核二廠 2 號機

待機期間設備可靠性整體評估

更新版

台灣電力公司

民國 107 年 2 月 27 日

目　錄

壹、總章

貳、2 號機待機期間設備可靠性整體評估

貳.一、 核安管控領域整體評估

貳.一.1、 運轉與測試整體評估

貳.一.2、 機械設備可靠性整體評估

貳.一.3、 修配設備可靠性整體評估

貳.一.4、 電氣設備可靠性整體評估

貳.一.5、 儀控設備可靠性整體評估

貳.一.6、 電算設備可靠性整體評估

貳.一.7、 核燃料營運整體評估

貳.一.8、 地震監測與因應整體評估

貳.一.9、 人員訓練整體評估

貳.二、 廢棄物管理領域整體評估

貳.三、 輻射防護領域整體評估

貳.四、 品質與品保領域整體評估

參、總結

核二廠2號機待機期間設備可靠性整體評估

壹、總章

105年5月16日核二廠2號機因主發電機避雷器故障，引動主發電機及汽機跳脫，當時反應爐仍在安全狀態未受影響。台電公司立即成立專案調查及處理小組，並邀原廠家西門子公司參與事件肇因調查與設備修復作業。事件中受損及受影響的設備已於105年6月27日完成修復與測試工作。另本案肇因分析及修復計畫綜合報告，原能會亦已於105年11月16日完成審查並上網公告。台電公司為確保該機組在待機期間之設備可用性，核二廠亦於106年3月陳報原能會說明2號機現況，及維持相關設備功能所採取之維護測試措施與改善作業。106年10月起並展開機組大修作業，同年12月10日完成所有系統設備大修之維護保養與測試作業，並接受原能會12月14-20日為期7天之大修現場視察，同時辦理完成該機組承諾改善事項，目前2號機在安全備轉可用狀態。然本公司為做好自主安全管制工作，另由核安處自107年1月起，對2號機執行為期一個月的專案稽查，再度確認該機組過去所有運轉維護管理作

業，均依計畫確實執行，機組已符合再運轉申請條件。

核二廠為確保 2 號機各系統設備在此待機狀態下仍保持隨時可用，除展開定期大修作業，依大修計劃進行設備檢查維護及測試，確保系統設備均已恢復至備轉狀態。機組在待機期間亦藉由核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)的管控，比照機組正常發電狀態將各項需執行的偵測試驗及預防保養項目，皆納入電腦管理清單由品質組管控，送請各維護技術組與運轉組依排定時程執行設備維護保養與測試。

因應此次機組待機時間較長，不同於過去 30 幾年來的正常運轉與大修兩種模式交替的運轉經驗，核二廠特別檢視現有運轉、維護機制之周延性，清查在此待機模式下，哪些設備的狀態與機組正常發電中有差異，包括：運轉的差異、設備所處環境的差異及設備備用條件差異等因素，針對差異項目擬訂對應的執行程序書，或新增測試、檢查與保養項目，大修作業亦配合執行相關設備的強化維護檢查措施，確保所有系統設備的可靠性不受影響。而不論平時、大修或增訂的各項運轉測試與維護作業，亦皆依照台電公司的核能品保制度，由核二廠品質人員查證並管控，另由台電公司核安處執行獨立稽查（含現場查證及專案稽查），確認所有作業皆符合要求，設備狀況均維

持在安全可用狀態。

2 號機待機期間已採取上述積極作為，強化各設備的可用性與可靠性，惟為確保機組再運轉過程的順利，核二廠亦點檢再運轉前的機組狀態，包括：全面檢視機組待機期間重要運轉維護之處置與經驗回饋辦理情形之完備性、針對機組未來再運轉時，各階段系統設備起動過程可能出現之異常狀況，研擬具體因應對策與作為（涵蓋：設備備品的準備、核燃料可靠度的監測、運轉值班人員的操作訓練等等），為2 號機順利再運轉，達成安全穩定供電目標，做好充足的人力、物力準備。

綜上，核二廠針對 2 號機已採取充分且完善的各項因應機組再運轉作為，本報告為呈現前述各項已執行及規劃未來執行的因應措施，將以「核安管控、輻射防護、廢棄物管理及品質與品保」共 4 大領域，分別詳細闡述 2 號機待機期間設備可靠性確保之整體評估具體作為（包括：維護作為、經驗回饋、機組起動階段因應作為），其中「核安管控領域」細分：運轉與測試、機械、修配、電氣、儀控、電算、核燃料、地震監測與因應、人員訓練等9類別，為2號機未來再運轉做好一切準備，以期能符合國人對核能安全確保之期待。

貳、2號機待機期間設備可靠性整體評估

貳.一、　核安管控領域整體評估

貳.一.1、運轉與測試整體評估

貳.一.2、機械設備可靠性整體評估

貳.一.3、修配設備可靠性整體評估

貳.一.4、電氣設備可靠性整體評估

貳.一.5、儀控設備可靠性整體評估

貳.一.6、電算設備可靠性整體評估

貳.一.7、核燃料營運整體評估

貳.一.8、地震監測與因應整體評估

貳.一.9、人員訓練整體評估

貳.一.1 運轉與測試整體評估

一、 目的

核二廠 2 號機 105 年 5 月 16 日發生主發電機避雷器故障，造成發電機及汽機跳脫，反應爐安全狀態未受任何影響，正常冷停機。台電公司立即成立專案調查及處理小組，與原廠家西門子公司進行肇因調查與設備修復作業，改善項目皆已完成。

在機組運轉狀態方面，2 號機自上述事件待機迄今，除完成本次大修作業外，其餘時間皆維持在冷停機狀態，為確保各系統設備在此待機狀態下仍隨時可用，保持其設備可靠性，核二廠檢視現有運轉測試機制，對於安全有關設備及一般發電設備，研擬制訂程序書，以確保機組獲准起動再轉後設備能順利安全運轉。其次，待機期間運轉人員持續訓練，精實汲取經驗回饋，無論此期間 1 號機或 2 號機所獲得之運轉經驗，由運轉人員記錄或蒐集，以回饋到 2 號機作為起動再轉時運轉操作注意提醒。此外，2 號機起動再轉期間，由起動到滿載，亦將以謹慎小心的安全文化態度，預先擬定由起動到滿載之關鍵步驟與可能風險，並列出對應參數監控與應變措施，種種作為，其目的在於確保起動到滿載過程中，設備保持可用及可靠，並透過預知風險、預先防範。

二、 待機期間設備可靠性之維修作為

2 號機待機期間，與機組功率運轉期間最大不同在於反應爐並未抽棒起動，反應爐無功率亦未產生蒸汽，所以與機組熱停機、起動或運轉的狀況模式並不相同，然為確保機組設備的安全性及可靠性，並具備待機起動再轉之能力，核二廠已進行設備清查及妥善規劃測試，驗證設備的可用性，比照功率運轉模式，除需要有功率或蒸汽才能執行之少部分測試，已將應該在功率運轉模式需要執行的偵測試驗程序書，均依原有排程持續執行，以確保機組起動再轉時能正常運轉。設備清查與測試運轉規劃分成運轉規範規定安全相關設備測試、一般電廠設備(BOP 設備)及其他重要設備運轉測試等二個部分，茲分述如下：

(一) 運轉規範規定安全相關設備測試

機組待機期間，依運轉規範規定需定期執行偵測試驗之安全相關設備，皆依電廠維護管理電腦化系統(MMCS)排定之時程執行測試，以驗證及維持設備可靠性，例如緊急爐心冷卻系統(ECCS)、緊急柴油發電機等，並不因為機組待機，而停止其功能驗證。意即此類系統或設備皆依 MMCS 排程及程序書進行管控及運轉測試。

對運轉模式 1、2、3(運轉模式 1:功率運轉，運轉模式 2:機組起動/熱待機，運轉模式 3:熱停機)之各項偵測試驗，即使待機期

間處於運轉模式 4(冷停機)，運轉模式不符，但除未達測試條件者，例如因反應爐無功率及無蒸汽來源產生而無法測試者以外，可執行測試部分均依電腦排程執行偵測試驗，持續確保設備可靠性。未達測試條件之偵測試驗將於機組達到測試條件後執行，以及時恢復其可用性。上述之各項偵測試驗與預防保養皆依排程執行並依規定留存紀錄備查。

(二) 一般電廠設備(BOP 設備)及其他重要設備運轉測試

即使機組待機期間，一般電廠設備的重要系統如冷凝水泵(CP)、循環水泵(CWP)、廠房通風、機件潤滑油系統等，以及其他迴轉設備仍持續維持正常運轉，以確認系統功能正常。惟因機組未發電運轉，故仍有部分之迴轉設備或其他重要設備如再循環泵等均處於備用狀態，針對此類處於備用而未運轉之設備，核二廠利用下列兩份程序書進行管控，以確保系統功能正常：

1. 程序書 390「迴轉機正常及維修換台或每月定期換台方法程序書」

針對核二廠具有兩台以上相同功能且平時必須保持運轉之迴轉機之設備，依核二廠既有程序書 390「迴轉機正常及維修換台或每月定期換台方法操作程序書」，執行每月換台操作，或起動測試運轉，以確保設備在可用狀態。

(1) 程序書 390 中明確規範換台日期，且此換台執行日期亦納

入 MMCS 管控。

(2) 明確列出每月換台或測試之迴轉機。

A. 核機冷卻水泵

B. 汽機廠房冷卻水泵

C. 控制棒驅動泵

D. 用過燃料池泵

E. 正常冷凍水冷卻組

F. 主蒸汽隧道汽機廠房冷卻組

G. 反應爐廠房冷卻器組及乾井區域冷卻器組

H. 汽機廠房密閉區域冷卻器組

I. 主變壓器冷卻風扇

J. 蒸汽旁通及壓力調節器系統液壓動力單元

K. 蓄電池組充電機換組

L. 隔離相匯流排冷卻組

M. 再循環泵流量控制閥液壓動力單元

N. 主汽機潤滑油槽抽氣扇

O. 循環水系統迴轉欄污柵沖洗泵

P. 循環水系統水箱真空泵

Q. 飼水加氫系統鹼液循環水泵

R. 飼水加氫系統 H2 淋洗循環水泵

S. 飼水加氫系統冷卻水泵

T. 海水電解增壓泵

U. 冷凝水傳送泵

V. 循環水系統迴轉攔污柵沖洗增壓泵定期測試

W. 發電機軸承油氣抽氣器

X. 泵室整流器室冷卻水循環泵

Y. 泵室循環水之潤滑水沖淨操作

Z. 廠用空氣(SERVICE AIR)管路低點洩水操作

AA.抑壓池淨化系統(SPCS)

BB. 消防水至 RHR B 管路定期沖淨

CC. 輔機廠房排氣扇

DD.ERF 電池室排氣扇

EE. 飼水加氫氫氣壓縮機

FF. 飼水加氫氧氣壓縮機

2. 程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」(如附件貳.一.1-1)

對於機組待機期間，為使機組能於起動再轉過程穩定順利，故執行相關系統設備之核對與操作，俾能提早發現問題進行檢修處理，提升設備可靠性，所以對於未納入 MMCS 及程序書 390 管控之設備，核二廠為謹慎因應此一差異性，特

別另新編程序書 205「機組長時間停機未啟動設備定期試運轉程序」。程序書 205 涵蓋之範圍，除了相關設備的試運轉或換台運轉，並執行 BOP 系統設備實際起動運轉及爐心功率控制設備功能驗證等，以確保系統之功能均正常。說明如下：

(1) 在一般廠用設備(BOP)設備方面：

規範定期執行冷凝水泵、飼水泵、循環水泵換台運轉與冷凝器水箱換組，其目的在維持發電狀態時之水路循環及水質要求，並確保冷凝水、飼水及海水冷卻之可用性，維持系統管路處於飽管狀態，另可進一步驗證水箱銅管之完整性,防範機組運轉時海水滲漏之可能性;此外定期起動主汽機慢車迴轉(Turning Gear)，觀察主汽機迴轉情形；執行汽機關斷閥(TV)、控制閥(GV)、中間閥(IV)、再熱閥(RV)行程動作，確認汽機組件狀況及汽機各控制閥動作與控制正常；更藉由實際執行主冷凝器抽真空，確認主冷凝器保持完整密封，機組運轉時可提供真空，以驗證蒸汽推動汽機作功後之熱沉功能。

(2) 在其他重要設備方面：

除了依既有之程序書執行單節距控制棒抽插試驗，程序書 205 更規範控制棒全行程(全出至全入)之抽插試驗，再輔以機組起動再轉前執行之控制棒摩擦試驗、功能試驗

及急停插入時間驗證，確保控制棒之爐心功率控制能力正常。反應爐再循環泵定期起動試轉，驗證系統流程的完整性，以確保反應爐再循環系統功率調整控制之功能正常。

(3) 系統管路沖洗方面：

系統管路沖洗包含冷凝水及飼水系統管路沖洗。目前機組待機狀況下，冷凝水及飼水系統均保持運轉中，故大部分系統管路保持壓力運轉流動，並經除礦器過濾及離子交換，持續進行短程管路(Short Cycle) 沖洗以維持良好水質。為配合待機再轉，並以更嚴謹之態度，比照機組大修後管路沖洗模式，在程序書 205 中，明訂每二個月執行完整之長程管路(Long Cycle) 沖洗，確保所有管路內水質均符合規範。

(4) 執行週期管控方面：

在程序書 205 中明確敘述執行週期的區分，

A. 執行程序書 612.3.1.1「控制棒驅動系統閒置期間防止腐蝕操作程序及燃料填換期間控制棒可用性測試」，以星期五執行為原則。

B. 每二周執行項目，以每月第一個、第三個之星期二執行為準。

C. 每月執行項目，以每月之第二個星期二執行為準。

D. 每二月執行項目以下列各月(二月、四月、六月、八月、十月、十二月)執行，以該月之第四個星期二執行為準。

程序書205執行項目亦已列入MMCS電腦排程管控，然後各執行項目均排入「維護整體風險工具(MIRU)」排程中其執行週期及風險管控，並依週期持續執行。所有偵測試驗文件並有品質及保存程序管控。

為確保各系統功能正常，執行項目如下：

A. 控制棒抽出(全出至全入)測試(每半年執行一次)

B. 冷凝水泵換台運轉(每二週執行一次)

C. 飼水泵換台運轉(每二週執行一次)

D. 循環水泵換台運轉與水箱換組使用(每二週執行一次)

E. 起動主汽機迴轉機(Turning Gear)(每一個月執行一次)

F. 機械真空泵測試程序(每一個月執行一次)

G. 餘熱移除冷卻系統停機冷卻換台運轉(每二週執行一次)

H. 其他各項設備試運轉、換台運轉(每一個月執行一次)

I. 執行飼水系統管路清洗(每二個月執行一次)

J. SJAE 汽源供給系統相關 AOV/MOV 測試程序(每一個月執行一次)

K. 主蒸汽旁通閥液壓驅動組主油泵測試(每一個月執行一次)

L. 起動反應爐再循環泵A台及B台運轉(每三個月執行一次)

M. 執行汽機 TV、GV、IV、RV 行程活動(每一個月執行一次)

N. 主冷凝器抽真空(每二個月執行一次閥位查證表/六個月執行一次抽真空)

O. 汽機輔助系統相關閥類測試核對表

P. RCIC 渦輪機及冷卻水泵轉子轉動步驟指引

三、 待機期間之經驗回饋

(一) 日常運轉經驗回饋

2 號機待機期間，無論運轉中之 1 號機或待機中之 2 號機運轉人員仍持續堅守崗位,嚴密監控運轉參數,執行現場設備巡視。設備運轉參數巡視觀察發現異常或盤面警報之出現，運轉人員均依循操作程序書、警報程序書或異常處理程序書立即處理，處理時除了及時消除異常情形，恢復設備至正常可用狀態，也由處理過程中不斷汲取 1 號機與 2 號機之經驗回饋，並將這些經驗回饋轉化為 2 號機再轉時機組運轉處理的能力。

經驗回饋事例一:

2 號機第一區自備緊急柴油發電機併聯前頻率晃動

摘要說明	2 號機第一區自備緊急柴油發電機併聯前頻率晃動
事件敘述	105.09.26 09:00 因梅姬中度颱風來襲,2 號機執行第一區自備緊急柴油發電機定期測試。 反應器輔助運轉員依程序書操作，欲進行併聯時，發現發電機頻率±0.3 HZ (±2 rpm)前後晃動，且同步儀表指針前後晃動，跟以往執行併聯時有差異性，懷疑是因調速機構控制不穩定而造成的現象，而暫停併聯動作。
原因	調速機構控制不穩定而造成頻率晃動。

分析	
經驗回饋	因調速機構機械組件長時間運轉，特性稍有改變雖有轉速不穩定之現象，此狀況不影響設備可用性，因運轉員之細心發現，以高標準要求電氣組進行微調調速機構，確保關鍵組件的性能，提高安全設備之可靠度。

經驗回饋事例二:

二次圍阻體隔離閥關閉試驗操作可能風險(精進程序書)

摘要說明	二次圍阻體隔離閥關閉試驗操作可能風險(精進程序書)
事件敘述	1. 105.10.17 執行 616.5.2.3-IST 二次圍阻體隔離閥關閉試驗時，因 2 號機在冷停機期間(運轉模式 4)，依程序書 616.5.2.3-IST 內容需執行運轉模式 4 部分，此部分為核機冷卻水系統各個隔離閥之開關測試，操作此程序與一般運轉期間(運轉模式 1/2/3)不同，然針對核機冷卻水系統各個隔離閥之開關測試程序，在程序書內未能清楚詳細說明冷停機與一般運轉期間的差異性，又該等閥組分位於兩個盤面，且有開關的先後之分，易造成混淆。 2. 另外執行通風系統 1(2)GL-HV-167A/B 及

	1(2)GL-HV-168A/B 隔離閥之開關測試時，為避免二次圍阻體及燃料廠房負壓過大，需依張貼式運轉指示(POI C-383)操作。此操作在附件備註表格內無額外註解說明提醒，於操作過程中可能有誤解或誤操作的風險，若程序書再加以詳述，將可能避免上述情事發生。
原因分析	1. 執行核機冷卻水系統各個隔離閥之開關測試時，若未依程序書注意開與關之次序關係，會造成壓力暫態。 2. 1(2)GL-HV-167A/B 及 1(2)GL-HV-168A/B 隔離閥之開關測試時，若未依照盤面上之 POI C-383 指引操作時，會造成二次圍阻體及燃料廠房負壓過大。
經驗回饋	1. 精進程序書，增加執行核機冷卻水系統各隔離閥之開關測試操作順序，並在執行步驟上加列操作步驟順序。 2. 精進程序書增加執行 1(2)GL-HV-167A/B 及 1(2)GL-HV-168A/B 隔離閥之開關測試附件備註表格，加註解說明提醒運轉員，防止非預期狀況發生。

(二) 對外通報之經驗回饋

核二廠輔助廠房排氣之流程輻射偵測器(Process Radiation Monitor，PRM) 1S-28 設置之目的，係為監測核能電廠正常運轉

下該廠房之排氣濃度是否正常，當出現高輻射狀況時，能主動提供警報至主控制室。監測器共分成 3 個控道，可分別監測惰性氣體、微粒及碘等放射性物質。

106 年 8 月 30 日上午 11 時 55 分，1 號機 1S-28 監測器之微粒控道發生警報訊號，電廠立即依據程序書規定以簡訊通知主管機關並採取因應措施；經追查造成警報之原因，為當天上午 9 時電廠工作人員依據程序書 817.1 執行每半年「事故後取樣系統」(Post Accident Sampling System, PASS)取樣作業時，因連接管路接頭脫接，致取樣期間反應爐水樣本氣化，造成 PRM 1S-28 微粒控道警報動作。該脫接之接頭當天已立即回復鎖固，並水行展開清查兩部機「事故後取樣系統」之冷卻器沖淨管路所有接頭的牢固性，清查結果各接頭均鎖固良好；另亦平行展開清查爐水水質取樣、爐水淨化系統及爐水隔離冷卻系統之取樣與感測管路接頭牢固性，清查結果各接頭均鎖固良好。並針對上述沖淨管路接頭脫接事件已作深入檢討，並採行改善措施如下：

1. 已於 773.8「事故後取樣系統儀器維校程序書」增訂：冷卻器沖淨管路接頭鎖固後之間距值，且於每次大修落實執行前述接頭之目視檢查，如接頭表面有鏽蝕或磨損情形時即作更換，並依據安裝準則量測管接頭間距值，如超過標準則重新執行接頭鎖固，以確保其牢固性。

2. 已於 817.1「事故後取樣系統（PASS）取樣程序書」增訂：每次執行取樣作業前，維護人員執行目視檢查及查驗取樣系統各管接頭鎖固後之間距值需符合要求，並確認鎖固；如間距值未符合要求，則將接頭解開，重新用手上緊螺帽後，再應用扳手上緊 1/4 圈，上緊後間距值仍超過要求時，則進行接頭更換及安裝，並確認鎖固後，再執行取樣作業。
3. 未來大修儀器維校及平時取樣作業將確實遵照上述程序書規定，落實執行取樣系統各管接頭之查驗，以徹底防範類似事件再發生。
4. 本項維護作業納入品質人員現場工作停留查證項目，藉由多一道現場品質查證程序，以確保爾後作業完整。

PRM 1S-28 微粒控道警報動作發生期間，電廠監測區及廠界環境輻射監測結果均為正常，不影響機組運轉與工作人員安全，也未對環境及民眾造成任何影響，後續並依原能會之管制要求提出完整精進改善作為。

事件發生時，運轉人員雖依程序書規定立即執行對管制單位之通報，惟當時程序書未盡完善，並未規定此類警報動作須通報地方政府，以致未能考量同步通報地方政府，經過深切檢討後，亦已修訂程序書，對可能引起民眾關切、媒體報導之通報情事，將依「一般通報事件」作業流程通報地方政府，地方政府第一時

間可同步掌握訊息，讓資訊更為透明化。

四、 機組起動再轉期間因應作為

核二廠 2 號機待機至再轉期間目前反應爐仍維持於冷停機狀態，於機組重新起動再轉前，核二廠將遵循起動管制程序書，再確認各系統設備之可用性，另已擬定運轉值班人員操作強化訓練，以確保機組可安全的再轉。

(一) 待機期間設備異常處理措施

對於待機期間的設備任何異常狀況，核二廠皆依既有管控機制，例如開立設備請修單、臨時設定值變更/拆跨接、品質不符通知(NCD)等處理解決，且各項案件均能積極處理完成並結案，於機組起動再轉前亦會再召開電廠運轉審查委員會(SORC)審查所有設備異常情形均能妥適處理完成，以確認機組起動及運轉安全。

(二) 運轉值班人員強化訓練之規劃

1. 機組運轉操作精進

機組於待機期間，運轉員仍持續執行正常課堂及模擬器訓練，並經由例行操作或偵測試驗，時時保持對機組之運轉與監控能力。對機組之起動或停機操作程序亦在訓練課程項目內，運轉員在現行機制下已完全具備執行機組各項操作之能力，但為使運轉員更精進各項起動操作程序，確保運轉員執行起動再轉任務時，更熟稔系統操作實務及經驗回饋，防

範非預期事件發生，更於模擬操作中心增開五班運轉員機組起動模擬器再訓練課程，課程日期為 106 年 2/6、2/10、2/13、2/15、2/16。

再訓練對象為參與起動再轉操作之運轉員，透過團隊操作模擬器演練及經驗研討，務使運轉值班人員更能發揮應有之團隊效能。

再訓練課程內容包含：反應爐起動應執行之核對項目、執行抽棒及反應爐達臨界現象判斷、升溫升壓之操作、反應爐飼水泵置入及換台操作、反應爐模式開關切換操作、汽機升速及主發電機併聯、廠用電源切換操作、飼水控制單元與三元操作、再循環泵由低速切換至高速運轉操作、起動過程偵測試驗執行、經驗回饋等項目，其內容涵蓋自反應爐起動前查核、抽棒至臨界後到主發電機併聯，而後升載至高功率。此模擬操作精進課程已於 106 年 2 月 16 日全部完成

2. 再轉起動操作訓練再強化

(1) 再轉起動操作模擬器課程強化訓練

運轉員平時課程訓練及操作，對程序書內容熟悉度及應用能力均有專業表現，足可處理機組正常操作及異常暫態。但鑑於對核能安全的高標準期望，核二廠採行慎重之運轉態度，雖已於 106 年 2 月份執行運轉員機組起動

模擬器再訓練課程，配合 1 號機於 1EOC25 大修後經核准起動，核二廠亦於 106 年 5/4、5/8、5/10、5/15、5/18 共 5 班次，再次執行起動前模擬器操作演練課程，訓練課程規劃依不同之機組起動階段，訓練運轉員執行正常起動操作程序，熟悉正常操作程序書，並加入設備狀況異常之因應操作程序，熟悉異常暫態處理及異常操作程序書，使其對程序書內容及應用更熟稔，保持高度團隊合作效能，維持穩定操作，也消弭暫態於無形。為持續強化起動操作能力，上述運轉值班人員的模擬器操作強化訓練，核二廠亦安排於機組再轉起動前再執行一梯次(共五班，含爐心特性)的訓練，訓練日期為 107 年 2/12(二班次)、2/14、2/23 及 2/27。

(2) 再轉起動運轉知能及應變課程強化訓練

核二廠為了確保 2 號機再轉起動參與之運轉人員對起動程序、注意事項及應變能力有充分了解及嫻熟，再辦理特殊程序書「2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案」(如附件貳.一.1-2）、「起動前檢查方案」、「地震應變」及「異常警報處置強化」等主題內容訓練之課堂訓練，以確認相關人員均了解起動再轉之相關作為，本項訓練

課程於機組再轉起動前完成，並留下相關紀錄備查。

(三) 起動再轉後至滿載期間各階段操作及測試因應作為

機組起動再轉到滿載風險管控及應變計畫分為操作風險管控、運轉關鍵步驟風險管控及應變兩個部分。

1. 操作風險管控

(1) 起動再轉前安排 5 班次之再強化機組起動模擬器訓練，以確保運轉人員對起動操作、程序書步驟、經驗回饋保持嫻熟了解。

(2) 起動再轉過程除當值運轉人員外，再依工作需求安排支援運轉人力及維護配合人員，使工作之準備於執行時能更完整周延。

(3) 模擬中心講師擔任起動再轉期間運轉操作第三方獨立運轉監控及支援，講師具高級運轉員執照，做為當值運轉團隊之後備監督，適時提出建議及風險告知，使運轉操作風險降至最低。

2. 2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案

編寫特殊程序書「2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案」，程序書內容分為「升載管制計畫」、「2 號機再轉起動期間運轉方案」及「長期待機機組再轉可能新增異常應變措施」三個部分。。

(1)「升載管制計畫」:對起動期間之關鍵步驟、可能發生之暫態運轉程序及須執行檢查之措施(如系統洩漏、停機期間未曾運轉設備之起動運轉狀況觀察)訂定升載管制計劃，採逐步升載方式，針對每一階段須檢視參數，確認機組設備運轉狀況正常後再執行下一階段之升載或測試。

(2)「2 號機再轉起動期間運轉方案」分為項次標題、關鍵步驟(含執行前檢查)、可能風險、操作注意事項、參數警報燈號及設備監控、異常警報及狀況因應措施、升載監控七大部分。機組起動到滿載過程中，依機組功率狀況變化列出次序及狀況標題說明，該狀況標題之關鍵步驟必須詳實列出執行前應事先進行的檢查，關鍵步驟包含抽棒臨界、功率提升過程之重要操作等，然後分析各關鍵步驟可能潛存之風險，對於此等風險列出操作上應注意的事項，避免不預期的暫態或異常情形產生,且相關應監控之參數、警報、燈號或設備狀況也預規劃，俾能掌握系統設備之運轉情形。此外，關鍵步驟時若有異常警報或異常狀況，將依異常操作程序書相關步驟處理，務求消弭異常暫態於無形；升載過程進行階段性升載前檢查，於確認系統設備正常後再進行功率提升或測試變動。

(3)「長期待機機組再轉可能新增異常應變措施」內容則檢視

因長期待機於機組起動期間可能發生之異常情境，而現有電廠異常操作程序書涵蓋或可能未涵蓋之異常狀況，依照可能產生之異常情境，分為項次標題、關鍵步驟、可能風險、操作注意事項、參數警報燈號及設備監控、異常警報及狀況因應措施等，針對可能新增之異常情形，預先風險告知，俾能及時處理暫態。

機組起動到滿載適用之特殊程序書「2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案」，詳如附件貳.一.1-2。

五、 結語

核二廠 2 號機在此段機組待機期間，面臨了機組運轉狀態與以往功率運轉時有不同的情形，為了確認及保持所有設備的可用性及可靠性，在運轉方面經由定期且持續的運轉測試，來提早發現設備的異常情形，並及時修復，俾能保持機組隨時都在可用再轉狀態。測試運轉為了能完整涵蓋運轉設備，將所需測試設備分為運轉規範規定安全相關設備測試、一般電廠設備(BOP 設備)及其他重要設備運轉測試等二個部分，然後各別用對應程序書去執行測試，而為了能定期且持續測試，更以電腦排程管控執行週期，避免執行疏漏。在機組起動再轉期間運轉關鍵步驟之相對應作為，亦深入檢視，逐一檢討注意事項、參數監控與異常應變。綜上所述，從待機期間為維持設備可靠性的規劃

與實際測試，到機組起動再轉過程所應具備之經驗回饋與監控應變，均已有精實之作為，可確保設備可靠性及機組起動再轉順利。

名稱：機組長時間未啟動設備定期試運轉程序

1.0 訂定目的

機組長期待機未起動（大於 30 天），為使機組能於起動過程穩定順利，故執行相關系統設備之核對及操作，以俾能提早發現問題進行檢修處理，提升設備可靠性。

2.0 適用範圍/時機：

1. 機組長期待機未起動（大於 30 天），經過會議討論後決定執行本程序書。
2. 各設備之運轉狀況每值依程序書執行 268「主控制室大修反應爐開蓋期間前盤背盤記錄及警報管制」。另每值依程序書執行 264「維持停機狀態檢視查核表」以確定各設備為可用狀態。
3. 於機組獲得核准起動時、停止執行本程序書。

3.0 查核項目

1. 執行程序書 612.3.1.1，以星期五執行為準。
2. 每二周執行項目，以每月第一個、第三個之星期二執行為準。
3. 每月執行項目，以每月之第二個星期二執行為準。
4. 每二月執行項目以下列各月(二月、四月、六月、八月、十月、十二月)執行，以該月之第四個星期二執行為準。

註 1：各項執行均排入「維護整體風險工具(MIRU)」排程中。

註 2：如遇機組有其他偵測試驗可順延至次日執行(例如：執行程書 390「迴轉機正常及維修換台或每月定期換台方法操作程序書」等)。

4.0 附件

執行週期	執行項目	相關配合部門
每二週	附件二：冷凝水泵換台運轉	修配組、電氣組
	附件三：飼水泵換台運轉	值班自行操作
	附件四：循環水泵換台運轉與水箱換組使用	電氣組
	附件七：餘熱移除冷卻系統停機冷卻換台運轉	機、電、儀、修組
每一個月	附件五：起動主汽機 Turning Gear	修配組
	附件六：機械真空泵測試程序	值班自行操作
	附件八：其他各項設備試運轉、換台運轉	修配組：1(2)K-4A/B 機械組：1(2)VT-8A/B 電氣組：1(2)VT-9A/B
	附件十：SJAE 汽源供給系統相關 AOV/MOV 測試程序	值班自行操作
	附件十一：主蒸汽旁通閥液壓驅動組主油泵測試	值班自行操作
	附件十三：執行汽機 TV、GV、IV、RV 行程活動	電氣組、電算組、修配組
	附件十五：汽機輔助系統相關閥類測試核對表	值班自行操作
	附件十六：RCIC 渦輪機及冷卻水泵轉子轉動步驟指引	機械組執行
每二個月	附件九：執行飼水系統管路清洗	修配組、電氣組
	附件十四：主冷凝器抽真空(執行一次閥位查證表)	值班自行操作
每三個月	附件十二：起動反應爐再循環泵 A 台及 B 台運轉	電氣組、機械組
每六個月	附件一：控制棒抽出(全出至全入)測試	值班自行操作 (原則上安排於星期五與控制棒防腐蝕一起測試)
	附件十四：主冷凝器抽真空(執行一次抽真空)	修配組

附件一：控制棒抽出(全出至全入)測試(每半年執行一次)

1．6 月或 12 月第一個星期五，則將控制棒由全入抽至全出再由全出插至全入。

2．確認行程是否順暢、棒位指示是否正常及偶合是否正常。

3．每支控制棒全出後依「程序書 612.3.5 控制棒偶接核對」。

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

註：控制棒動作測試，每次測試一支控制棒。平時由全入抽至 02 再由 02 插至全入。(本程序書每週依程序書 612.3.1.1 控制棒驅動系統閒置期間防止腐蝕操作程序及燃料填換期間控制棒可用性測試，不列入 205 程序書管制)

附件二：冷凝水泵換台運轉

以 A→C→B→D 順序換台。(每二週切換一次)

1．通知修配組、電氣組人員配合冷凝水泵起動。

2．量測要起動之冷凝水泵絕緣完成。

3．運轉值班、修配組人員檢查要起動之冷凝水泵各冷卻水閥開啟，馬達油位正常。

4．運轉人員將備用之除礦床加一床置入使用(依環化組安排為準)。

5．控制室人員將選擇開關切至 OFF 位置。

6．控制室人員起動冷凝水泵。

7．現場確定起動正常後，停用運轉中之冷凝水泵。

8．現場將除礦床加一床置備用。

9．將選擇開關切至停用台。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	冷凝水泵 CP-A	1(2)A112			□合格□不合格
2	冷凝水泵 CP-B	1(2)A113			□合格□不合格
3	冷凝水泵 CP-C	1(2)A208			□合格□不合格
4	冷凝水泵 CP-D	1(2)A209			□合格□不合格

換台前/後運轉狀況

項次	設備名稱	換台前運轉狀況(□內打勾☑)			換台後運轉狀況(□內打勾☑)		
		運轉	備用	掛卡停用	運轉	備用	掛卡停用
1	冷凝水泵 CP-A	□	□	□	□	□	□
2	冷凝水泵 CP-B	□	□	□	□	□	□
3	冷凝水泵 CP-C	□	□	□	□	□	□
4	冷凝水泵 CP-D	□	□	□	□	□	□

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件三：飼水泵換台運轉

以 A→B→C 順序換台。(每二週切換一次)

1．先將執行水車運轉中之飼水泵 KEY 開關置於 TRIP，轉速下降確定已跳脫。

2．將要運轉之飼水泵 KEY 開關置於 NORMAL。

3．執行飼水泵 LATCH，確定飼水泵升速，成為水車狀態。

4．確定停用之飼水泵之慢車迴轉正常使用。

換台前/後運轉狀況

項次	設備名稱	換台前運轉狀況(□內打勾☑)			換台後運轉狀況(□內打勾☑)			換台後慢車迴轉運轉狀況(□內打勾☑)		
		運轉	備用	掛卡停用	運轉	備用	掛卡停用	運轉	備用	掛卡停用
1	RFPT-A	□	□	□	□	□	□	□	□	□
2	RFPT-B	□	□	□	□	□	□	□	□	□
3	RFPT-C	□	□	□	□	□	□	□	□	□

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件四：循環水泵換台運轉、水箱換組使用(每二週切換一次)

循環水泵換台運轉

1．通知電氣組，將要起動之循環水泵帆布蓋移除。

2．請電氣組量測要起動之循環水泵之絕緣正常。

3．控制室加入一組水箱使用(如此時為 2 泵 2 箱、如為 2 泵 3 箱不必再置入水箱)。

4．起動循環水泵。

5．停止計劃要停止之循環水泵。

6．停用已長時間使用之水箱。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	循環水泵 CWP-A	1(2)F110			□合格□不合格
2	循環水泵 CWP-B	1(2)F109			□合格□不合格
3	循環水泵 CWP-C	1(2)F108			□合格□不合格
4	循環水泵 CWP-D	1(2)F107			□合格□不合格

換台前/後運轉狀況

項次	設備名稱	換台前運轉狀況(□內打勾☑)			換台後運轉狀況(□內打勾☑)		
		運轉	備用	掛卡停用	運轉	備用	掛卡停用
1	循環水泵 CWP-A	□	□	□	□	□	□
2	循環水泵 CWP-B	□	□	□	□	□	□
3	循環水泵 CWP-C	□	□	□	□	□	□
4	循環水泵 CWP-D	□	□	□	□	□	□
5	水箱-A	□	□	□	□	□	□
6	水箱-B	□	□	□	□	□	□
7	水箱-C	□	□	□	□	□	□
8	水箱-D	□	□	□	□	□	□

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件五：起動主汽機 Turning Gear(每一個月執行一次)

起動主汽機 Turning Gear 運轉：

1. 前一天通知修配組，配合起動主汽機 Turning Gear。
2. 確定潤滑油泵 1(2)P-67、1(2)P-16 已在運轉中(未運轉先量測絕緣,再將潤滑油泵起動運轉)。
3. 量測主汽機 Turning Gear 馬達、頂舉油泵 1(2)P-14 之絕緣符合要求。
4. 待運轉值班、修配組人員至現場檢查完成後。
5. 起動頂舉油泵 1(2)P-14 將該開關切至 AUTO 位置。
6. 將主汽機 Turning Gear 置於 AUTO 位置。
7. 頂舉油泵 1(2)P-14 將會自動跳脫。
8. 主汽機 Turning Gear 會自動嚙合(確認 ENGAGE 紅燈亮)。
9. 主汽機 Turning Gear 會自動起動運轉(監視 T/G 馬達電流正常)。
10. 頂舉油泵 1(2)P-14 將會自動起動運轉。

停止主汽機 Turning Gear 運轉：

1. 確認主汽機 Turning Gear 至少運轉 30 分鐘且運轉正常
2. 將主汽機 Turning Gear 置於 LOCAL。
3. 修配組人員在現場停止主汽機 Turning Gear(配合修配組人員，將主汽機置於該組要求之位置)。
4. 控制室人員將頂舉油泵 1(2)P-14 停止運轉。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	1(2)P-67	1(2)C6B01			□合格□不合格
2	1(2)P-16	1(2)B211			□合格□不合格
3	T/G 1(2)K-12	1(2)C4F21			□合格□不合格
4	1(2)P-14	1(2)C4F24			□合格□不合格

執行結果： □正常　□異常：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

執行人：＿＿＿＿＿＿＿＿

附件六：機械真空泵測試程序(每一個月執行一次)

起動程序：

1．量測 1(2)P-21、1(2)P-5 絕緣正常。

2．確定冷凝水供給閥是在開啟狀態(1(2)AP-117UB01(267UB01))。

3．將機械真空泵進口閥 1(2)CG-HV-125 控制開關置於 AUTO 位置。

4．起動 1(2)P-21。

5．起動 1(2)P-5。

6．確認機械真空泵的進口閥 1(2)CG-HV-125 已自動開啟。

7．查看主冷凝器 A/B 真空指示計 1(2)AD-PI-274/275 以確認真空已上升。

停止程序：

1.確認機械真空泵 1(2)P-5 至少運轉 5 分鐘且運轉正常。

2.停止 1(2)P-5。

3.確認機械真空泵進口閥(1(2)CG-HV-125 自動關閉)。

4.停止 1(2)P-21。

5.將機械真空泵進口閥 1(2)CG-HV-125 控制開關置於 CLOSE 位置。

6.關閉冷凝水供給閥(1(2)AP-117UB01(267UB01))。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	1(2)P-5	1(2)B605			□合格□不合格
2	1(2)P-21	1(2)C6A22			□合格□不合格

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件七：餘熱移除冷卻系統停機冷卻換台運轉(每二週切換一次)

1．每次換台操作前須通知機、電、儀、修各組派員先對系統執行巡視檢查。

2．依程序書 619.6「RHR 停機冷卻模式能力試驗」執行管路清洗。

3．完成要起動之餘熱移除泵、緊急循環水泵絕緣正常。

4．停用運轉中之緊急循環水泵。

5．停用運轉中之餘熱移除泵。

6．將停用餘熱移除冷卻系統列置為正常備用狀態。

7．依程序書 619.6 列置要起動之餘熱移除系統。

8．起動餘熱移除泵。

9．起動緊急循環水泵。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	1(2)P-49A(RHR-A)	1(2)A309			□合格□不合格
2	1(2)P-49B(RHR-B)	1(2)A407			□合格□不合格
3	1(2)P-4A(ECW-A)	1(2)A306			□合格□不合格
4	1(2)P-4B(ECW-B)	1(2)A408			□合格□不合格
5	ECW-A 風扇 1(2)VO3A	1(2)C3E11			□合格□不合格
6	ECW-A 風扇 1(2)VO3B	1(2)C3E12			□合格□不合格
7	ECW-B 風扇 1(2)VO4A	1(2)C4E11			□合格□不合格
8	ECW-B 風扇 1(2)VO4B	1(2)C4E12			□合格□不合格
9	ECW-A 沖洗泵 1(2)191A	1(2)C3E01			□合格□不合格
10	ECW-B 沖洗泵 1(2)191B	1(2)C4E01			□合格□不合格

換台前/後運轉狀況

項次	設備名稱	換台前運轉狀況(□內打勾☑)			換台後運轉狀況(□內打勾☑)		
		運轉	備用	掛卡停用	運轉	備用	掛卡停用
1	1(2)P-49A(RHR-A)	□	□	□	□	□	□
2	1(2)P-49B(RHR-B)	□	□	□	□	□	□
3	1(2)P-4A(ECW-A)	□	□	□	□	□	□
4	1(2)P-4B(ECW-B)	□	□	□	□	□	□

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件八：其他各項設備試運轉、換台運轉

格蘭蒸汽抽汽扇運轉(每一個月切換一次)：

1．量測 1(2)K-4A/B 絕緣正常。

2．運轉值班、修配組人員至現場配合，檢查各項設備列置已完成。

3．控制室起動 1(2)K-4A，正常運轉且至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)K-4A。

4．控制室起動 1(2)K-4B，正常運轉且至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)K-4B。

5．完成測試運轉。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	1(2)K-4A	1(2)C6A20			□合格□不合格
2	1(2)K-4B	1(2)C6C08			□合格□不合格

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

飼水泵潤滑油泵、控制油泵換台運轉(每一個月切換一次)：

1. 量測各油泵絕緣正常。

2. 運轉值班人員至現場配合。

3. 控制室起動油泵，現場人員確定無漏油且運轉正常。

飼水泵 A 台

1(2)P-25A⇆1(2)P-25B

1(2)P-262A⇆1(2)P-263A

飼水泵 B 台

1(2)P-26A⇆1(2)P-26B

1(2)P-262B⇆1(2)P-263B

飼水泵 C 台

1(2)P-27A⇆1(2)P-27B

1(2)P-262C⇆1(2)P-263C

飼水泵後備潤滑油直流泵(每一個月測試運轉)：

1. 請電氣組量測 1(2)P-25C/26C/27C 泵絕緣，認確各設備絕緣皆正常。

2. 運轉值班與修配人員至現場配合。

3. 控制室起動 1(2)P-25C 油泵，正常運轉且至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)P-25C。

4. 控制室起動 1(2)P-26C 油泵，正常運轉且至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)P-26C。

5. 控制室起動 1(2)P-27C 油泵，正常運轉且至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)P-27C。

主汽機後備潤滑油直流泵(每一個月測試運轉)：

1. 請電氣組量測 1(2)P-15 泵絕緣，認確設備絕緣皆正常。

2. 運轉值班與修配人員至現場配合。

3. 控制室起動 1(2)P-15 油泵，正常運轉且至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)P-15。

發電機備用封油泵(每一個月測試運轉)：

1. 請電氣組量測 1(2)P-20 泵絕緣，認確設備絕緣皆正常。

2. 運轉值班與電氣人員至現場配合。

3. 控制室起動 1(2)P-20 油泵，正常運轉且至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)P-20。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	1(2)P-25A	1(2)C2A26			□合格□不合格
2	1(2)P-25B	1(2)C6A14			□合格□不合格
3	1(2)P-25C	1(2)EF07			□合格□不合格
4	1(2)P-262A	1(2)C2A01			□合格□不合格
5	1(2)P-263A	1(2)C6B09			□合格□不合格
6	1(2)P-26A	1(2)C2A27			□合格□不合格
7	1(2)P-26B	1(2)C6A15			□合格□不合格
8	1(2)P-26C	1(2)EF08			□合格□不合格
9	1(2)P-262B	1(2)C2A24			□合格□不合格
10	1(2)P-263B	1(2)C6B32			□合格□不合格
11	1(2)P-27A	1(2)C2A28			□合格□不合格
12	1(2)P-27B	1(2)C6A11			□合格□不合格
13	1(2)P-27C	1(2)EF09			□合格□不合格
14	1(2)P-262C	1(2)C2D03			□合格□不合格
15	1(2)P-263C	1(2)C6C05			□合格□不合格
16	1(2)P-15	1(2)EF05			□合格□不合格
17	1(2)P-20	1(2)EF06			□合格□不合格

換台前/後運轉狀況

項次	設備名稱	換台前運轉狀況(□內打勾☑)			換台後運轉狀況(□內打勾☑)		
		運轉	備用	掛卡停用	運轉	備用	掛卡停用
1	1(2)P-25A	□	□	□	□	□	□
2	1(2)P-25B	□	□	□	□	□	□
3	1(2)P-25C	□	□	□	□	□	□
4	1(2)P-262A	□	□	□	□	□	□
5	1(2)P-263A	□	□	□	□	□	□
6	1(2)P-26A	□	□	□	□	□	□
7	1(2)P-26B	□	□	□	□	□	□
8	1(2)P-26C	□	□	□	□	□	□
9	1(2)P-262B	□	□	□	□	□	□
10	1(2)P-263B	□	□	□	□	□	□
11	1(2)P-27A	□	□	□	□	□	□
12	1(2)P-27B	□	□	□	□	□	□
13	1(2)P-27C	□	□	□	□	□	□
14	1(2)P-262C	□	□	□	□	□	□
15	1(2)P-263C	□	□	□	□	□	□
15	1(2)P-15	□	□	□	□	□	□
16	1(2)P-20	□	□	□	□	□	□

執行結果： □正常　□異常：_____

執行人：_____

汽機廠房冷卻組(每一個月試運轉一次)：

1(2)VT-8A MST COOLING UNIT IN T/B、1(2)VT-8B MST COOLING UNIT IN T/B、1(2)VT-9A T/B CLEAN AREA VENT FAN、1(2)VT-9B T/B CLEAN AREA VENT FAN

1．通知機械組準備試運轉 1(2)VT-8A、1(2)VT-8B、1(2)VT-9A、1(2)VT-9B。

2．量測設備之絕緣正常。

3．機械組人員至現場配合。

4．控制室起動 1(2)VT-8A、1(2)VT-8B，機械組人員現場確定運轉正常且每台至少運轉 5 分鐘，

完成測試後將 1(2)VT-8A、1(2)VT-8B 停止。

5. 現場起動 1(2)VT-9A、1(2)VT-9B，機械組人員現場確定運轉正常且每台至少運轉 5 分鐘，完成測試後將 1(2)VT-9A、1(2)VT-9B 停止。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	1(2)VT-8A	1(2)C6A49			□合格□不合格
2	1(2)VT-8B	1(2)C6B54			□合格□不合格
3	1(2)VT-9A	1(2)B217			□合格□不合格
4	1(2)VT-9B	1(2)C6B34			□合格□不合格

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件九：執行飼水系統管路清洗(每二個月執行一次)。

說明，本附件每二個月執行一次，須配合附件二：先加使用一除礦床(維持三床使用)。再啟動一

台冷凝水泵(維持二台運轉)。再配合附件三：飼水泵換台運轉(為要清洗出口段)。每次清洗約 2-4 小時。

1．通知修配組、電氣組人員配合冷凝水泵起動。

2．量測要起動之冷凝水泵絕緣完成。

3．運轉值班、修配組人員檢查要起動之冷凝水泵各冷卻水閥開啟，馬達油位正常。

4．運轉人員將備用之除礦床加一床置入使用(依環化組安排為準)。

5．控制室人員將 1/2C87 盤冷凝水泵選擇開關切至 OFF 位置。

6．控制室人員起動冷凝水泵。(二台冷凝水泵、三組除礦床)

7．開啟 1/2AE-HV-257 約 30%。(若已開啟中則確認)

8．開啟 1/2 AA-HV-125。

9．開啟 AA-122ADB02(272ADB02)。(若已開啟中則確認)

10.調整 1/2AE-HV-257 開度，以控制集管壓力約在 5-7kg/cm^2(參考 1/2AE-PI-181)。

11.逐一輪流 RESET 飼水泵開啟 A/B/C 台出口閥、起動閥。(注意運轉中之 CP 電流在接受範圍內)

注意 1：增加使用另一組 SJAE CONDER 當開啟進口閥後要在現場逸氣。

注意 2：如 1/2AE-HV-257、RFPT 出口閥均關閉時，要重新行經 HTR 1A/B 時，要確認關閉進口閥 1/2AE-HV-184/206、旁通閥 1/2AE-HV-200，開啟進口 2 吋充水閥 1/2AE-HV-703/704 執行充水，現場逸氣，完成後再開啟進口閥，關閉充水閥，防止 HTR 1A/B 因過壓損傷。

完成清洗後恢復系統

1．關閉飼水泵出口閥。(A 台 1/2AE-HV-147/B 台 1/2AE-HV-161/C 台 1/2AE-HV-175)

2．關閉 1/2 AA-HV-125)。

3．保持 AA-122ADB02(272ADB02)開啟。(開指示卡保持開啟充壓)

4．保持 1/2AE-HV-257 開啟。(開指示卡保持開啟充壓)

5．停用冷凝水泵。

6．停用新增加使用之除礦床。(依環化組安排為準)

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	冷凝水泵 CP-A	1(2)A112			□合格□不合格
2	冷凝水泵 CP-B	1(2)A113			□合格□不合格
3	冷凝水泵 CP-C	1(2)A208			□合格□不合格
4	冷凝水泵 CP-D	1(2)A209			□合格□不合格

換台前/後運轉狀況

項次	設備名稱	換台前運轉狀況(□內打勾☑)			換台後運轉狀況(□內打勾☑)		
		運轉	備用	掛卡停用	運轉	備用	掛卡停用
1	冷凝水泵 CP-A	□	□	□	□	□	□
2	冷凝水泵 CP-B	□	□	□	□	□	□
3	冷凝水泵 CP-C	□	□	□	□	□	□
4	冷凝水泵 CP-D	□	□	□	□	□	□

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件十：SJAE 汽源供給系統相關 AOV/MOV 測試程序(每月執行一次)

依下列步驟執行，並將測試結果紀錄於下頁測試表中

A.汽機廠房 1/2T01 盤

A1.將 1/2-C6A17 (1/2CG-HV-121) BKR 切至 OFF

A2.再將 1/2-C6A17 之第 C1-C11 點跨接後，重新送電

A3.將 1/2-C6A19 (1/2CG-HV-122) BKR 切至 OFF

A4.再將第 1/2-C6A19 之 C1-C11 點跨接後，重新送電

A5.開啟 1/2CG-HV-133 至全開

A6.關閉 1/2CG-HV-133

SJAE A 串 執行步驟	SJAE B 串 執行步驟
A7.開啟 1/2CG-HV-141	A15.開啟 1/2CG-HV-142
A8.開啟 1/2CG-HV-701	A16.開啟 1/2CG-HV-702
A9.開啟 1/2CG-HV-113	A17.開啟 1/2CG-HV-111
A10.開啟 1/2CG-HV-122	A18.開啟 1/2CG-HV-121
A11.檢查 1/2CG-HV-122 自動關閉	A19.檢查 1/2CG-HV-121 自動關閉
A12.關閉 1/2CG-HV-113	A20.關閉 1/2CG-HV-111
A13.關閉 1/2CG-HV-701	A21.關閉 1/2CG-HV-702
A14.關閉 1/2CG-HV-141	A22.關閉 1/2CG-HV-142

A23.將 1/2-C6A17 (1/2CG-HV-121) BKR 切至 OFF

A24.再將 1/2-C6A17 之第 C1-C11 點跨接線移除後，重新送電

A25.將 1/2-C6A19 (1/2CG-HV-122) BKR 切至 OFF

A26.再將 1/2-C6A19 之第 C1-C11 點跨接線移除後，重新送電

B.主控制室 1/2C85 盤

B1.開啟 1/2CG-HV-101 至全開

B2.關閉 1/2CG-HV-101

B3.開啟 1/2CG-HV-132 至全開

B4.關閉 1/2CG-HV-132

B5.將 1/2CG-PV-102A 開關置於 OPEN

B6.以 1/2CG-PIC-102 手動調整輸出至全開，再將之全關

B7.將 1/2CG-PV-102A 開關置於 CLOSE

B8.將 1/2CG-PV-103A 開關置於 OPEN

B9.以 1/2CG-PIC-103 手動調整輸出至全開，再將之全關

B10.將 1/2CG-PV-103A 開關置於 CLOSE

SJAE 汽源供給系統相關 AOV/MOV 測試表

項次	設備位置	設備名稱	開啟完成	關閉完成	備 註
1	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-133			
2	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-701			
3	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-702			
4	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-111			
5	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-113			
6	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-121			
7	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-122			
8	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-141			
9	1/2T01 盤	1/2 CG-HV-142			
10	1/2C85 盤	1/2 CG-HV-101			
11	1/2C85 盤	1/2 CG-HV-132			
12	1/2C85 盤	1/2 CG-PV-102A 1/2 CG-PV-102B			
13	1/2C85 盤	1/2 CG-PV-103A 1/2 CG-PV-103B			

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件十一：主蒸汽旁通閥液壓驅動組主油泵測試(每一個月執行一次)。

1．請運轉值班量測要起動之主油泵絕緣是否正常。

2．確定靜止之主油泵的進出口閥已開啟。

3. 起動主油泵 1(2)P-210A 測試並觀察系統壓力是否在 114±3kg/cm^{2}間，馬達電流維持＜30AMP，至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)P-210A。

4. 起動主油泵 1(2)P-210B 測試並觀察系統壓力是否在 114±3kg/cm^{2}間，馬達電流維持＜30AMP，至少運轉 5 分鐘後，停止 1(2)P-210B。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	主油泵 1(2)P-210A	1(2)C2C03			□合格□不合格
2	主油泵 1(2)P-210B	1(2)C6A48			□合格□不合格

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件十二：起動反應爐再循環泵 A 台及 B 台運轉(每三個月執行一次)

起動反應爐再循環泵 A 台及 B 台：(配合 PRO614.1.4 再循環迴路流量控制閥關閉行程時間測試執行)

1．通知電氣組量測反應爐再循環泵 A 台及 B 台各絕緣值。

2．通知機械組、電氣組人員至現場與運轉值班配合，準備起動反應爐再循環泵。

3．確定反應爐再循環泵流量控制閥(FCV)，液壓單元(HPU)正常運轉中。

4．運轉值班須先執行程序書 614.1.3 完成。

5．控制室依程序書 333「反應爐再循環系統」，進行起動前檢查與準備。

6．依程序書 333「反應爐再循環系統」，起動反應爐再循環泵 A 台及 B 台。

停止反應爐再循環泵 A 台及 B 台：

1．確認再循環泵 A 台及 B 台正常運轉且每台至少運轉 1 5 分鐘。

2．依程序書 333「反應爐再循環系統」之七.F 項停止。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	再循環馬達 A	1(2)F601			□合格□不合格
2	再循環馬達 B	1(2)F701			□合格□不合格
3	低頻發電機 A	1(2)F202			□合格□不合格
4	低頻馬達 A	1(2)A117			□合格□不合格
5	低頻發電機 B	1(2)F302			□合格□不合格
6	低頻馬達 B	1(2)A216			□合格□不合格

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件十三：執行主汽機 TV、GV、IV、RV 行程活動(每一個月執行一次)

1．通知電氣組準備執行主汽機 TV、GV、IV、RV 行程活動，電氣組依程序書 756.11「主汽機控制

系統(DEH)蒸汽閥控制特性及閥位指示調校程序」之內容申請指示卡，將無法 LATCH 主汽機之信號跨接。

2. 通知電算組準備執行主汽機 TV、GV、IV、RV 行程活動，將設備準備完成，執行主汽機 TV 開關操作。

3. 通知修配組準備執行主汽機 TV、GV、IV、RV 行程活動，人員至主控制室、現場配合試運轉。

4. 運轉值班人員量測 1(2)P-67 高壓後備封油泵絕緣符合要求。

5. 啟動高壓後備封油泵 1(2)P-67 並確認 1(2)P-67 已在運轉中。

6. 運轉值班人員量測 1(2)P-17A/B EHC 高壓油泵絕緣符合要求。

7. 運轉值班、修配組人員至現場準備起動 1(2)P-17A/B EHC 高壓油泵，先起動任一台高壓油泵，待油壓穩定後，現場人員確定無漏油後，進行換台作業。確定二台油泵之功能正常。

8. 運轉值班執行主汽機 LATCH，配合現場人員確定 GV、IV、RV 已開啟。

9. 請電算組執行主汽機 TV1～4 逐一開啟測試(開啟後緩慢關閉)，完成 TV1～4 開關測試。

10. 完成 TV 各閥之測試後，主控制室跳脫主汽機。

11. 視運轉需求，必要時停止 EHC 高壓油泵(1(2)P-17A/B)。

12. 視運轉需求，必要時停止 1(2)P-67 高壓後備封油泵。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格
1	1(2)P-67	1(2)C6B01			□合格□不合格
2	1(2)P-17A	1(2)C2C01			□合格□不合格
3	1(2)P-17B	1(2)C6A51			□合格□不合格

執行結果： □正常 □異常：_____

執行人：_____

附件十四：主冷凝器抽真空(每二個月執行一次閥位查證表/六個月執行一次抽真空)

啟動機械真空泵

1. 確認冷凝器 A/B RUBBER BELT 水封水(1(2)AD-LI-733/734)已滿水，且補水閥

1(2)AD-117DKB03(267DKB03)，1(2)AD-117DLB02(267DLB02)關閉，若否，則

a. 若未滿，則開啟冷凝器 A/B RUBBER BELT 補水閥 1(2)AD-117DKB03(267DKB03)/ 1(2)AD-117DLB02(267DLB02)或補水旁通閥 1(2)AD-117K9B01(267K9B01)/ 1(2)AD-117L1B01(267L1B01)補水至滿水。

b. 關閉 1(2)AD-117K9B01(267K9B01)/1(2)AD-117L1B01(267L1B01)及，

c. 關閉 1(2)AD-117DKB03(267DKB03)/1(2)AD-117DLB02(267DLB02)。

2. 確認機械真空泵管路已安排(LINE UP) 完成。

3. 確認水封槽水位在正常水位(註：如需補水時應先開啟 1(2)AP-117UB01(267UB01))。

4. 確認機械真空泵馬達油位正常。

5. 確認冷凝水系統到水封槽之閥 1(2)CG-LCV-134 開啟，及水封槽試驗接頭 1(2)CG-124MB02 (274MB02)閥關閉。

6. 關閉蒸汽空氣抽出器之空氣進口閥 (1(2)CG-HV-121、1(2)CG-HV-122)。

7. 開啟除礦水供給閥(1(2)AD-117DLB01(267DLB01) 和 1(2)AD-117DKB02(267DKB02))供應封水到真空破壞閥的管路和彎管使其充滿水，調節閥(1(2)AD-117DLB01(267DLB01)和 1(2)AD-117DKB02(267DKB02))之開度以保持水管路有微量之溢流。

8. 將機械真空泵進口閥 1(2)CG-HV-125 放 AUTO。

9. 為避免起動機械真空泵後，OFF-GAS 系統被抽成真空，及避免 SJAE 系統置入之始高流量時，系統積水造成氫氣再結合器、活性炭床受潮、乾燥劑失效、儀控不準，須於機組起動前、啟動機械真空泵前確認以下操作完全：

(1) 1(2)T01 盤確認兩串 SJAE 第二段出口閥 1(2)CG-1HV-141 及 142 在關閉位置，且 1(2)C45 盤 Purge Air 1(2)HF-HV-211 及 212 為開啟狀態。

(2) 執行 SJAE A 和 B 二水封洩水：

❶開啟 SIGHT GLASS 兩端關斷閥 1(2)CG-124XEB01/124XEB02(274XEB01/274XEB02)，1(2)CG-(124XGB01/124XGB02)(274XGB01/274XGB02)。

❷關閉 SJAE CONDENSER LOOP SEAL 通往主冷凝器之手動閥 1(2)CG-124DB04(274DB04)/124EB04(274EB04)。

❸開啟之 SJAE CONDENSER LOOP SEAL 至 TB PLANT DRAIN SUMP 洩水閥 1(2)CG-124DB05(274DB05)/124EB05(274EB05)及 SJAE LOOP SEAL 逸氣閥 1(2)CG-124XEB03(274XEB03)/124XGB03(274XGB03)，當水位降至 SIGHT GLASS 約 50%高度時，關閉 SJAE LOOP SEAL 洩水閥及逸氣閥。

❹關閉 SIGHT GLASS 兩端關斷閥 1(2)CG-124XEB01/124XEB02(274XEB01/274XEB02)，1(2)CG-(124XGB01/124XGB02)(274XGB01/274XGB02)。

❺重覆步驟❶至❹，執行另串 SJAE 水封洩水。

(3) 於 1(2)C45 盤開啟 N64-F003A 和 N64-F003B 沖淨空氣。

(4) 預熱器進口低點洩水：(如 H/W 水位＞200cm 要關閉 1(2)AD-114EAB02/114EBB02 (264EAB02/264EBB02))

❶於 1(2)T22 盤開啟 HF-HV-214 和 HF-HV-215。

❷於 1(2)T01 盤開啟 HF-HV-703 和 HF-HV-704。

❸手動開啟 1(2)HF-114AKB03(264AKB03)和 1(2)HF-114ANB03(264ANB03)洩水直至預熱器進口積水洩淨止(洩水孔無水流出)。

❹手動關閉 1(2)HF-114AKB03(264AKB03)和 1(2)HF-114ANB03(264ANB03)，並於 1(2)T01 盤關閉 HF-HV-703 和 HF-HV-704；1(2)T22 盤關閉 HF-HV-214 和 HF-HV-215。

(5) 廢氣冷凝器洩水，於 1(2)C45 盤開啟 N64-F016A 和 N64-F016B，維持開啟 10 分鐘後關閉，控制開關置於「AUTO」位置。

(6) 於 1(2)C45 盤關閉 N64-F003A 和 N64-F003B 沖淨空氣。

(7) 確認 HOLD UP LINE，Prefilter 進口及 Cooler Condenser 水封水位正常。

(8) 關閉兩串 Cooler Condenser 進口閥 1(2)HF-HV-176A 及 195A(N64-F032A 及 F032B)。

(9) 開啟氫氣分析器洩水閥 1(2)HF-OKEROB0015 及 1(2)HF-OKEROB0017。

(10) 查証冷凝器空氣移除閥 1(2)CG-HV-143/144/145/146 之開關均置於 AUTO，且各水箱進口閥開啟後其所對應連鎖之冷凝器空氣移除閥應自動開啟。

10. 啟動封水泵 1(2)P-21。

11. 啟動機械真空泵 1(2)P-5。

12. 確認機械真空泵的進口閥 1(2)CG-HV-125 已自動開啟。

13. 查看主冷凝器 A/B 真空指示計 1(2)AD-PI-274/275 以確認真空已上升。

14. 送汽封前通知修配組觀察主汽機潤滑油水分變化，避免潤滑油水分異常升高。

15. 啟動汽機汽封抽氣扇 1(2)K-4A 或 1(2)K-4B，置軸封蒸汽系統於使用。

16. 主汽機於送汽封至升速前期間，為避免汽機潤滑油溫低含水份高，可關閉主汽機潤滑油冷卻器之使用，以利提高潤滑油溫度。

17. 待主冷凝器真空有上升時再關閉冷凝器真空破壞閥(1(2)AD-1HV522、523)。

停止機械真空泵

1. 確認抽真空至少 4 小時。

2. 確認主汽機及 RFPT 汽封蒸汽已停止使用。

3. 確定機組已不再需要機械真空泵可以停用。

4. 把真空泵的控制開關轉至停止位置然後放手，停止真空泵。

5. 確認真空泵停止，然後轉封水泵控制開關至”停止”位置，停止封水泵。

6. 確認機械真空泵進口閥(1(2)CG-HV-125 自動關閉)。

7. 若水封槽補水閥 1(2)AP-117UB01(267UB01)曾開啟補水，於機械真空泵停用後請將 1(2)AP-117UB01(267UB01)關閉。

絕緣量測表

項次	設備名稱	斷路器編號	絕緣值	量測人員	是否合格

1	T/G 1(2)K-12	1(2)C4F21			□合格□不合格
2	1(2)P-14	1(2)C4F24			□合格□不合格
3	1(2)P-5	1(2)B605			□合格□不合格
4	1(2)P-21	1(2)C6A22			□合格□不合格
5	1(2)K-4A	1(2)C6A20			□合格□不合格
	1(2)K-4B	1(2)C6C08			□合格□不合格

執行結果： □正常　□異常：_____

執行人：_____

主冷凝器抽真空閥位查證表

名　　稱	閥位置或狀態	確認結果
冷凝器 A/B RUBBER BELT 水封水(1(2)AD-LI-733/734)	已滿水	

1(2)AD-117DKB03(267DKB03)	關閉	
1(2)AD-117DLB02(267DLB02)	關閉	
水封槽水位在	正常水位	
機械真空泵馬達	油位正常	
1(2)CG-LCV-134	開啟	
1(2)CG-124MB02(274MB02)	關閉	
1(2)CG-HV-121	關閉	
1(2)CG-HV-122	關閉	
1(2)CG-HV-125	AUTO	
1(2)CG-1HV-141	關閉	
1(2)CG-1HV-142	關閉	
1(2)C45 盤 Purge Air 1(2)HF-HV-211	開啟	
1(2)C45 盤 Purge Air 1(2)HF-HV-212	開啟	
1(2)CG-124XEB01(274XEB01)	開啟	
1(2)CG-124XEB02(274XEB02)	開啟	
1(2)CG-124XGB01(274XGB01)	開啟	
1(2)CG-124XGB02(274XGB02)	開啟	
1(2)CG-124DB04/124EB04(274DB04/274EB04)	關閉	

執 行 者 / 日 期 ： _____

附件十五：汽機輔助系統相關閥類測試核對表(每一個月執行一次)

註 ：

1.執行者將閥開啟至全開位置，查證該閥紅燈亮，綠燈熄。再將閥關閉至全關位置，查證該閥綠燈亮，紅燈熄。

2.測試結果正常者，在測試結果欄位打V；不正常者則打X，並開單請修。

3.1(2)CA-HV-188A/1(2)CA-HV-190測試過程1(2)C85C-#12「MAIN STEAM BYPASS TO SEAL STEAM SYS ACTUATED」警報會出現。

4.執行1(2)AB-HV-136A/B/C/D/E/F/G/H/J閥位測試，需配合主汽機LATCH後才可執行。

閥 編 號	閥開關全程測試結果	測試後閥狀態	測試後核對
1(2)CA-HV-170		CLOSE	
1(2)CA-HV-708		CLOSE	
1(2)CA-HV-148		CLOSE	
1(2)CA-HV-145		CLOSE	
1(2)CA-HV-109		CLOSE	
1(2)CA-HV-188A		CLOSE	
1(2)CA-HV-190		OPEN	
1(2)AB-HV-136A		OPEN	
1(2)AB-HV-136B		OPEN	
1(2)AB-HV-136C		OPEN	
1(2)AB-HV-136D		OPEN	
1(2)AB-HV-136E		OPEN	
1(2)AB-HV-136F		OPEN	
1(2)AB-HV-136G		OPEN	
1(2)AB-HV-136H		OPEN	
1(2)AB-HV-136J		OPEN	

執 行 者 / 日 期 ： _____

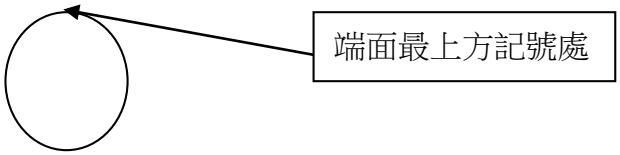
附件十六：RCIC 渦輪機及冷卻水泵轉子轉動步驟指引(通知機械組執行此項下列工作)

一. 執行目的

確認 RCIC 渦輪機轉子及冷卻水泵泵軸長期未運轉下皆維持正常，與設備內部固定件無干涉現象。

二. 執行步驟

1. 開立檢修工作聯絡書告知值班人員此項作業。
2. 確認渦輪機及冷卻水泵潤滑油油位正常。
3. 以酒精擦拭聯軸器端渦輪機轉子(冷卻水泵泵軸)。
4. 以油性簽字筆於聯軸器端渦輪機轉子(冷卻水泵泵軸)端面最上方做一記號，如下圖。



5. 以手動方式旋轉聯軸器端渦輪機轉子(冷卻水泵泵軸)，旋轉時需確認無異常干涉及異音，並持續 5 分鐘。
6. 完成 5 分鐘轉動後，轉動聯軸器端渦輪機轉子(冷卻水泵泵軸)於端面記號處於最下方時停止轉動，確認處於靜止位置。
7. 執行此項作業測試結果紀錄於下表。

項目	設備名稱	是否合格	執行日期及人員	備註
1	RCIC 渦輪機轉子轉動測試	□合格□不合格		
2	RCIC 冷卻水泵轉子轉動測試	□合格□不合格		

名稱：2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案

編寫日期：107-02-14

1.0 目的

提供 2 號機長時間待機後再轉，機組起動期間可能發生非預期之狀況，提供運轉值班人員依循，減少損傷設備之可能。

2.0 討論

1. 本程序書適用 2 號機長時間待機後再轉，程序書內容分為「升載管制計畫」、「2 號機再轉起動期間運轉方案」及「長期待機機組再轉可能新增異常應變措施」三個部分：

(1)「升載管制計畫」：對起動期間之關鍵步驟、可能發生之暫態運轉程序及須執行檢查之措施(如系統洩漏、停機期間未曾運轉設備之啟動運轉狀況觀察)訂定升載管制計劃，採逐步升載方式，針對每一階段須檢視參數，確認機組設備運轉狀況正常後再執行下一階段之升載或測試。

(2)「2 號機再轉起動期間運轉方案」分為項次標題、關鍵步驟、執行前檢查、可能風險、操作注意事項、參數警報燈號及設備監控、異常警報及狀況因應措施、升載監控七大部分。機組起動到滿載過程中，依機組功率狀況變化列出次序及狀況標題說明，該狀況標題之關鍵步驟必須詳實列出應事先進行的檢查，關鍵步驟包含抽棒臨界、功率提升過程之重要操作等，然後分析各關鍵步驟可能潛存之風險，對於此等風險列出操作上應注意的事項，避免不預期的暫態或異常情形產生，且相關應監控之參數、警報、燈號或設備狀況也預規劃，俾能掌握系統設備之運轉情形。此外，關鍵步驟時若有異常警報或異常狀況，將依異常操作程序書相關步驟處理，務求消弭異常暫態於無形；升載過程進行階段性升載前檢查，於確認系統設備正常後再進行功率提升或測試變動。

(3)「長期待機機組再轉可能新增異常應變措施」內容則檢視因長期待機於機組起動期間可能發生之異常情境，而現有電廠異常操作程序書涵蓋或可能未涵蓋之異常狀況，依照可能產生之異常情境，分為項次標題、關鍵步驟、可能風險、檢查及操作注意事項、參數警報燈號及設備監控、異常警報及狀況因應措施等，針對可能新增之異常情形，預先風險告知，俾能及時處理暫態。

2. 發生任何不預期之狀況，立即先將機組置於安全狀態，以人員安全與設備安全為第一優先考慮。
3. 起動期間依照廠內程序書，執行機組起動，反應爐臨界、反應爐升溫升壓、使用主冷凝器抽真空、運轉主汽機、併聯至系統等操作，任何未如預期之設備反應要以人員、機組、設備安全為最重要之要求。
4. 有任何懷疑要先停止機組起動，應充份討論後，再執行其他步驟。
5. 有設備不正常要依廠內程序書，通知相關人員、開立請修單，執行維修工作。如有對機組任何不安全，應立即向廠內管理階層反應，確定安全後再繼續執行機組升載作業。

3.0 注意事項

1. 品質人員須執行附件二「2 號機再轉起動期間運轉方案」之全程查證，並於關鍵步驟執行前與升載前檢查之欄位內簽證。
2. 核安處駐廠稽查小組依本程序書訂定停留查證點，執行總處核安稽查。
3. 2 號機再轉期間要以人員安全、設備安全，為第一優先考慮。
4. 不正常或懷疑要先停止機組起動，應充份討論。
5. 其他廠內程序書要確實遵行。
6. 電廠重要操作期間，不可以進行交接班，例如：可能引發反應爐保護系統(RPS)動作(含影響爐心反應度、低功率物理測試)。運轉值班人員要考慮最佳交接班時段，不要在執行關鍵步驟時及機組有暫態時交接班，交班期間盡量避免短暫性操作。

4.0 參考資料

1. 運轉技術規範。
2. 本廠運轉程序書(200 及 300 系列)、警報程序書及異常操作程序書(500 系列)。
3. P&ID。

5.0 準備事項

1. 本程序書已有課程訓練或研讀訓練完成。

2. 特殊程序書列印及申請執行完成。

6.0 必備條件

1. 日本機組(川內核能發電站 1 號機)重新起動再轉經驗回饋執行情形確認

(1) 強化電廠與總公司之間的連繫與資訊傳遞

a. 電廠主管每日晨間向總處陳報機組狀況通報，並討論機組狀況起動變動情形，偵測試驗執行情形及異常狀況處理方式。

b. 各領域功能同儕小組之總處功能領域經理人(CFAM)及電廠功能領域經理人(SFAM)，需建立通訊連絡方式，以利及時交換機組起動再轉系統設備運轉資訊及取得支援協助訊息。

值班經理了解經驗回饋並向運轉組確認相關措施已完成。確認者簽名:_____

(2) 對於電廠操作升載較無經驗運轉員強化措施

a. 起動前檢視值班經理及值班主任對機組起動之經驗，完成安排有經驗之值班主任，擔任 2 號機起動再轉之主任，以指導運轉員起動操作。

b. 起動前檢視 2 號機機組 2 位運轉員之經驗搭配，適當人力配置安排有起動及運轉經驗之運轉員擔任 2 號機起動再轉之運轉員。

c. 模擬中心講師擔任起動期間運轉操作第三方獨立運轉監控及支援，講師具高級運轉員執照，做為當值運轉團隊之後備監督，適時提出建議及風險告知，使運轉操作風險降至最低。

d. 起動前完成起動再轉運轉員模擬器訓練課程、啟動檢查方案及本特殊程序書課堂訓練，使運轉員了解及熟悉運轉操作急應變處理。

e. 每一階段完成後之功率上升或測試須依照附件一「升載管制計畫」執行及簽證完成後才可繼續執行。

2. 執行前需先徵得值班經理許可。

3. 關鍵步驟時，要使用本程序書，監控各項參數。

7.0 相關警報

參考附件二「2 號機再轉起動期間運轉方案」、附件三「長期待機機組再轉可能新增異常應變措施」各項警報窗監控之內容執行。

8.0 操作程序

1. 機組再轉起動運轉依正常操作程序書 241-244。
2. 每項重要操作項次標題完成，必須依附件二「升載前檢查」欄位內檢視相關參數，確認機組設備運轉狀況正常後再執行下一階段之升載或測試，確認管制依附件一執行。
3. 機組起動到滿載過程中，依機組功率狀況變化之關鍵步驟附件二執行檢查、風險管控與應變措施。
4. 發生不預期之新增異常情形，依附件三內容執行。

附件一：**升載管制計畫-2 號機再轉起動重要測試及升載階段穩定檢查管制簽證表**

說明：

1. 本管制目的係對起動期間之關鍵步驟與可能發生之暫態運轉程序，以及須執行檢查之措施(如系統洩漏、停機期間未曾運轉設備之啟動運轉狀況觀察)與升載管制計劃管制，採逐步升載方式，針對每一階段須檢視參數，確認機組設備運轉狀況正常後再升載至下一階段。
2. 每項測試或重要操作項次標題完成，必須依附件二檢視關鍵步驟相關參數穩定後，經**副廠長同意**後由**值班經理**於穩定確認簽證欄**簽證**後，才可繼續進行下一項測試或重要操作，若本程序書測試、操作步驟、應變步驟等之次序或內容有需要調整或需調整設備，須經廠長同意，並於備註欄說明不影響起動，才可繼續進行下一項測試或升載操作。
3. 起動過程之 SB&PR 測試與發電機定子線圈重繞相關測試依特殊程序書 SP-2016-04(2 號機 SB&PR 系統數位化功能測試程序書)、SP-2017-01(主發電機重繞後 AVR 及 PSS 特性調校)、SP-2017-02(主發電機溫升測試程序書)、SP-2017-03(主發電機 Ventilation Test 程序書)執行管制，相關參數依程序書要求確認後執行下一步驟，並在上述特殊程序書簽證表進行確認簽證。

測試或操作項次標題	完成點	參數穩定確認簽證	備註
1. 抽棒起動	第一次及第二次臨界參數確認完成		
2. 反應爐臨界後之加熱及加壓過程	Rx 壓力達 100 psig		
3. Rx 壓力 150 psig	操作至確認 617.3.4 RCIC 功能測試完成		
4. Rx 200 psig 以上	蒸汽抽氣器置入使用		
5. 30 kg/cm^2 RFPT 輪流起動測試及乾井查漏	RFPT 測試及乾井查漏完成		
6. 60 kg/cm^2 乾井查漏	乾井查漏完成		
7. Rx Pr 900 psig SRV TEST	SRV 測試完成		

8. RUN MODE	RUN MODE 切換完成		
9. LATCH T/B 及升速至 1800 rpm 期間	汽機測試後升速至 1800 rpm 且汽機功能測試完成		
10. 主汽機達 1800 rpm 發電機 EXCITATION ON 前	發電機 EXCITATION ON 完成		
11. GEN ON LINE(第一次併聯)及 TAKE LOAD 8 小時	發電機併聯後 TAKE LOAD 8 小時後		
12. 執行程序書 620.3 主汽機機械超速跳脫測試	主汽機超速跳脫測試完成		
13. GEN ON LINE (第二次併聯)	發電機併聯後		
14. 15% CTP 廠用電源切換	廠用電源切換完成		
15. 35% CTP 飼水控制一元改三元控制	飼水控制轉換完成		
16. RECIRC PP LOW TO HIGH	RECIRC PP 運轉模式轉換完成		
17. 300 MW 汽機廠房查漏	汽機廠房查漏完成		
18. 50% CTP 使用第二台飼水泵	第二台飼水泵置入完成		
19. 75% CTP 使用第三台飼水泵	第三台飼水泵置入完成		
20. RX PR> 1000 psig RCIC TEST	爐心隔離冷卻系統額定流量測試完成		

附件二：2 號機再轉起動期間運轉方案

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
1. 抽棒起動	抽棒至臨界 1. 第一次臨界(停機餘裕測試) 2. 第二次臨界(停機餘裕測試) 執行前檢查 a. 反應爐水位指示設備功能正常。 b. 反應爐功率指示設備功能正常。 c. 寬範圍中子偵測設備功能正	1. 控制棒誤操作造成反應度異常	1. 事先研讀程序書 241 經驗回饋並執行控制棒操作工具箱會議(TBM)。 2. 執行控制棒操作團隊作業模式分工，明確團隊分工，指派核技人員確認抽棒正確性及指派查對人員協助監控爐心參數與警報。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C02 盤或 ERF： 反應爐水溫度指示	依程序書 241 執行因應措施： 1. 抽棒過程監視反應爐水位/溫度/功率/中子讀數/週期，若有異常立即暫停抽棒。 2. 預先安排核技人員會同抽棒，指定持照支援人員監視抽棒過程及反應爐水位/溫度/功率/中子讀數/週期等參數。	達到第二次臨界後，請確認下列步驟需完成才可開始升溫升壓： 1. □符合 第一及第二次臨界後時間、控制棒位編號及位置、臨界週期及爐水溫度、等參數均收集完成後登錄，並完成程序書 241。 2. □符合 查證程序書 614.6 所需用之各溫度紀錄點之儀錶正常。 3. □符合 值班支援人員已有適當之安排，要有專人負責紀錄程序
		2. WRNM PERIOD HI HI 反應爐急停	1. 抽插控制棒須密切監看核儀控道.爐心功率及中子通量等儀錶指示，並避免不必要之異常補冷水操作。 2. 任何控制棒抽動之際，複查人員同時監視 WRNM 讀數及 WRNM Period 變化。 3. 禁止同時補水並抽棒。 4. 禁止抽棒太多或太	1. H13A-A10-#26 WRNM PERIOD HI 警報 2. H13A-A10-#08/09 WRNM PERIOD HI HI 警報	依警報程序書 574.47 執行因應措施： 1. WRNM period＜50 s ALARM 出現時暫停抽棒，必要時回插控制棒抑制功率。 2. 值主任/值班經理需嚴密監視並提醒 RO/ARO 禁止繼續抽棒。 3. 控制棒抽出過程中，核技組人員全程參與，協助 RO/ARO 監視中子偵測儀器的反應，必要時適時提醒 RO/ARO 調整抽棒速度。 4. 遇有任何異常現象或警報時，	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	常。 d. 查證已完成機組起動前核對表之程序書 211、213、214、215、216、221、222、612.3.1.1、390 所須部份及流程儀器查對表 235.1 所須部份，與化學查對表及流程偵測		快。 5. 禁止補水太多或太快。 6. 任一可用之 WRNM 指示接近 5×10^3 CPS 或有臨界跡象時，值主任/值班經理.核技組人員必須嚴格要求 RO/ARO 須以單根單節距抽動控制棒(禁止以棒群控制棒抽動)。 7. 抽插控制棒時，避免過多工作重疊或過量的作業同時進行，造成運轉人員分心。		應立即停止抽插控制棒，避免因 WRNM PERIOD HI HI 反應爐急停。	書 614.6 溫度參數。 4. □符合 請確認依程序書 614.6 之加熱率，在任一小時期間內加熱率不超過 55.5 °C/hr。 5. □符合 各項設備已確定正常可用(WRNM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
		3. 反應爐高/低水位反應爐急停	1. 持照支援人員協助監視反應爐水位，並以謹慎之態度控制反應爐水位。 2. 每次抽動控制棒後，操作員及雙重確認者應隨時查看反應爐水位、溫	警報窗： 1. H13A-A9-#42 反應爐低水位警報(L3) 2. H13A-A10-#37 反應爐低水位警報(L3) 3. H13A-A10-#52 反應爐低水位警報(L4) 4. H13A-A10-#16 反應	依程序書 574.46/574.47/332 執行 因應措施： 反應爐水位偏離正常範圍時，緩慢操作 AE-LV-241 並適度調整 RWCU DUMP FLOW 以控制水位。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	及輻射防護查對表及程序書112之附件三關鍵性組件已逐項核對張貼完成。 e. 依啟動前檢查方案確認飼水加熱器殼側水位無異常現象。 f. 依啟動前檢查方案確認主蒸汽管路洩水閥均開啟		度、功率、中子讀數、Period 等參數，以確實掌控爐心狀況。	爐高水位警報(L7) 5. H13A-A9-#50 反應爐高水位警報(L8)		
		4. 開啟飼水補水閥 2 AA-HV-107/108 過快，水位快速上升，RX 正反應度增加。	監視水位穩定，然後以 2AE-LV-241 自動或手動控制水位，並緩慢開啟 2 AA-HV-107/108。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period)	依程序書 241 執行因應措施： 1. 立即關閉 2AA-HV-107/108 2. 手動再確認三台 RFPT 之出口閥、起動出口閥及 2AE-LV-241/240 均關閉。 3. 適量 DUMP 反應爐水位。	
		5. 爐水洩放操作速度過快，造成反應爐水位變化過快或 PCIS GROUP 1C 動作。	操作 2AE-LV-241、RWCU DUMP VALVE 及 CRD 冷卻水流量時，須注意反應爐水位穩定。 RWCU DUMP VALVE 操作時 RETURN FLOW 不可為 0，以避免 PCIS GROUP 1C 動作。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. CRD 冷卻水流量 2C02 盤或 DCS： RWCU DUMP FLOW / RETURN FLOW。 警報窗： 1. H13A-A4-#43 RWCU HI DIFF FLOW 警報 2. H13A-A11-#43 RWCU HI DIFF FLOW	RWCU HI DIFF FLOW 警報出現時，依程序書 574.41/ 574.38 執行因應措施並且： 1. 停止抽棒 2. 重新建立 DUMP	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	中。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____			警報		
		6. WRNM FAILURE 造成阻棒或急停。	抽棒時監看 WRNM 週期及讀數	2C03 盤或 ERF： 1. 中子讀數 2. 反應爐週期(Period) 警報窗： H13A-A10-#17/17 WRNM TRIP SYS A/B INOP TRIP	依程序書 574.47 執行因應措施： 1. 執行 WRNM 旁通及半急停復歸。 2. BYPASS INOP 之 WRNM 須符合運轉規範之規定。	
2. 反應爐臨界後之加熱及加壓過程	1. 抽棒增加反應爐功率至加熱功率 執行前檢查 a. 核儀控道 WRNM 儀錶正常。 b. 有影響反應度之操作一定要請 SRO	1. 反應爐可能發生再臨界	1. 於加熱及加壓階段，在暫停抽控制棒的期間，須注意 WRNM 讀數、週期及爐水溫度的變化，以避免發生反應爐再度臨界的狀況而引起 WRNM PERIOD Hi-Hi 而急停 (若爐水溫度有下降的現象，反應爐極可能發生再臨界的狀況；燃料週期初因燃料的衰變熱很少，更容易發生爐水溫度下降	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C02 盤或 ERF： 反應爐水溫度指示 警報窗： 1. H13A-A10-#26 WRNM PERIOD HI 警報 2. H13A-A10-#08/09 WRNM PERIOD HI HI 警報	依程序書 242 執行因應措施： 1. 反應爐水位偏離正常範圍時，緩慢操作 2AE-LV-241 並適度調整 RWCU DUMP FLOW 以控制水位。 2. 反應爐可能發生再臨界現象時立即插入控制棒。 依程序書 614.6 執行升溫升壓： 1. 依程序書 614.6 中 PT CURVE 曲線 C 執行反應加溫加熱。 2. 若熱爐溫升率超過每小時 100 °F(55.5°C)時及違背壓力/溫度限制曲線運轉，應立即採取措施使運轉參數恢復於規定的範圍內。另參看運轉技術規範 ACTION 3.4.11 B 項之進一步的	反應爐壓力達 100 psig，請確認下列步驟需完成才可開始升溫升壓： 1. □符合 各項設備已確定正常可用 (WRNM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	到場監督。(例如：抽棒、插棒、補冷水、改變壓力設定等) c. 確認程序書 356（主冷凝器空氣移去系統）、381（廢氣系統）CHECK LIST 及廢氣再結合器的暖機已完成。		的狀況.) 2. 於旁通閥開啟前，由於本階段接近臨界點，請勿長時間(約 8hr)停留在某一階段(避免氙毒的產生造成反應爐次臨界)，否則應召開會議討論是否要插棒至次臨界狀態。 3. 升溫升壓過程中每十五分鐘依序書 614.6 記錄表 D 記錄溫度。		措施。	行其他工作。 2. □符合 確定程序書 614.6 壓力/溫度限制確實執行。 3. □符合 查證程序書 614.6 所需用之各溫度紀錄點之儀錶正常。 4. □符合 有值班支援人員專人負責紀錄程序書 614.6 溫度參數。 5. □符合 確認在任一小時期間內加熱率不超過 55.5 °C/hr。 6. □符合 確認程序書 617.3.6 RCIC
		2. 加熱率可能超過 55.5 °C	依程序書 614.6 畫出加熱率，保證在任一小時期間內加熱率不超過 55.5 °C。	1. 2C02 盤再循環迴路進口溫度。 2. ERF 每分鐘溫升警示。	依程序書 242 執行因應措施： 1. ERF 每分鐘溫升警示長期出現，RO/ARO 即應暫停抽棒。 2. 必要時回插控制棒抑制功率。 3. WRNM period＜50s ALARM 出現時暫停抽棒。 4. 監控溫升率。 依程序書 614.6 執行升溫升壓： 1. 依程序書 614.6 中 PT CURVE 曲線 C 執行反應加溫加熱。 2. 若熱爐溫升率超過每小時 100	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____				°F(55.5°C)時及違背壓力/溫度限制曲線運轉，應立即採取措施使運轉參數恢復於規定的範圍內。另參看運轉技術規範 ACTION 3.4.11 B 項之進一步的措施。	汽機機械超速跳脫試驗已完成且抑壓池溫度<35℃。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
		3. 補水過快造成反應爐週期變短，造成反應爐跳機。	1. 持照支援人員協助監視反應爐水位，並以謹慎之態度控制 Rx 水位。 2. 每次抽動控制棒後，操作員及複查員應隨時查看反應爐水位、溫度、功率、中子讀數、Period 等參數，以確實掌控爐心狀況。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C02 盤或 ERF： 反應爐水溫度指示 警報窗： 1. H13A-A10-#26 WRNM PERIOD HI 警報 2. H13A-A10-#08/09 WRNM PERIOD HI HI 警報	依程序書 242 執行因應措施： 1. WRNM period＜50s ALARM 出現時暫停抽棒。 2. 必要時回插控制棒抑制功率。	
		4. APRM/WRNM 雜訊過高	抽控制棒須密切監看核儀控道、爐心功率及中子通量等儀錶指示。	警報窗： 1. H13A-A10-#26 WRNM PERIOD HI 警報 2. H13A-A10-#08/09	依程序書 242 執行因應措施： 1. WRNM period＜50s ALARM 出現時暫停抽棒。 2. 必要時依運轉規範 3.3.1.2 旁	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
				WRNM PERIOD HI HI 警報	通 WRNM/APRM。 3. 必要時回插控制棒抑制功率。	
		5. 抽棒速度過快	抽控制棒須密切監看核儀控道、爐心功率及中子通量等儀錶指示。	警報窗： 1. H13A-A10-#26 WRNM PERIOD HI 警報 2. H13A-A10-#08/09 WRNM PERIOD HI HI 警報	依程序書 242 執行因應措施： 1. WRNM period＜50s ALARM 出現時暫停抽棒。 2. 必要時回插控制棒抑制功率。	
		6. 控制棒逸氣時連續抽出。	控制棒逸氣時現場與控制室熱線聯絡，逸氣時若發生造成控制棒連續抽出，立即通知現場關閉逸氣閥，並回插控制棒。	警報窗： 1. H13A-A10-#26 WRNM PERIOD HI 警報 2. H13A-A10-#08/09 WRNM PERIOD HI HI 警報	依程序書 242 執行因應措施： 1. WRNM period＜50s ALARM 出現時暫停抽棒，並回插控制棒。 2. 必要時回插控制棒抑制功率。	
	2. 爐水溫度達 100 °C，蒸汽開始產生。 執行前檢查 a. 控制室確定依程序書內執行	蒸汽產生未及時補水造成反應爐低水位急停。	爐水溫度達 100 °C 前，通知反應爐操作員蒸汽流量即將產生。	2C03 盤或 ERF： 反應爐水位指示 2C02 盤或 ERF： 反應爐水溫度指示 警報窗： H13A-A10-#52 反應爐低水位警報(L4)	1. H13A-A10-#52 反應爐低水位警報(L4)出現時，依程序書 574.47 執行因應措施。 2. 反應爐水位偏離正常範圍時，依程序書 332 執行因應措施，緩慢操作 2AE-LV-241 並適度調整 RWCU DUMP FLOW 以控制水位。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	操作後，緩慢操作補水系統、調整RWCU DUMP量，不要因水位變化大量補水，造成不必要之低水位急停。 b. 要指派專人監控 2C03盤上之各項運轉參數，注意水位之變化，防患低水位之發					

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	生。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					
	3. 爐壓達到 3.5 kg/cm² 前，使用 SB&PR 執行前檢查 a. 控制室確定 SB&PR 壓力設定點大於反應爐壓力才能按下"低真空防止開啟之連鎖復歸按鈕"。	BPV 不預期或故障開啟。	確認 SB&PR 壓力設定點大於反應爐壓力才能按下"低真空防止開啟之連鎖復歸按鈕"(LOW-VAC INTERLOCK RESET)，以防止 BPV 不預期開啟。	1. 2C03 盤反應爐壓力。 2. 2C87 盤 SB&PR 運轉員操作盤 BPV (1~6) 開啟指示燈亮。 警報窗： 1. 2C03 盤 H13A-A10-#27「MAIN STEAM BYPASS VALVE OPEN」 2. H13A-A9-#50 反應爐高水位警報(L8) 3. 2C87C-#53「SB&PR COMMON TROUBLE」	依程序書 524.3 執行因應措施： 1. 在此情況下，BPV 突然開啟，爐水有可能已達 L-8，RFPT 可能跳脫。 2. 以下操作中，若爐水水位或降溫率無法控制時，則考慮先行手動急停： (1)防止爐水流失： a.於 2C02 盤，開啟 B21-F020。 b.於 2C01 盤，關閉 MSIV INBOARD B21-F022A/B/C/D。 (2)當 RPV 水位低於 L-8： a.於 2C03 盤，復歸 L-8 閉鎖信號。 b.於 2C87 盤，復歸 RFPT，開啟任一 RFP 起動出口閥(AE-HV-237/238/239)經	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	b. 依人因防誤技巧使用，確定有發令人、執行人，經同僚查證後再執行。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____				AE-LV-241 儘速補水，以彌補反應爐爐水流失量，直到反應爐水位回頭，再適當調節注水量，控制維持適當反應爐水位。 (3)監視 WRNM 反應爐爐心功率之變化，依插棒序列程序插棒抑制功率，避免"PERIOD HI-HI".或"APRM>15%"而使反應爐急停。 (4)監控反應爐壓力、水位，適當調節 B21-F020 開度或插棒。 (5)依正常程序插棒，執行反應爐降溫、降壓操作，並依本程序書 524.3 後續措施處理。	
	4. 爐壓達到 100 psi 617.3.6 RCIC 汽機機械超速跳脫試驗 執行前檢查	1. 可能發生 RCIC 蒸汽供給管路洩漏	RCIC 蒸汽供給閥開啟前請派人至 MST 及 A/B 檢查 RCIC Steam Supply 管路有無發生洩漏。	溫度偵測儀器 1. 2C32 盤 E31-N602A/603A/6054E/605E 2. 2C42 盤 E31-N602B/603B/604F/605F	依程序書 574.41 執行因應措施： 1. 檢查其他有關的指示計藉以確認警報的正確性(如通風系統溫差，集水池注水率，區域溫度 2C32/42)。 2. 若系統已經隔離，則應確認隔離的狀態是否正確，同時；確認溫度漸降。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	a. 依啟動前檢查方案請機械組檢查並確認RCIC渦輪機及RCIC冷卻水泵旋轉組件轉動正常及RCIC充水泵運轉正常。 b. 運轉值班人員配合機械組人員一起檢查現場洩漏狀況查證。 c. 控制室			警報窗： 1. 2C01-A4 #01「RCIC MAIN STEAM TNL HI TEMP」警報 2. 2C01-A4 #09「RCIC EQUIP AREA HI TEMP」警報 3. 2C01-A11 #01「RCIC MAIN STEAM TNL HI TEMP」警報 4. 2C01-A11 #09「RCIC EQUIP AREA HI TEMP」警報	3. 若洩漏偵測系統是兩個獨立系統並且尚未自動隔離，手動隔離此受影響的系統。 4. 當系統隔離且區域溫度入口處已經降低至適當溫度，請保健物理組協助進入此受影響的區域進行損害評估。 5. 連絡機械組要求檢修。	
		2. 617.3.6 未執行前 RX 壓力>150 psig 違反 T.S 之要求。	反應爐壓力達 150 psig 前，主蒸汽管旁通閥 NO.1 開啟約 20%。	1. 2C03 盤/ERF RX 壓力指示 2. 2C87 盤 SB&PR 盤面	依程序書 617.3.6 執行因應措施：RX 壓力若>150 psig，調低 SB&PR 設定以降低爐壓或插棒降低爐壓。	
		3. RCIC 排汽至抑壓池，造成反應爐廠房	1. 測試前請通知保健物理組派員至 RCIC 排汽口上方(抑壓池區域)待測。	注意 2C04 盤或 ERF 之 2S19 輻射數據 警報窗： 1. H13A-A6-#13 CONTAINMENT VENT STACK HI-HI	依程序書 574.43 執行因應措施：若 2C02 盤警報窗 H13-A6-#21/13 窗「S-19 RAD. HI OR HI-HI 」警報出現後依程序書 574.43 執行： 1. 通知 HP 主管制站執行抽氣取	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	人員確定各 MST 及 A/B 區域溫度、集水池進水量等，確定無不正常之狀況。 查證者簽名： _____	產生空浮。	2. 通知〝保健〞人員派人巡視反應爐廠房並實施人員進出管制。 3. 以高聲電話通知現場工作人員測試即將開始，請迅速離開。 4. 測試完畢後〝保健〞人員持續監測反應爐廠房環境空浮狀況直至安全限值為止始可恢復人員正常進出。	RADIATION 警報 2. H13A-A6-#21 CONTAINMENT VENT STACK HI RADIATION 警報	樣分析。 2. 通知 HP 經理或劑評課長(並請提醒其通知品質經理或維品課長執行維修品質查證工作)。 3. 通知儀控組檢查儀器。 4. 通知環化組取樣。 5. 立即通知安管副廠長，並 30 分鐘內以簡訊或電話通知輻防處保物科長，核發處保物組，原能會駐廠，新北市政府災害應變中心。(電話請參閱程序書 113.1)	
	品質查證員簽名： _____	4. RCIC 測試期間抑壓池水溫測試期間≧40.5 °C	測試期間要在≦40.5 °C (測試以前要≦35 °C) ，測試期間必須每五分鐘記錄抑壓池溫度一次。	監視下列抑壓池溫度： 1. ERF GNA45~ 66 2. 2C48 盤 2GN-TJRSH-265 PT21/22 3. 2C49 盤 2GN-TJRSH-266 PT21/22 4. 2C58 盤 2GN-TJRSH-455 PT 1~23	依程序書 617.3.6 執行因應措施：測試過中抑壓池溫度>40.5 °C，則立即停止測試；並每小時監視抑壓池溫度不得>43.3 °C 且 24 小時內將抑壓池溫度恢復至 35 °C(ITS 3.6.2.1)。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
				警報窗： 1. 2C58 盤 28 窗 SUPPRESSION POOL TEMP HI (30.5 °C) 2. 2C58 盤 30 窗 SUPPRESSION POOL TEMP HI-HI(40.5 °C)		
	5. 逐步關閉 MSL 洩水閥。 執行前查檢 a. 關閉 MSL 洩水閥前，請記錄爐水溫度 b. 暫停抽棒。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____	MSL 洩水閥關閉過速，加熱率可能超過 55 °C/hr。	為防止關閉洩水旁通閥，造成反應爐壓力上升過速，此時應暫停抽控制棒，並於每關閉其中之一閥時，須待片刻，確定反應爐壓力不再變化及反應爐溫升率不超過 55 °C/hr 後，才可再關閉下一個洩水旁通閥。	1. 2C03 盤反應爐壓力。 2. 2C02 盤再循環迴路進口溫度。 3. ERF 每分鐘溫升警示。	依程序書 242 執行因應措施： 1. 密切監視加熱率不可超過 55 °C/hr。 2. ERF 每分鐘溫升警示長期出現，RO/ARO 即應暫停關閉 MSL 洩水閥。 3. 必要時回插控制棒抑制功率。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
c. Rx 壓力 150 psi	1. BPV 保持開啟 15~20 分鐘，沖放爐槽及 MSL 聚積的不凝結氣體及主蒸汽管路內銹垢至冷凝器。當主蒸汽管路內銹垢會被沖放至冷凝器，而不會流向主汽機及 RFPT，故不會造成主汽機及 RFPT 運轉時，銹垢對葉片	1. 反應爐高/低水位反應爐急停。	1. 至少有兩台 RFP 可復歸當水車運轉，並確認各台 RFPT 之蒸汽供給閥均已開啟。 2. 持照支援人員協助監視反應爐水位，並以謹慎之態度控制 Rx 水位。	警報窗： 1. H13A-A9-#42 反應爐低水位警報 (L3) 2. H13A-A10-#37 反應爐低水位警報(L3) 3. H13A-A10-#52 反應爐低水位警報(L4) 4. H13A-A10-#16 反應爐高水位警報(L7) 5. H13A-A9-#50 反應爐高水位警報(L8)	依程序書 242/574.46/574.47/332 執行因應措施： 反應爐水位偏離正常範圍時，適當的調整 RWCU Dump Valve 2BP-HV-151(2G33-F033)並緩慢操作 2AE-LV-241，必要時依程序書 332 執行，將 2AE-LV-241 置自動控制後，調整 2AE-LV-241 之設定，以保持反應爐水位穩定。	反應爐壓力達 150PSI 且程序書 617.3.4 RCIC 功能測試已完成，請確認下列步驟需完成才可開始升溫升壓： 1. □符合 各項設備已確定正常可用 (WRNM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確定程序書 614.6 壓力/溫度限制確實執行。
		2. 主蒸汽管路銹垢沖放至冷凝器後，可能造成冷凝水泵進口濾網堵塞。	蒸汽旁通閥開啟沖放，注意冷凝水泵進口濾網差壓。	查看汽機值班巡視 CP-A/B/C/D 進口濾網差壓記錄。(高差壓警報：1 psid) 警報窗： 1. 2C87C-#43 「CONDENSATE SYS. TROUBLE 2T-135」警報出現 2. 2T-135-#01 「CONDENSATE PP 2P-2A SUCT	依程序書 574.13 執行因應措施： 冷凝水泵進口濾網高差壓警報經確認屬實則立即通知主控制室準備降載隔離該泵(當機組正運轉在高負載時)，或先啟動備用泵後再停用並隔離該泵隨後通知相關之維護組檢修或處理。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	之損壞。 執行前檢查 a. 有專人注意蒸汽量與飼水量之比值，確定反應爐水位在控制中，如有需要調整 RWCU Dump Valve 之開度，調整 2AE-LV-241 之設定前，要注意以保持反應爐水位穩定。			STRAINER ΔP HIGH」警報出現 3. 2T-135-#02「CONDENSATE PP 2P-2B SUCT STRAINER ΔP HIGH」警報出現 4. 2T-135-#03「CONDENSATE PP 2P-2C SUCT STRAINER ΔP HIGH」警報出現 5. 2T-135-#04「CONDENSATE PP 2P-2D SUCT STRAINER ΔP HIGH」警報出現		3. □符合 查證程序書 614.6 所需用之各溫度紀錄點之儀錶正常。 4. □符合 有值班支援人員專人負責紀錄程序書 614.6 溫度參數。 5. □符合 確認在任一小時期間內加熱率不超過 55.5 °C/hr。 6. □符合 確認程序書 617.3.4 RCIC 功能測試已完成且抑壓池溫度<35℃。 7. □符合 確定 SB&PR 壓力設定點高於
		3. 主蒸汽管路銹垢沖放至冷凝器後，可能造成熱井高導電度。	蒸汽旁通閥開啟沖放，監視各熱井導電度。(HI:0.5us/cm)	監視 2C87 盤 1. 2RC-CRSH-197 HOTWELL A RECORDER 2. 2RC-CRSH-197A HOTWELL B RECORDER 3. 2RC-CRSH-202 HOTWELL C RECORDER	依程序書 574.12 執行因應措施： 1. H/W 各項水質不在正常範圍內， 則執行程序書 807.1 水質限制。 2. 通知環保化學組處理. 3. 確信符合技術手冊的 TRM 3.4.5 節規定。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	b. 對加入之正反應度與結果操作人員要有充份瞭解，再執行工作，防止可能之事故。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____			4. 2RC-CRSH-202A HOTWELL D RECORDER 監視 SPDS H/W A/B/C/D 各導電率 警報窗： 1. 2C87B-#57「HOTWELL A CONDUCTIVITY HIGH-LOW」警報出現 2. 2C87B-#58「HOTWELL B CONDUCTIVITY HIGH-LOW」警報出現 3. 2C87B-#59「HOTWELL C CONDUCTIVITY HIGH-LOW」警報出現 4. 2C87B-#60「HOTWELL D CONDUCTIVITY HIGH-LOW」警報出現		反應爐壓力 5~10kg/cm^{2}M 且 BPV 保持關閉，反應爐水位穩定。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	2. SB&PR 壓力設定點調整 執行前檢查派員確定一直保持 SB&PR 壓力設定高於反應爐壓力 5 ~ 10 kg/cm^2，2C03 盤任何時間都有人員監控本參數。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____	SB&PR 壓力設定未隨爐壓調升，造成 BPV 不預期開啟。	一直保持 SB&PR 壓力設定高於反應爐壓力 5 ~ 10 kg/cm^2 直到額定壓力。	2C87 盤 SB&PR 運轉員操作盤反應爐壓力、設定值及 BPV (1~6)開啟指示燈。 警報窗： 1. H13A-A10-#27「MAIN STEAM BYPASS VALVE OPEN」。 2. H13A-A10-#16 反應爐高水位警報(L7)	SB&PR 壓力設定點調整依程序書 242 執行： 調升 SB&PR 壓力設定，並且保持 SB&PR 壓力設定高於反應爐壓力 5 ~ 10 kg/cm^2 直到額定壓力。 當 BPV 不預期開啟，依程序書 524.3 執行因應措施： 注意： 1. 在此情況下，BPV 突然開啟，爐水有可能已達 L-8，RFPT 可能跳脫。 2. 以下操作中，若爐水水位或降溫率無法控制時，則考慮先行手動急停。 因應措施： 1. 防止爐水流失： (1)於 2C02 盤，開啟 B21-F020。 (2)於 2C01 盤，關閉 MSIV INBOARD B21-F022A/B/C/D。 2. 當 RPV 水位低於 L-8： (1)於 2C03 盤，復歸 L-8 閉鎖信號。 (2)於 2C87 盤，復歸 RFPT，開啟任一 RFP 起動出口閥(AE-HV-237/238/239)、經	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
					AE-LV-241 儘速補水，以彌補反應爐爐水流失量，直到反應爐水位回頭，再適當調節注水量，控制維持適當反應爐水位。 3. 監視 WRNM 反應爐爐心功率之變化，依插棒序列程序插棒抑制功率，避免"PERIOD HI-HI"、或"APRM>15%"而使反應爐急停。 4. 監控反應爐壓力、水位，適當調節 B21-F020 開度或插棒。 5. 依正常程序插棒，執行反應爐降溫、降壓操作，並依本程序書"後續措施"處理。	
	3. RFPT 蒸汽供給閥開啟 執行前檢查開始執行前先派員側現場定位，待送汽後配合現場查證無洩漏(修配、運	可能發生 RFPT Steam Supply 管路洩漏	RFPT 蒸汽供給閥開啟前請派人至汽機廠房檢查 RFPT Steam Supply 管路有無發生洩漏。	溫度偵測儀器 1. 2C11 盤 E31-N604C/605C 及 E31-N628C~636C 2. 2C11 盤 E31-N604D/605D 及 E31-N628D~636D 3. 2C32 盤 E31-N604A/605A 及 E31-N628A~636A 4. 2C42 盤	依程序書 574.38/41 執行因應措施： 1. 派員儘速檢查 IVT 8A/8B ,1VT3A/3C,1VT9A/9B 是否跳脫，若跳脫則恢復運轉，故障的請維護組儘速維修 2. 假使汽機廠房主蒸汽管路一個以下的控道高溫確實存在，則確認有一群的隔離動作已發生 3. 依緊急操作程序書將機組置	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	轉、儀控)。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____			E31-N604B/605B 及 E31-N628B~636B 警報窗： 1. 2C01-A4 -11「MSL DIV A HI TEMP」警報。 2. 2C01-A4 -19「MSL DIV C HI TEMP」警報。 3. 2C01-A4 -36「LOGIC A TURBINE BLDG HI TEMP」警報。 4. 2C01-A4 -44「LOGIC C TURBINE BLDG HI TEMP」警報。 5. 2C01-A11-11「MSL DIV B HI TEMP」警報。 6. 2C01-A11-19「MSL DIV D HI TEMP」警報。 7. 2C01-A11-36「LOGIC B TURBINE BLDG HI TEMP」警報。 8. 2C01-A11-44「LOGIC D TURBINE BLDG HI TEMP」警報。	於安全狀態. 4. 假如隔離動作並未發生在洩漏偵測盤(2C32/42)上，判斷汽機廠房主蒸汽管路的洩漏指示，並在 2C01 盤 RESET 試圖復歸邏輯 5. 調查高溫狀況的原因通知 HP 組幫忙到現場偵測放射洩漏情形 6. 確實遵照運轉技術規範 LCO 3.3.6.1 規定執行	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	4. 617.3.4 RCIC 爐心隔離冷卻系統功能測試 執行前檢查 a. 依 RCIC 測試程序書準備，請機械、運轉、儀控、保健物理等人員，現場確定無蒸汽洩漏。	1. RCIC 排汽至抑壓池，可能造成反應爐廠房產生空浮。	1. 測試前請通知保健物理組派員至 RCIC 排氣口上方(抑壓池區域)待測。 2. 通知〝保健〞人員派人巡視反應爐廠房並實施人員進出管制。 3. 以高聲電話通知現場工作人員測試即將開始，請迅速離開。 4. 測試完畢後〝保健〞人員持續監測反應爐廠房環境空浮狀況直至安全限值為止始可恢復人員正常進出。	注意 2C04 盤或 ERF 之 2S19 輻射數據警報窗： 1. H13A-A6-#13 CONTAINMENT VENT STACK HI-HI RADIATION 警報 2. H13A-A6-#21 CONTAINMENT VENT STACK HI RADIATION 警報	依程序書 574.43 執行因應措施： 若 2C02 盤警報窗 H13-A6-#21/13 窗「S-19 RAD. HI OR HI-HI 」警報出現後依程序書 574.43 執行： 1. 通知 HP 主管制站執行抽氣取樣分析。 2. 通知 HP 經理或劑評課長(並請提醒其通知品質經理或維品課長執行維修品質查證工作)。 3. 通知儀控組檢查儀器。 4. 通知環化組取樣。 5. 立即通知安管副廠長，並 30 分鐘內以簡訊或電話通知輻防處保物科長，核發處保物組，原能會駐廠，新北市政府災害應變中心。(電話請參閱程序書 113.1)	
	b. 確認 CST 大於 725000 GAL 之最	2. RCIC 運轉期間造成反應爐壓	反應爐壓力保持於 150(+15， -0) psig，且主蒸汽管旁通閥 NO.1 大於 10% 開	2C03 盤 H13A-A10-#27「MAIN STEAM BYPASS VALVE OPEN」警報消失。	1. 暫停 617.3.4 測試。 2. 重新檢視 617.3.4 測試前必備條件是否符合。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	低存水量。 c. 確認抑壓池水位需保持於最高與最低水位之間 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____	力下降.	度，以防止 RCIC 運轉期間造成反應爐壓力下降。			
		3. RCIC 測試期間抑壓池水溫測試期間≧40.5 °C	抑壓池水溫測試期間要在≦40.5 °C (測試以前要≦35 °C) ，測試期間必須每五分鐘記錄抑壓池溫度一次。	監視下列抑壓池溫度： 1. ERF GNA45~ 66 2. 2C48 盤 2GN-TJRSH-265 PT21/22 3. 2C49 盤 2GN-TJRSH-266 PT21/22 4. 2C58 盤 2GN-TJRSH-455 PT 1~23 警報窗： 1. 2C58-#28 窗 SUPPRESSION POOL TEMP HI(30.5 °C) 2. 2C58-#30 窗 SUPPRESSION POOL TEMP HI-HI(40.5 °C)	依程序書 617.3.6 執行因應措施：測試過中抑壓池溫度>40.5 °C，則立即停止測試；並每小時監視抑壓池溫度不得>43.3 °C 且 24 小時內將抑壓池溫度恢復至 35 °C(ITS 3.6.2.1)。	
4. Rx 200 psig	依程序書 356 起動蒸汽抽氣器 (SJAE)	1. SJAE 蒸氣供給低壓力及 SJAE 低流	可依運轉需要利用 2CG-PIC-102/103 調整其壓力在 14.1～19.3 kg/cm^2；或兩組並聯使用。於調整時，務	1. 2C85 盤 2CG-PI-138 指示壓力。 2. 2CG-PIC-102/103 調整其壓力在 14.1～19.3 kg/cm^2。	依程序書 574.1 執行因應措施： 當 2C85A-#13「TURBINE CONDENSER SJAE STEAM PRESS HI-LO」警報出現時：	反應爐壓力達 200psig 且蒸汽抽氣器(SJAE)置入使用後，請確認下列步驟需完成才可

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	執行前檢查 a. 注意使用 SJAE 蒸氣供給前，要檢查反應爐壓力符合程序書之要求。 b. SJAE 蒸汽供給閥開啟前請派人至汽機廠房 SJAE 房間待命。 c. 查證廢氣系統輻射偵測器可用。 d. 所有水封都已充水和	量，2CG-HV-122(121)抽氣閥自動隔離。	須特別小心，應緩慢調整，並注意其蒸汽流量變化，以免因低蒸汽流量而造成系統隔離。	警報窗： 1. 2C85A-#13「TURBINE CONDENSER SJAE STEAM PRESS HI-LO」 2. 2C45-#44「ON LINE SJAE TRN FINAL STAGE STM FLO LO」。	1. 高警報：調低壓力設定或轉換到備用 SJAE 壓力調整器。 2. 低警報：觀察 2C87 盤 2FC-PI-117 所指示 SJAE 上游蒸汽壓力： (1)假如 2FC-PI-117 壓力指示正常（接近主蒸汽壓力），則依下列步驟轉換至備用壓力調整器： a. 於 2C85 盤以手動開關 2CG-HS-102 或 2CG-HS-103，置閥於備用壓力調整狀態。 b. 於 2C85 盤以手動開關隔離故障的壓力調整器。 c. 確認 2CG-PI-138 偵測到的 SJAE 壓力介於 14.10~19.34 kg/cm²。 (2)假如在 2FC-PI-117 壓力指示低於 14.1 kg/cm²，判斷原因和馬上改正，否則執行程序書 520.6「正常運轉時，真空突然下降的處理方法」。 (3)兩組壓力調整器並聯使用。 (4)假如是壓力暫態使 2CG-HV-122(121)抽氣閥自	開始升溫升壓： 1. □符合 各項設備已確定正常可用(WRNM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確定程序書 614.6 壓力/溫度限制確實執行。 3. □符合 查證程序書 614.6 所需用之各溫度紀錄點之儀錶正常。 4. □符合 有值班支援人

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	洩水管祛水器(TRAP)正常可用。 e. 查證催化結合器進口溫度高於 240°F(115°C)。 f. 查證氫氣分析儀可用。 g. 依啟動前檢查方案請機械組確認廢預熱器及廢氣冷凝器管路是否洩漏。				動隔離，則立即恢復壓力後，派人開啟 2CG-HV-122(121)。	員專人負責紀錄程序書 614.6 溫度參數。 5. □符合 確認在任一小時期間內加熱率不超過 55.5°C/hr。 6. □符合 使用 SJAE 蒸氣供給後，請確認氫氣分析儀氫氣指示及 OFF GAS PRE-TREATMENT / OFF GAS POST TREAMENT / OFF GAS VENT PIPE RADIATION MONITOR 無異常反應。 查證者簽名：
		2. SJAE 蒸氣供給壓力過高造成釋壓閥動作，無法復歸。	可依運轉需要利用 2CG-PIC-102/103 調整其壓力在 14.1～19.3 kg/cm²；於調整時，務須特別小心，應緩慢調整，以免因蒸汽壓力過高造成釋壓閥動作，導致機組可能之跳機。	1. 2C85 盤 2CG-PI-138 指示壓力 2. 2CG-PIC-102/103 調整其壓力在 14.1～19.3 kg/cm² 警報窗： 1. 2C85A-#13「TURBINE CONDENSER SJAE STEAM PRESS HI-LO」警報出現 2. 2C45-#44「ON LINE SJAE TRN FINAL STAGE STM FLO LO」警報出現，造成 CG-HV-122(121)抽氣閥自動隔離。	依程序書 574.1 執行因應措施： 當 2C85A-#13「TURBINE CONDENSER SJAE STEAM PRESS HI-LO」警報出現時： 1. 高警報：調低壓力設定或轉換到備用 SJAE 壓力調整器。 2. 低警報：觀察 2C87 盤 2FC-PI-117 所指示 SJAE 上游蒸汽壓力： (1)假如 2FC-PI-117 壓力指示正常（接近主蒸汽壓力），則依下列步驟轉換至備用壓力調整器： a. 於 2C85 盤以手動開關 2CG-HS-102 或 2CG-HS-103，置閥於備用壓力調整狀態。 b. 於 2C85 盤以手動開關隔離故障的壓力調整器。 c. 確認 2CG-PI-138 偵測到的 SJAE 壓力介於 14.10~19.34 kg/cm²。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	h. 依啟動前檢查方案請機械組確認催化結合器預熱溫度及乙二醇冷凍機溶液溫度及碳床溫度與以往運轉趨比對是否正常。 i. 依啟動前檢查方案請修配組確認SJAE法蘭人孔蓋密封性及管				(2)假如在 2FC-PI-117 壓力指示低於 14.1 kg/cm²，判斷原因和馬上改正，否則執行程序書 520.6「正常運轉時，真空突然下降的處理方法」。 (3)兩組壓力調整器並聯使用。 (4)假如是壓力暫態使 2CG-HV-122(121)抽氣閥自動隔離，則立即恢復壓力後，派人開啟 2CG-HV-122(121)。	_____ 品質查證員簽名： _____
		3. 可能發生 SJAE Steam Supply 管路洩漏	SJAE 蒸汽供給閥開後，檢查 SJAE 房間 SJAE Steam Supply 管路有無發生洩漏。	1. 2C85 盤 2CG-PI-138 指示壓力。 2. SJAE 使用期間派至現場查看。 警報窗： 2C85A-#13「TURBINE CONDENSER SJAE STEAM PRESS HI-LO」警報出現	1. 若 SJAE Steam Supply 管路發生洩漏。請通知保健物理組派員至 SJAE ROOM 測量並。 2. 保健物理人員持續監測 SJAE ROOM 空浮狀況直至安全限值為止始可恢復人員正常進出。 3. 立即將 2CG-HV-101/102A/102B 或 132/103A/103B 關閉。並通知維護組處理。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	路整體完整性良好。 j. 依啟動前檢查方案確認汽封蒸發器管側洩水槽水位無異常現象。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					
5. Rx Pr 30 kg/cm^2 RFPT 輪流起動測試	1. RFPT 功能測試前 BPV 開啟約 0.5 個以沖放主	RFPT 升速過快，造成 SJAE 蒸氣供給低壓力及 SJAE 低流量，	依程序書 242 執行： 1. 反應爐壓力達到 30～35 kg/cm^2 時，且 BPV 開啟約 0.5 個。 2. RFPT 升速操作請	警報窗： 1. 2C85A-#13「TURBINE CONDENSER SJAE STEAM PRESS HI-LO」	依程序書 574.1/574.48 執行因應措施： 當 2C85A-#13「TURBINE CONDENSER SJAE STEAM PRESS HI-LO」警報出現時： 1. 高警報：轉換到備用 SJAE 壓力	反應爐壓力達 30 kg/cm^2 且 RFPT 測試完成且乾井查漏完成，請確認下列步驟需完成才可開始升溫升壓：

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	蒸汽管路內銹垢至冷凝器。當主蒸汽管路內銹垢會被沖放至冷凝器，而不會流向RFPT，故不會造成 RFPT 運轉時，銹垢對 RFPT 葉片之損壞。 執行前檢查 a. 確實完成操作前之檢查反應爐之壓	CG-HV-122(121)抽氣閥自動隔離。	勿過快。	2. 2C45-#44「ON LINE SJAE TRN FINAL STAGE STM FLO LO」	調整器。 2. 低警報：觀察 2C87 盤 2FC-PI-117 所指示 SJAE 上游蒸汽壓力： (1)假如 2FC-PI-117 壓力指示正常（接近主蒸汽壓力），則依下列步驟轉換至備用壓力調整器： a. 於 2C85 盤以手動開關 2CG-HS-102 或 2CG-HS-103，置閥於備用壓力調整狀態。 b. 於 2C85 盤以手動開關隔離故障的壓力調整器。 c. 確認 2CG-PI-138 偵測到的 SJAE 壓力介於 14.10~19.34 kg/cm²。 (2)假如在 2FC-PI-117 壓力指示低於 14.1 kg/cm²，判斷原因和馬上改正，否則執行程序書 520.6「正常運轉時，真空突然下降的處理方法」。 (3)兩組壓力調整器並聯使用。 (4)假如是壓力暫態使 2CG-HV-122(121)抽氣閥自動隔離，則立即恢復壓力	1. □符合 各項設備已確定正常可用(WRNM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確定程序書 614.6 壓力/溫度限制確實執行。 3. □符合 查證程序書 614.6 所需用之各溫度紀錄點之儀錶正常。 4. □符合 有值班支援人員專人負責紀

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	力已達30 kg/cm²～35 kg/cm 2，且BPV 開啟約 0.5 個RFPT 可以輪流起動測試。 b. 確認RFPT AC /EHC Oil pump 是否在前一個月內已執行換台，若未換台請執行換台。 c. 飼水泵在送蒸汽運轉前，至少				後，派人開啟2CG-HV-122(121)。	錄程序書614.6 溫度參數。 5. □符合 確認在任一小時期間內加熱率不超過 55.5 °C/hr。 6. □符合 確認 RFPT 輪流起動測試，已依程序書242 測試步驟19-20 測試完成。 7. □符合 確認有一台RFPT 升速升壓，並隨時保持 RFPT 出口壓力大於反應爐壓力 7 kg/cm²；並置另一台飼水泵於備用狀態，其出口壓力大

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	要慢車迴轉1小時。 d. 依啟動前檢查方案向修配組確認RFPT潤滑油油質符合標準。 e. 通知維修人員會同測試及參與飼水泵啟動測試工具箱會議。 查證者簽名： _____					於反應爐壓力 7 kg/cm^2。 8. □符合 確認乾井查漏所有人員均已離開乾井，且回報乾井內無洩漏。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	品質查證員簽名： _____					
	2. RFPT 轉速調整執行前檢查 a. 檢查使用中之 RFPT 與備用中之 RFPT 出口壓力略大於反應爐 7 kg/cm^2。 b. 反應爐水位、溫度、功率、中子讀數、Period 等參數，均確實掌控	RFPT 轉速控制不良造成反應爐高/低水位反應爐急停	依程序書 242 執行： 1. 持照支援人員協助監視反應爐水位，並以謹慎之態度控制 Rx 水位。 2. 每次抽動控制棒後，操作員及複查員應隨時查看反應爐水位、溫度、功率、中子讀數、Period 等參數，以確實掌控爐心狀況。 3. 隨時保持 RFPT 出口壓力大於反應爐壓力 7 kg/cm^2；並置另一台飼水泵於備用狀態，其出口壓力大於反應爐壓力 7 kg/cm^2。	警報窗： 1. H13A-A9-#42 反應爐低水位警報(L3) 2. H13A-A10-#37 反應爐低水位警報(L3) 3. H13A-A10-#52 反應爐低水位警報(L4) 4. H13A-A10-#16 反應爐高水位警報(L7) 5. H13A-A9-#50 反應爐高水位警報(L8)	依程序書 574.46/574.47/332 執行因應措施： 1. 反應爐水位偏離正常範圍時，緩慢操作 AE-LV-241 並適度調整 RWCU DUMP FLOW 以控制水位。 2. RFPT 轉速控制不良，可切換至備用 RFPT。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	爐心狀況。 c. 有專責人員在2C03盤負責監控上述之重要參數中，配合現場及時調整。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					
	3. 乾井查漏 執行前檢查 a. 不可抽動控制	乾井查漏人員超出限制之人員劑量	1. 每梯次進入人員須≧2人，並應依照實際工作狀況成立工作小組和指定小組長，小組長負指	2C03盤APRM讀數	反應器功率須小於3% 查漏期間不可抽動控制棒。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	棒 b. 作業人員應申請RWP，並經值班經理同意。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____		揮安全之責。 2. 主管制站應依照實際作業，發給進入人員輔助劑量計或加發中子劑量佩章。			
6. Rx Pr 60 kg/cm^2	乾井查漏 執行前檢查 a. 確認反應器功率須小於3%。 b. 不可抽動控制棒。	乾井查漏人員超出限制之人員劑量	1. 每梯次進入人員須≧2人，並應依照實際工作狀況成立工作小組和指定小組長，小組長負指揮安全之責。 2. 反應器功率須小於3%。(在可維持機組穩定運作	2C03盤 APRM讀數	反應器功率須小於3%，查漏期間不可抽動控制棒。	反應爐壓力達60 kg/cm^{2}且乾井查漏完成，請確認下列步驟需完成才可開始升溫升壓： 1. □符合 確認乾井查漏所有人員均已離開乾井，且回報乾井內無

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	c. 作業人員應申請 RWP，並經值班經理同意。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____		下，應儘可能降低熱功率） 3. 如因運轉需求致反應器功率須高於 3%，則須經副廠長以上主管核准，但不得超過 6%。 4. 主管制站應依照實際作業，發給進入人員輔助劑量計或加發中子劑量佩章。 5. 查漏完成以後(無洩漏或檢修複查已止漏)，應將乾井照明電源 1/2C1B48 及 1/2C1F35 BKR OFF			洩漏。 2. □符合 確認乾井照明電源 2C1B48 及 2C1F35 BKR OFF。 3. □符合 確認特殊序書 SP-乾井照明電源 2C1B48 及 2C1F35 BKR OFF。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
7. Rx Pr 900 psig SRV TEST	執行程序書 615.4.2-IST 手動操作 SRV (18 個月) 執行前檢查 a. 測試前	1. SRV 手動開啟後 Rx Pr 變化過大。	1. 測試前確認 Rx Pr ≧900 psig 且 BPV 約有 1.5 個開啟。 2. 儘量減短開啟 SRV 的時間. 做此測試時，大約保持控制開關在	警報窗： 1. H13A-A3-#17窗MSL PRESSURE LOW 2. H13A-A11-#22窗 MSL PRESSURE LOW	依程序書 615.4.2-IST 執行因應措施： 1. 立即回關 SRV。 2. 重新檢視 615.4.2 測試前必備條件是否符合。 3. 若測試期間地震儀動作，則依 575「地震緊急程序書」判定是	反應爐壓力達 60 kg/cm^2 且 SRV 測試完成，請確認下列步驟需完成才可開始升溫升壓： 1. □符合 各項設備已確

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	已有充份之討論。 b. 測試時每一位工作人員均已充份瞭解各人應執行之步驟。 c. 反爐壓力達 900 psig (63.28 kg/cm²) 後之 12 小時內，執行本程序書。 d. 執行本試驗前應先通		"OPEN"位置 2 到 5 秒。 3. 測試時須監視反應爐水位。 4. 執行測試時，若引動地震儀動作，請依程序書 575「地震緊急程序書」處理。		否為測試所引起。	定正常可用(WRNM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確定反應爐水位、溫度、功率、中子讀數、Period 等參數均正常。 3. □符合 確定程序書 614.6 壓力/溫度限制確實執行。 4. □符合 查證程序書 614.6 所需用之各溫度紀錄點之儀錶正
		2. SRV 手動開啟後，BPV 開度/主蒸汽流量/SRV 排汽出口溫度未隨著變化。	1. 測試時須安排專人觀察 BPV 開度/主蒸汽流量。 2. 2C14 盤須有專人確認，SRV 開啟後，該閥排汽出口溫度上升，關閉 SRV 後，該閥排汽出口溫度下降。 3. 執行測試期間，必須每五分鐘記錄抑壓池水溫一次。 4. 測試前確認相關空氣管路列置正常(本次大修 SRV 操作空氣消卡時已配合儀控組驗	2C87 盤 SB&PR 運轉員操作盤 BPV 1 指示。 警報窗： 1. 2C01盤 H13A-A3-#36 SRV OPEN 2. 2C01盤 H13A-A3-#12 ADS OR SAFETY/RELIEF VALVE LEAKAGE 3. 2C03 盤 H13A-A10-#27「MAIN STEAM BYPASS VALVE OPEN」	依程序書526.2「主蒸汽安全/釋壓閥故障無法開啟」執行因應措施： 1. 若一個以上安全/釋壓閥不可用，且反應爐發生壓力上升暫態變化時，則依照程序書所訂之各種壓力分別採取各項行動。 2. 執行測試過中，SRV排汽出口溫度未隨著變化，則立即停止測試，運轉值班協同儀控組、機械組人員，確定原因，待問題解決後，完成本項測試工作。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	知 HP 管制人員進出 CTMT。 e. 依啟動前檢查方案向機械組確認 SRV 引動器空氣管路機械接合處無洩漏。 f. 依啟動前檢查方案向機械組確認 SRV 壓力邊界之機械合組件安裝正常。		證完成)。			常。 5. □符合 有值班支援人員專人負責紀錄程序書 614.6 溫度參數。 6. □符合 確認在任一小時期間內加熱率不超過 55.5 °C/hr。 7. □符合 測試完成後確定抑壓池水溫＜35℃且不再變動。 8. □符合 SRV 測試後請確認反應器廠房無空浮現象且 2S19 輻射數據正常。 查證者簽名： _____
		3. SRV STUCK OPEN	必須熟悉緊急操作程序書 526.1，以應付萬一發生釋壓閥打開之後關閉不下來的事件。	2C87 盤 SB&PR 運轉員操作盤 BPV 1 指示。 警報窗： 1. 2C01盤 H13A-A3-#36 SRV OPEN 2. 2C01盤 H13A-A3-#12 ADS OR SAFETY/RELIEF VALVE LEAKAGE 3. 2C03盤 H13A-A10-#27「MAIN STEAM BYPASS VALVE OPEN」	假使有任何一個SRV卡在開啟位置，則依程序書526.1執行因應措施: 1. 試圖將卡住開啟之安全/釋壓閥關閉。 2. 該閥仍無法即時關閉，為防抑壓池水溫太高，先起動抑壓池冷卻系統。 3. 進行反應器廠房輻射及人員管制工作。	
		4. SB&PR 設定調高到 65.2 kg/cm² 時操作過快，反應爐壓力上升過快導致	執行程序書 615.4.2-IST 完成後，將壓力調整器設定調高到 65.2 kg/cm² 時，須緩慢調整並密切注意 APRM 讀數變化。	監視 2C03 盤 APRM 讀數。 警報窗： H13A-A9-#01「APRM HIGH TRIP OR INOP 」	依程序書615.4.2-IST執行因應措施： 若壓力上升過高，立即將壓力調整器設定適度調低。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	g. 本項作業可能影響爐心反應度，執行前需確認符合本廠程序書 104.1『反應度管理政策指引。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____	APRM 讀數上升。				品質查證員簽名： _____
		5. SRV 回關時造成 APRM＞15% RTP，導致 RPS 動作。	1. 執行測試時，反應爐壓力必須≧900 psig 且 BPV 約有 1.2 至 1.5 個開啟，並在 START UP MODE 執行。 2. 依程序書 760.6 執行 APRM 控道校正，將其 APRM 控道適當調降至接近 CTP 值，以避免 SRV 回關時造成 APRM ＞15%RTP，導致 RPS 動作。	警報窗： 2C03 盤 H13A-A9-#01「APRM HIGH TRIP OR INOP」	依程序書 248「急停復原」執行因應措施： 1. 值班主任指令「執行 SCRAM RECOVERY」。 2. 運轉員複誦「開始執行 SCRAM RECOVERY」，即將模式開關切換至「REFUEL」位置，並喊出「MODE SW 切 REFUEL」。 3. 運轉員確認或操作使「CHAN 1 DATA」燈亮或「CHAN 1 DATA 及 CHAN 2 DATA」燈同時亮，並喊出「用 CHANNEL 1」。 4. 運轉員確認或操作使「INDIVID DRIVE」燈亮，並喊出「在 INDIVIDUAL」。 5. 運轉員確認「INSERT REQUIRED」指示燈熄，並喊出「INSERT REQUIRED 燈熄，控制棒全入」或「INSERT REQUIRED 燈亮，控制棒沒有全入」；若控制棒沒有全入，查看 03 盤或 POWERPLEX 未全入之控制棒，	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
					回報值班主任。 6. 運轉員將模式開關切換至「SHUTDOWN」位置，並喊出「MODE SW 切 SHUTDOWN」。 7. 值班主任複誦「MODE SW 切 SHUTDOWN」，(目的在告知運轉員已雙重確認反應爐在 SHUTDOWN)。 8. 繼續依程序書 248 後續步驟執行。	
		6. SRV 開啟排汽至抑壓造成反應爐廠房產生空浮。	1. 測試前通知"保健"人員派人巡視反應爐廠房並實施人員進出管制 2. 圍阻體在 SRV 開啟時，必須隔離圍阻體正常通風系統，起動備用氣體處理系統，以減少放射性物質外釋。 3. 測試後"保健"人員持續監測反應爐廠房，環境空浮狀況，直至安全限值為止始可恢復人員正常進出。	注意 2C04 盤或 ERF 之 2S19 輻射數據。 警報窗： 1. H13A-A6-#13 CONTAINMENT VENT STACK HI-HI RADIATION 警報 2. H13A-A6-#21 CONTAINMENT VENT STACK HI RADIATION 警報	依程序書 574.43 執行因應措施： 若 2C02 盤警報窗 H13-A6-#21/13 窗「S-19 RAD. HI OR HI-HI 」警報出現後依程序書 574.43 執行： 1. 通知 HP 主管制站執行抽氣取樣分析。 2. 通知 HP 經理或劑評課長(並請提醒其通知品質經理或維品課長執行維修品質查證工作)。 3. 通知儀控組檢查儀器。 4. 通知環化組取樣。 5. 立即通知安管副廠長，並 30 分鐘內以簡訊或電話通知輻防處保物科長，核發處保物組，原能會駐廠，新北市政府	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
					災害應變中心。(電話請參閱程序書 113.1)	
8. RUN MODE	MODE SWICTH 切換至 RUN MODE 執行前檢查 a. 切換前確認將程序書內容已研讀完成。 b. 完成 APRM 及 WRNM % PWR 讀數重疊要求。 c. 核對 APRM 讀數高於 7%功率。 d. 證實	1. MODE SW 在 S/U，若 APRM 讀數高於 15%時，反應爐將會急停。	1. 核對 APRM 讀數介於 7%~12%功率。 2. 完成 APRM/WRNM 重疊驗證。	1. 2C03 垂直盤 2C51-R603A/B/C/D WRNM/APRM 記錄器 2. 2C03 垂直盤 2C51-R605A/B APRM ODA 3. 2C03 平面盤 2C51-R601A/B/C/D WRNM 警報窗： H13A-A9-#01「APRM HIGH TRIP OR INOP 」	依程序書 243 執行因應措施： 1. 若反應爐模式開關切至 RUN 前，APRM 低於 7%時請核技組配合抽棒提升功率。(核技配合執行) 註：APRM 讀數高於 12%時將阻棒抽出，若高於 15%時，反應爐將會急停。 2. 若須調整 APRM，則依程序書 760.6 執行。	反應爐 MODE SW 由 S/U 切換至 RUN 後，請確認下列步驟需完成才可開始繼續升載： 1. □符合 各項設備已確定正常可用(WRNM、APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確定程序書 614.6 壓力/溫度限制確實執行。
		2. MODE SW 在 RUN，若 RX 水位達 L-8 或反應爐壓力 <60.24 kg/cm² 反應爐	切換前證實： H13A-A10-#34「REACTOR HI WATER LEVEL TRIP」及 H13A-A3-#17「NSSSS LOGIC A MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」及 H13A-A11-#22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM	警報窗： 1. H13A-A10-##34「REACTOR HI WATER LEVEL TRIP」 2. H13A-A3-17「NSSSS LOGIC A MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」 3. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B	依程序書 243 執行因應措施： 有反應爐壓力或水位異常警報出現時暫停切換 MODE SW。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	2C03 盤之[反應爐高水位]警報及(2C01)盤之[主蒸汽管低壓力]警報皆已全部消失。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____	將會急停。	LINE PRESSURE LOW」皆已消失。	MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」		3. □符合 查證程序書 614.6 所需用之各溫度紀錄點之儀錶正常。 4. □符合 有值班支援人員專人負責紀錄程序書 614.6 溫度參數。 5. □符合 確認在任一小時期間內加熱率不超過 55.5 °C/hr。 6. □符合 已通知保健物理組，環保化學組，反應爐模式開關已切至「RUN」位置。 7. □符合 確認背盤

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
						C22-P001(RRCS 盤面)查看指示燈 C22C-DS22「RX PWR SIGNAL CH1 NOTDWNSCL」及 C22C-DS17「RX PWR SIGNAL CH2 NOT DWNSCL」燈亮。 8. □符合 已通知儀控組準備執行程序書 607.2APRM 低指示及 APRM 流量阻棒功能測試及程序書 607.6.1 反應爐水再循環流量高指示功能與校正測試。 查證者簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
						品質查證員簽名： _____
9. LATCH T/B 及升速至 1800 rpm 期間	1. 準備汽機 LATCH 前功能測試前 BPV 開啟約 1.5 個以沖放主蒸汽管路內銹垢至冷凝器。當主蒸汽管路內銹垢會被沖放至冷凝器，而不會流向主汽機，故不會造成主汽機	1. 汽機高振動 >14.0 mils	1. LATCH T/B 及升速期間，修配、儀控、電氣人員均須配合運轉人員監控參數及設備運轉情形。 2. 升速期間密切監視汽機振動參數。	1. AB-XR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 2. 2C85 汽機監視儀器垂直盤 (TURBO-GRAF M300)及振動指示錶 警報窗： 2C85B-#09 窗「TURBINE GENERATOR BEARING VIBRATION」警報	依程序書 510/574.2 執行汽機異常之因應措施： 汽機高振動警報出現後若下列 1. 及 2.均不存在，則振動突升為假信號或儀器雜訊，此時請開立請修單並通知儀控組處理： 1. 該軸承金屬溫度上升△T≧5 °C 2. 相對應的另一軸承振動數據突然同步變化量△mils 上升≧ 3 mils 3. 若不是信號或儀器雜訊，當汽機高振動>14.0 mils 需手動跳脫汽機	LATCH T/B 升速至 1800 rpm，並完成汽機功能測試後，請確認下列步驟需完成才可繼續升載： 1. □符合 各項設備已確定正常可用 (APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確認程序書 371.1、620.1、620.2 測試已完成。
		1. 轉子偏心(速度 < = 600 rpm)>3.15 mils	轉速被增加到 600 rpm 以前，偏心記錄的指示必須保持低於 3 mils。	AB-XR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 2C85 汽機監視儀器垂直盤(TURBO-GRAF M300)及振動指示錶 警報窗：	依程序書 510/574.2 執行汽機異常之因應措施： 當〝轉子高偏心〞警報時，或偏心指示高到 0.008 cm (3.15 mils)時。 1. 停止汽機加速直到偏心記錄器指示穩定且小於 0.008 cm (3.15 mils)為止。 2. 記錄偏心值及其相角	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	運轉時，銹垢對主汽機葉片之損壞。 執行前檢查 a. 核對反應爐壓力達65.2 kg/cm² b. 壓力調整器設定於65.2 kg/cm² c. 確認飼水流量大於8%(OLTP)且旁通閥開啟大於1又1/2只 d. 查證汽機軸承頂舉油			2C85B-#10 窗「DIFF EXP ECC RP SUPERVISORY ALARM」警報	3. 若偏心一直增加到大於0.008 cm (3.15 mils)，並呈現一不平衡轉子型式，則立即手動跳脫汽機，並置於慢車迴轉直到轉子變直。 註：汽機轉速小於3 轉時將無得到正確的讀值。	3. □符合 查看 2C85 盤 2AB-TR-405 MAIN T'B BEARING METAL RECORDER 內汽機各項參數正常。 4. □符合 查看 2C85 盤 2AB-TR-440 MAIN STEAM&METAL REMPT RECORDER 內汽機各項參數正常。 5. □符合 查看 2C85 盤 2AB-TR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 內汽機各項參數
		3. 止推軸承磨損達±40 mils	升速期間密切監視汽機止推軸承參數。	1. AB-SR-481 SPEED-VALVE&ROTOR POSITION 2. 2C85 汽機監視儀器垂直盤(TURBO-GRAF M300)及振動指示錶 警報窗： 2C85B-#2 窗「TURBINE TRIP THRUST BEARING WEAR 」警報	依程序書 510/574.2 執行汽機異常之因應措施： 止推軸承磨損跳脫警報設定點為±35 mils，當達至±40 mils 時汽機會自動跳脫。	
		4. 汽機覆蓋噴灑失效	1. 升速期間密切監視汽機排氣溫度。 2. 在汽機起動期間，從轉子速度600 轉起至汽機15%額定負載期間，排氣室噴灑系	AB-TRS-440 MAIN STEAM & METAL TEMPT RECORDER 警報窗： 2C85B-#33 窗「TURB STEAM AND METAL	依程序書 510/574.2 執行汽機異常之因應措施： 在汽機起動期間，從轉子速度 600 轉起至汽機 15%額定負載期間，排氣室噴灑系統應始終保持運轉以維持低壓排氣覆蓋溫度低於	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	泵運轉中，及汽機已慢車迴轉至小二小時。 e. 請依啟動前檢查方案向修配組確認主汽機潤滑油油質符合標準。 f. 手動電壓調整器已在最低位置。 g. 查證 2T-05 盤 MSR 起動逸氣閥開啟及 MSR		統應始終保持運轉以維持低壓排氣覆蓋溫度低於 79.5 °C (175 ℉)。	RECORDER ALARM」	79.5 °C (175 ℉)。若排氣室噴灑系統被停用，則排氣室蒸汽溫度不得超過 121 °C (250 ℉)，警報設定在 79.5 °C，而高到 121 °C 時需手動跳脫。	正常。 6. □符合 查看 2C85 盤汽機監視儀器垂直盤(TURBO-GRAF M300)汽機振動指正常。 7. □符合 確認下列參數皆正常 潤滑油壓：0.98-1.27 kg/cm²(2CB-PI-134) 8. □符合 確認下列參數皆正常 潤滑油溫：32 ℃～54.5℃(潤滑油冷卻器出口溫度 2AB-TR-405 第 21 點) 9. □符合 確認下列參數
		5. 汽機外殼之不正常膨脹或收縮	升速期間密切監視汽機 2AB-XR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 之差膨脹相關參數。	1. AB-XR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 2. 2C85 汽機監視儀器垂直盤(TURBO-GRAF M300)及振動指示錶 警報窗： 2C85B-#10 窗「DIFF EXP ECC RP SUPERVISORY ALARM」警報	依程序書 510/574.2 執行汽機異常之因應措施： 當汽機調速閥端軸膨脹及發電機端軸膨脹達下列設定點時，應手動跳脫汽機: 1. 調速閥端軸膨脹(GOV END LONG) #2 機 157 mils 2. 調速閥端軸膨脹(GOV END SHORT) #2 機 560 mils 3. 發電機端軸膨脹(GEN END LONG #2 機 446 mils 4. 發電機端軸膨脹(GEN END SHORT #2 機 879 mils	
		6. 汽機軸承金屬/軸承洩油/止推軸承金屬溫度過高	升速期間密切監視汽機軸承金屬/軸承洩油/止推軸承金屬溫度無異常。	1. AB-TR-405 MAIN T'B BEARING METAL RECODER 2. AB-TRS-440 MAIN STEAM&METAL TEMPT RECORDER 警報窗：	依程序書 510/574.2 執行汽機異常之因應措施： 1. 汽機軸承金屬溫度達 112.8 °C 需手動跳脫汽機。 2. 汽機軸承油 DRAIN 溫度達 82.2 °C 需手動跳脫汽機。 3. 汽機止推軸承金屬溫度達 107.2 °C 需手動跳脫汽機。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	正常逸氣閥關閉中。 h. 查證發電機空氣側封油泵 2P-19 及氫氣側封油泵 2P-18 運轉中。 i. 查證主汽機 EHC 2P-17A 或 2P-17B 其中一台運轉中。 j. 查證主汽機軸承潤滑油 2P-16 及高壓封油後			1. 2C85A-#39 窗「TURBINE GENERATOR BRG METAL OIL TEMP HI」 2. 2C85B-#33 窗「TURB STEAM AND METAL RECORDER ALARM」		皆正常 EHC 高壓油壓：119～147 kg/cm²(2AB-PI-190) 10. □符合 確認下列參數皆正常 EHC 高壓油溫：43.3～54.5 ℃(2T05 盤 EB-TIC-210 或 EB-TIC-213) 11. □符合 確認確認發電機氫氣、勵磁機及分相式匯流冷卻器已使用。 12. □符合 氫氣純度大於 95%(註：待主發電機通風測試完成後，才灌充氫氣)
		7. 高壓汽機汽機上蓋和基座溫差過高	升速期間密切監視汽機 AB-XR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 之汽機上蓋和基座溫差相關參數。	AB-XR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 警報窗： 2C85B-#10 窗「DIFF EXP ECC RP SUPERVISORY ALARM」警報	依程序書 510/574.1/574.2 執行汽機異常之因應措： 高壓汽機汽機上蓋和基座溫差達 55.5 °C 需手動跳脫汽機。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	備交流泵 2P-67 運轉中。 k. 查證發電電機氫氣冷卻器及勵磁機冷卻器及分相式匯流排冷卻組使用中。 l. 查證 2C85 盤汽機洩水閥開啟中。 m. 汽機送汽前確認修配、儀控、電氣人員已完成汽					查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	機升速相關附屬設備皆正常。支援人力已充份瞭解各項工作內容與配合事項。 n. 對緊急程序書510要求內容，已充份瞭解。 o. 在汽機升速前修配、儀控、電氣人員均須配合運轉人員監控參數及					

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	設備運轉情形。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					
	2. 執行程序書 371.1 汽機起動功能測試 執行前檢查 a. 確認在 Latch 汽機後而尚未 Roll Turbine 之前，已先至現	1. 執行緊急跳脫系(ETS)測試時，可能造成主汽機跳脫	1. 測試第一控道 TEST#1 試驗時，請確認 TRIP AS#2 燈熄，才可執行 TEST#1 試驗。 2. 測試第二控道 TEST#2 試驗時，請確認 TRIP AS#1 燈熄，才可執行 TEST#2 試驗。 3. 在緊急跳脫系統測試盤上 2C84 除了 DC POWER # 4 燈熄外，其餘監視燈都亮。	2C84 緊急跳系統測試盤 警報窗： 1. 2C85F-07 「MAIN TURB.EMERG TRIP CH1 AND/OR CH2 TRIP」 2. 2C85F-08「TURB EMERG TRIP CIRCUIT TROUBLE」	如有其他亮著或者在此段試驗過程中，有任何未依所述亮/不亮時，則應停止試驗，並通知維護組立即解決問題.	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	場扳動「手動跳脫手柄」至 Trip 位置,並確認能手動跳脫汽機後才可執行。 b. 在執行試驗前，應建立測試站間的通信。 c. 執行前確實召開 TBM 讓運轉值班、修配組、電氣組、儀控組人員，均已	2. 執行手動超速油壓測試但不跳脫主汽機測試時，可能會造成主汽機跳脫	1. 在測試過程中，測試手柄需一直保持於 TEST 位置，若手放開將致使汽機跳脫。 2. 需小心地將手或手指置小平板的右邊以分開此兩支連桿，當跳脫連桿動作時，將會很快地移向右邊，並且接觸到正支持著測試連桿的手或手指，如此將會造成放開測試連桿或傷到手.	警報窗： 1. 2C85F-07 MAIN TURB. EMERG TRIP CH1 AND/OR CH2 TRIP 2. 2C85-03TURBIN TRIP OVERSPEED	執行本項測試，若發生汽機跳脫且轉速上升，則 close MSIVS，open BPV 以避免汽機繼續升速。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	充份瞭解執行工作項目。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					
	3. 執行程序書 620.1 汽機每月動作試驗 執行前檢查	1. 測試過程中 TV、GV、RV、IV 發生無法關閉	測試中注意 TT6 盤及背盤電驛動作情形，若有任何異常及 ALARM，立即停止測試並查明原因，若需檢修待檢修完成始能繼續執此份程序書。	1. TT6 盤 TV、GV、RV、IV 燈號監視。 2. 2C09/2C11 C71A-K10A~K10H 電驛監視	TV/GV/RV/IV 無法關閉時，請通知維護組處理。	
	a. 執行此項試驗前，通知修配組配合預防保養檢查，執	2. TV 測試時電驛未失磁及 DS4A, F, C, H 指示燈未	1. 測試中注意 TT6 盤及背盤電驛動作情形，若有任何異常及 ALARM，立即停止測試並查明原因，若需檢修待檢修完成始能繼	1. TT6 盤 TV 燈號監視。 2. 2C09/2C11 C71A-K10A~K10H 電驛監視	C71A-K10A~K10H 電驛故障，請通知維護組處理。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	行三台 RFPT E.H. FLUID SUPPLY UNIT 漂土過濾器及雜質過濾器排氣閥微開排氣並確認有液壓油流出之工作。 b. 執行 TV 測試時確認汽機轉速在 1800 rpm。 c. 執行工作前，充份討論監視項目與注	亮	續執此份程序書。 2. 當反應爐功率小於 40%時，不需驗證 DS4A, F, C, H 指示燈			

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	意事項後，再開始執行。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					
	4. 主汽機達 1800 rpm 停用軸承潤滑油泵 2P-16/後備封油泵 2P-67 執行前檢查 a. 執行工作前，充份討論停用之步驟與	若主油泵故障，停用 2P-16/2P-67 將造成機械超速跳脫機構動作	停止軸承潤滑油泵 2P-16 後(若軸承潤滑油壓降壓 11.5 psig，請立即手動啟動 2P-16)，確認潤滑油壓正常，再停後備封油泵 2P-67	監視 2C85 盤 2CB-PI-134 主汽機潤滑油壓。 警報窗： 1. 2C85A-#06 Turbine BRG oil Pr. LOW TRIP 2. 2C85A-#14 Turbine BRG oil Pr. LOW PRE TRIP 3. 2C85A-#23 Turbine AC oil pump start	依程序書 512/574.1 執行汽機異之因應措施： 1. 若 2C85A-#23 Turbine AC oil pump start 警報出現，確認 2CB-PI-134 主汽機潤滑油壓是否正常(約 1.15 kg/cm^2)，並查看 2P-16 是否自動啟動運轉。 2. 若潤滑油壓力下降至 7 psig (0.492 kg/cm^2)，確認〝汽機軸承潤滑油壓力低預跳脫〞(TURBINE BRG OIL PRESSURE LOW PRE-TRIP)警報出現。 3. 若潤滑油壓力下降至 6 psig (0.422 kg/cm^2),確認汽機跳脫及〝汽機軸承潤滑油壓力低跳	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	注意事項後，再開始執行。 b. 通知修配組檢查主油泵運轉是否正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____				脫″(TURBINE BRG OIL PRESSURE LOW TRIP)警報出現。	
10. 主汽機達1800 rpm發電機EXCITATION ON 前	EXCITATION ON 前 執行前檢查 a. 2號機DS開關3671/3672/3681/3682)已投	若汽機未達1800 rpm時，將EXCITATION ON 會使V/HZ 電驛動作。	確認汽機1800 rpm時，才可以將EXCITATION ON。	TT6 ACTUAL SPEED/OUTPUT 顯示1800 rpm	依程序書243執行： 未達1800 rpm時，若將EXCITATION ON，會使V/HZ電驛動作，則發電機則無法併聯。	主汽機達1800 rpm且EXCITATION ON後，下列步驟需完成才可以執行發電機併聯： 1. □符合 各項設備已確定正常可用

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	入及GCB3670/GCB3680之[允許開關]在「ON」位置。 b. 確認勵磁機空間加熱器(SPACE HEATER) 1/2C2A13斷路器在OFF位置。 c. 通知並確認電氣組人員將部分放電(P.D)監測儀置於“ON”位置					(APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 請向電氣組確認主發電機首次電壓建立時，將主發電機部分放電(P.D)紀錄資料與一號機相互比對，並確認數值符合756.2標準。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					
11. GEN ON LINE(第一次併聯)及 TAKE LOAD 8 小時	發電機併聯 執行前檢查 a. 執行 GEN ON LINE(第一次併聯)，充份討論監視項目與注意事項後，再開始執行，請電氣組、電算組人協助處理。	發電機無法併聯	1. 發電機同步開關置於 ON 位置之前，須先確定該機組 BOP 盤面所有同步開關均已置於 OFF 位置，否則將引起 INCOMING 電壓表指示不穩及/或比壓器熔絲熔斷。 2. 若飼水流量無法達到 8% (OLTP)之額定流量，依核技組指示抽棒提升功率。(核技配合執行) 3. 若發電機 AC INCOMING 電壓不	1. 查看 2C03/DCS 飼水流量需大於 8% (OLTP)之額定流量 2. 檢視發電機 AC INCOMING 電壓等於系統 AC RUNNING 之電壓。 3. 併聯條件：電壓、頻率、相角需一致，且同步儀(順時針方向)旋轉。	依程序書 243 執行： 1. 查看 2C03/DCS 飼水流量需大於 8% (OLTP)之額定流量，否則 GCB3670 及 GCB3680 將無法關閉。 2. 若飼水流量無法達到 8% (OLTP)之額定流量，依核技組指示抽棒提升功率。(核技配合執行) 3. 若發電機 AC INCOMING 電壓不等於系統 AC RUNNING 之電壓，請調整電壓調整器使其相等。	GEN ON LINE(第一次併聯) 及 TAKE LOAD 8 小時期間，下列步驟需完成才可以降載解聯執行主汽機超速跳脫： 1. □符合 各項設備已確定正常可用(APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	b. 待原能會核准後才可併聯。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____		等於系統 AC RUNNING 之電壓，請調整電壓調整器使其相等。			行其他工作。 2. □符合 確認程序書 243 附件七發電機、主變壓器保護電驛之電壓、電流紀錄表已執行完畢並由電氣組判定皆為正常。(註：本次發電機線圈重繞初次併聯，須執行電驛取載測試完成後，才執行本項 243 附件七) 3. □符合 程序書 243 第 80 步驟接點測量已完成，直流電壓值應低於 5V。 4. □符合 確認發電機 TAKE LOAD 8

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
						小時以上。 5. □符合 確認主汽機 SOAKING TIME 已完成。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
12. 執行程序書 620.3 主汽機機械超速跳脫測試	1. 解聯操作 執行前檢查確定發電機已併聯達 8 小時已上。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____	發電機未保持 10% 額定負載 8 小時以上即進行解聯操作，不符程序書要求。	確認發電機保持 10% 額定負載 8 小時以上。	1. ERF/TT6 盤面監視發電機負載。 2. 確認值班主任日誌，開始 10%負載之起始時間。	依程序書 620.3 執行： 1. 確認發電機保持 10% 額定負載 8 小時以上，否則不得開始執行測試。 2. 應在大修完成並聯運轉 8 小時後解聯執行。	主汽機機械超速跳脫測試後，下列步驟需完成才可以發電機第二次併聯： 1. □符合 各項設備已確定正常可用(APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完
	2. OPC 及機械超速跳	1. 造成汽機軸承	1. 測試時須留意#2 機之 OPC 設定為	1. 密切監視 TT6 ACTUAL SPEED	依程序書 620.3/574.54 執行： 1. 執行任何超速跳脫保護測試	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	脫系統之超速跳脫測試 執行前檢查 a. 執行工作前，充份討論監視項目與注意事項後，再開始執行，請修配組人員協助處理。 b. 本項作業可能影響爐心反應度，執行前需確認符合本廠程	受損及葉片飛出。	1885.5±2 rpm；機械超速跳脫系統之超速跳脫轉速為 1900～2000 rpm。避免汽機在失控的情況下超速，若轉速達 2000 rpm 時即手動跳脫汽機。 2. 機械超速跳脫後確認現場機械超速跳脫機構動作，跳脫連桿跳脫至 TRIP 位置。 3. 現場復歸機械超速跳脫機構前，確認控制室已手動壓下 TURB TRIP 紅色按鈕，防止現場連桿復歸時，汽機非預期啟動。 4. 復歸後，確認 2C85F-#2 窗 “MECH OVSPD/MANU TRIP HDR PRESS”	/OUTPUT 轉速顯示 2. 機械超速跳脫系統復歸後認確認 2C85F-#2 窗“MECH OVSPD/MANU TRIP HDR PRESS”。	時，除了時時留意汽機實際轉速外，尚須留心各保護設定點與實際轉速的差距，避免汽機在失控的情況下超速，若轉速達 2000 rpm 時即手動跳脫汽機。 2. 2C85F-#2 窗“MECH OVSPD/MANU TRIP HDR PRESS”警報未消失時，請派員至現場查看 2AB-PI-780 壓力值，並請修配組檢查或調整。(應在 110～100 psig (HI:120 psig；LO:90 psig))	成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確認主汽機 DEH 回油槽無溢流現象。 3. □符合 確認程序書 620.3 主汽機機械超速跳脫已完成。 4. □符合 確認 2C85F-#2 窗 “MECH OVSPD/MANU TRIP HDR PRESS” 警報消失。 5. □符合 查看 2C85 盤 2AB-TR-405 MAIN T’B BEARING METAL RECORDER 內汽機各項參數

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	序書 104.1「反應度管理政策指引」。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____		警報消失。			正常。 6. □符合 查看 2C85 盤 2AB-TR-440 MAIN STEAM&METAL REMPT RECORDER 內汽機各項參數正常。 7. □符合 查看 2C85 盤 2AB-TR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER 內汽機各項參數正常。 8. □符合 查看 2C85 盤汽機監視儀器垂直盤(TURBO-GRAF M300)汽機振動指正常。
		2. 主汽機 DEH 回油槽溢流。	執行本項測試前請先通知修配組派員監視 DEH 系統油槽回油情形。	密切監視 DEH 油槽油位。 警報窗： 2C85A-#10 Turbine EH FLUID RESERVOIR LEVEL HI LOW	依程序書 620.3/574.1 執行： 1. 執行本項測試前請先通知修配組派員監視 DEH 系統油槽回油情形。(「修」配合執行) 2. 若發生主汽機 DEH 回油槽溢流至地面，則通知廢料組除污。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
						9. □符合 確認下列參數皆正常 潤滑油壓：0.98-1.27 kg/cm²(2CB-PI-134) 10. □符合 確認下列參數皆正常 潤滑油溫：32℃～54.5℃(潤滑油冷卻器出口溫度 2AB-TR-405 第21點) 11. □符合 確認下列參數皆正常 EHC 高壓油壓：119～147 kg/cm²(2AB-PI-190) 12. □符合 確認下列參數皆正常 EHC 高壓油

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
						溫：43.3～54.5℃(2T05 盤 EB-TIC-210 或 EB-TIC-213) 13. □符合 確認確認發電機氫氣、勵磁機及分相式匯流冷卻器已使用。 14. □符合 氫氣純度大於 95% 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
13. GEN ON LINE (第二次併聯)	發電機併聯 執行前檢查 a. 確認#2 機 DS 開關 3671/367	發電機無法併聯	1. 電機同步開關置於 ON 位置之前，須先確定該機組 BOP 盤面所有同步開關均已置於 OFF 位置，否則將引起 INCOMING	1. 查看 2C03/DCS 飼水流量需大於 8% (OLTP)之額定流量 2. 檢視發電機 AC INCOMING 電壓等於系統 AC RUNNING 之電壓。	依程序書 243 執行： 1. 查看 2C03/DCS 飼水流量需大於 8% (OLTP)之額定流量，否則 GCB3670 及 GCB3680 將無法關閉。 2. 若飼水流量無法達到 8% (OLTP)之額定流量，依核技組	GEN ON LINE (第二次併聯)後，下列步驟需完成才可以繼續升載： 1. □符合 各項設備已確

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	2/3681/3682)已投入及GCB3670/GCB3680)之[允許開關]在「ON」位置。 b. 確認勵磁機空間加熱器(SPACE HEATER) 1/2C2A13斷路器在OFF位置。 c. 通知並確認電氣組人員將部分放電(P.D)監測儀置於"ON"位置。		電壓表指示不穩及/或比壓器熔絲熔斷。 2. 若飼水流量無法達到8% (OLTP)之額定流量，依核技組指示抽棒提升功率。(核技配合執行) 3. 若發電機 AC INCOMING 電壓不等於系統 AC RUNNING 之電壓，請調整電壓調整器使其相等。	3. 併聯條件：電壓、頻率、相角需一致，且同步儀(順時針方向)旋轉。	指示抽棒提升功率。(核技配合執行) 3. 若發電機 AC INCOMING 電壓不等於系統 AC RUNNING 之電壓，請調整電壓調整器使其相等。	定正常可用(APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 請於2C85盤核對各儀錶指示是否正常. (1)GEN MEGAWATT HOUR (2)GEN MEGAWATT (3)GEN MEGAVAR (4)GEN A/B/C CURRENT (5)GEM VOLTAGE (A/B/C 相) 3. □符合

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	d. 執行 GEN ON LINE(第二次併聯)， 充份討論監視項目與注意事項後，再開始執行，請電氣組、電算組人協助處理。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					查看 2C84 盤 2AB-TR-501A WDG & GAS TEMPT RECORDER 內發電機各項參數正常。 4. □符合 查看 2C84 盤 2AB-TR-501B GEN WDG & GAS TEMPT RECORDER 內發電機各項參數正常。 5. □符合 確認發電機定子繞組溫度低於 110℃。(ERF MAA56~67) 6. □符合 確認發電機氫氣壓力介於 4.92~5.62 kg/cm^2 之間 7. □符合

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
						確認發電機氫氣純度>95 8. □符合 確認主變壓器高/低繞組溫度低於 110℃ 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
14. 15% CTP	2A1/2A2/2F1 BUS 由廠外電源轉換至廠內機組輔助變壓器供電 執行前檢查確定 2F1/2A1/2A2 BUS 電壓參數均正常。 查證者簽名：	1. 2F1 BUS 失電	1. 負載 10~15%時，執行 2F1 BUS 電源切換前，通知電氣組變電課於完成每一個匯流排電源切換後，量測輔助變壓器差動電驛之電流，確認電流正常後，才能進行下一個匯流排之電源切換，最後一個匯流排切換完成後，須再量測一次。量測結果由	2C86 盤電壓/電流表： 1. 輔變至 2F1 BUS 2. 緊變至 2F1 BUS 3. 起變至 2F1 BUS 2C86 盤 2F1 BUS 電壓表。 警報窗： 2C86A-#37 「13.8 kV 2F1 BUS UNDERVOLTAGE OR NEG SEQ」	若 2C86A-#37 13.8 kV 2F1 BUS UNDERVOLTAGE OR NEG SEQ 警報出現，造成下列重要設備跳脫： 1. CWP A(BKR F110) 2. CWP B(BKR F109) 3. CWP C(BKR F108) 4. CWP D(BKR F107) 則依程序書 574.6 執行因應措施並儘速復原上述跳脫設備。	廠內電源切換後，下列步驟需完成才可以繼續升載： 1. □符合 各項設備已確定正常可用(APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	_____ 品質查證員簽名： _____		電氣組指定專人判定是否正常。 2. 2F1 匯流排切換前要確認輔變與起變(或緊變)輸出電壓相差 1000 伏特內，才可執行切換；如輔變與起變(或緊變) 輸出電壓相差大於上述要求時，可調整發電機電壓輸出，如無法調整至上述要求內，應停止執行供電切換，暫停升載並通知電氣組處理。 3. 電源切換後，立即查看該供電有關之參數(三相電壓、電流等)是否平衡正常。 4. 2F1 BUS 切換至輔變供電操作： (1)將 2F105 之同步開關 ON，確認			變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 2F1 BUS 由廠外電源轉換至廠內機組輔助變壓器供電，確定各重要設備未發生跳脫。 3. □符合 2A1 BUS 由廠外電源轉換至廠內機組輔助變壓器供電，確定各重要設備未發生跳脫。 4. □符合 2A2 BUS 由廠外電源轉換至廠內機組輔助變壓器供電，確定各重要設備未發生跳

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			同步儀靜止在接近 12 點鐘位置(約在±7 分鐘的範圍內)，且同步燈熄。 【若 2F1 BUS 原本由緊變供電，且緊變由氣渦輪機單機供電，則同步儀須反時針方向慢轉，俟同步儀指針在接近 12 時位置且同步燈熄時才可將斷路器投入；切換前先通知氣渦輪機主任，切換後負載將減少約 9000 kVA (7200 kW)】 (2)投入 2F105，核對起變 2F103(或緊變 2F101)自動跳脫；若未跳脫則手動跳脫。			脫。 5. □符合 確認輔助變壓器高/低繞組溫度低於 110 ℃ 6. □符合 核對 2C85 盤，機組補助變壓器、瓦特計及各相電流指示正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			(3)將 2F105 之同步開關 OFF。			
		2. 2A1 BUS 失電	1. 負載 10~15%時，執行2A1 BUS電源切換前，通知電氣組變電課於完成每一個匯流排電源切換後，量測輔助變壓器差動電驛之電流，確認電流正常後，才能進行下一個匯流排之電源切換，最後一個匯流排切換完成後，須再量測一次。量測結果由電氣組指定專人判定是否正常 2. 操作2A1 BUS時須確認冷凝水泵自動選擇開關置於2A2 供電的備用CP，否則會造成備用冷凝水泵自動起動失敗之嚴重後果。	2C86 盤電壓/電流表： 1. 輔變至 2A1 BUS 2. 緊變至 2A1 BUS 3. 起變至 2A1 BUS 2C86 盤 2A1 BUS 電壓表。 警報窗： 2C86A-#36 「4.16 kV 2A1 BUS UNDERVOLTAGE OR NEG SEQ」警報	若 2C86A-#36 4.16 kV 2A1 BUS UNDERVOLTAGE OR NEG SEQ 警報出現，造成下列重要設備跳脫： 1. TPCCW P-7B(BKR A107) 2. CP P-2A(BKR A112) 3. CP P-2B(BKR A113) 4. RHR BOOSTER PUMP OP-90A(BKR 1A115) 5. RHR BOOSTER PUMP OP-90B(BKR 2A115) 6. LFMG SET A DRIVE MOTOR(BKR A117) 7. CRD P-47B(BKR A118) 則依程序書 574.7 執行因應措施並儘速復原上述跳脫設備。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			3. 2A1 匯流排切換要確認輔變與起變(或緊變)輸出電壓相差 350 伏特內，才可執行切換；如輔變與起變(或緊變) 輸出電壓相差大於上述要求時，可調整發電機電壓輸出，如無法調整至上述要求內，應停止執行供電切換，暫停升載並通知電氣組處理。 4. 電源切換後，立即查看該供電有關之參數(三相電壓.電流等)是否平衡正常。 5. 2A1 BUS 切換至輔變供電操作： (1)將 2A101 之同步開關 ON，確認同步儀靜止在接近 12 點鐘			

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			位置(約在±7 分鐘的範圍內)，且同步燈熄。【若 2A1 BUS 原本由緊變供電，且緊變由氣渦輪機單機供電，則同步儀須反時針方向慢轉，俟同步儀指針在接近 12 時位置且同步燈熄時才可將斷路器投入；切換前先通知氣渦輪機主任，切換後負載將減少約 9000 kVA (8100 kW)】 (2)投入 2A101，核對緊變 2A105 (或起變 2A103) 自動跳脫；若未跳脫則手動跳脫。 (3)將 2A101 之同			

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			步開關 OFF。			
		3. 2A2 BUS 失電	1. 負載 10~15%時，執行2A2 BUS電源切換前，通知電氣組變電課於完成每一個匯流排電源切換後，量測輔助變壓器差動電驛之電流，確認電流正常後，才能進行下一個匯流排之電源切換，最後一個匯流排切換完成後，須再量測一次。量測結果由電氣組指定專人判定是否正常 2. 操作2A2 BUS時須確認冷凝水泵自動選擇開關置於2A1供電的備用CP，否則會造成備用冷凝水泵自動起動失敗之嚴重後果。 3. 2A2 匯流排切換前	2C86 盤電壓/電流表： 1. 輔變至 2A2 BUS 2. 緊變至 2A2 BUS 3. 起變至 2A2 BUS 2C86 盤 2A2 BUS 電壓表。 警報窗： 2C86B-38 「4.16 kV 2A2 BUS UNDERVOLTAGE OR NEG SEQ」警報	若 2C86B-38 4.16 kV 1A2 BUS UNDERVOLTAGE OR NEG SEQ 警報出現，造成下列重要設備跳脫： 1. TPCCW P-7A(BKR A207) 2. CP P-2A(BKR A208) 3. CP P-2B(BKR A209) 4. LFMG SET A DRIVE MOTOR(BKR A216) 5. CRD P-47A(BKR A218) 則依程序書 574.7 執行因應措施並儘速復原上述跳脫設備。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			要確認輔變與起變(或緊變)輸出電壓相差 350 伏特內，才可執行切換；如輔變與起變(或緊變) 輸出電壓相差大於上述要求時，可調整發電機電壓輸出，如無法調整至上述要求內，應停止執行供電切換，暫停升載並通知電氣組處理。 4. 電源切換後，立即查看該供電有關之參數(三相電壓.電流等)是否平衡正常。 5. 2A2 BUS 切換至輔變供電操作： (1)將 2A201 之同步開關 ON，確認同步儀靜止在接近 12 點鐘位置(約在±7 分			

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			鐘的範圍內)，且同步燈熄。【若 2A2 BUS 原本由緊變供電，且緊變由氣渦輪機單機供電，則同步儀須反時針方向慢轉，俟同步儀指針在接近 12 時位置且同步燈熄時才可將斷路器投入；切換前先通知氣渦輪機主任，切換後負載將減少約 7600 kVA (6840 kW)】 (2)投入 2A201，核對起變 2A203(或緊變 2A205)自動跳脫；若未跳脫則手動跳脫。 (3)將 2A201 之同步開關 OFF。			

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
15. 35% CTP	飼水控制由一元改至三元控制 執行前檢查 a. 飼水控制由一元改至三元控制前，確定 2AE-LV-241/RFPT M/A/RFP TMINI FLOW 控制站正常可用。 b. 飼水控制由一元改至三元控制前需驗證 Master	1. 2AE-LV-241 控制站故障。	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER/BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#23，"AE-LV-241 Station Trouble 警報"	依程序書 525 執行因應措施：2AE-LV-241 控制站故障。 1. 立即查看 2AE-LV-241 輸出及飼水流量，若 AE-LV-241 控制故障，DCS 自動接管。 2. 若 2AE-LV-241 控制站故障通知維護組檢修並依程序書 525 復原。	飼水控制由一元改至三元控制後，下列步驟需完成才可以繼續升載： 1. □符合 各項設備已確定正常可用 (APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確認 Master 控制站或 BACKUP 控制站可用。 3. □符合 確認

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	控制站或BACKUP控制站的可用。 c. 確認2C03水位/蒸汽流量/飼水流量等儀器正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____		BACKUP控制站(若在控制中)輸出最少要大於10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			2AE-LV-241控制站可用。 4. □符合 確認RFPT M/A控制站可用。 5. □符合 確認RFPT Mini FLOW控制站可用。 6. □符合 確認RFPT A/B/C皆可用。 7. □符合 8. 確認2C88盤2AE-TJR-250 RFP BRG TEMP RECORDER，查看RFP A/B/C軸承溫度是否正常。 9. □符合 確認2C87垂直盤RM3500螢幕，查看RFP及RFPT
		2. MASTER控制站故障。	1. 負載約20~25%，參考飼水流量約1400~1450 T/Hr。 2. 開啟2AE-LV-240時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少10%輸出切換前依程序書332確認MASTER/BACKUP功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。	1. 2CO3盤 "Feedwater Backup In Control 琥珀燈 2. 2CO3盤 C34-R606A，B，C窄範圍水位儀器 3. 2CO3盤 C34-R603A，B，C，D蒸汽流量儀器 4. 2CO3盤C34 R604A，B飼水流量儀器 5. 2C87盤Mini Flow VLV燈號及流量控制器	依程序書525執行因應措施：MASTER控制站故障。 1. 控制程序器自動將MASTER切換到備用控制站(BACKUP) 2. 確認備用控制站(BACKUP)在控制，且控制指示燈亮。 3. 觀察反應爐水位是否穩定。 4. 儘速通知儀控組檢修故障之MASTER控制站並依程序書525復原。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#14，"Feedwater Master Station Trouble 警報"		A/B/C 振動值是否正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
		3. MASTER & BACKUP 控制站	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤	依程序書 525 執行因應措施：MASTER & BACKUP 控制站皆故障。 1. DCS 偵測出 MASTER 與 BACKUP	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
		皆故障。	時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位	C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#14，"Feedwater Master Station Trouble 警報"	皆故障，將控制權交給控制程序器。 2. 水位仍然可以控制程序器控制，不建議升降載。 3. 查明原因:由 FOXVIEW 判斷硬體故障或回饋信號或者設定點信號失效。 4. 若是硬體故障或回饋信號失效或者設定點信號失效請通知儀控組檢修。 5. 若是回饋信號與控制輸出信號誤差超出 10%，必須修正回饋信號(也就是 OUTPUT 信號)。 6. BACKUP 在自動模式，應該會自行修正回饋信號除非硬體故障或回饋信號失效造成的。 7. 儘速通知儀控組檢修故障之 MASTER/BACKUP 控制站並依程序書 525 復原。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		4. RFPT M/A 控制站故障。	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報".	依程序書 525 執行因應措施： RFPT M/A 控制站故障 1. 控制程序器將該台的控制輸出信號鎖住(轉速被固定住)。 2. 儘速通知儀控組檢修故障之 M/A 控制站並依程序書 525 復原。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	2. 2CO3 盤 H13A-A10-#32，"Feedwater M/A Station A/B/C Trouble 警報"		
		5. 飼水系統之 Mini Flow VLV 故障。	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量	依程序書 525 執行因應措施： 飼水系統之 Mini Flow VLV 故障，若係肇因於飼水系統之 Mini Flow VLV 故障，將該故障之 Mini Flow VLV 控制器切換到手動控制 1. 儘速關至 CLOSE 位置 2. 若有其他備用的泵，則切換之 3. 若無，則儘速降載，以便移除	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/	儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器	該泵 4. 儘量維持反應爐功率於穩定狀態	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		6. 切換過程中若係任一飼水泵跳脫	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2C87-#03/06/09 窗 RFPT A/B/C TRIP"警報"	依程序書 525 執行因應措施： 切換過程中若係任一飼水泵跳脫當使用中的飼水泵跳脫時，立即將備用中的飼水泵使用上去 1. 當飼水是用主控制站(MASTER)或備用控制站(BACKUP)控制時，則調整備用泵出口壓力大於飼水泵出口集管約 5 kg/cm^2，調整 M/A 控制器的 BIAS 條件符合後按下 AUTO，直接開出口閥並依 RPV 水位，飼水流量，蒸汽流量，調整欲置入使用泵出口閥的開度和開啟的速度，以控制水位於適當範圍。 2. 當飼水是用 2AE-LV-241 控制站控制時，則調整備用泵出口壓力大於飼水泵出口集管約 5 kg/cm^2 開啟備用泵起動閥 2AE-HV-237(238)(239)，必要時提升 2AE-LV-241 控制器水位設定。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		7. 2C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器故障	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗：	依程序書 525 執行因應措施： 2C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器故障 1. 水位信號，將自動選正常二者之平均值做為水位控制信號 2. 水位信號任二只故障時，將正常控道之值做為水位控制信號 3. 三者皆故障時，將自動將 RFPT A，B，C 輸出 Hold，保持在當時轉速。(此時必須以其他水位	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#43，"WATER LEVEL SIGNAL FAILURE 警報	儀器監視反應器水位，但須注意不同水位儀之於滿載運轉時之指示水位不同，若需控制水位可於 WDPF 盤將 RFPT 選擇 1 台切換到 SPEED SETTER 控制) 4. 三個窄範圍水位控道不可用時，依 TR 3.3.9.7 ACTION C/D；1 小時內至少恢復一個水位儀控道可用狀態，否則 6 小時內將反應爐帶至『START UP』MODE(MODE 2) 5. 儘速通知儀控組檢修故障之水位控道	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
		8. 2C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器故障	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報".	依程序書 525 執行因應措施： 2C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器故障 1. 任一蒸汽流量儀器故障時，由其他正常控道之平均值取代 2. 若任兩個蒸汽流量信號故障，將自動切換到一元控制	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		9. 2C34-R604A，B 飼水流量儀器故障	1. 負載約 20~25%，參考飼水流量約 1400~1450 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報".	依程序書 525 執行因應措施： 2C34-R604A，B 飼水流量儀器故障 1. 每 LOOP FLOW 兩只流量傳送器，正常時每 LOOP FLOW 選二者平均值 2. 任一傳送器故障時由正常控道之值取代同 LOOP 3. 二只傳送器皆故障時:將自動切換到一元水位控制	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降			
16. RECIRC PP LOW TO HIGH	RECIRC PPA / B LOW TO HIGH	1. 切換過程造成一台 RECIRC	1. 操作時機：飼水流量 1300 T/h~1700 T/h 且熱功率小於 36%CTP，確認所有	RECIRC A (B) LO TO HIGH 後： 1. 在 H13-P602 盤觀察噴射泵 A(B)迴路流	依程序書 528 執行因應措施： 1. 若轉換不成功，造成一台再循環泵跳脫時依下述執行： (1)一台再循環泵跳脫後，立即	RECIRC PP LOW TO HIGH 後，下列步驟需完成才可以繼續升載：

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	執行前檢查 a. 操作前確定組員已充份瞭解操作步驟。 b. 確定組員已瞭解發生不正常時所依循之緊急程序書 528 執行內容。 c. 確認 DEH INSERT PANEL 上 RUN-UP/ LOAD RATE 選擇 "MAN", 且 LOAD	IDLE	可用之飼水加熱器皆已使用中，並計算爐心功率分佈避免底部尖峰，記錄爐心平均沸騰邊界必須≧4 呎。 2. 當功率階超過低功率階設定點. (額定飼水流量的 22.5%(OLTP))，於 2C02 盤上確認再循環 A 及 B "Feedwater Flow Interlock"."Main Steam Line Pump Suction Low Delta T Interlock"及 "Reactor Vessel Low Level Interlock"三個白燈均熄滅，否則按下其 Reset 按鈕，將其復歸。 3. 手動操作再循環流量控制閥，將 2B33-F060A 關至	量指示 B33-R612A(B33-R12B)及 C51-R614 PT1(PT2)流量增加。 2. 在 H13-P602 盤，觀察噴射泵 A LOOP No.5(B33-R611A)/No.10(B33-R611C)的流量指示器流量增加.(B LOOP No.15(B33-R611B)/No.20(B33-R611D) 3. 在 H13-P602 盤，確定以下儀器的讀數： (1) A 泵差壓 (B33-R605A) (2) A 泵＃1 封水壓力(B33-603A) 約 70 kg/cm^2 (3) A 泵＃2 封水壓力(B33-R602A) 約 35 kg/cm^2 (4) A 泵馬達電流 (<240 A) (5) A 再循環泵轉速 (B33-R651A) (~1780 rpm)	插控制棒到 80 %ROD LINE 以下(若爐心流量小於 40%，則插棒降載至 38% 功率以下)。 (2) 參閱運轉技術規範 3.4.1/3.4.2/3.4.3/3.4.11。 2. 若要重新啟動再循環泵，請依程序書 614.1.3 反應器再循環水迴路停用後之起動。	1. □符合 各項設備已確定正常可用 (APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確認 RECIRC A/B＃1 封水壓力(B33-603A) 約 70 kg/cm^2。 3. □符合 確認 RECIRC A/B＃2 封水壓力(B33-603A) 約 35 kg/cm^2。 4. □符合 確認 RECIRC A/B 泵馬達電流<240A。

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	RATE 顯示最大值 100 MW/min。 d. 確認爐心熱功率盡量小於 36%及所有可用之飼水加熱器皆已使用中。 e. 確認爐心平均沸騰邊界必須≧4 呎。 查證者簽名： _____		最小開度位置，FCV A & B CONTROL MODE 選擇開關在"NORMAL"位置。 4. 將控制開關 S101A(CB-5A)由"自動"轉至"起動"位置，查看(CB-1A)及(CB-2A)跳脫，(CB-5A)斷路器關閉，泵將加速到 100%轉速，並保持全速運轉，監視泵轉速指示是否正常。 5. 一台切換至高速後才執行第二台之低速切換至高速操作。	(6) B 泵差壓 (B33-R605B) (7) B 泵#1 封水壓力(B33-603B) (約 70 kg/cm²) (8) B 泵#2 封水壓力(B33-R602B) (約 35 kg/cm²) (9) B 泵馬達電流 (<240 A) (10) B 再循環泵轉速 (B33-R651B) (~1780 RPM) (11) 在 H13-P614 盤 B33-R614/B33-R601 觀察馬達線圈，軸承溫度指示是否在正常運轉範圍。 (12) 在 2C87 垂直盤 RM3500 螢幕，查看 RECIRC A/B 振動值是否正常。		5. □符合 確認 RECIRC A/B 泵轉速約 1780 rpm。 6. □符合 確認 2C14 盤 2BB-TRSH-172 RECORDER，查看 RECIRC A/B 馬達線圈是否正常。 7. □符合 確認 2C14 盤 2BB-TRSH-171 RECIRC A/B PUMP/MOTOR TEMP RECORDER，查看各點溫度是否正常。 8. □符合 確認 2C87 垂直盤 RM3500 螢幕，查看 RECIRC A/B 振動值是否正常。
	品質查證員簽名：	2. 切換過程造成二台	1. 操作時機：飼水流量 1300 T/h~1700 T/h 且熱功率小於	RECIRC A (B) LO TO HIGH 後： 1. 在 H13-P602 盤觀察	依程序書 528 執行因應措施： 1. 若轉換不成功，造成兩台再循環泵皆跳脫時依下述執行：	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	_____	RECIRC IDLE	36%CTP，確認所有可用之飼水加熱器皆已使用中，並計算爐心功率分佈避免底部尖峰，記錄爐心平均沸騰邊界必須≧4呎。 2. 當功率階超過低功率階設定點. (額定飼水流量的22.5%(OLTP))，於1C02 盤上確認再循環 A 及 B "Feedwater Flow Interlock"."Main Steam Line Pump Suction Low Delta T Interlock"及"Reactor Vessel Low Level Interlock"三個白燈均熄滅，否則按下其 Reset 按鈕，將其復歸。 3. 手動操作再循環流量控制閥，將	噴射泵 A(B)迴路流量指示 B33-R612A(B33-R12B)及 C51-R614 PT1(PT2)流量增加。 2. 在 H13-P602 盤，觀察噴射泵 A LOOP No.5(B33-R611A)/No.10(B33-R611C)的流量指示器流量增加.(B LOOP No.15(B33-R611B)/No.20(B33-R611D) 3. 在 H13-P602 盤，確定以下儀器的讀數： (1) A 泵差壓 (B33-R605A) (2) A 泵＃1 封水壓力(B33-603A) 約 70 kg/cm^2 (3) A 泵＃2 封水壓力(B33-R602A) 約 35 kg/cm^2 (4) A 泵馬達電流 (<240 A) (5) A 再循環泵轉速 (B33-R651A)	(1)OPRM 不可用或未啟用時：應依 ITS 3.4.1 ACTION C 規定，立即手動急停反應爐，然後將反應爐模式開關至於 S/D 位置 (執行程序書 248 急停復原)。 (2)OPRM 可用時：依 ITS 3.4.1 ACTION B，應於 12HR 內至將反應爐置於熱停機狀態，若能於 12HR 內恢復一迴路運轉，則可依照 ITS 3.4.1 ACTION A 繼續處理，並於兩部再循環水泵跳脫的 24HR 內恢復兩迴路運轉。 2. 若要重新啟動再循環泵，請依程序書 614.1.3 反應器再循環水迴路停用後之起動。	查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			B33-F060A 關至最小開度位置，FCV A & B CONTROL MODE 選擇開關在“NORMAL”位置。 4. 將控制開關 S101A(CB-5A)由“自動”轉至“起動”位置，查看(CB-1A)及(CB-2A)跳脫，(CB-5A)斷路器關閉，泵將加速到100%轉速，並保持全速運轉，監視泵轉速指示是否正常。 5. 一台切換至高速後才執行第二台之低速切換至高速操作。	(~1780 rpm) (6) B 泵差壓 (B33-R605B) (7) B 泵#1 封水壓力(B33-603B) (約 70 kg/cm^2) (8) B 泵#2 封水壓力(B33-R602B) (約 35 kg/cm^2) (9) B 泵馬達電流 (<240 A) (10) B 再循環泵轉速 (B33-R651B) (~1780 rpm) (11) 在 H13-P614 盤 B33-R614/B33-R601 觀察馬達線圈，軸承溫度指示是否在正常運轉範圍。 (12) 在 2C87 垂直盤 RM3500 螢幕，查看 RECIRC A/B 振動值是否正常。		
17. 300 MW	汽機廠房查漏	汽機廠房查漏人員	1. 每梯次進入人員須≧2 人，並應依	1. 監視 2C03 盤 APRM 讀數。	查漏期間暫停負載變動。	發電機功率達 300 MW 且汽機

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
汽機廠房查漏	執行前檢查確認反應器功率須約 300 MW 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____	超出限制之人員劑量	照實際工作狀況成立工作小組和指定小組長，小組長負指揮安全之責。 2. 作業人員應申請 RWP	2. 監視 2C02 盤 ERF 或 2C85 盤 TT6 上發電機功率讀數。		廠房查漏完成，請確認下列步驟需完成才可開始升載： □符合 確認汽機廠房查漏所有人員均已離開汽機廠房，且回報汽機廠房無洩漏。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
18. 50% CTP	使用第二台飼水泵 執行前檢查 a. 主控制站維持至少 10% b. 確定 2AE-LV-241/RFPT	1. AE-LV-241 控制站故障。	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控	依程序書 525 執行因應措施： AE-LV-241 控制站故障。 1. 立即查看 AE-LV-241 輸出及飼水流量，若 AE-LV-241 控制故障，DCS 自動接管。 2. 若 AE-LV-241 控制站故障通知維護組檢修並依程序書 525 復原。	第二台飼水泵置入後，下列步驟需完成才可以繼續升載： 1. □符合 各項設備已確定正常可用(APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	M/A/RFPT MINI FLOW 控制站正常可用。 c. 確認 Master 控制站或 BACKUP 控制站的可用。 d. 確認 2C03 水位/蒸汽流量/飼水流量等儀器正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名：		常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	制器 警報窗： 1. 2C03 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2C03 盤 H13A-A10-#23，"AE-LV-241 Station Trouble 警報"		可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確認 Master 控制站或 BACKUP 控制站可用。 3. □符合 確認 2AE-LV-241 控制站可用。 4. □符合 確認 RFPT M/A 控制站可用。 5. □符合 確認 RFPT Mini FLOW 控制站可用。 6. □符合 確認 RFPT A/B/C 皆可用。

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	_____	2. MASTER 控制站故障。	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或	1. 2CO3 盤 "Feedwater Backup In Control 琥珀燈 2. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 3. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 4. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 5. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#14，，"Feedwater Master Station Trouble 警	依程序書 525 執行因應措施： MASTER 控制站故障。 1. 控制程序器自動將 MASTER 切換到備用控制站(BACKUP) 2. 確認備用控制站(BACKUP)在控制，且控制指示燈亮. 3. 觀察反應爐水位是否穩定 4. 儘速通知儀控組檢修故障之 MASTER 控制站並依程序書 525 復原	7. □符合 確認 2C88 盤 2AE-TJR-250 RFP BRG TEMP RECORDER，查看 RFP A/B/C 軸承溫度是否正常。 8. □符合 確認 2C87 垂直盤 RM3500 螢幕，查看 RFP 及 RFPT A/B/C 振動值是否正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	報”		
		3. MASTER & BACKUP 控制站皆故障。	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤	依程序書 525 執行因應措施： MASTER & BACKUP 控制站皆故障。 1. DCS 偵測出 MASTER 與 BACKUP 皆故障，將控制權交給控制程序器 2. 水位仍然可以控制程序器控制，不建議升降載 3. 查明原因:由 FOXVIEW 判斷硬體故障或回饋信號或者設定點信號失效 4. 若是硬體故障或回饋信號失效或者設定點信號失效請通知儀控組檢修] 5. 若是回饋信號與控制輸出信	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#14，"Feedwater Master Station Trouble 警報"	號誤差超出 10%，必須修正回饋信號(也就是 OUTPUT 信號) 6. BACKUP 在自動模式，應該會自行修正回饋信號除非硬體故障或回饋信號失效造成的 7. 儘速通知儀控組檢修故障之 MASTER/BACKUP 控制站並依程序書 525 復原	
		4. RFPT M/A 控制站故障。	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤	依程序書 525 執行因應措施： RFPT M/A 控制站故障 1. 控制程序器將該台的控制輸出信號鎖住(轉速被固定住)	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位	C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#32，"Feedwater M/A Station A/B/C Trouble 警報"	2. 儘速通知儀控組檢修故障之 M/A 控制站並依程序書 525 復原	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		5. 飼水系統之 Mini Flow VLV 故障。	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器	依程序書 525 執行因應措施： 飼水系統之 Mini Flow VLV 故障，若係肇因於飼水系統之 Mini Flow VLV 故障，將該故障之 Mini Flow VLV 控制器切換到手動控制 1. 儘速關至 CLOSE 位置 2. 若有其他備用的泵，則切換之 3. 若無，則儘速降載，以便移除該泵 4. 儘量維持反應爐功率於穩定狀態	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		6. 切換過程中若係任一飼水泵跳脫	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量	依程序書 525 執行因應措施： 切換過程中若係任一飼水泵跳脫 當使用中的飼水泵跳脫時，立即將備用中的飼水泵使用上去 1. 當飼水是用主控制站(MASTER)或備用控制站(BACKUP)控制時，則調整備用	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而	儀器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2C87-#03/06/09 窗 RFPT A/B/C TRIP"警報"	泵出口壓力大於飼水泵出口集管約 5 kg/cm^2，調整 M/A 控制器的 BIAS 條件符合後按下 AUTO，直接開出口閥並依 RPV 水位，飼水流量，蒸汽流量，調整欲置入使用泵出口閥的開度和開啟的速度，以控制水位於適當範圍 2. 當飼水是用 AE-LV-241 控制站控制時，則調整備用泵出口壓力大於飼水泵出口集管約 5 kg/cm^2 開啟備用泵起動閥 AE-HV-237(238)(239)，必要時提升 AE-LV-241 控制器水位設定	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		7. 2C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器故障	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#43，"WATER LEVEL SIGNAL FAILURE 警報	依程序書 525 執行因應措施： C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器故障 1. 水位信號任一只故障時，將自動選正常二者之平均值做為水位控制信號 2. 水位信號任二只故障時，將正常控道之值做為水位控制信號 3. 三者皆故障時，將自動將 RFPT A，B，C 輸出 Hold，保持在當時轉速。(此時必須以其他水位儀器監視反應器水位，但須注意不同水位儀之於滿載運轉時之指示水位不同，若需控制水位可於 WDPF 盤將 RFPT 選擇 1 台切換到 SPEED SETTER 控制) 4. 三個窄範圍水位控道不可用時，依 TR 3.3.9.7 ACTION C/D；1 小時內至少恢復一個水位儀控道可用狀態，否則 6 小時內將反應爐帶至『START UP』	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。		MODE(MODE 2) 5. 儘速通知儀控組檢修故障之水位控道	
		8. 2C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器故障	1. 負載約 40%，參考飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 2CO3 盤 H13A-A10-#5，	依程序書 525 執行因應措施： 2C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器故障 1. 任一蒸汽流量儀器故障時，由其他正常控道之平均值取代 2. 若任兩個蒸汽流量信號故障，將自動切換到一元控制	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	"Feedwater Control System Trouble 警報".		
		9. 2C34-R6	1. 負載約 40%，參考	1. 2CO3 盤	依程序書 525 執行因應措施：	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
		04A，B 飼水流量儀器故障	飼水流量約 2300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站	C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報".	2C34-R604A，B 飼水流量儀器故障 1. 每 LOOP FLOW 兩只流量傳送器，正常時每 LOOP FLOW 選二者平均值 2. 任一傳送器故障時由正常控道之值取代同 LOOP 3. 二只傳送器皆故障時:將自動切換到一元水位控制	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
19. 75% CTP	使用第三台飼水泵 執行前檢查 a. 主控制站維持至少 10% b. 確定 2AE-LV-241/RFPT M/A/RFPT MINI FLOW 控制站正常可用。	1. 2AE-LV-241 控制站故障。	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，	依程序書 525 執行因應措施： AE-LV-241 控制站故障。 1. 立即查看 AE-LV-241 輸出及飼水流量，若 AE-LV-241 控制故障，DCS 自動接管。 2. 若 AE-LV-241 控制站故障通知維護組檢修並依程序書 525 復原。	飼水控制由一元改至三元控制後，下列步驟需完成才可以繼續升載： 1. □符合各項設備已確定正常可用(APRM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	c. 確認 Master 控制站或 BACKUP 控制站的可用。 d. 確認 2C03 水位/蒸汽流量/飼水流量等儀器正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____		水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#23，"AE-LV-241 Station Trouble 警報"		行其他工作。 2. □符合 確認 Master 控制站或 BACKUP 控制站可用。 3. □符合 確認 2AE-LV-241 控制站可用。 4. □符合 確認 RFPT M/A 控制站可用。 5. □符合 確認 RFPT Mini FLOW 控制站可用。 6. □符合 確認 RFPT A/B/C 皆可用。
		2. MASTER 控制站故障。	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐	1. 2CO3 盤 "Feedwater Backup In Control 琥珀燈 2. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C	依程序書 525 執行因應措施：MASTER 控制站故障。 1. 控制程序器自動將 MASTER 切換到備用控制站(BACKUP) 2. 確認備用控制站(BACKUP)在控	7. □符合 確認 2C88 盤 2AE-TJR-250 RFP BRG TEMP RECORDER，查

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			水位變化，及主控制站維持至少10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位	窄範圍水位儀器 3. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 4. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 5. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#14，，"Feedwater Master Station Trouble 警報"	制，且控制指示燈亮. 3. 觀察反應爐水位是否穩定 4. 儘速通知儀控組檢修故障之 MASTER 控制站並依程序書 525 復原	看 RFP A/B/C 軸承溫度是否正常。 8. □符合 確認 2C87 垂直盤 RM3500 螢幕，查看 RFP 及 RFPT A/B/C 振動值是否正常。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		3. MASTER & BACKUP 控制站皆故障。	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤	依程序書 525 執行因應措施：MASTER & BACKUP 控制站皆故障。 1. DCS 偵測出 MASTER 與 BACKUP 皆故障，將控制權交給控制程序器 2. 水位仍然可以控制程序器控制，不建議升降載 3. 查明原因:由 FOXVIEW 判斷硬體故障或回饋信號或者設定點信號失效 4. 若是硬體故障或回饋信號失效或者設定點信號失效請通知儀控組檢修] 5. 若是回饋信號與控制輸出信號誤差超出 10%，必須修正回饋信號(也就是 OUTPUT 信號) 6. BACKUP 在自動模式，應該會自行修正回饋信號除非硬體故障或回饋信號失效造成的	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	H13A-A10-#14，"Feedwater Master Station Trouble 警報"	7. 儘速通知儀控組檢修故障之 MASTER/BACKUP 控制站並依程序書 525 復原	
		4. RFPT M/A 控制站故障。	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器	依程序書 525 執行因應措施： RFPT M/A 控制站故障 1. 控制程序器將該台的控制輸出信號鎖住(轉速被固定住) 2. 儘速通知儀控組檢修故障之 M/A 控制站並依程序書 525 復原	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導	4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#32，"Feedwater M/A Station A/B/C Trouble 警報"		

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			致暫態水位無法有效降低。			
		5. 飼水系統之 Mini Flow VLV 故障。	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 4. 2C87 盤 Mini Flow VLV 燈號及流量控制器	依程序書 525 執行因應措施： 飼水系統之 Mini Flow VLV 故障，若係肇因於飼水系統之 Mini Flow VLV 故障，將該故障之 Mini Flow VLV 控制器切換到手動控制 1. 儘速關至 CLOSE 位置 2. 若有其他備用的泵，則切換之 3. 若無，則儘速降載，以便移除該泵 4. 儘量維持反應爐功率於穩定狀態	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		6. 切換過程中若係任一飼水泵跳脫	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，	依程序書 525 執行因應措施： 切換過程中若係任一飼水泵跳脫 當使用中的飼水泵跳脫時，立即將備用中的飼水泵使用上去 1. 當飼水是用主控制站(MASTER)或備用控制站(BACKUP)控制時，則調整備用泵出口壓力大於飼水泵出口集管約 5 kg/cm^2，調整 M/A 控制器的 BIAS 條件符合後按下 AUTO，直接開出口閥並依 RPV 水位，飼水流量，蒸汽流量，	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。	"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2C87-#03/06/09 窗 RFPT A/B/C TRIP"警報"	調整欲置入使用泵出口閥的開度和開啟的速度，以控制水位於適當範圍 2. 當飼水是用 AE-LV-241 控制站控制時，則調整備用泵出口壓力大於飼水泵出口集管約 5 kg/cm^2 開啟備用泵起動閥 AE-HV-237(238)(239)，必要時提升 AE-LV-241 控制器水位設定	
		7. 2C34-R606A，	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C	依程序書 525 執行因應措施：2C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
		B，C 窄範圍水位儀器故障	T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出	窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 1. 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報". 2. 2CO3 盤 H13A-A10-#43，"WATER LEVEL SIGNAL FAILURE 警報	器故障 1. 水位信號任一只故障時，將自動選正常二者之平均值做為水位控制信號 2. 水位信號任二只故障時，將正常控道之值做為水位控制信號 3. 三者皆故障時，將自動將 RFPT A，B，C 輸出 Hold，保持在當時轉速。(此時必須以其他水位儀器監視反應器水位，但須注意不同水位儀之於滿載運轉時之指示水位不同，若需控制水位可於 WDPF 盤將 RFPT 選擇 1 台切換到 SPEED SETTER 控制) 4. 三個窄範圍水位控道不可用時，依 TR 3.3.9.7 ACTION C/D；1 小時內至少恢復一個水位儀控道可用狀態，否則 6 小時內將反應爐帶至『START UP』MODE(MODE 2) 5. 儘速通知儀控組檢修故障之水位控道	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		8. 2C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器故障	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控制站維持至少 10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器 3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報".	依程序書 525 執行因應措施： 2C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器故障 1. 任一蒸汽流量儀器故障時，由其他正常控道之平均值取代 2. 若任兩個蒸汽流量信號故障，將自動切換到一元控制	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
		9. 2C34-R604A，B 飼水流量儀器故障	1. 負載約 70%，參考飼水流量約 4300 T/Hr。 2. 開啟 2AE-LV-240 時需注意反應爐水位變化，及主控	1. 2CO3 盤 C34-R606A，B，C 窄範圍水位儀器 2. 2CO3 盤 C34-R603A，B，C，D 蒸汽流量儀器	依程序書 525 執行因應措施： 2C34-R604A，B 飼水流量儀器故障 1. 每 LOOP FLOW 兩只流量傳送器，正常時每 LOOP FLOW 選二者平均值 2. 任一傳送器故障時由正常控	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			制站維持至少10%輸出切換前依程序書 332 確認 MASTER / BACKUP 功能正常。 3. 切換前確認蒸汽流量與飼水流量之差值不宜過大。 4. 隨時注意反應爐水位變化及飼水泵之最小流量閥狀況變化。 5. 當切換至三元控制控制後，且 RFPT 在單台使用時，建議其 M/A Station Bias 請置於-5%，及注意飼水 Master 控制站或 BACKUP 控制站(若在控制中)輸出最少要大於 10%之上，以避免水位暫態需急降水位時，RFPT 轉速可	3. 2CO3 盤 C34 R604A，B 飼水流量儀器 警報窗： 2CO3 盤 H13A-A10-#5，"Feedwater Control System Trouble 警報".	道之值取代同 LOOP 3. 二只傳送器皆故障時:將自動切換到一元水位控制	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
			能受限於其輸入/輸出特性曲線而無法繼續下降，導致暫態水位無法有效降低。			
20. RX PR> 1000 psig RCIC TEST	執行程序書 617.3.2 爐心隔離冷卻系統額定流量測試及 617.6.7 爐心隔離冷卻水泵室冷卻系統測試執行前檢查 a. 確定反應爐壓力達到 70.31 kg/cm^2。 b. 確定 RCIC 冷停機已達 34 小時以上。 c. 測試前	1. 每次大修機組起動後，反應器壓力初次≧ 70.31 kg/cm^2 (1000 psig)≦ 81.52 kg/cm^2 (1160 psig)且 RCIC 冷停機已超過 34 小時後的 12 小時內未完成本程序	密切監視且控制反應爐壓力達到 70.31 kg/cm^2 與 RCIC 冷停機 34 小時的時間，以符合執行時機；在 RCIC 冷停機未超過 34 小時之前，勿使反應器壓力超過 70.31 kg/cm^2。	密切監視 2C03 盤反應爐壓力	1. 依程序書 617.3.2 執行相關管制措施。 2. 爐心隔離冷卻系統額定流量測試若未通過，須冷停機 34 小時才可再測試，測試完成前勿使反應器壓力超過 70.31 kg/cm^2。	反應爐壓力達 1000 psig 且 RCIC 功能測試完成，請確認下列步驟需完成才可開始升載： 1. □符合 各項設備已確定正常可用 (WRNM、水位、飼水量指示、蒸汽量指示等)，如有不可用要立即停止反應度改變。要確實完成檢修後再執行其他工作。 2. □符合 確認抑壓池溫度<35℃。

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	請通知機械組營運測試課，測量泵振動值。 d. 測試前請通知儀控組反應器課現場待命確認機械式流量計 1EK-FI-112A 在可用狀態。 e. 測試前請通知保健物理組派員至 RCIC 排氣口上方(抑壓	書。				3. □符合 確認程序書 617.3.2/617.6.7 完成測試後才可將反應器壓力超過 70.31 kg/cm^2。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____
		2. RCIC 排汽至抑壓池，可能造成反應爐廠房產生空浮。	1. 測試前請通知保健物理組派員至 RCIC 排氣口上方(抑壓池區域)待測。 2. 通知〝保健〞人員派人巡視反應爐廠房並實施人員進出管制。 3. 以高聲電話通知現場工作人員測試即將開始，請迅速離開。 4. 測試完畢後〝保健〞人員持續監測反應爐廠房環境空浮狀況直至安全限值為止始可恢復人員正常進出。	注意 2C04 盤或 ERF 之 2S19 輻射數據 警報窗： 1. H13A-A6-13 CONTAINMENT VENT STACK HI-HI RADIATION 警報 2. H13A-A6-#21 CONTAINMENT VENT STACK HI RADIATION 警報	2C02 盤警報窗 H13-A6-#21/13 窗「S-19 RAD. HI OR HI-HI 」警報出現後依程序書 574.43 執行： 1. 通知 HP 主管制站執行抽氣取樣分析。 2. 通知 HP 經理或劑評課長(並請提醒其通知品質經理或維品課長執行維修品質查證工作)。 3. 通知儀控組檢查儀器。 4. 通知環化組取樣。 5. 立即通知安管副廠長，並 30 分鐘內以簡訊或電話通知輻防處保物科長，核發處保物組，原能會駐廠，新北市政府災害應變中心。(電話請參閱程序書 113.1)	
		3. RCIC 測試期間抑壓池水溫測試期間	抑壓池水溫測試期間要在≦40.5 °C (測試以前要≦35 °C) ，測試期間必須每五分鐘記錄抑壓池溫度一	1. 監視 ERF GNA45~66 抑壓池溫度 2. 監視 2C48 盤 2GN-TJRSH-265 PT21/22 抑壓池溫度	依程序書 617.3.2 執行相關管制措施： 測試過中抑壓池溫度>40.5 °C，則立即停止測試。並每小時監視抑壓池溫度不得>43.3 °C 且 24 小時	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	池區域)待測，以防患反應爐廠房產生空浮。 f. 反應爐廠房發生空浮保健物理組立即通知主控制室注意2S19輻射數據，直到測試完成。 g. 測試前請通知保健物理組派員巡視反應爐廠房並	≧40.5 °C	次。	3. 監視 2C49 盤 2GN-TJRSH-266 PT21/22 抑壓池溫度 4. 2C58 盤 2GN-TJRSH-455 PT1~PT23 抑壓池溫度 警報窗： 1. 2C58-#28 窗 SUPPRESSION POOL TEMP HI(30.5 °C) 2. 2C58-#30 窗 SUPPRESSION POOL TEMP HI-HI(40.5 °C)	內將抑壓池溫度恢復至 35 °C(ITS 3.6.2.1)	
		4. 測試過程中 2E51-F013(EK-HV-109)非預期開啟	測試過程密切監視 2E51-F013(EK-HV-109)不可開啟。	監視 E51-F013 紅綠燈	依程序書 617.3.2 執行相關管制措施： 測試過程中發現 E51-F013(EK-HV-109)非預期開啟，立即復歸手動引動信號，停止測試，並將其關閉。	

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施	升載前檢查
	實施人員進出管制。 查證者簽名： _____ 品質查證員簽名： _____					

附件三：長期待機機組再轉可能新增異常應變措施

項次標題	關鍵步驟	可能風險	操作注意事項	參數/警報/設備監控	異常警報及狀況因應措施
1. 機組起動期間爐心長時間待機	抽棒至臨界第一次臨界(停機餘裕測試)	爐水溫度偏低	1. 事先研讀程序書 241 經驗回饋並執行控制棒操作工具箱會議(TBM)。 2. 執行控制棒操作團隊作業模式分工，明確團隊分工並指派核技人員確認抽棒正確性及指派查對人員協助監控爐心參數與警報。 3. 反應爐起動再轉後升溫加壓過程預期趨緩。起動再轉過程將遵照運轉規範之要求，並依照歷來「軟性運轉」(Soft Operation)原則，採保守的功率遞升速度(Ramping rate)，升載過程配合運轉值班之操作、反應度管理。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C02 盤或 ERF： 反應爐水溫度指示	依程序書 241 執行因應措施： 1. 抽棒過程監視反應爐水位/溫度/功率/中子讀數/週期，若有異常立即暫停抽棒。 2. 預先安排核技人員會同抽棒，指定持照支援人員監視抽棒過程及反應爐水位/溫度/功率/中子讀數/週期等參數。
2. 蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)數位化更新	1. 反應爐壓力 800 ~ 850 psig	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確	1. SETPOINT 調低時，預期 BPV 開度增加，Rx Pr 壓力下降，APRM 讀數下降。 2. SETPOINT 調高時，預期 BPV 開度減少，Rx Pr 壓	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period)	1. 若產生不當壓力振盪現象，以插控制棒方式因應。 2. 危險因子：BPV 回關時，爐壓上升造成水位下降，及導致 APRM 15%及 WRNM Period Hi-Hi 15 秒等反應。因應措施如下:可於壓力設定值改變前，先作水位預調節

案		功能	力上升，APRM 讀數上升。 3. (S/U MODE 急停設定：WRNM PERIOD HI-HI 15SEC / APRM 15%)	2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗： H13A-A10-27「MAIN STEAM BYPASS VAVLE OPEN」	3~5 公分，以及準備依插棒序列插棒抑制功率及週期。 3. 若反應爐急停，則依程序書 248 執行。
	2. 反應爐壓力 900 psig SRV TEST	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	1. SRV 開啟時，預期 Rx Pr 壓力下降，BPV 開度減少，APRM 讀數下降。 2. SRV 回關時，預期 Rx Pr 壓力上升，BPV 開度增加，APRM 讀數上升。 3. (S/U MODE 急停設定：WRNM PERIOD HI-HI 15SEC / APRM 15%)	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗： H13A-A3-35「SRV OPEN」	若產生不當壓力振盪現象，以插控制棒方式因應。
	3. Before TURBINE LATCH / Generator placed online & Channel	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	1. 發電機併聯前 BPV 約開 2~2.5 只 2. 此階段 step change 測試方式變更為『先調高而後調低』，以避免造成 MSL 低壓力(＜60.24 kg/cm^2)。 3. 進行 Channel Disable 測試，測試前先確認 2C87 盤 SB&PR 操作盤 A/B/C	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗：	1. 危險因子：若 BPV 控制不穩造成爐壓晃動，造成 MSL 低壓力(＜60.24 kg/cm^2)，將造成 MSIV 關閉，反應爐 SCRAM，則依程序書 248 執行。 2. 當測試過程中邏輯發生異常時，立刻將 Rx Dome Pr.A(B/C)信號 Enable，待故障排除後始得繼續測試。

	Disable test		PRESS DEVIATION 燈號熄、三個壓力源誤差在 3 psi(3%)以內，及設備在正常狀態。 4. 在 2C37 盤 work station 進行操作測試，將 Rx Dome Pr.A(B/C)信號 Disable，確認 2C87 盤 SB&PR 操作盤的 A(B/C) Bad/Bypass 燈號亮，及其選擇邏輯正確後	1. H13A-A3-17「NSSSS LOGIC A MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」 2. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	
	4. TURBIN LACTH & GENER ATOR PLACED ON LINEAT INITIAL LOAD	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	隨時監視主汽機 TV/GV 是否隨著 BPV 開關。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗： 1. H13A-A3-17「NSSSS LOGIC A MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」 2. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	TURBINE LATCH & 發電機併聯瞬間，若 TV/GV 開啟而 BPV 未跟隨關閉，可手動 TRIP TURBINE；若反應不及造成 MSL 低壓力(< 60.24 kg/cm^2) ，當反應爐模式開關在 "RUN" 位置時 MSIV 將關閉，反應爐將 SCRAM，則依程序書 248 執行。

	5. TURBINE OVERSPEED TEST	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	隨時監視主汽機 TV/GV 是否隨著 BPV 開關。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 4. 反應爐週期(Period) 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗： 1. H13A-A3-17「NSSSS LOGIC A MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」 2. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	汽機超速跳脫瞬間，若 TV/GV 關閉而 BPV 未跟隨開啟，將造成反應爐高壓力(＞1063 psig (74.76 kg/cm^2))，反應爐將 SCRAM；反之，若 BPV 開度過大，將使反應爐壓力過低(＜60.24 kg/cm^2)，造成 MSIV 隔離而 SCRAM， 則依程序書 248 執行。
	6. REACTOR POWER 25%~30%	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	1. 調低壓力設定點瞬間，Pr. Reg.Demand 會增加，GEN 發電量短暫增加，穩定後反應爐隨壓力設定點調低而減少，GEN 發電量變化不大。調高壓力設定點，則反之。 2. 執行測試前，須確認所有飼水加熱器已置入使用。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗： 1. H13A-A3-17「NSSSS LOGIC A MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	過程中若產生不當壓力振盪現象或 因 SB&PR 反應太慢造成爐壓快速上升，則依「核」準備之插棒序列插棒抑制，若無效則手動急停。

			3. 執行測試前，須待核技組完成 PPLX 第一張 P1 計算及 Run Tip。	2. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	
	7. RECIRC LO TO HI	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	1. RECIRE LO TO HI，CTP 增加，反應爐壓力增加，Pr. Reg.Demand 增加，GEN 發電量增加。 2. 執行測試前，核技組需先調整沸騰邊界(BB 值)至大於 4 呎以保持爐心穩定性。	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗： 1. H13A-A3-17「NSSSS LOGIC A MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」 2. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	過程中若產生不當壓力振盪現象或 因 SB&PR 反應太慢造成爐壓快速上升，則依「核」準備之插棒序列插棒抑制，或將 Recirc Hi to Low。
	8. REACTOR POWER 60%~65%	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	1. 調低壓力設定點瞬間，Pr. Reg.Demand 會增加，GEN 發電量短暫增加，穩定後反應爐隨壓力設定點調低而減少，GEN 發電量變化不大。調高壓力設定點，則反之。 2. 測試前值班人員配合核	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗：	若測試過程中產生不當壓力振盪現象，則依插棒序列插棒來因應；若欲以降 CORE FLOW 方式因應，需確認爐心流量仍大於 60%，以避免進入 OPRM 監視區。

			技組以調高爐心流量搭配插棒方式降低 Rod Line，使爐心運轉點離開 OPRM 監視區（CTP>30%、Core Flow<60%） 3. 此外執行測試前需由核技組確認封套是否尚有餘裕；如無餘裕可供測試時，可插淺棒及進行 Xe wait 程序因應，待封套有充足餘裕時，方可進行測試。	1. H13A-A9-#11「OPRM TRIP ENABLED」 2. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」 3. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	
	9. REACTOR POWER 85%	蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)不正常，無法提供正確功能	1. 調低壓力設定點瞬間，Pr. Reg.Demand 會增加，GEN 發電量短暫增加，穩定後反應爐隨壓力設定點調低而減少，GEN 發電量變化不大。調高壓力設定點，則反之。 2. 本階段僅測試 調低壓力設定點部份，恢復時緩慢調升壓力設定點至原設定。 3. 執行測試前，核技組應先確認爐心的燃料封套	2C03 盤或 ERF： 1. 反應爐水位指示 2. 反應爐功率指示 3. 中子讀數 2C87 盤或 ERF SB&PR 運轉員操作盤 BPV1~6 指示 警報窗： 1. H13A-A9-#11「OPRM TRIP ENABLED」 2. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	測試過程中如產生不當壓力振盪現象，可以插控制棒或降 CORE FLOW 方式來因應，若 ROD LINE 過高則僅能以插控制棒方式因應。

			值是否有足夠餘裕(建議值為全爐心之 max(P-Pcs)<0.1)；封套若無足夠餘裕則進行 Xe Wait 程序，待有充足燃料封套餘裕後再執行測試，以確保爐心燃料完整性。	3. H13A-A11-22「NSSSS LOGIC B MAIN STEAM LINE PRESSURE LOW」	
3. 發電機定子線圈重繞等設計修改案之功能驗證	發電機併聯至滿載	1. AVR 與 PSS 測試造成主發電機輸出功率振盪	依據 SP-2017-01 主發電機重繞後 AVR 及 PSS 特性調校程序書執行，由設備原廠技師執行測試與調效	利用 ERF/TT6 盤面監視發電機負載。若發生發電機功率輸出不穩定上下擺盪，超過 5 秒無法平復且振幅持續增大時，立即依照因應措施處理。	發電機的輸出超過 50% (500 MWe)，執行電力系統穩定系統 PSS 測試時，有可能造成激磁系統跳脫使發電機及汽機跳脫，為防止此異常狀況發生，在 PSS on 的情下，如果發現 Power 的振盪幅度有不當加大的情形時，可將 PSS off，使發電機先行穩定下來，再進行各項參數調校，如果 PSS off 後發電機 Power 的振盪幅度無法收斂時（原廠技師研判），為保護發電機，運轉人員需手動將汽機跳脫，以防止設備損壞。
		2. 主發電機通風測試造成振動偏高或機內溫度上升	1. 依據 SP-2017-03 主發電機 Ventilation Test 程序書步驟執行，二號機選定之測試轉速為 400 rpm 及 520 rpm。 2. 依據 371「主汽機操作」程序書規定，二號機汽機不允許停留轉速範圍 525～1710 rpm。	2C72 盤或 ERF：(主發電機內部熱氫與冷氫溫度指示) 1. 2AB-TRS-542 GEN COLD GAS TEMP RECORDER 2. 2AB-TRS-543 GEN COLD GAS TEMP RECORDER 3. 2AB-TRS-515 GEN WARM GAS TEMP RECORDER 4. 2AB-TRS-516 GEN	1. 通風測試執行期間，依照程序書 371「主汽機操作」規定操作，監視振動、油溫等參數，若有異常需停止測試。 2. 本測試執行時，主發電機內部充滿空氣，雖然在低速運轉但仍需避免溫升偏高，測試執行期間，熱空氣及冷空氣溫度變化應保持在 5°C 內，在任何情況下，冷空氣溫度不得高於 46°C，若超出上述標準應立即降低轉速。

				WARM GAS TEMP RECORDER 2C84 盤 1. 2AB-TR-501A GEN WDG&GAS TEMPT RECORDER(PT13~PT24) 2. 2AB-TR-501B GEN WDG&GAS TEMPT RECORDER(PT01~PT08) 2C88 盤 1. 2C85 汽機監視儀器垂直盤(TURBO-GRAF M300)及#7、#8、#9 軸承振動指示 2. 2AB-TR-405 MAIN T'B BEARING METAL RECODER 油溫。 利用 ERF 監視 TPCCW 冷卻水溫度 警報窗： 1. 2C85B-#33「TURB STEAM AND METAL RECORDER ALARM」 2. 2C85B-05「GENERATOR GAS TEMP HIGH C.W FLOW LOW TRIP」 3. 2C85B-13「GENERATOR GAS TEMP HIGH C.W	

				FLOW LOW TRIP ACTIVATED」 4. 2C85B-21「GENERATOR STATOR GAS DISCH TEMP HIGH」 5. 2C85B-21「GENERATOR STATOR TEMP HIGH」	
		3. 主發電機溫升超過限制	依據 SP-2017-02 主發電機溫升測試程序書執行，確認測試執行前已滿足所有先備條件。	2C72 盤或 ERF：(主發電機內部熱氫與冷氫溫度指示) 1. 2AB-TRS-542 GEN COLD GAS TEMP RECORDER 2. 2AB-TRS-543 GEN COLD GAS TEMP RECORDER 3. 2AB-TRS-515 GEN WARM GAS TEMP RECORDER 4. 2AB-TRS-516 GEN WARM GAS TEMP RECORDER 2C84 盤 1. 2AB-TR-501A GEN WDG&GAS TEMPT RECORDER(PT13~PT24) 2. 2AB-TR-501B GEN WDG&GAS TEMPT RECORDER(PT01~PT08) 2C85 盤 1. 2C85 汽機監視儀器垂直	發電機升載過程或滿載後，定子線圈溫升若超過廠家規定之溫升限制 64 °C，即表示溫升試驗失敗，為避免定子線圈溫度持續升高，造成絕緣破壞，應緩慢降載，直至溫升低於限值。

				盤(TURBO-GRAF M300)及#7、#8、#9 軸承振動指示 2. 2AB-TR-405 MAIN T'B BEARING METAL RECODER 油溫。 3. GEN H2 壓力錶 4. GEN H2 純度錶 利用 ERF 監視 TPCCW 冷卻水溫度 警報窗： 1. 2C85B-#33「TURB STEAM AND METAL RECORDER ALARM」 2. 2C85B-05「GENERATOR GAS TEMP HIGH C.W FLOW LOW TRIP」 3. 2C85B-13「GENERATOR GAS TEMP HIGH C.W FLOW LOW TRIP ACTIVATED」 4. 2C85B-21「GENERATOR STATOR GAS DISCH TEMP HIGH」 5. 2C85B-21「GENERATOR STATOR TEMP HIGH」 6. 2CB5B-45「GENERATOR HYDROGEN PANEL	

				ALARM」	
		4. 主發電機 CT 取載造成電驛誤動作	依據 SP-2017-01 特殊程序書附件二「二號機主發電機相序確認及 CT 取載」步驟執行，依據程序書清冊逐一隔離電驛，待抓取電驛中之電壓、電流及相位差等參述，確認符合要求後，在逐一復歸電驛置入系統使用	輸入電驛之電壓、電流、頻率及相位差等參數	電驛隔離、參數量測與復歸等步驟，均需經兩人以上確認完成後方能執行。
		5. 定子線圈振動偏高	起動運轉後定期紀錄光纖振動監測儀器 FOVM 各控道數值	2C117 盤 FIBER OPTIC VIBRATION MONITOR (FOVM)內 EXCITER END/TURBIN END 各控道振動值	線圈振動值大於 22g 時，縮短監測週期，若持續上升大於 29g 需降載或減少 VAR 輸出，並監視趨勢變化
4. 機組起動時期主蒸汽管內積水	機組起動時期	造成蒸汽管路發生水錘	機組起動前依程序書 215(核能蒸汽供給關斷系統狀況檢查表)內容執行各主蒸汽管路之低點洩水閥開啟確認，可完全免蒸汽管內積水之可能。	確定下列核能主蒸汽管路之低點洩水閥開啟中。 2C02 盤 B21-F021 B21-F033 B21-F068 B21-F069 B21-F020 B21-F070A B21-F070B B21-F070C B21-F070D B21-F071A B21-F071B	起動過程再派人員依程序書 215(核能蒸汽供給關斷系統狀況檢查表)，確定 2C02 盤、2C85 盤、2C69 盤、各主蒸汽管路之低點洩水閥開啟中。

				B21-F071C B21-F071D 2C85 盤 AA-HV-615 AA-HV-616 AA-HV-619 AA-HV-620 AA-HV-623 AA-HV-624 AA-HV-627 AA-HV-628 2C69 盤 AA-HV-598 AA-HV-602 AA-HV-606 AA-HV-610 AA-HV-614 AA-HV-618 AA-HV-626 AA-HV-622 AA-HV-581	
5. 機組起動時期主蒸汽管內銹垢	機組起動時期	造成主汽機損傷	注意主汽機運轉時聯絡修配組，至現場配合確定有足夠的軸承油流量，流經汽機及發電機之各個軸承的目視鏡(SIGHT GLASS) (大修後第一次起動執行一次)，主汽機需依下列步驟，檢查轉	1. 注意 2C85 盤上主汽機運轉時各項數 (1)2AB-XR-470 MAIN T'B VIBRA/ECC DIFF EXPANSION RECORDER。 (2)汽機監視儀器垂直盤(TURBO-GRAF M300)	1. 核二廠機組待機期間蒸汽管路為空管狀態，與設備正常運轉狀況不同。蒸汽管路於待機期間維持空管無流體狀態，並無流體加速腐蝕的破壞機制，所以不會發生管路銹蝕之現象。 2. 機組於啟動期間與各主蒸汽器管路洩水皆開啟中，若主蒸汽管內有銹垢則會沖放

			子的磨擦。	及振動指示錶。 (3)2AB-SR-481 SPEED-VALVE&ROTOR POSITION。 (4)2AB-TRS-440 MAIN STEAM & METAL TEMPT RECORDER。 (5)2AB-TR-405 MAIN TB BEARING METAL RECODER。 2. 開啟 ERF 184 加強汽機監控參數。	至冷凝器， 3. 當反應爐壓力達 200 psig 時，進行主蒸汽旁通閥開啟沖放，沖放爐槽及蒸汽管路所聚積的不凝結氣體，並將主蒸汽管路內銹垢沖放至冷凝器。 4. 本次大修仍保守依「流體加速腐蝕管路測厚計畫」排程及程序書 720.3 進行部分蒸汽管路壁厚檢測，檢測結果正常。 5. 上述二點可確定主蒸汽管路銹垢幾乎不會發生，如主蒸汽管路有銹垢流向主汽機，細小之部份對主汽機不會有任何傷害;銹垢略大之部份，會在進入主汽機控制閥前(GV)，被一濾網攔下，不會對主汽機有任何損傷。 6. 本廠運轉值班每日例行巡視主汽機各項參數，有任何可能之狀況，立即反應至本廠修配組、管理階層處理。 7. 修配組例行性之巡視亦可提早發現問題。
6. 汽機進水	反應器水位控制加熱器置入使用時	葉環龜裂，轉子龜裂，止推軸承損壞，葉片損傷，轉子彎曲定子變形，磨擦損傷以及因振動	1. 反應器水位不穩定或壓力急降時，會產生騰帶現象會造成汽機的原因。 2. 加熱器置入使用時，應觀察加熱器水位控制是否良好。	1. 反應爐水位應穩定控制在正常水位。 2. 應監視 2C87B-#21~26 及 2C87B-#31~26 加熱器高高水位警報有無出現。 3. 應監視 2C87B-#43~45 及 2C87B-#53~55 汽水分離再熱器殼側洩水槽	依照程序書 510.8「防止與減少汽機進水損壞」行動： 1. 汽機於慢車迴轉中 (1)汽機不得起動加速。 (2)找出進水來源，並設法關斷，防止再度發生。 (3)繼續慢車迴轉，直至偏心已正常且汽缸蓋與底部之溫差已小於警報值。 2. 汽機在加速尚未達額定速度(降速時亦同)

		引起之軸承，基座，油管的損壞。		高水位警報有無出現。 4. 主蒸汽管路水錘作用或管路振動，搖動。 5. 高壓汽缸蓋與底部溫差警報(2C85B-#33「TURB STEAM AND METAL RECORDER ALARM」) 6. 汽機偏心(2C85B-#10「DIFF EXP BECC RP SUPERVISORY ALARM」)或振動警報(2C85B-#09「TURBIN GENERATOR BEARING VIBRATION ALARM」)。 7. 止推軸承蹄磨損警報(2C85B-#02「TURBINE TRIP THRUST BEARING WEAR ALARM」)。 8. 汽機差額膨脹警報(2C85B-#10「DIFF EXP BECC RP SUPERVISORY ALARM」)。 9. 汽機金屬溫度突然改變。(2C85B-#33「TURB STEAM AND METAL RECORDER ALARM」)	(1)應即跳脫，並慢車迴轉汽機。 (2)速找出進水來源，關斷水源並洩水。 (3)繼續慢車迴轉，直至偏心已正常，且汽缸蓋與底部之溫差已正常。 3. 汽機在額定速度下運轉 (1)除非有大振動，大差額膨脹或其他嚴重情況需停機外，繼續保持運轉。 (2)儘速找出水源，關斷水源並洩水。 (3)嚴密監視汽機振動，上下溫差，金屬溫度，差額膨脹等參數，若趨於嚴重超過警報設定而達到跳脫設定點時即刻跳脫汽機，若趨於穩定而漸漸改善，則繼續運轉。
7. 廢氣系統	使用廢氣系統期間	1. 自動調壓閥	1. 監視冷凝器真空是否正常。	2C85 盤或 ERF 2AD-PI-274/275	1. 於 2C-85 盤開啟備用管線上相關的蒸汽隔離閥 CG-PV-102A CG-HV-101 或

流量異常		CG-PV-102B, 103B 控制故障，造成蒸汽抽氣器蒸汽壓力太低而無法抽真空。	2. 確定廢氣流量是否增加。 3. 監視 2C85 盤抽氣器蒸汽壓力錶 CG-PI-138 指示是否偏低。 4. 監視蒸汽抽氣器 A/B 串任一蒸汽儀器為低流量時，於 2C45 盤警報#44 窗 (ON LINE SJAE TRN FINAL STM FLO LO) 發出警報，並亮起個別的紅色指示燈。 5. 蒸汽抽氣器第二級低蒸汽流量警報並引起冷凝器進口閥 2CG-121/122 隔離。	警報窗： 1. 2C45 盤第#03/#15 窗出現「ADSORBER TRAIN A HIGH/LOW FLOW」或「ADSORBER TRAIN B HIGH/LOW FLOW」。 2. 2C85A-13 窗「TURBINE CONDENSER SJAE PRESS HI-LOW」。	CG-PV-103A/ CG-HV-132。 2. 於 2C-85 盤用手動控制備用調壓閥 CG-PIC-102 或 CG-PIC-103。 3. 當備用調壓閥可維持所須壓力，將原調壓閥關閉並將隔離閥關閉。 4. 將備用調壓閥置於自動控制，並確定其工作正常。
		2. 廢氣過濾器堵塞，造成蒸汽抽氣器蒸汽壓力太低而無法抽真空	1. 監視冷凝器真空是否正常。 2. 確定廢氣流量是否增加。 3. 檢查過濾器差壓應逐漸恢復至正常值。	2C85 盤或 ERF 2AD-PI-274/275 警報窗： 1. 2C45 盤第#03/#15 窗出現「ADSORBER TRAIN A HIGH/LOW FLOW」「吸附器 A 串」或「ADSORBER TRAIN B HIGH/LOW FLOW」「吸附器 B 串」低流量警報。 2. 2C45 盤第#29/#41 窗出現「DRYER PREFILTER	1. 依需要降載。 2. 將備用過濾器併聯使用上。 3. 廢氣前預過濾器 2F-4A 閥 N64-F038A 及 F041A。 4. 廢氣前預過濾器 2F-4B 閥 N64-F038B 及 F041B。 5. 乾燥器後過濾器 2F-132A 閥 264WB07 及 264WB08。 6. 乾燥器後過濾器 2F-132B 閥 264WB09 及 264WB010。 7. 廢氣後過濾器 2F-5A 閥 N64-F056A 及

				AFTER FILTER DIFF PRESS HI 廢氣前預濾器高差壓/乾燥器後過濾器高差壓/」或「AFTER FILTER DIFF PRESS HI 廢氣後過濾器高差壓"警報」。	F059A。 8. 廢氣後過濾器 2F-5B 閥 N64-F056B 及 F059B。 9. 將堵塞的過濾器隔離。
		3. 大量空氣洩漏入冷凝器造成下列設備動作： a. 主汽機跳脫 b. MSIV 關閉 c. SB&PR 禁止開啟 d. RFPT A/B/C TRIP e. 反應爐跳機	監視主冷凝器真空。	警報窗： 1. 2C45 盤第#03/#15 窗出現"(ADSORBER TRAIN A HIGH/LOW FLOW)吸附器 A 串"或"(ADSORBER TRAIN B HIGH/LOW FLOW)吸附器 B 串"高/低流量警報出現. 在 2C45 盤記錄器 N64-R617 吸附器 A/B 串看出流量增加.(HI:大於 1.13 m^3/min≒40SCFM,LOW:小於 0.17 m^3/MIN≒6.003SCFM)。 2. 在 2C45 盤.系統總流量增加(N64-R620)至大於 1.98 m^3/min≒70SCFM(#1 機 ONLY).第 #22 窗 OFF GAS SYS FL AFT FILT DISCH HI/LO NORM RGE 警報出	1. 依需要降載, 若真空無法維持, 應持續降載至 35% CTP 以下且(2C03 A9-52/A10-47)兩只〝STOP VLV/CONT VLV FAST CLOSURE TRIP BYPASS DIV I/II〞警報出現。 2. 啟動備用之循環水泵。 3. 注意汽封系統正常運轉。 4. 檢查可能洩入空氣的位置或有不當的通大氣閥被開啟。檢查如下各可能來源: (1)上游可能來源 a. Main Condenser 四週管路。 b. 低壓汽機膜片，汽封區、外蓋區，高壓汽機氣封。 c. 冷凝水泵上游濾網，Expansion Joint。 d. FW HTR 排氣管及 Vent Pipe。 e. RFPT 汽封膜片。 f. TV/GV/RSV Seal。 g. 查看 HP Seal Spill Over，HP/LP/RFPT 汽封壓力及 Condenser Rubber Belt 水位。 h. SJAE ROOM 管路及設備，如 PSV 等。 i. MSR ROOM Relief V/V(6 只)之 Cap

				現.(大於 1.7 m^3/min≒60SCFM#2 機 ONLY)。 3. 在 2C87 盤 AD-PI-274/AD-PI-275 主冷凝器真空下降。 4. 在 2C45 盤 HF-PDISH178/HF-PDISH190 前過濾器及後過濾器的差壓均上升。 5. 在 2C45 盤 HF-PDISH179 碳床吸附室差壓上升(N64-R612)。	Screw。 j. Condenser Vacuum Breaker 水封。 k. Condemin 702 V/V 內漏。 l. 冷凝水泵 D 前 Additional Turblne Area Drain Tank(2T-113)水位是否正常。 (2)下游來源 a. 備用串 Purge air 流量關 PCV141 前關斷閥 2DRCOBO533，Flow 僅減少 0.1 m^3/min=3.5CFM。 b. 檢查 Dryer 前 Purge air 關 PCV 138 前關斷閥及下游 P106A/B、F094A/B，由前關斷閥下游 Drain 開啟，由 Drain V/V 出口處確認 PCV 138 前關斷閥無洩漏(流量沒變化)。 c. 檢查 N64-F063 氣封管路關 F063 閥前手動關斷閥(經過 30 分鐘)後，查流量無變化。 d. 檢查 Dry Chiller Air 補氣閥(0.3 kg/cm^2)，A/B 組由壓力調節閥調整壓力到 0 psig (完全放鬆)，經 30 分鐘，查流量無變化。 e. 檢查 Dry Chiller 操作閥桿(HA-HV-120/122/123/124/125/126/132/133/140/142/4143/144/145/146/152/153)氣封由操作閥氣封進口壓力調節閥調整壓力到 0 psig (完全放鬆)，經 30 分鐘，查流量無變化。

					f. 乾燥床換組 Process 時，注意 OFF-GAS Flow 變化。
		4. 廢氣系統氫氣分析儀失敗無法監視廢氣系統氫氣濃度。	1. 氫氣分析儀因高或低真空跳脫。 2. 高氫氣濃度警報。 3. 運轉中氫氣再結合器溫度下降(非隨功率升降)。	在 2C45 盤上，手動/自動模式紅色指示燈及取樣，校正，清除紅色選擇指示燈熄滅，氫氣分析儀因高或低真空跳脫。 警報窗： 1. 在 2C45 盤上 HF-AR-134 記錄器指示高氫氣濃度及在 2C45 盤 05/17 窗 HIDROGEN ANALYZER“A”HIDROGEN HI/HIDROGEN ANALYZER“B”HIDROGEN HI 高氫氣濃度警報。 2. 在 2C45 盤 HF-TRSHL-109 記錄器上。	1. 將氫氣分析儀恢復正常功能。將排氣，補水開關置於手動排氣模式，確定真空表可維持在 40-60 cm 水柱。調整 MV-8 及 MV-3 使在手動取樣，校正模式均可維持正常真空，並復歸高/低真空信號，操作程序可參考程序書 381。 2. 如果兩組氫氣分析儀均指示高氫氣濃度且運轉中氫氣再結合器顯示低溫，立刻將反應爐降載至 10%以下，並切換備用蒸汽抽氣器。 3. 繼續監視氫氣濃度及氫氣再結合器溫度，如果一切正常，反應爐可繼續升載。 4. 當機組停機後，檢修故障的氫氣再結合器。
		5. 活性炭床串結霜造成下列情形：	1. 監視廢氣流量下降。 2. 注意碳床室差壓變高。 3. 主冷凝器真空變差。	1. 當所有活性炭床隔離閥在固定位置而活性炭床流量降低中。 2. 在上述 A 項發生前，在 2C45 盤 47 窗 GAS DRYER DESS VESLS DISCH GAS HI DEW PT 高露點警報出現。 3. 在 2C45 盤 1HF-PDISH179 碳	1. 繼續開啟炭床進口閥 F051A 及 F051AB 並手動打開 F051C 或 F051D(視何串結霜而定)。 2. 利用乾空氣吹過結霜的炭床。 3. 提高炭床室冷凍機溫度控制器設定值以協助將水汽吹出炭床。 4. 監視總流量不應受限制或堵塞。 5. 監視處理後輻射偵測系統及廢氣排氣輻射偵測儀的輻射強度。

				4. 床室差壓上升(N64-R612)。	6. 繼續沖淨結霜的活性炭床串直到系統流量恢復至原來之值。 7. 若需要重新平衡兩活性炭床串之流量。 8. 注意碳床室差壓變化(警報值 0.28 kg/cm^2)。 9. SJAE VENTURI 沖蝕或各 Loop Seal 有迴流 10. 動員(機械組)、(儀控組)、(環保化學組)、(流廢課及廢控室)、(檢控組查)等各單位人員，進行設備等檢查。
8. 飼水加熱器故障	飼水加熱器使用期間	1. 飼水加熱器由管側洩漏至殼側，當故障的飼水加熱器被停用時，可能會造成爐心燃料損壞。	1. 當飼水加熱器由管側洩漏至殼側，通常會伴隨著加熱器高水位的徵候。 2. 加熱器的故障通常會伴隨著發電量降低、加熱器殼側壓力降低，而飼水流量與冷凝水流量的差值未增加的徵候。	下列任何異常狀況發生時，顯示加熱器管洩漏 1. 加熱器水位高高(Hi Hi)警報出現。 2. 蒸汽抽汽閥，逆止閥(BLEED TRIP VALVE) 關閉。 3. 較高壓加熱器的洩水閥關閉。 4. 飼水溫度降低。 5. 爐心功率增加。 6. LPRM UPSCALE 警報出現。	1. 低負載運轉下低壓飼水加熱器 A、B 兩串同時發生隔離之狀況時之建議策略： (1)負載高於 25%(蒸汽產生量＞1400 T/H，將超出 ORIFICE 的額定流量值) a. 第一串 HTR HI HI 高水位警報出現時，應立即查明原因，儘速設法排除處理。 b. 倘若，第二串 HTR HI HI 高水位警報出現，確認其進出口閥開始動作隔離，運轉人員應立即做好任務分工，採取下列行動。 (a).立即手動跳脫備用 RFP。 (b).同時採取降載策略，儘速將功率降至低於 25%。 (c).監控運轉中 RFP 進口壓力，AE-LV-241 開度之變化趨勢。 (d).必要時，微調運轉中 RFP 轉速。 (e).儘快查明隔離原因，重新啟動備用

					RFP，減少無備用 RFP 的時間。 (2)負載低於 25%(蒸汽產生量～1400 T/H，相當於 ORIFICE 的額定流量值) a. 第一串 HTR HI HI 高水位警報出現時，應立即查明原因，儘速設法排除處理。 b. 倘若，第二串 HTR HI HI 高水位警報出現，確認其進出口閥開始動作隔離，確認蒸汽流量＜1400 T/H，採取下列行動。 (a).當第二串 HTR 進出口閥開始動作隔離時，監視 RFP 進口壓力，當壓力下降 (b).至 30～35 kg/cm^2 時，觀察壓力下降速度、壓力是否可穩定或其他系統參數變化，視狀況手動跳脫備用 RFP。 (c).當 RFP 進口壓力下降至 30 kg/cm^2 以下時，立即手動跳脫備用 RFP。 (d).監控運轉中 RFP 進口壓力，AE-LV-241 開度之變化趨勢。 (e).必要時，採取降載策略，繼續降低功率。 (f). 必要時，微調運轉中 RFP 轉速。 (g).儘快查明隔離原因，或飼水需求量較低時，重新啟動備用 RFP，減少無備 (h).用 RFP 的時間。 2. 告知調度處此問題所在.及反應爐功率即

					將降低。 3. 查看燃料預調節封套餘裕 MAX(P-Pcfc)之值，以每-0.1 kW/ft 之餘裕可承受飼水溫度降 1.0 ˚C 之降低量為原則。 (1)若飼水溫度降低量在封套餘裕可承受降溫量以內，則可以不考慮以降爐心流量的方式來保護燃料「但仍須降爐心流量(或若 MCPR 值較高時可先酌插深棒)使爐心功率小於 100% 額定值」。 (2)若飼水溫度降低量超過封套餘裕可承受降溫量,則超過部份以『飼水溫度降低 1 ˚C 降 1% 爐心流量』的原則來保護燃料。 (3)依飼水溫度降低的多寡來決定適當的插入控制棒,避免進入非穩定區 (Z 區及禁止運轉區), 並儘量遠離 Z 區至少 7 % 的餘裕。即刻插棒降載至 80%負載線以下. (若爐心流量小於 40 %, 則插棒降載至 38 %功率以下), 並同時監視 APRM / LPRM 雜訊變化。 4. 停用加熱器運轉規則請參考程序書 518 5. 檢查停用的加熱器串之上游較高壓加熱器之洩水閥自動關閉，而其洩水則經由對應的洩放閥旁通排放至冷凝器。 6. 檢查汽機抽汽閥自動關閉，及其通冷凝器的相對應的旁通閥開啟。 7. 將連結至冷凝器之所有加熱器通氣閥開

					啟或保持開啟。 8. 確認加熱器之旁通閥自動開啟後，加熱器進出口閥自動關閉.(6/5 Heater ONLY)。 9. 若顯示加熱器管洩漏則將該加熱器之旁通閥開啟後，關閉飼水加熱器串進出口閥.(4/3/2/1 Heater ONLY)。 10. 飼水加熱器因故需隔離其殼側時，應先查證其管側是否已隔離，若管側未隔離，則通往主冷凝器之 Emergency Dump Valve 不可隔離且應置於水位自動控制，以防止管子突然破裂時將殼側加壓。 11. 若加熱器管子已知破管且已將管側進出口閥隔離，為防止進出口閥關不死(可由殼側水位變化情形得知)應監視殼側壓力(由 ERF，各 ERF 點如下)，防止殼側過壓。 FW HTR 1A AFA03 FW HTR 1B AFA04 FW HTR 2A AFA05 FW HTR 2B AFA06 FW HTR 3A AFA11 FW HTR 3B AFA13 FW HTR 4A AFA15 FW HTR 4B AFA17 FW HTR 5A AFA19 FW HTR 5B AFA20 FW HTR 6A AFA21 FW HTR 6B AFA22
		2. 飼水加熱器喪失加熱至殼側的抽汽或膨脹接頭破	飼水加熱器喪失加熱至殼側的抽汽或膨脹接頭破裂，會造成殼側壓力降低/抽汽溫度降低，加上發電量降低、加熱器殼側壓力降低，而飼水流量與冷凝水流量的差值未增加的徵候。	下列任何異常狀況發生時，顯示加熱器喪失殼側抽汽蒸汽 1. 發電量降低。 2. 飼水溫度降低。 3. 爐心功率增加。 4. LPRM 讀數增加。	1. 低負載運轉下低壓飼水加熱器 A、B 兩串同時發生隔離之狀況時之建議策略： (1)負載高於 25%(蒸汽產生量＞1400 T/H，將超出 ORIFICE 的額定流量值) a. 第一串 HTR HI HI 高水位警報出現時，應立即查明原因，儘速設法排除處理。

		裂，當故障的飼水加熱器，可能會造成爐心燃料損壞		5. 殼側壓力降低/抽汽溫度降低。 6. 該抽汽管路震動可能增大現像或有異聲產生。 7. 主汽機低壓汽機 HOOD 處溫度增加。 8. 飼水流量與冷凝水流量差值未增大。 9. 相對主冷凝器 A 或 B 的真空度降低。 10. OFF-GAS 流量未大量增加。	b.倘若，第二串 HTR HI HI 高水位警報出現，確認其進出口閥開始動作隔離，運轉人員應立即做好任務分工，採取下列行動。 (a).立即手動跳脫備用 RFP。 (b).同時採取降載策略，儘速將功率降至低於 25%。 (c). 監控運轉中 RFP 進口壓力，AE-LV-241 開度之變化趨勢。 (d).必要時，微調運轉中 RFP 轉速。 (e).儘快查明隔離原因，重新啟動備用 RFP，減少無備用 RFP 的時間。 (2)負載低於 25%(蒸汽產生量～1400 T/H，相當於 ORIFICE 的額定流量值) a. 第一串 HTR HI HI 高水位警報出現時，應立即查明原因，儘速設法排除處理。 b. 倘若，第二串 HTR HI HI 高水位警報出現，確認其進出口閥開始動作隔離，確認蒸汽流量＜1400 T/H，採取下列行動。 (a). 當第二串 HTR 進出口閥開始動作隔離時，監視 RFP 進口壓力，當壓力下降 (b). 至 30～35 kg/cm^2 時，觀察壓力下降速度、壓力是否可穩定或其他系統參數變化，視狀況手動跳脫備用 RFP。

					(c). 當 RFP 進口壓力下降至 30 kg/cm^2 以下時，立即手動跳脫備用 RFP。 (d). 監控運轉中 RFP 進口壓力，AE-LV-241 開度之變化趨勢。 (e). 必要時，採取降載策略，繼續降低功率。 (f). 必要時，微調運轉中 RFP 轉速。 (g). 儘快查明隔離原因，或飼水需求量較低時，重新啟動備用 RFP，減少無備(h). 用 RFP 的時間。 2. 告知調度處此問題所在.及反應爐功率即將降低。 3. 查看燃料預調節封套餘裕 MAX(P-Pcfc)之值，以每-0.1 kW/ft 之餘裕可承受飼水溫度降 1.0 ˚C 之降低量為原則。 (1)若飼水溫度降低量在封套餘裕可承受降溫量以內，則可以不考慮以降爐心流量的方式來保護燃料「但仍須降爐心流量(或若 MCPR 值較高時可先酌插深棒)使爐心功率小於 100% 額定值」。 (2)若飼水溫度降低量超過封套餘裕可承受降溫量,則超過部份以『飼水溫度降低 1 ˚C 降 1% 爐心流量』的原則來保護燃料。 (3)依飼水溫度降低的多寡來決定適當的插入控制棒,避免進入非穩定區 (Z 區及禁止運轉區), 並儘量遠離 Z 區至少 7 %

					的餘裕。即刻插棒降載至 80%負載線以下.(若爐心流量小於 40 %, 則插棒降載至 38 %功率以下), 並同時監視 APRM / LPRM 雜訊變化。 4. 確認該加熱器的殼側壓力降低，及抽汽管位於主冷凝器外側至加熱器間管路未有外漏. 5. 確認相對主冷凝器 A 或 B 的真空度降低，及飼水流量與冷凝水流量差值未增大. 6. 依上述 D、E 研判該加熱器抽汽管位於主冷凝器內的膨脹接頭可能破裂蒸汽外洩則： (1)機組運轉若有主汽機振動、管路振動、或 HOT WELL 出口導電率增加，則將此加熱器抽汽隔離後，向調度室告知此問題所在並要求依序降載至冷停機檢修此加熱器抽汽管（註：HOT WELL 出口導電率增加處置請參閱程序書 520.1）。 (2)機組運轉若無其他異狀（主汽機或管路振動、HOT WELL 出口導電率均正常），盡速通知修配組會診，若有必要或異常時，才將此加熱器隔離，以免膨脹接頭加速破損而損壞其他設備，並向調度室告知此問題所在，要求依序降載至冷停機檢修此加熱器。
9. 汽水分離	MSR 使用期間	1. MSR 高水位造	MSR 是利用主蒸汽及高壓汽機的抽氣來再熱並將其	1. 汽水分離再熱洩水槽高水位警報窗	1. 對於汽水分離再熱器洩水槽高水位問題: (1) 核對 1LV-247(1LV-254)是在開的位置，

再熱器(MSR)故障		成過多水汽進入低壓汽機	被冷凝的高溫洩水洩放到高壓飼水加熱器，而在這地區最常發生問題，如果洩水控制閥運作不正常就會導致殼側高水位。	(2C87B-43/53)“MSR 洩水槽 A(B)水位高--低”動作。 2. 第一段再熱器高水位警報窗(2C87B-45/55)“MSR 低壓洩水槽 A(B)第一段水位高--低”動作。 3. 第二段再熱器高水位警報窗(2C87B-44/54)“MSR 高壓洩水槽 A(B)第二段水位高--低”動作。	並洩水至主冷凝器。 (2) 核對 1LV-246(1LV-253)是在開的位置，並洩水至飼水加熱器 2A(2B)。 (3) 調整 1T-14A(1T-14B)洩水槽水位至正常水位，同時核對水位控制閥(LCV) 1LV-247(1LV-254)一直到被關閉為止。 (4) 要是洩水槽水位控制異常，可能影響汽機運作時，可降低汽輪發電機負載，直到水位降低到正常運轉情況。 2. 對於第一段再熱器高水位問題: (1) 核對正常洩水閥 2LV-268(2LV-298)是在開的位置，並且洩水至主冷凝器。 (2) 核對正常洩水閥 2LV-267(2LV-297)是在開的位置，並且洩水至飼水加熱器 1A(1B)。 (3) 核對洩水槽 2T-15A(2T-15B)水位，並調整直到正常水位。 (4) 監視再熱器之溫度控制功能，及溫度變化，避免再熱蒸汽溫度變化大於 100 °F/Hr 之冷卻率。 3. 對於第二段再熱器高水位的問題: (1) 核對 2LV-275(2LV-305)是在開的位置，並且洩水至主冷凝器。 (2) 核對正常洩水閥 2LV-274(2LV-304)在開的位置。並且洩水至飼水加熱器 1A(1B)。 (3) 核對洩水槽 2T-16A(2T-16B)水位，直到

					情況得正常水位為止。 (4) 監視再熱器之溫度控制功能及溫度變化，避免再熱蒸汽溫度變化大於 100°F/Hr 之冷卻率。
		2. MSR 溫度控制系統故障無法正常使用 MSR，造成主汽機跳脫	1. 在穩定的負載情況下低壓汽機進口溫度指示不穩定。 2. 於自動控制模式時對低壓汽機進口溫度無法作適當的控制。 3. 當在緩慢及自動加溫模式時，喪失了適當的加溫率 100°F/HR。 4. FOXVIEW 電腦螢幕之“PROCESS”由綠色變為紅色，進入 CAD(CURRENT ALARM DISPLAY)畫面，出現“RCV RAMP DOWN ABNORMAL ALM”，即 LP1/2 R/L STEAM INLET 升/降溫率)已超過設定值 5°C/min。	監視 2C85 盤 MSR 溫度指示及閥位狀態 監視 DCS MSR 各項參數 警報窗： 2C85F 第四窗「BOP DCS COMMON ALARM」。	1. 在 MSR 再熱溫度控制盤或 FOXVIEW 電腦螢幕 MSR_OP_PNL 畫面按下“MANUAL”按鈕，變換至手動控制。 2. 利用閥開度 RAISE 及 LOWER 按鈕來控制低壓汽機進口溫度，於兩分鐘內閥可達全開，小心觀察溫度指示器，讓溫度變化率限制在 100°F/HR 內，操作時小心輕壓每一只閥，並迅速放開 RAISE 及 LOWER 按鈕以控制溫升或溫降。 3. 若因 MSR 溫度控制系統故障，以致自動或手動均無法適當的控制低壓汽機進口溫度或溫差增大，且汽機軸承振動漸昇或突增時，必要時應立即跳脫主汽機。
		3. MSR RTC DCS CP/FCM 10E/電源故障	1. 在 FOXVIEW 螢幕 MSR_OV 視窗右上發現 WATCH DOG 綠燈亮固定而不慢閃或消失(此	警報窗： 1. 2C85F 第四窗“BOP DCS COMMON TROUBLE”出現。	1. 若是供給控制 MSR RTC DCS CP 和 I/O 模組的上游兩個電源(2YM35/2YN03)同時故障時，則溫度控制閥 2AC-TV-153A/B、2AC-TV-137A/B 將同時 FAIL OPEN,此時須

			現象只發生在兩個 CP 皆故障時)。 2. 在 FOXVIEW 螢幕 MSR_OV 視窗上發現數據底色由黃色變成水藍色,數據不會更新。	2. 2C02 盤 H13A-A8 第 42 窗 DISTR.CNTL.SYS.TROUBLE COMMON 出現。 3. 在 FOXVIEW 螢幕左上角 SYSTEM 視窗由綠色變成紅色。	依"程序書 513.2-MSR 溫度控制系統故障"之步驟二, 必要措施的 C, D 項執行。 2. 若是控制 MSR RTC DCS 的 CP 兩個同時故障或兩張 FCM10E 卡片故障時，則溫度控制閥 2AC-TV-153A/B、2AC-TV-137A/B 將保持在最後故障時的開度,此時須依機組當時的狀況來採取必要的措施。
10. 冷凝器管洩漏	機組起動至滿載期間	主冷凝管破漏,隨著飼水進入反應爐內的氯化物會使反應爐產生應力腐蝕脆裂	水質對廠內機件之可靠性與使用壽命有很重要之決定性。良好之水質乃藉助於工業型水處理設備之運轉,特殊系統使用高純度水質,以及使用適當的材質於系統結構上來維持,嚴格控制系統上化學藥劑之使用，可維持良好水質，並使流程及儲槽中之水質管理成本降低。	1. 例行的冷凝水和飼水，反應爐水或電廠輔助系統的取樣顯示導電度且／或氯化物增加。 2. 熱井水位無法解釋的上升。 3. 在 2C87 盤有下列任何一個或全部的警報產生： (1)熱井 A(B)(C)(D)極高導電度 a. 2C87B-#07「HOTWELL A CONDUCTIVITY EXTREME HIGH」 b. 2C87B-#08「HOTWELL B CONDUCTIVITY EXTREME HIGH」 c. 2C87B-#09「HOTWELL C CONDUCTIVITY EXTREME HIGH」 d. 2C87B-#10「HOTWELL	1. 若上述各項水質不在正常範圍內，則執行程序書 807.1 水質限制。 2. 假若認為冷凝器銅管漏，採取須要的措施。 3. 通知環保化學組以幫助調查。 4. 確信符合技術手冊的 TRM 3.4.5 節規定. 同時以本程序書的討論項目作為大概的指引。 5. 請依程序書 520.1 內容執行對機組降載、解聯、停機等行動。

				D CONDUCTIVITY EXTREME HIGH」 (2)冷凝器管板高-高導電度 2C87B-#18 「CONDENSER TUBE SHEET CONDUCTIVITY HIGH-HIGH」 (3)冷凝器銅管水槽洩水高導電度 2C87B-#18 「CONDENSER TUBE TROUGH DRAIN CONDUCTIVITY HIGH」 (4)冷凝器管板水槽超過隔板 (OVER BOARD) 2C87B-#19 「CONDENSER TUBE SHEET TROUGH OVERBPARD」 (5)飼水高-低導電度 2C87B-#27 「FEEDWATER CONDUCTIVITY HIGH-LOW」 (6)冷凝器 A(B)熱井高-高導電度 a. 2C87B-#28	

				「CONDENSER A HOTWELLS CONDUCTIVITY HIGH-HIGH」 b. 2C87B-#29「CONDENSER B HOTWELLS CONDUCTIVITY HIGH-HIGH」 c. 2C87B-#30「CONDENSER C HOTWELLS CONDUCTIVITY HIGH-HIGH」 d. 2C87B-#30「CONDENSER D HOTWELLS CONDUCTIVITY HIGH-HIGH」 (7)冷凝除礦器進口／出口高/低導電度 2C87B-#30「CONDSTE DEMIN INFT/EFFLT CONDUCTIVITY HIGH-LOW」 (8)熱井 A(B)(C)(D)導電度隔離作用動作 a. 2C87B-#37「HOTWELL	

				A CONDUCTIVITY ISOLATION INITIATED」 b. 2C87B-#38「HOTWELL B CONDUCTIVITY ISOLATION INITIATED」 c. 2C87B-#39「HOTWELL C CONDUCTIVITY ISOLATION INITIATED」 d. 2C87B-#40「HOTWELL D CONDUCTIVITY ISOLATION INITIATED」 (9)冷凝器過板支持槽(OVERBOARD HOLDING TANK)水位高 2C87B-#46「CONDENSER OVERBOARD HOLDING TANK LEVEL HIGH」 (10)熱井 A(B)(C)(D)導電度隔離 a. 2C87B-#47「HOTWELL A CONDUCTIVITY ISOLATION BLOCKED」 b. 2C87B-#48「HOTWELL	

				B CONDUCTIVITY ISOLATION BLOCKED」 c. 2C87B-#49「HOTWELL C CONDUCTIVITY ISOLATION BLOCKED」 d. 2C87B-#50「HOTWELL D CONDUCTIVITY ISOLATION BLOCKED」 (11)熱井 A(B)(C)(D)高-低導電度 a. 2C87B-#57「HOTWELL A CONDUCTIVITY HIGH-LOW」 b. 2C87B-#58「HOTWELL B CONDUCTIVITY HIGH-LOW」 c. 2C87B-#59「HOTWELL C CONDUCTIVITY HIGH-LOW」 d. 2C87B-#40「HOTWELL D CONDUCTIVITY HIGH-LOW」 (12)除礦器清洗(DEMIN POLISHING)系統故障 2C87C-#06「DEMIN POLISHING SYSTEM TROUBLE」 4. 熱井，冷凝水和飼水，	

				反應爐水導電度偵測器的任一個或全部導電度指示器開關和記錄器指示上升。 2C87 盤 1. 2RC-CRSH-197 HOTWELL A RECORDER 2. 2RC-CRSH-197A HOTWELL B RECORDER 3. 2RC-CRSH-202 HOTWELL C RECORDER 4. 2RC-CRSH-202A HOTWELL D RECORDER 5. 2RC-CRSHL-157 冷凝水統導電 RECORDER 6. 2RC-CRSHL-103 飼水導電度 RECORDER	
11. 真空突然下降的處理方法	機組起動至滿載期間	冷凝器真空不佳可能會造成下列設備動作： 1. 主汽機跳脫 2. MSIV 關閉 3. SB&PR 禁止開	冷凝器真空隨運轉情況(發電機負載，海水溫度，冷凝器水箱清潔度及使用個數，各飼水加熱器抽汽使用...等)而有所不同。機組起動至滿載期間，請密切監視冷凝器真空參數，正常運轉中遇有冷凝器真空突降之情況，依本程序書操作或參考程序書 520.6 執行，可避免因真空下降強迫停機。	1. 主控室 2C85 盤真空壓力表指示(2AD-PI-274/275)下降。 2. ERF 電腦顯示 COND. SHALL A ABS PRESSURE 壓力上升。 3. ERF 電腦顯示 COND. SHALL B ABS PRESSURE 壓力上升。	程序書 520.6 執行因應措施： 1. 若冷凝器真空持續惡化時，緊急降載，直到冷凝器真空度惡化情況被控制為止。 2. 立刻通知廢控室操作員檢視 OFF GAS DRYER REGEN./PROCESS 各閥之 LINE UP 及 N64-F060 是否被關閉。 3. 派員檢視使用中之 SJAE 運轉情況及其 LOOP SEAL 水位。 4. 派員檢視 ADDITIONAL TURBINE AREA DRAIN TANK 水位，必要時關閉其泵/水位控制閥之關斷閥。

		啟 4. RFPT A/B/C TRIP 5. 反應爐跳機			5. 檢視冷凝器至 SJAE 之四只 AOV CG-HV-143/144/145/146 是否 FAIL CLOSE(故障關閉)或按裝錯誤。 6. 派員至 2T01 盤(或由 DCS「COND/SJAE_OV」檢視 SJAE CONDENSER 之差壓 AD-PDIC-256 (TEMPORARY SETTING 於 9.6 psid (約 0.676 kg/cm^2))及 AD-PDV-256 是否 FAIL OPEN(故障開啟)，如 AD-PDV-256 FAIL OPEN，請依下列步驟改為手動操作。 (1)將手動操作之 HANDLE WHEEL 調整到 HANDLE WHEEL 之 STEM ENGAGE BLOCK 與 AD-PDV-256 VALVE STEM 溝槽對齊，將其 ENGAGE。 (2)手動開啟 AD-PDV-256 之 ACTUATOR 之 BY-PASS VALVE。 (3)依 CLOSE 方向，操作 HANDLE WHEEL 直到差壓建立正常。 7. 檢視主汽機之 GLAND SEAL STEAM 之運轉情況，派員 CHECK(SPILL OVER PRESS CONTROL VALVE)CA-PV-165 控制是否失靈，SPILL OVER CONTROL VALVE 正常應控制上游壓力為 1.3 psig，如其壓力過低，(則 AIR 可能由此洩入冷凝器，通常此種現象只發生在主汽機起動前或功率甚低之情況，如汽機於高功率運轉之情況下，高壓汽機之排汽壓力很高, AIR 不易洩入)，可

					調整 CA-PV-165 下游之關斷閥開度，使其壓力恢復。 8. 派員檢視 RFP'S SEAL WATER DRAIN TRAP 水位，如不見其水立，關閉 TRAP 之關斷閥；並檢視 RFPT 汽封蒸汽壓力控制閥 FC-PV-105 控制是否失靈。 9. 檢視蒸汽旁通閥是否開啟及主汽機各控制閥開度是否正常。 10. 派員至 2T04/2T05 盤(或由 DCS「FWH_DRN_VT」)檢視各飼水加熱器及 MSR 各 DRAIN T'K 之 HIGH LEVEL DRAIN VALVE 是否 FAIL OPEN(故障開啟)。 11. 派員檢視與冷凝器連通之各管路有否破管現象，或閥門被誤開。 12. 核對維護組之檢修工作是否影響冷凝器真空，採取必要之措施。 13. 檢查 VACUUM BREAKER AD-HV-522/523 電動閥是否關死，如無法關死手動再關緊。 14. 2C87 盤檢查 RUBBER BELLOW 是否有灌水。 15. 檢查 SJAE CONDENSER INLET VALVE AD-HV-543(或 541)及 OUTLET VALVE AD-HV-544 (或 542)是否 OPEN。 16. 檢查 2C85 盤汽封溢流壓力錶(CA-PI-200)壓力是否正常，否則驗證 CA-HV-170 是否關閉。

貳.一.2 機械設備可靠性整體評估

一、 目的

考量 2 號機待機迄今，除完成大修作業外，其餘時間皆維持在冷停機狀態，為確保各系統機械類設備在此待機狀態下仍保持隨時可用，核二廠將系統重要機械類設備逐一清查，檢視現有維護機制之周延性，可確保長期運轉及長期未運轉之設備皆維持正常功能，並配合大修作業進行強化檢查；此外，亦規劃機組再轉期間因應作為，以確保機組獲准再轉後能順利發電。

二、 待機期間設備可靠性之維護作為

針對機械類重要設備，於待機期間為維持其可靠性之維護作為以本章節作為說明。核二廠機械類重要設備包含反應爐本體、反應爐安全釋壓閥、主蒸汽隔離閥、液壓控制單元、安全系統隔離閥、安全系統泵、安全系統管路、安全系統管路焊道、壓縮空氣系統、HVAC 系統(含緊急及正常寒水系統)，以下逐一說明大修期間各項重要系統設備可靠性之維護、檢測作為，以及待機期間須長期運轉之設備、待機期間無運轉之設備維護及現況，以及待機期間預防保養、重要迴轉機趨勢分析之作為。

(一)反應爐本體(Reactor Vessel)

反應爐本體之維護分為反應爐爐內組件檢查、反應爐管嘴

(Nozzle)檢測、反應爐爐底爐屑檢查，上述各項檢查作業皆已完成且檢查結果均正常，期間各檢查作業簡述如下:

1. 反應爐爐內組件檢查(含反應爐爐心側板超音波檢測)

核二廠大修期間分別依檢測計畫及前次檢測發現事項擇定反應器內部組件進行檢查及追蹤檢查，但 2 號機 EOC-24 大修前於 105 年 5 月 16 日並聯後，當日即因避雷器故障停機，反應器熱功率運轉時數僅 41 小時，依技術評估及法規之要求，本次設備維護測試大修不執行反應器內部組件目視檢查(Internal Vessel Visual Inspection, IVVI)或追蹤檢查及爐心側板超音波檢測，並無安全疑慮。說明如下：

反應器內部組件之主要劣化機制為沿晶應力腐蝕龜裂(IGSCC)及疲勞(Fatigue)，這些機制源於功率運轉下的環境及熱應力，因此在機組待機狀態下無此劣化機制的環境及熱應力。對於檢測間隔之訂定是基於一個全週期全功率運轉狀況下裂紋成長率所做的評估，而 41 小時的運轉時間，對 IGSCC 裂紋成長影響極微，無安全之疑慮，故在此次設備維護測試大修不需執行 IVVI。

另前次 2 號機 EOC-24 大修期間檢查發現之事項，業經原廠評估可連續運轉 18 個月，而 2 號機接下來的功率運轉燃料設計

只有 13.5 個月，仍在原來的評估限值內。故相關之檢查(含爐心側板)延至 2 號機燃料週期末，並無安全疑慮。

另就法規面分析，依據 ASME CODE SEC XI 檢測要求，於 10 年內完成所有之檢測即可，且依 ASME Sec XI TABLE IWB-2500-1 檢測分類 B-N-2 之延期檢測規定，可遞延至 10 年末完成檢查。而 BWRVIP 自願檢測部分，其檢測建議為以幾次大修或數年期限完成。以上法規之要求，IVVI 檢測不受單一次檢測間隔較長之影響，因此延期至本燃料週期末檢查，仍可符合法規之要求。

不執行反應爐爐內組件檢查及爐心側板超音波檢測作業，雖以法規面及技術面進行評估皆可符合要求，但核二廠仍要求反應爐原廠家 GEH 公司進行此次不執行反應爐爐內組件檢查及爐心側板超音波檢測之可行性評估(如附件貳.一.2-1)，核二廠也已於 106 年 11 月 14 日獲准不需執行反應爐爐內組件檢查及爐心側板超音波檢測作業(核准文號:會核字第 1060014479 號)。

核二廠於前次 2 號機 EOC-24 大修期間已依照提報至原能會所核准的第四個十年運轉期間檢測計畫(如附件貳.一.2-2)完成反應爐內部組件檢測工作，此外也針對以往所發現的瑕疵進行追蹤檢測，檢測結果均正常，上述檢測已可確保反應爐內部組

件均可安全無虞持續運轉 18 個月。

2. 反應爐管嘴(Nozzle)檢測

(1) 核二廠反應爐管嘴(Nozzle) 檢測依據：

A. ASME CODE SEC XI, CODE CATEGORY B-D ：Nozzle to Vessel Welds 和 Nozzle Inside Radius Section 須於每十年營運期間完成 100%全體積檢測。

B. 第四個十年運轉期間檢測計畫。

(2) 大修作業維護說明：

A. 核二廠反應爐屬 ASME CODE SEC XI, CODE CATEGORY B-D 項之管嘴共 31 組，每組包含 Nozzle to Vessel Welds 和 Nozzle Inside Radius Section 檢測項目；於本次大修前已完成 8 組，累計完成比例為 25.8%，符合法規檢測期間之檢測比例要求。

B. 依第四個十年運轉期間檢測計畫，本次大修並未排定執行，但核二廠加強自行針對編號 N4A、N4B、N4C、N4D 管嘴之 Inside Radius Section 部分執行超音波檢測，檢測結果無異常。

3. 反應爐爐底爐屑檢查

核二廠為確認 2 號機反應爐爐底無爐屑，已於此次 2 號機

大修期間執行反應爐爐底爐屑清查作業，驗證無爐屑存積於反應爐底部。

另外核二廠已於 106 年 12 月 5 日水壓試驗期間進行查漏工作，確認反應爐本體壓力邊界正常無洩漏。

(二)反應爐安全釋壓閥(Safety Relief Valve, SRV)

1. 核二廠反應爐安全釋放閥(SRV)維護/測試乃依據：

(1) ASME CODE SEC XI，CODE CATEGORY B-M-2：SRV 維護時執行閥內表面目視檢測。

(2) ASME OM CODE 2004 MANDATORY APPENDIX I：每 5 年完成 16 組(100%)SRV 測試。

(3) 核二廠重要設備檢查週期表：每 2 次大修分解檢查(每次大修執行 50%)。

2. 大修作業維護說明：

(1) 核二廠反應爐安全釋壓閥(SRV)共有 16 組，依據核二廠 734 程序書，執行 8 組(50%)反應爐安全釋壓閥(SRV)分解檢查，工作項目包含閥座及閥盤檢查與研磨、閥內部及引動器之重要零組件拆解及檢測等。另 8 組反應爐安全釋壓閥(SRV)執行研磨分解檢查，工作項目包含閥座及閥盤檢查與研磨、部分組件非破壞檢測等。符合原訂檢查週期之要求。

(2) 每組反應爐安全釋壓閥(SRV)皆依據核二廠 734.1 程序書執行相關測試，測試項目包含反應爐安全釋壓閥(SRV)外觀目視檢查、緊急操作能力測試、引動器及電磁閥洩漏測試、壓力設定及閥座緊密度(洩漏率)測試等，檢查及測試結果均正常。符合 ASME OM CODE 規定並較其規定更加保守。

(三)主蒸汽隔離閥(Main Steam Isolation Valve, MSIV)

1. 核二廠主蒸汽隔離閥(MSIV)維護/測試乃依據：

(1) ASME CODE SEC XI, CODE CATEGORY B-M-2：MSIV 維護時執行閥內表面目視檢測。

(2) 核二廠重要設備檢查週期表：每 8 次大修分解檢查。

2. 大修作業維護說明：

核二廠共有 8 組主蒸汽隔離閥(MSIV) (共分 4 串，每串各有一組內外隔離閥)，本次大修依據核二廠 701 程序書執行主蒸汽隔離閥(MSIV)C 串內外隔離閥維護，工作範圍包含引動器及閥盤閥座研磨維護等重要零組件拆解及檢測，維護數量符合原訂檢測週期並較其要求更加保守；其餘 6 組主蒸汽隔離閥(MSIV)執行簡略檢查，確認引動器及閥體組件無鬆脫、洩漏現象。每串主蒸汽隔離閥(MSIV)於維護後皆會執行局部洩漏率測試(Local Leak Rate Test, LLRT)，每串主蒸汽隔離閥(MSIV)的洩漏率測試結果皆符合程序書標準。

(四)液壓控制單元(Hydraulic Control Unit, HCU)

1. 核二廠液壓控制單元(HCU)維護/測試乃依據：

(1) 核二廠重要設備檢查週期表：每 10 次大修分解檢查(每次大修執行 10%以上，即 15 組以上)。

(2) 依據核二廠 702.1 程序書執行 a.蓄壓器維護 b. HCU 閥門維護(如 V-115 止回閥等) c.過濾網更換等作業。

(3) 依據核二廠 702.10 程序書執行急停進出口閥分解檢查、重要零件量測(如閥桿軸直度)及非破壞檢測等

2. 大修作業維護說明：

本次大修核二廠液壓控制單元(HCU)共維護 19 組，除了例行性更換的消耗性零件外，亦更新 18 組蓄壓器，確保功能正常；液壓控制單元(HCU)維護項目及數量皆符合程序書規定，維護完成後依照核二廠 607.5.3 程序書執行急停蓄壓器 20 分鐘持壓試驗、612.3.3 程序書執行控制棒急停插入時間及 1017.1 程序書執行控制棒驅動系統功能試驗等，測試結果皆符合標準。

(五)安全系統隔離閥

1. 核二廠機械類安全系統隔離閥測試作業，說明如下：

(1) 依據程序書 660 執行閥開關指示驗證，測試結果均合格。

(2) 依據程序書 708.7 以分解止回閥方式確認其全程運動能力，

本次大修排程完成 8 只止回閥測試驗證，測試結果均合格。

(3) 依據程序書 734.1 完成 16 只反應爐安全釋放閥(Safety Relief Valve)維護測試，測試結果均合格。

(4) 依據程序書 734.5 執行 CLASS 2&3 安全釋放閥之測試，本次大修依排程完成 35 只安全釋放閥(含真空釋放閥)之測試，測試結果均合格。

(5) 依據程序書 616.2.3 執行 65 只閥之局部洩漏率測試(LLRT)，測試結果均合格。

(6) 依據程序書 612.5.2 執行 1 只爆破閥測試，測試結果合格。

上述維護及測試細節詳如附件貳.一.2-3。

(六)安全系統泵

核二廠機械類安全系統泵維護及測試作業，說明如下：

備用硼液系統泵 A 台(STAND-BY LIQUID CONTROL SYSTEM PUMP A，設備編號：2P-41A)、緊急補水泵 A 台(SPENT FUEL POOL COOLING AND PURIFICATION SYSTEM PUMP A，設備編號：2P-56A)、低壓噴灑系統泵(LOW PRESSURE CORE SPRAY SYSTEM PUMP，設備編號：2P-83)及緊急循環水泵 A/B 台(EMERGENCY CIRCULATING WATER SYSTEM PUMP A/B，設備編號：2P-4A/B)拆解維護。其中核二廠之餘熱移除系統熱交換器、

緊急冷凍水系統及備用柴油發電機護套冷卻器等冷卻水係由緊急循環水系統提供，為調整流量分布，以平衡該系統各設備冷卻水流量餘裕，增加系統的可靠度，故於本次大修在備用柴油發電機護套冷卻器海水進出口加裝限流板；另外於本次大修因緊急循環水系統泵(2P-4A/B)停機期間長期運轉故執行拆解維護作業，以強化維護措施，並於加裝限流孔及完成維護後執行測試，依據 ASME O&M CODE ISTB-6200 之規定，若系統流阻改變或設備組件有進行維護作業，以致維護後測試結果有所改變，經系統可用性評估程序，評估可用後，需依據維護後的測試值更新泵參考值及接受標準，用以監測日後泵性能趨勢；本次大修因加裝限流板後系統流阻改變，且執行 2P-4A/B 拆解維護作業，於加裝限流孔及完成維護後測試數值顯示系統可用，故需根據 2P-4A/B 泵維護後測試之測試值更新參考值及接受標準，以監測日後泵性能趨勢。其餘泵測試後，測試結果均合格，沿用原參考值設定。上述維護及測試細節詳如附件貳.一.2-4。

(七)安全系統管路焊道

本次設備維護測試大修屬於第四個十年運轉期間第 2 個檢測區間(Inspection period)第 2 次的檢測計畫，總計本次大修一、二級管路構件執行 41 項，IGSCC 管制之管路焊道執行 15 項，以及反應爐

錨定螺栓的加強檢測 1 項，共計 57 項，所有項目檢測結果均合格。(詳如附件貳.一.2-5)

(八)壓縮空氣系統

壓縮空氣系統在待機期間仍需維持 24 小時運轉，故大修及平時相關維護保養工作仍依照程序書及既定之預防保養排程規劃持續維護執行中。

1. 壓縮空氣系統係依據核二廠設備長期維修計畫大修週期執行儀用空壓機大修工作：

(1) 依核二廠 712 程序書執行儀用空壓機大修工作，維護項目包含空氣壓縮機、空氣/油冷卻器、進氣過濾網、油過濾器及其他附屬設備，維護完成後確認壓縮空氣、冷卻水及潤滑油系統都正常，配合值班啟動測試，以確認在正常運轉情形下，單台空壓機運轉時即可穩定持續供給系統空氣需求量。

(2) 空氣桶槽維護依據核二廠 712.2 程序書內容執行，包括空氣桶槽卻水器維護，洩水手動閥檢查及管路疏通，桶槽底部及內壁清潔保養，安全閥功能測試檢查，目視檢查殼體完整性及超音波胴體測厚。維護後可確保空氣桶槽壁厚及安全閥設定值都在規定標準值內，桶槽自動洩水功能正常，符合程序書接受標準，安全運轉無慮。

2. 儀用空壓機平時維護保養工作：

(1) 因儀用空壓機屬共用機組設備，待機期間系統仍需維持可用狀態，故平時期間各項維護保養工作仍依據預防保養(MEA-0-116/304/305/306 及 MEA-0-407/408/409/410)內容持續執行中，檢查內容包含潤滑油壓力、冷卻水壓力、卻水器功能及空壓機運轉數據監測等均保持正常且可用。

(2) 儀用空氣乾燥器依據預防保養(MEA-0-392/393/394)內容，檢查乾燥器槽壓差在標準值內，乾燥劑正常顯示顏色為藍色，表示乾燥劑完整，吸附水氣之功能正常，儀用空氣出口乾燥度在正常範圍內，乾燥器再生功能正常，可維持下游儀用空氣良好的乾燥度，確保儀用空氣銅管不會因空氣中的水氣含量太高而造成管路或閥件腐蝕。

除例行性平時預防保養內容外，為提供全廠穩定之儀用空氣氣源，值班每日及維護組每週都會定期執行現場巡視工作，可有效掌握空壓機運轉情形，另核二廠已將運轉近三十年之往復式空壓機 4 台全部更新為離心式空壓機(設計變更文件編號:DCR-4391)，其中新增 DCS 數位化監視系統，可於控制室即時同步監看現場 4 台空壓機盤面的各項運轉參數，若有異常可立即處理或通知維護組維護，提升空壓機設備運轉可靠度。

(九)HVAC(Heating Ventilation and Air Conditioning)系統(含緊急及正常寒水系統)

HVAC 系統為維持各廠房區域通風和適當空調溫度，於電廠營運期間仍需維持正常運轉，因此 2 號機 HVAC 設備於未發電待機期間持續進行例行維護保養及大修工作，而與以往維護模式並無差異性。

1. 緊急寒水系統維護

(1) 緊急寒水系統維護/測試依據核二廠重要設備檢查週期表及程序書 710、710.1 進行維護工作。

(2) 大修作業維護說明：

核二廠 2 號機緊急寒水系統共有 2 台緊急寒水機及 2 台緊急寒水泵及相關管路/閥門所組成，分屬為 DIV I 及 DIV Ⅱ，緊急寒水機及緊急寒水泵分別依據程序書 710「緊急寒水機維護手冊」及 710.1「緊急寒水泵維護程序書」執行維護工作，工作項目為：

A. 緊急寒水機部份依程序書 710「緊急寒水機維護手冊」，執行壓縮機組件檢查、更換冷凍油及冷媒過濾網、清理高、低壓浮球室、冷凝器清洗及執行渦電流檢測(Eddy current test)，當管壁缺陷大於 60%時，即進行塞管，若

塞管數達總管數 10%以上，即進行更換冷凝器管，目前塞管數均小於 10%。上述工作完成後，即進行系統站壓、抽真空達程序書 710 之標準。將冷媒回填於主機系統內，完成後進行測試，均能發揮其功能，主機正常。

B. 緊急寒水泵依程序書 710.1 進行維護，執行泵檢查工作，並添加潤滑油，完成後執行測試，均能發揮其功能，泵設備正常。

C. 系統管路則進行外觀檢查正常，均能發揮其功能，閥門則依程序書 700.1「閥類檢修排程程序書」進行維護工作，本次則進行安全閥分解檢查及膜片閥外觀檢查，各組件維護後，均能發揮其功能。

D. 每次大修完成維護後執行程序書 617.1.3.1 (緊急冷凍水可用性測試)，驗證緊急寒水機可用性，均能發揮其功能符合程序書要求，設備正常。

(3) 待機期間之維護作為：

A. 本系統的功用在於提供重要輔機及區域的安全系統冷卻，在待機期間與正常運轉期間兩者並無差異。

B. 主機與泵執行預防保養(MEA-2-062, MEA-2-061, MEA-2-057, MEA-2-058)，冷水主機部份觀察油位、冷

媒液位，冷凝器及冷凍器壓力等參數是否有異常，泵則觀察油位，若不足則添加。

C. 值班同仁每日執行程序書 265.2「控制廠房(2 號機巡視部份)及 2 號機燃料廠房設備巡視表」。

D. 三個月執行 617.1.3-IST (緊急冷凍水系統)，其功能均正常。

E. 淡水側管路則添加腐蝕抑制劑，並每月定期分析抑壓劑濃度。

2. 正常寒水系統維護

(1) 正常寒水系統維護/測試依據：

依據核二廠重要設備檢查週期及程序書 710.2、710.3。

(2) 大修作業維護說明：

核二廠 2 號機正常寒水系統共有 2 台正常寒水機及 2 台寒水泵，分別依據程序書 710.3「正常寒水機維護程序書(McQuay WDC 100 型適用)」及程序書 710.2「正常寒水泵維護程序書」進行寒水主機、泵維護工作，工作項目為：

A. 正常寒水機依程序書 710.3 進行壓縮機組件檢查、更換冷凍油及冷媒過濾網、檢查膨脹閥。冷凝器清洗及執行渦電流檢測(Eddy current test)，當管壁缺陷大於 60%時，

即進行塞管，若塞管數達總管數 10%以上，即進行更換冷凝器管，目前塞管數均小於 10%。上述工作完成後，即進行系統站壓、抽真空達程序書 710.3 要求標準內。將冷媒回填於主機系統內，完成後進行測試，均能發揮其功能，主機正常。

B. 正常寒水泵依程序書 710.2 進行泵檢查、更換潤滑油完成後對心，起動測試後，設備均能發揮其功能。

C. 系統管路則進行外觀檢查正常均能發揮其功能，閥門則依程序書 700.1「閥類檢修排程程序書」進行重要閥門維護，維護完成均能發揮其功能。

(3) 待機期間之維護作為：

A. 本系統的功用在將電廠所有使用之冷卻組所產生的熱消除。故不論在待機期間或發電期間均需維持設備運轉，兩者並無差異。

B. 每日值班人員依程序書 265.2「控制廠房(2 號機巡視部份)及 2 號機燃料廠房設備巡視表」，藉以掌握設備運轉狀況。

C. 每週維護人員自行巡視設備，記錄寒水主機運轉參數，以瞭解設備狀況。

D. 執行預防保養(MEA-2-003、MEA-2-006、MEA-2-436、MEA-2-437)，寒水主機部份觀察油位、冷媒液位，冷凝器及冷凍器壓力等參數是否有異常，泵則觀察油位，若不足則添加。

E. 淡水管路系統則添加腐蝕抑制劑，每月定期分析抑制劑濃度。

F. 進行正常寒水機趨勢分析，藉以掌握設備趨勢，目前設備正常均能發揮其功能。

3. HVAC 空調箱及通風扇維護

(1) 各廠房 HVAC 空調箱及通風扇之維護依據：

A. 平常維護係定期執行預防保養(PM)，或當值班人員開立請修單時即依維護程序書執行維護。

B. 大修維護係依大修維護計畫執行 HVAC 空調箱及通風扇等之檢查維護。

(2) 大修作業維護說明：

A. HVAC 空調箱檢查維護係依據核二廠 711.2 程序書執行，維護項目說明如下：

a、 空調箱內冷卻盤管鰭片檢查整理及冷卻盤管定期清洗，使其保持在較佳之熱交換效率。

b、 檢查風機皮帶有無磨損/龜裂，皮帶張力是否足夠，不符合接受標準者即予更換。

c、 風機轉軸、軸承、葉輪、皮帶盤等組件表面檢查，除少數軸承不符合接受標準即予更換外，其餘組件檢查結果皆在正常可用狀態。

d、 檢查空調箱維護門外框、風扇外框、過濾器外殼、凝結水洩水管路等有無鏽蝕，發現局部鏽蝕即進行除鏽保養。

e、 執行空調箱凝結水洩水管定期疏通，確保箱內凝結水洩水通暢。

B. 皮帶式風扇檢查維護依據核二廠設備長期維修計畫大修週期執行，維護項目說明如下：

a. 風扇葉片若有污垢附著者即予擦拭清理，並執行葉片表面檢查。

b. 檢查風扇皮帶有無磨損/龜裂，皮帶張力是否足夠，不符合接受標準者即予更換。

c. 檢查所有螺栓及固定螺栓有無鬆動，發現有鬆動時則加以鎖緊。

d. 軸承潤滑油脂灌注補充。

e. 風扇運轉測試無異常振動或噪音，且馬達電流在額定值以下。

C. 軸流式風扇檢查維護依據核二廠設備長期維修計畫大修週期執行，檢查葉片有無損壞及風扇外殼有無變形或扭曲情形，檢查結果皆在正常可用狀態。

4. HVAC 風管維護

(1) 運轉值班每日巡視或維護人員自行巡視設備時，即會檢視 HVAC 風管有無鏽蝕現象，發現局部鏽蝕即進行除鏽保養，目前 HVAC 風管正常，均能發揮其功能。

(2) 大修時，依據核二廠 617.2.2 程序書執行控制室緊急冷卻過濾和加壓系統測試，經由主控制室正壓測試，測試結果確認主控制室緊急冷卻系統風管之完整性。

(十)待機期間須長期運轉之設備

2 號機待機期間因運轉規範要求及實際反應爐爐心冷卻需求，使得餘熱移除系統需長時間運轉與機組正常運轉期間待機狀態不同，因此核二廠針對餘熱移除系統主要冷卻水泵、熱交換器於大修作業執行強化維護工作，如下:

1. 主要冷卻水泵(RHR Pump,設備編號:2P-49A/B)

餘熱移除系統(Residual Heat Removal System, RHR)主要冷

卻水泵為依照核二廠設備維修計畫週期表進行維護作業，其維護頻率為每 9 次大修分解檢查一次，而涉及反應爐爐心冷卻之主要冷卻水泵為 RHR Pump A 台及 B 台，針對此兩台泵最近一次維護作業分別為 2 號機第 20 次大修(99 年 3~4 月)及 2 號機第 21 次大修(100 年 10~11 月)大修期間執行分解檢查。而為了增加該項設備可靠性，核二廠於大修作業期間依照核二廠程序書 703 進行機械軸封更換工作，並於更換後執行系統功能測試，確認該系統各項設備功能正常，已確保未來機組運轉期間該系統之功能。

2. RHR 熱交換器(設備編號:2E-40A1/A2；2E-40B1/B2)

(1) RHR 熱交換器維護/測試乃依據：

依據核二廠 722.3 程序書每次大修執行查漏、每 6 次大修執行熱交換器管渦電流檢測。

(2) 大修作業維護說明：

A. 本次大修依據核二廠 722.3 執行查漏，確認無洩漏現象。

B. RHR 熱交換器為依照核核二廠 722.3 程序書每 6 次大修執行熱交換器管渦電流檢測作業，而 4 座 RHR 熱交換器(設備編號:2E-40A1/A2；2E-40B1/B2)最近一次執行渦電流檢測作業分別為 2 號機第 23 次 (103 年 9~10 月)及 2

號機第 24 次(105 年 04~05 月)大修期間執行。為了增加該項設備可靠性，核二廠於大修作業期間進行熱交換器管渦電流檢測工作，本次檢測結果均正常，並於維護後執行系統功能測試確認該系統各項設備功能正常，已確保機組運轉期間之系統功能。

除了餘熱移除系統(RHR)須於待機期間長期運轉外，爐水淨化系統(Reactor Water Clean-Up System, RWCU)雖與機組正常運轉期間相同須持續保持運轉，然為了配合第一種壓力容器檢查作業，核二廠於大修作業期間依照核二廠程序書 794 執行該系統 5 座熱交換器(設備編號: 2E-41A/B/C 及 2E-27A/B)檢查作業。檢查作業包含熱交換器安全閥維護測試、熱交換器殼/管側胴體測厚、熱交換器外觀目視檢查，測試檢查結果皆符合標準，並於維護後執行系統功能測試，確認該系統各項設備功能正常，已確保機組運轉期間之系統功能。

(十一) 待機期間無運轉之設備:

待機期間無運轉或維護後無法進行功能測試之機械類重要設備，包含再循環系統泵(Reactor Recirculating System Pump,設備編號:2P-43A/B)、控制棒驅動機構(Control Rod Drive Mechanism, CRD)、爐心隔離冷卻水渦輪機(Reactor Core Isolation Cooling System

Turbine,設備編號:2S-15)、爐心隔離冷卻水泵(Reactor Core Isolation Cooling System Pump,設備編號:2P-46)、主蒸汽通道之蒸氣相關管路，上述設備維護情形及現況說明如下:

1. 再循環系統泵(設備編號:2P-43A/B)

此項設備雖於待機期間並無運轉，但為確保該設備功能正常，核二廠均依照 205 程序書每三個月執行啟動測試一次，確認該設備功能正常。

大修作業期間核二廠亦依照 704 及 707.6 程序書執行檢查作業，包含機械軸封外觀檢查、檢查連軸器固定螺絲是否鬆動，檢查結果均正常。

另外核二廠已於 106 年 12 月 5 日水壓試驗期間進行查漏工作，該設備壓力邊界正常無洩漏之狀況，並於期間依照核二廠 295 程序書執行再循環泵低轉速切換至高轉速測試，測試結果皆正常。

2. 控制棒驅動機構(Control Rod Drive Mechanism, CRD)

2 號機待機期間，反應爐爐水溫度維持 40℃以下，不影響控制棒密封件之完整性。另考量核二廠於大修作業前(106 年 7 月 28 日)執行控制棒急停插入時間測試，並依測試排程執行 CRD 抽插測試，測試結果皆正常可確認該設備功能正常。

另外核二廠已於 106 年 12 月 5 日水壓試驗期間執行 295 及 612.3.3 程序書，確認控制棒驅動機構急停插入時間符合運轉規範及壓力邊界完整無洩漏情形。

3. 爐心隔離冷卻水渦輪機(設備編號:2S-15)

大修作業期間核二廠依照 704 及 707.1 程序書執行分解檢查作業，包含各組件清理、重要參數量測、軸封及各密封元件更換、機械跳脫機構檢查、連軸器檢查、潤滑油更換，檢查結果均正常。

該項設備維護後雖無法立即執行測試，但核二廠於機組再轉過程在不同加壓階段皆安排執行各項測試，其中包含 RCIC 超速跳脫測試、RCIC 系統功能測試、RCIC 額定流量測試，上述測試完成後即可驗證 RCIC 系統各項設備均功能正常。

4. 爐心隔離冷卻水泵(設備編號:2P-46)

該項設備於前次 2 號機 EOC-24 大修(105 年 4 月)已依核二廠 707 程序書執行分解檢查，並完成該設備功能驗證，確認其功能均正常。此次大修作業期間核二廠依照 707 程序書執行檢查作業，包含機械軸封外觀檢查、檢查連軸器固定螺絲是否鬆動、潤滑油更換，檢查結果均正常。

該項設備維護後雖無法立即執行測試，但核二廠於機組再

轉過程在不同加壓階段皆安排執行各項測試，其中包含 RCIC 超速跳脫測試、RCIC 系統功能測試、RCIC 額定流量測試，上述測試可驗證 RCIC 系統功能。

5. 主蒸汽通道之蒸氣相關管路

核二廠已於前次 2 號機 EOC-24 大修(105 年 4 月)完成以往運轉期間容易發生洩漏之蒸氣相關管路更換作業，如管路編號 2”-51KL、2”-51KM、2”-51KN、2”-51KP、1”-51YW、1”-51YV、1”-51YT、1”-51YU、1”-51YR、1”-51YS，更換後均已驗證各管路無洩漏之現象。此次大修作業期間並針對 2AA-HV-602、2AA-HV-606、2AA-HV-610、2AA-HV-612 相關閥件，依 700.1、700.1.1、700.6、700.7、700.9 程序書執行分解檢查作業，包含格蘭迫緊(Gland Packing)更換、閥盤(Disc)及閥座(Seat Ring)研磨(Lapping)作業、閥體內部檢查，閥桿(Stem)檢查，各項檢查結果均正常。

主蒸汽通道之蒸氣相關管路維護後雖無法立即執行測試，但核二廠已排定在機組再轉過程中，於反應爐爐壓 30 kg/cm^2、反應爐爐壓 60 kg/cm^2 執行系統查漏作業，上述測試可驗證主蒸汽通道之蒸氣相關管路之功能。

(十二) 待機期間預防保養

核二廠機械類設備於待機期間之預防保養清單詳如附件貳.一.2-6，各項預防保養皆依排定週期執行完成，此外機械維護人員每周均定期至現場執行設備巡視作業，一旦發現各項設備有異常現象均立即依核二廠程序書進行維護作業，確保機械類設備可維持正常功能。

(十三) 重要迴轉機趨勢分析

核二廠機械類重要迴轉機趨勢分析項目詳如附件貳.一.2-7，機械維護人員均定期至現場量測及記錄相關監測參數，並製作成趨勢圖以掌握機械類重要迴轉機之狀況和及早發現問題，確保機械類重要迴轉機可靠性。

三、 待機期間之經驗回饋

控制棒驅動機構(Control Rod Drive Mechanism, CRD)運轉高溫及液壓控制單元(Hydraulic Control Unit, HCU)蓄壓器(Accumulator)高水位警報出現。核二廠依原能會要求執行肇因分析與改善評估作業，依評估後改善方式如下:

(一)控制棒驅動機構(CRD)運轉高溫

改善方式為調高控制棒驅動機構(CRD)總冷卻水流量至 3.785 l/sec，由核二廠一號機改善後之運轉經驗已確認調高總冷卻水流量可改善此現象；核二廠 2 號機也已於 106 年 12 月 8 日調高總冷卻

水流量，預期已可改善控制棒驅動機構(CRD)運轉高溫現象。詳如附件貳.一.2-8。

(二)液壓控制單元(HCU)蓄壓器高水位警報頻繁出現

改善方式為機組大修期間，陸續將碳鋼材質蓄壓器更換為不鏽鋼材質蓄壓器，由核二廠一號機改善後之運轉經驗已確認可明顯改善此現象，核二廠 2 號機也已於大修期間完成 18 組更換作業，預期可改善液壓控制單元(HCU)蓄壓器高水位警報出現之現象。詳如附件貳.一.2-9。

四、 機組起動再轉期間因應作為

核二廠機械類重要設備待機期間除平時持續執行各項預防保養作業及已如期如質完成大修作業外，於機組再轉期間仍依下列因應作為確保機組可順利、安全完成再轉作業。

(一)再轉前由機械維護人員至現場確認各重要設備區域無異常現象，包含重要系統泵間、主蒸汽管通道間、反應器廠房、輔助廠房、乾井區域等重要設備之確認。詳細條列如下:

1. 重要系統泵間

(1) 確認 RHR A/B/C 泵外觀正常、機械軸封無洩漏。

(2) 確認 HPCS 泵外觀正常、機械軸封無洩漏。

(3) 確認 LPCS 泵外觀正常、機械軸封無洩漏。

(4)確認DIV Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、RCIC充水泵外觀及運轉正常、機械軸封無洩漏。

(5)以人力轉動爐心隔離冷卻水泵(設備編號:2P-46)泵軸及爐心隔離冷卻水渦輪機(設備編號:2S-15)轉子5分鐘確認旋轉組件皆正常。

(6)確認各空調箱運轉正常。

2. 主蒸汽管通道間

(1)確認主蒸汽隔離閥及管路外觀正常。

(2)確認主蒸汽管洩水管段無洩漏現象。

(3)確認滿水管路無洩漏現象。

(4)確認各空調箱運轉正常。

3. 反應器廠房

(1)確認HCU蓄壓器壓力正常、外觀正常無洩漏現象。

(2)確認SBLC設備外觀正常。

(3)確認再循環系統HPU設備運轉正常。

(4)確認RWCU熱交換器外觀正常無洩漏現象。

(5)確認各空調箱運轉正常。

4. 輔助廠房

(1)確認CRD泵運轉正常。

(2)確認 RWCU 泵運轉正常。

5. 乾井區域

(1)確認主蒸汽隔離閥及管路外觀正常。

(2)確認安全釋壓閥(SRV)外觀正常無洩漏現象。

(3)確認再循環泵外觀正常、機械軸封無洩漏現象。

(4)確認再循環系統流量控制閥(FCV)外觀正常無洩漏現象。

(5)確認滿水管路無洩漏現象。

(6)確認各空調箱運轉正常。

(二)再轉前針對長期未運轉之爐心隔離冷卻系統渦輪機及泵再次執行潤滑油取樣分析，確認油質正常，若有油質不符合要求之現象將更換潤滑油。

(三)機組再轉過程在不同加壓階段皆安排執行各項測試，其中包含爐心隔離冷卻系統渦輪機(RCIC Turbine)超速跳脫測試、爐心隔離冷卻系統(RCIC)功能測試、反應爐爐壓 30 kg/cm^2 系統查漏作業、反應爐爐壓 60 kg/cm^2 系統查漏作業、爐心隔離冷卻系統(RCIC)額定流量測試，機械維護人員均會配合完成上述測試，完成後即可驗證各系統設備均功能正常。

五、 結語

核二廠 2 號機機械類各項設備，平日皆依計畫執行預防保養、現場

巡視、趨勢分析及各項測試等作為來確保其可用性，另外於大修作業期間針對長期運轉及長期未運轉之設備執行強化檢查及保養，並在台電公司的品保稽查制度下，確認各維護檢查結果均符合要求，各項機械類設備均可維持正常功能。

此外已於機組再轉期間擬定因應作為，確保 2 號機可順利、安全完成再轉作業及確保再轉後的運轉安全。

附件貳.一.2-1 核二廠週期 25 GE-H 公司 IVVI 測試評估報告中文摘要

核二廠2號機大修期間依反應爐原廠家GE-H公司針對反應爐爐內組件目視檢測及爐心側板超音波檢測進行評估，依評估結果此次可不執行上述作業。其評估報告總結如下:

核二廠 2 號機於冷停機環境及無運轉狀況下，並無足以造成影響的快中子通量及運轉時負載應力（恆定溫度壓力之循環負載）、較運轉時相對低的腐蝕電位/放射分解(ECP(Electrochemical Corrosion Potential)/Radiolysis)、高純度的循環水環境、較低的爐心溫度 [<100˚C (212˚F)]，上述的爐心狀況，可忽略 ASME XI 及 BWRVIP 所提之反應爐爐內組件相關劣化風險。

核二廠 2 號機於 EOC-24 大修後，反應爐曾短暫運轉 41 小時，在已知檢測區域中，41 小時的運轉時數對於 ASME XI 及 BWRVIP 所提反應爐爐內組件劣化劣化機制的新增或成長，影響應微乎其微。

核二廠 2 號機第 25 次運轉週期約 13.5 個月，運轉期間所有劣化因素經評估報告第 5 節討論，與之前各個運轉期間所有劣化因素均相等。

核二廠 2 號機爐心側板（焊道 H3/H4/H5/H6A/H7）超音波檢測延期，不會超出承諾之檢測週期。

以核二廠 2 號機現有運轉狀況(冷停機)而言，反應爐高溫運轉 13.5 個月+41 小時，作用於反應爐內部組件劣化之機制效應（IGSCC(Intergranular

stress corrosion cracking, 沿晶應力腐蝕龜裂)、 IASCC(Irradiation assisted stress corrosion cracking, 輻射促進應力腐蝕龜裂)、金屬疲勞），少於原有的 18 個月運轉週期之劣化機制效應。

基於評估報告第 5、6 節之分析，提案之運轉模式所增加之 IGSCC、IASCC、疲勞及磨損風險可忽略，反應爐爐內組件目視檢測及爐心側板超音波檢測可延至下次週期再執行。

基於反應爐原廠家 GE-H 評估報告,核二廠 2 號機就法規面及技術面而言，此次停機維護可不執行反應爐爐內組件目視檢測及爐心側板超音波檢測。

附件貳.一.2-2 核二廠反應爐內部組件之目視檢

本廠反應爐內部組件之目視檢測由反應器原製造廠家美國 GE-H 公司提供專業目視檢測人員及設備執行，依本公司陳報原能會核備之十年營運檢測計畫及先前發現之瑕疵執行各組件檢測作業。目前所執行「第四個十年運轉期間檢測計畫書」是依據 ASME Section XI, Subsection IWB, Examination Category B-N-2 及相關的 BWRVIP 導則要求之檢測頻率、檢測方法，訂定適當的檢測周期及範圍，亦即代表本廠目前對反應爐內部組件檢測作業除了符合法規之要求外亦可符合 BWRVIP 之管理準則。

另在每次反應爐組件目視檢測中所發現之瑕疵，也於每次大修持續做追蹤檢查，以確保運轉安全無虞。

「第四個十年運轉期間檢測計畫書」如下:

查依據說明

貳號機第四個十年反應器內部組件目視檢查營運檢測計劃表

Code Category	Item No	組　件　名　稱	總數	檢　測　依　據	方　法	本廠檢測頻率	備註
B-N-2	B13.30	Guide Rods Support Brackets	2	BWRVIP-48-A 第 3.2.2 節及表 3-2 2 個/10 年	VT-3	2 個/10 年	
B-N-2	B13.30	Steam Dryer Support Brackets	6	BWRVIP-48-A 第 3.2.2 節及表 3-2 6 個/10 年	EVT-1	1 個/每次大修	
B-N-2	B13.30	Feedwater Sparger Wall Brackets	8	BWRVIP-48-A 第 3.2.2 節及表 3-2 8 個/10 年	EVT-1	2 個/每次大修	
NA	NA	Feedwater Spargers	4	非法規要求,自願檢測	VT-1/VT-3	1 串/每次大修	
B-N-2	B13.30	Core Spray Piping Wall Brackets	4	BWRVIP-18-A 第 3.3.3 節及表 3-5 4 個/四次大修	EVT-1	2 個/每 2 次大修	
NA	NA	Core Spray Piping(P3a/P5)	4	BWRVIP-18-A 第 3.3.1 節及表 3.5 4 個/每次大修	EVT-1	4 個/每次大修	
NA	NA	Core Spray Piping(Except P3a/P5)	2	BWRVIP-18-A 第 3.3.1 節及表 3.5 2 串/四次大修	EVT-1	1 串/每 2 次大修	註 1
NA	NA	Core Spray Spargers(S2/S4/SB)	4	BWRVIP-18-A 第 3.3.2 及 3.3.3 節 4 串/2 次大修	EVT-1/VT-1	2 串/每次大修	註 2
NA	NA	Core Spray Spargers(S3a/S3b)	4	BWRVIP-18-A 第 3.3.2 及 3.3.3 節 2 串/2 次大修	EVT-1/VT-1	1 串/每次大修	註 2
NA	NA	LPCI Piping And Baffles (6-1a/6-1b/ 6-1c/6-1d/6-4/6-5a/6-5b/6-6b)	3	BWRVIP-42-A 第 3.5 節及表 3-1 1 個/4 年	EVT-1	1 個/每 2 次大修	
NA	NA	Jet Pump Hold Down Beam (BB-1/BB-2)	20	BWRVIP-41 Rev.3 表 3.2 20 個/4 年 (NWC), 20 個/6 年 (HWC)	UT/EVT-1	5 個/每次大修	註 3
NA	NA	Jet Pump Hold Down Beam (BB-3)	20	BWRVIP-41-Rev.3 表 3.2 20 個/6 年 (NWC), 20 個/10 年 (HWC)	EVT-1	5 個/每次大修	
NA/B-N-2	NA/B13.20	Jet Pump Risers/ Brace Attachment Welds (RS-1/RS-2/RS-6/RS-7/RS-8/ RS-9/RB-1/RB-2)	10	BWRVIP-41-Rev.3 第 3.2 節及表 3.2 10 個/16 次大修	EVT-1	1 個/每次大修	

貳號機第四個十年反應器內部組件目視檢查營運檢測計劃表

Code Category	Item No	組件名稱	總數	檢測依據	方法	本廠檢測頻率	備註
NA	NA	Jet Pump Riser (RS-3)	10	BWRVIP-41-Rev.3 第 3.2 節及表 3.2 10 個/8 次大修	EVT-1	1 個/單數大修 ，2 個/雙數大修	
NA	NA	Jet Pump Assemblies (IN-1/IN-2/DF-1/DF-2/DF-3A/DF-3B/AD-2/WD-1)	20	BWRVIP-41-Rev.3 第 3.2 節及表 3.2 20 個/16 次大修	EVT-1/VT-1	2 個/每次大修	註 4
NA/B-N-2	NA/B13.20	Surveillance Sample Holder / Brackets	3	BWRVIP-48-A 第 3.2.2 節及表 3-2 3 個/10 年	VT-1/VT-3	3 個/10 年	
B-N-2	B13.40	Shroud Horizontal Welds (H3、H4 或 H5 擇一、H6A、H7)	4	BWRVIP-76-A 第 2.2 節及圖 2-1、圖 2-2 依據檢測結果決定檢測週期	UT	視 2EOC21 檢測結果決定後續檢測規劃。	註 5
B-N-2	B13.40	Shroud Horizontal Welds (H1、H2、H4 或 H5 未選、H6B)	4	BWRVIP-76-A 第 2.2 節及圖 2-1、圖 2-2 不需檢測	NA	視 2EOC21 檢測結果決定後續檢測規劃。	註 5
B-N-2	B13.40	Shroud Vertical Welds	24	BWRVIP-76 第 2.2 節及圖 2-1 不需檢測	NA	視 2EOC21 檢測結果決定後續檢測規劃。	註 5
B-N-2	B13.40	Shroud Support / Shroud Support Plate Welds (H8)	1	BWRVIP-38 第 3.2.2 節 1 個/6 年(焊道上側 EVT-1) 1 個/10 年(UT)	EVT-1 或 UT	1 個/6 年(焊道上側 EVT-1)或 1 個/10 年(UT)	
B-N-2	B13.30	Shroud Support Plate/RPV Welds (H9)	1	BWRVIP-104 第 9.2 節 1 個/10 年(焊道上、下側 EVT-1 或 UT)	EVT-1	1 個/10 年(焊道上側 EVT-1)	註 6
NA	NA	Access Hole Cover	1	BWRVIP-180 表 9-3,1 個/6 年	EVT-1	1 個/每 4 次大修	
B-N-2	B13.40	TOP Guide Hold Down Bolts	84	BWRVIP-26-A 第 3.2.2 節及表 3-2 84 個/10 年	VT-3	(1/6)區域/每次大修	
NA	NA	Top Guide Rim Plate	1	BWRVIP-183 第 8.1.2 節	EVT-1 或 UT	Rim area containing the weld and HAZ and two cells/每 4 次大修	註 7
NA	NA	WRNM Dry Tubes	8	GE SIL No. 409 Rev.2 建議乾管更新後，20 年內不需檢測	NA	新品更換後 20 年內不需檢測	

貳號機第四個十年反應器內部組件目視檢查營運檢測計劃表

Code Category	Item No	組　件　名　稱	總數	檢　測　依　據	方　法	本廠檢測頻率	備註
NA	NA	LPRM Dry-Tubes	33	GE SIL　No. 409 Rev.2 建議乾管更新後，20 年內不需檢測	VT-1/VT-3	2EOC18 開始進行新品更換，每次大修更換及檢測數量合計為 11 支,新品更換後 20 年內不需檢測	
NA	NA	Steam Dryer	1	BWRVIP-139 建議依據 SIL 644 R1 的再檢測週期要求執行檢測	VT-1	Susceptible Location：每次大修檢查 50%Non-susceptible Location：每次大修檢查 25%	註 8
NA	NA	Steam Seperator	1	非法規項目,自願檢測	VT-3	每次大修檢查 25%	
NA	NA	Shroud Head Stud Assemblies	28	非法規項目,自願檢測	VT-3	28 個/每次大修	
B-N-2	B13.30	Steam Dryer Hold Down Brackets	6	BWRVIP-48-A 第 3.2.2 節及表 3-2 6 個/10 年	VT-3	6 個/10 年	
NA	NA	Below Core Plate(BWR Lower Plenum) Exam. (CRGT-1/-2-3/FS/GT-ARPIN-1)	145 組	BWRVIP-47-A 第 3.2.2 節及表 3.2-1 10%/12 年	EVT-1/VT-3	可接近該位置時執行檢測	註 9

備註說明:

註 1：P8 執行 VT-1 檢測

註 2：BWRVIP 要求 S2, S4 執行 EVT-1 檢測, S3a, S3b, SB 執行 VT-1 檢測, 本廠皆執行 EVT-1 檢測

註 3：BWRVIP 要求 BB-1, BB-2 皆執行 UT 檢測, 目前 BB-2 無可行的 UT 檢測技術, 本廠規劃 BB-1 執行 UT 檢測, BB-2 則執行 EVT-1 檢測

註 4：WD-1 執行 VT-1 檢測

註 5：原依據"核二廠反應器爐心側板再檢測規劃報告修訂一版"，經原能會審查同意於 2EOC22 執行爐心側板 UT 再檢測. (會核字第 0960006786 號)，因配合本廠大修工期，UT 檢測提早至 2EOC21 執行。

註 6：Jet pump 有拆解時，以 EVT-1 檢測焊道下側可到達區域。

註 7：焊道位於 90°-270°直線上，cell 檢測為底邊往上 2 in 範圍內。

註 8：依據 BWRVIP-139 建議之檢測焊道，於每次大修檢測 Susceptible Location 焊道之一半。

註 9：CRGT-1, CRGT-2, CRGT-3 檢測量已符合 BWRVIP-47-A 建議。 CRGT-2, CRGT-3 執行 EVT-1 檢測， 其他執行 VT-3 檢測。

附件貳.一.2-3 機械類重要系統隔離閥維護及測試作業說明

管閥功能測試

(一) 引用法規

1. 美國聯邦法規 10 CFR 50.55a.
2. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section XI Rules for In-service Inspection of Nuclear Power Plant Components, 2007 Edition with 2008A.(以下簡稱 ASME Code)
3. ASME OM Code-2004 Edition through 2006A Subsection ISTA, General Requirements.
4. ASME/ANSI OM 2004 Edition through 2006A MANDATORY APPENDIX I, Inservice Testing of Pressure Relief Devices in Light-Water Reactor Nuclear Power Plants.
5. ASME OM Code-2004 Edition through 2006A Subsection ISTC, In-service Testing of Pumps in Light-Water Reactor Nuclear Power Plants.

(二) 適用範圍

閥類測試方案依 10CFR 50.55a 及 OM Code-2006 ISTA 及 ISTC 等法規，其涵蓋範圍為屬於 ASME Code Class 1、2、3 (法規等級)，其功能為使反應器安全停機，與保持安全停機狀態，或減輕事故後果之閥門，並包括壓力釋放裝置。

(三) 法規歸類

依 OM Code ISTC-1300 規定，以功能區分其法規類別(Category of Valve)為 Category A、B、C、D 四類：

1. Category A：A 類閥指閥門於關閉位置時，其閥座有容許最大洩漏量之規定。
2. Category B：B 類閥指閥門於關閉位置時，其閥座之洩漏量大

小，對於此閥之功能影響不大。

3. Category C：C 類閥指閥門需隨系統特性之變化能產生反應而自行驅動以滿足要求功能，如壓力變化時釋放閥之反應，或流體流向改變時止回閥之反應。
4. Category D：D 類閥指閥之驅動能源僅動作閥門一次者，如破裂碟或爆炸閥。

其動作方式區分為主動與被動(Active and Passive)兩種，法規類別之定義如下：

1. 主動(Active) ：指閥門必須改變其開關位置，才能完成其特定功能者。
2. 被動(Passive)：指閥門不必改變其開關位置，即能完成其特定功能者。

(四) 測試週期、項目及全行程開關時間測試接受標準

1. 測試週期

(1) 主動式之 A 類閥及 B 類閥閥門之開關行程測試，必須於每三個月進行測試一次，除非該閥於機組運轉中無法進行測試而得以延後至多於 48 小時之冷停機時機或再延長至大修執行。

(2) 屬於“Fail-Safe”閥門，必須如前項所述週期，確認驅動動力喪失時，閥的動作是否正常。

(3) 有遠處閥開關指示器之主動式閥門，必須每兩年由現場確認閥位置是否正確。(閥位驗證)

(4) 屬於 A 類閥有洩漏要求之圍阻體隔離閥，需依美國聯邦法規 10CFR50，Appendix J 方案執行測試。

(5) 屬於 A 類閥有洩漏要求之非圍阻體隔離閥，即不需依美國聯邦法規 10CFR50，Appendix J 方案執行測試；但需執行驗證其洩漏測試需在接受範圍內，其頻率至少每二年進行洩漏測試一次。

(6) ASME Class 1 壓力釋放閥必須每五年完成測試一次，且每兩年至少完成總數量百分之二十(不含重複測試) (I-1320(a))。Class 2、3 壓力釋放閥必須每十年完成測試一次，且每四年至少完成總數量百分之二十(不含重複測試)。

(7) ASME Class 1 主蒸氣管安全釋放閥(Safety Relief Valve)於每次機組大修時全數更換，且更換下之安全釋放閥需於 12 個月內完成測試。

(8) 爆炸閥之火藥儲存期限在 10 年之內則以儲存期限為限，若儲存期限超過 10 年則以 10 年為限。測試頻率為每二年測試總數量百分之

二十之爆炸閥。

(9) 止回閥之開關測試，必須每三個月進行測試一次，除非機組運轉中無法進行測試，而得延後至多於兩天之冷停機時機或再延長至大修執行。

(10)手動閥全行程開關操作測試至少 2 年一次。

2. 測試項目

(1) 大修測試項目

i. 閥開關全程之 Exercise。

ii. 閥開關全程時間量測。

iii. 喪失驅動源測試(Failure Safe)。

iv. 局部洩漏率測試(LOCAL LEAK RATE TEST，簡稱 LLRT)

v. 安全釋放閥測試。

vi. 止回閥測試。

vii. 爆破閥引爆測試。

viii. 閥開關指示驗證。

(2) 三個月測試項目

i. 閥開關全程時間量測

ii. 止回閥測試

3. 全行程開關時間測試接受標準

動力閥的 Stroking Time 接受標準訂定原則:

驅動器型式	參考值	接受範圍	最大限值
MOV	Rv＞10	0.85 Rv - 1.15 Rv	1.3 Rv
	2≦Rv≦10	0.75 Rv - 1.25 Rv or Rv(-1) - Rv(+1)	1.5 Rv
	Rv＜2	≦2	2
非 MOV	Rv＞10	0.75 Rv - 1.25 Rv	1.5 Rv
	2≦Rv≦10	0.50 Rv - 1.50 Rv	2.0 Rv
	Rv＜2	≦2	2

(註: Rv 代表參考值，單位為秒)

(五) 測試程序書

各閥門依法規所要求之詳細執行步驟均陳述於電廠營運程序書中，如下表：

程序書編號	程序書名稱	IST 測試週期
607.5.3-IST	CRD 急停蓄壓 20 分鐘持壓試驗	大修
612.3.1.4	SDV 逸氣閥與洩水閥可用性測試	大修/3 個月
612.3.3-IST	急停插入時間	大修/4 個月
612.5.1-IST	備用硼液控制系統每個月可用測試	大修/3 個月
612.5.2-IST	備用硼液控制系統 18 個月可用性核對	大修
614.1.4-IST	再循環迴路流量控制閥關閉行程時間測試	冷停機
614.7.1-IST	主蒸汽隔離閥隔離時間測試	大修/3 個月
615.1.2-IST	高壓噴水系統電動閥可用性測試	大修/3 個月
615.1.3-IST	高壓噴水泵額定流量試驗	大修/3 個月
615.2.3-IST	低壓噴灑系統額定流量測試	大修/3 個月
615.3.2-IST	低壓注水電動閥可靠性測試	大修/3 個月
615.3.3-IST	LPCI 額定流量試驗 (RHR A)	大修/3 個月
	LPCI 額定流量試驗 (RHR B)	大修/3 個月
	LPCI 額定流量試驗 (RHR C)	大修/3 個月
615.4.2-IST	手動操作 ADS 閥(18 個月)	大修

程序書編號	程序書名稱	IST 測試週期
616.2.3-IST	包封容器穿越器洩漏測試(C 類)	大修

616.2.3.1-IST	主蒸汽管隔離閥洩漏測試(18 個月)	大修
616.2.5.2-IST	飼水穿越器水封系統	冷停機
616.3.1.1-IST	一次圍阻體隔離閥開關試驗(MSIV 除外)	冷停機/3 個月
616.5.2.3-IST	二次圍阻體隔離閥開關試驗	大修/3 個月
616.7.3	緊急補水泵和電動閥可用性試驗	大修/3 個月
617.1.1-IST	緊急循環水系統	大修/3 個月
617.1.3-IST	緊急冷凍水系統	大修/3 個月
617.3.2-IST	爐心隔離冷卻系統額定流量測試	大修/3 個月
617.3.3-IST	爐心隔離冷卻系統電動閥可用性試驗	大修/3 個月
617.3.8	RCIC 系統逆止閥可用性測試	大修
619.6-IST	RHR 停機冷卻模式能力試驗	冷停機
660	閥位指示驗證程序書	大修
708.7	止回閥分解可用性測試	大修
734.1-IST	安全釋放閥測試程序書	大修
734.5-IST	CLASS 2 和 3 安全釋放閥測試程序書	大修
708.8.1	大修期間手動閥開關測試程序書	大修

(六) 2 號機第 25 次大修說明

1. 測試說明

依據三、(四)、2 測試項目，依據相關程序書配合閥之大修狀況，選擇適當時機，進行維護測試；過程如發現任何問題，即依法規採取改

善行動後，再另行測試，直至合格。

2. 測試結果

依據大修測試項目配合相關程序書執行，說明如下：

(1) 依據程序書 660 執行閥開關指示驗證，測試結果均合格。

(2) 依據程序書 708.7 以分解止回閥方式確認其全程運動能力，本次大修排程完成 8 只止回閥測試驗證，測試結果均合格。

(3) 依據程序書 734.1 完成 16 只安全釋放閥(Safety Relief Valve)維護測試，測試結果均合格。

(4) 依據程序書 734.5 執行 CLASS 2&3 安全釋放閥之測試，本次大修依排程完成 35 只安全釋放閥(含真空釋放閥)之測試，測試結果均合格。

(5) 依據程序書 616.2.3 執行 65 只閥之局部洩漏率測試，測試結果均合格。

(6) 依據程序書 612.5.2 執行 1 只爆破閥測試，測試結果合格。

附件貳.一.2-4 機械類重要系統泵維護及測試作業說明

泵功能測試

(一) 引用法規

1. 美國聯邦法規 10 CFR 50.55a.
2. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section XI Rules for In-service Inspection of Nuclear Power Plant Components, 2007 Edition with 2008A.(以下簡稱 ASME Code)
3. ASME OM Code-2004 Edition through 2006A Subsection ISTA, General Requirements.
4. ASME OM Code-2004 Edition through 2006A Subsection ISTB, In-service Testing of Pumps in Light-Water Reactor Nuclear Power Plants.

(二) 適用範圍

適用之泵係依 ASME OM Code-2004 Edition through 2006A (以下簡稱 OM Code)Subsection ISTA 及 ISTB 規定，其功能在使反應器安全停機、保持安全停機狀態、或減緩事故後果，且具備緊急電源之泵。

(三) 法規歸類

依 OM Code Subsection ISTB-1300 及 ISTB-2000 規定，將泵分為 Group A 及 Group B 兩種歸類，其定義如下：

1. Group A：當反應器正常運轉、冷停機、或燃料填換時，需連續運轉或常規運轉之泵。
2. Group B：當測試時才會運轉，而平時並無常規運轉之備用系統內之泵。

(四) 測試週期、項目及接受標準

1. 測試週期

(1) Group A、B 測試：針對歸類 Group A、B 類之泵，每三個月測試

一次。

(2) Comprehensive 測試：針對歸類 Group A、B 類之泵，每兩年測試一次。(配合機組大修一併執行)

2. 測試項目

(1) 泵進出口壓差量測。(△P)

(2) 泵流量量測。(Q)

(3) 泵振動量測。(V)

3. 測試接受標準

流量、壓力、振動接受標準規定如下：

註 $_1$：調整系統阻力至參考流量之後，以參考壓力判定是否合格者，故接受標準只列壓力部份。調整系統阻力至參考壓力者，以參考流量判定是否合格者，接受標準只列流量部份。若未調整者，則分別列出流量與壓力

註 $_2$：$\triangle P_r$、Q_r 及 V_r 皆表示參考值。

離心式泵測試接受準則(Table ISTB-5121-1)

測試種類	泵轉速	測試參數	接受範圍	警戒範圍	需採取行動範圍	
					低限值	高限值
Group A 測試	N/A	Q	0.90 to 1.10Q_r	None	< 0.90Q_r	> 1.10Q_r
	N/A	△P	0.90 to 1.10△P_r	None	< 0.90△P_r	> 1.10△P_r
	< 600 rpm	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 10.5 to 22 mils	None	> 6V_r or > 22 mils
	≧600 rpm	V_v or V_d	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 0.325 to 0.7 in./sec	None	> 6V_r or > 0.7 in./sec
Group B 測試	N/A	Q, or	0.90 to 1.10Q_r	None	< 0.90Q_r	> 1.10Q_r
	N/A	△P	0.90 to 1.10△P_r	None	< 0.90△P_r	> 1.10△P_r
Comprehensive 測試	N/A	Q	0.94 to 1.03Q_r	0.90 to < 0.94Q_r	< 0.90Q_r	> 1.03Q_r
	N/A	△P	0.93 to 1.03△P_r	0.90 to < 0.93△P_r	< 0.90△P_r	> 1.03△P_r
	< 600 rpm	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 10.5 to 22 mils	None	> 6V_r or > 22 mils
	≧600 rpm	V_v or V_d	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 0.325 to 0.7 in./sec	None	> 6V_r or > 0.7 in./sec

直立連結軸式離心泵測試接受準則(Table ISTB-5221-1)

測試種類	泵轉速	測試參數	接受範圍	警戒範圍	需採取行動範圍	
					低限值	高限值
Group A 測試	N/A	Q	0.95 to 1.10Q_r	0.93 to < 0.95Q_r	< 0.93Q_r	> 1.10Q_r
	N/A	△P	0.95 to 1.10△P_r	0.93 to < 0.95△P_r	< 0.93△P_r	> 1.10△P_r
	< 600 rpm	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 10.5 to 22 mils	None	> 6V_r or > 22 mils
	≧600 rpm	V_v or V_d	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 0.325 to 0.7 in./sec	None	> 6V_r or > 0.7 in./sec
Group B 測試	N/A	Q, or	0.90 to 1.10Q_r	None	< 0.90Q_r	> 1.10Q_r
	N/A	△P	0.90 to 1.10△P_r	None	< 0.90△P_r	> 1.10△P_r
Comprehensive 測試	N/A	Q	0.95 to 1.03Q_r	0.93 to < 0.95Q_r	< 0.93Q_r	> 1.03Q_r
	N/A	△P	0.95 to 1.03△P_r	0.93 to < 0.95△P_r	< 0.93△P_r	> 1.03△P_r
	< 600 rpm	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 10.5 to 22 mils	None	> 6V_r or > 22 mils
	≧600 rpm	V_v or V_d	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 0.325 to 0.7 in./sec	None	> 6V_r or > 0.7 in./sec

正排量泵(往復式除外)測試接受準則(Table ISTB-5321-1)

測試種類	泵轉速	測試參數	接受範圍	警戒範圍	需採取行動範圍	
					低限值	高限值
Group A 測試	N/A	Q	0.95 to 1.10Q_r	0.93 to < 0.95Q_r	< 0.93Q_r	> 1.10Q_r
	N/A	P	0.93 to 1.10P_r	0.90 to < 0.93P_r	< 0.90P_r	> 1.10P_r
	< 600 rpm	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 10.5 to 22 mils	None	> 6V_r or > 22 mils
	≧600 rpm	V_v or V_d	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 0.325 to 0.7 in./sec	None	> 6V_r or > 0.7 in./sec
Group B 測試	N/A	Q	0.90 to 1.10Q_r	None	< 0.90Q_r	> 1.10Q_r
Comprehensive 測試	N/A	Q	0.95 to 1.03Q_r	0.93 to < 0.95Q_r	< 0.93Q_r	> 1.03Q_r
	N/A	P	0.93 to 1.03P_r	0.90 to < 0.93P_r	< 0.90P_r	> 1.03P_r
	< 600 rpm	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 10.5 to 22 mils	None	> 6V_r or > 22 mils
	≧600 rpm	V_v or V_d	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r or > 0.325 to 0.7 in./sec	None	> 6V_r or > 0.7 in./sec

往復式正排量泵測試接受準則(Table ISTB-5321-2)

測試種類	泵轉速	測試參數	接受範圍	警戒範圍	需採取行動範圍	
					低限值	高限值
Group A 測試	N/A	Q	0.95 to 1.10Q_r	0.93 to < 0.95Q_r	< 0.93Q_r	> 1.10Q_r
	N/A	P	0.93 to 1.10P_r	0.90 to < 0.93P_r	< 0.90P_r	> 1.10P_r
	N/A	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r	None	> 6V_r
Group B 測試	N/A	Q	0.90 to 1.10Q_r	None	< 0.90Q_r	> 1.10Q_r
Comprehensive 測試	N/A	Q	0.95 to 1.03Q_r	0.93 to < 0.95Q_r	< 0.93Q_r	> 1.03Q_r
	N/A	P	0.93 to 1.03P_r	0.90 to < 0.93P_r	< 0.90P_r	> 1.03P_r
	N/A	V_d or V_v	≦2.5V_r	> 2.5V_r to 6V_r	None	> 6V_r

(五) 測試程序書

各泵依法規所要求之詳細執行步驟陳述於電廠程序書中，如下表：

程序書編號	程序書名稱	IST 測試週期
612.5.1-IST	備用硼液控制系統每個月可用測試	大修/3 個月
612.5.2-IST	備用硼液控制系統 18 個月可用性核對	大修
615.1.3-IST	高壓噴水泵額定流量試驗	大修/3 個月
615.2.3-IST	低壓噴灑系統額定流量測試	大修/3 個月
615.3.3-IST	LPCI 額定流量試驗 (RHR A)	大修/3 個月
	LPCI 額定流量試驗 (RHR B)	大修/3 個月
	LPCI 額定流量試驗 (RHR C)	大修/3 個月
616.7.3	緊急補水泵和電動閥可用性試驗	大修/3 個月
617.1.1-IST	緊急循環水系統	大修/3 個月
617.1.2	HPCS 廠用冷卻水系統	大修/3 個月
617.1.3-IST	緊急冷凍水系統	大修/3 個月
617.3.2-IST	核心隔離冷卻系統額定流量測試	大修/3 個月
618.2.1	備用柴油發電機運轉性能測試	大修/3 個月
618.2.2	高壓爐心噴洒系統柴油發電機運轉性能測試	大修/3 個月
618.2.8	第五台柴油發電機運轉性能測試	大修/3 個月

(六) 2 號機第 25 次大修

1. 測試說明

需符合 Comprehensive Test 要求，量測二、(四)、2 測試項目，依據相關程序書配合泵之大修狀況，選擇適當時機，進行測試；測試過程如發現任何問題，即依法規採取改善行動後，再另行測試，直至合格。

2. 測試結果

(1) 備用硼液系統泵 A 台(STAND-BY LIQUID CONTROL SYSTEM PUMP A，設備編號：2P-41A)、緊急補水泵 A 台(SPENT FUEL POOL COOLING AND PURIFICATION SYSTEM PUMP A，設備編號：2P-56A)、低壓噴灑系統泵(LOW PRESSURE CORE SPRAY SYSTEM PUMP，設備編號：2P-83)及緊急循環水泵 A/B 台(EMERGENCY CIRCULATING WATER SYSTEM PUMP A/B，設備編號：2P-4A/B)拆解維護。其中核二廠之餘熱移除系統熱交換器、緊急冷凍水系統及備用柴油發電機護套冷卻器等冷卻水係由緊急循環水系統提供，為調整流量分布，以平衡該系統各設備冷卻水流量餘裕，增加系統的可靠度，故於本次大修在備用柴油發電機護套冷卻器海水進出口加裝限流板；另外於本次大修因緊急循環水系統泵(2P-4A/B)停機期間長期運轉故執行拆解維護作業，以強化維護措施，並於加裝限流孔及完成維護後執行測試，依據 ASME O&M CODE ISTB-6200 之規定，若系統流阻改變或設備組件有進行維護作業，以致維護後測試結果有所改變，經系統可用性評估程序，評估可用後，需依據維護後的測試值更新泵參考值及接受標準，用以監測日後泵性能趨勢；本次大修因加裝限流板後系統流阻改變，且執行 2P-4A/B 拆解維

護作業，於加裝限流孔及完成維護後測試數值顯示系統可用，故需根據 2P-4A/B 泵維護後測試之測試值更新參考值及接受標準，以監測日後泵性能趨勢。其餘泵測試後，測試結果均合格，沿用原參考值設定。

(2) 其餘泵均無拆修，運轉測試完成，測試結果正常。

附件貳.一.2-5 重要系統管路銲道檢測說明

(一) 引用法規

1. 美國聯邦法規 10 CFR 50.55a(g).
2. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section XI Rules for In-service Inspection of Nuclear Power Plant Components, 2007 Edition with 2008A.(以下簡稱 ASME Code)
3. Nureg-0313 及 Generic Letters88-01

(二) 適用範圍

依據 10 CFR. 50.55a(C)(1)之規定及 Reg. Guide 1.26 Rev.0 Para. B 之說明，屬 components of the reactor coolant pressure boundary 屬 Group A 之品質標準，即列為一級管路構件。

依 10 CFR 50.55a (d)(1)之規定及 Reg. Guide 1.26 Rev.0 Para. C 之說明，屬 Group B 之品質標準，即列為二級管路構件。

(三) 法規歸類

核二廠運轉期間檢測範圍內之一、二級系統構件，延續第三個 10 年計畫，採用 Program B，依 ASME 規章之檢測分類（Examination Category）及規章項目(Item No.)之規定，分別執行體積、表面或目視檢測。總計須執行檢測之一級系統規章類別有八類，二級系統規章類別有六類。

(四) 檢測週期、項目及接受標準

1.針對一、二級系統構件，每次大修分配執行檢測之數量及百分比，依據不同檢測類別、檢測項目、檢測區間表列如下。

核二廠#2號機 第四個十年運轉週期
各檢測區間與歷次大修檢測計畫完成數量比例統計表

規章類別	規章項目																				
&總量	編號	數量	數量	比例	數量	比例	第1個檢測區間統計	數量	比例	數量	比例	數量	比例	第2個檢測區間統計	數量	比例	數量	比例	第3個檢測區間統計	累計完成數量／比例	十年規章要求數量／比例
B-A 26	B1.11																				
	B1.12	1																			
	B1.21																				
	B1.22																				
	B1.30																				
	B1.40																				
B-D 62	B3.100	3																			
	B3.90	3																			
B-F 1(註1)	B5.20																				
B-G-1 96(註2)	B6.10	6																			
	B6.20	6																			
	B6.40	6																			
	B6.50	6																			
	B6.180	3																			
	B6.190	3																			
	B6.200	3																			
B-J(註1) 484	B9.11	37																			
	B9.21	8																			
	B9.31	4																			
B-K 24	B10.10																				
	B10.20	1																			
	B10.30	1																			
B-O 36	B14.10	3																			

核二廠#2號機 第四個十年運轉週期
各檢測區間與歷次大修檢測計畫完成數量比例統計表

規章類別	規章項目		第22次大修		第23次大修		第1個檢測區間統計	第24次大修		第25次大修		第26次大修		第2個檢測區間統計	第27次大修		第28次大修		第3個檢測區間統計	累計完成數量／比例	十年規章要求數量／比例
&總量	編號	數量	數量	比例	數量	比例		數量	比例	數量	比例	數量	比例		數量	比例	數量	比例			
C-A 8	C1.10	4	0	0.00%	1	12.50%	1	0	0.00%	1	12.50%	0	0.00%	2	0	0.00%	0	0.00%	1	4	2
	C1.20	4	0	0.00%	0	0.00%	12.50%	0	0.00%	0	0.00%	1	12.50%	25.00%	0	0.00%	1	12.50%	12.50%	50.0%	25.0%
C-B 16	C2.21	8	0	0.00%	1	6.25%	1	0	0.00%	2	12.50%	0	0.00%	2	0	0.00%	1	6.25%	1	4	4
	C2.22(註3)	8	0	0.00%	0	0.00%	6.25%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	12.50%	0	0.00%	0	0.00%	6.25%	25.0%	25.0%
C-C 129	C3.10	32	0	0.00%	0	0.00%	4	0	0.00%	0	0.00%	1	0.78%	5	0	0.00%	0	0.00%	4	13	11(註4)
	C3.20	97	2	1.55%	2	1.55%	3.10%	2	1.55%	0	0.00%	2	1.55%	3.88%	2	1.55%	2	1.55%	3.10%	10.1%	8.5%
C-F-1 96	C5.11	10	1	1.04%	1	1.04%	2	0	0.00%	1	1.04%	0	0.00%	2	1	1.04%	1	1.04%	2	6	28(註5)
	C5.41	1	0	0.00%	0	0.00%	2.08%	0	0.00%	0	0.00%	1	1.04%	2.08%	0	0.00%	0	0.00%	2.08%	6.3%	7.5%
	NA(註6	85	0	0.00%	0	0.00%		0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		0	0.00%	0	0.00%			
C-F-2 1217	C5.51	938	12	0.99%	29	2.38%	42	13	1.07%	13	1.07%	6	0.49%	35	13	1.07%	16	1.31%	30	107	91
	C5.81	39	1	0.08%	0	0.00%	3.45%	2	0.16%	1	0.08%	0	0.00%	2.88%	0	0.00%	1	0.08%	2.47%	8.8%	7.5%
	NA(註6	240	0	0.00%	0	0.00%		0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%		0	0.00%	0	0.00%			

[附註]

註1：IGSCC計畫，不列入比例統計表。

(1). 第4個10年計畫異材銲道除N11-F1外全列IGSCC計畫。

(2). N11-F1為小於4"銲道，未列於IGSCC計畫。

註2：B-G-1螺栓組件之總量係依"組"為單位作統計，即RPV螺母、螺栓、螺孔內緣、墊圈、襯套等為一組，總計64組；而再循環泵統計有A、B兩台，每台16組共32組，故總量為96組。

註3：管嘴內側圓弧區域檢測參見附錄(一)，豁免檢測案號RR-KS2-03。

註4：C-C壓力槽連結物之規章要求數量，係將RHR熱交換器四台中選擇一焊道執行，其餘項目則選作10%，依此方式統計規章要求數量為11。

註5： 參見附錄(一)，豁免檢測案號RR-KS2-04。

註6： C-F-1及C-F-2類別中，因部分管線焊道僅計入數量，無須檢測者，因其並無適用之規章項目編號可對應，故列"NA"。

2.檢測接受標準

核二廠一、二級系統構件銲道依規定所執行之各項檢測，依照各檢測類別其合格標準均列於 ASME 規章第十一部 IWB－3500 及 IWC－3500 之章節，如下表所示。

一級系統構件銲道		
檢測類別	構件說明	合格標準章節
B－A	反應器壓力槽銲道	IWB－3510
B－D	壓力槽管嘴全穿透銲道	IWB－3512
B－F	壓力槽管嘴不同材質持壓銲道	IWB－3514
B－J	管路之持壓銲道(含不同材質持壓銲道)	IWB－3514
B－G－1	大於 2 吋直徑之持壓螺栓組件	IWB－3515&3517
B－G－2	小於等於 2 吋直徑之持壓螺栓組件	IWB－3517
B-K	壓力槽、管路、泵和閥銲接連結物	IWB－3516
B－O	控制棒套管銲道	IWB－3523

二級系統構件銲道		
檢測類別	構件說明	合格標準章節
C－A	壓力容器持壓銲道	IWC－3510
C－B	槽體持壓管嘴銲道	IWC－3511
C－C	槽體、管路、泵和閥銲接連結物	IWC－3512
C－F－1	奧斯田不銹鋼或高合金管路銲道	IWC－3514
C－F－2	碳鋼或低合金管路銲道	IWC－3514
C－G	泵和閥之持壓銲道	IWC－3515

(五) 檢測試程序書

核二廠第四個十年運轉期間檢測所採用之程序書計有超音波檢測 16 份，磁粒檢測 1 份，液滲檢測 1 份，目視檢測 1 份，共計 19 份，其編號名稱詳列如下：

檢測程序書編號	名　　稱
ISI-UT-21-1	鋼管銲道超音波檢測
ISI-UT-21-2	反應爐壓力槽銲道超音波檢測
ISI-UT-21-3	反應爐壓力槽凸緣面螺栓孔超音波檢測
ISI-UT-21-4	超音波儀器線性驗證程序
ISI-UT-21-5	鋼管銲道自動超音波檢測
ISI-UT-21-6	鋼管銲道相位陣列超音波檢測
ISI-UT-21-7	相異金屬管銲道超音波檢測
ISI-UT-21-8	鋼管銲道自動超音波瑕疵深度量測
ISI-UT-21-9	鋼管銲道瑕疵深度超音波量測法
ISI-UT-21-12	覆層銲道手動超音波檢測法
ISI-UT-21-13	覆層銲道自動超音波檢測法
ISI-UT-24-14	超音波量測厚度程序書
ISI-UT-21-15	反應器和再循環泵螺樁超音波檢測
ISI-UT-21-17	2 吋(含)以下壓力槽銲道超音波檢測
ISI-UT-21-18	管嘴內側圓弧區域超音波檢測
ISI-UT-21-19	相異金屬銲道自動超音波檢測
ISI-PT-21-1	營運期間溶劑清除法液滲檢測
ISI-MT-21-1	磁粒檢測
ISI-VT-21-1	螺栓組件目視檢測

(六) 2 號機第 25 次設備維護測試大修

1. 檢測說明

本次設備維護測試大修屬於第四個十年運轉期間第 2 個檢測區間(Inspection period)第 2 次的檢測計畫，總計本次大修一、二級管路構件執行 41 項，IGSCC 管制之管路銲道執行 15 項，以及錨定螺栓的加強檢測 1 項，共計 57 項。

2. 檢測結果

本次大修均依檢測計畫執行，所有項目檢測結果均合格，且檢測作業依相關程序書執行，無不符合事項。

附件貳.一.2-6 PM 預防保養項次檢查內容

系統代號	預防保養項次	週期	設備編號	設備名稱	檢查重點
BB	MER-2-077	01M	2BB-HPU A/B	FCV HPU A/B	取潤滑油樣約250ML 送化驗
BB	MER-2-090	09M	2BB-HPU A/B	FCV HPU A/B	更換回油濾網
BF	MER-2-005	01M	2BF-2P-47A	CONTROL ROD DRIVE WATER PUMP	1. 泵軸承之振動速度 2. 泵及聯軸器齒輪是否有不正常噪音 3. 減速機潤滑油過濾器清潔檢查 4. 清洗減速機外殼及通氣孔
BF	MER-2-006	01M	2BF-2P-47A	CONTROL ROD DRIVE WATER PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 油位檢查 3. 軸承之噪音及是否過熱 4. 機械軸封是否洩漏 5. 油視窗觀察潤滑油是否有乳化現象
BF	MER-2-008	01M	2BF-2P-47B	CONTROL ROD DRIVE WATER PUMP	1. 泵軸承之振動速度 2. 泵及聯軸器齒輪是否有不正常噪音

					3. 減速機潤滑油過濾器清潔檢查 4. 清洗減速機外殼及通氣孔
BF	MER-2-009	01M	2BF-2P-47B	CONTROL ROD DRIVE WATER PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 油位檢查 3. 軸承之噪音及是否過熱 4. 機械軸封是否洩漏 5. 油視窗觀察潤滑油是否有乳化現象
BF	MER-2-076	03M	2BF-2P-47A/B	CONTROL ROD DRIVE WATER PUMP	取潤滑油樣約250ML 送化驗
BH	MER-2-011	01M	2BH-2P-41A	STANDBY LIQUID CONTROL PUMP	1. 一般外觀檢查，軸封是否洩漏 2. 軸承是否過熱及噪音，油位檢查 3. 柱塞與柱塞螺栓聯接處目視是否正常
BH	MER-2-013	01M	2BH-2P-41B	STANDBY LIQUID CONTROL PUMP	1. 一般外觀檢查，軸封是否洩漏 2. 軸承是否過熱及噪音，油位檢

					查 3. 柱塞與柱塞螺栓聯接處目視是否正常
EC	MER-2-024	01M	2EC-2P-48A	FUEL POOL PUMP	1. 檢查驅動滑油，潤滑油位 2. 出口壓力，機械軸封 3. 檢查軸承溫度，振動速度和噪音 4. 一般外觀檢查
EC	MER-2-026	01M	2EC-2P-48B	FUEL POOL PUMP	1. 檢查驅動滑油，潤滑油位 2. 出口壓力，機械軸封 3. 檢查軸承溫度，振動速度和噪音 4. 一般外觀檢查
EC	MER-2-028	01M	2EC-2P-56A	SPENT FUEL POOL EMERG. MAKE UP PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 油位檢查 3. 機械軸封是否洩漏
EC	MER-2-030	01M	2EC-2P-56B	SPENT FUEL POOL EMERG. MAKE UP PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 油位檢查 3. 機械軸封是否洩漏

EC	MER-2-032	01M	2EC-2P-112A	TRANSFER TUBE DRAIN PUMP	1. 檢查油位 2. 一般外觀檢查
EC	MER-2-034	01M	2EC-2P-112B	TRANSFER TUBE DRAIN PUMP	1. 檢查油位 2. 一般外觀檢查
EC	MER-2-060	01M	2EC-2P-146	TRANSFER TUBE DRAIN PUMP	泵外觀有無洩漏
EJ	MER-2-039	01M	2EJ-2P-49A	RHR PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 聯軸器外觀檢查
EJ	MER-2-040	01M	2EJ-2P-49B	RHR PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 聯軸器外觀檢查
EJ	MER-2-041	01M	2EJ-2P-49C	RHR PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 聯軸器外觀檢查
EJ	MER-2-042	01M	2EJ-2P-104	RHR WATER LEG PUMP	1. 軸封是否洩漏 2. 軸承溫度，噪音 3. 潤滑油位 4. 一般外觀檢查
EJ	MER-2-079	18M	2EJ-2P-146	SUPPRESSION POOL CLEANUP PUMP	檢查軸封及管路有無洩漏
EK	MER-2-046	01M	2EK-2P-46	RCIC PUMP	管線安全
EK	MER-2-048	01M	2EK-2P-46	RCIC PUMP	1. 油位 2. 軸承溫度及噪音 3. 一般外觀檢查

					4. 聯軸器
EK	MER-2-051	01M	2EK-2P-103	RCIC WATER LEG PUMP	1. 軸封洩漏 2. 潤滑油位 3. 軸承溫度及噪音 4. 一般外觀檢查
EK	MER-2-052	01M	2EK-2S-15	RCIC TURBINE	1. 系統洩漏 2. 冷卻系統洩漏
EK	MER-2-054	01M	2EK-2S-15	RCIC TURBINE	1. 一般外觀檢查 2. 油質檢查是否有乳化現象
EK	MER-2-055	01M	2EK-2S-16	RCIC GLAND SEAL COMPRESSOR	一般外觀檢查
EK	MER-2-088	06M	RUPTURE DISCS	RUPTURE DISCS	1. DISC 的完整性 2. A/B 廠房屋頂穿越器外觀完整性
EK	MER-2-092	18M	RCIC-DOOR-356	RCIC-DOOR-356	1. 傳動齒輪 2. 傳動鍊條 3. 軸承
EL	MER-2-058	01M	2EL-2P-102	LPCS WATER LEG PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 軸封是否洩漏 3. 軸承溫度，噪音 4. 潤滑油位
EL	MER-2-081	01M	2EL-2P-83	LPCS PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 聯軸器外觀檢查
EM	MER-2-061	01M	2EM-2P-101	HPCS WATER	1. 一般外觀

				LEG PUMP	檢查 2. 軸封是否洩漏 3. 軸承溫度，噪音 4. 潤滑油位
EM	MER-2-082	01M	2EM-2P-45	HPCS PUMP	1. 一般外觀檢查 2. 聯軸器外觀檢查
GB	MEA-2-001	03M	2GB-2VC12A	NORM COOLING WTR CHILLER	1. 一般外觀、冷媒壓力 2. 冷凍水出口溫度、潤滑油位 3. 油溫及油壓
GB	MEA-2-002	03M	2GB-2VC12B	NORM COOLING WTR CHILLER	1. 一般外觀、冷媒壓力 2. 冷凍水出口溫度、潤滑油位 3. 油溫及油壓
GB	MEA-2-003	03M	2GB-2VC15A	NORM CH WATER PUMP	1. 一般外觀 2. 泵進出口差壓 3. 機械軸封 4. 油位及軸承架溫度
GB	MEA-2-006	03M	2GB-2VC15B	NORM CH WATER PUMP	1. 一般外觀 2. 泵進出口差壓 3. 機械軸封 4. 油位及軸承架溫度
GB	MEA-2-436	01M	GB-2VC12A	NORM COOLING	1. 一般外

				WTR CHILLER	觀、冷媒壓力 2. 冷凍水出口溫度、潤滑油位 4. 油溫及油壓
GB	MEA-2-437	01M	GB-2VC12B	NORM COOLING WTR CHILLER	1. 一般外觀、冷媒壓力 2. 冷凍水出口溫度、潤滑油位 3. 油溫及油壓
GE	MEA-2-030	00R	2GE-2VT1A	T/B CLEAN AREA VENT SUPPLY FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量２２０００±１０%
GE	MEA-2-031	00R	2GE-2VT1B	T/B CLEAN AREA VENT SUPPLY FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量２２０００±１０%
GE	MEA-2-032	00R	2GE-2VT1C	T/B CLEAN AREA VENT SUPPLY FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量２２０００±１０%
GE	MEA-2-033	00R	2GE-2VT1D	T/B CLEAN AREA VENT SUPPLY FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量２２０００±１０%
GE	MEA-2-034	00R	2GE-2VT1E	T/B CLEAN AREA VENT SUPPLY FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量45000±10%
GE	MEA-2-035	00R	2GE-2VT1F	T/B CLEAN AREA VENT SUPPLY FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量50000±10%

GE	MEA-2-036	00R	2GE-2VT1G	T/B CLEAN AREA VENT SUPPLY FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 50000±10 %
GE	MEA-2-037	00R	2GE-2VT2A	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 41000±10 %
GE	MEA-2-038	00R	2GE-2VT2B	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 41000±10 %
GE	MEA-2-039	00R	2GE-2VT2C	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 41000±10 %
GE	MEA-2-040	00R	2GE-2VT2D	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 11000±10 %
GE	MEA-2-041	00R	2GE-2VT2E	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 11000±10 %
GE	MEA-2-042	00R	2GE-2VT2F	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 11000±10 %
GE	MEA-2-043	00R	2GE-2VT2G	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 22000±10 %
GE	MEA-2-044	00R	2GE-2VTH	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 22000±10 %
GE	MEA-2-045	00R	2GE-2VT2I	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 22000±10

					%
GE	MEA-2-046	00R	2GE-2VT2J	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 22000±10 %
GE	MEA-2-047	00R	2GE-2VT2K	T/B CLEAN AREA VENT EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 風量測量 22000±10 %
GE	MEA-2-048	00R	2GE-2VT3A	T/B SEALED AREA COOLING UNIT	1. 一般外觀, 凍水進出口溫差 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 潤滑油更換
GE	MEA-2-049	00R	2GE-2VT3B	T/B SEALED AREA COOLING UNIT	1. 一般外觀, 凍水進出口溫差 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 潤滑油更換
GE	MEA-2-324	00R	2GE-2VT3C	T/B SEALED AREA COOLING UNIT	1. 一般外觀, 凍水進出口溫差 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 潤滑油更換

GE	MEA-2-304	01M	2GE-2VT3A	T/B SEALED AREA COOLING UNIT	1. 風箱固定螺栓，排水,風箱盤管 2. 濾網,傳動皮帶,風量 3. 風扇軸承,風管防逆開關
GE	MEA-2-305	01M	2GE-2VT3C	T/B SEALED AREA COOLING UNIT	1. 風箱固定螺栓，排水,風箱盤管 2. 濾網,傳動皮帶,風量 3. 風扇軸承,風管防逆開關
GE	MEA-2-353	03M	2GE-2VT3B	T/B SEALED AREA COOLING UNIT	1. 風扇軸承, 風箱內部, 傳動皮帶 2. 冷卻盤管, 過濾網
GJ	MEA-2-057	01M	2GJ-2VC13A	EMERGENCY WATER CHILLER	1. 一般外觀 2. 冷媒檢視 3. 冷凍水出口溫度、潤滑油位 4. 油壓及油溫
GJ	MEA-2-058	01M	2GJ-2VC13B	EMERGENCY WATER CHILLER	1. 一般外觀 2. 冷媒檢視 3. 冷凍水出口溫度、潤滑油位 4. 油壓及油溫
GJ	MEA-2-061	00R	2GJ-2VC16A	EMERGEMCY CHILLED	軸承潤滑油添加或更換

				WATER PUMP	
GJ	MEA-2-062	01M	2GJ-2VC16A	EMERGEMCY CHILLED WATER PUMP	1. 一般外觀 2. 泵的進出口差壓 3. 機械軸封
GJ	MEA-2-063	01M	2GJ-2VC16B	EMERGEMCY CHILLED WATER PUMP	1. 一般外觀 2. 泵的進出口差壓 3. 機械軸封
GJ	MEA-2-064	00R	2GJ-2VC16B	EMERGEMCY CHILLED WATER PUMP	軸承潤滑油添加或更換
GL	MEA-2-081	06M	2GL-2VA1A	PENETRATION ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-082	06M	2GL-2VA1B	PENETRATION ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-083	06M	2GL-2VA1C	PENETRATION ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-084	06M	2GL-2VA1D	PENETRATION ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-085	03M	2GL-2VA1F	PENETRATION ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管

					的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-086	06M	2GL-2VA2A	RHR-A PUMP ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-087	06M	2GL-2VA2B	RHR-B PUMP ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-088	06M	2GL-2VA2C	RHR-C PUMP ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-089	06M	2GL-2VA2D	LPCS PUMP ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-090	06M	2GL-2VA2F	RCIC PUMP ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風扇葉輪
GL	MEA-2-091	03M	2GL-2VA2G	HPCS PUMP ROOM COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網
GL	MEA-2-092	03M	2GL-2VA3A	REACTOR AUX	1. 一般外觀

				BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GL	MEA-2-093	03M	2GL-2VA3B	REACTOR AUX BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GL	MEA-2-094	03M	2GL-2VA3C	REACTOR AUX BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GL	MEA-2-095	03M	2GL-2VA3D	REACTOR AUX BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GL	MEA-2-096	03M	2GL-2VA3E	REACTOR AUX BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查

GL	MEA-2-097	03M	2GL-2VA3F	REACTOR AUX BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GL	MEA-2-098	03M	2GL-2VA3G	REACTOR AUX BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GL	MEA-2-099	03M	2GL-2VA3H	REACTOR AUX BLDG BELOW GRADE COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網 3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GL	MEA-2-100	06M	2GL-2VA4A	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	一般外觀
GL	MEA-2-101	06M	2GL-2VA4B	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	一般外觀
GL	MEA-2-102	06M	2GL-2VA4C	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	一般外觀
GL	MEA-2-103	06M	2GL-2VA4D	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	一般外觀
GL	MEA-2-104	03M	2GL-2VA5A	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	1. 一般外觀 2. 傳動皮帶 3. 潤滑油添

					加
GL	MEA-2-105	03M	2GL-2VA5B	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	1. 一般外觀 2. 傳動皮帶 3. 潤滑油添加
GL	MEA-2-106	03M	2GL-2VA5C	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	1. 一般外觀 2. 傳動皮帶 3. 潤滑油添加
GL	MEA-2-107	03M	2GL-2VA5D	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (AG)	1. 一般外觀 2. 傳動皮帶 3. 潤滑油添加
GL	MEA-2-108	06M	2GL-2VA7A	A/B EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 運轉噪音 3. 出口風門
GL	MEA-2-109	06M	2GL-2VA7B	A/B EXHAUST FAN	1. 一般外觀 2. 運轉噪音 3. 出口風門
GL	MEA-2-110	06M	2GL-2VA8A	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (BG)	一般外觀
GL	MEA-2-111	06M	2GL-2VA8B	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (BG)	一般外觀
GL	MEA-2-112	03M	2GL-2VA9A	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (BG)	1. 一般外觀 2. 傳動皮帶 3. 潤滑油檢查
GL	MEA-2-113	03M	2GL-2VA9B	R/A BLDG VENT SUPPLY FAN (BG)	1. 一般外觀 2. 傳動皮帶 3. 潤滑油檢查
GL	MEA-2-115	06M	2GL-2VA11A	REACTOR WATER CLEANUP PUMP ROOM CLG UNIT	1. 一般外觀,凍水溫差 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網

GL	MEA-2-116	06M	2GL-2VA11B	REACTOR WATER CLEANUP PUMP ROOM CLG UNIT	1. 一般外觀,凍水溫差 2. 盤管，風箱、排水管的清潔、濾網
GL	MEA-2-327	06M	2GL-2HV-167A/B	R/A BLDG OUTSIDE AIR INLET ISO DAMPER	1. 一般外觀檢查 2. 軟性墊片檢查 3. 潤滑油脂添加或檢查
GL	MEA-2-328	06M	2GL-2HV-168A/B	R/A BLDG OUTSIDE AIR INLET ISO DAMPER	1. 一般外觀檢查 2. 軟性墊片檢查 3. 潤滑油脂添加或檢查
GL	MEA-2-381	06M	2GL-HV-456	RAB EXH SHAFT INBD ISO DAMP	1. 外觀檢查 2. 傳動軸連軸器固定螺栓 3. 風門傳動桿 4. 開,關動作
GL	MEA-2-382	06M	2GL-HV-457	RAB EXH SHAFT INBD ISO DAMP	1. 外觀檢查 2. 傳動軸連軸器固定螺栓 3. 風門傳動桿 4. 開,關動作
GN	MEA-2-117	06M	2GN-2VA12	R/A BLDG EXHAUST UNIT	1. 一般外觀 2. 風箱、排水管的清潔、濾網
GN	MEA-2-118	06M	2GN-2VR1A	R/B COOLING	1. 一般外觀

				UNIT	2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風門
GN	MEA-2-119	06M	2GN-2VR1B	R/B COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風門
GN	MEA-2-120	06M	2GN-2VR1C	R/B COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風門
GN	MEA-2-121	06M	2GN-2VR1D	R/B COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風門
GN	MEA-2-122	06M	2GN-2VR1E	R/B COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風門
GN	MEA-2-123	06M	2GN-2VR1F	R/B COOLING UNIT	1. 一般外觀 2. 盤管、風箱、排水管的清潔、濾網 3. 風門
GN	MEA-2-130	03M	2GN-2VR3	NORMAL PURGE SUPPLY UNIT	1. 一般外觀 2. 風箱、排水管的清潔、濾網

					3. 傳動皮帶 4. 軸承潤滑油檢查
GN	MEA-2-131	06M	2GN-2VR4	NORMAL PURGE EXHAUST UNIT	1. 一般外觀 2. 風箱、濾網 3. 傳動皮帶 4. 風扇軸承
GN	MEA-2-133	06M	2GN-2VR8A	POST ACCIDENT PURGE SUPPLY UNIT	1. 一般外觀 2. 風箱、濾網
GN	MEA-2-134	06M	2GN-2VR8B	POST ACCIDENT PURGE SUPPLY UNIT	1. 一般外觀 2. 風箱、濾網
GN	MEA-2-135	06M	2GN-2VR9A	STANDBY GAS TREATMENT SYSTEM EXH UNIT	1. 風箱一般外觀 2. 風門檢查 3. 風管外觀檢查
GN	MEA-2-136	06M	2GN-2VR9B	STANDBY GAS TREATMENT SYSTEM EXH UNIT	1. 風箱一般外觀 2. 風門檢查 3. 風管外觀檢查
GN	MEA-2-141	06M	2GN-2VR10E	LOCAL CIRCULATING FAN	一般外觀
GN	MEA-2-142	06M	2GN-2VR10F	LOCAL CIRCULATING FAN	一般外觀
GN	MEA-2-143	06M	2GN-2VR10G	LOCAL CIRCULATING FAN	一般外觀
GN	MEA-2-144	06M	2GN-2VR10H	LOCAL CIRCULATING FAN	一般外觀
KA	MEA-0-116	01M	0KA-0K-1A	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油壓力、油位、油質檢查 2. 卸水器功

					能檢查 3. 各級振動值 4. 有無異音及漏氣 5. 系統空氣壓力
KA	MEA-0-288	00R	0KA-0K-1A	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油檢查 2. 進氣過濾器保養 3. 油過濾器檢查 4. 油霧分離器檢查 5. 油冷卻器保養 6. 中間/後冷卻器保養 7. 基礎螺栓檢查
KA	MEA-0-301	00R	0KA-0K-1B	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油檢查 2. 進氣過濾器保養 3. 油過濾器檢查 4. 油霧分離器檢查 5. 油冷卻器保養 6. 中間/後冷卻器保養 7. 基礎螺栓檢查
KA	MEA-0-302	00R	0KA-0K-1C	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油檢查 2. 進氣過濾器保養

					3. 油過濾器檢查 4. 油霧分離器檢查 5. 油冷卻器保養 6. 中間/後冷卻器保養 7. 基礎螺栓檢查
KA	MEA-0-303	00R	0KA-0K-1D	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油檢查 2. 進氣過濾器保養 3. 油過濾器檢查 4. 油霧分離器檢查 5. 油冷卻器保養 6. 中間/後冷卻器保養 7. 基礎螺栓檢查
KA	MEA-0-304	01M	0KA-0K-1B	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油壓力、油位、油質檢查 2. 卻水器功能檢查 3. 各級振動值 4. 有無異音及漏氣 5. 系統空氣壓力
KA	MEA-0-305	01M	0KA-0K-1C	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油壓力、油位、油質檢查 2. 卻水器功

					能檢查 3. 各級振動值 4. 有無異音及漏氣 5. 系統空氣壓力
KA	MEA-0-306	01M	0KA-0K-1D	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 潤滑油壓力、油位、油質檢查 2. 卻水器功能檢 3. 各級振動值 4. 有無異音及漏氣 5. 系統空氣壓力
KA	MEA-0-391	06M	0T-62A/B	AIR DRYER	1. 檢查控制空氣過濾筒濾心 2. 檢查乾燥器消音器消聲孔
KA	MEA-0-392	06M	0KA-OT-62C/D	AIR DRYER	1. 檢查控制空氣過濾筒濾心 2. 檢查乾燥器消音器消聲孔
KA	MEA-0-393	06M	0KA-OT-62E/F	AIR DRYER	1. 檢查控制空氣過濾筒濾心 2. 檢查乾燥器消音器消聲孔
KA	MEA-0-394	01M	0KA-OT-62A～F	AIR DRYER	記錄 6 組乾燥器前後濾器間壓力差若壓差

					超過限值則檢查個別乾燥器
KA	MEA-0-407	06M	0KA-0K-1A	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 進氣濾網壓差 2. 油過濾器壓差 3. 各級冷卻器排氣溫度 4. 油霧分離器濾網壓差
KA	MEA-0-408	06M	0KA-0K-1B	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 進氣濾網壓差 2. 油過濾器壓差 3. 各級冷卻器排氣溫度 4. 油霧分離器濾網壓差
KA	MEA-0-409	06M	0KA-0K-1C	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 進氣濾網壓差 2. 油過濾器壓差 3. 各級冷卻器排氣溫度 4. 油霧分離器濾網壓差
KA	MEA-0-410	06M	0KA-0K-1D	MAIN AIR COMPRESSOR	1. 氣濾網壓差 2. 油過濾器壓差 3. 各級冷卻器排氣溫度

					4. 油霧分離器濾網壓差
KF	MEH-2-031	01M	2KF-2C-2	REACTOR BLDG POLAR CRANE (125/25 TONS)	1. 制動裝置 2. 軌道有無磨損、變形螺蝟有無鬆脫 3. 吊鉤，吊索 4. 齒輪箱油壓槽之油位及所有潤滑點
KF	MEH-2-034	01M	2KF-2C-3	CASK HANDLING BRIDGE CRANE (150 TONS)	1. 制動裝置 2. 軌道有無磨損、變形螺蝟有無鬆脫 3. 吊鉤，吊索 4. 齒輪箱油壓槽之油位及所有潤滑點
KF	MEH-2-039	03M	2KF-2C-5A	FW PUMP SERVICE CRANE	1. 吊鉤及吊索 2. 齒輪箱油位及和潤滑點 3. 制動裝置 4. 清洗齒輪箱通氣孔
KF	MEH-2-043	03M	2KF-2C-5B	FW PUMP SERVICE CRANE	1. 吊鉤及吊索 2. 齒輪箱油位及和潤滑點 3. 制動裝置 4. 清洗齒輪箱通氣孔

KF	MEH-2-125	01M	2KF-2C-4	FUEL BLDG SERVICE CRANE (10 TONS)	1. 制動裝置 2. 軌道有無磨損,螺帽有無鬆脫 3. 吊鉤,吊索 4. 齒輪箱油壓槽之油位及所有潤滑點
KF	MEH-2-126	18M	2KF-2C-25	RHR A PUMP SERVICE MONORAIL (10 TONS)	1. 捲揚齒輪箱滑油添加或更換 2. 吊鉤、吊索 3. 手拉走行開啟齒輪滑油添加或更換 4. 上下滑車滑油添加，或更換
KF	MEH-2-127	18M	2KF-2C-26	RHR B PUMP SERVICE MONORAIL (10 TONS)	1. 捲揚齒輪箱滑油添加或更換 2. 吊鉤、吊索 3. 手拉走行開啟齒輪滑油添加或更換 4. 上下滑車滑油添加，或更換
KF	MEH-2-128	18M	2KF-2C-27	RHR C PUMP SERVICE MONORAIL (10 TONS)	1. 捲揚齒輪箱滑油添加或更換 2. 吊鉤、吊索 3. 手拉走行開啟齒輪滑油添加或更換

					4. 上下滑車滑油添加，或更換
KF	MEH-2-129	18M	2KF-2C-28	HPCS PUMP SERVICE MONORAIL (10 TONS)	1. 捲揚齒輪箱滑油添加或更換 2. 吊鉤、吊索 3. 手拉走行開啟齒輪滑油添加或更換 4. 上下滑車滑油添加，或更換
KF	MEH-2-130	18M	2KF-2C-29	REACTOR BLDG POLAR CRANE (125/25 TONS)	1. 捲揚齒輪箱滑油添加或更換 2. 吊鉤、吊索 3. 手拉走行開啟齒輪滑油添加或更換 4. 上下滑車滑油添加，或更換

附件貳.一.2-7 核二廠(機械組)設備趨勢分析執行計劃表

編號	設備組件/工作項目	對應監測參數	數據收集頻率	監測參數趨勢分析方式 (警戒值/警報值；限值/容許範圍)	因應措施
1	反應器再循環泵 1/2P-43A/B (RRP) Rx Recirculation Pump	振動值 Dx/Dy，Vx/Vy	即時(每月進行分析)	線上監測及專家診斷系統 Dx/Dy Alert：10 mils Vx/Vy Alert：0.24in/sec	依程序書 528 規定處理
2	用過燃料池泵 1/2P-48A/B SFPCS Pump	振動值(6,7,8,9 四點)	每週	ALARM：0.325 in/sec LIMIT：0.5 in/sec	振動值若有升高趨勢，即停泵維護，並重新對心
3	RWCU 泵 A/B/C 台振動監測	振動值	每週	ALARM：3.8 mm/sec LIMIT：5.8 mm/sec	振動值若有升高趨勢，即停泵維護。
4	CRD Pump 1/2 P-47A/B	振動值	每週	ALARM：0.25 in/sec 與參考值比較，當有上升趨勢時，隨時監測並作頻譜分析，提因應對策	振動值若有升高趨勢，即停泵維護，並重新對心
5	再循環系統 HPU Pump	出口壓力及油溫度	每週	出口壓力<120 kg/cm^2 油溫度>58℃	超過限值即停泵維護
6	反應器再循環泵機械軸封	溫度	每週	ALARM：82℃	依程序書 528 執行相關措施
7	常用寒水機 1/2VC-12A/B	冷媒高、低壓力	每季	高壓 Alert：<125 psi 低壓 Alert：>35 psi	壓力過高清洗 condenser，過低進行查漏
8	密閉區空調機 1/2VT-9A/B	冷媒高、低壓力	每週	高壓 Alert：<275 psig 低壓 Alert：>45 psig	壓力過高清洗 condenser，過低
9	OK-127A/B	循環水壓力、出口壓力、馬達及	每週	循環水壓力：35~40 psi 出口壓力：80~95 psi	進行設備維護

		泵振動值		馬達及泵振動值：≤1.37 mil	
10	OK-126A/B	油壓、第四級排氣壓力、基座框架振動值	每週	油壓：>3.5 bar 第四級排氣壓力：50~53 bar 基座框架振動值：≤1.95 in/s	進行設備維護

附件貳.一.2-8 CRD 高溫運轉之綜整報告

CRD 高溫運轉之綜整報告

1. 控制棒驅動機構(CRD)冷卻水流路說明

CRD 冷卻水取自冷凝器凝結水，並經 CRD 泵加壓進入 CRD 液壓控制單元(HCU)，CRD 泵前後設有進出口過濾單元(濾徑 20 微米)，確保無雜質進入 CRD 系統內。CRD 冷卻水總流量(BF-FT-119 顯示)目前設定為 3.1L/S(49GPM)，正常運轉情況下，冷卻水壓力約大於爐壓 0.4kg/cm^2，經由 2 吋冷卻水集管直接分佈至 145 組 HCU，冷卻水集管上並無流量控制設備，可供調整特定區域 HCU 冷卻水流量，且每組 HCU 及 CRD 零組組件編號皆相同(含 CRD 法蘭限流孔)，故運轉中每組 CRD 冷卻水流量之設計值應為 0.34GPM(平均分配情況)。

每組 HCU 由 1/2 吋冷卻水升流管連結 2 吋冷卻水集管，導引冷卻水依序流經 V-104 隔離閥，V-138 止回閥至 HCU 歧管(Mainfold)內。運轉期間冷卻水由 1 吋插入升流管，經由 V-101 隔離閥後，由 1-1/4 吋管路提供冷卻水至乾井反應爐底的 CRD 機構內(如圖 1-1)。CRD 機構內冷卻水流路，於正常運轉情況(無抽插動作)下，會分流兩路(如圖 1-2)，主要水流經由限流孔；另一路微小水流由驅動活塞外封環流至偶接短炳處(原廠說明書 GEK 訂有允許洩漏率標準)，與限流孔冷卻水一同流入爐心，以達冷卻 CRD 功能。

冷卻水通過 CRD 法蘭上之限流孔後，流經 CRD 外管與 CRD

Housing 熱襯套管之空間，通過外濾網後，(1).控制棒如為非全出狀態，冷卻水經由 CRD 分度管與控制棒導管基座之間隙後，流入爐心。(2).控制棒如為全出狀態，冷卻水須經由偶接短炳爪子間之間隙流至控制棒 SOCKET，並由脫接桿將控制棒背座閥(Backseat Valve)頂開後之間隙流入爐心。(如圖 1-3)

上述 CRD 機構內冷卻水流路，針對下次大修預計更換上線之 CRD，於翻修後之檢修測試，皆會依程序書 702.8 執行 CRD 洩漏率測試(如圖 1-4)，其測試可驗證翻修後之 CRD 石墨密封件狀況及零件冷卻水路順暢(如限流孔、驅動活塞內外封環及制止活塞封環等)。

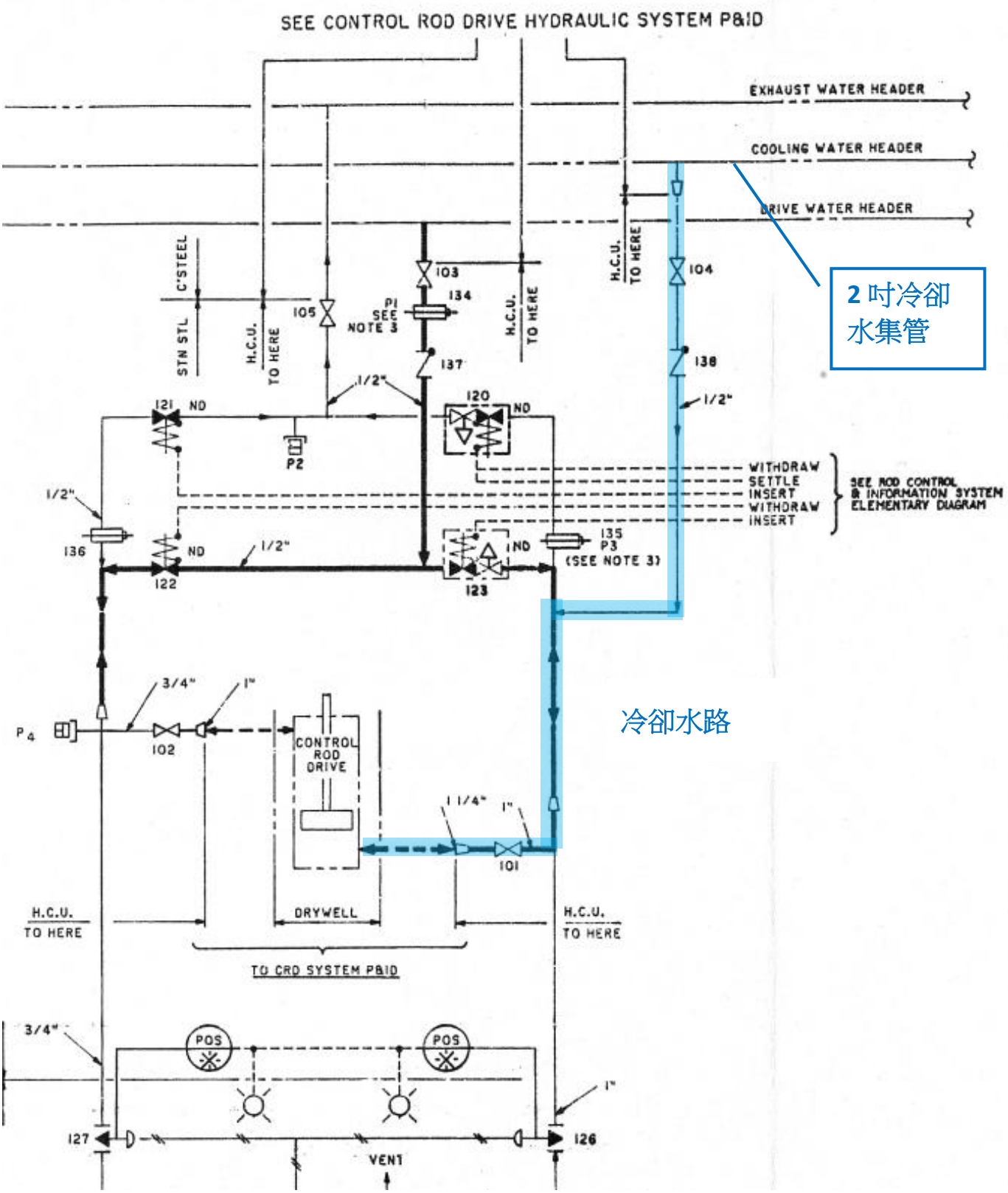


圖 1-1 CRD HCU 冷卻水路

Figure 7-2
CRD Simplified Schematic

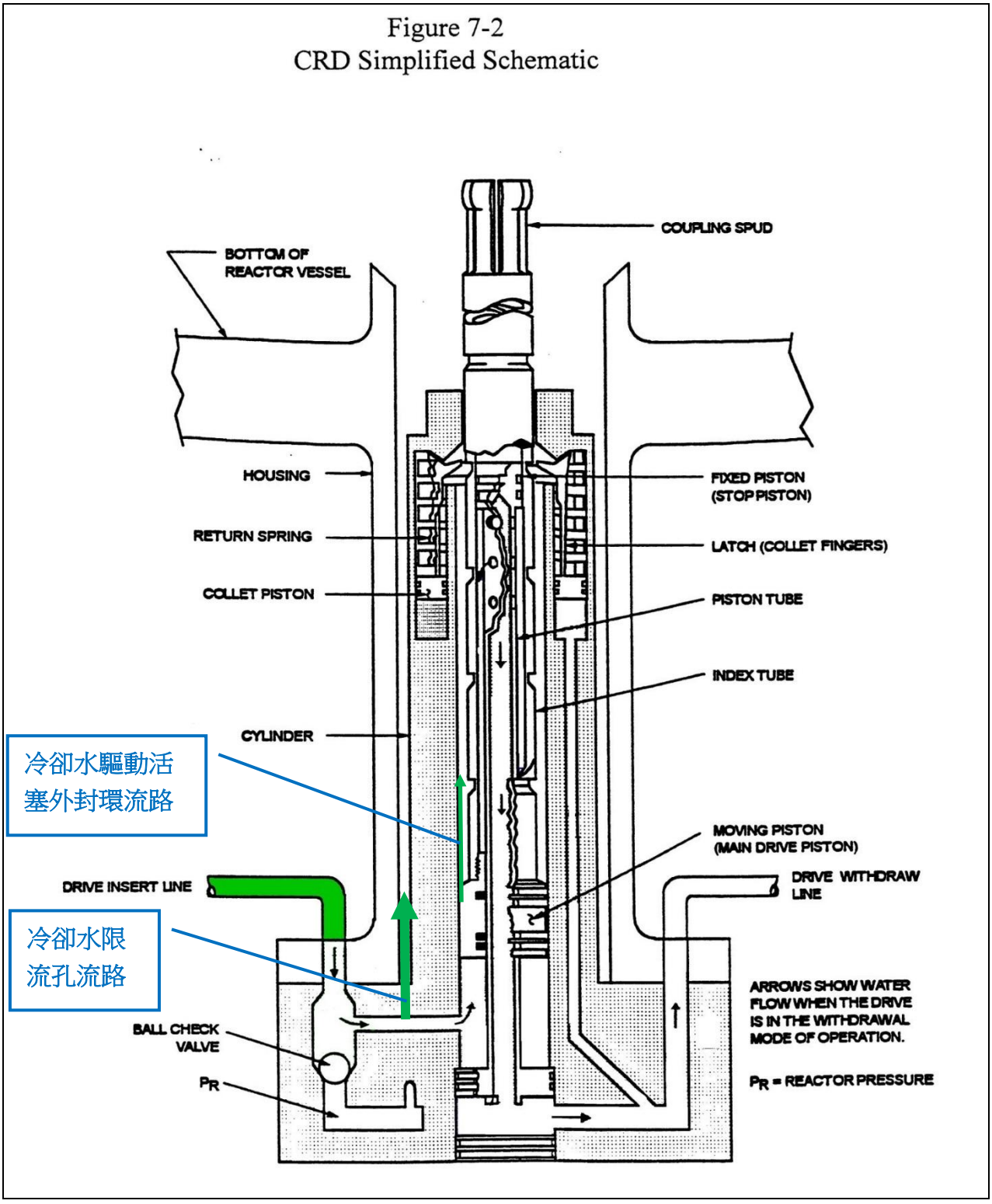


圖 1-2 CRD 冷卻水流路

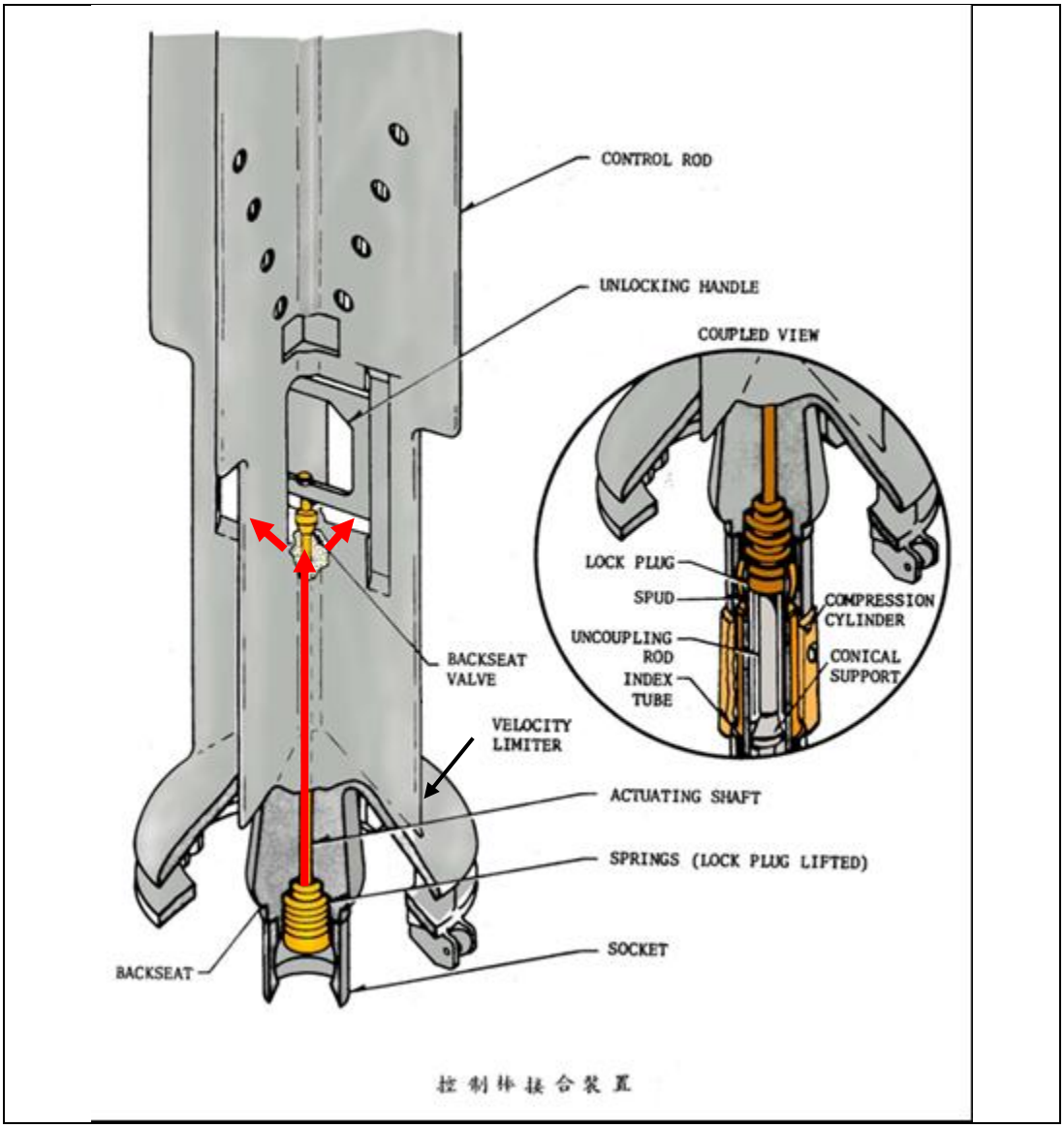


圖 1-3 控制棒背座閥與脫接桿

第二核能發電廠營運程序書

編號：702.8　　版次：16

表格 702.8.C.　Sample Control Rod Drive Leak Test Data Sheet.

GEK-45807A

洩漏率測試記錄表

A - 3.　SAMPLE CONTROL ROD DRIVE LEAK TEST DATA SHEET

Plant Identification 機組：#1　　Tested By 測測試人/品質查証人：[redacted]

CRD Flange No.CRD 凸緣編號 7572　　CRD Serial No. CRD 序號 7572　　Date 日期 104.05.01

PRESSURE 試驗壓力	LOCATION 加壓位置	LEAKAGE POINT 洩漏量取點	LEAKAGE PATH 發生洩漏機件	允許最大洩漏率 MAXIMUM LEAKAGE RATE GPM	LMIN	ACTUAL LEAKAGE RATE 實際洩漏率
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Insert Port 插棒入水口	Collet Housing 筒夾室	Outer Drive Seals 驅動活塞外水封	0.45	1.70	1.10 L/min
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Insert Port 插棒入水口	Withdraw Port 抽棒入水口	Outer Drive Seals 驅動活塞內水封	0.20	0.76	0.00 L/min
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Insert Port 插棒入水口	Vessel Ports 與反應爐連通孔(8 孔)	Check Valve 止回閥	0.15	0.57	0.36 L/min
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Insert Port 插棒入水口	Spud 偶接短柄	Stop Piston Seals 制止活塞環	0.05	0.19	0.00 L/min
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Insert Port 插棒入水口	TOTAL 以上四處洩漏總和	ALL SOURCES 上述各機件爲洩漏源	0.65	2.46	1.46 L/min
30±1 PSI (2.1±0.07 kg/c m²)	Insert Port 插棒入水口	Cooling Orifice 冷卻水限流孔	Cooling Orifice 冷卻水限流塞	0.28-0.50	1.06-1.89	1.48 L/min
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Withdraw Port 抽棒入水口	Collet Housing 筒夾室	Collet Piston 筒夾活塞	0.70	2.65	1.12 L/min
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Withdraw Port 抽棒入水口	Insert and Vessel Ports 插棒入水口與連通孔	Inner Drive Seals 驅動活塞內水封	0.20	0.76	0.22 L/min
200±5 PSI (14±0.4 kg/c m²)	Withdraw Port 抽棒入水口	Spud 偶接短柄	Stop Piston Seals 制止活塞環	0.40	1.51	0.52 L/min
200±5 PSI 14±0.4 kg/c m²)	Withdraw Port 抽棒入水口	TOTAL 以上三處洩漏總和	ALL SOURCES 上述各機件爲洩漏源	1.10	4.16	1.86 L/min

表格 702.8.C

圖 1-4 CRD 洩漏率測試

2. 歷史紀錄評估

2.1 CRD 高溫警報歷史紀錄

核二廠於 102 年前， CRD 運轉高溫警報設定點為 150℃，此期間偶有 CRD 高溫警報出現(經統計 98.01~102.10 間 CRD 高溫警報出現之請修單紀錄，共出現 4 次，如表 2-1)。於 102 年 11 月，依據 GEH SIL.173 將 CRD 高溫警報設定點由 150℃調降至 121℃(250℉)後，CRD 高溫警報出現較為頻繁(如表 2-2、2-3)。進一步調查 CRD 歷史運轉溫度紀錄，102 年前即有部分 CRD 運轉溫度位於 121℃~150℃，但因當時溫度設定點為 150℃，故不會出現高溫警報；另一號機 CRD 運轉溫度 121~150℃間的數量較 2 號機多。

2.2 核二廠 CRD 高溫運轉現象

自調降 CRD 高溫警報設定點為 121℃後，持續收集高溫之 CRD 相關資訊(102 年 11 月至 105 年 6 月，含一號機運轉周期(CY)24、CY25 及 2 號機 CY24，以下簡稱"資料收集期間")，目前可歸納出曾發生高溫運轉之 CRD 有下列共同現象：

2.2.1 多位於爐心中央區域

資料收集期間，曾出現過高溫警報的 CRD 座標如圖 2-1 所示。兩部機曾發生高溫警報之 CRD 共 22 組，其中位於爐心

中央區域(定義為爐心中央區域25組範圍內)之CRD共19組。

2.2.2 對應之HCU位於冷卻水路管線末端

CRD 冷卻水管線末端之定義為冷卻水經由冷卻管路末一或末二的 HCU 提供冷卻水至 CRD 機構內。資料收集期間，經比對 CRD 高溫警報座標與其 HCU 方位之關連性，可發現22組曾發生高溫警報之CRD中，有21組所對應之HCU座落於冷卻水路末端(如圖 2-2)。另核二廠爐心中央區域CRD冷卻水管路所對應之HCU方位，皆位於冷卻水管線末端。

2.2.3 CRD運轉溫度有變動現象

核二廠兩部機曾出現高溫警報之 CRD，並非於運轉中持續高溫狀態，而是運轉溫度會有高低變動現象。經比對，溫度變動與爐心控制棒棒位重新佈局後、機組升降載後或執行控制棒有關測試後等，運轉溫度都可能會高低變動。以105.02.20~05.26期間，一號機CRD 36-29，28-29運轉溫度為例，變化情形如圖 3-5 及圖 3-6。另彙整一號機CY25及2號機CY24曾出現高溫警報CRD之溫度變化趨勢圖(觀察使用長型脫接桿或調升冷卻水流量後之運轉溫度趨勢)，彙整於附件十一。

2.2.4 與CRD維護週期無明顯關聯

以往維護策略，針對運轉期間有高溫警報之 CRD 皆安排下次大修期間進行更換。故於一號機 CY24 期間調降警報設定點至 121℃後，曾出現高溫警報之 11 支 CRD，於 EOC24 大修期間進行更換。其後續 CY25 運轉紀錄顯示，高溫警報還是出現於爐心中央區之 CRD(含 ECO24 更換 CRD 共 6 支)。經彙整兩部機最近一次運轉週期之高溫警報座標與前次維護周期進行比對(如表 2-4)，可初步確認，高溫警報與 CRD 維護週期並無明顯關聯。

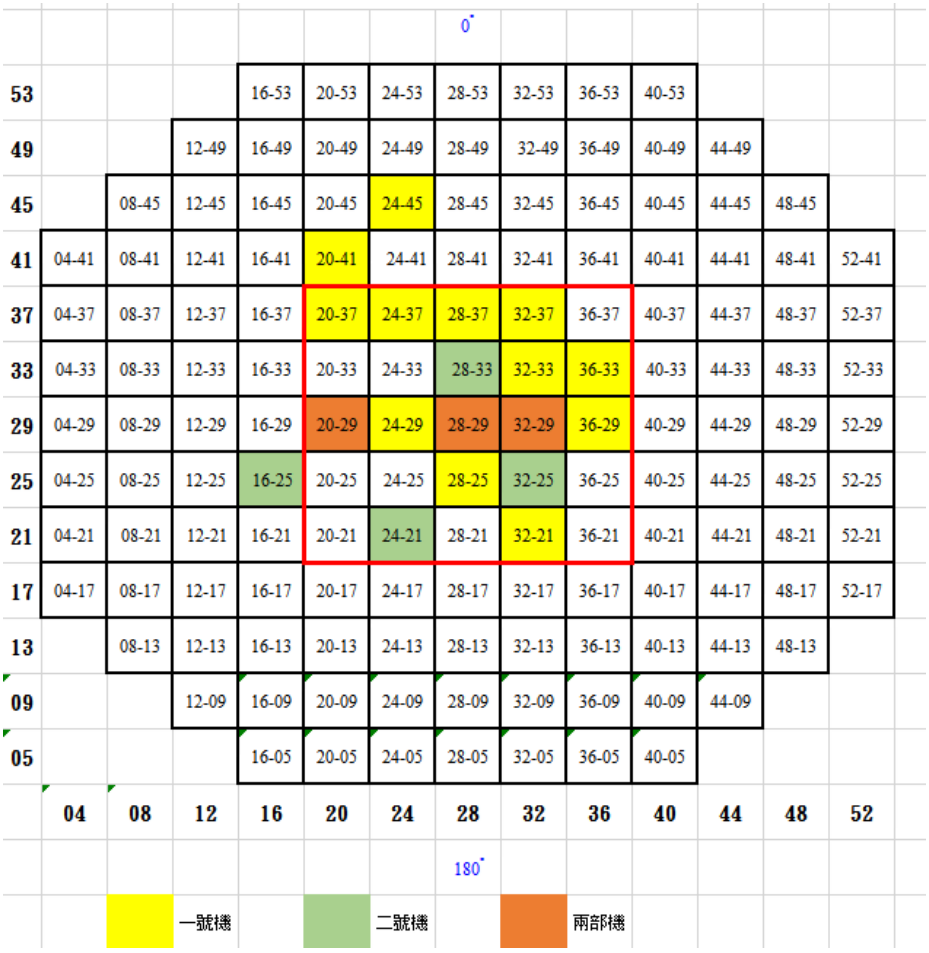


圖 2-1 CRD 高溫警報座標

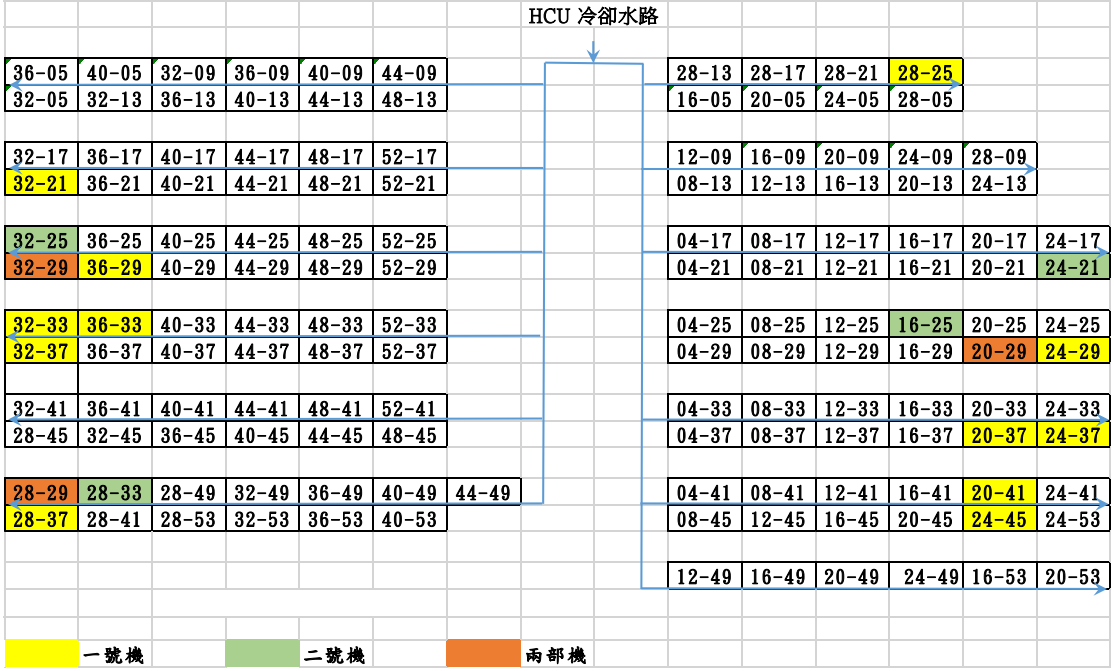


圖 2-2 CRD HCU 冷卻水路

表 2-1 CRD 高溫請修單紀錄(98 年 1 月至 102 年 10 月，警報設定值：150℃)

運轉週期(CY)	請修單編號	日期	CRD 座標	備註
#2CY20	OA2-0980062	98/03/18	44-21	
#1CY22	OA1-0990408	99/11/27	44-17	
#2CY22	OD2-1010083	101/6/4	16-21	
#1CY23	OA1-1010296	101/09/21	36-29	

表 2-2 一號機 CRD 高溫請修單紀錄(102 年 11 月至 105 年 6 月，警報設定值：121℃)

運轉週期(CY)	請修單編號	日期	CRD 座標	備註
24	OC1-1030007	103/01/11	28-25,24-37,24-29	
	OC1-1030019	103/01/31	36-29	全出棒
	OA1-1030118	103/06/05	20-37	全出棒
	OE1-1030119	103/06/05	28-37	
	OA1-1030154	103/08/01	32-21	全出棒
	OA1-1030188	103/09/27	32-33	全出棒
	OD1-1030206	103/10/15	20-41	全出棒
	OC1-1040038	104/03/10	20-29	全出棒
	OE1-1040058	104/04/09	24-45	全出棒
25	OF1-1040131	104/05/31	32-33	棒位 36
	OC1-1040141	104/06/07	28-37,28-29,32-37	棒位 26，棒位 08，全出棒
	OC1-1040148	104/06/17	28-25,36-33,24-29,32-29	全出棒
	OC1-1050112	105/6/24	36-29	棒位 06 (104/06 即出現過高溫)

表 2-3 2 號機 CRD 高溫請修單紀錄(102 年 11 月至 105 年 6 月，警報設定值：121 ℃)：

運轉週期(CY)	請修單編號	日期	CRD 座標	備註
CY23	OC2-1020262	102/10/22	32-29	
	OA2-1020302	102/12/21	24-21	棒位 08
	OA2-1030001	103/01/03	28-29	全出棒
	OE2-1030114	103/08/01	20-29	
CY24	OE2-1030247	103/11/10	32-25	
	OE2-1040009	104/01/14	28-33	棒位 30
	OF2-1040160	104/10/22	16-25	

表 2-4 CRD 高溫警報座標與前次維護周期比對

運轉週期	高溫座標	前次維護週期	備註
#1CY24	28-25	EOC23	1. 運轉期間： 102.11~104.04 2. 總冷卻水流量：2.8L/S 3. 全為原型脫接桿
	24-37	EOC23	
	24-29	EOC23	
	36-29	EOC23	
	20-37	EOC23	
	28-37	EOC23	
	32-21	EOC14	
	32-33	EOC23	
	20-41	EOC23	
	20-29	EOC23	
	24-45	EOC21	
#1CY25	32-33	EOC24	1. 運轉期間： 104.05.31~105.06.01 2. 總冷卻水流量： 2.8L/S， 3.1L/S(104.7.23 後) 3. 長型脫接桿： 32-33，28-37，28-29， 28-25，24-29，36-29
	28-37	EOC24	
	28-29	EOC24	
	32-37	EOC23	
	28-25	EOC24	
	36-33	EOC19	
	24-29	EOC24	
	32-29	EOC18	
	36-29	EOC24	
#2CY24	24-21	EOC18	1. 運轉期間： 103.01~104.09 2. 總冷卻水流量： 2.8L/S 3. 全為原型脫接桿
	28-29	EOC20	
	20-29	EOC22	
	32-25	EOC23	
	28-33	EOC22	
	16-25	EOC23	1. 運轉期間：104.09 後 2. 總冷卻水流量：3.1L/S

3. 肇因分析

3.1 國外電廠 CRD 高溫案例探討

目前經由 INPO、國外電廠或原廠家 GE 公司等，所收集彙整有關 CRD 高溫相關案例或運轉經驗彙整如下：

A. Browns Ferry Unit 3, BWR/4，導向電磁閥(V-122,V-121)固定螺絲失效，冷卻水外漏，導致該組控制棒出現浮動插入(Drift in)，多組 CRD 出現高溫警報。(附件一)

B. Browns Ferry 3, BWR/4，CRD 系統流量控制閥失效並且關閉，導致多組(>50 組)CRD 出現高溫警報(>350˚F)。(附件二)

C. Peach Bottom 2, BWR/4，急停出口閥(V-127)閥座環損壞導致該組 CRD 出現高溫及浮動插入。(附件三)

D. Cooper 1, BWR/4，CRD 法蘭限流孔(舊式單孔型)阻塞，導致 CRD 高溫運轉 (約 400˚F)。(附件四)

E. FitzPatrick 1, BWR/4，燃料墊塊(Fuel Support Pieces)座落不正確，導致 CRD 冷卻水流與燃料水流異常，導致該組 CRD 出現高溫現象。(附件五)

F. Oyster Creek NGS, BWR/2，共 11 組 CRD 與 CRD Housing 法蘭 O-ring 劣化，冷卻水由接合面外漏(約 1.9GPM)，導致 90%的 CRD 運轉溫度超過 300˚F。(附件六)

G. 另由 Columbia Generating Station(CGS), BWR/5，針對因冷卻水流分布不均，導致 CRD 高溫運轉(>250°F)的評估報告摘要如下：(附件七)

a. CGS 電廠有 185 組 CRD，冷卻水總流量為 63GPM，若平均分配，每組 CRD 約有 0.3GPM 冷卻水流量。

b. CRD 溫度記錄器設有高溫警報，設定點為 250°F。由於 CRD 高溫警報重複出現，控制室於 1987 年移除此警報。此報告也說明，因警報出現控制室需立即採取行動，很多電廠除了原設定 250°F外，增設了 High-High 警報(350°F)。

c. River Bend, Lasalle, Clinton 與 CGS 電廠都有冷卻水與爐壓差壓低於原設計值的現象，實際運轉差壓約 4-6 psid，原設計差壓約 15-20 psid；造成差異的原因為，原差壓設計值為使用舊式限流孔，但因容易造成阻塞，改為使用新型限流孔後，增加流路但亦造成差壓減小。(核二廠實際運轉差壓約 6psid(0.4kg/cm^2)，原設計為 15psid。)

d. 說明爐心中央區域之 CRD 與高溫爐水接觸面積較大，運轉溫度較高但原設計並未分配較高冷卻水流量。詳細說明於第 3.2.4 節。

e. 另本篇報告亦引述 GE SIL 173 及 SIL 173 S1 內容，CRD 高溫可能導致機構內石墨劣化加速，但無法實際量化；於 CRD 高溫超過 350°F的運轉情況下，因驅動水有閃化現象，導致急停時間有增加的現象。但於溫度降低後，急停插入時間即恢復正常。因此，CRD 運轉溫度於 250~350 °F度期間，對於 CRD 急停插入時間並無影響。另高溫導致石墨劣化加速之疑慮，經參考石墨密封件製造廠家 USG 發行型錄，CRD 石墨密封件材質 Graphitar 3030 於空氣中建議最大運轉溫度達 700°F(詳附件八)，並由業界超過 5000 組 CRD 運轉實績，並無任何跡象顯示高溫造成石墨密封件劣化加速，縮短 CRD 使用壽命及增加維護次數是過度考量(overshadowed)。

f. 最後評估建議，CRD 運轉溫度 250~350°F時，進行溫度趨勢監測，並維持正常 CRD 維護計畫。高於 350°F時，依據 SIL 173 建議執行(即核二廠程序書 536 附表一、二等內容，附件九)。

H. 原廠家 GE 公司協助收集國外同型核能電廠運轉經驗，但僅 Clinton 電廠有回覆，該電廠曾因 CRD 高溫而將 CRD 總長加長(使用長型脫接桿)而得到改善，但不能完全解決 CRD

高溫問題。

由目前收集之國外運轉經驗，可得知 CGS 或 Clinton 電廠皆有 CRD 高溫運轉的問題。另有關上述其他導致 CRD 高溫之肇因，包含導向電磁閥、急停進出口閥、限流孔及燃料墊塊等，將於 3.2 節中討論說明。

3.2 CRD 高溫可能肇因討論

3.2.1 冷卻水流路阻塞

冷卻水流路由相關管閥尺寸範圍於 1/2 吋~1-1/4 吋間(如圖 1-1)，原則上管路內不會存在大顆粒或趨近於 1/2 吋直徑之異物，且若有異物，很有可能阻塞於 HCU 歧管內(如濾網或導向電磁閥 V-120 之針閥等)，造成功能異常，另冷卻水流路有大顆粒或趨近於 1/2 吋直徑之異物造成阻塞，勢必阻斷大部份冷卻水流路，導致持續性高溫運轉，該支 CRD 應會持續高溫且高溫大於 400°F(如 3.1.D 節案例)，其高溫情況與核二廠 CRD 高溫情況不同。其他因小顆粒之異物或水垢沉積，可能造成阻塞之組件如下：

a. V-138 止回閥阻塞

由圖 3-1 所示流經 V-138 止回閥路徑，冷卻水垂直流入止回閥內，頂昇球(Ball)後，流至冷卻水升管。若止回閥阻塞嚴

重，冷卻水會遭阻斷，CRD 會有持續高溫運轉現象，且由觀察止回閥前後管路,亦可明顯感受管路溫度差異,核二廠 CRD 高溫無上述兩項現象，故可研判止回閥無嚴重阻塞。止回閥內有小顆粒或水垢沉積導致部分阻塞，勢必造成止回功能不佳。若 V-138 止回功能不佳,於插棒動作時,驅動水會流失，導致插棒時間過長。核二廠每週執行全出棒可用性測試(Pro.612.3.1)即可驗證 V-138 止回閥功能正常，但還是陸續出現 CRD 高溫警報，故 V-138 止回閥阻塞導致 CRD 高溫應可排除。

b. CRD 法蘭冷卻水限流孔阻塞

核二廠 CRD 皆使用多孔式限流器設計(如圖 3-2),相對於舊式單孔式限流器有較好的抗阻塞性，另針對翻修後之 CRD 皆會執行洩漏率測試(Pro 702.8),測試項目包含冷卻水限流孔洩漏率,可確保流經限流孔之冷卻水量於合格範圍內。然而，針對#1CY25 運轉初期，即有 6 組#1EOC-24 大修翻修更換上線之 CRD 出現高溫運轉，另因運轉溫度有變動現象(非如第 3.1.D 節案例)，故研判核二廠 CRD 高溫並非限流孔阻塞所致。

3.2.2 冷卻水流失

冷卻水經由冷卻水管(V-104 隔離閥)流入 HCU 歧管區域後，V-120 和 V-123 導向電磁閥、V-126 急停進口閥須完全關閉，確保冷卻水無分流，使冷卻水可由 V-101 隔離閥進入 CRD 內。可能造成冷卻水流失路徑如下：

a. V-120 導向電磁閥

而 V-120 下游為排水集管(Exhaust Water Header)，壓力較冷卻水壓力低，為冷卻水可能流失之路徑。為驗證冷卻水由 V-120 流出，導致流至 CRD 冷卻水不足而運轉高溫，故針對一號機 105.05.01 至 05.26 期間運轉溫度較高之 CRD 28-37 (運轉溫度約 110~121℃間跳動)，依據程序書 536 內容測試 V-120 是否有內漏。經隔離 V-105 閥確保冷卻水無流失的情況下，觀察約 30 分鐘(如圖 3-3，3-4)，溫度無明顯變化。可推判此期間 CRD 28-37 高溫運轉非由 V-120 內漏所導致。

b. V-123 導向電磁閥及 V-126 急停進口閥

V-123 導向電磁閥上游為驅動水集管，驅動水壓力設定高於爐壓約 17.6 kg/cm^2，大於冷卻水水壓(高於爐壓僅約 0.4 kg/cm^2)；另 V-126 急停進口閥上游為充水集管，充水水壓設定超過 108 kg/cm^2 以上。故即使 V-123 或 V-126 於 CRD 正常運轉情況下(無抽插動作)有內漏情況，因其上游水壓皆大於冷

卻水壓，不會導致冷卻水流失。

c. CRD 法蘭與殼(Housing)接合面

CRD法蘭與殼(Housing)接合面有洩漏會造成CRD有持續高溫現象，但核二廠發生 CRD 高溫皆有變動現象，與冷卻水外漏導致大部份的 CRD，忽然有持續高溫警報之現象不相同(非如 3.1.F 節案例)，應可排除。

d. V-127 急停出口閥內漏(Scram Discharge Valve, SDV)

若 CRD 對應之 HCU V-127 急停出口閥有內漏，會導致 CRD 驅動活塞上方壓力流失，控制棒會有浮動現象。且若 V-127 內漏情形，其急停出口管路管壁會有微溫現象。核二廠 536 程序書中，CRD 高溫警報出現原因及處理方法，針對 V-127 內漏導致管壁微溫現象已有明確敘述，且經觀察核二廠高溫運轉 CRD 並無上述現象，V-127 內漏應可排除。

3.2.3 控制棒棒位影響

有關控制棒棒位影響 CRD 運轉溫度之探討，以一號機 CY25 期間 105.04.23 爐心控制棒佈局前後，針對 CRD 36-29, 28-29, 24-29, 32-21, 28-25,32-33 溫度變化分析(如圖 3-5~3-10)。此 6 支皆於#1EOC24 大修期間更換上線且使用長型脫接桿，可確保功能正常及冷卻水流路順暢。其中 CRD 36-29, 28-29

由全出棒變動為插入棒，CRD 24-29, 32-21 由插入棒變為全出棒，CRD 28-25, 32-33 皆為全出棒。

由此 6 組溫度變化觀察結果，控制棒棒位對於 CRD 溫度變化無一定趨勢(如 CRD 36-29, 28-29, 24-29, 32-21)，即使該組控制棒棒位相同(如 CRD 28-25, 32-33 佈局前後皆為全出棒)，溫度亦會有變化。但可觀察於控制棒有動作期間(如可用性測試、爐心佈局時)，CRD 運轉溫度皆有變動情況。

控制棒動作期間，以每 7 天執行之全出控制棒可用性測試為例(執行 Pro.612.3.1)，控制棒位置由全出插至 46 位置，再抽至全出，驗證可用性。而控制棒抽插時，會由 HCU 導引進入 CRD 內之驅動水(2~4GPM)，或由驅動機構排出之排洩水，皆會流經 CRD 法蘭之插入管(Drive insert line)處並間接增加進入限流孔之冷卻水量，故此時 CRD 溫度會下降趨勢。故可推判，若可維持充足冷卻水量，CRD 應無高溫運轉現象。

另有控制棒抽插時，由 CRD 排出之排洩水(Exhaust Water)，會回流至 HCU 排水集管(Exhaust Water Header)，當排水集管持續接收排洩水，壓力逐漸變大(趨近冷卻水壓)，使未抽動之 HCU V-121 導向電磁閥之閥座因背壓而開啟。因此控制棒抽插時，由 CRD 排出之排洩水，會由未抽動之 HCU，逆向

(Reverse flow)流經其對應之 CRD 並進入爐心(詳核二廠 BWRT 第九章 11.(1)節說明)，推判此為造成未抽插 CRD(即非全出棒，未執行全出控制棒可用性測試)運轉溫度亦會變動原因。且因無法預測逆向流會經由那一組 HCU 流至其對應之 CRD 內及造成後續冷卻水流之分配影響，故 CRD 溫度變動無規則可循。

由本小結探討得知，棒位變動亦會造成冷卻水分配有變動現象，會直接影響 CRD 運轉溫度。

3.2.4 爐心功率影響

正常運轉期情況下，反應爐噴射泵驅動降流區之飼水(Feedwater)進入爐底(爐底爐水溫度約 276℃，參考 ERF BBA96 RPV BOTTOM DRAIN LINE TEMP)，並經燃料墊塊之流路，強制爐水通過燃料束內部(如附圖 3-13)，持續帶走燃料反應熱能轉換成蒸汽(蒸汽溫度約 288℃，參考 ERF AEA87 STEAM DOME TEMP)。燃料墊塊於安裝正確情況下，其限流孔設計可合理分配水流至每組燃料束，並可強制水流持續流經燃料。以#1CY25 105.07.12~07.27 期間 CRD 運轉溫度為例，運轉功率維持相同的情況下(無升降載/佈局更換等)，其間僅執行全出棒可用性測試，其 CRD 運轉高溫數量仍有明

顯變動(如圖 3-14)，故可推判 CRD 高溫非爐心功率變化所致。

3.2.5 其他可能肇因討論

a. 熱電偶故障

若 CRD 熱電偶有故障現象,最有可能的現象為偵測信號斷路，該組 CRD 無運轉溫度顯示。核二廠 CRD 運轉溫度紀錄無上述現象，推判熱電偶故障並非 CRD 高溫運轉肇因。

b. 脫接桿長度不足(背座閥開度不足)

控制棒於全出狀況時，背座閥開度不足導致冷卻水流不順，可能造成 CRD 高溫現象。核二廠#1EOC24 大修期間，依原廠家 GEH 公司建議，逐步使用長型脫接桿；但後續#1CY25 運轉初期，仍有 6 支使用長型脫接桿 CRD 有高溫現象。且由兩部機請修單紀錄資料(表 2-2、表 2-3)，非全出棒亦可能有高溫現象,故研判脫接桿長度不足應非 CRD 高溫主要肇因。

c. 新舊 CRD 密封件差異影響

因新舊 CRD 密封件(如驅動活塞外封環)製造/設計上的差異，新 CRD 密封件相對於舊型 CRD 密封件有更好的密封性(洩漏量更小)，導致使用新型密封件 CRD 的驅動活塞外封環

冷卻水流路阻力大於舊型密封件的 CRD(如圖 1-2)。因此，若新舊密封件同時使用，會間接導致冷卻水分佈不均現象，造成使用新型石墨密封件的 CRD 冷卻水較少(即較多的冷卻水會流向於舊型密封件 CRD)，故導致使用新型密封件 CRD 有高溫現象。

經洽原廠 GEH 公司確認，新型 CRD 密封件於 1988 年即設計完成，經核二廠歷次大修持續更換至少 15 支 CRD 的情況下(CRD 維護週期每次大修更換 10%，即約 15 年期間爐心 CRD 皆完成更換週期檢修)，爐心 CRD 皆已使用新型密封件。故新舊密封件的使用導致冷卻水分佈不均，應非核二廠 CRD 高溫肇因。

d. 燃料墊塊安裝異常

國外電廠 CRD 高溫案例探討之 3.1.E 節案例，燃料墊塊安裝異常，會使噴射泵驅動之水流進控制棒導管，並使爐水回流至 CRD 機構內而導致高溫運轉(爐底壓力較爐心壓力約高於 1.2kg/cm^2，參考 ERF BBA86 REACTOR CORE PLATE DP，高於 CRD 冷卻水壓力)。核二廠大修期間有關爐心維護或燃料挪移作業，如 702.11 CONTROL CELL 內部組件分解及安裝作業、1021 反應器核心和燃料儲存池查證等作業程序，皆

可查證燃料墊塊安裝正確並錄影留存。故燃料墊塊安裝異常並非核二廠 CRD 高溫肇因。

e. 冷卻水分佈影響

爐心中央區 CRD 相對於非爐心中央區運轉溫度有較高的現象，造成此現象的主因為反應爐底蓋(Bottom Head)為弧頂型式，相對於非爐心中央區，爐心中央區域之控制棒殼(CRD Housing)與爐底爐水接觸面積較多，較多熱量傳導至 CRD 機構內部(如圖 3-12)；而 CRD 冷卻水系統並無法針對爐心中央區之 CRD 調整冷卻水流量，即運轉溫度較高之爐心中央區 CRD 亦無法分配較多的冷卻水，故運轉溫度相對較高，應屬正常現象。另考量冷卻水集管直接分配至 145 組 CRD，因系統設計因素(如冷卻水路末端、棒位變動重新分配冷卻水流等)或每組 CRD 特性差異，無法將冷卻水流量平均分布，當爐心中央區域 CRD 分配冷卻水略少時，即造成 CRD 高溫警報。

3.2.6 小結

a. 由上述說明之 CRD 高溫運轉現象及可能肇因討論，初步判定非由 CRD 及 HCU 零組件故障、冷卻水流失及阻塞所致；爐心功率、熱電偶故障、脫接桿長度不足、CRD 新舊

密封件及燃料墊塊安裝異常等影響亦非造成核二廠控制棒高溫的肇因。

b. 由 3.2.3 節控制棒棒位影響及 3.2.5.e 節冷卻水分佈影響說明，CRD 高溫運轉肇因可歸納如下：爐心中央區 CRD 在正常運轉情況下，運轉溫度即相對較高；另因 CRD 冷卻水分佈受控制棒棒位、冷卻水路末端或每組 CRD 特性差異之影響，會有不均勻分配及變動現象，此時若爐心中央區 CRD 冷卻水分配相對較少或略為不足時，即出現高溫運轉現象。

c. 另由目前國外運轉經驗得知，大型 BWR 機組(CRD 數量較多)電廠如 CGS 和 Clinton，皆有類似狀況。另其他電廠可能已調整警報設定點，故高溫警報之運轉經驗更不易取得。

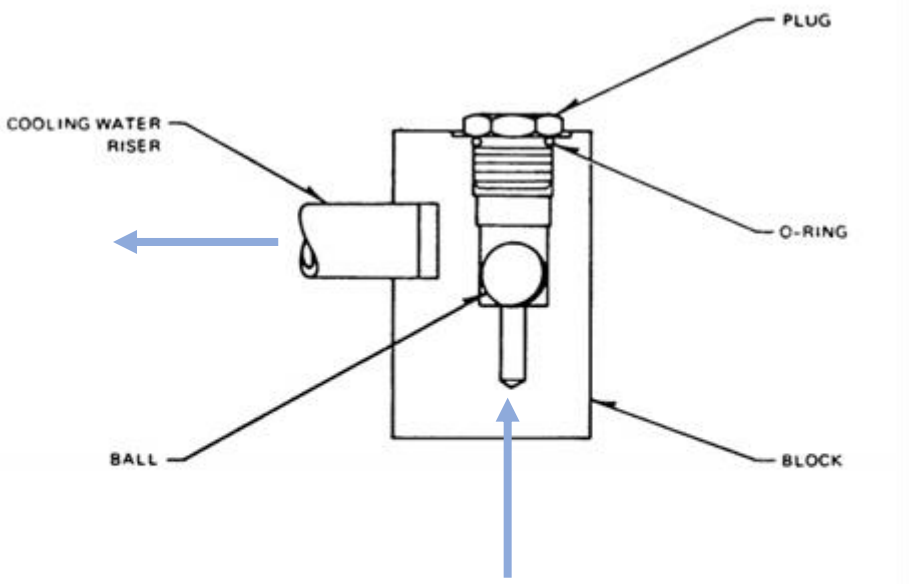


Figure 5-3. Cooling Water Check Valve 138 (Cross-Sectional View)

圖 3-1 V-138 止回閥冷卻水流路

圖 3-2 多孔式限流器(共 8 孔，孔徑約 1.25mm)

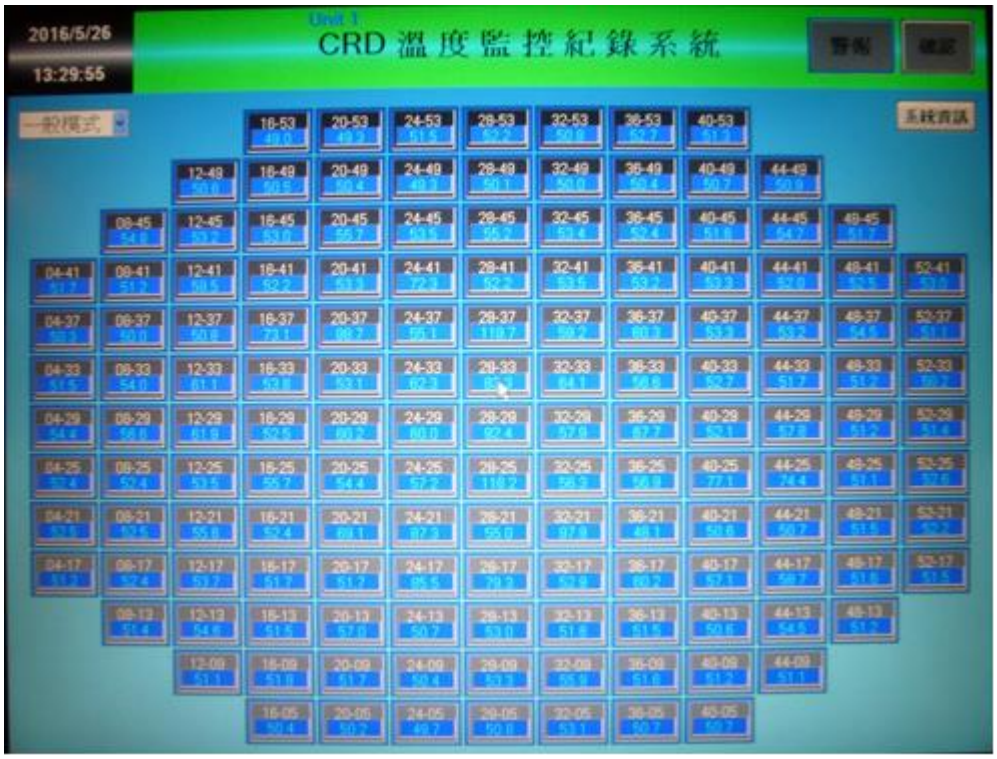


圖 3-3 測試前 CRD 28-37 運轉溫度為 119.7℃

圖 3-4 測試 30 分鐘後 CRD 28-37 運轉溫度為 120.2℃

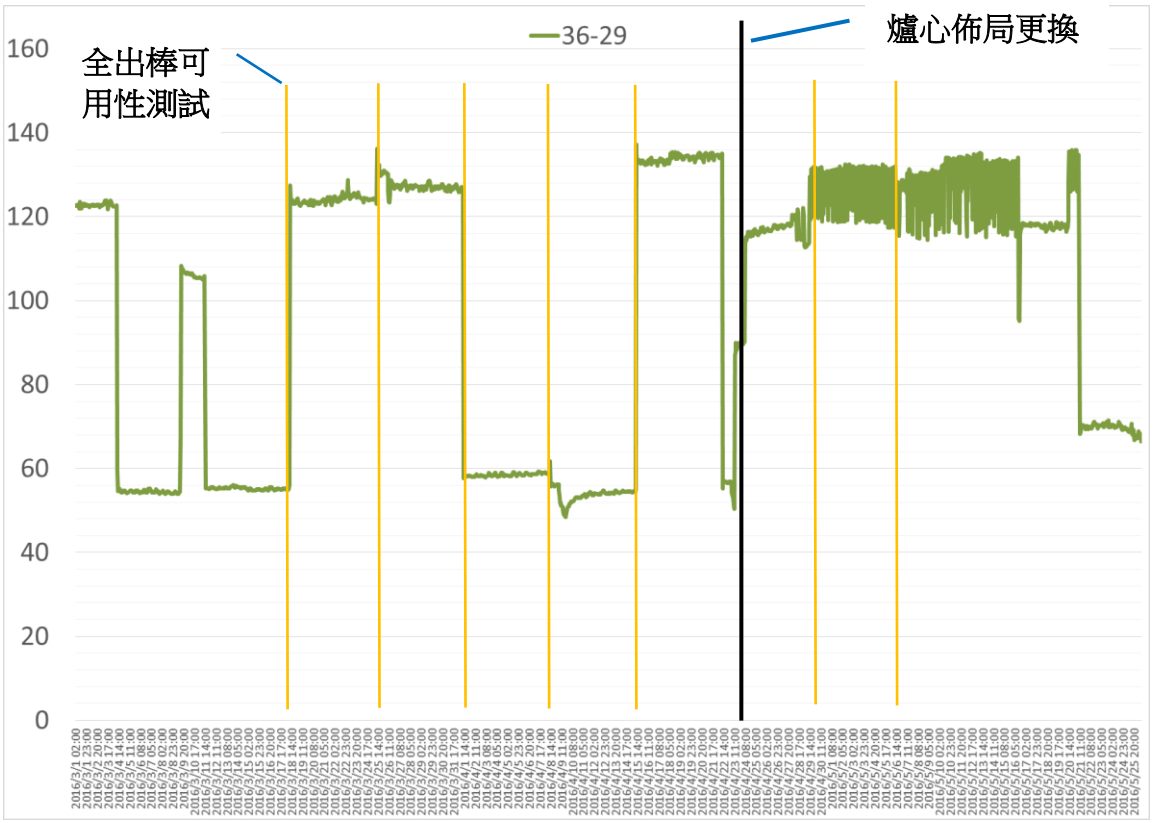


圖 3-5 105.4.23 佈局更換(CRD 36-29 棒位由全出變動為 06)

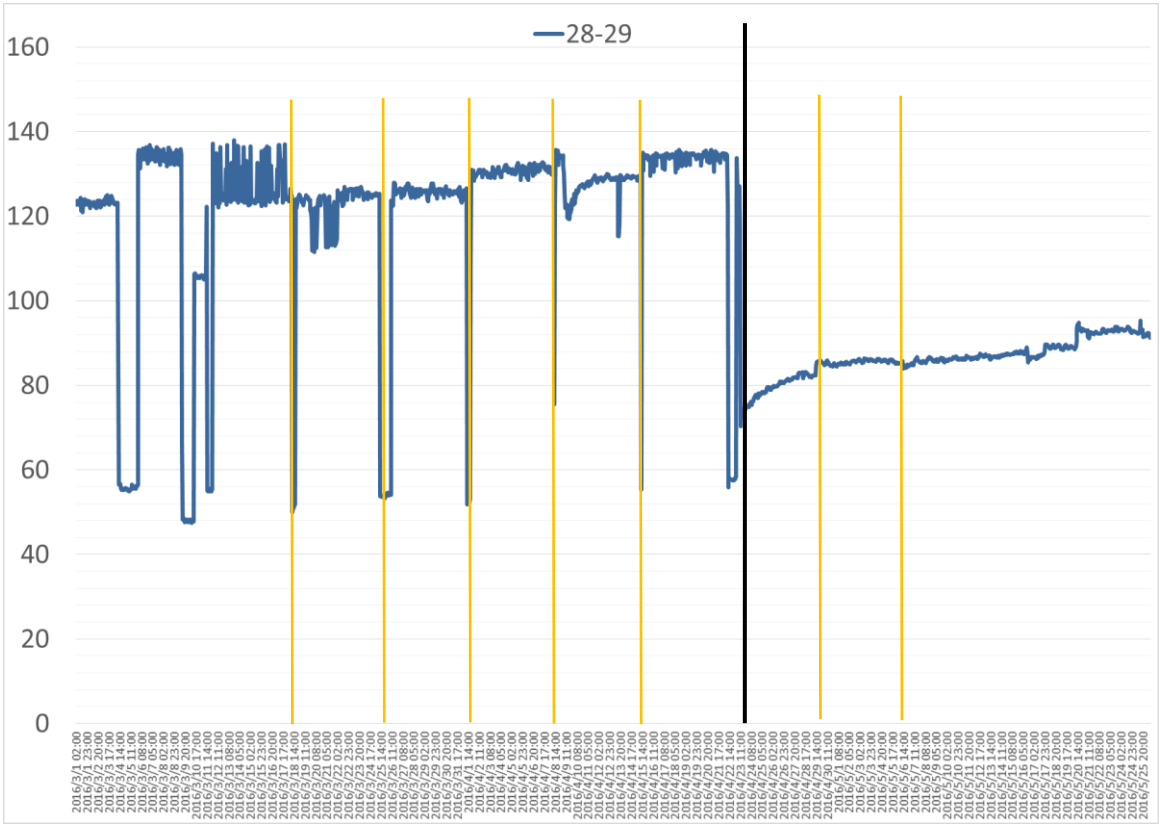


圖 3-6 105.4.23 佈局更換(CRD 28-29 棒位由全出變動為 00)

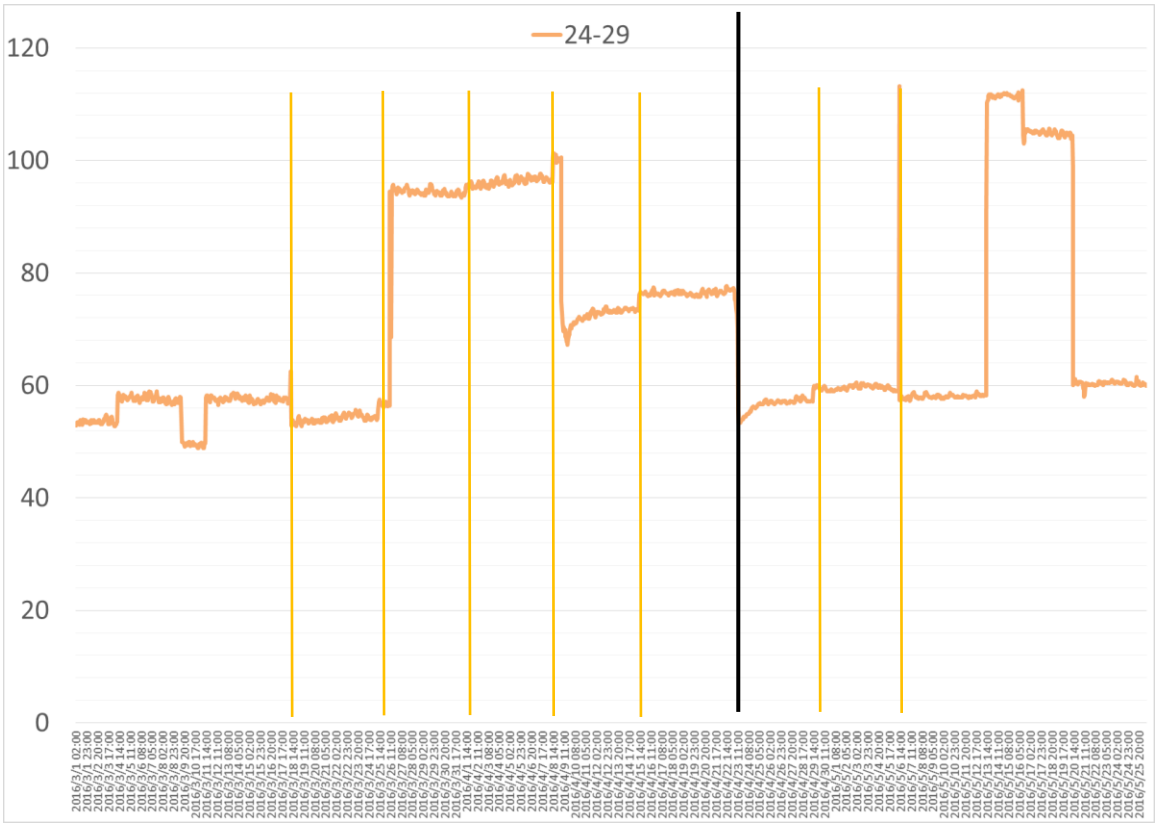


圖 3-7 105.4.23 佈局更換(CRD 24-29 棒位由 04 變動為全出)

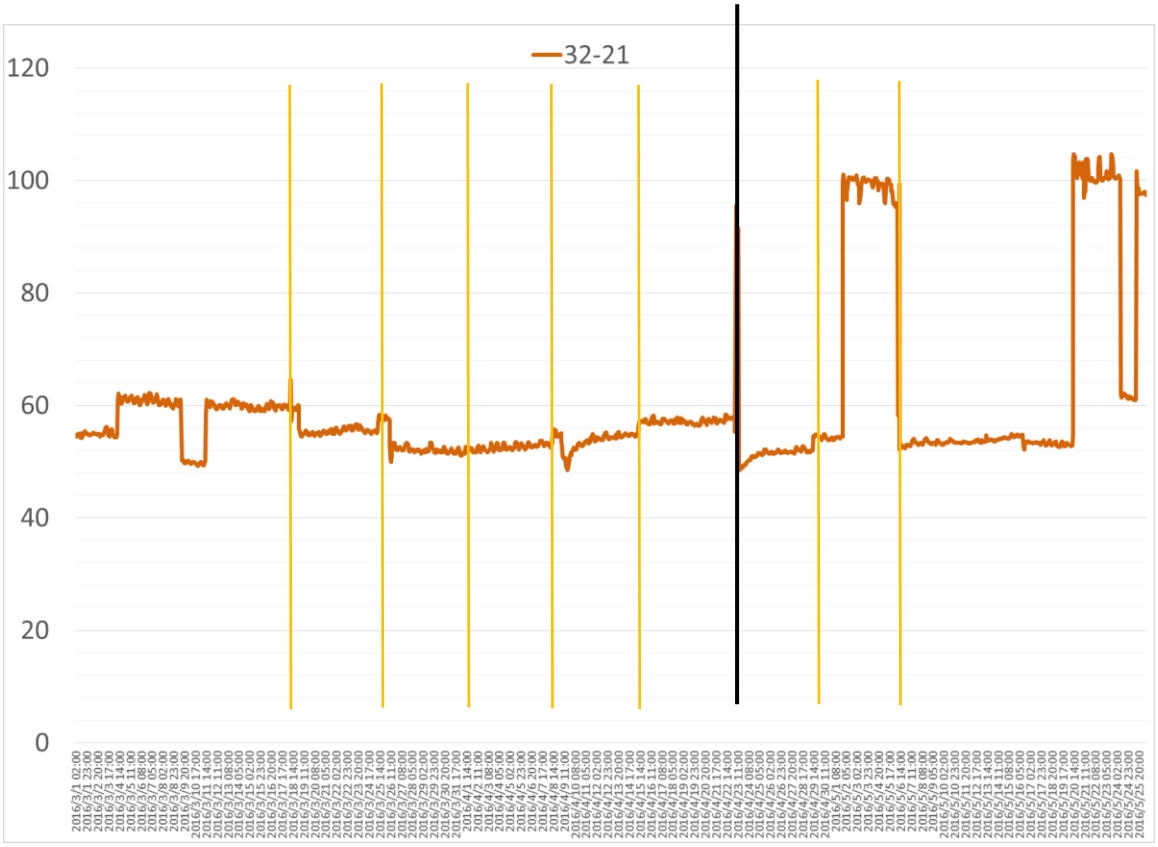


圖 3-8 105.4.23 佈局更換(CRD 32-21 棒位由 36 變動為全出)

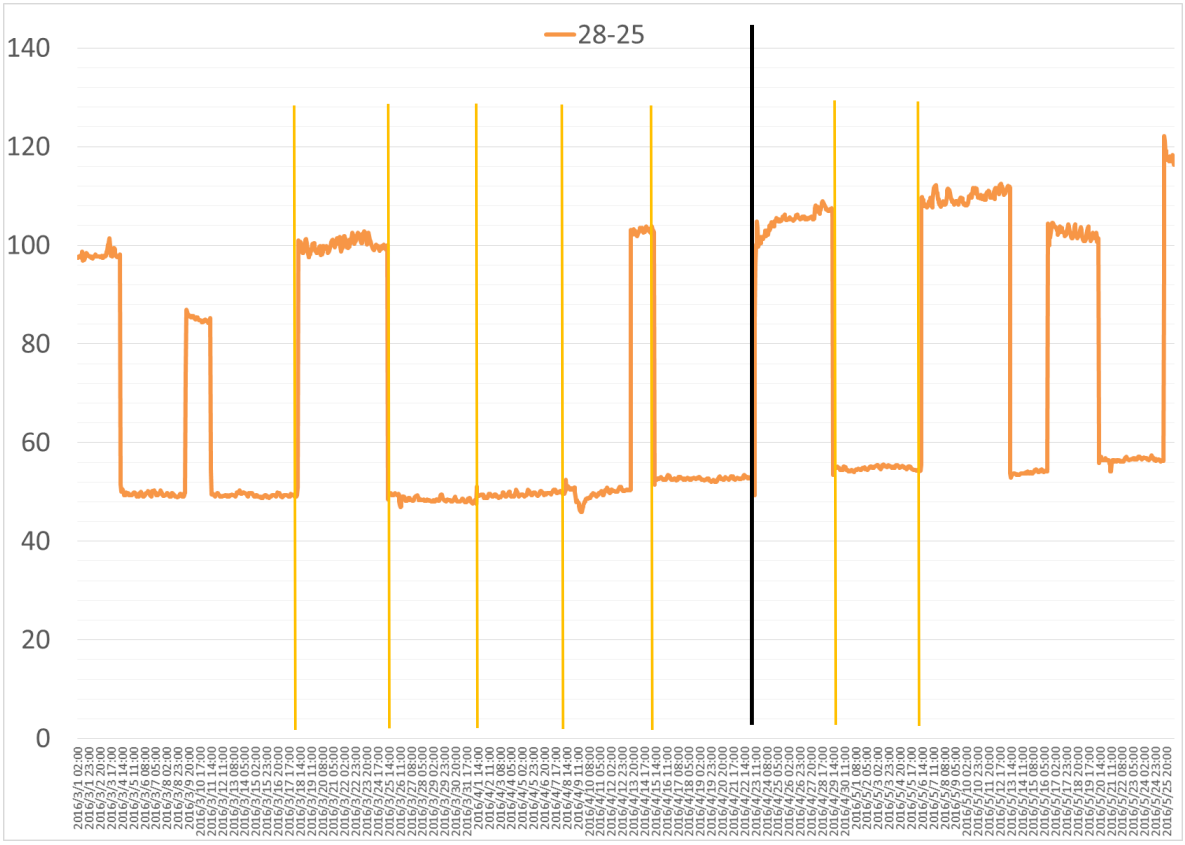
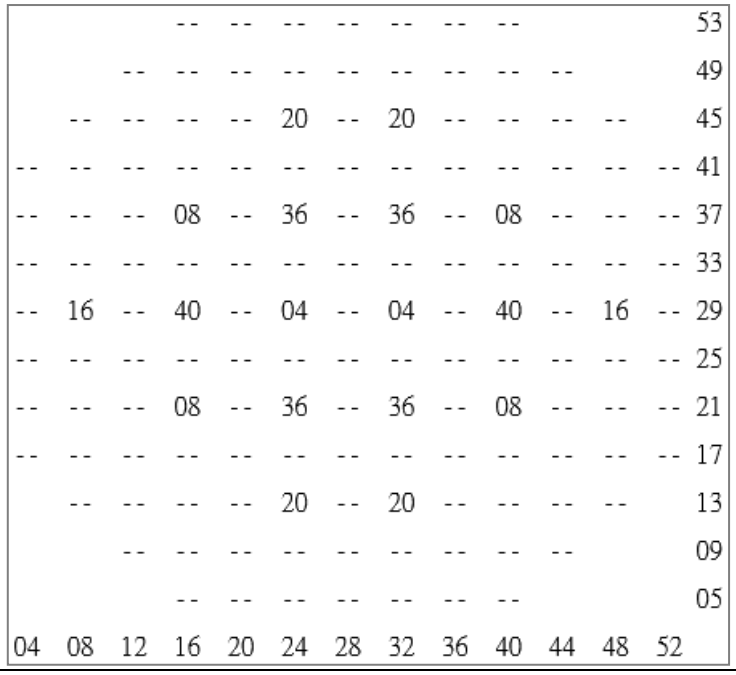


圖 3-9 105.4.23 佈局更換(CRD 28-25 棒位維持全出)

圖 3-10 105.4.23 佈局更換(CRD 32-33 棒位維持全出)

◎ 105.1.30 → 105.4.23 (B2 佈局)



◎ 105.4.24 → 105.6.12(A2 佈局)

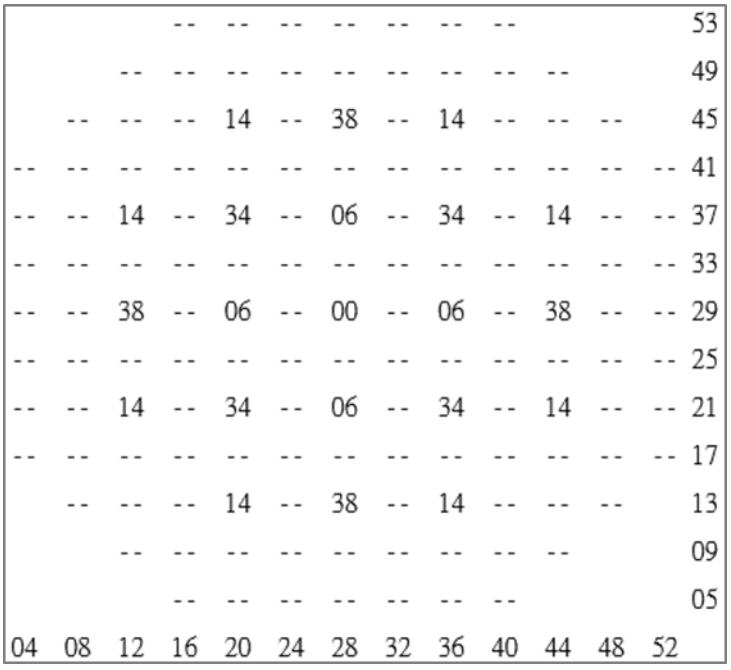


圖 3-11 105.04.24 爐心變動，控制棒棒位改變

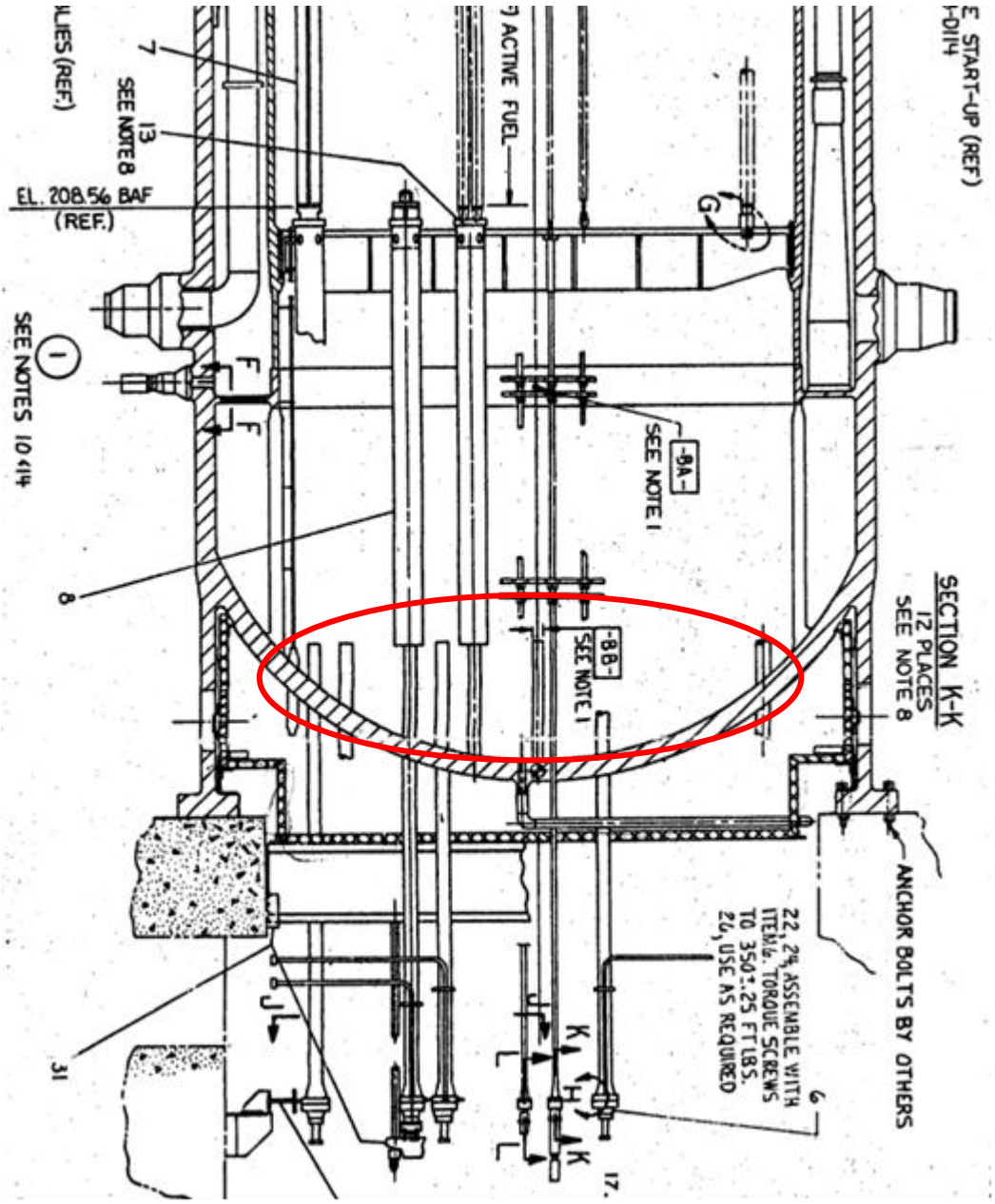


圖 3-12 CRD Housing 示意圖

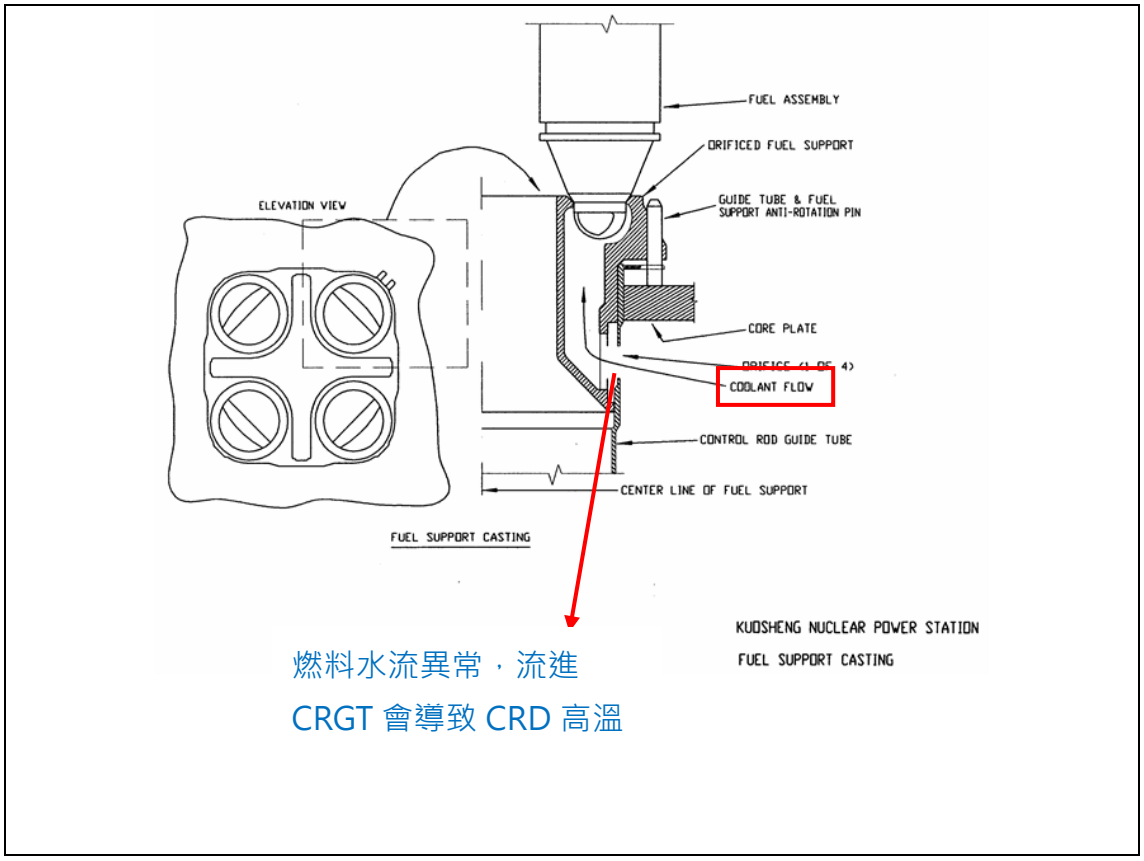


圖 3-13 燃料墊塊示意圖

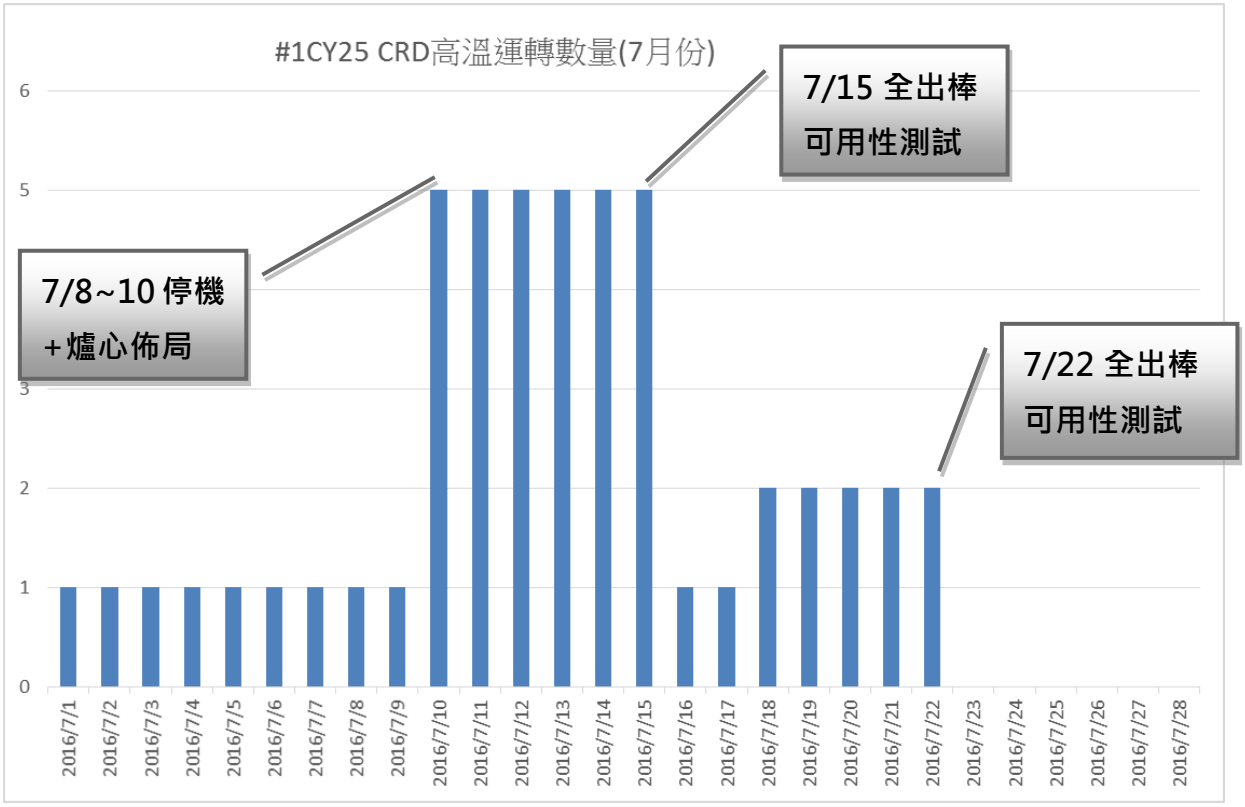


圖 3-14 105.07 CRD 高溫運轉數量趨勢

4.已採行改善措施

■ 目前針對 CRD 高溫運轉已採行改善措施包含兩項：

1. 依原廠家 GE 公司之評估報告建議，將 CRD 脫接桿更換為長型脫接桿。核二廠擬訂短期策略為針對爐心中央區 25 支 CRD 更換成長型拖接桿後繼續觀察。雖經本報告第三章肇因分析得知，脫接桿長度不足應非 CRD 高溫主要肇因，但使用長型脫接桿可確保控制棒於全出狀況下，背座閥開度充足，冷卻水流路順暢，故仍依既定短期策略執行，目前一號機爐心中央區域已更換 20 支(EOC24、25 執行)，2 號機已更換 11 支(EOC24 執行)。
2. 依據原廠 GEK63100 說明書之冷卻水設定範圍，將冷卻水流量由 2.8L/S 調整至 3.1L/S。一號機已於 104.07，2 號機已於 104.09 調整。

■ CRD 高溫運轉數量趨勢說明如下：

一號機 CY25 CRD 高溫運轉數量如圖 4-1 所示，運轉初期雖部分爐心中央區 CRD 已使用長型脫接桿，但高溫現象並無明顯改善。經調高冷卻水流量後，CRD 高溫數量即明顯減少，偶爾會持續無高溫警報。

2 號機 CY24 CRD 高溫運轉數量如圖 4-2 所示，原本 2 號機

CRD 運轉情況即相對良好，高溫數量皆 1 支以下，且無警報持續期間亦較久。經調整冷卻水流量後，104.10.22 至 105.04.11 日期間，會出現高溫警報僅 1 支(CRD 16-25)，但亦非持續性高溫，其運轉溫度仍有變動現象。

■ 2 號機調整冷卻水流量後未見效果說明：

經觀察附件十一，1 號機週期 25 及 2 號機週期 24CRD 高溫趨勢圖，調整冷卻水流量至 3.1L/S 後，CRD 運轉溫度並非大幅降低，僅變動高溫幅度略小，使運轉溫度略低於警報設定點 121℃，故一號機 CRD 高溫數量得以明顯改善。而 2 號機在原本 CRD 運轉溫度情況即較佳的情況下(皆維持 1 組以下有高溫警報)，雖冷卻水已調高，但受冷卻水重新分配影響(如 3.2.6.b 節之敘述)，導致仍偶有 CRD 高溫運轉現象。

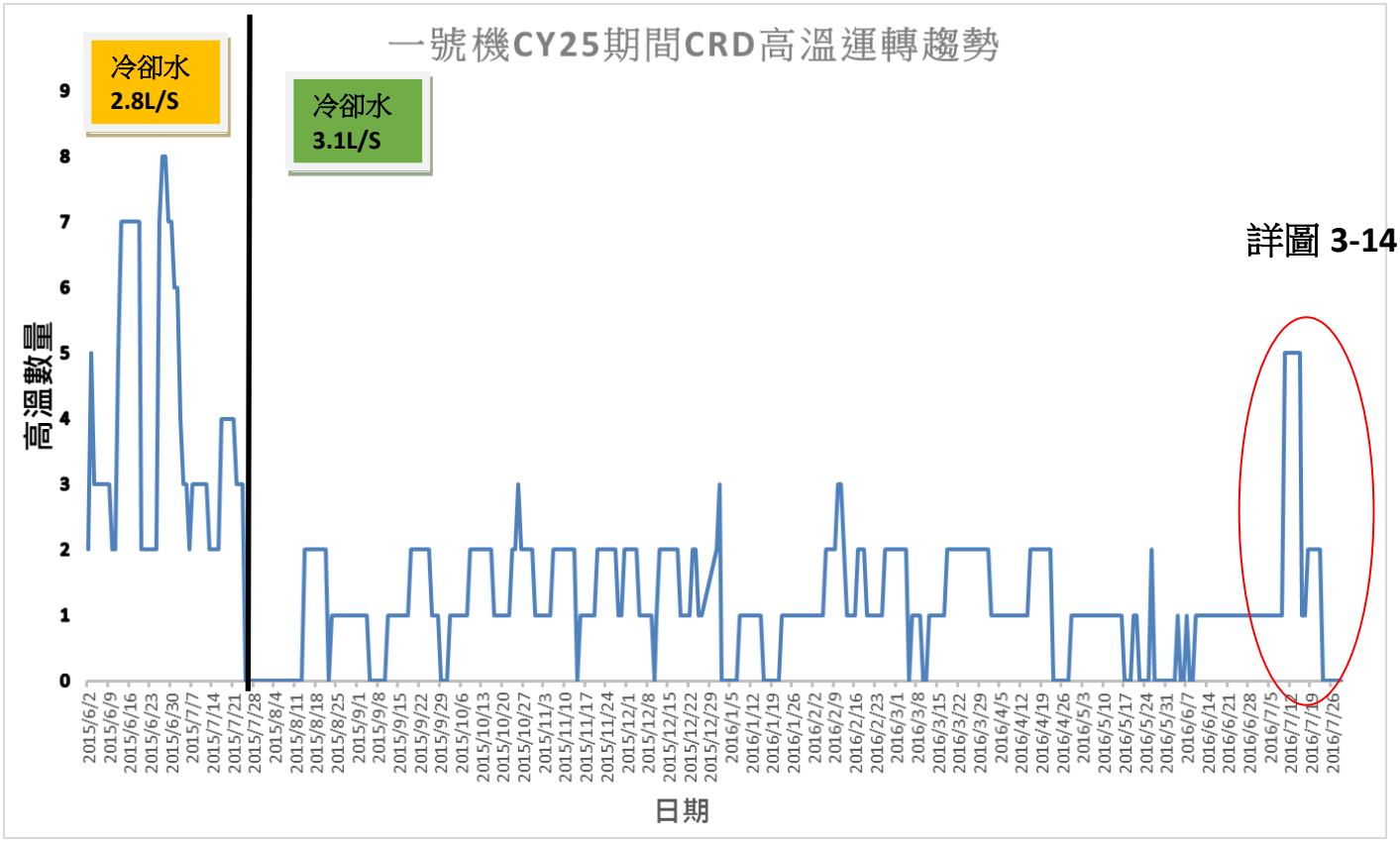


圖 4-1 一號機 CY25 期間 CRD 高溫運轉數量(104.06.02~105.7.28 止)

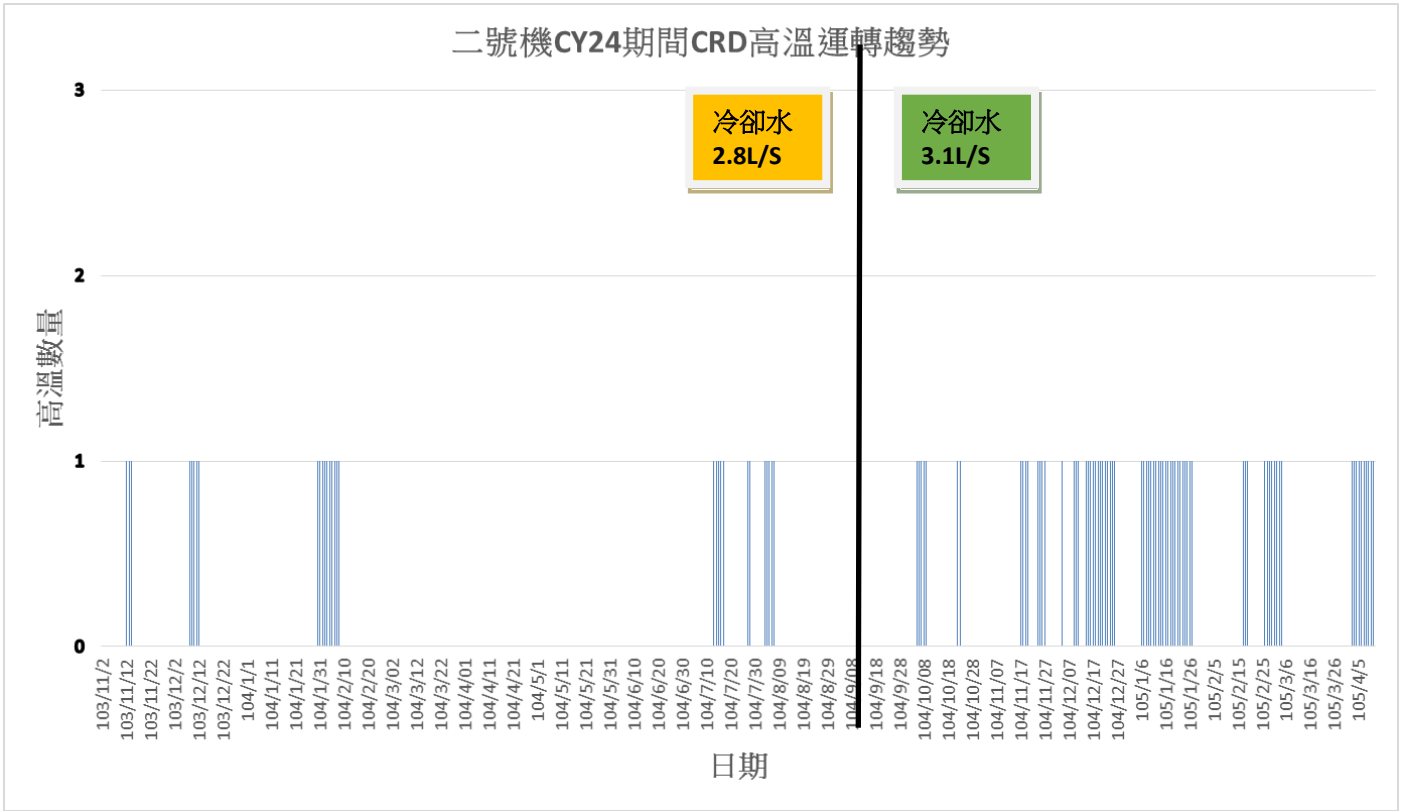


圖 4-2 2 號機 CY24 期間 CRD 高溫運轉數量(103.11.02~105.04.11 止)

5. 對運轉安全之影響

5.1 SIL 173 及 173S1 摘要(詳附件十)

A. CRD 運轉溫度大於 121℃情況下，會縮短 CRD 使用壽命，須增加維護頻率。於 176.6℃至 287.7℃運轉情況下，會導致 CRD 機構內石墨密封件強度減少。CRD 高溫運轉下，其石墨密封件之磨耗/破損率可預期較一般運轉情況高，但涉及 CRD 運轉高溫因素複雜，劣化率無法量化。

B. BWR-6 機組因其 CRD 急停蓄壓器壓力較高，CRD 高溫對控制棒急停時間的影響較其他 BWR 型式機組大為減少；依 GE 所提供測試資料，CRD 溫度大於 450°F(232.2℃)，有 10%控制棒其急停插入時間延遲小於 0.03 秒，有 75%控制棒急停插入時間延遲小於 0.05 秒。但 CRD 於 250~350°F(121~176.6℃)運轉溫度時，急停差入時間實測結果並無增加現象。

C. CRD 高溫造成控制棒急停時間增加的原因是流體閃化現象(fluid flashing phenomenon)並不是密封劣化(seal degradation)，所以在 CRD 溫度小於 250°F(121℃)後，其控制棒急停時間也會恢復正常。

D. 當電廠遭遇 CRD 高溫，須依據 SIL 173/173S1 建議執行。(相

關內容已彙整於核二廠 536 程序書，詳如附件九。)

5.2 急停插入時間影響評估

目前#1CY25 運轉出現高溫警報之 CRD 座標彙整如表 5-1，並針對其#1EOC24 大修期間急停插入時間測試值進行估算，即使 CRD 運轉溫度大於 450℉(232.2℃)的情況下，出現 0.05 秒的急停插入延遲，仍約至少 0.15 秒的插入時間裕度，可符合急停插入時間合格標準。

另觀察#1CY25 CRD 高溫期間之溫度範圍，僅 2 支 CRD 28-29, 36-29 高溫短暫超過 150℃(最高至 157℃)，其餘高溫運轉範圍皆於 140℃以下，尚不會出現急停插入時間延遲，不會影響控制棒急停插入功能。

表 5-1 #1EOC24 大修期間急停插入時間測試結果

NO.	CRD 座標	爐壓 (kg/cm^2) 【A】	全出至控制棒 13 位置(75%插入)的急停插入時間(秒)-註 1 【B】	CRD 運轉溫度大於 450°F，全出至控制棒 13 位置的插入時間(秒) 【C】=B+0.05	全出至控制棒 13 位置的合格插入時間-註 2 【D】	預估急停插入時間餘裕(秒) 【E】=D-C
1	32-33	71.1	1.20	1.250	1.480	0.230
2	28-37	71.2	1.255	1.305	1.482	0.177
3	28-29	71.0	1.27	1.320	1.478	0.158
4	32-37	71.0	1.13	1.180	1.478	0.298
5	28-25	70.4	1.18	1.230	1.467	0.237
6	36-33	70.8	1.165	1.215	1.474	0.259
7	24-29	70.9	1.165	1.215	1.476	0.261
8	32-29	71.2	1.175	1.225	1.482	0.257
9	36-29	71.0	1.2	1.250	1.478	0.228

註 1：依程序書 612.3.3-IST 合格標準如下：

反應爐壓力	全出至控制棒 13 位置(75%插入)的急停插入時間(秒)
950 PSIG(66.8 kg/cm^2)	1.4
1050 PSIG(73.8 kg/cm^2)	1.53

註 2:參考上表以內插法估算

$$\frac{A-66.8}{73.8-66.8}=\frac{D-1.4}{1.53-1.4}$$

5.3 CRD 失速流量測試結果

運轉高溫可能造成 CRD 石墨密封件劣化，導致機構內之密封件(如驅動活塞等)功能不佳，進而影響控制棒作動。而核二廠每三個月執行之程序書 1017.3 控制棒驅動系統失速流量 (STALL FLOW) ，可作為監測指標。

經收集#1CY24 及 CY25 期間有高溫運轉 CRD(如表 5-2、5-3)，失速流量測試結果，其石墨密封件無劣化跡象，測試結果皆於參考標準內。(原廠奇異公司 GEK 說明書的參考標準：失速流量超過 0.44 L/S 或連續 3 次之數據都超過 0.32 L/S)。

表 5-2 一號機 CY24 運轉高溫 CRD 失速流量監測結果

日期	103.01.13	103.04.15	103.07.15	103.10.15	104.01.15	104.04.15
爐壓 (Kg/cm^2)	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
32-21	0.15	0.15	0.16	X	0.17	0.16
28-25	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	X
20-29	X	0.10	0.10	0.10	X	0.10
24-29	0.11	0.11	0.11	X	0.11	0.11
36-29	X	0.10	0.10	0.10	X	0.10
32-33	0.10	0.10	X	0.10	0.11	0.10
20-37	X	0.13	0.10	0.10	X	0.10
24-37	0.10	0.10	0.10	X	0.10	X
28-37	X	0.12	0.10	0.11	X	0.10
20-41	0.10	X	0.10	0.10	0.10	0.10
24-45	0.10	0.10	0.10	X	0.10	0.11

表 5-3 一號機 CY25 運轉高溫 CRD 失速流量監測結果

日期	105.03.09	105.06.08
爐壓(kg/cm^2)	72.2	72.3
32-33	0.10	0.10
28-37	0.12	X
28-29	0.10	X
32-37	X	0.10
28-25	0.10	0.10
36-33	0.10	0.10
24-29	X	0.12
32-29	X	0.12
36-29	0.10	X

5.4 小結

經評估 SIL 173 及 SIL 173S1 內容，針對 CRD 高溫運轉對於石墨密封件劣化及控制棒急停插入時間影響，核二廠測試數據皆於合格範圍且無劣化跡象。

6. 未來改善方案

■ 先前專案報告之長期改善策略說明

先前專案報告長期改善策略，包含洽原廠家 GEH 公司收集國外電廠更換成長型脫接桿後之使用經驗，及 CRD 冷卻水管路分佈修改的可行性。

長型脫接桿影響已於本報告 3.2.6 節中詳細討論，另依核二廠/國外使用經驗，長型脫接桿確實無法完全解決高溫。

經洽 GEH 討論 CRD 冷卻水管路分佈修改部分，因核二廠 CRD 高溫對應之 HCU 位於冷卻水路末端，修改管路可能改善管路末端冷卻水略少的問題，但實際影響冷卻水路分佈因素，尚有每組 HCU 管路管損及 CRD 特性差異等影響，改善效益無法精確預測及量化，故擬不執行此方案。

■ 提高 CRD 溫度警報設定

目前可初步判定，核二廠 CRD 高溫並非其劣化或零組件功能異常所致，且由國外運轉經驗得知，大型 BWR 電廠有類似 CRD 高溫運轉情況，與核二廠 CRD 運轉狀況相當類似。依據核二廠機組運轉經驗，CRD 運轉溫度界於 121~150℃，對於 CRD 內部組件、急停插入時間、失速流量測試均無劣化或異常現象，可間接證實不影響 CRD 功能。基於此點，擬先評估提高 CRD 溫度警

報設定之可行性。

■ 調高 CRD 總冷卻水流量

由 3.2.6.b 節之肇因分析結論得知，爐心中央區 CRD 冷卻水若相對分配較少或略為不足時，可能會出現高溫運轉現象；另經調高核二廠 CRD 總冷卻水流量至 3.1L/S 後，#1 機 CRD 高溫運轉數量有明顯減少；觀察 CRD 調高總冷卻水流量後之高溫趨勢(附件十一)，雖運轉溫度仍有變動現象，但部分 CRD 的最高運轉溫度點有降低現象，高溫警報出現減少。基於上述現象說明，為補足分配較少冷卻水之 CRD，減緩 CRD 高溫運轉現象，擬委託原廠家 GEH 公司評估提高總冷卻水流量之可行性後，依核二廠 1102.02「儀器, 電氣設備設定點變更管制」程序進行審查，確保調高 CRD 總冷卻水流量後，不影響機組運轉安全。

6.4 未來改善方案總結

未來改善方案，將於確保運轉安全無虞的情況下，調高 CRD 警報設定點或提高 CRD 冷卻水流量，避免運轉期間 CRD 高溫警報頻繁出現。

7. 一號機調高 CRD 總冷卻水之審核程序及改善成效之說明

1. 由本報告第 3 章肇因分析之結論，歸納出 CRD 運轉高溫現象為冷卻水分佈會有不均勻的分配及變動現象，故當爐心中央區 CRD 冷卻水分配相對較少或略為不足時，就會出現高溫運轉的情況；因此，核二廠委請原廠家奇異公司進行調高 CRD 總冷卻水可行性評估，經 CRD 系統有關之泵、流量控制閥，及導致控制棒機構功能異常(如漂移現象)，控制棒管嘴之熱應力及疲勞等評估後，確認總冷卻水調高至 60gpm 是可行。

2. 經查核二廠終期安全分析報告(FSAR)，有關 CRD 冷卻水的敘述，為引用原廠說明書 GEK 之原冷卻水範圍(每組 0.34gpm，總冷卻水流量 49gpm)，故依 167 核能二廠終期安全分析報告書修改作業程序書修訂，並於 106 年 6 月 7 日審查完成。另依 1102.02 儀器，電氣設備設定點變更管制程序，申請 CRD 總冷卻水流量調高至 60gpm，於 6 月 15 日審查完成。上述相關審查文件詳附件十二。

3. 一號機 BOC 26 運轉週期啟動階段，CRD 28-37 及 CRD 28-33 分別於 6 月 11 日及 6 月 17 日出現高溫運轉警報；此兩組 CRD 為 EOC25 大修更換上線之 CRD，亦使用長型脫接桿，再次確認脫接桿長度不足並非導致 CRD 高溫的主因。故於 6 月 19 日執行 CRD 總冷卻水流量調高至 60gpm，後續觀察情形如下：

(1). 調高總冷卻水流量後，CRD 28-37 及 CRD 28-33 運轉溫低即緩慢降低，並低於警報設定點。6 月 19 日至 9 月 14 日觀察期間，一號機 CRD 高溫運轉警報皆未出現。

(2). 調高總冷卻水流量後，進一步比對爐心中央區，控制棒為全出棒，使用長型/短型脫接桿之 CRD 運轉溫度差異，如圖 7-1 #1BOC26 啟動期間 CRD 溫度紀錄，可發現無明顯差異。

4. 小結

自 6 月 19 日調高總冷卻水流量後，CRD 已無運轉高溫現象；研判肇因已確實釐清且改善成效良好。另本案肇因未確定前，所採取的爐心中央區 CRD 改使用長型脫接桿的改善方案，經比對後亦可發現無明顯成效。

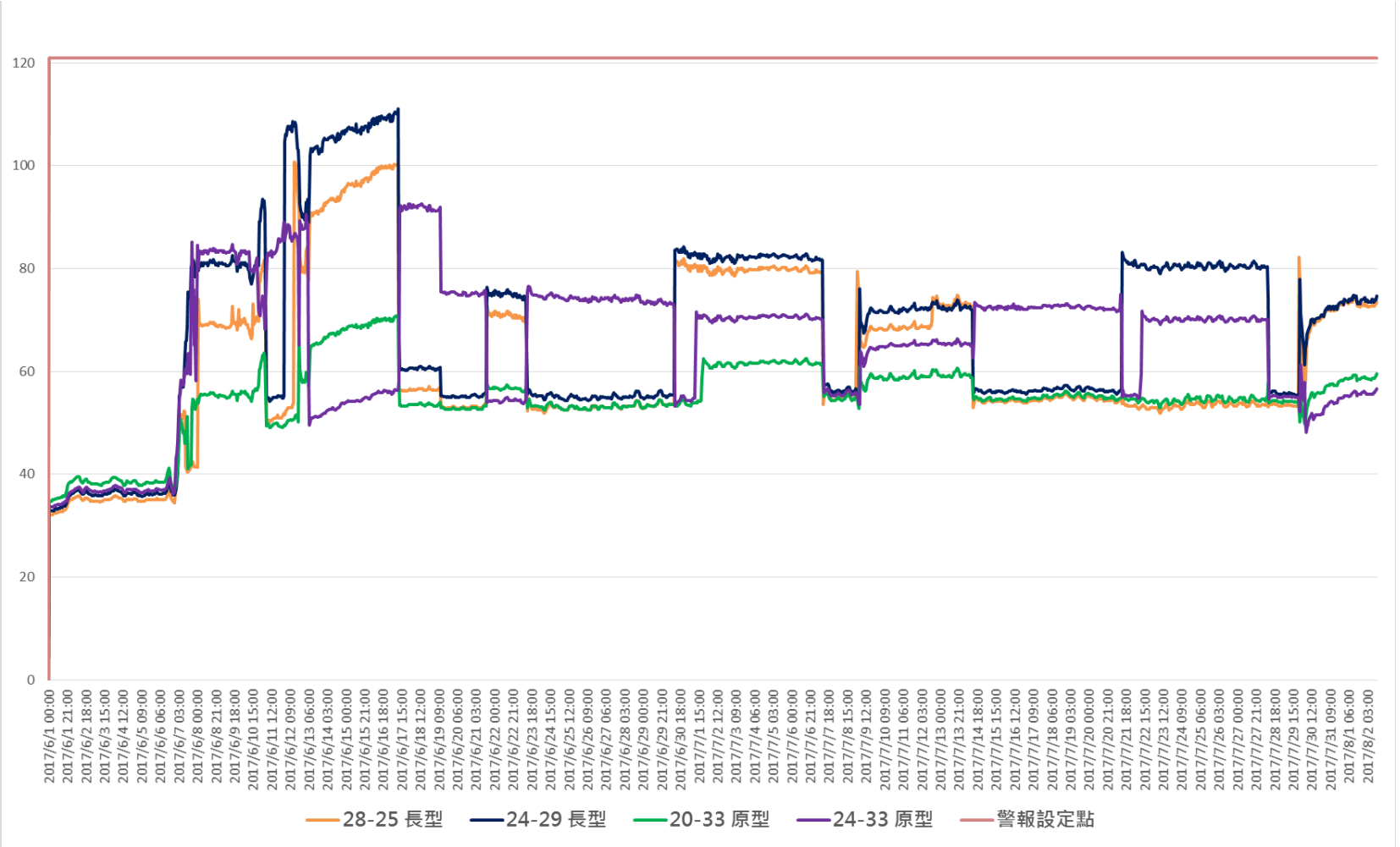


圖 7-1 #1BOC26 啟動期間 CRD 溫度紀錄(106 年 6 月 1 日~8 月 1 日)

附件貳.一.2-9 HCU 蓄壓器警報出現之綜整報告

HCU 蓄壓器警報出現之綜整報告

1. HCU 蓄壓器運轉維護說明

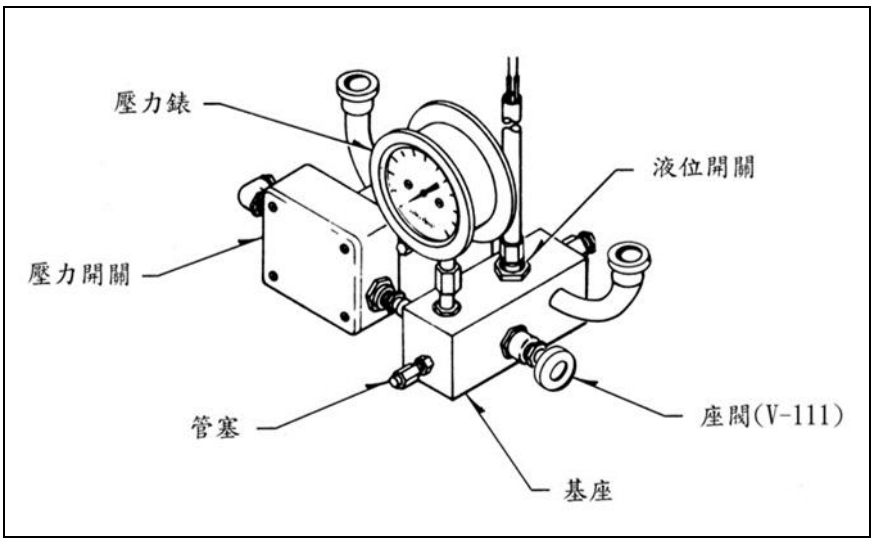
核二廠每部機共有 145 組控制棒驅動液壓系統(HCU)，其中每組 HCU 均配置 1 組蓄壓器及高壓氮氣瓶，可於反應爐急停時提供 CRD 快速插入的動力。正常運轉情況下，蓄壓器內部由一活塞分隔水側及氮氣側，活塞上安裝之密封件與蓄壓器內缸壁形成一止漏面，防止由 CRD 泵提供高壓水(壓力約 129 kg/cm^2)洩漏至氮氣側(壓力約 120 kg/cm^2)；另於急停動作時，水側下游急停進口閥開啟，氮氣側之壓力可快速驅動活塞，將蓄壓器內之高壓水送至 CRD 機構內。

蓄壓器與氮氣瓶由一基座連結(圖一)，設有水位計開關偵測蓄壓器活塞洩漏情形及壓力開關偵測氮氣瓶壓力，若有下列情況，控制室盤面會出現控制棒驅動機構液壓控制單元蓄壓器警報(HCU ACCU Fault)。

- 蓄壓器高水位警報：洩漏累積至約 35CC
- 氮氣低壓力警報：警報設定值低於 108kg/cm^2

運轉期間 HCU 高水位警報出現時，依據 334 控制棒驅動系統程序書第七.D 節，須立即執行洩漏偵測儀器洩水，確認警報消失後，記錄警報出現時間(#1/#2 急停蓄壓器 Fault 警報出現記錄表)。若特定 HCU 高水位警報頻繁出現，則依循 574.46 內容及 334 程序書第七.C 節(原廠 GEK 說明書建議)，執行蓄壓器水側洩壓及充壓，使滑動活塞於蓄壓器內往復移動並重新座落(Cycling)，以減緩洩漏。若為氮氣低壓力警報出現，則立即補充氮氣並查漏確認漏源。

HCU 蓄壓器依據十年長期維修計畫及原廠說明書 GEK 建議檢修週期，每次大修至少執行 10%(即 15 組)以上之蓄壓器分解檢查，故蓄壓器運轉狀況良好之情況下，維護週期為每 10 次大修分解檢查 1 次。但若特定 HCU 警報出現頻繁，則會列入下次維護計畫中。蓄壓器維護係依據 702.1 控制棒液壓控制單元拆卸及更換程序書，執行密封件更新、內缸壁清理及檢查。



圖一 HCU 儀器基座圖

2. 歷史紀錄評估

2.1 #1 號機警報出現歷史紀錄

運轉週期(CY)第 23、24、25 之蓄壓器警報紀錄彙整如表一(約 101 年 6 月至 105 年 6 月 8 日),其中 CY24 及 CY25 警報係由控制室登入並記錄於「急停蓄壓器 Fault 警報出現記錄表」中(詳附件一),CY23 係由機械組人員依據值班日誌自行統計。

由 CY23 及 CY24 統計顯示,高水位警報分別為 51 及 53 次,目前運轉中的 CY25 累計警報次數為 68 次,其中有 10 組 HCU 高水位警報超過 3 次。以往運轉經驗,警報首次出現將先進行洩水消除警報,並後續觀察警報出現頻率,若有重複警報出現之劣化 HCU,再執行 Cycling 作業減緩洩漏,故觀察期間將造成警報重複出現情況。

另目前 CY25 累計警報較以往增加，除上述原因外，特定劣化之蓄壓器若經 Cycling 作業後，無減緩效果時，警報會持續出現。例如 04-17 HCU 蓄壓器於 104.06.09 首次出現高水位警報,於後續觀察期間 104.09.07~104.11.08 約 6 天警報出現 1 次。於 104.11.09 維護人員會同值班執行 Cycling 後，警報出現頻率減緩為約 20 天 1 次，但因 104.12.26 發電機電譯保護開關動作，反應爐急停，HCU 急停動作，蓄壓器活塞重新座落於腐蝕較嚴重之麻點上，警報出現頻率回復至約 5 天 1 次。經後續持續 Cycling 作業，04-17 HCU 於 105.01.28 開始(至 6.30 日)已無警報出現紀錄，但已累計出現警報 20 次。

近 3 個運轉週期(CY23、CY24、CY25)之氮氣低壓力警報次數分別為 26、51、27 次，氮氣洩漏多為儀控 fitting 有微小洩漏所致，但因查漏不易發現，需長期追蹤觀察才能確認漏源；其中 CY24 氮氣低壓力警報累計達 51 次，主要係因 HCU 24-33 微漏不易察覺而造成多次出現低壓力警報。

表一 #1 機蓄壓器警報紀錄彙整表

	高水位警報		氮氣低壓力	
	累計警報次數	警報超過 3 次之 HCU	累計警報次數	警報超過 3 次之 HCU
CY23 (101.06~ 102.09)	51	共 7 組 48-45、52-41 04-37、16-17 20-21、44-45 24-25	26	共 3 組 16-41、24-33 36-13
CY24 (103.01~ 104.04)	53	共 5 組 48-45、52-41 20-53、12-45 52-25	51	共 3 組 12-21、28-37 24-33(X25)
CY25 (104.06~ 105.06.08)	68	共 10 組 04-17(X20)、 08-17、12-45 24-41、28-05 36-05、40-09 40-13、44-29 48-37	27	共 2 組 36-33、44-29

2.2 #2 號機警報出現歷史紀錄

CY22、23、24 之蓄壓器警報紀錄彙整如表二(約 100 年 11 月至 105 年 6 月 8 日)，其中 CY24 警報係由控制室登入並紀錄於「急停蓄壓器 Fault 警報出現記錄表」中(詳附件二)，CY22 及 CY23 係由機械組人員依據值班日誌自行統計。

CY22、23 累計高水位警報次數於 20 以下， CY24 重覆警報出現 3 次以上之 HCU 較多，導致累計警報較以往增加。CY24 高水位警報出現 3 次以上之 HCU(如 08-29、08-37、08-41、20-17、24-33、36-53 等)，皆於 EOC24 大修期間，更換新型蓄壓器。

近 3 個運轉週期(CY22、23、24) 之氮氣低壓力警報次數均在 23 次(含)以下，其中 CY24 重複警報出現 3 次以上之 HCU 較多而導致累計警報次數較以往增加。

表二 #2 機蓄壓器警報紀錄彙整表

	高水位警報		氮氣低壓力警報	
	累計警報次數	警報超過 3 次之 HCU	累計警報次數	警報超過 3 次之 HCU
CY22 (100.11~ 102.01)	18	共 1 組 04-21	7	共 0 組
CY23 (102.03~ 103.06)	10	共 1 組 24-05	13	共 1 組 36-25
CY24 (103.10~ 105.04.11)	45	共 6 組 08-29、08-37 08-41、20-17 24-33、36-53	23	共 3 組 08-41、36-25 36-29

3. 肇因分析

3.1 產生高水位警報肇因

3.1.1 蓄壓器內缸壁腐蝕

舊型蓄壓器為碳鋼材質，其內壁與氯離子濃度較高或水質偏酸性之水接觸時，會導致壁面出現腐蝕現象。電廠運轉初期，受水質較差影響，大部份蓄壓器內缸壁皆有不同腐蝕程度的麻點現象。目前進入 HCU 之控制棒驅動/充壓水取自冷凝器凝結水，並經 CRD 泵進出口過濾網過濾雜質(濾徑 20 微米)，CRD 泵下游有水質導電率持續偵測(1/2AE-329)，確保進入 HCU 之水質符合核二廠 807.1 水質限值程序書之水質標準(詳附件三)。

依維護經驗，一號機蓄壓器狀況較 2 號機差(推測運轉初期一號機水質相對較差)，故運轉期間，高水位警報出現次數亦高於 2 號機。於正常運轉狀況(即未急停動作)，蓄壓器大部份之內壁皆會與充壓水接觸，若運轉水質不佳，會導致腐蝕現象分佈於內壁上。蓄壓器活塞於正常運轉情況下，活塞止漏面座落於蓄壓器底部約 75mm 處，若此特定區域已有腐蝕現象，會導致活塞止漏面效果不佳，使高壓水洩漏至氮氣側。

若蓄壓器高水位警報出現，核二廠值班人員須依據程序書 334 內容，執行蓄壓器水側洩壓及充壓(Cycling)，使活塞重新座落，因活塞每次座落點會有些微差異，若能使止漏面避開腐蝕麻點區域，可有效減緩或是止漏。Cycling 有效案例如#1 HCU 24-41、#2 HCU 08-29 等，但若腐蝕區域較大，可能須多次嘗試才會出現減緩效果(如#1 HCU 04-17)。

3.1.2 活塞密封件受損

活塞密封件由鐵氟龍(Teflon)刮環及橡膠材質 O-ring 所組成。當執行急停測試或急停動作時，活塞受氮氣側壓力快速驅動，密封件亦於蓄壓器內缸壁快速滑動，此時若內缸壁有腐蝕麻點，可能造成密封件刮傷。若蓄壓器內缸壁有腐蝕麻點，且其密封件已使用多個燃料週期，可能因期間急停動作或急停測試(如急停插入時間測試)累計次數較多，造成密封件出現刮痕，運轉中即出現洩漏。

3.1.3 蓄壓器內有水垢沉積

蓄壓器內之充壓水除急停動作或執行急停測試時，水流會有流動，其餘運轉時間，蓄壓器內之充壓水為靜止狀態，經過長時間後會有水垢沉積現象(如圖三/四)，若水垢沉積於活塞密封件與內缸壁止漏面上，則

會導致洩漏。活塞密封件含鐵氟龍刮環，此時執行 Cycling，活塞往復行程，可移除止漏面上之水垢，可有效減緩或是止漏。

3.1.4 高水位警報與蓄壓器材質或維護週期之比對結果

一號機 CY25 運轉期間，共有 21 組 HCU 曾發生高水位警報；2 號機 CY24 期間(統計至 105.06.08 止)，共有 22 組 HCU 發生高水位警報。其中兩部機出現高水位警報之 HCU，除了 105.05.16 日#2 HCU 36-05 為不銹鋼蓄壓器，其餘皆為碳鋼材質蓄壓器。

依運轉期間 HCU 高水位警報與前次維護週期資進行分析(如表三/表四)，一號機 CY25 運轉期間，21 組曾發生高水位警報 HCU 中，有 13 組已使用超過 6 個燃料週期，比例為 62%；2 號機 CY24 部分比例為 68%。發生高水位警報蓄壓器中，超過 6 個燃料週期比例較高原因，可能為活塞密封件經測試(如急停插入時間)次數較多，密封件因蓄壓器內缸腐蝕麻點而有受損現象，或是水垢沉積較多，導致蓄壓器活塞止漏面洩漏。

另由表三/四資料顯示，單組 HCU 累計警報次數與其前次維護週期並沒有絕對關連性，研判原因為高水位警報主要受蓄壓器內缸壁情況影響最為明顯，即使已更新密封件，但缸壁有腐蝕的情況下，亦有可能出現警報。(如表一：#1 HCU 28-37。表二：#2 HCU 04-29、08-29、12-37)

表三 一號機 CY25 運轉期間 HCU 高水位警報

NO.	HCU 座標	累計警報次數 (CY25：104.06~105.6.8)	前次維護週期 (EOC)	使用超過 6 次燃料週期
1	04-17	20	17	●
2	08-17	5	16	●
3	12-09	1	16	●
4	12-17	2	19	
5	12-45	5	16	●
6	20-53	1	20	
7	24-41	3	17	●
8	24-53	1	20	
9	28-05	3	17	●
10	28-37	1	23	
11	36-05	4	18	●
12	36-33	2	18	●
13	36-37	2	17	●
14	40-09	3	20	
15	40-13	5	20	
16	44-25	1	21	
17	44-29	3	18	●
18	48-17	1	17	●
19	48-33	1	19	
20	48-37	3	15	●
21	52-17	1	18	●

表四 2 號機 CY24 運轉期間 HCU 高水位警報

NO.	HCU 座標	累計警報次數 (CY24：103.11~105.4.11)	前次維護周期 (EOC)	使用超過 6 次燃料週期
1	04-21	2	15	●
2	04-29	1	23	
3	08-29	3	23	
4	08-37	3	16	●
5	08-41	5	16	●
6	12-37	1	23	
7	16-13	1	18	
8	20-13	1	22	
9	20-17	6	15	●
10	24-17	1	15	●
11	24-33	3	16	●
12	24-53	1	17	●
13	28-25	1	16	●
14	32-41	1	16	●
15	36-29	1	20	
16	36-53	7	16	●
17	40-49	1	15	●
18	44-41	2	15	●
19	48-25	1	15	●
20	48-33	1	16	●
21	48-37	1	18	
22	52-21	1	15	●

3.2 產生氮氣低壓力警報肇因

HCU 蓄壓器與氮氣鋼瓶由基座管路作連結，且在基座上安裝相關儀控偵測元件，其中包含：壓力表、壓力偵測開關、液位開關及 fitting 元件等；依以往檢修經驗，高壓氮氣多經由儀控 fitting 之微小洩漏處緩慢漏出，因此查漏不易發現，需配合長期觀察才能確認漏源。

經詳加分析儀控 fitting 微漏之可能原因，主要包括：

1.基座上各元件安裝未確實造成 O-ring 受損而導致氮氣洩漏。

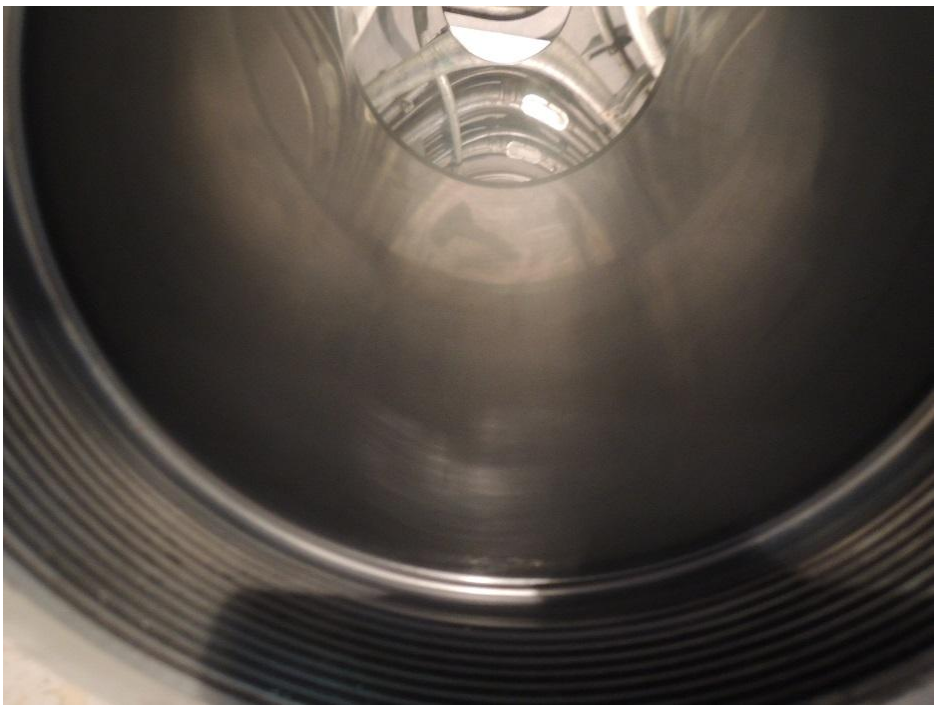
2.氮氣接頭的鎖緊步驟僅憑個人經驗操作而未作量化，長期使用可 能造成錐面受損而導致接頭洩漏。

4. 已採行改善措施

核二廠一號機分別自 EOC15 大修，陸續將狀況較差的碳鋼材質蓄壓器更新為不銹鋼材質(2 號機自 EOC14 大修開始)，經比對控制室登入之「急停蓄壓器 Fault 警報出現記錄」，一號機 103.01~105.06.08 的運轉實績彙整如表五，2 號機 104.05~105.06.08 運轉實績彙整於表六。比對結果可確認，更換後使用成效良好。

不銹鋼蓄壓器#2 HCU 36-05 高水位警報說明：

36-05 不銹鋼蓄壓器於 EOC14 更換上線，於 EOC22 執行檢修，由機械組自行管登記錄及自 104.05 月開始控制室登入之警報紀錄未曾出現警報。而高水位警報於 105.05.16 三值首次出現警報，並至 105.05.17 一值累計警報出現 3 次。因機組為停機狀態，故立即於 5/17 日執行拆解檢修，確認蓄壓器內缸壁狀況。檢查結果缸壁狀況良好(圖二)，密封件有使用痕跡但不至於洩漏大，內缸壁及活塞有水垢沉積(圖三/四)可能導致洩漏，若為機組運轉期間執行 Cycling 應有明顯減緩/止漏效果。



圖二 #2 HCU　36-05 不銹鋼蓄壓器內缸表面良好

圖三 #2 HCU　36-05 滑動活塞有水垢沉積

圖四 #2 HCU 36-05 蓄壓器內缸壁有水垢沉積

表五 一號機 HCU 不銹鋼蓄壓器更換紀錄及近期高水位警報統計

一號機 HCU不銹鋼蓄壓器更換紀錄及近期高水位警報統計									
NO.	大修別 / HCU 編號	EOC15	EOC16	EOC17	EOC19	EOC20	EOC24	警報統計 (含CY24及CY25) 103.01~105.06.08	備註
1	04-41					●		0	
2	08-45	●						0	
3	12-25			●				0	
4	12-29		●					0	
5	12-33		●					0	
6	16-33			●				0	
7	16-49				●			0	
8	20-17		●					0	
9	20-25			●				0	
10	20-45		●					0	
11	24-13				●			0	
12	24-17				●			0	
13	24-37	●						0	
14	28-13		●					0	
15	28-17				●			0	
16	28-21	●						0	
17	28-25		●					0	
18	28-29	●						0	
19	28-45						●	0	註1
20	32-09	●						0	
21	32-21			●				0	
22	32-25			●				0	
23	32-45	●						0	
24	36-29	●						0	
25	36-49		●					0	
26	40-17		●					0	
27	40-21		●					0	
28	40-25		●					0	
29	44-21		●					0	
30	52-41						●	0	註1

註 1：由更換為不銹鋼蓄壓器後累計警報 0 次(警報統計時間約 104.05~105.06.08)

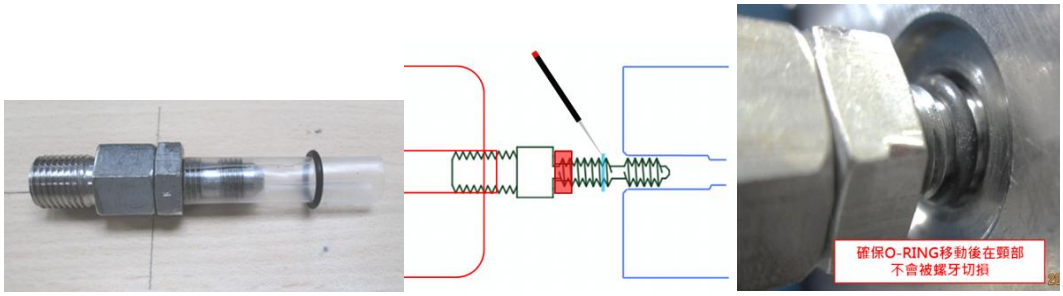
表六 2 號機 HCU 不銹鋼蓄壓器更換紀錄及近期高水位警報統計

二號機 HCU不銹鋼蓄壓器更換紀錄及近期高水位警報統計									
NO.	大修別 / HCU 編號	EOC14	EOC17	EOC18	EOC19	EOC21	EOC24	警報統計（含CY24）104.5~105.06.08	備註
1	04-21						●	0	註1
2	08-17	●						0	
3	08-37						●	0	註1
4	08-41						●	0	註1
5	12-13	●						0	
6	12-21	●						0	
7	16-53	●						0	
8	20-17						●	0	註1
9	20-21	●						0	
10	20-41	●						0	
11	24-17						●	0	註1
12	24-25		●					0	
13	24-33						●	0	註1
14	28-49					●		0	
15	36-05	●						3	
16	36-49		●					0	
17	36-53						●	0	註1
18	40-05				●			0	
19	40-25				●			0	
20	40-49						●	0	註1
21	44-09				●			0	
22	44-41						●	0	註1
23	52-29			●				0	

註 1：更換為不銹鋼蓄壓器後累計警報 0 次(警報統計時間約 105.05~105.06.08)

針對儀控 fitting 微漏造成氮氣低壓力警報，核二廠已採行改善措施如下：

1. 安裝 O-ring 時，採以軟管套住螺牙(如下圖所示)，並使用工具移動 O-ring，減少 O-ring 與螺牙的接觸，以降低 O-ring 受損的機率。
（註：2 號機 EOC-24 大修已採行上述作法更換 13 組 O-ring，目前運作情況相當良好，未有洩漏情況發生）



2. 定期每週巡視並記錄所有 HCU 氮氣壓力值，並追蹤其變化情形；如發現氮氣壓力有明顯下降趨勢時，將立即進行處理，以及早找出其洩漏源。

5. 對運轉安全之影響

本章節彙整 GE 公司 SIL 066 文件、控制棒急停插入時間測試及國外運轉經驗，說明 HCU 蓄壓器於有腐蝕劣化的情況下，對於運轉安全之影響。至於氮氣低壓力警報出現，控制室會立即補充氮氣，並由維護人員進行後續查漏或檢修，對於後續運轉無安全影響。

5.1 SIL 066 摘要(詳如附件四)

SIL 066 發行於 1974 年，BWR 電廠即發現 HCU 蓄壓器內缸壁有劣化的現象。經 GE 實驗證明，蓄壓器內壁處於高氯離子(Chloride)及酸性(low pH)水質環境下，會出現腐蝕現象(缸壁產生水泡或麻點)。SIL066 並提出維護導則，蓄壓器檢修更換取決於其運轉狀況，若警報重複出現則須進行檢查。

腐蝕剝離之小削屑可能在急停動作或測試時，殘留於急停進口閥之閥座上而導致洩漏，進而造成控制棒非預期插入；另小削屑亦可能造成控制棒驅動機構 Seal 使用壽命或導致冷卻水限流孔阻塞。但是，考量腐蝕剝離削屑的特性及控制棒驅動設計餘裕，急停性能並不受影響。

5.2 控制棒急停插入時間之影響

考量目前合於程序書規範的水質下，蓄壓器內缸壁並不會有快速腐蝕的現象，故針對一號機 CY25 運轉期間曾發生警報之 HCU 與其 EOC24 大修時所執行之控制棒急停插入時間進行比對，2 號機則針對 CY24 運轉期間發生警報之 HCU 與其 EOC23 大修時所執行之控制棒急停插入時間進行比對，其資料彙整如表七及表八。

雖然尚有其他因素(如 CRD 機構特性等)會影響控制棒急停插入時間，但由彙整資料顯示，有警報出現或累計警報次數較多之特定 HCU(如一號機 04-17、2 號機 36-53)，其對應控制棒的急停插入時間測試皆於合格範圍，且相較於無警報出現 HCU 的測試結果並無差異。

5.3 小結

運轉中 HCU 高水位警報出現，CRD HCU 系統進入限制運轉條件(LCO)下，控制室值班人員須立即查明警報來源，並至現場執行洩水消除警報，恢復系統功能。而蓄壓器內缸有腐蝕麻點現象，起初為微小洩漏，於符合水質標準的情況下，腐蝕不至於快速劣化，可待機組停機/大修期間檢修更換，不致影響運轉安全。

有關 SIL 066 內容，因蓄壓器內缸壁腐蝕麻點產生之小削屑，可能導致控制棒有非預期插入(控制棒浮動)、影響 CRD Seal 使用壽命或導致冷卻水限流孔阻塞的現象，核二廠可由下列監測系統或程序書測試結果得知。

1. 控制棒資訊系統(RC&IS)可即時監測控制棒浮動現象並立即發出警報；另查 MMCS 兩部機近 5 年請修單紀錄，機組運轉期間並未有腐蝕削屑導致急停進口閥內漏，造成控制棒浮動現象，紀錄詳如附件五。

2. 核二廠每三月個進行程序書 1017.3 控制棒驅動系統失速流量 (STALL FLOW) 測量，針對運轉中全出控制棒執行 CRD SEAL 性能監測。兩部機最新 STALL FLOW 量測紀錄(詳如附件六) CRD Seal 性能並無劣化跡象，皆符合程序書合格標準(參考標準為控制棒失速流量超過 0.44 L/S 或連續 3 次之數據都超過 0.32 L/S)。

3. CRD 冷卻水限流孔因故阻塞，會產生 CRD 運轉高溫現象；但核二廠 CRD 冷卻水限流孔為多孔式設計，不易因削屑造成冷卻水路阻斷，且核二廠 CRD 高溫現象並非持續性高溫(溫度會有高低溫變動)，與冷卻水阻塞可能造成持續性高溫現象不相同。

另洽 GE 公司提供國外電廠 HCU 蓄壓器維護策略(如附件七)，大部分電廠仍有使用碳鋼材質蓄壓器，於運轉中常有警報出現時，方更新為不銹鋼蓄壓器。由國外運轉經驗可知，蓄壓器內壁有腐蝕麻點現象，不致影響運轉安全。

由 5.2 節資料顯示，蓄壓器於腐蝕麻點的情況下，對於急停功能不會有影響；且蓄壓器腐蝕小削屑造成的潛在影響，可由電廠監測系統及程序書測試追蹤，確保運轉安全。

表七 #1 HCU 蓄壓器高水位警報與其急停時間測試結果比對

NO.	HCU 座標	累計警報次數 (CY25：104.05~105.6.8)	至控制棒位置的急停插入時間(秒)-註 1			備註
			43 位置	29 位置	13 位置	註 2
1	04-17	20	0.25	0.615	1.085	
2	08-17	5	0.265	0.63	1.11	
3	12-09	1	0.25	0.62	1.1	
4	12-17	2	0.26	0.64	1.14	
5	12-45	5	0.265	0.65	1.16	
6	20-53	1	0.265	0.65	1.16	
7	24-41	3	0.26	0.655	1.165	
8	24-53	1	0.265	0.64	1.13	
9	28-05	3	0.27	0.665	1.17	
10	28-37	1	0.28	0.705	1.255	
11	36-05	4	0.26	0.625	1.1	
12	36-33	2	0.26	0.65	1.165	
13	36-37	2	0.28	0.695	1.24	
14	40-09	3	0.27	0.675	1.205	
15	40-13	5	0.275	0.685	1.225	
16	44-25	1	0.26	0.65	1.16	
17	44-29	3	0.275	0.64	1.145	
18	48-17	1	0.275	0.67	1.18	
19	48-33	1	0.27	0.68	1.22	
20	48-37	3	0.185	0.57	1.075	
21	52-17	1	0.28	0.665	1.175	
對照組	12-29	0	0.27	0.67	1.195	EOC15 更換不銹鋼蓄壓器
	28-33	0	0.275	0.68	1.205	碳鋼蓄壓器，EOC24 檢修
	04-21	0	0.255	0.62	1.09	碳鋼蓄壓器，EOC17 檢修

註 1：資料來源：104 年 5 月 23 日#1EOC24 大修 RPV 洩漏測試之急停插入時間試。測試期間爐壓約 71kg/cm^2，蓄壓器氮氣壓力須大於 108kg/cm^2。

註 2：依程序書 612.3.3-IST 合格標準如下：

反應爐壓力	至控制棒位置的急停插入時間(秒)-註 1		
	43 位置	29 位置	13 位置
950 PSIG	0.3	0.78	1.4
1050 PSIG	0.31	0.84	1.53

表八 #2 HCU 蓄壓器高水位警報與其急停時間測試結果比對

NO.	HCU 座標	累計警報次數 (CY24：103.11~105.4.11)	至控制棒位置的急停插入時間(秒)-註 1			備註
			43 位置	29 位置	13 位置	註 2
1	04-21	2	0.27	0.635	1.115	
2	04-29	1	0.25	0.605	1.06	
3	08-29	3	0.26	0.655	1.18	
4	08-37	3	0.265	0.64	1.13	
5	08-41	5	0.265	0.635	1.12	
6	12-37	1	0.255	0.63	1.115	
7	16-13	1	0.26	0.635	1.115	
8	20-13	1	0.275	0.635	1.095	
9	20-17	6	0.255	0.625	1.105	
10	24-17	1	0.265	0.645	1.145	
11	24-33	3	0.265	0.655	1.155	
12	24-53	1	0.275	0.665	1.17	
13	28-25	1	0.275	0.66	1.155	
14	32-41	1	0.265	0.64	1.12	
15	36-29	1	0.265	0.635	1.115	
16	36-53	7	0.255	0.645	1.15	
17	40-49	1	0.255	0.635	1.125	
18	44-41	2	0.255	0.625	1.105	
19	48-25	1	0.255	0.62	1.1	
20	48-33	1	0.255	0.625	1.105	
21	48-37	1	0.27	0.64	1.12	
22	52-21	1	0.25	0.635	1.135	
對照組	16-53	0	0.265	0.645	1.135	EOC16 更換不銹鋼蓄壓器
	04-25	0	0.26	0.63	1.11	碳鋼蓄壓器，EOC15 檢修
	04-41	0	0.25	0.64	1.15	碳鋼蓄壓器，EOC23 檢修

註 1：資料來源：103 年 10 月 13 日#2EOC23 大修 RPV 洩漏測試之急停插入時間試。測試期間爐壓約 70kg/cm^2(>66.9kg/cm^2)，蓄壓器氮氣壓力須大於 108kg/cm^2。

註 2：測試合格標準表三 註 2。

6. 維護加強方案

6.1 HCU 警報出現立即開立請修單

105 年 5 月底總處已明確指示 HCU 警報出現即開立請修單原則，核二廠已落實執行(如 5 月 28 日#2 HCU 28-25、6 月 6 日#1 HCU 44-25、6 月 23 日#2 HCU 08-33 高水位警報等)，並對出現警報之 HCU 積極處理(一號機執行 Cycling，2 號機機組為停機狀態，開立請修單之蓄壓器皆已完成檢修)，檢修後觀察至 6 月 30 日止，無警報出現。

6.2 CRD HCU 蓄壓器警報操作技巧經驗回饋

部份高水位或氮氣低壓力警報案例，可由人員操作技巧減少警報發生頻率。核二廠已於 105 年 6 月 28 日完成值班現場巡視人員，進行 HCU 蓄壓器警報操作技巧經驗回饋課程(如附件八)，課程內容包含高水位警報洩水及 Cycling 操作，充氮 Cap 回鎖技巧等訓練，提升人員操作技巧。

6.3 加速舊型蓄壓器汰換

由第 4 節改善成效之資料顯示，更換新型不銹鋼為減少高水位警報出現最有效方式，且經使用數個燃料週期，亦很少出現高水位警報。目前本組將依據高水位警報出現紀錄之蓄壓器加速汰換，預計每次大修更換 10 組以上。

6.4 蓄壓器氮氣洩漏改善

針對氮氣洩漏之改善措施，儀控組已於 7 月 4 日於核二廠晨會進行報告及討論 (如附件九)，未來除持續精進 O-ring 安裝方式及全面汰換受損的氮氣接頭外，目前已積極進行氮氣接頭更新之評估作業；預期未來更換為鎖緊步驟可精準量化之新型氮氣接頭後，將可大幅降低氮氣洩漏情事再發生。

貳.一.3 修配設備可靠性整體評估

一、 目的

核二廠 2 號機待機期間，修配類設備(汽輪發電機側機械設備)包含循環水、冷凝水、飼水、除礦水、汽機潤滑油等系統仍持續維持運轉，緊急柴油發電機仍比照正常機組備轉並定期測試驗證功能，其他如蒸汽系統相關設備因無蒸汽停用者如主汽機、主汽機控制油泵等則依 205 程序書定期試運轉以驗證系統功能；為確保修配類設備在待機期間保持隨時可用，並比照正常運轉機組設備執行現場設備巡視、預防保養、趨勢分析等維護作為，另於 106 年 10~12 月比照正常運轉機組執行 2 號機大修作業，依排程進行相關設備組件之拆檢、耗材零件更換、維護保養及功能測試等，確保待機期間所有修配類設備組件功能正常，隨時可正常再轉安全運轉無虞。

二、 待機期間設備可靠性之維護作為

修配類主要設備組件包括：主汽機、蒸汽控制閥、飼水泵、飼水泵汽機、汽水分離再熱器、飼水加熱器、潤滑/液壓油泵、主冷凝器、相關水泵、管路、閥門、緊急柴油發電機等，為確保相關設備運作之可靠性，針對前述各項設備組件執行現場巡視檢查，並建立趨勢分析、預防保養檢查、大修維護及因應待機期間設備運轉差異性進行加強維

護等作為，概依各主要設備分述如下：(現場巡視檢查表如附件貳.一.3-1、趨勢分析如附件貳.一.3-2、預防保養清單如附件貳.一.3-3、大修相關執行程序書清單如附件貳.一.3-4)

(一) 主汽機：

主汽機設備為高壓汽機一只、低壓汽機兩只，為雙流進汽式1800RPM 轉速的大型迴轉設備。機組待機期間除大修外依電廠程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行慢車迴轉啟動以維持汽機轉子軸直度(106 年 12 月後已持續運轉)，並利用每日巡視檢查確認各汽機軸承無異音、油封處無滲油、軸承油槽室負壓狀態良好及整體汽機設備外觀均無異常狀況，再依預防保養定期檢視潤滑油槽油位正常、回油濾網狀態良好、潤滑油壓符合標準及轉子差膨脹均無異常警報出現等，且經由電廠控制室紀錄器觀察各汽機軸承之振動值及溫度值均維持穩定(紀錄如附件貳.一.3-5)，確認主汽機設備於待機期間均正常具備隨時再轉之能力。

主汽機設備於 106 年 10~12 月大修期間依電廠程序書 720.1 執行必要之維護如各軸承檢查、聯軸器螺栓檢查、慢車迴轉機構檢查、主油泵檢查、封油環檢查、汽封環檢查、內/外缸檢查、轉子葉片檢查等，如有檢查異常者執行維護或更換備品，後續再

依電廠程序書 720.2 進行潤滑油油洗作業，將油管長時間沖洗以確保運轉油質狀況穩定，經由大修檢查及維護以驗證主汽機設備可靠。

主汽機設備於機組待機期間無蒸汽通過，與設備正常運轉狀況不同，於大修期間特別強化檢查針對蒸汽側之組件進行外觀確認包含汽機外缸、內缸、轉子末級動葉片、汽機進汽/抽汽管路等均無異常情形。

（二）蒸汽控制閥：

核二廠蒸汽控制閥共 16 只，包括：節流閥共 4 只、調速閥共 4 只、中間閥共 4 只及再熱關斷閥共 4 只，機組待機期間除大修外依電廠程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行所有蒸汽控制閥行程動作測試，藉由閥門開/關動作以驗證閥體、閥桿、油壓缸等組件均正常作動，亦檢視所有蒸汽控制閥油路無滲油且設備外觀無異常情形，再依預防保養定期執行控制閥液壓系統之油泵振動及噪音檢查均正常、油壓範圍正常及油槽乾燥劑更換等，液壓系統油質亦定期取樣化驗均符合標準，蒸汽控制閥於機組待機期間藉由定期測試及檢查保養確認可用性。

蒸汽控制閥設備於 106 年 10~12 月大修期間依維護排程及電廠程序書 620.4 及 720.1.2、701.3 及 720.2.5 執行必要之維護

如閥體、閥座及閥桿等檢查、驅動油壓缸檢查、機械軸封更換、電磁閥/伺服閥測試、液壓系統組件密封件更換等及後續液壓系統油洗作業以驗證蒸汽控制閥設備可靠。

蒸汽控制閥設備於機組待機期間無蒸汽通過，與設備正常運轉狀況不同，於大修期間特別強化檢查針對蒸汽側之組件進行確認包含閥門內部及外觀均無異常情形，機組待機至今定期取樣化驗液壓油油品均符合標準。

（三）飼水泵

2 號機飼水泵共三台，功能為將飼水流經第 1 號飼水加熱器後注入反應爐，機組待機期間除大修外依電廠程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行三台飼水泵輪替以水車轉動或慢車轉動運轉，以驗證飼水泵注水功能正常，並利用每日巡視檢查飼水泵各軸承無異音、油封處無滲油及整體飼水泵設備外觀均無異常狀況，再依預防保養定期檢視飼水泵出口壓力穩定、軸封無滲水、各軸承之振動值及溫度值均正常，確認飼水泵設備於待機期間均正常持續運轉。

飼水泵設備於大修期間依電廠程序書 722.1.2 及維護排程進行必要之維護如各軸承檢查、泵體檢查、泵殼檢查、泵軸直度檢查、水封/油封組件檢查等，如有檢查異常者執行維護或更換備

品，設備大修後均維持正常可用持續運轉。

飼水泵設備於機組待機期間均維持至少一台水車轉動提供飼水系統管路沖放，且三台飼水泵輪替水車轉動，屬機組待機期間長期運轉設備，藉由一般運轉巡視檢查、預防保養及大修維護作業，可驗證飼水泵設備可靠。

（四）飼水泵汽機

2 號機飼水泵汽機共三台，為單流進汽式迴轉機設備，功能係利用蒸汽轉動飼水泵汽機進而帶動飼水泵提供飼水注入反應爐能力，機組待機期間亦同於飼水泵運轉策略採輪替切換水車/慢車轉動，以驗證飼水泵汽機設備功能正常，並利用每日巡視檢查飼水泵汽機各軸承無異音、油封處無滲油、蒸汽控制閥/驅動器無滲油、潤滑油系統運作正常、液壓油系統運作正常及整體飼水泵汽機設備外觀均無異常狀況，再依預防保養定期檢視飼水泵汽機潤滑油泵出口壓力穩定、回油濾網狀態良好、各軸承之振動值及溫度值均正常，確認飼水泵汽機設備於待機期間均正常持續運轉。

飼水泵汽機設備蒸汽側因無蒸汽通過，與設備正常運轉狀況不同，於大修期間除例行維護，包含依程序書(722.1.3.1 及 722.1.3.2)執行飼水泵汽機之潤滑油及液壓油油洗作業使油質

穩定外，針對蒸汽側設備採加強維護作為，檢查飼水泵汽機排汽端內部組件、外缸及蒸汽控制閥外觀等確認無異常情形，且機組待機期間飼水泵汽機之潤滑油及液壓油取樣化驗結果均符合標準，藉由一般運轉巡視檢查、預防保養及大修強化維護作為，可驗證飼水泵汽機設備可靠。

（五）汽水分離再熱器

2 號機汽水分離再熱器配置 2 只，為雙流單相式殼體熱交換器，透過高壓汽機抽汽及主蒸汽提供加熱源，再熱送往低壓汽機蒸汽使溫度升高供後續作功，因該熱交換器之加熱及再熱流體均為蒸汽，機組待機期間無蒸汽通過，與設備正常運轉狀況不同，利用現場巡視檢視汽水分離再熱器及安全閥等無異常情形，大修期間依程序書 724.2 進行包含殼體、管束、逸氣室、導流板及安全閥等例行維護，如管束查漏有洩漏情形者予以封塞，另針對蒸汽設備再加強檢查內部無異常狀況及殼體測厚檢測正常，且該 2 只熱交換器屬壓力容器亦已於 106 年 10 月經中華鍋爐協會驗證合格。

（六）飼水加熱器

2 號機飼水加熱器共 12 只，為雙流雙相式殼體熱交換器，透過高/低壓汽機抽汽提供加熱源，再熱飼水使溫度升高供後續注

入反應爐，且飼水加熱器之殼側為加熱蒸汽，管側為飼水，其中殼側部分於機組待機期間無蒸汽通過，與設備正常運轉狀況不同，利用現場巡視檢視飼水加熱器及安全閥等無異常情形，而管側部分依電廠程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行飼水管路沖放維持飼水加熱器管側滿水，利用現場巡視檢視設備均正常無洩漏情形，並藉由電廠控制室紀錄器觀察殼側水位狀態，以判斷管側熱交換管無異常洩漏情形。

針對飼水加熱器大修維護依程序書 724.3 進行包含殼體、熱交換管、沖擊板、分隔板及安全閥等例行維護，針對蒸汽側再以內視鏡加強檢查內部無異常狀況及殼體測厚檢測正常，管側則進行查漏及必要之封塞，且上述 12 只飼水加熱器屬壓力容器已於 106 年 10 月經中華鍋爐協會驗證合格。

（七）潤滑/液壓油泵

2 號機主汽機及飼水泵汽機潤滑/液壓油泵共計 28 台(油泵清單附件貳.一.3-6)，均配合核二廠 2 號機待機階段定期或長期啟動運轉，維護上採現場巡視確認油泵運轉狀況、噪音、出口壓力、濾網差壓及軸封處等均正常，並配合預防保養定期執行各油泵維護檢查，大修期間依程序書執行必要之維護、備品更換及試轉，驗證潤滑/液壓油泵設備可靠。

（八）主冷凝器

主要目的為提供一熱沈(Heat Sink)接受主汽機、反應爐飼水泵汽機、汽機旁通系統、飼水加熱器殼側等設備排汽，經由循環海水與其進行熱交換，將排汽之蒸汽凝結為水。

2 號機有 2 個主冷凝器及 4 個水箱，共有 51,104 支冷凝管。近年來為確保機組安全穩定運轉及實現對核安第一的堅持，積極收集國內外運轉經驗，採保守性決策，滾動檢討塞管條件與參數，擬定精進維護策略，於 106 年 10~12 月 2 號機大修期間，依程序書 723.1「主冷凝器維護程序書」執行管側(海水側)冷凝管渦電流檢測，如管壁壁厚≦原壁厚 60% 或兩水箱交界層最外圍每排前 3 支≦原壁厚 55%，則予以塞管，並更換水箱 C 冷凝管共 881 支，確保主冷凝器可靠度與效率。從 105 年 2 月至今，機組未再發生冷凝管洩漏事件，顯見精進之維護策略與貫徹之執行力已發揮良好功效。

另主冷凝器殼側(蒸汽側)因機組待機未運轉，採保守性決策，於 2 號機大修期間，依程序書 723.1「主冷凝器維護程序書」執行主冷凝器內部檢查，目視檢查主凝器內部管路、護板、支架及其焊道是否有異常，若有缺陷，則維護或更換組件，經系統啟動運轉功能驗證，目前設備在正常可用狀態。

平時機組待機期間，水箱仍維持飽水狀態，進一步驗證水箱冷凝管之完整性，防範機組運轉時海水滲漏之可能性，並依程序書 738.2「維護人員機械設備例行巡視程序書」之「主冷凝器熱井導電率例行巡視記錄表」(如附件貳.一.3-1) 執行每日巡視。

另依程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」每二週切換水箱一次，以驗證每只水箱冷凝管可靠度，如導電率升高水質異常，則依程序書 520.1「冷凝器管洩漏」處理，從 105 年 2 月至今，機組均無冷凝管洩漏事件發生。另冷凝器內部雖無蒸汽排放，仍持續進行短程管路(Short Cycle)沖洗，及依程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」明訂每二個月執行完整之長程管路(Long Cycle)沖洗，更藉由實際執行主冷凝器抽真空，以確認主冷凝器保持完整密封，機組運轉時可提供真空，驗證蒸汽推動汽機作功後之熱沉功能。

（九）相關水泵

1.循環水泵(Circulating Water Pump、CWP)

主要功用為供給冷卻水至主冷凝器，用以冷卻汽機之低壓排汽，使凝結為水。此水源取自大海，海水經由循環水泵輸送到主汽機冷凝器之管側，吸收汽機排汽潛熱後，排至循環水排水渠道，再回到大海。

每部機組有 4 台循環水泵，於 2 號機大修期間，依程序書 726.1「循環海水泵(CWP)維修」執行泵拆解維護工作，如：軸套間隙檢查、耐磨環間隙檢查、軸直度量測、非破壞檢測、動力平衡檢查、組件目視檢查等，視檢查結果予以維護或更新組件，於完成回裝經系統啟動運轉功能驗證，確認相關參數（如：振動值及出口壓力等）均正常，以有效提升設備組件可用及可靠度。

平時機組待機期間，循環水泵仍持續維持正常運轉，以確認設備功能正常。惟因機組未發電運轉，部分設備處於備用狀態，而依程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行每二週定期依序換台運轉，俾能提早發現問題進行維護處理，有效提升設備可靠性。另依程序書 738.2「維護人員機械設備例行巡視程序書」之「循環水泵每日巡視記錄表」(如附件貳.一.3-1）執行每日巡視與每月預防保養記錄監測泵出口壓力等相關運轉參數，有效管控泵效能及可靠度。

2.緊急循環水泵（Emergency Circulating Water Pump）

提供可靠的海水，供給反應爐安全停機必須運轉之各設備（如：餘熱移除熱交換器、緊急柴油發電機及緊急冷凍水系統）作冷卻使用。

每部機組有 2 台緊急循環水泵，於機組待機期間長期輪流運轉（機組正常運轉中處於備用狀態），核二廠特擬定「緊急泵室每日巡視運轉中泵浦檢查紀錄表」(如附件貳.一.3-1)。經由每日巡視量測記錄運轉中泵相關參數（如：振動值、泵出口壓力/流量）並使用聽音棒辨識異音，另依每個月及三個月預防保養，再執行泵效能驗證，以有效維持泵可靠度。

依原訂維護週期,緊急循環水泵於2號機大修期間不予維護,但因應待機期間長期運轉，故本次大修依程序書 709「緊急循環水泵浦維修」提前全面拆解維護，另新增兩只旋風罐出口洩水管路止回閥拆檢，於完成回裝經系統啟動運轉功能驗證，確認相關參數均正常，目前正常穩定運轉中。

3.凝結水泵(Condensate Pump、CP)

主要將熱井凝結水加壓，克服凝結水系統之動靜水頭損失，並供應飼水泵所需之正淨吸水頭，與反應爐、汽輪機和冷凝器等系統共同構成其閉路式熱功循環。

每部機組有 4 台凝結水泵，於 2 號機大修期間依程序書 723「凝結水泵浦維護程序書」執行泵拆解維護工作，如：軸承與軸間隙量測、填料函內襯與軸套間隙量測、泵殼耐磨環與葉輪間隙量測、泵軸直度校正、各組件非破壞檢測，泵對心等，視檢查結

果予以維護或更新組件，於完成回裝經系統啟動運轉功能驗證，確認相關參數均正常，以有效提升設備組件可用及可靠度。

平時機組待機期間，凝結水泵仍持續維持正常運轉，以確認系統功能正常。惟因機組未發電運轉，故部分處於備用狀態，依程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行每二週定期依 A→C→B→D 順序換台運轉，以確保設備可靠性。另依每月預防保養記錄監測泵相關運轉參數（如：振動值及出口壓力等），有效管控泵效能及可靠度。

4. 其他修配類泵

此為一般廠內系統(Balance of Plant，簡稱 BOP)運轉所需使用之泵。雖機組處於待機，但該類泵狀態仍與機組正常運轉模式相同，平時以定期維護保養檢視軸承油位、振動、噪音與出口壓力以確保其可用性，於 2 號機大修期間，依程序書執行相關維護作業，將泵進行拆解維護，更換軸承、檢視機械軸封、葉片及軸心磨損狀況與潤滑油黏度，視需要予以更新。另具有兩台以上相同功能且平時必須保持運轉之迴轉機設備，依程序書 390「迴轉機正常及維修換台或每月定期換台方法操作程序書」，執行每月換台操作，以確保設備在可用狀態。經確認相關泵維護狀況良好，可供機組起動再轉期間正常運轉無虞。

（十）管路

1. 蒸汽/飼水管路

2 號機機組待機期間蒸汽管路為空管狀態，與設備正常運轉狀況不同，依據 105 年 2 號機大修「流體加速腐蝕(FAC)管路測厚計畫」檢測統計之資料，4 條主蒸汽管平均壁厚仍有足夠餘裕，顯示各主蒸汽管之壁厚狀況良好。蒸汽管路於待機期間維持空管無流體狀態，並無流體加速腐蝕的破壞機制，所以不會發生管壁因流速沖蝕之現象，可不須執行測厚工作，惟本次大修仍保守依「流體加速腐蝕管路測厚計畫」排程及程序書 720.3 進行部分蒸汽管路壁厚檢測，檢測結果正常無須換管。

飼水管路部分依電廠程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行沖放，故飼水管路內維持充滿水狀態，利用現場巡視檢查飼水管路均正常無洩漏情形，大修期間仍保守依「流體加速腐蝕管路測厚計畫」排程及程序書 720.3 進行飼水管路壁厚檢測，檢測結果正常無須換管。(管路測厚清單如附件貳.一.3-7)

另針對待機階段管路運轉溫度與正常運轉有差異之保溫管路(含蒸汽及飼水管路)，為避免保溫狀況不佳可能造成內部水份聚積，導致管路表面鏽蝕，特依程序書 739.1 配合狀況不佳的保

溫拆換時，目視檢查拆解位置管路表面狀況良好，無異常狀況，相關管路檢查摘要如下：(管路保溫拆除檢查表面狀況清單如附件貳.一.3-8)

(1) 主蒸汽管路 2AB-51G

(2) 汽水分離再熱器設備管路及蒸汽控制閥(中間閥及再熱關斷閥)管路

(3) 第 4~6 號飼水加熱器管側管路

(4) 飼水管路 2AE-72N、72P

(5) 飼水加熱器管路 2AG-73S、73U、73W

(6) 汽封蒸汽閥 2CA-HV-188 下游管路

(7) 飼水泵汽機蒸汽管路

2. 海水管路

主要提供機組各系統設備所需之穩定冷卻水源。於 2 號機大修期間，檢查海水管路內部狀態，視檢查結果予以維護或更新，另平日則經由每 3 個月預防保養，檢視管路外部狀態，必要時予以除鏽油漆。

機組雖處於待機狀態，但海水管路依舊與機組正常運轉狀態相同，管路內完全充飽海水且經泵定期換台運轉，目前均維持正常穩定狀態。

3. 修配類其他管路

其他管路仍維持與機組正常運轉相同狀態，利用例行巡視

或定期維護保養期間，檢視相關管路及外觀是否完好，若發現管路有洩漏或異常狀況，則立刻派員進行維護或除銹油漆以維持長期可靠性。

(十一)閥門

修配類設備閥門主要為電動閥、氣動閥及手動閥，平時定期預防維護保養，執行閥桿潤滑、外觀檢視等確保功能正常。大修期間依排程及程序書執行相關維護包含閥桿、閥帽、閥座、驅動機構及格蘭迫緊更換等，確保閥門設備功能正常可靠。(閥門維護清單如附件貳.一.3-9)

(十二)緊急柴油發電機

緊急柴油發電機等設備保養、維護及定期測試均比照機組正常運轉期間進行，並未因機組待機而有所差異。

緊急柴油發電機設備組件包括：柴油機引擎本體、潤滑油系統、冷卻水系統、進排氣系統、燃油系統等，針對各項設備系統組件之平時維護測試、大修維護等作為分述如下：

1. 柴油機引擎本體設備：

核二廠柴油機引擎本體設備包含：氣缸頭、連桿活塞、燃油噴嘴、搖臂組件、曲軸及軸承、空氣起動馬達、齒輪組與飛輪及減震裝置等，機組待機期間每個月均依程序書

618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」與 618.2.2「高壓爐心噴洒系統柴油發電機運轉性能測試」定期執行柴油機功能測試，並利用每日巡視檢查確認各柴油機引擎本體各組件無滲油、調速機油位正常及整體柴油機設備外觀狀況良好，再依預防保養定期檢視調速機油位、機械調速機設定值等，確保柴油機引擎設備於待機期間均維持正常功能。

柴油機引擎本體設備於大修期間依電廠程序書 727.3、727.4、727.7、727.8、727.9、727.10、727.11、727.12、727.16 執行必要之維護如柴油機各曲軸及軸承檢查、凸輪軸檢查、活塞及連桿檢查、氣缸頭及附件檢查、空氣起動馬達檢查等，如有檢查異常者執行維護或更換備品，後續再依電廠程序書 618.2.4.1、618.2.4.2、618.2.5 進行「備用柴油發電機停機和可用性試驗」與「停機期間高壓噴灑系統柴油發電機的功能試驗」以確保柴油機功能正常。

柴油機引擎於待機期間系統仍維持正常備轉及定期測試，配合排程執行預防保養及測試，確定本系統維持正常可用。

2. 潤滑油系統：

柴油機潤滑油系統包含：主潤滑油油泵、預熱潤滑油泵、潤滑油儲存槽、潤滑油過濾器與備用潤滑油泵等，機組待機

期間每個月均依程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」與 618.2.2「高壓爐心噴洒系統柴油發電機運轉性能測試」定期執行柴油機功能測試，並利用每日巡視檢查確認各柴油機潤滑油待機溫度正常、潤滑油位正常、預熱潤滑油泵正常運轉與運轉壓力正常等，再依預防保養定期檢視潤滑油過濾器差壓正常、檢視潤滑油槽內是否含雜質汙物且每 3 個月定期取樣柴油機潤滑油送驗分析,分析結果均維持正常穩定等，確保柴油機潤滑油系統於待機期間均維持正常功能。

柴油機潤滑油系統於大修期間依電廠程序書 727.10、727.16、727.16.1 執行必要之維護如柴油機潤滑油更換新油、預熱潤滑油泵拆解檢查、潤滑油過濾器更換、潤滑油槽清理等，如有檢查異常者執行維護或更換備品，後續再依電廠程序書 618.2.4.1、618.2.4.2、618.2.5 進行「備用柴油發電機停機和可用性試驗」與「停機期間高壓噴灑系統柴油發電機的功能試驗」以確保柴油機功能正常。

柴油機潤滑油系統於待機期間，系統仍維持正常備轉及定期測試，配合排程執行預防保養及測試，確定本系統維持正常可用。

3. 冷卻水系統

柴油機冷卻水系統包含：主水泵、備用護套水泵、護套水熱交換器、海水系統、中間冷卻器與護套水儲存槽等，機組待機期間每個月均依程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」與 618.2.2「高壓爐心噴洒系統柴油發電機運轉性能測試」定期執行柴油機功能測試，並利用每日巡視檢查確認各柴油機護套水待機溫度正常、護套水水位正常與各熱交換器組件無洩漏等，再依預防保養定期檢視護套水泵運轉壓力正常與備用護套水泵振動值正常，確保柴油機冷卻水系統於待機期間均維持正常功能。

柴油機冷卻水系統於大修期間依電廠程序書 727.10、727.16、727.16.1 執行必要之維護如柴油機海水熱交換器管束清潔、護套水更新與護套水泵檢查等，如有檢查異常者執行維護或更換備品，後續再依電廠程序書 618.2.4.1、618.2.4.2、618.2.5 進行「備用柴油發電機停機和可用性試驗」與「停機期間高壓噴灑系統柴油發電機的功能試驗」以確保柴油機功能正常。

柴油機冷卻水系統於待機期間，系統仍維持正常備轉及定期測試，配合排程執行預防保養及測試，確定本系統維持正常可用。

4. 進排氣系統

柴油機進排氣系統包含:氣缸頭進排氣閥、渦輪增壓機、進氣過濾室、空氣分配器、空氣壓縮機與空氣儲存槽、空氣起動閥等，機組待機期間每個月均依程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」與 618.2.2「高壓爐心噴洒系統柴油發電機運轉性能測試」定期執行柴油機功能測試，並利用每日巡視檢查確認各柴油機空氣儲槽壓力正常、進氣過濾室油位正常與空氣壓縮機正常運轉、渦輪增壓機潤滑油量正常、空氣管路無洩漏等，再依預防保養定期檢視空氣壓縮機潤滑油位正常、渦輪增壓機潤滑油壓力與振動值正常、柴油機排氣溫度正常等，確保柴油機進排氣系統於待機期間均維持正常功能。

柴油機進排氣系統於大修期間依電廠程序書 727.6、727.8、727.11、727.12、727.10、727.13、727.15、727.16、727.16.1 執行必要之維護如柴油機氣缸頭進排氣閥檢查、空氣壓縮機檢查、空氣分配器檢查、空氣儲存槽檢查、渦輪增壓機檢查、進氣過濾室更換新油與空氣起動閥檢查等，如有檢查異常者執行維護或更換備品，後續再依電廠程序書 618.2.4.1、618.2.4.2、618.2.5 進行「備用柴油發電機停機

和可用性試驗」與「停機期間高壓噴灑系統柴油發電機的功能試驗」以確保柴油機功能正常。

柴油機進排氣系統於待機期間，系統仍維持正常備轉及定期測試，配合排程執行預防保養及測試，確定本系統維持正常可用。

5. 燃油系統

柴油機燃油系統包含：燃油噴射泵、燃油傳送泵、燃油噴嘴、燃油儲存槽、主燃油泵與備用燃油泵與燃油過濾器等，機組待機期間每個月均依程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」與 618.2.2「高壓爐心噴洒系統柴油發電機運轉性能測試」定期執行柴油機功能測試，並利用每日巡視檢查確認各柴油機燃油儲存槽油位正常、燃油管路無洩漏等，再依預防保養定期檢視主燃油泵壓力正常、燃油過濾器差壓正常、燃油傳送泵出口壓力與振動值正常、燃油噴射泵功能正常等，確保柴油機燃油系統於待機期間均維持正常功能。

柴油機燃油系統於大修期間依電廠程序書 727.5、727.10、727.16、727.16.1 執行必要之維護如柴油機主燃油泵檢查、備用燃油泵檢查、燃油儲存槽清理檢查、燃油噴射泵檢查、燃油噴嘴檢查、更換燃油過濾器等，如有檢查異常者執行維

護或更換備品,後續再依電廠程序書 618.2.4.1、618.2.4.2、618.2.5 進行「備用柴油發電機停機和可用性試驗」與「停機期間高壓噴灑系統柴油發電機的功能試驗」以確保柴油機功能正常。

柴油機燃油系統於待機期間，系統仍維持正常備轉及定期測試，配合排程執行預防保養及測試，確定本系統維持正常可用。

三、 待機期間之經驗回饋

（一） 核二廠 2 號機飼水泵汽機 A 台與 B 台超速跳脫機構檢修報告。(詳如附件貳.一.3-10)

（二） 核二廠 2 號機飼水加熱器殼側水位異常檢修經驗回饋。(詳如附件貳.一.3-11)

（三） 2 號機緊急循環水泵 B 台軸承及葉片受損說明

106 年 7 月 13 日執行緊急柴油發電機例行性測試，過程值班人員發現緊急循環水泵 B 馬達線圈高溫警報出現，立即手動停止 2 號機緊急循環水泵 B 台泵運轉。

經拆檢馬達與泵後發現馬達正常，泵進口 2 處軸承間隙偏大且葉輪葉片處有磨擦泵殼跡象，經更換備品，於 7 月 16 日完成檢修作業，經運轉測試正常。

2 號機待機期間緊急循環水泵需長期運轉,疑因集水池執行抽砂作業，水中海砂造成泵進口端 2 處軸承磨耗致間隙變大，導致葉輪葉片旋轉過程磨擦泵殼，泵軸旋轉阻力變大，馬達線圈溫度因而升高。

核二廠緊急泵室集水池抽砂已完成，並已配合緊急循環水泵長期運轉時，每日增加監測出口壓力及流量參數，每週並量測記錄振動值(以往於泵起動之際量測記錄相關參數)，以確保系統設備正常運轉無虞。並依本次泵故障經驗回饋，加強於泵運轉前，預先確認以往泵振動數值，於現場量測振動時立即比對，如泵振動有偏高趨勢且伴隨異音，則停止泵運轉，執行必要之檢查，目前觀察各緊急循環水泵運轉皆正常。

（四） 1 號機循環水泵 A 台高振動

106 年 10 月 30 日及 31 日，值班人員陸續發現 1 號機循環水泵(以下稱 CWP)1P-3A 振動值上升，但相關參數如馬達電流、線圈溫度、上下軸承溫度、止推軸承溫度皆無明顯變化，此振動值雖仍低於警報值對設備運轉尚不致造成立即性影響，基於保守性決策決定進行掛卡檢查。

106 年 10 月 31 日經潛水工作人員檢查發現泵進口鐘表面有明顯裂縫，立即掛卡依程序書 726.1「循環海水泵(CWP)維修」

執行進口鐘更換工作，於106年11月1日完成檢修，泵隨即恢復正常穩定運轉。

核二廠已修訂程序書於大修期間對進口鐘本體所有焊接處皆執行非破壞檢測，以預先發現問題確保設備組件之可靠度，此經驗並已回饋於 2 號機大修期間循環水泵檢修作業，相關進口鐘檢查皆正常。

四、 機組起動再轉期間因應作為

機組起動再轉期間，除配合執行各修配類設備之功能驗證外，且持續密切執行各設備組件運轉參數之監控及設備組件查漏等作為，若發現有設備組件運作異常或故障情事發生時，將立即進行維護，以恢復設備可用性。如各水泵、油泵起動、汽機慢車迴轉、冷凝器抽真空、汽機升速及執行汽機超速跳脫測試等，視各設備起動運轉狀況作必要之調整、維護或平衡配重，確保機組順利起動再轉，滿載安全穩定運轉無虞。

（一） 主冷凝器抽真空階段：主冷凝器執行抽真空前，主汽機及飼水泵汽機需維持慢車迴轉中，藉此可判定主汽機、飼水泵汽機及相關附屬設備均正常，並利用輔助鍋爐送汽封蒸汽建立主冷凝器整體密封性，可確認汽封系統是否正常，並以冷凝水導電度監測冷凝管狀況，主冷凝器抽真空時，確認主冷凝器密封良好，

利用氦氣查漏檢查各負壓設備及管路等洩漏情形，如有異常進行必要之維護。

（二） 主汽機轉速提升至額定轉速(1800 RPM)階段：主汽機轉速提升階段將執行必要之測試包含主汽機潤滑油油泵及緊急潤滑油油泵自動切換、緊急跳脫系統驗證、汽機抽汽止回閥動作驗證及超速重錘動作驗證等，同時檢查所有汽機控制閥作動情形，確保閥門及油路正常，檢查相關蒸汽管路無異常洩漏，亦於主汽機轉速提升階段檢視汽機各軸承振動、噪音、軸承溫度及回油量等，確保主汽機達額定轉速時發揮正常功能。

（三） 機組併聯至滿載階段：機組併聯後將再解聯執行汽機機械超速跳脫測試，如測試異常將進行必要之調整，而後再併聯持續升載至滿載，期間機組負載約 300 MWe 時，執行修配類相關管路設備之查漏作業，如有洩漏者進行維護，後續機組升載過程持續監視汽機及飼水泵汽機各軸承之振動及溫度變化情形。

五、 結語

核二廠 2 號機待機期間修配類設備皆持續進行運轉與測試，並比照正常運轉機組設備執行現場設備巡視、預防保養、趨勢分析等維護作為，另於 106 年 10~12 月比照正常運轉機組執行 2 號機大修作業，依排程進行相關設備組件之拆檢、耗材零件更換、維護保養

及功能測試等，目前修配類各設備狀況良好，隨時可起動安全運轉。

附件貳.一.3-1：現場巡視檢查表

修配組汽機課每日現場巡視檢查表

___年 __月 __日 **星期:**(　) **機組：#** ___機 **負載：** _____Mwe **檢查人：** _____審核：_____

(1)**T/B 三樓 :___ EH 油泵運轉**：(A B) (請將未運轉該台劃掉，以下同)。

__EH 油槽油位 :最高 _____ 最低 _____吋)，油溫 : _____℃。

__EH 系統壓力 :最高 _____ 最低 _____ (PSIG)時間 :高→低 _____ 低→高 ___(秒)

__EH 油泵出口濾網差壓 : _____(PSID)。

__主汽機潤滑油槽油位 : MAINTAIN THIS LEVEL(上 下) _____ 吋。

__主汽機潤滑油槽油抽氣扇抽氣壓力：_____吋。

__主汽機潤滑油處理槽油位 : 油錶讀數 _____ 刻度，至油槽油泵運轉(是 否)。差壓：____吋。

__潤滑油槽→處理槽管內油流動 :(_是 否)處理槽排水口溢流(有 無)，水量 _____ 加侖。

__潤滑油處理槽逸氣口濾網 :(清潔 髒)如積有灰塵，請擦拭。附近地面若有油污請擦拭。

____(2)**T/B 二樓 : RFPT 轉速** : A _____B _____C _____(RPM)。

__軸承回油溫度 :#1Brg.A _____B _____C _____，#2Brg.A _____B _____C _____(℃)。

__止推金屬溫度 : A____B____C____(℃)，潤滑油壓力 : A _____B _____C_____(kg/㎝^{2})。

____(3)**主蒸汽旁閥液壓驅動組**：油泵運轉(A B)台，馬達電流：_____(A)。濾網差壓：_____psid

__系統壓力 : _____(kg/㎝^{2})，系統油溫 : _____(℃)。油槽油位：正常(上 下) ____吋。

(4)**T/B 底樓** : 餉水泵汽機潤滑油槽及潤滑油處理槽 :

__MEH 油槽油位: A _____B _____C _____ (吋)油溫: A _____B _____C_____ (℃)。

__MEH 油泵運轉 : A (262A 南，263A 北) B (262B 南，263B 北) C (262C 南，263C 北)。

__系統壓力: A _____B _____C _____(PSIG)。**【※註 : 差壓以出口壓力減系統壓力為基準】**

__出口壓力: A _____B _____C _____(PSIG)。**【※註 : MEH 濾網之尖端指向為備用濾網】**

__MEH 濾網:A 差壓 _____ 使用(南/北) B 差壓 _____ 使用(南/北) C 差壓 ____ 使用(南/北)。

__MEH 油槽及泵座附近之油管、接頭是否異常振動/滲漏油? A(無 有) B(無 有) C(無 有)。

__底樓地面油污擦拭，吸油毯是否更換(否，是)。____RFPT 潤滑油槽負壓：

A:____B:____C:____mmH_2O

__潤滑油槽油位:A ____B ____C ____ (吋)，泵運轉:A (25A，25B) B (26A，26B) C (27A，27B)台。

__潤滑油泵壓力 : 濾網前 A _____B _____C _____後 A _____B _____C ____(kg/㎝^{2})。

__潤滑油泵濾網：A:差壓____使用(東，西)B:差壓____使用(東，西) C:差壓____使用(東，西)

__潤滑油 COOLER 出口油溫 : A_____B_____C_____(℃)。

__潤滑油槽旁傳送泵 :(A B C)，潤滑處理槽旁循環泵 :(A B C) (劃掉未運轉之油泵)。

__潤滑處理槽油位 : _____刻度，潤滑處理槽逸氣口濾網：(清潔 髒)如有灰塵，請擦拭。

__排水口是否水份溢流(有，無)，水量 _____公升，集水槽洩水閥是否關(是，否)。

__潤滑處理槽逸氣口濾網 :(清潔 髒)如有灰塵，請擦拭。

____(5)**T/B 四樓** :材料圍籬內，樓面備用轉子及大修器材等 (是，否)清潔 ？ (否，是)漏水 ？

__(否，是)雜物 ？ 通道(是，否)暢通。 主汽機軸承室真空度 : _____吋

____(6)**T/B 各樓**:汽機課維護之所有設備異常情況記要(漏油、漏水、漏汽、運轉噪音、差壓大)**請告之課內相關人員**。本表各數據有疑慮者，**請標示※於句首前____處**。請詳細述之。

PCN3

(附表 738.2-2.2)　修配組汽機課每週現場巡視檢查表　審核：_____

日期：____年____月____日　機組：#_____機　負載：_____MWe　　檢查人：_____

(1)T/B 四樓：主汽機介面閥潤滑油壓：_____(kg/cm^2)，

主汽機跳脫裝置 AB-PI-398 壓力____(psi)

主油泵進口壓力(CB-PI-404)_____(psi)，主油泵出口壓力(CB-PI-403)_____(psi)。

SEM：現場　　控制室指示：　　(盤面 470.20 點)

[Rev.15]

設備	RELIEF VLV NO.	TEMP	MSR RELIEF VLV	TEMP
HTR-1A	AG-PSV-317，TE318(1)		AC-PSV-101，TE102(1)	
HTR-1B	AG-PSV-319，TE320(2)		AC-PSV-103，TE104(2)	
HTR-2A	AG-PSV-321，TE322(3)		AC-PSV-105，TE106(3)	
HTR-2B	AG-PSV-323，TE324(4)		AC-PSV-107，TE108(4)	
HTR-3A	AG-PSV-325，TE326(5)		AC-PSV-109，TE109(5)	
HTR-3B	AG-PSV-327，TE328(6)		AC-PSV-111，TE112(6)	
EVAPOR			AG-PSV-192，TE107(7)	

(2)RFP 軸承振動及溫度記錄

RFP		A	B	C
記錄器名稱：AE-XZR-251　　單位：mil				
振動	軸承(汽機側)	(1)(V)	(9)	(17)
		(2)(H)	(10)	(18)
	軸承(泵　側)	(3)(V)	(11)	(19)
		(4)(H)	(12)	(20)
軸位		(5)(±)	(13)(±)	(21)(±)
記錄器名稱：AE-TJR-250　　單位：℃				
溫度	回油止推軸承	(1)	(9)	(17)
	金屬 軸承(泵側)	(2)	(10)	(18)
	金屬 軸承(汽機側)	(3)	(11)	(19)

(3)RFPT 軸承振動&溫度記錄

記錄器名稱：CTM60689(FC-XR-301)　　單位：mil				
偏心		(1)	(6)	(11)
軸位		(2)	(7)	(12)
振動	軸承(汽機側)	(3)	(8)	(13)
	軸承(泵　側)	(4)	(9)	(14)
軸速(RPM)		(5)	(10)	(15)
軸位		(16)(±)	(17)(±)	(18)(±)
記錄器名稱：FC-TRR-305　　單位：℃				
RFPT		A	B	C
溫 回	軸承(泵側)	(1)	(9)	(17)

度	油	軸承(汽機側)	(2)	(10)	(18)
	金屬	止推軸承	(3)	(11)	(19)
HP STOP VLV 金屬溫度			(4)	(12)	(20)
冷 卻 器		進口油溫	(5)	(13)	(21)
		出口油溫	(6)	(14)	(22)
止推軸承		REVERSE PAD	(7)	(15)	(23)
		NORMAL PAD	(8)	(16)	(24)

(4)飼水泵汽機室內(LP)蓄壓器壓力：A_____B_____C_____(PSI)

(HP)蓄壓器壓力：A_____B_____C_____(PSI)。MEH 泵出口蓄壓器壓力

A_____B_____C_____

(5)飼水泵汽機室內各油管及接頭有無洩漏或其它異常現象，請詳細述之。

(6)備註。

一般機械課汽機廠房設備檢查記錄表

_____年____月____日　　檢查人：_____　審核:_____

[Rev.14]

一號機熱井導電率(US/CM)

觀測點 / 熱井	管側 <0.2					進管端	出管端
	A	B	C	D	E	<10	<40
A							
B							
C							
D							

二號機熱井導電率(US/CM)

觀測點 / 熱井	管側 <0.2					進管端	出管端
	A	B	C	D	E	<10	<40
A							
B							
C							
D							

其他設備異常說明

一 號 機
□正常　□異常
說明：

二 號 機
□正常　□異常
說明：

共 用 機 組
□正常　□異常
說明：

機組		一號機		二號機	
設備編號	水箱真空泵	1P-87A	1P-87B	2P-87A	2P-87B
檢查項目	1．真空度(>46cm/HG)				
	2．運轉情況				
設備編號	NCCCW 冷卻水泵	1P-6A	1P-6B	2P-6A	2P-6B
檢查項目	1．出口壓力(>7kg/cm^2)				
	2．運轉情況				
設備編號	TPCCW 冷卻水泵	1P-7A	1P-7B	2P-7A	2P-7B
檢查項目	1．出口壓力(>4.9 kg/cm^2)				
	2．運轉情況				
設備編號	汽封抽氣風扇	1K-4A	1K-4B	2K-4A	2K-4B
檢查項目	1．軸封、洩水管是否漏水				
	2．運轉情況				

〔附表 738.2-3 表〕 # 泵室每日巡視檢查紀錄表 ___年___月___日

一.迴轉欄污柵 1DC-1F-55A1~A8.（4.5 kg/cm²＜出口壓力＜7.5 kg/cm²）

檢查項目 \ 設備名稱	55A1(1A1)	55A2(1A2)	55A3(1B1)	55A4(1B2)	55A5(1C1)	55A6(1C2)	55A7(1D1)	55A8(1D2)
運轉是否正常								
出口壓力								
設備異常說明(濾網噴嘴、排水溝是否堵塞…等)								

迴轉欄污柵 2DC-2F-55A1~A8.（4.5 kg/cm²＜出口壓力＜7.5 kg/cm²）

檢查項目 \ 設備名稱	55A1(2A1)	55A2(2A2)	55A3(2B1)	55A4(2B2)	55A5(2C1)	55A6(2C2)	55A7(2D1)	55A8(2D2)
運轉是否正常								
出口壓力								
設備異常說明(濾網噴嘴、排水溝是否堵塞…等)								

二.循環水泵(0.25 kg/cm²＜出口壓力＜1.2 kg/cm²)

檢查項目 \ 設備名稱	1DA-1P-3A	1DA-1P-3B	1DA-1P-3C	1DA-1P-3D	2DA-2P-3A	2DA-2P-3B	2DA-2P-3C	2DA-2P-3D
運轉是否正常								
出口壓力								
設備異常說明(異常震動、潤滑水…等)								

三.迴轉欄污柵沖洗水泵(5.5 kg/cm²＜出口壓力＜8.5 kg/cm²)

檢查項目 \ 設備名稱	1DC-1P-136A	1DC-1P-136B	1DC-1P-136C	2DC-2P-136A	2DC-2P-136B	2DC-2P-3C
運轉是否正常						
出口壓力						
設備異常說明(異常震動、格蘭迫緊…等)						

四.泵室空壓機(5.6 kg/cm²＜出口壓力＜8 kg/cm²)

檢查項目 \ 設備名稱	0KA-0K-147A	0KA-0K-147B
運轉是否正常		
出口壓力		
設備異常說明(異常震動…等)		

五.電解加氯增壓泵(4 kg/cm²＜出口壓力＜6 kg/cm²)

檢查項目 \ 設備名稱	0DD-0P-192A	0DD-0P-192B
運轉是否正常		
出口壓力		
設備異常說明(異常震動…等)		

六.泵室附屬設備(檢查水位差、表面渦漩、堵塞狀況，吊起或耙撈清理時須注意坑洞及人員安全)

設備名稱	固定攔污柵		刺網攔污柵		細網攔污柵		耙污機			排水溝吊籃	
機組別	#1 機	#2 機	#1 機	#2 機	#1 機	#2 機	#1 機	#2 機	共用	#1 機	#2 機
設備是否正常											
設備異常說明(水位差、堵塞狀況…等)											

七.集水池內水面是否有漂浮物：

□是 □否 清出污雜物：□漂流木 □海草 □瓶罐 □保麗龍 □塑膠類 □其他_____共約_____公斤

八.周圍環境：(檢查室內外角落打掃蜘蛛網、灰塵、污雜物等清潔度，注意勿觸動電氣及儀控設備安全)

□ 值班室 □ 控制間與電氣間 □ 電解加氯整流器室 □ 酸鹼桶槽儲存區 □ 空壓機室
□ 泵室廠房 □ 泵室廠房西邊遮棚 □ 工作間.廁所衛生間 □ 景觀魚池區域 □ 排水溝
□ 外圍草皮 □ 緊急集水池周邊 □ 泵室集水池周邊 □ 泵室區域內道路 □ 大門前區域

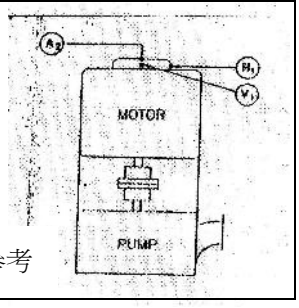
九.泵室其他設備異常現象說明：□ NA □其他_____

※以上設備正常請於表格內打∨異常打 X

檢查人： 審核：

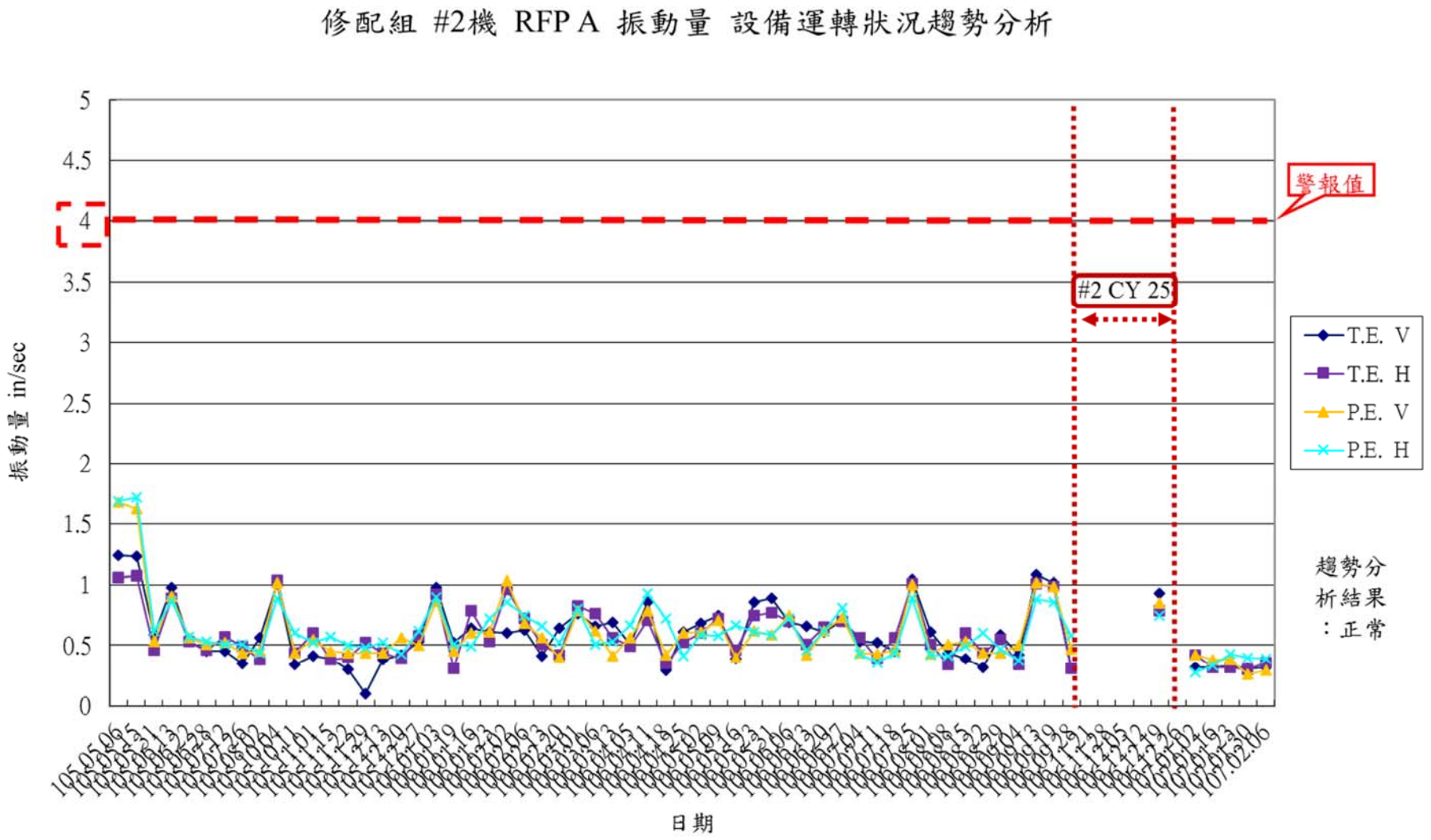
緊急泵室每日巡視運轉中泵浦檢查紀錄表

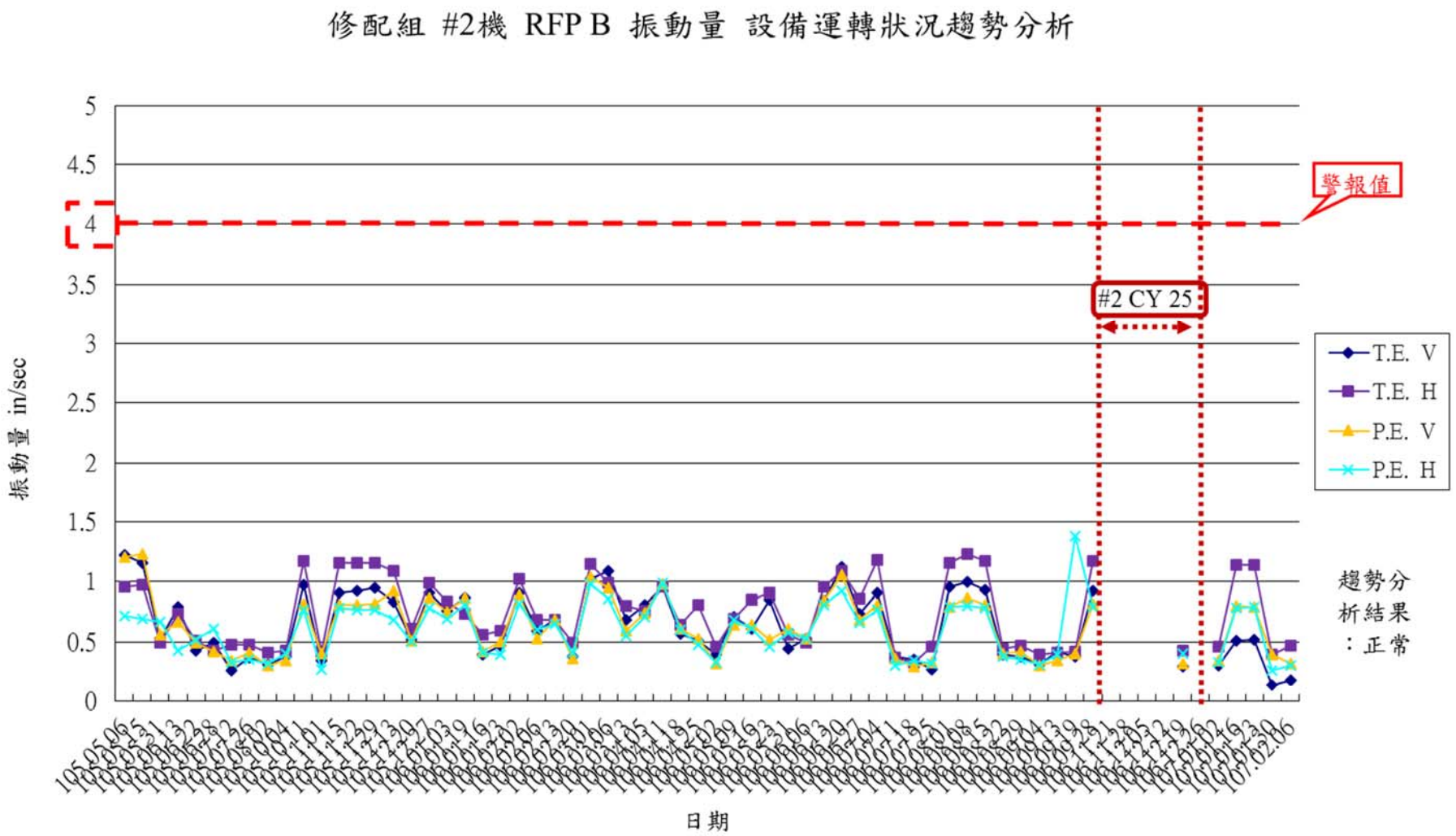
檢查日期：			檢查人：		審核：	
	1P-4A	1P-4B	1P-116	2P-4A	2P-4B	2P-116
振動值 V(IN/SEC)						
振動值 H(IN/SEC)						
振動值 A(IN/SEC)						
RHR 是否使用	□是 □否	□是 □否	NA	□是 □否	□是 □否	NA
運轉電流(AMP)						
泵出口壓力 (KG/CM^2)						
泵出口流量(GPM)			L/SEC			L/SEC
運轉中旋風過濾器排水管路流量是否正常	□是 □否	□是 □否	NA	□是 □否	□是 □否	NA
泵運轉中是否有異音	□是 □否	□是 □否	□是 □否	□是 □否	□是 □否	□是 □否
異常說明：						

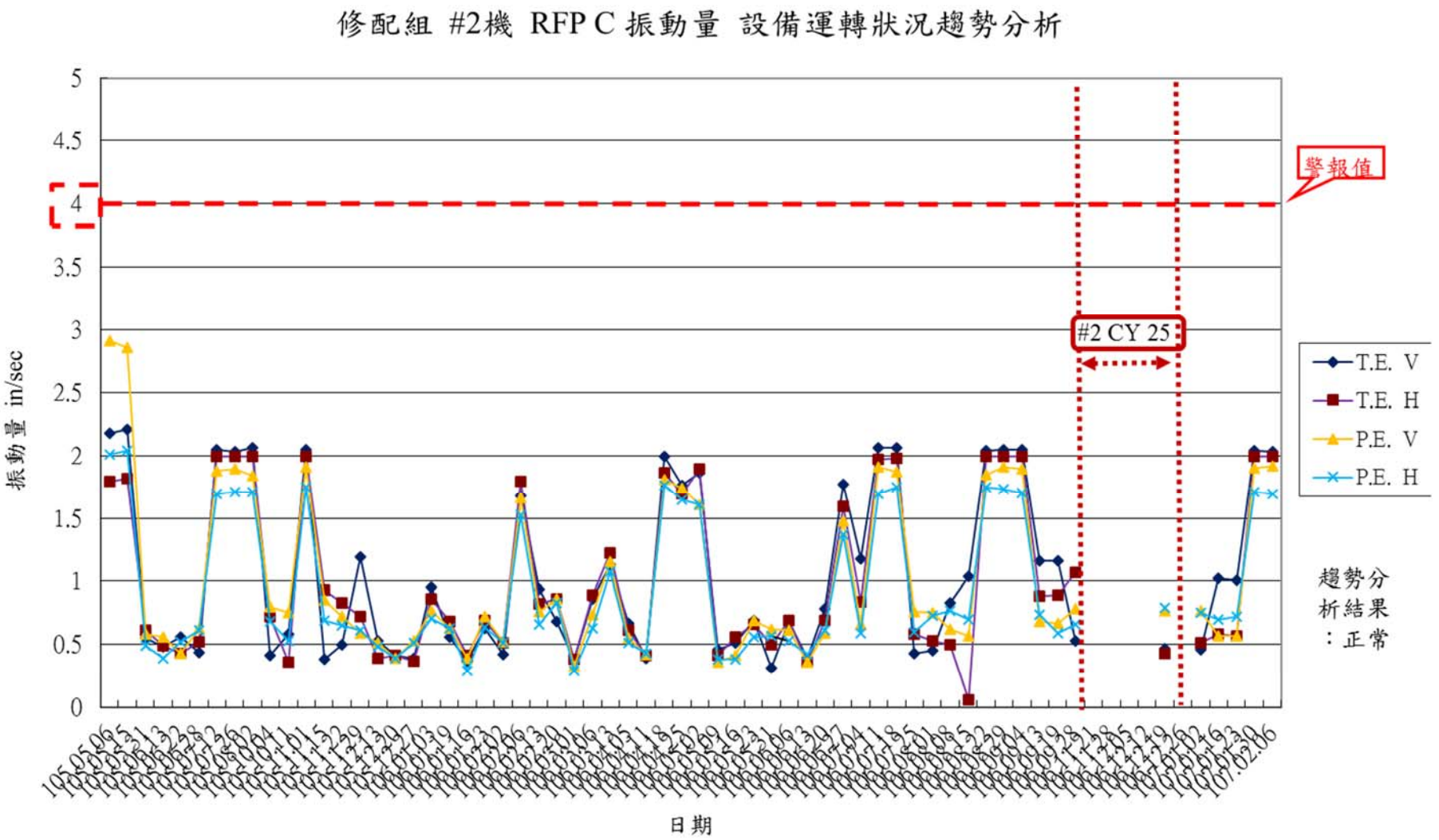


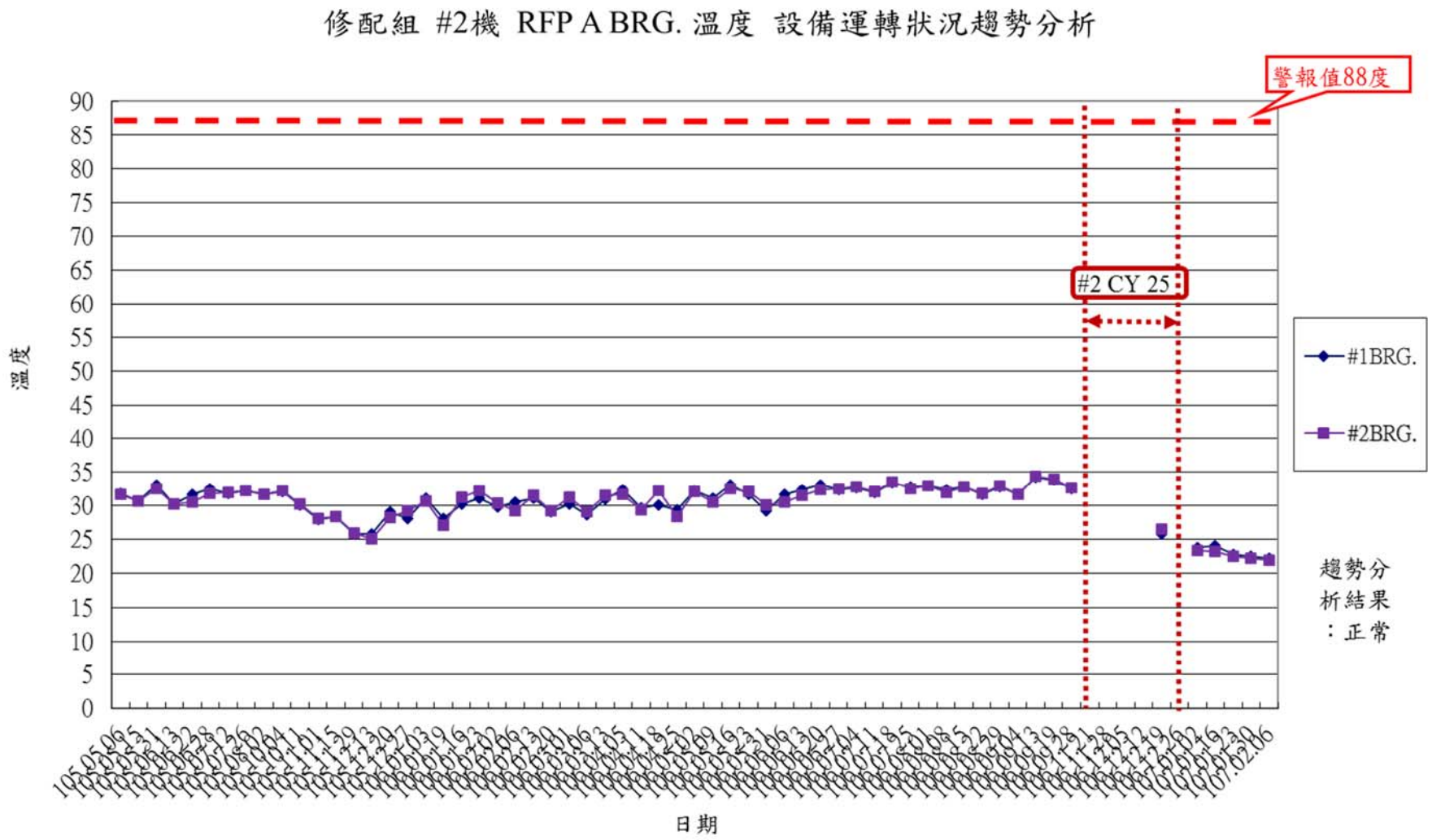
泵振動量測點參考

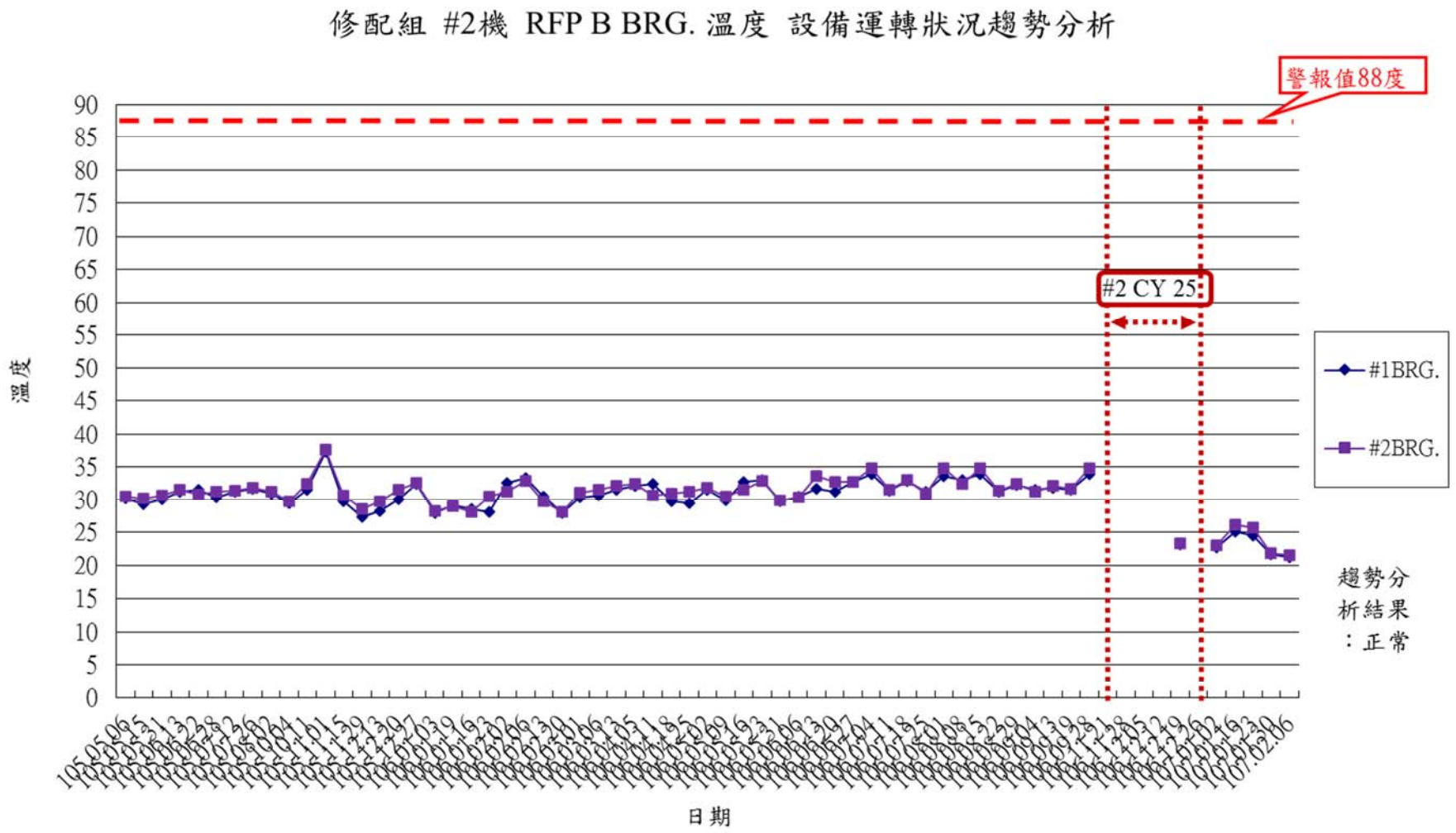
附件貳.一.3-2：趨勢分析

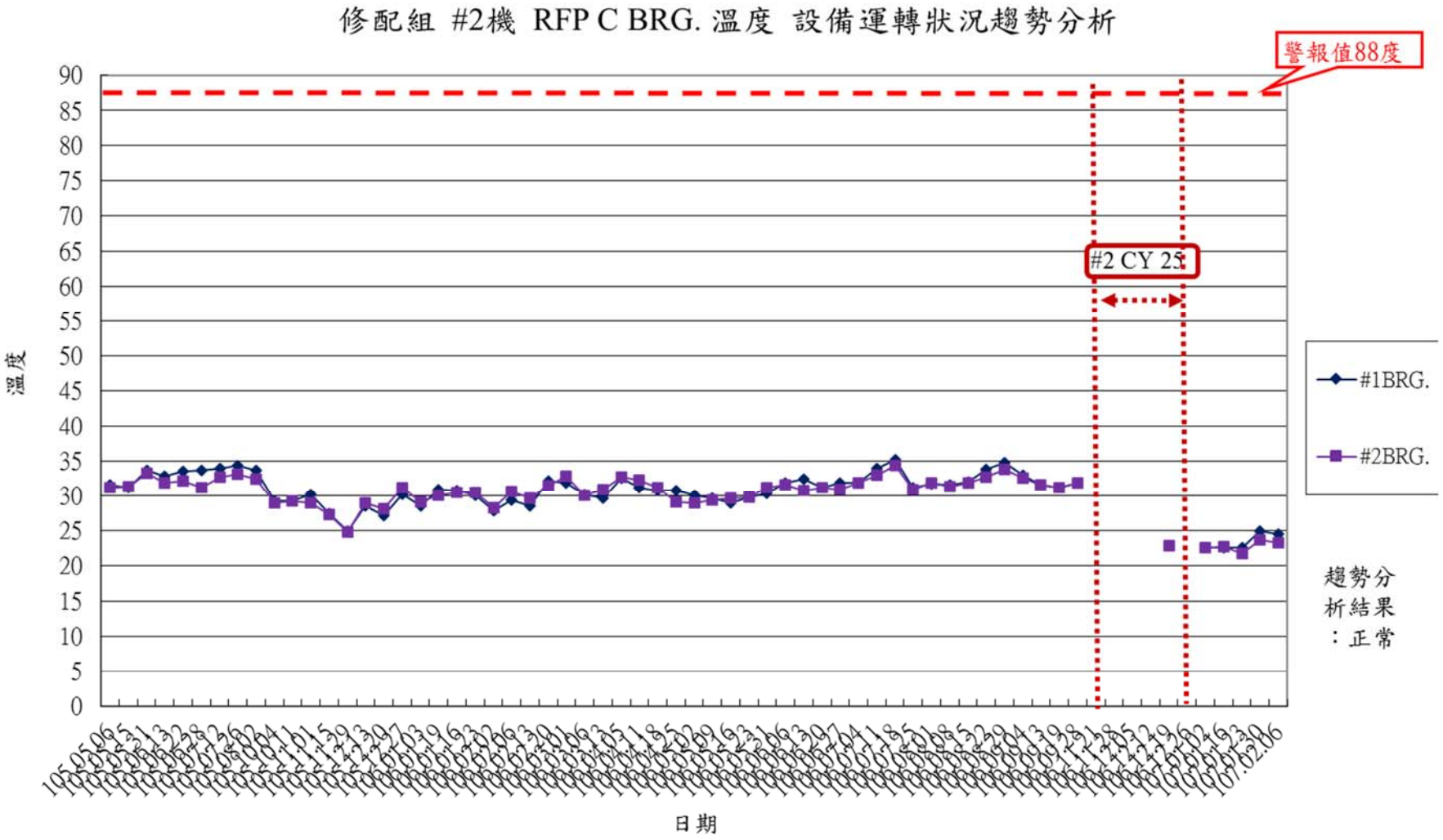

修配組 #2機 RFP A 振動量 設備運轉狀況趨勢分析
振動量 in/sec
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
警報值
#2 CY 25
T.E. V
T.E. H
P.E. V
P.E. H
趨勢分析結果：正常
日期

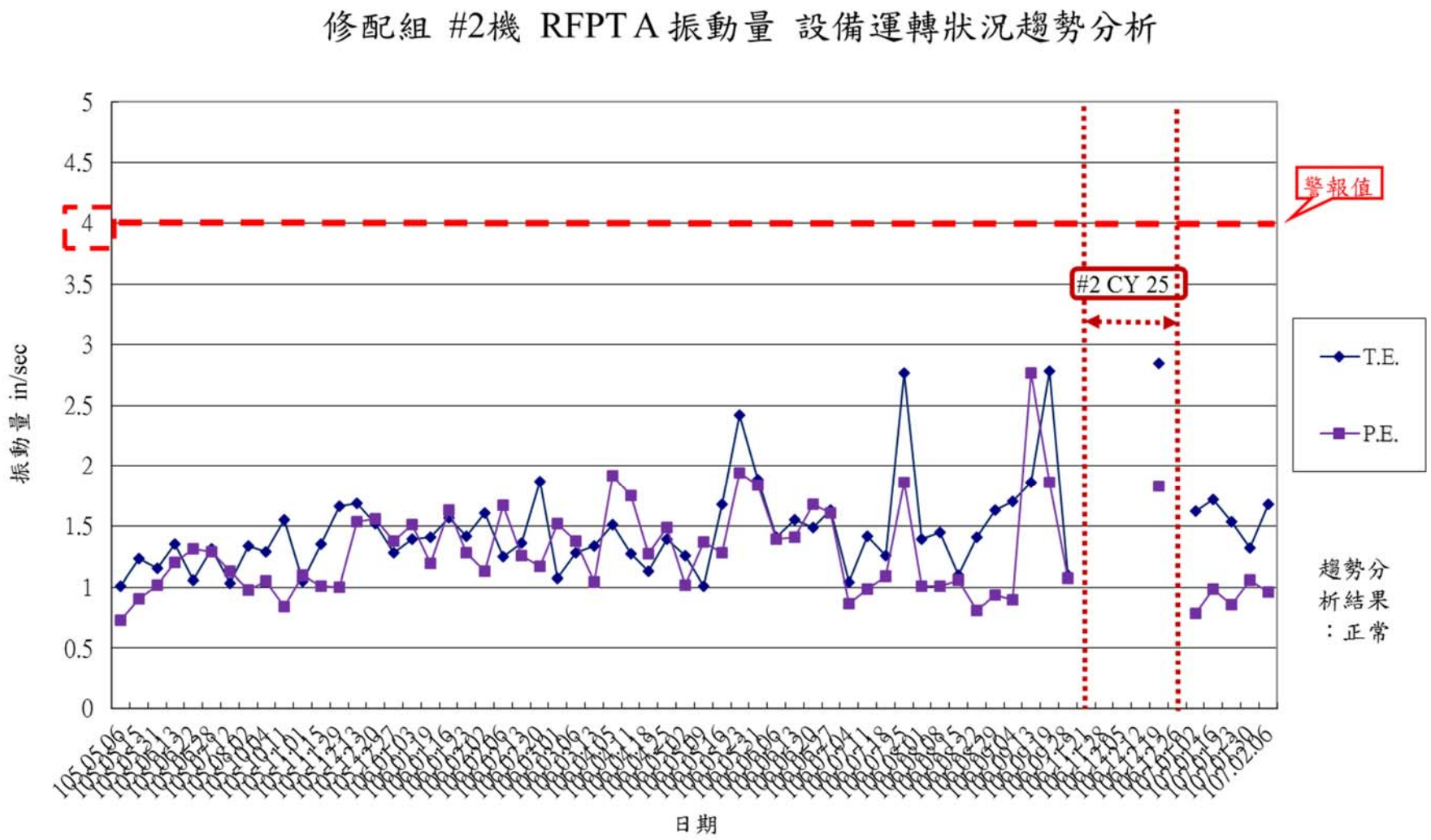

修配組 #2機 RFP B 振動量 設備運轉狀況趨勢分析
振動量 in/sec
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
警報值
#2 CY 25
T.E. V
T.E. H
P.E. V
P.E. H
趨勢分析結果：正常
日期

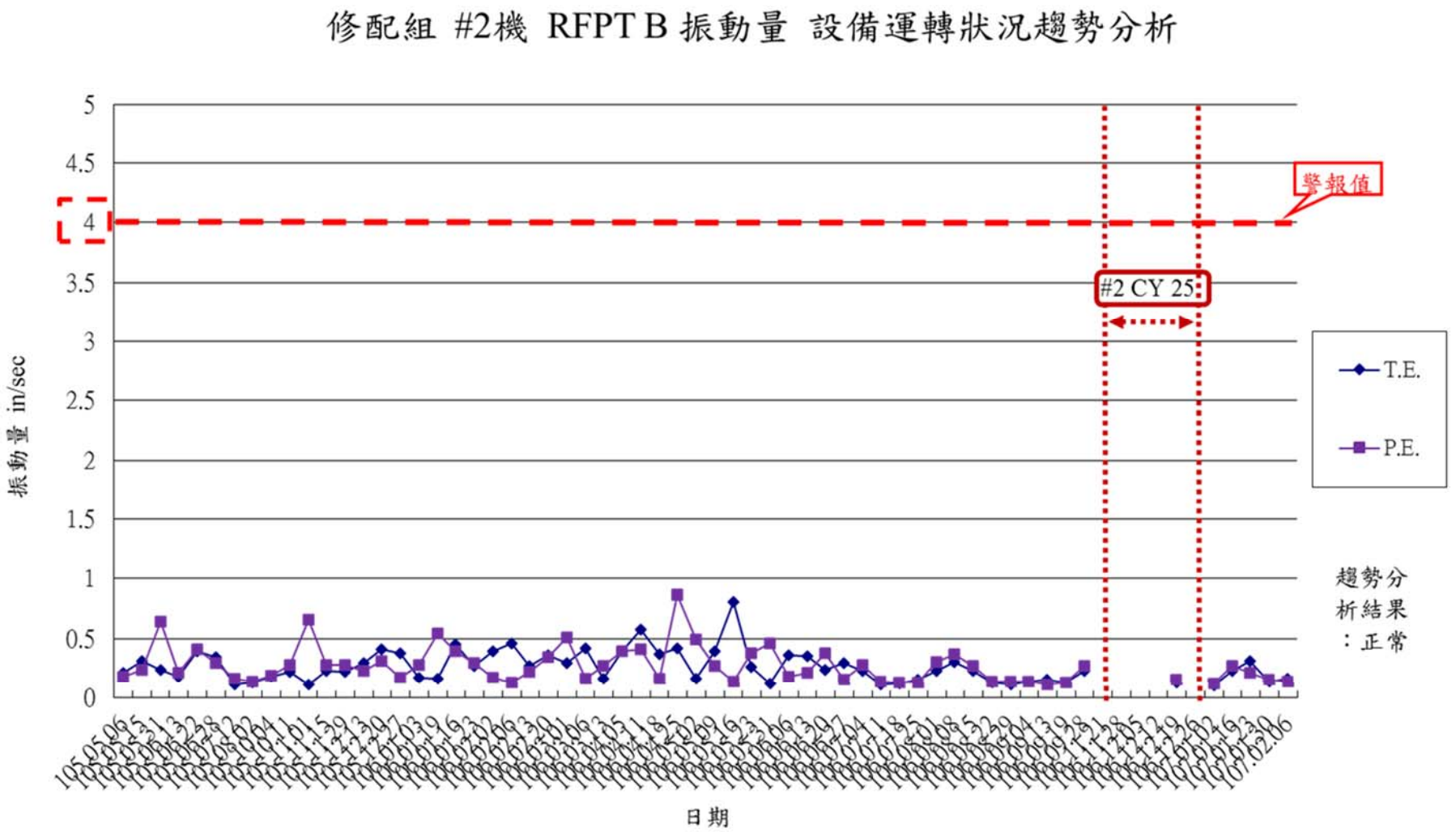

修配組 #2機 RFP C 振動量 設備運轉狀況趨勢分析
振動量 in/sec
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
警報值
#2 CY 25
T.E. V
T.E. H
P.E. V
P.E. H
趨勢分析結果：正常
日期

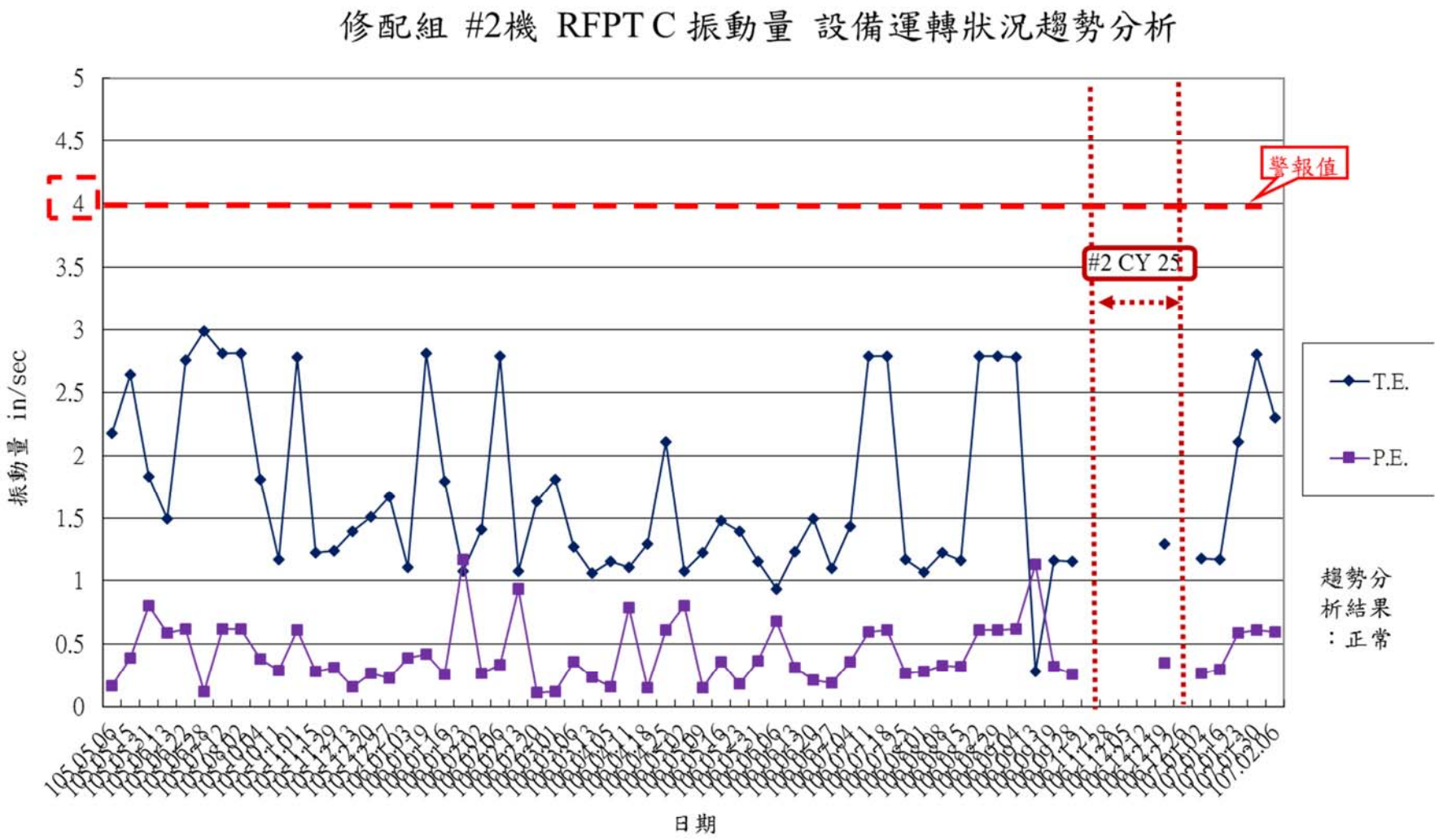

修配組 #2機 RFP A BRG. 溫度 設備運轉狀況趨勢分析
警報值88度
#2 CY 25
#1BRG.
#2BRG.
趨勢分析結果：正常
溫度
日期

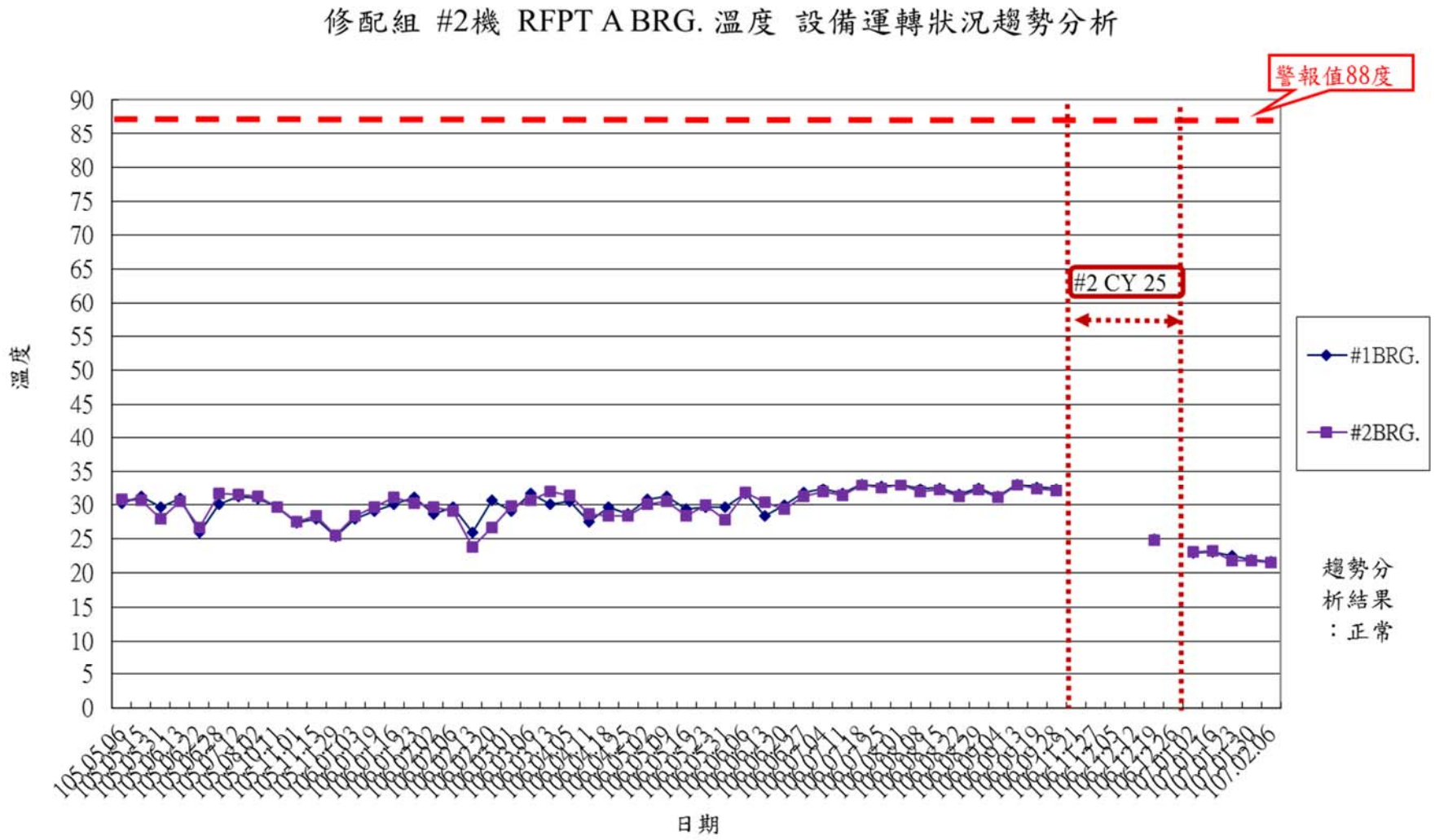

修配組 #2機 RFP B BRG. 溫度 設備運轉狀況趨勢分析
警報值88度
#2 CY 25
#1BRG.
#2BRG.
趨勢分析結果：正常
溫度
日期
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0

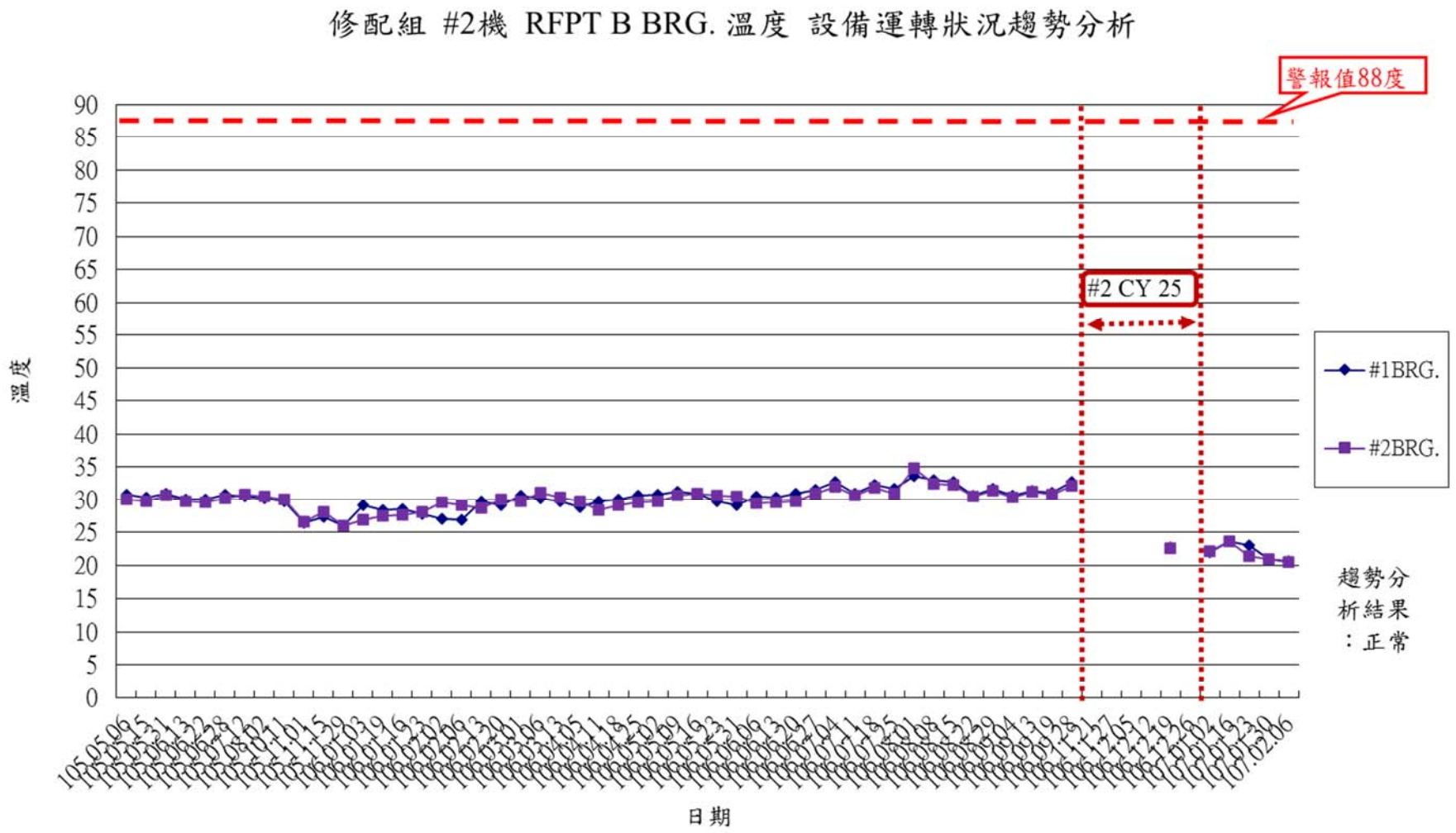

修配組 #2機 RFP C BRG. 溫度 設備運轉狀況趨勢分析
警報值88度
#2 CY 25
溫度
日期
#1BRG.
#2BRG.
趨勢分析結果：正常

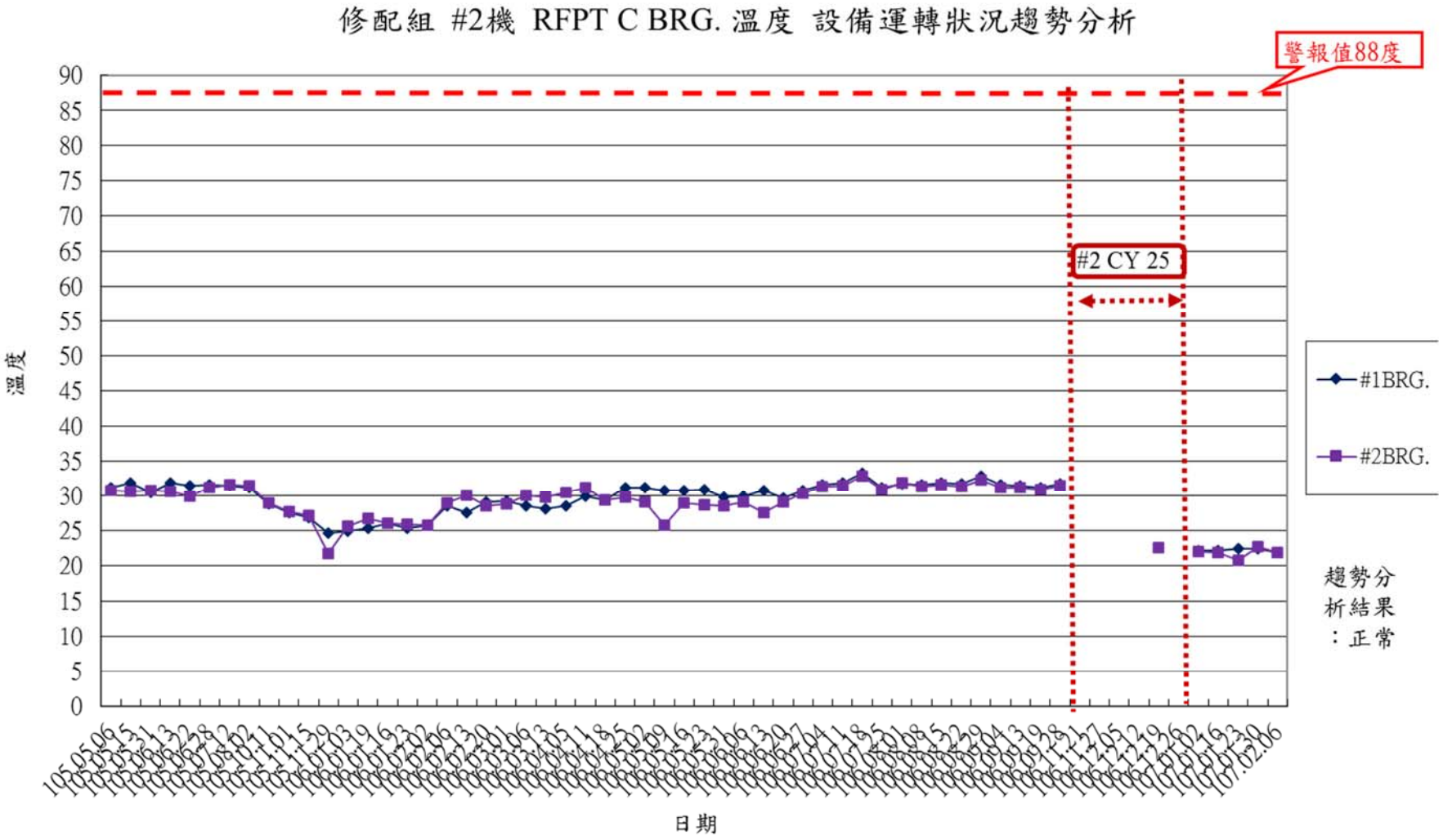

修配組 #2機 RFPT A 振動量 設備運轉狀況趨勢分析
振動量 in/sec
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
警報值
#2 CY 25
T.E.
P.E.
趨勢分析結果：正常
日期


修配組 #2機 RFPT B 振動量 設備運轉狀況趨勢分析
振動量 in/sec
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
警報值
#2 CY 25
T.E.
P.E.
趨勢分析結果：正常
日期


修配組 #2機 RFPT C 振動量 設備運轉狀況趨勢分析
振動量 in/sec
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
警報值
#2 CY 25
T.E.
P.E.
趨勢分析結果：正常
日期


修配組 #2機 RFPT A BRG. 溫度 設備運轉狀況趨勢分析
警報值88度
#2 CY 25
#1BRG.
#2BRG.
趨勢分析結果：正常
溫度
日期


修配組 #2機 RFPT B BRG. 溫度 設備運轉狀況趨勢分析
警報值88度
#2 CY 25
#1BRG.
#2BRG.
溫度
日期
趨勢分析結果：正常


修配組 #2機 RFPT C BRG. 溫度 設備運轉狀況趨勢分析
警報值88度
#2 CY 25
溫度
日期
#1BRG.
#2BRG.
趨勢分析結果：正常

附件貳.一.3-3：預防保養清單

序號	系統代號	檢查表編號	設備編號	保養週期	保養概述
1	AB	MST-2-001	2AB-2S-3	01M	振動、軸位、潤滑油位、油溫等
2	AB	MST-2-002	2AB-2S-3	00R	慢車齒輪潤滑油檢查等(依大修排程執行)
3	AB	MST-2-003	2AB-2S-3	00R	檢視汽機潤滑油油位等(依大修排程執行)
4	AB	MST-2-004	2AB-2P-17A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
5	AB	MST-2-005	2AB-2P-17B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
6	AB	MST-2-006	2AB-2P-17A	00R	檢視油槽油位、油管接頭洩漏等(依大修排程執行)
7	AB	MST-2-007	2AB-2P-17B	00R	檢視油槽油位、油

					管接頭洩漏等(依大修排程執行)
8	AE	MST-2-008	2AE-2P-1A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
9	AE	MST-2-009	2AE-2P-1B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
10	AE	MST-2-010	2AE-2P-1C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
11	AE	MST-2-011	2AE-2P-1A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
12	AE	MST-2-012	2AE-2P-1B	00R	檢查齒輪聯軸器潤滑油脂、嚙合齒是否損壞等(依大修排程執行)
13	AE	MST-2-013	2AE-2P-1C	00R	檢查齒輪聯軸器潤滑油脂、嚙合齒是否損壞等(依大

					修排程執行)
14	AE	MST-2-014	2AE-2P-1A	00R	檢查齒輪聯軸器潤滑油脂、嚙合齒是否損壞等(依大修排程執行)
15	AE	MST-2-015	2AE-2P-1B	00R	檢查齒輪聯軸器潤滑油脂、嚙合齒是否損壞等(依大修排程執行)
16	AE	MST-2-016	2AE-2P-1C	00R	檢查齒輪聯軸器潤滑油脂、嚙合齒是否損壞等(依大修排程執行)
17	CB	MST-2-017	2CB-2P-12	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
18	CB	MST-2-018	2CB-2P-14	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等

					(依大修排程執行)
19	CB	MST-2-019	2CB-2P-14	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
20	CB	MST-2-020	2CB-2P-15	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
21	CB	MST-2-021	2CB-2P-15	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
22	CB	MST-2-022	2CB-2P-16	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
23	CB	MST-2-023	2CB-2P-16	00R	壓力、振動、洩

					漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
24	CB	MST-2-024	2CB-2P-25A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
25	CB	MST-2-025	2CB-2P-25B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
26	CB	MST-2-026	2CB-2P-25C	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
27	CB	MST-2-027	2CB-2P-25A/B/C	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
28	CB	MST-2-030	2CB-2P-26A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
29	CB	MST-2-031	2CB-2P-26B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等

30	CB	MST-2-032	2CB-2P-26C	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
31	CB	MST-2-033	2CB-2P-26A/B/C	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
32	CB	MST-2-036	2CB-2P-27A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
33	CB	MST-2-037	2CB-2P-27B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
34	CB	MST-2-038	2CB-2P-27C	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
35	CB	MST-2-039	2CB-2P-27A/B/C	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執

					行)
36	CB	MST-2-042	2CB-2P-84	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
37	CB	MST-2-043	2CB-2P-84	18M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
38	CB	MST-2-044	2CB-2P-85	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
39	CB	MST-2-045	2CB-2P-85	18M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
40	CB	MST-2-046	2CB-2P-139A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
41	CB	MST-2-047	2CB-2P-139B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
42	CB	MST-2-048	2CB-2P-139C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等

43	CB	MST-2-049	2CB-2P-139A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
44	CB	MST-2-050	2CB-2P-139B	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
45	CB	MST-2-051	2CB-2P-139C	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
46	CB	MST-2-052	2CB-2F-13	00R	內部檢查、過濾布袋檢查、出口過濾器檢查(依大修排程執行)
47	CB	MST-2-053	2CB-2F-14	00R	內部檢查、過濾布袋檢查、出口過濾器檢查(依大修排

					程執行)
48	CB	MST-2-054	2CB-2P-67	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
49	AE	MST-2-055	2AE-HV-147	02M	STEM 潤滑
50	AE	MST-2-056	2AE-HV-161	02M	STEM 潤滑
51	AE	MST-2-057	2AE-HV-175	02M	STEM 潤滑
52	CB	MST-2-058	2CB-2K-3A	01M	風扇噪音檢查
53	CB	MST-2-059	2CB-2K-3B	01M	風扇噪音檢查
54	CB	MST-2-060	2CB-2K-3C	01M	風扇噪音檢查
55	FC	MST-2-061	2FC-2S-7A	01M	振動、軸位、潤滑油位、油溫等
56	FC	MST-2-062	2FC-2S-7B	01M	振動、軸位、潤滑油位、油溫等
57	FC	MST-2-063	2FC-2S-7C	01M	振動、軸位、潤滑油位、油溫等
58	FC	MST-2-064	2FC-2S-7A	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依

					大修排程執行)
59	FC	MST-2-065	2FC-2S-7B	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
60	FC	MST-2-066	2FC-2S-7C	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
61	CB	MST-2-067	2CB-2E-22A	00R	大修清洗(依大修排程執行)
62	CB	MST-2-068	2CB-2E-22B	00R	大修清洗(依大修排程執行)
63	AB	MST-2-069	2AB-2E-23A	00R	大修清洗(依大修排程執行)
64	AB	MST-2-070	2AB-1E-23B	00R	大修清洗(依大修排程執行)
65	CB	MST-2-071	2CB-2E-26A1	00R	大修清洗(依大修排程執行)
66	CB	MST-2-072	2CB-2E-26A2	00R	大修清洗(依大修排程執行)

67	CB	MST-2-073	2CB-2E-26B1	00R	大修清洗(依大修排程執行)
68	CB	MST-2-074	2CB-2E-26B2	00R	大修清洗(依大修排程執行)
69	CB	MST-2-075	2CB-2E-26C1	00R	大修清洗(依大修排程執行)
70	CB	MST-2-076	2CB-2E-26C2	00R	大修清洗(依大修排程執行)
71	AE	MST-2-081	2AE-2P-1A	03M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
72	AE	MST-2-082	2AE-2P-1B	03M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
73	AE	MST-2-083	2AE-2P-1C	03M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
74	CB	MST-2-086	CB-LBOLINE	00R	檢查潤滑油各管路及其接頭(依大修排程執行)
75	CB	MST-2-087	CB-V001	00R	執行程序書720.2.7(依大修

					排程執行)
76	BC	MST-2-088	2T-3	00R	油槽內部檢查(依大修排程執行)
77	CB	MST-2-089	2CB-2T4A	00R	油槽內部檢查、進出口濾網檢查(依大修排程執行)
78	CB	MST-2-090	2CB-2K-10A	01M	風扇噪音檢查
79	CB	MST-2-091	2CB-2K-2A	01M	風扇噪音檢查
80	CB	MST-2-092	2CB-2K-11	01M	風扇噪音檢查
81	CB	MST-2-094	2CB-2K-2B	01M	風扇噪音檢查
82	CB	MST-2-095	2CB-2T4B	00R	油槽內部檢查、進出口濾網檢查(依大修排程執行)
83	CB	MST-2-096	2CB-2T4C	00R	油槽內部檢查、進出口濾網檢查(依大修排程執行)
84	CB	MST-2-097	2CB-2K-10B	01M	風扇噪音檢查
85	FC	MST-2-098	268GB01	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)

86	AB	MST-2-099	2-AB-24"-51F	00R	執行程序書 720.3（依大修排程執行）
87	AG	MST-2-100	2-T-14A	00R	執行程序書 724.2.2（依大修排程執行）
88	AG	MST-2-101	2-AG-LV336	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)
89	AA	MST-2-102	2-AA-HV614	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)
90	AC	MST-2-103	2-AC-PSV101	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)
91	AE	MST-2-104	272AB01	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)
92	AE	MST-2-105	2-FV-139	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)
93	AA	MST-2-106	101KQB04	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)
94	AG	MST-2-107	2-AG-HV231	00R	STEM 潤滑(依大修

					排程執行)
95	CA	MST-2-108	2-CA-2E-7	00R	執行程序書 739.1(依大修排程執行)
96	AE	MST-2-109	2-AE-HV200	00R	執行程序書 700.2(依大修排程執行)
97	AB	MST-2-110	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
98	AB	MST-2-111	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
99	AB	MST-2-112	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
100	CB	MST-2-113	2CB-2P-14	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執

					行)
101	AB	MST-2-114	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
102	CB	MST-2-115	2CB-2P-15	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
103	CB	MST-2-116	2CB-2P-67	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
104	CB	MST-2-117	2CB-2K-2A	00R	風扇噪音檢查(依大修排程執行)
105	AB	MST-2-118	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
106	AB	MST-2-119	2AB-2P-17A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等

					(依大修排程執行)
107	AB	MST-2-120	2AB-2PV-201A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
108	AB	MST-2-121	2AB-2P-210A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
109	AB	MST-2-122	2AB-2P-210A/B	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
110	FC	MST-2-123	2FC-2S-7A	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
111	CB	MST-2-124	2CB-2P-25A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等

					(依大修排程執行)
112	AE	MST-2-125	2AE-2P-1A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
113	FC	MST-2-126	2FC-2S-7A	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
114	FC	MST-2-128	2FC-2S-7A	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
115	AC	MST-2-129	2AC-2T-1A	00R	執行程序書 724.2(依大修排程執行)
116	AG	MST-2-130	2-AG-PSV317	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)
117	AE	MST-2-131	2AE-2E-1A	00R	STEM 潤滑(依大修排程執行)

118	AE	MST-2-132	2AE-PSV-190	01M	STEM 潤滑
119	AE	MST-2-133	2AE-2FE-139	00R	REPACKING(依大修排程執行)
120	AE	MST-2-134	2AE-2FE-153	00R	REPACKING（依大修排程執行）
121	AE	MST-2-135	2AE-2FE-167	00R	REPACKING（依大修排程執行）
122	FC	MST-2-136	2FC-EJ-50A/B/C	01M	檢查護板固定螺栓有否鬆脫、膨脹接頭有無洩漏
123	FC	MST-2-137	2FC-2S-7C	01M	振動、軸位、潤滑油位、油溫等
124	FC	MST-2-138	2FC-2S-7B	01M	振動、軸位、潤滑油位、油溫等
125	FC	MST-2-139	2FC-2S-7A	01M	振動、軸位、潤滑油位、油溫等
126	AB	MST-2-140	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)

127	AC	MST-2-141	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)
128	FC	MST-2-142	2FC-2P-262A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
129	FC	MST-2-143	2FC-2P-262B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
130	FC	MST-2-144	2FC-2P-262C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
131	FC	MST-2-145	2FC-2P-263A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
132	FC	MST-2-146	2FC-2P-263B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
133	FC	MST-2-147	2FC-2P-263C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
134	AE	MST-2-148	2AE-PSV-212	01M	STEM 潤滑
135	AB	MST-2-149	2AB-2S-3	00R	振動、軸位、潤滑油位、油溫等(依大修排程執行)

136	CB	MST-2-150	2CB-2P-18	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
137	CB	MST-2-151	2CB-2P-19	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
138	CB	MST-2-152	2CB-2P-20	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等(依大修排程執行)
139	AD	MSG-2-001	2AD-2P-2A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
140	AD	MSG-2-002	2AD-2P-2B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
141	AD	MSG-2-003	2AD-2P-2C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
142	AD	MSG-2-004	2AD-2P-2D	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
143	AD	MSG-2-005	2AD-2P-72	06M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
144	AD	MSG-2-006	2AD-2P-72	00R	壓力、振動、洩

					漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
145	AD	MSG-2-007	2AD-2P-72	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
146	AD	MSG-2-008	2AD-2E-9A	03M	水位、出口集管膨脹接頭、冷凝器等檢查
147	AD	MSG-2-009	2AD-2E-9B	03M	水位、出口集管膨脹接頭、冷凝器等檢查
148	CG	MSG-2-010	2CG-2P-5	06M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
149	CG	MSG-2-011	2CG-2P-5	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等

150	CG	MSG-2-012	2CG-2P-21	06M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
151	DA	MSG-2-013	2DA-2P-3A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
152	DA	MSG-2-014	2DA-2P-3B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
153	DA	MSG-2-015	2DA-2P-3C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
154	DA	MSG-2-016	2DA-2P-3D	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
155	DA	MSG-2-017	2DA-2P-87A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
156	DA	MSG-2-018	2DA-2P-87B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
157	DA	MSG-2-019	2DA-2P-87A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
158	DA	MSG-2-020	2DA-2P-87B	00R	壓力、振動、洩

					漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
159	DA	MSG-2-021	2DA-2P-98A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
160	DA	MSG-2-022	2DA-2P-98B	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
161	DA	MSG-2-023	2DA-2P-98A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
162	DA	MSG-2-024	2DA-2P-98B	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等

163	DC	MSG-2-025	2DC-2P-136A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
164	DC	MSG-2-026	2DC-2P-136B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
165	DC	MSG-2-027	2DC-2P-136C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
166	DC	MSG-2-028	2DC-2F-55A1	01M	檢視運轉、沖洗水壓力是否正常
167	DC	MSG-2-029	2DC-2F-55A2	01M	檢視運轉、沖洗水壓力是否正常
168	DC	MSG-2-030	2DC-2F-55A3	01M	檢視運轉、沖洗水壓力是否正常
169	DC	MSG-2-031	2DC-2F-55A4	01M	檢視運轉、沖洗水壓力是否正常
170	DC	MSG-2-032	2DC-2F-55A5	01M	檢視運轉、沖洗水壓力是否正常
171	DC	MSG-2-033	2DC-2F-55A6	01M	檢視運轉、沖洗水壓力是否正常
172	DC	MSG-2-034	2DC-2F-55A7	01M	檢視運轉、沖洗水

					壓力是否正常
173	DC	MSG-2-035	2DC-2F-55A8	01M	檢視運轉、沖洗水 壓力是否正常
174	DC	MSG-2-036	2DC-2F-55A1	03M	組件潤滑油檢查 或更換
175	DC	MSG-2-037	2DC-2F-55A2	03M	組件潤滑油檢查 或更換
176	DC	MSG-2-038	2DC-2F-55A3	03M	組件潤滑油檢查 或更換
177	DC	MSG-2-039	2DC-2F-55A4	03M	組件潤滑油檢查 或更換
178	DC	MSG-2-040	2DC-2F-55A5	03M	組件潤滑油檢查 或更換
179	DC	MSG-2-041	2DC-2F-55A6	03M	組件潤滑油檢查 或更換
180	DC	MSG-2-042	2DC-2F-55A7	03M	組件潤滑油檢查 或更換
181	DC	MSG-2-043	2DC-2F-55A8	03M	組件潤滑油檢查 或更換

182	DC	MSG-2-052	2DC-2S-72A1	00R	檢查、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
183	DC	MSG-2-053	2DC-2S-72A2	00R	檢查、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
184	DC	MSG-2-054	2DC-2S-72A3	00R	檢查、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
185	DC	MSG-2-055	2DC-2S-72A4	00R	檢查、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
186	DC	MSG-2-056	2DC-2S-72A5	00R	檢查、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
187	DC	MSG-2-057	2DC-2S-72A6	00R	檢查、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
188	DC	MSG-2-058	2DC-2S-72A7	00R	檢查、更換潤滑油

					及依排程作必要拆解等
189	DC	MSG-2-059	2DC-2S-72A8	00R	檢查、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
190	DA	MSG-2-068	2DA-HV-107	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
191	DA	MSG-2-069	2DA-HV-114	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
192	DA	MSG-2-070	2DA-HV-121	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
193	DA	MSG-2-071	2DA-HV-128	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
194	DA	MSG-2-072	2DA-HV-149	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
195	DA	MSG-2-073	2DA-HV-154	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
196	DA	MSG-2-074	2DA-HV-157	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等

197	DA	MSG-2-075	2DA-HV-164	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
198	DA	MSG-2-076	2DA-HV-179	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
199	DA	MSG-2-077	2DA-HV-184	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
200	DA	MSG-2-078	2DA-HV-187	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
201	DA	MSG-2-079	2DA-HV-194	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
202	EB	MSG-2-080	2EB-2P-7A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
203	EB	MSG-2-081	2EB-2P-7B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
204	EB	MSG-2-082	2EB-2P-7A	06M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
205	EB	MSG-2-083	2EB-2P-7B	06M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
206	EB	MSG-2-084	2EB-2E-14	00R	進出口海水溫差

					＞１０°C時洗 Hx
207	EH	MSG-2-085	2EH-2P-4A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
208	EH	MSG-2-086	2EH-2P-4B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
209	EH	MSG-2-087	2EH-2P-4A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
210	EH	MSG-2-088	2EH-2P-4B	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
211	DC	MSG-2-089	2DC-2P-191A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
212	DC	MSG-2-090	2DC-2P-191B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
213	DC	MSG-2-091	2DC-2P-191C	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等

214	DC	MSG-2-092	2DC-2S-73A	00R	檢視、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
215	DC	MSG-2-093	2DC-2S-73B	00R	檢視、更換潤滑油及依排程作必要拆解等
216	DC	MSG-2-094	2DC-2S-73A	00R	試開關是否有異音及依排程作必要拆解等
217	DC	MSG-2-095	2DC-2S-73B	00R	試開關是否有異音及依排程作必要拆解等
218	EG	MSG-2-096	2EG-2P-6A	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
219	EG	MSG-2-097	2EG-2P-6B	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
220	EG	MSG-2-098	2EG-2P-6A	06M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
221	EG	MSG-2-099	2EG-2P-6B	06M	壓力、振動、洩

					漏、外觀檢查等
222	EG	MSG-2-100	2EG-2E-13	00R	進出口海水溫差＞１０℃清洗 Hx
223	CG	MSG-2-101	2CG-2P-5	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
224	CG	MSG-2-102	2CG-2P-21	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
225	EH	MSG-2-105	2EH-2P-116	01M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
226	DA	MSG-2-125	2DA-2E-9A-A	00R	冷凝管ＥＴ檢測、真空槍查漏、膨脹接頭檢查
227	DA	MSG-2-126	2DA-2E-9A-B	00R	冷凝管ＥＴ檢測、真空槍查漏、膨脹接頭檢查

228	DA	MSG-2-127	2DA-2E-9B-C	00R	冷凝管ＥＴ檢測、真空槍查漏、膨脹接頭檢查
229	DA	MSG-2-128	2DA-2E-9B-D	00R	冷凝管ＥＴ檢測、真空槍查漏、膨脹接頭檢查
230	AD	MSG-2-129	2AD-XJ-1-4	01M	膨脹接頭外觀檢查
231	DA	MSG-2-130	2DA-2-XJ-41	01M	膨脹接頭外觀檢查
232	DA	MSG-2-131	2DA-2E-9A	00R	膨脹接頭外觀檢查
233	DA	MSG-2-132	2DA-2E-13	01M	膨脹接頭外觀檢查
234	DA	MSG-2-133	2DA-2E-14	01M	膨脹接頭外觀檢查
235	CA	MSG-2-135	2CA-2E-12	00R	依排程作必要拆解
236	AK	MSG-2-136	2T-23A～F	00R	依排程作必要拆

					解
237	DA	MSG-2-137	2DA-PSV-286	00R	依排程作必要拆解
238	AD	MSG-2-138	2AD-2P-2A～D	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
239	DA	MSG-2-139	2DA-HV-149	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
240	EG	MSG-2-140	2P-6A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
241	EB	MSG-2-141	2EB-2P-7A～B	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
242	AG	MSG-2-142	2AG-PSV-427	00R	依排程作必要拆解

243	AK	MSG-2-143	2AK-HV-111	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
244	CG	MSG-2-144	2P-5	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
245	AD	MSG-2-145	2AD-HV-541	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
246	CG	MSG-2-146	2-CG-PSV	00R	依排程作必要拆解
247	AK	MSG-2-147	2AK-HV-111	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
248	CG	MSG-2-148	2-CG-HV-111	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
249	AD	MSG-2-149	2-AD-FV-288	00R	依排程作必要拆解
250	AK	MSG-2-150	2-AK-HV-111	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
251	AD	MSG-2-151	2AD-HV-541	00R	STEM 潤滑及依排

					程作必要拆解等
252	DA	MSG-2-152	2DA-2P-3A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
253	DC	MSG-2-153	2F-55A1	00R	依排程作必要拆解
254	DA	MSG-2-154	2DA-2P-98A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
255	EH	MSG-2-155	2EH-276AB01	00R	依排程作必要拆解
256	EH	MSG-2-156	2EH-2P-116	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
257	EH	MSG-2-157	2EH-2P-4A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依

					排程作必要拆解等
258	EH	MSG-2-158	2EH-2P-191	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
259	DA	MSG-2-159	2DA-2E-14	00R	依排程作必要拆解
260	DC	MSG-2-160	2DC-2S-67A	00R	依排程作必要拆解
261	DA	MSG-2-161	2DA-2E-9A-A	00R	依排程作必要拆解
262	AD	MSG-2-162	2AD-2XJ-1	00R	依排程作必要拆解
263	AD	MSG-2-163	2AD-2E-4A	00R	依排程作必要拆解
264	CG	MSG-2-164	2CG-2E-11A～B	00R	SJAE & SJAE CONDENSER 依排程作必要拆

					解
265	AK	MSG-2-165	2AK-2P-111A	03M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
266	AK	MSG-2-166	2AK-2P-111B	03M	壓力、振動、洩漏、外觀檢查等
267	CG	MSG-2-167	2CG-PSV-104	00R	依排程作必要拆解
268	CG	MSG-2-169	2CG-HV-121	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
269	AD	MSG-2-170	2AD-2E-9A/B	00R	主冷凝器殼側洩漏偵測
270	DC	MSG-2-171	2DC-2F-55A1～8	00R	依排程作必要拆解
271	AK	MSG-2-172	2AK-HV-141	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
272	RC	MSG-2-173	2RC-2P-118A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等

273	AD	MSG-2-174	2AD-2E-5A/B	00R	渦電流檢測
274	AG	MSG-2-175	2AG-XJ-HTR456	00R	膨脹接頭母材表面及焊道以非破壞方法執行ＭＴ檢測
275	DA	MSG-2-178	2DA-2P-150	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
276	CG	MSG-2-182	2CG-117ｕB02	00R	外觀檢查及依排程作必要拆解等
277	EH	MSG-2-183	2DC-2F-67A	04M	油位檢查或添加潤滑油
278	DA	MSG-2-184	278A4B01	00R	外觀檢查、試開關
279	DA	MSG-2-185	278A4B02	00R	外觀檢查、試開關
280	DA	MSG-2-186	278A4B03	00R	外觀檢查、試開關
281	DA	MSG-2-187	278A4B04	00R	外觀檢查、試開關
282	DA	MSG-2-188	278A3B01	00R	外觀檢查、試開關
283	DA	MSG-2-189	278A3B02	00R	外觀檢查、試開關

284	DA	MSG-2-190	278A3B03	00R	外觀檢查、試開關
285	DA	MSG-2-191	278A3B04	00R	外觀檢查、試開關
286	AK	MSG-2-192	2AK-2T-23A	06M	法蘭是否洩漏、迫緊是否龜裂
287	AK	MSG-2-193	2AK-2T-23B	06M	法蘭是否洩漏、迫緊是否龜裂
288	AK	MSG-2-194	2AK-2T-23C	06M	法蘭是否洩漏、迫緊是否龜裂
289	AK	MSG-2-195	2AK-2T-23D	06M	法蘭是否洩漏、迫緊是否龜裂
290	AK	MSG-2-196	2AK-2T-23E	06M	法蘭是否洩漏、迫緊是否龜裂
291	AK	MSG-2-197	2AK-2T-23F	06M	法蘭是否洩漏、迫緊是否龜裂
292	EA	MSG-2-198	LINE 76	03M	管路外表是否鏽蝕
293	GE	MSG-2-200	2GE-2V03A	00R	鏽蝕、外觀檢查
294	GE	MSG-2-201	2GE-2V04A	00R	鏽蝕、外觀檢查
295	GE	MSG-2-202	2GE-2V05	00R	鏽蝕、外觀檢查

296	GE	MSG-2-203	2GE-2VO6A	00R	鏽蝕、外觀檢查
297	GE	MSG-2-204	2GE-2VO6B	00R	鏽蝕、外觀檢查
298	GE	MSG-2-205	2GE-2VO6C	00R	鏽蝕、外觀檢查
299	AD	MSG-2-206	2AD-HV-306	00R	STEM 潤滑及依排程作必要拆解等
300	EH	MSG-2-207	2EH-FE-288	00R	管路外觀檢查及依排程作必要拆解等
301	DA	MSG-2-208	泵室水下結構體	00R	依排程作必要拆解
302	BG	MSG-2-210	0BG-0P-310B	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
303	BG	MSG-2-211	0BG-0P-310A	00R	壓力、振動、洩漏、外觀檢查及依排程作必要拆解等
304	GE	MSG-2-212	2GE-2V03A	00R	排氣扇風量量測

					及依排程作必要拆解等
305	EH	MSG-2-213	PS-C-1142-07	06M	穿越器檢查
306	BG	MSG-2-214	2BG-31-6B-ST	03M	濾網結構是否受損或異狀
307	BG	MSG-2-215	2BG-2F-149	03M	濾網清理
308	JA	MEG-2-001	2JA-2P-22A	00R	潤滑油脂更換或添加
309	JA	MEG-2-002	2JA-2P-22B	00R	潤滑油脂更換或添加
310	JA	MEG-2-003	2JA-2P-22C	00R	潤滑油脂更換或添加
311	JA	MEG-2-004	2JA-2P-22D	00R	潤滑油脂更換或添加
312	JA	MEG-2-005	2JA-2P-23A	00R	更換新過濾器
313	JA	MEG-2-006	2JA-2P-23B	00R	更換新過濾器
314	PE	MEG-2-011	2PE-2S-8A	01M	調速器液壓油檢查
315	PE	MEG-2-012	2PE-2S-8B	01M	調速器液壓油檢

					查
316	PE	MEG-2-013	2PE-2S-10	01M	調速器液壓油檢查
317	PE	MEG-2-014	2PE-2F-31A	01M	潤滑油溫檢查
318	PE	MEG-2-015	2PE-2F-31B	01M	潤滑油溫檢查
319	PE	MEG-2-016	2PE-2S-8A	03M	潤滑油取樣化驗
320	PE	MEG-2-017	2PE-2S-8B	03M	潤滑油取樣化驗
321	PE	MEG-2-018	2PE-2S-10	03M	潤滑油取樣化驗
322	PE	MEG-2-019	2PE-2F-51A	01M	檢查潤滑油過濾器是否有存水或污物
323	PE	MEG-2-020	2PE-2F-51B	01M	檢查潤滑油過濾器是否有存水或污物
324	PE	MEG-2-021	2PE-2K-6A	03M	空氣洩水器檢查
325	PE	MEG-2-022	2PE-2K-6B	03M	空氣洩水器檢查
326	PE	MEG-2-023	2PE-2K-102A.B	01M	空壓機檢查
327	PE	MEG-2-025	2PE-2K-6A	00R	空壓機檢查
328	PE	MEG-2-026	2PE-2K-6B	00R	空壓機檢查

329	PE	MEG-2-027	2PE-2K-102B	00R	空壓機檢查
330	PE	MEG-2-028	2PE-2P-132A	06M	空壓機檢查
331	PE	MEG-2-029	2PE-2P-132B	06M	空壓機檢查
332	PE	MEG-2-030	2PE-2S-10	00R	空壓機檢查
333	PE	MEG-2-031	2PE-2K-15A	00R	空壓機檢查
334	PE	MEG-2-032	2PE-2K-15B	00R	空壓機檢查
335	PE	MEG-2-033	2PE-2S-8A	06M	柴油機測試檢查
336	PE	MEG-2-034	2PE-2S-8B	06M	柴油機測試檢查
337	PE	MEG-2-036	2PE-2S-8A	00R	柴油機潤滑油檢查
338	PE	MEG-2-037	2PE-2S-8B	00R	柴油機潤滑油檢查
339	PE	MEG-2-038	2PE-2S-10	00R	柴油機潤滑油檢查
340	PE	MEG-2-044	2PE-2S-8A	00R	柴油機本體檢查
341	PE	MEG-2-045	2PE-2S-8B	00R	柴油機本體檢查
342	PE	MEG-2-046	2PE-2S-10	00R	柴油機本體檢查
343	PE	MEG-2-047	2PE-2S-8A	00R	柴油機檢查
344	PE	MEG-2-048	2PE-2S-8B	00R	柴油機檢查

345	PE	MEG-2-059	2PE-2S-8A	00R	柴油機檢查
346	PE	MEG-2-060	2PE-2S-8B	00R	柴油機檢查
347	PE	MEG-2-061	2PE-2S-10	00R	柴油機測試檢查
348	PE	MEG-2-066	2PE-2S-10	00R	柴油機燃油檢查
349	PE	MEG-2-069	2PE-2K-102A	00R	空壓機檢查
350	PE	MEG-2-070	2PE-2K-15A	03M	柴油機檢查
351	PE	MEG-2-071	2PE-2K-15B	03M	柴油機檢查
352	PE	MEG-2-100	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
353	PE	MEG-2-101	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
354	PE	MEG-2-106	2PE-2S-8A	00R	柴油機檢查
355	PE	MEG-2-107	2PE-2S-8A	00R	柴油機檢查
356	PE	MEG-2-111	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
357	PE	MEG-2-112	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
358	PE	MEG-2-118	2PE-2S-8B	00R	柴油機檢查
359	PE	MEG-2-122	2PE-2S-8A	00R	柴油機檢查
360	PE	MEG-2-123	2PE-2S-8B	00R	柴油機檢查
361	PE	MEG-2-125	2PE-2S-10	00R	柴油機檢查
362	PE	MEG-2-126	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
363	PE	MEG-2-127	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查

364	PE	MEG-2-128	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
365	PE	MEG-2-130	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
366	PE	MEG-2-131	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
367	PE	MEG-2-132	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
368	PE	MEG-2-135	2PE-2F-51A	01M	柴油機測試檢查
369	PE	MEG-2-136	2PE-2P-134A	01M	柴油機測試檢查
370	PE	MEG-2-137	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
371	PE	MEG-2-138	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
372	PE	MEG-2-139	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
373	PE	MEG-2-141	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
374	PE	MEG-2-142	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
375	PE	MEG-2-143	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
376	PE	MEG-2-146	2PE-2F-51B	01M	柴油機測試檢查
377	PE	MEG-2-147	2PE-2P-134B	01M	柴油機測試檢查
378	JA	MEG-2-149	2JA-2P-23A	00R	柴油機燃油泵檢查
379	JA	MEG-2-150	2JA-2P-23B	00R	柴油機燃油泵檢查
380	PE	MEG-2-151	2PE-2S-8A	06M	柴油機測試檢查

381	PE	MEG-2-152	2PE-2S-8B	06M	柴油機測試檢查
382	PE	MEG-2-153	2PE-2S-10	06M	柴油機測試檢查
383	JA	MEG-2-154	2JA-2P-35A	00R	柴油機燃油泵檢查
384	JA	MEG-2-155	2JA-2P-35B	00R	柴油機燃油泵檢查
385	PE	MEG-2-156	2PE-2T-31	10Y	燃油儲槽檢查
386	PE	MEG-2-157	2PE-17A	10Y	燃油儲槽檢查
387	PE	MEG-2-158	2PE-17B	10Y	燃油儲槽檢查
388	PE	MEG-2-159	2PE-2K-15A	03M	柴油機檢查
389	PE	MEG-2-160	2PE-2K-15B	03M	柴油機檢查
390	GN	MEG-2-162	2S-110	03M	HIS 柴油機檢查
391	GN	MEG-2-163	2S-110	03M	HIS 柴油機檢查
392	GN	MEG-2-164	2S-110	00R	HIS 柴油機檢查
393	GN	MEG-2-166	2S-110	00R	HIS 柴油機檢查
394	PE	MEG-2-169	2PE-2S-10	00R	柴油機檢查
395	JA	MEG-2-170	2JA-2T-31	01M	柴油機燃油檢查
396	JA	MEG-2-171	2JA-2T-17B	01M	柴油機燃油檢查
397	JA	MEG-2-172	2JA-2T-17A	01M	柴油機燃油檢查

398	PE	MEG-2-173	2T-32	03M	柴油機燃油檢查
399	PE	MEG-2-174	2T-18B	03M	柴油機燃油檢查
400	PE	MEG-2-175	2T-18A	03M	柴油機燃油檢查
401	PE	MEG-2-176	2T-17A	03M	柴油機燃油檢查
402	PE	MEG-2-177	2T-17B	03M	柴油機燃油檢查
403	PE	MEG-2-178	2T-31	03M	柴油機燃油檢查
404	PE	MEG-2-179	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
405	PE	MEG-2-180	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
406	PE	MEG-2-181	2PE-2S-10	01M	柴油機測試檢查
407	PE	MEG-2-182	2PE-2S-8A	01M	柴油機測試檢查
408	PE	MEG-2-183	2PE-2S-8B	01M	柴油機測試檢查
409	GN	MEG-2-184	2S-110	06M	HIS 柴油機檢查
410	GN	MEG-2-185	2S-110	06M	HIS 柴油機檢查
411	GN	MEG-2-186	2S-110	05Y	HIS 柴油機檢查
412	GN	MEG-2-187	2S-110	05Y	HIS 柴油機檢查
413	GN	MEG-2-188	2S-110	00R	HIS 柴油機檢查
414	GN	MEG-2-189	2S-110	00R	HIS 柴油機檢查
415	GN	MEG-2-190	2S-110	00R	HIS 柴油機檢查
416	GN	MEG-2-191	2S-110	05Y	HIS 柴油機檢查

417	PE	MEG-2-192	2PE-2S-8B	00R	柴油機檢查
418	PE	MEG-2-193	2PE-2S-8A	00R	柴油機檢查
419	PE	MEG-2-194	2PE-2S-8B	00R	柴油機檢查
420	PE	MEG-2-195	2PE--2S-10	00R	柴油機檢查
421	JA	MEG-2-197	PS-C-2139-E 等	06M	柴油機燃油檢查
422	PE	MEG-2-198	2PE-2K-15A/6A	00R	柴油機空壓機檢查
423	PE	MEG-2-199	2PE-2K-15B/6B	00R	柴油機空壓機檢查
424	PE	MEG-2-200	2PE-2K-102A/B	00R	柴油機空壓機檢查
425	AP	MSM-2-001	2AP-2P-9A	01M	振動、噪音、軸承溫度、潤滑油位、泵出口壓力等
426	AP	MSM-2-002	2AP-2P-9A	06M	泵軸承潤滑油更換、聯軸器潤滑油脂更換、軸承箱上方逸氣孔清潔檢查

427	AP	MSM-2-003	2AP-2P-9B	01M	振動、噪音、軸承溫度、潤滑油位、泵出口壓力等
428	AP	MSM-2-004	2AP-2P-9B	06M	泵軸承潤滑油更換、聯軸器潤滑油脂更換、軸承箱上方逸氣孔清潔檢查
429	AP	MSM-2-005	2AP-2P-9C	01M	振動、噪音、軸承溫度、潤滑油位、泵出口壓力等
430	AP	MSM-2-006	2AP-2P-9C	06M	泵軸承潤滑油更換、聯軸器潤滑油脂更換、軸承箱上方逸氣孔清潔檢查
431	AP	MSM-2-007	2AP-2P-88	01M	振動、噪音、軸承溫度、潤滑油位、泵出口壓力等

432	AP	MSM-2-008	2AP-2P-88	06M	泵軸承潤滑油更換、聯軸器潤滑油脂更換、軸承箱上方逸氣孔清潔檢查
433	AP	MSM-2-009	2AP-2P-88	18M	殼及葉片輪殼檢查填料涵蓋與機械軸封檢查
434	AP	MSM-2-027	2AP-2P-9A	18M	殼及葉片，輪殼檢查填料涵蓋與機械軸封檢查軸與軸承油封檢查
435	AP	MSM-2-028	2AP-2P-9B	18M	殼及葉片，輪殼檢查填料涵蓋與機械軸封檢查軸與軸承油封檢查
436	AP	MSM-2-029	2AP-2P-9C	18M	殼及葉片，輪殼檢查填料涵蓋與機械軸封檢查軸與軸承油封檢查
437	AP	MSM-2-074	管路管閥管支架	03M	管路及管配件外觀檢查、手輪固定螺絲是否鬆動、快速接頭外觀檢查、閥牌是否完好
438	AP	MSM-2-077	ACST 管路檢查	01M	ACST ROOM 內及屋外圍牆內管路目

					視檢查是否正常 無洩漏。

附件貳.一.3-4：大修相關執行程序書清單

序號	程序書編號	程序書名稱
1	620.4	主汽機各控制閥分解檢查(40 個月)
2	701.3	主汽機電子 - 液壓控制系統
3	720.1	主汽機維護(#2 機)
4	720.1.2	汽機各控制閥維護保養程序
5	720.2.2	發電機封油泵 及主汽機封油備用泵維護程序書
6	720.3	管路超音波 (U.T) 測厚程序書
7	723.2	膨脹接頭維護程序書
8	724.2	汽水分離再熱器維護程序書
9	720.2.1	主汽機輔助潤滑油泵檢修
10	722.1	核二廠反應器飼水泵驅動汽機維護
11	722.1.2	反應器飼水泵維護程序書
12	724.3	飼水加熱器與蒸汽蒸發器維護及檢查
13	700.1	閥類檢修排程程序書

14	700.1.1	閥類外觀檢查程序書
15	700.10	蝶型閥體維護程序書
16	709	緊急循環水泵浦維修
17	709.2	緊急循環水欄污柵沖洗泵浦維護程序書
18	709.3	核機及汽機廠房冷卻水系統熱交換器維護程序書
19	709.4	緊急循環水系統迴轉攔污柵維護程序書
20	720.1.3	軸封蒸汽(GLAND STEAM) 冷凝器維護程序書
21	720.1.5	蒸汽抽氣器及其冷凝器(SJAE&SJAE CONDENSER)維護
22	720.2.4	汽機廠房冷卻水泵維護程序書
23	723	凝結水泵浦維護程序書
24	723.1	主冷凝器維護程序書
25	724.3	冷凝水除礦器維護程序書
26	725	機械真空泵
27	726.1	循環海水泵(CWP)維修

28	726.2	迴轉攔污柵維護程序書
29	733	核機廠房冷卻水泵維護程序書
30	727.3	備用柴油發電機曲軸及軸承之檢修工作程序
31	727.4	備用柴油機—凸輪, 凸輪軸, 軸承及齒輪檢修工作程序
32	727.5	備用柴油機—燃油系統檢修工作程序
33	727.6	備用柴油機—氣缸頭及進排氣閥檢修工作程序
34	727.7	備用柴油機—活塞及連桿檢查工作程序
35	727.8	高壓爐心噴洒柴油發電機 (一)氣缸頭及附件檢修 工作程序
36	727.9	高壓爐心噴洒柴油發電機(二)活塞組件檢修工作程序
37	727.10	高壓爐心噴洒柴油發電機 (三)氣缸動力組件檢修工作程序
38	727.11	高壓爐心噴洒柴油發電機(四)起

		動系統檢修工作程序
39	727.12	高壓爐心噴洒柴油機渦輪增壓器拆除及安裝工作程序
40	727.13	高壓爐心噴洒柴油發電機排氣閥緩衝器保養及測試程序書
41	727.14	第Ⅲ區高壓爐心噴灑柴油發電機大修後試運轉程序書
42	727.15	備用柴油發電機 – 渦輪增壓器檢修工作程序
43	727.16	備用柴油發電機主機及輔機系統大修工作程序
44	727.16.1	備用柴油發電機空氣壓縮機及各輔助泵浦大修工作程序書
45	796.3	水災防護管路穿越器現場巡視檢查程序書
46	738.4	一次圍阻體及其內部設備塗裝檢查程序書

附件貳.一.3-5：汽機軸承之振動值及溫度值紀錄

軸承編號	軸承振動 警報值 7 mils	軸承回油溫度 警報 76.6℃	軸承金屬溫度 警報 98.8℃
第 1 號軸承	0.09	33.72	35.50
第 2 號軸承	0.09	33.42	35.20
第 3 號軸承	0.09	35.06	34.91
第 4 號軸承	0.06	34.61	35.65
第 5 號軸承	0.08	33.86	34.91
第 6 號軸承	0.07	34.31	35.20

註:汽機慢車迴轉中執行振動及溫度監測，均於警報值以下且維持穩定。

附件貳.一.3-6：主汽機及飼水泵汽機潤滑油/液壓油油泵清單

一、　主汽機部分

設備名稱	設備編號	設備運轉說明
軸承頂舉油泵	2P-14	配合汽機慢車迴轉啟動
BOP 軸承潤滑油泵	2P-16	配合汽機慢車迴轉啟動
EOP 緊急潤滑油泵	2P-15	配合汽機慢車迴轉啟動
發電機後備封油泵	2P-67	配合汽機慢車迴轉啟動
潤滑油處理器傳送泵	2P-84	配合汽機慢車迴轉啟動
汽機液壓油泵 A 台	2P-17A	配合蒸汽控制閥行程測試啟動
汽機液壓油泵 B 台	2P-17B	配合蒸汽控制閥行程測試啟動

二、　飼水泵汽機部分

設備名稱	設備編號	設備運轉說明
RFPT A 台液壓油泵	2P-262A	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT A 台液壓油泵	2P-263A	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動

RFPT B 台液壓油泵	2P-262B	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT B 台液壓油泵	2P-263B	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT C 台液壓油泵	2P-262C	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT C 台液壓油泵	2P-263C	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT A 台潤滑油泵	2P-25A	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT A 台潤滑油泵	2P-25B	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT A 台緊急潤滑油泵	2P-25C	緊急備用油泵
RFPT B 台潤滑油泵	2P-26A	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT B 台潤滑油泵	2P-26B	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT B 台緊急潤滑	2P-26C	緊急備用油泵

油泵		
RFPT C 台潤滑油泵	2P-27A	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT C 台潤滑油泵	2P-27B	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT C 台緊急潤滑油泵	2P-27C	緊急備用油泵
RFPT A 台潤滑油處理器加壓泵	2P-139A	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT B 台潤滑油處理器加壓泵	2P-139B	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT C 台潤滑油處理器加壓泵	2P-139C	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT A 台潤滑油處理器泵傳送泵	2P-204A	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT B 台潤滑油處理器泵傳送泵	2P-204B	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動
RFPT C 台潤滑油處理器泵傳送泵	2P-204C	配合飼水泵汽機水車或慢車轉動啟動

附件貳.一.3-7：管路測厚清單

核二廠二號機 週期25 碳鋼管路暨焊接測評估結果彙總表

NO.	測件名稱	示意圖號	FITTING	管徑(in)	等級數量	TMOM(IN)	TMIN(IN)	TMIN(應力)	安全係數	量測最小值(IN)	量測最小值位置	預估減薄率(mpy)	預估剩餘壽命(copy)	等測	備註	原始測厚	量測點數	備註
001	AB-51G-E3(1969)	2-AB-01	ELBOW	24"	13x17	1.219	1.002	0.759	1.5	1.203	J-04	8.5	NA				48	
001-B	AB-51G-E4(1969)-B				1-3					1.124	D-03	9.9	NA					
002	AB-51G-E5(1971)	2-AB-02	ELBOW	24"	13x10	1.219	1.002	0.759	1.5	1.196	M-09	13.3	NA				45	
002-B	AB-51G-E6(1971)-B				1-3					1.13	I-03	6.5	NA					
003	AB-51G-E66(1972)	2-AB-03	ELBOW	18"	14x15	1.156	0.8	0.569	1.5	1.23	A-10	10.3	NA				66	
004	AB-51G-R1(1974)	2-AB-04	RED	24"X18"	14x06	1.2191.156	1.002/0.8	0.7590.569	1.5	0.989	D-06	8.6	NA				56	
005	AB-51G-R4(1975)	2-AB-05	RED	24"X18"	14x06	1.2191.156	1.002/0.8	NA	1.5	0.977	K-06	10.2	NA				35	
006	AB-51G-T2(1976)	2-AB-06	TEE	24"X18"	14x22	1.2191.156	1.002/0.8	0.7590.569	1.5	1.171	F-01	4.2	NA				89	
006-(B)P	AB-51G-T2(1976)-(B)P				19-22					1.085	G-19	5.1	NA					
007	AB-51G-T5(1981)	2-AB-07	TEE	24"X18"	14x12	1.2191.156	1.002/0.8	0.7590.569	1.5	1.128	I-05	6.2	NA				63	
007-(B)P	AB-51G-T5(1981)-(B)P				9-12					1.076	G-10	4.7	NA					
008	AB-51G-T6(1982)	2-AB-08	TEE	24"X12"	11x10	1.2190.844	1.002/0.572	0.7590.403	1.5	1.097	I-03	11	NA				35	
008-(B)P	AB-51G-T6(1982)-(B)P				7-10					0.615	C-10	11.8	NA					
009	AG-73AC-E5(984)	2-AG-01	ELBOW	16"	13x13	0.375	0.234	0.159	1	0.327	G-01	81.4	NA	V				
010	AG-73AJ-R2(1049)	2-AG-02	EXP	10"X12"	14x07	0.3650.375	0.110/0.113	0.110/0.113	1	0.338	L-04	31	NA				27	
010-B	AG-73AJ-R2(1049)-B				1-3					0.331	L-03	49.1	NA					
011	AG-73AJ-R5(1052)	2-AG-03	EXP	10"X12"	14x07	0.3650.375	0.110/0.113	0.110/0.113	1	0.351	G-07	49.8	NA	V				
011-B	AG-73AJ-R5(1052)-B				1-3					0.291	J-03	66.6	NA					
012	AG-73AJ-T4(1056)	2-AG-04	TEE	12"X12"	14x09	0.3750.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1	0.474	M-01	50.5	NA	V				
012-(B)	AG-73AJ-T4(1056)-(B)				8-9					0.379	L-08	114.4	NA					
013	AG-73AK-R3(1064)	2-AG-05	EXP	16"X18"	14x07	0.3750.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1.5	0.348	I-06	4	NA				63	
013-B	AG-73AK-R3(1064)-B				1-2					0.37	H-02	2.5	NA					
014	AG-73AK-T4(1067)	2-AG-06	TEE	18"X18"	14x09	0.3750.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1.5	0.479	L-01	7.3	NA				49	
014-(B)	AG-73AK-T4(1067)-(B)				8-9					0.538	E-08	11.3	NA					
015	AG-73AM-E6(1079)	2-AG-07	ELBOW	12"	10x16	0.375	0.113	0.113	1	0.367	M-13	35	NA				28	
015-P	AG-73AM-E6(1079)-P				14-16					0.341	H-14	33.6	NA					
016	AG-73AM-R2(1084)	2-AG-08	RED	18"X12"	14x19	0.3750.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1	0.354	G-01	53.2	NA				27	
016-P	AG-73AM-R2(1084)-P				7-19					0.333	I-10	36.3	NA					
017	AG-73AR-T2(1125)	2-AG-09	TEE	16"X16"	13x09	0.3750.375	0.113/0.113	0.112/0.112	1	0.477	A-01	60.6	NA				26	
017-(B)	AG-73AR-T2(1125)-(B)				8-9					0.426	I-08	86.1	NA					
018	AG-73AT-E6(1141)	2-AG-10	ELBOW	12"	10x19	0.375	0.113	0.113	1	0.365	B-04	49.8	NA				26	
018-P	AG-73AT-E6(1141)-P				11-19					0.322	D-16	56.5	NA					
019	AG-73AT-R1(1144)	2-AG-11	RED	12"X10"	14x10	0.3750.365	0.113/0.11	0.113/0.11	1	0.359	C-04	49.7	NA				26	
019-B	AG-73AT-R1(1144)-B				1-3					0.332	N-03	57.9	NA					
019-P	AG-73AT-R1(1144)-P				8-10					0.329	B-08	39.7	NA					
020	AG-73AT-R4(1147)	2-AG-12	EXP	10"X12"	14x07	0.3650.375	0.110/0.113	0.110/0.113	1	0.309	C-07	60.6	NA				26	
020-B	AG-73AT-R4(1147)-B				1-3					0.336	J-03	25.6	NA					

核二廠二號機 週期-25 碳鋼管路壁厚檢測評估結果彙總表

NO.	測件名稱	示意圖號	FITTING	管徑(IN)	網格數量	TNOM(IN)	TMIN(IN)	TMIN(應力)	安全系數	量測最小值(IN)	量測最薄位置	量測薄化率(mpy)	預估薄化率(mpy)	續測	換管	重加測	續測週期	備註
021	AG-73AT-R3(1146)	2-AG-13	RED	18"X10"	14x10	0.375/0.365	0.113/0.11	0.113/0.11	1	0.364	N-01	53.8	NA				27	
021-P	AG-73AT-R3(1146)-P				8-10					0.323	A-08	30.3	NA					
022	AG-73AU-E8(1200)	2-AG-14	ELBOW	18"	14x15	0.375	0.113	0.113	1.5	0.368	A-13	4.5	NA			V	61	
023	AG-73AU-R2(1202)	2-AG-15	RED	18"X16"	14x07	0.375/0.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1.5	0.353	A-02	3.6	NA			V	69	
023-P	AG-73AU-R2(1202)-P				6-7					0.357	B-06	2.4	NA					
024	AG-73BG-E2(1187)	2-AG-16	ELBOW	16"	13x15	0.375	0.113	0.113	1.5	0.33	D-13	2.8	NA			V	64	
024-P	AG-73BG-E2(1187)-P				14-15					0.316	K-14	3.3	NA					
025	AG-73BG-R2(1189)	2-AG-17	EXP	16"X18"	14x06	0.375/0.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1.5	0.316	I-03	32.5	NA			V	28	
025-B	AG-73BG-R2(1189)-B				1-1					0.363	F-01	8	NA					
026	AG-73BH-E3(1208)	2-AG-18	ELBOW	18"	14x21	0.375	0.113	0.124	1.5	0.37	I-01	5.3	NA			V	54	
026-B	AG-73BH-E3(1208)-B				1-3					0.362	K-03	2.2	NA					
026-P	AG-73BH-E3(1208)-P				20-21					0.371	B-20	1.7	NA					
027	AG-73BH-R1(1209)	2-AG-19	RED	18"X16"	14x07	0.375/0.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1.5	0.342	B-01	3.3	NA				69	
027-P	AG-73BH-R1(1209)-P				6-7					0.36	B-06	1.7	NA					
028	AG-73BH-R2(1210)	2-AG-20	EXP	16"X18"	14x07	0.375/0.375	0.113/0.113	0.113/0.113	1.5	0.363	A-07	4.2	NA				63	
028-B	AG-73BH-R2(1210)-B				1-2					0.357	I-02	2.1	NA					
029	AG-73BH-T2(1212)	2-AG-21	TEE	18"X18"	14x10	0.375/0.375	0.113/0.113	0.173/0.173	1.5	0.555	L-01	17.4	NA				37	
029-(B)	AG-73BH-T2(1212)-(B)				9-10					0.467	C-09	15	NA					
030	AG-73H-E1(1394)	2-AG-22	ELBOW	10"	14x22	0.365	0.285	0.212	1.5	0.363	I-13	3.5	NA				47	
030-P	AG-73H-E1(1394)-P				14-22					0.334	F-22	3.5	NA					
031	AG-73H-T2(1393)	2-AG-23	TEE	10"X10"	14x09	0.365/0.365	0.215/0.215	0.142/0.142	1.5	0.591	M-04	6.1	NA				33	
031-(B)	AG-73H-T2(1393)-(B)				8-9					0.387	E-08	18.1	NA					
032	AG-73S-E10(1486)	2-AG-24	ELBOW	8"	14x26	0.322	0.14	0.097	1	0.285	B-15	84.1	NA	V				
032-B	AG-73S-E10(1486)-B				1-3					0.298	E-02	36.3	NA					
032-P	AG-73S-E10(1486)-P				17-26					0.289	I-26	40.4	NA					
033	AG-73S-R1(1488)	2-AG-25	RED	18"X10"	14x09	0.375/0.365	0.233/0.167	0.158/0.110	1	0.322	H-09	216.7	NA	V		V		
033-B	AG-73S-R1(1488)-B				1-3					0.365	L-01	14.1	NA					
034	AG-73S-R2(1489)	2-AG-26	RED	10"X8"	14x04	0.365/0.322	0.167/0.14	0.110/0.097	1	0.353	D-04	64.6	NA				26	
035	AG-73U-E13(1515)	2-AG-27	ELBOW	4"	14x25	0.237	0.136	0.089	1	0.227	A-09	59.2	NA	V				
035-B	AG-73U-E13(1515)-B				1-3					0.236	G-01	19.5	NA					
035-P	AG-73U-E13(1515)-P				16-25					0.23	F-16	14.8	NA					
036	AG-73U-R1(1517)	2-AG-28	RED	10"X4"	14x07	0.365/0.237	0.285/0.136	0.212/0.089	1	0.249	I-07	344.5	NA	V		V		
037	AG-73W-E10(1538)	2-AG-29	ELBOW	10"	14x25	0.365	0.215	0.142	1	0.336	N-16	59.9	NA				26	
037-B	AG-73W-E10(1538)-B				1-3					0.337	E-01	39	NA					
037-P	AG-73W-E10(1538)-P				17-25					0.339	E-22	33.6	NA					
038	EJ-56N-E2	2-EJ-01	ELBOW	14"	15x20	0.438	0.318	0.23	1	0.448	G-07	36.3	NA				26	
038-P	EJ-56N-E2-P				16-20					0.389	G-20	39.7	NA					

核二廠二號機 迴圈-25 碳鋼管路壁厚檢測評估結果彙總表

NO.	測件名稱	示意圖號	FITTING	管徑(IN)	網格數量	TNOM(IN)	TMIN(IN)	TMIN(應力)	安全係數	量測最小值(IN)	量測最薄位置	量測薄化率(mpy)	預估薄化率(mpy)	續測	換管	重加測	續測週期	備註
039	EJ-56N-E3	2-EJ-02	ELBOW	14"	15x15	0.438	0.318	0.23	1	0.437	A-15	63.9	NA				26	
040	EJ-56N-E4	2-EJ-03	ELBOW	14"	15x18	0.438	0.318	0.23	1	0.418	O-04	68.6	NA	V		V		
040-B	EJ-56N-E4-B				1-3					0.404	L-03	22.9	NA					
041	EJ-56N-E5	2-EJ-04	ELBOW	14"	15x25	0.438	0.318	0.23	1	0.47	E-18	53.8	NA				26	
041-B	EJ-56N-E5-B				1-3					0.4	D-03	43.7	NA					
041-P	EJ-56N-E5-P				19-25					0.424	H-19	18.2	NA					
042	EJ-56N-T1	2-EJ-05	TEE	14"X4"	15x21	0.438/0.237	0.318/0.121	0.230/0.074	1	0.416	F-01	33	NA			V	26	
042-(B)P	EJ-56N-T1-(B)P				13-21					0.223	L-20	38.4	NA					
043	EJ-56N-T2	2-EJ-06	TEE	14"X6"	15x28	0.438/0.280	0.318/0.165	0.230/0.109	1	0.414	I-13	40.4	NA				27	
043-(B)P	EJ-56N-T2-(B)P				20-28					0.262	B-28	31	NA					
044	EJ-56N-T3	2-EJ-07	TEE	14"X14"	15x24	0.438/0.438	0.318/0.318	0.230/0.230	1	0.624	H-04	137.9	NA	V		V		
044-B	EJ-56N-T3-B				1-3					0.419	L-03	20.9	NA					
044-P	EJ-56N-T3-P				12-22					0.391	A-12	31.6	NA					
044-(B)	EJ-56N-T3-(B)				23-24					0.696	K-23	100.9	NA					
045	EK-55A-E10	2-EK-01	ELBOW	6"	14x19	0.562	0.431	0.319	1	0.51	A-04	147.4	NA	V				
045-P	EK-55A-E10-P				13-19					0.458	D-19	70	NA					
046	EK-55A-E11	2-EK-02	ELBOW	6"	14x18	0.562	0.431	0.319	1	0.53	A-07	150.7	NA	V		V		
046-P	EK-55A-E11-P				13-18					0.526	H-17	31	NA					
047	EK-55A-E12	2-EK-03	ELBOW	6"	14x16	0.562	0.431	0.319	1	0.509	A-07	130.5	NA	V				
047-B	EK-55A-E12-B				1-3					0.519	E-03	33.6	NA					
048	EK-55A-E9	2-EK-04	ELBOW	6"	14x15	0.562	0.431	0.319	1	0.528	B-12	127.9	NA	V		V		
048-B	EK-55A-E9-B				1-3					0.51	H-01	49.1	NA					
049	EL-58B-E6	2-EL-01	ELBOW	12"	14x13	0.375	0.321	0.246	1	0.374	B-08	46.4	NA	V				
050	EL-58B-OF2P	2-EL-02	PIPE	10"	14x09	0.365	0.28	NA	NA	NA	NA	NA	NA					主蒸汽管-在爐現有
051	EL-58B-R2	2-EL-03	RED	12"X10"	14x07	0.375/0.365	0.321/0.28	0.246/0.207	1	0.365	F-01	40.4	NA	V				
051-P	EL-58B-R2-P				4-7					0.343	C-07	39	NA					
052	EL-58B-T3	2-EL-04	TEE	12"X10"	14x18	0.375/0.365	0.321/0.28	0.246/0.207	1	0.327	B-01	42.4	NA	V				
052-(B)P	EL-58B-T3-(B)P				9-18					0.319	C-10	55.2	NA					
053	EJ-56N-E10	2-EJ-08	ELBOW	12"	14x22	0.406	0.291	0.21	1	0.426	L-16	130.5	NA	V				
053-B	EJ-56N-E10-B				1-3					0.361	D-03	57.2	NA					
053-P	EJ-56N-E10-P				17-22					0.366	H-17	51.8	NA					
054	EJ-56N-E11	2-EJ-09	ELBOW	12"	14x25	0.406	0.291	0.21	1	0.514	D-04	155.4	NA	V				
054-B	EJ-56N-E11-B				1-3					0.389	N-03	37.7	NA					
054-P	EJ-56N-E11-P				17-25					0.371	A-17	60.6	NA					
055	EJ-56N-E12	2-EJ-10	ELBOW	12"	14x25	0.406	0.291	0.21	1	0.423	N-16	175	NA	V		V		
055-B	EJ-56N-E12-B				1-3					0.396	G-03	40.4	NA					
055-P	EJ-56N-E12-P				17-25					0.344	N-17	54.5	NA					

核二廠二號機 週期-25 碳鋼管路壁厚檢測評估結果彙總表

NO.	組件名稱	示意圖號	FITTING	管徑(IN)	網格數量	TNOM(IN)	TMIN(IN)	TMIN(應力)	安全係數	量測最小值(IN)	量測最薄位置	量測薄化率(mpy)	預估薄化率(mpy)	續測	換管	重加測	續測週期	備註
056	EJ-56N-E13	2-EJ-11	ELBOW	12"	14x19	0.406	0.291	0.21	1	0.494	M-10	88.2	NA	V				
056-B	EJ-56N-E13-B				1-3					0.379	D-03	41	NA					
056-P	EJ-56N-E13-P				11-19					0.346	C-14	48.4	NA					
057	EJ-56N-E14	2-EJ-12	ELBOW	12"	14x19	0.406	0.291	0.21	1	0.505	D-10	133.9	NA	V				
057-B	EJ-56N-E14-B				1-3					0.344	J-02	47.1	NA					
057-P	EJ-56N-E14-P				11-19					0.38	H-17	88.2	NA					
058	EJ-56N-E15	2-EJ-13	ELBOW	12"	14x14	0.406	0.291	0.21	1	0.248	N-07	106.3	NA	V		V		
058-P	EJ-56N-E15-P				14-14					0.408	B-14	31	NA					
059	EJ-56N-E7	2-EJ-14	ELBOW	14"	15x22	0.438	0.318	0.21	1	0.49	D-01	47.1	NA				27	
059-B	EJ-56N-E7-B				1-3					0.404	J-03	33.6	NA					
059-P	EJ-56N-E7-P				19-22					0.415	A-19	37.7	NA					
060	EJ-56N-E8	2-EJ-15	ELBOW	12"	14x25	0.406	0.291	0.21	1	0.473	E-16	147.4	NA	V				
060-B	EJ-56N-E8-B				1-3					0.377	J-03	43.1	NA					
060-P	EJ-56N-E8-P				17-25					0.357	A-17	51.1	NA					
061	EJ-56N-E9	2-EJ-16	ELBOW	14"	14x25	0.438	0.318	0.21	1	0.476	C-16	150.1	NA	V		V		
061-B	EJ-56N-E9-B				1-3					0.358	H-03	55.2	NA					
061-P	EJ-56N-E9-P				17-25					0.349	A-20	78.7	NA					
062	EJ-56N-R1	2-EJ-17	EXP	14"X18"	15x05	0.438/0.562	0.318/0.408	0.230/0.296	1	0.591	D-05	50.5	NA				27	
063	EJ-56N-R2	2-EJ-18	EXP	8"X14"	15x16	0.322/0.438	0.206/0.318	0.142/0.230	1	0.451	G-10	53.8	NA				27	
063-B	EJ-56N-R2-B				1-9					0.316	D-09	26.2	NA					
064	EJ-56N-R3	2-EJ-19	RED	14"X12"	15x10	0.438/0.406	0.318/0.291	0.230/0.210	1	0.459	D-05	84.8	NA	V				
064-P	EJ-56N-R3-P				6-10					0.341	F-06	43.7	NA					
065	EJ-56N-R4	2-EJ-20	RED	12"X6"	14x06	0.406/0.280	0.291/0.165	0.210/0.280	1	0.429	F-04	53.8	NA	V		V		
065-B	EJ-56N-R4-B				1-3					0.342	D-03	62.6	NA					
066	EJ-56N-T4	2-EJ-21	TEE	14"X14"	15x11	0.438/0.438	0.318/0.318	0.230/0.230	1	0.614	G-01	128.5	NA				26	
066-P	EJ-56N-T4-P				9-11					0.692	D-09	105.6	NA					
067	EJ-56N-T5	2-EJ-22	TEE	14"X14"	15x13	0.438/0.438	0.318/0.318	0.230/0.230	1	0.615	G-01	84.8	NA				27	
067-(B)P	EJ-56N-T5-(B)P				9-10					0.405	A-10	33.6	NA					
067-(B)	EJ-56N-T5-(B)				11-13					0.709	L-11	88.8	NA					
068	AD-70B-E1(425)	2-AD-01	ELBOW	8"	14x17	0.406	0.293	0.263	1.5	0.437	C-05	4.5	NA				47	
068-B	AD-70B-E1(425)-B				1-4					0.378	I-04	3.3	NA					
069	AD-70B-E10(420)	2-AD-02	ELBOW	8"	14x17	0.406	0.293	0.211	1.5	0.43	B-09	7.8	NA				42	
069-B	AD-70B-E10(420)-B				1-4					0.383	A-04	2.1	NA					
070	AD-70B-E14(415)	2-AD-03	ELBOW	8"	14x13	0.406	0.293	0.211	1.5	0.462	I-07	4.9	NA				58	
070-B	AD-70B-E14(415)-B				1-4					0.38	B-01	3.1	NA					
071	AD-70B-E15(414)	2-AD-04	ELBOW	18"	14x17	0.75	0.591	0.441	1.5	0.859	I-01	6.8	NA				64	
071-P	AD-70B-E15(414)-P				12-17					0.732	F-17	2.3	NA					

核二廠二號機 週期-25 碳鋼管路壁厚檢測評估結果彙總表

NO.	測件名稱	示意圖號	FITTING	管徑(IN)	網格數量	TNOM(IN)	TMIN(IN)	TMIN(應力)	安全係數	量測最小值(IN)	量測最薄位置	量測薄化率(mpy)	預估薄化率(mpy)	續測	換管	重加測	續測週期	備註
072	AD-70B-E19(430)	2-AD-05	ELBOW	24"	13x15	0.968	0.782	0.588	1.5	0.887	M-05	12.9	NA				39	
072-B	AD-70B-E19(430)-B				1-3					0.945	A-01	2.9	NA					
073	AD-70B-E2(421)	2-AD-06	ELBOW	18"	14x17	0.75	0.591	0.441	1.5	1.182	K-01	26.7	NA				42	
073-P	AD-70B-E2(421)-P				12-17					0.715	D-16	3.7	NA					
074	AD-70B-E21(432)	2-AD-07	ELBOW	12"	14x23	0.562	0.425	0.313	1.5	0.569	A-09	7.5	NA				46	
074-P	AD-70B-E21(432)-P				14-23					0.556	G-21	4.6	NA					
075	AD-70B-E22(433)	2-AD-08	ELBOW	12"	14x16	0.562	0.425	0.313	1.5	0.527	A-12	10.2	NA				37	
075-B	AD-70B-E22(433)-B				1-3					0.52	A-03	4.5	NA					
076	AD-70B-E5(422)	2-AD-09	ELBOW	18"	14x15	0.75	0.591	0.441	1.5	0.848	A-03	11.5	NA				47	
077	AD-70B-E6(424)	2-AD-10	ELBOW	8"	14x17	0.406	0.293	0.211	1.5	0.413	A-07	8.4	NA				39	
077-B	AD-70B-E6(424)-B				1-4					0.367	1-04	4.2	NA					
078	AD-70B-E7(423)	2-AD-11	ELBOW	18"	14x17	0.75	0.591	0.441	1.5	0.858	A-09	11.9	NA				47	
078-P	AD-70B-E7(423)-P				12-17					0.722	K-14	2.6	NA					
079	BP-52F-E3	2-BP-01	ELBOW	4"	07x13	0.337	0.207	0.205	1	0.385	B-06	121.8	NA	V				
079-B	BP-52F-E3-B				1-2					0.338	C-01	19.5	NA					
079-P	BP-52F-E3-P				9-13					0.34	F-13	23.6	NA					
080	BP-52CA-E1	2-BP-02	ELBOW	4"	07x08	0.337	0.273	0.205	1.5	0.321	A-01	2.6	NA				54	
080-P	BP-52CA-E1-P				8-8					0.342	C-08	1	NA					
081	BP-52CC-E1	2-BP-03	ELBOW	4"	07x09	0.337	0.249	0.181	1.5	0.327	A-05	4.2	NA				47	
081-B	BP-52CC-E1-B				1-2					0.327	F-01	2.9	NA					
082	BP-52CD-E1	2-BP-04	ELBOW	3"	06x11	0.3	0.22	0.16	1.5	0.3	A-03	3.9	NA				48	
082-B	BP-52CD-E1-B				1-2					0.296	D-02	2.5	NA					
082-P	BP-52CD-E1-P				8-11					0.292	B-09	1.9	NA					
083	BP-52D-T1	2-BP-05	TEE	4"X4"	07x10	0.337/0.337	0.273/0.273	0.205/0.205	1.5	0.435	C-01	3.5	NA				40	
083-(B)P	BP-52D-T1-(B)P				5-9					0.326	B-05	2.5	NA					
083-(B)	BP-52D-T1-(B)				10-10					0.396	C-10	7.8	NA					
084	BP-52DX-E1	2-BP-06	ELBOW	4"	07x14	0.337	0.273	0.205	1.5	0.323	A-09	5.8	NA				37	
084-B	BP-52DX-E1-B				1-2					0.315	B-02	2.1	NA					
084-P	BP-52DX-E1-P				10-14					0.324	E-10	2	NA					

附件貳.一.3-8：管路保溫拆除檢查表面狀況清單

序號	系統編號	設備管路編號	目視檢查	保溫回裝
1	AG	73AG	合格	完成
2	AG	73AJ	合格	完成
3	AG	73AT	合格	完成
4	AG	73AR	合格	完成
5	AG	73BR	合格	完成
6	AG	73CR	合格	完成
7	AG	73CD	合格	完成
8	AG	73BJ	合格	完成
9	AG	73AM	合格	完成
10	AG	73S	合格	完成
11	AG	73D	合格	完成
12	AG	73U	合格	完成
13	AG	73W	合格	完成
14	CA	75D	合格	完成
15	CA	HV-188 手動閥 下游管路	合格	完成
16	AC	IV/RV 控制閥	合格	完成

17	AC	MSR 設備管路	合格	完成
18	FC	RFPT C PUMP 及設備管路	合格	完成
19	AD	4/5/6HTR 管側管路	合格	完成
20	AD	70P	合格	完成
21	AE	72AF	合格	完成
22	AE	72AR	合格	完成
23	AE	72M	合格	完成
24	AE	72QX	合格	完成
25	AE	72AD	合格	完成
26	AE	72N	合格	完成
27	AE	72P	合格	完成
28	AB	51A	合格	完成
29	AB	51B	合格	完成
30	AB	51C	合格	完成
31	AB	51D	合格	完成
32	AB	51G	合格	完成
33	AB	TV/GV 控制閥	合格	完成

附件貳.一.3-9：閥門維護清單

序號	設備編號	檢修項目	閥體型式	閥體尺寸
1	273FB01	REPACKING	手動閥	16 吋
2	273DB01	REPACKING	手動閥	14 吋
3	273HB01	REPACKING	手動閥	10 吋
4	273VB01	REPACKING	手動閥	10 吋
5	273BSB01	REPACKING	手動閥	2 吋
6	AE-HV-257	REPACKING	手動閥	12 吋
7	272VB02	REPACKING	手動閥	6 吋
8	272VB03	REPACKING	手動閥	6 吋
9	273BSB02	REPACKING	手動閥	1 吋
10	273BTB01	REPACKING	手動閥	1 吋
11	273BTB06	REPACKING	手動閥	1 吋
12	273BTB07	REPACKING	手動閥	1 吋
13	273BTB10	REPACKING	手動閥	1 吋
14	273BTB03	REPACKING	手動閥	2 吋
15	273BTB08	REPACKING	手動閥	2 吋
16	272KB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
17	273VB04	REPACKING	手動閥	1 吋

18	273XCB102	REPACKING	手動閥	2 吋
19	273XQB102	REPACKING	手動閥	3/4 吋
20	273VB02	REPACKING	手動閥	1 吋
21	273VB03	REPACKING	手動閥	3/4 吋
22	273XQB101	REPACKING	手動閥	1 吋
23	273XCB101	REPACKING	手動閥	2 吋
24	269EB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
25	269XCB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
26	273BUB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
27	272NB110	REPACKING	手動閥	1 吋
28	273FB02	REPACKING	手動閥	1 吋
29	273BJB03	REPACKING	手動閥	3/4 吋
30	273BJB04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
31	273BTB09	REPACKING	手動閥	1 吋
32	272A5B01	REPACKING	手動閥	2 吋
33	272A5B03	REPACKING	手動閥	3/4 吋
34	272A5B04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
35	272A6B01	REPACKING	手動閥	2 吋
36	272A6B03	REPACKING	手動閥	3/4 吋

37	272A6B04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
38	273RB01	REPACKING	手動閥	16 吋
39	273ZB01	REPACKING	手動閥	10 吋
40	273CBB01	REPACKING	手動閥	2 吋
41	273BSB01	REPACKING	手動閥	2 吋
42	273BSB02	REPACKING	手動閥	2 吋
43	273CCB01	REPACKING	手動閥	1 吋
44	273CCB02	REPACKING	手動閥	1 吋
45	273CCB06	REPACKING	手動閥	1 吋
46	273CBB02	REPACKING	手動閥	1 吋
47	273CCB03	REPACKING	手動閥	2 吋
48	273CCB07	REPACKING	手動閥	2 吋
49	273XDB102	REPACKING	手動閥	2 吋
50	273XRB101	REPACKING	手動閥	1 吋
51	275DB01	REPACKING	手動閥	4 吋
52	275DB02	REPACKING	手動閥	4 吋
53	275DB03	REPACKING	手動閥	1 吋
54	273XRB102	REPACKING	手動閥	2 吋
55	273XDB101	REPACKING	手動閥	1 吋

56	275DB01	REPACKING	手動閥	4 吋
57	275DB02	REPACKING	手動閥	4 吋
58	275DB03	REPACKING	手動閥	1 吋
59	273XRB102	REPACKING	手動閥	2 吋
60	273XDB101	REPACKING	手動閥	1 吋
61	272JB101	REPACKING	手動閥	1 吋
62	273CDB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
63	269FB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
64	273ZB11	REPACKING	手動閥	3/4 吋
65	273ZB12	REPACKING	手動閥	1 吋
66	273RB02	REPACKING	手動閥	1 吋
67	273CCB04	REPACKING	手動閥	1 吋
68	272PB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
69	273CCB05	REPACKING	手動閥	3/4 吋
70	273BPB01	REPACKING	手動閥	2 吋
71	272ADB02	REPACKING	手動閥	14 吋
72	272ADB03	REPACKING	手動閥	1 吋
73	272ADB04	REPACKING	手動閥	1 吋
74	272ADB05	REPACKING	手動閥	1 吋

75	273BQB02	REPACKING	手動閥	1 吋
76	273BQB03	REPACKING	手動閥	2 吋
77	273BQB06	REPACKING	手動閥	1 吋
78	273BQB07	REPACKING	手動閥	2 吋
79	273XAB102	REPACKING	手動閥	1 吋
80	273YEB102	REPACKING	手動閥	2 吋
81	273BQB01	REPACKING	手動閥	1 吋
82	273BQB05	REPACKING	手動閥	1 吋
83	272SB02	REPACKING	手動閥	1 吋
84	272SB03	REPACKING	手動閥	1 吋
85	272PB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
86	273DB02	REPACKING	手動閥	1 吋
87	273DB03	REPACKING	手動閥	1 吋
88	273HB02	REPACKING	手動閥	1 吋
89	269AXB04	REPACKING	手動閥	1 吋
90	269AXB06	REPACKING	手動閥	1 吋
91	269AB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
92	273YEB101	REPACKING	手動閥	2 吋
93	273XAB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋

94	273BRB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
95	273BJB07	REPACKING	手動閥	1 吋
96	273BJB08	REPACKING	手動閥	1 吋
97	273BCB05	REPACKING	手動閥	1 吋
98	272XAB101	REPACKING	手動閥	1 吋
99	272XAB102	REPACKING	手動閥	1 吋
100	242XBB101	REPACKING	手動閥	1 吋
101	272XBB102	REPACKING	手動閥	1 吋
102	272XAB103	REPACKING	手動閥	1 吋
103	272XAB104	REPACKING	手動閥	1 吋
104	272XBB103	REPACKING	手動閥	1 吋
105	272XBB104	REPACKING	手動閥	1 吋
106	272RB19	REPACKING	手動閥	1 吋
107	272RB20	REPACKING	手動閥	1 吋
108	272RB21	REPACKING	手動閥	1 吋
109	272RB22	REPACKING	手動閥	1 吋
110	269AXB05	REPACKING	手動閥	1 吋
111	273PB01	REPACKING	手動閥	14 吋
112	273TB01	REPACKING	手動閥	10 吋

113	273BYB01	REPACKING	手動閥	2 吋
114	273BPB02	REPACKING	手動閥	1 吋
115	273BYB03	REPACKING	手動閥	1 吋
116	273BZB03	REPACKING	手動閥	2 吋
117	273BZB09	REPACKING	手動閥	2 吋
118	273BZB06	REPACKING	手動閥	1 吋
119	273BZB07	REPACKING	手動閥	1 吋
120	273XBB102	REPACKING	手動閥	1 吋
121	273YFB102	REPACKING	手動閥	2 吋
122	273BZB01	REPACKING	手動閥	1 吋
123	273PB02	REPACKING	手動閥	1 吋
124	273PB03	REPACKING	手動閥	1 吋
125	273TB02	REPACKING	手動閥	1 吋
126	273XBB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
127	269BB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
128	119AXB03	REPACKING	手動閥	1 吋
129	273CAB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
130	273YFB101	REPACKING	手動閥	2 吋
131	272BMB05	REPACKING	手動閥	1 吋

132	273BEB03	REPACKING	手動閥	1 吋
133	273BEB04	REPACKING	手動閥	1 吋
134	272ACB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
135	272QB03	REPACKING	手動閥	3/4 吋
136	272QB04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
137	273BZB02	REPACKING	手動閥	1 吋
138	269BB0	REPACKING	手動閥	1 吋
139	272PB102	REPACKING	手動閥	3/4 吋
140	269AXB04	REPACKING	手動閥	1 吋
141	286BB01	REPACKING	手動閥	6 吋
142	286BB02	REPACKING	手動閥	6 吋
143	272ZB01	REPACKING	手動閥	2-1/2 吋
144	272ZB02	REPACKING	手動閥	3 吋
145	272ZB03	REPACKING	手動閥	2-1/2 吋
146	275AB03	REPACKING	手動閥	6 吋
147	272ZB06	REPACKING	手動閥	1 吋
148	272ZB07	REPACKING	手動閥	1 吋
149	272ZB08	REPACKING	手動閥	1 吋
150	275FB02	REPACKING	手動閥	3/4 吋

151	275AIB01	REPACKING	手動閥	1 吋
152	286BB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
153	286XZB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
154	275AB06	REPACKING	手動閥	1 吋
155	275AB07	REPACKING	手動閥	1 吋
156	275AB08	REPACKING	手動閥	1 吋
157	286XVB02	REPACKING	手動閥	1 吋
158	286XVB03	REPACKING	手動閥	1 吋
159	286XVB05	REPACKING	手動閥	1 吋
160	286XVB06	REPACKING	手動閥	1 吋
161	275AJB05	REPACKING	手動閥	1 吋
162	275AJB06	REPACKING	手動閥	1 吋
163	275AJB07	REPACKING	手動閥	1 吋
164	275AJB08	REPACKING	手動閥	1 吋
165	275AJB13	REPACKING	手動閥	1 吋
166	275AJB14	REPACKING	手動閥	1 吋
167	286XVB01	REPACKING	手動閥	1 吋
168	286XVB04	REPACKING	手動閥	1 吋
169	275AJB09	REPACKING	手動閥	1 吋

170	275AJB10	REPACKING	手動閥	1 吋
171	275AJB11	REPACKING	手動閥	1 吋
172	275AJB12	REPACKING	手動閥	1 吋
173	251NB03	REPACKING	手動閥	1 吋
174	251NB04	REPACKING	手動閥	1 吋
175	251NB05	REPACKING	手動閥	1 吋
176	269ARB03	REPACKING	手動閥	1 吋
177	269ARB04	REPACKING	手動閥	1 吋
178	269ARB05	REPACKING	手動閥	1 吋
179	251NB10	REPACKING	手動閥	1 吋
180	251NB11	REPACKING	手動閥	1 吋
181	251NB12	REPACKING	手動閥	1 吋
182	251NB13	REPACKING	手動閥	1 吋
183	251NB14	REPACKING	手動閥	1 吋
184	251NB15	REPACKING	手動閥	1 吋
185	251NB07	REPACKING	手動閥	1 吋
186	251NB08	REPACKING	手動閥	1 吋
187	251NB09	REPACKING	手動閥	1 吋
188	269ARB02	REPACKING	手動閥	1 吋

189	251NB16	REPACKING	手動閥	1 吋
190	275QB01	REPACKING	手動閥	2 吋
191	275PB02	REPACKING	手動閥	3/4 吋
192	275PB04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
193	275XEB101	REPACKING	手動閥	1 吋
194	275XEB102	REPACKING	手動閥	1 吋
195	275PB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
196	10LCT71AA201	REPACKING	手動閥	1 吋
197	275AB06	REPACKING	手動閥	3/4 吋
198	275PB03	REPACKING	手動閥	3/4 吋
199	275PB05	REPACKING	手動閥	3/4 吋
200	275PB06	REPACKING	手動閥	3/4 吋
201	245XFB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
202	245XFB102	REPACKING	手動閥	3/4 吋
203	275TB02	REPACKING	手動閥	3/4 吋
204	269ARB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
205	269ARB102	REPACKING	手動閥	3/4 吋
206	251JB04	REPACKING	手動閥	1 吋
207	251JB05	REPACKING	手動閥	1 吋

208	251JB06	REPACKING	手動閥	1 吋
209	273SB02	REPACKING	手動閥	18 吋
210	273QB02	REPACKING	手動閥	14 吋
211	273UB02	REPACKING	手動閥	10 吋
212	273ADB01	REPACKING	手動閥	16 吋
213	273ANB01	REPACKING	手動閥	16 吋
214	12BR001B03	REPACKING	手動閥	16 吋
215	62BR001B03	REPACKING	手動閥	16 吋
216	251AWB09	REPACKING	手動閥	3/4 吋
217	251AWB10	REPACKING	手動閥	3/4 吋
218	251ZZB01	REPACKING	手動閥	1 吋
219	251ZZB02	REPACKING	手動閥	1 吋
220	251ZZB03	REPACKING	手動閥	1 吋
221	251ZZB04	REPACKING	手動閥	1 吋
222	275AJB01	REPACKING	手動閥	1 吋
223	275AJB02	REPACKING	手動閥	1 吋
224	275AJB03	REPACKING	手動閥	1 吋
225	275AJB04	REPACKING	手動閥	1 吋
226	275AJB15	REPACKING	手動閥	1 吋

227	269GB102	REPACKING	手動閥	3/4 吋
228	273BFB03	REPACKING	手動閥	1 吋
229	273BFB04	REPACKING	手動閥	1 吋
230	273BNB04	REPACKING	手動閥	1 吋
231	268XAB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
232	273ADB03	REPACKING	手動閥	1 吋
233	251JB10	REPACKING	手動閥	1 吋
234	251JB11	REPACKING	手動閥	1 吋
235	251FB09	REPACKING	手動閥	1 吋
236	251FB10	REPACKING	手動閥	1 吋
237	251BGB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
238	251BGB02	REPACKING	手動閥	3/4 吋
239	251BEB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
240	251BEB02	REPACKING	手動閥	3/4 吋
241	273BCB04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
242	251KB11	REPACKING	手動閥	3/4 吋
243	251KB12	REPACKING	手動閥	3/4 吋
244	273BMB04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
245	272ZDB10	REPACKING	手動閥	1 吋

246	251JB10	REPACKING	手動閥	3/4 吋
247	251JB11	REPACKING	手動閥	3/4 吋
248	273ADB04	REPACKING	手動閥	3/4 吋
249	275NB01	REPACKING	手動閥	3 吋
250	251HB04	REPACKING	手動閥	1 吋
251	251HB05	REPACKING	手動閥	1 吋
252	251HB06	REPACKING	手動閥	1 吋
253	273GB02	REPACKING	手動閥	18 吋
254	273EB02	REPACKING	手動閥	14 吋
255	273JB01	REPACKING	手動閥	10 吋
256	269DB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
257	273BDB03	REPACKING	手動閥	1 吋
258	273BKB04	REPACKING	手動閥	1 吋
259	10LCT21AA201	REPACKING	手動閥	1 吋
260	10LCT22AA201	REPACKING	手動閥	1 吋
261	251GB02	REPACKING	手動閥	1 吋
262	251GB03	REPACKING	手動閥	1 吋
263	273BCB04	REPACKING	手動閥	1 吋
264	273BCB05	REPACKING	手動閥	1 吋

265	273BJB09	REPACKING	手動閥	1 吋
266	273BJB10	REPACKING	手動閥	1 吋
267	251HB10	REPACKING	手動閥	1 吋
268	251HB11	REPACKING	手動閥	1 吋
269	269XBB101	REPACKING	手動閥	1 吋
270	273XNB101	REPACKING	手動閥	2 吋
271	273XNB102	REPACKING	手動閥	2 吋
272	273YDB101	REPACKING	手動閥	2 吋
273	273YDB102	REPACKING	手動閥	2 吋
274	273XUB101	REPACKING	手動閥	2 吋
275	273XUB102	REPACKING	手動閥	2 吋
276	273XZB101	REPACKING	手動閥	2 吋
277	273XZB102	REPACKING	手動閥	2 吋
278	273XWB101	REPACKING	手動閥	2 吋
279	273XWB102	REPACKING	手動閥	2 吋
280	273YBB101	REPACKING	手動閥	2 吋
281	273YVV102	REPACKING	手動閥	2 吋
282	273XPB101	REPACKING	手動閥	2 吋
283	273XPB102	REPACKING	手動閥	2 吋

284	273XYB101	REPACKING	手動閥	2 吋
285	273XYB102	REPACKING	手動閥	2 吋
286	273XVB101	REPACKING	手動閥	2 吋
287	273XVB102	REPACKING	手動閥	2 吋
288	273YAB101	REPACKING	手動閥	2 吋
289	273YAB102	REPACKING	手動閥	2 吋
290	273XXB101	REPACKING	手動閥	2 吋
291	273XXB102	REPACKING	手動閥	2 吋
292	273YCB101	REPACKING	手動閥	2 吋
293	273YCB102	REPACKING	手動閥	2 吋
294	251KBQ04	REPACKING	手動閥	1 吋
295	251KQB05	REPACKING	手動閥	1 吋
296	251KRB04	REPACKING	手動閥	1 吋
297	251KRB05	REPACKING	手動閥	1 吋
298	251KSB04	REPACKING	手動閥	1 吋
299	251KSB05	REPACKING	手動閥	1 吋
300	251KTB04	REPACKING	手動閥	1 吋
301	251KTB05	REPACKING	手動閥	1 吋
302	251PB01	REPACKING	手動閥	1 吋

303	251PB02	REPACKING	手動閥	1 吋
304	251PB03	REPACKING	手動閥	1 吋
305	251PB04	REPACKING	手動閥	1 吋
306	251XWB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
307	251XXB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
308	251XUB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
309	251XVB01	REPACKING	手動閥	3/4 吋
310	269AB101	REPACKING	手動閥	1 吋
311	251YGB101	REPACKING	手動閥	1 吋
312	251YEB101	REPACKING	手動閥	1 吋
313	251YFB101	REPACKING	手動閥	1 吋
314	273BJB05	REPACKING	手動閥	1 吋
315	273BJB06	REPACKING	手動閥	1 吋
316	01BPR001B1	REPACKING	手動閥	1 吋
317	02BR001B01	REPACKING	手動閥	1 吋
318	51BR001B01	REPACKING	手動閥	1 吋
319	52BR001B01	REPACKING	手動閥	1 吋
320	269DB101	REPACKING	手動閥	3/4 吋
321	251AYB10	REPACKING	手動閥	1 吋

322	251AYB11	REPACKING	手動閥	1 吋
323	251EB03	REPACKING	手動閥	1 吋
324	251EB04	REPACKING	手動閥	1 吋
325	251GB04	REPACKING	手動閥	1 吋
326	251GB05	REPACKING	手動閥	1 吋
327	251FB11	REPACKING	手動閥	1 吋
328	251FB12	REPACKING	手動閥	1 吋
329	251EB01	REPACKING	手動閥	1 吋
330	251EB02	REPACKING	手動閥	1 吋
331	251FB05	REPACKING	手動閥	3/4 吋
332	251FB06	REPACKING	手動閥	3/4 吋
333	251FB07	REPACKING	手動閥	3/4 吋
334	251FB08	REPACKING	手動閥	3/4 吋
335	272PB03	REPAIR&LAPPING	手動閥	18 吋
336	272VB01	REPAIR&LAPPING	手動閥	12 吋
337	286CB05	REPAIR&LAPPING	手動閥	10 吋
338	268JB01	REPAIR&LAPPING	手動閥	10 吋
339	286BB04	REPAIR&LAPPING	手動閥	6 吋
340	270AEB03	REPACKING	手動閥	4 吋

341	270AJB01	REPACKING	手動閥	10 吋
342	270AFB02	REPACKING	手動閥	10 吋
343	270AB03	REPACKING	手動閥	12 吋
344	270AB02	REPACKING	手動閥	3 吋
345	270AB04	REPACKING	手動閥	3 吋
346	2AD-HV-150	REPACKING	手動閥	30 吋
347	2AD-HV-106	REPACKING	手動閥	18 吋
348	2AD-HV-151	REPACKING	手動閥	18 吋
349	270BZB02	REPACKING	手動閥	8 吋
350	270CBB03	REPACKING	手動閥	8 吋
351	270CB01	REPACKING	手動閥	18 吋
352	270WB01	REPACKING	手動閥	3 吋
353	2EH-HV-107	ACTUATOR 一般檢查	手動閥	24 吋
354	2EH-HV-704	ACTUATOR 一般檢查	手動閥	24 吋
355	2EH-HV-705	ACTUATOR 一般檢查	手動閥	24 吋
356	2EH-HV-706	ACTUATOR 一般檢查	手動閥	24 吋
357	2EH-HV-253	ACTUATOR 一般檢查	手動閥	4 吋
358	2EH-HV-110	ACTUATOR 一般檢查	手動閥	16 吋
359	2EH-HV-180	ACTUATOR 一般檢查	手動閥	16 吋

360	2AE-HV-147	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
361	2AE-HV-161	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
362	2AE-HV-175	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
363	2AE-HV-240	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	12 吋
364	2AE-HV-101	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
365	2AE-HV-126	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
366	2AA-HV-125	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	14 吋
367	2AA-HV-618	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	4 吋
368	2AA-HV-622	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	4 吋
369	2AB-HV-134	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	14 吋
370	2AF-HV-167	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
371	2AF-HV-157	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
372	2AF-HV-333	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	30 吋
373	2AF-HV-299	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	30 吋
374	2AE-HV-238	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	10 吋
375	2AE-HV-239	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	10 吋
376	2AF-HV-143	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	14 吋
377	2AF-HV-101	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	12 吋
378	2AF-HV-115	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	12 吋

379	2AF-HV-271	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	20 吋
380	2FC-HV-136	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	10 吋
381	2AA-HV-306	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋
382	2AA-HV-307	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋
383	2AB-HV-133	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	6 吋
384	2FC-HV-108	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	4 吋
385	2FC-HV-125	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	4 吋
386	2FC-HV-115	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	54 吋
387	2FC-HV-132	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	54 吋
388	2FC-HV-150	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	54 吋
389	2AE-HV-706	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	2 吋
390	2AA-HV-620	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	4 吋
391	2AA-HV-628	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	4 吋
392	2AB-HV-581	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	2 吋
393	2AC-HV-150	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	1 吋
394	2AC-HV-157	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	1 吋
395	2AC-HV-149	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	1 吋
396	2AG-HV-239	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋
397	2AG-HV-240	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋

398	2AG-HV-241	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋
399	2FC-HV-152	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3/4 吋
400	2CA-HV-170	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	6 吋
401	2CA-HV-708	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	2 吋
402	2AD-LV-155	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
403	2AD-LV-157	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
404	2AD-LV-162	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	18 吋
405	2AD-HV-116	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	30 吋
406	2AD-HV-543	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	12 吋
407	2AD-HV-523	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	6 吋
408	2AK-HV-111	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
409	2AK-HV-115	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
410	2AK-HV-123	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
411	2AK-HV-127	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
412	2AK-HV-134	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
413	2AK-HV-138	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
414	2AK-HV-145	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
415	2AK-HV-149	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
416	2AK-HV-156	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋

417	2AK-HV-160	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
418	2AK-HV-167	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
419	2AK-HV-171	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	16 吋
420	2AK-HV-107	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	8 吋
421	2AK-HV-117	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	8 吋
422	2AK-HV-128	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	8 吋
423	2AK-HV-139	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	8 吋
424	2AK-HV-150	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	8 吋
425	2AK-HV-161	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	8 吋
426	2AK-HV-172	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	8 吋
427	2AK-HV-104	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	20 吋
428	2AK-HV-701	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋
429	2AK-HV-702	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋
430	2CG-HV-701	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	3 吋
431	2CG-HV-122	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	20 吋
432	2DA-HV-149	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋
433	2DA-HV-154	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋
434	2DA-HV-179	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋
435	2DA-HV-184	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋

436	2DA-HV-157	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋
437	2DA-HV-164	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋
438	2DA-HV-187	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋
439	2DA-HV-194	ACTUATOR 一般檢查	電動閥	96 吋
440	2DA-HV-138	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	54 吋
441	2DA-HV-273	ACTUATOR 分解檢查	電動閥	42 吋
442	2AD-LV-146B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	3 吋
443	2AD-FV-258	REPAIR & LAPPING	氣動閥	12 吋
444	2AD-LV-147B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2 吋
445	2AD-FV-288	REPAIR & LAPPING	氣動閥	8 吋
446	2AD-FV-289	REPAIR & LAPPING	氣動閥	8 吋
447	2AD-FV-290	REPAIR & LAPPING	氣動閥	8 吋
448	2AD-FV-291	REPAIR & LAPPING	氣動閥	8 吋
449	2AD-PDV-256	REPACKING	氣動閥	24 吋
450	2AD-RC-CV-205A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
451	2AD-RC-CV-205B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
452	2AD-RC-CV-206A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
453	2AD-RC-CV-206B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
454	2AD-RC-CV-207A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋

455	2AD-RC-CV-207B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
456	2AD-RC-CV-208A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
457	2AD-RC-CV-208B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
458	2AD-RC-CV-209A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
459	2AD-RC-CV-209B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
460	2AD-RC-CV-210A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
461	2AD-RC-CV-210B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
462	2AD-RC-CV-211A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
463	2AD-RC-CV-211B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
464	2AD-RC-CV-212A	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
465	2AD-RC-CV-212B	REPAIR & LAPPING	氣動閥	2-1/2 吋
466	2DA-HV-170	REPAIR & LAPPING	氣動閥	4 吋
467	2DA-HV-171	REPAIR & LAPPING	氣動閥	4 吋
468	2DA-HV-200	REPAIR & LAPPING	氣動閥	4 吋
469	2DA-HV-201	REPAIR & LAPPING	氣動閥	4 吋
470	2AF-XV-272	REPACKING	氣動閥	20 吋
471	2AF-XV-116	REPACKING	氣動閥	12 吋
472	2AF-XV-144	REPACKING	氣動閥	12 吋
473	2AF-XV-130	REPACKING	氣動閥	12 吋

附件貳.一.3-10：核二廠2號機飼水泵汽機A台與B台超速跳脫機構檢修報告

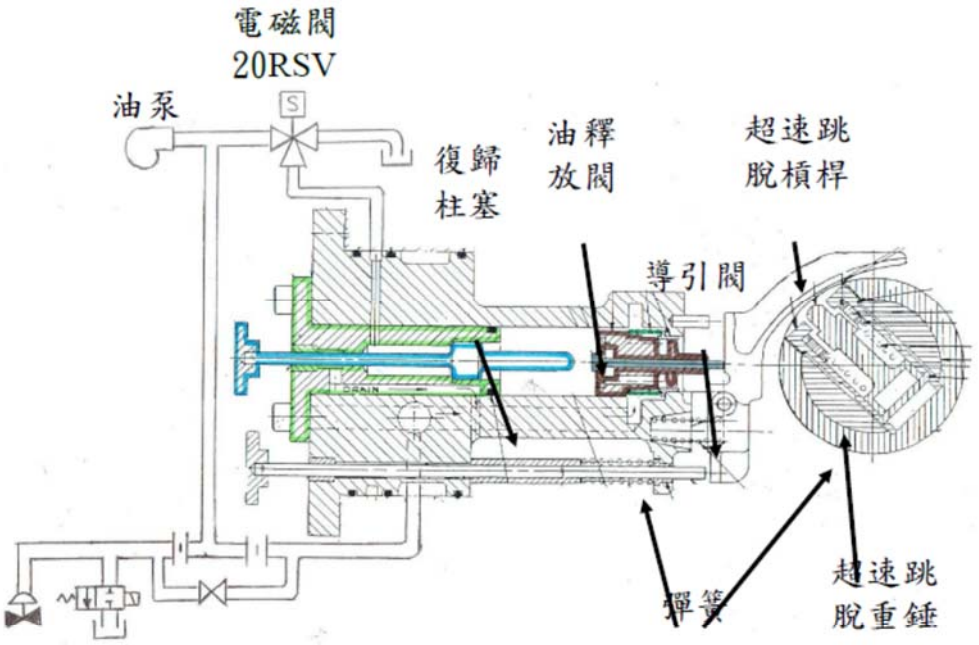
一、事件發生與檢修經過

105年5月16日2號機機組停機後，飼水泵汽機C台備用，A台與B台停用。因A台與B台長期停用，故安排8月15日切換備用飼水泵汽機。切換A台後，發現無法完成復歸動作，其後切換B台備用，亦發現無法完成復歸動作。本廠隨即召開會議尋找肇因，逐項排除電氣及儀控故障之可能後，歸納係飼水泵汽機超速跳脫機構內油路壓力暫態造成跳脫。

經更換超速跳脫機構，檢修後A台與B台經多次復歸與手動跳脫，皆正常動作。

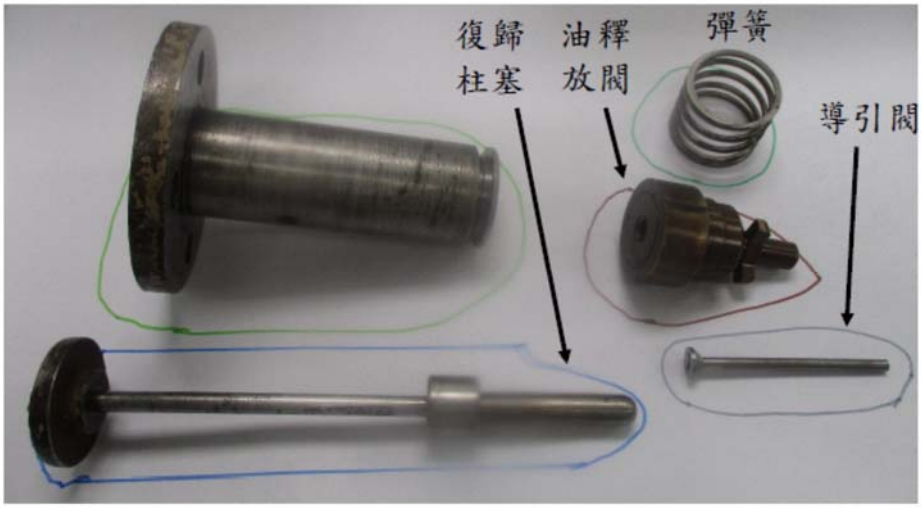
二、事件檢討分析

圖1為超速跳脫機構剖面圖及相關油路簡圖，右方圓形為汽機轉子截面，照片1為超速跳脫機構部份組件。超速跳脫機構之功能為汽機轉速過快（轉速6000 ～6720 rpm）時，轉子內之超速跳脫重錘克服彈簧力而向外伸出，碰撞超速跳脫槓桿。超速跳脫槓桿因此而逆時鐘方向轉動，將超速跳脫構導引閥頂向左方。當導引閥打開後，圖2「A」區空間油壓減少，油釋放閥被彈簧推向左方，下方進油管



膜片介面閥　電磁閥 20AST

圖 1 超速跳脫機構剖面圖與相關油路簡圖



2

照片 1 超速跳脫機構之部份組件

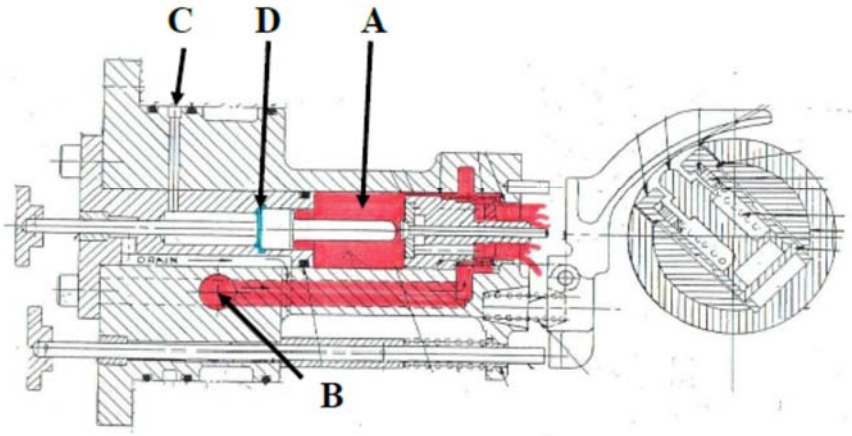


圖 2 超速跳脫機構洩油狀態

路(參考圖 2「B」)流入之潤滑油向右洩出，管路內壓力降低，潤滑油系統膜片介面閥（如圖 1）因而開啟。當膜片介面閥開啟時，飼水泵汽機因控制油低壓力而跳脫。

控制室復歸時，電磁閥 20RSV 復歸超速跳脫機構，同時 20AST 關閉，使膜片介面閥上方潤滑油建立油壓，關閉膜片介面閥。20RSV 為三通閥，激磁時為連通油泵與超速跳脫機構，潤滑油從圖 3 中標示「C」處流入超速跳脫機構，推動復歸柱塞向右側移動，頂住導引閥與油釋放閥(參考照片 2)。此時從「B」處流入的潤滑油將會充滿「A」區的空間，建立油壓，此時彈簧為被壓縮之狀態。

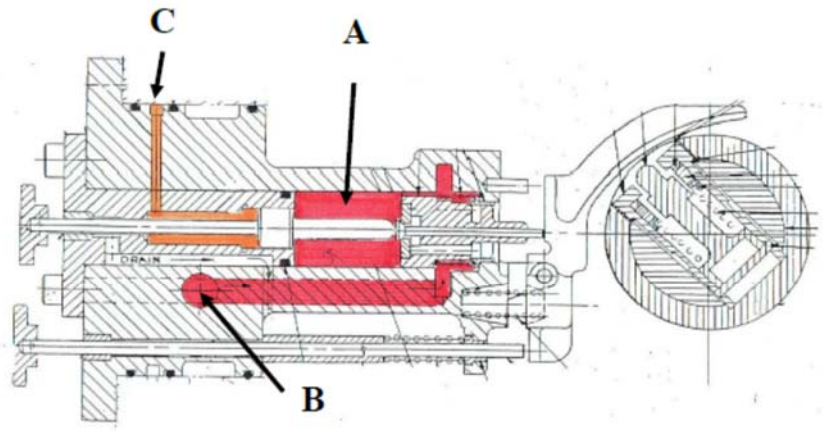


圖 3 超速跳脫機構剖面圖，復歸時 20RSV 激磁充油狀態

照片 2超速跳脫機構部份組件，復歸時20RSV激磁充油狀態，復歸柱塞頂住導引閥與油釋放閥

在復歸第 10 秒時，電磁閥 20RSV 失磁，三通閥此時連通油槽與超速跳脫機構，「C」處下方潤滑油回流至油槽，同時復歸柱塞被向左推，「A」區因復歸柱塞左移瞬間產生壓降暫

態，正常時不影響油釋放閥之定位，油壓隨即因由「B」處流入潤滑油而回復穩定。

經檢修發現圖 2「D」處閥座止漏面無法完全止漏，造成在第 10 秒的油壓下降暫態時「A」區油壓降至更低，影響油釋放閥定位而向左移動，造成「A」區洩壓，膜片介面閥因潤滑油壓降低而開啟，跳脫汽機。

三、改善措施

1. 已完成 2 號機飼水泵汽機 A/B/C 超速跳脫機構檢查測試，皆正常。
2. 提案修改程序書，在每次大修後啟動階段執行飼水泵汽機啟動測試時配合執行 20RSV 油壓測試，並移開汽機一號軸承蓋上的儀器線盒，檢查超速跳脫機構動作是否正常。
3. 平行展開至 1 號機，1EOC-25 大修時檢查飼水泵汽機 A/B/C 超速跳脫機構閥座止漏面之密合度(Blue Check)。並納入程序書修改，未來配合每次大修針對大修台飼水泵汽機超速跳脫機構執行閥座止漏面之密合度檢查。

附件貳.一.3-11：核二廠2號機飼水加熱器殼側水位異常檢修經驗回饋

2號機飼水加熱器殼側水位異常檢修經驗回饋

一、事件經過：

106年4月值班人員於控制室發現2E-1A、2E-3B飼水加熱器殼側水位有緩慢上升現象，另107年2月亦發現2E-4A飼水加熱器殼側水位有異常上升現象，因殼側尚無蒸氣流入，而管側因冷凝水泵目前使用中有飼水流入，研判前述飼水加熱器管側飼水有些微洩漏至殼側情形，造成殼側水位上升。

二、檢修情形

於106年4月2E-1A與2E-3B飼水加熱器依程序書724.3「飼水加熱器維護及檢查」進行開蓋檢修，查漏後發現2E-1A與2E-3B飼水加熱器管側各有1支加熱管洩漏，即將洩漏管塞管封銲並作PT檢測完成，管側重新灌水後觀察殼側水位均正常不再上升。

2E-4A亦依程序書724.3「飼水加熱器維護及檢查」進行開蓋檢修，經查漏與PT檢測，發現2支舊有塞管處焊道有瑕疵顯示，經研磨後重新焊補並完成PT檢測合格，管側重新灌水後觀察殼側水位均正常不再上升。

三、經驗回饋：

待機期間加熱器管側仍持續有飼水流動，且因殼側無蒸汽冷凝，些微洩漏累積水位，有助於發現既有小洩漏或管側運轉後發生之小洩漏。核二廠將參考本次經驗，未來利用停機初期殼側無蒸汽且管側有水階段，觀察殼側水位了解加熱管有無洩漏情形，並定期PT檢測舊有塞管，以避免舊有塞管再次洩漏。

貳.一.4 電氣設備可靠性整體評估

一、目的

核二廠2號機105年5月16日發生主發電機避雷器故障，造成發電機及汽機跳脫，反應爐仍處於安全狀態未受影響，運轉員隨即手動插入控制棒，將機組帶至安全停機狀態。台電公司立即成立專案調查及處理小組，與原廠家西門子公司進行肇因調查與設備修復作業，事件中受損及受影響設備於105年6月27日進行修復之測試工作，其中避雷器經審查重評估需提升電壓額定值為27kV，於105年9月10日完成更新與105年10月13日完成發電機及附屬組件測試工作後，本案主發電機避雷器故障肇因分析及修復計畫之綜合報告，亦已於105年11月16日獲原能會同意備查並上網公告。核二廠已針對綜合報告所列各承諾改善事項進行清查，確認改善項目皆已於106年10月2日至12月10日大修期間完成，而後續須於機組起動再轉後執行之項目亦皆納入核二廠程序書管控並據以執行。

考量2號機自上述事件待機迄今，除完成大修作業外，其餘時間皆維持在冷停機狀態，為確保各系統設備在此待機狀態下仍保持隨時可用，核二廠已採取下列方案：

（一） 待機期間之運轉監控：

逐一清查電氣設備，並檢視現有運轉、維護機制對於待

機狀態下需運轉及未運轉之設備，增訂待機期間測試、檢查或保養項目與週期，據以執行。

（二） 設備大修維護測試：

核二廠 2 號機電氣設備，配合核二廠設備大修作業，不論是待機狀態下需運轉或未運轉之電氣設備，都安排進行定期大修維護檢查且均已完成。

（三） 機組再轉期間電氣設備可靠性之審視：

依電氣設備類型逐一清查檢視其大修、平時之維護測試作為，並評估與正常運轉的差異性，對擬訂之強化維護措施逐一檢視相關檢測紀錄，確保待機期間所有設備均維持於隨時可再轉之狀態。

（四） 機組再轉電氣設備於起動後至滿載期間之穩定確保：

電氣設備起動再轉前多半為供電狀態，核二廠有規劃再轉前應檢查與準備事項，以及起動再轉後至滿載期間的各階段因應作為；就可能狀況編擬因應對策，以確保機組獲准再轉後每一項電氣設備/組件都能順利起動及穩定發電運轉。

二、待機期間設備可靠性之維護作為

以下依電氣類之設備/組件，就主發電機、主輔變壓器、開關場、汽機控制、高壓馬達、低壓馬達、直流/UPS/RPS 電源系統、柴油發電機、中壓電源、低壓配電等十二項目，分項說明如下：

（一） 主發電機及附屬系統

1. 大修執行工作

(1) 設備維護

維護程序書	工 作 概 要
756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書	A. 機體組配件拆裝、清潔、檢查與非破壞檢測。 B. 轉子洩漏測試。 C. 定子線圈執行遞升加壓及絕緣電阻測試。 D. 比壓器執行絕緣電阻及介質電力因數量測。 E. 電容器執行絕緣電阻量測、介質電力因數量測與 105%交流耐壓試驗。 F. 避雷器執行絕緣電阻量測、功率損耗量測、額定電壓(Ur)、最大連續運轉電壓

維護程序書	工 作 概 要
	(Uc)、以及運轉電壓(Uo)之電阻性洩漏電流量測，每 4 次大修送綜研所執行放電特性試驗。避雷器計數器執行迴路導通絕緣量測。 G. 中性點變壓器執行絕緣電阻量測及介質電力因數量測。 H. 隔相匯流排(IPB) 執行 DC 18kV 絕緣電阻量測。 I. IPB 冷卻風扇馬達定期分解檢查更換馬達軸承。 J. 記錄三相避雷器計數器動作次數。 K. 電阻式溫度偵測器(RTD)及熱電偶溫度偵測器(T/C)阻抗及絕緣量測。。 L. 比流器內阻及絕緣電阻值量測。 M. 定子線圈貫穿螺絲絕緣測試及鬆脫檢查。 N. 轉子線圈絕緣測試。 O. 轉子線圈磁極平衡測試。

維護程序書	工 作 概 要
	P. 定子、轉子線圈電阻量測。 Q. 相關儀器校正。 R. 組件回裝量測各部間隙與絕緣。 S. 封油系統油洗。 T. 本體洩漏試驗及氫氣冷卻器洩漏測試。 U. 封油系統功能測試。
756.5 發電機保護電驛跳脫試驗程序	確保發電機，變壓器保護電驛之功能正常，能適時發揮保護作用，俾避免機組遭受損害。逐項執行發電機保護電驛跳脫試驗，確認電驛功能與動作正確，並記錄。
756.6 勵磁機維護檢查工作程序	A. 機體組配件拆裝、清潔、檢查與非破壞檢測。 B. 保險絲電阻量測。 C. 二極體順逆向電阻測試。 D. 二極體洩漏電流測試。 E. 定子線圈電阻量測。 F. 定子線圈絕緣電阻測試。 G. 勵磁機磁場平衡測試。

維護程序書	工 作 概 要
	H. 串聯電阻器電阻量測。 I. 永久磁式發電機定子線圈電阻。 J. 永久磁式發電機絕緣電阻測試。 K. 二極體模組全部回裝後絕緣電阻測試。 L. 勵磁機轉子繞組線圈對地絕緣測試。
756.7 發電機與勵磁機對心工作程序書	A. 核測端面間之平行間隙差異值。 B. 核測發電機與勵磁機聯軸器平直差異值。 C. 量測轉軸與 #9 軸承座端面垂直情形。
756.12 主發電機電壓調整器維護檢查程序	A. 清潔盤內及端子接線狀況檢查。 B. 控制室搖控控制盤面信號驗證。 C. 控制板(COB)內部參數驗證。 D. 測試勵磁機及發電機磁場接地偵測電路。 E. 永磁式發電機(PMG)電壓量測及電源供應器電壓量測。 F. 自動(AUTO)及手動(MANUAL)與 CH1 及 CH2 間的切換。

維護程序書	工 作 概 要
756.14 發電機本體壓力洩漏試驗工作程序書	A. 在封油系統正常運轉及後備電源恢復條件下，執行發電機本體加壓至額定壓力，執行 24 小時洩漏試驗;經過 24 小時後,記錄壓力表,線圈等平均溫度，大氣壓力等數據，計算洩漏量。發電機機體容積 3800 立方呎，24 小時洩漏量需小於 90 立方呎。 B. 若洩漏量高於 90 立方呎，可用泡沫肥皂水或氦氣探測組件結合面等查漏，重新測試至合格止。
756.18 發電機氫氣乾燥器檢修程序	A. 發電機內氫氣於運轉或待機期間，都必須使用發電機氫氣乾燥器連續除濕，控制露點溫度低於 7.2℃，以確保濕氣為最低量。 B. 本設備為吸附式，採雙塔式架構，一塔吸附一塔將乾燥劑加溫冷卻還原，可以自動換串連續運作。本程序為發電機氫氣乾燥器之分解及組裝程序。

(2) 設備改善

主發電機定子線圈重繞及附屬設備更新

基於設備可靠度提升之保守性決策，於 104 年即規劃兩部主發電機定子線圈重繞改善案，以確保電廠未來營運之安全及穩定。核二廠一、二號主發電機定子線圈重繞及附屬設備更新已分別在 106.03.26 與 106.02.08 成功完成，機組設備通過所有原廠 Siemens 品保要求、檢查和測試，並經核二廠程序書雙重驗證。1 號機已於去年 6 月中起動供電，緩解夏季用電吃緊狀況，目前機組穩定運轉中。「二號機主發電機定子線圈重繞及附屬設備更新完工報告」詳參附件貳.一.4-1。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ELM-0-014	定時聯繫 AVR 設備原廠，掌控最新資訊
ELM-2-109	執行 756.10 勵磁機及自動電壓調整器預防維護檢查程序(註：勵磁機待機期間沒有運轉，另於 756.2 程序增訂每月量測轉子及定子線圈絕緣。) A. 確認設備運轉狀況正常，無漏水漏油現

	象 B. 用閃爍轉速計觀察並確認整流器熔絲良好 C. 觀察及紀錄冷卻器出口冷/熱空氣溫度 D. 確認磁場接地偵測器之功能正常 E. 記錄勵磁機磁場電壓、電流 F. 記錄 PMG 電壓 G. 確認 AVR 現場盤面參數與燈號正常
ELM-2-110	執行 756.8 發電機封油系統預防維護檢查程序 A. 確認封油泵運轉正常封油系統(包括封油泵及封油管路)無漏油現象 B. 確認後備油源壓力正常 C. 確認封油壓自動調整器運作正常 D. 確認補油及洩油調整器運作正常 E. 確認封油溫度正常 F. 確認軸承抽氣扇運作正常 G. 確認封油壓/氫壓差壓正常 H. 確認空氣側/氫側壓差正常

ELM-2-111	執行 756.9 發電機氫氣系統預防維護檢查程序，逐項執行並記錄儀表值，確認氫純度＞93%， 否則執行氫氣沖放程序以提高氫氣純度至 97%以上。(註：發電機待機期間灌充乾燥空氣(沒有氫氣)亦沒運轉，可免執行。)
ELM-2-112	執行 756.2 發電機例行檢查工作程序書(註：發電機待機期間沒有運轉，可免執行。) A. 確認發電機狀態監測器 GCM 指示正常 B. 確認 IPB 導體溫度正常 C. 確認軸承振動正常 D. 測量並記錄轉軸接地電壓 E. 確認氫氣露點溫度＜7.2℃ F. 記錄避雷器洩漏電流值進行趨勢分析 G. 記錄避雷器動作次數 H. 檢視主發電機部分放電(PD)數據，進行趨勢分析與追蹤 I. 記錄控制室定子線圈光纖偵動偵測器

	(FOVM)各控道振動值及發電量 J. 暫態紀錄器手動觸發測試

3. 待機期間因應作為

(1) 發電機本體

A. 目前發電機出口引線與隔相匯流排(IPB)及主輔變壓器連接軟銅帶為拆開狀態，供待機期間可以執行發電機定子線圈及下游隔相匯流排(IPB)執行絕緣量測，監控發電機及隔相匯流排(IPB)絕緣保持在良好狀態。

B. 定期執行定子線圈絕緣測試，截至目前絕緣狀況良好(107.02.08 絕緣值 12500 MΩ)。

C. 主發電機內部以儀用空氣充填至額定壓力，保持氫氣乾燥器 24 小時持續運轉除濕，並監測露點溫度低於 7.2℃(目前-7℃正常)，以保持主發電機線圈在良好乾燥狀態下，隨時在可運轉狀態下待機。

D. 起動再轉前將再委託綜研所針對定子線圈與附屬設備執行絕緣測試，待測試通過後回裝隔相匯流排(IPB)連接軟銅帶。

(2) 隔相匯流排(IPB)

A. 定期執行 IPB 絕緣測試，截至目前絕緣狀況良好。(107.02.08 絕緣值 A 相：16300 MΩ, B 相：15000 MΩ, C

相：11250 MΩ）

B. 起動隔相匯流排(IPB)之冷卻器(Cooling Unit)，利用冷卻水除去冷卻空氣之水份，保持隔相匯流排(IPB)通風乾燥；因應冬天寒流低溫潛在影響,新增一台熱風機於進風口處，並利用熱風機提高溫度去除濕氣。

C. 起動再轉前將委託綜研所執行絕緣測試，待測試通過後回裝主發電機、隔相匯流排(IPB)與主輔變壓器之連接軟銅帶。

(3) 勵磁機

A. 增加空間加熱器(Space Heater)維持空間乾燥，確保絕緣良好，定期巡視確定加熱器功能正常。

B. 定期執行勵磁機磁場及轉子線圈絕緣值量測,符合756.2程序書標準。(107.02.08轉子線圈絕緣值：400^{+}MΩ, 定子磁場絕緣值：1000^{+}MΩ）

(4) 比壓器

A. PT 箱體內保持加熱，確保絕緣良好，定期巡視確定加熱器功能正常。

B. 機組起動再轉前將委託綜研所執行絕緣測試。

(5) 避雷器

A. 避雷器箱體內保持加熱,確保絕緣良好,定期巡視確定加熱

器功能正常。

B. 機組起動再轉前將委託綜研所執行絕緣測試。

(6) 電容器

A. 箱體內保持加熱，確保絕緣良好，定期巡視確定加熱器功能正常。

B. 機組起動再轉前將委託綜研所執行絕緣測試。

(二) 主變壓器/輔助變壓器/起動變壓器

1. 大修執行工作

(1)設備維護

維護程序書	工 作 概 要
759 主變壓器維護保養程序	A. 主變壓器、套管及避雷器外觀檢查。 B. 釋壓裝置、突壓電驛、氣體偵測器檢查，並執行絕緣電阻量測。(依程序書規定週期於大修期間更換) C. 冷卻油泵外觀檢查，並執行絕緣電阻、振動與運轉電流量測。 D. 冷卻風扇線圈、軸承、葉片檢查，並執行絕緣電阻與運轉電流量測。(依程序書規定週期於大修期間更換)

	E. 冷卻油泵和冷卻風扇之電磁開關接點檢查，並執行接觸電阻量測。 F. 比流器(CT)及其迴路檢查。 G. 避雷器執行絕緣電阻、功率損耗量測、每 2 次大修量測電阻性洩漏電流，每 4 次大修送綜研所執行放電特性試驗。(依程序書規定週期於大修期間更換) H. 委託綜研所執行線圈、套管及絕緣油試驗。
759.1 輔助變壓器維護保養程序書	A. 輔助變壓器、套管外觀檢查。 B. 釋壓裝置、衝擊油壓電驛、布氏電驛檢查，並執行絕緣電阻量測。(依程序書規定週期於大修期間更換) C. 冷卻風扇線圈、軸承、葉片檢查，並執行絕緣電阻與運轉電流量測。(依程序書規定週期於大修期間更換) D. 冷卻風扇之電磁開關接點檢查，並執行接觸電阻量測。 E. CT 及其迴路檢查。

	F. 委託綜研所執行線圈(含套管)及絕緣油試驗。
759.2 起動、緊急起動變壓器維護保養程序書	A. 起動變壓器、套管及避雷器外觀檢查。 B. 安全釋放閥、衝擊油壓電驛、布氏電驛檢查，並執行絕緣電阻量測。(依程序書規定週期於大修期間更換) C. 冷卻風扇線圈、軸承、葉片檢查，並執行絕緣電阻與運轉電流量測。(依程序書規定週期於大修期間更換) D. 冷卻風扇之電磁開關接點檢查，並執行接觸電阻量測。 E. CT 及其迴路檢查。 F. 避雷器執行絕緣電阻、功率損耗量測、每 2 次大修量測電阻性洩漏電流，每 4 次大修送綜研所執行放電特性試驗。(依程序書規定週期於大修期間更換) G. 委託綜研所執行線圈、套管及絕緣油試驗。

(2) 設備改善

A. 主變壓器之避雷器更新

考量核二廠主變壓器避雷器已使用超過 30 年，若發生故障將造成變壓器運轉受影響，故於 105 年規劃 1/2 號機主變壓器避雷器更新案，更新為氧化鋅材質以符合電廠維護需求，以提高變壓器之可靠度。2 號機主變壓器已於 106.09.26 日完成更新作業，所有測試項目之結果皆正常符合接受標準。

B. 主變壓器之內部檢查

105.05.16 日核二廠 2 號機避雷器箱故障後，電廠依照專案小組專家建議執行主變壓器檢查，檢測項目包含介質電力因數、匝比、絕緣電阻、激磁電流、繞組變形量測、絕緣油分析及特性檢測及變壓器遞昇加壓等測試，檢測結果均符合標準。執行 2 號機主發電機定子線圈重繞時，再委託台電公司修護處於 106.01.09 至 106.01.16 執行 2 號主變壓器內部檢查，檢查項目包含內部絕緣原件、線圈繞組、鐵心、出口導線及金屬架構等，所有檢查項目之結果皆正常符合接受標準。本次大修亦依照程序書 759 執行相關維護及測試，結果亦皆正常符合接受標準。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ELT-2-297	依程序書 759.16 附表五，每月執行變壓器可燃性氣體偵測紀錄。
ELT-0-299	依程序書 759.8 附表六，每月執行變壓器紅外線偵測檢查。
ELT-2-002	每 9 個月執行變壓器絕緣油耐壓試驗。
ELT-2-370	每 12 個月取變壓器絕緣油送綜研所執行化學特性和電氣特性試驗。
ELT-2-371	每 6 個月取變壓器絕緣油送綜研所執行含水量試驗。
ELT-0-198	依程序書 759.16 附表三，每月執行變壓器巡視，巡視內容包含：確認乾燥劑、無載分接頭(NVTC) TAP 位置、控制箱、儲油箱、本體、線上監測裝置、導線、接地線及隔離開關箱等設備。
ELT-0-289	依程序書 759.7 附表一，每月執行變壓器避雷器洩漏電流檢查。

3. 待機期間因應作為

(1) 每月運轉主變壓器和輔助變壓器之冷卻風扇和冷卻油泵一

小時，並執行絕緣電阻與運轉電流量測。截至目前絕緣狀況良好。

(2) 起動再轉前將委託綜研所針對變壓器線圈、套管、避雷器及絕緣油執行絕緣測試，待測試通過後回裝 IPB 連接軟銅帶。

(三) 69kV 及 345kV 開關設備(含避雷器、GCB、DS、ES、BUS、PT、CT、空壓機)、架空線

1. 大修執行工作

維護程序書	工 作 概 要
759.13 開關場控制盤面指示儀表校正程序書	開關場控制盤面上的各種指示儀表校正
742.3.1 69kV 氣體絕緣開關(GIS)保養程序書	A. 避雷器：六氟化硫(SF6)氣體壓力檢查，SF6 含水量測試 B. 氣體絕緣斷路器(GCB)：操作壓力檢查，SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試，絕緣電阻測試，測試接觸電阻，閉合時間測試，跳脫時間測試

	C. 隔離開關(ES 及 DS)：SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試，操作壓力檢查 D. 比壓器（PT)：SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試，絕緣電阻測試 E. 匯流排（BUS）檢查：SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試 F. 比流器(CT)及其迴路檢查 G. 空氣壓縮系統檢查
742.4 345kV 氣體絕緣開關（GIS）保養程序書	A. 避雷器：SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試 B. GCB:操作壓力檢查,SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試，絕緣電阻測試，測試接觸電阻，閉合時間測試，跳脫時間測試 C. 隔離開關 ES 及 DS:SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試，操作壓力檢查 D. 比壓器（PT)：SF6 氣體壓力檢查，SF6 含水量測試，絕緣電阻測試 E. 匯流排（BUS）檢查：SF6 氣體壓力檢

	查，SF6 含水量測試 F. CT 及其迴路檢查 G. 空氣壓縮系統檢查
759.8 開關場架空線設備維護保養程序書	A. 確認夾板正常 B. 確認螺栓固定 C. 導線螺栓緊度檢查 D. 確認導線無斷股 E. 量測引線與套管間接觸電阻 F. 確認礙子正常 G. 確認鐵器正常

2. 待機期間維護工作（預防保養及工作重點說明）

預防保養程序	工 作 概 要
ELT-0-040、041、042、088、089、090、092、093、094、096、097、098、099、100、244、245、246、247、248、	執行 742.3.1 69KV 氣體絕緣開關(GIS)保養程序書（本項工作可配合大修定期執行） 每年檢查項目： A. 避雷器檢查 B. SF6 壓力檢查 C. 外觀檢查

249、251、256、257、258、259、260、261、262、263、264、265（分別對應不同檢查週期之GIS設備）	每三年檢查項目： A. 斷路器及隔離開關一般檢查 B. 支持構架檢查 C. 控制箱檢查 D. SF6氣體壓力檢查 E. 操作及連接機構檢查 F. 比壓器絕緣電阻測試（含匯流排） G. 空氣壓縮系統檢查 六年檢查項目（包含三年定檢項目）: A. 電磁閥檢查 B. 測試接觸電阻 C. 閉合與跳脫時間測試 D. CT及其迴路檢查 E. 閉合與跳脫線圈絕緣電阻測試 十二年檢查項目（包含六年定檢項目）: A. 接觸子檢查
ELT-0-168	架空線夾板紅外線偵測
ELT-0-190	執行759.14開關場鹼性蓄電池維護保養 A. 一般外觀檢查

	B. 測定電壓、比重、溫度、液位
ELT-0-198	GCB 儲氣槽洩水閥短暫開啟排氣(水)
ELT-0-207、208、209、210、211、241、288（分別對應 11.4 KV 不同電氣設備）	執行 759.6 11.4 KV 電氣設備保養程序書 A. 亭置式變壓器檢查 B. SF6 開關箱檢查 C. 真空斷路器檢查 D. 比壓器（PT）及匯流排（BUS）檢查 E. 一般廠用變壓器檢查 F. 電氣人孔（電纜涵洞）檢查
ELT-0-275	執行 759.5 核二廠開關場設備耐颱風檢查，於颱風季節來臨前、颱風前、颱風後，檢查開關場各項設備以防患未然，確保設備安全可靠
ELT-0-278	執行 759.15 開關場 4.16KV 電氣設備保養程序書，執行 GE 製 4.16KV 磁吹斷路器及華城製變壓器檢查
ELT-0-280	執行 759.11 第二核能發電廠開關場保護電驛測試程序書，執行電驛校正及跳脫

	測試
ELT-0-289	避雷器洩漏電流量測
ELT-0-292	架空線礙子紫外線偵測電暈
ELT-0-293	#1 及#2 鐵塔接地電阻量測
ELT-0-300	執行 759.8 第二核能發電廠開關場架空線設備維護保養程序書,進行 345kV/69kV 接地網接地電阻測試
ELT-0-303	鐵塔 & A 構竹子砍伐
ELT-0-305	執行 755.1.2 移動/固定式柴油發電機維護檢查及運轉測試程序
ELT-0-306	執行 742.5 SF6 回收處理、充填與使用管控程序書，確認 SF6 鋼瓶有無洩漏並紀錄重量
ELT-0-307、308	執行 759.7 避雷設備維護保養程序書
ELT-2-366	執行 759.12 345kV 開關場直流充電機維護保養程序書

3. 待機期間因應作為

開關場設備保持加壓受電狀態依照既有預防保養程序檢查。

（四） 主汽機控制系統（DEH）

1. 大修執行工作

主汽機控制系統(DEH)大修維護檢查之蒸汽閥控制特性及閥位指示調校,平時若發現蒸汽閥控制特性及閥位指示異常，則在大修期間檢查調校，以確保主汽機控制系統之可用性。

大修主汽機控制系統調校工作分為兩大部分：汽機廠房蒸汽閥組件維護、調整及控制室 DEH 系統調校。而此兩部分在大修工作期間，須要相互配合，確定現場閥位與控制室所顯示之閥位開度一致。汽機廠房之汽機閥包含四座節流閥(Throttle Valve, TV)、四座調速閥(Governor Valve, GV)、四個再熱閥(Reheat Valve, RV)及四個中間閥(Interceptor Valve, IV)，除節流閥與調速閥配有伺服閥控制線性開度外，其餘兩種閥僅能全開或全開。現場組件的維護、調整工作重點有節流閥、調速閥之移感測器(LVDT)鐵心固定位置調校、閥位位限開關調校。控制室 DEH 系統調校工作重點有節流閥、調速閥之位移感測器(LVDT)鐵心固定位置調校、TF Demodulator 控制卡片調校、MOOG PID 控制卡片之伺服開關響應特性調校、閥位極限開關調校。

維護程序書	工 作 概 要
756.11	A. 節流閥(TV)及調速閥(GV)之位移感測

主汽機控制系統(DEH)蒸汽閥控制特性及閥位指示調校程序	器(LVDT)鐵心固定位置調校 B. TF Demodulator Card 調校 C. PID 控制卡片輸入級零點及增益調整 D. MOOG PID 控制卡片之伺服開關響應特性調校 E. 閥位控制及閥位回授參數設定 F. 閥位位限開關調校 G. TV、GV 閥位需求與閥位行程核對

2. 待機期間維護工作

待機期間之維護工作有每兩個月進行一次汽機閥行程測試，內容包括：節流閥全關、全開測試及調速閥依照系統邏輯全關再開測試、再熱閥及中間閥全關、全開測試。

3. 待機期間因應作為

同待機期間維護工作，執行汽機閥行程動作測試。

（五） 高壓馬達

1. 大修執行工作

(1) 設備維護

維護程序書	工 作 概 要
710	A. 本程序書由機械組認養及維護，電氣設

緊急寒水機維護手冊	備部分由電氣組負責。 B. 每一次大修依據本程序書表 6.1.7.1「電氣檢查表」之項目，逐步量測及測試。
747 高壓馬達檢查	A. 本程序書係執行高壓馬達於大修或例行維修時內部檢查及外部檢查，以確保各高壓馬達之適運轉性及功能。 B. 本程序書適用於核二廠與安全有關及與非安全有關之 4.16KV 及 13.8KV 高壓馬達，包括下列馬達： 反應器再循環泵(Recirc. Pump)、冷凝水泵(CP)、循環水泵(CWP)、緊急循環水泵(ECW)、餘熱移除冷卻水泵(RHR)、餘熱移除冷卻水增壓泵(RHR Booster)、汽機廠房冷卻水泵(TPCCW)、核機冷卻水泵(NCCW)、低壓爐心噴灑泵(LPCS)、高壓爐心噴灑泵(HPCS)、緊急/正常寒水機(Emerg./Normal Chiller)、控制棒驅動水泵(CRD)等。

	C. 其中，再循環泵馬達於大修時依本程序執行外部檢查。註：每六次大修執行內部檢查，另依「747.1 反應器再循環泵馬達內部檢查」程序執行。

(2) 設備改善

再循環泵馬達之避雷器及電容器更新：

基於設備可靠度提升之保守性決策，2 號機已於 106.11.10 完成更新再循環泵馬達避雷器及電容器，以確保電廠未來營運之安全及穩定。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ELM-2-145	每 92 天執行 617.1.3-IST 緊急冷凍水系統偵測試驗，執行 710 程序書附表 6.1.7.2「緊急寒水機(2VC-13A)起動前控制回路檢查表」。
ELM-2-146	每 92 天執行 617.1.3-IST 緊急冷凍水系統偵測試驗，執行 710 程序書附表 6.1.7.2「緊急寒水機(2VC-13B)起動前控制回路檢查表」。

ELM-2-152	每 1 個月執行 710 程序書附表 6.1.7.2「緊急寒水機(2VC-13A)起動前控制回路檢查表」。
ELM-2-153	每 1 個月執行 710 程序書附表 6.1.7.2「緊急寒水機(2VC-13B)起動前控制回路檢查表」。
ELM-2-071	A. 依 747.2 程序書於適用廠房內所列之各高壓馬達之例行檢查。 B. 依附表之規定週期執行，逢機組大修時停止執行。
ELM-2-116 ELM-2-117 ELM-2-118 ELM-2-119	A. 於每月執行循環水馬達 A、B、C 與 D 台之空氣過濾網清洗。 B. 先用水將濾網洗清後，再以壓縮空氣吹乾。
ELM-2-127	委託機械組於每 2 次大修周期執行再循環泵馬達釋壓閥校正。

3. 待機期間因應作為

機組待機未起動，為使機組能於起動再轉過程穩定順利，故執行相關系統設備之核對及操作，以能提早發現問題進行維護處

理，提升設備可靠性。

執行週期	執行項目	相關配合部門
每二週	冷凝水泵換台運轉	修配組、電氣組
	循環水泵換台運轉	修配組、電氣組
	餘熱移除冷卻系統停機冷卻換台運轉	機械組、電氣組、儀控組、修配組
每三個月	起動反應爐再循環泵 A 台及 B 台運轉	電氣組、機械組

以上換台運轉前都需執行馬達線圈絕緣量測，符合起動標準，才交由值班同仁操作換台。

（六） 低壓馬達

1. 大修執行工作

維護程序書	工 作 概 要
744 低壓馬達檢查程序書	A. 電纜檢查 B. 軸承及軸封檢查 C. 轉子檢查 D. 定子線圈檢查及絕緣值量測 E. 外殼及其他部分檢查 F. 馬達回裝

	G. 馬達空載及轉向測試 H. 回裝耦合器後，配合執行負載測試

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ELS-2-339	SPENT FUEL POOL PUMP 2P-48A 馬達運轉電流、軸承溫度及振動量測、添加潤滑油脂
ELS-2-340	SPENT FUEL POOL PUMP 2P-48B 馬達運轉電流、軸承溫度及振動量測、添加潤滑油脂
ELS-2-344	利用 ERF 電腦查驗信號源正確性，確認信號無誤，且無跨接或拆線之情況
ELS-2-349	確認各馬達設備接地線接續良好、無鬆脫
ELS-2-359	SCREEN WASH PUMP 2P-136A/B/C 馬達軸承溫度及振動量測
ELS-2-362	緊急泵室通風扇馬達運轉電流量測、外觀及運轉狀態檢查
ELS-2-363	過濾串組風扇 2VT-37 馬達運轉狀態檢查，添加潤滑油脂
ELS-0-153	海水泵室迴轉攔汙柵馬達基座螺栓、外觀及運轉狀態檢查

3. 待機期間因應作為

馬達設備持續運轉中依照既有預防保養程序檢查。

（七） DC 直流/UPS/RPS 電源系統

1. 大修執行工作

(1) 設備維護

維護程序書	工 作 概 要
618.2.7.3 安全有關蓄電池組檢查與充電機容量試驗	執行每次大修(18 個月)ESF 之 125V 柴油發電機蓄電池組檢查和充電機組之可運轉性試驗。
618.3.5 直流充電機及蓄電池可運轉性試驗	執行 BOP 之 125V 及 250V 蓄電池組檢查和充電機組之可運轉性試驗。
618.3.6 蓄電池組負載特性試驗	執行每次大修（18 個月）緊急安全設施（ESF）之 125 V 蓄電池組系統所需容量證明試驗之指引。
618.3.7 125 伏特蓄電池組	執行特殊安全設施(ESF)之 125V 蓄電池組系統，所需綜合容量放電試

綜合容量放電試驗	驗(MODIFIED BATTERY PERFORMANCE DISCHARGE TEST)。
752.2 蓄電池充電器維護程序	執行蓄電池充電機之保養及測試用，以確保充電機之功能正常。
DCR K2-4553	於 DIV III 蓄電池組外圍設計獨立框架以提升耐震能力。
740.3 不中斷電源維護檢查程序書	大修停機時施行不中斷電源（UPS）機組維護檢查。

(2) 設備改善

A. DCR K2-4427 將反應爐保護系統馬達發電機組(RPS M-G Set)更換為不斷電系統(UPS)

B. 蓄電池組更新

完成 2DB、2DC 蓄電池組更新。

2. 待機期間維護工作

偵測試驗	工作概要
618.3.3 125 伏特 7 日蓄電	提供電氣人員檢查蓄電池及充電器；本試驗依據運轉規範，每 7 日必須執

池偵測試驗	行一次。
618.3.4 125 伏特 92 日蓄電池偵測試驗	提供電氣人員檢查安全有關(ESF)蓄電池及充電器；本試驗依據運轉技術規範，每 92 日必須執行一次。
ELE-0-077	非安全有關之 125V DC 及 250V DC 蓄電池組及其充電器，執行一般之維護檢查。(含 RPS UPS 蓄電池)

3. 待機期間因應作為

此系統待機期間仍需保持正常運轉供電，依既有測試及檢查程序執行維護。

（八） 柴油發電機

1. 大修執行工作

(1) 設備維護

維護程序書	工 作 概 要
751 備用柴油發電機維護檢查程序(電氣部份) 751.3	A. 清拭發電機及引擎控制盤內各部，並確認加熱器是否良好。 B. 量測發電機及控制盤內各電氣組件接點阻值，有無過熱現象。(檢查項目包含比壓器、比流器、發電機磁場內阻、自動電壓

HPCS 柴油發電機維護檢查程序(電氣部份)	調整器等相關電氣組件) C. 電氣調速器參數檢查。 D. 發電機與磁場線圈絕緣測試。 E. 發電機潤滑油更換、基座、螺栓檢查。 F. 磁場碳刷、滑環檢查。 G. 緊急柴油發電機附屬系統電氣設備。(含低壓馬達、冷卻水加熱器檢查) H. 發電機電氣保護電驛測試。

(2) 設備改善

緊急柴油發電機控制盤警報窗更新

A. 舊警報窗已使用約三十年，相關備品已停產，採購不易。因設備更新，相關備品取得容易，提升維護品質及效率。

B. 警報窗更新後，可使值班人員確切掌握設備狀況。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
751.2	A. 發電機絕緣電阻量測。 B. 確認發電機油位、加熱器狀況。 C. 電氣起動迴路組件檢查。(控制電驛、電源供應器等)

	D. 激磁系統迴路組件查。(AVR 模組等)

3. 待機期間因應作為

依運轉規範 3.8.1,配合值班每月緊急柴油發電機運轉性能試驗(運轉值班相關程序書 618.2.1、618.2.2)起動前檢查(電氣相關程序書 751.2),確保緊急柴油發電機運轉性能,維持可用性。

(九) 中壓配電系統:13.8kV 及 4.16kV 匯流排

1. 大修執行工作

(1) 設備維護

維護程序書	工 作 概 要
746 中壓裝甲開 關箱匯流排 檢查程序書	A. 開關箱前後通風濾網清理、開關箱內部清潔、檢查。 B. 分次分區保養非分隔式匯流排,包括本體清潔、絕緣礙子表面清潔、非分隔式匯流排外殼除鏽、補漆、內部加熱器檢查。 C. 量測開關箱匯流排電阻、絕緣電阻。 D. 量測非分隔式匯流排電阻、絕緣電阻。 E. 量測比壓器絕緣電阻、比壓器保險絲電阻。 F. 比流器接線螺絲檢查、負載 50G ZCT 跳脫

	迴路測試。

(2) 設備改善

A. 匯流排避雷器更新工作(DCR-K1-4508/DCR-K2-4509)

基於設備可靠度提升之保守性決策，於105年即規劃兩部機匯流排之避雷器由碳化矽更換為氧化鋅，以確保電廠營運之安全及穩定。兩部機分別於106年更新完成。

B. 匯流排比流器更新工作(EMR-K1-0868/EMR-K2-0869)

考量A1、A2、F1匯流排上之輔變差動電驛比流器及F1匯流排上之再循環泵馬達差動電驛比流器原廠家已停止生產且為關鍵性組件，故進行上述比流器之更新。兩部機分別於105年更新完成。1號機已由北供處完成比流器取載試驗；2號機待併聯後，已列入程序書由北供處進行比流器取載工作。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ST-2762	618.3.8-安全有關 4.16KV 匯流排低電壓電驛功能試驗及校正程序。(每三個月一次)

3. 待機期間因應作為

此系統待機期間仍需保持運轉供電,中壓匯流排來源為345kV及69kV外線供電加壓，配合程序書205定期試運轉長時間未啟動之受電設備，另外依上述預防保養程序(ST-2762)，每三個月執行618.3.8-安全有關 4.16KV 匯流排低電壓電驛功能試驗。

（十） 中壓配電系統：13.8kV及4.16kV斷路器

1. 大修執行工作

(1) 設備維護

維護程序書	工 作 概 要
748 13.8 KV 斷路器內部檢查程序書 749 4.16KV磁吹斷路器內部檢查之一(ITE製)	A. 斷路器、消弧室外觀檢查。(含破損、過熱、螺絲鬆動現象) B. 檢查一次套管、消弧接點及主接點、一次套管接觸FINGER、檢查吹氣功能是否正常、量測主接點接觸電阻、在TEST位置測試斷路器投入與跳脫，確認斷路器動作正常。 C. 量測斷路器閉合、跳脫時間與主導體絕緣套管POWER FACTOR測試。

740.5 保護電驛預防維護檢查測試程序書	斷路器下游負載保護電驛校正。(例如：過電流電驛、電壓電驛、頻率電驛等)
740.4 延時電驛校準作業程序	斷路器控制迴路延時電驛校正。(例如：62 延時電驛)
799.2 電氣重要接點檢查及清潔程序書	斷路器控制迴路與輔助電驛接點清潔與檢查。(例如：74、86 等輔助電驛)
618.4.1 一次包封容器穿透器導體過電流保護裝置	A. 模擬過電流電驛動作，使 F401、F501、F112、F113 斷路器跳脫。 B. 模擬 86 電驛接點閉合時間與斷路器跳脫時間相加須小於 50m(s)。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ELM-0-014	每年主動與原廠 ABB 服務中心聯繫是否有更新設備維護資訊
ELM-2-123	量測 2A1/2A2/2A304/2A404/G02/2F1 同步電驛接點接觸電阻。

ELM-2-147	量測Q級設備控制電源保險絲溫度

3. 待機期間因應作為

此系統待機期間仍需保持運轉供電，配合程序書 205 機組長時間未啟動設備定期試運轉程序與各受電設備執行運轉(例如：冷凝水泵/餘熱移除冷卻水泵/循環水泵等換台運轉)測試驗證斷路器的功能。

(十一)低壓配電系統：負載中心

1. 大修執行工作

(1) 設備維護

維護程序書	工 作 概 要
741.1 480V 負載中心斷路器定期檢查程序書	執行 480V 負載中心匯流排與斷路器之定期清潔維護、測試及維修，使斷路器與匯流排功能能正常動作與切換。其概要如下: A. 量測斷路器主接點接觸電阻 B. 量測充能馬達之閉合線圈及跳脫線圈內阻。 C. 量測控制線路絕緣電阻。 D. 量測三相對地、相對相及電源側對負載側的絕緣電阻。

	E. 斷路器之SS-3或SS-5過載固態電驛功能測試。 F. 匯流排清潔檢查及接觸電阻量測。 G. 480V 負載中心雙電源供電匯流排自動切換測試。 H. 480V 負載中心重要電驛電氣接點檢查。 I. 480V 負載中心延時電驛 Timing 試驗校正。
743.1 480V 負載中心電力變壓器檢查程序書	執行480V負載中心電力變壓器清潔維護，測試，檢查。包括量測三相電力電纜和避雷器之絕緣電阻值，檢驗變壓器絕緣耐壓能力是否正常。 A. 以高阻計量測變壓器高/低壓側絕緣電阻值。 B. 以高阻計量測高壓側三相電力電纜絕緣電阻值。 C. 以高阻計量測高壓側三相避雷器絕緣電阻值。

(2) 設備改善

廠內 480V 負載中心電力變壓器之避雷器更新：

為提升設備可靠度以確保電廠未來營運之安全及穩定，因此全部汰換 480V 負載中心電力變壓器之避雷器成氧化鋅型避雷器。所有避雷器之絕緣電阻測試之結果，皆符合接受標準。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ELE-2-628	480V 負載中心盤體內匯流排預防保養:利用溫度量測儀每半年量測#2 號機負載中心盤體內匯流排各相溫度，再與前半年溫度做比較是否有異常升溫現象。

3. 待機期間因應作為

480V 負載中心匯流排與斷路器，待機期間皆正常運轉持續加壓受電，依照既有預防保養程序檢查。

（十二） 低壓配電系統：馬達控制中心

1. 大修執行工作

依據程序書 743「480V 馬達控制中心維護程序書」及 745「125V 及 250V DC 馬達控制中心維護程序」執行定檢，檢查項目為控制箱一般檢查、控制箱詳細檢查與整盤清潔

檢查。

維護程序	工 作 概 要
控制箱一般檢查	A. 控制箱內、外清潔，並確認控制箱內各螺絲均已上緊，各電線、端子、線號均良好。 B. 確認 Fuse 正常，且電流值符合額定容量。 C. 檢查或測試控制箱內各電驛。 D. 檢查控制箱內電磁開關。 E. 過載保護測試檢查。 F. 整盤接地線量測檢查。 G. 不可接近低壓電力電纜對地絕緣電阻值量測。
控制箱詳細檢查	A. 重要電氣接點檢查。 B. 斷路器跳脫測試。 C. 使用低阻計測量斷路器主接點接觸電阻值。
整盤清潔檢查	A. 利用停電時機清潔及檢查匯流排。 B. 量測匯流排絕緣電阻。

2. 待機期間維護工作

預防保養程序	工 作 概 要
ELE-2-630	馬達控制中心溫度量測檢查

3. 待機期間因應作為

設備持續加壓受電中，依照既有預防保養程序檢查。

三、待機期間之經驗回饋

（一） 2 號機主發電機避雷器事故後續改善

依據主發電機避雷器箱體故障肇因分析與修復計畫報告，針對承諾改善事項進行清查，確認機組再轉前須進行改善及水平展開事項均已完成詳如附件貳.一.4-2，「核二廠二號機發電機避雷器箱故障肇因分析及修復計畫」綜合報告之"未來精進作為"內容。

（二） 核二廠 1 號機發電機過激磁警報瞬間出現即消失事件檢討

1. 事件說明

105.11.11 上午 9 時 34 分 1 號機 1C85B #8 警報窗 GEN.OVERCURRENT OR OVEREXCITATION LIMITER IN ACTION 警報瞬間出現即消失，研判上次大修時工作人員用紗布清理勵磁機時有少量棉絮等微小物體殘留於內部，日久造成輕微短路，造成短路之微小物體被電弧燒掉後短路狀況自動消失。完整檢討報告詳參附件貳.一.4-3。

2. 改善措施

(1) 受電弧燒傷之 7 組勵磁機整流模組全部予以更換新品。

(2) 依據 756.6 勵磁機維護檢查工作程序書，針對勵磁機整流模組執行順逆向電阻、洩漏電流、保險絲電阻及電容器檢查充放電測試。

(3)2 號機勵磁機整流器已於去年避雷器事故後完成詳細檢查，測試結果符合標準；大修亦列為檢查項目，檢查結果符合程序書接受標準。

(4) 修改 756.6 勵磁機維護檢查工作程序書之規定，往後不得使用紗布等會掉棉絮的布清理勵磁機，改用不會掉棉絮的不織布等清理勵磁機。

(三) 1 號機主變壓器 A 相高壓套管故障

核二廠於 1 號機大修期間，委託綜研所進行絕緣試驗，發現一號主變壓器 A 相高壓套管的介電因數值為 1.44% 超過標準值(1%)，經查發現絕緣油膨脹室上蓋密封處焊道多處裂痕，膨脹室外表焦黑油漬且使用內視鏡檢查套管內部充滿黑色油泥，判定中心導體主絕緣層絕緣問題。故於 2 號機大修期間平行展開，拆開二號主變壓器高壓套管膨脹室外殼，檢查膨脹室外觀無任何洩漏情形，並委託綜研所進行絕緣試驗，其試驗結果皆符合接受標準。

(四) 核一廠 345kV 電力系統鐵塔倒塌事件

1. 事件說明

106 年 6 月 2 日因梅雨鋒面滯留及西南氣流影響，造成北海岸石門地區從 106.6.1 晚上至 106.6.2 早上持續豪大雨，截至中午 12 時止單日累積超過 600 毫米雨量。受到大雨土石沖刷

影響，106.6.2 上午 10 時 13 分台電核一廠 2 號機廠內一座發電機輸出的 34 萬 5 千伏(345kV)輸電鐵塔倒塌，電力無法送出，核一廠 2 號機因而啟動自動保護停機。

核二廠因應 106 年 6 月 2 日豪雨造成核一廠 345kV 電力系統鐵塔倒塌事件經驗回饋，水平展開辦理核二廠鐵塔巡視工作，包括鐵塔基座穩定性與廠區土石流監測，以確保鐵塔安全無虞。

2. 平行展開工作

(1) 塔基檢查：

106.06.02 巡視連接 1 號機主變壓器及 2 號機主變壓器至開關場的兩座鐵塔，初步確認以下狀況：

A. 基礎本體無混凝土龜裂、剝落或鋼筋裸露情形。

B. 周邊環境無土壤流失、坍方、落石或積水。

C. 鐵塔無傾斜、變形及生銹情形。

D. 鐵塔下無囤積爆裂物、無施工或整地情形。

核二廠 1 號機主變壓器及 2 號機主變壓器至開關場的兩座鐵塔檢查土壤、植被狀況良好，現場照片如下：

圖貳.一.4-1 兩座鐵塔土壤、植被狀況

(2) 鐵塔結構檢查：

工程顧問公司已於106.06.04日來廠執行2座廠內主變壓器輸出及345kV輸電線出口端3座鐵塔之監測與鐵塔之基礎環境因素安全評估。

測試結果:塔基或水平材邊距、對角距、水平材相對高程等之差異比例值皆小於2/1000，檢測記錄如下。

核二廠廠區內鐵塔監測與基礎環境因素安全評估

序號	線路名稱、塔號	變形級別	環境級別	測量日期 量測方法	塔型	基礎型式	塔基或水平材	塔基或水平材邊距(mm) a-b	b-c	c-d	d-a	差異值	差異比例值	級別	對角距(mm) a-c	b-d	差異值	差異比例值	級別	水平材相對高程(mm) (a腳設為0) a腳	b腳	c腳	d腳	差異值	差異比例值	級別
1	一號機鐵塔	A	A	106.06.04	G	無腿基地	水平材	9491	9491	9490	9489	2	0.2/1000	A級	13146	13150	4	0.3/1000	A級	0	6	5	6	6	0.6/1000	A級
2	二號機鐵塔	A	A	106.06.04	D	無腿基地	水平材	9350	9350	9351	9350	1	0.1/1000	A級	12972	12990	18	1.4/1000	A級	0	2	-3	5	8	0.8/1000	A級
3	核二-協和#01	A	A	106.06.04	D2	普通基礎	水平材	8505	8503	8503	8502	3	0.4/1000	A級	11664	11669	5	0.4/1000	A級	0	-8	-10	-7	10	1.2/1000	A級
4	核二-汐止四路#01	A	A	106.06.04	E2	普通基礎	水平材	8310	8315	8314	8317	7	0.8/1000	A級	11397	11413	16	1.4/1000	A級	0	-1	3	3	4	0.5/1000	A級
5	核一-核二二路#043 (核二-汐止二路#01)	A	A	106.06.04	E2	普通基礎	水平材	7189	7190	7193	7190	4	0.6/1000	A級	9706	9688	18	1.9/1000	A級	0	-5	4	-3	9	1.3/1000	A級

註: (1)基礎型式-以土壤、普通、連腿基地、無腿基地、沉箱、半沉箱、高架等型式填入。 (2)水平材相對高程-以水準測量、讀水平材吊尺讀數、各角讀數減a角讀數後填入。
(3)塔基邊距-當四邊基礎角鐵頂點同高或採用經緯儀都反光鏡測量時，量測其邊距、對角距，【塔高或水平材】欄位應填"塔基"。 (4)對角距-平行量測對角角鐵每邊異端間距離，取兩邊之平均值。
(5)水平材邊距-當四支基礎角鐵頂點不同高時，量測第一節水平材邊距、對角距，【塔高或水平材】欄位應填"水平材"。 (6)差異值-各欄差異值以各欄內之最大值減最小值為準。

圖貳.一.4-2 核二廠廠區鐵塔監測與環境安全評估

(3)本次檢查結果：鐵塔現況極佳，鐵塔變型級別及環境級別皆屬 A 級免辦理追蹤監測。

(4) 為因應未來可能之豪大雨狀況，若有下列情形，將委託工程顧問公司， 對 2 座主變壓器輸出鐵塔執行相同之之監測與鐵塔之基礎環境因素安全評估：

A. 廠區 24 小時累積雨量達 500 毫米以上。

B. 廠區震度達 4 級以上。

C. 廠區氣象塔陣風達 65.8 m/sec 以上。

D. 或經由電廠討論決議後執行。

若當年度無上述 a 或 b 之狀況，則由核二廠邊坡年度檢測替代本項鐵塔基礎檢查。

(5) 以將上列檢查機制，納入核二廠作業程序書 759.5「核二廠開關場設備耐颱風檢查」，增列上述情形下對鐵塔的監測。

(五) 核二廠 1 號機主變壓器出口鐵塔 C 相引線溫差偏高檢修

1. 事件說明

106.6.12(一)上午 1 號機組發電出力已達 700MW，08:30 核二廠使用紅外線熱顯像儀逐一量測 1 號機變壓器至開關場間相關之高壓架空線接點之溫度，發現主變壓器(MT)出口鐵塔之 C 相左側導體較右側導體溫度偏高，再使用高精度望遠鏡頭確認相間

溫差約 31~35℃，已高於程序書之 16℃。經台電公司供輸電單位專家再量測複判確認後，電廠立即安排於當天 18:25 解聯開始檢修，並於 22:00 檢修完成銷卡，機組恢復併聯運轉升載。

2. 架空線接點接點異常溫升位置及肇因：

核二廠從主變壓器出口引線至開關場間，經由一座鐵塔跨接，每一相由兩條鋼心鋁線併聯輸電；因此，在鐵塔上每一相有進出端各 2 個共 4 個接續點，3 相共有 12 個接續點；本次接續點異常溫升位置為 C 相之 A-1 左之接續點。

C 相之一條鋼心鋁線之接續點由終端夾板與跳線端子板兩者相接續點，由 4 根螺栓接合；檢查結果：該接觸面有一根(共 4 根)螺栓緊度不足，致有效接觸面積減少而增高接觸阻抗之情況；因此，該螺栓緊度不足為本次異常溫升之肇因。改善措施如下，現場經檢查接觸面無異常後重新處理接回，檢修照片如附圖。

圖貳.一.4-3 跳線端子板接續點接觸面檢查清潔處理

(1) 機組升載追蹤檢查，狀況良好。

於 106.6.16 14:20 機組滿載運轉追蹤檢測數據如下，當時機組負載 1012MW，相關架空線接點之溫度皆正常，各數據如下，各相間接點溫差小於 1℃，屬於甲類為一般正常設備，依正常週期下次再檢測。

表貳.一.4-1

設備名稱	位置	相溫度（℃，整數值）			相間溫差（℃，取絕對值）			結果（填入評估標準之甲／乙／丙）		
		R(C)相	S(B)相	T(A)相	R-S	S-T	T-R	R-S	S-T	T-R
1 號機組鐵塔	A-1 左	25	26	26	1	0	1	甲	甲	甲
	A-1 右	25	26	26	1	0	1	甲	甲	甲
	B-1 左	26	26	26	0	0	0	甲	甲	甲
	B-1 右	26	26	26	0	0	0	甲	甲	甲

(2) 已修改程序書 759.8「開關場架空線設備維護保養程序書」，除將螺栓緊度檢查修改為每次大修目視檢查外，再增加螺栓緊度檢查項目。

(3) 已請台北供電區營運處基隆線務段於機組再轉前安排執行相同之檢查。

(六) 緊急寒水系統不可用檢討

1. 事件說明

(1) 105.07.26 一號機 E-Chiller (1VC-13A)發生 K2 輔助電驛接點接觸不良，造成緊急寒水機(E-Chiller)不可用進入限制運轉(LCO)，E-Chiller (1VC-13A)維修造成緊急冷凍水 A

台不可用，會影響 RHR-A、LPCS 之 Room Cooling 及控制室之緊急冷卻。

(2) 在 104.10.13 2 號機 E-Chiller (2VC-13B)第一次故障原因確認為：M3 電磁開關接點接觸阻抗變大；後經接點清潔後，運轉測試正常。兩者皆因接點問題導致系統功能失效，故屬重覆故障，需進入(a)(1)進行檢討。此兩次故障事件無共同原因，一件是電驛接點接觸不良造成 E-Chiller 系統不可用進入 LCO。另一件為輔助電驛基座電路板故障，故本兩次故障無共因失效問題。

2. 改善措施

(1) 增加量測控制扇門開啟迴路 K2 及 K3 輔助電驛之接點電阻值於「緊急寒水機起動前控制回路檢查表」，每三個月預防保養時檢查。配合緊急寒水機偵測試驗前執行，為可提升可靠度所做之精進措施，可確保緊急寒水機的可用度。

(2) 新增大修預防保養：輔助電驛更換周期改為每 6 次大修更換，大修中更換可提升可靠度亦不會影響可用度。

平行展開將兩部機 E-Chiller 於大修期間進行翻修電驛基板。

四、機組起動再轉期間因應作為

(一)、 主發電機

1. 起動再轉至滿載相關測試項目

(1)起動再轉前主發電機及附屬設備綜合絕緣測試

(2)自動電壓調整器（AVR）測試

依據 756.12 程序書執行測試。

(3)主發電機重繞後 AVR 及電力系統穩定器(PSS)特性調校。

依據特殊程序書(SP-2017-01)執行，由 AVR 原廠技師進行設備調校，配合機組起動再轉後進行最終參數調整。

(4)主發電機溫升測試

依據特殊程序書(SP-2017-02)執行，當機組併聯系統升至滿載時執行測試，在額定輸出以及規定氫氣壓力和純度下，其溫升不得超過規定限值，以確保定子線圈之絕緣結構能在指定的絕緣等級規定之溫度限值內可靠運轉，本項工作由核二廠與原廠 Siemens 共同執行。

(5)主發電機通風測試(Ventilation Test)

依據特殊程序書(SP-2017-03)執行，驗證發電機總氣體通風系統的標稱性能，在低轉速空氣環境下進行通風測試，量測通風系統的壓差，依照「風機定律」考慮轉速、空氣溫度和環境

大氣壓力等條件，與原廠家同型機組進行比較，本項工作由核二廠與原廠 Siemens 共同執行。

(6) 主發電機對相與取載試驗

依據特殊程序書(SP-2017-01)執行，在 345kV 二號匯流排執行對相工作，待對相完成後機組首次併聯系統時進行取載，本項工作由核二廠、綜研所及北供處共同執行。同時執行預防保養(表單 ELM-2-148)量測發電機比流器輸出電流及相角。

2. 機組起動再轉後監測項目

監測項目	依據程序	標準及應變措施
主發電機定子線圈排氣溫度	A. 756.9 發電機氫氣系統預防維護檢查程序 B. ERF 監測點	注意定子線圈 Discharge RTD 溫度差值，需在原廠標準以內。
主發電機定子線圈層間溫度	756.9 發電機氫氣系統預防維護檢查程序	注意 Imbedded RTD 溫度差值，需在原廠標準以內。
主發電機冷氫/熱氫溫度	756.9 發電機氫氣系統預防維護檢查程序	注意氫/熱氫溫度值。

部分放電(PD)	756.2 發電機例行檢查工作程序書(預防保養表單 ELM-2-151)	由主發電機部分放電 PD 主電腦進入 PDGUARDPRO 下載資料及備份。執行放電量監測及趨勢分析。
GEN 避雷器洩漏電流	756.2 發電機例行檢查工作程序書	記錄數值並執行趨勢分析
發電機狀況偵側器(GCM)	756.2 發電機例行檢查工作程序書	GCM 指示符合標準
FOVM 振動值	756.2 發電機例行檢查工作程序書	監測定子線圈末端振動值符合標準，並執行趨勢分析
#8、#9 軸承振動值	756.2 發電機例行檢查工作程序書	軸承振動值符合標準

(二)、 主變壓器/輔助變壓器/起動變壓器

1. 機組起動後監測項目

各設備依中央調度台指令執行運轉及驗證，併聯升載過程加強變壓器線圈溫度監測，並依程序書 759.7、759.8 執行檢查。

監測項目	依據程序	標準及應變措施
變壓器避雷器洩漏電流	759.7 避雷器設備維護保養程序書	記錄數值並執行趨勢分析，若有洩漏電流大於 2mA，需進一步討論採取預防性措施。
變壓器本體、套管、避雷器、出口端和匯流排外殼溫度	759.8 第二核能發電廠開關場架空線設備維護保養程序書	溫度判斷法:若溫度高於 70℃即表示有發熱情況。 相對溫差法：當溫升值大於原來溫度的 35%時，即判斷為異常。 同類比較法：同型避雷器設備，當三相逐節比較溫差大於 5℃時，即判斷為異常。
變壓器架空線夾板溫度	759.8 第二核能發電廠開關場架空線設備維護保養程序書	溫差≦3℃：列入一般正常設備，下次再檢測。 3＜溫差≦15℃：列入異常追蹤設備，下次停電時，列為優先檢修設備。 15＜溫差≦30℃：列入危險設

		備，持續監測並準備隨時緊急檢修。 溫差＞30℃：立即安排檢修，未檢修前先降低負載電流至溫差低於 30℃以下。

（三）、69kV 及 345kV 開關設備(含避雷器、GCB、DS、ES、BUS、PT、CT、空壓機)、架空線

開關場設備持續加壓運轉中，依照既有預防保養程序檢查。

（四）、 主汽機控制系統（DEH）

依據 620.3 主汽機超速之校正檢查程序書執行 DEH(TT6)超速跳脫保護功能測試。

（五）、 高壓馬達

高壓馬達各設備目前持續運轉中，依照運轉值班排定之週期換台運轉，另外，再循環泵馬達與低頻發電機組依照 205 程序書所定之週期運轉測試。

（六）、 低壓馬達

低壓馬達設備持續運轉中，依照既有預防保養程序檢查。

（七）、 DC 直流/UPS/RPS 電源系統

直流系統持續運轉中，依照既有預防保養程序檢查。

(八)、 柴油發電機

備用及HPCS緊急柴油發電機是提供反應器緊急冷卻系統所需的電源。相關維護及測試皆在機組起動前完成，機組起動再轉期間維持備用。

(九)、 中壓配電系統：13.8kV及4.16kV匯流排

1. 中壓匯流排是提供全廠電源的電力路徑，相關維護皆在機組再轉前完成。起動再轉前，再依程序書213電氣系統狀況檢查表由值班進行巡視紀錄。

2. 因輔助變壓器下游匯流排(F105,A101,A201)之比流器更新工作，於首次併聯時，由北供處進行取載試驗。

(十)、 中壓配電系統：13.8kV及4.16kV斷路器

中壓斷路器是提供中壓設備電力的開關，相關維護皆在機組再轉前完成。起動再轉前，再依程序書 213 電氣系統狀況檢查表進行巡視紀錄，保持機組可用。

(十一)、 低壓配電系統：負載中心

480V 負載中心匯流排與斷路器目前皆持續加壓受電，正常運轉中依照既有預防保養程序檢查。

(十二)、 低壓配電系統：馬達控制中心

設備持續加壓受電中，依照既有預防保養程序檢查。

五、結語

核二廠 2 號機避雷器故障後，核二廠已完成所有設備的修復與測試，並基於提升設備的可靠度，亦已完成主發電機定子線圈重繞工作及大修設備維護測試，目前機組保持在待機狀態。針對 2 號機電氣設備，已將起動再轉前後須執行的各項措施清查完成。除完成定期測試與增訂預防保養程序外，後續起動前所安排待執行之測試項目，均進行有效的追蹤與管控，並在台電公司的品保稽查制度下，確認各執行結果均符合要求，以確保 2 號機電氣設備可用及運轉安全。

附件貳.一.4-1　2號機主發電機定子線圈重繞及附屬設備更新完工報告

一、 成案之因

核二廠1號機主發電機在#1EOC-24大修期間發現定子線圈有部分斷股，為避免潛在問題衍生故障，造成公司重大損失，基於保守性決策，核二廠致力於設備可靠度之提升，已於前年（104年）開始規劃兩部主發電機定子線圈重繞，後經通盤考量決定在#1 EOC-25大修執行本案，以確保核二廠未來營運之安全及穩定。

二、 定子線圈重繞前檢查結果

2號機主發電機在105.05.16 發生避雷器接地事件後，經多次檢測，確認主發電機狀況良好，再起動後無運轉上之疑慮。相關檢測結果分述如下：

1. 委託原製造廠Siemens進行設備狀況檢查

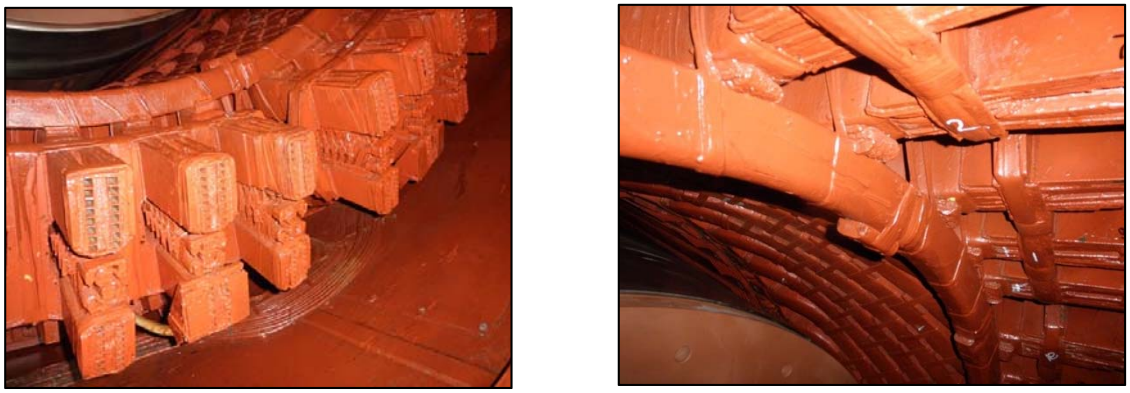
   原廠根據事故原因及受損狀況擬定檢查計劃，針對主發電機、勵磁機執行20多項測試，包含定子線圈直流電阻測試及48kV 耐壓試驗，均符合標準，已驗證本次事故未對主發電機之定子線圈與結構造成損壞，確認設備狀況佳，可再起動運轉無虞。

2. 委託綜研所測試

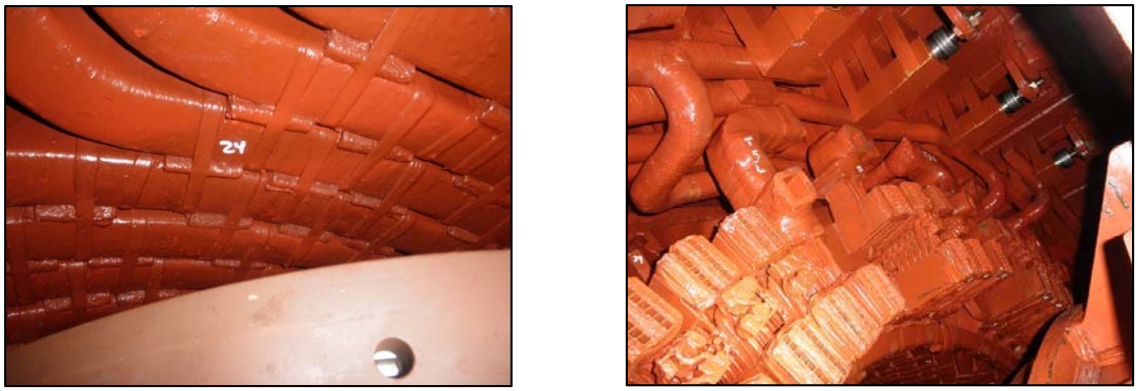
   為比較上述事件前後主發電機定子線圈之絕緣狀況，特請綜研所105.10.12針對2號機主發電機定子線圈再作絕緣測試，以及在105.10.13進行遞升加壓，測試結果其極化指數（PI）為7.5，高於#2 EOC-24大修測試值（5.15），表示定子線圈狀態良好。

3. 大修時檢測

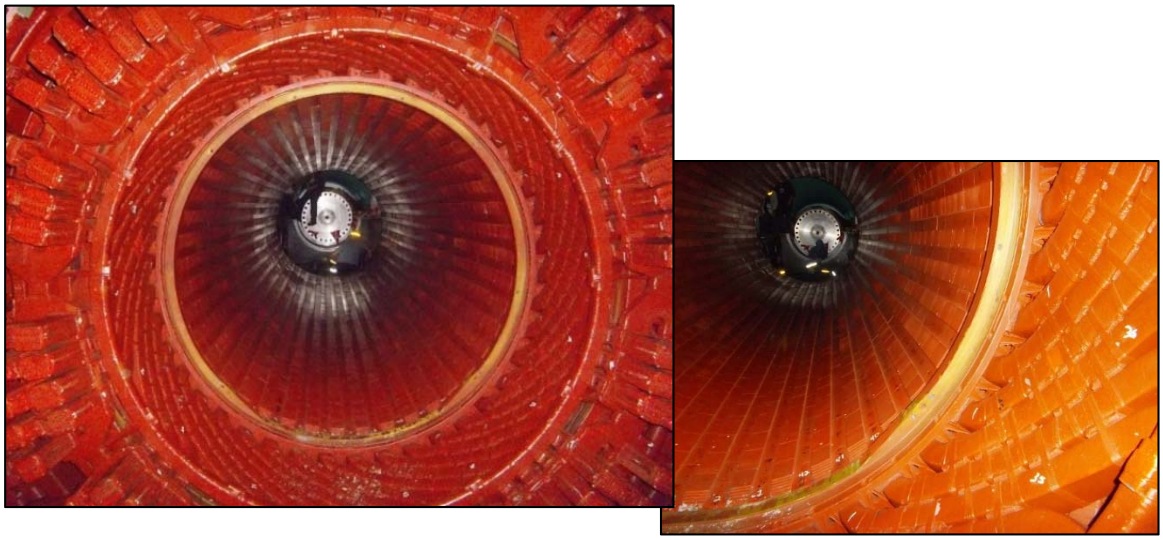
   (1) 配合2號機主發電機定子線圈重繞之規劃，於105.12.01起執行組件拆解並將轉子抽出，作業過程一併執行組件檢查均未發現異常，於105.12.09轉子抽出後，核二廠針對定子線圈整體進行詳細之目視檢測，確認定子線圈末端支撐結構及綁紮帶無鬆動、移位、磨損、過熱等現象，線圈表面亦無過熱、龜裂、磨擦等狀況，查證過程所紀錄之相片詳如下。



圖一 拆除前 TE 定子線圈(末端支撐、綁紮帶及表面均無異狀)



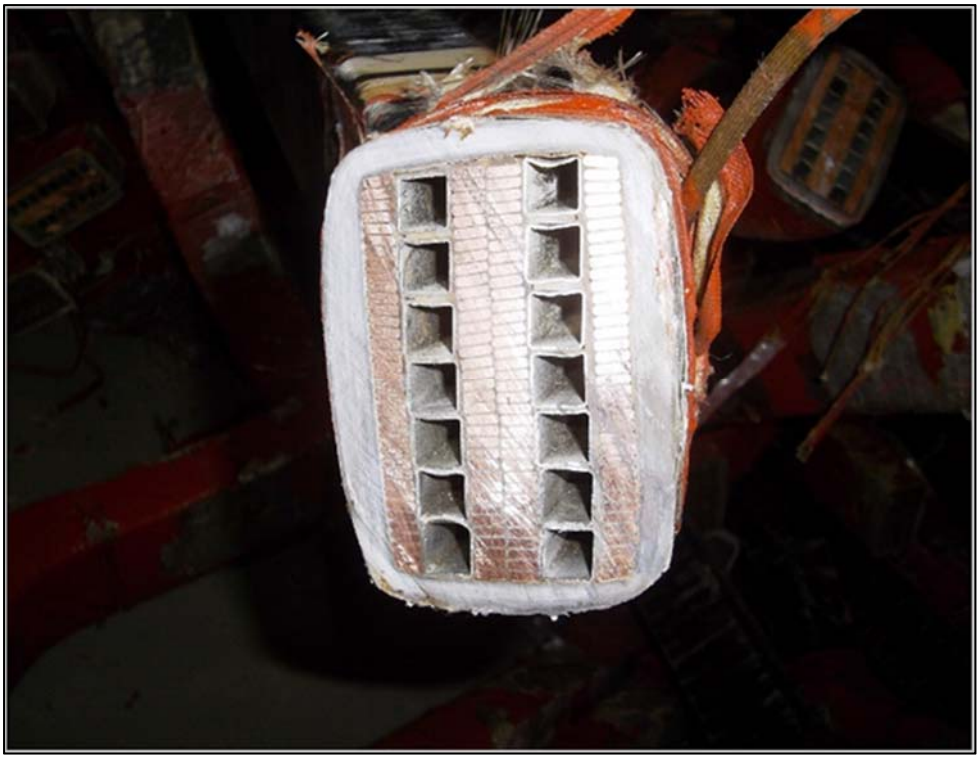
圖二 拆除前 EE 定子線圈(末端支撐、綁紮帶及表面均無異狀)



圖三 拆除前定子線圈正面(末端支撐、綁紮帶及表面均無異狀)

(2) 在 Siemens 將定子線圈拆出機體之過程，核二廠逐一檢視拆除之線圈，並未發現任何過熱、變形、放電等異常現象，線圈外表絕緣層良好，查證過程所紀錄之相片詳如下。

圖四 定子線圈拆除後檢視絕緣層良好無異狀



圖五 定子線圈斷面檢視無過熱、變形及放電等異狀

三、 設備製造廠驗

1. 2 號機定子線圈廠驗-台電公司派員赴阿拉巴馬州/佩恩堡工廠於 105.06.23 完成 2 號機定子線圈廠驗工作，試驗結果符合西門子程序書標準。

2. 1 號機定子線圈廠驗-台電公司派員赴阿拉巴馬州/佩恩堡工廠於 105.09.08 完成 1 號機定子線圈廠驗工作，試驗結果符合西門子程序書標準。

3. 定子線圈製程品保文件查核

(1) Siemens 工廠設備製造程序書

此類程序書係屬逐步確認類，放置於每一工作站，由技師在製造過程中逐一填寫確認，本次廠驗抽查已完成之製造程序書資料，確認內容填寫完整，數據正確符合工廠內標準。現場查核部分，隨機選擇三處工作站觀察技師工作情況良好，核對程序書已如實填寫，並進行簡單訪談，作業技師對於工作熟練度高，具豐富專業知識及經驗，清楚作業重點與應注意事項。

(2) Siemens 工廠品質保證程序書

此類程序書由工廠內 QA 人員負責每日執行，程序書查驗項目涵蓋設備製造、工作站、作業人員、工作環境等部分。本次廠驗抽查品質保證程序書歷史資料，確認 QA 人員有確實依照規定填寫與進行查證。

四、 2 號機主發電機重繞工作排程規劃

1. 105.12.01-105.12.10

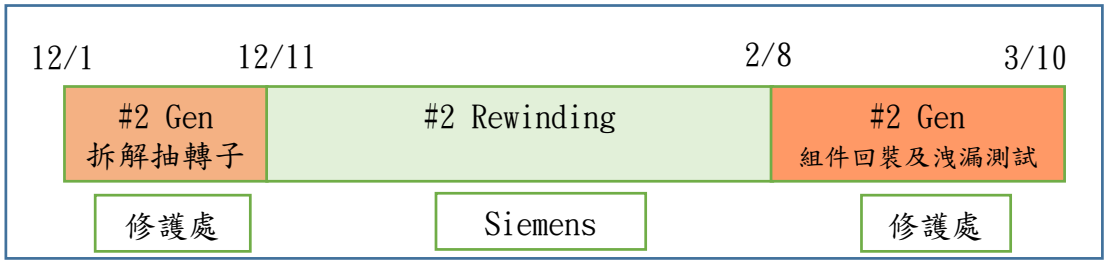
修護處執行主發電機組件拆卸，抽出轉子及氫氣冷卻器，共計 10 天。

2. 105.12.11-106.02.08

Siemens 進行主發電機定子線圈重繞及附屬設備更新，原規劃工期 42 天，因鐵心缺陷處檢修及定子線圈結構配重調整等非預期工作，增加 16.5 天之額外工期才得以完成。

3. 106.02.08-106.03.03

修護處開始回裝主發電機組件及轉子，吊回勵磁機及永磁式發電機，完成軸承對心、封油系統油洗及後續測試工作，待命起動。



圖六 主發電機定子線圈重繞工作排程

五、 測試結果審查

本次工作另編 SP-2016-15「主發電機定子線圈重繞工作」特殊程序書，涵蓋定子線圈重繞、鐵心部分更換、附屬設備更新，主要測試項目及結果分述如下：

1. 定子線圈重繞（包含 RTD、TC 及部分鐵心更新）之 Final Test 項目分述如下：

- 套管耐壓測試(Perform the High Potential Testing on the new HV Bushings)

  施加直流 92.6kVDC，維持 1 分鐘無異狀，測試結果符合標準。

- 定子線圈三相電阻量測(Measure phase resistance)

  標準為各相所測之阻值平均±10%以內，結果A相為0.0007480Ω，B相為0.0007430Ω，C相為0.0007498Ω，符合標準。

- 通風管間電阻值 (Perform tube-to-copper resistance test)

  需大於 100Ω，上下定子線圈通風管間阻值量測結果均大於 50MΩ，符合標準。

- 通風管與銅導體間電阻值(Perform tube-to-tube resistance test)

  需大於 10kΩ,上下定子線圈通風管與銅導體之量測結果均大於 50MΩ，符合標準。

- 定子線圈通風管壓降測試(Perform vent tube pressure drop test)使用氮氣作為壓力氣源，在檢測管出口開放狀況下之測試壓力為38英吋-水柱。測試時將檢測管逐一接於通風管入口，由壓力之上升狀況判斷通風管是否阻塞。接受標準為每根通風管之壓降平均值±10%以內，量測結果符合標準。

- 並聯環、主引線及套管空氣流量測試(Perform combined Air Flow Test on the parallel rings, main leads, and bushings)使用抽氣泵浦依

序在個通風孔道抽氣，確認各通孔道差壓符合設計要求，試驗結果符合標準。

- RTD 及 TC 之絕緣電阻值(Check the RTD or TC insulation resistance)
  絕緣電阻值需大於等於 1MΩ，量測結果符合標準。
- RTD 電阻值(Measure RTD resistance)
  量測阻值並完成紀錄，計算溫度與實測溫度之溫差均小於 1°C，結果符合標準。
- 量測各相絕緣電阻(Measure insulation resistance of each phase)
  極化指數 PI 需大於 2，實測 A 相 PI 值為 4.31，B 相 PI 值為 3.91，C 相 PI 值為 3.97，結果符合標準。
- 定子線圈耐壓測試(Perform a rewind over-potential test)
  ，施加直流 76.5 kVDC，維持 1 分鐘無異狀，測試結果符合標準。
- 槽楔鬆緊度測試(PSDS Wedge Tightness Evaluation)
  使用深度規核測槽楔測試孔，記錄各 PSDS (Pre-Stressed Driving Strip)讀數，確認槽楔鬆緊度是否足夠，最大深度差值不得大於 0.04 英吋，測試結果符合標準。
- 鐵心缺陷試驗(SMCAS Testing)
  在移除定子線圈及迫緊鐵心後，105.12.10 首次執行 SMCAS (Siemens Multi-Frequency Core Assessment System) Testing，發現鐵心 2、8、12 槽各有一處渦電流值高於或等於標準 100mA。經 Siemens 進行鐵心缺陷處修復後，106.01.12 再次執行 SMCAS 並未發現高於或等於 100mA 之位置，測試結果符合標準。
- 鐵心迴圈磁通試驗(Perform Loop Test / Thermovision Scan)
  a. 熱點定義
     依據 Siemens 程序書規定「熱點」之定義可分三種，在不同條件下所測得之結果，均可確認鐵心有無存在缺陷。
     I. 鐵心內若無線圈與周圍鐵心溫差高於 5°C 之位置；
     II. 定子線圈安裝後，與周圍鐵心溫差高於 10°C 位置。
     III. 定子線圈安裝後，整修後仍高於 13°C 之位置。
  b. 第一、二次執行 Loop Test 結果
     在移除定子線圈及迫緊鐵心後，105.12.24 第一次執行 Loop Test 發現之熱點總數量共有 24 處，其中靠近 TE 共有 22 處。在完成 TE

熱點修復及迫緊鐵心後，於106.01.03再次執行Loop Test，原TE 22處熱點已消失，但另外新增3處熱點。

c. 新熱點形成原因

首次執行Loop Test後，放鬆貫穿螺栓及基礎螺栓，移除鐵心支撐組件，趁TE端部鐵心更換之時，一併以填塞雲母片方式修復TE 22處熱點，雲母片厚度雖僅約 0.1mm，但在每一熱點位置均塞入大量雲母片，導致鐵心各槽長短不一，在TE端部鐵心完成更換重新迫緊時，因受力不均及擠壓，反使鐵心輕微瑕疵處受迫而造成溫差增加，形成新熱點。

d. 第三次執行Loop Test之結果

利用EE端部鐵心更換，以填塞雲母片方式修復EE 2處熱點，以及新增之3處熱點，106.01.12再執行Loop Test，整個鐵心並未發現溫差超過5°C之位置，測試結果符合標準。

- 鐵心迫緊(Core Tightness)

驗證鐵心端部更新後其尺寸符合設計值，並確認基礎螺栓與貫穿螺栓之鎖磅值符合設計要求，測試結果符合標準。

- 共振頻率試驗(FFA Test of Stator End Winding and Phase Leads)

定子線圈重繞完成後針對其端部結構執行敲擊測試，確保線圈自然頻率可遠離電磁頻率（120Hz），避免發生共振現象，造成組件鬆動、絕緣破壞或導體斷裂，自然頻率建議落在116 Hz至140 Hz範圍之外。首次測試勵磁機側自然頻率為101 Hz，而汽機側自然頻率為121 Hz，在重新調整汽機側定子線圈末端結構配重後，再次測試汽機側自然頻率已降至115 Hz，測試結果符合標準。

2. 比流器及套管更新之主要測試項目

- 安裝前後測量新比流器內阻、絕緣電阻值

量測比流器內阻並與出廠值進行比較，內阻值需在±10%以內，並施加直流500VDC，各比流器絕緣電阻值需大於等於1MΩ，測試結果符合標準。

- 執行比流器極性測試

先紀錄舊比流器極性方向，更新後確認新比流器極性方向一致，測試結果符合標準。

- 執行套管氦氣洩漏測試

氦氣屬無毒惰性氣體，化學特性穩定不易燃易爆，空氣中含量極少，分子量小易穿透微小細縫，為一般常用之檢漏氣體。將氦氣注入 Lead Box 內，在空氣側使用氦氣偵檢器確認套管法蘭面無氦氣被檢出，測試結果符合標準。

3. 冷卻器更新之主要測試項目

- 執行冷卻器洩漏測試

  先將冷卻水進出口端包覆（預留小氣孔灌氣及檢測），利用氦氣分子量小易穿越細微孔縫的特性，將氦氣從冷卻水進口端灌入，待冷卻水出口端測得氦氣，可確認氦氣已充滿冷卻器內部，封閉小氣孔，使用氦氣偵檢器檢查冷卻器本體各部不得有氦氣被檢出，測試結果符合標準。

- 冷卻器注水後查驗

  確認冷卻器所組件安裝妥當後，將冷卻器灌水，檢查 Inlet Chamber、Cooler Bundle、Reverse Chamber 以及主發電機各部有無漏水，檢查結果無漏水。

4. 光纖振動偵測器(FOVM)安裝之主要測試項目

- 光纖電纜損耗量測

  依據核二廠 740.2.1「多芯光纖電纜安裝及測試程序書」之規定，光纖電纜拉設之耦接頭至單模光纖之損耗值約為 0.3dB，而跳線至耦接頭之損耗值約為 0.3dB，熔接點之損耗值為 0.15dB 以下，拉設完成後，扣除耦接頭至單模光纖、跳線至耦接頭、熔接點之損耗值後，量測光纜每公里損耗值需在 0.4dB 以下。FOVM 光纜從汽機廠房拉至控制室，總長度約 306 公尺，加上 2 熔接點及 1 耦接頭，損耗應在 0.72 dB 以下，測試結果符合標準。

- FOVM 功能測試

  安裝前後確認 12 只振動感測器狀態正常，操作主機並測試 MAIN、DIPLAY、TRENDS、FFT、MINITOR、SENSORS、SYSTEM 等使用界面功能正確，設定末端線圈振動警報於廠家建議之 10 mil，測試結果設備功能正常。

5. 轉子磁通偵測器(Flux Probe)安裝

- 安裝前後測量內阻

  量測 Flux Probe 內阻，正確阻值應該在 2 至 8 歐姆之間，並在儀器安裝後再次確認內阻相同，測試結果符合。

六、 Siemens 竣工認證函說明

1. Siemens 已於 2017.02.08 成功完成核二廠二號主發電機定子線圈重繞及附屬設備更新，本案通過所有 Q&A 的要求、檢查和測試，Siemens 提供最高品質的服務，有信心確保發電機可靠與安全運轉。未來主發電機可安全地按照西門子操作指南操作，沒有限制。

2. Siemens 已成功完成以下測試，根據合約規定提供了完成測試之認證，證明所有測試已成功通過，並將定子移交給台灣電力公司，核二廠也認定所有工作已成功完成。

   (1) DC Over Potential Test – Bushings

   (2) DC Over Potential Test – Final

   (3) Insulation Resistance of each phase

   (4) Phase Resistance Measurements

   (5) Stator Winding Tube-Tube Resistance Measurements (following Final Hi-Pot)

   (6) Stator Winding Tube-Copper Resistance Measurements (Following Final Hi-Pot)

   (7) RTD Element Resistance (Limited to Siemens Supplied rail to Stator internal RTD)

   (8) RTD Insulation Resistance (Limited to Siemens Supplied rail to Stator internal RTD)

   (9) Perform Stator wedge tightness evaluation (Following installation of new wedges)

   (10)Tightness of Stator building bolts

   (11)EL-SID / SMCAS (Final – Following installation of wedges)

   (12)Thermovision (Final – Following completion of core scope)

   (13)FFA Stator Winding (Following installation of TE & EE Cones / Windings)

七、 結論

1. 汰換更新提升設備能力，增加運轉裕度

本次委託原廠家 Siemens 執行定子線圈重繞及附屬設備更新，主發電機輸出能力可再提升 7%，額定輸出可達 1,171.8 MVA，額定功率可達 1,054 MW。新定子線圈型式與舊線圈不同，因製造技術的進步，不需在線圈端部換位，強化線圈機械強度。新定子線圈係由錐形環（Cone）支撐，安裝結構亦具高強度，可應付瞬間負載變動，針對溫度變化亦有足夠彈性應對。絕緣等級係以耐熱規格劃分，依照 IEC 60085 規定，新線圈設計之絕緣等級為 F（最高溫度 155℃ 繞組溫升限制 100℃），使用在溫升等級 B（最高溫度 130℃ 繞組溫升限制 80℃）之環境，在運轉面上有相當足夠餘裕。

2. 更換高效能氫氣冷卻器熱交換效率佳，冷卻能力提升有助設備長期運轉

新冷卻器係高效能板式設計，滿載時僅需舊設備 60%冷卻水流量即可維持熱氫溫度在 77.8℃以下。新冷卻器在主發電機增加 7%輸出情況下，仍可維持熱氫溫度，並供應更低冷氫溫度，效能遠高於舊冷卻器。新氫氣冷卻器共有四冷卻層，若其中一層喪失功能，仍可維持主發電機 85%輸出。

3. 新增兩套監測儀器，更新原有溫度偵測器，強化運轉中機組狀態管控

(1) FOVM-4（Fiber Optic Vibration Monitoring）係 Siemens 製第四代定子線圈末端振動監測儀器，共配置 12 只振動感測器，6 只裝設在汽機側頂部線圈末端，3 只裝設在勵磁機側頂部線圈末端，3 只裝設在平行環至各相引線間。分析儀可顯示每個傳感器位置、名稱、目前振動值、最大振動值及各級狀態，並可作趨勢分析，時間範圍可設定時、日、週及月，每個傳感器的光譜數據可執行快速傅立葉變換（FFT）獲得振動的頻率成分。

(2) 磁通偵測器安裝於汽機側 14 英吋處第 16 及 30 槽定子線圈頂部槽楔上，在運轉中檢視主發電機轉子繞組有無短路現象，透過所測得之數據可分析出短路位置及故障程度，有助於訂定維護計畫及運轉測略。

(3) 將電阻式感測器(RTD)由銅(Cu10)材料改為鉑(Pt100)製，而白金(Platinum)為目前最安定之溫度感測器，以 0℃阻值為 100Ω 作標準規格，擁有卓越的精確度與穩定度。新 Pt100 與舊 Cu10 相較精準度較高，不易受線阻干擾而失真，穩定性與再現性均較強。

附件貳.一.4-2 主發電機避雷器事件承諾事項辦理情形

項次	事項敘述	辦理情形	狀態
(一)	強化避雷器箱體內相關組件維護保養程序及 IPB 的可靠度		
1.	發電機避雷器（屋內避雷器）：		
(1).	發電機避雷器增加執行額定電壓Ur、最大連續運轉電壓Uc、以及運轉電壓Uo 之電阻性洩漏電流量測；一旦測試發現不符合接受標準，即直接更換。另外每四次大修送綜研所執行放電特性試驗。	a. 更換之新品已由綜研所執行相關試驗並且合格，後續依程序書大修時執行測試。 b. 測試程序已列入756.1主發電機拆裝檢查工作程序書。	完成
(2).	增設發電機避雷器洩漏電流監測表，平時每週將定期巡檢並記錄進行趨勢分析，若洩漏電流大於2mA，則須量電阻性洩漏電流IR；當IR>800μA時，則須送綜研所進行放電特性試驗。	a. 避雷器洩漏電流監測表已完成安裝。 b. 定檢步驟已列入 756.2 發電機例行檢查工作程序書。	完成
(3).	每次大修執行避雷器與IPB 之間撓性鋁帶之清潔與檢查，大修工作完成後，再次清潔擦拭避雷器箱內各組件陶瓷礙管，避免殘留汗漬。避雷器箱蓋及IPB 封閉前，須再確認無異物殘留。	a. 已完成組件檢查與清潔。 b. 維護步驟已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書。	完成
2.	屋外避雷器		
(1).	每月將執行洩漏電流及紅外線量測，並作趨勢分析;每二次大修將再增加執行額定電壓Ur、最大連續運轉電壓Uc、以及運轉電壓Uo之電阻性洩漏電流量測;一旦測試發現不符合接受標準，即直接更換。另外每四次大修送綜研所執行放電特性試驗。	a. 所有設備已由綜研所執行相關試驗並且合格，後續依程序書大修時執行測試。 b. 測試程序已列入759主變壓器維護保養程序書及759.2起動、緊急起動變壓器維護保養程序書。	完成
3.	為提高避雷器可靠度,避雷器將採用台電公司供電處作法，每15 年定期更換。	a. 核二廠兩部主發電機、主變壓器、一號起變、一二號緊變、負載中心、再循環泵馬達之避雷器均已完成更換。 b. 二號起變之避雷器原先即為氧化鋅形式，尚未到達使用年限，已依新程序完	完成

項次	事項敘述	辦理情形	狀態
		成相關試驗並且合格。	
(二)	突波吸收器 C1 發生輕微閃絡之改善策略		
1.	避雷器箱體內各組件(包括突波吸收器、避雷器、限流電阻器等)間連接銅板加裝絕緣套以增加絕緣強度,可防止發生閃絡,另加大避雷器安裝箱體空間(加寬40 公分、加深35 公分)以符合安全距離要求,使避雷器中心導體與箱體之距離大於241mm,以符合IEEE C62.22安全距離要求，並使用部分放電(PD)監測機制防範閃絡現象惡化。	a. 已完成DCR-K2-4486，#2機更新主發電機避雷器、突波吸收器及計數器，以及箱體更換。 b. 部分放電（PD）監測機制已列入756.2程序書內。	完成
2.	修改維護程序書756.1，突波吸收器除原來的絕緣電阻量測、介質電力因數量測之外，增加105%交流耐壓試驗，以加強檢測；並增列避雷器在完成所有維護測試後，於恢復備用時，必須再進行表面清潔檢查	a. 測試程序已列入756.1主發電機拆裝檢查工作程序書。 b. 新品已由綜研所執行相關試驗並且合格，後續依程序書大修時執行測試。 c. 避雷器在完成所有維護測試後,於恢復備用時,已再進行表面清潔檢查。	完成
(三)	C14 支撐礙子之改善策略		
1.	大修期間精進IPB 絕緣試驗,將試驗電壓提升至運轉電壓（等效DC 18kV），確保IPB 與各支撐礙子的絕緣良好可靠。	a. 已列入756.1主發電機拆裝檢查工作程序書。 b. 機組待起動期間，定期執行 IPB 絕緣試驗，107.01.02量測結果A相10000 MΩ、B相11250 MΩ、7500 MΩ，符合程序書之要求。	完成
(四)	發電機側三相不平衡零相序問題之改善策略： 肇因探討過程因缺少許多重要參數，導致肇因(含零相序電流問題)追查艱難,因此將規劃增加系統電氣訊號之暫態記錄器,可持續監測並於機組發生暫態時自動記錄下列資料:發電	兩部機均已完成DCR K2-4515暫態記錄器之安裝,並加入系統使用，監測異常狀況。	完成

項次	事項敘述	辦理情形	狀態
	機3 相相電壓、3 相電流、GCB 狀態、以及359G 電驛的輸入電壓（與零相序電流成正比）。		
（伍）	其他水平展開之事項		
1.	2號機其他設備之該等組件檢測作業，例如，再循環泵馬達及緊急起動變壓器的避雷器，拆下送綜合研究所執行放電特性試驗；再循環泵馬達與循環水泵馬達的突波吸收器，拆下送綜合研究所執行加壓試驗等，上述均確認所有避雷器與突波吸收器皆正常可用。另主變壓器、起動變壓器之避雷器亦拆送綜研所執行放電特性試驗皆正常可用。	a. 核二廠兩部主發電機、主變壓器、一號起變、一二號緊變、負載中心、再循環泵馬達之避雷器均已完成更換，並通過相關試驗且合格。 b. 二號起變之避雷器原先即為氧化鋅形式，尚未到達使用年限，已依程序完成相關試驗並且合格。 c. 再循環泵馬達與循環水泵馬達的突波吸收器已拆下送綜合研究所執行加壓試驗合格。	完成
2.	1號機部份將待大修，更新發電機避雷器（27kV 氧 化鋅避雷器）。	核二廠一號主發電機避雷器、電容器、外箱已於EOC-25大修完成更新。	完成
3.	檢查其他的保護設備如比壓器（PT）、比流器（CT）、 保護電驛、斷路器等是否有類似的情形，需進行更換：		
（1）	PT：因 PT 有二套， PT 在其高壓側均有電力保險 絲保護，若 PT 燒壞，則其對應保險絲（Fuse）會 立即熔斷，將 PT 隔離。PT 故障會動作電壓平衡電 驛（360）而送出警報，機組可持續安全運轉。故 無定期更換。大修委託綜研所作絕緣試驗、介質電力因數量測。	檢測程序已列入756.1主發電機拆裝檢查工作程序書	完成
（2）	CT：大修量絕緣電阻值、內阻值已簽訂合約，將 併同發電機定子線圈重繞一併更換發電機 CT。	a. CT檢查已列入756.1主發電機拆裝檢查工作程序書。 b. 兩部機CT更新已於#1 EOC-25大修與 Rewinding 工作一併完成。	完成
（3）	保護電驛：大修委託台電公司台北供電區處校正及功 能測試已在 96 年	檢測程序已列入759.11.1台北供電區營運處從事保護電	完成

項次	事項敘述	辦理情形	狀態
	將發電機保護電驛全部更新。	驛維護測試程序書	
(4)	斷路器：每次大修委託中興公司依GCB 維護程序 書進行維護測試，不需定期更換。	檢測程序已列入742.4SF6斷路器（GCB）維護保養程序書	完成
（六）	上述的各項改善精進措施，台電公司將水平展開至各 核能機組，並儘速規劃安排進行改善。	相關改善與精進措施已回饋各友廠並平行展開改善工作	完成

附件貳.一.4-3 核二廠一號機發電機過激磁警報瞬間出現即消失事件報告

電氣組 106.05.25

一、事件經過

(一)、 105.11.11 上午 9 時 34 分一號機 1C85B #8 警報窗 GEN.OVERCURRENT OR OVEREXCITATION LIMITER IN ACTION 警報瞬間出現即消失，經查 ERF 歷史資料各相關參數變化說明如下：

1. 勵磁機磁場電流(MBA02)於 9 時 9 分 42.0 秒由 65.4A 升高至 87.973A，瞬間(小於 0.2 秒) 恢復至正常值。
2. 勵磁機磁場電壓(MBA03)於 9 時 9 分 42.0 秒由 58.3V 下降至 41.624V，瞬間(小於 0.2 秒) 恢復至正常值後有約 2V 之小幅度波動，約 2 秒後恢復穩定。
3. 發電機電壓(MAA97)與無效功率(MAAA1)隨著勵磁機磁場電壓下降而小幅度下降，約 2 秒後恢復正常值。
4. 發電機三相電流隨著勵磁機磁場電壓的修正而有小幅度波動，約 2 秒後恢復正常值；有效功率(MAA96)的波動狀況與發電機電流類似。

(二)、 事件發生後維護人員立即進廠，經打開勵磁機外罩的門進入內部檢查勵磁機磁極接線、勵磁機磁場串連電阻器、以及由 AVR 進入勵磁機的電纜接線等均正常，無短路或接地現象；以閃光同步燈檢查勵磁機旋轉整流器的保險絲均正常，熔斷指示器均未彈出。再至 AVR 室查看 AVR 各項參數指示均正常，以 AVR 專用筆記型電腦連接入 AVR 電腦查看 ALARM LOG 並無任何故障顯示，表示 AVR 完全正常，此次暫態應非 AVR 所引起。

(三)、 由於上述機組瞬間暫態後所有參數立即自動恢復正常，且經檢查勵磁機、AVR 均正常;經詢問原廠家西門子公司表示可能係棉絮等微小物體所造成之短路，造成短路之微小物體被電弧燒掉後短路狀況已消失，故決定持續觀察。迄 105.11.30 1 號機 EOC-25 大修停機為止勵磁機磁場電壓、磁場電流均未再發生任何異常狀況，機組亦持續正常運轉。

（四）、 此次大修勵磁機抽轉子檢查，經詳細檢查勵磁機定子各磁極均正常，無短路或接地痕跡；105.12.20 依 756.6 勵磁機維護檢查工作程序書執行極平衡（POLE BALAMCE）測試符合接受標準。

（五）、 勵磁機轉子抽出後量測整流模組整體順向、逆向電阻值符合接受標準，檢查勵磁機旋轉整流器發現整流器有 7 組整流模組表面有電弧燒傷痕跡，詳附圖一，其餘整流模組均正常。

二、 原因分析

（一）、 由上述勵磁機旋轉整流器整流模組之受損狀況顯示機組運中旋轉整流器確曾發生過瞬間電弧閃絡現象。閃絡發生時勵磁機、發電機相關參數必會出現暫態變動現象，而整個運轉週期中僅 105.11.11 曾發生過勵磁機、發電機參數異常變動，故可推知當時所發生的機組暫態現象即是旋轉整流器發生瞬間電弧閃絡所致。該瞬間電弧閃絡造成電樞線圈出口瞬間局部短路；此瞬間局部短路造成發電機電壓及無效功率的短時間降低，以及勵磁機磁場電壓、磁場電流的瞬間異常變動，進而因 AVR 的正常反應而造成機組有效功率與發電機電流等的小幅度波動。

（二）、 研判上次大修時工作人員用紗布清理勵磁機時有少量棉絮等微小物體殘留於內部，日久造成輕微短路，造成短路之微小物體被電弧燒掉後短路狀況自動消失。

（三）、 經會同設備原廠西門子公司人員查看上述勵磁機旋轉整流器整流模組之受損情形，西門子公司人員亦同意上述故障原因之推論。

三、 改善措施

（一）、 本次受電弧燒傷之 7 組勵磁機整流模組全部予以更換新品。

（二）、 本次大修依據 756.6 勵磁機維護檢查工作程序書，針對勵磁機整流模組執行順逆向電阻、洩漏電流、保險絲電阻及電容器檢查充放電測試，測試結果符合要求，報告詳參附件一。

（三）、 二號機勵磁機整流已於去年避雷器事故後完成詳細檢查,測試結果符合標準，報告詳參附件二。有鑑於一號機案例於 105.12.14 平行展開執行二號機勵磁

機抽轉子檢查，經詳細目視檢查定子各磁極、轉子及整流模組外觀均正常，未發現任何短路或接地之閃絡痕跡，並依 756.6 勵磁機維護檢查工作程序書執行極平衡（POLE BALAMCE）測試符合接受標準。

（四）、 修改 756.6 勵磁機維護檢查工作程序書之規定，往後不得使用紗布等會掉棉絮的布清理勵磁機，改用不會掉棉絮的不織布等清理勵磁機。

附圖一 組整流模組表面電弧燒傷痕跡

附表一:FUSE RESISTANCE CHECK

EXCITER "+" END							
NO	FUSE RESISTANCE 28 ℃	FUSE RESISTANCE 25 ℃	REMARK	NO	FUSE RESISTANCE 28 ℃	FUSE RESISTANCE 25 ℃	REMARK
1	112	110.72		19	113	111.71	
2	113	111.71		20	114	112.70	
3	113	111.71		21	114	112.70	
4	114	112.70		22	112	110.72	
5	114	112.70		23	113	111.71	
6	114	112.70		24	113	111.71	
7	115	113.69		25	114	112.70	
8	114	112.70		26	111	109.73	
9	113	111.71		27	111	109.73	
10	114	112.70		28	113	111.71	
11	113	113.69		29	113	111.71	
12	114	112.70		30	114	112.70	
13	114	112.70		31	114	112.70	
14	113	111.71		32	114	112.70	
15	114	112.70		33	114	112.70	
16	114	112.70		34	113	111.71	
17	114	112.70		35	113	111.71	
18	114	112.70	Micro ohm	36	114	112.70	Micro ohm

DIODE FUSE RESISTANCE R25℃= Rt (1.095-0.0038T)

T: AMBIENT TEMP IN ℃ 接受標準值: ≦130 μΩ at 25℃

使用儀器:

編 號： 400334 測試者 [redacted]

有效日期： 106.08.15 測試日期： 106.04.24

附表一:FUSE RESISTANCE CHECK

GENERATOR "-" END							
NO	FUSE RESISTANCE		REMARK	NO	FUSE RESISTANCE		REMARK
	28. ℃	25. ℃			28 ℃	25 ℃	
1	114	112.70		19	115.	113.69	
2	115	113.69.		20	116.	114.67	
3	115.	113.69		21	115.	113.69	
4	116	114.67		22	116.	114.67	
5	116.	114.67		23	117.	115.66	
6	118	116.64.		24	117.	115.66.	
7	117.	115.66		25	116	114.67	
8	116.	114.67		26	114.	112.70	
9	115.	113.69.		27	117.	115.66.	
10	117.	115.66.		28	113.	111.71.	
11	116.	114.67		29	106	112.70	
12	116	114.67		30	110.	108.74.	
13	116.	114.67.		31	118.	116.64.	
14	115.	113.69.		32	115	113.69	
15	116.	114.67.		33	115.	113.69	
16	115.	113.69.		34	114.	112.70	
17	116	114.67		35	115	113.69.	
18	116.	114.67	Micro ohm	36	114.	112.70	Micro ohm

DIODE FUSE RESISTANCE R25℃= Rt (1.095-0.0038T)

T: AMBIENT TEMP IN ℃ 接受標準值:≦130μΩ at 25℃

使用儀器:

編 號： 400334 測 試 者：

有效日期： 106.08.15 測試日期： 106.04.24

附表二:DIODE RESISTANCE CHECK

EXCITER END							
NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE	NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE
1	6.0	1k	ok	19	6.5	>k	ok
2	6.0	>k	ok	20	6.6	1k	ok
3	6.3	>k	ok	21	6.8	>k	ok
4	6.5	>k	ok	22	6.8	>k	ok
5	7.3	>k	ok	23	6.8	500	ok
6	6.2	>k	ok	24	7.6	>k	ok
7	6.4	>k	ok	25	7.0	>k	ok
8	6.5	>k	ok	26	7.5	>k	ok
9	6.7	>k	ok	27	7.4	>k	ok
10	6.8	>k	ok	28	6.8	>k	ok
11	6.3	>k	ok	29	7.0	>k	ok
12	6.8	450	ok	30	6.0	>k	ok
13	6.6	>k	ok	31	6.9	>k	ok
14	6.8	1k	ok	32	6.8	>k	ok
15	6.7	>k	ok	33	6.8	>k	ok
16	7.2	>k	ok	34	6.6	>k	ok
17	7.2	500	ok	35	7.2	>k	ok
18	6.8	>k	ok	36	6.8	>k	ok

接受標準值：逆向電阻≧200x10KΩ,順向電阻≦8x1Ω

使用儀器:

編　號：FP1148.　　測試者：

有效日期：06.09.08.　　測試日期：06.04.19

附表二:DIODE RESISTANCE CHECK

GENERATOR END							
NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE	NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE
1	5.4	>k	ok	19	6.5	>k	ok
2	5.5	>k	ok	20	6.4	>k	ok
3	6.2	>k	ok	21	6.7	>k	ok
4	6.1	>k	ok	22	6.4	>k	ok
5	6.1	>k	ok	23	6.3	>k	ok
6	6.5	>k	ok	24	7.2	>k	ok
7	6.4	>k	ok	25	7.7	>k	ok
8	6.2	>k	ok	26	7.2	>k	ok
9	6.3	>k	ok	27	7.0	>k	ok
10	6.5	>k	ok	28	7.3	>k	ok
11	6.5	>k	ok	29	6.8	>k	ok
12	6.3	>k	ok	30	5.8	>k	ok
13	6.5	>k	ok	31	6.8	>k	ok
14	6.5	>k	ok	32	6.5	>k	ok
15	6.5	>k	ok	33	6.6	>k	ok
16	6.4	>k	ok	34	6.7	>k	ok
17	6.5	>k	ok	35	6.7	>k	ok
18	6.6	>k	ok	36	6.5	>k	ok

接受標準: 逆向電阻≧200×10KΩ,順向電阻≦8×1Ω

使用儀器:

編 號： FD1148 測 試 者： [redacted]

有效日期： 06.09.08 測試日期： 06.04.17

附表三:DIODE LEAKAGE CURRENT CHECK

EXCITER END OUTBOARD(GENERATOR "-")							
NO	GE LEAKAGE CURRENT(μA) EX			NO	GE LEAKAGE CURRENT(μA) EX		
1	70	80		19	80	110	
2	70	70		20	200	200	
3	80	80		21	90	130	
4	70	70		22	100	160	
5	70	70		23	90	150	
6	80	90		24	60	70	
7	70	70		25	70	60	
8	70	80		26	60	60	
9	100	80		27	60	70	
10	70	70		28	310	270	
11	70	80		29	260	310	
12	70	90		30	70	60	
13	70	80		31	160	160	
14	100	160		32	110	160	
15	80	80		33	120	110	
16	100	70		34	20	100	
17	80	100		35	110	100	
18	90	130		36	110	160	

接受標準值: 洩漏電流(LEAKAGE CURRENT) ≦5mA (1,000VDC)

使用儀器:

編　號： 46.110　　測 試 者：

有效日期： 106.09.27　　測試日期： 106.06.20.

附表一:FUSE RESISTANCE CHECK

EXCITER "+" END							
NO	FUSE RESISTANCE		REMARK	NO	FUSE RESISTANCE		REMARK
	28 ℃	25 ℃			28 ℃	25 ℃	
1	107	106		19	112	111	
2	111	110		20	113	112	
3	112	111		21	112	111	
4	111	110		22	111	110	
5	110	109		23	112	111	
6	113	112		24	112	111	
7	112	111		25	112	111	
8	111	110		26	112	111	
9	114	113		27	112	111	
10	111	110		28	112	111	
11	112	111		29	111	110	
12	111	110		30	111	110	
13	112	111		31	112	111	
14	112	111		32	112	111	
15	113	112		33	113	112	
16	115	114		34	112	111	
17	112	111		35	112	111	
18	113	112	Micro ohm	36	113	112	Micro ohm

DIODE FUSE RESISTANCE R25℃= Rt (1.095-0.0038T)

T: AMBIENT TEMP IN ℃ 接受標準值:≦130μΩ at 25℃

使用儀器:

編 號：400334 測 試 者：

有效日期：105.10.03 測試日期：105.05.24

附表一:FUSE RESISTANCE CHECK

GENERATOR "-" END							
NO	FUSE RESISTANCE		REMARK	NO	FUSE RESISTANCE		REMARK
	28 ℃	25 ℃			28 ℃	25 ℃	
1	114	113		19	111	110	
2	112	111		20	112	111	
3	111	110		21	112	111	
4	113	112		22	111	110	
5	110	109		23	111	110	
6	113	112		24	111	110	
7	113	112		25	111	110	
8	112	111		26	111	110	
9	112	111		27	110	109	
10	112	111		28	112	111	
11	112	111		29	111	110	
12	112	111		30	110	109	
13	110	109		31	111	110	
14	113	112		32	111	110	
15	113	112		33	111	110	
16	112	111		34	114	113	
17	112	111		35	106	105	
18	112	111	Micro ohm	36	113	112	Micro ohm

DIODE FUSE RESISTANCE R25℃= Rt (1.095-0.0038T)

T: AMBIENT TEMP IN ℃ 接受標準值:≦130μΩ at 25℃

使用儀器:

編 號： 400334 測 試 者：

有效日期： 105.10.03 測試日期： 105.05.24

附表二:DIODE RESISTANCE CHECK

EXCITER END							
NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE	NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE
1	6.5	1000	√	19	6.5	1000	√
2	7	1000	√	20	6.5	1000	√
3	6.5	1000	√	21	6.5	1000	√
4	7	1000	√	22	6.5	1000	√
5	6.5	1000	√	23	6.5	1000	√
6	7	1000	√	24	6	1000	√
7	6.5	1000	√	25	6.5	1000	√
8	6.5	1000	√	26	7.5	1000	√
9	6.7	1000	√	27	7	1000	√
10	7	1000	√	28	7	1000	√
11	6.5	1000	√	29	6.5	1000	√
12	7	1000	√	30	6.5	1000	√
13	6.8	1000	√	31	7	1000	√
14	6.6	1000	√	32	6.5	1000	√
15	6.5	1000	√	33	7	1000	√
16	6.5	1000	√	34	7	1000	√
17	7	1000	√	35	6.5	1000	√
18	7	1000	√	36	6.5	1000	√

接受標準值: 逆向電阻≥200× 10KΩ,順向電阻≤8× 1Ω

使用儀器:

編　號：400194　　測試者：[redacted]

有效日期：105.09.17　　測試日期：105.5.25

附表二:DIODE RESISTANCE CHECK

GENERATOR END							
NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE	NO	DIODE RESISTANCE 順向電阻 X1Ω	DIODE RESISTANCE 逆向電阻 X10KΩ	CAPA-CITOR CHARGE
1	7	1000	V	19	6.5	1000	V
2	7	1000	V	20	6.5	1000	V
3	7	1000	V	21	7	1000	V
4	6.5	1000	V	22	7	1000	V
5	6.5	1000	V	23	6.5	1000	V
6	6	1000	V	24	6	1000	V
7	7	1000	V	25	7	1000	V
8	6.5	1000	V	26	6.5	1000	V
9	6.2	1000	V	27	6.5	1000	V
10	7	1000	V	28	6.8	1000	V
11	6.5	1000	V	29	7	1000	V
12	6.7	1000	V	30	6.2	1000	V
13	7	1000	V	31	6.5	1000	V
14	7	1000	V	32	6.5	1000	V
15	6.5	1000	V	33	6.5	1000	V
16	6.5	1000	V	34	6	1000	V
17	6.5	1000	V	35	6	1000	V
18	6.5	1000	V	36	6.5	1000	V

接受標準: 逆向電阻≧200× 10KΩ,順向電阻≦8× 1Ω

使用儀器:

編　號：400194　　測試者：

有效日期：105.09.17　　測試日期：105.05.25

附表三:DIODE LEAKAGE CURRENT CHECK

EXCITER END OUTBOARD(GENERATOR "-")							
NO	LEAKAGE CURRENT(μA)			NO	LEAKAGE CURRENT(μA)		
1	70			19	60		
2	70			20	70		
3	60			21	80		
4	60			22	60		
5	70			23	100		
6	60			24	70		
7	80			25	70		
8	120			26	70		
9	70			27	70		
10	80			28	60		
11	100			29	60		
12	60			30	70		
13	80			31	60		
14	70			32	60		
15	100			33	70		
16	100			34	70		
17	80			35	70		
18	80			36	70		

接受標準值: 洩漏電流(LEAKAGE CURRENT) ≦5mA (1,000VDC)

使用儀器:

編　號：400110　　測試者：

有效日期：105.08.17　　測試日期：105.6.3

附表三:DIODE LEAKAGE CURRENT CHECK

GENERATOR END INBOARD(EXCITER "+")							
NO	LEAKAGE CURRENT(μA)			NO	LEAKAGE CURRENT(μA)		
1	70			19	100		
2	70			20	70		
3	160			21	70		
4	70			22	80		
5	70			23	80		
6	70			24	70		
7	70			25	70		
8	60			26	70		
9	70			27	70		
10	60			28	60		
11	100			29	80		
12	60			30	70		
13	90			31	70		
14	70			32	60		
15	90			33	70		
16	90			34	70		
17	60			35	80		
18	60			36	70		

接受標準值: 洩漏電流(LEAKAGE CURRENT) ≦5mA (1,000VDC)

使用儀器:

編　號：400110　　測試者：

有效日期：105.08.17　　測試日期：105.6.3

勵磁機檢查測試項目

貳.一.5 儀控設備可靠性整體評估

一、目的

核二廠 2 號機待機迄今，除完成大修作業外，其餘時間機組皆維持在待機狀態；為確保各儀控設備在此待機狀態下仍保持隨時可用，核二廠除平時定期執行各儀控設備組件之功能測試及預防保養等維護作為外，且配合大修作業進行各儀控設備組件之維護保養、校正及功能測試，並密切監測各儀控設備組件與正常運轉之差異性，以確保待機期間所有儀控設備組件之穩定運作；同時擬訂機組再轉期間因應作為，以確保機組再轉後運轉安全無虞。

二、待機期間設備可靠性之維護作為

核二廠為確保 2 號機待機期間儀控設備運作之可靠性，並具備隨時再轉之能力，對於正常運轉或待機中例行的維護測試與預防保養項目，皆確實依核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)排定之時程執行，以驗證及維持相關儀控設備運作之可靠性，並依規定留存紀錄備查。

待機期間儀控設備可靠性之維修作為,均配合電廠重要系統執行，主要的儀控設備組件包括：傳送器、指示錶、儀控開關、氣動閥、電子卡片、溫度感測元件、中子偵測器、輻射偵測器、化學儀器、地震監測儀器、記錄器、電驛、電源供應器及電磁閥等，茲就前述組件之大修維護校正、平時定期功能測試及預防保養等維修作為分述如后：

(一) 傳送器：

傳送器主要功能係將感測之流程物理量訊號轉換為足以應用電氣訊號(4~20 毫安培)，並傳送到遠端監測或指示儀器，例如提供給主控制室值班人員監測反應爐重要參數之數據；核二廠大修時均依相關維護程序書落實執行傳送器維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依排程定期執行傳送器調校，並藉由待機期間運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握傳送器之運作狀況，以確保各系統傳送器之可靠性；待機迄今，各系統之傳送器均穩定運作。

本次大修維護作業，均如期如質完成各系統傳送器之校正作

業，其中包括：反應爐保護系統、緊要安全系統及主汽機監測系統等，所有傳送器之校正結果均符合程序書要求，並於 106 年 12 月執行 2 號機水壓試驗期間進行相關傳送器及管接頭之查漏，檢查結果各傳送器運作亦均正常；同時針對重要及安全系統傳送器(共計 299 只，其中安全系統傳送器 250 只，重要系統傳送器 49 只)進行漂移率統計分析，分析結果平均漂移率約為 0.13% ，且最高漂移率為 0.62%，均遠低於容許值(1.56%)，詳如下表：

2 號機大修傳送器校準漂移率統計表(容許值<1.56%)

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
1	2AA-PT-151	-0.13	0.13
2	2AA-PT-152	-0.13	0.13
3	2AA-PT-153	-0.13	0.13
4	2AA-PT-154	-0.13	0.13
5	2AA-FT-225A	0.20	0.20
6	2AA-FT-225B	0.09	0.09
7	2AA-FT-225C	0.16	0.16
8	2AA-FT-225D	0.16	0.16
9	2AA-FT-243A	-0.06	0.06
10	2AA-FT-243B	0.12	0.12
11	2AA-FT-243C	0.12	0.12
12	2AA-FT-243D	-0.06	0.06
13	2AA-FT-243E	0.18	0.18
14	2AA-FT-243F	-0.06	0.06
15	2AA-FT-243G	0.25	0.25
16	2AA-FT-243H	0.25	0.25
17	2AA-FT-243J	-0.06	0.06
18	2AA-FT-243K	0.12	0.12
19	2AA-FT-243L	0.12	0.12
20	2AA-FT-243M	-0.06	0.06

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
21	2AA-FT-243N	-0.18	0.18
22	2AA-FT-243P	-0.06	0.06
23	2AA-FT-243R	-0.06	0.06
24	2AA-FT-243S	0.06	0.06
25	2AA-PT-332	-0.12	0.12
26	2AA-PT-334	-0.06	0.06
27	2AA-PT-335	-0.12	0.12
28	2AA-PT-336	-0.06	0.06
29	2AA-PT-352	-0.06	0.06
30	2AA-PT-354	-0.12	0.12
31	2AA-PT-355	-0.06	0.06
32	2AA-PT-356	-0.12	0.12
33	2AA-PT-361	-0.31	0.31
34	2AA-PT-362	-0.12	0.12
35	2AA-PT-366	-0.06	0.06
36	2AA-LT-368	-0.12	0.12
37	2AA-PT-371	-0.06	0.06
38	2AA-LT-373	0.18	0.18
39	2AA-LT-374	0.31	0.31
40	2AA-LT-381	0.12	0.12
41	2AA-LT-382	-0.12	0.12
42	2AA-LT-383	0.18	0.18
43	2AA-LT-386	0.31	0.31
44	2AA-LT-387	0.12	0.12
45	2AA-LT-388	-0.18	0.18
46	2AA-LT-391	-0.25	0.25
47	2AA-LT-392	0.42	0.42
48	2AA-LT-393	0.12	0.12
49	2AA-PT-394	-0.12	0.12
50	2AA-LT-396	-0.06	0.06
51	2AA-LT-397	0.37	0.37
52	2AA-LT-398	0.12	0.12
53	2AA-LT-401	-0.43	0.43
54	2AA-LT-402	0.31	0.31

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
55	2AA-LT-403	0.12	0.12
56	2AA-PT-403	0.12	0.12
57	2AA-LT-407	0.25	0.25
58	2AA-LT-408	0.18	0.18
59	2AA-PT-408	0.18	0.18
60	2AA-LT-409	-0.18	0.18
61	2AA-LT-411	0.18	0.18
62	2AA-LT-412	0.01	0.01
63	2AA-LT-419	0.39	0.39
64	2AA-LT-420	0.18	0.18
65	2AA-PT-426	0.06	0.06
66	2AA-PT-427	0.06	0.06
67	2AA-PT-431	0.31	0.31
68	2AA-PT-432	-0.06	0.06
69	2AA-PT-436	0.06	0.06
70	2AA-PT-437	0.12	0.12
71	2AA-PT-441	0.12	0.12
72	2AA-PT-442	0.18	0.18
73	2AA-PT-443	-0.06	0.06
74	2AA-PT-444	-0.06	0.06
75	2AA-PT-445	0.18	0.18
76	2AA-PT-446	-0.06	0.06
77	2AA-PDT-480	0.06	0.06
78	2AA-PDT-481	-0.12	0.12
79	2AA-PT-482	-0.06	0.06
80	2AA-PT-483	-0.06	0.06
81	2AA-LT-597	-0.25	0.25
82	2AA-PT-629	-0.18	0.18
83	2AA-PT-630	-0.18	0.18
84	2AA-PT-631	-0.12	0.12
85	2AA-PT-632	-0.06	0.06
86	2AA-PT-633	-0.12	0.12
87	2AA-PT-634	0.06	0.06
88	2AA-PT-635	-0.12	0.12

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
89	2AA-PT-636	-0.12	0.12
90	2AA-PT-637	-0.06	0.06
91	2AA-PT-642	-0.12	0.12
92	2AA-PT-643	-0.12	0.12
93	2AA-PT-644	-0.06	0.06
94	2AA-PT-645	-0.12	0.12
95	2AA-PT-647	-0.18	0.18
96	2AA-PT-648	-0.06	0.06
97	2AA-PT-649	-0.31	0.31
98	2AA-PT-650	-0.18	0.18
99	2AA-PT-651	-0.18	0.18
100	2AA-PT-652	-0.06	0.06
101	2AA-PT-653	-0.06	0.06
102	2AA-PDT-717	0.06	0.06
103	2AA-PDT-718	0.06	0.06
104	2AA-LT-721	0.12	0.12
105	2AA-LT-722	-0.18	0.18
106	2AA-LT-724	0.06	0.06
107	2AB-PT-121	-0.12	0.12
108	2AB-PT-127	0.06	0.06
109	2AB-PT-128	0.01	0.01
110	2AB-PT-129	-0.18	0.18
111	2AB-PT-130	-0.12	0.12
112	2AB-PT-131	-0.06	0.06
113	2AD-PT-278A	-0.18	0.18
114	2AD-PT-278B	-0.12	0.12
115	2AD-PT-278C	-0.06	0.06
116	2AD-PT-278D	-0.12	0.12
117	2AP-LT-117	-0.19	0.19
118	2AP-FT-239	-0.25	0.25
119	2BB-FT-107	-0.12	0.12
120	2BB-FT-108	-0.12	0.12
121	2BB-FT-109	-0.18	0.18
122	2BB-FT-110	-0.18	0.18

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
123	2BB-PDT-135	0.06	0.06
124	2BB-FT-131A	-0.01	0.01
125	2BB-FT-131B	-0.03	0.03
126	2BB-FT-131C	0.01	0.01
127	2BB-FT-131D	0.04	0.04
128	2BB-FT-131E	-0.04	0.04
129	2BB-FT-131F	0.03	0.03
130	2BB-FT-131G	0.02	0.02
131	2BB-FT-131H	0.04	0.04
132	2BB-FT-131J	0.01	0.01
133	2BB-FT-131K	0.04	0.04
134	2BB-FT-131L	-0.08	0.08
135	2BB-FT-131M	-0.03	0.03
136	2BB-FT-131N	-0.04	0.04
137	2BB-FT-131P	-0.05	0.05
138	2BB-FT-131R	-0.01	0.01
139	2BB-FT-131S	0.05	0.05
140	2BB-FT-131T	-0.03	0.03
141	2BB-FT-131U	-0.07	0.07
142	2BB-FT-131V	-0.02	0.02
143	2BB-FT-131W	-0.04	0.04
144	2BB-FT-133A	-0.06	0.06
145	2BB-FT-133B	-0.06	0.06
146	2BB-FT-133C	-0.12	0.12
147	2BB-FT-133D	-0.06	0.06
148	2BB-PT-193A	-0.12	0.12
149	2BB-PT-193B	-0.06	0.06
150	2BB-FT-207	-0.18	0.18
151	2BB-FT-208	0.12	0.12
152	2BB-FT-209	-0.12	0.12
153	2BB-FT-210	-0.18	0.18
154	2BB-PT-295	0.01	0.01
155	2BF-LT-284A	-0.13	0.13
156	2BF-LT-284B	-0.06	0.06

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
157	2BF-LT-342A	-0.13	0.13
158	2BF-LT-342B	-0.06	0.06
159	2BF-LT-342C	-0.13	0.13
160	2BF-LT-342D	-0.13	0.13
161	2BH-LT-101	-0.14	0.14
162	2BH-PT-107	0.19	0.19
163	2BH-LT-125A	-0.04	0.04
164	2BH-LT-125B	0.07	0.07
165	2BH-LT-125C	0.01	0.01
166	2BH-LT-125D	0.09	0.09
167	2BP-FT-165A	-0.19	0.19
168	2BP-FT-165B	-0.31	0.31
169	2BP-FT-165C	-0.25	0.25
170	2BP-FT-165D	-0.25	0.25
171	2BP-FT-165E	-0.38	0.38
172	2BP-FT-165F	-0.25	0.25
173	2EC-LT-716	0.06	0.06
174	2EH-FT-151	-0.13	0.13
175	2EH-FT-164	-0.06	0.06
176	2EJ-FT-115	0.01	0.01
177	2EJ-LT-137A	-0.12	0.12
178	2EJ-LT-137B	-0.18	0.18
179	2EJ-PT-137A	-0.12	0.12
180	2EJ-PT-137B	-0.25	0.25
181	2EJ-PDT-150	-0.25	0.25
182	2EJ-PDT-151	0.31	0.31
183	2EJ-FT-163	-0.06	0.06
184	2EJ-FT-190	0.13	0.13
185	2EJ-FT-210	0.12	0.12
186	2EJ-FT-252	0.13	0.13
187	2EJ-PT-273	0.12	0.12
188	2EJ-PT-274	0.12	0.12
189	2EJ-PT-275	0.18	0.18
190	2EJ-PDT-707	0.13	0.13

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
191	2EJ-PDT-708	0.19	0.19
192	2EJ-PDT-709	-0.06	0.06
193	2EK-PT-104	0.06	0.06
194	2EK-PT-108	0.18	0.18
195	2EK-FT-112	-0.12	0.12
196	2EK-PT-146	0.25	0.25
197	2EK-PT-169	-0.06	0.06
198	2EK-PDT-175A	-0.18	0.18
199	2EK-PDT-175B	0.12	0.12
200	2EK-PDT-178A	-0.06	0.06
201	2EK-PDT-178B	-0.06	0.06
202	2EK-PT-177A	0.06	0.06
203	2EK-PT-177B	-0.06	0.06
204	2EL-FT-114	0.18	0.18
205	2EL-PDT-127	0.01	0.01
206	2EM-FT-110	0.31	0.31
207	2EM-PT-114	-0.62	0.62
208	2EM-LT-133	-0.09	0.09
209	2EM-LT-134	0.09	0.09
210	2EM-LT-142	0.09	0.09
211	2EM-PDT-160	-0.13	0.13
212	2EM-LT-161	-0.13	0.13
213	2EM-LT-162	0.13	0.13
214	2GJ-FT-111	0.06	0.06
215	2GJ-LT-112	0.06	0.06
216	2GJ-FT-117	-0.19	0.19
217	2GN-PDT-116	0.06	0.06
218	2GN-PDT-118	0.19	0.19
219	2GN-PDT-157	0.06	0.06
220	2GN-PDT-158	-0.25	0.25
221	2GN-PDT-311	-0.06	0.06
222	2GN-PDT-312	-0.06	0.06
223	2GN-PDT-313	-0.06	0.06
224	2GN-PDT-325	-0.25	0.25

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
225	2GN-PDT-326	-0.06	0.06
226	2GN-PDT-327	-0.06	0.06
227	2GN-PDT-328A	-0.19	0.19
228	2GN-PDT-329A	-0.19	0.19
229	2GN-PDT-332	-0.06	0.06
230	2GN-PDT-333	-0.06	0.06
231	2GN-PDT-334	0.13	0.13
232	2GN-PDT-409A	-0.25	0.25
233	2GN-PDT-409B	-0.06	0.06
234	2GN-PDT-410A	-0.13	0.13
235	2GN-PDT-410B	0.03	0.03
236	2GN-PDT-420A	-0.06	0.06
237	2GN-PDT-420B	-0.06	0.06
238	2GN-PDT-421A	-0.06	0.06
239	2GN-PDT-421B	0.06	0.06
240	2GN-PDT-422A	-0.31	0.31
241	2GN-PDT-422B	0.06	0.06
242	2GN-PDT-423A	-0.25	0.25
243	2GN-PDT-423B	-0.06	0.06
244	2GN-PDT-424A	-0.25	0.25
245	2GN-PDT-424B	-0.06	0.06
246	2GN-PDT-425A	-0.19	0.19
247	2GN-PDT-425B	-0.31	0.31
248	2JA-LT-203	0.19	0.19
249	2JA-LT-204	0.25	0.25
250	2JA-LT-205	0.19	0.19
251	2AB-PT-151	0.18	0.18
252	2AB-PT-190	0.06	0.06
253	2AB-PT-203	-0.06	0.06
254	2AB-PT-566A	0.31	0.31
255	2AB-PT-566B	0.18	0.18
256	2AB-PT-566C	0.56	0.56
257	2AB-PT-566D	0.43	0.43
258	2AF-PT-104	-0.12	0.12

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
259	2AF-PT-118	0.06	0.06
260	2AF-PT-132	0.25	0.25
261	2AF-PT-146	0.25	0.25
262	2AF-PT-159	0.25	0.25
263	2AF-PT-169	-0.18	0.18
264	2AF-PT-180	0.25	0.25
265	2AF-PT-181	-0.12	0.12
266	2AF-PT-260	0.31	0.31
267	2AF-PT-274	-0.12	0.12
268	2AF-PT-339	-0.18	0.18
269	2AF-PT-340	0.18	0.18
270	2BB-PDT-122	-0.06	0.06
271	2BB-PDT-222	-0.12	0.12
272	2BF-PDT-118	0.06	0.06
273	2BF-FT-111	0.06	0.06
274	2BF-PT-112	0.01	0.01
275	2BF-FT-115	0.25	0.25
276	2BF-FT-119	-0.12	0.12
277	2BF-PDT-121	0.12	0.12
278	2BF-PT-279	0.01	0.01
279	2BF-FT-319	0.18	0.18
280	2BF-FT-321	0.12	0.12
281	2BF-FT-323	0.18	0.18
282	2BP-PT-113	-0.06	0.06
283	2BP-PT-207	-0.06	0.06
284	2BP-PDT-214A	-0.12	0.12
285	2BP-PDT-214B	0.18	0.18
286	2BP-LT-212	-0.18	0.18
287	2BP-FT-214	0.18	0.18
288	2BP-PT-215	-0.06	0.06
289	2BP-PDT-237A	-0.12	0.12
290	2BP-PDT-237B	0.12	0.12
291	2BP-PT-232	-0.06	0.06
292	2BP-FT-237	0.12	0.12

序號	儀器編號	最大漂移率(%)	漂移率絕對值(%)
293	2BP-PT-238	-0.06	0.06
294	2BP-LT-246	-0.06	0.06
295	2BP-PDT-321	0.12	0.12
296	2BP-PDT-322	0.12	0.12
297	2CG-PT-102	0.01	0.01
298	2CG-PT-103	0.01	0.01
299	2CG-PT-138	0.01	0.01

傳送器使用於核二廠重要監控系統，大修期間均確實依據相關校正程序書之校正範圍透過感測管執行傳送器之加壓測試與校正，且平時待機期間傳送器亦透過感測管路持續監測系統管路流程之變化，並將偵測訊號輸出至控制盤指示儀錶，以利運轉值班人員作監控。雖然機組處於待機狀態，但傳送器電源(24VDC)一直維持供電，因此，不論是平時待機或大修期間傳送器均在受電狀況下穩定運作；機組起動再轉期間，反應爐逐漸升溫升壓，儀控人員將依據標準作業程序執行傳送器感測管路之排氣，以確保傳送器於受壓情況下能正常穩定運作。

大修期間或平時之維護作業均依核二廠程序書或預防保養落實執行，詳如下表。此外，儀控人員每週確實依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」執行現場儀控設備巡視，檢視重要傳送器運作狀況及確認輸出訊號正確性，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

傳送器大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
601.16-ATS	主汽機第一級壓力急停旁通儀器校正試驗	18 個月
601.3-ATS	反應爐蒸汽室高壓力校正試驗	18 個月
601.8-ATS	乾井高壓力校正試驗, RPS	18 個月
604.2-ATS	反應爐高壓力引發預期暫態未急停校正試驗	18 個月
611.1	反應爐槽壓力校正(遙控停機系統)	18 個月
611.12	事故監視儀器校正	18 個月
611.2	反應爐槽水位校正(遙控停機盤)	18 個月
611.6	乾井壓力儀器校正(遙控停機盤)	18 個月
611.7	乾井溫度校正(遙控停機盤)	18 個月
611.8	爐心隔離冷卻(RCIC)系統流量校正(遙控停機盤)	18 個月
611.9	餘熱移除(RHR)系統流量校正(遙控停機盤)	18 個月
721.2	主蒸汽旁通壓力調整系統維護程序書	18 個月
727.17	廠內各集水槽 HB 系統液位儀器校正	18 個月
769	爐水淨化系統儀器校正	18 個月
770	爐心再循環水系統儀器維校程序書	18 個月
771	高壓爐心噴水系統儀器維校程序書	18 個月
772	低壓爐心噴水系統儀器維校程序書	18 個月
773	RCIC 系統儀器校正程序書	18 個月
773.10	壓縮空氣系統儀器維校程序書	18 個月
773.11	再熱蒸汽(AC)系統儀器維校	18 個月
773.12	飼水系統 (AE) 儀器維校	18 個月
773.13	蒸汽抽汽系統(AF)儀器維校	18 個月
773.14	飼水加熱器排水排氣系統 (AG) 儀器維校	18 個月
773.15	凝結及除礦水儲存運送系統儀器維校(AP)	18 個月
773.16	汽封蒸汽系統 (CA) 儀器維校	18 個月
773.18	空氣排除(CG)系統儀器維校	18 個月
773.20	用過燃料池冷卻及淨化系統(EC)儀器維校	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.21	核機冷卻水系統 (EG) 儀器維校	18 個月
773.23	正常寒水(GB)系統儀器維校	18 個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18 個月
773.30	控制廠房空調系統(GK、ED)儀器維校	18 個月
773.32	反應器廠房空調系統(GN)儀器維校	18 個月
773.4	CRD 儀器校正維護	18 個月
773.45	燃料廠房空調系統(GK)儀器維校	18 個月
773.6	汽機廠房冷卻水系統儀器維校	18 個月
777.4	備用硼液控制系統儀器維校程序書	18 個月
799.4	冷凝水除礦系統 (AK) 儀器維校	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月
601.4.1	反應爐低水位第三階(RPS)及高水位第八階(RPS)控道之系統校正程序	18 個月
601.4.4	反應爐高水位 (LEVEL- 8) 水位傳送器校正程序	18 個月
601.9.1	急停洩放容器水位儀器校正測試	18 個月
602.1.1.1	反應爐低水位第一階(NS4)及第二階(RWCU)控道之系統校正測試	18 個月
602.2.3-ATS	主蒸汽管線壓力 - 低功能及校正試驗	18 個月
602.2.4-ATS	主蒸汽管高流量功能與校正測試	18 個月
602.2.5-ATS	主蒸汽管線冷凝器真空 - 低功能與校正試驗	18 個月
602.3.1	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	18 個月
602.4.1-ATS	RCIC, RHR/RCIC 系統蒸汽管高流量邏輯功能及校正測試	18 個月
602.4.2	爐心隔離冷卻系統(RCIC)蒸汽供給壓力低功能及校正	18 個月
602.6.2-ATS	反應爐高壓隔離 RHR 停機冷卻系統校正試驗	18 個月
603.1.3-ATS	反應爐低壓力功能及校正試驗(ECCS 動作及 LPCI 迴路 A)	18 個月
603.2.4-ATS	反應爐低爐壓功能及校正測試(ECCS 系統 LPCI 迴路 B & C 動作試驗)	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
603.3.1-ATS	反應爐低水位第二階水位，及高水位第八階水位校正測試(HPCS)	18 個月
603.3.2-ATS	乾井壓力高壓校正試驗(HPCS)	18 個月
603.4.3-ATS	乾井高壓力啟動 ADS 之功能測試校正	18 個月
603.4.6-ATS	RHR LPCI 模式，泵浦出口高壓力校正測試(ADS)	18 個月
603.4.7.1	反應爐水位第三階(ADS)，第八階(RCIC)控道儀器校正	18 個月
604.1.1	反應爐低水位第一階(LPCS, LPCI)及第二階(RCIC, ATWS)控道之系統校正程序	18 個月
604.1.4	備用硼液控制系統 ATS 有關儀器功能及校正測試	18 個月
607.5.1	急停洩放容器水位高功能及校正測試(阻棒)	18 個月
614.2.2	安全釋壓閥(SRV)壓力傳送器控道之校正	18 個月
614.3.1.3	乾井空氣冷卻凝結水流量率功能及校正試驗	18 個月
614.3.1.2.1	乾井集水槽流量及水位監視校正測試	18 個月
615.2.4.2-ATS	LPCS 和 RHR A 有關破管儀器之控道校正	18 個月
615.3.4.2-ATS	餘熱移除 B 及 C 迴路破管儀控系統之控道校正	18 個月
615.3.4.4	低壓注水系統注水泵 A 流量低功能試驗及校正	18 個月
615.3.4.5	低壓注水系統注水泵 B 及 C 流量低功能試驗及校正	18 個月
615.3.4.5	低壓注水系統注水泵 B 及 C 流量低功能試驗及校正	18 個月
616.1.3.1	抑壓池液位儀器控道校正測試	18 個月
616.5.3.7	備用氣體處理系統控制迴路儀器控道校正	18 個月
616.3.3.3	緊急真空破壞器隔離閥儀器之功能與校正測試	18 個月
617.1.3.3	緊急冷凍水膨脹槽低水位警報值驗證測試	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.14.3	Nuclear Boiler（AA）系統儀器維校（核機課）	18 個月
773.14.4	飼水泵汽機蒸汽供給（FC）系統儀器維校	18 個月
773.14.5	NUCLEAR BOILER（AA）系統儀器維校(儀校課)	18 個月
773.14.6	飼水泵汽機 MEH 系統儀器維校	18 個月
773.2.1	RHR A 系統儀器維校程序書	18 個月
773.2.2	RHR B/C 系統儀器維校程序書	18 個月
773.25.3	廢氣系統活性碳床用冷凍機(GE)儀器維校程序書	18 個月
773.26.1	LEAK DETECTION 系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.1	第一區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.2	第二區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.3	第三區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.28.3	超音波飼水流量計(UFM)量測系統維護及校正程序	18 個月
773.29.3	汽機廠房空調系統(GE)儀器維校	18 個月
773.30.1	控制廠房空調系統核能安全及 R-1 儀器維校	18 個月
773.32.1	反應器廠房空調系統核能安全及 R-1 之儀器維校	18 個月
773.34.1	主汽機相關 NON-R1 儀器維校	18 個月
773.45.1	燃料廠房空調系統核能安全及 R-1 儀器維校	18 個月
773.5.2	緊急冷凍水儀器維校程序書(DIV ⅡB 台)	18 個月
773.5.3	緊急冷凍水儀器維校程序書 (DIV.I A 台)	18 個月
773.6.1	凝結水（AD）系統儀器維校	18 個月
617.1.1	棒位型式控制系統低功率設定點功能測試與校正	6 個月
607.1.2	棒位型式控制(RPC)中程功率階抽棒限制(RWL)設定點功能及校正	6 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
614.3.1.2.1	乾井集水槽流量及水位監視功能測試	1 個月
616.3.3.3	緊急真空破壞器隔離閥儀器之功能與校正測試	1 個月

傳送器預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
ING-2-151	校對取樣導電率(METER)BP-CIT-318	1 個月
INC-2-041	2EC-FT-153 傳送器檢查	18 個月
INC-2-044	2EC-FT-213 傳送器檢查	18 個月
INC-2-047	2EC-FT-214 傳送器檢查	18 個月
INC-2-049	2EC-FT-215 傳送器檢查	18 個月
INC-2-052	2EC-FT-216 傳送器檢查	18 個月
INA-0-099	下列儀器檢查： (A)0HB-FQI-360/545/777/778 (B)0HB-FIT-751/FT-360/FT-778 (C)0HB-LIT-336/342。 (D)0LF-FT-311/846,0LF-FQI-846, 0HD-FT-841,0HD-FQI-841	6 個月

(二) 指示錶：

指示錶主要功能係直接將流程物理量經機械機構完成指示功能的儀錶，提供給值班人員監測反應爐重要參數之數據；核二廠大修時均依相關維護程序書落實執行指示錶維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依排程定期執行指示錶調校，另藉由運轉值班人員每日例行巡視、抄錶及儀控人員每週定期巡視，充分掌握指示錶運作狀況，以確保各系統指示錶之可靠性；待機迄今，各系統之指示錶均穩定運作。

本次大修維護作業，均如期如質完成各系統指示錶之校正作業，其中包括：反應爐保護系統、緊要安全系統及主汽機監測系統等指示錶，所有指示錶之校正結果均符合程序書要求，並於 106 年 12 月執行 2 號機水壓試驗期間進行相關指示錶及管接頭之查漏，檢查結果各指示錶運作亦均正常。

指示儀錶直接提供重要系統之參數給值班人員，大修期間均確實依據相關校正程序書之校正範圍透過感測管執行指示儀錶之加壓測試與校正，且平時待機期間指示儀錶亦透過感測管路持續監測系統管路流程之變化，並輸出至指示儀錶，以利運轉值班人員作監控。雖然機組處於待機狀態，但指示儀錶已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間指示儀錶均能穩定運作；機組起動再轉期間，反應爐逐漸升溫升壓，儀控人員將依據標準作業程序執行指示儀錶感測管之排氣，以確保指示儀錶於受壓情況下能正常穩定運作。

大修期間或平時之維護作業均依核二廠程序書或預防保養落實執行，詳如下表。此外，儀控人員每週確實依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」執行現場儀控設備巡視，檢視重要指示儀錶運作狀況及確認輸出訊號正確性，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

指示錶大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
611.1	反應爐槽壓力校正（遙控停機系統）	18個月
611.12	事故監視儀器校正	18個月
611.2	反應爐槽水位校正(遙控停機盤)	18個月
611.4	抑壓池水位校正(遙控停機盤)	18個月
611.6	乾井壓力儀器校正（遙控停機盤）	18個月
611.8	爐心隔離冷卻(RCIC)系統流量校正(遙控停機盤)	18個月
611.9	餘熱移除(RHR)系統流量校正(遙控停機盤)	18個月
721.2	主蒸汽旁通壓力調整系統維護程序書	18個月
727.17	廠內各集水槽HB系統液位儀器校正	18個月
769	爐水淨化系統儀器校正	18個月
770	爐心再循環水系統儀器維校程序書	18個月
771	高壓爐心噴水系統儀器維校程序書	18個月
772	低壓爐心噴水系統儀器維校程序書	18個月
773	RCIC 系統儀器校正程序書	18個月
773.10	壓縮空氣系統儀器維校程序書	18個月
773.11	再熱蒸汽(AC)系統儀器維校	18個月
773.12	飼水系統（AE）儀器維校	18個月
773.13	蒸汽抽汽系統(AF)儀器維校	18個月
773.15	凝結及除礦水儲存運送系統儀器維校(AP)	18個月
773.16	汽封蒸汽系統（CA）儀器維校	18個月
773.17	汽機潤滑油系統（CB）儀器維校	18個月
773.18	空氣排除(CG)系統儀器維校	18個月
773.20	用過燃料池冷卻及淨化系統(EC)儀器維校	18個月
773.21	核機冷卻水系統（EG）儀器維校	18個月
773.23	正常寒水(GB)系統儀器維校	18個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18個月
773.31	輔助廠房空調系統(GL)儀器維校	18個月
773.32	反應器廠房空調系統(GN)儀器維校	18個月
773.4	CRD液壓系統儀器維校程序書	18個月
773.45	燃料廠房空調系統(GK)儀器維校	18個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.6	汽機廠房冷卻水系統儀器維校	18 個月
777.4	備用硼液控制系統儀器維校程序書	18 個月
799.4	冷凝水除礦系統（AK）儀器維校	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月
602.3.1	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	18 個月
607.1.1	棒位型式控制系統低功率設定點功能測試與校正	18 個月
607.1.2	棒位型式控制(RPC)中程功率階抽棒限制(RWL)設定點功能及校正	18 個月
612.3.4.2	急停蓄壓器洩漏偵測器功能及校正測試	18 個月
614.3.1.3	乾井空氣冷卻凝結水流量率功能及校正試驗	18 個月
615.1.4.2	HPCS 系統集管差壓儀器之功能測試及校正	18 個月
773.1.1	ECW DIV-Ⅰ系統儀器維校程序書	18 個月
773.1.2	ECW DIV-Ⅱ系統儀器維校程序書	18 個月
773.1.3	ECW DIV-Ⅲ 系統儀器維校程序書	18 個月
773.14.4	飼水泵汽機蒸汽供給（FC）系統儀器維校	18 個月
773.14.5	NUCLEAR BOILER（AA）系統儀器維校（儀校課）	18 個月
773.14.6	飼水泵汽機 MEH 系統儀器維校	18 個月
773.2.1	RHR A 系統儀器維校程序書	18 個月
773.2.2	RHR B/C 系統儀器維校程序書	18 個月
773.25.1	廢氣系統氫氣分析器維護	18 個月
773.25.3	廢氣系統活性碳床用冷凍機(GE)儀器維校程序書	18 個月
773.27.1	第一區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.2	第二區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.3	第三區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.28.1	反應爐飼水數位化控制系統輸出入訊號測試程序	18 個月
773.29.3	汽機廠房空調系統(GE)儀器維校	18 個月
773.30.1	控制廠房空調系統核能安全及 R1 儀器維	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
	校	
773.31.1	輔助廠房空調系統核能安全及 R-1 之儀器維校	18 個月
773.32.1	反應器廠房空調系統核能安全及 R-1 之儀器維校	18 個月
773.34.1	主汽機相關 NON-R1 儀器維校	18 個月
773.4.1	KH 系統穿越器低壓氮氣壓力錶維校	18 個月
773.45.1	燃料廠房空調系統核能安全及 R-1 儀器維校	18 個月
773.5.2	緊急冷凍水儀器維校程序書（DIV.Ⅱ B 台）	18 個月
773.5.3	緊急冷凍水儀器維校程序書（DIV.Ⅰ A 台）	18 個月
773.6.1	凝結水（AD）系統儀器維校	18 個月
611.11	遙控停機偵測控制盤儀器控道查驗	1 個月

指示錶預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
ING-2-155	2EH-PDISL-224 等儀器排氣作業	2 個月
ING-2-100	CST 各類水位儀器指示值須一致	1 個月
ING-2-154	ERF 各點檢查(GN/AP 等系統)	1 個月

（三）儀控開關：

儀控開關主要功能係當感測之流程物理量(例如壓力、溫度）訊號超過設定點時即引動開關接點轉態，並傳送到遠端警報窗或引動相關連鎖邏輯，例如引動主控制室的警報窗或起停重要設備；核二廠大修時均依相關維護程序書落實執行儀控開關維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依據排程定期執行開關功

能測試及設定點查驗，並藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握各系統開關之運作狀況，以確保各系統運作可靠性；待機迄今，各系統之開關均穩定運作。

本次大修作業均比照例行大修維護作業，均如期如質完成各式開關之校正作業，其中包括：反應爐保護系統、緊要安全系統及主汽機監測系統等，所有開關之校正結果均符合程序書要求，並於 106 年 12 月 5 日執行 2 號機水壓試驗期間進行相關儀控開關及管接頭之查漏，檢查結果各儀控開關運作均正常。

所有重要安全系統之控制均需透過儀控開關，提供警報或起停設備的接點，大修期間確實依據相關校正程序書之校正範圍，透過感測管執行儀控開關之加壓測試與校正，且平時待機期間儀控開關亦透過感測管路持續監測系統管路流程之變化，當偵測訊號超過開關設定點時，將立即產生警報提醒運轉值班人員。雖然機組處於待機狀態，但儀控開關已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間儀控開關均能穩定運作；機組起動再轉期間，反應爐逐漸升溫升壓，儀控人員將依據標準作業程序執行儀控壓力開關感測管之排氣，以確保儀控開關於受壓情況下能正常穩定運作。

大修期間或平時之維護作業均依核二廠程序書或預防保養落實執行，詳如下表。此外，儀控人員每週確實依據 754.1「維

護人員儀器設備每週巡視程序書」執行現場儀控設備巡視，檢視重要儀控開關運作狀況及確認輸出訊號正確性，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

儀控開關大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
601.12	反應爐模式開關在停機位置功能測試	18 個月
606.3	冷凝水儲存槽低水位(RCIC)功能與校正測試	18 個月
606.5	抑壓池高水位（RCIC）功能與校正測試	18 個月
611.12	事故監視儀器校正	18 個月
619.9	燃料傳送系統洩水槽水位控制儀器功能試驗	18 個月
721.2	主蒸汽旁通壓力調整系統維護程序書	18 個月
727.17	廠內各集水槽 HB 系統液位儀器校正	18 個月
727.17.1	廠外各集水槽 LF 系統液位儀器校正	18 個月
769	爐水淨化系統儀器校正	18 個月
770	爐心再循環水系統儀器維校程序書	18 個月
771	高壓爐心噴水系統儀器維校程序書	18 個月
772	低壓爐心噴水系統儀器維校程序書	18 個月
773	RCIC 系統儀器校正程序書	18 個月
773.10	壓縮空氣系統儀器維校程序書	18 個月
773.12	飼水系統（AE）儀器維校	18 個月
773.14	飼水加熱器排水排氣系統（AG）儀器維校	18 個月
773.15	凝結及除礦水儲存運送系統儀器維校(AP)	18 個月
773.16	汽封蒸汽系統（CA）儀器維校	18 個月
773.17	汽機潤滑油系統（CB）儀器維校	18 個月
773.18	空氣排除(CG)系統儀器維校	18 個月
773.20	用過燃料池冷卻及淨化系統(EC)儀器維校	18 個月
773.21	核機冷卻水系統（EG）儀器維校	18 個月
773.23	正常寒水(GB)系統儀器維校	18 個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.30	控制廠房空調系統(GK、ED)儀器維校	18 個月
773.31	輔助廠房空調系統(GL)儀器維校	18 個月
773.32	反應器廠房空調系統(GN)儀器維校	18 個月
773.34	主汽機相關 R1 儀器維校	18 個月
773.4	CRD 儀器校正維護	18 個月
773.45	燃料廠房空調系統(GK)儀器維校	18 個月
773.6	汽機廠房冷卻水系統儀器維校	18 個月
799.4	冷凝水除礦系統（AK）儀器維校	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月
601.10.1	汽機關斷閥關閉校正測試(RPS)	18 個月
601.11.3	汽機控制閥快速關閉閥跳脫系統油壓低校正測試	18 個月
601.6.1	主蒸汽管隔離閥關閉校正測試(反應器保護系統)	18 個月
602.1.6.1	包封容器噴灑系統（Containment Spray Sys）DIV I 功能測試	18 個月
602.1.6.2	包封容器噴灑系統（Containment Spray Sys）DIV II 功能測試	18 個月
602.1.8	包封容器噴灑系統 （Containment Spray Sys)儀器校正（DIV Ⅰ）	18 個月
602.1.9	包封容器噴灑系統 （Containment Spray Sys)儀器校正（DIV Ⅱ）	18 個月
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	18 個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	18 個月
602.3.3	爐水淨化系統設備區高溫之功能試驗與校正	18 個月
602.3.4	爐水淨化系統隔離設備區高差溫功能試驗及校正	18 個月
602.3.8	爐水淨化系統隔離邏輯功能測試	18 個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
603.3.3	冷凝水儲存槽低水位（HPCS）功能與校正	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
	測試	
603.3.4	抑壓池高水位（HPCS）功能與校正測試	18 個月
603.4.5	低壓爐心噴灑(LPCS)水泵出口壓力高(ADS 系統)之校正及功能試驗	18 個月
603.4.6.1	RHR LPCI 模式，RHR A 泵浦出口高壓力功能測試及控道校正（ADS）	18 個月
603.4.6.2	RHR LPCI 模式，RHR B 及 C 泵浦出口高壓力功能測試及控道校正（ADS）	18 個月
607.1.1	棒位型式控制系統低功率設定點功能測試與校正	18 個月
607.1.2	棒位型式控制(RPC)中程功率階抽棒限制(RWL)設定點功能及校正	18 個月
607.5.1	急停洩放容器水位高功能及校正測試(阻棒)	18 個月
612.3.4.2	急停蓄壓器洩漏偵測器功能及校正測試	18 個月
614.2.6	安全釋壓閥排放管路壓力開關功能及校正測試	18 個月
614.2.8	反應爐凸緣洩漏偵測儀器功能測試與校正	18 個月
614.3.1.3	乾井空氣冷卻凝結水流量率功能及校正試驗	18 個月
614.3.2	乾井集水槽流量及水位監視校正測試	18 個月
615.1.4.1	HPCS 系統注水管“保持充水”壓力儀器之功能測試及控道校正	18 個月
615.1.4.2	HPCS 系統集管差壓儀器之功能測試及校正	18 個月
615.1.4.6	高壓噴洒系統注水泵流量低功能試驗及校正	18 個月
615.1.4.7	低壓噴灑系統注水泵流量低功能試驗及校正	18 個月
615.2.4.1	低壓噴灑系統注水管保持充水功能試驗及校正	18 個月
615.3.4.1	低壓注水系統 RHR A 注水管“保持充水”壓力儀器功能測試及控道校正	18 個月
615.3.4.1.1	低壓注水系統 RHR B 及 C 注水管"保持充水"壓力儀器功能測試及控道校正	18 個月
615.3.4.4	低壓注水系統注水泵 A 流量低功能試驗及校正	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
615.3.4.5	低壓注水系統注水泵 B 及 C 流量低功能試驗及校正	18 個月
615.4.3.1	ADS 蓄壓器低壓力警報校正試驗	18 個月
616.3.3.3	緊急真空破壞器隔離閥儀器之功能與校正測試	18 個月
616.4.3.1	抑壓池補水系統(DIV-I)儀器控道功能測試與校正	18 個月
616.4.3.2	抑壓池補水系統(DIV-II)儀器控道功能測試與校正	18 個月
616.5.3.7	備用氣體處理系統控制迴路儀器控道校正	18 個月
616.6.1.2	氫再結合儀器及控制控道校正	18 個月
617.1.3.3	緊急冷凍水膨脹槽低水位警報值驗證測試	18 個月
727.17.1	廠外各集水槽 LF 系統液位儀器校正	18 個月
727.17.2	汽機廠房集水槽 DA 系統液位儀器校正	18 個月
773.1.1	ECW DIV-Ⅰ系統儀器維校程序書	18 個月
773.1.2	ECW DIV-Ⅱ系統儀器維校程序書	18 個月
773.1.3	ECW DIV-Ⅲ 系統儀器維校程序書	18 個月
773.14.3	Nuclear Boiler（AA）系統儀器維校（核機課）	18 個月
773.14.4	飼水泵汽機蒸汽供給（FC）系統儀器維校	18 個月
773.14.5	NUCLEAR BOILER（AA）系統儀器維校（儀校課）	18 個月
773.14.6	飼水泵汽機 MEH 系統儀器維校	18 個月
773.2.1	RHR A 系統儀器維校程序書	18 個月
773.2.2	RHR B/C 系統儀器維校程序書	18 個月
773.25.1	廢氣系統氫氣分析器維護	18 個月
773.25.3	廢氣系統活性碳床用冷凍機(GE)儀器維校程序書	18 個月
773.26.1	LEAK DETECTION 系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.1	第一區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.2	第二區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.3	第三區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.29.1	緊急柴油機廠房空調系統(GE)DIV-I / II /III 儀器維校	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.29.3	汽機廠房空調系統(GE)儀器維校	18 個月
773.30.1	控制廠房空調系統核能安全及 R-1 儀器維校	18 個月
773.31.1	輔助廠房空調系統核能安全及 R-1 之儀器維校	18 個月
773.32.1	反應器廠房空調系統核能安全及 R-1 之儀器維校	18 個月
773.34.1	主汽機相關 NON-R1 儀器維校	18 個月
773.4.1	KH 系統穿越器低壓氮氣壓力錶維校	18 個月
773.45.1	燃料廠房空調系統核能安全及 R-1 儀器維校	18 個月
773.5.1	水質取樣系統感測器儀器維校	18 個月
773.5.2	緊急冷凍水儀器維校程序書（DIV.Ⅱ B 台）	18 個月
773.5.3	緊急冷凍水儀器維校程序書（DIV.Ⅰ A 台）	18 個月
773.6.1	凝結水（AD）系統儀器維校	18 個月
601.9	急停洩放容器水位高功能及校正測試	3 個月
606.3	冷凝水儲存槽低水位(RCIC)功能與校正測試	3 個月
606.5	抑壓池高水位（RCIC）功能與校正測試	3 個月
602.1.6.1	包封容器噴灑系統（Containment Spray Sys）DIV Ⅰ 功能測試	3 個月
602.1.6.2	包封容器噴灑系統（Containment Spray Sys）DIV Ⅱ 功能測試	3 個月
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	3 個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	3 個月
602.3.3	爐水淨化系統設備區高溫之功能試驗與校正	3 個月
602.3.4	爐水淨化系統隔離設備區高差溫功能試驗及校正	3 個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	3 個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	3 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
603.3.3	冷凝水儲存槽低水位（HPCS）功能與校正測試	3個月
603.3.4	抑壓池高水位（HPCS）功能與校正測試	3個月
603.4.5	低壓爐心噴灑(LPCS)水泵出口壓力高(ADS系統)之校正及功能試驗	3個月
607.5.1	急停洩放容器水位高功能及校正測試(阻棒)	3個月
615.1.4.6	高壓噴洒系統注水泵流量低功能試驗及校正	3個月
615.1.4.7	低壓噴灑系統注水泵流量低功能試驗及校正	3個月
616.4.3.1	抑壓池補水系統(DIV-I)儀器控道功能測試與校正	3個月
616.4.3.2	抑壓池補水系統(DIV-II)儀器控道功能測試與校正	3個月
617.1.3.3	緊急冷凍水膨脹槽低水位警報值驗證測試	3個月
614.2.6	安全釋壓閥排放管路壓力開關功能及校正測試	1個月
614.3.1	乾井集水槽流量及水位監視功能測試	1個月
615.1.4.1	HPCS 系統注水管“保持充水”壓力儀器之功能測試及控道校正	1個月
615.2.4.1	低壓噴灑系統注水管保持充水功能試驗及校正	1個月
615.3.4.1	低壓注水系統 RHR A 注水管“保持充水”壓力儀器功能測試及控道校正	1個月
615.3.4.1.1	低壓注水系統 RHR B 及 C 注水管"保持充水"壓力儀器功能測試及控道校正	1個月
615.4.3.2	ADS 蓄壓器低壓力警報功能試驗	1個月
616.3.3.3	緊急真空破壞器隔離閥儀器之功能與校正測試	1個月

儀控開關預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
INA-2-339	清理浮球開關 2LF-LSHL-342,2LF-LSHL-343	9 個月
INC-2-040	2EC-FISH-153	6 個月
INC-2-042	2EC-FISH-213	6 個月
INC-2-045	2EC-FISH-214	6 個月
INC-2-048	2EC-FISH-215	6 個月
INC-2-050	2EC-FISH-216	6 個月
ING-2-155	2EH-PDISL-224 等儀器排氣作業	2 個月
ING-2-156	2GJ-FISL-117 等儀器排氣作業	2 個月
ING-2-100	CST 各類水位儀器指示值須一致	1 個月
ING-2-154	ERF 各點檢查(GN/AP 等系統)	1 個月
INC-2-039	2EC-FISH-153	18 個月
INC-2-043	2EC-FISH-213	18 個月
INC-2-046	2EC-FISH-214	18 個月
INC-2-051	2EC-FISH-216	18 個月
INC-2-331	2EC-FISH-215	18 個月

（四）儀控類氣動閥：

氣動(Pneumatic)設備為利用空氣壓力或真空而操作的系統、機械或裝置，氣動控制儀器設備被廣範的應用於各水、火、核發電廠內，例如：壓縮空氣系統、乾燥器、空氣起動馬達(緊急柴油機)、氣控邏輯裝置、氣動控制閥(Air Operated Valve)、電流/氣動轉換器、定位器、調壓器、過濾器及其它氣控組件等。

氣動閥主要功能係調節流動的流體，如氣體、蒸汽、水或化學混合物，以補償負載擾動並使得被控制的過程變量儘可能地靠

近需要的設定點；核二廠大修時均依據相關維護程序書落實執行氣動閥維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依排程定期執行氣動閥維護作業，另藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握各系統氣動閥之運作狀況，以確保各系統之氣動閥可靠性；待機迄今，各系統之氣動閥均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成各系統氣動閥之分解保養及一般檢查等維護作業，其中包括：緊要安全系統、飼水加熱器系統及主蒸汽系統等，所有氣動閥維護結果均符合程序書要求，並於 106 年 12 月執行 2 號機水壓試驗期間進行相關氣動閥及管接頭之查漏，檢查結果各氣動閥運作均正常。

大修期間均確實依據相關校正程序書之校正範圍透過感測管執行氣動閥之加壓測試與閥位驗證，且平時待機期間氣動閥亦正常上線穩定運作,依系統流程需求執行必要的閥門開、關功能，並提供閥位燈號至運轉值班人員。雖然機組處於待機狀態，但氣動閥已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間氣動閥均能穩定運作；機組起動再轉期間，反應爐逐漸升溫升壓，儀控人員將執行重要氣動閥查漏作業，以確保氣動閥於受壓情況下能正常穩定運作。

大修期間或平時之維護作業均依核二廠程序書或預防保養

落實執行，詳如下表。此外，儀控人員每週確實依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」執行現場儀控設備巡視，檢視重要氣動閥運作狀況，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

氣動閥大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
765	主蒸汽隔離閥(MSIV)氣動控制設備及位置極限開關調整維護程序書	18 個月
767.2	儀器類控制閥維修(反應器課)	18 個月
767.3	儀器類控制閥維修 (核機課)	18 個月
767.4	儀器類控制閥維修(儀校課)	18 個月
767.5	儀器類控制閥維修(一般儀控課)	18 個月
773.15	凝結及除礦水儲存運送系統儀器維校(AP)	18 個月
773.23	正常寒水(GB)系統儀器維校	18 個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月
602.2.12	主蒸汽管隔離閥 (MSIV) 響應時間測試	18 個月
602.3.9	補充水處理系統補水控制閥功能測試	18 個月
615.3.4.3	低壓爐心注水迴路 B 及 C 功能測試	18 個月
616.3.3.3	緊急真空破壞器隔離閥儀器之功能與校正測試	18 個月
773.25.3	廢氣系統活性碳床用冷凍機(GE)儀器維校程序書	18 個月
773.5.2	緊急冷凍水儀器維校程序書 (DIV.Ⅱ B 台)	18 個月
773.5.3	緊急冷凍水儀器維校程序書 (DIV.Ⅰ A 台)	18 個月
767.5	儀器類控制閥維修(一般儀控課)	6 個月
767.5	儀器類控制閥維修(一般儀控課)	12 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
616.3.3.3	緊急真空破壞器隔離閥儀器之功能與校正測試	1 個月

氣動閥預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
ING-2-160	2GB-PCV-103	2 個月

（五）電子卡片：

電子卡片(含模組)係儀控系統設備運作之關鍵組件，執行訊號轉換或處理，並提供重要系統之安全功能，例如警報輸出、保護邏輯等；核二廠大修時均依據相關維護程序書落實執行電子卡片維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依據排程定期執行電子卡片功能測試及設定點查驗，另藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握各系統電子卡片之運作狀況，以確保各系統運作可靠性；待機迄今，各系統之電子卡片均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，如期如質完成各儀控系統電子卡片之校正作業，其中包括：反應爐保護系統、緊要安全系統、飼水控制系統及主汽機監測系統等，所有電子卡片校正及功能測試結果均符合程序書要求。

電子卡片或模組使用於核二廠控制系統，大修期間均確實依

相關校正程序書執行電子卡片或模組之校正與測試。雖然機組處於待機狀態，但電子卡片或模組已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間電子卡片或模組均在受電狀況下穩定運作，例如主控制室的警報窗功能維持正常運作功能；機組起動再轉期間，反應爐逐漸升溫升壓，儀控人員將密切監視電子卡片或模組之運作狀況，並確認其功能正常。

大修期間或平時之維護作業均依核二廠程序書或預防保養落實執行，詳如下表。此外，儀控人員每週確實依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」執行現場儀控設備巡視，檢視重要電子卡片或模組運作狀況及指示燈號，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

電子卡片大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
611.10	爐心隔離冷卻系統汽機轉速指示器校正遙控停機盤	18 個月
611.8	爐心隔離冷卻(RCIC)系統流量校正(遙控停機盤)	18 個月
721.2	主蒸汽旁通壓力調整系統維護程序書	18 個月
773.12	飼水系統（AE）儀器維校	18 個月
773.15	凝結及除礦水儲存運送系統儀器維校(AP)	18 個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18 個月
773.28	反應爐飼水泵－汽機（RFPT）控制迴路功能測試(WDPF)	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.30	控制廠房空調系統(GK、ED)儀器維校	18 個月
773.31	輔助廠房空調系統(GL)儀器維校	18 個月
773.32	反應器廠房空調系統(GN)儀器維校	18 個月
773.45	燃料廠房空調系統(GK)儀器維校	18 個月
773.6	汽機廠房冷卻水系統儀器維校	18 個月
799.4	冷凝水除礦系統 (AK) 儀器維校	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月
601.5-ATS	反應爐高水位第八階功能試驗(反應爐保護系統)	18 個月
602.2.3-ATS	主蒸汽管線壓力 - 低功能及校正試驗	18 個月
602.2.4-ATS	主蒸汽管高流量功能與校正測試	18 個月
602.2.5-ATS	主蒸汽管線冷凝器真空 - 低功能與校正試驗	18 個月
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	18 個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	18 個月
602.3.1	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	18 個月
602.3.3	爐水淨化系統設備區高溫之功能試驗與校正	18 個月
602.3.4	爐水淨化系統隔離設備區高差溫功能試驗及校正	18 個月
602.3.8	爐水淨化系統隔離邏輯功能測試	18 個月
602.4.1-ATS	RCIC, RHR/RCIC 系統蒸汽管高流量邏輯功能及校正測試	18 個月
602.4.2-ATS	爐心隔離冷卻系統(RCIC)蒸汽供給壓力低功能及校正	18 個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
602.4.9-ATS	爐心隔離冷卻系統, 隔離邏輯功能測試(18 個月)	18 個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
603.1.3-ATS	反應爐低壓力及校正試驗(ECCS 動作及 LPCI 迴路 A)	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
603.2.4-ATS	反應爐低爐壓功能及校正測試(ECCS 系統 LPCI 迴路 B & C 動作測試)	18 個月
603.3.1.1	ATS 系統有關 HPCS 系統功能試驗	18 個月
603.4.3-ATS	乾井高壓力啟動 ADS 之功能測試校正	18 個月
604.1.5	ATS 系統大修有關 ECCS DIV-I 系統功能試驗	18 個月
604.1.6	ATS 系統大修有關 ECCS DIV-II 系統功能試驗	18 個月
607.5.1	急停洩放容器水位高功能及校正測試(阻棒)	18 個月
614.2.8	反應爐凸緣洩漏偵測儀器功能測試與校正	18 個月
615.1.4.2	HPCS 系統集管差壓儀器之功能測試及校正	18 個月
616.6.1.2	氫再結合儀器及控制控道校正	18 個月
773.14.3	Nuclear Boiler(AA)系統儀器維校(核機課)	18 個月
773.14.4	飼水泵汽機蒸汽供給(FC)系統儀器維校	18 個月
773.14.9	RFPT WDPF 盤輸出入訊號測試程序	18 個月
773.28.1	反應爐飼水數位化控制系統輸出入訊號測試程序	18 個月
773.28.3	超音波飼水流量計(UFM)量測系統維護及校正程序	18 個月
773.29.1	緊急柴油機廠房空調系統(GE)DIV-I / II /III 儀器維校	18 個月
773.29.3	汽機廠房空調系統(GE)儀器維校	18 個月
773.30.1	控制廠房空調系統核能安全及 R-1 儀器維校	18 個月
773.32.1	反應器廠房空調系統核能安全及 R-1 之儀器維校	18 個月
773.5.1	水質取樣系統感測器儀器維校	18 個月
773.7.1	AA 系統 ATS 類比跳脫系統跳脫單元校正--一般檢查	18 個月
773.20	用過燃料池冷卻及淨化系統(EC)儀器維校	3 個月
601.3.1	ATS 系統有關 RPS 及 NSSSS 系統功能試驗	3 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	3 個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	3 個月
602.3.1	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	3 個月
602.3.3	爐水淨化系統設備區高溫之功能試驗與校正	3 個月
602.3.4	爐水淨化系統隔離設備區高差溫功能試驗及校正	3 個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	3 個月
602.6.1	反應爐第三階水位隔離 RHR 停機冷卻模式功能測試	3 個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	3 個月
603.3.1.1	ATS 系統有關 HPCS 系統功能試驗	3 個月
604.1.2	ATS 系統有關 ATWS,RCIC, ECCS DIV-Ⅰ系統功能試驗	3 個月
604.1.3	ATS 系統有關 ATWS,RCIC, ECCS DIV-Ⅱ系統功能試驗	3 個月
607.5.1	急停洩放容器水位高功能及校正測試(阻棒)	3 個月
614.2.1	安全釋壓閥壓力儀器控道功能及校正測試	3 個月

電子卡片預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
INC-2-330	ERF 點及儀器	1 個月
INC-2-329	量測 RC&IS 高速輸出入隔離卡	18 個月

（六）溫度感測元件：

最常使用的溫度感測元件有溫度探測器(RTD, Resistance

Temperature Detector)與熱電偶，溫度探測器是依據溫度改變金屬電阻的特性推導溫度值，而熱電偶係使用二種不同性質金屬端點接觸連成一封閉迴路，不同種類金屬擁有自由電子數不同，當溫度改變會造成接觸面之自由電子運動而使金屬間產生電位差。

核二廠大修時均依據相關維護程序書落實執行溫度感測元件維護作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依據排程定期執行溫度感測元件維護作業，並藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握溫度感測元件之運作狀況，以確保各系統之溫度感測元件可靠性；待機迄今，各系統之溫度感測元件均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成各系統溫度感測元件之維校作業，其中包括：反應爐保護系統、緊要安全系統、廠房通風系統、主冷凝器系統及主汽機監測系統等，所有溫度感測元件校正結果均符合程序書要求。

溫度感測元件偵測重要設備之運轉溫度，大修期間均確實依相關校正程序書執行溫度感測元件之校正與測試。雖然機組處於待機狀態，但溫度感測元件已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間溫度感測元件均在受電狀況下穩定運作；機組起動再轉期間，反應爐逐漸升溫升壓，儀控人員將密切監控相

關溫度參數，以確保溫度感測元件正常運作。

大修期間或平時之維護作業均依核二廠程序書或預防保養落實執行，詳如下表。此外，儀控人員每週確實依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」執行現場儀控設備巡視，檢視重要溫度感測元件運作狀況，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

溫度感測元件大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
611.5	抑壓池水溫度校正(遙控停機盤)	18 個月
611.7	乾井溫度校正(遙控停機盤)	18 個月
721.2	主蒸汽旁通壓力調整系統維護程序書	18 個月
770	爐心再循環水系統儀器維校程序書	18 個月
773	RCIC 系統儀器校正程序書	18 個月
773.10	壓縮空氣系統儀器維校程序書	18 個月
773.12	飼水系統 (AE) 儀器維校	18 個月
773.17	汽機潤滑油系統 (CB) 儀器維校	18 個月
773.18	空氣排除(CG)系統儀器維校	18 個月
773.21	核機冷卻水系統 (EG) 儀器維校	18 個月
773.23	正常寒水(GB)系統儀器維校	18 個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18 個月
773.30	控制廠房空調系統(GK、ED)儀器維校	18 個月
773.31	輔助廠房空調系統(GL)儀器維校	18 個月
773.32	反應器廠房空調系統(GN)儀器維校	18 個月
773.45	燃料廠房空調系統(GK)儀器維校	18 個月
773.6	汽機廠房冷卻水系統儀器維校	18 個月
799.4	冷凝水除礦系統 (AK) 儀器維校	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	18 個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	18 個月
602.3.8	爐水淨化系統隔離邏輯功能測試	18 個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
602.4.9-ATS	爐心隔離冷卻系統, 隔離邏輯功能測試(18 個月)	18 個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
773.1.1	ECW DIV-Ⅰ系統儀器維校程序書	18 個月
773.1.2	ECW DIV-Ⅱ系統儀器維校程序書	18 個月
773.1.3	ECW DIV-Ⅲ 系統儀器維校程序書	18 個月
773.14.6	飼水泵汽機 MEH 系統儀器維校	18 個月
773.27.1	第一區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.2	第二區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.3	第三區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.28.3	超音波飼水流量計(UFM)量測系統維護及校正程序	18 個月
773.29.1	緊急柴油機廠房空調系統(GE)DIV-I / II /III 儀器維校	18 個月
773.29.3	汽機廠房空調系統(GE)儀器維校	18 個月
773.30.1	控制廠房空調系統核能安全及 R-1 儀器維校	18 個月
773.5.2	緊急冷凍水儀器維校程序書 (DIV.Ⅱ B 台)	18 個月
773.5.3	緊急冷凍水儀器維校程序書 (DIV.Ⅰ A 台)	18 個月
773.6.1	凝結水 (AD) 系統儀器維校	18 個月
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	3 個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	3 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	3個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	3個月
611.11	遙控停機偵測控制盤儀器控道查驗	1個月
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	3個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	3個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	3個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	3個月
611.11	遙控停機偵測控制盤儀器控道查驗	1個月

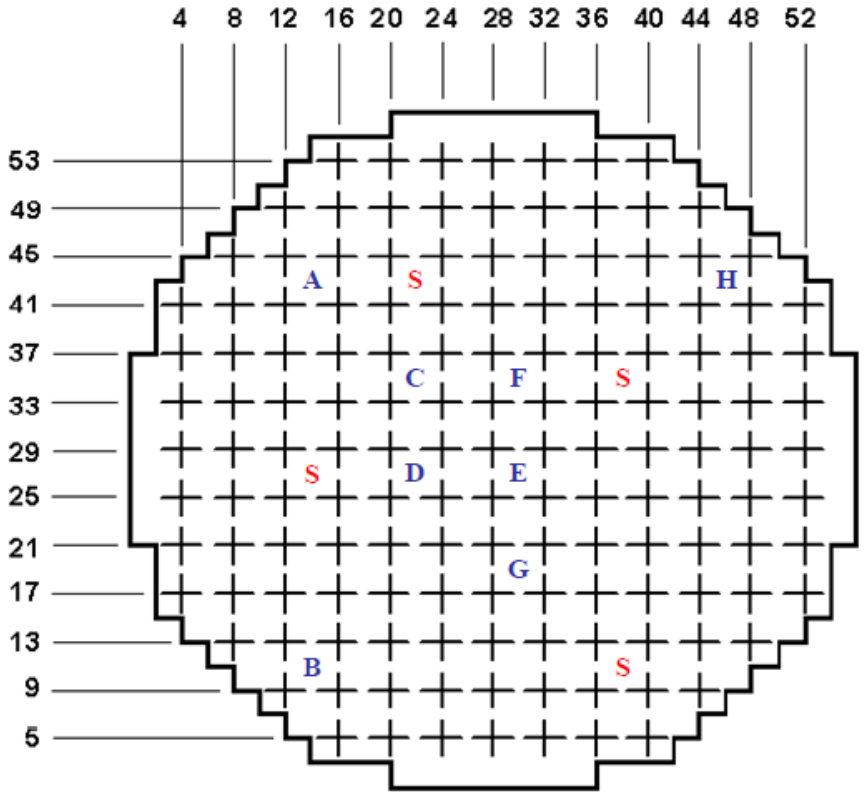
（七）中子偵測器：

反應器從起動再轉到滿載運轉，反應爐爐心功率能階(POWER LEVEL）的偵測全賴中子偵測系統，蓋爐心中子之多寡和功率階成比例，偵測爐心中子亦即偵測反應器之功率，反應器從冷機至滿載需偵測之範圍極為廣泛，分別由遍佈爐心內的各種偵檢器偵測，利用這些偵檢器及其它必要設備(如前置放大器、訊號處理器等)組成中子偵測系統，藉以監視反應爐各種狀況下之爐心中子通量，提供適當的保護功能，使反應器得以安全地運轉。中子偵測系統包括下列支系統：

- 寬範圍中子偵測系統(Wide Range Neutron Monitor)
- 局部功率階偵測系統(Local Power Range Monitor)
- 平均功率階偵測系統(Average Power Range Monitor)
- 爐心探針系統(Traversing In-core Probe)

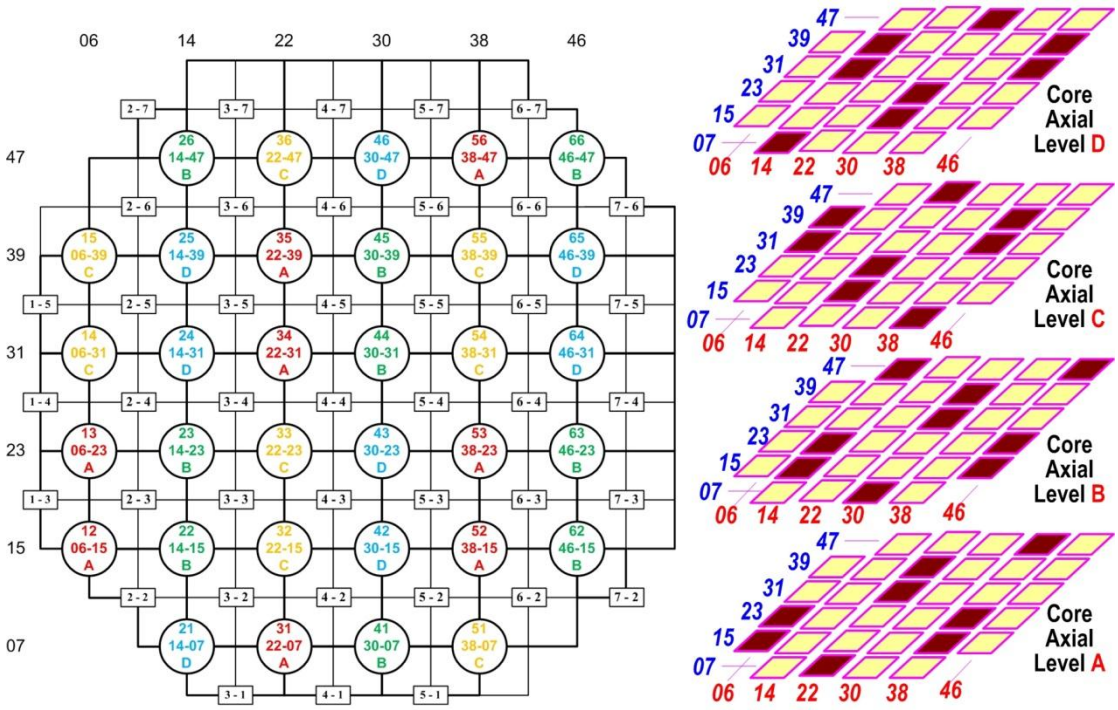
這些支系統的偵測範圍，可涵蓋反應爐於各個階段的中子通量，以提供適當的反應器保護功能。

寬範圍中子偵測系統共有八個控道（A~H)，在反應爐的分布位置如下圖。寬範圍中子偵測系統的八個控道經由四組電驛組成之跳脫輔助單元，傳送訊號給反應器保護系統。

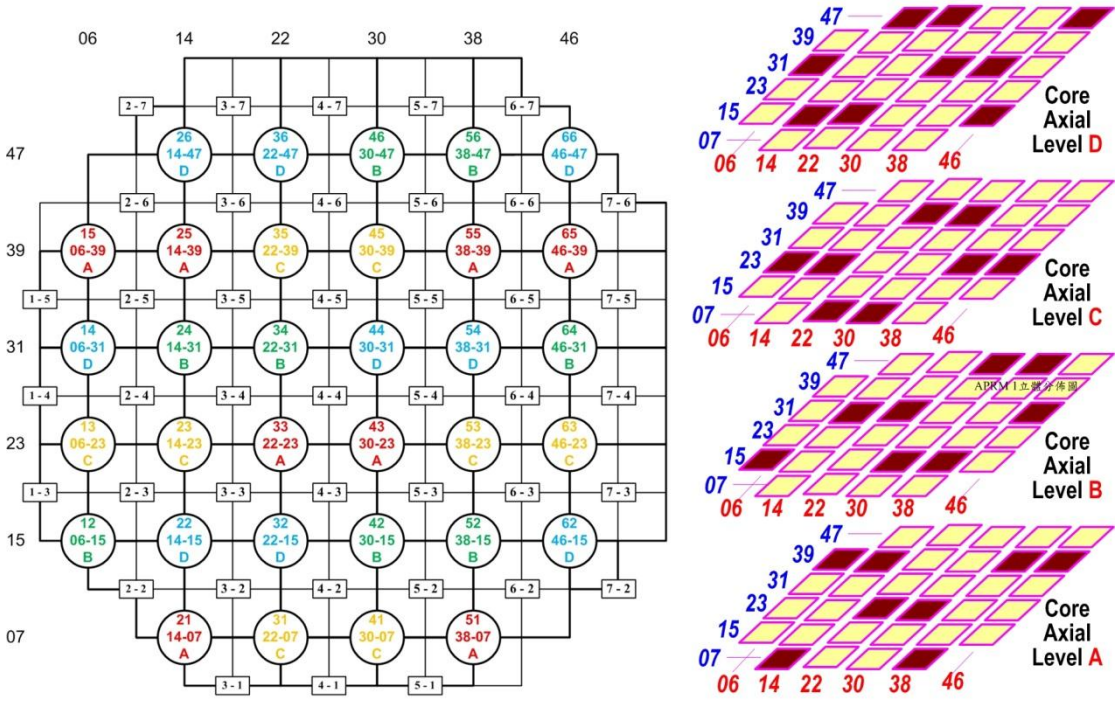


寬範圍中子偵檢器分布圖

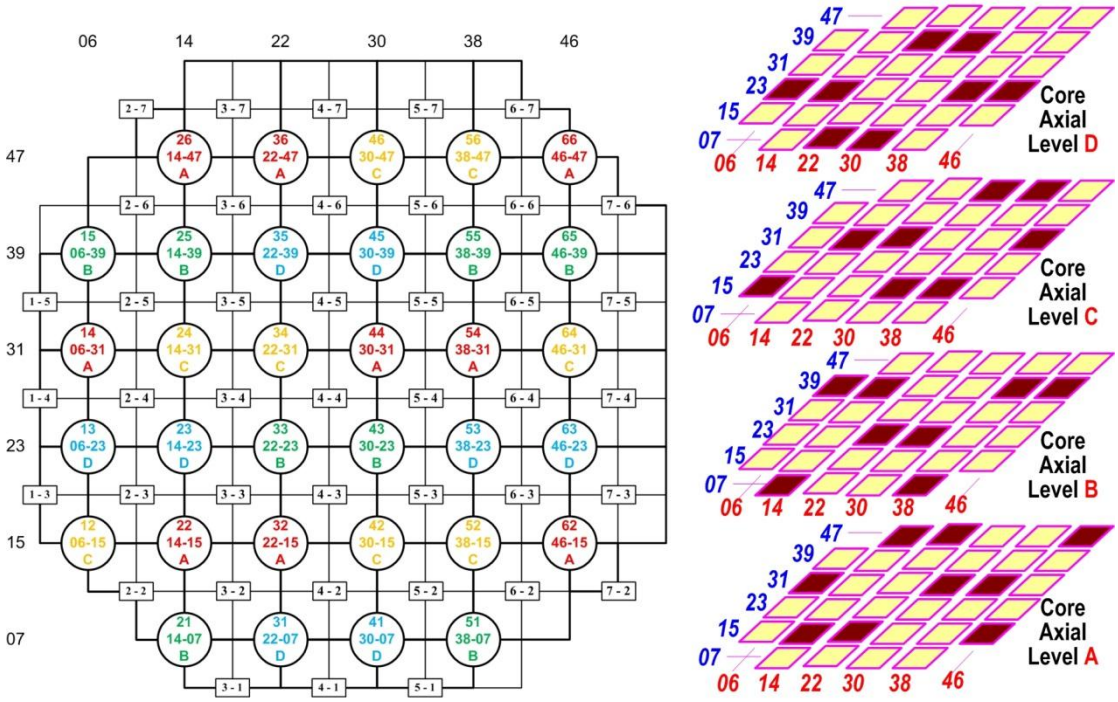
局部功率階偵測系統共有 33 串共 132 只偵檢器，遍佈爐心平面各部位，每串包括四個固定偵檢器，由下往上順序為 A、B、C、D 四層，彼此相距 3 呎，其中 A 層偵檢器在爐心底部上 1.5 呎處，D 層偵檢器則在爐心頂部下 1.5 呎處。132 只局部功率階偵檢器訊號分配給四個控道的平均功率階偵測系統，每個控道包含 33 只偵檢器，分佈位置詳如下圖。



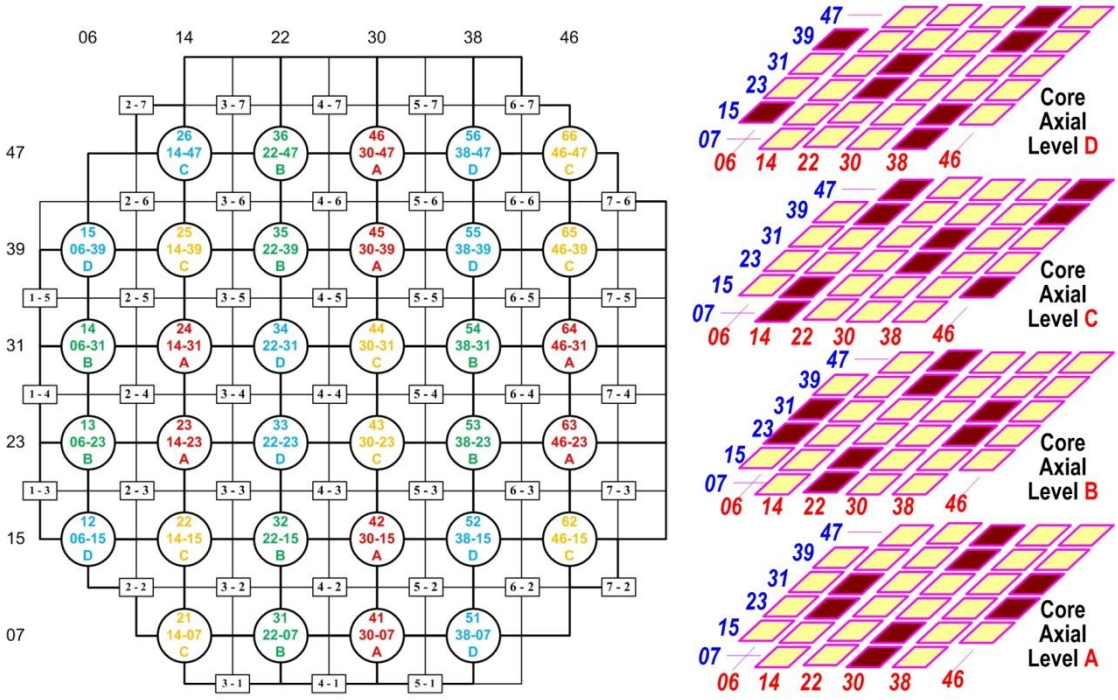
APRM 1 LPRM 位置配置說明



APRM 2 LPRM 位置配置說明

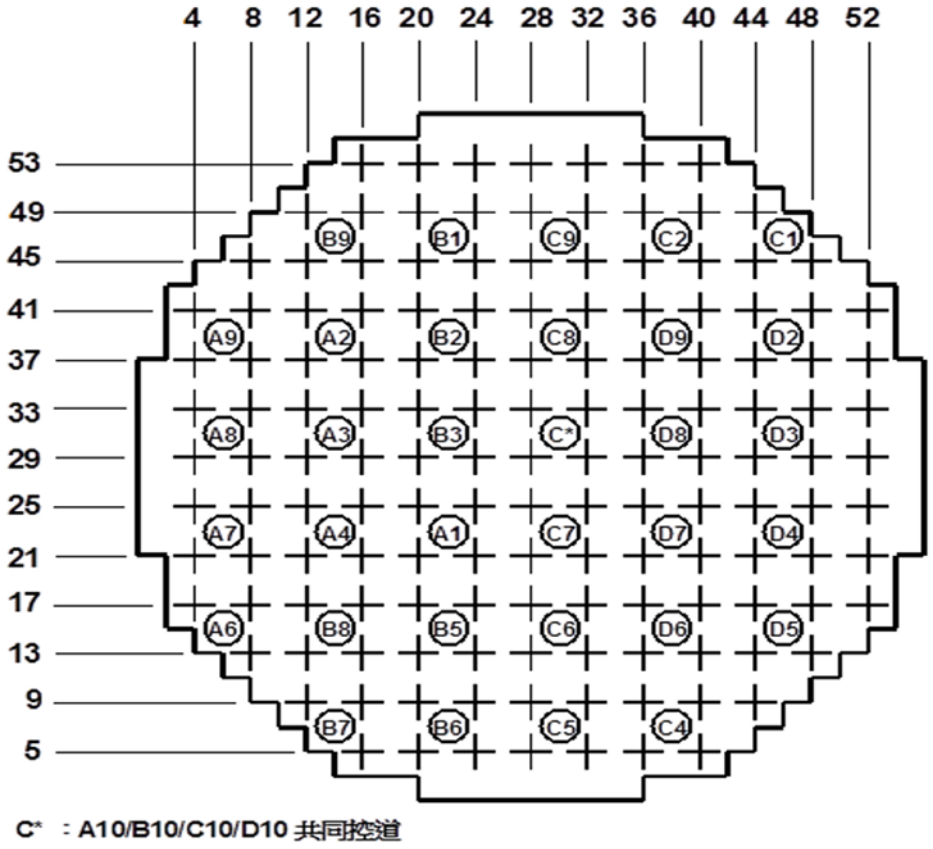


APRM 3 LPRM 位置配置說明



APRM 4 LPRM 位置配置說明

核二廠 2 號機共有四套爐心探針系統，能夠於 33 支局部功率階偵測器（如下圖）的乾管內移動，偵檢中子訊號，以作為校正局部功率階偵測器之用。



爐心探針爐心偵測位置

核二廠 2 號機中子偵測器共有 144 只，其中包含 8 只寬範圍中子偵檢器、132 只局部功率階偵檢器及 4 只爐心探針偵檢器，大修時均依相關維護程序書落實執行中子偵測器維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依據排程定期執行中子偵測系統之功能測試及設定點查驗；並藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握中子偵測器之運作狀況，以

確保中子偵測系統運作之可靠性；待機迄今，中子偵測器均能穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成中子偵測系統之偵測器的維護及定期更換作業，所有中子偵測器維護結果均符合程序書要求；中子偵測器乃偵測反應爐爐心中子通量之重要儀器，雖然機組處於待機狀態，所有的中子偵檢器均已置於反應爐內，訊號處理模組亦已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間中子偵檢系統均能穩定運作；機組停機階段由寬範圍中子偵測系統擔任監測功能，機組起動再轉期間，反應爐逐漸加壓加溫，寬範圍中子偵測系統讀數會隨著功率上升，再交由功率階中子偵測系統接手，從起動再轉到滿載，核二廠將依據標準作業程序執行中子偵測系統之功能測試，以確保中子偵測與反應器保護功能能正常運作；大修期間或平時之維護作業均依電廠程序書或預防保養執行，詳如下表。此外，儀控人員每週會依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」，巡視現場設備，檢視重要功率數據，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

中子偵測器大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
601.1.3	寬範圍中子偵測系統功能測試	7 天
607.2	APRM 低指示阻棒功能測試及阻棒設定點	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
	校正	
760.3	WRNM 中子偵測系統大修儀器維校程序書	18 個月
760.7	寬範圍中子偵測器訊號可用性及連續性驗證	18 個月
761.2	TIP 驅動機構維護保養程序書	18 個月
762	LPRM 偵檢器之抽換工作程序	18 個月
762.2	LPRM 電流-電壓(I-V)曲線測試	18 個月
762.4	PRNM COMMUNICATION INTERFACE (PCI) 通訊介面功能試驗和校正	18 個月
770.1	反應爐再循環流量單元維校程序書	18 個月
779.2	TIP 爐頂及爐底設定數據	18 個月
601.1.3	寬範圍中子偵測系統功能測試	18 個月
601.1.4	寬範圍中子偵測系統 (WRNM) 18 個月校正程序書	18 個月
601.15.1	反應器保護系統響應時間測試-APRM	18 個月
601.2.1	APRM SET DOWN 高中子通量及不動作功能測試與校正	18 個月
601.2.5	平均功率偵測系統運轉模式功能試驗	18 個月
601.2.6	平均功率偵測系統 (APRM) 18 個月校正程序書	18 個月
607.2	APRM 低指示阻棒功能測試及阻棒設定點校正	6 個月
601.2.1	APRM SET DOWN 高中子通量及不動作功能測試與校正	6 個月
601.2.5	平均功率偵測系統運轉模式功能試驗	6 個月
607.6.1	反應爐水再循環流量高指示功能與校正測試	6 個月
607.6.1	反應爐水再循環流量高指示功能與校正測試	3 個月
601.1.3	寬範圍中子偵測系統功能測試	1 個月
601.2.1	APRM SET DOWN 高中子通量及不動作功能測試與校正	1 個月

中子偵測系統預防維護保養一覽表

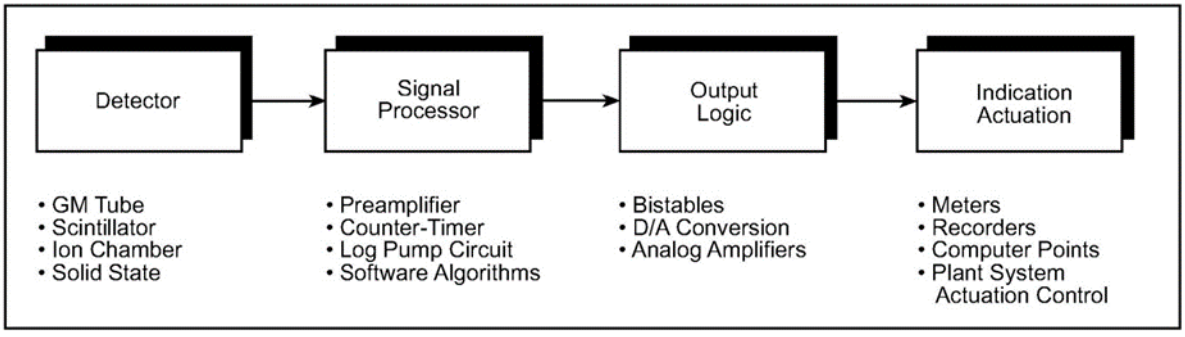
預防保養編號	名稱	執行週期
INR-2-011	氣衝系統乾燥劑	4 個月

INR-2-056	WRNM 參數確認	3 個月

（八）輻射偵測器

輻射偵測系統係用來保護外界民眾及電廠工作人員之健康及安全，核能電廠配置有流程輻射偵測系統監控各廠房排放狀況，以確保不會危害到環境及外界民眾之健康安全；而區域輻射偵測系統則提供現場工作人員警示，避免人員接受到非必要之輻射暴露；上述之輻射偵測系統均利用電子偵測設備，將輻射量能放大轉換為電子訊號，提供輻射強度指示及跳脫隔離功能。

參考下圖，輻射量能大都以偵檢器(Detector)作感測，並轉換為微弱之電子脈搏訊號，此偵檢器須使用非常高之電壓，故配置高壓供給電源電路，電子訊號經由訊號處理器(Singal Processor)鑑別分析及處理再放大，使輻射強度轉為可計測之電子位準訊號，再經由輸出邏輯 (Output Logic)提供隔離跳脫接點或轉換到其他系統使用。位準訊號並提供訊號給指示表、記錄器、電腦記錄、或警報窗等設備。



輻射偵測器訊號處理流程

核二廠 2 號機流程輻射偵測系統共 27 站，區域輻射偵測器共 36 站，大修時均依相關維護程序書落實執行偵測器及卡片模組等維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握各輻射偵測器之運作狀況，並依排程定期執行偵測試驗及預防保養等維護測試，以確保各輻射偵測器之可靠性；待機迄今，各流程及區域監測之輻射偵測器均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成各輻射偵測器之校正作業，所有偵測器與模組卡片校正結果均符合程序書要求。

輻射偵測器為電廠偵測廠區輻射狀況之重要系統，雖然機組處於待機狀態，不論是平時或大修期間，輻射偵測器仍需正常運作，與機組運轉期間並無差異；機組起動再轉期間，反應爐逐漸加壓，會依據標準作業程序監測輻射偵檢器數據，以確保輻射偵測器能正常運作；大修期間或平時之維護作業均依電廠程序書或預防保養執行，詳如下表。此外，儀控人員每週依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」，巡視現場設備，檢視偵檢器數據，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

輻射偵測器大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
608.10	圍阻體寬範圍區域輻射監測系統校正測試	18 個月
608.18	區域輻射偵測系統校正測試	18 個月
608.2	流程輻射偵測系統輻射偵測器校正測試	18 個月
608.4	流程輻射偵測系統 ARM 類型之輻射偵測器校正試驗	18 個月
608.6	空浮輻射偵測系統輻射偵測器校正測試	18 個月
608.8	寬廣範圍氣體輻射監測系統校正測試	18 個月
601.7.1	主蒸汽管輻射偵測器之校正測試	18 個月
773.9.2.1	流程輻射偵測系統輻射偵測器功能測試	18 個月
773.9.2.4	燃料傳送管道輻射偵測器校正及功能試驗	18 個月
773.9.2.2	圍阻體寬範圍區域輻射監測系統功能測試	9 個月
773.9.2.3	區域輻射偵測系統功能測試	9 個月
608.1	流程輻射偵測系統輻射偵測器功能測試	3 個月
608.17	區域輻射偵測系統功能測試	3 個月
608.3	流程輻射偵測系統 ARM 類型之輻射偵測器功能測試	3 個月
608.7	寬廣範圍輻射氣體監測系統功能測試	3 個月
608.9	乾井寬範圍區域輻射監測系統功能測試	3 個月
601.7.3	主蒸汽管高輻射偵測試驗	3 個月
608.5.3	空浮輻射偵測系統輻射偵測器功能測試(三個月)	3 個月
608.5.1	空浮輻射偵測系統輻射偵測器功能測試(一個月)	1 個月

輻射偵測器預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
INA-2-335	輔助廠房排氣輻射偵測器更換濾紙	3 個月
INA-2-321	燃料儲存廠房排氣系統 A/B 氣體輻射監測系統及汽水分離器及再熱器 A/B 通風排氣輻射偵測器更換濾紙	1 個月
INA-2-329	主控制室正常通風供氣輻射偵測器 A 更換濾紙	1 個月
INA-2-330	主控制室正常通風供氣輻射偵測器 B 更換濾紙	1 個月
INA-2-336	乾井大氣空浮輻射偵測器 更換濾紙	1 個月
INA-2-009	餘熱排除緊急循環水熱交換器輻射偵測器 A	18 個月
INA-2-010	餘熱排除緊急循環水熱交換器輻射偵測器 B	18 個月
INA-2-011	包封容器排氣道輻射偵測器	18 個月
INA-2-012	核機閉路冷卻水輻射偵測器	18 個月
INA-2-013	汽機閉路冷卻水輻射偵測器	18 個月
INA-2-014	廢氣排放道輻射偵測器	18 個月
INA-2-078	廢氣處理後輻射偵測器	18 個月
INA-2-070	主控制室正常通風供氣輻射偵測器 A	12 個月
INA-2-071	主控制室正常通風供氣輻射偵測器 B	12 個月
INA-2-072	乾井大氣中空浮輻射偵測器	12 個月
INA-2-073	反應器輔助廠房排氣輻射偵測器	12 個月
INA-2-076	汽水分離器及再熱器 A 通風排氣輻射偵測器	12 個月
INA-2-077	汽水分離器及再熱器 B 通風排氣輻射偵測器	12 個月
INA-2-082	汽機廠房密閉區排放氣體輻射監測系統	12 個月
INA-2-303	燃料儲存廠房排氣系統“A”氣體輻射監測系統	12 個月
INA-2-304	燃料儲存廠房排氣系統“B”氣體輻射監測系統	12 個月
INA-2-305	備用氣體處理系統“A”氣體輻射監測系統	12 個月
INA-2-306	備用氣體處理系統“B”氣體輻射監測系統	12 個月

（九）化學儀器

核二廠化學儀器(含導電率、溶氧偵測器、氫氣分析儀及酸鹼度(PH)計等)，主要係作為線上即時監測冷卻水處理系統及冷凝器補水系統等水質現況；核二廠大修時均依相關維護程序書落實執行各式化學儀器維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週巡視，充分掌握化學儀器之運作狀況，以確保各系統之化學儀器可靠性；待機迄今，各系統之化學儀器均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成相關系統化學儀器之校正作業，其中包括：反應爐爐水取樣系統、冷凝器除礦水系統及反應爐水淨化取樣系統等，所有化學儀器校正結果均符合程序書要求。

化學儀器大修及平時維護程序書一覽表

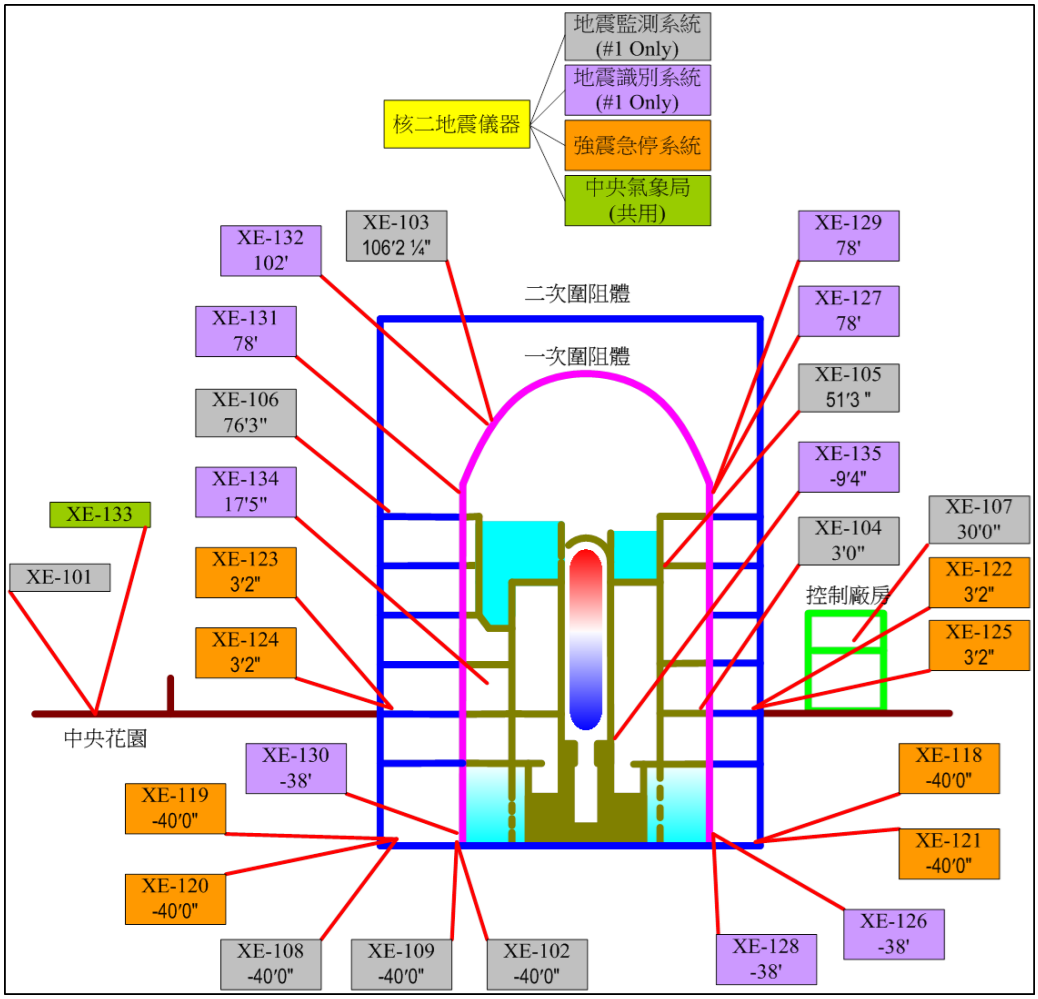
程序書編號	程序書名稱	執行週期
621	氯化物闖入偵測器(Chloride Intrusion Monitors)之功能試驗與控道校正	18 個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18 個月
799.4	冷凝水除礦系統 (AK) 儀器維校	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月
773.2.1	RHR A 系統儀器維校程序書	18 個月
773.2.2	RHR B/C 系統儀器維校程序書	18 個月
773.25.1	廢氣系統氫氣分析器維護	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.5.1	水質取樣系統感測器儀器維校	18 個月
INC-2-333	2GN-AT-774/AIS-774/AIS-775	18 個月
621	氯化物闖入偵測器(Chloride Intrusion Monitors)之功能試驗與控道校正	3 個月

化學儀器預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
INC-2-332	2GN-AT-774/AIS-774/AIS-775	6 個月
ING-2-157	清洗溶氧感測元件	4 個月
ING-2-161	2RC-CE-157/158/162	3 個月
ING-2-150	2HF-AIC-126/127	3 個月
INC-2-335	2GN-AT-776/AIS-776	12 個月
INC-2-336	2GN-AT-777/AIS-777	12 個月

（十）地震監測儀（分佈如下圖）



核二廠地震儀器分為地震監測系統、強震自動急停系統、地震識別系統及井下地震系統，茲分述如下：

1. 地震監測系統共有 15 座地震儀，詳如下表，分佈於兩部機及共用廠房、自由場，主要作為電廠發生地震事件時應採行措施之參考。

位置	編號
自由場	0SG-XE-101
1 號機包封容器底座(EL -40’ 0’’)	0SG-XE-102
1 號機包封容器結構體(EL 106’ 2 1/4″)	0SG-XE-103
1 號機乾井外側結構體(EL 3’)	0SG-XE-104
1 號機乾井外側結構體(EL 51’ 3”)	0SG-XE-105
1 號機輔機間頂樓樓板(EL 76’ 3”)	0SG-XE-106
主控制室(EL 30’ 0”)	0SG-XE-107
1 號機輔機間底板(EL 40’ 0”)	0SG-XE-108
1 號機包封容器底座(EL -40’ 0”)	0SG-XE-109
2 號機包封容器底座(EL -40’ 0’’)	2SG-XE-102
2 號機包封容器結構體(EL 106’ 2 1/4″)	2SG-XE-103
2 號機乾井外側結構體(EL 3’)	2SG-XE-104
2 號機乾井外側結構體(EL 51’ 3”)	2SG-XE-105
2 號機輔機間頂樓樓板(EL 76’ 3”)	2SG-XE-106
2 號機輔機間底板(EL 40’ 0”)	2SG-XE-108

2. 強震自動急停系統每部機共 8 座地震儀，2 號機如下表，分佈於輔機廠房 1 樓及 3 樓地板，當地震加速度達設計基準時即引動機組急停。

位置	編號
輔機間樓地板 EL -40’ 東北方	2SG-XE-118

輔機間樓地板 EL -40’ 西北方	2SG-XE-119
輔機間樓地板 EL -40’ 西南方	2SG-XE-120
輔機間樓地板 EL -40’ 東南方	2SG-XE-121
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 東北方	2SG-XE-122
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 西北方	2SG-XE-123
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 西南方	2SG-XE-124
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 東南方	2SG-XE-125

3. 地震識別系統每部機共 15 座地震儀，2 號機如下表，分佈於圍阻體上，主要為收集地震加速度波形、加速度頻譜及反應譜供長期評估廠房結構用。

位置	編號
包封容器結構體 1 樓 EL-40’ （272°）	2SG-XE-126
包封容器結構體 1 樓 EL-40’ （358°）	2SG-XE-128
包封容器結構體 1 樓 EL-40’ （92°）	2SG-XE-130
包封容器結構體 5 樓 EL 45’ （90°）	2SG-XE-136
包封容器結構體 5 樓 EL 45’ （180°）	2SG-XE-137
包封容器結構體 5 樓 EL 45’ （270°）	2SG-XE-138
包封容器結構體 5 樓 EL 45’ （0°）	2SG-XE-141
包封容器結構體 7 樓 EL 78’ （265°）	2SG-XE-127
包封容器結構體 7 樓 EL 78’ （165°）	2SG-XE-129
包封容器結構體 7 樓 EL 78’ （92°）	2SG-XE-131
包封容器結構體 7 樓 EL 78’ （207°）	2SG-XE-140
圍阻體外壁中央處 EL 168’	2SG-XE-132
反應爐基座 EL -9’ 4” （217°）	2SG-XE-135
乾井外側結構體 EL 51’（45°）	2SG-XE-139
乾井外側結構體 EL 3’（90°）	2SG-XE-142

4. 井下地震系統共 10 座地震儀，分佈於廠區東南角崗哨及緊急

海水泵室外，主要為收集地震加速度波型、加速度頻譜、反應譜供長期評估廠址用。

位置	編號
緊急泵室外 0m	1SG-XE-154
緊急泵室外 -4m	1SG-XE-155
緊急泵室外 -9m	1SG-XE-156
緊急泵室外 -15m	1SG-XE-157
緊急泵室外 -50m	1SG-XE-158
東南角崗哨旁 0m	2SG-XE-154
東南角崗哨旁 -5m	2SG-XE-155
東南角崗哨旁 -10m	2SG-XE-156
東南角崗哨旁 -15m	2SG-XE-157
東南角崗哨旁 -50m	2SG-XE-158

針對「地震監測系統」，大修時依據程序書 609.1 執行地震儀、訊號處理卡片、電源維校，並執行 24 小時斷電測試與校正後功能測試(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間每月依程序書 609 執行控道查驗，每 6 個月依程序書 609.1 執行功能測試；若強震儀被觸發，5 日內須依程序書 609 執行控道查驗。此外，儀控人員每週巡視偵測器之運作狀況，確保地震監測系統之可靠性；待機迄今，地震監測系統均穩定運作。

針對「地震識別系統」，每次大修依程序書 773.46 執行地震儀、訊號處理卡片及電源維校。針對「強震急停系統」，每次大修依程序書 601.19 執行地震儀、訊號處理卡片、電源等維校及校正後急停訊號功能測試，且於待機期間儀控人員每週巡視偵測

器之運作狀況。針對「井下地震系統」，每 3 個月執行預防保養，檢查地震儀及記錄器運作狀態。

本次大修維護作業，均如期如質完成各地震監測系統偵測器之維校作業，所有偵測器校正及功能測試結果均符合程序書要求；待機迄今，上述各地震監測系統均能穩定運作。

地震監測儀器為電廠偵測廠區地震狀況之重要系統，雖然機組處於待機狀態，地震系統不論是平時或大修期間仍需正常運作，與機組運轉期間並無差異；大修期間或平時之維護作業均依電廠程序書或預防保養執行，詳如下表。此外，儀控人員每週會依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」，巡視現場設備，檢視重要地震儀器數據，以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

地震監測儀大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
601.19	強震自動急停裝置功能測試及校正	18 個月
609.1	地震監視系統功能測試及校正試驗	18 個月
773.46	地震識別系統儀器維校程序書	18 個月
609.1	地震監視系統功能測試及校正試驗	6 個月
773.46.1	井下地震觀測系統維校程序書	3 個月

（十一）記錄器

記錄器主要功能係將現場各式感測元件(含溫度、振動元件、傳送器及各式偵檢器等)所偵測之訊號或經模組卡片處理後輸出訊號作即時記錄，並於記錄紙留存記錄讀值及變化趨勢，以作為即時監控及未來設備故障肇因分析之佐證；大修時均依相關維護程序書落實執行記錄器維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依排程定期執行記錄器保養作業，並藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握記錄器之運作狀況，確保各系統之記錄器可靠性；待機迄今，各系統之記錄器均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成各系統記錄器之校正作業，其中包括：反應爐保護系統、緊要安全系統及主汽機監測系統等，所有記錄器校正結果均符合程序書要求；待機期間各類記錄器均正常上線使用，與機組運轉期間並無差異。

記錄器大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
611.12	事故監視儀器校正	18 個月
621	氯化物闖入偵測器(Chloride Intrusion Monitors)之功能試驗與控道校正	18 個月
727.17	廠內各集水槽 HB 系統液位儀器校正	18 個月
773.12	飼水系統（AE）儀器維校	18 個月
773.14	飼水加熱器排水排氣系統（AG）儀器維校	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.20	用過燃料池冷卻及淨化系統(EC)儀器維校	18 個月
773.25	廢氣再結合器、凝結器、過濾器(HF)儀器維校程序書	18 個月
773.32	反應器廠房空調系統(GN)儀器維校	18 個月
799.4	冷凝水除礦系統（AK）儀器維校	18 個月
799.5	廢氣系統(乙二醇,除濕乾燥器系統)(HA)儀器維校	18 個月
614.3.2	乾井集水槽流量及水位監視校正測試	18 個月
773.14.3	Nuclear Boiler(AA)系統儀器維校(核機課)	18 個月
773.14.4	飼水泵汽機蒸汽供給（FC）系統儀器維校	18 個月
773.14.5	NUCLEAR BOILER（AA）系統儀器維校(儀校課)	18 個月
773.2.2	RHR B/C 系統儀器維校程序書	18 個月
773.26.1	LEAK DETECTION 系統儀器維校程序書	18 個月
773.28.1	反應爐飼水數位化控制系統輸出入訊號測試程序	18 個月
773.29.3	汽機廠房空調系統(GE)儀器維校	18 個月
773.32.1	反應器廠房空調系統核能安全及 R-1 之儀器維校	18 個月
773.34.1	主汽機相關 NON-R1 儀器維校	18 個月
773.4.1	KH 系統穿越器低壓氮氣壓力錶維校	18 個月
773.5.1	水質取樣系統感測器儀器維校	18 個月
773.6.1	凝結水（AD）系統儀器維校	18 個月
621	氯化物闖入偵測器(Chloride Intrusion Monitors)之功能試驗與控道校正	3 個月
773.20	用過燃料池冷卻及淨化系統(EC)儀器維校	3 個月
614.3.1	乾井集水槽流量及水位監視功能測試	1 個月
614.3.1.3	乾井空氣冷卻凝結水流量率功能及校正試驗	1 個月

記錄器預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
ING-2-016	AK 系統記錄器保養	6 個月
ING-2-021	BP 系統記錄器保養	6 個月
ING-2-034	HA 系統記錄器保養	6 個月
ING-2-038	HF 系統記錄器保養	6 個月
ING-2-102	AA 系統記錄器保養	6 個月
ING-2-144	RC 系統記錄器保養	6 個月
INC-2-006	2AA-TJRS-215/TRS-531/TRS-530	3 個月
INC-2-014	2AA-TRS-497	3 個月
INC-2-293	2AA-UR-408/UR-403	3 個月
INC-2-304	2AA-TRS-405/TRS-440/XR-470	3 個月
INC-2-307	2AA-LR-409	3 個月
INC-2-308	2AA-SR-401	3 個月
INC-2-309	2AA-TR-501A/TR-501B	3 個月
INC-2-311	2GN-AR-384/AR-377	3 個月
INC-2-313	2AA-PR-650/PR-651	3 個月
ING-2-158	RC 系統記錄器保養	3 個月
ING-2-159	GN 系統記錄器保養	3 個月

（十二）電驛

電驛係為儀控設備之連鎖邏輯動作或設備起、停之最終引動元件；核二廠大修時均依相關維護程序書落實執行各系統電驛維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間依排程定期執行各系統電驛功能測試及設定點查驗，並藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握各系統電驛之運作狀況，以確保各系統運作之可靠性；待機迄今，各系統之電驛均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，如期如質完成各儀控系統電驛之

維校及定期更換作業，其中包括：反應爐保護系統、緊要安全系統及洩漏偵測系統等，所有電驛校正及功能測試結果均符合程序書要求；

電驛使用於核二廠重要系統，提供重要保護安全功能，大修期間均確實依相關維護程序書執行之校正與測試。雖然機組處於待機狀態，但電驛已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間電驛均能穩定運作；機組起動再轉期間，反應爐逐漸升溫升壓，儀控人員將依據標準作業程序監控相關參數，以確保電驛功能正常運作。大修期間或平時之維護作業均依核二廠程序書或預防保養落實執行，詳如下表。此外，儀控人員每週確實依據 754.1「維護人員儀器設備每週巡視程序書」執行現場儀控設備巡視,檢視控制室重要電驛運作狀況,以達到預知維護的目的，俾確保機組運轉之安全可靠。

電驛大修及平時維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
601.15	反應器保護系統響應時間測試-MSIV 及主汽機 TV/GV,急停引導電磁閥	18 個月
604.3	再循環泵 ATWS 邏輯功能試驗	18 個月
606.6	RCIC 邏輯功能試驗（18 個月）	18 個月
777.8	RRCS 重複反應度控制系統,ARI 替代控制棒插入,FWRB 飼水回退,SLC 備用硼液控制，邏輯及功能測試程序書	18 個月
778	核能安全有關電驛 GE TYPE HFA 之檢驗/調整與更換程序書	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
778.3	核能安全有關電驛（C71-K14）之檢驗與調整程序書	18 個月
601.5-ATS	反應爐高水位第八階功能試驗(反應爐保護系統)	18 個月
602.1.4	18 個月包封容器隔離邏輯功能試驗	18 個月
602.2.3-ATS	主蒸汽管線壓力 - 低功能及校正試驗	18 個月
602.2.4-ATS	主蒸汽管高流量功能與校正測試	18 個月
602.2.5-ATS	主蒸汽管線冷凝器真空 - 低功能與校正試驗	18 個月
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	18 個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	18 個月
602.2.9	主蒸汽管路隔離邏輯功能試驗	18 個月
602.3.1	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	18 個月
602.3.2	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	18 個月
602.3.3	爐水淨化系統設備區高溫之功能試驗與校正	18 個月
602.3.4	爐水淨化系統隔離設備區高差溫功能試驗及校正	18 個月
602.3.8	爐水淨化系統隔離邏輯功能測試	18 個月
602.4.1-ATS	RCIC, RHR/RCIC 系統蒸汽管高流量邏輯功能及校正測試	18 個月
602.4.2-ATS	爐心隔離冷卻系統(RCIC)蒸汽供給壓力低功能及校正	18 個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
602.4.9-ATS	爐心隔離冷卻系統, 隔離邏輯功能測試(18 個月)	18 個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	18 個月
602.6.5.1	RHR A 停機冷卻系統隔離邏輯功能測試(十八個月)	18 個月
602.6.5.2	RHR BC 停機冷卻系統隔離邏輯功能測試(18 個月)	18 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
603.1.3-ATS	反應爐低壓力及校正試驗(ECCS 動作及 LPCI 迴路 A)	18 個月
603.1.5	低壓爐心噴灑系統和低壓爐心注入系統 LOOP A 邏輯功能測試	18 個月
603.2.4-ATS	反應爐低爐壓功能及校正測試(ECCS 系統 LPCI 迴路 B & C 動作測試)	18 個月
603.3.1.1	ATS 系統有關 HPCS 系統功能試驗	18 個月
603.3.7	(HPCS) 高壓爐心噴灑系統邏輯功能測試	18 個月
603.4.1	自動洩壓系統邏輯功能測驗	18 個月
603.4.3-ATS	乾井高壓力啟動 ADS 之功能測試校正	18 個月
603.4.6	RHR LPCI 模式,泵浦出口高壓力校正測試(ADS)	18 個月
603.4.6-ATS	RHR LPCI 模式, 泵浦出口高壓力校正測試(ADS)	18 個月
604.1.5	ATS 系統大修有關 ECCS DIV-I 系統功能試驗	18 個月
604.1.6	ATS 系統大修有關 ECCS DIV-II 系統功能試驗	18 個月
614.3.2	乾井集水槽流量及水位監視校正測試	18 個月
614.3.2.1	乾井集水槽流量監視計時電路功能測試	18 個月
615.1.4.3	高壓爐心噴灑系統取水口自動轉換測試	18 個月
615.1.4.4	高壓爐心噴灑系統功能測驗(18 個月)	18 個月
615.1.4.5	高壓噴洒系統注水泵出口壓力高功能試驗及校正	18 個月
615.2.4.3	LPCS 和 LPCI A 迴路功能試驗	18 個月
616.4.3.1	抑壓池補水系統(DIV-I)儀器控道功能測試與校正	18 個月
616.4.3.2	抑壓池補水系統(DIV-II)儀器控道功能測試與校正	18 個月
617.3.5	爐心隔離冷卻水進口自動轉換測試(18 個月)	18 個月
773.7.2	ATS 系統儀器定期更換程序書	18 個月
601.3.1	ATS 系統有關 RPS 及 NSSSS 系統功能試驗	3 個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
601.6.2	主蒸汽管隔離閥關閉功能測試(反應器保護系統)	3個月
602.1.7.1	包封容器噴灑系統(Containment Spray Sys) DIV Ⅰ延遲電驛功能及校正測試	3個月
602.1.7.2	包封容器噴灑系統(Containment Spray Sys)DIV Ⅱ延遲電驛功能及校正測試	3個月
602.2.6	主蒸汽管通道高溫偵測設備之功能試驗與校正	3個月
602.2.8	汽機廠房主蒸汽管道高周溫功能試驗及校正	3個月
602.3.1	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	3個月
602.3.2	爐水淨化系統高流量差隔離功能及校正試驗	3個月
602.3.3	爐水淨化系統設備區高溫之功能試驗與校正	3個月
602.3.4	爐水淨化系統隔離設備區高差溫功能試驗及校正	3個月
602.4.4	爐心隔離冷卻(RCIC)系統隔離設備間環境溫度高之功能測試與校正	3個月
602.6.3	餘熱排除裝備區環境溫度高之功能測試與校正	3個月
603.3.1.1	ATS 系統有關 HPCS 系統功能試驗	3個月
603.3.4	自動洩壓系統(ADS)計時器之校正	3個月
603.4.5	低壓爐心噴灑(LPCS)水泵出口壓力高(ADS 系統)之校正及功能試驗	3個月
603.4.6.1	RHR LPCI 模式, RHR A 泵浦出口高壓力功能測試及控道校正 (ADS)	3個月
603.4.6.2	RHR LPCI 模式, RHR B 及 C 泵浦出口高壓力功能測試及控道校正 (ADS)	3個月
604.1.2	ATS 系統有關 ATWS,RCIC, ECCS DIV-Ⅰ系統功能試驗	3個月
604.1.3	ATS 系統有關 ATWS,RCIC, ECCS DIV-Ⅱ系統功能試驗	3個月
607.5.2	急停跳脫旁通功能試驗 (阻棒)	3個月
614.2.1	安全釋壓閥壓力儀器控道功能及校正	3個月

程序書編號	程序書名稱	執行週期
	測試	
615.1.4.6	高壓噴洒系統注水泵流量低功能試驗及校正	3 個月
615.1.4.7	低壓噴灑系統注水泵流量低功能試驗及校正	3 個月
615.3.4.4	低壓注水系統注水泵 A 流量低功能試驗及校正	3 個月
615.3.4.5	低壓注水系統注水泵 B 及 C 流量低功能試驗及校正	3 個月
616.4.3.1	抑壓池補水系統(DIV-I)儀器控道功能測試與校正	3 個月
616.4.3.2	抑壓池補水系統(DIV-II)儀器控道功能測試與校正	3 個月
614.3.2.1	乾井集水槽流量監視計時電路功能測試	1 個月

電驛預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
INA-2-323	檢查電驛接點溫度	18 個月

（十三）電源供應器

電源供應器主要係提供各儀控設備組件之工作電源；核二廠大修時均依相關維護程序書落實執行各系統電源供應器維校作業(詳維護程序書一覽表)，且於待機期間藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握各系統電源供應器之運作狀況，以確保各系統運作之可靠性；待機迄今，電源供應器均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成各儀控系統電源

供應器之維校及定期更換作業，其中包括：緊要安全系統、數位化控制系統及控制棒驅動與資訊系統等，所有電源供應器校正及功能測試均符合程序書要求；電源供應器於待機期間與機組運轉期間均正常上線使用。

電源供應器大修及平時維護程序書

程序書編號	程序書名稱	執行週期
611.8	爐心隔離冷卻(RCIC)系統流量校正(遙控停機盤)	18 個月
778.2	系統　ATS/ADS INVERTER--一般檢查	18 個月

電源供應器預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
INC-2-299	ATS BOP	3 個月
INC-2-297	BOP POWER SUPPLY	18 個月
INC-2-316	RC&IS BJM 電源	18 個月
INC-2-318	RC&IS RIS/RACS/RGDS 電源	18 個月
INC-2-320	RC&IS Mutiplexer 電源	18 個月
ING-2-148	HF 系統電源供應器	18 個月
ING-2-149	GN 系統電源供應器	18 個月

(十四)電磁閥：

電磁閥主要係作為各系統流程之控制組件(含氣動閥開、關控制)，大修時均依相關維護程序書落實執行電磁閥維護作業(詳大修維護程序書)，藉由運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視，充分掌握各系統電磁閥之運作狀況，以確保各系

統之電磁閥可靠性；待機迄今，各系統之電磁閥均穩定運作。

本次 2 號機大修維護作業，均如期如質完成各系統電磁閥之保養、測試或更換等維護作業，其中包括：主蒸汽隔離閥系統、飼水加熱器系統及凝結水系統等，所有電磁閥維護結果均符合程序書要求，並於 106 年 12 月執行 2 號機水壓試驗期間進行相關電磁閥及管接頭之查漏，檢查結果各電磁閥運作均正常；雖然機組處於待機狀態，但指示各重要系統之電磁閥已連接系統上線使用，因此，不論是平時待機或大修期間電磁閥均能穩定運作。

電磁閥大修維護程序書一覽表

程序書編號	程序書名稱	執行週期
773.27.1	第一區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
773.27.2	第二區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書	18 個月
765	主蒸汽隔離閥(MSIV)氣動控制設備及位置極限開關調整維護程序書	18 個月
602.2.12	主蒸汽管隔離閥（MSIV）響應時間測試	18 個月

電磁閥預防保養一覽表

預防保養編號	預防保養內容	執行週期
INC-2-334	單根控制棒急停導引閥	3 個月

三、待機期間之經驗回饋

（一）流程輻射偵測系統電腦監測

核二廠流程輻射偵測系統(PRM, Process Radiation Monitor)，1 號機配置 26 站，2 號機 27 站，共用機組 5 站，合計共 58 站；其中可偵測液體及氣體排放有關之輻射偵檢器詳如下表：

PRM 編號	名稱
2W-11	廢氣排放道輻射偵測系統
2S-19	包封容器排氣道輻射偵測系統
0W-69	廢料廠房下游排氣輻射偵測器
2T-61	汽機廠房密閉區排放氣體輻射監測系統
2T-45	汽水分離器及再熱器 B 通風排氣輻射偵測器
2S-28-P	輔助廠房排氣微粒輻射偵測器
2S-28-I	輔助廠房排氣碘輻射偵測器
2S-28-G	輔助廠房排氣氣體輻射偵測器
0W-05	放射性廢料系統排放輻射偵測器
0U-83，0U-84	雜項廢液處理系統廢液排放輻射偵測器

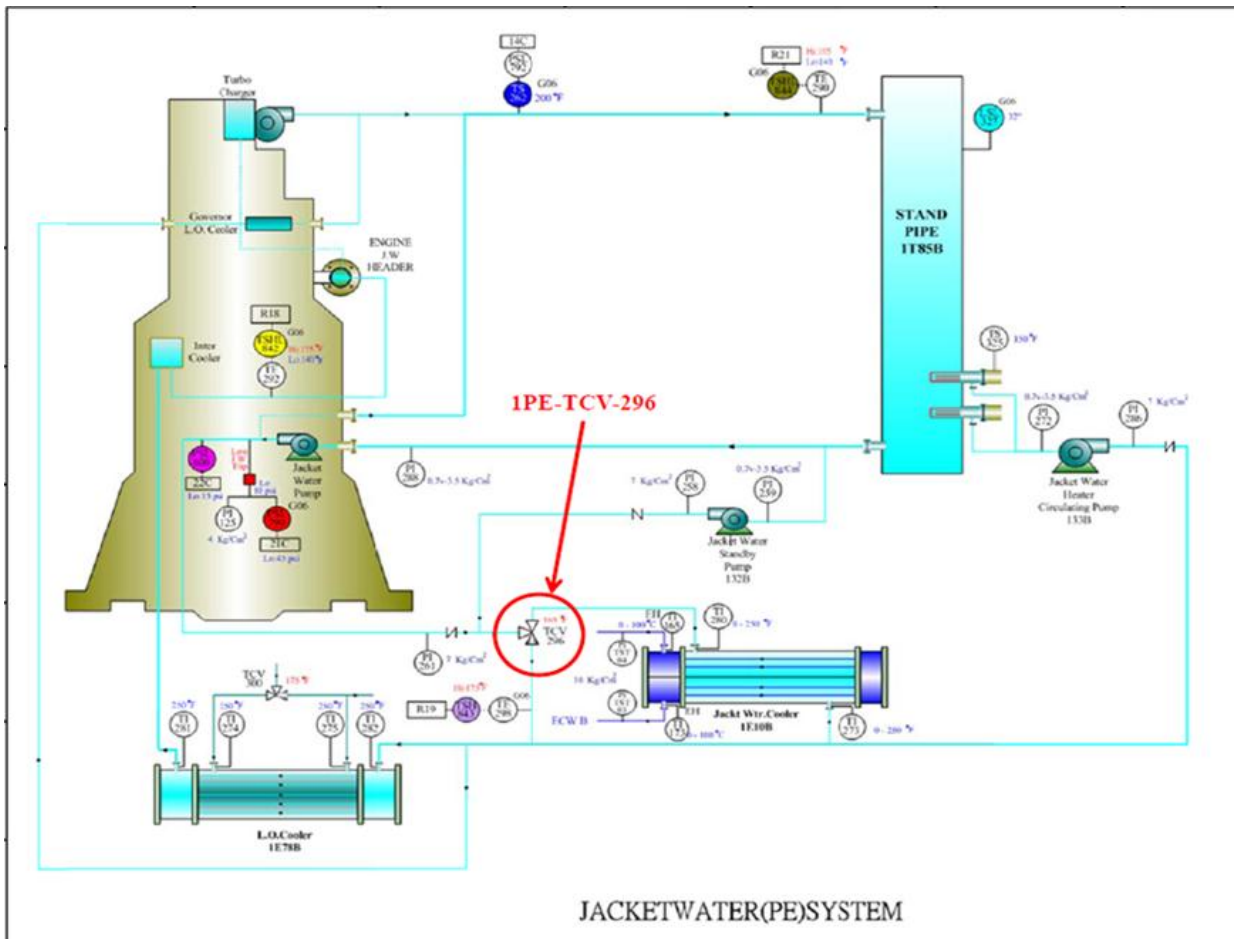
部份排放口之流程輻射偵測器於主控制室背盤記錄器作線上即時記錄偵測讀值，考量輻射偵測讀值之歷史資料可供查詢及執行肇因分析之需求，已於本次 2 號機大修期間，將 2 號機氣體、液體排放口流程輻射監測儀器之訊號連接至電廠緊急應變設施電腦系統（ERF, Emergency Response Facility）作顯示及記錄，以利維護與值班人員作即時監測，完成後資料如下圖所示。

Point ID	Point Name	EU
SPA03	PRM: OFF GAS VENT RAD MON	CPM
SPA11	PRM: CTMT NORM PURGE EXHA DISCH	CPM
SPA20	PRM: T/B SEAL AREA EXHA LOW RANG	uCi/CC
SPA21	PRM: T/B SEAL AREA EXHA MID RANG	uCi/CC
SPA33	PRM: RW/B EXHAUST LOW RANGE	uCi/CC
SPA34	PRM: RW/B EXHAUST MID RANGE	uCi/CC
SPA41	PRM: RW SAMPLE TKS DISCH RAD MON	CPM
SPA42	PRM: AUX BLDG EXHA TO ATMOSPHERE	CPM
SPA43	PRM: AUX BLDG EXHA PARTICUL MON	CPM
SPA44	PRM: AUX BLDG EXHA IODINE MON	CPM
SPA45	PRM: TB MSR B ROOM	CPM
SPA46	PRM: OU-83 RAD	UCI/CC
SPA47	PRM: OU-84 RAD	UCI/CC

排放口流程輻射偵測器 ERF 電腦訊號

（二）緊急柴油發電機護套水溫度控制閥維護經驗

護套水的功能為於緊急柴油發電機待機起動時提供加熱保溫作用，以便引擎於緊急狀況時能在規定的 10 秒內起動及併聯，提供緊急電源，並於運轉中提供引擎之冷卻用。

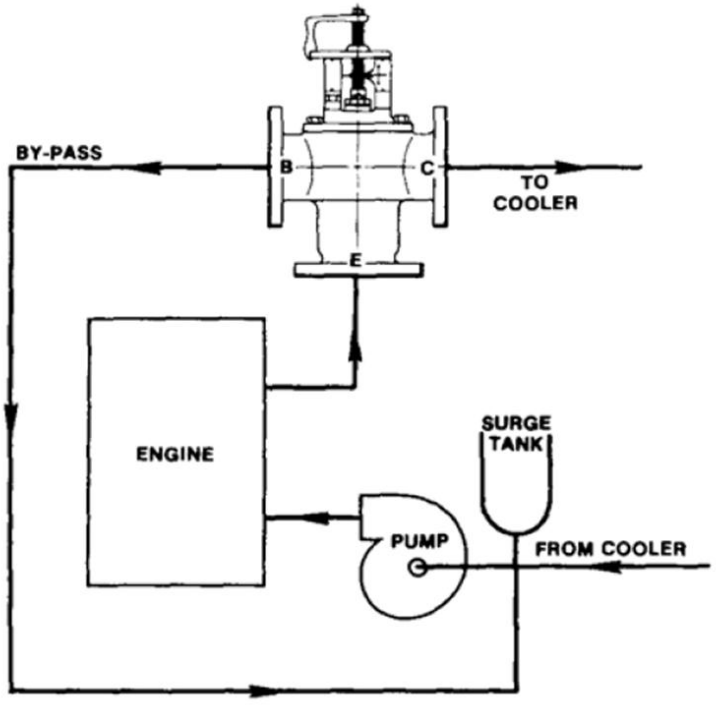


緊急柴油發電機護套水系統

護套水溫度高於 200°F（93.3℃）時，將使柴油發電機於運轉中跳脫，以保護氣缸組件避免因高溫而損傷；低溫度 140°F（60℃）則提供低溫警報，因溫度偏低將降低氣缸燃燒效率。如上圖，當柴油發電機起動運轉後，由引擎直接驅動之護套水泵（較大流量）將水泵送到溫度控制閥 PE-TCV-296，此溫度控制閥內部有三只熱力元件，可調節旁通流量，設定溫度為 165°F（73.9℃），當溫度低於設定點 73.9℃時，大部份水流直接旁通到潤滑油冷卻器，而當溫度高

於 73.9℃時，則大部份水流將流向護套水冷卻器將熱帶走，此時護套水溫度就會因有海水冷卻而降溫。

熱力元件



溫度控制閥：逆時針操作 E-B（旁通），順時針操作 E-C（冷卻器）

溫度控制閥 TCV-296 相當於護套水冷卻器的旁通閥，如上圖，護套水走 E-C 路徑會經過冷卻器，走 E-B 路徑則旁通冷卻器；逆時針方向操作，底座上升使內部壓縮彈簧，會增加旁通開度，減少冷

卻器流量;順時針方向操作,底座下降拉長彈簧,會減少旁通開度,增加冷卻器流量降溫。高溫時熱脹的熱力元件相當於彈簧拉長,增加冷卻器流量降溫;低溫時冷縮的熱力元件相當於彈簧縮短,減少冷卻器流量升溫。緊急柴油發電機運轉時,藉由溫度控制閥 TCV-296 內部熱力元件熱漲冷縮來調控護套水溫度介於 60~82.2℃之間。

TCV 內部彈簧組件（含熱力元件）

此護套水溫度控制閥可調整範圍有限,需在緊急柴油發電機大修期間調整至最適位置,避免於運轉時因護套水高溫而跳脫緊急柴油發電機,此溫度控制閥之熱力元件檢查已明列於 773.27.1、773.27.2「第一(二)區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書」;若更新彈簧或整組溫度控制閥更新,應於維修後測試時以漸進加載方

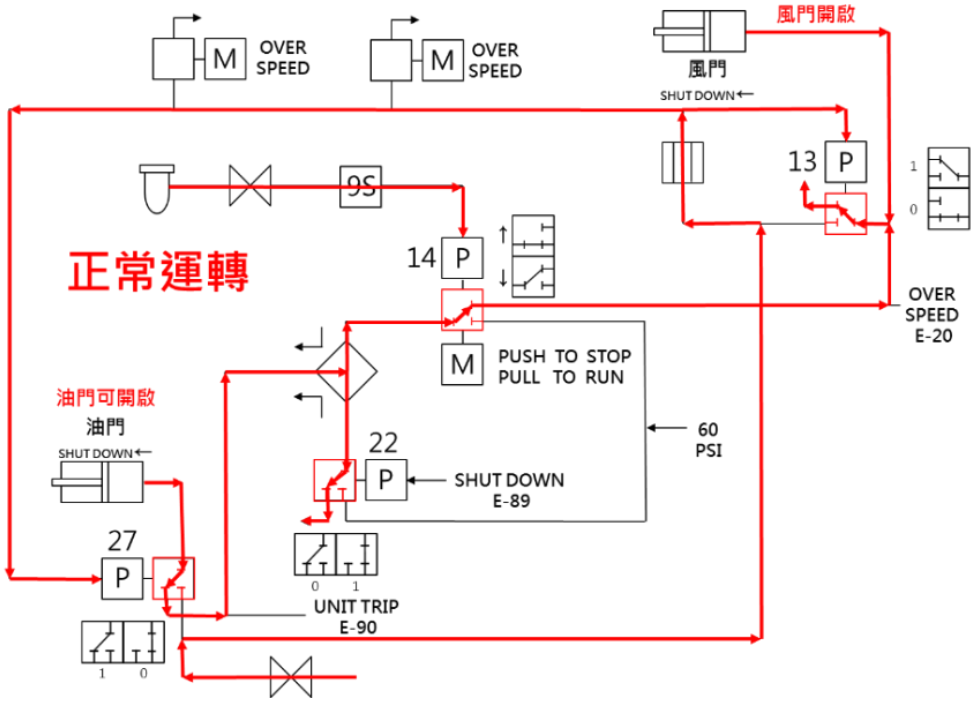
式調整，避免溫度上升過快，此項經驗已回饋於106年儀控人員自辦訓練課程。

（三）緊急柴油發電機超速跳脫系統導引閥維護經驗

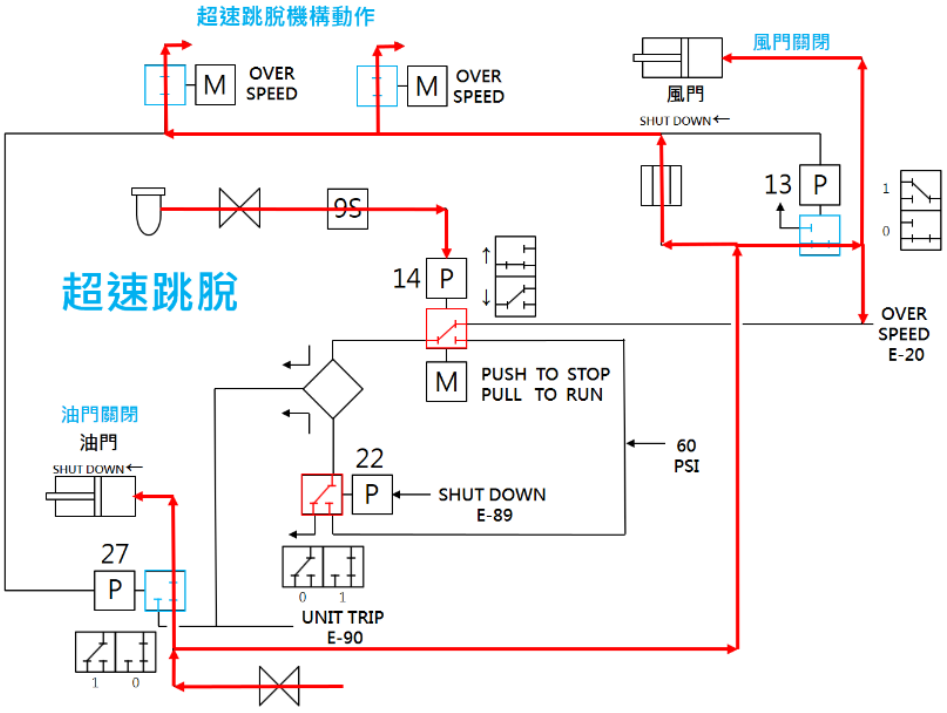
核二廠緊急柴油發電機的跳脫動作由氣控系統引動，引擎保護訊號有超速跳脫、第一群(GROUP-1)與第二群(GROUP-2)跳脫訊號，當任一跳脫訊號動作時，引擎油門或風門將迅速關上，使緊急柴油發電機停止運轉，而此跳脫功能由啟動空氣經調壓閥變為60Psi氣壓，並分別經由導引閥13及27去關閉風門及油門。

於跳脫氣控系統內，編號13導引閥為超速跳脫時令氣門關閉，編號27導引閥為超速跳脫時令油門關閉，編號14導引閥為緊急手動跳脫時令油門關閉，編號22導引閥為柴油機停機板停機訊號動作時令油門關閉。

詳下圖，正常運轉時，啟動空氣經調壓閥變為60Psi氣壓，輸送至編號13及編號27導引閥之導引端使其輸出端與排氣端形成通路，風門及油門汽缸無法建立氣壓，汽缸內彈簧彈開令風門及油門打開。



緊急柴油發電機引擎正常運轉氣動迴路



緊急柴油發電機超速跳脫氣動迴路

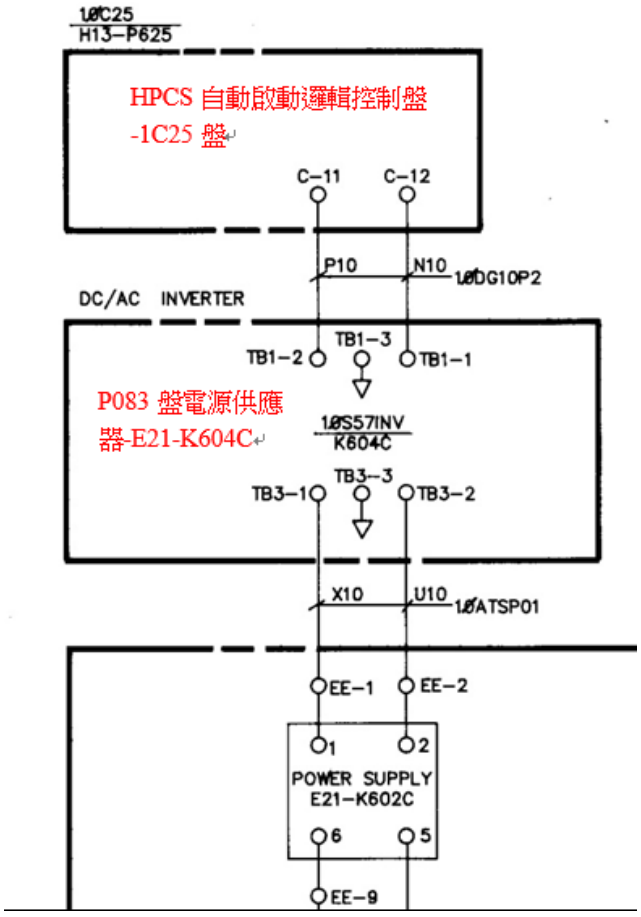
詳上圖，任一超速跳脫訊號動作時，編號 13 及 27 導引閥導引端之間管路的氣體將經由超速跳脫閥排出，此時其輸入端與排氣端形成通路，此時 60Psi 氣壓分別輸入至風門及油門汽缸並將其關閉，緊急柴油發電機立即停俥。

編號 13 及 27 導引閥內部有膜片等組件，若有破損、洩漏或動作不良等狀況可能導致緊急柴油發電機跳脫動作失效，故核二廠於大修期間採行精進作法如下：

1. 於「第一(二)區緊急柴油發電機系統儀器維校程序書」773.27.1 及 773.27.2 步驟 6.3.4，訂定每次大修時檢查氣控導引閥，其中編號 13 及 15 導引閥原更換週期為七次大修，為確保導引閥功能正常縮短更換週期為每三次大修。
2. 維護後測試時檢查編號 13 及 27 導引閥功能是否正常，並於靜態測試時維持壓力確認導引閥膜片正常而不會內漏。
3. 於程序書 727.16「備用柴油發電機-主機及輔機系統大修工作程序」新增注意事項：「如柴油機組在不預期暫態跳脫後，應通知儀控組檢查保護跳脫組件是否有不正常之洩漏現象，若發現洩漏須立即處理。」

（四）自動類比跳脫系統 H22-P083 盤變流器（INVERTER）更新改善

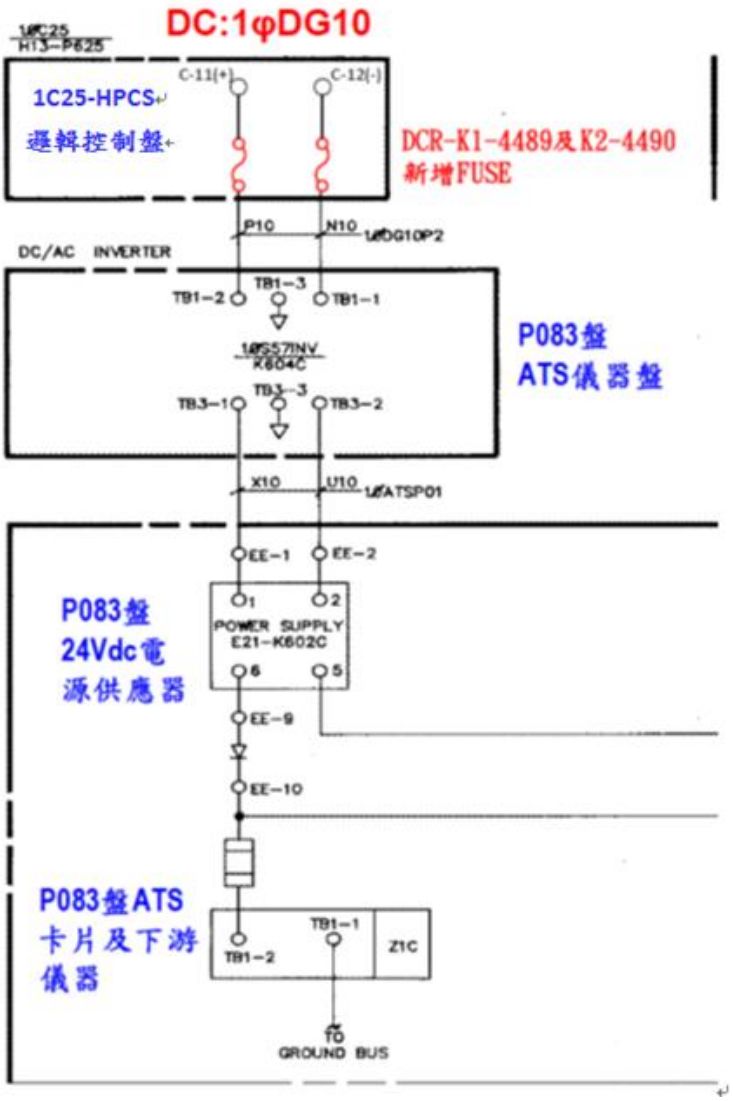
H22-P083 盤變流器 E21-K604C 將直流轉換成交流後，供電給 H22-P083 盤電源供應器 E21-K602C，提供給 H22-P083 盤內之自動類比跳脫卡片工作電源；詳下圖，H22-P083 盤變流器電源佈置，變流器 E21-K604C 上游斷路器為 1DG10(額定保護電流容量為 20 安培)，斷路器 1DG10 係提供給自動類比跳脫系統 H22-P083 盤及反應爐高壓噴灑系統邏輯控制盤(1C25 盤)之電源。



H22-P083 盤變流器電源佈置

由於變流器 E21-K604C 內部並未設計保護保險絲，若變流器 E21-K604C 故障出現異常高電流時，無法自行隔離而會使上游斷路器 1DG10 跳脫，致使反應爐高壓噴灑系統邏輯控制盤(1C25 盤)亦同步喪失控制電源。核二廠為了防止類似事件發生，已採行精進作法如下：

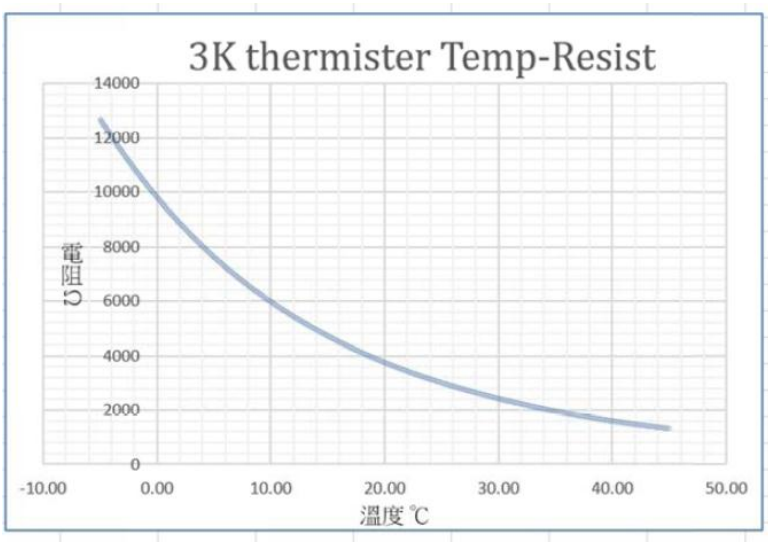
1. 水平展開清查，核二廠現有安裝變流器之儀控系統共有反應爐爐心冷卻系統（RCIC)、自動洩壓系統(ADS)、遙控停機盤、流程輻射監測系統、自動類比跳脫系統（ATS)等，清查後確認除了第三區自動類比跳脫系統控制盤(即 H22-P083 盤)外，其他各系統所採用的變流器均內含保護保險絲。
2. 為確保電源配置安全性並提昇反應爐高壓噴灑系統邏輯控制盤（1C25 盤）電源之可靠性，已新增一組迴路保護保險絲，如下圖，兩部機已於大修期間完成。



3. 為確保後續系統運轉穩定性，已採購內含保護保險絲之新式變流器，2 號機已於大修期間完成更新。

（五）正常冷凍機溫度元件維護經驗

正常冷凍機控制設備之溫度元件為熱敏性溫度元件，其電阻會隨溫度變化，溫度-電阻特性曲線如下圖：



以冷凍機出口溫度約在5~10℃為例，電阻值約在7620~5962Ω之區間變化，儀控系統偵測溫度組件之電阻，再轉換成溫度指示訊號；而冷凍水系統之溫度較低，空氣中的較高溫溼氣遇低溫會凝結成水，水氣可能造成溫度元件的電阻值受干擾而漂移，致溫度指示也跟著漂移晃動。

根據核二廠實際使用經驗，正常冷凍機出口元件，因其所處環境溫度較低，會影響其平均壽命，為了提昇設備可靠性，已採取下列精進措施：

1. 已於程序書754.1增列每週巡視項目，記錄並比較同一位置的出口溫度值，例如1VC-12A的A1與A2，1VC-12B的B1與B2，當兩者溫差達2°F以上時，將進一步診斷其原因，必要時立即

予於更新，以確保冷凍機之正常運轉。

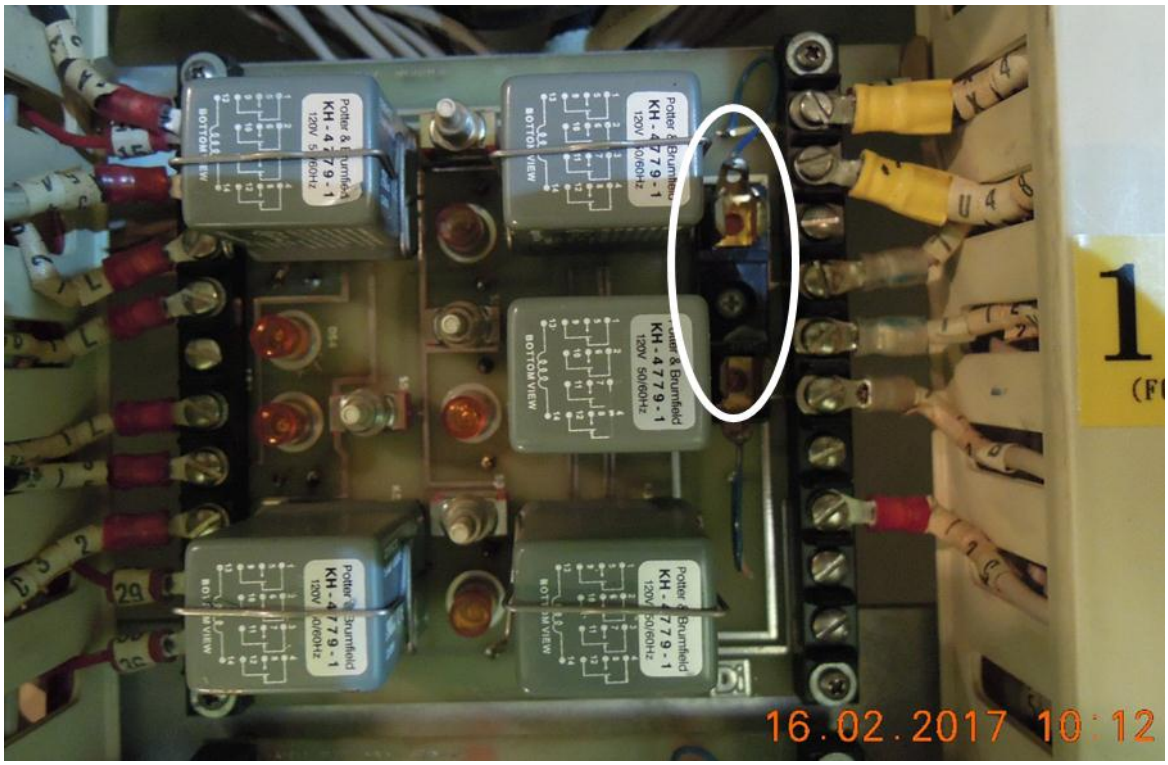
2. 溫度元件外觀如下圖，水氣侵入的路徑應為不鏽鋼護套開口，為了維持電阻值之準確度，已使用熱縮套管套住，以阻隔水氣侵入。

（六）安全釋壓閥尾管壓力開關更新

核二廠二部機之安全釋壓閥尾管壓力開關已上線使用一段時間，為確保壓力開關運作穩定及可靠度，故執行尾管壓力開關更換，將原 GE 型號 219B4684P001 更新為 GE 型號 188C7602P001 之壓力開關。

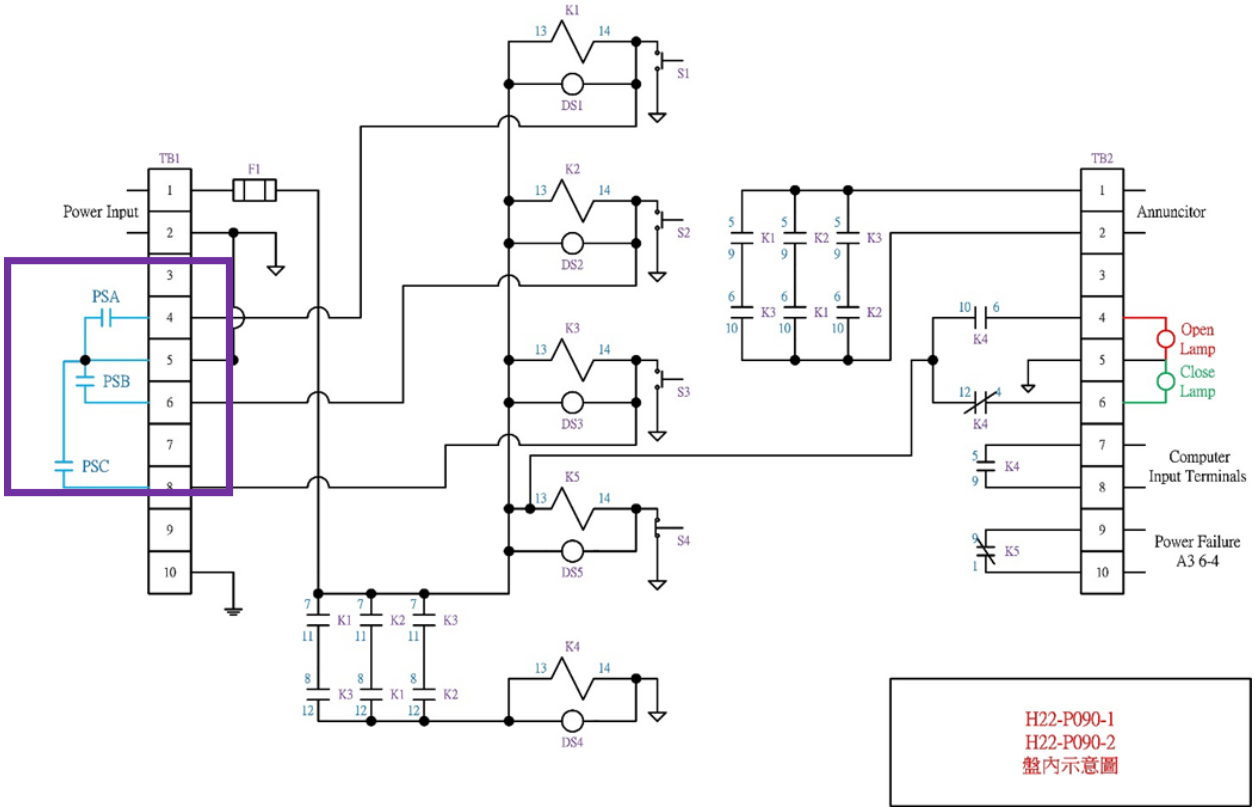
執行尾管壓力開關更換時，為避免活電作業造成感電，需先將位於輔助廠房 4 樓 H22-P90-1 盤及 H22-P90-2 盤(SAFETY RELIEF

VALVE MONITOR）之盤內保險絲拆除（如下圖），並通知值班人員控制室會有「SRV MONITOR POWER FAILURE」警報出現。



H22-P90-1/P90-2 盤內保險絲

尾管壓力開關更換完成後，需由現場送壓力，並利用查漏液噴灑在更換之壓力開關各接頭處，查看是否有氣泡產生。除此之外，在現場送壓力的同時，必須派員前往輔助廠房 4 樓 H22-P90-1、H22-P90-2 盤內量測壓力開關接點動作之正確性，每組安全釋壓閥尾管各有 3 組壓力開關 PSA、PSB、PSC（如下圖），當尾管壓力未達設定點時，壓力開關接點阻抗值會呈現開路狀態；若壓力達到設定點，使得三只壓力開關動作，接點阻抗值會呈現短路的狀態。

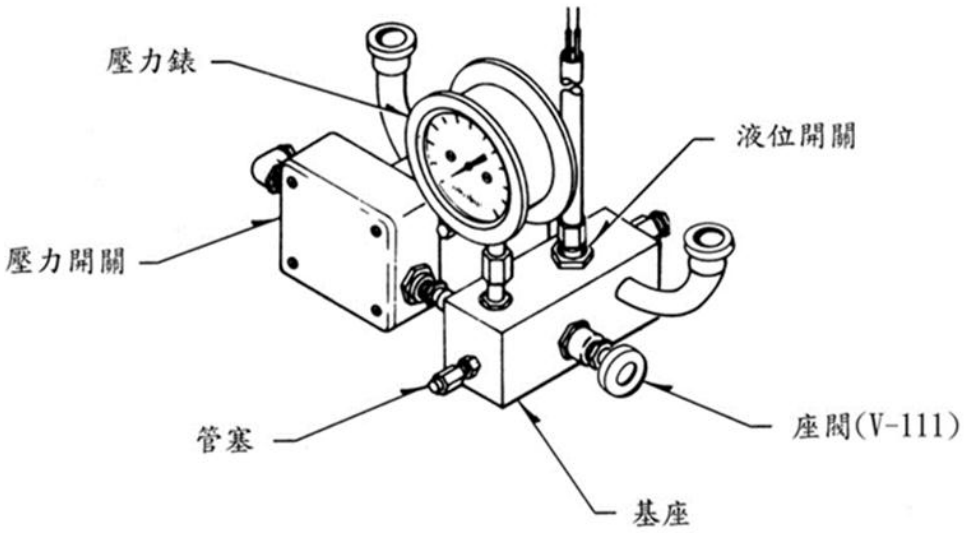


完成壓力開關管接頭查漏及開關接點阻抗的量測後，再將先前拆下之保險絲回裝至定位，此時主控制室 A3 6-4「SRV MONITOR POWER FAILURE」警報會復歸，最後依程序書 614.2.6「安全釋壓閥排放管路壓力開關功能及校正測試」執行安全釋壓閥尾管壓力開關功能測試，以驗證迴路之完整性。

兩部機已分別於106年6月大修及106年11月大修完成更換，上線迄今均穩定運作。

（七）控制棒急停蓄壓器氮氣低壓力警報維護經驗

核二廠每部機共有 145 組控制棒驅動液壓系統，其中每組控制棒驅動液壓系統配置 1 組蓄壓器及高壓氮氣瓶，可於反應爐急停時提供控制棒快速插入的動力。蓄壓器與氮氣瓶由一基座連結(如下圖)，設有水位計開關偵測蓄壓器活塞洩漏情形及壓力開關偵測氮氣瓶壓力。



若氮氣瓶壓力小於 108 kg/cm^2，控制室盤面會出現控制棒驅動機構液壓控制單元蓄壓器「HCU ACCU Fault」警報，警報發生後值班人員會在第一時間將氮氣壓力充壓至 108kg/cm^2 以上，使低壓力警報復歸。

控制棒驅動機構液壓控制單元氮氣接頭

為維持控制棒的高度可靠性，已採行之維護精進措施如下：

1. 已於 1 號機 1EOC-25 大修及 2 號機本次大修完成行新式氮氣接頭之更換作業，新式接頭可在手指鎖緊後以固定板手鎖 1/4 圈，可精準量化。

更新為 Swagelok 接頭

2. 定期每月現場記錄 1 號機和 2 號機共 290 支控制棒驅動機構

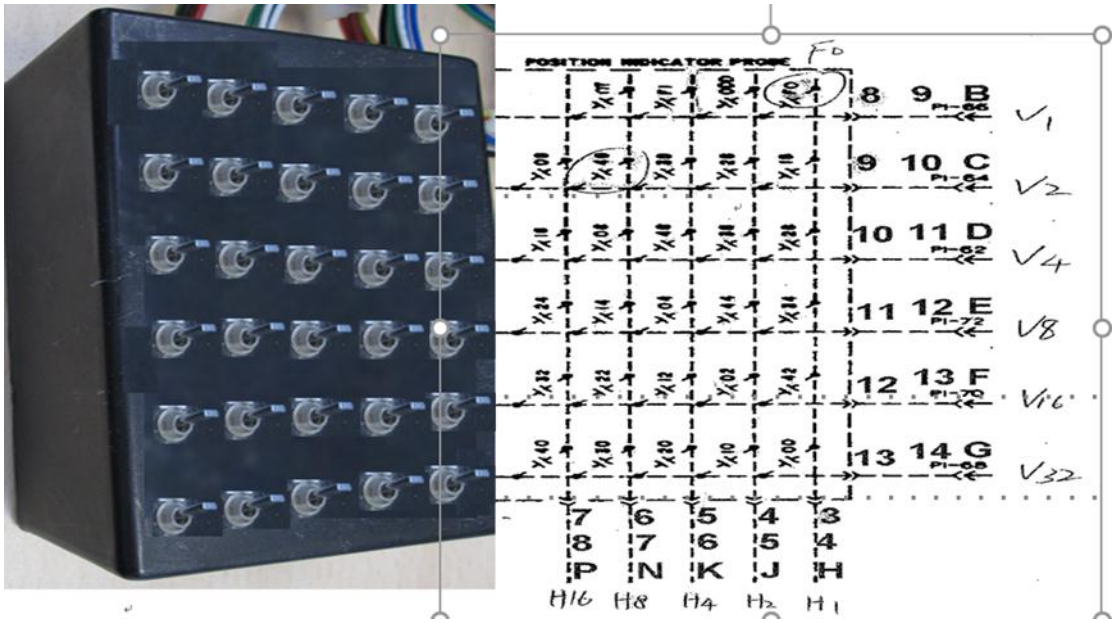
液壓控制單元之氮氣壓力，從壓力紀錄資料可及時發現壓力值是否有明顯變化情形，若發現壓力有明顯下降的趨勢，將立即安排進行檢查及處理。

（八）控制棒棒位指示器檢修測試設備精進

掌控反應爐心功率除了靠調整再循環系統流量外，就是控制爐心內控制棒的位置來達成，所以反應爐內控制棒棒位控制及資訊系統(Rod Control and Information System；RC&IS)扮演舉足輕重的角色。

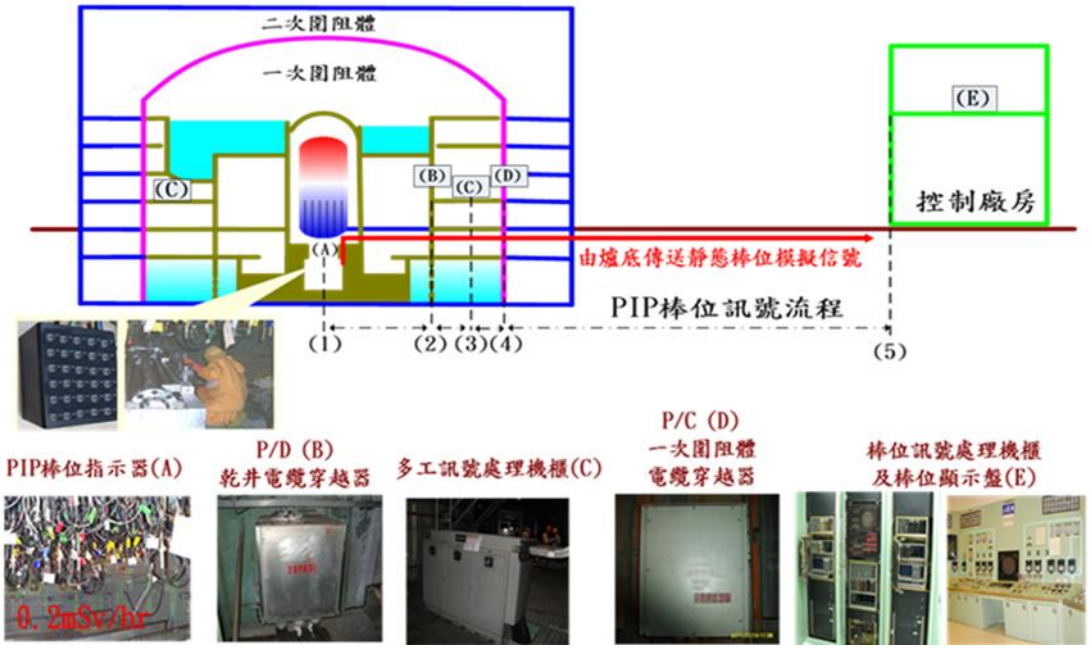
核二廠 2 號機共有 145 支控制棒，每支控制棒共有 50 個棒位指示，共 104 個磁簧開關，兩部機共 30,160 個磁簧開關，加計每組指示器迴路上的控制卡片、接頭與線路等，訊號點數量眾多，對於維護團隊而言，要從眾多數量的訊號點查出可能的故障點是一大挑戰。

當棒位指示器迴路出現故障時，原來的檢修作業係由檢修人員於機組大修或待機期間進入反應爐底，利用棒位矩陣控制盒（詳下圖所示)模擬靜態棒位訊號,送至控制室相關儀器進行全迴路測試，以檢測該控制迴路是否正常運作。



棒位矩陣控制盒

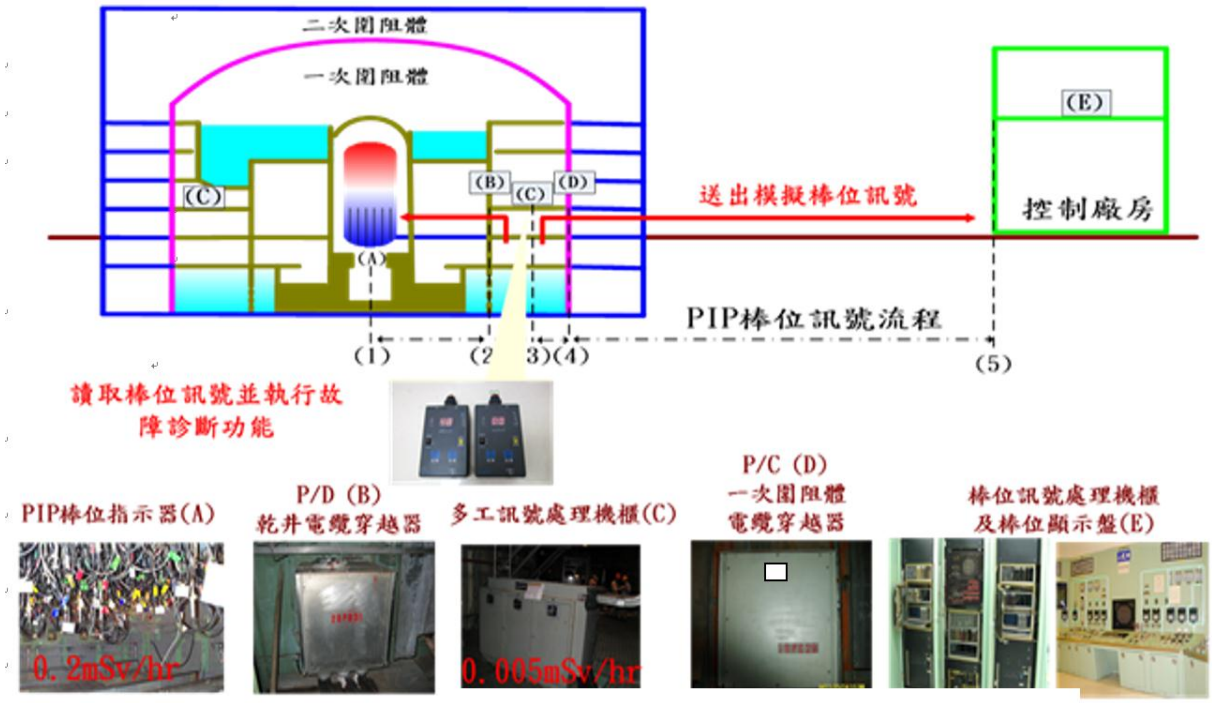
檢修人員透過測試控制盒上棒位撥動開關模擬棒位訊號，藉由線路將模擬訊號由爐底送至電纜穿越室(Penetration)，再傳至多工處理卡片機櫃(Multiplexer Cabinet)由多工處理卡片解譯後送回控制室，以完成整個棒位訊號的偵測及解碼(詳下圖所示)。



原廠提供的棒位矩陣控制盒單次僅能模擬一個靜態棒位訊號，對於故障點的判斷需仰賴維護人員對控制卡片燈號之解讀及其本身之維修經驗；因棒位指示器迴路組件及次組件數量眾多，查修判斷方向若稍有偏差，將可能導致檢修作業時間持續延長。因此，維修人員進行故障點查修時，常因在反應爐底檢修時間長而造成接受輻射劑量增加。

為解決上述問題，核二廠儀控人員齊心努力，從不同的角度思考該問題的成因及尋求解決的辦法，自行研發出新式棒位指示模擬控制器（如下圖），以提昇故障診斷查修技能、減少維修時間及強化設備組件使用年限等。

新式棒位指示模擬控制器



使用新檢測工具的棒位模擬功能對控制系統進行全迴路之棒位偵測動態功能測試，經確認系統之反應及動作邏輯均可符合原設計功能，確定本棒位模擬器功能確實可發揮預期故障診斷功能。利用大修將故障肇因已確定之棒位指示器，進行拆解檢修，確認診斷工具可診斷出故障肇因，因此可確定本棒位模擬器之檢測功能確實可達到故障檢測目的。

細部的故障點診斷可利用新工具的棒位模擬功能，進行棒位訊號的模擬以驗證控制卡片的反應是否正常；而爐內棒位設備的故障則可利用診斷工具上的訊號指示燈號，得知故障點及故障原因，可作為後續維修策略之擬定；可縮短故障排除(Troubleshoot)的作業

時間，增進檢修效益。導入新式檢修工具後，已達成縮減維修作業時間之目標。

（九）整合海水泵室各設備運轉參數

循環水泵乃核能機組熱沉之重要設備，原來設計係將循環水泵之運轉參數提供給泵室值班員，再回報至主控制室，核二廠為更精進運轉的即時監測，成立設計修改案 DCR-4394/4395，將海水泵室之各運轉參數整合至控制室，直接提供給主控制室之值班人員監看。本設計修改案包含 1 號機及 2 號機之海水泵室所有設備之運轉參數，改為由網路專線傳輸至控制室 ERF 緊急應變設施電腦系統，其所含之設備如下：

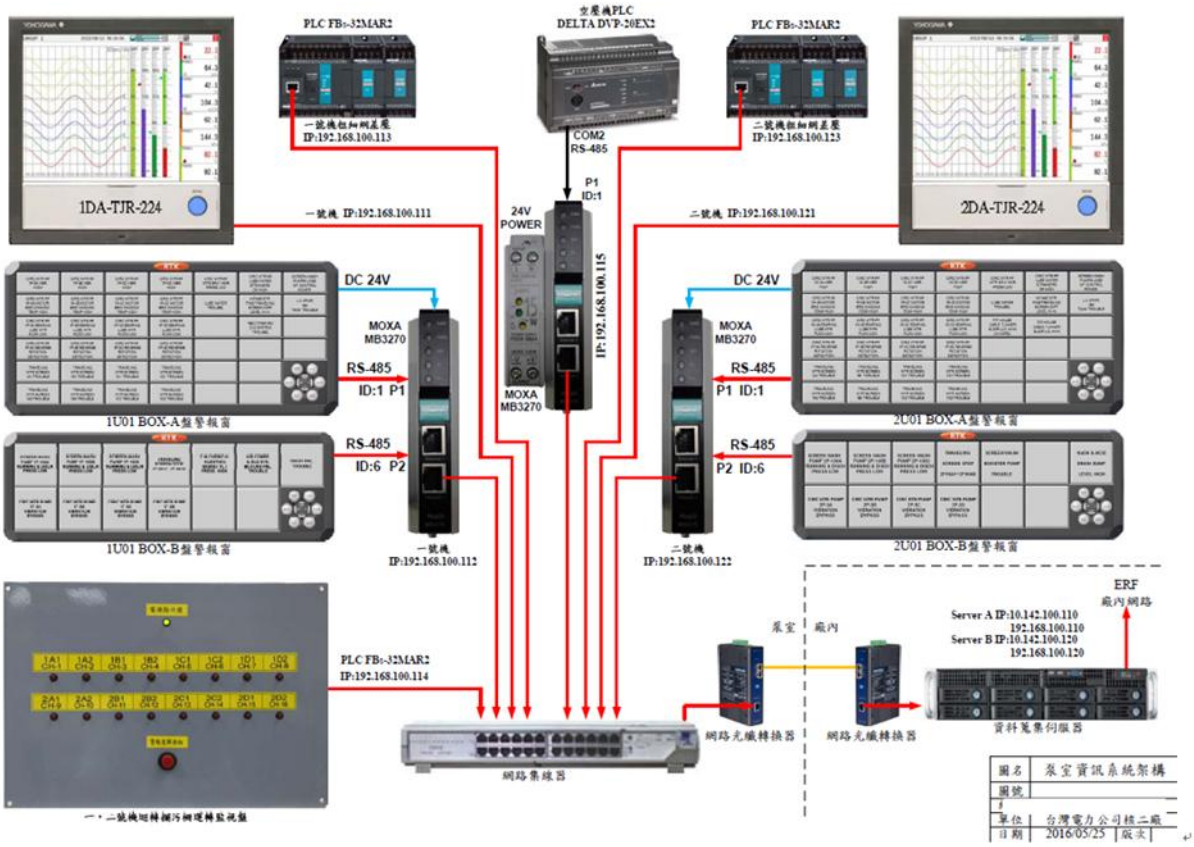
- 數位化記錄器(1/2DA-TJR-224)：監控點包括循環水馬達軸承溫度、定子線圈溫度、循環水泵振動數據、備用軸承潤滑水泵運轉狀態、海水電解系統運轉狀態、迴轉欄污柵沖洗泵運轉狀態及沖洗增壓泵運轉狀態、粗細網差壓資訊。以上數據均經由網路傳輸至控制室提供值班人員監控用。
- 數位化警報窗(1/2U01BOX-A，1/2U01BOX-B)：警報訊號包含循環水馬達軸承及定子線圈高溫警報、循環水泵高振動、循環水泵軸承潤滑水異常警報、迴轉欄污柵異常警報、負載中心變壓器異常警報、電解系統整流器冷卻異常警報、粗細網

差壓異常警報、循環水泵逆轉異常警報、迴轉欄污柵沖洗泵運轉中出口低壓力警報。

- 迴轉欄污柵運轉監視盤：提供 16 組迴轉欄污柵運轉狀態資訊至控制室。

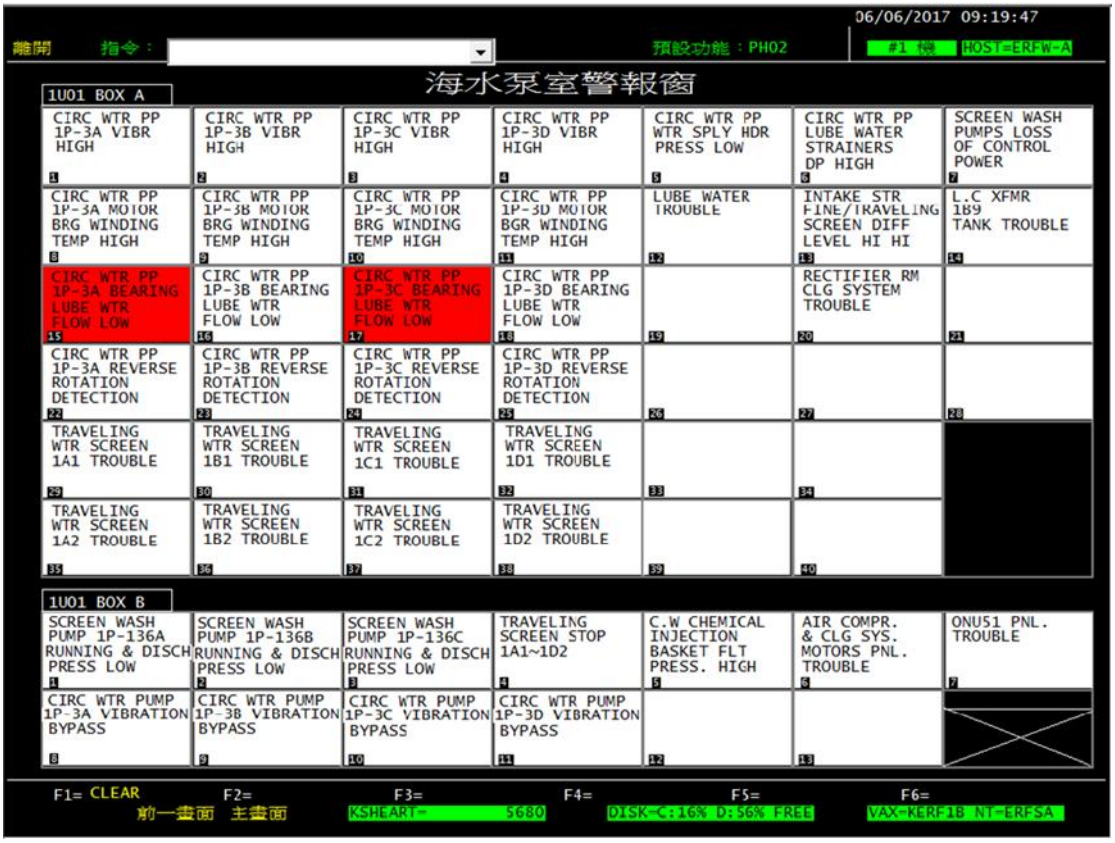
以上海水泵室之儀器所蒐集之資料，均匯集至現場網路集線器，再經由網路光纖轉換器傳送至廠內資料蒐集伺服器，提供主控制室人員所需資訊，網路架構及控制室顯示網頁詳如下圖。

海水泵室各設備運轉參數整合至主控制室：兩部機之信號均已完成連線至電廠緊急應變設施電腦系統（ERF），僅餘海水泵室空壓機的一個信號點尚未完成,該點屬共用機組,故兩部機並無差異。泵室各設備之運轉狀況已可即時提供控制室，供值班人員擬定運轉策略，大幅提升運轉可靠度。

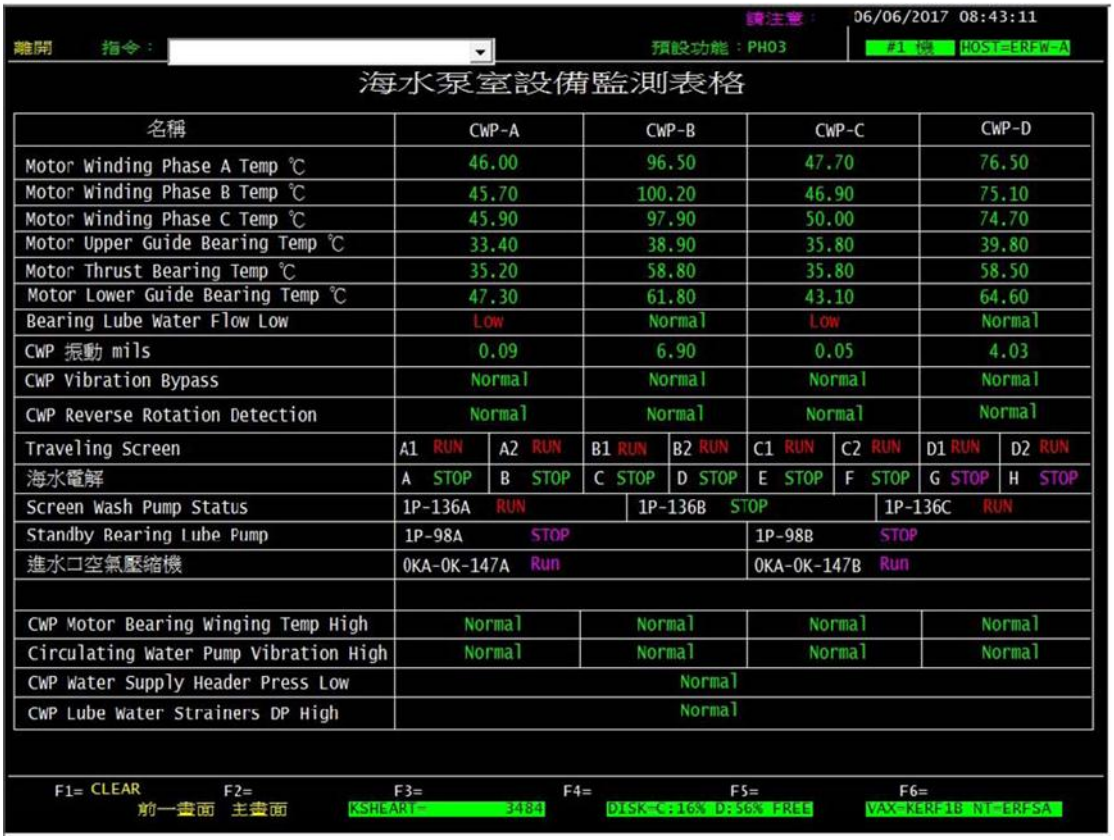


泵室運轉參數整合至控制室系統網路架構圖

主控制室顯示泵室各設備運轉參數圖



主控制室顯示泵室警報窗



主控制室顯示泵室各設備監測表

四、機組起動再轉期間因應作為

2 號機起動再轉前將依程序書 236 確實執行控制盤接線、接地線及主控制室電纜穿越孔密封完整性檢查，尤其就各查核表中所列有關控制盤內所有臨時跨接/拆除線、接線端點及保險絲、保險絲端之接線確實檢查是否已定位復原並適度鎖緊；同時亦將依程序書 235 對各系統儀器管線隔離閥(及其閥牌標示)閥位逐項進行查驗正確性，以確保機組起動再轉後各儀控設備組件之正常運作。

2 號機起動再轉期間,除密切監控各系統儀器設備之運作情況外，將依起動再轉及升載各階段之需求，落實執行各系統儀器之功能測試及查漏作業，其中主要項目包括：

1. 抽棒開始：執行程序書 760.7「寬範圍中子偵測器訊號可用性及連續性驗證」，並於功率 3 %~10%時，驗證寬範圍中子偵測器及平均功率中子偵測器之一致性。
2. 反應爐壓力 7 kg/cm^2：配合運轉值班及機械人員共同執行程序書 617.3.6「RCIC 汽機機械超速跳脫試驗」及 606.6「RCIC 邏輯功能試驗」，驗證爐心隔離冷卻系統之邏輯功能及手動啟動的可用性。
3. 反應爐壓力 30 kg/cm^2：執行乾井及反應器廠房氣動閥及相關儀器、管路查漏。
4. 反應爐壓力 900 psi：配合運轉值班執行安全釋壓閥手動開關測試
5. 反應爐壓力 60 kg/cm^2：執行乾井及反應器廠房氣動閥及相關儀器、

管路查漏

6. 併聯前：執行飼水加熱器之傳送器灌水作業

7. 機組出力 300 MWE：執行汽機廠房氣動閥及相關儀器、管路查漏

8. 反應爐功率>40% ：執行程序書 601.11.2「汽機控制閥快速關閉閥跳脫系統油壓低功能測試」

9. 反應爐壓力 850 psi~升載至 85%熱功率：依程序書執行「蒸汽旁通與壓力調節系統之功率升載測試」。

未來 2 號機再轉期間，除配合執行各儀控設備之功能驗證外，將持續監測各儀控設備重要組件之運轉參數變化，且透過人員現場查證及 ERF 電腦系統密切監控於待機期間未受壓之設備組件(如：傳送器、開關及壓力錶等)及未有蒸汽通過氣動閥之實際運作情形，同時於反應爐壓力分別達到 30 kg/cm^2 及 60 kg/cm^2 時派具豐富經驗技術人員落實執行各項儀控設備組件及管接頭於受壓情況之查漏作業，以確保機組運轉後儀控設備之穩定運作。

五、結語

核二廠 2 號機待機迄今，除於待機期間藉由(1)運轉值班人員每日例行巡視及儀控人員每週定期巡視設備組件之運作狀況及(2)定期執行設備組件之功能測試、設定點調校與預防保養等日常維護作為外，且亦已完成大修作業，以維持待機期間儀控設備運作之可靠性；目前機組保持在隨時待命再轉狀態，核二廠亦已完成清查與執行再轉前後須完成的各項措施，並在台電公司的品保稽查制度下，確認各執行結果均符合要求，以確保 2 號機設備可用及再轉後運轉安全無虞。

貳.一.6、電算設備可靠性整體評估

一、目的

核二廠2號機待機迄今，除完成大修作業外，其餘時間皆維持在冷停機狀態；為確保機組運轉發電有關之電腦監控系統(包括緊急應變設施電腦系統、主汽機控制系統、反應爐水淨化控制系統以及反應爐心監測程式電腦系統等)設備在此待機狀態下仍保持隨時可用，核二廠平時依程序書規定，定期執行各電腦監控系統設備組件之功能測試及預防保養等維護作為，且配合大修作業進行各電腦監控系統設備組件之維護保養、校正及功能測試，並密切監測各電腦監控系統設備組件，以確保待機期間所有各電腦監控系統設備組件之穩定運作；同時擬訂機組起動期間因應作為，以確保機組獲准起動後運轉安全無虞。

二、待機期間設備可靠性之維修作為

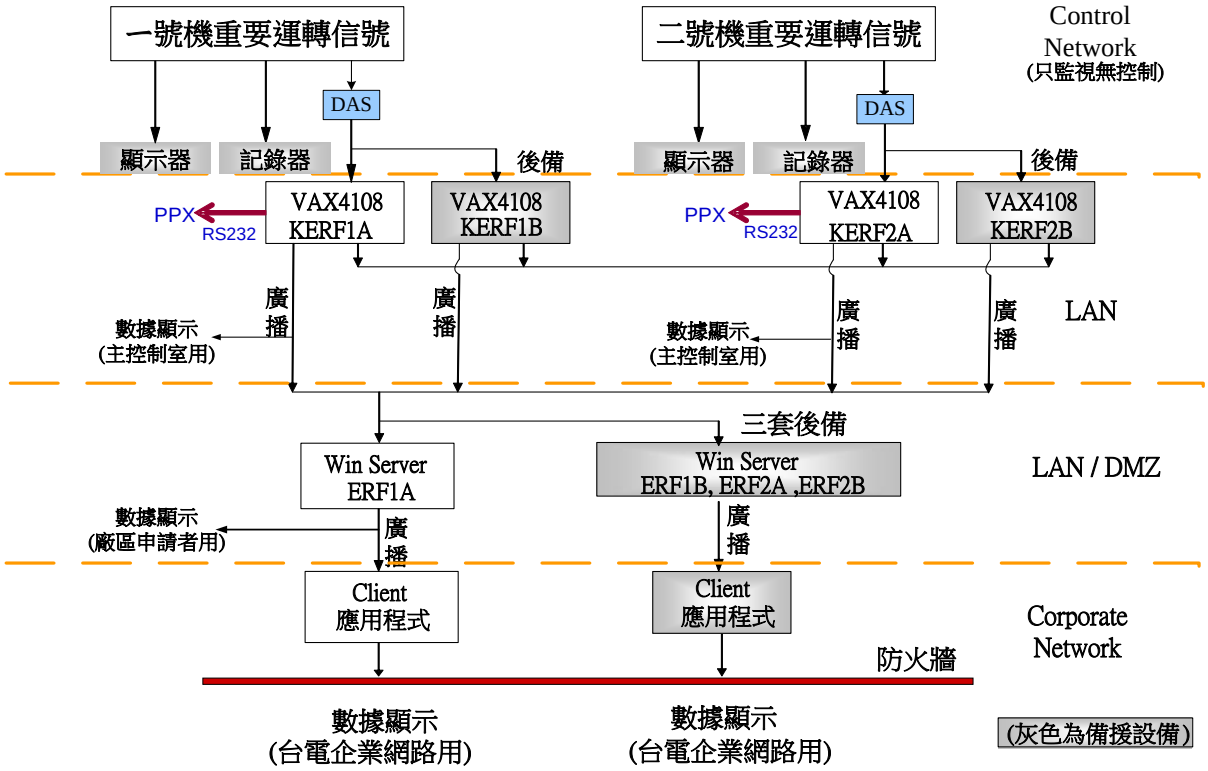
為確保 2 號機待機期間跟機組運轉發電有關之電腦監控系統設備運作之可靠性，並具備隨時配合機組起動之能力，對於正常運轉或待機中應執行的系統功能試驗與預防保養項目，皆確實依核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)排定之時程執行，以驗證及維持相關電腦監控系統設備運作之可靠性，並依規定留存紀錄備查。

待機期間設備可靠性之維修作為，以系統功能作分類，包括：緊急應變設施電腦系統、主汽機控制系統、反應爐水淨化控制系統以及反應爐心監測程式電腦系統等，茲就前述系統相關設備之大修維護校正、平時定期功能測試及預防保養等維修作為分述如后：

(一).緊急應變設施電腦系統(簡稱 ERF 系統)：

ERF 系統架構如圖貳.一.6-1 所示，主要設備包括數據取訊系統(Data Acquisition System 簡稱 DAS)、VAX 電腦主機、Windows Servers 資料處理伺服器、Web Servers 網頁伺服器、網路連線設備以及與 PowerPlex 核心監測程式電腦間做為檔案傳輸用的串序通訊設備等。由於ERF 系統為一種資料收集處理電腦系統，故除主機電腦系統設備外，DAS 數據取訊系統設備和網路配備之例行維護工作，也是很重要的。而 DAS 模組與各種上游設備信號的屬性和設定須搭配完善，才能正確運作。

圖貳.一.6-1 ERF系統架構圖



1. 系統負責人每日執行 3 次系統查驗，檢測 ERF 系統功能及相關設備運作狀態，查驗的重要項目如下：

(1). ERF 電腦系統與 PowerPlex 爐心監測程式電腦間的資料傳輸功能。

(2). 重要事件發生順序(Sequence Of Events) SOE 判斷程式之查驗。

(3). DAS 取訊設備管理程式之查驗。

(4). 電腦介面模組(Computer Interface Module CIM)之運作

狀態查驗。

(5).儲存機組運轉參數資料之各硬碟使用狀況，是否有異常或容量不足。

(6).控制棒棒位偵測程式之查驗。

(7).印表機狀態及各批次作業排程是否正常運作。

(8).所有軟體程序是否均正常運作。

(9).氣象資料是否正常收集。

2.強化系統設備備品可用性與可靠度

(1).執行所有庫存備品的上線測試，目前備品存量均保有充足餘裕，系統可用性已可確保。

(2).重要取訊設備之電子卡片、電源供應器均儲備足夠之備品。

(3).ERF 系統主機也已儲備充足的備品。

3.為確保在待機期間ERF電腦系統2000多個監測點信號參數均能正常顯示，同時也符合電廠“175.1 核二廠重要數位化系統資通安全作業程序書”4.3.4 節所規定之資安目標及績效評估，確認已達成 ISO-27001 之認證標準，另特別採行下列強化措施，提昇電腦監測點信號資料可靠度：

(1).於大修期間執行所有信號處理卡片校驗。

(2).透過不同群組之交叉核對，確保 2000 多個電腦監測點的

可靠性：

A.由值班運轉人員依“202.1機組運轉值核對ERF讀值程序書”之規定，定期執行ERF電腦系統參數信號顯示值與主控制室盤面儀表之核對。

B.相關部門系統維護人員於機組起動期間，依各部門所屬維護程序書執行ERF電腦系統參數信號顯示值與上游信號值之核對。

4.本次大修作業均比照例行大修維護作業，主要重點工作為依“768.1 ERF 系統取訊設備檢測及卡片校驗程序書”之規定，進行約2000個電腦監測點的信號校驗工作，包括：

(1).取訊設備主機座(Master Chassis)電源供給器檢測。

(2).類比至數位轉換處理器校驗。

(3).各種信號輸入卡片校驗：

包括類比信號輸入卡、熱電耦信號輸入卡、電阻測溫輸入卡以及數位式信號輸入卡。

(4).校驗的信號類別：

包括壓力、水位、流量、速度、溫度、振動位移(mil)等重要運轉參數。

(5).所有校驗紀錄均存檔備查。

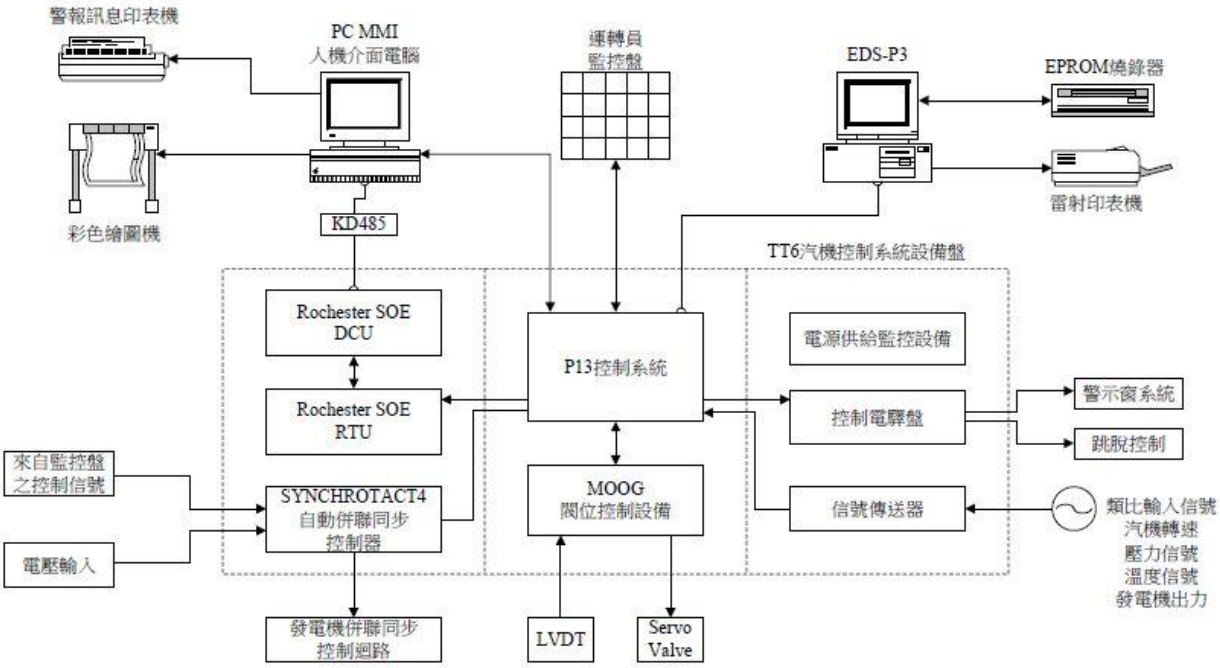
5. 2號機待機期間，配合主發電機定子線圈重新繞製，將ERF

系統主發電機定子線圈相關溫度偵測點更換為更精準的電阻式溫度感測器，並另外加設轉換器，將電阻信號轉換成直流電壓信號，再送至 ERF 系統取訊盤。ERF 系統 DAS 設備也配合變更 24 個監測信號點的接線和設定，新增兩片類比信號輸入卡，抽換原來的電阻式溫度信號輸入卡，改為電壓類比信號輸入卡，提升主發電機定子線圈溫度監測信號之精準度與可靠性。

(二). TT6 主汽機控制系統：

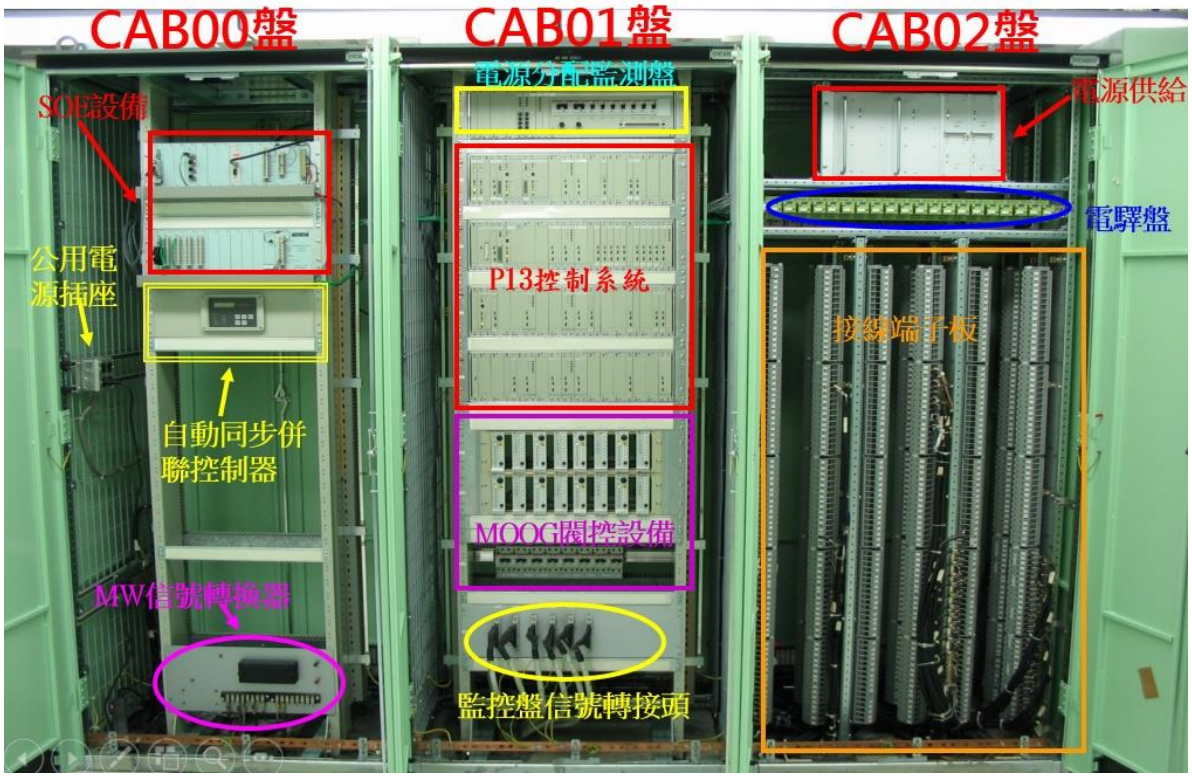
TURBOTROL 6 主汽機控制系統(簡稱為 TT6 系統)為一種電腦與數位化控制器應用設計的分散式控制系統，主要用以控制主汽機各進汽控制閥之開度，進而控制主汽機之轉速與負載，同時也提供主汽機之超速保護功能。TT6 系統設備架構與配置如附圖貳.一.6-2 及貳.一.6-3 所示，主要設備包括數位控制器、類比及數位式信號輸入／輸出模組、閥位控制器、Rochester SOE 資料記錄器、Synchrotact 4 自動同步併聯控制器、電源供給系統、運轉員監控盤(Insert Panel)、人機介面電腦系統以及控制程式開發與檢修除錯工具 EDS-P3 工程維護工作站。

圖貳.一.6-2 TT6 主汽機控制系統設備架構圖



TT6 主汽機控制系統設備配置圖

圖貳.一.6-3 TT6 主汽機控制系統設備配置圖



TT6 系統主要控制設備具有自我診斷功能，當任何關鍵設備或組件功能異常時，除控制模組面板會有燈號顯示外，在主控制室前盤也有系統功能異常之通用警示窗。

1.依“781.1 TT6 汽機控制系統設備維護程序書”規定執行平時定期監測試驗，確認 TT6 系統相關設備功能正常。TT6 系統相關設備維護平時每月定期監測試驗設備一覽表：

1/2C81 之 CAB00 盤 A2 及 A3 卡架模組
1/2C81 之 CAB01 盤上 PROCONTROL P13 控制器
1/2C81 之 CAB01 盤上 MOOG 閥位控制器
1/2C81 之 CAB02 盤 24Vdc 電源供給器
1/2C81 之 CAB02 盤±15Vdc 電源供給器
人機介面電腦（PC MMI）Steam Turbine Display 畫面上有關汽機控制之相關參數顯示
運轉員監控盤（Insert Panel）檢視 TT6 系統運轉模式燈號顯示

2.本次 2 號機大修作業均比照例行大修維護作業，依 781.1 程序書規定執行相關測試，確認 TT6 系統相關設備功能正常。

TT6 系統相關設備大修維護測試一覽表：

主汽機進汽控制閥(TV 及 GV)之閥定位信號與液壓控制系統壓力之關聯性查驗
汽機轉速量測信號查驗
發電機出力量測信號查驗
第一級汽機進汽壓力量測信號查驗
第一級汽機金屬溫度量測信號查驗
蒸汽再熱器壓力量測信號查驗
類比式信號值查驗
數位式信號值查驗
雙重配置的 24Vdc 電源供給器量測
四組±15Vd 電源供給器量測
70PR05 處理器模組之 EEPROMs 更換(每三次大修)
EDS-P3 工程維護工作站電腦硬碟備份
配合儀控組執行 TV Fast Closure 測試
配合電氣組執行 OPC 測試
配合儀控組執行主蒸汽管旁通閥反應時間測試

3.強化系統設備備品可用性與可靠度

執行所有庫存備品的上線測試，目前備品存量均保有充足餘

裕，系統可用性已可確保。

(三).反應爐水淨化控制系統：

為 PLC 可程式控制器應用設計的數位化控制系統，每部機有兩套控制設備，採雙重配置，主要用以控制反應爐水淨化系統過濾除礦器樹脂之逆洗(Backwash)與預敷(Pre-coat)程序。

1.本系統在 2 號機待機期間仍維持正常運作，與發電狀態無差異。依“785.1 GE FANUC 90-70 可程式邏輯控制器維護程序書”規定，每月(含大修期間)執行定期監視測試，確認該系統控制器相關設備功能正常，監測項目包括:

(1).檢查控制器每個槽架(Rack)所使用之電源供給器燈號指示功能正常。

(2).檢查控制器輸入/輸出模組之燈號指示功能正常。

(3).檢查雙重配置設計控制模組之燈號指示功能正常。

(4).使用工程維護電腦連接控制器，以確認信號狀態及參數顯示正常。

(5).檢查接地線接觸面是否鏽蝕。

2.本次大修作業均比照例行大修維護作業，於現場相關機械設備檢修完成後，配合「儀控組」檢查各個氣動閥之開關動作狀況,並配合執行過濾除礦器之逆洗和預敷程序之清水測試,確認系統設備正常可用之後，即正式併入系統使用。

3.強化系統設備備品可用性與可靠度

執行所有庫存備品的上線測試，目前備品存量均保有充足餘裕，系統可用性已可確保。

(四).反應爐心監測程式電腦系統：

該系統有兩套 HP 伺服器，保持隨時開機運轉狀態，主要提供爐心核燃料出力計算、預測、追蹤、監測、分析以及熱功率計算等功能。為確保反應爐心監測程式電腦系統之運作正常，系統負責人每日執行系統設備相關功能驗證與維護作業，包括：

1.檢查系統資料空間容量餘裕，檢查 ERF 系統和 PowerPlex 主機間的 RS-232 連線，確保爐心監測程式運作正常。

2.維護傳送至 PowerPlex 系統有關反應爐飼水流量參數資料之電腦檔案，確保爐心監測程式運作正常。

三、待機期間之經驗回饋

在 2 號機待機期間，前述電腦監控系統設備功能都運作正常，針對以往之維護，提出下列經驗回饋。

(一).ERF 緊急應變設施電腦系統

1.ERF 系統取訊設備庫存之備品，考量電路卡片內的電容器有固定壽期，故定期查驗及更換。

2.因海水進口泵室位置偏遠，泵室之重要設備運轉參數信號無法以傳統信號線拉至 ERF 系統 DAS 取訊盤，故長期以來，主

控制室值班人員以電話連絡方式，即時掌握海水進口泵室的運轉資訊。2 號機待機期間，電廠提出改善計畫，透過專屬網路傳輸，將海水泵室重要設備之運轉參數資訊整合至 ERF 電腦系統，主控制室值班人員能即時監看，且全廠和總處同仁都可經由廠區網路或台電企業網路同步監看。對電廠的營運和安全都很有助益，尤其夏季颱風期間，更是有助於海水進口泵室緊急事件的處理時效和動員能力。

(二). TT6 主汽機控制系統：

1. TT6 系統之基本控制器為雙重配置設計，包括主控制器和後備控制器，分別裝設於不同主卡槽上，當主控制器功能異常時，後備控制器會自動接替其功能。

2. TT6 主汽機控制系統軟體修改

機組運轉中，將 TT6 系統之操作模式改為基本控制模式後，可在系統穩定運轉下修改自動控制器之軟體邏輯。

3. 核二廠訂定 514.2 程序書，針對 TT6 主汽機控制系統功能異常時，值班員可正確地研判機組運轉狀況，並採取必要之因應措施。

(三).反應爐水淨化控制系統：

在“785.1 GE FANUC 90-70 可程式邏輯控制器維護程序書”中針對下列狀況，已明確訂定相關因應操作步驟：

1.雙重配置控制器恢復正常運作。

2.過濾式除礦器控制系統斷電後復歸。

3. RWCU F/D 控制系統軟體修改。

四、機組起動再轉期間因應作為

機組起動再轉期間,除配合執行各電腦監控系統設備之功能驗證外，且持續密切執行各電腦監控系統設備組件運轉參數之監控及設備組件檢查等，並已備有充足備品可供替換。

(一).ERF 緊急應變設施電腦系統

1.系統負責人每日加強系統功能與設備巡視。

2.配合重要安全系統測試，驗證 ERF 系統的可靠性，重要測試如:備用柴油發電機停機和可用性試驗(第一/二區和第五台)、爐心隔離冷卻系統額定流量測試、局部功率偵測器校正程序等。

(二).主汽機控制系統：

1.系統負責人每日加強系統功能與設備巡視。

2.利用 EDS-P3 工程維護工作站電腦系統查驗所有基本控制有關的邏輯與參數。

3.TT6 系統控制器模組(70PR05)之控制邏輯程式備份。

4.EDS-P3 工程維護工作站電腦系統硬碟備份。

5.目前均有充足備品，若於機組起動至滿載過程中有任何異常

狀況，立即執行檢修以恢復系統可用。

(三).反應爐水淨化控制系統：

1.系統負責人每日加強系統功能與設備巡視。

2.使用 LM90 控制邏輯軟體確認控制系統邏輯與參數之正確性。

3.系統控制程式均有作異地備份。

4.相關 PLC 模組備品已測試，確認隨時可用。

(四).反應爐心監測程式電腦系統：

系統負責人每日加強系統功能與設備巡視。

五、結語

電廠機組運轉發電有關之電腦監控系統(如 ERF 緊急應變設施電腦系統、TT6 主汽機控制系統、RWCU 反應爐水淨化控制系統以及 PowerPlex 反應爐心監測程式電腦系統等)設備在 2 號機待機狀態下，平時都依程序書規定，定期執行系統設備組件之功能測試及預防保養等工作，大修期間則依相關維護程序書進行各電腦監控系統設備組件之維護保養、校正及功能測試，並參考以往經驗回饋，平時除強化系統維護保養外，並驗證備品安全存量與可用性，使上述系統功能運作均保持正常狀況，可確保機組起動再轉後的運轉安全。

貳. 一. 7 核燃料營運整體評估

一、前言

核二廠 2 號機(下稱 2 號機)反應器爐心燃料自 105 年 5 月 16 日(週期 25 開始)即處於冷停機狀態迄今。檢視現存於爐心之燃料過去四個週期的填換歷程與可靠度參數趨勢追蹤、新燃料檢查紀錄、爐水水質、爐心燃料查證結果以及燃料廠家重新發行之 2 號機週期 25 再填換分析報告等，驗證燃料之可靠度無虞。若 2 號機獲准起動再轉，起動再轉過程將遵照運轉規範之要求，並依照歷來「軟性運轉」(Soft Operation)原則，採保守的功率遞升速度(Ramping rate)，配合運轉值班之操作與反應度管理，逐步提升爐心功率以達滿載穩定狀態。未來 2 號機運轉期間，將汲取 1 號機週期 25 爐心燃料營運之經驗回饋，依程序書 1032「核燃料護套洩漏對策程序書」新版之燃料護套洩漏判斷準則，執行爐心燃料可靠度相關之各項重要參數趨勢追蹤與分析，以監測 2 號機運轉期間之爐心燃料可靠度。

二、待機期間驗證爐心燃料可靠性之作為

(一) 例行的偵測試驗

1. 核二廠 1 號機 EOC24 大修期間(104 年 4 月 24 日)，依程序書 282 附錄二「核二廠大修期間燃料挪移各相關部門工作規劃」之要求：於 2 號機 EOC24 大修開始、反應爐開蓋後及燃料挪移作業開始前，針對全爐心燃料進行座落錄影，並於錄影後由品質人員同步查證，以確認前一週期運轉期間燃料座落正常及結構完整。

2. 2 號機 EOC24 大修燃料吊運過程，依程序書 282 由運轉員即時密切監視燃料抓鉤荷重，另同步以電腦資訊系統(Load Profile)收集燃料吊運過程之荷重、高度等數據，再進行資料判讀，會同品質人員複判，結果皆正常。本項精進措施曾獲選為世界核能運轉協會(WANO)2016 年優良典範(Good Practice)之一。

3. 2 號機週期 25 初次起動前(105 年 4 月)依程序書 1021 完成爐心燃料查證，確認全部 624 束爐心燃料序號、座落及定位正常。嗣後並經國際原子能總署(IAEA)視察員確認無誤。

4. 2 號機週期 25 初次起動前(105 年 5 月)完成爐心監測程式 POWERPLEX 輸入檔之更新及驗證作業，驗證爐心熱限值計算結果與廠家設計值一致，且符合運轉規範(ITS 3.2)規定及程序書

1018.1 之要求。

5. 2 號機週期 25 初次起動前完成控制棒驅動機構之功能試驗(程序書 1017.1)、摩擦試驗(程序書 1017.2)及急停插入時間量測(程序書 612.3.3)等偵測試驗，驗證包含控制棒棒位顯示、抽出及插入時間、插入過程之摩擦力、急停插入所需時間等均符合程序書要求，確認控制棒安全功能正常。

6. 2 號機週期 25 初次起動(105 年 5 月)完成反應爐停機餘裕的查核，確認反應爐停機餘裕與廠家設計一致，符合運轉規範(ITS 3.1.1)及程序書 1011 之要求。

7. 重新檢視現存於 2 號機爐心之燃料過去填換歷史、運轉實績、檢查紀錄、爐心查證結果等。

(1) 最近四批次爐心燃料填換

2 號機爐心共有 624 束燃料，按批次分別於 2 號機週期 22 (102 年 3 月 14 日開始)至週期 25 (105 年 5 月 16 日開始)填入爐心使用，其組成如下表：

燃料填入週期	當週期填入燃料存量	週期開始日期
第 22 週期	108 束	100 年 11 月 12 日
第 23 週期	196 束	102 年 03 月 14 日
第 24 週期	184 束	103 年 10 月 16 日
第 25 週期	136 束	105 年 05 月 16 日

(2) 燃料運轉實績

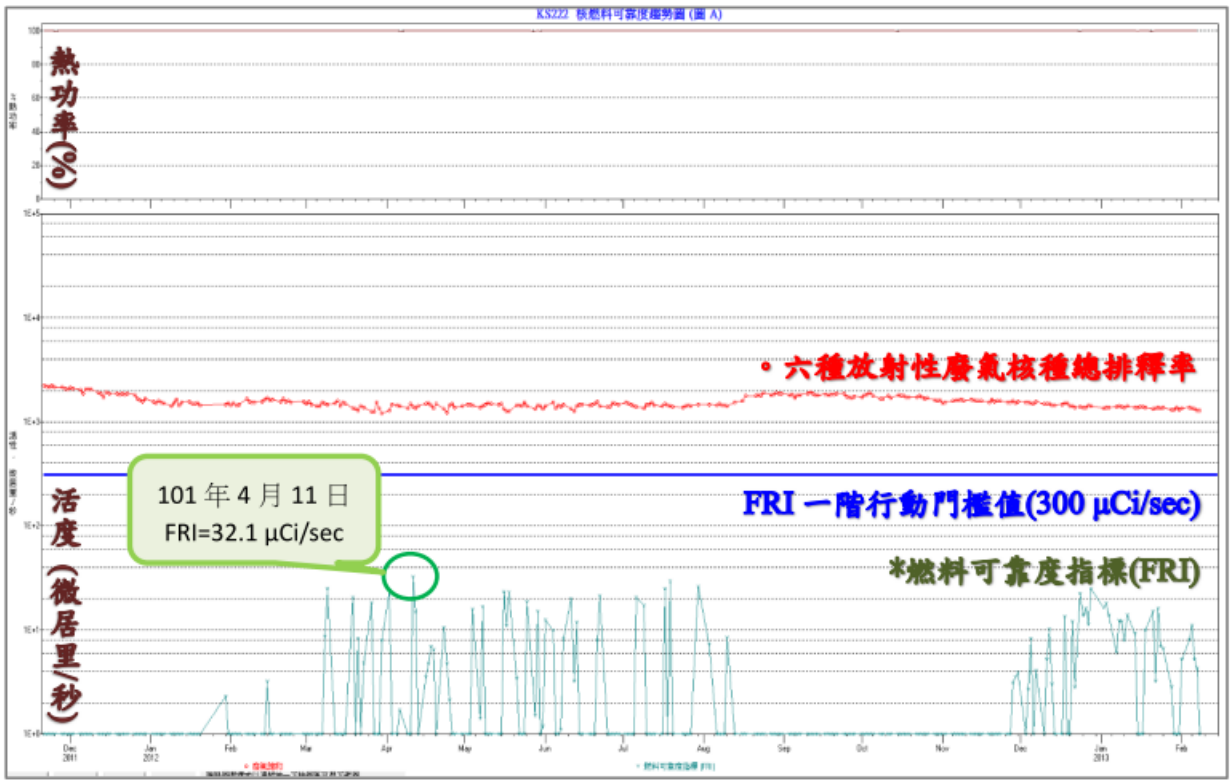
2 號機迄今十年來燃料可靠度實績良好，以下為 2 號機過去三個週期(週期 22、23、24)[註1]之燃料可靠度指標趨勢圖(如圖貳.一.7-1~圖貳.一.7-6)。

A. 2 號機週期 22 運轉期間為民國 100 年 11 月 12 日至 102 年 2 月 15 日，定期依程序書 1014.2 進行蒸汽抽氣器(SJAE)六種放射性廢氣核種活度取樣分析總排釋率(即六種放射性廢氣活度之總和)，結果如圖貳.一.7-1，並計算其燃料可靠度指標結果如圖貳.一.7-2。

若以程序書 1032 的新版燃料護套洩漏監測準則來判斷，週

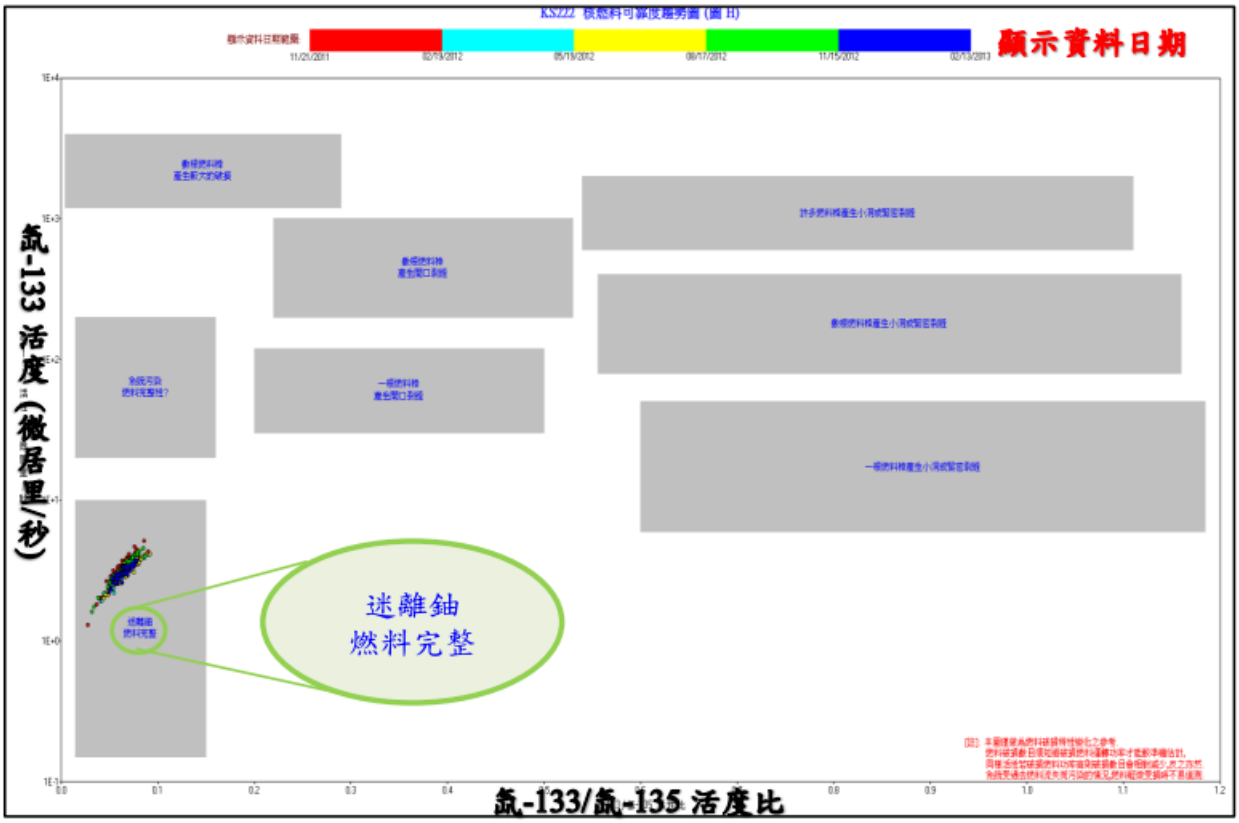
[1] 2 號機週期 25 自 105 年 5 月 14 日反應爐抽棒起動，5 月 16 日停機，爐心累積燃耗約 4.4 MWD/MTU，爐心最高熱功率約 20%，故無爐心燃料可靠度相關參數可提供。

期 22 之燃料可靠度指標(最高 32.1 μCi/sec)仍明顯低於一階行動階段之門檻值(300 μCi/sec)；由圖貳.一.7-1 顯示六種放射性廢氣核種總排釋率穩定降低。



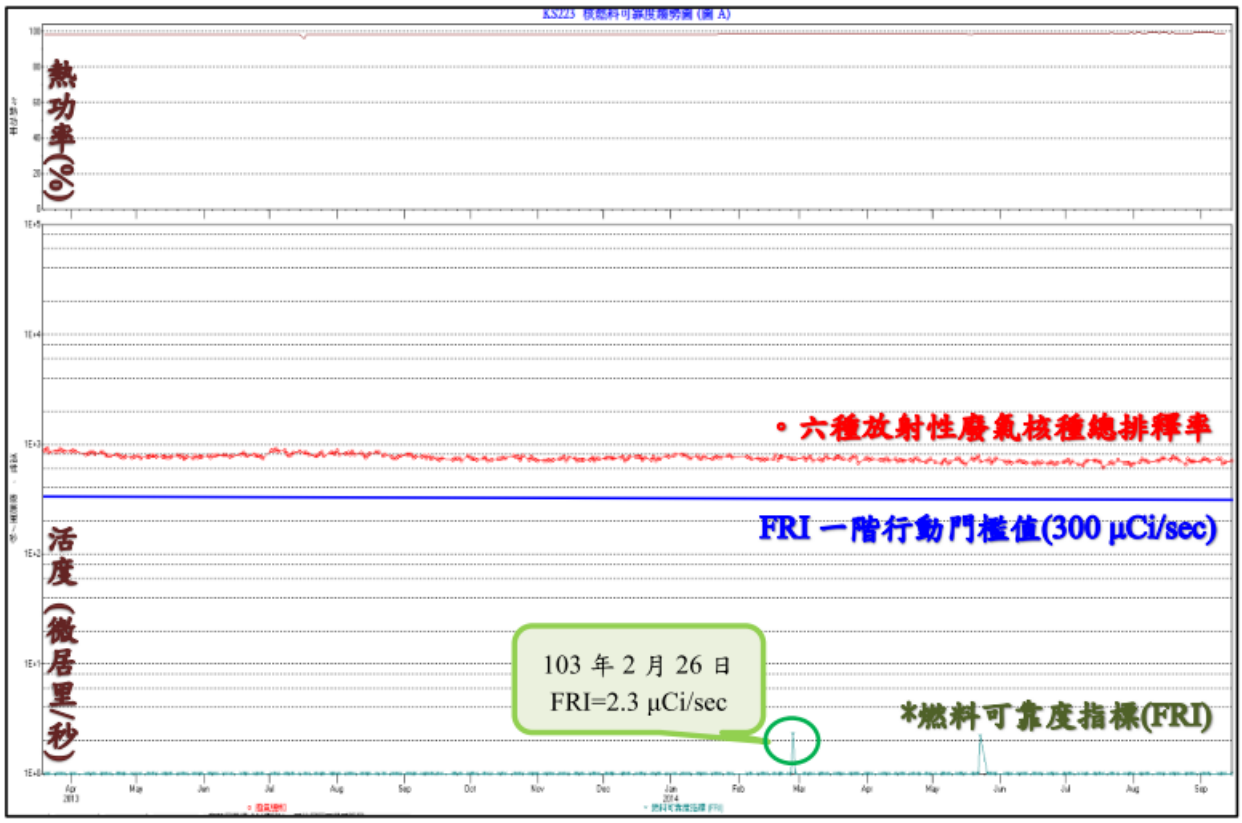
圖貳.一.7-1　2 號機週期 22 爐心燃料可靠度指標趨勢圖

B. 以燃料可靠度資訊系統(FRIS)程式分析各項參數後，顯示爐心燃料可靠度正常，如圖貳.一.7-2。



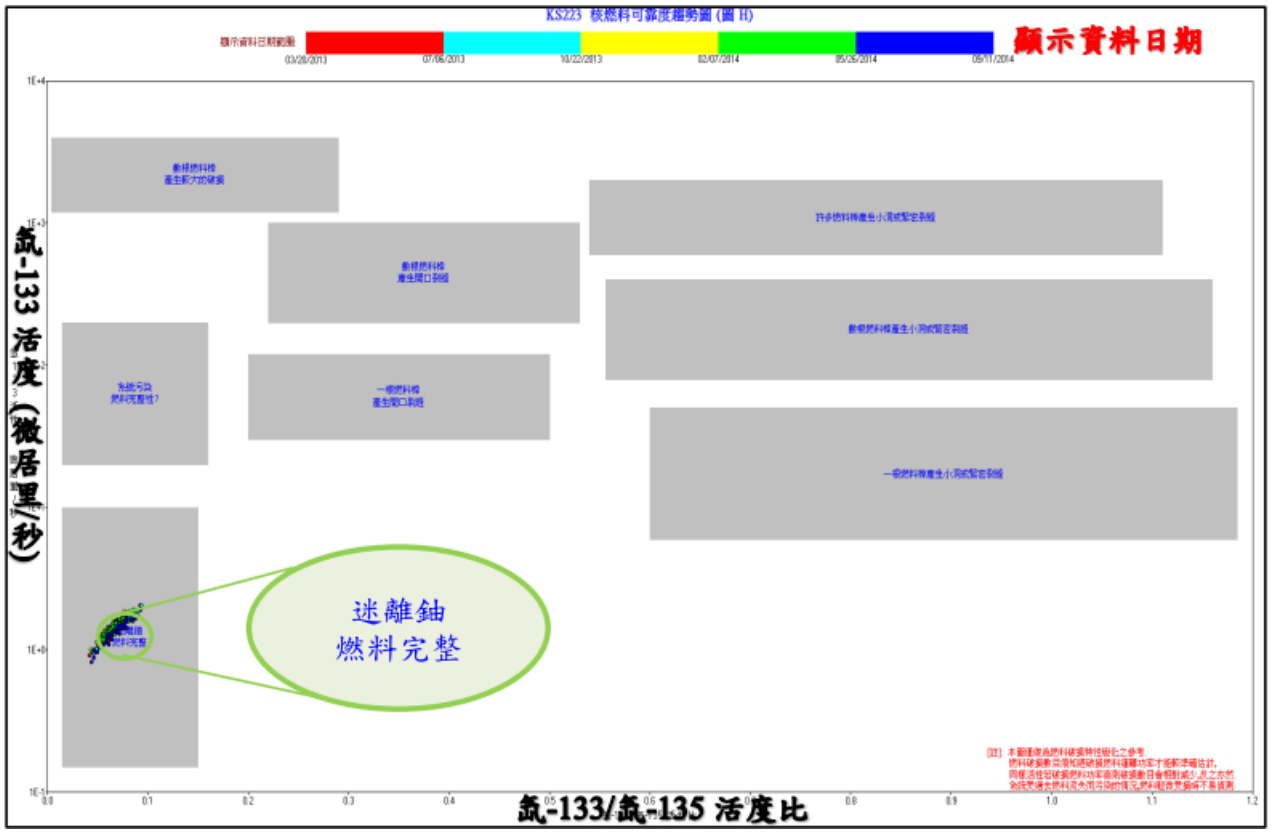
圖貳.一.7-2　2 號機週期 22 爐心燃料可靠度追蹤

C. 週期 23 之運轉週期為民國 102 年 3 月 14 日至 103 年 9 月 20 日，燃料可靠度指標穩定，若以程序書 1032 的新版燃料護套洩漏監測準則來判斷，第 23 週期之燃料可靠度指標(最高 2.3 μCi/sec)明顯低於一階行動階段之門檻值；圖貳.一.7-3 顯示六種放射性廢氣核種總排釋率穩定降低。



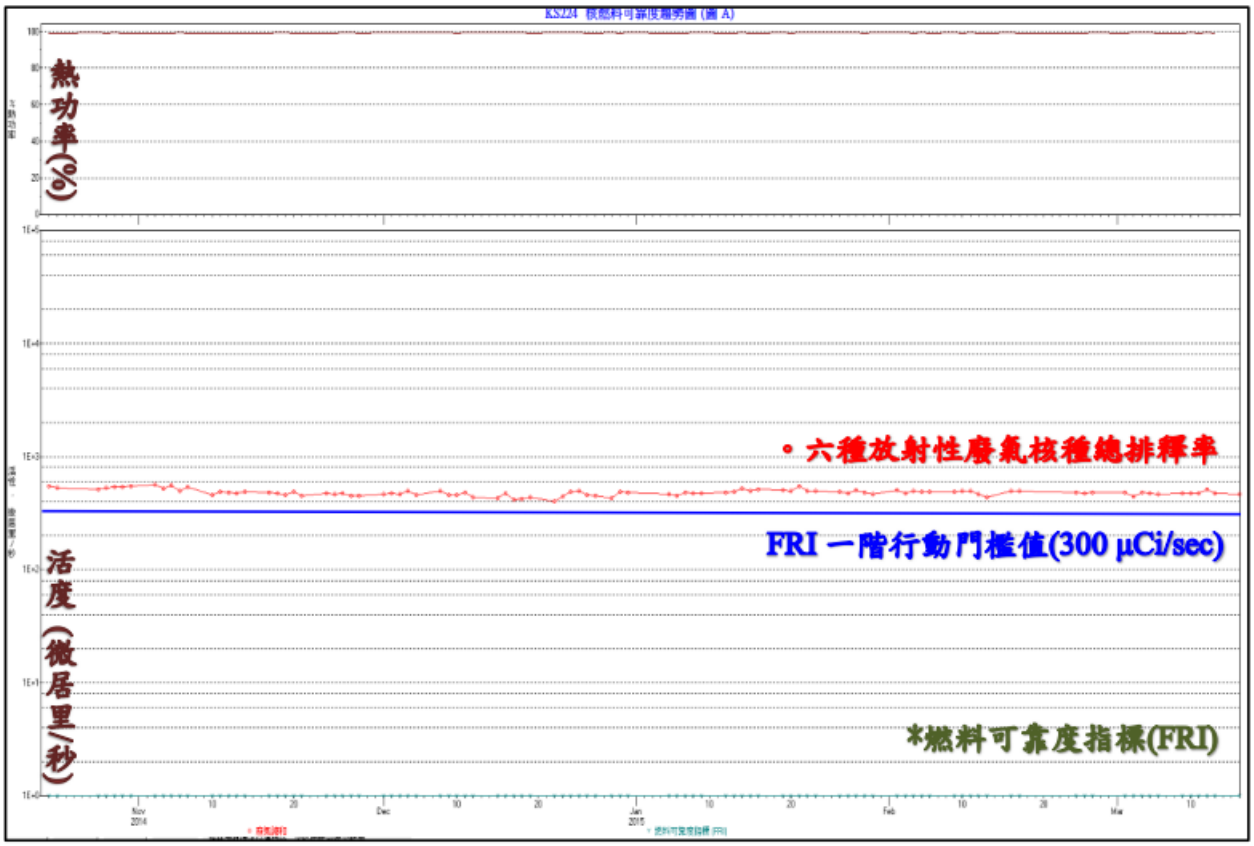
圖貳.一.7-3　2 號機週期 23 爐心燃料可靠度指標趨勢圖

D. 以燃料可靠度資訊系統(FRIS)程式分析各項參數後，顯示爐心燃料可靠度正常，如圖貳.一.7-4。



圖貳.一.7-4　2 號機週期 23 爐心燃料可靠度追蹤

E. 週期 24 之運轉期間為民國 103 年 10 月 16 日至 105 年 4 月 12 日，燃料可靠度指標(最高 1 μCi/sec)明顯低於一階行動階段之門檻值；圖貳.一.7-5 顯示六種放射性廢氣核種總排釋率穩定降低。



圖貳.一.7-5　2 號機週期 24 爐心燃料可靠度指標趨勢圖

F. 以燃料可靠度資訊系統(FRIS)程式分析各項參數後，顯示爐心燃料可靠度正常，如圖貳.一.7-6。

圖貳.一.7-6　2 號機週期 24 爐心燃料可靠度追蹤

(3) 新燃料檢查紀錄

裝填於 2 號機週期 25 爐心中之 136 束新燃料於置入爐心使用前，皆依據程序書 273「未照射過燃料的檢查及套燃料匣」執行新燃料檢查，經由燃料廠家技師訓練且認可合格的新燃料檢查員對每一束新燃料進行完整性(含以手電筒加強檢視確認無異物存在)的檢查，確認燃料束符合允收標準、套上燃料匣後，由運轉員填入爐心使用。週期 22 至週期 24 填入爐心使用之 488 束爐心燃料，由上述運轉歷史紀錄確認燃料可靠度正常。

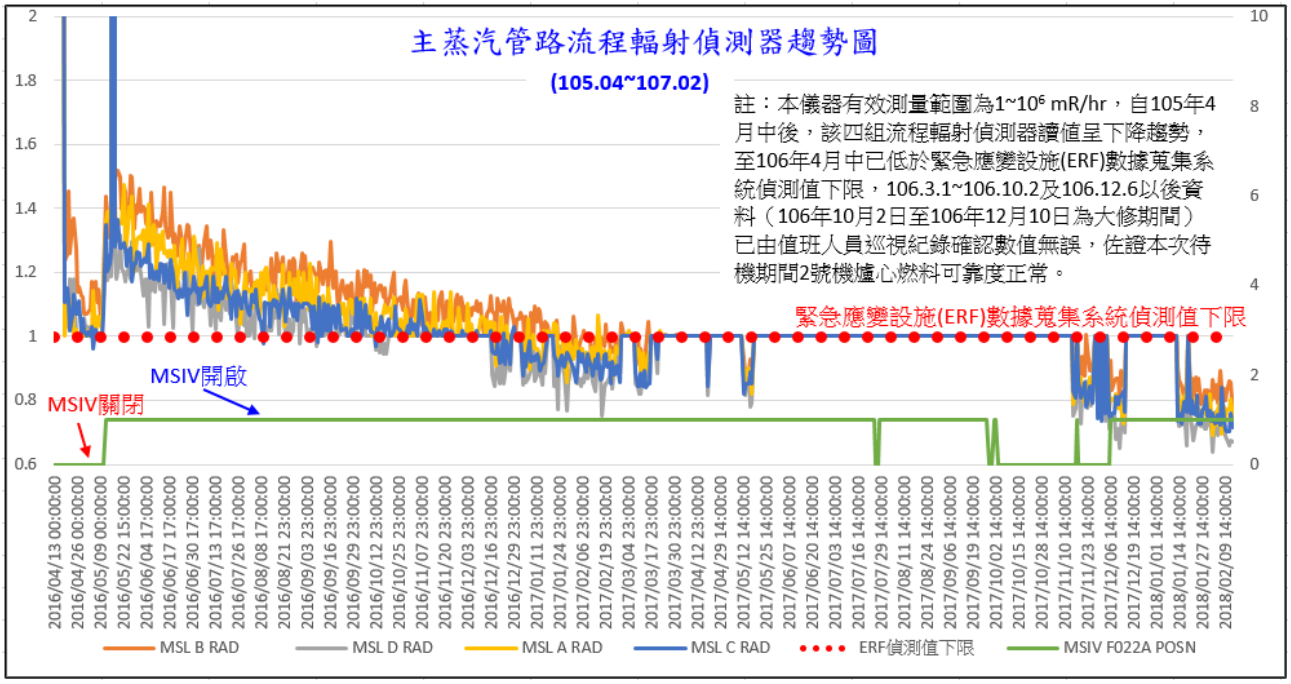
(4) 爐心再查證結果

106 年 11 月，2 號機本次大修期間，再次依程序書 1021 執行爐心查證，確認全部 624 束爐心燃料序號、座落及定位正常。嗣後並經國際原子能總署(IAEA)視察員確認無誤。

(二) 額外執行措施

1. 核二廠檢視自 105 年 4 月中至 5 月 14 日 2 號機 EOC24 大修期間、5 月 15 日機組再起動以及 105 年 5 月 16 日起迄 107 年 2 月 9 日停機期間，四條主蒸汽管路輻射偵測器(D17-K610A/B/C/D，即 AA-RITS-451/453/450/452)讀值之連續變化趨勢(如圖貳.一.7-7)，該四組流程輻射偵測器之功能係用以偵測主蒸汽管路內分裂氣體

釋出的伽瑪輻射，由圖貳.一.7-7 顯示自 105 年 4 月中至 107 年 2 月 9 日，該四組流程輻射偵測器之讀值呈下降趨勢，初步驗證本次待機期間 2 號機爐心燃料可靠度正常。



圖貳.一.7-7　核二廠 2 號機主蒸汽管流程輻射偵測器趨勢圖

附註：電廠的偵測器有其有效量測範圍，主蒸汽管路輻射偵測器的有效顯示範圍為 1~10^6 mR/hr，當 ERF 顯示小於 1 的數值時，實際是微量雜訊所造成的結果，故不影響 2 號機爐心燃料可靠度正常之結論。

2. 106 年 7 月 27 日依程序書 295「反應爐壓力槽洩漏試驗」及程序書 612.3.3 執行全爐心控制棒急停時間驗證測試，測試結果均符合程序書要求及運轉規範(ITS 3.1.4)規定。

3. 爐水水質對爐心燃料的影響：台電公司洽請燃料廠家進行爐心再

填換分析妥適性評估，燃料廠家要求提供核二廠 2 號機待機期間之爐水導電率、氯離子、硫酸根離子等爐水資料，據以評估待機期間爐心燃料表面氧化膜/積垢厚度，燃料廠家評估結果略以：「爐心燃料表面氧化膜/積垢增加量極微」，所以爐心熱水力分析仍適用。

4. 爐心填換分析更新：本次 2 號機週期 25 爐心自第 105 年 5 月 16 日(週期 25 開始)即處於冷停機狀態迄今。有關爐心填換分析，台電公司處理經過說明如次：

(1). 台電公司於 106 年 11 月 15 日依原能會指示檢陳有關『核二廠 2 號機週期 25 爐心再填換分析妥適性評估報告』(電核能部核發字第 1068109759 號)。說明爐心再填換分析報告(RLA)及爐心運轉限值報告(COLR)於 107 年底前起動再轉均仍然維持有效，不需更新。

(2). 原能會於 106 年 11 月 20 日函覆台電公司有關「核二廠 2 號機週期 25 爐心再填換分析妥適性評估報告之意見」(會核字第 1060014884 號)，請台電公司確實依照 106 年 10 月 2 日核二廠 2 號機本次大修原能會視察前會議紀錄辦理，更新「爐心再填換分析報告(RLA)」及「爐心運轉限值報告(COLR)」等文件。

(3). 台電公司隨即洽請燃料廠家更新該部機組「爐心再填換分析報告(RLA) 」及「爐心運轉限值報告(COLR) 」，同時亦一併更新爐心監測系統的輸入檔(POWERPLEX Input Deck)、再起動檔案資料(Restart file)及起動運轉報告(Startup and Operation Report)。修訂版「爐心再填換分析報告(RLA) 」及「爐心運轉限值報告(COLR) 」業經台電公司審查同意接受後，台電公司於 106 年 12 月 20 日檢陳原能會有關「修訂版核二廠 2 號機週期 25 爐心『爐心再填換分析報告(RLA) 』及『爐心運轉限值報告(COLR) 』」(電核能部核發字第 1068124129 號)。

(4). 上述「修訂版核二廠 2 號機週期 25 爐心『爐心再填換分析報告(RLA) 』及『爐心運轉限值報告(COLR) 』」業經原能會審查後准予備查(106 年 12 月 29 日會核字第 1060016349 號)。

(5). 燃料廠家亦於 107 年 1 月 8 日提供核二廠 2 號機週期 25 修訂後之爐心監測系統輸入檔(POWERPLEX Input Deck)、再起動檔案資料(Restart file)及起動運轉報告(Startup and Operation Report)予台電公司使用。

經由上述處理，核二廠 2 號機週期 25 已依據實際爐心燃耗(約 4.4 MWD/MTU)、冷停機期間之中子特性及爐水水質狀況對爐心燃料的

影響進行綜合評估分析，復更新「爐心再填換分析報告(RLA) 」及「爐心運轉限值報告(COLR) 」，並獲大會准予備查。另燃料廠家亦已更新爐心監測系統輸入檔(POWERPLEX Input Deck)、再起動檔案資料(Restart file)及起動運轉報告(Startup and Operation Report)。

5. 2 號機大修期間(106 年 10 月 23 日)，依程序書 282 附錄二「核二廠大修期間燃料挪移各相關部門工作規劃」之要求：於反應爐開蓋後及燃料挪移作業開始前，針對全爐心燃料進行座落錄影，並於錄影後由品質人員同步查證，確認待機期間燃料座落正常及結構完整。

6. 2 號機本次大修期間進行爐底區域檢查，由具有目視檢查資格人員確認 2 號機爐底區域充分乾淨。

7. 2 號機本次申請起動再轉，仍屬週期 25，其爐心燃料佈局並未變動，部分偵測試驗原無必要再次執行，然為保守起見，核二廠 2 號機重新執行之控制單元相關偵測試驗說明如下。

程序書編號	程序書名稱	2EOC24 大修執行日期	本次執行日期	執行結果說明
1017.1	控制棒驅動系統功能試驗	105.5.7	106.11.16	合格

1017.2	控制棒驅動系統摩擦試驗	105.5.5	106.11.16	合格
612.3.3	控制棒急停插入時間	105.5.11	106.12.6	合格
1037	控制棒葉片完整性監測	105.5.11	106.12.6	合格
1018.1	POWERPLEX 資料庫更新及驗証(POWERPLEX 系統專用)	105.5.12	預定 107 年併聯前完成	
1011	停機餘裕之查核(SHUTDOWN MARGIN CHECK)	105.5.15	預定 107 年併聯前完成	

【備註】1. 起動前依程序書 1009.1 製作 A 序列抽棒序列(廠家設計皆以 A 序列起動)，經審核後交與運轉員，供起動抽棒使用。

2. 依燃料廠家修訂後之起動運轉報告，並預估再轉起動當時爐心狀況與爐水溫度，以程式進行停機餘裕模擬計算及臨界步驟預估，結果符合運轉規範 3.1.1 之要求(≧0.38%△K/K)。

3. 機組起動前，電廠人員依程序書 1018.1 查對廠家提供之新週期 POWERPLEX 輸入檔，並進行測試案例之模擬計算，復比對燃料廠家與電廠之熱限值計算結果，比對結果符合程序書要求，此部分依程序書適用範圍將於機組起動前 7 日內完成。

三、待機期間之經驗回饋

(一) 1 號機週期 25 爐心燃料營運經驗回饋：

核二廠參考 EPRI Fuel Reliability Monitoring and Failure Evaluation Handbook (2010 年版)修訂程序書 1032，制定新版「潔淨爐心燃料護套洩漏判斷準則」如表貳.一.7-1，預期能有效提早發現護套洩漏徵兆，立即採取相應對策。

(二) 強化防範異物入侵精進方案：

依 1 號機週期 25 爐心燃料營運經驗回饋，核二廠制定「核二廠防範爐屑磨損精進方案」共 24 項精進措施(如附件貳.一.7-1)，平行展開至 2 號機本次大修中執行，並已於 106 年底完成，且持續精進中。

表貳.一.7-1　潔淨爐心燃料護套洩漏判斷準則

類別 / 行動階段	潔淨爐心
一階行動 疑似護套洩漏	• SJAE FRI≧300 μCi/sec。 • 其它證據顯示燃料護套有洩漏發生。
二階行動 爐水活度偏高	• SJAE FRI≧5,000 μCi/sec。
三階行動 聯繫燃料廠家規劃 期中燃料啜吸事宜	• SJAE 六種放射性廢氣核種總排釋率超過 20,000 μCi/sec。
四階行動 期中開蓋/提前大修	• SJAE 六種放射性廢氣核種總排釋率超過 50,000 μCi/sec。
五階行動 預防性停機	• SJAE 六種放射性廢氣核種總排釋率超過運轉規範限值的 50%，145,000 μCi/sec。

四、機組起動再轉之因應作為

(一) 機組起動再轉前，備妥機組邁向臨界之應備文件及燃料廠家預估資料，以掌握爐心反應度變化使機組達到臨界。另外，並已依程序書 1026 並參考廠家提供之起動運轉報告(Startup and Operation Report)擬妥近程核心營運及反應度管理計畫。

(二) 2 號機待機迄今，因爐水溫度偏低，反應爐起動再轉後升溫加壓過程預期趨緩。同時，起動再轉過程將遵照運轉規範之要求，並依照歷來「軟性運轉」(Soft Operation)原則，採保守的功率遞升速度(Ramping rate)，升載過程配合運轉值班之操作、反應度管理、蒸汽旁通與壓力調整器(SB&PR)數位化更新案及發電機定子線圈重繞等設計修改案之功能驗證，逐步提升爐心功率以達滿載穩定狀態。

(三) 本次 2 號機再轉起動將參照程序書 600.2，每 8 小時監視 4 組主蒸汽輻射偵測器(D17-K610A/B/C/D，即 AA-RITS-451/453/450/452)讀值之變化趨勢，當反應器壓力達 200 psig 以上，蒸汽抽氣器(SJAE)與廢氣系統(Offgas System)置入使用後，將依照程序書 809.1，每天取樣分析六種放射性廢氣總排釋率之趨勢；並將參照程序書 600.2，每 8 小時監視廢氣處理前之輻射偵測器(HF-RITS-147，即 2T-17) 之變化趨勢，亦將監視與 2T-17 同一廢氣來源而同步送至 2W10 之六種放

射性廢氣總排釋率讀值之每半小時變化趨勢；當反應器爐心熱功率大於 90%，實施飼水注氫達 1.0 ppm 穩定後，將依程序書 614.5 與 802.9.1，每天取樣分析爐水中五種放射性碘同位素活度之趨勢，且根據上述依照程序書 809.1 每天取樣分析之六種放射性廢氣總排釋率，依程序書 1032 計算燃料可靠度指標(FRI)之趨勢。(註：燃料可靠度指標的計算公式適用於當反應器爐心熱功率大於 90%。)

(四) 起動再轉滿載後，將比照 1 號機進行爐心各項重要參數(即六種放射性廢氣總排釋率及爐水碘活度等)趨勢分析，並於每週五陳報予原能會駐廠視察人員。

五、結語

2 號機迄今 10 年來燃料可靠度實績良好，最近三個週期(週期 22、23、24)之燃料可靠度指標趨勢皆正常，且爐心充分潔淨，預期起動再轉後爐心燃料可靠度可維持正常。核二廠將依新版程序書 1032 之「潔淨爐心燃料護套洩漏判斷準則」，對爐心各重要參數(即六種放射性廢氣總排釋率及爐水碘活度等)進行趨勢追蹤及分析，持續嚴密監視爐心燃料可靠度。

附件貳.一.7-1、核二廠防範爐屑磨損精進方案進度執行情形

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
1	持續依防範異物入侵程序書 116.1 進行管制並強化管制作為。	各維護組	各相關工作之檢驗員,持續依程序書 116.1 相關 FME 管制措施，於開工前重點講習及工具箱會議時進行訓練及宣導。	1. 已完成強化作為 2. 另 116.1 程序書已參考美國 TVA 公司核電廠防範異物入侵程序書完成更新。	
2	持續加強新燃料接收檢查,以防止有安全疑慮(夾雜爐屑)的燃料置入爐心。	核技組	核二廠於每束燃料置入爐心使用前，由經過燃料廠家技師訓練且認可的燃料檢查員對每一束新燃料進行全面性的檢查，確認燃料束符合允收標準、套上燃料匣後，	已完成。未來亦將持續依「進度說明」之作法辦理。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
			填入爐心使用。於燃料檢查台上針對燃料棒的間隙是否符合標準以及是否夾雜爐屑等..進行詳細的檢查，確認無異常後再套上燃料匣完成新燃料接收檢查。		
3	持續參考國內外有關吊卸作業的典範案例及燃料廠家建議，提升廠外和廠內的核燃料吊卸作業品質。	機械組	101 年邀請 WANO 防範異物入侵(FME)專家蒞臨核二廠進行技術支援(TSM)後，對於 TSM FME 建議事項召集相關組進行討論，並已針對 FME 訓練、FME 事件趨勢指標、FME 管理組織及重新審視維護程序書之 FME 查證點等措施強化改善。	已完成。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
4	爐心相關之設備，其開口於作業前、後執行攝/錄影，俾檢查及管控有無零件遺失致異物入侵反應爐重要系統。	各維護組	#1EOC25 大修期間，針對 RWCU、RHR、RCIC、飼水泵、飼水加熱器、除礦槽..等反應爐相關設備及系統管閥維護等開口作業，回裝前皆經檢驗員確認無異物，並執行檢修前/後攝影，確認無異物殘留，相關照片電子檔已彙整送至核技組存查。	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	
5	成立 7 樓 FME 執行督導小組 (Third Party)，配合 7 樓作業全程輪值督導	品質組	1. 於 106 年 4 月 28 日 1 號機 EOC25 大修期間，廠長指派運轉、核技、電算、改善、廢料、模中的 7 位同仁，成立 7 樓 FME 執行督導小組(Third Party)，由品	2 號機本次大修擴大 FME 執行督導小組組織，依強化作為及進度說明執行並精進。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	FME 執行情形。成員執行現場督導若有發現任何缺失，可要求立即改正甚至停工，並於彙總後利用核二廠主管晨會時報告檢討。		質組負責指揮調度，配合 7 樓 FME 區作業全程輪值督導 FME 執行情形，並賦予發現嚴重違規時下令停工的權責。 2. 106 年 4 月 28 日下午由品質組召集小組成員，予以實施教育訓練(訓練內容含程序書、精進措施及模中教材等)後正式成立，當日晚間亦配合機械組執行 House Keeping 時機，全員同赴 7 樓現場進行實地訓練與重要事項提醒。 3. 該小組自 106 年 4 月 29 日起，即配合相		

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
			關組至 7 樓執行設備狀況再檢視作業期間，派員督導 FME 執行情形。另於 106 年 5 月 21 日至 26 日燃料傳送與反應爐回蓋作業期間，由小組成員負責輪值，全程配合督導 7 樓的 FME 執行情形。 4. 小組成員督導重點除包含程序書既有的各項規定，如進出物件的管登、工具繫妥及其他要求的符合性等等，另外，針對新增的精進措施，如 7 樓 FME 管制員於每日上下課時執行 FME 區內的巡		

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
			視與清潔、進出 FME 區人員鞋底檢查設備等，亦為督導的重點。 5. 小組各成員於此段期間的督導結果，均未發現工作人員執行上有嚴重瑕疵，惟過程中有再提醒同仁執行鞋底檢查、補登記增加攜入之器材數量、小型工具的繫繩子確實繫妥等，上述缺失亦於廠內晨會報告並要求各部門落實執行，至反應爐完成回蓋時，亦未發生任何異物入侵的事件。		

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
6	在反應器廠房 7 樓與燃料廠房 3 樓之 FME 區內，維護作業若有裁切電纜線或拆裝螺絲時，應儘量於岸上並遠離池邊施作，殘餘線頭或拆卸之螺絲應立即撿拾並置於盛裝容器；若必須於台車上	各維護組、電算組	1、在反應器廠房 7 樓與燃料廠房 3 樓之 FME 管制區內進行設備維護(如 360 度平台或燃料台車)，若維護作業有零件落入之風險時，皆會利用盛裝盤或帆布等方式，防範零件意外掉落池內。 2、若有網路線引起之通訊異常，將針對有損傷部份之網路線進行裁切，並於辦公室製作新的網路線完成後，再攜至台車上重新佈線。 3、如有電腦主機或螢幕故障時，將整體	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	施作時，須準備盛裝容器或盛裝袋，在拆卸螺絲、零件或裁切電纜線後立即置於盛裝容器內。		更換，不在台車上做部份元件更換維護。若需束帶固定連接線時，工作完成後，要確實檢查周遭環境，遺留工具及殘料是否均已撿拾乾淨。		
7	涉及反應器廠房 7 樓與燃料廠房 3 樓 FME 區內之池邊、池上維護作業時，須確認手持工具、個人	各維護組	針對反應器廠房 7 樓或燃料廠房 3 樓 FME 區內，維護所須之手持工具，加裝繫繩，方便固定於手腕；若特殊工具無法加裝繫繩，則以繩索綑綁，防範工具意外掉落。另外，廢處組進行 Cavity 除污工作時，使	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	物品使用繫繩綁於身體、手腕或欄杆牢固處等，避免意外掉落。		用之設備如研磨盤皆有加付固定繩索套於工作人員手腕部，避免脫落。	化作為辦理。	
8	反應爐蓋吊架、乾燥器及汽水分離器吊架、爐心操作平台、360 度工作平台、燃料台車等進入爐心上方之複雜組件，在	機械組 電氣組 儀控組 電算組	核二廠程序書 708.3「反應爐爐蓋拆除與回裝」、708.5「蒸汽乾燥器及汽水分離器移除及回裝」、708.1.2.1「爐心操作平台維護程序書」、708.3.1「乾井蓋拆卸及裝置等程序書」，已註明每次大修前針對重要吊掛點執行非破壞檢測，並於使用前/後執	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	大修前後皆須進行細部元件之 FME 檢查、標記及錄影。		行 FME 檢查(錄影)，逐一清點所屬零件數量，確保無鬆脫之零組件掉入反應爐內。另 360 度平台及燃料台車，於大修前維護作業時，亦會針對設備零組件標記及錄影。		
9	對於正常運轉時會注水進入爐心之系統(冷凝水除礦器後之飼水系統、餘熱移除系統、再循環系	各維護組	針對正常運轉時會注水進入爐心系統之相關維護程序書，於維修後回裝階段時，皆有訂定檢驗員 FME 檢查的查證點，確認其中是否殘留異物。	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	統、爐水淨化系統)的熱交換器與管閥等組件，在維修後回裝時的FME檢查(是否殘留異物)，列為檢驗員的查證點。			化作為辦理。	
10	反應器廠房 7 樓及燃料廠房 3 樓之 FME 區內除污使用的拭汙布，配合FME	廢處組	1、設備與物料進出，派有專人配合 FME 管制站人員，執行進出數量之管登並仔細核對。 2、除污使用的拭汙布，皆有使用紅色棉	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	管制站執行進出數量之管登，並需再仔細核對，使用紅色棉繩將拭汙布繫於手腕以避免脫落，並禁止使用含有金剛砂之拭汙布。		繩將拭汙布繫於手腕以避免脫落。 3、除污使用的拭汙布，採用無金剛砂材料。	未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	
11	反應器廠房 7 樓及燃料廠房 3 樓之 FME 區內，當使用	廢處組	反應器廠房 7 樓及燃料廠房 3 樓之 FME 區內使用 8” 拭汙布氣動研磨機除污 T 字堰牆鐵格板（傳送渠道閘門正上方）時之	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	8” 拭汙布氣動研磨機除污 T 字堰牆鐵格板(傳送渠道閘門正上方)時，如遇到不平之處，為避免拭汙布破損造成異物入侵，則改以一般拭汙布人工清洗方式除污。		除污，均採用人工清洗方式，並派有專人全程檢視。	為執行。 未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
12	在反應器廠房 7 樓與燃料廠房 3 樓 FME 區內之維護工作，其檢驗員需全程現場督導 FME 執行。	各維護組、電算組	反應器廠房 7 樓與燃料廠房 3 樓 FME 區內之維護工作，全程除檢驗員在場督導外，另指派 FME 管理人員負責 FME 執行。	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	
13	工作人員欲進入 FME 區(特別是燃料填換樓與用過燃料池周邊區域)前須自	各維護組、電算組	現場除檢驗員全程在場外，另指派 FME 管理人員檢視工作人員進出鞋底是否沾粘異物。	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	行檢查鞋底是否沾粘異物，FME 管制員須要求工作人員落實執行。			未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	
14	於 FME 管制區內使用繩索時，將要求作業人員檢查繩索狀況，若有斷股分岔現象須更換新繩索。	各維護組、電算組、廢處組	已列入 708.1.1「燃料填換樓及下燃料池區域 FME 管制程序書」，全程現場除檢驗員在場外，另指派 FME 管理人員檢視使用繩索拉取廢棄物後繩索之完整性。	1 號機 EOC25 大修已依強化作為執行。 2 號機本次大修擴大 FME 執行督導小組組織，依強化作為及進度說明執行。	
15	更新反應器廠房 7	各維護	已於 106.05.01 更新反應器廠房 7 樓地面	1 號機 EOC25 大修已依強化	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	樓地面鋪設的防護帆布，帆布上使用黏貼的防水膠帶長度須 15 公分以上，避免脫落沾粘於鞋底，意外被帶入 FME 區內，另保健物理人員定期巡視補強帆布與膠帶狀況。	組、保健物理組	鋪設的防護帆布，並使用長度 15 公分以上之防水膠帶黏貼，且每週至少 1 次由保健物理人員巡視帆布與膠帶之狀況，巡視期間並未發現有帆布破損或膠帶脫落之情況。	作為及進度說明執行。 2 號機本次大修擴大 FME 執行督導小組組織，依強化作為及進度說明執行。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
16	針對反應器廠房 7 樓 FME 管制區內束帶之管理，將要求設備維護人員於大修前完成檢查，並於大修開蓋期間每週執行束帶狀況確認。	各維護組	針對反應器廠房 7 樓 FME 管制區內束帶之管理，已列入 708.1.1「燃料填換樓及下燃料池區域 FME 管制程序書」，後續現場作業時，將依程序書確實執行。	1 號機 EOC25 大修已依強化作為及進度說明執行。 2 號機本次大修已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	
17	反應器廠房 7 樓 FME 區及抑壓池周邊擋板改善：將 FME	機械組	兩部機皆於 106 年前完成反應器廠房 7 樓 FME 區及抑壓池周邊擋板改善。	2 部機之強化作為已於 106 年底完成。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	擋板高度由目前約 0.5 公尺增加至約 1 公尺與現有欄杆高度相等，可降低異物由 FME 區外飛入的機率。				
18	下燃料池 FME 區部分區域增設擋板以確實隔離 FME 區域以強化 FME 區進出	機械組	預計兩部機皆於今年前完成燃料廠房 3 樓下燃料池 FME 區擋板改善。	2 部機之強化作為已於 106 年底完成。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	管制之落實性。				
19	購置雷射除汙設備以替代原本使用之電動銅刷工具進行反應爐螺樁除鏽清理作業，進一步抑低異物入侵機率。	機械組	已採購雷射清理設備，約 106 年 10 月可交貨，未來大修期間將使用此設備執行反應爐螺樁除鏽清理作業。	前述強化作為已於 106 年底完成。	
20	有關反應器廠房 7 樓區域之地板油漆有剝落現象，將增訂	改善組	核二廠針對反應器廠房 7 樓區域之地板油漆已增訂預防保養 (PM) 項目 (ARC-01-002、ARC-02-002)，由改善組人	本次大修前一個月已依強化作為執行。 未來各次大修亦將持續依強	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	預防保養(PM)項目，於每次大修 1 個月前，執行檢查維護。		員於每次大修 1 個月前，執行檢查維護；保健物理組人員鋪設 PE 布後，改善組人員會再次執行檢查地板油漆，如有必要將再進行補強。	化作為辦理。	
21	規劃於 106 年開辦一次全廠性之 FME 訓練課程，將 FME 現行規定與上述精進措施，對全廠人員進行完整的教育訓	模擬中心 機械組 品質組	將依近年異物入侵事件之相關經驗回饋，供未來 FME 管制區內作業人員複習與宣導，於 106 年開辦一次全廠性之 FME 訓練課程，將 FME 現行規定與上述精進措施，對全廠人員進行完整的教育訓練，爾後則納入每年之檢驗員訓練課程，進行	已完成。	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	練，爾後則納入每年之檢驗員訓練課程，進行重點複習與宣導，藉由連續的訓練使防範異物入侵觀念成為工作人員行事的圭臬。		重點複習與宣導，防範類似異物入侵事件再次發生。		
22	核二廠將爐底爐屑清查列入未來每次大修檢查項目之	機械組	未來每次大修將持續進行爐底爐屑清查，確認反應爐中無異物存在。	1 號機 EOC25 大修已依強化作為及進度說明執行。 2 號機本次大修已依強化作	

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
	一，俾確認反應爐中無足以造成燃料護套洩漏之異物存在，進一步抑低燃料護套洩漏機率。			為執行。 未來各次大修亦將持續依強化作為辦理。	
23	持續採用高效能的爐屑過濾底部繫板(FUELGUARD™ Debris Filter)	核技組	核二廠燃料倉庫中存放之新燃料以及兩部機爐心中所使用之燃料皆已採用高效能的爐屑過濾底部繫板。未來新購燃料時亦將持續採用具有高效能的爐屑過濾底部繫板之燃料。	已完成，無需更新部分。	未來亦將持續依「進度說明」欄所述作法辦理。

項次	強化作為內容	負責組別	進度說明(106 年 6 月)	辦理情形更新(107 年 2 月)	備註
24	請島根核電廠將其防範異物入侵(FME)的做法、維持廠房乾淨清潔之文化及相關之人員訓練與教育方式，列為本年技術交流訪問之重點項目。	核技組	島根電廠同意於 106 年度的技術交流中，將防範異物入侵的做法、維持廠房乾淨清潔之文化、相關之人員訓練與教育方式列為 106 年技術交流訪問之重點項目。	核二廠已於 106 年 12 月 20 日與島根電廠交流學習保持廠房乾淨清潔之作法。	

貳.一.8 地震監測與因應整體評估

一、目的

核二廠 2 號機待機迄今，除完成大修作業外，其餘時間機組皆維持在冷卻待機狀態；為確保各地震監控設備在此待機狀態下仍保持隨時可用，核二廠除平時定期執行各地震監控設備組件之功能測試及預防保養等維護作為外，且配合大修作業進行各地震監控設備組件之維護保養、校正及功能測試，並密切監測各地震監控設備組件與正常運轉之差異性，以確保待機期間所有地震監控設備組件之穩定運作；同時擬訂機組起動再轉期間因應作為，以確保機組獲准起動再轉後運轉安全無虞。

核二廠建廠之初，即於 1 號機裝設了乙套地震監測系統，用以監測控制廠房、圍阻體、反應器廠房、輔機廠房及中央公園等地點；其後又於 1 號機增加了乙套地震識別系統用以監測不同樓層地震時之震度，另也於 1 號機及 2 號機各增加了乙套強震自動急停系統。

日本福島事件後，核二廠又追加了 1 號機識別系統數個監測點、井下地震儀及比照 1 號機規模,增加了 2 號機的地震監測系統及地震識別系統。

核二廠的重要結構體及特殊安全設施(ENGINEERED SAFETY FEATURE，ESF)之地震設計，均符合美國核管會(USNRC)所定之以能承受由地基而來的“安全停機地震(SAFE-SHUTDOWN EARTHQUAKE，SSE)”的設計標準，所以除完成大修作業之各地震監測儀器之維護保養、校正及功能測試外，核二廠

平時亦定期執行各設備組件之功能測試及預防保養等維護作為，確保各監測設備在此待機狀態下仍保持隨時可用，期間若發生地震，亦會立即按核二廠575「地震緊急程序書」及575.1「強震後機組詳細檢查程序書」執行。

核二廠目前地震因應措施程序書 575 及 575.1 中，對於地震強度共區分為弱震、強震、運轉基準地震(OBE)、安全停機地震(SSE)等四個等級，各地震儀因安裝位置、高低樓層及廠房結構之不同，搖晃程度亦會有所不同，因此各地震儀之觸發設定值亦不同，當地震發生時，控制室 OC99 盤會有警報響起，運轉員須至 OC103 盤查看地震大小及被觸發之地震儀器，回報機組值班主任後依程序書來執行。

二、待機期間設備可靠性之維修作為

(一)、維持地震監測儀器能力及可靠性

核二廠地震儀器分為地震監測系統，強震自動急停系統，地震識別系統及井下地震系統。

1. 強震急停系統(程序書 601.19)：

當強震發生時，2 部機位於輔助廠房 1 樓及 3 樓各 8 只地震儀感測器 SG-XE-118~125(分別屬於四個控道,每個控道於輔助廠房 1 樓及 3 樓各有乙只地震儀感測器，如下表)，若測得震度超過設定值時，反應器保護系統（RPS）邏輯動作，並引動反應器急停，保護動作邏輯採重覆二選一(如圖 貳.一.8-1

強震時反應爐保護系統跳脫邏輯)以確保即使發生強震儀單一故障時，機組仍能自動急停。強震急停系統每 18 個月依據程序書 601.19 執行校正地震儀、訊號處理卡片及檢查電源及校正後功能測試，測試引動機組急停訊號。

一、二號機分別於 95 年 4 月 21 日與 94 年 12 月 6 日完成。

位置	編號
輔機間樓地板 EL -40’ 東北方	2SG-XE-118
輔機間樓地板 EL -40’ 西北方	2SG-XE-119
輔機間樓地板 EL -40’ 西南方	2SG-XE-120
輔機間樓地板 EL -40’ 東南方	2SG-XE-121
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 東北方	2SG-XE-122
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 西北方	2SG-XE-123
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 西南方	2SG-XE-124
輔機間樓地板 EL 3’ 2” 東南方	2SG-XE-125

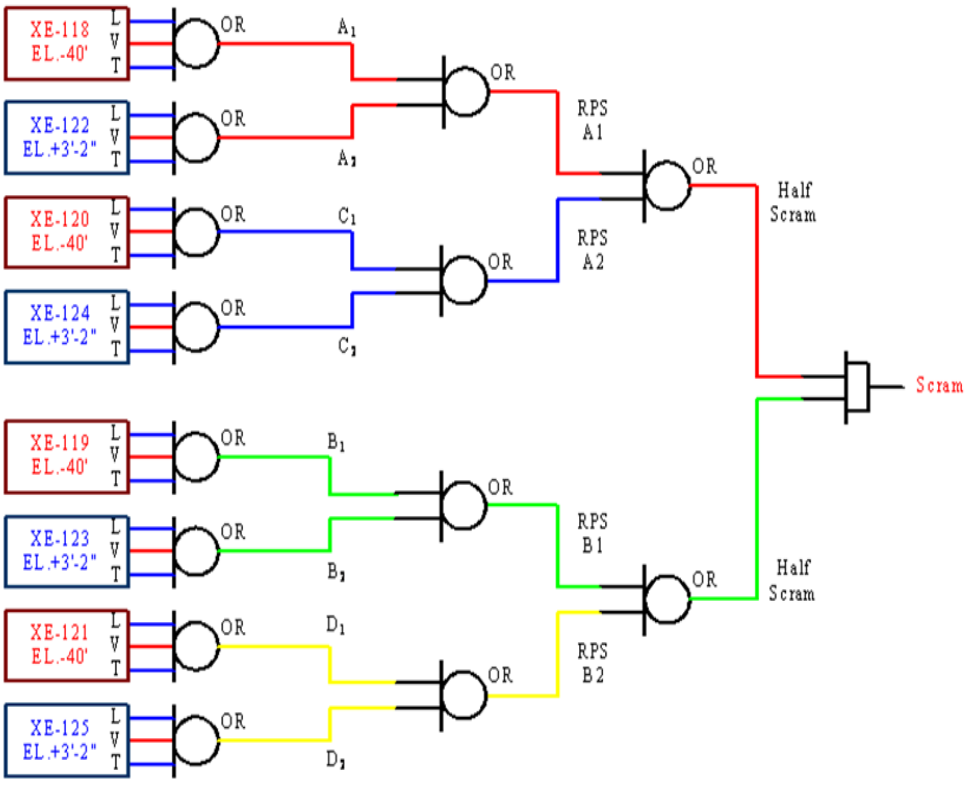


圖　貳.一.8-1　強震時反應爐保護系統跳脫邏輯

2. 地震監視儀器系統(程序書 609／609.1)：

地震監測系統共 15 座地震儀分佈於 2 部機及共用廠房、自由場(如下表)，作為地震事件發生時核二廠應採行措施參考。地震監測系統每月依據程序書 609 執行控道查驗，每 6 個月依據程序書 609.1 執行功能測試，每 18 個月依據程序書 609.1 校正地震儀、訊號處理卡片及檢查電源，執行 24 小時斷電測試及校正後功能測試；另強震儀觸發時 5 日內依 609 執行控道查驗。

一號機建廠之初已設置，二號機於 105 年 6 月 6 日完成。

位置	編號
自由場	0SG-XE-101
包封容器底座(EL -40’ 0”)	0/2SG-XE-102
包封容器結構體(EL 106’ 2 1/4”)	0/2SG-XE-103
乾井外側結構體(EL 3’)	0/2SG-XE-104
乾井外側結構體(EL 51’ 3”)	0/2SG-XE-105
輔機間頂樓樓板(EL 76’ 3”)	0/2SG-XE-106
主控制室(EL 30’ 0”)	0SG-XE-107
輔機間底板(EL -40’ 0”)	0/2SG-XE-108
包封容器底座(EL -40’ 0”)	0SG-XE-109

3. 地震識別系統(程序書 773.46)：

地震識別系統為收集地震加速度波型、加速度頻譜、反應譜供長期評估廠房結構用，每部機共 15 座地震儀分佈於圍阻體上(如下表)。地震識別系統每 18 個月依據程序書 773.46 校

正地震儀、訊號處理卡片及檢查電源。

一、二號機分別於104年5月28日與105年5月16日完成。

位置	編號
包封容器結構體1樓 EL-40’ (272°)	2SG-XE-126
包封容器結構體1樓 EL-40’ (358°)	2SG-XE-128
包封容器結構體1樓 EL-40’ (92°)	2SG-XE-130
包封容器結構體5樓 EL 45’ (90°)	2SG-XE-136
包封容器結構體5樓 EL 45’ (180°)	2SG-XE-137
包封容器結構體5樓 EL 45’ (270°)	2SG-XE-138
包封容器結構體5樓 EL 45’ (0°)	2SG-XE-141
包封容器結構體7樓 EL 78’ (265°)	2SG-XE-127
包封容器結構體7樓 EL 78’ (165°)	2SG-XE-129
包封容器結構體7樓 EL 78’ (92°)	2SG-XE-131
包封容器結構體7樓 EL 78’ (207°)	2SG-XE-140
圍阻體外壁中央處 EL 168’	2SG-XE-132
反應爐基座 EL -9’ 4” (217°)	2SG-XE-135
乾井外側結構體 EL 51’(45°)	2SG-XE-139
乾井外側結構體 EL 3’(90°)	2SG-XE-142

4. 井下地震觀測系統(程序書773.46.1)：

井下地震系統為收集地震加速度波型、加速度頻譜、反應譜供長期評估廠址用，共10座地震儀分佈於廠區東南角崗哨及緊急海水泵室外(如下表)。井下地震系統，依據程序書773.46.1每3個月執行預防保養檢查地震儀及記錄器狀態。

本系統於105年3月10日完成。

位置	編號

緊急泵室外 0m	1SG-XE-154
緊急泵室外 -4m	1SG-XE-155
緊急泵室外 -9m	1SG-XE-156
緊急泵室外 -15m	1SG-XE-157
緊急泵室外 -50m	1SG-XE-158
東南角崗哨旁 0m	2SG-XE-154
東南角崗哨旁 -5m	2SG-XE-155
東南角崗哨旁 -10m	2SG-XE-156
東南角崗哨旁 -15m	2SG-XE-157
東南角崗哨旁 -50m	2SG-XE-158

核二廠為確保 2 號機待機期間地震監測運作之可靠性，對於正常運轉或待機中應執行的偵測試驗與預防保養項目，皆確實依核二廠維護管理電腦化系統(MMCS)排定之時程執行，以驗證及維持地震監測設備運作之可靠性，並依規定留存紀錄備查，各地震系統儀器位置說明圖(圖 貳.一.8-2 各地震系統儀器位置說明圖)，與廠房分佈圖(圖 貳.一.8-3 各地震系統儀器之廠房分佈圖)如下。

圖　貳.一.8-2　各地震系統儀器位置說明圖

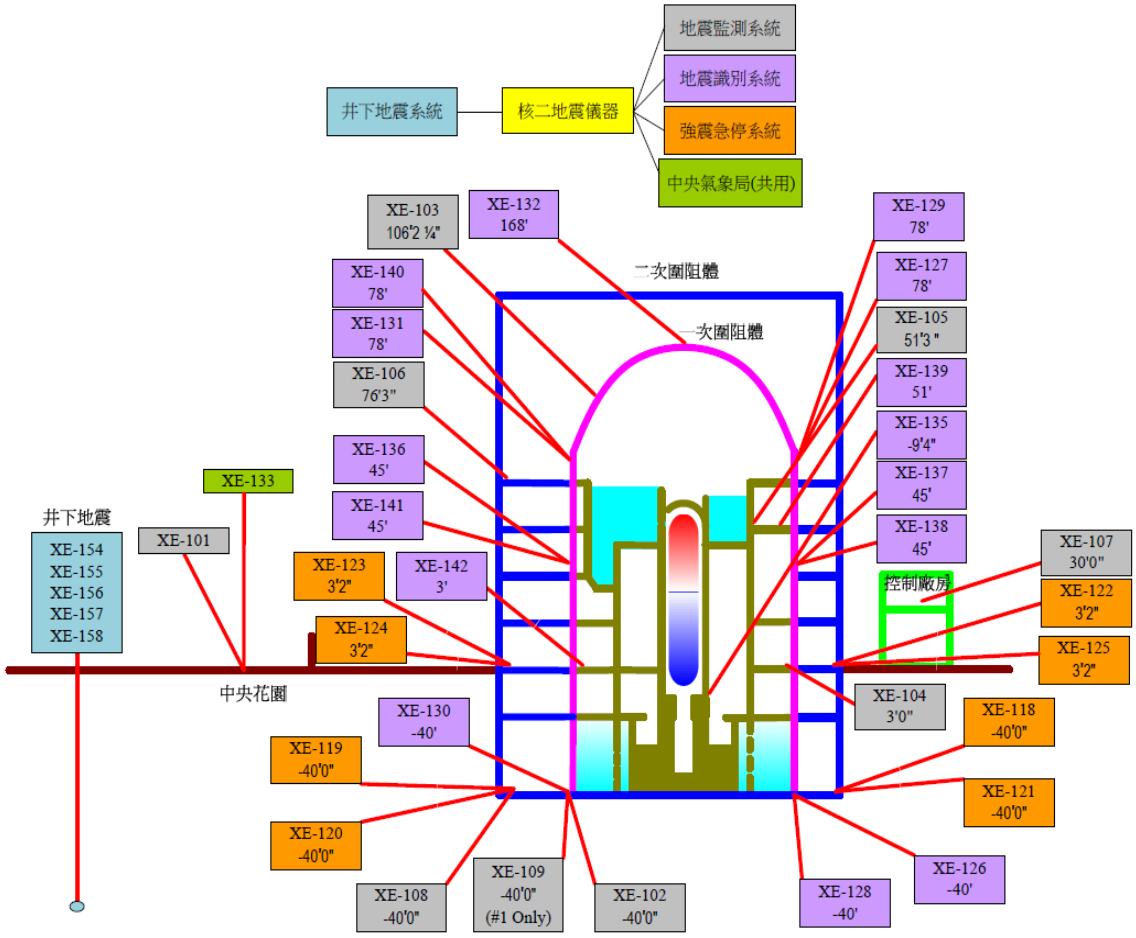


圖　貳.一.8-3　各地震系統儀器之廠房分佈圖

(二)、強震時機組安全停機能力之評估

1.　強震急停：

當地震發生時，位於輔助廠房一樓（底層）及三樓（中層）之強震地震儀測得加速度峰值超過設定值(輔助廠房一樓：水平軸向 0.17g、垂直軸向 0.16g；輔助廠房三樓：水平軸向 0.21g、垂直軸向 0.19g)時，反應器保護系統(RPS)邏輯動作，反應爐急停，全部控制棒插入爐心停止核反應；強震地震儀設計有 4 套，採重覆二選一之邏輯，以確保發生強震儀單一故障時，機組仍能自動急停。

當地震強度已超過 OBE 或 SSE，機組自動急停後，則依執行程序書 575.1「強震後機組詳細檢查程序書」來執行強震停機檢查、測試及機組起動再轉評估。EPRI NP-6695 “Guidelines for Nuclear Plant Response to an Earthquake”所建議的行動，主要是提供電廠於地震後一個有意義、全面性且兼顧各方考量的因應。程序書 575.1 為機組因強烈地震停機後，循 EPRI NP-6695 指引，執行所需完成之各項檢查、測試及評估程序，完成機組起動再轉前之準備。

2. 機組安全冷停機能力評估：

核二廠對安全冷停機能力之耐震安全餘裕評估（Seismic Margin Assessment,SMA）說明如下：

(1) 概述：

地質調查所公布台灣地區山腳斷層新事證後，核二廠為強化安全設備之耐震餘裕，於 100 年 8 月委託泰興工程公司參照 USNRC 於 1991 年提出之 NUREG-1407「Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events（IPEEE）for Severe Accident Vulnerabilities」及 EPRI 於 1991 年所提出 NP-6041-SL 「A Methodology for Assessments of Nuclear

Power Plant Seismic Margins」Revision 1，辦理本『營運中核能二廠耐震安全餘裕評估（SMA）計畫』案。因核二廠建廠時多採保守設計，廠房及設備存有額外之耐震餘裕，故有能力承受超過原設計基準地震的震動。本報告提及之SMA 即代表 NP-6041 建議之評估方法。

根據 NP-6041-SL，耐震餘裕評估須保證強震發生時電廠能安全停機(熱停機或冷停機)並維持穩定狀態達 72 小時，安全停機相關之系統設備只需涵蓋一組主要成功路徑(Success Path)及另一組候補成功路徑。因此 SMA 要求系統工程師界定可將電廠引導至穩定狀態(無論熱停機或冷停機)並且此狀態至少維持 72 小時之系統，從中挑選一條主要路徑及一條後備路徑。

本計畫之評估基準地震(Review Level Earthquake, RLE）根據原能會指示，比較 1.67*SSE(=0.67g）及定值法地震危害度分析(Deterministic Seismic Hazard Analysis,DSHA）結果加一保守度之值(0.581g)，然後取二者之較大值進行評估篩選，故核二廠 RLE 為 0.67g。

依據 NUREG /CR-0098 的岩盤中值反應譜，錨定在 1.67 倍的 SSE（評估基準地震，Review Level Earthquake，以下

簡稱 RLE)，以及定值法之地震危害度分析（Deterministic Seismic Hazard Analysis， DSHA）結果（PGA=0.581 g）的影響。RLE 可完全包絡 DSHA 反應譜。

(2) 評估說明及成果：

確保可安全停機並維持穩定狀態須包含以下四項安全功能：

A. 反應度控制(Reactivity Control)

安全停機第一個挑戰就是控制核子反應度，降低爐心功率並衰減熱能。正常時，當收到跳機訊號後反應爐會自動停機，但也可經由人員操作由主控室執行跳機。此系統有足夠的停機餘裕，即使本領最高之控制棒未插入仍足以控制反應率。

B. 反應爐冷卻系統壓力控制(Reactor Coolant System Pressure Control)

壓力超過設定值時電廠會開啓安全釋壓閥(Safety Relief Valves, SRV)控制 RCS 壓力。

C. 反應爐冷卻系統水量控制(Reactor Coolant System Inventory Control)

反應爐冷卻系統(RCS)水量補水控制系統包含注水

控制及減少水量損失，補水可經由高壓爐心噴灑系統(High Pressure Core Spray System, HPCS)及配合人工降低爐壓後之另一選擇是低壓爐心噴灑系統 (Low Pressure Core Spray System,LPCS)或低壓爐心注水系統(Low Pressure Coolant Injection System, LPCI)。

D. 餘熱移除(Residual Heat Removal)

安全停機最後需要的功能就是餘熱移除，餘熱移除可以在熱停機或冷停機狀態下進行運作，達安全停機。

(3)評估分類：

A. 土建結構部分

為降低或避免核電廠在遭遇非正常運轉狀況或意外事件下所可能的後果，核電廠部分結構、系統和設備被歸類為安全相關等級。

核二廠主要的土建結構為：

a. 反應爐廠房，再分為圍阻體與反應爐廠房內部

b. 反應爐輔助廠房

c. 汽機廠房

d. 燃料儲存廠房

e. 控制廠房

f. 柴油發電機廠房

g. 緊要海水泵室

下列 Class I 結構進行過動力分析：

a. 反應爐廠房

b. 反應爐輔助廠房

c. 控制廠房

d. 柴油發電機廠房。

B. 設備

FSAR 3.9.2.2.1 條列安全有關 NSSS 設備耐震設計要求，包含試驗與分析。FSAR 3.9.2.2.2 條列安全有關 Non-NSSS 設備耐震設計要求，包含分析、試驗、合併分析與試驗。電氣設備規範則定義在 FSAR 3.10，必須符合 IEEE 344-1971，GE NSSS 規範，或 Bechtel Balance of Plant 規範。

C. 管線和儀器管路系統

根據 FSAR 3.8.1.2，核二廠管線系統設計根據 ASME, Boiler and Pressure Vessel Code, 1971 版本含 Addenda update 至 Winter 1972。

D. 管線系統之外的配送系統

根據核二廠原設計計算書，Cable Tray 支撐引用 Bechtel Electrical and Civil/Structural Design Guide No. 14 及 AISI - American Iron and Steel Institute, Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, 1968 版。HVAC Duct 支撐亦相同。

(4)評估成果：

A. 土建結構 HCLPF：

廠房	HCLPF
反應爐廠房	1.10 g
反應爐輔助廠房	0.71 g
控制廠房	0.69 g
柴油發電機廠房	0.73 g
緊要海水泵室	0.77 g

B. 被動元件 HCLPF：

Items	HCLPF
NSSS 支撐基礎	
Reactor Pressure Vessel Skirt	0.73 g
CRD Housing Restraint Beam	2.12 g

Items	HCLPF
Recirculation Pump Support	0.67 g
反應爐內部元件和控制棒驅動組件支架	
Core Spray Nozzle	0.77 g
Shroud	0.73 g
Shroud head	0.75 g
Shroud support	0.87 g
Core support plate	0.77 g
Top guide	0.73 g
Control rod drive	0.76 g
Control rod drive tube	0.75 g
Control rod drive housing	0.95 g
LPCI coupling	1.46 g
Steam dryer bracket	1.52 g
Fuel assemblies	1.17 g
控制室天花板	1.34 g
Cable trays and conduits	0.71 g
HVAC ducting and supports	1.0 g
Impact between structures	1.1 g

Items	HCLPF
管線系統	0.73g

C. 圍阻體完整性評估：

依據 ASME/ANS-RA-Sa-2009 之 SM-F2「在廠內事件 PRA 模型中確認對於避免輻射外釋有重要貢獻的結構、系統、組件或其組合，應計算它們的地震 HCLPF 能力」。

D. 最終篩選須強化之機械和電氣設備項目，核二廠隨即成立設計修改案進行改善工作。改善後之 HCLPF 值再根據核二廠提供之改善計算書進行再評估，核二廠改善後之 HCLPF 再評估值如表所示。

NO.	設備 ID	設備敘述	錨定容量	功能容量	處理經過(重評/DCR 改善)	重評結果	
						錨定容量	功能容量
1	10U04	HPCS SERVICE WATER PUMP 1P-116 AUXILIARY CONTROL PANEL	0.54	未知	DCR-K1-4352 補強 DCR-K2-4353 補強	5.7	1.0
48	1C3E	480V AC MCC BUS	1.89	0.49	DCR-K1-4346 補強 DCR-K2-4347 補強	1.89	1.34
58	1C4E	480V AC MCC BUS	1.89	0.49			
65	1C5B	480V AC MCC BUS	1.89	0.49			
168	1LSHL-137	DIESEL FUEL OIL DAY TANK 1T-18B LEVEL SWITCH	NA	未知	DCR-K1-4235 補強 DCR-K2-4236 補強		1.50
169	1LSHL-138	DIESEL FUEL OIL DAY TANK 1T-18B LEVEL SWITCH	NA	未知			1.50
170	1LSHL-159	DIESEL FUEL OIL DAY TANK 1T-18A LEVEL SWITCH	NA	未知			1.50
171	1LSHL	DIESEL FUEL OIL DAY TANK	NA	未知			1.50

NO.	設備ID	設備敘述	錨定容量	功能容量	處理經過(重評/DCR 改善)	重評結果	
						錨定容量	功能容量
	-160	1T-18A LEVEL SWITCH					
182	1P-22A	STANDBY DIESEL FUEL OIL TRANSFER PUMP	>5	0.57	DCR-K1-4342 補強 DCR-K2-4343 補強	5.37	0.81
183	1P-22B	STANDBY DIESEL FUEL OIL TRANSFER PUMP	>5	0.57			
184	1P-22C	STANDBY DIESEL FUEL OIL TRANSFER PUMP	>5	0.57			
185	1P-22D	STANDBY DIESEL FUEL OIL TRANSFER PUMP	>5	0.57			
186	1P-35A	HPCS DIESEL OIL TRANSFER PUMP	>5	0.57			
187	1P-35B	HPCS DIESEL OIL TRANSFER PUMP	>5	0.57			
192	1P-4A	ECW PUMP A	low	0.74	S&A CONCEPTURE DESIGN. DCR-K1-4350 補強 DCR-K2-4351 補強	0.88	0.74
193	1P-4B	ECW PUMP B	low	0.74			
219	1S-08	Drywell Pressure Instrument Panel A	4.42	0.66	提供盤內儀器之耐震測試報告供S&A 重新評估。	4.42	1.30
220	1S-09	Drywell Pressure Instrument Panel B	2.21	0.46		2.21	0.82
221	1S-10	Drywell Pressure Instrument Panel C	2.21	0.46		2.21	0.82
223	1S-11	Drywell Pressure Instrument Panel D	2.21	0.46		2.21	0.82
240	1T-102A	DIESEL GENERATOR DIV I LUBE OIL SUMP TANK	>5	0.63	DCR-K1-4344 補強 DCR-K2-4345 補強	6.60	2.03
241	1T-102B	DIESEL GENERATOR DIV II LUBE OIL SUMP TANK	>5	0.63			
248	1T-18A	STANDBY DIESEL FUEL OIL DAY TANK	0.49	0.49	DCR-K1-4211 補強 DCR-K2-4212 補強	0.87	0.87

NO.	設備ID	設備敘述	錨定容量	功能容量	處理經過(重評/DCR 改善)	重評結果	
						錨定容量	功能容量
249	1T-18B	STANDBY DIESEL FUEL OIL DAY TANK	0.49	0.49			

經上述之評估及改善後設備耐震強度，當強震急停後，核二廠機組可確保安全冷停機並維持穩定安全狀態。

(三)、高壓鐵塔邊坡穩定之監控

本廠二座輸電鐵塔所在邊坡為本廠南山西側之下邊坡，此邊坡非順向坡亦非山崩或土石流潛勢區域，換言之，為相當穩定的邊坡。即便經歷 106/6/2 暴雨後，另請大地工程技師蒞廠對二座鐵塔進行安全評估，評估結果，鐵塔變形級別及環境級別皆屬於免辦理後續追蹤的 A 級。

1. 平常監控：

(1) 定期檢查（依 577.3 程序書規定執行）

於每年三月至五月底配合每年防汛前或颱風季節前執行，評估氣候及地質方面的變化，以避免暴雨、地震、土石流、山崩等天然災害可能造成之危害。

(2) 特別檢查

考量天然災害須達一定強度才可能直接影響電廠安全，因此，若符合下列二項標準時，則需執行本程序書以

啟動相關檢視以確保邊坡安全無虞：

A. 當中央氣象局公佈基隆或萬里地區地震震度達6級(250~400 gals)

B. 萬里地區萬里國小雨量站實際累計降雨量達大豪雨(日累積雨量350mm)。

(3) 大地工程技師安全評估：依程序書577.3達到特別檢查條件時，會同步委請大地工程技師進行安全評估。

2. 待機期間經歷106/6/2暴雨

(1) 6/2豪大雨當日下午核二廠電氣組巡視連接#1及#2主變壓器至開關場的二座鐵塔，確認以下狀況均為正常，鐵塔之塔基穩固無虞：

A. 基礎本體無混凝土龜裂、剝落或鋼筋裸露情形。

B. 周邊環境無土壤流失、坍方、落石或積水。

C. 鐵塔無傾斜、變形及生銹情形。

D. 鐵塔下無囤積物、無施工或整地情形。

(2) 台電公司台北供電區營運處於6/2暴雨後，另聘請大地工程技師蒞廠對二座鐵塔進行安全評估，評估結果，鐵塔變形級別及環境級別皆屬於免辦理後續追蹤的A級。

(3) 滯留鋒面及西南氣流挾帶豪大雨，6/2 新北市包括石門區、三芝區、金山區與萬里區遭暴雨襲擊，多處淹水情況嚴重。核二廠於次日(6/3)上午雨勢稍緩對檢查人員無安全疑慮之際，依577.3程序書規定，即派二組人員對於廠區邊坡及土石流可能發生區域執行特別檢查。檢查結果無異常，核二廠亦無任何設備因暴雨而受損。

3. 核二廠經歷106/6/2大豪雨後，邊坡、土石流及廠內各電塔之檢查均無異狀。其可驗證核二廠平常監控成效，可確實涵蓋廠區邊坡穩定性之監測目的。

三、待機期間之經驗回饋

106/6/2大豪雨後，北海岸多處山壁坍方、道路受阻；核二廠相對而言，所有邊坡均為完整，且於大豪雨發生後立即根據程序書啟動邊坡特別檢查，檢查結果亦均為正常，除可驗證核二廠依程序書項目確實執行及成效尚可外，亦可藉檢查之機會，明確了解核二廠地處丘陵山坡之間廠區周圍的邊坡的穩定性，並能儘早發現問題解決問題。

四、機組起動再轉期間因應作為

機組起動再轉期間，若發生地震觸發控制室 OC99 盤地震警報後，值班會先依據 575「地震緊急程序書」之「核能電廠強震後緊急處理步驟流程圖」採取相關行動。

(一)、運轉員採取之行動措施

當地震發生時，控制室 OC99 盤會有警報響起，運轉員須至 OC103 盤查看地震大小及被觸發之地震儀器，回報機組值班主任後依程序書 575 中強震後緊急處理步驟流程圖進行處置(如附件貳.一.8-1)，以最保守的策略程序執行。

1. 經判定為弱震儀動作

(1) 確認弱震儀警報後復歸。

(2) 機組繼續運轉，必要時執行地震監測儀器功能測試。

2. 經判定為強震儀動作

(1) 若 OBE 警報未動作則進行以下措施：

A. 進行穩定機組因應措施。

B. 進行主控制室檢查及核對。

C. 進行廠房巡視。

(2) 若 OBE/SSE 警報動作則進行以下措施：

若機組未自動急停，立即手動急停後，採取下列立即行動及後續行動。

A. 立即行動：

反應爐停機後，『預期需執行"反應爐(RPV)緊急洩壓"』進入500.EOP(緊急操作程序,程序書500.3)，手動調低蒸汽旁通及壓力調整系統(SB & PR)壓力設定或手動開啟蒸汽旁通閥，執行快速降壓降至35 kg/cm^2 後儘速進入冷停機，以確保機組安全。

主控制室運轉員行動：

a. 監視控制盤面及機組運轉狀況，確定地震效應。

b. 發現任何異狀通知值班主任。

c. 注意集水池水位警報或水位指示。

d. 注意上池、下池及抑壓池水位警報或水位指示。

e. 地震時非運轉中的系統或設備，在使用前先確認可用性。

f. 若機組因自動保護系統動作而停機，要將機組帶到安全停機狀態。

值班主任行動：

a. 指派人員確認地震/儀器警報之確實性。

b. 若地震監測儀器系統不可用，依運轉規範處理，並通知儀控組進行檢修。

c. 下令停止燃料挪移工作。若燃料台車吊有燃料時，確認燃料台車正常後，將燃料置於安全位置。

d. 依棒位、功率或其他相關變數，確認反應度沒有發生變化。

e. 確認集水池水位正常且集水池泵沒有異常動作。

f. 依地震警報，決定地震是否超過 OBE 或 SSE。

g. 若此時有工作人員於反應器/燃料廠房吊運燃料時，立即通知其迅速將燃料吊運至就近燃料架存放。

h. 派員執行現場巡視前，確定注意人員安全狀態下，注意執行各項任務，防止人員設備損傷。

B. 後續行動：

a. 執行強震停機檢查、測試及機組起動再轉評估(575.1)。

b. 30 天內進行控道校正。

c. 收集所有地震記錄送總公司進行安全評估。

d. 進行必要的設備功能測試。

e. 當任一地震儀器於地震中被引動,參考程序書 113.2 異常事件書面報告作業程序，應於發生地震後 14 天內，提特別報告予原能會(依 TRS 3.3.9.2.6 提報相

關內容，含被引動之中央氣象局地震站及地震識別系統之紀錄資料)。

(二)、停機後檢查及起動再轉評估

當地震強度已超過 OBE 或 SSE,機組會自動或手動急停後，依程序需執行程序書 575.1 來執行強震停機檢查、測試及機組起動再轉評估。

完成評估後，須提報原能會強震後機組起動再轉評估報告，經原能會核可，機組才能起動再轉。

五、結語

核二廠已設置多重的地震儀器，除了能在強震時提供反應爐自動急停的功用外，也可以於廠區發生地震時，適時提供運轉員警報及記錄相關地震訊息供分析及設備檢查之參考資訊。2 號機相關之地震儀設備，在待機期間，仍維持核二廠一貫作法，定期依電腦排程執行測試、校正及預防保養等維護作業。

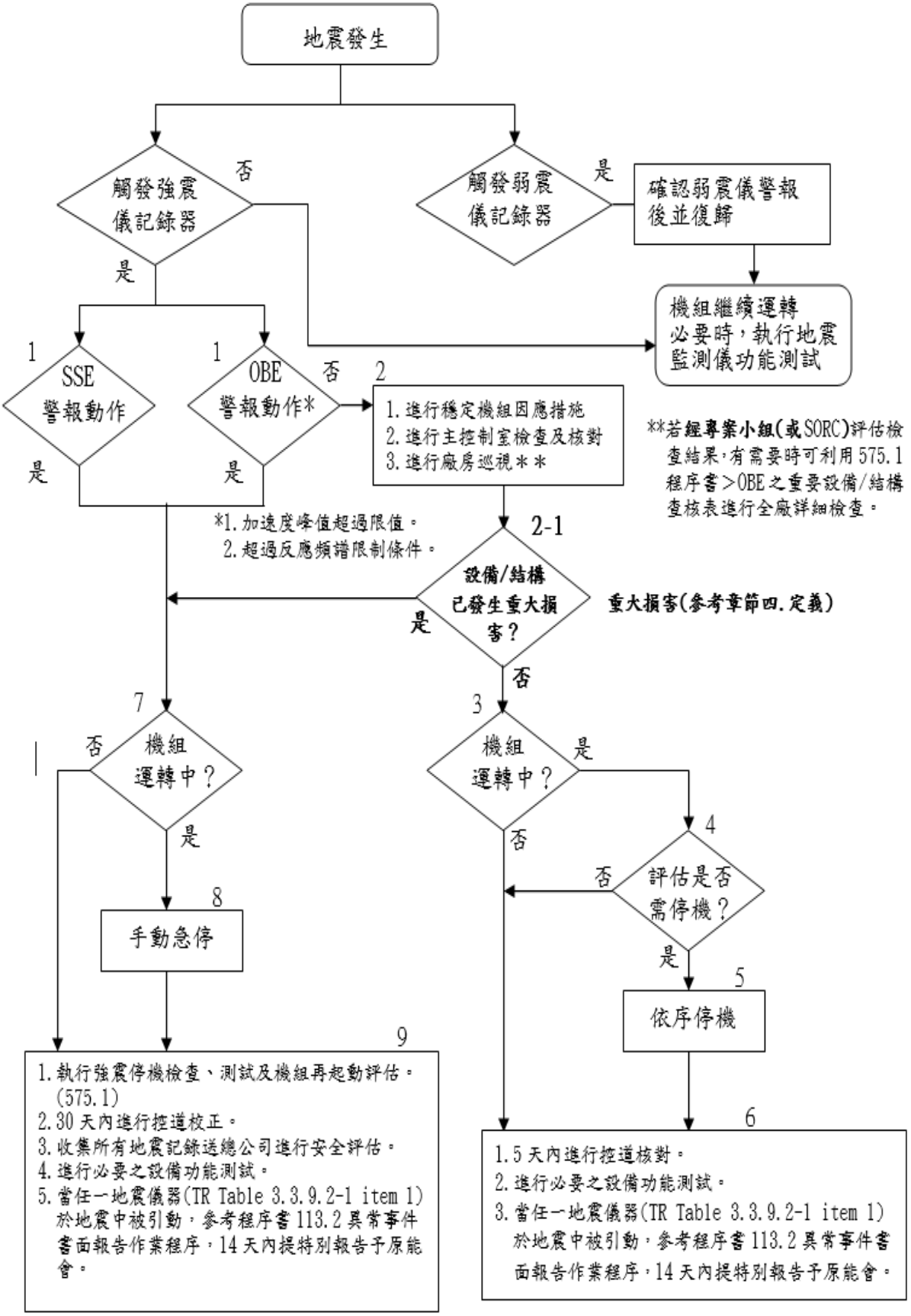
核二廠以超越安全停機地震的設計基準(0.4g)1.67 倍的 0.67g 進行兩串安全停機路徑設備的耐震餘裕評估，並完成相關設備的補強；經過這些耐震餘裕評估及設備耐震餘裕補強，已大幅提昇機組安全停機的能力。

當地震強度已超過 OBE 或 SSE，機組自動急停後，亦會立即執行 575.1「強震後機組詳細檢查程序書」，進行機組安全停機後之各項檢查、測試及

評估程序，作為機組起動再轉評估之依據。程序書 575.1 為循 EPRI NP-6695 所建議的行動建立之程序書，主要是提供電廠於地震後一個有意義、全面性且兼顧各方考量的因應。

故整體而言，核二廠針對地震方面，無論是地震監控儀器設備、地震後處置、安全停機等，均有充足之準備來確保電廠的安全。

附件　貳.一.8-1　核二廠強震後緊急處理步驟流程圖



貳.一.9 人員訓練整體評估

一、目的

為了確保電廠運轉人員作業的熟練度，核二廠 2 號機待機期間，運轉人員除了持續以機組正常運轉相同之高標準進行專業訓練外，並完成多項特定主題訓練、及人因防誤技巧強化訓練，全面加強運轉人員各類操作與應變能力，進而確保機組運轉安全。分別敘述如下：

（一）專業能力訓練，包含系統知能訓練、模擬器訓練、及現場設備熟悉三部分。

1. 電廠系統知能訓練：持續加強專業課程，充實系統功能知識及經驗回饋，包括專業技術類、待機再轉類、緊急應變類、其他類等，持續保持運轉人員的專業知能，詳如下表：

專業技術類		
課目代號	課目名稱	時數
P106Q、P106R1	消防實務教學	6
P202R	主汽機潤滑油/高壓油系統/反應爐飼水泵汽機油系統	3
P210Q	放射性廢料處理系統	3
P211Q	反應爐飼水泵汽機系統複習	3
P218R	燃料池冷卻與淨化系統/燃料之裝換與儲運	3
P256Q	蒸汽抽取系統/廢氣系統複習	3
P317Q	1 號機斜面燃料傳送系統燃料挪移填換及重要經驗回饋	3

P317Q1	2 號機斜面燃料傳送系統燃料挪移填換及重要經驗回饋	3
P349Q	各廠房通風系統複習	3
P356R	氣渦輪機系統	3
P405Q	功率階中子偵測系統複習	3
P602Q	運轉相關之放射化學介紹(水質處理)	3
P619R	寒水機系統	3
R060Q	西門子消防盤基本操作	1
R060Q2	消防控制盤 1S/2S-111 更新(改善文件報告-4423/4424)	1
R56Q	新增用過燃料池水位儀使用訓練	1
R57Q	儀電組件使用期限再評估作業對機組運轉之影響評估	1
R59Q	飼水加氫系統系統操作控制邏輯	3
R60R	改善文件報告-K1-4426/K2-4427 將反應爐保護系統馬達發電機組更換為不斷電系統改善案	1
R62Q	改善文件報告-K2-4401 不斷電系統 2YE、2YH、OYCB 變流器盤更換為新型設備	1
R63Q、R63Q1	廠內空壓機訓練	4
R64Q	2 號機主發電機更換發電機狀況偵測器	1
R65Q	管路累積氣體管理	1
R69R	緊要匯流排外電切換操作經驗回饋	2

待機再轉類		
課目代號	課目名稱	時數
P901Q	風險評估基礎課程	3
P002Q、P002R	年度口試	4
P006Q、P006R	年度筆試	4
P321R	餘熱移除系統(RHR)/低壓噴灑系統(LPCS)系統複習	3
P610Q	1 號機停機安全(SHUTDOWN SAFETY)	3
P610Q1	2 號機停機安全(SHUTDOWN SAFETY)	3
P611Q	1 號機爐心設計與新燃料運轉週期特性及反應度管理	3
P611Q1	2 號機爐心設計與新燃料運轉週期特性及反應度管理	3
P613R	反應器及爐心熱水力原理介紹	3
R004Q、R004R	年度課程複習	6
R036R	值班經驗回饋年度案例訓練	3
R049R	大修期間各項系統掛消卡細節及停用起動相關經驗回饋	3
R68R	大修事件經驗回饋	1

緊急應變類		
課目代號	課目名稱	時數
R66Q	事故分類判定程序修訂內容說明	1
P102Q、P102R	緊急計劃年度訓練	2
P102Q1、P102R1	輻射防護年度訓練	6
P311Q	1500KW 移動式柴油發電機及緊急操作程序複習	3
P910R、P910R1	嚴重核子事故處理指引	6
P911Q、P911Q1	緊急操作基礎課程	6
P914Q、P914R	複合式災害斷然處置指引及因應措施	6

其他類		
課目代號	課目名稱	時數
P106Q1	具有危險性機械或設備操作人員在職訓練	3
P819Q、P819R	防範人為疏失訓練/全迴路訓練	6
P823Q、P823R	主管期望：增進運轉團隊之指揮監督與溝通聯繫	6
R035Q、R035R	資通安全訓練	6
R58Q	營運決策程序書訓練	1
R67R	防範異物入侵	1

2. 模擬器訓練：對於機組起動、停機、降載、升載等正常及暫態操作，

利用各種情境模擬方式進行，達到強化運轉人員的熟練程度與應變能力，進而確保機組安全穩定運轉。

課目代號	課目名稱	時數
S01Q、S05R	冷爐啟動至加溫加壓及異常功能演練	6
S02Q、S06R	反應爐由加熱功率階至發電機併聯及異常功能演練	6
S04Q、S08R	滿載至冷停機操作及異常功能演練	6
S07R	汽機定速併聯至額定功率及偵測試驗與異常功能演練	3
S10Q	1 號機機組停機前模擬器操作演練	3
S10Q1	2 號機機組停機前模擬器操作演練	3
S13R	緊要匯流排外電切換操作經驗回饋	1
S14Q、S14R	年度模擬器團隊操作測驗	6
S18Q、S18R	複合式災害斷然處置模擬器及現場演練	8
S20R1	1 號機起動前模擬器操作演練	3
S20Q1、S20Q2、S20R	2 號機機組起動前模擬器操作演練	10
S21Q、S21Q1、S26R、S26R1	反應爐非預期暫態未急停操作程序	14
S22Q、S27R、S27R1	反應爐預期暫態未急停操作程序	11
S23Q、S28R、S28R1	一次/二次圍阻體控制及放射性物質釋放控制	11
S24Q、S24Q1	全黑演練及異常事件需撤離至遙控停機盤之操作	6

S34R	地震應變分析(SMA)- 2 串安全停機路徑模擬器演練	3

3. 現場設備與環境熟悉：每年辦理 4 次，安排控制室持照人員至現場熟悉系統控制實務、深入瞭解設備功能之變化，操作注意事項、電廠設備功能之改變，使值班主管指揮現場設備員操作正確，確保電廠機組運轉安全。

現場設備熟悉課程		
課目代號	課目名稱	時數
R030Q、R030R	現場設備熟悉：反應器/輔助廠房	6
R031Q、R031R	現場設備熟悉：汽機/控制廠房	6
R033Q、R033R	現場設備熟悉：開關場、氣渦輪機、泵室等	6
R032Q、R032R	現場設備熟悉：柴油發電機、水處理廠房、鍋爐、緊急泵室、主變壓器、輔助變壓器等	6

（二）特定主題訓練：除了前述基礎知能訓練外，電廠針對機組特殊操作以及異常狀況，亦安排相關主題訓練，使運轉人員具有充分的應變能力及人因防誤技巧，面臨特殊作業或颱風、地震、複合式極端氣候等異常情況，均能維持電廠安全運轉。

1. 機組停機前模擬器訓練

課目代號	課目名稱	時數
S10Q1	2 號機機組停機前模擬器操作演練	3
S10Q	1 號機機組停機前模擬器操作演練	3

2. 機組起動前模擬器訓練

課目代號	課目名稱	時數
S20Q1、S20R	2 號機機組起動前模擬器操作演練	7
S20Q2	2 號機機組起動前模擬器操作演練	3
S20R1	1 號機起動前模擬器操作演練	3

3. 颱風季節前模擬器訓練(每年):台灣處於多颱風侵襲之地區，將颱風情境放於下列課程中，以強化運轉員因應之能力。

課目代號	課目名稱	時數
S04Q、S08R	滿載至冷停機操作及異常功能演練	6

4. 因應地震可能造成的危害，核二廠展開一系列課程，包含課堂、模擬器訓練、資料傳閱等，使運轉員有充足知識與應變能力處理機組因地震造成之異常狀況。

課堂授課		
課目代碼	課目名稱	時數
P9140	提升地震監測系統不斷電電源容量(改善文件報告-4276)	1
P420R	電廠地震儀器	3

模擬器訓練		
課目代碼	課目名稱	時數
S18Q、S18R	複合式災害斷然處置模擬器及現場演練	8

資料傳閱		
日期	程序書編號	內容
105/04/11	609.1	地震監視系統功能測試及校正試驗(因 DCR-K24261 新增地震記錄器為新型，修改校正訊號輸入方法)(609.1)
105/04/11	773.46	地震識別系統儀器維校程序書(DCR-K2-4167 更改後，修改測試方法，以配合新儀器設備)(773.46)
105/05/16	575	地震緊急程序書(DCR-K2-4261 新增 2 號機地震監視儀器，新增 2 號機部分)(575)

105/06/07	575	地震緊急程序書
106/01/24	575	地震緊急程序書
106/02/23	575	地震緊急程序書

5. 因應極端氣候之訓練:日本福島事件後台電公司汲取各國經驗完成多項強化措施與訓練，核二廠定期模擬極端條件，例如地震、颱風、豪大雨、火山造成之核子事故，強化運轉人員應變與電廠動員能力等處理事故之各項對策演練。

課堂授課與現場演練		
課目代號	課目名稱	時數
S18R、S18R	複合式災害斷然處置模擬器及現場演練	8

緊急應變計畫演練		
時間	課目名稱	時數
105 年	緊急應變計畫演習	24
106 年	核安演習	36

(三) 人因防誤技巧強化訓練:核二廠除定期進行人因防誤技巧訓練外，並藉由中油 815 停氣事件之經驗，電廠正副主管召開專案會議，依據核安處

研訂之訓練方向與評核機制，由核發處督導訓練，核安處進行訓練成效查核。本次強化訓練摘述如下:

1. 全迴路訓練:結合中油 815 停氣事件記取教訓，開辦全迴路訓練，運轉持照人員與非持照人員共同演練，電廠正副主管及總處於其間適時督導。

107 年全迴路課程		
日期	課目名稱	時數
107/1/2	值班 F:防範人為疏失訓練/全迴路訓練(經理主持討論會)	3
107/1/5	值班 A:防範人為疏失訓練/全迴路訓練(經理主持討論會)	3
107/1/9	值班 E:防範人為疏失訓練/全迴路訓練(經理主持討論會)	3
107/1/15	值班 B:防範人為疏失訓練/全迴路訓練(經理主持討論會)	3
107/1/19	值班 C:防範人為疏失訓練/全迴路訓練(經理主持討論會)	3

2. 作業觀察行動:電廠所有技術部門、運轉主管及講師或者經主管指定之人員應定期執行作業觀察，觀察範圍包括模擬器演練、全迴路演練、實際機組作業活動等，觀察評估報告需要指出防範人員疏失技巧待加強之處，並輸入改正行動系統（CAP）進行檢討與追蹤。電廠已成立 CAP 管理團隊，定期檢討。運轉部門強化團隊作業及控制室監督，由運轉部門及訓練部門主管實施各項作業觀察：控制室操

作之團隊作業、人因防誤技巧運用、及控制室操作督導，持續強化人員行為表現。

二、機組起動再轉期間因應作為：

電廠已查核確實完成前述運轉人員專業知能訓練、特定主題訓練、人因防誤技巧強化訓練；並於機組起動再轉前，另安排 5 梯次模擬器訓練**以及再轉起動前強化訓練程，內容包含下列各項:**

1. 起動前檢查方案

2. 特殊程序書「2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案」

3. 異常警報之處置

4. 地震應變之處置

起動再轉過程中，電廠要求模擬中心講師協助督導主控制室 2 號機起動再轉作業，確保 2 號機起動再轉過程與營運期間的機組安全。

三、結語：

核二廠於 2 號機待轉期間，持續實施運轉人員之年度訓練，經由訓練計畫實施，強化系統知能訓練，使運轉人員能演練相關操作程序，熟悉電廠程序書及對應之運轉技術規範，並針對颱風、地震等天然災害之應變，實施特定主題訓練，強化運轉人員緊急應變的能力。起動再轉前實施機組起動前模擬操作**以及特殊程序書「2 號機再轉起動期間運**

轉及異常應變方案」等之即時訓練，安排講師全程參與起動再轉過程，督導操作的安全，並藉由 815 中油事件的經驗回饋，提升人因防誤技巧，確保機組起動再轉之運轉安全。

貳、2 號機待機期間設備可靠性整體評估

貳.二、 廢棄物管理領域整體評估

貳.二 廢棄物管理領域整體評估

一、目的

放射性廢棄物產生、處理、回收、減容與安全貯存，為核電廠營運的重要指標，核二廠平時即主動積極由源頭抑減放射性廢液產生量，提升廢液處理系統功能，努力達成廢液零排放，並致力於減少放射性廢棄物體積與安全貯存放射性廢棄物桶，此為核二廠持續努力與精進的目標。核二廠 2 號機處於待機狀態，對放射性廢棄物營運仍不斷精進與追求卓越，冀以此努力回應社會大眾的期許。

二、待機期間廢棄物管理可靠性之作為

廢料系統近期大修係依據程序書 110 作業管制程序進行，維修設備主要區分四大系統，分別為低導電率廢液處理系統(HB)、高導電率廢液處理系統(濃縮系統 HD)、水泥固化系統(HE)及雜項廢液處理系統(LF)，所有大修作業均依陳報檢修計畫表執行，完成全部廢料系統檢修作業，維修期間原能會物管局並派員執行大修前後檢查及作業中之查證。

此外；大修前後並吊修 4 組廢液過濾除礦器(F/D-A/B/C/D)，確保廢液除礦過濾器之處理效能，經吊修後之功能測試，處理效率均達 90%以上(接受標準達 80%以上)，如表貳.二-1 所示。

表貳.二-1　廢液除礦過濾器效能測試紀錄表

過濾組別	吊修時間	效能測試	備註
F/D-A	106.12.08	97.36%	
F/D-B	106.12.20	98.30%	
F/D-C	106.09.15	90.33%	
F/D-D	106.09.07	94.60%	

長久以來，包含此次待機期間，核二廠仍以(一)放射性廢液抑減、(二)放射性固體廢棄物減量與減容、(三)廠房清潔與除污為廢料處理的三大工作目標，並據此目標規劃減廢、減容之管理及執行方針。

(一).放射性廢液抑減

放射性廢液之抑減包含四個面向：1.抑減放射性廢液、廢棄物來源；2.提昇放射性廢棄物處理系統績效；3.精進廠務管理(house keeping)；4.落實廢棄物分類。分別說明如下：

1.抑減放射性廢液、廢棄物來源

為有效抑減廢液飼入量，以減輕廢液處理系統的負擔，在改善對策上，核二廠依洩水/洩油作業程序書 266/266.1 成立了大修洩水管制小組，並依查漏程序書 381.1 進行系統洩水來源之管控，及時減少洩水量等；另於檢修設備時，增設洩水集管，將系統洩

漏率大幅降低。同時又執行大修洩水/補水管理，統籌規劃大修期間系統的洩補水作業，事先安排足夠之貯水空間，以有效控制並抑減大修期間產生之廢液量。在設備改善方面則致力於減少廢液飼入量之改善，包括：

(1)將廠房空調(HVAC)冷凝水改排至雜項廢液系統；

(2)加強主冷凝器銅管洩漏的防治，大修時主冷凝器執行 100%渦電流檢測(ET)，發現管路薄化立即予以塞管，減少冷凝管洩漏海水的機率，防止樹脂耗竭失效；

(3)將飼水系統加熱器的碳鋼管汰換為不銹鋼管，以減少冷凝水除礦器樹脂床附著鐵垢量，抑低逆洗次數及廢水的含垢量，除了有效抑減廢液飼入量外，對改善廢液過濾除礦器所耗用之粉狀樹脂亦多所助益。

統計近十年之廢液平均飼入量約為 41,646 加侖/日，不僅趨勢穩定，且飼入量僅約為運轉規範限值 76,520 加侖/日的一半左右，減廢成效卓著。

2.提昇放射性廢棄物處理系統績效

(1)由於廢液儲存槽長期收集各廠房集水池廢液後，桶槽底部會逐漸淤積廢水中的污泥；污泥一經擾動，廢液濁度隨之偏高，

將增加廢液過濾處理系統的負荷，故定期安排各儲存槽之清槽作業，以減少污泥沉積量。經統計歷年清槽桶數，已有逐年下降的趨勢，對提昇廢液回收水質有莫大助益。本次大修前後，為防止廢料處理系統各儲存槽之淤泥沉積過量，故定期執行清槽作業，分別於106年6、9、12月執行化學槽、廢液濃漿槽及收集槽之清槽作業，其相關作業依程序書797規定執行。

(2)針對廢液過濾除礦器之過濾元件提出各項改善措施，透過系統討論及維護保養，將其中兩組強生式過濾器(Johnson screen)之間壁管(septum)元件更換為編織式(weave screen)過濾元件，將過濾網目由25μm縮小至18μm，並提昇過濾器耐壓規格，由100 PSI提升至300 PSI以強化組件及改善處理效率。

(3)同時加強處理系統各邊界閥之檢修維護，以確保預敷效果。

(4)為配合新式過濾器特性，並改善差壓設定，以提昇處理效能，進而減少最終廢棄物產量，其成效甚為卓著。

3.精進廠務管理

回收廢水總有機碳(TOC)抑低：電廠近年來在廢液改善的成效，已經從水量的抑減逐漸轉變成為水質的提昇。

針對廢水中高濃度有機成分的處理及TOC降解的技術持續改善，核二廠可區分為三大類。

(1)濃縮蒸餾分離法：以濃縮器加熱待處理的廢水，使其沸騰蒸餾後，形成純淨的蒸餾液，其中部分有機物質會在高溫中裂解，但仍有些會伴隨在騰滯中而殘留在蒸餾液內，故此方式適於處理高濃度的廢液，其處理速率慢且營運成本較高。

(2)活性碳吸附法：此處理方式有使用二段式預敷，將添加粉狀活性碳預敷於過濾除礦器（Filter Demineralizer）上；或直接以活性碳床過濾吸附之，其處理速率雖然較快，但是有二次廢棄物處理的問題，且要將TOC處理至200 ppb以下則較為困難。

(3)紫外線照射法：以185 nm波長之紫外線照射經過濾處理後之廢水水體將使H_2O分解成氫氧自由基(OH·)及氫自由基(H·)，氫氧自由基進一步氧化水體中的碳氫化合物而生成二氧化碳和水，使用紫外線來破壞水中有機物的鍵結結構，經紫外線照射後之生成物再以離子交換樹脂移除，以達到抑低總有機碳之目的。核二廠回收廢水完全符合美國電力研究協會(EPRI)-2000 所建議的回收廢水中總有機碳之水質規範，並使回收廢水水質維持在160ppb以下，遠低於大修400ppb之

限值。

4. 落實廢棄物減量：廢棄物分類是惠而不費的有效減廢方法，其策略如下：

(1)落實廢棄物的分類，包括：清潔與污染廢棄物的分類、可燃與不可燃的分類、可回收再利用的分類。廠房定期的清潔整理(house keeping)可減少並控制地面或設備的污染面積，以防止清潔廢棄物遭受污染。

(2)加強落實物品、器材進廠管制，提高設備管件廠外預製比率，以避免不必要的物品進入廠內管制區而遭受污染。

(3)在系統洩水途徑上，亦應避免不同種類廢液的交互污染、高低導電率廢液的分流、獨立的海水系統洩水管線、防止清潔與含油廢液的污染等，均可有效分流管制，俾使廢液處理快速且經濟。其他尚有化學品進廠管制、人員進廠減廢宣導等，也間接減少了可觀的廢棄物產量。

(二)放射性固體廢棄物減量與減容

1. 放射性固化廢棄物抑減

放射性廢棄物固化的主要目的係使液態廢棄物與水泥均勻混合，利用水泥與水發生水合硬化作用，使液態廢棄物變成固

體，並使廢棄物成份與水泥的成份作用，使其轉變為安定性產物而被封埋在固化體中，亦即將原本鬆散的廢棄物轉換成穩定的完整個體(monolithic form)，以利於核種遂行衰變。固化廢棄物減容作為包括「來源減廢」與「建置高減容固化系統」。

(1) 來源減廢：

A. 建置廢液飼入即時監視系統，有效抑減廢液飼入量，且改善廢液過濾除礦器所耗用之粉狀樹脂。

B. 統計近十年之廢液平均飼入量不僅趨勢穩定，且飼入量僅約為運轉規範限值的一半左右，減廢成效卓著。

(2)建置高減容固化系統

A. 引進濕性廢棄物高減容固化技術(BWRHEST)，依歷年來的營運實績有 3 倍的減容效果。

B. 傳統水泥固化的缺點有水泥的用量增加、產生的固化體容積增加及固化體的品質降低。此濕性廢棄物高減容固化系統將兩種以上廢棄物共同固化，遂行「以廢棄物固化廢棄物」的策略，達成高度減容之目的。說明如下：

(A)轉化機制:將高溶解度之硫酸鈉轉化為安定之低溶解度、高密度之硫酸鋇，使體積變小及水份減少。

(B)研發特製之固化劑：將轉化副產物氫氧化鈉(NaOH)備製

成可硬化性漿液。

(3)近期實績(近 5 年實績)

核二廠濕性廢棄物高減容固化系統，自 95 年 6 月中旬正式投料運轉後，在相關部門發揮團隊合作及盡一切努力下從 96 年起每年固化廢棄物產量皆已管控在 70 桶內。

2. 乾性廢棄物(DAW)抑減

執行放射性廢棄物抑減管理策略以「不影響機組正常運轉」為首要原則，其執行的方向分別依源頭、製程及管末減廢三階段進行，主要是以「來源管制」、「動態管理」與「除污減量」為減廢之三大主軸，藉以有效抑減乾性廢棄物產量，提昇電廠減廢績效為目標。

(1)來源管制：本策略之主要目的，係降低清潔物料成為放射性污染廢棄物之機率，以達成源頭減廢之目標。

A. 加強清潔物料管制，避免進入管制區，如設備、器材、物料攜入管制區前，先將包裝物（如非管制區內使用之塑膠袋、木箱、紙箱、紙袋、透明 PE 袋…等）儘可能去除，以避免增加廢棄物進入管制區遭受交互污染。

B.減少及重覆物資之使用，如針對塑膠袋使用限制放寬於特殊用途，申請部門需事先填妥領用申請單，「廢料處理組」依申請單內容，評估其放寬使用之可行性，經同意後於申請單及塑膠袋上標註工作組及對應編號，以利追蹤及管登，並區隔一般用於盛裝廢棄物之塑膠袋。而作為特殊用途之塑膠袋，於該部門使用完畢後，將作為一般廢棄物盛裝塑膠袋使用，達到重覆再使用之目的。

(2)動態管理：透過網路資料庫之乾性廢棄物接收資訊設定減廢輔導目標，並配合現場人員走動管理進行減廢巡查，以訊息回饋、動態微調之管理方式，達成製程減廢之目標。

A.嚴格查核廢棄物產生狀況及建立乾性廢棄物接收即時資訊，設定減廢巡查目標。

B.責任轄區人員及固廢課成員組隊巡視，大修會議減廢工作報告及違規事件罰款警惕。

(3)除污減量：本策略之主要目的，係將污染乾性廢棄物以除污方式轉變成待申請豁免管制(BRC)廢棄物，藉以達成管末減廢之目標。

A.提昇污染設備器材再利用率及 設置簡易除污站，輔導承包商除污減廢。

B.發揮除污間污染廢棄物之除污績效，使達清潔外釋標準。

(4)2 號機設備可靠維護大修與近三次大修實績

2 號機設備可靠維護大修與前次機組大修乾性廢棄物總產量平均值共降 51.33%，其中可燃降 45.87%、可壓降 78.51%、不可燃不可壓降 77.57%及可壓非金屬降 39.40%。

(三)廠務管理與清潔除污

1. 反應爐爐穴除污

(1)2 號機大修反應爐爐穴(CAVITY)開蓋前及回裝除污作業，因事前作業充分的準備及溝通協調，確認除污設備功能正常可靠性，加上人員調度及工作安排妥當，致人員保持體力且工作進行銜接順暢，較原訂目標時程提早約 2 小時完成。

(2)以兩台 8000 磅高壓清洗機由除污員二位熟手操作，依程序書 270.1 為有效執行區域表面除污,並在工具箱會議中(TBM)討論執行噴洗除污應注意事項，除污作業完成再經人工擦拭乾淨後，由保健物理人員拭跡偵測，確認合格後完成。

2.精進廠務管理

(1)防止異物入侵(FME)管制

為落實防止異物入侵(FME)管制，執行反應爐爐穴除污

工作，作業人員應檢查工安護具是否穿戴齊全；工具用品準備妥當後，確實遵照程序書 708.1.1 表二之規定及填寫，方能進入 FME 管制區；工作後應再確實應用 708.1.1 之表二盤點攜出之物品以防物品遺留於 FME 區內。作業時也要確實依工作排程填寫 708.1.1 之表八自我查證表以落實工作前檢查及工作後之檢查項目。不論工具類管制表、設備類檢查表，任何設備(如高壓清洗機)進入 FME 管制區應確實填寫 708.1.1 附表三。進出 FME 管制區應確實檢查有無遺留物品，鞋底有無黏附異物，現場領班及檢驗員於工作現場執行全程管制，隨時觀察作業狀況，「廢料處理組」組內各級主管(經理、課長)不定時抽問承攬商有關各項 FME 管制作業之規定，以落實教導及養成協力廠商良好工作習慣。

(2)化學品管制

核二廠化學品及可燃物之請購、儲存、運送、使用與處置已有效管制，增進了現場工作安全，提高了營運效率。同時降低廢液回收：

A. 在主管制站以內及控制廠房內管制區域使用化學品及可燃物時，需由電子表單提出申請，申請使用廠房及存放廠房，列印於核准標籤，依標籤之廠房使用及存放為限，「化學品

可燃物核准標籤」顏色依使用廠房來製作，每一申請單限一品項，並需同時攜入，不可分批攜入，若經保健物理(HP)人員查驗品項數量與申請單不符者，則不得攜入，需經核准後始得在核准的區域內使用。

B. 平日 TOC 回收標準控制在 200 ppb 以下，大修期間管制於 400 ppb 以下，但核二廠秉持自我要求仍以 200 ppb 為回收標準。公司對現場化學品使用管制政策為勤查嚴罰，所以 2 號機大修更加強現場化學品使用之缺失導正與管制，在尚未大修前就由主管率工作團隊針對現場圍籬區域進行全面查核，並督導改善及複檢，大修期間由「運轉」、「工安」、「廢處」三組輪值在人員進出頻繁時段於主管制站前進行各項查核工作，每日由廢液管制小組成員進行現場查看化學品使用現況，每週由「運轉」、「工安」、「廢處」、「保物」組成化學品查核小組進行現場查核，在各項查核時若發現不符合情況時，則立即開立罰單並開立化學品改善通知單要求主辦組改善，整體而言，，2 號機大修化學品管制作業，在各項管制措施下，廢液回收水質總有機碳平均低於 TOC 150 ppb 以下。

三、待機期間放射性廢棄物處理之經驗回饋

(一) 放射性廢棄物處理系統

1. 年廢液飼入總量

106 年全年平均廢液飼入量為 45,389 加侖/日(GPD)，為 FSAR 值 76,520 GPD 之 59.31%；各廢水處理系統均穩定運轉，使廢液飼入量有效管控，穩定在約 FSAR 值 1/2 的水準。

2. 固化廢棄物年產生量

106 年全年固化廢棄物產量為 57 桶，皆為廢液淨化殘渣。

3. 廢樹脂年產生量

全年廢液過濾除礦器預敷次數 33 次，粉狀樹脂用量 99 包，廢粒狀樹脂產量為 569 桶。

4. 非固化廢棄物年產生量

全年產量為 728 桶，其中

（1）可燃廢棄物為 504 桶(占 69.23%)。

（2）可壓廢棄物為 80 桶(占 10.99%)。

（3）其他廢棄物為 144 桶(占 19.78%)；其中廢油為 29 桶(占 3.98%)，保溫材為 114 桶(占 15.66%)，爐心偵測元件為 1 桶(占 0.14%)。

5. 可燃廢棄物與廢金屬檢整處理後之數量

（1）可燃廢棄物經檢整後 35,838 公斤(換算為 358 桶 55 加侖桶) ，送至「減容中心」焚化處理。

（2）廢金屬經檢整後，共計 15,520 公斤(換算為 78 桶 55 加侖桶)，送至「減容中心」壓縮處理。

6. 廢水排放量

全年廢液總排放量為 6,437,083 加侖，總排放活度 424.76MBq；其中

（1）今年取樣槽零排放(占 0%)。

（2）清潔劑槽排放 996,956 加侖(占 15.49%)，排放活度 127.28MBq (占 29.97%)。

（3）雜項廢液排放 5,440,127 加侖(占 84.51%)，排放活度 297.48MBq(占 70.03%)。

(二) 放射性廢棄物貯存設施

1. 貯存設施的各類廢棄物全年入庫、出庫量及年底之貯存量：

各貯存庫因應檢整、貯存及減容處理而進行入出庫作業，說明如下：

（1）1 號廢棄物貯存庫入庫 27 桶，出庫 0 桶，年底貯存量 4,970 桶。

（2）2 號廢棄物貯存庫入庫 30 桶，出庫 150 桶，年底貯存量

33,749 桶。

(3) 3 號廢棄物貯存庫入庫 150 桶，出庫 0 桶，年底貯存量 16,833 桶。

(4) 廢棄物壕溝現為清空狀態(已列入核二廠除役計畫)。

(5) 廢料廠房暫存區因應廢棄物收集及外運至廠區各廢棄物貯存庫而進行之入出庫作業；入庫 39 桶，出庫 57 桶，106 年年底貯存量 18 桶。

2. 放射性廢棄物桶檢整狀況及數量乾性廢棄物檢整：可燃廢棄物檢整 358 桶及可壓廢棄物檢整 78 桶。

3. 貯存設施固化廢棄物桶之核種、總活度：

(1) 固化廢棄物桶之主要核種為 Mn-54、Co-58、Co-60、Zn-65、Fe-59、 Cs-134、Cs-137。

(2) 固化廢棄物總活度為 4.81E+14 Bq，各貯存設施分別如下：

A. 1 號廢棄物貯存庫：1.69E+13 Bq

B. 2 號廢棄物貯存庫：3.63E+14 Bq

C. 3 號廢棄物貯存庫：1.01E+14 Bq

四、機組起動再轉因應作為

(一)流廢系統：

1.依程序書 241 規定，執行程序書 223.2、654.17、369 及 381 之查證，

以確保廢料系統各項設備運轉可靠性。

2. 在人員訓練方面；廢料值班人員在執行業務上均需持有「放射性廢棄物處理設施運轉人員認可證書」，現場值班人員均取得相關證書，規劃每 6 年必須回訓各相關課程 60 小時，並進行換照作業，各相關人員已於 106 年 3 月 22 日完成第一次換照作業。

(二)固廢系統：

1. 依程序書 386 進行廢料固化系統設備檢查以維持可用性外，並將設備區進行整體性除污以降低空間輻射背景劑量率。

2. 確保放射性廢棄物盛裝容器使用壽命，購置之高性能處置容器(設計年限 100 年)。

3. 提升廢棄物處理吊掛作業安全，已將低放射性廢棄物貯存管理程序書(370.10)與濕性廢棄物水泥固化系統操作程序書(386)內容增修相關規定，要求固定式起重機需依程序書(795)「吊掛搬運作業計畫表」之規定執行，以落實吊掛作業安全。

4. 宣導訓練與演練：

(1)廢料處理組分別於 107 年 1 月 12 日及 19 日舉辦全迴路模擬器訓練：「2 號貯存庫廢棄物桶事件處理流程演練」。

(2)組務會議宣導健全的核安文化之特質，要求各領班於工具箱會議逐日逐條宣導且複誦，亦要求廢料處理組各工區負責工作夥

伴共同進行督導。

(3) 核二廠維持一貫的訓練;固廢系統操作人員在執行業務上均需持有「放射性廢棄物處理設施運轉人員認可證書」,並規劃每 6 年必須回訓各相關課程 60 小時，且進行換照作業。

(二)廠房除污：

(1)在廠房清潔方面,劃分各工作責任區,除每日定時巡視清潔外,接到任何人通報廠房地面有污染情形，立即處理清潔，並主動在現場設置廢棄物及廢油收集站，減少工作中產生因廢棄物而污染地面情形。同時持續精進廠務管理(house keeping)，不僅在反應爐穴落實防範異物入侵(FME)外，近來更將第三方查證(3^{rd} Party)管制作業全面平行展開至各廠房之清潔除污作業，並以走管動管理持續追蹤，直到改善完成。

五、結語

核二廠放射性廢棄物管理政策係秉持精進處理與貯存之技術，包括放射性廢棄物之減量、減容與處理流程之整合、減少二次廢棄物以及貯存設施之現代化。抑減廢棄物產量是一項永無止息的工作,也是所有核能廢料營運與處理人員的終極目標。在原能會物管局的督導下,核二廠減廢營運績效逐年提升並達成挑戰目標。

貳、2 號機待機期間設備可靠性整體評估

貳.三、 輻射防護領域整體評估

貳.三 輻射防護領域整體評估

一、目的

為確保核二廠 2 號機待機期間現場工作人員及電廠附近環境之安全無虞，核二廠於 2 號機待機期間仍然比照正常運轉期間之輻安管制模式，執行電廠之各項輻射安全管制工作，包含廠房輻射監測(含人員劑量與合理抑低管控)、監測區輻射監測、廢氣及廢水排放管制、環境輻射監測及該部機組大修之輻安管制作業等項目。

二、輻射防護領域管制作業依據

核二廠 2 號機待機期間輻射防護領域管制作業，依輻防法第十條第一項規定及主管機關訂定之輻射工作場所管理與場所外環境輻射監測作業準則之要求，擬訂「核二廠輻射防護計畫」，經原能會核准後據以執行；依輻射工作場所設施、輻射作業特性及輻射曝露程度，劃分輻射工作場所為管制區及監測區，而採取相關管制措施與必要之輻射監測，以維護核二廠輻射作業場所內外人員及廠外民眾之健康與安全。

三、廠房輻射監測

核二廠於 2 號機待機期間持續依電廠程序書要求，執行廠房各項輻射偵測與管制作業，包括廠房輻射偵測作業、工作人員的輻安管制作

業及人員污染防範管制作業等，以符合法規要求及「核二廠輻射防護計畫」之規定，並確保工作人員及環境的輻射安全。核二廠 2 號機待機期間各項輻射偵測與管制作業分別說明如下：

(一)廠房輻射偵測作業

核二廠廠房依輻射安全區域劃分原則，區分為示警區及非示警區，電廠對於輻安風險較高的示警區，均依規定予以標示或圍籬管制，以提醒工作人員遵守相關規定，達到保障工作人員輻射安全的目的。為確保廠房內輻射安全區域標示符合程序書規定，電廠會依據輻射偵測結果，隨時予以更新，相關之輻射偵測包括：

1. 區域例行輻射偵測：依程序書 908「廠內輻射偵測與記錄程序」規劃之地點，執行例行輻射強度偵測。
2. 特定工作之輻射偵測：配合輻射工作許可證(RWP)作業，執行現場輻射偵測。
3. 高輻射點偵測：各廠房高輻射示警區，與潛在輻射變動上鎖區除外之高輻射點，每月偵測確認一次，高輻射點有明顯變動時，則予以更新輻射標誌。
4. 輻安資訊系統：電廠為揭露最新輻安資訊，在廠內網頁建立輻安資訊系統，方便工作人員獲取現場輻射狀況。上述輻射偵測結果，

除公告於網頁外，並同步更新張貼於廠房內各區域，以提升輻安品質。

5. 核二廠 2 號機待機期間，電廠為了解 2 號機長時間未運轉，對於各廠房輻射劑量率的影響，特別針對 2 號機各廠房執行全面輻射偵測，偵測結果除公告於電廠網頁外，並同步更新張貼於現場，以利於工作人員掌握現場輻射狀況。各廠房輻射狀況詳如附圖貳.三-1~19。

(二)工作人員之輻安管制作業

工作人員進入管制區內執行各項維修作業時，須依據程序書 907「輻射工作許可證作業程序」規定，事先申請輻射工作許可證(RWP)，經核准後，方可入內工作。核二廠利用輻射的風險管理，來確保工作人員之輻射安全；核二廠於 2 號機待機期間，經採行各項嚴謹的管制措施，所有工作人員之接受劑量均管控在法規限值以下，無任何輻安風險疑慮。其相關管制方法、措施說明如下：

1. 輻射的風險管理:落實溝通至第一線工作人員及加強「自我查證」，以達到自我精進與自我超越，總共五個環節。

(1)事前的潛在風險鑑別：係指 RWP 申請流程的審查、即時溝通、以及雙重確認的查證。

(2)輻射風險的預防：係指 RWP 風險高低的分類/分級的審核，以及利用工具箱會議面對面溝通與告知。

(3)輻射風險的溝通與管制：係指 RWP 輻射安全風險高低的分類/分級的審核及管制，尤其是資訊溝通及傳播必須傳達至第一線工作人員。

(4)動態的及時應變：係指觀察現場輻射作業有差異時，須及時導正與訓練，或採行即時之應變措施。

(5)用心強化輻射安全團隊的連結：係指強化現場作業觀察與導正，尤其團隊內隨時隨地關注、提醒或導正，使網路的連結真正實質的鞏固強化。

2.RWP 之分類分級管制:RWP 依輻安風險高低分為三類，分別為 AAA 類(風險高)、AA 類(風險次之)及 A 類(風險低)。

3.RWP 之簽發程序：

(1)工作部門電腦開單：由工作部門於電腦表單中填寫工作地點、日期、時間、工作內容、預估人時及是否具有潛在危險。

(2)保健物理組簽核：由保健物理人員標明輻射情況及必須使用之輻防衣物、裝備、預估劑量及注意事項。

(3)值班經理核准：較高風險(AAA 類及 AA 類)之 RWP 須由值班經理核准，以確認該項維護工作期間，值班人員的運轉操作不會

造成現場輻射變動，可確保此項工作人員之安全。

4.RWP 之輻防管制

(1)AAA 類 RWP：由輻防人員於工作期間全程管制，以確保工作人員之輻射安全。

(2)AA 類 RWP:工作期間由輻防人員視情況全程管制;或必要時由工作部門通知輻防人員到場配合偵測管制。

(3)A 類 RWP：屬例行性或輻安顧慮低之工作，原則上無需特別關注,如工作部門認為有必要時,可通知輻防人員到場配合偵測管制。

5.執行輻射工作時之遵循事項

(1)工作前應按 RWP 之指令完成各項準備。

(2) AAA 類及 AA 類之檢修工作，主辦部門應通知保健物理人員參加作業前之工具箱會議(TBM)，告知現場輻射狀況，以及提醒輻防注意事項。

(3)AAA 類及 AA 類 RWP 工作進行時，工作部門負責人員應和保健物理人員於「潛在高輻射/高污染工作前輻射安全檢查表」(如附表貳.三-1)確認簽章後，始得開始工作。

(4)工作期間進出管制區時，經由電腦劑量管制系統登錄進出時間及所接受劑量，作為劑量管制之依據。

(5)工作人員應確實依 RWP 之指令進行該項工作。

6.輻射工作人員之劑量管制

為確保工作期間，工作人員接受之劑量符合法規限值，以及達到個人劑量合理抑低之目的，核二廠訂有嚴謹的劑量管制措施，茲說明如下：

(1)年累積劑量行政管制值:工作人員年累積劑量達15毫西弗者，禁止進入高輻射區；達18毫西弗者，禁止進入管制區。

(2)高劑量人員管制：定期列出高劑量人員(年劑量達 10 毫西弗者)，並於佩章上張貼醒目之紅色標籤，提供輻射安全管制站作為重點管制參考。

(3)訂定日劑量行政管制值：0.5 毫西弗(非大修期間)/1.0 毫西弗(大修期間)。

(4)工作人員每次工作前，由全廠連線之電腦劑量管制系統依個人之各項(年、授權、週及日劑量)劑量餘額，自動以最低值為設定點，設定於電子式劑量警報計中，當工作人員所接受之劑量達到警報設定點時，電子式劑量警報計立即提供警報功能，提醒工作人員離開現場，以確保工作人員所接受之劑量符合法規限值。

(三)人員污染防範管制作業

電廠於2號機待機期間採行防範污染於未然之斷源策略，以及確實掌控廠房內之污染狀況及空氣濃度，並做好防護措施，以確保工作人員不會有污染的情況；核二廠於2號機待機期間，所有工作人員於管制區之作業，透過污染防範管制措施均能確保輻安。相關的污染防範管制措施，說明如下：

1.污染防範於未然之斷源策略：

(1)檢修工作期間，應做好環境之整理及整頓。

(2)管閥開口作業備妥除污紙，做簡易除污，以降低污染程度。

(3)值班人員執行系統掛卡洩水時，應將水引導至地面洩水孔，確保污染不會擴散。

(4)維護人員應備妥盛接裝置(如盛水盤)承接殘餘水，確保污染不會擴散。

2.確實掌控廠房內之污染情況，並做好污染防護措施。

為能確實掌握廠房內之污染情況，電廠採行的相關作為有：

(1)例行的表面污染偵測：依程序書908規定之地點，每日執行定點污染偵測，以確保廠房走道維持清潔區的標準。

(2)場所與設備去污後，進行污染偵測，確保除污結果達到預期之要求。

(3)各項特定工作完成後，須執行污染偵測，並視需要執行除污工

作，確保污染不會擴散。

(4)針對管制區內可能發生放射性污染之地面，均定期實施污染偵測，以掌握該區域之污染程度，當污染程度達到設置污染區或高污染區之標準時，須立即將該區域予以隔離，必要時做進一步除污處理。

(5)工作人員進入地面有放射性污染之區域，均被要求穿戴足夠之污染防護裝備，以確保工作人員不會有體外污染的情況發生。

3.廠房內之空氣濃度管制作為：

2 號機待機期間，執行各廠房之空氣濃度管制結果，所有工作人員輻安獲得確保，相關管制作為如下所述：

(1)各廠房於適當位置裝置連續空氣濃度監測器，於正常上班日每天巡視並記錄，確保空氣濃度維持於正常狀況。

(2)各廠房於適當位置裝置含有濾紙與活性碳匣之低流量連續空氣取樣器，每週執行總貝他(濾紙)及碘核種分析(活性碳匣)。

(3)各廠房空氣抽氣取樣分析結果，按照空氣濃度管制標準，提供工作人員適當之防護。

4.工作人員離開管制區之污染管制

工作人員離開輻射管制區時，應先偵測確認無污染後，方可

離開管制區，以確保人員及環境的輻射安全。

2 號機待機期間所有工作人員離開管制區時，人員輻安均能確保，其管制措施說明如下：

(1)人員返經主管制站時，須先經全身污染偵測器(含手、鞋及全身)之偵測檢查。

(2)全身污染偵測器設定警報管制標準，以確保工作人員離開輻射管制區時，無輻安疑慮。

(四)輻射偵測儀器品管

為確保現場各項輻射偵測品質，符合電廠品管要求，各項輻射偵測儀器在使用前，均依據程序書 909「輻射偵測儀器使用程序」及程序書 916「計測室設備作業管理程序」規定，執行校正、計測儀器作業管理等。各項品保作業說明如下：

1. 依程序書訂定之輻防儀器校正週期，定期送交台電公司放射試驗室、或國內實驗室認證體系(TAF)認可之實驗室校正，校正合格後，始可使用。

2. 依程序書 909 所述對各輻射偵測儀器，執行儲存保管、操作與例行保養。

3. 使用手持式輻射偵測儀器前，先確認符合下列事項：

(1)是否在校正有效期限內。

(2)儀器電池電力是否足夠、機械歸零（指針型）是否正確。

(3)開機後其背景值是否正常。

(4)以測試射源測試儀器反應是否正常。

4.2 號機待機期間，電廠輻射偵測儀器品管作業悉依程序書 909 及程序書 916 規定確實執行。

四、監測區輻射監測

電廠監測區是屬於 1 號機組與 2 號機組共同區域而無法切割獨立各自監測，所以 2 號機待機期間有關監測區之輻射監測管制比照機組正常運轉期間之輻射監測管制方式，依照「核二廠輻射防護計畫」第 5 編之附件「核二廠廠區監測區監測計畫」內容執行，其監測項目包括：直接輻射偵測、連續輻射監測、空氣活度監測、土壤試樣分析、雨水下水道及排水溝之水樣分析、草試樣分析，以及熱發光劑量計之累積直接輻射劑量度量等項目，如下所列說明：

(一)直接輻射偵測

1. 核二廠監測區之直接輻射偵測頻次為每週偵測一次。

2. 偵測範圍為水處理廠西側道路、#1 機 ACST(額外凝結水貯存槽)側道路、修配工場附近、#2 機 ACST 側道路、雜項廢液處理廠房

東側道路、保護區東側道路、保護區東南側道路、保護區西南側旗桿站附近、開關場附近、辦公區附近、供應組倉庫附近、西山公園附近、模擬中心附近、大修宿舍附近、1 號廢棄物貯存庫出口道路、定點 12A 附近、定點 11A 附近、定點 10A 附近、基金公路(#3、#4 機預定地西北側)、國聖橋附近、進水口附近、垃圾焚化爐(舊址)附近、減容中心西側道路、2 號廢棄物貯存庫前道路、減容中心北側道路、基金公路(#3、#4 機預定地北側)、基金公路(#3、#4 機預定地東北側)等共計 27 處執行直接輻射定點例行偵測，各偵測點之詳細位置如附圖貳.三-20。

(二)連續輻射監測(ERM)

核二廠設有修配工場附近、保護區西南側旗桿站附近、燃料倉庫附近、模擬中心附近、垃圾焚化爐(舊址)附近、大修宿舍附近、1 號廢棄物貯存庫附近、油槽附近、保警中隊部附近、進水口附近等共計 10 個連續輻射監測站，以電腦連線方式一天 24 小時連續監控各個監測站之直接輻射劑量率，各監測站之詳細位置如附圖貳.三-21。

(三)空氣活度監測

核二廠於修配工場附近、保護區西南側旗桿站附近、開關場附近、模擬中心屋頂、進水口附近等共計 5 處設置空氣取樣站，使用

低流量抽氣機(RAS-1)連續 24 小時抽氣監測，各空氣取樣站之詳細位置如附圖貳.三-22。

(四)土壤試樣偵測範圍與分析頻次

1.偵測頻次:每季壹次。

2.取樣地點:水處理廠西側附近、修配工場附近、雜項廢液處理廠房附近、東南角環廠平台附近、南側角環廠平台附近、西南角環廠平台附近、保護區西南側旗桿站西側花園、開關場附近、供應倉庫區附近、模擬中心附近、1 號廢棄物貯存庫附近、垃圾焚化爐(舊址)附近、3 號庫廢棄物貯存庫西側、減容中心北側等共計 14 處，詳細取樣位置如附圖貳.三-23。

(五)雨水下水道及排水溝之水樣偵測範圍與分析頻次

1.偵測頻次:每週壹次。

2.取樣地點:1 號雨水下水道、2 號雨水下水道、減容中心東北側水溝、垃圾焚化爐(舊址)水溝、供應組倉庫區東側水溝、模擬中心南側水溝、臨海橋南側水溝等共計 7 處取樣點，詳細取樣位置如附圖貳.三-24。

(六)熱發光劑量計累積直接輻射劑量度量範圍與頻次：

1.偵測頻次:每季壹次。

2.度量地點:共計 29 處，詳細之熱發光劑量計佈點位置如附圖貳.

三-25。

(七)草樣偵測範圍與分析頻次

1.偵測頻次:每季壹次。

2.取樣地點: #1 機緊急柴油發電機西側、修配工場附近、雜項廢液處理廠房東南側、南側環廠平台附近、開關場附近、模擬中心附近、1 號廢棄物貯存庫附近、垃圾焚化爐(舊址)附近、3 號庫廢棄物貯存庫西側、減容中心北側等共計 10 處，詳細取樣位置如附圖貳.三-26。

(八)以上各項監測區環境輻射監測項目，自 105 年第 2 季至 106 年第 4 季核二廠 2 號機待機期間之偵測結果，均低於「核能電廠監測區試樣放射性分析行動基準與因應行動」之調查基準。

五、廢氣及廢水排放管制

台電公司核二廠在設計階段即以「合理抑低排放」為原則，設計放射性廢氣、廢水處理系統，有效降低放射性物質排放量。在運轉階段則依行政院原子能委員會訂定之相關法規及電廠排放管制作業程序書，嚴格執行放射性廢氣、廢水排放管制，使機組運轉對廠外之輻射影響減至最低程度，以達成兼顧「安全運轉」和「環境保護」之目的。

核二廠 2 號機放射性廢氣的來源包括發電過程中產生的系統廢氣

及廠房通風系統的排氣兩大部份，系統廢氣主要為冷凝器中之不凝結氣體，經活性碳床吸附、滯留及高效率過濾器處理後，自廢料廠房屋頂排放口排放至大氣；另反應器廠房、輔助廠房、汽機廠房密封區、蒸汽再熱室、廢料廠房，各自具有獨立通風排氣系統，其排放口分別設置於建物的屋頂或側邊。以上各項廢氣均在流程輻射監測器監測下排放。

核二廠兩部機共用放射性廢液儲存處理系統、一般及含油廢液系統（雜項廢液處理系統）以及清潔劑廢液系統，處理發電過程及減容、洗衣過程產生之廢水，放射性廢水之來源有設備洩水、地面洩水、雜項廢水、洗滌廢水及化學廢水等。

放射性廢液儲存處理系統及清潔劑廢液系統廢水共用一個排放口，雜項廢液處理系統則設有兩個排放口，平時由 1 號機海水渠道排放口排放，大修時可改由非大修機組海水渠道排放口排放。每個排放口均設置流程輻射監測器，廢水在監測下引入循環海水渠道後排放到大海

為確保台電公司核二廠排放至環境之廢氣及廢水的放射性核種濃度符合游離輻射防護安全標準，核二廠對於排放之廢氣及廢水均予以取樣、分析、記錄與統計，並於各排放口設置具有警報功能之流程輻射監測器，以確實掌握放射性廢氣、廢水的實際排放濃度。另依廢氣及廢水排放實績，利用計算模式進行廠外民眾輻射劑量評估，以證明放射性廢氣、廢水排放造成之廠外民眾輻射劑量符合法規限值。

有關放射性廢氣、廢水排放管制之法規如下：

a. 核子反應器設施管制法

b. 游離輻射防護法

c. 放射性物料管理法

d. 核子反應器設施管制法施行細則

e. 游離輻射防護法施行細則

f. 放射性物料管理法施行細則

g. 游離輻射防護安全標準

h. 核能電廠環境輻射劑量設計規範

(一)放射性廢氣處理流程

以下說明 2 號機各廠房及系統之廢氣處理情況

1. 系統廢氣

機組正常運轉時，作完功之蒸汽在汽機主冷凝器形成凝結水及不凝結氣體後，由蒸汽抽氣器(SJAE)將不凝結氣體抽出，經氫氣結合器將氫氣降到一定濃度後，經滯留管使廢氣中之放射性核種有十分鐘之衰減，再經前置過濾器過濾及低溫活性碳床吸附，最後經過高效率過濾器由廢料廠房屋頂外釋。

機組再轉之起動階段，蒸汽經水箱冷凝後產生之不凝結廢氣則由機械真空泵抽出，經過濾器組過濾後，由汽機密閉區排氣管

道排放。

2.廠房通風

(1)反應器廠房正常排氣系統

A.在正常運轉狀況下，本系統廢氣來源有反應器廠房通風及乾井沖放(大修時)，均由輔助廠房五樓排放。

B.乾井沖放(Drywell Purge)

當乾井內需要淨化空氣或人員欲進入乾井時，必須執行沖放，其沖放之釋出廢氣係經由反應器廠房正常排氣系統排放。

C.備用氣體處理系統

本系統在正常運轉情況處於備用，當反應器廠房正常排氣(圍阻體排氣管輻射偵測器)測得高輻射警報時，立即隔離包封容器、反應器廠房、輔助廠房走道區及輔助廠房各穿越器室等正常排氣，並自動啟動本系統，將高輻射廢氣經過高效率過濾器及活性碳床處理後，由輔助廠房外釋。

(2)輔助廠房排氣

在正常運轉狀況下，輔助廠房各樓層走道由風扇抽往輔助廠房六樓排放。

(3)汽機廠房通風排氣

汽機廠房通風排氣共分汽水分離再熱器室 B 及汽機廠房密閉區排氣等兩部份，分別敘述如下：

A.汽水分離再熱器室 B 排氣

廢氣來源為汽水分離再熱器室 B 排氣，經由汽機廠房四樓排放。

B.汽機密閉區排氣

廢氣來源為汽機密閉區、機械真空泵、汽機格蘭蒸汽、汽機噴砂房（僅限 1 號機）及汽水分離再熱器室 A(MSR-A)之排氣，經過濾器組(MSR-A 除外)處理後由汽機廠房三樓排放。

(二)放射性廢水處理流程

1.放射性廢液儲存處理系統

本系統功能為收集、處理、儲存和處置全廠放射性廢水，是以批次方式收集和處理，然後分析放射性和化學性成份，以做為回收再利用之依據，其處理流程係將廢水送到收集槽，經過濾器和兩組混合床除礦器處理，然後送至取樣槽，取樣分析符合標準後，回收供系統再使用，若不符合水質回收標準則再處理或送往廢料濃縮器濃縮處理，濃縮後之廢濃漿以固化處理。

2.一般及含油廢液系統

本系統主要收集低(或無)放射性之一般及含油廢水，先收集到集水池，再送至雜項廢液處理系統處理，視廢水水質情況，予以過濾循環，取樣分析符合排放標準後，在流程輻射監測器監測下，引入循環海水渠道外釋。

3.清潔劑廢液系統

本系統廢水先送至收集槽後，經過過濾器、過濾袋過濾及活性碳吸附處理，再經取樣分析符合排放標準後在流程輻射監測器監測下引入循環海水渠道外釋。

(三)放射性物質排放統計

1.廢氣、廢水排放監測狀況概述

核二廠對於放射性廢氣排放口均裝置有流程輻射監測器執行線上連續監測，若達到警報值時會依據法規規定採取對應管制行動。另外廢氣排放口亦設有取樣器，分別對分裂及活化氣體、碘、微粒及氚定期進行取樣、分析與記錄並統計排放量。放射性廢氣排放至大氣對民眾造成之影響評估，係以核二廠氣象塔收集之當地氣象資料，並利用符合R.G.1.111要求，且經美國核能管制委員會認可之 XOQDOQ 程式，計算出廠外大氣擴散係數，配合放射性廢氣實際排放核種之活度，及附近居民之生活環境與膳食習慣資料，再利用符合R.G.1.109要求，由行政院原子能委員會

核能研究所發展之放射性廢氣排放民眾劑量評估程式 GASWIN，進行關鍵群體劑量與民眾集體劑量之評估，以確認符合游離輻射防護安全標準之劑量限度及核能電廠環境輻射劑量設計規範之規定。

核二廠放射性廢水排放係以批次排放方式執行管制作業，每批次排放前均須取樣品分析再依分析結果估算該批次排放量，並計算與循環海水混合後之放射性濃度，確認符合游離輻射防護安全標準之排放物濃度規定後，於流程輻射監測器監控下排放。

對於放射性廢水排放口，亦均裝置有流程輻射監測器執行線上連續監測，若達到警報設定值時，則監測儀器將自動驅動電動隔離閥關閉排放通路，停止排放。

核二廠放射性廢水排放至大氣對廠外民眾造成之影響評估，則以核二廠放射性廢水實際排放核種、活度與排放當期的循環水量，配合附近居民之生活環境及膳食習慣資料，利用符合 R.G.1.109 要求由行政院原子能委員會核能研究所發展之放射性廢水排放民眾劑量評估程式 LQWIN，進行關鍵群體劑量與民眾集體劑量之評估，以確認符合游離輻射防護安全標準之劑量限度及核能電廠環境輻射劑量設計規範之規定。

核二廠 2 號機自 105 年第 2 季迄今，廢氣、廢水排放及監

測情況均正常，且造成之廠外民眾劑量均遠低於法規設計限值。

(1)廢氣排放統計

放射性廢氣中所含之分裂及活化氣體、碘、微粒、氚與氪-13 等各類排放核種,連續七季排放量趨勢如附圖貳.三-27 至附圖貳.三-31 所示，均在正常變動範圍內，並無異常情形。

(2)廢水排放統計

放射性廢水中所含之分裂及活化核種、懸浮及溶解性氣體與氚等各類排放核種連續七季排放量趨勢如附圖貳.三-32 所示，廢水排放活度均在正常變動範圍內，並無異常情形。

(四)民眾劑量評估

1.法規依據

依據行政院原子能委員會民國 79 年 1 月 8 日會輻字第 0183 號函發布之核能電廠環境輻射劑量設計規範，核能電廠運轉產生之放射性物質外釋造成廠外民眾劑量須符合下列規定：

(1)放射性廢氣排放

A.【惰性氣體】

惰性氣體造成廠界任一民眾有效劑量不超過 50 微西弗/年/機組，空氣中加馬輻射劑量值不超過 100 微戈雷/年/機組，且貝他輻射劑量值不超過 200 微戈雷/年/機組。

B.【碘、氚及微粒】

碘、氚及微粒（半化期超過 8 天者）造成廠界任一民眾器官等價劑量不超過 150 微西弗/年/機組。

(2)放射性廢水排放

放射性廢水排放造成任一民眾有效劑量不超過 30 微西弗/年/機組，任一民眾器官等價劑量不超過 100 微西弗/年/機組。

(3)季劑量限制

任一日曆季劑量的限制，為(1)及(2)兩節所述年劑量限值的一半。

2.放射性廢氣排放造成之民眾劑量

核二廠放射性廢氣排放造成之關鍵群體劑量評估係經過實際調查，考量直接曝露、地表輻射、呼吸、農畜產物食用等關鍵輻射影響途徑，並以最近五年調查所得之當地居民生活飲食習慣為劑量評估參數，評估具有當地居民代表性之假設性群體劑量。

2 號機自 105 年第 2 季迄今，依各季放射性廢氣排放實績及地面排放氣象報表，並利用台電公司委託核能研究所發展之廢氣排放劑量評估程式 GASWIN 進行之廢氣排放途徑關鍵群體劑量評估，結果均符合核能電廠環境輻射劑量設計規範之規定，且與以

往相較，皆在正常變動範圍內，並無異常情形。

(1)惰性氣體造成之關鍵群體有效劑量

2 號機自 105 年第 2 季迄今，各季惰性氣體造成關鍵群體有效劑量、空氣中加馬輻射劑量，以及貝他輻射劑量均低於每季每部機組之設計限值。另 105 年第 3、4 季雖然 2 號機處於停機狀態，惟兩部機組因共用廢料廠房，故該廠房正常運轉所產生之放射性氣體，循往例其中之一半量歸給 2 號機，故惰性氣體造成之關鍵群體有效劑量、空氣中加馬輻射劑量、貝他輻射劑量仍有微量的數值;105 年底 1 號機大修移除受損燃料後，2 號機於 106 年起，惰性氣體造成關鍵群體有效劑量、空氣中加馬輻射劑量、貝他輻射劑量已降為零，連續七季惰性氣體造成之關鍵群體有效劑量趨勢如附圖貳.三-33 所示。

(2)碘、氚及微粒造成之關鍵群體器官等價劑量

2 號機自 105 年第 2 季迄今，各季放射性碘、氚及微粒等廢氣造成之關鍵群體器官等價劑量均低於每季每部機組之設計限值，連續七季碘、氚及微粒造成之關鍵群體器官等價劑量趨勢如附圖貳.三-34 所示。

3.放射性廢水排放造成之民眾劑量

核二廠放射性廢水排放造成之關鍵群體劑量評估係經過實

際調查，考量海生物食用、海濱遊樂、游泳及划船等關鍵輻射影響途徑，並以最近五年調查所得之當地居民生活飲食習慣為劑量評估參數，評估具有當地居民代表性之假設性群體劑量。

自 105 年第 2 季迄今，依放射性廢水排放實績及平均循環海水之流量，利用台電公司委託核能研究所發展之廢水排放劑量評估程式LQWIN進行之廢水排放途徑關鍵群體劑量評估結果均符合核能電廠環境輻射劑量設計規範之規定，且與以往相較皆在正常變動範圍內，並無異常情形。

(1)放射性廢水排放造成之關鍵群體有效劑量

核二廠自 105 年第 2 季迄今， 2 號機放射性廢水造成之關鍵群體有效劑量均遠低於每季之設計限值，連續七季廢水排放造成關鍵群體有效劑量趨勢如附圖貳.三-35 所示。

(2)放射性廢水排放造成之關鍵群體器官等價劑量

自 105 年第 2 季迄今，2 號機放射性廢水造成之關鍵群體器官等價劑量均遠低於每季之設計限值，連續七季廢水排放造成關鍵群體器官等價劑量趨勢如附圖貳.三-36 所示。

(五)民眾輻射防護管制成效安全指標實績

1.指標定義

依台電公司「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」，為評

估放射性物質排放管制計畫（radiological effluent control program）的績效，收集前 7 季每座電廠發生超過下表限值的放射性物質排放外釋事件數，以電廠前四季放射性物質排放發生放射性物質排放事件的件數定義為「民眾輻射防護管制成效安全指標實績」指標值，並將指標評鑑結果以綠、白、黃、紅等四種顏色判定績效優或劣狀況，作為管制電廠採寬或嚴之依據，諸如：綠色實績者維持例行管制，白色者採加強監督，黃色者採限期改善，出現紅色者則禁止機組運轉。

放射性物質（氣體、液體）排放造成民眾劑量超過下列值		
液體途徑	全身劑量	15 μSv/qtr/site
	器官劑量	50 μSv /qtr/site
氣體途徑	空氣加馬輻射劑量	50 μGy/qtr/site
	空氣貝他輻射劑量	100 μGy/qtr/site
	器 官 劑 量（由碘-131、碘-133、氚及微粒造成）	75 μSv /qtr/site

註：

i. 上述各值由各廠廠外輻射劑量計算手冊(ODCM)評估而得。

ii. 上述依照放射性物質排放運轉規範(RETS)/ 廠外輻射劑量計算手冊(ODCM)所訂的劑量值在應用上以每一機組為基準。

iii. 針對多機組電廠，經由共同排放點（common discharge points）外釋時，依ODCM所提供的方法（methodology）計算每一機組所貢獻的劑量。

2.指標實績

2號機自105年第2季迄今，「民眾輻射防護管制成效安全指標」實績值皆為 0.00，顯示廢氣廢水排放管制均符合法規要求，如附圖貳.三-37所示。

六、環境輻射監測

核二廠 2 號機待機期間，對環境之輻射監測完全是依據原能會審查通過「台灣電力公司第二核能發電廠105、106年環境輻射監測計畫」，執行各項環境輻射監測，監測項目包括：環境直接輻射、空氣樣、落塵樣、水樣、農漁牧產物及沉積物試樣等，其中有關監測計畫中各類試樣種類、分析數量、執行頻度及分析類別等監測項目，詳如附表貳.三-2。熱發光劑量計、高壓游離腔和空氣微粒取樣站分佈詳如附圖貳.三-38至附圖貳.三-41所示;海水及岸砂試樣取樣站分佈詳如附圖貳.三-42、附圖貳.三-43及附圖貳.三-48所示；各類水樣及生物樣取樣站分佈詳如附圖貳.三-42 至附圖貳.三-45 所示；土樣取樣站分佈詳如附圖貳.三-46至附圖貳.三-47所示；對照取樣站分佈圖詳如附圖貳.三-49。

以上依照原能會審查通過「台灣電力公司第二核能發電廠105、106

年環境輻射監測計畫」執行之各項環境輻射監測項目，自 105 年第 2 季至 106 年第 4 季核二廠 2 號機待機期間之偵測結果，均低於「環境試樣放射性分析之預警措施基準」之調查基準。

七、機組大修之輻安管制作業

核二廠自 106 年 10 月 2 日起進行 2 號機之大修工作，並於同年 12 月 6 日完成現場工作，目前待命再轉中。此次大修之「輻射劑量合理抑低管制措施」及「輻射防護管制措施」說明如下：

(一)大修期間輻射劑量合理抑低管制措施說明

本次大修之劑量抑減方案，係根據大修排訂工作內容，並綜合歷次大修所累積的輻安管制經驗，以及檢討以往的工作案例而制定。各項高輻射區工作的劑量抑低措施分別說明如下：

1. 移除射源

本次大修需執行大規模之爐水淨化系統檢修，因此對其相關設備如接收槽、洩水管及其隔離閥事先規劃沖洗作業，以儘量降低接觸輻射劑量率。

2. 輻安遙控監視系統

在乾井、燃料填換樓(反應器廠房七樓)、爐水淨化系統熱交換器室等三站建立輻安遙控監視系統，以減少高輻射區內巡視、

察看及訓練之接受劑量。對於察看爐底作業(如控制棒驅動機構更換)、爐水淨化系統熱交換器檢修及反應器開蓋/回裝等工作，均發揮其遙控監視功能。

3.設立候工區

根據大修工作項目之位置，於燃料填換樓、乾井區及輔助廠房等高輻射區及一般輻射維修區設立人員候工區，使工作人員能在輻射劑量率較低的區域待命、討論和進行簡易維修工作，以落實工作人員之 ALARA 管制。

4.鋪設臨時鉛毯及架設鉛屏蔽

「保健物理組」根據本次大修之工作內容，事先進行輻射評估或量測，之後分別於乾井高輻射區，如 2 樓走道區及再循環系統管路區域等處，以及輔助廠房 4 樓主蒸汽隧道與 2 樓管路穿越器室等處鋪設臨時鉛毯，鋪設現場之空間及接觸輻射劑量率可降低 23~60%。

註：抑減效率=(屏蔽前-屏蔽後)/屏蔽前。

5.架設永久性鉛屏蔽

電廠部分區域架設永久性鉛屏蔽，例如輔助廠房 2 樓電梯口及乾井 1 樓爐水淨化系統管路上皆已設置 1 吋永久性鉛屏蔽，空間劑量率可降低 75%。

6.模擬訓練

本次大修前針對複雜度高或熟稔度低之高劑量工作,由工作組評估是否需進行模擬訓練。藉由事前的工作規劃、工具操作和模擬演練等，工作相關部門可提早查覺工作中可能遭遇的困難或問題，進而預先備妥解決方案，以提升工作效率，縮短於輻射區之停留時間。

7.水質管理

透過水化學之水質管控,提升反應爐水(含燃料池)之淨化能力，及抑減再循環管路之核種濃度，以抑低現場例如乾井及燃料更換樓等之背景輻射劑量率。

(1)透過進步型樹脂清洗系統之運作，有助於飼水中不溶鐵及劑量之抑減，同時亦可降低樹脂清洗時產生之廢液量。

(2)本次大修之前由「環化組」規劃更換爐水淨化系統樹脂，以提升大修期間之爐水淨化能力。

註：由於 2 號機長時間未運轉，爐水放射性活度濃度較低，在考量減廢及兼顧過濾效能下，週期 25 大修前僅需更換 1 組(共兩組)效能較差之樹脂床。

(3)本次大修前因機組並未運轉，故於爐水溫度 35°C 時，啟用餘熱移除系統停機冷卻操作，符合世界核能發電協會技術支援

任務(WANO TSM)之專家建議「須於反應爐水低於 120°C 時，始啟用餘熱移除系統之機組停機冷卻模式」。

8.提供冰袋背心

為因應燥熱的工作環境,本次大修在執行控制棒驅動機構拆裝及爐水淨化系統檢修工作時,分別提供工作人員冰袋背心,盡量營造較舒適的工作環境，以提升工作效率。

9.重點工作追蹤

針對本次大修重要之輻安關鍵重要工作項目,「保健物理組」指派專人每日追蹤工作執行狀況與其累積劑量之合理性，並適時與工作組檢驗員/包商負責人/輻防員進行檢討溝通，以即時掌握時效性，俾調整工作現場之輻射劑量率抑低策略。

(二)大修期間輻射防護管制措施說明

本次大修所採行之重要輻射防護作為，除參考歷次大修的優良措施持續施行外,並延續前次大修之各項輻安管制措施,以及設置輻安資訊展示系統,供工作同仁了解各區域之輻射污染現場狀況,同時藉由增進工作效率之方式達成劑量抑減的目的。各項輻安管制措施說明如下：

1.提供輻防人員專用紅色安全帽套,方便現場工作人員辨認輻防人員位置，可快速獲得所需之協助。

2. 各項 ALARA 工作皆建置專人負責相關輻安管制作業;範圍包括作業前講習訓練時宣導輻安重點、程序書查證、作業人員資格查證、模擬訓練查證、工作中之輻安管制與各觀察項目查證(如：輻射屏蔽、除污等)，乃至各階段之協調和檢討，以落實輻防安全和劑量抑減的措施，使在有限的輻防人力下，各項大修重要檢修工作均能達成輻射安全的目標。

3. 重要管制站如乾井區、燃料填換樓、爐水淨化系統熱交換器室等高輻射區域，依例加裝輻安遙控監視系統，可隨時監視現場狀況，並能提供工作部門查核工作進度之相關訊息，以減少人員進出及滯留該區而接受非必要輻射曝露之頻度，並在輻安管制上產生嚇阻及防止人員違規的成效。

4. 每日嚴格執行輻射工作許可證(RWP)分類分級管制及差異追蹤，同時視工作情況在大修會議上報告高輻射及高污染作業等可能潛在變動性之輻安管制事項，以及可能影響範圍、ALARA 注意事項之執行情形等。透過管理階層各級主管親自督導的機制，除可防範發生意外曝露事件外，更可達到輻射安全管制之目的。

5. 本次大修期間，輻防人員在各 SOP 出入口執行物件出入管制工作，特別要求工作人員須依貯存場所及工具污染狀況使用正確顏色之工具袋，以避免造成污染擴散。

6. 針對熱粒子區域之管制，例如反應爐爐穴洩水後之除污作業期間，對於爐穴區域及反應爐壓力槽蓋內側，加強污染偵測。大修偵測結果顯示並未發現熱粒子；此外，亦無發生人員受熱粒子污染之情況。

7. 管制區清潔廢棄物離廠放行管制成效說明

各單位/部門皆能配合廢棄物減量政策及程序書要求，對於符合可移出管制區之報廢設備及廢棄物（如汰換管路、材料下腳），主動聯繫「廢料處理組」及「保健物理組」各管制站，徵詢處理應注意事項及配合偵測。

8. 放射性物質管制成效檢討

核二廠對於放射性物質之進/出廠運送管制，均依程序書規定管制，且在「保健物理(HP)主管制站」和「主警衛室」建立查核點，無論跨廠或進/出口之運送，凡屬法規規定之放射性物質，即依法執行管制。

9. 輻安資訊系統之設立：

除於 HP 主管制站外，另於乾井及反應器廠房 7 樓管制站設立大修輻安資訊系統，可即時反應現場輻安狀況、提供相關工作經驗查詢、或做為技術組工具箱會議之解說工具。

八、待機期間之輻射防護領域經驗回饋

2 號機待機期間檢視核二廠各項輻射安全管制工作之執行，包括廠房輻射監測、監測區環境監測、人員劑量與合理抑低管控及輻射源進出廠管制等項，均符合法規要求。

九、機組再轉期間輻射防護領域因應作為

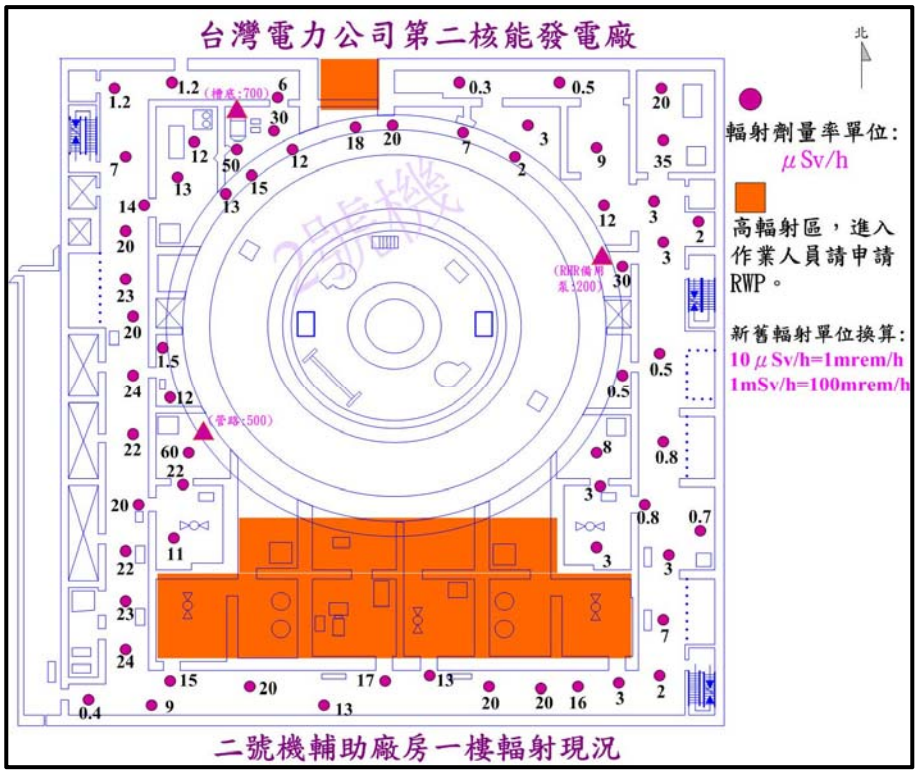
核二廠 2 號機待命期間，電廠有關輻射防護領域之各項輻安管制措施均比照機組正常運轉期間之輻安管制作為執行；因此，未來 2 號機再轉期間輻射防護領域之因應作為，仍將依此模式繼續執行各項輻安管制措施，以確保所有工作人員、環境及地方民眾之安全無虞。

十、結語

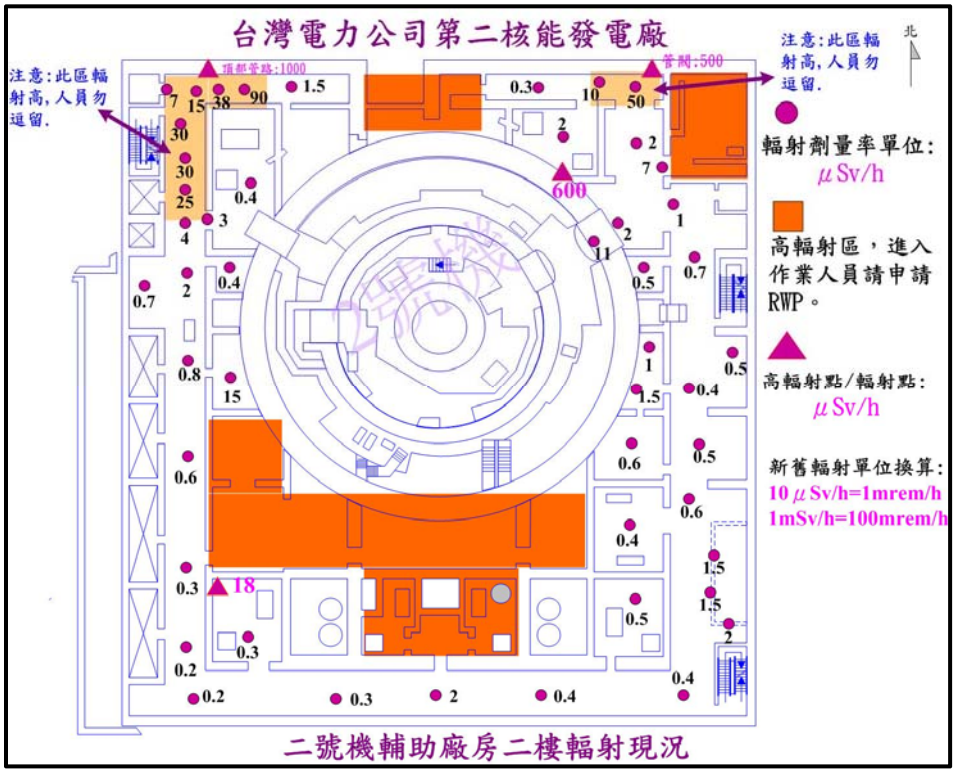
核二廠 2 號機雖然經過長時間之待機，但電廠秉持「安全第一、遵循法規、人命為先、品質至上、標竿卓越」之理念，將 2 號機視同運轉中機組正常運轉期間之輻安管制模式，執行該部機組之各項輻射安全管制工作，包含廠房輻射監測(含人員劑量與合理抑低管控)、監測區輻射監測、廢氣及廢水排放管制、環境輻射監測及該部機組大修之輻安管制作業等項目。

經檢視 2 號機待機期間之各項輻安管工作，均符合法規要求，顯

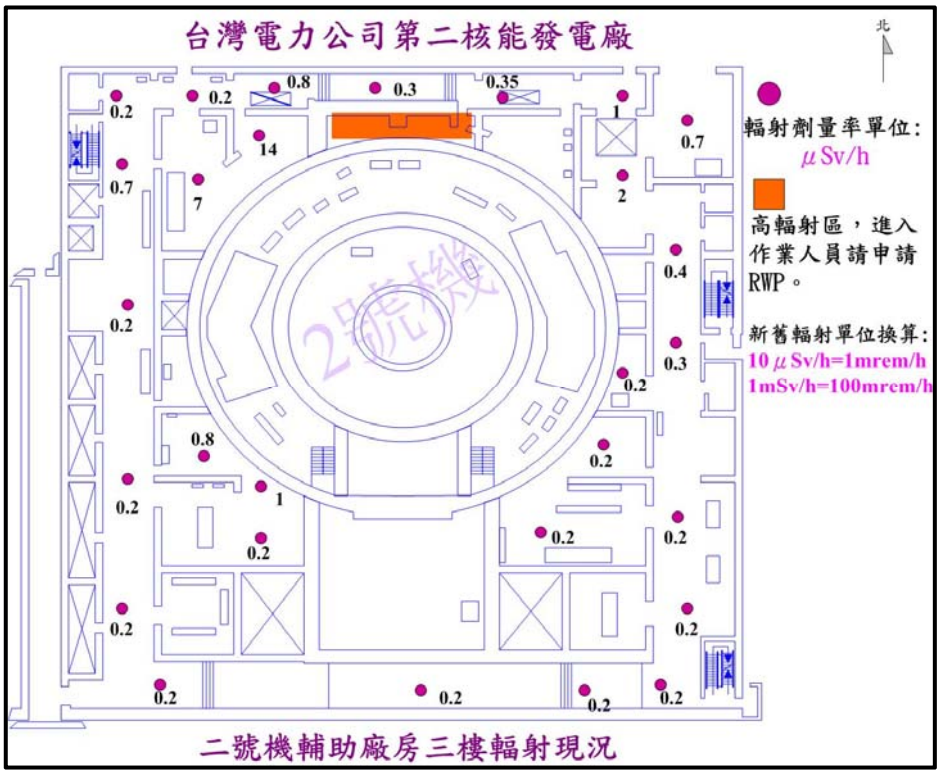
示所採行之各項輻射防護管制措施，達成預期之輻射安全管理目標。



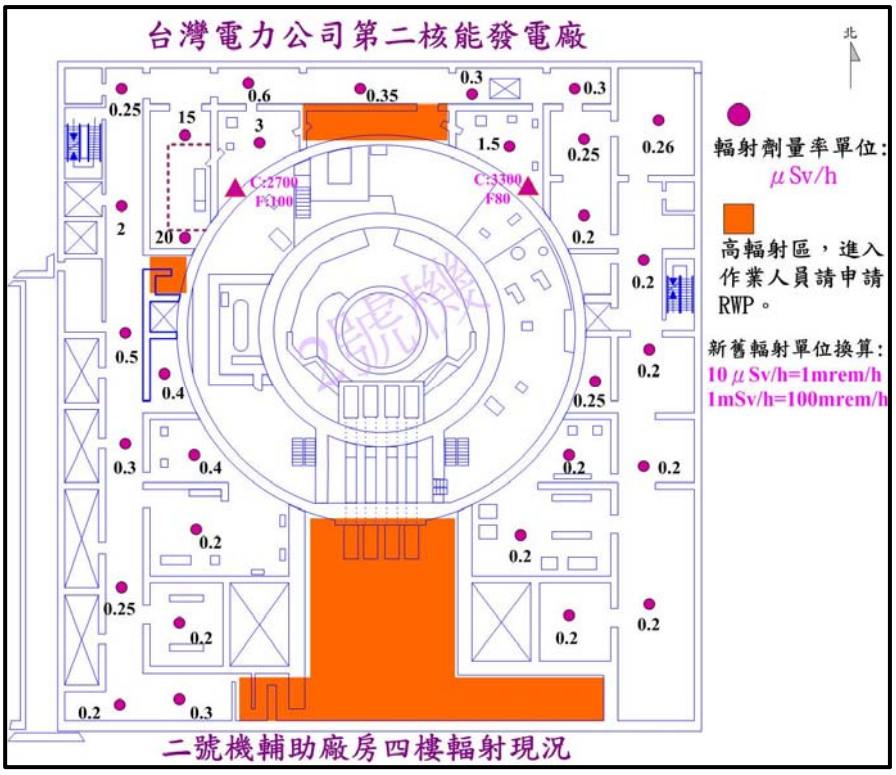
附圖貳.三-1 2號機輔助廠房一樓輻射現況



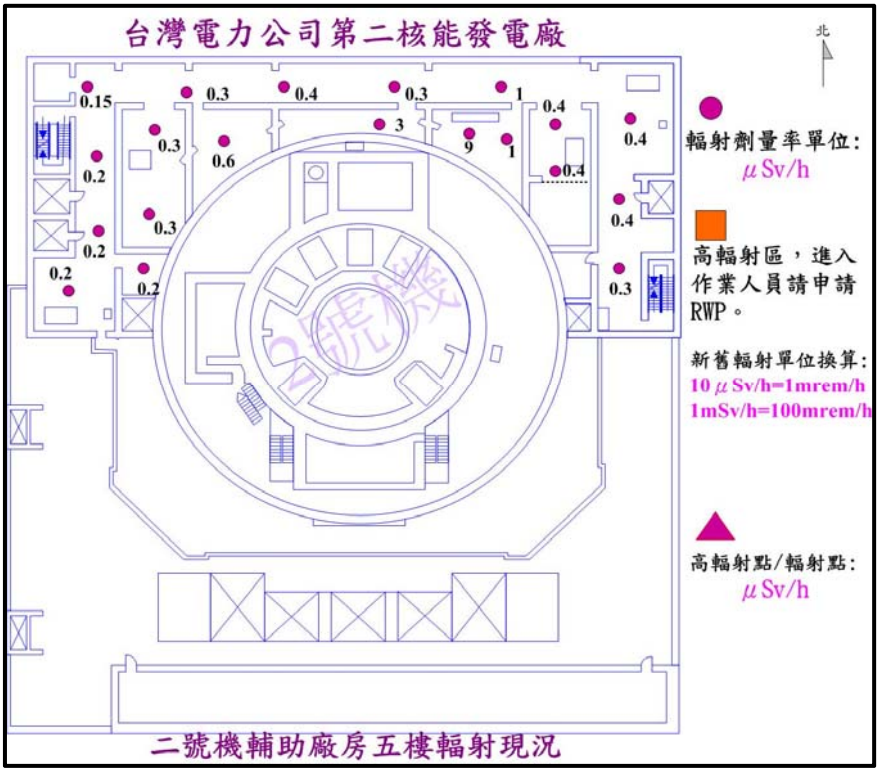
附圖貳.三-2 2號機輔助廠房二樓輻射現況



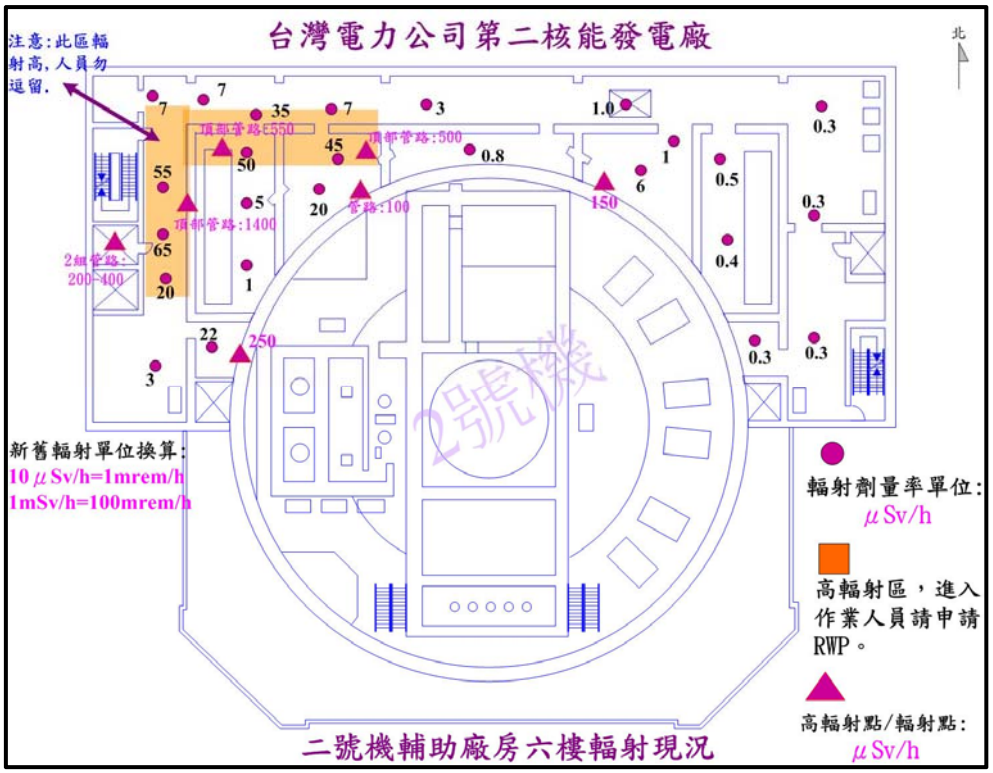
附圖貳.三-3 2 號機輔助廠房三樓輻射現況



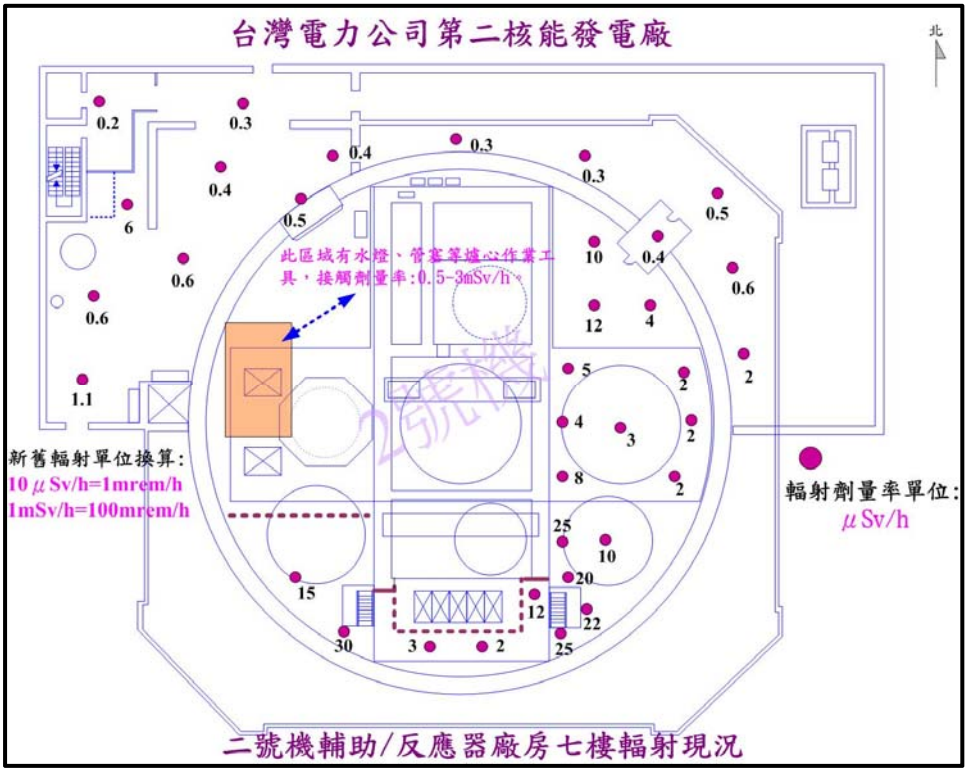
附圖貳.三-4 2 號機輔助廠房四樓輻射現況



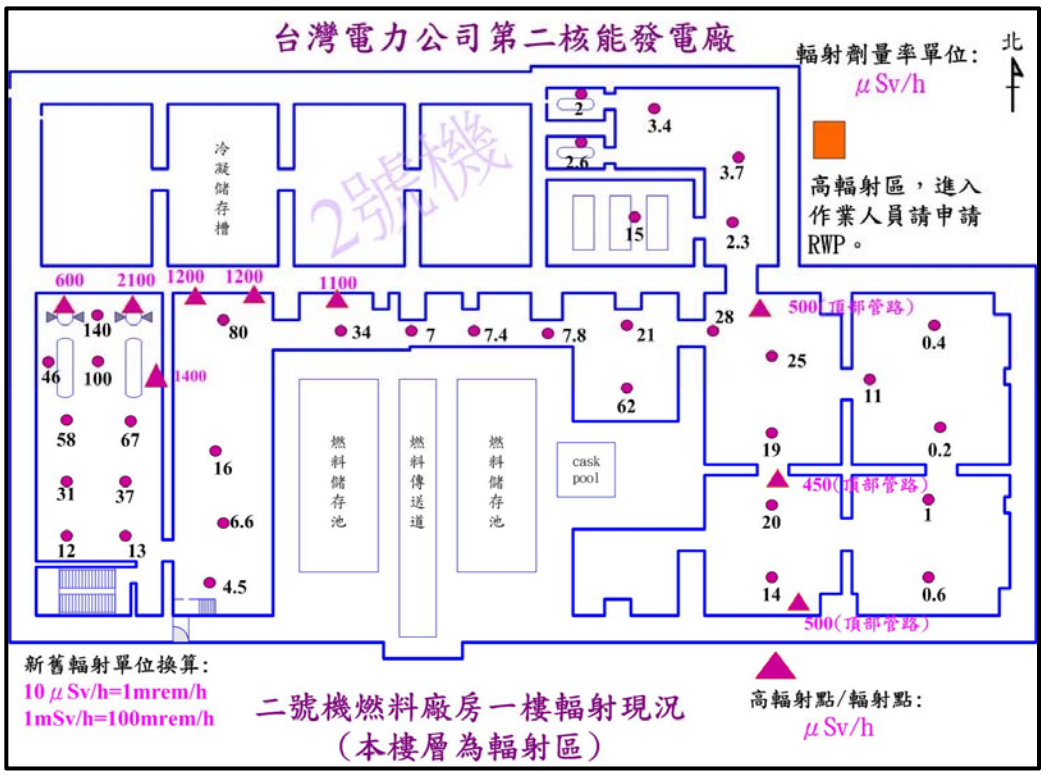
附圖貳.三-5 2 號機輔助廠房五樓輻射現況



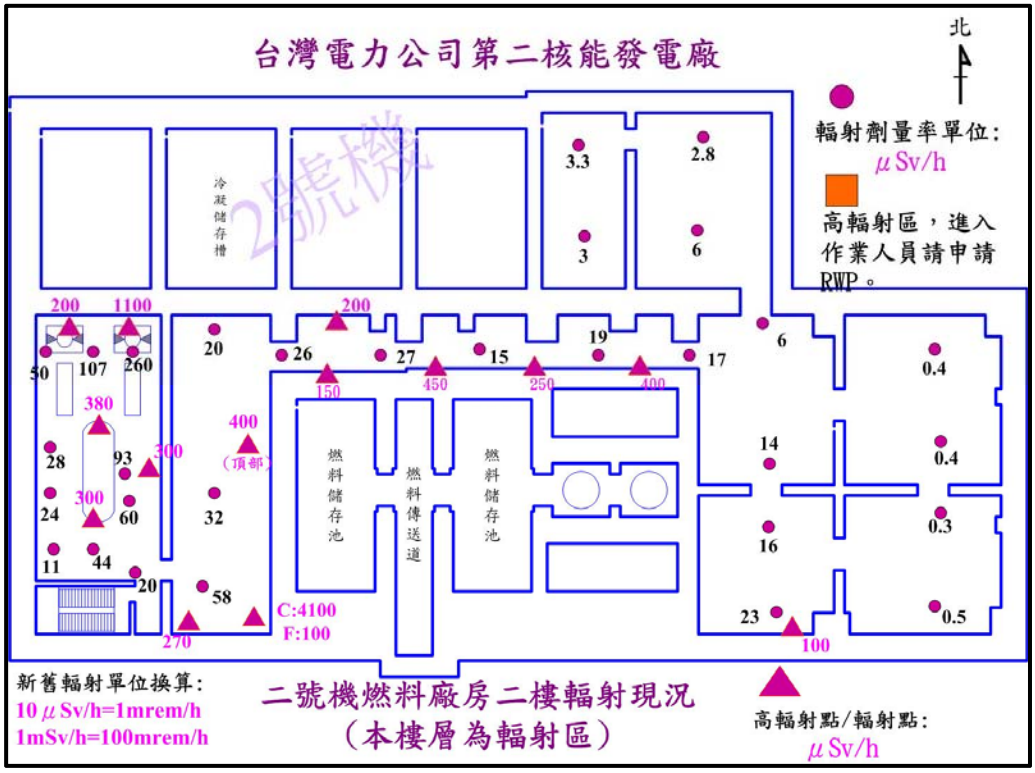
附圖貳.三-6 2 號機輔助廠房六樓輻射現況



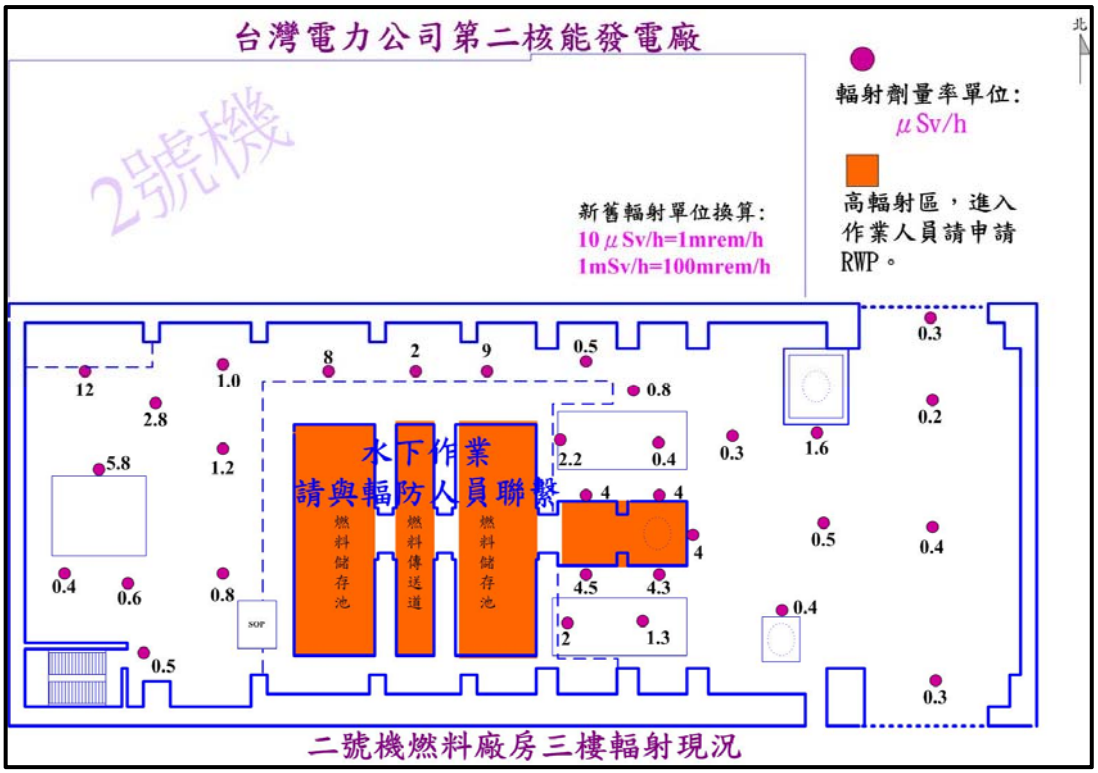
附圖貳.三-7 2 號機輔助廠房七樓輻射現況



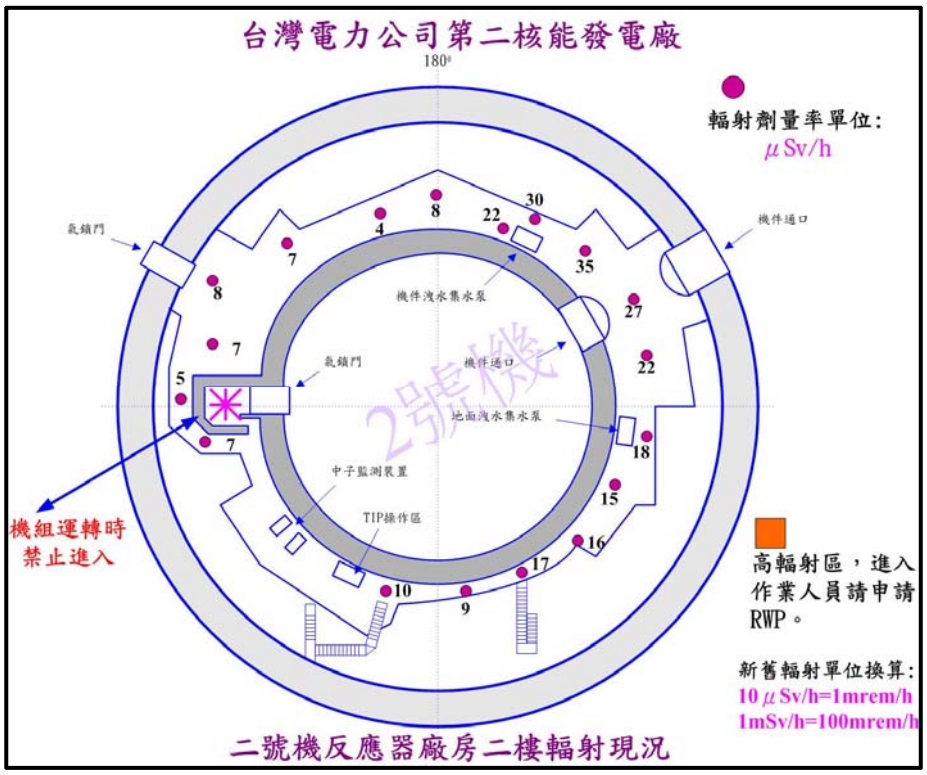
附圖貳.三-8 2 號機燃料廠房一樓輻射現況



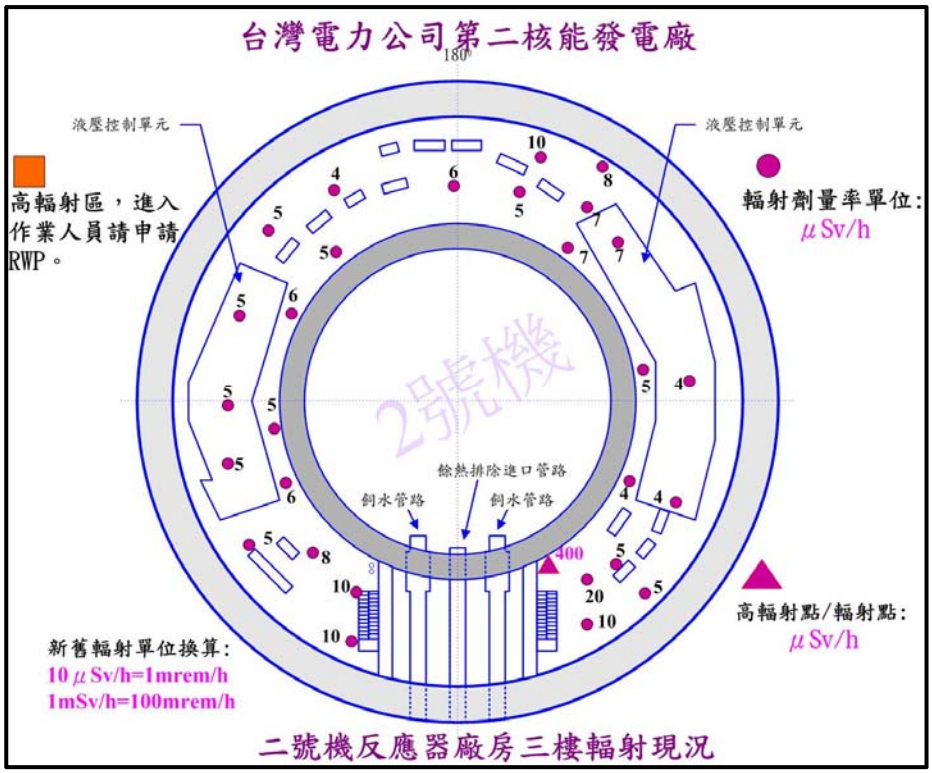
附圖貳.三-9 2 號機燃料廠房二樓輻射現況



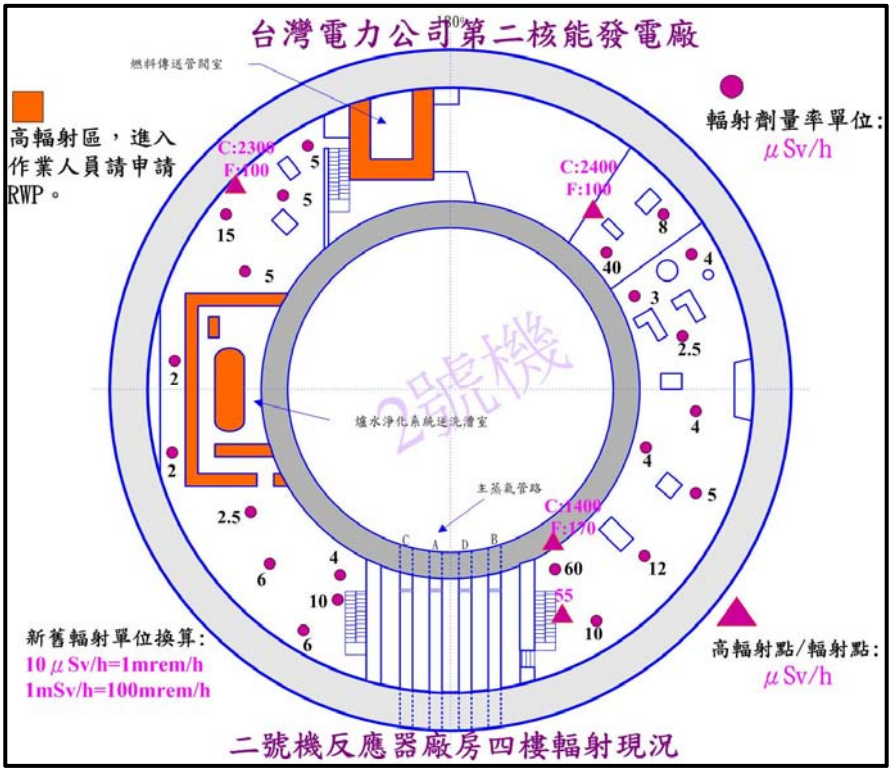
附圖貳.三-10 2 號機燃料廠房三樓輻射現況



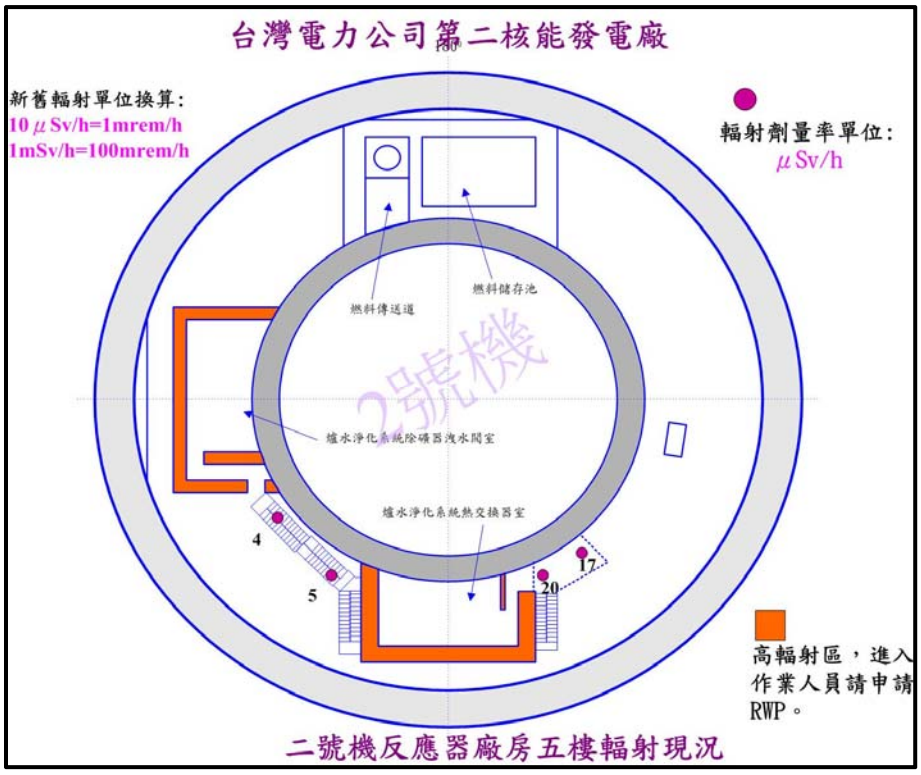
附圖貳.三-11 2 號機反應器廠房二樓輻射現況



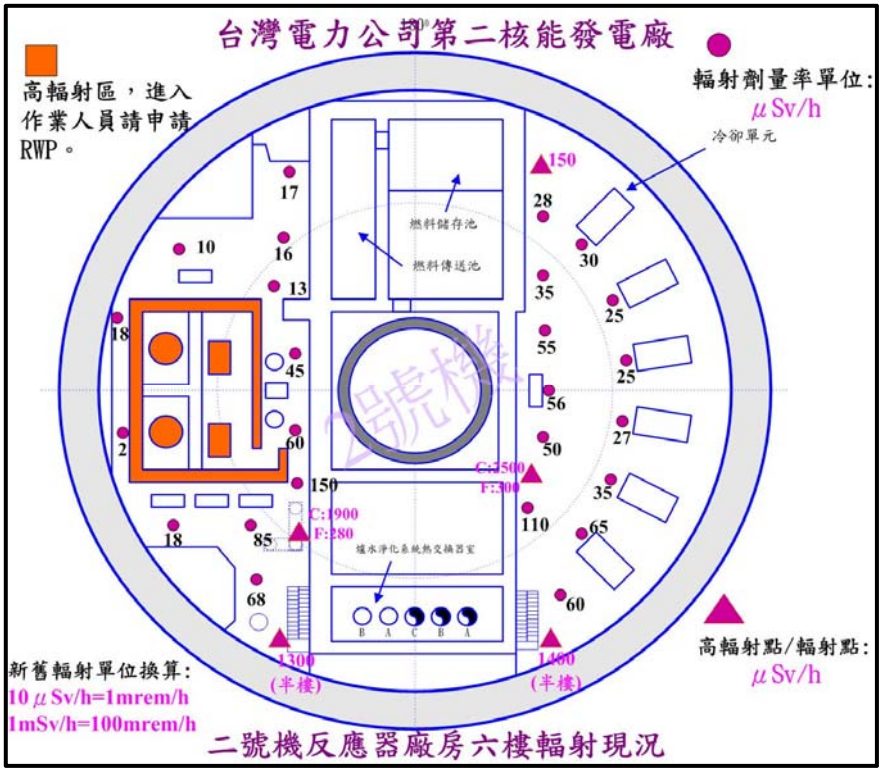
附圖貳.三-12 2 號機反應器廠房三樓輻射現況



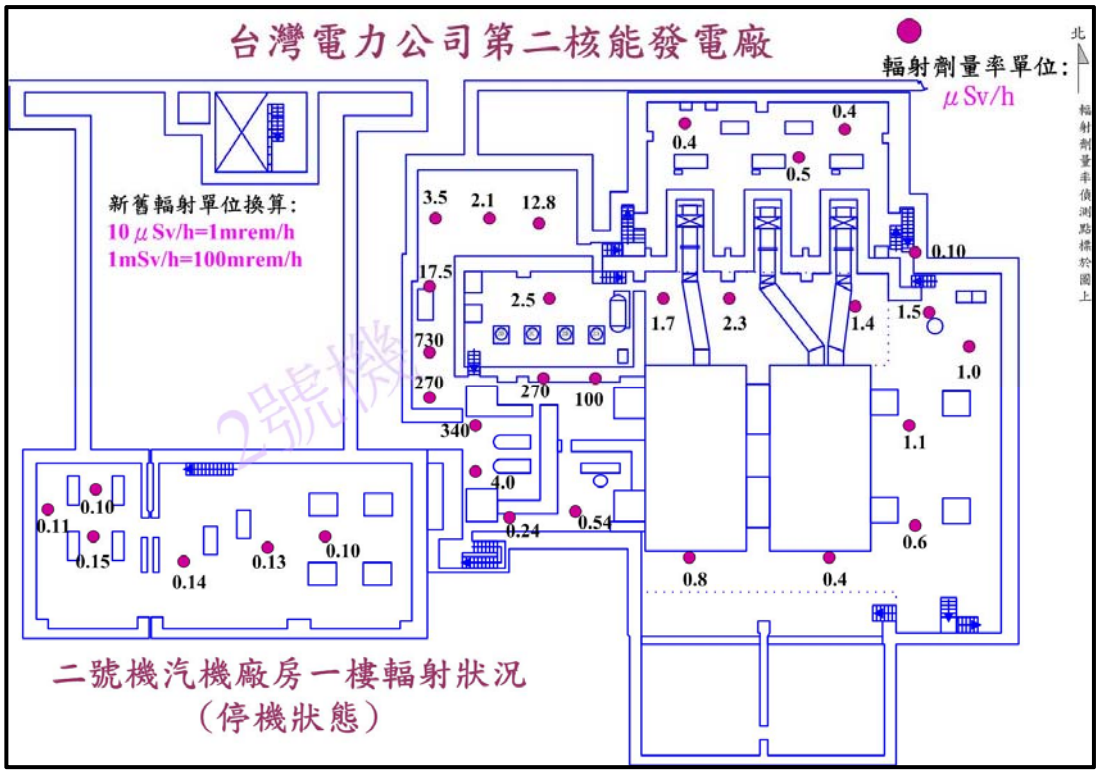
附圖貳.三-13 2 號機反應器廠房四樓輻射現況



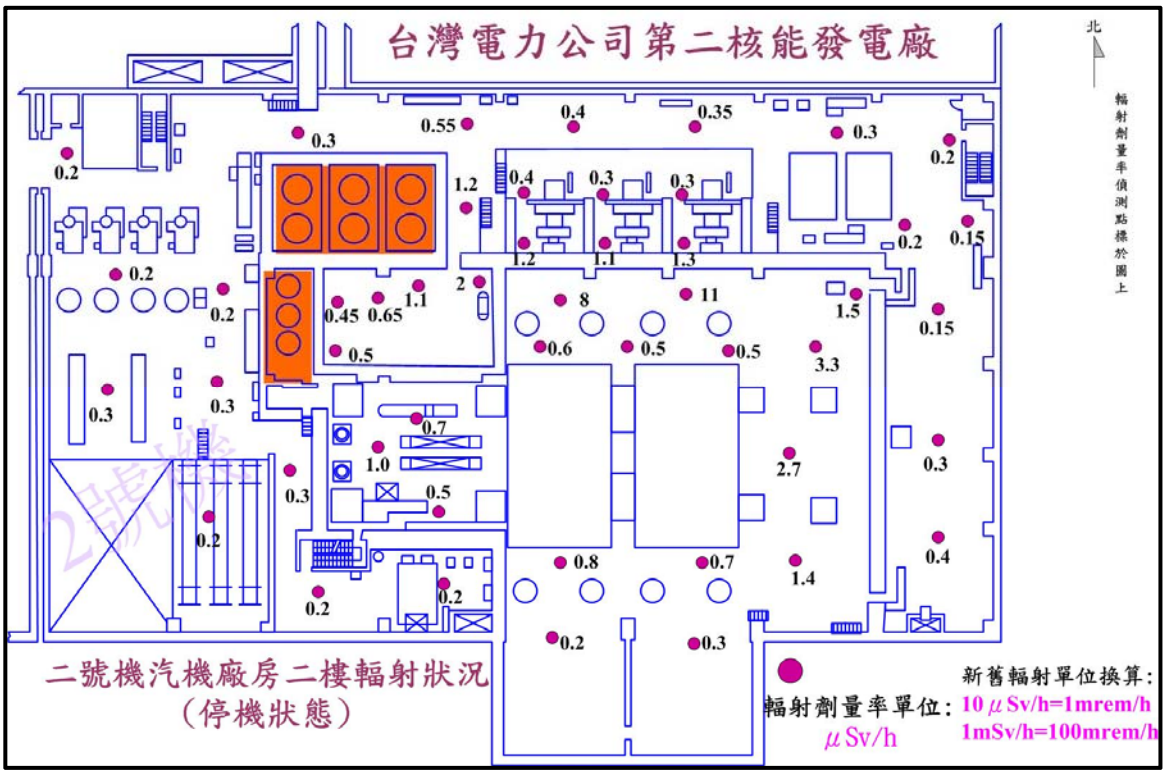
附圖貳.三-14 2 號機反應器廠房五樓輻射現況



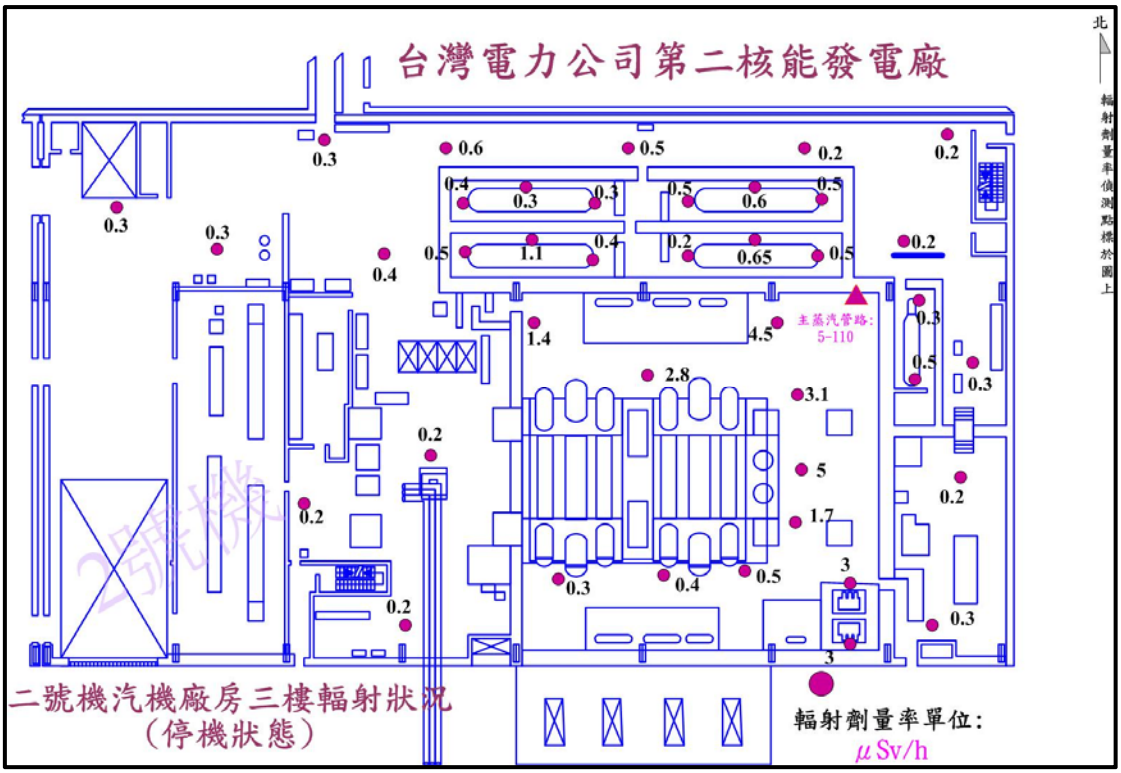
附圖貳.三-15 2 號機反應器廠房六樓輻射現況



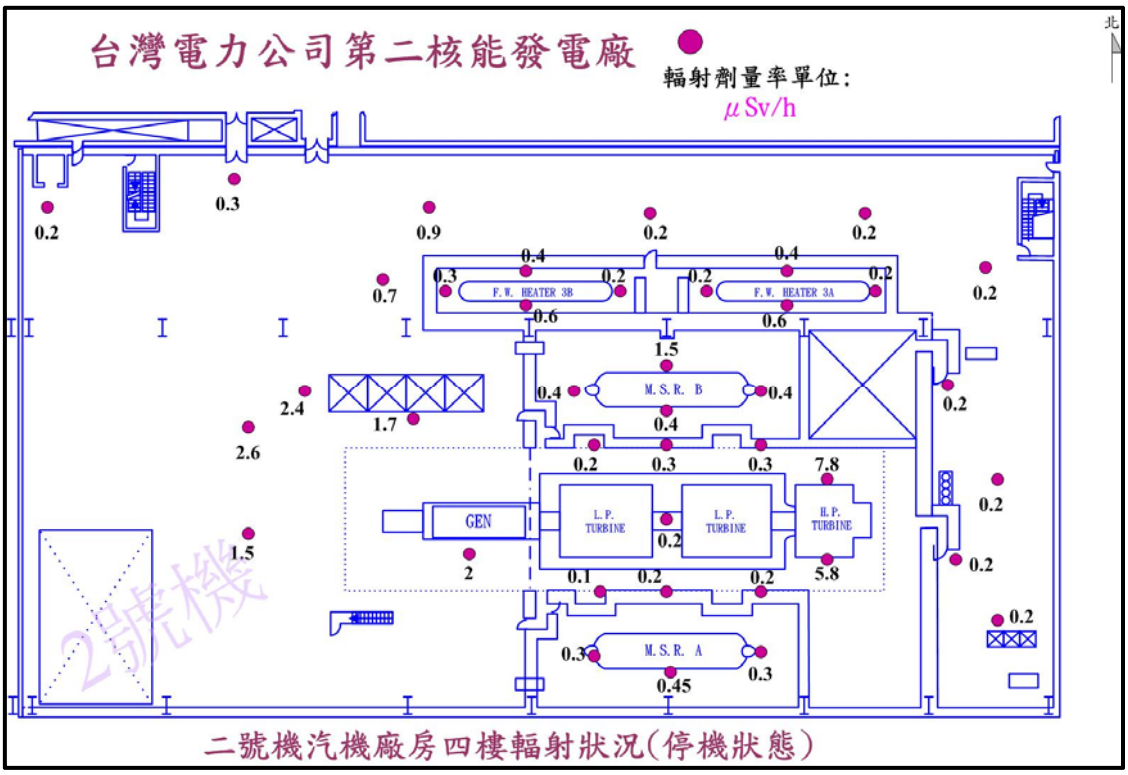
附圖貳.三-16 2 號機汽機廠房一樓輻射現況



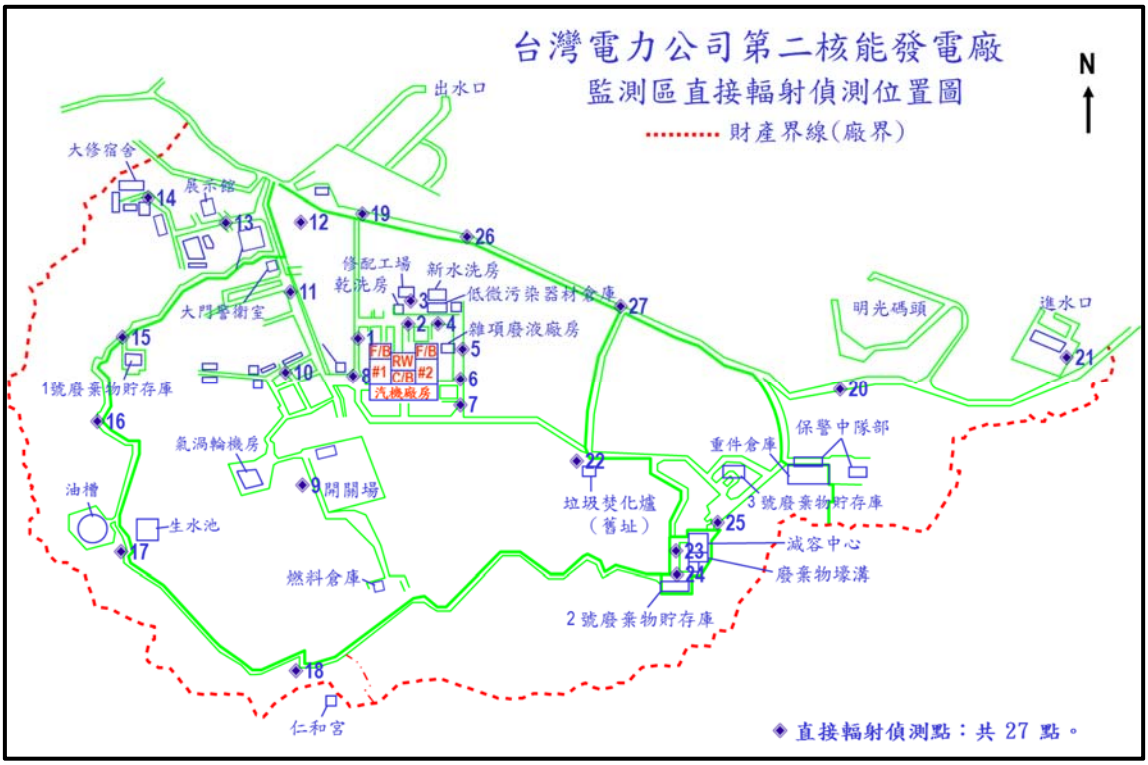
附圖貳.三-17 2 號機汽機廠房二樓輻射現況



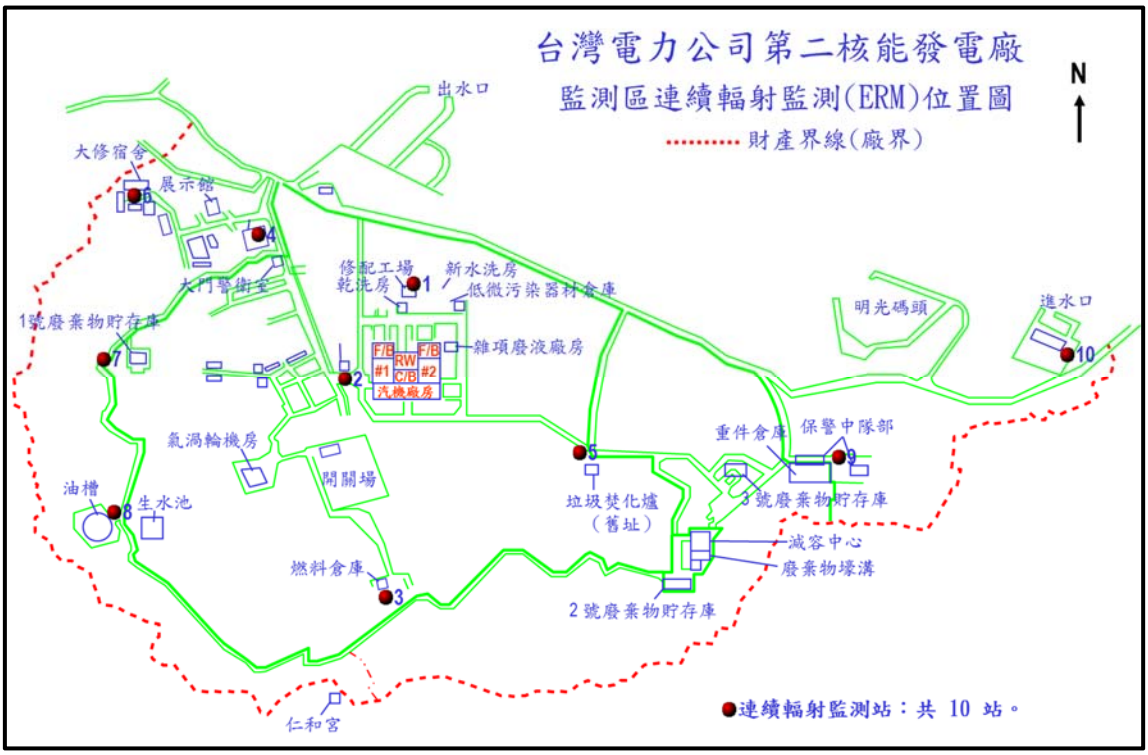
附圖貳.三-18 2 號機汽機廠房三樓輻射現況



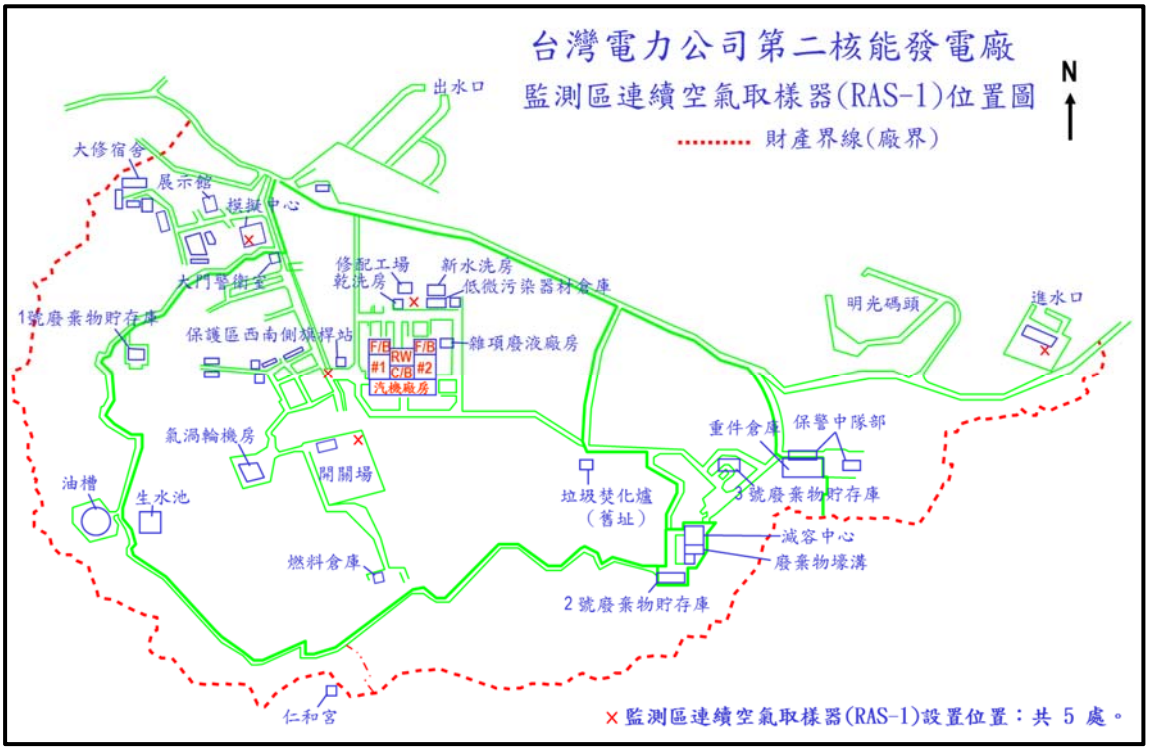
附圖貳.三-19 2 號機汽機廠房四樓輻射現況



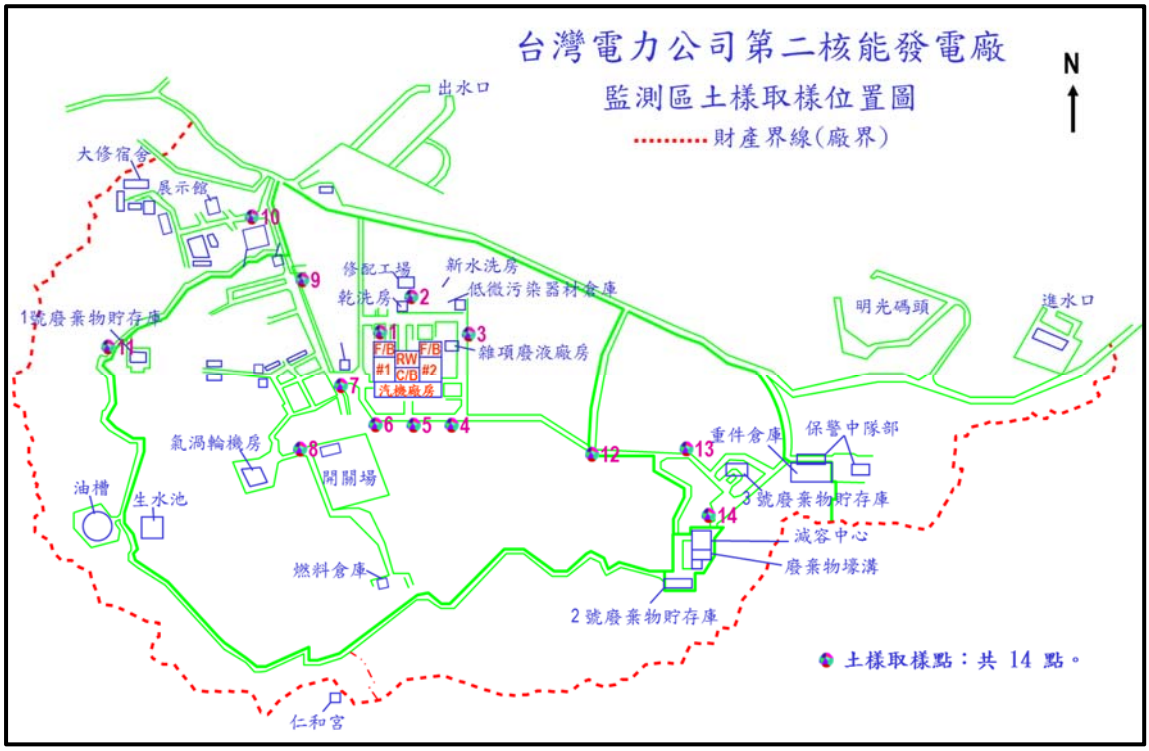
附圖貳.三-20 監測區直接輻射偵測位置圖



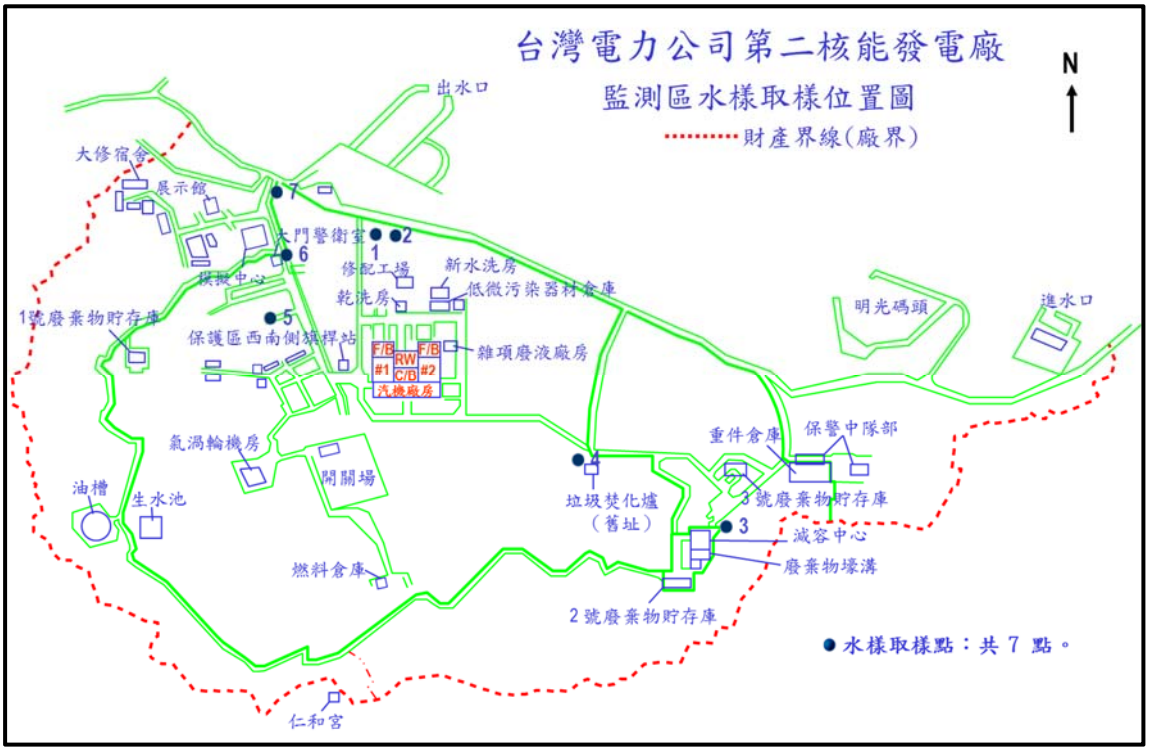
附圖貳.三-21 監測區連續輻射偵測(ERM)位置圖



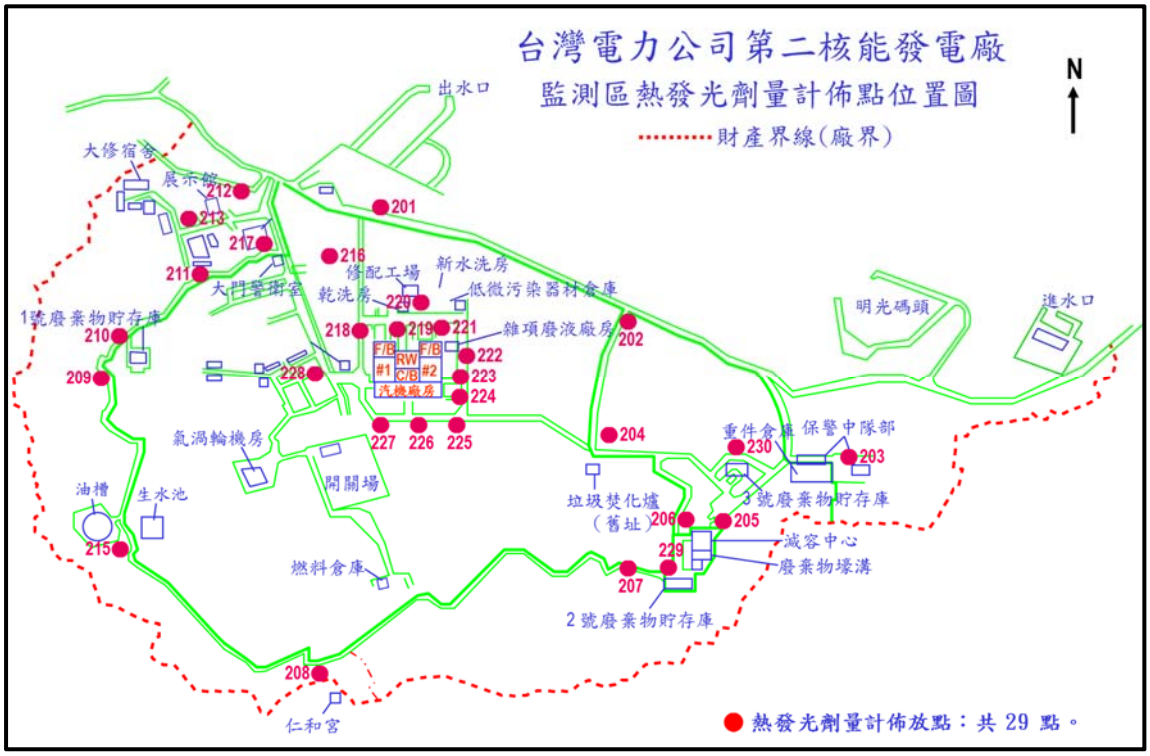
附圖貳.三-22 監測區連續空氣取樣器(RAS-1)位置圖



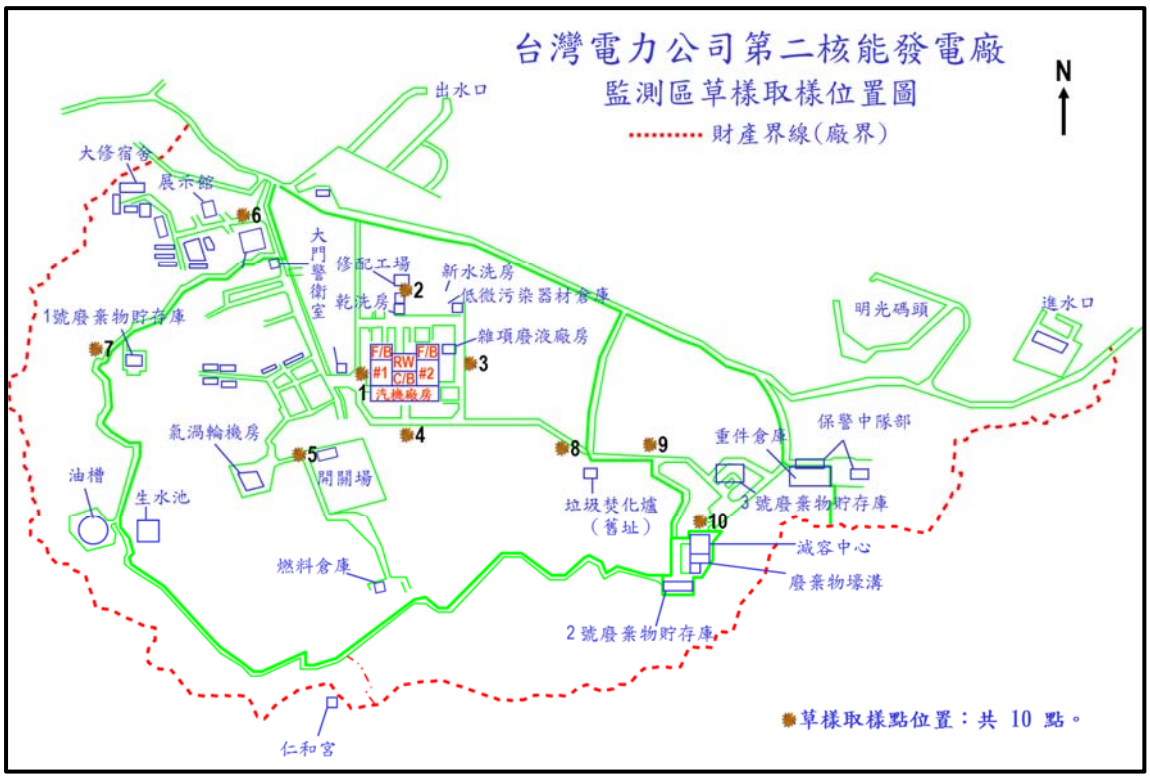
附圖貳.三-23 監測區土樣取樣位置圖



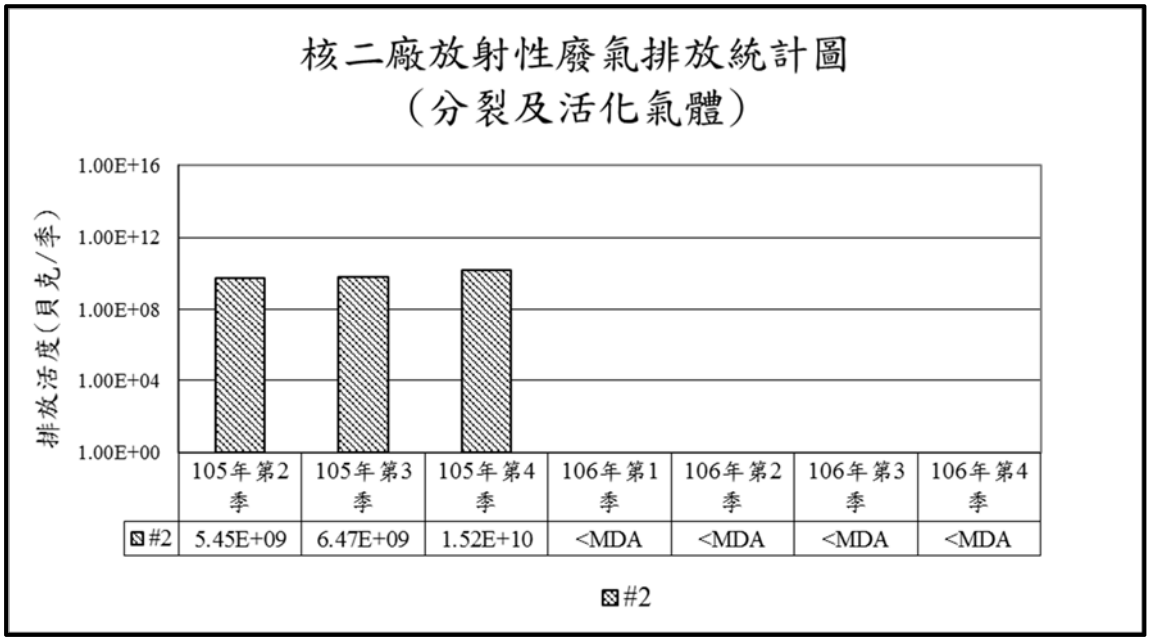
附圖貳.三-24 監測區水樣取樣位置圖



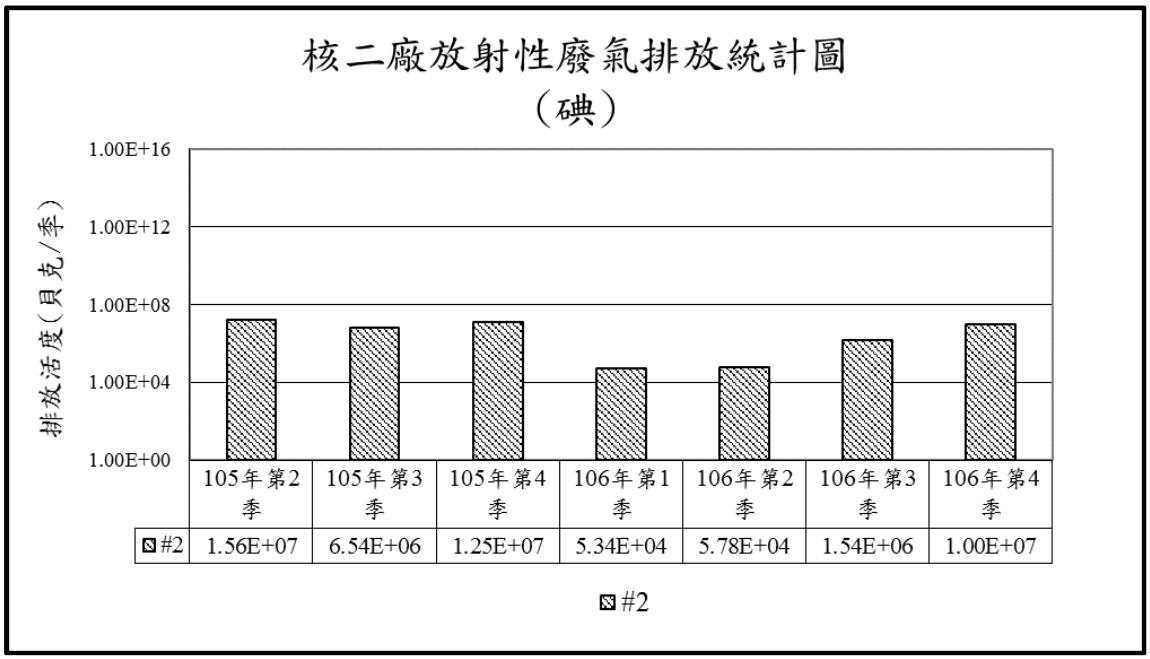
附圖貳.三-25 監測區熱發光劑量計佈點位置圖



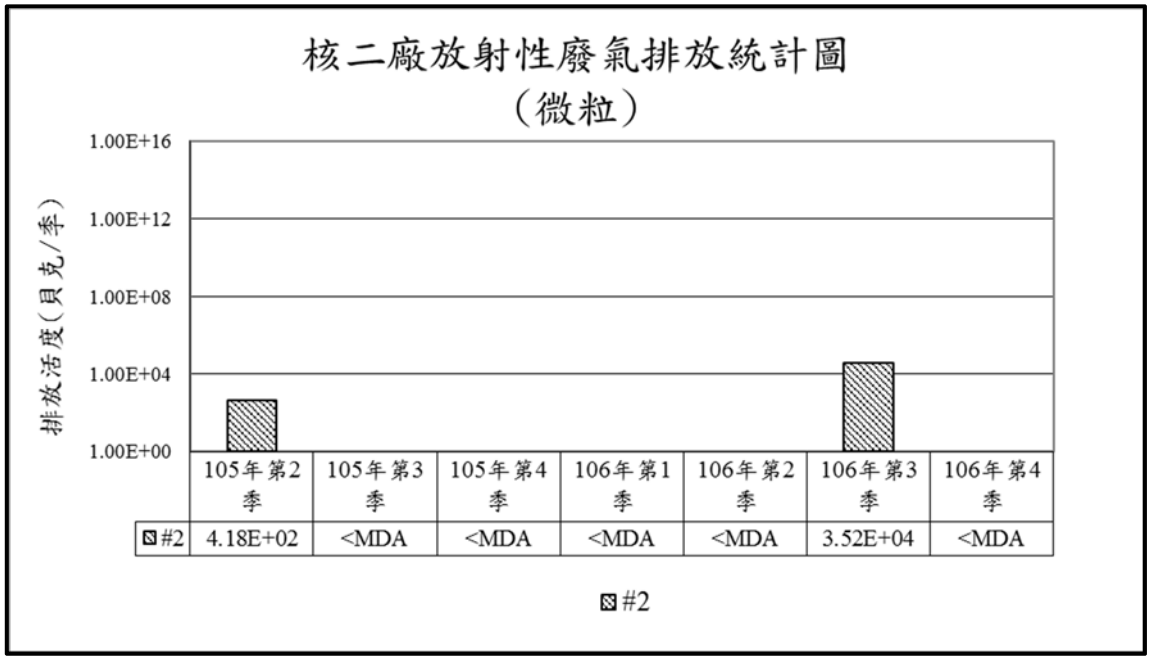
附圖貳.三-26 監測區草樣取樣位置圖



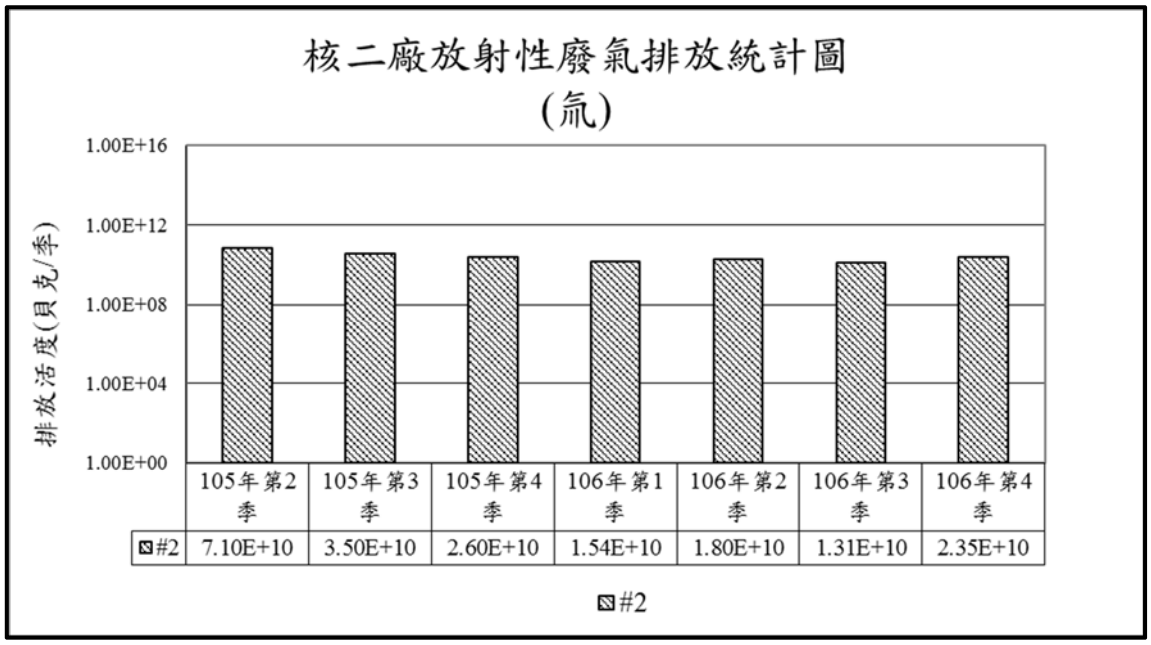
附圖貳.三-27 核二廠放射性廢氣排放統計圖(分裂及活化氣體)



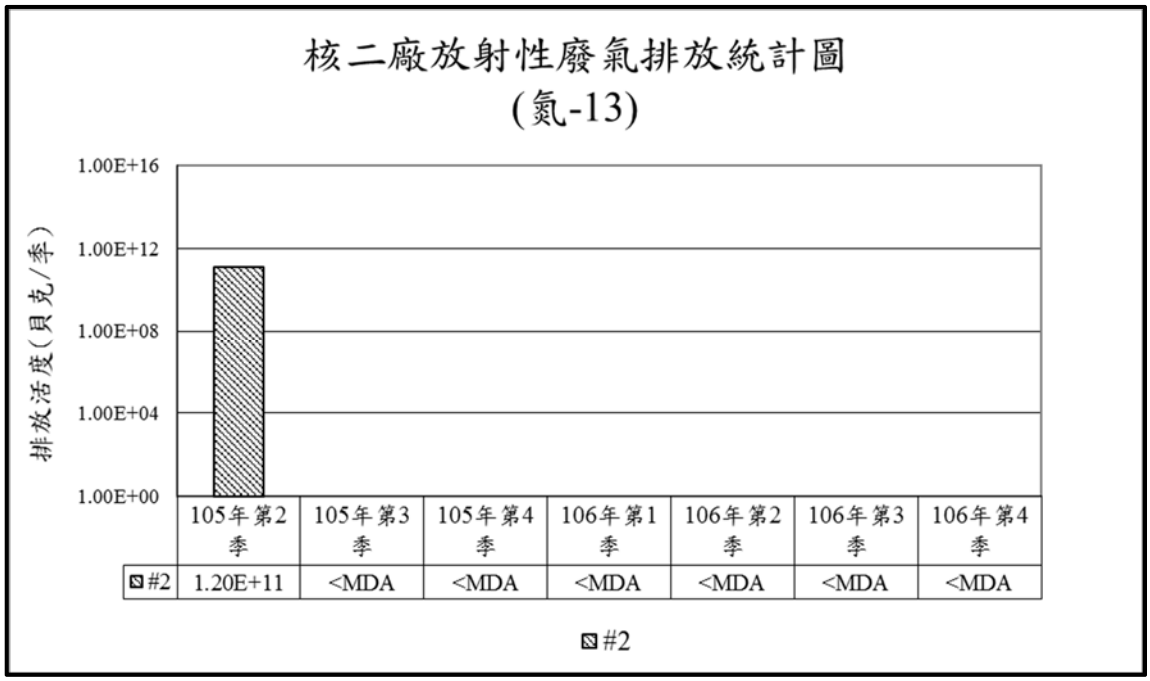
附圖貳.三-28 核二廠放射性廢氣排放統計圖(碘)



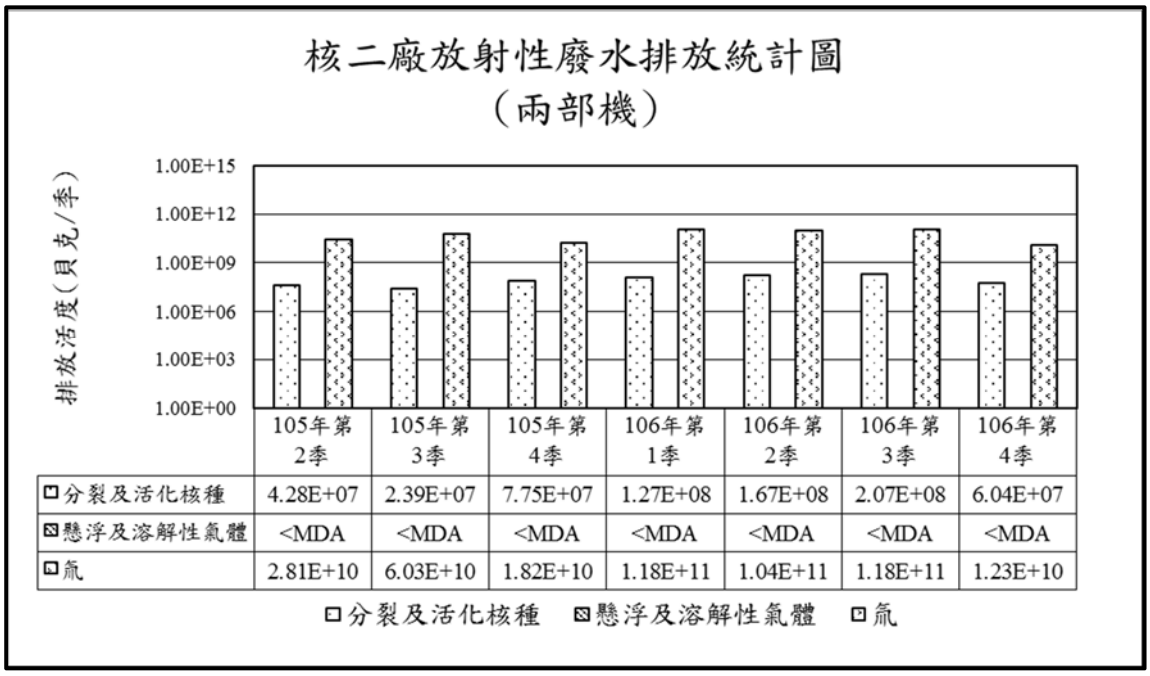
附圖貳.三-29 核二廠放射性廢氣排放統計圖(微粒)



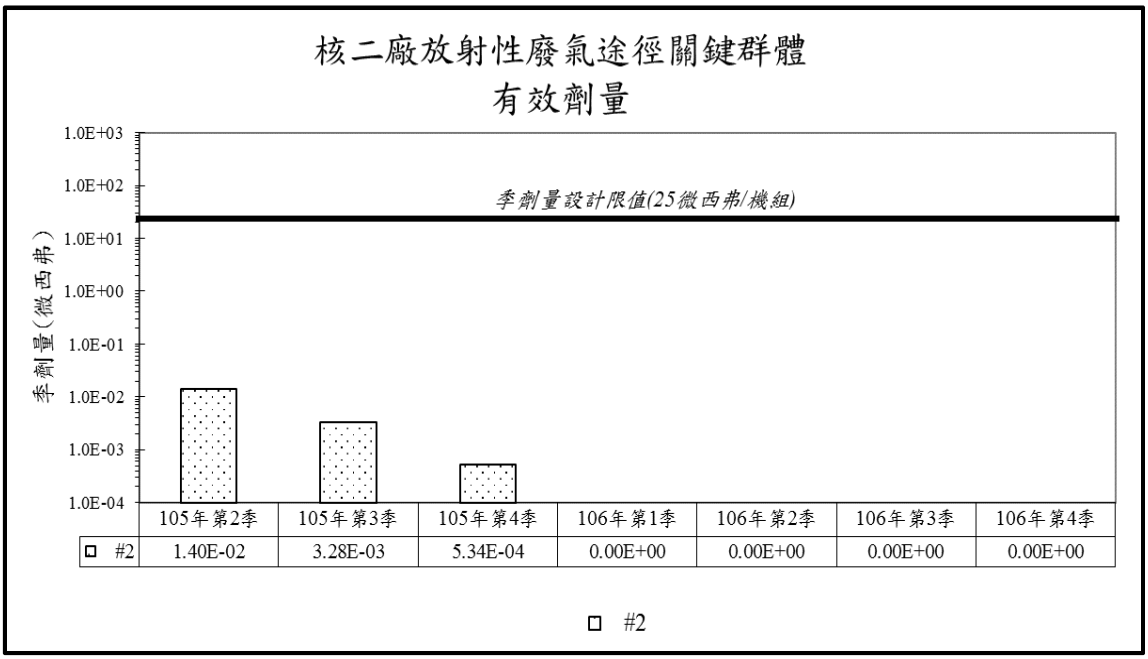
附圖貳.三-30 核二廠放射性廢氣排放統計圖(氚)



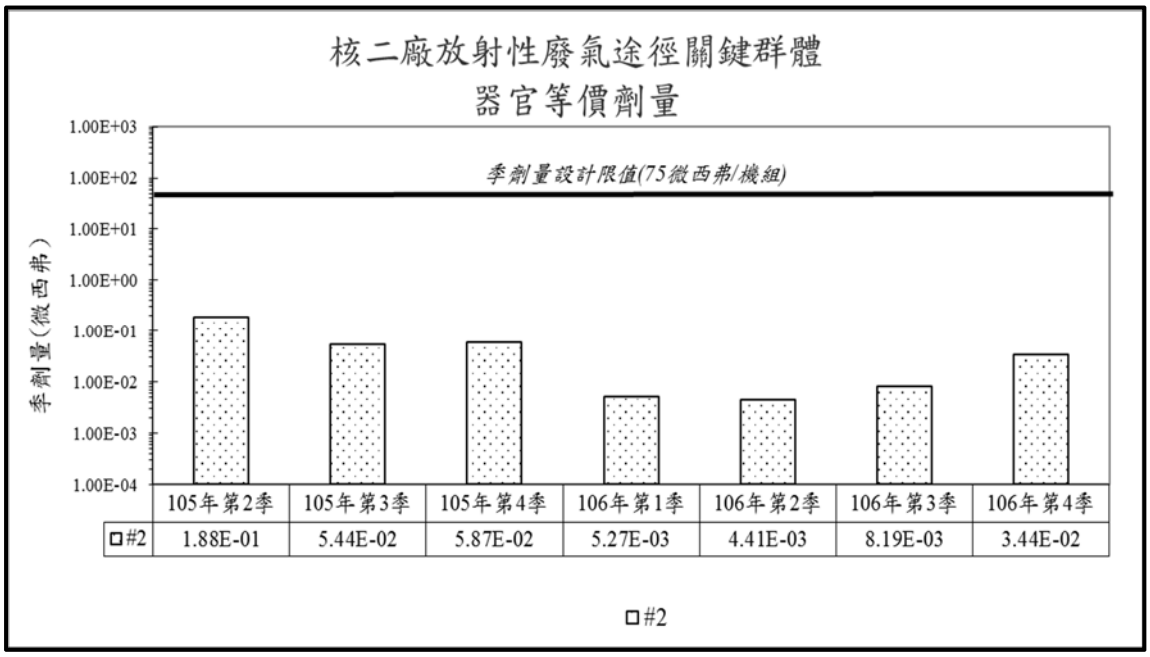
附圖貳.三-31 核二廠放射性廢氣排放統計圖(氮-13)



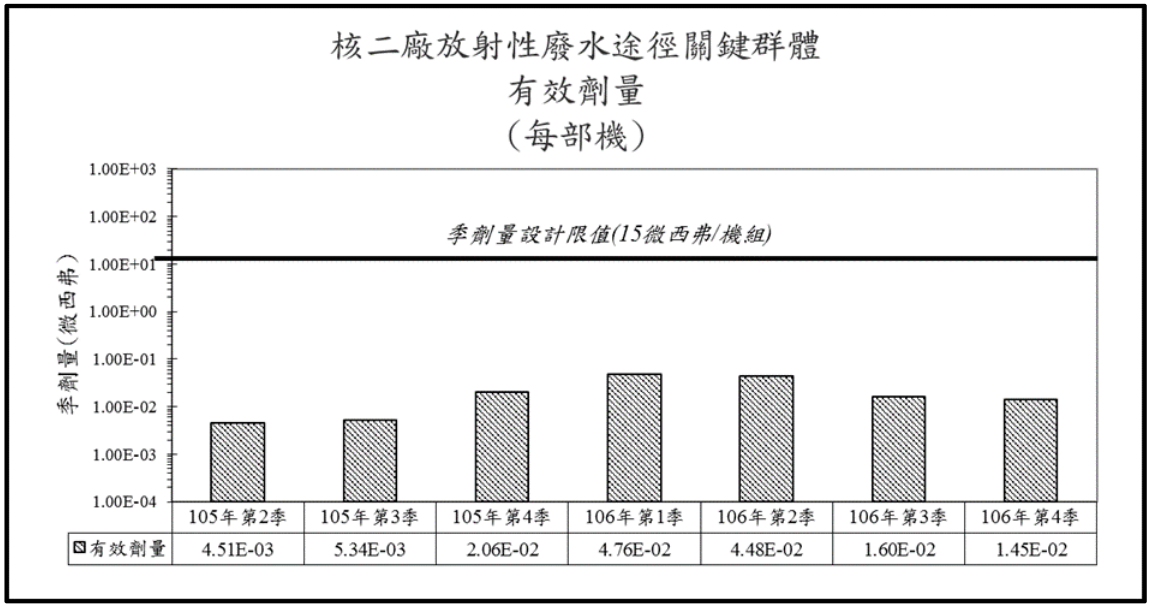
附圖貳.三-32 核二廠放射性廢水排放統計圖(兩部機)



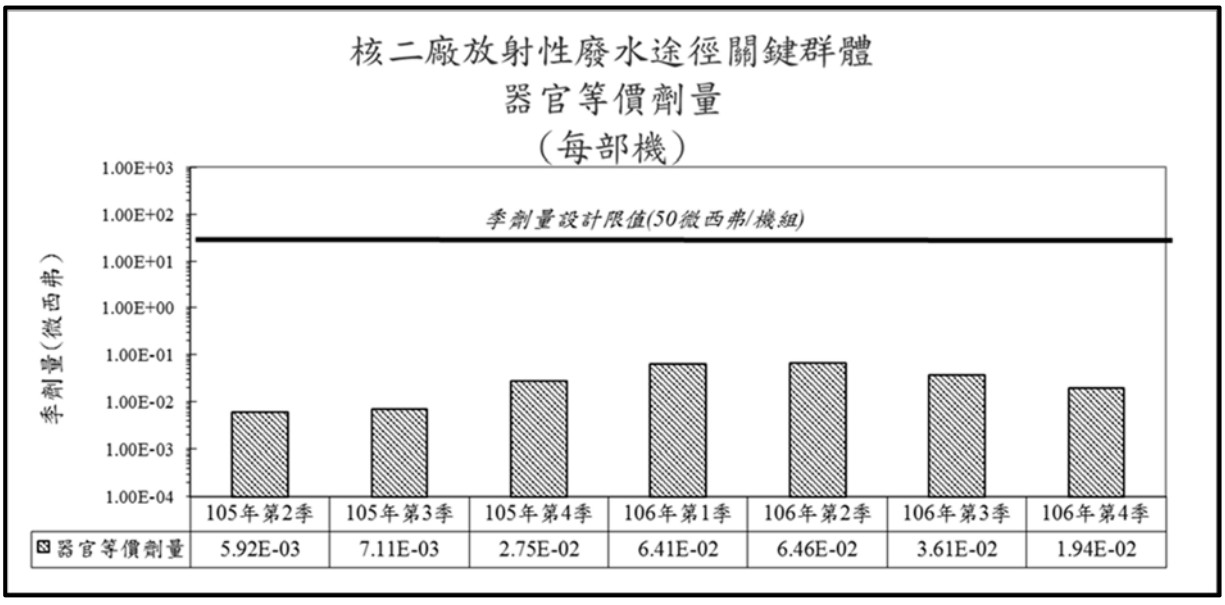
附圖貳.三-33 核二廠放射性廢氣途徑關鍵群體有效劑量



附圖貳.三-34 核二廠放射性廢氣途徑關鍵群體器官等價劑量



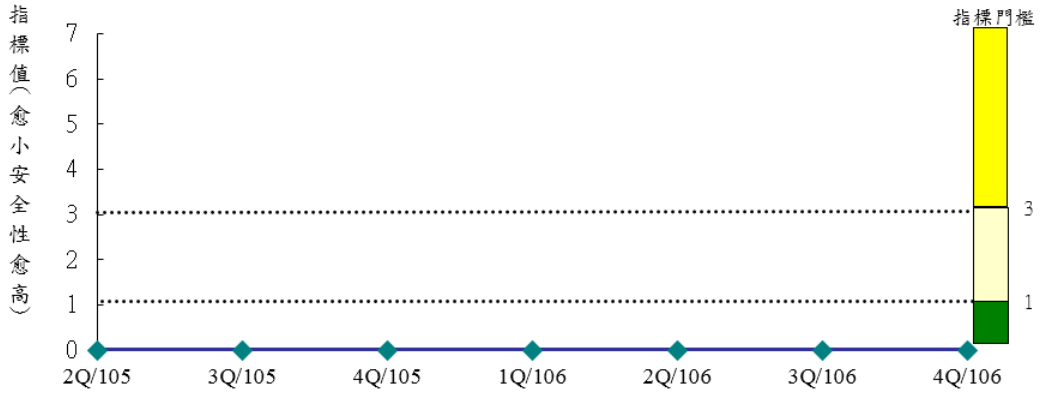
附圖貳.三-35 核二廠放射性廢水途徑關鍵群體有效劑量(每部機)



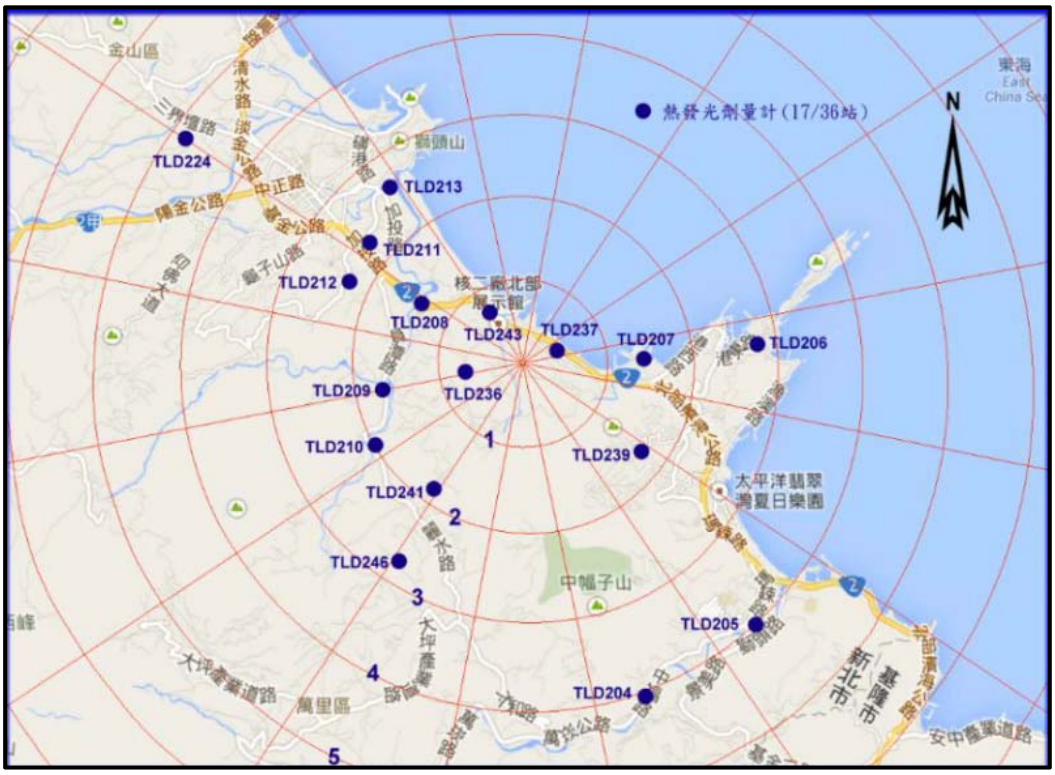
附圖貳.三-36 核二廠放射性廢水途徑關鍵群體器官等價劑量(每部機)

機組別：KS-2　　核二廠放射性物質排放管制成效安全指標實績表

季/年	2Q/105	3Q/105	4Q/105	1Q/106	2Q/106	3Q/106	4Q/106
每季放射性液體/氣體物質排放途徑造成民眾劑量超過限值	0	0	0	0	0	0	0
安全指標值	0	0	0	0	0	0	0



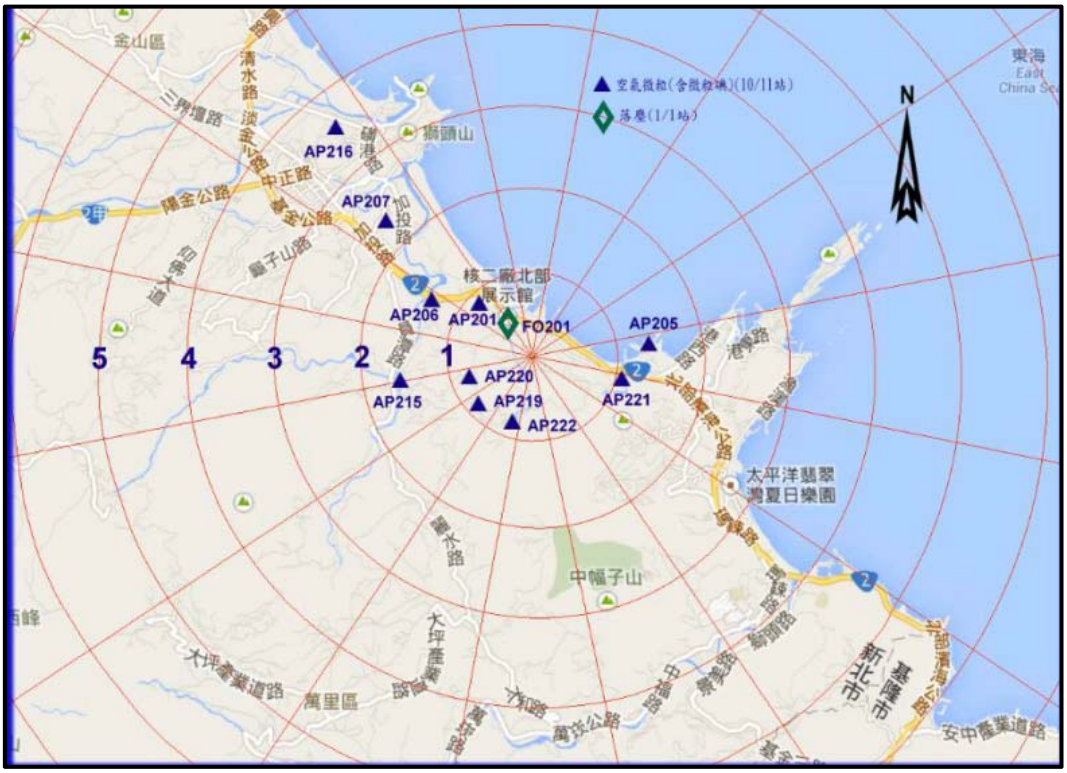
附圖貳.三-37 民眾輻射防護管制成效安全指標



附圖貳.三-38 核能二廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5 公里內)

附圖貳.三-39 核能二廠熱發光劑量計監測站分佈圖(5 公里外)

附圖貳.三-40 核能二廠高壓游離腔監測站分佈圖



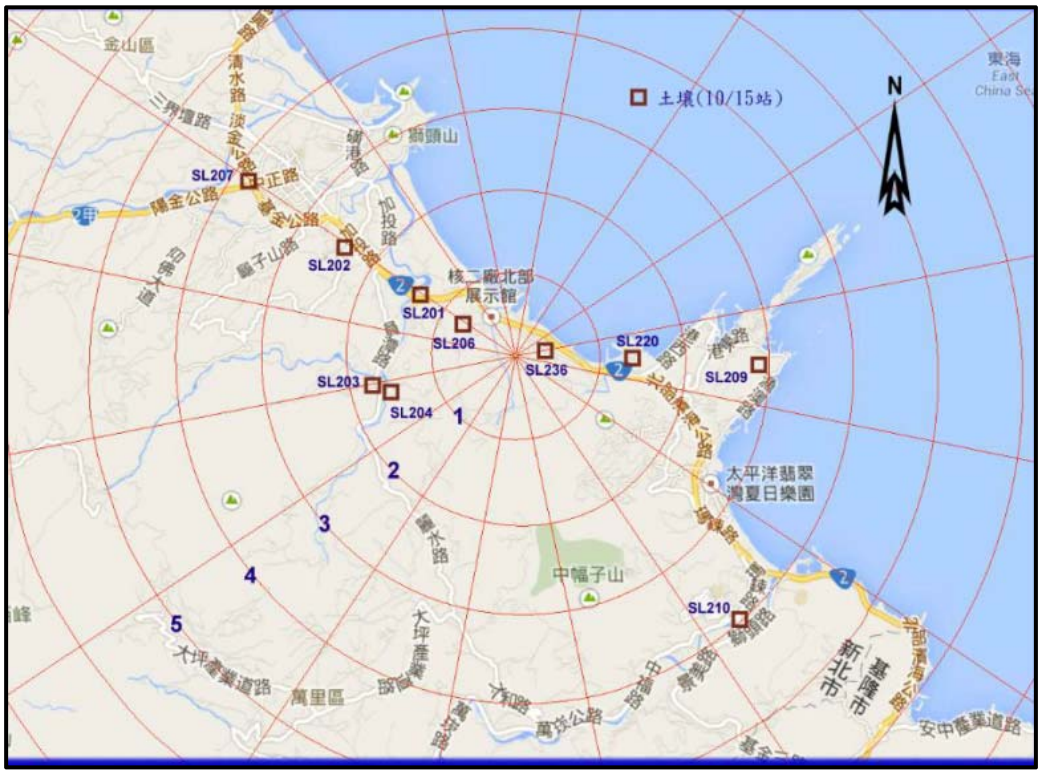
附圖貳.三-41 核能二廠空氣微粒取樣站分佈圖(5 公里內)

附圖貳.三-42 核能二廠各類水樣取樣站分佈圖(5 公里內)

附圖貳.三-43 核能二廠各類水樣取樣站分佈圖(5 公里外)

附圖貳.三-44 核能二廠各類生物樣取樣站分佈圖(5 公里內)

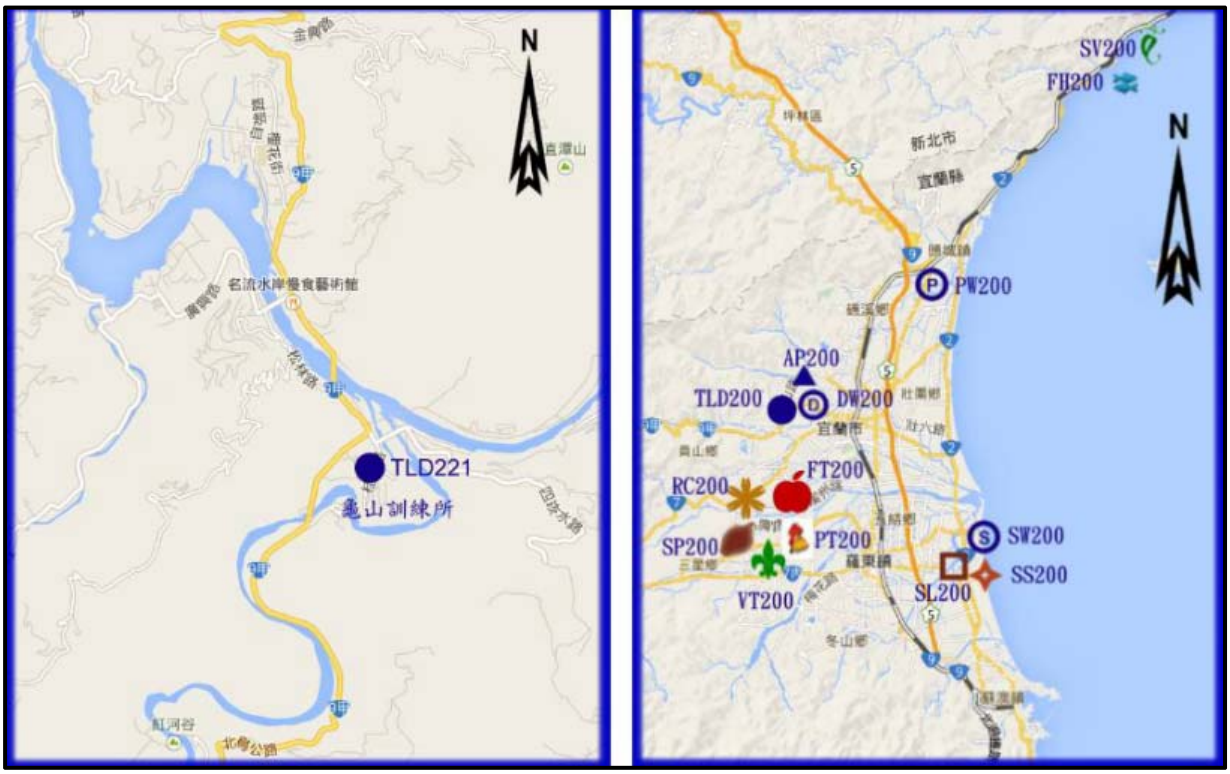
附圖貳.三-45 核能二廠各類生物樣取樣站分佈圖(5 公里外)



附圖貳.三-46 核能二廠土壤取樣站分佈圖(5 公里內)

附圖貳.三-47 核能二廠土壤取樣站分佈圖(5 公里外)

附圖貳.三-48 核能二廠岸砂取樣站分佈圖(5 公里內)



附圖貳.三-49 核能二廠龜山訓練所及對照站宜蘭取樣站分佈圖(5 公里外)

附表貳.三-1 潛在高輻射/高污染工作前輻射安全檢查表

表 907-3 [Rev.22]

潛在高輻射/高污染工作前輻射安全檢查表(AA/AAA 類 RWP 適用)

工作名稱：	RWP No：
工作地點：	填表日期： 年 月 日 時 分

檢查項目	檢查結果
一、輻安查證(工作組查證，本公司人員簽名確認)：	
1.2A/3A 工作，作業前召開之 TBM 時間、地點已通知 HP。	1.□是 □N/A
2.工作人員已清楚輻射作業的工作內容、地點、最大許可工作時間及本身之職責。	2.□是 □N/A
3.已要求工作人員正確配掛 TLD 及 EPD。	3.□是 □N/A
4.本項工作已提出「臨時調整劑量行政管制限值」申請書。	4.□是 □N/A
5.工作人員已清楚被告知聽到警報聲響時(EPD 或 ARM)，立即停止工作並離開工作區域。	5.□是 □N/A
6.臨時替代人力已個別告知本表之輻安項目，並將訊息告知 HP。	6.□是 □N/A
7.工作人員已清楚本項作業之候工區位置。	7.□是 □N/A
8.工作人員已瞭解水下作業時，設備、物料等欲離開水面前，需先通知 HP 監測，並經沖洗或其他防污作業後，始可吊離水面。	8.□是 □N/A
9.已要求工作人員工作期間如發現不明或非預期物件時，須先暫停作業，並通知 HP 配合偵測確認。	9.□是 □N/A
10.本項工作將執行切割、研磨作業，已通知 HP。	10.□是 □N/A
11.本項為跨值之持續性工作，已做好交班作業。	11.□是 □N/A
12.本項工作需調高 ARM 警報設定值。	12.□是 □N/A
二、輻防查證(以下為輻防人員查證)：【輻防管制人員： 複核： 】	
1.輻防人員已掌握現場輻射、污染、空浮資訊。	1.□是 □N/A
2.以往類似工作經驗已回饋給所有工作人員。	2.□是 □N/A
3.需測試現場 ARM【測試時間： 】	3.□是 □N/A
4.輻防裝備、輻防指令及注意事項，已明確標示於 RWP 中。	4.□是 □N/A
5.高輻射區與極高輻射區門鎖借用與管制符合程序書規範。	5.□是 □N/A
6.水下作業時，需連續監測水面輻射。	6.□是 □N/A
7.水下作業時，已清楚高劑量物件暫存位置及劑量率。	7.□是 □N/A
8.本項作業屬不佳之工作時間【□假日□超時加班□用餐時段】。	8.□是 □N/A
9.作業時，同時有其他多項高污染或高輻射工作，造成亂度增加。	9.□是 □N/A
三、劑量合理抑低查證：	
1.確認本項工作已完成劑量合理抑低考量。	1.□是 □N/A
2.本項工作須由 HP 實施現場計時管制。	2.□是 □N/A
3a.高輻射物質運送作業，已通知接收站 HP。【HP： 】	3a.□是 □N/A
3b.若「是」，是否已備妥鉛毯等屏蔽設備。	3b.□是 □N/A
四、污染擴散預防查證：	
1.已通知除污人員待命除污。	1.□是 □N/A
2.檢修設備需要降低污染後，再進行檢修。	2.□是 □N/A
3.已告知檢修人員備妥除污紙巾與防污塑膠袋。	3.□是 □N/A
4.須□搭設工作門簾□安裝 HEPA 抽氣機□擴大圍籬區。	4.□是 □N/A
五、輻防裝備查證：	
1.作業中需查證工作人員正確配戴 TLD、電子劑量計。	1.□是 □N/A
2.已裝設臨時 ARM，功能及警報設定值已確認無誤。	2.□是 □N/A
3.額外輻防裝備(□多枚 EPD/TLD 佩章□指環佩章□面具□鉛衣□雨衣□圍裙□PE 布)。	3.□是 □N/A

附表貳.三-2 核能二廠環境輻射監測項目

試樣別	試樣站數	取樣頻度	分析類別／頻度
直接輻射			
熱發光劑量計	36	季	加馬劑量／季
高壓游離腔	7	連續	加馬劑量／小時
空氣			
空氣微粒	11	週[1]	總貝他、加馬能譜[2]／週、加馬能譜／季、鍶-89/90[3]
空氣碘	11	週[1]	放射性碘／週
落塵	1	月	加馬能譜／月、總活度[4]
水樣			
海水	9	季	加馬能譜[5]、氚[5]／月、鍶-89/90[3]
飲水	11	季	加馬能譜、氚／季、鍶-89/90[3]、放射性碘[6]
河水	4	季	加馬能譜、氚／季、鍶-89/90[3]
池水	3	季	加馬能譜、氚／季、鍶-89/90[3]
地下水	3	季	加馬能譜、氚／季、鍶-89/90[3]
定時雨水	2	月	加馬能譜／月、氚／季、鍶-89/90[3]
定量雨水	2	月	氚、加馬能譜、鍶-89/90[3]
生物			
稻米	3	半年(收穫期)	加馬能譜／收穫期、鍶-89/90[3]
蔬菜	5	半年(收穫期)	加馬能譜／半年、鍶-89/90[3]
草樣	4	半年	加馬能譜／半年、鍶-89/90[3]
果類	2	年	加馬能譜／年、鍶-89/90[3]
根菜	3	年(收穫期)	加馬能譜／年、鍶-89/90[3]
芋頭	1	年(收穫期)	加馬能譜／年、鍶-89/90[3]
莖菜（茭白筍）	1	年(收穫期)	加馬能譜／年、鍶-89/90[3]
家禽	3	半年	加馬能譜／半年、鍶-89/90[3]
海菜	2	年	加馬能譜／年、鍶-89/90[3]
無脊椎生物(萬里蟹)	1	年	加馬能譜／年、鍶-89/90[3]
海生物(海魚)	5	季	加馬能譜／季、鍶-89/90[3]
指標生物			
相思樹(陸地)	1	月	加馬能譜／月
海藻(海域)	1	年	加馬能譜／年、鍶-89/90[3]
土壤、岸砂試樣			
岸砂	12	季[7]	加馬能譜／季
土壤[8]	15	半年	加馬能譜／半年，鈽-239
海底沉積物	4	半年	加馬能譜／半年
總站數共計	163		

註：1.空氣微粒為連續抽氣，每週更換濾紙濾罐。
2.每週空氣微粒總貝他分析結果超過 4 毫貝克／立方公尺，方執行加馬能譜分析。
3.加馬能譜分析中發現銫-137 大於原能會規定之 AMDA（可接受最小可測量）時，方執行鍶-89、鍶-90 分析。
4.落塵加馬能譜分析總活度若超過 3.00E+02 貝克/平方公尺・日，則加強監測。
5.海水加馬能譜和氚分析僅於對照、出、入水口三站按月執行，當上述各站分別發現電廠排放核種或氚活度大於原能會規定之 AMDA（可接受最小可測量）時，分別於其餘各站全面執行上述加馬能譜分析或氚分析。
6.空氣碘分析中發現有碘-131 核種時，方執行各站飲水（含對照站）之放射性碘分析。
7.核能二廠出水口(SS203 站)按月執行。
8.基金公路旁 4A 站及大鵬國小站土壤試樣增加執行鈽-239(Pu-239)分析。

貳、2 號機待機期間設備可靠性整體評估

貳.四、 品質與品保領域整體評估

貳.四 品質與品保領域整體評估

一、 目的

105 年 5 月 16 日核二廠 2 號機於 EOC-24 大修起動併聯後，因主發電機避雷器故障停機，經完成檢修測試及相關改善措施後，機組處於待機狀態。待機期間，核二廠品質部門持續依台電公司營運品質保證方案，負責設備檢修、預防保養、偵測試驗、電廠設計變更、不符品質案件處理管制、儀器或電氣設備設定點變更管制等現場工作之查證作業；核能安全處則依該方案與職掌，執行獨立的稽查、審查及管制核能電廠各項作業。藉由品質人員的現場查證與文件審查，及核能安全處稽查人員的獨立稽查與專案稽查，以確保核能電廠作業符合各項規定，確認核二廠 2 號機修復作業與結果達到品保要求，待機期間設備亦均保持可用，機組確可安全再轉。

二、 待機期間設備可靠性之維修作為

針對核二廠 2 號機待機期間設備可靠性的各項作為，以下從品質查證及獨立稽查分別說明查證及稽查結果。

(一) 品質查證

2 號機待機迄今，核二廠為確保機組設備的安全性及可靠度，並具備隨時再轉之能力，對於正常運轉或待機中應執行的偵測試驗

與預防保養項目，皆依核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)排定之時程執行，以驗證及維持相關設備之可靠性。其中有少數系統設備因未達測試條件，須待機組再轉，反應爐有功率或有蒸汽產生後，才能執行。此類未達測試條件之偵測試驗及預防保養項目，亦將於達到測試條件後執行，確保設備可用性。上述各項偵測試驗與預防保養，各負責部門皆依排程執行並依規定留存紀錄備查。

核二廠品質人員依據 1100 系列品質管制程序之程序書，執行日常各項作業之品質查證與管制，執行模式與品保專案稽查不同，可大致分為二類，一為現場查證，一為文件審查。進行現場品質查證時，於確認現場作業皆符合其標準或規定後，協同執行人員當場於執行文件(例如程序書、請修單、預防保養檢查表等)簽證。進行文件審查時，在確認執行繳交的文件內容皆完整且符合該項作業之接受標準，方於文件中核章簽證。亦即作業過程中，對於不符或疑義之處，皆立即要求作業人員改正或再澄清直到合格，最後品質人員才於文件上簽證，完成查證工作。上述品質查證皆依程序書執行且已成為核二廠日常作業之一環，各項簽證紀錄亦逕保留於各執行文件上。

待機期間與大修期間之品質查證執行情形分別摘述如下。

1. 待機期間

依據核二廠程序書 1111.01「偵測試驗工作管制程序書」，品質人員針對偵測試驗工作之計劃、核定、執行、查證等作業管制，以及不符合試驗程序或接受標準之追蹤，試驗週期之修改，試驗延期之申請與核准等處理規定，以符合總體品質保證方案之要求。該程序書所規範適用於核能電廠機組商業運轉期間，依運轉規範所訂對反應器緊急安全系統、爐心功率指示、輻射排放量偵測、反應器急停功能及其他安全有關之核能、機電、儀器等設備須進行定期性或大修期間偵測試驗時，其一切與試驗工作之品質查證及資料保存等有關作業。

此外，依據核二廠程序書 1110.01「品質人員現場工作停留查證作業程序書」，建立品質人員現場工作停留查證作業，明確訂定品質人員查證之權責及執行查證的程序。該程序書適用於核二廠之機組商業運轉期間各項核能、機械、電氣及儀控等發變電設備，進行設備檢修、預防保養、偵測試驗、電廠設計變更、不符品質案件處理管制、儀器或電氣設備設定點變更管制、潛在性及關鍵性組件/環境檢修工作查證、維護保養與施工管制程序書、臨時交辦之查證工作等現場工作時，品質人員均依該程序書執行現場工作查證。

統計 2 號機待機期間，品質人員選定執行現場查證之偵測試

驗合計超過 700 項次，維護保養與檢修等則合計達 1300 項次以上，查證項目之範圍涵蓋運轉、維護、輻防、廢棄物等各領域，查證人員並於執行查證之該項紀錄文件中簽註證明。

2. 大修期間

大修期間，除遵循程序書 1111.01「偵測試驗工作管制程序書」及程序書 1110.01「品質人員現場工作停留查證作業程序書」，進行相關工作之品質查證，另特別針對大修設備維護的品質查證作業，事先擬定「品質查證計畫」，該計畫包含支援人力的訓練、品質查證作業及品質查證項目及查證率，確保大修品質查證工作之執行與質量，該計畫重點內容及執行結果分述如下。

(1) 支援人力的訓練計畫：每項課程皆安排講師對支援品質查證之人力進行訓練及講解，並於整體訓練課程完成後，立即進行測試驗證訓練之成效並加深支援人員的印象，課程內容如下表。

課程項目	時數
品質基本觀念	2
大修品質作業(設計修改案、電銲作業、包商管理及各維護組工作查證點)	8
品質查證要領	1

測驗	1

(2) 品質查證作業：係針對主要負責大修相關品質查證工作之人員數量及職掌進行說明，其中大修計畫預計投入的品質查證人力如下表。

人數 課別	現有人數	外單位支援人數	合計
運轉品管課	4	0	4
維護品管課	11	14	25
安全管制課	5	2	7
資料品管課	3	0	3
合計	23	16	39

設備維修品質查證工作任務小組分配情形如下表

任務小組	人數	主要工作
運轉作業品管	4	大修期間總處工作組視察發現及運轉有關偵測試驗及大範圍掛卡等工作查證。
修配維護品管	3	修配設備組件維護、偵測試驗及設計修改案等工作查證。
機械維護品管	6	機械設備組件維護、偵測試驗及設計修改案等工作查證。
銲接管制及汽機維護	4	大修銲接作業管制及汽機等設備維護、偵測試驗工作查證。
儀控維護品管	6	儀控設備組件維護、偵測試驗及設計修改案等工作查證。
電氣維護品管/	6	電氣設備組件維護、偵測試驗

核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)/防止異物入侵抽查		及設計修改案等工作查證，以及維護管理電腦化及防止異物入侵管理。
大修工作文件追蹤	7	追蹤大修工作項目及書面通報事項之執行狀況。
資料品管	3	保持程序書及圖面等文件為最新版次供大修工作使用。

(3) 品質查證項目及查證率：係於「品質查證計畫」中呈現執行之品質查證數量及查證率，並確認皆符合核二廠程序書之要求，詳如下表。

大修工作項目	數量		停留查證項目		查證率	
	SR & R1	NSR & NR1	SR & R1	NSR & NR1	SR & R1	NSR & NR1
DCR/EMR	13	0	13	0	100%	NA
設備維護	545	12	148	2	27%	17%
偵測試驗	337	6	102	0	30%	0%
管制追蹤案件	16	1	8	0	50%	0%
合計	911	19	271	2	30%	11%

註：DCR：設計修改案 、EMR：設備或組配件更新案、SR：安全相關、R1：發電可靠度一級、NSR：非安全相關、NR1：非發電可靠度一級

大修工作	數量	停留查證項目	查證率

項目	SR & R1		NSR & NR1		SR & R1		NSR & NR1		SR & R1	NSR & NR1
DCR/EMR	機	1	機	0	機	1	機	0	100%	NA
	儀	9	儀	0	儀	9	儀	0	100%	NA
	電	3	電	0	電	3	電	0	100%	NA
設備維護	機	230	機	1	機	57	機	0	25%	0%
	修	70	修	5	修	37	修	2	53%	40%
	儀	85	儀	3	儀	22	儀	0	26%	0%
	電	153	電	2	電	32	電	0	21%	0%
	化	4	化	1	化	0	化	0	0%	0%
	改	2	改	0	改	0	改	0	0%	NA
	保	1	保	0	保	0	保	0	0%	NA
偵測試驗	機	23	機	0	機	9	機	0	39%	NA
	修	1	修	0	修	0	修	0	0%	NA
	儀	137	儀	0	儀	42	儀	0	31%	NA
	電	25	電	0	電	17	電	0	68%	NA
	運	123	運	5	運	30	運	0	24%	0%
	核	6	核	1	核	0	核	0	0%	0%
	工	6	工	0	工	0	工	0	0%	NA
	化	16	化	0	化	4	化	0	25%	0%
管制追蹤案件	機	5	機	0	機	0	機	0	0%	0%
	修	3	修	1	修	1	修	0	33%	0%
	儀	1	儀	0	儀	1	儀	0	100%	NA
	電	6	電	0	電	6	電	0	100%	NA
	改	1	改	0	改	0	改	0	0%	NA
合計	911		19		271		2		30%	11%

(4) 本次大修「品質查證計畫」執行成果：

A. 設備維護查證：完成品質查證項目 SR(安全相關)及 R1(發電

可靠度 1 級)等級之 DCR 8 件、EMR 10 件、請修單 Q&R1 共 24 件、大修 A 類(機組起動前)工作項目 873 件所訂定之查證點及全部文件審查，相關品質查證報告共 351 件留存備查。

B. 其它查證項目：

a. 管路薄化檢測現場查證：新測件 84 件，品質人員現場查證 26 件(查證率 30.9%)，符合程序書 15%以上之要求。

b. 局部洩漏率試驗(LLRT)洩漏率測試查證率 67.08%：完成含全部 4 條主蒸汽管路隔離閥(MSIV)、圍阻體隔離閥(PIV)共 14 組、斜面燃料傳輸系統(IFTS)、氣鎖門(Air Lock)、一次圍阻體機件進出口(CTMT HATCH)等重要穿越器之 100%查證，均符合承諾要求。

c. 查證反應爐支撐裙板錨定螺栓超音波(UT)檢測錄影。

d. 查證 Q/R1 設計修改案(DCR)的設備更新，含：① DCR-4427(RPS MG SET 改為不中斷供電設備)、② DCR-4509(B3/B4 匯流排電力變壓器 Uc=5kV 避雷器及再循環水泵 Uc=15kV 避雷器全面更新為氧化鋅型)、③ DCR-4504(更新主變壓器三相和中性點避雷器)等重要案件完成查證。

e. 完成大修 A 類工作項目中屬於關鍵性組件者 100%查證。

（二）獨立稽查

2 號機自 105 年 5 月 16 日停機迄今，台電公司核能安全處執行 2 項稽查，組成待機期間的完整稽查。2 項稽查分別為 1. 成立總處審查工作組，執行「核二廠 2 號機週期 25 設備維修測試」大修稽查；2. 成立專案稽查小組，執行「核二廠 2 號機待機期間機組狀態驗證專案稽查」，執行情形摘述如下。

1. 本次大修稽查

大修總處審查工作組，由台電公司核安處、核發處、核技處及駐廠安全小組組成，設領隊 1 人、副領隊 2 人、技術支援組、管制組、及依工作分成 11 分組(營運期間測試（ISI/IST)作業、停機安全及起動作業、設計變更作業、維護作業、測試作業、人員資格及訓練、輻防作業、廠務管理作業、爐心作業及物理測試、化學及廢料管制作業、大修 153 成套文件)，均設分組長並訂定稽查計畫(詳附件貳. 四)，執行核二廠機組大修到再轉之管制作業、獨立稽查、審查工作，確保核能電廠大修作業符合原能會對台電公司大修作業管制之相關規定。

(1)稽查範圍

依據核二廠 2 號機本次大修計畫，針對大修 153 須完成工

作項目、電廠大修重要或主要工作項目、原能會視察前會議與電廠承諾事項、國內外經驗回饋事項等依大修工作分成 11 分組訂定稽查計畫(詳附件貳.四）。

(2)稽查結果

核二廠 2 號機本次大修後再轉申請，所有 A 類(初次臨界申請)申請文件確認均已執行完成。大修總處審查工作組稽查結果， 11 分組作業皆符合要求，符合申請條件。

A. 本次大修作業 A 類總處稽查項目：計劃稽查項數 98 件，非計劃稽查 5 件，皆已稽查完成。

B. 本階段總處審查工作組共簽發 2 件大修品質改正通知(RCAR)，電廠已改正完成同意結案。

C、A 類 153 成套文件總計 873 件，須送總處審查計 551 件，皆已完成，並經電廠/總處審查同意。其中福島案 1 件、核管案 2 件、注改案 3 件、備忘錄 2 件及異常事件報告(RER) 2 件，共計 10 件，總處均已審查同意。

D、本次大修前未結案 2 件與大修期間開立 Q/R1 品質不符通知（NCD）1 件，合計共 3 件，均已處理完成。

E、本次大修期間書面通報事項共 1 件(NCD 1 件)，均已處理完成，並經電廠/總處審查同意。

F、截至目前為止，Q/R1 設備請修單（大修前未結案 8 件、大修期間開立 17 件）共 25 件，均已全部檢修完成，並審查同意。

G、廠務管理檢查結果：核二廠於 106/11/22 執行廠務管理檢查，共發現 24 項缺失，已全部改善完成。台電公司及核二廠於106/11/23執行聯合廠務管理檢查,共發現25項缺失，已全部改善完成。

H、再轉前稽查 107 年 2 月 1 日 08:30 反應爐水質，符合機組起動水質要求。

2.核二廠 2 號機待機期間機組狀態驗證專案稽查

專案稽查小組，由台電公司核能安全處與駐核二廠安全小組組成，針對核二廠 2 號機機組待機期間設備維護進行稽查。

(1)稽查範圍

分三大部分執行，以確認核二廠 2 號機修復作業與結果符合品保要求，待機期間設備均保持可用，且機組可安全再轉，三大部分分別為 “核二廠 2 號機主發電機避雷器故障事件設備復原”、“核二廠 2 號機主發電機定子線圈及附屬設備更新”及 “機組待機期間人員訓練及設備維護”，主要稽查作業分述如下:

A.核二廠2號機主發電機避雷器故障事件設備復原稽查：

a.稽查避雷器、比壓器及隔離相匯流排(IPB)絕緣礙子設備復原作業：

(a) 避雷器換裝施工

(b) 避雷器換裝(DCR-K2-4486)完工後測試及 IPB 的 Hi-Pot Test

(c) 避雷器組件及 IPB 絕緣礙子相關組件測試報告文件審查

b.稽查主發電機及勵磁機設備功能驗證

(a) 主發電機定子線圈 48kV Hi-Pot 直流耐壓測試

(b) 勵磁機定子線圈極平衡測試

(c) 主發電機定子線圈電阻及勵磁機保險絲(Fuse)、二極體(Diode)、相電樞(Armature)、定子磁場(Field)、永磁式發電機(PMG)、電阻式溫度偵測器(RTD)相關驗證測試文件審查

c.稽查主變壓器及輔助變壓器試驗

(a) 主變壓器二次側 21kV 交流遞升加壓測試

(b) 主/輔變相關試驗報告文件審查

d.稽查各維護組責任區，受本事件波及損害或影響設備復原

後功能驗證

e.稽查核二廠承諾事項

B.主發電機定子線圈及附屬設備更新專案稽查：

a.設備與物料入廠管制作業

b.人員資格與訓練

c.工安管制作業

d.防止異物入侵(FME)管制作業

e.現場檢驗員工作交接

f.拆卸舊料廢棄物處理

g.兩部主發電機組配件管理

h.第一階段施工查證(主發電機開蓋及抽轉子、氫氣冷卻器)

i.第二階段施工查證(拆除現有線圈、組件/主發電機框架整修/鐵心檢查及整理，更換端部鐵心)

j.第三階段施工查證(主發電機轉子、主配件回裝)

k.主發電機定子線圈重繞工作程序書執行與查證

l.針對法國 Flamaville 核電廠 1 號機主發電機附屬設備風扇過熱火災事件，平行查證

C.機組待機狀態下人員訓練及設備維護稽查

a.105 年 5 月 16 日後新增設定點暫時變更、臨時拆跨接、品

質不符通知(NCD)、請修單、設計修改案(DCR)等作業文件稽查

b. 主汽機、主發電機、主變壓器、輔助變壓器、開關場及其附屬設備維護保養

c. 運轉值班人員訓練

d. 依據電廠維護管理電腦化系統(MMCS)偵測試驗次子系統(ST)登錄之定期試驗稽查

e. 審查核二廠程序書 390「迴轉機正常及維修換台或每月定期換台方法程序書」執行紀錄

f. 審查核二廠程序書 205「機組長時間未起動定期試運轉設備運轉程序書」執行紀錄

g. 設備管路油洗及沖洗、油品化驗之結果

h. 冷凝器相連之根閥 PT 檢驗

i. 2 號機本次大修 153 文件 B、C 類之清查

j. 反應爐爐水及飼水水質

(2)稽查結果

A. 核二廠 2 號機主發電機併聯後跳脫事件設備復原檢查之稽查結果：

稽查核二廠 2 號機主發電機併聯後跳脫事件設備復原檢查，經核二廠執行下列 5 大項檢查，確認符合各項測試標準及功能驗證要求，可置入系統恢復使用，摘述如下：

a.避雷器、比壓器及 IPB 絕緣礙子設備復原測試：

(a)避雷器組件及 IPB 絕緣礙子相關組件測試報告文件審查：

甲. 突波吸收電容器試驗報告，試驗結果 6 只均合格可用。

乙. 絕緣礙子試驗報告，結果 19 只均合格可用。

丙. 3 只 MITSUBISHI MALC-POLYEL 避雷器試驗報告，台電公司綜合研究所(以下簡稱綜研所)判定無異狀。

(b)DCR-K2-4486 完工後測試及 IPB 的 Hi-Pot Test

甲. 105 年 6 月 24 日稽查 IPB 附屬設備完工後之絕緣與介質電力因數測試，結果符合綜研所標準。

乙. 稽查綜研所針對 IPB 三相電容器、比壓器之電氣特性試驗，結果符合綜研所標準。

丙. 本次 IPB 絕緣礙子經檢查後共更換 14 只，105 年 6 月 24 日量測 IPB 介質電力因數，結果符合標準。

丁. IPB A/B/C 三相持壓測試結果絕緣無異常，符合程序

書要求。

(c)稽查避雷器換裝施工

甲. 核二廠遵照台電公司專案調查及處理小組決議，為提升避雷器使用餘裕，提出變更設計修改(FCR-K2-4486-02)將避雷器額定電壓提升。

乙. 105 年 9 月 10 日稽查 2 號機避雷器換裝為額定電壓較高試驗合格之 3 只 MITSUBISHI MALC-POLYEL 避雷器之施工，結果符合 DCR-K2-4486 絕緣試驗接受標準。

b. 主發電機及勵磁機功能驗證：

(a)主發電機定子線圈 48kV Hi-Pot 直流耐壓測試

105 年 5 月 27 日稽查綜研所針對主發電機定子線圈進行 Hi-Pot 直流耐壓測試，測試結果符合要求。

(b)勵磁機定子線圈極平衡測試

105 年 5 月 30 日稽查修護處測試，結果符合標準。

(c)審查主發電機定子線圈及勵磁機相關組件之下列測試紀錄文件，結果無異常發現。

甲. 主發電機定子 A/B/C 三相線圈內阻量測。

乙. 勵磁機保險絲(Fuse)內阻量測。

丙. 勵磁機二極體(Diode)順向電阻量測/逆向電阻量測/

洩漏電流量測。

丁. 勵磁機電樞及定子磁場線圈、永磁式發電機等絕緣測試。

戊. 勵磁機相電樞(Armature)內阻量測。

己. 勵磁機定子磁場線圈內阻量測。

庚. 永磁式發電機(PMG)三相線圈內阻量測。

辛. 勵磁機電阻式溫度偵測器(RTD)顯示值之正確性核對。

c. 主變壓器及輔助變壓器試驗：

(a)變壓器二次側 21kV 交流遞升加壓測試

甲. 主變壓器絕緣油試驗結果符合 345kV 絕緣油標準。

乙. 105 年 5 月 31 日稽查主變壓器遞升加壓試驗,結果主變壓器無異狀符合要求。

(b)審查主/輔變相關試驗報告紀錄：

甲. 主變壓器及附屬設備試驗報告結果符合標準。

乙. 輔助變壓器絕緣油試驗報告結果符合標準。

d. 各維護組責任區受波及損害或影響之設備復原功能驗證：

(a)105年6月28日稽查機械組受損設備復原之功能驗證：

隔離相匯流排(IPB)冷卻組風量測試，結果符合設計標準。

(b)審查修配組受損設備復原之功能驗證紀錄：

甲. 主發電機氫氣側封油泵起動測試振動值量測結果符合接受標準。

乙. 主發電機空氣側封油泵起動測試振動值量測結果符合接受標準。

丙. 主發電機空氣側後備封油泵起動測試振動值量測結果符合接受標準。

丁. 汽機緊急潤滑油泵起動測試振動值量測結果符合接受標準。

戊. 汽機軸承潤滑油泵起動測試振動值量測結果符合接受標準。

(c)儀控組受損儀器設備復原功能驗證：

甲. 105年5月25日稽查主發電機氫氣冷卻器出口閥之閥位驗證，符合程序書要求。

乙. 105年6月8日稽查3只IPB冷卻單元進出口差壓儀器校正作業，符合程序書要求。

丙. 105 年 5 月 26 日稽查 5 只主汽機有關儀器,結果符合程序書要求。

丁. 氫氣乾燥器溫度錶更換新錶後校正,結果符合程序書要求。

戊. 汽機廠房密閉區排放氣體輻射監測系統更換卡片後功能驗證合格，符合程序書要求。

(d)電氣組受損設備復原功能驗證

甲. 2VT9A 通風馬達更換新品後重新起動加載測試，結果符合要求。

乙. IPB 冷卻組 2E-65A/B 馬達分解檢查後加載測試,結果符合要求。

丙. 主發電機狀況偵測器(Generator Condition Monitor；GCM)因受本次事件影響損壞，電廠成立 DCR-K2-4487 更新。審查該設計修改管制及審查流程，符合程序書 1103.01 要求。

丁. 審查封油系統主油槽油樣化驗結果，結果無異常發現。

戊. 審查中性點變壓器事件後之電氣特性試驗報告,結果無異常發現。

己. 審查程序書753.8有關受煙塵影響之汽機廠房電池室消防偵測盤(2T-54)維護檢查紀錄，受影響之離子式及光電式等消防偵測器經清潔或換新品後，執行靈敏度及引動測試，測試結果符合程序書要求。

庚. 審查程序書618.3.5有關受煙塵影響之汽機廠房電池室蓄電池組 2DE、2EF、0DKB 維護檢查紀錄，結果符合程序書要求。

e. 電廠承諾事項查證

(a)電廠承諾原能會精進作為改善情形查證結果，詳前 a~d 所述。

(b)電廠承諾事項共 14 項均已完成，稽查結果符合要求。

機組起動前電廠承諾事項稽查結果一覽表

項目	電廠說明	核安處稽查結果
1.發電機避雷器(屋內避雷器):以往於大修時(18 個月)，發電機避雷器(屋內避雷器)依程序書僅執行絕緣電阻量測及介質損失量測；由於已改為氧化鋅避雷器，將再增加執行額定電壓 Ur、最大連續運轉電壓 Uc、以及運轉電壓 Uo 之電阻性洩漏電流量測；一旦測試發現不符合接受標準，即直接更換。另外每四次大修送綜研所執行放電特性試驗。	已完成	已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書(R25/PCN2)，並送安全小組審查同意，105 年 7 月 29 日核准發行。
2.增設發電機避雷器洩漏電流監測	已完成	已列入 756.2 發電機例行檢查工

項目	電廠說明	核安處稽查結果
表。		作程序書(R14/PCN5-1)，並送安全小組審查同意，105 年 7 月 29 日核准發行。
3.每次大修執行避雷器箱與 IPB 之間撓性鋁帶之清潔檢查，大修工作完成後，再次清潔擦拭避雷器箱內各組件陶瓷礙管，避免殘留汙漬。避雷器箱蓋及 IPB 封閉前放電特性試驗，須再確認無異物殘留。	已完成	1.已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書(R24/PCN5-1)，105 年 6 月 29 日核准發行。 2.IPB 絕緣試驗(放電特性試驗)於 106 年 11 月 17 日經綜研所檢驗完成，其量測結果均正常。
4.屋外避雷器 以往於大修時（18 個月），避雷器依程序書僅執行絕緣電阻量測及介質損失量測。每二次大修將再增加執行額定電壓 Ur、最大連續運轉電壓 Uc、以及運轉電壓 Uo 之電阻性洩漏電流量測；或施加避雷器額定電壓 Ur 之√2 倍的直流電壓洩漏電流量測；一旦測試發現不符合接受標準，即直接更換。另外每四次大修送綜研所執行放電特性試驗。	已完成	1.已列入 759 主變壓器(MAIN TRANSFORMER)維護保養程序書(R23/PCN5-1)及 759.2 起動、緊急起動變壓器維護保養程序書(R23/PCN2)，並送安全小組審查同意，105 年 7 月 29 日核准發行。 2.106 年 8 月 18 日經綜研所進行運轉電壓 Uo 之電阻性洩漏電流量測，其量測結果均正常。
5.為提高避雷器可靠性，避雷器將採用本公司供電處作法，每 15 年定期更換。	已完成	一、二號發電機、主變、起變、緊變及再循環泵馬達、負載中心等設備之避雷器，已依承諾陸續於 2CY-25 大修結束前完成更換。
6.將箱體內各組件（包括突波吸收器、避雷器、限流電阻器等）間連接銅板加裝絕緣套以增加絕緣強度，可防止發生閃絡，另加大避雷器安裝箱體空間(加寬 40 公分、加深 35 公分）以符合安全距離要求，使避雷器中心導體與箱體之距離大於 241mm，以符合 IEEE C62.22 安全距離要求，並使用部分放電（PD）監測機制防範閃絡現象惡化。	已完成	1.電廠已完成 DCR-K2-4486「將 #2 機主發電機避雷器更換為氧化鋅材質之避雷器，限流電阻器之電阻值變更並改為直立式，更換避雷器計數器」。安全小組一般稽查報告編號 EL-105-049S，另完工成套文件亦送安全小組審查同意，106 年 2 月 9 日結案。 2.部分放電（PD）監測機制已列入 756.2 發電機例行檢查工作

項目	電廠說明	核安處稽查結果
		程序書(R15/PCN5)，106 年 8 月 1 日核准發行。
7.修改維護程序書 756.1，突波吸收器除原來的絕緣電阻量測、介質電力因數量測之外，增加 105%交流耐壓試驗，以加強檢測；並增列避雷器箱在完成所有維護測試後，於恢復備用時，必須再進行表面清潔檢查	已完成	已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書(R24/PCN5-1)，105 年 6 月 29 日核准發行。
8.大修期間精進 IPB 絕緣試驗，將試驗電壓提升至運轉電壓（等效 DC 18kV），確保 IPB 與各支撐礙子的絕緣良好可靠。	已完成	1.已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書(R24/PCN5-1)，105 年 6 月 29 日核准發行。 2.IPB 絕緣試驗(放電特性試驗)於 106 年 11 月 17 日經綜研所檢驗完成，其量測結果均正常。
9.規劃增加系統電氣訊號之暫態記錄器，可持續監測並於機組發生暫態時自動記錄下列資料：發電機 3 相相電壓、3 相電流、GCB 狀態、以及 359G 電驛的輸入電壓。	已完成	電廠已完成 DCR-K2-4515「#2 機加裝暫態記錄器記錄主發電機三相電壓/電流、GCB 3570/3580 磁場斷路器狀態及主變高壓側三相電流共 13 個訊號」。安全小組一般稽查報告 EL-106-014S，另完工成套文件亦送安全小組審查同意，106 年 3 月 17 日結案。
10.2 號機其他設備之該等組件檢測作業，例如，再循環泵馬達及緊急起動變壓器的避雷器，拆下送綜合研究所執行放電特性試驗；再循環泵馬達與循環水泵馬達的突波吸收器，拆下送綜合研究所執行加壓試驗等，上述均確認所有避雷器與突波吸收器皆正常可用。另主變壓器、起動變壓器之避雷器亦拆送綜研所執行放電特性試驗皆正常可用。	已完成	2 號機主變、起變、緊變及再循環泵馬達避雷器已依承諾陸續於 2CY-25 大修結束前完成更換，更換前均已送綜研所執行放電特性試驗確認正常可用，說明如下: 1.再循環泵馬達相關之 13.8kV 及 4.16kV 避雷器其新品已於 106 年 4 月 6~13 日經綜研所進行放電阻抗電壓及洩漏電流試驗，量測結果均正常。緊急起動變壓器於 105 年 6 月 13 日

項目	電廠說明	核安處稽查結果
		亦請該所檢測出具報告，其量測結果均正常。 2.13.8kV 突波吸收器耐壓試驗已於 106 年 4 月 28 日經綜研所測試完成。 3.主變壓器避雷器已於 106 年 8 月 18 日及起動變壓器已於 106 年 2 月 6 日已請綜研所進行運轉電壓洩漏電流量測，其量測結果均正常。
11.PT：因 PT 有二套，PT 在其高壓側均有電力保險絲保護，若 PT 燒壞，則其對應保險絲(Fuse)會立即熔斷，將 PT 隔離。PT 故障會動作電壓平衡電驛(360)而送出警報，機組可持續安全運轉。故無定期更換。大修委託綜研所做絕緣試驗、介質電力因數量測。	已完成	1.已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書(R24/PCN5-1)，105 年 6 月 29 日核准發行。 2.PT 絕緣試驗 106 年 11 月 17 日經綜研所完成檢驗，其量測結果均正常。
12.CT：大修量絕緣電阻值、內阻值。已簽訂合約，將併同發電機定子線圈重繞一併更換發電機 CT。	已完成	1.CT 檢查已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書(R24/PCN5-1)，105 年 6 月 29 日核准發行。 2.二部機之 CT 已於 1EOC-25 配合發電機定子線圈重繞完成更換。 3.電廠已依程序書 756.1「主發電機拆裝檢查工作程序書」執行檢查，#2 發電機 CT 內阻及絕緣電阻值均正常。
13.保護電驛：大修委託本公司台北供電區處校正及功能測試已在 96 年將發電機保護電驛全部更新。	已完成	1.已列入新編 759.11.1 台北供電區營運處從事保護電驛維護測試程序書，105 年 10 月 13 日核准發行。 2.保護電驛維修業已於大修中執行完成，由北供區處出具報告。
14.斷路器：每次大修委託中興公司	已完成	1.2 號機 CY25 大修已執行 742.4

項目	電廠說明	核安處稽查結果
依 GCB 維護程序書進行維護測試，不需定期更換。		SF6 斷路器（GCB）維護保養程序書。

B. 主發電機定子線圈及附屬設備更新專案稽查結果

核二廠 1 號機主發電機在 EOC-24 大修期間發現定子線圈有部分斷股，當時即進行緊急處理，無運轉安全疑慮。核二廠基於低風險零故障運轉的保守性決策，致力於設備可靠度之提升，已於 104 年開始規劃兩部主發電機定子線圈重繞，完成 2 號機主發電機定子線圈及附屬設備更新，以確保電廠未來安全及穩定運轉。

2 號機主發電機定子線圈重繞後，因機組待機期間無法轉動汽機，以致遞延主發電機動態性能測試(含溫升測試)，待機組獲准再轉，核二廠將依原規畫進行測試，總管理處亦將依稽查計畫確認主發電機性能可靠無虞。

- 稽查項目：

a. 設備與物料入廠管制作業。

b. 人員資格與訓練。

c. 工安管制作業。

d. 防止異物入侵(FME)管制作業。

e. 現場檢驗員工作交接。

f. 拆卸舊料廢棄物處理。

g. 兩部主發電機組配件管理。

h. 第一階段施工查證(主發電機開蓋及抽轉子、氫氣冷卻器)。

i. 第二階段施工查證(拆除現有線圈、組件/主發電機框架整修/鐵心檢查及整理，更換端部鐵心)。

j. 第三階段施工查證(主發電機轉子、主配件回裝)。

k. 主發電機定子線圈重繞工作程序書執行與查證。

l. 針對法國 Flamaville 核電廠 1 號機主發電機附屬設備風扇過熱火災事件，平行查證。

- 稽查結果：上述 12 項稽查共發現 6 件缺失，均立即要求電廠改正完成，摘述如下：

a. 設備與物料入廠管制作業

105 年 11 月 22~23 日稽查小組會同電廠與西門子人員，進行 2 號機定子線圈重繞設備與物料存放於 4 號、5 號與 26 號等倉庫之主材料開箱檢驗，目視檢查箱內新品均包裝密封完整無損壞，所存放倉庫現場均安裝防潮燈及除濕機，確保儲存條件符合要求。

b. 人員資格與訓練

發現檢驗員訓練紀錄有一名檢驗員未簽到，經核二廠澄清該員已完成受訓但未簽名，已完成補簽改正完成。

c.工安管制作業

(a)105 年 11 月 29 日西門子執行氫氣冷卻器(cooler)臨時支撐架荷重測試，由吊車吊起配重塊放置於臨時支撐架上，確認重心對準後逐漸放鬆吊索，將配重塊重量轉移至臨時支撐架上，重量移轉過程未發生任何異常；當臨時支撐架完全承受配重塊重量後，臨時支撐架頂部之 H 型鋼因載重力不足而變形，造成配重塊滑落；事件發生後，專案小組與電廠、西門子進行肇因分析及研商後續矯正措施，西門子研判肇因係臨時支撐架載重力不足；決議借用核一廠支撐塊，乃於 105 年 12 月 4 日使用核一廠支撐塊完成舊 cooler 吊離，105 年 12 月 11 日完成新 cooler 吊掛定位等作業。

(b)發現 2 號機主發電機與汽機中間底部工作區之安全網架設無法完全包覆孔洞，有人員墜落疑慮，經開立品質改正通知，核二廠立即改正完成。

d.防止異物入侵(FME)管制作業

發現 106 年 1 月 30 日西門子兩位工作人員，進行主發電機之勵磁機側(EE 側)線圈端部絕緣包覆塗裝作業，頭部未戴

防塵布帽，經通知檢驗員進行糾正，西門子立即改正完成。

e.現場檢驗員工作交接

稽查105年12月13~15日、106年1月10~12日、106年1月31日~106年2月1日現場檢驗員出勤與交接狀況，相關檢驗員均按照排班表出勤且確實交接，符合要求。

f.拆卸舊料廢棄物處理

稽查主發電機內部拆卸出之舊料廢棄物包括氫氣冷卻器、鐵心、線圈等，均經保健物理組偵測符合標準後暫存於倉庫。

g.兩部主發電機組配件管理

(a)依據核二廠兩部機主發電機定子線圈重繞現場拆卸之組配件管控計劃，分別於105年12月8日稽查發現2號機勵磁機housing放置於汽機廠房西側，與配置圖(汽機廠房中央之工作區管制站南)不一致。105年12月12日稽查發現兩部機汽機擋牆放置於汽機工作區，而1號機擋牆靠向2號機方向放置，2號機擋牆靠向1號機方向放置；檢視拆卸之組配件管控計劃配置圖未規劃擋牆放置位置。經開立品質改正通知，核二廠已適時移出擋牆改正完成。

(b)另稽查1號機組配件應存放於1號機組配件存放區域內、2號機組配件應存放於2號機組配件存放區域內，2號機用白

色油漆筆，1 號機用紅色油漆筆，避免 1、2 號機組件混用，發現現場有小部分組配件未標示顏色，經告知電廠檢驗員，已立即改正完成。

h. 第一階段施工查證(主發電機開蓋、轉子抽出及氫氣冷卻器拆卸)，稽查工安、防止異物入侵(FME)管制作業均符合要求。

i. 第二階段施工查證(拆除現有線圈、組件/主發電機框架整修/鐵心檢查及整理，更換端部鐵心)，稽查工安、防止異物入侵(FME)管制作業均符合要求，鐵心經西門子以填塞雲母片方式修復後之電磁環路測試(Loop Test)結果確認鐵心已無熱點，顯示已有效改善鐵心缺陷。

j. 第三階段施工查證(主發電機轉子、主配件回裝)，稽查工安、防止異物入侵(FME)管制作業均符合要求。

k. 主發電機定子線圈重繞工作執行與查證：

稽查定子線圈重繞（含鐵心部分更換、電阻式溫度偵測器(RTD)更新)、定子線圈組件間之電阻值量測、比流器(CT)及套管(Bushing)更新、氫氣冷卻器(Cooler)更新、光纖振動偵測儀(FOVM)安裝、磁通偵測器(Flux Probe)安裝、主發電機線圈重繞完成後檢查&絕緣耐電壓測試(Hi-Pot Test)等，均符合主發電機定子線圈重繞工作程序書要求。

1. 針對法國 Flamaville 核電廠 1 號機主發電機附屬設備風扇過熱火災事件，平行查證：

稽查主發電機主引線新安裝 6 只絕緣套管之絕緣洩漏測試、主引線氫氣洩漏偵測器檢查程序書要求與執行情形、發電機氫氣壓力、氫氣純度之監測儀器校正及巡查、IPB 風扇馬達(含馬達機座螺栓鎖固、馬達軸承溫度/震動/異音、風扇皮帶等檢查項目)之預防保養及設備巡查等，均符合程序書要求。

稽查小組開立之大修品質改正通知與稽查期間所發現之事項，核二廠皆已改善完成，複查結果均符合要求。

(a)定子鐵心共執行 3 次電磁鐵心缺陷偵測(SMCAS)與 3 次定子鐵心電磁環路測試(Loop Test)，其中又以線圈拆除後之 Loop Test 最具準確性，第 3 次 Loop Test 測試結果已無鐵心熱點，顯示填塞雲母片修復方式已有效改善鐵心缺陷。

(b)稽查小組要求核二廠須提出發電機溫升測試時之監測參數與相關程序，核二廠已完成修訂 756.2 發電機例行檢查工作程序書。

C.機組待機期間人員訓練及設備維護稽查

a.105 年 5 月 16 日至 107 年 2 月 1 日 2 號機新增設定點暫時變更、臨時拆跨接、品質不符通知(NCD)、請修單、機組起動前需完成之設計修改案(DCR)等作業文件稽查。

(a)設定點暫時變更及線路管路拆除跨接：

甲. 設定點暫時變更共計 6 件，均已恢復。

乙. 線路管路臨時拆跨接共計 14 件，均已恢復。

(b)品質不符通知(NCD)：105 年 5 月 16 日迄 107 年 2 月 1 日，2 號機新開立 8 件 NCD，均已依程序書 1115.01 完成結案。

(c)Q/R1 設備請修單：

105 年 5 月 16 日至 107 年 2 月 1 日，此段期間內 2 號機新開立 78 件 Q/R1 請修單，屬 Q 有 64 件，屬 R1 有 14 件，Q/R1 請修單皆有品質組查證者進行查證結案。

(d)機組起動前需完成之設計修改案(DCR)：

甲. 核二廠 2 號機機組起動前應完成 DCR 共 8 件；未完工結案計 14 件，電廠已評估不影響機組起動，經審查結果確認不影響機組正常起動運轉。

乙. DCR-K2-4427/4509/4511 稽查施工、測試及審查完工文件後同意結案。

丙. DCR-K2-4504P01/4553/4362/4513/4536 審查完工文件後

同意結案。

b.主汽機、主發電機、主變壓器、輔助變壓器、開關場及其附屬設備維護保養：

(a)主汽機維護保養：

稽查106/12/6~107/2/1主汽機維護保養，修配組均依電廠維護管理電腦化系統(MMCS)預防保養之週期對設備進行預防保養(共49項)，稽查結果符合要求。

(b)主發電機維護保養：

甲.756.2 發電機例行檢查工作程序書，預防保養項次ELM-2-112，每週1次。

乙.756.8 發電機封油系統預防維護檢查程序，預防保養項次ELM-2-110，每週1次。

丙.756.9 發電機氫氣系統預防維護檢查程序，預防保養項次ELM-2-111，每週1次

丁.756.10 勵磁機及自動電壓調整器預防維護檢查程序，預防保養項次ELM-2-109，每2週1次。

戊.2號機仍屬待機狀態，上述防保養雖可停止執行，電氣組仍依週期執行。

己.電氣組於主發電機避雷器箱體內安裝加熱燈具，並對 IPB

箱體注入暖風，確保設備保持乾燥;且定期量測確認 IPB 絕緣良好。

庚. 上述臨時安裝之加熱乾燥設備，核二廠均已依規定登錄管制。

(c)主變壓器及輔助變壓之維護保養

甲. ELT-2-002(變壓器絕緣油破壞電壓試驗)週期 9 個月，最近執行紀錄為 106 年 12 月 15 日，符合標準。

乙. ELT-2-297(油中氣體分析)週期 1 個月，最近執行紀錄為 107 年 1 月 3 日，符合程序書要求。

丙. ELT-2-370(絕緣油油中氣體分析、化學特性試驗、電氣特性試驗)，每 12 個月送綜研所試驗，最近執行紀錄為 106 年 4 月 14 日，確認變壓器狀況皆正常。

丁. ELT-2-371(絕緣油含水量分析)週期 6 個月，最近執行紀錄為 106 年 12 月 6 日，確認變壓器絕緣油狀況皆正常。

戊. ELT-2-373(主輔變冷卻風扇馬達絕緣量測及試運轉)為 105 年8月22日新增之長時間待機預防保養工作,週期1個月，最近執行紀錄為107年1月25日,試驗結果符合程序書759及759.1要求。

己. 惟預防保養紀錄並未標註接受標準，且變壓器絕緣油泵振

動未列入量測項目，核二廠已依要求增訂完成，稽查結果符合要求。

(d)開關場及其附屬設備

甲. 依據核二廠維護管理電腦化系統(MMCS)，稽查預防保養項次 ELT-0-168(345 kV GCB/GDS/LPT/避雷器等巡視、69 kV GIS 巡視、變壓器巡視)、ELT-0-198(架空線夾板紅外線量測)、ELT-0-289(避雷設備維護保養)，自 106/12/6 均依預防保養之週期對設備進行預防保養。

乙. 機組再轉前10天會請台北供電區營運處對架空線夾板執行目視檢查及螺栓緊度檢查。

c.值班人員訓練:

(a)運轉員機組再轉模擬器再訓練

甲. 訓練對象為參與再轉操作之運轉員。

乙. 課程內容涵蓋自反應爐再轉前查核、抽棒至臨界後到主發電機併聯，而後升載至高功率。

丙. 分五班上課，課程日期為 106/2/6、2/10、2/13、2/15、2/16。

(b) 再轉操作訓練

甲. 訓練對象為參與再轉操作之運轉員。

乙. 課程內容涵蓋設備狀況異常之因應操作程序，熟悉異常暫態處理及異常操作程序書。

丙. 分五班上課，課程日期為 106/5/4、5/8、5/10、5/15、5/18。

(c)核二廠於 2 號機再轉前比照前述課程，增開一梯次(5 班)訓練，使運轉員熟悉機組再轉過程、異常暫態處理及異常操作程序等。

(d)依照運轉規範(ITS)第 5.0 章行政管制之規定，核二廠在兩部機運轉時所需要之持照人員分別為 SRO 2 人、RO 3 人、非持照人員 3 人。

甲. 稽查值班人員配置表，各班均符合規定。

乙. 2 號機組起動再轉時，各班運轉人員如有臨時情況，由機動班支援。

d.運轉規範規定需定期執行偵測試驗之設備：

(a)核二廠確實已依維護管理電腦化系統(MMCS)之排程定期完成各項偵測試驗，包括：機械(3 項)、儀控(83 項)、電氣(5 項)、運轉(124 項)、核技(7 項)、工安(27 項)、環化(5 項)。

(b)部分偵測試驗因機組狀態不符或須機組再轉等條件而無法執行，如下：

甲. 運轉組應執行偵測試驗項次 2302(程序書 612.4)、2303(程序書 612.3.1.2)、2304(程序書 620.1)、2305(程序書 620.2)等 4 件，確認皆須於機組功率運轉期間(MODE 1、2)才能執行，符合電廠程序書 1111.01“因運轉模式不符可免執行”之規定。

乙. 核技組應執行項次 2801(程序書 1007.1)、2802(程序書 1010)、2803(程序書 1009.1)、2804(程序書 1017.4)、2811(程序書 1008.1)、2812(程序書 1017.3)、2830(程序書 1008)等 7 件，確認皆須於機組功率運轉期間(MODE 1)才能執行，符合電廠程序書 1111.01“因運轉模式不符可免執行”之規定。

e. 稽查核二廠執行程序書 390「迴轉機正常及維修換台或每月定期換台方法程序書」紀錄共 12 份，除發現 2 項勾選問題，核二廠已改正完成外，其餘均符合要求。

f. 稽查核二廠執行 105 年 9 月 22 日發行之程序書 205「機組長時間未起動定期試運轉設備運轉程序書」執行紀錄共 49 份，除發現 4 項漏勾選或有勾選不清，已請核二廠改正完成，其餘均符合要求。

g. 稽查核二廠設備管路油洗及沖洗、油品化驗結果：

(a)核二廠設備管路油洗及沖洗作業紀錄：審查主汽機高壓油、主汽機潤滑油、主蒸汽旁通閥高壓油、飼水泵及飼水泵汽機高壓油及潤滑油等執行紀錄文件5份，均符合程序書要求。

(b)核二廠油品化驗作業紀錄：審查主汽機高壓油、飼水泵及飼水泵汽機高壓油及潤滑油、主蒸汽旁通閥高壓油、控制棒液壓驅動泵潤滑油、再循環系統液壓動力單元(Recirc. HPU)泵液壓油、備用硼液控制系統(SBLC)泵浦潤滑油及汽機液壓油、主變壓器絕緣油、輔助變壓器絕緣油、起動變壓器絕緣油及緊急起動變壓器絕緣油等油品，送核二廠環化組與綜研所化驗之油品化驗報告，主蒸汽旁通閥高壓油油品化驗雜質粒徑經修配組重新取樣化驗後已符合程序書要求；所有油品化驗項目皆已完成且符合程序書要求。

h.冷凝器相連之根閥PT檢驗：

核二廠2號機已安排於2號機本次大修將與冷凝器相連之負壓管閥(根閥、逸氣閥、洩水閥等共45只)之進出口銲道進行PT 檢測，稽查小組針對檢測報告予以文件審查；除發現AE-272XB05銲道砂孔外，其餘設備均正常，砂孔處經核二廠銲補後並執行PT檢測，已恢復正常，符合要求。

i.2號機本次大修153文件B、C類之清查

清查大修 153 文件 B、C 類執行情形，B 類文件共 50 件，已結案 37 件，13 件因需有蒸汽或反應爐功率而未執行；C 類文件共 11 件，已結案 4 件，7 件因需有蒸汽或反應爐功率而未執行，核二廠會待再轉後依程序書執行。

j. 待機期間反應爐爐水水質管理

核二廠環化組依據程序書 614.4 表 I，每 72 小時執行 2 號機運轉模式 4 之「反應爐冷卻水週期性取樣分析記錄」。

(a)107 年 1 月 1~24 日總計執行 11 次，且符合每 72 小時執行 1 次要求。

(b)11 次測量值，均符合程序書要求。

(c)稽查 107 年 1 月 25 日 2 號機爐水淨化器進口導電率偵測讀值符合要求。

三、 待機期間之經驗回饋

1. 核二廠 2 號機主發電機避雷器故障事件設備復原：

(1)確認核二廠避雷器換裝施工，遵照台電公司專案調查及處理小組決議，提出變更設計修改將避雷器額定電壓提升，換裝為額定電壓較高試驗合格之 3 只 MITSUBISHI MALC-POLYEL 氧化鋅避雷器，增加執行額定電壓 Ur、最大連續運轉電壓 Uc、以及運轉電壓 Uo

之電阻性洩漏電流量測、並訂定每四次大修送綜研所執行放電特性試驗。已提升避雷器使用餘裕。

(2)避雷器已採用台電公司供電處作法，每 15 年定期更換，已提高避雷器可靠性。

(3)將箱體內各組件（包括突波吸收器、避雷器、限流電阻器等）間連接銅板加裝絕緣套以增加絕緣強度，可防止發生閃絡，另加大避雷器安裝箱體空間（加寬 40 公分、加深 35 公分），使避雷器中心導體與箱體之距離大於 241mm，以符合 IEEE C62.22 安全距離要求，並使用部分放電（PD）監測。

(4)每次大修執行避雷器箱與 IPB 之間撓性鋁帶之清潔檢查，大修工作完成後，再次清潔擦拭避雷器箱內各組件陶瓷礙管，避免殘留汙漬。避雷器箱蓋及 IPB 封閉前放電特性試驗，須再確認無異物殘留大修期間精進 IPB 絕緣試驗，將試驗電壓提升至運轉電壓(等效 DC 18kV)，確保 IPB 與各支撐礙子的絕緣良好可靠。

(5)增設發電機避雷器洩漏電流監測表。

(6)增加系統電氣訊號之暫態記錄器，持續監測機組暫態。

(7)2 號機其他設備之該等組件檢測作業，再循環泵馬達及緊急起動變壓器的避雷器，拆下送綜合研究所執行放電特性試驗：

a. 均確認所有避雷器與突波吸收器皆正常可用。

b. 另主變壓器、起動變壓器之避雷器亦拆送綜研所執行放電特性試驗皆正常可用。

(8)PT 大修委託綜研所做絕緣試驗、介質電力因數量測：

a. 已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書。

b. PT 絕緣試驗 106 年 11 月 17 日經綜研所完成檢驗，其量測結果均正常。

(9)發電機定子線圈重繞一併更換發電機 CT：

a. CT 檢查已列入 756.1 主發電機拆裝檢查工作程序書。

b. 二部機之 CT 已於 1EOC-25 配合發電機定子線圈重繞完成更換。

c. 核二廠已依程序書 756.1「主發電機拆裝檢查工作程序書」執行檢查，#2 發電機 CT 內阻及絕緣電阻值均正常。

(10)保護電驛：委託本公司台北供電區處校正及功能測試：

a. 已列入新編 759.11.1 台北供電區營運處從事保護電驛維護測試程序書。

b. 保護電驛維修業已於大修中執行完成，由北供區處出具報告。

(11)斷路器：每次大修委託中興公司依 GCB 維護程序書進行維護試：

2 號機 CY25 大修已執行 742.4 SF6 斷路器（GCB）維護保養程序書。

(12)針對法國 Flamaville 核電廠 1 號機主發電機附屬設備風扇過熱火災事件，平行查證。

2.主發電機定子線圈及附屬設備更新

核二廠 1 號機主發電機在 EOC-24 大修期間發現定子線圈有部分斷股，當時即進行緊急處理，無運轉安全疑慮。核二廠基於低風險零故障運轉的保守性決策，致力於設備可靠度之提升，已於 104 年開始規劃兩部主發電機定子線圈重繞，完成 2 號機主發電機定子線圈及附屬設備更新，以確保電廠未來安全及穩定運轉。

3.機組待機期間人員訓練及設備維護

(1)參考核一廠機組長時間未啟動設備定期試運轉程序制定程序書 205「機組長時間未起動定期試運轉設備運轉程序書」，並據以執行。

(2)參考核三廠經驗回饋，執行冷凝器相連之根閥 PT 檢驗：將與冷凝器相連之負壓管閥(根閥、逸氣閥、洩水閥等共 45 只)之進出口銲道進行 PT 檢測，稽查小組並針對檢測報告予以文件審查；核二廠除發現 AE-272XB05 銲道砂孔外，其餘設備均正常，砂孔處經銲補後並執行 PT 檢測，已恢復正常，符合要求。

(3)運轉值班人員訓練稽查：避雷器事件、機組再轉正常/異常操作、

及106年「815停氣跳機事件經驗回饋」等皆納入並完成訓練。

四、　機組起動再轉期間因應作為

(一)品質查證

2號機再轉前後，品質查證人員將依據程序書規定，配合機組再轉過程各階段，持續進行下列各重點項目的現場查證、作業管制與文件查核，協助機組在符合品保要求下，順利再轉並達滿載穩定運轉。

1. 查證機組再轉相關程序書為最新版。

2. 依核二廠程序書241「循序漸進至臨界」附件八「機組起動偵測試驗核對表」逐一查證，確認反應器運轉模式切換前，所有相關偵測試驗已完成或在有效期內。

3. 查核指示卡、暫時拆除或跨接線、安全相關設備請修單、品質不符通知清單，確認無任何影響系統設備正常運轉或違反運轉規範之規定。

4. 機組再轉及升載過程，依大修品質查證計畫訂定之大修工作查證項目，進行品質查證作業，並依據成套品質文件審查要點表對成套文件進行審查。

5. 機組再轉過程，現場查證運轉值班人員依再轉各階段對應程序書

之重要設備使用或操作，於執行過程符合程序書步驟要求。

6.除上所述，品質人員並針對本次 2 號機再轉過程中涉及的特殊程序書及「起動前檢查方案」，重要步驟亦納入重點查證項目：

(1)SB&PR 系統數位化功能測試程序書 SP-2016-04

(2)發電機定子線圈重繞相關測試特殊程序書：

主發電機重繞後 AVR 及 PSS 特性調校 SP-2017-01

主發電機溫升測試程序書 SP-2017-02

主發電機 Ventilation Test 程序書 SP-2017-03

(3)逐項查證「2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案 SP-2018-01 中之“升載管制計畫-2 號機再轉起動重要測試及升載階段穩定檢查管制簽證表”」，各測試或操作項次確實完成執行。

(二)專案稽查

台電公司依據「核二廠 2 號機待機期間特別維護計畫」組成專案稽查小組，特別針對核二廠 2 號機自 105 年 5 月 16 日因主發電機避雷器故障以來，待機期間運轉維護措施、設備可用性維護作業、核燃料可靠度監測、主發電機定子線圈重繞及避雷器故障事件承諾事項等工作內容執行稽查，並加上機組再轉前檢查與準備、滿

載前各階段因應作為等，以確保核二廠 2 號機可安全再運轉。

稽查範圍與時間自 107 年 2 月 2 日至機組滿載，分為三階段進行：反應爐臨界前、發電機併聯前及機組滿載前。各階段稽查項目：

1.反應爐臨界前

(1)主發電機避雷器事件承諾事項稽查

(2)待機期間運轉維護措施

A.偵測試驗、預防保養

B.一般電廠設備(BOP 設備)及其他重要設備運轉測試

C.設備管路油洗、油品化驗及系統管路沖洗

D.主發電機定子線圈重繞及附屬設備更新

E.待機期間主發電機避雷器及隔相匯流排(IPB)特別維護

(3)設備可用性維護作業

A.核二廠 2 號機待機期間維持設備可用性因應作為

B.長期運轉及未運轉之設備相關檢測作業

C.蒸汽管路及保溫管路檢測作業

D.待機期間主發電機特別維護

E.待機期間主變壓器特別維護

F.待機期間輔助變壓器特別維護

G.待機期間系統儀器特別維護

(4)核燃料可靠度監測

A.新燃料檢查與爐心查證

B.控制棒驅動系統功能試驗

C.控制棒驅動系統摩擦試驗

D.控制棒葉片完整性監測

E.爐心底部清潔查證作業

F.待機期間反應爐爐水水質監測

(5)再轉前檢查與準備

A.105 年 5 月 16 日後 2 號機待機期間新增設定點暫時變更、臨時拆跨接、品質不符通知(NCD)、請修單等作業文件處理與結案情形稽查。

B.特殊程序書「2 號機再轉起動期間運轉及異常應變方案」稽查

此份特殊程序書審查，並配合核二廠辦理人員訓練，稽查相關訓練、及已要求核二廠於再轉起動作業前送總處駐廠安全小組訂定稽查項目，稽查項目包括 1.稽查程序書 5.0 準備事項及 6.0 必備條件已執行及確認者簽名、2.稽查附件一:「升載管制計畫」「測試或操作項次標題」之抽棒起動、反應爐臨界後之加熱及加壓過程、Rx 壓力 150 psig、Rx 200 psig 以上、30 kg/cm^2 RFPT 輪流起動測試及乾井查漏、60 kg/cm^2 乾井查漏、Rx Pr 900 psig SRV TEST、RUN MODE、LATCH T/B 及升速至 1800 rpm 期間、主汽機達 1800 rpm 發電機 EXCITATION ON 前、GEN ON LINE(第二次併聯)、15% CTP 廠用電源切換、35% CTP 飼水控制一元改三元控制、RX PR> 1000 psig RCIC TEST 等 14 項，稽查依附件二關鍵步驟執行檢查，及相關參數穩定後確認簽證欄簽證，才可繼續進行下一項測試或重要操作、3.稽查附件二「2 號機再轉起動期間運轉方案」品質查證員簽名紀錄。

C.核二廠起動前檢查措施稽查內容：

a. 有關 RCIC 起動前檢查措施，(a)現場稽查以人力轉動爐心隔離冷卻水泵(設備編號:2P-46)泵軸及爐心隔離冷卻水渦輪機(設備編號:2S-15)轉子 5 分鐘確認旋轉組件轉動正常。(b)稽查再轉前針對長期未運轉之爐心隔離冷卻系統渦輪

機及泵再次執行潤滑油取樣分析，確認油質符合標準；

b. 有關乾井區域長期待機未運轉設備起動前檢查措施，稽查核二廠執行一般檢查措施及加強檢查措施紀錄；

c. 有關廢氣系統(Offgas)設備起動前檢查措施，稽查核二廠執行一般檢查措施及加強檢查措施紀錄；

d. 主汽機、飼水泵汽機、汽水分離再熱器、飼水加熱器及主冷凝器起動前檢查措施，(a)稽查汽機相關潤滑油再次取樣分析，確認油質符合標準。(b)現場稽查主汽機及飼水泵汽機依核二廠程序書 205 維持主汽機慢車迴轉起動，以及飼水泵汽機採輪替水車及慢車轉動，(c)稽查機組起動前檢查設備狀態及運轉情形，如監控各軸承振動、噪音、軸承溫度及回油量等參數紀錄，以確認主汽機及飼水泵汽機具備再轉能力。(d) 稽查核二廠執行一般檢查措施及加強檢查措施紀錄；

e. 有關蒸汽抽氣器冷凝器(SJAE、Steam Jet Air Ejector Condenser) 起動前檢查措施，稽查核二廠執行一般檢查措施及加強檢查措施紀錄；

f. 有關汽封系統起動前檢查措施，(a)現場稽查核二廠機組起動前加強監控汽封蒸發器管側洩水槽水位有無上升，(b)稽

查核二廠執行一般檢查措施及加強檢查措施紀錄。

D.特殊程序書 SP-2018-02 使用輔助鍋爐蒸汽執行 RFPT A(B,C)升速試驗稽查。

2.發電機併聯前

(1)主發電機避雷器及隔相匯流排(IPB)乾燥用臨時加熱器拆除與復原

(2)主發電機通風性能測試

(3)併聯前風險管控及應變措施

(4)核燃料可靠度監測

A.燃料再填換分析資料與爐心監控程式資料庫更新稽查

B.停機餘裕之查核

C.爐水水質監測

(5)爐心隔離冷卻系統邏輯功能試驗

(6)爐心隔離冷卻系統汽機機械超速跳脫試驗

(7)爐心隔離冷卻系統功能測試

(8)乾井查漏作業稽查(30、60kg/cm^2)

(9)RCIC 流量測試(程序書 616.17)

(10)手動操作 ADS 安全/釋壓閥(SRV)(程序書 615.4.2-IST)

(11)汽機閥每月動作試驗(程序書 620.1)

(12)汽機起動功能試驗(程序書 371.1)

3.機組滿載前：

(1)滿載前風險管控及應變措施

(2)核燃料可靠度監測

(3)主發電機相關監測

A.主發電機定子線圈溫度偵測、溫升測試及振動監測(FOVM)

B.主發電機轉子磁通密度監測

C.主發電機冷卻器入出口氫氣溫度監測、狀況偵測器(GCM)監測、部分放電(PD) 監測及避雷器洩漏電流監測

(4)主發電機電力輸出隔相匯流排(IPB)溫度監測

(5)汽機控制閥快速關閉閥跳脫系統油壓低功能測試

(6)汽機跳脫保護功能驗證

(7)汽機廠房查漏作業稽查(300MW)

五、 結語

核二廠 2 號機自待機迄今，期間核二廠及核安處皆依據台電公司核能品保制度，執行品質查證與獨立稽查，除確認核二廠 2 號機直接受損與間接受影響設備復原及主發電機定子線圈與附屬設備更新作業及功能驗證、修復作業與結果均符合接受標準，同時亦查證待機期間確實依計畫採取積極的測試與維護作業，包含大修期間各項設備進行的強化維護。歷經嚴謹的品質查證與獨立稽查結果，確認 2 號機已完成各設備設備維護測試且皆符合品保要求，維持在可用狀態。

未來因應 2 號機後續起動再轉過程，核二廠亦已妥善的準備與研擬應變作為，核二廠品質人員與核安處稽查人員亦會同步執行查證或獨立稽查，確認核二廠 2 號機再轉前至滿載運轉時的重要維護測試或運轉操作，皆在符合品保的規定下完成，足以因應 2 號機安全再轉。

附件貳.四 核二廠 2 號機大修作業稽查計畫表

第 1 組 營運期間測試(ISI/IST)作業

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0101	程序書 PT-21-1「運轉期間溶劑清除法液滲檢測」(ISI)	檢測隊
A0102	程序書 UT-21-1「鋼管銲道超音波檢測」(ISI)	檢測隊
A0103	程序書 VT-21-1「螺栓組件目視檢測」(ISI)	檢測隊
A0104	程序書 1271「CLASS 2,3 系統洩漏測試 VT-2 目視檢測指引」(6.管線、管閥及設備壓力測試(VT-2)	機械組
A0105	程序書 732.8「液壓式減震器功能測試程序書」(3.減震器目視檢查(VT-3)和功能測試)	機械組
A0106	程序書 732.3「機械式減震器功能試驗程序書」(3.減震器目視檢查(VT-3)和功能測試)	機械組
A0107	程序書 616.2.3-IST「包封容器穿越器洩漏測試(C 類)」(4.局部洩漏率試驗(LLRT))	機械組
A0108	程序書 734.5 「CLASS 2,3 壓力釋放閥測試程序書」(1.IST 泵及閥功能測試)	機械組
A0109	程序書 732.6「核能級組件支撐目視檢查程序書」(9.Class 3 組件整體性附著件檢查(VT-1))	機械組
A0110	程序書 738.5.1「一次圍阻體襯板一般目視檢測檢查」(7.一次圍阻體 IWE 檢查)	機械組
A0111	程序書 738.5「一次圍阻體水下襯板 VT-3 目視檢測」(7.一次圍阻體 IWE 檢查)	機械組

第 2 組　停機安全及起動作業

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0201	大修停爐安全作業(111.2) 1. 查證電廠是否依「核能電廠大修計畫排程風險評估之撰寫及陳報準則」執行。 2. 大修期間若安全相關系統維修計畫預期將有超出該原評估之維修項目範圍時，是否對最新之維修排程進行風險評估，並確認排程變動有無涉及須陳報之組態變動。	核技組
A0202	大修掛卡管制作業稽查 (1114.04)	運轉組
B0201	機組大修後再起動操作程序(241、242)	運轉組

第 3 組 設計變更作業

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0301	執行 DCR-K2-4427(將 RPS M-G SET 改為不中斷供電(UPS)設備)之改善【RER-105-22-001】	電氣組
A0302	將#2 機 B3/B4 匯流排電力變壓器之 Uc=5kV 避雷器及再循環水泵 Uc=15kV 避雷器全面汰換更新為氧化鋅型【DCR-4509】	電氣組
A0303	EM 系統 1153 傳送器更新為 3153 將壓力轉成電流【EMR-0914】	儀控組
A0304	AA 系統 E21-K604C 更換為 MYERS ASL 產品型號 413A-4-125-GE(1KVA)替代更換【EMR-0885】	儀控組
A0305	ATS 系統 ECCS DIV 2 擬更換為 SCIENTECH 710 型號跳脫單元卡片【EMR-0900】	儀控組
A0306	AA-PS-701~716/A/B/C 壓力開關更新，為確保 SRV 尾管壓力監測功能正常及後續備品來源穩定【EMR-0927】	儀控組
A0307	POST LOCA SAMPLE ISO 電磁閥 2SJ-HV-103～110 更新為同廠牌不同型號 93K-001BB-1 及 81UU-003BB【DCR-4511】	儀控組
A0308	HCU Accumulator 換為不鏽鋼材質【EMR-0726】	機械組
A0309	修改 POST LOCA SAMPLE 控制閥 2SJ-HV-101/102 原 81UU-002 更換為同廠牌 93K-001BB 【DCR-4362】	儀控組
A0310	POST LOCA SAMPLE ISO 電磁閥 2AA-HV-655～658/489 現為 81UU-004 更新為同廠牌 81UU-004BB【DCR-4513】	儀控組
A0311	GL-TSH-154/158/401～408 等溫度開關更新為 SOR 廠牌型號為 203N6-W125-U9-C7A-JJTTNQX【EMR-0892】	儀控組

第 4 組 維護作業(續)

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0401	歲修時完成緊急海水泵室廠房之結構體其他劣化須修繕部分【AN-KS-105-004-0】	改善組
A0402	電氣重要接點檢查及清潔（核三喪失交流電源經驗回饋）【799.2】	電氣組
A0403	PH 系統 2C3D 馬達控制中心--一般檢查【743】	電氣組
A0404	GL 系統 2VA1F/2G 低壓馬達分解檢查【744】	電氣組
A0405	PE 系統 DIV Ⅱ D/G 儀器維校--一般檢查【773.27.2】	儀控組
A0406	AA 系統 SRV/ADS 蓄壓器止回閥洩漏試驗--分解檢查【773.3.1】	儀控組
A0407	反應爐支撐裙板錨定螺栓 UT 檢查【ISI-UT-24-6】	機械組
A0408	安全釋放閥測試程序書(大修前完成)【734.1】	機械組
A0409	AA 系統 SRV 安全釋放閥--分解檢查【734】	機械組
A0410	執行洩環溝水下襯板 100%目視檢查【KS-會核-104-8】	機械組
A0411	KF 系統 2KF-2C-2 反應爐廠房屋頂吊車--一般檢查【737】	機械組
A0412	B21-F028C MSIV--分解檢查【701】	機械組
A0413	(稽查計畫申報改版時取消)	NA
A0414	2 週期-25 大修時執行二號機主冷凝器水箱之換管【KS-會核-103-2】	修配組
A0415	EH 系統 2P-191A 欄污柵沖洗泵-分解檢查【709.2】	修配組
A0416	EH 系統 2P-4A 緊急循環水泵-分解檢查【709】	修配組
A0417	PE 系統 2S-8B 柴油機本體(DIV.II)--分解檢查【727.6】	修配組
A0418	PE 系統 2S-8A 柴油機本體(DIV.I)--分解檢查【727.5】	修配組

第 4 組 維護作業(續)

A0419	ADS INVERTER--一般檢查【778.2】	儀控組
A0420	KA 系統 AOV 安全有關部份維修--一般檢查【767.5】	儀控組
A0421	每次大修時執行廠區內外結構體檢查【1268】	改善組
A0422	AA 系統 ATS 類比跳脫系統跳脫單元校正--一般檢查【773.7.1】	儀控組
A0423	BH 系統 2P-41A SBLC PUMP A--分解檢查【706】	機械組
A0424	止回閥分解可用性測試【708.7】	機械組
A0425	大修期間手動閥開關測試【708.8.1】	機械組
B0401	AB 系統 GV-4 主汽機調速閥--分解檢查【720.1.2】	修配組
B0402	AC 系統 2T-1A 汽水分離再熱器--分解檢查【724.2】	修配組
B0403	關鍵性零組件更換/維護週期管制作業【112.3】	儀控組
B0404	發電機本體壓力洩漏試驗【756.14】	電氣組
B0405	MA 系統 2NG1 發電機,勵磁機,封油,氫氣--分解檢查【756.1】	電氣組
B0406	MC 系統主變壓器--一般檢查【759】	電氣組

第 5 組 測試作業

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0501	低壓爐心注水系統迴路 B 及迴路 C 系統響應時間	運轉組
A0502	備用柴油發電機停機和可靠性試驗(第二區)【618.2.4.2】	運轉組
A0503	備用硼液控制系統 18 個月可用性核對	運轉組
A0504	主蒸汽隔離閥隔離時間測試	運轉組
A0505	高壓噴水泵額定流量試驗(DIV-3)	運轉組
A0506	備用氣體處理系統壓降(DIV II)	運轉組
A0507	消防水系統功能試驗【617.5.1.5】	運轉組
A0508	LPCI 額定流量試驗(DIV-2)【615.3.3-IST】	運轉組
A0509	反應爐低爐壓功能及校正測試(ECCS 系統 LPCI 迴路 B＆C 動作測試)【603.2.4-ATS】	儀控組
A0510	ATS 系統有關 HPCS 系統功能試驗【603.3.1.1】	儀控組
A0511	急停蓄壓器洩漏偵測器功能及校正測試【612.3.4.2】	儀控組
A0512	乾井高壓力啟動 ADS 之功能測試校正(DIV II)【603.4.3-ATS】	儀控組
A0513	低壓爐心注水迴路 B 及 C 功能測試【615.3.4.3-ATS】	儀控組
A0514	備用硼液控制系統 ATS 有關儀器功能及校正測試【604.1.4】	儀控組
A0515	125 伏特蓄電池組綜合容量放電試驗 (電池更新)【618.3.7】	電氣組
A0516	反應爐保護系統電氣保護設備 18 個月偵測試驗【601.18】	電氣組
A0517	對安全相關電池組執行 24 小時 duty cycle 測試【KS-JLD-10108】	電氣組
A0518	氫氣沖淡系統可用性測試(DIV I)【616.6.2】	運轉組
A0519	CRD 急停蓄壓器 20 分鐘持壓試驗【607.5.3-IST】	運轉組
A0520	18 個月或檢修，火災，化學物質洩漏後控制室緊急冷卻過濾和加壓系統測試(DIV I)【617.2.2】	運轉組

編　號	稽　查　項　目	備　　註
A0521	控制室緊急通風過濾冷卻加壓系統 - 18 個月檢查(壓力降)(DIV I)【617.2.4.1】	運轉組
A0522	圍阻體寬範圍區域輻射監測系統校正測試 【608.10】	儀控組
A0523	流程輻射偵測系統輻射偵測器校正測試 【608.2】	儀控組
A0524	區域輻射偵測系統功能測試 【608.17】	儀控組
B0501	遙控停機系統(RSS) 150PSIG(10.55kg/cm^2)以上且≦165PSIG(11.60kg/cm^2) RCIC 流量【616.17】	運轉組

第 6 組 人員資格及訓練

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0601	核二廠大修經驗回饋與檢討改善措施宣導落實性	各組
A0602	大修支援人員及承包商工作人員之資格及訓練（134）	各組
A0603	承包商工作人員持照內容與現場實際工作一致性（161）	各組
A0604	電廠提供承包商維修工作之配合條件（1107.07）	各組

第7組 輻防作業

編號	稽　查　項　目	備　　註
A0701	大修劑量合理抑低作業查證【917】 1.乾井內非破壞檢測 2.乾井內保溫材拆裝 3.爐水淨化系統檢修	機械組
A0702	輻防管制作業查證【902】 1.人員進出管制及人員污染調查 2.物品進出門禁及偵測管制 3.示警區標示與圍籬完整性 4.主警衛室人員、物品及車輛進出	各組
A0703	廠區輻射及污染偵測作業查證【908.1/913】 1.廠區輻射及污染偵測 2.放射性液體排放管制	保健/運轉組
A0704	人員劑量監測作業查証【906】 1.大修集體劑量追蹤 2.個人劑量管制追蹤	各組
A0705	輻射防護訓練查證【927】 1.輻射工作人員輻防教育訓練 2.包商輻防人員專業訓練	各組
A0706	其他輻射防護作業事項查證【910/909/909.1】 1.放射性物質管制情形 2.輻射偵測儀器性能品質 3.主蒸汽管路/寬範圍輻射監測器射源校正試驗	保健/運轉/儀控組

第 8 組 廠務管理作業

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0801	工安相關作業管制【105】 包括:高架【105.1】、防止感電危害【105.2】、動火【151】、工具箱會議	工安組
A0802	不預警工安查核	工安組

第 9 組 爐心作業及物理測試

編　號	稽　查　項　目	備　註
A0901	控制棒驅動系統功能試驗【1017.1】	核技組
A0902	控制棒驅動系統摩擦試驗【1017.2】	核技組
A0903	於機組起動前執行控制棒葉片完整性監測【1037】	核技組
A0904	爐心燃填換樓防止異物入侵管制【708.1.1】	相關組

第 10 組 化學及廢料管制作業

編　號	稽　查　項　目	備　註
A1001	事故後取樣系統(PASS)取樣程序書【817.1】	環化組
A1002	流程液體放射偵測器校正試驗【819】	環化組
A1003	通風系統效率測試【814】	環化組
A1004	水質管理及控制計劃【807.1】	環化組
A1005	(稽查計畫申報改版時取消)	NA
A1006	放射性廢液排放管制作業【808.2】	運轉組
A1007	大修洩水管制【266】	運轉組
A1008	化學品管制及 TOC 控管【105、383】	運轉組
A1009	鈍氣活性偵測器校正試驗【818】	環化組

第 11 組 大修 153 成套文件

編　號	稽　查　項　目	備　註
A1101	依據 DNS-G-05.2-B「成套品質文件審查要點表」審查 153 列管之 A 類品質文件（DNS-G-05.2-B）	各組
A1102	153 成套品質文件有關核管/違規/注改案件/備忘錄處理結果等之審查	各組
B1101	依據 DNS-G-05.2-B「成套品質文件審查要點表」審查 153 列管之 B 類品質文件（DNS-G-05.2-B）	各組
B1102	153 成套品質文件有關核管/違規/注改案件/備忘錄處理結果等之審查	各組

參、總結

核二廠2號機主發電機避雷器箱體已於105年10月底完成修復與測試，並水平展開所有改善工作，並於105年11月16日獲原能會審查同意結案，並上網公告所有審查結果與改善具體成果。

2號機自105年5月停機迄今，除於106年10月2日至12月10日完成所有設備大修維護測試作業，機組已置於備轉可用狀態。另在待機期間，為確保所有設備維持可用，依設備系統逐一檢視現有運轉/維護機制之週延性，對於長期未運轉設備，新增程序書執行保養、檢查與測試。

為確保未來機組再轉之安全，亦已規劃再轉前檢查與準備、再轉後所有階段風險管控與應變措施，預擬安全對策，確保機組再轉後的安全。台電公司已做好一切準備，以期能符合國人對核能安全確保之期待。