

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (102 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 102 年 5 月

目 錄

視察結果摘要.....	1
報告本文	
壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	3
貳、反應器安全基石視察	
一、R04 設備配置.....	4
二、R05Q 火災防護.....	4
三、R06 水災防護.....	5
四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	6
五、R12 維護有效性.....	7
六、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	8
七、R22 偵測試驗作業.....	8
八、R23 暫時性電廠修改.....	10
九、其他基礎視察	
OA1 績效指標查證.....	11
OA3 事件追蹤處理.....	12
參、第 1 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察（修改、測試或實驗 之評估及永久性修改）.....	15
肆、結論與建議.....	17
伍、參考資料.....	18
附件一：102 年第 1 季核三廠駐廠輪值及 SDP 視察項目.....	19
附件二：102 年第 1 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察計畫.....	20
附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-002.....	23
附件四：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-006.....	24
附件五：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-007.....	25
附件六：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-009.....	27

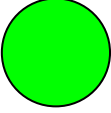
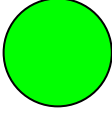
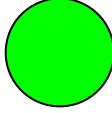
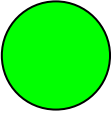
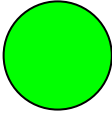
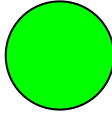
視察結果摘要

本（102）年度第 1 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 12 週駐廠視察及 1 次專案視察，其中駐廠視察部分與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於本年度第 1 季前，依據不同之視察頻率預先排定（如附件一）；專案視察部分，則依據行政院原子能委員會（以下簡稱本會）核能管制處（以下簡稱核管處）程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」所定之 102～107 年五年視察計畫項目執行。

本季駐廠視察部分，由本會 6 位視察員輪流執行，視察項目與核安管制紅綠燈有關部分包括「設備配置」、「火災防護」、「水災防護」、「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊要工作控管」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等 9 項。視察結果如下：本季駐廠視察之查證項目中，其「設備配置」、「火災防護」、「水災防護」、「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊要工作控管」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等 9 項皆未發現顯著之缺失；「事件後續追蹤處理」有 5 項發現，本會分別開立 3 件注意改進事項（附件三、附件四、附件五），要求台電核三廠檢討改善，相關視察發現，經評估結果無安全顧慮。

專案視察方面，本季專案視察主題係「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」，視察計畫如附件二。本次共有 19 項視察發現，經評估結果無安全顧慮，已開立核能電廠注意改進事項（附件六）送請電廠檢討改善。

綜合上述評估結果，「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石之燈號判定如下表，屬無安全顧慮之綠色燈號：

	肇始事件	救援系統	屏障完整
一號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
二號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報告本文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

一號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉；
惟 2 月 25 日起因飼水超音波系統 LOOP B 測量參數不準，
反應器功率限制於 99.5% 以下運轉。。

1. 1 月 1 日降載至 49.7% 功率執行主汽機控制閥測試。
2. 2 月 3 日降載至 50% 功率執行主汽機控制閥測試。
3. 2 月 25 日因大量水母堵塞循環水細網，循環水泵
CWP-P056 停止運轉，汽機回退使機組降至 80% 功率。
4. 3 月 3 日降載至 49.6% 功率執行主汽機控制閥測試。

二號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 1 月 1 日機組大修後併聯，依升載率升載並執行功率測
試，並於 1 月 2 日升載至滿載。
2. 1 月 7 日降載至 50% 功率執行主汽機控制閥測試。
3. 2 月 6 日降載至 80.9% 功率執行主汽機控制閥測試。
4. 3 月 10 日降載至 81% 功率執行主汽機控制閥測試。
5. 3 月 11 日降載至 98.5% 功率執行冷凝除礦器 A、C 潤洗。
6. 3 月 22 日因主變壓器 C 台油溫升高，降載至 98% 功率。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.04「設備配置（Equipment Alignment）」，視察重點係確認下列系統/串之可用性：(1) 在電廠當時組態下，具高風險顯著性之重複或後備系統/串，或剩餘可用系統/串。(2) 在最近曾因長時間停止運轉、維護、修改或測試因素而重新排列配置過之風險顯著之系統/串。(3) 風險顯著之單串系統。本視察項目與「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍相關，詳細查證項目如下：

1. 依據程序書 600-O-047「廠用海水隔離閥位置確認」，對 1、2 號機之廠用海水系統 A/B 串進行閥位正確性之確認。
2. 依據程序書 600-O-16「安全注水/餘熱移除系統流徑月查證測試」，對 1、2 號機之安全注水/餘熱移除系統流徑進行閥位正確性之確認。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、R05Q 火災防護

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護（Fire Protection-Annual/Quarterly）」之每季查證內容執行，視察重點

係巡視廠區內重要安全相關區域，評估主動式及被動式防火系統與設施之材質狀態，及其操作之配置及備用狀態。本視察項目屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，詳細查證項目如下：

1. 依據程序書 630-S-020 驗證現場 JOHNSON 9000 型(QK)火警受信總機與控制室警報窗與狀態燈間線路完整性。
2. 巡視廠內查修消防埋管洩漏之行動。由於消防加壓泵 KC-P145 起動頻繁，電廠擬訂消防管路查修計畫，進行廠區內環狀消防管路分區隔離查漏。
3. 巡視 1 號機控制廠房、柴油機廠房、輔助廠房、2 號機控制廠房、柴油機房、汽機廠房等，巡視結果未發現有不當擺置之可燃物及不當之火源。消防滅火設施（固定輪架式乾粉滅火設備、室內消防栓、二氧化碳滅火系統、手提滅火器），視察結果確認設備周圍無異物阻礙人員接近或取用設備，被動防火設施如防火門均確實關閉。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

三、R06 水災防護

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護（Flood Protection Measures）」。本項視察目的在於確認電廠之水災防護計畫及設備，與其設計需求及風險分析的假設條件相符。視察重點係根據電廠對水災事件之風險分析相關文件，選擇電廠風險顯著性高

之結構、系統或組件，且其位置低於淹水水位或易積水之區域者；若廠外因素佔電廠整體風險比例高者，可由電廠以往運轉歷史紀錄或其他外界消息所得到之天候相關資訊，於高風險季節來臨前進行視察。本視察項目屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，詳細查證項目如下：

1. 依據程序書 700-E-137 查證抽水設備電源電壓、電源指示燈、高液位指示燈、絕緣電阻、電流值等均符合程序書接受標準，電纜人孔內部支撐、鏽蝕、清潔、滲水等狀況均正常良好。
2. 依據程序書 600-S-013 進行地基排水系統集水池水位查證，經查皆符合程序書接受標準；另進行廠區巡視，於廠區東側、西側及南側排水渠道皆未發現明顯雜物堆積，排水系統預期可發揮功能。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.11「運轉人員年度訓練暨測驗計畫（Licensed Operator Requalification Program）」，定期執行運轉人員訓練與模擬器操作之實地觀察，以確認人員訓練沒有缺失或不符合規定。視察重點包括：運轉經驗、設備變更修改案是否納入訓練計畫中、模擬器的反應是否與實際一致、模擬器操作是否合乎程序書與終期安全分析報告、訓練是否能提升人員安全方面之知

識、技巧及能力...等。本視察項目與「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍相關，查核內容如下：

1. 訓練課程「蒸汽產生器水位暫態控制操作演練」。
2. 運轉持照人員上課時數。
3. 電廠對自身辦理訓練的評鑑。

（二）視察發現：

經查課程內容安排適當，學員學習狀況良好；查證人員訓練資料，未發現異常；檢視 101 年訓練成效指標紀錄表，實績正常。綜上所敘，本項沒有安全顯著之視察發現。

五、R12 維護有效性

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性（Maintenance Effectiveness）」，進行維護法規(a)(1)/(a)(2)每季視察。視察重點包括：(1) 已歸類在(a)(1)下者是否有適當矯正與改善計畫，執行情形與現況是否相符合。(2) 進入或脫離(a)(1)範疇者，是否依程序進行，且符合相關準則。(3) 電廠是否依據相關程序，定期評估維護有效性等。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，詳細查證項目如下：

1. 針對目前列入(a)(1)者（共 6 件）及近期返回(a)(2)者（共 0 件）進行查證。

（二）視察發現：

各案件之性能目標與執行計畫可以接受，未發現判定有不當之缺失，

沒有安全顯著之視察發現。

六、R13 維護風險評估及緊要工作控管

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管（Maintenance Risk Assessments and Emergent Work Control）」內容，對二部機組維護工作排程之運轉風險評估報告進行查證，並確認是否依電廠程序書 173.8「運轉風險評估及管理」對工作排程及臨時檢修作業完成風險評估。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石。詳細查證項目如下：

1. 檢視核三廠 3 月份有突發性作業之運轉風險評估報告，經查此期間之維修作業有執行整體風險評估及風險管理。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

七、R22 偵測試驗作業

（一）視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22「偵測試驗（Surveillance Test）」，可確保核能電廠之安全系統足以執行其安全功能。若無法適時發現並解決核能電廠結構、系統與組件之劣化情形，將可能導致設備長期處於不確定是否可用的狀態。本項視察重點在於驗證風險顯著之結構、系統及組件是否有能力執行其特定安全功能，並評估其是否處於適當整備狀態，視察方式為：(1) 現場見證，包含

偵測試驗前之準備、偵測試驗時程序書之遵循。(2) 數據審查，包含查證符合運轉規範、最新版終期安全分析報告及程序書要求事項。本視察項目涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等二項安全基石，詳細查證項目如下：

一號機：

1. 地震儀器控道功能查證 (630-I-SG-1002A)
2. 馬達帶動輔助飼水泵 AL-P018 定期測試 (600-O-038B)
3. 反應器保護系統 B 串邏輯雙月測試 (600-I-SB-1002)
4. 廠用海水系統迴轉攔污柵清洗泵 DC-P131 測試 (600-O-124B)
5. 爐內核儀可用性驗證 (630-N-002)
6. 爐內功率分佈測量軸向功率偏差與設計值比較 (650-N-003)
7. 核烱增熱通道因數($F_{\Delta H}^N$)查證 (600-N-004)
8. 功率階中子通量控道定期測試爐內軸向通量差和爐外軸向通量差比較 (600-N-008)
9. 熱通道因數 $F_Q(Z)$ 評估 (600-N-003)
10. 柴油發電機 A 可用性測試 (600-O-052A)
11. 地基排水系統集水池水位檢查程序書 (600-S-013)

二號機：

1. 汽機帶動輔助飼水泵 AL-P019 定期測試 (600-O-038S)
2. 充水/安全注水泵 BG-P093 測試 (600-O-011S)
3. 主蒸汽隔離閥測試 (600-O-042)
4. 柴油發電機 A 可用性測試 (600-O-052A)
5. 地基排水系統集水池水位檢查程序書 (600-S-013)

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

八、R23 暫時性電廠修改

（一）視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改（Temporary Plant Modifications）」，目的在確認暫時性電廠修改不會影響重要安全系統的安全功能。視察方法為選定安全相關設備之臨時設定點變更或跨接，審查該項暫時性修改是否與其設計基準文件相符，包括最新版終期安全分析報告和運轉規範，以及是否影響設備之可用性、是否已評估救援系統和輻射屏障完整性的結合性影響，並參考電廠程序書 1102.03「設定值、設備裝置之臨時性變更/拆除/跨接管制程序」，查核跨接之設備是否適當掛卡、銷卡之設備是否完整復原、變更案是否逾期或長期之變更是否依規定提報討論或評估...等。本視察項目主要涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等二項安全基石，詳細查證項目如下：

查核一號機及二號機 101 年度第 4 季開立至本季尚未復原之暫時性電廠修改案，計有一號機 4 件，二號機 3 件，共通性 1 件。其暫時性修改案件編號如下：

一號機：TM-01-102-002、TM-01-102-001、TM-01-101-044、
TM-01-101-042。

二號機：TM-02-102-002、TM-02-101-025、TM-02-101-013。

共 同：TM-00-101-005。

（二）視察發現：

經由安全評估結果及 10CFR 50.59 評估作業查證，沒有安全顯著之視

察發現。

九、其他基礎視察

OA1 績效指標查證

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證 (Performance Indicator Verification)」，目的係藉由定期執行核電廠績效指標 (PI) 查証，以確保數據之正確性和完整性。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石。本季績效指標查證主要對象為核三廠「101 年第 4 季績效指標評鑑報告」，詳細查證項目包括：

1. 肇始事件 3 項指標：

- (1) 前 4 季每 7000 臨界小時非計劃性反應爐急停。
- (2) 前 12 季反應爐急停且喪失正常熱移除功能。
- (3) 前 4 季每 7000 臨界小時非計劃性功率變動 $>20\%$ 額定功率。

2. 救援系統 5 項指標：

- (1) 前 12 季緊急柴油發電機 (EDG) 不可用率。
- (2) 前 12 季高壓注水 (HPSI) 不可用率。
- (3) 前 12 季輔助飼水 (AFW) 不可用率。
- (4) 前 12 季餘熱移除 (RHR) 不可用率。
- (5) 前 4 季安全系統功能失效次數。

3. 屏障完整 2 項指標：

- (1) 反應爐冷卻水比活度。

(2) RCS 洩漏率。

(二) 視察發現：

經查未有安全顯著之視察發現。

OA3 事件追蹤處理

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-153「事件追蹤處理 (Follow-Up of Events And Notices Of Enforcement Discretion)」。本視察項目係評估電廠於發生事件或功能劣化情形時之機組狀況及採取之事件減緩措施內容，以作為決定是否執行調查及成立調查小組規模之依據。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石。本季針對駐廠期間發生需要追蹤處理之案件（視察發現共計 5 項，分別開立 3 件注意改進事項）進行查證。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 5 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：5 項視察發現如下：

1. 視察發現核三廠二氧化碳滅火系統偵測試驗程序書，並未包含第五部柴油發電機控制室及電瓶室之二氧化碳噴嘴進行噴射測試。
2. 2 月 16 日 2 號機停止冷凝水泵 AD-P012 時，冷凝水泵出口壓力低，其後控制室二次起動 AD-P012 均於 5 秒後跳脫，在關閉 AD-HV603 後冷凝水系統壓力方恢復正常。
3. 2 月 21 日 1 號機於 15 時 14 分進程序書 630-I-SP-1004A「輔

助廠房 HVAC 過濾器出口廣域氣體輻射偵測器 GL-RT-069 功能測試」，於 15 時 44 分執行步驟 6.4 時再起動取樣泵失效後，直至 17 時 50 分檢修 GL-RT069 才依技術手冊 TR 13.3.3 Condition C 及 D 行動，現場安裝臨時取樣泵。15 時 44 分至 17 時 50 分期間測試人員繼續執执行程序書，惟未通知控制室宣布不可用。

4. 3 月 12 日 2 號機值班人員巡視發現安全相關 120V AC 變流器 A-PQ-N002 盤內有異味，經檢查發現有 3 個電容器高溫，遂檢修 A-PQ-N002，宣布不可用。
5. 3 月 20 日 1 號機每週執执行程序書 600-O-038S 驗證汽機帶動輔助飼水泵 AL-P019，起動前於現場盤面裝設記錄器以監視汽機運作訊號。當日裝設後測試記錄器時發現紀錄紙定位不良，遂關機調整，於記錄器電源開啟時引動汽機跳脫節流閥 FC-UV002 之電氣超速跳脫，致使 FC-UV002 關閉，AL-P019 宣布不可用。

分析：

1. 上述第 1 項，經查第五部柴油發電機控制室及電瓶室之滅火系統為高壓二氧化碳滅火系統，並列入技術手冊表 13.7.4.3-2 中，故須符合偵測試驗 TRS 13.7.4.3.4 噴嘴噴射測試要求。由於機組各有 2 台緊急柴油發電機，第五部柴油發電機僅於線上之緊急柴油發電機不可用時作為替代，且第五部柴油發電機廠房為獨立建築，若發生火災亦不會波及其他安全設備，故本項經評估對系統安全功能無影響，屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 上述第 2 項之肇因為 AD-P012 出口止回閥 AD-V008 關閉時未能定位而洩漏，造成冷凝水系統低壓力，並造成 AD-P012 起

動時因逆轉過電流跳脫。由於冷凝水系統為發電相關設備，不屬於安全相關設備，故本項未影響系統安全功能，評估仍屬綠色燈號。

3. 上述第 3 項，依技術手冊 TR 13.3.3.3 Condition D 及程序書 913「放射性物質外釋管制程序」表 5 行動 2 均規定須「立即」以輔助取樣設備連續取樣，而測試人員於取樣泵失效 2 小時後才通知控制室宣布不可用，延誤行動時機。本項鑒於仍有 GL-RT015 可替代 GL-RT069 監看輔助廠房正常抽風系統，對系統安全功能沒有影響，故仍屬綠色燈號。
4. 上述第 4 項，經查變流器 A-PQ-N002 相關測試或維護保養程序書：每週檢查電壓頻率正常，近期無異常警報；每季運轉期間及大修停機期間定期維護保養皆依程序書執行。惟於定期維護保養後，短期內有 3 個電容器發生失效，潛在影響設備性能，顯見對該安全相關設備之測試或維護保養程序可能有不足處。有鑑於本項設備不可用時仍另有變壓器可切換替代，不影響系統安全功能，故評估屬無安全顧慮之綠色燈號。
5. 上述第 5 項，經查係作業人員未注意記錄器必須先送電後才接訊號線之作業要求，於民國 96 年之大修經驗回饋報告亦有類似導通接點訊號而造成電氣跳脫動作之前例。本項屬偶發性之操作疏失，且輔助飼水系統設置有多串，故經 PRiSE 計算結果為無安全顧慮之綠色燈號。

處置：上述第 1 項開立注意改進事項 AN-MS-102-002（如附件三），第 2、3 項合併開立注意改進事項 AN-MS-102-006（如附件四），以及第 4、5 項合併開立注意改進事項 AN-MS-102-007（如附件五），請台電核三廠檢討改善。

參、第 1 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察（修改、測試或實驗之評估及永久性修改）

簡介：

本年度第 1 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察係依據本處 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」之規劃，排定本年度第 1 季進行核三廠熱沉能力與火災防護專案視察，於 4 月 8 日至 12 日執行，視察計畫如附件二。本專案視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.02「修改、測試或實驗之評估」、NRD-IP-111.17「永久性修改」、NRD-IP-111.23「暫時性修改」、NRD-PCD-020「核能電廠商用級零組件檢證作業查證程序書」、美國核能協會 NEI 96-07 Rev.1、美國核管會 GL 89-02、GL 91-05 及美國電力研究所 EPRI NP-5652 等相關資料。本季專案視察內容主要有：(1) 10 CFR 50.59 修改、測試或實驗之評估作業查核。(2) 設計修改管制作業與現場執行現況查核。(3) 核能同級品使用及其檢證作業查核。(4) 人員訓練與模擬器修改查核。(5) 前次視察後開立之注意改進事項的後續辦理情況。

說明：

本次專案視察結果，共計有 19 項視察發現，詳見本會 NRD-NPP-102-012「102 年第 1 季核三廠核安管制紅綠燈視察報告(主題：修改、測試或實驗之評估及永久性修改)」。

分析：

各視察發現項目經評估並未顯著影響電廠安全運轉能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：

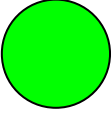
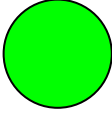
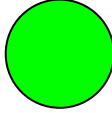
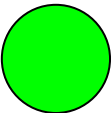
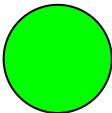
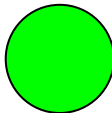
視察發現不符合或待澄清部分，已開立注意改進事項 AN-MS-102-009

(如附件六) 請電廠檢討改善。

肆、結論與建議

本季「設備配置」、「火災防護」、「水災防護」、「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊要工作控管」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等 9 項，沒有發現缺失；「事件後續追蹤處理」有 5 項發現，經綜合評估視察發現尚未顯著影響系統安全功能，本會分別開立 3 件注意改進事項，要求電廠檢討改善（如附件三、附件四、附件五）。「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」專案視察之視察發現，經評估未顯著影響電廠安全運轉能力，已開立注意改進事項（如附件六）要求電廠檢討改善。

綜合上述評估結果，「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石之燈號判定如下表，屬無安全顧慮之綠色燈號。

	肇始事件	救援系統	屏障完整
一號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
二號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

伍、參考資料

- 一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置」。
- 二、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護」。
- 三、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護」。
- 四、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.07「熱沉效能」。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.11「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」。
- 六、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管」。
- 八、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22「偵測試驗作業」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改」。
- 十、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證」。
- 十一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-153「事件追蹤處理」。

附件一：102 年第 1 季核三廠駐廠輪值及 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
01 月 02 日～01 月 04 日	S	T			
01 月 07 日～01 月 11 日	S			PI	
01 月 14 日～01 月 18 日	S		F		
01 月 21 日～01 月 25 日			A	DCR-T	
01 月 28 日～02 月 01 日	S	T			
02 月 04 日～02 月 08 日	S			MR-a1/2	
02 月 18 日～02 月 23 日	S		F		
02 月 25 日～03 月 01 日	S	T			
03 月 04 日～03 月 08 日	S		F		
03 月 11 日～03 月 15 日	S			MR-a4	
03 月 18 日～03 月 22 日	S		A		
03 月 25 日～03 月 29 日	S				FL

註：各項代碼表示項目如下：

A：設備配置查證（NRD-IP-111.04）

DCR-T：暫時性電廠修改（NRD-IP-111.23）

F：防火視察每季部分（NRD-IP-111.05AQ）

FL：水災防護（NRD-IP-111.06）

MR-a1/2：維護有效性每季部分（NRD-IP-111.12）

MR-a4：維護風險評估及緊要工作控管每季部分（NRD-IP-111.13）

PI：績效指標查證（NRD-IP-151）

S：偵測試驗查證（NRD-IP-111.22）

T：運轉人員年度訓練暨測驗計畫（NRD-IP111.1）

附件二：102 年第 1 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：鄧科長文俊

(二) 視察人員：王惠民、張禕庭、施劍青（兼駐廠）、方集禾

二、視察時程

(一) 視察時間：102 年 4 月 8 日至 12 日

(二) 視察前會議：102 年 4 月 8 日下午 2 時 00 分

(三) 視察後會議：102 年 4 月 12 日上午 9 時 30 分

三、視察項目

修改、測試或實驗之評估及永久性修改等管制作業視察：

(一) 10 CFR 50.59 修改、測試或實驗之評估作業查核。

(二) 設計修改管制作業查核。

(三) 設計修改案現場執行現況查核。

(四) 核能同級品使用及其檢證作業查核。

(五) 人員訓練與模擬器修改查核。

四、其他事項

(一) 視察前會議時，請提出以下簡報：

1. 修改、測試或實驗之評估及永久性修改之管制作業簡介。
2. 最近 3 年修改、測試或實驗之評估作業摘述及其執行現況。
3. 最近 3 年設計永久性修改案摘述及其執行現況。
4. 檢證作業程序、檢證作業訓練方案說明（零組件之確認、從接收檢查到安裝完畢如何受到管控），以及歷年檢證零

組件失效案例之統計及說明。

5. 模擬器構型管制作業簡介。

(二) 請核三廠先行準備視察所需之相關文件：

1. 近 3 年修改、測試或實驗之評估及永久性修改作業（10 CFR 50.59 評估作業）之清單。

2. 近 3 年申請使用檢證品之清單。

3. 電廠目前系統、組件使用檢證品之清單。

4. 近 3 年模擬器修改申請書（SMR）及模擬器修改申請書管制表（SMRL）。

5. 注意改進事項 AN-MS-99-005 處理說明相關文件。

(三) 簡報及視察項目相關說明文件請於 4 月 2 日前送原能會，並請電廠惠予安排本次視察所需文書作業設備，及指派專人擔任本次視察期間之相關聯繫事宜。

(四) 本案承辦人：方集禾 聯絡電話：02-2232-2151

五、視察分工

視 察 項 目	視 察 人 員
10CFR 50.59 修改、測試或實驗之評估作業查核	張禕庭
設計修改管制作業查核（含現場執行現況查核）	王惠民
核能同級品使用及其檢證作業查核	方集禾
人員訓練與模擬器修改查核	施劍青
歷年注意改進事項（AN-MS-99-005） 之改善情形查證	王惠民 張禕庭

	施劍青 方集禾
--	------------

附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-002

編 號	AN-MS-102-002	日 期	102 年 1 月 9 日
廠 別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
注改事項：二氧化碳滅火系統偵測試驗未納入第五部柴油機廠房之二氧化碳噴嘴噴射測試，請檢討改善。 內 容： 一、技術手冊(TR)13.7.4.3要求高低壓二氧化碳滅火系統須可用，偵測試驗(SR)13.7.4.3.4要求進行噴灑測試以驗證噴嘴噴射。 二、第五部柴油發電機控制室及電瓶室之滅火系統為高壓二氧化碳滅火系統，並列入技術手冊表13.7.4.3-2中，應符合SR 13.7.4.3.4噴嘴噴射測試要求。檢視核三廠二氧化碳滅火系統偵測試驗程序書，並未包含第五部柴油發電機控制室及電瓶室之二氧化碳噴嘴進行噴射測試，請檢討改善。			
參考文件：技術手冊 TR 13.7.4.3			

附件四：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-006

編 號	AN-MS-102-006	日 期	102 年 3 月 13 日
廠 別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
注改事項：有關二號機冷凝水泵出口止回閥故障及 GL-RT069 於偵測試驗過程發生故障，測試執行人員未立即通知控制室宣布不可用採取行動，請檢討改善。 內 容： 一、2月16日二號機停止冷凝水泵AD-P012時冷凝水泵出口壓力低，其後控制室2次起動AD-P012均於5秒後跳脫。在關閉AD-HV603後冷凝水系統壓力方恢復正常。本事件肇因為AD-P012出口止回閥AD-V008關閉時未能定位而洩漏，造成冷凝水系統低壓力並造成AD-P012起動時因逆轉過電流跳脫。此設備的故障對機組運轉有潛在重大威脅，線上檢修亦屬於潛在機組跳機之作業，請檢討改善。 二、2月21日一號機15時14分進行630-I-SP-1004A「RT-069輔助廠房 HVAC過濾器出口廣域氣體輻射偵測器功能測試」，15時44分執行步驟6.4時再起動取樣泵失效，17時50分檢修GL-RT069並依技術手冊13.3.3 condition C及D行動，現場安裝臨時取樣泵。15時44分至17時50分期間儀控人員稱繼續執执行程序書，致未通知控制室宣布不可用。經查TR 13.3.3.3 condition D及程序書913「放射性物質外釋管制程序」表5行動2均規定必須依ODCM之要求『立即』以輔助取樣設備連續取樣，而測試人員於取樣泵失效2小時後方通知控制室宣布不可用，延誤行動時機，請檢討改進。			
參考文件： 一、技術手冊13.3.3。 二、程序書913「放射性物質外釋管制程序」。			

附件五：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-007

編號	AN-MS-102-007	日期	102 年 3 月 26 日
廠別	核三廠	承辦人	方集禾 2232-2151
注改事項：核三廠二號機安全相關 120V AC 系統變流器 A-PQ-N002 電容器失效，顯示該設備之測試或維護保養程序不足；另一號機汽機帶動輔助飼水泵 AL-P019 因人為疏失造成不可用，請檢討改進。 內 容： 一、3 月 12 日二號機值班人員巡視發現安全相關 120V AC 系統變流器 A-PQ-N002 盤內有異味，經熱像儀檢查發現有 3 個電容器高溫，遂檢修 A-PQ-N002，宣布不可用。經查變流器 A-PQ-N002 相關測試或維護保養程序書：每週檢查電壓頻率正常，近期無異常警報；每季運轉期間及大修停機期間定期維護保養皆依程序書執行。惟於定期維護保養後，短期內有 3 個電容器發生失效，潛在影響設備性能，顯見對該安全相關設備之測試或維護保養程序可能有不足處，請澄清其肇因，並參考相關業界規範（如：EPRI TR-112175 Capacitor Application and Maintenance Guide），研究精進變流器之測試或維護保養程序。 二、3 月 20 日一號機每週執执行程序書 600-O-038S 驗證汽機帶動輔助飼水泵 AL-P019，起動前於現場盤面裝設記錄器以監視汽機運作訊號。當日裝設後測試記錄器時發現紀錄紙定位不良，遂關機調整，於記錄器電源開啟時引動汽機跳脫節流閥 FC-UV002 之電氣超速跳脫，致使 FC-UV002 關閉，AL-P019 宣布不可用。經查本項係作業人員未注意記錄器必須先送電後才接訊號線之作業要求，於 96 年之大修經驗回饋報告 ROE-96-31-17-18，亦有類似導通接點訊號而造成電氣跳脫動作之前例，惟再次發生人為疏失致安全相關設備不可用，請深切檢討相關作業程序，慎防再次發生。 三、前項汽機跳脫節流閥 FC-UV002 因電氣超速跳脫，於值班復			

歸後，機械組檢查確認其跳脫連桿嚙合（Latch）狀況時，又發生跳脫機構動作，再度致使 FC-UV002 關閉，AL-P019 不可用。經查大修經驗回饋報告 ROE-96-31-17-18，亦有類似之前例。請強化值班人員對 FC-UV002 之復歸操作。

參考文件：

- 一、核三廠程序書600-0-051。
- 二、核三廠程序書700-E-125。

附件六：核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-009

編 號	AN-MS-102-009	日 期	102 年 4 月 29 日
廠 別	核三廠	承辦人	方集禾 2232-2151
注改事項：本會 102 年度第 1 季核安管制紅綠燈專案視察之發現，請檢討改善。 內 容： 一、有關「10CFR 50.59 修改、測試或實驗之評估作業查核」部分： (一) 經查程序書 1102.03「設定值暫時變更及臨時性設備變更、線路管路拆除、跨接工作管制程序書」第 5.4.3 節敘述「超過三個月未復原案，申請組須依 SOP-171.1 表 1 進行安全分析初評及適用性初判」，惟依 NEI 96-07 第 4.1.2 節規定臨時性變更若預期會超過 90 天，則 10 CFR 50.59 作業應先執行。電廠程序書規定與 NEI 96-07 指引不完全一致，請檢討改進。 (二) DCR-M1-3677「取消 EDG Group 2 相關氣控迴路設備改用電氣迴路」之成套文件內敘述此設計可符合 IEEE-344-1975 年版有關地震驗證之規定。經查此 DCR 使用之電氣迴路設備係 DDR-97003 乙案之檢證品，惟審查發現其檢證報告書說明：「耐震測試依據 CNS 14372 核安級電氣設備耐震驗證通則，並參考 IEEE 344-1987 提供之導則」。因此 DCR 更換之電氣迴路設備檢證品使用之規範版本與 DCR 設計要求不一致，請檢討改進。 (三) 前述 DCR-M1-3677 之 10 CFR 50.59 評估中，針對「發生事故之頻率是否高於終期安全分析報告」項目之評估，係以此作業符合「原設計基準」來評估認為不會增加事故頻率。因檢證品符合之法規非原設計基準，故 DCR 之 10 CFR 50.59 評估與實況不符，請重新評估。			

- (四) 設定點變更案 01-101-01「廠用海水泵馬達 Alert/Alarm 設定點，由原設定值 110/120℃，變為 120/130℃。」經文件審查結果，發現於執行 10 CFR 50.59 安全分析時，評估者均勾選「否」，意即判定不影響設備功能、不影響機組安全運轉。惟文件上顯示當時提案組並未提供充分資訊以供作出上述判定，10 CFR 50.59 作業過程不夠嚴謹，請檢討改進。
- (五) 設備裝置臨時變更案 TM-00-100-005「161 kV 起變感溫井 packing 劣化滲油，臨時以 AB 膠封住接合面，待#1EOC-20 大修處理。」本案經文件審查結果，發現其 10 CFR 50.59 評估判定理由記載：「注意工作安全」，此與 10 CFR 50.59 評估項目不相關，請檢討改進。

二、有關「設計修改管制作業與現場執行現況查核」部分：

- (一) DCR-M1-4191「更改西屋新型反應爐蓋熱電偶同心封環」存在下列缺失，請改善。

1. 本案「核三廠反應爐蓋熱電偶儀器管口防漏接頭更新改善案」部分所使用 CETNA 之 grafoil seals 歸類為 Safety Related，且為西屋自行檢證之產品。該 grafoil seals 產品是否屬於 NUPIC 之 TPC ASL 清單內之項目，請澄清說明。
2. 結案成套文件未附 DCR 結案應附施工品質文件項目所列之完工測試紀錄（程序書 650-O-062，650-O-063，600-O-157）。
3. 需修改之圖面（FSAR Fig.5.1-1 sh.1）未依程序書要求更新：本案相關圖面 P&ID M-BB-01 之 DCN，1 號機於 101 年 5 月 28 日發行，2 號機於 101 年 12 月 22 日發行；若以 2 號機之發行日為準，至今已逾 3.5 個月，不符程序書 1106.02「圖面管制程序」第 6.7.1 節「CWD、CLD、P&ID、SLD 四種圖面之 DCN 則須於發行後 2 個月內合併加入原圖並修訂其版次」之規定。

4. 結案成套文件內需西屋公司提供 CETNA 之設計基準、設計餘裕、計算書、參考資料等文件，未列入成套文件之工程設計文件目錄內。

(二) DCR-M2-4349「更新 JP480 盤 AMSAC 控制系統」存在下列缺失，請改善。

1. 本案之 AMSAC 輸出隔離裝置需符合耐震 I 級(SSE 地震下仍保有其功能及完整性)之驗證要求；惟依 AMSAC 數位化更新 (ZJ-P480 盤)耐震驗證報告，目前 AMSAC 輸出隔離裝置所裝設之框架其驗證僅為耐震 II 級 (耐震驗證為 OBE)，無法符合 AMSAC 輸出隔離裝置需符合耐震 I 級之驗證要求。
2. 本案之耐震驗證僅針對框架部分，儀控櫃框體內裝設之設備及卡片未納入執行耐震驗證。
3. 未說明符合耐震測試儀用框體錨定螺栓之固定方式、使用材質、尺寸及埋入深度等資料，且程序書 1243「儀用控制盤及儀器架安裝施工程序書」施工驗證項目亦未將上述項目列為檢驗事項。

三、有關「核能同級品使用及其檢證作業查核」部分：

- (一) 於 DDR97002「中壓真空斷路器」，其環境與耐震驗證係引用「核能電廠 Class 1E 系統 4.16kV 真空斷路器驗證報告」(NGEQ-QR-93001)。經查該檢證報告於關鍵特性之機械操作老化測試時，發生偏差而開立不符合報告(NCR)，但電廠未及時處置並依程序書 1103.05「核能同級品零組件檢證程序」步驟 7.3.2 填寫「表 6 偏差事項審查/評估表」執行審查評估，請補正。
- (二) 於 DDR97003「D/G 跳脫模組」，檢證期間於關鍵特性之電磁相容性測試時發生偏差，檢證機構開立不符合報告。經查電廠儀控組雖已與承包廠商處理此一偏差事項，但未依程序書 1103.05「核能同級品零組件檢證程序」步驟 7.3.2 填寫「表 6 偏差事項審查/評估表」執行審查評估，請補正。

- (三) 於 DDR97007 「PK 配電盤用管形熔線」，檢證報告之「8 環境與耐震驗證」項目有「8.1 老化測試」及「8.2 電磁相容測試」項目，經查檢證計畫僅敘述環境驗證要符合 IEEE 323-1974，但未特別指出此二項目。檢證報告應與檢證計畫之測試項目一致；若有條列之項目，應寫明依據為何。
- (四) 於 DDR98006 「DRMS 電源濾波器」，檢證期間承包廠商提出 DRMS 電源濾波器之電介質耐壓測試應以 2 倍直流額定電壓進行，電廠儀控組以「表 6 偏差事項審查/評估表」提及 MIL-STD-15733 新舊版之差異及可接受原因，經評估審查後調降該項檢測計畫之關鍵特性。經查本案檢證單位未開立不符合報告，亦即未有偏差事項發生，故依程序書 1103.05「核能同級品零組件檢證程序」不應填報表 6 進行偏差事項審查，而應填報表 7 進行技術評估未涵蓋的關鍵特性審查。
- (五) 於 DDR98006 「DRMS 電源濾波器」、DDR98007 「EF 系統不鏽鋼管配件」，檢證機構使用之允收方法，除使用 EPRI NP-5652 之(1)特殊測試與檢查，另使用(3)貨源驗證。經查其檢證報告中未敘述貨源驗證之執行狀況，電廠無法確認檢證機構已進行貨源驗證無誤。

四、有關「人員訓練與模擬器修改查核」部分：

- (一) 99、100 及 101 年模擬器年度測試之 override 測試及設備誤功能測試，未留存測試紀錄，且測試人員也未依程序書 122.1 「核三廠模擬操作中心模擬器測試程序書」第 6.3.2 節之要求將測試工作摘要紀錄於講師操作日誌，故無從判斷是否有依程序書確實執行測試，請檢討改進。
- (二) 近年之汽機廠房儀控數位化、飼水泵汽機控制數位化、EHC 數位化等設計修改案，大幅修改了控制室之盤面及操作介面，惟檢視相關之模擬器修改申請書 SMR-100-010（EHC 數位化修改）、SMR-99-038（飼水泵汽機控制數位化）及 SMR-99-022（汽機廠房儀控數位化）等模擬器修改申請書內容，對於設計修改案影響描述過於簡單。如 SMR-100-010 之

修改型態僅勾選「邏輯」，建議修改情形僅說明「主汽機 EHC 系統及相關設備數位化」，修改內容僅簡單陳述，所附資料僅部分修訂之軟體，未能反映出修改了那些盤面、人員操作方式之變動，另外相關之接受測試程序書名稱也未在 SMR 提到；同時，三份 SMR 均未說明所使用之測試程序書之名稱及編號，請檢討改進。

參考文件：

1. 本會視察程序書 NRD-IP-111.02 「修改、測試或實驗之評估」
2. 本會視察程序書 NRD-IP-111.17 「永久性修改」
3. 本會作業程序書 NRD-PCD-020 「核能電廠商用級零組件檢證作業查證程序書」
4. 美國核管會 NRC Generic Letter 89-02
5. 美國核管會 NRC Generic Letter 91-05
6. 美國核能協會 NEI 96-07 Rev.1 , Guidelines For 10 CFR 50.59 Implementation
7. 美國電力研究院 EPRI NP-5652 , Guideline for the Utilization of Commercial Grade Items in Nuclear Safety Related Applications
8. 台電 10 CFR 50.59 評估作業準則
9. 台電核三廠程序書 171.1 「核三廠 10 CFR 50.59 評估作業程序」
10. 台電核三廠程序書 1102.03 「設定值暫時變更及臨時性設備變更、線路管路拆除、跨接工作管制程序書」
11. 台電核三廠程序書 1103.01 「電廠設計修改管制」
12. 台電核三廠程序書 1103.05 「核能同級品零組件檢證程序書」
13. 台電核三廠程序書 122.1 「核三廠模擬操作中心模擬器測試程序書」