

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (110 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 111 年 1 月

目 錄

視察結果摘要	1
報告本文	3
壹、電廠本季運轉狀況簡述	3
貳、反應器安全基石視察	4
一、R04 設備配置	4
二、R05Q 火災防護(季)	5
三、R06 水災防護	6
四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫	7
五、R12 維護有效性	8
六、R13 維護風險評估及緊要工作控管	8
七、R20 核能電廠燃料更換大修	9
八、R22 偵測試驗作業	9
九、R23 暫時性電廠修改	10
參、其他基礎視察	12
一、OA1 績效指標查證	12
二、OA4 專案視察（110 年核能三廠核安總體檢現場查證專 案視察）	13
三、OA4 專案視察（110 年核能三廠動力驅動閥設計基準能 力專案視察）	13
肆、結論與建議	14
伍、參考資料	16
附件一：110 年第 4 季核三廠 SDP 視察項目	17
附件二：核能電廠注意改進事項 AN-MS-110-006-0	18

視察結果摘要

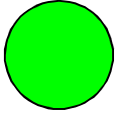
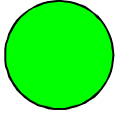
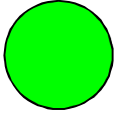
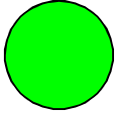
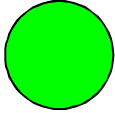
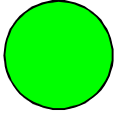
110 年度第 4 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 13 週駐廠視察及 3 次專案視察。

駐廠視察部分，與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於 110 年度第 1 季前，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」預先排定（如附件一），由本會核管處 5 位視察員輪流執行，視察項目包括「設備配置」、「火災防護(季)」、「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」、「績效指標查證」等 9 項。本季駐廠視察之查證結果，「設備配置」部分視察發現計 2 項，本會已開立注意改進事項要求台電公司檢討改善，並經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

專案視察部分，本季計執行 3 次專案團隊視察，視察主題分為「核三廠 2 號機組大修視察」、「110 年核能三廠核安總體檢現場查證專案視察」、「110 年核能三廠動力驅動閥設計基準能力專案視察」，視察發現分為 11、16、9 項，本會已開立注意改進事項要求台電公司檢討改善。視察報告已公布於本會網站，供民眾查閱，視察結果並經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

綜合本季各項視察發現，依本會核管處程序書 NRD-PCD-005「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」評估結果，核三廠之營運可符合安全規定，機組運轉無安全顧慮；因此，本季（110 年第 4 季）核三廠之「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，皆屬無安全顧慮之綠色燈號，本會將維持例行性之

管制措施。

	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

1 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. 10 月 24 日降載至 80.8 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 11 月 28 日降載至 80.5 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 12 月 26 日降載至 80.5 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。

2 號機：本季除下列原因降載及停機大修外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 10 月 20 日因應爐心週期末之逐漸減低功率運轉(即 coastdown 運轉)，開始遞減降載運轉。
2. 10 月 29 日 20 時開始降載至 10 月 30 日 2 時 58 分機組解聯，開始第 26 次機組大修。
3. 12 月 9 日 19 時 55 分大修後機組首度併聯，升載至 12 月 12 日 3 時 20 分機組達到滿載運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置(Equipment Alignment)」，視察重點為確認下列系統/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。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石範圍，查證內容及結果簡述如下：

1. 查證 1 號機廠用海水系統 (NSCW) 隔離閥之設備配置，電廠未依程序書規定(650-0-057「廠用海水系統安全相關負載流量驗證」注意事項)，確實記錄 EF-HV121 之初始開度，以及未依程序書規定(650-0-057 接受標準)，修訂程序書 600-0-047「廠用海水隔離閥位置確認」。
2. 赴 1 號機主控制室及輔助廠房 131 呎、100 呎，抽查輔助飼水系統(AL)及輔助汽機系統(FC)之現場閥位與盤面指示開關，確認符合程序書規範。
3. 赴 2 號機主控制室及輔助廠房，抽查核機冷卻水(CCW)系統管閥配置，發現圍阻體風扇冷卻器 B 串 CCW 進口閥 EG-HV234 之電源 B-PH-E03-I4，未依程序書規範置於 OFF 切電。

(二) 視察發現：

簡介：前述查證結果，除第 1 項抽查 1 號機 NSCW 隔離閥 EF-HV121 閥位開度及第 3 項抽查 2 號機 CCW 進口閥 EG-HV234 之電源

開關位置，有發現不符合程序書規範外，其餘各項查證結果，皆符合程序書規範。

說明：

1. 前述所查之1號機 NSCW 隔離閥 EF-HV121閥位開度，電廠未依程序書規定，確實記錄 EF-HV121之初始開度，以及未依程序書規定，修訂相關程序書，而不符合程序書規範。
2. 前述所查之2號機 CCW 進口閥 EG-HV234之電源開關，電廠人員雖有依程序書規定，將 EG-HV234置於開啟位置，卻未依程序書規定，將其電源 B-PH-E03-I4置於 OFF 切電，而不符合程序書規範。

分析：

1. 前述發現之第1項缺失，係未依規範修訂相關程序書及確實記錄閥位開度，並未造成 NSCW 系統不可用。經評估不影響電廠安全運轉能力，對風險無顯著影響，屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 前述發現之第3項缺失，係未依程序書規定，將 EG-HV234電源 B-PH-E03-I4置於 OFF 切電，並未造成 CCW 系統不可用。經評估不影響電廠安全運轉能力，對風險無顯著影響，屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：本會已分別開立核能電廠注意改進事項 AN-MS-110-006-0(如附件二)及納入核能電廠注意改進事項 AN-MS-110-009(詳參視察報告編號 NRD-NPP-110-034「核能三廠 2 號機第二十六次大修 (EOC-26) 視察報告」)要求台電公司檢討改善。

二、R05Q 火災防護(季)

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護 (Fire Protection - Annual / Quarterly)」之每季查證內容執行，視察重點包含查證核三廠消防設備維護狀況及巡視廠區內安全重要相關區域，查證防火系統與設施操作之配置狀態，以及火災防護相關作業。本視察項目屬「肇始事件」、「救援系統」之安全基石範圍，查證內容及結果簡述如下：

1. 抽查 1 號機及 2 號機消防系統現場火警控制盤至控制室警報線路功能測試執行紀錄，並現場抽查手提式乾粉滅火器、二氧化碳滅火系統之現場火警控制盤與手動隔離開關、消防水滅火系統之閥位狀態、壓力錶指示與水帶箱等，確認設備狀況正常，符合程序書規範。
2. 現場巡視 1 號機主控制室、輔助廠房 74/100/126/148 呎及燃料廠房 100/148 呎，抽查防震消防水系統管閥配置及滅火器、消防水帶、防火門等設備，確認設備狀況正常，符合程序書規範。
3. 抽查 2 號機消防水系統主洩水測試(Main Drain Test)執行紀錄，確認符合程序書規範。
4. 抽查 110 年度第四季消防演練(無預警演練)執行紀錄，確認符合 10 CFR 50 Appendix R 規定執行演練。

(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：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防

護(Flood Protection Measures)」之內容執行，視察重點包含：(1)針對水災可能造成多個區域之設備共因失效，確認電廠已建立適當之措施與標準，以發現可能存在之問題，並對於發現之問題已採取適當之因應改正措施；(2)評估於可能發生淹水或豪雨情況下，水災防護整備或補救措施之執行內容是否適當等。本項屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，查證 110 年 9 月電廠防颱防汛作業，審查相關作業執行紀錄，確認符合程序書規定。

(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：

本項視察係依據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，以確認人員訓練符合要求。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，本季抽查下列課程：

1. 課程編號 M4340，名稱「機組 Coastdown 期間運轉策略及 AFD 變化原理與控制，及經驗案例解析」。
2. 課程編號 M4352，名稱「機組啟動併聯升載演練」。
3. 課程編號 M4336，名稱「AOP 595.3.2 JP006B 警報窗警報分析及處理」。

4. 課程編號 M4318，名稱「SAMG 訓練(嚴重事故研討)」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

五、R12 維護有效性

(一) 視察範圍：

本項視察係依據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。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，本季主要查核至110年11月9日止列入(a)(1)之案件及回復(a)(2)監管案件之執行情形，以及維護法規審查小組工作現況，查證結果確認符合程序書規範。

(二) 視察發現：

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：

本項視察係依據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，抽查1號機110年9月5日至11月20日及2號機110年9月5日至10月30日之運轉風險評估作業，確認電廠依程序書173.8「營運風險評估及管理」規範，針對工作排

程作業完成風險評估及進行風險管理。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。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

七、R20 核能電廠燃料更換大修

核三廠 2 號機於 110 年 10 月 30 日開始至 110 年 12 月 9 日進行第 26 次大修，本會視察人員依據核管處視察程序書 NRD-IP-111.20「燃料更換大修及其他停機檢修作業」執行視察。視察結果共計有 11 項視察發現，本會已開立核能電廠注意改進事項 AN-MS-110-009 要求台電公司檢討改善。視察結果經評估皆屬無安全顧慮之綠色燈號，視察計畫、各視察項目之查核情形與結果及開立之注意改進事項等，請詳參視察報告（編號 NRD-NPP-110-034「核能三廠 2 號機第二十六次大修（EOC-26）視察報告」）。

八、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）」，查證確認核能電廠之安全系統足以執行其安全功能。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、儀器校正有效性、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「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 號機：

1. 600-O-055B 「燃料廠房緊急排風系統 B 串可用性測試」。
2. 600-I-GN-1004A 「PT-953 圍阻體壓力迴路功能測試」。
3. 600-O-042 「主蒸汽隔離閥測試」。
4. 600-O-101B 「控制室緊急空氣淨化系統 B 串運轉測試」。
5. 630-I-SP-1007B 「GG-RT-221 燃料廠房緊急排風廣域氣體輻射偵測器控道校正(WRGM)」。

2 號機：

1. 600-O-073A 「緊要寒水泵 A-P030 及管閥可用性測試」。
2. 600-O-068B 「用過燃料池冷卻水泵 EC-P033 定期功能測試」。
3. 600-O-055A 「燃料廠房緊急排風系統 A 串可用性測試」。
4. 600-O-156.3 「正常運轉中無法測試之主蒸汽隔離閥可用性測試」。
5. 600-I-SB-1003B-5 「反應器保護系統 MSIV 時間響應測試(B 串)」。
6. 600-I-SB-1002 「反應器保護系統 B 串邏輯雙月測試」。
7. 600-O-052B 「柴油發電機 B 可用性測試」。
8. 630-O-002 「消防水系統容積每週確認測試」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

九、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。視察重點包含：(1)確認依據程序書 1102.03「設定值、設備裝置之臨時性變更/拆除/跨接管制程序」規定辦理相關作業；(2)確認是否涉及 10 CFR 50.59 篩選事項，且未影響系統可用性。本視察項目主要涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，針對核三廠兩部機組至 110 年 12 月 17 日尚未復原之暫時性電廠修改案進行查核，包含編號 TM-01-110-008、TM-01-110-006、TC-01-110-002、TM-02-110-010、TM-02-109-005、TM-02-108-010、TC-02-110-001、TM-0-110-001 等 8 件。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

參、其他基礎視察

一、0A1 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) 查證，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「110 年第 3 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：

沒有安全顯著之視察發現。

二、0A4 專案視察（110 年核能三廠核安總體檢現場查證專案視察）

本項專案團隊視察於 110 年 9 月 17 日至 10 月 15 日間執行，視察結果共有 16 項需請核三廠澄清、再評估或改善事項，本會已開立注意改進事項要求台電公司辦理。視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告（編號 NRD-NPP-110-20「110 年核能三廠核安總體檢現場查證專案視察報告」）。

三、0A4 專案視察（110 年核能三廠動力驅動閥設計基準能力專案視察）

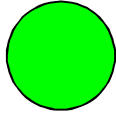
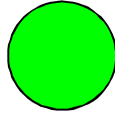
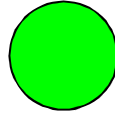
本項專案團隊視察於 110 年 10 月 12 日至 15 日間執行，視察結果共有 9 項改善建議，本會已開立注意改進事項要求台電公司檢討改善。視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告（編號 NRD-NPP-110-28「110 年核能一、二、三廠動力驅動閥設計基準能力專案視察報告」）。

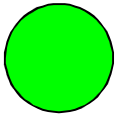
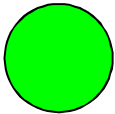
肆、結論與建議

本季駐廠視察項目包含「設備配置」、「火災防護(季)」、「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」、「績效指標查證」等 9 項，本季駐廠視察之查證結果，「設備配置」部分視察發現計 2 項，本會已開立注意改進事項要求台電公司檢討改善，並經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

專案視察部分，本季計執行 3 次專案團隊視察，視察主題分為「核三廠 2 號機組大修視察」、「110 年核能三廠核安總體檢現場查證專案視察」、「110 年核能三廠動力驅動閥設計基準能力專案視察」，視察發現分為 11、16、9 項，本會已開立注意改進事項要求台電公司檢討改善。視察報告已公布於本會網站，供民眾查閱，視察結果並經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

綜合本季各項視察發現，依本會核管處程序書 NRD-PCD-005「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」評估結果，台電公司核三廠之營運可符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季（110 年第 4 季）台電公司核三廠「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，皆屬無安全顧慮之綠色燈號，本會將持續相關之管制措施。

	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-111.11 「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12 「維護有效性」。
- 六、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」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.20 「燃料更換大修及其他停機檢修作業」。
- 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」。

附件一：110 年第 4 季核三廠 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
10 月 04 日～10 月 08 日	S				FL
10 月 12 日～10 月 15 日			A	PI	
10 月 18 日～10 月 22 日	S	T			
10 月 25 日～10 月 29 日	S		F		
11 月 01 日～11 月 05 日	S		A		
11 月 08 日～11 月 12 日	S			MR-a1/2	
11 月 15 日～11 月 19 日	S		F		
11 月 22 日～11 月 26 日	S	T			
11 月 29 日～12 月 03 日		T		MR-a4	
12 月 06 日～12 月 10 日	S		A		
12 月 13 日～12 月 17 日		T		DCR-T	
12 月 20 日～12 月 24 日	S	T			
12 月 27 日～12 月 30 日	S		F		

註：各項代碼表示項目如下：

BW：惡劣天候防護(NRD-IP-111.01)

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：核能電廠注意改進事項 AN-MS-110-006-0

編號	AN-MS-110-006-0	日期	110 年 10 月 21 日
廠別	核三廠		
注改事項：有關核三廠 1 號機廠用海水系統（NSCW）隔離閥之設備排列配置查證，相關視察發現，請澄清說明並檢討改進。			
內容：			
一、程序書650-O-057「廠用海水系統安全相關負載流量驗證」注意事項4.3：依照程序書600-O-047查對並記錄NSCW安全相關負載出口閥位之初始開度於附錄A。經查程序書600-O-047「廠用海水隔離閥位置確認」之1號機A串閥EF-HV121開度，於EOC-25大修後為49°，於EOC-26大修後為49°，現場查證確認為49°；惟程序書650-O-057附錄A記錄之1號機EF-HV121閥位開度，初始閥位為55°，測試後閥位為55°。電廠未依程序書650-O-057注意事項確實記錄EF-HV121之初始開度，請檢討改進，並澄清EF-HV121閥位於1號機EOC-26大修前後是否有改變。			
二、程序書650-O-057接受標準7.2：將附錄A測試後之新開度，比對並提PCN更新程序書600-O-047。經查程序書600-O-047於1號機EOC-26大修前之EF-HV121原閥位為49°（初始閥位），程序書650-O-057附錄A之1號機EF-HV121測試後閥位為55°；惟程序書600-O-047於2021年5月13日由PCN-39依程序書650-O-057於1號機EOC-26大修測試所得數據修訂後，EF-HV121閥位仍為49°。電廠未依程序書650-O-057接受標準修訂程序書600-O-047，請檢討改進，並說明相關之審核機制為何未能發現此問題。			
三、程序書650-O-057所載測試方法計有二種，方法一：測試數值達標準，依原開度進行測試；方法二：測試數值未達標準，需調整開度以進行測試。經查1號機EOC-26大修執行測試前後，另計有EF-HCV128/HCV227/HCV229等閥位開度改變，顯示本次測試應使用方法二，惟程序書650-O-057卻勾選使用方法一執行測試。請澄清測試使用方法之正確性。			
四、前述視察發現，請針對2號機EOC-25大修結果進行平行展開檢視。			

參考文件：

一、台電核三廠程序書600-O-047「廠用海水隔離閥位置確認」

二、台電核三廠程序書650-O-057「廠用海水系統安全相關負載流量驗證」