

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (105 年第 2 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 105 年 7 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.....	3
一、R01 惡劣天候防護.....	3
二、R04 設備配置.....	4
三、R05Q 火災防護(季).....	5
四、R05T 火災防護(每 3 年).....	6
五、R06 水災防護.....	7
六、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	7
七、R12 維護有效性.....	8
八、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	9
九、R22 偵測試驗作業.....	9
十、R23 暫時性電廠修改.....	11
參、其他基礎視察.....	11
一、OA1 績效指標查證.....	11
肆、結論與建議.....	12
伍、參考資料.....	13
附件一：105 年第 2 季核三廠 SDP 視察項目.....	15
附件二：核能電廠注意改進事項 AN-MS-105-004.....	16
附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-105-006.....	17
附件四：105 年第 2 季核三廠火災防護專案視察計畫.....	18
附件五：核能電廠注意改進事項 AN-MS-105-007.....	20

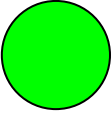
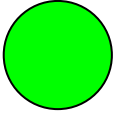
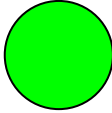
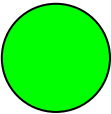
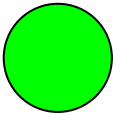
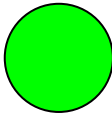
視察結果摘要

本（105）年度第 2 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 13 週駐廠視察及 1 次專案視察。

駐廠視察之視察項目，已於本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畫」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「惡劣天候防護」、「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」及「績效指標查證」等 10 項。駐廠視察項目查證結果，「惡劣天候防護」有 1 項視察發現，「火災防護(季)」有 1 項視察發現，其餘 8 項未發現缺失。視察發現本會已開立注意改進事項(附件二、三)要求核三廠檢討改善。

專案視察部分，本季專案視察主題為「火災防護(每 3 年)」，由本會核管處 5 位視察員於 6 月 20 日至 24 日赴核三廠執行，視察計畫如附件四。本次視察共有 15 項視察發現，經評估並未明顯影響電廠安全運轉能力，對風險無顯著影響，本會已開立注意改進事項(附件五)要求核三廠檢討改善。

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，核三廠之營運仍符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季（105 年第 2 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

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。

1. 4月10日降載至80.7%功率執行主汽機控制閥測試。
2. 5月15日降載至80.7%功率執行主汽機控制閥測試。
3. 6月12日降載至79.8%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. 4月17日降載至80.2%功率執行主汽機控制閥測試。
2. 5月22日降載至77.8%功率執行主汽機控制閥測試。
3. 6月19日降載至80.9%功率執行主汽機控制閥測試。

貳、反應器安全基石視察

一、R01 惡劣天候防護

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.01「惡劣天候防護 (Adverse Weather Protection)」，視察重點係：(1)評估電廠對季節性天候應變之整備情形。(2)審閱電廠因應惡劣天候，對風險顯著系統之準備及防護作業。(3)確認程序書所述之運轉員應變措施足以維持重要系統之正常功能。(4)確認相關偵測試驗於惡劣天候來臨前已先執行或安排執行。(5)確認電廠已採取現場定期巡視或其它措施來確保可能受影響之設備功能正常。本視察項目與「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍相關。

（二）視察發現：

簡介：共有 1 項視察發現，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：DCR-M1/M2-4742/4743「NSCW 電纜更換計畫」乙案，於廠用海水(NSCW)

泵室頂層增設飛射物土建，其電纜管溝南側牆面設計厚度僅有 1 呎，不符合 FSAR 第 3.5 節之飛射物屏蔽結構設計要求。

分析：FSAR 第 3.5.3 節敘述厚度 15 吋之混凝土牆可抵擋颱風或龍捲風造成之飛射物衝擊，而電纜管溝南側牆面設計厚度為 1 呎(即 12 吋)。此項發現並未立即影響電纜功能性，惟需有詳細工程計算佐證或進行硬體改善，經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：本會已開立注意改進事項 AN-MS-105-004（附件三），要求核三廠檢討改善。

二、R04 設備配置

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「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 600-0-047「廠用海水隔離閥位置確認」抽查 1 號機設備狀態。
2. 查證 1 號機輔助廠房通風扇 GL-F072 損壞後之替代配置。

3. 查證 1 號機主控制室(NALPA02)無法讀取反應器冷卻水泵(RCP)電流/電壓(I2/V2)時機組運轉狀況。
4. 查證 1 號機廠用海水泵 EF-P104 更換備用電纜期間，相關設備使用之管制狀況。
5. 查證 1 號機輔助廠房 126 呎西側電纜穿越室二氧化碳滅火系統離子偵測器配置與 FSAR 符合狀況。
6. 查證 2 號機燃油傳送泵 KJ-P046 檢修時之配置情況。
7. 查證 2 號機核機冷卻水泵 EG-P066 內側軸封洩漏檢修後之運轉狀況。
8. 查證核三廠對輔助廠房通風扇 GL-F072/GL-F073 動作邏輯錯誤之改善行動。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

三、R05Q 火災防護(季)

(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，確認設備配置於備用狀態。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. 巡視 1 號機控制廠房 80 呎、100 呎、126 呎、148 呎所含防火區（緊要寒水機室、ESF 設備開關房間、走道、電纜槽室）及柴油機廠房防火區（柴油機室、燃油日用槽室、走道、進氣過濾設備室）等，
(1)查證二氧化碳滅火系統房間之防火門均確實關閉且上鎖，若要

開啟需向值班借鑰匙。(2)查證可攜式滅火器放在指定的地方，人員接近使用滅火器不會被電廠設備或其他相關活動所阻礙，防火門緊閉而無明顯間隙。(3)查證消防水系統之供水控制閥是維持開啟狀況。

2. 查證核三廠卓越管理系統，確認火災防護相關改善事項有適當追蹤。
3. 查證3月26日及5月1日CO₂消防系統誤動作之相關因應改善事項執行情形。

(二) 視察發現：

簡介：共有1項視察發現，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：105年3月26日及5月1日核三廠1號機輔助廠房126呎西側電氣穿越室CO₂消防系統誤動作噴灑，以及5月28日2號氣渦輪機廠房第一區CO₂消防系統誤動作噴灑，顯示核三廠CO₂消防系統可靠度降低。

分析：CO₂消防系統動作噴灑非因火災引起，事件未影響機組設備正常運轉，經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：本會已開立注意改進事項AN-MS-105-006（附件三），要求核三廠檢討改善。

四、R05T 火災防護(每3年)

本項專案團隊視察係參照本會核管處視察程序書NRD-IP-111.05T「核能電廠火災防護(3年)」之內容，於105年6月20日至24日間執行，視察結果共有15項視察發現，本會已開立注意改進事項AN-MS-105-007(附件五)，要求核三廠檢討改善。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-105-10)。

五、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」之內容執行，查證電廠因應水災所設置之防護設施狀況、審閱電廠針對水災應變程序書內容適切性，以及廠房強化防漏作業情形。本項屬「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. 調閱程序書 600-S-013「地基排水系統集水池水位檢查程序書」，確認排水坑內水位高度。
2. 巡視兩部機汽機廠房 73 呎、控制廠房 80 呎及柴油機廠房 100 呎集水池抽水泵狀態，確認抽水泵狀態正常與功能。
3. 巡視兩部機汽機廠房、開關間廠房及柴油機廠房屋頂，及目視控制廠房、輔助廠房屋頂，確認頂樓無雜物堆積，洩水孔外觀無雜物堵塞。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

六、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，挑選查核課程如下：

1. 課程編號 M3676，名稱「氣體入侵安全系統研討」。
2. 課程編號 M3707，名稱「燃料廠房用過燃料池區 FME ZONE 自行管制訓練課程」。
3. 課程編號 M3693，名稱「模擬雙機組嚴重事故及複合式災害引動機組斷然處置模擬器演練」。
4. 課程編號 M3701，名稱「A/B 台柴油機激磁超速等系統設備解說(含 IER-105-31-05：5th EDG 測試時超速脫)」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

七、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，查證內容如下：

1. 105 年第 1 季進入維護法規(a)(1)項之件數，1 號機有 1 件，2 號機有 3 件。
2. 105 年第 1 季無返回 (a)(2) 案件。

3. 第 43 次維護法規審查小組（MREP）會議辦理情形及討論議題。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

八、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，對兩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. 抽查兩部機 105 年 5 月第 3 週至 105 年 6 月第 3 週的運轉風險評估資料，確認已將排程中所有的維護與測試作業納入，完整判定對於電廠風險的影響。
2. 檢視新增或突發需加入工作週或已核准次一週排程之運轉風險評估，確認依據程序書要求辦理風險篩濾，並訂定風險管理措施後，才進行新增或突發作業。
3. 檢視 MIRU 系統之風險管理措施，在期間內各週之短期及長期的風險增量均符合程序書所訂之可接受標準。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

九、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、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. RWST 液位控制迴路功能測試(600-I-BN-1001A、1003A)
2. 柴油發電機 A 可用性測試 (600-O-052A)
3. 柴油發電機 B 可用性測試(600-O-052B)
4. 爐內核儀可用性驗證(630-N-002)

二號機：

1. 反應器保護系統 A 串邏輯雙月測試(600-I-SB-1001)
2. 柴油發電機 B 可用性測試(600-O-052B)
3. 汽機帶動輔助飼水泵 S 台 AL-P019 定期測試 (600-O-038S)
4. 緊要寒水泵 A-P030 及管閥可用性測試 (600-O-073A)
5. 緊要寒水機 A-Z006 測試 (600-O-073.1A)
6. 控制室緊急空氣淨化系統 A 串運轉測試 (600-O-101A)
7. 柴油發電機 A 串燃油傳送泵 KJ-P046/P047 測試 (600-O-125A)

共用：

1. 第五台柴油發電機可用性測試 (600-O-052S)

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

十、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，案號如下：

一號機：

TM-01-105-023、TM-01-105-017、TM-01-105-016、TM-01-105-015、
TM-01-105-010，共 5 件。

二號機：

TM-02-105-010、TM-02-105-008、TM-02-105-001、TC-01-105-002、
TC-01-105-001，共 5 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、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台電核三廠「105 年第 1 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 臨界小時非計畫性反應爐急停。
- (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 臨界小時非計畫性功率變動>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。

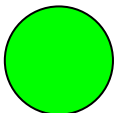
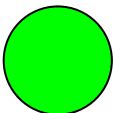
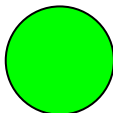
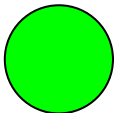
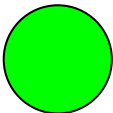
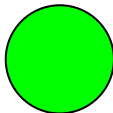
肆、結論與建議

本季駐廠視察項目為「惡劣天候防護」、「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」及「績效指標查證」等 10 項，其中「惡劣天候防護」有 1 項視察發現，「火災防護(季)」有 1 項視察發現，其餘項目未有發現缺失，經評估視察發現不影響機組安全運轉，本會已開立注意改進事項(附件二、三)，要求電廠檢討改善。

專案視察項目「火災防護(每 3 年)」計有 15 項視察發現，經評估不影響機組安全運轉，本會已開立注意改進事項(附件五)，要求電廠檢討改善。

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，核三廠之營運仍符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季（105 年第 2 季）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

伍、參考資料

一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.01「惡劣天候防護」。

- 二、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04 「設備配置」。
- 三、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ 「火災防護」。
- 四、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06 「水災防護」。
- 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-111.20 「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗作業」。
- 十、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」。
- 十一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151 「績效指標查證」。

附件一：105 年第 2 季核三廠 SDP 視察項目

日期	視察項目				
04 月 06 日～04 月 08 日			A	F	
04 月 11 日～04 月 15 日	S			PI	
04 月 18 日～04 月 22 日	S				FL
04 月 25 日～04 月 29 日	S	T			
05 月 02 日～05 月 06 日	S		F		
05 月 09 日～05 月 13 日	S			MR-a1/2	
05 月 16 日～05 月 20 日	S		A		
05 月 23 日～05 月 27 日	S		F		
05 月 30 日～06 月 03 日		T			
06 月 06 日～06 月 08 日	S				BW
06 月 13 日～06 月 17 日		T	A		
06 月 20 日～06 月 24 日	S			MR-a4	
06 月 27 日～07 月 01 日	S			DCR-T	

註：各項代碼表示項目如下：

A：設備配置查證（NRD-IP-111.04）

BW：惡劣天候防護（NRD-IP111.01）

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-105-004

編 號	AN-MS-105-004	日 期	105 年 6 月 15 日
廠 別	核三廠		
注改事項：核三廠廠用海水系統(NSCW)泵室頂層增設之土建，其電 纜管溝南側牆面厚度不符終期安全分析報告(FSAR)設計 要求，請檢討改進。			
內 容：			
一、 為更新核三廠廠用海水系統(NSCW)泵馬達電纜，核三廠以設 計修改案 DCR-M1/M2-4742/4743「NSCW 電纜更換計畫」拉設 備用電纜，一號機 NSCW A 串泵 EF-P103 馬達並於 4 月 26 日 切換至備用電纜。			
二、 核三廠終期安全分析報告(FSAR)第 3.5 節敘述：飛射物屏蔽 結構係設計來抵擋或吸收飛射物之衝擊，以避免結構、系 統、組件 (Structures, Systems, and Components, SSC) 遭受損壞。依 FSAR 第 3.5.3 節敘述：厚度 15 吋、強度 4000psi 之混凝土牆即可抵擋颱風或龍捲風造成之飛射物衝擊。			
三、 經查設計修改案 DCR-M1/M2-4742/4743 於 NSCW 泵室頂層增 設之飛射物土建，其電纜管溝南側牆面設計厚度僅有 1 呎， 不符合 FSAR 第 3.5 節之飛射物屏蔽結構設計要求，請檢討 改進。			
參考文件：			
1. 核三廠終期安全分析報告 (FSAR) 第 3.5 節。			
2. 核三廠設計修改案 DCR-M1/M2-4742/4743「NSCW 電纜更換計畫」。			

附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-105-006

編號	AN-MS-105-006	日期	105 年 7 月 1 日
廠別	核三廠		
注改事項：有關核三廠 CO2 消防系統誤動作頻繁，請檢討改善。			
內 容：			
一、邇來核三廠 CO2 消防系統誤動作頻繁，包括：105 年 3 月 26 日 05:49 一號機輔助廠房 126 呎西側電氣穿越室 CO2 消防系統噴撒警報動作，5 月 1 日 02:03 上述區域再次誤動作，以及 5 月 28 日 22:01 氣渦輪機二號機廠房第一區 CO2 誤動作。			
二、上述 CO2 消防系統誤動作顯示該系統可靠度有降低的趨勢，請檢討上述誤動作區域之 CO2 消防系統維護作業之完整性，同時考量系統軟、硬體更新之可行性，以避免類似事件再次發生。			
參考文件：			

附件四：105 年第 2 季核三廠火災防護專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：鄧文俊科長

(二) 視察人員：吳景輝(兼駐廠)、施劍青、張禕庭、方集禾

二、視察時程

(一) 視察時間：105 年 6 月 20 日至 24 日

(二) 視察前會議：105 年 6 月 20 日下午 2 時 00 分

(三) 視察後會議：105 年 6 月 24 日上午 9 時 30 分

三、視察項目

(一) 火災預防與火災偵測

(二) 滅火能力的評估與滅火行動造成損害的防護

(三) 火災後安全停機能力

(四) 被動式火災防護設施與替代停機能力

四、其他事項

(一) 視察前會議請提出以下簡報

1、最新火災防護計畫(含近期硬/軟體改善、程序書修訂內容)。

2、火災預防措施說明。

3、火災偵測設備(KC與QK)之維護測試說明。

4、105 年 3 月 26 日及 5 月 1 日二氧化碳消防系統誤動作，消防隊
行動優缺點檢討。

5. 低壓 CO₂滅火系統之維護、測試與 NFPA 12 符合性比對結果

(二) 請核三廠先行準備視察所需之相關文件並安排陪同視察人員

- 1、近3年持照人員火警後安全停機訓練紀錄與教材。
 2. 核三廠各種CO₂滅火系統之維護、測試程序書與PM。
- (三) 請核三廠指派專人擔任本次視察之相關聯繫事宜，並請於6月15日前提供視察前會議簡報。
- (四) 本案承辦人：張禕庭 聯絡電話：02-22322156

五、視察分工

視察項目	視察人員
(一) 火災預防與火災偵測	吳景輝
(二) 滅火能力的評估與滅火行動造成損害的防護	施劍青
(三) 火災後安全停機能力	張禕庭
(四) 被動式火災防護設施與替代停機能力	方集禾

附件五：核能電廠注意改進事項 AN-MS-105-007

編號	AN-MS-105-007	日期	105 年 7 月 18 日
廠別	核三廠		

注改事項：本會 105 年度第 2 季火災防護專案視察發現，請檢討改善。

內 容：

一、柴油機燃油儲存槽防火區之海龍自動滅火系統未能完全符合 RG 1.120 之要求，例如：此防火區需安裝 damper 以控制海龍噴射濃度，惟現場並沒有防火擋板；海龍系統之維護測試應至少每季一次，惟目前僅於年度消防安全設備檢修申報時檢查；此滅火系統之安裝未有設計文件佐證滿足 RG 1.120 關於海龍系統之設計考量。此外，在 FSAR Table 9.5-1.F.10 燃油儲存槽區未敘述有設置自動滅火系統，敘述不正確；程序書 586.5「失火對策計畫」沒有燃油儲存槽區之失火緊急應變措施及消防相關設備之敘述。

二、核三廠汽機廠房乾粉滅火系統係依據 NFPA-17 設計，故其維護測試應依照 NFPA-17 規範。目前電廠所作之維護測試係配合年度消防安全設備檢修申報，頻次不符合 NFPA-17 要求，也未依照 NFPA-17 對輔助壓力容器及軟管每 12 年執行一次水壓測試。此外，FSAR 應清楚敘述乾粉滅火系統適用之法規。

三、程序書 630-S-010「消防水系統流量測試」第 6.1.7 節之步驟為將測試結果繪製成半指數之撒水頭流量曲線，並說明核三廠撒水系統最大區為汽機廠房 system 38，撒水量為 2057.9gpm，其最末端之一顆撒水頭壓力為 7psi，撒水量為 14.7gpm。若流量曲線 7psi 處大於 14.7gpm，即表示符合最大區撒水量 2057.9gpm 的要求。程序書目的係遵照 TRS 13.7.4.1.8 執行流量測試，而流量需求依計算書為 3000gpm，惟程序書 630-S-010 作法無法直接證實流量符合要求，請檢討改正。

- 四、RG 1.120 要求主控制室應有 A 類及 C 類手提滅火器，經查控制廠房 126 呎消防配置圖，主控制室內均為手提 CO₂ 滅火器，僅適用於 B、C 類火災，請檢討改善。
- 五、依據 RG 1.120，使用水系統滅火應有洩水孔以避免溢流到其他安全設備，惟經查柴油機燃油日用槽房間洩水孔平時以塞子塞住。請再審視洩水孔設計目的，並與 NFPA-30 規定比對，以釐清洩水孔是否應保持暢通。
- 六、現場巡視發現 1 號機柴油機廠房 132 呎之主控制室正常通風管防火擋板 FD-604 錯誤標示成 FD-673，而 FD-673 所在位置之標籤卻被塗抹掉。請檢討如何避免錯標情事再度發生。
- 七、核三廠委託顧問公司執行火警後安全停機電纜隔離評估，顧問公司報告指出兩串安全停機電纜設備於廠內若干防火分區尚不能符合 10 CFR 50 Appendix R III.G 任一項之隔離要求，請貴公司提出符合性說明，對於不符合之區域，請提出改善方案。
- 八、顧問公司火警後安全停機電纜隔離評估報告指出，防火分區 17 內風門 GK-HZ135 之電磁閥(GKHY135)，其電力電纜(A1EGKHAC5SA)可能因火災熱短路而誤動作開啟，建議作法為火災時將 A1JZJP036H-R 盤內之 Fuse 拔除。請澄清拔除 Fuse 之作法是否能防止電纜短路造成之誤動作。
- 九、顧問公司火警後安全停機電纜隔離評估報告指出，防火分區 123 內圍阻體再循環集水池閥門 BH-HV101 之電纜若遭火損，閥門可能誤動作開啟。建議作法為火災時確認 BH-HV101 是關閉狀態後，將 A1JZJP036E-R 盤內的 K8B Relay 拔除。經查現行程序書 586.6.1 之處理方式為確認 BH-HV101 於關閉位置後，將斷路器置於開啟位置。兩項應變操作不相同，應先澄清何項作法較為適當。
- 十、經查程序書 586.6.1 「火警後停機程序書使用索引」內容，發現以下缺失與疑義，請改善或說明。
- (一)防火分區 1 要求將 EF-HV221 與 EF-HV206 之電源斷路器置於 OFF 位置

切電，建議明列斷路器編號以加速執行。

(二)防火分區 13 與 14 備註本區失火可能波及鄰近區域，惟查該二區為 3 小時防火區，請澄清波及之理由。另外，有類似設備之防火分區 11、12 卻沒有同樣疑慮，亦請說明理由。

(三)防火分區 17 與 22 備註電纜已建議包紮或已建議鋪設防火牆保護，無法確認是否已依建議完成。請清查程序書有類似敘述之區域是否皆已完成，並請修訂程序書內容。

(四)防火分區 3(屬二氧化碳保護區)或 85(無自動消防設施)火災時，要求人員至該區內操作電源斷路器，請澄清是否為合適之作法。另外，其他防火分區失火時，亦有要求人員至鄰近防火分區操作電源斷路器之規定，考量火災煙霧或二氧化碳擴散問題，請清查程序書有類似要求之區域，說明是否恰當。

(五)防火分區安全停機評估表之注意事項內列有火警後人員至現場操作斷路器之要求。此屬於執行項目不應列在注意事項內，請清查改善。

(六)防火分區安全停機評估表內，列出區內火災危及之安全停機設備及電纜清單，惟程序書本文或防火分區安全停機評估表皆未敘述如何判定火災已影響到機組正常停機設備與功能，請加入判斷指引。

十一、經查發現有非持照之值班人員過去兩年均未完成消防訓練，不符合程序書 107 之要求，請檢討改進。另外，火警相關程序書要求人員至現場察看或操作，而程序書 107 訓練項目未有空氣呼吸器穿戴訓練，建議納入。

十二、核三廠終期安全分析報告 (FSAR) 敘述符合 RG 1.120，該文件係供核能電廠用以建立消防防護計畫 (Fire Protection Program)，目前核三廠之消防計畫即程序書 107。經查程序書 107 內容未能完整包含 RG 1.120 所述項目，且消防防護計畫列於程序書位階亦不適當。請參照 RG 1.120 (或 RG 1.189)，重新檢視核三廠消防防護計畫之位階及內容。

十三、請說明 FSAR Table 9.5-1 中，與 NRC BTP ASB 9.5-1 比對結果屬「部分符合」項目之處理情形，並更新該表。

十四、程序書 586.6.1「火警後停機程序使用索引」之防火對策分區編號 48（控制廠房 148 呎上部電纜室），所列之安全停機設備及電纜清單，經與「核三火警後安全停機電路分析暨建立整體火災風險判定工具」第二期第(2)項報告比對，發現有下列待澄清事項：(1) 本區 A 串安全有關電纜未列出廠用海水系統（EF），(2) 本區 B 串安全有關電纜清單列有 EF-HV206、HV217、HV221 與 KJ-P147、P148 等，惟初步查證應未含有此等設備。請澄清程序書 586.6.1 各防火對策分區安全停機設備/電纜清單之正確性。

十五、經查程序書 586.6.1「火警後停機程序使用索引」，部分安全停機設備/電纜清單之備註欄載有運轉操作不必要之註解，潛在影響運轉員火警後停機之操作，建議修訂。

參考文件：核三廠 FSAR、程序書、NFPA 標準