

112 年度第 1 季

核一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

行政院原子能委員會

中華民國 112 年 5 月

目錄

視察結果摘要.....	1
報告本文.....	2
壹、視察說明.....	2
貳、視察結果.....	3
一、設計修改管制作業品質文件查核及現場執行現況.....	3
二、核能同級品使用及其相關程序作業查核.....	6
三、注意改進事項 AN-CS-108-3-0 電廠後續辦理情形.....	8
參、結論.....	9
肆、參考資料.....	10
附件一 112 年度第 1 季核能一廠除役定期視察暨核安管制紅綠燈 專案視察計畫.....	11
附件二 除役中動力用核子反應器設施注意改進事項.....	14

視察結果摘要

本次核能一廠「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」視察係依據行政院原子能委員會(以下簡稱本會)程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」所訂之時程，由本會核能管制處核一廠專案小組於 112 年 3 月 13 日至 3 月 17 日執行，視察內容主要查證核一廠最近三年內各項變更、測試或實驗(Changes、Tests、and Experiments，簡稱 CTE)與設計修改案(Design Change Request，簡稱 DCR)等作業，是否涉及核管法相關法規所規範之重要安全事項之評估作業，以及審核、現場施工、品質文件修改和保存、人員訓練和模擬器修改之各項作業執行情形，以了解是否符合核能營運品質保證方案與相關作業程序書要求。

本季視察項目包括：(1)設計修改管制作業品質文件查核及現場執行現況、(2)核能同級品使用及其相關程序作業查核、(3)注意改進事項 AN-CS-108-3-0 電廠後續辦理情形等項目。視察計畫詳如附件一。

視察結果共有 4 項視察發現，針對其中需進一步改善之視察發現，本會已開立注意改進事項 D-AN-CS-112-003-0，要求電廠檢討改善。相關視察發現初步評估並未明顯影響修改、測試或實驗之評估及永久性修改作業，對電廠安全無顯著性影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

報告本文

壹、視察說明

本次視察主要依據核子反應器設施管制法第 13 條、核子反應器設施管制法施行細則第 8 條，以及核子反應器設施設計修改及設備變更申請審核作業規範等規定，針對核能電廠執行設備變更是否涉及重要安全事項與相關評估審核作業執行情形進行查證。本項視察參照本會視察程序書 NRD-IP-111.02「修改、測試或實驗之評估」、NRD-IP-111.17「核能電廠設備永久性修改」，以及參考美國聯邦法規 10 CFR 50.59「修改、測試或實驗(Changes, Tests, and Experiments)」、美國核管會視察手冊 71111.17「修改、測試或實驗之評估及永久性修改(Evaluation of Changes, Tests, or Experiments and Permanent Plant Modifications)」與核一廠相關作業程序書等，查證各項變更、測試或實驗等作業是否涉及核管法相關法規所規範之重要安全事項與評估作業程序，並評估電廠所執行之設計修改案是否在原設計基準下，仍維持其應有安全功能；此外，在使用核能同級品部分，亦依我國核能同級品零組件檢證作業及檢證機構認可管理辦法與核一廠相關作業程序書進行查證，以確認相關作業皆依程序執行。

本次視察執行期間自 112 年 3 月 13 日至 3 月 17 日，視察人力共投入 30 人天，視察時程及視察項目詳如附件一，視察方式包括文件審閱、人員訪談及現場實地查證等。

貳、視察結果

一、設計修改管制作業品質文件查核及現場執行現況

(一)視察範圍

設計修改管制作業視察重點為設計修改案管制作業程序，包括申請和審核作業、設計成套文件之可行性評估、設計修改申請審查評估報告、各項查對表之執行及其內容適切性。

此外，設計修改作業涉及相關文件及圖面修訂，包括維護測試程序書、除役期間安全分析報告、除役期間技術規範及控制室圖面配合修訂狀況，視察時除針對前述文件及圖面之修改情形進行查證外，亦針對品質文件之完整性，檢視相關申請文件、審查紀錄、評估報告、品質查證、檢測紀錄，以及設計修改案完工啟用後功能評估等文件是否齊全。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項抽查範圍包含 109 年至 111 年已結案之設計修改案，共有 3 項視察發現，初步評估皆未顯著影響除役期間需維持運轉系統設備安全功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

(1)抽查 DCRD-C1-005「ATTS 停用隔離移除及相關迴路」，本項安全評估內容為移除反應爐及圍阻體壓力有關之跳脫邏輯，與電廠現行反應爐開蓋之狀態相符。電廠將本 DCRD 送總處審查，符合 Q/R1 須送總處審查之規定，並依評估結果完成運轉員訓練，查證結果符合要求。本次視察赴現場抽查，ATU-C12-

N616A~D 及 ATU-C41-N610A~D 之相關組件均已移除，並整齊放置於特定位置，未發現缺失。

(2)抽查 DCRD-C1-003「除役過渡前期 ECCS 儀器邏輯設計變更」，該 DCRD 取消 RHR 系統 LPCI LOOP SELECTION 邏輯功能，將選擇注水路徑功能改為手動，經查證電廠並未針對運轉員如何手動及判斷選擇 LPCI 注水路徑進行相關訓練，本會要求電廠補強相關訓練。另查本案相關之文件修改狀況，發現編號 TPC-9891-B354S 1707 之圖面與控制室版本不一致，本會要求檢討改善，並強化控制室圖面管制機制。

(3)抽查 DCRD-C1-004「機組除役過渡前期一次/二次圍阻體隔離信號修改及移除無用功能」之功能測試，電廠雖於移除無用邏輯後，測試相關設備正確性，但 DCRD 文件內未評估移除上述邏輯後之設備，其所需訊號可否仍維持正常功能(例如 E11-F008/009 設備於反應爐低水位時仍須隔離)，電廠應說明本案設備於隔離無用信號後，如何確保其他設備功能未受影響及仍維持功能正常。

(4)抽查 DCRD-C1-006「反應爐法蘭(FLANGE)及爐穴(CAVITY)水位監視儀器強化改善案」，該設計修改文件未包含完工後之功能測試紀錄與文件，本會要求電廠補充相關文件，並強化設計修改案文件結案之品質查核。另，該設計修改文件顯示水位儀器電源迴路修改將使用 125VDC 1A/2A 電源，但本案設計修改對於緊急電源負荷之影響(包含 125V DC)評估卻勾選 NA，以致電廠未針對本案之水位儀器電源是否影響原有 125VDC 電源容量

進行適當評估，本會要求檢討改善。

- (5)抽查 DCR-C1-0029「更換 ESW 系統 20” -SW-18A 局部管段」，該成套文件依程序書 D1103.01「除役階段電廠設計修改管制」6.5.2 項規定之表格 D1103.01J1~3 整理成冊，且勾選項目相關附件紀錄完整，未發現缺失。
- (6)抽查 EMRD-C1-0010「1 號機 WC-6 之 V-140-006B 對銲式閘閥改為法蘭式」，本案評估文件符合安全評估要求，其非破壞檢測紀錄亦完整，相關程序符合 D1103.04「核能電廠備品或組件更新之技術作業管制程序書」規定，未發現缺失。
- (7)抽查 MMRD-C2-0025「循環水泵之 SREEN WASH PUMP 電源改由 480VPC-480V-5 COMPT. 2D 供電」，本案電源轉換作業經評估對於持續運轉之設備並未造成影響，相關圖面修改經查證均已完成，未發現缺失。

3. 分析：

- (1)視察結果第(2)項，係電廠於完成設計變更後，未針對變更之內容進行人員訓練，以及相關圖面與控制室所用之版本不一致，本項經評估未有安全顯著之影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。
- (2)視察結果第(3)項，係電廠於移除無用邏輯後，未針對其他仍需維持可用之設備進行完整功能評估，本項視察結果經評估電廠其他仍需維持可用之設備，其功能測試結果均正常未受移除邏輯影響，因此評估未有安全顯著之影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

(3)視察結果第(4)項，係電廠於完成設計變更後，相關文件未包含完工後測試紀錄，以及在電源迴路修改後，其對於電源負載容量未進行安全評估，本項視察發現經查證前述電源迴路修改後，其所使用之 125VDC 1A/2A 電源容量，足以因應反應爐法蘭及爐穴水位儀器所需之電源，因此評估未有安全顯著之影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

視察結果第(2)、(3)、(4)項已併同其他視察發現，開立注意改進事項，要求核一廠檢討改善。

二、核能同級品使用及其相關程序作業查核

(一)視察範圍

核能電廠安全相關系統零組件其製造商或供應商之品保制度須符合 10 CFR 50 Appendix B 之要求。由於美國核能供應商或製造商減少，部分核能級零組件不再生產，核電廠基於運維需要，採購商用規格零組件代用。而為確保核電廠之安全，必須掌握商用規格零組件之品質，其產品須經過嚴謹的檢證合格後才能替代原核能級產品。依核子反應器設施管制法第 16 條規定，經報請本會核准後得採用經本會認可之機構檢證合格之產品，台電公司可在符合本會「核能同級品檢證作業及檢證機構認可管理辦法」及「核能同級品使用導則」下，經過審慎評估、選擇、測試、核准、允收等過程，將商業級設備及零組件經檢證成為核能同級品，以供核電廠運維使用。

本次執行核一廠核能同級品檢證作業查證之視察範圍，針對現有使用中的檢證品，其申請的檢證資料進行抽查證。除依本會「核能同

級品檢證作業及檢證機構管理辦法」、「核能同級品使用導則」規定查證外，另依電廠 D1103.05「核能同級品組件檢證程序書」進行核對。本次執行核一廠核能同級品檢證作業查證，查檢證案件編號 DDR-C-0042 動力分電盤及控制盤、DDR-C-0046 磁動式斷路器及 DDR-C-0048 馬達控制中心零組件等檢證案件，並同時查證其使用情形及其檢證作業之管制流程。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項有 1 項視察發現，初步評估皆未顯著影響除役期間需維持運轉系統設備安全功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

(1)電廠進入除役後，未申請核能級組件使用檢證合格產品，無辦理相關檢證作業，抽查 DDR-C-0042、DDR-C-0046 及 DDR-C-0048 等 3 件目前仍上線使用之組件，經查相關申請書、檢證計劃、檢證報告審查程序及允收數據測試等資料，均符合程序書 D1103.05 要求，未發現缺失。

(2)抽查檢證案件編號 DDR-C-0048，相關檢證程序已完成，但未依程序書 D1103.05 第 7.1 節，備妥相關文件，送廠長核准並移交資料中心保存，資料仍留存於承辦單位，本會要求檢討改善。

(3)目前線上使用中檢證品使用情形良好，顯示檢證機構檢證品質可接受。

3. 分析：

視察結果第(2)項，係核一廠未能確實執行文件管制之疏失，對電廠未有顯著之影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

視察結果第(2)項已併同其他視察發現，開立注意改進事項，要求核一廠檢討改善。

三、注意改進事項 AN-CS-108-3-0 電廠後續辦理情形

(一)視察範圍

本項視察係就本會於 108 年針對核一廠「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」專案視察所開立之注意改進事項 D-AN-CS-108-003 後續辦理情形，查證電廠是否依承諾執行改善，如程序書修訂、改進執行方式等。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項就電廠改善措施執行現況進行視察，未發現異常，屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

(1)本項視察係就本會於 108 年針對核一廠「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」專案視察所開立之注意改進事項 D-AN-CS-108-3，查證核一廠後續辦理情形，共計有 14 項缺失，皆已完成改善並結案。

(2)抽查注意改進事項 AN-CS-108-3-0 第二、1 項，針對 DCR-C1/C2-3692/3693，2 號機 ATTS 盤 H21-P080S/081S 盤加裝溫度記錄器位置與修改圖面位置不一致，赴現場查看，電廠已調整設備

位置，與圖面所示一致，未發現缺失。

(3)抽查注意改進事項 AN-CS-108-3-0 第二、4 項，針對 DCR-C1-3713 及 DCR-C2-3714，現場原規劃使用插入式電磁流量計改為透平渦輪式流量計，但該 DCR 所開立之 FCR 01/02 未說明變更理由，經查，電廠已於該 FCR 文件註明變更理由，未發現缺失。

(4)抽查注意改進事項 AN-CS-108-3-0 第三、1 項，針對核一廠辦理核能同級品採購作業時，屬核子燃料組零件、控制棒組零件、反應器冷卻水壓力邊界組件者，不得採用核能同級品之規定未納入程序書，經查證確認電廠程序書 D1103.05「核能同級品組件檢證程序書」已納入該規定，未發現缺失。

3. 分析：

本項視察未發現缺失，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、結論

本次針對核一廠「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」之視察結果，顯示核一廠已依相關程序書執行評估及管控作業，然視察發現仍有部分事項須電廠再進一步加強改進，以強化機組設備之安全性及可靠度。本次視察共 4 項視察發現，經評估並未明顯影響電廠安全，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。針對視察發現，已開立注意改進事項 D-AN-CS-112-003-0（詳附件二），要求電廠檢討改善。

肆、參考資料

1. 核子反應器設施管制法。
2. 核子反應器設施管制法施行細則。
3. 核子反應器設施設計修改及設備變更申請審核作業規範。
4. 核能同級品零組件檢證作業及檢證機構認可管理辦法。
5. 本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.02 「核能電廠修改、測試或實驗之評估」。
6. 本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.17 「核能電廠永久性修改」。
7. 美國聯邦法規 10 CFR 50.59 修改、測試或實驗 (Changes, Tests, and Experiments)。
8. 美國核管會視察手冊 71111.17 「修改、測試或實驗之評估及永久性修改 (Evaluation of Changes, Tests, or Experiments and Permanent Plant Modifications)」。
9. 核一廠程序書 D1103.01 「除役階段電廠設計修改管制」。
10. 核一廠程序書 D1103.04 「核能電廠備品或組件更新之技術作業管制程序書」。
11. 核一廠程序書 D1103.05 「核能同級品組件檢證程序書」。

附件一 112 年度第 1 季核能一廠除役定期視察暨核安 管制紅綠燈專案視察計畫

一、視察人員

(一)領隊：臧科長逸群

(二)視察人員：

第一組：宋清泉、顏志勳、張國榮、曹裕后、黃郁仁、江建鋒、
林子桀

第二組：鄭永富、賴良斌、黃俊華、林駿丞

第三組：周宗源、張維荏

第四組：張明倉、蘇聖中

二、視察時程：

(一)時間：112 年 3 月 13~17 日

(二)視察前會議：112 年 3 月 13 日上午 10:00

(三)視察後會議：112 年 3 月 17 日下午 1:30

(四)視察前、後會議將視疫情發展，採實體或視訊方式辦理。

三、視察項目：

(一)第一組

1. 除役定期視察

a. 核一廠除役計畫人員訓練近三年規劃(含今年)及其執行現況。

b. 核一廠拆除作業執行現況現場查證。

2. 安管制紅綠燈-修改、測試或實驗之評估及永久性修改

a. 設計修改管制作業品質文件查核及現場執行現況。

b. 核能同級品使用及其相關程序作業查核。

c. 注意改進事項 AN-CS-108-3-0 電廠後續辦理情形。

(二)第二組

1. 放射性氣、液排放管理。

2. 汽機廠房設備拆除之輻射偵測程序化執行情況。

3. 偵測及分析儀器之品管/品保。

4. 輻射特性調查執行進度。

(三)第三組

1. 核子保安作業。

2. 緊急應變整備作業。

(四)第四組

1. 核一廠汽機廠房低放射性廢棄物處理區作業計畫。

四、其他事項：

(一)視察前會議時，請電廠提出下列簡報：

1. 核一廠拆除作業執行現況。

2. 近三年除役人員訓練計畫執行情形。

3. 除役計畫第 12 章主要人員資格要求(除役過渡階段)。

4. 修改、測試或實驗之評估及永久性修改之管控作業簡介。

5. 核一廠除役期間之修改、測試或實驗(含設計修改案、臨時變更、MMR)之評估作業摘述及其執行現況。

6. 核一廠除役期間設計修改案內容及執行現況簡述。

7. 核能同級品使用及其相關作業概況。

8. D907.3 合格判定程序書修訂情形。

9. 離廠偵檢作業前偵檢設備、場所、程序書、審核人員準備情形。

10. 核一廠汽機廠房低放射性廢棄物處理區作業計畫。

(二)請核一廠先行準備視察所需之相關文件：

1. 核一廠各項拆除作業規劃、準備與執行等相關文件。

2. 近三年除役訓練相關文件紀錄。

3. 核一廠除役期間之 10 CFR 50.59 評估作業清單。

4. 核一廠除役期間之設計修改案清單及文件(請註明其品質等級)。

5. 核一廠除役期間臨時設定點變更、管路拆跨接及 MMR 相關文件。

6. 核一廠除役期間使用核能同級品之相關文件。

7. 注意改進事項 AN-CS-108-3-0 辦理情形。

(三)視察前、後會議，請台電公司核後端處負責核一廠除役相關主管人員列席。

(四)惠請核能一廠提供視察會議及人員訪談場所，並指派專人負責本次視察期間之相關聯繫事宜。

(五)本會聯絡人及電話：林子桀，(02)2232-2166

附件二 除役中動力用核子反應器設施注意改進事項

編 號	D-AN-CS-112-003-0	開立單位	核管處
設施別	核一廠	日期	112 年 5 月 17 日
承辦人	林子桀	電話	2232-2166

注改事項：本會 112 年第 1 季核一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」之視察發現，請檢討改善。

內 容：

1. 查證 DCRD-C1-004「機組除役過度前期一次/二次圍阻體隔離信號修改及移除無用功能」之功能測試，電廠雖於移除無用邏輯後，測試相關設備正確性，但 DCRD 文件內未評估移除上述邏輯後之設備，其所需訊號可否仍維持正常功能(例如 E11-F008/009 設備於反應爐低水位時仍須隔離)，請說明本案設備於隔離無用信號後，如何確保其他設備功能未受影響及仍維持功能正常。
2. 查證 DCRD-C1-003「除役過渡前期 ECCS 儀器邏輯設計變更」，該 DCRD 取消 RHR 系統 LPCI LOOP SELECTION 邏輯功能，將選擇注水路徑功能改為手動，經查證電廠並未針對運轉員如何手動及判斷選擇 LPCI 注水路徑進行相關訓練，請電廠補強相關訓練。另查本案相關之文件修改狀況，發現編號 TPC-9891-B354S 1707 之圖面與控制室版本不一致，請檢討改善，並強化控制室圖面管制機制。
3. 查證 DCRD-C1-006「反應爐 FLANGE 及 CAVITY 水位監視儀器強化改善案」，該設計修改文件未包含完工後之功能測試紀錄與文件，請電廠補

除役中動力用核子反應器設施注意改進事項（續頁）

充相關文件，並強化設計修改案文件結案之品質查核。另，該設計修改文件顯示水位儀器電源迴路修改將使用 125VDC 1A/2A 電源，但本案設計修改對於緊急電源負荷之影響(包含 125V DC)評估卻勾選 NA，以致電廠未針對本案之水位儀器電源是否影響原有 125V DC 電源容量進行適當評估，請檢討改善。

4. 查證檢證案件編號 DDR-C-0048，相關檢證程序已完成，但未依程序書 D1103.05 第 7.1 節，備妥相關文件，送廠長核准並移交資料中心保存，資料仍留存於承辦單位，請檢討改善。

參考文件：