

NRD-NPP-114-37

114 年核一廠核能安全總體檢 視察報告

核能安全委員會
中華民國 115 年 1 月

目錄

報告本文.....	1
壹、前言.....	1
貳、視察說明	2
參、視察結果	3
肆、結論.....	10
伍、參考資料	10
附件一 114 年核一廠核安總體檢現場查證專案視察計畫	11
附件二 除役中動力用核子反應器設施注意改進事項	13

視察結果摘要

核能安全委員會(以下簡稱本會)為檢視台電公司核一廠核能安全總體檢後續執行成效，114 年度核一廠核安總體檢視察，係依本會 NRD-PCD-055「核安總體檢視察作業規劃程序書」辦理，同時為兼顧視察深度和廣度，實施方式採駐廠視察與團隊視察並行。

本(114)年度核安總體檢視察，在駐廠視察方面，經查均無異常發現；在團隊視察方面，由本會核安管制組核一廠管制科組成專案視察團隊，於 114 年 12 月 1 日至 12 月 5 日赴核一廠執行核安總體檢現場查核，視察結果共計有 2 項視察發現，本會已開立注意改進事項（編號 D-AN-CS-115-001 -0）要求核一廠進行檢討改進，並將持續追蹤其改善情形。後續本會仍將持續追蹤台電公司核一廠執行有關因應福島事故的相關改進措施與案件執行情形，以確保台電公司核一廠核能安全總體檢方案執行成效及符合相關要求。

報告本文

壹、前言

我國核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案，係緣於 100 年 3 月日本福島核電廠事故相關經驗與後續國際核能界相關因應措施等所提出的相關管制作為，針對核能電廠因應事故之能力以及天然災害發生後可能潛在設備功能喪失等要項進行檢討，進一步強化我國核能機組耐地震、防山洪及抗海嘯之機制與能力。該方案於 100 年 4 月奉行政院核定，台電公司即依該方案要求，提出近期檢討議題之強化措施，同年，行政院原子能委員會(核能安全委員會前身，以下一併簡稱本會)即彙整完成國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢第一階段安全評估報告，並經行政院於 100 年 10 月 7 日以院臺科字第 100052749 號函備查。核一廠除役許可雖已於 108 年 7 月 16 日生效。然鑑於核一廠兩部機組之爐心及用過燃料池仍暫存有用過核子燃料，台電公司仍應持續辦理相關強化措施，並落實相關設備維護作業，以確保安全。各年度辦理時所著重的重點或有不同，以期在相關安全管制的面向更為完備。前述各年度專案視察成果報告，均已公告於本會官網。

本年度為督促台電公司確實依核安總體檢結果和各項管制追蹤案執行強化與改善措施，本會歷年來均辦理核安總體檢視察，確認核能電廠於超越設計基準事件發生時，相關設備與程序能如實發揮預期功能。隨著我國核能電廠陸續從運轉階段進入除役階段，本會依其安全風險型態轉變，整合運轉與除役不同階段之管制重點，自 114 年起精進核安總體檢視察之實施方式，分為「水災/山坡(崩)/海嘯防護」、「地震防護」、「火山危害防護」、「設備維護及可用性」、「用過燃料池安全」，以及「救援措施、人員訓練/演練及備品」等六大類視察主題，於核能電廠除役過渡階段進行各主題之駐廠視察項目與團隊視察項目，本次查證由本會核安管制組核一廠管制科組成專案視察團隊，賡續辦理核一廠核能安全總

體檢執行成效專案視察相關工作；以下就本次專案視察之視察說明、視察範圍、視察結果、結論及相關參考文件等提出說明，報告本文其後附件一為本次專案視察計畫，附件二則為本次視察後所開立的核能電廠注意改進事項（編號 D-AN-CS-115 -001 -0）。

貳、視察說明

114 年度核一廠核安總體檢視，係依本會 NRD-PCD-055「核安總體檢視作業規劃程序書」辦理，同時為兼顧視察深度和廣度，實施方式採駐廠視察與團隊視察並行。

駐廠視察方面，共計執行 11 次視察，主題包括「設備維護及可用性」、「救援措施、人員訓練/演練及備品」、「水災/山坡(崩)/海嘯防護」及「地震防護」等四大類。

團隊視察方面，共計執行 2 次。前次團隊視察主題分別為「核能電廠之遙控(或稱替代)停機盤（ASP）設施，適居性(habitability)、設備功能及相關人員訓練」及「使用 FLEX 策略救援設備處理特定重大事故(SMI)的相關操作演訓」，相關視察結果請參考本會 NRD-NPP-114-20「114 年度第 3 季核一廠除役定期視察報告」。

本次核安總體檢團隊視察於 114 年 12 月 1 日至 12 月 5 日，由本會核安管制組核一廠管制科組成專案視察團隊，赴台電公司核一廠依視察計畫執行查證，共投入 12 人日之視察人力。此次查證項目包括火山噴發前/後減緩對策相關防範措施設備測試維護及程序書、遙控停機盤之設備功能與維護等項目，以及 113 年執行核一廠核能安全總體檢專案視察所開立注意改進事項 D-AN-CS-113-008 之改善情形等項目。

視察方式包括相關文件審閱、電廠人員訪談及現場查證，本次亦就廠內喪失交流電源相關設備列置佈署與現場人員操作因應措施實際演練等，進行查證。

本次視察結果共有 2 項視察發現，須核一廠進行澄清、精進及改善，本會並已開立核能電廠注意改進事項 (D-AN-CS-113-008-0)，藉以追蹤台電公司核一廠檢討改進或修訂相關程序書等作業，維持核安總體檢相關管制成效以及精進電廠各項安全作為。

參、視察結果

一、駐廠視察

(一) 視察範圍

本項視察係針對「設備維護及可用性」、「救援措施、人員訓練/演練及備品」、「水災/山坡(崩)/海嘯防護」、「地震防護」等主題進行查證，並檢視核一廠相關改善措施之執行現況，項目如下：

1.設備維護及可用性

- (1)電池室通風系統可用性及安全相關電池組維護。
- (2)程序書 D739.2「480V 移動式柴油發電機維護檢查程序書」。
- (3)移動式 (FLEX) 設備數量、維護及儲存場所狀況查證。
- (4)移動式第 2 套熱沉維護狀況。

2.救援措施、人員訓練/演練及備品

- (1)救援措施備品數量及儲存場所狀況。
- (2)開關場重要設備備品庫存查證。
- (3)廠區重要道路救援機具設備、備品、儲存場所、定期維護測試。
- (4)火山危害防護相關：(a)火山噴發前/後減緩對策，有關防範措施設備測試維護、程序書及操作訓練；(b)通風濾網組與

機具濾網、火山灰鏟、人員口罩數量等備品；(c)人員安全防護對策。

(5)安全停機路徑緊急照明、通訊之系統設備測試維護、程序書。

3.水災/山坡(崩)/海嘯防護

(1)電廠邊坡穩定性及防護查證(山崩、土石流、生水池等廠區邊坡監測)。

4.地震防護

(1)地震後(含海嘯後)相關程序書執行情形。

(二)視察發現

1.經查程序書 D609.3.1「25VDC 蓄電池額定容量放電試驗及通電機容量功能測試」紀錄，針對 2 號機第 1、2、7 號電池組及電廠近一年之測試紀錄進行查證，電廠分別於 113 年 1 月 12 日、113 年 3 月 19 日、113 年 4 月 8 日進行電池組功能測試，5 號柴油發電機電池組部分，於 113 年 5 月 21 日進行測試，相關充放電紀錄均符合程序書要求，結果無異常，另查證最近一次定期維護週期，有關 D611.3「電池室通風系統測試」紀錄，電廠亦依測試程序書要求之偵測試驗週期執行，檢查結果亦符合程序書接受標準。

2.經查程序書 D739.2「480V 移動式柴油發電機維護檢查程序書」紀錄，有關移動式柴油引擎發電機檢查、測試及維護表(適用額定電壓 480V)，移動式柴油發電機功能均為正常。

3.抽查程序書 D113.5「災害(事故)緊急處理程序」附件三災害防救器材(具)定期檢查/測試/盤點紀錄表(A 類)及 (B 類)，所列之設備項目及數量，查證結果現場倉庫儲存之設備項目及數

量均與程序書一致。

- 4.經查核一廠依據特定重大事故策略指引 (SMI) 及其操作程序書 D1451 及 D1452 內容，進行運轉人員相關訓練及演練，查證結果確認演練方式及運轉人員訓練紀錄，均符合程序書要求與接受標準。
- 5.經查程序書 D1102.05 器材儲存及管制紀錄及程序書 D113.5 災害防救要點電器設備備品，有關開關場重要設備備品包含高壓及低壓動力電纜/擬真斷路器與礙子等項目，經查證相關數量與程序書一致，符合要求，另查證電廠馬達備品儲存狀況，查證結果儲存地點與數量符合程序書要求，檢查結果設備皆為正常。
- 6.抽查 D739.3 程序書 4.16kV 移動式柴油發電機維護檢查測試紀錄，測試結果無異常。另查證程序書 D795.2 設備定期試運轉測試偵檢核對表紀錄，確認 1、2 號機之廠內移動式空壓機 A~C 台、泵室空壓機及寒水機 WC-15/16 均依程序書要求執行定期測試，測試結果設備皆為正常。
- 7.查證廠區重要道路救援機具設備與備品之維護紀錄表，包括多用途工作機、移動式吊車、堆高機、鏟裝機、多功能作業機等，均已依程序書 D113.5 災害防救要點要求執行定期檢整與運轉測試。
- 8.抽查防範火山灰之備品，包括通風濾網組、柴油發電機進氣濾網、火山灰鏟、活性碳口罩等備品，以及工安帽、護目鏡、防塵口罩、手套等工安護具，檢查結果數量充足；有關火山危害相關訓練，電廠已以程序書 D1452 為主體並將 D1454 火山危害之應對措施納入相關訓練，查證結果無異常發現。
- 9.查證程序書 D760.5 「緊急照明燈維護檢查程序書」紀錄，查

證結果電廠全區之緊急照明設備，已依規定每個月需依序執行一個區域直至完成，有關通訊機房內交換機、充電機、蓄電池、空調、移動式發電機、無線電話機等設備，電廠依據程序書 D760.7 「通訊機房設備定期巡視檢查」執行，查證結果無異常發現。

10.依程序書 D104 管理實務之廠區邊坡及生水池邊坡監測紀錄進行查證，並現場勘查 10 萬噸及 3,600 噸生水池邊坡狀況，經查生水池及其乾華溪周邊道路，未有邊坡滑移跡象。

11.地震強度大於運轉基準地震（OBE）或安全停機地震（SSE）時，核一廠須依程序書 D512 執行相關檢查，114 年度電廠廠址未發生之大於 OBE 或 SSE 地震，故電廠僅需於地震後進行廠內設備巡視，經依程序書 D512 所列項目，選擇兩部機組柴油發電機、抑壓池、冷凝水槽、緊要海水系統與 5 號柴油發電機等區域進行查證，查證結果無異常發現。

有關「設備維護及可用性」、「救援措施、人員訓練/演練及備品」、「水災/山坡(崩)/海嘯防護」、「地震防護」之主題視察項目，經綜整今(114)年駐廠視察之查證結果，均無異常發現。

二、團隊視察

（一）視察範圍

本次團隊視察項目及範圍說明如下：

1.火山噴發前/後減緩對策有關防範措施設備操作訓練查證

本項視察依據核一廠程序書 D1454 「火山危害對設備、人員影響之因應措施指引」及 D113.5 「災害防救要點」，查證火山噴發前/後減緩對策有關防範措施設備維護及相關備品數量，等進行現場查證。

2.遙控停機盤適居性、設備功能及相關人員演練及備品查證

查證電廠針對遙控停機盤適居性、設備功能及備品，確認遙控停機之功能仍符合除役過渡階段前期安全分析報告要求，運轉人員訓練亦能確實操作遙控停機盤相關設備。

3.FLEX 策略、移動式設備操作演練及備品查證

本項視察設定情境為核一廠廠區遭遇超越設計基準強震襲擊，造成廠區喪失所有交流電源，電廠運轉員進行替代電源佈置及供電之演(訓)練情形進行查證，以確保核一廠在緊急情況下，救援機制能夠順利執行。

4.因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證：

本項視察選定 JLD-10113 有關 NEI 06-12 要求事項及 JLD-10117 有關核能電廠對火山活動相關因應措施，進行查證電廠針對前述管制事項之因應作為是否落實。

5.注意改進事項編號 D-AN-CS-113-008 之追蹤查證

本項係就本會 113 年執行核一廠核能安全總體檢專案視察所開立之核能電廠注意改進事項 D-AN-CS-113-008 改善情形進行查核。

(二) 視察結果

本次視察由台電公司於視察前會議，就本次視察項目說明辦理情形，並由視察團隊就視察項目及需請台電公司配合事項進行說明及討論。視察人員後續即依視察計畫之分工，執行人員訪談、文件查核及現場查證等工作，各項視察情形及結果概述如下：

1.火山噴發前/後減緩對策有關防範措施設備操作訓練查證

(1)查證電廠程序書 D1452.1「核一廠特定重大事故策略指引

操作輔助電源的建立程序書」之執行，係以核管案件 CS-JLD-10102 要求，就假設逾越現行除役過渡階段前期安全分析報告（PDSAR）之喪失廠內及廠外所有交流電源做為行動要求，經查核程序內容，確認程序書內容包含下游負載容量計算、斷路器位置、MCP120-ODG 盤操作程序等，無異常發現。

(2)經抽查電廠針對火山噴發前/後有關之人員訓練紀錄，確認電廠針對火山噴發前/後有關之運轉人員訓練，已涵蓋程序書 D1454，並依規定完成兩年一次模擬器訓練，課堂課則為一年一次，經查證相關訓練紀錄，確認運轉人員訓練符合程序書要求，無異常發現。

2.遙控停機盤適居性、設備功能及相關人員演練及備品查證

(1)依最近一次 ASP/RCIC 盤及 ASP/RHR 盤定期維護紀錄，查證電廠 2 號機遙控停機盤系統盤儀器校正紀錄，顯示電廠依據儀器校正程序書 D606.8.9 與 D606.8.10 執行定期維護，查證結果確認電廠使用之校正儀器有效日期，均在有效期限內，相關校正紀錄完整，校正數據亦均符合程序書要求，執行校正期間亦有遵循雙重確認，無異常發現。

(2)經查證替代停機系統 2 號機最近一次定期維護紀錄，結果顯示遙控停機盤相關之儀器功能、隔離閥、動作邏輯及氣動閥維護與功能測試均正常，無異常發現。

(3)經查證電廠有關替代停機系統運轉人員訓練紀錄，電廠運轉人員已於 114 年 10 月完成課堂訓練，模擬器訓練則於 114 年 9 月完成，相關運轉人員簽到紀錄完整，無異常發現。

3.FLEX 策略、移動式設備操作演練及備品查證

(1)視察期間要求運轉人員於現場模擬操作新增燃料池冷卻系統更換電源操作程序，演練結果確認運轉人員針對新增燃料池冷卻系統之正常與備用電源切換程序動作正確且熟悉，另，現場亦要求運轉員模擬起動新增燃料池冷卻系統，驗證結果確認運轉人員熟悉新增燃料池冷卻系統起動程序，無異常發現。

(2)現場查證發現柴油發電機(ODG 12)上方電纜導線架鏽蝕、柴油發電機本體鏽蝕、發電機本體控制盤門體銹蝕及柴油發電機下方基礎銹蝕，應檢討改進。

(3)有關 ODG 柴油發電機補油程序，電廠應於相關程序書內建立柴油發電機補油程序內容。以利操作人員遵循。

4.因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證

(1)經查證 JLD-10113 有關 NEI 06-12 要求事項辦理情形，查證結果電廠因應 NEI 06-12 要求承諾事項，經抽查部分因應 FLEX 要求新增之第二熱沉、消防車、電纜及水災等相關設備維護與功能，查核結果符合承諾事項與程序書內容一致，另查證用過燃料池噴灑補水策略之維護管理情形，經查相關管路流量計、快速接頭及消防水帶，亦有納入相關程序書(D731.2、D795.7)規範，抽查 D1452.2 規定列置柴油引擎消防抽水機之維護紀錄，確認相關文件紀錄完整，無異常發現。

(2)經查證 JLD-10113 有關核能電廠對火山活動因應措施及因應火山活動相關承諾事項，例如因應火山爆發相關之程序書修訂、空調系統與緊急柴油發電機濾網備品等項目，查核結果符合承諾事項，無異常發現。

5.注意改進事項編號 D-AN-CS-113-008 之追蹤改善追蹤

113 年核能安全總體檢專案視察所開立之注意改進事項 D-AN-CS-113-008，查證相關缺失改善情形，結果符合注意改進事項承諾改正措施，無異常發現。

肆、結論

本次專案視察針對核一廠核能安全總體檢相關措施、設備與人員操作等執行現場查證，視察項目包含火山噴發前/後減緩對策相關防範措施設備測試維護及程序書查證、遙控停機盤適居性、設備功能及相關人員演練及備品查證、FLEX 策略、移動式設備操作演練及備品查證與因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證，並就 113 年執行核一廠核能安全總體檢專案視察所開立注意改進事項 D-AN-CS-113-008 之改善情形進行查證。視察結果共計有 2 項視察發現，本會已開立的注意改進事項（編號 D-AN-CS-115-001 -0），要求核一廠進行檢討改進。後續本會仍將持續追蹤台電公司核一廠執行有關因應福島事故的相關改進措施與案件執行，以確保台電公司核一廠核能安全總體檢方案相關措施之執行成效。

伍、參考資料

- 1.台電公司核一廠除役計畫。
- 2.台電公司核一廠除役過渡階段前期安全分析報告。
- 3.台電公司核一廠程序書 D113.5 「災害防救要點」
- 4.台電公司核一廠程序書 D1451 「核一廠特定重大事故策略指引」
- 5.台電公司核一廠程序書 D1452.2 系列「特定重大事故策略指引輔助程序書水源的建立」

114 年核一廠核安總體檢現場查證專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：臧逸群科長

視察人員：宋清泉、顏志勳、江建鋒、曹裕后

二、視察時程

(一) 視察時間：114 年 12 月 1 日 至 12 月 5 日

(二) 視察前會議：114 年 12 月 1 日上午 10 時 00 分

(三) 視察後會議：114 年 12 月 5 日下午 13 時 30 分

三、視察項目

(一) 注意改進事項編號 D-AN-CS-113-008 之追蹤

(二) 火山噴發前/後減緩對策有關防範措施設備操作訓練查證

(三) 遙控停機盤適居性、設備功能及相關人員演練及備品查證

(四) FLEX 策略、移動式設備操作演練及備品查證

(五) 因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證：

1.JLD-10113 有關 NEI 06-12 要求事項

2.JLD-10117 有關核能電廠對火山活動相關因應措施

四、其他事項

(一) 視察前會議請提出以下簡報

1.注意改進事項編號 D-AN-CS-113-008 之改善辦理情形

2.火山噴發前/後減緩對策有關防範措施設備操作訓練情形

3.遙控停機盤適居性、設備功能及相關人員訓練及相關備品維護說明

4.FLEX 策略、移動式設備操作訓練及相關備品維護說明

(二) 請核一廠先行準備下列視察所需之相關文件(最近一年)

- 1.注意改進事項編號 D-AN-CS-113-008 之改善辦理情形
- 2.火山噴發前/後減緩對策有關防範措施設備操作訓練紀錄
- 3.遙控停機盤適居性、設備功能及相關人員訓練及相關備品維護紀錄
- 4.FLEX 策略、移動式設備操作訓練及相關備品維護紀錄
- 5.前述共計 2 項核管案件(JLD)相關文件

(三) 請核一廠惠予安排視察所需場地及文書作業設備，指派專人擔任本次視察相關聯繫事宜，並於 11 月 26 日前提供視察前會議簡報。

(四) 視察期間將實際驗證 FLEX 策略移動式設備操作演練等，請預作準備並屆時配合辦理。

(五) 本案承辦人及聯絡電話：宋清泉，02-2232-2162

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-115-001-0	開立單位	核安管制組
設施別	核一廠	日期	115 年 01 月 14 日
承辦人	宋清泉	電話	2232-2162
<p>注改事項：114 年度第 4 季核一廠核能安全總體檢視，有關福島案件改善強化措施相關項目之視察發現，請檢討改善。</p>			
<p>內 容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 現場查證 480V-ODG 柴油發電機，上方電源導線架鏽蝕、柴油發電機本體鏽蝕、發電機本體控制盤門體銹蝕不易關閉及開啟與柴油發電機下方基礎銹蝕等缺失，請檢討改善。 2. 有關 480V-ODG 柴油發電機補油程序，電廠應於相關程序書內建立柴油發電機補油程序內容，請檢討改善。 			
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 台電公司核一廠程序書 D113.5 「災害防救要點」 2. 台電公司核一廠程序書 D1451 「核一廠特定重大事故策略指引」 3. 台電公司核一廠程序書 D1452 系列「特定重大事故策略指引操作輔助操作」 			