

NRD-NPP-114-33

114 年核二廠
核能安全總體檢現場查證
專案視察報告

核能安全委員會 核安管制組
中華民國 114 年 12 月

目 錄

頁次

視察結果摘要	1
報告本文	2
一、前言	2
二、視察說明	3
三、視察範圍.....	4
四、視察結果.....	5
五、結論.....	9
六、參考資料.....	10
附件一 114 年核二廠核安總體檢現場查證視察計畫	12
附件二 核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-114-010-0.....	14

視察結果摘要

核能安全委員會(以下簡稱本會)為檢視台電公司核二廠核能安全總體檢後續執行成效，由本會核安管制組核二廠管制科組成專案視察團隊，針對核二廠核能安全總體檢相關措施、設備維護與保養、設備與人員相關訓練及操作、以及多樣化具彈性的處理策略(Diverse and Flexible Coping Strategies，簡稱 FLEX 策略)相關之設備列置等執行核安總體檢現場查證專案視察。

本項專案視察於 114 年 10 月 13 日至 10 月 17 日至核二廠執行，針對核二廠核能安全總體檢相關措施、設備與人員訓練及操作等執行現場查證，視察項目包括：抽查因應福島事故總體檢之部分核管案件 (JLD)改善查證、火山噴發前 / 後減緩對策有關防範措施設備操作訓練查證、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 策略相關移動式設備操作演練及備品查證，以及就本會 113 年執行核二廠核能安全總體檢專案視察所開立核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-113-003 之改善追蹤等項。

視察結果共計有 11 項尚待改進的視察發現，本會已開立核能電廠注意改進事項 (編號 D-AN-KS-114-010-0) 要求核二廠進行檢討改進，並持續追蹤其改善情形。後續本會仍將持續追蹤台電公司核二廠執行有關因應福島事故的相關改進措施與案件辦理情形，以確認台電公司核二廠核能安全總體檢方案相關執行成效。

報告本文

一、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月發生的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，以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、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。

當時為確認台電公司提出核二廠近期檢討議題強化措施與上述第一階段安全評估報告本會共通性審查意見等之執行進度與處理情況，以及評估核二廠持照基準的安全餘裕是否足以因應超出預期的事件，本會分別於100年6月至101年1月間，共計執行四次核二廠核能安全總體檢近期檢討議題總結現場查證專案視察，以檢視核二廠因應福島事故承諾採取各項強化措施作業和執行方向與完成進度，分別完成核二廠核能安全總體檢近期檢討議題現場查證報告及執行進度現場查證報告，並就視察結果開立注意改進事項等。

後續本會彙整歷次現場查證視察結果，並納入美國核管會近期專案小組報告建議事項、歐盟壓力測試國家報告等經驗回饋，於101年2月底完成第二階段安全評估報告(即國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案總檢討報告)，復經行政院於101年8月3日以院臺科字第

1010041863 號函備查。

102 年起至 113 年，每年度均由本會核安管制組核二廠管制科(前身為核能管制處核二廠專案小組)組成視察團隊，辦理核二廠核安總體檢專案視察，並將現場視察結果撰寫視察報告與開立注意改進事項，以確保核安總體檢的管制成效能真正落實發揮。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。

本年度由本會核安管制組核二廠管制科組成專案視察團隊，繼續辦理核二廠核能安全總體檢執行成效專案視察相關工作；以下即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乃本次專案視察計畫，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-KS-114-010-0)。

二、視察說明

本次專案視察於 114 年 10 月 13 日至 10 月 17 日由本會核安管制組核二廠管制科組成專案視察團隊執行，針對核二廠核能安全總體檢相關措施、設備維護與保養、設備與人員訓練及操作、以及 FLEX 策略相關之設備列置等執行現場查證，除抽查因應福島事故總體檢之部分核管案件(JLD)改善查證、火山噴發前 / 後減緩對策有關防範措施設備操作訓練查證、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 策略相關移動式設備操作演練及備品查證等項，並就本會 113 年執行核二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編號 D-AN-KS-113-003 改善情形進行查核。

視察方式包括相關文件審閱、電廠人員訪談、現場查證，以及 FLEX 策略指引相關設備列置佈署與現場人員操作、遙控停機盤適居性相關操作實際演練等。

本次專案視察結果共有 11 項視察發現，須核二廠進行澄清、精進及改善，本會並已開立核能電廠注意改進事項 (D-AN-KS-114-010-0)，藉以追蹤台電公司核二廠檢討改進或修訂相關程序書等作業，確保核安總體檢相關管制成效以及精進電廠各項安全作為。

三、視察範圍

本次專案視察計畫之規劃說明如下：

(一) 注意改進事項編號 D-AN-KS-113-003 追蹤

本項係就本會 113 年執行核二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-KS-113-003 改善情形進行查核。

(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

本項視察係針對電廠運轉持照人員有關火山危害對設備、人員影響之因應措施在職訓練紀錄進行查證。

(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

本項視察依據核二廠程序書 D578「使用遙控停機盤維持停機」，查證運轉值班人員實際演練遙控停機室(RSP)緊急通風系統(Div. I)啟用程序與相關操作，以維持遙控停機室正壓及人員的適居性。

(四) FLEX 策略及移動式設備操作演練及備品查證

本項視察想定核二廠喪失所有交流電源(包括廠外、廠內 EDG、第五台 EDG、氣渦輪發電機等原固定式電源)，依據核二廠程序書 D1451.2「機組特定重大事故策略指引第二階段作業程序」，現場實際演練特定重大事故策略 KS.2-02-03 以 1500kW 移動式柴油發電機經 1A7 匯流排供電至 1A4 匯流排之緊急應變程序列置。

(五) 因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證

本次抽查下列 5 項 JLD 案件之改善查證，如：

1、JLD-10109 24小時全黑之因應能力

- 2、JLD-10113 有關NEI 06-12要求事項
- 3、JLD-10117 有關核能電廠對火山活動相關因應措施
- 4、JLD-10122 強化氫氣控制因應能力之設施
- 5、JLD-10307 電廠廠區內道路/橋樑及相關基礎設施因應強震的改善，備置大型道路清理設備

四、視察結果

本次視察針對火山噴發前 / 後減緩對策有關防範措施設備操作訓練查證、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 策略相關移動式設備操作演練及備品查證及因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證等項，並就本會 113 年執行核二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編號 D-AN-KS-113-003 改善情形進行查核，相關視察發現及結果分述如下：

(一) 注意改進事項編號 D-AN-KS-113-003 之改善追蹤

現場查證結果顯示：本會 113 年度執行核二廠核安總體檢現場查證專案視察所開立的核能電廠注意改進事項編號 D-AN-KS-113-003 等相關改善情形，經查均已確實完成改善，無異常發現。本項注意改進事項目前業已全案結案。

(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

經抽查本年度核二廠運轉持照人員有關火山危害對設備、人員影響之因應措施在職訓練紀錄，無異常發現。

(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

1. 本項視察演練想定狀況為「核二廠主控制室遭遇火災且已有放射性物質洩漏至外界」，運轉值班人員依據程序書D578「使用遙控停機盤維持停機」，實際演練遙控停機室(RSP)緊急通風系統(Div. I)啟用程序，以維持遙控停機室正壓及人員的適居性，視察相關

人員操作演練過程，無異常發現。

2. 惟演練人員撤離主控制室時，雖有攜帶規定之鑰匙及通訊手機等，惟未見攜帶筆記型電腦，與核二廠程序書D500.21「火警後遙控停機盤安全停機程序書」附件十三規定值班經理應攜帶筆記型電腦備用之要求不符，應檢討改進。
3. 查兩部機組遙控停機室實際放置之「失火對策計畫」的版本，與主控制室放置之失火對策計畫的版本，並非相同，應檢討改進。
4. 抽查1號機第2次維護測試週期(MSC-02)品質成套文件暨審查表編號ME-109/110，其中有關1VC1A/2A、1VC1B/2B通風冷卻系統之檢查紀錄，欠缺與遙控停機室連接風門1GK-HV-740/741的檢查紀錄，應檢討改進。

(四) FLEX 策略及移動式設備操作演練及備品查證

1. 本項演練想定狀況為「核二廠喪失所有交流電源(包括廠外、廠內EDG、第五台EDG、氣渦輪發電機等原固定式電源)」，執行核二廠程序書D1451.2「機組特定重大事故策略指引第二階段作業程序」特定重大事故策略KS.2-02-03，列置1500kW移動式柴油發電機至1A7匯流排以供電至1A4匯流排。
2. 演練人員確實召開工具箱會議(TBM)，惟指揮人員下達指令將1500kW移動式柴油發電機列置至1A6匯流排，實際電纜佈設亦列置至1A6匯流排，與前述特定重大事故策略係列置至1A7匯流排之要求不一致，應檢討改進。
3. 視察發現1500kW移動式柴油發電機抵達現場後，操作人員並未檢視油量是否足夠，不符程序書D1451.2第二、5節要求，應檢討改進。
4. 視察發現1500kW移動式柴油發電機拖板車停放位置、電纜長度

配置等事項，請依據本次實際演練作業經驗，通盤檢討後再精進。

5.在FLEX策略及移動式設備備品查證方面，依程序書D113.3「災害(事故)緊急處理程序」附件五救災設備PM表，至露天儲存場3號貨櫃及40呎貨櫃進行現場查證，發現40呎貨櫃門軸鏽蝕影響開關，應檢討改進。

(五)因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證

本項視察共計抽查5件核管案件進行現場查證，相關視察發現及結果說明如下：

1、JLD-10109 24小時全黑之因應能力

查1號機MSC-2品質成套文件No.EL-98、99明細暨審查表記載工作週期為18個月，惟該等成套文件內容為125伏特蓄電池組綜合容量放電試驗，係每60個月執行一次，記載之試驗週期前後不一致，應檢討改進。

2、JLD-10113 有關強化NEI 06-12要求事項

(1)查預防保養檢查表MEH-0-199/200/201填寫移動式吊車設備之儲存位置，與程序書D113.3附件五救災設備PM表規定之儲存位置不一致，應檢討改進。

(2)查預防保養檢查表ELE-0-091、ELE-0-092、ELE-0-011、ELM-0-016、MEG-0-098等表單，其中設備名稱、設備裝設位置欄位皆為空白，應檢討改進。

(3)查預防保養檢查表MEH-0-179、MEH-0-197、MEH-0-198、MEH-0-223/224/225等填寫設備裝設之位置，與程序書D113.3記載之位置不一致，且潤滑油、燃料油位檢查結果僅註明正常，亦與程序書注意事項要求應填寫油位數值的規定不符，請檢討改進。

3、JLD-10117 有關核能電廠對火山活動相關因應措施

依據程序書 D1454「火山危害對設備、人員影響之因應措施指引」表二所列備品最低需求量表，抽查核二廠倉庫所儲存的第 5 台柴油發電機進氣濾網、控制廠房 Air Shaft 進氣濾網、控制室緊急通風外氣供給過濾組、輔助廠房通風取氣過濾器濾網等備品數量，均符合程序書規定，無異常發現。

4、JLD-10122 強化氫氣控制因應能力之設施

現場查核氫氣點火系統備用柴油機廠房之水密門功能、耐震基座與鵝頸通氣管，均無異常發現；查核兩部機組氫氣點火系統備用柴油機維護測試情形，兩部機組分別於 114 年 9 月 4 日及 8 月 26 日進行預防保養與啟動測試，證實蓄電池電壓、蓄電池液位及柴油機運轉情形皆無異常。

5、JLD-10307 電廠廠區內道路/橋樑及相關基礎設施因應強震的改善，備置大型道路清理設備

現場抽查核二廠於福島事故後添購之多功能裝載機啟動以及作動，均無異常；查驗核二廠所備妥之型鋼便橋數量與狀態亦無異常發現。

五、結論

本次專案視察針對核二廠核能安全總體檢相關措施、設備及人員操作等執行現場查證，視察項目包括：抽查因應福島事故總體檢之部分核管案件(JLD)改善查證、火山噴發前／後減緩對策有關防範措施設備操作訓練查證、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 策略相關移動式設備操作演練及備品查證等項，並就本會 113 年執行核二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編號 D-AN-KS-113-003 之改善追蹤等項。

視察結果共計有 11 項尚待改進的視察發現，本會已開立的核能電廠注意改進事項（編號 D-AN-KS-114-010-0）要求核二廠進行檢討改進，並持續追蹤其改善情形。後續本會仍將持續追蹤台電公司核二廠執行有關因應福島事故的相關改進措施與案件辦理情形，以確認台電公司核二廠核能安全總體檢方案相關作業之執行成效。

六、參考資料

1. 核二廠核能安全總體檢近期檢討議題現場查證報告 (NRD-NPP-100-14)，民國 100 年 10 月
2. 核二廠核能安全總體檢檢討議題執行進度現場查證報告 (NRD-NPP-100-29)，民國 100 年 12 月
3. 核二廠核能安全總體檢近期檢討議題總結現場查證報告 (NRD-NPP-101-06)，民國 101 年 2 月
4. 102 年第 1 季核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-102-15)，民國 102 年 6 月
5. 103 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-104-04)，民國 104 年 6 月
6. 104 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-104-35)，民國 105 年 3 月
7. 105 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-105-22)，民國 105 年 12 月
8. 106 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-106-22)，民國 106 年 12 月
9. 107 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-107-26)，民國 108 年 2 月
10. 108 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-108-29)，民國 109 年 1 月
11. 109 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-109-16)，民國 109 年 8 月
12. 110 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-110-32)，民國 110 年 12 月

- 13.111 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-111-24)，民國 111 年 12 月
- 14.112 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-112-33)，民國 112 年 12 月
- 15.113 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告 (NRD-NPP-113-21)，民國 113 年 10 月
16. 國內核能電廠因應日本福島電廠事故現有安全防護體制全面體檢第一階段安全評估報告，民國 100 年 10 月
17. 我國核能電廠因應日本福島電廠事故—核二廠安全防護總體檢總結報告，民國 100 年 11 月 30 日
18. 國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案總檢討報告，民國 101 年 8 月
19. 美國核管會 USNRC Order EA-12-049, Issuance of Order to Modify Licenses with Regard to Requirements for Mitigation Strategies for Beyond-Design-Basis External Events, March 12, 2012
20. 美國核管會 JLD-ISG-2012-01, Compliance with Order EA-12-049, Requirements for Mitigation Strategies for Beyond-Design-Basis External Events, August 29, 2012
21. 美國核能協會 NEI 06-12 B.5.b Phase 2&3 Submittal Guideline
22. 美國電力研究院 EPRI-3002000623 Final Report, Nuclear Maintenance Applications Center: Preventive Maintenance Basis for FLEX Equipment, September 2013
23. 美國核能協會 NEI 文件「Program Plan for Flexible and Diverse Emergency Response Equipment and Supplies」, February 1, 2012
24. 美國核能協會 NEI 12-06 Diverse and Flexible Coping Strategies (FLEX) Implementation Guide

114年核二廠核安總體檢現場查證專案視察計畫

一、視察人員

- (一)領隊：廖柏名科長
- (二)視察人員：熊大綱、張自豪、陳志嘉、余福豪、吳文雄、羅毅駿、
沈勁彥

二、視察時程

- (一)視察時間：114 年 10 月 13 日至 10 月 17 日
- (二)視察前會議：114 年 10 月 13 日上午 10 時 00 分
- (三)視察後會議：114 年 10 月 17 日下午 13 時 30 分

三、視察項目

- (一)注意改進事項編號D-AN-KS-113-003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策略及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-10109 24小時全黑之因應能力
 - 2、JLD-10113 有關NEI 06-12要求事項
 - 3、JLD-10117 有關核能電廠對火山活動相關因應措施
 - 4、JLD-10122 強化氫氣控制因應能力之設施
 - 5、JLD-10307 電廠廠區內道路/橋樑及相關基礎設施因應強震的改善，備置
大型道路清理設備 重要設備強化水密能力

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-KS-113-003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策略及移動式設備操作訓練及相關備品維護說明

5、電廠目前需執行之福島事件改善案進度簡報

(二)請核二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-KS-113-003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策略及移動式設備操作訓練及相關備品維護紀錄

5、前述共計五項核管案件(JLD)相關文件

(三)請核二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10月7日(二)前提供視察前會議簡報。

(四)視察期間將實際驗證遙控停機盤適居性及設備功能演練、FLEX策略及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：熊大綱，02-2232-2133

核能電廠注意改進事項

編 號	D-AN-KS-114-010-0	開立單位	核安管制組
廠 別	核二廠	日期	114 年 12 月 16 日
承辦人	熊大綱	電話	02-2232-2133

注改事項：本會執行核二廠 114 年第 4 季核安總體檢現場查證專案視察之視察發現，請檢討改善。

內 容：

一、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. 查演練人員撤離主控制室時，雖有攜帶規定之鑰匙及通訊手機等，惟未見攜帶筆記型電腦，與核二廠程序書 D500.21 「火警後遙控停機盤安全停機程序書」附件十三規定值班經理攜帶筆記型電腦備用之要求不符，請檢討改進。
2. 查兩部機組遙控停機室實際放置之「失火對策計畫」的版本，與主控制室放置之失火對策計畫的版本，兩者並非相同，請檢討改進。
3. 抽查 1 號機第 2 次維護測試週期(MSC-02)品質成套文件暨審查表編號 ME-109/110，其中有關 1VC1A/2A、1VC1B/2B 通風冷卻系統之檢查紀錄，欠缺與遙控停機室連接風門 1GK-HV-740/741 的檢查紀錄，請檢討改進。

二、FLEX 策略及移動式設備操作演練及備品查證

1. 抽查程序書 D1451.2 「機組特定重大事故策略指引第二階段作業程序」特定重大事故策略 KS.2-02-03 之操作演練情形，該策略係列置 1500kW 移動式柴油發電機至 1A7 汇流排以供電至 1A4 汇流排，惟視察發現演練人員下達指令列置至 1A6 汇流排，實際電纜亦列置到 1A6 汇流排，與該策略之要求不一致，請檢討改進。

核能電廠注意改進事項(續頁)

2. 視察發現1500kW 移動式柴油發電機抵達現場後，操作人員並未檢視油量是否足夠，不符程序書 D1451.2第二、5節要求，相關人員訓練應再加強，請檢討改進。
3. 視察發現1500kW 移動式柴油發電機拖板車停放位置、電纜長度配置等事項，請依據本次實際演練作業經驗，通盤檢討後再精進。
4. 在 FLEX 策略及移動式設備備品查證方面，依程序書 D113.3「災害(事故)緊急處理程序」附件五救災設備 PM 表，至露天儲存場3號貨櫃及40呎貨櫃進行現場查證，發現40呎貨櫃門軸鏽蝕影響開關，請檢討改進。

三、因應福島事故總體檢之核管案件(JLD)改善查證

- 1.查1號機 MSC-2品質成套文件 No. EL-98、99明細暨審查表記載工作週期為18個月，惟該等成套文件內容為125伏特蓄電池組綜合容量放電試驗，係每60個月執行一次，記載之試驗週期前後不一致，請檢討改進。
- 2.查預防保養檢查表 MEH-0-199/200/201填寫移動式吊車設備之儲存位置，與程序書 D113.3附件五救災設備 PM 表規定之儲存位置不一致，請檢討改進。
- 3.查預防保養檢查表 ELE-0-091、ELE-0-092、ELE-0-011、ELM-0-016、MEG-0-098等表單，其中設備名稱、設備裝設位置欄位皆為空白，請檢討改進。
- 4.查預防保養檢查表 MEH-0-179、MEH-0-197、MEH-0-198、MEH-0-223/224/225等填寫設備裝設之位置，與程序書 D113.3記載之位置不一

核能電廠注意改進事項(續頁)

致，且潤滑油、燃料油位檢查結果僅註明正常，亦與程序書注意事項要求應填寫油位數值的規定不符，請檢討改進。

參考文件：114 年核二廠核能安全總體檢專案視察報告