

112 年第 2 季
核二廠核安管制紅綠燈視察報告

主題：電力系統視察

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 112 年 6 月

目 錄

頁次

視察結果摘要	1
壹. 前言	2
貳. 視察過程與結果	2
一、109 年電力視察發現之檢討改善	2
二、緊要匯流排及斷路器維護情形	2
三、電力設備異常管制及相關改善案	4
四、開關場設備維護情形	5
參. 結論與建議	6
核二廠 112 年電力系統專案視察計畫	8
除役中動力用核子反應器設施注意改進事項	9

視察結果摘要

核二廠兩部機組運轉執照均屆期進入除役期間，機組已停機不再發電，然目前核子反應器或用過燃料池內仍有核子燃料，電力系統之穩定性與可靠性，對此期間機組及核子燃料之安全仍具有重要影響。

為檢視核二廠電力系統設備維護成效，行政院原子能委員會(以下簡稱本會)於112年5月22日至5月26日由核能管制處核二廠專案小組組成專案視察團隊，針對核二廠電力系統設備之相關改善、維護與請修情形，執行112年第2季核二廠核安管制紅綠燈視察-電力系統專案視察。

本次專案視察除檢視本會於109年電力系統專案視察發現所開立之注意改進事項AN-KS-109-008之改善執行狀況外，另查核近3年來電廠緊要匯流排及斷路器維護情形、電力設備異常管制及相關改善案、開關場設備維護情形等項。本次視察結果共有5項發現，經評估相關視察發現並未對安全指標造成明顯之影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。針對視察發現，除電廠於視察期間立即完成改善外，須電廠進一步澄清及改善部分，本會業已開立注意改進事項D-AN-KS-112-002要求電廠檢討改善。

壹. 前言

核能電廠進入除役階段，機組已停機不再發電，然於除役過渡階段，核子反應器或用過燃料池內仍有核子燃料，電力系統之穩定性與可靠性，對此期間機組及核子燃料之安全仍具有重要影響。因此行政院原子能委員會(以下簡稱本會)比照運轉期間管制作法，於機組進入除役過渡階段，參考美國核管會視察程序書 IP 93811 「ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM FUNCTIONAL INSPECTION (EDSFI)」、TI 2515/111 ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM FOLLOWUP INSPECTION」及核二廠除役過渡階段前期安全分析報告、相關程序書與廠家設計文件等相關資料執行專案視察。

本次視察執行期間自 112 年 5 月 22 日至 5 月 26 日，共計 19 人天，視察項目包括(1)前次視察發現之檢討改善；(2)緊要匯流排及斷路器維護情形；(3)電力設備異常管制及相關改善案；(4)開關場設備維護情形等，視察方式包括維護測試文件查閱、人員訪談及現場實地查證等，以瞭解電廠目前電力系統現況，本次視察計畫詳參附件一。

貳. 視察過程與結果

一、109 年電力視察發現之檢討改善

有關 109 年本會執行電力專案視察所發現缺失改善情形，經查該視察所開立注意改進事項編號 AN-KS-109-008 之結案申請內容，其所承諾改善事項，經查閱電廠相關程序書及其執行文件內容，未發現與承諾改善不符合之情事，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、緊要匯流排及斷路器維護情形

1. 視察範圍：

本項目視察重點在針對一般匯流排(A1、A2、F1)、緊要匯流排(A3、A4、

A5)、斷路器及保護電驛等維護保養機制，與近 3 年維護測試紀錄進行查證。

2. 視察發現：

- (1)抽查 1 號機 EOC-28 次大修及 2 號機 EOC-27 次大修 4.16kV 磁吹斷路器維護保養紀錄，及程序書 D750「4.16kV 磁吹斷路器內部檢查程序書(GE 製)」，發現程序書 D750 第 6 節第 6.8.38.1 項步驟說明升降機構檢查需確認 52LS 接點電阻值要小於 3Ω ，惟第 7 節維護查證表該項接受標準僅標示「滿足」，應檢討改善。
- (2)抽查近 3 年 4.16kV 磁吹斷路器(ITE 製)之維護保養紀錄，及程序書 D749「4.16kV 磁吹斷路器內部檢查 (ITE 製)」，發現程序書 D749 第 6 節第 6.9.31 項步驟說明需量測斷路器閉迴路的電阻值 $X1$ ，且其接受標準為 $22\Omega \leq X1 \leq 30\Omega$ ，惟第 7 節維護查證表該項接受標準為 $23\Omega \leq X1 \leq 28\Omega$ ，前後接受標準有不一致之情形，應檢討改善。
- (3)抽查 1 號機 EOC-28 次大修與 2 號機 EOC-27 次大修 A3、A4 及 A5 BUS CLEANING 維護保養紀錄及匯流排相關電阻值測試紀錄，發現均符合程序書 746「中壓裝甲開關箱匯流排檢查」之規定且紀錄完整，本項無異常發現。
- (4)抽查 2 號機 EOC-26 次大修 13.8kV 斷路器維護保養紀錄，其斷路器量測記錄值均符合程序書 748「13.8kV 斷路器內部檢查程序書」之規定，所使用測試與校正儀器均在有效期限內，且維護紀錄完整，本項無異常發現。

3. 分析：

視察發現第(1)及(2)項係程序書可再精進之問題，經評估均未對電力系統安全功能造成立即影響，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

針對以上視察發現，已發注意改進事項，要求電廠檢討改善。

三、電力設備異常管制及相關改善案

1. 視察範圍：

本項目視察重點在抽查近 3 年電力系統設備（含緊急柴油發電機）故障請修之肇因分析、維修及檢討策略，以確認其對電力系統可靠度之影響與電廠採取措施之適切性；另抽查近 3 年電力系統相關設計修改案執行狀況，以確保電力系統運轉之穩定性。

2. 視察發現：

- (1)抽查設備請修單編號 0A2-1110080，該案係因 111 年 6 月 19 日 2 號機緊急柴油發電機 Div.II MCC 2C4G09 故障所開立請修單，經電廠維護人員檢查發現為控制用變壓器絕緣不良所致，將其拆回清理及乾燥後，恢復正常。因本案屬於大修初次併聯後三個月內設備故障情形，針對控制用變壓器絕緣不良之情形，應查明相關肇因並檢討改善。
- (2)抽查設計修改案編號DCR-K0-4613(核二廠 OB5 BUS 之 OB506 及 OB510 迴路斷路器更新案)，發現該案係因西屋公司停產，改用核能同級品 Eaton DS-206 斷路器所立設計變更案，因為是 Q 級且耐震一級設備，需檢附相關驗證報告，在 DCR 成套文件中，亦有標註檢證報告編號 CGID-DR-108002 版次 0。經查檢證報告書執行單位均為核能研究所，惟台電公司核能安全處於 DCR 審查意見彙總表內，卻將耐震驗證報告的執行單位誤植為「中科院」，電廠已於視察期間完成改善，本項無異常發現。
- (3)抽查設備請修單編號 0C1-1100111，該案係因 110 年 12 月 7 日 1 號機緊急柴油發電機 Div.III AVR AUTO2 運轉中電壓不穩定所開立請修單，經

電廠檢查為電壓電驛連接至 AUTO2 AVR 訊號接點未能正常動作所致；編號 OD1-1120005 則為 112 年 1 月 5 日發現 1 號機緊急柴油發電機 Div. III AVR AUTO2 起動後電壓異常所開立請修單，目前肇因尚未查明仍在檢修中，因前述兩張請修單所列設備似有重複故障的情況，電廠已開立改正行動計畫(CAP)追蹤，本項無異常發現。

3. 分析：

視察發現第(1)項係維護程序或品質之問題，經評估均未對電力系統安全功能造成立即影響，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

針對以上視察發現，已發注意改進事項，要求電廠檢討改善。

四、開關場設備維護情形

1. 視察範圍：

本項目視察重點在查證開關場設備維護，包括斷路器、避雷器及接地線（含架空地線）、變壓器（含主變壓器、起動變壓器、緊急變壓器等）及鐵塔等維護作業之執行情形。

2. 視察發現：

- (1)抽查近 3 年起動變壓器及緊急起動變壓器維護保養紀錄與程序書 D759.2 「起動、緊急起動變壓器維護保養程序書」，發現該程序書附表一、四、七「起動變壓器及緊急起動變壓器大修維護檢查表」說明需確認油箱及儲油器的油面指示正常，惟前述附表僅記錄油面指示而無紀錄溫度，故無法從溫度-油面曲線圖判斷油面指示是否正常；另附表一有關 1 號起動變壓器需量測冷卻風扇馬達熱元件電阻值部分，其接受標準未標示清楚，應檢討改善。

- (2)抽查近 3 年開關場鹼性蓄電池維護保養紀錄與程序書 D759.14「開關場鹼性蓄電池維護保養程序書」，發現該程序書附表三「蓄電池內阻檢查紀錄表」說明需量測蓄電池內阻，卻未訂定相關接受標準，應檢討改善。
- (3)抽查程序書 D759.2「起動、緊急起動變壓器維護保養程序書」，發現該份程序書每次定期維護測試作業時，均有執行變壓器設備組件檢查及維護，包含套管檢查、維護及測試作業，可避免變壓器電極部位因堆積灰塵和鹽分，導致電流漏電而引起火災，本項無異常發現。
- (4)抽查 111 年及 112 年開關場保護電驛測試與校正紀錄，發現電廠確實依程序書 759.11「第二核能發電廠開關場保護電驛測試程序書」所規定的週期，執行相關電驛測試及校正，所使用測試及校正儀器均在有效期限內，且維護紀錄亦完整，本項無異常發現。
- (5)抽查近 3 年氣渦輪電器設備保養紀錄與程序書 D756.15「氣渦輪電器設備保養程序書」，發現相關設備均依程序書規定之週期進行檢查，且檢查紀錄均完整，本項無異常發現。

3. 分析：

視察發現第(1)、(2)項係程序書可再精進之問題，經評估均未對電力系統安全功能造成立即影響，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

針對以上視察發現，已發注意改進事項，要求電廠檢討改善。

參. 結論與建議

本會為檢視核二廠電力系統設備維護成效，組成專案視察團隊，除檢視本會於 109 年電力專案視察發現所開立注意改進事項 AN-KS-109-008 之改善執行狀況外，另查核近 3 年來電廠緊要匯流排及斷路器維護情形、電力設備

異常管制及相關改善案、開關場設備維護情形等項。本次視察結果共有 5 項發現，經評估相關視察發現並未對安全指標造成明顯之影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。而對於視察發現，除電廠於視察期間立即完成改善外，須電廠進一步澄清、再評估及改善部分，本會業已開立注意改進事項編號 D-AN-KS-112-002（如附件二）要求電廠檢討改善，本會將持續追蹤其辦理情形，期使核二廠電力系統於除役期間運作更為可靠及穩定。

核二廠 112 年電力系統專案視察計畫

一、視察人員：

領隊：鄭科長再富

視察人員：熊大綱、吳宗翰、莊宴惠、林朝銘

二、視察時間：112 年 5 月 22 日至 5 月 26 日

視察前會議：112 年 5 月 22 日上午 10 時

視察後會議：112 年 5 月 26 日下午 1 時 30 分

三、視察項目：

- (一) 109 年電力視察發現之檢討改善。
- (二) 緊要匯流排及斷路器維護情形。
- (三) 電力設備異常管制及相關改善案。
- (四) 開關場設備維護情形。

四、其他事項：

- (一) 請台電公司就本次視察各項辦理情形於視察前會議提出簡報說明。
- (二) 請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並指派專人擔任本次視察時間之相關聯繫事宜，另請於 112 年 5 月 17 日前提供視察前會議簡報。
- (三) 本會聯絡人及電話：吳宗翰，(02)2232-2136

除役中動力用核子反應器設施注意改進事項

編號	D-AN-KS-112-002-0	開立單位	核管處
廠別	核二廠	承辦人	112 年 6 月 20 日
承辦人	吳宗翰	電話	22322136

注改事項：本會執行核二廠 112 年電力系統專案視察之視察發現，請檢討改善。

內容：

一、緊要匯流排及斷路器維護情形查證

1. 抽查程序書 D750「4.16kV 磁吹斷路器內部檢查程序書(GE 製)」，發現第 6 節第 6.8.38.1 項步驟說明升降機構檢查需確認 52LS 接點電阻值要小於 3Ω ，惟第 7 節維護查證表該項接受標準僅標示「滿足」，請檢討改善。
2. 抽查程序書 D749「4.16kV 磁吹斷路器內部檢查 (ITE 製)」，發現第 6 節第 6.9.31 項步驟說明需量測斷路器閉迴路的電阻值 $X1$ ，且其接受標準為 $22\Omega \leq X1 \leq 30\Omega$ ，惟第 7 節維護查證表該項接受標準為 $23\Omega \leq X1 \leq 28\Omega$ ，前後接受標準有不一致之情形，請檢討改善。

二、電力設備異常管制及相關改善案查證

1. 抽查設備請修單編號 OA2-1110080，該案係因 111 年 6 月 19 日 2 號機緊急柴油發電機 Div.II MCC 2C4G09 故障所開立請修單，經電廠維護人員檢查發現為控制用變壓器絕緣不良所致，將其拆回清理及乾燥後，恢復正常。因本案屬於大修初次併聯後 3 個月內設備故障情形，針對控制用變壓器絕緣不良之情形，請查明相關肇因並檢討改善。

除役中動力用核子反應器設施注意改進事項(續頁)

三、開關場設備維護情形查證

1. 抽查近3年起動變壓器及緊急起動變壓器維護保養紀錄與程序書 D759.2「起動、緊急起動變壓器維護保養程序書」，發現該程序書附表一、四、七「起動變壓器及緊急起動變壓器大修維護檢查表」說明需確認油箱及儲油器的油面指示正常，惟前述附表僅記錄油面指示而無紀錄溫度，故無法從溫度-油面曲線圖判斷油面指示是否正常；另附表一有關1號起變需量測冷卻風扇馬達熱元件電阻值部分，其接受標準未標示清楚，請檢討改善。
2. 抽查近3年開關場鹼性蓄電池維護保養紀錄與程序書 D759.14「開關場鹼性蓄電池維護保養程序書」，發現該程序書附表三「蓄電池內阻檢查紀錄表」說明需量測蓄電池內阻，卻未訂定相關接受標準，請檢討改善。

參考文件：112年第2季核二廠核安管制紅綠燈視察報告