

110 年度第 1 季
核一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

中華民國 110 年 6 月

目錄

	<u>頁次</u>
視察結果摘要	1
報告本文	2
一、 電力相關系統事故演練	3
二、 核一廠電力設備故障請修單之檢討及對策	4
三、 國內核電廠運轉故障事件肇因分析及經驗回饋	6
四、 106 年電力系統視察發現電廠後續辦理情形	7
結論與建議	8
附件一 電力系統專案視察計畫	9
附件二 除役中核能電廠注意改進事項	11

視察結果摘要

110 年 2 月 22 日至 3 月 3 日原能會核管處組成 4 人視察團隊，執行 110 年核能一廠電力專案視察。視察項目包括查證 106 年電力視察發現之檢討改善、國內核電廠運轉故障事件肇因分析及經驗回饋、核一廠電力設備故障請修單之檢討及對策、電力相關系統事故演練等現況查證。

本次視察共有 3 項發現，初步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。

報告本文

核能電廠進入除役期間後，機組雖已停機不再發電，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，對於此階段機組及核子燃料之安全仍具有重要影響。因此原能會仍比照運轉期間作法，於核一廠進入除役期間後，仍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」、廠家設計文件，以及核一廠終期安全分析報告與相關程序書等相關資料，持續針對核一廠電力系統執行核安管制紅綠燈視察。本次視察係對 106 年電力視察發現之檢討改善、電力設備異常管制及相關改善案、不斷電系統維護及電氣保護電驛維護、電力相關系統事故演練等部分進行查核。

本次視察執行期間自 110 年 2 月 22 日至 3 月 3 日，視察方式包括觀察電力喪失訓練之演練、文件審閱、人員訪談及現場實地查證等，以瞭解電廠目前電力系統之現況。本次視察共投入 13 人天，視察結果說明如下。

一、電力相關系統事故演練

(一)視察範圍

本項視察內容為透過電廠可能發生之電力喪失及事件通報之演練，查證持照運轉員於異常電力事故發生時，能確實依程序操作處理，使機組維持穩定並做好各項設備復原工作。

(二)視察結果

1. 簡介

本會針對 110 年 2 月 22 日進行之運轉值班人員模擬器演練，抽測 VITAL UPS、4.16kV BUS 4、69kV、69kV 及 345kV 等失電之處理，本項視察有 3 項視察結果，初步評估未明顯影響運轉人員相關指揮操作能力，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明

(1)有關電廠運轉人員針對電力系統暫態應變作為評估，評估結果

確認運轉人員熟悉電力系統暫態時之操作程序，未發現缺失。

(2)運轉員於電力恢復時進行設備復原，雖能正確執行相關操作程

序，但有遲疑的情況，電廠應加強訓練。

(3)運轉員於模擬 4.16kV BUS 4 接地演練時，於冷卻水由緊要改

回正常模式之設備復原階段，參考程序書 D609.6.3-B 「喪失正常電源 EDG B 自動起動加載測試」之內容操作，運轉主任雖

能正確指揮運轉員操作相關閥位，但情境不完全相同，電廠應檢討修訂相關程序書。

3. 分析

視察結果第(2)項屬運轉員對於操作程序應再加強，但整體操作能力未受影響，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。第(3)項為程序書再精進之部分，故評估結果，亦屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置

視察結果第(2)及(3)項本會已開立注意改進事項，要求核一廠進一步改進。

二、核一廠電力設備故障請修單之檢討及對策

(一)視察範圍

本項視察主要針對設備請修單處理過程、紀錄及改善措施執行情形進行查證，抽查近3年電力系統設備(含345kV、4.16kV、480kV、125VDC、24VDC、UPS及緊急柴油發電機)故障請修等肇因分析、維修及檢討策略，以了解對電力系統可靠度之影響與電廠採取措施之適切性。

(二)視察結果

1. 簡介

本項視察有 4 項視察結果，評估相關視察發現並未影響電廠電力系統可靠度，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明

(1)針對最近三年電力系統請修單進行查證，確認電廠電力設備故障均已釐清肇因及進行維修，另電力設備請修單並未有重複發生之狀況。

(2)有關請修單 OB2-1090181 之 24V 充電機電流錶故障及 EL2-1100021 充電機過電壓偵測卡片故障，皆有短時間需要接臨時性移動充電機設備之需求，且值班人員在充電機故障完成修復前，需額外使用電壓錶及電流錶量測才能完成抄表記錄工作，但未有相關程序說明可供維護及運轉人員依循。

(3)經查 DG 請修單編號 OE0-108096、OD0-1090148 及 OF1-1090200 等有關該設備運轉時馬達有異音之檢討情況，確認電廠皆依程序進行相關組件檢修及更換作業，無異常發現。

(4)經查 UPS 請修單編號 OC0-1070016、OB0-1080008 等有關該設備自動切換至後備電源時有異常訊息之檢討情況，確認電廠皆依程序進行相關組件檢修及更換作業，無異常發現。

3. 分析

視察結果第(2)項屬程序書不足之部分，故評估結果，屬無安全

顧慮之綠色燈號。

4. 處置

視察結果第(2)項本會已開立注意改進事項，要求核一廠進一步改進。

三、國內核電廠運轉故障事件肇因分析及經驗回饋

(一)視察範圍

本項係就友廠近 3 年影響運轉安全之設備故障事件，查證電廠是否有就其事件之肇因分析及經驗回饋結果，進一步檢視廠內相關設備之情況，以避免類似故障肇因再度發生。

(二)視察結果

1. 簡介

本項就電廠執行相關設備平行檢視及防範措施之執行情況進行視察，未發現異常，屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明

抽查核一廠針對核三廠異常事件報告 RER 編號 107-31-01(緊要匯流排失電事件)之相關檢討紀錄文件(技訊處理表編號：107-21-CS-01)，電廠已依該案肇因分析及經驗回饋結果，檢視廠內拆跨接端子標示之正確性，無異常發現。

3. 分析

本項視察未發現缺失，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、106 年電力系統視察發現電廠後續辦理情形

(一)視察範圍

本項視察係就 106 年第 3 季電力系統視察所開立之注意改進事項 AN-CS-106-3 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)視察結果

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)查證本案共有 5 項要求改進事項皆已完成。

(2)抽查已結案之第二之 1 項，37.5 kVA UPS 應依原廠維護說明書納入高電壓及低電壓跳脫功能試驗一案，確認本案依其承諾已完成程序書 D753.3「固態不可斷電源(SUPS)維護檢查程序書」及 D759.5「ERF 不可斷電電源維護檢查程序書」修訂更新，並據以執行。

3. 分析

本項視察未發現缺失，屬無安全顧慮之綠色燈號。

結論與建議

本次視察項目包括 106 年電力視察發現之檢討改善、國內核電廠運轉故障事件肇因分析及經驗回饋、核一廠電力設備故障請修單之檢討及對策、電力相關系統事故演練等現況查證。綜合視察結果，核一廠已建立相關作業程序並依程序執行維護作業，惟仍有部分之發現及建議事項，本會已發注意改進事項編號 AN-CS-110-5-0(如附件三)，要求台電公司改善，期使核一廠電力系統於除役期間運作更為可靠及穩定。

附件一

核一廠 110 年電力系統專案視察計畫

一、視察人員

(一)領隊：曹科長松楠

(二)視察人員：宋清泉、顏志勳、江建鋒

二、視察時程：

(一)時間：110 年 2 月 22 日～3 月 3 日

(二)視察前會議：

110 年 2 月 22 日上午 10:00

(三)視察後會議：

110 年 3 月 3 日上午 10:00

三、視察項目：

(一)106 年電力視察發現之檢討改善。

(二)國內核電廠運轉故障事件肇因分析及經驗回饋。

(三)核一廠電力設備故障請修單之檢討及對策(345kV&變電設備、

4.16kV & 480kV PC & MCC、125VDC&24VDC 及 DG & UPS)。

(四)電力相關系統事故演練。

四、其他事項：

(一)視察前會議時，請電廠提出下列簡報：

1. 106 年電力視察發現之檢討改善重點說明。
 2. 近期國內核電廠運轉故障事件(含 RER、DER)肇因分析及經驗回饋。
 3. 核一廠電力系統設備(含緊急柴油發電機)請修單之檢討及處理對策。
- (二)視察所需資料請事先備妥置於本會駐廠辦公室。
- (三)惠請核能一廠指派專人負責本次視察期間之相關聯繫事宜。
- (四)本會聯絡人及電話：顏志勳，(02)2232-2168

附件二 除役中核能電廠注意改進事項

編 號	D-AN-CS-110-5-0	開立單位	核管處
設施別	核一廠	日期	110 年 5 月 4 日
承辦人	顏志勳	電話	2232-2168

注改事項：本會 110 年第 1 季核一廠核安管制紅綠燈專案視察發現，請檢討改善。

內容：

一、電力相關系統事故演練

1. 運轉員於電力恢復時進行設備復原，雖能正確執行相關操作程序，但有遲疑的情況，電廠應加強訓練。
2. 運轉員於模擬 4.16kV BUS 4 接地演練時，於冷卻水由緊要改回正常模式之設備復原階段，參考程序書 D609.6.3-B 「喪失正常電源 EDG B 自動起動加載測試」之內容操作，運轉主任雖能正確指揮運轉員操作相關閥位，但情境不完全相同，電廠應檢討修訂相關程序書。

二、核一廠電力設備故障請修單之檢討及對策。

1. 有關請修單 OB2-1090181 之 24V 充電機電流錶故障及 EL2-1100021 充電機過電壓偵測卡片故障，皆有短時間需要接臨時性移動充電機設備之需求，且值班人員在充電機故障完成修復前，需額外使用電壓錶及電流錶量測才能完成抄表記錄工作，但程序書未有相關說明供維護及運轉人員依循，請檢討改善。

參考文件：

