

核二廠 2 號機運轉執照屆期永久
停止運轉執行作業視察報告

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 112 年 04 月

目錄

壹、前言	1
貳、視察結果.....	2
一、 2 號機停機作業執行查證	2
二、 主控制室與現場系統標示轉換作業	5
三、 品質查證作業	6
四、 稽查計畫作業	8
參、結論	9
參考資料	10
附件	11

壹、前言

鑒於核二廠 2 號機運轉執照於 112 年 3 月 14 日屆期後，機組將於次日起即進入除役階段，為確保機組安全停機並順利進入除役，行政院原子能委員會(以下簡稱本會)要求台灣電力股份有限公司(以下簡稱台電公司)應於核電廠機組運轉執照屆期之三十日前，提送永久停止運轉計畫及稽查計畫。台電公司依前述要求陳報「核二廠 2 號機永久停止運轉計畫」，業經本會於 112 年 3 月 6 日核備；另本會為確認核二廠 2 號機進入除役期間的各項轉換作業品質，亦要求台電公司須建立機組進入除役轉換管制計畫，該公司依前述訂定「核二廠 2 號機進入除役過渡階段轉換管制計畫」，並經本會於 112 年 2 月 23 日完成核備。

為確認核二廠 2 號機於運轉執照屆期之安全停機作業品質，遂由本會核能管制處核二廠專案小組於 112 年 3 月 14 日至 20 日執行核二廠 2 號機運轉執照屆期永久停止運轉執行作業視察，並於視察期間，就涉及 2 號機進入除役期間各項轉換作業一併查證。本次視察分別就核二廠 2 號機運轉執照屆期日停機作業排程執行狀況、主控制室與現場系統標示轉換作業、電廠品質查證作業，以及台電公司核能安全處稽查計畫作業等進行視察，視察方式包括人員訪談、文件查核及現場查證等，視察計畫詳如附件。

貳、視察結果

本會執行本次視察前，核二廠即依「核二廠 2 號機進入除役過渡階段轉換管制計畫」執行相關轉換作業準備；此外，台電公司亦依「核二廠 2 號機永久停止運轉計畫」擬訂品質查證計畫及稽查計畫，後續本會視察期間，視察人員即依負責項目分別藉由人員訪談、文件查核及現場查證等方式執行各項視察作業，瞭解核二廠 2 號機運轉執照屆期永久停止運轉執行作業執行情形及現況。各項視察情形及結果，概述如下：

一、2 號機停機作業執行查證

(一) 視察範圍

本項視察係參照核二廠程序書、運轉技術規範、技術要求手冊及「核二廠 2 號機永久停止運轉計畫」等，就核二廠 2 號機運轉執照屆期日停機作業執行狀況進行查證，查證項目包括額定功率降載至冷爐執行狀況、廠房查漏作業執行情形、偵測試驗作業執行情形、爐水取樣作業執行情形、發電機解聯作業執行情形、確認控制棒全入及反應爐模式開關切換至「SHUTDOWN」位置作業是否於運轉執照屆期當日 24 時前完成等。

(二) 視察發現

1. 依據核二廠技術要求手冊 TRS 3.11.2.1.3 要求，查證 2 號機降載過程中，當負載變動超過 15%/Hr 及冷爐停機時，電廠確實依規定通知環保化學組，按規定時限執行反應爐爐水取樣化驗，取樣化驗結果均符合規定，無異常發現。
2. 依據程序書 245 作業要求，於 2 號機反應爐功率降至低於高功率設定點(High Power Setpoint, HPSP)時，經查電廠確實依規定於 1 小時內依程序書 612.4「測試由移動受限制的控制棒測試 RPCS(棒位型式控制系統)之可用性」執行 RPCS 可用性試驗，測試結果符合程序書規定，無異常發現。
3. 查核 2 號機降載期間反應爐飼水流量控制作業執行狀況，經查反應爐飼水流量之主控制器於降載過程中，輸出信號均至少保持在 10%以上；另反應爐飼水泵汽機置於備用時，均保持出口壓力高於反應爐壓力 $3\sim 5\text{kg/cm}^2$ 作為備用，本項作業皆符合程序書 245 「額定功率降載至冷爐」作業要求，無異常發現。
4. 依據程序書 245 作業要求，於 2 號機降載至約 300MWe 時，經查電廠確實依規定執行汽機廠房查漏作業；另機組降載至爐壓達 30kg/cm^2 前，電廠亦依程序書 245 規定，執行乾井及主蒸汽管路通道查漏作業，查漏結果均符合規定，無異常發現。

5. 依據程序書 299「冷凝水飼水系統長期停用乾燥程序」作業要求，於 2 號機發電機解聯後，經查電廠確實依規定執行飼水加熱器殼側及汽水分離再熱器(Moisture Separator Reheater, MSR)洩水槽乾燥操作程序，查證結果符合程序書規定，無異常發現。
6. 依據程序書 245 作業要求，於 2 號機平均功率偵測儀器(Average Power Range Monitor, APRM)讀數約 5~10%且反應爐模式開關切換至「STARTUP & HOT STANDBY」位置之前，經查電廠確實依規定執行 APRM/WRNM(Wide Range Neutron Monitor, WRNM；寬範圍中子偵測儀器)重疊驗證，且 WRNM 各控道讀數紀錄均符合規定範圍，無異常發現。
7. 依據核二廠運轉技術規範 SR 3.4.11.1 要求，經查電廠於 2 號機降載過程中，每 30 分鐘均確實記錄再循環迴路 A 串及 B 串進口溫度，且反應爐降溫率亦均符合小於 100°F(55.5°C)/Hr 之規定，無異常發現。
8. 依據程序書 245 作業要求，查證電廠執行 2 號機停機作業，確認 2 號機運轉執照屆期當日 24 時前，全部控制棒已依序插入反應爐且反應爐模式開關切換至「SHUTDOWN」位置，無異常發現。

二、主控制室與現場系統標示轉換作業

(一) 視察範圍

本項視察係參照「核二廠 2 號機進入除役過渡階段轉換管制計畫」，對於除役計畫表 5C 除役過渡階段前期停止運轉設備，電廠規劃將於主控制室平面盤控制開關，以壓克力透明蓋加蓋，並貼上「除役計畫表 5C 除役過渡階段前期停止運轉設備」標籤(綠底黑字)；其餘垂直盤控制開關、儀器及記錄器因無法加蓋，則以貼上「除役計畫表 5C 除役過渡階段前期停止運轉設備」標籤等方式處理，相關標示作業將於 2 號機停機進入冷停機模式(Mode 4)後三天內完成，本次視察重點在於確認電廠已確實依照前述計畫內容完成標示工作轉換作業。

(二) 視察發現

1. 經查核二廠 2 號機於 3 月 14 日停止運轉，3 月 15 日機組進入 Mode 4 後，電廠運轉組即於當日執行完成主控制室標示作業，符合前述計畫承諾於 2 號機停機進入 Mode 4 後三天內完成主控制室相關標示工作之要求，且運轉組於 3 月 16 日完成該項工作查對，無異常發現。
2. 查證 2 號機主控制室盤面標示工作轉換作業執行情形，於核二廠主控制室抽查 2 號機 2C01、2C09、2C48、2C69 及 2C85 等盤面設備，確認電廠已依「核二廠 2 號機進入除役過渡階段轉換管制

計畫」表二、主控制室標示工作轉換查對表，將 5C 除役過渡階段前期停止運轉之設備，完成標示工作轉換作業，經查證結果，無異常發現。

三、品質查證作業

(一) 視察範圍

台電公司核二廠品質組針對 2 號機永久停止運轉及進入除役過渡階段等相關作業擬訂品質查證計畫，除對機組於運轉執照屆期日之停機工作進行品質查證外，並就 2 號機進入除役期間前之準備工作進行品質查證，以確保相關工作如實完成。電廠查證項目包括文件轉換工作查對、依除役過渡階段前期技術規範盤點除役過渡階段須執行之偵測試驗項目與維護管理電腦化系統(MMCS)資料庫更新查對、訓練規劃與執行查對(除役過渡階段-初階/進階除役訓練課程)、主控制室標示工作轉換查對等，以及針對 2 號機運轉執照屆期日停機作業排程訂定停留查證點。本項視察範圍，主要係針對電廠品質組執行前述作業品質查證執行狀況進行查核。

(二) 視察發現

1. 針對電廠品質組人員查證文件轉換計畫查對執行狀況，經查電廠因應機組進入除役階段需求所新增之 5 份除役程序書，雖均已建置完成，但其中新增除役程序書 D123、D908.2 及 D1208 等並未

建立電子文件連結。經電廠澄清後，已於視察期間完成改善。

2. 有關電廠品質組人員查證主控制室 2 號機標示工作轉換查對執行狀況，經查品質組查證作業所依據之標示工作轉換作業清單版本，其與運轉組執行標示工作轉換作業清單版本並不一致，品質組並未依據電廠最新版本之標示工作轉換作業清單執行相關作業品質查證。經電廠澄清後，品質組人員已於視察期間重新依最新版本之標示工作轉換作業清單完成相關作業品質查證。
3. 接續上述查核作業，經查電廠運轉組紀錄於 3 月 16 日完成主控制室 2 號機標示工作轉換作業查對，符合前述轉換管制計畫承諾於 2 號機停機進入 Mode 4 後三天內完成主控制室相關標示工作轉換作業之要求，惟品質組查證紀錄顯示於 3 月 15、16 日完成相關品質作業查證，相較於運轉組完成主控制室標示工作轉換作業時間為早。經電廠澄清說明，運轉組人員係於 3 月 15 日二值起開始執行主控制室 2 號機標示工作轉換作業，並於當日三值完成標示工作轉換作業。為確保相關作業之正確性，運轉組人員乃於 3 月 16 日再次確認，故相關查對表記錄於 3 月 16 日完成相關作業。為避免上述紀錄不合理情形，電廠已依實際狀況修訂紀錄。
4. 對於電廠盤點除役過渡階段須執行之偵測試驗項目及 MMCS 資料庫更新查對表，經查電廠運轉組、工安組及儀控組有關更新申

請單及 MMCS 資料庫建置狀況，查核結果，電廠均已完成 MMCS 資料庫更新，無異常發現。

四、稽查計畫作業

(一) 視察範圍

台電公司核能安全處因應核二廠 2 號機永久停止運轉並將進入除役過渡階段，擬訂「核二廠 2 號機進入除役管制之相關準備與實際運作情形」專案稽查計畫，並規劃二階段執行作業品質稽查。稽查項目包括除役各相關程序書新編與修訂轉換稽查、法規方案轉換程序稽查、系統評估再分類與過渡(SERT)作業及管制程序稽查、MMSC 資料庫建置及轉換稽查及除役各相關人員訓練規劃與執行稽查，以及 2 號機運轉執照屆期降載解聯、主控制室標示及除役程序書更新等稽查作業。本項視察範圍，主要係針對台電公司核能安全處執行前述相關作業之品質稽查執行狀況進行查核。

(二) 視察發現

1. 針對台電公司核能安全處執行專案稽查計畫第一階段之作業品質稽查執行狀況，經查台電公司核能安全處依所擬訂之稽查項目執行相關品質文件稽查，共開立 10 項改正措施，並已依改正行動計畫程序要求電廠進行澄清說明與改善，查核結果，無異常發現。
2. 有關台電公司核能安全處執行專案稽查計畫第二階段之程序書

更新作業品質稽查執行狀況，經查電廠主控制室除役程序書均已完成更新，且除役程序書電子文件連結亦已建置完成；另電廠亦已將營運程序書電子文件由核二廠網站「程序書」項下移至「其他」項下，並修正為限參閱，查核結果，無異常發現。

參、結論

本視察係針對台電公司依「核二廠 2 號機永久停止運轉計畫」及「核二廠 2 號機進入除役過渡階段轉換管制計畫」執行相關轉換作業及安全停機作業等進行查證，以確認核二廠 2 號機安全停機並順利進入除役階段。

本次視察結果，有關台電公司核二廠品質查證作業視察項目中，共計有 3 項視察發現，分別為程序書電子連結建置不完整、品質查證未使用正確清單及文件未正確記錄等缺失，以上視察發現電廠已於視察期間澄清說明或改善完成，其餘視察項目，經查證台電公司皆依相關計畫辦理執行。

綜上所述，本會經由本次團隊視察作業，現場確認核二廠 2 號機由運轉階段進入除役期間之安全停機作業及各項轉換作業已符合安全作業品質。

參考資料

1. 「核二廠 2 號機進入除役過渡階段轉換管制計畫」。
2. 「核二廠 2 號機永久停止運轉計畫」。
3. 核二廠運轉技術規範(TS)。
4. 核二廠技術要求手冊(TRM)。

附件

核二廠2號機運轉執照屆期永久停止運轉執行作業視察計畫

一、視察人員

(一) 領 隊：鄭科長再富

(二) 視察人員：廖柏名、熊大綱、張自豪、吳宗翰、莊宴惠

二、視察時程

(一) 視察時間：112年3月14日至3月20日

三、視察項目

(一) 核二廠二號機運轉執照屆期日停機作業排程執行狀況

(二) 主控制室與現場系統標示轉換作業

(三) 核二廠品質查證作業

(四) 台電公司核安處稽查計畫作業

四、其他事項

(一) 請核二廠先行準備視察所需之相關文件

1. 二號機運轉執照屆期日停機作業排程表。

2. 主控制室與現場系統標示轉換作業清單及紀錄。

3. 核二廠品質查證作業執行紀錄。

4. 台電公司核安處稽查計畫作業執行紀錄。

(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。

(三) 本案承辦人：吳宗翰 聯絡電話：02-22322136