

核四復工第二次品質視察報告

行政院原子能委員會

核能管制處

中華民國九十年八月三日

目 錄

壹、前言	1
------------	---

貳、視察方式	
--------------	--

參、視察結果	
--------------	--

肆、結論	
------------	--

附圖	
----------	--

附件一、核四復工第二次品質視察計畫	
-------------------------	--

附件二、核四復工第二次品質視察要求事項	
---------------------------	--

壹、前言

行政院於九十年二月十四日宣布核四復工後，本會隨即於二月十六日、二月二十日及三月一日相繼召開「核四復工討論會」、「核四工地復工討論會」以及「核四廠成立時程及規劃作業討論會」，以瞭解台電公司對核四工程接續作業之規劃狀況，並要求台電公司提出復工品質查驗計畫、裸露在外鋼筋抽樣查驗執行結果，以作為核四復工期間加強管制作業之參考。

台電公司按本會要求於九十年三月十九日將「核四工程復工品質查證計畫書」及「核四計畫裸露在外鋼筋抽樣查驗之執行情形及查驗結果」報告，陳送本會備查。本會隨即於三月二十七日至三月三十日組成核四復工品質視察團隊，赴核四工地執行第一次復工品質視察。視察結果，總計提出視察要求事項十五大項。

台電公司於核四復工品質查證計畫執行完成後，於七月十二日將其執行結果送本會備查。為實地瞭解上述視察要求事項及核四復工品質查證計畫之執行成效，確保核四復建後之建廠施工品質，特別辦理核四復工第二次品質視

察。本次復工品質視察計畫由核能管制處陳建源技正領隊，視察人員包括黃智宗、盧延良、黃偉平、李建智、石門環、劉允平、張國榮，視察期間為九十年年七月十七日至九十年七月二十日共計四天，視察總人力為 32 人天，詳細視察計畫如附件一。本次視察之重點為：復工作業品質查證、混凝土品管作業、倉儲管理、品保作業評估、承包商人力配置現況評估。

貳、視察方式

本次視察所採取之方式包括(視察相關活動，如圖一至十二)：

一、文件審查：包括 1.施工機具、設備及器材品質查驗紀錄、2.工程品質查驗紀錄(含設備品質、測量儀器校正、品質文件紀錄等)、3.工安及廠務管理，包括開挖面穩定、工安及消防設施查驗紀錄、4.人員資格與訓練，包括銲工資格檢定等，以確認核四復工品質符合品保要求。

二、現場作業之巡視及查證：包括配合視察期間現場狀況了解，赴工地巡視，並查驗一、二號機現場鋼筋綁紮現況及鋼筋銹蝕改善情形、會同施工處各承辦人員進行現場評鑑、現場工安及廠區清潔檢查、特殊製程品質查證、銲條管制作業查驗及倉儲管理現況等，以確認其施工品質符合核四工程品保要求。

三、人員訪談：包括與被稽查單位相關作業執行人員之面談，以瞭解復工品質查證之執行結果及是否符合品保作業之情形，並交換對復工相關品保制度執行

之意見，以評估復工品質查證落實執行情形及第一次復工品質視察要求事項之改善進度。

四、視察團隊之小組討論：每天稽查作業完成後，由領隊召開討論會議，分組成員提出視察發現摘要，並交換意見以整合並調整視察之深度與廣度，以達成團隊視察之目的。

參、視察結果

一、復工品質查證報告審查

(一)施工品質查驗報告中，有關承包商人力配置之查驗部份，著重於停工期間之人員如何安置，而對因應復工之人力需求(包括人員資格及訓練)，並無進一步之規劃。本次視察期間，核島區、汽機島區及混凝土供應承包商已各提出復工動員計畫，並將依實際工程恢復施作情形增加人力。然而相關之人員訓練與資格之需求是否足以因應復工品質之要求，施工處應詳予審核。

(二)施工品質查驗報告內有關查驗結果部份，列有多項不符合事項，例如埋件生鏽、止水帶接頭脫落、防水膜破損等，台電公司應建立追蹤管理機制，管制不符合事項或待執行事項之處置情形，以確保相關工程恢復施作前，各應執行之事項已確實改善完成。

(三)相關施工機具，例如鋼筋彎圓機、鋼筋續接器加壓機、裁切機、小型切斷機、電銲機等之查證結果，

應列入施工品質查驗報告中。

二、電銲管制

(一)LMP-QLD-002「銲接人員資格檢定及管制作業程序

書」第 7.0 節紀錄保存：電焊股建立之銲接人員檢定合格名冊，應依據銲接人員工作紀錄表，每三個月更新一次。銲接人員資格雖可由工作紀錄表判定是否仍具資格或失效，但合格名冊若每三個月才更新一次，則此名冊已不具管制或參考之意義，宜修訂為“適時更新”，且此合格名冊(QLD-002-03)宜考量增加欄位註明每位銲接人員每種檢定資格之生效日期。

(二)電銲完成後需磨整至何種程度才可接受，以往並無

客觀之判斷基準，汽源課準備製作 Demo 用之銲道樣品，含水平銲道及垂直銲道各兩個，其中各一個為需再磨整之樣品，另一個為不需磨整之樣品，未來銲道目視檢驗將有較客觀之標準。

三、人員訓練

新亞建設目前留任原職 Level 1 & Level 2 混凝土檢驗員僅剩約停工前人數之三分之一，以目前合格檢驗員之人數是否足以維持施工品質，建議詳加評估並規劃全面施工後之做法。另，復工後部份課所擬之檢驗人員經常性專業訓練計畫，仍嫌不足，建議再加強規劃，以維持檢驗人員之專業知能。

四、混凝土品管作業

(一)現場 18 號鋼筋續接器鏽蝕情形較鋼筋嚴重，且該類續接器並未列入外露鋼筋鏽蝕查驗之範圍，台電公司應評估現場 18 號鋼筋續接器之鏽蝕狀況是否潛在安全顧慮，並採取必要之防範措施。另現場 18 號鋼筋續接器內積水情形，應採取因應對策，以防止品質劣化之現象發生。

(二)混凝土製造供應工程中，庫存混凝土材料包括波特蘭 型水泥 63 噸，儲存至今已超過一年，「信南」雖已承諾運棄，但仍未見處理，未避免誤用情形發生，應儘速處置。

(三) 由於鋼筋銹蝕情形為外界所關心的焦點，且鋼筋品質影響建廠品質甚巨，因此鋼筋除鏽工作宜確實執行，建議在澆置前之檢查時，應由品質課會同，並完成紀錄，並請品保小組不定期稽查執行情形，以確保鋼筋及施工品質。

五、倉儲管理

(一) 碳鋼管節生銹比例偏高，一號機約 30%、二號機約 50%，應予改善。

(二) 中四倉庫外臨時搭建之棚架(存放 SBLCS TK、RBCW TK、FPCU TK)所存之設備儲存等級要求為“C”級，而此棚架四面無遮蔽物，不符合 NQA-2 Part 2.2 要求。由於停工造成工期延後，但設備仍陸續運抵工地，將造成嚴重儲存問題，宜通案研擬長、短期因應方案。

(三) 設備驗收狀況方面，列為“暫行保留”者仍有 59 項、奇異公司提供之部份設備之 RT 底片未隨 QRP 送工地、以及 26 項閥門之銲端尺寸與設計規範不符等，顯示設備啟運前之最終檢驗猶待加強。

(四) 中二倉庫二號機寒水機單元之充氮，部份無法維持壓力，雖已有 NCR 列管，但奇異公司回應速度緩慢，應設法加速處置。

(五) 部份設備逾期末校正，顯示各課設備維護計畫之管制與執行尚有改善空間。

(六) 一號機兩台氫氣再結合器之絕緣電阻過低問題，應催促奇異公司儘速解決。

(七) 中一倉庫之 TBV 液壓油洩漏問題，嚴重影響設備品質，應速請奇異公司解決。

六、品質文件管制

(一) 外購設備之 RT 底片儲存現況極待改善，尤其底片未加防溼插頁分隔，未來將造成 RT 底片品質劣化，應速改善。

(二) RT 底片未與 QRP 一併送底工地，其數量是否無誤，應再全盤清查。

(三) 文件管制中心之 RT 底片儲存區之溼度計，應予以定期校正。

(四)文件管制中心之藍圖管制方面，發現剩餘圖面與作廢圖面儲放在一起，應予改善。

(五)ECN 管制方面，各課未依 LMP-PMP-012 之 6.1.3.1.4 節規定，在圖面上加註 DCN 或 ECN 編號章。

七、品保作業

品保小組在土木作業、設備器材儲存、文件管制等方面之復工品質查證方案之執行，均頗具深度及廣度，尤其對混凝土測試(例如混凝土均勻度)及反應爐壓力槽基座襯鈹灌漿孔之非收縮性灌漿劑相關規範問題之努力，對施工品質之把關之敬業與專業能力值得鼓勵與嘉許。

八、廠務及工安管理

(一)大部份工地配置之滅火器，其防雨塑膠套已不見，易造成滅火器生鏽、故障，應予改善。

(二)一號反應器廠房工地部份地面洩水孔阻塞不通，造成工地積水，且部份區域積水因長期未予排除，已有青苔生長現象，應速改善。

(三)部份「裸露在外鋼筋取樣點標示」已脫落不見，應予改善。

(四) 以往之「台灣電力公司災害事故速報表」內所述內容絕大部份均非災害或事故，而是外單位對施工處環保稽查作業等，名實並不相符，且易產生誤解。目前此類作業已改為填寫「龍門施工處呈報表」，其副本抄送欄雖有原能會駐廠辦公室，但實際上未曾陳送。

肆、結論

本次視察為第二次核四復工品質團隊視察，視察之目的，乃期望藉由副核四工地實地查訪，俾對本會第一次核四復工品質視察之要求改進事項及台電公司品質查證計畫之執行成效，有更實際且深入之瞭解，以發掘出潛在問題，並確保核四復工之工程品質。

本次視察發現，以往特別關注之鋼筋鏽蝕問題，經試驗結果，皆符合品質規定，且後續之水刀除鏽作業，其結果及進度，亦皆符合施工作業要求；惟現場 18 號鋼筋續接器鏽蝕情形較鋼筋嚴重，且有雨水積存加重鏽蝕之狀況，而續接器並未列入外露鋼筋鏽蝕查驗之範圍，台電公司應儘速評估其鏽蝕狀況，是否仍符合設計要求，並採取必要之防範措施，以防止其品質持續劣化。另有 26 項閥門之銑端尺寸與設計規範不符，問題迄今，奇異公司仍未派員解決，顯示設備啟運前之最後檢驗及後續問題之處理效率仍有待加強。

其他在倉儲管制、工安、環保及資料儲存、人員訓練等，仍有改善空間，龍門施工處應積極進行改善，以確保良好之施工品質。



圖一：一號機反應器廠房施工現況圖



圖二：一號機控制室廠房施工現況



圖一：一號機反應器廠房施工現況



圖二：一號機控制室廠房施工現況圖



圖三：一號汽機廠房施工現況



圖四：二號機反應器廠房施工現況



圖五：視察前會議



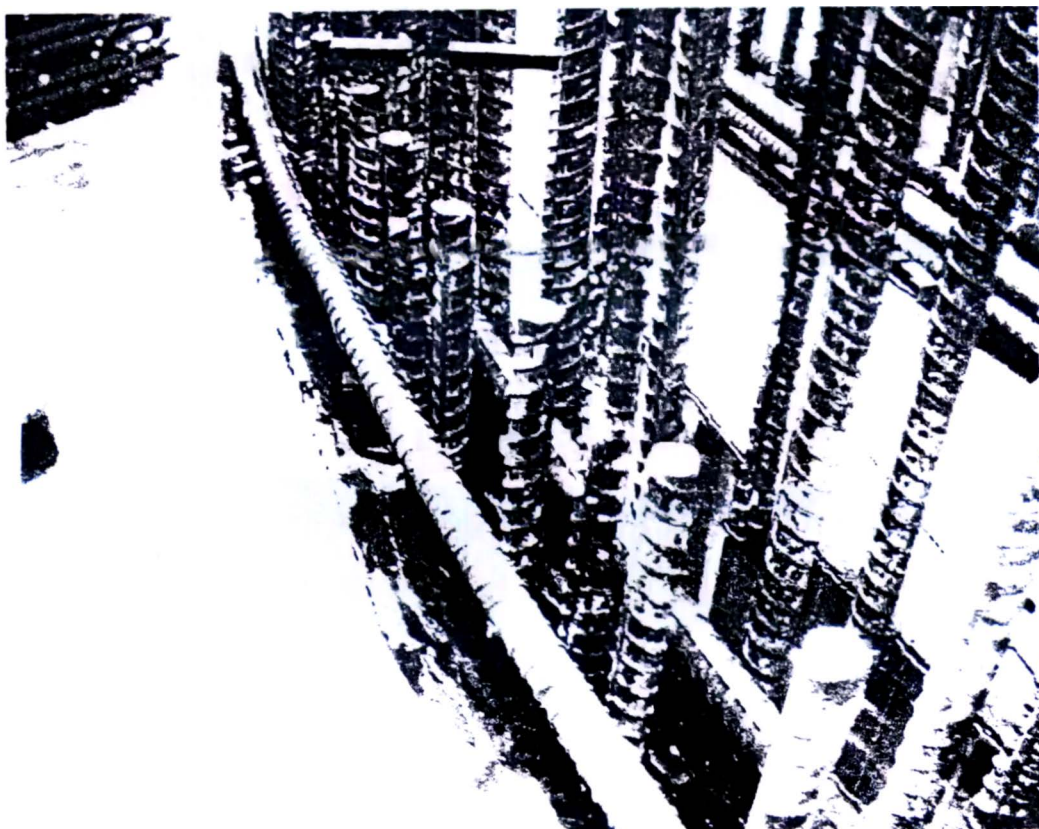
圖六：核島區工地洩水孔堵塞積水（補）



圖七：視察核島區鋼筋鏽蝕處理情形（補）



圖八：視察 RCCV LINER 焊道鏽蝕狀況（補）



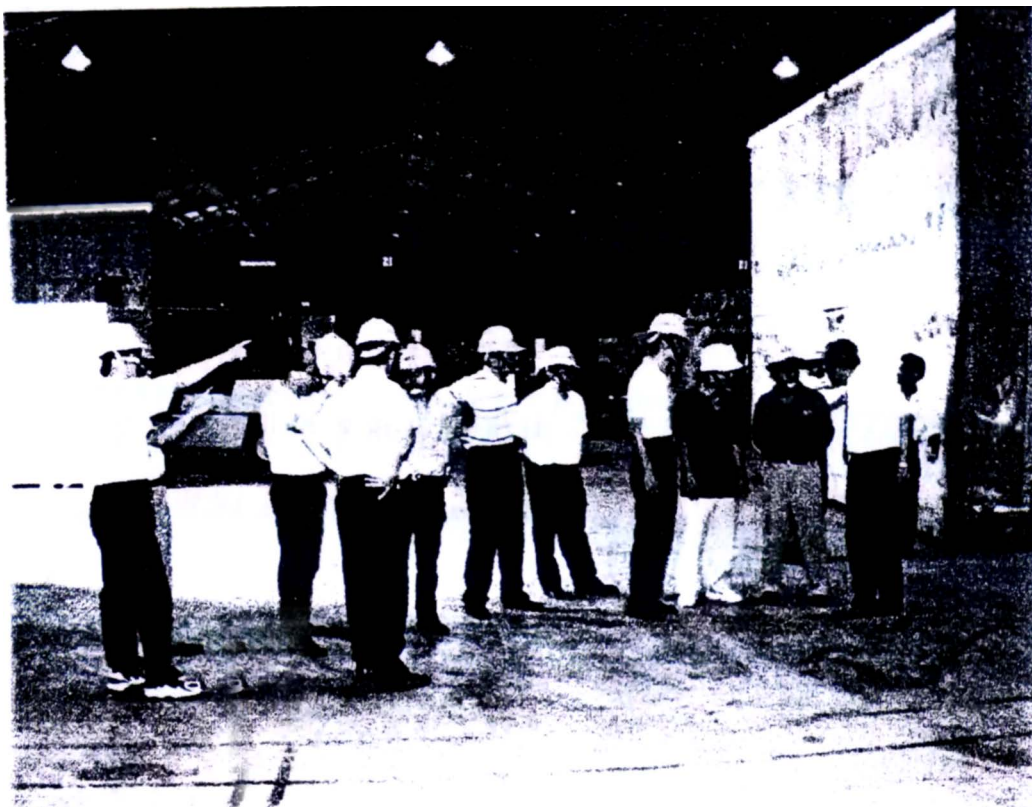
圖九：工地地面長期積水造成青苔生長情形（補）



圖十：視察一號機汽機島區工地（補）



圖十一：視察循環水抽水機房工地順向坡崩塌情形 (補)



圖十二：視察倉儲管理 (補)

核四復工第二次品質視察計畫

一、視察人員：

(一) 領 隊：陳技正建源

(二) 視察人員：黃智宗、盧延良、黃偉平、李建智、莊長富、
石門環、劉允平、張國榮。

二、視察時程：

(一) 九十年七月十七日至七月二十日（計四天）

(二) 視察前會議：七月十七日上午十時

(三) 視察後會議：七月二十日上午十時

三、視察項目

(一) 復工作業品質查證

- 1、人員訓練
- 2、施工機具、設備及器材
- 3、品管作業程序與品質文件之管制
- 4、銲工資格檢定
- 5、稽查與檢驗之執行
- 6、工安及廠務管理

(二) 混凝土品管作業

- 1、鋼筋清理及鏽蝕控制
- 2、混凝土澆置取樣及測試
- 3、混凝土澆製品管查證

(三) 倉儲管理

(四) 品保作業評估

(五) 承包商人力配置現況評估

四、注意事項

(一) 視察前會議請施工處提出工程現況及復工品質查證結果報告。

(二) 本案承辦人：劉允平（TEL：23634180 分機 352）

龍門復工第二次品質視察要求事項

緣起	90.7.17~20 現場視察	日期	90 年 8 月 3 日
----	-----------------	----	--------------

一、復工品質查證報告審查

- (一)施工品質查驗報告中，有關承包商人力配置之查驗部份，著重於停工期間之人員如何安置，而對因應復工之人力需求(包括人員資格及訓練)，並無進一步之規劃。本次視察期間，核島區、汽機島區及混凝土供應承包商已各提出復工動員計畫，並將依實際工程恢復施作情形增加人力。然而相關之人員訓練與資格之需求是否足以因應復工品質之要求，請施工處詳予審核。
- (二)施工品質查驗報告內有關查驗結果部份，列有多項不符合事項，例如埋件生銹、止水帶接頭脫落、防水膜破損等，請建立追蹤管理機制，管制不符合事項或待執行事項之處置情形，以確保相關工程恢復施作前，各應執行之事項已確實改善完成。
- (三)相關施工機具，例如，鋼筋彎圓機、鋼筋續接器加壓機、裁切機、小型切斷機、電銲機等之查證結果請列入施工品質查驗報告中。

二、電銲管制

LMP-QLD-002「銲接人員資格檢定及管制作業程序書」第 7.0 節紀錄保存：電焊股建立之銲接人員檢定合格名冊，應依據銲接人員工作紀錄表，每三個月更新一次。銲接人員資格雖可由工作紀錄表判定是否仍具資格或失效，但合格名冊若每三個月才更新一次，則此名冊已不具管制或參考之意義，宜修訂為「適時更新」，且此合格名冊(QLD-002-03)宜考量增加欄位註明每位銲接人員每種檢定資格之生效日期。

三、人員訓練

新亞建設目前留任原職 Level 1 & Level 2 混凝土檢驗員僅剩約停工前人數之三分之一，以目前合格檢驗員之人數是否足以維持施工品質，建議詳加評估並規劃全面施工後之做法。另，因復工後部份課所擬之檢驗人員經常性專業訓練計畫，仍嫌不足，請再加強規劃，以維持檢驗人員之專業知能。

龍門復工第二次品質視察要求事項(續)

緣起	90.7.17~20 現場視察	日期	90 年 8 月 3 日
----	-----------------	----	--------------

四、混凝土品管作業

- (一)現場 18 號鋼筋續接器鏽蝕情形較鋼筋嚴重，且該類續接器並未列入外露鋼筋鏽蝕查驗之範圍，請評估現場 18 號鋼筋續接器之鏽蝕狀況是否潛在安全顧慮，並採取必要之防範措施。另現場 18 號鋼筋續接器內積水情形，請採取因應對策，以防止品質劣化之現象發生。
- (二)混凝土製造供應工程中，庫存混凝土材料包括波特蘭 型水泥 63 噸，儲存至今已超過一年，「信南」雖已承諾運棄，但仍未見處理，未避免誤用情形發生，請儘速處置。
- (三)由於鋼筋鏽蝕情形為外界所關心的焦點，且鋼筋品質影響建廠品質甚巨，因此鋼筋除鏽工作宜確實執行，建議在澆置前之檢查時，應由品質課會同，並完成紀錄，並請品保小組不定期稽查執行情形，以確保鋼筋及施工品質。

五、倉儲管理

- (一)碳鋼管節生銹比例偏高，請予以改善。
- (二)中四倉庫外臨時搭建之棚架(存放 SBLCS TK、RBCW TK、FPCU TK)所存之設備儲存等級要求為“C”級，而此棚架四面無遮蔽物，不符合 NQA-2 Part 2.2 要求。由於停工造成工期延後，但設備仍陸續運抵工地，將造成嚴重儲存問題，宜通案研擬長、短期因應方案。
- (三)設備驗收狀況方面，列為“暫行保留”者仍有 59 項、奇異公司提供之部份設備之 RT 底片未隨 QRP 送工地、以及 26 項閥門之銲端尺寸與設計規範不符等，顯示設備啟運前之最終檢驗猶待加強。
- (四)中二倉庫二號機寒水機單元之充氮，部份無法維持壓力，雖已有 NCR 列管，但奇異公司回應速度緩慢，請設法加速處置。
- (五)部份設備逾期未校正，顯示各課之設備維護計畫之管制與執行尚有改善空間。

龍門復工第二次品質視察要求事項(續)

緣起	90.7.17~20 現場視察	日期	90 年 8 月 3 日
(六)一號機兩台氫氣再結合器之絕緣電阻過低問題，請催促奇異公司儘速解決。 (七)中一倉庫之 TBV 液壓油洩漏問題，嚴重影響設備品質，請速催促奇異公司解決。			
六、品質文件管制 (一)外購設備之 RT 底片儲存現況極待改善，尤其底片未加防溼插頁底分隔，未來將造成 RT 底片品質劣化，請速改善。 (二)RT 底片未與 QRP 一併送底工地，其數量是否無誤，請請再全盤清查。 (三)文件管制中心之 RT 底片儲存區之溼度計之校正問題，請研議改善。 (四)文件管制中心之藍圖管制方面，發現剩餘圖面與作廢圖面儲放在一起，請改善。 (五)ECN 管制方面，發現各課未依 LMP-PMP-012 之 6.1.3.1.4 節規定，在圖面上加註 DCN 或 ECN 編號章。			
七、廠務及工安管理 (一)大部份工地配置之滅火器，其防雨塑膠套已不見，易造成滅火器生鏽、故障，請予改善。 (二)一號機反應器廠房工地部份地面洩水孔阻塞不通，造成工地積水，且部份區域積水長期未予排除，已有青苔生長現象。 (三)部份「裸露在外鋼筋取樣點標示」已脫落不見，請予改善。 (四) 以往之「台灣電力公司災害事故速報表」內所述內容絕大部份均非災害或事故，而是外單位對施工處環保稽查作業等，名實並不相符，且易產生誤解。目前此類作業已改為填寫「龍門施工處呈報表」，其副本抄送欄雖有原能會駐廠辦公室，但實際上未曾陳送。			