NRD-LM-95-02

龍門核能電廠第二十一次定期視察報告

行政院原子能委員會核能管制處

中華民國九十五年二月二十一日

目　　錄

壹、前言.....1

貳、視察項目及實施.....2

參、視察結果.....4

肆、結論與建議.....22

伍、視察照片.....24

附件一　龍門計畫第二十一次定期視察計畫

附件二　龍門計畫第二十一次定期視察查核表

附件三　核能工程注意改進事項

表-1、RPV 品質文件與設計規格文件一致性抽樣查核比較表

壹、前言

核四廠建廠工程計畫依視察前台電公司所提報資料顯示，至94 年 11 月底止，計畫實際總進度為 63.37%，較計畫預定進度87.63%落後 24.26%。各主要分項作業進度情形如下，設計：96.09%(-2.4%)，採購：97.57%(-2.43%)，施工：51.47%(-36.71%)，試運轉：7.86%(-26.78%)。惟 94 年 12 月底，經濟部已正式同意台電公司所提核四工程整體計畫時程展延申請(即核四廠一號機商業運轉時程展延三十六個月，至 98 年 7 月)，並續送行政院進行核定。且台電公司亦正據此一新的計畫時程目標，重新檢討各分項作業及工程之現況，並修訂核四工程整體進度中，因此現階段之核四工程進度情形，仍需待台電公司檢討修訂作業完成後方能明瞭。

而為能落實達成修正後之核四廠一號機商業運轉時程目標，台電公司除仍持續協助工程廠商解決施工成本壓力，提高其信心與施工配合之意願外，近來更進一步調整其核四廠建廠施工管理團隊組織，除仍由其總經理或副總經理定期召集公司內外有關部門及施工廠商協調核四工程問題並管控工程進度外，並由進駐核四工地之專業總工程師，負責統籌管理台電公司各核四工程有關部門及單位，期整合各工程專業並集中管理事權，以進一步改善各工程介面問題，加速施工作業之效率。由各項作為顯示，台電公司管理高層對核四工程應加速完成，已有迫切之體認，且對造成核四工程進展遲緩之各項原因亦已有較深入之了解，並針對問

題進行規劃處理。

目前核四廠大多數之主要工程均已展開實際之施工作業，而由工程時程調整情形顯示，預期未來一年重要之要徑工程目標主要有：一號機核島區廠房 EL 23500 樓板與反應器圍阻體頂板封頂、一號機反應器內部組件安裝、一號機汽機島區廠房 EL 30500 樓板及封頂，以及二號機核島區 EL 12300 隔膜地板(D/F)與反應器吊裝等。為確保這些重要要徑工程之施工品質不致因趕工而有所影響，本會將針對前述工程及重要之施工作業，將依實際施工規劃與作業執行狀況，進行專案及持續性視察及查核作業。

本次定期視察作業時程，自 94 年 12 月 19 至 23 日，視察團隊由原能會核能管制處(八人)、核研所核四建廠安全管制支援小組(三人)及放射性物料管理局(二人)等之視察人員所組成，並由原能會核能管制處賴科長尚煜擔任領隊，分別針對核四廠餘熱移除(RHR)系統、輔助燃料廠房(AFB)，以及廢料處理系統與廠房等土木結構、設備安裝與維護等施工管理與品保管制等作業情形進行查核、了解。

本報告綜述本次視察作業中廢料處理系統與廠房以外部分之執行情形及結果。有關廢料處理系統與廠房部分之執行情形及結果，另由本會放射性物料管理局依其作業方式辦理。

貳、視察項目及實施

依「核子反應器設施管制法」第七條及「核子反應器設施品質保證準則」規定「核子反應器設施經營者應建立符合核子反應

器設施品質保證準則要求之品質保證方案」，明定從事會影響核能安全有關功能作業之人員、部門及機構之權責，以及作業需達成之品質目標、執行功能及品質保證功能，期確保核能工程品質。依此項要求台電公司乃根據本會「核子反應器設施品質保證準則」編寫「核四工程品質保證方案」經本會核備後，做為核四廠建廠工程中核能安全有關項目及作業之品質保證要求及執行依據。

本次定期視察除仍就台電公司品保部門及龍門施工處在品保與工程管理等作業執行情形，參照台電公司「核四工程品質保證方案」，進行整體性之視察，以持續了解台電公司品保部門及龍門施工處在品保與施工品質管制作業執行等，是否符合「核四工程品質保證方案」所要求之權責及其應達成之品保目標與功能外，為兼顧並增進視察之深度，本次定期視察亦選定核四廠餘熱移除(RHR)系統及輔助燃料廠房(AFB)做為視察之主要工程標的，針對其施工管理、品保管制及維護保養等之作業狀況進行深入之查核，並由視察團隊中之本會與核研所支援人員共同負責執行。

本次定期視察之實施項目及人員等，請參見龍門計畫第二十一次定期視察計畫(如附件一)。

參、視察結果

一、設備接收、品質文件審查與管制

本項視察作業主要針對採購文件管制、工作說明書、作業程序書及圖面、文件管制、品質保證紀錄等，進行查核了解。依視察實況及時間原擬查核內容及方向配合調整(參閱附件二)。綜合實際視察內容，分別為：設備進料檢驗程序的一般性抽樣查核、特定設備與組件品質文件查核(如：RHR-A 台熱交換器、RPV 內部設計參數確認)，視察情形及結果摘述如下：

(一) 設備進料檢驗程序的一般性抽樣查核

依據龍門施工處外購器材進料檢驗程序書 MTD-013，於品質課查核下列 4 份進料檢驗報告(RIDR 表)，了解龍門施工處主辦課、品質課、材料課等對程序書工作流程，以及有關要求之遵循情形。

1. NSS-01-0130(93.09.07)：

爐心底鈑部份進料檢驗報告，該項驗收主要參考 PQC-62.3420.1-10、PQC-62.3422-04、PQC-62.3422-01 等文件。

2. NSS-01-0069(93.09.12)：

RIP Heat Exchanger 進料檢驗報告，該項驗收主要參考 PQC-62.2610-7。

3. RIDR NSS-01-0123 及其附件英文 RIR NSS-01-0123、

-0123A(93.03.09)：

HPCF Sparger 等部份進料檢驗報告，該項驗收主要參考 PQC-62.3410.1- 9/11/12。其中 NSS-01-0123 係於該年 3 月底之驗收報告，報告中註明部分品質文件未收齊；直到同年 6 月底品質文件收齊後，再補開 NSS-01-0123A。

4. NSS-01-0007(88.12.13)：

一號機 RHR 熱交換器進料檢驗報告，該器材驗收紀錄亦有提到對應之 PQC（產品品質證明）。

此外，依據訪談了解，PQC 在外購器材進料檢驗程序中，具舉足輕重地位，且 PQC 通常亦需要有特定之附件報告作為支持 PQC 文件依據，而設備品質文件(QRP)即為其常見之支持文件。因此亦再進一步查閱下列 PQC：

1. PQC-62.2610-07(rev.0,5/9/2002)：Reactor Internal Pump Product Quality Certificate。
2. PQC-62.1211-01(rev.1,9/29/99)：ASME Section III Heat Exchangers。

查核結果顯示龍門施工處有關部門對設備進料檢驗作業，大致符合程序書 MTD-013 及有關規定之要求。

(二)特定設備與組件品質文件查核

本項查核作業主要針對一號機 RHR-A 台熱交換器及反應器內部組件等之品質文件抽樣查核：

1. 一號機 RHR-A 台熱交換器

經初步瀏覽一號機 RHR-A 台熱交換器品質文件，針對其功能規格，有以下發現：

(1)其二次側 RBCW 最高進水溫度，GE ABWR SSAR(表 6.3.9)要求不得高於 43℃；而在龍門 PSAR(表 6.3.9)中改為 37.8℃。

(2)品質文件中之 Form N-1 其第 16 項 design pressure 為 3500 KPaG，與龍門 PSAR 表 6.3-9 中 maximum primary pressure 3.8 MPaG 有相當差別。

由於視察人員無法由 QRP 其他文件中，確認現有熱交換器能力是否滿足有關系統功能之所需，因此台電公司應針對前述發現進行澄清。

2. 反應器內部組件

針對核四廠部分之反應器內部組件，並未如日本同型機組於製造廠組裝後出廠之情形，視察人員抽查部分品質文件，以查核爐心底鈑、控制棒導管、CRDH、RPV Stud Tube 等組件，組裝數據資訊之一致性，並確認可安裝性。查驗之文件共有以下 3 項：

(1) Hitachi, E207T267, Visual and Dimensional Inspection Record

(Core Plate) (5/22/2004)。--#1 號機爐心底鈑 QRP

(2) GE, 6611-056-00, Dimensional Inspection Records (ID of CRD Stud Tube) (09/16/2003)。--#2 號機 RPV QRP*（*由於爐心 configuration 只有一組，假設設計座標通用於 1、2 號機 RPV）

(3)GE, Project Drawing No. 105E2615-2/5

表-1 為查核控制棒 CR42-07、CR46-07、及 CR38-03 等圓心在 core plate 的座標（取自文件(1)）與其對映 stud tube 圓心之座標（取自文件(2)），是否與文件(3)圖相符之比對結果表（視察時取樣文件(1)中的 X_{true}、Y_{true}）。

本項查核結果顯示，相關 QRPs 及設計文件資訊之一致性良好。

二、設備倉儲、維護保養與廠務管理

本項視察項目除針對設備搬運與儲存、維護保養、廠務管理作業等有關作業程序書與管制紀錄文件進行查核外，亦分赴一號機各廠房與輔助燃料廠房等施工現場，進行巡視與查證。有關視察情形、發現及建議概述如下：

(一) 設備倉儲

1.針對設備搬運與儲存之管制，龍門施工處已建立相關作業管制程序書，例如 LPM-MTD-007 器材裝卸與搬運作業管制程序書，LPM-MTD-008 器材儲存及保養作業管制程序書，

LPM-MTD-012 外購器材包裝和運輸作業管制程序書…等。

2.設備倉儲之運輸作業係採外包制，發包作業依規定執行，目前由大協貨運公司負責，相互配合作業良好，吊裝前已作設備完整性檢查及車況檢查。

3.施工處材料課已建立一套材料管理系統進行材料之登錄、收發及定位管控，抽查中三倉庫之設備定位管控情形，結果設備大致有依管控位置擺放，但亦發現少部分設備未放定位，例如 3400-74 批共 8 箱任意放置於 B-7 及 B-8 位置，2 支約 16 吋彎管放置於 B-6 位置且無器材存料標籤，4 只 Valve(2 只 Check Valve、2 只 Globe Valve)任置於 B-4 位置且無批次標示，由上述情形，針對倉儲設備組件之定位須再核對更新，設備之擺放管理亦須加強。

(二) 維護保養

1.針對設備之維護保養，施工處已建立 LMP-MTD-007 器材儲存及保養管制作業程序書，其中第 6.1~6.3 及 8.3 及 8.4 節已針對設備器材清潔及保存有所規定。

2.儲存於倉庫中之設備維護保養作業係由各設備主辦課指派人員依程序書規定之保養週期進行維護保養作業，經抽查中三倉庫及部分露天暫存倉庫設備維護保養作業執行情形，由維護保養

紀錄卡顯示大致設備有依規定進行維護保養，但亦發現少部分設備無法確認是否已依規定保養, 例如置於 B1-01-1 有 4 支 Main Steam Hydraulic Snubber 未掛保養卡。一、二號機 Condenser Modular Tube bundles 及 AM801X40 加熱器(Heater)共 32 只暫存於露天區，Condenser Modular Tube 維護保養正常，加熱器則未掛維護保養卡(94 年 11 月 7 日進廠)且本體表面已有銹蝕現象，Condenser Modular 之附屬組件裝於貨櫃中於 94 年 9 月 13 日進廠，至今仍未驗收或保養，應儘速處理並進行維護保養作業。

(三) 廠務管理與現場巡視

1.廠務管理作業已建立”一、二號機廠房區廠務管理作業程序書”並據以執行。

2.廠務清理作業係由承包商執行，其發包作業事前已評估參與競標廠家資格，以確定足夠執行能力，再經公開招標，由惠民實業等 4 家廠商參與競標。

3.會同施工處品質課、汽源課及配管課，分別巡視一號機反應器廠房、控制廠房、汽機廠房及輔助燃料廠房，巡視情形及結果如下：

(1)反應器廠房 EL-8200cm 之設備環境大致良好，包括清潔、照明及空調。

(2)反應器廠房 EL12300cm 西北側 Hatch 未設置遮雨蓬，致地面有積水情形，且部分管節放置走道上，任行人踩踏，其中管節 1P21-915 未墊高。

(3)反應器廠房 EL4800cm 西南側風管支架安裝，電銲作業時未申請動火管制，未鋪設防火設施，致銲渣火花四濺，不符合工安規定。

(4)工環課製作之逃生路線及滅火器位置圖被任意移置或丟棄，失去重要逃生或滅火器位置標示之訊息。

(5)一、二號機反應器廠房、控制廠房、汽機廠房及輔助燃料廠房到處積水，已封頂之樓板開孔處(包括穿越孔、Hatch、樓梯口)未設置防止雨水流入設施。93 年 12 月周副主任曾為廠房積水問題批示“所有開孔周圍施築堵水牆以防止雨水流入”，但至今一年仍未落實執行，應加以檢討並進行改善。

(6)輔助燃料廠房內發現 7 只核能級閥門隨意放置淋雨，均未掛保養維護卡，例如 OG42-BV-10B CLASS 3，N-Stamp S/N 2069 等。

(7)控制廠房 EL.2900cm 樓層無照明設備，因該區目前為人員通行動線，應速安裝照明設備，以維安全。

三、工程管控與品質稽查

本項視察作業經訪談有關人員及調閱各作業執行紀錄，了解有關作業執行狀況，並參考核四工程品保方案第 1,2,7&18 章等規定內容，以評估有關作業執行之適宜情形。以下摘述現行作業情形、發現及建議：

(一)工程管控

1.核火工處訂出核四工程里程碑並繪製 Level I 網圖，龍門施工處相關課依 Level I 上每項工程作細部規劃，工管課彙總繪製 Level II 網圖，作為執行工作及進度控制之依據。

2.目前 Level I 及 Level II 網圖均以民國 95 年 1 號機商轉為基礎，已不符現況，施工處應儘早依工程現況重新檢討修訂，以利工程管控。

3.Level I 及 Level II 網圖之分項工程共 23 項，施工部份含廠房或系統(試轉除外)共 18 項。施工處相關課督促承包商就施工項目規劃細部作業時程，提出施工計畫，由經辦課審查、管控，經辦課於每月底將實際進度提報工管課，此屬 Level III 網圖。

4.Level I 網圖及各里程碑為核四工程之努力目標，Level II 及 Level III 宜建立各分項工程及相關重要工程作業之要徑(Critical Path)，作為工程管控之要點及目標。以一號機反應爐內部組件為例，已大致完成各組件安裝先後順序排程(Sequence)計 36 項，吊裝前須完成工作項目計 5 大項，準備工作計 7 項，銲接模擬

試驗計 6 項，所有這些項目宜建立要徑作為管控，未來沖洗作業、試運轉等亦同。

7.工程管控之目的在確保工程品質及進度，人力與能力則影響品質及進度至鉅，此二者均有待加強。

(二)品質稽查

1.依據核能工程品質保證方案、核安處作業程序書 DNS-LMG-18.1-T，“ 駐龍門品保小組稽查作業程序 ”，訂定稽查計畫、執行、撰寫報告、追蹤及紀錄處理。

2.抽查 94 年度品保稽查計畫表，每月稽查一家廠家，均按計畫執行。94 年度參加稽查人員均受過台電訓練所核能稽查員資格訓練班。稽查後撰寫稽查報告書，由核安處發函受稽查單位，副本送龍門施工處。

3.稽查所發現之缺失由核安處發行 CAR 函送受稽查單位改正，並建立“ 改正行動通知彙總表 ”，追蹤 CAR 之處理情形，惟處理情形共分為 4 個欄位，分別為“ 送查證 ”、“ 退重答 ”、“ 通知續查證 ”、“ 結案 ”，其用詞不易了解，建議加以修訂。

四、土木、結構施工作業與管理

視察中除依本次視察重點，針對 RHR 系統設備安裝及輔助用過燃料廠房等土木、結構有關施工作業及管制情形進行查核外，亦對其中之作業及檢驗人員資格管理執行情形進行了解。以下說

明各項視察之內容及發現：

(一)RHR 設備安裝

1.查證 RHR 設備之安裝土木相關作業，已完成「設備基座無收縮水泥漿施工程序書」、「灌漿檢驗程序書」等程序書，已建立辦法管制本設備之安裝作業，符合品保要求規定。

2.查證 RHR 設備之安裝土木相關作業之人員訓練情形，已完成「無收縮水泥漿及機具操作」教育訓練，符合本安裝作業之人員資格要求。

3.查證 RHR 設備之安裝土木相關作業，包括 1/2E11-P-0001A/B/C 六部泵及 1/2E11-HX-0001A/B/C 六部熱交換器，已完成 Grouting 作業，檢驗結果符合品質要求。但由人員訓練完成時間為 94 年 2 月 2 日，檢驗表在 92 年 6 月到 93 年 1 月即陸續完成，人員訓練方面不符品保要求。

4.前項澆置後不收縮水泥漿試體亦與混凝土試體相似情形，即 92 年 6 月 9、11 日製作（編號 S92070701、S92070901）抗壓強度 5~6000psi，同樣是設備基座安裝在 92 年 11 月 30 日製作（編號 S9212280）抗壓強度則為 9000psi，請說明並改善，以求品控穩定性。

5.前項作業在設備安裝檢驗表有 Grouting 作業檢驗項目，但以 NA

表示，本項單獨由土木課主辦，缺少作業管控機制，請施工處檢討作業執行管控之周延性，使所有作業均能有效掌握執行。

(二)輔助用過燃料廠房(AFB)工程視察

1.現場土木工程施工部份，在 EL6350mm 樓版上外牆之止水帶安裝高程過高，以致止水帶埋入深度有部份不足情形，且止水帶安裝過高時，所圍上的混凝土品質明顯較差（未搗實），日後敲除乳沫混凝土打毛作業，亦極易破壞止水帶安裝品質，請施工處就止水帶安裝過高及如何維護止水帶安裝品質，說明並改善。

2.一般外牆均有凹榫或凸榫的設計，經查閱施工圖係以止水帶高程安裝繪圖表示，除澆置面位置表示不清楚外，止水帶安裝高程固定，限制安裝位置，亦非精確依圖安裝；又斷面設計與施工在凹凸榫設計的功用上，明顯不足，請改善。

3.文件審查方面查證鋼筋材料、鋼筋續接及塗裝等部份，鋼筋選用威致鋼鐵，該鋼筋供應廠品保方案（核能安全相關）經施工處審查認可，廠家評鑑作業亦完成，符合品保規定；鋼筋續接因採直接搭接方式續接，無需續接器，已無此方面材料使用、材質及安裝的問題。塗裝作業部份則發現塗裝人員證照有效期限與登記有效期限不同，形成現階段人員資格不符，廠商已同意此部份有缺失。另查核鋼構塗裝檢驗程序書包括底漆、中漆

及面漆，名稱與內容不一致，且各型號油漆膜厚要求不明確。整個塗裝作業目前仍僅限於廠製檢驗，無儲存、現場塗裝檢驗作業。而混凝土表面塗裝則因材料仍未經施工處核備同意，以致廠商相關程序書及人員檢定尚未完成，此方面請施工處再加注意。

4.另抽查人員資格情形，品管人員在人數、學經歷等均符合要求，雖人員異動頻繁，但施工處審查詳實，所有品管人員均取得品管工程師證照資格。惟文件管制作業有待加強，無明細清單及資料未及時更新。另品管主任新到任已 3 個月，尚未完成該公司核能檢驗員訓練，但已執行品管主任檢驗表核章，此情形施工處應加以說明澄清並改善。

五、管路與設備安裝

本次視察主要針對餘熱移除(RHR)系統與輔助燃料廠房(AFB)之管路與設備之安裝作業執行情形及現況等進行了解。在餘熱移除系統方面，目前一、二號機之管路，EL1700 至 EL4800 樓層均已安裝，後續之安裝施工作業仍在準備(一號機)及待 EL12300 樓版封頂(二號機)以後展開；至於包括 6 只熱交換器與 6 座泵等在內之主要設備雖早已吊入現場進行安裝，但均因不同之設備瑕疵問題，未處理完成影響，至今仍無法完成全部之安裝作業。至於輔助燃料廠房方面，目前僅完成 EL12300 以下設備(主要為泵)之安

裝，管路方面則仍未展開實質之安裝作業，僅將 EL12300 以下之管節及閥吊入 EL4000 樓層中置放。由於視察期間並無 RHR 系統與 AFB 之管路與設備現場安裝作業進行，因此視察執行時主要針對已安裝之管路與設備品質文件及其現況，參考核四工程品保方案及 NQA –1 等之品保要求進行查核。以下摘述視察之結果、發現及建議：

(一)在有關安裝之品質管制計畫與程序書建立，以及安裝標準與要求具體化等事項之建置與執行方面，施工處工程主辦部門與中鼎公司等之作為，大致均已能符合有關之品保要求。

(二)查核 1E11-STRT-1407 管架之安裝檢驗執行紀錄情形(M-023 表，第 1,2 項)，符合 LMP-PPD-003 管路系統安裝工程檢驗作業程序書第 6.2.4 節之要求，於安裝作業前，已針對所安裝之設備、組件對象、位置及品質進行查證。

(三)針對現場環境及時機是否適宜待安裝設備器材先吊入工地存放之問題，本會曾請施工處建立管制機制，以避免過早放置工地現場影響設備器材之品質，然由巡視 AFB 廠房 EL 4000 所發現之管節、閥(OG42-BV-10B 等共 7 只)，於 10 月間配合樓版封頂需要吊入存放，至今後續樓版封頂作業仍未見明顯進展之情形，以及後續視察訪談之了解，除顯示前述之管制機制要求仍需再檢討落實並切合實際外，對於各工程施工時

程之規劃及進程管控亦有加強改善之空間。

(四)為確保特別環境及作業項目之安裝施工品質，並符合法規之要求，建議參考一號機 RPV 穩定器安裝銲接人員技能模擬驗證之執行經驗，研擬管制辦法以明確需進行模擬驗證之施工環境、人員施工受限制情形及施工項目，以及驗證作業流程等。

(五)參閱 LMP-NSS-013 機械設備安裝檢驗作業程序書發現，在由機械部門負責施作之固定設備與迴轉機械安裝作業流程中，均有由土木課負責之施工項目(如 6.2.4.4 檢視設備與基座間隙必須填實不收縮泥漿，並注意養生。)，惟此項施工及檢驗項目有未見於程序書所附之機械設備安裝檢驗作業檢驗表，以及查對表內註記不需執行(NA)等之情形。此除有無法反映程序書所訂之作業程序與要求外，亦令人無法確知或掌握該項作業狀況之疑慮(一號機 RPV 基礎固定螺栓灌漿後養生及 TEMPLATE 可移除時機等，即有無人管制之情形) ，除請檢討改善外，亦建議針對此類跨部門之連續施工作業(階段)研擬辦法，以協調、安排及管制各安裝作業階段之順序。

(六)於視察查核有關檢驗表時發現，多數之檢驗表其於引用圖面做為檢驗標準及依據文件時，均未加注引用圖面之版次編

號，或僅註記”依設計圖”，未填寫完整之圖面編號。由於依目前施工處檢驗人員於現場執行檢驗作業時，多係參考存於承包商成套文件中圖面之習慣，為免圖面錯用，請加以改正。

(七)查閱 2E11-GUD-1217 管架之安裝與檢驗作業之品質文件，發現其之 FDDR 文件均完整附於其中，符合要求。

(八)於特殊製程管制作業之執行情形，經查核工程經辦課應負責執行之事項後，發現程序書(LMP-QLD-017)對於 NDE 檢測用物料(如 PT 檢測材料、RT 底片)之品(性)質及儲存等之管制要求及權責並未規定，請檢討改善。

(九)針對目前已安裝之 RHR 系統設備(熱交換器與泵)均因 NCR 案件處理延宕(立案日期分別為 94.1,94.3&94.4)，致至今仍無法進行後續安裝作業之情形，台電公司應儘速處理改善。

六、檢驗、試驗與人員資格

針對檢驗與人員資格之管制，龍門施工處已建立相關作業管制程序書，視察結果顯示施工處相關作業執行情形亦大致符合規定要求。惟在設備校正及試驗管制有關作業之執行方面，發現有未留存執行紀錄，以及缺乏安裝前驗證與試驗計畫之情形。有關視察查核情形及結果說明如下：

(一)RHR 設備與管路安裝工程檢驗，係由汽源課及配管課依據「LMP-QLD-003 檢驗辦法作業程序書」、「LMP-NSS-013 機械設

備安裝檢驗作業程序書」及「LMP-PPD-003 管路系統安裝工程檢驗作業程序書」等查核 RHR 系統設備與管路安裝之檢驗作業，符合品保方案之要求。

(二)RHR 設備與管路安裝工程檢驗人員依據「LMP-QLD-029 檢驗人員考訓及資格銓定作業程序書」銓定檢驗人員，查閱配管課及汽源課檢驗人員資格表，均有列冊及每年銓定審查檢驗人員資格，符合程序書之要求。

(三)RHR 系統安裝工程之量測設備均為承包商中鼎公司所有，中鼎公司依據 AP-10-01 之校正管制相關測試設備之校正。查閱中鼎公司之校正一覽表，詳列儀器名稱、製造廠商、校正期限等進行管控。另查閱中鼎公司之「2902-71P-2026（NC）NDE 設備校正」程序書，其內容包含校正週期、標準、準確度及程序等，符合品保方案之要求。

(四)施工處發行「LMP-QLD-028 測試設備校正管制作業程序書」管制量測、檢驗及試驗設備之校正，汽源課依程序書 6.13 節查核承包商中鼎公司之量測設備校正資料，並影印參考，符合程序書之要求。另，依程序書 6.12 節審查承包商之管制辦法及監督執行，施工處在監督執行部份（量測設備之存放等），並未有查核資料，建議保留查核紀錄。

(五)臺灣電力公司核四工程品質保證方案第十一章試驗管制之 11.2.1 節龍門施工處須建立試驗計畫及程序。在 11.2.1 (1) 之試驗計畫必須包括對結構、系統及組件安裝前的驗證試驗和施工後之試驗。施工處對於施工後之試驗計畫，已撰寫「LMP-QLD-041 安裝後試驗計畫作業程序書」並列出相關試驗項目及撰寫部份之程序書。惟對於安裝前驗證試驗部份，缺乏相關試驗計畫之情形，施工處應加以檢討改善。

七、標示、不符合管制及 SEO 作業

本查證項目有關標示及不符合管制部分，主要是配合此次定期視察以 RHR 系統為主, 另外亦就新近開立之 NCR 如 CIV-424, 實地瞭解其處理現況。SEO 部分則以最近發行之程序書編訂內容（10 月下旬），就 SEO 現況查證其符合情形。

標示方面，部分 NCR 現場掛卡仍發現有遺失情形，如二號機有關 RHR 泵 A、B 台之 adjustable axial float clearance 偏低之 NSS-237，於 12 月 27 日現場查證時，發現 NCR 掛卡均遺失，經承辦人員確認後，隨即於翌日迅速補正。此外，亦發現部分現場 NCR 掛卡放置在中鼎公司現場設備維護紀錄文件塑膠袋中，容易導致掉落遺失。

抽查部分 RHR 涉及 NCR 管制案件，其中一件有關 RHR 熱交換器 NDE 檢測不符 PSAR 要求（NSS-185），因該案處理方式涉及援引 ASME Code Case N-659，以 UT 取代 RT 作業，經查相

關資料結果，已依規定申請同意該案（會核字第 0930002486 號書函），並據以完成。惟在新近開立之 CIV-424 一案，係有關一、二號機控制廠房 grating support 銲接於 Reactor Building Service Water System 及 Reactor Building Cooling Water System 等 ASME Class 3 設備之 Support 上，據瞭解，銲接作業早在上半年已展開，卻遲至 11 月才由中鼎公司 ANI 發現，據以開立 NCR；對建立及早發現損及品質的情況，並迅速加以改正，及確保損及品質的情況均能迅速獲得負責單位的改正等措施相違，且發現其處理流程也明顯不符程序書規定。另外，該案於 12 月 14 日成立後，根據程序書規定，該 NCR 應於現場掛卡標示，於本次視察提出時詢問時，也才於 12 月 29 日在現場標示。

至於 SEO 部分，目前實際仍未達到編制上應有之人數，且之前本會所建議追蹤機制雖已實行，但仍未明文規定在程序書中。

綜合本項視察結果，建議改進之缺失如下：

(一)部分 NCR 現場掛卡仍發現有遺失情形，且也有放置在其它工作項目（設備維護）之文件塑膠袋中，易導致掉落。建議宜單獨掛立，防止受損遺失。

(二)NCR 作業流程缺失：如 CIV-424 有關一、二號機控制廠房 grating support 銲接於 ASME Class 3 設備 support 一案上，最初簽辦時由土木課認定為不成立之文件，經裁示重新開立後，由同一編號之 NCR 取代，原資料即逕行抽換並未完

成建檔手續，經提出後已立即補齊；該新的 NCR 是否成立之認定欄上理應由主辦課（土木課）填寫，卻由簽辦課越俎代庖；另外，在是否接受審查意見欄內容也應由主辦課填寫，此處仍為經辦課代為處置。以上作業並未符合程序書規定，建議能加以改善。

(三)SEO 程序書已於今年十月底發行，對於辦公室人員編制均有規定，但就所知，目前實際仍未達到應有之建制與人數，宜設法儘速建立完整編制，俾能充分發揮 SEO 成立的原定功能。

(四)SEO 程序書規定接獲立案之 NCR、FCR、CIR 等日起 14 天為結案日期，對逾期案件之稽催並無明文規定，本會於第十九次定期視察時即已提出須建立追蹤機制（目前 SEO 在稽催案件頻次上為每週一次），建議應納入程序書俾便體制化。

肆、結論與建議

根據本次定期視察結果顯示，在品保與施工作業品質管制執行、設備倉儲、維護保養、廠務管理、品質稽查及人員資格管制等方面，雖仍可發現若干執行缺失或瑕疵，但大體均能符合「核四工程品質保證方案」並遵循有關程序書之規定執行，或已有相當程度改善之趨勢。至於在施工介面與工程管控、SEO 作業，以及不符合管制等方面，則仍是目前核四工程較為急迫且極待改善之處。除期待台電公司核四工程新施工管理團隊，能儘速處理改

善，以提升核四工程施工效率外，本會亦將列為未來管制作業執行與要求之重點。

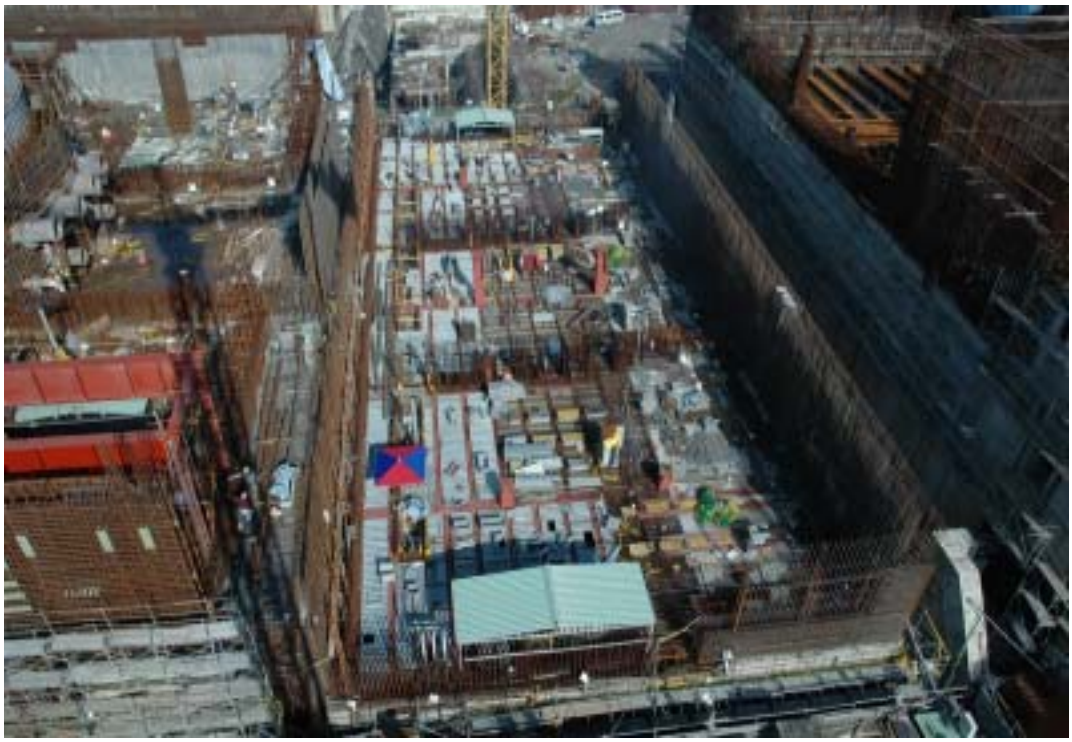
針對視察中之各項發現與建議改善事項，雖視察人員均已於視察過程中立即告知會同視察之台電公司人員，更於視察後會議中再次提出說明，並與施工處相關部門人員進行初步之討論，確認所發現問題確實存在。然為促請台電公司確實考量參酌各項建議，並督促龍門施工處針對視察發現缺失進行改善，本會仍將依行政作業流程，以注意改進事項 AN-LM-95-002 將視察發現與建議正式函送台電公司，請其檢討改善及參酌辦理。對於其中應加以檢討改善之事項，本會將持續定期追蹤其執行情形至改善完成，期避免類似問題再次發生，並進而達到提升核四建廠施工品質之最終目標。

註：本報告限於篇幅，附件部分並未附上，如有任何疑問，請洽本會賴尚煜科長，Tel：02-2232-2140

視察照片

照片一：視察前會議

照片二：一號機反應器廠房施工現況



照片三：一號機控制廠房施工現況

照片四：一號機汽機廠房施工現況

照片五：輔助用過燃料廠房施工現況

照片六：核廢料廠房施工現況

照片七：二號機反應器廠房施工現況

照片八：二號機控制廠房施工現況

照片九：二號機汽機廠房施工現況

照片十：抽水機房施工現況

照片十一：視察作業執行情形

照片十二：視察後會議情形