

龍門核能電廠第三次定期視察報告

行政院原子能委員會
核能管制處

中華民國八十九年七月

目 錄

壹、前言-----	1
貳、視察方式-----	2
參、視察結果-----	3
肆、結論-----	8
伍、附圖-----	11
陸、附件-----	16
一、龍門核能電廠第三次定期視察計畫--	16
二、注意改進事項-----	18

壹、前言

龍門核能電廠一、二號機總進度迄今(八十九)年五月底止，累計為 31.68%，而累計施工進度為 12.51%。目前一號機主體工程方面：反應器褥基及控制廠房結構基礎已完成，正進行反應器廠房結構鋼筋排紮，而汽機廠房基礎開挖已完成，正進行冷凝水泵穴岩面清理。二號機主體工程方面：正進行反應器褥基第 10 區混凝土澆置準備工作(分成 13 區塊施工，剩下第 10、11 及 13 區塊尚未澆置混凝土)及結構基板埋件之銲接作業。

本次定期視察計分兩組，由核能管制處陳建源技正率隊，視察人員包括孫儒宗、黃偉平、林喬源、張國榮、石門環、李建平、鄭再富，視察期間為 89 年 6 月 19 日至 89 年 6 月 22 日共計四天，視察總人力為 32 人天，詳細視察計畫如附件一。本次視察之重點為特殊製程控制、混凝土品管作業、人員訓練、倉儲管理、廠務與工安管理、不符合項目控制、現場作業巡視、品保稽查功能及上次定期視察缺失改善查證等，現場視察作業狀況如圖一至圖十。

貳、視察方式

本次視察所採取之方式包括

- 一、文件審查：包括以抽樣方式審閱品管作業程序書、非破壞檢測報告、不符合控制報告、人員訓練紀錄、工安文件等，以証實其符合品保要求。
- 二、現場作業之巡視及查證：包括配合視察期間現場之作業進度，赴工地巡視一、二號機現場鋼筋排紮作業、基板銲接管制、現場工安及廠區清潔、查證銲條管制作業及倉儲管理現況等，以驗證其作業符合品保要求。
- 三、人員訪談：包括與被稽查單位相關作業執行人員之面談，以瞭解其執行作業之專業能力及符合品保作業之情形，並交換對品保制度執行之意見，以評估品保制度落實執行情形。
- 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、第一組視察項目包括銲接作業控制、非破壞檢測報告審查、不符合項目控制、混擬土品管作業、現場作業巡視等，經彙整視察發現如下：

(一)電銲管制

- 1.ASME Sec.IX 及 AWS D1.1 有關銲接人員資格檢定之要求，兩者間存在某種程度之差異性，諸如檢定後母材厚度之適用範圍和檢定銲接位置之適用範圍等；但經參考 LMP-QLD-002 Rev.0 發現施工處之銲接人員資格檢定及管制程序書，係以 ASME Sec.IX 之要求涵蓋 AWS D1.1 要求。
- 2.依據銲接作業管制程序書(LMP-QLD-011 Rev.1)第 5.1 節品質課電銲品質股「負責.....銲工考照及管制事宜」，經查證電銲品質股對銲工之工作紀錄管制並未落實。
- 3.品質課電銲品質股僅查證管路裝配(fit up)後之(1)銲口端檢查(2)銲前準備(3)銲口定位(4)點銲，以及充氣、預熱溫度、層間溫度等項，建議增列銲接後熱處

理及鐸道完工最終目視檢查等項。此外，電鐸品管亦因人力不足，而未落實有關在查驗預熱溫度及層間溫度等事項之查驗。

(二)不符合控制

- 1.NCR-ELD-023 有關 RWCU 泵(1)馬達絕緣等級不符(2)馬達無加熱器(3)馬達容量過大等三項不符合採購規範，經送核技處審查，判定為「照現況使用」，但並未將工程判斷之經過作成書面紀錄，顯示處理過程仍不夠嚴謹。
- 2.NCR-CIV-031 及 NCR-CIV-035 兩件均係一號機及二號機反應器廠房褥基埋板底漆塗料之供應商品保方案尚未完成審查，但塗裝工程施作卻已完成。
- 3.有關 NCR-NSS-027 RWCU 熱交換器，經除銹修理作業後，現場巡視發現母材有多處凹陷、砂孔，需澄清其品質是否可接受。
- 4.RHR 馬達、HPCF 泵等除銹及塗油修理作業(NCR-NSS-029 及 032)，其修理作業之查證紀錄、原始驗收文件、修理後之品質符合證明等相關品質證明

文件, 均應附在不符合報告內, 並經審查後方可結案。

(三)現場巡視

6 月 20 日上午至現場巡視發現下列問題：

1.一號機 T/B 有一位工人未戴安全帽。

2.二號機 R/B：

(1)電銲機 a.無防水遮蔽 b.電源線接頭無絕緣。

(2)現場有一包環球牌包覆電銲條，其塑膠袋已開封，未做防潮/保溫處理。

(3)使用砂輪機工作人員未帶護目鏡。

(4)銲條保溫箱蓋打開後，未蓋回以防潮/保溫。

3.中船銲條管制室：未將 Q 級和 Non-Q 級銲條區隔。

(四)廠房結構與混凝土澆置作業

1.經審閱檔土結構監測系統之數據，發現一號機排樁應變計應力值超過警戒值或行動值，甚至超過降伏值，應就此一現象澄清結構之安全性。

2.混凝土澆置作業中，搗實作業之確實與否，影響混凝土品質之優劣，建議應加強搗實位置及時間的規則性，並作有效控制管理，避免搗實作業流於引導

混凝土流動的不確實振動。此外，對於埋板下方因泌水或搗實不確實易形成空洞，影響混凝土品質，亦應一併強化其作業之確實性。

- 3.最近地震頻傳，對結構混凝土之澆置品質將會有所影響，雖然核島區混凝土澆置已實施地震期間混凝土澆置準則管制，建議施工處考量，一般重要永久工程結構亦可比照辦理，以確保混凝土之品質。
- 4.目前正值酷暑，施工區之氣溫亦升高很多，混凝土預拌加冰管路順暢作業對混凝土澆置品質控制影響愈重要。過去曾發生之結冰堵塞現象，在採取初步改善措施後，施工處仍宜加強現場之審視與維護監督。

二、第二組視察之項目包括人員訓練、倉儲管理、廠務與工安管理、品保稽查功能等項，經彙整視察發現如下：

(一) 廠務與工安管理

- 1.依據 PSAR 表 1.8-21 及表 3.8-4 承諾，廠務管理應符合 NQA-2-1989 年版要求(包括 Subpart2.3)，但施工處在 88 年 8 月 3 日始發行「工地環境保護及整

潔維護管制作業程序書」，在此之前所發包之工程，其廠房區之清潔係依據工程承攬商所提報之環境保護污染防治措施計畫書，經台電審查後執行，此種廠務管理之作法與 PSAR 承諾要求不一致。「第一、二號機核島區廠房結構工程及汽機區廠房結構工程」之廠務管理之適宜性應再作檢討。

2.目前 LMP-SED-010(第一版)附件二引用 NQA-1-1994 版與 PSAR 承諾符合版本不一致。

(二) 人員訓練

依據 LMP-PMD-015 第 5.3 節要求，各經辦課「負責年度經常性專業訓練計畫之編擬及執行事宜.....」，但目前部份經辦所編擬之專業訓練計畫仍過於簡略，且各課對於人員訓練重視之程度亦不足。

(三) 倉儲管理

1.依據器材儲存及保養管制作業程序書 (LMP-MTD-007)第 4.1.2(7)節規定，馬達和發電機與其配件儲存等級為 B 級，但第 4.1.4(10)節規定，發電機儲存等級為 D 級，兩者不一致。

2.重件搬運及吊裝器材一覽表(第二版)，顯示汽機、發電機儲存等級均為 D 極，但目前規劃未來除發電機定子儲存於室外以外，發電機轉子、汽機轉子均將儲存於重件倉庫。建議在不違反品質要求之前提下，各相關資料文件之規定應與實際作法一致。

肆、結論

此次視察小組就現場之查証及品質文件之審查發現，現階段在非破壞檢測作業、工地現場清潔管理、品質保證作業、人員訓練、倉儲管理、不符合事項控制等方面，整體而言均有顯著改善，可符合核能工程品保方案之要求，但是在部分作業上，亦仍有許多改善之空間。經整理視察結果可歸納出下列幾點台電公司應改善事項；

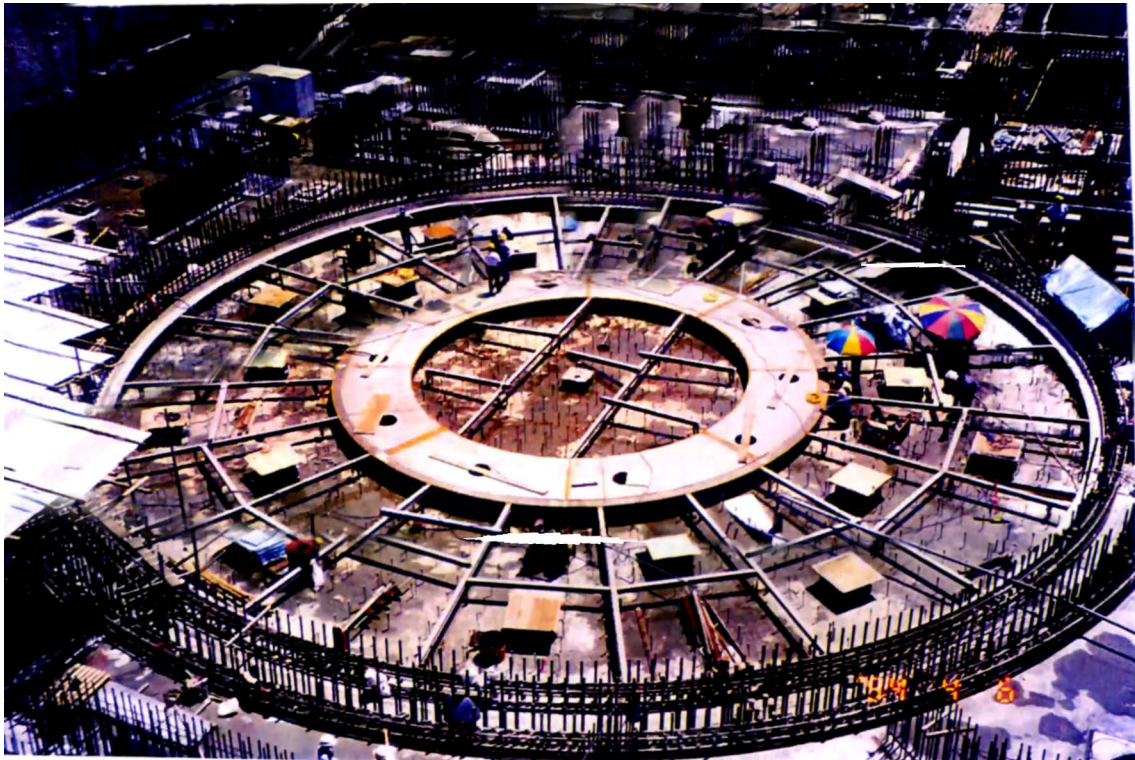
- 一、電銲作業檢驗品質管制作業程序書(LMP-OLD-011)仍待重新考量，以期建立嚴密之電銲作業品質檢驗制度。
- 二、ASME Sec.IX及 AWS D1.1 對銲工資格檢定要求之差異性請再詳細研究，並依據承諾符合之法規，建立適當之銲工資格檢定辦法，不宜以 ASME Sec.IX之要求涵蓋

AWS D1.1 要求。

- 三、對於不符合項目之修理或照現況使用之工程判斷作業過程及判斷之技術基礎，應留下書面紀錄，以使程序更嚴謹。
- 四、施工處各經辦課目前所訂定之年度專業訓練計畫過於簡略，且各課對於人員訓練重視之程度亦不足，請再檢討各課之需求，重新修訂，並落實執行。
- 五、鐸工技術能力對鐸道品質影響至鉅，而非破壞檢測之結果可以判定鐸道之品質，因此由鐸道非破壞檢測之結果，應適度的回饋至電鐸管制作業。目前這方面之經驗回饋較少，應再加強。此外，視察亦發現目前中船公司所負責之鐸接工作鏟修兩次之鐸道很多(有幾十個鐸道)，宜加強對中船公司承製之圍阻體襯板及埋件等製造鐸接作業之品管檢驗，並督促中船公司執行肇因分析並改善，以確保組件之品質。
- 六、有關上述視察缺失，已開立核能電廠注意改進事項編號 AN-LM-89-035 至 AN-LM-89-040 詳如附件二，將另函送台電公司改善。



圖一：一號機反應器廠房現況



圖二：二號機反應器廠房現況



圖三：視察前會議



圖四：視察後會議



圖五：視察銲接作業



圖六：視察銲工資格



圖七：視察倉儲管理（一）



圖八：視察倉儲管理（二）



圖九：視察中船公司鋸條管制作業



圖十：審閱非破壞檢測報告