

龍門核能電廠第十次定期視察報告

行政院原子能委員會
核能管制處

中華民國九十二年三月

目 錄

壹、前言.....	1
貳、視察項目.....	2
參、視察結果.....	3
肆、結論.....	23
伍、視察照片.....	24
附件一 龍門計畫第十次定期視察計畫	-1~ -3
附件二 核能工程注意改進事項	-1~ -3
附件三 視察備忘錄	-1~ -4

壹、前言

核四廠建廠工程至目前為止，除重件碼頭海域工程受鹽寮及福隆沙灘裸露、消失事件影響而停止工程作業外，各項工程均正依既定之工程規劃及進度積極進行中。其中一號機反應器基座鋼構第一層亦已全部吊入反應器廠房中放置，待完成新設計輔助板之安裝施工後，將正式進行基座鋼結構之安裝組合作業。此外，一號機反應器廠房正全面進行底層樓板之封頂施工作業中，並已有部分區域完成混凝土澆置。

為持續引進日本建廠品質管制方面之實務經驗，提昇本會核四建廠管制人員之視察作業品質及公信力，本次定期視察作業亦持續前次視察做法，再邀請日本財團法人發電設備技術檢查協會(JAPEIC)派遣其具電銲及非破壞檢測專長之視察人員共同參與。

本次定期視察作業係由原能會核能管制處(六人)、核研所核四建廠安全管制支援小組(三人)與放射性物料管理局(二人)等之視察人員，以及守口博詞(Hiroshi Moriguchi)先生及古川敬(Takashi Furukawa)先生等兩位 JAPEIC 專家，所組成之視察團隊共同執行，由原能會核能管制處牛科長效中擔任領隊，於九十二年三月十一日至十四日實施。視察人員區分成三組，分別針對機械設備管路安裝、安全設備品質文件及核廢料廠房等核四工程，進行分組視察。本報告係綜述核廢料廠房以外工程之視察情形及結果，至於核廢料廠房部分則由放射性物料管理局另依其作業方式辦理。

貳、視察項目

截至九十二年二月底止，核四工程實際累計總計畫進度為45.76%(各分項進度為：設計：90.96%，採購：86.48%，施工：26.74%，試運轉：0%)，目前進行之主要工程包括：核島區與汽機島區廠房結構工程、核島區機械設備與管路安裝工程、核廢料廠房新建工程、放射性廢料處理系統機械設備與管路安裝工程、循環冷卻水出水道(海底隧道)工程、循環冷卻水進出水暗渠及電纜管道工程及循環冷卻水抽水機廠房工程等，共計二十九項。

核四廠一號機反應器依目前規劃之時程，將於今(九十二)年五月中由日本製造廠家運送至核四工地，並進行暫時性之儲存，以待安裝之前置作業完成。由於核反應器為核能電廠之核心組件，因此在本次視察作業前會議中，即請龍門施工處針對目前反應器運輸、儲存、吊裝及測試等作業之規劃與執行情形進行簡報，以及早瞭解相關作業之妥善與安全。依台電龍門施工處之報告，目前有關反應器之運輸、儲存及吊裝等之規劃作業均已完成，部分作業並已陸續展開。其中在儲存作業方面反應器專用儲存倉庫已建造完成，針對反應器吊裝而成立之專案作業組織亦已開始運作。此外於簡報中台電公司曾提及，為因應反應器運輸船之吃水需求(估計為六點五米)，重件碼頭之港域水深需再進行抽砂浚挖作業，此一作業預計至少約需一個月。因此依施工處估計重件碼頭海域工程作業，最晚需於四月初即開始進行港域浚挖工程，方不致對反應器之運輸作業時程造成太大的影響。

此外，鑑於日前本會調查核四廠外製蝶型閥品質疑慮事件過程中，發現部分品質文件之記錄嚴謹度不足，無法具體反映設備之品質狀況是否符合要求，因此本次定期視察作業亦將其列入查核項目之中。

有關本次定期視察實施之對象、項目及人員等，詳請參見附件一。

參、視察結果

一、機械設備管路安裝作業：

龍門計畫第一、二號機核島區機械設備與管路安裝工程，係由中鼎 / 大宇聯合承包，目前一、二號機反應器廠房-8200mm(即最底層)均已有安裝作業展開。鑑於前兩次定期視察作業發現：中鼎公司在品保方案與品質文件方面之作業，以及龍門施工處在承包商施工品質管控等之執行情形大致良好。因此本次定期視察，視察人員一方面針對龍門施工處機械設備與管路安裝工程有關之作業程序書進行深入之審閱，以確認各作業程序書之內容是否規範完整、明確，以及相互間之一致性是否充分等；另一方面則配合非破壞檢測及銲接管制作業現場查核之機會，同時查證機械設備與管路安裝有關之品質管制作業執行情形。以下僅將視察結果簡述於後：

- (一) 經審閱「LMP-NSS-005 核四廠包封容器襯板工程檢驗作業程序書」、「LMP-NSS-013 機械設備安裝檢驗作業程序書」及

「LMP-PPD-003 管路系統安裝作業程序書」等主要作業程序書，視察人員認為上述程序書之內容要求明確，與法規及規範之一致性符合要求，相關程序書間之協調性亦良好。惟發現部分表格之代碼及名稱，與程序書本文中所提及之表格編號不一致，建議施工處加以修訂統一。

(二) 巡視一號機反應器廠房時，發現 1P21-GUD-0805 吊架之銲接部位有生鏽現象。經查證發現該吊架於去(九十一)年十月定位後即因尺寸不符，而暫停後續作業至今，致有生鏽之情形。但由該吊架現場發現施工處或中鼎公司至今仍未進行任何標示作業，提醒工作人員注意，與”不符合作業管制程序”之要求未盡相符。

(三) 機械設備於現場安裝後之維護保養作業，依施工處現行作業規劃，屬機械性質者由中鼎公司負責執行；屬電氣性質者由施工處電氣課負責執行。經現場查證 1P21-MVB-0093A 及 1K11-P-005A&B 之維護紀錄，相關保養或檢查作業之執行周期，均符合每月至少一次之要求。

二、非破壞檢測管制作業

本次視察作業係由本會視察人員及 JAPEIC 專家共同針對各項檢測報告紀錄進行抽查檢視，了解其作業品質及管制情形，並再實地查證承包商自檢部份施工處之抽查管制作業執行情形。此外，依 JAPEIC 專家之建議，再對施工處非破壞檢測股之人力品質進行了解。以下僅將視察作業執行內容及結果摘述於後：

- (一) 中鼎公司已於日前完成 Se-75 伽瑪射線射源之 5 吋管(厚度 6.6mm)放射線檢測(RT)靈敏度試照作業，以證實其檢測作業品質滿足法規要求。本會視察人員與 JAPEIC 專家共同調閱該試照底片查核其底片品質，確認其應顯示之像質計空洞影像(4T 孔)均可明確辨視，符合 ASME 法規之要求。另視察人員再抽檢 1P21-M4032-W00505 鐸道(管徑 6 吋)之三張放射線檢測底片，發現其底片品質、照相標示作業及鐸道品質等均符合法規要求。
- (二) 目前機械設備與管路安裝之鐸道放射線檢測作業，因五吋以下管路鐸道之放射線檢測(RT)靈敏度，尚未能達到法規之要求，致五吋以下小口徑管路之鐸道仍無法執行檢測作業。為避免其他管路安裝作業受到影響，建議施工處及中鼎公司儘速尋求妥適之解決方案。
- (三) 目前施工處針對由承包商自行執行之非破壞檢測作業(RT 除外)，均以派員至現場見證檢測作業之方式執行，視察人員審查 1P21-M4394-W0396 及 1G31-M4026-W0252&253 等三口鐸道之非破壞性檢驗表(五)及檢測報告等紀錄，確認施工處非破壞檢驗股人員均已於相關紀錄欄位進行現場之副署及報告結果之確認署名。另於 1P21-M4130-W0638 鐸道檢測現場，查證確認施工處非破壞檢驗股人員確於檢測現場執行見證作業。此外，JAPEIC 專家曾特別觀察 1P21-M4130-W0638 鐸道液滲檢測(PT)之過程，其間除以鐸道表面檢測前清理及有效檢測範圍要求等問題詢問檢測人員外，並提出其在日本

之工作經驗與本會視察人員及台電工作人員實際交換意見。

- (四) 查閱 HRLM-UT-9111-01(#1 RCCV LINER CWF 3,5,7 鐸道超音波檢測(UT)報告)、HRLM-RT9109-04-PT3(#1 RCCV LINER CWF/CWE 鐸道修補液滲檢測(PT)報告)及#1 RCCV LINER CWH3 鐸道鐸後磁粒檢測(MT)報告,發現紀錄內容均能完整涵括必要之檢測參數及說明,有助於迅速了解檢測作業執行之狀況。
- (五) 在查閱檢測報告時,JAPEIC 專家或因日本低溫作業環境之管制經驗及視察當時之氣候狀況,曾以低溫環境下(<16)PT 檢測作業管制問題,詢問非破壞檢驗股人員,結果施工處人員均能迅速說明法規之比對測試要求,以及檢測程序書中規定之執行程序,此除顯示施工處非破壞檢驗股人員能熟悉有關規定外,該程序書亦具良好之嚴謹度,能有效反映法規要求。
- (七) 目前施工處非破壞檢驗股人員共有七人,除股長一人為台電公司人員外,其餘六人均為由工程顧問公司支援之 AE 人員。查證其人員資格,發現每一人均至少具有一項檢測項目之中級檢測師資格,且具有高級檢測師資格之項目,亦能涵括建廠期間所需之檢測項目,符合法規對非破壞檢測人員資格之要求。

三、鐸接作業管制

針對於鐸接作業管制,本會視察人員及 JAPEIC 專家除共同

針對廠商之鐳材室與檢驗作業及鐳道品質進行現場查核及檢視外，亦對施工處鐳接管制巡查作業執行情形進行瞭解。以下為視察中主要之發現：

- (一) 赴現場檢視 1P21-PSP-W507&0166A 及 1P21-PSP-097-W0167&0168 等鐳道外觀，並實際量測 1P21-PSP-W507&0166A 兩鐳道之鐳冠高，結果均約 3mm，分別符合法規 5mm(W507)或 3.2mm(W0166A)之上限要求。
- (二) 查核 1G31-M4026-W0252&253 等二口鐳道之鐳接作業查對表，其檢驗作業項目之記載情形均符合要求。
- (三) 針對施工處電鐳管制人員執行現場鐳接作業巡查情形，視察人員查核施工處電鐳所存九十二年二月十一至三月十二日間之現場鐳接作業巡查表，發現本項巡查作業施工處係由專人執行，其巡查之頻度(共執行十一次)符合每周兩次之最低要求。惟巡查表之記錄內容過於簡略，建議能再將巡查過程中所查核過之項目資料，如：鐳工與鐳道編號、保溫筒號碼及結果等登錄於巡查表中。
- (四) 查閱最近三個月之承包商鐳材管制室鐳材儲存狀況查核表，發現施工處於二月二十四日、一月十四日及去年十二月二日至三日，分別對中船、中鼎、理成、新亞及東元等公司之鐳材管制室，各執行過一次查核作業，符合每月至少一次之要求。
- (五) 巡視中船及中鼎公司鐳材室，查核鐳材管理作業情形，發現

各項鐳材管理作業與紀錄，均能依程序書要求規定執行，各項紀錄之填寫亦頗為詳實。以下為查核作業執行情形及結果之摘述：

中船公司部分：

1. 目前中船公司鐳材室共使用三台烤箱（分別編號為 DCE-148、132 及 149），其中 DCE-148 烤箱僅用於鐳材烘烤，視察當時並未使用。三台烤箱之溫度控制器之校驗有效期間，經查核均仍在有效期限內(至 2003.5.16)。
2. 查核 DCE-132 烤箱分別儲放 E7018、E8016G 及 E9016G 等三種鐳材，DCE-149 烤箱分別儲放 E309L-16 及 E308L 兩種鐳材，與烤箱外部之標示一致。且各鐳材均已依規定完成上色標示。
3. 進一步查核 DCE-132 烤箱中之 E8016G 鐳材標示(直徑：3.2mm，爐號：569855，批號：91122303)，並與相關資料之紀錄比較後，並無不符且未發現有其他鐳材混雜其中。
4. 由於目前鐳材烤箱均未使用連續記錄裝置，改以人工不定期巡查方式進行烤箱溫度情形確認，惟鐳材管理人員並未留下烤箱溫度之巡視紀錄。對此 JAPEIC 專家建議中船公司仍以建立具實體記錄之每日定期查核制度為佳。
5. 查對烘烤箱使用紀錄、鐳材每日領用紀錄及鐳材領用單(W3 表)等三項紀錄，發現均能依規定每日或每次領用鐳材時進行必要之登載。此外視察人員亦交互查對三月十一

及十二兩日之鐳材領用及相關存料紀錄，結果並未發現有不一致之處。

6. 針對前次視察發現，中船公司已於鐳材室內設置加鎖之廢棄鐳材回收筒，使廢棄鐳材能受到鐳材管理人員的有效管制。
7. 針對鐳材保溫筒之使用管制，在視察過程中 JAPEIC 專家曾特別以其經驗，提醒本會及施工處人員，應預先針對保溫筒所需之電源進行設置規劃，並加強鐳材保溫筒使用情形之查核，以滿足未來現場鐳接工作量大增時電源插座之需求。

中鼎公司部分：

1. 目前中鼎公司鐳材室內共有三台烤箱用於儲放應受 ASME 法規管制之鐳材(分別編號為一、二及三)，檢視三台烤箱之溫度控制器校驗紀錄其均在有效期間內(至 2003.6.3)。
2. 目前一號烤箱專用於鐳材烘烤，視察當時並未使用。二號烤箱用於 E7018 鐳材之保溫用，3 號烤箱用於 E316L-16 鐳材之保溫用。二、三號烤箱之保溫溫度設定為 120 ，均分別符合 30~140 及 100~150 之保溫溫度要求。
3. 檢視二、三號烤箱內存放之鐳材，並未發現有不正確之鐳材混雜其中。
4. 依據鐳材烤箱控制表及鐳材數量管制表兩項紀錄，交互查

核三月九日至十一日間之鐸材管制情形並未發現異常之處。

四、現場巡視-廠務及工安管理

有關廠務及工安管理作業方面之查核，本次定期視察主要針對一、二號機之反應器廠房進行現場巡視。視察結果發現，一號機反應器廠房或因正進行之底層樓板封頂作業影響，部分廠務及安全措施之執行尚有改進之空間。以下僅將視察過程中，較重要之發現摘述如下：

- (一) 針對一號機反應器廠房內積水情形，尚未見到積極有效之方式或措施加以改善，請施工處再加強。
- (二) 目前一號機反應器廠房底層部分區域過於陰暗，請施工處再增加照明設施，以利人員之安全及工作之進行。
- (三) 針對目前及一號機反應器廠房底層封頂後之消防 通風及逃生通道等工安措施及規劃，請施工處儘早完成規劃並執行。
- (四) 巡視二號機反應器廠房時發現，一名電鐸工作人員將兩條附有鐸槍夾頭之電纜線串接，並搭掛於鐵質工作鷹架上，但接頭裸露部分並未予以包裹絕緣，請施工處加強工作人員正確之工安觀念及巡查作業。

針對此部分之問題，施工處於視察後會議中即表示有關一號機反應器廠房底層之相關安全措施，將會配合分區封頂之作業方式，視情況進行相關安全設施之設置。

五、施工管理及承包商管理作業品質

本次視察主要針對台電與承包商部分品保(管)文件審查及台電施工管理計劃執行等進行查核，以了解施工處執行施工及承包商管理等監督作業之情形。以下為視察執行之內容及結果：

(一) 承包商作業品質文件審查

1. 針對核島區廠房結構工程鋼筋供應商 NCA3800 品質保證方案（第五版）進行查證，有以下情形：

- (1) 該品保方案已經承包商多次修訂，但由品管手冊制修訂紀錄表之制定日期、生效日期與改版日期相較，其品保方案之修改作業，並未全數先送施工處審查。
- (2) 該品保方案過去係採每頁有獨立之版本標示方式加以管制，故第四版前每頁均有審查核准及版本欄位，易於了解各頁版本情形，但第五版已將該欄位取消，未來之品保方案版本如何管制，應再作釐清。
- (3) 核島區附屬廠房結構工程鋼筋供應商品保方案與該方案同為東和鋼鐵公司品保方案，因此 NI 品保方案的改版牽動 BONI 品保方案的版本採用，請台電公司說明東和鋼鐵是否同時採用不同版本，分別提供 NI 及 BONI 的鋼筋供應與製造。
- (4) 台電公司依承諾送本會核備之品保方案，係已發行之控制版，針對此一情形，建議重新考量控制版發行時

機。

2. 抽查部分品保方案及程序書審查紀錄，其結果摘要如下：

- (1) 新亞公司之屬核能安全工程文件與資料管制程序書第一至六版進版審查紀錄，均依台電龍門施工處承包商文件審查之審核表辦理審查，各相關課及協審單位完成審查後，亦均依規定加蓋”審查認可”、”退回修正”及”發行章”等進行管制，並將舊版蓋作廢章，作業品質符合品管要求。
- (2) 新亞公司之屬核能安全工程施工管制作業程序書第一至三版進版審查紀錄，審查過程大致與前項作業相同，管制情形良好，但部份（如 2A 版）未蓋”退回修正”章，舊版亦未蓋作廢章。
- (3) 榮工公司之鋼筋錨錠接頭材料供應商蘭州公司已制定品保方案，經查已於九十二年二月十日審查完成，且依合約規定於加工前完成相關作業程序書制定並經品質課審查完成，程序符合要求。
- (4) 前項錨錠接頭現場施工部份，榮工公司已訂定錨錠接頭施工計畫書，相關檢驗作業則依據鋼筋(含續接器)加工及捆紮作業程序書辦理，文件資料準備齊全。惟在人員資格要求方面之執行不夠周延，包括：施工計畫書未涵蓋人員資格要求、未依程序書要求(ASME SEC III DIV2 CC4333.4 規定)事先完成人員資格檢定

作業(但成品依規定每 500 支取樣一支測試之結果則均符合)，此外榮工公司在人員資格審查方面亦過於簡化。

(二) 施工管理計畫

此部分僅針對施工管理計畫第六章施工管理及第八章機具設備有關部分進行查核

1. 依施工管理計畫第六章規定，每月需召開一次處務會議及工程檢討會議，以及不定期召開開工協調會、技術及施工界面協調會等會議，並應針對會議決議事項進行追蹤及承包商文件審查等，查證結果各事項均落實執行中。
2. 施工管理作業程序書中作業程序大多引用龍門施工處第一、二號機施工管理計畫，而該計畫內容偏向原則性內容制定，對於實際執行方面則未明確訂定，使得該作業程序使用上受到限制，建議就此情形，重新審視該程序書，以利程序書的執行。
3. 依施工管理計畫第八章對危險性機械之管制要求，抽查大棟公司、新亞公司及中鼎公司之執行情形有以下發現：
 - (1) 編號 31M0762040001 之履帶起重機之放行通知單所附檢查合格證，經查未經檢查員簽章，事後雖已改善完成，但仍請落實檢查合格證之審查。
 - (2) 編號 11M4500640001 及 13M4201110014 卡車起重機，

其放行通知單之預定工作時間與檢查有效時間不符，經查係選擇部分有效時間之文書填寫所致，實際上仍符合規定。

- (3) 部分起重機屬三公噸以下吊車，經施工處相關人員表示，係被歸類為非危險性機具，此與施工管理計畫書之內容未儘相符。
- (4) 特種車輛放行通知單經查其使用格式共有三種，與施工管理計畫書附件十之表格不符。
- (5) 其他在人員部份包括危險性機械操作人員、吊掛人員其資格及訓練等，均依規定檢附影本經工環課查核及主辦課審閱，符合作業要求。

六、設計變更及不符合作業管制

台電龍門施工處及中鼎、新亞等相關承包商均已訂定品質不符合管制程序書，管理其材料、零組件、安裝、施工等品質不符合情形。本次視察分別就相關程序書，不符合管制作業執行情形等進行抽查。視察發現摘要如下：

(一) 程序書部分

1. 施工處已於九十一年七月完成不符合狀況管制作業程序書修訂(LMP-QLD-001)，並於第 4.5.7 節增訂(1)承包商若發生涉及 10CFR21 及 10CFR50.55(e)之重大缺失，應在 24 小時內通知龍門施工處及(2)承包商應建立不符合狀況管

制表，並按月向龍門施工處提報。但卻未在第 5.8 節承包商權責中明列。另該兩項作業程序及主辦單位亦未於第 6.0 章中規定。建議進一步檢討修訂。

2. 龍門施工處全面品管手冊第一篇第十三章不符合管制中述明引用“承包商不符合通報作業程序書”(LMP-QLD-012)，但抽查 QLD 系列程序書目錄，並未發現 QLD-012 程序書，訪談相關負責人員則稱無該程序書或尚未製訂。

(二) 不符合管制執行情形

1. LMP-QLD-001 第 6.5.1.2 節規定 NCR 成立後應於七天內研擬“處理方式”，但抽查九十一年一月至九十二年二月 NCR 登記表，在六十三項 NCR 中僅十六項符合規定於七天內完成處理方式研擬，約佔 25% (若扣除外購部份，則三十九項中有十五項在七天內完成約佔 38%)。
2. 按 QLD-001 程序書第 6.1~6.3 節規定，NCR 應由任何有關人員發現後填報，且其提報認定流程為：由其課長核可後送品質課(6.1 節)編號，並填寫於登記表(6.2 節)，再送請主辦課評估認定 NCR 是否成立(6.3 節)。但抽查九十一年一月至九十二年二月 NCR 之提報，大多由主辦課先行認定成立後再送品質課編號登記，此項作業不符合程序書之規定。
3. QLD-001 程序書第 6.5.4.3 規定經核准之承包商 NCR 應登

記於 QLD-001-03 表格後，進行 NCR 後續之審查、處理程序。但經訪談承辦人，目前並未使用 QLD-001-03 表，而是將承包商 NCR 登記於 QLD-001-02 表(施工處 NCR 登記表)，此項作業並不符合程序書規定。

4. 抽查 NCR-TGD-124 不符合狀況並赴現場視察“掛卡”及“隔離”之執行情形。本案 MHI 供貨之兩只 Relief Valve 發現螺孔、閘桿生鏽及閘體沉積細砂，此兩只 Relief Valve 承辦人均已按規定合併儲存，並掛卡識別。但不符合報告表中 NCR 是否成立之認定欄位並未鉤選(已核章)，請速予補正，另相關資料亦請儘速附於該 NCR 報告中。

(NCR-ELD-126 亦請補足資料)

5. 抽查編號：NCR-PPD-139 不符合狀況案件之處理現況，發現八十四件管節中已有四件(1E22-PSP-0026、1E22-PSP-0027、1E22-PSP-0036 及 1G51-PSP-0028)吊至工地現場(尚未施工)，分置各施工區，但已予掛卡識別。另有二十件管節已運至露天貯存場集中儲存，其他管節則尚在清查吊運中，這些尚未掛卡識別之管節，建議儘速集中隔離並按規定掛卡標識，以符合 QLD-001 第 6.4 節規定。另管節查詢表中部份組件驗收日為 1991 年，是否正確應再確認。

6. 抽查 NCR-NSS-118 及 NCR-NSS-137，兩件不符合狀況。前者為一號機 RHR-Hx A 台底座螺孔無法與基礎預埋螺栓定

位之情形，後者為二號機 RHR-Hx A、B、C 等三台均疑似無法定位而提報之 NCR。經與汽源課朱課長、洪股長訪談後，確認一號機 B、C 台 RHR-Hx 確可符合規定完成定位，並無不符合之情形，另主辦人能在一號機 A 台發生上述不符合情形後，即進一步檢查確定二號機三台 Hx 之不符合情形，其機警積極任事之態度，值得肯定。

(三) 其他

1. 蒐集九十一年一月至九十二年二月六十三件 NCR，並探討其發現不符合之機制，就驗收、施工、會勘、檢驗、品保、程序書、查核點及其他等因素摘要歸納如下：

個案類別	主要發現機制	建議加強管制作業
外購	到貨驗收(目視、圖面核對)	品質文件查證
土木結構工程	監工、會勘、巡察(滲漏水)	設計圖面管制、設計審查性、設計變更協調性
下包商品保管理	未遵照停留點規定	加強下包商品保訓練
安裝、施工	監工、會勘、施作	設計審查、界面
檢驗	尚無 NCR	

2. 抽查中鼎公司品保手冊(第 1 版，2002/11/07 核准)，該品保手冊尚未將涉及 10CFR21、10CFR50.55(e) 重大缺失通報及提報 NCR 月報表規定列入。但訪談中鼎公司管理人員後，其說明中鼎公司新版品保手冊已將上述規定納入，並經台電相關單位審查通過，近日內應可核准施行。(實務

上中鼎已按月提出 NCR 月報表)

3. 抽查新亞公司品保方案(第二版，八十九年二月十六日制定)該品保方案已有涉及 10CFR21、10CFR50.55(e)重大缺失通報規定，但未規範通報期限。另尚無按月提報 NCR 之規定，建議檢討修訂品保方案或程序書。(實務上新亞公司已按月提出 NCR 月報表)
4. 抽查中鼎公司九十一年九月、十二月及九十二年一月等三個月之 NCR 月報表，僅有九十一年十二月簽發一件 NCR，其餘月份均無 NCR 報告。經訪談中鼎公司管理人員，其說明目前該公司負責工程尚未積極展開，故 NCR 較少。另再訪談品質課非破壞檢測股長時，其亦說明中鼎公司負責工程之抽驗作業確尚未執行。
5. 抽查新亞公司九十一年十二月及九十二年一月 NCR 月報表。新亞公司係每月提報所有 NCR 彙整表，抽查發現摘要說明如下：
 - (1) 應增列個案簽發或認定日期。
 - (2) 部份個案未列預定及實際結案日期，應落實追蹤，並更新處理現況。
 - (3) 部份個案處理方式之記錄，應再檢討按實記錄。
 - (4) NCR-024，NCR-024A 於九十一年十二月已提報結案日期及方式，但九十二年一月份月報表，卻未記錄，應

檢討澄清。

- (5) 由於新亞每月重複提出彙整表，建議檢討改善提報方式，以增加可讀性及節省人力。例如有異動案件可以陰影或反白方式列出等。

七、品保文件管理

本視察項目視察人員主要針對工管課資料中心及現階段主要工程經辦課等之品保文件管制作業情形進行查核，相關作業執行及發現分述如下：

(一) 工管課資料中心部分

1. 「品保紀錄管制表」(QLD-007-01) 及「品保紀錄接收管制查核表」(QLD-007-02) 發現版本使用錯誤，請更正。
2. 依據程序書附件一關於放射線檢測底片、磁帶、磁碟、光碟、照片及錄影帶之儲存管制辦法之 2.7 項規定，「長時間儲存期間，各負責課至少每兩年分區抽樣檢查底片...」，惟目前該部份尚未執行，請盡速依程序書規定檢查。
3. 針對放射檢測底片接收後之分類歸檔作業情形進行查核，發現其分類編號與建檔作業等之執行均能符合規定要求。
4. 資料中心目前已將接收文件建立電腦檔，強化管制功能。惟就編號輸入重複時，無法檢出，建議建立適當管

理軟體，避免日後管制上之困擾。

5. 查核資料中心之環境控制管制作業情形，均依規定每日定期查核環境之溫、濕度並登錄於記錄表中。另其溫、濕度計目前係以每年新購之方式取代每年送校作業亦符合規範要求。

(三) 汽源、配管及輔機等課

1. 查證各課目前品保文件建立之情形，大部分均已依「品保紀錄管制作業程序書」(LMP-QLD-007 Rev.3) 方式編碼及建檔管制，惟尚有小部分未依規定建立(如檢驗表卷宗未依規定編碼等) 及部分目錄索引未建立，請儘速建立，以利後續作業。
2. 配管課關於管節相關檢驗紀錄，利用電腦建檔管制各項檢驗避免遺漏，該項作業方式可確保檢驗資料之完整性，值得提供各課參考。

八、品質文件查證

本次視察有關品質文件查證部分，係針對安全相關之高壓爐心灌水系統(HPCF)及備用氣體處理系統(SGTS)等設備為主。相關之視察內容及結果將另撰專案視察報告。

九、人員訓練與資格

本次視察作業係依據龍門施工處”LMP-PSD-001 人員訓練辦法作業程序書”及”LMP-QLD-029 Rev.2 檢驗人員考訓及資格銓

定作業程序書”等，查證龍門施工處品質課、配管課、汽源課、輔機課人員訓練計畫、訓練辦理情形及人員考訓、資格狀況。

查核結果如下：

- (一) 各課均定期編擬年度經常性專業訓練計畫並建立檢驗人員資料卡，符合 LMP-QLD-029 之要求。
- (二) 人員訓練資料及資格銓定狀況皆已登錄於電腦中，能掌握施工處人員之訓練及持有證照之動態；另汽源課及輔機課承辦人員更主動製作人員訓練相關資料彙整輔助表格，有效提昇業務執行效率。
- (三) 配管課之年度經常性專業訓練計畫表(LMP-QLD-029 附表一) 規劃內容過於簡略，無法了解整年之訓練規劃狀況，建議於該訓練計畫表內，適當說明相關訓練課程內容，以符合年度規劃之目的。
- (四) 檢驗人員經常性專業訓練每年三十小時，依據 LMP-QLD-029 規定，其中十五小時可為資料研讀；研讀人員應填具檢驗人員專業訓練資料研讀紀錄表，並適當評定時數，目前均依規定執行。惟應合理評定資料研讀之訓練時數(發現某篇研讀資料之訓練時數評定為十小時)，以符合人員培育之基本理念。
- (五) 鑒於各課業務、領域之差異，目前各課年度訓練計畫中部分訓練係由各課自行主辦，惟為能有效運用人力資源及簡化行政作業，建議可考量由單一部門主辦。

肆、結論

本次定期視察主要針對核四廠機械設備管路安裝品管作業(含非破壞檢測及銲接管制作業)及台電龍門施工處品保、品管與施工管理等之執行情形，進行全面性之查核。視察結果顯示，在機械設備管路安裝、非破壞檢測及銲接管制等作業方面，大體能維持良好之既有水準。至於在承包商與施工管理、不符合作業管制及品保文件管等方面之作業上，雖然大致能依照規定之程序及要求進行，但視察人員仍發現部分需再進行改善或可再落實精進之處，以更確實有效地符合法規及程序書之要求。針對這些視察發現視察人員除已於視察作業執行過程中告知相關部門及人員外，對於若干未符合作業程序書要求且有可能影響後續工程作業品質或引發疑慮之事項，例如：品保文件管理細節、承包商品保方案改版作業及不符合案件立案程序等，本會已開立三件注意改進事項要求台電公司及龍門施工處立即予以檢討改善；至於部分無引發品質疑慮之作業疏失但仍有改善空間之事項，例如：工安管理、銲接管制及承包商文件管理等，本會則另以視察備忘錄分別要求及提醒台電公司重視並進行改善，以避免或預防類似問題之發生。而為達到提升核四建廠施工品質之最終目標，對於前述改善要求事項，本會均將依循正式作業流程進行持續性之改善管制追蹤，以確實督促施工處完成改善。



照片一：視察前會議



照片二：一號機反應器廠房施工現況



照片三：一號機汽機廠房施工現況



照片四：輔助用過燃料廠房施工現況



照片五：進水暗渠施工現況

照片六：視察反應器廠房機械設備及管路安裝情形

照片七：視察中船公司鐳材管制室情形

照片八：視察非破壞檢測作業情形



照片九：視察中與龍門施工處人員討論情形

照片十：視察後會議-視察結果檢討情形 附件一

龍門計畫第十次定期視察計畫

一、視察人員：

(一)領隊：牛科長效中

(二)視察人員：

第一組：

石門環、曹松楠、施德馨

JAPEIC：

原子力事業室部長 守口博詞(Hiroshi MORIGUCHI)

鶴見試驗研究中心主任 古川敬(Takashi FURUKAWA)

第二組：

莊長富、姜文騰、張國榮、許明童、李綺思、

楊清田、張瑞金

第三組(廢料廠房工程)：

李境和、唐大維、劉志添

二、視察時程：

(一) 時間：九十二年三月十一日至十四日

(二) 視察前會議：九十二年三月十一日上午十時

(三) 視察後會議：九十二年三月十四日下午十四時

三、視察項目：

第一組：

1. 機械設備安裝作業品管

2. 非破壞檢測作業品管

3. 銲接作業管制

4. 現場巡視

第二組：

1. 施工及承包商品質管理

2. 設計變更及不符合作業管制

3. 品保文件管理

4. 安全設備品質文件查證

第三組(廢料廠房工程)：

1. 土木結構施工作業管理

2. 品管與品保作業

3. 設備交貨現況、後續作業及相關文件資料

4. 現場施工稽查

四、 注意事項：

(一) 視察前會議時，請提出下列簡報：

1. 反應器儲運、測試與吊裝作業規劃及現況

2. 放射性廢棄物處理設備及零件之交貨現況與安裝規劃(含貯放計劃)

(二) 請針對各視察項目指派連絡人，全程協助稽查安排連絡事宜。

(三) 本案承辦人：曹松楠(TEL：2232-2146)

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-92-009	日期	92年3月31日
廠別	龍門施工處	承辦人	張國榮 Tel : 2232-2142
<p>注意改進事項：施工管理及承包商管理作業品質</p> <p>內容：</p> <p>一、針對核島區廠房結構工程鋼筋供應商 NCA3800 品質保證方案(第五版) 進行查證，有以下情形：</p> <p style="padding-left: 40px;">(一) 該品保方案已經承包商多次修訂，但由品管手冊制修訂紀錄表之制定日期、生效日期與改版日期相較，其品保方案之修改作業，並未全數先送施工處審查。</p> <p style="padding-left: 40px;">(二) 該品保方案過去係採每頁有獨立之版本標示方式加以管制，故第四版前每頁均有審查核准及版本欄位，易於了解各頁版本情形，但第五版已將該欄位取消，未來之品保方案版本如何管制，應再作釐清。</p> <p style="padding-left: 40px;">(三) 核島區附屬廠房結構工程鋼筋供應商品保方案與該方案同為東和鋼鐵公司品保方案，因此 NI 品保方案的改版牽動 BONI 品保方案的版本採用，請台電公司說明東和鋼鐵是否同時採用不同版本，分別提供 NI 及 BONI 的鋼筋供應與製造。</p>			
<p>參考文件:</p>			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-92-010	日期	92年3月31日
廠別	龍門施工處	承辦人	曹松楠 Tel : 2232-2146
<p>注意改進事項：設計變更及不符合作業管制</p> <p>內容：</p> <p>一、經查九十一年一月至九十二年二月間，共六十三項 NCR 案件中僅十六項於七天內完成處理方式之研擬，與 LMP-QLD-001 程序書第 6.5.1.2 節之規定不符。</p> <p>二、抽查九十一年一月至九十二年二月之 NCR 提報作業，發現大多由主辦課(承辦人)先行認定成立後再送品質課編號登記，此項作業不符合程序書之規定。</p> <p>三、龍門施工處全面品管手冊第一篇第十三章不符合管制中述明引用“承包商不符合通報作業程序書”(LMP-QLD-012)，但抽查 QLD 系列程序書目錄，並未發現 QLD-012 程序書，訪談相關負責人員則稱無該程序書或尚未製訂。</p> <p>四 抽查新亞公司九十一年十二月及九十二年一月 NCR 月報表發現：</p> <p style="padding-left: 40px;">(一) 各案均未註明簽發或認定日期。</p> <p style="padding-left: 40px;">(二) 部份個案未列預定及實際結案日期，應落實追蹤，並更新處理現況。</p> <p style="padding-left: 40px;">(三) 部份個案處理方式之記錄，應再檢討按實記錄。</p> <p style="padding-left: 40px;">(四) NCR-024 及 NCR-024A 兩案，已於九十一年十二月提</p>			
<p>參考文件:</p>			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-92-011	日期	92年3月31日
廠別	龍門施工處	承辦人	許明童 Tel : 2232-2144
<p>注意改進事項：品保文件管理</p> <p>內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、「品保紀錄管制表」(QLD-007-01)及「品保紀錄接收管制查核表」(QLD-007-02)發現版本使用錯誤，請更正。 二、依據程序書對放射線檢測底片、磁帶、磁碟、光碟、照片及錄影帶等之儲存管制辦法規定，「長時間儲存期間，各負責課至少每兩年分區抽樣檢查底片...」，惟目前此一檢查要求均尚未執行，請盡速依程序書規定執行。 三、查證各課目前品保文件建立之情形，大部分均已依「品保紀錄管制作業程序書」(LMP-QLD-007 Rev.3)方式編碼及建檔管制，惟尚有小部分未依規定建立(如：檢驗表卷宗未依規定編碼等)及部分目錄索引未建立，請儘速建立，以利後續作業。 			
<p>參考文件:</p>			

正本受文者：台電龍門施工處、台電核安處駐龍門施工處品保小組

副本受文者：台電核安處、核四工程督導會報督導組

發文者：曹松楠

主旨：本會「龍門核電廠第十次定期視察」部分發現如說明，請針對所列事項要求有關部門及人員加強各項作業之執行，並視需要修正現行管制措施。

說明：

一、銲接作業管制

目前銲接作業巡查表之記錄內容過於簡略，請將巡查作業中所查核過之項目資料，如：銲工與銲道編號、保溫筒號碼及結果等登錄於巡查表中。

二、廠務及工安管理

- (一) 一號機反應器廠房內積水情形，長期以來一直未見有效改善，請施工處再加強改善措施。
- (二) 巡視二號機反應器廠房時發現，一名電銲工作人員將兩條附有銲槍夾頭之電纜線串接，並搭掛於鐵質工作鷹架上，但接頭裸露部分並未予以包裹絕緣，請加強工作人員正確之工安觀念及巡查作業。

四、施工管理及承包商管理作業品質

- (一) 查閱新亞公司之屬核能安全工程施工管制作業程序書第一至三版進版審查紀錄，發現部份程序書（如 2A 版）未蓋“退回修正”章，舊版亦未蓋作廢章。
- (二) 榮工公司之鋼筋錨錠接頭施工計畫書，其在人員資格要求方面之執行不夠周延，包括：施工計畫書未涵蓋人員資格要求、未依程序書則要求(ASME SEC III DIV2 CC4333.4 規定)事先完成人員資格檢定作業，且榮工公司對人員資格之審查作業過於簡化，請再做考量修正。

五、設計變更及不合作業管制

- (一) 施工處已於九十一年七月完成不符合狀況管制作業程序書修訂 (LMP-QLD-001)，並於第 4.5.7 節增訂(1)承包商若發生涉及 10CFR21 及 10CFR50.55(e)之重大缺失，應在 24 小時內通知龍門施工處及(2)承包商應建立不符合狀況管制表，並按月向龍門施工處提報等兩項作業。但卻未在第 5.8 節承包商權責中明列。另該兩項作業程序及主辦單位亦未於第 6.0 章中規定，請進一步檢討修訂。
- (二) QLD-001 程序書第 6.5.4.3 規定經核准之承包商 NCR 應登記於 QLD-001-03 表格後，進行 NCR 後續之審查、處理程序。但實際上卻將承包商 NCR 登記於 QLD-001-02 表(施工處 NCR 登記表)。此項作業並不符合程序書規定，請予以改善或檢討修訂程序書。
- (三) 抽查 NCR-TGD-124 不符合報告表，發現其中 NCR 是否成立之認定欄位並未鉤選(已核章)，另相關資料亦未附於該 NCR 報告中(NCR-ELD-126 亦請補足資料)。
- (四) 抽查 NCR-PPD-139 不符合狀況案，發現仍有部分管節尚未掛卡識別及在清查完畢，請加速處理。另由管節查詢表中發現部份組件驗收日為 1991 年是否正確請確認。

六、人員訓練與資格

檢驗人員經常性專業訓練每年三十小時，其中十五小時可為資料研讀，惟請合理

評定資料研讀之訓練時數（發現某篇研讀資料之訓練時數評定為十小時），以符合人員培育之基本理念。

七、機械設備安裝作業品管

巡視一號機反應器廠房時，發現 1P21-GUD-0805 吊架於去(九十一)年十月定位後即因尺寸不符，而暫停後續作業至今。但於該吊架現場至今仍未進行任何標示作業，提醒工作人員注意，與”不合作業管制程序”之要求未盡相符。

正本受文者：台電龍門施工處、台電核安處駐龍門施工處品保小組

副本受文者：台電核安處、核四工程督導會報督導組

發文者：曹松楠

主旨：本會「龍門核電廠第十次定期視察」部分發現如說明，請 卓參。

說明：

一、非破壞檢測管制作業

機械設備與管路安裝之鐸道放射線檢測作業，因五吋以下管路鐸道之檢測靈敏度，無法達到法規之要求，致五吋以下口徑管路之鐸道一直未進行檢測作業。為避免其他管路安裝作業受到影響，建議施工處及中鼎公司儘速尋求妥適之解決方案。

二、廠務及工安管理

(一) 目前一號機反應器廠房底層部分區域過於陰暗，請施工處再增加照明設施，以利人員之安全及工作之進行。

(二) 一號機反應器廠房底層封頂後之消防、通風及逃生通道等工安措施及規劃，建議施工處儘早完成規劃並執行。

三、施工管理及承包商管理作業品質

(一) 貴公司依承諾送本會核備之核島區廠房結構工程鋼筋供應商 NCA3800 品質保證方案（第五版），係已發行之控制版，針對此一情形，建議重新考量控制版發行時機。

(二) 施工管理作業程序書中作業程序大多引用龍門施工處第一、二號機施工管理計畫，而該計畫內容偏向原則性內容制定，對於實際執行方面則未明確訂定，使得該作業程序使用上受到限制，建議就此情形，重新審視該程序書，以利程序書的執行。

四、設計變更及不合作業管制

新亞公司每月重複提出之 NCR 彙整表，建議檢討改善提報方式，以增加可讀性及節省人力。例如有異動案件可以陰影或反白方式列出等。

五、品保文件管理

(一) 資料中心目前已將接收文件建立電腦檔，強化管制功能。惟就編號輸入重複時，無法檢出，建議建立適當管理軟體，避免日後管制上之困擾。

(二) 配管課關於管節相關檢驗紀錄，利用電腦建檔管制各項檢驗避免遺漏，該項作業方式可確保檢驗資料之完整性，值得提供各課參考。

六、人員訓練與資格

配管課之年度經常性專業訓練規劃內容過於簡略，無法了解整年之訓練規劃狀況，建議於該訓練計畫表內，適當說明相關訓練課程內容，以符合年度規劃之目的。