

龍門核能電廠第 46 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 101 年 5 月 14 日

摘要

龍門核能電廠第 46 次定期視察重點，包含 1 號機電纜檢整作業品質查證、1 號機各系統支架焊附於 RCCV Liner 作業符合性查證、試運轉、起動測試負責人及其團隊人員資格銓定現況查證、1 號機已移交系統成套品質文件查證，及 1 號機系統移交後設備維護作業查證等項目。視察團隊由本會核能管制處及核研所支援同仁組成，自 101 年 3 月 26 日至 30 日於龍門核能電廠工地進行。

本次定期視察主要發現重點摘錄如下：

1. 查證龍門電廠纜線檢整作業，發現現場纜線數量大致與 CARMS (Cable and Raceway Management System) 資料基準一致，但仍 有數處因設計修改案 (FDDR) 處理中，導致 CARMS 未能及時更新，台電公司應再確認是否仍有設計修改但資料庫尚未更新，或實際施工情況與 CARMS 不一致等情況，以確保全廠纜線檢整及履勘的正確性。
2. 抽查各系統支架焊附在圍阻體襯板 (RCCV Liner) 上之設計及施工檢驗作業，發現現場各系統雖有各自系統之施工安裝規範，但仍未能完全符合美國機械工程師協會特定規範要求，台電公司應對此澄清說明。
3. 抽查 1 號機關於支架焊附在圍阻體襯板上之設計及施工檢驗作業不符合報告 (NCR) 案件處理情形，發現有附件不符合規範要求之疑慮，例如編號 NCR-ELD-1231，台電公司應澄清說明。
4. 抽查 1 號機 13 個系統試運轉負責人及其小組成員 (包含 TD、ATD、TDS、品質人員等) 之人員資格及所有訓練資料，符合起動管理手冊第 4 章 (SAM-04) 相關學經歷及訓練規定，未發現明顯缺失。

5. 檢視龍門電廠系統移交作業規定 SAM-13 完整性時，發現電廠仍未將「管路螺牙使用鐵弗龍材質止洩帶之管制」列入管路類「系統移交現場勘驗項目」，電廠應澄清說明。
6. 抽查電纜管道系統 (R51) 移交文件，發現此系統移交僅限於電氣穿越器，未包含 NI、BOP 及 RWB 的 Raceway (電纜托網及導線管等) 設備，與 GEH 試運轉測試規範及測試程序書之定義範圍不符，電廠應澄清說明。
7. 查證反應器廠房冷卻水系統 (RBCW) 已移交之設備維護狀況，發現 RBCW 系統去年雖有進行小型大修，但電廠只拆檢 1 台 RBCW 泵 (共有六台)，依據廠家維護手冊則要求 RBCW 每台泵每 5 年應進行拆檢，對此電廠應說明該設備之維護是否符合廠家要求。
8. 查證反應器廠房廠用海水系統 (RBSW) 已移交之設備維護狀況，發現 RBSW 泵並未於小型大修進行拆檢，雖然 RBSW 廠家維護手冊並未明定泵拆檢週期，但電廠應參考友廠維護程序書訂定之，以確保 RBSW 泵日後的可用性。
9. 抽查 1 號機已移交蓄電池相關設備維護紀錄，發現部分蓄電池未納入 MMCS PM 列管，此外雖有將蓄電池每月、每季之維護檢查項目納入 MMCS ST 子系統管控，但與 IEEE Std 450 及廠家說明書比較後，發現該項目與其仍有所出入，顯示電廠未將廠家維護手冊完整納入預防保養項目，電廠應儘速改善。
10. 抽查 1 號機已移交設備 480V 電力中心相關設備維護紀錄，發現電廠已將此項目列入 MMCS PM 子系統管控，但部份紀錄未標明接受標準，同時亦未將廠家維護手冊完整納入預防保養項目，電廠應檢討改善。

針對本次視察過程中發現之各項缺失及建議事項，本會已分別開立注意改進事項 AN-LM-101-11、12、13、16 等 4 件函送台電公司，要求檢討改善。

目 錄

摘 要	i
壹、前言	1
貳、視察結果	1
參、結論與建議	18
附件一 龍門計畫第四十六次定期視察計畫	19
附件二 核能電廠注意改進事項	22
附件三 視察照片	29

壹、前言

本次定期視察共分 5 個小組分項執行相關之作業查證，其中 1 號機電纜檢整作業品質查證，係因 99 年 6 月本會執行龍門計畫第 39 次定期視察時，發現 1 號機安全系統電纜線敷設不合法規，故本次定期視察將 1 號機電纜檢整作業列入查證項目。另外界多次質疑龍門電廠試運轉、起動測試負責人及其團隊人員資格，故本次亦執行該人員資格銓定現況查證，以確保龍門電廠相關測試作業之品質。

此外，龍門電廠 1 號機整線作業、人機介面 (MMI) 已告一段落，近期系統完成施工安裝及施工後測試 (PCT) 也為數不少，故將 1 號機已移交系統成套品質文件，及 1 號機系統移交後設備維護作業列為本次定期視察查證項目之一。而為確保 1 號機一次圍阻體完整性，亦將 1 號機各系統支架焊附於 RCCV Liner 作業符合性納入本次視察查證項目。

本次定期視察作業由原能會核能管制處與核研所人員共同組成視察團隊，自 101 年 3 月 26 日至 30 日於龍門核能電廠工地進行，視察項目及人員等請參見龍門計畫第 46 次定期視察計畫 (附件一)，相關照片則詳見附件三 (照片一及七)。

貳、視察結果

一、1 號機電纜檢整作業品質查證

99 年 6 月本會執行龍門計畫第 39 次定期視察時，曾發現 1 號機安全系統不同串電纜線敷設隔離性不合法規、纜線佈設混亂及電纜敷設有關於檢驗與現場實際狀況不符等缺失，期間歷經台電公司纜線重新檢整，並於 100 年 11 月提送電纜線檢整報告、稽查及履勘等報告。而本次視察主要針對 1 號機電纜線檢整作業完成後現場電纜敷設品質進行抽查，視察結果如下：

(一) 台電公司龍門計畫電纜拉線工程等相關作業，係以 CARMS (Cable

and Raceway Management System) 為資料基準，而 CARMS 資料庫之數據更新則由 GEH 執行，故 CARMS 資料與現場實況會有一些延遲。目前施工處每月初（僅一次）會將 CARMS 資料下載轉成 Excel 電腦檔案，作為現場施工作業及纜線檢整期間履勘之資料基準，惟該月現場施工實況一直在變，而台電公司仍以該月初之資料基準施工，台電公司應說明如何確保纜線敷設的正確性。

(二) 當整線作業履勘小組發現現場與 CARMS 不一致時，大多會開出 WPR (Walk-down Problem Report)，GEH 針對所開立的 WPR 後續會開出設計修改案 (FDDR) 等文件來處理。經查許多已結案的 WPR 多以修改 CARMS 來符合現場施工現況，這凸顯纜線檢整前的纜線敷設作業有不當處理之情事，造成後續大量修改 CARMS 資料等情況；且台電公司相關部門於 GEH 開立 FDDR 後即結束相關作業，於後則均未再核對 CARMS 是否完成更新，台電公司應再確認目前是否仍有設計修改但資料庫未更新，或實際施工情況與 CARMS 不一致等情況。

(三) 現場 CARMS 一致性查證

抽查控制廠房主控制室及儀控設備室（編號 491、492、501、591）高架地板下方纜線敷設情形，及查證控制廠房及反應器廠房部分纜線托網敷設的電纜數量與 CARMS 設計值符合性。

1. 抽查控制廠房 Room 492 導線槽 1PD24202 與 1PD24203 間的電纜數量，與 CARMS 數量（51 條）一致，且現場纜線敷設較先前整齊。
2. 抽查主控制室 Room 333 電纜托網(導管) 1TD34228 與 1RD34212 間的電纜數量，與 CARMS 數量（14 條）一致。
3. 抽查控制廠房主控室 WDP (Wide Display Panel) 及 MCC (Main Control Console) 盤附近高架地板下方的電纜敷設，雖無發現有不同串別互相交錯之情形，但仍發現有二條電纜線未標示線

號，該部分經施工處說明係為高聲電話電纜線，但此二條通訊電纜未按規定接續，施工程序仍有待改善；另，此處有一 97 年 6 月 3 日臨時修改跨接申請標籤（粉紅卡），迄今（101 年 3 月 27 日）仍未銷卡；現場仍發現留有接線端子剪斷棄置未清理，有不慎引發短路之虞，台電公司應儘速改善。

4. 抽查控制廠房 Room 491 導線槽 1PE34201 與 1PE34204 間的電纜數量，發現現場有 76 條與 CARMS 設計數量 75 條不一致，經台電公司清查後說明，此為纜線敷設作業多拉設的一條閒置光纜，惟此光纜目前未退線也尚未更新 CARMS 資料庫，又此處另掛有一條未安裝的接地線，台電公司應改善。
5. 抽查控制廠房 Room 591 導線槽 1PEX4275 及 501 1PEX4251，發現敷設上已較先前整齊，但該區域應為非安全級電纜敷設區，卻仍發現有紅色標示的電纜及藍色標示的備用線混雜其中，台電公司應確認該電纜線是否為安全級或標示錯誤，並應確實管控各區域纜線顏色標示；另控制廠房 Room 501 導線槽 1PEX4270 中有二條 360 度轉折回拉的電纜，其外被覆已有折角痕跡，不符合儀控電纜線敷設彎曲半徑之要求，請檢討改善；另，該處上方的電纜托網 1TCX4270 明顯被覆一層灰，台電公司應澄清說明。
6. 抽查控制廠房 Room 111 設備室（RBCW A）導線槽 1TE14212 與 1TE14211 間的電纜數量，與 CARMS 數量（55 條）一致；但另有一條臨時通訊電纜以此電纜托網之正式儀控電纜作為支撐固定點，台電公司應檢討改善。
7. 抽查控制廠房 Room 323 電纜托網（導管）1TD24223 與 1RD24258 間之電纜數量，與 CARMS 數量（6 條）一致；但電纜托網（導管）1TD24223 與 1RD24281 間的現場電纜有 2 條，CARMS 設計數量卻為 3 條二者不一致。經查此處履勘小組曾開立 WPR（編

號 WPR-3-0265-10)，此係因電纜導管 1RD24281 原應連接至電纜托網 1TD24226，但誤接至電纜托網 1TD24223，雖 GEH 已開立 FDDR（編號 FDDR-LT1-05962）同意修改，但 CARMS 資料至今尚未更新，因此電纜導管 1RD24281 內的電纜設計值仍為 3 條，台電公司應儘速改善。

8. 抽查控制廠房 Room 343 導線槽 1TE44221 與 1TE44220 間的電纜數量，現場有 21 條與 CARMS 設計數量 22 條不一致，經台電公司澄清說明缺少之導線 1G31K2023012 已開立 FDDR（FDDR-LT1-03017.R1）刪除，但 CARMS 至今仍尚未更新。

9. 抽查控制廠房 Room 343 電纜托網 1TD44221 與 1TD44220 間電纜數量，與 CARMS 數量(7 條)一致；電纜托網(導管)1TD44221 與 1RD44225 間現場電纜有 5 條與 CARMS 設計值 2 條不一致。經查 100 年 2 月 22 日履勘小組曾發現導線管 1RD44225 內電纜有 5 條，當時 CARMS 設計為 4 條，台電公司因此開立 WPR(編號 WPR-3-0014-R1-10) 並以開立 FDDR (FDDR LT1-06891) 修訂電纜路徑方式結案，當時針對此 FDDR GEH 並未採用台電公司建議之電纜路徑修訂，而另行開立 FDDR (CARMS 設計值改為 2 條)，但後續仍同意將 CARMS 設計值改為 5 條，惟迄今尚未更新。

10. 抽查反應器廠房 EL.4800 導線槽 1TE40002 與 1TE40001 間電纜數量，現場有 22 條與 CARMS 設計數量 23 條不一致；另電纜托網（導管）1TD44221 與 1RD44225 間之電纜現場為 5 條，與 CARMS 設計值 2 條不一致，經台電公司澄清說明缺少之導線 1G31K2023012 已開立 FDDR(編號 FDDR-LT1-03017.R1)刪除，但 CARMS 仍尚未更新。

(四) 綜上抽查結果，現場敷設數量與 CARMS 資料庫不一致的部分均有相關 FDDR 可供參考，但 CARMS 資料庫並未依據 FDDR 及時

更新，依此次抽查比例研判 CARMS 與現場不一致情形應為數不少，但台電公司龍門計畫基本上卻仍以 CARMS 資料作為設計、施工及履勘依據，台電公司應確實改善此種情況。

(五) 本次抽查亦發現 1 號機整線工作結果雖已解決當初發現諸多問題中之不同區盤外纜線混雜及佈線雜亂之弊，但仍有其他基本問題待處理中（如 CARMS 正確性、盤內不同區纜線 Separation 等缺失）。

上述視察發現相關缺失已開立注意改進事項 AN-LM-101-16，要求台電公司針對發現缺失全面清查並據以改善。

二、1 號機各系統支架焊附於 RCCV Liner 作業符合性查證

龍門電廠 1、2 號機一次圍阻體（RCCV）為鋼筋混凝土結構，依照美國機械工程師協會屬於 ASME B&PV Sec.III Div.2 之 CC 章節規範範疇，各系統支架焊附在圍阻體襯板（RCCV Liner）上的設備自設計到施工檢驗完成均須符合前述規範之 CC 章節要求，惟現場各系統原有各自系統的施工安裝規範，未必符合 CC Code 規範要求。在 97 年度龍門施工處針對電氣導線管安裝作業不符合 CC Code 規範要求而開立不符合報告（編號 NCR-ELD-1231）後，至去年又再發現儀控系統管路安裝工程亦存在不符合 CC Code 規範要求之情形，故本次視察特就現場各系統支架焊附在 RCCV Liner 上作業情形是否符合 CC Code 規範之要求進一步查證，查證結果如下：

(一) 設計要求符合性查證

1. 經訪談台電公司核技處相關人員及其所提供的 GEH 文件編號 8748611M001-1 RCCV Liner Plate Design-Maximum Loads on RCCV Liner, Upper Drywell, Attachments 有關焊附在 RCCV Liner 上之載重設計，已規定各類不同尺寸正方形板焊在 Liner 上，附著於 Liner 上之各方向載重限值要求，此顯示焊附在 Liner 上須有背襯方形板，且位置須位於 T-Bar 上，偏移量也須限定在

6.4 mm 內。

- 2.依前述設計要求，有關不符合報告編號 NCR-ELD-1231 電氣導線管支撐架焊附在 Liner 上大多無背襯方形鈹設計一案，台電公司應澄清本項 NCR 之支撐架設計有無違反 GEH 之 8748611M001-1 RCCV Liner Plate Design-Maximum Loads on RCCV Liner，Upper Drywell，Attachments 設計要求。
- 3.在「1 號機 RCCV Liner 本身之外附掛在 Liner 上所有設備項目現況說明」中，其施工規範均依照原系統施工安裝規範進行現場安裝，並將其支撐架焊附於 RCCV Liner 上，即使同屬於土木工程的工作平台支架安裝施工作業，在其施工規範編號 31113.71.0410 5G 一節也註明 RCCV Liner 施工規範須遵循 ASME B&PV SEC.III DIV.2 CC 相關內容，但工作平台支架仍未依 CC Code 相關規定施作，而僅依照 AWS D1.1 施作。除此之外，其他系統部份也顯示焊附於 Liner 上之支撐架僅依其原有各自系統之 ASME B&PV Sec.III Div.1 或 ASME B 31.1 施工安裝規範施作，也不符合 CC Code 規範要求；現場施作的情形則有直接焊附或加後裝式背襯鈹焊接施工的情形，及支架設計安裝位置之 Liner 背面側是否有加勁 T-Bar 等問題，台電公司應澄清是否有設計不符合 CC Code 各章節之規範要求等情形。
- 4.視察前簡報中有關焊附於 Liner 之鋼板材質須符合 CC-4543 & CC-2511 規範，其材質須與 Liner 相同，現場屬於該條件者即為後裝式背襯鈹，經龍門施工處最新統計資料在管路系統中有 107 組支架，其是否符合 CC-4543 & CC-2511 規範之材質要求（即須與 Liner 相同），台電公司應澄清現場與規範要求事項實際差異情形，並對此提出相對改善方案。
- 5.由於現場電氣導線管多處以 C 型 Channel 做為支撐座，但所安裝之電氣導線管數量眾多（載重大），是否符合前述有關焊附在

RCCV Liner 上之載重設計，台電公司應以舉例方式提出計算內容澄清疑慮（應考慮較高載重區域之支架作為演算案例）。

6. 視察前簡報中有關本作業不符合 ASME B&PV Sec.III Div.2 CC 章節要求之施工作業，GEH 已發行 FDDR LT0-00685，載明圍阻體襯板之各系統施工作業需符合 ASME B&PV Sec.III Div.2 CC Code 規範，但並未包括風管系統之 72.0630 施工規範，台電公司應澄清 72.0630 施工規範是否亦需符合 ASME B&PV Sec.III Div.2 CC Code 規範要求；同時在 RCCV Liner 上應安裝設備之現況清單中，並無 GEH 之 FDDR LT0-00685 所列 73.0210 施工規範，亦應澄清 73.0210 施工規範之實際設備安裝作業情形。

(二) 不符合報告查證

1. 針對不符合報告編號 NCR-ELD-1231 同意照現況使用一案，GEH 要求有關焊附 Liner 上須依據 ASME B&PV Sec.III Div.2 CC-4543.4，其係指非結構與臨時之附構物，而本案電氣導線管支架是否為非結構與臨時之附構物，台電公司應澄清說明。
2. 不符合報告編號 NCR-ELD-1231 案係以審查焊接程序書 (WPS)、焊接程序檢定紀錄 (PQR)、焊工資格檢定紀錄 (WPQ) 及焊材是否符合 ASME B&PV Code Sec.III CC Code 及 ASME B&PV Code Sec.IX 做為可否“照現況使用”之條件，是以有關符合性審查應針對執行施焊之焊工取得龍門工地焊工資格之 WPQ、施焊當時焊工執行焊接作業所依據之 WPS 與其 PQR，以及使用的焊材等資料進行比對。惟查證發現台電公司核技處於 98 年 2 月 27 日及 3 月 6 日分別以 DNE-GE-00903-4502-B53 及 DNE-GE-00903-4506-B53 函送 GEH 審查，其送審文件之榮電公司 WPS、PQR、WPQ 及焊材等資料，均為榮電公司於 98 年 2~3 月間重新依據 ASME B&PV Code Sec.IX 2007 年版進行檢定之紀錄。台電公司應澄清以新檢定紀錄作為已焊接完成物之符合

性審查資料是否符合規範要求？並應說明台電公司送 GEH 審查時，GEH 是否已明確了解現況已部份焊接？且在 97 年 10 月 13 日 GEH 回覆台電公司核技處的信件中（編號 DNE-GE-810-4503-H20），特別要求 NCR 之改善措施（Action Plan）須送 ANI 審查，台電公司應補充 ANI 審查紀錄文件，並提供台電公司評估 GEH 要求事項均已符合之審查確認紀錄後，方能判定 GEH 同意編號 NCR-ELD-1231 不符合案照現況使用。

3. 查閱目前因未依 ASME B&PV Code Sec.III Div.2 CC Code 於 RCCV LINER 進行支架等安裝所開立之 NCR 及相關 FDDR，發現部分案件並未列明受影響的支架/構件等資訊，因而無法明瞭不符合組件或設備範圍，亦使須依據 NCR/FDDR 進行移除或修理作業之支架處理方式不明確，導致相關改善作業對象之正確性及完整性無法確認。台電公司應依照龍門施工處編號 LMP-QLD-001 不符合狀況管制作業程序書之第 6 節作業程序之各項要求，詳列受影響的設備支架/構件等資訊。
4. NCR 編號 NCR-ELD-1231 之現場施工作業不符合之管制作業一案，經澄清後已同意照現況使用並辦理結案，但在龍門施工處自行清查其現場作業狀況時，卻立即發現有不合情形而需再開立 NCR（編號 NCR-ELD-5829），為何已開立 NCR 管制之作業，在複查後即有現場作業不符合情形發生？台電公司應檢討並澄清說明。
5. 前項 NCR（NCR-ELD-5829）係因現場焊接方式與 GEH 頒發圖面所示不同所開立，現場焊接以跳焊方式施焊，焊道長度明顯超過圖面規定尺寸規定，此超越設計之施工在結構強度考量上雖屬保守，但在規範中仍屬與設計要求不一致，對 Liner 完整性恐有負面影響之不符合狀況。又在現場巡視時亦發現有 C 型 Channel 支撐長度約達 2 公尺，但僅於兩端點處有焊道，其間隔至少存在 3 座 T-Bar 位置均未施焊。台電公司應就以上二種不符

合情況為例，針對已施焊在 Liner 上之焊道符合性全面查證其施工符合性，並澄清說明檢驗紀錄是否有與現況不一致之檢驗作業缺失。

6. 查證上乾井電氣支架位置發現超出公差者須開立 NCR，但前述焊接疑似漏焊及未依 GEH 圖面施焊，以及現場巡視發現部分 Top Slab Liner 上焊接有未依圖逕自加方管墊厚施工者，台電公司應於查證時一併檢討焊接作業情形。
7. 結構完整性測試 (SIT) 所用之臨時支架除其安裝位置是否符合設計及 CC-Code 各節要求外，其材料與焊條亦有使用非 ASME QSC 材料之情形，台電公司應開立 NCR 進行評估與改正。
8. 現場巡視發現兩支電氣穿越管未使用，台電公司應澄清其外側封板前焊道有無比照 Liner 對接焊道進行 VBT 真空盒測試作業。另發現有 Liner 表面鏽蝕剝落、多餘支撐架留置現場等廠務問題，台電公司應加強廠務管理。

(三) 施工檢驗與品保查證

1. 抽查龍門電 042-E010-1R51-0237 與-0205 兩份檢驗表，其施工作業原依據圖號：31113-0R51-S8450E (REV.1) 執行，並於 98 年 4 月 23 日完成所有檢驗作業，但查證時發現前述設計/施工圖面後續作業曾依據 98 年 12 月 17 日發行之 FDDR-LT1-D1800 刪除若干支架並進版為 Rev.2，且依訪談結果發現現場原已施工安裝之導線管系統已配合 Rev.2 圖面拆除並取消部分支架。然查對品質檢驗紀錄發現其上雖記載將抽換管制版圖面，但至今已逾 3 年仍未抽換、所拆除的支架其原施工檢驗紀錄未附、FDDR (編號 FDDR-LT1-1800) 取消的支架仍未列於刪除支架清單中外，也無支架拆 (移) 除之相關品質紀錄。針對以上諸多文件品保缺失，台電公司應清查是否有其他類似缺失並補正相關圖面及紀錄外，亦應檢討肇因及建立改善/預防機制。

2.RCCV Liner 原係由 ASME B&PV Sec.III Div.2 施工廠家新亞公司委託台船公司進行施工安裝，而目前 Sec.III Div.2 之施工報告 (Construction Report) 仍尚未完成簽署作業，是以 RCCV LINER 有關之修理作業權責應仍屬新亞公司。然視察發現除新亞公司並未針對有關不符合案開立相對應之 NCR 進行管制，以及未依據施工處 WP-NSS-001 RCCV LINER 儀控/電氣構件、支撐架等移除研磨、焊補工作說明書訂定修理及品質計畫。由台電公司核安處駐龍門施工處品保小組巡查報告(編號 101-P-024)顯示：支架等移除作業實際上由台電公司電力修護處執行，但法規上卻明確應由新亞公司執行 Liner 修理/研磨作業。上述相關作業執行情形已不合法規及品保權責，台電公司應檢討改正。

3.查閱龍門電 042-E010-1R15-0216&217 兩份非安全級之檢驗表 (照明及插座導線管系統)，發現其中並無焊接相關 (檢驗) 紀錄，由於無法獲得焊工、焊接程序書及焊材等資訊，因而有關支架/構件是否符合 ASME B&PV Sec.III Div.2 CC Code 無從確認，造成相關焊道存在須移除後再重新施焊之疑慮。此外對附焊於 RCCV LINER 之支架/構件等品質紀錄亦應平行展開檢視是否其亦有類似無焊接品質紀錄的情形。

上述視察發現相關缺失將另開立違規事項及備忘錄，要求台電公司針對發現缺失全面清查並據以改善。

三、試運轉、起動測試負責人及其團隊人員資格銓定現況查證

有鑒於目前龍門電廠已進入試運轉階段，各系統已陸續完成移交並開始進行試運轉測試，測試主持人及測試小組相關成員之資格要求非常重要，為期試運轉測試得以順利並有效執行，本次定期視察乃針對「試運轉負責人及其團隊人員資格銓定現況」進行查證。本次查證重點分二部分，茲將查證經過及發現分述如下：

(一) 試運轉測試程序書執行：

- 1.SAM-24 第 1.2 節助理測試主持人 (ATD) 為測試主持人 (TD) 之法定代理人，惟並未規定 ATD 之職責，同時在 SAM-04 中，ATD 之學經歷與訓練內容與 TD 並不相符，如何代理 TD 之工作，電廠應澄清說明。
- 2.SAM-24 第 1.3 節新加入測試支援工程師 (TDS) 之職責，惟並未規定其學經歷以及相關之訓練課程；電廠應於 SAM-04 中詳細明訂之。
- 3.SAM-24 第 5.2.3 測試預警事項中應加入查證測試現場通風、照明及消防設備皆已完備可用，如尚未建立，則註明其替代措施為何。
- 4.電廠應明訂測試小組相關成員之法定代理人制度，如有成員請假或不在時，才得以合法代理其職務，同時亦須明訂其代理人之學經歷與相關訓練課程，且其要求須與被代理人相當。

(二) 試運轉和起動測試人員訓練：

- 1.SAM-04 附錄 A，支援測試人員之經歷要求；應明訂需要最少 2 年以上之相關工作經驗。
- 2.SAM-04 附錄 B，應增訂 TD/ATD 之短期模擬器操作訓練課程，且其訓練時數應不得少於 6 小時。
- 3.SAM-04 附錄 B 註 1 (...對於短期支援測試人員則免訓)，所有測試小組人員均須經過適當之訓練及經驗，不得因短期或工作簡單而有例外，電廠應加強落實。
- 4.SAM-04 附錄 C 對於規定 TD 之經歷及相關基礎、專業訓練內容，仍嫌不足，電廠應檢討改善。

(三) 試運轉負責人及其團隊人員學經歷及所受訓練查證：

目前電廠所有系統均已訂定試運轉負責人及其參與配合的測

試人員，經抽查 1W12/1B11/1C11/1C31/1C41/1E51/1G31/1G41/1G51 及 1T41 等 13 個系統之試運轉負責人及其小組成員（包含 TD、ATD、TDS、品質人員等）之人員資格及所有訓練資料，均符合目前依據 SAM-04 之相關學經歷規定，同時相關規定之訓練皆已完成，未發現缺失。

上述視察發現相關缺失已開立注意改進事項 AN-LM-101-012，要求台電公司針對發現缺失全面清查並據以改善。

四、1 號機已移交系統成套品質文件查證

龍門計畫自 100 年 5 月整線後系統移交數目明顯增加，至今共完成 87 個系統移交。本會先前定期視察雖已多次進行移交系統成套品質文件查證，但有鑑於近期系統移交數目增加，乃利用本次定期視察進行 1 號機近一年內已移交系統成套品質文件查證。

本次視察主要依據文件有：SAM-13「系統移交」、龍門電廠工作指引 QC-10「系統移交作業」，以及龍門電廠與施工處各項作業程序書及系統移交接受準則。

本次視察項目區分為「系統移交作業規範文件查證」及「已移交系統成套品質文件查證」兩大部分。細部視察項目包括檢閱系統移交成套文件完整性與合理性，檢查必要條件如施工後測試（PCT）紀錄與檢驗表等相關品質文件是否完成，及未移交設備清單結案情形與稽催機制是否確實執行。此外，亦針對先前定期視察曾要求必須進行之移交會議紀錄、系統移交各類現場勘驗紀錄等內容進行查證。茲將查證經過及發現分述如下：

（一）系統移交作業規範文件查證

1.SAM-13「系統移交」附錄 A「系統移交現場勘驗項目」管路類未列入「管路螺牙使用鐵弗龍材質止洩帶之管制」，電廠應於移交前確認完成，並加以修訂補充。

- 2.SAM-13 之 4.0「權責」一節，並未敘述聯合移交小組及其負責人之權責，電廠應加以修訂補充。
- 3.SAM-13 表 5「系統移交特殊檢查項目報告」目前已經刪除，但 SAM-13 及 QC-10「系統移交作業」仍有多處引用，電廠應修正。
- 4.現行「系統移交接受準則」僅為工作指引 QC-10 之附件，電廠應將「系統移交接受準則」列入 SAM-13，以作為 TD 之判定準則。

(二) 已移交系統成套品質文件查證

- 1.視察期間抽查 1 號機 C12、C91、K68、N35、N36、N38、P29、P31、P51、T31、T64 等系統移交成套文件，皆按 SAM-13 及 QC-10 辦理移交，包含召開系統移交會議、現場勘驗、不符合品質文件及未移交清單等。
- 2.檢閱成套文件上之核章，發現有人員現職單位與職章所示不符之現象，造成品質文件權責認定困擾與紊亂，電廠應檢討改善。
- 3.抽查 R51 系統移交文件，發現此項系統移交僅限於電氣穿越器，未包含 NI、BOP 及 RWB 的 Raceway（電纜托網及導線管等）設備，又移交會議決議此部分以非試運轉測試項目處理，與 GEH 試運轉測試規範及 POTP-060 試運轉測試程序書之定義範圍不符，電廠應澄清說明。

上述視察發現相關缺失已開立注意改進事項 AN-LM-101-013，要求台電公司針對發現缺失全面清查並據以改善。

五、1 號機系統移交後設備維護作業查證

本項主要針對龍門計畫第 42 次定期視察 1 號機系統設備移交後維護狀況之後續辦理情形，及龍門電廠於 100 年所執行的一次 1 號機小型大修狀況進行查證。此次視察查證方式主要選定已長期運轉提供機組冷卻水之 RBCW 及 RBSW 系統設備，依據電廠設備（機械、電氣）

及特性分類所建立的工作指引，及設備廠家維護手冊進行查證，驗證電廠執行設備預防保養項目是否符合廠家規定，此外亦針對電廠維護管理系統（MMCS）建置狀態及台電核安處相關品保作為進行視察，視察方式則利用文件審查、人員訪談、電廠簡報討論及現場實地查證等方式進行，相關查證結果如下：

(一) 已完成系統移交之設備維護狀況查證

依據 SAM-19 規定已完成系統移交之設備係由電廠負責維護，茲利用設備供應廠家維護手冊，查證電廠長期運轉設備之相關機械類與電氣類維護工作指引執行設備維護狀況，相關查證結果彙整如下：

1. 機械類設備維護狀況查證

(1) 經查證 RBCW 系統係由機械組負責維護，RBSW 系統則由修配組負責維護，前述兩個系統因必須作為廠房其他系統之熱沉，因此必須連續運轉，自 98 年初運轉至今已超過二年，電廠雖利用去（100）年現場整線時機進行小型大修（mini outage），將此兩個系統排入小型大修進行必要之維護項目，但依據廠家維護手冊要求 RBCW 泵每 5 年應進行拆檢，然而電廠只拆檢 1 台 RBCW 泵（共有六台），電廠應澄清與說明如何使廠裡設備符合廠家要求及維護週期；至於 RBSW 泵則未於小型大修進行拆檢，經查證 RBSW 廠家維護手冊並未明定泵拆檢週期，但電廠應參考友廠維護程序書訂定 RBSW 適當之維護週期。

(2) 經查 RBSW 廠家維護手冊要求每半年應進行 ROTOR LIFT 檢查，但電廠維護指引並未納入，另 RBCW 廠家維護手冊要求 RBCW 泵潤滑油每一年應進行更換，但電廠相關維護指引亦未納入，顯示電廠現行使用的設備維護指引，其維護檢查項目並未完全將廠家規範納入，電廠應就已移交之

系統設備維護項目，與工業標準指引及廠家說明書規範進行比較分析並檢討改善，以規範完整之維護項目。

- (3) 於現場查證時，發現 RBSW 泵 B1 過濾器螺栓有銹蝕情形、過濾器逆洗閥電纜接頭銹蝕嚴重，及泵 B1 水封洩漏過大造成海水洩漏至廠房地面，導致廠房潮濕及儀控設備易遭受鹽害等情形，此部分前次定期視察已發現有相同問題，惟迄今未改進。

2. 電氣類設備維護狀況查證

- (1) 抽查已移交設備蓄電池設備編號 1R16-BTRY-5000C4 /5001C4，發現該設備並未納入 MMCS PM 子系統登錄列管，但設備編號 1R16-BTRY-5000C4 則有納入 MMCS ST 子系統列管每 7 日、每月、每季之維護檢查作業，惟每年維護檢查項目尚未納入。將每月、每季之維護檢查項目與 IEEE Std 450 及廠家說明書比較後，發現該項目與其有所出入，顯示電廠仍未將廠家維護手冊完整納入預防保養項目，例如：電池未每季執行比重、溫度、液位量測。
- (2) 現場抽查已移交設備編號 1R13-CVCF-5000C4，發現底層格架仍有積塵，電廠應將 CVCF 清盤作業納入 MMCS PM 或 OW 子系統登錄列管，並配合現場環境之控管，以有效維護 CVCF 系統設備。
- (3) 抽查已移交設備 480V 電力中心設備編號 1R12-LSWG-5000C4 之維護紀錄，發現該設備雖有納入 MMCS PM 子系統每 3 個月定期巡檢列管，惟經抽查 100 年 7 月 13 日、9 月 1 日、11 月 24 日及 101 年 2 月 29 日巡檢紀錄，發現有下列事項應再檢討改善：
 - a. 抽查電廠每 3 個月定期巡檢所依循之維護單 EL-LSWG-1 「電力中心巡檢」，發現未將 MMCS PM105028001 所規範之電壓值接受標準納入，並且變壓器溫度維護單

EL-LSWG-1 接受標準為「 $< 160^{\circ}\text{C}$ 」與 MMCS PM105028001 所規範之接受標準「 $< 200^{\circ}\text{C}$ 」不一致。

b.MMCS PM105028001 所規範的電流值接受標準為「三相電流差異值 $< 100\text{A}$ 」，然巡檢紀錄並未記錄三相電流值。

c.MMCS PM105028001 作業係依據程序書編號 705.R12.206 「廠區 480V 電力中心維護」執行，其中 705.R12.206 主要規範斷路器、匯流排、變壓器之維護檢查項目及規範前述項目之維護檢查週期，然後依 MMCS PM 子系統排訂的週期執行，但抽查 MMCS PM105028001 作業時發現電廠並未將 705.R12.206 所規範之維護檢查項目納入。

(4) 3 月 29 日龍門電廠「電廠設備維護現況說明」簡報顯示目前電廠執行之設備維護作業，除 PM、CM 外亦將參考運轉中電廠 OM 或 OWP 管控機制，將現行之小型大修及專案檢修作業納入管制，因此電廠應於完成 MMCS OW 子系統建置後，將小大修及專案檢修作業納入 MMCS 管控並反映於 SAM-19 中。

(5) 抽查電廠程序書 705.R10.303 「預備及輔助鍋爐變壓器維護」99 年執行紀錄，發現 RAT1/RAT2/ABT 變壓器絕緣試驗結果（包含線圈功因、激磁電流、高壓套管功因等測試及絕緣油試驗）並未填寫於 705.R10.303 7.1 電力變壓器檢查表中，僅註明「待試驗所報告後補」，但直至目前本案結案文件中仍未附加綜研所試驗報告。對此電廠品質組於 99 年 10 月以電廠程序書 1102.08 「預防保養工作品質管制」之表格 1102.08-2 「預防保養檢查表」審查結案，但該表之「結案應附文件」卻仍註明「NA」，電廠應澄清改善。由於大型變壓器若維護不當而故障將引發火災影響設備及人員安全，因此核安處駐龍門電廠安全小組應將大型變壓器維護納入稽查項目，以確保維護有效性。

(二) 電廠品質組 MMCS 管控狀態、維護機制及台電核安處相關品保作業查證

依據 SAM-19 規定系統移交後，電廠應將系統設備清單建立於 MMCS 系統內，此次視察係利用 RBSW 及 RBCW 系統移交設備清單，與輸入 MMCS 等資料確認其正確性，此外亦針對核安處安全小組對電廠預防保養品保稽查紀錄進行查證，相關查證結果彙整如後：

1. 經查證發現有部分儀器設備未列入 MMCS 設備表 (EQ LIST)
例如：設備編號 1P26-LT-5032-C1-1~3、1P26-FIT-5011-C1~C2、1P26-FIT-5022-C1~C2 等，電廠應重新檢討改善納入 MMCS 建置之範圍及正確性。
2. 經與電廠相關人員討論後，確認電廠現行維護保養制度並未考量試運轉期程不確定性及時程冗長之因素，且現有之設備維護指引已不足以因應現有狀態，因此如何維護長期運轉之設備，電廠應有適當之計劃與管控機制。(依電廠小型大修報告顯示：MMCS 之 OWP 資料庫擬延至 100 年 10 月 31 日建立，但至今仍未建立，對此 JTG 負責人於第 39 次會議雖要求電廠應建立維護方案，規劃設備維護計畫由核發處進行審查，但至今並未見相關維護計畫，台電公司核發處是否進行審查亦未得知。)
3. 針對電廠於小型大修執行維護項目之維護紀錄應有適當之保存，以作為日後維護之參考。
4. 電廠未來如何將廠家維護手冊內容落實到 MMCS 及維護程序書應再加強，台電公司品保部門並應針對此部份進行巡查，針對試運轉期間必須長期運轉之設備，電廠於擬定維護計畫時亦應有適當之品保機制。

上述視察發現相關缺失已開立注意改進事項 AN-LM-101-011，要求台電公司針對發現缺失能全面清查並據以改善。

參、結論與建議

綜觀本次視察結果，龍門電廠 1 號機纜線重新檢整作業部分，仍發現數處現場纜線數量與 CARMS 資料基準不一致；系統支架焊附在 RCCV Liner 上之設計及施工檢驗作業部分，各系統雖有各自施工安裝規範，仍未能完全符合 CC Code；在 1 號機系統試運轉相關人員資格、訓練部分，電廠未明訂測試小組相關成員之法定代理人制度及其資格限定；在 1 號機已移交系統成套品質文件查證部分，R51 系統移交僅限於電氣穿越器，未包含 NI、BOP 及 RWB 的 Raceway 等設備，與 GEH 試運轉測試規範及 POTP-060 試運轉測試程序書之定義範圍不符；而在已移交之設備維護狀況部分，則發現部分系統設備維護項目仍未將廠家維護手冊完整納入保養項目等。

針對本次視察所發現之各項缺失及建議事項，本會視察人員除均已於視察過程中立即告知會同視察之台電公司人員外，更於視察後會議中與施工處及龍門電廠相關部門人員進行討論，以確認、澄清所發現之各項問題。針對本次視察所發現缺失及建議事項，本會已分別開立注意改進事項 AN-LM-101-11、12、13、16 等 4 件（附件二），要求台電公司檢討改善，針對各項缺失之改善情形，本會亦將持續定期追蹤，以督促台電公司完成改善，並期避免類似問題再次發生，以達到提升龍門計畫建廠施工品質之目標。

龍門計畫第四十六次定期視察計畫

一、視察人員

(一)領隊：張副處長欣（李科長綺思代理）

(二)視察人員

本會人員：莊科長富、李科長綺思、葉元川、李建智、許明童、曹松楠、
張國榮、張世傑、王惠民、宋清泉、洪子傑、王迪生、郭獻
棠、張經妙

核研所專家：廖俐毅、史美嘉、吳毓秀、張宗淵、劉驥

二、視察時程

(一)時間：101年3月26日至3月30日

(二)視察前會議：101年3月26日（星期一）上午10時

(三)視察後會議：101年3月30日（星期五）下午13時30分

三、視察項目

(一)一號機電纜線檢整作業品質查證

(二)一號機龍門電廠各系統支架焊附於RCCV Liner之作業符合性查證

(三)試運轉及起動測試負責人之資格銓定及其相關訓練查證

(四)一號機已移交系統成套品質文件查證

(五)一號機系統移交之設備維護品質查證

四、注意事項

(一)視察前會議時，請提出下列簡報：

1.一號機電纜檢整作業（含控制室及各廠房）完成後現況說明：

(1)分別依電纜重敷設、品保稽查及履勘等各項作業發現缺失（含「履勘問題矯正行動通知」（WPR）未完成部分）、電纜線檢整後品質（與 I/O 測試未完成部分之關聯性）、針對二號機改善措施等簡要說明。

(2)請說明對本會「龍門計畫 1 號機電纜敷設及接線作業」相關報告審查意見之辦理情形。

2.一號機龍門電廠各系統支架焊附於 RCCV Liner 之作業符合性查證。內容應含下列項目：

(1)一號機 RCCV Liner 本身之外附掛在 Liner 上所有應安裝設備項目（含工作平台）現況說明(含數量)。

(2)RCCV Liner 應符合 ASME SEC.III Div.2 CC 章節規範之完整說明，說明時請一併針對 3000 系列設計部份於龍門電廠所對應設計項目說明。

(3)依前二項分別說明各系統作業符合性(含設計與施工規範)。

(4)NCR-ELD-1231 不符合作業以“照現況使用”之符合性檢討(請台電公司核技處、核安處與龍門施工處，就 NCR-ELD-1231 同意以“照現況使用”之法規符合性與品保作業，包括設計要求、施工規範檢討、經驗回饋與平行展開機制等，分別提出說明)。

(5)本作業不符合 ASME SEC.III Div.2 CC 章節規範之台電公司檢討作業說明(整體檢討說明)。

3.試運轉、起動測試負責人及其團隊人員資格銓定現況 (SAM 04)。

4.一號機系統移交品保機制及其移交現況。

5.一號機系統移交之設備維護機制及其執行現況。

(二)請針對各視察項目指派連絡人，提供視察作業場所及全程協助視察相關事宜。

(三)視察期間請備妥本次視察相關程序書及下列文件資料送至視察辦公室以供視察：

1.電纜敷設作業相關檢驗表 (含測試紀錄)、核安處品保稽查 (含檢整前、後各項作業之稽查)、現場履勘報告 (未結案「履勘問題矯正行動通知」(WPR)) 等相關品質作業文件。

2.RCCV Liner 原設計及製造詳圖資料、Liner 上附焊之各系統施工規範及其相關施工檢驗紀錄、本案相關之不符合報告 (結案與未結案均含)、本案相關之相關走動管理記錄與發現、本案相關之品保小組現場巡查紀錄與發現。

(四)本案承辦人：張經妙 (TEL：2232-2126)

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-101-011	日期	101 年 04 月 03 日
廠別	龍門施工處	承辦人	宋清泉 2232-2125
<p>注改事項：龍門計畫第46次定期視察建議改善事項-龍門電廠1號機系統移交後設備維護作業查證。</p> <p>內 容：</p> <p>龍門計畫第46次定期視察有關龍門電廠1號機系統移交後設備維護作業查證，相關查證結果如下，請檢討改善：</p> <p>一、已完成系統移交之設備維護狀況查證：</p> <p>(一) 機械類設備維護狀況查證</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 經查證 RBCW 系統及 RBSW 系統由 98 年初至今均已運轉超過二年，電廠雖利用去 (100) 年現場整線時機進行小型大修 (mini outage)，該兩個系統均已排入小型大修進行必要之維護，但電廠只拆檢 1 台 RBCW 泵(共有六台)，因廠家維護手冊要求 RBCW 泵每 5 年應進行拆檢，電廠如何因應廠家要求及符合維護週期，請澄清與說明，RBSW 泵則未於小型大修進行拆檢，RBSW 廠家維護手冊並未明定泵拆檢週期，建議應參考友廠維護程序書訂定 RBSW 泵適當之維護週期。 2. 經查證 RBSW 廠家維護手冊要求每半年應進行 ROTOR LIFT 檢查，但電廠維護指引並未納入，另 RBCW 廠家維護手冊要求 RBCW 泵潤滑油每一年應進行更換，但電廠相關維護指引亦未納入，顯示電廠現行使用之設備維護指引對於長期使用之設備，其維護檢查項目並未完全將廠家維護規範完整納入，電廠應就已移交之系統設備維護項目，與工業標準指引及廠家說明書規範進行比較分析，並進行檢討改善，以規範完整之維護項目。 3. 於現場查證時，發現 RBSW 泵 B1 台之過濾器螺栓有銹蝕情形、過濾器逆洗閥電纜接頭銹蝕嚴重及 B1 泵水封洩漏過大造成海水洩漏至廠房地面，造成廠房潮濕及儀控設備易遭受鹽害，此部分前次定期視察亦發現相同問題，惟迄未改善。 <p>(二) 電氣類設備維護狀況查證</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 抽查已移交設備蓄電池 1R16-BTRY-5000C4/5001C4，並未納入 MMCS PM 子系統登錄列管。1R16-BTRY-5000C4 有納入 MMCS ST 子系統登錄 			

核能電廠注意改進事項(續頁)

列管每 7 日、每月、每季之維護檢查作業，每年維護檢查項目則尚未納入。每月、每季之維護檢查項目經與 IEEE Std 450 及廠家說明書比較，發現與 IEEE Std 450 及廠家說明書規範有所出入，例如欠缺每季應執行之電池比重、溫度、液位量測，顯示電氣設備亦存有類似未將廠家維護手冊完整納入預防保養之缺失。

2. 現場抽查已移交設備 1R13-CVCF-5000C4，發現底層格架仍見積塵，電廠應將 CVCF 清盤作業納入 MMCS PM 或 OW 子系統登錄列管，並配合現場環境之控管，以有效維護 CVCF 系統設備。
3. 抽查已移交設備 480V 電力中心 1R12-LSWG-5000C4 之維護紀錄，發現有下列事項應再檢討改善：
 - (1) 每 3 個月定期巡檢所依循之維護單 EL-LSWG-1 「電力中心巡檢」，未將 MMCS PM105028001 所規範之電壓值接受標準納入，變壓器溫度維護單 EL-LSWG-1 接受標準為「 $< 160^{\circ}\text{C}$ 」，與 MMCS PM105028001 所規範之接受標準「 $< 200^{\circ}\text{C}$ 」，有所不一致。
 - (2) MMCS PM105028001 所規範之電流值接受標準為「三相電流差異值 $< 100\text{A}$ 」，然巡檢紀錄並未記錄三相電流值。
 - (3) MMCS PM105028001 並未將 705.R12.206 規範之維護檢查項目納入 MMCS PM 子系統排訂之週期執行。
4. 經於 3 月 29 日聽取龍門電廠「電廠設備維護現況說明」簡報，發現目前電廠執行之設備維護作業，除 PM、CM 外亦將參考運轉中電廠 OM 或 OWP 管控機制，將現行之小大修及專案檢修作業，於完成 MMCS OW 子系統建置後，納入 MMCS 管控，並反映於 SAM-19 中。
5. 電廠程序書 705.R10.303 「預備及輔助鍋爐變壓器維護」99 年執行紀錄，發現 RAT1/RAT2/ABT 變壓器絕緣試驗結果（包含線圈功因、激磁電流、高壓套管功因等測試及絕緣油試驗）並未填寫於 705.R10.303 7.1 電力變壓器檢查表中，僅註明「待試驗所報告後補」，經查本案結案文件中，亦未附綜研所試驗報告。電廠品質組並於 99 年 10 月以電廠程序書 1102.08 「預防保養工作品質管制」之表格 1102.08-2 「預防保養檢查表」審查結案，惟查該表之「結案應附文件」，卻以「NA」註明。建議核安處駐龍門電廠安全小組，應將大型變壓器維護納入稽查項目，以確保維護有效性。

二、電廠品質組 MMCS 管控狀態、維護機制及台電核安處相關品保作為查證

(一) 經查證發現部分儀器設備未列入 MMCS 設備表 (EQ LIST) 例如

核能電廠注意改進事項(續頁)

1P26-LT-5032-C1-1、2、3；1P26-FIT-5011-C1、C2；1P26-FIT-5022-C1、C2 等，請重新檢討改善 MMCS 建置之正確性。

- (二) 請電廠針對電廠現行維護保養制度，對於如何維護長期運轉之設備，應有適當之計劃與管控機制。
- (三) 針對電廠於小型大修執行維護項目之維護紀錄，建議應有適當之保存以作為日後維護之參考。
- (四) 電廠未來如何將廠家維護手冊內容落實到 MMCS 及維護程序書應再加強，台電公司品保部門並應針對此部份進行巡查，電廠針對試運轉期間必須長期運轉設備所擬定維護計畫亦應有適當之品保機制。

參考文件：

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-101-012	日期	101 年 4 月 2 日
廠別	龍門核電廠	承辦人	王迪生 2232-2123
<p>注改事項：第46次定期視察試運轉、起動測試負責人及其團隊人員資格銓定現況查證發現。</p> <p>內 容：</p> <p>一、試運轉測試程序書執行 (SAM-24)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.第 1.2 節助理測試主持人 (ATD) 為測試主持人 (TD) 之法定代理人，惟並未規定 ATD 之職責，同時在 SAM-04 中，ATD 之學經歷與訓練內容與 TD 並不相符，如何代理 TD 之工作，請澄清。 2.第 1.3 節新加入測試支援工程師 (TDS) 之職責，惟並未規定其學經歷以及相關之訓練課程；請於 SAM-04 中詳細明訂之。 3.請於第 5.2.3 測試預警事項中加入-查證測試現場通風、照明及消防等安全防护設備皆已完備可用，如尚未建立，則註明其替代措施為何。 4.請明訂測試小組相關成員之法定代理人制度，避免如有成員請假或不在時，得以合法代理其職務，同時亦須明訂其代理人之學經歷與相關訓練課程，須與被代理人相當。 <p>二、試運轉和起動測試人員訓練 (SAM-04)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.附錄 A，支援測試人員之經歷要求；請明訂需要最少 2 年以上之相關工作經驗。 2.附錄 B，請增訂 TD/ATD 之短期模擬器操作訓練課程，且其訓練時數應不得少於 6 小時。 3.附錄 B 註 1 (...對於短期支援測試人員則免訓)，所有測試小組人員，均須經過適當之訓練及經驗，不得因短期或工作簡單而有例外，請改善。 4.本章內附錄 C 對於規定 TD 之經歷及相關基礎、專業訓練內容，仍嫌不足，請檢討改善。 			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-101-013	日期	101 年 4 月 3 日
廠別	龍門核能電廠	承辦人	洪子傑 2232-2127
<p>注改事項：龍門計畫第46次定期視察結果建議改善事項--龍門電廠1號機已移交系統成套品質文件查證部分。</p> <p>內 容：</p> <p>本會於本（101）年3月26日至30日執行龍門計畫第46次定期視察作業之「龍門電廠1號機已移交系統成套品質文件查證」，請針對以下視察發現及建議，進行檢討改善：</p> <p>一、系統移交作業規範文件查證</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.SAM-13「系統移交」附錄 A「系統移交現場勘驗項目」管路類未列入「管路螺牙使用鐵弗龍材質止洩帶之管制」，此為本會注意改進事項要求項目，應於移交前確認完成，請加以修訂補充。 2.SAM-13 之 4.0「權責」一節，並未敘述聯合移交小組及其負責人之權責，請加以修訂補充。 3.SAM-13 表 5「系統移交特殊檢查項目報告」表格目前已經刪除，然而 SAM-13 及 QC-10「系統移交作業」仍有多處引用，請修正。 4.「系統移交接受準則」為經本會備查之文件，現為 QC-10 附件，建議提升位階列入 SAM-13 以作為 TD 之判定準則。 <p>二、已移交系統成套品質文件查證</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.檢閱成套文件上之核章，發現有人員現職單位與職章所示不符之現象，造成品質文件權責認定困擾與紊亂，請改善。 2.抽查 R51 系統移交文件，發現此項系統移交僅限於電氣穿越器，未包含 NI、BOP 及 RWB 的 Raceway（電纜托網及導線管等）設備，又移交會議決議此部分以非試運轉測試項目處理，與 GEH 試運轉測試規範及 POTP-060 試運轉測試程序書之定義範圍不符，請澄清說明。 <p>參考文件：參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 龍門電廠起動管理手冊 SAM-13「系統移交」 2. 龍門電廠工作指引 QC-10「系統移交作業」 3. GEH 龍門電廠 NI 系統試運轉測試規範（31113-0A93-1001） 			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-101-016	日期	101 年 04 月 19 日
廠別	龍門電廠	承辦人	許明童 2232-2141
<p>注改事項：龍門計畫第 46 次定期視察建議改善事項——一號機電纜檢整作業品質查證。</p> <p>內 容：</p> <p>一、品質文件接收現況查證</p> <p>(一) 龍門計畫之電纜敷設相關作業，係以 CARMS 為 Basis，而 CARMS 之數據更新則由奇異公司執行，故 CARMS 資料與現場實況會有一些延遲差異。又目前龍門施工處係於每月初（僅一次）將 CARMS 資料下載轉成 Excel 電腦檔案作為現場施工作業之 Basis，以及電纜線檢整期間之履勘使用。惟該整個月期間之現場施工實況一直在變動，則以該月初轉檔之原始狀況據以施工，請檢討說明當時如何確保纜線敷設之正確性。</p> <p>二、現場查證</p> <p>(一) 抽查一號機主控制室 WDP 及 MCC 盤附近高架地板下方之電纜敷設，現場未發現有不同串別互相交錯之情形，惟發現有 2 條電纜線未標示線號，該部分經龍門施工處說明係為高聲電話之通訊電纜線，此 2 條通訊電纜亦隨意接續，且施工程序草率，請檢討改善；另此處有一臨時修改跨接申請標籤（粉紅卡），於 2008 年 6 月 3 日掛卡，迄今（2012 年 3 月 27 日）仍未消卡，請改善；以及現場發現留有未清理之遭剪斷棄置的接線端子，恐有不慎引致短路之虞，請確實清理相關作業之場所。</p> <p>(二) 抽查控制廠房 Rm.491 1PE34201 與 1PE34204 間之電纜數量有 76 條，與 CARMS 設計數量 75 條不一致，經 貴公司清查後說明，係因纜線敷設作業多拉設一條閒置不用之光纜，惟此光纜敷設錯誤而未退線，造成與 CARMS 不一致，請改善；另於此處亦有一條接地線未接而懸空且端口裸露，請改善。</p> <p>(三) 查抽控制廠房 Rm.591 1PEX4275 及 501 1PEX4251 導線槽，敷設上較先前整齊，但發現貼有紅色標示電纜混雜及備用線以藍色標示，該區域理</p>			

核能電廠注意改進事項(續頁)

應非安全級電纜敷設區域，請 貴公司確認電纜線是否為混雜安全級或標示錯誤，並請確實管控各區域纜線顏色標示；另於控制廠房 Room 501 位於 1PEX4270 有二條電纜以 360⁰ 轉折回拉，且電纜外被覆有折角痕跡，不符電纜線敷設彎曲半徑要求，請改善；另此處上方電纜托網編號 1TCX4270 敷設電纜線外被覆明顯一層灰，請查明原因並改善。

(四) 抽查控制廠房 Rm.111 設備室 (RBCW A) 1TE14212 與 1TE14211 間之電纜數量有 55 條，與 CARMS 數量一致；但有一條臨時通訊電纜以此電纜托網之正式儀控電纜作為支撐固定，顯示便宜行事之態，請改善。

(五) 本次抽查控制廠房及反應器廠房數段電纜托網 (如 1TD24223、1TE44221、1TE44220 等)，就現場敷設電纜與 CARMS 設計數量一致性之查證，惟發現 CARMS 設計數量與現場敷設數量不一致，經 貴公司澄清說明為若纜線整線作業履勘小組發現現場與 CARMS 有不一致時，均會開出 WPR，並經由奇異公司後續開出 FDDR 等處理之。經查 WPR 結案資料為數甚多係採修改 CARMS 原設計之路徑以符合現場施工現況，此凸顯纜線檢整前之電纜相關敷設作業便宜行事，而造成大量修改 CARMS 資料，且 WPR 係以開立 FDDR 後即結案方式，並未再核對 CARMS 是否完成更新，而造成現場敷設電纜數量與 CARMS 設計值仍有差異，須藉由相關 FDDR 澄清，請全面清查確認 CARMS 資料庫之更新。

參考文件：



照片一 視察前會議



照片二 抽查電纜數量時，發現期間多拉設一條閒置不用之光纜



照片三 電纜外被覆有折角痕跡



照片四 電纜上掛有臨時通訊電纜



照片五 一般電纜區仍發現有安全級顏色標示



照片六 電纜線外明顯被覆一層灰



照片七 視察後會議