

龍門核能電廠初始測試視察報告
(100 年第 1 季季報)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 100 年 07 月

目 錄

| | |
|------------------------------------|----|
| 壹、龍門核能電廠本季初始測試狀況簡述 | 1 |
| 貳、本季實施之定期視察與專案視察 | 2 |
| 參、初始測試項目查證 | 2 |
| 一、管路沖洗 | 2 |
| 二、施工後測試項目 | 3 |
| 三、系統移交 | 3 |
| 四、試運轉測試項目 | 4 |
| 五、起動測試項目 | 4 |
| 肆、機組運轉前整備作業之查證 | 5 |
| 伍、其他視察項目 | 5 |
| 陸、綜合結論與建議 | 6 |
| 附件一 備忘錄 LM-會核-100-01-0 | 8 |
| 附件二 備忘錄 LM-會核-100-02-0 | 9 |
| 附件三 備忘錄 LM-會核-100-04-0 | 10 |
| 附件四 備忘錄 LM-會核-100-05-0 | 11 |
| 附件五 備忘錄 LM-會核-100-07-0 | 12 |
| 附件六 備忘錄 LM-會核-100-08-0 | 13 |
| 附件七 注意改進事項 AN-LM-100-002 | 14 |
| 附件八 注意改進事項 AN-LM-100-003 | 17 |
| 附件九 注意改進事項 AN-LM-100-007 | 20 |
| 附件十 注意改進事項 AN-LM-100-009 | 23 |
| 附件十一 注意改進事項 AN-LM-100-010 | 24 |
| 附件十二 注意改進事項 AN-LM-100-011 | 25 |
| 附件十三 注意改進事項 AN-LM-100-012 | 26 |
| 附件十四 注意改進事項 AN-LM-100-013 | 29 |
| 附件十五 注意改進事項 AN-LM-100-015 | 30 |
| 附件 A 初始測試視察結果追蹤表 | 32 |
| 附件 B 龍門電廠 1 號機系統移交及試運轉現況表 | 42 |

壹、龍門核能電廠本季初始測試狀況簡述

依據龍門核能電廠終期安全分析報告(FSAR)及起動管理手冊(SAM)規定，初始測試分為：施工後測試(post-construction test, PCT)、試運轉測試(pre-operational test)及起動測試(startup test)等三階段。此外，管路沖洗及系統移交作業亦為整個初始測試階段重要工作項目，故龍門核能電廠聯合試運轉小組(JTG)下即涵蓋了上述五個重要的工作小組。本視察報告將針對這五個小組之工作進度及視察發現，逐項加以檢討。

100年第1季(1至3月份)之初始測試進度方面，龍門電廠1號機之管路沖洗作業除通往輔助燃料池之管路未沖洗外，其餘部份均已完成，規劃支援試運轉測試所需之先備系統及各系統水壓測試作業，亦接近完成。本季因為持續進行全面整線作業，因此須於主控制室操作設備及進行之測試無法執行，導致進度十分緩慢。原試運轉測試程序書第7.1至7.3節測試內容(人機介面、閥行程、邏輯、警報等)移出轉為施工後測試之部分，本季龍門電廠1號機之前進行的廠房電纜托架及遠端多工處理器(RMU)整線作業已接近收尾工作，因此試運轉測試工作雖暫停，但電廠整線後，龍門電廠依本會要求必須執行電纜輸入/輸出重測試(I/O Retest)，本季電廠依整線進度持續進行此項工作中，統計至100年3月底，龍門電廠1號機I/O Retest總測試率為 $11955/33787=35.4\%$ ，本季有部分已移交系統之人機介面部分開始進行重測工作。

系統移交方面，統計至100年第1季，電廠已完成37個完整系統及11個局部系統之移交作業。本季新增之系統移交項目因現場整線作業緣故，因此只有反應爐內部組件(B11)系統進行移交作業，另電池(R16)、接地系統(R41)進行局部系統移交作業。

貳、本季實施之定期視察與專案視察

本季 3 月執行龍門計畫第 42 次定期視察，視察主題包含：1 號機系統移交後設備維護作業查證及控制棒及資訊系統人機介面測試現況查證等。其中 1 號機系統移交後設備維護作業查證，主要查證項目分為三項，第一項選定已完成系統移交作業之設備，第二項選定未完成系統移交但需長期運轉之設備，第三項則查證品保單位針對系統移交後之設備維護狀態之查證；視察方式主要利用事先選定之系統設備，依據電廠設備分類（機械、電氣及儀控）特性所建立之工作指引，及利用設備廠家維護手冊進行查證，驗證電廠執行設備維修項目是否符合廠家規定。查證結果顯示龍門電廠雖尚未建立維護管理系統（MMCS），但已針對長期運轉之設備，利用紙本管控方式進行維護保養，未發現有明顯之疏漏，但查證時仍發現有部分缺失需要改進，主要缺失為少部分之以長期運轉需維護之系統設備未納入定期維護項目、施工處負責清潔之儀控盤體其執行狀況尚待改進、龍門電廠利用現場整線時機進行相關設備小型大修，但未知會施工處利用小型大修停電時機進行儀控盤體內部清潔工作等。前述視察所發現之缺失本會已開立注意改進事項編號 AN-LM-100-002（附件 7），請台電公司儘速改善，以確保龍門電廠設備於試運轉測試期間，能獲得良好之維護保養，上述相關詳細視察內容請詳閱本會「龍門計畫第 42 次定期視察報告」。

參、初始測試項目查證

一、管路沖洗

管路沖洗作業的主要部分，包括氣壓洩漏測試、水壓測試、管路沖洗、鹼洗及沖淨等作業項目，並於前述項目執行完成後，隨即進行乾燥封存。依據系統需求及沖洗時程共規劃成 19 階段（Phase），自 98 年 2 月份正式展開後，負責管路沖洗作業的龍門核能電廠修配組及改善工程組，管路沖洗進度至今已完成約 98.58%。除 G42（輔助燃料池冷

卻與淨化系統)為輔助燃料廠房燃料池目前有新燃料儲存，連接至溢流口 (skimmer) 之管路暫不予進水沖洗外，1號機其餘之管路沖洗作業已經實質完成，因此短期內不會有所進度與更新。

二、施工後測試項目

龍門核能電廠1號機須執行試運轉之系統共有126個，其中包含各類別之多項施工後測試項目。依據台電公司所提供的龍門計畫儀控月報進度統計資料，至3月底因現場電纜及儀控盤體內部線路仍持續全面進行整線，因此DCIS測試進度必須待現場整線結束及執行整線後之I/O Retest確認線路完整與接點正確後才會有所進度。

本會視察員於龍門核能電廠1號機現場電纜及儀控盤體內部線路整線期間，已利用駐廠視察時機執行I/O Retest現場視察，並撰寫施工後測試視察報告表。

視察員於本季執行現場視察1號機緊急柴油發電機(R21)施工後測試之拆跨接品質管制，發現龍門電廠因應原製造廠家技術人員執行之修改未有適當之管控。另外視察員視察系統施工後測試紀錄，發現龍門電廠執行345kV (R11)、4.16 kV (R12) 系統部分測試項目標準不符GE公司規範。審查1號機於熱移除系統(E11)及高壓爐心灌水(E22)系統迴轉機施工後測試記錄檢驗表時，發現部分測試紀錄有未填寫查證結果及修改測試紀錄而未簽名。R21 系統馬達PCT程序書有部分測試項目未述明接受標準等缺失。前述視察所發現之缺失本會已開立注意改進事項編號AN-LM-100-011 (附件12) 及AN-LM-100-007 (附件9) 請台電公司儘速改善，以確保施工後測試之品質及執行成效。

三、系統移交

系統移交方面，本季龍門電廠1號機新增移交系統因現場電纜及儀控盤體內部線路整線作業，所有待移交之系統均須重新執行儀控相關

之施工後測試，所以本季系統移交作業均已暫停，只有反應爐內部組件系統（B12）因只有機械部分，因此可進行移交作業，詳細現況參考龍門電廠1號機系統移交及試運轉現況表(附件B)。

四、試運轉測試項目

龍門電廠至本季為止，系統試運轉測試程序書規劃共有308件，至3月底核准發行290件，其餘尚在編寫或審查中。因應本會要求，台電公司自99年第一季開始，恢復試運轉審查暨協調委員會（NSARC）運作，定期召集公司內各單位及廠家進行試運轉測試程序書實質審查並簽署，對於測試品質的把關有實質的助益。

上節所述已移交至電廠之37個系統之中，T59、W12、P11、Y11、T57、P61、Y53、T45、S21系統已於99年第3季完成試運轉測試，截至100年3月底，因W12尚有測試項目未能完成，因此試運轉審查暨協調委員會（NSARC）及聯合試運轉小組(JTG)審查尚未核准外，其餘皆已完成台電公司內部審查程序，本季W12系統狀態同樣因現場整線作業而無變動。

本會視察員利用電廠試運轉測試暫停期間，針對必須送會審查之試運轉測程序書，利用GE 公司試運轉測試規範、終期安全分析報告（FSAR）及設計文件敘述（SDD）對於試運轉測試程序書進行審查，本季共有C51-SRNM及C51-ATIP兩個系統包含試運轉測試及施工後測試（人機介面）共4份測試程序書執行審查，審查所發現之缺失已分別開立備忘錄LM-會核-100-05（附件4）、LM-會核-100-07（附件5）、請台電公司澄清改善，以確保試運轉測試之品質。

五、起動測試項目

起動測試包括在各種爐心功率條件下的測試階段，從初次裝填核子燃料開始，直到電廠達到滿載執照功率為止。龍門核能電廠現今尚

未執行至起動測試階段，目前工作重點為起動測試程序書之編寫、審查及發行，統計至100年3月底止，各工程主要承包商及台電公司規劃完成之起動測試程序書為共計189份。相關程序書迄今已有部分完成並送台電公司審查中，已審核通過65份。其餘仍持續進行編寫，本會將持續收集並了解起動測試程序書，以利未來執行測試之視察作業。

肆、機組運轉前整備作業之查證

機組運轉前之整備，主要包含人員訓練（含運轉及維護人員）、電廠運轉、火災防護、電廠水化學管制、品質保證方案及營運程序書之編寫與發行等多項項目必須完成，其中電廠營運程序書包含有行政管理、例行性巡查及運轉維護等共應有 1751 件（依狀況可能再行增減），到 100 年第 1 季結束時已發行 1666 件，審查中有 84 件，編寫中有 1 件。本會除持續關注電廠整備進度，並已針對電廠整備作業項目進行分組，將於未來龍門電廠燃料裝填前之電廠營運與整備狀況進行查證。

本季因試運轉測試均已暫停及台電公司處理現場整線及其後續衍生設計修改與改善之問題等因素，導致燃料裝填時間預定時程有所延後，龍門電廠整個營運作業亦因此延遲，本會鑑於龍門電廠大部分作業尚未準備妥適，因此本季未進行機組運轉前整備作業查證。

伍、其他視察項目

本季仍持續追蹤台電公司函覆龍門電廠起動管理手冊及測試程序書之審查意見。其餘於前季發出之注意改進事項、視察備忘錄，於本季有各項目之答覆與審查。相關新增及結案與否之資料詳見附件 A。

依據核子反應器設施管制法及其子法之要求，核能機組於初始燃料

裝填前，台電公司必須完成多項應完成事項。本會為因應未來龍門電廠 1 號機燃料裝填前應完成事項結果審查工作之進行，於 99 年 6 月 3 日與台電公司召開會議討論確認燃料裝填前應完成事項，於 99 年 6 月開始請台電公司每月陳報「龍門電廠 1 號機燃料裝填前應完成事項」辦理現況，由於 3 月 11 日本福島核能電廠因宮城外海發生強震引發海嘯淹沒電廠安全相關緊急柴油發電機、電力匯流排及緊要海水泵，福島核能電廠 1 至 3 號機發生爐心融毀、1、2 及 4 號機二次圍阻體因氫爆而損壞、及 4 號機用過燃料池疑似受損等事件，本會為因應日本核能電廠事故，已完成我國核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案，龍門電廠至今雖尚未裝填核子燃料，並不會對民眾造成安全影響。並且龍門廠採用進步型沸水式反應器(ABWR)，在機組安全設計上比日本福島機組先進並採取多重防禦系統以提昇安全性，但原能會基於「安全第一、品質至上」之首要目標，因此龍門電廠因應日本福島事件之相關檢討項目原則上須於核子燃料裝填前完成並提報原能會，本會並已於「龍門電廠 1 號機燃料裝填前應完成事項」中增加龍門電廠因應日本福島電廠事故-核能安全防護之要求辦理事項。前述應完成事項統計至 100 年 3 月底計有 19 大項 68 小項，已結案者有 23 小項。

陸、綜合結論與建議

本會自 97 年起針對龍門核能電廠初始測試階段，執行團隊、專案、駐廠視察等之管制視察措施。本季除了駐廠視察外，另執行 1 次定期視察及 I/O Retest 測試現場查證，視察測試期間發現缺失或請電廠澄清者，共計發出 4 件備忘錄、9 件注意改進事項。希望藉由現場查證之管制措施，增加電廠對初始測試及設備品質之保證，本季亦陸續針對龍門電廠試運轉測試程序書進行審查，以確認電廠試運轉測試程序書品質及是否符合廠家設計規範，審查所發現之缺失或請電廠澄清者，共計發出 2 件備忘錄。

藉由程序書審查及現場查證之管制措施，可強化台電公司對初始測

試過程及設備品質之重視，進而確保工程品質。為確實掌握視察發現所發出之各項管制措施（違規、注意改進事項、備忘錄、審查意見、會議紀錄等）及後續處理，特編列「龍門核能電廠初始測試視察結果追蹤表」表單，以利後續追蹤事宜。（詳如附件 A）

核能電廠視察備忘錄

| | | | |
|---|-----------------|----------------|-------------|
| 編號 | LM-會核-100-01 -0 | 日期 | 100年1月12日 |
| 廠別 | 龍門核電廠 | 相關單位 | 核能安全處/核能技術處 |
| <p>事由：請貴公司針對龍門電廠最終安全分析報告(FSAR)第9章之查證意見改善，意見如說明，請查照。</p> <p>說明：本會於99年11月22日就貴公司龍門電廠最終安全分析報告(FSAR)第9章進行現場查證，發現以下問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 經查證NFPA25 已列入FSAR 9.5.1.3.3條文中，請將相關規定增列於FSAR Table 1.8-21中。 2. 經查證ASTM E152 已列入FSAR 9.5.1.1.3 (3) 條文中，另NFPA 22 已列入FSAR 9.5.1.3.1 (14) 條文中，請將相關規定增列於FSAR 9.5.1.3.3條文及FSAR Table 1.8-21中。 3. FSAR 9.5.1.3.7 (依FSAR 9.5.1.3.7 龍門電廠與安全停機、輻射防護及核能發電有關廠房其消防系統之設計應依據NFPA相關規範，使用之設備須符合UL/FM認證) 中有關手提式滅火器設計需符合之法規未將NFPA 10規定列入，請修正。 4. FSAR 9.5.1.6.2將消防系統品保方案納入10CFR50. APP. B之範圍內，但FSAR第17章品保計畫却未說明整體品保計畫包含消防品保方案，需檢討修正。 5. 依FSAR 9.5.1.3.7規定：龍門電廠與安全停機、輻射防護及核能發電有關廠房之消防系統其設計應符合NFPA相關規範之要求，消防設備需符合UL/FM認證(除手提滅火器及手動報警機部分採用CNS認證外)，經查證後有以下缺失： <ol style="list-style-type: none"> (1) 消防簽證技師似無美國NFPA法規之經驗(歷)實績，不符設計修改替代方案處理原則。 (2) 依龍門電廠與安全停機、輻射防護及核能發電有關廠房其消防系統之設計應依據NFPA相關規範，使用之設備須符合UL/FM認證之建廠承諾，手動報警機部分須採用符合UL/FM認證之設備，故FSAR 9.5.1.3.7內文手動報警機部分採用CNS認證之敘述請刪除。 | | | |
| 承辦人：宋清泉 | | 電話：02-22322125 | |

核能電廠視察備忘錄

| | | | |
|--|----------------|----------------|------------|
| 編號 | LM-會核-100-02-0 | 日期 | 100年01月10日 |
| 廠別 | 龍門發電廠 | 相關單位 | 核能安全處 |
| <p>事由：請澄清並改善海邊廠房支吊架鏽蝕缺失問題。</p> <p>說明：本會視察員於龍門計畫第41次定期視察期間，執行一號機運轉前檢測/測試計畫（PSI/PST）作業查證，抽檢已執行管路支吊架檢驗不符合率偏高的系統檢測紀錄，發現反應爐廠房廠用海水系統（RBSW, P26）支吊架缺失相當大部分之原因為「鏽蝕」，顯示為共通性問題。是否因為海邊廠房的鹽分、濕氣、或支架塗裝、材料設計等問題所造成，請台電公司調查原因，並澄清具體之改善作法。</p> | | | |
| 承辦人：洪子傑 | | 電話：02-22322127 | |

核能電廠視察備忘錄

| | | | |
|--|---------------|----------------|--------------------|
| 編號 | LM-會核-100-4-0 | 日期 | 100年1月19日 |
| 廠別 | 龍門核能電廠 | 相關單位 | 核能安全處、龍門施工處、龍門核能電廠 |
| <p>事由：請針對1B31系統PCT測試紀錄儀表校驗待澄清之處，提出說明。</p> <p>說明：本會核研所支援視察人員抽查 REACTOR RECIRCULATION SYSTEM(RCIR)「馬達調速驅動器(ASD)盤安裝、檢驗及功能測試作業程序書」執行紀錄，發現有下列待澄清事項：</p> <p>一、「LOOP TEST」測試項目：查RIP ASD C1控制盤速度輸入信號B校驗，所使用校驗儀器為電錶，校驗日期紀錄為99年7月19日，然RIP ASD A台部分之測試執行日期為99年5月13日，其他RIP ASD設備亦有類似狀況。</p> <p>二、「Incoming Main Power Check」測試項目：所使用之測試儀器為示波器及電錶，校驗日期紀錄分為100年2月3日及99年7月19日，然RIP ASD A XFMR部分之測試執行日期為99年5月2日，其他RIP ASD設備亦有類似狀況。</p> | | | |
| 承辦人：郭獻棠 | | 電話：02-22322129 | |

核能電廠視察備忘錄

| | | | |
|---|----------------|----------------|------------|
| 編號 | LM-會核-100-05-0 | 日期 | 100年01月20日 |
| 廠別 | 龍門核電廠 | 相關單位 | 核能安全處 |
| <p>事由：請貴廠針對起動階中子偵測系統（C51），施工後測試及試運轉測試程序書部份測試內容，提出澄清與說明，請查照。</p> <p>說明：</p> <p>本會視察員依據 GE 公司試運轉測試規範，審查貴廠起動階中子偵測系統試運轉測試程序書（POPT-038）及施工後測試程序書（PCT-OPP-125-038），發現程序書部分內容不清楚並存有缺失，請澄清與說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 系統 INOP 測試僅測試 Not In Operate，其餘邏輯 PWR Supp Abn、Module Interlock Abn 及 Critical Self Test Abn 未驗證。 2. 電源喪失安全評估，經詢問後雖然在 POTP-038 程序書表 11.4.7 有執行相關步驟，但未執行安全評估。 | | | |
| 承辦人：宋清泉 | | 電話：02-22322125 | |

核能電廠視察備忘錄

| | | | |
|---|----------------|----------------|------------|
| 編號 | LM-會核-100-07-0 | 日期 | 100年02月17日 |
| 廠別 | 龍門核電廠 | 相關單位 | 核能安全處 |
| <p>事由：請貴廠針對自動核心探針系統（C51）施工後測試及試運轉測試程序書部份測試內容，提出澄清與說明，請查照。</p> <p>說明：</p> <p>本會視察員依據GE公司試運轉測試規範，審查貴廠自動核心探針系統試運轉測試程序書（POTP-023）及施工後測試程序書（PCT-ICP-125-023），經利用SDD文件查證，依其敘述有4項警報存在（1）ATIP ACS 不可用；（2）ATIP Indexer 不可用；（3）ATIP ACS Scan 中斷或故障；（4）當爐心狀態巨大變換時 ATIP ACS Scan 失敗，但程序書無相關測試內容，請澄清與說明。</p> | | | |
| 承辦人：宋清泉 | | 電話：02-22322125 | |

核能電廠視察備忘錄

| | | | |
|--|----------------|----------------|------------|
| 編號 | LM-會核-100-08-0 | 日期 | 100年02月24日 |
| 廠別 | 龍門核電廠 | 相關單位 | 核能安全處 |
| <p>事由：請貴廠針對反應爐爐內泵（RIP）是否須拆檢清理及維護，提出澄清與說明，請查照。</p> <p>說明：貴廠反應爐爐內泵於反應爐水壓測試結束後，雖已利用反應爐FIV測試前執行爐內泵逆洗過濾，但依據已拆檢之爐內泵資料，顯示爐內泵之異物甚多且底座有生鏽狀況，因此機組燃料裝填前RIP是否應進行拆檢清理及維護，請澄清說明，對於前述要求說明澄清事項，請貴廠於回覆時，檢附原廠建議資料作為佐證。</p> | | | |
| 承辦人：宋清泉 | | 電話：02-22322125 | |

核能電廠注意改正事項

| | | | |
|---|---------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-002 | 日期 | 100年01月04日 |
| 廠別 | 龍門電廠 | 承辦人 | 宋清泉 2232-2125 |
| <p>注改事項：龍門計畫第41次定期視察建議改善事項－1號機系統人機介面(MMI)及施工後測試執行狀況查證。</p> <p>內 容：</p> <p>一、通風系統(T41-6)人機介面測試查證</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 查證 T41-6 風門行程測試時間接受標準，仍以定值方式表示，未以接受範圍方式表示，不符規定，請改正。 2. 依據 GE 公司測試規範 B.61.5.10 規定必須執行喪失電源時，確認風門應處於關閉狀態，但經查證 T41-6 系統人機介面測試程序書內將喪失電源/氣源之系統反應項目標示為 NA，而未執行並不適當，請改正。 3. T41-6 程序書執行步驟中，測試人員修改測試步驟未標示修改人員為何，請改正。 <p>二、再循環泵系統(B31)人機介面測試查證</p> <p>(一)B31 系統人機介面測試程序書係由龍門電廠儀控組執行，測試程序書內容存有大量修改，但經查證該份程序書並未發行程序書變更通知(PCN)及進行程序書改版，請改進。</p> <p>(二)經查證 B31 系統人機介面測試執行時，因 APRM 系統未完工，造成測試時必須利用 Tool Box 模擬反應器功率 33% +ASD 超過 2 台不可用+core flow < 41.5% 等相關邏輯，該項測試未從上游系統引動相關邏輯，存有</p> | | | |

核能電廠注意改正事項(續頁)

測試不完整之疑慮，測試人員雖指出此問題，但未見龍門電廠有進一步之管制措施，請檢討改進。

三、施工處品質人員執行人機介面測試品質查證

1. 施工處品質組人員雖然依規定標示 T41-6 人機介面測試程序書應查核項目，但經查證現行檢驗表僅顯示需檢驗項目及執行方式，未能實際顯示品質組人員查驗比例及查證步驟，建議比照龍門電廠品質組查證試運轉測試程序書之模式辦理。
2. 人機介面測試現已歸類為施工後測試，此次視察人機介面測試文件，仍發現存有接受標準以定值表示及測試內容修改，未標示修改人及修改後未發行 PCN 改版程序書內容等缺失，請龍門施工處品質組加強對於人機介面測試文件之審查作業。

四、施工後測試進度管控查證

1. 經查證龍門施工處尚未針對 2 號機施工後測試排程有所規劃，請台電公司提出 2 號機施工後測試排程規劃及運作方式，並送會備查。
2. 台電公司施工後測試排程工程師已指定專門人員擔任，但查證時發現相關人員尚未正式運作，請台電公司於 100 年第 2 季開始，逐季提報 2 號機施工後測試排程，並送會備查。
3. 經查證 1 號機施工後測試程序書，發現許多程序書內容不完備而必須修改，建議台電公司參考 1 號機施工後測試之經驗，回饋於 2 號機，並據以修改現行之施工後測試程序書內容。
4. 經查證施工處及電廠「1 號機施工後測試進度管控」網頁內部資料，

核能電廠注意改正事項(續頁)

發現各系統 PCT 執行紀錄與現況均不符合；例如現行已完成移交完成之系統，但網頁資料顯示 PCT 完成率僅有 50%，請台電公司儘速修正並更新「1 號機施工後測試進度管控」網頁內部資料，以符合目前施工後測試現況。

5. 請台電公司針對 1 號機已完成系統移交之系統，彙整其已完成之施工後測試項目及統計數據，如「1 號機施工後進度管控」網頁所示並送會核備。

參考文件：

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|--|---------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-003 | 日期 | 100年1月7日 |
| 廠別 | 龍門核能電廠 | 承辦人 | 宋清泉 2232-2125 |
| <p>注改事項：本會執行第一次整備團隊視察，有關龍門電廠火災防護部分所發現之缺失，請檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>本會執行第一次整備團隊視察時，針對龍門電廠火災防護部分，發現有以下缺失：</p> <p>一、龍門電廠火災防護計畫及實施現況</p> <ol style="list-style-type: none"> 龍門電廠防火區劃(龍門電廠一個防火區包含好多個防火隔間且其區隔不使用防火門僅為氣密門)不符 BTP CMEB 9.5-1 B.4 (1981年版) FIRE AREA 及 FIRE ZONE 之定義。另防火區之水密門未提供符合 UL 認證且具備 3 小時防火時效等級之品質符合證明文件。 火災災害分析 (FHA) 與影響評估未說明其分析假設；FHA 對各防火區之分析，未完整說明各別之火源種類與火載量、火災於原地與擴散情況、其損壞之擴張情形、火警偵測與滅火設施之確實數量、通風系統以及該區域內安全停機有關電纜設備、系統可能受到的損害與安全停機能力之分析；FHA 未指出每一防火區安全停機組件和電路是否符合 10CFR50 APP.R G.2 之規定及停機或替代停機方案是否符合 10CFR50 APP.R G.3 的要求。 | | | |

核能電廠注意改進事項(續頁)

3. 火災偵測及滅火系統未提出符合品保要求之檢查方案及依檢查方案要求之品保稽核紀錄。由之前查證現場消防設備所發現之缺失，顯示未確實執行 BTP CMEB 9.5-1 要求之消防防護品保計畫（依 99/11/15 龍門電廠消防防護品保計畫會議紀錄，消防防護品保計畫須列於消防防護計畫中）導致龍門電廠消防系統之設計、使用之設備及測試存有許多有不符規範要求之情況。

二、終期安全分析報告防火要求事項與現場消防設備之符合性

1. 核島區廠房之室外消防栓其設計不符 NFPA 24 之要求，設備亦非 UL 認證之產品（依 FSAR 9.5.1.3.7 龍門電廠與安全停機、輻射防護及核能發電有關廠房其消防系統之設計應依據 NFPA 相關規範，使用之設備須符合 UL/FM 認證）。
2. 龍門電廠與安全停機、輻射防護及核能發電有關廠房使用之鋼製防火門【經濟部標準檢驗局商品驗證登錄證書記載之鋼製防火門，型式：鋼（不銹鋼）製 f（180/60A）雙扇雙面平板推開門（2701X2700X60）】，依據 CNS11227 之測試結果，其耐火時效僅為 1 小時【f（180/60A）：180 為加熱時間 180 分鐘，60 為通過 60 分鐘加熱等級，A 為非加熱面溫度未超過 260°C】而非 3 小時之防火門；另依 FSAR 9.5.1.1.3（3）之敘述，防火門 3 小時耐火時效之測試須符合 ASTM E152 之要求，目前未證實 CNS11227 之測試標準可符合 ASTM E152 之要求。

三、消防設施之安裝、測試、及部分使用中廠房之查證

1. CB 7600 使用之消防管無縫鋼管管材（ASTM A106）及配件（ASTM A-36、ASTM A-500）使用之材質與 NFPA 13、14、15

核能電廠注意改進事項(續頁)

規範之要求不一致，其材質規範是否符合要求，須澄清。

2. 經查證目前龍門電廠未執行水帶水壓測試 (Hydrostatic hose tests) 且室外管路測試程序書 (程序書：769.P16.116) 所訂之測試週期為 3 年，不符合要求。
3. 依規定廠房所有安全停機設備操作區域及其進出口路線，應有 8 小時電池供應之緊急照明裝置，經查證龍門電廠尚未完成構建完整之緊急照明。
4. 依程序書 769 規定防火門應能自動關閉或有關門機構，且應每半年檢查一次，確認自動維持開啟(hold-open)、釋放(release)、關門機構及彈簧鎖(latches)可用，但經查證電廠對於防火門之檢查尚未執行。
5. 滅火系統水源供應應有 2 串相分離之水源，且有足夠之容量與水壓，(每串水源供應系統應能提供 2 小時最大預期需求量之消防水)，目前龍門電廠已使用正式消防水源及消防泵符合規定，但消防泵未依規定執行定期測試。

參考文件：

1. 中國國家標準 CNS11227：建築用防火門耐火試驗法。
2. 國立成功大學防火安全研究中心防火試驗室報告書編號：FPSRC-D0107-50。
3. 龍門電廠程序書 769、769.P16.113、769.P16.116。
4. NFPA 13、14、15、24。

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|--|---------------|-----|----------------|
| 編號 | AN-LM-100-007 | 日期 | 100 年 1 月 18 日 |
| 廠別 | 龍門核能電廠 | 承辦人 | 郭獻棠 2232-2129 |
| <p>注改事項：請針對 1 號機 R11、R12、E11、E22、R21 系統施工後測試作業，進行檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>一、查 1R11-MSWG-0400 A4 及 1R11-MSWG-0500 A4 之施工後測試(「中壓裝甲開關箱安裝、檢驗及功能測試作業程序書」(PCT-ELD-018) 及「中壓斷路器功能檢驗作業程序書」(PCT-ELD-019)) 執行紀錄及安裝檢驗表「龍門電 042-E019-1R11-015」之第 8 項有關儀表校驗執行紀錄，有下列事項需進行檢討改善：</p> <p>(一) 程序書 PCT-ELD-018 針對「比壓器/比流器絕緣電阻」、「開關箱匯流排各相間及對地絕緣電阻」所規範之接受標準，並不符合 GE 規範 31113.73.0210 「Electrical Equipment Installation Specification」之 2.7.1.21.2.10.8 「Resistance Measurements」。</p> <p>(二) 1R11-MSWG-0500A4 (1B-C) 之 Current Transducer 校驗結果於 16.8mA 處，誤差紀錄為-150.002mA，超過容許誤差+-0.2%，試驗結果及檢驗表審核結果卻紀錄為合格，顯見有品質缺失。</p> <p>二、查安全相關 480V Power Center 1R12-LSWG-0100A4 之施工後測試檢驗表-「480V 電力負載中心安裝、檢驗及功能測試作業程序書」(PCT-ELD-025) 執行紀錄及「1R12-LSWG-0100A4 斷路器」施工後測試檢驗表，有下列事項需進行檢討改善：</p> <p>(一) PCT-ELD-025 檢驗表紀錄之測試執行項目，未包含程序書所規範之匯流排接觸電阻量測紀錄。</p> <p>(二) 1R12-XFMR-0100A4 絕緣電阻測試部分，測試方法及接受標準不符合 GE 規範 31113.73.0210 「Electrical Equipment Installation Specification」之 2.7.1.21.2.10.8 「Resistance Measurements」。</p> <p>1R12-LSWG-0100A4 之三相對地及相間絕緣電阻測試接受標準，亦</p> | | | |

有與 GE 規範不符之處。

(三) 查「1R12-LSWG-0100A4 斷路器」施工後測試檢驗表，PT/CT 絕緣電阻測試方法及接受標準，亦有與 GE 規範不符之處。

(四) 乾式變壓器測試執行紀錄部分，有關「強迫通風冷卻系統及其絕緣電阻部分」，施工處檢驗方式及標準紀錄為「依圖面核對」，查驗結果判定為「符合」，然查承包商執行紀錄卻未見檢查結果紀錄。

(五) 查「1R12-LSWG-0100A4 斷路器」施工後測試檢驗表，SR750 保護電驛測試部分，北供測試報告有記錄 27 電驛測試時，「斷路器 6B 未跳待查」，然本份施工後測試檢驗表卻未予以記錄及說明處理情形。

三、查 E11 及 E22 系統迴轉機施工後測試紀錄檢驗表，有下列事項需進行檢討改善：

(一) 「迴轉機馬達初運轉試驗紀錄檢查表」未填查證結果之處有 1E11 系統成套文件 2-373、2-988、2-1555 等頁及 1E22 系統成套文件 2-6、2-110 等頁（步驟 H1、H2、H3 紀錄）。

(二) 「迴轉機馬達初運轉試驗紀錄檢查表」有修改卻未簽名或蓋章之處：

1. 1E11 成套文件 2-373、2-988、2-1555 等頁及 1E22 成套文件 2-6、2-110 等頁（修正步驟 H1 紀錄）。
2. 1E22 成套文件 2-115 頁（修改馬達振動接受標準單位）。
3. 1E22 成套文件 2-7 頁（修改步驟 K1、K2、K3 填寫接受標準）。
4. 1E11 成套文件 2-379、2-994 頁（修改 1E11-P-0001A、1E11-P-0001B 泵聯軸器輪轂間距離）

四、查緊急柴油發電機 EDG-C 泵馬達與空壓機馬達 PCT 測試結果紀錄及測試程序書（迴轉機施工後測試作業程序書，PCT-RPP-007），有下列事項需進行檢討改善：

(一) 程序書中無規範該程序書所適用之測試系統與設備，而在程序書中迴轉機施工後測試簡式作業流程所說明之 LMQFC-09-01、LMQFC-09-02，LMQFC-09-03、LMQFC-09-04、LMQFC-09-05 及 LMQFC-09-06 等表格並未見於程序書中亦未見於 PCT 測試結果紀

錄。

- (二) 迴轉機馬達初運轉試驗紀錄檢查表中，除 DG Fuel Oil Transfer Pump 1C2、DC Motor Driven Fuel Oil Pump 3C 及 Starting Air System Compressor 1C1 有填寫馬達軸承溫度接受標準外，其餘設備之馬達測試軸承溫度接受標準值皆未填寫；此外，所有設備之馬達平均噪音接受標準值亦未填寫。前述接受標準，亦未訂於測試程序書中。
- (三) 對心紀錄檢查表中有關聯軸器輪轂間距離及軸向被動件游隙 (Travel) 有量測紀錄但無接受標準值紀錄，測試程序書中亦無訂定相關接受標準，無法由測試結果之紀錄判斷是否符合 PCT 測試要求。
- (四) 成套文件中未發現 1R21-P-0004C Fuel Oil Drain Return Pump 4C 之 PCT 測試記錄。

參考文件：

1. GE 規範 31113.73.0210 「Electrical Equipment Installation Specification」
2. 「中壓裝甲開關箱安裝、檢驗及功能測試作業程序書」(PCT-ELD-018)
3. 「中壓斷路器功能檢驗作業程序書」(PCT-ELD-019)
4. 「480V 電力負載中心安裝、檢驗及功能測試作業程序書」(PCT-ELD-025)
5. 「低壓斷路器功能檢驗作業程序書」(PCT-ELD-026)
6. 迴轉機施工後測試作業程序書 (PCT-RPP-007)

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|--|---------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-009 | 日期 | 100年3月4日 |
| 廠別 | 龍門核能電廠 | 承辦人 | 郭獻棠 2232-2129 |
| <p>注改事項：請針對 1 號機反應器廠房廠用海水泵室及一次圍阻體濕井內之導線管 (Conduit) 安裝現況，進行檢討改正。</p> <p>內容：</p> <p>五、本會視察員於 100 年 2 月 25 日赴 1 號機反應器廠房廠用海水泵室巡視，發現攔污柵清洗泵 C2 上方處之非安全相關導線管 (Conduit) 1RCB-7160 與安全相關導線管 (Conduit) 1RE3-7058 相距過近，不符 FSAR 承諾之 NRC RG 1.75 及 IEEE Std 384 規範要求。另查攔污柵清洗泵 C1 上方處之非安全相關導線管 (Conduit) 1RCB-7159 與安全相關導線管 (Conduit) 1RC3-7070 之間距，亦相距過近不符規範要求。</p> <p>六、本會視察員於 100 年 2 月 25 日抽查 1 號機一次圍阻體濕井內真空破壞閥 1T31-AV-0043B 左上方處之安全相關導線管 (Conduit) 配置情形，發現非安全相關導線管 (Conduit) 1LCA2012、1LCC2044 與安全相關導線管 (Conduit) 1RE22015 相距過近，不符 FSAR 承諾之 NRC RG 1.75 及 IEEE Std 384 規範要求，請針對一次圍阻體濕井內導線管 (Conduit) 配置進行全面檢討改正，以符合法規要求。</p> | | | |
| <p>參考文件：</p> <p>7. 龍門電廠 FSAR Table 1.8-20 「NRC Regulatory Guides Applicable to Lungmen NPS」、Table 1.8-21 「Industrial Codes and Standards Applicable to Lungmen NPS」</p> <p>8. NRC RG 1.75 「Physical Independence of Electric Systems」 Rev. 3</p> <p>9. IEEE Std. 384-1992, 「Standard Criteria for Independence of Class 1E Equipment and Circuits」</p> | | | |

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|---|---------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-010 | 日期 | 100年3月29日 |
| 廠別 | 龍門電廠 | 承辦人 | 王惠民 2232-2128 |
| <p>注改事項：耐震 1 級消防泵缺品質證明文件及耐震 1 級消防水槽之使用材質與 NFPA 22 之要求不符，請檢討改進。</p> <p>內 容：</p> <p>一、3 月 24 日經查證耐震 1 級消防泵（0P16-P-5001A：FIRE PUMP DIESEL DRIVEN）欠缺符合龍門電廠耐震要求之品質符合證明文件，請提證明文件以澄清證實龍門電廠耐震 1 級消防泵符合耐震之要求。</p> <p>二、依 P&ID 廠家圖號 0P16-TNK-5001A-S01 所列，耐震 1 級消防水槽錨定用之螺栓材質（A-572-50）及金屬板材質（A-36）與 NFPA 22 之要求 ASTM A 307 及 ASTM A 36 不符，且 3 月 24 日查證時，龍門電廠未提出使用之材質證明文件。</p> | | | |
| <p>參考文件：1. P&ID 廠家圖號 0P16-TNK-5001A-S01。</p> <p>2. NFPA 22。</p> | | | |

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|--|--------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-11 | 日期 | 100年03月31日 |
| 廠別 | 龍門電廠 | 承辦人 | 宋清泉 2232-2125 |
| <p>注改事項：請龍門電廠加強落實緊急柴油發電機執行施工後測試臨時拆跨接管制措施。</p> <p>內容：</p> <p>本會視察員於視察龍門電廠執行緊急柴油發電機執行施工後測試時，發現以下缺失請檢討改進：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 緊急柴油發電機於執行施工後測試期間，為因應原製造廠家技術人員修改緊急柴油發電機邏輯或線路時，電廠配合執行之臨時拆跨接未有適當之管制。 2. 相關品質單位未依品保準則實施查核，無法確認承辦組之臨時拆跨接措施是否存有疏失。 3. 有關緊急柴油發電機因應原製造廠家技術人員執行之修改，是否有適當之管控，請澄清。 | | | |
| <p>參考文件：</p> | | | |

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|---|---------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-012 | 日期 | 100年4月7日 |
| 廠別 | 龍門電廠 | 承辦人 | 王惠民 2232-2128 |
| <p>注改事項：龍門計畫第 42 次定期視察 2 號機廠務管理缺失，請檢討改正。</p> <p>內容：3 月 21 日至 3 月 25 日依程序書 LMP-SED-013 執行廠務管理查證，發現缺失如下，請檢討改正。</p> <p>一、共同部分：</p> <p>(一) 經查證 3/2 至 3/9 每日巡視改善通知單要求改善事項計 69 項，於改善期限到期卻未完成改善總計 46 件，已改善完成為 23 件。未完成改善率偏高。</p> <p>(二) 各廠房逃生指示及門口逃生指示燈設置不完善，未裝臨時廣播系統及臨時電話，不符程序書 LMP-SED-013 6.2.2.1 節之規定。</p> <p>(三) 未依程序書 LMP-SED-013 6.1 節之規定建立管制區域級別進行管制。</p> <p>二、控制廠房 (CB)</p> <p>(一) CB EL+12300mm 591 室 2H12-PL-1005 積塵。</p> <p>(二) CB EL-1850mm 231 室施工架搭在管路上，不符程序書 LMP-SED-013 6.2.3.1 節之規定。</p> <p>(三) CB EL+2900mm CLASS 1E DIV II DC POWER CENTER 防塵蓋部分脫落；2RD3-CVCF-0000D4 (CLASS 1E CVCF INCOMING) 未加防塵蓋。</p> <p>(四) 2R16-BYC-0002R4 (CLASS 1E GB STBY BTRY) 未加熱除濕。</p> <p>(五) CB EL+7600mm 492 室信號線溝槽不整潔。</p> <p>(六) CB EL+17150mm 未規劃物料暫存區及垃圾收集區，不符程序書 LMP-SED-013 6.2.1.1 節之規定。</p> | | | |

核能電廠注意改進事項(續頁)

三、反應器廠房 (RB)

- (一) RB EL+23500mm 西南角吊裝口安全網未完全鋪滿。
- (二) RB EL-1700mm 管制站未確實要求人員進出登記 (該區屬三級管制區域, 3/21 下午中鼎包商進入未登記, 在下乾井 EL+1650mm 執行焊接工作), 不符程序書 LMP-SED-013 6.1.3 節之規定。
- (三) RB EL-18100mm 上乾井電焊作業防火毯未鋪滿致銲渣掉落至下乾井。
- (四) RB EL-8200mm 北側往 141 房間通道處, 東元電機人員攜帶香菸及檳榔進入管制區, 不符程序書 LMP-SED-013 6.1.3 節之規定。

四、汽機廠房 (TB)

- (一) TB EL+12300 北側樓梯間有積水未清除, 不符合程序書 LMP-SED-013 6.2.2.2 節, 如有積水應予清除之要求。
- (二) TB 北側樓梯門 EL.+2500 R126 未安裝逃生指示燈, 不符合程序書 LMP-SED-013 6.2.2.7 之要求。
- (三) TB EL+2500 的 2H21-1RK-5015、5017、5053、5007 未裝防塵套, 設備有灰塵, 不符合程序書 LMP-SED-013 6.2.5.1.5 節之要求。
- (四) TB 2H23-PL-5009、5007 保養至 99 年 11 月 10 日及 2K11-P-5022B 立式泵至 99.3.20, 未依規定執行三月一次保養 (依台電公司的器材設備安裝期間維護保養/檢查見證表)。
- (五) 汽機廠房 2K11-TNK-5020、5022 承包商輝昇工程及凱富保溫將其施工架靠在設備上, 不符合程序書 LMP-SED-013 6.2.3.1 節之要求。

四、開關廠廠房 (SGB)

- (一) SGB EL+7600 電池室有數顆蓄電池的電解液, 其液位已低於 Low Level, 及發現電纜線的線頭裸露。另外查閱蓄電池之檢驗紀錄表, 最近一次檢驗時間為 99 年 06 月 30 日, 已超過 8 個月, 不

核能電廠注意改進事項(續頁)

符合程序書 LMP-ELD-015 6.6.4 節之規定，6 個月以內需檢查最初充電值。

- (二) SGB EL+22300 Rm3054 有一台電鍋正在蒸飯包及咖啡，在垃圾筒也有喝完的咖啡罐約 10 個。同時也在該區接線盒內發現有檳榔、紙板、香煙盒等物品。不符合程序書 LMP-SED-013 6.1.3.4 節之規定，該區清潔度要求為第 4 區應禁止飲食吸煙。

五、循環水泵室 (CWPH)

- (一) CWPH 2P27-P-5001B 泵浦的基座上(軸四週)有煙蒂，不符合程序書 LMP-SED-013 6.1.3.4 節之規定。
- (二) SGB CWPH 發現有一工作平台倚靠在 2W13-P-5001A 的不銹鋼管路邊，不符合程序書 LMP-SED-013 6.2.3.1 節之規定，未經同意且不得依靠或在管線及設備上搭工作架。
- (三) CWPH 2P28-1RK-5006 的壓力調節閥之壓力錶塑膠蓋已被打裂。
- (四) CWPH RBSW 的泵浦室 B2 及 A1 房有工作支架綁在導線管上，不符合程序書 LMP-SED-013 6.2.3.1 節之規定。
- (五) RBSW 2P26-P-5001A1 應每月保養，但最近一次絕緣電阻值量測在 99 年 11 月 8 日，不符合程序書 LMP-SED-013 6.2.5.1.5 章節之規定。

參考文件：程序書 LMP-SED-013。

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|---|---------------|-----|-----------------|
| 編號 | AN-LM-100-013 | 日期 | 100 年 04 月 08 日 |
| 廠別 | 龍門核電廠 | 承辦人 | 王迪生 2232-2123 |
| <p>注改事項：第 42 次定期視察塗裝作業計劃及施行現況查證發現。</p> <p>內 容：</p> <p>一、請 貴公司儘速建立承包商塗裝作業人員資格及施作檢驗程序書。</p> <p>二、請 貴公司訂定塗裝檢查計畫，就一次圍阻體內部塗裝作業，於燃料裝填前執行履勘巡視，以維日後運轉安全。</p> <p>三、N 區（一次圍阻體）現場查證發現缺失或須澄清事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.本區內包括貼布、指示標記、警告標示等請於燃料裝填前移除。 2.本區內支架銲接後經修補過之塗漆凌亂，施工人員是否具有資格檢定且依據程序書執行修補作業，請澄清改善。 3.上乾井 MSIV 彈簧處不得油漆，應剷除。 4.上乾井 RBCW B 串止回閥旁通氣動隔離閥出口管路未油漆，請改善。 5.濕井吊車及軌道之塗裝是否為核能級塗料，請澄清改善。 6.濕井內之燈具架塗料是否為核能級塗料，請澄清改善。 <p>四、D 區（反應器廠房污染區）現場查證發現缺失或須澄清事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.本區內包括貼布、指示標記、警告標示等請於燃料裝填前移除。 2.本區內甚多閥桿、螺栓及接地線部位不當油漆，應剷除。 3.本區內各樓層地板仍有許多區域塗裝遭外力破壞，請於燃料裝填前修補完成。 | | | |

核能電廠注意改進事項

| | | | |
|--|---------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-015 | 日期 | 100年04月11日 |
| 廠別 | 龍門電廠 | 承辦人 | 宋清泉 2232-2125 |
| <p>注改事項：龍門計畫第42次定期視察建議改善事項-1號機系統移交後維護作業查證。</p> <p>內容：</p> <p>龍門計畫第42次視察有關1號機系統移交後維護作業查證項目，相關查證缺失如下：</p> <p>一、已完成系統移交之設備維護狀況查證：</p> <p>抽查RBCW系統及RBSW系統定期維護紀錄時，發現消防系統馬達編號OP-16-MBV-5002連續兩次定期維護量測絕緣值均不符$>15m\Omega$之要求，但電廠人員未依規定立即開立請修工作聯絡書或立即處理，請改進。</p> <p>二、未完成系統移交但需長期運轉之設備維護狀況查證：</p> <p>(一) 經查證廠用空氣(1P51)及儀用空氣(1P52)發現系統PCT僅存「乾燥器切換至remote由LMCP控制時乾燥器無法循環吸附再生」未解決，但施工處僅開立CAR(矯正行動通知-2153)給承商。依規定PCT測試結果不符應開立NCR追蹤解決。且CAR上承商「答覆」欄空白，也未填寫預定完成日期。施工處訂定之完成期限(99.12.24)亦已超過，請確實改善。</p> <p>(二) 經抽查發現緊要寒水機系統(ECW)編號C11P-25-480V-Enclosur盤未進行清潔維護，請改進。</p> | | | |

| | | | |
|----|---------------|-----|---------------|
| 編號 | AN-LM-100-015 | 日期 | 100年04月11日 |
| 廠別 | 龍門電廠 | 承辦人 | 宋清泉 2232-2125 |

(三) 抽查儀控組執行 ECW 系統之儀控類定期維護紀錄，發現電廠只針對現場具有儀控盤體之系統進行定期維護，依據儀控設備工作指引，只要求針對儀控設備外觀檢查，未明確要求儀控設備應符合清潔度要求，因此造成 ECW 系統現場儀控盤體雖有執行定期維護但盤體清潔度不符合要求之缺失，請改正。

(四) 現場抽檢 1 號機控制室背盤及 Invensys 及 DRS 盤體清潔程度，發現電廠負責之 Invensys 盤體清潔度較施工處負責之 DRS 及 NUMAC 盤體清潔度要佳，建議施工處應比照電廠作法加強 DRS 及 NUMAC 盤體清潔。

(五) 電廠利用現場整線時機進行相關設備小型大修，但未知會施工處儀控組利用停電時機進行儀控盤體內部清潔工作，建議日後若有檢修設備而須停電時機，應知會施工處或電廠儀控組實施盤體內部組件清潔。

三、品質單位對系統移交設備維護作業執行品保稽查結果查證

依據電廠 SAM-19 要求測試主持人負責協調與管控試運轉期間之設備維護工作，但實際查證設備維護工作主要係由電廠維護組負責，做法與 SAM-19 的敘述不符，請修正。

參考文件：

龍門核能電廠初始測試視察結果追蹤表

100 年第 1 季 (本表統計至 3 月 31 日)

| 編號 | 主題 | 程序書審查 (報告編號) | 視察報告 (報告編號) | 管制文件 | 結案 | 備註 |
|---------|------------|-----------------|----------------|--|----|-----------------|
| LM1-001 | RPV 水壓測試 | N/A | NRD-LM-97-004 | 注改 AN-LM-97-009 | 是 | 第 31 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 會核字第 0970008960 號函 (水壓測試計畫及程序書 審查意見) | 是 | |
| | | N/A | N/A | 會核字第 0970008576 號函 (審查水壓測試計畫會議 紀錄) | 是 | |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-97-14-0 | 是 | Thermowell 尺寸不合 |
| | | N/A | N/A | 會核字第 0970013246 號函 (水壓測試前須澄清事項 審查會議紀錄及彙整表) | 是 | |
| | | N/A | NRD-LM-97-010 | 注改 AN-LM-97-017 | 是 | 1 口鉚道未檢驗 |
| | | N/A | NRD-LM-97-010 | 備忘錄 LM-會核-97-19-0 | 是 | 水壓測試後注意事項 |
| LM1-002 | 管路沖洗作業 | N/A | NRD-LM-98-003 | 備忘錄 LM-會核-97-04-0 | 是 | 管路支架應力 |
| | | 03-P21-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-06-0 | 是 | 再沖洗水質管制 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-07-0 | 是 | 沖洗計畫 |
| LM1-003 | 迴轉機 PCT 測試 | 06-P-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-97-09-1 | 是 | CRD 泵 PCT |

| | | | | | | |
|---------|-------|-----------|-----------|-------------------|---|---------------------------------|
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-5-0 | 是 | RBSW-A 串 1A1 馬達 試空轉 PCT 測試失敗 |
| | | N/A | 06-P25-01 | 注改 AN-LM-98-008 | 是 | 廠務管理 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-10-0 | 是 | 廠務管理 |
| | | RPP-007 | 06-E11-02 | 備忘錄 LM-會核-98-26-0 | 是 | 迴轉機噪音超過標準 |
| LM1-004 | 程序書審查 | 11-P-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-97-10-1 | 是 | 測試安全考量 |
| | | 10-P-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-22-0 | 是 | 測試安全考量 |
| | | 10-P-02 | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-23-0 | 是 | 測試安全考量 |
| | | 10-P-03 | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-24-0 | 是 | 測試安全考量 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-30-0 | 是 | 測試完整性考量 |
| | | PR-P21-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-31-0 | 否 | RBCW 測試程序書完 整審查 |
| | | PR-P25-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-32-0 | 是 | ECW 測試程序書完整 審查 |
| | | PR-E22-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-33-0 | 是 | HPCF 測試程序書完 整審查 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-009 | 是 | G41 FPCU 試運轉程 序書 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-33-0 | 是 | 未確認洩水管路，建 議改 LMP-QLD-030 |
| | | 03-P-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-02-0 | 是 | 壓力試驗檢驗作業程 序書審查 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-05-0 | 是 | RCIC 試運轉程序書 缺失 |

| | | | | | | |
|--|--|-----|-----|-------------------|---|--------------------------------|
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-016 | 是 | Vital AC試運轉程序書缺失 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-019 | 是 | Vital AC PCT程序書及測試缺失 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-09-0 | 否 | FPCU試運轉程序書測試缺失 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-15-0 | 是 | RIP跳脫與回退邏輯與訊號未有明確引動設備驗證準則 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-20-0 | 否 | SPCU試運轉測試程序書缺失 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-21-0 | 否 | FPCU試運轉測試程序書缺失 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-22-0 | 是 | RWCU系統試運轉測試程序書 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-23-0 | 否 | R16系統試運轉測試程序書 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-26-0 | 否 | ILLRT程序書缺失 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-100-3-0 | 否 | RSD試運轉測試程序書 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-100-5-0 | 否 | 起動階中子偵測系統(C51)，施工後測試及試運轉測試程序書。 |

| | | | | | | |
|---------|---------------|--------|---------------|--------------------|---|----------------------------------|
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-100-7-0 | 否 | 自動核心探針系統 (C51) 施工後測試及試運轉測試程序書。 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-100-9-0 | 否 | 控制棒驅動系統 (CRD) 試運轉測試程序書。 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-100-10-0 | 否 | T62-圍阻體偵測系統 (CMS) 施工後測試及試運轉測試程序書 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-100-11-0 | 否 | 取水口攔污柵及清洗系統 (W12) 施工後測試及試運轉測試程序書 |
| LM1-005 | 起動管理手冊 SAM 審查 | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-97-13-1 | 是 | 測試安全考量 |
| LM1-006 | 消防類程序書審查 | 15P-01 | N/A | 備忘錄 LM-會核-97-16-0 | 是 | 釋壓閥及安全閥 PCT |
| | | N/A | NRD-LM-99-01 | 注改 AN-LM-99-010 | 否 | 1 號機火災防護專案 |
| LM1-007 | 管路水壓測試 | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-97-20-0 | 是 | HPCF 管路 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-97-018 | 是 | ANI 簽證 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-97-019 | 是 | RHR 管路水壓 |
| | | N/A | NRD-LM-97-011 | 注改 AN-LM-97-020 | 是 | 管路水壓專案視察 |
| | | N/A | 03-P27-01 | 注改 AN-LM-98-007 | 是 | TBSW 系統水壓測試 |
| | | N/A | 03-P26-03 | 注改 AN-LM-98-011 | 是 | RBSW 水壓測試品保改由 AN-LM-98-004 追蹤 |

| | | | | | | |
|---------|--------------|-----|--------------|-----------------------------|---|-------------------|
| | | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-14-0 | 是 | ANI監查 |
| | | N/A | 03-P21-04 | 注改AN-LM-99-015 | 是 | RBCW系統管路水壓測試 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-99-18-0 | 是 | 管路水壓測試範圍管控機制及測試文件 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-037 | 否 | 安全等級儀控管路水壓測試 |
| LM1-008 | 系統移交作業 | N/A | NRD-LM-98-03 | 注改AN-LM-98-005、AN-LM-98-006 | 是 | 龍門核能電廠系統移交作業團隊視察 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-20-0 | 是 | T/D加強訓練 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-98-019 | 是 | 訂定移交準則 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-98-023 | 是 | 控制室無法監控 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-98-033 | 是 | RBSW移交作業 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-98-034 | 是 | RBCW移交作業 |
| LM1-09 | 空調箱(AHU/ACU) | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-7-0 | 是 | 測試程序書審查 |
| | | N/A | 12-T41-02 | 備忘錄LM-會核-98-21-0 | 是 | 測試安全考量 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-056 | 否 | RB乾井通風系統施工後測試視察 |
| LM1-10 | 儀控系統 | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-1-0 | 是 | 測試程序書審查 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-18-0 | 是 | 先備系統控制室監控 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-99-025 -0 | 否 | RCIS電纜敷設不符規範 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-047 | 否 | C61施工後測試 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-050 | 否 | C61紅卡消卡管制作 |

| | | | | | | |
|--------|--------|-----|--------------|-----------------|---|----------------|
| | | | | | | 業 |
| LM1-11 | 安全級匯流排 | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-2-0 | 是 | A4匯流排遭剪斷 |
| LM1-12 | 爐內泵 | N/A | N/A | 注改 AN-LM-98-010 | 是 | 爐內泵回裝受損 |
| | | N/A | 08-B31-01 | 注改 AN-LM-99-008 | 是 | 爐內泵耐壓測試 |
| LM1-13 | 定期視察 | N/A | NRD-LM-98-01 | 注改 AN-LM-98-003 | 是 | 龍門計畫第 33 次定期視察 |
| | | N/A | NRD-LM-98-05 | 注改 AN-LM-98-013 | 是 | 龍門計畫第 34 次定期視察 |
| | | N/A | NRD-LM-98-06 | 注改 AN-LM-98-017 | 是 | 龍門計畫第 35 次定期視察 |
| | | N/A | NRD-LM-98-06 | 注改 AN-LM-98-018 | 是 | 龍門計畫第 35 次定期視察 |
| | | N/A | NRD-LM-98-10 | 注改 AN-LM-98-027 | 是 | 龍門計畫第 36 次定期視察 |
| | | N/A | NRD-LM-99-01 | 注改 AN-LM-99-001 | 否 | 龍門計畫第 37 次定期視察 |
| | | N/A | NRD-LM-99-01 | 注改 AN-LM-99-002 | 否 | 龍門計畫第 37 次定期視察 |
| | | N/A | NRD-LM-99-01 | 注改 AN-LM-99-005 | 是 | 龍門計畫第 37 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-012 | 否 | 龍門計畫第 38 次定期視察 |
| | | N/A | POI-1P26-01 | 注改 AN-LM-99-023 | 否 | 龍門計畫第 39 次定期視察 |

| | | | | | | |
|--------|---------|-----|-----|-------------------|---|------------------------------|
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-035 | 否 | 龍門計畫第 40 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-036 | 否 | 龍門計畫第 40 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-041 | 是 | 龍門計畫第 40 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-053 | 否 | 99 年度核安處駐龍門電廠品保小組績效視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-100-002 | 否 | 龍門計畫第 41 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-100-012 | 否 | 龍門計畫第 42 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-100-013 | 否 | 龍門計畫第 42 次定期視察 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-100-015 | 否 | 龍門計畫第 42 次定期視察 |
| LM1-14 | 消防、工安衛生 | N/A | N/A | 注改 AN-LM-98-015 | 是 | ACB辦公室工安改善 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-98-17-0 | 是 | 試運轉測試消防條件 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-100-003 | 否 | 第一次整備團隊視察，有關龍門電廠火災防護部分所發現之缺失 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-100-010 | 否 | 耐震1級消防泵缺品 |

| | | | | | | |
|--------|------|-----|-----|------------------|---|---------------------------------------|
| | | | | | | 質證明文件及耐震1級消防水槽之使用材質與NFPA 22之要求不符。 |
| LM1-15 | 電氣設備 | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-15-0 | 是 | Cable tray等級 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-13-0 | 是 | SGB非安全負載中心 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-98-022 | 是 | 電氣設備間環境不佳 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-98-030 | 是 | 電氣設備間環境不佳 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-026 | 否 | 99.7.9喪失345kV廠外交流電源事件 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-028 | 是 | 主變高油溫跳脫誤動作 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-039 | 否 | RBSW主泵馬達轉軸部分均有嚴重鏽蝕現象 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-049 | 否 | R21及R16施工後測試 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-055 | 否 | BOP區125V R 16系統，及非安全有關核島區250V R16系統視察 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-019 | 否 | 1號機大型變壓器試運轉測試之組件測試驗證項目之完整性 |
| | | N/A | N/A | 注改AN-LM-99-027 | 否 | 1號機隔相匯流排 |

| | | | | | | |
|--------|------------|-----|-------------|-------------------|---|--|
| | | | | | | (Isolated Phase Bus Duct, IPBD) 變壓器側比壓器故障異常事件。 |
| LM1-16 | 試運轉測試 | N/A | N/A | 備忘錄LM-會核-98-25-0 | 是 | P61儀器校正 |
| | | N/A | POI-1P21-01 | 違規 EF-LM-99-004 | 否 | RB冷卻水試運轉測試 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-017 | 否 | RCIC試運轉缺失 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-018 | 否 | ECCS注水試運轉缺失 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-06-0 | 是 | TBCW試運轉測試泵曲線說明 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-08-0 | 否 | ECCS注水試運轉測試缺失 |
| | | N/A | POI-1FIV-01 | 備忘錄 LM-會核-99-10-0 | 是 | FIV測試前作業澄清 |
| | | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-12-0 | 是 | LDI系統人機介面測試 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-032 | 否 | 再循環爐內泵系統試運轉測試 |
| | | N/A | POI-B31-02 | 注改 AN-LM-99-033 | 否 | 再循環爐內泵系統試運轉測試 |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-038 | 否 | FIV試運轉測試 |
| LM1-17 | 人員訓練 | N/A | N/A | 注改 AN-LM-98-020 | 是 | 加強測試人員訓練 |
| LM1-18 | 閥類 | N/A | N/A | 注改 AN-LM-98-024 | 是 | 測試儀器不適當 |
| LM1-19 | 一次圍阻體局部洩漏測 | N/A | N/A | 備忘錄 LM-會核-99-16-0 | 是 | LIIRT |

| | | | | | | |
|--------|-----------|-----|-----|-----------------|---|----------------------|
| | 試 (ILLRT) | | | | | |
| LM1-20 | 整備視察 | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-054 | 否 | 第一次整備團隊視察 (水化學) |
| | | N/A | N/A | 注改 AN-LM-99-051 | 否 | 第一次整備團隊視察 (運轉程序書) |

龍門電廠 1 號機系統移交及試運轉現況

統計截止日期:100 年 03 月 31 日

| 項次 | 系統代號 | 系統名稱 | 移交日 | 測試現況 | 進度(%) |
|----|-----------|------------------|----------|--------------|-------|
| 1 | T59(ABBV) | 輔助鍋爐廠房通風系統 | 98.7.30 | 完成測試及台電公司審查 | 100 |
| 2 | P11(MW) | 冷凝補充水系統 | 98.7.15 | 完成測試及台電公司審查 | 100 |
| 3 | T57(EBV) | 海水電解加氣廠房通風系統 | 98.11.14 | 完成測試及台電公司審查 | 100 |
| 4 | Y11(CATH) | 陰極保護系統 | 99.5.3 | 完成測試及台電公司審查 | 100 |
| 5 | P61(AUXB) | 輔助鍋爐系統 | 98.7.30 | 完成測試/台電公司審查中 | 100 |
| 6 | Y53(CHEM) | 化學物品貯存與傳送系統 | 98.7.30 | 完成測試/台電公司審查中 | 100 |
| 7 | W12(ISS) | 安全等級取水口攔污柵及清洗系統 | 98.12.3 | 完成測試/台電公司審查中 | 98 |
| 8 | T45(ACHV) | 人員進出廠房通風系統 | 99.8.9 | 完成測試及台電公司審查 | 100 |
| 9 | Y54(ES) | 海水電解加氣系統 | 98.7.6 | 測試中 | 92 |
| 10 | P13(CSTF) | 冷凝水儲存與傳送系統 | 98.7.10 | 測試中 | 95 |
| 11 | P27(TBSW) | 汽機廠房廠用海水系統 | 98.9.17 | 測試中 | 76 |
| 12 | W13(ISNS) | 非安全等級取水口攔污柵及清洗系統 | 98.9.18 | 測試中 | 95 |
| 13 | P26(RBSW) | 反應器廠房廠用海水系統 | 98.12.3 | 測試中 | 74 |
| 14 | P21(RBCW) | 反應器廠房冷卻水系統 | 99.3.3 | 測試中 | 73 |
| 15 | P24(NCW) | 正常寒水系統 | 99.3.4 | 測試中 | 71 |
| 16 | P22(TBCW) | 汽機廠房冷卻 | 99.1.7 | 測試中 | 95 |

| | | | | | |
|----|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------------------------------|
| | | 水系統 | | | |
| 17 | G51(SPCU) | 抑壓池冷卻與淨化系統 | 98.11.14 | 測試中 | 92 |
| 18 | G31(RWCU) | 爐水淨化系統 | 99.2.6 | 測試中 | 90 |
| 19 | G41(FPCU) | 燃料池冷卻與淨化系統 | 98.12.1 | 測試中 | 91 |
| 20 | E22(HPCF) | 高壓爐心灌水系統 | 98.11.26 | 測試中 | 83 |
| 21 | E51(RCIC) | 爐心隔離冷卻系統 | 98.11.9 | 測試中 | 85 |
| 22 | E11(RHR) | 餘熱移除系統 | 99.2.25 | 測試中 | 91 |
| 23 | B31(RCIR) | 反應器再循環水系統 | 99.7.21 | 測試中 | 95.6 |
| 24 | C81(RFC) | 再循環流量控制系統 | 99.7.17 | 測試中 | 95.6 |
| 25 | P54(N2) | 氮氣供給系統 | 99.9.1 | 測試中 | 70 |
| 26 | K15(FDRT) | 過濾器除礦器樹脂傳送系統 | 99.6.10 | 測試中 | 80 |
| 27 | F14(FPR) | 燃料池儲存架 | 99.7.8 | 測試中 | 60 |
| 28 | F13(MSE) | 雜項支援設備 | 99.9.20 | 測試中 | POTP 11.04 : 20% POTP 11.05 : 85% |
| 29 | R10(EPD) | 電力分配系統 | 99.4.13 | 測試中 | 95.6 |
| 30 | R11(MVD) | 中壓電力分配系統 | 99.1.18 | 測試中 | 95.6 |
| 31 | F11(FPI) | 燃料準備與檢查設備 | 99.9.28 | 測試中 | 70 |
| 32 | N51(EXCT) | 勵磁機櫃 | 99.10.05 | 測試中 | 70 |
| 33 | S21(SWYD) | 開關場 | 99.8.9 | 1 號機部份已完成 | 96 |
| 34 | G63(RBS) | 反應器廠房取樣系統 | 99.10.26 | 測試中 | 70 |
| 35 | T40 (DWC) | 乾井冷卻系統 | 99.11.19 | 測試中 | 70 |
| 36 | R14(ICP) | 儀控電源 | 99.12.20 | 測試中 | 70 |
| 37 | B11 | 反應爐(器)壓力槽系統 | 100.01.28 | 測試中 | 70 |

[註]：1. 資料來源：龍門電廠聯合試運轉小組起動工程師(SAE)

2. 部分移交系統不列入計算，包括：H23-1(NEMS)、P25-C(ECW-C)、R21-A(EDG-A)、P16-1(FP)、K13(SRW)、R12(LVD)、R13(CVCF)、R16(DC)、T41-6(RBHV-6)、R15、P51