

龍門核能電廠初始測試視察報告
(102 年第 1 季季報)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 103 年 1 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	3
一、管路沖洗	3
二、施工後測試	4
三、系統移交	4
四、試運轉測試	4
五、起動測試	5
肆、機組運轉前整備作業查證	6
伍、其他視察項目	6
陸、綜合結論與建議	6
附件 1 備忘錄 LM-會核-102-02.....	8
附件 2 備忘錄 LM-會核-102-03.....	9
附件 3 注意改進事項編號 AN-LM-102-004	10
附件 4 注意改進事項編號 AN-LM-102-005	11
附件 5 注意改進事項編號 AN-LM-102-007	12
附件 6 注意改進事項編號 AN-LM-102-008	13
附件 7 龍門電廠 1 號機系統移交及試運轉現況表	15

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）即涵蓋上述五項重要工作之管控，亦納入本會視察重點項目。

102 年第 1 季（1 至 3 月份）龍門電廠初始測試進度如下，1 號機管路沖洗作業，除通往輔助燃料池之管路未沖洗外，其餘部分均已完成。2 號機則除須以系統本身動力沖洗（如 CRD 管路）外，也大致完成沖洗作業。目前進行部分消防管路（1/2 號機連通）沖洗。本季龍門電廠 1 號機持續進行各系統人機介面（MMI）測試，統計至 102 年 3 月底，龍門電廠 1 號機 MMI 測試率已達 78%。

系統移交方面，統計至 102 年 3 月底，龍門電廠已完成 1 號機 117 個完整系統及 3 個部份系統移交作業（P16、R15、F31）；1、2 號機共用系統共移交 10 個系統（0F31、0K12、0K13、0P16、0P18、0P51、0R12、0S21、0T57、0Y47），2 號機則部份移交 3 個系統（2R10-1/-3、2R11-1、2R41）。

本季試運轉測試進度隨 MMI 測試及移交作業之進行而逐步推進，但因現場測試所產生的現場問題報告（FPR）解決費時，且台電公司同時進行各廠房現場施工問題或缺失等重要工項作業及維護（含停電作業），部分試運轉測試受到影響，統計至 102 年 3 月底，燃料裝填前應完成試運轉測試的程序書計有 308 份，其中已完成初步試運轉測試共有 140 份程序書，總完成比率約為 45%。

有鑒於龍門電廠系統設備於初次試運轉測試後已放置過久，為降低民眾對龍門電廠試運轉測試有效性之疑慮，台電公司於龍門電廠 1 號機

於系統初次試運轉測試完成後，再次進行再驗證測試，經濟部預計於 102 年 4 月成立再驗證相關安檢小組。依「核子反應器設施管制法」及「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」規定，龍門電廠 1 號機於初次裝填核子燃料前，台電公司應將 187 份系統功能試驗報告送本會審核，本會於 102 年 3 月 22 日「龍門電廠 102 年第 1 次核安議題討論會」決議：將再驗證系統功能試驗報告列為評估系統功能符合性之正式文件，而初次試運轉測試之系統功能試驗報告則列為審查時之參考文件。截至 102 年 3 月底，台電公司已提送本會 3 份初次試運轉測試之系統功能試驗報告，本會持續審查中。

貳、本季實施之定期視察與專案視察

102 年 3 月本會執行龍門計畫第 50 次定期視察，由本會核管處視察員及核研所專家組成視察團隊，並由核管處李綺思科長領隊，於 3 月 25 日至 29 日，赴龍門電廠及龍門施工處進行實地查證。視察期間於 3 月 25 日上午舉行視察前會議，並請台電公司針對本會視察項目提出簡報說明。3 月 29 日完成視察，並於當日下午舉行視察後會議，就本會視察發現與台電公司相關單位進行溝通，以便後續之檢討改善。

第 50 次定期視察之視察主題為：（一）龍門電廠 1 號機重要工項執行現況與工作品質管控機制查證；（二）龍門電廠 1 號機已完成初次試運轉系統之未移交清單適當性與執行現況查證；（三）龍門電廠 1 號機試運轉測試階段安全相關儀控軟體修改管控作業查證。第（二）及（三）項與初始測試視察主題相關，說明如下。

有鑒於龍門電廠已進入試運轉階段，各系統已陸續完成初次試運轉測試，但其中仍有未移交清單工作尚未完成，並且因應各系統及設備試運轉測試所發現之問題，部分數位儀控軟體仍須進行修改作業，故為查證這些未移交清單及數位儀控軟體修改作業是否會影響初次試運轉測試之完整性與有效性，本次定期視察乃將「1 號機已完成試運轉系統之未移交清單適當性與執行現況查證」，及「1 號機試運轉測試階段安全相

關儀控軟體修改管控作業查證」列入查證事項進行相關查證。

本項查證之主要視察發現如下：

- 1.針對龍門電廠 1 號機已完成試運轉系統未移交清單適當性與執行現況查證，發現在已完成初次試運轉測試的 55 個系統中，有 14 個系統尚有 31 件未移交清單，經查上述未移交工項應不會影響試運轉測試的有效性。
- 2.針對試運轉測試階段安全相關儀控軟體修改管控作業查證項目，發現部分修改作業除以 FPR 立案外，尚有以 CIR 立案者。其中非以 FPR 立案藉由設計變更解決問題者，並未納入 SAM 管控，此將因無品質紀錄難以確認安全相關數位儀控軟體修改或建置變更後之功能驗證，可能會影響評估結果，因此要求台電公司全面清查並檢討是否有未納入 SAM 管控的修改案。

針對本次視察過程中發現之各項缺失及建議事項，本會依行政作業流程，開立視察備忘錄 LM-會核 102-03（附件 2）及注意改進事項 AN-LM-102-008（附件 6），要求改善及澄清。詳細視察內容，則請參閱本會「龍門計畫第 50 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（phases），自 96 年 11 月份正式展開 1 號機管路沖洗作業後，至今進度已完成約 98.58%，未完成管路沖洗的系統只剩輔助燃料池冷卻與淨化系統（G42），現因輔助燃料廠房燃料池目前儲存有 2 號機新燃料，其連接至溢流口（skimmer）之管路暫不予進水沖洗外，1 號機其餘之管路沖洗作業目前已實質完成，因

此短期內 1 號機不會有所進度與更新。

本季 2 號機部分系統管路只進行汽機廠房冷卻水系統（2P22）管路沖洗作業，至此 2 號機除須以系統本身動力沖洗（如 CRD 管路）外，也大致已完成管路沖洗作業。此外本季龍門電廠也進行部分 1、2 號機連通之消防系統（0P16）管路沖洗。

二、施工後測試

龍門電廠 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。截至 102 年 3 月底，須執行 MMI-PCT 之程序書 243 份，其中仍在測試中的有 1 份，已完成測試的有 187 份，佔須執行程序書總數比率為 78%。

三、系統移交

系統移交方面，本季龍門電廠 1 號機無完整系統及部分系統辦理移交。截至 102 年 3 月底，1 號機部份共有 117 個完整系統完成移交，及 3 個部份系統（P16、R15、F31）進行移交作業。

1 及 2 號機共用系統部分，本季亦無進展，仍只有 10 個共用系統（0F31、0K12、0K13、0P16、0P18、0P51、0R12、0S21、0T57、0Y47）完成移交作業。至於 2 號機部分，已移交系統仍維持配電系統（R10）、中壓配電系統（R11）及廠區接地系統（R41）等 3 個系統部分設備。

四、試運轉測試

龍門電廠 1 號機須執行試運轉的系統共有 126 個，燃料裝填前應完成的試運轉測試程序書則有 308 份，截至 102 年 3 月底，已有 163 份試運轉測試程序書開始執行，已完成初步試運轉測試的程序書計有 140 份，仍在測試中則有 23 份，總完成比率為 45%。這些完成測試整理為系統功能試驗報告，並且通過台電公司內部審查程序作業的計有 3 份初次試運轉測試報告，並均已於 3 月底前提送本會，本會持續審查中。

本季試運轉測試進度隨 MMI 測試及移交作業之進行而逐步推進，但因現場測試所產生的現場問題報告（FPR）解決費時，且台電公司同時進行各廠房現場施工問題或缺失等重要工項作業及維護（含停電作業），部分試運轉測試受到影響，但進度推展已較先前明顯。本季進行試運轉測試之系統有餘熱移除系統（E11）、高壓爐心灌水系統（E22）、爐心隔離冷卻系統（E51）、主發電機勵磁系統（N51）、直流電源（R16）、廢氣系統（K68）、儀用空氣系統（P52）等，針對這些測試項目，本會視察員均適時到現場查證測試先備條件及測試步驟，並依試運轉測試視察方案規定，撰寫試運轉測試視察報告，以有效管制龍門電廠試運轉測試品質。例如：本會視察員針對 1 號機 RCIC（E51）全流量模式試運轉測試進行查證時，發現該測試之準備工作不足、未確實確認該系統相關洩水設備狀況，導致 RCIC 泵室之泵區地面積水，並且發現 RCIC 汽機排汽管路四顆壓力傳送器 PT-0011A/B/C/D 有異常現象，造成排汽管路電磁閥關閉，RCIC 汽機跳脫。另外在查證 1 號機 HPCF（E22）DIV B 試運轉測試時，發現在執行閥位佈置之測試步驟時，HPCF B 台泵非預期起動，且在 HPCF B 台泵起動後，又因過負載閉鎖電驛動作，再次造成 HPCF B 台泵非預期跳脫，針對上述缺失已分別開立注意改進事項 AN-LM-102-004（附件 3）、AN-LM-102-005（附件 4），要求台電公司澄清改善，以確保試運轉測試之品質。

依法規龍門電廠 1 號機燃料裝填前台電公司須提送本會系統功能試驗報告（即試運轉測試結果報告）共有 187 份，本季龍門電廠已提送 1 號機「再循環流控制系統/反應爐再循環系統-可調速驅動裝置（ASD）測試」、「主汽機 EHC 閥體調整及測試」、「汽機發電機數位控制系統盤面連線測試」3 份初次系統功能試驗報告，本會仍持續審查中。

五、起動測試

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進

入起動測試階段，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 102 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共計 200 份，已編寫完成並審核通過者有 150 份，其餘仍持續進行編寫中，未有進度。本會將持續收集起動測試程序書，供視察員先行研閱，以利未來起動測試之視察作業。

肆、機組運轉前整備作業查證

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 1986 件（依狀況可能再行增減），到 102 年第 1 季結束時已接近全數發行。本會除持續關注電廠整備進度外，並將視龍門電廠試運轉測試進度與電廠準備狀況，針對電廠整備作業項目進行分組視察。

伍、其他視察項目

為確認龍門電廠防火設備沒有美國核能管制會所發之訊息（IN 2013-02）所述之情事一誤用防火設備仿造品，故開立核能電廠視察備忘錄 LM-會核-102-02（附件 1）要求台電公司澄清廠內防火設備來源。

2 月 17 日現場視察龍門電廠 1 號機開關廠房，本會視察員發現電廠作業人員於 A1 Bus 復電時，並未依計畫書內容執行電氣絕緣量測，因而未事先發現低壓開關箱 1R12-LSWG-5100A1 絕緣不良，另外此低壓開關箱電源同時來自 1 及 2 號機，但 2 號機目前尚未受電而無法使用，因此造成 1 號機低壓開關箱 1R12-LSWG-5100A1 變壓器接地故障，故開立注意改進事項 AN-LM-102-007（附件 5），要求台電公司針對此事提出檢討及改善。

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，執行定期團隊視察、專案視察、駐廠視察等視察管制措施。本季除駐廠視察外，並執行 1 次定期團隊視察及施工後測試、試運轉測試等測試項目查證數次。此外，亦持續針對試運轉測試程序書進行審查，以確保試運轉測試程序書品質。而初始測試相關審查、視察發現缺失或需進一步澄清者，均依行政作業流程開立注意改進事項或視察備忘錄，要求台電公司檢討改善或澄清，進而提升試運轉測試之嚴謹性及完整性。

核能電廠視察備忘錄

編 號	LM-會核-102-2-0	日 期	102 年 3 月 26 日
廠 別	龍門施工處	相關單位	核能安全處
事 由：請澄清說明龍門電廠防火設備是否有 IN 2013-02 所述之情事。 說 明：NRC 以 IN 2013-02（如附件）警惕領照者及執照持有者，DLA-HQ（the U. S. Defense Logistics Agency Headquarters）and UL（Underwriters Laboratories）已發布近來防火設備之仿造品，請查明並澄清電廠是否有使用類似之防火設備。			
承辦人：王惠民		電話：2232-2155	

核能電廠視察備忘錄

編號	LM-會核-102-3-0	日期	102 年 04 月 02 日
廠別	龍門核電廠	相關單位	核能安全處
事由：請澄清龍門計畫第50次定期視察-1號機已完成試運轉系統之未移交清單適當性與執行現況查證之發現。 說明：龍門計畫第 50 次定期視察- 1 號機已完成試運轉系統之未移交清單適當性與執行現況查證之視察發現如下，請澄清改善： (一) 1H23 系統：系統移交履勘時對於盤體或密封作業尚未完成事項，雖已開立 CIR 請 GEH 評估改善，然至今尚未發包施作。這些作業應屬系統移交前及施工後測試之管制作為，請予以澄清。 (二) 1P28 系統：FPR-11-1305 因 1 號機出發井通水時有人孔噴氣現象，核技處已發行 DCN 改善中。另 FPR-11-1086 增設汽機廠房循環水管之 HDPE 海水排放管、泵、馬達、蝶閥、流量計等尚未施做。類此非屬原設計設備，然電廠以 FPR 形式立案，可能導致試運轉測試無法結案。 (三) 1P28 系統：部分導線管未完工亦未拉線，相關測試亦未執行，此一部分應屬系統移交及施工後測試之管制作，請予以澄清。 (四) 0P51 系統：原設計為雙電源(非安全考量)，1 號機電源已完成，2 號機電源無法供應。此類似問題亦發生在甚多其他系統，2 號機如無法完成，則試運轉測試就無法完成，針對此一共通問題，電廠應平行展開清查並提出因應之道。			
承辦人：王迪生		電話：02-22322123	

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-LM-102-004	日 期	102 年 1 月 18 日
廠 別	龍門電廠	承 辦 人	洪子傑 2232-2127
注改事項：請針對 1 月 8 及 9 日 1 號機爐心隔離冷卻系統試運轉測試視察發現之缺失，進行檢討改善。 內 容： 本會視察員於 102 年 1 月 8 及 9 日視察 1 號機爐心隔離冷卻系統(RCIC) 進行「全流量測試模式」試運轉測試。發現以下缺失，請檢討改善： 1. 8 日下午測試前，發現 RCIC 泵室泵區地面積水。經查因上午準備工作進行時，測試主持人因忙碌未將洩水泵送電，以致管路充水後，RCIC 泵及汽機吸入潤滑水流入洩水槽至高水位，洩水泵未起動將潤滑水打回 RCIC 泵進口管路，以致溢流至地面，待發現時才送電起動洩水泵打水。此為測試主持人疏失，但檢閱程序書，發現在準備作業步驟中並沒有將洩水泵致能之相關步驟，請電廠檢討並增訂程序書相關規定。 2. 測試團隊在測試前之準備工作不足。例如程序書 POTP-006 表 11.8.3 步驟 1.9 及 1.10 要求確認蒸汽隔離等閥門全關及掛卡時，測試主持人才發現未掛卡，耗時緊急申請掛卡；步驟 2.5 因語意不清，還在現場耗時討論測試意義，經討論才決定注意蒸汽壓力值迅速開啟排汽隔離閥等。諸項對測試程序不熟及應提前進行而未進行之現象顯示，測試團隊在測試前未充分準備，預先構思工作及規劃分工（以致發生前條疏失），請台電公司檢討改進。 3. 測試中發生汽機排汽管路四顆壓力傳送器 PT-0011A/B/C/D 有兩顆出現負值，造成排汽管路電磁閥關閉，RCIC 汽機跳脫並鎖住。經查為蒸汽凝結形成低壓，且冷凝水無法排出，須由儀控組人員旋開儀管螺帽洩水解決。此現象在測試期間多次發生，影響測試進行，請電廠調查發生原因，是否為設計問題，在備用及運轉時是否可能發生而影響系統功能，並尋求解決。 參考文件：			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-102-005	日期	102 年 1 月 17 日
廠別	龍門電廠	承辦人	郭獻棠 2232-2129
注改事項：請針對龍門電廠 1 號機「高壓爐心灌水系統（HPCF）」試運轉測試發現之問題，進行檢討改善。 內 容： 一、本會駐廠視察員於 102 年 1 月 7 日赴龍門電廠 1 號機主控制室，查證「1 號機 HPCF Div. B 試運轉測試」（POTP-013.01）執行情形，經抽查 POTP-013.01 之表 11.7.2「HPCF 手動閥位佈置起動模式測試表」之 STEP 6.0 及 STEP 7.0，發現： 1. 當電廠人員開啟最小流量閥 MBV-0010B 及取消 HPCF B 台泵之 PTL(Pull To Lock) 時，造成 HPCF B 台泵非預期起動，原因則不明。 2. 當電廠人員起動 HPCF B 台泵後，因過負載閉鎖電驛動作，造成 HPCF B 台泵非預期跳脫，至於過負載閉鎖電驛動作原因，經電廠人員檢查發現係因連續起動 2 次間隔時間過短，導致 469 過熱保護電驛動作所致。然查 POTP-013.01 之「6.0 預警/注意事項」，發現 HPCF 泵馬達在室溫下，容許連續起動二次，與本次測試實況並不相符。 二、另查證反應爐廠房安全相關中壓開關箱 1R11-MSWG-0000B4-7A 數位保護電驛面板顯示之故障訊息，發現「Reset Possible」及「Service」狀態燈似有「部分點燈」異常現象，經查證發現此現象只有正視才有，若側視則不會見及，然卻有可能造成運轉值班人員誤判而有誤操作設備之虞。 三、除請針對前述 HPCF B 台泵非預期跳脫及安全相關中壓開關箱 1R11-MSWG-0000B4-7A 數位保護電驛面板燈號顯示錯覺問題，進行檢討改善外，並針對其他安全相關設備平行展開檢查，如有類似問題，請一併進行檢討改善。 參考文件： 1. 「1 號機 HPCF Div. B 試運轉測試」（POTP-013.01）			

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-LM-102-007	日 期	102 年 4 月 2 日
廠 別	龍門核能電廠	承 辦 人	王迪生 2232-2123
注改事項：請 貴公司針對龍門電廠 2 月 17 日 1 號機低壓開關箱 1R12-LSWG-5100A1 變壓器接地故障事件，提出肇因分析並訂定改善方案。 內 容： 本會視察員於 2 月 18 日駐廠期間，發現 1 號機低壓開關箱 1R12-LSWG-5100A1 變壓器接地故障，經初步調查後，發現缺失如下，請檢討改善。 一、 本次停電作業，電廠僅以「A1 Bus 停電/復電步驟」計畫書當做作業依據，並未建立特殊程序書或工作指引予以規範。 二、 作業人員於復電時，並未依計畫書內容執行電氣絕緣量測，使得低壓開關箱 1R12-LSWG-5100A1 本身絕緣不良未被事先發現。 三、 低壓開關箱 1R12-LSWG-5100A1 本身有加熱器設計，雖電源來自 2 號機尚未受電而無法使用，然低壓開關箱 1R12-LSWG-5100A1 正式且持續使用中，但未被提出評估或以替代電源維持，使得 1R12-LSWG-5100A1 絕緣無法確保。			
參考文件：			

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-LM-102-008	日 期	102 年 4 月 10 日
廠 別	龍門電廠	承辦人	郭獻棠 2232-2129
注改事項：請針對龍門計畫第 50 次定期視察項目「試運轉測試階段安全相關儀控軟體修改管控作業查證」發現之問題或缺失，進行檢討改善。 內 容： 一、安全相關數位儀控軟體修改案，除以 FPR 立案外，尚發現有以 CIR 立案者，例如 CIR-2011-ICR-009、CIR-2011-OP1-008、CIR-2011-OP3-002、CIR-2012-EEG-011 等。非以 FPR 立案藉由設計變更解決問題者，並未納入 SAM 管控，將因無品質紀錄難以確認安全相關數位儀控軟體修改或建置變更後之功能驗證及影響評估結果，亦難以完整審查系統功能試驗報告，請平行展開清查並檢討改正。 二、本會視察員於 3 月 27 日上午查證 DRS Conditional Release Batch-20 安全相關 VDU 軟體臨時修改作業，發現在完成 VDU 1C74-FLTD-1302 之修改版軟體更新後，由於兩條光纖訊號線插錯位置，而導致 VDU 1C74-FLTD-1302 出現異常警報訊息。另經本會視察員查證，發現本次復原作業並未落實「指認呼喚」、「自我查證」及「雙重確認」等動作，且有光纖訊號線標籤不清楚、VDU 下面機櫃內亮度不足、操作人員未使用輔助照明等項問題，而有可能造成本次人員作業缺失，請一併檢討改善。 三、抽查 DRS ER7348/04 Rev.F「Software Development Plan / Software Quality Assurance Plan For the GE Lungmen Project Fourth Nuclear Power Plant Units 1 and 2 For the Taiwan Power Company」，發現 FSAR Table 1.8-21「Industrial Codes and Standards Applicable to Lungmen NPS」承諾遵循之 IEEE Std 730-1989「Standard for Software Quality Assurance Plans」及 IEEE Std 730.1-1995「IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning」，並未納入 DRS ER7348/04 Rev.F Table 4-1「Applicable Documents」。另經查閱 DRS ER7348/04，發現 DRS 軟體品保計畫（Software Quality Assurance Plan, SQAP）內容並未完全符合			

IEEE Std 730-1989 之規範要求，例如：

1. 未依 IEEE Std 730-1989 之 3.1 要求，明列所有控管之軟體名稱、用途及適用之軟體生命週期階段。
2. 未依 IEEE Std 730-1989 之 3.3.2 要求，明述軟體品保工作 (SQA Tasks)。
3. DRS ER7348/04 Rev.F 之 10.3.1.4 「Software Requirements Review」規範須符合之 ANSI/IEEE Std 830-1998 與 FSAR Table 1.8-21 承諾遵循之 ANSI/IEEE Std 830-1993，版次年份有所差異。
4. 未依 IEEE Std 730-1989 之 3.6 要求，納列 IEEE Std 730-1989 之 3.6.2 「Minimum Requirements」所要求須執行之 PDR (Preliminary Design Review)、Functional Audit、Physical Audit、In-Process Audits、Managerial Reviews、Post Mortem Review。
5. DRS ER7348/04 Rev.F 之 17 「Cross Reference to IEEE Std 730」，針對 IEEE Std 730 之「Media Control」、「Supplier Control」對應之「SDP/SQAP SECTION」，以「N/A」註明且未敘明理由，並不符 IEEE Std 730-1989 之要求。

除請檢討與 FSAR 承諾遵循之 IEEE Std 730-1989 及 IEEE Std 730.1-1995 之符合性外，並請就其他安全相關數位儀控軟體，平行展開清查及檢討改善。

參考文件：

1. 龍門電廠起動管理手冊(Startup Administrative Manual, SAM)
2. DRS ER7348/04 Rev.F 「Software Development Plan / Software Quality Assurance Plan For the GE Lungmen Project Fourth Nuclear Power Plant Units 1 and 2 For the Taiwan Power Company」
3. FSAR Table 1.8-21「Industrial Codes and Standards Applicable to Lungmen NPS」
4. IEEE Std 730-1989 「Standard for Software Quality Assurance Plans」
5. IEEE Std 730.1-1995 「IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning」

龍門電廠 1 號機系統移交及試運轉現況表
(以下資料由台電公司提供，參考用)

至 102/3/31 止

No	系統	進度	現況
1	Y54(ES) 海水電解加氯系統	96%	已完成 Pre-Op test
2	P13(CSTF) 冷凝水儲存與傳送系統	96%	已完成 Pre-Op test
3	P11(MW) 冷凝補充水系統	96%	已完成 Pre-Op test
4	P27(TBSW) 汽機廠房廠用海水系統	96%	已完成 Pre-Op test
5	W13(ISNS) 非安全等級取水口 攔污柵及清洗系統	96%	已完成 Pre-Op test
6	W12(ISS) 安全等級取水口攔污柵及 清洗系統	96%	已完成 Pre-Op test
7	P26(RBSW) 反應器廠房廠用海水系統	P26-A：80.5% P26-B：75.8% P26-C：83.7%	NCD-MS-020 NCD-OP-031
8	P21(RBCW) 反應器廠房冷卻水系統	P21-A：90.95% P21-B：91.46% P21-C：90.29%	P21-C： CIR-2012-OP2-004
9	P61(AUXB) 輔助鍋爐系統	96%	已完成 Pre-Op test
10	T59(ABBV) 輔助鍋爐廠房通風系統	96%	已完成 Pre-Op test
11	Y53(CHEM) 化學物品貯存與傳送系統	96%	已完成 Pre-Op test
12	T57(EBV) 海水電解加氯廠房通風 系統	96%	已完成 Pre-Op test
13	G51(SPCU) 抑壓池冷卻與淨化系統	86.97%	1.UFCR-ELD-21005(燃料池水位計導線管 施工中) 2.CIR-2013-OP1-007
14	G41(FPCU) 燃料池冷卻與淨化系統	93.44%	UFCR-ELD-21005(燃 料池水位計導線管施

No	系統	進度	現況
			工中)
15	E51(RCIC) 爐心隔離冷卻系統	93.19%	NCD-OP-012
16	E22(HPCF) 高壓爐心灌水系統	E22-B : 93.46% E22-C : 86.71%	E22-B :NCD-ME-075 E22-C :FPR-13-0058
17	P22(TBCW) 汽機廠房冷卻水系統	96%	已完成 Pre-Op test
18	R11(MVD) 中壓配電系統	96%	已完成 Pre-Op test
19	G31(RWCU) 爐水淨化系統	93.05%	FPR-11-0845
20	F14(FPR) 燃料池護箱	92%	
21	E11(RHR) 餘熱移除系統	E11-A : 96% E11-B : 96% E11-C : 96%	已完成 Pre-Op test
22	P24(NCW) 正常寒(冷凍)水系統	90.65%	1OC-1300002
23	R10(EPD) 配電系統	96%	已完成 Pre-Op test
24	Y11(CATH) 陰極保護系統	96%	已完成 Pre-Op test
25	K15(FDRT) 過濾式除礦器樹脂傳送系統	96%	已完成 Pre-Op test
26	C81(RFC) 再循環流量控制系統	尚未進行重測	
27	B31(RCIR) 反應器再循環水系統	008.05 :96% 008.06 :96%	已完成 Pre-Op test
28	OS21(Switchyard) 開關場	96%	已完成 Pre-Op test
29	T45(ACHV) 進出控制廠房通風與空調系統	96%	已完成 Pre-Op test
30	P54(NSS) 氮氣供給系統	96%	已完成 Pre-Op test
31	F13(MSE) 雜項供應設備	96%	已完成 Pre-Op test
32	F11(FPI) 燃料準備與檢查設備	96%	已完成 Pre-Op test

No	系統	進度	現況
33	N51(EXCT) 勵磁機櫃	96%	已完成 Pre-Op test
34	G63(RBS) 反應器廠房取樣系統	95.18%	FPR 處理中
35	T40(DWC) 乾井冷卻系統	96%	已完成 Pre-Op test
36	R14(ICP) 儀用電力系統	96%	已完成 Pre-Op test
37	B11(RPV) 反應器壓力槽系統	POTP-017：96% POTP-017.01：96%	已完成 Pre-Op test
38	C11(RCIS) 控制棒及資訊系統	92.38%	CIR-2012-ICP-002 FDDR LT1-07021 FDDR LT1-13196
39	C12(CRD) 控制棒驅動系統	95.97%	
40	C72(SMS) 地震監測系統	94.4%	
41	F22(VCE) 真空吸塵系統	96%	已完成 Pre-Op test
42	T31(ACS) 圍阻體大氣控制系統	77.29%	待 ILRT 完成測試
43	N43(GSC) 發電機定子冷卻系統	96%	已完成 Pre-Op test
44	N44(HSO) 發電機氫氣封油系統	96%	已完成 Pre-Op test
45	F15(RFM) 燃料填放機器	96%	已完成 Pre-Op test
46	N42(GGC) 發電機氫氣控制系統	96%	已完成 Pre-Op test
47	G61(CPS) 凝結水淨化系統	85.63%	FPR-13-0135
48	T52(HMHV) 污染機具通風空調系統	89.82%	CIR-2010-MEN-005
49	N41(GEN) 發電機	POTP-122.1：96% POTP-122.2：72% POTP-127：96%	
50	1N33(TGS) 汽機汽封系統	96%	已完成 Pre-Op test
51	N61(CDSR) 主凝結器	96%	已完成 Pre-Op test

No	系統	進度	現況
52	P30(TBC) 汽機廠房寒水系統	96%	已完成 Pre-Op test
53	P29(BPC) 一般廠房寒水系統	96%	已完成 Pre-Op test
54	K12(LRW) 液體廢料處理系統	96%	已完成 Pre-Op test
55	Y56(WODS) 廢油處理系統	96%	已完成 Pre-Op test
56	N34(TLO) 汽機潤滑油系統	96%	已完成 Pre-Op test
57	N35(TLOS) 汽機潤滑油系統	96%	已完成 Pre-Op test
58 ～ 61	N14/N16/N17/B22	96%	已完成 Pre-Op test
62	T64(EMS) 環境監測試	96%	已完成 Pre-Op test
63	P32(RWCW) 廢料廠房寒水系統	95.6%	
64	N31(MT)/N31-1 主汽機	96%	已完成 Pre-Op test
65	T42(TBHV) 汽機廠房通風與空調系統	95.6%	
66	R51(RCWY) 電纜管道系統	94.46%	
67	P18(PWSW) 飲用水及衛生廢水系統	90.77%	
68	N32(EHC) 汽機電子液壓控制單元系統	POTP-116.02：96% POTP-116.03：96% POTP-116.04：96% POTP-116.09：96% POTP-117.01：96%	
69	T51(SGHV) 開關箱廠房通風與空調系統	96%	已完成 Pre-Op test
70	P51(SAIR) 廠用空氣系統	96%	已完成 Pre-Op test
71	G62(TBS) 汽機廠房取樣系統	81.84%	
72	Y47(MET)	96%	

No	系統	進度	現況
	氣象觀測系統		
73	N12(LPED) 低壓抽氣及洩水系統	96%	已完成 Pre-Op test
74	N37(MFTE) 主飼水泵汽機液壓控制系統	POTP-116.06 : 96% POTP-116.07 : 96% POTP-116.08 : 96% POTP-116.10 : 96% POTP-118.01 : 96%	已完成 Pre-Op test
75	N38(MFLO) 潤滑油系統	96%	已完成 Pre-Op test
76	N36(MFPT) 主飼水泵汽機	POTP-105.02 : 96% POTP-105.05 : 96%	已完成 Pre-Op test
77	N11(HPED) 高壓抽氣及洩水系統	96%	已完成 Pre-Op test
78	P56(BAIR) 呼吸用空氣系統	96%	
79	R41(GND) 接地系統	96%	已完成 Pre-Op test
80	K68(OG) 廢氣系統	81.23%	
81	P31(NRD) 雜項非放射性洩水系統	POTP-048.01 : 87.5% POTP-048.02 : 93.4% POTP-048.03 : 96%	
82	T58(CWPV) 循環水室泵通風系統	96%	已完成 Pre-Op test
83	N23(FWD) 飼水加熱器洩水系統	89%	
84	P62(ASS) 輔助蒸氣系統	POTP-109.01 : 95% POTP-109.02 : 93.2%	
85	C91(PCS) 廠用電腦系統	POTP-028.01 : 88% POTP-028.02 : 95.1% POTP-028.03 : 78.6% POTP-028.04 : 70%	
86	T46(TSHV) 技術支援中心通風系統	95.6%	
87	H23(MUX) 多工傳輸系統	POTP-018.01 : 96% POTP-018.02 : 92.8%	
88	N21(COND) 凝結水系統	83.38%	

No	系統	進度	現況
89	N22(FW) 飼水系統	88.2%	
90	P52(IAIR) 儀用空氣系統	93.21%	
91	C85(SBPC) 蒸汽旁通與壓力控制系統	96%	已完成 Pre-Op test
92	K11(SUMP) 廢料集水池系統	78.4%	已完成 Pre-Op test
93	P28(CCW) 循環水系統	96%	已完成 Pre-Op test
94	C82(APR) 自動功率調整器系統	93.2%	FPR-12-0609
95	C61(RSD) 遙控停機系統	014.01 :70% 014.02 :70%	
96	P25(ECW) 緊要寒水系統	046.01 :73.6% 046.02 :73.6% 046.03 :77.2%	FPR-11-1255 CIR-2013-OP2-008
97	T44(RWHV) 廢料廠房通風與空調系統	71.2%	FPR-13.0119
98	T53(RTHV) 放射廢料坑道通風與空調系統	70.9%	
99	T55(RBPV) 反應爐廠房海水泵室通風系統	96%	已完成 Pre-Op test
100	C73(LDI) 洩漏偵測與隔離系統	70%	FPR-13-0035 FPR-13-0045
101	C31 飼水控制系統	94.58%	FPR-OM-13-0060
102	C41 備用硼液控制系統	76%	CIR-2013-OP4-010
103	C71 反應器保護系統	85.18%	1.7.8 節待配合 POTP-071.13/14/15 驗證 2. 7.6/7.7 節待 14 份 600 系列程序書中文化 發行
104	C74(SSLC) 安全系統邏輯控制	90.2%	FPR-13-0045
105	F43	152.01 :90.78%	

No	系統	進度	現況
	聲能通信系統	152.02 :96% 152.03 :70% 152.04 :90.19%	
106	T22 備用氣體處理系統	80.92%	1UN-1300490 FPR-13-0131
107	T43(CRHA) 控制廠房通風與空調系統	POTP-062.01 : 83.73% POTP-062.02 : 90.92%	配合 CB 洩漏測試，暫停測試中
108	T49(FCS) 可燃氣體控制系統	POTP-064.01 : 78.93% POTP-064.02 : 78.77%	FPR-13-0078 FPR-13-0094 FPR-13-0095 FPR-13-0096
109	R12 1 號機 480V BOP 安全有關負載中心	053.02 :96% 053.03 :96% 053.04 :96% 053.05 :96% 133.01 :96% 133.02 :96% 133.03 :96% 133.04 :96% 154.01 :87.9% 154.02 :94.88%	1R12 都已完成 Pre-OP test，0R12 測試中
110	R13 緊要交流電力系統	POTP-134.01 : 96% POTP-134.02 : 96% POTP-134.03 : 96% POTP-134.04 : 96% POTP-134.05 : 96% POTP-134.06 : 96% POTP-134.07 : 96%	1R13 都已完成 Pre0Op test，0R13 POTP 準備測試中
111 ～ 112	N15/B21 汽機旁通系統/主蒸汽系統	86.31%	
113	T41 反應爐廠房通風系統	061.01 :76% 061.02 :96% 061.03 :88.95% 061.04 :96% 061.05 :96% 061.06 :96% 061.07 :96%	
114	C51 中子偵測系統	022 :87.06% 023 :95.51% 038 :95.59%	CIR-2012-ICR-029
115	T54	068.01 :94.27%	CIR-2013-OP3-002

No	系統	進度	現況
	輔助燃料廠房通風系統	068.02 :92.62% 068.03 :82.43%	UN-1300059
116	R16 直流電源	057.01 :96% 057.02 :96% 057.03 :96% 137.01 :96% 137.02 :96% 154.04 :79.04%	1R16 都已完成 Pre0Op test，0R16 測試中
117	T62 圍阻體監測系統	70%(已暫停測試)	

P16、R21、R15、Y86、C75、T61、K13、T63、F31(至 102/3/31 前尚未系統移交)