

龍門電廠 1 號機
第 1 次團隊整備視察報告

行政院原子能委員會 核能管制處

日期：100 年 01 月 10 日

目 錄

壹、前言	1
貳、視察說明	1
參、視察發現	2
肆、結論與建議	10
伍、參考資料	12
附件	
視察現場照片	13
附件一 龍門電廠 1 號機整備視察計畫	15
附件二 核能工程注意改進事項 AN-LM-99-051.....	17
附件三 核能工程注意改進事項 AN-LM-99-054.....	20
附件四 核能工程注意改進事項 AN-LM-100-003.....	22

壹、前言

依據「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」第二條規定，核子反應器設施經營者須於初次裝填核子燃料前，應提送終期安全分析報告、興建期間之檢查改善結果報告、系統功能試驗報告、程序書目錄與燃料裝填計畫及起動測試計畫等，並經原子能委員會(以下簡稱本會)審查同意，始能進行初次裝填核子燃料。

為確保電廠對於燃料裝填作業及起動運轉測試作業均能在安全無虞下進行，本會依職責必須確認龍門電廠 1 號機在燃料裝填前已完成相關準備作業，並且能夠因應電廠未來營運與運轉亦準備妥適，使機組得以安全地運轉，本會為執行前述工作，因此已參考美國核管會(NRC)相關視察手冊及程序書之作業架構，再針對龍門電廠機組特性，選取合適之視察項目，建制完成「核能電廠燃料裝填前準備作業視察手冊」及視察程序書，以供本會執行龍門電廠燃料裝填前整備視察之用。

由於台電公司最新陳報經濟部之龍門電廠 1 號機燃料裝填預定時程，將於民國 100 年底完成試運轉測試及向本會申請燃料裝填許可，本會因此規劃第 1 次團隊整備視察，以瞭解龍門電廠為未來營運電廠所作之準備現況，此次視察依其視察項目性質，係由本會核管處視察員組成，視察時間為 99 年 11 月 22 日至 26 日，視察計畫如附件一。

貳、視察說明

本項團隊視察範圍係依原能會「核能電廠燃料裝填前準備作業視察手冊」內容辦理，依手冊內容包含：設施管理、電廠運轉視察、火災防護、電廠水化學控制視察、維護與偵測試驗視察....等共 12 個項目須執行視察，但因龍門電廠 1 號機現正進行廠房電纜托架及遠端多工

處理器 (RMU) 整線作業，因此所有試運轉測試工作必須暫停，並且由於龍門計畫長期延宕，以致現場必須解決之工作量非常大，造成龍門電廠尚無法全力建制自有未來運轉電廠之制度，加上現有測試進度距離燃料裝填亦尚有一段距離，因此依現狀無法全部執行視察手冊上所列之視察項目。

本會經評估後認為龍門電廠未來營運所需之運轉程序書，依龍門電廠統計資料顯示此部分已大抵完成，故抽查其完整程度及數份程序書內容，以瞭解運轉程序書的現況，此外龍門電廠已每週進行燃料池水質取樣工作，因此先確認電廠水化學控制狀況是必須的，至於選定火災防護項目則是因為龍門電廠消防系統自始即為原能會重視項目，並且消防系統是設備試運轉先備條件之一，基於前述原因，本會選定此三項作為龍門電廠第 1 次團隊整備視察項目，視察方式則以文件審查、現場查證與工作人員訪談方式進行。爾後本會仍將持續執行龍門電廠整備視察，以確保未來龍門電廠能順利安全運轉。

參、視察發現

此次整備視察分為三個視察項目，詳細之視察結果分述如下：

一、運轉程序書審查

運轉程序書之適用時機為機組燃料裝填後正式運轉之適用程序書，其範圍包括電廠行政業務、機組起停控制、系統運轉、系統儀器、異常及緊急操作、偵測試驗、維護保養、化學、輻防及保安等，亦即機組正式運轉後電廠之所有作為，均需依循程序書之規則，違反程序書之做法（除程序書有誤而須依規定修正外）是不被允許的。同時本會訂有相對之管制措施及罰則，要求電廠確實執行相關之程序書內容，由此可見，運轉程序書之正確性、完整性與適切性是相當重要的。本會有鑑於此，除將完成運轉程序書之撰寫及發行納入龍門電廠燃料

裝填前務必完成之整備事項外，同時利用本次團隊視察先行進行運轉程序書審查，以期能預先發現缺失，提醒電廠檢討改善。本次視察分為兩個重點審查，茲將審查發現分述如下：

(一) 運轉程序書完整性與適切性查證：

1. 目前運轉程序書之審查機制，係由龍門電廠各相關課組及運轉審查委員會（SORC）委員審核後發行，雖與運轉中核電廠相同，唯龍門電廠係新型式機組，現有機制之嚴謹度似嫌不足，建議宜就重要系列之運轉程序書，除廠內之審查外，再由第三者(廠外支援或台電總處)進行實質審查，以確保運轉程序書之正確性與完整性。
2. 終期安全分析報告(FSAR)最新修正版已於99年5月份發行，電廠應針對最新版經本會同意修改之內容，進行程序書比對，並據以執行運轉程序書之改版作業。
3. 現有運轉程序書中，尚有少數之英文版本，應儘速完成中文化。
4. 由於400、600、700、及1100系列等程序書內容，均有明文使用維護管理系統(MMCS)予以管控，電廠應儘速完成MMCS系統之建置。
5. 現存部分工作指引為施工及測試階段之暫行措施，電廠應加以清查並視需要，改列為正式運轉程序書。

(二) 運轉程序書抽樣審查發現之缺失：

本次視察期間抽查電廠營運程序書14份，內容涵蓋：整體運轉(200系列)、個別系統(300系列)、儀器設備(400系列)、異常操作(500系列)、偵測試驗(600系列)、維護保養(700系列)、水化學(800系列)、品質管制(1100系列)等，其視察結果整理如附件二之注意改進事項。

二、電廠水化學控制

有關電廠水化學控制部分之查證，主要係依據本會制定之「核電廠燃料裝填前準備作業視察工作手冊」及相關視察程序書執行，視察內容包括四個項目：實驗室建立與管制查證、水質取樣查證、化學量測之品保及水化學管制等，以下就本次視察重點，歸納整理視察內容及發現。

(一) 實驗室建立與管制查證：

有關實驗室建立與管制查證，主要針對龍門電廠建立之水化學量測實驗室與放射化學實驗室現況及相關量測設備是否符合規定進行視察，經實地視察後發現龍門電廠尚未全面建立相關實驗室，相關量測儀器亦尚在採購中，經初步訪談及視察尚在建置之實驗室後，歸納相關發現如下：

1. 龍門電廠未來排放之放射化學分析均須申請中華民國財團法人全國認證基金會（TAF）相關認證，而實驗室負責人、品質負責人等人員資格 TAF 均有相關要求，但目前龍門電廠尚無具體時程規劃，電廠應及早因應。
2. 依據電廠 801「化學實驗室品質系統作業」程序書第 1.1.1.1 節規定：「本室所有從事輻射源（密封、非密封射源均屬之）操作人員，均應持有我國原子能委員會核發之「放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員輻射安全證書」。」第 1.1.1.2 節規定：「本室全體技術管理階層人員，應至少持有我國原子能委員會核發之「輻射防護人員認可證書（輻射防護師）」乙張。」，目前電廠化學組人員資格尚未完全符合，電廠應及早規劃。
3. 現行負責燃料池水質檢驗之離子分析儀（IC），屬於適用量測高濃度之 IC 儀器，造成分析低濃度水質樣品時數據誤差過大，並不適當，請儘速改善。
4. 發現實驗室有燈座被風管阻擋，日後將無法更換燈管，且影響實驗室照度。

5. 現有測量儀器之校正紀錄均未留存紙本而是存放在電腦，為方便日後查證，建議應留存校正紀錄紙本。
6. 於化學實驗室發現其中室內逃生指示燈樣式與電廠機組內裝設樣式不同，並澄清是否符合消防法規。
7. 實驗室污染隔離仍有部分區域未達實體圍籬要求，且實驗桌宜有避免污染擴散之裝置。
8. 實驗室設置之抽氣櫃，應確保其排氣確經濾器組過濾後排放，電廠應確實確認。

(二) 水質取樣查證

此次視察主要包含查證水廠、反應器廠房與汽機廠房水質取樣站現場狀況，確認電廠水廠作水後之水質取樣及廠房水質取樣站功能符合 FSAR 要求，並能如設計要求執行水質取樣功能，相關證結果如下：

1. 水廠廠房已移交多時，但其廠務管理仍待加強
 - (1)水廠逃生指示燈具大多已損壞而未更新。
 - (2)水廠電氣室背盤臨時電源線、測試線路及相關雜物均遺留現場未清除。
 - (3)水廠手提消防滅火器均未依時間檢查。
2. 反應器廠房取樣系統經查證其取樣點大體符合 FSAR 規定，取樣站亦有適當之防護與排氣，其樣品冷卻係利用正常寒水機系統作為第一級冷卻，反應器廠房冷卻水系統作為第二級冷卻，符合廠家設計要求，但因相關儀器尚未正式使用，因此無法確認及查證其功能是否正常。
3. 查證汽機廠房水質取樣站，其空間設計良好，樣品冷卻係利用汽機廠房冷卻水系統作為冷卻，符合廠家設計要求，但因該取樣系統尚未移交因此無法確認及查證其功能是否正常。

(三) 化學量測之品保：

本項查證係以審查化學相關程序書文件及人員訪談方式進行，有關化學相關程序書文件審查部分，視察員選定二份營運程序書進行審查，視察結果如下：

1. 經審查電廠程序書編號 801，確認其內容尚稱完整，惟仍發現程序書部分引用之作業指引未完成（例如 CH-116）。
2. 審查 804「輻射計測作業管理」程序書發現其中所列：表格 650.07.12-2、附件 657.1-2、表格 650.08.12-2，均找不到對應資料。

在進行人員訪談之前，視察員先查證龍門電廠環化組現有組員學經歷狀況，依據龍門電廠環化組正式編制共 22 人，現有正職人員加上深澳電廠支援亦達 22 人，因此短期內將不再進用新進人員，依電廠提供之資料，其學經歷俱為化學與化工相關科系畢業，並且由其訓練時數來看（除新進人員外，其受訓時數皆超過 87 小時），加上其經理及課長之核電廠化學資歷豐富，初步判定其執行電廠水化學業務能力應已足夠，但為進一步確認龍門電廠環化組人員是否確實具有執行電廠水化學業務能力，視察人員依據視察手冊要求項目設計訪談題目，並請化學組同仁四名負責填寫，藉由其答覆問卷之結果初步判定有以下結果：

1. 電廠部分人員對於燃料裝填後將擔任之職務尚不清楚，顯示電廠尚未針對現有人員，進行機組運轉後將擔任之角色進行規劃，建議電廠可安排相關人員至運轉中電廠見習擬任職務。
2. 由於訪談人員具為化學相關科系畢業，因此已具化學基本知識，其對所負責之儀器操作應注意事項的能力亦足夠，惟訪談人員對於儀器偵測數據出現異常時之處理方式各異，顯示訪談人員對於電廠品保方面之知識有待加強。

(四) 水化學管制

此項視察主要針對及電廠程序書 807 (電廠營運水質管制) 內容進行查證，以確認電廠未來機組運轉後相關設備水質標準是否符合規定，經利用終期安全分析報告 (FSAR) 第 9 章有關冷凝水槽水質標準要求，查證程序書 807 內之冷凝水槽水質標準，查證後發現程序書內有關冷凝水導電度之要求為 $1.0\mu\text{s}/\text{cm}$ ，不符 FSAR $0.3\mu\text{s}/\text{cm}$ 之要求，另 FSAR 要求冷凝水槽水質須檢測矽土及溶解金屬濃度，但程序書內則並無此項目與要求，顯示電廠未確實將 FSAR 承諾事項納入未來化學營運程序書內。

三、火災防護

有關火災防護部分之查證主要包括四個項目：龍門電廠消防防護計畫及實施現況、消防設備安裝現況查證、消防設施之安裝及測試、及部分使用中廠房之查證等，以下就本次視察重點，歸納整理視察內容及發現。

(一) 龍門電廠消防防護計畫及實施現況：

龍門電廠消防防護計畫係依據本會 94 年 11 月 28 日公告之「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」第三條及第九條之規定研擬。此次視察主要即在確認龍門電廠實施消防防護計畫情況，相關視察發現如下：

1. 龍門電廠防火區劃 (龍門電廠一個防火區包含多個防火隔間且其區隔未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。

2. 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 10 CFR 50 APP.R G.2 之規定及停機或替代停機方案是否符合 10 CFR 50 APP.R G.3 的要求。
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）現場消防設備查證

此項查證主要針對現場廠房安裝之消防設備，是否符合美國防火協會標準（NFPA）相關規範之要求進行確認，查證之後發現有若干設備不符 NFPA 相關規範，待台電公司進一步澄清與改善，茲將查證發現敘述如下：

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】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 規範之要求不一致，其材質規範是否符合要求，台電公司須加以澄清。
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。

四、結論與建議

隨著龍門廠工程進度持續進行，1 號機各項系統亦將陸續完工移交，並準備進入試運轉階段，尤其是先備系統及安全救援系統大多已安裝完成，相關先備系統例如廠房通風系統、廠房電源及儀控系統網路層均已能使用並提供支援，現因龍門電廠持續進行廠房電纜托架整線作業，造成後續試運轉測試工作延宕，此次團隊整備視察係屬先期視察以瞭解龍門電廠為營運電廠所作之準備情形，由視察結果可知，龍門電廠諸多工作尚未準備就緒，離正式營運階段尚有大幅改進的空間。

本次視察針對運轉程序書內容部分，共發現缺失 28 項；龍門電廠係利用其他核電廠營運程序書作為範本，再據以修改後送電廠 SORC 審查，由於電廠 SORC 審查時，諸多設備尚在安裝或執行修改，造成程序書內容無法確定，由此次審查發現電廠營運程序書存有許多缺失，顯示電廠未隨著工程進度隨時修改其營運程序書，本會已開立注意改進事項 AN-LM-99-051，請龍門電廠據以澄清改善，以期日後機組正式運轉時期得以順利安全運轉。

本次視察有關電廠水化學控制部分，由視察結果可知電廠尚在建構化學實驗室階段，本會視察員就電廠現有狀況進行視察，發現有實體圍籬不確實、實驗室風管阻礙燈光、人員訓練不足、水廠廠務管理不佳及化學相關程序書內容不全等缺失，本會已開立注意改進事項 AN-LM-99-054，請龍門電廠據以澄清改善，至於現場查證部分，因電廠相關分析儀器尚未購買齊全，人員亦未進行相關訓練，因此無法對於電廠化學分析能力進行評估，此部份將列為下次視察時之重點。

本次視察有關電廠火災防護部分，龍門電廠消防防護計畫及實施現況、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，及消防防護品保計畫查核結果，不符法規要求及未完成建置部分，除發

函告知台電公司須於機組燃料裝填前儘速完成改善；未確實執行須符合 BTP CMEB 9.5-1 要求之消防防護品保計畫，致消防系統之設計、使用之設備有不符規範要求之情況（依目前所查知之情形，如消防泵室消防系統之設計不符規範要求、防火區使用之防火門似不符規範要求、核島區室外消防栓及水帶箱其設計及使用之產品不符規範要求，消防系統所使用之無縫鋼管亦不符規範要求），本會已針對現場查證發現之缺失，開立注意改進事項 AN-LM-100-004 要求電公司確實澄清及改善。

龍門電廠於燃料裝填前，無論就電廠之人員訓練、運轉程序書、設備維護能力及輻防管制等均必須準備就緒，本會為確認龍門電廠確實已具備運轉核電廠之能力，將持續對龍門電廠 1 號機進行整備視察，並針對視察所發現之缺失要求台電公司改善完畢，方可准許龍門電廠 1 號機裝填燃料，以確保機組能安全地運轉。

註：本報告限於篇幅因此部分附件未附上，如有任何疑問，請電本會趙衛武科長，電話（02）2232-2121

伍、參考資料

- (一) 本會核管處 NRD-IP-724 「核能電廠運轉前準備作業團隊視察程序書」
- (二) 本會核管處 NRD-PCD-024 「核能電廠燃料裝填前準備作業視察工作手冊」
- (三) 中華民國國家標準 CNS11227：建築用防火門耐火試驗法。
- (四) 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。
- (五) 龍門電廠程序書 769、769.P16.113、769.P16.116。
- (六) NFPA 13、14、15、24。



龍門電廠與本會視察人員討論視察議題情形



本會視察員於現場查證龍門電廠水廠化學分析儀器情形



本會視察員於現場詢問龍門電廠現場取樣設備裝置情形



龍門電廠化學實驗實體隔離不符規定情形

龍門電廠整備視察計畫

一、視察人員

(一)領隊：趙科長衛武

(二)視察人員

本會人員：王惠民、黃偉平、趙國興、洪子傑、王迪生、廖家群、臧逸群、宋清泉

二、視察時程

(一)時間：99年11月22日至26日

(二)視察前會議：99年11月22日（星期一）上午10時

(三)視察後會議：99年11月26日（星期五）下午13時30分

三、視察項目

第一組運轉程序書審查

(一)運轉程序書完整性

(二)內容及編寫格式

(三)程序書之品質管制程序

第二組電廠水化學控制

(一)實驗室建立與管制

(二) 水質取樣

(三) 化學量測之品保

(四) 水化學管制

第三組火災防護

甲、組織與人員配置及能力評估

乙、消防演練及人員訓練

丙、防火與消防設備之配置

丁、防火設計及措施

五、注意事項

(一) 視察前會議時，請提出下列簡報：

1. 龍門電廠運轉程序書準備現況

2. 龍門電廠水化學控制準備現況

3. 龍門電廠火災防護設備安裝及測試現況

(二) 請針對各視察項目指派連絡人，全程協助視察相關事宜。

(三) 本案承辦人：宋清泉 (TEL：2232-2125)

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-99-051	日期	99年12月6日
廠別	龍門電廠	承辦人	王迪生 2232-2123

注改事項：執行第一次整備團隊視察，發現運轉程序書相關缺失如下，請改善。

內 容：

一、運轉程序書完整性與適切性缺失：

1. 目前運轉程序書之審查機制，係由龍門電廠各相關課組及 SORC 委員審核即發行，雖與運轉中核電廠相同，唯龍門電廠係新形式機組，現有機制之嚴謹度似嫌不足，建議宜就重要系列之運轉程序書擇第三者進行實質審查，以維運轉程序書之正確性與完整性。
2. FSAR 直至最近方定稿修正，電廠應針對最新版經本會同意修改之內容，進行程序書比對，並據以執行運轉程序書之改版作業。
3. 現有運轉程序書中，尚有少數之英文版本，請儘快完成中文化。
4. 由於 400、600、700、及 1100 系列等程序書內容，均有明文使用 MMCS 系統予以管控，電廠應儘快完成 MMCS 系統之建置。
5. 現存部分工作指引，為施工及測試階段之暫行措施，請清查並視需要改列為正式運轉程序書。

二、運轉程序書抽樣審查發現之缺失：

1. 程序書-704.HEX.111 步驟 7.0 維護查證表內之接受標準，請明定數據及單位，執行結果亦需填入量測數值，不應只填入「符合」即可，此一現象亦存在於其他 700 系列程序書中，請電廠全面清查。
2. 程序書-704.HEX.111 維護作業中使用之儀器及設備，並未列出儀器校驗清單及相關校準方式。
3. 程序書-212 第 6、7 頁，紀錄表內之設定值/參考值一欄中，並無數值。
4. 程序書-212 建議紀錄表內增加“○”表示運轉中” 及項目欄如為紅色表示與運轉規範有關。

核能電廠注意改進事項(續頁)

5. 程序書-307 第 6 頁，4.8 節，此份程序書中所提供的設備位置僅為方便查詢使用，並非所有設備皆包含。所以應視為一建議地點而非限制。若可由其他地點執行而達同一功能時，則替代之地點亦可被接受，請說明「並非所有設備皆包含」與「視為一建議地點而非限制」之意思。
6. 程序書-812 第 4 頁，2.3 節，「...相關工作指引作業」，是指那些內容，請說明。
7. 程序書-812 第 9 頁，7.2 節，本系統分析作業所需後續化學分析設備，詳如第 7 節？請澄清是否有誤。
8. 程序書-812 第 11 頁，8.2.1.3~8.2.1.5 節；第 16 頁，8.3.3.1~8.3.3.5 節；第 17 頁，8.3.9.1 節；第 18 頁，8.3.9.10 節...(Later)...為何意思，無數據或設備編號如何執行作業？
9. 程序書-1110.01 第 4 頁，3.14 節之「...工作指引，...作業指引」，應如何定位？請澄清。
10. 程序書-1110.01 第 6 頁，5.1 節「副廠長及各組經理...」，建議加入廠長，使權責更清楚。
11. 程序書-1110.01 第 9 頁，8.1 節，文件建檔、存查、保存，看似只有主管臨時交辦事項需存檔，其他的查證表不需存檔？如 6.11 節的初始測試之作業品質組查證記錄表存何處？請說明。
12. 程序書-1110.01 第 9 頁，9.1 節，附表只有主管臨時交辦事項查證表，建議將本程序書裡使用表格置入，使程序書更完整。
13. 程序書-769.P16.118 第 29 頁，8.1 節，運轉規範 14.2.12.12.1.45，是否錯誤？運轉規範應是第 16 章。
14. 程序書-769.P16.118 第 29 頁，9.0 節，均未見其附件、附表及圖表清單。
15. 程序書-769.P16.118 未來相關記錄，建議工安組消防課會同審查。
16. 程序書-769.P16.118 在目視檢查時，未提及需注意防火門之編號是否清晰、查證無誤，請補上。

核能電廠注意改進事項(續頁)

- 17.程序書-769.P16.118 目視檢查事實上也包含間距量測，因此建議檢查結果改為檢查測試結果。
- 18.程序書-405 (C類) 第 14 頁 6.3.4 控制開關編號 CTS-4614 名稱有誤，應為 CTS-4615。
- 19.程序書-405 (C類) 第 21 頁表格 405-2 第 8 項 SHUTDOWN MODE A 旁通開關名稱有誤，應為 SHUTDOWN MODE B 旁通開關。
- 20.程序書-524.01 (B類) 第 8 頁 6.8.4 閥號 G31-MBV-003 名稱有誤，應為 G31-MBV-004。
- 21.程序書-524.01 (B類) 第 12、13、18、19、25、26 頁 125V 直流系統電器配置驗證表，設備編號中均出現[later]、[52A]、[52B]等未確定編號之設備，請改進。
- 22.程序書-622.01.02 (A類) 第 9 頁閥類 IST 測試紀錄表中，未列出閥開關時間之接受標準 (上限值、下限值、最大限值)。
- 23.程序書-622.01.02 (A類) 第 10 頁 RCIC 充水泵之接受標準取自參考值，但參考值尚未列入，僅註明取自 PST 測試結果數據，請補上。

參考文件：

1. 龍門電廠運轉程序書
2. 龍門電廠終期安全分析報告

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-99-54	日期	99年12月13日
廠別	龍門電廠	承辦人	宋清泉 2232-2125
<p>注改事項：請龍門電廠改善本會執行第一次整備視察團隊視察，電廠水化學控制部分所發現之缺失。</p> <p>內容：</p> <p>本會視察員於視察龍門電廠執行第一次整備視察團隊視察時，針對電廠水化學控制部分，發現有以下缺失：</p> <p>(一) 實驗室建立與管制查證：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 龍門核電廠未來排放之放射化學分析，均須申請中華民國財團法人全國認證基金會 (TAF) 相關認證，而實驗室負責人、品質負責人等人員資格 TAF 均有相關要求，但目前龍門核電廠尚無具體時程規劃，電廠應及早因應。 2. 依據電廠801「化學實驗室品質系統作業」程序書第1.1.1.1節規定：「本室所有從事輻射源（密封、非密封射源均屬之）操作人員，均應持有我國原子能委員會核發之「放射性物質或可發生游離輻射設備操作人員輻射安全證書」。」第1.1.1.2節規定：「本室全體技術管理階層人員，應至少持有我國原子能委員會核發之「輻射防護人員認可證書（輻射防護師）」乙張。」，目前電廠化學組人員資格尚未完全符合，電廠應及早規劃。 3. 現行負責燃料池水質檢驗之離子分析儀 (IC)，屬於適用量測高濃度之 IC 儀器，造成分析低濃度水質樣品時數據誤差過大並不適當，請儘速改善。 4. 視察員視察化學輻射計測實驗室，發現實驗室有燈座被風管阻擋，恐影響實驗室照度，請改正。 5. 現有測量儀器之校正紀錄均未留存紙本而是存放在電腦，為方便日後查證，建議應留存校正紀錄紙本文件。 6. 視察員於化學實驗室發現其室內逃生指示燈樣式與電廠機組內裝設樣式不同，請澄清是否符合消防法規。 7. 實驗室污染隔離區域，仍有部分區域未達實體圍籬要求，且實驗桌宜有避免污染擴散之裝置，請改善。 8. 實驗室設置之抽氣櫃，應經過濾器組過濾後排放，建議電廠確實確認。 			

編號	AN-LM-99-54	日期	99年12月13日
廠別	龍門電廠	承辦人	宋清泉 2232-2125

(二) 水質取樣查證

於現場查證水廠廠房之廠務管理存有以下缺失待加強：

- (1) 水廠逃生指示燈具大多已損壞而未更新。
- (2) 水廠電氣室背盤臨時電源線、測試線路及相關雜物均遺留現場尚未清除。
- (3) 水廠手提消防滅火器均未依時間檢查。

(三) 化學量測之品保：

1. 經審查電廠程序書編號 801，確認其內容尚稱完整，惟，仍發現程序書部分引用之作業指引未完成（例如 CH-116），請改善。
2. 審查 804「輻射計測作業管理」程序書發現其中所列：表格 650.07.12-2、附件 657.1-2、表格 650.08.12-2，均找不到對應資料，請改善。

有關化學量測品保項目之人員訪談部分，相關建議事項如下：

1. 電廠部分人員對於燃料裝填後將擔任之職務尚不清楚，顯示電廠尚未針對現有人員，進行機組運轉後將擔任之角色進行規劃，建議電廠應儘早規劃並安排相關人員至運轉中電廠見習擬任職務。
2. 由電廠訪談人員可知其對於儀器偵測數據出現異常時之處理方式各異，顯示訪談人員對於電廠品保方面之知識有待加強。

(四) 水化學管制

1. 電廠程序書 807 內之冷凝水槽水質冷凝水導電度要求為 $1.0 \mu\text{s}/\text{cm}$ ，不符終期安全分析報告 (FSAR) $0.3 \mu\text{s}/\text{cm}$ 之要求，請檢討改善。
2. FSAR 要求要求冷凝水槽水質須檢測矽土及溶解金屬濃度，但程序書 807 內則並無此項目與要求，請檢討改善。

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"> 1. 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。 2. 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。 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。 			

核能電廠注意改進事項(續頁)

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 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) 所訂之測試週期為每 3 年不符合要求，室內管路測試程序書 (程序書：769.P16.113) 所訂之測試週期 3 年，則符合相關要求。
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。

核能電廠注意改進事項(續頁)

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。