

龍門核電廠初始測試視察報告
(98 年第 1 季季報)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 98 年 04 月

目 錄

壹、龍門核電廠本季初始測試狀況簡述.....	1
貳、龍門核電廠初始測試計畫實施狀況查證.....	1
參、初始測試項目	3
一、 管路沖洗查證.....	3
二、 管路水壓測試查證.....	4
三、 施工後測試項目查證.....	4
四、 系統移交查證.....	5
五、 試運轉測試項目查證.....	7
六、 起動測試項目查證.....	7
肆、機組運轉前之準備	7
伍、其他視察項目	8
陸、綜合結論與建議	8
附圖一 龍門核電廠 1 號機管路沖洗時程圖	10
附件一 備忘錄 LM-會核-98-1-0.....	11
附件二 備忘錄 LM-會核-98-2-0.....	12
附件三 備忘錄 LM-會核-98-5-0.....	13
附件四 備忘錄 LM-會核-98-6-0.....	14
附件五 備忘錄 LM-會核-98-7-0.....	15
附件六 注意改進事項 AN-LM-98-007	16
附件七 注意改進事項 AN-LM-98-008	16
附件八 注意改進事項 AN-LM-98-011	18
附件九 核能電廠違規事項處理表 EF-LM-98-002	19
附件 A 初始測試視察結果追蹤表	21

壹、龍門核電廠本季初始測試狀況簡述

依據龍門核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 (preoperational 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。本視察報告主要係針對這五個小組之工作進度及視察發現，逐項加以檢討。

98 年第 1 季 (1-3 月份) 之初始測試進度方面，管路沖洗作業由於施工處進度落後，以前已完成之系統管路沖洗作業，因未能適當之儲存造成緊要寒水 (ECW) 系統泵執行預試 (Dry Run) 時，管路因鏽垢嚴重造成電廠必須再次實施管路沖洗作業，並由於發生若干工程延後與測試問題，以致沖洗作業時程落後。施工後測試 (PCT) 則以電氣系統、管路水壓測試，及少數迴轉機測試為主。系統移交方面，電廠僅有水廠、161kV 加壓及非緊要多工傳輸系統 (NEMS) 部分文件移交。至於試運轉測試及起動測試則僅限於程序書的編撰及發行，其中非緊要多工傳輸系統待本會要求事項，例如：測試先備條件、程序書審查意見等澄清後，即可正式展開。

貳、龍門核電廠初始測試計畫實施狀況查證

本季針對龍門核電廠初始測試計畫實施狀況查證，共計執行二次團隊視察—龍門計畫第 34 次定期視察及龍門核電廠系統移交作業視察，其中系統移交作業團隊視察係因視察員於本季 1 月份抽查 1H-23-1 非緊要多工器之移交成套文件 (turnover package) 時，發現電廠 1H-23-1 非緊要多工器部份設備，目前已部分移交並打算執行部份試運轉測試。此份測試程序書將切割成多項段落分別測

試，此項做法是否存有介面有待澄清，個別測試後是否須完整再測試一次亦待澄清。另試運轉測試有其先備條件，但部份測試時，其先備條件如何定義亦不清楚。此外龍門電廠為因應現場需求，並使測試能順利執行，而直接介入甚至主導施工後測試之執行，此亦造成執行與審查為同一人之現象，而有違反品保準則之虞。由於前述缺失本會因此於本季 2 月份組成視察團隊，針對「龍門核電廠系統移交作業」進行視察，視察內容主要針對施工處移交成套文件給電廠與起動管理手冊（SAM）所規範之內容相符性進行查證，相關查證項目與結果將於本報告之系統移交查證項下敘述。

本季龍門計畫第 34 次定期視察視察，有關測試部份之視察項目包含龍門電廠參與施工後測試與 SAM 相符性及龍門核電廠試運轉程序書管控作業等。其中龍門核電廠參與施工後測試與 SAM 相符性查證，係針對電廠執行施工後測試，查證其作業流程與 SAM 所規範之內容是否相符合，主要缺失為施工後測試實際運作狀況與 SAM 部分內容不一致、與試運轉測試之主持人為同一人恐違反品保獨立審查原則、試運轉小組組織圖在 SAM 與終期安全分析報告（FSAR）不同等缺失。試運轉程序書管控作業查證部份，係針對電廠執行試運轉測試程序書格式與內容、發行管控作業及測試執行，查證與 SAM 所規範之試運轉測試程序書相關部分是否相符合；主要缺失為現階段試運轉測試尚未安排測試檢驗員（TI）、測試主持人在測試前查驗先備條件不符合狀況下，得經相關測試人員討論而予以擱置先備條件，測試主持人是否有此權限應再檢討；工安、環境與廠務管理之勘驗規定，應加入先備條件之一；聯合試運轉小組（JTG）主席層級應再檢討，以使 JTG 能發揮應有之功能，以及 SAM-24 中對於設計廠家與設備廠家參與試運轉測試執行、測試不符狀況之評估與測試結果之審查，並沒有相關敘述，應予補充等缺失。相關詳細視察內容請詳閱本會第 34 次定期視察報告，缺失部份則已開立核能電廠注意改進事項 AN-LM-98-013 請台電公司改

善。

前季第 33 次團隊視察時，發現施工處品質組遲未建立適當之施工後測試 (PCT) 管制作業查證計畫，因施工處品質組係負責執行 PCT 測試作業與品管計畫之權責單位，雖然施工處執行 PCT 測試作業現況已有改善，但本會為確保 PCT 測試作業品質，因此於本季 1 月份開立五級違規 EF-LM-98-002 (附件九) 要求施工處品質組改善。

參、初始測試項目

一、 管路沖洗查證

管路沖洗作業自 97 年 2 月份正式展開後，負責管路沖洗作業的龍門核電廠修配組及改善組相繼完成與 1 號機反應爐水壓測試相關之 ECCS (緊急爐心冷卻系統)、飼水與主蒸汽管路、FPCU (燃料池冷卻與淨化系統) 管路，以及 RBCW (反應爐廠房冷卻水系統)、ECW (緊要寒水系統) 管路及 SPCU (抑壓池冷卻與淨化系統) 管路及 ASS (輔助蒸汽系統) 管路等系統。本季持續進行 CSTF (CSTF 至 ECCS 系統之間)、TBCW (第一階段) 等系統管路之沖洗作業，及部份 RBCW 系統再沖洗。

本季管路沖洗作業因工程與測試問題 (如 DST 系統之馬達高振動等)，或施工處尚未交出系統管路等因素，而導致本季管路沖洗作業未能如預期執行。管路沖洗時程表 (至 3 月 31 日) 見附圖一。由於管路沖洗作業電廠已陸續完成 ECCS、RBCW、FPCU 等多項系統管路，故無論在管路沖洗技術或落實品保制度上，均已逐漸進入軌道，但因龍門核電廠施工進度不如預期，部分已清洗完成之系統管路因材質為碳鋼及未

適當執行乾式或濕式儲存，以致管路再度發生鏽蝕嚴重，電廠不得不針對此類管路再次執行沖洗作業（例如 RBCW 系統），本會為防止未來已沖洗完成之管路執行試運轉時，因管路再度鏽蝕所產生之鏽垢進入反應爐，因此已開立備忘錄 LM-會核-98-06-0（附件四）要求電廠將試運轉測試水質列為先備條件。

二、 管路水壓測試查證

龍門核電廠 1 號機重要系統設備、管路與支架系統大部分已經安裝完成，雖然目前仍有部分工程持續施工中，對於已完成之設備則陸續進入施工後測試階段。依據美國機械工程師學會及廠家施工安裝規範之規定，管路系統於完工後須進行沖洗及靜水壓測試，以驗證管路銲道之完整性，亦屬於施工後測試項目之一。管路靜水壓測試於 97 年 9 月開始進行，依測試排程先進行緊急爐心冷卻系統（ECCS）及反應器廠房冷卻水系統（RBCW）的管路測試，本季因龍門核電廠為建立控制室空調系統，因此陸續執行反應爐廠房海水系統（RBSW）、汽機廠房海水系統（TBSW）管路的水壓測試。

本會視察員針對其中之 TBSW 系統進行查證，發現電廠執行 TBSW 水壓測試時因廠務管理不佳造成目視檢查不易執行等缺失，另 RBSW 系統水壓測試時，發現電廠品質人員未依品保規定於現場簽證，本會因此分別開立注意改進事項 AN-LM-98-007 及 AN-LM-98-011（附件六、八）請台電公司改善。

三、 施工後測試項目查證

龍門核電廠 1 號機須執行試運轉之系統共 123 個，其中包含 936 項施工後測試項目，至本季（3 月底）電廠已執行其

中 48 項之部分工作（大部分為電氣系統及迴轉機測試）。第 1 季進行之施工後測試查證可分成：程序書審查、現場作業及測試紀錄查證等方面。

1 月份龍門核電廠於執行 1 號機 RBCW-C 串迴轉機 PCT 測試時因迴轉機異聲而失敗，經拆解馬達檢修發現轉子軸心有生鏽現象、定子線圈處有油脂濺覆、及馬達軸承潤滑油脂過多等現象，電廠因此決議將空置過久之 6 部 RBCW 馬達全部拆檢、清洗、除鏽及更換新油，組裝後執行絕緣等功能測試，再陸續進行空轉 PCT 測試。本季另外亦執行反應器廠房海水（RBSW）泵 A 串迴轉機 PCT 測試、海水電解系統鹽酸傳送泵、緊要寒水系統（ECW）C 串兩部寒水機（chiller）各 1 台循環水泵與 1 台油泵 PCT 測試及消防系統持壓泵 PCT 等迴轉機測試作業；系統管路水壓測試則持續進行，主要執行範圍為反應器廠房及汽機廠房海水系統，本會視察後，依施工後測試視察方案之規劃，共完成 12 份視察報告及 2 份程序書審查報告。

四、系統移交查證

目前電廠將系統移交分為 Scoping 及 Turnover 兩大部分，Scoping 共計 132 個系統，164 份 Scoping 文件，已核定送施工單位有 108 份 Scoping 文件。另 Turnover 已完成 5 件，其中 4 份審查中，主要為水廠、161kV 加壓及非緊要多工傳輸系統（NEMS）等之部分文件，本會為因應未來施工處陸續完成硬體安裝及施工後測試後，將移交成套施工文件給龍門核電廠準備執行試運轉測試，為確保未來龍門核電廠執行試運轉及起動測試能順利進行並符合規定，因此在視察員初步發現有所缺失及回報後，本會即以系統移交作業為主題規劃專案團隊視察，以查證龍門核電廠執行系統接收流程與對應

SAM 手冊上之規定是否適當。專案視察範圍即以前述龍門核電廠已接收之三個系統文件為對象，分別針對龍門核電廠系統移交作業管制流程作業及實施現況查證（包含：未移交文件、軟硬體清單管制、施工圖面最新版確認）、已部分移交系統現場勘驗（walk down）之查證（包含未移交設備管制狀況查證）、台電公司核安處針對系統移交成套文件品保查證計畫及審查現況、移交會議執行現況、系統移交改正措施、系統移交期間相關設備維護作業與權責及參與系統移交作業人員訓練等共七項視察主題進行查證，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。

由於龍門核電廠剛開始利用 SAM 來執行接收工作，因此有許多缺失尚待改進，相關缺失經歸類後主要為：

- (1) 系統移交流程與文件缺失：包含系統移交時未執行現場勘驗、SAM-13 及工作指引 QC-10 對於移交作業的規定不一致、已移交之系統設備執行現場問題報告（FPR）之管控不當、系統移交文件完整性不夠完備、及未召開移交會議等。
- (2) 已移交系統現場勘驗缺失：包含已移交之設備與廠房廠務管理不佳、現場設備盤櫃內電子零件環境之清潔不佳灰塵嚴重與設備盤櫃風/溫度(冷度)不均問題、部分盤櫃電纜及光纖整理或理線不良、現廠設備掛卡卡片登載日期有誤、置於外圍之設備(如:水廠廢水排放泵及傳送泵等)，因露天儲置運轉已有生鏽情形等。
- (3) 系統移交期間相關設備維護作業缺失：包含現場設備雖已部份移交龍門核電廠，但例行性維護仍由施工處依據施工期間之維護作業模式執行保養作業，其維護項目及週期並不足以符合製造廠家之要求；未來作為試運轉先備條件之系統，雖尚未正式移交但必須長期運轉支援其他系統測試之設備，電廠並未建

立適當之維護作業機制及部分儀控設備已在使用中，但電廠規劃之校正與維護週期並不適當等。

以上相關視察過程與發現詳見本會網站「核四廠系統移交作業視察報告」，缺失部份則已開立核能電廠注意改進事項 AN-LM-98-005、AN-LM-98-006 請台電公司改善。

五、 試運轉測試項目查證

龍門核電廠尚未正式執行至試運轉測試階段，目前工作重點為試運轉測試程序書之編寫及發行，電廠試運轉測試程序書共應有 299 件（依狀況可能再行增減），到第 1 季結束時已核准發行者為 250 件，餘尚在編寫或審查中。本會試運轉視察計畫選取測試程序書第一類 14 項共 37 件，已完成發行 36 件；第二類 13 項共 48 件，已完成發行者 24 件。本會依視察計畫已將程序書分送各分組視察員審查，未來將配合現場測試狀況執行查證。

六、 起動測試項目查證

起動測試包括在各種電廠條件下的測試階段，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。龍門核電廠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及發行，統計至 98 年 3 月底止，各工程主要承包商及台電公司已完成之起動測試程序書為：奇異公司 130 份、三菱重工（MHI）19 份、日立公司（Hitachi）9 份及台電公司自行編寫 23 份，共計有 181 份。相關程序書迄今未全部完成仍需持續進行編寫，本會將持續收集並研讀起動測試程序書，以利未來執行測試之視察。

肆、機組運轉前之準備

機組運轉前之準備，主要包含人員培訓（含運轉及維護人員）及營運程序書之編寫與發行，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 1606 件（依狀況可能再行增減），到第 1 季結束時已核准發行者為 1122 件，餘尚在編寫或審查中。本會將持續收集並研讀營運程序書，以利未來執行運轉前之相關視察。

伍、其他視察項目

本季仍持續追蹤台電公司函覆龍門核電廠起動管理手冊之審查意見，並將本會審查意見以備忘錄 LM-會核-97-13-2，請台電公司澄清說明。

龍門核電廠之施工現場廠務管理狀況一直不是很好，施工處與龍門核電廠雖然持續定期整理整頓，但因龍門核電廠建廠工作現正處於儀控與電力設備安裝施工進度之高峰期，導致現場機械設備裝置後造成廠房空間相對狹小，後續施工人員必須更注意廠務管理以避免工安事故發生，因此本會視察員於視察緊要寒水機冷卻水泵迴轉機測試時，發現現場留有管路保溫工程施作後剩餘之下腳料遺留，可能因其材質為不鏽鋼且有尖銳切角，容易造成工作人員割傷，而開立核能電廠注意改進事項 AN-LM-98-008（附件七）請台電公司改善。

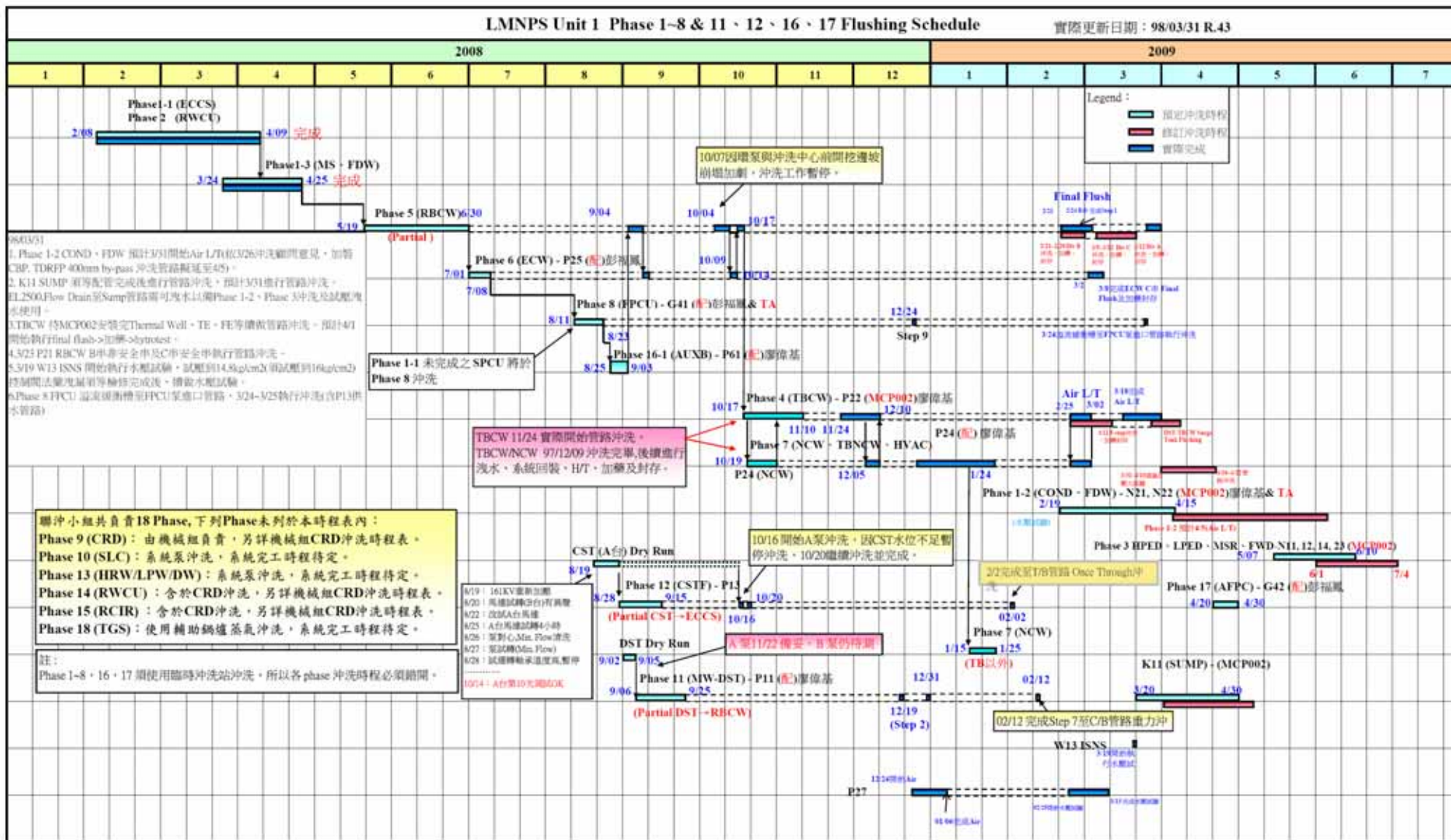
陸、綜合結論與建議

本會自 97 年起針對龍門核電廠初始測試階段，執行團隊、專案、駐廠視察等之管制措施，本季除每週駐廠視察外，共執行 2 次團隊視察（含 1 次定期視察）及 2 次不定期施工後測試

現場查證，視察期間本會針對所發現之缺失或需請電廠澄清者，共計發出 4 件注意改進事項及 5 件備忘錄。

藉由程序書審查及現場查證之管制措施，可增加龍門電廠對初始測試及設備品質之保證。同時為確實掌握視察發現所發出之各項管制措施（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）

附圖一、龍門核電廠一號機管路沖洗進度 (至 98 年 03 月 31 日)



核能電廠視察備忘錄

編號	LM-會核-98-1-0	日期	98年1月16日
廠別	龍門施工處	相關單位	核能安全處
<p>事由：核四廠非緊要多工傳輸系統試運轉程序書POTP-018.02，本會審查意見如說明，請澄清改善。</p> <p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 程序書首頁頁碼與目錄頁頁碼均與文件內容編碼不相同。 2. 本份文件蓋有“參考版”字樣，是不是正式版？ 3. 審核者審查同意欄並未署名。 4. 內文中有提及附錄，然本文件並未附上附錄的資料。 5. 內文中的圖應冠以圖碼，並在內文中加以說明討論。 6. 參考資料應加列第7節所提及的PCT文件、第9節談列的運轉程序書413，以及FSAR相關章節。另亦應附上各參考文件的版次。 7. 第6節預警/注意事項中提及的維護手冊3.11內注意事項為何？應說明或表列。 8. 第7節中有部分測試項目僅以N/A表示，N/A之意涵為何？若為免測試亦請說明理由。 9. 第7.3節組件測試應依第2.4節中的組件來表列，而非談閘與泵。 10. 本文中提及許多PCT測試項目，然PCT測試應為Pre-op測試的先備條件，建議在第5節先備條件中新增相關的PCT測試項目已完成。 11. 本份程序書除7.1節與7.4.4節外，幾乎都只要PCT有做，本程序書就不執行。若為如此，那Pre-op與PCT測試之差異何在？Pre-op係為強調對系統動態的測試，藉以驗證gain, bias與scaling factors (FSAR 14.2.12.1.11)，本文中以PCT來取代Pre-op之作法應再作檢討改進。 12. 核三廠PLS (Precautions, Limitations and Setpoints for Nuclear Steam Supply System) 文件載有各項儀控設定，可作為儀控系統調校之依據！請問核四廠如何調校儀控系統，其對應之文件為何？ 			
承辦人：王迪生		電話：02-22322123	

核能電廠視察備忘錄

編號	LM-會核-98-02	日期	97年01月20日
廠別	龍門施工處	相關單位	核能安全處駐龍門品保小組
<p>事由：有關安全級 A4 匯流排（反應器廠房）至 RBSW 配電盤（海水泵室）之 4.16kV 安全級電力電纜日前遭切斷乙案。</p> <p>說明：關於安全級電力電纜遭切斷，而造成電纜線長度不足，由於反應器廠房至海水泵室距離甚遠，為確保日後機組運轉安全與可靠度，並降低電力電纜對 RBSW 系統之電源衝擊。對於已切斷部份，應避免使用電纜接續方式處理。</p>			
承辦人：許明童		電話：2232-2144	

核能電廠視察備忘錄

編號	LM-會核-98-5-0	日期	98年2月20日
廠別	龍門施工處	相關單位	核能安全處
<p>事由：98年2月12日核四廠RBSW-A串1A1馬達試空轉PCT測試失敗，發現缺失如說明，請澄清改善。</p> <p>說明：</p> <p>一、本次 PCT 測試因馬達高振動而失敗，加上前後失敗次數共約 4 次，請說明肇因及改善措施。</p> <p>二、初次起動馬達測試時，發現馬達逆向運轉，請澄清為何發生此狀況，並說明是否會對設備安全性造成影響。</p>			
承辦人：王迪生		電話：02-22322123	

核能電廠視察備忘錄

編號	LM-會核-98-06 -0	日期	98年03月09日
廠別	核四廠	相關單位	核能安全處
<p>事由：核四廠1號機於執行系統試運轉時，請將管路水質列為先備條件。</p> <p>說明：本會視察員於視察RBCW系統管路再沖洗時，發現核四廠RBCW系統管路雖已沖洗完畢，但因儲存環境不佳且未適當加以封存，造成RBCW系統管路鏽垢嚴重，由此衍生之前核四廠已沖洗完成而與反應爐本體相連之系統，例如RWCU、ECCS系統等，未來執行試運轉時，請電廠將管路水質列為試運轉測試先備條件，以避免大量鏽垢進入爐心造成機組輻射劑量問題。</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-98-7-0	日期	98年3月10日
廠別	龍門施工處	相關單位	核能安全處
<p>事由：核四廠空調箱（AHU/ACU）施工後測試程序書審查，發現缺失如下，請澄清並改善。</p> <p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.此測試程序書係一般性之空調箱測試程序書（並非針對特定之空調箱），故本次亦僅針對本程序書一般性問題審查，日後實際執行特定空調箱之測試時，測試程序書應依廠家要求或實際需求，做適當修正並填註接受標準之各項數據。 2.測試程序書並未說明測試目的、測試結果不符接受標準時之解決方式及測試完畢後，如何適當地恢復設備。 3.請於測試程序書中適當章節，加註執行此項測試之危險因子及安全注意事項，俾確保執行人員安全。 4.測試程序書之會審單位（核四廠）之副廠長核章日期有誤。 5.施工後測試檢驗表： <ol style="list-style-type: none"> (1) 測試項目首項，建議加入測試前準備工作（例如：是否已完成 LMNAD-09-01 工作執行前檢查表、LMNAD-09-02 測量儀器清單、原測試第 2 項之「各溫度、壓力、流量等感測元件檢查」等）完成度之查核。 (2) 主辦部門欄位內似不應含有「類別」乙欄，因主辦部門針對各測試項目均應執行、判定，不似品質部門有所謂 W、H、R 選項。 6.測試程序書之表 2.1.1、表 2.1.2 及表 2.1.3 之執行結果，不應只有勾選合格或不合格欄位，應將測試之數據如實註記，經比較接受標準後，再予勾選合格或不合格，請改善。 7.請澄清本測試程序書內有關風機之測試項目、內容及說明，與 PCT-NAD-010 風機施工後測試程序書之差異。 8.空調箱洩漏量係以進出、口風量值之差異計算出，而風量值若是以風速及風管尺寸計算出時，應記錄風速及風管尺寸等原始資料。 9.參考測試程序書附件三「風機標準振動量測點示意圖」，風機之振動量測點在垂直或水平向均有 inboard、outboard 二個量測點，而在測試程序書內除未述明量測點於何處外，且各向僅一量測數據，請澄清。 10.測試程序書簽署欄位包含有測試負責人、品質部門檢驗員、執行者、複查者、檢驗者等，請澄清其任務、角色。 			
承辦人：王迪生		電話：02-22322123	

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-98-007	日期	98年03月09日
廠別	核能四廠	承辦人	宋清泉 2232-2125
<p>注改事項：請核四廠加強非安全系統管路之水壓測試。</p> <p>內容：</p> <p>本會視察員於核四廠執行 1 號機 TBSW 系統管路水壓測試時，發現以下缺失：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 經查證現場管路清潔狀況不佳，管路灰塵均未先清潔，現場亦有積水現象。 2. 測試範圍內之管路上方發現有雨水滴落，因此水壓測試時測試人員將不易判定管路銲道是否有洩漏。 3. 現場部分管路位於半空中，但測試人員現場未搭架，因此不易執行管路銲道洩漏查證。 <p>由以上缺失顯示核四廠對於非安全有關之管路水壓測試未給予適當之重視，請改進。</p>			
<p>參考文件：</p>			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-98-008	日期	98年3月16日
廠別	龍門核能發電廠	承辦人	洪子傑 2232-2127
<p>注改事項：請龍門電廠加強各項測試前場地之廠務管理巡查。</p> <p>內容：</p> <p>本會視察員於龍門電廠執行1號機緊要寒水機1C2冷卻水泵迴轉機測試時，於測試期間在ECWC串泵區（控制廠房533室）測試場地角落發現有保溫材料施工剩餘下腳料遺留，為不銹鋼材質且有尖銳切角，容易造成測試人員割傷，已於現場告訴測試主持人應注意測試前場地巡查與廠務管理維護。</p> <p>請龍門電廠各項測試主持人與工安衛生組於測試前加強廠務管理巡查，以維護測試安全。</p>			
<p>參考文件：</p>			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-98-011	日期	98年4月1日
廠別	龍門核電廠	承辦人	王迪生 2232-2123
<p>注改事項：反應器廠房冷卻海水系統（RBSW）管路水壓測試之品保缺失，請檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>3月16日下午本會視察員視察 RBSW B1 串馬達與自清式過濾器間之短管水壓測試，發現下列情況，請檢討改善：</p> <p>一、現場人員包括有測試執行人員（龍門核能電廠人員）、QC（龍門核能電廠人員）、QA（核安處人員）、MCP-002 案之 ANI 及台電公司 ANI。此部分與本會針對 MCP-002 案龍門施工處（其並未參與測試檢驗作業）應扮演業主腳色之認知仍有差異。</p> <p>二、測試開始時先召開 TBM 並確認壓力錶之有效性後，測試執行人員直接以壓力曲線執行升壓，並非以測試程序書之"壓力測試檢驗表（PWP-117-01A）"內之檢驗內容（含測試前檢查）逐步完成，並逐項簽核。</p> <p>三、測試執行中及完成後，所有人員均未在檢驗表上記錄、簽名（僅在壓力曲線表上註記時間），即逕欲離開，直至本會視察員提出質疑。</p> <p>四、由現場 QA 人員及本會人員均在場之狀況下，尚會有未依測試程序書之檢驗內容逐步完成且事後再補登錄簽名之狀況發生，可見此狀況應非單一個案，而是習慣使然。</p> <p>五、另查核 3 月 13 日之測試檢驗表，亦有如上述狀況（QC 人員未當場及當時簽名確認），顯見測試執行人員及品保人員之品保教育均有待加強。</p>			
<p>參考文件：</p>			

核能電廠違規事項處理表

編號	EF-LM-98-002	廠別	龍門施工處	日期	98年1月19日
事項分類	核子反應器設施建造	等級區分	五	承辦人	宋清泉 22322125
<p>違規事項：龍門施工處未依核四工程品質保證方案訂定適當之施工後測試檢驗計畫。</p> <p>法規要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.核子反應器設施品質保證準則第六條：影響品質之作業應於適當管制下完成。 2.核子反應器設施品質保證準則第九條：對品質有影響之作業應有程序書、工作說明書或圖說，以規定合適之作業規定，並據以執行。 3.核子反應器設施品質保證準則第十條：對品質有影響之作業文件，...均經權責人員審查及核定，且應分送各有關場所據以使用。 4.核四工程品質保證方案第十章檢驗：須建立檢驗計畫及程序。 5.核四工程品質保證方案第二章 2.2.3 節：對影響品質作業，視其重要程度，訂定作業程序書或其他適當的管制辦法，據以執行。 <p>違規條款：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 核子設施違規事項處理作業要點之附件「違規事項之類級區分」二、核子反應器建造、四級違規之第1項。 2. 核子設施違規事項處理作業要點之附件「違規事項之類級區分」二、核子反應器建造、五違規之第1項。 <p>違規內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.施工後測試係屬試驗項目之一，本會第32次團隊視察時曾針對龍門施工處品質部門未依核四工程品質保證方案第十章檢驗要求，建立適當之檢驗計畫及程序要求改進，但本會第33次團隊視察發現龍門施工處品質部門之施工後測試檢驗計畫未編號，無權責人員審查及核定的紀錄，其內容僅提供述及S級及R級設備應依程序書LMP-QLD-003要求比例抽驗， 					

核能電廠違規事項處理表(續頁)

編號	EF-KS-97-001	廠別	龍門施工處	日期	98 年 1 月 05 日
<p>(續前頁)</p> <p>但抽檢項目如何選定,品質人員資格及見證 PCT 時之工作重點與先備條件查核等,則未見訂定。</p> <p>2.品質查證項目未依泵、閥、管路支架、馬達、電力系統及儀控系統等分類,亦未有品質計畫說明前述測試項目查證比例計算方式。簡言之,龍門施工處未依核四工程品質保證方案第 2.2.3 節,對權責範圍內影響品質的作業,訂定程序書據以執行,亟待改進。</p> <p>3.經查證龍門施工處施工後測試作業程序,係依據核四廠 PCT-OPP-102 程序書執行,但該份程序書旨在建立施工後測試作業流程,與龍門施工處施工後測試應建立適當之檢驗計畫與品質管制無關,同時該份程序書亦缺少對於不符接受測試標準之處理方式與管制流程,請一併檢討改進。</p> <p>違規等級判定：</p> <p>本案經查證龍門施工處確實未依核四工程品質保證方案,訂定適當之施工後測試檢驗計畫,違反核四工程品質保證方案內之規定,依核子設施違規事項處理作業要點之附件「違規事項之類級區分」二、核子反應器建造、四級違規之第 1 項,「違反品保十八條準則之有關規定,而對安全或環境上有不良之危險,但未構成一、二、三級違規」規定,得開立四級違規,但因鑑於本案核四廠施工後測試已執行項目並不多,對於安全影響尚屬輕微,故依同要點附件之五級違規第 1 項,「對安全或環境上有輕微影響」規定,開立五級違規。</p> <p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 核子設施違規事項處理作業要點 2. 核四廠初期安全分析報告第 17 章 					

龍門核電廠初始測試視察結果追蹤表

98 年第 1 季

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-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-97-17	是	1 口鉚道未檢驗
		N/A	NRD-LM-97-010	備忘錄 LM-97-19-0	是	水壓測試後注意事 項
		N/A				
LM1-002	管路沖洗作業	N/A	NRD-LM-97-003	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	否	再沖洗水質管制
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	否	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	否	廠務管理
LM1-004	LLRT 程序書審查	11-P-01	N/A	備忘錄 LM-會核-97-10-1	是	
LM1-005	起動管理手冊 SAM 審查	N/A	N/A	備忘錄 LM-會核-97-13-1	否	
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
LM1-007	管路水壓測試	N/A	N/A	備忘錄 LM-會核-97-20-0	否	HPCF 管路
		N/A	N/A	注改 AN-LM-97-018	否	ANI 簽證
		N/A	N/A	注改 AN-LM-97-019	否	RHR 管路水壓
		N/A	NRD-LM-97-011	注改 AN-LM-97-020	否	管路水壓專案視察
		N/A	03-P27-01	注改 AN-LM-98-007	否	TBSW 系統水壓測試
		N/A	03-P26-03	注改 AN-LM-98-011	否	RBSW 水壓測試品保
LM1-008	系統移交作業	N/A	NRD-LM-98-03	注改 AN-LM-98-005、AN-LM-98-006	否	龍門核電廠系統移交作業團隊視察
LM1-09	空調箱 (AHU/ACU) 測試	N/A	N/A	備忘錄 LM-會核-98-7-0	否	測試程序書審查
LM1-10	非緊要多工器	N/A	N/A	備忘錄 LM-會核-98-1-0	否	測試程序書審查
LM1-11	安全級匯流排	N/A	N/A	備忘錄 LM-會核-98-02-0	否	A4 匯流排遭剪斷