

# 龍門核能電廠第 59 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 104 年 8 月 28 日

# 摘要

本次定期視察，自 104 年 6 月 22 日至 26 日於龍門工地進行，配合龍門(核四)電廠停工/封存現況執行現場視察，就目前電廠及施工處之封存準備作業及後續維護規劃進行查證，主要視察項目為：(1)1 號機封存作業及封存計畫符合性查證；(2)2 號機封存準備作業及管制作業查證；(3)核四廠未結案事項查證；另對於核四廠未結案事項，分別針對：可撓性金屬導管後續改善作業及實體分離 (Physical Separation) 設計要求符合性等，就現場相關改善作業與改善計畫之符合性進行查證，針對本次視察過程中發現之各項缺失及建議事項，原能會已分別開立 2 件備忘錄及 5 件注意改進事項，要求台電公司澄清及檢討改善。

# 目 錄

	<u>頁次</u>
壹、前言 .....	1
貳、視察結果 .....	2
參、結論與建議 .....	15
肆、視察照片 .....	16
附件一 龍門計畫第 59 次定期視察計畫 .....	17
附件二 注意改進事項 AN-LM-104-3-0 .....	19
附件三 注意改進事項 AN-LM-104-4-0 .....	20
附件四 注意改進事項 AN-LM-104-5-0 .....	23
附件五 注意改進事項 AN-LM-104-6-0 .....	25
附件六 注意改進事項 AN-LM-104-7-0 .....	27

## 壹、前言

依據 103 年 4 月 28 日行政院國際記者會宣布「核四 1 號機不施工、只安檢、安檢後封存；核四 2 號機全部停工」後，龍門電廠即全面進入停工/封存的各項準備作業，台電公司並於 103 年 9 月初提送龍門電廠停工/封存計畫，原能會就其品保方案、維護計畫等進行審查及現場視察，已於 104 年 1 月 29 日同意該計畫。目前台電公司正依據該計畫進行相關之封存準備作業，並預計於 104 年 7 月全廠進入封存；惟龍門電廠停工/封存並非停建，且不排除未來啓封的可能，因此為確保台電公司確實依承諾辦理相關作業，原能會仍持續進行相關之核能安全管制作業。

龍門電廠現階段主要進行停工/封存之各項準備作業，龍門計畫第 59 次定期視察主題係以前述相關作業進行現場視察，並針對兩項未結案事項之改善結果進行現場查證，視察項目分別為：(1)1 號機封存作業及封存計畫符合性查證；(2)2 號機封存準備作業及管制作業查證；(3)核四廠未結案事項查證，並由原能會核能管制處許明童科長率領由原能會核能管制處(10 人)所共同組成之視察團隊，自 104 年 6 月 22 日至 26 日於龍門工地分組進行視察並展開現場查證作業。本次定期視察之實施項目及視察人員等，請參見龍門計畫第 59 次定期視察計畫(附件一)。

## 貳、視察結果

### 一、1 號機封存作業及封存計畫符合性查證

由於龍門電廠 1 號機預計於 104 年 7 月全廠進入封存，故本次定期視察特別針對 1 號機各系統執行封存準備作業現況進行視察，主要依據 1 號機封存相關作業指引及維護管理電腦化系統(MMCS)進行查證，並赴現場就冷凝水及飼水系統管路封存之準備作業現況進行視察，其視察發現如下：

- (一)查閱 1 號機反應爐再循環水系統封存工作指引(ME-018)及 1 號機主汽機與主飼水泵汽機暨附屬系統封存作業指引(MS-007)，發現上述系統除已依據工作指引每月巡查並更換爐內泵冷卻水、檢查是否洩漏及登錄運轉參數或管路乾濕度值外，並已於 MMCS 系統登載相關維護紀錄，符合工作指引要求。
- (二)查閱封存設備/組件拆回暫存於低輻射廢料貯存庫(ODSF)管理指引(RM-001)之進出及環境管理紀錄，發現該廠房已建立並符合相關出入管制及環境監測規定，且封存拆卸設備皆確實登錄於封存設備/組件紀錄表，符合前述指引要求。
- (三)查閱 1 號機輔助蒸氣系統封存作業指引(MS-011)完成封存後之巡查紀錄，發現輔助蒸氣系統(P62)雖已於今(104)年 3 月底執行完整性查證，但卻未依工作指引每月巡查並紀錄相關管路空氣填充及濕度狀況，且 MMCS 系統登載於 8 月方才執行第一次巡查，與規定不符，台電公司應檢討改善。
- (四)查閱 1 號機主發電機暨附屬系統工作指引(EE-016)，發現該系統已於 103 年 11 月執行主發電機暨附屬系統封存作業巡視，並依規定後續每月執行一次封存作業巡視，且巡視紀錄除紙本紀錄外亦登載於 MMCS 系統管控；另依規定龍門電廠電氣組應每 6 個月定期巡查不鏽鋼管儲存狀況，並紀錄於器材儲存保養卡，經查電氣組

已於 104 年 5 月完成第二次維護巡查，符合要求；惟查閱 104 年 5 月主發電機暨附屬系統封存作業巡視紀錄，發現發電機定子線圈冷卻水系統(N43)之定子線圈絕緣量測值高達 322GΩ 與前次量測值相差甚多，經電氣組於現場再重新測量後，澄清該絕緣值為當時誤植，已修正為 3.22GΩ。

- (五)查閱 1 號機電氣設備封存期間作業工作指引(EE-017)，此封存作業已於 104 年 5 月開始執行附件 7.1 定期運轉之高壓馬達例行性巡查及附件 7.2 不運轉之高壓馬達例行性巡查，經查附件 7.1 目前僅完成部分系統巡查(1E11-P-000B、1E22-P-0001C)，附件 7.2 皆已完成初次巡查，且巡視紀錄除紙本紀錄外，亦登載於 MMCS 系統管控，惟主冷凝器系統馬達(N61)之巡視紀錄並未登載於 MMCS 系統，台電公司應檢討改善；另附件 7.1 定期運轉之高壓馬達維護紀錄參數的接受標準皆以全功率額定值做為標準，對於部分高壓馬達在無載運轉或輕載運轉下，全功率額定值做為接受標準適當性應再檢視。
- (六)查閱 1 號機冷凝水及飼水系統管路封存作業指引(MS-010)之執行現況，目前電廠執行管路濕度巡查點僅 5 處，其中小汽機及高低壓飼水加熱器管路不止一串，且系統管路相當長並曲折，若僅查驗一串設備洩水恐無法滿足設備儲存要求，台電公司應再檢視巡查點之設置及數量，以確保管路設備符合封存計畫要求。
- (七)封存期間已發生兩次系統設備洩水不當，導致廢水由地面洩水孔溢流至廠房地面，例如 6 月初廢料集水池(K11)排水不當，廢棄樹脂由反應爐廠房底層洩水孔溢出，以及 6 月 25 日廢料通道地面洩水孔溢水一事，台電公司應對相關作業進行檢討改善；以及封存期間，電廠仍應確實落實相關程序要求執行各項設備之運轉，以確保作業與設備安全。

## 二、2 號機封存準備作業及管制作業查證

## (一)2 號機各系統封存前置作業

依台電公司所提龍門電廠封存計畫，2 號機係全機組之系統組件均採取乾式儲存方式進行封存與設備維護作業，在台電公司已陸續完成大部分系統之封存，並展開後續定期維護作業之際，查證 2 號機各系統是否依封存計畫及相關品保要求完成各系統之封存前置作業之準備為本項視察的主要目的，在考量全廠系統眾多，因此本項視察主要以抽查方式進行，查證相關工作說明書或程序書之內容合宜性、各系統封存作業執行與紀錄正確性，以及各系統封存後現場結果是否符合封存作業要求標準。本項視察主要先針對目前正積極展開之管路系統的封存準備之工作說明書、管路吹淨/乾規劃與審查、完成系統封存後相關封存品質作業紀錄與現場狀況符合性，進行相關文件查核、人員訪談，以及現場的查證，視察發現如下：

1. 抽查 2 號機管路維護保養工作指引(WPV-PPD-001)，第 2.2 節與 2.3 節係針對不銹鋼管路與碳鋼管路其在不同廠房區域所涵蓋之系統，以及概略之封存處理方式，但以冷凝水儲存與傳送系統(2P13)為例，其在核島區並無碳鋼管路，台電公司應檢視查核內容之正確與完整性。
2. WPV-PPD-001 第 2.2 節不銹鋼管路封存準備作業無濕度與管路吹淨壓力要求，但 6.7.3 則顯示不銹鋼管路將與各系統吹淨/乾後串接在一起，有作法不一致影響碳鋼管路吹淨/乾品質之虞，應檢討澄清。
3. WPV-PPD-001 第 4.0 節「權責區分」有承包商權責作業，此情形與封存計畫中敘明封存作業採自辦方式之立場不符，應檢討修正。
4. WPV-PPD-001 第 6.1 敘明將「...建立吹淨/乾系統之範圍，並確認該範圍內之管路及設備皆已完成...」，6.1.1「依附表一 A 完成洩水準備後，上網申請工作連絡書，並通知相關單位。」，此程序在查證相關作業紀錄後，除附表一 A 之查對表有作業內容正確性與完整性之疑慮外，在人員訪談與文件查核時，亦發現要求上網申請工作聯絡書之通知非必定執行項目，與 6.1.1 節規定不一致，而其審查吹淨/乾範圍

- 邊界正確性、洩水設備位置、各閥位吹淨/乾作業時之正確位置等，並無實際可供日後查核判定以及確認執行與紀錄之相關規定或要求，應檢討修正。
5. 2 號機係以乾式封存與維護的方式進行封存，但視察發現實際上仍有多項系統是處於持續有水的環境，工作說明書中並無針對持續有水的系統其如何進行乾式封存的相關規定，例如有抽水井、蓄水槽等之相關系統/設備，台電公司應檢討改善。
6. 抽查「2 號機封存基本維護保養作業指引」工作說明書內容，本作業指引係針對汽源組工作範圍之封存作業，其包括管路部分的封存準備作業，但指引中並無任何有關管路吹淨/乾封存的相關規定，但卻有「吹淨/乾封存作業查證表」，而在持續有水的系統或設備，其情形與 WPV-PPD-001 工作說明書情形相同，並無針對此一情境下相關系統/設備其封存準備作業之執行作業項目，以及日後維護作業之規定，應檢討改善。
7. 前項查核亦發現有：(1)部分審核後吹淨/乾系統之圖面有蓋「審核認可」戳印，但大部分並未蓋此戳印；(2)已完成封存圖面中有部分未明確標示 Air 進氣位置；(3)有部分末端管路屬於測試用或洩水用，未標示其為排氣/洩水位置；(4)Air 進氣位置未依程序書設置於管路系統排氣最高點；(5)量測壓力與濕度之位置，也並非設於最遠/最低之位置；(6)部分管路仍為該系統管路，卻未標示於吹淨/乾作業範圍，應檢討對實際吹淨/乾封存作業正確性與確實性的影響情形。
8. 現場視察 2 號機控制廠房雜項非放射性洩水系統(2P31)與 2 號機反應爐廠房爐心隔離冷卻系統 (2E51)，管路吹淨/乾作業情形，視察發現如下：
- (1) 2 號機控制廠房-8200 樓層位置在 A 串房間內，因 2P31 系統係自反應爐廠房廠用海水系統 (2P26)之洩水管路，發現系統相接附近之 2P26 為一變徑之 90 度彎管，其內部有積水的疑慮，該



90 度彎管底部有設置洩水管閥可供排放時洩水，而 2P26 已完成系統封存，該 90 度彎管底部之洩水閥若有確實執行洩水排放，則該 90 度彎管內部應無積水，惟經現場測試而開啟該洩水閥，仍有相當流量水排出，此肇因是否因未列入排氣/洩水之排放點，或執行不確實等，應檢討已封存管路內部仍有積水的原因，並平行展開查核其他已封存之系統管路是否有相同情形，以及採取適當補救改善措施。

- (2) 2P31 吹淨範圍至與 2P26 間之 Check Valve，但所提供之完成封存吹淨之圖面並無該 Check Valve。
- (3) 2P31 之 Air 進氣位置理應設置於管路系統排氣最高點，量測壓力與濕度之位置，也應設於最遠最低之位置，但現場實際兩者間管路路徑僅相距約 1.5 公尺左右距離，致進氣至排氣間成為極短快速流徑，致有無法全系統管路均吹淨/乾的問題，應檢討改善。
- (4) 現場 2P31 的集水坑與其內部有 2K11 的集水槽，均有相當程度之積水，但此二系統管路與抽排水設備處於仍有水的濕式環境，與封存計畫承諾採乾式封存方式不一致，應檢討改善。
- (5) 2P31 為不鏽鋼管路，依工作說明書要求吹淨後以封閉管路保護，避免異物入侵，而管路無須進氣充壓，現場封存狀況與工作說明書不同。
- (6) 反應爐廠房視察 2E51 系統封存現況，經開啟設置壓力與濕度量測排放閥後，僅有微量氣體外釋。因系統封存應維持適當充淨氣體壓力，以確保吹淨/乾後系統管路不會有濕度增加之虞，故應檢討如何維持已封存系統之管路充淨壓力，以確保吹淨/乾後管路之品質。
- (7) 各系統在執行管路封存準備之吹淨/乾作業所執行之洩水工作，

若洩水係直接排入封閉系統中，將使得洩水工作無法掌控，是否為有效洩水並非明確，且該洩水處亦無法作為濕度計裝設之量測點，應澄清如何確認其相對濕度是否符合規定限值。

(8) 目前 2K11 系統屬於已封存之系統，但後續在進行其他未完成封存之系統管路之吹淨與洩水排放時，會有水份排放至 2K11 系統之情形，而造成 2K11 系統管路濕氣上升，影響其封存後管路品質，應檢討各系統封存之順序適當性，以及類似 2K11 已完成系統封存之作業有效性。

9. 抽查儀控組及電氣組的 2 號機封存工作說明書，發現部分程序書的紀錄表格直接套用制式表格，有與工作說明書維護保養內容不一致的問題；以及封存查檢表，發現許多紀錄蓋章均有缺漏，應檢討改善。

## (二) 2 號機維護保養作業

龍門電廠 2 號機封存期間，依據本會核備之「龍門電廠停工/封存計畫」，龍門施工處針對已安裝於現場之設備採用適切的維護保養方式，以維持設備/組件為可用狀態及其功能正常，此外為確保相關維護保養作業符合作業要求，龍門施工處品質組亦規劃執行維護保養見證作業，並對此維護保養見證作業重新擬定 2 號機封存期間維護保養見證作業程序書(LMPV-QLD-003)及 2 號機封存設備維護保養管制作業程序書(LMPV-QLD-022)，本次視察除針對前述二份程序書視內容進行檢視外，並訪談相關作業人員及查證後續維護保養見證作業，其視察發現如下：

1. 有關程序書 LMPV-QLD-003 其名稱為 2 號機封存期間維護保養見證作業，但實際程序書內容包含附屬臨時性工程之施工檢驗作業規定，此與程序書名稱所揭示的範圍並不一致，應再檢視修訂或澄清說明。
2. 程序書 LMPV-QLD-003 之第 4.11 及 6.1.9 節，針對無法現場見證或

停留見證點，品質組得以經辦組提供可證明合格之照片執行相片紙本文件見證，惟此作業應不符合見證作業應實際觀察作業執行情形及結果之定義，應修訂程序書相關內容，並檢討實際執行之停留見證/見證數量不符 4.10 節之規定下限，而改以第 6.1.9 節所述替代性做法之適宜性。

3. 程序書 LMPV-QLD-003 及 LMPV-QLD-022 所述 2 號機維護保養見證作業之規劃，與已提送本會核備之「龍門電廠停工/封存計畫」內容（伍、四、(一) 1.）不一致。如經檢討後原封存計畫相關內容，確有調整修訂必要，應一併修訂「龍門電廠停工/封存計畫」對應之內容。
4. 現階段龍門施工處所制定之維護保養清單，其中有關下次應執行維護保養日期經了解應為一固定時程，經檢視後發現後續之維護日期會有受前次實際執行維護保養作業日期的影響，而變為不固定且無法預知，進而影響相關品質查證作業，應再檢討修訂。
5. 依據程序書 LMPV-QLD-003 第 6.1.6 節規定，龍門施工處各經辦組將依現行規劃制定之維護保養清單之格式，每週提送下週預計執行之維護工作清單，供品質組選定停留見證/見證點，建議龍門施工處網頁上之維護保養清單內容應涵蓋此作業之結果，以供經辦組依品質組選定停留見證/見證點執行通知及本會駐廠視察員參考。如不能在該維護保養清單上呈現，應在內部網頁規劃一專區載明本週經辦組預計執行之維護保養作業及品質組見證作業。

### (三)2 號機已安裝設備拆卸封存、移用及未安裝設備管制作業查證

本項視察主要以查閱「已安裝於 2 號機而拆卸封存之設備、移用至 1 號機之設備，以及採購未安裝設備」之相關紀錄，另至中十三、中二、空一、空二及中四等倉庫現場視察所拆卸、移用及未安裝之設備狀況，視察發現如下：

1. 龍門電廠 2 號機停工須從現場拆回儲置於施工處材料倉庫之設備/組件，其包裝、標識、拆裝/吊裝及搬運等相關作業係依據「因應 2 號機停工設備/組件拆回倉儲管理作業程序書」(LMP-MTD-015)執行，各主辦組依此程序書執行包裝與標示作業，包裝前及包裝後亦應會同品質組人員檢驗，並依 LMP-MTD-015 執行設備搬運作業，完成後由材料組負責人員點收主辦組送至指定儲放區域之設備/組件。然經視察 2 號機耙汙機拆除至倉庫儲存作業，發現其作業過程未能依前述程序書執行，亦未有品質組人員參與見證及相關工作紀錄，顯示設備拆卸未能確實依據相關作業規定執行，應檢討改善。
2. 有關 2 號機拆除高壓電氣盤保護電驛 67 只至冷倉儲存，經查主辦組已建立保護電驛數量表，內容註記有兩種保護電驛型號數量(SR750 及 SR469)及儲存位置(冷二 V1-2 &V3-2)，現場開關箱亦已標示拆卸至冷倉儲存，惟高壓電氣盤保護電驛由現場拆回時未經功能檢測即入庫存置，無法確保入庫設備能維持其原有設計功能，應檢討改善。
3. 依 LMP-MTD-015 第 4.5 節規定，倉儲管理進入封存階段，懸掛於倉庫之表格，一律更換黃色識別，然視察期間至空一及空二等倉庫查證未安裝設備/組件倉儲維護情形，仍有部分設備/組件之倉儲期維護保養執行紀錄表未依前述規定更換，仍沿用舊式表格，應檢討改善。

#### (四)2 號機封存維護計畫之系統/設備/組件清單管制作業查證

依據本會核定之「龍門電廠停工/封存計畫」第五、五、(一)節內容，龍門施工處將於封存期間持續辦理現場施工狀態之清點及相對應佐證檢驗紀錄完整性之核對。視察期間經訪談相關人員，龍門施工處於封存準備期間，已開始辦理龍門電廠 2 號機相關系統、設備與組件清單（以下簡稱設備清單）之建立，然此份設備清單所涵蓋內容大體可分為兩類，一類是設備安裝現況及維護保養規定，另一類則是相關

施工、檢驗等相關品質文件，作業之初主要係透過龍門施工處各經辦組先行以自有數據庫建立設備清單初稿，然惟恐由此建立之設備清單並未包含所有 2 號機相關系統、設備與組件，為此先行依此清單與龍門電廠所建立 2 號機移交清單及 1 號機移交清單進行比對，比對過程中如有不一致處再進一步釐清並更正相關清單內容，透過此交叉比對作業來確保現行建立之設備清單已涵蓋所有 2 號機相關系統、設備與組件。其視察發現如下：

1. 有關現場施工狀態之清點作業，經訪談了解，係以各系統之每項設備是否已執行工程驗收作業程序書(LMP-QLD-009)，以作為施工狀態之現場已清點依據；龍門施工處依此程序書第 6.2 節規定於辦理工程驗收時，須派員前往現場辦理工程初驗，並由經辦組填據「工程結算驗收證明書」，經檢視該驗收證明書應包含已完工或分項完工工程之竣工圖等相關工程竣工驗收資料。
2. 本會於審查「龍門電廠停工/封存計畫」期間，曾要求台電公司應提供封存期間仍適用程序書或工作說明書之清單，惟前述 LMP-QLD-009 並未包含在內，且現行規劃之設備清單之品質文件內容並未包含「工程結算驗收證明書」中所述已完工或分項完工工程之竣工圖，台電公司應針對「龍門電廠停工/封存計畫」再行檢視並修訂相關內容，並檢討前述竣工圖面是否須比照其他施工或檢驗品質文件妥善保存，除此之外，要求台電公司針對整體施工狀態之清點作業是否制定清點程序書或清點計畫請儘速檢討提出，以作為後續施工狀態清點之作業依據，針對整體施工狀態之清點作業，亦要求台電公司提出相關作業規劃。
3. 針對設備清單中有關施工、檢驗等相關品質文件之蒐集作業，目前作業僅規劃蒐集施工及檢驗之品質文件，而未見其他有關設計及採購等相關品質文件之蒐集，惟 2 號機設備清單之品質文件應至少涵蓋品保紀錄管制作業程序書(LMP-QLD-007)附件六表格所列文件，對此台電公司各相關單位應依其職掌分工，確認 2 號機各系統之設備其相關品

質文件皆已收齊；另有關設計文件部分，台電公司相關執掌單位應考量是否在封存期間，針對已完成工程驗收之竣工圖面與原設計圖面是否一致進行清查，如有不一致處應開立管控文件管控，以利未來 2 號機啟封續建之接續。

### 三、核四廠未結案事項查證

#### (一) 1 號機安全級可撓性金屬導管後續改善作業查證

本會於 101 年 5 月 23 至 24 日之專案視察及龍門計畫第 47 次定期視察發現，龍門電廠 1 號機電氣安裝工程—安全級電氣管槽(Raceway)之具外被覆可撓性金屬導線管審查及安裝作業，未落實核四工程品質保證方案之要求，遂於同(101)年 12 月 4 日開立 3 級違規，並要求台電公司提送「核四計畫第 1 號機安全級可撓性金屬導線管改善計畫」進行後續改善作業。本案分別涉及品保審查作業及現場安裝作業等缺失，本次定期視察主要確認相關改善作業與改善計畫之符合性，視察發現如下：

1. 品保審查作業部分：台電公司對於安全級器材品保審查作業之基準與強化措施部分，已經研擬相關強化措施，並修訂部分審查作業程序文件，惟部分涉及相關程序書之修訂，尚未完成，應儘速完成改善。
2. 現場安裝缺失改善：本次主要至反應爐廠房(RB)、汽機廠房(TB)及反應爐廠房廠用海水系統(RBSW)泵室，針對須更換可撓性金屬導線管部分進行查證，視察發現下：

- (1) 反應爐廠房部分：依台電公司提送改善計畫，位於反應爐廠房輻射區需更換 522 條具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管，本次抽查設備房間編號 411 (DIV I 穿越器)、543 (DIV IV 穿越器)、230 (RHR C/HPCF C 管道間) 及餘熱移除系統(RHR A)、爐心隔離冷卻系統(RCIC)、高壓爐心灌水系統(HPCF B/C)、液壓控制單元(HCU)等設備室，視察發現如下：

- (a) 位於 RB 411 設備室共計更換 12 條具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管，其中圍阻體大氣控制系統氣動堵塞閥 (T31-ABV-0021) 之手動旋轉閥門與可撓性金屬導線碰觸在一起，若日後手動操作閥門恐會造可撓性金屬導線破損，應檢討改善。
- (b) 對於 RB 543 設備室更換 6 條具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管，經確認均已更換符合 NWC 型可撓性金屬導線管，且現場施作亦無破損情形，符合要求。
- (c) 經查 RB 230 設備室更換之具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管，其中餘熱移除系統馬達操作控制閥 (1E11-MCV-0023C) 安裝之可撓性金屬導線管有破損之情形，應檢討改善。
- (d) 有關 RHR A 串設備室，抽查更換具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管部分，確認均已更換符合 NWC 型可撓性金屬導線管，且現場施作亦無破損情形，符合要求；惟對於 RHR A 台馬達連接至空間加熱器之非安全級可撓性金屬導線管有脫落情形，應檢討改善。
- (e) 有關 RCIC 設備室，抽查更換具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管部分，確認均已更換符合 NWC 型可撓性金屬導線管，且現場施作亦無破損情形，符合要求；惟爐心隔離冷卻系統馬達操作閉鎖閥 (1E51-MBV-0001) 之 NWC 型可撓性金屬導線管彎曲半徑似乎過小，為避免日後裂開破損，應確認與廠家要求之符合性。
- (f) 有關 HPCF C 串設備室，抽查更換具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管部分，確認均已更換符合 NWC 型可撓性金屬導線管，但 HPCF C 台馬達電源線之具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管部分，並未確實安裝有脫落現象，應檢討改善。

- (i) 有關 HCU 設備室 (117 及 126)，分別有 1C12-HCU-0102、1C12-HCU-0027、1C12-HCU-0029 及 1C12-HCU-0054 等可撓性金屬導線管有破裂之情形，應檢討改善。
- (2) 汽機廠房分別有主蒸氣區域 8 條須更換為 NWC 型，並於汽機廠房通風系統(T42)新增 36 條安全級可撓性金屬導線管，現場抽查發現 T42 系統新增部分，部分更換為 ZHLA 型可撓性金屬導線管，此部分依台電公司說明原依改善計畫更換 NWC 型可撓性金屬導線管，後因設計變更再更換時，將部分更換為 ZHLA 型可撓性金屬導線管，此部分要求台電公司澄清 ZHLA 型是否可符合輻射區使用之要求。
- (3) 關於 RBSW 泵室可撓性金屬導線管係因破損須更換，本次至現場抽查反應爐廠房廠用海水系統溫度元件(1P26-TE-5026C1)、1P26-TE-5027C1、1P26-TE-5030C1、安全等級取水口攔污柵及清洗系統馬達操作閉鎖閥(1W12-MBV-5006B1)等均已更換完成，現場並無發現可撓性金屬導線管有破損之情形。
- (4) 對於維護管理部分，電廠已依改善計畫之承諾，修訂相關程序書(如 705.MTR.201 第 6.1.4.7 節)，增列檢查防水軟管及其配件無破損之檢查項目。
- (5) 人員訓練部分，台電公司龍門施工處對於可撓性金屬導線管更換作業前，並依改善計畫承諾加強人員訓練，分別於 102 年 1 月 23 日、102 年 3 月 28 日、102 年 4 月 18 日、102 年 7 月 9 日及 102 年 9 月 25 日等分梯對施工承包商及台電員工進行相關專業訓練，以確保施工品質。

## (二) 實體分離 (Physical Separation) 設計要求符合性查證

本會於 100 年針對 1 號機反應爐廠房廠用海水泵室、一次圍阻體濕井及上乾井內之導線管 (Conduit) 安裝現況，依據 FSAR 承諾之 NRC



RG 1.75 Revision 3 及 IEEE Std 384-1992 所列之間距準則(Separation Distance Criteria)進行實體分離 (Physical Separation) 設計要求符合性查證，並陸續開立注意改進事項 AN-LM-100-009 及 AN-LM-100-052。為查證注意改進事項 AN-LM-100-009 及 AN-LM-100-052 檢討改正情形，以及後續台電公司對電氣管槽間距清查及評估改善情形，作為相關管制案件結案申請及 FSAR 修改申請案件之審查依據，特於本次定期視察排定本項視察項目進行查證。本次視察期間，除訪談台電公司核安處、核技處及龍門施工處相關人員，瞭解 1 號機電氣管槽間距清查及評估改善作業外，並抽查 1 號機反應爐廠房 7 樓、上/下乾井、濕井、緊急柴油發電機(EDG A)設備室及 RBSW 泵室電氣管槽間距改善情形，視察發現如下：

1. 台電公司龍門施工處針對 1 號機已完工之電氣管槽，有建立「1 號機導線管間最小安全間距清查及改善工作說明書」(WP-ELD-002) 及「1 號機電纜托網與導線管最小安全間距清查及改善工作說明書」(WP-ELD-009)，以進行最小安全間距清查及改善作業。然查 WP-ELD-002 及 WP-ELD-009 工作說明書內容，發現並未將導線管與電纜 (Cable in free air) 最小安全間距納入清查範圍並留存紀錄，應再行檢討納列，以規範適當之完工後檢查 (As-Built Inspection) 作業。
2. 查證採金屬隔板改善方式之電氣管槽，發現部分開放式電纜托網為求符合 IEEE Std 384-1992 規範，而於與部分導線管間距不足之位置，將開放式電纜托網修改成密閉式電纜托網，應檢討反映於相關設計圖面及設計文件中並進行耐震驗證評估。
3. 抽查 1 號機控制廠房、反應爐廠房 7 樓、上/下乾井、濕井、EDG A 設備室及 RBSW 1B1 泵室電氣管槽間距改善情形，發現控制廠房 Room 506、反應爐廠房 7 樓、上乾井、濕井、EDG A 設備室仍有導線管間距不足或未見編號/顏色標示。此外，屬 BOP 範圍之導線管需進行評估改善者，未見有比照 NI 範圍之導線管進行噴漆標示，應再行檢討規範一致性標示管控方式。

### 參、結論與建議

本次(第59次)定期視察作業,主要係針對龍門電廠停工/封存準備作業情形,執行相關視察活動,期能確保龍門電廠之設施品質與安全功能於封存期間,仍能符合法規與設計要求之標準。

針對視察過程中發現之各項缺失及建議事項,視察人員除均已於視察過程中告知會同視察之台電公司人員外,更於視察後會議中提出說明,並與龍門施工處及龍門核電廠等有關部門人員再進行討論,確認所發現問題確實存在。而為促使台電公司確實檢討缺失情形並參酌各項建議,以督促龍門施工處與龍門核能發電廠針對視察發現進行檢討改善,對於本次視察所發現之缺失,已分別開立2件備忘錄及5件注意改進事項AN-LM-104-3-0(附件二)、AN-LM-104-4-0(附件三)、AN-LM-104-5-0(附件四)、AN-LM-104-6-0(附件五)、AN-LM-104-7-0(附件六),正式函送台電公司要求檢討澄清,後續原能會亦將持續定期追蹤其檢討與改善執行情形,以督促台電公司完成改善,以確保封存期間設備組件均能符合品質與安全之要求。

## 肆、視察照片



照片1：104年6月22日視察前會議



照片2：104年6月26日視察後會議

## 附件一

### 龍門計畫第 59 次定期視察計畫

#### 一、視察人員

(一)領隊：許明童科長

(二)視察人員：曹松楠科長、張國榮、郭獻棠、張世傑、張經妙、余福豪、林政緯、李昱賢、林繼統

#### 二、視察時程

(一)時間：104 年 6 月 22 日至 26 日

(二)視察前會議：104 年 6 月 22 日（星期一）上午 10 時

(三)視察後會議：104 年 6 月 26 日（星期五）下午 13 時 30 分

#### 三、視察項目

(一)核四廠封存作業

1.1 號機封存作業及封存計畫符合性查證

2.2 號機封存準備作業及管制作業查證

(二)核四廠未結案事項

1. 可撓性金屬導管後續改善作業查證

2. 實體分離（Physical Separation）設計要求符合性查證

#### 四、注意事項

(一)視察前會議時，請提出下列簡報：

1.1 號機封存作業現況及封存計畫符合性說明

2.2 號機封存準備作業現況及封存作業相關之注改與視察備忘錄辦理現況

3. 可撓性金屬導管後續改善情形及 QA 查證結果

4. 實體分離（Physical Separation）設計要求符合性查證機制、相關管制案件現況及 QA 查證結果

(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.核四廠封存作業相關程序書/工作指引、執行紀錄及 QA 查證報告
  - 2.可撓性金屬導管後續改善作業相關程序書/工作指引、執行紀錄及 QA 查證報告
  - 3.實體分離 (Physical Separation) 設計要求符合性查證作業相關程序書/工作指引、執行紀錄、QA 查證報告及管制案件追蹤紀錄
- (四)本案承辦人：郭獻棠 (TEL：2232-2129)

## 附件二

### 核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-104-03-0	日期	104 年 7 月 7 日
廠別	龍門核能電廠		
注改事項：龍門電廠定期視察項目建議改善事項-2 號機已安裝設備拆卸封存、以及移用與未安裝設備管制作業。			
內 容：			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 龍門電廠 2 號機因應封存，部分設備/組件須從現場拆回，另儲置於施工處材料倉庫，其包裝、標識、拆裝/吊裝及搬運等相關作業均應依「因應 2 號機停工設備/組件拆回倉儲管理作業程序書」(LMP-MTD-015)執行。依此程序書各主辦組執行包裝與標示作業，包裝前及包裝後均應會同品質組人員檢驗；另須依「器材裝卸與搬運管制作業程序書」(LMP-MTD-007)執行設備搬運作業，並由材料組負責人員點收設備/組件送至指定儲放區域。然經視察發現 2 號機耙汙機拆除至倉庫儲存作業，有未依前述程序書執行情形，過程中品質組人員未參與檢驗見證，未留下相關工作紀錄，設備拆卸、搬運等是否確實依據相關作業規定執行，以及設備品質狀況均無從確認，請檢討改善並依封存實際情形修訂相關程序書內容以據以執行，另於相關檢討與改善措施完成前，如有進行 2 號機安全有關設備移用及拆卸等相關工作，則請於作業執行前 2 日備妥作業文件紀錄送本會駐廠辦公室(屬移用作業者送 1 號機駐廠辦公室，屬拆卸業者送龍門施工處駐廠辦公室)。</li><li>2. 有關 2 號機拆除高壓電盤保護電驛 67 只至冷倉儲存，經查主辦組已建立保護電驛數量表，內容註記有兩種保護電驛型號數量(SR750 及 SR469)及儲存位置(冷二倉庫 V1-2 &amp; V3-2)，現場開關箱亦已標示拆卸至冷倉儲存，惟高壓電盤保護電驛由現場拆回時亦未依「器材儲存及保養管制作業程序書」(LMP-MTD-007)經功能檢測確認品質狀況即入庫存置，無法確保入庫設備品質能維持其原有設計功能，應檢討改善。</li><li>3. 依「器材儲存及保養管制作業程序書」(LMP-MTD-007)第 4.5 節規定，倉儲管理進入封存階段，懸掛於倉庫之表格，一律更換黃色識別，然視察期間至空一及空二等倉庫查證未安裝設備/組件倉儲維護情形，仍有部分設備/組件之倉儲期維護保養執行紀錄表未依前述規定更換，仍沿用舊式表格，應檢討改善。</li></ol>			

### 附件三

#### 核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-104-04-0	日期	104 年 7 月 15 日
廠別	龍門核能電廠		
注改事項：龍門計畫第 59 次定期視察項目「2 號機各系統進入封存之準備與管制作業品質查證」之管路系統查證發現			
內 容：			
一、查閱「二號機系統管路封存及維護保養工作說明書(WPV-PPD-001)」之第 2.2 節與 2.3 節，係針對核島區與其他廠區之不銹鋼管路與碳鋼管路系統，並概述其封存處理方式，但以 2P13 系統為例，其在核島區並無碳鋼管路，故檢討該內容是否正確與完整。			
二、又，WPV-PPD-001 第 2.2 節不銹鋼管路封存準備作業無相對濕度與管路吹淨壓力要求，但 6.7.3 則顯示不銹鋼管路將與各系統吹淨/乾後串接在一起，有作法不一致影響碳鋼管路吹淨/乾品質之虞，請澄清。			
三、WPV-PPD-001 第 4.0 節「權責區分」有承包商權責作業，此情形與封存計畫中敘明封存作業採自辦方式之立場不符，請澄清並更正。			
四、WPV-PPD-001 第 6.1 敘明將「...建立吹淨/乾系統之範圍，並確認該範圍內之管路及設備皆已完成...」，6.1.1「依附表一 A 完成洩水準備後，上網申請工作連絡書，並通知相關單位。」，此程序經查閱相關作業紀錄發現，除附表一 A 之查對表有作業內容正確性與完整性之疑慮外，在人員訪談與文件查核時，亦發現要求上網申請工作聯絡書之通知非必定執行項目，與 6.1.1 節規定不一致，而其審查吹淨/乾範圍邊界正確性、洩水設備位置、各閥位吹淨/乾作業時之正確位置等，並無實際可供判定或確認執行是否正確以及留下封存吹淨/乾作業紀錄之要求，請檢討修正。			
五、2 號機係以乾式封存與維護的方式進行封存，但視察發現實際上仍有多項系統是處於持續有水的環境，工作說明書中並無針對持續有水的系統如何進行乾式封存的相關規定，例如有抽水井、蓄水槽等之相關系統/設備，封存準備之執行作業項目與要求的規定，以及日後如何在有水的環境下進行設備維護與保養之作業規定等，請檢討更正。			

- 六、查閱「汽源組二號機封存基本維護保養作業指引(WP-NSS-008)」工作說明書內容係針對汽源組工作範圍之封存作業，其包括管路部分的封存準備作業，但指引中並無任何有關管路吹淨/乾的相關封存規定，但卻有「吹淨/乾封存作業查證表」，而在持續有水的系統或設備，其情形與 WPV-PPD-001 工作說明書情形相同，並無針對此一情境下相關系統/設備進行封存準備作業之執行項目與要求的規定，以及日後如何在有水的環境下進行設備維護與保養等作業規定，請檢討改正。
- 七、抽查 2E51/2P21/2K11/2P31 等管路系統之吹淨/乾範圍貴公司相關品保審查紀錄文件，發現除了前述因工作說明書或指引未明確要求其作業項目/標準…等，致管路系統吹淨/乾範圍所附文件內容無法有效供現場確認吹淨/乾作業是否符合封存作業要求情形，請檢討審查文件之內容是否正確完整，並訂定適切審查要求規定。
- 八、前項查核審核後吹淨/乾系統之圖面亦發現有：(1)部分圖面有蓋「審核認可」戳印，但大部分並未蓋此戳印；(2)部分未明確標示 Air 進氣位置；(3)部分末端管路屬於測試用或洩水用，未標示其為排氣/洩水位置；(4)Air 進氣位置未依程序書設置於管路系統排氣最高點；(5)量測壓力與相對濕度之位置，未依工作說明書要求，設於最遠/最低之位置；(6)部分管路屬於該系統管路，卻未標示於吹淨/乾作業範圍。以上請檢討對實際吹淨/乾封存作業正確性與確實性的影響情形，檢討已完成管路吹淨/乾系統之封存準備有效性，並請提出改善作業說明。
- 九、現場視察時，抽查 CB 廠房之 2P31 與 RB 廠房之 2E51 系統之管路吹淨/乾作業情形，視察後有以下發現：
- (一)2 號機 CB 廠房-8200 樓層位置在 A 串房間內，因 2P31 系統係連接 2P26 系統之連接管路，發現系統相接近之 2P26 管路為一變徑之 90 度彎管(管徑較大，致底部高程低於水平管段底部高程)，其內部有積水的疑慮，該 90 度彎管底部有設置洩水管閥可供排放時洩水，而 2P26 管路系統已完成封存準備之吹淨/乾作業，該 90 度彎管底部之洩水閥若有確實執行洩水排放，則該 90 度彎管內部應無積水，惟經現場測試而開啟該洩水閥，仍有相當流量水排出，請檢討是否肇因於未列入排氣/洩水之排放點，或執行不確實等，並請平行展開查核其他已封存之系統管路是否有相同情形，及採取適當補救改善措施。
- (二)2P31 系統管路吹淨範圍係自與 2P26 系統連接之 Check Valve 起至 2P31 洩水槽之洩水閥止，但所提供之完成封存吹淨之圖面並無含蓋前述 Check Valve，請澄清此系統吹淨範圍圖面完整性。
- (三)2P31 之 Air 進氣位置理應設置於管路系統排氣最高點，量測壓力與相對濕度之位置則應設置於最遠最低之位置，但現場實際兩者間管路長度僅約 1.5 公尺左右，致進氣至排氣間成為極短快速流徑，致有無法全系統管路均吹淨/乾的問題，請檢討並改善。



- (四)現場 2P31 的集水坑與其內部有 2K11 的集水槽，均有相當程度之積水，但此二系統管路與抽排水設備處於仍有水的濕式環境，與封存計畫承諾採乾式封存方式不一致，請檢討改善。
- (五)2P31 為不鏽鋼管路，依工作說明書要求吹淨後以封閉管路保護，避免異物入侵，而管路無須進氣充壓，現場封存狀況與工作說明書不同，請澄清。
- (六)至 RB 廠房視察 2E51 系統封存現況，經開啟設置壓力與相對濕度量測排放閥後，僅有微量氣體外釋後，隨即壓力計顯示為 0，顯示管路內已無充淨氣體壓力。因系統封存應維持適當充淨氣體壓力，以確保吹淨/乾後系統管路不會有濕度侵入之虞，故請檢討如何維持已封存系統之管路充淨壓力，以確保吹淨/乾後管路維護之品質。
- (七)各系統在執行管路吹淨/乾封存準備作業所執行之洩水工作，若洩水係直接排入封閉系統中，將使得洩水工作無法確實掌控實際洩水情形，是否為有效洩水也並非明確，且該洩水處亦無法作為相對濕度計裝設之量測點，請澄清如何確認其相對濕度是否符合規定限值。
- (八)目前 2K11 系統屬於已完成管路吹淨/乾封存準備作業之系統，但後續在進行其他未完成封存之系統管路吹淨時，其洩水排放作業再將其洩水排放至 2K11 系統，將造成 2K11 系統管路相對濕氣上升，影響其封存後管路品質，請檢討各系統封存之順序適當性，以及類似 2K11 已完成系統封存之作業有效性。

## 附件四

### 核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-104-05-0	日期	104年8月12日
廠別	龍門核能電廠		
<p>注改事項：龍門計畫第59次定期視察項目「二號機各系統進入封存之準備與管制作業品質查證」之儀電系統查證發現。</p> <p>內 容：</p> <p>一、抽查電氣組8份、儀控組2份二號機封存工作說明書，發現部分程序書的紀錄表格直接套用制式表格，有與工作說明書維護保養內容不一致的問題，舉例如下，請全盤檢討：</p> <p>(一)WPV-ELD-032-0 二號機封存迴轉機保養工作說明書：[5.4.3 經辦組需洽工衛組於必要之器材設備附近備妥有效之滅火設備]，必要器材設備定義不明；上次現場視察並未發現任何設備維護保養紀錄上有註記是否為必要設備；維護保養紀錄表無滅火設備的檢查紀錄欄位。</p> <p>(二)WPV-ELD-037-0 二號機封存開關箱及保護電驛盤保養工作說明書：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>[5.1.3 維護保養及檢查時若有不符合而不能即時處理改善者，經辦組應簽發NCR或CAR處理]：經查無相關紀錄欄位。</li><li>[5.2.2 設備或防塵罩(布)上之粉塵應用吸塵器吸除，不可用壓縮空氣吹掃]：經查無相關維護保養紀錄欄位可供紀錄維護保養情形；另施工處有無吸塵器、是否要求維護保養人員攜帶亦不清楚，請澄清。</li><li>[5.2.3 經辦組需洽工衛組於必要之器材設備附近備妥有效之滅火設備]：必要器材設備定義不明(上次現場視察並未發現任何設備維護保養紀錄上有註記是否為必要設備)，維護保養紀錄表亦無滅火設備的檢查紀錄欄位。</li><li>[5.3.1 電氣設備(如電盤、馬達、發電機...等)其原廠附有空間加熱器者，均應依規定的電壓加壓，並確認其能正常運作，使受保護設備高出周圍溫度以上，以防吸收水份，造成絕緣不良，電氣元件潮濕受損]：查核發現維護保養表及檢查見證表無電壓量測紀錄欄位，無從記錄。</li></ol>			

5. [5.5.1 原廠未設空間加熱器者，仍應定期檢查電驛接點、端子台是否符合原廠家要求條件，若不符合原廠家要求條件時，應另以可行方法除濕（如放置乾燥劑…等），確保其符合原廠家之要求條件]：維護保養表及檢查見證表無相關紀錄欄位，無從記錄。
6. [5.5.2 檢查外觀是否損壞銹蝕，螺絲是否失落、生鏽，電驛部分檢查是否鬆動或故障]：維護保養表及檢查見證表無相關紀錄欄位，無從記錄。
7. [5.5.4 檢查已接線送電之空間加熱器有否通電]：維護保養表及檢查見證表無相關紀錄欄位，無從記錄。
8. [5.6.6 需檢查導線管及接線盒是否有積水]：維護保養表及檢查見證表無此項檢查結果欄位，無從記錄。

(三)WP-ICD-028-R1 龍門施工處二號機封存期間儀控盤送電維護工作說明書：  
[5.5 盤體關機斷電；5.5.1 上述盤體完成送電開機後4小時，即可進行關機斷電]，檢驗表並無紀錄送電起迄時間的欄位。

(四)WPV-ELD-035-R0 二號機封存消防電氣設備保養工作說明書檢驗表格直接套用其他維護保養程序書的制式表格，與實際維護保養內容不符：

1. [5.3.3 2號機所安裝(ACB、ABB、H2&CO2)避難方向指示燈、出口標示燈、緊急照明燈於保養時需放電90分鐘後復電]：後附維護保養工作指引表、檢查見證表沒有相關檢查記載欄位；
2. 後附維護保養工作指引表、檢查見證表有惰性氣體壓力、加熱(線圈/空間)、絕緣阻值等檢查結果欄位，但程序書中卻未要求檢查這些項目。

二、二號機電氣組維護作業程序書紀錄表格普遍有上述問題，紀錄欄位幾乎超過一半項次均列印「N/A」不用填寫，而該紀錄的保養動作卻沒有地方填寫，請龍門施工處通盤整體檢討，切勿僅只檢討上述列舉的部分。

三、抽查儀控組及電氣組的二號機封存作業系統封存查檢表，發現許多紀錄的核章欄位蓋章均有缺漏，例如系統編號：2P16、2T45、C11、F43、2R14、2N42、B21、B22、2G41、2N31、P18、2P26、2R41、W13、2Y56，均有檢查人員、品保人員漏蓋章的問題，請重新全部檢視後補正。

## 附件五

### 核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-104-06-0	日期	104 年 7 月 15 日
廠別	龍門核能電廠		
注改事項：龍門計畫第 59 次定期視察項目－「龍門電廠 1 號機具抗輻射兼防水型安全級可撓性金屬導管後續改善作業查證」之建議改善事項。			
內 容：龍門計畫第 59 次定期視察項目－「龍門電廠 1 號機具抗輻射兼防水型安全級可撓性金屬導管後續改善作業查證」，視察發現有下列缺失，請檢討改善：			
一、對於安全級器材品保審查作業之基準與強化措施部分，貴公司雖已研擬相關強化措施，並修訂部分審查作業程序文件，但部分涉及相關程序書之修訂，尚未完成，請儘速完成改善。			
二、有關反應爐廠房及汽機廠房更換之安全級可撓性金屬導線(含具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管)，發現下列廠房之設備室部分可撓性金屬導線管有破損、脫落或安裝疑似不符合要求之器材等缺失，請檢討改善：			
(一)反應爐廠房編號 411 設備室共計更換 12 條具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管，其中氣動閥編號 1T31-ABV-0021 之手動操作旋轉閥門與可撓性金屬導線碰觸在一起，若日後手動操作閥門恐會造成可撓性金屬導線破損，請檢討改善。			
(二)反應爐廠房編號 230 設備室及 HCU 設備室(編號 117 室及 126 室)，分別於 1E11-MCV-0023C、1C12-HCU-0102、1C12-HCU-0027、1C12-HCU-0029 及 1C12-HCU-0054 等設備安裝之可撓性金屬導線管出現破裂情形，請檢討改善。			
(三)反應爐廠房 HPCF C 串馬達電源線使用之具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管，並未確實安裝有脫落現象；以及 RHR A 串馬達連接至空間加熱器之非安全級可撓性金屬導線管也有脫落之情形，請檢討改善。			
(四)反應爐廠房 RCIC 設備室更換具抗輻射兼防水型可撓性金屬導線管部分，現場均已更換符合 NWC 型可撓性金屬導線管，且亦未發現有破損之情形，惟 1E51-MBV-0001 之 NWC 型可撓性金屬導線管彎曲半徑似乎過小，為避免日後裂開破損，請澄清說明此導線管彎曲半徑與廠家要求之符合性。			

(五)汽機廠房主蒸氣區域有 8 條可撓性金屬導線管須更換為 NWC 型，以及 T42 系統新增 36 條安全級可撓性金屬導線管，現場抽查時發現 T42 系統新增部分，有部分更換為 ZHLA 型可撓性金屬導線管，此部分經龍門施工處電氣組說明原已依改善計畫更換為 NWC 型可撓性金屬導線管，後因設計變更再更換時，將部分(共 24 條)更換為 ZHLA 型可撓性金屬導線管，此部分與「核四(龍門)計畫第一號機安全級可撓性金屬導線管改善計畫」不一致，請檢討改善。

## 附件六

### 核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-104-7-0	日期	104年7月21日
廠別	龍門核能電廠		
<p>注改事項：請針對龍門計畫第 59 次定期視察項目「實體分離 (Physical Separation) 設計要求符合性查證」發現之問題或缺失，進行檢討改善。</p> <p>內 容：</p> <p>一、本會視察員抽查 1 號機 RB 7 樓、上/下乾井、濕井、EDG A 設備室及 RBSW 泵室電氣管槽間距改善情形，發現有下列問題或缺失，應進行檢討改善：</p> <p>(一) 部分開放式電纜托網為求符合 IEEE Std 384-1992 規範，而於與部分導線管間距不足之位置，將開放式電纜托網修改成密閉式電纜托網，請檢討反映於相關設計圖面及設計文件中並進行耐震驗證評估。</p> <p>(二) 1 號機 CB Room 506、RB 7 樓、上乾井、濕井、EDG A 設備室仍有導線管間距不足或未見編號/顏色標示(如下附圖 1~7 所示)，請檢討改善。</p> <p>(三) 屬 BOP 範圍之導線管且需進行評估改善者，未見有比照 NI 範圍之導線管進行噴漆標示，請再行檢討規範一致性標示管控方式。</p> <p>二、另查「一號機導線管間最小安全間距清查及改善工作說明書」(WP-ELD-002) 及「一號機電纜托網與導線管最小安全間距清查及改善工作說明書」(WP-ELD-009) 內容，發現並未將導線管與電纜(Cable in free air)最小安全間距納入清查範圍並留存紀錄，請再行檢討納列，以規範適當之完工後檢查(As-Built Inspection)作業。</p> <p>三、本次抽查電氣管槽間距改善情形，仍發現有不符 IEEE Std 384-1992 規範之最小間距準則，請再行檢討清查機制，並於 1 號機燃料裝填前完成清查及檢討改善。</p>			