

**102 年龍門電廠
人員訓練與資格鑑定
視察報告**

**行政院原子能委員會核能管制處
中華民國 102 年 12 月**

摘要

為能持續瞭解國內核能單位對核能專業人員訓練的落實情形，行政院原子能委員會自 94 年起開始執行訓練專案團隊視察，每四年針對各核能電廠訓練中心進行人員訓練評鑑視察，並就視察發現提出改善建議，供未來提升核能電廠人員訓練作業參考。

本次龍門電廠訓練評鑑視察於 102 年 11 月 11 日至 14 日舉行，共計四日，由本會核能管制處視察人員所組成之專案視察團隊，針對訓練組織與行政管理、訓練設施與設備、運轉人員訓練、維護人員訓練、協力廠商人員訓練等五大項進行評鑑及視察。

針對視察發現提出改善建議計 29 項，包括訓練組織與行政管理查證 5 項、訓練設施與設備查證 6 項、運轉人員訓練查證 10 項、維護人員訓練查證 4 項及協力廠商人員訓練查證 4 項；均已分別開立注意改進事項（編號 AN-LM-102-25）及備忘錄（編號 LM-會核-102-11），要求龍門電廠檢討改善。

目錄

摘要	I
目錄	II
壹、 前言	1
貳、 視察計畫說明	1
參、 視察過程與結果	2
一、訓練組織與行政管理查證	2
二、訓練設施與設備查證	4
三、運轉人員訓練查證	7
四、維護人員訓練查證	12
五、協力廠商人員訓練查證	15
肆、 結論與建議	16
附件一：102 年核能電廠人員訓練與資格鑑定視察計畫	18
附件二：102 年核能電廠訓練專案視察分工及查證重點	20
附件三：視察相關照片	23
附件四：核能電廠注意改進事項	25
附件五：核能電廠視察備忘錄	27

壹、前言

核能專業人員之知能為核能機組能否穩定安全運轉的一個重要關鍵因素，而訓練則為提升人員知能、灌輸培養核安文化素養之有效措施，故各核能發電國家之管制機關對其核電廠業者的核能專業訓練均極為重視。為持續瞭解國內核能單位對核能專業人員訓練之落實情形，本（102）年針對核一、二、三廠及龍門電廠，規劃執行每四年一次的人員訓練評鑑視察，期能經由該訓練視察作業，促進國內核能專業人員技術知能的持續提升與核能安全文化素養的強化。

龍門電廠目前雖處於試運轉測試階段，惟現場仍有部分改善工程持續進行中，因此施工現場同時間有不同身分的人進行不同的工作，包括：施工人員、施工檢驗人員、測試人員、測試檢驗人員、支援人員以及未來之運轉人員、維護人員等，故龍門工地相關人員（含承包商、龍門施工處、龍門電廠、台電公司其他支援人員等）之教育訓練，未若運轉中電廠之相對穩定，而係處於施工、測試間之動態平衡，故人員可能因工作之分配，而必須於不同時段滿足不一樣的訓練要求。本次訓練專案視察除針對施工品質有影響之人員外，亦著重測試相關人員訓練的查證，另對未來維護人員、運轉人員等訓練組織、設施、模式等亦提出不同之建議，期藉由本次訓練之專案視察，除提升龍門電廠目前之施工、測試品質外，亦能對未來機組安全運轉奠立基石。

貳、視察計畫說明

依據原子能委員會核能管制處程序書 NRD-PCD-015（核安管制紅綠燈視察作業規劃）所規劃之視察計畫內容，龍門電廠為各核能電廠訓練視察之最終站，其目的主要為確保龍門電廠人員訓練與資格鑑定計畫的規劃、執行、評估、文件紀錄、保存維護等均符合終期安全分析報告、10 CFR 50.120

及 10 CFR 55 等相關規定要求。此外並將本會 99 年人員訓練評鑑視察所提建議事項之改善現況，與福島事故後改善作為之辦理情形納入本次視察範圍。(視察計畫如附件一)

參、視察過程與結果

為期本次視察作業順利進行，行前由專案視察團隊領隊召集會議，針對視察項目研擬查證重點(如附件二)，視察期間除於視察前會議聽取龍門電廠各單位業務簡報外，並以文件查閱及人員晤談等方式進行查證，相關視察發現及結果亦於視察後會議中進行說明，視察前、後會議及視察過程相關照片(如附件三)。以下依視察項目分別敘述各項目之查證情形。

一、訓練組織與行政管理查證

龍門核電廠負責訓練業務推動執行之單位為模擬操作中心(模中)，直接由廠長督導，編制 19 員。模中之組織架構為主任下設規劃組及維護組 2 個組。規劃組下設規劃課及訓練課 2 個課，規劃課負責運轉人員年度在職訓練之編擬及預算控制等事項，訓練課負責訓練講師之聘定及訓練教材之收集等事項；維護組下設模擬操作程式課及模擬器維護課 2 個課，模擬操作程式課負責模擬器軟體維護計畫之擬定及操作程式改善等事項，模擬器維護課負責模擬器硬體設備維護計畫之擬定及執行等事項。各課均有專人負責廠內人員各類訓練。龍門核電廠模中係依據組織職掌所常設之專責訓練單位，負責安排龍門核電廠人員進行訓練，以維持符合作業需求之知能訓練。龍門施工處則無專責組織負責訓練工作，訓練工作主要由品質組兼辦。

(一) 視察內容及發現

1. 99 年度視察後問題改善追蹤查證

經查證 99 年視察結論與建議事項後續追蹤，舉凡要求龍門電廠加強新進人員與包商有關 SAM 訓練、落實 Corrective Action

Program 機制、整合並充實模擬操作中心與龍門施工處網站之資訊內容以及檢討委託國外訓練經費執行率等諸項建議，本次視察查證結果，龍門電廠皆已完成相關訓練或設備建置。

2. 查證訓練經費執行情形

龍門電廠訓練經費係由核四工程費編列，與核一、二、三廠不同。98 年為 215.5 萬元 (49903 人時)，99 年為 276.0 萬元 (46538 人時)，100 年為 224.4 萬元 (70953 人時)，101 年為 243.6 萬元 (48209.5 人時)；總處(核火工處)審核後各年核撥數分別為 215.5 萬元 (98 年)、276 萬元 (99 年)、246.9 萬元 (100 年)、280.1 萬元 (101 年)。執行情形方面，以總處核撥經費為基準，預算執行率 98 年度為 86.3%，99 年度為 35.2%，100 年度為 45.7%，101 年度為 47.1%。另以計畫性與非計畫性訓練開班數執行情形來看，執行率分別為 99 年 81%、100 年 82%、101 年 77%、102 年迄今為 70%。查證過程中電廠已提出執行率偏低之原因，主要係受運轉測試時程以致部分反應器運轉員訓練班無法如期開辦之影響。

3. 訓練單位之人力資源

經查龍門電廠之模擬操作中心編制 19 員，惟目前僅晉用 9 員，另專職講師規劃編制 4 員，目前暫由 3 位值班經理兼任之，且規劃組與維護組亦皆未補足編制人力，建議應儘速補足編制人力，俾依程序書執行訓練相關業務。

4. 查證績效指標之建立及考評情形

經查證龍門電廠程序書 134 之第 6.8.3.1 節年度訓練成效指標之相關規定，其規定與運轉中電廠同。惟現行以運轉組提供之歷年考照通過率計算訓練成效，98 年 10%、99 年第一次 28%、99 年第二次 70%、100 年第一次 11%、100 年第二次 23%、101 年 36%，數據顯示偏低。

5. 試運轉與訓練行政程序查證

經查證 101 年度訓練短期模擬器（人機介面）操作班（6 小時）之訓練相關書面紀錄（VOL.1），建檔情形良好，該訓練班係依原能會 AN-LM-101-012 要求依 SAM-04 加強試運轉和起動測試人員訓練而開立之非計畫性課程。另，經查目前進行試運轉甚多系統是採安排 4 員 TD 之編制進行，於先前作法有所不同，爾後本會視察試運轉測試時，應確認多員 TD 是否皆熟悉系統。

6. 新進人員培訓

經訪談運轉組 1 員新進員工及維護組 2 員新進員工，了解目前龍門電廠對於新進人員（職員、技術員）之訓練有半年試用期間之訓練，且配有較資深人員擔任導師，然尚未比照運轉中之電廠對新進人員建立三階段的 10 年培訓計畫。另，新進職員於進廠半年試用期滿後，須對其所屬之副廠長及經理做受訓心得簡報，惟新進技術員並無此類似要求。

（二）本項視察總結建議：

1. 模中應儘速補足編制人力，並晉用專職講師。
2. 運轉人員考照通過率偏低，請檢討改善。
3. 龍門電廠對即將開課之課程教材未有試教之相關規定，建議參考核二廠，將試教納為訓練計畫的一環，並修改相關程序書。
4. 建議技術員半年試用期滿，能比照職員對管理階層（所屬之經理及各課長）做受訓心得簡報。

二、訓練設施與設備查證

模擬器硬體、軟體設備維護定期更新，可真實反映實際運轉特性及與現場一致之運轉情況，教學設備之維護、資料及管理狀況，有助於學員學習效率的提升。目前龍門電廠仍於建廠及試運轉等測試工作，故實際運轉

及現場特性持續修正中，與運轉中電廠情況有些許不同，亦較無急迫性。

（一）視察內容及發現

1. 99 年視察後問題改善追蹤查證

經查證 99 年視察結論與建議事項後續追蹤，仍有「建議儘早完成尚未被台電公司接受的 9 個偏差報告 (DR)」乙案，尚未完成改善。本會要求待電廠完成改善案後再行申請結案，因目前仍有 8 件 DR，故仍無法結案，本項仍有注改編號 AN-LM-99-011 持續追蹤。

2. 模擬器硬體、軟體設備維護計畫及管理

(1) 依程序書 135「模擬器構型管理」，模擬器修改申請案 (SMR) 的成立是依設備修改申請書 (DCR)、電廠主控制室差異、改善建議與年度正確性測試結果的差異，而針對目前現場設計變更 (FDDR) 及設備修改通知 (DCN) 影響模擬器功能項目之修改，並無建立相關作業程序。

(2) 至 102 年 7 月共 371 件模擬器修改申請案 (SMR)，抽查後發現 100 年編號 SMR-00251 一案，關於模擬喪失儀用空氣 RIP 泵無跳脫之異常修正，於 4 月 28 日測試已合格，且測試模擬器亦已修改，但書面文件一直未結案。

(3) 雖龍門電廠目前致力於建廠及試運轉等測試工作，尚未成立模擬器修改審查委員會 (SMRC)，但該委員會是程序書 135「模擬器構型管理」之主要審核單位，目前未依程序書執行。部分 SMR 的立案及審查流程，皆由一人完成，不符品保程序。

(4) 依程序書 136「模擬器驗證」規定模擬器每年執行模擬器年度正確性測試，目前並未執行。

(5) 整合性建構管理系統 (ICMS) 中，有關「View SMR」軟體，目

前電腦內建置之資料庫，與紙本內容有不一致之情形，如：紙本共 146 件結案，電腦中僅 19 件結案；紙本編號 SMR-000102 未結案，而電腦中已結案。另「View SMR」軟體本身亦出現在資料未建置完整下，卻可進行結案。

3. 一般教學設備、電化教學設備及攝影設備之維護及管理

- (1) 龍門電廠針對模擬器（盤面、輸出入埠 I/O、網路與電源）設備，以及模擬操作中心電化教學（電腦軟硬體、投影機與廣播）設備，均每月檢查並紀錄，經查未發現異常。
- (2) 101 年/102 年（至 10 月）模擬器伺服器僅有 1/1.25 小時不可用，其可用率維持在接近 100%，顯示維護狀況及設備穩定度良好。

4. 訓練中心設備資料、記錄備品之管理事項

目前龍門電廠正著手建立「員工訓練時數統計系統」，針對個人或各課組參訓情形、年度訓練、年度換照、持照人員訓練狀況、年度必上課程、員工證照持有數、進廠訓練、新進人員培訓、年度課程管理……等功能，此部分於運轉中電廠皆已建置，可直接複製友廠經驗，應可順利推動，有助於未來資料管理及供同仁即時於網路查詢。

5. 訓練設備、材料及其附屬設備之操作管理

- (1) 目前實物模型（Mockup）設備尚未規劃建置空間及統計資料、編制適當圖表與解說文件。
- (2) 龍門電廠尚無全迴路模擬器供人員訓練，目前各維護組利用現成的臨時教具進行訓練，模擬中心規劃組正為全迴路模擬器進行規範訂定，預算編列於民國 104 年執行，屆時才會有自主之全迴路模擬器設備。

（二）本項視察總結建議：

1. 依程序書 135「模擬器構型管理」，SMR 的成立是依 DCR、電廠主控室差異、改善建議與年度測試結果的差異，而針對目前 FDDR 及 DCN 影響模擬器訓練功能項目之修改，並無建立相關作業程序，應檢討改善。
2. 抽查 SMR，發現 100 年編號 SMR-00251 一案，關於模擬喪失儀用空氣 RIP 泵無跳脫之異常修正，於 4 月 28 日測試已合格，且測試模擬器亦已修改，但書面文件一直未結案，應檢討改善。
3. 雖龍門電廠目前致力於建廠及試運轉等測試工作，尚未成立模擬器修改審查委員會 (SMRC)，但該委員會是程序書 135「模擬器構型管理」之主要審核單位，目前未依程序書執行，請儘速檢討改善，以建立完整審查機制。部分 SMR 的立案及審查流程，皆由一人完成，不符品保程序，應檢討改善。
4. 依程序書 136「模擬器驗證」規定模擬器每年執行模擬器年度正確性測試，目前並未執行，應檢討改善。
5. 整合性建構管理系統 (ICMS) 中，有關「View SMR」軟體，目前電腦內建置之資料庫，與紙本內容有不一致之情形，如：紙本共 146 件結案，電腦中僅 19 件結案；紙本編號 SMR-000102 未結案，而電腦中已結案。另「View SMR」軟體本身亦出現在資料未建置完整下，卻可進行結案，應檢討改善。
6. 目前實物模型 (Mockup) 設備尚未規劃建置空間及統計資料、編制適當圖表與解說文件，應儘速完成以增進訓練成效。

三、運轉人員訓練查證

運轉人員是核能電廠能否安全運轉，發揮其設計功能的關鍵群體，其工作內容包括機組的正常升、降載，暫態時的研判、反應等，特別是在機組暫態時，運轉人員必須克服壓力、發揮所學，於事故發生的初期即迅速採取必要措施，以將事故不良的後果減至最小。由於運轉人員肩負上述之

重責大任，本會為確保運轉人員之素質，俾使核能機組安全運轉，保障民眾生命財產安全，故明確規定必須完成法定之必要訓練、通過測驗、完成見習，並經本會核發執照等一連串管制考核的運轉人員（區分為運轉員、高級運轉員二類），方能於主控制室內控制整個反應器的運作。此外，運轉人員取得執照後，本會為確保運轉人員能持續保有正確操作技能，除規定運轉人員每年應實際執行操作任務之基本時數外，亦要求其必須每年接受、通過一定時數的教育訓練。總而言之，本會藉由一連串對運轉人員的訓練、考照、再訓練之管制，以確保運轉人員之能力絕對符合核能機組安全運轉的基本需求。由於運轉人員之資格、訓練及考照等，於法已有明確、完整之規範，故目前核能電廠對運轉人員之訓練、再訓練規劃、執行及考核方式等，皆能遵循相關法規之要求。目前龍門電廠計有 19 位高級運轉員及 10 位運轉員，另有 5 位已通過本會第二階段執照測驗，目前見習完成且已申請執照待核發。

（一）視察內容及發現

1. 99 年訓練視察後問題改善追蹤查證

- (1) 「參訓人員補考成績之計算，應符合程序書之要求」。經抽查 99～102 年參訓人員補考成績計算，符合程序書 134.01 之要求，查證結果已完成改善。
- (2) 「參訓人員補考方式，應以每周之測驗成績為計算基準，而非十數週之最後結果，只以一次補考取代之」。經查程序書 134.01 已修訂補考相關規定，查證結果已完成改善。
- (3) 「講師可藉由觀察其他講師訓練之學員學習成效，彼此交換教學心得」。查證結果已完成改善。
- (4) 「講師意見表內對學員的意見，應處理或說明」。經抽查 99～102 年訓練講師意見表，查證結果已完成改善。
- (5) 「落實儲備運轉人員之篩選、訓練、考評」。經查龍門電廠要求

學員須通過 GFE 筆試測驗合格後，方推薦參加 RO 班訓練，查證結果已完成改善。

- (6) 「龍門電廠模擬訓練中心之講師人力應儘速補足」。經查龍門電廠因忙於建廠及試運轉測試，暫無規劃專任講師，乃由各值班經理兼任，對此電廠應依相關規定之要求儘速補足講師人力。
- (7) 「密切注意運轉人員之健康狀況」。經查持照運轉人員每年而 60 歲以上者每半年須接受健康檢查，本項查證已完成改善。相關視察內容於下文專節中敘述。
- (8) 「運轉人員訓練時應特別加強電腦介面之操作」。經查運轉員第二階段之模擬器訓練，已要求講師特別加強此細節，查證結果已完成改善。
- (9) 「於儲備直接報考高級運轉員之人員，應特別加強、注意訓練、見習及實際職務安排等事項」。查證結果已完成改善。
- (10) 「尚未獲照之儲備運轉人員，應持續加強訓練或執行再訓練程序」。查證結果已完成改善。
- (11) 「運轉人員執行模擬器訓練時，各項訓練設備、佈置、標記等應與實際主控制室相同」。查證結果已完成改善。
- (12) 「規劃儲備運轉人員在領取本會之運轉人員執照後之再訓練項目、時間」。經查龍門電廠每二年向本會提報持照運轉人員再訓練計畫，查證結果已完成改善。
- (13) 「新建電廠運轉人員之資格、訓練及考照方式，甚或第一次運轉週期之運轉人員配置等可參考國外新的規定或參考文件（如：美國 cold license 等）規劃、辦理」。查證結果已完成改善。

2. 福島事故後的改善措施

為確保核能電廠相關人員於發生超出設計基準的複合式災變時，第一時間減緩與控制反應爐、圍阻體與用過燃料池喪失冷卻或完整性的處置程序，針對該處置程序指引，龍門電廠於 102 年為運轉人員規劃 LM.1-01~04、05~07 共二門訓練，經查仍有部分持照運轉人員未完成相關訓練，應檢討改善。

3. 人員訓練與資格鑑定之方法與評估

(1)抽查 3 員持照運轉人員訓練時數，因其中 2 員為 100 年底方取得運轉人員執照，故原該在 100 年底完成之再訓練要求，因年度再訓練班已進入尾聲，故將 100 年訓練時數依 100 年持照月份比例納入 101 年度再訓練時數要求中，綜上因素查此 3 員持照運轉人員訓練時數，皆符合持照運轉人員再訓練課堂講解課與模擬器操作規定之時數要求。

(2)抽查 9 員值 D 班非持照運轉員訓練時數，查有 2 員時數不符合程序書 134.01 之 6.3.2.1 節要求，一般非持照人員 40 小時或開關場之非持照人員 30 小時之規定，請檢討改善。

4. 運轉人員課堂講解、模擬器操作實施狀況

程序書 134 之 6.8.2.1.1 節列「訓練教材審核表」，以要求講師針對講授內容需事先編寫教材，並於課程開始前依送相關人員審查，惟查程序書 134.01 並未制定教材審核要求，應檢討改善。

5. 運轉人員訓練之考評及成效

(1)抽查 99 年~101 年持照運轉人員再訓練計畫之模擬器訓練，發現未執行模擬器訓練教學評估，應檢討改善。

(2)抽查模擬器團隊操作評測紀錄，查無授課講師之模擬器訓練教學評估表紀錄，應檢討改善。

(3)查程序書 134.01 發現未訂定口試及格標準及建立口試題庫之要

求，應檢討改善。

(4)抽查持照運轉人員再訓練計畫與程序書 134.01，關於運轉人員訓練紀錄及測驗紀錄保存年限不一致（分別為 6 年及 10 年）應檢討改善。

(5)102 年～103 年持照運轉人員再訓練計畫已規劃訓練查核機制，惟程序書 134.01 尚未將訓練查核機制列入，應檢討改善。

6. 健康檢查與資格鑑定

查閱龍門電廠 100～102 年共 29 名持照運轉人員身體健康檢查紀錄，查有 1 員持照運轉人員因血液中血小板量偏低，經醫師判定不適合當班，龍門電廠運轉組承諾將據此醫師建議於未來裝填核子燃料後，不安排該員進入運轉值班，且查目前亦不安排該員進入測試運轉值班，惟依據核子反應器運轉人員執照管理辦法第 28 條規定，龍門電廠應於開始運轉後一個月內以書面陳報原能會。另，查有 1 員因判定患有高血壓故不可單獨執行工作，運轉組亦已遵照醫師判定，據此施行人員工作限制與派工。

(二) 本項視察總結建議：

1. 程序書 134.01 「運轉人員再訓練程序書」未規定每 2 年需陳報運轉員再訓練方案，與核子反應器運轉人員執照管理辦法之要求不一致，程序書應加入相關要求。
2. 持照運轉員關於超出設計基準的複合式災變，於 102 年開立兩門與運轉員相關之處置程序指引課程，仍有部分持照運轉員未完成訓練，應檢討改善。
3. 建議程序書 134.01 增列訓練教材審核表。
4. 持照運轉人員再訓練計畫之模擬器訓練，未執行模擬器訓練教學評估，應檢討改善。

5. 模擬器團隊操作評測，查無授課講師之模擬器訓練教學評估表紀錄，應檢討改善。
6. 程序書 134.01 未訂定口試及格標準及建立口試題庫，應檢討改善。
7. 持照運轉人員再訓練計畫與程序書 134.01，關於運轉人員訓練紀錄及測驗紀錄保存年限不一致，應檢討改善。
8. 建議程序書 134.01 納入訓練查核機制。
9. 非持照運轉員訓練時數，查有該類人員訓練時數不符合程序書 134.01 至少 30 小時之規定，應檢討改善。
10. 持照運轉員之訓練紀錄線上查詢系統尚待完整建置，線上查詢系統應可區分固定、可調、模擬器課程並個別統計訓練時數，應檢討改善。

四、維護人員訓練查證

核電廠維護人員訓練與鑑定方式是否符合工作職能所需，採取的系統化程序作業，與維護品質相關，而電廠「檢驗人員」訓練執行，電廠員工各類證照檢定及技術證照檢定等相關證照要求之辦理情形，皆與電廠維護的落實性密不可分。

(一) 視察內容及發現

1. 99 年視察結論與建議事項執行情況查證

起動管理手冊 SAM-4 之訓練科目「試運轉及起動測試管理訓練」，對 TD/ATD、QCE/TI、RO/SRO 之最低訓練時數要求，不合乎實際執行訓練之情況，本項要求電廠應修訂 SAM-4，將訓練時數作合理之調整。經查證已修改 SAM-4 附錄 B 及 C 時數要求，本項已完成改善。

2. 維護人員訓練計畫之規劃及執行查證

- (1)抽查 99~101 年度之機、電、儀、修組各 3 名人員之訓練時數，12 名人員中僅 3 名 3 年內訓練時數皆符合程序書 134 之要求(每年至少應參加 30 小時訓練，且 2 年合計至少應達 80 小時)，應檢討改善。
- (2)經抽查龍門電廠 100 與 101 年度自辦訓練之紀錄，其訓練資料雖有保存，然依程序書 134「專業人員訓練」7.2.1.2 規定，筆試試題和答案應由規劃組負責整理與保存，並置於網頁。經查有部分自辦訓練課程，如 101 年度編號 1N420020 品質人員在職訓練、100 年度編號 1N420013 維護管理電腦化系統(MMCS)實務介紹訓練班等班次，其筆試試題和答案並未依前述規定置於網頁，應檢討改善。
- (3)台電公司 101 年 11 月 2 日修正完成「派用人員實習輔導及考評實施計畫」。各組針對新進人員擬訂「新進人員實習輔導計畫」由各組經理指派專人擔任導師以加強輔導，並由各組依相關培訓計畫安排持續接受各項專業訓練。針對實習(試用)期間相關訓練規定，查證結果未發現缺失。

3. 電廠「檢驗人員」訓練查證：

- (1)程序書 134(專業人員訓練程序書)、181(工業安全衛生程序書)及龍門核能發電廠高階文件 01(組織與職責)未對勞工安全衛生人員之資格(證照)及訓練要求作明確之規範，應檢討改善。
- (2)程序書 134 第 6.2.1.2 節已要求工安組人員每年依勞工安全衛生教育訓練規則等相關規定接受訓練，經查勞工安全衛生業務主管、勞工安全衛生管理人員之資格及訓練符合要求，惟程序書未對人員之資格及訓練需求明確規定說明。
- (3)依台電公司核四計畫專案工程作業程序書 PAP-002「檢驗人員考訓及資格銓定」所規範，專案工程檢驗人員資格依專業分為電

銲、機械與配管 3 類，其等級並分為 Level I、Level II 與 Level III 三級。檢驗人員資格取得除依本程序書規範之條件與訓練外，依 4.2.4.3 之規定，可由核安處核發之檢驗員資格銓定，轉發本專案工程之檢驗員證書。經抽查各類檢驗人員，其證書依前述規定轉發者，確有取得核能工程檢驗人員之資格；依 PAP-002 之規定取得各級檢驗人員資格者，查核其所需之學經歷資格標準、體格要求與訓練紀錄，亦符合程序書之規定。另依程序書 6.5.1.2 經常性專業訓練一節之規定，各分組分組長應針對所屬初級、中級檢驗人員施以每年至少 15 小時之專業訓練。經查其「檢驗人員年度訓練認定紀錄表」，其合計時數雖有滿足規定，然其認定課程過於寬鬆，例如包括「圖利與便民座談會」、「環保教育訓練」等，應檢討改善。

4. 維護人員出國受訓查證

龍門電廠派員出國計畫係由模中規劃組負責，經查驗 100 及 101 年出國計畫，任務類別為實習與洽公，100 年龍門電廠派兩員出國，分別各為實習與洽公事務，101 年計有三員任務類別皆為實習（其中一位儀控組人員原為洽公，因廠商及預算問題改替代為出國訓練）；另依據程序書 134 第 6.8.6.2.2 節：「受訓人員參加國外訓練課程結束返國後，應依上述「處理要點」（臺灣電力股份有限公司出國報告處理要點）辦理。該員所屬經理應登錄受訓人員訓練資料。」，經抽查機械、儀控組人員訓練資料已由所屬經理登錄保存。

（二）本項視察總結建議

1. 電廠維護各組與模中應加強管控每年人員訓練時數之要求，以符合程序書 134。
2. 電廠模中規劃組應確實依程序書 134 規定將訓練之筆試試題和答案置於網頁，以利文件保存管控。

3. 建議電廠針對勞工安全衛生人員之資格（證照）及訓練要求作明確之規定說明。
4. 檢驗人員每年所需受專業訓練課目應加強規範，其認定課程應確保人員專業知能符合工作需求。

五、協力廠商人員訓練查證

核能電廠各項設備除平時需依程序執行相關維護作業外，每一燃料週期結束均須進行較大規模之機組設備組件維修作業；而興建中核能機組之裝置中或已裝置之設備組件亦須定期進行維修保護作業。然而目前大部分之維修或維護作業均以發包給協力廠商執行，協力廠商之維修品質影響核能電廠興建品質及安全運轉至鉅，因此協力廠商人員之安裝、維修技術相關訓練至為重要。

（一）視察內容及發現

1. 99 年度視察後問題改善追蹤查證：

經查證99年視察結論與建議事項後續追蹤，舉凡要求整合龍門電廠龍門電廠與施工處之進廠工安訓練時數、教材及查核制度以及相關程序書內容表格修訂，本次視察查證結果，龍門電廠皆已完成相關訓練或設備建置。

2. 協力廠商人員之初始訓練情形

依程序書157.02「國內承包商管理要點」6.2.1一般性要求規定，承包商工作人員職前講習項目包括：保安及門禁管制、工安與消防、品質管制、環境宣導、緊急計畫、輻射防護、放射性廢棄物抑減、人員作業疏失防範準則宣導等共8項。惟經查目前協力廠商人員之進廠訓練紀錄僅有工安與消防、品質管制、環境宣導、放射性廢棄物抑減等4項，其餘項目於視察期間查無相關訓練紀錄，應檢討改善。

3. 協力廠商工作考評情形查證

依程序書157.02「國內承包商管理要點」7.0文件紀錄與保存，其中7.3節的「承包商工作考評表」規定承包商工作考評表最後需送品質組列入品管紀錄，存檔備查；存檔期間為2年。惟經查品質組並無此份紀錄，應檢討改善。

4. 協力廠商之銲接人員證照之符合情形查證

經查品質組已建立協力廠商銲接人員有效資格管制表，惟部分協力廠商之銲接人員證照資訊有所誤植，應檢討改善。

5. 自辦技術證照檢定作業情形查證

102年11月11日電廠視察前會議簡報，承包商證照係依程序書157.01「承包商各類技術工作人員訓練與資格檢定作業」，目前僅有1項自辦證照（MCP002專案工程），惟查程序書157.01之附件02內，龍門核能發電廠承包商技術人員資格檢定項目表中的檢定項目仍標明「Later（待電廠商業運轉後制定）」，應檢討改善。

（二）本項視察總結建議

- 1 電廠應檢討目前僅規劃 8 項程序書 157.05 中之 4 項，關於協力廠商人員進廠訓練課程。
- 2 協力廠商工作考評情形查證部分，龍門電廠品質組未建立或收集各組之「承包商工作考評表」相關記錄檔案，應檢討改善。
- 3 協力廠商之銲接人員證照資訊有所誤植，建議應按時登錄更新。
- 4 自辦技術證照檢定作業情形查證部分，協力廠商證照檢定係依程序書 157.01「承包商各類技術工作人員訓練與資格檢定作業」執行，目前龍門電廠有 1 項自辦證照(MCP002 專案工程)，惟程序書 157.01 之附件 02 中，龍門電廠承包商技術人員資格檢定項目表中的檢定項目仍標明「Later（待電廠商業運轉後制定）」，應檢討改善。

肆、 結論與建議

本次龍門電廠訓練專案視察主要查證內容為 99 年訓練視察結論與建議事項之執行情況查證，以及所設定訓練組織與行政管理、訓練設施與設備、運轉人員訓練、維護人員訓練及協力廠商人員訓練等 5 項查證項目，查證結果發現 99 年後改善情形普遍良好，惟模擬器仍有 8 個偏差報告 (DR) 未更正。另，此次視察發現仍有部分缺失待改善，已以注意改進事項要求檢討改善 (如附件四)。其餘仍就可持續精進方面提出備忘錄 (如附件五)，供龍門電廠做為爾後改善的參考。

102 年核能電廠人員訓練與資格鑑定視察計畫

一、視察目的

確保運轉中及興建中核能電廠人員訓練與資格鑑定的規劃、執行、評估、文件紀錄、保存維護等均符合各廠終期安全分析報告、10 CFR 50.120 及 10 CFR 55 等相關規定要求。視察項目包括：

- (一) 核能電廠員工的訓練與資格是否與工作職能要求相符合。
- (二) 核能電廠所執行的人員訓練與資格鑑定之方法(如課堂、實驗室、模擬設備、在職訓練等)，是否遵循系統化方式加以規劃、執行並評估。
- (三) 核能電廠系統化訓練之執行績效。

二、視察範圍

- (一) 訓練的組織與行政管理。
- (二) 訓練的設施與設備。
- (三) 運轉人員的訓練(含核一、二、三廠支援龍門電廠人員訓練與影響)、(運轉人員違規等事項)、(Post Fukushima 的改善措施)。
- (四) 維護人員的訓練。
- (五) 協力廠商人員的訓練。

三、視察團隊組織

本次團隊視察由核安小組派四名人員，並請核一、二、三、四廠專案小組各派一名人員支援參與。領隊由張副處長擔任(核安督察小組龔科長代理)，各廠連絡負責人由各專案小組參與人擔任。

四、視察時間

視察時間如下：

核一廠：102 年 07 月 15 日~07 月 18 日(四日)

核二廠：102 年 07 月 22 日，07 月 24 日~07 月 26 日(四日)

核三廠：102 年 10 月 28 日~11 月 01 日(五日)

龍門廠：102 年 11 月 11 日～11 月 14 日（四日）

五、執行步驟

本計畫執行時程與執行步驟為：

1. 團隊組成。(102 年 6 月中旬)
2. 進行視察前資料蒐集及研讀。(102 年 6 月中旬～6 月下旬)
3. 召開視察前會議，討論視察項目及分工 (102 年 6 月下旬)
4. 擬訂視察計畫並行文台電。(102 年 6 月下旬)
5. 執行各廠視察。(102 年 7～11 月)
6. 完成視察報告。(102 年 9 月～12 月)

六、參考依據

- (一) 原能會 NRD-IG-12 人員訓練查證。(April 2009)
- (二) 美國 NRC 10 CFR 50.120 Training and Qualification of Nuclear Power Plant Personnel。(Jun. 12, 2009)
- (三) 美國 NRC 10 CFR 55 Operators Licenses。(May 22, 2013)
- (四) 美國 NRC IP 71001 Licensed Operator Requalification Program Evaluation。(Jul. 23, 1998)
- (五) 美國 NUREG-1220 Training Review Criteria and Procedures。(Rev. 1)
- (六) NEI 06-13A Template for an Industry Training Program Description。(Rev. 1)

102 年核能電廠訓練專案視察分工及查證重點

視察分工

- (一) 訓練的組織與行政管理 (莊長富、顏志勳)
- (二) 訓練的設施與設備 (顏志勳、莊長富)
- (三) 運轉人員的訓練 (Post Fukushima 的改善措施) (王惠民、林政緯)
- (四) 維護人員的訓練 (侯仁翔、陳志嘉、臧逸群)
- (五) 協力廠商人員的訓練 (趙國興、侯仁翔)

壹、視察項目：訓練組織與行政管理

- 一、99 年訓練視察結論與建議事項執行現況。
- 二、訓練單位之組織架構。
- 三、確認訓練單位之人力及物力資源是否充足。
- 四、訓練單位對講師審聘與教學績效評估之執行是否有程序書規範，評估方式是否嚴謹。
- 五、訓練單位對受訓出席與表現之紀錄與保存情形是否完整，檔案管理作業是否有系統。
- 六、訓練單位對訓練績效指標之建立及考評情形。
- 七、訓練計畫審核認可方式是否遵循系統化方式加以評估。
- 八、講師、教材與經驗回饋。
- 九、新進人員培訓。
- 十、試運轉測試人員訓練。

貳、視察項目：訓練的設施與設備

- 一、99 年度訓練視察結論與建議事項執行現況。
- 二、模擬器硬體、軟體設備維護計畫及管理事項。
- 三、一般教學設備、電化教學設備及攝影設備之維護及管理事項。
- 四、有關訓練中心設備資料、記錄備品之管理事項。

五、訓練設備、材料及其附屬設備之操作管理事項。

參、視察項目：運轉人員的訓練

- 一、99 年訓練視察結論與建議事項執行現況。
- 二、判定核能電廠人員之訓練與資格是否與工作職能要求相符合。(Post Fukushima 的改善措施)。
- 三、核能電廠人員訓練與資格鑑定之方法(如課堂、實驗室、模擬設備、在職訓練等)，是否遵循系統化方式加以規劃、執行並評估。
- 四、運轉人員訓練方案整體性檢視。(含預備考照、持照、非持照人員等之初始及再訓練、模擬器操演)
- 五、運轉人員訓練(含持照及非執照人員)課堂講解部分之實施狀況。
- 六、持照運轉人員模擬器操作部分之實施狀況。
- 七、運轉人員訓練之考評及其成效(文件紀錄)。
- 八、健康檢查表(資格鑑定)。

肆、視察項目：維護人員(機/電/儀/修)訓練查證

- 一、99 年視察結論與建議事項執行現況。
- 二、依據年度訓練計畫，查證是否完成規定訓練時數。
- 三、查證訓練績效評估：
 1. 判定核電廠業主訓練與鑑定方式是否符合工作職能所需。
 2. 當發現或懷疑人員訓練績效問題，是否採取的系統化程序作業。查證方式：前述第 1、2 項以抽查方式進行：本次規劃機/電/儀/修組各課抽檢數名。

四、「檢驗人員」訓練查證

本項於電廠是由品質組負責；本次規劃先暫定以訪談品質組承辦人之方式進行。訪談重點：如何執行(含規劃、訓練及考核)。

伍、視察項目：協力廠商人員訓練

- 一、99 年訓練視察結論與建議事項執行現況。

- 二、協力廠商人員之初始（進廠）訓練情形：訓練內容、方式、座位安排、測驗安排及檢討。
- 三、協力廠商承包維修工程時技術人員持照之符合情形：合約及審查方式、是否稽核實際作業人員之資格與方式？、持照人員與協助人員之工作區分？
- 四、自辦技術證照鑑定之考、監評作業查證：證照類別合適/足夠？考官資格？
- 五、證照紀錄管控情形：品質組建檔/更新？修改權限？方便查閱？修護處下包持照管控。
- 六、重要工作前講習：重點講習、TBM、其他？記錄完整。
- 七、是否對工作績效與訓練安排/需求之關連實施系統分析：評估參訓人員專業能力及訓練計畫之妥適性、人為疏失。
- 八、紀錄保存。

視察相關照片



視察前會議



視察過程



每日視察討論會議



視察後會議

核能電廠注意改進事項

編號	AN-LM-102-025	日期	103 年 1 月 3 日
廠別	核四廠	承辦人	林政緯 2144
<p>注改事項：本會 102 年執行「核能電廠人員訓練與資格鑑定」專案視察之視察發現，請檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>一、訓練的組織與行政管理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 模中應儘速補足編制人力，並晉用專職講師。 2. 運轉人員考照通過率偏低。 <p>二、訓練的設施與設備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 抽查 SMR，發現 100 年編號 SMR-00251 一案，關於模擬喪失儀用空氣 RIP 泵無跳脫之異常修正，於 4 月 28 日測試已合格，且測試模擬器亦已修改，但書面文件一直未結案。 2. 依程序書 136「模擬器驗證」規定模擬器每年執行模擬器年度正確性測試，目前並未執行。 3. 有關模擬器修改申請案（SMR）視察發現如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 程序書 135「模擬器構型管理」，未針對 FDDR 及 DCN 影響模擬器訓練功能項目之修改，並無建立相關作業程序。 (2) 尚未成立程序書 135 中主要審核單位模擬器修改審查委員會，且部分 SMR 的立案及審查流程，皆由一人完成，不符品保程序。 4. 整合性建構管理系統（ICMS）中，有關「View SMR」軟體，目前電腦內建置之資料庫，與紙本內容有不一致之情形，如：紙本共 146 件結案，電腦中僅 19 件結案；紙本編號 SMR-000102 未結案，而電腦中已結案。另「View SMR」軟體本身亦出現在資料未建置完整下，卻可進行結案。 5. 目前實物模型（Mockup）設備尚未規劃建置空間及統計資料、編制適當圖表與解說文件，請儘速完成。 <p>三、運轉員的訓練</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全廠人員之訓練時數線上查詢系統未完整建置，其中關於持照運轉員應可區分固定、可調、模擬器課程並個別統計訓練時數。 2. 持照運轉人員再訓練計畫視察發現如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 模擬器訓練，未執行模擬器訓練教學評估。 			

(2) 模擬器團隊操作評測，查無授課講師之模擬器訓練教學評估表紀錄。

3. 程序書 134.01 未規定每 2 年需陳報運轉員再訓練方案，與核子反應器運轉人員執照管理辦法之要求不一致，建議程序書加入相關要求。
4. 持照運轉員關於超出設計基準的複合式災變，於 102 年開立兩門與運轉員相關之處置程序指引課程，仍有部分持照運轉員未完成訓練。
5. 建議程序書 134.01 增列訓練教材審核表、訓練查核機制，以及訂定口試及格標準及建立口試題庫。
6. 持照運轉人員再訓練計畫與程序書 134.01，關於運轉人員訓練紀錄及測驗紀錄保存年限不一致。
7. 查非持照運轉員訓練時數，有人員訓練時數不符合程序書 134.01 至少 30 小時之規定。

四、維護人員的訓練

1. 查證程序書 134 執行情況，視察發現有人員訓練時數不滿足且未將訓練之筆試試題和答案置於網頁。
2. 檢驗人員每年所需受專業訓練課目應加強規範，其認定課程應確保人員專業知能符合工作需求。

五、協力廠商人員的訓練

1. 請檢討目前僅規劃 8 項程序書 157.05 中之 4 項，關於協力廠商人員進廠訓練課程。
2. 協力廠商工作考評情形查證部分，龍門電廠品質組未建立或收集各組的「承包商工作考評表」相關記錄檔案。
3. 協力廠商之銲接人員證照資訊有所誤植，建議應按時登錄更新。
4. 自辦技術證照檢定作業情形查證部分，協力廠商證照檢定係依程序書 157.01「承包商各類技術工作人員訓練與資格檢定作業」執行，目前龍門電廠有 1 項自辦證照（MCP002 專案工程），惟程序書 157.01 之附件 02 中，龍門電廠承包商技術人員資格檢定項目表中的檢定項目仍標明「Later（待電廠商業運轉後制定）」。

參考文件：

核能電廠視察備忘錄

編號	LM-會核-102-011-0	日期	103年1月3日
廠別	核四廠	相關單位	駐核四廠安全小組
<p>事由：本會102年執行「核能電廠人員訓練與資格鑑定」專案視察之視察發現，建議檢討改善。</p> <p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、龍門電廠對即將開課之課程教材未有試教之相關規定，建議參考核二廠，將試教納為訓練計畫的一環，並修改相關程序書。 二、建議技術員半年試用期滿，能比照職員對管理階層（所屬之經理及各課長）做受訓心得簡報。 三、請電廠澄清針對勞工安全衛生人員之資格（證照）及訓練要求之規定。 			