

# 核一廠設計修改與品質管制作業 視察報告

核能管制處

行政院原子能委員會

中華民國九十二年七月二十二日

# 目 錄

壹、前言.....	1
貳、視察說明.....	2
參、視察結果.....	2
肆、結論與建議.....	11
視察活動相關照片 .....	13
附件一 核能一廠設計修改與品質管制作業視察 計畫.....	16
附件二 核能電廠注意改進事項.....	18

# 核一廠設計修改與品質管制作業視察報告

核 能 管 制 處  
九十二年七月二十二日

## 壹、前言

核能電廠之營運安全繫諸於良好之運轉作業安全與維護作業品質能力，以及嚴謹周延之品質作業管制機制。九十一年十一月本會曾就核一廠之運轉作業執行團隊視察，以檢視其運轉作業安全之能力，九十二年二月本會再度就其系統與設備之運轉狀況，查核其維護作業品質能力，對於提升電廠之營運安全頗有助益。核能電廠設計修改與品質不符案件管制之目的，即在於確保其結構、系統及組件之功能特性能維持原安全設計要求之水準。為期對核一廠之營運安全性與穩定性，有進一步之瞭解，本次乃再組視察團隊赴核一廠，查核其設計修改與品質管制作業執行狀況。

本次視察即就電廠設計修改管制程序與文件完整性、設計修改現場執行現況、品質不符案件管制程序與執行現況、核能同級品使用現況及其檢證作業、品質文件紀錄保存等方面，以人員訪談、實地觀察及文件紀錄查核等方式，以瞭解電廠是否具有良好的設計修改與品質管制作業能力。

## 貳、視察說明

本次視察之主要內容為設計修改管制程序與文件完整性查核、設計修改現場執行現況查核、品質不符案件管制程序與執行現況查核、核能同級品使用現況及其檢證作業查核、品質文件紀錄保存查核及現場巡視等項目。視察方式包括相關作業人員訪談、現場實際作業巡查、品質文件紀錄查核等。本次視察，特請電廠就其最近三年設計修改案及其執行現況、最近三年品質不符案件、核能同級品使用現況及其檢證作業流程及現存問題與未來工作重點提出簡報，其目的乃期望藉由雙向溝通之機會，由電廠自我展現其努力的成果與未來之工作方向，使視察團隊與電廠間先期建立一良性互動之起點。本次視察計畫，包括成員、時程及視察項目等，詳如附件一。

## 參、視察結果

本次視察係針對核一廠之設計修改管制程序以及核能同級品使用現況相關檢證作業，深入探討其作業之適切性及周延性。以下乃針對設計修改管制程序與文件完整性、品質不符案件管制程序與執行現況、核能同級品使用現況及其檢證作業、品質文件紀錄保存及現場巡視等項目，分述視察之結果。

### 一、設計修改管制程序與文件完整性

對於未能達到原有設計功能或經常故障的結構、系統及其相關設

備進行設計修改，乃是使其功能特性維持正常穩定狀態，並符合原設計要求所必要採取的措施，本項之視察結果分述於后：

### （一）SORC 審查狀況查證

核能電廠設計修改案（DCR）成立時，依程序書 1103.01 規定，須經核能電廠安全運轉審查委員會（SORC）審查，審查內容包含 DCR 修改內容是否有降低安全餘裕、是否影響機組其他設備以及是否需修改電廠相關運轉品質文件等，因此 SORC 審查是否落實，關係著 DCR 內容的完整性與正確性，相關查證結果如下：

- 1.查證 DCR 相關文件確認核一廠 SORC 審查委員審查時，其所提出之審查意見，改善課均有完整之追蹤。
- 2.部分 DCR 須修改之程序書，經 SORC 審核後仍有疏漏現象，例如：DCR-2084 經 SORC 委員審核後只需修改程序書 301.13，但該 DCR 實際修改之程序書尚有 301.6 與 602.1.10，顯示 SORC 委員之審查周延性仍應再加強。

### （二）DCR 相關控制版品質文件更新狀況查證

抽查控制室內部分與 DCR 相關之控制版圖面與程序書，結果良好，電廠均依程序書規定執行並更新，未發現明顯缺失，顯示核一廠 DCR 相關控制版品質文件之更新已上軌道。

### （三）DCR 相關之運轉人員訓練狀況查證

抽查部分需執行運轉人員訓練之 DCR，查證結果 DCR 訓練執行狀況良好，電廠均依規定執行並未發現明顯缺失，顯示核一廠已建立

良好之運轉人員再訓練制度。

#### (四) DCR 文件內容查證

- 1.審查核一廠 DCR 設計文件，結果發現 DCR 完成設計後之功能測試準則及指引部份 ( 1103.01B-5 )，改善課設計人員慣以「依程序書 1103.01V 執行功能測試的方法」替代，而未詳細述明 DCR 完工測試的方式與內容，應予改善。
- 2.依「電廠設計修改管制程序書(1103.01) 之 5.7.1 改善工程課應負責之設計案相關事項，其中有多項實際上已交由主辦課負責，應修正。
- 3.設計修改案之分級管理(緊急、急、普通)，均依程序書確實執行，惟由檔案外觀無法分辨(檔案封面外皮之顏色，係隨機採用)，建議考量採用能簡易分辨之方式。
- 4.設計修改案涉及任何圖面修改時，必須至改善課之圖面 MASTER FILE 上註記，實際執行狀況良好，惟遇有跳號不連續時，無法得知究竟原案取消、採購延誤或其他原因，應研究改善。
- 5.DCR-C1-2423 之 1103.01B5 表格，「測試結果綜合說明」欄空白及 DCR-C2-2432 之 1103.01V 表格，「測試結果」未打勾，應改善。

#### (五) DCR 完工後之功能測試查證

- 1.現行核一廠 1103.01 程序書並未對 DCR 完工後之功能測試有完

整之要求，且部分 SORC 委員審查意見亦未落實執行。例如：

- (1) DCR-2083：SORC 秘書要求編寫特殊測試程序書，但施工課並未依 SORC 要求編寫特殊測試程序書，而是自行以程序書 112.1 替代，以執行功能測試。
- (2) DCR-2165：施工課填寫測試程序書為 728.4，但實際之功能測試係由運轉課執行，程序書編號為 727.8.1。
- (3) DCR-2143：其完工後之功能測試，並不屬於 1103.01V 表內任一項，因此應編寫特殊測試程序書，但施工課以自行編寫之程序書替代，不符程序書規定。

- 2.現行功能測試，若利用現有之 600、700 功能測試程序書執行，其測試紀錄均留存於品質課與施工課，而未存檔於 DCR 文件內，同時程序書 1117.02 規定 600、700 系列程序書只保存 10 年，無法符合 DCR 文件應長久保存之規定。
- 3.部份 DCR 之功能測試表 1103.01V 之填寫未臻完整，對於應使用之測試程序書或圖面圖號常未確實填寫，有再加強之空間。
- 4.由核一廠 DCR 完工後之功能測試查證結果來看，電廠有規避以特殊測試程序書執行 DCR 完工後功能測試之現象，且電廠品質課人員應負起 DCR 施工與文件品質管制之責任，而非迫於大修工期進而便宜行事。核電廠現行 DCR 制度已十分完善，因此核電廠對於 DCR 管制重點應考量如何加強其落實性。

## 二、品質不符案件管制程序與執行現況

核能電廠運轉及大修期間，對於有關設備、系統、器材、圖面文件等各項作業及程序書之缺陷，其品質有不能接受或不能確定之狀況時，即符合開立品質不符案件（NCD）標準。核一廠最近三年成立之 NCD 共 185 件，其中以圖面不符開立 NCD 所佔之比例最高，此應為核一廠未來改善的重點之一。

本次視察係針對核一廠在 NCD 執行流程及有關行政管理等作業，深入探討其作業程序之周延性，以及是否符合相關規定。視察結果分述如下：

### （一）符合項目

- 1.品質課依 1115.01 程序書規定每月填寫未結案 NCD 一覽表曬送各有關課追蹤回覆。
- 2.抽查 NCD 案件中對於判定設備品質等級及應執行之安全審查事項，並未發現有不符合相關作業規定之情形。

### （二）待改善項目

- 1.NCD-1954 屬安全有關案件，並判定為照現況使用，依規定需送核安處審查。惟：
  - (1)核安處審查意見回覆後，未在 NCD 核安處審查意見欄勾註同意或不同意。
  - (2)該 NCD 結案後，品質課另外傳真核安處審查，依程序書規定並無此流程步驟，若電廠認為該流程步驟確有其必



要，建議修改程序書增加該步驟。

2.查證 NCD-1988( 91 年 9 月 20 日開立 )之處理流程發現該 NCD 經補齊品質證明文件後，應依正常流程辦理結案，但電廠以開立 NCD 作廢表方式予以結案，此舉雖然可減少 NCD 件數，但並不符合程序書 1115.01 第 6.12 節所述 NCD 作廢之條件。且該 NCD 在電腦資料仍然顯示並未結案，NCD 之資料更新仍應再加強。

3.最近三年共計開立 185 件 NCD，其中圖面不符案件佔 66 件，比重突出，並非常態現象，顯示圖面文件之管控機制應再加強改善。

4.NCD 之未結案與已結案案件檔案，未分機組而混在同一檔案夾，且未編寫目錄，NCD 檔案文件之整理，應再改善。

5.抽查 6 件圖面與現場不符之 NCD ( 編號：1917、1921、1930、1976、1981、1983 ) 發現其中 NCD1976、1981、1917 三件與 DCR 有關，顯示 DCR 之圖面管控機制仍待加強。另其中亦僅有一件 NCD( 1930 )提出「NCD 圖面與現場不符原因分析表」，其餘案件無法瞭解不符原因係出自何處，電廠應檢討改善。

### 三、核能同級品使用現況及其檢證作業

依據規定，核能電廠安全相關設備及零組件必須使用核能級產品。近年來，由於核能工業不景氣，部份核能級零組件廠商不再生產，核能電廠基於運轉維護之需要，只有以採購商用規格零組件 (Commercial Grade Item)替代。為確保商用規格零組件之品質，其產品

必須經過檢證合格後才能替代原核能級產品，這些經過檢證之產品稱之謂核能同級品。

本次視察主要查證核一廠安全相關設備核能同級品使用情形及其檢證作業之管制流程。本項視察結果分述如下：

#### （一）核能同級品使用現況

核一廠自 84 年使用核能同級品以來，商業級零組件執行檢證項目計 41 件，已使用在機組設備上之件數為 26 件，尚未使用項目共 7 件，僅執行可行性評估未實際執行採購及檢證作業之項目有 6 件，正在辦理檢證作業項目有 2 件。

清查核能同級品使用情形，至目前為止系統上使用之檢證品零組件，曾發生兩件故障事件，其一為九十一年十月發生反應爐保護系統控道保險絲燒斷事件，造成反應爐保護系統動作，該保險絲燒斷肇因至今仍不明確，電廠暫歸類為偶發事件。另一件為八十八年十一月主蒸汽管偵漏溫度開關發生高溫故障造成反應爐急停事件，其肇因原檢證機構 NLI 認為係跳脫設定之調整螺絲有固定膠滲入開關接點間，造成接點不通而引起。由這兩案件顯示檢證品之使用品質仍有不穩定現象，檢證機構檢證品質仍有待加強查驗之必要，建議電廠成立檢證品故障原因分析及追蹤檢討機制。

（二）查核檢證作業執行情形，大致均能依程序書 1103.05(核能同級品組件檢證程序書)執行作業，但由國外檢證機構執行檢證之核能同級品零組件，大多欠缺檢證計畫及檢證報告等品質文件之情形，應加強改善，建議針對國外檢證機構執行檢證作業查核。

(三) 抽查歷年檢證品採購案，發現請購單編號 350-90A015 (九十年四月二十三日) 採購案號 350-902-904U：緊急柴油發電機備品之採購應為核能同級品之採購案，然其採購作業卻判定為非安全等級，致該案驗收時未執行品質文件審查，電廠應檢討改善。

#### 四、品質文件紀錄保存及現場巡查

本次視察重點為設計修改案件成立、評估、審查、設計、採購、安裝、施工、檢測與測試、以及品質管制等過程之各項品質文件與紀錄之保存。本項視察結果分述如下：

##### (一) 文件紀錄查核

###### 1.DCR-C2-2545 文件完整性查核

本 DCR 資料夾有完整目錄、成立依據、申請文件、審查紀錄、安裝紀錄、焊接材料領料紀錄、焊接作業、品質查證、非破壞檢測要求與紀錄、選用適當膨脹螺栓與材料證明、設計變更影響之文件編號與圖號等相關品質文件，符合要求，惟於表格文件 1103.01J4( 依法規要求執行機械組件更換、新增之計畫及稽查通知 / 記錄表 ) 中，未發現本作業施工時，影響附近機械、電氣管線而有拆除之情形時，是否已恢復原狀與設定之查證紀錄，應改善。

###### 2.DCR-C1-2499 文件完整性查核

本 DCR 文件夾有完整目錄、申請文件、審查紀錄、設計文件、安裝紀錄、焊接材料領料紀錄、焊接施工紀錄、非破壞檢查紀錄等文件，符合要求。惟表格 1328.01 管路安裝檢查核對表中，未發現

本作業施工時，影響附近機械、電氣管線而有拆裝時，是否已恢復原狀與原設定之查證紀錄，應改善。

## （二）現場巡查

1.一號機 DCR-C2-2545 SBLC 區域，現場視察發現：

- (1)有一支架欠一螺帽固定。
- (2)有數個支架上之加黃油嘴，被油漆塗敷堵塞。
- (3)有數個支架（同上）之調整螺桿上之螺紋被油漆塗敷。
- (4)有 3 個不鏽鋼管與碳鋼支架連接時，未於管外包覆不鏽鋼片，做防鏽保護。

2.一號機 DCR-C1-2499 施工區附近，發現 CRD 之 HCU 有 1 處不鏽鋼管與支架連接，漏裝一組 U 形螺栓與螺桿。

3.一號機 DCR-C1-2531 於主控制室施工區域，現場巡視發現：

- (1)MCP-120-2 開關箱內有 2 個儀 / 電穿越管端頭，無完整塗敷防火絕緣材料。
- (2)MCP-120-10 開關箱亦有 2 個穿越管端頭，無完整塗敷防火絕緣材料。

3.台電公司八十八年五月七日電核發字第 8805-0353 號函，有關核一廠一號機第三個十年營運期間測試及檢測計畫審查意見，處理情形之第 3 項，電廠承諾改善課於修訂 Piping Line List(以下簡稱 PLL)後再據以核對 ISI/IST 計畫。電廠本項承諾，經本次現場驗證，改善課已於八十八年七月九日完成 PLL 增 / 修

訂，並將電廠管線品質等級與安全要求逐一核對完成，P&ID 圖亦已與 PLL 資料同步增／修訂完成。惟本項電廠應說明自 PLL 修訂完成後，ISI／IST 計畫之範圍及系統、組件數量有否因此有增／修訂情形，並已建立程序書執行此類增／修訂作業。

## 肆、結論與建議

綜合此次視察之結果，可以看出核一廠在各項設計修改與品質管制作業能力上，亦即包括設計修改管制程序、品質不符案件管制程序、核能同級品檢證作業程序、品質文件紀錄保存等，大致均能符合相關規定之要求，且均已建立完整的處理流程及追蹤制度。

以最近三年核一廠所開立之品質不符案件來看，圖面不符所佔比重最為突出，並非常態現象，顯示圖面文件之管控機制應再加強改善，此亦為核一廠未來努力的重點之一。

至於其他設計修改、核能同級品檢證作業與品質不符案件管制作業成效方面，雖仍有少部分項目有再改進之空間，尤其是現場執行部份之落實性，惟未發現重大違反規定之事項。整體而言，本次查核顯示核一廠在設計修改與品質管制作業上已具有適當之成效。本次視察所發現之缺失事項，已發注意改進事項，如附件二，請電廠檢討改善。

註：若對本報告有任何疑問，請洽本會黃智宗科長，電話：(02)22322160。

## 本次視察期間之相關視察活動照片



照片一 視察前會議，聽取核一廠簡報



照片二 相關作業人員訪談及品質文件紀錄查核





照片三 設計修改案現場執行現況查證



照片四 控制室背盤設計修改案查證





照片五 開關箱內儀電穿越管端頭，無完整塗敷防火絕緣材料



照片六 視察後會議中，視察員報告視察結果

## 附件一

# 核能一廠設計修改與品質管制作業視察計畫

### 一、視察人員

(一) 領隊：黃科長智宗

(二) 視察人員：黃偉平、趙國興、李建平、劉雄輝、劉允平、  
宋清泉、陳永泰

### 二、視察時程

(一) 視察時間：92 年 07 月 17~20 日

(二) 視察前會議：92 年 07 月 17 日上午 9 時 30 分

(三) 視察後會議：92 年 07 月 20 日下午 1 時 30 分

### 三、視察項目

(一) 設計修改管制程序與文件完整性查核

(二) 設計修改現場執行現況查核

(三) 品質不符案件管制程序與執行現況查核

(四) 核能同級品使用現況及其檢證作業查核

(五) 品質文件紀錄保存查核

### 四、其他事項

(一) 視察前會議時，請提出下列簡報：

- 1.最近三年設計修改案摘述及其執行現況
- 2.最近三年品質不符案件摘述
- 3.核能同級品使用現況及其檢證作業流程

#### 4.現存問題與未來工作重點

(二)請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人，擔任本次視察期間之相關聯繫事宜。

(三)本案承辦人：劉允平

聯絡電話：02-22322161

## 核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-92-007	日期	92年07月22日
廠別	核一廠	承辦人	劉允平
<p>注改事項：「設計修改與品質管制作業視察」之注意改進事項。</p> <p>內 容：</p> <p>一、設計修改管制程序與文件完整性查核</p> <p>(一)SORC 審查狀況</p> <p>部分 DCR 須修改之程序書，經 SORC 審核後仍有疏漏現象，例如：DCR-2084 經 SORC 委員審核後只需修改程序書 301.13，但該 DCR 實際修改之程序書尚有 301.6 與 602.1.10。</p> <p>(二)DCR 文件內容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.審查核一廠 DCR 設計文件，結果發現 DCR 完成設計後之功能測試準則及指引部份（1103.01B-5），改善課設計人員慣以「依程序書 1103.01V 執行功能測試的方法」替代，而未詳細述明 DCR 完工測試的方式與內容。</li> <li>2.依「電廠設計修改管制程序書(1103.01) 之 5.7.1 改善工程課應負責之設計案相關事項，其中有多項實際上已交由主辦課負責，請修正。</li> <li>3.設計修改案之分級管理(緊急、急、普通)，均依程序書確實執行，惟由檔案外觀無法分辨(檔案封面外皮之顏色，係隨機採用)，請考量採用能簡易分辨之方式。</li> <li>4.設計修改案涉及任何圖面修改時，必須至改善課之圖面 MASTER FILE 上註記，實際執行狀況良好，惟遇有跳號不連續時，無法得知究竟原案取消、採購延誤或其他原因，請研究改善。</li> </ol>			

## 核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-92-007	日期	92年07月22日
廠別	核一廠	承辦人	劉允平

(續上頁)

5.DCR-C1-2423 之 1103.01B5 表格，「測試結果綜合說明」欄空白及 DCRC2-2432 之 1103.01V 表格，「測試結果」未打勾，請改善。

### (三) DCR 完工後之功能測試

1.現行核一廠 1103.01 程序書並未對 DCR 完工後之功能測試有完整要求，且部分 SORC 委員審查意見亦未落實執行。例如：

(1) DCR-2083：SORC 秘書要求編寫特殊測試程序書，但施工課並未依 SORC 要求編寫特殊測試程序書，而是自行以程序書 112.1 替代，以執行功能測試。

(2) DCR-2165：施工課填寫測試程序書為 728.4，但實際之功能測試係由運轉課執行，程序書編號為 727.8.1。

(3) DCR-2143：其完工後之功能測試，並不屬於 1103.01V 表內任一項，因此應編寫特殊測試程序書，但施工課以自行編寫之程序書替代，不符程序書規定。

2.現行功能測試，若利用現有之 600、700 功能測試程序書執行，其測試記錄均留存於品質課與施工課，而未存檔於 DCR 文件內，同時程序書 1117.02 規定 600、700 系列程序書只保存 10 年，無法符合 DCR 文件應長久保存之規定。

3.部份 DCR 之功能測試表 1103.01V 之填寫未臻完整，對於應使用之測試程序書或圖面圖號常未確實填寫，有再加強之空間。

## 核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-92-007	日期	92年07月22日
廠別	核一廠	承辦人	劉允平

(續上頁)

### 二、品質不符案件管制程序與執行現況

- 1.NCD-1954 屬安全有關案件，並判定為照現況使用，依規定需送核安處審查。惟：
  - (1)核安處審查意見回覆後，未在 NCD 核安處審查意見欄勾註同意或不同意。
  - (2)該 NCD 結案後，品質課另外傳真核安處審查，依程序書規定並無此流程步驟，若電廠認為該流程步驟確有其必要，建議修改程序書增加該步驟。
- 2.查證 NCD-1988 (91 年 9 月 20 日開立) 之處理流程發現該 NCD 經補齊品質證明文件後，應依正常流程辦理結案，但電廠以開立 NCD 作廢表方式予以結案，此舉雖然可減少 NCD 件數，但並不符合程序書 1115.01 第 6.12 節所述 NCD 作廢之條件。且該 NCD 在電腦資料仍然顯示並未結案，NCD 之資料更新仍應再加強。
- 3.最近三年共計開立 185 件 NCD，其中圖面不符案件佔 66 件，比重突出，並非常態現象，顯示圖面文件之管控機制應再加強改善。
- 4.NCD 之未結案與已結案案件檔案，未分機組而混在同一檔案夾，且未編寫目錄，NCD 檔案文件之整理，應再改善。
- 5.抽查 6 件圖面與現場不符之 NCD (編號：1917、1921、1930、1976、1981、1983) 發現其中：NCD1976、1981、1917 三件與 DCR 有關，顯示 DCR 之圖面管控機制仍待加強。另其中亦僅有一件 NCD (1930) 提出「NCD 圖

## 核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-92-007	日期	92 年 07 月 22 日
廠別	核一廠	承辦人	劉 允 平

(續上頁)

面與現場不符原因分析表」，其餘案件無法瞭解不符原因係出自何處，請電廠檢討改善。

### 三、核能同級品使用現況及其檢證作業

- 1.至目前為止系統上使用之檢證品零組件，曾發生兩件故障事件，顯示檢證品之使用品質仍有不穩定現象，檢證機構檢證品質仍有待加強查驗之必要，建議電廠成立檢證品故障原因分析及追蹤檢討機制。
- 2.由國外檢證機構執行檢證之核能同級品零組件，大多欠缺檢證計畫及檢證報告等品質文件之情形，應加強改善，建議針對國外檢證機構執行檢證作業查核制度。
- 3.抽查歷年檢證品採購案，發現請購單編號 350-90A015(90 年 4 月 23 日採購案號 350-902-904U: 緊急柴油發電機備品之採購應為核能同級品之採購案，然其採購作業卻判定為非安全等級，致該案驗收時未執行品質文件審查，請電廠檢討改善。

### 四、品質文件紀錄保存及現場巡視

- 1.一號機 DCR-C2-2545 SBLC 區域，現場視察發現：
  - (1)有一支架欠一螺帽固定。
  - (2)有數個支架上之加黃油油嘴，被油漆塗敷堵塞。
  - (3)有數個支架(同上)之調整螺桿上之螺紋被油漆塗敷。
  - (4)有 3 個不鏽鋼管與碳鋼支架連接時，未於管外包覆不鏽鋼片，做防鏽保護。

## 核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-92-007	日期	92 年 07 月 22 日
廠別	核一廠	承辦人	劉 允 平
<p>( 續上頁 )</p> <p>2.一號機 DCR-C1-2499 施工區附近，發現 CRD 之 HCU 有 1 處不鏽鋼管與支架連接，漏裝一組 U 形螺栓與螺桿。</p> <p>3.一號機 DCR-C1-2531 於主控制室施工區域，現場巡視發現：</p> <p>(1)MCP-120-2 開關箱內有 2 個儀 / 電穿越管端頭，無完整塗敷防火絕緣材料。</p> <p>(2)MCP-120-10 開關箱亦有 2 個穿越管端頭，無完整塗敷防火絕緣材料。</p>			