

核四工程設備製造品質視察報告

行政院原子能委員會

核能管制處

中華民國九十年九月二十六日

目 錄

壹、前言	1
貳、視察項目	3
參、視察結果	4
肆、結論	12
附件一 核四工程設備製造品質視察計畫	13
附件二 核能工程注意改進事項	15

壹、前言

行政院於九十年二月十四日宣布核四復工後，原能會隨即於二月十六日、二月二十日及三月一日相繼召開「核四復工討論會」、「核四工地復工討論會」、以及「核四廠成立時程及規劃作業討論會」，以瞭解台電公司對核四工程接續作業之規劃狀況，並要求台電公司提出復工品質查驗計畫、裸露在外鋼筋抽樣查驗執行結果，以作為核四復工期間加強管制作業之參考。

除此之外，原能會為實地瞭解台電公司復工品質查證之執行情形，本(九十)年三月至七月間分別執行核四復工品質視察、核四廠設備製造品質視察、核四廠圍阻體襯板及鋼筋與鍍材製造品質視察、以及核四復工第二次品質視察，藉由實地的視察活動提出改善建議，要求台電公司加強改善，以落實原能會執行核四建廠安全管制之工作。

以上各項復工品質查證與視察活動，基本上對於核四建廠工程的現場施作及設備製程品質管制的作法，已有相當程度的瞭解，並已採取適當的管制措施。但台電公司對於設備廠家製造品質的管理情形，則有待進一步的瞭解，以確認其

執行情形是否符合規範要求。因此，原能會於九十年八月十六日至十七日，由核能管制處陳建源技正領隊，率同視察人員包括黃智宗、莊長富、石門環、劉允平及張國榮，對負責核四工程設備製造品質管制功能的品質處，執行核四工程設備製造品質視察，視察人力為 16 人天詳細視察計畫如附件一。

貳、視察項目

在龍門計畫中，台電公司品質處負責核能工程品質保證方案的建立及管制、品質文件的審查，施工及設備製造品質稽查、製造廠商稽查，另外並辦理核能工程檢驗人員之品質及專業訓練並檢定其資格。由此可見其工作之重要性，特別是對施工及製造品質的嚴格把關，更是建廠順利完成及日後運轉安全、穩定的最大保證。因此，本次的視察活動除復工品質查證外，特別著重於設備製造品質查證執行情形及相關品質文件管制狀況，詳細視察項目如下：

1. 核能工程品保方案
2. 復工設備製造品質查證
3. 品質文件管制
4. 不符合報告控制
5. 廠家稽查作業
6. 品質人員訓練及檢定作業管理
7. 改正行動及追蹤事項管理

參、視察結果

一、核能工程品保方案

品質處已依據核能工程品保方案所界定之權責要求，建立完整的相關作業程序書，並有效執行，經全盤抽查其執行功能，整體功能尚符合核能工程品保方案之要求，惟因品質處之業務即將併入核安處，針對本項視察仍有下列發現待改善及建議：

1. 品質處之業務即將併入核安處，對於核四工程品質管理之功能，原能會基於監督台電公司確實履行核四廠初期安全分析報告之承諾，以確保核四工程建廠品質及未來電廠營運之安全性與可靠性，建議改制後核安處投入核四工程品質管理所需人力、資源及組織，宜確保至少維持目前水準，並應在最短時間內完成業務轉移與所涉及相關文件之更新。
2. 採購文件審查結果尚符合 QD-G-4.1 Rev. I 要求，但應

建立管制目錄。

3. 品質保證方案之審查符合 QD-G-4.2 要求，但對於品保方案改版之審查管制，尚有改善空間。
4. 核技處依據 NED-L-3.1.4T 程序書規定，送交品質處審查之各工程設計文件(包括施工規範、說明書等)，品質處尚未建立作業程序，也未建立審查導則，應改善。
5. 依據核能工程品保方案第 18.2.1 節規定「品質處須建立辦法以實施一套有計畫、定期性的全盤稽查制度，以查證有關作業符合本品質保證方案要求，並評估本品質保證方案的執行成效」。由目前品質處所執行之各種審查、稽查文件顯示，對於核四工程品質提升具有實質的貢獻，但仍宜再執行整體性成效評估，以確保品質管理之效能。
6. 在稽查作業上經審閱 86 年至 90 年間所執行之稽查報告，建議對台電核能相關部門稽查之編組宜以作業流程導向，取代組織功能導向分工，以提升稽查深度。

在主要承包商如奇異公司、石威公司之設計作業品質管理之稽查，在頻率及深度上宜再加強，建議必要時外聘土木結構、機電、儀控之學者或專家參與。

7. 對於委託石威公司執行重要設備製程之見證點或停留點，以及最後檢驗之執行成效，應再詳細評估其成效，並作必要之補強。
8. 品質處目前所編列核四工程國外品保稽查之預算名額每年僅有兩個名額(各 3 星期，即 6 人週)，不足以執行必要之稽查功能，應研究改善。
9. 目前核安會之稽查並未包括核技處、品質處、核火工處及龍門施工處，宜改善。
10. 石威公司之品保方案係核四廠 PSAR 第 17 章之一部份，其版本已由 B 版更新為 F 版，但台電公司迄未適時將新版送原能會核備。

二、 復工設備製造品質查證

核四復工後，台電公司委託石威公司赴國外設備製造廠家執行復工品質查證，而品質查証所發現之缺失事項，石威公司則開立 Notice of Unsatisfactory Condition 列表追蹤，本項查證因執行時機尚屬停工期間之設備保存，建議台電公司研擬具體措施，以落實後續改善事項及設備製造銜接之追蹤處理。

台電公司於核四工程第二階段顧問公司 S & W 公司重整後，即終止其執行與其屬同一公司而承製核四安全等級管路之 B.F Shaw 公司之製造品質稽查工作，以防止弊端發生。本項稽查工作，由台電公司自行派員執行，此作法應值得肯定。

三、 品質文件管制

品質處之品質文件管制除本身品質系統各項品質紀錄外尚包括分包商提供之品質紀錄及核能電廠新建工程品質紀錄等，均納入品質文件管制範圍，在品質紀錄之分類、編號、登錄、歸檔、調閱與銷燬作業方面，均符合作業程序之規定，

惟仍有部份尚待改進之處，分述如下：

1. 有關品質紀錄之保存年限，如核能工程核管會議紀錄、採購文件審查紀錄及不符合報告等，品質處雖非主辦單位，但為積極有效管制建廠品質，建議考量延長其保存年限。
2. 「核能工程品保紀錄移交管制程序」(QD-G17.2-T),「4.0 通則說明」中，有關品保紀錄之定義，只限定書面證據，已與現況不符，應修正。
3. 有關品質紀錄之儲存場所，依規定須能防磁、防火、防潮，以防止資料損壞、變質或遺失。但實際執行上並未針對上述要求，採取任何措施，且屬於各課自行管理之資料櫃大多未上鎖，且整體之儲存空間太小，已不敷所需。

四、 不符合報告控制

依據核四工程合約，核四設備製造主承包商之不符合事

項，若涉及修理或照現況使用者，則送主承包商審查而不須送台電公司審查。然而就核四工程之主承包商奇異公司而言，大部份設備均由其次承包商製造，因而台電公司對其不符合事項之掌控，僅能經由委託之稽查或設備製造完成後之品質文件審查的方式進行。此種作業方式潛在時效性之問題，亦無法達到於製程中即可掌控設備品質之預防性目標。另根據核工四程合約，奇異公司應每月將該公司及其次承包商之符合事項摘要表列送台電公司，然而奇異公司仍未符合此項規定，台電公司應督促其改善。

五、 廠家稽查作業

核四工程從設計到施工或製造所涵蓋的廠家很多，品質處無法對每一廠家都進行稽查，因此針對重要設備或重要廠家才自行辦理稽查。目前部份項目係委託石威公司執行，其他則因尚未開始作業或承攬設備為非安全相關，因此未辦理稽查。為使稽查功能能在有限人力、物力之資源下，發揮最大效果，建議在訂定年度稽查計畫時，能統計所有廠商數量、

承攬設備類別與等級、將進行稽查之廠商、以及自行或委託執行等資料，以掌握稽查對象、發揮最大稽查功能。

六、品質人員訓練及檢定作業管理

品質人員區分為(1)核能工程檢驗人員，(2)稽查評鑑人員，其程序書分別為「核能工程檢驗人員考訓及資格檢定程序」(QD-G-2.2)。第一項之人員主要為龍門施工處及少數代表甲方執行檢驗之人員，例如監造核四出水口渠道之中興工程顧問公司人員。依前述程序書，目前品質處對各單位品質人員之訓練包括訓練時數、科目、資格檢定，發照等作業執行情況良好。

核四工程成敗關鍵之一為電銲作業，電銲檢驗員之訓練及檢定已有前述程序書界定，基本上應無問題，問題點則為龍門施工處經辦課與電銲品管人員之分工應再評估。(本項已有注意改進事項 AN-LM-89-003 追蹤)

七、數位儀控

品質處對核四計畫國外廠家之品質稽查，係採委託石威公司執行及自行辦理等二種方式進行。查證以往執行紀錄，委託石威稽查廠家累計 19 次，其中於 1999 年 10 月 5 月 7 日對 Foxboro 公司進行 DCIS 品質稽查一次；而自行辦理稽查累計有 21 次，其中與儀控有關者有 Rockbestor (Control Cable) 與 INABENSA (MCR Panel) 等二次，但並無數位儀控廠家；另查證復工時廠家檢驗計畫表，對於重要數位儀控廠家，如 GENUMAC 與 Eacton 等亦未執行稽查；又查證本年度品質處委託石威公司廠家稽查計畫，亦未對核四數位儀控主要廠家進行稽查。

鑑於全廠數位儀控為核四廠的最大特色之一，其廣泛使用網路多工科技及軟體應用，與傳統核電廠之類比式設計相當不同，品質處應針對此特色，有效規劃國外廠家品質稽查計畫並投入適量的稽查資源。

肆、結論

本次執行核四工程設備製造品質團隊視察，乃實地赴台電公司品質處執行稽查，以便瞭解其組織與稽查功能之實際運作情形，並期望由視察核四工程品保功能的源頭中，瞭解核四復工後之品質管制的執行狀況，以發掘出潛在問題，確保核四復工後工程施工、設備製造及人員訓練的品質保證。

本次視察就整體而言，品質處在招標規範品保條款的審核、品質文件的審查、以及辦理核能工程檢驗人員資格檢定工作等方面，執行狀況良好。特別是駐核四工地品保小組，在第一線的巡查及稽查上，發揮了很大的功效，應能大幅提升核四工程的施工品質。本視察仍發現部份待改善事項，例如：委託石威公司執行重要設備製程之見證點或停留點以及最後檢驗，仍有提升其執行成效之空間；對於設備製造次承包商不符合事項之掌控，無法達到於製程中即掌控設備品質之目標。其他在核能工程品保方案執行、品質文件管制、廠家稽查作業及數位儀控的稽查等方面，仍有改善空間。以上改善建議將開立注意改進事項(如附件二)，要求台電公司改善。

核四工程設計及設備製造品質視察計畫

一、視察人員

(一) 領 隊：陳技正建源

(二) 視察人員：黃智宗、莊長富、石門環、劉允平、張國榮、孫儒宗、方 鈞、
謝得志、易 俗

註 1：謝得志組長為觀察員。

註 2：孫儒宗及方鈞謹參與石威公司部分之視察。

二、視察行程

(一) 台電公司核技處及品質處

1.時 間：九十年八月十三日至十四日（核技處）

九十年八月十六日至十七日（品質處）

2.視察前會議：九十年八月十三日上午九時

3.視察後會議：九十年八月十七日下午三時

(二) 石威公司

1.時 間：九十年八月二十日至二十二日

2.視察前會議：九十年八月二十日上午十時

3.視察後會議：九十年八月二十二日下午二時三十分

三、視察項目

(一) 核技處

- 1.核能工程品保方案執行
- 2.復工設計品質查證
- 3.設計審查、設計變更及設計品保管理
- 4.設計文件管制及構形管理
- 5.設計介面控制
- 6.數位儀控設計
- 7.經驗回饋作業

8.追蹤事項及缺失處置管理

(二) 品質處

- 1.核能工程品保方案執行
- 2.復工設備製造品質查證
- 3.品質文件管制
- 4.不符合報告控制
- 5.廠家評鑑作業
- 6.品質人員訓練及檢定作業管理
- 7.改正行動及追蹤事項管理

(三) 石威公司

- 1.品保方案執行
- 2.設計作業控制：含設計審查、設計變更控制及設計介面控制
- 3.設計文件管理
- 4.設計品保功能
- 5.人員資格與訓練
- 6.設計法規與標準控制

四、注意事項

(一) 視察前會議時，請分別提出下列簡報：

- 1.核技處：數位儀控復工現況與設計管理。
- 2.品質處：品保組織與稽查功能。
- 3.石威公司：核四計畫組織及作業現況、設計作業流程、以及品保作業。

(二) 本會視察石威公司時，請台電公司指派聯絡人會同視察。

(三) 本案承辦人：張國榮 (TEL：23634180 分機 353)。

核能工程注意改進事項

附件二

編號	AN-LM-90-013	廠別	台電品質處	日期	90年9月7日
<p>注意改進事項：核能工程品保方案</p> <p>注意改進內容：</p> <ol style="list-style-type: none">一、品質處之業務即將併入核安處，建議改制後核安處投入核四工程品質管理所需人力、資源及組織，宜確保至少維持目前水準，並應在最短時間內完成業務轉移與所涉及相關文件之更新。二、採購文件審查結果，請建立管制目錄。三、核技處依據 NED-L-3.1.4T 程序書規定，送交品質處審查之各工程設計文件(包括施工規範、說明書等)，品質處尚未建立作業程序，也未建立審查導則，請改善。四、由目前品質處所執行之各種審查、稽查文件顯示，對於核四工程品質提升具有實質的貢獻，建議再執行整體性成效評估，以確保品質管理之效能。五、對台電核能相關部門稽查之編組建議以作業流程導向，取代組織功能導向分工，以提升稽查深度。在主要承包商如奇異公司、石威公司之設計作業品質管理之稽查，在頻率及深度上宜再加強，必要時可外聘土木結構、機電、儀控之學者或專家參與。六、委託石威公司執行之重要設備製程見證點或停留點，以及最後檢驗之執行成效，請再詳細評估其成效，並作必要之補強。 <p style="text-align: right;">(續下頁)</p>					
承辦人：陳建源			電話：2363-4180-302		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-013	廠別	台電品質處	日期	90年9月7日
<p>注意改進事項：核能工程品保方案</p> <p>注意改進內容：</p> <p>(接上頁)</p> <p>七、品質處目前所編列核四工程國外品保稽查之預算名額每年僅有兩個名額，不足以執行必要之稽查功能，請研究改善。</p> <p>八、目前核安會之稽查並未包括核技處、品質處、核火工處及龍門施工處，請改善。</p> <p>九、石威公司之品保方案係核四廠 PSAR 第 17 章之一部份，其版本已由 B 版更新為 F 版，但台電公司迄未適時將新版送原能會核備。</p>					
承辦人：陳建源			電話：2363-4180-302		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-014	廠別	台電品質處	日期	90年9月7日
<p>注意改進事項：復工設備製造品質查證</p> <p>注意改進內容：</p> <p>復工設備製造品質查證方面，因執行時機尚屬停工期間之設備保存，建議台電公司研擬具體措施，以落實後續改善事項及設備製造銜接之追蹤處理。</p>					
承辦人：黃智宗			電話：2363-4180-350		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-015	廠別	台電品質處	日期	90年9月7日
注意改進事項：品質文件管制					
注意改進內容：					
一、有關品質紀錄之保存年限，如核能工程核管會議紀錄、採購文件審查紀錄及不符合報告等，品質處雖非主辦單位，但為積極有效管制建廠品質，建議考量延長其保存年限。					
二、「核能工程品保紀錄移交管制程序」(QD-G17.2-T)，「4.0通則說明」中，有關品保紀錄之定義，只限定書面證據，已與現況不符，請修正。					
三、有關品質紀錄之儲存場所，依規定須能防磁、防火、防潮，以防止資料損壞、變質或遺失。但實際執行上並未針對上述要求，採取任何措施，且屬於各課自行管理之資料櫃大多未上鎖，且整體之儲存空間太小，已不敷所需。					
承辦人：劉允平			電話：2363-4180-352		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-016	廠別	台電品質處	日期	90年9月7日
<p>注意改進事項：不符合報告控制</p> <p>注意改進內容：</p> <p>核四工程大部份設備均由其次承包商製造，因而台電公司對其不符合事項之掌控，僅能經由委託之稽查或設備製造完成後之品質文件審查的方式進行。此種作業方式潛在時效性之問題，亦無法達到於製程中即可掌控設備品質之預防性目標。另根據核四工程合約，奇異公司應每月將該公司及其次承包商之不符合事項摘要表列送台電公司，然而奇異公司仍未符合此項規定，請台電公司督促其改善。</p>					
承辦人：黃智宗			電話：2363-4180-350		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-017	廠別	台電品質處	日期	90年9月7日
<p>注意改進事項：廠家稽查作業</p> <p>注意改進內容：</p> <p>建議在訂定年度廠家稽查計畫時，能統計所有廠商數量、承攬設備類別與等級、將進行稽查之廠商、以及自行或委託執行等資料，以掌握稽查對象、發揮最大稽查功能。</p>					
承辦人：張國榮			電話：2363-4180-353		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-018	廠別	台電品質處	日期	90年9月7日
<p>注意改進事項：數位儀控</p> <p>注意改進內容：</p> <p>台電公司品質處對核四計畫國外廠家品質稽查係採委託石威公司執行及自行辦理等二種方式進行。查證以往執行紀錄，委託石威稽查廠家累計 19 次，其中於 1999 年 10 月 5 至 7 日對 Foxboro 公司進行 DCIS 品質稽查一次；而自行辦理廠家稽查累計有 21 次，其中與儀控有關者有 Rockbestos(Control Cable)與 INABENSA(MCR Panel)等二次，但並無數位儀控廠家；另查證復工時廠家檢驗計畫表，對於重要數位儀控廠家，如 GENUMAC 與 Eacton 等亦未執行稽查，又查證本年度品質處委託石威公司廠家稽查計畫，亦未對核四數位儀控主要廠家進行稽查。</p> <p>鑑於全廠數位儀控為核四廠的最大特色之一，其廣泛使用網路多工科技及軟體應用，與傳統核電廠之類比式設計相當不同，品質處應針對此特色，有效規劃國外廠家品質稽查計畫並投入稽查資源。</p>					
承辦人：莊長富			電話：2363-4180-307		