

糾 正 案 文

壹、被糾正機關：臺灣電力股份有限公司。

貳、案由：臺灣電力股份有限公司辦理第四（龍門）核能發電廠興建計畫，無視既有法令規定及行政院原子能委員會之要求改正及裁罰，逕自辦理並核發千餘項設計變更通知，輕忽核能安全，且未依設計圖說或相關規範，監督承商敷設纜線及落實檢驗，致須耗時近年重新整線及測試，影響試運轉測試及商轉期程，核有未當，爰依法提案糾正。

參、事實與理由：

本案臺灣電力股份有限公司（下稱臺電公司）辦理第四核能發電廠（下稱核四廠，98年3月更名為龍門核能發電廠）興建計畫，於81年2月報奉行政院核准興建，相關預算亦於同年6月獲立法院准予動支，同年7月計畫開始執行，88年3月取得建廠執照後，正式進入建廠施工階段，其間歷經89年10月停工至90年2月復工之政策更迭，核四廠機組系統延至98年7月起始陸續移交並展開試運轉測試。惟臺電公司於核四廠於試運轉測試期間，未依規定及行政院原子能委員會（下稱原能會）之要求改正及裁罰，逕自辦理並核發千餘項設計變更通知，輕忽核能安全，且未依設計圖說或相關規範，監督承商敷設纜線及落實檢驗，致須耗時近年重新整線及測試，影響試運轉測試及商轉期程，應予糾正促其改善。茲臚列事實與理由如下：

- 一、臺電公司未依規定逕自核准核四廠千餘項變更設計，並無視原能會之要求改正及裁罰，仍執意續辦變

更設計，輕忽核能安全，核有未當

- (一)按 92 年 1 月 15 日公布之「核子反應器設施管制法」第 7 條規定：「核子反應器設施之設計、興建及運轉，應符合主管機關所定核子反應器設施安全設計準則及核子反應器設施品質保證準則之規定。」原能會據此於同年 6 月 25 日發布之「核子反應器設施品質保證準則」第 7 條第 5 項規定：「設計變更(包括在工地現場變更)應遵循相當於原設計之管制措施，並由原設計機構或由經營者指定之機構核定。」本案臺電公司雖可另行指定設計機構負責執行核四廠之設計修改，惟須於原設計機構已不再負責設計修改時，亦即同一時間僅能有一設計負責機構；又臺電公司之工程部門亦可被指定為設計負責機構，惟仍應具有法規要求之資格，並由具資格之合格人員執行相關作業，且須建立作業程序書，然臺電公司並未向原能會提出重新指定其駐核四廠工地之設計單位為設計負責機構之申請。另由於核四廠部分之系統、設備及組件承諾係依據美國機械工程師學會(American Society of Mechanical Engineer, ASME)之鍋爐與壓力容器規範第三章(ASME SEC III)進行相關設計、製造及安裝等作業，是以執行是類設計負責機構，須具有核能級標章，方能符合 ASME SEC III 之要求。
- (二)查核四計畫之建廠，係採設計、採購、施工同步進行之方式辦理，其先以假設條件進行廠房設備配置及預估材料數量，並依概念設計(初步設計圖)辦理工程發包及施工，後續細部設計則與施工併行，嗣採購完成取得設備之詳細資料後，再視需要修正原頒之初步設計圖，以供施工使用，且因核四廠未採統包方式辦理，各標界面較多及複雜，致施工圖面

修改頻繁，相關變更設計亦隨之眾多。然核四廠之設計工作係由美商奇異公司及石威公司負責執行（即原設計公司），其中奇異公司負責核島區（反應器廠房及控制廠房）之設計及反應器與相關附屬設備之供應，而石威公司則負責周邊配套系統（Balance of Plant, BOP）之設計及協調各設計與設備廠家間之界面工作；惟因石威公司之設計整合效能欠佳，臺電公司於 96 年 7 月 15 日合約屆期後不再續約，奇異公司亦於 95 年間提出因工期展延及復工後增加之額外工作等情，而要求鉅額補償，因臺電公司無法認同，致有履約爭議及契約談判等問題（經雙方長時間協商後，至 99 年 2 月始完成修約作業）。

- (三)次查臺電公司核能技術處龍門計畫駐工地設計辦公室（下稱駐工地設計辦公室）人員自 96 年 1 月起，因石威公司效能欠佳及與奇異公司發生履約爭議等情，即逕行核定核四廠相關工程之設計變更要求案(Field Change Request)，並核發設計變更通知(Design Change Notice)，交由龍門施工處執行施工作業。同年 8 月 21 日原能會駐核四廠視察人員於視察 1 號機反應器控制棒驅動機殼與短管安裝作業時，發現龍門施工處有以會議討論方式（龍門施工處同月 16 日反應器壓力容器內部組件第 3 次會議結論 1），決定鐸道因鐸接後收縮致無法符合設計圖面之自行處理情形後，即針對核四廠工地設計變更要求之作業情形展開調查，結果發現駐工地設計辦公室人員在未經原設計機構或其授權人員之審核同意下，自行審查並核准前述鐸道尺寸變更之設計變更案(FCR-NSS-338)。經原能會初步確認臺電公司確有違反設計變更有關規定之情形，即於同

年 11 月 12 日開立備忘錄(LM-會核-96-04-0)要求臺電公司提出澄清及改正，並展開全面之清查，結果發現於 96 年 1 月至 11 月間，臺電公司逕由駐工地設計辦公室人員自行辦理設計變更之審查作業，並簽發設計變更通知進行設計圖面變更，再交龍門施工處進行施工作業之設計變更案件，高達 390 件以上，且其中屬「核能安全有關」者，約有 18 件。嗣原能會及臺電公司處置及因應情形如下：

- 1、97 年 1 月 23 日原能會函告臺電公司擬開立二級違規，並要求臺電公司於 97 年 1 月 28 日陳述意見。該公司陳述設計修改行為，係為達成工程目標及符合品保法規與美國機械工程師協會準則，所採取之必要步驟，且未改變原設計之基準，又相關之修改案件，均經層層審核，絕未降低設計品質及影響核能安全。
- 2、原能會未能同意臺電公司之陳述意見，認為該公司並無 ASME SEC III 之資格，且未獲原設計公司同意，不應執行前述設計修改，並於 97 年 4 月 2 日對臺電公司開出首張罰鍰裁處書（會核字第 0970005605 號），因駐工地設計辦公室違法進行設計圖面修改，處罰鍰新台幣(下同)50 萬元。
- 3、惟臺電公司仍未停止逕自核准設計變更之作為，且未停止現場作業，原能會於 97 年 7 月 29 日確認該公司於同年 4 月 3 日後，又核定 154 件與安全有關之工地設計變更要求案，以及核發 96 件與安全有關之設計變更通知，交由龍門施工處執行施工作業。原能會於同年 11 月 19 日再予裁處 50 萬元（會核字第 0970020065 號，駐工地設計辦公室持續違法辦理核四工程設計變更作業）及 300 萬元罰鍰（會核字第 0970020066 號，未

依 97 年 4 月 2 日裁處書附款要求辦理後續改善作業或採行必要措施)。臺電公司對上開之罰鍰裁處，提出訴願及行政訴訟，98 年 11 月 12 日及 19 日高等行政法院分別裁定駁回臺電公司之訴，該公司未再上訴或抗告。

- 4、97 年 12 月原能會於核四廠核能安全管制會議中，考量臺電公司與主要設計廠家之合約爭議，短期內不易解決，故同意該公司提出暫行方案，針對較簡單之現場設計變更案，同意該公司先行辦理，唯後續仍需由合格之權責設計機構審查其設計變更之正確性。
- 5、98 年 11 月臺電公司經由採購程序，委由益鼎工程股份有限公司、美國 URS 公司及哈佛蒸汽鍋爐檢驗公司組成權責設計機構，接辦石威公司之工作，並於 99 年 1 月進駐核四廠工地。
- 6、98 年底起奇異公司陸續派遣短期性之技術顧問進駐核四廠工地，除初步審閱臺電公司自行執行之設計修改案件外，更於與臺電公司完成修約後，自 99 年 3 月中旬起派遣工程服務顧問進駐核四廠工地。

(四)再查臺電公司於相關設計權責機構重新到位或回歸正軌後，仍續逕自辦理並核發設計變更通知，經原能會檢視其改正後之作業程序書後，除發現作業程序書仍留有可自行辦理與安全有關之設計變更內容外，臺電公司有關主管人員亦知曉有關行為不符合規定，然仍自陳係因奇異公司之作業能量無法滿足施工進度之需要，為使工程順利執行，故持續以違規之方式，於自辦設計變更並發行設計變更通知後，始補送設計權責機構審核。而臺電公司駐工地設計辦公室自 96 年初起，自行辦理之設計變更

案件高達1千5百餘件，且多已施作完成，該公司已提送奇異公司與權責設計機構重新進行審核。原能會於本院約詢時稱：「核四廠之變更設計，依規定須經認可之單位或原廠審查認可，才可變更設計，臺電公司不能逕自核准變更設計，但該公司考量工程進度，且與承商有履約爭議，又石威公司未能盡責，致該公司違規核准變更設計；99年初於奇異公司陸續進場期間，臺電公司可先請奇異公司授權該公司先行辦理變更設計，或自行建立標準作業程序，惟未見該公司建立相關程序書。但臺電公司最近1年還是有再核准變更設計，將會查明並予裁處。」臺電公司則稱：「96年當時，奇異公司、石威公司皆要求增加大幅之經費，所以不涉及安全之變更設計，即由本公司自行核准變更設計，日後再補送原廠同意，但仍一直與原能會進行溝通。本公司自行核准之變更設計約有1千5百多件，且多已施作完成，目前916件奇異公司也已同意，奇異公司初步認定該1千5百多件變更設計應無問題，預計100年6月可全數完成審查，其中可能僅約1%左右，奇異公司會再要求本公司進行修改。」

(五)綜上：

- 1、依「核子反應器設施品質保證準則」第7條第5項規定，核四廠相關設計變更應由原設計機構或由經營者指定之機構核定。然因核四計畫之建廠係採設計、採購、施工同步進行之方式辦理，致相關設計變更頻繁。
- 2、依規定核四廠相關設計變更須由美商奇異公司或石威公司核准，惟臺電公司認為石威公司設計整合效能欠佳，於96年7月15日合約屆期後不再續約，又與奇異公司發生履約爭議等情，無執

行設計變更權責及未具核能級標章之臺電公司駐工地設計辦公室，遂自 96 年 1 月起，於原設計權責公司尚未解任下，即逕自核定核四工程之設計變更要求案，核發設計變更通知，並交由龍門施工處執行施工作業。

- 3、經原能會發現上開缺失後，該會於 97 年 4 月 2 日依法裁罰 50 萬元，並要求臺電公司依法改善；惟該公司駐工地設計辦公室並未遵照辦理，仍持續違規辦理設計變更，原能會復於同年 11 月 19 日又裁罰 50 萬元外，更於同日以臺電公司持續違規之行為，再予裁罰 300 萬元。
- 4、98 年 11 月及 99 年 3 月起，益鼎工程股份有限公司及奇異公司等設計權責機構重新到位或回歸正軌後，臺電公司本應回復業主審查之角色，惟 98 年 12 月至 99 年 5 月底間，臺電公司仍持續辦理涉及安全部分之 618 件設計變更通知；99 年 6 月至 12 月底間，至少仍有 180 件於核發設計變更通知後，始補送奇異公司審核。
- 5、揆諸本案，臺電公司以核四工程順利執行為由，自 96 年初起即逕自違規核准變更設計 1 千 5 百多件，且多已施作完成，又於原能會要求改正及依法裁罰後，仍未積極研提替代方案，並於相關設計權責機構重新到位或回歸正軌後，再以設計權責機構作業能量無法滿足施工進度為由，持續逕自辦理並核發設計變更通知，其未依規定辦理核四廠之工程設計變更作業，並無視原能會之要求改正及依法裁罰，輕忽核能安全，核有未當。

二、臺電公司未依核四廠 1 號機設計圖說及相關規範，確實監督承商敷設纜線並落實檢驗，致因部分纜線過近或交雜，造成儀控信號易遭干擾，虛耗近年重新整線

及測試，影響試運轉等後續期程及徒增營運成本，顯有疏失

- (一)按「核子反應器設施品質保證準則」第9條第1項及第14條第1項規定：「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。」及「經營者應建立檢查方案，以確保檢查作業均依據程序書、工作說明書及圖說執行...」。查核四計畫第一、二號機儀控系統設備安裝工程第2章核島區儀器安裝子工程第2.2.9.2節之一般電纜施工規定，承商須依施工規範及相關法規之規定，準備詳細之電纜安裝、檢驗作業及導通測試、絕緣測試、檢驗作業程序書，送交臺電公司審查，臺電公司並提供電纜管槽/迴路表(含線路編號、電纜規格、起迄位置、電纜路徑、電纜長度等)等文件資料，供承商據以佈設纜線；纜線敷設時須整齊排列，並定置於電纜管槽內，以避免纜線溢出電纜管槽及相互交錯；交流及直流迴路須予保持分隔，儀器訊號線須與控制線、電力線分開，並經由分離之電纜線槽路徑，完成纜線分隔之目的，儀器訊號線不得與控制線、電力線纏繞在一起。
- (二)又臺電公司龍門施工處為建立正確之電纜安裝及檢驗作業程序，以查證各項作業均符合施工說明書、作業程序書、工程設計圖面及相關規範與標準等規定，特於88年8月16日訂定「電纜敷設作業程序書」及「電纜敷設檢驗作業程序書」，其規範之相關內容略以：
- 1、「電纜敷設作業程序書」第5點之權責區分規定，龍門施工處經辦組依照最新版施工圖、迴路表及拉線卡進行電纜敷設，並負責施工中之檢點及記錄；品質組訂定或審查檢點並執行其檢驗作

業，經辦組並配合品質組執行檢驗點之檢驗作業。又第 6 點之作業程序規定，經辦組及承包商依拉線卡上所示之路徑，測量電纜長度，路徑若有不妥時，應提出設計變更要求。

- 2、「電纜敷設檢驗作業程序書」第 5 點之權責區分規定，承商應依契約規定提出檢驗計畫、程序書等品質文件，並執行各項自主檢查作業，龍門施工處經辦組及品質組須審查承商提交之各項品質資料及證明文件與執行相關檢驗作業。又第 6 點之作業程序規定，經辦組及品質課檢驗員按時前往現場執行檢驗，檢驗員將檢驗結果依據規定摘要記錄於相關檢驗表，並判定接受與否及簽章；電纜敷設檢驗須檢驗電纜之類型、路徑及有否排列整齊等。

- (三)查核四廠導線管、電纜托架與纜線之敷設，係各項設備及系統執行現場測試之必要條件，其後方能進行試運轉測試工作。有關全廠儀控設備安裝及其纜線敷設作業，係由詹記科技股份有限公司(下稱詹記公司，於 100 年 1 月 4 日函臺電公司聲明已改名為鎂原能源股份有限公司，負責儀器用管路之核能級品組裝標章驗證)承攬，該公司須依契約規定，於施工前提送施工計畫及品質計畫與各工項之作業程序書，並依臺電公司提供之拉線卡上所示路徑敷設纜線；且依公共工程三級品管之規定，承商除依程序書施工外，完成後應先自主檢查，再通知臺電公司龍門施工處儀控組及品質組檢驗員，依檢驗程序書執行各查核項目之檢驗。然核四廠 1 號機於 96 至 98 年初進行大量纜線之佈設工作(包含儀控纜線及 13.8KV、4.16KV、480V、120V 等電力纜線)，在此期間，臺電公司與奇異公司、石威公司發生履

約爭議，奇異公司或石威公司無法及時排除現場施工所遭遇之施工障礙，甚至設計修改頻繁，造成二次施工及保留盤線準備二次施工備用，又詹記公司之分包施工人員更迭頻繁，造成部分保留線未予減除或拉順。另臺電公司及承商未充分考量廠房設計空間，致 1 號機廠內諸多實體導線管或電纜托架及控制室高架地板之支撐，占據電纜路徑，又部分雙層電纜通道之交叉處，空間更形狹隘，導線管、電纜托架與纜線佈設擁擠，造成後續纜線敷設遭受影響。

(四)次查核四廠 1 號機為配合試運轉作業，其核島區內之控制室自 96 年 8 月 15 日起開始敷設相關纜線，臺電公司機龍門施工處於 98 年 7 月起移交 5 個系統予核四廠(總計有 126 個系統)，並開始進入試運轉測試，惟遲至 99 年 5 月起，該公司始陸續發現部分區域纜線佈線過於擁擠或不整齊，尤其控制室下方之高架地板僅約 27 公分高，諸多電力及儀控纜線須經由控制室地板下方敷設至相關盤面，致電力及儀控纜線未依施工圖面佈設而交雜或未有適當之距離，儀控纜線之信號因而易受電力纜線電磁場之干擾。另控制室外其他區域之導線管及電纜托架之纜線佈設，亦過於擁擠或未平順或餘線過多，甚有部分電力纜線佈設至儀控纜線之管架內，臺電公司即於 99 年 9 月起，開始進行相關區域之纜線整線工作，當時龍門施工處已移交 31 個系統予核四廠。

(五)依據臺電公司所提「1 號機電纜檢整工作說明」略以：「設計公司部分細部設計保守，大幅提高設計餘裕，且為符合消防分區規定及考量空間有限，則採用高空導線管設計因應，使得導線管及電纜托架

交錯佈置或不同系統纜線共管，導致施工後期之纜線佈設困難。依原能會要求，電纜檢整後需進行重測工作。」該工作說明並指出纜線佈設實際執行時配合條件不佳之情形如下：

- 1、承商施工素質不齊：承商配合工序調整以分段方式進行拉線，而後續之拉線工作係按系統個別施作方式進行，並交由不同分包商施作，因實務技術經驗不足，且分包商更迭頻繁，致施工素質不齊，造成纜線拉設不整齊。
 - 2、部分現場工作人員經驗不足：囿於部分導線管、電纜托架及纜線佈設空間不足，致部分電纜之敷設，奇異公司並未提供詳細路徑圖，而允許依現場情形敷設，但敷設仍有相關規則應遵循，惟現場部分工作人員對此規則認知不足，造成纜線佈設不整齊。
 - 3、檢驗工作未盡完善：臺電公司龍門施工處雖受過相關訓練，惟部分人員對相關工作仍較不熟悉，未能就現場施作狀況發現問題，並進一步及時向上級長官反映，致部分檢驗工作未盡完善。
- (六)再查原能會對於核四廠 1 號機相關纜線之敷設及檢驗作業，未能符合「核子反應器設施品質保證準則」內有關施工、標識、檢驗等規定之情，於 99 年 9 月 28 日(會核字第 0990014371 號)對臺電公司處以罰鍰 50 萬元，另以「單項的施工作業活動發生品保方案之缺失，而造成建造品質無法確保之情形」之違規情事，開立三級違規(違規編號 EF-LM-99-006)。臺電公司已成立專案小組全權處理整線相關事宜(臺電公司為主，詹記公司配合)，要求奇異公司重新檢討高架地板下之佈線，明確規劃電力、照明、插座、接地線、消防等纜線之路徑，

並開始執行整線工作，以使儀控纜線置於正確之路徑內，電纜檢整後尚需進行測試工作。目前第一階段控制室高架地板下之整線工作，已於 99 年 10 月底完成整線及測試與復電，第二階段控制室外其他廠區導線管及電纜托架之檢整工作，亦於 100 年 4 月完成整線工作，臺電公司預估約於 100 年 7 月可完成相關測試(輸入/輸出、人機界面等測試)。臺電公司陳稱：「1 號機大量佈線期間，臺電公司及廠商都有專業人力不足之現象；因龍門施工處儀控組系統工程師於工程推展期間，須同時執行儀器/儀用管路、盤面安裝、電纜敷設、盤面設備之終端接續等作業，又須同時準備大量核能品質文件，在資深技術員之指導與協助不足之下，對部分檢驗作業確有未落實之情形。」經濟部於本院約詢時表示：「1 號機工程為核四廠之工作重點，期能先行商業運轉，且以裝填核子燃料為最重要之管控期程與目標，但此目標已無法如期達成，主要是纜線裝設失當而須重整所致，纜線重整約需耗時 1 年，纜線重整時，所有相關測試工作都須停下來，此為影響試運轉期程最重要因素之一。」

(七)綜上：

- 1、依「核子反應器設施品質保證準則」之規定，臺電公司應建立檢查方案，以確保檢查作業均依據程序書、工作說明書及圖說執行。有關核四廠之電纜敷設作業，臺電公司訂有「電纜敷設作業程序書」及「電纜敷設檢驗作業程序書」等規範，該公司及廠商於進行核四廠相關纜線之佈設時，龍門施工處應依檢驗程序書按時前往現場執行各查核項目之檢驗，包含：依拉線卡所示路徑執行查驗並記錄於相關檢驗表、電纜敷設檢驗須

檢驗電纜之路徑及有否排列整齊等。

- 2、核四廠 1 號機係於 96 至 98 年初之間，進行大量纜線之佈線工作，其核島區控制室亦自 96 年 8 月起開始敷設相關纜線，1 號機並於 98 年 7 月起開始進入試運轉測試；然因承商施工素質不齊及臺電公司龍門施工處部分檢驗人員未全面落實檢驗等因素，遲至 99 年 5 月起，臺電公司始陸續發現控制室下方及部分區域之纜線佈線過於擁擠或不整齊，而易產生相互之信號干擾。
- 3、臺電公司於發現相關纜線敷設未符規定後，自 99 年 9 月起，成立專案小組開始進行相關區域之整線工作，並預估於 100 年 7 月可完成整線後之相關測試工作，纜線重整約耗時近年；原能會亦予罰鍰 50 萬元及開立三級違規。
- 4、又於 99 年及 100 年 1 至 3 月間，臺電公司估算火力發電機組平均每度發電成本約為 2.9919 元及 2.5576 元，而核四廠平均每度發電成本約為 1.045 元及 1.0525 元(建廠成本以會計折舊年限 25 年直線攤提)，其差異為 1.9469 元及 1.5051 元；然核四廠每部機組容量為 135 萬瓩，考量機組維修等因素(容量因數約為 85%)及扣除廠內用電率 4%與每年發電時數為 8,760 小時(24 小時×365 天)，每部機組每年之發電量= 135 萬瓩×85%×(100%－4%)×8,760 小時= 9,650 百萬度= 96.5 億度(瓩-小時)。以 99 年預估火力發電機組之平均每度發電成本，高於核四廠平均每度發電成本為 1.9469 元計，核四廠若能及早投入運轉供電，每部核能機組每月將可減省營運成本高達 15.65 億元。
- 5、據上，臺電公司龍門施工處未依核四廠 1 號機設

計圖說或相關規範，確實監督承商敷設纜線及落實檢驗，現場施作監工、品管與品保等層層品質機制，並未發揮應有功能，致纜線敷設過於擁擠或交雜，造成儀控信號易遭干擾，而須耗時近年重新整線及進行測試工作，龍門施工處雖已移交相關系統予核四廠進行試運轉測試，亦因被迫暫停，且因延宕商業運轉時程，致須以其他火力發電等機組供電；由於核四廠 1 號機纜線敷設未符規定，影響試運轉等後續期程及徒增營運成本，顯有疏失。

據上論結，臺電公司自 96 年初起，即逕自違規核准核四廠變更設計 1 千 5 百多件，且於原能會要求改正及裁罰後，猶未積極研提替代方案，並於相關設計權責機構重新到位或回歸正軌後，仍持續逕自辦理並核發設計變更通知，輕忽核能安全；又臺電公司龍門施工處未依核四廠 1 號機設計圖說或相關規範，確實監督承商敷設纜線及落實檢驗，致纜線敷設過於擁擠或交雜，造成儀控信號易遭干擾，而須耗時近年重新整線及進行測試工作，影響試運轉等後續期程及徒增營運成本，核有未當，爰依監察法第 24 條提案糾正，移送行政院轉飭所屬確實檢討改善見復。