

龍門核能電廠第五次定期視察報告

行政院原子能委員會
核能管制處
中華民國九十年十月三十日

目 錄

壹、前言	1
貳、視察項目	2
參、視察結果	3
肆、結論	17
伍、附圖	19
附件一 龍門計畫第五次定期視察計畫	23
附件二 核能工程注意改進事項	25

壹、前言

核四工程自九十年二月十四日行政院宣布復工續建後，台電公司即在原能會監督下，著手進行復工動員的各項作業，原承包商解約而停頓之各項工程，目前均已陸續重新招標及發包中。就核四工地之現場施工部份而言，現階段之工程規模，已恢復甚至超過停工前之狀態，其中「循環水進水口防波堤及重件碼頭工程」，亦於九十年九月十二日重新招標後決標，此項工程對於核四工程復建進度及後續反應爐壓力容器等重件之運送進場，具有指標意義。

由於核四各分項工程於復建過程中，不論是否重新招標，均面臨原工作人員流失，新進人員須重新訓練之問題，因此，對於復工後之品質是否符合要求，以及人員訓練及資格之銜接情形，實有進一步瞭解之必要。因此，原能會於九十年十月十五日至十九日，由核能管制處陳建源技正領隊，率同視察人員包括第一組：黃偉平、盧延良、李建智，第二組：黃智宗、劉允平、張國榮及高家揚（核研所支援人員），針對核四工程品質及各承包商人員訓練等項目，執行「龍門計畫第五次定期視察計畫」，視察人力為 38 人天，詳細視察計畫如附件一。

貳、視察項目

截至九十年九月底止，核四工程實際累計總計畫進度為34.85%，進行之主要工程包括核島區、汽機島區廠房結構工程、核廢料廠房新建工程及重件碼頭工程等計有十三件，為瞭解各工程進度現況及品質管制計畫，本次視察特別安排各主要承包商於視察前、後會議中列席報告及備詢，以充分進行雙向溝通，並深入探討問題所在，詳細之視察項目如下：

(一) 第一組

1. 倉儲管理
2. 品質管制作業(自主品管及台電三級品管)
3. 品質保證作業(稽查及審查功能)
4. 人員訓練及檢定(台電及包商)
5. 現場巡視

(二) 第二組

1. 土木工程施工作業管理
2. 設計介面及設計變更控制
3. 特殊製程管制
4. 廠務管理
5. 現場巡視

參、視察結果

一、品質管制作業

經調閱核島區附屬廠房結構工程、反應器廠房循環冷卻水抽水機房結構工程及汽機安裝之合約、品質保證方案、品質計畫等文件，初步認為在不符合管制 品質要求、10CFR21 及 10CFR50.55(e) 缺陷與不符合通報要求等方面均符合 PSAR 承諾之要求，但仍有下列改善要求或建議：

- 1.經抽問榮工及大棟公司品管人員有關品質缺失通報要求，顯示均不瞭解細節，因此建議台電公司將 10CFR21、10CFR50.55(e)所界定之缺陷、不符合之定義、通報要求(包括內容、格式等)作成統一規定，以利各承包商品管與品保人員熟悉與執行之參考。
- 2.有關不符合事項，各合約商之品保(品質)方案，均有要求每月通報業主，為落實執行，建議施工處統一規定於不符合狀況發生後一定時間內(如 24 小時)應立即通知施工處經辦課及品質課，書面報告則應於每月底前通知業主，但重大品質缺失應於 24 小時通知施工處及原能會駐廠辦公室。
- 3.有關反應器廠房循環冷卻水抽水機房工程(大棟公司)品質保證方案第一章第 3.5.3.3 節說明「反應器廠房冷卻水抽水機房鋼結構工程製造及施工安裝應依據「美國 ANSI / AISC N690」、「美國 AWS」或內政部營建署鋼結構施工規

範」相關規定辦理，兩者不同時以 ANSI / AISC、AWS 規定優先。大棟公司應澄清是否已作過此兩種規範之比較。按：PSAR 第一章 1.8 節 Code and Standard 並未承諾引用營建署鋼結構施工規範。

- 4.大棟公司(反應器廠房循環冷卻水抽水機房工程)及榮民工程股份有限公司(核島區附屬廠房結構工程)，尚未建立符合 NQA-1 2S-3 及 2A-3 要求之稽查人員訓練及資格檢定作業程序，也尚未有符合此項要求之稽查人員。
- 5.中船公司(汽輪機暨輔助設備安裝工程)品質保證方案第 13 章不符合狀況之管制要求與 CSBC-KAO-MWQP-131「不合格產品」之內容要求不一致，此程序書無法符合品保方案之要求，而且標示之方式不明確。此外，有關 MHI、台電與中船間不符合處理及設計變更界面，應以書面程序界定。建議台電公司督促中船對 ISO-9002 之品質方案與作業程序書中不一致或不適用之部份作適當之修訂。
- 6.大棟公司(反應器廠房循環冷卻水抽水機房工程)從 90 年 4 月 21 日開工迄今將近半年，應建立有關作業程序書(品質管制及檢驗程序書)合計約 77 項，但目前僅完成約 11 項，由於人力明顯不足，準備工作進度嚴重落後。此外，對機電及 NDE 工作之協力廠商選擇評估等對品質影響甚鉅，建議台電公司加強對大棟公司之監督與輔導，一切準備工作未就緒前，安全相關之工作不應執行。

7.駐廠品保小組應加強對中鼎、達欣、大棟、榮工、中船等承包安全相關及 R 級工程合約公司之品保方案，執行稽查及輔導，以加速其步入正軌，並督促相關承包商進用合格之品管檢驗員及稽查員，以及施工作業人員的訓練。

二、倉儲管理

為因應後續大批設備進場之儲存需求，施工處目前正積極增建三座中型倉庫，視察發現備用硼液儲存槽、反應器廠房冷卻水調整槽、燃料池冷卻淨化貯水槽（Skimmer Tank）原露天放置在中四倉庫外側，現已將外觀圍起成密閉臨時性倉庫，對設備之品質管理有正面效果。另 A 級倉庫之環境條件(溫度、濕度等)符合程序書 LMP-MTD-007 之要求，惟仍有下列事項仍待改善：

- 1.A 級倉庫樓頂冷卻水塔之護罩有脫落現象，應儘速修復以防外物掉入，而影響冷卻功能。
- 2.外置管節置放地坪已接近完工，現存之管節集中貯置後，應研議其遮蔽方式之改善，以降低管節腐蝕之嚴重性。
- 3.外購器材驗收迄今仍有 48 項未能完成結案，大部份係 89 年交運，台電公司應速洽奇異，儘速解決各單項所存在的問題。
- 4.露天儲存管節儲存區在本次颱風後有部份帆布已不見或掀開，部份帆布上方有積水，應加速處理。

三、人員訓練及檢定

施工處各課檢驗人員之訓練計畫，已於前次定期視察時進行查證，各課將按計畫執行人員訓練，本次視察重點為承包商之人員訓練計畫，查證結果各承包商均訂有訓練計畫表。各項工程承包商雖訂定人員訓練計畫書，但部份承包商(如中鼎、中船、榮工公司等)仍缺今年度訓練課程計畫。為維持人員專業能力，以確保工程品質，各公司除應對新進人員予以安排各項必要之訓練外，原舊有人員亦應再加強專業課程之訓練。

四、品質保證作業

品保小組依據「核能工程品保方案」所建立之各項作業程序書，執行工地品保稽查、文件審查、及現場巡查等工作。每年至少執行一次對施工處各部門之稽查，對於工地承包商及分包商視需要亦每年執行稽查一次；也執行施工處程序書之查核，對於承包商之品保方案等亦逐案審查並協助廠商建立品保制度。此外，施工處亦已依各部門建立制度化之品質作業及各項工作程序書，並由品質課等執行定期及不定期之查核作業，且對承包商之作業程序及相關文件皆予審查並執行各項稽查作業。本次視察，則仍有下列發現及建議：

1. 裝機作業見證及停留檢驗點(W&H)有關之程序書(如 LMP-QLD-003 等)，皆未明確訂出可供遵循的 W&H 設定

準則或執行比率，致可能因承辦人不同而執行效果相異甚多。施工處應基於制度面及品質保證之觀點，對 S 級及 R 級等設備或系統之施工作業，訂出經辦課及品質課之 W&H 的最低檢驗比率或明確的設定準則，以供落實執行。

2. 程序書有關之檢驗點核對表，在經辦課及品質課之工作都訂有“R”、“W”及“H”欄位，惟檢驗點相關之紀錄或文件依理皆須經主辦課等審核，故該核對表中對經辦課之“R”欄應為固定核對項目而非勾選項目。
3. 施工處各項裝機工作多訂有保固期，惟幾乎皆訂為保固一年，若後續測試時，發現相關問題，是否會造成困擾，應再研究。
4. 施工處各項銲接工作之銲材、銲工資格及銲接程序書之使用等係由承包商自行管制(核一、二、三廠之施工處，該項作業則由台電公司管制)，故現場銲接作業之品質管制恐較難完全掌控。建議施工處品質課電銲品質股等，於現場銲接工作全面展開時，能仿效駐工地品保小組之現場巡查作業，建立定期及不定期之現場巡查制度，以供落實執行並收防範及嚇阻之效(尤其是不需執行 Volumetric NDE 之銲接工作，更應優先執行現場巡查作業)。
5. 程序書 LMP-QLD-11 規定品質課電銲品質股對於銲接執行程序之查驗，僅執行接頭裝配後及沖淨氣體兩項之查核，

並對預熱溫度(或層間溫度)執行抽驗，而對於鐸道施鐸完成度及目視檢測等重要工作皆完全未查核。建議至少對 S 級、R 級與高溫高壓管件之鐸道應增列其他項目之抽查工作，且對預熱溫度及層間溫度之抽驗亦至少應依分級類別訂定明確之抽驗比率，以供落實執行，並保障核安品質。

五、土木結構施工作業管理

核四工程自復工以來，許多原暫停發包的工程，皆已完成發包作業，且已開始動工進行各項準備工作，而原先停工的工程，目前亦漸漸恢復停工前狀態，在土木結構施工作業方面，各項工程大多符合規定要求，甚至在訂定施工計畫時，即考慮施工的難易而作適當的變更，對工程品質的確保，已能有更進一步的掌握。但仍有部份事項待改善，如下述：

1. 鋼筋續接器作業及檢驗程序

(1) 加壓前檢查作業均依程序書標準執行，且拉力試驗若發生滑脫情形，均有發改正通知書，請承包商評估改善。88.10.26 送試之一號機 R/B 11 號鋼筋續接器發生滑脫及抗拉強度不足情形，亦隨即於 10 月 28 加取附近試樣 2 支補測，此種作法，符合品質作業之規定。

(2) 88.11.19 送測之一號機 R/B RCCV Wall 18 號鋼筋(水平環筋)續接器共 9 支，送試結果，滑脫 5 支；90.9.25 送測之二號機 R/B RCCV Wall 18 號鋼筋(垂直筋)續接器亦發生滑脫情形，

其抗拉強度雖皆符合規範規定，建議仍應探討其滑脫原因並防範其再發生(例如：鋼筋端口未磨平、鋼筋對接不齊、模具磨損、加壓成品長度不足等)。

(3)現場施作之鋼筋續接器未依照程序書於鋼筋上標定 Insertion Mark 及在續接器上標定 Swage Mark，續接器加壓後，亦未檢查加工後成品長度，不符程序書規定。

2.反應器廠房 RPV Pedestal Annulus 基座無收縮水泥澆置

反應器廠房 RPV Pedestal Annulus 基座無收縮水泥灌漿作業為一特殊製程，係非常態性施工作業，由其選用材料及澆置位置可瞭解其施工品質之重要。因此，施工處有必要對本作業之澆置計畫進行模擬演練，特別在人員訓練及施工管理方面。在未實際進行無收縮試驗，以驗證品質狀況之下，在澆置時，應注意澆置是否確定灌滿，以避免其假滿現象，而造成孔隙之品質疑慮。

3.一號機汽機廠房結構工程

一號機汽機廠房目前仍在基礎結構施工狀態，初始由於石威公司的設計延宕，造成設備採購緩慢，而後又因採購不順利，使得細部設計無法進行，因此基礎結構施工時，祇得將尚未完成設備基座細部設計部份，以 Block Out 方式進行，讓原本一體澆置的結構，變成分次施工，無形中已影響了施工品質，對此，台電公司有必要進一步研究改善此一現象。

4.廠房結構地震影響評估

依據龍門計畫混凝土構造物地震影響評估準則，若核四計畫混凝土澆置七天內發生震度 3 級(8~25gal)以上之地震時，混凝土構造物須評估是否受地震影響。惟目前僅就外觀及混凝土抗壓強度做評估，而未檢測鋼筋與混凝土間之握裹力，施工處應研擬適當而可行之評估方法，以瞭解地震後鋼筋與混凝土間握裹力之變化情形。

5.混凝土拌合場作業

- (1)抽查拌合場內相關儀器設備內外校正作業,均符合規定要求。
- (2)90.4.12 委託中興大學混凝土試驗中心作拌合機均勻度試驗，部份試體抗壓強度不合格，研判係拌合車桶內殘留水過多所致，因拌合車桶內常因洗車、下雨而積存水份，建議爾後拌合車於裝填混凝土前，應派員檢查，確實排水後，始可進行混凝土裝填作業。
- (3)儀器校正保養紀錄單中，屬於委託其他單位校正部份，其「校正情形」及「校正人員」欄位，常有空白未填情形，請詳細填寫，並註明校正報告編號。
- (4)抽查混凝土品控人員資格均符合要求，惟人員資格將於 11 月初到期，對此後續人員資格之判定，應儘速依其工作經歷及處理補訓等方式處置，避免人員資格逾期。

6.循環冷卻水出水道工程

- (1)品保方案有關材料驗收作業中，驗收不合格而需退貨，應以「驗退」標籤標示並儘速運離工地，實際上並無驗退之標籤設計，且亦未限期運離。
- (2)合約書中針對有害及可燃氣體之防範，規定隧道內應設有害及可燃氣體檢定器等，但相關程序書並未明訂有害及可燃氣體之類別及檢定器之種類。
- (3)品質計畫書有關工程不合格狀況處理流程圖之設計，有不符合實際狀況之情形。

六、現場設計變更管制

龍門施工處已建立現場設計變更管制作業程序書 LMP-QLD-004，以管制永久性工程及臨時性工程之設計變更案。自該程序書發行迄今，現場設計變更，計有 43 件，其中屬永久性工程者為 28 件，屬臨時性工程者為 15 件。各項現場設計變更案，已依據程序書之規定，進行相關審查及建檔管制。另該程序書發行前已成立之 3 件現場設計變更案，龍門施工處亦已依原能會第一次定期視察之要求，補行建檔管制。因此本項作業在管制程序上已能符合品質管制之要求，然而有關處理時效及設計作業之週延性等方面，仍有下列事項待改善。

- 1.現場設計變更案 FCR-CIV-022，有關反應器廠房牆面埋設鐵件分割施工，以及 FCR-CIV-023，有關增列混凝土技術

規範試驗機構，各於 89 年 7 月及 89 年 8 月提出，迄今已一年有餘，然而均尚未定案，台電公司應研究改善其處理時程。

- 2.90 年 2 月 14 日核四復工後之現場設計變更案計有 18 件，其中 8 件為永久性工程，且均屬循環水排放工程之現場設計變更案。該工程係 90 年 4 月開工，目前之現場施作部份為排樁作業。本工程之設計變更案件，在數量上應屬偏高，台電公司應探討其成因。
- 3.目前品質課所保存之現場設計變更案有部份為影印本，而其管制程序書亦未規定應留存正本或影印本。然而現場設計變更案相關文件，應屬永久保存之文件紀錄之一，相關文件之保存，應以正本為宜。

七、設計與工程介面管理

龍門計畫現場施作部份有關之設計與工程介面之管理，除於各分項工程之合約中訂定外，並透過各種會議之召開，例如：施工處與各分項工程承包商間之開工協調會與工程檢討會，施工處與品質處間之品質協調會，以及因應需求不定期召開之建廠安全及品質審查會等，以檢討並解決可能之介面及品質問題。另，各主要工程承包商，如奇異公司與石威公司亦有派駐施工現場之連絡人員，以及核技處不定期之駐廠人員等（核技處將視現場工程施作之規模，成立駐廠小組），以協助處理相關介面或品質問題。

因此，就現階段之工程施作規模而言，目前之作法對工程品質與工程作業之協調與連繫，已具正面意義。至於在執行面上之落實，則有下列事項建議台電公司參考改善。

- 1.工程施作有關之品質與工安環保規定，雖於合約上訂定，或於相關會議中宣導，然而如何將此類規定落實於實際工作執行者上，仍應有更具體之作法(例如加強人員訓練)。
- 2.核四復工後，核島區廠房結構工程有關之已成立或審查中之設計修改案(ECN)，迄今已有 26 件，數量仍屬偏高，台電公司應再探究其原因，以降低對施工品質之衝擊。

八、特殊製程管制

核島區 RCCV Liner 鐸道施工，由中船執行 (ASME Sec. III, Div. II) 華榮公司負責非破壞檢測業務，而穿牆管組件 (ASME Sec. III, Div. I)，由中船負責鐸接及檢測。鐸接程序書、鐸接人員資格、非破壞檢測程序書及非破壞檢測人員資格，施工前皆已送審且據以執行相關工作。

- 1.查證 90 年 6 月至 9 月份檢測報告，主要工作為 RCCV Liner 鐸道鐸接 RT 檢測，目前現場工作一號機進度已到第 4 層 (SS) 與第 5 層 (CS) 間。其中在高雄中船工廠所執行 RCCV Liner CWE 1~9 塞板鐸道 RT 檢測(由華榮負責)共 599 組，其中有 72 組底片因氣孔或含渣缺陷判定為不合格須剷修補鐸重檢，第二次檢測仍有 5 組不合格。而 CWF4 (鐸道

WN82) 及 CWF8 (鐸道 WN91~99) 共檢測 60 組，不合格為 22 組，經修補後第二次照相仍有 11 組不合格，再經修補重照仍有 2 組不合格。另在龍門工地施工之 RCCV Liner CWC1~9/CWD1~9(周向鐸道 WN10~W18) 有 RT 共有 233 組，其中有 37 組不合格須剷修鐸補重照。由上述第一次 RT 不合格率在 10% 以上，建議台電公司能採取適當措施以降低此不合格率在合理範圍。

2. 中船公司之非破壞檢測程序書，包括 UT、RT、PT、MT 及 VBT 皆只有高級檢測師陳鴻榮簽字並不妥當，應依編寫、審查及核可品質程序辦理。
3. 華榮公司部份檢測人員之中華民國非破壞檢測資格證書將於 10 月屆期，應注意其證照更新。
4. 非破壞檢測中有關工程承包商之管制，除了依據非破壞檢測管制作業程序書 (LMP-QLD-017) 並執行:(1)RT 每半個月至少抽查 3% (包括抽照及現場比對底片); (2)其他非破壞檢測 (UT、PT 及 MT) 每半個月至少至現場查核 3% (包括 Hold Point 及 Witness 查核)，以落實對非破壞檢測承包商工作品質管制，是相當有效的管理措施。而有關 RT 抽照部份之比對與判定，建議再加上適當的規範，使管制更為完善。

九、 廠務管理與現場巡視

本次視察赴現場巡視之區域包括：反應器廠房工程、控制廠房工程、汽機廠房工程、重件碼頭工程、以及循環水排放渠道工程。各工程區域之工安及廠務管理與以往比較，均有顯著之改善，亦即各工區相關人員已具較以往為佳之工安及環保意識，惟部份事項之落實情形，仍有改善空間，如下述：

- 1.吊車作業進行時，儘管在吊運過程中有警笛設計，但其設計用意無非是提醒週遭人員注意，因此，建議吊運時應有人員擔任警戒，以確保工作人員安全。
- 2.工地積水及長青苔情形，一直是工區常發現的情形，特別是未進行作業的環境中，甚至有鐵鏽受風吹落成堆之情形，建議加強環境清潔，以維護工地安全與整潔。
- 3.進入反應器廠房之工作梯，近來有發現搖晃之情形，實有必要進一步加強牢固，特別是在海燕颱風所帶來的強風襲擊下，是否有鬆脫之情形，建議每隔一段時間進行工安檢查，以確保工地施工安全。
- 4.高空作業時，部份焊工之安全繩扣在易滑脫之鐵件上，且電焊時，尚有未使用防護面罩之情形。

- 5.大部份滅火器有效期限均已褪色而無法辨識，另滅火器置放箱無防雨功能，易造成滅火器鏽蝕故障，且部份滅火器置放箱底部無排水孔，易造成積水。
- 6.工地電源任意拉線情形甚為普遍，易造成絆倒事件。
- 7.部份暫時堆置工地之鋼筋或鐵件，未確實墊高，易造成浸水鏽蝕。

肆、結論

核四工程自九十年二月十四日行政院宣布復工迄今，台電公司在原能會的監督下，核四工地部份之各項工程，已漸恢復至停工前之規模，且其品質作業在整體上，已能符合規範之要求。各分項工程中，如：機械安裝工程、廢料廠房結構工程、循環水排放管工程、核島區附屬廠房結構工程、反應器廠房循環冷卻水抽水機房結構工程及汽機安裝工程等項，均已建立完整之品質保證方案和品質計畫，並陸續在研訂品管及安裝作業程序書。然而，除建立可行之作業程序書並確實遵守外，最重要的是如何形成一個有效的工作團隊以落實工程品質。本次視察發現，各承包商之品質保證及品質管制人員數量及素質均有待補強，因此充實合格之品管工程師和品保稽查人員，並加強其訓練是當前核四工程最重要的工作之一。

另外，核四工程之承包商及協力廠商眾多，相對的形成許多施工與施工、施工與設計、設計及採購與施工間的界面，如何建立有效的溝通與協調機制，以快速並有效的解決潛在的工程品質問題及設計變更，應是未來必須面對的問題。再則，銲接檢驗與銲接品管是核能工程最重要的一環，

承包商如：中鼎公司，因具有 NA 標記，並有 ANI 執行 ASME 規範相關之監查作業，為求在現有之品質作業體系下，使銲接及其檢驗品質發揮最大效能，台電公司應考量將承包商之品質及品保人員、ANI、施工處承辦課及品質課電銲品質股與非破壞檢測股等單位之職掌作一整合，以建立一套嚴密的檢驗與查證的團隊，並分工合作(各有執行重點)，以免重疊過多而浪費人力。

此外，本次視察發現，在土木結構施工作業及廠務與工安管理方面，仍有一些作業缺失，尚待改善。總體而言，核四復工後之工程品質狀況，已能符合規範要求，相信在原能會及台電施工團隊的努力下，核四之工程品質應可達到優異之水準。

附圖



圖一：視察前會議



圖二：視察重件碼頭防波堤岸受海燕颱風浪擊情形



圖三：視察反應器廠房鋼筋及埋件施工狀況



圖四：工地電源任意拉線情形



圖五：視察反應器廠房 RCCV WALL 下方積水情形



圖六：視察一號機汽機廠房施工情形



圖七：視察循環冷卻水出水道工程出發井施工情形



圖八：視察後會議

龍門計畫第五次定期視察計畫

一、視察人員：

(一) 領 隊：陳技正建源

(二) 視察人員：

第一組：陳建源、黃偉平、盧延良、李建智

第二組：黃智宗、劉允平、張國榮、核研所支援人員

二、視察時程：

(一) 時 間：九十年十月十五日至十九日

(二) 視察前會議：九十年十月十五日上午十時

(三) 視察後會議：九十年十月十九日上午九時

三、視察項目

(一) 第一組：

1. 倉儲管理
2. 品質管制作業（自主品管及台電三級品管）
3. 品質保證作業（稽查及審查功能）
4. 人員訓練及檢定（台電及包商）
5. 現場巡視

(二) 第二組：

1. 土木結構施工作業管理
2. 設計介面及設計變更控制
3. 特殊製程管制
4. 廠務管理
5. 現場巡視

四、注意事項

(一) 視察前會議時，請提出下列簡報：

1. 工程進度現況（施工、發包及重要工程作業現況）。
2. 機械安裝、廢料廠房、循環水排放管工程、NI 附屬廠房、RBCW 抽水機房、汽機安裝等承包商品管計畫。
3. 圍阻體 Hatch 施工計畫。

(二) 本案承辦人：劉允平（TEL：23634180 分機 352）

(三) 核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-33	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：品質保證作業。</p> <p>注意改進內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.經抽問榮工及大棟公司品管人員有關品質缺失通報要求，顯示均不瞭解細節，因此建議台電公司將 10CFR21、10CFR50.55(e)所界定之缺陷、不符合之定義、通報要求(包括內容、格式等)作成統一規定，以利各承包商品管與品保人員熟悉與執行之參考。 2.有關不符合事項，各合約商之品保(品質)方案，均有要求每月通報業主，為落實執行，建議施工處統一規定於不符合狀況發生後一定時間內(如 24 小時)應立即通知施工處經辦課及品質課，書面報告則應於每月底前通知業主，但重大品質缺失應於 24 小時通知施工處及原能會駐廠辦公室。 3.有關 RBSW(大棟公司)品質保證方案第一章第 3.5.3.3 節說明「反應器廠房冷卻水抽水機房鋼結構工程製造及施工安裝應依據「美國 ANSI / AISC N690」、「美國 AWS」或內政部營建署鋼結構施工規範」相關規定辦理，兩者不同時以 ANSI / AISC、AWS 規定優先。請澄清大棟公司是否已作過此兩種規範之比較。按：PSAR 第一章 1.8 節 Code and Standard 並未承諾引用營建署鋼結構施工規範。 4.大棟公司(RBSW)及榮民工程股份有限公司(NI 附屬廠房結構工程)，尚未建立符合 NQA-1 2S-3 及 2A-3 要求之稽查人員訓練及資格檢定作業程序，也尚未有符合此項要求之稽查人員。(接下頁) 					
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-90-33	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
注意改進事項：品質保證作業。(承上頁)					
注意改進內容：					
<p>5.中船公司(汽輪機暨輔助設備安裝工程)品質保證方案第 13 章不符合狀況之管制要求與 CSBC-KAO-MWQP-131「不合格產品」之內容要求不一致，此程序書無法符合品保方案之要求，而且標示之方式不明確。此外，有關 MHI、台電與中船間不符合處理及設計變更界面，應以書面程序界定。建議台電公司督促中船對 ISO-9002 之品質方案與作業程序書中不一致或不適用之部份作適當之修訂。</p> <p>6.大棟公司(RBSW)從 90 年 4 月 21 日開工迄今將近半年，應建立有關作業程序書(品質管制及檢驗程序書)合計約 77 項，但目前僅完成約 11 項，由於人力明顯不足，準備工作進度嚴重落後。此外，對機電及 NDE 工作之協力廠商選擇評估等對品質影響甚鉅，建議台電公司加強對大棟公司之監督與輔導，一切準備工作未就緒前，安全相關之工作不應執行。</p> <p>7.建議駐廠品保小組加強對中鼎、達欣、大棟、榮工、中船等承包安全相關及 R 級工程合約公司之品保方案，執行稽查及輔導，以加速其步入正軌，並督促相關承包商進用合格之品管檢驗員及稽查員，以及施工作業人員的訓練。</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-90-34	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：倉儲管理。</p> <p>注意改進內容：</p> <ol style="list-style-type: none">1.A 級倉庫樓頂冷卻水塔之護罩有脫落現象，建議儘速修復以防外物掉入，而影響冷卻功能。2.外置管節置放地坪已接近完工，現存之管節集中貯置後，請研議其遮蔽方式之改善，以降低管節腐蝕之嚴重性。3.外購器材驗收迄今仍有 48 項未能完成結案，大部份係 89 年交運，建議台電公司速洽奇異，儘速解決各單項所存在的問題。4.露天儲存管節儲存區在本次颱風後有部份帆布已不見或掀開，部份帆布上方有積水，請加速處理。					
承辦人：盧延良			電話：2363-4180-304		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-35	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：人員訓練及檢定。</p> <p>注意改進內容：</p> <p>各項工程承包商雖訂定人員訓練計畫書，但部份承包商(如中鼎、中船、榮工公司等)仍缺今年度訓練課程計畫。為維持人員專業能力，以確保工程品質，建議各公司除對新進人員予以安排各項必要之訓練外，原舊有人員亦應再加強專業課程訓練。</p>					
承辦人：黃偉平			電話：2363-4180-303		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-36	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：品質管制作業。</p> <p>注意改進內容：</p> <ol style="list-style-type: none">1.裝機作業見證及停留檢驗點(W&H)有關之程序書(如 LMP-QLD-003等)，皆未明確訂出可供遵循的 W&H 設定準則或執行比率，致可能因承辦人不同而執行效果相異甚多；建議施工處基於制度面及品質保證之觀點，對 S 級及 R 級等設備 / 系統之施工作業，訂出經辦課及品質課之 W&H 的最低檢驗比率或明確的設定準則，以供落實執行。2.程序書有關之檢驗點核對表，在經辦課及品質課之工作都訂有“R”、“W”及“H”欄位，惟檢驗點等之 Records / Documents 依理皆須經主辦課等審核，故該核對表中對經辦課之“R”欄應為固定核對項目而非勾選項目。3.施工處各項銲接工作之銲材、銲工資格及銲接程序書之使用等係由承包商自行管制(核一、二、三廠之施工處，該項作業則由台電公司管制)，故現場銲接作業之品質管制恐較難完全掌控。建議施工處品質課電銲品質股等，於現場銲接工作全面展開時，能仿效駐工地品保小組之現場巡查作業，建立定期及不定期之現場巡查制度，以供落實執行並收防範及嚇阻之效(尤其是不需執行 Volumetric NDE 之銲接工作，更應優先執行現場巡查作業)。(接下頁)					
承辦人：李建智			電話：2363-4180-305		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-36	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
注意改進事項：品質管制作業。(承上頁)					
注意改進內容：					
4.施工處各項裝機工作多訂有保固期，惟幾乎皆訂為保固一年；若後續之測試時發現相關問題，是否會造成困擾，請再研究。					
5.程序書 LMP-QLD-11 規定品質課電鍍品質股對於鍍接執行程序之查驗，僅執行接頭裝配後及沖淨氣體兩項之查核，並對預熱溫度(或層間溫度)執行抽驗，而對於鍍道施鍍完成度及目視檢測等重要工作皆完全未查核。建議至少對 S 級、R 級與高溫高壓管件之鍍道應增列其他項目之抽查工作，且對預熱溫度及層間溫度之抽驗亦至少應依分級類別訂定明確之抽驗比率，以供落實執行，並保障核安品質。					
承辦人：李建智			電話：2363-4180-305		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-37	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：土木結構施工作業管理。</p> <p>注意改進內容：</p> <p>1.鋼筋續接器作業及檢驗程序</p> <p>(1)88.11.19 送測之一號機 R/B RCCV Wall 18 號鋼筋(水平環筋)續接器共 9 支，送試結果，滑脫 5 支；90.9.25 送測之二號機 R/B RCCV Wall 18 號鋼筋(垂直筋)續接器亦發生滑脫情形，其抗拉強度雖皆符合規範規定，建議仍應探討其滑脫原因並防範其再發生(例如：鋼筋端口未磨平、鋼筋對接不齊、模具磨損、加壓成品長度不足等)。</p> <p>(2)現場施作之鋼筋續接器未依照程序書於鋼筋上標定 Insertion Mark 及在續接器上標定 Swage Mark，續接器加壓後，亦未檢查加工後成品長度，不符程序書規定。</p> <p>2.反應器廠房 RPV Pedestal Annulus 基座無收縮水泥澆置</p> <p>反應器廠房 RPV Pedestal Annulus 基座無收縮水泥灌漿作業為一特殊製程，係非常態性施工作業，由其選用材料及澆置位置可瞭解其施工品質之重要。因此，施工處有必要對本作業之澆置計畫進行模擬演練，特別在人員訓練及施工管理方面。在未實際進行無收縮試驗，以驗證品質狀況之下，在澆置時，應注意澆置是否確定灌滿，以避免其假滿現象，而造成孔隙之品質疑慮。(接下頁)</p>					
承辦人：劉允平、張國榮			電話：2363-4180-352、353		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-37	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
注意改進事項：土木結構施工作業管理。(承上頁)					
注意改進內容：					
3.一號機汽機廠房結構工程					
<p>一號機汽機廠房目前仍在基礎結構施工狀態，初始由於石威公司的設計延宕，造成設備採購緩慢，而後又因採購不順利，使得細部設計無法進行，因此基礎結構施工時，祇得將尚未完成設備基座細部設計部份，以 Block Out 方式進行，讓原本一體澆置的結構，變成分次施工，無形中已影響了施工品質，對此，台電公司有必要進一步研究改善此一現象。</p>					
4.廠房結構地震影響評估					
<p>依據龍門計畫混凝土構造物地震影響評估準則，若核四計畫混凝土澆置七天內發生震度 3 級(8~25gal)以上之地震時，混凝土構造物須評估是否受地震影響。惟目前僅就外觀及混凝土抗壓強度做評估，而未檢測鋼筋與混凝土間之握裹力，請施工處研擬適當而可行之評估方法，以瞭解地震後鋼筋與混凝土間握裹力之變化情形。</p>					
5.混凝土拌合場作業					
<p>(1)90.4.12 委託中興大學混凝土試驗中心作拌合機均勻度試驗，部份試體抗壓強度不合格，研判係拌合車桶內殘留水過多所致，因拌合車桶內常因洗車、下雨而積存水份，建議爾後拌合車於裝填混凝土前，應派員檢查，確實排水後，始可進行混凝土裝填作業。(接下頁)</p>					
承辦人：劉允平、張國榮			電話：2363-4180-352、353		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-37	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
注意改進事項：土木結構施工作業管理。(承上頁)					
注意改進內容：					
(2)儀器校正保養紀錄單中，屬於委託其他單位校正部份，其「校正情形」及「校正人員」欄位，常有空白未填情形，請詳細填寫，並註明校正報告編號。					
(3)抽查混凝土品控人員資格均符合要求，惟人員資格將於11月初到期，對此後續人員資格之判定，應儘速依其工作經歷及處理補訓等方式處置，避免人員資格逾期。					
6.循環冷卻水出水道工程					
(1)品保方案有關材料驗收作業中，驗收不合格而需退貨，應以「驗退」標籤標示並儘速運離工地，實際上並無驗退之標籤設計，且亦未限期運離。					
(2)合約書中針對有害及可燃氣體之防範，規定隧道內應設有害及可燃氣體檢定器等，但相關程序書並未明訂有害及可燃氣體之類別及檢定器之種類。					
(3)品質計畫書有關工程不合格狀況處理流程圖之設計，有不符實際狀況之情形。					
承辦人：劉允平、張國榮			電話：2363-4180-352、353		

核能工程注意改進事項

編號	AN-LM-90-38	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：現場設計變更管制。</p> <p>注意改進內容：</p> <ol style="list-style-type: none">1.現場設計變更案 FCR-CIV-022，有關反應器廠房牆面埋設鐵件分割施工，以及 FCR-CIV-023，有關增列混凝土技術規範試驗機構，各於 89 年 7 月及 89 年 8 月提出，迄今已一年有餘，然而均尚未定案，請台電公司研究改善其處理時程。2.90 年 2 月 14 日核四復工後之現場設計變更案計有 18 件，其中 8 件為永久性工程，且均屬循環水排放工程之現場設計變更案。該工程係 90 年 4 月開工，目前之現場施作部份為排樁作業。本工程之設計變更案件，在數量上應屬偏高，請台電公司探討其成因。3.目前品質課所保存之現場設計變更案有部份為影印本，而其管制程序書亦未規定應留存正本或影印本。然而現場設計變更案相關文件，應屬永久保存之文件紀錄之一，相關文件之保存，應以正本為宜。					
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-90-39	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
注意改進事項：設計與工程介面管理。					
注意改進內容：					
1.工程施作有關之品質與工安環保規定，雖於合約上訂定，或於相關會議中宣導，然而如何將此類規定落實於實際工作執行者上，仍應有更具體之作法(例如加強人員訓練)。					
2.核四復工後，核島區廠房結構工程有關之已成立或審查中之設計修改案(ECN)，迄今已有 26 件，數量仍屬偏高，請台電公司再探究其原因，以降低對施工品質之衝擊。					
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-90-40	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：特殊製程管制。</p> <p>注意改進內容：</p> <p>1. 查證 90 年 6 月至 9 月份檢測報告, 主要工作為 RCCV Liner 銲道銲接 RT 檢測, 目前現場工作一號機進度已到第 4 層 (SS) 與第 5 層 (CS) 間。其中在高雄中船工廠所執行 RCCV Liner CWE 1~9 塞板銲道 RT 檢測 (由華榮負責) 共 599 組, 其中有 72 組底片因氣孔或含渣缺陷判定為不合格須剷修補銲重檢, 第二次檢測仍有 5 組不合格 而 CWF4 (銲道 WN82) 及 CWF8 (銲道 WN91~99) 共檢測 60 組, 不合格為 22 組, 經修補後第二次照相仍有 11 組不合格, 再經修補重照仍有 2 組不合格。另在龍門工地施工之 RCCV Liner CWC1~9/CWD1~9 (周向銲道 WN10~W18) 有 RT 共有 233 組, 其中有 37 組不合格須剷修補重照。由上述第一次 RT 不合格率在 10% 以上, 建議台電公司能採取適當措施以降低此不合格率在合理範圍。</p> <p>2. 中船公司之非破壞檢測程序書, 包括 UT、RT、PT、MT 及 VBT 皆只有高級檢測師陳鴻榮簽字並不妥當, 請依編寫、審查及核可品質程序辦理。(接下頁)</p>					
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-90-40	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：特殊製程管制。(承上頁)</p> <p>注意改進內容：</p> <p>3. 華榮公司部份檢測人員之中華民國非破壞檢測資格證書將於 10 月屆期，請其更新證照。</p> <p>4. 非破壞檢測中有關工程承包商之管制，除了依據非破壞檢測管制作業程序書 (LMP-QLD-017) 並執行:(1)RT 每半個月至少抽查 3% (包括抽照及現場比對底片); (2)其他非破壞檢測 (UT、PT 及 MT) 每半個月至少至現場查核 3% (包括 Hold Point 及 Witness 查核), 以落實對非破壞檢測承包商工作品質管制，是相當有效的管理措施。而有關 RT 抽照部份之比對與判定，建議再加上適當的規範，使管制更為完善。</p>					
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-90-41	廠別	龍門施工處	日期	90年10月30日
<p>注意改進事項：廠務與工安管理。</p> <p>注意改進內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.吊車作業進行時，儘管在吊運過程中有警笛設計，但其設計用意無非是提醒週遭人員注意，建議吊運時應有人員擔任警戒，以確保工作人員安全。 2.工地積水及長青苔情形，一直是工區常發現的情形，特別是未進行作業的環境中，甚至有鐵鏽受風吹落成堆之情形，建議加強環境清潔，以維護工地安全與整潔。 3.進入反應器廠房之工作梯，近來有發現搖晃之情形，實有必要進一步加強牢固，特別是在海燕颱風所帶來的強風襲擊下，是否有鬆脫之情形，建議每隔一段時間進行工安檢查，以確保工地施工安全。 4.高空作業時，部份焊工之安全繩扣在易滑脫之鐵件上，且電焊時，尚有未使用防護面罩之情形。 5.大部份滅火器有效期限均已褪色而無法辨識，另滅火器置放箱無防雨功能，易造成滅火器鏽蝕故障，且部份滅火器置放箱底部無排水孔，易造成積水。 6.工地電源任意拉線情形甚為普遍，易造成絆倒事件。 7.部份暫時堆置工地之鋼筋或鐵件，未確實墊高，易造成浸水鏽蝕。 					
承辦人：劉允平、張國榮			電話：2363-4180-352、353		

