

95 年 10 月核四廠建廠管制現況

行政院原子能委員會核能管制處

中華民國 95 年 11 月 6 日

一、核四建廠工程進度

核四工程總進度至 95 年 10 月底為 59.69%（註 1），各分項工程進度詳如下表：

核四工程進度表

	總進度	設計	採購	施工	試運轉
權重	100%	19%	15%	58%	8%
實際進度	59.69%	86.17%	97.58%	47.81%	11.90%

註1：行政院於95年8月21日以院台經字第0950039485號函核定本計畫第1、2號機商轉日期調整為98年7月15日、99年7月15日。

二、95 年 10 月核四重要工程執行概況

(一)核島區

- 1.一、二號機反應器廠房已完成高程EL+12300mm以下樓層結構體施築，底層液壓控制單元（HCU）、餘熱移除系統（RHR）等設備已完成組裝作業，而管路系統則持續領料與安裝中。一號機反應器廠房EL+18100mm樓版已配合RCCV Wall第14層完成混凝土澆置，並持續進行上部至23500mm樓版間內、外牆結構體施工；二號機反應器廠房亦完成EL+12300mm樓版混凝土澆置作業，持續進行後續之上部結構體施築。
- 2.一號機鋼筋混凝土圍阻體牆（RCCV Wall）EL +21200mm以下已完成混凝土澆置，下一升層（RW15）EL +21200~23500mm已於10月

27日完成混凝土澆置；二號機 RCCV Wall 則已完成至 EL+12300mm，正持續進行後續上部結構施築作業。

3. 一號機反應爐之基座及反應爐壓力槽（RPV）持續進行RPV內部組件安裝等前置作業。二號機反應爐基座及隔膜地板已完成混凝土澆置作業，屏蔽牆組立作業也已完成，同時反應爐壓力槽亦於10月5日順利完成吊裝作業。
4. 一、二號機下部乾井人員氣鎖門、設備通道艙門及一號機溼井通道艙門已安裝完成，上乾井設備管路支撐構件安裝中（DEPSS），並持續進行濕井安全釋壓閥洩放管路（SRVDL）安裝；一、二號機 RCCV 襯板均已組裝至第十三層（EL +18100~21100mm），一號機部份之牆體則已完成至EL 23500mm位置，並配合Top Slab與燃料池底部襯板持續後續工程施作。
5. 一、二號機控制廠房EL+12300mm以下結構體已大致完成，目前持續進行EL+12300mm以上之鋼結構施工及其下部樓層機械設備與管路之吊放定位與安裝。

(二)汽機島區

1. 一號機汽機廠房EL+30500mm汽機基礎台及北側、南側兩台汽水分離再熱器（MSR-N、S）基礎台之鋼筋、埋件與模板等已完成混凝土澆置作業，持續進行後續上部牆、柱、屋頂等鋼結構施工，及分別於10月4日與16日完成汽水分離再熱器與發電機定子等設備之吊裝；設備部份廢氣系統（OFF GAS）、冷凝水淨化系統（CPS）及熱交換器（HEAT EXCHANGER）已完成安裝。

2.二號機汽機廠房基礎（EL+2500mm以下）已全部完成，其上部內、外牆（EL+2500~12300 mm）分6與8個區塊3個升層施工，已進行至第3升層施工作業；汽機台柱分14個升層則已構築至第6~7升層（約EL+11100~12300 mm）。

(三)其他重要土木結構工程

- 1.訓練中心新建廠房工程主結構體及裝修工程已大致完成，模擬器安裝後差異檢測也完成測試，並於8月中旬完成模擬器可用性測試（AVT），已於8月21日進行模擬器人員訓練。
- 2.輔助燃料廠房基礎結構已完成，持續進行上部牆體內外牆、用過燃料池襯板現場施工組裝作業。
- 3.核廢料廠房基礎已完成，持續進行上部牆體結構之鋼筋組立及桶槽埋件等設備之安裝作業。
- 4.循環海水（CW）抽水機房、電解加氯機房及反應器廠房冷卻水抽水機房工程基礎均已完成混凝土澆置作業，正持續展開下部結構牆體施工作業。
- 5.一、二號機潛盾隧道包含二次襯砌的混凝土澆置均已順利完成，持續加強到達井四噴頭周圍保護施作。
- 6.聯合煙囪廠房基礎基樁及基礎版已完成混凝土澆置等作業，5月20日開始組裝煙囪本體滑模系統之施工設備，而 7月10日已正式展開滑模系統施工，主結構體已於8月下旬完成，將進行後續管件設備等安裝作業。

三、10 月份重要管制措施

(一)駐廠視察

為掌握核四建廠工程進度，並監督重要品質保證作業情形，原能會每日均派員執行核四工地駐廠視察作業。95 年 10 月份共計執行駐廠視察 44 人天（含核研所核四建廠安全管制支援小組駐廠人力 20 人天），針對一號機汽機廠房設備與二號機反應爐吊裝施工作業，嚴密監督其作業品質。

(二)95 年度第 3 次核能四廠數位儀控系統現況檢討報告會議

10 月 13 日邀集台電公司人員假本會召開 95 年第 3 次核四廠數位儀控系統現況檢討報告會議，就模擬器現況、人因工程、DCIS 工廠驗收測試偏差事項等項目進行瞭解與討論。會中對爾後燃料裝填前之領有運轉執照之運轉員人力、模擬器及 DCIS 未來運轉與維護所需的備品、運轉故障肇因分析之時間鑑別度、控制室儀控設備安裝後管制與清潔維護等問題作成 7 項決議，請台電公司妥善執行。

(三)台電公司核能四廠延長注意改進事項 AN-LM-91-48 之執行期限審查

台電公司核能四廠注意改進事項 AN-LM-91-48 之執行經審核並同意延長期限。該案重點略為核能四廠參酌本處視察後建議，委託核能研究所協助建置軟體構型管理(software configuration management)平台系統，以加強對核四廠軟體資訊控管。目前該平台系統已建置完成，但相關軟體資料尚未完整建立；該廠為配合核四完工時程，來函申請將該計畫預定完成期限延至 99 年 3 月，俾便屆時可將建廠階段以及試運轉期間之所有設計、修改等資料，全部完整地納入資料庫管理。

(四)現場見證台電公司之業主獨立驗證與確認小組（OIVVT）稽核作業

台電公司之業主獨立驗證與確認小組（OIVVT）預定於 95 年 11 月 4 日至 12 日赴核四數位儀控重要廠家 GE/NUMAC 與 DRS 執行發展作業品質稽核。此次，本處亦將派員現場見證該 OIVVT 稽核作業，以確認台電公司對核四廠相關品質作業執行稽核之落實情形。

(五)核四廠二號機反應爐爐槽安裝作業

10 月 5 日核四廠二號機執行反應爐爐槽安裝作業，本會除派遣視察員執行專案團隊視察外，另安排核四廠安全監督委員會委員、本會綜計處、物管局、輻防處及核管處等同仁、媒體記者，共約 50 人，查訪核四廠二號機執行反應爐爐槽安裝作業，並現場巡視反應器廠房與重件碼頭等工地，核四廠二號機執行反應爐爐槽安裝作業於當日約 14：30 時定位完成。

(六)持續執行銲接作業之不預警抽查

持續執行銲接作業之不預警抽查，在二號機反應器廠房 EL + 8500mm 樓層：中鼎公司進行 RHR 系統 W-0213 銲道銲接作業，查核現場銲工資格、銲接程序書（2902-1-3-1-38）及銲材（使用 E7018 銲材）領用表等，並未發現有不符合情形。在二號機反應器廠房 EL + 12300mm 樓層：中船公司執行第 11 層 RCCV Wall Liner 銲接及 DEPSS 銲接作業，發現銲道編號 W-16、151、134、150、122、126、W#03（C13-52）、W#03（C13-57）及 C2-01 等共計 9 口銲道，中船公司之自主查對表中，渠等銲道之 VT 檢測尚未執行，但檢驗表有關欄位均已蓋「符合」章；且台電公司於 W-16 銲道之檢驗表中，亦發現有相同之情形。該作業缺失部分，已請台電公司

改善及督促承包商落實程序書之規定。

(七)完成龍門計畫第 24 次定期視察報告

10 月 15 日完成龍門計畫第 24 次定期視察報告，本報告依規定上網及電傳各核四廠安全監督委員會委員外，對視察所發現之缺失，本會以 AN-LM-95-13 注意改善事項要求台電公司進行改善。

(八)召開第二屆「核四廠安全監督委員會」第 2 次委員會議

10 月 20 日假龍門施工處召開第二屆「核四廠安全監督委員會」第 2 次委員會議，並執行汽機廠房現場巡視。

四、「核四建廠安全管制支援小組」工作概況

(一)現場查證核四廠進行一號機汽機廠房二部汽水分離再熱器(MSR)吊裝作業，10 月 3 日完成南側位置 B 台 MSR 吊裝，10 月 4 日完成北側位置 A 台 MSR 吊裝。其中 B 台 MSR 之 Leg Lower Plate 尺寸與設計圖中心偏差 14mm，導致該 MSR 西側之地錨螺栓無法安裝。施工處已簽發 NCR，並與原廠日本三菱重工聯絡處理中。

(二)核四建管專案計畫主持人廖俐毅博士率同專案小組同仁，於 10 月 4、5 日至核四廠視察二號機反應爐安裝作業。二號機反應爐於 10 月 5 日順利完成吊裝，10 月 6 日完成安裝垂直度測量與確認，以及 120 支 Anchor Bolts 鎖磅作業，均符合施工規範要求。10 月 16 日則完成核四廠一號機發電機定子(Stator)吊放安裝。

(三)查證核四廠汽機廠房冷卻海水系統(P27, TBSW)，發生渠道內管路支

架銲接到不銹鋼埋鈑後，導致埋鈑四周混凝土剝裂。施工處於 10 月 12、13 日要求開立公司以不同直徑銲條，配合銲接電壓、電流改變，現場實地銲接，各種銲接熱輸入(Heat Input)狀況都導致不銹鋼埋鈑變形及混凝土剝裂。施工處將洽請設計單位石威公司重新設計或更改施工方式。

(四) 10 月 20 日，原能會於龍門施工處召開「核能四廠安全監督委員會第 2 屆 2 次會議」，吳毓秀先生代表核四建管專案計畫列席。

(五)反應爐內部組件安裝使用之不銹鋼銲材，在 GE 規範(26A5271 App. C)中，銲接材料鈷含量最大限值為 0.030%，因中鼎公司洽詢的供應商生產之焊材皆無法符合鈷含量最大限值規定，施工處與核技處 SEO 討論後，將採用 FDDR 方式(FDDR LT0-00112)，將鈷含量放寬為 0.050%，原規範 0.030%僅訂為目標值。然而此方式可能違反核四 PSAR 12.3.1.1.2 Material Selection 對於爐內組件材料(含焊接材料)的鈷(Cobalt)含量特殊限制要求，將持續追蹤了解。

(六)RPV Main Steam Nozzle 與 Nozzle Extension 母材都是 SA-508 Class 3 材料，銲接時需使用的合金鋼銲接材料為 ER80S-G，原 GE 規範(26A5271 App. C)規定之磷、硫含量最大限值為 0.01%，因中鼎公司無法找到符合規範之銲材供應商，GE 公司已同意放寬磷及硫之限值，目前 FDDR 已送施工處審查中。核四建管專案在「核四廠一號機安全釋壓閥及 Class 1 管路品質文件查證研究報告」中，曾提及依據 GE 公司文件 DDR-62.3883-01 敘述，材料暴露於爐水或蒸汽環境下，硫含

量超過 0.010%可能導致應力腐蝕裂縫(SCC, Stress Corrosion Crack)成長速度加快。Main Steam Nozzle 與 Nozzle Extension 銲接後，其內壁還須 Cladding 不銹鋼，ER80S-G 銲接材料不會直接暴露於爐水或蒸汽環境，硫含最大限值放寬與上述顧慮並無直接關係。建議台電公司應先釐清原先制定磷、硫含量限制值之目的，並審慎評估其材料特性。



圖一：一號機反應器廠房施工現況圖景



圖二：二號機反應器廠房施工現況圖景



圖三：一號機控制廠房施工現況圖景



圖四：二號機控制廠房施工現況圖景



圖五：一號機汽機廠房施工現況圖景



圖六：二號機汽機廠房施工現況圖景



圖七：輔助用過燃料廠房施工現況圖景



圖八：核廢料廠房施工現況圖景