

99 年 2 月龍門核能電廠建廠管制現況報告

行政院原子能委員會核能管制處

中華民國 99 年 3 月 15 日

一、龍門核能電廠建廠工程進度

依據台電公司提供之數據，龍門工程總進度至99年2月底為91.69%(註1)，較98年1月底進展0.13%，各分項工程進度詳如下表：

龍門工程進度表

| | 總進度 | 設計 | 採購 | 施工 | 試運轉 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 權重 | 100% | 19% | 15% | 58% | 8% |
| 一號機 | 94.00% | 98.98% | 99.98% | 96.51% | 52.80% |
| 二號機 | 89.18% | 97.16% | 99.98% | 93.31% | 20% |
| 合計進度 | 91.69% | 98.11% | 99.98% | 94.97% | 37.06% |

註1：行政院於98年9月18日以院臺經字第0980057452號函核定本計畫第1、2號機商轉日期調整為100年12月15日、101年12月15日。

二、截至99年2月重要工程執行概況

(一) 核島區

1. 配管工程

- (1) 1號機反應器廠房持續進行大氣控制系統、燃料池淨化系統、高壓灌水系統、餘熱移除系統等管路安裝銲接工作。
- (2) 2號機反應器廠房持續進行主蒸氣系統、爐心淨化系統、爐心隔離冷卻系統、輔助蒸氣系統等管路安裝銲接工作。
- (3) 核島區消防系統安裝工程用管節預製中及2號機控制廠房、輔助燃料廠房管路及2號機控制廠房、2號機反應器廠房、廢料通道消防箱安裝中。
- (4) 核島區1號機爐水淨化系統、燃料池淨化與冷卻系統、補水系統、冷凝水儲存與轉化系統、汽機廠房冷卻水系統、正常寒水系統、儀用

空氣系統、供氣系統水壓測試行中。

- (5) 核島區1號機反應器廠房消防管路水壓測試及清洗完成，2號機反應器廠房泡沫槽及消防箱安裝中。
- (6) 控制廠房(C/B)持續補水系統、非放射性廢液處理系統、反應器廠房冷卻水系統、緊急寒水系統、供氣系統等管路安裝銲接工作。

2. 機械工程

(1) 機械設備安裝工程

a. 一號機反應器廠房

- (a) 緊急柴油發電機管路安裝中。
- (b) 閥類檢修。
- (c) 一次圍阻體內管路保溫安裝作業。
- (d) 緊急柴油發電機管路試壓油洗。
- (e) 上乾井管路修改作業。

b. 二號機反應器廠房

- (a) 濕井管路安裝作業。
- (b) 上/下乾井管路安裝作業。
- (c) 用過燃料池閘門座鈹安裝。

(d) 控制棒驅動機構殼安裝作業。

(e) 濕井底鈹安裝作業。

(一) 控制廠房機械設備安裝工程

(a) 2號機控制廠房廢料排水坑/非放射性廢液處理系統排水泵對心。

(3) 其它廠房：第七台緊急柴油發電機管路安裝。

3. 結構體工程

(1) 一號機反應器廠房

(a) EL：12,300 ROOM 439 凝土地坪塗裝修補塗裝完成、EL：12,300 Rm. 411 移動式磚牆凝土地面及鋼支撐塗裝施作中。

(2) 二號機反應器廠房

(a) 北側配合特殊門內牆部分打除復原EL：-8,200~-2,700、東北角 Rm.341、383牆版BLOCK OUT，EL：4,800~8,800等凝土地面澆置。

(b) 鋼筋及模板配合凝土地面結構體施工。

(c) EL：-8,200~37,000 Rm. 193、821樓梯間地坪及鋼鐵面塗裝施作完成、EL：-8,200~37,000 Rm. 195、811樓梯間地坪及鋼鐵面塗裝施作完成、EL：12,300 Rm. 440凝土地坪塗裝施作中、EL：38,200天車樑邊北側內牆錨碇螺栓塗裝完成。

(3) 一號機控制廠房

- (a) EL：23,500 Rm. 643、642等混凝土地坪塗裝完成。EL：31,700 Rm. 721混凝土地坪修補塗裝完成。EL：12,300 Rm. 439混凝土地坪修補塗裝完成。

(4) 二號機控制廠房

- (a) EL：-8,200~23,100 Rm. 104、103樓梯間地板混凝土面及鋼鐵面塗裝施作完成，EL：17,150蒸氣隧道混凝土地坪塗裝施作中。

(二) 汽機島區

1. 配管工程

- (1) 1號機發電機氫氣與二氧化碳儲存設備製造與安裝工程安裝完成；1、2號機電廠其它系統（BOP）廠房穿牆密封工程安裝中。
- (2) 2號機冷凝水槽、除礦水槽安裝中。
- (3) 1號機汽機廠房取樣盤排水管路安裝工程驗收完成。
- (4) 1號機汽機廠房消防管路準備進行水壓試驗作業。
- (5) 2號機汽機廠房消防管路安裝中。
- (6) 2號機反應器冷卻海水系統安全級配管安裝中。

2. 機械工程

(1) 一號機：

- a. 主汽機及發電機安裝。
- b. 主飼水泵汽機安裝。
- c. 汽水分離再熱器、汽機汽封系統管路保溫作業。
- d. 循環水系統管路防蝕包覆工程施工。
- e. 回轉攔污柵B、D台攔網鏈條吊掛拆解作業。

(2) 二號機：

- a. 主汽機及發電機安裝。
- b. 主飼水泵汽機安裝。
- c. 循環水系統碎屑過濾器逆洗管路安裝。
- d. 汽機汽封系統管路安裝。
- e. 循環水管內部補漆作業。

3. 結構體工程

(1) 一號機汽機廠房：

a. 塗裝：

鋼構油漆塗裝:部分鋼構件需補漆，尚未完成。鋼構螺栓鎖固後塗裝均已完成。

混凝土面塗裝：

面漆完成

EL：2,500 Rm. 1,130 20cm 牆面

EL：2,500 Rm. 1,130 內 1,003 基座角鐵

EL：2,500 Rm. 1,130 地坪

中塗漆完成面

EL：12,300~30,500 西側外牆主蒸氣通道（MST）上方及兩側

(2) 二號汽機廠房：

a. 吊裝： EL：49,200、EL：61,432。

b. 塗裝：

鋼構油漆塗裝：部分鋼構件需補漆，尚未完成。鋼構螺栓鎖固後塗裝均已完成。

混凝土面塗裝：

底漆完成

EL：12,300~29,224 Rm. 2,214 牆面

c. 屋頂防水隔熱：

女兒牆砂漿粉光完成：

TA~TJ/T7~T8 EL：44,635~EL：44,755

TJ~YM/T7~T8 EL：53,035~EL：53,160

A 梯 EL：48,160~EL：48,180

(三)其他重要土木結構工程

1. 循環水抽水機房、電解加氯機房及反應器廠房冷卻水抽水機房工程工程現況

(1) 循環水抽水機房(CWPH)、反應器廠房冷卻水抽水機房(RBSWPH)、電解加氯機房(ECB)一、二號機鋼筋混凝土結構全部完成。

(2) 循環水抽水機房(CWPH)鋼結構安裝至屋頂層(至 EL：29.4)及機房(至 EL：23.35)，安裝完成屋頂金屬浪板，及四周(東西南北側)牆金屬浪板，內部鋼構及螺栓補漆中，窗戶安裝完成，台度內外側水泥漆塗裝，南側欄杆安裝完成，不銹鋼捲門安裝完成，耐磨地坪完成 95%。

(3) 反應器廠房冷卻水抽水機房(RBSWPH)鋼結構安裝至 EL：24.0m(一、二號機)，室內混凝土面水泥漆塗裝完成，防火門器材檢驗 95%，外牆粉刷及貼磁磚完成，屋頂防水層施作完成，隔熱磚施作完成，樓梯欄杆安成，耐磨地坪完成 90%。

(4) 電解加氯機房(ECB)已完成室外貼磁磚、室內混凝土面塗裝、屋頂防

水層、隔熱磚等，鋼板門已安裝，樓梯安裝完成，地板及樓梯耐磨地坪全部施作完成，廁所衛生器材安裝 90%。

(5) 護岸開挖及浚挖，水中浚挖完成，護岸塊石回填，胸牆及南堤壓頂混凝土澆置完成。

2. 輔助燃料廠房 (AFB) 工程

(1) 建築分項塗裝部分目前進行 Rm.404、405 牆面及地坪塗裝作業，預計 3 月初完成。

(2) 建築分項塗裝部分 Rm.410、506、507 等牆面及地坪因界面工項進行中，待完成後再塗裝。

(3) 建築分項塗裝部分進行各式門類邊框修補已完成。

(4) 建築分項百葉窗安裝部分除西北側 EL:26,000~32,000 百葉窗安裝作業因界面工程導致無法安裝，其餘皆已安裝完成。

3. 核廢料廠房 (RWB) 工程

(1) 結案文件資料整理。

(2) 安衛環保措施施作、照明安裝、環境加強清理、抽排水作業。

(3) 新增牆面塗裝區域施工架拆架搬運清理。

(4) 新增牆面塗裝區域施工架搬運搭設、樹脂砂漿批土及設備管線帆布覆蓋保護 B1F 桶槽 1-1 區一樓底版下鋼樑遭管線電焊油漆修補及艙口蓋底部邊框研磨。

(5) 1F 不銹鋼空心門門扇五金門鎖安裝。

(6) 1F 126 平頂艙口蓋底部邊框塗裝。

(四) 其他配管工程

1. 熱機械廠及廢料隧道消防管路安裝中。
2. 廠外消防管路進行水壓試驗中。
3. 核廢料廠房消防管路水壓試驗完成。
4. 1號機除礦水管路安裝完成。
5. 消防泵室消防管路安裝完成。
6. 1號機施工後測試及反應器冷卻海水系統進行水壓試驗中。
7. 1號機進出管制廠房消防管路水壓試驗中
8. 反應器廠房冷卻海水抽水機房及循環水抽水機房進行移交。
9. 電解加氯機房消防管路驗收完成。
10. 2號機補水系統管路安裝中。

三、99年2月份重要管制措施

- (一) 2月2日召開「龍門電廠試運轉測試現況與規劃時程說明會議」，會中針對龍門電廠試運轉之相關議題進行檢討，決議請台電公司龍門電廠就試運轉測試程序書內容、程序書審核、測試先備條件符合性、測試結果須送交設計廠家審查及簽署等檢討，此外亦要求台電公司依終期安全分析報告的承諾，提出符合現況之整體測試時程。
- (二) 針對終期安全分析報告（FSAR）四階段審查意見，台電公司於2月6日再提出答覆說明（包括第1階段第7次、第2階段第7次、第3階段第6次、第4階段第5次），除由原能會相關人員進行審查外，並將於3月3日召開會議針對目前尚未同意答覆之46項意見與台電公司進行討論。

- (三) 2月8日針對原能會駐廠視察員所發現龍門核電廠1號機安全級風管及風管支架焊接作業欠缺檢驗紀錄乙案，開立5級違規(EF-LM-99-001)，要求龍門施工處檢討改善品質文件之管理。
- (四) 針對第37次定期視察中發現「核四工程汽機廠房管路系統安裝」專案工程，於2號機施工時大幅刪減檢驗表項目，原能會於2月9日開立4級違規(EF-LM-99-003)，除要求龍門核電廠立即比照1號機之施工檢驗作業模式進行2號機各項施工檢驗作外，並應於文到一個月內提出整體改善計畫。
- (五) 2月10日函送台電公司「龍門核能發電廠初始爐心燃料接收暫存專案計畫」之第一次審查意見，主要係針對2號機初始全爐心燃料置放於1號機用過燃料池內所可能產生之臨界安全、輻射安全、保安及保防管制、火災防護、燃料池淨化系統可用性等項議題，提出共計19項審查意見。
- (六) 原能會抽查龍門電廠反應器廠房冷卻水系統(RBCW)之警報測試時，發現電廠未依廠家設計規範完整測試警報，只測試優先度較高的警報，造成系統管閥開關狀態等類優先度較低的警報，無法測得是否顯示正常，而其他安全系統亦有類似情況，故有影響機組未來運轉安全之虞，原能會已開立五級違規要求電廠改進。

四、「龍門核能電廠建廠安全管制支援小組」工作概況

- (一) 於一號機控制廠房，發現配管組對已執行過水壓測試之管節銲接 Shear Lug (尺寸 15t x 25mm x 63mm，共 16 塊)，依照 ANSI B31.1 137.8.3 之規定，該管節需再執行水壓測試，經與配管組蔡先生洽商後，承包商中鼎公司同意該管節將重測試水壓。
- (二) 龍門施工處電銲品質課已將銲工編號統一使用代號為 LMW-XXXX，但是龍門施工小組執行 MCP-002 工程，部份廠商還延用 LSC-XXXX，而銲材管制人員仍然發料，已告知龍門施工處電銲品質課應確實執行。
- (三) 大氣控制系統(ACS)管節與過壓破壞盤(rupture disk)銜接處有多支螺栓與螺帽間鎖固不完全，有多根螺栓之螺牙均未凸出螺帽，一般實務

上螺牙需凸出螺帽 2 至 3 牙以上，已提醒配管組相關人員，在進行鎖固作業時務必注意依規定確實鎖固完全。

- (四) 一號機反應器廠房補水系統 (RBSW) 出口電動閥，原始設計為水平方向裝置，安裝後因空間不足導致控制盤無法進行測試，龍門施工處將之調整為直立式，馬達的位置在下方，而上方之齒輪箱內充滿液體潤滑油，兩者間以 O Ring 密封，電動閥在使用若干時日後 O Ring 將會老化產生間隙，此時齒輪箱內液體潤滑油有可能滲入馬達內而影響電動閥之正常操作，有關於此點疑問已告知龍門施工處電氣組相關人員需進一步評估。



照片 1 原能會執行龍門電廠施工現場視察作業



照片 2 原能會執行龍門電廠施工現場視察作業