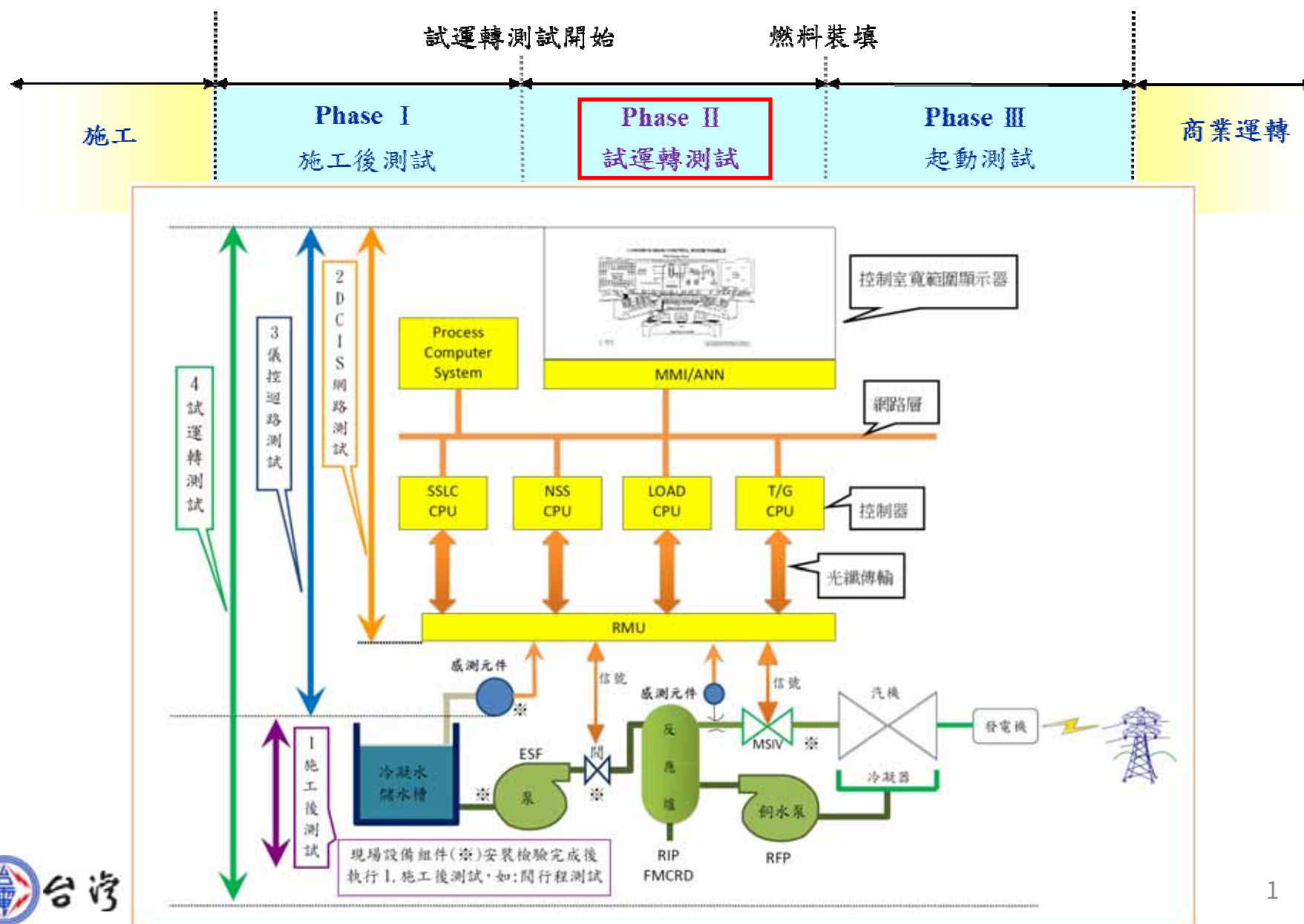


試運轉作業與進度

龍門電廠

101年12月19日

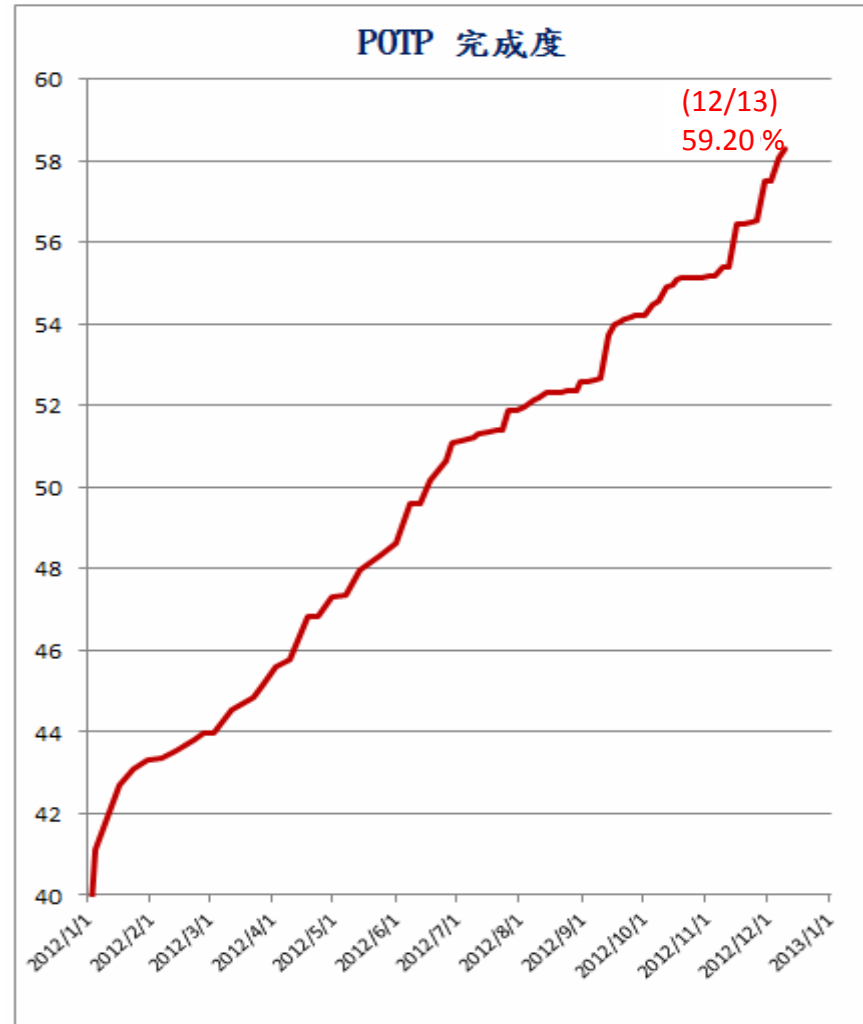
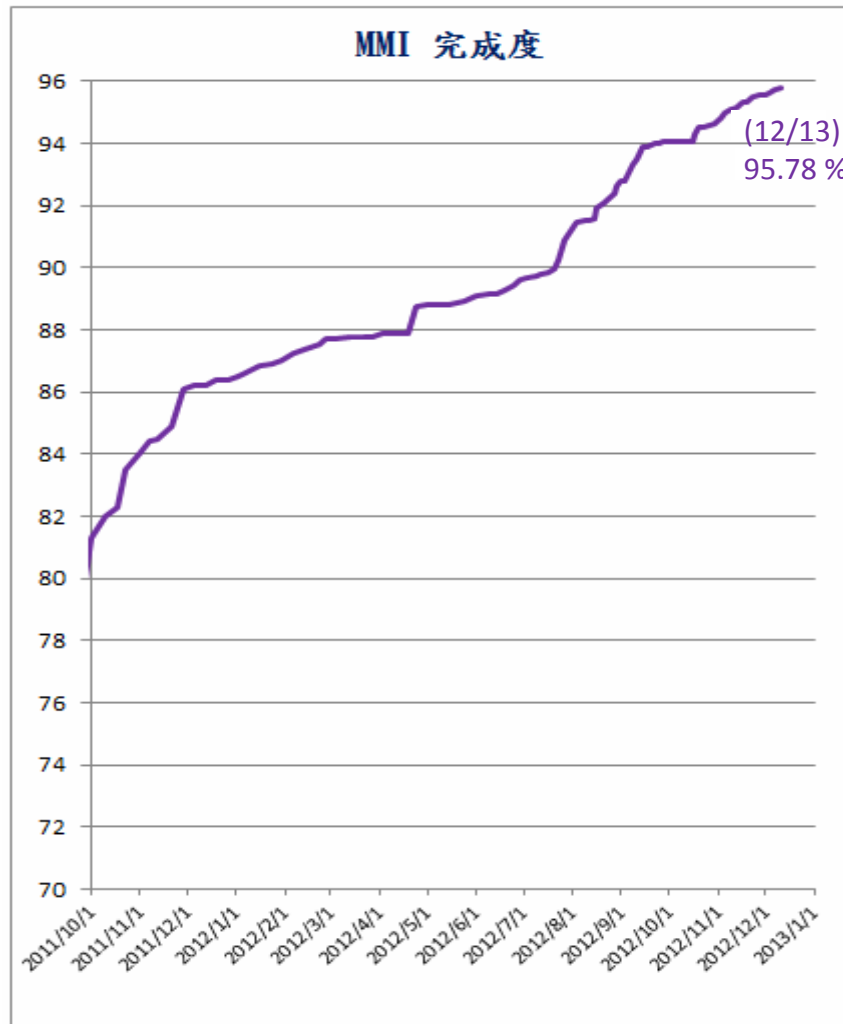
試運轉測試



試運轉測試

- 完整的試運轉測試是龍門電廠安全運轉之基礎。為確認其完整性，電廠已進行**試運轉測試項目與原廠家測試規範比對**：
 - 依照編寫範圍指引，逐項比對建立比對表，以確認完整性
 - 比對表在測試組內經小組討論，比對過程有疑慮，透過提案解釋機制，留存紀錄
 - 比對表將併入系統功能試驗報告，供管制單位查驗
- 為消除因設計變更太多影響測試有效性之疑慮，再次確認系統功能符合要求，龍門電廠將於第一次試運轉測試完成後，進行**試運轉再驗證**，以確保各系統完成「**完整而嚴謹**」的試運轉測試。
- 管制單位於101年9月17日至21日赴龍門工地進行第48次定期視察，對本公司試運轉測試程序書精進作業視察結論為：「整體作業成果對試運轉測試有重大助益」，表達對此項作業的高度肯定。

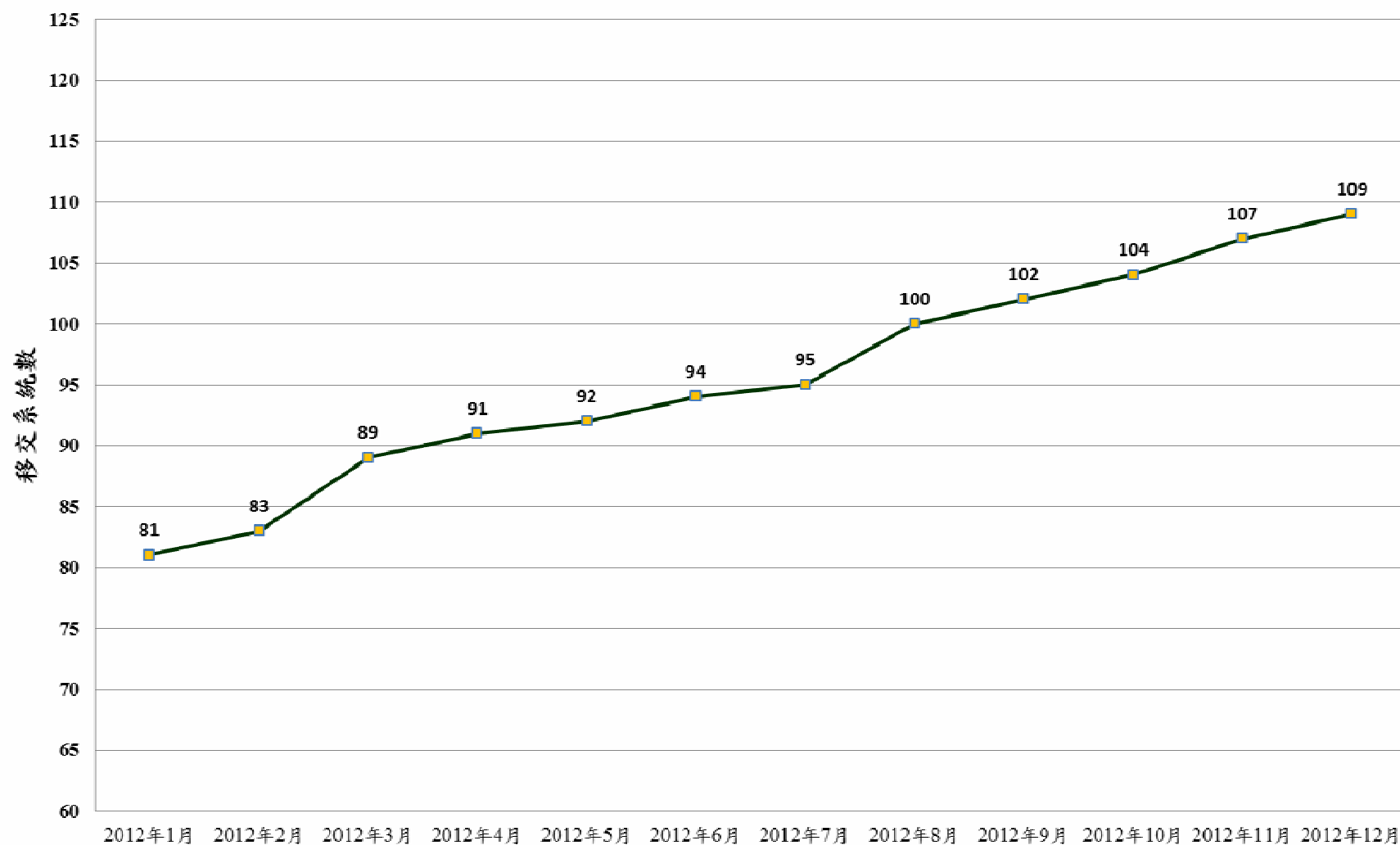
一號機測試現況



MMI	2011/11/7	2011/12/5	2012/1/2	2012/2/6	2012/3/3	2012/4/2	2012/5/7	2012/6/1	2012/7/2	2012/8/3	2012/9/3	2012/10/1	2012/11/2	2012/12/3	2012/12/13
	84.40%	86.20%	86.50%	87.25%	87.72%	87.87%	88.79%	89.11%	89.67%	91.45%	92.81%	94.07%	94.79%	95.60%	95.78%
POTP	2012/2/6	2012/3/3	2012/4/2	2012/5/7	2012/6/1	2012/7/2	2012/7/9	2012/7/11	2012/7/16	2012/8/3	2012/9/3	2012/10/1	2012/11/2	2012/12/3	2012/12/13
	43.38%	43.97%	45.58%	47.36%	48.63%	51.13%	51.21%	51.32%	51.37%	51.97%	52.60%	54.20%	55.18%	57.48%	59.20%

一號機系統移交現況

全系統移交趨勢圖



一號機近期已完成重要測試/工項：

(一) 爐水流失事故(LOCA)與洩漏偵測隔離(LDI)邏輯正式測試

- ◆ LOCA為核電廠重要設計基準事故(DBA)，會引動緊急爐心冷卻系統(ECCS)、安全輔助系統及圍阻體隔離功能(CIV)等重要安全功能，屬跨系統之整體性測試。
- ◆ 此項測試須整合**22系統**測試內容，又須考量機組運轉需求，執行困難度極高，為能儘早發現問題，經過多次會議討論，反覆檢討修正。
- ◆ 為統合此一近**60人**之大型測試，嚴格管制現場與控制室人員配置、建立劇本式測試清單、要求力行三向溝通/指認呼喚及建立復原管制機制。



(一) 爐水流失事故(LOCA)與洩漏偵測隔離(LDI)邏輯正式測試



第一階段-單一控道驗證

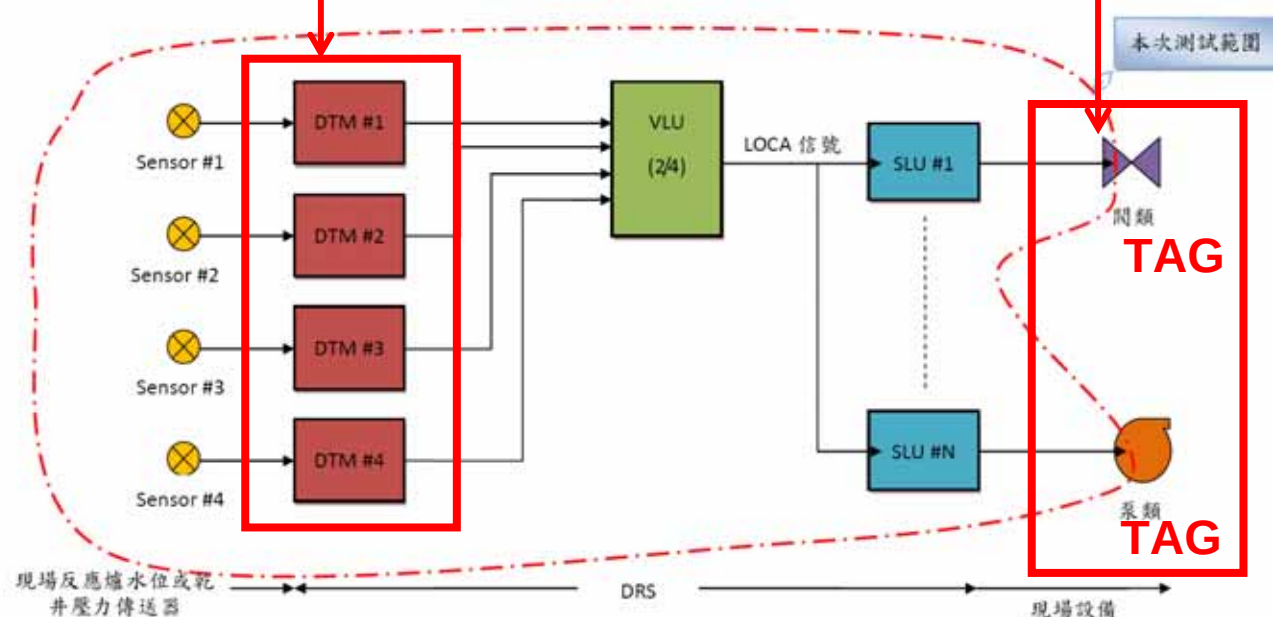
驗證單一控道經設定點比較後有正常動作

第二階段-設備警報驗證

驗證在設備不動作情形下，4選2邏輯成立後設備警報出現

第三階段-設備動作驗證

驗證4選2成立後設備動作狀態



1. 22個系統LOCA/LDI相關**邏輯正確性**已獲得驗證。
2. 22個系統驗證**警報符合預期**。
3. 完成22個系統共**19**個中壓泵及約**180**個閥及風扇**動作驗證正常**。
4. 可驗證數位分散式控制系統(DCIS)**跨越不同平台**(DRS與INVENSYS)之可靠度。

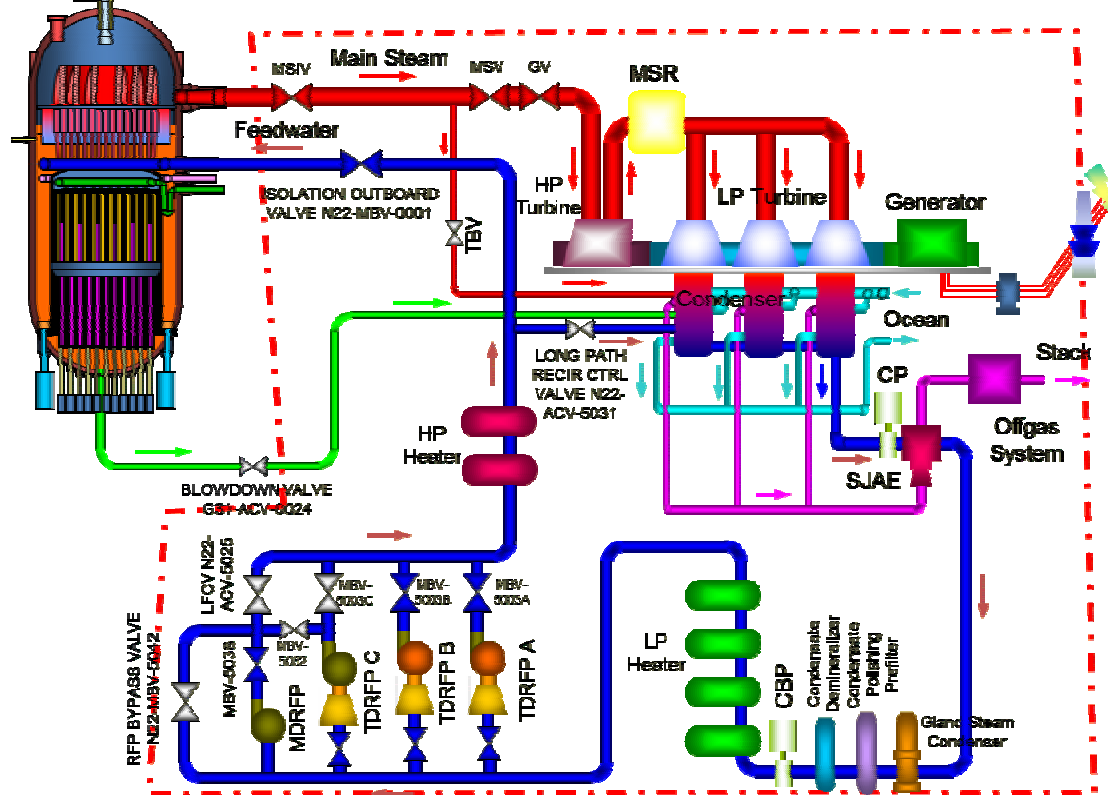


(二) 擴大抽真空及主飼水泵汽機超速跳脫試運轉測試

- ◆ 主冷凝器為核電廠主要的熱沈(heat sink)，有多個系統龐大數量管路與之連接，依據以往國內外經驗，主冷凝器抽真空測試，查漏工作極為困難，往往要耗費很長的時間。
- ◆ 3台主飼水泵為反應爐補水之重要系統，由汽機帶動，須要配合於主冷凝器抽真空的狀態下，才能進行功能測試。
- ◆ 三菱重工(MHI)顧問協助規劃抽真空範圍(如次圖)，總計相關隔離紅卡約**1300**張。

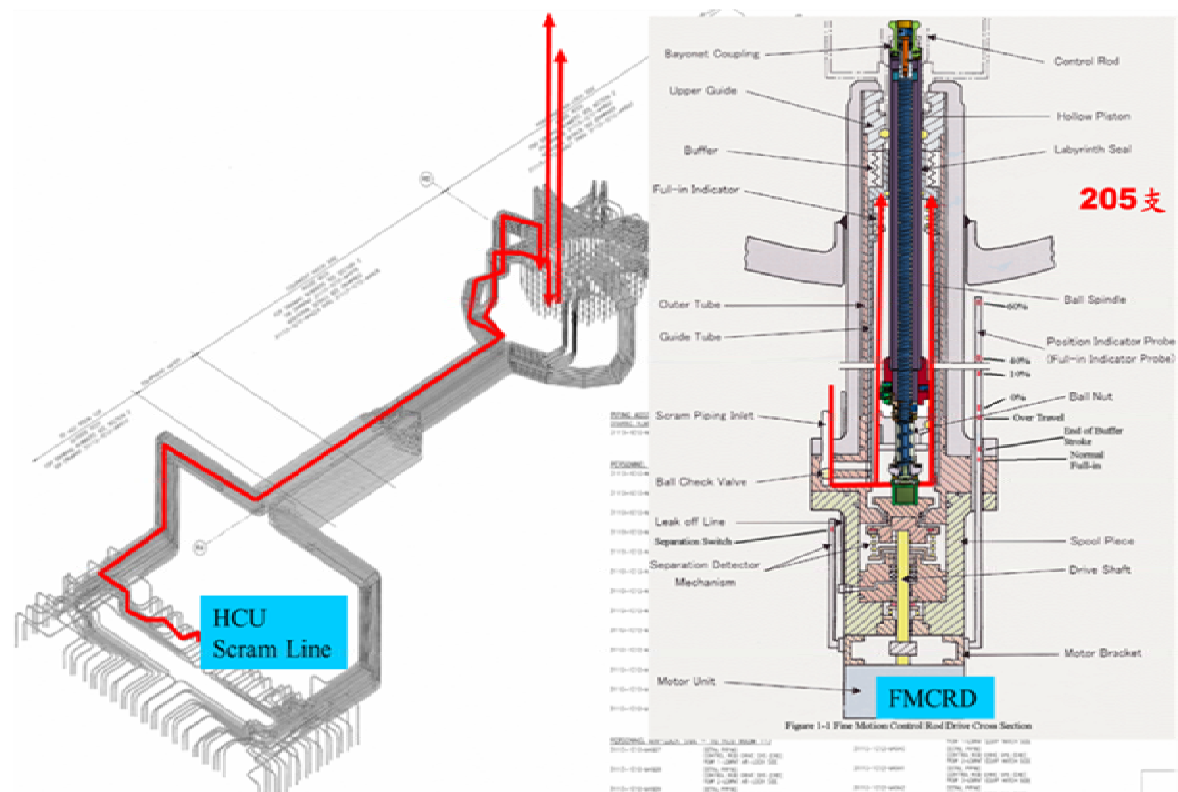


(二) 擴大抽真空及主飼水泵汽機超速跳脫試運轉測試



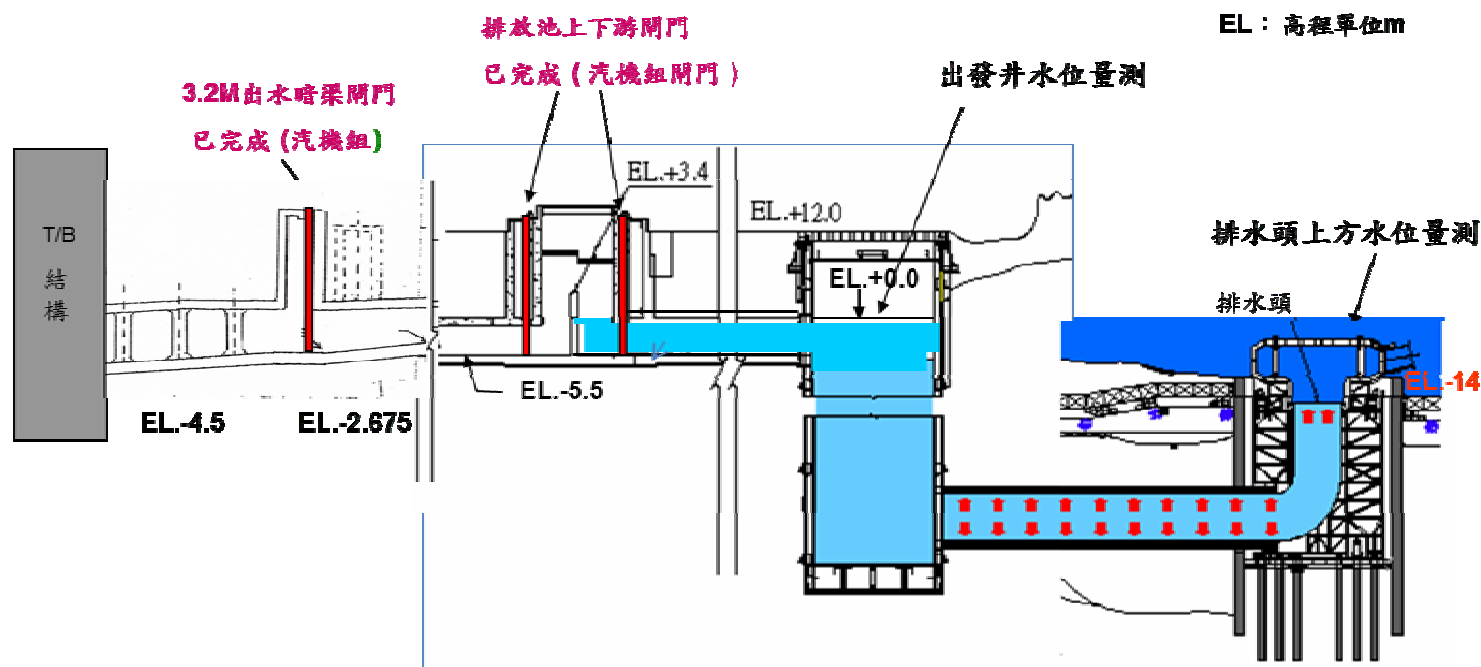
1. 抽真空測試驗證主冷凝器、主汽機、飼水泵汽機及蒸汽管線管閥完整性，完成機械真空泵效能測試，單台真空泵可達12kPaA（標準:<16.9kPaA）
2. 蒸汽抽氣器(SJAE)對主冷凝器抽真空最佳狀況，可達4.2kPaA(～31.5 mmHg.Abs/～1.24吋絕對真空)。
3. 驗證施工優良品質，相較於友廠以往經驗，提前完成啟動階段之測試。

(三) 控制棒驅動系統全爐心急停測試



控制棒為控制功率之重要組件，尤以急停時間對於反應爐之安全極為重要；經過維護與運轉人員努力進行設備檢修/更換/調整，101/8/25已完成205支控制棒急停時間驗證以及全爐心急停測試，**控制棒插入時間皆符合要求** (插入至60%位置 ≤ 0.59 秒)，驗證爐心安全急停之功能。

(四) 渠道水頭損失試驗



測試目的在驗證海水排水渠道水頭損失符合要求，測試條件須15台海水泵(CWS 6台、RBSW 6台、TBSW 3台)同時運轉，海象條件要求嚴苛，測試時程安排極為困難。

於101/8/15成功完成測試，**總水頭損失符合標準**。

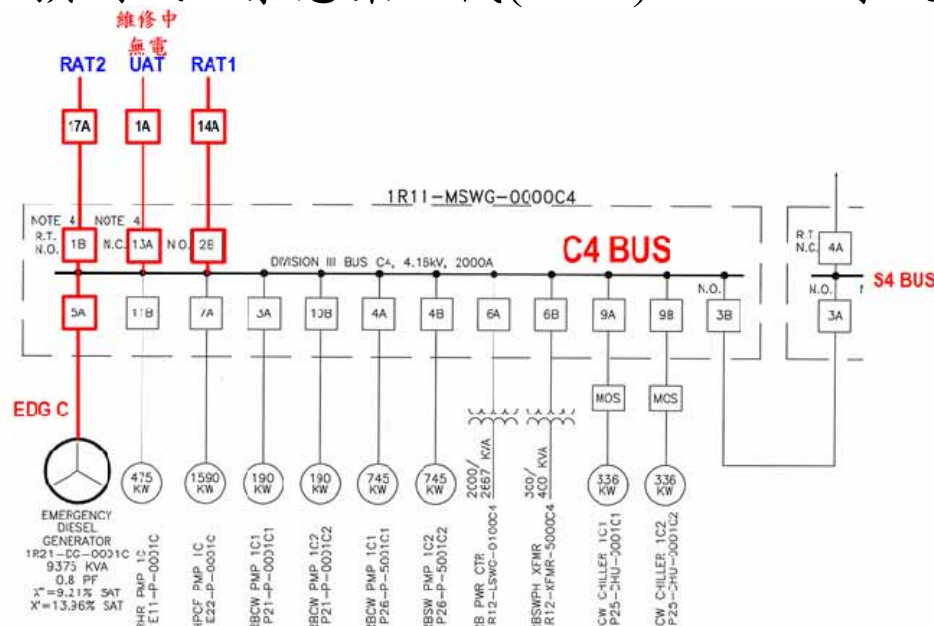
(五) 小型大修維護工項

第0A次大修						
組別	機械組	修配組	儀控組	電氣組	電算組	總計
工項數	144	242	214	409	263	1272

由於部份設備已長期運轉，已屆例行維護保養期限，為確保後續試運轉測試時機組設備狀態良好，安排進行小型大修維護工作，共計**1272**個工項，期間自101/7/5開始，已於101/9/30全數完成，**歷時約3個月**。

一號機近期進行中重要測試/工項：

◆ 跨系統整合預測試：緊急柴油機(EDG)、ECCS系統及緊要電源



持續進行跨系統整合預測試工作：

- 安排 EDG C 超載 110% 發電之最大棄載跳脫預測試。
- EDG C 台 **喪失外電(LOOP)+爐水流失事故(LOCA)** 預測試已完成，測試項目包括：喪失外電後，緊急柴油機自動起動/併聯運轉，伴隨爐水流失事故，引動緊急爐心注水系統(ECCS)及相關輔助系統，依序自動加載。
- 持續進行其他台 EDG 預測試工作。

結論

- 完整的試運轉測試是龍門電廠安全運轉之基礎。龍門電廠的試運轉程序書係根據原廠家測試規範所編寫，試運轉測試程序書精進作業已獲得管制單位肯定。
- 核島區部分，完成爐水流失事故(LOCA)與洩漏偵測隔離(LDI)邏輯測試及全爐心急停測試。DCIS跨越不同平台(DRS與INVENSYS)之可靠度，重要系統之安全功能，已獲得驗證。
- 汽機廠房及周邊區域部分，完成大範圍抽真空及渠道水頭損失試驗，已驗證主冷凝器、主汽機、飼水泵汽機及蒸汽管線管閥完整性，及主要的循環水設備15台海水泵均順利滿載運轉，確認電廠設備狀態良好，並展現電廠人員訓練成效。
- 設備維護部分，完成小型大修，共計1272個工項，以確保電廠設備之可靠度。

結論

- 現階段正進行跨系統整合預測試，如緊急柴油機、ECCS系統及緊要電源等測試。電廠將以嚴謹的態度，積極進行後續試運轉工作，並持續發掘潛在問題及早處理，確保試運轉測試項目能根據規劃的工序進行，確實掌握試運轉進度。
- 電廠目前的主要目標為102年1月初進行抑壓池灌水工作，灌水後可進行安全系統試運轉測試、電動閥推力驗證與設計變更驗證等工作，為下一階段整合性大型試運轉測試做準備。
- 下一個重要測試節點為反應器壓力槽洩漏測試(RPV L/T)，驗證壓力邊界的完整性。現正積極確認試運轉先備條件之有效性與完整性。
- 核四工程為國家極為重要之工程，亦為台電公司最艱難的工程，龍門電廠將以確保核能安全為最高前提的目標下，推動龍門電廠成功商轉。



龍門核能發電廠

簡報結束
敬請指教

