

龍門(第四)核能發電廠 1 號機試運轉測試再驗證 安檢成果摘要報告

報告單位:台灣電力公司

103 年 8 月 7 日

目錄

摘要	3
第一章 安檢背景說明	4
第二章 工作內容及問題處理	7
一、系統再檢視	8
二、試運轉測試再驗證	8
三、問題處理	10
第三章 外界關切議題與安檢成果	14
第四章 安檢作業過程回顧與資訊揭露	19
一、動員人力時間	19
二、資訊透明化	20
第五章 結語	23
附件一 安檢小組與台電聯合測試小組組織架構	25
附件二 外界關切主要議題說明	27
附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表	30
附件四 安檢小組參與免再驗證重要測試程序書一覽表	39

摘 要

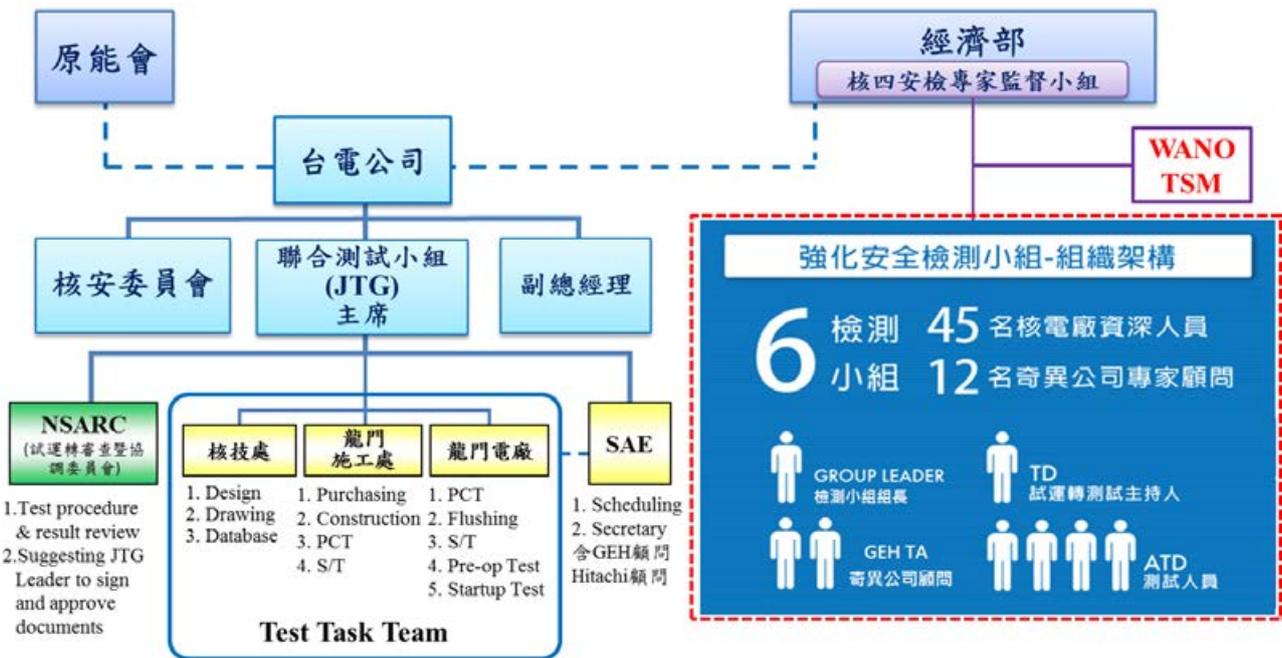
核四工程自開工以來，不論設計、採購製造及施工測試各階段均依國際品保標準進行施作，各階段均有第三者檢查機構執行獨立驗證。然而經停復工產生廠商合約糾紛及工程延宕，復因福島核子事故，造成民眾對核四安全諸多疑慮。經濟部為確保核四安全，於民國 102 年 4 月在既有台電公司「聯合測試小組」(由核四之設計、施工及測試相關單位專家組成)以外，特別成立一獨立「強化安全檢測小組」(以下簡稱『安檢小組』)，成員包括核一、二、三廠豐富經驗之資深工程師共 45 名及奇異公司(以下簡稱 GEH)專家顧問 12 名。安檢小組成立的宗旨是獨立於「聯合測試小組」以外，以超然第三者之公正客觀立場，落實核四安檢之執行作業。

安檢分成「系統再檢視」與「試運轉測試再驗證」兩大項重要工作。除重新檢視設計、施工及測試所發掘的問題外，並針對外界關切議題，重新現地履勘；追蹤所發現問題至徹底解決，最後透過測試及再驗證機制，進行系統功能及整合的驗證。安檢小組全程以專業的角度及超然獨立的精神，重新審視核四廠系統是否符合設計要求與應有安全功能。

一年來鉅細靡遺的安檢工作，已順利完成所有系統再檢視及測試再驗證，包括 6 大主軸：「安全停機功能」、「安全注水及冷卻功能」、「重要發電功能」、「圍阻體包封功能」、「整廠儀控系統」以及「周邊支援系統」等。核四廠透過安檢作業對有關設計施工問題的發掘與解決，進而完成系統的功能整合測試，已完整驗證 1 號機符合安全設計規範要求，故安檢小組已達成經濟部指示成立的目標與任務。

第一章 安檢背景說明

經濟部為確保核四安全，於民國 102 年 4 月在既有台電公司「聯合測試小組」(由核四之設計、施工及測試相關單位專業人員組成)以外，特別成立一獨立「強化安全檢測小組」(以下簡稱『安檢小組』)，成員包括核一、二、三廠豐富經驗之資深工程師共 45 名及 GEH 公司專家顧問 12 名，分成 6 個檢測小組。安檢小組成立的宗旨是獨立於「聯合測試小組」以外，以超然第三者之公正客觀立場，落實核四安檢之執行作業。組織架構摘要如圖一(聯合測試小組中，龍門電廠負責試運轉測試(Pre-Op Test)的成員，稱為電廠試運轉測試小組)，任務說明詳附件一。



圖一：安檢小組與台電聯合測試小組組織架構

安檢小組自 102 年 4 月起進駐核四廠，成員於 102 年 4 月份接受龍門電廠模擬操作中心提供的相關訓練課程，以取得龍門電廠起動管理手冊「試運轉測試人員訓練」中有關測試主持人與品管人員的相關資格。以上資格要求，除需符合必要學經歷外，尚須接受下列訓練課程且成績

合格：進步型沸水式反應器技術訓練、起動管理手冊訓練、輻射防護、工業安全和消防訓練及模擬器人機介面操作訓練。

安檢小組於 102 年 5 月開始針對核四 126 個系統，進行二項重要安檢工作，「系統再檢視」及「試運轉測試再驗證」，以確保核四的安全運轉。分別說明如下：

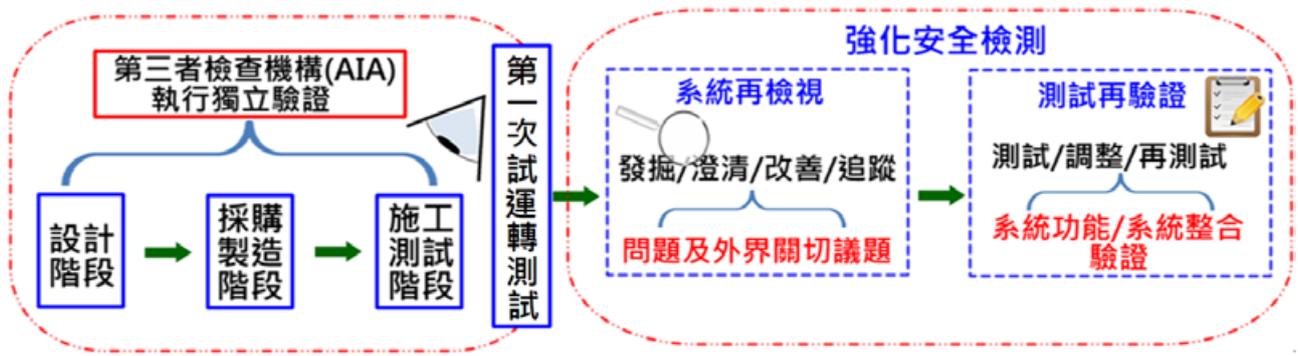
(1) 「系統再檢視」 - 目標為透過安檢，以專業技術面向，重新檢視核四安全，透過文件查核及實地現場勘查，確認外界所質疑的問題，已依嚴謹的品質流程完成改善，並主動發掘可能的問題，要求著手解決。

(2) 「試運轉測試再驗證」 - 經由單一系統功能測試，驗證各系統功能符合設計要求，然後再透過系統間整合性之測試，確認電廠能應付一連串假設事件的挑戰。並透過資訊透明化，完整公開安檢過程及結果，清楚告訴公眾安檢工作內容及進度。主動發掘問題，並針對不實的報導進行說明。

同時，為昭公信，經濟部另敦聘 8 位國內工程及核能領域素負盛名之學者專家，成立「核四安檢專家監督小組」；並敦聘一位美國核能界專家擔任顧問，共同協助督導「安檢小組」執行「系統再檢視」與「試運轉測試再驗證」兩項重要之安檢工作。「核四安檢專家監督小組」自 102 年 4 月 16 日起至 103 年 7 月 30 日共召開過 19 次工作會議，由經濟部部長親自主持，以追蹤安檢進度及問題處理現況。

此外，安檢過程中並邀請「世界核能發電協會」(World Association of Nuclear Operators, 簡稱 WANO)派遣專家小組至核四廠，進行測試面之技術支援任務 (Technical Support Mission, TSM)，使安檢作業之執行與管控更臻完善，以符合全球核能界最高標準。

核四廠安全檢測機制詳如圖二，在電廠完成第一次試運轉測試後，安檢工作進行「系統再檢視」，通過後即執行「測試再驗證」。



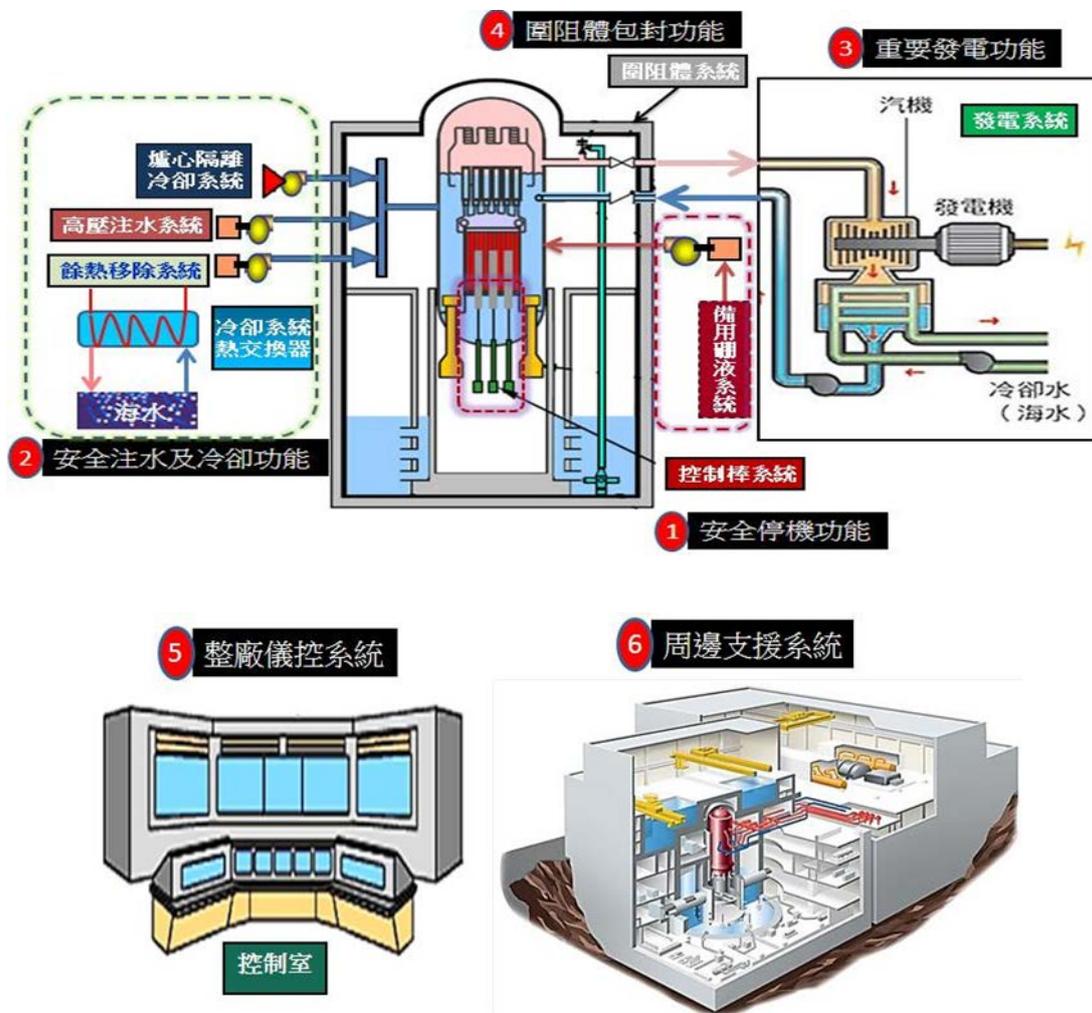
圖二 核四廠安全檢測機制

註：第三者檢查機構(Authorized Inspection Agency, AIA)，例如 MPR 公司即為對數位儀控設備執行獨立驗證之 AIA。

本報告摘要說明核四廠 1 號機試運轉測試再驗證之安檢成果，測試項目中涉安全或重要系統部分，須送原能會審查核備，依原能會要求整理為「再驗證系統功能試驗報告」。每份報告內容除了包括原能會要求之章節，如系統功能試驗報告核准表、品保部門對試運轉測試結果之審查意見、系統功能試驗報告本文之外，還包含完成簽署之試運轉程序書等完整附件。台電公司為求嚴謹，無論是否須送原能會，安檢小組所參與之 231 份試運轉測試再驗證成果皆依上述格式整理為「再驗證系統功能試驗報告」。每份再驗證測試程序書均有相當頁數，整理為「再驗證系統功能試驗報告」後動輒數百頁。因上述報告數量龐大、內容繁雜，且以技術為導向，故另撰寫此份摘要報告，便於民眾了解安檢成果。

第二章 工作內容及問題處理

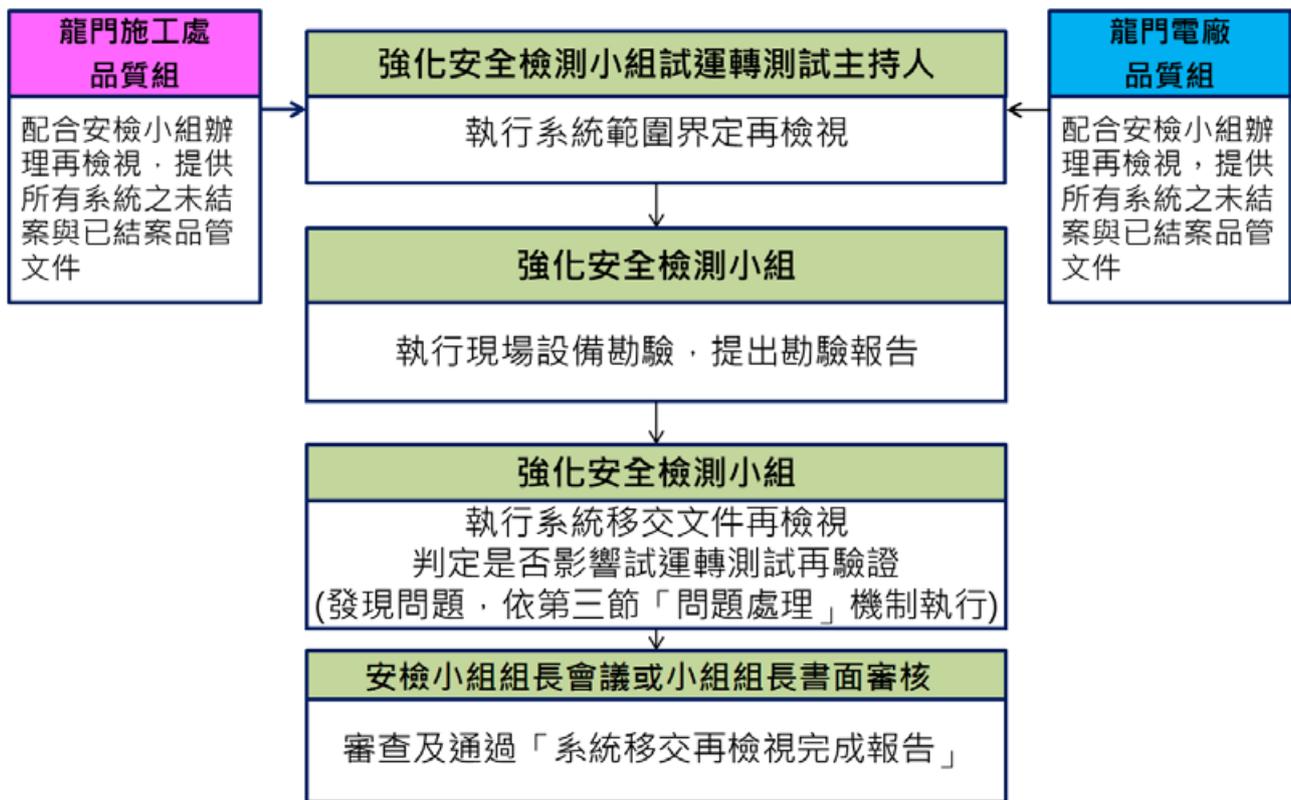
安檢分成「系統再檢視」與「試運轉測試再驗證」兩大項重要工作。「系統再檢視」係重新檢視核四廠 1 號機 126 個系統之相關文件，並進行現場勘查與釐清相關問題；「試運轉測試再驗證」為安檢之重要工作，以系統功能整合測試為工作重點。內容分為六大主軸系統如圖三，包括：(1)「安全停機功能」、(2)「安全注水及冷卻功能」、(3)「重要發電功能」、(4)「圍阻體包封功能」、(5)「整廠儀控系統」以及(6)「周邊支援系統」。除規劃執行完成 231 份再驗證測試程序書外，另納入部份原規劃免再驗證之重要測試。



圖三 安檢六大主軸系統

一、系統再檢視

「系統再檢視」工作流程如圖四。安檢小組針對核四廠 1 號機 126 個系統進行「現場再檢視勘驗」，提出勘驗報告確認設備施工符合要求，並重新審視系統移交文件(由龍門施工處移交給龍門電廠)之完整性與結果，凡發現不符合標準的問題時，則請龍門施工處及龍門電廠進行改正，請參閱本章「三、問題處理」。每項系統之再檢視報告，於通過安檢小組組長會議或小組組長書面審核後，方完成該系統之再檢視工作。

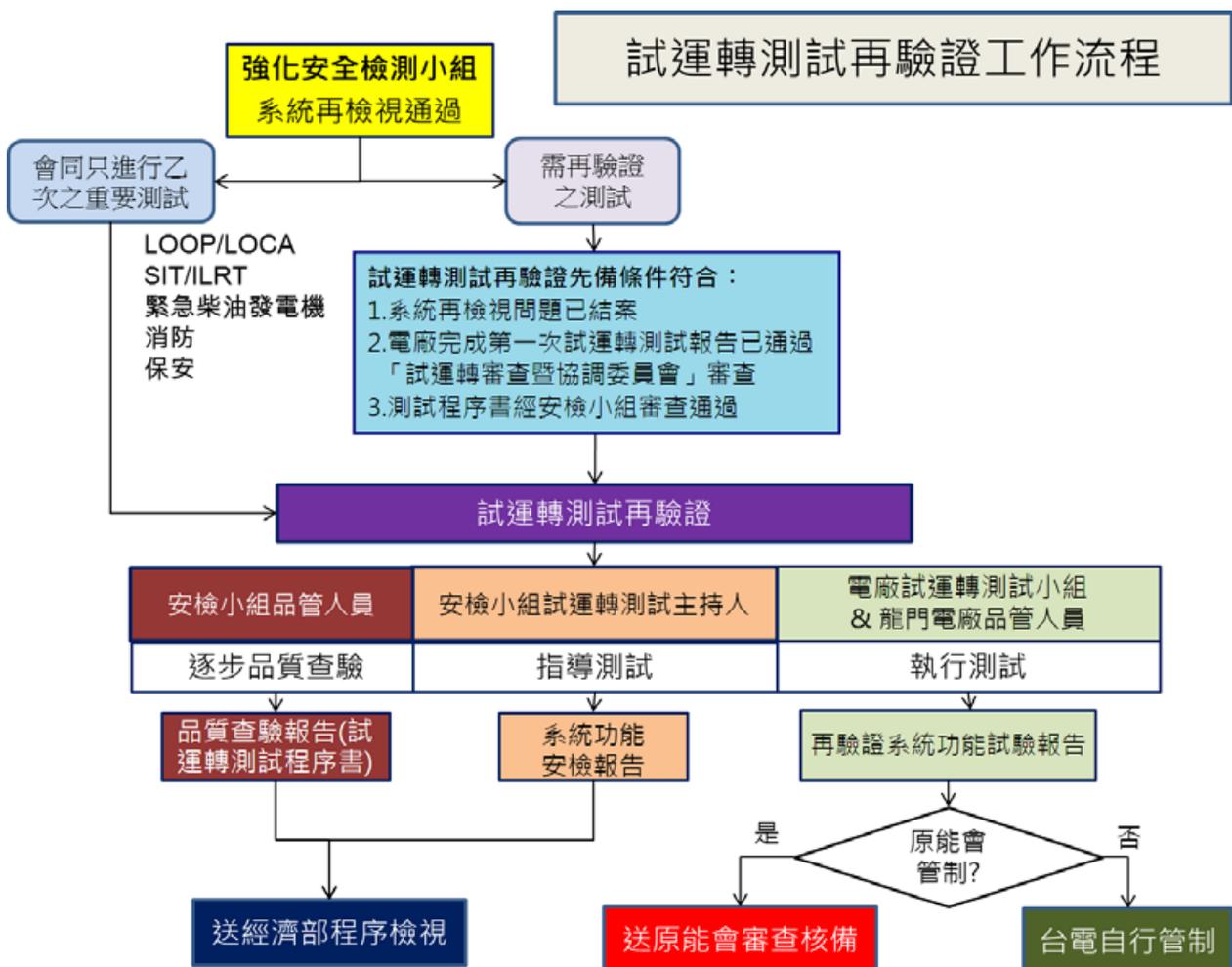


圖四 「系統再檢視」工作流程

二、試運轉測試再驗證

安檢工作之「試運轉測試再驗證」部份，完成 1 號機 231 份試運轉測試程序書之再驗證。可執行再驗證之條件為該程序書已先由電廠完成第一次試運轉測試，並通過「系統再檢視」，其工作流程，如圖五。執行再驗證時，電廠試運轉測試小組與安檢小組共同執行，由電廠人員操作設備，安檢小組在場指導，查核測試過程是否符合規範要求及

嚴謹的品質程序，並經電廠及安檢小組品管人員進行品質查驗。測試程序書一式三份，分由電廠試運轉測試小組 TD(即試運轉測試主持人)、安檢小組 TD 及安檢小組品管人員(須與安檢 TD 分屬不同小組，且具品管資格)各持乙份，同步執行分別簽署。需要電廠試運轉測試小組及安檢小組均同意測試結果，才算完成再驗證。隨後電廠試運轉測試小組 TD 須完成再驗證系統功能試驗報告，並提送至「試運轉審查暨協調委員會」(NSARC)審查通過，其中涉安全或重要系統部分，須送原能會審查核備。另安檢小組 TD 完成系統功能安檢報告，經該 TD 所屬的小組組長及擔任該測試品質管理(QC)工作的小組組長審查通過，經台電公司核能發電處確認，送經濟部進行程序檢視，所有簽署文件存核四廠文件管制中心。

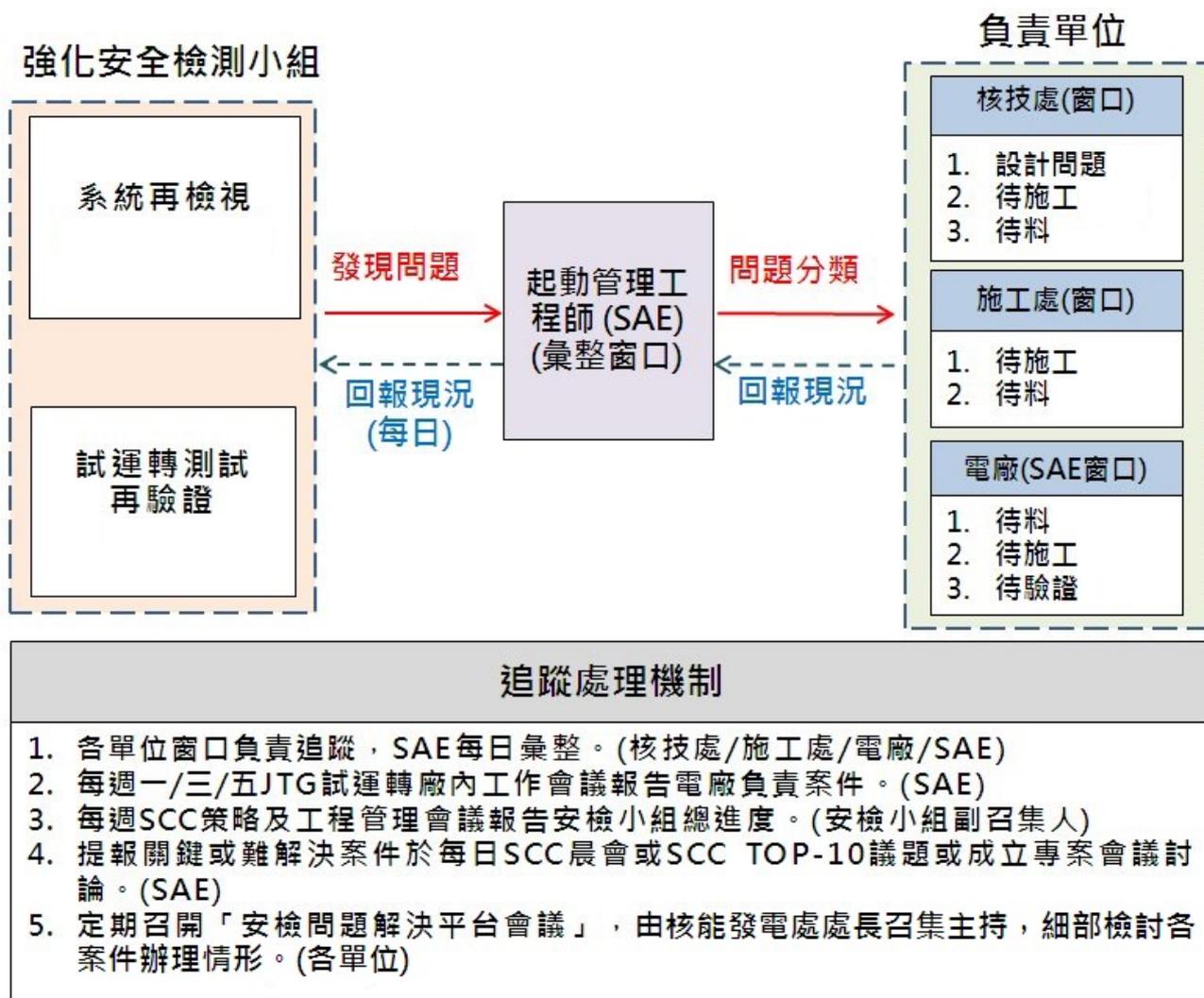


圖五 「試運轉測試再驗證」工作流程

三、問題處理

安檢小組依據「系統再檢視」作業流程，檢視各系統移交文件，經評估如有影響「試運轉測試再驗證」之案件，該案件即列入試運轉測試未結案事項清單(Open Items)，且將該系統列為待澄清系統。發現問題列出後，安檢小組立即通知龍門電廠彙整窗口起動管理工程師(Startup Administrative Engineer, 簡稱 SAE)，並起動進行後續問題追蹤。SAE 依據案件問題分類，知會負責單位(核技處、施工處、電廠)執行改正作業，各單位窗口回報辦理現況，SAE 每日彙報安檢小組。

為縮短發現問題解決時間，除要求負責單位將其列為重點事項加速辦理外，另建立多重追蹤處理機制，如於龍門計畫工程試運轉最高指揮中心-策略指揮中心(Strategic Command Center, 簡稱 SCC)的策略及工程管理會議追蹤及龍門聯合測試小組(Joint Test Group, 簡稱 JTG)的試運轉廠內工作會議專案報告列管，俾相關單位能在第一時間掌握問題現況，加速問題處理時效，並嚴格把關問題處理品質，追蹤機制如圖六。



圖六 「系統再檢視」及「試運轉測試再驗證」問題處理追蹤機制

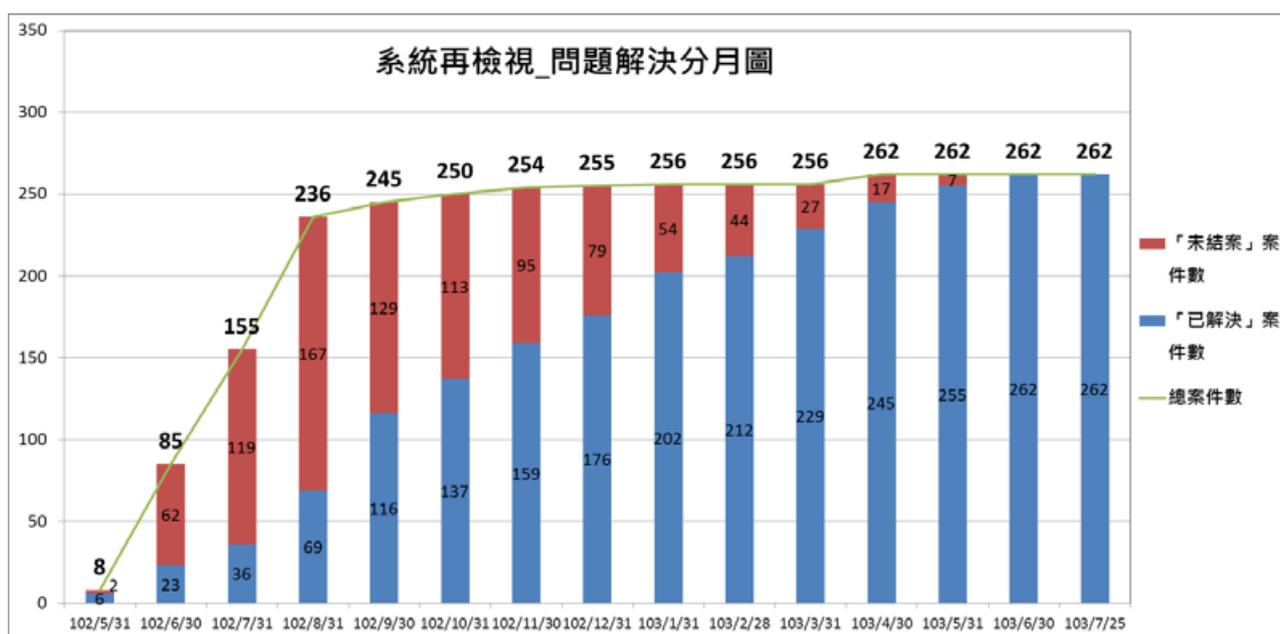
當該系統會影響測試結果之問題已全數解決或結案時，SAE即通知安檢小組重新「系統再檢視」，由安檢小組評估是否有新增影響「試運轉測試再驗證」案件。安檢小組依「系統再檢視」流程，確認問題解決後，該系統即改列為已通過再檢視之系統，可執行「試運轉測試再驗證」作業。

安檢小組進行「試運轉測試再驗證」期間，若遇有無法測試狀況，例如設備故障需維護、現場停電、測試條件不符等，該測試宣告「暫停」，同時將問題通知SAE處理。對於「試運轉測試再驗證」發現之問題，其處理機制與再檢視時發現問題作法相同。

102年5月1日起至103年7月25日止，「系統再檢視」發現的問題共262項，已全數解決，並完成相關再驗證測試。「試運轉測試再驗證」發現的問題共70項，已全數解決。

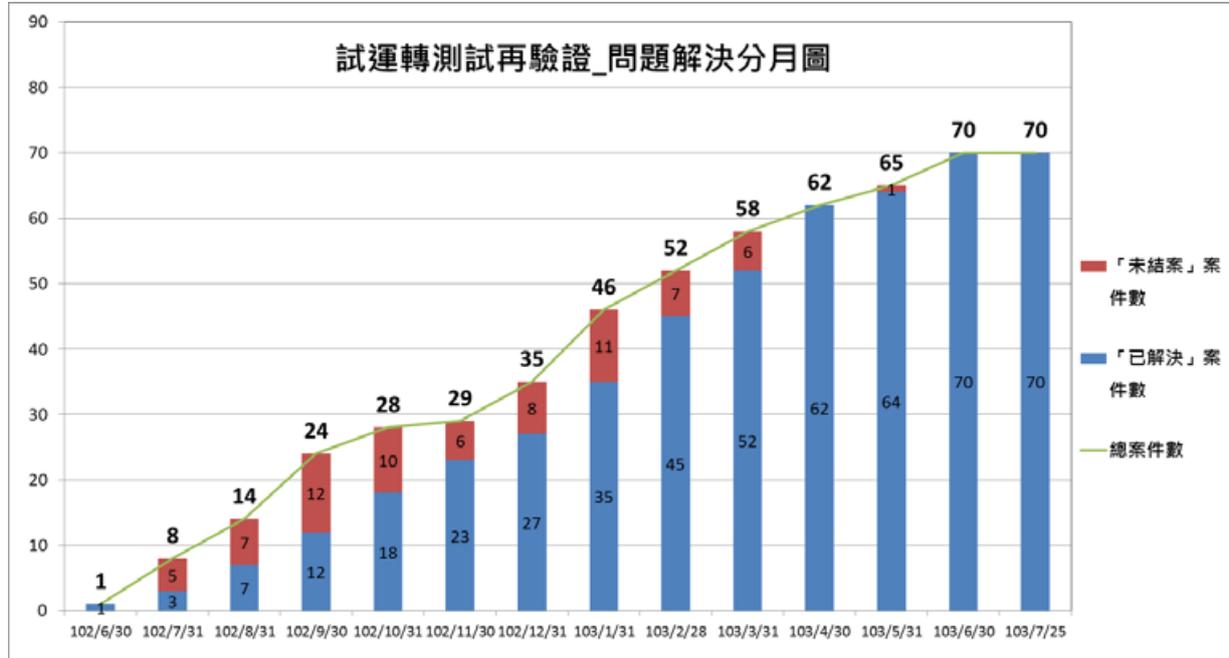
「系統再檢視」問題解決及「試運轉測試再驗證」問題解決分月進度詳圖七與圖八，所有「系統再檢視」及「試運轉測試再驗證」所發掘的問題除均已解決外，並定期向「核四安檢專家監督小組」報告相關處理過程並留存記錄備查。

系統再檢視_問題解決分月進度																
	案件總數	102/5/31	102/6/30	102/7/31	102/8/31	102/9/30	102/10/31	102/11/30	102/12/31	103/1/31	103/2/28	103/3/31	103/4/30	103/5/31	103/6/30	103/7/25
總案件數	262	8	85	155	236	245	250	254	255	256	256	256	262	262	262	262
「已解決」案件數	262	6	23	36	69	116	137	159	176	202	212	229	245	255	262	262
「未結案」案件數	0	2	62	119	167	129	113	95	79	54	44	27	17	7	0	0



圖七 「系統再檢視」問題解決分月進度

試運轉測試再驗證_問題解決分月進度															
	案件總數	102/6/30	102/7/31	102/8/31	102/9/30	102/10/31	102/11/30	102/12/31	103/1/31	103/2/28	103/3/31	103/4/30	103/5/31	103/6/30	103/7/25
總案件數	70	1	8	14	24	28	29	35	46	52	58	62	65	70	70
「已解決」案件數	70	1	3	7	12	18	23	27	35	45	52	62	64	70	70
「未結案」案件數	0	0	5	7	12	10	6	8	11	7	6	0	1	0	0



圖八 「試運轉測試再驗證」問題解決分月進度

第三章 外界關切議題與安檢成果

核四計畫執行過程因工程龐大、介面複雜、建廠期間確有施工不順利之情形，影響施工品質。均經由台電公司/管制單位之檢驗及嚴格品質稽查，進行後續處理改正與管控，所有問題均經由獨立第三者審視，落實品質保證之措施。

外界對於核四之相關疑慮，台電公司均秉持公開及負責任的態度，提出即時澄清或說明。安檢作業檢視及測試的範圍，已涵蓋過去原能會糾正之核四違規事項及試運轉測試所發掘的問題，其中包括外界關切之施工階段積水事件、誤傳為控制室失火之不斷電系統的故障，及誤傳為全黑 28 小時之廠外電源停電事件等。另外對外界關切安檢小組的功能及角色，質疑安檢之獨立性及公信力；為釐清此疑慮並證實安檢之成效，茲提供安檢成果供外界評斷，其重點摘錄如下：

(一)核四興建過程中發現的工程缺失，均經改正並已完整驗證

核四工程已進行系統化全面再檢視及現場履勘，整理歸納出需補強之待改善項目，以發掘及解決可能潛在問題，進而提昇未來機組運轉的安全，並消弭外界對工程品質的疑慮。以歷次積水事件為例，進行檢測驗證相關設備功能均未受影響，包括位於底層之地震監測系統、控制棒蓄壓器液位、壓力開關、過壓保護膜片及集水坑馬達等。又即使設備功能正常，但可能影響使用壽齡的設備亦確認並更新完成，如控制棒蓄壓器過壓保護膜片及集水坑馬達等。經由安檢現場實地查驗，並進行二次系統功能測試，驗證了受積水影響設備之系統功能均符合設計要求，包括地震監視系統、控制棒驅動系統及廢料集水池系統。(100年8月16日反應器廠房底層淹水事件)

(二)核四測試過程中發掘的設計問題，經改正後已完整驗證

核四廠採用經美國核管會(NRC)審查通過設計認證(Design Certificate)的奇異公司第三代進步型核反應器(ABWR)，自1996年以來，日本已有四部同型機組完工商轉，為具有國際安全標準的設計機組。安檢檢視及測試所發掘的設計問題，主要為系統間介面整合問題，包括系統間靜態信號傳輸及動態反應協調等，這些現場調整

是工程必要過程。安檢小組針對歷次事件，追查肇因，審視設計改善及防範措施，已確認相關設計改善均已完成，並完成測試，如反應器廠房海水系統自動逸氣閥改善，該系統已完成相關功能測試，可長期持續運轉。(100年12月30日/101年4月11日反應器廠房海水系統自動逸氣閥設計問題造成局部淹水事件)

有關不斷電系統的改善，如加裝突波抑制器，維持良好的運轉環境及維護作業，類似故障問題已根本杜絕，相關安檢測試均會同管制單位在視察員監督下完成，確認功能運作正常。(99年3月31日不斷電系統故障事件)

(三)完成系統安全功能驗證及整合測試，確保安全功能正常

核能電廠的設計理念是先假定萬一發生一連串的事件，而引致最惡劣的情況，亦不致危及公眾的健康。為了確保核安，核能電廠是根據深度防禦的理念而設計、興建與營運，將核能電廠置於層層的保護之中。以施工階段被刻意誤導為全黑 28 小時之廠外電源停電事件(99年7月9日廠外電源喪失事件)為例，目前核四廠已完成廠外電源與廠內電源之建置與試運轉，平日兩獨立外電可供廠內用電，一旦電廠外電停電時，緊急柴油發電機將提供所有安全相關系統所需之電力，在發生事故時能立即成功啟動運轉；只要一部緊急柴油發電機提供安全設備電力，即使發生福島事故，也能讓機組安全停機。安檢小組已完成了 1 號機所有 4 台緊急柴油發電機完整功能測試。包括人機介面測試、警報測試、控制盤、柴油機組 24 小時滿載連續運轉、連續 25 次啟動及 25 次 1 小時滿載測試都順利成功。

核四廠從機組的設計、製造、施工安裝及測試，均須依照美國機械工程師協會 ASME NQA-1 所訂定工程品保方案嚴格執行外，所有核能安全有關的設計(含設計變更)、設備製造、施工安裝及測試等每一項工作環節，均依法規聘請獨立第三者檢查機構 (Authorized Inspection Agency, AIA) 執行獨立驗證，以確保建廠工程品質。而數位化儀控系統除透過層層之審核、測試與驗證外，更進一步委請專業顧問公司協助台電執行業主方面的驗證與確認 (Owner's V&V)，以確保系統功能的完整與正確。試運轉期間經嚴謹之重疊測試，安

檢多項整體性整合測試，模擬一連串的事件同時發生以驗證各系統間的介面功能，涵蓋了現場儀控設備的偵測及引動功能、電纜及多重網路信號傳送功能、系統自動安全功能、系統間的隔離及支援功能等；依測試結果，確認整合後的各系統足以應付各種假想事件，如喪失外電及喪失冷卻水事件；前述功能已由喪失外電及喪失冷卻水事故各安全串的試運轉程序書及整體性試運轉程序書測試完成，得到實際驗證。

(四) 安檢過程已落實防範事件重覆發生的強化措施

預防人員作業疏失事件重覆發生的強化措施，如作業前工具箱會議、人員佈崗監控及建立危險因子多重屏障等，均已落實在安檢作業中，自安檢啟動後，類似事件未再發生可為佐證。(100年12月30日/101年4月11日反應器廠房海水系統自動逸氣閥設計問題造成局部淹水事件涉及人員作業疏失等問題，均已改善)

(五) 「強化安全檢測小組」獨立於核四廠及聯合測試小組以外。

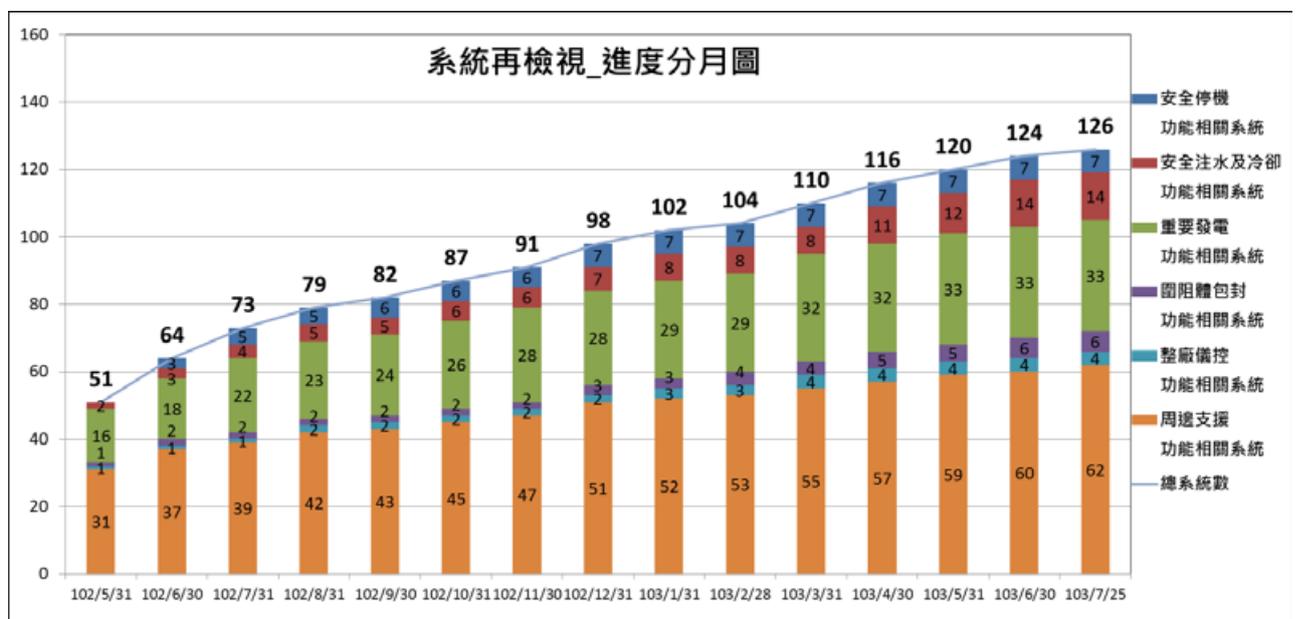
安檢過程是將核四廠 1 號機 126 個系統，按其設計特性，逐一測試，驗證是否符合設計需求。如果測試結果符合設計規範需求，就證明核四廠的設計與施工能夠達成安全功能；如果未能符合設計規範需求，就必須找出問題，重新修正，直到達成需求為止。這個縝密的程序由「強化安全檢測小組」人員逐步確認，並簽名負責。所有安檢的驗證結果也都秉持資訊透明化的原則，定期向社會大眾公布。

負責執行核四安檢的「強化安全檢測小組」成員由核一、二、三廠分別調派 45 個資深人員所組成，其平均資歷 20 年以上，工作背景包括高級運轉員、持照運轉人員、值班人員，以及機械、電氣、儀控、修配、消防與廢料處理等專業領域。這 45 位資深人員依專業領域分成 6 個檢測小組，每個小組依據其豐富之運轉、維護經驗，重新對核四進行安檢再驗證作業。除了這 45 位國內的核能專業人員，另外也聘美國奇異公司的 12 名外籍資深顧問，依照專長納入這 6 個檢測小組中，參與安檢作業並協助即時解決測試過程中發掘之各項問題。

同時，為昭公信，經濟部另敦聘了八位國內素負盛名的工程及核能領域的學者專家擔任「核四安檢專家監督小組」，並敦聘一位美國核能界專家擔任顧問，督導安檢小組相關作業。「核四安檢專家監督小組」亦不定期赴核四現場查核。

安檢各項作業均秉持嚴謹審慎的態度進行，由「系統再檢視」、「試運轉測試再驗證」工作及問題解決之月報進度，可資證明安檢工作歷經年餘從未間斷，亦確實依原成立目的執行。102年5月1日起至103年7月25日止，安檢小組共完成126個「系統再檢視」，分月進度詳圖九。

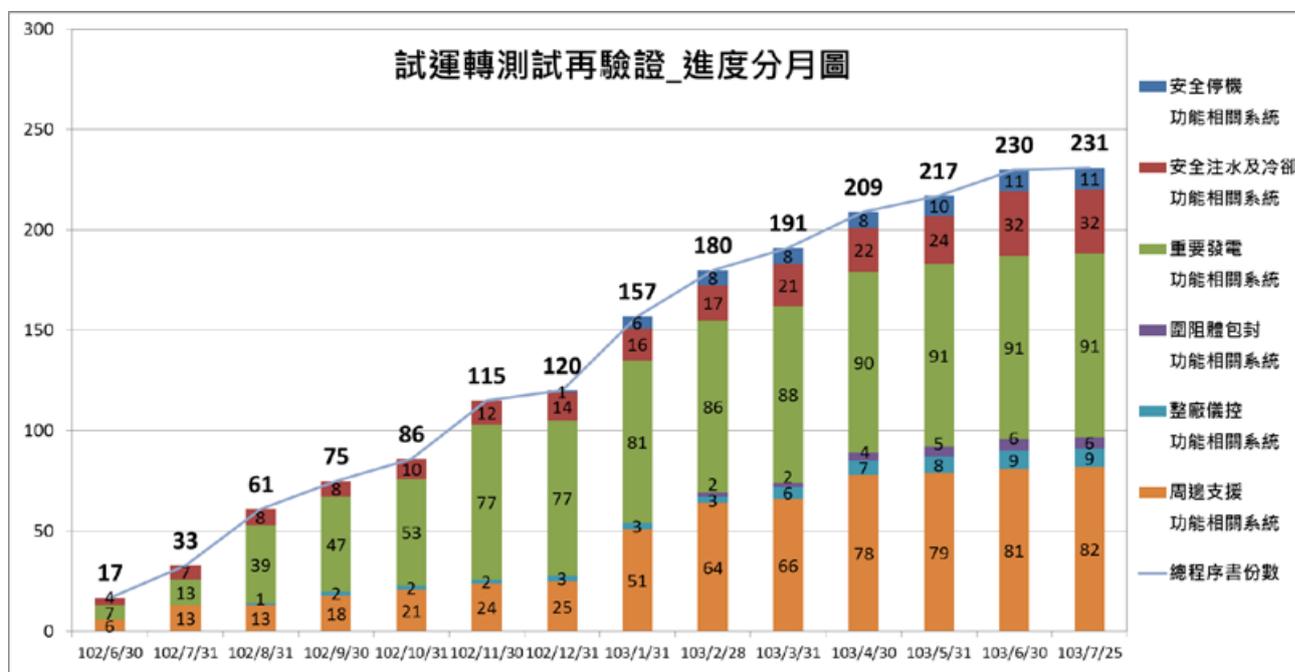
		系統再檢視_分月進度														
6大主軸	系統數 (126)	通過再檢視														
		102/5/31	102/6/30	102/7/31	102/8/31	102/9/30	102/10/31	102/11/30	102/12/31	103/1/31	103/2/28	103/3/31	103/4/30	103/5/31	103/6/30	103/7/25
安全停機 功能相關系統	7	0	3	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
安全注水及冷卻 功能相關系統	14	2	3	4	5	5	6	6	7	8	8	8	11	12	14	14
重要發電 功能相關系統	33	16	18	22	23	24	26	28	28	29	29	32	32	33	33	33
圍阻體包封 功能相關系統	6	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
整廠儀控 功能相關系統	4	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4
周邊支援 功能相關系統	62	31	37	39	42	43	45	47	51	52	53	55	57	59	60	62
總系統數	126	51	64	73	79	82	87	91	98	102	104	110	116	120	124	126



圖九 「系統再檢視」分月進度

102年6月1日起至103年7月25日止，安檢小組依測試程序書共完成231項試運轉測試再驗證，分月進度詳圖十。

試運轉測試再驗證_分月進度															
6大主軸	程序書(231)	通過再驗證(通過安檢)													
		102/6/30	102/7/31	102/8/31	102/9/30	102/10/31	102/11/30	102/12/31	103/1/31	103/2/28	103/3/31	103/4/30	103/5/31	103/6/30	103/7/25
安全停機 功能相關系統	11	0	0	0	0	0	0	1	6	8	8	8	10	11	11
安全注水及冷卻 功能相關系統	32	4	7	8	8	10	12	14	16	17	21	22	24	32	32
重要發電 功能相關系統	91	7	13	39	47	53	77	77	81	86	88	90	91	91	91
圍阻體包封 功能相關系統	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	5	6	6
整廠備控 功能相關系統	9	0	0	1	2	2	2	3	3	3	6	7	8	9	9
周邊支援 功能相關系統	82	6	13	13	18	21	24	25	51	64	66	78	79	81	82
總程序書份數	231	17	33	61	75	86	115	120	157	180	191	209	217	230	231



圖十 「試運轉測試再驗證」分月進度

安檢期間外界許多關心核能議題的團體及媒體，對核四工程提出諸多指教，安檢小組均以工程師最嚴謹的態度，嚴格地重新檢視設計、施工及測試問題，以安檢成果祛除外界疑慮，茲將外界關切之主要議題，以安檢實際成果進行說明澄清，詳附件二。

第四章 安檢作業過程回顧與資訊揭露

一、動員人力時間

安檢小組 45 位成員分為 6 組加上 12 名(每組 2 名)GEH 技術顧問(Technical Assistant, TA)，聯合原電廠試運轉測試小組成員 104 名，依強化安全檢測工作計畫，自 102 年 5 月 1 日起進行「系統再檢視」，主要作業內容為系統範圍界定、現場履勘、系統文件檢視及問題追蹤解決，安檢小組完成全廠 126 個系統，前述作業平均每個系統需 10~20 天才能完成，約投入 18,900 人-日之人力完成。

安檢小組自 102 年 6 月 1 日起開始進行「試運轉測試再驗證」，進行此項作業的先備條件為系統再檢視問題已結案、電廠完成第一次試運轉測試報告已通過「試運轉審查暨協調委員會」審查及測試程序書經安檢小組審查通過。測試程序書審查作業前，電廠試運轉測試小組已完成各系統測試程序書完整性的核對，安檢小組審查的重點為程序書與測試規範的比對情形，比對的測試規範包含最終安全評估報告(Final Safety Analysis Report, FSAR)第 14 章初始測試方案(Initial Test Program)、廠家測試規範要求、系統設計描述(System Design Description, SDD)，並確認程序書中所列先備條件之完備性。

電廠試運轉測試小組必須完成處理安檢小組所有審查意見後，「試運轉測試再驗證」作業方可進行。每份程序書測試時至少需要 2 名安檢人員參與測試，如為較大系統，需要 8~10 名安檢人員參與測試。再驗證時，GEH 技術顧問同時會同驗證測試步驟及數據之有效性，並提供專業建議，原能會亦於必要時派員實地查核。安檢小組已依 231 份程序書完成試運轉測試再驗證，清單如附件三。另由於部分系統頻繁重測可能影響現有設備耐用年限，或系統測試完成後已在長期使用中，故完成第一次試運轉測試後免再驗證，但安檢小組仍執行其系統再檢視，惟不重測。至於安檢期間才開始進行之免再驗證之重要系統第一次測試，安檢小組亦積極參與共 29 項(見附件四)，如一次圍阻體結構整體性測試及整體洩漏率測試、緊急柴

油發電機系統測試、喪失電源/冷卻水流失事故整體測試、消防系統測試及保安系統測試等重要項目，其測試結果亦需整理為「系統功能試驗報告」，將送原能會審查核備。

安檢過程除安檢小組執行安檢作業外，並協調設計單位、施工單位及電廠共同協助安檢，其間除各項測試技術協調會外，安檢有關會議，尚包括安檢小組組長會議計 38 次；策略指揮中心安檢專案會議 20 次；每週一、三、五聯合測試工作會議及每週五策略指揮中心管理會議均進行安檢進度及安檢問題處理現況之檢討。

二、資訊透明化

為即時揭露安檢最新進度及狀態，安檢小組將相關資料進行整合，置於網站供民眾查詢及檢視，期以誠信及資訊公開透明之精神，滿足民眾對知的需求、消弭外界對核四之疑慮、強化核四資訊之流通性，及提升雙方溝通之效。

安檢資訊可分由經濟部及台電所建置之網站得知，民眾可依圖十一至圖十四之網站介面進入。所公開之資訊，主要為：

- (一) 安檢小組之人員架構、工作內容、作業流程規劃及安檢進度等。(經濟部穩健減核網站及台電核能看透透網站)
- (二) 以「安檢快訊」方式，發布完成之重大測試結果，供民眾了解核四安檢重大測試結果及電廠相關設計。(經濟部穩健減核網站)
- (三) 「核四安檢專家監督小組」^註 會議資料及監督結果。(經濟部穩健減核網站)

註：「核四安檢專家監督小組」截至 103 年 07 月 30 日共召開 19 次會議，定期發布新聞稿與召開記者會，說明核四安檢工作進度與成果。

<http://www.moea.gov.tw/Mns/populace/home/Home.aspx>



圖十一 經濟部穩健減核入口

<http://anuclear-safety.twenergy.org.tw/>



圖十二 經濟部穩健減核網站首頁畫面

<http://www.taipower.com.tw/>



圖十三 台電外部網站進入「核能看透透」畫面

http://wapp4.taipower.com.tw/nsis/1/1_1.php?firstid=1&secondid=1&thirdid=1



圖十四 核能看透透/核四專區畫面

第五章 結語

核四工程自開工以來，不論設計、採購製造及施工測試各階段均依國際品保標準進行施作，各階段均有第三者檢查機構執行獨立驗證。然而歷經停復工產生廠商合約糾紛及工程延宕，復因福島核子事故，造成民眾對核四安全諸多疑慮。因此於設計施工完成，依工程計畫執行現場系統試運轉測試後，再由經濟部責成台電公司成立獨立之安檢小組進行安檢作業，除重新檢視設計、施工及測試所發掘的問題外，並針對外界關切議題，重新現地履勘；追蹤所發現問題至徹底解決，最後透過再驗證機制，進行系統功能及整合的測試。安檢小組全程以專業的角度及超然獨立的精神，重新審視核四廠系統是否符合設計要求與應有安全功能，已完成確認核四系統設備功能符合安全設計規範要求。

核四試運轉測試程序書之測試項目與範圍業經台電公司、原設計及設備供應廠家共同審查，更經過安檢小組逐項與測試規範比對，已確保測試程序書之完整性。

參與安檢測試的人員，均完成嚴格的訓練，熟知現場工作環境及已採行之各種工作防誤技巧，再輔以平日所養成良好的核安文化素養，有效防範人為疏失的事件發生，使安檢測試作業平順進行。

安檢小組所規劃之安檢全程作業，在執行時，除由品管人員把關外，並有核四安檢專家監督小組及原能會視察團隊之監督。更於安檢作業之初，邀請世界核能發電協會專家蒞廠指導，以獲取國外專業經驗。綜上，在層層縝密的品保制度及嚴密的監督與控管下，可充分保障安檢作業之嚴謹度與完整性。

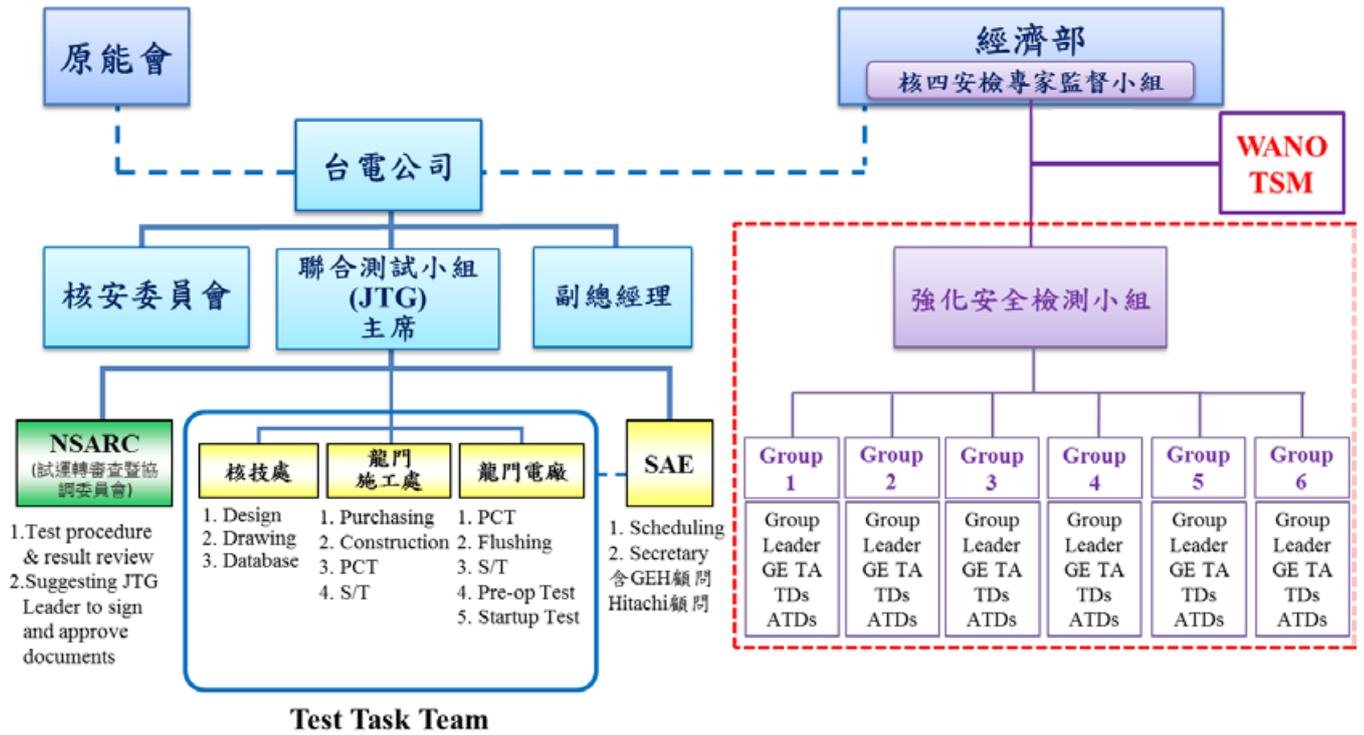
核四廠「系統再檢視」與「試運轉測試再驗證」工作，經由安檢小組周延的事前整備與嚴謹的執行，直至測試結果均符合接受標準，已可確認系統功能及跨系統之整合已滿足設計規範要求。

一年來鉅細靡遺的安檢工作，已順利完成所有系統再檢視及測試再驗證，包括六大主軸：「安全停機功能」、「安全注水及冷卻功能」、

「重要發電功能」、「圍阻體包封功能」、「整廠儀控系統」以及「周邊支援系統」等。核四廠透過安檢作業對有關設計施工問題的發掘與解決，進而完成系統的功能整合測試，已完整驗證核四廠 1 號機符合安全設計規範要求，故安檢小組已達成經濟部指示成立的目標與任務。

整體而言，核四廠的安全須由諸多面向綜合評估，包括系統設計、施工品質、測試完整性及嚴謹度。以系統設計而言，核四廠系統設計符合國際安全標準；而有關施工品質與測試完整性及嚴謹度方面，則透過安檢小組再檢視及再驗證，並發掘未臻完善處，要求電廠與施工處修正改善，直到確認設計施工的問題均已解決。綜上，核四廠的安全已由系統再檢視確認施工與設計無虞以及測試再驗證各系統功能與介面整合，確認整體功能可正常運作，安全可靠。

附件一 安檢小組與台電聯合測試小組組織架構



1. 檢測小組組長(Group Leader)：

由核一/二/三廠 20 年以上經驗人員擔任檢測小組組長，負責所轄系統之安檢作業，並管理該小組之試運轉測試主持人(TD)。

2. 奇異公司顧問(GEH TA; Technical Advisor)：

聘用奇異公司顧問 12 名，依專長分配於六個檢測小組，協助即時解決測試問題。

3. 試運轉測試主持人(TD; Test Director)：

由核一/二/三廠具有豐富運轉及維護經驗人員擔任，負責執行各系統試運轉測試，亦會擔任其他測試的品管（QC）人員。

4. 測試人員(ATD; Assistant Test Director)：

調入龍門電廠現有各系統之測試人員，協助 TD 完成試運轉測試。

5. 現場支援：

核一/二/三廠現場設備操作員支援測試。

附件二 外界關切主要議題說明

歸類	外界關切議題	安檢成果
設計	核四廠的ESF(緊急處置安全儀控系統)在GEH變更設計後未經NRC(美國核管會)認證?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 該系統之設計變更是由原廠 GEH 公司及其下游廠商 DRS 公司所進行，該系統設計仍是在 NRC (美國核管會) 認可之架構下進行，通過 NRC 認證非必要條件。 2. 安檢經由「系統再檢視」，並經由多項整體性測試，如喪失外電/冷卻水事件(LOOP/LOCA)整體性測試、冷卻水事件/洩漏偵測試驗(LOCA/LDI)、洩漏偵測與隔離系統測試及安全系統邏輯控制系統測試，驗證緊急處置安全儀控系統之功能均符合設計要求。除此之外，各系統介面整合經測試後均調校完全。 3. 在測試規範以外，核四廠額外增加執行 6 項整合測試等，尤其以反應爐水位整合動態測試，是由三十幾個系統聯合一起測試，經由動態測試，驗證整合成功。
	核四廠數位儀控光纜遇高溫恐失真?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核四廠之光纖佈線設計並未使用在高溫區域，且已考量到消防及防火分區等原則，四個分區的數位光纖網路都是實體分離且採雙重設計，每個區域間皆有防火區隔，當單一分區發生訊號錯亂時，系統的邏輯判斷會自動排除，改由其他正常的光纖區域來控制。 2. 經由電纜管道系統的安檢，現場實地檢視各電纜托網及導線管，均符合安全、非安全及安全分區實體分離之準則，可避免共因失效的事件。
	全球首座白老鼠數位儀控系統，英國宣告失敗，台電做得到?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 英國 Sizewell B 核電廠 90 年代初期首次使用數位化儀控系統，雖曾因質疑未被允許運轉，但後經驗證與測試未發現有設計上之錯誤，經透過與英國皇家學院共同召開研討會釋疑後，目前已在運轉。 2. 核四廠數位儀控經安檢執行多個系統整合測試後，除確認畫面顯示、警報、邏輯與設備動作均正常外，不同控制系統之介面整合功能亦獲得確認成功。
	核四廠設計變更問題未解決?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 外界質疑台電公司自行變更 1,536 項設計修改，奇異公司已依其程序頒發設計圖面，並由奇異公司負設計責任。台電公司已依奇異公司之設計圖，依既定品質、品保程序完成檢驗及施作。 2. 安檢小組重新檢視各系統之設計變更，發現工程重要之安全相關結構/系統/組件，均已設計完成。目前建廠設計變更主要係在解決施工圖面標示錯誤、缺漏、施工困難與施工衝突等問題，需執行設計修改予以導正、局部調整或修改，俾能達到原先系統設計功能。 3. 經由靜態及動態測試，已將各系統間之介面整合完成，影響系統之設計問題均已解決。
	核四廠緊急備用發電機損壞嚴重/核四廠遲	核四廠 2 部機組共有 7 台獨立的緊急柴油發電機，1、2 號發電機組各有 3 台，另外在兩個發電機組中間還有一台備用緊急柴油發電機。安檢測試項目從人機介面測試、警報測

歸類	外界關切議題	安檢成果
	無備用電源？	試、控制盤、柴油機組 100% 負載、連續 25 次都能成功啟動運轉，符合規範，確保在喪失廠外電源時，可自動提供緊要電源，維持電廠在安全停機及冷卻狀態。
施工	核四廠 1 號機圍阻體曾發現有鋼筋外露及裁切/ 核四工程圍阻體牆嵌保特瓶？	<ol style="list-style-type: none"> 1. 該二案係早於民國 96 年已完成改善的歷史舊案，原能會現場監督見證下完成改善。 2. 「核四工程圍阻體牆嵌保特瓶」事件，雖然是發生於 2 號機，但透過「一次圍阻體結構完整性檢測」，已驗證 1 號機圍阻體結構符合設計要求，耐震強度無虞。 3. 一次圍阻體結構整體性檢測 (Structural Integrity Test, SIT) 及一次圍阻體洩漏測試(Integrated Leak Rate Test, ILRT)已通過測試，分別以 1.15 倍之圍阻體設計壓力(相當於 4.54 倍絕對大氣壓力)進行結構測試及 1 倍之圍阻體壓力進行洩漏測試，已成功驗證圍阻體不論在結構及洩漏率均能符合法規要求，並確保圍阻體之強固性及包封功能。
	儀用電纜隔離接地線雙點接地問題巨大？	核四廠於 98 年底至 99 年間執行系統設備接地電阻測試時，主動發現有 1,400 個儀用電纜隔離接地線雙點接地不符情形，經全面纜線檢整及改善後，已於 101 年 10 月 1 日改善完成，並已經安檢測試驗證符合規定。
	穿牆孔密封工程厚度不夠，輻射外洩將汙染貢寮集水區？	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核四廠穿牆孔之輻射屏蔽密封，是依照 GEH 公司設計之規範辦理。穿牆孔密封厚度亦經財團法人輻射防護協會進行評估分析，確認符合規範。 2. 經安檢現場實地逐一清查，各壓力邊界穿牆孔密封工程均已完成，且通過廠房負壓或正壓測試，如反應器廠房、汽機廠房、輔助用過燃料廠房、廢料廠房、熱處理工廠之負壓測試及控制廠房、技術支援中心正壓測試等。
	台電龍門電廠海水循環水鏽蝕？	核四廠每部機有 6 台海循環水泵，民國 99 年施工階段，發現海水循環水泵葉片及機殼部位有腐蝕現象，經台電公司依原廠提供之程序書修復，並改善防蝕處理後起動，運轉至今狀況良好，並經安檢測試，確認功能符合設計標準。
	核四廠 1 號機拆用 2 號機組件？	2 號機組件移用至 1 號機舉凡設備拆解、安裝、回裝及測試等檢驗，均有管控機制，可確保相關過程符合原設備規範要求。所有移用組件均經安檢檢視及測試，確認符合設計功能。
測試	核四裝填燃料關鍵年，綠盟：安檢是假的？	核四強化安全檢測小組具體工作項目分為「系統再檢視」及「試運轉測試再驗證」工作，自 102 年 5 月起開始執行，各項作業均秉持嚴謹審慎的態度從事，以「系統再檢視」、「再驗證工作」及問題解決之月報進度，可資證明安檢工作歷經年餘從未中斷。
	核四廠近年曾數度淹水？	核四淹水問題皆已完成改善作業，台電亦就問題進行分析檢討，安檢過程著重在危險因子的確認與防範，確實核對測試的先備條件及測試的安全環境，已防範類似淹水事件發生。
其他	GEH 設計品質及時效出現諸	1. 現場設計修改必須配合現場實際現況進行調整，GEH 公司在停工復工商務問題解決後，已長期派駐顧問進駐工

歸類	外界關切議題	安檢成果
	多問題，導致台電無法達成『預定工期』？	<p>地，協助解決施工/設計衝突，所有設計修改均經本公司相關單位審查及驗證確認可行，故無設計品質問題。</p> <p>2. 經過安檢多項整體性整合性測試，模擬一連串的事件同時發生，驗證各系統間的整合功能，涵蓋了現場儀器電氣的偵測及引動功能、電纜及多重網路信號傳送功能、系統自動安全功能、系統間的分離及支援功能等，確認安全功能有關的設計問題均已於 103 年 6 月 30 日解決完成。</p>

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (1/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
1	POTP-004	主蒸汽系統/汽機旁通系統	155	103/3/25
2	POTP-114	汽水分離再熱器	33	102/7/25
3	POTP-008.02	再循環流量控制系統 / 反應爐再循環水系統-馬達發電機組(MG SET)測試	32	103/2/19
4	POTP-008.03	再循環流量控制系統 / 反應爐再循環水系統-可調速驅動裝置(ASD)測試	144	103/2/11
5	POTP-009	棒控制及資訊系統	540	103/5/2
6	POTP-010	控制棒驅動系統	203	103/1/6
7	POTP-001	飼水控制系統	50	103/1/13
8	POTP-003.01	備用硼液控制系統 DIV-A (NI)	67	103/2/21
9	POTP-003.02	備用硼液控制系統 DIV-B(NI)	54	103/2/21
10	POTP-022	功率階中子偵測系統	108	103/1/1
11	POTP-023	自動核心探針系統	42	103/5/12
12	POTP-038	起動階中子偵測系統	142	103/1/1
13	POTP-014.01	遙控停機系統 Div I	47	103/1/15
14	POTP-014.02	遙控停機系統 Div II	51	103/1/15
15	POTP-021	反應器保護系統	97	103/6/16
16	POTP-007	地震監視系統	71	102/12/3
17	POTP-019	洩漏偵測與隔離系統	395	103/4/9
18	POTP-015	安全系統邏輯控制(SSLC)	89	103/6/16
19	POTP-033	鬆脫組件監測系統	30	103/2/27
20	POTP-008.04	再循環流量控制系統 / 反應爐再循環水系統-RFC 控制邏輯測試	270	103/5/30
21	POTP-020	自動功率調整器/功率產生控制系統	272	103/3/25
22	POTP-030	蒸汽旁通與壓力控制系統	61	102/8/12
23	POTP-028.01	廠用電腦系統暫態報告分析與事件時序(TRA/SOE)次系統	195	102/12/9
24	POTP-028.02	廠用電腦系統歷史資料(Historian)次系統	89	103/3/7
25	POTP-028.03	廠用電腦系統使用權限(Permission)次系統	173	102/9/18
26	POTP-028.04	爐心監測系統試運轉	362	103/3/25
27	POTP-028.05	廠用電腦系統 PCS	15	103/5/16
28	POTP-005.01	餘熱移除系統 A 串	151	102/11/29
29	POTP-005.02	餘熱移除系統 B 串	157	102/11/29
30	POTP-005.03	餘熱移除系統 C 串	173	102/12/24

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (2/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
31	POTP-013.01	高壓爐心灌水系統-Div.B	106	103/6/9
32	POTP-013.02	高壓爐心灌水系統-Div.C	101	103/5/12
33	POTP-006	爐心隔離冷卻系統	131	102/10/29
34	POTP-011.01	燃料填換機	85	102/10/29
35	POTP-036	真空吸塵系統	28	102/6/21
36	POTP-152.01	聲能通信系統	80	103/4/15
37	POTP-152.02	交換機／直通電話通信系統	24	103/1/2
38	POTP-152.03	超高頻無線電通信系統	36	102/7/10
39	POTP-152.04	高聲電話通信系統	110	103/5/28
40	POTP-002	爐水淨化系統	147	103/2/26
41	POTP-012	燃料池冷卻與淨化系統	114	103/1/14
42	POTP-016	抑壓池冷卻與淨化系統	70	103/1/14
43	POTP-107	冷凝水淨化系統	124	103/1/3
44	POTP-115	汽機廠房取樣系統	105	103/2/24
45	POTP-031	反應器廠房取樣系統	99	103/1/14
46	POTP-018.01	緊要多工傳輸系統	80	103/4/28
47	POTP-018.02	非緊要多工傳輸系統	80	102/8/19
48	POTP-129.02	廢料集水池系統-RWB	68	102/11/20
49	POTP-037	廢料集水池系統-NI	193	103/1/29
50	POTP-129.01	廢料集水池系統-BOP	142	103/1/27
51	POTP-130.01	高純度廢液處理系統	119	102/10/8
52	POTP-130.02	高純度廢液可逆洗過濾器	53	102/10/10
53	POTP-130.03	高純度廢液除礦器	64	102/9/16
54	POTP-130.04	低純度廢液處理系統	70	103/4/23
55	POTP-130.05	洗滌廢液處理系統	76	103/2/18
56	POTP-130.06	液體廢料取樣系統	31	103/1/17
57	POTP-131.01	廢樹脂/淤渣貯存系統	205	103/2/25
58	POTP-131.02	濕式廢料減容系統	133	103/4/14
59	POTP-131.03	固化系統	211	103/4/21
60	POTP-131.06	低放射性廢棄物固化桶輸送系統	114	103/3/7
61	POTP-131.07	固體廢料取樣系統	39	103/2/20
62	POTP-131.08	廢液系統管路保溫	35	103/3/24

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (3/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
63	POTP-131.09	固化桶封蓋系統	34	102/9/9
64	POTP-039.01	輔助燃料廠房過濾器除礦器樹脂傳送系統(FDRT)	51	102/9/14
65	POTP-039.02	1號機過濾器除礦器樹脂傳送系統(FDRT)	51	102/9/23
66	POTP-106	廢氣系統	154	103/4/23
67	POTP-112	高壓抽汽及洩水系統	40	102/6/24
68	POTP-113	低壓抽汽及洩水系統	40	102/6/11
69	POTP-104	冷凝水系統	158	103/1/8
70	POTP-105.01	飼水系統	108	103/1/8
71	POTP-111	飼水加熱器排氣與洩水系統	152	102/7/22
72	POTP-110	主汽機系統(MAIN TURB)	62	102/7/15
73	POTP-143.01	汽機發電機數位控制系統盤面連線測試	61	102/6/5
74	POTP-143.02	汽機發電機網路連線測試	42	102/8/5
75	POTP-116.02	主汽機連鎖	67	102/8/2
76	POTP-116.03	主汽機數位電子液壓控制系統	123	102/8/20
77	POTP-116.04	主汽機保護設備	52	102/7/29
78	POTP-116.09	主汽機 EHC 閥體調整及測試	53	102/7/26
79	POTP-117.01	主汽機 EHC 液壓控制油系統	38	102/7/2
80	POTP-120.02	汽機潤滑油系統	61	102/7/2
81	POTP-105.02	飼水泵汽機慢車迴轉系統	65	102/6/19
82	POTP-116.06	主飼水泵汽機連鎖	195	102/6/28
83	POTP-116.07	主飼水泵汽機數位電子液壓控制系統	60	102/6/28
84	POTP-116.08	主飼水泵汽機保護設備	41	102/6/28
85	POTP-118.01	主飼水泵汽機液壓控制系統	68	102/7/23
86	POTP-120.04	MFPT 潤滑油系統	59	102/6/18
87	POTP-122.1	主發電機控制、保護與監測	18	102/8/23
88	POTP-122.2	發電機同步系統	120	103/4/10
89	POTP-127	發電機比壓器、比流器及轉換器量測	82	102/9/6
90	POTP-124	發電機定子線圈冷卻系統	54	102/8/23
91	POTP-125	發電機氫氣封油系統	63	102/8/23
92	POTP-126	勵磁機櫃	127	102/8/30
93	POTP-126.1	勵磁變壓器保護	46	102/9/11
94	POTP-042.01	反應器廠房冷卻水系統-DIV A	140	103/3/21

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (4/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
95	POTP-042.02	反應器廠房冷卻水系統-DIV B	136	103/3/14
96	POTP-042.03	反應器廠房冷卻水系統-DIV C	124	103/3/12
97	POTP-045	正常寒水系統	139	103/3/19
98	POTP-046.01	緊要寒水系統(Div A)	75	103/6/4
99	POTP-046.02	緊要寒水系統(Div B)	78	103/6/17
100	POTP-046.03	緊要寒水系統(Div C)	79	103/6/17
101	POTP-088.01	反應器廠房廠用海水系統(DIV -A)	74	103/6/19
102	POTP-088.02	反應器廠房廠用海水系統(DIV-B)	74	103/6/17
103	POTP-088.03	反應器廠房廠用海水系統(DIV-C)	74	103/6/23
104	POTP-092	汽機廠房寒水系統	70	102/7/1
105	POTP-048.01	核島區雜項非放射性洩水系統	103	102/11/18
106	POTP-048.02	汽機廠房雜項非放射性洩水系統	162	103/4/17
107	POTP-048.03	廢料廠房雜項非放射性洩水系統	33	102/7/26
108	POTP-151	廢料廠房寒水系統	55	102/9/5
109	POTP-049	廠用空氣系統	107	102/6/10
110	POTP-050	儀用空氣系統	197	102/12/4
111	POTP-051	氮氣供給系統	46	102/7/9
112	POTP-052	呼吸用空氣系統	106	102/7/8
113	POTP-133.06	壹號機 1 號備用輔助變壓器(RAT1)	57	102/8/6
114	POTP-133.07	壹號機 2 號備用輔助變壓器(RAT2)	57	102/8/6
115	POTP-133.08	壹號機輔助鍋爐變壓器(ABT)	47	102/8/6
116	POTP-133.09	A 台機組輔助變壓器(UAT-A)	53	102/8/6
117	POTP-133.10	B 台機組輔助變壓器(UAT-B)	54	102/8/6
118	POTP-133.11	C 台機組輔助變壓器(UAT-C)	49	102/8/6
119	POTP-133.12	機組主變壓器	84	102/8/20
120	POTP-133.13	發電機斷路器	36	102/6/21
121	POTP-053.01	1 號機 4.16KV 安全有關中壓開關箱	255	102/10/2
122	POTP-053.01.1	1 號機 4.16kV 安全有關中壓開關箱(加壓測試)	115	102/10/2
123	POTP-053.06	1 號機 13.8KV 非安全有關中壓開關箱	187	102/9/18
124	POTP-053.06.1	1 號機 13.8kV 非安全有關中壓開關箱(加壓後測試)	65	102/9/18
125	POTP-053.07	1 號機 4.16KV 非安全有關中壓開關箱	251	102/10/4

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (5/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
126	POTP-053.07.1	1 號機 4.16kV 非安全有關中壓開關箱(加壓後測試)	52	102/10/4
127	POTP-154.01	廢料廠房低壓負載中心(Power Center)	65	103/1/24
128	POTP-154.02	廢料廠房馬達控制中心(MCC)	37	103/2/18
129	POTP-053.02	1 號機 480V 核島區安全有關負載中心	47	102/11/1
130	POTP-053.03	1 號機電氣配電系統 (核島區安全有關 480VAC 馬達控制中心)	92	102/11/1
131	POTP-053.04	1 號機 480V 核島區非安全有關負載中心	98	102/9/30
132	POTP-053.05	1 號機電氣配電系統 (核島區非安全有關 480VAC 馬達控制中心)	127	102/9/30
133	POTP-133.01	1 號機 480V BOP 安全有關負載中心	38	102/10/22
134	POTP-133.02	1 號機電氣配電系統 (BOP 區安全有關 480VAC 馬達控制中心)	30	102/10/22
135	POTP-133.03	1 號機 480V BOP 非安全有關負載中心	92	102/9/23
136	POTP-133.04	1 號機電氣配電系統 (BOP 區非安全有關 480VAC 馬達控制中心)	208	102/9/23
137	POTP-154.03	廢料廠房緊要交流電力	87	103/2/18
138	POTP-054.01	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV I (0000A4 NI)	36	102/11/1
139	POTP-054.02	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV II (0000B4 NI)	36	102/11/1
140	POTP-054.03	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV III (0000C4 NI)	36	102/11/1
141	POTP-054.04	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV IV (0000D4 NI)	36	102/11/1
142	POTP-054.05	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV 0 (0000S4 NI)	28	102/11/1
143	POTP-054.06	緊要交流電力系統(Vital AC)- Group A (0100A3 NI)	26	102/11/1
144	POTP-054.07	緊要交流電力系統(Vital AC)- Group A (0300A3 NI)	27	102/11/1
145	POTP-054.08	緊要交流電力系統(Vital AC)- Group B (0100B3 NI)	26	102/11/1
146	POTP-054.09	緊要交流電力系統(Vital AC)- Group B (0300B3 NI)	27	102/11/1
147	POTP-054.10	緊要交流電力系統(Vital AC)- Group C (0100C3 NI)	26	102/11/1
148	POTP-134.01	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV I (5000A4 BOP)	27	102/11/1

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (6/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
149	POTP-134.02	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV II (5000B4 BOP)	27	102/11/1
150	POTP-134.03	緊要交流電力系統(Vital AC)- DIV III (5000C4 BOP)	27	102/11/1
151	POTP-134.04	緊要交流電力系統(Vital AC)- Group A (5000A1 BOP)	25	102/11/1
152	POTP-134.05	緊要交流電力系統(Vital AC)- Group B (5000B1 BOP)	25	102/11/1
153	POTP-134.06	緊要交流電力系統(Vital AC)- ACB (5001 BOP)	25	102/11/1
154	POTP-134.07	緊要交流電力系統(Vital AC)- Water Treatment Building(BOP)	21	102/11/1
155	POTP-055.01	儀用電力系統(ICP)- Div I (1R14-XFMR-0000A4)	18	102/8/23
156	POTP-055.02	儀用電力系統(ICP)- Div II (1R14-XFMR-0000B4)	17	102/8/23
157	POTP-055.03	儀用電力系統(ICP)- Div III (1R14-XFMR-0000C4)	17	102/8/23
158	POTP-055.04	儀用電力系統(ICP)- Div IV (1R14-XFMR-0000D4)	17	102/8/23
159	POTP-055.05	儀用電力系統(ICP)- Div 0 AFB (0R14-XFMR-0100S4)	16	102/8/23
160	POTP-055.06	儀用電力系統(ICP)- Div I AFB (0R14-XFMR-1151A4)	17	102/8/23
161	POTP-055.07	儀用電力系統(ICP)- Non-class 1E CB (1R14-XFMR-0100A3)	17	102/8/23
162	POTP-055.08	儀用電力系統(ICP)- Non-class 1E RB (1R14-XFMR-0200A3)	17	102/8/23
163	POTP-055.09	儀用電力系統(ICP)- Non-class 1E SGB (1R14-XFMR-0300A3)	17	102/8/23
164	POTP-055.10	儀用電力系統(ICP)- Non-class 1E AFB (0R14-XFMR-1211B2)	16	102/8/23
165	POTP-055.13	儀用電力系統(ICP)- Div 0 CB (1R14-XFMR-0100S4)	16	102/8/23
166	POTP-056	照明與電力插座系統	86	103/6/17
167	POTP-154.04	廢料廠房 125V DC 直流電源	78	103/2/19
168	POTP-057.01	非安全有關核島區 125VDC 直流電源系統	47	102/11/1
169	POTP-057.02	安全有關核島區 125VDC 直流電源系統	70	102/11/1
170	POTP-057.03	非安全有關核島區 250VDC 直流電源系統	58	102/11/1

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (7/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
171	POTP-137.01	非安全有關 BOP 區 125VDC 直流電源系統	34	102/11/1
172	POTP-137.02	安全有關 BOP 區 125VDC 直流電源系統	43	102/11/1
173	POTP-060	核島區電纜管道系統	17	103/7/25
174	POTP-026	備用氣體處理系統	132	103/6/9
175	POTP-027	圍阻體大氣控制系統	84	103/4/11
176	POTP-029	乾井冷卻系統	56	102/6/19
177	POTP-061.01	反應器廠房通風系統--二次圍阻體&一次圍阻體通風系統	91	103/5/12
178	POTP-061.02	反應器廠房通風系統--安全有關設備通風系統	76	102/12/12
179	POTP-061.03	反應器廠房通風系統--安全有關電氣設備通風系統	145	102/10/30
180	POTP-061.04	反應器廠房通風系統--安全有關柴油發電機通風系統	57	102/8/28
181	POTP-061.05	反應器廠房通風系統--爐內泵可調速驅動器通風系統	55	102/7/29
182	POTP-061.06	反應器廠房通風系統--非安全有關設備通風系統	51	102/7/29
183	POTP-061.07	反應器廠房通風系統--主蒸汽隧道通風系統	54	102/7/29
184	POTP-062.01	控制廠房通風與空調系統 (CRHA)	162	103/6/3
185	POTP-062.02	控制廠房通風與空調系統(SREA Div A / B / C)	97	103/4/18
186	POTP-063	技術支援中心通風系統	75	103/2/12
187	POTP-064.01	可燃氣體控制系統-DIV-B(NI)	60	103/2/5
188	POTP-064.02	可燃氣體控制系統-DIV-C(NI)	60	103/2/5
189	POTP-066	熱工房通風與空調系統	70	103/1/28
190	POTP-067	放射廢料坑道通風與空調系統	47	103/2/19
191	POTP-068.01	輔助燃料廠房燃料儲存區正常與緊急通風系統	111	103/2/12
192	POTP-068.02	輔助燃料廠房人員工作區通風系統與安全相關電氣設備區通風系統	67	103/2/12
193	POTP-068.03	輔助燃料廠房柴油機區通風系統	51	103/1/28
194	POTP-086.01	反應爐廠房海水泵室通風系統 (RBPV) Div I	55	102/6/10
195	POTP-086.02	反應爐廠房海水泵室通風系統 (RBPV) Div II	55	102/6/10
196	POTP-086.03	反應爐廠房海水泵室通風系統(RBPV)Div III	55	102/6/19
197	POTP-086.04	反應爐廠房海水泵室通風系統 (RBPV) NS	50	103/3/21

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (8/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	通過再驗證日期
198	POTP-146	海水電解加氯廠房通風系統	59	103/1/21
199	POTP-069	區域輻射監測系統	40	102/11/6
200	POTP-070	圍阻體偵測系統	90	103/5/29
201	POTP-025.01	流程輻射監測系統-01 廢氣處理系統處理後排氣	37	103/1/17
202	POTP-025.02	流程輻射監測系統-02 廢棄物處理廠房排氣	32	103/1/17
203	POTP-025.03	流程輻射監測系統-03 汽機廠房排氣	30	103/1/17
204	POTP-025.04	流程輻射監測系統-04 輔助燃料廠房排氣	30	103/1/17
205	POTP-025.05	流程輻射監測系統-05 主汽機氣封冷凝器排氣	30	103/1/17
206	POTP-025.06	流程輻射監測系統-06 汽機廠房一般區排氣	27	103/1/14
207	POTP-025.07	流程輻射監測系統-07 汽機廠房設備區排氣	27	103/1/14
208	POTP-025.08	流程輻射監測系統-08 汽機廠房廢氣處理系統活性炭床室排氣	27	103/1/14
209	POTP-025.09	流程輻射監測系統-09 人員進出管制大樓通風系統	27	103/1/14
210	POTP-025.10	流程輻射監測系統-10 技術支援中心通風系統	27	103/1/14
211	POTP-025.11	流程輻射監測系統-11 輔助用過燃料廠房排氣	27	103/1/14
212	POTP-025.12	流程輻射監測系統-12 放射性廢液排放監測系統	30	103/1/17
213	POTP-025.13	流程輻射監測系統-13 廢氣處理系統處理前取樣系統	29	103/1/17
214	POTP-025.14	流程輻射監測系統-14 乾井分裂產物	29	103/1/17
215	POTP-025.15	流程輻射監測系統-15 備用廢氣處理系統	33	103/1/17
216	POTP-025.16	流程輻射監測系統-16 RBCW 跨系統洩漏輻射監測系統	28	103/1/17
217	POTP-025.17	流程輻射監測系統-17 圍阻體過壓保護系統輻射監測系統	27	103/1/17
218	POTP-025.18	流程輻射監測系統-18 主蒸汽隧道區域	30	103/4/11
219	POTP-025.19	流程輻射監測系統-19 反應器廠房通風系統	35	103/4/22
220	POTP-025.20	流程輻射監測系統-20 燃料填換樓層通風系統	35	103/4/22
221	POTP-025.21	流程輻射監測系統-21 控制廠房通風進氣	39	103/4/15
222	POTP-025.22	流程輻射監測系統-22 乾井高/低導電度廢液集水池	27	103/4/11

附件三 試運轉測試再驗證程序書一覽表 (9/9)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書 頁數	通過再驗 證日期
223	POTP-025.23	流程輻射監測系統- 23 輔助用過燃料廠房主要區域排氣	27	103/4/11
224	POTP-149	循環水監測系統	18	103/2/11
225	POTP-087.01	安全等級取水口攔污柵及清洗系統(DIV-A)	51	103/2/26
226	POTP-087.02	安全等級取水口攔污柵及清洗系統(DIV-B)	51	103/2/13
227	POTP-087.03	安全等級取水口攔污柵及清洗系統(DIV-C)	51	103/2/13
228	POTP-150	陰極防蝕設備	23	103/4/15
229	POTP-147	氣象觀測系統	43	102/6/27
230	POTP-142	汽機廠房廢油處理	26	102/6/25
231	POTP-153	廠房試運轉期間電磁干擾(EMI)環境強度量測	46	103/6/6

附件四 安檢小組參與免再驗證重要測試程序書一覽表 (1/2)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書頁數	試運轉通過日期
1	POTP-103.01	消防系統 Fire Protection System (FPH)	69	103/7/17
2	POTP-103.02	消防系統 Fire Protection System (CB、MCH、RT)	52	103/6/19
3	POTP-103.03	消防系統 Fire Protection System (RB、AFB)	221	103/6/30
4	POTP-103.04	消防系統 Fire Protection System (SGB)	35	103/6/3
5	POTP-103.05	消防系統 Fire Protection System (YARD、TR、L.O.T)	100	103/7/15
6	POTP-103.06	消防系統 Fire Protection System (CWPH、RBSWPH、ACB)	59	103/7/24
7	POTP-103.07	消防系統 Fire Protection System (TB)	114	103/7/25
8	POTP-103.08	消防系統 Fire Protection System (ODSF、ABB、CO ₂ /H ₂ 、CPSS)	58	103/7/24
9	POTP-103.09	消防系統 Fire Protection System (RWB)	63	103/7/25
10	POTP-103.10	消防系統 Fire Protection System (345 kV/161 kV GIS)	75	103/7/15
11	POTP-058.01	緊急柴油發電機系統 A 台	118	102/11/7
12	POTP-058.02	緊急柴油發電機系統 B 台	119	102/11/25
13	POTP-058.03	緊急柴油發電機系統 C 台	119	102/12/26
14	POTP-058.04	緊急柴油發電機系統 S 台	142	103/3/19
15	POTP-071.01	A4 匯流排(DIV. I)喪失電源測試(包含 S4 替代 A4)	79	103/4/24
16	POTP-071.02	B4 匯流排(DIV. II)喪失電源測試(包含 S4 替代 B4)	84	103/6/5
17	POTP-071.03	C4 匯流排(DIV. III)喪失電源測試(包含 S4 替代 C4)	79	103/5/9
18	POTP-071.05	冷卻水流失事故測試(包含 S4 替代 A4/B4/C4)	160	103/6/5
19	POTP-071.06	同時發生冷卻水流失事故和全部安全相關匯流排喪失電源測試(包含 S4 LOOP)	170	103/6/11
20	POTP-071.10	全部安全相關匯流排同時喪失電源—且只有共用緊急柴油發電機可用測試(包含 S4 替代 B4)	60	103/6/5
21	POTP-071.12	全部安全相關匯流排喪失電源測試(包含 S4)	78	103/6/5
22	POTP-071.13	同時發生冷卻水流失事故和喪失廠外電源--A4 匯流排(DIV. I)隔離且失能測試(包含 S4 替代 B4)	239	103/6/11
23	POTP-071.14	同時發生冷卻水流失事故和喪失廠外電源--B4 匯流排(DIV. II)隔離且失能測試	185	103/6/11

附件四 安檢小組參與免再驗證重要測試程序書一覽表 (2/2)

項次	程序書編號	程序書名稱	程序書 頁數	試運轉通 過日期
24	POTP-071.15	同時發生冷卻水流失事故和喪失廠外電源 --C4 匯流排(DIV. III)隔離且失能測試	192	103/6/11
25	POTP-071.16	S4 匯流排(DIV. 0)喪失電源測試	136	103/6/5
26	POTP-139	保安系統(SSEC)	82	103/5/1
27	POTP-139.01	保安系統之電源供應	116	103/1/18
28	POTP-074	一次圍阻體結構完整性及整體洩漏率測試	283	103/7/1
29	POTP-144	圍阻體壓力抑壓池旁通洩漏測試	20	103/3/7