

核一廠核安管制紅綠燈視察報告
(102 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 102 年 10 月

目 錄

頁次

壹、 電廠本季運轉狀況簡述	5
一號機	5
二號機	5
貳、 反應器安全基石視察	6
一、 R04 設備配置查證	6
二、 R05Q 火災防護查證	8
三、 R11 運轉人員再訓練	9
四、 R12 維護有效性	11
五、 R13 維護風險評估及緊要工作控管	12
六、 R22 偵測試驗作業查證	13
七、 R23 暫時性修改	17
參、 反應器安全基石視察	17
OA1 安全績效指標確認	17
肆、 結論與建議	19
102 年下半年核一廠駐廠視察輪值及核安管制紅綠燈視察項目計畫表	22

視察結果摘要

本視察報告係於 102 年第 3 季，依本會核安管制紅綠燈視察作業，由本會駐廠視察員於駐廠期間，就所排定之反應器安全基石(詳附件一)與其他基礎視察項目執行之查證結果，以及執行 102 年核一廠人員訓練與資格鑑定專案視察。

本季駐廠期間視察項目包括設備配置查證、火災防護(每季)查證、運轉人員再訓練、維護有效性、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗查證、暫時性修改及安全績效指標確認等 8 項。視察結果共有 8 項視察發現，其中設備配置查證有 3 項發現、運轉人員再訓練有 1 項發現、維護有效評估及緊急工作控管有 1 項發現、偵測試驗查證有 2 項發現及安全績效指標確認有 1 項發現；針對 102 年核一廠人員訓練與資格鑑定專案視察，提出改善建議計 18 項，包括訓練組織與行政管理查證 1 項、訓練設施與設備查證 3 項、運轉人員訓練查證 7 項、維護人員訓練查證 4 項、協力廠商人員訓練查證 3 項，前述評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號。

本季就視察發現之評估結果，在 3 項基石之燈號判定如下表：

	肇始事件	救援系統	屏障完整
一號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
二號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報告本文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

一號機

本季除下列原因降載或停機外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 7月1日進行1號機 EOC-26 大修後再起動作業；7月2日發電機解聯執行主汽機機械超速跳脫試驗，測試完成後發電機再次併聯，機組達滿載穩定運轉。
2. 7月4日、7月7日、7月18日、8月2日、9月6日及9月28日降載執行控制棒動作測試。
3. 7月12日因「蘇力」颱風15分鐘平均風速達每秒32.7米，機組依程序書513開始降載(636MWe)；7月14日負載回升至644MWe（滿載穩定運轉）。

二號機

本季除下列原因降載或停機外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 7月5日、7月20日、7月21日、8月2日、8月24日及9月6日降載執行控制棒動作測試。
2. 7月12日因「蘇力」颱風15分鐘平均風速達每秒32.7米，機組依程序書513開始降載(647MWe)；7月13日因受中度颱風"蘇力"來襲影響，主變壓器之避雷器及架空地線受損，造成主變壓器差

動電驛動作導致發電機及汽機跳脫，並在降載過程中因廣程中子偵測系統(WRNM)週期高高值動作導致反應爐急停；7月19日恢復併聯。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置查證

(一)視察範圍

本項視察係依據本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之系統設備配置現況進行查核，本項視察係以現場查核方式進行，查核重點包括選擇機組運轉中可接近之系統閥門，實地至現場查證其閥類排列及掛牌狀況是否與相關 P&ID 圖面一致且正確、管閥設備與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。本季查證 1 號機之爐心隔離冷卻系統、高壓爐心注水系統、1 號機及 2 號機之餘熱移除系統，內容涵蓋「救援系統」等 1 項基石。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項視察有 3 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明：

(1). 依程序書 OPER-12-E51「E51 閥類排列及掛牌狀況檢查表」

查證 1 號機 RCIC 系統正常狀態下設備排列配置，發現 RCIC 水泵吸入管排氣閥 V-E51-FF015 之閥牌，一個位於 EDG AIR COMP AREA，另一個位於 RCIC CORNER ROOM。

(2). 視察員赴 1 號機現場核對高壓爐心注水系統主要閥門正

常閥位和閥牌，查證結果發現 HPCI Drain Pot 水位開關

LSH-N014 洩水閥 V-E41-FF019A/B 現場閥位顯示為 Lock

Close 狀態，與程序書 OPER-12-E41「E41 閥類排列與掛牌

狀況檢查表」及 P&ID 圖面顯示為 Normal Close 狀態並不

一致。

(3). 視察員赴 1 號機查證 CS 系統於正常狀態下設備排列配

置，現場抽查之閥位均正常，惟陪同之電廠人員對閥位位置

之現狀無法立即判定。

3. 分析：

有關第(1)項視察發現，經查圖面顯示該閥牌應置於 EDG AIR COMP AREA 方為正確，雖有誤置閥牌情形，惟不影響實際設備動作情形，研判應無安全顧慮；有關第(2)項視察發現，雖該閥之閥位顯示與程序書附表及 P&ID 圖面不一致，但不影響實際設備動作狀況，研判應無安全顧慮；第(3)項視察發現

係屬人員訓練問題，現場實際閥位並無異常，研判應無安全顧慮，但電廠應再加強對該新進人員之訓練。

4. 處置：

針對第(1)項視察發現，視察員查證值班主任已將該誤置之閥牌取下，並製作正確之儀用閥牌 V-E51-FF003C 後置於正確位置，同時確認平行展開至 2 號機；針對第(2)項視察發現，經查證電廠已將該閥牌現場閥位顯示修正與程序書及圖面一致；針對第(3)項視察發現，電廠承諾立即開立閥位辨認之相關訓練課程，並要求加強現場值班員之現場訓練課程，包括巡視/操作要領及注意事項、泵/閥狀態辨識等，並於三值時段由資深人員帶領至現場指導，時數為 20 小時，將於 103 年 3 月 31 日前完成。

二、R05Q 火災防護查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之內容進行查核。查核重點為(1)滅火系統可用及完整性；(2)消防箱與手動滅火設備可用性及定期巡視紀錄；(3)防火邊界，包括防火門、穿越口填封之完整性。查證方式包括現場實地查證及文件核對。本季查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏

障完整」等基石，抽查作業及項目包括：1 號機汽機廠房大修期間動火管制狀態、2 號機聯合廠房等區域之現場消防系統與設備查證。

(二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、R11 運轉人員再訓練

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書NRD-IP-111.11「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫」之內容，查核電廠運轉人員之再訓練執行情形，查核重點為講師之訓練教材內容與上課狀況等；另為能持續瞭解國內核能單位對核能專業人員訓練的落實情形，組成視察專案小組每四年針對人員訓練評鑑視察，並進一步就視察發現提出改善建議，供未來提升核能電廠人員訓練作業參考。

本次核一廠視察期間為102年7月15日至7月18日，共計4日，由本會核能管制處視察人員所組成之專案視察團隊，針對訓練組織與行政管理、訓練設施與設備、運轉人員訓練、維護人員訓練、協力廠商人員訓練等五大項進行評鑑及視察，查證結果未發現重大缺失問題，但仍就可持續精進方面提出18項視察發現及建議請電廠改進（詳參NRD-NPP-102-06，102年核一廠人員訓練與資格鑑定視察報告）。

駐廠期間視察運轉人員年度在職訓練情形，以訓練教材及上課現場情形兩項重點進行視察，本項查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」等2項基石，本季抽查課程包括：

1. 7月8日抽查電廠6-7月份電廠現有持照運轉人員再訓練課程訓練紀錄。
2. 9月12日抽查電廠8月份電廠現有持照運轉人員再訓練課程訓練紀錄。

上述視察事項經評估尚未嚴重影響安全績效指標，評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項視察有1項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明：

9月12日查證電廠8月份運轉人員再訓練課程安排計畫及人員執行情形，查證結果電廠運轉人員再訓練課程均已考量運轉值班人員之需求進行安排，惟發現部分運轉持照值班人員因故未依課程計畫執行訓練。

3. 分析：

有關部分運轉持照值班人員因故未依課程計畫執行訓練，惟因本次課程訓期仍未結束，人員仍可參與後續課程完成訓練，研判應無安全顧慮。

4. 處置：

視察員於發現時即已要求電廠應於後續課程中補齊相關人員訓練，並將於該課程訓期結束後查證運轉值班人員是否依計畫執行訓練。

四、R12 維護有效性

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書NRD-IP-111.12「核能電廠維護有效性」，針對電廠現有維護方案（Maintenance Rule, MR），查核其安全相關結構、系統及組件（SSC）之功能績效或狀況是否能經由適當預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測劣化之性能。視察範圍包括：(1)電廠對維護法規內SSC之a1/a2作業之執行情形。(2)確認對SSC之功能失效判定與績效管控機制與作業是否符合維護法規。視察重點包括：(1)抽查MREP會議執行情形。(2)抽查SSC異常狀況之功能失效判定結果之合理性。(3)抽查維護法規資料庫內容更新情形。本項查證內容涵蓋「救援系統」基石等1項基石。

(二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

五、R13 維護風險評估及緊要工作控管

(一)視察範圍

本項視察係參考本會核能管制處視察程序書NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管」內容，查證電廠是否依程序書173.8「運轉風險評估及管理」對工作排程及臨時檢修作業完成風險評估，查核重點包括(1)電廠於運轉模式下，維護相關之作業所執行風險評估之現況、(2)電廠對「經風險評估所得知計畫性維護作業風險」所採行之管理措施，以及(3)電廠「因非預期情況造成之緊要工作作業」之規劃及管控執行狀況。本次視察內容包括核一廠1、2號機機組102年第3季維護工作排程之運轉風險評估報告抽查。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等3項基石。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明：

8月20日依程序書173.8「運轉風險評估方案」抽查102年第3季維護工作排程之運轉風險評估報告，發現核一廠為配合345kV汐止白線執行#44鐵塔基礎重建施工作業，於7月20日至7月21日期間進行345kV汐止白線停電作業，相關作業未依程序書125.1「維護工作排程作業管制程序」及本會核備之「線上維修自主管理作業指引」於T-2週完成風險評估。

3. 分析：

經視察員查證程序書125.1「維護工作排程作業管制程序」及本會核備之「線上維修自主管理作業指引」，相關作業應於T-2週完成風險評估，但電廠因供電處執行鐵塔基礎重建期間，為預防人員感電，於7月17日臨時申請345kV汐止白線停電計畫，電廠乃以插件方式緊急排入MIRU排程，故未能於T-2週事先完成風險評估，惟風險評估結果均未達需建立風險管理措施之標準，研判應無安全顧慮。

4. 處置：

有關維護風險評估缺失，本會已開立 AN-CS-102-016 要求電廠檢討改善，電廠亦正研擬因應措施中，針對此類配合廠外施工需求之臨時性狀況，將要求電廠一併納入檢討考量。

六、R22 偵測試驗作業查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.22「核能電廠偵測試驗」之內容，就電廠偵測試驗作業執行情形進行查核，查核重點包括(1)程序書是否依據運轉規範之測試要求內容、週期與合格標準執行測試；(2)偵測試驗前之準備作業，包括使用之儀器設備是否在有效期限內、程序書是否為最新版次；(3)測試時程序書之遵循、測試結果是否符合要求之判定與處理，測試後之設備回復程序；(4)測試不合格者之紀錄是否完整，並採取適當之處理程序與改善措施等。查核方式包括相關文件紀錄及實際執行情形查證，以確認相關系統設備皆依規定執行測試，驗證其功能正常，並對測試異常情形採取適當改正措施。本項視察範圍涵蓋「救援系統」1 項基石。

本季視察之偵測試驗包括：

在 1 號機部分，查證程序書 606.2.1-B「餘熱排除泵運轉能力及流量測試(B 串)」、程序書 609.1-A「手動起動及加載柴油發電機 A 台(起動空壓機及燃油傳送泵 A 台)」、程序書 609.1-A「手動起動及加載柴油發電機 A 台(起動空壓機及燃油傳送泵 A 台)」、程序書 609.1.2「第五台柴油發電機

手動起動加載測試（起動空壓及燃油傳送泵）」、程序書

609.1-B「手動起動及加載柴油發電機 B 台（起動空壓機及燃油傳送泵 B 台）」等偵測試驗。

在 2 號機部分，查證程序書 611.4.1-A 聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量試驗（A 串）、611.4.2-A 聯合廠房冷卻水電動閥可用性試驗（A 串）、程序書 602.2.1.13「緊急匯流排 DVP 盤功能試驗」、程序書 606.5.1「爐心隔離冷卻泵可用性 & 流量試驗(額定壓力)」、程序書 609.9「69KV 及 345KV 廠外電源可用性驗證」、程序書 601.19「RPS 控道測試開關功能試驗」、程序書 609.1-B「手動起動及加載柴油發電機 B 台（起動空壓機及燃油傳送泵 B 台）」等偵測試驗。

（二）視察發現

1. 簡介：

本項視察有 2 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明：

- （1） 8 月 1 日依程序書 609.1-A「手動起動及加載柴油發電機 A 台（起動空壓機及燃油傳送泵 A 台）」查證 1 號機柴油機設備狀況，發現該測試執行至柴油機同步將併聯前，同步燈之指示有些許晃

動。

- (2). 9月23日依程序書 609.1-B「手動起動及加載柴油發電機 B 台（起動空壓機及燃油傳送泵 B 台）」查證 1 號機柴油機設備狀況，於柴油機併聯後發現 4.16kV BUS 4 電壓約比 EDG B 台電壓高 50V，正常應相同。

3. 分析：

第(1)項視察發現經視察員詢問電氣及修配組相關負責人員並討論，雖同步燈之指示有些許晃動，惟因現場無異狀，故仍併聯，評估結果為無安全顧慮，屬無安全顯著性之綠色燈號。

第(2)項視察發現要求電氣組派員配合測試量測，發現 BUS-4 電壓表電壓值有偏高情形，經研判應為電壓表問題，其餘查證結果符合程序書要求，評估結果為無安全顧慮，屬無安全顯著性之綠色燈號。

4. 處置：

以上視察發現，第(1)項視察發現因現場無異狀，相關測試均正常執行，研判應為暫態情形，視察員已要求電廠將該項發現記錄於程序書中，並於下次測試時請電氣組及修配組再觀察；第(2)項視察發現經電廠立即開立請修單調校後，電壓表指示已恢復正常。

七、R23 暫時性修改

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書NRD-IP-111.23「核能電廠暫時性修改」之內容，針對電廠暫時性修改後，對於原有系統之可用性、其安全功能未受影響之評估及圖面是否已適當標示等進行查證。視察重點為抽查運轉設定值暫時性變更/臨時拆跨接案之審查作業執行程序紀錄與內容適切性，包括設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除／跨接工作之事前評估作業、執行與復原以及程序書臨時變更案之審查及判定與處理是否合乎要求。查證內容涵蓋「救援系統」等1項基石。本季抽查範圍為1/2號機迄今之臨時拆除/跨接案及設定點變更。

(二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、反應器安全基石視察

OA1 安全績效指標確認

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書NRD-IP-151「核能電廠績效指標查證」及台電公司陳報本會核備之「核能電廠安全績效指標

評鑑作業要點」Rev. 3，針對核能一廠安全績效指標評鑑報告中數據與原始紀錄之一致性，及電廠建立績效指標數據之過程與計算資料進行查證，查核重點包括(1)抽樣查證核一廠陳報的安全績效指標數據與電廠值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄等相關紀錄與數據之一致性；(2)查核執行安全績效指標相關工作人員作業內容及流程之正確性。查證內容為抽查 102 年第 2 季安全績效指標變動性項目及不可用時數之新增事件與值班運轉日誌、偵測試驗紀錄中所記載資料之一致性，本項視察涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明：

經查證核一廠陳報的 102 年第 2 季安全績效指標數據，發現救援系統中之二號機 RHR A 串於 102 年 5 月 7 日 10:25~14:26 因 E11-F024A 控制開關故障造成 RHR A 串 Torus Cooling 功能不可用，電廠相關安全指標實績故障時間統計並未考量其潛在故障時數，同時，二號機 RCIC 於 102 年 5 月 8 日因檢修 TTV

造成 RCIC 不可用，電廠並未將其列入前 4 季安全系統功能失效統計。

3. 分析：

經請電廠重新計算後，其安全績效指標仍屬無安全顧慮，屬無安全顯著性之綠色燈號。

4. 處置：

以上視察發現電廠已更正其安全績效指標內容。

肆、結論與建議

核能一廠 102 年第 3 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員共針對設備配置查證、火災防護(每季)查證、運轉人員再訓練、維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、偵測試驗查證、暫時性修改及安全績效指標確認等 8 項反應器安全基石及其他基礎視察項目執行相關視察作業，查證結果於駐廠期間部分之發現共有 8 項。各項視察發現初步評估無安全顯著性，屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證發現之缺失，除均以口頭告知電廠外，對於較輕微、較急迫性且可迅速進行改善的問題，本會視察人員皆會針對改善結果情形進行查證，確認缺失已獲得處理，後續本會視察員將持續在視察時追蹤相關問題之處理及改善成效。

另有關 102 年核一廠人員訓練與資格鑑定專案視察，其主要查證

內容為 98 年訓練視察結論與建議事項之執行情況查證，以及今年（102 年）所設定之 5 項查證項目（訓練組織與行政管理、訓練設施與設備、運轉人員訓練、維護人員訓練、協力廠商人員訓練），查證結果未發現重大缺失問題，但仍就可持續精進方面提出 18 項期勉性建議，並發出注意改進事項 1 件(AN-CS-102-022)及視察備忘錄 1 件(CS-會核-102-009-0)請電廠檢討改善(詳參 NRD-NPP-102-06，102 年核一廠人員訓練與資格鑑定視察報告)。

參考資料

一、 本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」。

二、 本會視察程序書 NRD-IP-111.01、NRD-IP-111.04 、

NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12 、

NRD-IP-111.13、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、及

NRD-IP-111.151。

102 年下半年核一廠駐廠視察輪值及核安管制紅綠燈視察項目計畫表

駐廠日期	駐廠人員 (大修駐廠視察)		SDP 視察項目		S 偵測試驗查證(S1：1 號機，S2：2 號機) T 運轉人員再訓練、PI 績效指標查證 A 設備排列配置查證(A1：1 號機，A2：2 號機) MR-a1/2 維護有效性每季部分 MR-a4 維護風險評估及緊急工作控管每季部分 DCR-T 暫時性修改 F 火災防護每季(F1：1 號機，F2：2 號機) BW 惡劣天候防護、FL 水災防護 備註 1：設備配置查證項目：HPCI、RCIC、CS、SBLC、RHR、CSCW、ESW。 備註 2：安全設備計畫性/臨時性維護後測試(111.19)為需要時執行，當週若適逢需執行維修後測試情況，可取代當週之偵測試驗查證。 備註 3：當執行 111.22/ 111.19 相關試驗作業時，若涉及設備可用性判定時，則應另增可用性判定查證(111.15)。 備註 4：當機組發生異常時，若判斷其影響程度並非重大事件，視需要由駐廠執行事件處理追蹤(153)。 備註 5：當選定問題需由駐廠追蹤查證時(例：運轉期間暫行措施)，可視需要由駐廠執行問題確認與解決(152)。 備註 6：惡劣天候防護及水災防護原則上為每年 5 月前執行。 備註 7：火災防護現場巡視應避免重複相同防火區。 備註 8：視察發現若僅以口頭要求改善，則應列入 CAP 系統管控，且出具 CAP 文件，否則較重要問題應以四段式撰寫。 備註 9：視察項目執行時間係預定，得隨負責人員執勤時間變動而作調整。
07/01 ~ 07/05	顏志勳		S2	A1 (RCIC)	
07/08 ~ 07/12	宋清泉		T	F1	
07/15 ~ 07/19	鄭再富		S1	PI	
07/22 ~ 07/26	鄭再富		S2	A1 (HPCI)	
07/29 ~ 08/02	顏志勳		S1	F2	
08/05 ~ 08/09	宋清泉		S2	DCR-T	
08/12 ~ 08/16	顏志勳		T		
08/19 ~ 08/23	鄭再富		S2	MR-a4	
08/26 ~ 08/30	宋清泉		S1	A2 (RHR)	
09/02 ~ 09/06	顏志勳		S2	F1	
09/09 ~ 09/14	鄭再富		S1	T	
09/16 ~ 09/18	宋清泉		S2	MR-a1/2	
09/23 ~ 09/27	顏志勳		S1	A2 (CS)	
09/30 ~ 10/04	鄭再富		S2	A1 (ESW)	
10/07 ~ 10/11	宋清泉		S1	F2	
10/14 ~ 10/18	顏志勳		S2	T	
10/21 ~ 10/25	鄭再富	黃郁仁	S1	PI	
10/28 ~ 11/01	宋清泉	陳彥甫	S2	A1 (CSCW)	
11/04 ~ 11/08	顏志勳		S1	MR-a4	
11/11 ~ 11/15	黃郁仁		S2	T	
11/18 ~ 11/22	宋清泉		S1	MR-a1/2	
11/25 ~ 11/29	陳彥甫		S2	F1	
12/02 ~ 12/06	鄭再富		T	F2	
12/09 ~ 12/13	顏志勳		S1	A2 (SBLC)	
12/16 ~ 12/20	黃郁仁		S2	DCR-T	
12/23 ~ 12/27	宋清泉		S1	A2 (RCIC)	
12/30 ~ 01/04	陳彥甫				