

核二廠核安管制紅綠燈視察報告
(98 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 98 年 10 月

目 錄

頁次

視察結果摘要

壹、電廠本季運轉狀況簡述	1
貳、反應器安全基石視察	5
一、R04 設備排列配置	5
二、R05 火災防護	5
三、R06 水災防護	6
四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫	7
五、R12 維護有效性	8
六、R22 偵測試驗作業	10
參、其他基礎視察.....	13
一、OA2 問題之確認與解決	13
肆、結論與建議.....	14
伍、參考資料	16
附件一 問題發現、確認與解決機制專案視察計畫	17
附件二 本季視察發出之違規事項案件	19
附件三 本季視察發出之注意改進事項案件	20
附件四 本季視察發出之備忘錄案件	24

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 98 年第 3 季，由本會視察員就反應器安全基石視察，所執行核二廠核安管制紅綠燈視察之查證結果，其中包含「問題發現、確認與解決機制」專案視察（視察計畫如附件一）及各駐廠視察員於駐廠期間，依所排定應執行項目所進行之視察。

此次「問題發現、確認與解決機制」專案視察係於 7 月 27 日至 31 日執行，並參照本會視察程序書 NRD-IP-152「核能電廠問題之確認與解決視察程序書」進行問題發現機制及肇因分析與改正行動作業機制查證，項目包括：問題發現機制查核、問題初判及評估作業機制查核、肇因分析與改正行動作業機制查核、異常事件與違規、注改等事項之改善措施執行確實度查核、電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核、改正行動方案（Corrective Action Program，CAP）建立與執行情形及 95 年第 4 季視察發現事項電廠辦理情形查證。視察結果有 25 項發現，其中缺失者有 13 項，初步評估視察發現尚未嚴重影響安全績效指標，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。對於各項視察發現，已發出注意改進事項及視察備忘錄各 1 件，請電廠檢討改進。

本季駐廠期間例行視察項目包括設備排列配置、火災防護、水災防護、年度訓練暨測驗計畫、維護有效性、偵測試驗及問題之確認與解決等，並由 6 名駐廠視察員執行。「年度訓練暨測驗計畫」及「維護有效性」

查證結果各有 1 件視察發現，「偵測試驗」查證結果有 2 件視察發現，並已分別以違規、注意改進事項及備忘錄請電廠檢討改善。以上發現初步判定屬無安全顧慮之綠色燈號。其他項目均無安全顯著性發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

經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
1 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報 告 本 文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1號機

7月9日 02:42 再循環泵 A 台第二級機械軸封溫度超過 80°C，02:53 機組負載自 1006MWe 降載至 470MWe 運轉，之後於 09:52 緩慢回升負載，於 13:10 達滿載運轉。

7月11日 01:30 機組負載依計畫自 1014MWe 開始降載，05:46 發電機解聯，06:10 反應器因低水位(L-3)急停，隨後進行蒸汽旁通壓力控制系統(SB&PR)電源供應器及再循環泵 A 台第二級機械軸封檢修，7月12日 19:47 檢修完成開始抽棒，並於 21:40 達臨界，7月13日 10:56 發電機併聯，開始回升負載，機組於 7月15日 13:15 達滿載運轉。

8月7日 07:16 因海水排放高溫，機組負載自 1003MWe 降載至 812MWe 運轉，15:18 因莫拉克颱風來襲，進水口湧入大量雜物造成真空不佳，再降載至 640MWe 運轉，19:29 再降載至 530MWe 運轉並清洗水箱，8月8日 03:06 工作完成回升負載至 660MWe 運轉。04:00 因風速達降載標準再降載至 310MWe 運轉，10:56 風速減弱開始回升負載，8月9日 03:52 機組負載自 820MWe 降載至 540MWe 運轉再次進行清洗

水箱，12:19 工作完成開始緩慢回升負載，機組於 8 月 10 日 05:10 達滿載運轉。

9 月 2 日 15:58 反應爐飼水泵 C 台轉速控制失效，於 16:00 手動跳脫，機組負載自 1001MWe 降載至 773MWe 運轉，查修期間並執行例行之測試。19:20 檢修完成，19:30 開始回升負載，機組於 21:40 達滿載運轉。

本季 1 號機除上述事件及於 7 月 4-5 日例行性降載，執行測試、調整、控制棒佈局更換與清洗主冷凝器水箱等作業外，其餘時間均維持滿載穩定運轉。

2 號機

7 月 16 日由於大量魚群湧入進水口堵塞細網，21:18 機組負載自 955MWe 降載至 810MWe 運轉，進行清理細網工作，22:20 工作完成開始回升負載，於 22:33 達滿載運轉。

7 月 27 日 08:39 執行手動半急停測試時，控制棒(12-41)滑入至全入位置，機組負載自動降至 920MWe 左右，09:39 降載至 835MWe 執行棒位復原，10:23 工作完成開始回升負載，於 11:00 達滿載運轉。

8 月 1 日 09:21 機組負載自 946MWe 降載至 770MWe 運轉，進行控制棒及主汽機各閥定期測試，10:55 因主汽機控制閥無法關閉而檢

修，16:17 檢修完成，16:25 再次測試完成，16:37 開始回升負載，於 18:33 達滿載運轉。

8 月 7 日 07:15 因海水排放高溫及莫拉克颱風來襲，進水口湧入大量雜物造成真空不佳，機組負載自 945MWe 降載至 820MWe 運轉，8 月 8 日 03:13 再降載至 540MWe 運轉進行清洗水箱，04:00 因風速達降載標準再降載至 330MWe 運轉，11:10 風速減弱開始緩慢回升負載，機組於 8 月 9 日 20:11 達滿載運轉。

8 月 22 日 05:00 機組負載自 962MWe 降載至 790MWe 運轉，進行控制棒定期測試及主汽機各閥定期測試，06:38 再降載至 500MWe 左右運轉，執行主蒸汽隔離閥 (MSIV)、控制棒急停時間之定期測試，清洗水箱與更換控制棒佈局等工作。13:30 所有工作完成開始緩慢回升負載，機組於 8 月 24 日 07:14 達滿載運轉。

9 月 27 日 10:22 由於 69kV 外電喪失，再循環泵液壓動力單元 (HPU) 無法立即復歸，造成流量控制閥 (FCV-A) 逐漸關小，機組負載自 960MWe 降至 938MWe 運轉，12:30 復歸後再循環泵 FCV-A 恢復正常，機組亦恢復滿載運轉。

本季 2 號機除上述事件及 7 月 8、9、22、30 日、8 月 5、6、29、30、31 日及 9 月 2 日因海水排放高溫而降載因應，另於 9 月 19 日例

行性降載，執行控制棒及主汽機各閥定期測試等作業外，其餘時間均維持滿載穩定運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備排列配置

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」之內容進行查核。查核重點包括程序書與圖面內容之正確性與適切性，並至現場實地查對閥門位置正確性及閥門洩漏檢視，另包括吊架與支架正確安裝、功能正常，且儀表指示正常等。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1項基石，包括：

1、1 號機低壓爐心噴灑系統(LPCS)。

2、1 號機餘熱移除系統 (RHR)。

3、2 號機高壓爐心噴灑 (HPCS) 系統。

4、2 號機備用柴油發電機系統 (Div. I、Div. II)。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、R05 火災防護

(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。查核重點為現場消防設施佈置與電廠

消防設施佈置圖之一致性，以及系統可用性狀況查證，查核方式包括現場實地查證及文件核對。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

1、控制廠房 1~4 樓（1、2 機共用）。

2、2 號機輔機廠房 1~7 樓。

（二）視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、R06 水災防護

（一）視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.06「核能電廠水災防護」之內容進行查核。查核重點為文件審查及現場查證選定之區域。視察包含多串或多功能之風險顯著地下電纜、可能淹水之地面下設施或人孔。針對需運轉人員執行操作之區域，確認相關因應水災之程序書，可正常順利地依程序書執行相關操作，不致因水災而限制或阻礙其操作。

本季查證內容涵蓋「屏障完整」1 項基石，包括：

1、576.1「防颱作業程序書」執行現況查證。

2、緊急循環水泵室廠房週遭環境巡視。

（二）視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

(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，查核重點為電廠運轉之策略與措施、曾經發生過事件以及工業界之經驗等資訊納入訓練與演練情形及上課狀況查證等。

另 98 年 07 月 11 日核二廠 1 號機於降載檢修設備過程，因兩串低壓飼水加熱器隔離，導致反應爐急停事件。本會並對運轉人員處理程序進行查證。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」1 項基石，包括：

- 1、持照運轉人員再訓練：反應爐由加熱功率階至發電機併聯及異常功能。
- 2、980711 急停事件查證。
- 3、980711 急停專案訓練：低壓飼水加熱器隔離下反應爐水位控制。

(二) 視察發現：

1、簡介

針對 1 號機 980711 急停事件，運轉人員處理程序進行查證，共有 1 件發現，初步判定無安全顯著性。

2、說明

1 號機 7 月 11 日於降載檢修設備過程，因兩串低壓飼水加熱器隔離，導致反應爐急停事件。而機組運轉人員未於反應爐急停後第一時間，落實反應爐控制棒全入之查核，致主蒸汽隔離閥（MSIV）自動關閉，造成反應爐急停後操作複雜化，明顯有操作疏失。

3、分析

由一連串運轉人員判斷及操作疏失來看，運轉人員再訓練之成效及品質不佳，實有加強之必要。而本案尚未對安全有關系統造成嚴重影響，因此無安全顯著性，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4、處置

針對應改善之項目，已開立違規事項（如附件二：EF-KS-98-02），請電廠改進。而電廠並已陸續進行相關強化訓練措施。

五、R12 維護有效性

（一）視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.12「核能電廠維護有效性」，針對在現有電廠建立維護方案（MR）的情況下，安

全相關結構、系統及組件（SSC）功能績效或狀況是否能經由適當的預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測劣化的性能。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

1、查證 SSC 功能流程與組織架構，並抽查檢修單相關紀錄及維護法規審查小組（MREP）會議紀錄等。

2、1 號機爐心隔離冷卻系統（RCIC）節流閥維護。

（二）視察發現：

1、簡介

針對 1 號機 RCIC 節流閥維護品質進行查證，共有 1 件發現，初步判定無安全顯著性。

2、說明

1 號機於 7 月 15 日執执行程序書 617.3.2 爐心隔離冷卻系統額定流量測試，測試完成後，手動跳脫 RCIC，值班檢視節流閥（TV）正常開啟，但調速閥（GV）還停留在關閉狀態，再次手動跳脫一次，GV 恢復開啟狀態，但 TV 連桿無法偶接將 TV 正常開啟，經現場操作後 TV 恢復正常。

經查 1 號機 RCIC 於近期 6 月 26 日、7 月 13 日、15 日共發生三次相同問題。

3、分析

本案已請電廠進行檢討處理和提出可行改善措施，提昇維護品質，以避免再度發生。本案尚未對安全有關係統造成嚴重影響，因此無安全顯著性，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4、處置

針對應改善之項目，已開立注意改進事項（如附件三：AN—KS—98—009），請電廠改進。

六、R22 偵測試驗作業

（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，查核重點包括程序書是否依據運轉規範之測試內容、週期與合格標準執行測試；測試不合格後是否有完整之紀錄，以及採取適當之處理程序與改善措施；偵測試驗前之準備，包括：使用之儀器設備是否在有效期限內、測試時程序書之遵循；測試結果是否合乎要求之判定與處理，測試後之設備回復程序等。選定「肇始事件」、「救援系統」與「屏障完整」3 項基石相關之偵測試驗，就其相關文件紀錄及執行情形進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。本季視察之偵測試驗包括：

核二廠 1 號機

1、備用柴油發電機運轉性能測試 (Div. I)

- 2、備用柴油發電機運轉性能測試 (Div. II)
- 3、高壓爐心噴灑系統 (HPCS) 柴油發電機運轉性能測試
(Div. III)
- 4、低壓注水系統 (LPCI-B) 額定流量試驗
- 5、備用硼液控制系統 (SBLC) 可用性測試 (每個月)
- 6、餘熱移除系統 (RHR-A) 抑壓池冷卻模式及包封容器噴水
模式的流量率試驗
- 7、平均功率偵測系統 (APRM) 運轉模式功能測試及校正 (每六
個月)

核二廠 2 號機

- 1、備用柴油發電機運轉性能測試 (Div. I)
- 2、備用柴油發電機運轉性能測試 (Div. II)
- 3、高壓爐心噴灑系統 (HPCS) 柴油發電機運轉性能測試
(Div. III)
- 4、低壓注水系統 (LPCI-A、LPCI-B) 額定流量試驗
- 5、餘熱移除系統 (RHR-A、RHR-B) 抑壓池冷卻模式及包封容
器噴水模式的流量率試驗
- 6、爐心隔離冷卻系統 (RCIC) 額定流量測試
- 7、手動急停功能測試

8、低壓注水電動閥可用性測試

9、乾井隔離閥開關測試

10、事故監測儀器控道查證（每個月）

11、2 號機全黑起動氣渦輪發電機組（每三個月）

核二廠共用設備

1、備用柴油發電機運轉性能測試（第 5 台）

（二）視察發現：

1、簡介

針對 1 號機備用柴油發電機（Div. I）運轉性能測試及 2 號機全黑起動氣渦輪發電機組進行查證時，各有 1 件發現，初步判定無安全顯著性。

2、說明

9 月 2 日 1 號機執行柴油發電機運轉性能測試，於查證緊急應變系統（ERF）相關資訊時，發現電壓高達 4398V，超過額定電壓 $4160V \pm 5\%$ 規定，顯然起動電壓值未設定於額定值。

另 8 月 20 日 2 號機進行每 3 個月全黑起動氣渦輪發電機組測試時，其發電機運轉至 3600 轉/分，無法自動或手動併聯，8 月 21 日再做檢測時，發現部份邏輯異常。

3、分析

有關說明中第一項：柴油發電機起動電壓之設定，因柴油發電機併入系統時會調高電壓，而本次發現係於併聯系統測試解聯後，未回復額定電壓所致，本案已請電廠改進。

有關說明中第二項：發電機運轉至 3600 轉/分，無法自動或手動併聯之肇因，已請電廠確實查明並予改善。

以上二案尚未對安全有關係統造成嚴重影響，因此無安全顯著性，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4、處置

針對應改善之項目，已分別開立視察備忘錄（如附件四：KS-會核-98-11）及注意改進事項（如附件三：AN-KS-98-011），請電廠改進。

參、其他基礎視察

一、OA2 問題之確認與解決

（一）視察範圍

本次專案視察係參照本會視察程序書 NRD-IP-152「核能電廠問題之確認與解決」，進行問題發現機制及肇因分析與改正行動作業機制查證，項目包括：問題發現機制查核、問題初判及評估作業機制查核、肇因分析與改正行動作業機制查核、異常事件與違規、

注改等事項之改善措施執行確實度查核、電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核、改正行動方案建立與執行情形及 95 年第 4 季視察發現事項電廠辦理情形查證。詳細之內容請參考本會「核安管制紅綠燈-問題發現、確認與解決機制專案視察報告」。

(二) 視察發現：本項查證發現之詳細內容請參考本會「核安管制紅綠燈-問題發現、確認與解決機制專案視察報告」，視察結果有 25 項發現，其中缺失者有 13 項，初步評估視察發現尚未嚴重影響安全績效指標，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。對於各項視察發現，已以注意改進事項（如附件三： AN-KS-98-010）及視察備忘錄（如附件四：KS-會核-98-10）請電廠檢討改進。

肆、結論與建議

98 年第 3 季本會視察員就反應器安全基石，所執行核二廠核安管制紅綠燈視察，共執行設備排列配置、火災防護、水災防護、年度訓練暨測驗計畫、維護有效性、偵測試驗及問題發現、確認與解決機制專案視察等 7 項。查證結果，專案視察結果請詳參本會「核安管制紅綠燈-問題發現、確認與解決機制專案視察報告」；其餘視察則有 4 項發現，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。對於查證所發現之缺失及建議事項，計已發出 1 件違規事項、3 件注意改進事項及 2 件備忘錄，請電廠檢討改善，而本會亦將持續追蹤改善成效。

伍、參考資料：

1. 「核子反應器設施管制法」第 14 條
2. 「核子反應器設施管制法施行細則」第 9、10 條
3. 本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」
4. 本會「核子設施違規事項及注意改進事項處理作業程序書」
5. 本會視察程序書 NRD-IP-111.04、111.05AQ、111.06、111.11、
111.12、111.22 與 NRD-IP-152。
6. 核二廠終期安全分析報告書（FSAR）、運轉規範及相關程序書

附件一

98年第3季核能二廠核安管制紅綠燈專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：賴科長尚煜

(二) 視察人員：張維文、陳琬英、廖家群、高斌、臧逸群

二、視察時程

(一) 視察時間：98 年 7 月 27 日 至 7 月 31 日

(二) 視察前會議：98 年 7 月 27 日 上午 10 時 00 分

(三) 視察後會議：98 年 7 月 31 日 下午 1 時 10 分

三、視察項目

問題發現、確認與解決機制作業視察

(一) 問題發現機制查核。

(二) 問題初判及評估作業機制查核。

(三) 肇因分析與改正行動作業機制查核。

(四) 異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行
確實度查核。

(五) 電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核。

(六) 改正行動方案 (Corrective Action Program, CAP) 建立
與執行情形 (包括實際案例之運作情形)。

(七) 95 年第 4 季問題發現、確認與解決機制作業視察發現事
項電廠辦理情形查證。

四、其他事項

(一) 視察前會議時，請提出以下簡報

1. 問題之發現、確認與解決機制簡介 (含通報、自我評估、

事件肇因分析、改正行動與執行情形之管控追蹤)。

2. 長期存在問題之處理機制與辦理情形。
3. 電廠改正行動方案建立與執行情形及未來規劃，包括同行經驗交流事項與電廠實際案例之運作情形。
4. 核安處及駐廠安全小組稽查案件現況摘述。
5. 96～98 年重要經驗回饋。

(二) 請核二廠先行準備視察所需之相關文件 (96 年起迄今)：

1. 系統討論與肇因分析摘述及其執行現況 (含結案與未結案)。
2. 安全有關設備或系統問題摘述及其執行現況 (含結案與未結案)。
3. 設備或系統改正行動方案文件及資料。
4. 由電廠員工或晨間會議提出安全有關問題案件摘要。
5. 異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄處理文件及資料。
6. 核二廠運轉規範、FSAR 文件、相關程序書 (與視察項目有關)。
7. 重要設備故障事件、運轉經驗、NCD 文件及資料。
8. 核安處及駐廠安全小組稽查案件 (ACAR、CAR) (含結案與未結案)。
9. 改正行動方案建立與執行情形相關資料。
10. 注意改進事項 AN-KS-96-002 電廠辦理情形相關文件。

(三) 請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人擔任本次視察時間之相關聯繫事宜。

(四) 本案承辦人：臧逸群 聯絡電話：02-22322137。

附件二

核能電廠違規事項處理表

編號	EF-KS-98-02	廠 別	核二廠	日 期	98 年 08 月 20 日
事項分類	反應器運轉	等級區分	五	承辦人	葉培欽
違規事項：因人為作業疏失造成反應爐急停後操作複雜化。 法規要求：核子反應器設施品質保證準則第九條規定：對品質有影響之作業應有程序書、工作說明書或圖說，以規定合適之作業規定，並據以執行。 違規條款：核子設施違規事項處理作業要點之附件「違規事項之類級區分」一、反應器運轉五級違規之第 2 項。					
違規內容： 一、98 年 07 月 11 日核二廠一號機於降載檢修設備過程，因兩串低壓飼水加熱器隔離，導致反應爐急停事件。機組值班主任未於反應爐急停後第一時間，落實反應爐控制棒全入之查核。 二、運轉員於操作急停復歸程序中，疏忽未將模式開關(Mode Switch)切換至「SHUTDOWN」位置，而機組值班主任亦未察覺，以致反應爐低壓力信號出現，PCIS Group 1A 動作，MSIV 自動關閉，造成反應爐急停後操作複雜化，明顯操作疏失。 三、由一連串運轉人員判斷及操作疏失來看，運轉人員再訓練之成效及品質不佳，實有加強之必要。 違規等級判定： 核二廠本次發生人為作業疏失事件，但鑑於該廠於事件後積極進行缺失檢討，並執行專案模擬器訓練考核，依「核子設施違規事項處理作業要點」，判定為五級違規。 參考文件： 1. 核子反應器設施管制法 2. 核子反應器設施品質保證準則 3. 核子設施違規事項處理作業要點 4. 核二廠程序書 248 5. 核二廠程序書 500.EOP					

附件三

核能電廠注意改進事項

編號	AN-KS-98-009	日期	98 年 7 月 20 日
廠別	核二廠	承辦人	高斌 2232-2131
注改事項：請加強爐心隔離冷卻系統節流閥維護品質。 內 容： 一、 貴公司核二廠 1 號機於 7 月 15 日執行程序書 617.3.2 爐心隔離冷卻系統（RCIC）額定流量測試，測試完成後，手動跳脫 RCIC，值班檢視節流閥（TV）正常開啟，但調速閥（GV）還停留在關閉狀態，再次手動跳脫一次，GV 恢復開啟狀態，但 TV 連桿無法偶接將 TV 正常開啟，經現場操作後 TV 恢復正常。 二、 經查 1 號機 RCIC 於近期 6/26、7/13 及 7/15 共發生三次相同問題，電廠應積極處理和提出可行改善措施，以避免再度發生。 三、 針對上述發生原因、故障排除和維修品質，請台電公司加強檢討改進。			
參考文件：			

附件三（續）

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-98-011	日 期	98 年 9 月 9 日
廠 別	核能二廠	承辦人	張維文 2232-2136
注改事項：緊急柴油發電機起動電壓之設定，於併聯系統測試解聯後，未回復額定電壓設定，請檢討改進。 內 容： 一、98 年 9 月 2 日 1 號機執行柴油發電機運轉性能測試，經本會駐廠視察員查證起動 10 秒內需達到額定電壓、轉速$\pm 5\%$ 之 ERF 數據時，發現電壓高達 4398V 超過電壓$\pm 5\%$ 規定，顯然起動電壓值未設定於額定值。 二、經本會駐廠視察員查證程序書 618.2.1，發現程序書測試程序第 23 條為：打開柴油發電機斷路器〔1(2)A303, 1(2)A403〕，將發電機解聯，確認電壓穩定於 4160V$\pm 5\%$之間，並保持柴油機空載運轉 3~5 分鐘。此處僅請運轉員確認，並未記錄電壓值，且解聯後電壓應回復額定值，因供應緊急時救援系統所須電源為單機運轉模式與測試時併聯系統模式不同，經詢問運轉員，依目前測試狀況，解聯後運轉 3 至 5 分鐘即停機備用，均未將電壓調回額定值，請檢討改進。			
參考文件：程序書 618.2.1			

附件三（續）

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-98-010	日 期	98 年 8 月 13 日	
廠 別	核二廠	承辦人	臧逸群	2232-2137
事 由：本會 98 年 7 月 22 日至 31 日執行「問題發現、確認與解決機制」專案視察之要求檢討改善事項，請檢討改進。 內 容： 一、問題發現機制 1. 電廠於問題發生後，主要以請修單作為管制，在晨會時檢討發生原因及處理情形，如屬重大案件納入晨會追蹤或以肇因分析進行追蹤，對於肇因不明或需系統討論案件時，分別由主辦組依據相關程序書規定自行管控處理，雖有追蹤執行情形，但分散於各組，對處理進度缺乏改正時效管控機制。 2. 通常設備發生故障前大多會出現某些徵兆，可供人員及時發現並予以改正，以防止設備持續劣化而影響系統或設備運轉，目前電廠已建立趨勢分析導則和程序書，經查電廠網頁本年度各組趨勢分析執行現況，發現部分資料未能適時更新，請改善。另從近三年電廠各組所執行之趨勢分析項目（95 年：54 件、96 年：55 件、97 年：57 件）與其執行成效（95 年：5 件、96 年：4 件、97 年：4 件）相比較，執行成效略顯不足，因此對於長期執行趨勢分析項目之選定，建議電廠進一步檢討或調整。 3. 為避免值班與維護人員對檢修內容認知上有差異，目前電廠加強兩者間互動和溝通，於程序書 1114.03 增訂要求維護部門需對檢修工作連絡書內容先行討論分析，機動支援班對工作內容對機組安全、發電效能及運轉法規規範進行覆審，經了解機動支援班作法確依程序書執行，惟抽查發現部分檢修工作連絡書之開單人員與維護部門主管審查為同一人，缺少維護部門覆審功能，電廠應加以改善。				

核能電廠注意改進事項(續頁)

二、肇因分析與改正行動作業機制

1. 程序書 157.1 「系統討論會作業程序」中述及：年度結束後二個月內，核技組根據重要請修單、主管指定事項以及影響機組安全或績效之事件資料，草擬年度特定主題之項目，簽請主管於其中選定十項以上，作為次年度之特定主題。但 98 年度特定主題於 98 年 5 月始選定，未能掌握作業時效，請改進。
2. 系統討論會決議事項追蹤，每季由核技組整理未結案之決議事項，送執行部門答覆執行現況。抽查結果，96 年第 2 季共追蹤 12 組執行現況，只有 4 組（儀、修、工、機）填報決議事項執行現況，對決議事項未予重視。
3. 系統討論會討論議題，除特定主題外，尚有國內外經驗回饋案件、正副主管視實際需要要求者、SORC 會議決議之長期存在問題列入系統討論者等，經查計畫性系統討論會共計 15 分組，其中第 3、4、6、8 分組對部分指定議題（88 至 92 年立案）未進行系統討論會，抑或未登錄會議紀錄，相關組說明討論議題已作變更，抑或以更換新品作為結案。惟均無會議紀錄佐證，亦無向主管說明變更之簽陳。指定議題從立案後，其討論、變更、執行、結果未能有效追蹤管理。
4. 97 年特定主題 TOP-10 共開會 11 次，但未對每一主題召開會議討論，且實際執行或變更情形未陳送主管知悉，致被指定為特定主題項目未進行系統討論會，請檢討改善。

三、異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度

1. 查證發現備忘錄 KS-會核-92-16、KS-會核-93-26 兩案，雖電廠處理時限皆符合規定，但結案申請時在核安處審查延宕時間各為 14 個月及 8 個月，管制作業不佳。

參考文件：本會視察程序書 NRD-IP-152 「問題之確認與解決」、美國 NRC IP-71152, “Identification and Resolution of Problems.”。

附件四

核能電廠視察備忘錄

編 號	KS-會核-98-11-0	日 期	98 年 8 月 31 日
廠 別	核二廠	相關單位	駐核二廠安全小組
事 由：請查明 貴廠 2 號機氣渦輪機執行 3 個月定期測試時，發電機運轉至 3600rpm 無法自動或手動併聯之肇因，並確實改善。 說 明： 一、 貴廠於 8/20 進行 2 號機氣渦輪機執行 3 個月定期測試時，其發電機運轉至 3600rpm 無法自動或手動併聯，8/21 再做檢測時，發現部份邏輯異常，其確實之肇因，目前仍無法釐清。 二、 請確實查明本異常狀況之肇因，並進行改善。			
承辦人：臧逸群		電話：2232-2137	

附件四（續）

核能電廠視察備忘錄

編 號	KS-會核-98-10-0	日 期	98 年 8 月 14 日
廠 別	核二廠	相 關 單 位	駐核二廠安全小組

事由：本會98年7月22日至31日執行「問題發現、確認與解決機制」專案視察之建議檢討與澄清事項。

說明：

一、問題發現機制

- 1.目前核二廠已建立核能系統改正行動計畫（CAP）系統，將問題發現與解決併入 CAP 中，惟在改正及趨勢分析部分尚在各單項中並未完全納入，也尚未建立改正趨勢分析，建議台電公司儘速整合併入 CAP 系統，俾利單一系統管理及改正追蹤完整性。

二、問題初判及評估作業機制

- 1.對問題初判機制上，目前之機制均由發現問題之人員進行判斷和決策，其初判結果會因個人專業素養的不同會有不同判定，在正常工作期間，可經由各維護組專業人員之研討而修正，但在夜間緊急狀況時，有可能造成時效上的困擾，為能有較正確的判定及處置，建議加強此部分之機制。

三、電廠對長期存在問題之處理及解決機制

- 1.電廠對未結案之安全相關請修單，於每週一、三、五晨會報告追蹤。並依 173.8「運轉風險評估及管理」程序書進行電廠安全度評估模式分析，判斷是否對機組風險造成衝擊，處理情況尚稱完備。惟未能將此風險評估分析機制納入請修單相關程序書中控管。

四、改正行動方案（Corrective Action Program，CAP）建立與執行情形

- 1.核二廠已參照 WANO 之建議，自 96 年 11 月起開始建立 CAP，並完成專屬網頁之建置，內容並包括待處理/待結案及完整附件檔等資訊，俾憑列管，對安全績效之提升有一定之助益。而目前電廠係採用保留現有作

核能電廠視察備忘錄

（續頁）

業制度(如 MMCS)，並將資料同時輸入 CAP 系統之併行制。經考量相關人員可能因重複作業所增加之工作負擔而影響其執行意願與成效，且可能出現同一事件，有不同處理結果，另嚴重等級 C 類亦尚未納入系統中。建議整合相關作業平台，建立更高效能之作業平台，並具完整之改正行動追蹤能力及統計與趨勢分析能力。

2. 台電總處已於 98 年 7 月提出「改正行動計畫標準規範」(草案)，並請各廠協助審查中，藉此統一各廠之作法確有其必要性。就該草案及核二廠執行現況，發現以下 2 項問題：

- (1) 作業組織及職權分工：標準規範草案係於廠長下設置專職 CAP 專工師，並由其負責管理小組之運作，以達事權統一之目的，而成員則為各相關組資深人員，惟草案內容中卻又事事由安管副廠長審核，與組織架構圖有所矛盾；而核二廠目前係由安管副廠長擔任管理小組組長、各相關組經理為副組長、小組成員則為各組資深成員。綜觀二者各有其優缺點，而電廠已另設有維護法規審查小組 (MREP) 等功能小組，電廠宜整合或明確定位各小組之功能，且組織架構應具獨立客觀性與專業性，並能督導整合，始能發揮 CAP 之效能。
- (2) 分類編碼、嚴重等級判定：依核二廠現行分類編碼，包括 7 類，而等級分為 A/B/C 三類，其中 A/B 類目前合計有 319 件，其中 211 件均屬生產發電類。建議參考總處規範，並依現況多方考量後，訂出合宜之分類，俾便進行完整之統計與更具意義的趨勢分析。而目前總處或核二廠就嚴重等級判定均採條列式，如此確可方便執行，但因其涉及對應應採取之行動(如：Root Cause Analysis 或 Apparent Cause 等)，故可能出現值得進行 Root Cause Analysis 之案件，卻因屬於第二級而被忽略之情形，建議考量配合風險評估，並依其結果採取必要之對應行動。

承辦人：臧逸群

電話：2232-2137