

核三廠核安管制紅綠燈視察報告
(106 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 107 年 1 月

目 錄

視察結果摘要.....	1
報告本文.....	3
壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	3
貳、反應器安全基石視察.....	4
一、R04 設備配置.....	4
二、R05Q 火災防護.....	5
三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	6
四、R12 維護有效性.....	7
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	7
六、R22 偵測試驗作業.....	8
七、R23 暫時性電廠修改.....	10
參、其他基礎視察.....	11
一、OA1 績效指標查證.....	11
二、OA2 事件追蹤處理.....	12
三、OA3 補充視察（106 年第 4 季核三廠電力系統專案視察）	12
肆、結論與建議.....	14
伍、參考資料.....	16
附件一：106 年第 4 季核三廠 SDP 視察項目.....	17
附件二：106 年第 4 季核三廠電力系統專案視察計畫.....	18
附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-106-016.....	20

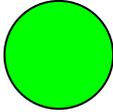
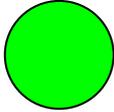
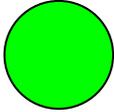
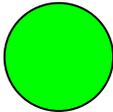
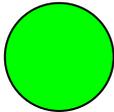
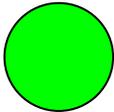
視察結果摘要

106 年度第 4 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 13 週駐廠視察及 1 次專案視察。

駐廠視察部分，與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於 106 年度第 4 季前，依據行政院原子能委員會（以下簡稱本會）核能管制處（以下簡稱核管處）程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」預先排定（如附件一），由本會核管處 6 位視察員輪流執行，視察項目包括「設備配置」、「火災防護」、「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊要工作控管」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」、「績效指標查證」及「事件追蹤處理」等 9 項。本季駐廠視察之查證結果，其中「事件追蹤處理」計有 1 項視察發現，其餘 8 項視察項目皆未發現顯著之缺失。針對視察發現之缺失，本會已開立注意改進事項要求台電核三廠檢討改善。

專案視察部分，本季共有 1 項專案視察，主題為「電力系統專案視察」，由本會核管處 6 位視察員於 10 月 23 日至 27 日在台電核三廠執行，視察計畫如附件二，視察結果共計有 25 項視察發現，並已開立注意改進事項要求台電核三廠檢討改善，視察結果經評估皆屬無安全顧慮之綠色燈號。

綜合本季各項視察發現，依本會核管處程序書 NRD-PCD-005「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」評估結果，台電核三廠之營運可符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季（106 年第 4 季）台電核三廠之「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石之燈號判定如下表，皆屬無安全顧慮之綠色燈號，本會將維持例行性之管制措施。

	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外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 10月1日降載至 81 %功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 11月5日降載至 80 %功率執行主汽機控制閥定期測試並於測試完成後，檢修循環水泵 D 台(DA-P056)。
3. 12月2日降載至 81 %功率執行主汽機控制閥定期測試。

二號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 10月29日降載至 81 %功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 11月26日降載至 81 %功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 12月22日23時至12月24日13時45分期間，降載解聯查修反應器冷卻水泵 B 馬達下軸承冷卻水流量偏低問題。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置 (Equipment Alignment)」，視察重點係確認下列系統/串之可用性：(1) 在電廠當時組態下，具高風險顯著性之重複或後備系統/串，或剩餘可用系統/串；(2) 在最近曾因長時間停止運轉、維護、修改或測試因素而重新排列配置過之風險顯著之系統/串；(3) 風險顯著之單串系統。本視察項目與「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍相關，詳細查證項目如下：

1. 至一、二號機輔助廠房查核圍阻體噴灑及噴灑加藥系統管路上之管閥位置狀態，確認符合運轉規範 SR 3.6.6.1 及 SR 3.6.7.1 規定之要求。
2. 依據程序書 600-O-051.1「第五部柴油發電機替代時斷路器列置之操作與確認」，至第 5 部柴油機廠房針對設備列置之正確性進行確認。
3. 赴 1 號機及 2 號機燃料廠房，查證氫氣偵檢器配置之適當性。
4. 查證 1 號機反應爐補充水系統液位控制器(BL-LC901)設計修改案(DCR)施工配置，確認施工期間 1、2 號機冷凝水儲存槽 (CST)連通並無增加潛在風險。
5. 查證 1 號機輔助廠房馬達發電機(M-G SET)房間窗戶，確認防火配置之適當性。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、R05Q 火災防護

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護 (Fire Protection - Annual / Quarterly)」之每季查證內容執行，視察重點係巡視廠區內安全重要相關區域，評估防火系統與設施之材質狀態，及其操作之配置狀態。本視察項目屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，詳細查證項目如下：

1. 巡視一、二號機控制廠房 80 呎、100 呎，汽機廠房 73 呎、100 呎與 131 呎等處，查證火災偵測設施、自動灑水系統、室內消防栓水帶箱、二氧化碳滅火系統、手提式二氧化碳滅火器、固定式乾粉滅火系統等消防設備狀況，確認無實物上的損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾。
2. 巡視一號機控制廠房 80 呎、100 呎、126 呎、148 呎防火區(緊要寒水機室、特殊安全設施(ESF)設備間、走道、電纜槽室)及柴油機廠房防火區(柴油機室、燃油日用槽室、走道、進氣過濾設備室)，查證火災偵測設施、消防水系統、防火門、可攜式滅火器、防火填封等消防設備狀況，確認無實物上的損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾。
3. 依程序書 105.1「動用火種工作許可證申請/作業程序書」，查證一號機核機冷卻水廠房 A 室之發變電系統以外設施修改案 MMR-M1-1208「廠用海水閥 EF-V627/V630 操作平台修改」及 B 室之設計修改案 DCR-M1-4950「新增設固定式及移動式第二熱沉之引接點」施工作業，確認動火作業管制之適當性。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

三、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核管處視察程序書 NRD-IP-111.11 「運轉人員年度訓練暨測驗計畫 (Licensed Operator Requalification Program)」，定期執行運轉人員訓練與模擬器操作之實地觀察，以確認人員訓練符合要求。視察重點包括：運轉經驗、設備變更修改案是否納入訓練計畫中、模擬器的反應是否與實際一致、模擬器操作是否合乎程序書與終期安全分析報告、訓練是否能提升人員安全方面之知識、技巧及能力等。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，挑選查核課程如下：

1. 課程編號 M3868，名稱「106 年度模擬器團隊評測操作演練」。
2. 課程編號 M3819，名稱「一號機組 1/24 跳脫後 GJ 系統故障討論(GJ 系統邏輯解說)」。
3. 課程編號 M3874，名稱「人員作業疏失防範訓練」。
4. 課程編號 M3822，名稱「RCS 半水位運轉限制研討」。
5. 課程編號 M3873，名稱「燃料廠房氫氣分析儀原理說明與操作」。
6. 課程編號 M3893，名稱「反應爐壓力槽與內部組件大修拆解檢修說明」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

四、R12 維護有效性

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性(Maintenance Effectiveness)」，進行維護法規(a)(1)/(a)(2)每季視察。視察重點包括：(1) 已歸類在(a)(1)下者是否有適當矯正與改善計畫，執行情形與現況是否相符合；(2) 進入或脫離(a)(1)範疇者，是否依程序進行，且符合相關準則；(3) 電廠是否依據相關程序，定期評估維護有效性等。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，本季主要查證台電核三廠 106 年第 3 季進入(a)(1)項與回歸(a)(2)項之案件，查證內容如下：

1. 抽查 106 年第 3 季納入(a)(1)案件(編號 2-10602(氣渦輪機二號機))，查證確認性能目標訂定及回歸(a)(2)監管作業之適當性。
2. 針對 106 年第 3 季回歸(a)(2)之案件 2 件(編號 2-10001(BG-HV037)及編號 2-10001(BG-V111))，查證確認回歸(a)(2)監管作業之適當性。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

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管處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管 (Maintenance Risk Assessments and Emergent Work Control)」內容，對二部機組維護工作排程之運轉風險評估報告進行查證，並確認是否依電廠程序書 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。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，詳細查證項目如下：

1. 抽查二部機 106 年 11 月第 1 週之運轉風險評估，發現均於該週前完成當週之排程風險評估並經核技組審查、運轉組審查及排程主管確認完成評估，當值值班主任均有查對簽章。
2. 查 106 年第 3 季第 1 週至第 4 季第 4 週之運轉風險評估，查對排程符合性皆能維持約 95%以上；另查證排程項目增減之比率情況，發現除二號機於第 3 季第 1、2 週因適逢 EOC-23 大修結束，排程項目有較多更動外，其餘皆能維持約 95%以上。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

六、R22 偵測試驗作業

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22「偵測試驗 (Surveillance Test)」，查證核能電廠之安全系統足以執行其安全功能。本項視察重點在於驗證風險顯著之結構、系統及組件是否有能力執行其特定安全功能，並評估其是否處於適當整備狀態，視察方式為：(1) 現場見證，包含偵測試驗前之準備、偵測試驗時程序書之遵循；(2) 數據審查，包含查證符合運轉規範、最新版終期安全分析報告及程序書要求事項。本視察項目涵蓋「肇始事件」及「救援系統」等二項安全基石，詳細查證項目如下：

一號機：

1. 4.16 kV 緊急匯流排低電壓控道校正(600-E-018)。
2. TE-412 ΔT / TAVG 保護迴路 1 功能測試作業(600-I-BB-1001A)。
3. 控制棒抽插測試(600-O-108)。
4. 柴油機 A 台可用性測試(600-O-052A)。
5. 主蒸汽管路破管保護迴路功能測試(600-I-AB-1001A~600-I-AB-1009A)。
6. 硼酸系統週期狀況測試(600-O-007)。

二號機：

1. 硼酸傳送泵 BG-P005 可用性測試(600-O-010B)。
2. 核機冷卻水泵 EG-P065/P066 測試(600-O-045A)。
3. 4.16 kV 緊急匯流排低電壓控道校正(600-E-018)。
4. TE-412~432 ΔT / TAVG 保護迴路 1~3 功能測試作業(600-I-BB-2001A~2003A)。
5. 安全注水閥可用性測試(600-O-013)。
6. 蒸汽產生器窄幅水位迴路功能測試(600-I-AE-1001A~1012A)。
7. 柴油發電機 A 串燃油傳送泵 KJ-P046/P047 測試(程序書 600-O-125A)。

共用：

1. 第 5 部柴油機可用性測試(600-O-109S.B)。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

七、R23 暫時性電廠修改

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改 (Temporary Plant Modifications)」，目的在確認暫時性電廠修改不會影響重要安全系統的安全功能。視察方法為選定安全相關設備之臨時設定點變更或跨接，審查該項暫時性修改是否與其設計基準文件相符，包括最新版終期安全分析報告和運轉規範，以及是否影響設備之可用性，並參考電廠程序書 1102.03「設定值、設備裝置之臨時性變更/拆除/跨接管制程序」，查核超過 3 個月之臨時變更案是否依 10 CFR 50.59 適當評估、逾期案件是否經核准變更、主控制室圖面/文件是否適當標示變更內容等。本視察項目主要涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等三項安全基石，針對核三廠一號機及二號機自 106 年 9 月 21 日起至 11 月 29 日止，開立且尚未復原之暫時性電廠修改案進行查核，計有一號機 5 件及二號機 4 件，項目如下：

一號機：

TM-01-106-028、TM-01-106-025、TM-01-106-024、
TM-01-106-023、TM-01-106-020。

二號機：

TM-02-106-039、TM-02-106-038、TM-02-106-035、TC-02-106-004。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

參、其他基礎視察

一、OA1 績效指標查證

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證 (Performance Indicator Verification)」，目的係藉由定期執行核電廠績效指標 (PI) 查證，以確保數據之正確性和完整性。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石。本季績效指標查證主要對象為台電核三廠「106 年第 3 季績效指標評鑑報告」，詳細查證項目包括：

1. 肇始事件 3 項指標：

- (1) 前 4 季每 7000 臨界小時非計劃性反應爐急停。
- (2) 前 12 季反應爐急停且喪失正常熱移除功能。
- (3) 前 4 季每 7000 臨界小時非計劃性功率變動 $>20\%$ 額定功率。

2. 救援系統 5 項指標：

- (1) 前 12 季緊急柴油發電機 (EDG) 不可用率。
- (2) 前 12 季高壓注水 (HPSI) 不可用率。
- (3) 前 12 季輔助飼水 (AFW) 不可用率。
- (4) 前 12 季餘熱移除 (RHR) 不可用率。
- (5) 前 4 季安全系統功能失效次數。

3. 屏障完整 2 項指標：

- (1) 反應爐冷卻水比活度。
- (2) RCS 洩漏率。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、OA2 事件追蹤處理

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-153「事件追蹤處理 (Follow-Up of Events And Notices Of Enforcement Discretion)」執行，視察目的為評估電廠於發生事件或功能劣化情形時之機組狀況及所採取之事件減緩措施內容，以作為決定是否執行調查及成立調查小組規模之依據。本季針對駐廠期間發生需要追蹤處理之案件（共計 1 件）進行查證，查證項目涵蓋「救援系統」一項安全基石。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 1 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：本會駐廠視察員於 106 年 12 月 14 日查證設計修改案 DCR-74202 新增之止回閥 AP-V668，發現該閥漏列於運轉期間測試計畫而未執行測試或拆檢工作，有不符 ASME OM Code ISTC-3522 或 ISTC-5221(c)規範之情事。

分析：前述止回閥 AP-V668 漏列於運轉期間測試計畫，經評估並未實質影響電廠安全運轉能力，對風險無顯著影響，故屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：上述視察發現已開立注意改進事項 AN-MS-106-016（附件三），要求台電核三廠進行檢討改善。

三、OA3 補充視察（106 年第 4 季核三廠電力系統專案視察）

本項專案團隊視察於 106 年 10 月 23 日至 27 日間執行，視察結果共有 25 項視察發現，本會已開立注意改進事項要求台電核三廠檢

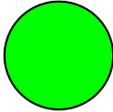
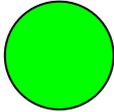
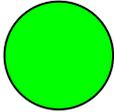
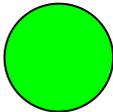
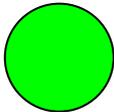
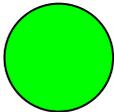
討改善，視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告（編號 NRD-NPP-106-26「106 年第 4 季核三廠電力系統專案視察報告」）。

肆、結論與建議

本季駐廠視察項目「設備配置」、「火災防護」、「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊要工作控管」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」、「事件追蹤處理」等 9 項，除「事件追蹤處理」有 1 項視察發現外，其餘項目並未發現缺失，經評估視察發現不影響系統安全功能，本會已開立注意改進事項要求台電核三廠檢討改善。

「106 年第 4 季核三廠電力系統專案視察」計有視察發現共 25 項，經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，本會已開立注意改進事項要求台電核三廠檢討改善。

綜合本季各項視察發現，依本會核管處程序書 NRD-PCD-005「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」評估結果，台電核三廠之營運可符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季（106 年第 4 季）台電核三廠「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石之燈號判定如下表，皆屬無安全顧慮之綠色燈號，本會將持續相關之管制措施。

	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

伍、參考資料

- 一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04 「設備配置」。
- 二、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ 「火災防護」。
- 三、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.11 「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」。
- 四、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12 「維護有效性」。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.13 「維護風險評估及緊要工作控管」。
- 六、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗作業」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」。
- 八、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151 「績效指標查證」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-153 「事件追蹤處理」。

附件一：106 年第 4 季核三廠 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
10 月 02 日~10 月 06 日	S		A		
10 月 11 日~10 月 13 日				PI	
10 月 16 日~10 月 20 日	S		F		
10 月 23 日~10 月 27 日	S	T			
10 月 30 日~11 月 03 日	S		A		
11 月 06 日~11 月 10 日		T		MR-a4	
11 月 13 日~11 月 17 日	S			MR-a1/2	
11 月 20 日~11 月 24 日		T	F		
11 月 27 日~12 月 01 日	S			DCR-T	
12 月 04 日~12 月 08 日	S	T			
12 月 11 日~12 月 15 日		T	A		
12 月 18 日~12 月 22 日	S		F		
12 月 25 日~12 月 29 日	S	T			

註：各項代碼表示項目如下：

A：設備配置查證（NRD-IP-111.04）

DCR-T：暫時性電廠修改（NRD-IP-111.23）

F：防火視察每季部分（NRD-IP-111.05AQ）

FL：水災防護（NRD-IP-111.06）

MR-a1/2：維護有效性每季部分（NRD-IP-111.12）

MR-a4：維護風險評估及緊要工作控管每季部分（NRD-IP-111.13）

PI：績效指標查證（NRD-IP-151）

S：偵測試驗查證（NRD-IP-111.22）

T：運轉人員年度訓練暨測驗計畫（NRD-IP111.1）

附件二：106年第4季核三廠電力系統專案視察計畫

一、視察人員

(一)領隊：鄧文俊科長

(二)視察人員：施劍青(兼駐廠)、郭獻棠、張禕庭、方集禾、曾俊傑

二、視察時程

(一)視察時間：106年10月23日至27日

(二)視察前會議：106年10月23日下午2時

(三)視察後會議：106年10月27日上午9時30分

三、視察項目

(一)審視103年電力視察發現檢討相關改善落實情形。

(二)近期國內電廠運轉故障事件相關之直流系統維護、保護電驛維護及開關場設備維護。

(三)近3年來電力設備(含緊急柴油發電機)故障請修情形、肇因檢討及處理對策等。

(四)電氣組件環境驗證。

四、其他事項

(一)視察前會議請提出以下簡報

1.103年電力視察發現之檢討改善重點說明。

2.核能三廠電力系統設備(含緊急柴油發電機)103年起運轉故障、設備請修等肇因分析及檢討策略。

3.直流系統(含充電機)維護。

4.高/中壓電力系統電氣保護電驛維護。

5.開關場設備維護。

6.EQ管理平台運作情形、電氣組件壽命管控及核管案MS-0-10201執行狀況說明。

(二)請核三廠先行準備視察所需之相關文件並安排陪同視察人員

- 1.近3年來電力設備(含緊急柴油發電機)請修單
- 2.近3年完工之電力設備改善案清單及DCR文件
- 3.直流系統、高/中壓電力系統電氣保護電驛及開關場設備維護紀錄
- 4.核管案MS-0-10201執行成果
- 5.近三年EQDP LIST變更清單及相關資料

(三)請核三廠指派專人擔任本次視察之相關聯繫事宜，並請於10月18日(星期三)下班前提供視察前會議簡報

(四)本案承辦人：施劍青 聯絡電話：02-22322154

五、視察分工

項次	視察項目	視察重點
一	103年電力視察發現之檢討改善	缺失檢討改善之執行現況
二	電力設備異常管制及相關改善案	查證近3年來電力設備(含緊急柴油發電機)、DCR及請修單處理及策略
三	直流系統維護	查證廠內部整流器、變流器、不斷電系統(UPS)、電池及充電機等設備保養維護作業
四	電氣保護電驛維護	查證高/中壓電力系統等設備保護電驛維護作業
五	開關場設備維護	查證斷路器、避雷器及接地線(含架空地線)、變壓器(含主變、輔變、起變等)及鐵塔等維護作業
六	電氣組件環境驗證管控	查證EQ管理平台、EQDP LIST變更作業、核管案MS-0-10201執行狀況

附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-106-016

編號	AN-MS-106-016-0	日期	106 年 12 月 18 日
廠別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
<p>注改事項：運轉期間測試計畫漏列止回閥 AP-V668 的測試或拆檢工作，請檢討改善。</p> <p>內 容：</p> <p>一、 止回閥 AP-V668 為真空除氣槽至 CST 之隔離閥，屬 Class 3 設備，依 ASME OM Code ISTC-3522 應執行止回閥作動測試，如無法驗證閥盤動作，依 ISTC-5221(c)應執行拆檢。</p> <p>二、 經查止回閥 AP-V668 於改善案 DCR-74202 新增，但結案時 VALVE LIST 誤植為 NON-Q，致使營運計畫漏列止回閥 AP-V668 的測試或拆檢工作，請檢討改善。</p>			
<p>參考文件：</p> <p>1. 程序書 183.08 「運轉期間測試計畫」。</p> <p>2. P&ID 圖 M-AP-001。</p>			