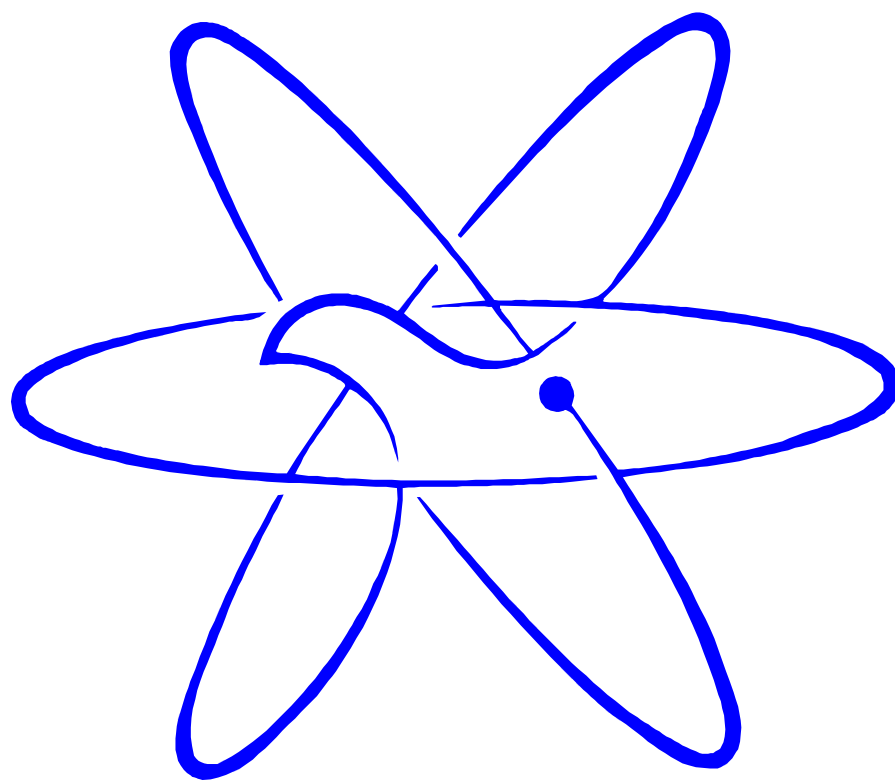


103 年核能三廠緊急應變計畫演習 視察報告



行政院原子能委員會核能技術處
中華民國 103 年 9 月

目 錄

壹、 前言	1
貳、 視察項目與重點.....	1
參、 視察任務分工.....	3
肆、 實兵演練時序及地點	4
伍、 視察結果與建議.....	6
陸、 結論	10
附件一、視察活動照片	11
附件二、核能電廠注意改進事項	17

103 年核能三廠緊急應變計畫演習視察報告

壹、前言

103 年度核能三廠緊急應變計畫演習於 8 月 14 日(星期四)舉行，台電公司於 103 年 6 月 14 日提報「核能三廠緊急應變演習計畫」，原能會於 7 月 4 日邀集相關業務處召開審查會議，要求計畫中針對輻傷救護演練部分，除廠內演練救護去污及送醫作業外，恆春基督教醫院也需配合實際動員進行輻傷救護演練；廠房/廠區輻射偵測作業規劃應設定部分環境輻射監測站(ERM)故障之情境，讓相關應變人員進行相關處置作業；另 ERM 監測數據需包含演習時間及事故時間，且概要說明機組或圍阻體影響環境輻射的情境。台電公司再於 103 年 7 月 22 日提報「核能三廠緊急應變演習計畫」修訂版，原能會於 7 月 29 日備查該演習計畫，並於 8 月 11 日召開視察前會議，確認視察任務分工。

本次演習模擬在非上班時間屏東墾丁地震站西南方 130 公里，發生規模 8.0 地震，震源深度 20 公里，恆春地區震度 6 級，並引發約 8~14 公尺湧浪，襲擊南部濱海地區。地震與海嘯造成核能三廠外電與後備電源喪失；核能三廠依程序書 1451 斷然處置啟動條件、決策流程、通報機制等執行緊急應變，包括斷然處置三階段策略執行及列置。並在最短時間內，將所有可運用的水源(生水或海水)準備完成，確保可將任何可用水源注入反應爐／蒸汽產生器，維持核燃料有水覆蓋(餘熱可移除)，確保機組安全。

貳、視察項目與重點

針對各項演練項目與本會視察重點說明如下：

一、視察項目：技術支援中心(TSC)作業

視察重點：(1)技術支援中心組織功能；

(2)事故處理與評估之掌握程度；

(3)決策分析之邏輯性與合理性；

(4)雙機組事故人力之動員、分組、權責與運作。

二、視察項目：機組運轉及事故處理

- 視察重點：
- (1)機組演變狀況之掌握程度；
 - (2)運轉員間分工、指揮及連繫之情形；
 - (3)機組事故研判程度及正確性；
 - (4)主控制室與技術支援中心之連繫情形；
 - (5)運用緊急操作程序書(EOP)情形；
 - (6)另一部機組狀況之發布方式。

三、視察項目：消防應變作業

- 視察重點：
- (1)模擬發生火災；
 - (2)測試運轉人員火警通報；
 - (3)測試人員對電廠消防車及消防器材之操作及功能之瞭解；
 - (4)支援消防隊抵達火場加入滅火行動之熟練度及指揮權轉移演練。

四、視察項目：作業支援中心(OSC)作業

- 視察重點：
- (1)再入搶修人員對事故狀況及緊急任務之瞭解，搶修人力調度掌握與管制；
 - (2)對再入隊人員之輻防管制及安全防護；
 - (3)再入搶修及救傷任務之追蹤；
 - (4)加強測試作業支援中心內各項搶修準備工作是否確實（包含文件資料準備及工具箱會議[TBM]）。

五、視察項目：廠區集結待命作業

- 視察重點：
- (1)非緊急人員集結待命之清點；
 - (2)集結待命地點及路線之選擇及決定；
 - (3)集結待命人員之污染偵測及去污；
 - (4)保警參與集結待命演練。

六、視察項目：緊急再入搶修作業

- 視察重點：
- (1)依演習設備故障狀況，說明故障研判與搶修作業程序及備品支援情況；
 - (2)模擬利用生水灌入爐心及利用廠區室外消防栓補水用過燃料池等演練。

七、視察項目：救護去污及送醫作業

視察重點：模擬廠房巡視人員於巡視時被脫落之管路砸中受傷並遭受污染，進行救護除污後送至核災急救責任醫院。

八、視察項目：廠房/廠區輻射偵測作業

視察重點：(1)緊急作業場所之輻射(污染)偵測、標示及管制；
(2)輻射偵測結果之通報與運用。

九、視察項目：環境輻射偵測作業

視察重點：(1)輻射(污染)偵測結果分析與評估；
(2)環境輻射偵測作業之聯繫。

十、視察項目：緊急民眾資訊中心作業

視察重點：(1)事故消息傳遞接收及處理；
(2)依事故狀況發布新聞稿能力；
(3)答覆民眾查詢與溝通；
(4)民眾查詢與新聞發布文件管制(包括分類、建目錄及存檔)；
(5)作業場所與功能評核。

十一、視察項目：嚴重核子事故演練

視察重點：(1)嚴重核子事故處理小組(AMT)人員動員情形；
(2)AMT小組如何依據「嚴重核子事故處理指引」研判事故狀況，研提處置措施；
(3)AMT小組成員間分工、指揮、聯繫之情形；
(4)與主控制室與技術支援中心之聯繫情形；
(5)模擬反應爐喪失冷卻水，如何利用生水灌爐心；
(6)模擬SPENT FUEL POOL喪失冷卻水，利用替代注水方式將水打入SPENT FUEL POOL降低溫度。

參、視察任務分工

領隊及巡迴視察：核技處徐明德處長

一、技術支援中心作業：核管處施劍青技正

二、機組運轉及事故處理：核管處鄧文俊科長

- 三、 消防應變作業：核技處周宗源技正
- 四、 作業支援中心作業：核技處許恆瑞技士
- 五、 廠區集結待命作業：核技處劉德銓技士、戈元技士
- 六、 緊急再入搶修作業：核技處劉德銓技士、戈元技士、許恆瑞技士
- 七、 救護去污及送醫作業：核技處周宗源技正
- 八、 廠房/廠區輻射偵測作業：輻防處孟祥明技正
- 九、 環境輻射偵測作業：輻防處賴良斌技正
- 十、 緊急民眾資訊中心作業：綜計處洪淑慧技正
- 十一、 嚴重核子事故演練：核管處施劍青技正

肆、實兵演練時序及地點

時間	機組別或場地	演練內容	演練地點
09:00~12:00	模擬中心	機組運轉及事故處理	模中控制室
09:05~09:15 (海嘯發布， 列置 URG 第一階段廠房內設備)	第 5 部柴油發電機	MS. 1-01、 MS. 1-02 、MS. 1-03、 MS. 1-05 屬於廠房內閥位列置(僅 模擬不實際操作)	柴油發電機廠房、 輔機廠房
	一、二號機同時演練	MS. 1-04 蓄壓槽注水反應爐	控制室(確認出口 閥開啟)
09:32~09:45 (海嘯過後列 置 URG 第一 階段及 MS. 2-05 廠 房外設備)	一、二號機同時演練	MS. 1-01 蒸汽產生器後備補水	輔助鍋爐與輔機廠 房間
	第 5 部柴油發電機	MS. 1-02 第 5 部柴油發電機供電二 部機	第 5 部柴油發電機 廠房
	一、二號機同時演練	MS. 1-03 生水(消防水)注水入蒸 汽產生器	輔助鍋爐與輔機廠 房間
	一、二號機同時演練	MS. 1-05 水壓測試泵注水反應爐	TSC 大樓西側 (480V 發電機列 置)
	一、二號機同時演練	MS. 2-05 用過燃料池緊急補水(2 小時內完成)	燃料廠房西南角消 防栓
09:35~10:15	共同設備	二號機備用變壓器放置場備用主 變壓器因地震引發火災消防演練。	二號機備用變壓器 放置場(空壓機房 旁邊)

時間	機組別或場地	演練內容	演練地點
09:45~10:05	中央道路	清除二道門附近中央道路路障	二道門北側中央道路
10:00~12:00	TSC 會議室	技術支援中心作業	TSC 3 樓會議室
10:00~12:00	OSC	作業支援中心作業	行政大樓地下室禮堂
10:10~12:00	主警衛室及餐廳	廠區集結待命演練	主警衛室集合及餐廳待命
10:10~11:10	共同設備	MS2-08 4.16KV 電源車拖曳至第三電源處演練。	救援設備倉庫~第5部柴油發電機旁第三電源配電盤。
10:20~11:20	一號機	輔助廠房 74 呎 CCP-S 台前走道輻傷救護演練	輔助廠房 74 呎 CCP-S 台前走道、HP 管制站、恆春基督教醫院
10:30~10:55	一號機	MS2-03 480V 移動式柴油發電機供電至行政廠房演練。	坡坎下修配貨櫃旁、行政廠房西側
10:30~10:50	一號機	MS1-05 水壓測試泵實際啟動注水至反應爐演練。	TSC 大樓西側(起動 480V 發電機)、輔助廠房東側 74 呎(起動水壓測試泵)
10:40~11:00	二號機	#2 控制廠房 80 呎走道積水抽水演練。	#2 控制廠房 80 呎走道
11:20~11:30	二道門西側停機坪	直升機運送救援器材至核三廠二道門西側草坪降落，再接駁載送進廠(汽油帶動發電機)	二道門西側停機坪
11:30~11:45	二號機	二號機以消防栓補水至用過燃料池演練	二號機燃料廠房西南側
11:40~11:50	共同設備	4.16KV 電源車起動引接至緊要匯流排	第 5 部柴油發電機旁第三電源配電盤
10:00~12:00	一號機/出水口渠道	廠房廠區輻射偵測	輔機廠房/出水口渠道
10:10~12:00	廠外環境	環境輻射偵測	廠外環境
10:00~12:00	模中	緊急民眾資訊中心作業	模中二樓會議室
10:10~12:00	AMT 會議室	嚴重核子事故演練	TSC 3 樓 AMT 會議室

伍、視察結果與建議

各演練項目視察發現之優點與建議改進事項分述如下：

一、技術支援中心（TSC）作業

優點：

本次演練模擬非上班時間，動員作業開始後 TSC 成員依路程遠近陸續抵達，在成員未完全到廠前，輪值主管已肩負起 TSC 大隊長職責，先至 TSC 坐陣進行準備，瞭解事故狀況，掌握進廠人數及執行必要的處理與協調。而 TSC 正式成立後，各成員均能各依職責處理，事故分類判定確實。

建議改善事項：

1. 演習前一天駐廠視察員至 TSC 會議室了解，發現分配給駐廠視察員之電腦無法連線，因此駐廠視察員無法利用緊急應變工作平台與本會應變小組進行訊息溝通。駐廠視察員於是請核能三廠儘速修復，方於演習當天能夠使用緊急應變工作平台回傳機組狀態及 TSC 救援行動資訊。緊急應變工作平台平時即應保持其可用性，方能於事故發生時能正常發揮功能，請台電公司改善。
2. 本次演習核能三廠通報核安監管中心資訊過慢，事故發生時間撰寫錯誤，且台電公司與核能三廠演練時亦無透過緊急應變工作平台將訊息即時上載，以致無足夠訊息作為原能會緊急應變小組演練參考，請改善。
3. 原能會緊急應變小組對事故狀況及輻射外釋研判皆須依台電公司或核電廠所通報資訊加以分析確認，爾後廠內演習時，請台電公司（事故評估組、劑量評估組及放射試驗室）共同參與演練並利用緊急應變工作平台傳遞訊息，使資訊取得與演練過程更貼近真實狀況。

二、機組運轉及事故處理

優點：

運轉團隊處理暫態及事故十分熟練，尤其值班主任面對機組暫態能指揮若定，除迅速執行相關程序書外，行有餘力時能與機組其他成員討

論程序書執行之完整性，經由不斷討論獲致正確且一致之結論。

建議改善事項：

1. 於機組僅剩 1A BUS 由第五台 EDG 供電時，值班主任指令跨接使 B/D-PK-N001/N002 可以起動充電，該項動作需有後續執行情形之回報（若無法於 2 小時內使 B/D-PK-N001/N002 復電，則需執行其他步驟）。
2. SBO 之程序書 EOP 570.20 第 22 步驟要求依附錄 0 測量爐心溫度，後續亦應回報執行情形（以確認爐心出口溫度大於 649℃ 時進入 SAMG）。
3. 離開 SAMG 之指引 SAEG-2 未明確交代，應待 SAEG-2 執行完成後，主控制室才重新取得設備之操控權。

三、消防應變作業

優點：

消防救災人員之防護裝備均備齊且狀況良好。

建議改善事項：

建議前進指揮所應建置帳篷式且增加相關通訊設備，以利重大火災時能有效處理災情。

四、作業支援中心（OSC）作業

優點：

1. 作業支援中心內各項設備齊全（如電話、標示板、投影機、相關程序書等）。
2. 各任務小組確實於工作地點召開工具箱會議。

建議改善事項：

OSC 出任務時，人員任務調度表中，出任務的工作人員欄，有些只有寫上人數（如：5 人）而非寫上名字，建議寫上工作人員名字。

五、廠區集結待命作業

優點：

集結待命地點確實於上風處且場地足以容納集結待命人員。

六、緊急再入搶修作業

優點：

1. 均依演習設備故障狀況確實執行故障研判及搶修作業及相關支援。
2. 模擬生水灌入爐心及廠區室外消防栓補水用過燃料池等演練迅速確實。

建議改善事項：

1. 0905 海嘯警報發布，0932 海嘯退去，0945~1005 出動 2 名消防員清除二道門附近漂流木路障，然 0935 值班經理即已通知恆春消防隊支援滅火，似無法於該隊抵達二道門前完成清除路障，俾利該隊順利進入廠區滅火。
2. 廠區發生海嘯侵襲，須電召未當班人員返廠協助救災，惟仍通知所有包商儘速離廠，請研究運用原訂離廠包商協助排除漂流木路障，以利救災。

七、救護去污及送醫作業

優點：

針對傷患之偵測與除污作業動作確實。

八、廠房/廠區輻射偵測作業

優點：

1. 動員、著裝及偵測動作確實。
2. 偵測人員出發前之工具箱會議(TBM)及任務雙向溝通動作詳實。
3. 廠區環測偵測，偵測結果回報符合程序書要求。

建議改善事項：

1. 偵測隊人員僅有 17 人（不含協力廠商），遇到超過 4 個區域需偵測之狀況，恐有人力不足之虞。
2. 保健物理中心(HPC)緊急計畫器材箱僅 2 個，是否足夠使用，請考量。
3. 廠區環測取樣標籤建議增加取樣人員姓名乙欄。
4. 廠區環境偵測之直接輻射部分，建議考量用無線傳送數據之可行

性。

九、環境輻射偵測作業

優點：

輻射偵測隊之召集、任務分配、設備清點皆確實執行，儀器皆在有效期限內。偵測人員執行環境輻射偵測、取樣及分析等動作熟練整體表現良好。

建議改善事項：

1. 有些偵測點之站牌被雜草掩蓋住，建議每輛偵測車應配備衛星導航系統，並在導航系統中預設每個偵測點之經緯度，以輔助確認偵測點位置。
2. 建議實際演練機動式緊急應變環境輻射監測儀器，以發揮其 3G 通訊無線傳輸偵測數據、衛星定位等資訊化功能。
3. 偵測點之空浮微粒活度偵測，經過人工計算處理後之數值，有效位數應固定在 2 或 3 位數，建議在程序書上明訂之。

十、緊急民眾資訊中心(EPIC)作業

優點：

1. 整體人員之演練熟捻；視訊接收正常。
2. 諮詢分組設有民眾諮詢員專區，並配有電腦提供技術支援中心（TSC）及各相關單位信息；比較不受干擾，可較安靜回覆民眾來電詢問。

建議改善事項：

1. 演習手冊中 EPIC 演練在南展館而真正演練地點在模中，且為常設場所，請注意資訊正確性。
2. 即時視訊加註時間及地點，俾民眾接收信息時，看畫面即可以清楚瞭解現況，安民心。
3. 第 1 次新聞稿中，備用主變壓器發生火災，建議註明”2 號機”避免誤解。

十一、嚴重核子事故演練

優點：

嚴重事故處理小組(AMT)本次在尚未進入嚴重事故狀態前即預先成立，追蹤機組狀況，排定檢修優先順序，並進行 URG 策略研判提供決策建議。本次演習 AMT 分工良好。

建議改善事項：

AMT 提供之利用消防水補 S/G 之策略，需待 S/G DRY OUT 後 S/G 壓力才會小於 8.8 kg/cm^2 以下，方能利用消防水補 S/G。而一旦補水成功，可預見 S/G 不再處於 DRY OUT 狀態，壓力又會上升超過 8.8 kg/cm^2 ，而使消防水補 S/G 策略無法有效的運作。同時，反覆讓 S/G DRY OUT 及補水的動作，可能讓 RCS 完整性受影響。AMT 擬定策略應詳加思考後果，避免提出無效的策略。

陸、結論

本次視察動員本會 10 位同仁，分別至各演練作業場所視察，視察優點共計 16 項，建議改善事項共計 21 項，以注意改進案件函送台電公司辦理並追蹤其改善情形。

103 年核能三廠緊急應變計畫演習係模擬非上班日發生地震，引發類似福島核災之事故，本次演習規劃，以測試廠內應變人員之動員與應變能量。整體而言，核能三廠執行斷然處置演練、使用移動式電源供電、傷患救護與後送等作業大致成功。為因應原能會緊急應變小組對事故狀況及輻射外釋研判皆須依台電公司或核電廠所通報資訊加以分析確認，要求爾後廠內演習時，台電公司(事故評估組、劑量評估組及放射試驗室)需共同參與演練；本會將持續督促與追蹤台電公司對類似日本福島事故之應變能量強化與改善，以提高對民眾生命財產與環境之保障。

附件一、視察活動照片



技術支援中心演練



嚴重事故處理小組演練



機組運轉及事故處理



廠界架設空浮取樣器



廠界採草樣



廠界採土樣



4. 16KV 電源車啟動演練



傷患救護演練

附件二、核能電廠注意改進事項

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-MS-103-16-0	日 期	103 年 9 月 25 日
廠 別	核能三廠	承 辦 人	周宗源 2232-1906
注改事項：請 貴廠針對本會於 103 年 8 月 14 日執行核能三廠緊急應變計畫演習視察所發現之缺失，提出檢討改善。 內 容： 1. 演習前一天駐廠視察員至 TSC 會議室了解，發現分配給駐廠視察員之電腦無法連線，因此駐廠視察員無法利用緊急應變工作平台與本會應變小組進行訊息溝通。駐廠視察員於是請核能三廠儘速修復，方於演習當天能夠使用緊急應變工作平台回傳機組狀態及 TSC 救援行動資訊。緊急應變工作平台平時即應保持其可用性，方能於事故發生時能正常發揮功能，請台電公司改善。 2. 本次演習核能三廠通報核安監管中心資訊過慢，事故發生時間撰寫錯誤，且台電公司與核能三廠演練時亦無透過緊急應變工作平台將訊息即時上載，以致無足夠訊息作為原能會緊急應變小組演練參考，請改善。 3. 原能會緊急應變小組對事故狀況及輻射外釋研判皆須依台電公司或核電廠所通報資訊加以分析確認，爾後廠內演習時，請台電公司(事故評估組、劑量評估組及放射試驗室)共同參與演練並利用緊急應變工作平台傳遞訊息，使資訊取得與演練過程更貼近真實狀況。 4. 於機組僅剩 1A BUS 由第五台 EDG 供電時，值班主任指令跨接使 B/D-PK-N001/N002 可以起動充電，該項動作需有後續執行情形之回報（若無法於 2 小時內使 B/D-PK-N001/N002 復電，則需執行其他步驟）。 5. SBO 之程序書 EOP 570.20 第 22 步驟要求依附錄 0 測量爐心溫度，後續亦應回報執行情形（以確認爐心出口溫度大於 649℃ 時進入 SAMG）。 6. 離開 SAMG 之指引 SAEG-2 未明確交代，應待 SAEG-2 執行完成後，主控制室才重新取得設備之操控權。 7. 建議前進指揮所應建置帳篷式且增加相關通訊設備，以利重大火災時能有效處理災情。 8. OSC 出任務時，人員任務調度表中，出任務的工作人員欄，有些只有寫上人數（如：5 人）而非寫上名字，建議寫上工作人員名字。			

核能電廠注意改進事項（續頁）

編號	AN-MS-103-16-0	日期	103 年 9 月 25 日
廠別	核能三廠	承辦人	周宗源 2232-1906
9. 0905 海嘯警報發布，0932 海嘯退去，0945~1005 出動 2 名消防員清除二道門附近漂流木路障，然 0935 值班經理即已通知恆春消防隊支援滅火，似無法於該隊抵達二道門前完成清除路障，俾利該隊順利進入廠區滅火。 10. 廠區發生海嘯侵襲，須電召未當班人員返廠協助救災，惟仍通知所有包商儘速離廠，請研究運用原訂離廠包商協助排除漂流木路障，以利救災。 11. 偵測隊人員僅有 17 人（不含協力廠商），遇到超過 4 個區域需偵測之狀況，恐有人力不足之虞。 12. 保健物理中心(HPC)緊急計畫器材箱僅 2 個，是否足夠使用，請考量。 13. 廠區環測取樣標籤建議增加取樣人員姓名乙欄。 14. 廠區環境偵測之直接輻射部分，建議考量用無線傳送數據之可行性。 15. 有些偵測點之站牌被雜草掩蓋住，建議每輛偵測車應配備衛星導航系統，並在導航系統中預設每個偵測點之經緯度，以輔助確認偵測點位置。 16. 建議實際演練機動式緊急應變環境輻射監測儀器，以發揮其 3G 通訊無線傳輸偵測數據、衛星定位等資訊化功能。 17. 偵測點之空浮微粒活度偵測，經過人工計算處理後之數值，有效位數應固定在 2 或 3 位數，建議在程序書上明訂之。 18. 演習手冊中 EPIC 演練在南展館而真正演練地點在模中，且為常設場所，請注意資訊正確性。 19. 即時視訊加註時間及地點，俾民眾接收信息時，看畫面即可以清楚瞭解現況，安民心。 20. 第 1 次新聞稿中，備用主變壓器發生火災，建議註明” 2 號機” 避免誤解。 21. AMT 提供之利用消防水補 S/G 之策略，需待 S/G DRY OUT 後 S/G 壓力才會小於 8.8 kg/cm^2 以下，方能利用消防水補 S/G。而一旦補水成功，可預見 S/G 不再處於 DRY OUT 狀態，壓力又會上升超過 8.8 kg/cm^2，而使消防水補 S/G 策略無法有效的運作。同時，反覆讓 S/G DRY OUT 及補水的動作，可能讓 RCS 完整性受影響。AMT 擬定策略應詳加思考後果，避免提出無效的策略。			