

第一篇變電設備維護準則及維護通則

第一章 變電設備維護準則

一、訂定目的

為確保設備供電安全及供電可靠度，使設備處於最佳運轉狀態，故訂定變電設備維護作業方式等機制。

二、適用範圍

凡供電區營運處所轄之設備。

三、執行細則

(一)維護方式

1.巡視：

(1)分定期性巡視及臨時性巡視，巡視內容由單位視當地情形訂定。

(2)巡視結果發現異狀時應依「異狀管理作業程序書」辦理。

(3)巡視之時機與原則：

種類	方式	定義	時機與原則	範圍	次數
定期性巡視	日常巡視	係以目視、異音、異味、觸覺等五官感覺，針對變電所內設備狀況、運轉環境等做一般巡視，稱為日常巡視。	1.供電區營運處依變電所內環境、設備裝設情形自行訂定各所巡視路線及日常巡視表。 2.有人值班之變電所，由值班人員在輪值時間內，每班須作至少一次之日常巡視。 3.遙控變電所，每週日常巡視至少一次。 4.組（所）經理每季、課長每月至少到所轄各所簽章一次。	全部設備	有人值班變電所：每班一次 遙控變電所：每週至少一次
定期性巡視	細密巡視	為明瞭設備運轉狀態，早日發掘弱點，防範事故於未然，特針對設備檢查要點，於不停電下進行全面且詳細地巡視整所設備的運轉狀態稱為細密巡視。	1.變電所設備需每月細密巡視一次。 2.供電區營運處依本手冊規定，就設備檢查要點及各變電所特性訂定各變電所之「細密巡視表」。 3.「細密巡視表」之編訂需以量化形式表示，並明列油位、壓力、溫度、位置等標準數據供參考。 4.細密巡視後，將巡視結果填入「細密巡視表」陳核後備查及追蹤。	全部設備	每月一次
臨時性巡視	重點巡視	為防範事故於未然，對於運轉環境改變、重要或初期	1.設備維護範圍內有新、增設之建築物、工地、道路工程、土地開挖等工程時。	特定設備	必要時

種類	方式	定義	時機與原則	範圍	次數
		有異常徵兆的設備所執行之巡視稱為重點巡視。	2.設備運轉達重載（80%）以上時。 3.設備外部診斷值超過標準時。 4.同一廠家型式之設備供電單位曾發生故障時。 5.地震（5級）發生後或颱風前後。		
臨時性巡視	特別巡視	變電設備於運轉中發生異常或故障後，緊急派員針對相關事故設備進行之巡視，稱為特別巡視。	1.變電所設備異常、故障或火警、重警報出現時。 2.巡視人員需詳實填報巡視結果，以便陳報上級決策。	特定設備	必要時

2.定期維護：一定時間間隔時所進行之維護。

(1)變電設備維護項目及防制對策可分為下列各項：

- ①變比設備
- ②斷路器設備
- ③電算設備
- ④其他設備
- ⑤礙子及套管設備鹽霧害污染防制對策
- ⑥變電設備災害防制對策
- ⑦變電設備鳥獸害防制對策

(2)上述各設備之維護週期、項目、維護要點及防制對策，依本手冊各章節規定辦理。

3.狀態維護：利用外部偵測儀器在日常運轉中實施連續或定期診斷於超出規定程度時所執行的維護工作。

- (1)變壓器裝置線上油中氣體檢出設備
- (2)變壓器絕緣油中含水量、油中氣體分析、糠醛分析及絕緣油介質耐電壓值之量測週期，依本手冊第三篇辦理。
- (3)氣封開關設備量測 SF₆含水量週期，依本手冊第三篇辦理。
- (4)電力設備部份放電量測依本手冊第十一篇辦理。
- (5)電力設備紅外線診斷技術原理及方法依本手冊第十一篇辦理。

(二)維護週期項目訂定原則

- 1.依各類設備廠家說明書之規定。
- 2.廠家說明書未規定者，依本手冊第三篇—變電設備維護週期及項目規定辦理。

- 3.除依據上述二項原則外，供電區營運處得依個別設備運轉性能、維護趨勢、狀態監視結果及變電所環境需要，研討縮短或延長維護週期，經單位主管核定後實施。

(三)維護試驗數據訂定原則

- 1.與廠家說明書、廠試紀錄或綜合研究所試驗紀錄比較。
- 2.如上述紀錄未明示，則參照綜合研究所試驗工作手冊。
- 3.如前兩項皆無，則依據本手冊及變電章則。

(四)維護工作計畫之編訂

1.編訂時機

年度變電設備維護計畫應於年度開始前完成，下月工作預定實績表應於每月月底前二日完成。

2.編訂原則

- (1)參照各所變電設備之維護週期項目及計劃型工程項目排定適時日期。
- (2)月工作預定計畫之時程編排，除了將計劃性的工程項目列入外，應考量設備異狀處理或弱點改善工作所需之時程。
- (3)未能如期完成或提前施行者，需註明原因，再列入計畫。
- (4)因應每年夏季尖載期穩定供電，各項變電設備之維修工作，要儘量避開尖載時段。

3.權責：

課長：月工作預定實績表/年工作計畫之編訂

組(所)經理：月工作預定實績表/年工作計畫之審核

副處長：年工作計畫之複核

處長：年工作計畫之核定

(五)汰舊換新機制

- 1.汰舊換新機制，依「台灣電力股份有限公司各供電區營運處所屬變電所主要設備汰舊換新實施要點」辦理(附件一)。
- 2.電力變壓器故障修理，依「台灣電力股份有限公司電力變壓器組故障修理作業要點」辦理(附件二)。

(六)變電所搶修時限原則(含颱風、水災、地震等災害)

- 1.高科技園區於三十分內恢復供電。
- 2.其他於一小時內恢復供電。

- 3.供電區營運處所轄屬十所以上一次變電所全部停電，預估在一小時內無法恢復正常供電者，應即成立災變中心，由單位主管親自指揮處理各項緊急應辦事宜。
- 4.搶修時限以三日(每日24小時日夜輪班搶修)為原則。
- 5.因特殊情況，搶修復舊須時限超過七十二小時者，除颱風搶修、搶救仍授權單位主管核定外，其餘應報請供電處依認定原則予以核定。
- 6.各單位間人力調動，依「供電區營運處間人力相互支援辦法」辦理(附件三)。

(七)GIS、GCS、GIB、CGIS及GIL等氣封開關設備事故後肇因判定與後續處理程序性管理準則(詳附件四)

- 1.依本公司102年8月20日102年第2次「高科技工業園區電力品質管理及改善專案小組」會議，莊副總經理光明指示辦理。
- 2.本通系則針對GIS、GCS、GIB、CGIS及GIL等氣封開關設備事故後續處理程序性管理，包括GIS、GCS、GIB、CGIS及GIL等氣封開關設備事故位置、肇因判定，設備修復作業、受污染SF₆氣體回收處理及受污染SF₆氣體分解固體生成物取樣試驗等，並依「輸變電設備事故處理程序(QP-S-7.4)」審查事故檢討內容及防範對策完成程序管理。

(八)供電單位變壓器本體油中氣體須注意處理作業原則(詳附件五)

- 1.為防範變壓器內部事故於未然，當發現變壓器油中可燃性氣體分析結果達須注意以上時能有遵循之應變處理程序，以維護及保障變壓器運轉安全，故制定本作業原則。
- 2.變壓器絕緣油中可燃性氣體達須注意或明顯變化時，應列管追蹤，並依本作業原則密集取油送試以掌握趨勢變化，及運用線上TCG與局部放電檢測提前預警，防範事故發生。

(九)供電單位變壓器絕緣油處理後加壓復電作業規範(詳附件六)

- 1.為防範變壓器內部事故於未然，當變壓器絕緣油中氣體異常、96B1動作或線上TCG異常警報發生時有遵循之應變處理程序，特訂定「供電單位變壓器絕緣油處理後加壓復電作業規範」。
- 2.當變壓器發生96B1、B2動作，TCG數值突昇或取油送試結果與前次取油數據有上升趨勢等情形時須立即停用變壓器，後續依本作業規範擬定應變措施、檢測方案、遞升加壓、系統加壓及分段取載，以降低事故停電風險。

(十)供電單位變電設備逾期未點檢作業管制辦法(詳附件七)

1. 為追蹤管考供電單位變電設備逾期點檢情形，提升維護管理效率，確保設備運轉安全，特訂定供電單位變電設備逾期未點檢作業管制辦法。
2. 各維護課應每月滾動檢討設備逾期未點檢之原因，並建立專卷管理。

(十一)非運轉中設備維護原則

1.超高壓變電所備用變壓器維護原則

- (1)超高壓變電所備用變壓器應維持隨時可用狀態。
- (2)依廠家說明書或本手冊實施維護。
- (3)需用時，可在二日內接入系統使用。

2.移動變壓器維護原則

- (1)移動變壓器應維持隨時可用狀態。
- (2)依廠家說明書或本手冊實施維護。
- (3)需用時，可在三日內接入系統使用。

3.移動斷路器維護原則

- (1)移動斷路器應維持隨時可用狀態，並每年試操作一次。
- (2)依廠家說明書或本手冊實施維護。
- (3)需用時，可在一日內接入系統使用。
- (4)運輸過程 GCB 之 SF₆氣體應先行減壓至0.5 kg/cm²以維運輸安全。

4.閒置設備、備品及組件維護原則

- (1)變電設備備品及組件之儲存及點檢工作，應視同運轉中之設備，訂定維護週期、項目，以確保備品組件良好，隨時可用。
- (2)組件備品點檢要確實，紀錄要完整，要標示廠牌，規範內容詳細正確，可立即判明係何種設備之組件備品。

5.設備完工後超過六個月以上，三年(含)以內加入系統者必須重新試驗項目

- (1)變壓器部分：絕緣試驗、絕緣油耐壓試驗(含 OLTC)、絕緣油中氣體分析及含水量試驗。
- (2)斷路器部分：絕緣試驗及 SF₆含水量試驗。
- (3)無法確認試驗結果部分，若有規定或現場檢查事實影響供電安全，則依「台灣電力股份有限公司輸變電工程聯繫要點」規定辦理(修正時亦同)。

四、維護品質稽查及追蹤管制

設備維護品質之弱點或改善事項，依 ISO 「異狀管理作業程序書辦理」
追蹤列管至妥善為止。

五、本準則之管制

本準則陳報供電系統經營決策會議通過後施行，修正時亦同。

六、附件

附件一：台灣電力股份有限公司各供電區營運處所屬變電所主要設備
汰舊換新實施要點

附件二：台灣電力股份有限公司電力變壓器組故障修理作業要點

附件三：供電區營運處間人力相互支援辦法

附件四：GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備事故後肇因判
定與後續處理程序性管理準則

附件五：供電單位變壓器本體油中氣體須注意處理作業原則

附件六：供電單位變壓器絕緣油處理後加壓復電作業規範

附件七：供電單位變電設備逾期未點檢作業管制辦法

附件八：供電單位大項變電設備備品管控作業要點

台灣電力股份有限公司各供電區營運處所屬變電所 主要設備汰舊換新實施要點

77年09月頒布實施
87年01月專總核准第1次修訂
88年12月專總核准第2次修訂
90年11月副總核准第3次修訂
93年05月副總核准第4次修訂
99年05月第5次修訂
102年12月04日第6次修訂
110年01月04日第7次修訂

- 第一條** 為確保變電設備供電安全及提高供電可靠度，特訂定本要點。變電設備之汰舊換新業務辦理，除法令另有規定者外，悉依本要點辦理。
- 第二條** 凡供電單位所轄各級變電所主要機器設備計畫汰舊換新者，得依本要點由負責變電設備財產維護部門(變電)填寫汰舊換新評鑑表，經各供電區營運處變電設備汰舊換新評鑑小組初評、供電處變電設備汰舊換新評鑑小組複評後，依各層級評定同意汰舊換新之結果，編列年度資本支出預算並依權責辦理設備汰舊換新工程。
- 第三條** 變電設備計畫辦理汰舊換新評鑑原則：
- (一) 設備服役中曾發生事故損壞，其原因經供電處專案檢討後建議汰換以避免再發生事故者。
 - (二) 設備發生故障，經送電力修護處或製造廠家修理仍無法修復、或製造廠家不再生產該項產品且無適當備品、替代品可資替換修復者。
 - (三) 因應運轉環境需要提昇設備性能，將傳統屋外式變電所 ABS 設備改建為 GIS 設備需配合辦理設備汰舊換新者。
 - (四) 依「變電所裝置規則」需配合辦理者。
 - (五) 歸屬3504、3705或3715及3707或3717財產科目之主要機具、儀器設備(附錄一)使用已達本公司固定資產耐用年限，且性能退化者。
 - (六) 設備安裝使用已達本公司固定資產耐用年限，且性能退化者，由各供電處辦理初評即可施行汰舊換新，無需送供電處複評。
- 第四條** 為簡化變電設備汰舊換新評鑑作業及提高評鑑作業效率，將設備分為經各供電區營運處初評後即可自行實施汰舊換新項目及需送供電處複評項目兩類，說明如下：
- (一) 各供電區營運處初評後即可自行實施汰舊換新項目：
 1. 比流器(CT)、比壓器(PT、PD、CVT、CCVT)、避雷器、串聯電

- 抗器、接地電抗器、充電機、蓄電池、所內變壓器、所內用電分電箱之低壓斷路器、接地變壓器及主要機具、儀器等。
2. 設備安裝使用已達本公司固定資產耐用年限，且性能退化者。
 3. 歸屬3504、3705或3715及3707或3717財產科目之主要機具、儀器設備(100萬(含)以下~30萬(含)以上)(附錄一)。
- (二) 未達本公司固定資產耐用年限需送供電處複評項目：
1. 電力變壓器(含 ATR 二次側串聯電抗器)及併聯電抗器。
 2. 電力斷路器(CB)或隔離開關(DS、ABS)。
 3. 氣封開關設備(GIS、GCS)及氣封設備(GIL、GIB)。
 4. 裝甲開關箱(MCSG)及箱型氣封開關設備(CGIS)。
 5. 資訊末端設備(RTU)及區域變電所自動化監控系統(LOCAL SCADA)。
 6. 歸屬3504、3705或3715及3707或3717財產科目之主要機具、儀器設備(100萬以上)(附錄一)。
 7. 消防系統。
- (三) 超過設備汰換年限未辦理者單位須提出檢討送供電處。

第五條 評鑑作業辦理時程：

原則上每年度辦理一次，各供電區營運處先檢討轄屬各變電所設備運轉狀況，將符合第三條所訂汰舊換新評鑑原則之設備，彙總辦理初評作業，並於每年二月底前將設備汰舊換新評鑑初評彙總表及需送供電處評鑑小組複評之設備汰舊換新評鑑複評彙總表(相關表格請參考供電單位作業程序書：變電所變電設備汰舊換新作業程序)各乙份送供電處。供電處將資料彙總後於每年四月份辦理複評會議，並將複評結果於每年五月份通知各供電區營運處。

第六條 評鑑小組人員組成：

- (一) 初評由各供電區營運處變電副處長擔任評鑑小組主持人，變電組負責資料彙整，並指定汰舊換新評鑑小組成員。
- (二) 複評由供電處變電副處長擔任評鑑小組主持人，變電組負責資料彙整，成員包含供電處變電及運轉組長、變電組各主管、各供電區營運處變電組經理或超高壓變電所經理，或由主持人聘請對該設備有專長之適當人員討論後送處長核定辦理。

第七條 辦理注意事項：

- (一) 汰舊換新設備在未重置前，維護部門應縮短該設備維護週期或實施預防維護。
- (二) 依「設備維護管理作業流程」(附錄二)辦理，兼顧設備性能維持及設備汰舊重置間取得平衡點。
- (三) 固定資產管理過程中，由設備維護浴盆曲線(Bathtub curve)

可知設備在其耐用壽命終期階段，故障發生機率有可能較高，為確保供電可靠，維護部門有義務進行重置以確保設備正常供電。同時在進行設備維護過程中，由於設備維護經濟效益不佳、備品取得困難限制或潛在故障率發生偏高等因素，設備維護負責部門也會依據一定的評鑑流程提出設備汰舊換新。

- (四) 為避免設備汰舊換新工程投資浪費，視汰舊換新工程特性，必要時專案簽會系統規劃處及輸變電工程處，請同意列入輸電計畫工程或合併輸電計畫工程一併辦理。另早期裝置之非標準容量設備，在汰舊換新計畫中亦一併配合系統實際需要改用標準容量設備配置。
- (五) 被遙控之機組設備(如：空斷開關、消弧媒介和大氣有直接接觸關係之斷路器等)應全面檢討改善，至可達完全自動化及應用之可靠性，非被遙控設備(如：暴露在大氣層中之高壓導體匯流排等)亦應儘量配合汰換政策逐步計畫改善。
- (六) 因應運轉環境需要及提高設備性能水準，原則上在汰舊換新過程中，儘量採用整套式氣體絕緣開關設備。
- (七) 經評估各項特性數據已無法再實施運轉須汰換者。
- (八) 評估設備可參考安全性、環境考量、可靠度、風險、節能、省力、省空間及生命週期成本 (Life Cycle Cost LCC) 等8項指標及下列項目：
 1. 變壓器：過載、儲油系統、油溫度、部份放電、絕緣油特性、油中氣體分析、糠醛。
 2. 斷路器：依據累積操作次數、每年操作次數及遮斷容量統計。
 3. 空斷開關：礙子、服役年數、備品取得。
 4. 儀測變壓器(CT、PT 及 MOF)：外觀、漏油、年齡。
 5. 避雷器：絕緣性能、殘餘電壓特性。
- (九) 單位汰舊換新評鑑有關設備零件取得不易問題，請於提報前后至供電處「舊機電設備通報管理系統」再行確認，若有同型備品請優先移用。

第八條 本要點陳報處長核准後施行，修正時亦同。
附錄一 各供電區營運處主要機具、儀器配置數量表
附錄二 設備維護管理作業流程

【附錄一】

各供電區營運處主要機具、儀器配置數量表

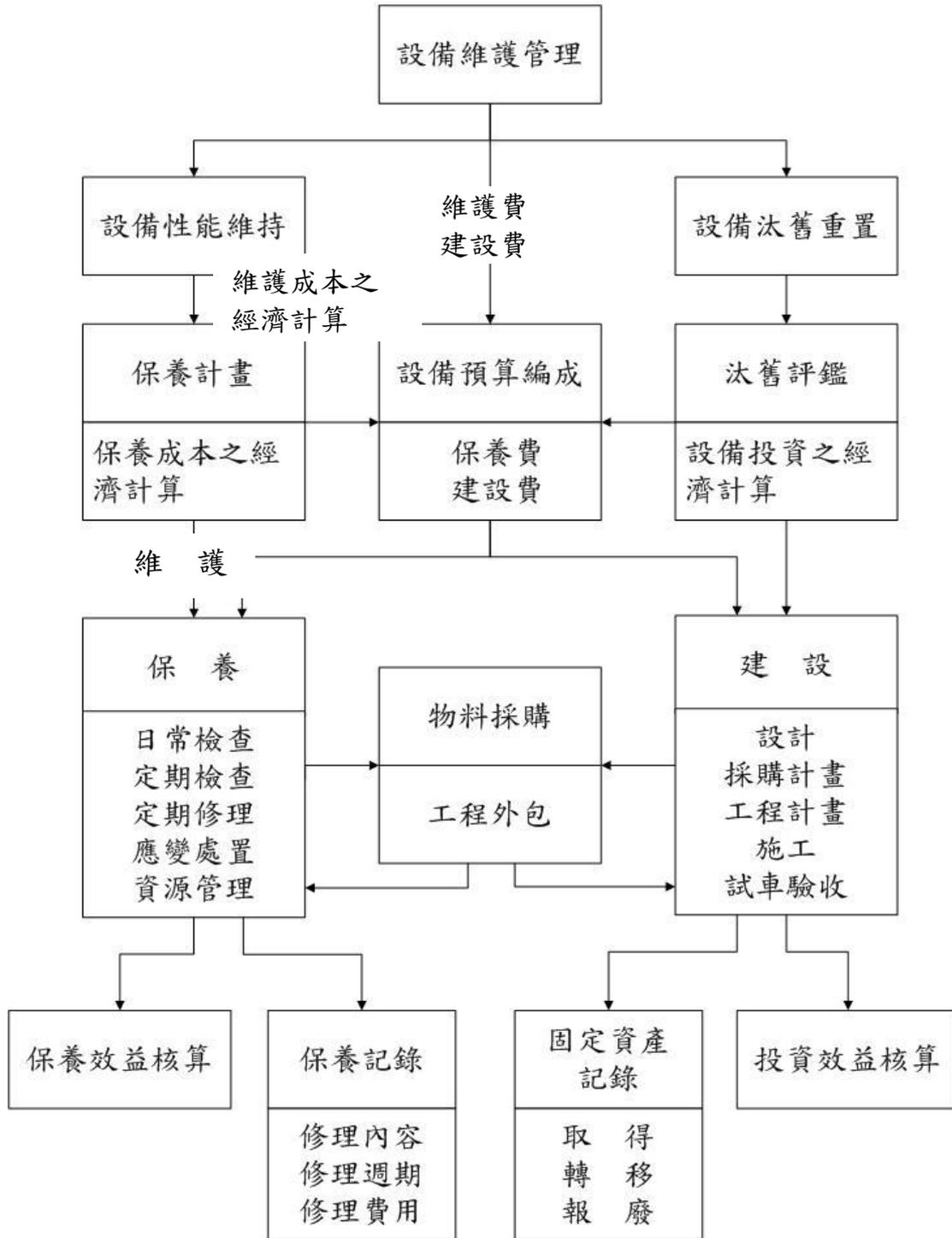
87年05月05日 訂定
 89年01月06日 第一次修訂
 93年05月12日 第二次修訂
 99年05月 第三次修訂
 102年12月04日 第四次修訂

主要工具儀器名稱	E/S 維護據點×配置數量	備註	
蓄電池容量試驗器	E/S×1		
油中水份測定器			
波形記錄器			
CB 動作波形記錄分析器 (含衝程特性記錄器)			
SF ₆ 氣體回收液化處理車			
真空淨油機		各供電區指定2所 E/S	
低頻噪音計			
高空作業車		視需要配置	
氣體含水量測定器		課×2	
介質電力因數測定器			
絕緣油耐壓試驗器			
SF ₆ 氣體 SO ₂ 檢測器	視需要配置		
直流電阻測定器	課×1		
變壓器匝比測定器			
紅外線測溫儀			
數位勾式相角計			
部份放電測定器			
RTU 測試模擬器			
噪音計			
蓄電池內阻計			
磁場測定器			
真空度測定器		視需要配置	
濾油機			
直流高壓絕緣測定器 (高阻計)		班×1	
接觸 (低) 電阻計			
斷路器開關時間測定器			含簡易數字顯示型
電容器測定器			
SF ₆ 氣體檢漏器			
接地電阻計			

說明：

為充分利用有限資源，原則上各供電區營運處依本表所列視需要逐年編列預算購置(依供電處規範)，配置情形列入供電處年終查證。

設備維護管理作業流程



附件二

台灣電力股份有限公司電力變壓器組故障修理作業要點

電業字第8301-0177號函中華民國八十三年一月六日發布

- 一、凡本公司電力變壓器組（以下簡稱變壓器）故障之修理，除依據「台灣電力股份有限公司保險事務處理要點」規定外，均依本作業要點辦理。
- 二、變壓器發生故障時，運轉維護單位應即進行初步鑑定及檢修工作，並以電話向主管處（無主管處者免）報備。屬非常災害者，應依「非常災害預防及處理要點」規定辦理。向外投保之變壓器如故障原因屬於理賠範圍時，應向財務處報備並請財務處向保險公司報備，運轉維護單位並應於故障後五日內函報財務處、電力修護處及主管處。
- 三、變壓器故障損壞嚴重，運轉維護單位無法就地自行修理時，應由電力修護處負責檢修，電力修護處如因故無法進行檢修工作，電力修護處得以發包方式委由外界或原製造廠商代修。
- 四、電力修護處接到運轉維護單位請修通知單（格式如附件二(1)）後，應即安排時間派員檢修，同時連繫運轉維護單位及其主管處有關部門，必要時得通知原製造廠商，共同參與鑑定工作，如係向外投保者應請財務處通知保險公司（公證公司）派員會同鑑定。鑑定結果由電力修護處填製鑑定報告表（格式如附件二(2)）分送參與鑑定單位。
- 五、變壓器經鑑定認為需運至電力修護處或外界廠商檢修時，由運轉維護單位負責辦理外包搬運至電力修護處或承修廠商所指定地點，電力修護處或承修廠商於完成修理工作後負責運送至運轉維護單位所指定地點安裝，運轉維護單位應隨時配合協助辦理。
- 六、變壓器檢修前，電力修護處應預估其本單位可能發生之費用，送運轉維護單位編製修護工作單由運轉維護單位主管核定後，作為變壓器修復費用精算之依據。
- 七、電力修護處修理向外投保變壓器之費用，應包括修護過程中運轉維護單位實際發生之一切直接費用（如材料、人工等）及間接費用（如機器使用、維護、折舊及行政費用等）。但變壓器修理期間採取臨時供電措施（如使用移動變壓器供電）所發生之費用不包括在內。
- 八、運轉維護單位應於變壓器修理完成並加入系統運轉正常後，通知各費用發生單位於三日內填製「變壓器修復費用明細表」（格式如附件二(3)）及「報銷單」，經會計部門覆核及單位主管核章；屬不保變壓器者，其修復費用由相關修護費用預算項下列支；屬向外投保變壓器者，應將有關單據送主管處核轉財務處辦理索賠。未設會計部門者，由主管處核轉會計處覆核。無主管處者，逕送會計處覆核。
- 九、向外投保變壓器之修復費用若超過保險公司理賠金額時，其差額由運轉維護單位當年度設備維護費用項下列支。

- 十、變壓器之修理費用涉及電力修護處時，由電力修護處依其收費辦法計價直接開立收費通知單（格式如附件二(4)）送運轉維護單位彙總填製「變壓器修護費用明細表」、「報銷單」後，依第八條規定辦理。
- 十一、變壓器故障時修理費用過於龐大，致影響責任中心之績效成績時，如屬政策性，突發性因素，得於年度結束提出說明，呈系統副總經理核定後修正績效成績。
- 十二、本要點自發布日實施。

附件二(1)

電力變壓器修理通知單
(請修單位)

年 月 日

一、裝設地點：

二、變壓器製造廠：

出廠年月：

製造號碼：

額定電壓：

額定容量：

三、故障情形：

此致

電力修護處

啟

供電區營運處間人力相互支援辦法

年 月 日 函(箋)

1. 時機

- 1.1 事故或災害後負載轉供，為維持可靠度，需大量人力搶修完成。
- 1.2 天然災害緊急搶修【依據非常災害預防及處理要點辦理】
- 1.3 緊急時期出動搶修【依據緊供手冊辦理】
- 1.4 上級交辦
- 1.5 災害事故後發生用戶停電或限電之現象，則應立即投入人力，輪班搶修時。

2. 搶修設備時限(預定)

電壓等級 (kV)	故障設備	搶修時限	備 註
345	CB	3天	一、搶修時限含規劃 二、器材準備充足情況下
161	CB	2天	
69	CB	1天	
11/22	MCSG	1天 (3 Bays 計)	
161	移變安裝	3天	
345/161/69 級	變壓器移裝	1月 (可送電範圍)	
345/161/33	備用變壓器	2天	汐止、板橋、龍潭、 南投、龍崎及高港 E/S

3. 搶修規劃方案提出時限(預定)

工作項目	提出時限	備 註
整 所	24小時	事故發生後
一台主變	12小時	
二台主變	12小時	
其 他	視情況而定	

備註：搶修計劃由被支援單位訂立，並以 BAR CHART 畫出 (如附件空白表，可用現有軟體資源 Microsoft Project 製作或手稿先行取代)，並傳真至供電處。

4. 人力組成

- 4.1 各供電區平時即組成專業班人力，除可供本區人力應用，亦可隨時提供區際支援專業人力。
- 4.2 專業班人力組成如下：

項目	專業班	人員數量	備 註
1	變壓器搶修班	6人(含課長)	變壓設備
2	開關設備搶修班	6人(含課長)	開關設備
3	資控搶修班	6人(含課長)	直流系統、電控回路及 RTU

備註：1. 花東區每班以3人計。

2. 專業班以高屏、花東區組織模式，改組未完成之單位則以支援工作性質，逕指派相關課長，人數依情況由課長決定組合部門人力。

5. 搶修人力聯繫

- 5.1 依據本公司人力相互支援要點辦理。(9036-32業務公報)
- 5.2 各區內部人力聯繫由各區自行處理，以變電經理為主，供電處窗口為變電組長。
- 5.3 後勤及技術支援由供電處變電組協助。
- 5.4 調動二個供電區營運處各二班以上人力或因特殊原因無法完成時另簽主管處轉層峰核准延期。

6. 搶修待遇

搶修待遇由被支援單位依規定提報。

7. 搶修耗材

原則上由被支援單位提供。

8. 現場安全監督

因支援單位對工作環境較為生疏，對工作安全之要求相對需加強。因此由被支援單位主動說明工作環境及工安注意事項，支援單位則需依相關工作安全衛生規定自主管理。

9. 現場指揮系統建立

現場指揮系統由被支援單位副主管協商建立，支援單位服從指揮，被支援單位負成敗責任。

10. 機器設備檢修前後之差異事項，於搶修完成，連同檢查表簽章後交被支援單位。

附件四

GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備事故後肇因判定與後續處理程序性管理準則

中華民國102年11月15日 供電處變電組

一、依據：

依本公司102年8月20日102年第2次「高科技工業園區電力品質管理及改善專案小組」會議，莊副總經理光明指示辦理。

二、GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備事故位置判定：

氣封開關設備(GIS)、複合式氣體斷路器(GCS)及氣體絕緣輸電線路(GIL)等氣封開關設備於發生事故後，區域調度中心(ADCC)或 E/S 值班人員可透過監控系統警報紀錄、保護電驛訊息及示波器波形分析，初步判定設備故障線路或匯流排位置及故障類型；當維護人員到達事故現場後，先利用眼、鼻、手等感官針對事故設備做初步的觀察(如壓力變化、氣體產生異味及氣室溫度偏高等)，並利用簡易式 SO₂濃度測試儀器直接量測 SO₂含量或紅外線溫度測試儀器量測，以比較設備異常溫度變化，以確認開關設備氣室故障區間位置，再藉由外部診斷儀器可加速確認設備故障位置。

三、GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備事故肇因判定：

經確定開關設備故障區間後，依據 GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等設備廠家說明書所附之設備構造圖再確認停電區間及主回路帶電範圍，分析搶修及停電範圍後提出停電作業要求；以顏色管理並於設備構造圖標示停電區間及主回路帶電範圍放置工作現場，停電完成後須做好驗電及掛妥接地工作，並以紅、藍帶明確標示停電與送電工作區域，停電及故障之設備，需加貼警告標示或設備上鎖管控，確實依據「設備閉鎖及復原管制作業程序」規定辦理，非經許可嚴禁操作。

四、GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備修復作業：

國產設備先聯繫廠家會同，確認停電已完成後，開蓋檢視故障設備，藉以評估搶修復舊所需工作時程、設備更換材料明細、拆卸輔助器具

與 SF₆回收處理設備等修復事宜，召開 TBM-KY 及共同協議組織等會議，進行搶修工作。

五、GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備受污染 SF₆氣體回收處理：

開蓋檢視前須先採 SF₆氣樣（取樣程序請詳綜合研所102年10月07日發行「GIS 氣體內部發生異常放電後 SF₆氣體分解產生之氣體與粉塵採樣與試驗工作說明書」）送綜合研究所分析，作初步診斷及污染量預估，備妥 SF₆瓦斯回收處理車、SF₆氣體處理設備之前置過濾器及足量之儲氣鋼瓶藉以回收事故後受污染之 SF₆氣體；SF₆為溫室效應管制氣體，須做好總量管制；回收之受污染氣體可委請本公司綜合研究所油煤組做純化再利用處理。

六、GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備故障受污染 SF₆氣體分解固體生成物取樣試驗：

(一)開蓋後採樣及清潔工作人員須穿著防護衣、口罩及手術手套等，防止工作人員吸入粉塵或接觸皮膚，先行收集氣室內異常粉末（取樣程序請詳綜合研所102年10月07日發行「GIS 氣體內部發生異常放電後 SF₆氣體分解產生之氣體與粉塵採樣與試驗工作說明書」）送綜合研究所分析，以研判故障發生肇因。（詳供電處102年06月03日供字第1028050026號函；有關 SF₆氣體開關設備發生氣室內部閃絡，其分解生成物採樣 SOP 送驗事宜說明）。

(二)清潔氣室並將燒黑或燒損元件逐一拆卸按順序排列於工作台等無塵管制區域，以供拍照及量測比對。

七、GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等氣封開關設備事故後續處理程序性管理：

(一)事故單位依據開蓋檢視、綜合研究所化驗之各項數據資料及設備製造廠家提出之事故報告，製作資料並於事故發生後10日內邀集單位各變電部門及設備製造廠家(有必要時)，召開事故檢討會，做出初步事故肇因判定完成事故處理檢討報告。

(二) 事故報告需經單位處長核章後，寄送供電處依「輸變電設備事故處理程序 (QP-S-7.4)」審查事故檢討內容及防範對策。並可分個案及通案管理。

1. 個案管理：

於事故變電所內選定同型操作次數或服役年資較久之設備1~2 bay，針對事故肇因開蓋或模擬驗證，若無發現類似潛在問題則以個案結案，若發現潛在問題則以通案辦理。

2. 通案管理：

若設備故障屬於通案性弱點，由供電處請設備製造廠家提出改善對策送審，審查合格後選定變電所針對同型設備改善驗證，若效果良好，各區處比照辦理；反之，持續追蹤設備製造廠家改善。並依據「變電設備通案弱點管制作業程序 (QP-S-7.9)」辦理。

(三) GIS、GCS、GIB、CGIS 及 GIL 等事故後除將報告送供電處做出最後事故肇因判定，另需依電壓等級，在一、二次機電事故檢討會提出報告、藉以判定事故原因歸類及責任歸屬。

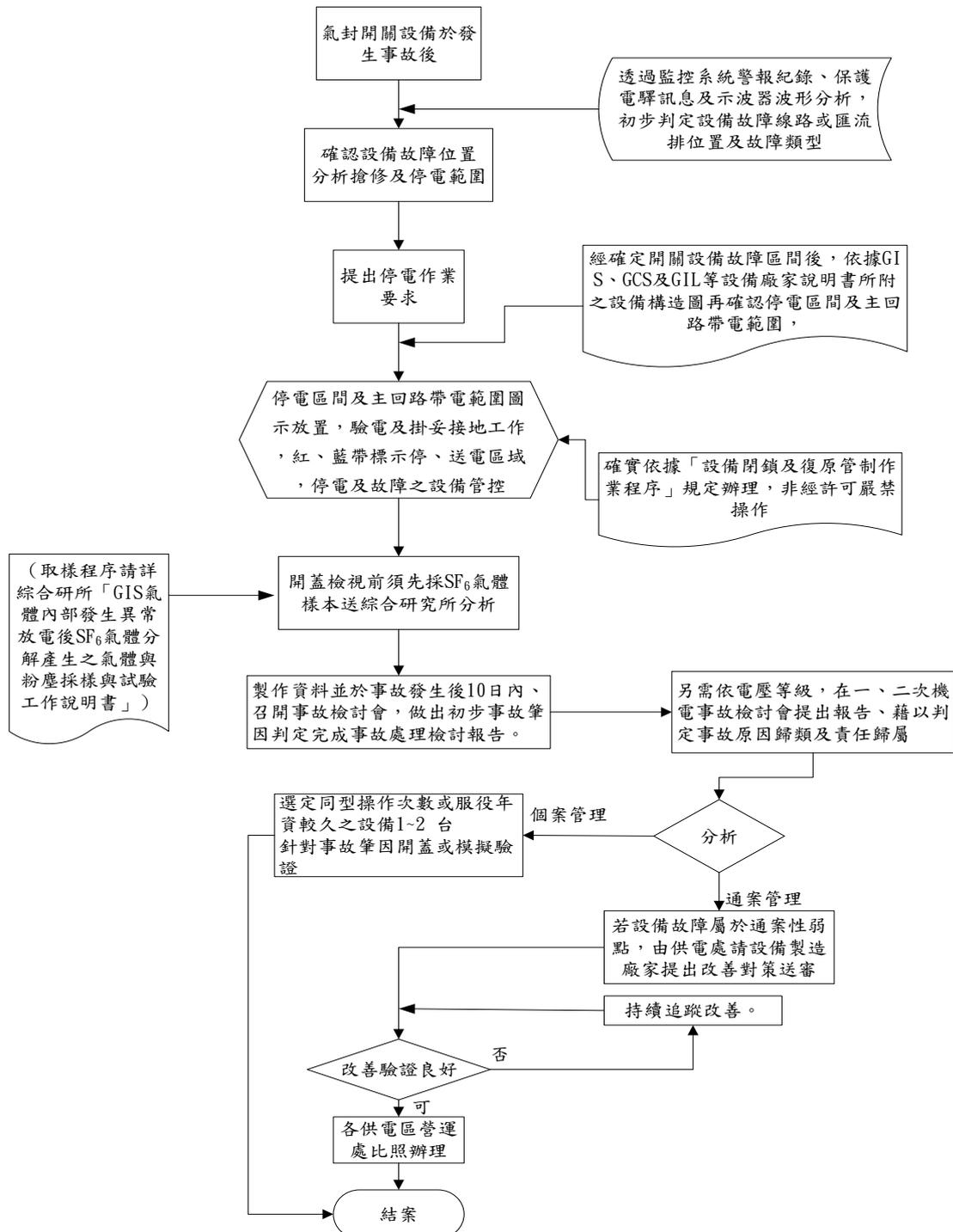
SF6氣封開關設備事故後肇因判定與後續處理程序性管理準則

102年11月14日 供電處變電組

綜合研究所

維護單位

主管處



附件五

供電單位變壓器本體油中氣體須注意處理作業原則

中華民國111年01月07日發布(供電處主辦)

一、目的：

為防範變壓器內部事故於未然，當發現變壓器油中可燃性氣體分析結果達須注意以上時能有遵循之應變處理程序，以維護及保障變壓器運轉安全，故制定本作業原則。

二、依據：

1. 供電單位變電設備維護手冊第四篇：變比設備之維護要點。
2. 「綜合研究所變壓器故障診斷基準」之「電力變壓器故障：油中氣體分析診斷**指標**」

三、適用範圍：

供電單位69kV 以上變壓器及電抗器設備取油送試本公司綜合研究所檢測油中氣體分析診斷須注意或異常狀況均適用之。

四、油中氣體須注意及異常範圍：

1. 正常:油中氣體不在下列各項範圍內之變壓器皆屬正常。
2. 暫列須注意：H₂與前次測試差異值大於50 ppmv。
3. 須注意：設備有發生異常狀況之虞，須縮短取油樣送試時間，較密切注意其是否有惡化傾向。

(單位:ppmv)

(1)	TCG	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	CO 註(1)
	≥ 1000	≥ 200	≥ 500	≥ 600	≥ 500
(2) C ₂ H ₄ ≥ 50 同時 TCG ≥ 500					
(3) C ₂ H ₂ ≥ 0.5					
(4) CO ₂ ≥ 10000 註(2)					
(5) H ₂ ≥ 200 同時 H ₂ 月增量 ≥ 10 或 TCG 月增量 ≥ 30					
(6) TCG 月增量 ≥ 30					
符合上列 (3) (4) (5) 項之任一項，或 (1) (2) 項之任一項與 (6) 任一項同時發生，均屬：須注意					

4. 異常

(單位:ppmv)

- (1) $C_2H_2 \geq 5.0$
 - (2) $C_2H_4 \geq 100$ ，同時 C_2H_4 月增量 ≥ 30
 - (3) $C_2H_4 \geq 500$ ，同時 TCG 月增量 ≥ 70
 - (4) 間隔至少1日之連續5次短時間追蹤測量，H2月增量變化趨勢 $\geq 150\text{ppmv}$ 註(3)
 - (5) $CO_2 \geq 10000$ ，同時 CO_2 月增量 ≥ 1000
- 符合上述五項之任一項均屬：異常

註(1) 本項不單獨使用，應配合其它氣體與甲醇、乙醇試驗綜合判斷。

註(2) 本項不單獨使用，應配合油中糠醛、甲醇及其它油品特性綜合判斷。

註(3) 剔除採樣不良結果後以最小平方法計算線性斜率。

註(4) 本指標為一般性通則，個別設備可能因運轉狀況不同等因素，而有不同的診斷建議。

註(5) 須注意或異常追蹤設備請在委託單註明是否有負載變動或保養維修等狀況，以利研判。

五、處理原則：

- (一) 變壓器絕緣油中可燃性氣體(簡稱油中氣體)分析報告若前次取油測試結果正常，而最新測試結果有明顯變化或為須注意時，須立即陳報轄管部門主管，並列管追蹤。
- (二) 當油中氣體變化與前次測試結果有明顯變化時，為排除取油容器及取油過程因素影響，確認油中氣體實際數值，須立即再取本體不同部位兩處之絕緣油送試，確認正確性。
- (三) 油中氣體初次達須注意之設備，為掌握確認油氣變化趨勢須連續三次隔日取油送試，若無異常突增，則1個月、3個月取油送試，如趨勢穩定再依綜研所建議週期送試。
- (四) 油中氣體須注意之設備之運轉觀察作為如下：
 1. 確認線上 TCG 偵測儀器狀態正常，下載分析線上 TCG 數值趨勢，確保線上偵測功能正常，並縮小基準警報值，提升線上偵測預警敏感度，避免錯失處置時機。
 2. 進行局部放電檢測，將感測器佈設於變壓器本體四周，全方位檢測有無異常放電情形，如有異常放電情形，須立即安排停電開蓋檢查。
 3. 當油中氣體含有乙炔(C_2H_2)或油氣明顯增加趨勢之設備，須安裝分量型線上 DGA 監測設備及線上局部放電偵測，密切觀察各項數據、狀態、趨勢，俾即時掌握油氣異常形態。

(五) 當疑似電氣現象油氣趨勢明顯增加或達異常數值時，須立即停用設備，依「供電單位變壓器絕緣油處理後加壓復電作業規範」辦理。

六、本處理作業原則自發布日施行。

供電單位變壓器絕緣油處理後加壓復電作業規範

中華民國110年12月21 日發布(供電處主辦)

一、目的：

為防範變壓器內部事故於未然，當變壓器絕緣油中氣體異常、96B1動作或線上 TCG 異常警報發生時有遵循之應變處理程序，故制定本作業規範。

二、各維護課應依據「供電單位變電設備維護手冊第四篇：變比設備之維護要點」之規定，掌握電力變壓器維護狀況，瞭解油中氣體分析診斷指標。

三、適用範圍：

供電單位69kV 以上變壓器及電抗器設備油中氣體分析診斷異常、96B 及線上 TCG 發生警報等狀況均適用之。

四、處理原則：

- (一) 當變壓器發生96B1動作，TCG 數值突昇或取油送試結果與前次取油數據有上升趨勢等情形時，須立即停用變壓器，不得貿然持續送電或加壓。
- (二) 由變電副處長召集會議研討異常情形，擬定應變措施及變壓器檢測方案，包含絕緣油再送試、歷次取油數據分析、停電點檢絕緣量測、檢討本體開蓋檢查。
- (三) 為防止變壓器潛藏異狀造成停電事故，如設備停電檢測與取油送試無顯著變化，須辦理遞昇加壓檢測局部放電，測試電壓以三年內該轄所運轉最高電壓測試，最高不超過110%標準電壓。
- (四) 遞昇加壓測試後須再召開第二次研討會議，擬定系統加壓程序。為避免測試過程事故造成停電及壓降，系統加壓路徑應以降低事故壓降來做規劃。
- (五) 系統加壓測試時應進行局部放電測試，並將感測器佈設於變壓器本體四周，全方位檢測有無異常放電情形。

- (六) 系統全加壓測試後應立即停電取油送試，並進行點檢量測後，召開第三次研討會議，檢討全壓測試後點檢及局部放電檢測結果，確認檢測結果正常後，擬定取載程序。
- (七) 為縮小系統加壓取載時變壓器發生故障之停電範圍，應逐步增加取載範圍，每次增加取載範圍時，皆須進行局部放電檢測及取油送試，確認變壓器運轉安全。

五、 本規範自發布日施行。

供電單位變電設備逾期未點檢作業管制辦法

中華民國110年10月12日發布(供電處主辦)

中華民國111年01月06日修訂(供電處主辦)

中華民國111年10月17日修訂(供電處主辦)

- 一、依據電業法第31條「發電業及輸配電業應定期檢驗及維護其電業設備，並記載其檢驗及維護結果」，為追蹤管考供電單位變電設備逾期點檢情形，提升維護管理效率，確保設備運轉安全，特訂定本作業辦法。
- 二、設備前次點檢時間加上設備維護週期之時間超過現在，則視為逾期未點檢，各維護課應每月滾動檢討設備逾期未點檢之原因，並建立專卷管理。
- 三、各維護課應依據「供電單位變電設備維護手冊第三篇：變電設備維護週期及項目」之規定，將設備基本資料、點檢週期登載於變電設備資產管理系統中，使系統能自動安排點檢工作排程，避免發生設備逾期未點檢之情形。
- 四、各維護課每月排定點檢計畫時，應以逾期未點檢設備優先，計劃中應預先排定即將屆期之設備點檢，並提前二個月於TMS系統提出停止要求書，避免因夏季尖峰「110專案期」無法停電而導致設備逾期未點檢。
- 五、各供電區營運處應每月召開會議滾動檢討設備逾期未點檢情形，並將檢討結果填報設備逾期未點檢執行成效彙總表(如附件1)，於次月5日前送供電處備查。
- 六、各供電區營運處於填報逾期未點檢工作之逾期原因時，需依照以下定義進行填報：
 - (一) 大用戶因素：
 1. 須配合大用戶停電時程，致使尚未點檢之案件。
 2. 仍與大用戶協調停電時程，致使尚未點檢之案件。
 - (二) 調度因素：須配合公司內部停電規劃，如電力調度處停電排程、風控中心風險評估或相關區營業處轉供計畫，方能點檢之案件。

(三) 設備廠家因素：

1. 因廠家設備弱點尚在改善，致使無法點檢之案件。
2. 通案弱點因廠家人力時程規劃，致使尚未點檢之案件。
3. 維護課已執行材料發包，待廠家交料後方能點檢之案件。
4. 已發包尚待國外技師方能點檢之案件。

(四) 不可抗力因素：

原排定點檢日期，且非大用戶、調度及廠家之因素，致使無法如期點檢之案件；此類案件須於執行成效彙總表之備註欄位(如附件1)簡述事由。

(五) 其他因素：

各區待努力之案件；此類案件須於執行成效彙總表之備註欄位(如附件1)簡述事由。

- 七、 如設備因系統供電瓶頸、饋線無法轉供或大用戶無法配合停電等因素，無法依排程辦理停電工作時，調度課須於TMS系統停止要求書審修意見加註無法停電原因，並協調停電工作之安排。
- 八、 為避免配電變壓器或饋線開關設備因區營業處無法配合轉供造成設備逾期未點檢，各供電區營運處應將當年度點檢計畫預先送各區營業處安排，並由調度中心每年1月召開停電工作協調會議，討論當年2月至隔年9月份之停電點檢工作安排。
- 九、 供電處於每月10日前查核各供電區營運處逾期未點檢執行成效彙總表，彙總分析執行成效及改善趨勢後送處長核定。
- 十、 本辦法自發布日施行

_____供電區營運處__年__月設備逾期未點檢執行成效彙總表

__年__月__日填報

超高壓變電所	維護課	變電所	設備編號	逾期原因	因應措施	預定完成時間	完成時間	備註
經辦： _____ 課長： _____ 經理： _____ 副處長： _____ 處長： _____								

- 註1. 表格中設備資料請參照變電設備資產管理系統內數據填報，俾利後續追蹤作業。
- 註2. 逾期原因包括大用戶因素、調度因素、設備廠家因素、不可抗力因素及其他因素。
- 註3. 預定完成時間請至少填報至年月。

附件八

供電單位大項變電設備備品管控作業要點

中華民國113年09月19日發布(供電處主辦)

一、目的：

為掌握各供電區營運處變電設備之備品準備、維護及保存情形，以因應非常時期、發生天然災害或設備臨時異狀造成電網風險時，提升重大災損設備的復舊時效性，特制定本要點。

二、依據文件：

依供電處113年6月11日供字第1138077064號函「材料備品議題討論會議」會議紀錄辦理(詳附件)。

三、大項變電設備備品定義：

- (一)大項變電設備：泛指161kV(含)以上電力變壓器整台及所屬關鍵零組件、各電壓等級開關設備整台及所屬關鍵零組件、161kV(含)以上避雷器及69kV(含)以上屋外式比壓器。
- (二)備品：泛指預先採購設備、移動式設備、備用設備、重電廠廠內設備/零組件。

四、供電單位備品準備原則：

大項變電設備備品以「先進先出」模式，以維持備品流動性及可用狀態。

- (一)變壓器：整台備品以每年均化汰換之預先採購新品作為首要備品，其次為移動式變壓器、備用設備。
- (二)開關設備：整台備品以每年均化汰換之預先採購的新品作為首要備品，其次為備用檔位、移動式開關設備。
- (三)69kV(含)以上避雷器以預先採購的新品置於變電所內為首要備品，依電壓等級至少各備3具。
- (四)69kV(含)以上屋外式比壓器以預先採購的新品置於變電所內為首要備品，依電壓等級至少各備1具，另線路側及匯流排側之比壓

器規格不同，須依規格至少各備1具。

(五)各供電區營運處接獲重電廠通知設備預計停產或屬特殊規格時，應預先購置備品。

五、供電單位備品保存：

供電單位備品設備應妥善保存，以確保備品良好，隨時在可用狀態，另屬備用檔設備維護週期依「輸供電事業部供電單位變電設備維護手冊」第三篇規定『備用檔位不做內檢，外檢及操作機構細檢仍須依規定辦理，惟該檔位引接線路加入系統前，仍須執行整檔點檢工作(含內檢、外檢及操作機構細檢)』。

六、備品管登及查證：

各供電區營運處依附表格式填報備品清冊，並於每年8月底前函送供電處備查，備品清冊將置於供電處網站「線上供電設備資訊整合應用平台」中，以供各供電區營運處查詢。本處於每年度「供電單位二級責任中心責任績效」查證作業時，查核各供電區營運處備品準備以及屬備用檔設備之維護點檢計畫、點檢紀錄等辦理情形，此外赴現地實際抽查備品保管情形。

七、其他事項：

- (一) 各供電區營運處應依本處102年11月1日供字第1028100373號函，各電壓等級 MCSG、GIS、GCB 及變壓器等大項變電設備汰換後、報廢前，應函文通知各供電區營運處有相同廠牌型式之設備有無移撥需求，以利設備拆除後再利用。
- (二) 優先計劃汰換國外製及已停產之開關設備(泛指國外製 GIS，如 AEG、S&E、華城/ALSTOM、士林/三菱、ABB/BBC、大同/M.G.、樂事/西門子等)，於設備汰換案決標或汰換完成時，於「供電單位二級責任中心責任績效」予以加分。
- (三) 重電廠函文通知各供電區營運處針對轄管服役中設備停產時，

各供電區營運處應採購設備備品，完成後於「供電單位二級責任中心責任績效」加分。

(四) 開關設備(GIS、CGIS)汰換時，現場空間充裕應增設1檔位作為備品設備，原則上該檔位設備不銜接匯流排。

(五) 針對變壓器/開關設備重電廠與本公司簽訂開口契約，其零組件可作為備品，並依供電處113年5月9日供字第1138056342號函「113年5月2日變壓器廠套管備品機制研討會議」及113年6月24日供字第1138078989號函「113年6月19日研討開關設備備品機制會議」辦理備品準備，本公司將依「本公司電力設備器材複評作業要點」於維修能力時查證重電廠備品準備情形，重電廠準備備品方式如下：

1. 變壓器廠應準備 ATR、MTR、DTR 各1台變壓器之套管、機械保護電驛、避雷器、油袋及 OLTC 備品。
2. 各電壓等級開關設備廠應準備至少2檔的遮斷部組件(含筒身)、屋外型設備的套管及液壓操作機構。

八、本作業要點自發布日實施。

第二章 變電設備維護通則

一、設備診斷

早期變電所設備維護採事後維護(break-down maintenance)，即當發生故障後才進行修理。嗣後發展為預防維護(preventive maintenance)，即事先安排一定時間進行大修或更換零件，以防止突發事故。近年採用預知維護(predictive maintenance)，於日常運轉中實施診斷，從設備之外部發覺其異常徵兆，事先預知其嚴重性，在未發生故障前予以處理。

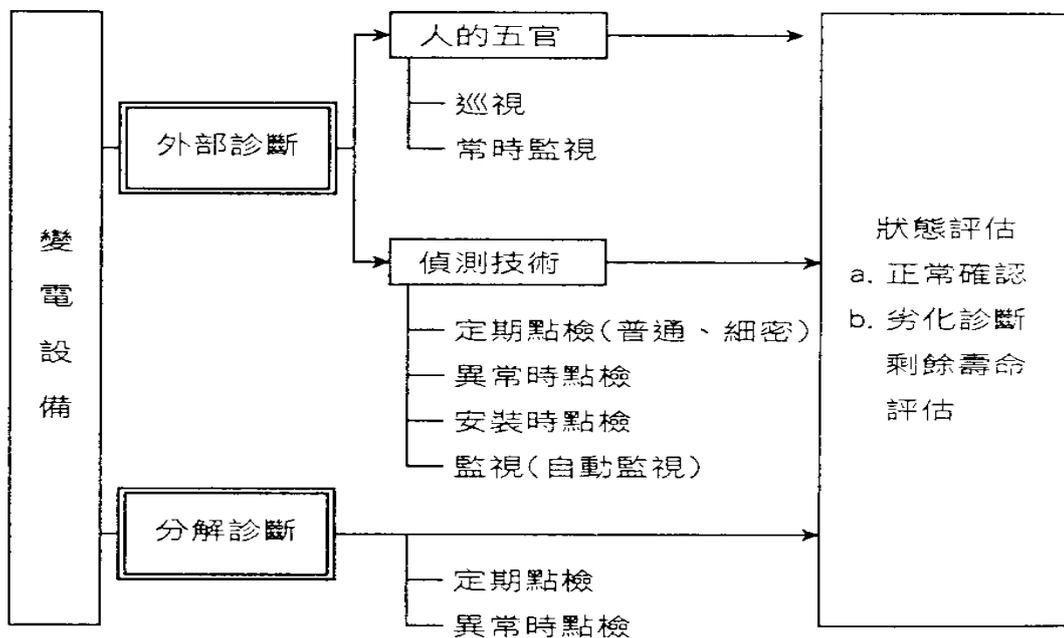


圖 1 變電設備診斷之基本架構

預測(或預知)維護為中心之技術，目前更演進為下列二種：第一種稱為異常預知診斷，是將設備之狀態以量化方式，予以掌握發生異狀初期之徵兆；第二種稱為劣化診斷，是著重於設備性能隨使用年久之變化趨向。變電設備診斷之基本架構如圖2-1所示，可分為外部診斷與分解診斷二大類。

所謂外部診斷，通常在設備運轉中，從外部予以診斷之方法，除了經由人類五官尋找異狀外，目前進一步引進偵測新技術實施預知維護；另外還可以電力電子元件、雷射光纜裝置與電腦結合形成專家系統(expert system)，用以綜合預測判斷、設備現況及異狀趨向預測，告知與

提供下一次分解診斷或異常點檢週期，避免發生突發事故。至於分解診斷，顧名思義將機器停電後予以分解，進行細部檢點，並一併將磨損部分或屆齡劣化組配件予以更新、調整，經綜合特性試驗後加入系統運轉。

(一)異常診斷之目的

電力設備由於運轉操作、使用年數、使用頻度及使用環境等影響，會逐年發生劣化，進而發生故障或事故。因此，為防止這些劣化及事故，平常營運依照電力系統運轉操作章則彙編規定之運轉操作基準，執行設備之操控、監視和事故隔離應變外，設備必須依照維護基準實施檢查、維護以及更換配件等，以防止劣化。異常診斷者即為求這些電力設備之安全及有效的運轉而實施診斷，由日常運轉、檢查維護開始，由定期檢查結果等來診斷，以判斷該設備是否良好。異常診斷也包含萬一設備故障時，發生事故時之調查及試驗，原因之判明以及實施之對策等。此外，對電力設備規劃的壽命，給予預測其有效使用壽命之診斷，有關電力設備異常診斷之目的如下：

- 1.運轉異常時之診斷：有關電力設備運轉操作、監視計器、運轉狀況等是否有異常之診斷。
- 2.壽命預測之診斷：對電力設備之使用壽命，依其使用頻度、使用環境等之逐年劣化來預測安全使用期限，異常診斷之最大目的則為其有效使用限度的診斷與預測。
- 3.配件更換時期之診斷：電力設備係由種種配件組成的，其中，軸承等消耗之更換配件，接點損耗之更換配件等，做出一個合理之更換時期的診斷。
- 4.汰舊換新時期之診斷：電力設備逐年劣化至某程度後，對其有效使用壽命限度之診斷，做為更新時期之判斷。
- 5.事故發生時之原因診斷：電力設備故障或發生事故時等所實施之原因診斷，並提出適當之對策。
- 6.檢查維護時之異常診斷：於日常檢查、定期檢查等之目視、測量及檢修時所實施之異常診斷。

- 7.因其他設備發生事故時所引起的異常診斷：其他同類設備發生事故時，執行與它同類的本項設備是否有類似之異常診斷，此為系統上水平展開之防止再發。
- 8.自然現象發生時之異常診斷：遇到地震、大風、雷雨、污染等自然現象時，所實施的設備異常之診斷。

(二)異常診斷之時機

異常診斷之目的在於防患故障或事故的發生於未然，且採取合理的檢查方法來更換配件或實施更新計劃。因此，異常診斷者，係以新裝設備之工廠試驗、現場安裝竣工試驗等正常數據為基準，於開始運轉使用後，由設備之運轉狀況，實施計劃性的檢查與維護，由劣化、損傷之趨勢來做診斷判斷。有關電力設備異常診斷之時機如下：

- 1.安裝時之異常診斷：設備新裝時，製造廠家之工廠試驗數據為基準，安裝後實施現場試驗，好好地記錄開始使用之正常記錄數據。對於隨著歷年劣化的絕緣診斷而言，以安裝時之正常記錄為啟始可獲得其使用經過的變化趨勢。
- 2.日常檢查時之異常診斷：運轉中實施日常檢查維護，分為目視、聲響、嗅味、觸覺等之異常診斷工作。其實施日常檢查時之工作重點如下：
 - 目視→計器指示、液面、漏洩、破裂、污損、外傷、變色、變形、冒煙、生鏽、析出物、火花、水滴、濕氣等。
 - 聲響→運轉音、振動音、洩漏音、異常音、破損音等。
 - 嗅味→燒損嗅味、臭氣嗅味等。
 - 觸覺→振動、過熱、污損、鬆動等。
- 3.定期性的異常診斷：電力設備一般每壹~數年應停下來，實施定期之檢查修理，並利用此機會，對每一設備實施定期之異常診斷，更換備品、修理或做好汰換時期之研判資料等。
- 4.故障或發生事故時之異常診斷：運轉操作中之故障或發生事故時，實施其原因之調查以及研討防患對策之調查診斷工作。

(三)異常診斷之方法

依診斷目的、設備種類及診斷時間等而異，最主要的異常診斷方法概要說明如下所示：

- 1.外觀異常診斷：外觀異常診斷係以目視、異音、異嗅、觸覺等之外部檢查，即運轉中實施巡視之日常檢查工作。
- 2.絕緣劣化診斷：絕緣劣化診斷為電力設備異常診斷中最主要的一環，計有絕緣電阻測定，直流高壓試驗、 $\tan \delta$ 測定、交流高壓耐壓試驗、洩漏電流波形試驗等等。
- 3.線圈異常診斷：線圈之燒損、層間短路、斷線等之異常診斷，計有實施線圈電阻、激磁電流、匝比、變壓比、變流比等等之測定檢查。
- 4.振動異常診斷：主要待以迴轉機異常診斷為目的，計有振動及相位測定、振動波形測定、迴轉機平衡測定等試驗。
- 5.軸承異常診斷：迴轉機軸承的診斷是依振動測定、溫度、潤滑油分析等之檢查為之。
- 6.礙子異常診斷：礙子診斷是依污損、附著鹽分、破損、龜裂、電弧燒傷、洩漏聲音等判定檢查。
- 7.絕緣油異常診斷：為診斷絕緣油之劣化、線圈或絕緣物之損傷、實施氧化後油之固定體積絕緣、表面張力、絕緣破壞電壓、油中瓦斯分析等試驗。
- 8.過熱異常診斷：以溫度測量和溫度指示基準比較之過熱溫度診斷，或者以紅外線非接觸式溫度測試做為電力設備之異常診斷。
- 9.洩漏異常診斷：依液面、壓力、目視檢查等，實施漏油、漏氣及純度等之異常診斷。
- 10.動作診斷：實施斷路器或操作機構、電動閥或電磁閥等之開閉衝程，電動機、緊急發電設備等之起動、停止順序或制動煞車等之動作試驗，做為是否正常之診斷。
- 11.特性試驗：以變壓器之激磁特性、電驛之動作特性試驗等，執行異常診斷。
- 12.電路診斷：順序電路互鎖試驗，以低電壓低電流試驗來執行匯流

排及比壓器電路之綜合診斷、接地電阻測定試驗等。

13.其他診斷：以水分、濕氣、腐蝕性瓦斯等外部要因實施環境診斷。

(四)發生異常之原因

為防患電力設備發生異常於未然，必須知悉其所以發生異常的原因，依據調查統計發生異常之原因分類大致如下說明：

- 1.設備不良：因設備有缺陷，例如設計不良、材料不良、加工安裝不良、使用場所不良等造成，防患之道在於完善的品質管理，即品質控制之下予以製造，且必須選用適合於使用目的、使用條件之適當設備或材料。
- 2.安裝工作不良：現場組合安裝時，往往會發生一些必須在現場加工的工作，必須要有完善的現場工作管理以及在使用前做好檢查、試驗及試運轉等之無異常診斷工作。
- 3.檢查維護不良：由於檢查改善、加油、更換消耗品及劣化備品等之維護工作不良而發生。其防患之法在於訂定日常檢查及定期檢查之標準，並對異常診斷之發現弱點實行計劃性的PDCA檢討改善。
- 4.運轉操作不良：以電力設備之過載運轉而延伸擴大事故、運轉操作之不良、誤操作等而發生異常情況均屬之。有關其防患方法必須訂定運轉操作標準，其內容需含具有適當之保護設備，以及防止誤操作之閉鎖措施。
- 5.環境不良：電力設備安裝地點之週圍環境不良者計有：高溫度、高濕度、鹽份污損、塵埃污損、振動、腐蝕性瓦斯等，容易引起絕緣劣化或設備零件損傷等。防患方法必須選定適合安裝地點之機型，以及採行正確的檢查與維護措施。
- 6.自然現象：包括因雷害、地震、風雨、淹水等因素而發生設備之異常，其中防止雷害方面，必須設計架空地線、避雷器等之保護設備。又必須選用耐地震、耐風雨、耐淹水之設備型式，且每逢這些天然災害後，必須重複臨時檢查改善工作，對設備執行異常診斷並確認安全。

- 7.劣化損耗：電力設備隨著運轉使用，會逐年依損耗程度而進行劣化，其中，代表例為絕緣劣化、絕緣油劣化、接點損傷、軸承損耗等。防患方法必須實施定期檢查修理，以異常診斷資訊來有計劃性更換備品，規劃設備更新等。
- 8.因小動物引起之接地、短路事故：因老鼠、蛇、貓、烏鴉等而發生之事故也不少，這種事故主要發生於充電部份露出，未絕緣的屋內外空間等。防患之道應將充電露出部份予以絕緣保護，對屋內及裝甲箱設備等實施防止小動物入侵的保護措施。
- 9.外傷及其他：受外物碰觸之外傷、輸電線路等之樹木接觸等屬之。防患方法為在有外傷之慮的場所設置防護設備，去除接近線路的樹木等。

(五)設備之檢查維護

實施檢查維護是為設備的安全運轉以及防止劣化為主；異常診斷則是為故障或發生事故、修理、配件更換及設備更新時，調查發生事故或異常狀態之原因、準備維持壽命週期計劃等等而實施者。根據異常診斷的判定，實施檢查維護工作。為使電力設備安全運轉、防止劣化、防止發生事故等，營運保全工作則依訂定檢查標準之規定，實施日常檢查與定期檢查，以及依發生異常或預測可能有異常時等之臨時檢查等等。電力設備之檢查區分概要說明如下：

1.日常點檢(巡視檢查)

指派維護人員到設備現場，靠視覺或聽覺等人的五官搭配簡易的測試儀器，予以評斷設備現況。經驗豐富、觀察入微之維護人員，能發覺初期異常徵兆，防患事故於未然。

2.常時監視

依靠儀表線上24小時不斷監視之方法，目前透過各種偵測裝置或資料擷取系統，經常監視現場或遠方設備，俾隨時掌握整體供電設備之狀況，以防範突發事故。

3.定期點檢

定期性進行設備功能確認及維持功能為目的所採用之方法，點檢週

期再分為普通點檢與精密點檢二種：

A.普通點檢：主要由外部檢查機器設備各部分有無異狀，並使用測試儀器進行內部診斷及性能試驗。

B.精密點檢：主要作業是將機器予以分解，進行異常組配件之更換、維修及組裝調整，最後利用各種測量儀器實施詳細之內部診斷及綜合特性試驗。

4.異常時點檢

確認設備有異常徵兆時，立即進行外部診斷或分解，以判斷異常部位及其嚴重性，必要時儘早停電予以點檢修理，以免故障擴大。

5.安裝時點檢

主要在於防止設備因搬運、裝卸及安裝為起因之故障，並在安裝過程中或安裝後進行功能確認與外部診斷等予以評斷，以確保設備狀況正常準備加入系統。

6.初次點檢

變電設備竣工加入系統運轉初期，為了早期發覺初期故障、使用環境之適應性及以後之點檢基準或方法之正確性，進行全面掌握劣化訊息之點檢。通常在承商契約保固期終止前實施，大約在設備安裝後1~2年內實施，點檢內容除了契約條文規定外，一般依照普通點檢準則辦理。

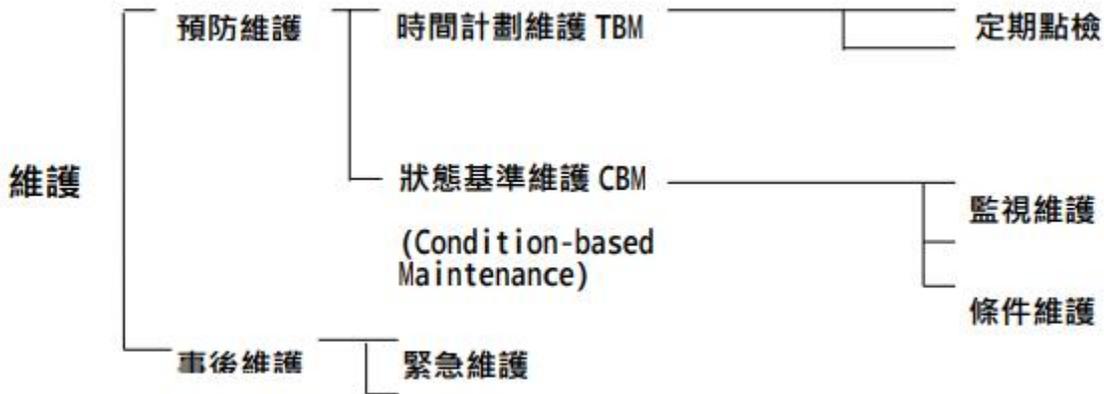
二、設備維護

(一)維護基本目標

在日本 JIS Z 8115 維護被定義為「將物件維持在可以使用狀態，或修復故障缺陷而做的所有處置及活動」。換另一種說法，即對故障或狀態(能力)的降低，事先採取防患於未然，而且在萬一發生時將之回復原狀態。

從供電(生產)面觀點來看，只有一套設備必須一面工作(運轉)一面維持能力(性能)下，採用特別管理體制，對不良發生時採取迅速的改正措施，稱為初期流動管理。對設備管理而言，維護是初期警報系統(Early warning system)，設備維護和人類生命維護是相同原則，因為生命只有一次機會而無法取代。

(二)維護方式分類



1.時間基準維護(TBM)：

點檢作業一律固定週期方式，時間一到實施點檢檢查作業。優點：全部設備不會漏掉檢查，如果點檢內容和週期時間契合搭配適當，可確保非常高維護性。在故障率較高、維護管理簡單化之場合非常有效。缺點：在故障率較低、設備性能仍然處在佳狀態下，形成過度維護不經濟。

2.狀態基準維護(CBM)：

點檢作業由設備之工作狀況或外部診斷結果資訊做為判斷，把握設備之性能或有無異常弱點存在，在其服役之必要時程點實施精密點檢。優點：和 TBM 相較，內部精密點檢次數均相對減少及週期合理適當，節省維護成本。供電單位採用 CBM 精密點檢機器為：Diverter Sw/斷路器/操作機構/空斷開關等等內部檢查或分解檢查。依據事故次數、或動作累積次數和通過設備之額定電流、或故障三相短路電流兩者之乘積值換算內部檢查時間，斷路器並不是每一次事故均為三相短路，可選擇最嚴重之一相先分解檢查，如結果狀況良好，分解相即為代表樣本之維護資訊。每年權責單位均計算 345/161/69kV 電力網路三相或單相事故資訊，其背景資料均以系統最嚴重情形來考慮，且發電機均全部並聯情形，實際運轉系統是較

為小型，且事故不是發生在白天尖峰時段內，CBM 採用計算所得數據已有相當保守餘裕度。

3. 緊急/應變維護：

前者為設備運轉中發生重警報、變壓器(含保氏、突壓、OLTC 63A 電驛或釋壓裝置動作等)或匯流排主保護電驛動作之跳脫事故、設備漏油、漏氣、發現鳥巢、白蟻巢穴、或遭受水災、火災、地震、颱風、急速污染等侵襲、或其它事故後之維護。應變維護為設備發生潛在異常(例如可燃性氣體檢出異常、內檢中下大雨)，需要採取矯正措施以恢復正常狀態之維護。

(三)壽命週期跨距之設備管理介面流程

依照 ISO 精神，建構知識之管理作業程序，並界定其負責單位，俾提供有效之經驗，以為作業規範，如下圖2-2設備加入系統管制流程。日常現場運轉、維護等作業，其流程中所產生之正績效或負績效經驗，皆系統化地回饋結合，俾轉化為公司之知識資產，提供同仁分享，而充分發揮其價值。

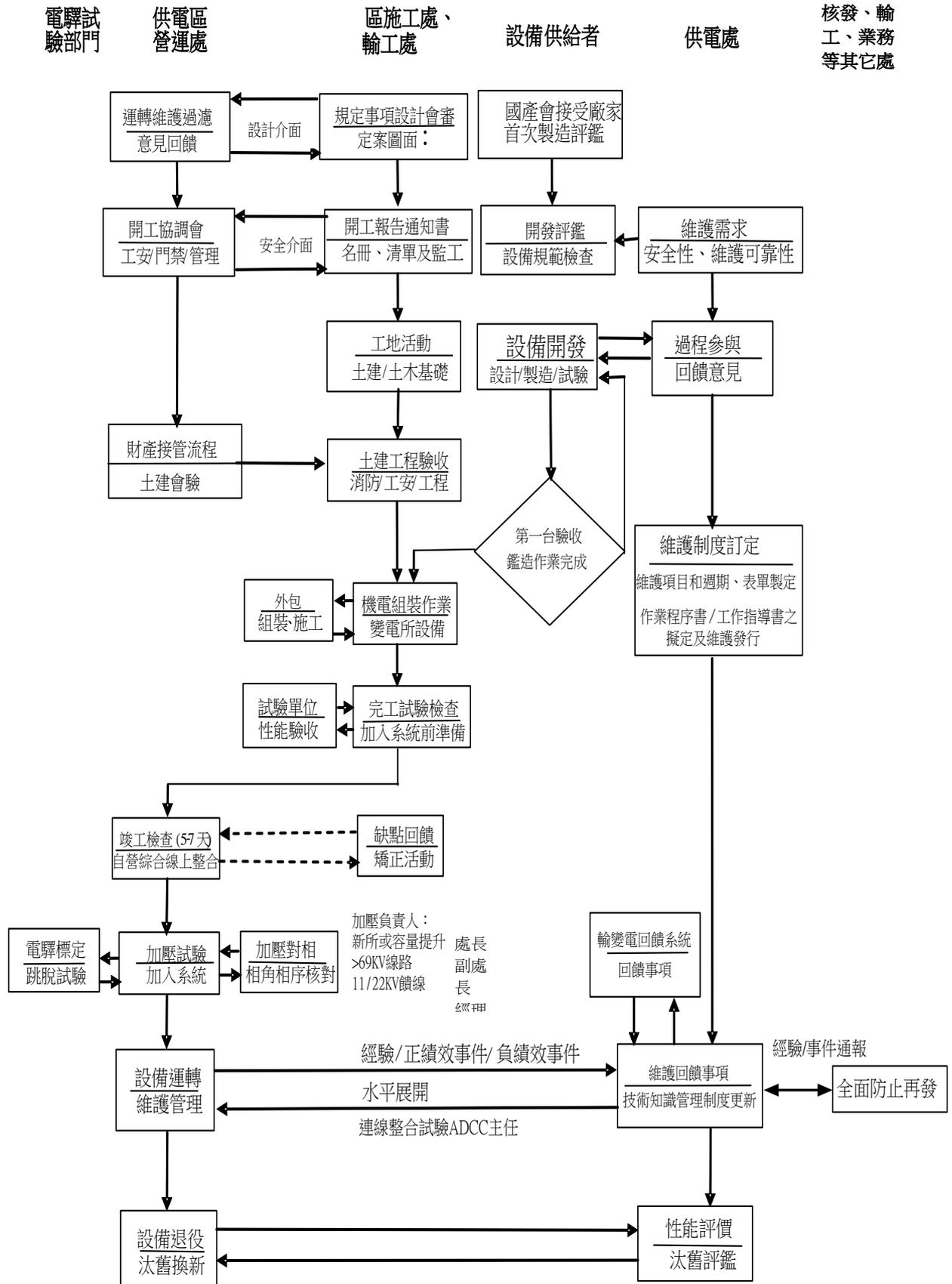
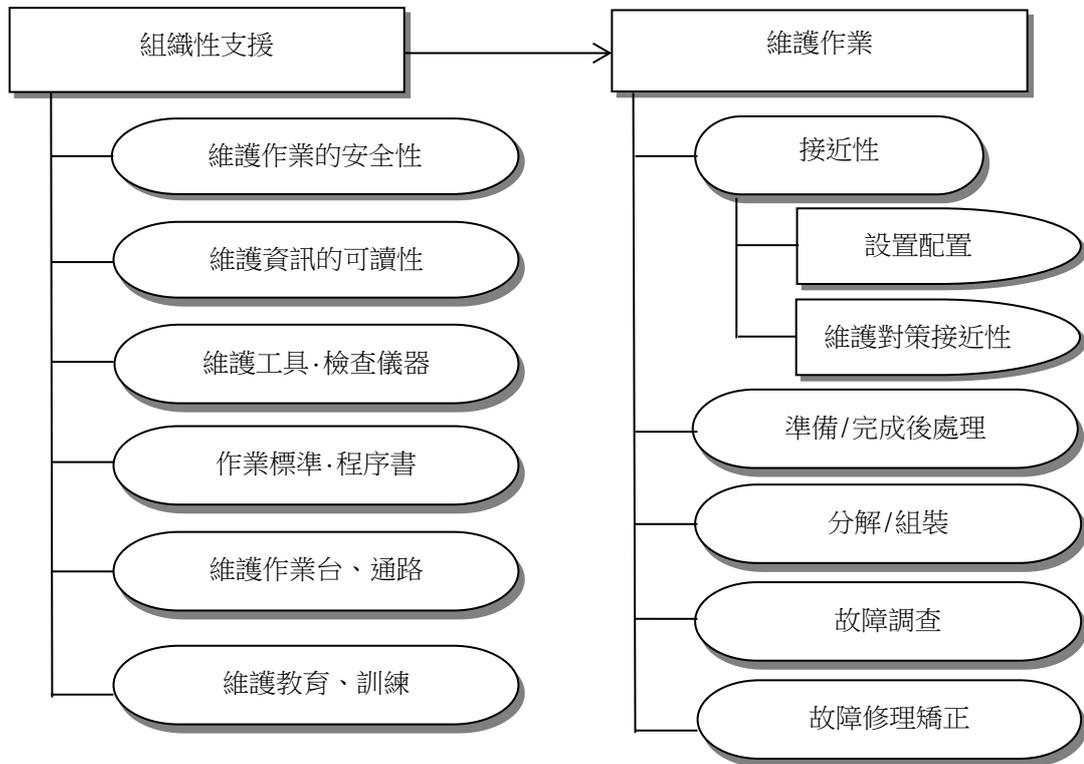


圖2-2 設備加入系統管制流程

(四)設備維護工作構成和設備運轉維護分工

1.設備維護工作構成



2.設備運轉維護分工

目的	手段分類	實施活動			超高壓變電所		遙控變電所	
		防止劣化	測定劣化	修復劣化	運轉	維護	運轉	維護
性能維持	正常運轉	正常操作			○		○	
		異常處置			○		○	
	日常點檢	清掃・潛在缺陷發覺・處置				○		○
		注油				○		○
		鎖緊				○		○
		使用條件，劣化的日常點檢				○		○
		矯正					○	○
	點檢作業	法令點檢					○	○
		定期點檢					○	○
		精密點檢					○	○
	保養作業	劣化修理					○	○
		定期小修理					○	○
	修理作業	設備修護、故障預防、性能恢復之處理						
		突發修理						

註：本表為超高壓變電所有副值情況之分工，無副值則同遙控變電所。

(五)設備維護管理作業流程 PDCA 循環

作業流程是為達成某特定目標，預先定義聯串的處理規則與程序，這些程序組合透過組織成員執行達成營運目的。作業流程能夠清楚的指示每一個步驟的生產作業圖(圖2-3)，無論是主管、作業人員、供應商與客戶全都集聚在這張圖上展開各自的工作，交織成菱形、方塊與圓圈，標示出各種不同的行動與作業方式，讓每一部門員工可以對所發生的事情一目了然，使作業的速度與效率提昇。變電作業系統大致可分為下列四大類：

- 1.價值高、重覆性高核心流程，主要是系統交易處理的重心，且為競爭力關鍵。在輸電系統為輸電設備加入、輸電設備運轉、輸電設備故障處理、線路設備維修及變電設備維修共五項核心流程。
- 2.價值高、重覆性低跨越組織界限且與上下游供應商或客戶間的連接流程，流程連接對象為供電單位之外部組織，因此在制度的要求上，會伴隨交易伙伴單位的不同而不同。在輸電系統為包括與他單位或部門之橫向聯繫，例如新建變電所設備加入流程及分工界面。
- 3.價值低、重覆性高支援流程，協助核心流程處理所延伸的支援性流程。在輸電系統為品質管理(記錄之審核、追蹤、處理)、弱點追蹤及改善之 PDCA 管理流程。例如：無人化變電所進出作業/輸電設備運轉資訊作業/變電設備弱點管理作業/二次系統供電瓶頸處理作業/輸電設備停復電作業/變電設備維護作業/輸電設備加入系統作業/輸電設備事故處理作業/變電主要設備汰舊換新作業/電算設備停用/線上系統工作作業，工作表單及工作指導書等)。
- 4.價值低、重覆性低流程，其目的為處理組織的突發例外，重覆性低很少在組織的制度規章中明列，在輸電系統採用重點管理，即人為疏失，重大事故/事件之檢討、分析整理後變成簡單案例，分發相關單位參考並水平展開防止再發生。

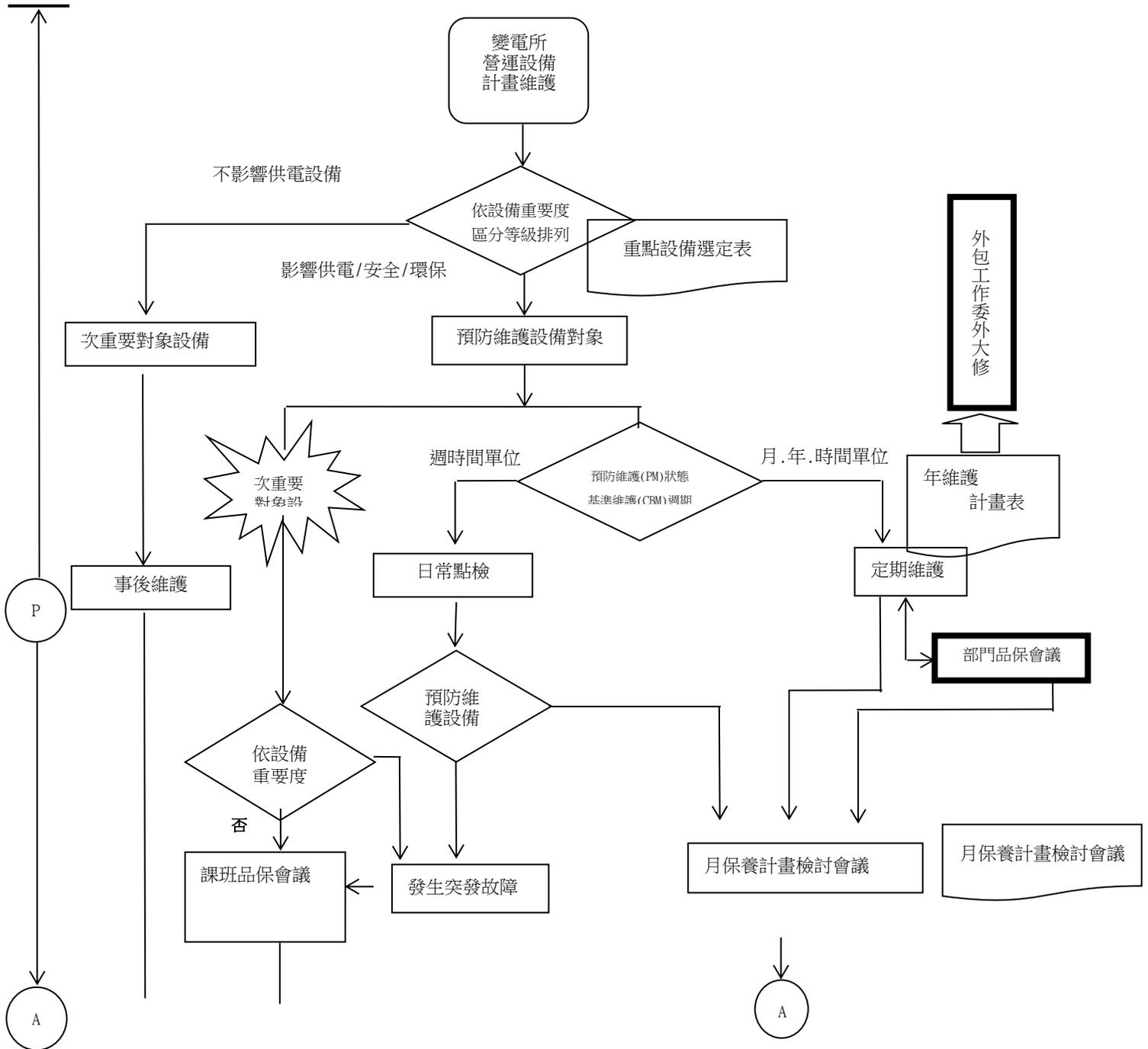
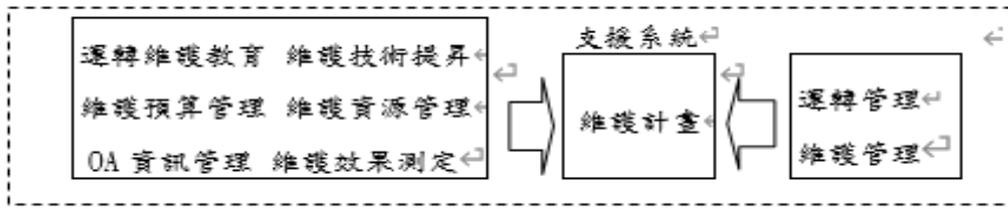


圖2-3 設備維護管理作業流程 PDCA 循環

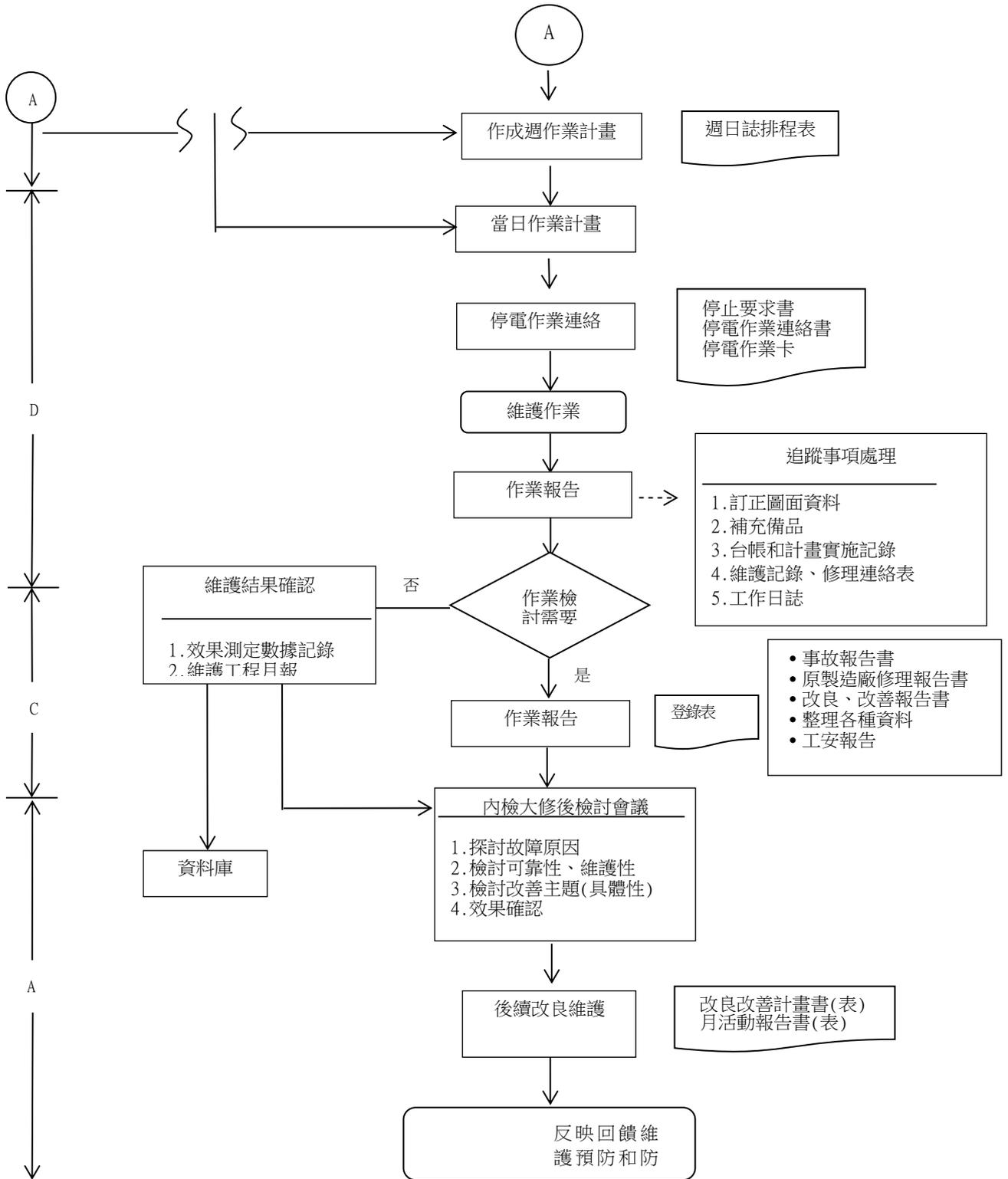


圖2-3 設備維護管理作業流程 PDCA 循環(續)