

科學園區107年度 電力安檢輔導總結報告

中原大學 電機工程學系

陳士麟 教授

107年12月18日

總結報告大綱

- 一. 事故處理及改善措施
- 二. 配電室(主變壓器)
- 三. 配電室(開關盤、電纜、電容器、Busway等)
- 四. 配電室(消防、門禁、照明、節電、工安、巡檢、紀錄等)
- 五. 161kV變電站
- 六. 緊急發電機室
- 七. 維護檢測及試驗報告
- 八. 檢驗維護業

一. 事故處理及改善措施

- A-1 A廠的配電室於**施工期間未關門**且高壓電盤**未填塞**而造成貓害。高壓電盤已移設至B1，設置於有空調的環境，並已加強門禁。然而，配電盤面與牆壁之間隔很小，只有45公分，**盤面後箱門**可能無法完全打開。
- A-2 對於B廠的三相短路事故，VCB-1A 及MVCB-A 保護電驛I>>均動作跳脫，請重新檢討並加強保護協調，檢討如何防止**主CB 與分歧CB同時跳脫**。
- A-3 B廠事故原因為變壓器**頂部接線箱 gasket 掉落**，請水平展開檢驗其他變壓器情形，防止同樣事故再發。對於事故TR之絕緣油，建議**縮短檢測周期**。緊急通報程序表為100.06.22版，亦請更新。

一. 事故處理及改善措施

- A-4 C廠於事故後已增設補鼠器、黏鼠板及電子驅鼠器，並一年更換一次。然而，開關箱、電力電纜管孔及控制電纜管孔，仍有部份未密封並做防火阻塞填實。譬如：開關箱與基礎台底部仍有縫隙，建請加以填補，以防壁虎進入。
- A-5 C廠鼠害事故致台電四路開關跳脫，顯示保護協調待改進，未來可檢討責任分界點採LBS 加快速熔絲保護。另CB11 盤UV-Relay 動作跳脫時間及電壓值若可下載，可予以核對與原設定值是否一致。主保護電驛與台電責任分界點四路開關電驛裕度不足 $<0.2s$ ，建議請專業技師考量用電狀況重新檢討。

一. 事故處理及改善措施

A-6 D廠為屋頂戶外式變電所，曾發生漏水短路事故，事故後，屋頂戶外式變電站的開關盤通風口設置濾塵網並以硬紙殼固定，且於頂部設置波浪形透明雨遮，請改為固定式且應確認皆為耐燃材料。經由波浪形雨遮登上主變壓器台須鬆轉螺絲，且變壓器場所門禁用鑰匙，緊急狀況會開太慢，夜間更不好打開，建議改刷卡。

A-7 E廠曾發生火災事故，事故後，高壓電盤MOF、GCB 和產線已分開為獨立隔間。

二. 配電室(主變壓器)

- B-1 3 § TR3 上方有帆布覆蓋，建議清除或適當處理。
- B-2 變壓器均使用油浸式，請考慮萬一變壓器故障，絕緣油溢出產生之火災及二次事故之可能。建議各變壓器增設堵油堤(金屬或水泥均可)，TR 最大油量為1,300ℓ，粗估面積有 $120*120\text{cm}^2=14,400\text{cm}^2$ ，再設高度均5cm，可得72,000ℓ，足夠每台油量。
- B-3 各變壓器均無固定，亦即：電氣室各盤體及變壓器請加強固定，並檢討其防震能力是否足夠。

二. 配電室(主變壓器)

- B-4** 對於屋頂戶外式變電站，應規劃設置變壓器事故時產生絕緣油洩漏後之引流措施；移動式臨時貯油設施不足應付變壓器事故時之大量洩油，事故發生並不可預測，為避免擴大事故範圍，請考慮全面製作固定式(例如：砌磚)，並以洩油管路引導洩油至油槽。在固定式洩油槽/引油管路完成前，應加強演練以確保有充裕時間接妥油管與盛油盤及油桶。
- B-5** 1,000kVA 變壓器未設置洩油池，且變壓器室內未設置自動噴水消防設備，請檢討。

三. 配電室(開關盤、電纜、電容器、Busway等)

- C-1 開關一次側電纜終端接頭使用預張式電纜接頭，且終端接頭方向相反，容易堆積灰塵，維護時要注意弱點，建議加以改善。
- C-2 配電盤面未有系統單線圖，無法辨識電力系統狀況。
- C-3 22.8kV 電纜由配電盤頂部鑽洞穿越至配電盤內，且仍有細小空隙未密封完全。
- C-4 Busway 防震僅用牙桿，建議找顧問公司確認強度，並注意工法。消防管、焊道及法蘭處，則建議進行防噴濺檔板。
- C-5 盤面生鏽，貼很多臨時標籤，建議全面整理。盤面建議以壓克力條、標示模擬匯流排，以利辨識及安全操作。
- C-6 水損盤已停用，建議清除停用盤體，並將相關連接之管線、Tray 等完全脫離；並建議現場環境，作永久性的改善。

三. 配電室(開關盤、電纜、電容器、Busway等)

- C-7 停用設備**任意棄置**，建議加以整理。
- C-8 電容器(40kVAR*12)*2 套，各僅投入40kVAR*2 與40kVAR*1，功因達0.98與0.99，功因改善以0.95 為原則，建議調整。
- C-9 控制室內高架上**電纜架**平放及引下低壓**電纜推積**在一起，靠近電纜有感覺溫度，造成散熱不易，對電纜絕緣不利，請檢討改善。
- C-10 單線圖與現場設備各斷路器之**編號及位置沒有相對應**，緊急時容易發生錯誤操作，建議檢討改善。
- C-11 受電室 VCB-1A 盤上**CTT 電流測試插座**，插頭未插入，為安全起見，請設法插入。
- C-12 斷路器共五台，其操作控制開關，僅MGCB-A、GCB2-A 有**加護蓋**，請對於其他三台研議加蓋。

三. 配電室(開關盤、電纜、電容器、Busway等)

- C-13 盤面標示請再配合單線圖修正，例如CB11盤上繪出TR12，但實際上盤內並無TR12，請修正。
- C-14 配電室電纜托架延著開關箱上方設置，萬一有個別開關箱事故，恐往上波及控制電纜線，延遲復電時間，請檢討改善方法。
- C-15 電器室空調箱有冰水管，請預防破管漏水或噴水，導致電力事故發生。
- C-16 AUX1牆壁有裂痕及水痕，請查看是否曾有漏水及滲水。
- C-17 開關盤後側之兩側均僅一門出入，且通風為自然風冷，宜注意夏季及高負載時溫昇。且MP盤後側維修空間不足。新作金屬圍籬缺少接地線，且既設之盤體接地線螺栓生鏽。應定期量測接地電阻。

三. 配電室(開關盤、電纜、電容器、Busway等)

- C-18 電力電纜與控制電纜敷設同一通道內，萬一電力電纜發生事故，人員碰觸控制設備，會有感電危險，請利用軟性絕緣材包覆控制電纜比較安全。
- C-19 電盤離牆太近，無法由電盤後側開盤，無法檢修盤內靠後側方的電纜等設備，致保養維修困難，務請改善。

四、配電室(消防、門禁、照明、節電、工安、巡檢、紀錄等)

- D-1 全區僅一門旁置一個二氧化碳滅火器，未標示且未定期檢測，建議改善並宜增量滅火器。
- D-2 有一通風設備維護記錄表，僅記錄至 101 年。
- D-3 電纜溝位置與室內地面有高低差，容易造成工安意外，請加強標示。
- D-4 C廠鼠害防治勘稱完備，惟日後巡檢時，可將填塞完整性及防鼠措施納入巡檢項目；另人員要開盤巡檢時，請注意是否有老鼠會趁機溜進盤內之情形，而加強防範。
- D-5 高壓配電室出入僅設鐵捲門且平時未關閉，建議加設平時可關閉之門禁裝置。
- D-6 台電公司推行饋線自動化已多年，目前受輔導廠設置接於4way 600ACB 回路，契約為1,200kW，經與受輔導廠電驛設定檢討，結果不甚理想，建請若更換設備時，能考量用量情況，請技師重新檢討設定。

四、配電室(消防、門禁、照明、節電、工安、巡檢、紀錄等)

- D-7 CO₂滅火器已安裝做記錄，但沒有壓力錶也打「v」，請改善。
- D-8 請加強消防(CO₂)及預警(VESDA)設備配置。
- D-9 有冰水管佈設於受電室上方，請加強防漏水。
- D-10 配置手提式滅火器僅二支且為乾粉式，不適用於電氣消防設備，建議改為CO₂或環保海龍；並依面積再檢討增設，且請附掛檢查表，定期巡檢；或加裝VESDA 偵煙系統及自動滅火系統。
- D-11 室溫有點低，建議調至 28-30°C，可節電。
- D-12 門禁可加強，用刷卡管制進出。
- D-13 電盤上或受電室內，請放置緊急聯絡通報表。
- D-14 H 型鋼可做為通道，但須清楚以黃色醒目標識，以免人員摔(拌)倒。

五. 161kV變電站

- E-1 161kV GIS 現場似有微漏油現象，請查明原因，另避雷器僅裝計表器，建議加裝線上洩漏電流表。
- E-2 161kV line 1及line 2數位電驛87L 盤後光纖引接線轉彎半徑不足，請改善。
- E-3 161kV Tr.1.2.3. 87T 差動電驛面板無顯示，請查明是否異常。另過流電驛原台電貼有封印，目前已經不完整，是否須重新封印，請釐清。
- E-4 161kV的輸電線路保護已完成汰換更新，且已針對正常應亮的燈號進行標示，為利於巡視人員方便判別，請於正常時該亮之指示燈旁貼上相同顏色貼紙並水平展開至其他電子(數位)式的保護裝置。

五. 161kV變電站

- E-5 新增 GIS 的規劃對提升供電可靠度及安全性有正面的效益，建請對所提的優化方案，再檢討是否可與台電D/S 的雙匯流排架構一致，使運轉操作及保護協調更為完善，且減少以電纜連接所衍生的問題；另建議一併進行保護電驛的更新汰換，主保護差流可雙主保護。
- E-6 建議安裝 SF6 含氧量及氣體濃度之自動檢測警報裝置。且建議安裝 SF6氣體成份分析裝置，以管控氣體絕緣及消弧能力。

六. 緊急發電機室

- F-1 緊急發電機之蓄電池端子，應妥為設置絕緣蓋。
- F-2 發電機室入口處請加門檔，隔板處請加鐵絲網，上方穿牆電力管槽、內部變壓器引入配電盤之管孔及配電盤下方共同管溝槽，請儘速予以填塞，以防貓鼠侵入；另充電機應固定。
- F-3 兩片帆布遮蓋配電盤上方，是否仍然有漏水問題？請確認。
- F-4 防鼠、蛇害之封閉區域進出之通道門，應設自動關閉設施。
- F-5 電纜溝槽應加蓋並固定，以防工安意外。低壓盤面標示與圖面不符，請全面整理，並以壓克力牌或打字護貝貼上。MPP、MP 盤底下有六個孔，不知作用為何？如有延伸出室外，建議予以填塞。
- F-6 發電機液位計用塑膠管，無標示液位，建議改用硬管；油管亦同，以防止脫落。
- F-7 無圖示及緊急聯絡通報表。

七. 維護檢測及試驗報告

- G-1 高低壓電氣設備試驗報告，一次試驗結果不代表絕緣良好，建議提出歷次檢驗紀錄比較，以了解其劣化或老化情形。
- G-2 高壓電纜以DC耐壓試驗實施，因對電纜絕緣有不利影響，建議以極低頻耐壓試驗為宜。
- G-3 106.01.21 試驗報告顯示氣溫12°C? p21.LCO p73.75 TR2 TR4 絕緣電阻異常，稱已改善，建議：a.記錄宜詳實、b.加註改善時間以便結案。
- G-4 106.12.09 試驗報告GCB之檢測，接觸電阻及動作特性沒有記錄。
- G-5 紅外線檢測104.11.10異常均為螺絲未鎖緊，建議：a.年檢時清查、b.檢測結果“參考用”之定義宜說明。
- G-6 紅外線熱影像測溫，TR3 熱點溫度已達117.7°C，而電流僅額定電流(A)十分之一而已，溫度顯示太高，請檢討。

七. 維護檢測及試驗報告

G-7 紅外線熱影像測溫，請在**主回路導體及其接觸面**實施。

G-8 105.11.05 檢(試)驗報告：

(1) p2 & p3 避雷器**R.S.T絕緣電阻差異頗大**，建議檢討。

(2) p33 ~ p38 變壓器、p39 ~ p40 比壓器 加壓P→S(E)，建議於**備註欄**
加註“P”之定義。

G-9 試驗報告：各斷路器之**接觸電阻及動作時間均未量測**，影響保護功能之掌握，請檢討。

G-10 106.12.23 檢驗報告書第13/61 頁，**過流電驛跳脫時間異常**，請檢討。

G-11 月巡檢紀錄：107.03.27 P4A-1 盤SC#9 #10 故障

107.05.23 P4A-1 盤SC#3 #4 #11 故障

107.06.20 P4A-1 盤SC#2 #7 #12 故障

以上均屬**P4A-1 盤故障**，宜檢討(**是否已處理？是否影響功因調整器之運轉？**)

七. 維護檢測及試驗報告

- G-12** 電驛測試儀器 ISA T1000沒有**校正報告**，請改善。
- G-13** 紅外線熱影像檢測報告，未記錄**最高容許溫度及全載溫度**，請檢討。
因全載溫度若大於最高容許溫度，表示有異常現象。
- G-14** 161kV廠CB是獨立操作，注意**三相失步**之處理。CB 操作機構定期維護時，須注意**金屬粉末**。電磁器之問題要注意缺失，換新後請繼續加強留意。演練作業建議進行**動態測試**。
- G-15** 每二年實施GIS氣室SF6純度、SO2檢測，建議**列入含水量測試**項目，及增加**主回路電阻試驗及CB動作特性試驗**。另Bus PT及**LA絕緣電阻**亦儘可能加以檢測，目前GIS已使用13年**尚未內檢**，建議安排作業。

七. 維護檢測及試驗報告

- G-16 變壓器絕緣油檢測包含油中氣體...等，但絕緣油之油耐壓、Pf、含水量等是否有檢測，請再確認。
- G-17 直流系統之維護檢查，台電的維護經驗是每三個月實施蓄電池均充，每半年實施充電機檢查，提供參考。
- G-18 於部份檢驗報告內記錄11.4kV 設備介質吸收比及絕緣電阻量測結果僅記錄1分鐘值，如何計算吸收比?
- G-19 試驗報告內各項試驗有註明測試儀器，但並未有該儀器之校正有效日期，建請要求承攬廠商改進。

七. 維護檢測及試驗報告

- G-20** 巡檢工作記錄表日期從106.05.19起至107.08.06，即每三個月檢查一次，每次檢查很多項目均合格，沒有不合格部份，但107.11.01卻發生堆積物引起火災，建議檢討改進。
- G-21** 檢驗維護業者對於發電機室內的配電盤纜線管孔、電纜溝槽未加蓋且室內雜物等缺乏管理而致有火災與電力事故風險等未盡警告業主之責。
- G-22** 目前契約容量申請到 2,000kW，但10月尖峰用電僅1,928kW，建議最佳契約容量設定為1,900kW 最佳化或1,800kW，可節省費用。

八. 檢驗維護業

- H-1** 技術人員對於高壓電纜接頭的施工應注意事項、100kV高阻計以及接地電阻計等均有相當的知識，但**空洞(Void)**對絕緣劣化的影響、**100kV**直流電壓的三相電容分佈效應以及**820Hz** 與電位降法的瞭解深度仍嫌不足，遂待加強教育訓練，提升檢測分析的技術水準。
- H-2** 局部放電檢測，依過去檢測紀錄，**如有背景雜訊無法量測，且視為合格；建議改以超高頻(UHF)及甚高頻(VHF)感測法測試。**
- H-3** 高壓電纜以**DC**耐壓試驗，會使絕緣體受損，維護試驗也不適合，依**IEC**及**IEEE**規定高壓電纜不可以直流耐壓試驗；建議以**0.1Hz** **極低頻交流耐壓試驗。**

八. 檢驗維護業

- H-4 建議備有「檢驗維護業應備工具設備表」之各設備名稱、規格及數量，以示符合「管理規則 (106.06.06)」之規定；並確實定期檢驗(包含12~16項之工具設備)。
- H-5 對於MOF事故，建議未來維護巡視時，要設法加強該部份，勿因MOF屬TPC設備而予忽略。MOF在年度保養時，一定要打開確認檢測，以減少廠商發生事故可能。
- H-6 變電站環境檢查，建議受電室溫度高於 26-28°C，因為是電器設備，故設定較佳溫度，以達節能及安全。