

# 科學園區108年度 電力安檢輔導總結報告

國立清華大學 電機工程學系

榮譽退休教授 陳士麟

108年12月10日

# 總結報告大綱

---

- 一. 事故調查與改善
- 二. 配電室
- 三. 緊急發電機室
- 四. 檢驗維護作業

# 一. 事故調查與改善

1. 戶外配電盤事故後已針對肇因改善，包括整理造成陰濕的樹枝、樹葉、盤面補強等。惟戶外配電盤設置點太低，雨水及泥漿已有往配電盤沖入痕跡，須設法改善，並同時注意防止蟻害。
2. (1) 22.8kV事故變壓器主要供應UPS負載，請分析諧波負載。(2) 該變壓器二負載有三相三線及三相四線，負載不平衡，建請了解。(3)請評估調整一次側接頭，避免長期電壓相對偏高造成線圈絕緣劣化。為防範TR29事故重演，建請全面再檢討是否必要調整TR一次分接頭。(4) 該事故檢討不完整，該變壓器事故導致饋線CB29盤與主保護CB02盤同時跳脫，並未檢討兩階層保護電驛之設定問題，也並未繪出兩階層電驛之時間電流曲線，亦未說明兩者之動作時間差是多少?請再檢討。(5) 對於同批次生產之其他變壓器，宜做預防檢測，以避免類似事故再次發生。

# 一. 事故調查與改善

3. 107年5月21日事故：(1)導致台電側熔絲燒損，顯然保護協調有問題，當時為施工中，現已完工正常受電，保護協調部份亦已經台電審閱，建議其他**施工情形特別注意避免異物**進入配電盤，並保持保護協調之設定。(2) 當時VCB之控制電源(**電容器**)是否未在充電狀態，以致沒有發揮跳脫功能。請查明。(3) 事故設備應屬Bus故障(不是CT故障)。**Bus銅排應予絕緣包覆**，每次維護封門前應徹底複查有無餘物留存在盤內。
4. 2018.07.18發生22.8kV**屋外型高壓配電盤LBS1**事故為S相主接點絕緣罩對地絕緣破壞，建議：(1)每半年維護除做絕緣耐壓試驗外，增加**接觸電阻**試驗及機構檢查，另上下電纜頭**貼示溫帶**，以利平時巡檢；(2) 對於事故LBS盤建議加裝電熱器，並**以濕度來控制電熱器**的啟用時機；(3) LBS可動及固定接點接觸處，建議每3~6個月定期使用**紅外線熱影像**檢測儀器量測溫度有否異常。

# 一. 事故調查與改善

5. (1) LBS事故導致MVCB及VCB1皆跳脫，不符合保護協調原則，建請檢討保護協調及電驛設定；(2) 事故當時氣候高濕有霧氣，該時段屬無載狀態下容易產生電力器具因沿面絕緣不良而致劣化洩漏電流現象，建議裝設除濕器及防塵過濾網，以確保用電環境安全。(3) 該事故引起聖亭DS 23kV饋線C級壓降0.08秒，請檢討改善。(4) 絕緣支持物(各碍子、電纜終端)之清潔維護，請予加強，以防洩漏事故。(5) 夜間巡視，尤其濃霧或下雨天，以提早發現。(6) 建議考慮設置標示碍子，監測污染情形，以利掌握碍子清潔維護時機。(7) 未來可考慮遷移變電站至適當場所，並設置於室內，以加強供電安全性及維護方便性。

# 一. 事故調查與改善

---

6. 107.05.29 22.8kV VCB迴路誤接事故：(1) 對臨時電纜頭處理應完善，以免送電時發生閃路。(2) 圖面不清未徹底調查圖資與現場設備一定要確保一致性，剪錯線造成短路，完工未做絕緣測試。(3) 進行任何設備之拆除或安裝，請養成驗電接地之作業習慣，以確保電力事故不會再次發生。送電前，凡是有異動之系統，請先量測絕緣電阻，以確保送電之安全。(4) 有鑑於事故後，故障電流會造成迴路上之設備如MVCB電纜BUS及接地端子受損，請檢查確認上述可能受損設備正常。

# 一. 事故調查與改善

7. 107.3.20 22.8kV MOF電纜頭事故：(1) 原因應再檢討，以防範未來事故重演，如107.3.3剛做年度檢查，為何兩週後發生事故，顯然維護檢查不夠落實。(2) 事故原因應為電纜頭接線端子接觸不良過熱再引發對地閃絡，將來定期維護時，應注意端子螺絲鎖緊度之檢查及建議平常以紫外線放電檢測儀器測試表面放電，如有不良就可予以改善。(3) 戶外MOF盤外圍已施作為防水氣侵入，但宜考慮夏季高溫後，午後大風雨造成盤內結露情形。MOF通氣孔不應封閉(會因為溫差造成冷凝水)，蟻害防範要加強，下大雨時積水可能會滲入盤內，應設法改善。(4) 建請於各高壓盤內之電纜頭貼試溫帶，以方便巡檢。

## 二. 配電室

- (1) 低壓配電室內MP及MPP盤後側盤面不易打開，且22.8kV配電室後側盤面皆不易打開，務請改善，改善前應定期加強緊急開盤演練。(2) 22.8kV配電室缺乏通風自然對流口，透氣性不佳，建議加裝空調改善。(3) VCB箱體為密閉空間，散熱不易，建議改善其透氣性。(4) 戶外變壓器(聯成380伏特三相變壓器)銹蝕嚴重。
- (1) 開關箱VCB5上面CTT-R插槽缺少保護蓋，請補上。(2) VCB2、D1盤沒有總系統圖。(3) 戶外配電盤MOF1盤、MOF2盤、DS1盤、DS2盤沒有單線系統圖。
- (1) 配電盤面與牆壁間隔太窄(僅45公分)，建議改善。(2) 盤面對於滙流排斷路器標示為VCB，而單線圖上為GCB，請查明更正。(3) 消防系統僅有偵煙設備，無自動消防滅火設備，請檢討消防之有效運作方式。(4) B1及B2配電室地面凸出平台宜用有螢光效果之標示方式，出入門建議加設緊急照明及逃生標示，門(窗)有較大縫隙處建議改善。



## 二. 配電室

4. (1) 建議盤面上保護電驛附說明**保護電驛之設定值**(含使用何種曲線)，以供維護試驗後再度確認。(2) VCB定期維護時，建議**VCB之動作時間**要全面測試，以了解操作機構特性，達到正確保護設功效。
5. (1) **盤面標示**尚待改善，譬如：VCB的「跳脫電容器裝置」之名稱等，請清查。(2) 受電室設有**乾粉滅火器**，不適合電氣設備，建請調整為CO2滅火器。(3) 建議附掛檢查表及緊急通報程序。
6. (1) 各油浸式變壓器均未設置**集油裝置**，以防萬一變壓器事故，外殼破裂，油四處漫延無法控制。(2) 變電站及發電機室**紙箱**，請移除。
7. 龍潭園區廠一家配電盤室有**手持式滅火器**，但無自動滅火系統，請檢討。  
(2) 請將**緊急通報程序**納入竹科系統內。

## 二. 配電室

8. (1) 建議於盤面上附掛電力系統圖及盤面上標示電力單線圖，以利運轉操作。(2) 變電站地面有結構補強螺絲頭，易造成人員傷害。配電室高低落差較大之凸出地面平台，建議在平台邊緣加設明顯警示標識線，以避免工安事故及維護工作人員之安全。
9. (1) PP-L3盤有一條cable由頂部臨時引出，應盡速改為正式引接，恢復裝甲開關箱完整。(2) 配電室大門採用傳統鐵捲門方式，不利人員進出之管制或防制動物侵入、防塵..等，遇緊急情況亦有應變較遲緩的潛在風險，配電室內照明也較為不足，建議檢討改善。且門口底縫似太大，小動物可能進入，建議改善。(3) 受電室內設置之手提滅火器，部份使用乾粉式，並不適當，建議調整為CO2滅火器，以利電氣設備。

## 三. 緊急發電機室

1. (1) 進氣口及排氣口相鄰，會產生短循環，建議改善。(2) 低壓配電室內的電纜溝槽仍應加蓋，地面電纜溝槽上方部份的鐵板蓋與地面不平整，建議改善，發電機下方木板應移除。(3) 發電機建議每個月運轉半小時，以確認功能正常。(4) 室內所有易燃物，包含紙箱及保麗龍板，應移除。(5) 儲油槽之防溢堤內，建議加裝油品滲漏偵測器。
2. (1) 發電機電源引出線，穿過Cable Tray的兩根支架建議拆除，防止渦流產生。(2) 發電機室排氣管穿牆，周邊缺細網隔離，飛鳥易誤入發電機室。(3) 發電機房內地板有積水，建議改善透氣百頁窗之防水。
3. (1) 門下空隙過大，請加門檔。(2) 室內帆布非耐燃，建議改為耐燃材料或移除。未來拆除設備宜先擬定嚴謹之SOP，避免因施工而造成工安以及供電失常。(3) 建議斜遮板外或內加裝細網。(4) 建議加裝自動消防系統。

## 三. 緊急發電機室

4. (1) 舊發電機室之蓄電池端子裸露即接點仍有部份無防護套。舊有緊急發電機室之配電盤上，仍留有舊公司時代之記錄，請移存，並新建表格使用。(2) 發電機基礎無接地引出線，實施本體接地，請檢查確認發電機本體是否接地完妥並改善。(3) 變電室及發電機室出入口，建議放置安全護具，如呼吸器、防火衣。(4) 發電機室無阻油堤之設置，請設法改善，以防漏油時不致於到處漫延。(5) 發電機室只有一個出口，建議再增設一個出口，出入較安全。發電機室門檻高度只有20mm，建議增加高度，至少50mm。
5. (1) 發電機室之安全門宜常閉，雜物建請移除。(2) 發電機室及空壓機室，5S工作請加強，易燃物如破布、機油類建議加強整理清除。(3) 緊急發電室與倉庫室未有效劃分區域，不利相關人員進出之管制，建議改善。

## 四. 檢驗維護作業

---

1. (1) 週巡查項目若為非專業人員執行，建議將巡查表項目之**正常值範圍**定義清楚，以利巡查人員判斷是否屬正常。(2) 保護電驛測試紀錄表，建議多加一欄**測試誤差率**，以利判斷電驛性能是否良好。
2. 保護電驛測試紀錄對於ABB製REF610電驛，VCB3、VCB8、MVCB2、MTIE等，**51N**之500%電流**測試值誤差**太大，建議重新再測試。
3. 紅外線檢測，檢測結果“參考用”建議改為“**須追蹤**”。

## 四. 檢驗維護作業

4. (1) 107年12月15日的檢驗報告中：第14/51頁LCO量測到動作曲線即200%、300%、500%之下的- 動作時間同CO；LCO亦有瞬時元件作動時間，二者皆顯有異常，請檢討。(2) 絕緣電阻量測加壓36kV一分鐘及十分鐘，加壓時間過長且施加電壓過高，請檢討。(3) 107年11月10日檢驗報告中僅量測負載電流，未量測絕緣電阻、接地電阻等，顯有不足，請改善。(4) 建議校正報告宜有“TAF”認證。對於校正報告之結果宜有判定率，包括最大誤差的允許標準、合格不合格、判定者簽章等。(註：油耐壓測試器OC60D誤差達-9.09%，請查明回報)。(5) 檢測儀器建議增加下列儀器：(a)紫外線放電影像檢測器、(b)局部放電檢測器、(c)油中氣體分析儀、(d)超音波檢測器。(6) 紅外線熱影像檢測報告：最高容許溫度25.3°C，但沒有列出全載溫度。全載溫度 > 最高容許溫度，表示異常，其中：全載溫度=(最高點溫度-周溫)\*(額定電流/負載電流)<sup>2</sup>+40°C。

## 四. 檢驗維護作業

4. (7) 108年6月1日巡檢記錄表，發現某廠MVCB盤UPS蓄電力不足：建議更換。迄今已近三個月，未見是否更換，為供電安全，請加強追蹤。(8) 對於用戶紅外線檢測報告中所作分析建議事項，並未提出供改善前後的對照資料。建議宜同時提供這些案例改善前後之對照追蹤資料，以供外部輔導單位查核，以及內部教育訓練之用。(9) 長期致力於用電設備檢驗維護工作，建議宜針對長期客戶之檢驗維護報告進行主動性分析，並對用戶提出「當年度檢驗維護重點」之相關建議。(10) 溫昇測試對「最高容許溫度」、「溫昇限制」、「周溫」等之意義，請再加強訓練。(11) 儀器允收標準請依CEL標準為依據。
5. 建議定期檢驗並於夏季或高負載時段增加紅外線檢測，且請加強檢測人員之安全防護。

## 四. 檢驗維護作業

6. (1) 年度檢測結果正常，**次年發生S相短路事故**，檢測儀器是否合格?數據佐證的正確性? (2) 2018.07.18高壓盤LBS事故，描述事故位置為LBS\_S相一次側，並不洽當，LBS\_S相**電源側**為佳。(3) 機電公司未依公會要求**出席**此次電力**輔導會議**，請檢討改進。
7. (1)高壓盤HM及H1~H3過電流保護電驛測試報告內，**51N**普遍與同樣設定值之**51**電驛動作時間較長，誤差值大於10%，請再確認。(2) **GCB**檢測記錄顯示未做接觸電阻及動作特性檢測，建議後續增加測試**接觸電阻及動作特性**，保護電驛建請加做**接線試驗**。(3) 單線圖上避雷器額定電壓為9kV，請更正為18kV。