

新竹科學園區

111年度 電力安檢輔導總結報告

郭宗益 兼任副教授
國立清華大學 電機工程學系
2022.12.14

總結報告大綱

➤ 簡介：

- ✓ 小組成員
- ✓ 用電安全檢查表
- ✓ 廠商簡報紀錄表
- ✓ 檢驗維護業紀錄表

➤ 受輔導廠家/檢驗維護業

- ✓ 輔導對象&作法
- ✓ 電力輔導報告格式&項目
- ✓ 評鑑結果分類&主要原因

➤ 主要原因&潛在問題檢討&建議

電力安檢輔導小組成員

111年新竹科學園區電力安檢輔導小組成員

單位	成員
學者專家	國立彰化師範大學電機工程系 郭宗益副教授 國立台北科技大學電機工程系 周至如教授 台電新桃供電區營運處前處長 黎道明顧問 台電新桃供電區營運處前處長 黃德華顧問 台電新桃供電區營運處前處長 謝建賢顧問 (110年另有吳博安、李河樟顧問)
台灣電力公司	桃園區營業處：檢驗課課長、巡修課課長 新竹區營業處：檢驗課課長、巡修課課長 苗栗區營業處：檢驗課課長、巡修課課長 新桃供電區營運處：新竹區域調度中心主任、運轉組經理、 電驛組經理、系統運用課課長
園區同業公會	水電氣供應委員會電力組：召集人、副召集人及小組長
竹科學園區管理局	營建組(設計科)
相關配合單位	自來水公司、污水處理廠、園區同業公會水資源組及氣體組

廠商用電安全檢查表

檢查項目	檢查方法及參考基準	廠商自評結果			輔導小組檢查結果		
		良好	不良	說明	良好	不良	說明
1	設備保修工作規範完整性						
2	緊急應變計畫建立及執行						
3	受電/變電室環境管理						
4	電力盤體設備安全管理						
5	MOF盤設備安全管理						
6	其他						
a	檢測儀器定期校正	有定期送檢驗單位校正，並有TAF之校正報告					
b	開關及保護電驛動作測試	有定期進行功能檢測					
c	主要設備紅外線熱顯像檢測	有定期檢測(至少兩年一次)					
d	電力設備依用電設備檢驗標準(電檢維護公會)定期檢測	有定期施作(每六個月一次，每年至少停電檢驗一次)					
建議改善措施：							

電力安檢輔導小組檢查人：_____ 檢查日期：__年__⁴月__日

廠商簡報現勘紀錄表

➤ 廠商名稱：_____ 電壓等級：_____ kV

廠商說明(廠商填寫)	輔導小組檢查人說明
一、過去事故	
二、已改善情形	
三、潛在問題仍須改善部分 例如：電力品質議題 (去年度壓降次數統計)	

電力安檢輔導小組檢查人：_____ 檢查日期：__年__月__日

檢驗維護業檢查紀錄表

➤ 公司名稱：

一、基本資料查核

(如去年度的工作量紀錄、人力名冊、檢測儀器資料、公司各項檢測之SOP)

二、檢測儀器室現場查核

(校正報告有無TAF標誌)

三、建議改善措施

電力安檢輔導小組檢查人：_____ 檢查日期：__年__月__日

電力安檢輔導10家

➤ 輔導對象：

- ✓ 曾經發生電力事故之用電戶、高低壓電氣設備檢驗總表異常之用戶、用電量較大之用戶、用電性質特殊之用戶及園區廠家委託之檢驗維護業優先排入輔導。
- ✓ 本(111)年度電力安檢輔導10家：9廠家&1檢驗維護業

日期	下午廠家-1	下午廠家-2
0817	0817-1	0817-2
0907	0907-1	0907-2
0928	0928-1	0928-2
1012	1012-1	1012-2
1102	1102-1(檢驗維護業)	1102-2(110年)

註：評鑑結果A級為優良，B級為良好，C級為不合格
(需限期改善並列入下年度追蹤再輔導對象)。

電力安檢輔導10家

➤ 輔導作法：

- 同業公會於輔導日期一個月前行文請受輔導單位及委託之檢驗維護業依用電安全檢查表所列項目進行自我評量作業，以及填寫廠商簡報紀錄表(包含過去事故、已改善情形、潛在問題仍須改善部分)，並於輔導日期一週前回傳至同業公會。
- 總行程約90-100分鐘完成(含資料審查及現場勘查)。
 - ✓ 會議室30~40分鐘
(簡報10~15分鐘、資料查驗10、詢答10~15分鐘)
 - ✓ 現場勘查20~30分鐘
 - ✓ 會議室溝通討論及建議30分鐘
- 為維持輔導品質，每次成行之輔導小組成員，必須涵蓋學者專家、台灣電力公司、園區同業公會及科管局等所列之成員至少5員。(111年因疫情學者專家3~4人/次)

電力輔導報告格式&項目

(廠商)

➤ 科學園區 電力輔導報告

公司名稱：

廠區地址：

電壓等級：

檢查日期：

評鑑結果： 級

➤一、過去事故：

➤二、已改善措施：

➤三、建議改善措施：

✓(一)事故改善：

✓(二)受電室：

✓(三)緊急發電機室：

✓(四)檢驗報告：

電力輔導報告項目格式

(檢驗維護業) > 科學園區 電力輔導報告

公司名稱：

公司地址：

檢查日期：

評鑑結果： 級

> 建議改善措施：

> 1.

> 2.

> 3.

電力安檢輔導10家結果

➤ 評鑑結果分類

■ 評鑑結果A級為優良，B級為良好，C級為不合格(需限期改善並列入下年度追蹤再輔導對象)。

■ 111年度輔導10家結果均為B⁻級以上。

➤ 主要原因&潛在問題檢討&建議

(註：未依輔導順序)

主要原因&潛在問題檢討&建議-1/10

■ 事故/檢驗異常(高壓保護電驛檢測紀錄不良)：

- 1.VCB-MVCB檢測結果為絕緣不良。
- 2.高壓保護電驛檢測紀錄不良(3只)。

■ 已改善

VCB及保護電驛已到貨，待年底歲修更換。

■ 建議改善措施

- 1.更換VCB時，請注意(CB-CT-Cable)裝置之水平穩定性；
更換設備應再一次確實清拭，做業時再分開CB、CT、
Cable各個檢測絕緣電阻。
- 2.電驛更換完成改善，請向台電辦理報竣程序。

主要原因&潛在問題檢討&建議-2/10

■ 事故/檢驗異常(高壓保護電驛檢測紀錄不良)：

1.電驛不良108年1只、109年1只、110年10只。

■ 建議改善措施

1.大量電驛異常尚未改善，事故時保護失敗機率極高，有高度風險，宜盡速改善。建議先檢測確定電驛本身沒問題，再接入系統作測試。

2.電驛之故障問題，請檢查接地系統之問題之影響。

3.電驛更換完成改善，請向台電辦理報竣程序。

主要原因&潛在問題檢討&建議-3/10

■ 事故/檢驗異常：

1. 廠區跳電，經確認為戶外MOF站DS盤有蛇入侵，導致三相短路，熔斷台電分界點電力熔絲。

■ 已改善

1. 盤體周邊架設蛇網，加強縫隙及盤體連結螺絲孔密封及施打西力康填縫。
2. 配合饋線停電歲修，將線路引進引出管線加強密封以及更換DS隔離開關。

■ 建議改善措施(1/2)

1. 戶外盤防蛇網功能需再加強，建議防蛇網格採較細密網格以防小蛇侵入，防蛇網要深植土中，平時巡檢時加強注意有無出現空隙或移動。

主要原因&潛在問題檢討&建議-3/10

■ 建議改善措施(2/2)

- 2.屋外MOF盤及DS盤體固定在基礎之螺絲孔洞及電纜引出口空隙，建議加強填塞(防水型填塞)。
- 3.MOF盤體基礎與土堤密接，建請將土挖開形成排水溝槽，以防豪雨時盤體積水。
- 4.MOF盤已作修補處理，建議加裝加熱器以濕度控制，防止反潮凝結水造成事故。
- 5.電氣室緊急照明盤上方線槽請加封板；另110V地上之變壓器外殼是否有接地？請查明，若無接地，請施作接地。

主要原因&潛在問題檢討&建議-4/10

■ 事故/檢驗異常：

1. 108年受輔導建議改善事項較多。
2. 111年7月12日高壓TIE盤異常事故。

■ 已改善

1. 事故VCB/CT已更換。
2. PD Sensor已安裝。

■ 建議改善措施

1. CT三相間與VCB框架加裝電木隔離板對防範相間放電是有助益；但裝隔板為非原設計，需考慮沿面放電問題。建議該隔離板亦應列入維護定期檢驗維護擦拭，並保持潔淨度與降低濕度。
2. 111.07.12之Tie VCB事故，原因為CT之端子螺絲尖端放電所致；建議於定檢時，仔細檢查其他相同外型之CT，其端子螺絲有無此弱點，以防此類似事故再發生。

主要原因&潛在問題檢討&建議-5/10

■ 事故/檢驗異常：

1. 111/3/1廠內C/S構內TR6點檢因臨時接地未拆而加壓，TR6變壓器發生三相對地短路，造成#2MTR故障跳脫，以及多戶A~C級壓降事故。

■ 已改善

1. 訂製變壓器進行汰換，於111年6月10日完成401(經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施行試驗作業要點(20121225修正))逐具試驗合格，新變壓器安裝完成於8月3日進行遞升加壓試驗合格，8月8日送電加入系統。

■ 建議改善措施

1. 對TR6點檢因臨時接地未拆除而加壓造成三相短路，已施行防範措施，接地線數量確認已列入SOP。建請務必落實確切執行作業表單，將臨時接地線亦納入相關停復電操作步驟查檢，保養前與保養作業完成後作數量確認。

主要原因&潛在問題檢討&建議-6/10

■ 事故/檢驗異常：

1. 111.02.03責任分界點三相跳脫，造成聖亭變電所#3主變A級壓降事故。

■ 已改善

1. 拆除MVCB及VCB1高壓器具。
2. 台電分界點進入用戶端之PT盤後直接進線至本廠地下室高壓變電站PT1。

■ 建議改善措施(1/2)

1. 111.02.03 MVCB及VCB1滲水致發生短路故障；此問題於110年電力輔導已建議須改善，但未及時改善致再發生事故。請檢討已改善施作之效益，加速其他改善流程，增加巡檢次數，以及建立相關作業程序、停/復電流程。

主要原因&潛在問題檢討&建議-6/10

■ 建議改善措施(2/2)

- 2.目前雖將原MVCB及VCB1拆除；但仍留PT盤內之DS及LA且仍使用中。建請將該盤更改為更高等級防水型。
- 3.屋外DS及LA之盤體應加強濕氣及雨水入侵之防護，以免DS、LA及電纜終端絕緣劣化。
- 4.MOF至DS中間電纜管路，將於11.12.24年度歲修，請注意管路是否仍有水氣(積水)，檢討採取適宜措施；例如盤內基礎底盤增設防止水氣滲入以及排除水氣之措施。
- 5.DS支持碍子建議噴塗HVIC，增加防(耐)污染能力。

主要原因&潛在問題檢討&建議-7/10

■ 事故/檢驗異常(高壓保護電驛檢測紀錄不良)：

1.111/01/08 LCO測試跳脫時間異常。

■ 已改善

1.預計於112年度歲修時更換(請提送完成報告備查)。

■ 建議改善措施

1.保護電驛LCO跳脫時間異常(延後)，為避免漏電時太慢跳脫或不跳脫，可能使故障點燒損嚴重，產生延伸性故障，甚至造成人員安全問題，建請速汰換。未汰換前請加強巡檢相關回路之設備及盤體，若有漏電應即時處理。

2.老舊高壓配電盤及設備建議汰換，EM型電驛加速汰換為數位電驛。

3.電驛更換完成改善，請向台電辦理報竣程序，並請提送完成報告備查。

主要原因&潛在問題檢討&建議-8/10

■ 事故/檢驗異常：

1. 108年10月電力輔導之建議改善項目尚有多項僅在評估中未改善；建請積極改善。

■ 建議改善措施

1. 廠商自評結果「不良」之項目，請儘速改善。
2. 舊電氣室H1、H2及TR2盤體上方屋頂有水漬痕跡。建議增設防護盤防止水滴浸入盤體，以免造成事故。
3. TR4(油入式)無盛油盤，宜增設以防止變壓器事故時變壓器油漫溢。
4. 新電氣室380V/220V變壓器放置於牆角，鄰近有自來水管水閥，有漏水疑慮。建請移置適當位置，並設置基礎台。

主要原因&潛在問題檢討&建議-9/10

■ 事故/檢驗異常：

1. 108年10月電力輔導之建議改善項目較多。

■ 已改善

1. 幾乎已完成改善；自動消防滅火設備依據消防規定無須設置(因廠地小於200m²)，已增購100P CO2滅火器改善。

■ 建議改善措施

1. 不規劃再使用之舊配電盤體建議盡速拆除。
2. B1F開關箱北面進出通道空間太窄，可考慮將不使用之開關箱拆除，以擴大通道之暢通。
3. 變電室接地測試箱宜標示(內部EPC三極)，另未測試時請將EPC三極搭接，測試時才分開。
4. 長時間未使用之變壓器備品，再使用前建議先檢測。

檢驗維護潛在問題檢討&建議

■ 建議改善措施

1. 停電作業前需先確定台電側及業主再生能源均已切離。
2. 有多電源用戶(如增設太陽光電或儲能設備)，停復電作業須針對不同電源訂定操作程序書。
3. 停電保養流程「驗電、放電」應再加「接地」步驟。復電流程應在送電前檢查是否已將臨時接地(工作接地)撤除，必須先撤除工作接地以清查停電前攜入現場與復電前撤除之接地線數量相同，才可送電。
4. 保護電譯接線試驗建請適時試驗(如2年試驗一次)。
5. 斷路器檢測記錄表，接觸電阻及動作特性，大都未做。請改善。
6. 宜建立儀器管制表，校正報告宜有「TAF」標誌，校正數據宜判讀是否符合允收標準，以確定該儀器仍可使用。
7. 檢測標準宜依據電檢公會公告之最新版本(2020.11)。

共同潛在問題檢討&建議-1/3

➤ 受電室/變電室/電氣室(1/2)

- 宜建立高壓設備保修SOP。
- 電氣室油浸式變壓器宜設置防溢堤/洩油池/盛油盤，主要在防範變壓器事故時，避免變壓器油漫延。
- 高壓配電盤面宜增設電力單線圖標示；整體電力單線圖宜為最新，並由技師蓋章署名，經台電審訖。
- 受電室宜放置電力單線圖、緊急通報程序圖、電話表、巡檢人員檢查表。
- 接地測試箱宜標示(內部EPC三極)，另未測試時請將EPC三極搭接，測試時才分開。

共同潛在問題檢討&建議-1/3

➤ 受電室/變電室/電氣室(2/2)

- 變電室前不宜劃設停車位，並應保持至少1.2米寬以上通道，MOF盤面前亦同。
- 受電室內堆置物品(尤其是易燃材料)，宜清理。
- 宜增設門檻防水及防止小動物進入；宜改善漏水疑慮。
- 門禁未確實，建議裝刷卡管制，防止外人進入。
- 未使用之基礎座、地面有高低差部份，建議加貼黃黑斑馬警示帶，避免緊急時造成人員跌摔。
- 受電室內宜適處放置適量CO2滅火器，並落實檢測紀錄表之檢查記錄。
- 管路穿牆空隙缺防火填塞或不完整，需填充防火填充物。

共同潛在問題檢討&建議-2/3

➤ 緊急發電機室

- 發電機之蓄電池端子裸露之金屬接點，宜加絕緣防護套。
- 儲油室請列入巡檢。
- 未使用之基礎座，建議加貼黃黑斑馬警示帶。
- 堆置雜物凌亂，請清理或整理放置於區隔區。
- 建議加設門檻，以防止小動物進入。

共同潛在問題檢討&建議-3/3

➤ 檢驗報告(1/2)

- VCB盤之保護電驛參數設定，請檢討其保護協調之正確。
- VCB真空度量測、跳脫及閉合動作時間、接觸電阻、接線試驗，應納入定檢量測。
- DS建議做接觸電阻試驗。
- 油浸式變壓器，建議每年取絕緣油作油中氣體分析，並逐年追蹤控管。
- 避雷器之絕緣電阻及接地電阻未量測，宜測試並紀錄。
- 主要設備之檢測數據若能作成趨勢圖，可利於判讀偵測到異常。

共同潛在問題檢討&建議-3/3

➤ 檢驗報告(2/2)

- 紅外線測試報告：部份溫度異常。宜註記確切原因，並再檢討提出改善對策。
- 主要設備每月(至少)執行一次「高低壓設備熱顯影檢測」(F表)。
- 點檢進行電驛特性試驗發現異常，建議電驛特性試驗應包括100%(原僅測試200%、300%、500%)。
- 儀器校正報告宜有「TAF」標誌，校正數據宜判讀是否符合允收標準，以確定該儀器仍可使用。
- 11.4kV受電，部分採用22.8kV設備，定期檢測宜以22.8kV為參考；變壓器耐壓加壓有DC 36kV及AC 18kV。檢測標準宜依據電檢公會公告之最新版本(2020.11)施行。

檢討&建議

- 絕緣電阻、接地電阻、紅外線檢測溫度，建議建立趨勢分析圖表，並協助用戶判定潛在風險及改善建議。
- 停復電程序對於具有再生能源的用戶或儲能用戶，請加強確認其電源已被隔離。
- 請加強廠務以及檢驗維護業相關之人員訓練。(例如：台電於竹科舉辦之特高壓及高壓操作訓練課程)
- 111年因疫情學者專家3~4人/次；目前學者專家5員(無台電配電系統人員)，將徵詢意願後陳核。

Q&A---檢討與建議

簡報完畢

敬請指導！