

淺談防護器具之重要性

賴森林 處長、葉志明 副處長、藍培修 經理、
林鴻勳 工程師、張倉賓 工程師、
陳鴻緯 工程師、邱鑑毅 工程師

摘要

職業安全衛生法（民國 102 年 07 月 03 日修正）是為防止職業災害，保障工作者安全及健康而制定，其中第六條第三項：雇主對防止電、熱或其他之能引起之危害事項，應有符合規定之必要安全衛生設備及措施；而職業安全衛生設施規則係依據職業安全衛生法第六條第三項規定訂定之。

職業安全衛生設施規則（民國 103 年 07 月 01 日修正）第 272 條中規定：雇主對於絕緣用防護裝備、防護具、活線作業用工具等，應每六個月檢驗其性能一次，工作人員應於每次使用前自行檢點，不合格者應予更換。

由此可見，防護器具對於工作者或是勞工安全的重要性；所以，本中心於觀音廠區新增高壓防護器具檢測業務，以服務業界更多檢測需求及保障電氣作業員之生命安全。

關鍵詞：防護器具、交流耐壓測試、職業安全衛生設施規則、職業安全衛生法。

一、防護器具的用途與分類

1.1 使用範圍

電氣作業人員（Electrical Worker）從事高低壓線路的維修檢查，及絕緣用裝置的安裝及拆卸，或在接近高壓線路附近從事修理、檢查、清潔及油漆等工作時，在該線路和裝置無法停電作業時，需使用活線作業用器具與裝置。

1.2 用途分類

1.2.1 絕緣手套：用軟性良質絕緣的橡皮製成的長袖絕緣手套，可防止因手接觸或靠近帶電設備而發生感電事故，為防止刺傷手套，需套上軟質皮護套加以保護。

1.2.2 橡皮袖套：防止因手臂或肩膀接觸或靠近帶電設備而發生感電事故。

1.2.3 安全帽：需具耐壓、耐擊穿，以防止頭部碰觸活線感電或遭外力擊傷。

1.2.4 絕緣鞋：穿於足部作為二次保護，防止任何差錯引起的災害。

1.2.5絕緣毯：利用絕緣毯將帶電之器具、分歧線、出口線或彎曲線頭加以包蔽，並用塑膠夾予以固定，保持良好的絕緣。

1.2.6絕緣操作棒：於活線下操作裝有掛鉤之線路開關，如開放式熔絲鏈開關、隔離開關、電力熔絲、區分器、復閉器和亭置式設備等。而常用的操作棒有負載啟斷開關操作棒、通用操作棒(隔離開關操作棒)、線夾操作棒；中國國家標準CNS 6653對隔離開關操作棒有明確定義之。

1.2.7絕緣工作梯：於高處活線作業時，電氣人員攀升的工具。絕緣工作梯應符合CNS 2257「鋁擠型」規定擠壓成形或同等強度製成，且表面應光滑而不得有瑕疵、裂痕、腐蝕等缺陷。工作梯下端止滑片及防止傾倒裝置下端止滑片應用天然橡皮製成，以防止電氣人員爬梯時發生滑動。踏板面應有溝槽，以防止上下爬時滑跌；中國國家標準CNS 12452對電工絕緣工作梯有明確定義。

1.3安全距離

使用活線作業器具時，電氣人員的身體或其所持的金屬工具材料等導體物，必須和線路間有一適當的距離，如表1所示，以保護電氣人員安全。用軟性良質絕緣的橡皮製成的長袖絕緣手套，可防止因手接觸或靠近帶電設備而發生感電事故，為防止刺傷手套，需套上軟質皮護套加以保護。

表1. 電氣人員的身體或所持金屬材料和線路間的安全距離

電路之電壓	接近界限距離(公分)
22.8 kV 及以下	60
34.5 kV	70
69 kV	80
161 kV	170
345 kV	300

二、防護器具的使用與測試

2.1絕緣操作棒

2.1.1使用前應檢查操作棒絕緣性能是否良好，不得有瑕疵、裂痕、腐蝕等缺陷，若有問題應立即更換。

2.1.2儲放絕緣操作棒的場所應保持乾燥，避免有濕氣，且周遭的溫度最好不要超過38℃。

2.1.3為確定絕緣操作棒的絕緣性能是否良好，應該每六個月檢驗其性能一次，不合格者應予以更換。根據CNS 6654「隔離開關操作棒檢驗法」，檢驗的項目有：絕緣電阻試驗、耐電壓試驗、抗張力試驗及彎曲試驗。

- (1)絕緣電阻試驗：對於操作棒中任取300mm 的距離，測定其絕緣電阻，需在2000MΩ 以上。
- (2)耐電壓試驗：對於操作棒中任取300mm 的距離，以先以適宜的速率上升至交流電壓30kV，然後以每秒1000V 的比例上升至75kV，保持5 分鐘，不得有閃爍，冒煙等異狀發生。
- (3)抗張力試驗：於操作棒之握持部與間的軸方向加200kgf(1960N)的靜重量，保持一分鐘，需能耐受該值。
- (4)彎曲試驗：操作棒之握持部固定且保持水平，前端彎曲必須在表2 規定值之下。

表2.絕緣操作棒彎曲試驗規定值

操作棒長度(m)	彎曲(mm)
1	30以下
1.5	45以下
2	60以下
3	90以下
4	100以下
5	300以下

2.2絕緣工作梯

2.2.1使用前應檢查絕緣工作梯性能是否良好，不得有瑕疵、裂痕、腐蝕等缺陷，若有問題應立即更換。

2.2.2絕緣工作梯的收藏儲存和保養大致和絕緣操作棒類似，應放置在應乾燥，避免有濕氣的場所，並應避免碰撞造成傷害。而CNS 12452「電工用絕緣工作梯」中，對工作梯有幾項試驗標準：

- (1)水平變形量試驗：將工作梯伸長全長平置於兩支點上，兩支點中間先放置90 公斤重的負荷，1分鐘後移去，在放置130 公斤的負荷，保持5 分鐘後，工作梯的變形量應在410mm 以下，卸除負荷後殘留的變形量應在7mm 以下。
- (2)倚斜載重變形試驗：將工作梯倚斜75 度後，於工作梯中間踏板處垂直加上400 公斤的負荷，保持1 分鐘後，工作梯各部分不可有異樣發生。
- (3)扭彎試驗：將工作梯伸長全長平置於兩支點上，兩支點中間的一邊放置25 公斤重的負荷保持1 分鐘，則變形量應在100mm 以下，且變形量和水平線所成的角度應在6 度以下。

- (4) 踏板強度試驗：將工作梯豎直，在踏板上加上260 公斤重的負荷1分鐘，不得有異樣發生。
- (5) 搖晃穩定度試驗：將工作梯倚斜75 度，由上端算起第四級之踏板中間懸掛離地150mm，重85 公斤的重錘，並左右搖晃約250mm各10 次，檢查各梯部不得有異樣。
- (6) 繩索抗拉試驗：繩索之一端固定，一端施以260 公斤的拉力時，不得有拉斷或顯著伸長現象。
- (7) 耐壓試驗：工作梯各部位應能在耐常溫下，耐壓2000V 的交流電壓5 分鐘。

2.3電用橡膠手套

2.3.1適用範圍於超過300V至7,000V以下電路作業使用之電用橡膠手套。

2.3.2電用橡膠手套之種類，依其用途區分耐電壓值如表3所示。

表3.

種類	用途	耐電壓值 / 時間
A種	主要使用於超過300V至600V以下交流電之作業	3,000V / 1min
B種	主要使用於超過600V至3,500V以下交流電之作業	12,000V / 1min
C種	主要使用於超過3,500V至7,000V以下交流電之作業	20,000V / 1min

2.3.3根據CNS 12546「電用橡膠手套」，檢驗的項目有：耐電壓試驗、充電電流試驗、抗拉強度及伸長率試驗、永久伸長率試驗、老化後之抗拉強度及伸長率、耐熱試驗、尺度之量測等。

三、本中心觀音廠區防護器具的部份測試狀況



圖1. 相關絕緣耐電壓試驗

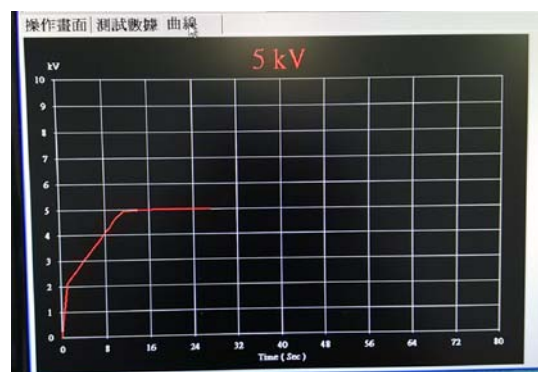


圖2. 耐壓測試曲線圖顯示



圖 3. 絕緣操作棒絕緣電阻試驗

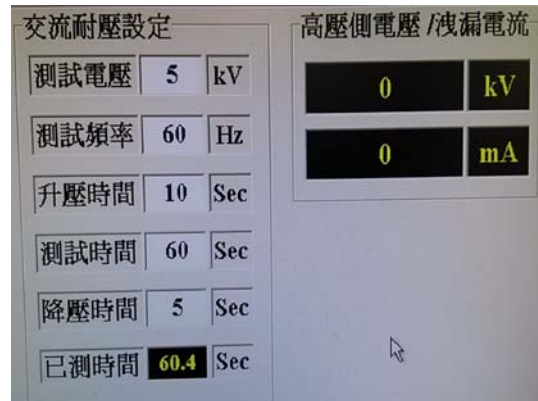


圖 4. 測試自動化設定參數及顯示



圖 5. 絕緣器具其他相關測試



圖 6. 工作梯踏板強度試驗

參考文獻

1. 勞動部勞動及職業安全衛生研究所，安全資料庫相關資料。
2. 勞動部勞動法令查詢系統，相關資料庫。
3. 廖顯添，民國 78 年，配電線路活線作業教案，三版，台灣電力公司訓練所，台北市。
4. 內籐勝次、鈴木正一，民國 80 年，電氣安全教材實務，三版，復漢出版社，台南市。
5. National Safety Council, 1974, Live Line Tools, National Safety Council, Chicago.
6. National Safety Council, 1972, Electrical Switching Practices, National Safety Council, Chicago.