

感電災害預防手冊

台灣區用電設備檢驗維護工程工業同業公會

技術研究委員會 提供

(取材自:台北市政府勞工局勞動檢查處)

目 錄

壹、 前言	1
貳、 感電危害	2
參、 感電的急救	8
肆、 電氣設備及線路	9
伍、 電氣作業安全	18
陸、 活線作業或活線接近作業	24
柒、 電氣作業管理	27
捌、 易感電之作業狀況	29
玖、 結語	34
壹拾、 附錄一：電氣安全相關法令	35
壹拾壹、 附錄二：電氣作業檢點表	43

壹、前言

電是種看不到摸不到的東西，更何況本行業從事用電設備檢驗維護之行業，與電的接觸是息息相關的。

在台灣職業災害的調查分析，根據統計並分析歷年來重大職業災害，發現感電在各種災害類型佔第二位且有逐漸升高的趨勢，為了降低維護保養作業者之感電工安事件，必須每日宣導如何做好防護措施。

一般人認為 11000 伏特以上為高壓比較危險，甚至於 110 伏特以下沒有感電的憂慮，這是非常不正確的觀念，因為在整體感電事故中反而遭遇低壓 110 或 220 伏特感電而死亡者達 50%以上。

在停電作業後實施維護檢測前：檢電、驗電、隔離、接地每項動作缺一不可；因為『電』他是不講情理的。

本公會之技術研究委員會日後將陸續搜集多方提供預防感電與各電氣設備檢測之相關資料與各會員分享及檢討，盼各會員先進能在各行各業從事檢驗維護保養中能技術超群、工安零事故、一切平安！

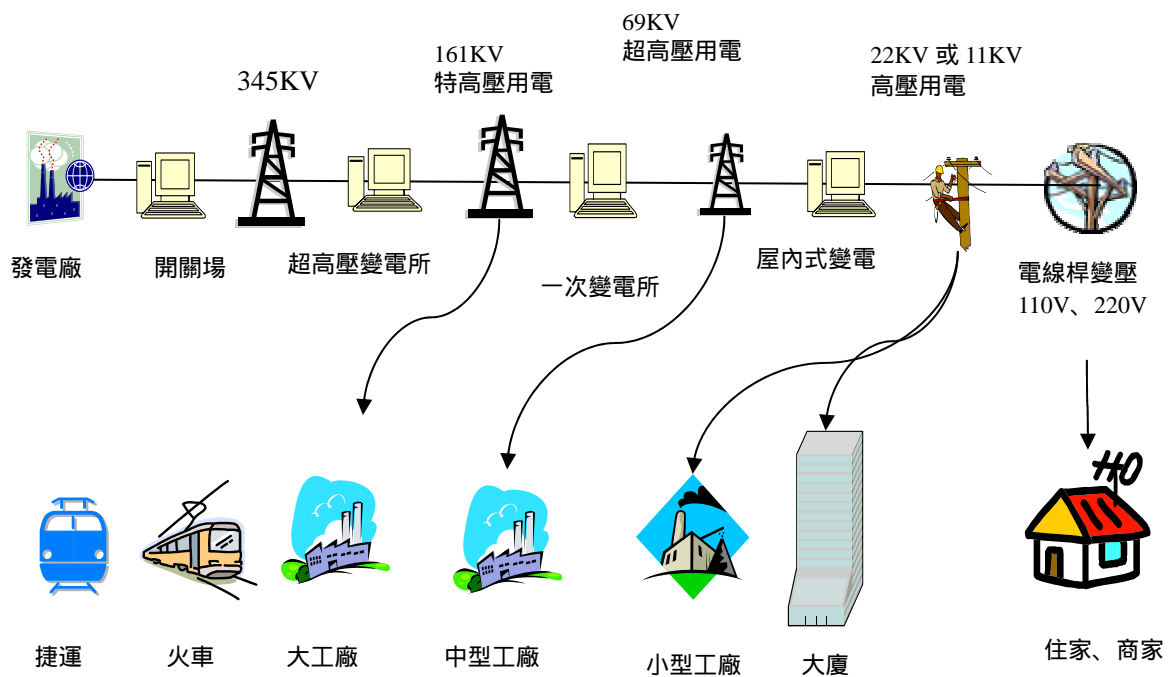
並祝大家 事業亨通 財源廣進

技術研究委員會 敬上

貳、感電危害

一、電是怎麼來的？

電力公司藉由水力、火力、風力、核能等方式發電，以輸配電線將電力送至各用戶。為降低傳輸線路的損失，通常電力皆以高電壓傳輸(所謂電壓係指電線對地線或中性線之電壓差)。台電公司最高的送電電壓值為345000 伏特(345KV)。其後按用電量的大小再逐次降為161000 伏特(161KV)、69000 伏特(69KV)、22000 伏特(22KV)、11000 伏特(11KV)。至於一般住家配電電壓則為110 伏特或220 伏特。



圖一、 電力輸配圖

二、家庭用電如何配線？

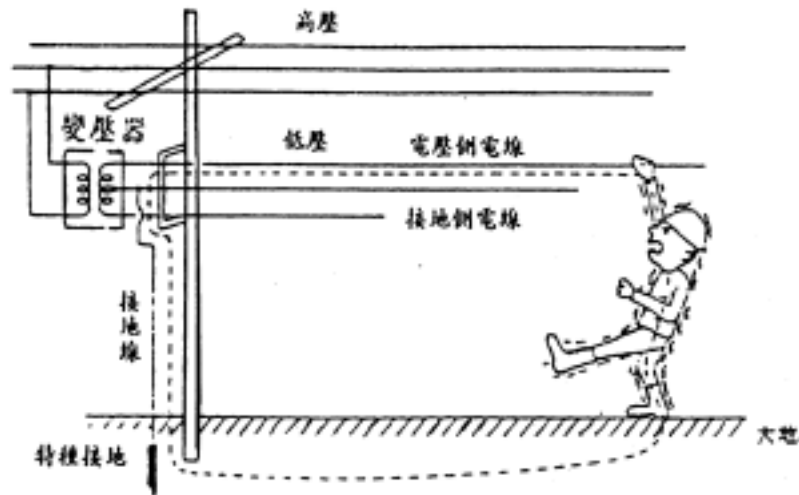
台灣家庭用的電氣大多使用 110 伏特的電壓，但耗電量大的冷氣機與浴室用的電熱水器使用 220 伏特電壓，所以從 1970 年開始，家庭供電就改為單相三線 110/220 伏特的配線，至於商業用電、工業用電多採用三相三線 220 伏特、三相四線 220/380 伏特的配線。

國內家庭 110 伏特的插座，多使用非接地型二孔插座，由一條火線和一條中性線構成。為解決越來越多電氣產品接地的問題，屋內線路裝置規則新增規定，自一九九九年十月十日後領有建照的建築物，接於十五安培及二十安培低壓分路的插座應採用接地型，也就是使用三孔插座，一條火線，一條中性線（在供電系統中已被接地），另一條由分電盤內「設備與系統共同接地」的端子板引出之接地線。

在國際慣例上，火線顏色多為紅、黑、藍色，插頭或插座中火線的頭較小。中性線多為白色或灰色，頭較火線為大。接地線為綠色，頭多為圓柱型，有別於火線與中性線的扁平頭。

三、人為什麼會感電？

為保護、協調電力系統安全，電力系統中性線都接地，因而中性線又稱為地線。站在地上或與大地接觸的人碰到電線火線時，人體即有電壓存在，此電壓會在人體上產生電流，對人體產生危害。此為最常見的感電情形，其電流路徑為漏電點流經至人體，再流經至大地。



圖二、 人體感電時電流迴路

四、高壓電裸線上的小鳥為什麼不會感電？

電線上的小鳥雖與電線接觸，但只與電力系統的一條線接觸，故小鳥身上無電壓差，即無電流，也就不會感電。假設有一隻大鵬鳥，二支腳分別停在相鄰的二條電線上，喔喔！接下來我們就會看到大鵬鳥身上電光四射、頭上冒煙，並且聞到烤肉的味道。不過，電力系統也會因瞬間短路而自動跳電，造成停電。

五、感電的危害

人體感電可能只造成驚嚇，也可能造成疼痛、痙攣、麻痺等現象，嚴重者可導致殘廢或死亡。感電危害情形一般分為二種，一種為高壓電電流擊傷身體組織，另一種為低壓電電流干擾生理機能。高壓電感電電流擊傷會造成殘廢或死亡。低電壓電流干擾生理則可能造成心臟休克而死亡。

六、影響感電傷害程度的因素

為何同樣的情況下遭受電擊，有的人安然無恙，有的人

卻死亡？這是因為影響感電傷害程度的因素很多，包含電阻大小、電流大小、電壓大小、電流型式、電流流經途徑以及感電時間長短等。每個人感電時上述因素皆不同，所以傷害程度也就不同。

(一) 電阻的大小

人體電阻可分為「皮膚電阻」及「內部組織電阻」二部份。

1、皮膚電阻

人體皮膚電阻隨濕度及電壓值而異。以 110 伏特電壓為例，乾燥皮膚的電阻達數千至數萬歐姆，其中以手掌皮膚的電阻最高。但潮濕皮膚的電阻即降至數百歐姆。

2、組織電阻

肌肉、血管等內部組織電阻較皮膚電阻為低。因器官的不同，其電阻值也不同。

(二) 電流大小

電流 = 電壓 ÷ 電阻。流經人體的電流越大，危害越高。因此電流大小，除取決於電阻大小外，也和電壓高低有關。因此人體電阻低時，即使是 110 伏特的感電電壓也可能致命。統計上，高壓電較容易造成殘廢。因人體瞬間流過大電流，會使體內水分子快速蒸發，產生氣爆，將人體彈開。此種狀況反會縮短感電的時間。因而此種感電死亡的情形反而較少，但殘廢截肢的比率則較高。

相對於高壓電感電，低壓電感電常造成人員死亡或短暫性肌肉麻痺（麻電）。通常 220 伏特較 110 伏特容易致死。

(三) 電流型式

電力供應可分直流電及交流電二種，因電力輸配常跨越長距離，為減少輸送中的電力損失，各國都採提高電壓後再做電力傳輸，至各分區後再進行降壓。直流電的變壓因複雜且成本昂貴，故電力供應都採交流電，而交流電的感電較易引起心室顫（細）動。

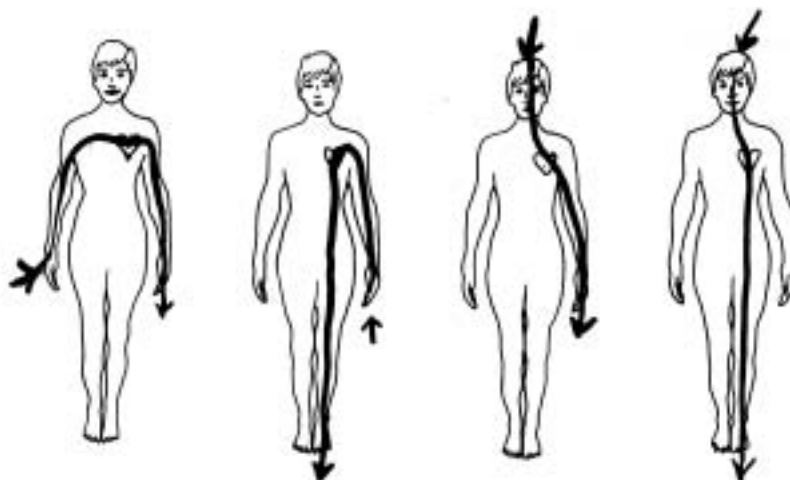
世界各國電力供應頻率都採 50 或 60 赫芝，但 50、60 赫芝的交流電較其他頻率危險，因感電後引起心室顫（細）動的機會較大。

(四) 接觸電流時間的長短

電流通過人體的持續時間越長，對人體組織傷害越大，越可能造成致命的心室纖維性顫動而造成死亡。所以人員感電後，應立即以絕緣物將人體與電源分開。

(五) 電流途徑

一般而言，電流流經人體的心臟最危險，其次為流經頭部腦脊髓中樞。所以一手入電、一手出電的電流途徑會經過心臟，較為危險。另外，「手進腳出」及「頭進腳出」的電流也都可能流經心臟。



圖三、較危險的電流途徑（通過心臟）

七、電流大小對人體的影響

根據國際上有關人體安全的研究報告顯示(IEEE，電機暨電子工程師學會)，60 赫茲(Hz)不同大小電流通過不同重量人體內部時，將會造成不同程度之觸電反應。表一為正常人對不同感電電流之反應，約 1 毫安培(mA)的電流量人體即有感覺，9 毫安培會有疼痛感覺，16 毫安培以下，人體肌肉尚可自由活動，手可以縮放，超過 16 毫安培，肌肉痙攣麻痺，手掌反射性緊握帶電體，無法自行放開脫離迴路。

有關多少的電流量會引起心室顫動，因涉及人體安全，無法以常人作測試，故表一所列，100 毫安培會引起心室顫動，係以活羊測試後乘上安全係數推估所得。

表一：電流大小對人體的影響

影響	60Hz 電流(mA)	
	男	女
1. 稍有電擊的感覺（最小感知電流）	1.1	0.7
2. 有麻木感但不覺得痛（感知電流）	1.8	1.2
3. 會痛，肌肉可活動	9	6
4. 會痛，肌肉痙攣麻痺但可自由活動，可以自由鬆手的極限（隨意電流，可脫離的最大限度電流）	16	10.5
5. 會痛，肌肉痙攣麻痺無法自由活動，長時間可能造成心室顫動（無法自行放鬆握住帶電物的手）	23	15
6. 心臟的心室開始不規則顫動，會造成血液循環停止（心室顫動電流）	100	100

參、感電的急救

一、確認傷者已脫離電源

感電災害急救的第一步驟是將傷者拖離電源或確認傷者已脫離電源後，再做進一步急救。低壓電感電的搶救僅須以厚衣物即可將傷者拖離電源，高壓電感電的搶救須注意搶救者自身是否也有感電危險，在沒有足夠長、夠乾燥的絕緣物品可供運用下，搶救者不應太靠近傷者。如人員或機具在搶救後仍未脫離高壓帶電線路，應儘速聯絡台電以切斷電源。

二、儘速叫救護車

感電死亡最主要的原因是心室顫動，心臟不規則的顫抖，喪失了收縮舒張的唧筒功能，血液無法作正常的循環代謝。當足夠的電流流經心臟時，便有心室顫動的可能，心室顫動不一定發生在感電初期，也可能隔一段時間後再發生。

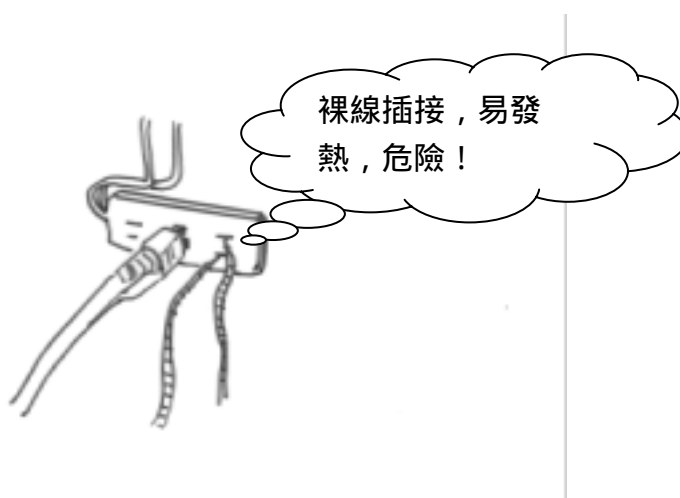
對感電傷者做心肺復甦術(CPR)只能暫時維持心臟及腦部血流，並不能將本身的心室顫動轉變成正常的竇性節律，唯有仰賴及早的電擊才能挽回寶貴的生命。所以儘速送醫或縮短救護車到場時間，就是左右感電傷者存活的重要因素。

自動體外電擊去顫器(Automatic External Defibrillator, AED)，可配備於救護車上，縮短實施去顫的等待時間。根據統計，出現心室顫動時，若能在一分鐘內立即給予電擊，則成功率可高達百分之九十，若能在五分鐘內進行電擊則成功率也至少有百分之五十。所以及早報案、及早實施 CPR 及早實施電擊去顫術是提高感電傷者存活率不可或缺的步驟。

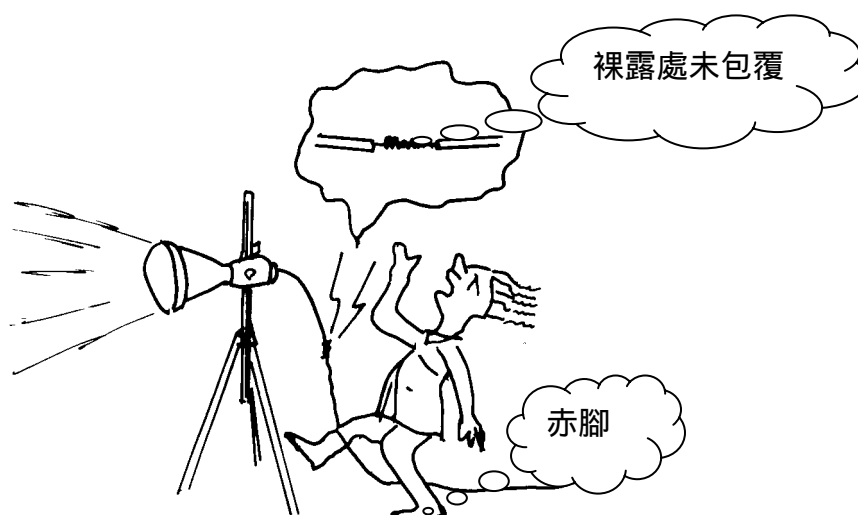
肆、電氣設備及線路

一、電氣設備及線路安全管理

- (一) 電氣設備裝置及線路應依電業法規規定施工。
- (二) 使用之電氣器材及電線等應符合國家標準規定。
- (三) 臨時用電應使用中國國家標準(CNS)之插頭，插頭應完全插入插座(下圖左側)。不可直接以裸線插接(下圖右側)。



圖四、 電氣線路禁止直接裸線插接

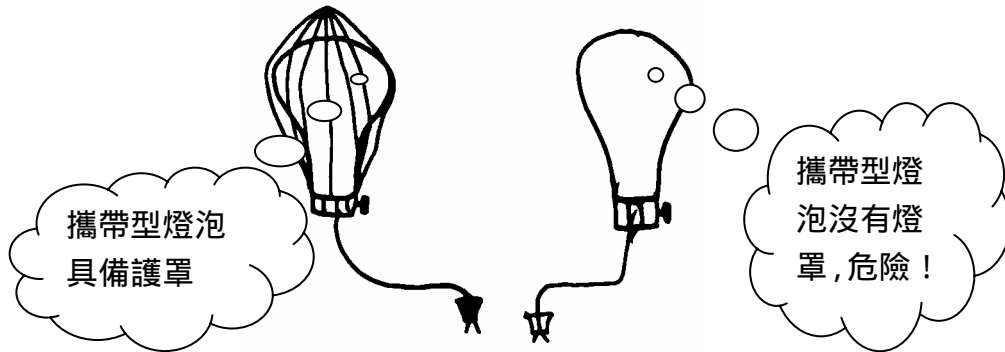


圖五、 線路裸接處應予絕緣被覆(PCV 膠帶)

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 239 條

二、燈具、燈座之防護

攜帶型燈泡或臨時架空懸垂燈泡應以不易變形之材料做為燈泡護罩。

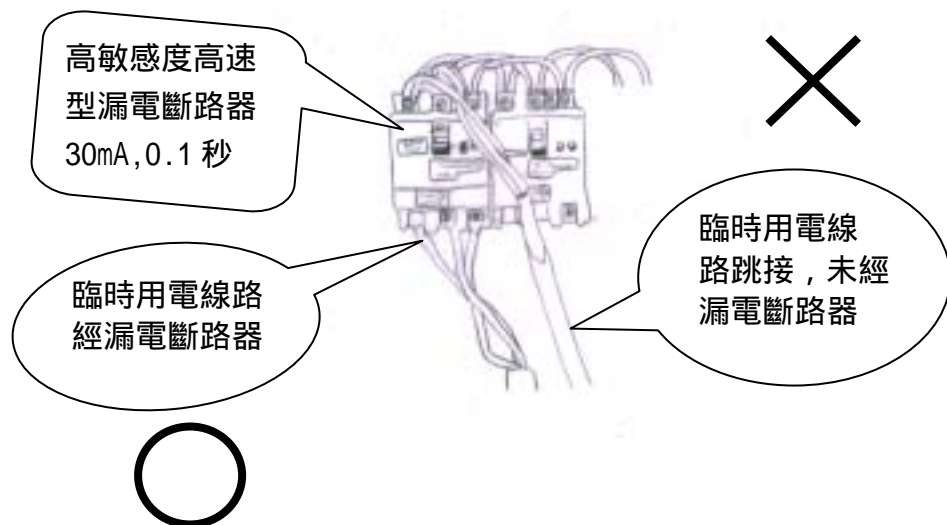


圖六、 攜帶型燈泡應具備燈泡護罩

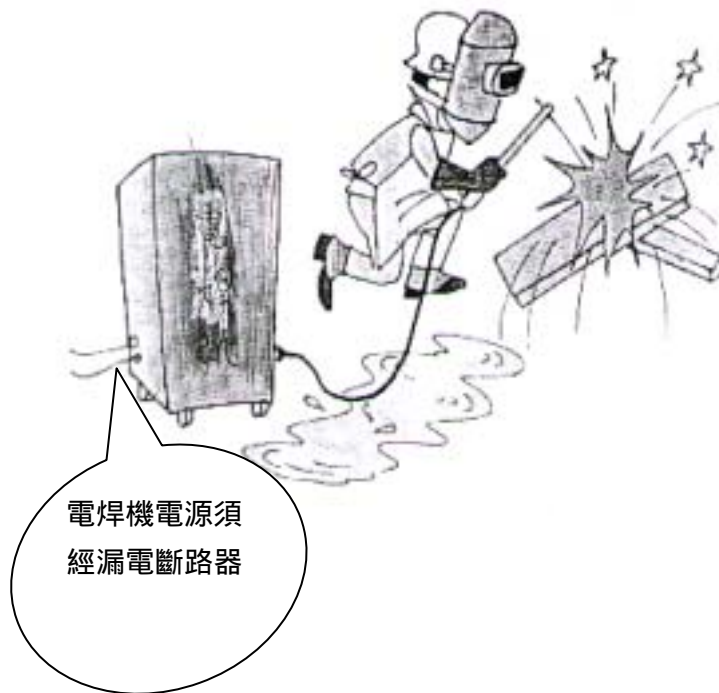
法令依據：勞工安全衛生設施規則第 242 條

三、下列臨時用電之電路須裝設高敏感度、高速型之感電防止用漏電斷路器。

- (一) 對地電壓在 150 伏特以上移動式或攜帶式電動機具。
- (二) 潮濕場所用電。
- (三) 鋼板上或鋼筋上等導電性良好場所使用之攜帶式電動機具。
- (四) 臨時用電設備。



圖七、 電氣線路應確實經過漏電斷路器



圖八、 電焊機電源側須經漏電斷路器

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 243 條

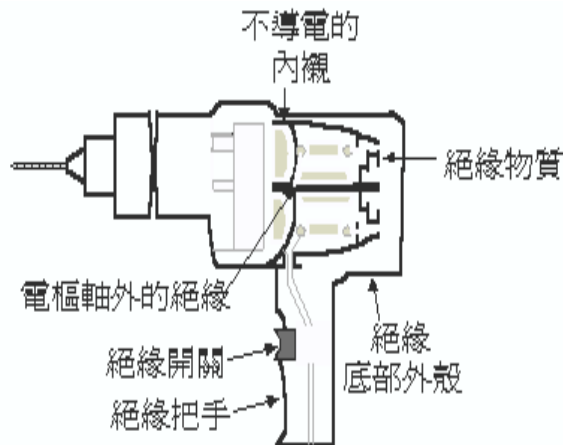
表二：漏電斷路器之種類

類別		額定感電電流 (毫安, mA)	動作時間
高感 速型	高速型	3、 15、 30	額定感度電流 0.1 秒以內
	延時型		額定感度電流 0.1 秒以上 2 秒以內
中感 速型	高速型	50、 100、 200、 300 500 1000	額定感度電流 0.1 秒以內
	延時型		額定感度電流 0.1 秒以上 2 秒以內
備註：漏電斷路器之最小動作電流，係額定感度電流 50%以上之電流值。			

四、電動機具安全

(一) 電動機應具雙重絕緣構造

在一般電氣設備上，帶電部分與金屬外殼間設有絕緣，此為功能上之必須，稱之為功能絕緣，而雙重絕緣係於設備之金屬外殼上再施一層絕緣，稱為保護絕緣。如功能絕緣破壞時，外殼也不會帶電。雙重絕緣機具皆標有“回”的符號可供認證。

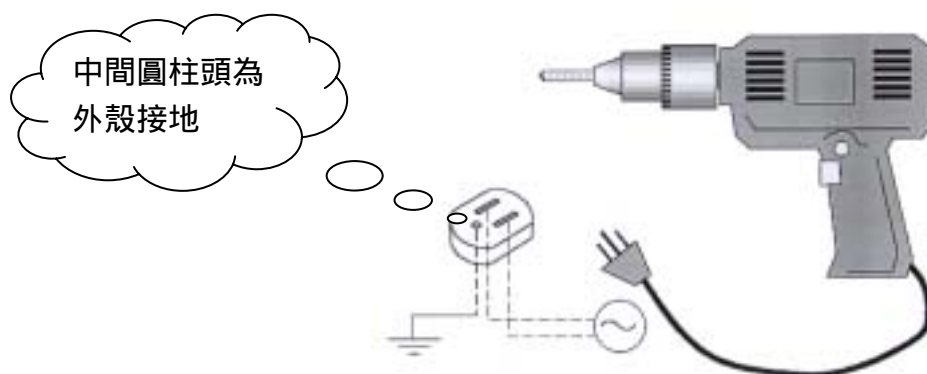


圖九、 電動機具雙重絕緣構造

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 244 條

(二) 手工機具線路應接地

1、插頭為三插式



圖十、 電動機具線路接地方式

2、插頭為二插式

附帶接地端子，接地端子應銜接於插座內的接地端，惟國內電器規格為二插式，插座內無接地端子，故應單獨將線路接地。

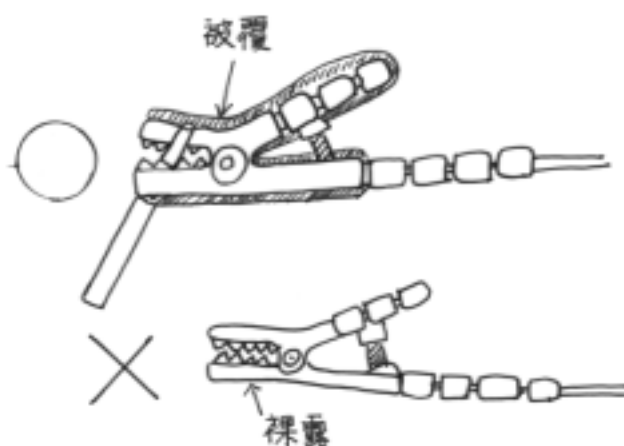


圖十一、 電動機具線路接地方式

法令依據：勞工規則第 243 條第 1 項、第 2 項

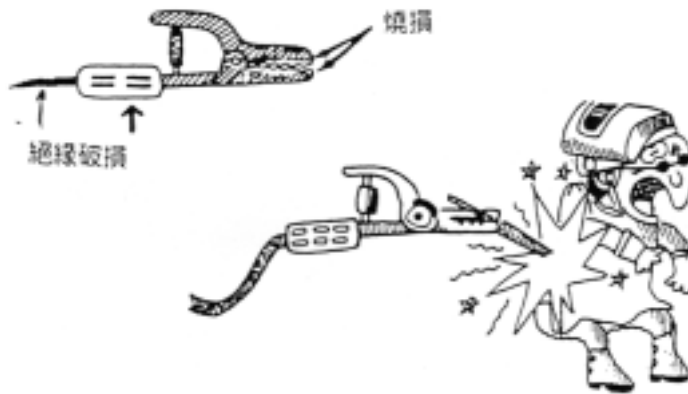
五、電焊作業安全

(一) 電焊之焊柄應有相當之絕緣耐力及耐熱性。



圖十二、 電焊機焊柄應具絕緣被覆

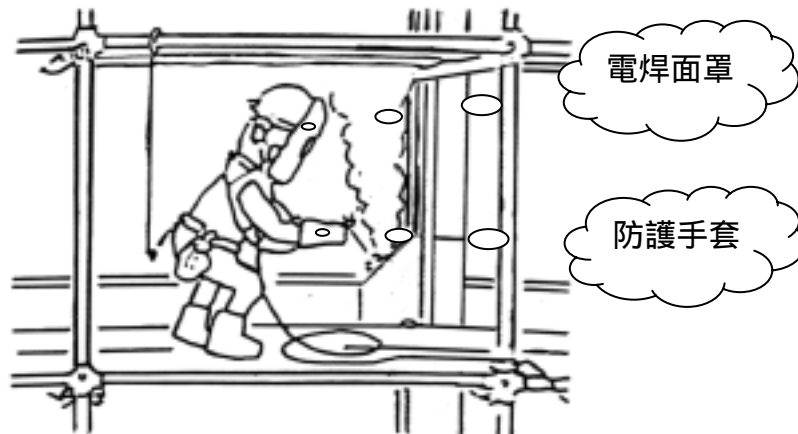
絕緣物破壞、燒損



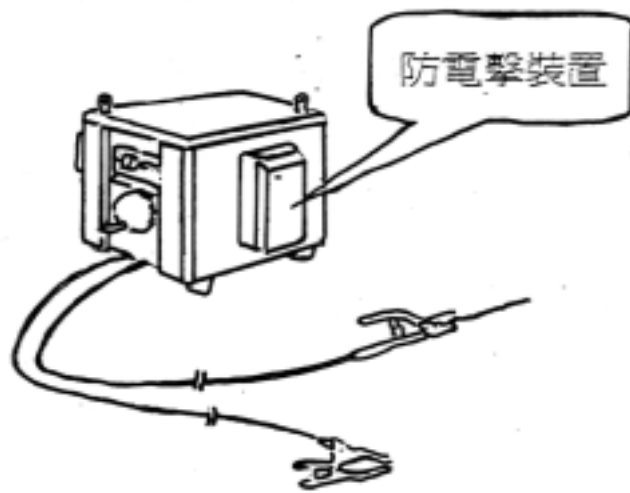
圖十三、電焊機焊柄絕緣被覆不得破壞或損毀

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 245 條

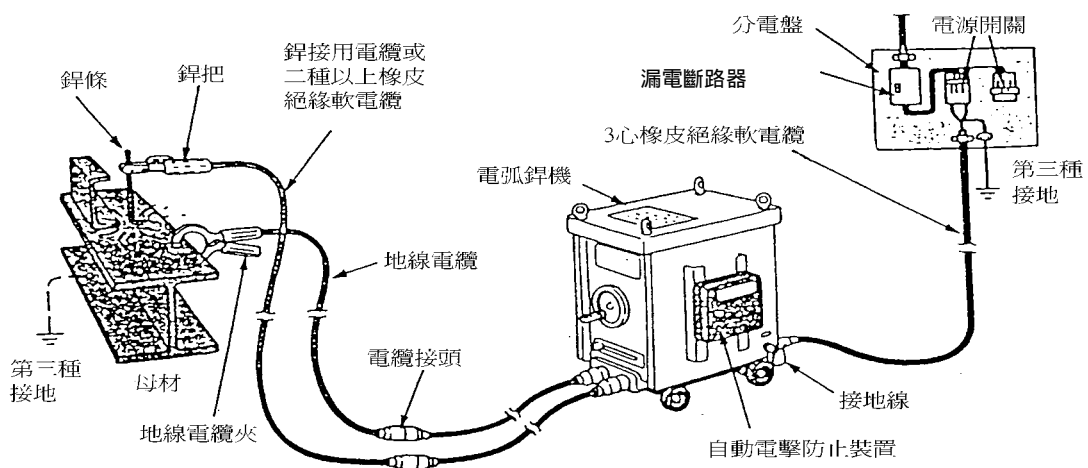
(二) 高度兩公尺以上鋼架電焊作業之交流電焊機二次側應有自動電擊防止裝置。



圖十四、施工架或鋼架上從事電焊作業，電焊機除具自動電擊防止裝置，人員應戴電焊用防護面具及皮手套以防火花濺傷



圖十五、 舊式電焊機未具自動電擊防止裝置，須另行於電焊機外殼加裝（新型電焊機已改成內藏式）

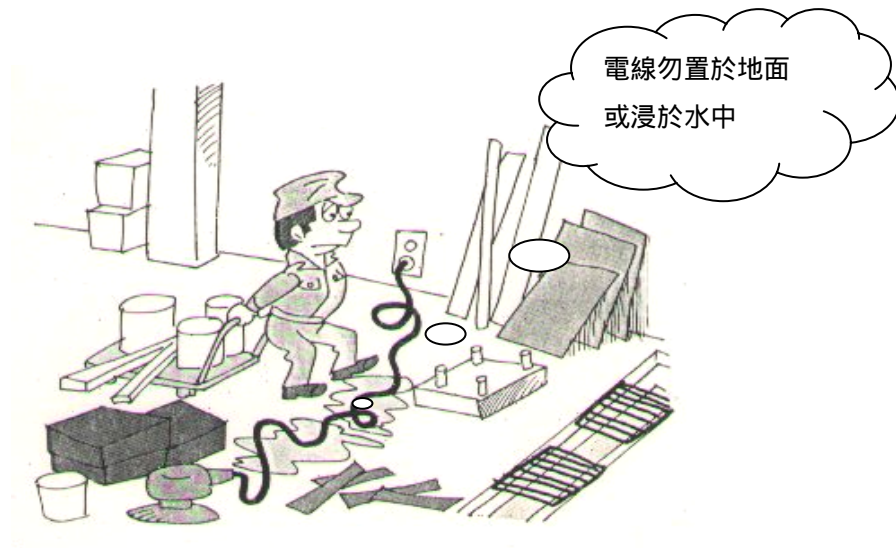


圖十六、 電焊機線路裝設方式及母材接地方式

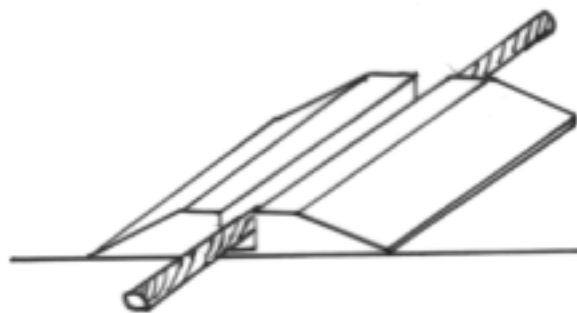
法令依據：勞工安全衛生設施規則第 250 條

六、電線安全

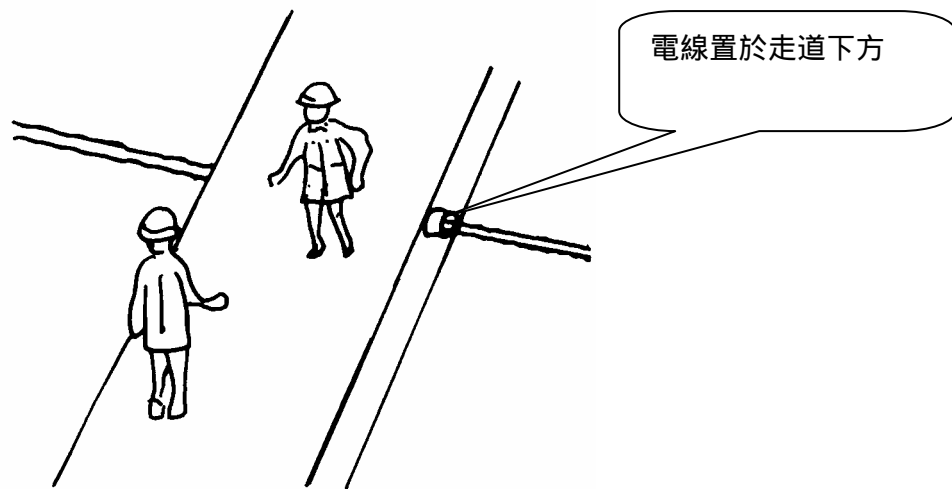
工作場所電線應架高或覆蓋。



圖十七、 電線未架高且置於潮濕地面



圖十八、 電線置於保護板內以防車輛壓損破壞絕緣

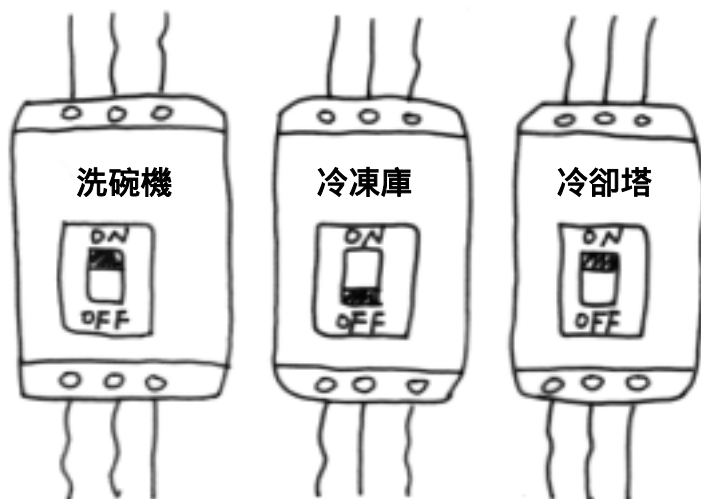


圖十九、 電線置於走道下方以防人員踐踏破壞絕緣

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 246 條

七、開關安全

各類開關應標明用途及啟斷方向。



圖二十、 明確的開關用途標示

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 248 條

伍、電氣作業安全

電氣作業安全分為作業前人員的防護、停電作業安全、檢電作業安全、接地、作業時的防護及送電作業安全等項目。

一、作業前人員的防護

人員在電氣作業前應穿戴適當防護具，110 伏特、220 伏特，人員可戴布手套，配合穿鞋子(不能穿拖鞋)，其絕緣效果可預防 220 伏特的感電。380 至 650 伏特，人員須戴橡膠絕緣手套。

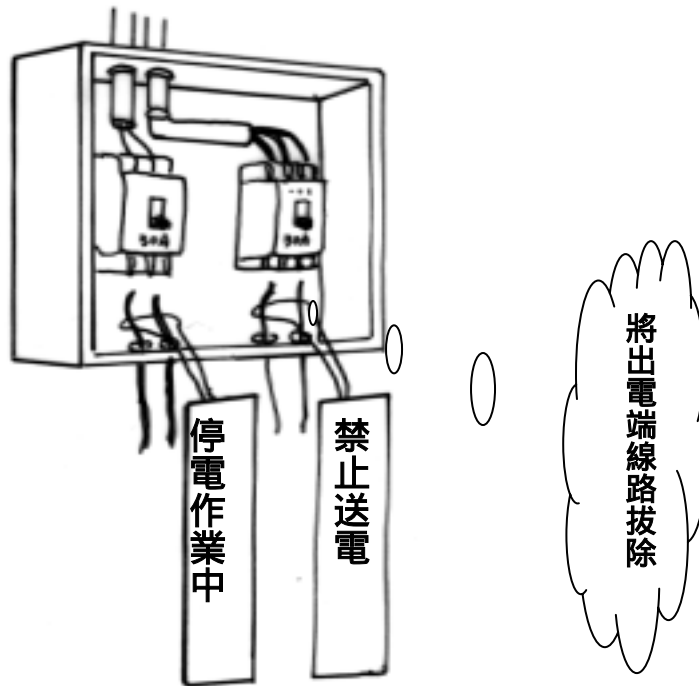
高壓電作業須穿戴絕緣防護具，如絕緣手套、絕緣靴、絕緣肩套及絕緣安全帽等。

二、停電作業安全

作業點斷電後，斷電之開關箱應上鎖並標示“停電作業中”及“禁止送電”。如電氣箱沒有門可供上鎖時，除標示外，最好將無熔絲開關下方出電端的線路拆除，以防範第三者誤開啟開關時造成災害。



圖二十一、電力箱可上鎖時的停電作業標示



圖二十二、 電力箱不能上鎖時的停電作業標示

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 254 條第 1 項

三、檢電作業安全

停電後應隨即進行檢電，以確認該線路停電無誤。因為同一電路系統有很多迴路，常有停錯迴路而不知道的情形，所以停電後須進行檢電以作確認。

檢電時須配戴適當絕緣防護具，110 伏特、220 伏特的檢電，人員可戴布手套且穿工作鞋(乾燥情況下)。380 至 650 伏特的低壓檢電，人員須戴橡膠絕緣手套。高壓電檢電須穿戴絕緣橡膠手套、橡膠絕緣靴、絕緣安全帽等，以保安全。

檢電的方法一般採用檢電器，種類可分為低電壓用檢電器、高電壓用檢電器及特別高壓用檢電器三種。一般常見者為前兩者。

低壓電檢電工具有驗電起子、驗電筆、三用電錶、鉤式電錶等。驗電起子大多用來檢驗 220 伏特以下的電壓，本身附帶有小燈泡，接觸帶電體時燈泡就會亮。驗電筆的功能類似驗電起子，本身也有附帶燈泡，惟外殼絕緣效果較驗電起子為佳，有的產品可量到 600 伏特的電壓，部分產品具聲響效果，遇帶電體時會發出聲響。三用電錶可量測電壓，鉤式電錶除可量測電壓外，尚可量測電流。大部分的三用電表及鉤式電錶都可檢驗到 600 伏特電壓。

高壓電檢電工具一般採用驗電棒，隨產品規格不同，檢驗的電壓範圍也不同，部分產品具伸縮拉桿，可增加人員與高壓線路間的安全距離。

使用檢電工具前應詳讀操作說明，瞭解該工具的操作電壓範圍，確保作業人員安全。



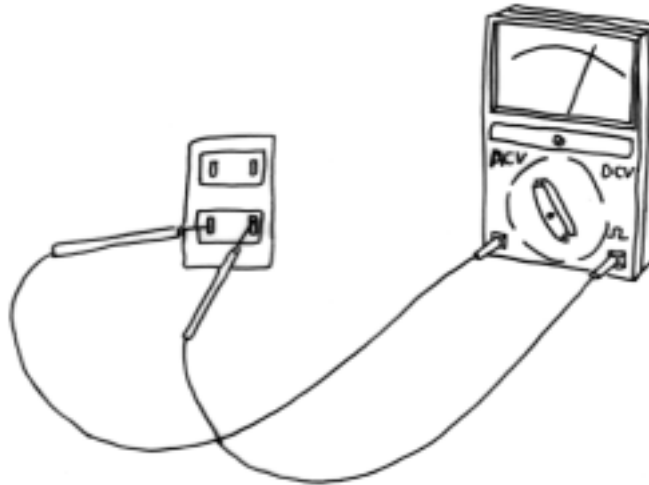
圖二十三、 高壓檢電棒，可切換高低壓檢電鈕。
檢測範圍低電壓 15-65V，高電壓
200-2000V



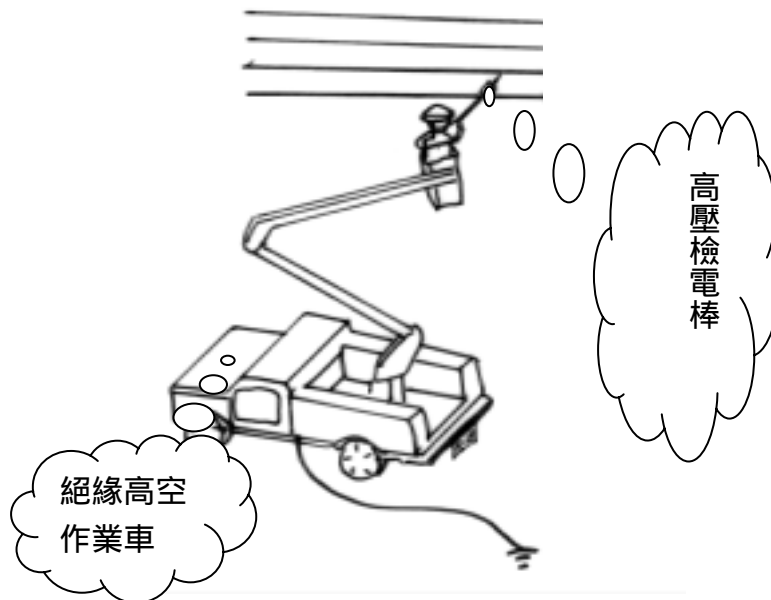
圖二十四、 高壓檢電棒，可切換高低壓檢電鈕。
檢測範圍低電壓 80-600V，高電壓
3000-24000V



圖二十五、伸縮型高壓驗電棒，檢驗電壓範圍同圖二十四（拉長後長達 75 公分）



圖二十六、三用電錶

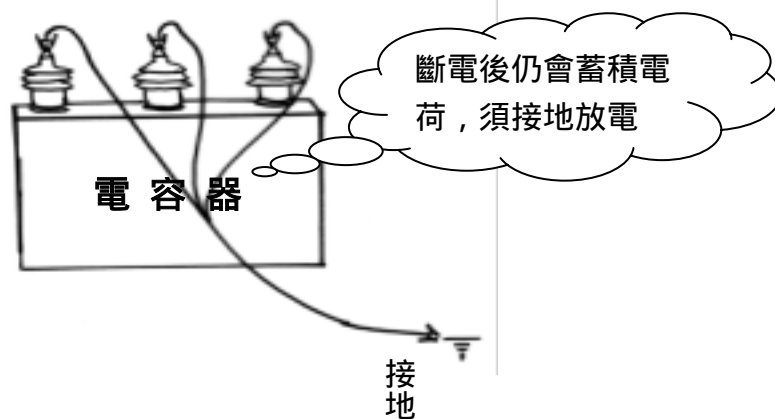


圖二十七、斷電後先行檢電，再對維修線路進行接地

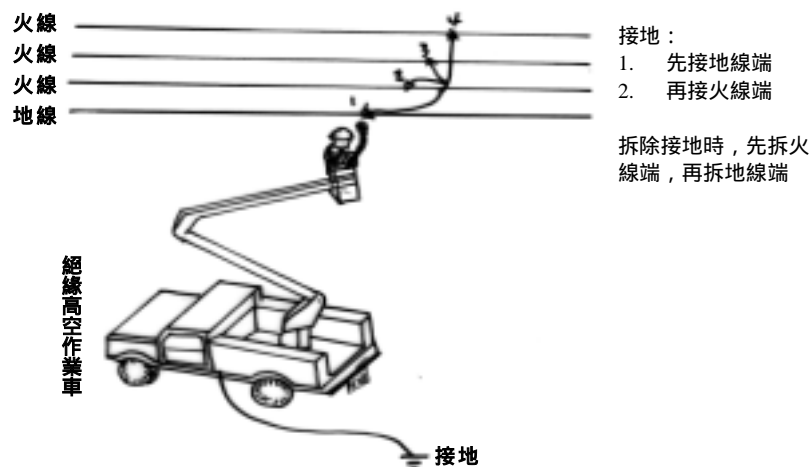
四、接地

電氣作業之停電線路如含有電力電纜、電力電容器等會殘留電荷者，應先予短路接地放電，隨後再進行檢電。高壓輸配線路維修時，停電後須對該線路實施工作接地，以防系統誤送電或鄰近地區發電機產生逆送電而導致工作人員傷亡。

接地時，應先接地線（接地端），再接火線（相線端）。拆除接地時，應先拆火線端，再拆地線端。以防接地或拆除接地時誤送電引起災害。



圖二十八、 停電後，電容器仍有殘留電荷，應進行接地放電



圖二十九、 線路停電後，經檢電確認無誤後，進行維修線路接地

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 254 條第 2 款、第 3 款

五、作業時的防護

勞工從事各類電氣作業時，除人員應配戴合適的絕緣防護具外，對於活線（線路不停電）或接近活線等作業須有防護措施，一般使用絕緣工具及絕緣設備，絕緣工具有絕緣毯(橡皮毯)、橡皮套管（套線路用）、操作棒等。絕緣設備有絕緣高空作業車等。

六、送電作業安全

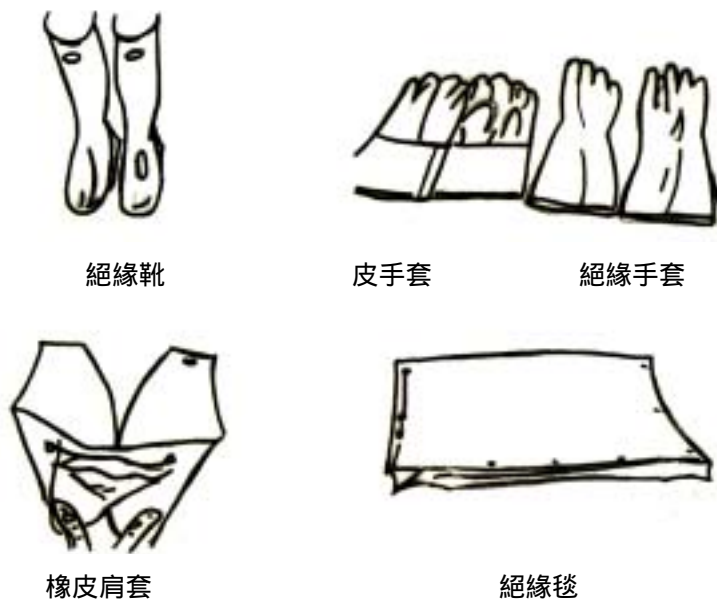
送電是電氣作業的最後步驟，但也是最應注意的一環，很多的職業災害是因為人員尚在線路上從事電氣作業或在機器設備內從事維修，負責送電的人員未聯繫妥當而突然送電，引起人員感電或使機器設備啟動運轉，傷及作業人員。所以送電前須進行下列的作業檢點：

- (一) 作業領班藉現場巡視或通訊方式，確認各維修作業是否完成。
- (二) 各作業是否完成作業完畢後的檢點，如取下停電標示牌、拆除接地端子等。
- (三) 清點作業人數、確認人員未於電氣線路上作業或已離開機器設備內部。
- (四) 送電後檢查機器運轉是否正常、電壓是否正常。
- (五) 作業完成。

陸、活線作業或活線接近作業

一、活線作業應配戴絕緣用防護具

- (一) 勞工從事低壓或高壓電路之檢查、修理等活線作業時，應配戴適於各該電路規格之絕緣用防護具。
- (二) 低壓活線 220 伏特以下絕緣用防護具可使用棉紗手套 穿膠鞋 使用絕緣被覆的工具(線鉗 老虎鉗等)。
- (三) 高壓活線絕緣用防護具可使用絕緣手套(外加皮手套以防橡膠手套遭受穿刺。)、絕緣靴、安全帽、橡皮肩套、防護面罩等。



圖三十、 絕緣防護具的種類

- 法令依據：1、勞工安全衛生設施規則第 256 條
2、勞工安全衛生設施規則第 258 條

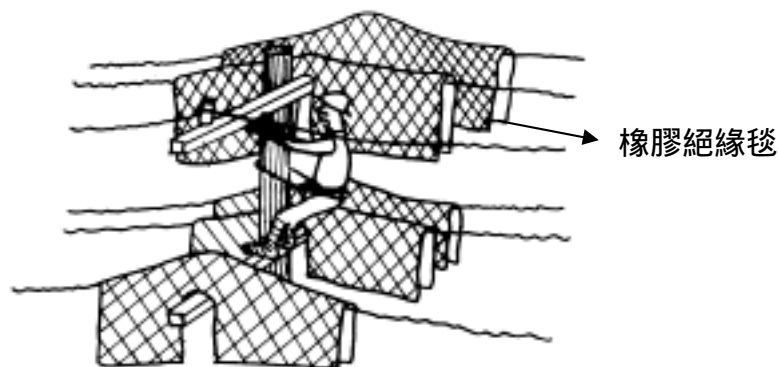
二、低壓活線作業安全

室內裝修往往眾多工程同時進行，水電配線單獨要求停電作業是不太可能的，所以常發生低壓活線作業感電。台北市歷年來已發生多起勞工在合梯上從事輕鋼架天花板內線路搭接的感電事故。其原因為直接以手做活線線路搭接，碰觸帶電線路時，耳朵或脖子再接觸輕鋼架，造成感電迴路。

預防之道為從事低壓活線作業時，戴棉紗手套並配合使用絕緣手工具，一般的老虎鉗、剝線鉗把手處都有絕緣被覆，手掌乾燥下可抵擋低壓感電；另作業時以乾的厚布將頭部周圍的輕鋼架包覆以防手觸活線時身體再誤觸輕鋼架而造成感電。

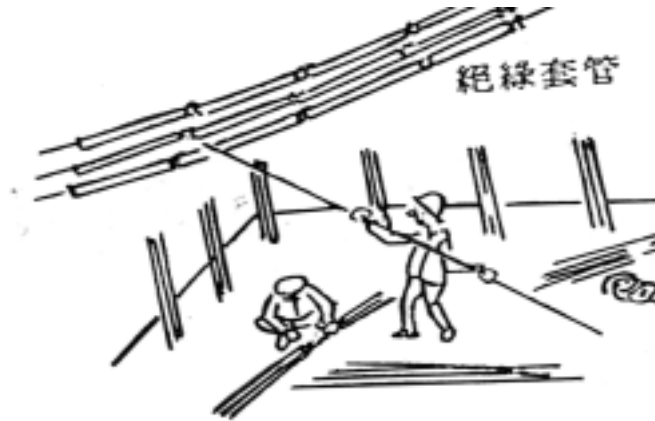
三、高壓電路作業安全

- (一) 活線作業人員雖穿戴防護具，但作業點周圍的帶電線路仍應加以防護，以防作業人員誤抓該等帶電線路。活線作業時，距離勞工頭上、身側及腳下六十公分以內之高壓電路應設置絕緣用防護裝備，通常是使用絕緣毯來作防護。



圖三十一、 活線作業勞工身體六十公分內之電路應以絕緣防護

(二) 高壓線路進接作業，為防止人員及物體接觸，該高壓線路應加裝絕緣套管（可向台電免費申請加裝，惟材料費須自付。）。)



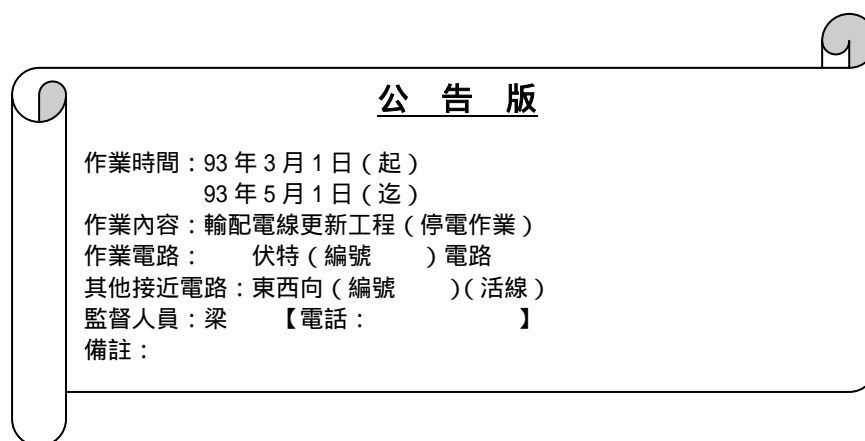
圖三十二、 作業中物體可能接觸之高壓線路應
加裝絕緣套管

- 法令依據：
- 1、勞工安全衛生設施規則第 259 條
 - 2、勞工安全衛生設施規則第 262 條
 - 3、勞工安全衛生設施規則第 263 條

柒、電氣作業管理

一、停電作業公告

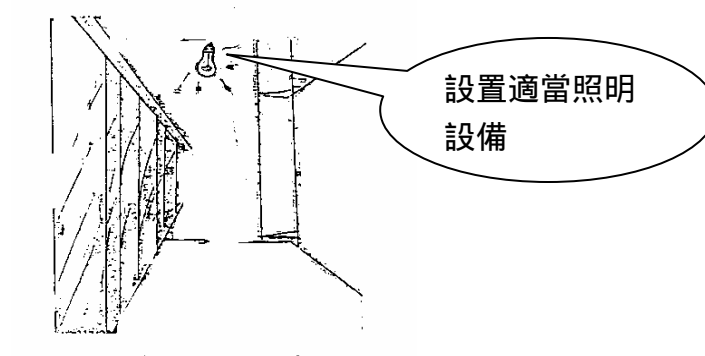
高壓以上之停電作業、活線作業及活線接近作業，應將作業期間、作業內容、作業之電路及接近於此電路之其他電路系統，告知作業之勞工，並應指定監督人員負責指揮。



圖三十三、 停電公告內容

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 265 條

二、發電室、變電室應有足夠照明

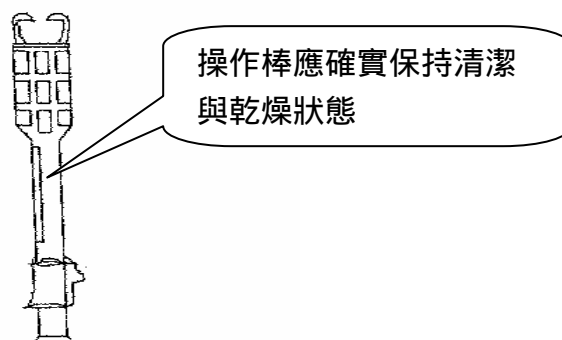


圖三十四、 電氣室應有足夠照明

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 266 條

三、操作工具維護

從事高、低壓線路的檢查及維修作業時，使用之開關操作棒應高度絕緣並保持清潔、乾燥。

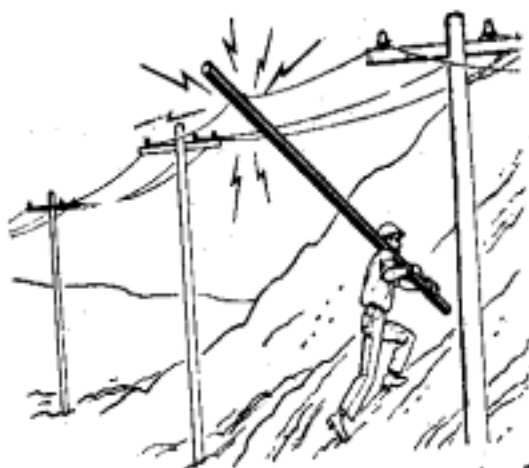


圖三十五、 操作工具應保持清潔及乾燥

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 273 條

四、安全的作業行為

為防止電氣災害，工作人員不得以肩負方式攜帶過長物體（如竹梯、鐵管、塑膠管等）接近或通過電氣設備。



圖三十六、 勿以肩負方式攜帶過長物體通過電氣設備

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 276 條第 4 項

捌、易感電之作業狀況



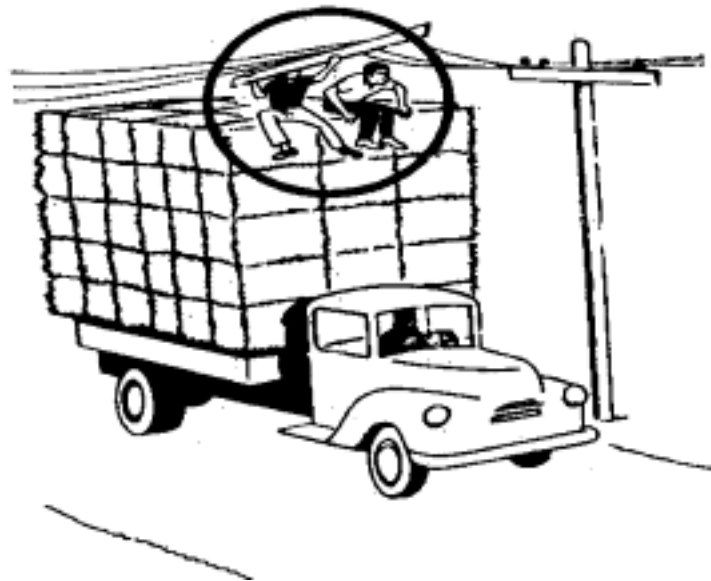
圖三十七、狹隘空間下作業，人體膝蓋與大地或設備底部接觸，電氣器具漏電時易造成感電迴路。



圖三十八、屋外濕草地使用電動機具，潮濕狀況下，機具漏電時易引起感電。



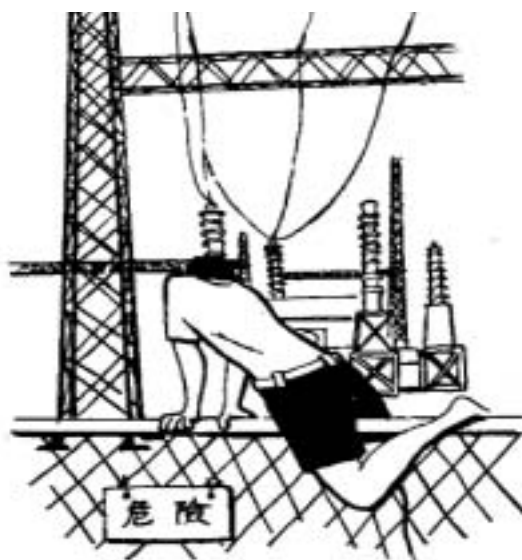
圖三十九、 圓盤鋸線路未正確接地，機具漏電時易引起感電。



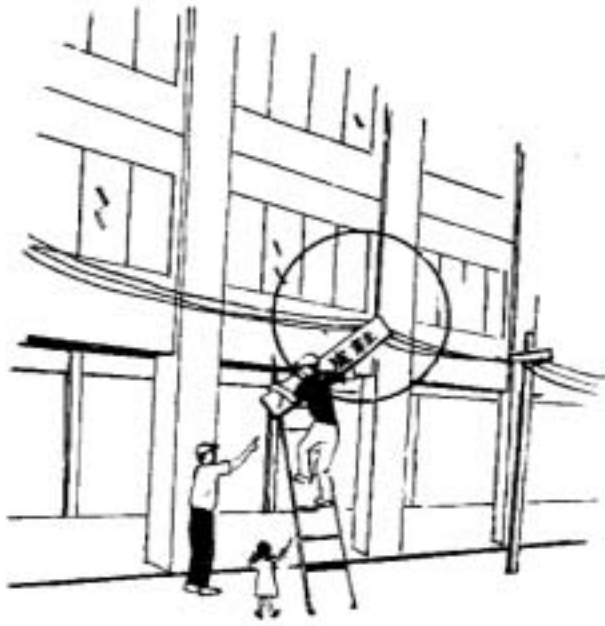
圖四十、 高壓線路雖有外皮，仍有帶電，人體或物體接觸時會感電。



圖四十一、 工具雖具接地功能，如系統線路接地不完全，機具漏電時仍有感電可能。



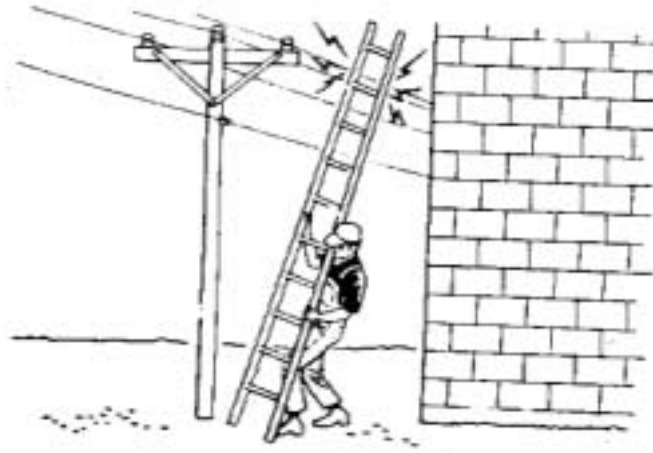
圖四十二、 發電廠 變電所內大多為高壓設備線路，非作業人員進入可能誤觸造成感電。



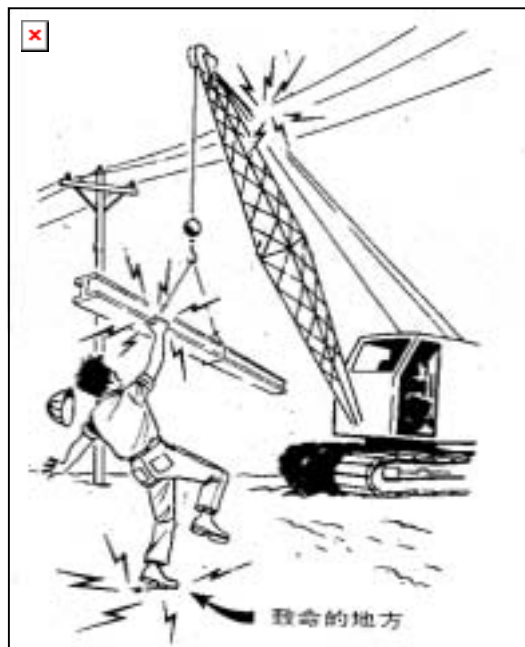
圖四十三、 吊掛招牌時，接觸未絕緣防護之高壓線路會引起感電。



圖四十四、 砍除靠近電線的樹枝，工具如接觸到未絕緣防護之高壓線路會引起感電。



圖四十五、搬運金屬梯子時，如接觸未絕緣防護之高壓線路會引起感電。



圖四十六、起重機操作如接觸未絕緣防護之高壓線路會引起感電。

玖、結語

在人們的工作及生活中，“電”和“水”都是不可或缺的一個要素，它給人們帶來非常多的方便，但也伴隨著災害---感電死亡。在工作場所中的感電災害是可預防的，針對各種電氣作業的勞工，透過教育訓練、安全防護的宣導及輔導，並在工作中落實與規範，災害就可避免。本處依勞工安全衛生設施規則，以繪圖方式將電氣安全有關措施撰寫成冊，並經多次核修，冀望以最簡單的方式提供勞工朋友及事業單位參考。期望事業單位能打造一個安全舒適的工作場所，做好電氣安全管理，以保護勞工的生命安全。

壹拾、附錄一：電氣安全相關法令

一、勞工安全衛生設施規則

第 3 條 本規則所稱特別高壓，係指三萬四千五百伏特以上之電壓；高壓，係指六百伏特以上未滿三萬四千五百伏特之交流電，或七百五十伏特以上未滿三萬四千五百伏特之直流電；低壓，係指未滿六百伏特之交流電，或未滿七百五十伏特之直流電。

第十章 電氣危害之防止

第一節 電氣設備及線路

第 239 條 雇主對於電氣設備裝置及線路，應依電業法規規定施工，所使用電氣器材及電線等，並應符合國家標準規格。

第 240 條 雇主對於高壓或特別高壓用開關、避雷器或類似器具等在動作時，會發生電弧之電氣器具，應與木製之壁、天花板等可燃物質保持相當距離。但使用防火材料隔離者，不在此限。

第 241 條 雇主對於電氣機具之帶電部分（電熱器之發熱體部分，電焊機之電極部分等，依其使用目的必須露出之帶電部分除外），如勞工於作業中或通行時，有因接觸（含經由導電體而接觸者，以下同）或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。但電氣機具設於配電室、控制室、變電室等被區隔之場所，且禁止電氣作業有關人員以外之人員進入者；或設置於電桿、鐵塔等已隔離之場所，且電氣作業有關人員以外之人員無接近之虞之場所者，不在此限。

第 242 條 雇主對於連接於移動電線之攜帶型電燈，或連接於臨時配線、移動電線之架空懸垂電燈等，為防止觸及燈座帶電部分而引起感電或燈泡破損而引起之危險，應設置合乎左列規定之護罩：

- 一 燈座露出帶電部分，應為手指不易接觸之構造。
- 二 應使用不易變形或破損之材料。

第 243 條 雇主對於使用對地電壓在一百五十伏特以上之移動式或攜帶式電動機具，或於濕潤場所、鋼板上或鋼筋上等導電性良好場所使用移動式或攜帶式電動機具及臨時用電設備，為防止因漏電而生感電危害，應於各該電路設置適合其規格，具有高敏感度，能確實動作之感電防止用漏電斷路器。

雇主採用前項規定之裝置有困難時，應將機具金屬製外殼及電動機具金屬製外殼非帶電部分，依左列規定予以接地使用：

- 一 將非帶電金屬部分，以左列方法之一連接至接地極：
 - (一) 使用具有專供接地用芯線之移動式電線及具有專供接地用接地端子

之連接器，連接於接地極者。

- (二) 使用附加於移動式電線之接地線，及設於該電動機具之電源插頭座上或其附近設置之接地端子，連接於接地極者。
- 二 採取前款(一)之方法時，應有防止接地線與連接電路之各電線，及接地端子與連接電路之各端子，誤接之設施。
- 三 接地極應充分埋設於地下，確實與大地連接。

第 244 條

電動機具合於左列之一者，不適用前條之規定：

- 一 連接於非接地方式電路(該電動機具電源側電路所設置之絕緣變壓器之二次側電壓在三百伏特以下，且該絕緣變壓器之負荷側電路不可接地者)中使用之電動機具。
- 二 在絕緣台上使用之電動機具。
- 三 雙重絕緣構造之電動機具。

第 245 條

雇主對電焊作業使用之焊接柄，應有相當之絕緣耐力及耐熱性。

第 246 條

雇主對勞工於作業中或通行時，有接觸絕緣被覆配線或移動電線或電氣機具、設備之虞者，應有防止絕緣被破壞或老化等致引起感電危害之設施。

第 247 條

雇主對於發電室、變電室、或受電室及其類似場所之特別高壓電路，其連接狀態應以模擬線或其他方法表示。(連接於特別高壓電路之回路數係二回線以下，或特別高壓之匯流排係單排時除外)。

第 248 條

雇主對於啟斷馬達或其他電氣機具之裝置，應明顯標示其啟斷操作及用途。但如其配置方式或配置位置，已足顯示其操作及用途者，不在此限。

第 249 條

雇主對於良導體機器設備內之檢修工作所用之照明燈及工具，其使用電壓不得超過二十四伏特，且導線須為耐磨損及有良好絕緣，並不得有接頭。

第 250 條

雇主對勞工於良導體機器設備內之狹小空間或於高度兩公尺以上之鋼架上作業時所使用交流電焊機，應有自動電擊防止裝置。但採自動式焊接者，不在此限。

第 251 條

雇主對於易產生非導電性及非燃燒性塵埃之工作場所，其電氣機械器具，應裝於具有防塵效果之箱內，或使用防塵型器具，以免塵垢堆積影響正常散熱，造成用電設備之燒損。

第 252 條

雇主對於有發生靜電致傷害勞工之虞之工作機械及其附屬物件，應就其發生靜電之部份施行接地，使用除電劑、或裝設無引火源之除電裝置等適當設備。

第 253 條

雇主不得於通路上使用臨時配線或移動電線。但經妥為防護而車輛或其他物體通過該配線或移動電線時不致損傷其絕緣被覆者，不在此限。

第二節 停電作業

- [第 254 條](#) 雇主對於電路開路後從事該電路、該電路支持物、或接近該電路工作物之敷設、建造、檢查、修理、油漆等作業時，應於確認電路開路後，就該電路採取左列設施：
- 一 開路之開關於作業中，應上鎖或標示「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之。
 - 二 開路後之電路如含有電力電纜、電力電容器等致電路有殘留電荷引起危害之虞者，應以安全方法確實放電。
 - 三 開路後之電路藉放電消除殘留電荷後，應以檢電器具檢查，確認其已停電，且為防止該停電電路與其他電路之混觸、或因其他電路之感應、或其他電源之逆送電引起感電之危害，應使用短路接地器具確實短路，並加接地。
 - 四 前款停電作業範圍如為發電或變電設備或開關場之一部分時，應將該停電作業範圍以藍帶或網加圍，並懸掛「停電作業區」標誌；有電部分則以紅帶或網加圍，並懸掛「有電危險區」標誌，以資警示。
- 前項作業終了送電時，應事先確認從事作業等之勞工無感電之虞，並於拆除短路接地器具與紅藍帶或網及標誌後為之。

- [第 255 條](#) 雇主對於高壓或特別高壓電路，非用於啟斷負載電流之空斷開關及分段開關（隔離開關），為防止操作錯誤，應設置足以顯示該電路為無負載之指示燈或指示器等，使操作勞工易於識別該電路確無負載。但已設置僅於無負載時方可啟斷之連鎖裝置者，不在此限。

第三節 活線作業及活線接近作業

- [第 256 條](#) 雇主使勞工於低壓電路從事檢查、修理等活線作業時，應使該作業勞工戴用絕緣用防護具，或使用活線作業用器具或其他類似之器具。
- [第 257 條](#) 雇主使勞工於接近低壓電路或其支持物從事敷設、檢查、油漆等作業時，應於該電路裝置絕緣用防護裝備。但勞工戴用絕緣用防護具從事作業而無感電之虞者，不在此限。
- [第 258 條](#) 雇主使勞工從事高壓電路之檢查、修理等活線作業時，應有左列設施之一：
- 一 使作業勞工戴用絕緣用防護具，並於有接觸或接近該電路部分設置絕緣用防護裝備。
 - 二 使作業勞工使用活線作業用器具。
 - 三 使作業勞工使用活線作業用絕緣工作台及其他裝備，並不得使勞工之身體或其使用中之工具、材料等導電體接觸或接近有使勞工感電之虞之電路或帶電體。
- [第 259 條](#) 雇主使勞工於接近高壓電路或高壓電路支持物從事敷設、檢查、修理、油漆等作業時，為防止勞工接觸高壓電路引起感電之危險，在距離頭上、身側及腳下六十公分以內之高壓電路者，應在該電路設置絕緣用防護裝備。但已使該作業勞工戴用絕緣用防護具而無感電之虞者，不在此限。

第 260 條

雇主使勞工於特別高壓電路或其支持礙子從事檢查、修理、清掃等作業時，應有左列設施之一：

- 一 使勞工使用活線作業用器具，並對勞工身體或其使用中之金屬工具材料等導電體，應保持左表所定接近界限距離。

電路之電壓	接近界限距離 (公分)
二二八 伏特及以下	六
三四五 伏特	七
六九 伏特	八
一六一 伏特	一七
三四五 伏特	三

- 二 使作業勞工使用活線作業用裝置，並不得使勞工之身體或其使用中之金屬工具、材料等導電體接觸或接近於有使勞工感電之虞之電路或帶電體。

第 261 條

雇主使勞工於接近特別高壓電路或特別高壓電路支持物（特別高壓電路之支持礙子除外）從事檢查、修理、油漆、清掃等電氣工程作業時，應有左列設施之一：

- 一 使勞工使用活線作業用裝置。
- 二 對勞工身體或其使用中之金屬工具、材料等導電體，保持前條第一款規定之接近界限距離以上，並將接近界限距離標示於易見之場所或設置監視人員從事監視作業。

第 262 條

雇主於勞工從事裝設、拆除或接近電路等之絕緣用防護裝備時，應使勞工戴用絕緣用防護具、或使用活線用器具、或其他類似器具。

第 263 條

雇主對勞工於架空電線或電氣機具電路之接近場所從事工作物之裝設、解體、檢查、修理、油漆等作業及其附屬性作業或使用打樁機、拔樁機、移動式吊車及其他有關作業時，該作業之勞工於作業中或通行之際，有因身體等之接觸或接近該電路引起感電之虞者，雇主應設置護圍、或於該電路四周裝置絕緣用防護裝備等設備或採取移開該電路之措施。但採取前述設施顯有困難者，應置監視人員監視之。

第四節 管理

第 264 條 雇主對於電力設備應置專任技術員、或委託電氣技術顧問團體（以下簡稱技術團體）、或電機技師負責責任分界點以下電氣設備之安全維護。

前項專任技術員之設置，應依左列規定：

- 一 未滿六百伏特之用電場所，應置初級技術員。
- 二 在六百至二萬二千八百伏特之用電場所，應置中級技術員。
- 三 超過二萬二千八百伏特之用電場所，應置高級技術員。

第 265 條 雇主對於高壓以上之停電作業、活線作業及活線接近作業，應將作業期間、作業內容、作業之電路及接近於此電路之其他電路系統，告知作業之勞工，並應指定監督人員負責指揮。

第 266 條 雇主對於發電室、變電室或受電室等場所應有適當之照明設備，以便於監視及確保操作之正確安全。

第 267 條 雇主對裝有特別高壓用器具及電線之配電盤前面，應設置供操作者用之絕緣台。

第 268 條 雇主對於六百伏特以下之電氣設備前方，至少應有八十公分以上之水平工作空間。但於低壓帶電體前方，可能有檢修、調整、維護之活線作業時，不得低於左表規定：

最小工作空間（公分）

對地電壓（伏特）	工 作 環 境		
	甲	乙	丙
—一五	九	九	九
一五一—六	九	一 五	一 二

第 269 條

雇主對於六百伏特以上之電氣設備，如配電盤、控制盤、開關 斷路器、電動機操作器、電驛及其他類似設備之前方工作空間，不得低於左表規定：

對地電壓 (伏特)	最小工作空間 (公分)		
	工 作 環 境		
	甲	乙	丙
六 - 二五	九	一二	一五
二五 -- 九	一二	一五	一八
九 -- 二五	一五	一八	二七
二五 -- 七五	一八	二四	二八
七五 -- 以上	二四	三	三六

前項開關或控制等設備之背面無需置換或調整零件，且所有接線都不必從背面即可接近者，背面得不必保留工作空間。但由背面始能從事停電部位設備之工作者，其背面至少應留有八十公分之水平工作空間。

第 270 條

前兩條表中所指之「工作環境」，其類型及意義如下：

- 一 工作環境甲：水平工作空間一邊有露出帶電部分，另一邊無露出帶電部分或亦無露出接地部分者，或兩邊為以合適之木材或絕緣材料隔離之露出帶電部分者。
- 二 工作環境乙：水平工作空間一邊為露出帶電部分，另一邊為接地部分者。
- 三 工作環境丙：操作人員所在之水平工作空間，其兩邊皆為露出帶電部分且無隔離之防護者。

前兩條電氣設備為露出者，其工作空間之水平距離，應自帶電部分算起；如屬封閉型設備，應自封閉體前端或開口算起。

第 271 條

雇主對於配電盤後面如裝設有高壓器具或電線時，應設適當之通路。

第 272 條

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。

第 273 條

雇主對於開關操作棒，須保持清潔、乾燥及高度絕緣。

第 274 條

雇主對於電氣技術人員或其他電氣負責人員，除應責成其依電氣有關法規規定辦理，並應責成其工作遵守左列事項：

- 一 隨時檢修電氣設備，遇有電氣火災或重大電氣故障時，應切斷電源，並即聯絡當地供電機構處理。
- 二 電線間、直線、分歧接頭及電線與器具間接頭，應確實接牢。
- 三 拆除或接裝保險絲以前，應先切斷電源。
- 四 以操作棒操作高壓開關，應使用橡皮手套。
- 五 熟悉發電室、變電室、受電室等其工作範圍內之各項電氣設備操作方法及操作順序。

第 275 條

雇主對於電氣設備，平時應注意左列事項：

- 一 發電室、變電室、或受電室內之電路附近，不得堆放任何與電路無關之物件或放置床、舖、衣架等。
- 二 與電路無關之任何物件，不得懸掛或放置於電線或電氣器具。
- 三 不得使用未知或不明規格之工業用電氣器具。
- 四 電動機械之操作開關，不得設置於工作人員須跨越操作之位置。
- 五 防止工作人員感電之圍柵、屏障等設備，如發現有損壞，應即修補。

第 276 條

雇主為防止電氣災害，對於所有工作人員應規定左列事項：

- 一 電氣器材之裝設與保養（包括修理、換保險絲等），非合格之電氣技術人員不得擔任。
- 二 為調整電動機械而停電，其開關切斷後，須立即上鎖或掛牌標示並簽字之。復電時，應由原掛簽人取下安全掛簽後，始可復電，以確保安全。
- 三 發電室、變電室或受電室，非工作人員不得任意進入。
- 四 不得以肩負方式攜帶過長物體（如竹梯、鐵管、塑膠管等）接近或通過電氣設備。
- 五 開關之開閉動作應確實，如有鎖扣設備，應於操作後加鎖。
- 六 拔卸電氣插頭時，應確實自插頭處拉出。
- 七 切斷開關應迅速確實。
- 八 不得以濕手或濕操作棒操作開關。
- 九 非職權範圍，不得擅自操作各項設備。
- 十 如遇電氣設備或電路著火，須用不導電之滅火設備。

二、屋內線路裝置規則

第 59 條 左列各款用電設備或線路，應按規定施行接地外，並在電路上或該等設備之適當處所裝設漏電斷路器。

- 一 建築或工程興建之臨時用電設備。
- 二 游泳池、噴水池等場所水中及周邊用電設備。
- 三 公共浴室等場所之過濾或給水電動機分路。
- 四 灌溉、養魚池及池塘等用電設備。
- 五 辦公處所、學校和公共場所之飲水機分路。
- 六 住宅、旅館及公共浴室之電熱水器及浴室插座分路。
- 七 住宅場所陽台之插座及離廚房水槽一八公尺以內之插座分路。
- 八 住宅、辦公處所、商場之沉水式用電設備。
- 九 裝設在金屬桿或金屬構架之路燈、號誌燈、廣告招牌燈。
 - 一 人行地下道、路橋用電設備。
 - 一一 慶典牌樓、裝飾彩燈。
 - 一二 由屋內引至屋外裝設之插座分路。
 - 一三 遊樂場所之電動遊樂設備分路。

第 334 條 潮濕場所係指浴室、廚房、釀造及貯藏醬油等物質之處所，冷凍廠、製冰廠及其他發散水蒸汽之地點。

第 343 條 裝置於潮濕場所之電路，應按第五十九條之規定裝置漏電斷路器保護。

壹拾壹、附錄二：電氣作業檢點表

電氣作業檢點表

檢查日期： 年 月 日

項目	檢查項目 細項	結果		不合格改善措施
		合格	不合格	
電器設備及線路	電器線路禁止裸線插接。			
	線路外皮破損或搭接裸露處是否有絕緣包覆。			
	攜帶型燈泡應具備燈泡護罩。			
	電線應架高或避免置於潮濕地面。			
	各類電氣開關應標明用途及啟斷方向。			
臨時用電	臨時用電是否經漏電斷路器。			
	漏電斷路器是否具高敏感度高速型(30mA, 0.1 秒跳脫)。			
	線路嚴禁跳接未經漏電斷路器。			
電焊作業	電焊機焊柄應具絕緣被覆。			
	電焊機焊柄絕緣被覆不得破壞或損毀。			
	電焊機是否具自動電擊防止裝置。			
	是否使用電焊面罩及皮手套以防火花濺傷。			
	線路嚴禁跳接未經自動電擊防止裝置。 (以三用電錶量測，停焊時電壓應在 25V 以下)			
防人員	電氣作業前是否穿戴合適防護具(絕緣手套、絕緣靴等)。			
	電氣作業中是否使用絕緣工具(驗電筆、驗電棒、操作棒、絕緣毯)。			
停電	停電後電力箱是否上鎖。			
	停電後是否掛牌標示停電作業中、禁止送電。			
檢電	停電後是否再行檢電以確認該線路無電。			
	檢電前應穿戴合適的絕緣防護具(絕緣手套、絕緣靴等)。			
接地	電容器、電纜線等會蓄積電荷是否接地放電。			
送電	確認各班維修作業是否完成。			
	作業完後檢點，如取下停電標示牌、拆除接地端子等。			
	清點人數並確認無人停留於線路上或機器設備內部。			
	送電要求。			
	送電後，檢查機器是否運轉正常、電壓是否正常。			
作業線	離勞工身體六十公分內之電路應以絕緣防護。			
	人員或物體可能接觸高壓線路，該線路應加裝絕緣套管。			
電氣管理	作業期間、作業內容、作業之電路公告。			
	電氣室應有足夠照明。			
	操作工具應保持清潔及乾燥。			
	電氣操作人員是否具電氣技術人員資格。			

檢查人員：

說明：

1. 僅對從事之作業項目檢點。於檢查結果欄打「V」，不合格者須加註改善措施。
2. 檢查人員為實際從事電氣作業之人員或其領班，安衛人員或主管對本表不定期實施稽核。