

第八章 工安

主講人

北興機電有限公司

總經理

北泰機電有限公司

王文誠

- 學 歷：
明志科技大學 電機工程系畢業

- 經 歷：
現任

- ※北興機電有限公司、
北泰機電有限公司
負責人兼總經理

- ※「台灣區用電設備檢驗維護工程工業
同業公會」台北地區辦事處主任

- ※明志科技大學 電機工程系 系友會 理事

- ※伊頓集團-伊頓飛瑞公司勞安講師

- 相關證照：
勞工安全衛生管理乙級證照
公共工程品質管理人員證照

主要項目

壹、認知危害

貳、不安全動作預防

參、職業災害分析與相關法令介紹

肆、結語

壹、認知危害

一.一般用電如何配線？

二.人為什麼會感電？

三.高壓電裸線上的小鳥為什麼不會感電？

四.感電的危害

五.影響感電傷害程度的因素

六.電流大小對人體的影響

一.一般用電如何配線？

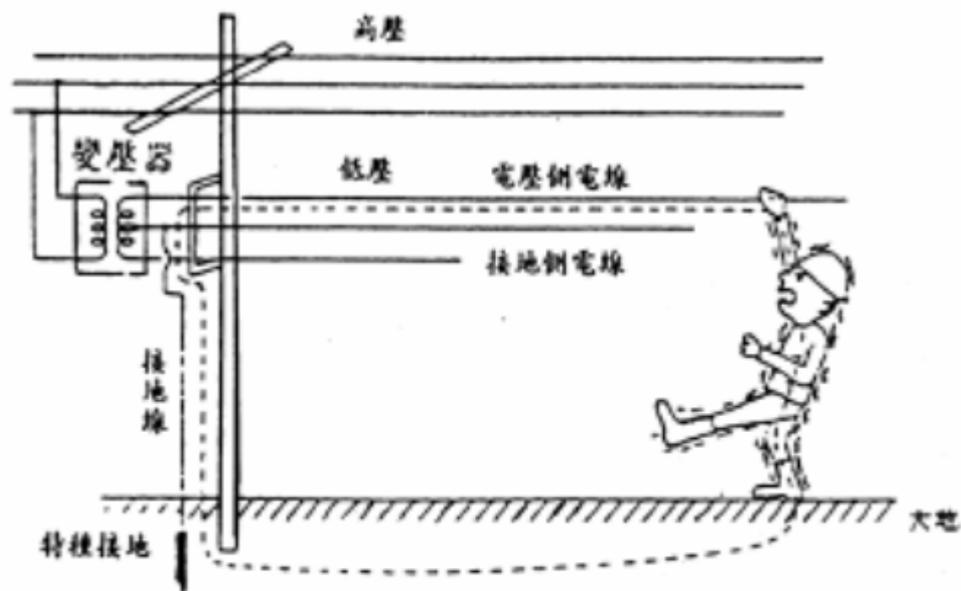
台灣家庭用的電氣大多使用 110 伏特的電壓，但耗電量大的冷氣機與浴室用的電熱水器使用 220 伏特電壓，所以從 1970 年開始，家庭供電就改為單相三線110/220 伏特的配線，至於商業用電、工業用電多採用三相三線式 220 伏特、三相四線 220/380 伏特或採高壓11.4/22.8仟伏以上供電的配線。

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 1999 年 10 月 10 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。

二.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。



人體感電時電流迴路

三.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。

四.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。

五.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。

1.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以下。

(2) 組織電阻

肌肉、血管等內部組織電阻較皮膚電阻為低。因器官位置的不同，其電阻值也不同。

2.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。通常**220** 伏特較 **110** 伏特容易致死。

3.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（悸）動。

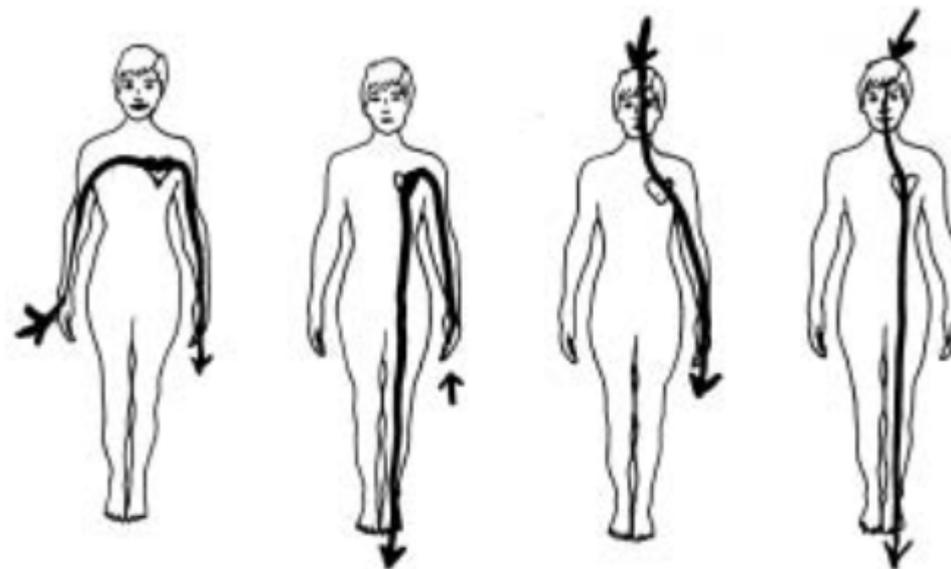
世界各國電力供應頻率都採 **50** 或 **60** 赫茲，但**50**、**60**赫茲的交流電較其他頻率危險，因感電後引起心室顫（悸）動的機會較大。

4.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。

5.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。



較危險的電流途徑（通過心臟）

六.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。下表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，故下表所列，**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。

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

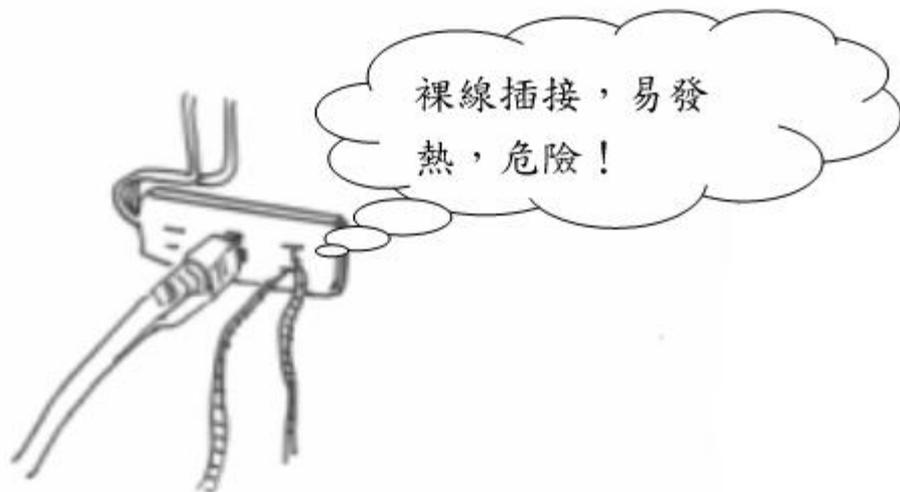
貳、不安全動作預防

- 一.電氣設備及線路
- 二.電氣作業安全
- 三.易感電作業狀況

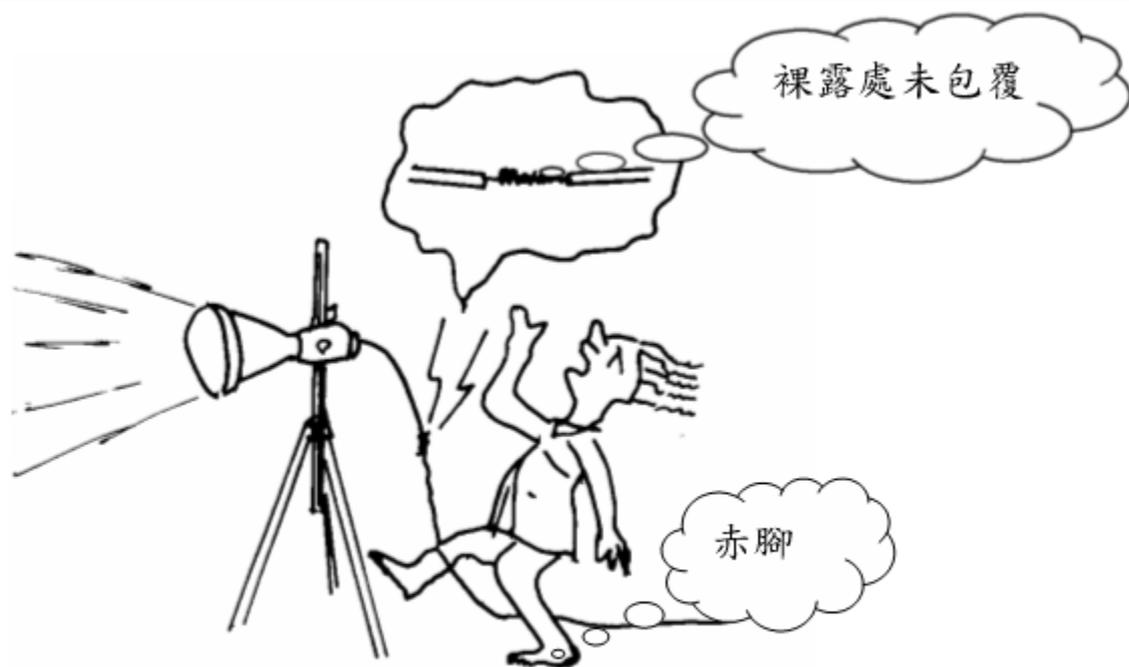
一.電氣設備及線路

(一)電氣設備及線路安全管理

- 1.電氣設備裝置及線路應依電業法規規定施工。
- 2.使用之電氣器材及電線等應符合國家標準規定。
- 3.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。不可直接以裸線插接。



電氣線路禁止直接裸線插接

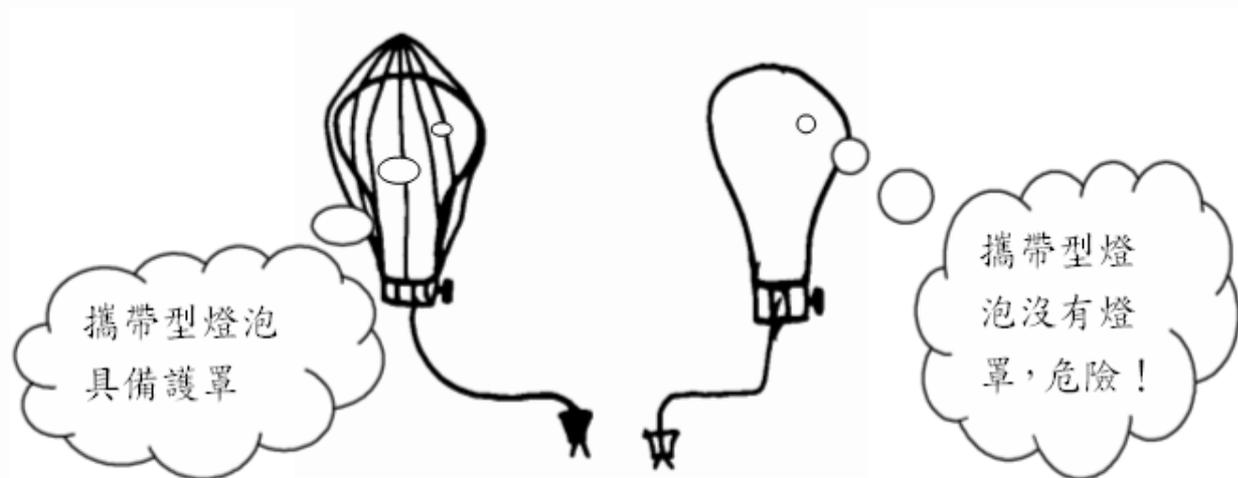


線路裸接處應予絕緣被覆(PVC 膠帶)

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。

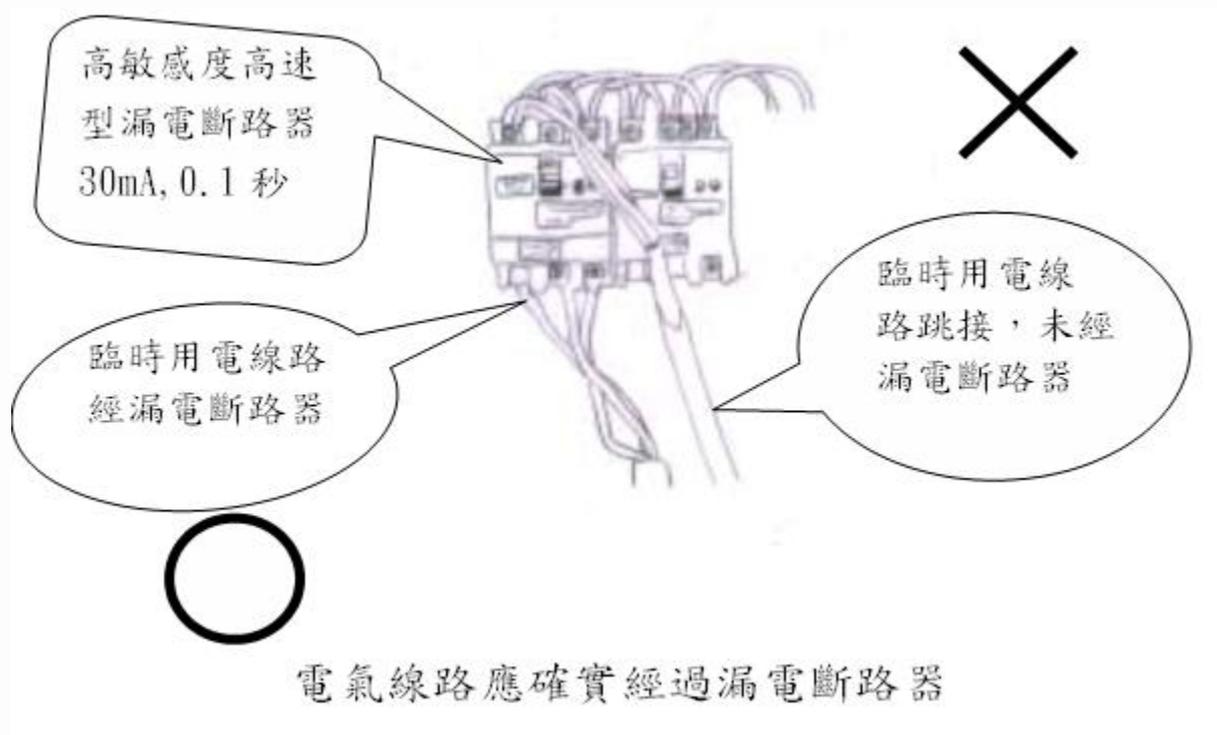


攜帶型燈泡應具備燈泡護罩

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：

- 1.對地電壓在 150 伏特以上移動式或攜帶式電動機具。
- 2.潮濕場所用電。
- 3.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。
- 4.臨時用電設備。



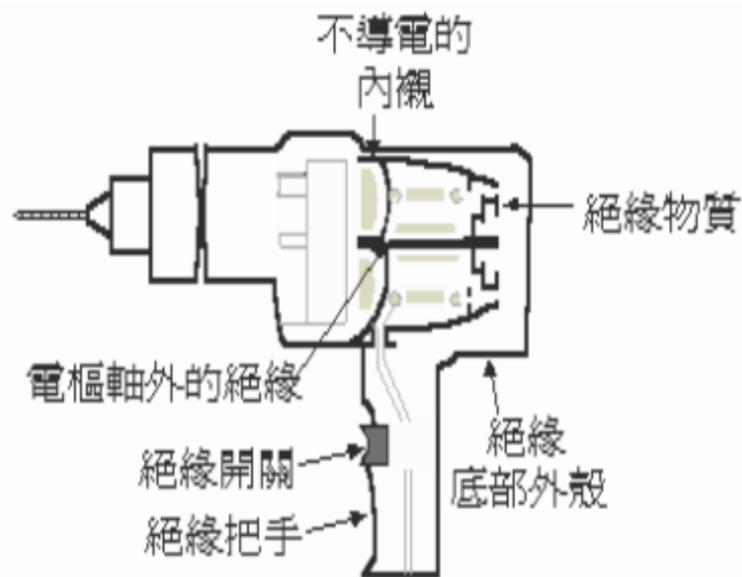
漏電斷路器之種類：

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：

1. 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。



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

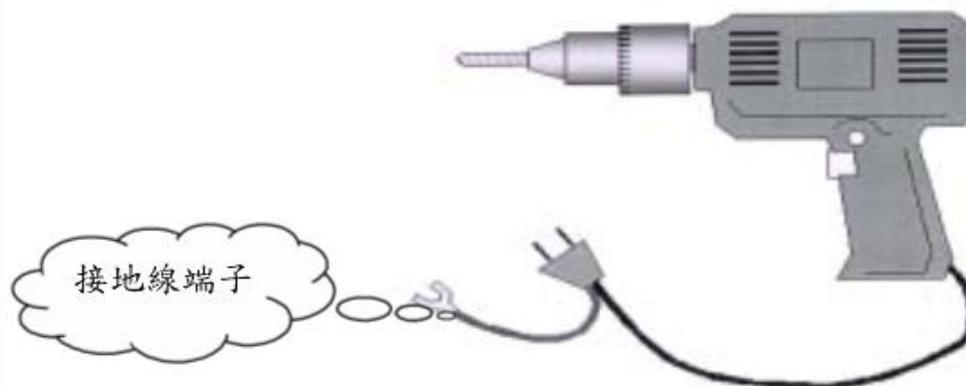
2. 手工機具線路應接地

(1) 插頭為三插式



(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。



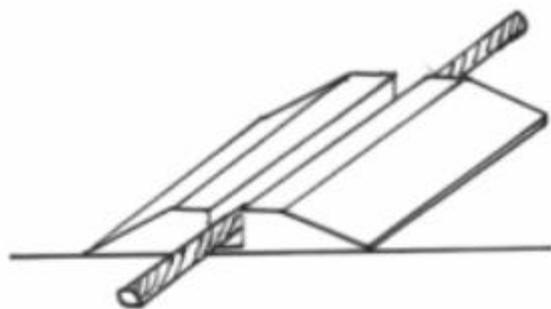
電動機具線路接地方式

法令依據：勞工規則第 243 條第 1 項、第 2 項

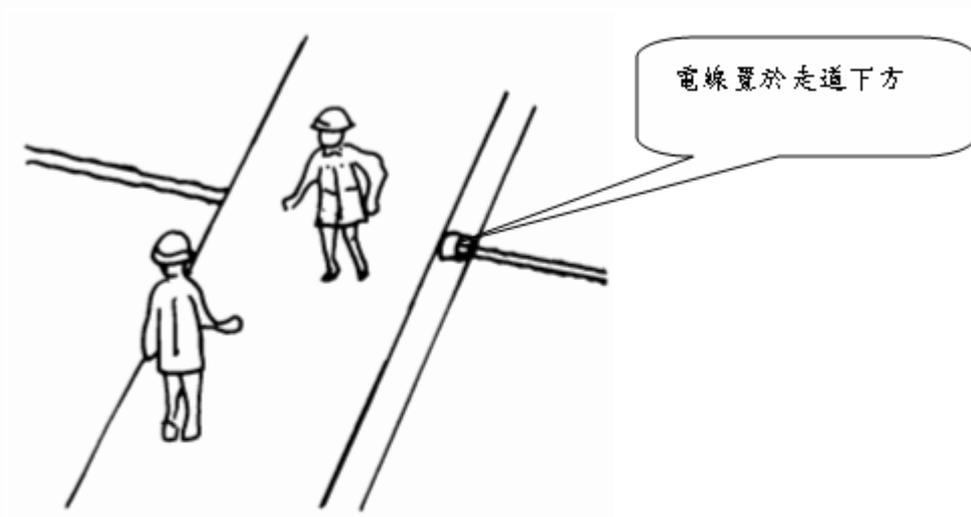
(五)電線安全

工作場所電線應架高或覆蓋。





電線置於保護板內以防車輛或人員壓損破壞絕緣

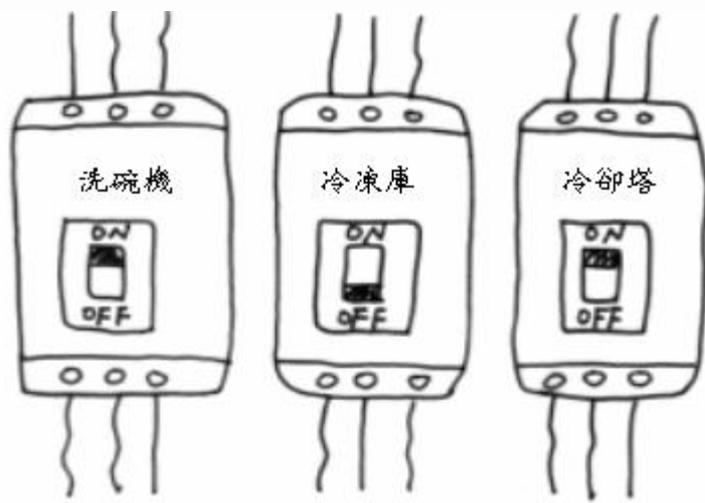


電線置於走道下方以防人員踐踏破壞絕緣

法令依據：勞工安全衛生設施規則第 246 條

(六)開關安全

各類開關應標明用途及啟斷方向。



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

二、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器具，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。

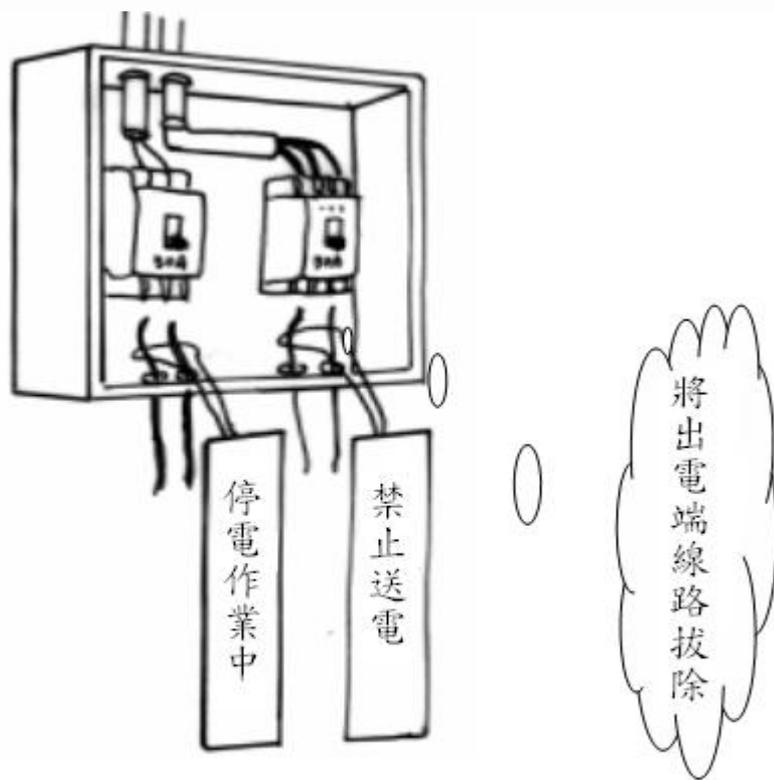
240 至 600 伏特，人員須戴橡膠絕緣手套。高壓電作業須穿戴絕緣防護器具，如絕緣手套、絕緣靴、絕緣肩套及絕緣安全帽等。

(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。



電力箱可上鎖時的停電作業標示



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）。240 至 600 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。

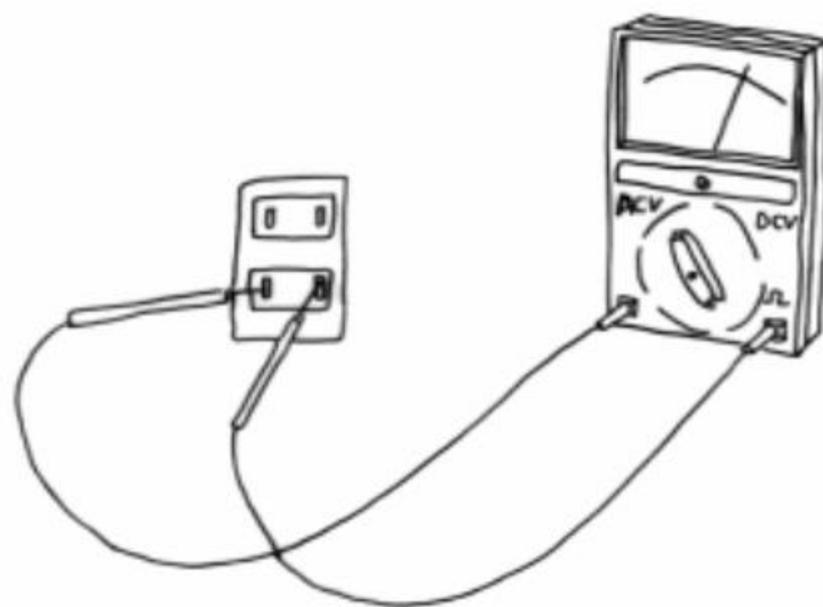
驗電起子大多用來檢驗 220 伏特以下的電壓，本身附帶有小燈泡，接觸帶電體時燈泡就會亮。

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。

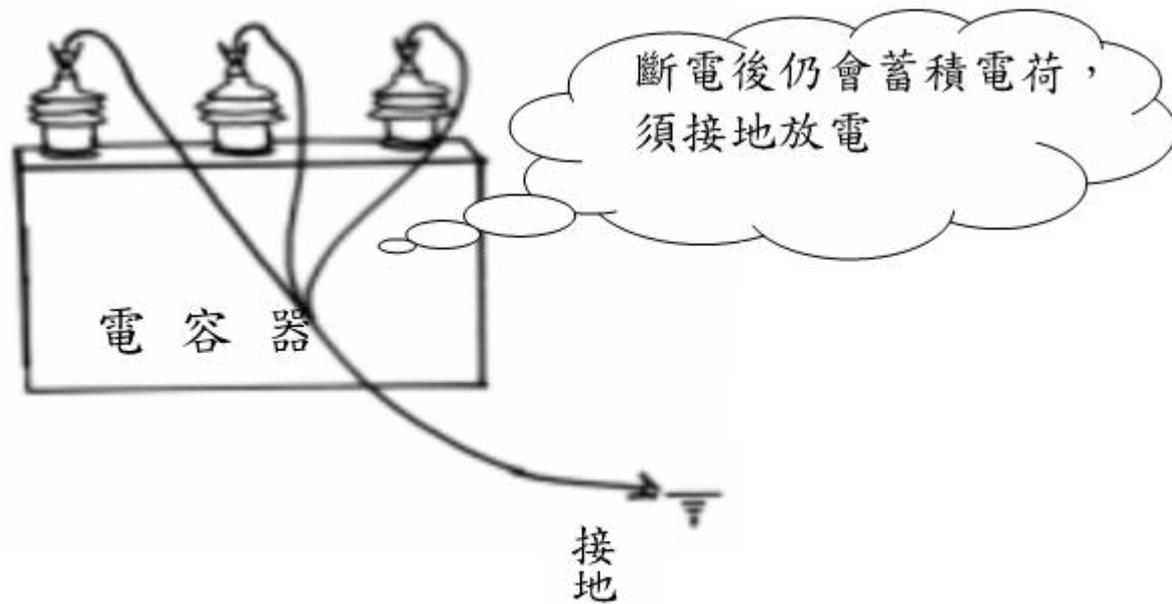


三用電錶

(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。



停電後，電容器仍有殘留電荷，應進行接地放電

(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，一般使用絕緣工具有絕緣毯(橡皮毯)、橡皮套管（套線路用）、操作棒等。

(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：

- 1.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。
- 2.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。
- 3.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。
- 4.送電後檢查機器運轉是否正常、電壓是否正常。
- 5.作業完成。

三、易感電作業狀況



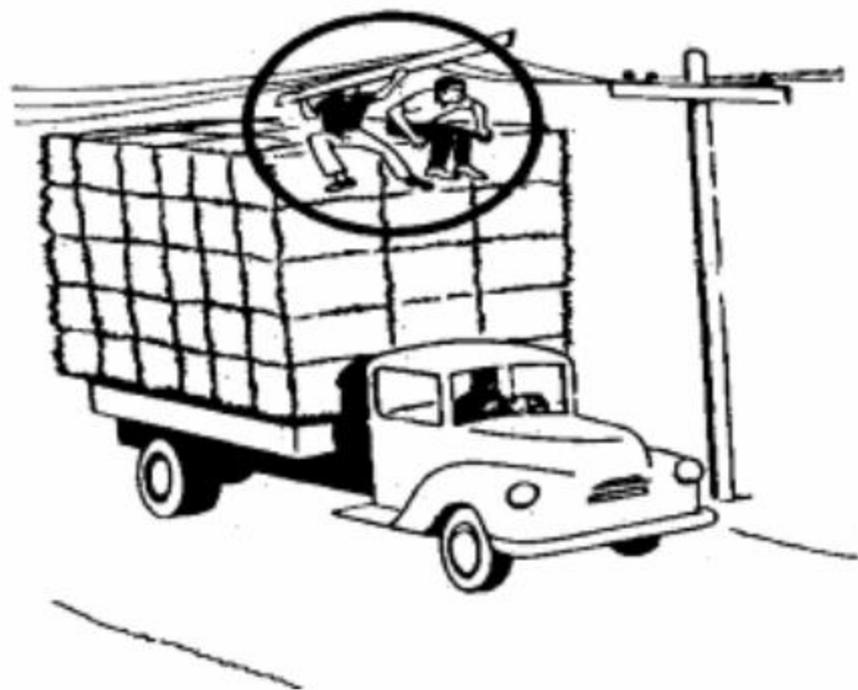
狹隘空間下作業，人體膝蓋與大地或設備底部接觸，
電氣器具漏電時易造成感電迴路。



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。



圓盤鋸線路未正確接地，機具漏電時易引起感電。



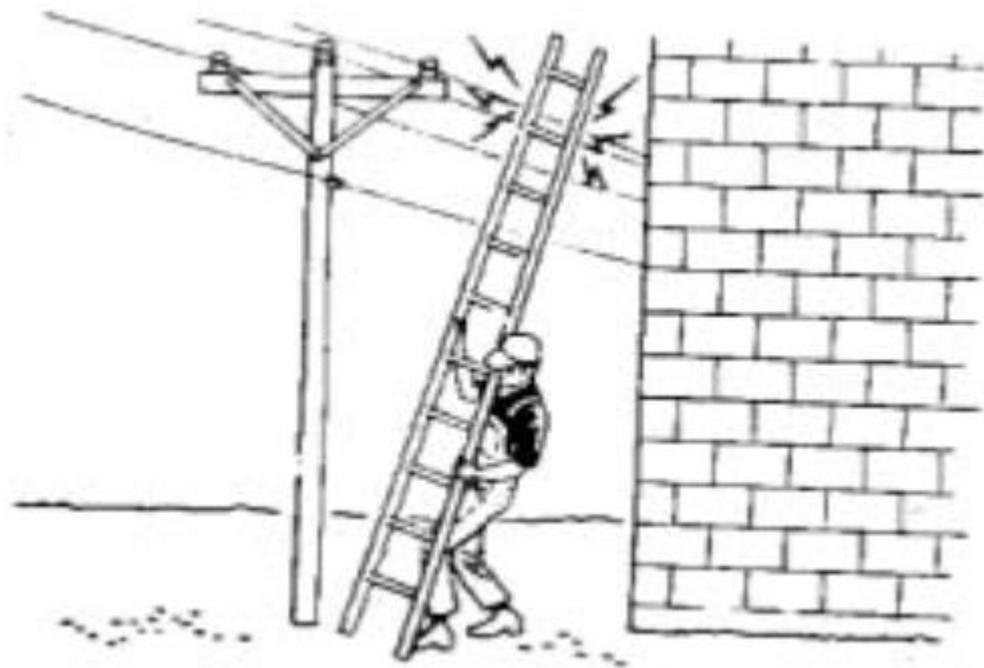
高壓線路雖有外皮，仍有帶電，人體或物體接觸時會感電。



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。



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。



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。



起重機操作如接觸未絕緣防護之高壓線路會引起感電。

參、職業災害分析與相關法令 介紹

- 一.職業災害發生原因
- 二.職業災害防範措施
- 三.訂定安全衛生工作守則之依據
- 四.勞工安全衛生設施規則

一、職業災害發生原因

職業災害的發生一般歸納為不安全的動作和行為，及不安全的狀況兩個因素所造成，或二者兼而有之，絕大多數的職業災害是二者兼有交互作用的結果，國外專家研究指出，一件事故發生以前，同樣的不安全環境或行為事實上已存在多時，但當事人在過去的行為中並未警覺到其危險性，仍置之不理，若以後有另一不安全因素出現時就必然發生事故。

(一)不安全的動作或行為

- 1.不知：不知道安全的操作方法，不使用防護器具。
- 2.不顧：缺乏安全意願或為圖舒適、方便、不使用防護器具或不願遵守安全工作規則。
- 3.不能：智力、體能或技術不能配合從事的工作。
- 4.不理：不相信安全管理人員之教導，拒絕使用規定的防護用具，或不遵守安全規則。
- 5.粗心：如吊掛作業時工作時粗心大意，動作粗魯，旁若無人。

- 6.遲頓：反應不夠靈敏，當一項災害發生時，不能預感或不能及時控制或逃避。
- 7.失態：工作中嬉戲、行為粗暴、不服從、生活不正常等，致影響其正常的動作與行為。

(二)不安全的設施

1.機器設備

- (1)缺乏防護裝置或安全裝置。
- (2)保養不當，未實施定期安全檢查，致安全防護裝置失效。
- (3)機具固定不穩發生倒塌。
- (4)個人防護裝備-未能依照工作時可能發生之危害而提供適當的個人防護裝備。

2.工作環境：

- (1)不充分及不適當的照明。
- (2)通風不良。
- (3)廠房的建築設施不當，如樓梯未設扶手，當腳滑倒時無扶手可拉撐或梯階有雜物易造成跌落傷害。
- (4)工作場所地面不平整、地面潮濕或有落差發生跌倒事故。
- (5)機器設備等佈置狹窄空間不足。

(三)行為判斷盲點

如果進一步的分析，為了確保生產作業過程安全，必須有充分的注意與努力，但由於判斷錯誤而發生一些意外事故，造成令人遺憾災害。以下是經由許多實際的教訓所得的經驗：

- (1)錯覺(誤認)-人是會有錯覺的，錯覺是任何人都難免發生的現象，在過去曾造成了不少的災害。
- (2)過度自信(未經確認)-每個人均各自因自己的知識與經驗而對事情有不同程度的相信。相信的，判斷就快，省略了確認的手續。但畢竟人的知識經驗總是有限的，最後終於導致過度自信。

- (3)誤判斷(檢視錯誤)-對於設備、機器無法要求其100%的信賴性，為了確認其信賴性，就必須經由檢視或確認來補其不足。但檢視或確認信賴實施者個人的判斷，或有可能因而造成錯誤的判斷。
- (4)疏漏意外發生前的徵兆-作業過程中若發生變化，一定會在某些地方出現徵兆。為了能掌握這些徵兆，則須係依靠作業人員來發覺，不論是多麼精確的測定儀器，終究還是要經過人的判斷才能知道其變化，由於必須依賴人的感官，有時會造成對徵兆的疏忽。

(5)固持己見(處置錯誤)-人總是相信自己所經歷過的處理方式，如果此種方法在過去曾有成功經驗，就更加相信。但有時當時發生的狀況和已往的情形並不一定完全相同，如果經常過度習慣性經驗，則就有造成處理錯誤的危險。

(6)職務偏見-人對於與自己有關的事物會加以注意，但關係他人的部分則不會在意。在前面的工作中毫不在意的工作，往往種下成為後續工作的災害。

(7)意思溝通的錯誤(聯絡錯誤)-凡是有兩人以上共處時，常會產生相互間的「想法溝通」不足。若有三人或四人在一起工作時，更是會有「自己如是想，則想必他人亦如是想」的認知，此乃人類的通病，稱之為「代溝」現象。

(8)始料未及(意外變化)-人對於沒經歷過的事情缺乏預測的能力。為了加以預測，就要有「如果這樣將會怎麼」、「內部變成怎麼」等「建立假設的能力」、「由變化的資料辨別的能力」以及自基礎知識等的歸納綜合判斷能力。

二、職業災害防範措施

(一)建立安全衛生管理制度

人類生活進步中，科技產品的提供者，包括設計者，製造者或銷售者，由於未能事先知悉使用科技產品時會造成何種危害，因而潛伏著許多危機，但科技物品在長期使用過程中，可能由於設計或製造的缺陷逐漸突顯出來，而造成傷害事故。因此，考慮首先須從改善設備著手，達到設備的本質安全境界，以減少使用者的傷害。

- 1.工作場所負責人擔任本公司與承攬人，再承攬人共同作業時，負責統一指揮及協調工作。

2. 勞工安全衛生管理人員負責勞工安全衛生管理，並執行下列事項：
- (1) 釐定職業災害防止計劃並指導有關部門實施。
 - (2) 規劃、督導各部門之勞工安全衛生管理。
 - (3) 各項安全衛生設施之規劃，督導檢點與檢查。
 - (4) 實施各項安全衛生設施之巡視、定期檢查、重點檢查及作業環境測定。
 - (5) 規劃及實施勞工安全衛生教育及訓練。
 - (6) 規劃勞工健康檢查並實施健康管理。
 - (7) 實施職業災害調查、報告及辦理職業災害統計。

- (8)向僱主提供有關勞工安全衛生管理之建議及資料。
- (9)其他有關勞工安全衛生事項。
- 3.設立協議組織，由工作場所負責人為召集人，勞工安全衛生管理員 或監工為副召集人負責下列事項：
 - (1)擔任指揮及協調工作。
 - (2)工作之連繫與調整。
 - (3)工作場所之巡視。
 - (4)指導各承攬人、再承攬人辦理勞工安全衛生教育及預防災變訓練。
 - (5)其他為防止職業災害之必要事項。

- 4.各級主管及管理、指揮、監督有關人員，負責執行與其有關之下列 事項：
- (1)職業災害防止計劃事項。
 - (2)安全衛生管理執行事項。
 - (3)定期檢查、重點檢查、檢點及其他有關自動檢查督導事項。
 - (4)訓練所屬員工對危害預防之認識、安全設備之使用及安全的操作方法。

(二)教育訓練：

不管勞工工作知識多麼豐富，工作技能如何熟練，如何將知識與技能充分表現在工作上，則有賴安全的個人行為及健全的身心。對於工作人員而言，身體就是資本，唯有不受傷、不生病，又能快樂地工作，才是幸福的人生。

安全衛生教育訓練是推動工作安全衛生的首要工作，不管基層勞工、領班或各級主管人員均有必要接受有關的安全衛生訓練。雇主應遵照有關法令的規定，積極推動企業內之安全衛生訓練計劃，以確保勞工的安全與健康。

勞工安全衛生教育訓練的三個主要目的是培養正確的工作態度、健全工作安全的知識及技術能力。完善的勞工安全衛生教育訓練可以獲得下列結果：

- 1.防範職業災害發生，減少職業災害直接與間接損失。
- 2.保護作業勞工，避免傷殘發生。
- 3.改進工作方法或程序。
- 4.減少學習時間，增加生產力和產品的品質。
- 5.減少管理人員監督的負擔。
- 6.增加作業勞工的安全感，並激勵士氣，提高勞工對公司的信心。

員工在接受上述的一般安全衛生教育訓練或特殊作業人員安全教育訓練時，也應該具備下列幾項正確的學習態度：

- 1.坦率而認真地受教。
- 2.不明瞭的地方要多發問，直到瞭解為止。
- 3.要全部學會，並加以融會貫通。
- 4.實際做做看，並請訓練人員從旁糾正，直到操作正確為止。
- 5.反覆練習，不要懈怠。

三、訂立安全衛生工作守則之依據：

工作場所的安全是由安全衛生工作守則來規範。

因此，安全衛生工作守則是供工作場所之勞工，在工作上共同遵守的依據。

- 1.依勞工安全衛生法第**25**條規定：雇主應依本法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後公告實施。且勞工對於安全衛生工作守則，應切實遵行。

2.罰則：雇主未訂定安全衛生工作守則及報檢查機構備查時，依勞工安全衛生法第**34**條規定處新台幣三萬元以上，六萬元以下之罰鍰。若勞工未遵守安全衛生工作守則時，依勞工安全衛生法第**35**條規定處新台幣三千元以下罰鍰。

四、勞工安全衛生設施規則

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)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 僱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，應設置合乎下列規定之護罩：

- 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 僱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，依下列規定予以接地使用：

- 一 將非帶電金屬部分，以下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 電動機具合於下列之一者，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 僱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 僱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 僱主對於發電室、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 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，就該電路採取下列設施：

- 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 僱主使勞工從事高壓電路之檢查、修理等活線作業時，應有下列設施之一：

- 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 僱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 僱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，應有下列設施之一：

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，應保持下表所定接近界限距離。

電路之電壓	接近界限距離 (公分)
二二八〇〇伏特及以下	六〇
三四五〇〇伏特	七〇
六九〇〇〇伏特	八〇
一六一〇〇〇伏特	一七〇
三四五〇〇〇伏特	三〇〇

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 僱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，應有下列設施之一：

- 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 僱主於勞工從事裝設、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，應依下列規定：

- 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，不得低於下表規定：

對地電壓 (伏特)	最小工作空間 (公分)		
	工 作 環 境		
	甲	乙	丙
○ - 一五○	九○	九○	九○
一五一 - 六○○	九○	一〇五	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，不得低於下表規定：

對地電壓 (伏特)	最小工作空間 (公分)		
	工 作 環 境		
	甲	乙	丙
六〇 - 二五〇〇	九〇	一二〇	一五〇
二五〇一 - 九〇〇〇	一二〇	一五〇	一八〇
九〇〇一 - 二五〇〇〇	一五〇	一八〇	二七〇
二五〇〇一 - 七五〇〇〇	一八〇	二四〇	二八〇
七五〇〇一以上	二四〇	三〇〇	三六〇

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 僱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 僱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 僱主對於開關操作棒，須保持清潔、乾燥及高度絕緣。

第 274 條 僱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下列事項：

- 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 僱主對於電氣設備，平時應注意下列事項：

- 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 僱主為防止電氣災害，對於所有工作人員應規定下列事項：

- 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 (如工作梯、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。

※電氣防護設備

一、安全帽及面罩：



二、安全手套及絕緣鞋：



三、驗電筆及操作棒：



肆、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---感電傷害。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。

* 以上部份內容摘錄自台北市政府勞工局勞動檢查處編印之「感電災害預防手冊」。

敬祝各位

身體健康

萬事如意

工作平安順利