

大綱

感電及電氣火災危害預防

- 感電危害案例與成因
- 電氣火災案例與成因
- 用電安全實務

感電危害案例與成因

✿感電災害

- 電流通過人體所受到的一種衝擊現象謂之感電
- 人體的某一部位碰觸到帶電體，使之形成一電氣回路而引起



電流對人體的影響

感電影響	電流〈mA〉					
	直流		60Hz 交流		10000Hz 交流	
	男	女	男	女	男	女
感知電流： 開始有刺激	5.2	3.5	1.1	0.7	12	8
可脫逃電流： 肌肉尚可自由活動	62	41	9	6	55	37
無法脫逃電流： 肌肉無法自由活動	74	50	16	10.5	75	50
休克電流： 肌肉收縮，呼吸困難	90	60	23	15	94	63
心臟癱瘓電流： 心室痙攣，呼吸停止	500	500	100	100	500	500

感電對人體所引起的傷亡

- 胸部肌肉收縮，妨礙呼吸
- 神經中樞癱瘓，致呼吸停止
- 心室細動，妨礙正常心跳
- 感受大量電流後，心臟肌肉收縮致心臟停止跳動，但脫離電路後可恢復正常的心跳(反電擊)
- 大量電流產生的熱，使組織、器官、神經中樞及肌肉出血或破壞
- 觸及高壓電，造成血管栓塞後肌肉組織壞死，嚴重者導致腎衰竭
- 感電後，肌肉收縮，失去平衡，致使從高處墜落造成二次性傷害

**職業災害通報**

類型：感電
編號：23956

一、資料摘要

災害日期：8月1日
災害地點：電力及電氣工程處
災害類別：因施工不慎觸電
傷亡人數：1人
罹災地點：PC二
中樞部位：頭、胸、腹
工作時間：2005
事件經過：維修水電工

二、災害經過

陳先生，係該廠的技工，於8月1日上午9時左右，在該廠PC二工作時，因不慎觸及高壓電線，導致其心臟中樞部位受傷，送醫急救後，因傷勢過重，於8月1日下午1時左右，不治身亡。

三、災害原因

1. 陳先生，係該廠的技工，於8月1日上午9時左右，在該廠PC二工作時，因不慎觸及高壓電線，導致其心臟中樞部位受傷，送醫急救後，因傷勢過重，於8月1日下午1時左右，不治身亡。

2. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致陳先生觸電。

3. 陳先生，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

4. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

5. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

6. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

7. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

8. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

9. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

10. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，未採取必要的安全措施，導致其觸電。

四、預防對策

1. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

2. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

3. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

4. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

5. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

6. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

7. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

8. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

9. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

10. 該廠的電氣工程處，在進行維修時，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

五、法令規定

1. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

2. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

3. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

4. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

5. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

6. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

7. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

8. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

9. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

10. 對於300伏特以上之電氣設備，應採取必要的安全措施，如穿戴防護服、使用絕緣工具等。

行政院勞工委員會編印

7

感電事故分類

非帶電金屬部分

電源

帶電金屬部分

直接

非帶電金屬部分

故障

電源

帶電金屬部分

間接

2

吊車吊臂碰到高壓電 男當場電死

2012年06月07日，蔡姓吊車助手今天下午走過吊車支撐架時，因上方吊臂碰到高壓電線導電，蔡姓助手碰到穩定架當場觸電倒地送醫不治。

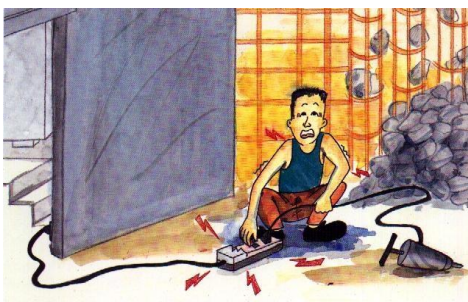


9



10

插座外殼破損而碰觸帶電端子



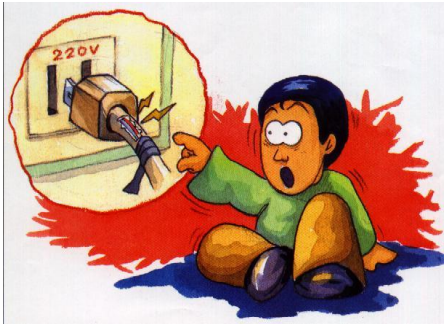
11

無熔絲開關裸露帶電部



12

插頭電線破損而碰觸裸露電線



13



14

感電災害成因 碰觸帶電體

- 誤碰架空高壓裸電線
- 裝(拆)電線作業，碰觸低壓裸電線、帶電端子或匯流排
- 一般作業中，碰觸低壓裸電線或帶電端子
- 外力磨(刮)破電線，且同時碰觸其帶電電線
- 操作電源插頭或開關時碰觸裸電線或帶電端子
- 電焊作業時，碰觸電焊條或電焊夾頭帶電部位
- 於電桿上作業時，碰觸電力設備帶電部
- 變電室、配電室(箱)作業時碰觸電力設備帶電部



15

馬達電源線破皮漏電



16

加熱器機台感電災害案例



加熱器主要
裸露帶電部
份(目前加
磁蓋)

加料斗(目
前在邊緣加
裝黑色橡
膠)

塑膠押出機漏電之感電職災

17

加熱器機台感電災害案例



加熱模組

包裝機後緣之加熱模組漏電

18

加熱器機台感電災害案例



機台電源線出入口破皮感電事故

19

電線接續點包紮不良感電事故



20

公園燈桿漏電 孩童觸電險死



資料來源:自由電子報

21

路燈漏電婦人致死案例

■台北縣新莊市一名婦人因路燈電桿漏電，導致感電死亡 << 新聞來源:聯合新聞網 >>



22

魚池投射燈漏電 小學生餵魚觸電



資料來源:自由電子報

23

擺攤賣衣服觸電亡 漫畫店招牌是元兇

檢測現場鐵架、鐵門、鐵製品上測出約210伏特，追查源頭發現，二樓漫畫店招牌電源開關懸空浮置，而外露之帶電部分碰到鐵門、鐵架，只要把招牌電源關閉，電壓便消失，確認漫畫店招牌電源是「禍首」。
台北地檢署調查認為，店家對招牌電源開關負有檢測維修義務，但卻疏於注意，未將電源開關固定，也沒將開關外露帶電部分以絕緣膠帶包紮隔離，依過失致死罪起訴店老闆

24

招牌漏電 工人觸電身亡

身形壯碩的楊姓男子（廿三歲），昨天下午在台南市某公司外牆小平台工作時不幸觸電，經緊急搶救仍告不治。台電人員到場檢測後，初步查出是接往外牆的**招牌電源線漏電**，導致楊某誤觸喪命。

25

招牌漏電 有線電視網路員工觸電身亡

在新北市經營機車行的李姓男子疏未定期檢修發現店面**招牌漏電**，以致3年前一名為**第四台拉線**的蔡姓男子誤碰招牌觸電，從逾3公尺高的鋁梯墜落摔死，李男被起訴過失致死罪嫌，高院指該面招牌**未依規定加裝漏電斷路器**，導致任何在事發現場外牆施工者，都可能因觸電而摔落，今逆轉改判李男4月徒刑、緩刑2年定讞。

26

路燈線破皮圍籬帶電

圍籬漏電 手被粘分不開

【本報訊】台南市某公司外牆小平台工作時不幸觸電，經緊急搶救仍告不治。台電人員到場檢測後，初步查出是接往外牆的**招牌電源線漏電**，導致楊某誤觸喪命。

台南市公所昨日表示，已先將現場圍籬拆除，並請廠商重新安裝。圍籬漏電事件發生後，公所已要求廠商加強安全檢查，並提醒市民在進行外牆施工時，應先確認現場電氣安全，避免發生類似意外。

公所表示，圍籬漏電事件發生後，公所已要求廠商加強安全檢查，並提醒市民在進行外牆施工時，應先確認現場電氣安全，避免發生類似意外。

公所表示，圍籬漏電事件發生後，公所已要求廠商加強安全檢查，並提醒市民在進行外牆施工時，應先確認現場電氣安全，避免發生類似意外。

27

冷氣漏電高中生感電死亡案例

教室冷氣漏電 高中生觸電死亡

台南市公所昨日表示，已先將現場圍籬拆除，並請廠商重新安裝。圍籬漏電事件發生後，公所已要求廠商加強安全檢查，並提醒市民在進行外牆施工時，應先確認現場電氣安全，避免發生類似意外。

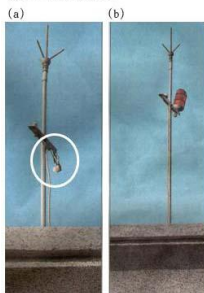
公所表示，圍籬漏電事件發生後，公所已要求廠商加強安全檢查，並提醒市民在進行外牆施工時，應先確認現場電氣安全，避免發生類似意外。

公所表示，圍籬漏電事件發生後，公所已要求廠商加強安全檢查，並提醒市民在進行外牆施工時，應先確認現場電氣安全，避免發生類似意外。

28

避雷針變電棒 電死洗水塔工

照片1. 出事的避雷針



29

員工遭電擊 老闆判賠千萬

高市1家汽車美容洗車場老闆，因未確實做好洗車場安全設備，導致其僱用18歲的陳姓洗車工人在作業時，不慎因漏電而遭電擊呈為植物人。遭高雄地院判處須給付高達1314萬餘元損害賠償。

30

未依規定設置接地及防止感電用漏電斷路器判賠兩千萬

彰化和美鎮三十歲男子於鋼鐵公司工作時，因烘膜機漏電慘遭電擊，經急救雖救回一命，但幾成植物人。家屬不堪龐大醫費向業者求償，彰化地院認為鋼鐵公司確有疏失，判決要賠謝一千七百九十餘萬元及其雙親各一百萬元。

31

體育館插座漏電 撿球竟送命！ 校方：全面檢查設施

測得看台的扶手等鐵製部分有一〇八伏特的電壓，證明伸縮式看台帶電，研判右肩先遭電擊，後因左腰觸碰到冷氣機房鐵門。



32

「亡命切割器」漏電釀禍 裝潢工人斷魂

基隆一名裝潢工人，在基隆中山區民宅做裝潢工程，手裡握著的切割器疑似漏電，再加上地上的積水導電，遭到活活電死。



33

梯腳接觸電線感電事故

➤勞工搭建鐵皮屋頂感電

101年7月16日，新竹縣新豐鄉某公司所僱勞工，於搭建鐵皮屋頂時，作業使用之A字梯腳壓到延長電線感電



➤勞工從事焊接作業感電

2101年7月19日，新北市某自然人所僱用勞工從事遮雨棚焊接作業，因使用鐵梯移動時壓到地面電線造成感電



34

電工作業使用何種材質的梯?

這是發生在我工作職場的N次事件....

工作人員維修更換燈具時觸電受傷住院(277V)

使用的梯都是鋁梯

大家工作時都已經非常小心了，電源回路也都確認斷電了

不過因為輕鋼架天花板上實在是有太多迴路了

維修時只能斷電作業燈具的迴路，卻因其他迴路漏電

整個輕鋼架天花板都有通電

使用的又是鋁梯

同事之間 其實都很怕(前幾天又一個人觸電住院了)

(我在這裡工作了3年 知道的觸電事件共8件住院人數3人)

不過上級主管下令為了美化觀瞻一律使用鋁梯不得使用木梯

35

線路檢修作業感電災害案例(1)



36

線路檢修作業感電災害案例(2)



感電災害成因
漏電

- 動力機械設備或一般電器設備的馬達
- 照明燈具、電源開關及移動式或攜帶式電動機具
- 配線處理不良
- 臨時配線線路破皮
- 電焊機之焊接柄、箱體或線路
- 其他用電設備



38



災害現場磚牆拆除作業所搭設簡易工作架



破碎機鑽頭打到壁面電壓110伏特之電源線。

39

未穿戴防護具



維修天花板空調 工人觸電亡

冷氣機維修工人手持起子爬上A型梯，在廚房的天花板維修冷氣送風機，不慎碰觸到一百一十伏特電源線。



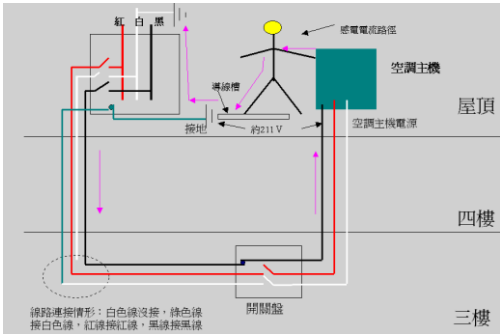
41

副教授觸電枉死 判賠1500萬

某大學副教授於八十九年三月，到該校理學大樓頂樓巡視更換電線工作時，誤觸配電錯誤而帶電的冷氣機外殼，遭電擊不治死亡。事後家屬請求國賠，地院昨天判決該大學應賠償一千五百萬餘元。

42

空調主機線路誤接

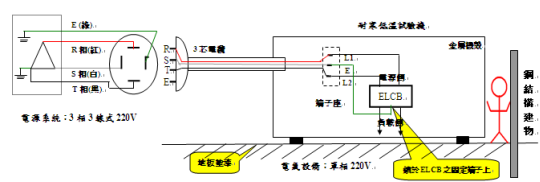


火線與接地線反接案例



44

試驗機電源接線電路示意圖



45

六樓陽台排除積水感電



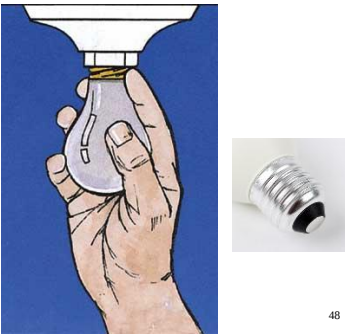
46

窗型冷氣之電源插頭、無熔絲開關及電源插座



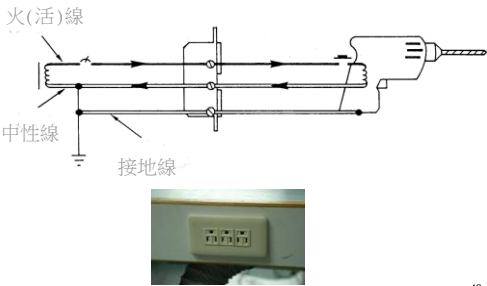
47

感電?



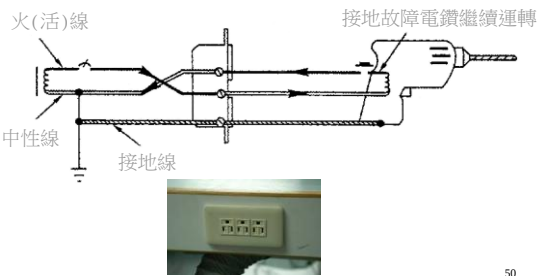
48

線路極性正確



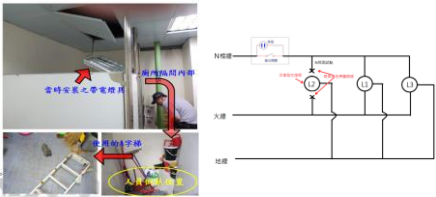
49

火線與中性線反接



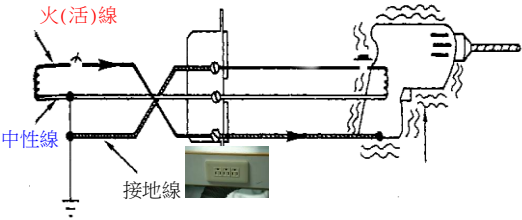
50

線路誤接：極性反接，火線無法斷線



51

火線與接地線反接



52

配線測試器



53

感電災害成因 作業疏失

- 未穿戴防護具或使用活線作業用器具而進行活線作業
- 停電作業中誤送電
- 停電及檢電作業不確實
- 線路誤接
- 不正確的啟動電氣開關設備，如隔離開關及斷路器之操作順序錯誤
- 爬錯或私自爬上電桿而觸電



54

電氣火災案例與成因

線路老舊破損



插頭受壓迫短路起火

電風扇插頭與電源線間，因插座設置位置不良，導致沙發椅長期壓迫電源線插頭，造成插頭後方電源線過熱，進而引發短路起火燃燒。



資料來源：<http://tw.myblog.yahoo.com/fci-joseph>

除濕機元件不良起火

除濕機內部電路板上控制壓縮機運轉的繼電器元件品質不良產生故障起火。



資料來源：<http://tw.myblog.yahoo.com/fci-joseph>

電風扇為起火案件最多

三立新聞網2024/5/29

- 家電達人電商企業家486先生指出，根據內政部消防署112年全國火災統計資料顯示，起火原因「電氣因素」連續三年蟬聯第一。
- 2016曾經針對電器類火災做過分析，電風扇為起火案件最多的第一名，第二、第三分別為冷氣機和除濕機。
- 究其原因，一來因為電風扇單價低、品質參差不齊，二來使用上有季節性，收納時造成灰塵堆積、機身損壞、線路拉扯等。
- 電風扇有出現以下狀況，請立刻停止使用，就算還會轉、還有風也不要再吹：1. 運轉不順；2. 有異音、異味；3. 過熱。



電線過載導致火災

- 實驗室一位助理於94年7月22日晚上十點鐘左右離開時，並將門鎖關好。7月23日早上約7:30左右電線著火，其燃燒之濃煙逐漸上升至天花板，感應到火災偵測器，而啟動警報器。
- 原因：該實驗室係由教室改用，因實驗室電氣設備逐漸增加，致超過原來電氣線路負荷容量，而因電線著火引起火災。

冷氣機保護開關強制送電起火

分離式冷氣機啟動後，因**壓縮機故障使壓縮機過載、過熱**，導致室內無熔絲開關**過載跳脫**。因使用者**連續強制送電**，使得壓縮機上方配線**繼續短路**引發火花及高溫。



資料來源：<http://tw.myblog.yahoo.com/fci-joseph>

電氣設備故障導致火災

- 研究生在成功校區的研究室操作電腦，看到對面材料系實驗室內有火光及濃煙，立即報案(損失300萬元)。
- 原因：事發前一天材料系臨時停電，復電時**電風扇葉片卡住**，導致葉片馬達過熱而燃燒，並波及實驗室設備。

老鼠嚙咬電線起火

老鼠咬破電纜線披覆，造成電纜線內導線短路，引發周圍木質地板延燒。



資料來源：<http://tw.myblog.yahoo.com/fci-joseph>

溶劑蒸氣接觸開關導致火災(1)

- 化學系抽氣櫃正下方之地板上裝有正己烷溶劑〈四公升〉之玻璃瓶破裂，溶劑溢流四處，A生繼續使用電腦，B生隨即清理，用掃把掃除玻璃，再用拖把清除地面之溶劑，才清除兩下就起火，火勢一下很大，無法撲滅(損失1000萬元)。
- 原因：正己烷之蒸氣觸及上方加熱爐之溫控開關，引起火災。

溶劑蒸氣接觸開關導致火災(2)

- 某實驗動物中心人員在約兩坪大的室內噴酒精消毒飼養動物的籠子，工作完畢後關閉電氣開關時，引發氣爆，造成一位工作人員大部分皮膚嚴重灼傷致死。
- 原因：關閉電氣開關時，因開關火花引燃空中瀰漫的酒精氣體而造成氣爆。

插頭火花引起氣爆

- 某裝潢施工中的農舍豪宅，木工下班時門窗全關，晚間工人在室內工作，香蕉油等有機溶劑在密閉空間揮發濃度超高，電插頭的火花引起氣爆，造成二死。
- 原因：初判疑因插頭電火花引燃空中瀰漫的香蕉油等有機溶劑之蒸氣而造成氣爆。



資料來源:聯合報

實驗室火警 副教授緩起訴

某大學地質研究所實驗室99年8月間晚上8時57分因緊急照明燈電源線短路起火，燒毀實驗室內天花板、實驗桌、抽氣櫃等物，所幸消防人員在20分鐘內順利撲滅，沒有人員傷亡。

台北地檢署偵辦後，認為實驗室主持人有疏失，但無前科，犯後自白不諱，態度良好，且火災未延燒到其他實驗室，造成其他損害，因此將他緩起訴處分，為期1年，並應在處分確定後3個月內向國庫支付新台幣2萬元。

檢方指出實驗室主持人，本應注意實驗室經常使用酸性溶液實驗，酸性溶液揮發後讓空氣偏酸性，可能造成實驗室電源線絕緣劣化，竟疏於注意，導致火警發生，涉及公共危險罪嫌。

電氣火災爆炸

- 電路或電氣設備過載、短路、接觸不良等產生高熱引燃易燃性物質。
- 電熱器等發熱體靠近易燃物。
- 電氣設備火花或高溫引燃易燃性物質。
- 靜電放電引燃易燃性物質。

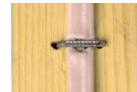


電線火災原因

- **短路**
 - 絶縁損傷（固定釘、高温、機械力、動物）
 - 絶縁劣化（積汚導電、石墨化現象）
 - 局部組抗増加（半断線、接觸不良、酸化亜銅増殖現象）
- **過載：**
 - 線材不當
 - 延長線、擴充插座
 - 保險絲、無熔絲開關不當
- **漏電**

電線火災成因 絶縁損傷

- **固定釘**
 - 釘子、騎馬釘、釘書針
- **高温**
 - 電熱器、熱水器、電鍋、烤箱
- **機械力**
 - 車輛、家具、廚櫃、設備
- **動物**
 - 老鼠

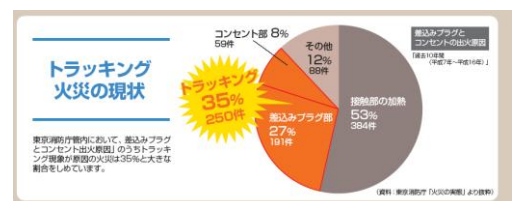


電線火災成因 絶縁劣化

- **積汚導電**
 - 絶縁物表面附著灰塵及水分
產生沿面放電而炭化
- **石墨化（金原）現象**
 - 有機絶縁物(橡膠、木材)受
電氣火花而炭化



插頭插座著火



電線火災成因
局部阻抗增加

- 半斷線
 - 拉扯
 - 重壓
- 接觸不良
 - 電線接續處螺絲未鎖緊或連接不牢固
 - 電線接續處絕緣不良
- 氧化亞銅增殖發熱現象
 - 銅受高溫(開關、線圈層間短路、接觸點阻抗增加、半斷線)



用電安全實務

- 正確安裝電氣設施
- 加裝安全保護裝置
- 正確使用電氣設備
- 電氣安全管理

正確安裝電氣設施

使用經檢驗合格之電器設備與線路



R30001
標準檢驗局
檢驗合格標識



標準檢驗局
檢驗合格標識

75

低壓電路之最低絕緣電阻

電路電壓		絕緣電阻 (百萬歐姆MΩ)
300V以下	對地電壓150V以下	0.1
	對地電壓超過150V	0.2
超過300V		0.4

76

採用加強保護之雙重絕緣電器設備



雙重絕緣標誌”回”

77

安全電壓 安衛法職業安全衛生設施規則

- 良導體機器設備內之檢修工作所用之**手提式照明燈**，其使用電壓**不得超過24V**，且導線須為耐磨損及有良好絕緣，並不得有接頭
- 自動電擊防止裝置**未焊接時輸出電壓25V以下**（異常時不超過30V）

78

隔離

使帶電的電氣設備或線路與工作者分開或保持距離，使勞工不易碰觸

- 明確劃定標示電氣危險場所，必要時可加護圍或上鎖，並禁止未經許可之人員進入
- 電氣機具之帶電部分有接觸之虞時，可加設護圍、護板、護罩或架高使人不易碰觸
- 適當的配線與配管

79

高壓試驗場以鐵網圍住並標示警告



80

變壓器帶電部份隔離保護



81

電源開關箱



82

防止外力壓傷線路



不正確



正確

83

開關帶電部份隔離保護



84



臨時用電所使用之配（分）電箱設置箱、蓋、中隔板等防止人員接觸帶電部分。

85



配（分）電箱、箱設置插座專用箱、標示使用電壓、使用接地型插座，並不妨礙箱門之關閉。

86

設備接地保護

■電氣設備外殼做好接地保護措施



馬達外殼接地

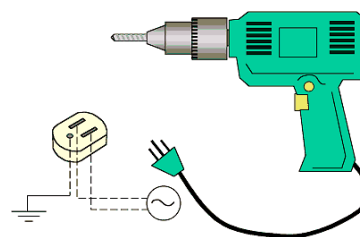


飲水機外殼接地

保護功能：電器絕緣劣化、損壞等因素而發生漏電時，避免或減低人員發生感電危險

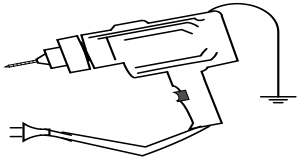
87

以電源線插頭接地

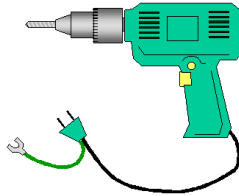


88

以外部專用接地線接地



以插頭上專用線接地



89

馬達未接地



90

飲水機未接地



91

低壓用電器具設備接地

- 電業法用戶用電設備裝置規則
 - 低壓電動機之外殼。
 - 金屬導線管及其連接之金屬箱。
 - 非金屬管連接之金屬配件如配線對地電壓超過150伏或配置於金屬建築物上或人可觸及之潮濕處所者。
 - 電纜之金屬被覆。
 - X射線發生裝置及其鄰近金屬體。
 - 對地電壓超過150伏之其他固定設備。
 - 對地電壓在150伏以下之潮濕危險處所之其他固定設備。
 - 對地電壓超過150伏移動性電具。但其外殼具有絕緣保護不為人所觸及者不在此限。
 - 對地電壓150伏以下移動性電具使用於潮濕處所或金屬地板上或金屬箱內者，其非帶電露出金屬部分需接地。

92

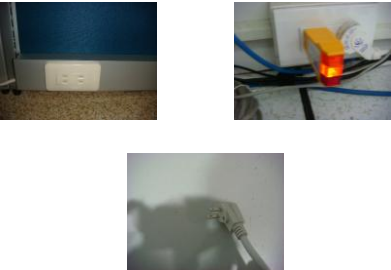
低壓設備之接地電阻

- 接地電阻
 - 對地電壓 接地電阻
 - 150V以下 100Ω以下
 - 151~300V 50Ω以下
 - 301V以上 10Ω以下
- 安裝ELB時，設備之接地電阻值可較高

漏電斷路器額定感度電流與接地電阻值

漏電斷路器額定感度電流（mA）	接地電阻（Ω）	
	潮濕處所	其他處所
30	500	500
50	500	500
75	333	500
100	250	500
150	166	333
200	125	250
300	83	166
500	50	100
1,000	25	50

無接地極



電氣設備怎樣接地才安全？

1. 設備未接線接地

2. 設備未接線接地，但線路系統有接地

3. 設備系統共線接地

4. 設備系統共線接地，但線路系統有接地

5. 設備系統共線接地，但線路系統有接地

洗車作業感電災害案例(1)



圖 1 發生事故之洗車噴水槍



圖 2 事故馬達幫浦組

97

洗車作業感電災害案例(2)

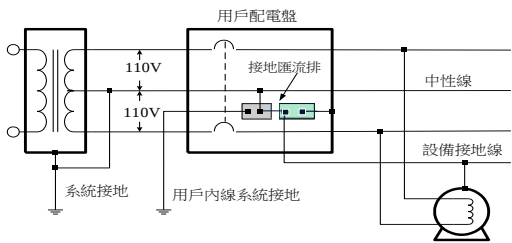


圖 11 馬達外殼沒有接地時，測量馬達外殼對造成路燈燈桿（當作參考位準）間之電壓為 225.7V



圖 12 馬達外殼有接地時，測量馬達外殼對造成路燈燈桿（當作參考位準）間之電壓為 224.5V

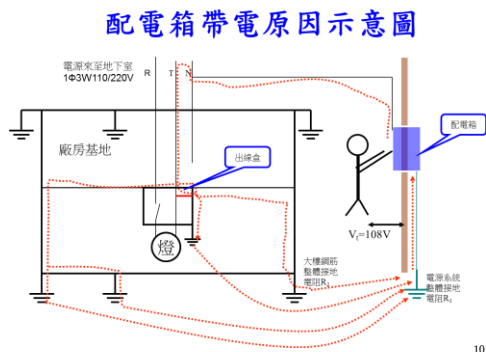
系統接地與設備接地



分電箱漏電



100



加裝安全保護裝置

低壓熔絲(Fuse)



保護功能：過載及短路保護
注意事項：熔絲不可任意加大容量

102

無熔絲開關(NFB、MCCB)

動力回路用



一般回路用



保護功能：過載及短路保護
注意事項：開關容量不可任意加大

103

無熔絲開關跳脫處理

跳脫原因：

短路或用電量超過開關額定電流

處理步驟：

檢查電路是否超載使用，
察明原因排除後再行復歸
(Reset)



104

漏電斷路器(ELCB、RCD、GFCI)



保護功能：電器漏電保護

使用場所：潮濕處所如浴室、廚房、飲水機、路燈、臨時用電及電熱水器等

105

漏電斷路器規格

■ 感度電流、跳脫時間、漏電保護專用或含過電流保護功能

額定電流50A

額定感度電流30mA
動作時間0.1秒以內



106

漏電斷路器相關法規 安衛法職業安全衛生設施規則

➢ 下列電動機具設備之連接電路上設置適合其規格，具有**高敏感度、高速型**

- 對地電壓在**150伏特以上**之移動性或攜帶式電動機具
- 含水或被其他導電度高之液體濕潤之**潮濕場所**、**金屬板上或鋼架上等導電性良好場所**使用移動式或攜帶式電動機具
- **建築或工程作業**使用之臨時用電設備

107

漏電斷路器相關法規 電業法用戶用電設備裝置規則

- 建築或工程興建之**臨時用電設備**
- 游泳池、**噴水池**等場所水中及周邊用電設備
- 公共浴室等場所之**通達或給水電動機分路**
- 灌溉、養魚池及**池塘**等用電設備
- 辦公處所、學校和公共場所之**飲水機分路**
- 住宅、旅館及公共浴室之**電熱水器及浴室插座分路**
- 住宅場所**陽台之插座及廚房水槽1.8公尺以內之插座分路**
- 住宅、辦公處所、商場之**沉水式用電設備**
- 設在金屬桿或金屬構架或對地電壓超過一五〇伏之**路燈、號誌燈、廣告招牌燈**
- 人行地下室、路橋用電設備
- 慶典牌樓、裝飾彩燈
- 由屋內引[至**屋外裝設之插座分路及兩線外之用電器具**
- 遊樂場所之**電動遊樂設備分路**
- 非消防用之**電動門及電動鐵捲門之分路**
- **公共廁所之插座分路**
- **潮濕場所電路(例如：公共浴室、商用專業廚房、冷凍廠、製冰廠、洗車場等)**
- **公共場所(戲院電影院、飯店、舞廳、車站、航空站及其他公共集會或娛樂場所)**
- 臨時燈設施

108

依額定感度電流及動作時間分類

類別		額定感度電流 (mA)	動作時間
高感度型	高速型	5・15・30	在額定感度電流時為0.1sec以內
	延時型		在額定感度電流時為0.1sec以上2sec以內
中感度型	高速型	50・100・200 300・500・1000	在額定感度電流時為0.1sec以內
	延時型		在額定感度電流時為0.1sec以上2sec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（亦即額定不動作電流為50% 之額定感度電流）。

109

漏電斷路器使用常見錯誤樣態

臨時分電盤未設漏電斷路器



110

漏電斷路器使用常見錯誤樣態

臨時分電盤用電線路跳接



111

漏電斷路器使用錯誤樣態

中性線未接

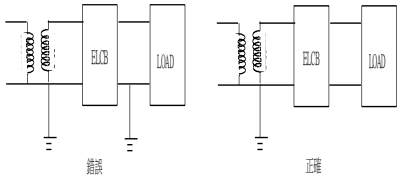


112



113

漏電斷路器不動作



漏電斷路器負載側之線路“再接地”

114

漏電啟斷裝置相關法規
電業法用戶用電設備裝置規則

- 住宅場所之單相額定電壓150伏以下、額定電流15安及20安之插座
 - 浴室
 - 安裝插座供流理台上面用電器具使用者及位於水槽外緣1.8公尺以內者
 - 位於廚房以外之水槽，其裝設插座位於水槽外緣1.8公尺以內者
 - 陽台
 - 屋外
 - 非住宅場所之單相額定電壓150伏以下、額定電流50安以下之插座
 - 公共浴室
 - 商用專業廚房
 - 插座裝設於水槽外緣1.8公尺以內者。但符合下列情形者，不在此限：
 - 插座裝設於工業實驗室內，供電之插座會因斷電而導致更大危險
 - 插座裝設於醫療照護設施內之緊急照護區或一般照護區病床處，非浴室內之水槽
 - 有淋浴設備之更衣室
 - 室內潮濕場所
 - 陽台或屋外場所
 - 車輛保養、維修及停放場所內或飛機機庫內單相125伏、15安及20安之插座裝設於供電機械設備、手持電動工具，或可攜式照明設備使用區域
- 註：15mA, 0.1s漏電啟斷裝置，分路已裝有漏電斷路器者，不在此限

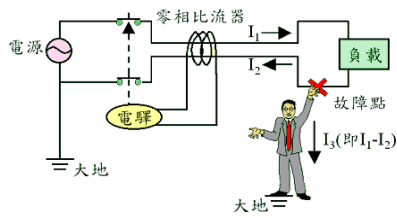
115

未裝漏電斷路器 判賠兩百六十八萬

負責水電維修的某企業負責人，熟悉洗車間是潮濕場所，應裝置漏電斷路器，但評估後僅採用「無熔絲開關」及「接地方式」，致漏電案發時無法斷電，法官認定與被害人死亡具有相當因果關係，應負損害賠償責任，判賠兩百六十八萬。

116

漏電斷路器動作說明



117

依保護目的分類



接地故障保護專用



接地故障保護與過負載保護及短路保護兼用

118

漏電斷路器安裝例



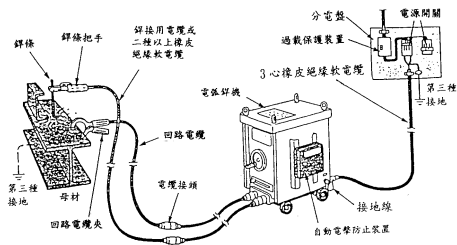
119

水槽附近插座分路應裝漏電斷路器



120

交流電焊機之構成及連接



121

交流電焊機之安全規定

- ※一次側（電源側）應裝置漏電斷路器。
- ※金屬外殼應接地。
- ※應裝置自動電擊防止裝置。
- ※一次側及二次側（負載側）之電纜線連接，應採用螺栓等方式鎖緊連接，連接處外加絕緣防護套。

122

自動電擊防止裝置



123

內藏式自動電擊防止裝置 (附電壓表)



124

自動電擊防止裝置

- 安衛法職業安全衛生設施規則
 - 於良導體機器設備內之狹小空間，或於鋼架等致有觸及高導電性接地物之處之場所，作業時所使用之交流電銲機，應有自動電擊防止裝置。但採自動銲接者，不在此限
 - CNS-4782
 - 交流電弧電銲用電擊防止裝置之國家標準
 - 型式驗證合格標章
- 107.7.1型式驗證合格並張貼型式驗證合格標章
- <https://tsmark.osha.gov.tw>

125

自動電擊防止裝置之分類及特性

分類	型式之符號	特性			
		啟動電阻Ω	安全電壓V	啟動時間s	驅動時間s
外裝式	低啟動電阻式 SP-3A4-L SP-5A6-L SP-3B4-L SP-5B6-L SP-3C4-L SP-3C6-L	2未満	25以下	0.06以下	1.010.3
	高啟動電阻式 SP-3A4-H SP-5A6-H SP-3B4-H SP-5B6-H SP-3C4-H SP-3C6-H	2至260			
內藏式	低啟動電阻式 SPB-□A□-L SPB-□B□-L SPB-□C□-L	3未満	25以下	0.06以下	1.010.3
	高啟動電阻式 SPB-□A□-H SPB-□B□-H SPB-□C□-H	3至260			

備註：型式之符號代表下列意義：
(1) 接在SP或SPB後之數值：為輸出額定電流之數位數值，如2.5表示250A，3表示300A。
(2) 在□上之數值：A係指交流電弧電銲機內有無內藏式電容器均可使用；B係指使用於無內藏電容器之交流電弧電銲機；C係指使用於有內藏電容器之交流電弧電銲機。
(3) 接在□中所述之A、B及C後之數值：為額定任務週期（以％表示）之十位數值，如4表示40％，6表示60％。

126

安全電壓測試例



127

交流電焊機常見錯誤樣態
無自動電擊防止裝置



128

交流電焊機常見錯誤樣態

自動電擊防止裝置旁路開關

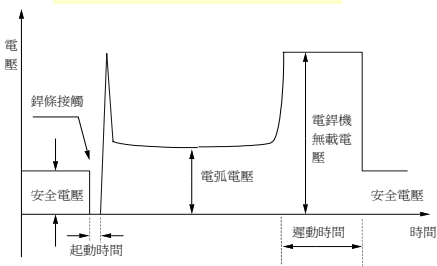


129



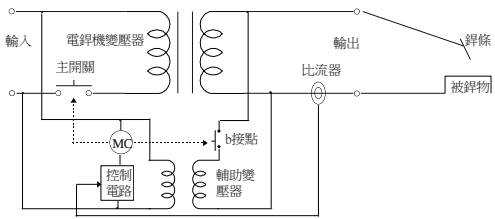
130

自動電擊防止裝置之動作說明



131

電流檢測型自動電擊防止裝置應用迴路



132

安全動作檢測

- 簡易：按下測試按鈕
- 實際測試
 - 安全電壓：25V以下
 - 啟動電阻：建議之啟動電阻 (L型 $\pm 40\%$ 以內，H型 $\pm 30\%$ 以內)
 - 對啟動電阻之安全試驗（增加過電壓條件）：
 - 串接電阻(L型 3.5Ω ，H型 261Ω)
 - 串接250 %建議的啟動電阻
 - 運動時間： $1.0 \pm 0.3S$

133

運動時間測試例(實際焊接)



134

運動時間測試例(單體測試)



135

旁路開關？測試開關？



136

正確使用電氣設備

使用新電器時應
詳細閱讀說明書



137

電氣設備使用前應知道設備使用電壓及
消耗電力，避免誤用電壓及過負荷使用



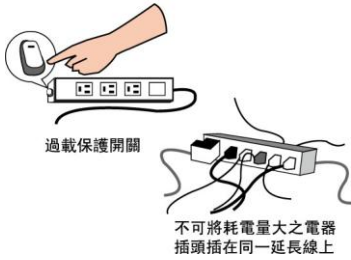
138

清楚知道電源電壓、額定電流及插座規格



139

延長線以臨時用為原則，並應採用具有
過載保護開關



電線若有發燙或異味產生時，此為
過載現象，應立即停止使用

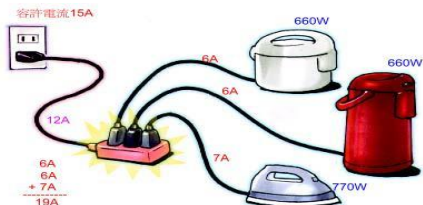


圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

過負荷使用情形

電子鍋、電熱水瓶、電熨斗三種電器同時插在一
條延長線上使用，所需電流為**19A**。

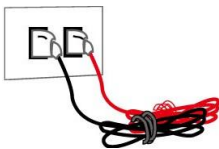
超過延長線負荷(12A)，並超過插座容許電流(15A)



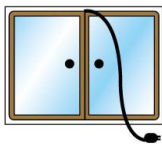
圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

保持良好散熱環境

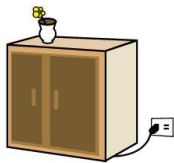
- 電線不可緊密綑綁
- 設備通風口等不可蓋住
- 冰箱等箱體會發熱之設備應與牆面保持適當間距



電線應避免外在機械力之擠壓，
而發生斷線或絕緣損壞



電線不可直接穿越門窗



電線不可壓在傢具下方

- 電線不可用釘子、騎馬釘或訂書針固定
- 電源線被覆有受損、裂縫的情形應立即更換
- 電線儘可能避免中途連接，否則應依規定確實連接



圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

拔下插頭時，應確實手握住插頭再拉出，以避免傷及導線



圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

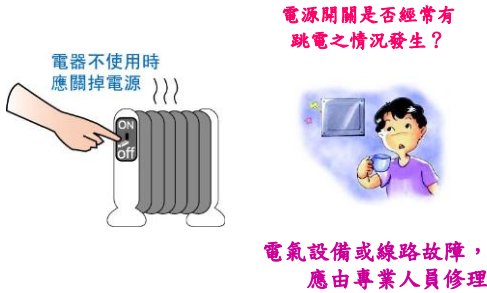
插頭插座不可破裂焦黑或鬆動
潮濕雙手勿碰觸開關



定期檢查、清潔插頭及插座間的塵埃、生銹雜質，特別是水氣較高之處所，避免積污導電
插頭的插刃有彎曲變形、燒焦燻黑情形應立即更換或檢修



圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>



電氣安全管理

- 適當**照明**及工作空間。
- 電氣室或開關箱前**不得堆放物品**。
- 不用之電線或設備應**移除**。
- 電氣箱或開關箱之設備線路應有**連接標示圖**，開關及斷路器應有**用途標示**。
- 任何不明之線路應**視為活線**。
- 電氣作業應以**停電作業為主**。
- 活線作業及活線接近作業應戴用**絕緣用防護具**，或使用活線作業用器具、絕緣用防護裝備、活線作業用裝置
- 接近無被覆之**高壓架空電力線附近施工時**，應保持安全距離並置監視人員監視指揮、設置護圍、裝置絕緣用防護裝備或移開電路

150

高壓電路之使用電壓與保持接近界限距離

電路之使用電壓 (千伏特 KV)	接近界限距離 (公分)
22以下	20
超過22，33以下	30
超過33，66以下	50
超過66，77以下	60
超過77，110以下	90
超過110，154以下	120
超過154，187以下	140
超過187，220以下	160
超過220，345以下	200
超過345	300

151

從事接近電路或電路支持物從事敷設、檢查、修理、油漆等作業及其附屬性作業時，應使用絕緣用防護裝備



152

從事活線作業使該作業勞工確實戴用絕緣用防護具及使用活線作業用器具



153

人員防護設備



154



155

電力系統

發電廠至用戶端之間所連成的供電系統

基本構成：

- 發電
- 輸電
- 配電



協和火力發電廠



輸電鐵塔



配電



69KV

156

輸電系統架空供電線路之裝置依支持物上的礙子數量簡易辨識送電電壓等級



69 仟伏 (69kV)
礙子數量：約 5~9 只
線間間距：約 1.8 公尺以上



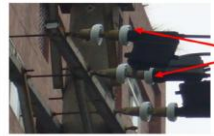
161 仟伏 (161kV)
礙子數量：約 10~14 只
線間間距：約 4.4 公尺以上



345 仟伏 (345kV)
礙子數量：約 19 只以上
線間間距：約 7.8 公尺以上

157

配電系統架空供電線路之裝置依支持物上的礙子數量簡易辨識送電電壓等級



11 仟伏 (11kV)
礙子數量：約 1~2 只



220 伏低壓用電

158

機具接近高壓電線之安全距離

	電壓等級	保持最小安全間距
配電	1 萬 1 仟 400 伏特 (11.4kV)	1 公尺以上
	2 萬 2 仟 800 伏特 (22.8kV)	
輸電	6 萬 9 仟 伏特 (69kV)	1.5 公尺以上
	16 萬 1 仟 伏特 (161kV)	2.5 公尺以上
	34 萬 5 仟 伏特 (345kV)	5 公尺以上

159

電氣安全管理

- 停電作業時應按照停電作業之程序，依情形實施必要之「上鎖、標示、監視」、「放電」、「檢電」、「接地」及「護圍」。
- 熟悉電氣設備操作方法及順序。
- 絕緣用防護裝備、防護具、活線作業用工具等，應每6個月檢驗其性能一次，每次使用前自行檢點。
- 對電氣設備及線路應實施定期檢查（例如受電盤及分電盤之動作試驗、用電設備絕緣情形、接地電阻、自備屋外配電線路等應每年定期檢查一次）。



使用電動工具
前應自我檢查



160

漏電斷路器跳脫測試



161

電氣安全管理

- 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
- 設置專任電氣技術人員或委託用電設備檢驗維護業。
- 非合格之電氣技術人員不得任意裝設及維修電氣器材。
- 加強一般電氣安全之教育。

162

專任電氣技術人員之設置

- 低壓(50kW以上工廠或供公眾使用之建築物):初級電氣技術人員
 - 乙種電匠
 - 室內配線、工業配線、配電線路裝修、用電設備檢驗、變壓器裝修或變電設備裝修職類丙級技術士
 - 具有高級或中級電氣技術人員資格
- 高壓(超過600V): 中級電氣技術人員
 - 甲種電匠
 - 室內配線、工業配線、配電線路裝修、用電設備檢驗、變壓器裝修或變電設備裝修職類乙級技術士
 - 具有高級電氣技術人員資格
- 特高壓(超過22.8kV): 高級電氣技術人員
 - 電機技師
 - 室內配線、工業配線、配電線路裝修、用電設備檢驗或變壓器裝修職類甲級技術士

163

感電危害預防六大口訣

- 1.帶電不裸露
- 2.不帶電應接地
- 3.用電設漏電斷路器
- 4.交流電焊機設自動電擊防止裝置
- 5.電氣作業應停電
- 6.高壓電線(設備)應保持距離

164

Q & A

165