



電氣安全

張敏德

95/1/18

電氣安全

- 壹、基本知識
- 貳、電氣災害
- 參、保護裝置
- 肆、危害因子
- 伍、防範措施



壹、基本知識

1. 直流電 簡稱DC



蓄電池



充電電池



乾電池

2. 交流電 簡稱AC



3Ø3W AC220V

1Ø3W AC110/220V



UPS



AC220V



AC110V

3. 小容量負載

1Ø2W AC110V

1Ø3W AC110/220V



洗衣機



榨汁機



儀器



微波爐



電扇

4. 大容量負載

3Ø 3W AC220V

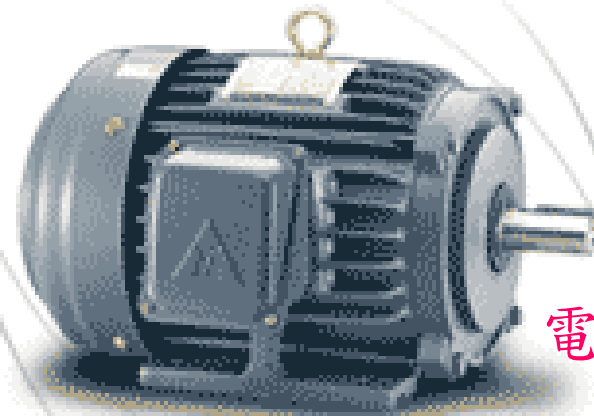
3Ø 4W AC220/380V



箱型冷氣

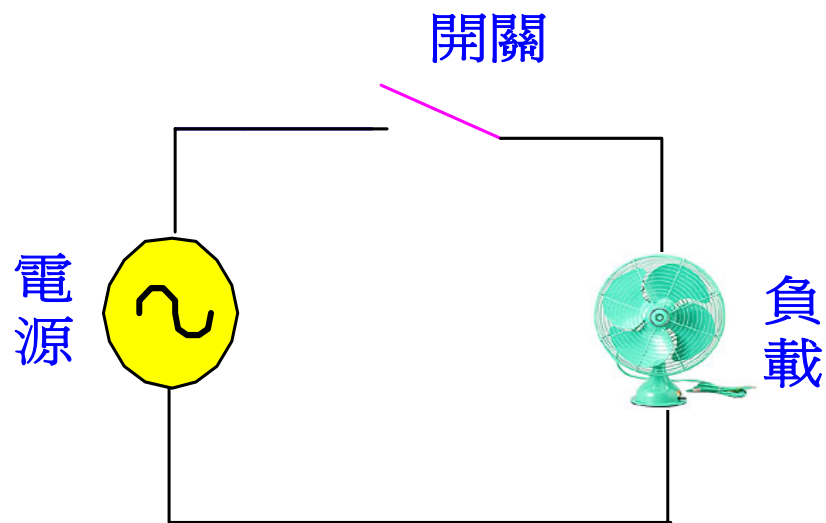


烘烤箱

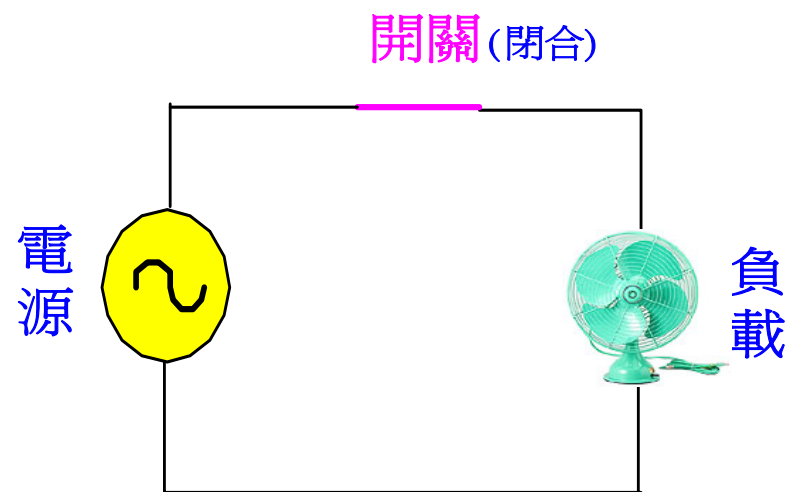


電動機

5. 電路

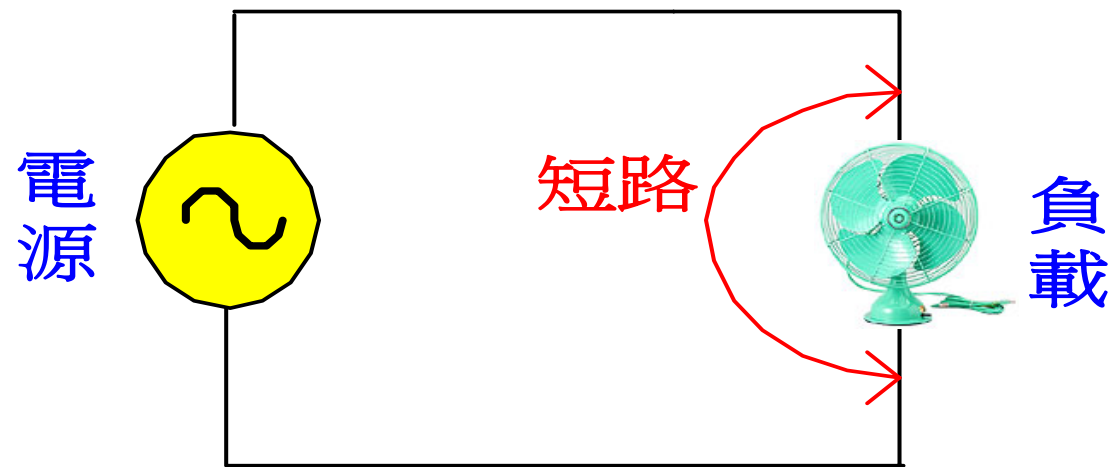


電流 $I = ?$



電流 $I = ?$

6. 短路



電流 $I = ?$

Q：絕緣之重要性？

乾燥時絕緣性能良好

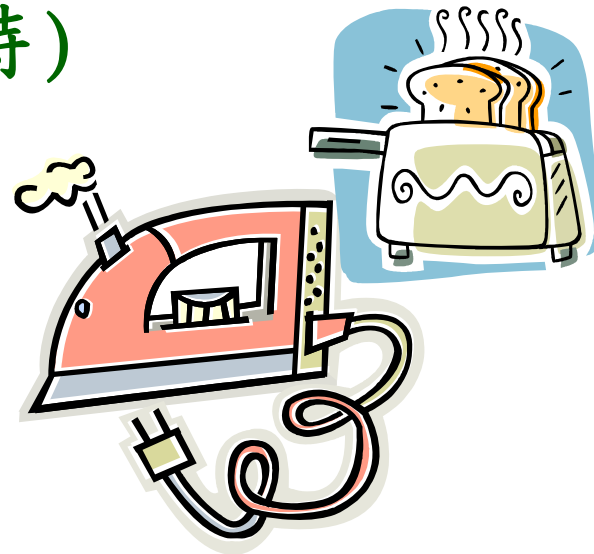
7. 電功率

- 電熨斗接於AC 110V電源，負載電流 8A

$$\begin{aligned} P \text{ 電功率} &= V I = 110 * 8 \\ &= 880 \text{ W (瓦特)} \end{aligned}$$

V 電壓單位：伏特

I 電流單位：安培



烘烤箱銘牌



頻率
60HZ

額定電壓
AC220V

電功率
10KW

額定電流
27A

三相電源

8. 一度電 (1000WH)

- 1000(W)使用1小時所消耗的電量

Q：10W小燈泡連續使用100小時消耗多少度電？



9. 發電廠至用戶端供電系統

發電 → 輸電 → 配電 → 用戶



火力發電廠



輸電鐵塔



配電 11.4 KV



69 KV

水力發電廠

火力發電廠

核能發電廠

用戶

桿上變壓器

二次配電線路
110/220V

次輸電線路
345 KV

二次輸電線路
66KV

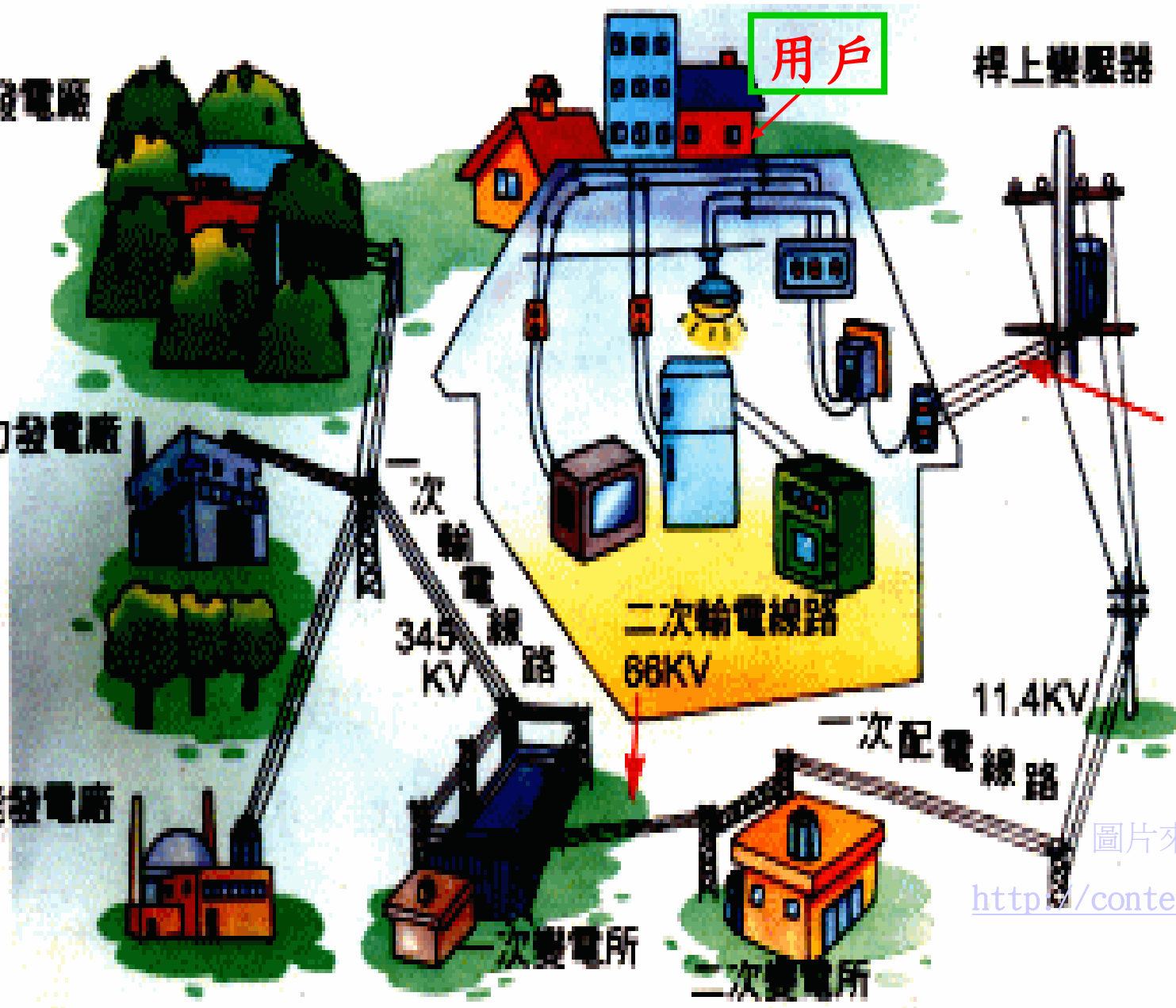
11.4KV
一次配電線路

一次變電所

二次變電所

圖片來源

<http://content1.edu.tw>



10. 電源開關箱(用戶端)



貳、電氣災害

1. 電流對人體的影響

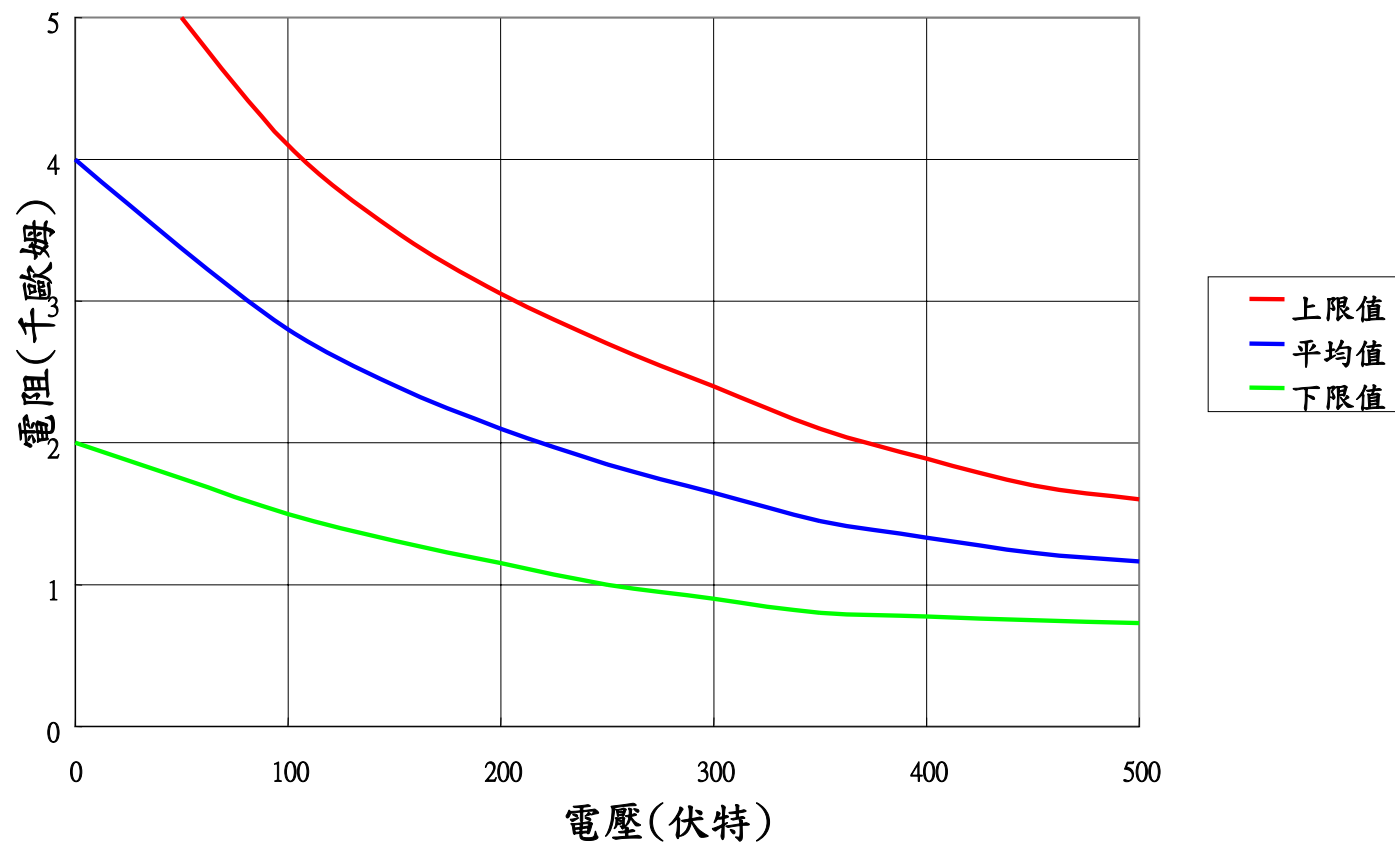
- 電流通過人體，產生之**熱能**引起人體組織損傷，嚴重局部壞死
- 電流通過人體心臟，引起心室顫動造成死亡



2. 電流對人體的危害

AC (mA) 60HZ		AC (mA) 10KHZ		DC (mA)		人體反應
男	女	男	女	男	女	
1.1	0.7	12	8	5.2	3.5	有刺痛感覺
9	6	55	37	62	41	肌肉尚可自由活動
16	10.5	75	50	74	50	肌肉無法自由活動
23	15	94	63	90	60	肌肉僵硬呼吸困難
100	100	500	500	500	500	有心室顫動可能

3. 人體電阻與接觸電壓關係曲線



4. 電氣災害類型

- 感電災害
- 電弧灼傷
- 電氣火災
- 靜電危害
- 雷擊災害



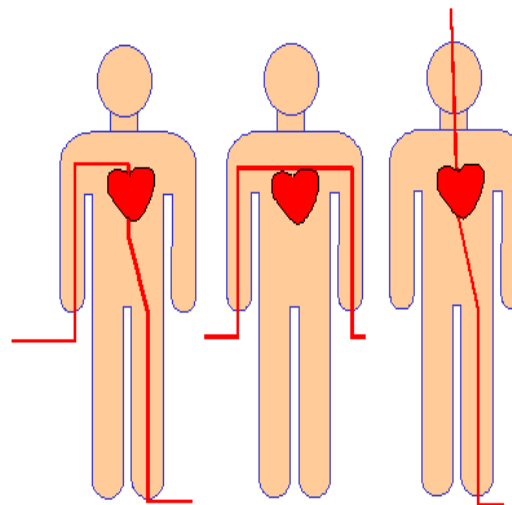


感電災害

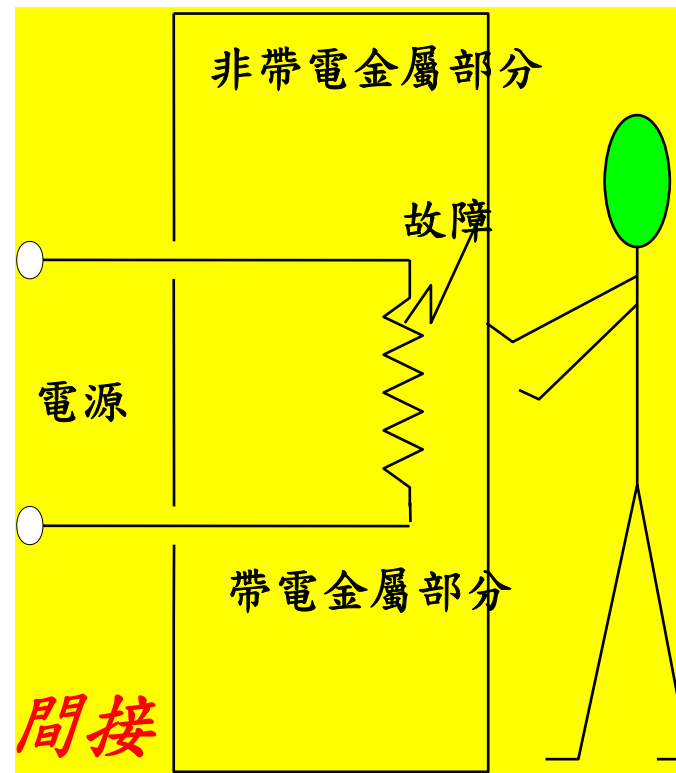
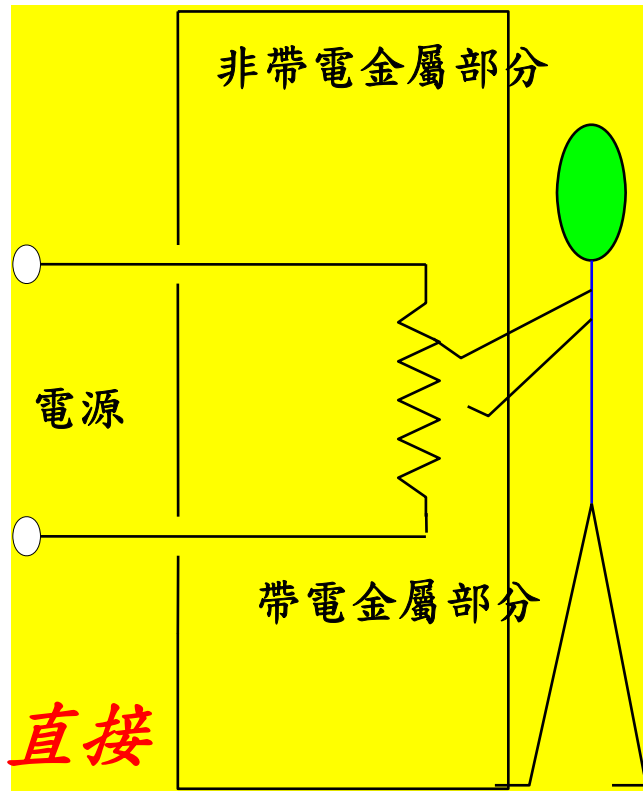


- 電流通過人體所受到的一種衝擊現象謂之感電

- 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



觸電事故



學生實習感電致死案例

- 某學院電機科學生在實習工場發生電擊身亡事件
- 配電箱在通電情況下，左胸誤觸箱門面板背部帶電體，遭220V電擊致死

Q：此事件可否避免？



冷氣漏電高中生感電死亡案例



高中生觸電死 教室冷氣漏電

北市延平高中傳意外 冷氣機水管破裂 地上有積水

李姓學生可能在除水時不慎觸電 教局通令各校冷氣機安檢

記者戴安璋、李孟禧

台北報導

台北市私立延平高中三年級學生李源，昨天下午4時50分下課時，靠在教室內冷氣機旁觸電後倒地，經校方緊急送往仁愛醫院急救無效，校方今天上午封閉發生意外的311教室，同時安排輔導老師對該班學生進行心理輔導。警方初步調查認為，校方與冷氣廠商都有責任。

延平高中校方表示，發生意外當時教室內還有十多位學生，至於意外發生的原因還待檢警調查，不過發生意外的教室已經封閉，該班學生安排到另外的教室上課。同學們表示，當時只聽到李生慘叫一聲，隨即倒地不起。

根據警方調查，發生意外的教室內有部220伏特水冷式冷氣機，而冷氣機水管破裂，地上有一攤積水，李生可能是要清除積水時，因為冷氣機漏電，李生不慎觸電，經送往仁愛醫院急救兩個多小時，至晚間7時仍告不治。醫院表示，該生送來時，沒有明顯外傷，但已經沒有生命跡象。

李源在校觸電死亡意外，台北市教育局十分重視，除了要求學校全面檢視現有的冷氣機設備外，也將通令市內各級學校加強注意冷氣機及其他電路設備的安全。

延平高中指出，校內教室所使用的冷氣機都是5噸左右大型冷氣機，平日都有維修保養，校方已經通知廠商對其他冷氣機進行檢查。

Q：除水前應先作何處理？

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>>



Q：路燈可能成爲「危險殺手」？

❁ 電弧灼傷

- 線路或電氣設備發生電源短路產生電弧。
- 使人體遭受灼傷。

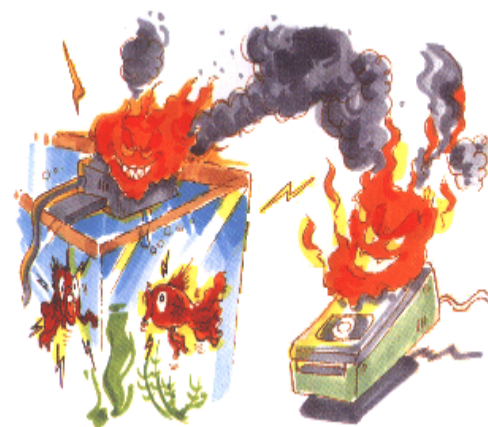


趕快送醫急救

<http://www.24drs.com>

❁ 電氣火災

- 電路或電氣設備過載、短路、接觸不良 等產生高熱。
- 電熱器發熱體靠近易燃物。



❁ 靜電危害

- 固體物質大面積的摩擦、粉碎攪拌等易產生靜電
- 產生的靜電可能引起爆炸和火災

Q：開車門、穿衣服很容易產生靜電？

日常生活中靜電產生，被電到時總是令人有苦說不出呀！



雷擊災害

- 具有很大的破壞力
- 雷擊會造成電氣設備損毀，甚而危及人的安全



參、保護裝置

1. 低壓熔絲(Fuse)



保護功能：過載及短路保護

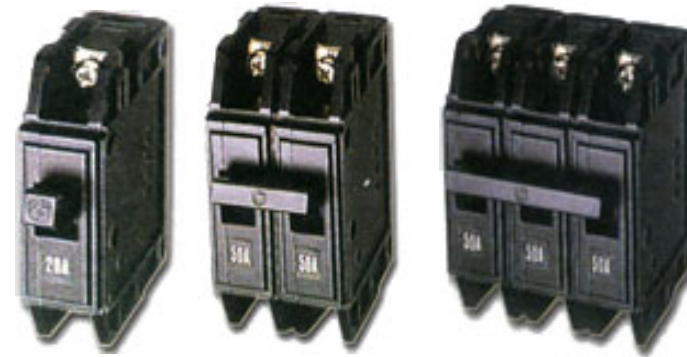
注意事項：熔絲不可任意加大容量

2. 無熔絲開關(NFB)

動力回路用



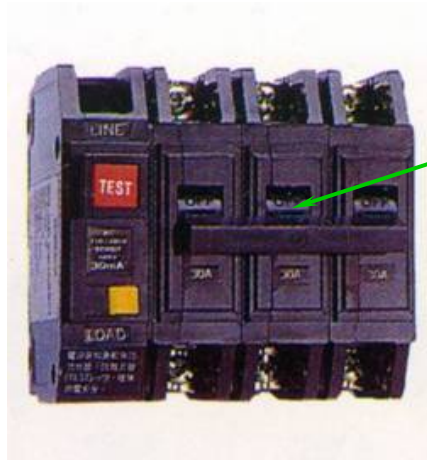
一般回路用



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

3. 漏電斷路器 (ELCB)



三相



單相

保護功能：電器漏電保護

注意事項：選用適宜開關規格

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

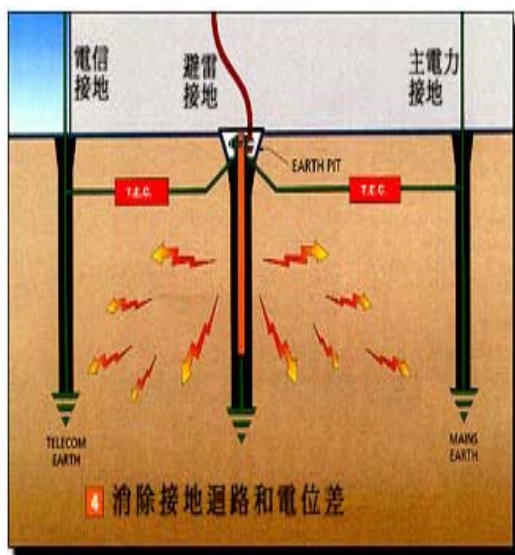
跳脫按鈕



指示鈕

測試鈕

4. 接地裝置



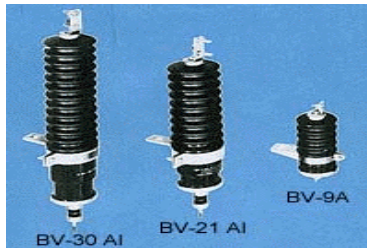
<http://www.lightning.com.tw>



接地測試箱

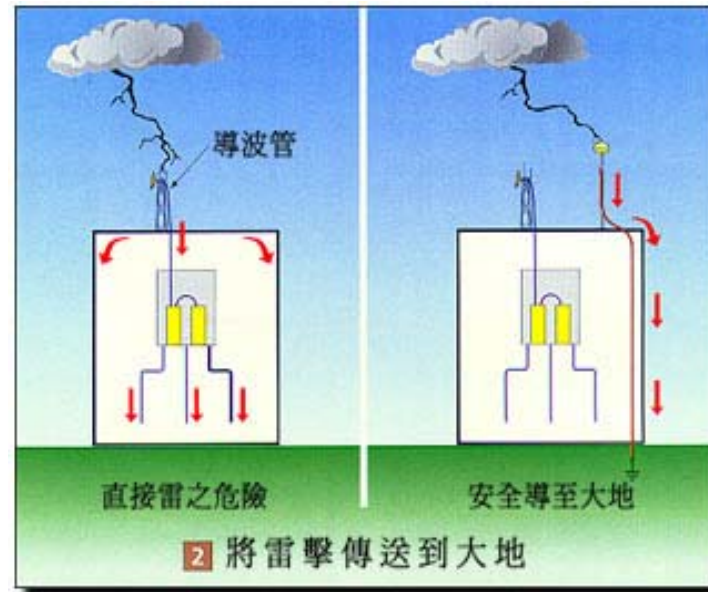
保護功能：電器絕緣劣化、損壞等因素而發生漏電時，避免人員發生感電危險

5. 避雷裝置



高壓避雷器

低壓突波吸收器



保護功能：線路異常高壓突波瞬間經由接地導線放電，保護電氣設備安全

肆、危害因子

1. 人為因素

- 人員不小心或不當操作開關、設備，造成感電、燒灼傷，嚴重者甚至死亡



Q：碰觸帶電體？

2. 設備

- 電氣設備設施漏電、過載或短路，造成故障、毀損，甚而引發爆炸



Q：何者消耗電力最大？

3. 環境

- 電氣設施安置不當、附近周圍存放易燃性物品，易造成火災、爆炸



Q：您的用電環境安全？

■ 不安全電氣設施

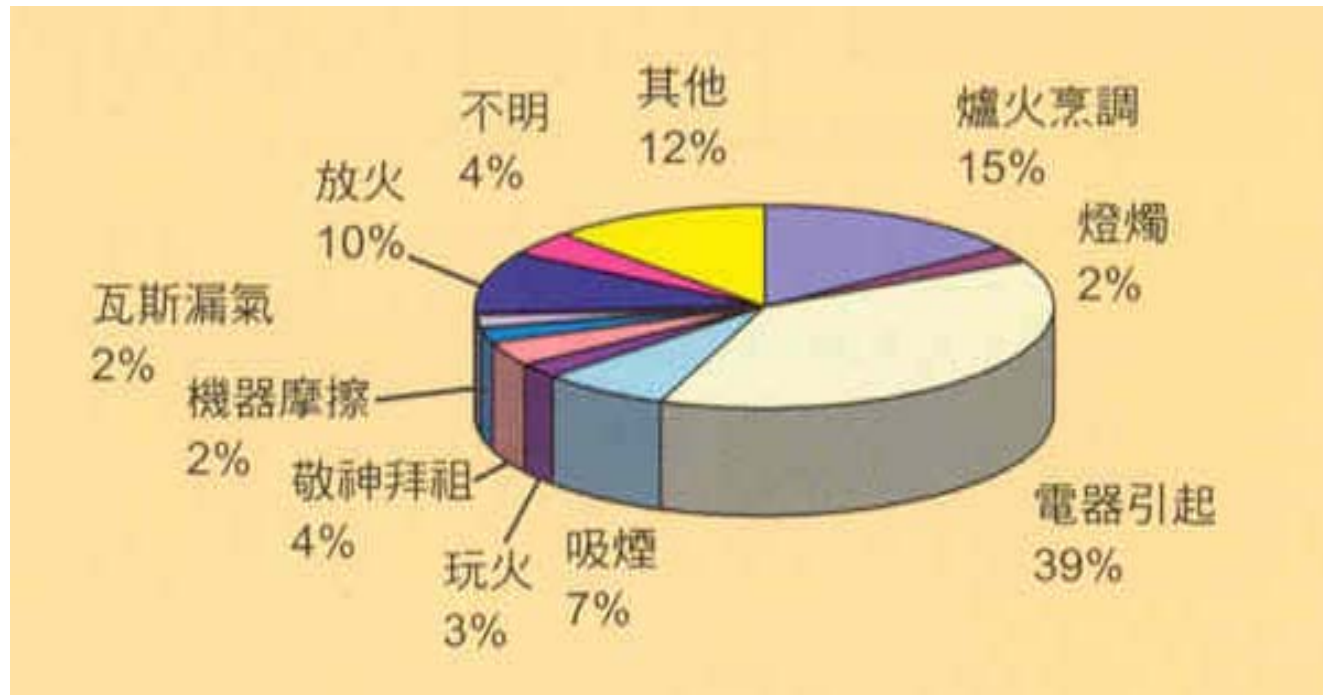
無熔絲開關未
安裝於開關箱
內



導線散佈於地
板上



■ 電器引起火災佔39%



資料來源：<http://www.klfd.gov.tw/>

伍、防範措施與結論

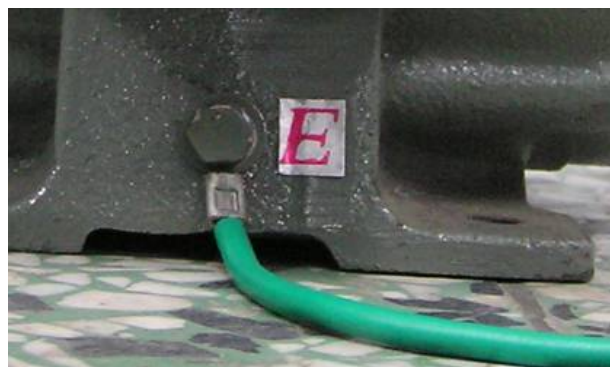
1. 地板上裸露電線應加裝防護蓋

- 可考慮電源由頂端引出



2. 設備接地保護

- 電氣設備外殼做好接地保護措施
- 接地電阻100歐姆以下



馬達外殼接地



飲水機外殼接地

<http://www.9000.com.tw/>



3. 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**)



4. 安裝漏電斷路器

■ 使用場所：

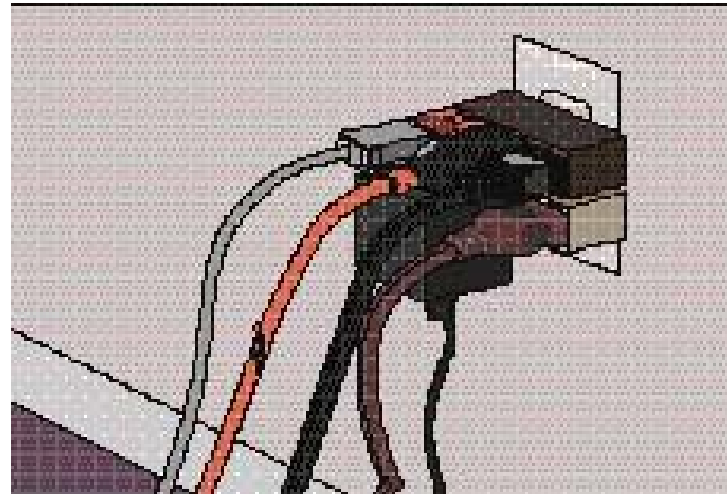
潮濕處所如浴室、飲水機、路燈、臨時用電及電熱水器等



測試鈕

5. 日常生活中電氣災害預防重點

1、避免一插座同時使用多個用電器具

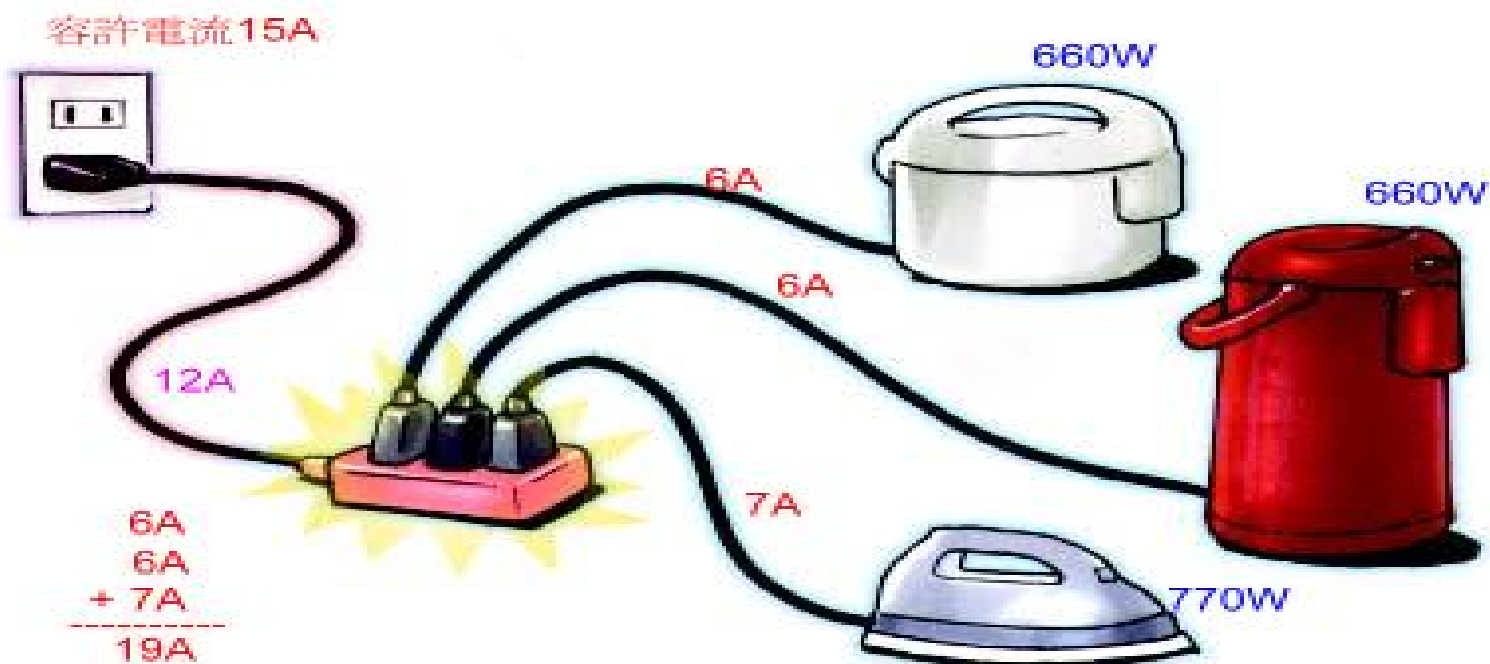


圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

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>

2、電熱器發熱體周圍勿放置易燃物



圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

3、插頭插座不可破裂焦黑或鬆動

4、潮濕雙手勿碰觸開關



插頭及插座鬆動易造成接觸不良而發熱



插頭、插座焦黑可能是過電流所造成

圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

5、電氣設備或線路故障，應由專業人員修理

6、長時間不使用的電器，應將電源切離

7、發生觸電時應立刻關閉總開關或用乾木棒把電線挑開



電源開關是否經常有
跳電之情況發生？

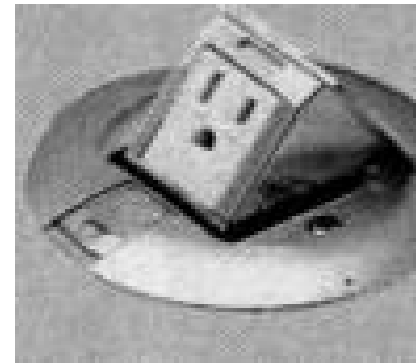
8、清楚知道電源電壓、 額定電流及插座電壓 規格



三用電表VAC檔
量測電壓

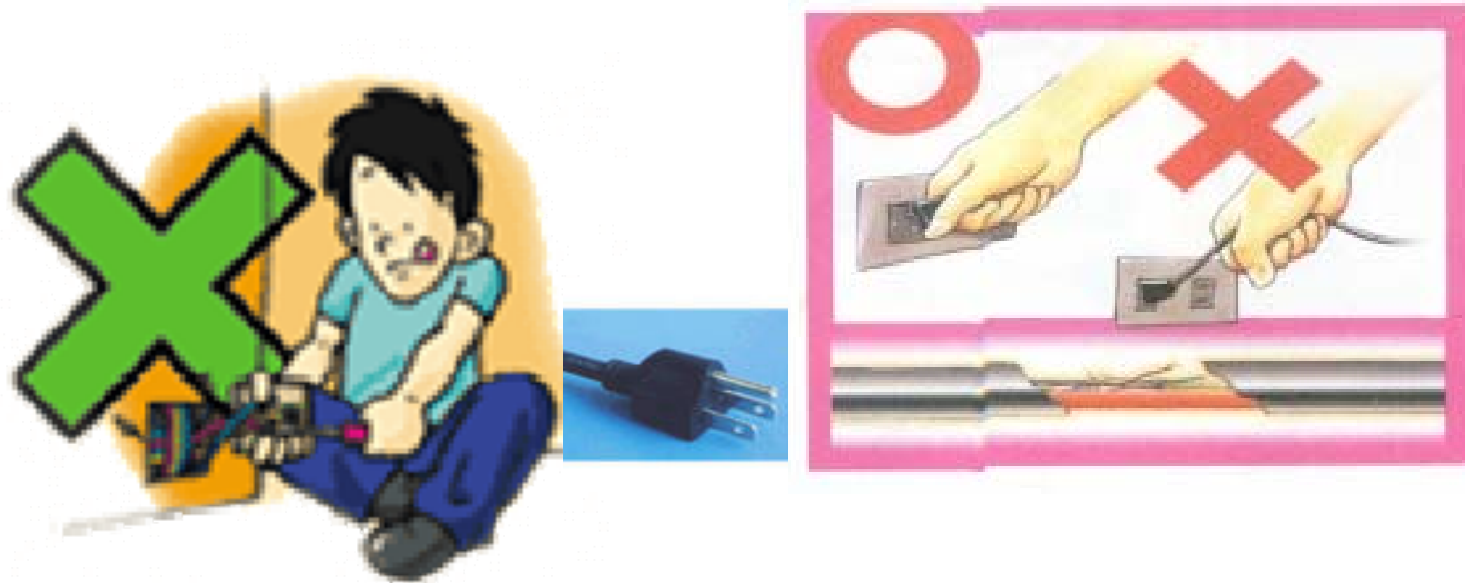


T型插座AC220V
附接地極



H型插座AC110V
附接地極

9、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>

10、電氣火災之處理，應使用乾粉或二氧化碳滅火器滅火



A類火災

木材、紙張等易燃物質

B類火災

溶劑油料類等物質

C類火災

通電中設備(尚未切斷電源)

結論

- 「水能載舟，亦能覆舟」
- 電是一種能量，它帶給人類的文明與進步，在方便的同時卻也可能帶給我們危害，由於電是肉眼看不見的東西，因此防範用電安全常識與知識、技術同樣重要。

參考網址

- 勞工安全衛生研究所
<http://www.iosh.gov.tw/>
- 教育部實驗室環保安全衛生
<http://www.safelab.ncu.edu.tw/>
- 台灣電力公司電力圖書館
<http://www.taipower.com.tw/>



敬請指教