

感電危害預防管理實務

感電災害

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



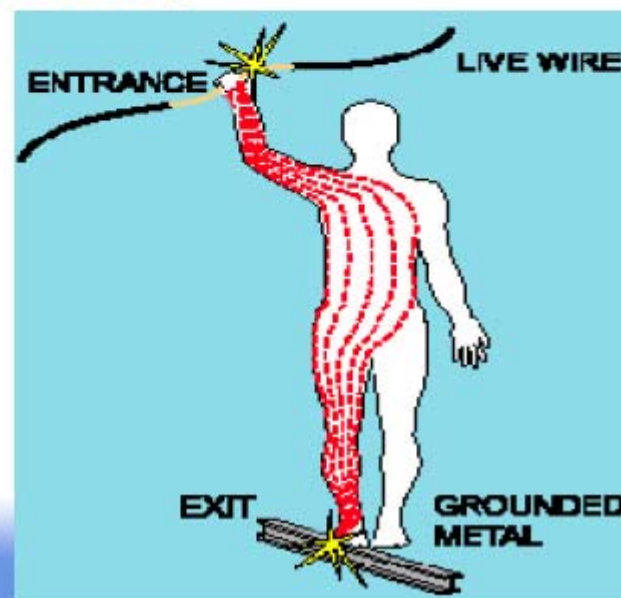
感電特徵_電擊效應

● 人的身體是電的導體，當被電擊時兩種條件必須成立：

- ◆ 身體的部分形成一個電流迴路
- ◆ 該電流迴路中存在電壓差

● 人感電受傷(甚至死亡)，影響傷害的程度有：

- ◆ 流過電流的大小
- ◆ 電流流過的身體部位
- ◆ 電流流過的時間
- ◆ 身體的電阻
- ◆ 波形及頻率



感電特徵

o 阻斷生理現象—小電流感電

Z 小電流感電所洩放之能量有限，除非感電電流經生命中樞，否則不易造成傷害。

(1) 循環休克：

電流流經循環中樞（心臟承受電流 $< 16 \text{ mA}$ ）。

(2) 呼吸休克：

電流流經呼吸中樞（延腦）。

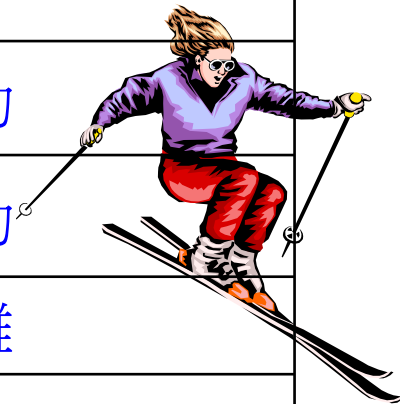
o 破壞生理現象—大電流感電

Z 大電流感電，因VI值增大而有大能量之洩放，故破壞性相當明顯，如經呼吸中樞或循環中樞，必然造成死亡情形；如非經呼吸及循環中樞，亦造成機械性死亡或殘廢。



2. 電流對人體的危害 ($V=I * R$)

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. 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



電氣設備技術上如何防止感電災害？

- 一、隔離
- 二、絕緣
- 三、防護
- 四、接地
- 五、安全保護裝置
- 六、其他

一、隔離

- 隔離乃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。如開關箱內電源線端子有接觸之虞者，以中隔板(護板)隔離。(勞工安全衛生設施規則第241條)
- 明確劃定標示電氣危險場所，必要時可加護圍或上鎖，並禁止未經許可人員進入。(設規第276條)





3Ø3W AC220V

1Ø3W AC110/220V



UPS



AC220V



AC110V

不安全電氣設施

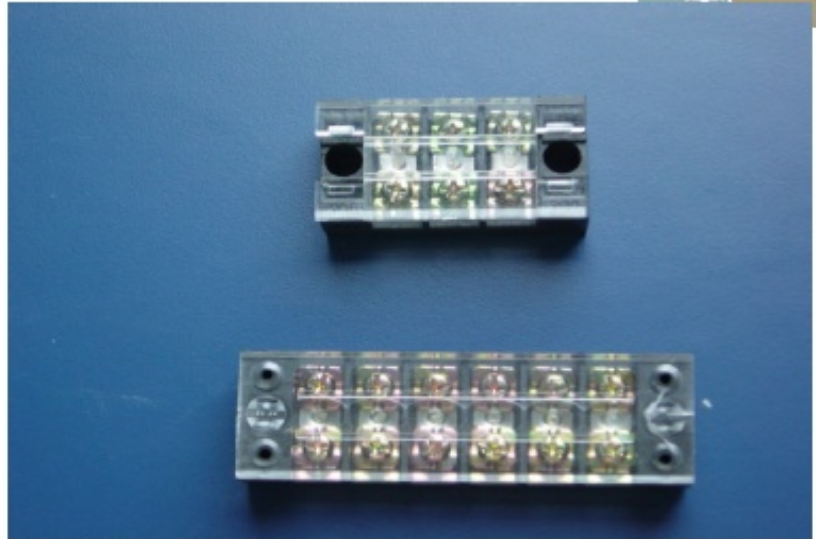
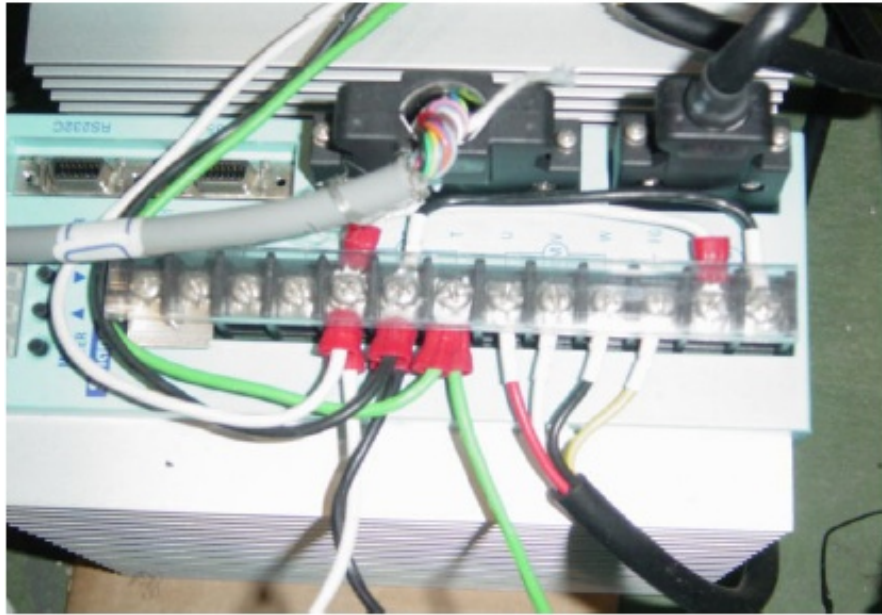




平等
尊嚴
人性
安全



帶電端子隔離保護



災害模擬圖



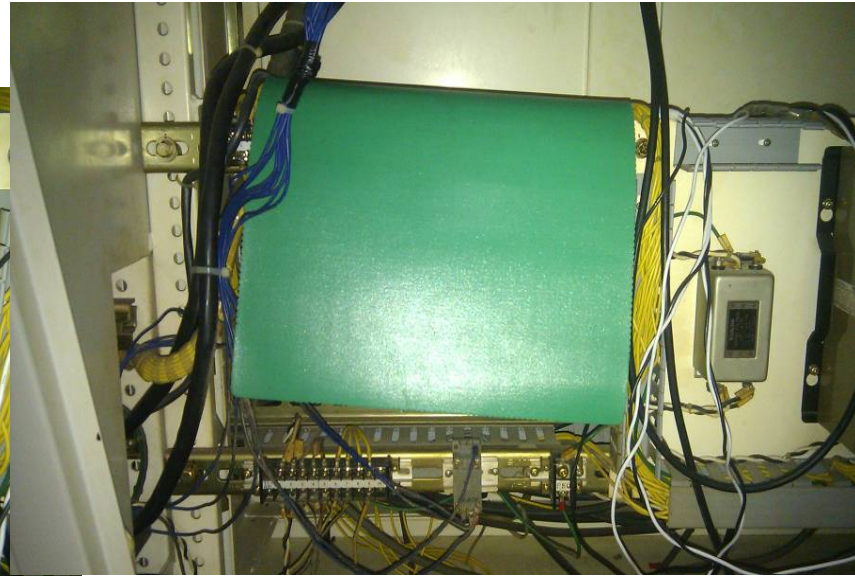
【改善措施】

裸露端子隔離保護

- 改善前



改善前



改善後

改善維修空間

改善作業空間,後方開口



改善前作業空間小



改善前:後方無作業開口



改善後

二、絕緣

- ⊙ 電氣設備應採用符合國家標準之規格並依規定施工；防止電氣線路或設備遭受外來因素破壞其絕緣性能
- ⊙ 裸露帶電部分有接觸之虞時，應施以絕緣被覆如橡膠套、絕緣膠帶等加以保護及使用絕緣台、絕緣毯等
- ⊙ 低壓電線之絕緣電阻依屋內線路裝置規則規定辦理







不正確



正確



低壓電路之最低絕緣電阻

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

註：新設時其絕緣電阻，建議在**1MΩ**以上



三、防護

- ◊ 防護乃作業者穿戴電氣絕緣用防護具或使用活線作業用器具及裝備
- ◊ 如穿戴絕緣手套、絕緣鞋、絕緣護肩、電工安全帽
- ◊ 使用絕緣棒、絕緣工具及絕緣作業用工程車之作業吊桶
- ◊ 防止電氣設備及線路遭受外來因素破壞其絕緣性能



改善措施:使用絕緣手套及袖套



【改善措施】 使用護具:絕緣設備及驗電筆



絕緣毯

絕緣手套

驗電筆



P1010028

10 1/2 SALISBURY
AMERICAN LEATHER GLOVE CO.
MADE IN U.S.A.
MADE FROM GENUINE LEATHER

四、接地

- 接地係將電氣設備的金屬外箱(殼)等目的物以導體與大地作良好的電氣性連接，保持目的物與大地是同電位，一般最常見感電防止方法
- 然而實際上當漏電事故發生時，有時並不能完全達到人體保安上的要求，如果要使接地能充分發揮防止感電功能，建議應配合其它安全防護裝置一起使用(例如漏電斷路器)



- 電氣設備外殼做好接地保護措施
- 施

接地電阻100歐姆以下



馬達外殼接地

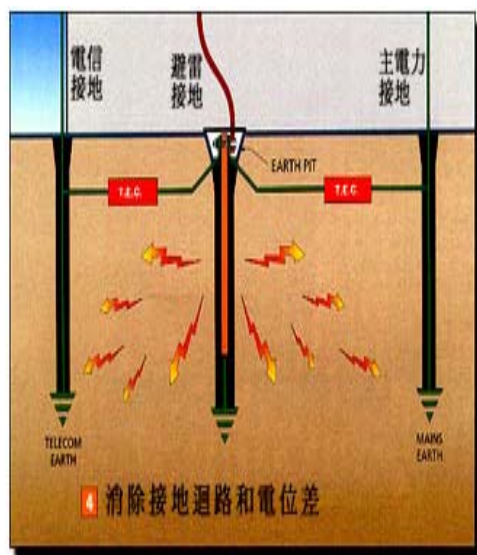


飲水機外殼接地

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



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

低壓用電設備之設備接地電阻

對地電壓	接地電阻
150V以下	100 Ω以下
151V至300V	50 Ω以下
301V以上	10 Ω以下

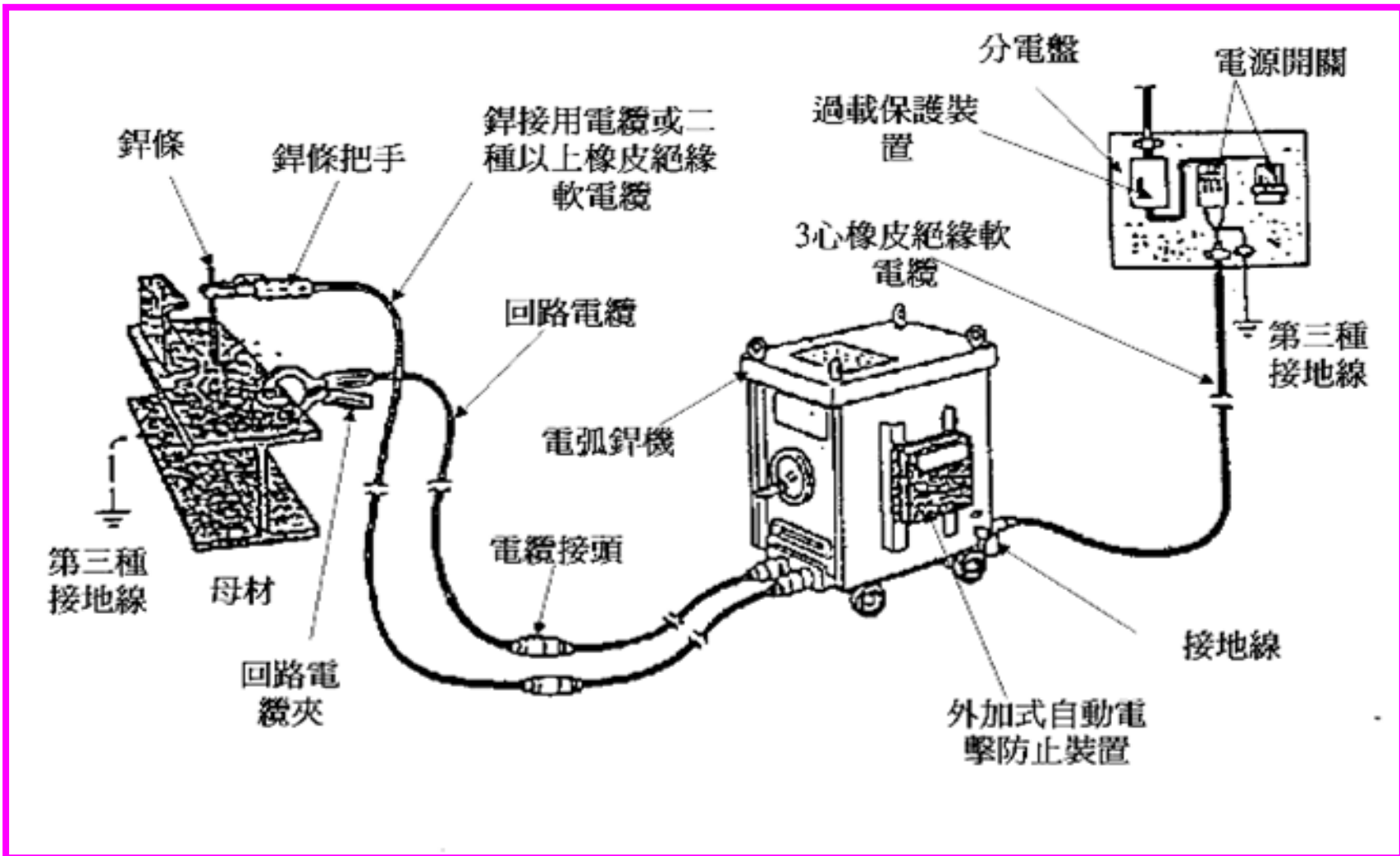


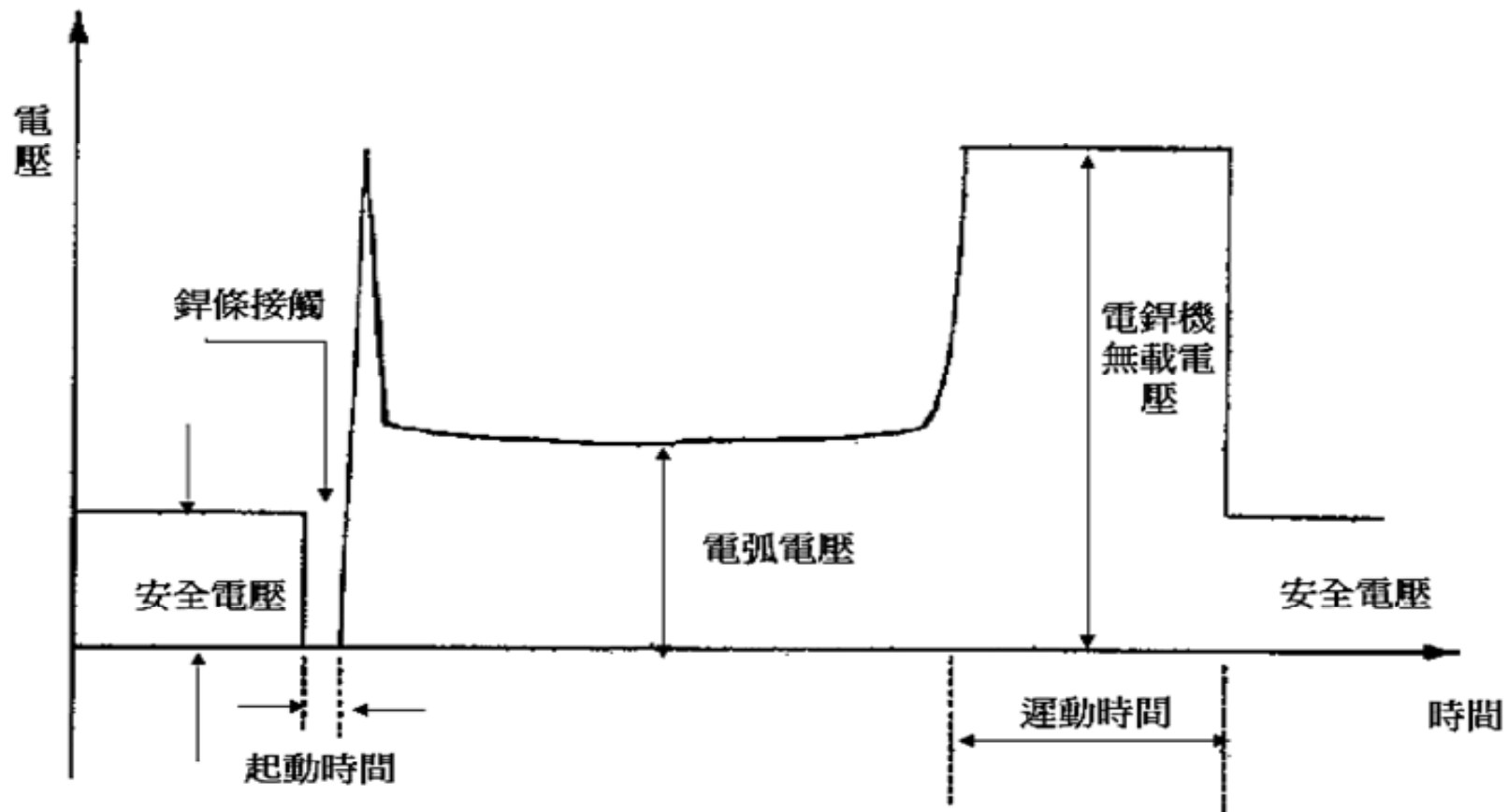
五、安全保護裝置

- 安全保護裝置泛指一切施加於電路或設備上之保安裝置，其目的主要在於發生漏電時，能自動偵測出漏電而啟斷電路或發出警報訊號。一般常見之漏電斷路器及裝設於交流電焊機上之自動電擊防止裝置等。



金屬電焊作業簡圖



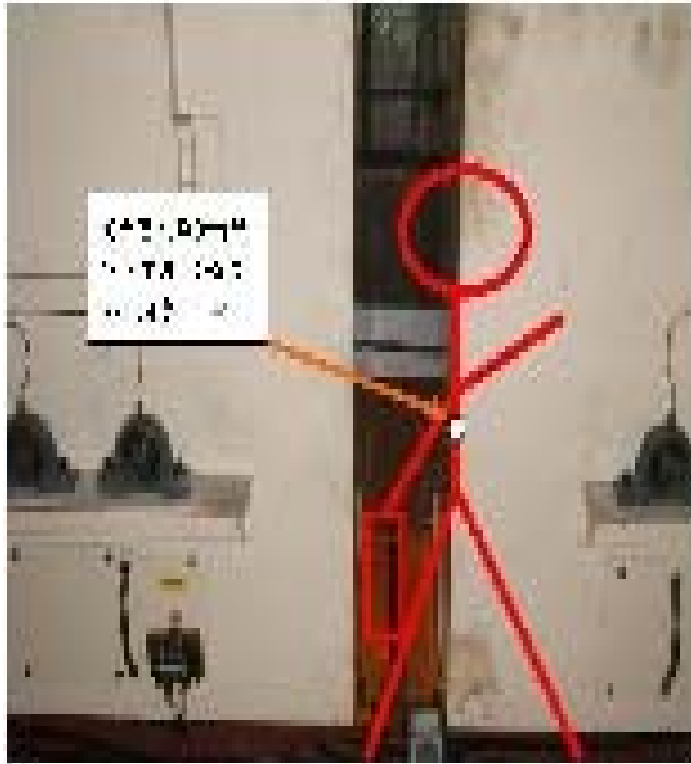






CT

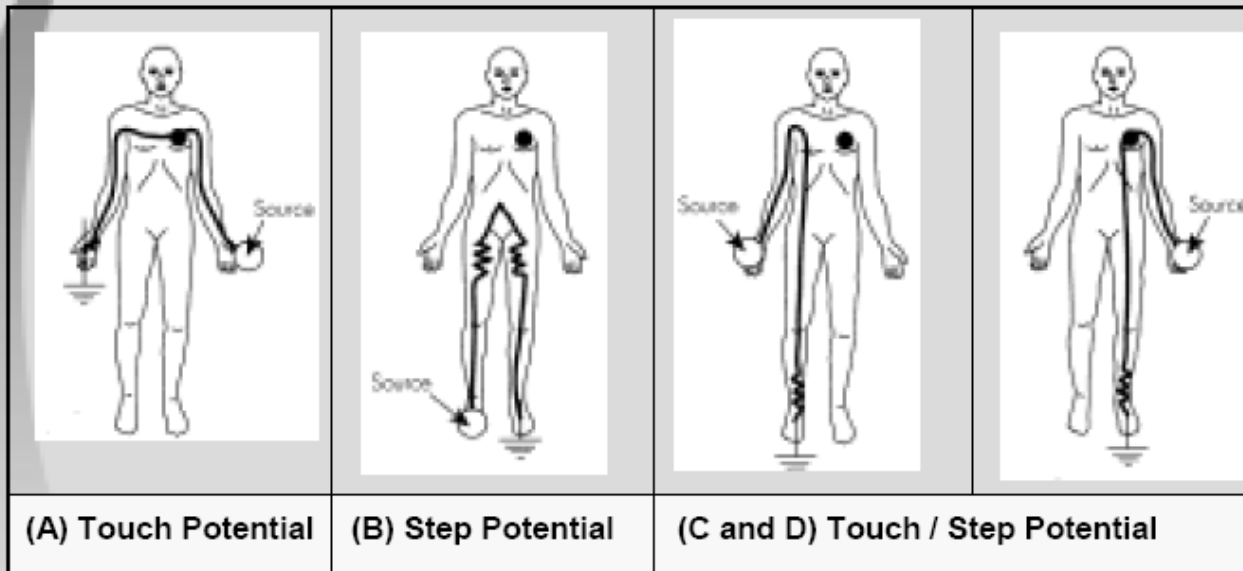
使用電源110V攜帶式電鑽感電



感電

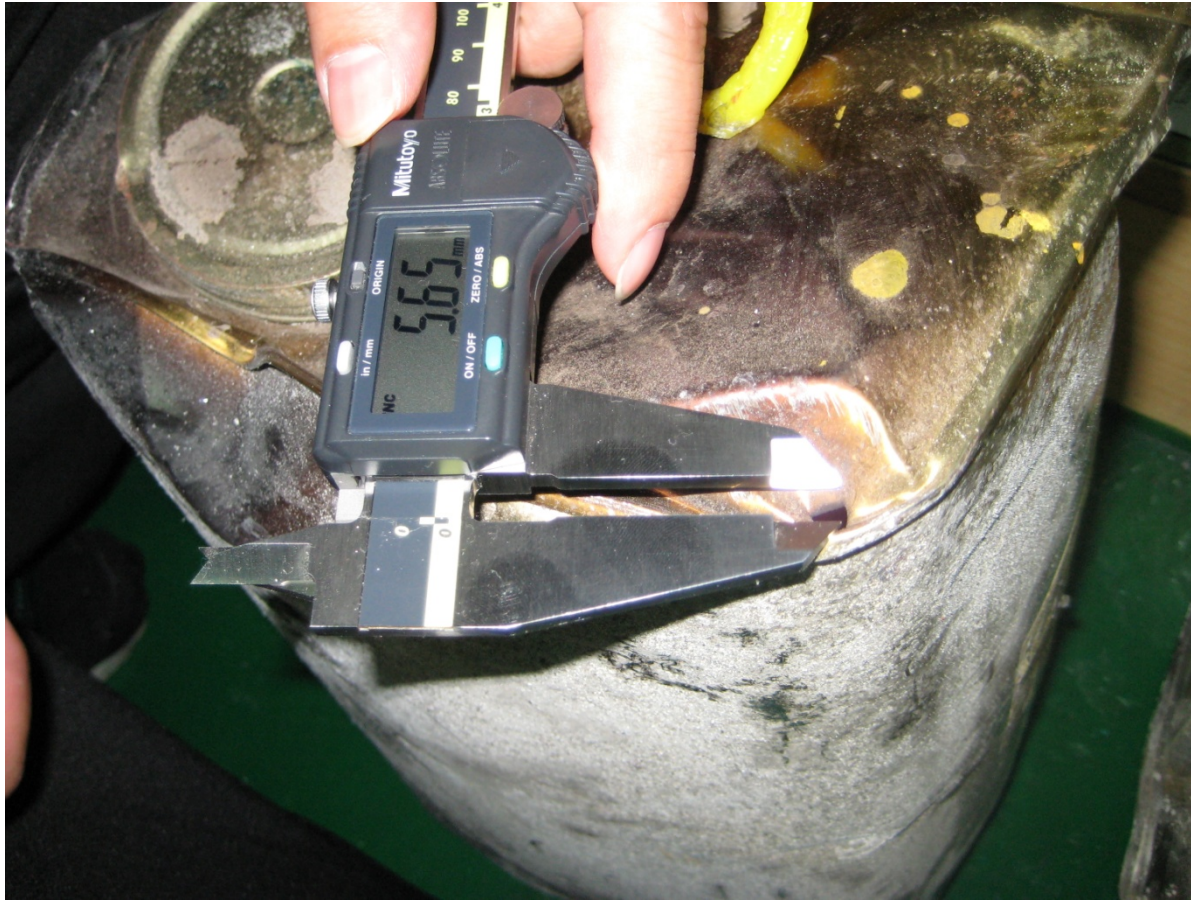
1. 作業時，人體因誤觸而引起感電事故

SHOCK



Current passing through the heart and lungs is the most serious

電焊弓|燃甲苯桶



職業性錳中毒臨床症狀

- 常見症狀：
行動的障礙、心智和情緒的異常、巴金森氏症候群、肌張力不全、肺炎、性無能。
- 進入人體途徑：
 1. 吸入
 2. 食入

難步及步行不穩



寫字縮小症



焊接之光輻射危害

1. 紫外線(180~400nm)

造成白內障、角膜炎、結膜炎、皮膚癌、皮膚灼傷、與色素沉卓著。

2. 紅外線(760~2000nm)

網膜、角膜及皮膚等灼傷，白內障。

3. 可見光(比一般光亮1000倍)

產生晃眼，使人短時間失去勞動力。

焊接之毒氣危害

1. 臭氧(由紫外線激發空氣氧而成)

具有腥臭味，對呼吸道刺激作用咳嗽、胸悶、無力、頭暈。

2. 氮氧化物(由電弧之高溫作用引起空氣中氧氮反應)

主要為二氧化氮其次為一氧化氮，遇水變成硝酸及亞硝酸。

3. 一氧化碳

造成缺氧、無力、頭暈、嘔吐、昏睡。

4. 氟化氫(使用螢石及石英焊條)

與水形成氫氟酸，腐蝕性強，造成呼吸道潰瘍及發炎。

非游離輻射對人體危害

- **紅外線**常由灼熱物體產生，如眼睛經常直視紅熱物體易導致白內障。
- **紫外線**它會破壞眼角膜，引起角膜炎，皮膚暴露過久會導致紅斑甚至皮膚癌。
- **微波**對水份之熱效應極強，並可穿透肌肉組織造成深部蛋白質之凝結，對眼睛有不良影響。
- **雷射**則為高能量光線，會產生高度熱效應，被高能雷射照射後會產生類似燒傷之結果，因光束集中傷處可能面積小而深。

如何預防非游離輻射對人體危害

1. 佩戴正確眼部防護具
避免眼球直接暴露。
2. 穿著適當防護衣避免
皮膚直接暴露。
3. 作業場所及設備避免
可反光亮表面設計



勞工安全衛生設施規則部分

- 雇主對於使用對地電壓在150伏特以上移動式或攜帶式電動機具，或於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，為防止因漏電而生感電危害，應於各該電動機具之連接電路上設置適合其規格，具有高敏感度、高速型，能確實動作之防止感電用漏電斷路器。(設規243)

屋內線路裝置規則第61條：漏電斷路器以裝置於分路為原則



勞工安全衛生設施規則部分

那些用電設備、電路需裝設漏電斷路器。(設規239暨屋內線路裝置規則59條)

- æ 公共浴室等場所之過濾或給水電動機分路。
- æ 辦公處所、學校和公共場所之飲水機分路。
- æ 住宅場所陽台之插座及離廚房水槽1.8公尺以內之插座分路。
- æ 住宅、辦公處所、商場之沉水式用電設備。
- æ 裝設在金屬桿或金屬構架之路燈、號誌燈、廣告招牌燈。
- æ 其他潮濕場所之用電設備或線路等比照辦理



漏電斷路器分類

◦ 保護目的

┆ 接地故障保護專用、接地故障保護及過負載保護兼用、接地故障保護與過負載保護及短路保護兼用

◦ 電氣方式及極數

┆ 單相2極、單相3極、三相3極、三相4極

◦ 額定感度電流

┆ 高感度型、中感度型

◦ 動作時間

┆ 高速型、延時型

◦ 型式

┆ 傳統型、插座型、攜帶型



依額定感度電流及動作時間分類

類別		額定感度電流	動作時間
高感度型	高速型	5、15、30 (mA)	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 (mA)	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）。			

裝置於低壓電路之漏電斷路器應採用 電流動作型

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」？

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

停電維修作業

æ 停電維修時一定要切斷電源(開關箱、配電盤)並施以開關加鎖之安全措施，並懸掛「停電作業中禁止操作」等警告標示牌





電工用安全帽

耐高壓絕緣手套

耐高壓絕緣鞋

案例 學校水池燈 電死小六童

2009年09月27日 蘋果日報



○ 全身抽搐 手肘焦黑 發出劈啪電擊聲

○ 觸電燒得皮開肉綻

○ 【吳世龍、林錫淵、魏斌／高雄報導】校園暗藏殺機！高雄縣一名小六男童昨午和兩名弟弟及一名小二鄰居回學校玩耍，他拿麵包要餵校門旁景觀池裡的魚時，疑遭漏電的投射燈電擊，下半身滑進水池，右手肘與投射燈電擊接觸點並發出「劈啪劈啪」的恐怖觸電聲；附近民眾雖協助報警並剪斷電源，但將許童抱出時已無呼吸，送醫後仍告不治，家長氣憤地要校方負責。



敬請指導