

# 感電實務

# 電氣危害

- 定義：人體或設備因**接觸到電流**，或電流產生的**高溫**而導致的傷害
- 實驗室常見的電氣危害：
  - 感電災害
  - 電弧灼傷
  - 電氣火災



不安全的電器設施

- **應定期檢查電路配置**

# 感電災害

- 感電危害之認知
- 感電災害之原因
- 感電災害之預防
- 感電災害之處理

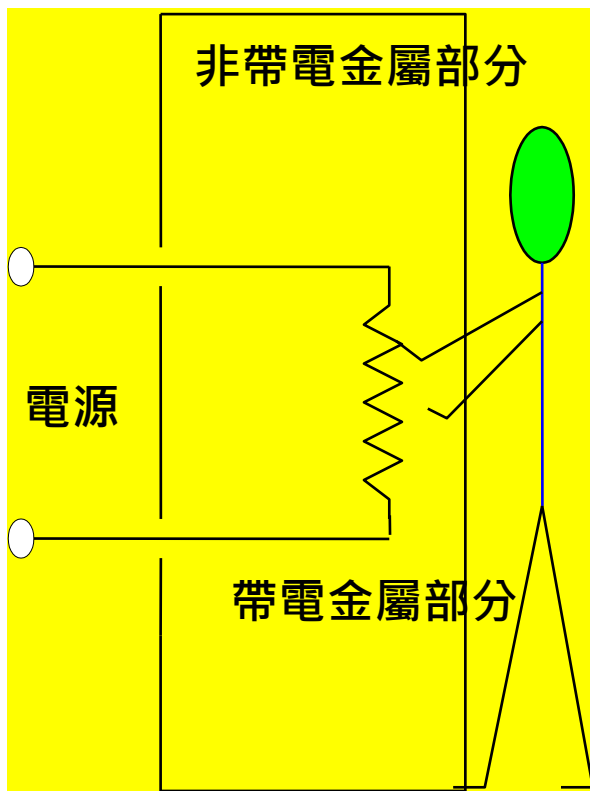
# 電流對人體的影響

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
心臟麻痺電流：心室痙攣，呼吸停止	500	500	100	100	500	500

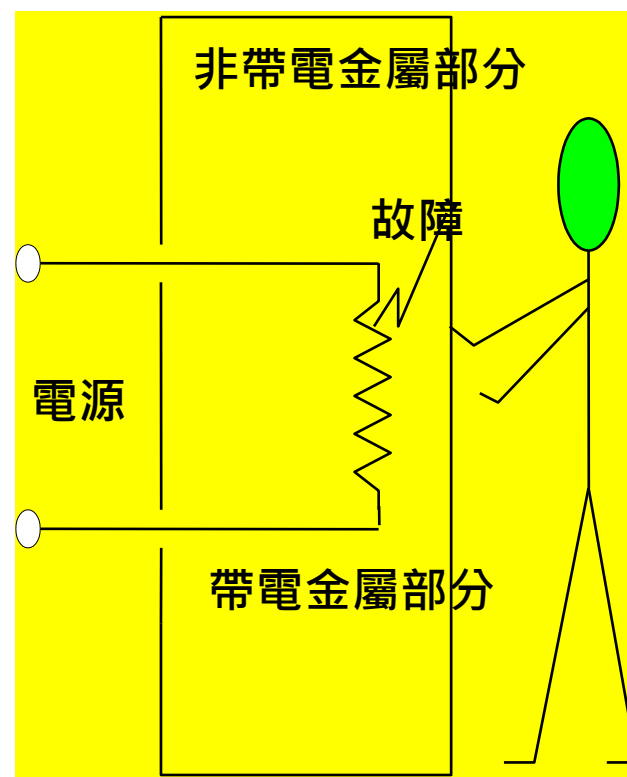
# 感電對人體所引起的傷亡

- 胸部肌肉收縮，妨礙呼吸
- 神經中樞痲痺，致呼吸停止
- 心室細動，妨礙正常心跳
- 感受大量電流後，心臟筋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、神經中樞及筋肉出血或破壞
- 觸及高壓電，造成血管栓塞後肌肉組織壞死，嚴重者導致腎衰絕
- 感電後，筋肉收縮，失去平衡，致使從高處墜落造成二次性傷害

## 感電事故的主要分類



直接觸電事故



間接觸電事故

# 台灣近來感電災害的原因（一）

## 誤碰架空高壓裸電線

- 以移動式起重機吊舉物件
- 以繩索、捲揚機等吊拉物件
- 伸出或高舉物件
- 進行台電外線工程作業
- 以混凝土壓送車進行灌漿
- 拋丟繩索、電線

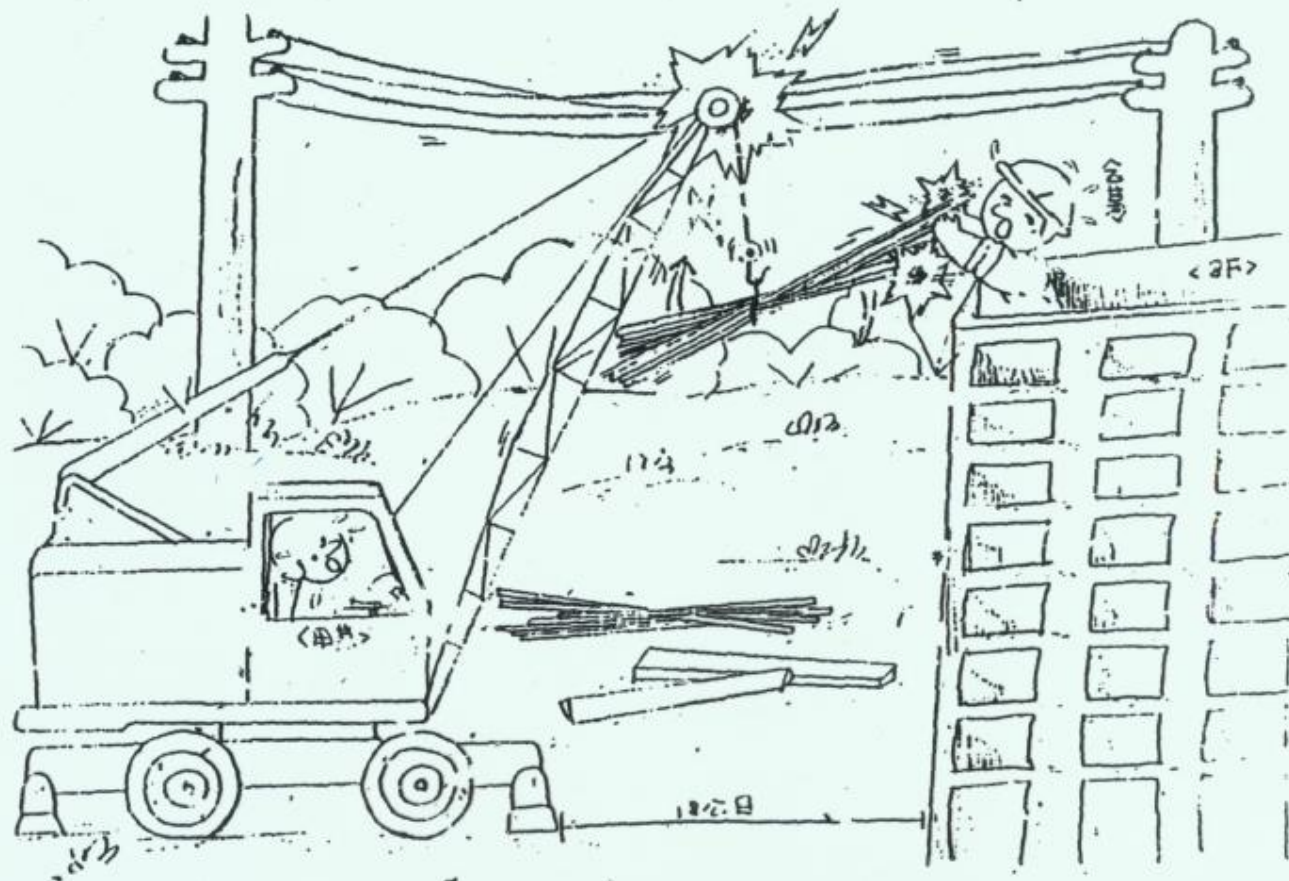


圖2-21 個案一之事故現場示意圖



# 電線桿旁的作業安全

一時的疏忽・嚴重的損失

由於台積(TSMC)三廠承攬商及其再承攬商之安全衛生管理不當，造成這次德碁、華邦和旺宏三家公司遭斷電之苦，損失慘痛。本公司除循正常管道要求合理賠償外，亦對此工業意外事件做如下的分析，以為警惕參考。

事故發生時間：83年3月28日 下午 03:20

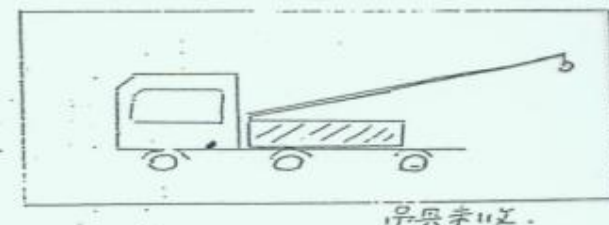
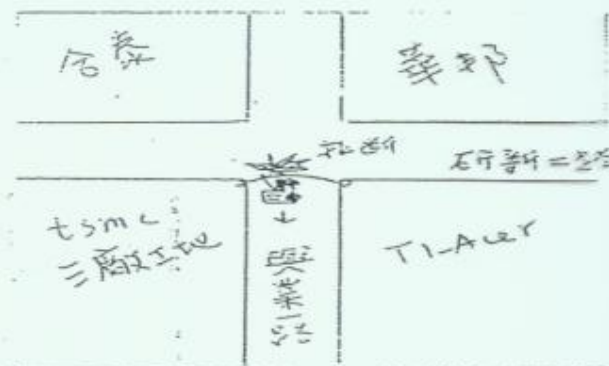
事故類型：觸電事故  
[接觸、扯斷特高壓電線(六萬九千伏特)]

損失：1) 幸無人傷亡  
2) 財產損失：三家公司共計損失逾億元

承攬關係：原事業單位 -- 台積(TSMC)  
承攬商 -- 互助營造  
再承攬商 -- 世紀鋼鐵結構公司  
鉅翔貨運公司

事故媒介：吊具附於貨車上(約15噸) --  
[鉅翔貨運公司靠行之貨車]

事故經過：1) 世紀鋼鐵公司組長通知鉅翔貨運赴工地吊運幾批材料。  
2) 當一批材料吊完後，仍需在吊別批物料，因偷懶，未將貨車上的吊具收好，即冒然開車，導致吊具碰觸銜跨在馬路上空的特高壓電線(69KV)並扯斷電線。  
3) 因此，事故發生了！損失造成了！



# 裝鐵窗誤觸高壓電 工人慘死

## 屋外電線藏殺機 兄弟自三樓墜地 另一人倒臥窗□ 送醫急救難回天

【記者張偉／板橋報導】鐵窗工人吳永川、吳永祥兄弟和王文祺三人，昨天下午在台北縣板橋市仁化街裝鐵窗時，可能因為失策傾斜，鐵窗觸及屋外高壓電線，吳永祥兄弟重傷從三樓墜到防火巷，王文祺倒在屋內，三人送醫後都不治。

警方調查：吳永祥（四十一歲）是板橋市永遠鋁業公司負責人，昨天下午和哥哥吳永川（五十一歲）及十八歲的工人王文祺，到板橋市仁化街一百五十二號，裝鐵窗時，可能因為失策傾斜，鐵窗觸及屋外高壓電線，吳永祥兄弟重傷從三樓墜到防火巷，王文祺倒在屋內，三人送醫後都不治。

王文祺倒在屋內，三人送醫後都不治。警方調查：吳永祥（四十一歲）是板橋市永遠鋁業公司負責人，昨天下午和哥哥吳永川（五十一歲）及十八歲的工人王文祺，到板橋市仁化街一百五十二號，裝鐵窗時，可能因為失策傾斜，鐵窗觸及屋外高壓電線，吳永祥兄弟重傷從三樓墜到防火巷，王文祺倒在屋內，三人送醫後都不治。

王文祺不久就斷氣，吳永川則在傷重時許不治。警方表示，根據現場兩個鐵窗之架有一個傾斜，研判當時三人可能都在窗口安裝鐵窗，因其中一個鐵窗傾斜，鐵窗觸及屋外高壓電線，吳永祥兄弟重傷從三樓墜到防火巷，王文祺倒在屋內，三人送醫後都不治。

警方表示，根據現場兩個鐵窗之架有一個傾斜，研判當時三人可能都在窗口安裝鐵窗，因其中一個鐵窗傾斜，鐵窗觸及屋外高壓電線，吳永祥兄弟重傷從三樓墜到防火巷，王文祺倒在屋內，三人送醫後都不治。

王文祺不久就斷氣，吳永川則在傷重時許不治。警方表示，根據現場兩個鐵窗之架有一個傾斜，研判當時三人可能都在窗口安裝鐵窗，因其中一個鐵窗傾斜，鐵窗觸及屋外高壓電線，吳永祥兄弟重傷從三樓墜到防火巷，王文祺倒在屋內，三人送醫後都不治。

# 台灣近來感電災害的原因（二）

## 碰觸帶電體

- 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
- 裝(拆)電線作業，碰觸低壓裸露電線、帶電端子或匯流排
- 一般作業中，碰觸低壓裸露電線或帶電端子
- 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露電線或帶電端子
- 電銲作業時，碰觸電銲條或電銲夾頭帶電部

# 台灣近來感電災害的原因（三）

## 電氣器具及電線電纜漏電

- 各型動力機械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
- 管路配線處理不良
- 臨時配線線路破皮
- 電銲機之銲接柄、箱體或線路



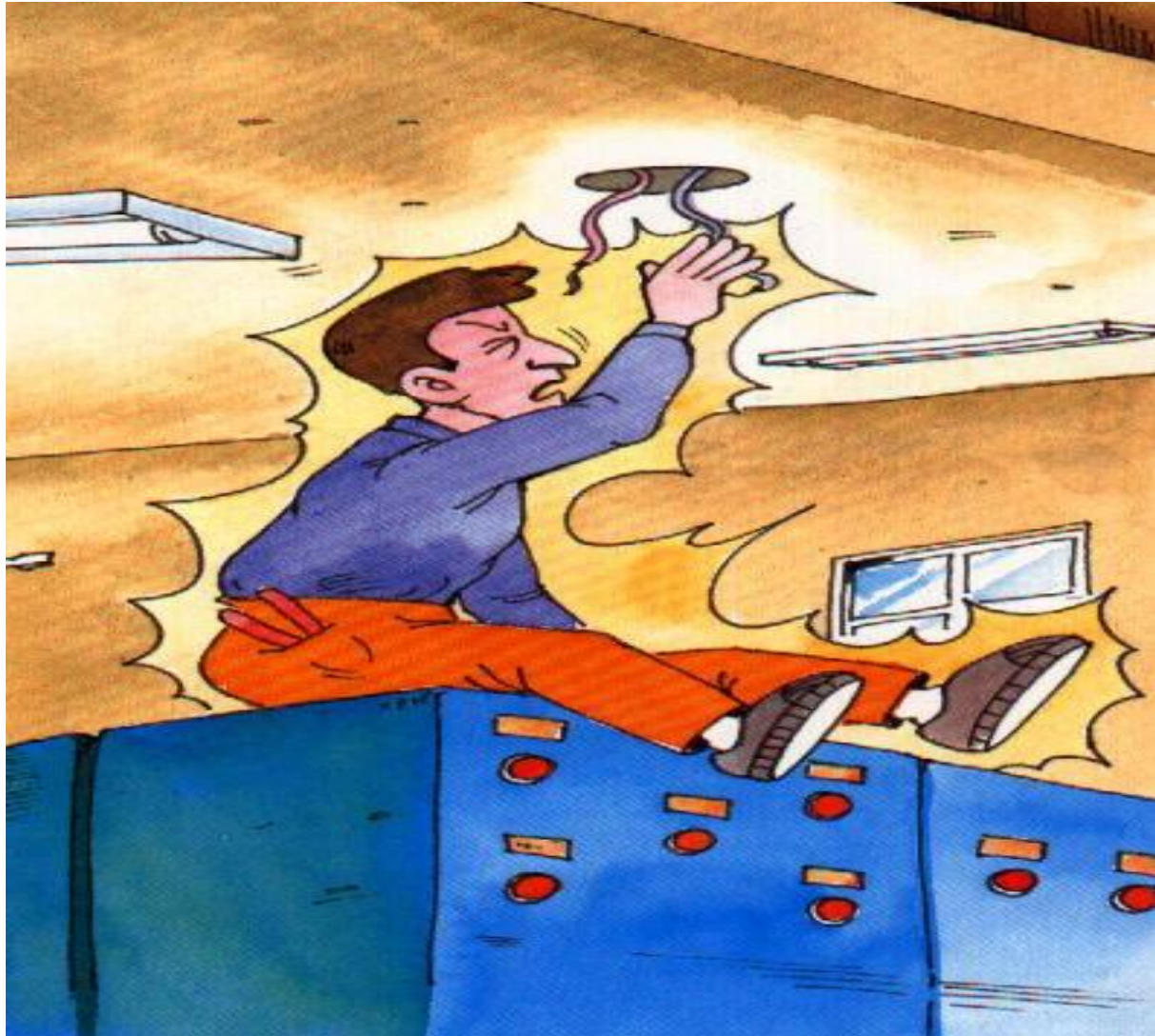


# 台灣近來感電災害的原因（四）

## 作業上疏失

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

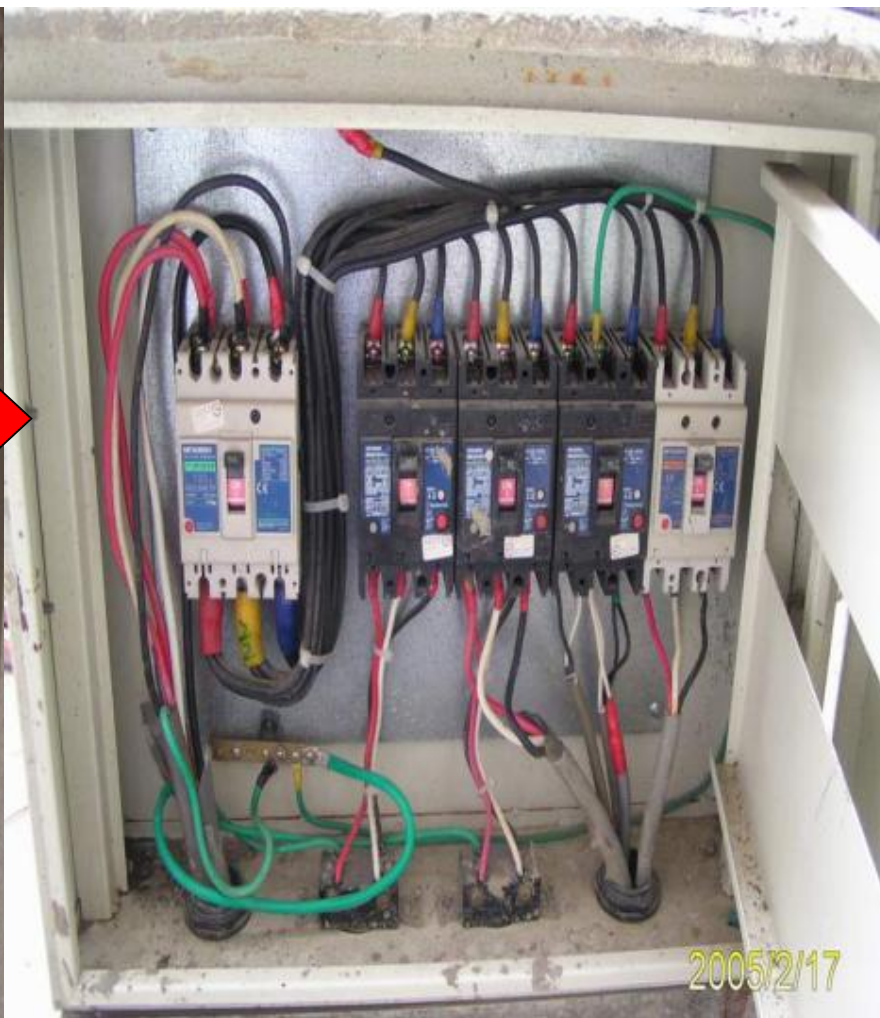
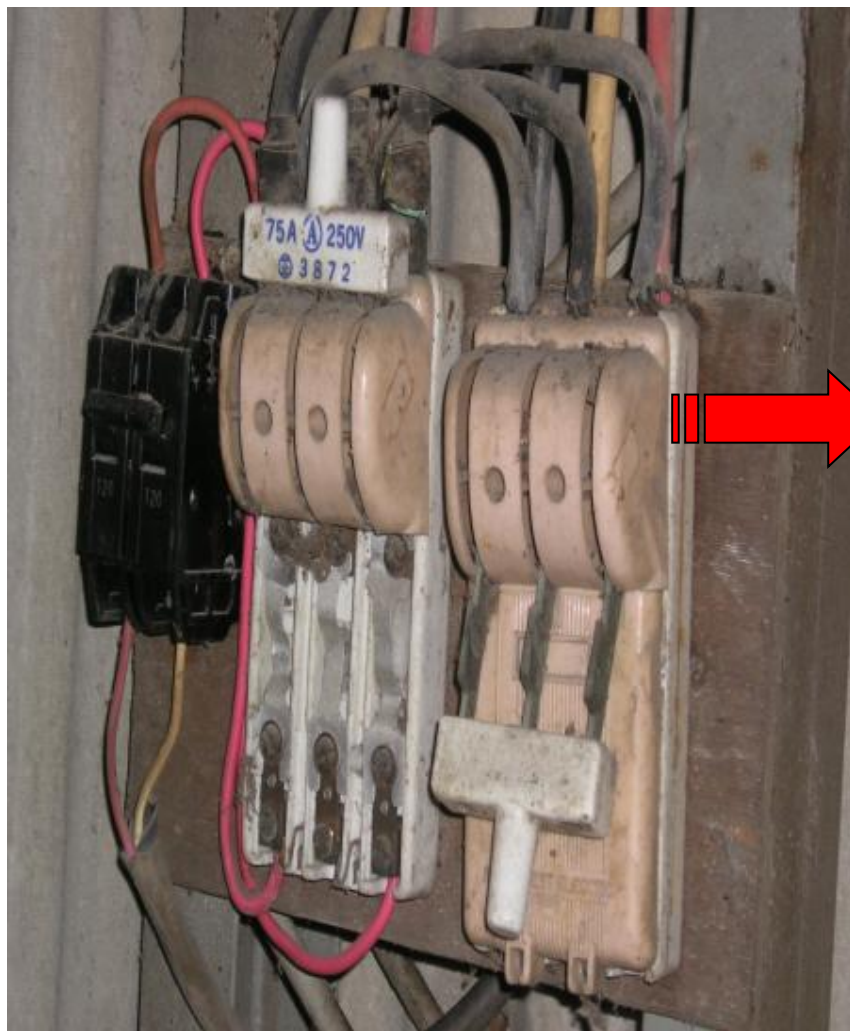
## 未停電作業





閘刀開關落伍了！

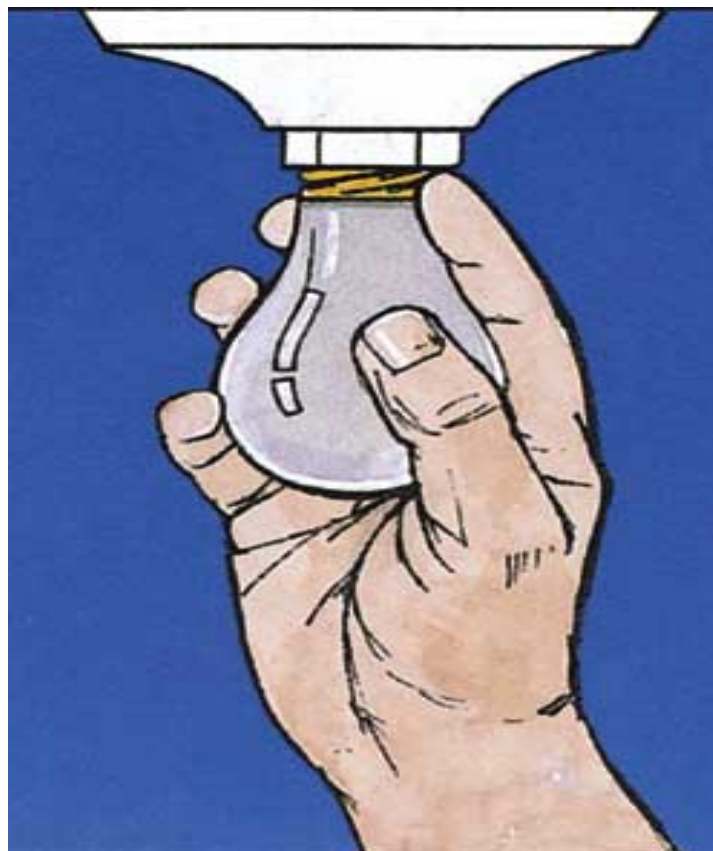
無熔絲開關+漏電斷路器  
高敏度<30mA 高速<0.1ms





# ● 風險辨識 — 感電災害

● 感電？



# 疑拔插頭不慎觸電 女洗廚房被電死

2012年7月1日 22:20

- 洗廚房洗到丟了性命？新北市淡水區一名27歲鄭姓女子，被家人發現倒臥客廳廚房內，全身僵硬沒有心跳，連忙將她拖出廚房，但發現地板有大量積水還留有電流，另外廚房流理台下方的櫥櫃被打開，東西放在一旁。檢警調查後，懷疑女子是清洗廚房時，要拔掉濾水器插頭時，意外漏電給電死。





# 交大研究生電療紓壓枉死

## 家屬認為

【記者黃美珠／竹市報導】交大研究生張勝淵疑因「通電致死」案，新竹地檢署昨天上午原定解剖，但因家屬檢驗表示，張生前疑似有過電療紓壓的行為，他們接受檢方「排除他殺」的看法，拒絕解剖，檢方最後未解剖，僅採檢送驗。

### 採檢體送驗追死因

張生的死究屬意外？還是自殺？備受

各界關注，由於現場沒有任何打鬥或是外人侵入的痕跡，其遺體也無其他可疑外傷，因此一度被懷疑可能是自殺。

但是檢警轉述，張母聲稱死者生前曾用電療紓壓；檢警認為是否因此發生意外，或因自行進行肌耐力的測試實驗所致？因無相關的事證，已經無從得知。

檢察官鍾曉亞說，張生家屬昨天表

示願接受「排除他殺」的看法，所以拒絕解剖，她尊重家屬意見，取消原定的解剖複驗，僅採檢送驗。

檢方指出，臨時偵查庭中，張生的父母強調死者計畫要出國深造，不可能會尋短；而其指導老師則稱，張生在校成績優秀，個性上比較執著，至於其所指導的課程內容則完全沒有與電流相關的，何以會發生憾事他也不解。

### 蘇建和案

## 李昌鈺 後天出庭作證

【記者黃敦硯／台北報導】國際知名鑑識專家李昌鈺博士（見圖，記者黃敦硯攝）昨晨抵台，本週五將以專家證人的身分，為吳銘漢夫婦案出庭作證，借助他刑事鑑識領域的權威，為吳案提出意見。各方認為，李昌鈺的作證內容，將可能對這起纏訟多年的命案判決結果產生影響。

據了解，這也是李昌鈺首次在國內出庭作證。而會促成他出庭做專家證詞，起因於蘇建和等3名被告的辯護律師，對於當時扣案證據的解讀，以及對法醫研究所的鑑定報告多有意見，一直爭取希望能讓李昌鈺出庭，以其國際鑑識權威的專業知識，為先前的鑑定報告提出意見。

見。

經檢辯雙方在法庭多次攻防，最後台灣最高法院合議庭同意辯護律師要求，高院直接以電子郵件方式與李昌鈺連繫，取得首肯後，於昨天清晨搭機來台，並立即在刑事警察局舉辦演講，傳授刑事鑑識的專業知識。

李昌鈺昨天表示，他很高興能以專家證人身分出庭。這起命案已纏訟多年，在國外就是所謂的「冷案」，當時雖然案子宣告偵破，且已有1名凶嫌伏法，但另外3名被告否認犯罪，自白出現不同版本。

李昌鈺指出，他將針對當年案發當時警方的相關檔案照片，進行案發現場重建，試圖釐清案發現場到

底找到幾把刀，從死者頭骨傷口能否判斷歹徒是用幾把刀行凶，進而了解有幾人在現場。



復健師說法



一般復健門診的電療，電的是神經和肌肉，避免接觸心臟，以免發生危險。（記者黃美珠攝）

兒子疑因通電致死，交大張姓研究生的父親哀慟逾恆。（記者黃美珠攝）

## 電療 會避免接觸心臟

【記者黃美珠／竹市報導】電療是目前普遍用於復健科，專治肌肉酸痛，或刺激中風、肌肉萎縮患者肌肉耐力；為了安全，一般只電神經或肌肉，避免接觸心臟，每次最高的表面電擊電量大約100個毫安培。

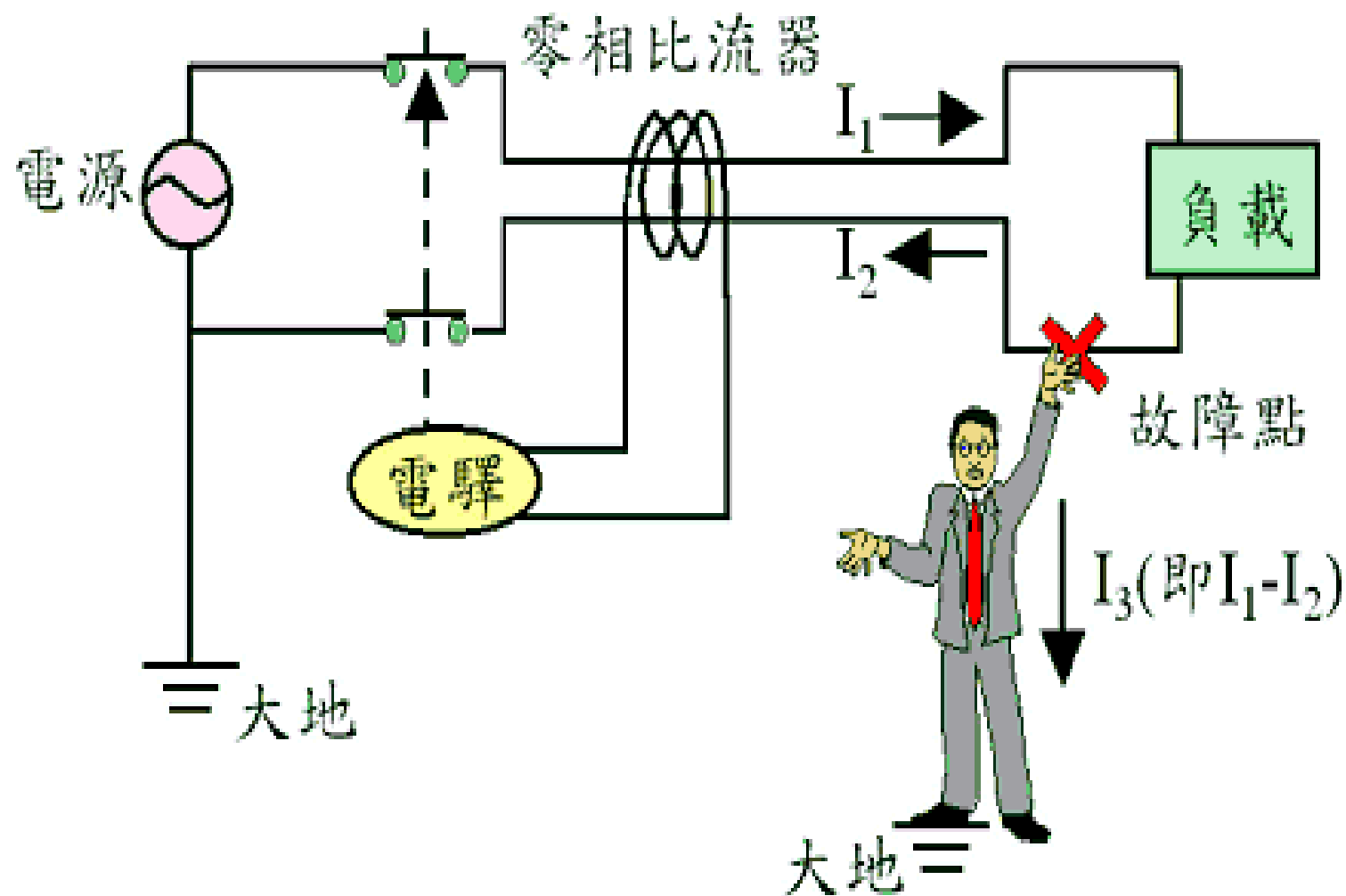
衛生署新竹醫院復健科主任林樞實說，電療的效果有二，分別是「止痛」和「回饋」。前者類似中醫的針灸原理，對於肌肉酸痛者有緩解的效果

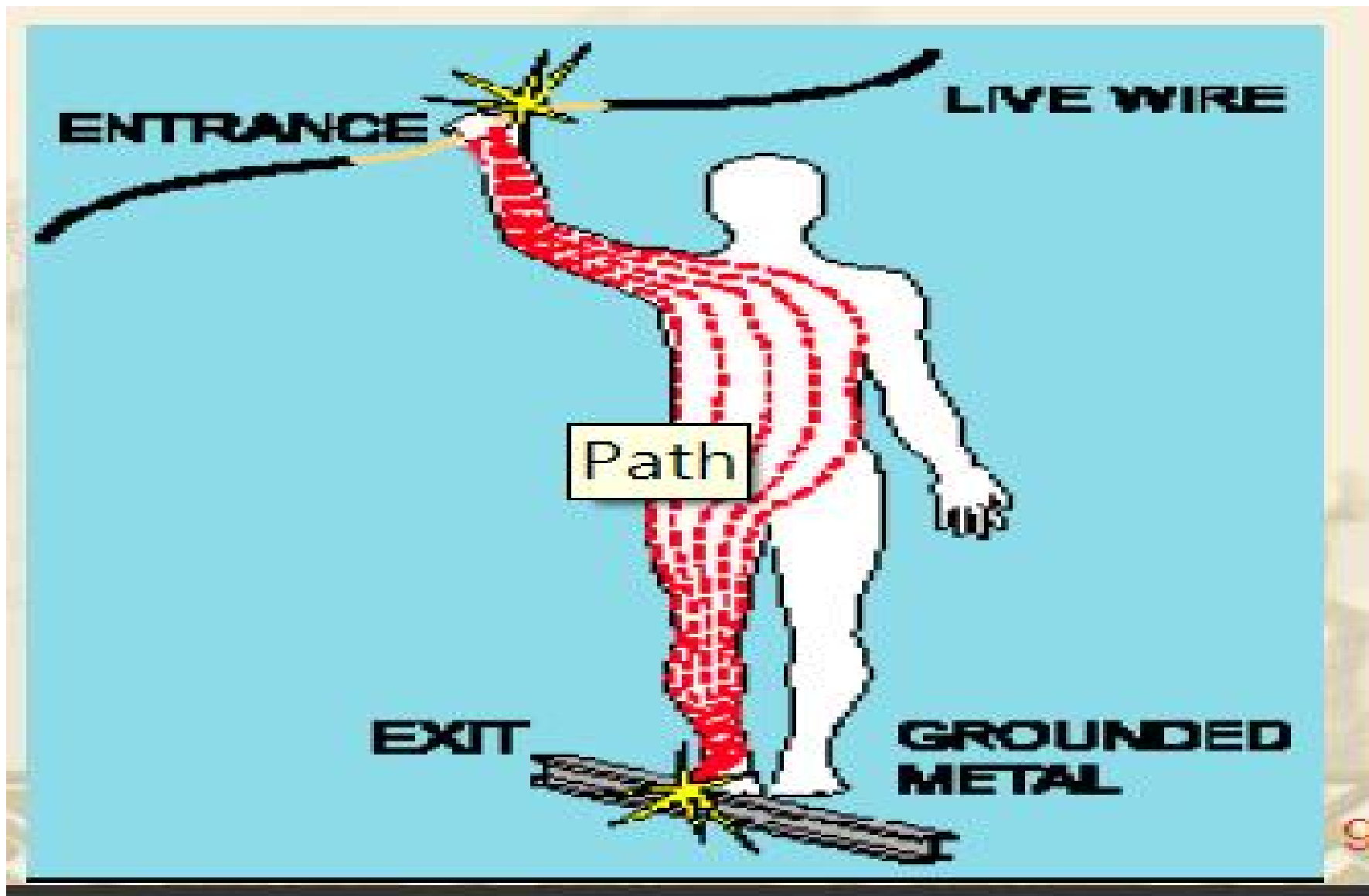
為神經受傷導致肌肉萎縮者，以電療方式刺激恢復其正常功能。

林樞實說，復健電療時，在人體的通電量，貼在表面電擊最高只會到達100個毫安培，一般都是電一下休息一下。

馬偕紀念醫院新竹分院復健科指出，電療的人體禁區就在人體正面頭部到鼠蹊部這一帶的「腹面」，每次療程20分鐘為宜，電得越久，效果未必

## •漏電動作原理

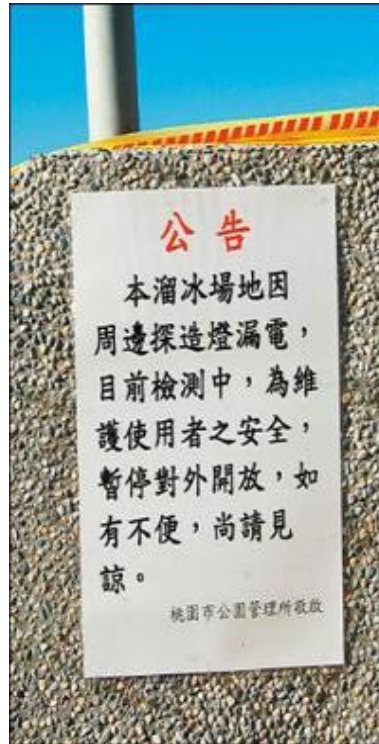






# 公園探照燈「漏電」 電昏男童

## 媽媽救兒 也被電到



- 母親示範兒子觸電時，整個人昏厥過去，趴倒在鐵欄杆上



## •【案例】 路燈漏電

- 北縣一名婦人因路燈電桿漏電，導致感電死亡。



- Q：路燈可能成為「危險殺手」？

# 捉迷藏 童校內觸電亡

## 鑽地下室電機房罹禍

圖解新聞

男童遭電死過程



◀ 許志強生前可愛模樣。  
翻攝畫面



**1.** 太保國小二年級男童許志強，午餐後和同學在走廊上玩捉迷藏，大家四處找地方躲藏。

**2.** 許童獨自跑到地下室合作社對面洗手台旁的樓梯間發電機房裡躲藏。出事後該地已被拉起封鎖線等待調查。



**3.** 許童在機房裡爬到發電機上時，疑碰觸漏電處被電死，等教師找到時，許童身體已僵硬。



■ 許童坐在發電機最右角處（前頭所指），尚待查明如何觸電身亡。



# 台大技術員感電死亡 98年 罹災現場手孔內部潮濕泥濘



## •大學生洗澡電死示意圖

銘傳大學學生溫○○在健身房浴室沖澡時，因健身房管線漏電，致蓮蓬頭導電造成他觸電不治。



- 浴室防漏電須知
- ◎照明開關勿裝設在浴室內
- ◎浴室內插座、照明開關，應加裝**漏電斷路器**，防漏觸電
- ◎浴室若裝**電熱器**，應有**漏電斷路器裝置**，並經常檢查避免故障
- ◎**不要在浴室內使用吹風機、電風扇、除濕機等電器設備**

## •事故現場照片



- 冷卻水塔，左側閘刀開關
- ，及下方鐵架均帶電。



- 維修現場仍留有工具



# 感電案例

低壓活電作業沒穿絕緣鞋，沒有戴手套，不慎感電心臟麻痺致命，這是最有效案例教材，大家引以為鑑不要輕忽低壓線所造成危害，要做好防護。

