

110伏及電池電動工具的安全提示

講者：李光昇博士

PhD MAppSc RSA RSO CTE FHKATE CMIOSH MSOE

Chartered Safety and Health Practitioner

Email: kwongsing@yahoo.com

建造業事故一覽

意外嚴重性 → 發生可能性 ↓	輕度意外 例: 挫傷	中等意外 例: 骨折	嚴重意外 例: 半身不遂	死亡風險
高	絆倒, 跌倒		在梯子或高處墮下	
中	尖銳物	人手操作的運輸工具的開動部件		
低	不當處理機械及工具		墮下物, 倒塌	電力相關意外
非常低				爆炸

1 電線絆倒

- 電線拖板隨意放置



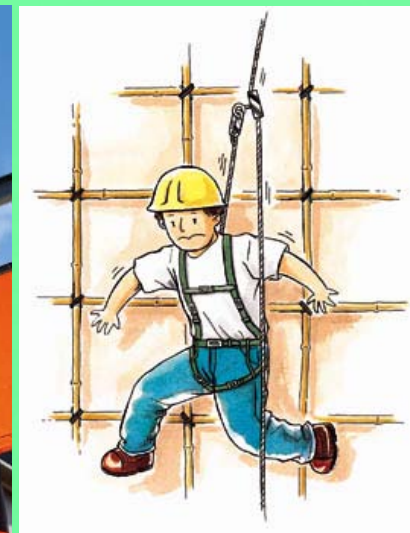
- 無線工具
- 中央充電站



2 觸電墮地

- 切斷、接駁、拉扯帶電電線
- 接觸破損的電線導致觸電墮地

- 無線工具
- 使用氣動工具



3 潮濕漏電

- 在潮濕環境中用工具時漏電
- 接觸破損的電線導致觸電



- 使用氣動工具
- 雙重絕緣無線工具



手提工具用無線、重型工具用低壓



大電炮

重型電鎚鑽

重型工具用110V



風車鋸



電絲批



往復鋸



角磨機



輕型電鎚鑽

手提工具用無線

目前已有不少工地，將此要求列入合約的安全條款之內

某油壓鑽的電池容量

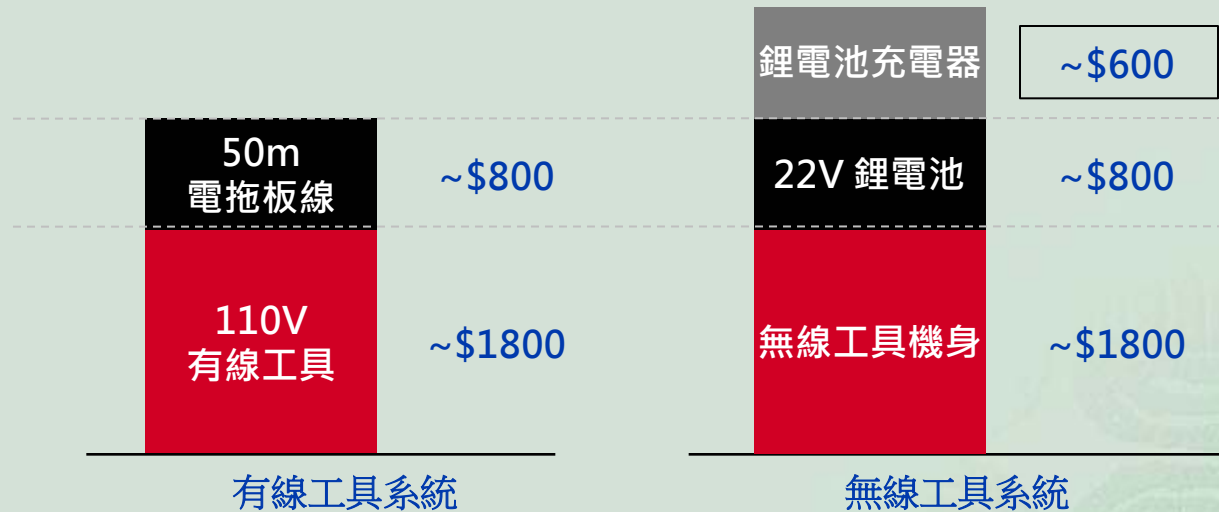


	拉爆螺絲	平爆螺絲
鑽孔直徑	8mm	12mm
鑽孔深度	65mm	40mm
A款(Li, 1.6Ah)	29 個	28 個
B款(Li, 3.3Ah)	72 個	85 個
C款(Li, 3.0Ah)	120個	138 個
D款(Li, 3.9Ah)	85 個	110 個



買工具的成本

以下用一台同等級的電鏈鑽作例子



就只是需要額外付出這麼少，生產力、流動性跟**安全性**都會大大增加!!



其他成本

一個工人使用
一日有線工具



放電線	20 分鐘
移動電線	30 分鐘
收電線	10 分鐘

每日花了1小時
/ \$60 在整理電線上!

某地盤:

- 600工人地盤，當中200工人在使用電動工具
- 工期兩年，每星期只使用1天有線工具，共104天
- 工人人工\$60/小時

一個地盤使用
兩年有線工具



工人人數	200
使用電動工具小時	104小時
每小時人工	1小時 / \$60

兩年花了20,800小時 (2080工作日)
/ \$1,248,000 在整理電線上!

而從一個地盤的角度來看，隱藏成本實在驚人...

交流電的等級

高壓 35KV、10KV

低壓 380V、220V、110V

安全電壓 36V、24V、12V



進入水缸、沙井等潮濕的密閉空間內工作時須使用**36V**以下的安全電壓

電流大小與傷害程度

名稱	定義	成年男性		成年女性
感知電流	有感覺的最 小電流	工頻	1.1	0.7
		直流	5.2	3.5
擺脫電流	能夠自主地 擺脫電源的 最大電流	工頻	16	10.5
		直流	76	51
致命電流	在較短時間 內危及生命 的最小電流	工頻	30~50	
		直流	1300 (0.3s) 50 (3s)	

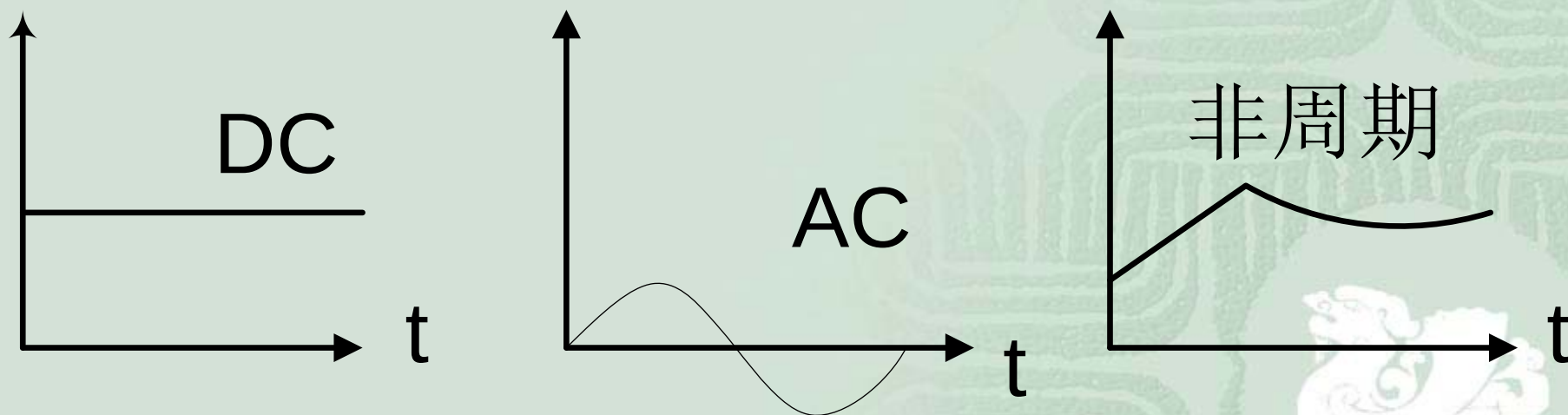
安全電壓

- 為了防止觸電事故而採取的特定電源供電的電壓。
- 通常認為低於**40V**的交流電壓為安全電壓。IEC認為**50V**以下，並規定**25V**以下時不需要考慮防電擊的安全措施。
- 一般安全電壓等級：**42、36、24、12、6V**，超過**24V**時應有安全措施。

安全電壓（交流有效值）		選用舉例
額定值	空載上限值	
42	50	在有觸電危險的場所使用的移動工具
36	43	在礦井、多導電粉塵
24	26	某些人體可能偶然觸及帶電體的設備 如潮濕、金屬容器內的照明燈
12	15	
6	8	

影響事故的因素

- 電流的種類
 - DC、AC及非週期性電都有害
- 實驗證明，工頻50Hz最厲害



單相觸電

電源中性點接地的單相觸電

流過人體的電流

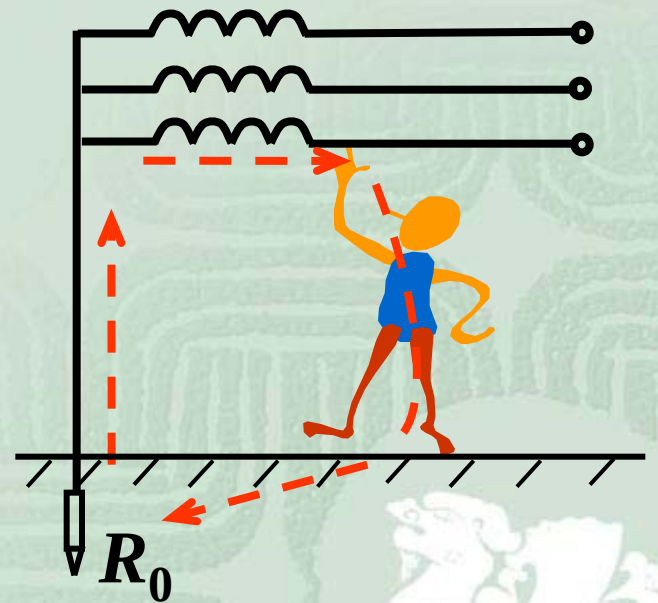
$$I_b = \frac{U_p}{R_0 + R_p} = 147\text{mA} \gg 50\text{mA}$$

式中

U_p : 電源相電壓 (220V)

R_0 : 接地電阻 ($<1\Omega$) □□

R_b : 人體電阻 (1500Ω)



110v中心抽頭接地

流過人體的電流

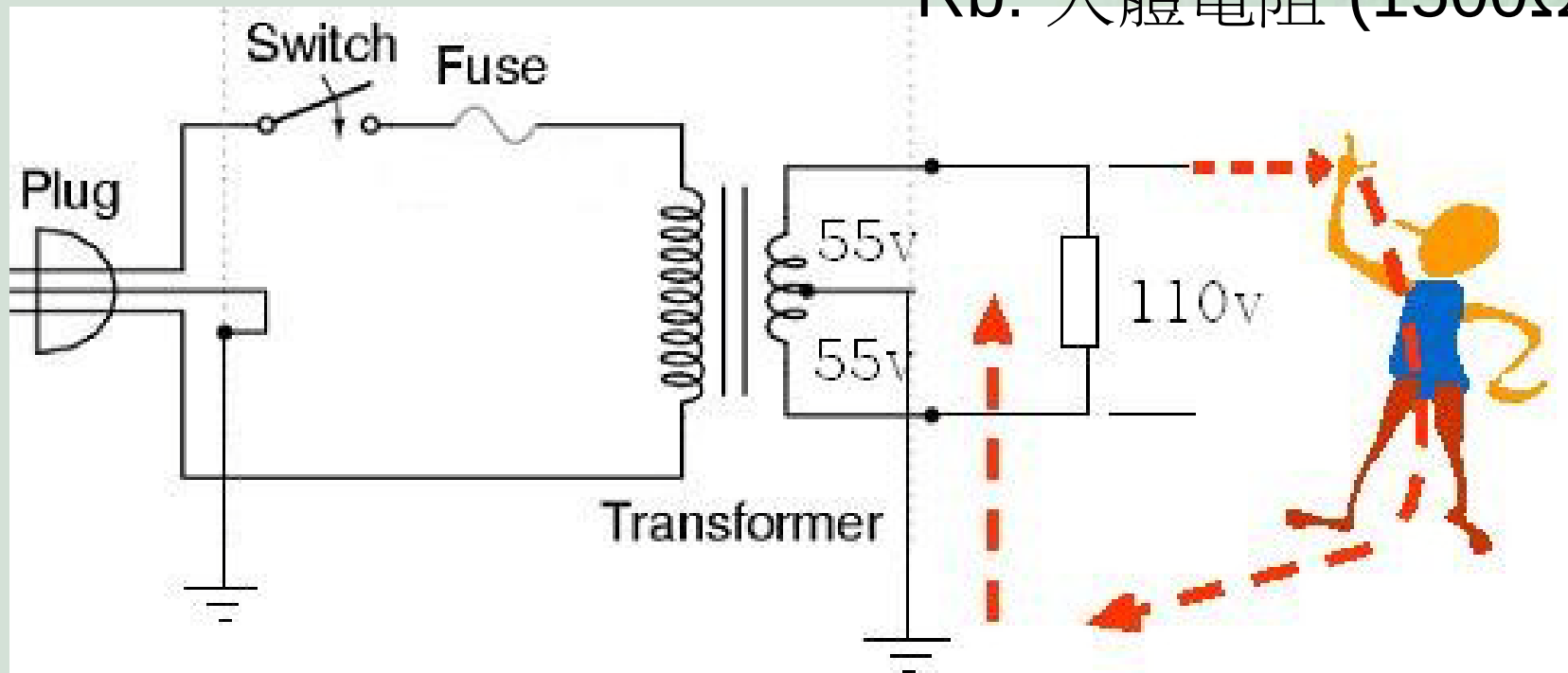
$$I_b = \frac{U_p}{R_0 + R_p} = 37\text{mA} < 50\text{mA}$$

式中

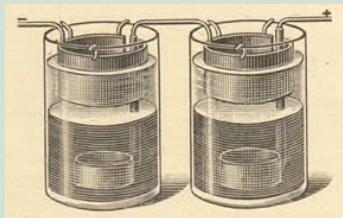
U_p : 電源電壓 (55V)

R_0 : 接地電阻 ($<1\Omega$) □□

R_b : 人體電阻 (1500Ω)



電池的歷史



丹尼爾電池
英國Daniel
1835年



鋅錳電池
法國Leclanche
1866年



鹼性電池
Urry
1950年

1800年
Vote
伏打電堆



1859年
法國Plante
鉛酸蓄電池



1899年
瑞典Jungner
鎳鎘電池



1990年
索尼公司
鋰離子電池



鋰離子電池的優點

- 單體電池的工作電壓高達3.6-3.8V
- 比能量大，2倍於Ni-Cd，1.5 倍於Ni-MH
- 壽命長，充電一般均可達到500次以上，甚至1000次
- 安全性能好，無公害（不含鎘、鉛、汞污染元素），無記憶效應
- 自放電小，室溫下充滿電的Li-ion 儲存1個月後的自放電率為10%左右，大大低於Ni-Cd的25-30%，Ni-MH 的30-35%

鋰離子電池的缺點

- 電池成本較高
- 不能大電流放電
- 需要保護線路控制

∞ 過充保護

- 電池過充將破壞正極結構而影響性能和壽命；同時過充電使電解液分解，內部壓力過高而導致漏液等問題；故必須在**4.1V-4.2V** 的恒壓下充電；

∞ 過放保護

- 過放會導致活性物質的恢復困難，故也需要有保護線路控制

鋰離子電池的常見危險

- 鋰離子電池發生爆炸和燃燒的主要原因
 1. 過充電
 2. 內外部短路
 3. 擠壓
 4. 振動
 5. 碰撞
 6. 過熱



鋰離子電池的禁忌及使用

■ 鋰電池正常充電方法

- ❧ 鋰電池的重要優點----無記憶效應
- ❧ 可隨時充電，並可隨時停止充電
- ❧ 不像鎳氫電池和鎳鎘電池一樣需要放電，它可以隨時隨地的進行充放電
- ❧ 不要迷信**12**小時的頭三次充電，也不要總是害怕而去故意放電，只要儘量是用完充，充滿用便可以



鋰離子電池的禁忌及使用

- 鋰離子電池最好是使用原裝的充電器，否則會一定程度的損壞電池和影響其使用壽命
- 如果時間允許的情況下最好用座充，既可延長電池壽命，也可以增加單次的充電容量
- 如果電池長時間的不使用，那麼最好是充入**40%**左右的電量在**10 ~ 30℃**的溫度下保存，並每半年左右補一次電



鋰離子電池的禁忌及使用

- 不要過份充電，這樣非但不能啟動電池，相反會影響壽命，嚴重的話（如果你的充電器電壓精度控制不夠）還會爆炸
- 充電不要充太滿，**90%**左右就夠了，在使用過程中看到電量低了，馬上就可以充電，而不要等到它自動關機甚至自動關機以後還不進行充電



鋰離子電池的禁忌及使用

- 嚴格控制充電電壓。充電前必須看清楚，充電器和電池一定要匹配，例如不能用 4.2V 的充電器去充 4.1V 的電池
- 絕對不能用充鎳氫電池或者鎳鎘電池的充電器來充鋰離子電池，這樣不僅會損壞電池而且有可能會爆炸！



新鋰離子電池的處理

- 新出廠的電池，無需任何處理，如啟動等，可直接投入正常使用。
- 閒置不長時間的電池（三個月內）：無需任何處理（如啟動等），可直接投入正常使用。
- 閒置較長時間的電池（三個月以上）：可做啟動處理，使得電池活性達到最高，也可不做，使其隨著正常使用自然恢復到最高活性。



工作中的鋰電池最怕什麼

- 100°C 以上高溫

- ❧ 嚴重影響電池壽命和儲電能力，並可能造成電池熔化，或**爆炸**。所以，請讓鋰電池遠離火源及其它熱源。

- 35°C 到100°C 高溫

- ❧ 是的，你沒有看錯，從35°C開始（人體溫一般為36.2°C-37.2°C）電池壽命就開始被溫度明顯影響，溫度越高，影響越大。



工作中的鋰電池最怕什麼

- 10°C 到 -40°C 低溫

- ∞ 會降低電池續航能力，但不會對電池造成永久傷害，只要溫度回到室溫，電量又會自動恢復回來

- -40°C 低溫以下

- ∞ 會到達冰點徹底凍壞

