

# 臺中市電動車技術教學中心教學活動設計

## 電熱效應及電動車應用教材

### 學習重點：1. 電流的熱效應

一、電流的熱效應：當電子在一個電路裡流通時，這些電子會與導線或電器的原子碰撞，電子的電能因而轉換成熱能逸散掉了。

(一) 電流經電阻時，會將電能變成熱能 or 光能。

如：吹風機、電鍋、熨斗、照明器、電熱器...

(二) 電流在電動車的轉變過程：化學能（電池）→電能→磁能（電動機）、熱能（空調系統）、光能（燈光照明警示系統）。

(三) 【電流的熱效應】<https://youtu.be/6soNXK9HkIw>

### 學習重點：2. 電的功率

二、電的功率：

(一) 單位時間內所作的功，稱為【功率】；可以表示作功的快慢，以P表示。

(二) 平均每一秒鐘內所完成的功，即稱為功率。

功率 = 作功大小 / 經歷時間  $P = W / t$

(三) 單位：

1. 瓦特 = 焦耳 / 秒； $1w = 1J / s$

2. 千瓦(kw)：1千瓦 = 1000瓦( $1kw = 1000w$ )。

電器用品標示【筆芯燈泡】<https://youtu.be/cBki-YFdxcg>

筆芯燈泡是典型電流熱效應的現象，能量的轉換依序為化學能、電能、熱能、光能。筆芯發光一段時間後，會發現筆芯越來越細，最後氧化而斷掉。

### 學習重點：3. 生活用電安全

三、生活用電的安全

(一) 電線走火 5 大原因

1. 過負載：電流若超過電線之安培容量時（即過載），。

2. 短路：電線絕緣破損時，讓正負極直接接觸造成短路。

3. 半斷線：電線間的接續部或電線與配線器具之連接不良，造成電阻過大，導致電流通過時產生局部過熱。

4. 接觸不良：電線間的接續部或電線與配線器具之連接不良，造成電阻過大。

5. 積污導電：主要是指使用延長線或是電器設備的時候，長時間插頭插於插座上，就要注意插頭兩極之間的絕緣物是否有累積灰塵。

如果發現有電線走火的前兆，先拔掉插頭並切斷電源，如果不慎起火，使用乾粉滅火器滅火，不能使用水或泡沫滅火器，否則會因為水的導電特性，不小心觸電。



電燈變暗：使用其他家電用品時，電燈出現變暗或閃爍情況，電線有可能有過載或接線鬆脫情形。

## (二) 如何預防電線走火

日常生活中有效預防電線走火發生的機會：

1. 購買安全標章的延長線和電器：購買電器產品時，除了功能、價格和外觀，也要注意有沒有安全標章及商品檢驗標章。

### 認識商品安全標章



圖片來源：經濟部標準檢驗局

2. 使用正確數值的保險絲或無熔絲開關。
3. 電器不可過熱或潮濕。
4. 不可以拉扯或繞圈網綁電線。  
【延長線網綁及過負載】<https://youtu.be/Wp1Gh9wQbYE>
5. 避免同一插座同時使用多種用電量較大的電器產品。
6. 長期不用電器，要拔插頭。
7. 若不慎觸電，必須用不導電物撥開。

## 學習重點：4. 導線規格

### 四、導線規格

#### (一) 導線特性

連接電路上之元件及傳導電路電流之金屬線，其特性為：

1. 高導電率
2. 機械抗張力
3. 富彎曲性
4. 抗蝕性強

## 5. 質輕價廉

### (二)導線之材料分類

1. 純金屬材料，純金屬之導電率好，但機械強度、抗蝕性與合金相比較差。



2. 合金材料，合金導線指組合兩種或以上之合成金屬製成之導線，導電性較差，但可增加機械特性與抗蝕性。

3. 被覆物之絕緣材料：

- (1) 漆包線。



- (2) 橡膠絕緣電線：

- (3) 花線（軟線）。

### (三)導線之結構

1. 單心線。



2. 絞線。



## 【增廣補充教材】

### (四)導線之選用

在電路上，導線連接電路各元件形成網路，為電路的基本配件。導線之選用，考慮之因素有：

1. 安全電流。
2. 電壓降。
3. 電力損失。
4. 機械強度。

(出處：Automobile Electrical and Electronic Systems p.107)

電線標準直徑(mm)	電線截面積(mm <sup>2</sup> )	連續額定電流(A)	應用例子
9/0.30	0.6	5.75	車寬燈
14/0.25	0.7	6A	時鐘、收音機
14/0.30	1.0	8.75	點火系統
28/0.30	2.0	17.5	頭燈
44/0.30	3.1	27.5	
65/0.30	4.6	35.0	主要供電
84/0.30	5.9	45.0	
97/0.30	6.9	50.0	充電電線
120/0.30	8.5	60.0	
37/0.90	23.5	350.0	起動馬達電源
to		to	
61/0.90	39.0	700.0	

#### (五)導線之標稱

按 IEC (International Electrotechnical Commission, 國際電子委員會) 標準 60227 及 60245 (依據 CNS 9827 (90 年版)) 的建議如下：



絞線標示之標稱值

#### (六)線規與線號

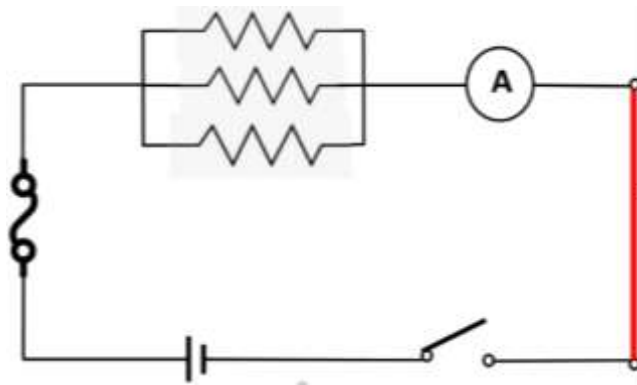
導線的大小，各國均訂有適合的標準及規格稱其為線規，以順序數字表示者稱為線號。

(六)最大載流量(Current Carrying Capacity)：定義為在導體或絕緣體融化之前，所能負荷之電流。由電流流過導體所產生之熱，將決定這條電線能負荷多少電流。

### 學習重點：5.電線檢測實作

#### 五、電線檢測實作

(一)請參考【附件 3 學習單一電線檢測實作】，指導學生使用多功能電錶、電流勾錶、熱顯像儀或溫度槍、鋰電池(18650)等，進行以下電路的檢測實作。



導線之電壓降與電流熱效應，指電路電流流經導線時，導線內阻形成之電壓降。電壓降指導線兩端電壓之差值，導線愈細，內阻愈大，電壓降愈大。當電路作用時流經內阻大的線路或工作電流大時，若持續作用產生的電流熱效應對電路效能與安全影響不容忽視

NOTE :

## 學習重點：7.車用電力安全探究

### 六、車用電力安全探究

(一)將 C 導線連接於檢測電路，使用分別使用 3.0、7.5A 兩種保險絲，依檢測表各項目分別檢測兩種不同規格保險絲對電路之影響。

(註：保險絲內電阻＝保險絲兩端電壓降/總消耗電流)

保險絲規格	時間(sec)	保險絲兩端電壓降	總消耗電流	保險絲自體發熱溫度	計算保險絲內電阻(註)
7.5A	0				
	30				
	60				
	120				
	180				
3.0A	0				
	30				
	60				
	120				
	180				

### (三) 電動車之電力安全法規說明

聯合國 ECE 車輛法規 ECE R100 電動車之電力安全法規在車輛的高電壓裝備處尚應有下圖之警告標識，並且對於非位於保護外殼內之高電壓電線或電纜，亦應使用橘色標示以利辨識及避免誤觸。



## 臺中市電動車技術教學中心教學活動設計

### 電熱效應及電動車應用 學習紀錄單

班級：

學號：

姓名：

#### 學習重點：1.電流的熱效應

Q1. 請寫出電流的效應(將電流的效應填入第 1 列)

Q2. 請寫出生活中應用電力的相關器物(將電器名稱填入第 1 欄)

在下表中依序將電器用品是屬於電流的何種效應 ☒

電器名稱 \ 電流效應			

#### 學習重點：2.電的功率

Q3. 請寫出適用下圖電器標示適用之延長線最大承載電流？

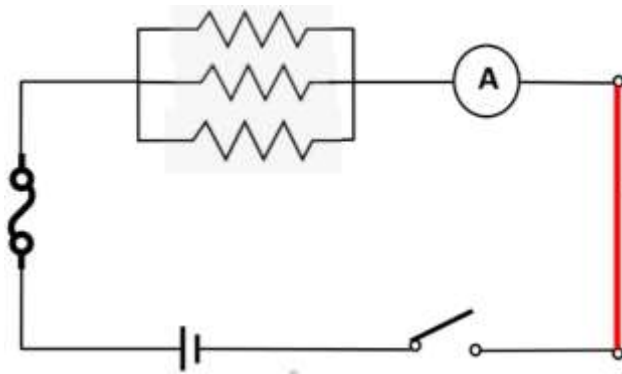
Q4. 請問選用延長線應考量哪些條件？





### 附件 3 學習單－電線檢測實作

#### 學習重點：5.電線檢測實作



1. 使用設備：多功能電錶、電流勾錶、熱顯像儀或溫度槍、鋰電池  
 （註：導線內電阻＝導線兩端電壓降/總消耗電流）

導線規格	時間 (sec)	導線兩端 電壓降	總消耗電流	導線自體發 熱溫度	計算導線內電阻（註）
<b>A 導線</b>	0				
	30				
	60				
	120				
	180				
<b>C 導線</b>	0				
	30				
	60				
	120				
	180				

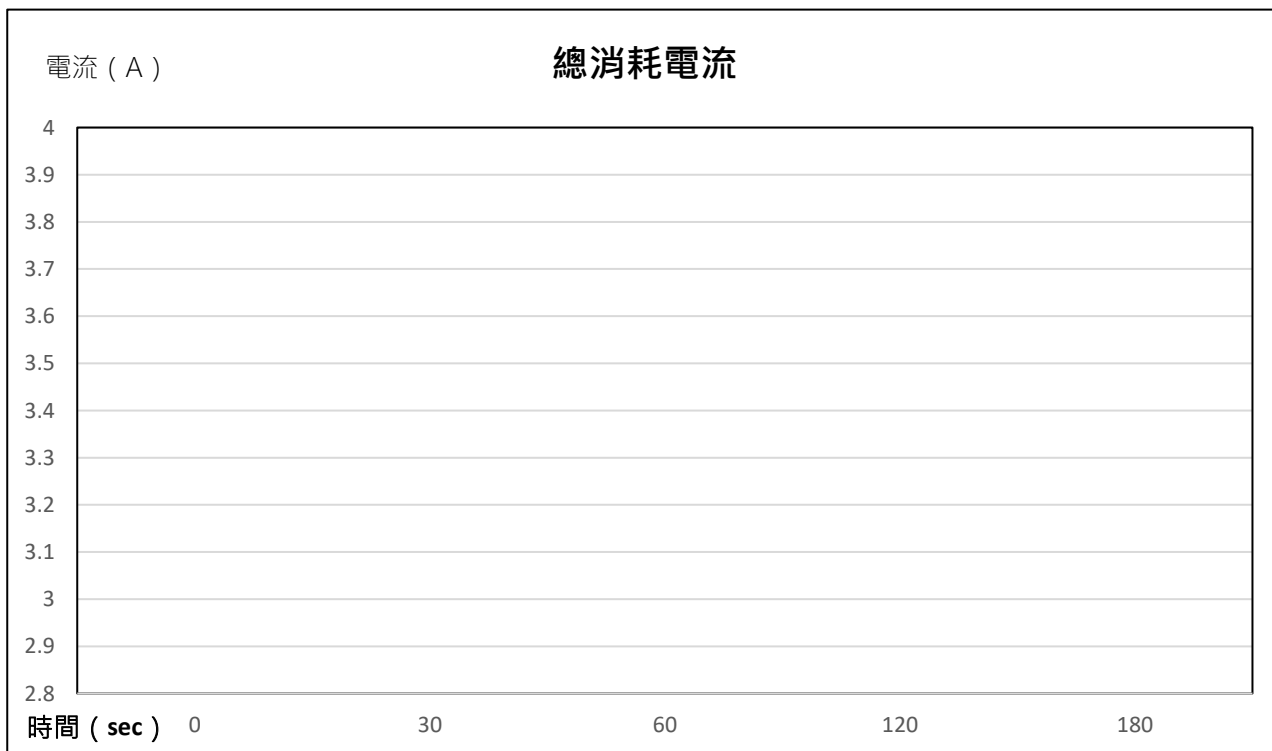
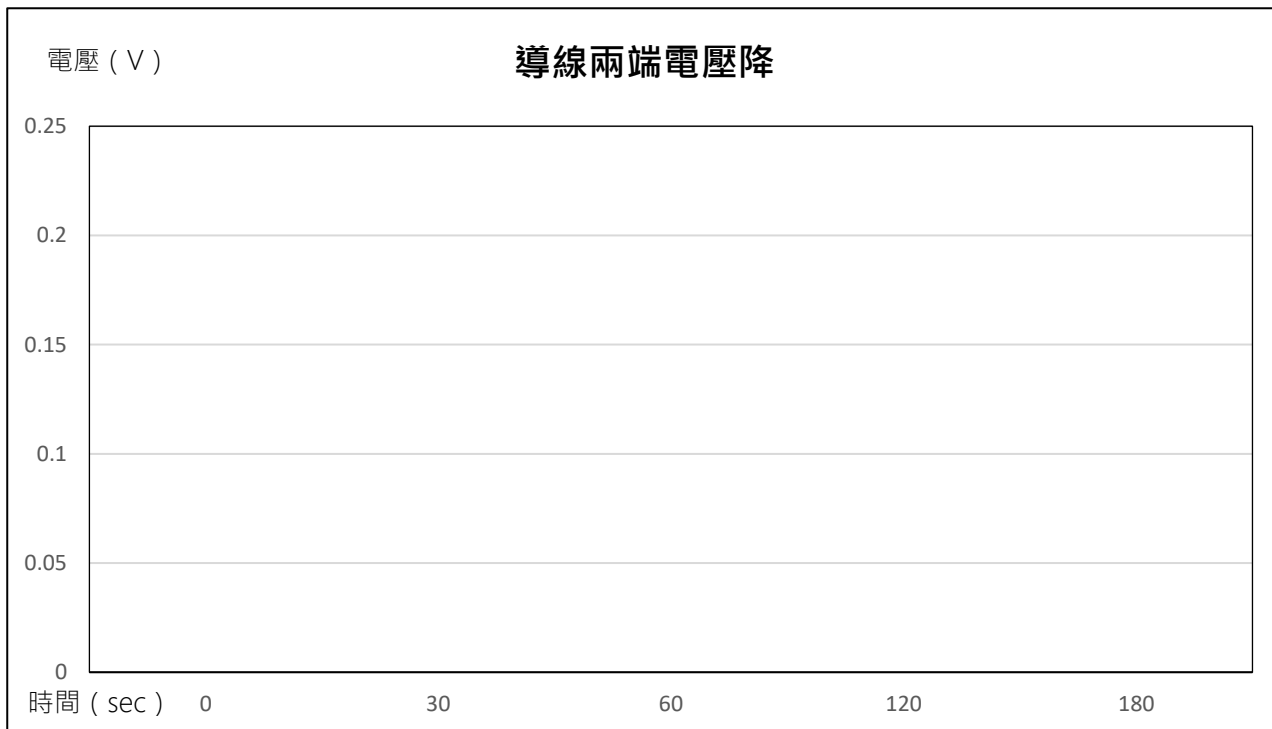
2. 請將實作量測記錄表內 A（細導線）、C（粗導線）之各項檢測結果，依圖例分別標記在下列各項圖中。



圖例

A 導線

C 導線

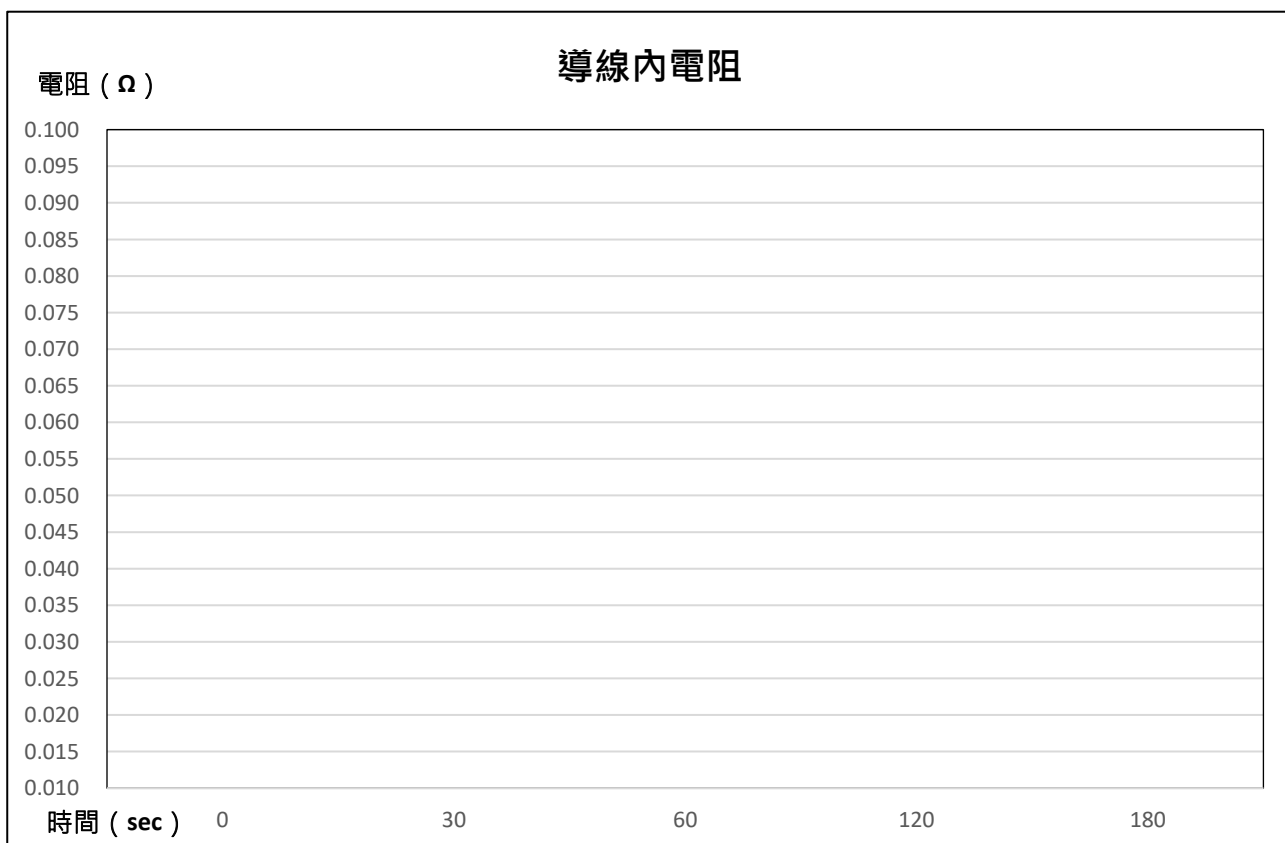
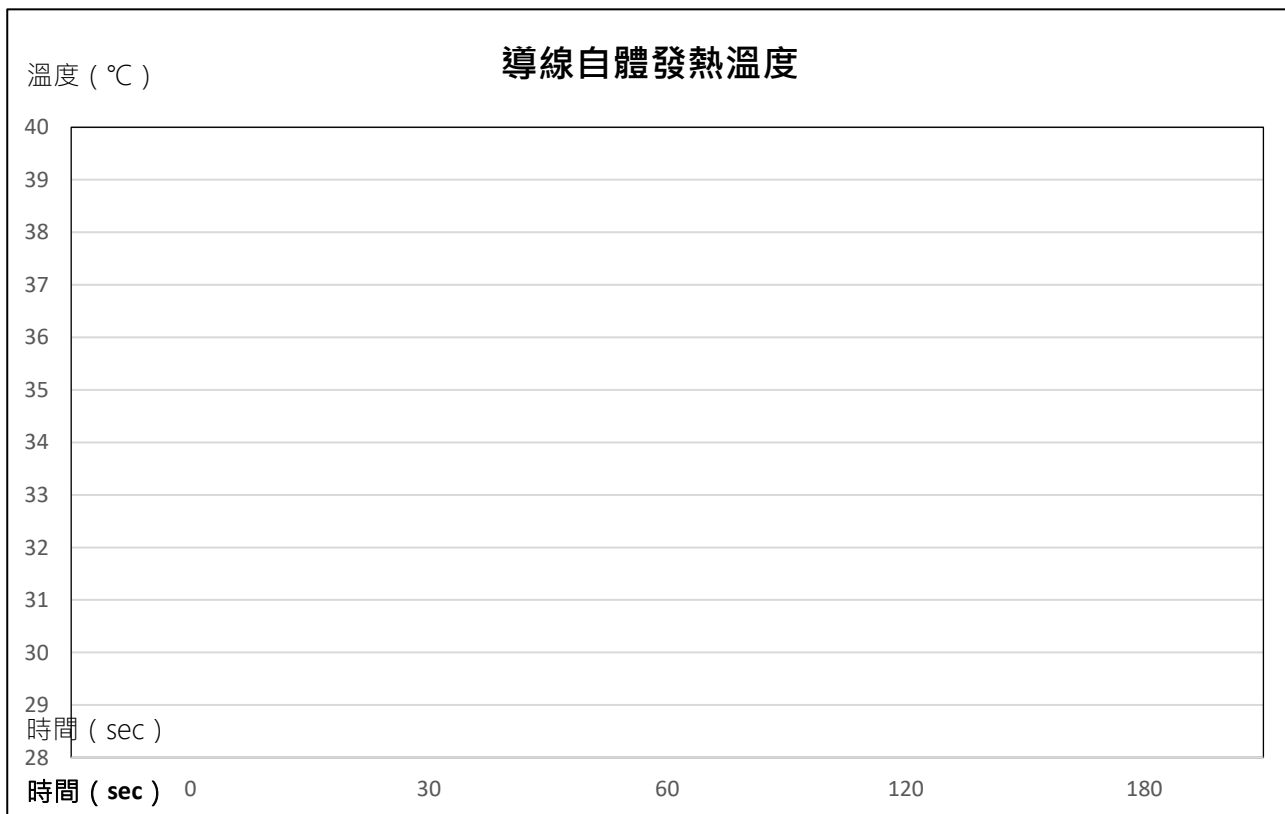


圖例

A 導線



C 導線



3. 依照上圖粗細導線截面積的各項檢測曲線，請判斷一條較適用於電動車使用之電力導線。

