

投稿類別：工程技術類

篇名：

室內配線丙級技術士檢定引線器的研究

作者：

徐爾康。國立龍潭高級中學。電機二甲

莊岳穎。國立龍潭高級中學。電機二甲

陳函。國立龍潭高級中學。機械二甲

指導老師：

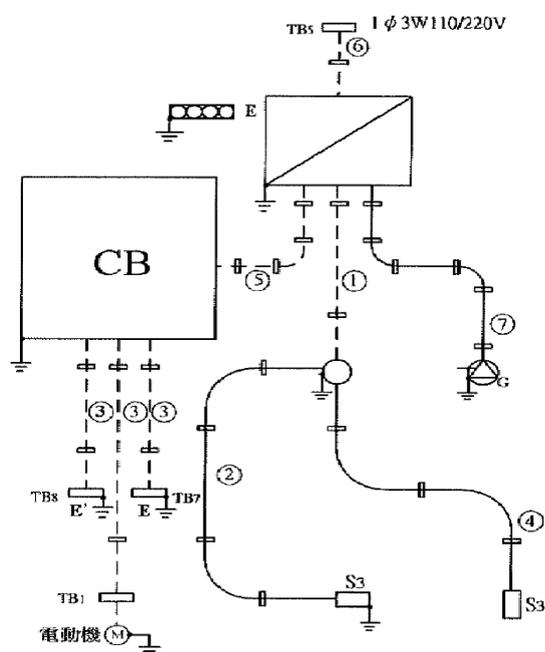
許自強 老師

謝其政 老師

針對室內配線丙級技術士檢定引線器的研究

壹、前言:

室內配線丙級技術士檢定的工作項目中，必須完成三路開關控制一盞燈的電路 (如圖一)，管路配置有 EMT U 形、PVC S 形及 EMT 的直管(如圖二)。穿線時最不容易穿過去的是 EMT U 形管，有兩個 90° 彎，管內要穿 3 條 2mm 的單心線及 1 條 2mm² 的絞線，對於一般初學者來說並不容易穿過去，除了技巧外，引線器也扮演很重要的角色。據瞭解引線器的形式非常多，也有很多這方面的發明且申請專利，針對技能檢定，我們需要使用價錢不貴且效果又好的引線器是需要做個研究，於是展開這方面的研究，將各種穿線的方法一一做比較，希望能找到一個終極的方法在檢定的這項工作單元中效率最高。



(圖一)



(圖二)

貳、正文

一、如何評定引線器的優劣:

引線器的優劣有幾個評定的依據:

1. 製作成本。
2. 可重覆使用的次數。
3. 綁線是否容易。
4. 拉線時可耐的拉力。
5. 拉過去之後與導線是否容易卸下。
6. 是否需要浪費導線的末端。

那個考量較優先可以依個人需要衡量。

二、各種引線器的優劣研究

(一).利用鐵線

將鐵線的前端折兩個彎且互成 90°。導入時可避過障礙，後端以一個扣結將導線綁住，導線的末端再以膠布包成錐狀，如此穿到出口時才不會卡到。使用這個方法是所有方法中最節省成本的，但是有以下的缺點:

1.鐵線沒有彈性不容易導入，尤其是使用第二次有折痕以後更難導入，可能用粗一點的鐵線會好一點，但是要綁扣結時變得非常吃力以致於綁不牢而告失敗，而且綁線時用膠布包成錐狀在線穿過去之後還要拆膠布，比較麻煩且拆下來的膠布會黏得到處都是，而且不是每位同學都能把錐狀包得很好，很容易讓線頭卡在管口。



(二).利用剎車線、1條帶3條

剎車線價錢不貴且有彈性，可以改善鐵線彈性不足的缺點，而且買來的時候前端就有一個圓頭方便在導入時避過障礙物，末端利用一個端子壓接做成一個環。

使用時將要穿的導線以膠布綁在一起，其中一條要留長一點可以折彎與引線器結合。

這個方法成本低、容易操作又可重覆使用，穿線時阻力也不大，是最多人使用的方法。可是它還是有缺點，就是拉力不強，操作稍有不當所綁的膠布無法抵抗拉力而使導線無法一起拉出來而告失敗，而且解開時要拆膠布也是一個麻煩。重覆使用性並不佳，因為拉線過程中造成剎車線所產生的折痕不太容易復原。



(三). 利用尼龍線

尼龍線導入效果佳，就算管路很長也可輕鬆穿過，而且兩頭都有配置穿線的頭，使用起來很方便。但是尼龍線強度不夠很容易斷掉，頭也很容易脫落。據瞭解工程界是使用尼龍線來帶鐵線再以鐵線來帶電線，因為鐵線成本低，配管時每根管路就先穿好鐵線預備著。所以若以尼龍線直接拿來帶導線，衡量在丙級檢定的用途上較不佳。



(四). 利用剎車線、4 條一起折彎勾在引線器上

這是為了改良前一種引線方法拉力不足的缺點，方法是將每條線剝去約 5 公分的外皮，一起折彎勾在引線器上，如此就不必靠膠布來抵抗拉力。但是衍生另一個缺點，每條線必需損失 5 公分，不適合實習時導線重覆使用，因為少了 5 公分下次就不夠長了!而且這個方法還是需要膠布綁住導線與引線器勾住的位置，否則拉線過程中導線容易脫勾，所以穿過之後的拆解也是一個麻煩。



綜合以上的優劣表列如下:

種類 \ 分析	成本	導入	綁線過程	拉線強度	拆解過程	重覆使用性	導線折損
鐵線	最低	不容易	不容易	夠	不佳	不佳	無
尼龍線 1條帶3條	可	佳	稍費工	引線器強度不佳	不佳	不佳	無
剎車線 1條帶3條	低	可	稍費工	導線綁不牢固	不佳	不佳	無
剎車線 4條一起勾	低	可	稍費工	夠	不佳	不佳	有

以上的方法都有或多或少的缺點。究竟有什麼方法可以解決以上的種種缺點，成本不要太高，製作過程繁覆一點沒有關係，只要耐用就划得來。所以把以上的缺點及改進對策分析如下:

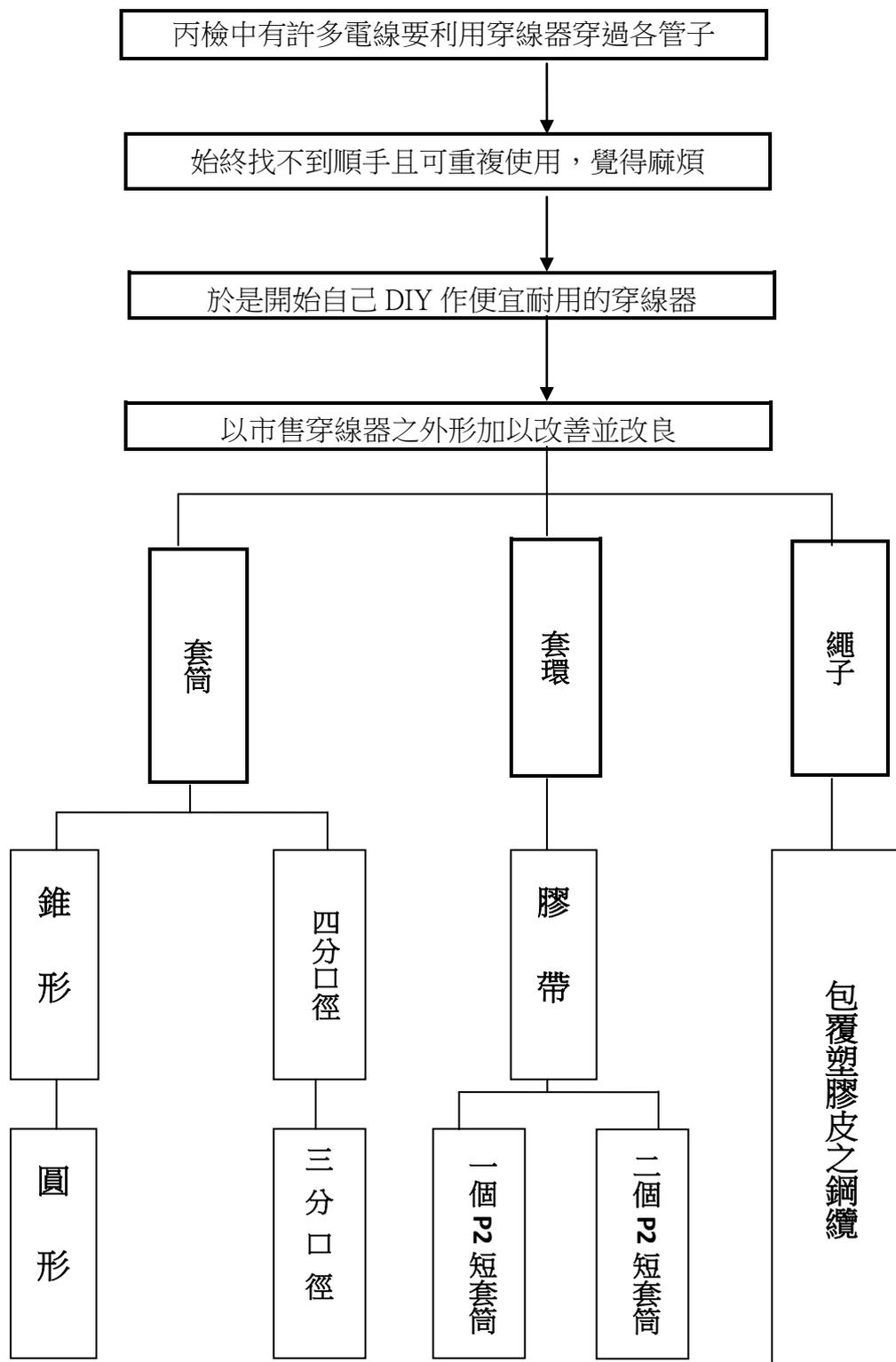
1. 材質:鐵線沒有彈性，剎車線太細容易變形，尼龍線抗拉強度不夠。

解決對策:採用直徑 3mm 的鋼纜外包塑膠皮，經詢價 1 尺 10 元，每條以 6 尺計需 60 元。

2. 綁線及拆解:用膠布或將導線倒勾，拆裝費工且造成線端損耗

解決對策:採用細鋼纜做成套環，再用不銹鋼管做成套筒，只要一套、一拉就完成綁線，導線穿過去後只要退一下就可分離。經詢價細鋼索需 1 尺約 5 元，不銹鋼管每 3 公分一段成本約 3 元，只是製作工法稍微費工。

三、研究動機



四、製作過程

在製作過程中所需的零件坊間往往找不到，只好用最低的成本自己加工製作，製作過程如下：

(一). 引線器的頭：

目的是為了要在導入管子時閃避障礙物，最好是用鉛錫合金熔鑄一個 6mm 直徑類似子彈的頭，可是沒有任何一個工廠提供這類加工服務，再不然要花費很高的價錢開模，解決方法是用釘牆壁的塑膠釘套，拿 3mm 的鑽頭將孔鑽大方便套入鋼纜，再用膠布包覆固定成一個圓頭。使用後效果不錯且幾乎不花成本。



(使用 3mm 鑽頭)



(將塑膠釘套的孔
鑽大)



(再拿 PVC 膠布包成
半圓形的頭)



(完工之後的成品)

(二). 套筒：

因為穿入管子的導線最多 4 條，所以取 4 分的不銹鋼管切成每 3 公分一段，前端鋸成三瓣，再敲成半圓形，在半圓形的前端鑽 3mm 直孔。製程如下。



實

(3mm 的鋼管)



(一頭切成三瓣)



(用特製工具加工)



(打成半圓形的頭)

經過試驗發現 4 分(12.7mm)直徑有點太大造成穿線時阻力大了一點，但是 3 分管又太小，於是將 4 分管圓周用銑刀銑掉 3mm 再銲起來，使直徑減小 1mm，再經實驗狀況已經大有改善。如何將 4 分不銹鋼管的直徑縮減 1mm 過程煞費苦心，幸好有機械科謝老師的指導及陳函同學協助才得以完成。

不銹鋼套筒製作流程製作如下：

室內丙級技術士檢定引線器的研究

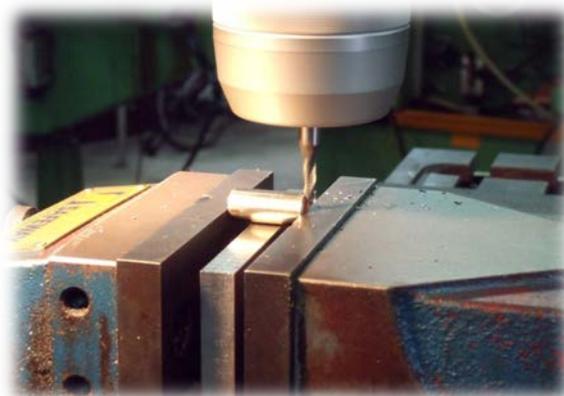
- 1.切成每 3 公分一段。
- 2.直徑銑掉 3mm:用銑床加工。
- 3.敲成圓柱並銲接
- 4.末端鋸成 3 瓣
- 5.敲成半圓形的頭
- 6.焊接加工
- 7.頂端鑽 3mm 直徑圓孔
- 8.去除毛邊。



(製作圓頭的工具)



(用銑刀將圓週銑掉 3mm)



(在銑床上加工的過程)



(打中心沖)



(用 3mm 鑽頭在圓頭上鑽孔)

(三). 扣環的製作:

用 2 個 P2 套管用錫銲在一起，側面看似一個 8 字形。
焊接時要把兩個套管固定住並不容易，靈機一動拿迴紋針穿住恰到好處，學到應變的方法又不花成本。



(四). 組合:

取直徑 1mm 的鋼纜約 30cm 一條，對折並套入套筒及扣環，再利用 P8 短套筒將兩頭與鋼纜的末端一起壓接固定，再概略包一下膠布使壓接處平滑。



四、如何正確使用穿線器

使用方法:將要穿入的導線一頭收齊，不要交叉打結，將套環套入在線端約 5cm 處並將扣環拉緊，線端塞入套筒，左手握套筒、右手拉鋼索，先將導線拉緊。將引線器穿入導線管後一手拉、一手推，注意推和拉的力量要一致，等穿過去之後只要將套筒一推，線即可解開，線端沒有折損。



五、評估

經過數次實習課的使用，同學們很容易接受，很好綁、很好穿、更好拆。只是製作時比較費工，但可長久使用不會划不來，在製作過程中學到很多工法，相關的技術如焊接、機械加工等增進了不少是最大的收穫。

由於現在學校在測試丙檢的時候、學生們需校大量的練習，然而我們發現市面上的穿線器往往都由太貴，或者是不方便使用，或無法多次的重複使用，所以我們做了這個新的穿線器，正所謂**工欲善其事，必先利其器**。

我們這個穿線器，不會耗費大量的金錢而且可以多次的使用，並且達到許多穿線器無法擁有的性能，即使製作的過程繁複但是，一旦成型往往不會有壞掉的情形，兼具了好用及耐用，經濟實惠的特性。

而在使用這個新的穿線器時，我們也發現到這個穿線器的好用，能夠帶給學生有更快的速度來完成，更帶給他們自信，及激發他們的創造力，來使周圍不起眼的東西有更好的改善，來為我們的環境，增添新的視野。

然而即使這個穿線器可能無法用在非常長的管子中，但是他能夠在學校的實習工廠及檢定的考場，發揮它最大的效益，

參、引註資料

維基百科-繩結

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B9%A9%E7%B5%90>

維基百科-技術檢科

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E9%9B%BB%E5%B7%A5>

維基百科-基本配電

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%8D%E9%9B%BB%E7%B3%BB%E7%B5%B1>

維基百科-機械加工

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E5%8A%A0%E5%B7%A5>