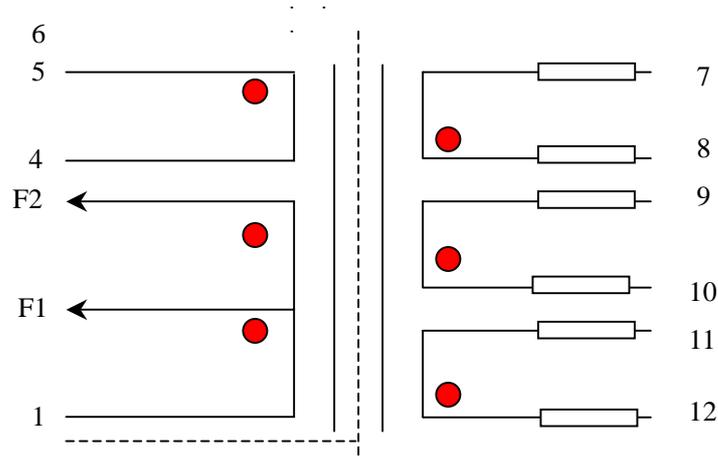


# 1.工程圖

工程圖內容包括：線路圖、剖面圖、使用之 CORE、BOBBIN、繞製說明、電氣測試、外觀圖等說明

一. 線路圖：



1. 符號說明：

- A. ● 表示起繞點
- B. — 表示出線引到線軸的端子上.
- C. —▶ 表示不接 PIN 的出線.F1 為英文 FLYING-LEAD 的字頭,意思為飛出來的引線,我們可稱之為飛線.
- D. || 表示變壓器的鐵芯,其左邊為初級,右邊為次級,
- E. ⋮ 表示銅箔.
- F. □▶ 表示外銅箔
- G. —□— 表示套管

## 2.變壓器製作工法(A：高頻類)

### 一.繞線

#### 1.材料確認

- 1.1 BOBBIN 規格之確認.
- 1.2 不用的 PIN 須剪去時，應在未繞線前先剪掉，以防繞完線後再剪除時會刮傷 WIRE 或剪錯腳，而且可以避免繞線時纏錯腳位.
- 1.3 確認 BOBBIN 完整：不得有破損和裂縫.
- 1.4 將 BOBBIN 正確插入治具，一般特殊標記為 1 腳(斜角為 PIN 1)，如果圖面無註明，則 1 腳朝機器.
- 1.5 須包醋酸布的先依工程圖要求包好，緊靠 BOBBIN 兩側，再在指定的 PIN 上先纏線(或先鉤線)後開始繞線，原則上繞線應在指定的範圍內繞線

#### 2.繞線方式

根據變壓器要求不同，繞線的方式大致可分為以下幾種

- 2.1 一層密繞：佈線只佔一層，緊密的線與線間沒有空隙.整齊的繞線.(如圖

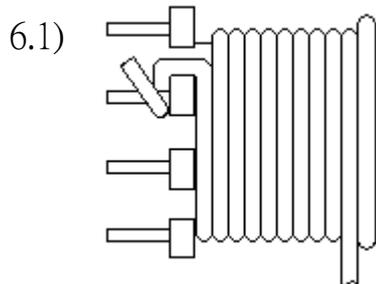


圖 6.1

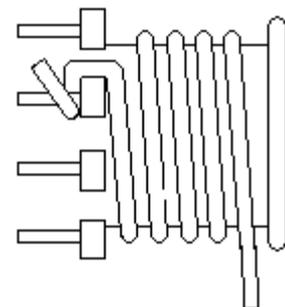


圖 6.2

- 2.2 均等繞：在繞線範圍內以相等的間隔進行繞線;間隔誤差在 20%以內可以允

收.(如圖 6.2)

- 2.3 多層密繞：在一個繞組一層無法繞完，必須繞至第二層或二層以上，此繞法 分為三種情況：

- a.任意繞：在一定程度上整齊排列，達到最上層時，佈線已零亂，呈凹凸不平狀況，這是繞線中最粗略的繞線方法。
- b.整列密繞：幾乎所有的佈線都整齊排列，但有若乾的佈線零亂(約佔全體 30%，圈數少的約佔 5%REF).
- c.完全整列密繞：繞線至最上層也不零亂，繞線很整齊的排列著，這是繞線中 最難的繞線方法.

2.4 定位繞線：佈線指定在固定的位置，一般分五種情況（如圖 6.3）

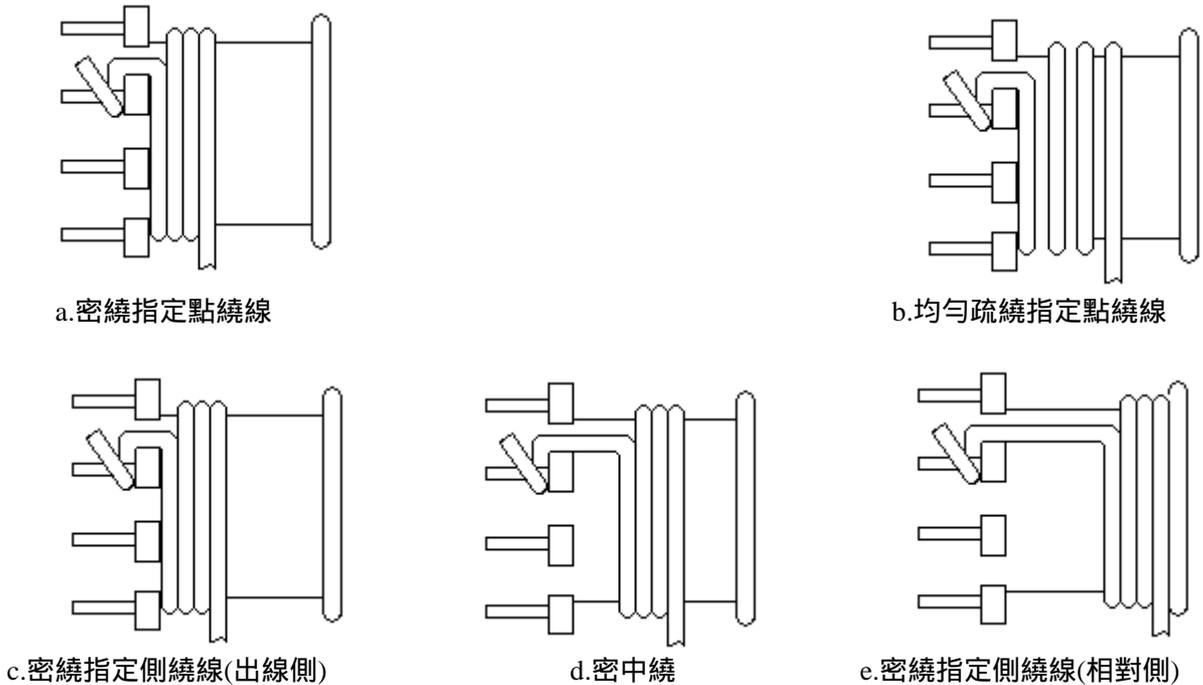


圖 6.3

2.5 並繞：兩根以上的 WIRE 同時平行的繞同一組線，各自平行的繞，不可交叉.此繞法大致可分為四種情況：(如圖 6.4)

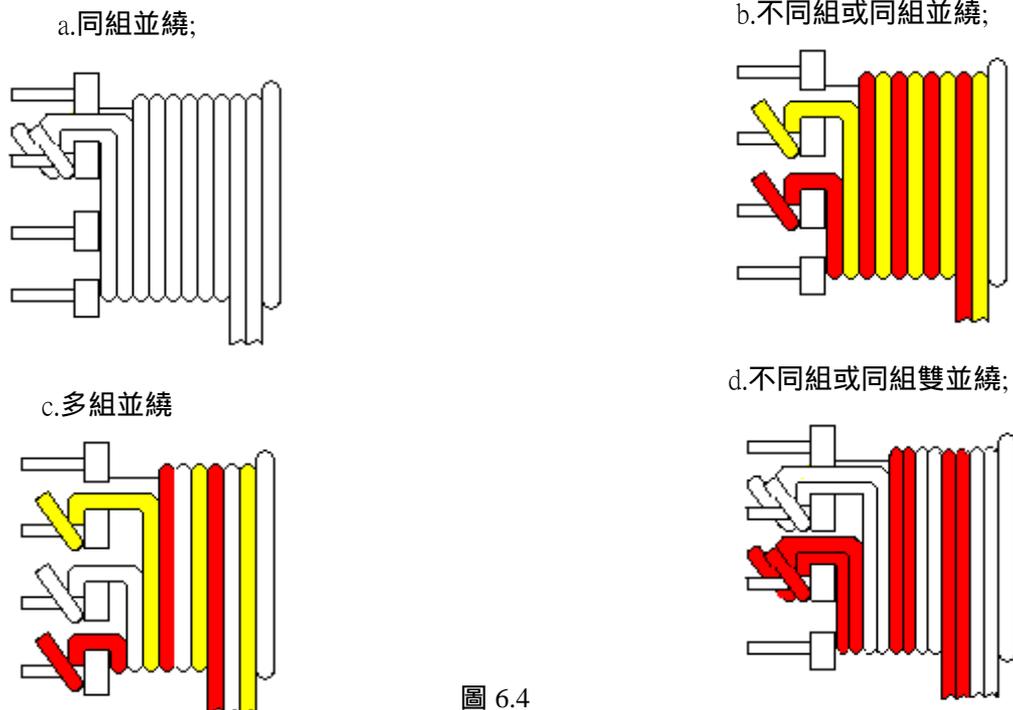


圖 6.4

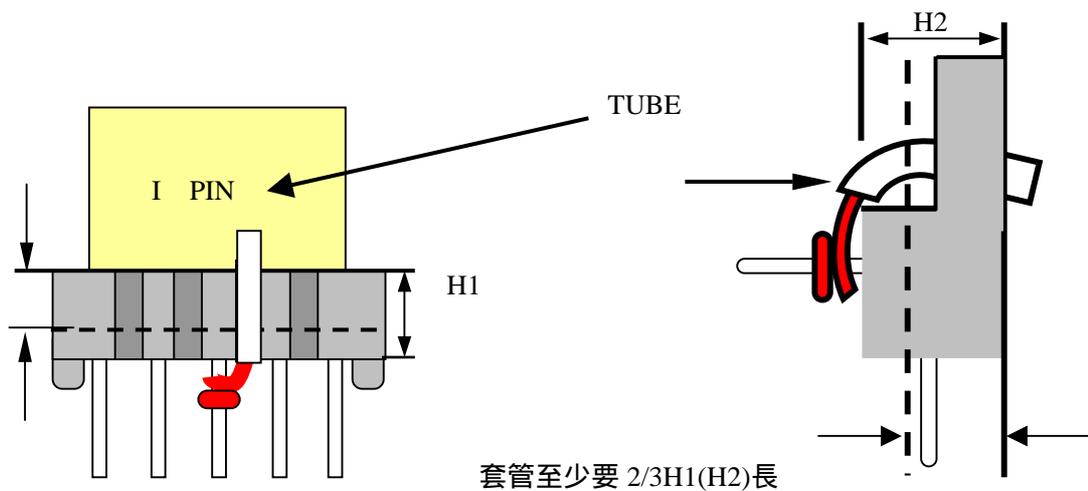
3.注意事項：

3.1 當起繞(START)和結束(FINISH)出入線在 BOBBIN 同一側時，結束端迴線前須貼一塊橫越膠布(CROSSOVER TAPE)作隔離。

3.2 出入線於使用 BOBBIN 之凹槽出線時，原則上以一線一凹槽方式出線，若

同一 PIN 有多組可使用同一凹槽或相鄰的凹槽出線，唯在焊錫及裝套管時要注意避免短路。

- 3.3 繞線時需均勻整齊繞滿 BOBBIN 繞線區為原則，除工程圖面上有特別規定繞法時，則以圖面為準。
- 3.4 變壓器中有加鐵氟龍套且有折回線時，其出入線所加之鐵氟龍套管須與 BOBBIN 凹槽口齊平(或至少達  $2/3$  高)，並自 BOBBIN 凹槽出線以防止因套管過長造成拉力將線扯斷。但若為 L PIN 水平方向纏線，則套管應與 BOBBIN 邊齊平(或至少  $2/3$  長)。(如圖 3)



- 3.5 變壓器中須加醋酸布作為檔牆膠帶時，其檔牆膠帶必須緊靠模型兩邊。為避免線包過胖及影響漏感過高，故要求  $2TS$  以上之醋酸布重疊不可超過  $5\text{mm}$ ，包一圈之醋酸布只須包  $0.9T$ ，留缺口以利於凡立水良好的滲入底層。醋酸布寬度擇用與變壓器安規要求有關，VED 繞法 ACT 寬度  $3.2\text{mm}$  包兩邊且須加 TUBE。繞法：PIN 端  $6\text{mm}/4.8\text{mm}/4.4\text{mm}/4\text{mm}$ ；TOP 端  $3\text{mm}/2.4\text{mm}/2.2\text{mm}/2\text{mm}$  時不須 TUBE。繞線時銅線不可上檔牆，若有套管，套管必須伸入檔牆  $3\text{mm}$  以上。

4.引線要領：

4.1 飛線引線

4.1.1 引線、長度按工程圖要求控制，如須絞線，長度須多預留10%.

4.1.2 套管須深入擋牆 3mm 以上.(如圖 6.5)

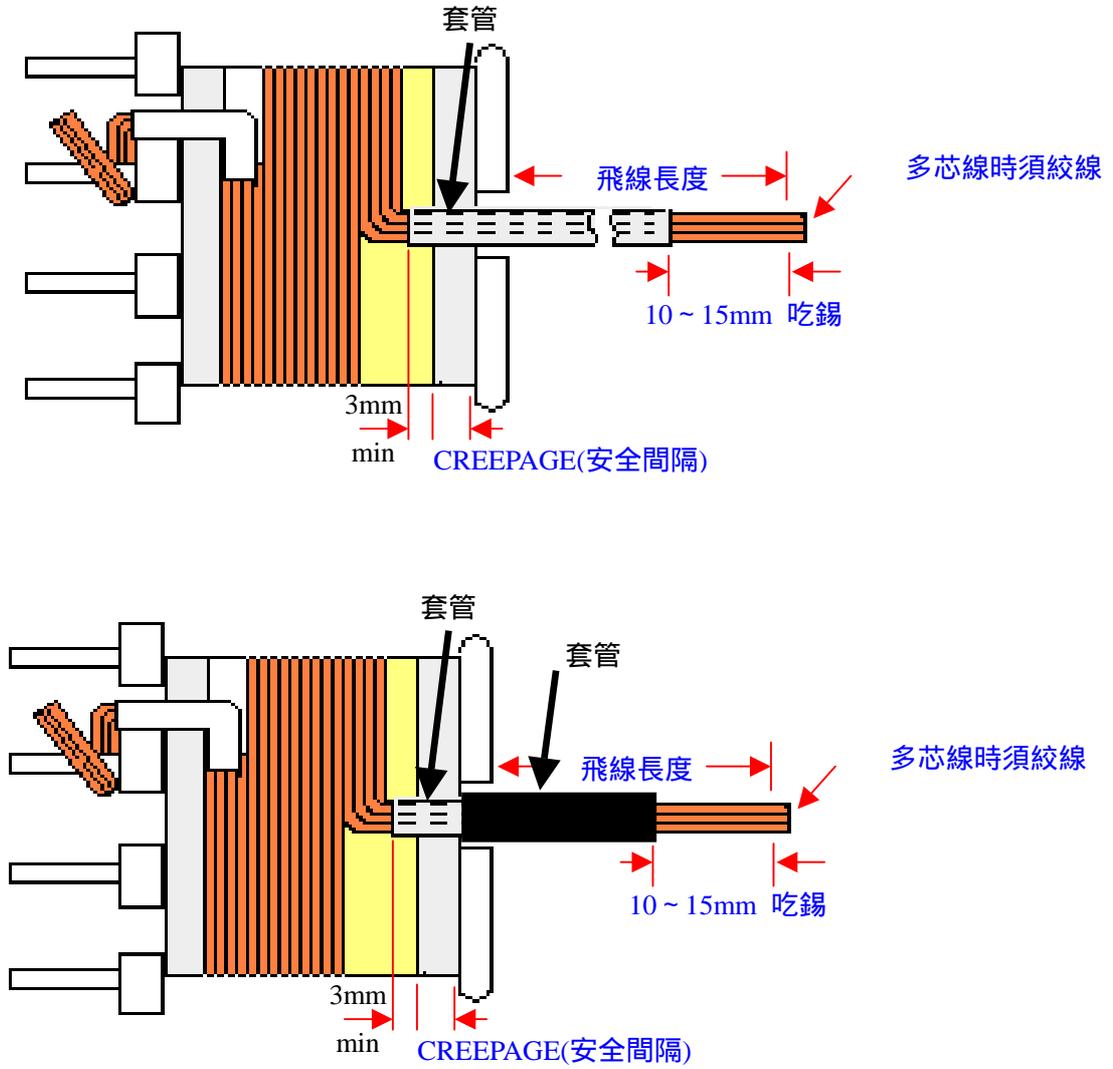


圖 6.5

### 3.包銅箔

#### 1.銅箔繞製工法

##### 1.1 銅箔的種類及在變壓器中之作用;

我們以銅箔的外形分有裸銅各背膠兩種：銅箔表面有覆蓋一層 TAPE 的為背膠，反之為裸銅；以在變壓器中的位置不同分為內銅和外銅。裸銅一般用於變壓器的外銅。銅箔在變壓器中一般起屏蔽作用，主要是減小漏感，激磁電流，在繞組所通過的電流過高時，取代銅線，起導體的作用。

##### 1.2 銅箔的加工.

A.內銅箔一般加工方法： 焊接引線 → 銅箔兩端平貼於醋酸布中央 → 折回醋

酸布(醋酸布須完全覆蓋住焊點) 剪斷醋酸布(銅箔兩邊須留 1mm 以上).  
(如圖 6.6)

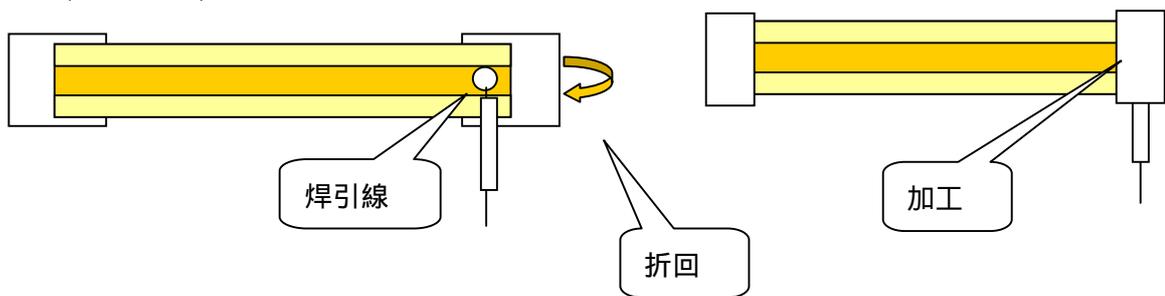


圖 6.6

B. 內銅飛宏加工方法：(如圖 6.7)

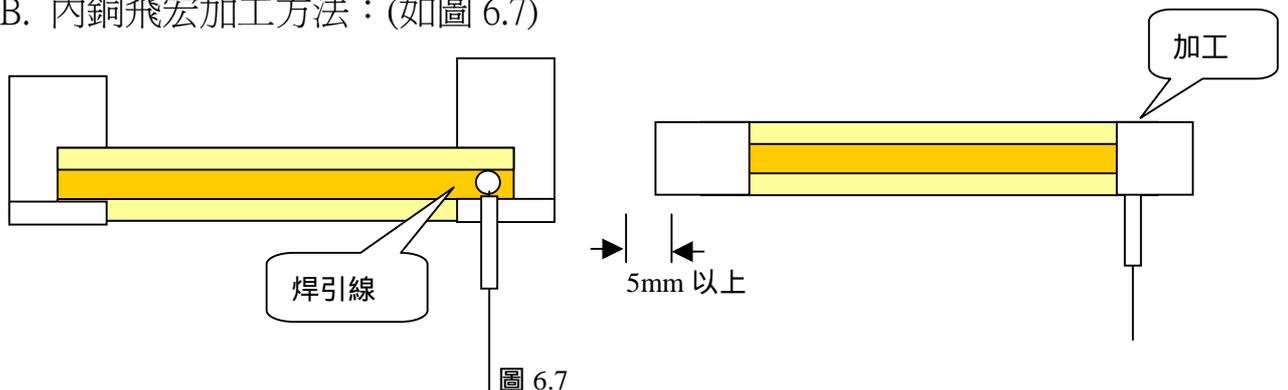


圖 6.7

C.外銅加工工法：(如圖 6.8)

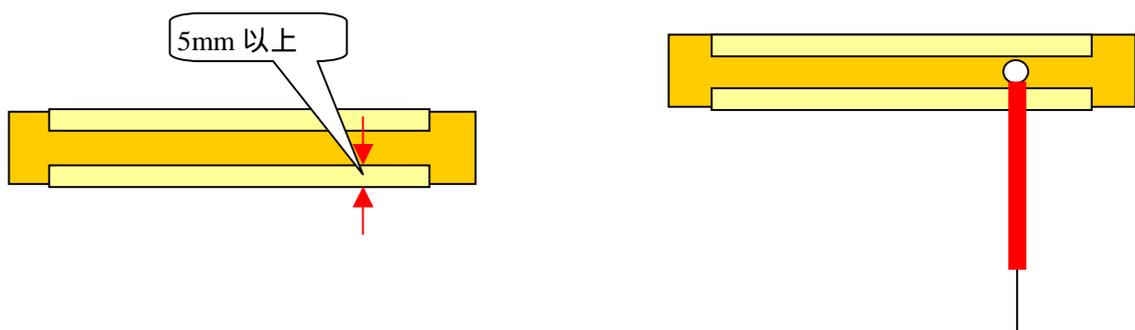
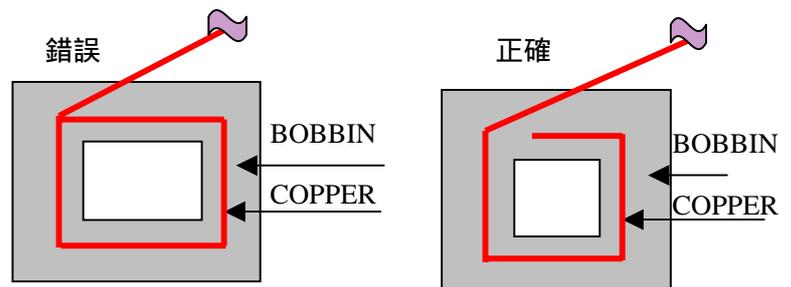


圖 6.8

## 2.變壓器中使用銅箔的工法要求：

- a. 銅箔繞法除焊點處必須壓平外銅箔之起繞邊應避免壓在 BOBBIN 轉角處，須自 BOBBIN 的中央處起繞，以防止第二層銅箔與第一層間因擠壓刺破膠布而形成短路。(如圖 6.9)



- b. 內銅片於層間作 SHIELDING 繞組時，其寬度應盡可能涵蓋該層之繞線區域面積，又厚度在 0.025mm(1mil)以下時兩端可免倒圓角，但厚度在 0.05mm(2mils)(含) 以上之銅箔時兩端則需以倒圓角方式處理。

厚度在 0.025mm(1mil)以下時兩端可免倒圓角，但厚度在 0.05mm(2mils)(含) 以上之銅箔時兩端則需以倒圓角方式處理。

- c. 銅箔須包正包平，不可偏向一邊，不可上擋牆。(如圖 6.10)

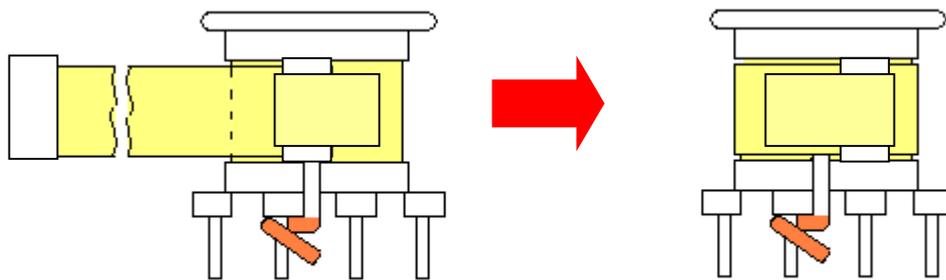


圖 6.10

- d. 焊外銅(如圖 6.11)

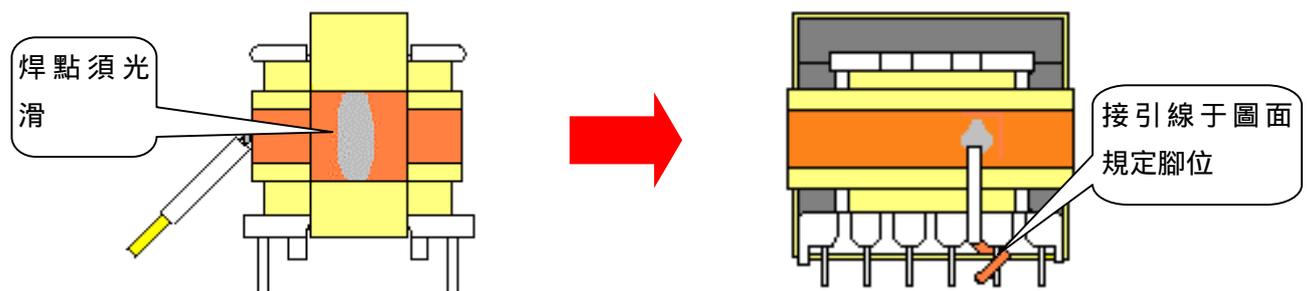


圖 6.11

NOTE：1.銅箔焊點依工程圖，銅箔須拉緊包平，不可偏向一側。

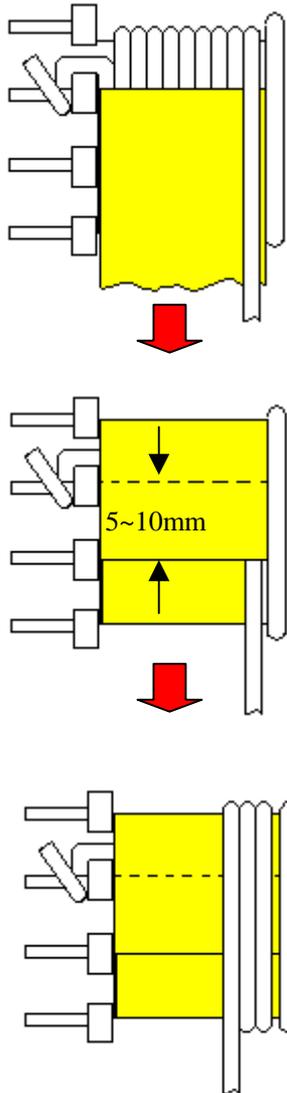
2.點錫適量，焊點須光滑，不可帶刺.點錫時間不可太可，以免燒壞膠帶.

3.在實務上，短路銅箔的厚度用 0.64mm 即可，而銅箔寬度只須要銅窗繞線寬度的一半

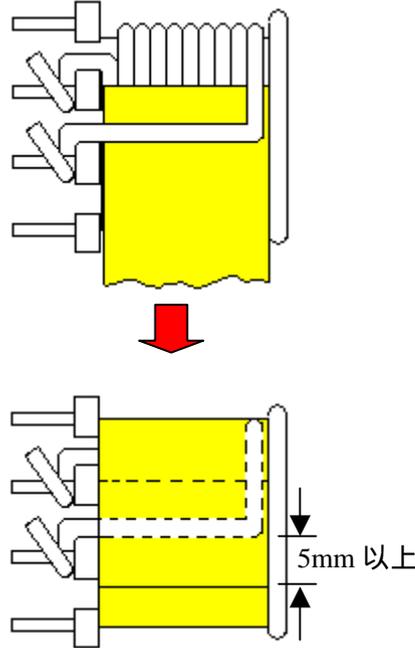
## 4.包膠帶

1.包膠帶的方式一般有以下幾種.(如圖 6.12)

A.同組不同層的絕緣方法.



B.不同層的絕緣方法.



C.最外層的絕緣方法.

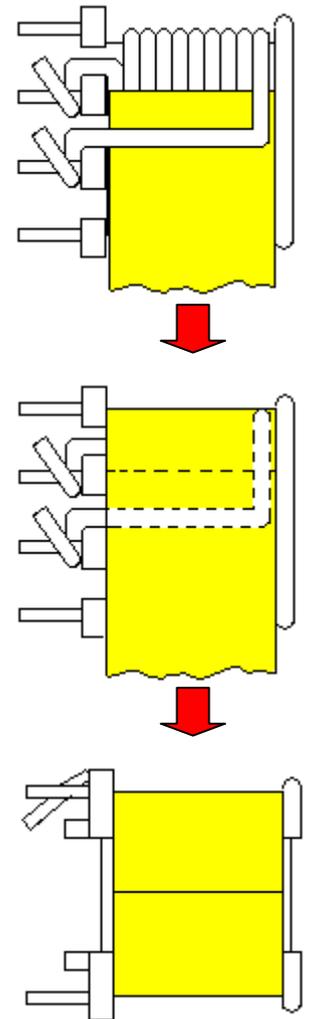


圖 6.12

NOTE：膠帶須拉緊包平，不可翻起刺破，不可露銅線.最外層膠帶不宜包得太緊，以免影響產品美觀.

D.壓線膠帶的貼法(如圖 6.13)

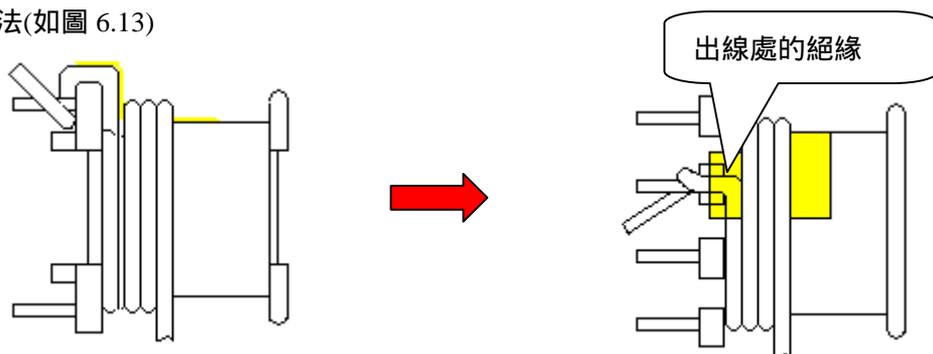
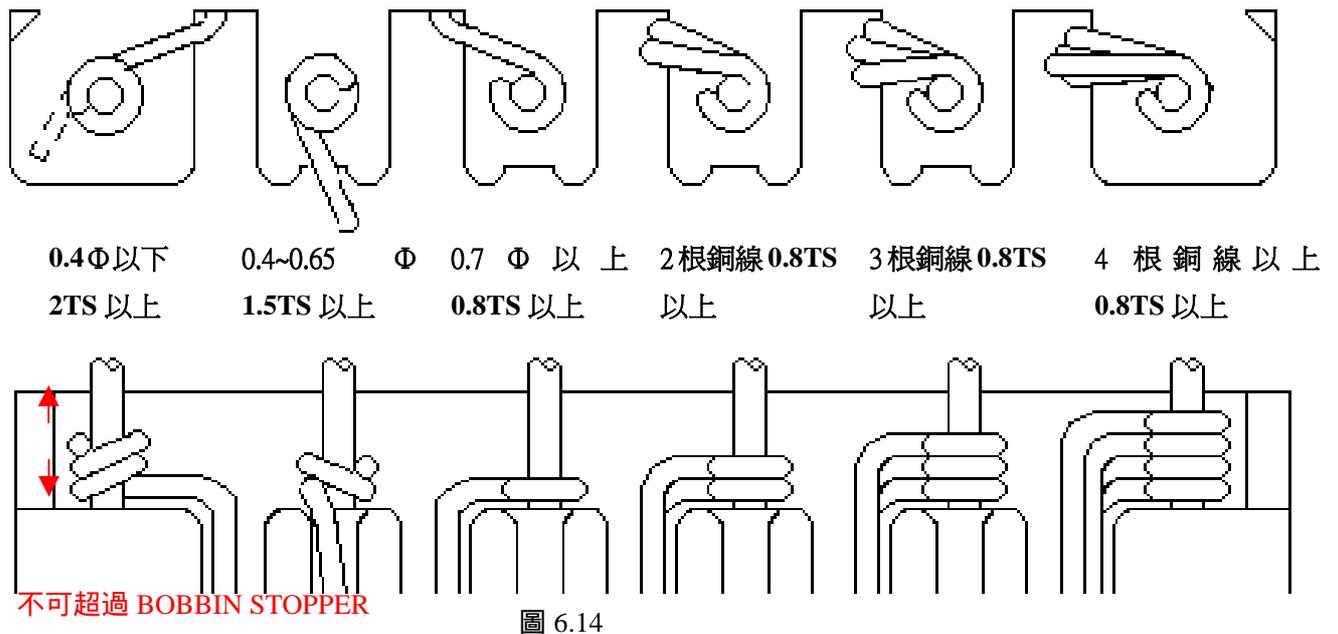


圖 6.13

## 5.理线

### 1.理线作業

- 1.1 將銅線理直理順並纏在相應的腳上.
- 1.2 壓腳：用斜口鉗將銅線纏緊并壓至腳底緊靠檔牆.
- 1.3 剪除多餘線頭.
- 1.4 纏線圈數依線徑根數而定.(如圖 6.14)



NOTE：銅線須緊貼腳根，預計焊錫後高度不會超過墩點；不可留線頭，不可壓傷腳，不可壓斷銅線，不能損壞模型。

### 1.5 銅線過多的可絞線.(如圖 6.15)



圖 6.15

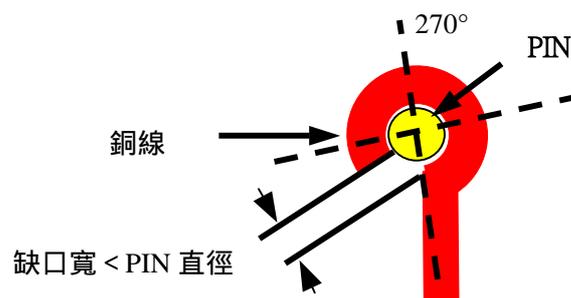


圖 6.16

### 1.6 0.8T 的纏線標準如圖 6.16 所示

## 6.焊錫

### 1.焊錫作業步驟：

- 1.1 將產品整齊擺放.
- 1.2 用夾子夾起一排產品.
- 1.3 腳沾助焊劑;
- 1.4 以白手捧刮淨錫面.
- 1.5 焊錫：立式模型鍍錫時將腳垂直插入錫槽(臥式模型將腳傾斜插入焊錫槽)，鍍錫深度以錫面齊銅 PIN 底部爲止.(如圖 6.17)

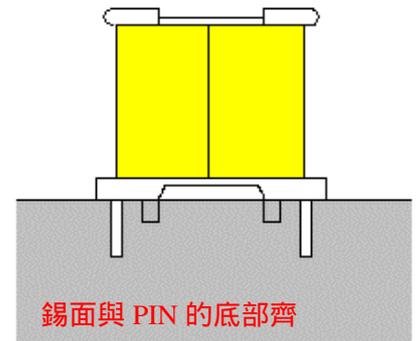


圖 6.17

### 2.完畢確認.

2.1 鍍錫須均勻光滑，不可有冷焊，包焊，漏焊，連焊，氧焊或錫團(如圖 6.18)。

A. PIN 腳爲 I PIN(垂直 PIN)時，可留錫尖但錫尖長不超過 1.5mm。

B. PIN 腳爲 L PIN(L 型 PIN)時且爲水平方向纏線時，在水平方向之 PIN 腳不可留錫尖，垂直方向 PIN 腳可留錫尖且錫尖長不可超過 1.5mm。

C. PVC 線之裸線部份(多股線)不可有刻痕及斷股，且焊錫後不可有露銅或沾膠，或沾有其它雜質(如保麗龍...)

D. 助焊劑(FLUX)須使用中性溶劑。

E. 錫爐度須保持在 450℃ ~ 500℃ 之間，焊錫時間因線徑不同而異，如下：

- a. AWG#30 號線以上(AWG#30，AWG#3.) 1~2 秒。
- b. AWG#21~ AWG#29 號線 ..... ) 2~3 秒。
- c. AWG#20 號線以下(如 AWG20，AWG19) 3~5 秒。

F. 錫爐用錫條，其錫鉛比例標準爲 60/40。每月須加一次新錫約 1/3 錫爐量。

G. 每焊一次錫面須刮淨再第二次。

H. 每週清洗錫爐一次並加新錫至錫爐滿爲止。

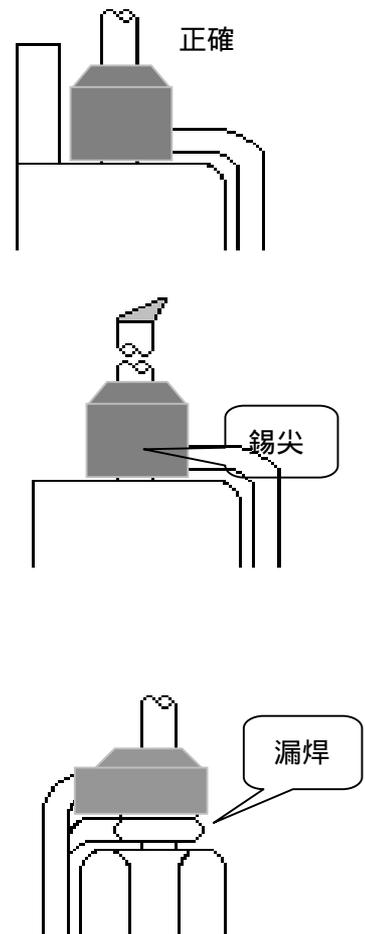


圖 6.18

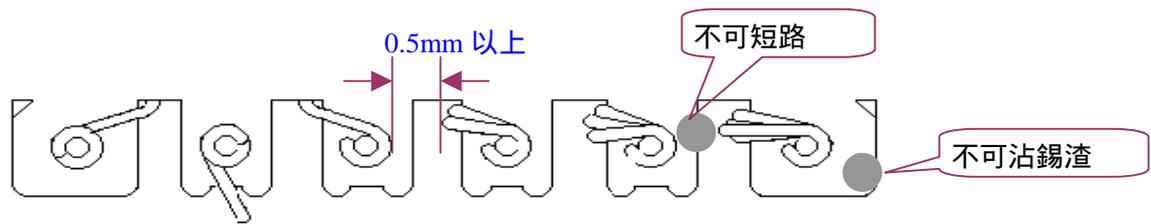


圖 6.19

- NOTE：1. 白包模型含錫油多，焊錫時間不可過長.
2. 塑膠模型不耐高溫，易產生包焊或 PIN 移位.
  3. 不可燒壞膠帶.
  4. 三層絕緣線須先脫皮後鍍錫.
  5. 焊點之間最小間隙須在 0.5mm 以上.(圖 6.19)

## 7.組裝 CORE

### 1.鐵芯組裝作業

1.1 CORE 確認：不可破損或變形.

1.2 工程圖規定須有 GAP 之 CORE 研磨，須加工之 CORE 加工.

1.3 組裝：如無特殊規定，臥式模型已研磨的鐵芯裝初級端，立式模型已研磨的 PIN 端.

1.4 鐵芯固定方式可以鐵夾(CLIP)或三層膠布(TAPE))方式固定之，且可在鐵芯接合處點 EPOXY 膠固定，點膠後須陰乾半小時再置於 120°C 烤箱中烘烤一小時。包鐵芯之固定膠布須使用與線包顏色相同之膠布(圖面特殊要求除外)，廠家需符合 UL 規格。

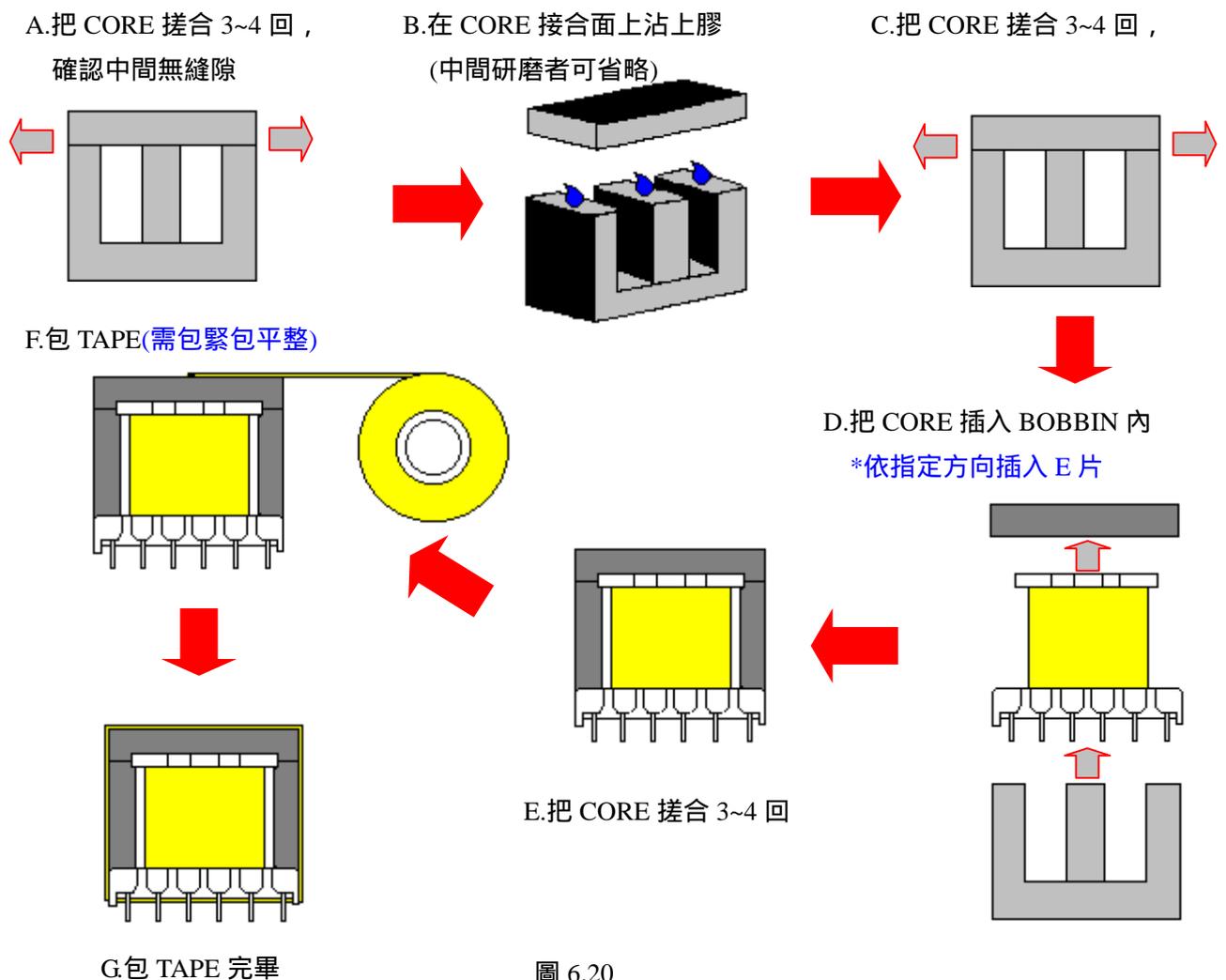


圖 6.20

NOTE：鐵芯膠布起繞處與結束處;立式起繞於 PIN 端中央，結束於中央;臥式起繞於 PIN1，結束於 PIN 1。有加 COPPER 則起繞於焊接點，結束於焊接點。

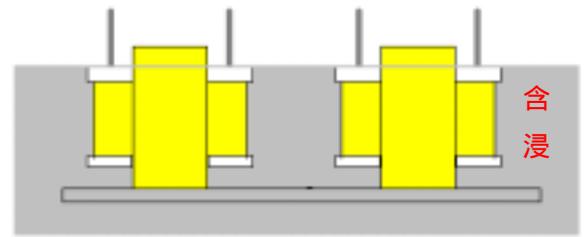
### 2.組裝 CORE 之注意事項.

- 2.1 組裝 CORE 時，不同材質的 CORE 不可組裝在同一產品上.
- 2.2 有加氣隙(GAP)之變壓器與電感器，其氣隙(GAP)方式須依照圖面所規定之氣隙(GAP)方行之，放於 GAP 中之材質須能耐溫 130°C 以上，且有材質證明者或是鐵芯經加工研磨處理。
- 2.3 無論是有加 GAP 或無加 GAP 的鐵芯組合，鐵芯與鐵芯接觸面都需保持清潔，否則在含浸作業後 L 值會因而下降。
- 2.4 包鐵芯之膠布寬度規定，以實物外觀為優先著眼，次以鐵芯寬減膠布寬空隙約 0.3mm~0.7mm 為最佳。

## 8.含浸

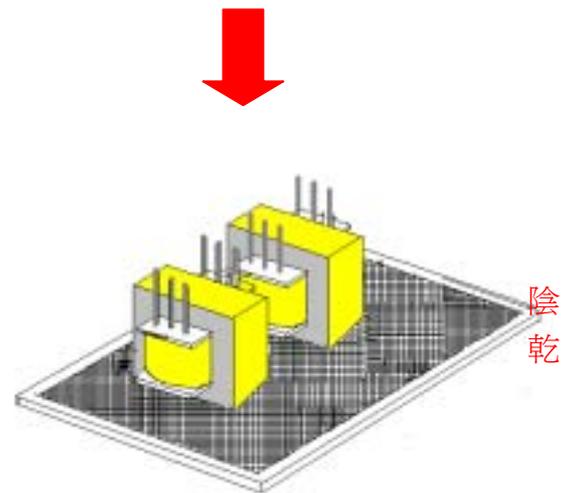
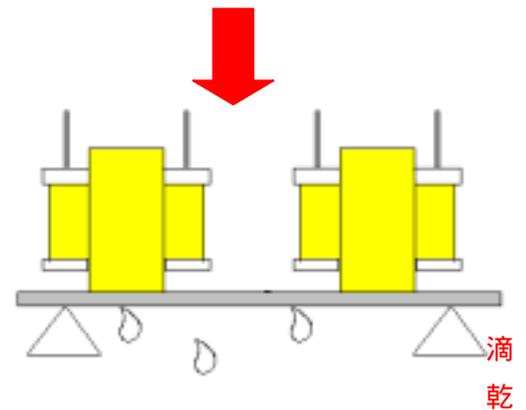
1.操作步驟：(如圖 6.21)

- 1.1 將產品整齊擺放於鐵盤內.
- 1.2 調好凡立水濃度： $0.90\pm 0.02$ .
- 1.3 將擺好產品的鐵盤放於含浸槽內.
- 1.4 啓動真空含浸機放入凡立水，抽氣至 30-40cm/Hg。



見右图

- 1.5 入氣，放下凡立水或取出产品，再反抽至 60-75cm/Hg 一次，入氣，待產品稍乾後取出放置濾乾車上陰乾.
- 1.6 濾乾 10 分鐘以上，視產品無凡立水滴下.
- 1.7 烘乾：先將烤箱溫度調至  $80^{\circ}\text{C}$ ，預熱 1 小時 → 再將溫度調至  $135^{\circ}\text{C}$ ，烘烤 5 小時



特殊要求见图面规定

- 1.8 將產品取出烤箱.
- 1.9 冷卻：用風扇送風加速冷卻(适用于夏天)
- 1.10 擺盤後送至生產線.

2.注意事項：

- 2.1 凡立水與稀薄劑調配比例大約為 2：1(以比重為準)
- 2.2 放入凡立水時，凡立水高度以完全淹沒產品為準，但凡立水不可浸上 PIN 腳.(特殊機種除外)

圖 6.21