

優質壓接  
手冊  
訂購編號 63800-0029

## 目錄

### 章節

- 1 壓接技術淺介
- 2 目的
- 3 範圍
- 4 定義
- 5 相關材料
- 6 製程
- 7 量測
- 8 壓接製程管制
- 9 疑難排解
- 10 線規表

## 第 1 章

### 壓接技術淺介

本壓接技術之開發目的在於替代焊接型端子技術，提供端子與線材之間高品質、（較）低應用成本的連接方式。壓接端子採用的方法取決於全自動系統之手持設備的採用情況、數量以及效能範圍。

達成方法包括採用基本的手工具、壓接機及模具組、剝線壓接機或全自動線材加工機。但不論採用何種方法，若想得到好的壓接品質，各工具的設定都至關重要。

目前很多OEM公司採用統計製程管制（SPC）持續改善其端子壓接品質。端子壓接是一道複雜的製程。要確保品質如一就必須了解該技術所涉及到的變率以及內部互動關係。

若無法對壓接製程以及影響壓接之所有因素有全面了解，所得到的結果恐怕無法符合預期。壓接製程的三個關鍵因素為端子、線材以及機具。

### 端子

多數應用中，由連接器廠商針對某個特定尺寸的線材、絞線或絕緣層直徑（UL）而設計端子從成本的角度來看是不太實際的。大多數的端子適用範圍都很廣泛，可配合各種尺寸的線材、絞線及不同尺寸的絕緣體，且端子的設計符合整個適用範圍均可接受的程度。

### 線材

同一線徑之線材，因絞線股數及絕緣體類型不同，差異也會很大。例如：線徑為18 AWG（美國線規）的19股線所需要的材料，相較於線徑為18 AWG（美國線規）的16股線就多出18%以上。線徑為18 AWG（美國線規）的線材，其絕緣層厚度可能自1.78mm（.070英寸）至4.57mm（.180英寸）不等。絞線可以是裸銅線、鍍錫銅線、先鍍後絞再鍍銅線或先絞後鍍銅線。絕緣體材料、厚度及硬度則因實際使用情況而異。

### 機具

實際應用中需要哪種類型的機具？實際應用是需要人工剝線或是數量夠大要求使用自動剝線機？實際應用以及數量是否要求使用手工具、壓接機與模具或全自動線材加工機？使用手動手工具、半自動壓接機與模具或全自動線材加工機進行壓接均涉及不同程度的變率。端子、線材及實際應用的機具均可影響成品端子的品質。

## 第2章

### 目的

本手冊提供了了解及製造符合要求的壓接端子之基本要點及製程。第4章之詞彙列出了常用術語及定義。第5章列出了進行精準量測及評估壓接可接受性所需要的工具。

機具之設定對於壓接成品的品質具有關鍵性決定因素。需考慮的屬性包括壓接高度、導線刷、喇叭口、截切片、剝線長度及絕緣層位置。其中一個或多個屬性的變異均可降低拉力測定值。由於這些屬性之間存在互動關聯，建立可接受的變率限值可能有些困難。

例如，調整喇叭口同時會改變截切片長度及絕緣線位置；剝線長度及導線位置則會影響導線刷及絕緣體的位置。調整絕緣體壓接高度可能會對量測導體壓接高度造成輕微影響。設定人員可能需要進行多次調整才能夠建立最優化的設定資料。

取得最優化設定的過程中，安排合理的設定順序可能會幫助減少調整次數。第6章附有一份製程設定流程圖；第9章為常見問題疑難排解導引。壓接過程中採用統計製程管制（SPC）可將不良產品產出之可能降至最低。第8章總括講述了SPC的使用效益。

本手冊應ISO要求撰寫。手冊內容之部分、或內容之全部可作為製程導引使用。

## 第3章

### 範圍

**本手冊係為提供莫仕客戶使用莫仕機具壓接莫仕開口端子之用；**主要針對採用半自動或自動線材處理方式進行說明。

本手冊之內容或與其他連接器廠商或公司所製之指導手冊或製程有些許不同。

本手冊就合格壓接產品應具備之要素提供了總括淺介。手冊之目的並非為替代某種具體產品及/或機具規範。

具體之端子或應用案例或會有其特殊要求。機具之局限亦可能無法為符合最優化之設定要求而調整某單一屬性。

## 第 4 章

## 定義

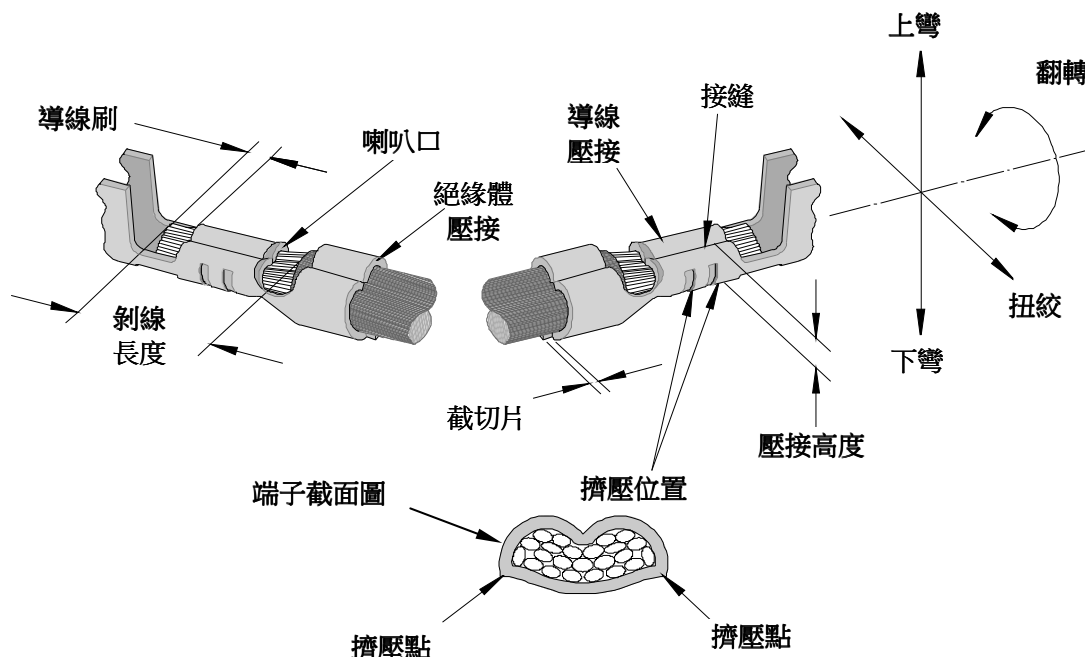


圖 4-1

## 端子壓接剖析（圖 4-1）

- 喇叭口（擴口）

導線壓接位置邊緣形成的這種外擴可作為絞線的漏斗型入口使用。這種漏斗型入口可降低導線壓線框形成銳邊割斷或割傷絞線的可能。通常來講，導體的喇叭口部份應約為端子材料厚度的一至兩倍。

（具體端子的規範請參閱相關要求。）

- 彎曲測試

測試絕緣皮壓接品質的方法之一，將線材彎折數次，評估此過程中絕緣皮及絞線的移動情況。通常來講，絕緣皮壓接應能承受導線自任意方向被彎曲至 60 到 90 度數次。使用較細的線材應注意勿將絕緣皮壓接處尾部的線壓斷。

- 導線刷

導線刷由絞線組成，自導線壓接點穿過並向端子接點延伸。它可確保機械壓縮作用於導線壓接的整個過程。導線刷不得延伸至接觸區。

- 導線壓接

係對套於導線外部的端子進行金相壓縮之操作。通過該操作形成一條低電阻、高電流承載能力的電氣通路。

- 導體壓接高度

導線壓接高度係自所形成之壓接頂面至底部徑向表面的距離。擠壓點不計入該高度內（請參閱圖 4-1）。測量壓接高度係為一種快速、無破壞性之方法，用以確認套於導體外部的端子是否以正確的方式進行金相壓縮。該測量結果係為製程管制中一項重要屬性。壓接高度規範通常作為平衡電氣與機械性能使用，涵蓋了絞線與塗裝、端子材料與電鍍的整體範疇。儘管可以針對具體的絞線及端子電鍍制定最優化的壓接高度，常規情況下仍僅採用同一壓接高度規範。

- 截切片長度

端子與載體條分離之後，絕緣體壓接部位向外突出的部份係為截切片。通常來講，截切片約為端子材料厚度的 1.0 至 1.5 倍。（具體端子的規範請參閱相關要求。）太長的截切片會導致端子曝露在套管外面，或者無法滿足電氣間距

要求。大多數情況下，工具設定時即考慮到截切片切邊問題，使之切邊後僅留一個材料的厚度。

■ **擠壓（飛邊）**

沖頭與鐵砧治具之間間隙造成底部導線壓接處形成這種小的外擴。若鐵砧已磨損或端子被壓接過度則會造成嚴重的擠壓情形。沖頭與鐵砧未正確對準、餵送調整裝置關閉或端子拖曳力不夠或太大，均會造成擠壓不均的情形。

■ **絕緣皮壓接（釋放應力）**

絕緣皮壓接可為導線提供支撐以使導線順利插入套管。且有助於端子耐震盪性能。壓接須使端子儘可能牢固地抓緊線材，但不可壓接過度切到絞線。絕緣皮壓接合格與否是非常主觀的判斷，視具體應用情形而定。若需判斷某種情況下之應力釋放是否合格，建議可進行彎曲測試。

■ **絕緣皮壓接高度**

由於絕緣皮厚度、材質、硬度等差異極大，莫仕公司對絕緣皮壓接高度不做特別說明。大多數端子的設計都考慮到適用多種不同的線材之可能。在各種端子中，有一些在應力釋放時絕緣皮能夠完整包覆線材外徑，有些則不一定。但大多數情況下此類的絕緣皮壓接還是算合格的。

1. 壓線框較大的絕緣皮應能緊密包覆至少 88% 電線。
2. 壓線框較小的絕緣皮則應能緊密包覆至少 50% 的電線，並緊密握住電線頂部。

將電線延伸超出端子後面齊平位置的部份剪下，評估絕緣皮壓接後的截面品質。最優化設定建立後，一定要將絕緣皮壓接高度記錄在案。記錄下來後，設定程序也要求操作人員檢查一下壓接高度。

■ **絕緣層位置**

係指絕緣皮相對於導線與絕緣皮壓接處之過渡區的位置。在該過渡區內的導線須與絕緣

皮等長（目視可知）。絕緣層位置可以確保整個絕緣皮壓線框所覆蓋的範圍都得到絕緣壓接且絕緣皮壓接位置不得在導線壓接位置下方。若是使用工作台，則絕緣層位置由止線器及剝線長度決定。使用自動線材加工設備，則絕緣層位置由機台的進/出調整裝置決定。

■ **剝線長度**

剝線長度係去除絕緣皮後量測外露的絞線所得之數據。當絕緣皮處於居中的位置時，剝線長度可決定導線刷的長度。

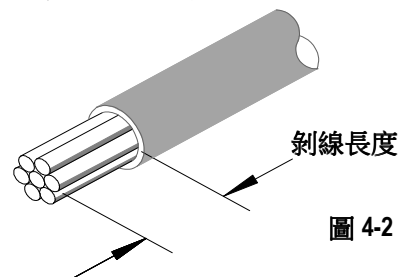


圖 4-2

■ **製程**

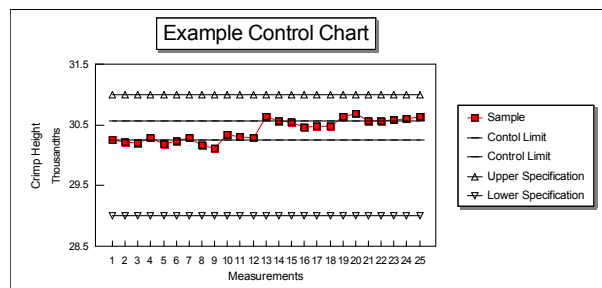


圖 4-3

端子壓接是結合人員配置、設備、機具、材料、方法、製程等因素來實現的。製程管制用於追蹤及即時掌握屬性隨時間推移而發生的變化對製程的影響。製程出現變化時若能立即發現有助於阻止千萬次因之而造成的不合格壓接。

■ **拉力測試**

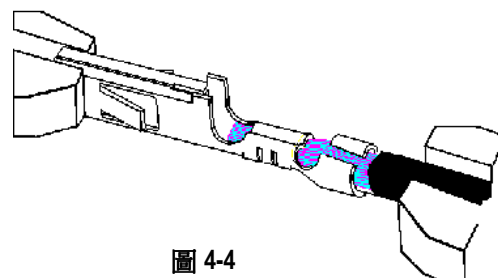


圖 4-4

拉力測試係一種快速的破壞性測試，用以評估壓接端子的機械性質。



拉力測試結果若超出容許範圍則表明壓接過程出現問題。剝線操作中夾斷或夾傷絞線，沒有喇叭口或導線刷，壓接高度或機具不正確，都會降低抗拉強度測試值。線材特性、絞線、端子設計（材料厚度及齒紋設計）都會造成拉力水平偏高或偏低。

拉力測試值在容許範圍則證明壓接時採用了適當的壓著力。這一點至關重要，因為進行壓接時必須施以足夠的壓著力才能破壞端子內鍍錫層以及導線剝線後所累積的非導電氧化層。如此才能建立金屬與金屬間的良好連接。否則電阻會增加。過度壓接端子會減少導線圓面積並增加電阻。

■ 閉合高度

係機具固定底座（壓接機下死點）至壓接機沖壓柱上的機具連接點的距離。

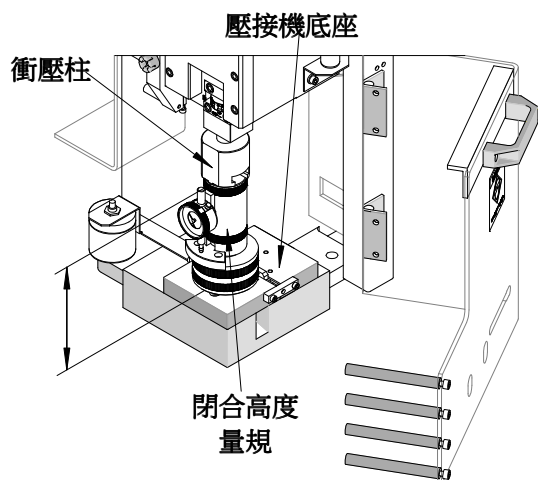


圖 4-5

■ 端子位置

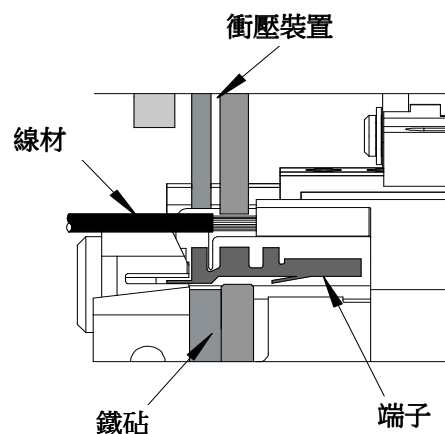


圖 4-6

確定端子位置即將端子與成形沖頭、鐵砧及載體條截切機具對齊。機具的設定決定了導線喇叭口、截切片長度及端子擠壓情況。

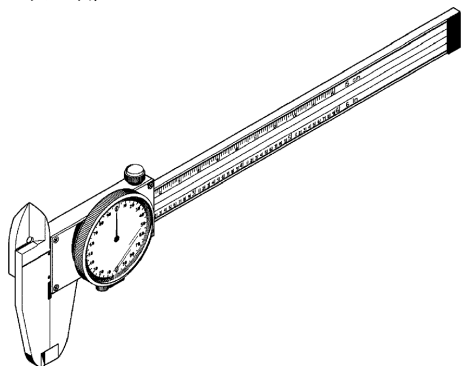


## 第5章

### 相關材料

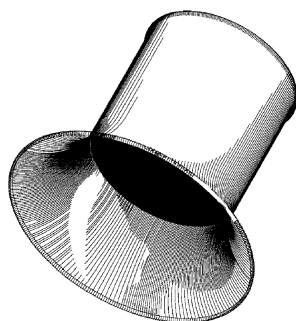
- 卡尺

一種量規，由兩個相反的葉片組成。用以量測直線距離。



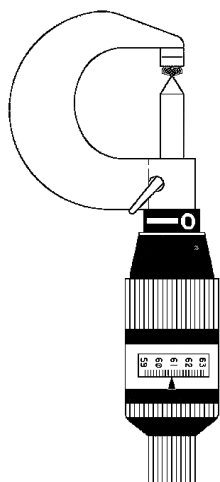
- 放大鏡

用以放大影像的工具，通常能放大10倍或更多倍，可作為對壓接端子做視覺評估輔助之用。



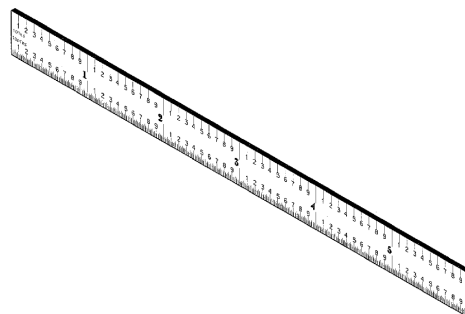
- 壓接測微器

專為量測壓接高度而設計的測微器。量測自壓接中心位置進行，因此喇叭口不會對之產生影響。測微器以其薄片部份支撐壓接頂部，其尖端部份則觸及底部徑切面（曲面）進行量測。



- 量尺（便攜型）

用以量測喇叭口長度、截切片、導線刷、剝線長度及預估導線位置。建議量尺精確度為 0.50 mm（0.20英寸）。

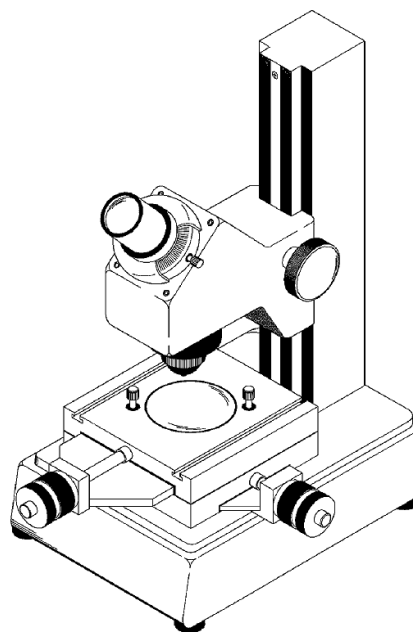


- 拉力測試機

用以量測壓接端子機械強度的裝置。大部份的拉力測試是以夾具固定電線、以既定速度拉目標物件，由荷重元量測拉力。最簡單的拉力測試器只需將既定重量的物件懸於線上，最快一分鐘即可知道結果。

- 工具顯微鏡

用於對喇叭口、截切片、導線刷、導線位置及剝線長度進行縝密的視覺評估及統計量測。



## 第 6 章

### 製程

#### 機具設定（請參閱製程流程圖）

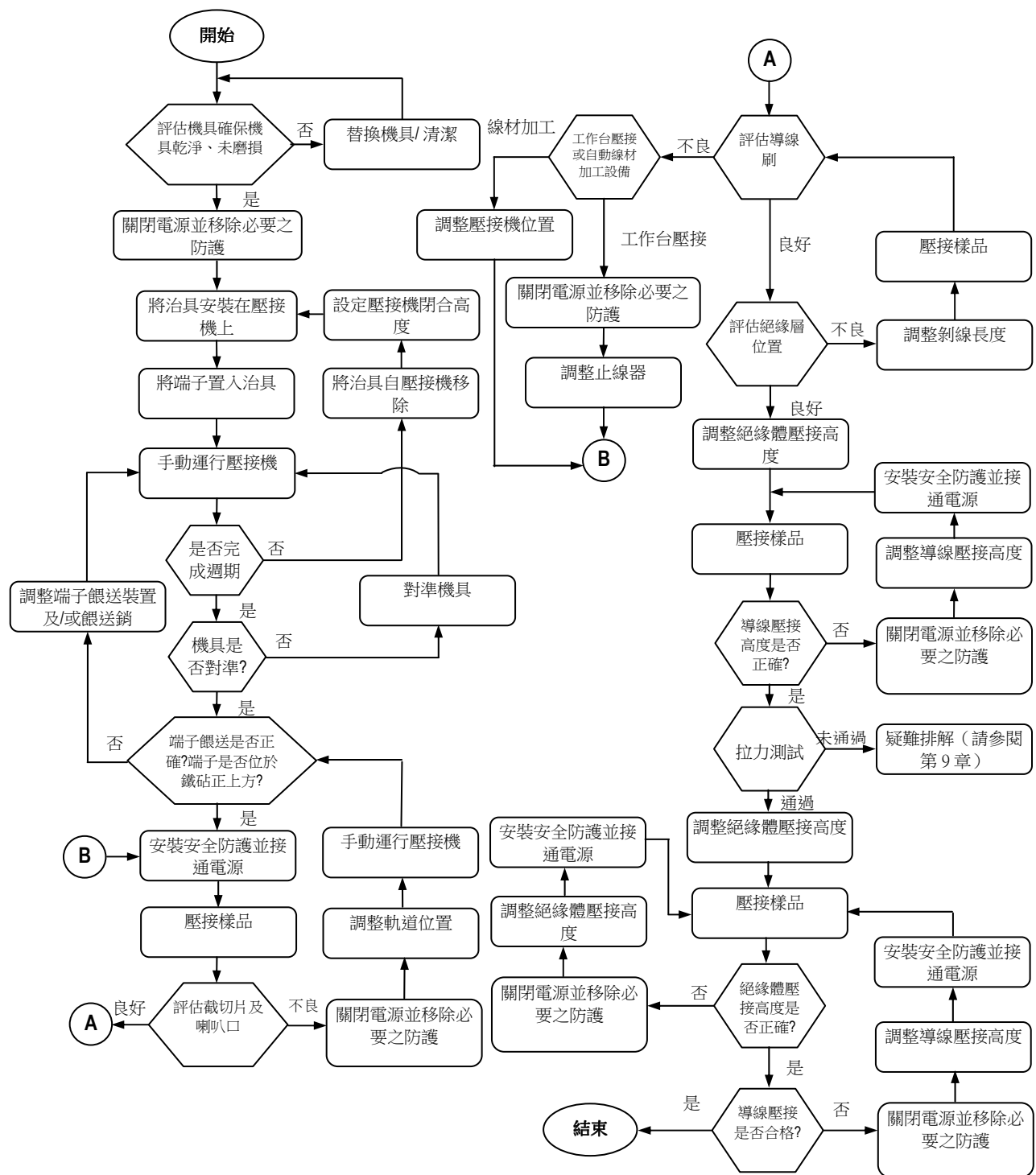
1. 檢查機具，確保機具乾淨、無壞損。必要時需清潔並更換壞損機具。
2. 關閉壓接機電源，移除防護裝置。
3. 將適用的治具裝在壓接機上。
4. 將端子置入治具，使第一個端子位於鐵砧上方。
5. 手動運行壓接機，以確保能夠毫無干擾地完成運行週期。若不能則移除治具，檢查壓接機閉合高度。返回步驟3。
6. 檢查治具，確保治具已對準。檢查壓接底部由鐵砧造成的壓痕。檢查並確保擠壓位置居中（比對壓接位置）。若非居中則將治具對準然後返回步驟5。
7. 檢查端子餵送裝置，確保餵送裝置將第二個端子送至鐵砧治具上方的中心位置。若不是，則調整端子餵送裝置及餵送銷然後返回步驟5。
8. 裝回執行步驟2時移除的所有安全裝置。  
**（請遵循壓接機手冊及/或機具手冊所列出的所有安全要求。）**
9. 通電，壓接端子樣品。
10. 評估截切片長度及導線喇叭口壓接品質。若需調整時，須關閉壓接機電源、移除防護裝置。調整軌道位置。手動運行壓接

機，檢查餵送銷，確定餵送位置正確之後返回步驟7。

11. 評估導線刷。若需調整時，須關閉壓接機電源、移除防護裝置。調整工作台止線器或自動線材加工設備的機台位置。返回步驟8。
12. 評估絕緣體位置。必要時，需調整剝線長度、壓接新的樣品，然後返回步驟11。
13. 調整絕緣體壓接高度。
14. 壓接端子樣品。
15. 量測導線壓接高度，將結果與規範進行比對。必要時，需關閉電源、移除防護裝置。調整導線壓接高度，安裝防護裝置，接通電源，然後返回步驟14。
16. 進行拉力測試。若測試失敗，請參閱疑難排解（第9章）。
17. 調整壓接高度。
18. 壓接端子樣品。
19. 評估絕緣體壓接品質。必要時，需關閉電源、移除防護裝置。調整絕緣體壓接高度，安裝防護裝置，接通電源，然後返回步驟18。
20. 量測壓接高度，將結果與規範進行比對。必要時，需關閉電源、移除防護裝置。調整導線壓接高度，安裝防護裝置，接通電源，然後返回步驟18。
21. 將量測結果記錄在案。

**作業期間請永保安全。**

# 製程流程圖



## 第7章

## 量測

## 拉力測試

1. 剪下約150 mm (6英寸) 長的線材。
2. 將其一端剝線13 mm (.50英寸)，或剝到絕緣套筒下沒有導線絕緣皮為止，或鬆開絕緣體壓接使之無法抓住導線絕緣皮。
3. 依照標準壓接高度將導線與對應的端子進行壓接。
4. 目視檢測端子喇叭口、導線刷、及是否有絞線被切斷。
5. 將拉力測試器設定在每分鐘25.4mm (每分鐘1.00英寸)。大多數應用中，比這個設定更快的速度也並不會對數據產生太大的影響。較慢的速度能夠防止測試體突然受力或突發性動作而拉斷絞線。比對更快速度下的數據與每分鐘1.00英寸時的數據。
6. 必要時，將線材未連接端子的一端打結 (若絕緣皮滑落到導線上)。
7. 無論採用的拉力測試器是哪種類型，均應將線材及壓接有端子的一端用夾具夾緊。(附註：應夾住的是端子接觸面，而非導線壓接處)。
8. 啟動拉力測試。
9. 記錄拉力讀數。每個設定至少要做五次拉力測試進行確認。若要判定製程能力則需採集至少25個讀數。
10. 比對最小讀數與拉力規範最小值。

附註：當兩根導線壓接在一起時，常常會出現變率高及 $C_{pk}$ 低的情形 (請參閱第8章對於 $C_{pk}$ 之詳述)。變率高是由於導體刷及導體喇叭口變率增高，且導線只有很少的股數接觸端子壓線框上的齒紋。通常認為雙線壓接並未優於極細線壓接。若兩根線均被夾緊，且被同時拉拔則拉力讀數較高。分別拉拔每根導線則拉力讀數會低很多。若兩根線是同樣尺寸，由於端子齒紋的關係，位於上部的導線通常會比位於下部的導線讀數低。

## 線材拉拔力表

附註：拉拔力表上的規定是指最小可接受拉力。計算 $C_{pk}$ 時，假定平均讀數為標準值，上限值已設定情況下 $C_p$ 與 $C_{pk}$ 相等。高拉力讀數增加了標準偏差，即使均數與最低讀數也有增加，還是會降低 $C_{pk}$ 值。

拉力測試值			
UL486A			
導線線徑		拉拔力*	
AWG	mm <sup>2</sup>	Lbf	牛頓
30	0.05	1.5	6.7
28	0.08	2	8.9
26	0.13	3	13.4
24	0.20	5	22.3
22	0.324	8	35.6
20	0.519	13	57.9
18	0.823	20	89.0
16	1.31	30	133.5
14	2.08	50	222.6
12	3.31	70	311.5
10	5.261	80	356.0
8	8.367	90	400.5

\*具體情況參閱相關要求。

## 壓接高度測試

1. 執行機具設定的整個程序。
2. 壓接至少五個樣品。
3. 將壓接測微器的扁平葉片部份卡在導線壓線框的雙半徑中心。請勿在導線壓線框喇叭口附近量測。
4. 旋轉測微器針盤直至測量頭觸及底部徑切面 (曲面)。若使用卡尺須確認不可將壓接的擠壓點計入量測範圍。
5. 記錄壓接高度讀數。每道設定確認需採集至少五個壓接高度讀數。若要判定製程能力則需採集至少25個讀數。
6. 壓接作業期間每完成250至500個產品壓接需檢查一次壓接高度。

附註：壓接高度，因其量測方法係為一種快速、無破壞性之方法，且該量測值對於判定端子壓接之電氣及機械可靠性非常關鍵，通常通過管制圖進行管控。採用管制圖進行管控，其

基本目的有三：一、針對設定的採樣量通常較小，其統計價值有限；二、由於製程中之因果無規則可循，且存在難以預測性，因此有必要通過某種方式即時發現製程中所產生的變化；這會有助於防止可能因之而造成千萬件壓接廢品的機會（若壓接結束才發現則只能作廢）；三、這也是最重要的一個目的：採集到的數據係為評估和改善壓接製程之必要資料。



## 第 8 章

### 壓接製程管制

壓接製程即端子、線材、機具、人員配置、方法、程序、環境屬性之間的互動關係。控制好製程才能產出優質的壓接產品。品質管制係為優質壓接之重要組成部份。品管無須佔用設定或檢測太多時間即可通過及時發現問題避免重加工或重新製造而為線纜廠商節省上萬資金。

變率係壓接到壓接之間發生的輕微變動。變率分為兩種，一般變率或特殊變率。一般變率對製程的影響較為規律，通常由一些小的因素導致。一般變率由整捲線材或端子內的固有公差造成。一般變率也會因剝線及壓接機的自然公差而產生。

減少變率通常需要變更線材、端子及機具廠商。

特殊變率的產生無規律可循，亦無法預測。有時只有最初的幾百件壓接產品合格，之後由於某件工具鬆脫或由於某件工具壞損而造成卡機，若在作業過程中未進行檢查，則很有可能直到上千件不良壓接產品後才會發現。

### 製程能力

莫仕建議每個客戶，在將一個新的壓接機具用於生產之前，先使用以後該機具要壓接加工的線材對之進行製程能力分析。製程能力分析以假定常態分佈（鐘型曲線）為基礎，推估某量測值超出規範之機率。

能力			
C <sub>pk</sub>	+/- 標準差	良率%	PPM*
0.67	2	95.45	45,500
1	3	99.73	2,699
1.33	4	99.99	63
1.67	5	99.99+	0.57
2	6	99.99++	0

\* PPM – 每百萬件產品中之不良件數（潛在缺陷）。

壓接過程中至少需要採集25件樣品。計算樣品平均偏差及標準偏差。製程能力指標的定義參見下面的公式。C<sub>p</sub> 值域為零至無限大，C<sub>p</sub> 值越大製程能力越好。大多數情況下，C<sub>p</sub>值高於1.33被認為是可接受的。可通過下面的公式計算C<sub>p</sub>值；

$$C_p = \frac{\text{規格公差}}{6 * \text{標準差}}$$

C<sub>pk</sub> 指標表示製程產出是否在公差界限內。若製程平均值位於規格中心，則C<sub>pk</sub>值等於C<sub>p</sub>值；若C<sub>pk</sub>為負，表示製程均值超出規格界限；C<sub>pk</sub>位於0到1之間，表示6標準差分佈有部份落在公差界限外。若C<sub>pk</sub>大於一，表示6標準差分佈完全位於公差界限內。C<sub>pk</sub>採下列公式中計算出之較小值；

$$C_{pk} = \min\left(\frac{USL - \text{平均值}}{3 * \text{標準差}}, \frac{\text{平均值} - LSL}{3 * \text{標準差}}\right)$$

USL = 上規格界限，LSL = 下規格界限

六標準差係許多公司之目標，因它代表幾近零缺陷。一家公司能否有能力達到六標準差水平取決於其製程中之一般變異量。例如；手工剝線較剝線機剝線產生的變率多；壓接手工具較壓接機與模具組產生的變率多；工作台壓接較線材加工機壓接變率多。

壓接作業中部份的變率來源於量測產品所採用的儀器類別，以及操作人員重複性量測時保持一致性的能力。壓接測微器較之針盤卡尺量測精準。自動拉力測試系統較之掛鉤型拉力測試器量測精準。量規精準度足夠是非常重要的。

兩名不同的操作人員量測同件產品可能得到不同的結果；同一操作人員使用不同類別的量規量測的結果也可能會不同。莫仕建議進行量規能力分析，以判斷有哪些變率是來自於量測誤差。對較細線材進行微端子壓接時，為保持其拉力，壓接高度範圍設定要窄。來自量測誤差的變率會使C<sub>pk</sub>值變低。

若產出數據與製程能力分析偏差較大，則需要再度確認壓接機具能力。

### 生產

在機具準備好進行生產之前須先建立能力水平。很多線纜廠商同時僅加工數百或數千條線。這種情形下，要求每次設定時都做二十五件樣品的能力分析既不實際也不經濟。

### 目視檢測

操作人員手動將一束束壓接好的電線分開，目視檢測喇叭口、導線刷、絕緣層位置、截切片長度及絕緣皮壓接。整個過程須標準化。

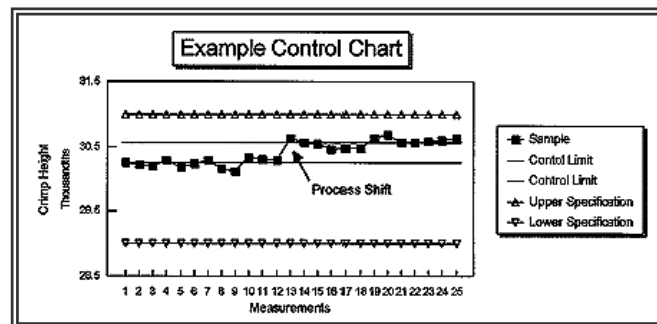
### 管制圖

壓接高度，因其量測方法係為一種快速、無破壞性之方法，且該量測值對於判定端子壓接之電氣及機械可靠性非常關鍵，通常通過管制圖進行管控。採用管制圖進行管控，其基本目的有三：一、針對設定的採樣量通常較小，統計價值有限；二、由於製程中之因果無規則可循，且存在難以預測性，因此能夠即時發現製程中所產生的變化非常必要；這會有助於防止可能因之而造成千萬件壓接廢品的機會（若壓接結束才發現則只能作廢）；三、也是最重要的一個目的：採集到的數據係為評估和改善壓接製程之必要資料。

機具製程一經設定、且決定好線材不再變更後，可使用同一份管制圖記錄線材顏色的變化、線材長度的變化、端子材料的變化或設定的調整。進行壓接高度調整之前，須先將數據點記錄在管制圖上。若數據是在每次調整之後記錄，則製程很可能會假定已在管制之中，所

能提供用以改善製程的數據就會很少。操作人員應在管制圖上盡量多註明資料。惟有了解、監控及降低製程自身固有的變率來源才是真正有效且經濟地管理製程管制圖的方式。需要花在設定或調整上的每分鐘都是非生產性時間。

下面這張樣圖告訴我們什麼呢？



X - R 圖

5件樣品的控制界限 = 平均數  
(5個數值的平均數) + .577 x 平均值 (全距)

它表明在量測值12與13間出現了製程偏移。該類的偏移可能是由於線材更換、端子批次更換、卡機造成機具壞損、操作人員更換或絕緣層壓接調整導致。既然量測值仍在規格內，你會停止生產去調整壓接高度嗎？

製程內由於材料變更而導致的偏移或許該調整壓接高度。卡機後導致的偏移不需要立即調整，但須密切關注評估機具。製程內由於操作人員不同而導致的偏移不需要立即調整，但須評估量測能力。管制圖的目的在於判定製程偏移的原因，以便判斷是否需要對製程進行調整。



# 第9章

## 疑難排解

### 線材準備

症狀	原因	解決方案
絕緣皮切割不規則 (圖 9-1)	機具壞損	更換機具
	線材切割深度不夠	調整切割深度
切斷或切傷絞線 (圖 9-2)	機具損壞	更換機具
	切割太深	調整切割深度
	導線並非位於線材中間位置	聯絡線材供應商
切割絕緣皮時將導線不規則拉出 (圖 9-3)	機具壞損	更換機具
	線材切割深度不夠	調整切割深度
剝線長度偏差太大 (圖 9-4)	送線滾軸/皮帶壞損	更換皮帶/滾軸
	絕緣外皮太硬	增加驅動壓力
	電線矯直裝置太鬆或太緊	調整電線矯直裝置
剝線長度錯誤 (圖 9-4)	設定不正確	重新設定機具

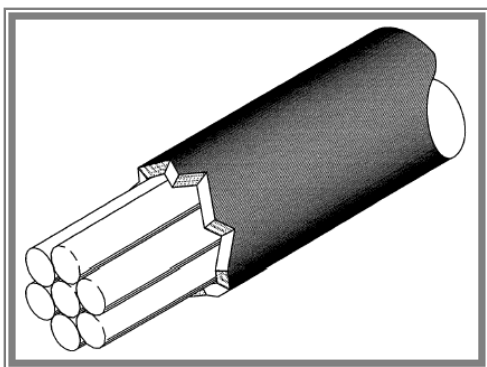


圖 9-1  
絕緣皮切割不規則

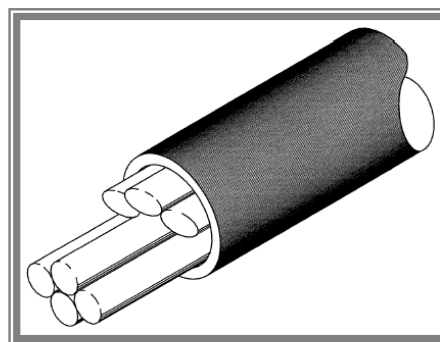


圖 9-2  
切斷絞線

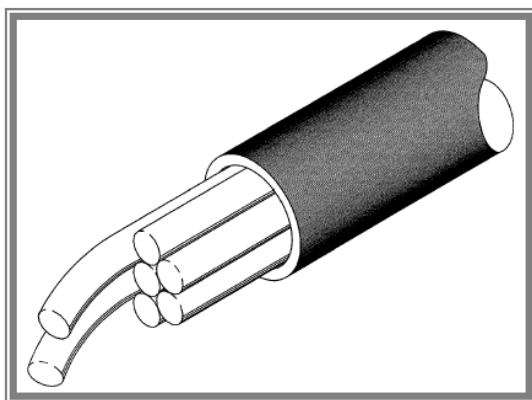


圖 9-3  
導線被拉出

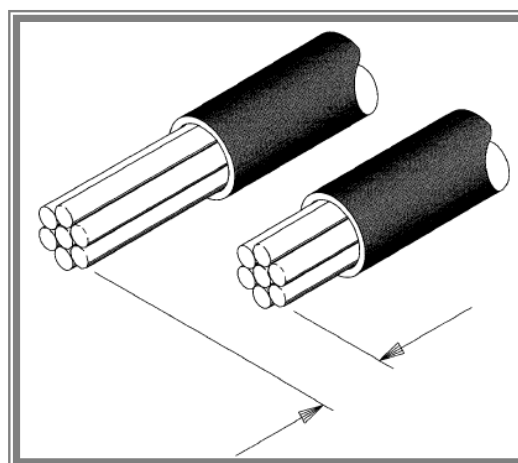
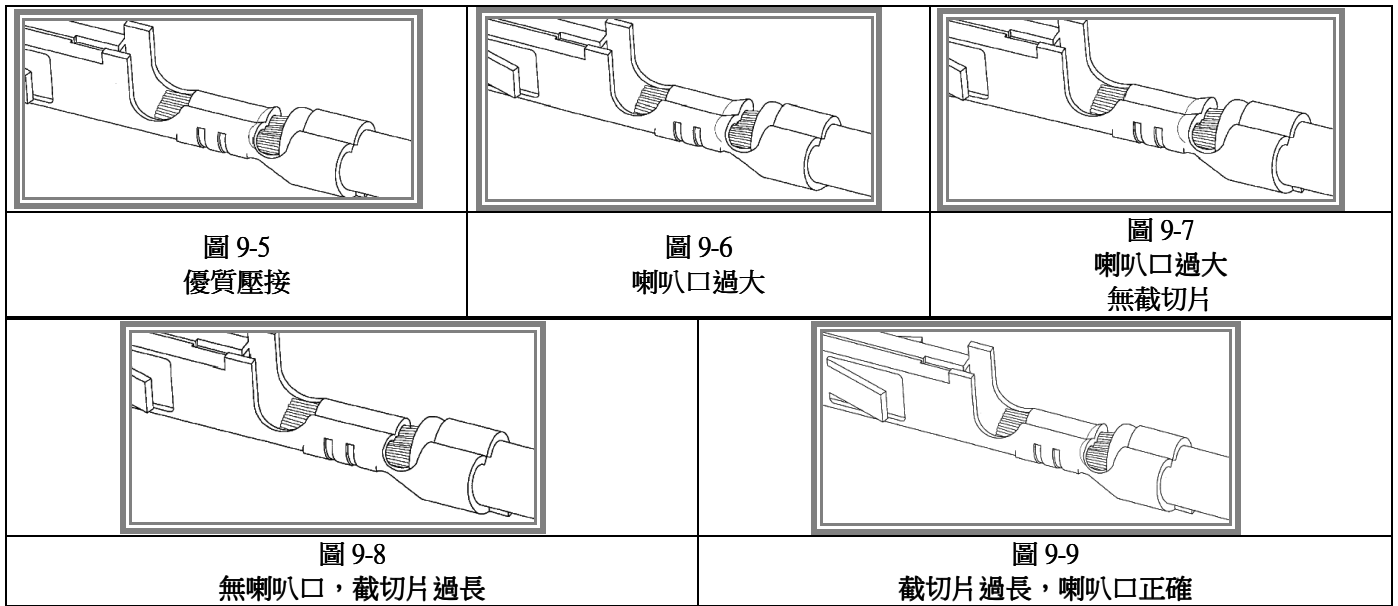


圖 9-4  
剝線長度偏差太大或剝線長度不正確

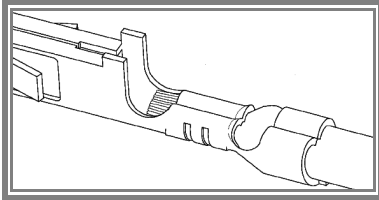
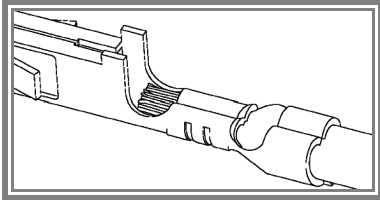
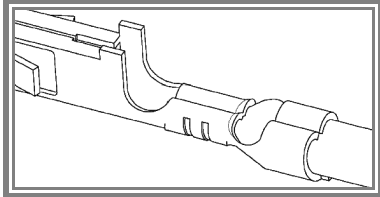
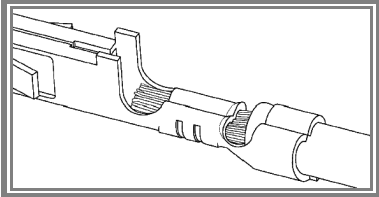
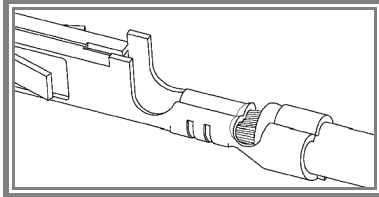
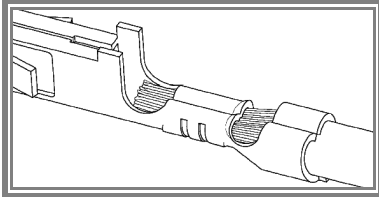
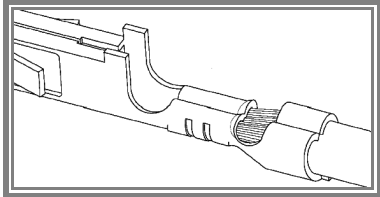
### 喇叭口及截切片長度

症狀	原因	解決方案
拉力低 (圖 9-6及 9-7)	喇叭口過大，無截切片	調整軌道位置解決無截切片問題
	喇叭口過大，截切片正確	檢查是否有壞損或不正確的沖壓機具並更換
切斷或切傷絞線 (圖 9-8)	無喇叭口及/或截切片過長	調整軌道位置
		檢查端子條弧度
截切片太長 (圖 9-9)	喇叭口正確，截切片過長	檢查切割裝置是否壞損，必要時更換
		檢查是否有壞損或不正確的沖壓機具並更換，重新調整軌道



### 導線刷及絕緣層位置

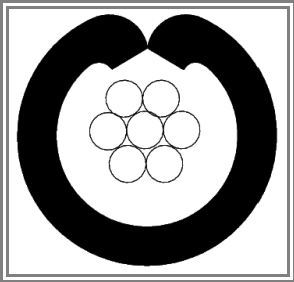
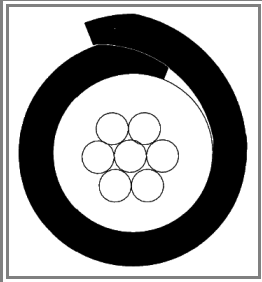
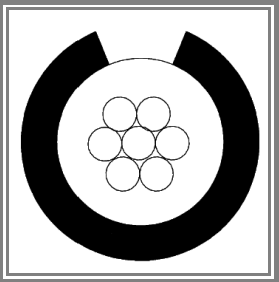
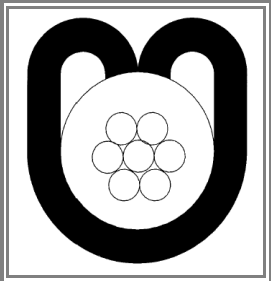
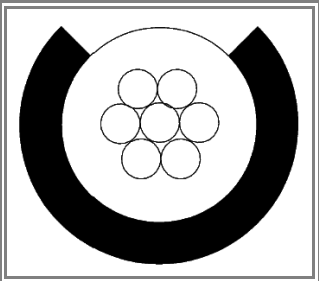
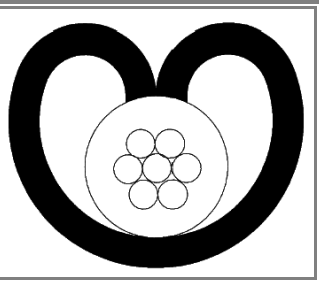
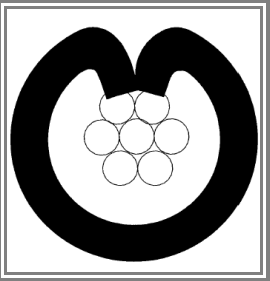
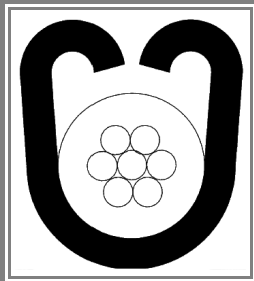
症狀	原因	解決方案
絕緣皮壓入導線壓線框中， 導線刷良好（圖 9-10）	剝線長度過短	對照規範調整，使剝線長度變長
絕緣皮壓入導線壓線框中， 導線刷過長（圖 9-11）	工作台台面壓接 – 止線器位置不正確 線材加工 – 機台位置不正確	將止線器調整至過渡區中心 調整機台位置，使之距離線材更遠
絕緣皮壓入導線壓線框中， 導線刷過短或無導線刷（圖 9-12）	剝線長度過短	對照規範調整，使剝線長度變長 重新調整止線器位置以配合台面壓接，或 重新調整機台位置以配合線材處理
絕緣皮末端位於過渡區中心， 導線刷過長（圖 9-13）	剝線長度過長	對照規範調整，使剝線長度變短 重新調整止線器位置以配合台面壓接，或 重新調整機台位置以配合線材處理
	導線切割不規律或部分絞線 從線束中被拉出	檢查剝線機具是否壞損
絕緣皮末端位於過渡區中心， 導線刷過短（圖 9-14）	剝線長度過短	對照規範調整，使剝線長度變長 重新調整止線器位置以配合台面壓接，或 重新調整機台位置以配合線材處理
絕緣皮末端位於絕緣皮壓線框之下， 導線刷良好或導線刷過長（圖 9-15）	剝線長度過長	對照規範調整，使剝線長度變短 重新調整止線器位置以配合台面壓接，或 重新調整機台位置以配合線材處理
絕緣皮末端位於絕緣皮壓線框之下， 導線刷過短或無導線刷（圖 9-16）	工作台台面壓接 – 止線器位置不正確	將止線器調整至過渡區中心
	線材加工 – 機台位置不正確	調整機台位置，使之距離線材更遠
	確認操作人員放置線材的技能	培訓操作人員降低壓接速度

		
<p><b>圖 9-10</b> 絕緣皮壓入導線壓線框中，導線刷良好</p>	<p><b>圖 9-11</b> 絕緣皮壓入導線壓線框中，導線刷過長</p>	
		
<p><b>圖 9-12</b> 絕緣皮壓入導線壓線框中，導線刷過短或無導線刷</p>	<p><b>圖 9-13</b> 導線刷過長</p>	<p><b>圖 9-14</b> 導線刷過短</p>
		
<p><b>圖 9-15</b> 絕緣皮位於絕緣皮壓線框之下，導線刷過長</p>	<p><b>圖 9-16</b> 絕緣皮位於絕緣皮壓線框之下，導線刷過短</p>	

絕緣體壓接

症狀	原因	解決方案
端子包覆粗的電線不到 88% (圖 9-21)	壓接太過鬆散， 端子絕緣皮壓線框不夠大	降低絕緣體壓接高度。 評估端子
端子包覆細的電線不到 50% (圖 9-22)	端子絕緣皮壓線框過大	評估端子
絕緣皮壓線框切入絕緣皮 且觸及導線 (圖 9-23)	壓接過緊	調整絕緣體壓接高度*
絕緣皮壓線框未能牢固抓住絕緣皮， 彎曲測試失敗 (圖 9-24)	壓接太過鬆散	降低絕緣體壓接高度

\* 成本較低廉的手工具未提供絕緣體壓接調整功能。手工具係壓接量較低時選用。儘管進行絕緣體壓接時無法調整所使用的手工具，絕緣體壓接時刺穿絕緣皮，在很多時候仍然被認為是可接受的。鑒於手工具壓接之壓接週期較慢，上述規範僅適用於採用手工具的壓接。若絕緣體壓接刺穿絕緣皮，導線不會受損，但容易移位。

		
圖 9-17 符合期望的絕緣體壓接	圖 9-18 符合期望的絕緣體壓接	圖 9-19 可接受的絕緣體壓接
		
圖 9-20 可接受的絕緣體壓接		圖 9-21 合格邊緣的絕緣體壓接
		
圖 9-22 合格邊緣的絕緣體壓接	圖 9-23 合格邊緣的絕緣體壓接	圖 9-24 合格邊緣的絕緣體壓接

**壓接高度**

症狀	原因	解決方案
壓接高度偏離目標 (圖 9-26)	更換了線材類別、供應商或導線股數	調整機具使之達到目標值
	更換了絕緣體色標，即硬度	
	更換了壓接機具	
	更換了壓接機台（閉合高度）	
	更換了機台類別（廠商）	
	更換了端子批次（批次代碼）	
	變更了機具設定	
壓接高度變率過高 (圖 9-27)	機具損壞或磨損	更換機具
	線材變率	進料檢驗
	端子變率	
	機具損壞、鬆動或磨損	更換機具或緊固機具
	量測誤差	量規能力分析
	端子回彈太大，過度壓接	調整壓接高度
部分導線被切斷或缺失	調整剝線製程	

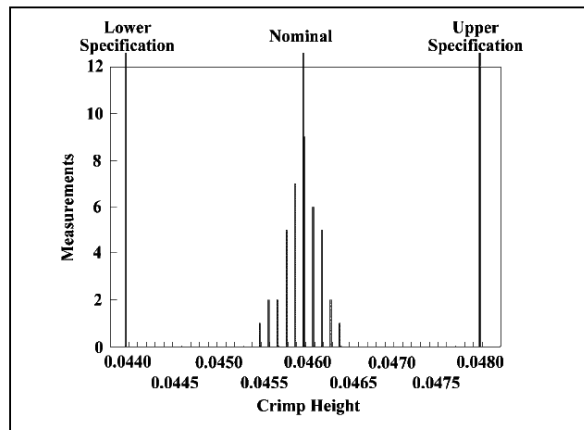


圖 9-25  
優質壓接高度

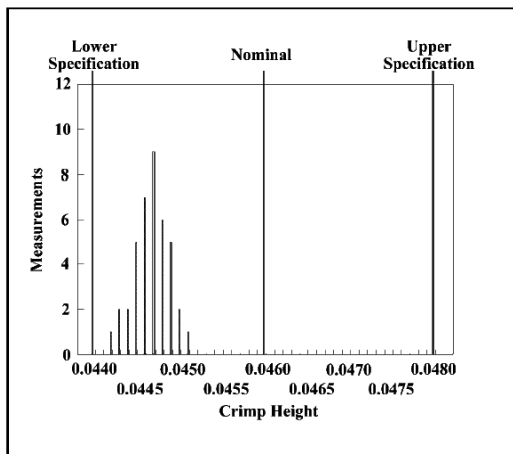


圖 9-26  
壓接高度偏離目標

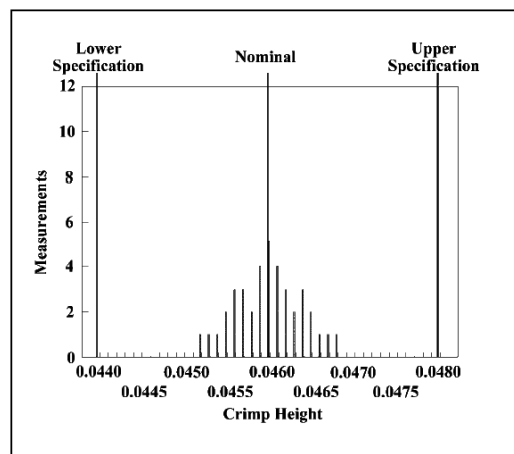


圖 9-27  
壓接高度變率過高

## 拉拔力

症狀	原因	解決方案
導線壓接位置前有斷線情形 壓接 - 拉拔力低 (圖 9-29)	切斷或切傷絞線	檢查剝線製程
	壓接高度太低	調整壓接高度
	喇叭口過小或無喇叭口	調整機具軌道
	絕緣體壓接刺破絕緣皮	調高絕緣體壓接高度。
導線自導線壓線框中拉出 - 拉拔力低 (圖 9-29)	壓接高度過高	調整壓接高度
	導線刷太短或無導線刷	增加剝線長度
	導線喇叭口過大	調整機具軌道
	採用了鍍金端子	評估端子適配性
	端子材料太薄	
	端子齒紋太淺	聯絡當地銷售工程師

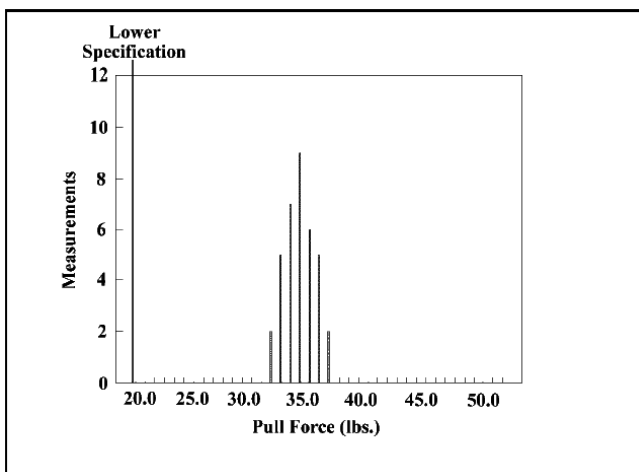


圖 9-28  
最佳拉拔力

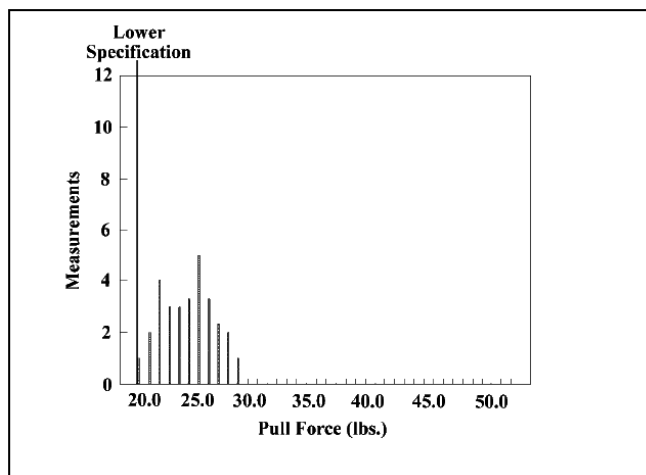


圖 9-29  
拉拔力低



# 第10章

## 線規表

AWG	線材截面積		絞線		線材直徑		圓面積	抗拉強度	
	平方公釐	平方英寸	股數	直徑	公釐	英寸	密爾	牛頓	磅力
8	8.302	.01287	1	.1280	3.25	.128	16384	2175.00	489.0
8	7.820	.01212	19	.0285	3.68	.145	15433	2048.72	460.6
8	7.955	.01233	49	.0179	3.73	.147	15700	2084.21	468.6
8	8.605	.01334	133	.0113	3.73	.147	16983	2254.49	506.9
8	8.513	.01319	168	.0100	3.73	.147	16800	2230.22	501.4
8	8.424	.01306	665	.0020	3.73	.147	16625	2206.99	496.2
10	5.261	.00816	1	.1019	2.59	.102	10384	1378.44	309.9
10	4.740	.00735	37	.0159	2.92	.115	9354	1241.75	279.2
10	5.006	.00776	49	.0142	2.95	.116	9880	1311.63	294.9
10	5.320	.00825	105	.0100	2.95	.116	10500	1393.89	313.4
12	3.308	.00513	1	.080	2.05	.081	6529	866.69	194.8
12	3.632	.00563	7	.0320	2.44	.096	7168	951.56	213.9
12	3.085	.00478	19	.0179	2.36	.093	6088	808.16	181.7
12	3.294	.00511	65	.0100	2.41	.095	6500	862.88	194.0
12	3.3118	.00514	165	.0063	2.41	.095	6549	869.37	195.5
14	2.082	.00323	1	.0641	1.63	.064	4109	545.45	122.6
14	2.270	.00352	7	.0253	1.85	.073	4481	594.81	133.7
14	1.941	.00301	19	.0142	1.85	.073	3831	508.59	114.3
14	2.078	.00322	41	.0100	1.85	.073	4100	544.28	122.4
14	2.112	.00327	105	.0063	1.85	.073	4167	553.24	124.4
16	1.308	.00203	1	.0508	1.30	.051	2581	342.58	77.0
16	1.433	.00222	7	.0201	1.52	.060	2828	375.43	84.4
16	1.229	.00191	19	.0113	1.47	.058	2426	322.07	72.4
16	1.317	.00204	26	.0100	1.50	.059	2600	345.15	77.6
16	1.307	.00203	65	.0063	1.50	.059	2580	342.48	77.0
16	1.330	.00206	105	.0050	1.47	.058	2625	348.47	78.3
18	.823	.00128	1	.0403	1.02	.040	1624	215.60	48.5
18	.897	.00139	7	.0159	1.22	.048	1770	234.93	52.8
18	.811	.00126	16	.0100	1.19	.047	1600	212.40	47.8
18	.963	.00149	19	.0100	1.24	.049	1900	252.23	56.7
18	.825	.00128	41	.0063	1.19	.047	1627	216.03	48.6
18	.823	.00128	65	.0050	1.19	.047	1625	215.72	48.5
20	.519	.00080	1	.0320	.81	.032	1024	135.94	30.6
20	.563	.00087	7	.0126	.97	.038	1111	147.53	33.2
20	.507	.00079	10	.0100	.89	.035	1000	132.75	29.8
20	.616	.00096	19	.0080	.94	.037	1216	161.43	36.3
20	.523	.00081	26	.0063	.91	.036	1032	136.99	30.8
20	.519	.00081	41	.0050	.91	.036	1025	136.07	30.6
22	.324	.00050	1	.0253	.64	.025	640	84.97	19.1

AWG	線材截面積		絞線		線材直徑		圓面積	抗拉強度	
	平方公釐	平方英寸	股數	直徑	公釐	英寸	密爾	牛頓	磅力
22	.355	.00055	7	.0100	.76	.030	700	92.93	20.9
22	.382	.00059	19	.0063	.79	.031	754	100.11	22.5
22	.329	.00051	26	.0050	.76	.030	650	86.29	19.4
24	.205	.00032	1	.0201	.61	.024	404	53.63	12.1
24	.227	.00035	7	.0080	.58	.023	448	59.47	13.4
24	.201	.00031	10	.0063	.61	.024	397	52.69	11.8
24	.241	.00037	19	.0050	.58	.023	475	63.06	14.2
24	.200	.00031	41	.0031	.58	.023	394	52.31	11.8
26	.128	.00020	1	.0159	.40	.016	253	33.56	7.5
26	.141	.00022	7	.0063	.53	.021	278	36.88	8.3
26	.127	.00020	10	.0050	.51	.020	250	33.19	7.5
26	.154	.00024	19	.0040	.48	.019	304	40.36	9.1
28	.080	.00012	1	.0126	.32	.013	159	21.08	4.7
28	.089	.00014	7	.0050	.38	.015	175	23.23	5.2
28	.093	.00014	19	.0031	.41	.016	183	24.24	5.4
30	.051	.00008	1	.0100	.25	.010	100	13.28	3.0
30	.057	.00009	7	.0040	.30	.012	112	14.87	3.3
30	.060	.00009	19	.0025	.30	.012	118	15.64	3.5
32	.032	.00005	1	.0080	.20	.008	64	8.50	1.9
32	.034	.00005	7	.0031	.20	.008	67	8.93	2.0
32	.039	.00006	19	.0020	.23	.009	76	10.09	2.3

美國總部  
Lisle, Illinois 60532 U.S.A.  
1-800-78MOLEX  
amerinfo@molex.com

遠東北區總部  
Yamato, Kanagawa, Japan  
81-462-65-2324  
feninfo@molex.com

遠東南區總部  
Jurong, Singapore  
65-6-268-6868  
fesinfo@molex.com

歐洲總部  
Munich, Germany  
49-89-413092-0  
eurinfo@molex.com

公司總部  
2222 Wellington Ct.  
Lisle, IL 60532 U.S.A.  
630-969-4550  
Fax: 630-969-1352

訪問我們的網站 <http://www.molex.com>