

**建** 造橋樑或架設電力輸送站需要強而有力的螺栓與螺帽。因此強度、耐用性、堅韌性是必備的。小螺絲也是如此嗎？你何時使用小螺絲？抑或用別的產品替代會更好？小螺絲有其優缺點。很多時候他類的緊固系統可能會更好、更經濟、更快或更耐久；然而，有時候會因為錯誤的理由改用其他方法。簡短回顧常用於小物品中各種扣件的優缺點，有助於使用者決定小螺絲是否對這個組合是最好，或者另有他法可提供其它優點。



只要所選用螺絲規格不要太獨特（如奇怪頭型、承窩或螺紋）；例如幾年前推出的星狀承窩螺絲，就發生了維修方面的困難，直到對應的批頭與工具供應趕上需求才獲得解決。

不像我們將談到的其他方法，用螺絲來組合可降低設計變更的頻率。螺絲從單邊安裝，如前所述，可旋入較軟材料，如塑膠、木頭或預留導孔；但若使用螺帽，在另一面當然需要其他緊固件配合。

使用螺絲的少數缺點是鎖緊時必須施以正確扭力，太鬆會有異聲，太緊將導致螺紋磨損，所以必須使用扭力控制工具。對操作者來說，小螺絲並不好手持。研究發現手持最小螺絲最有效率的外徑是6mm，比此還小的零件會大幅增加破損機率（掉落或誤用）。基本材料厚度必須夠厚，足以讓攻牙螺絲嚙合支撐，以免產品在使用中鬆脫（至少嚙合到一個完整螺紋）。鎖入塑膠是個大問題，因為基本材料在過低扭力時，常會產生磨損狀況。螺絲是金屬製品，常產生電路場域問題，若金屬細屑在安裝時因磨損掉落，尤其是落在精密電路板上時，會造成電子短路。

如下圖所示，緊固方式有許多種，單一產品亦可採取多種緊固方法：為方便更換，圓橡膠杯採用螺絲；為了牢固與快速組裝，把手用拉釘；為了美觀，中間樞軸用塑膠扣件。

# 我該用

# 螺絲嗎

# ？

文 / Thomas Doppke

把不同部件組合在一起有許多方式：使用螺絲、折斷式拉桿鉚釘（通稱為拉釘，有時也稱為POP鉚釘，雖然POP實際上是種品牌名稱）、實心鉚釘、某種設計的金屬夾、焊接不同組件（塑膠品與金屬品常用此方式鎖緊）、黏著劑（對新手而言就是「膠水」）、某種塑膠扣件、或設計一種下壓就卡緊的塑膠品來組合零件。讓我們來看看每種方法能提供什麼優點。

**螺絲：**每個人都熟悉螺絲。金屬製，具有間隔螺紋可鎖入導孔、軟性材料，或具有機械螺紋可旋入預做螺紋的孔洞或螺帽。一般而言，螺絲比它要鎖入的基本金屬還強固。市面上螺絲有各種頭型、長度與表面塗料，價格不貴且在工業市場已有很久的歷史，治具也常見和便宜；會使用某種螺絲是由於該工廠已經在使用。新設備與治具的成本，會影響組裝方式的決策；但也有可能該組裝廠已經有了正確的工具了。

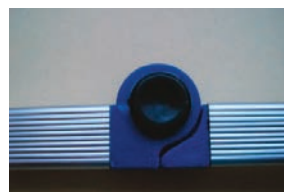
螺絲極少受到環境因素影響，如溫度、濕度（除非在會導致生鏽或化學品侵襲的腐蝕條件下），最常遇到的是化學品，如肥皂與常用清潔劑。在螺絲表面添加具有保護性、抗腐蝕表層是很普遍的，但應注意產品生命週期法規（歐盟環保指令之一）並小心遵守當地法規，以避免禁用之塗料（主要是指鎳與六價鉻基的塗料）。用螺絲組合的商品易於修理（在螺紋磨損的組合中，常使用更大外徑的螺絲），因提供維修的零件到處都有，



螺絲



拉釘



塑膠扣件

**折斷式拉桿拉釘：**快速、便宜、易取得，是此款拉釘特色。雖然頭型只有圓頂型與沉頭型，且其材料只有鋁、鋼、不銹鋼與特殊用途的其他金屬（像是防火花的鈹銅），不過隨處可見。用意是在安裝過程中，變形為一個抓緊的狀態，所以是用軟質具延展性的金屬製成。對某些組合時所需要的強度，它們是沒有的。拉釘並非用張力組合，它們不是把個別零件拉合在一起鎖緊（拉張動作）；而是鉗住彼此防止橫向移動（剪力）。拉釘工具易於維護、容易使用、不需太多操作訓練，且其組合在多數應用中是夠緊的。拉釘要開始安裝置入時，另一側需要保留空間，不過這種組合方式被認為是「單邊」結合（只需接近一邊即可）。組合後不可再行維修保養，除非願意花費昂貴成本（時間、人力和部件可能損壞）來拆卸。除非必要，更換方法經常是把舊品直接鑽掉。

折斷的拉桿對組裝廠來說是個問題。一小截像金屬線的東西散落在地板上，常造成作業員安全上的危險，且可能掉入其他組件裡。傳統拉釘是金屬製，目前塑膠拉釘也已經開始使用，但其緊固能力太小，只侷限於美觀、無負重要求的應用上。

就數量來看，拉釘成本大約與螺絲相同。它們需先經過計算，安裝時才能得到正確的抓緊長度。太長，拉釘抓得不夠緊；太短，會導致不當的上拉負荷。幸好現今拉釘已擴大抓緊範圍，可以應付不同的抓緊範圍需求。正確的導孔尺寸也很重要。拉釘眼孔在導孔內擴張填滿內部空間。預留孔洞太大，會造成拉釘眼孔擴張不足而形成不良組合（鬆弛）。跟螺絲一樣，許多相同的環境因素也會影響拉釘。有美觀表層的拉釘很少，除了銀色和少

許黃銻色，就沒有其它的了。染色或上漆的效果不佳，因為塗層往往干擾零件組裝或安裝力量。拉斷的拉桿在組裝品內生鏽時，會致使眼孔腐蝕，鋁製拉釘則無此問題，但鋁的強度低，許多地方不能用。



**實心拉釘：**就跟扣件一樣容易想像。小圓筒狀且在一端有個可鍛粗的頭型。這些零件是組合起來的，將拉釘或組件組合置於機器，由該機器擠壓這拉釘，鍛粗其桿，將零件緊緊鉗在一起。如上圖所示，像拉斷式拉桿拉釘一樣，使用實心拉釘需要正確的長度與導孔直徑。它是運用剪力而非採用張力的部件。對於需要以張力來鎖緊的組合品，就不該考慮這產品。實心拉釘要有效地作用，必須擴張以完全填滿導孔，且要有剩餘足夠的金屬來形成下面的頭部。導孔太大以致填不滿，會產生薄弱或鬆弛的組合，而拉釘體若太長，則無法緊緊地抓緊，或於下側產生過大的菇狀頭部，同樣會造成結合鬆弛。因此必須縝密計算須抓緊的厚度，才可獲得正確拉釘長度。

雖然製程簡單且零件便宜，投資大量生產所需的設備還是相當耗費成本。生產量低的拉釘，只需衝床將產品擠壓在一起即可，高速生產則需具有響鈴與哨音的電力或空壓衝床。

**金屬夾：**很多產品利用巧妙設計的金屬夾來組合。數量是關鍵因素。大部分情況下簡易扣件就足夠了，但若為了美觀與功能等等，就需要金屬夾。這個夾子可能專用於該組合和組件。高用量說明了設計與生產專用夾所產生的額外費用與其他相關成本的增加。此種夾子可減少人力、時間，且容易組合，可

抵消首次增加的成本。許多汽車飾條都是用夾子固定，從外面看不到它，可以創造乾淨、不紊亂、令人愉悅的外觀。為了確保夾子能夠緊固，需要相當正確的尺寸資料。某些夾子是標準品，容易取得，例如U型螺帽與J型螺帽。倘若瀏覽製造廠商的產品目錄，可看到數千種的產品，要找到所要的夾子，如同大海撈針。

**焊接：**是金屬與金屬結合最快速之道。近來許多小家電一旦壞掉無法運作了，也鮮少送修，通常是直接更換。起初的設備設立成本較高，維護是每天的成本，可是不需要訂購零件（除了焊條之外），很少線上問題，組裝空間不大。正確的焊接時間表是必要的，即「按表操課」。至於能源成本則需額外考慮。

塑膠可利用各種方法焊接，常用的是超音波焊接。高頻脈衝可使用塑膠軟化熔合。塑膠的種類必須可焊接，大部分是熱塑型，熱固型塑膠則很難，如果不說不可能熔合的話。因為熱塑型塑膠在加熱或摩擦時會熔化，而熱固型在加熱加壓下會在模內硬化；膠木是常見的熱固型塑膠，它不會熔化，會燃燒。除了超音波焊接，塑膠還可利用感應焊接來融合；旋轉焊接（在壓力下，零件互相緊靠著旋轉，產生摩擦熱來熔合），或軌道焊接等。這些昂貴設備設立的成本很高，但是後續產出的高值外觀使其成為不錯的選擇。而焊接也不需處理庫存與採購額外的零件。

**黏著劑：**不想耗費成本人力去維持零件庫存與組裝站時，膠水是個選擇。膠水便宜且施工容易。不過結合金屬產品時不建議使用膠水，因為熱能、負重與作用狀況可能會快速破壞膠水結合，影響零件壽命。用膠水結合塑膠部件就不同了，如果塑膠品可相容，用膠水結合部件可享有長久使用壽命，除非

有極端條件介入。熱擴張與收縮會導致剪力破壞，如同延長負重超過塑膠降伏點時產生的破壞。熱與冷可能會導致組合鬆弛，在極端氣候條件下，對使用狀況是個隱憂。黏著劑結合的主要缺點是膠水結合的產品需要時間來定型，可能從若干秒到幾分鐘。快速的組裝線不適合膠水結合的產品，雖然某車廠曾實驗過利用膠水來鎖固鍍產品。

**塑膠扣件：**使用金屬零件若有問題，塑膠扣件常是解決之道。導電性問題，電路板微小電流干擾，金屬屑片可能掉落電路裡（當今電子產品的最大擔憂），或者常見的腐蝕可能性。顏色搭配塑膠扣件是容易做的，組裝經常是「只靠手工」的勞力問題。表面上有塗料的組件外觀較好，且若能找到標準品，此種扣件並不貴。但此類扣件面臨我們常說的「數量」問題，除非有標準現成的零件可用，要不特別設計的零件是昂貴的，除非數量夠大可以蓋過起始投資。若能去除礙眼的金屬螺絲或拉釘，則要求外觀的產品都能有所改善。一般說來，塑膠扣件是可拆卸、可重複使用的。

**不使用扣件：**什麼？是的，使用壓下及卡住的槓桿、扣環或若干壓入設計之任一款，不用額外扣件，就能將兩個或兩個以上零件組合在一起的理想方式。看看桌子四周，也許會發現不用扣件的組合。常見手機電池背蓋就是此種結合。

易於安裝維修，不需要處理額外零件。其最大的起始成本是，專為某組件提供緊固功能的設計成本，一旦完成設計，後面產生的成本幾乎為零。不是所有的產品都可以用壓入卡住的方式來做，實際的想法受限於零件的外型與用途。它了不起的優點是除了將這兩個或多個零件壓合在一起，其他則不需要多餘的零件或組合。

**結論：**如所預期，使用螺絲或其它扣件需視許多因素而定。螺絲可能適合多數產品，尤其是數量在百萬個以下。然而，就像本文所討論，還有其它的解決之道，有許多可能的優點，但是做選擇之前，要思考一下。決定之前，希望大家想過其他方法，也許有更好的方式。下面有個簡單表格，列出各項優缺點。

扣件性質比較表

	1. 強度	2. 材料	3. 經濟性	4. 組裝	5. 環境	6. 維護	7. 起始成本
螺絲	Y	Y	M	H	Y*	E	L
拉釘	Y	Y	M	H	Y*	D	L
實心拉釘	Y	Y	M	H	Y*	D	M
金屬夾	Y	Y	M	M-H	Y*	E	VH**
焊接	Y	N	L	H	Y	D	VH**
黏著劑	N	N	H	M	N	Ltd	L
塑膠扣件	Y-N	Y-N	L	L	N	E	H

說明：Y = 是；N = 否；N/A = 不適用；H = 高；L = 低；M = 中度；Ltd = 有限的；E = 容易；D = 困難；Md = 中度；VH = 極高

- 備註：1. 強度：扣件比基本金屬强度高或同等強度。  
 2. 材料：能結合所有材料，與各種材料相容。  
 3. 經濟性：零件成本、零件使用歷史、更換零件的成本、庫存零件的需要、線上處理、安裝的時間。  
 4. 組裝：作業員易於安裝，特殊工具需求與否、可否側邊安裝、符合人體工學。  
 5. 環境：在所有環境（熱、冷、化學品、濕度）都可用，沒有「生命週期」的影響，使用上安全。\* 某些條件下可能腐蝕。  
 6. 維護：可以維修、拆下、重新安裝、容易維護、能取得更換品、保固。  
 7. 起始成本：工具、設計、零件採購、製造的投資成本  
 \*\* 主要是因為設計成本。

# Fastener World News

即時回傳函：

 [www.fastener-world.com.tw/new/news\\_prompt.php](http://www.fastener-world.com.tw/new/news_prompt.php) 

NEWS

透過惠達雜誌網路新聞，您的最新訊息將即刻被全球買主第一手搜尋到，以增加貴司在全球買主心中的印象。有關您的任何新聞，都非常歡迎您即時上惠達網站登陸新聞或e-mail到惠達雜誌社一編輯部收，我們會即時將貴公司的新聞同步放在網路或惠達電子書上。