

接合處的熱脹冷縮是許多應用中遇到的問題；蒸氣發電機、高熱液體或管線和法蘭中的天然氣、電子連接等。不只熱氣的輸送會脹縮，扣件也會：只是脹縮率不一樣而已。

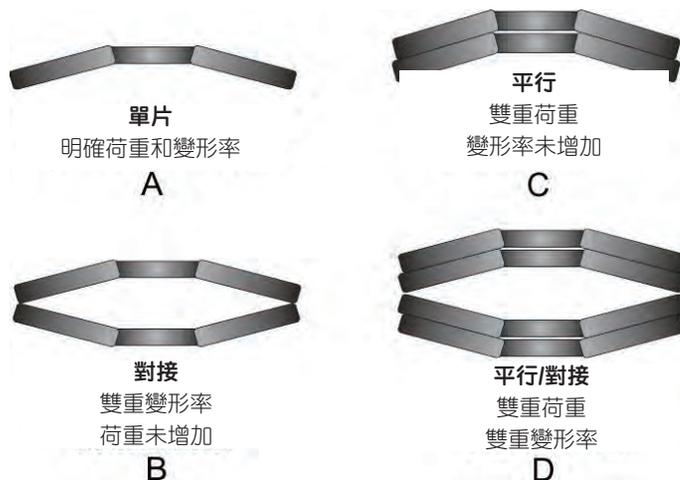
鐵類扣件的熱脹冷縮遠比常見的銅鋁質導體慢了許多。因此，可能在接合處和連接處鬆脫後發生埋入作用。再者，必須避免鋼鋁之間的電流反應，因此需要使用矽黃銅、鎳合金、不鏽鋼或其他昂貴非鐵材料製成的扣件。除非有特別製作，不然這些非鐵材料大都不會用來生產鎖固式螺帽。

碟型彈簧墊片目前可供應的材料強度有：1075、6150和H-13鋼、301和17-7PH不鏽鋼和X-750和718英高鎳合金和其他材料。原料可根據其適用性、運作溫度和環境做選擇。

為什麼要使用彈簧墊片？因為其錐狀設計可以在鬆脫期間產生穩定一致的高負荷，維持住接合狀態。

這些彈簧墊片的特性之一是可以透過不同使用方式（單片、對接、平行或堆疊）擁有不同荷重或變形率的能力。

舉例來說，讓我們檢視水平荷重500磅且變形率0.020”的彈簧墊片(A)。相同的兩個彈簧墊片堆疊成(B)後，水平負荷有500磅，但變形率為0.040”。因此，若熱膨脹很明顯，較大的變形率可以加以補償並維持接合處負荷的穩定。



平行堆疊兩片彈簧墊片(C)會提高水平負荷至1,000磅，但變形率維持在較小的0.020”。

平行堆疊四片碟型墊片的話(D)會產生相同的1,000磅水平荷重，且變形率增加至0.040”。

鎖固後，彈簧墊片應該會變扁平。這並不會損壞墊片的彈簧特性。一般彈簧墊片是安裝於螺帽下方。如果有必要，它也可以裝在螺栓頭部下方。若原料相對柔軟或薄，平墊片可以用在接合表面，讓彈簧墊片的邊緣抵住它，而不會在柔軟的接合表面上鑿出痕跡。

## 十字槽與方槽自攻螺絲 應接受溝槽的晃動檢測

文/ Larry Borowski

許多自鑽螺絲的安裝會使螺絲對組裝件自行穿孔或鑽孔，為了妥善實現此類螺絲的安裝性能，起子頭和溝槽的適配度極其重要。

如果起子頭和溝槽彼此的咬合鬆弛了，起子頭上的螺絲就會晃動。在多數情況下，螺絲可能會整個從起子頭脫落，使螺絲無法鑽入組裝件。只有當起子頭和溝槽呈現脊狀且不晃動的狀態時，才能如願把螺絲鑽入接合件。

### 溝槽的晃動對穿孔和鑽孔型螺絲的影響最不利

很多在產線或建築工地的作業員會快速轉緊穿孔和鑽孔型螺絲。如果螺絲不能妥當地鎖進組裝件，可能會損失很多產量。在多數情況下，如果起子頭搖晃整個偏離了溝槽，零件的表面就會因為起子頭脫離而出現缺陷或毀損。這些問題讓使用者相當不悅且大多會使他們退貨給供應商。

晃動檢測被納入美國機械工程學會標準已超過40年，但製造含溝槽螺絲的某些廠商仍忽視這項要求。許多供應商都誤以為只要測量溝槽的深度正確就代表這些溝槽是優良的。這不全然是對的；螺絲第一次的膨脹成型錯誤可能造成溝槽周圍的材料在最終的膨脹成型階段向外濺出，而不是去包住溝槽成型沖具的外型。在這種情況下，溝槽的深度也許是對的，但溝槽的寬度或直徑卻太大，這些因素造成溝槽不能跟起子頭緊密的適配而造成螺絲搖晃。

## 晃動的測試很簡單

溝槽的晃動量測可以快速執行而且結果也是淺顯易懂。你需要一個晃動夾具和尺寸與種類合適的塞規來適配將要檢查的溝槽。

- 把要受檢測的螺絲放置在晃動夾具底部的夾頭上，讓螺絲頭部下方的幾條螺紋暴露出來。
- 將塞規的尖端(十字、方形或米字)插入螺絲的溝槽。
- 以手轉螺絲調整夾頭的高低，使握把上方的指針可以與刻度板的頂端齊平。指針會有十字線標註在表面上當作簡單度數的參考。
- 再次以手轉螺絲排列方溝槽的平面和十字溝槽的翼面，讓它們跟夾具的背板平行。

當把螺絲跟塞具放在正確位置後，在塞規從一邊移到另一邊的同時，在塞規上小力的向下施壓。檢查員會看搖晃檢測用的塞具尾端的十字準心在刻度表上的移動，觀測塞具移動的度數。刻度板正中央的歸零線左右兩側的刻度移動量都會記錄；例如，把塞具往左移，可能會移動2個度數，而把塞具往右移會移動4個度數。最後的結果是6個刻度的晃動。要決定通過或失敗很簡單，因為高度緊密的溝槽側面受到擠壓時會產生有效的阻擋力，而相對很鬆的溝槽會讓塞具整個脫落到夾具的另一邊。

在完成平行排列的檢測後，鬆開手轉螺絲上的夾頭會並讓它旋轉90度。接著再把手轉螺絲轉緊，讓塞規的尾端與夾具的頂端齊平，然後再如同上述執行一次測試。

這兩次的排列都必須做過測試，因為在業界都知道溝槽可能在其中一個排列下夠貼合，但在另一個排列中卻不夠。這兩種排列都必須落在可接受的晃動侷限內才算通過測試。

刻度換算溝槽晃動的總公差 — ASME B18.6.3

溝槽尺寸	類別一(十字)	類別二(米字)	類別三(方形)
0	無數據	無數據	無數據
1	15	12	3
2	12	10	3
3	10	8	3
4	10	8	3
5	10	8	無數據

## 在進行晃動檢測前需要把厚度大於0.0003英吋的電鍍層剝掉

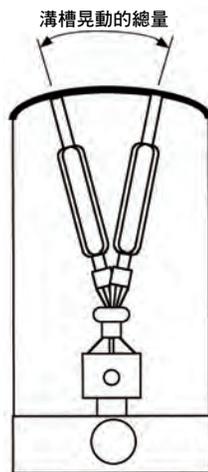
若是對簡單的部件或厚度0.0003英吋以下的電鍍層或塗層做測試，那麼這個測試就會是可靠的。超過這個厚度的部件可能要把電鍍層和塗層剝除，才能對溝槽晃動的可接受度做出有效的判斷。

## 某些組合式溝槽不該做晃動測試

溝槽的晃動測試並非適用於所有樣式的組合式溝槽。組合式溝槽的熱門度仍繼續增加。最常見的組合式溝槽是十字溝加上一字溝的組合，或十字溝加上方型溝的組合。

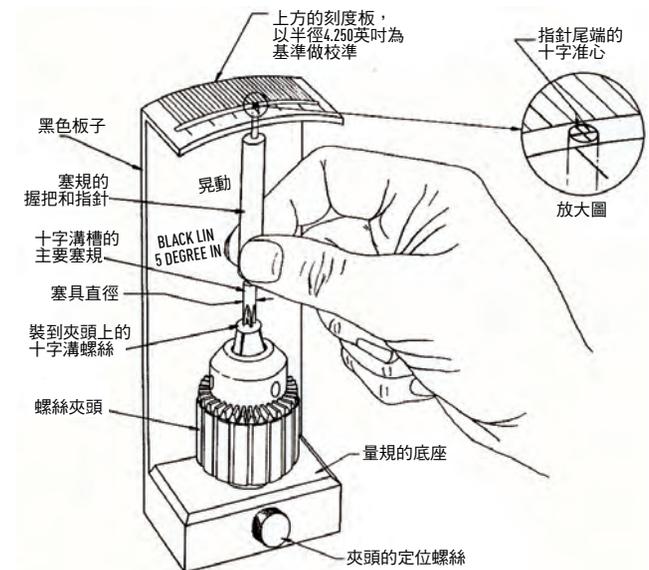
十字與一字的組合溝槽不可用在穿孔和鑽孔型螺絲上，這種溝槽不應做晃動測試，因為在一字槽平行於晃動夾具背面的排列下，我們不能期待這種溝槽的側向移動總量會符合搖晃測試的要求。這是因為溝槽的開槽區域並未含任何材料來抵住晃動的塞具並停止其側向移動。在此種排列下做測試時，晃動的塞具在每個測試中掉到夾具的另一邊。鎖這種溝槽時無法一致根除晃動的問題。

十字加上方型的溝槽的設計是要讓方型的溝槽用在螺絲最初的安裝作業，讓十字溝槽僅在維修的時候使用。溝槽的方形區佔據了十字溝槽區的許多面積，使我們很難根除溝槽在十字區的晃動。在這種組合式設計的溝槽中，溝槽的方形區域應經過搖晃測試，以確保螺絲會妥當旋入，而不會在最初組裝的階段就發生晃動。



## 總結

螺絲的溝槽和其適配的起子頭這兩者過度的晃動會導致嚴重的安裝問題。避免這些問題的適當方式，是在冷打頭和最終檢測的階段中，對所有在頭部有開槽的自攻螺絲做晃動測試。



典型的晃動量測用夾具