

扭力應用於製造業

任何螺紋扣件的功能都是為了在接合處提供足夠夾緊力。當其正確鎖緊時，將達到並維持預期的夾緊負荷，以滿足其預期的應用需要。任何類型的接合處移動都必須被解決，來防止接合失效。這種夾緊負荷是通過扭緊扣件的方式來達成。

在螺栓接合中，扭矩是在兩個相互垂直的不同平面進行測量的。扭矩是力、時間距離和張力之間的綜合關係。扭矩測量的是扣件旋轉運動的反應，而張力測量的是同一支扣件的縱向運動。

縱向運動（張力）被第一啮合螺紋和螺栓及螺帽的承力面之間的連接部件所限制。一部分旋轉能量（扭力）被用來拉伸（張力）螺栓，同時導致連接部件壓縮。

從旋轉中施加到螺栓上以產生張力的能量是由旋轉部件和接合處之間的摩擦所造成的能量損失決定的。施加的扭矩和接合處產生的張力之間的關係就是扭矩-張力關係。

雖然扭矩在各種應用中似乎是通用的，但扭矩 - 張力關係在三種特定行業中的應用是不同的；大規模裝配、結構裝配以及保養維修。

大規模的產品裝配包括汽車、卡車和公共汽車行業...等，但不包括電子行業，因為車輛會承受載重、震動和衝擊。另外，因為如果某些物件斷裂鬆動，車輛會對生命和財產造成很大的危險。

最近 Rivian 汽車公司因轉向器元件鬆動而召回了大約 13,000 輛汽車。據報導，連接前上控制臂和轉向節的扣件「可能沒有被充分地扭緊」。

該問的問題是，為什麼沒有施加足夠的扭矩？該組件是如何被鎖緊的？是否有校準問題？是否輸出的資料沒有被正確地判讀？

汽車裝配線使用各種可程式化的數位電動工具進行裝配，許多工具會將資料（如：扭矩和角度）傳輸給資料處理器以防止錯誤。扭矩 - 角度測量法是用於固體和剛性結合處最準確的工具。在大多數情況下，轉動將使摩擦變數消失，這就是為什麼首先要應用預置扭矩來建立堅實基礎，而不致造成接合處進一步壓縮。

然而，在某些情況下，這並不總是意味著預載負荷已經被達到。這取決於資料如何被監測。**如果扭矩和角度出現在某個百分比的視窗內，就代表達到良好的接合。**

反之，如果角度明顯超出預期適當扭矩的公差空間，就意味著接合處不牢固，接合處受到干擾，如：毛邊，意料之外的潤滑，甚至不符合要求的零件，產生壓縮或阻力。如果扭矩變得很高，而角度沒有達到，那麼這可能意味著螺紋中有碎片、交叉螺紋或其他需要調查的東西。如果這些異常情況都沒有被注意到，而操作者只是單純地輸入扭矩，日後就會出現問題，這就是為什麼會出現召回。



汽車製造商基本上只是來自其他製造商預製和組裝部件的裝配者。除了常見的螺栓和螺帽，他們還使用各種扣件和特殊扣件。許多沖壓件會經過擠壓成型，其中的螺紋會經過攻牙，可以容納一個有螺紋的扣件，有時幾個沖壓件也會被堆疊在一起，其中一些被設計成可以環繞著扣件移動。

當許多製造商生產的零件被組裝在一起時，公差和扭矩的準確性就變得至關重要。因為涉及到組裝部件的移動，所以要使用一種螺紋鎖固化學品來幫助解決震動鬆動問題。

鬆動發生在橫向和週期性負載的情況下。它受制於螺紋和連接表面之間的相對滑動。由於螺紋是一個螺旋角，這只不過是一個傾斜的平面，所以螺紋會很自然地向下產生鬆弛或逆時針方向位移，這將導致接合處在迴轉、震動或衝擊下發生鬆動。

為了克服橫向載荷、彎曲、震動和拉伸載荷的任何外力，接合處必須形成並保持一個超過任何這些外力的夾緊載荷。任何顯著的夾緊載荷損失都會導致接合處鬆動。

例如，讓我們假設其中一個擠壓處有只是稍微超過公差的毛邊。在這種情況下，只有超出公差 0.43 毫米 (0.0169") 的毛邊可能會造成顯著影響。導致夾緊載荷損失的最重要原因，是由於在鎖緊過程中的嵌入，以及在使用載荷下的進一步嵌入，而無法保持所需的夾緊載荷。這些損失導致接合處鬆弛和鬆動。

在裝配過程中，透過使用定位電子扭矩扳手來施加扭矩。它有一個預設的扭矩值，其結果會被儲存起來用於參考和防錯。這種裝配方法沒有任何問題。然而，一旦施加了扭矩，接合處可能仍然會鬆弛和失去夾緊負荷。

電子扭矩扳手還可以測量旋轉角度。其針對螺絲螺紋上的螺紋防鬆材料粘度和應達到的扭矩角度，為達到一定的預緊力所需的扭矩量設置了參數。

裝配扭矩數據會被持續監測到如果第二次沒有達到所需的裝配扭矩，那麼該螺栓將被捨棄。然而，這裡的錯誤與潛在問題的扭矩角度無關。

例如，如果要求的扭矩是 25 磅 - 英尺且僅需 35 度的旋轉就可以達到夾緊負荷，那麼可接受的公差就是 ± 5 磅 - 英尺和 ± 10 度的旋轉。然而，假設扭矩達到 24 磅 - 英尺，但需要旋轉 90 度或更多。這對操作員來說應該是非常直接的警示。

不幸的是，在這個案例中，操作人員並沒有觀察到扭矩角度是整個裝配的重要組成部分。過度的旋轉導致了嵌入的夾緊載荷的損失和容許橫向載荷的螺紋削弱。粘著劑適合抵抗旋轉運動和週期性的拉伸衝擊，而不是側邊衝擊。因此，扣件鬆動時，接合處就發生失效。

防錯並不意味著傻瓜式的防錯，因為仍有一些變數會導致錯誤發生。■

撰文 : Guy Avellon 著作權所有 : 惠達雜誌

Fastener World



#專業媒體
#採購專刊
#網路行銷

惠達
雜誌

www.fastener-world.com

