



扣件博士

螺紋量測

螺紋量測是經常被誤解和誤用的主題之一。以下是與該主題有關的一些常見問題和解答。

問：當我查閱內六角螺絲標準ASME B18.3時，看到了這樣的說明：「對於電鍍或未電鍍的螺絲，可接受性應基於系統22(System 22)規範中的ASME B1.3」-這意味著我們應該接受系統22的螺紋，這是什麼意思？

答：希望以下的說明這不會變得太複雜。ASME B1.1和1.13M定義並描述了英制和公制螺紋的尺寸和形式。基本上，內螺紋和外螺紋都可以完全由10個不同的特性來定義。ASME B1.2對驗證這些特性的適當量規提供了相關指引。最後，ASME B1.3屬ASME標準，其描述了可用於接受UN、UNR、UNJ、M和MJ類型英制和公制螺紋的檢具系統。所有這些標準共同提供了一套有凝聚力的指示，說明人們必須做什麼來正確地製造和測量（或驗證）他們剛剛製造的螺紋。

瞭解這些文件的共同作用後，讓我們再回到「什麼是系統22」這個問題？ASME B1.3定義了不同的方法，人們可以採取這些方法來驗證螺紋品質。記住，我們有十個不同的特性可以檢查。這樣做是可能的，但通常是不可行的，因為這需要大量的時間和取得一些特殊且往往相當昂貴的量規。此外，通常不是每個特性都需要評估，只要針對那些對最終用途最重要的特性即可。因此，ASME B1.3的作者開發出三種不同方法，可用於驗證螺紋，這取決於螺紋品質對應用的重要性以及人們對它的關注程度。這三種不同的方法泛稱作「系統」，之中再分成系統21、系統22和系統23。

系統21是全世界最常見的螺紋測量方法。其簡單快速，這使得它對大批量製造的扣件特別有吸引力。系統21被定義為「在標準測量元件的長度範圍內以及在最大材料限度內提供可互換組裝的功能尺寸檢測/評估以及被確定為NOT GO直徑特徵的檢測評估.....」這些冗長又繞口的字句可能會讓一些讀者感到困惑，所以讓我們來手拆解一下.....正如標準所說，選擇量規是對最終用途很重要特性的職責。在這種情況下，它描述了一種方法，評估螺紋在實際應用時是否應該組裝。為此，該方法本質上定義了屬性量規的使用。這些通常被稱為GO/NOT GO量規，只是驗證該特性是否在可接受的指定範圍內。因此，對於系統21，外螺紋的最大材料用GO量規評估，作用直徑用NOT GO量規評估，主要直徑用卡尺或千分尺評估。內螺紋用GO量規評估最大材料，NOT GO量規評估作用直徑，通常用GO/NOT GO無螺紋銷量規評估小直徑。

通常在評估螺紋需要考慮更多精度時會使用到系統22。其增加了對節徑的變數評估。因此，要評估一個外螺紋，必須檢查節徑、功能直徑和主要直徑。這通常是透過一些工具組合來完成，例如節徑的指示量規，功能直徑的指示量規或NOT GO環規，以及主要直徑的卡尺或千分尺。內螺紋也是類似的情況，用指示量規來評估節徑，用指示量規或NOT GO量規來評估功能直徑，通常用GO/NOT GO的無螺紋銷量規來評估小直徑。

系統23要求對所有特性進行評估。由於這是一項艱鉅的任務，這個系統通常只會用於實驗或者是正式驗證。

問：如果我沒有指示量規，我可以用屬性量規來驗證系統22的節徑嗎？

答：不行，如上所述，系統22要求在一個完整的螺紋長度上對節徑進行可變測量。螺紋環規或螺紋塞規都無法做到這一點。如果你沒有指示量規，你可以研究ASME B1.2中其他可接受的量規方式，例如在銷上進行量測。但是，其他的方法可能要花費更多的時間來執行。

問：在評估電鍍的2A級外螺紋零件時，應該使用什麼量規？

答：毋庸贅言，「2級」告訴我們該零件預期應到達哪種密合程度。2級是英制外螺紋扣件最常見的密合等級，包含了所謂的「可容納性」。這意味在電鍍之前，最大節徑的公差並沒有完全達到正在評估的任何尺寸零件



的基本節徑。這是有意為之，如果執行得當，製造商可以在不超過基本節徑的情況下施加一層鍍層或塗層。然而，電鍍或塗層確實會增加節徑，因此，電鍍前使用的GO量規在電鍍後將不再適用。因此，當評估系統21的2A級零件時，正確的測量方法是對電鍍前的零件使用GO和非GO的2A環形量規，對電鍍後的零件使用3A GO環形量規和2A非GO環形量規。有趣的是，幾年前，IFI的前技術總監和扣件專家Joe Greenslade與我分享，對量規之間正確轉換的誤解是他最常被問的技術問題，這讓他不得不經常去解決。

問：你要在多大的範圍內嚙合GO螺紋量規？

答：ASME B1.2規定，對於外螺紋產品，GO環形量規必須穿過「螺紋部分的整個長度」；對於內螺紋產品，GO螺紋塞規必須「穿過產品的整個螺紋長度」。

問：標準中說，量規必須「自由地」穿過零件的長度，這是什麼意思？

答：這就是標準稍微讓我們失望的地方之一，因為每個人如何解釋「自由」是見仁見智。換句話說，某人可能會接受，在某種程度阻力下，只要還能轉動，就是「自由」，而另一個人可能會把任何阻力解釋為不「自由」轉動。我相信這是一個你必須用到些許常識的例子。一方面，標準中沒有說到意味著沒有阻力的「自由旋轉」，另一方面，如果你必須用盡你的力量，面紅耳赤地試圖讓量規前進，這顯然就不是自由旋轉。但是，可能有一些中間地帶，在量規仍能自由前進的情況下感覺到一點阻力是可以接受的。如果有疑問，也許聘請協力廠商或簡單地與你的客戶進行溝通就能解決這個問題。

問：如果我的外螺紋上有缺口，導致GO環規無法自由前進怎麼辦？

答：這是一個常見的問題，也是整個行業公認的問題。因此，標準組織發佈了專門針對這問題的標準，將其納入品質標準的一個部分，允許評估人員對量規施加低水準的扭矩。每個直徑尺寸都有指定的扭矩值，並遵循設定好的公式。如果阻礙物是缺口，那麼施加扭矩將足以使量規通過它，但不足以影響到螺絲的後續安裝行為。可解決此問題的標準有ISO 6157-3、Din 276 Part 19、IFI 166/566和ASTM F788/788M。

問：使用NOT GO量規的規則是什麼？

答：顧名思義，「NOT GO」量規是不應該穿過零件的。ASME B1.2規定，NOT GO環形量規或螺紋塞規不應超過三個完整的旋轉。超過這個限度都會被認為不合格。

問：W和X公差的區別是什麼？

答：W公差代表最高級別的精度和工藝，用於設置量規。X公差比W公差大，適用於產品檢驗量規。除非規範或客戶有不同規定，所有用以直接檢查零件的螺紋量規都是使用X公差。

問：我們應多久校準一次環形量規？

答：這個問題沒有明確答案。校準頻率通常牽涉一些變數的函數，包括量規的使用程度、使用環境以及它有多需要進行校準。有些量規的校準頻率高達每天一次，而其他量規則可能每一兩年才校準一次。如果環形量規經常使用，謹慎的校準週期可能是每六個月一次，而使用頻率較低的量規可能是每年一次。

記住，不管規定的校準頻率是多少，在有些時候仍需立即注意。只要量規掉落或損壞都應立即評估以確認是否需要重新校準。同樣地，如果有任何關於它是否可正常使用的問題，都應對其進行評估，並在必要時進行重新校準。

問：校準環形量規是否有難度？

答：許多組織選擇將他們的量規送到專門從事量規校準的協力廠商和專家那裡進行校準。他們的理由通常是讓專家來做，這樣更簡單，且不用囤放各式設定塞規。然而，還是有其他組織選擇在內部進行，並培訓個人為專家。IFI-301規範了校準螺紋環形量規的程序。

問：如果我可接受的量規法通過了零件，但我客戶接受的量規法卻沒有通過，這些零件應該被拒絕嗎？

答：根據ASME B1.2，如果一方使用ASME B1.2和ASME B1.3規定可接受的量規和方法，並發現該零件可被接受，而另一方也使用可接受的量規和方法，卻發現該零件不可被接受，那麼該零件還是會被接受。

<結論>

扣件博士：總而言之，螺紋測量是一個經常讓人困惑的領域。負責執行和維護評估的個人應熟悉螺紋測量標準，例如ASME B1.2和1.3。這些標準提供豐富的資訊，可解決上述和更多的問題。 ■

撰文：Laurence Claus / 著作權所有：惠達雜誌

