

扣件博士

扣件檢測基礎



文/Laurence Claus

為何檢測很重要？

答 製造商用以確保產品品質良好的品質系統有所謂的「評量」或「預防」系統。今日多數製造商都已經採用以ISO 9000為基礎的品質系統。這些預防性系統意味他們用管控的目的來設計製程，來確保不會產出壞的產品。有個簡單一以概之的說法就是把它想成「好的製程等同好的產品」。不過並非每個人都採取這種想法。取而代之的是，他們退而求其次去接受可能會產出不好的產品，但可以透過定期檢查和檢測來提高警覺，找出它們並且移除。這就是所謂的評量。不論一家公司使用的是預防法或評量法，兩者都要求良好的量測和檢測做法。當然，在評量系統中，大概就是使用量測的量具來找出瑕疵零件，然而在預防系統中，製程的管控通常包括量測收集必要數據來確保製程在管控中。因此，量測和檢測是現代扣件製造品質系統的關鍵。

用以檢測扣件的基礎量具是什麼？

答 很多量具可以用來檢測扣件，不過有很多是常常出現的，包括千分尺、卡鉗、比較測定機、頭部凹槽量具、同心度量規和螺紋量規。當然這只是一小部分當今扣件製造商所使用的量具和量測裝置。千分尺可能是所有量測工具

中最常使用的，它尤其適合多數扣件的圓筒形狀且能夠做非常精密的量測。卡鉗稍微差一點點但也很適合做圓筒量測、頭部直徑、頭部高度和長度量測，精密度比千分尺差一些。比較測定機是一款對零件照射亮光的工具，能夠放大產生的影像，其使用在量測角度、半徑和長度。頭部凹槽量具提供鑽頭凹槽深度精密的量測。同心度量規可以用來量測同心度(意謂兩個圓筒型部分沿著相同中線的直線對齊程度)、各式常見誤差(包括同心度、真圓度、錐角和真直度等)和垂直度。最後，不同的製造商有不同的螺紋品質驗證策略，但很確定的是，他們都會使用量具。最常見的螺紋量規是用於外螺紋產品的螺紋環規和用於內螺紋產品的螺紋塞規。

還有哪些是扣件實驗室常見的量規或量測裝置？

答 扣件實驗室常常必須做很多不同的測試和檢測。除了前一題所談到的標準量測設備，在扣件實驗室中其他突出量規、擺動量規或真直度量規等特殊量規也很常見。此外，扣件實驗室可能也會進行其他像是拉力、硬度或鹽噴等檢測。拉力測試需要一個軸向荷重支柱，硬度測試則在硬度檢查機上進行，鹽噴則在鹽噴室裡進行。此外，生產非常特殊零件的製造商可能會有一些非常專業的檢測設備，像是CMM或VMM的量測機。

精確度和精密度有差別嗎？

答 這兩個概念常常被認為是表達相同想法的兩種方式，不過跟事實是有一段差距。精確度是指量測出的值跟實際值的接近程度，而精密度則是指下一個量測值跟上一個量測值之間的接近程度。為了闡述這部分，讓我們試想對一個大圓標的射箭。我們的目標是把箭直接射到中間靶心。如果我們的箭正中靶心的正中央，這就是在說精確度。現在再試想我們射出六支箭，雖然沒有一支射中靶心，但每一支都非常接近靶心外圍的兩個圈圈。在這樣的情況下，我們就不能說精確，但能說很精密，因為每一支箭都非常靠近彼此。我們的目標是擁有同時具備精確度和精密度的量測設備。



數位或類比量規哪一種較好?

答 這問題的答案非常看個人偏好。數位量規較容易讀取且有能快速在公制英制間轉換的優勢。不過，數位量規需要小心操作和維護。每次使用前都必須歸零，且若是摔到或使用方式不當可能會變得很難使用。我個人偏好使用舊式千分尺和卡鉗，但也知道對那些不知道如何讀取標示的使用者來說，這些工具將難以使用。

什麼時候要使用比較測定機?

答 比較測定機是一種在零件上打上亮光的設備，將陰影或光線框住的影像透過多片鏡子投射至中央觀察屏幕。射出的影像比實際尺寸還要大。多數比較測定機可把影像放大10倍、20倍或50倍。透過放大的影像，操作者容易量測投影幕上明顯的特徵，像是長度或整體直徑。比較測定機也有助量測半徑、倒角和角度，這是使用傳統量具看不到或量不出的。大多數比較測定機被設計成有個可移除的承載板，可以把預先印製或成形的物件置放於上面。載板的半徑通常是由小至大，使用者可以把零件對齊載板上正確的半徑來取得合適的尺寸。

什麼是量規精細度?

答 量規精細度指的是量具能精細量到什麼程度。拿公制捲尺為例。大的數字表示公分，公分與公分中間則是10個較小的間隔(9條線)，每一條線表示1釐米。在此裝置上我們可以讀到最精細的數值就是1釐米。若是我們必須量一個公釐後還有兩個小數的零件，這個捲尺就不太適合做精細測量，我們就會需要一個可以量到兩個或更多小數位的裝置。這就是精細度的概念，也是決定量具是否符合某項作業的驅動要素之一。換句話說，該量具必須有足夠的精細度來檢測想要的特徵。

什麼是校準以及為什麼要這麼做?

答 校準是設定量具至已知參考標準的過程來確保量具有正確地測量。當量測設備沒有定期校準就不能肯定其能持續提供正確的量測結果。舉例來說，一張使用10年且從來沒有接受校準過的雷達槍所印出的超速單據公正性有多少? 使用這個相同的概念，我們定期校對量具來確保其量測正確。

為什麼校準很重要?

答 量具，尤其是那些使用在製造環境的，可能不會被溫柔對待。在真實世界產業使用下的嚴苛環境，很有可能量具會開始出現誤差。因此，校準很重要，這讓我們相信量具有精確地量測。

什麼是不確定性?

答 不確定性是量具可能的誤差量。當量具在校準時，校正單位觀察過程並報告不確定性(或是在校準過程中預期會有多少誤差)。同樣地，當量具被拿到真實世界的商鋪環境時，也會有其不確定性。若是不確定性太大，該過程將不會被視為好的量測法。



校準的可追溯性是什麼意思?

答 校準的要求之一是校準標準可追溯至一個單一的主要標準。這個標準通常是由國家政府機構認定。美國的情況是，校準標準可以一路追溯至一個由美國國家標準技術機構(NIST)所認定的主要標準。



什麼時候要檢查我的量具?

答 有很多情況讓量具需要被檢查: 1. 校準滿周年- 每支量具在需要校準之前會給定一段可以安心使用的期間。當期限已到, 就要強制送校準。這個時間長短取決於很多要素, 但通常在6個月至1年之間。2. 當量具掉到地上或因某些原因損傷。3. 當量具操作狀況開始不穩。

什麼是最佳的量測方法?

答 1. 按照量具設計的目的使用它。舉例來說, 你不會使用千分尺來量測零件的整體長度, 因為它本來就不是設計用來這麼做。理論上可能可以用這種方式量測整體長度, 但可能不是那麼精確。2. 把零件固定在量具上可能非常重要。如果零件在過程中滑移或移動讓量測結果無效。3. 量測位置- 量測的位置會影響精確度或精密度。拿一支被削成錐狀的零件為例- 如果沒有特別指示且隨意在錐狀的任一位置做量測, 量出來的結果每次都會不同, 也就沒有所謂的精確度或精密度。4. 盡可能讓量規越簡單越好。量規越簡單, 操作者越不容易被搞混。

可以舉一個因量測不當導致問題的案例嗎?

答 雖然這不是發生在現代的案例, 但也是一個因為量測不當所產生的慘痛實例。在16世紀初瑞典國王Gustavus Adolphus想要有一個全能的海軍艦隊。因此他授命建造一艘全能戰艦。1628年8月10日, 當時武裝最強大的戰艦之一The Vasa獲得命名並於斯德哥爾摩港正式下水。它駛進港內然後開始下沉。在1960年末或1970年初一群探險家想要找尋該船艦的殘骸, 並開始了拉起殘骸將其保存的歷史性任務。目前該艦已經被完全保存在斯德哥爾摩的專屬博物館中。在他們保存重新組裝的過程中, 他們發現船艦的左舷比右舷還重。它在一邊被裝上更厚的木板, 因為被用來校準兩邊的量具不一樣。建造者必須在一邊使用校準至12英吋的量具, 另一邊則使用校準至11英吋的量具。肯定的是不正確的校準和量具導致的重量不均造成Vasa的消滅。

什麼是凹槽貫穿量具?

答 一支把銷落入內凹槽內部底端來取得精確和精密凹槽深度的特殊量具。

什麼是擺動量規?

答 用來確認十字凹槽品質的特殊量具。量測置放在凹槽內部的銷從一邊移動至另一邊的角度。如果凹槽夠緊, 晃動就小, 但如果較鬆散, 就會晃動明顯。很多晃動表示有較大的可能性該凹槽會讓鑽頭滑出。

什麼是突出量規?

答 突出量規是驗證平頭螺絲幾何的特殊量規。

什麼是螺紋量測中最常見的錯誤?

答 當製造商生產零件並先在上面滾軋螺紋, 他們通常會使用環規來驗證螺紋是否有正確被生產。在滾軋螺紋之後非常有可能零件會經過熱處理和上電鍍或塗層。成品也需要再被驗證一次。不是很懂的人常常會使用相同的量規來驗證螺紋。這是一個錯誤。當零件經過電鍍或塗層尺寸會變大。事實上, 螺紋牙徑會是電鍍或塗層厚度的4倍。這意味螺紋電鍍前後的情況會不一樣, 所以需要不同量規。因此, 量測規則是: 對於電鍍前的英制2A螺紋, 合適的量規組合是2A Not Go和2A Go量規。不過在電鍍之後, 合適的組合是3A Go量規和2A Not Go量規。(在公制中對應的是: 電鍍前是6g Go和6g Not Go量規, 電鍍後則是6h Go和6g Not Go)。

如何使用System 22檢測法來製造更好的螺紋?

答 System 22檢測法需要節徑變動量測、Not Go環規檢測和大徑的驗證(可能是用卡鉗或千分尺)。不過, 通常在製造商需要量測節徑變動量時, 他們就會採購可以量測節徑和功能節徑的量規(而非使用Not Go環規)。關於這個量測這些數值的量規, 節徑是僅量測一條螺紋, 而功能節徑是量測很多條螺紋。因此功能節徑的量測會抓到許多可能存在於螺紋間的誤差。如果螺紋很完美將不會有任何誤差, 且兩個數值會相同。因此, 相當有前瞻性的製造商可以使用這個量具讓滾軋設定盡可能相互接近。透過這麼做, 他們可以保證相較於其他不這樣檢測和管控流程的製造商可以產出更好的螺紋。

你可以總結一下良好檢測作為的重要性嗎?

答 好的檢測作為非常重要。首先, 檢測和量測在評量和預防系統中都是必定要做的。不過, 如果量具沒有校準、疏於維修或難以使用, 使用者工作上會遭遇困難的可能性會變得很高。此外, 不好的檢測會增加品質下滑的可能性, 這可能會造成金錢損失和商譽受損。 ■