

規 驗

姜 勛 昭 編 譯



民 智 書 店 出 版

規 驗

姜勛昭 編譯

江苏工业学院图书馆
藏书章



民 智 書 店 出 版

書號 021

驗

規

編 譯 者
出 版 者
發 行 者

姜 勛 昭
民 智 書 店
北京西琉璃廠 101 號
電 話 (3) 4823 號

1953 年 12 月發排 1954 年 4 月初版 印數 0001~2000
45 印刷頁 字數 51 千字 定價 4,400 元

北京市書刊出版業營業許可證出字第 040 號

版權所有 * 不准翻印

編 譯 者 序

這本小冊子是和“尺寸和公差的註法”一書一樣，根據德國 Ernst Morgenroth 所著 Bemessen, Tolerieren und Lehren im Austauschbau (Carl Hanser Verlag 1950 年初版)一書編譯而成。

在驗規設計和製造的這個部門中，其困難倒不在於驗規尺寸的計算，而是在於如何結合具體情況來設計和製造。既要把它設計和製造得檢驗結果相當可靠，又要使用起來便當而且價錢便宜。因為計算的時候，雖然驗規的種類比較多，但是祇要將它們之間的相互關係搞清楚，那末所謂計算也就祇是查標準規格和數字加減的手續而已。目前關於驗規計算方面的書籍已經有好幾種，並且都非常詳細。所以本書中就沒有將驗規尺寸計算的方法列入，以免雷同。

這本小冊子的特點，就是如何來設計和製造驗規。其中列舉了各種驗規的實際例題。並對於它們的作用和可靠程度，進行了詳細的分析和研究。當然還不能算怎麼樣的完備，但是對解決實際問題毫無疑問是很有幫助的。

從去年冬天起，就着手編譯這本書了。其中一方面由於

工作關係，無暇繼續；另一方面，爲了依照原書的次序，將“尺寸和公差的註法”一書提前出版，所以一直拖到今天才與讀者見面。這次又承我父親以及杭世祝、姜筱昭二同志於百忙中抽空幫助整理；在出版過程中，又承趙學銘同志協助特此致謝。至於內容，尙望同志們指正。

姜 助 昭

一九五三年十一月於上海

目 次

1. 量度和檢驗	1
2. 驗規的製造	6
2.1 材料	6
2.2 表面光潔度	9
2.3 驗規分類	10
2.31 依照使用分類	10
2.32 依照檢驗目的分類	11
2.33 依照形狀分類	12
2.4 驗規設計要則	14
2.41 製造	14
2.42 熱處理	16
2.43 驗規的校驗	17
2.44 使用	18
2.45 驗規壽命	20
2.46 保護層	21
3. 各種驗規	22
3.1 檢驗圓配合的驗規	22
3.2 檢驗平面配合的驗規	24

3.3	檢驗塔形尺寸和深度的驗規	27
3.4	形狀驗規和半徑驗規(圓角驗規)	38
3.5	錐形驗規和角度驗規	41
3.6	偏心驗規	54
3.7	孔距驗規	58
3.8	螺絲驗規	64
3.81	基本原理	64
3.82	普通螺絲驗規	66
3.83	螺絲界限驗規	67
3.84	互換性製造中所需要的螺絲驗規	69
3.85	定點螺絲驗規	72
3.9	效能驗規	75
譯名對照表		81

1. 量度和檢驗

爲了使零件做得不必經過再加工就可以互換地裝配，或是採用其他廠家製造的零件，以及在磨損和折斷時，可以沒有什麼困難而調換一個新的零件，我們就要量度和檢驗它。因此必需要求將零件做得和裝配在儀器或機器中時一樣，並且要把它的作用尺寸（對效能有影響的尺寸），檢驗得相當於它的效能上的要求。這樣，我們就要利用各種量具、檢驗工具以及結構上需要的特種驗規。當然，量具和檢驗工具本身必須保持比它所檢驗的工作更緊的公差。對於這一點，在今天講來，量度的技術已經毫無疑問地已經達到很高的水平；可以有合乎任何要求的量具和驗規利用，它們的精度都是依照統一的標準和規範製造的。

量度一詞的意義，一般地完全可以理解爲用已知的大小和另一同樣形式的大小相比較（長度和長度，壓力和壓力，速度和速度等）。在我們的經驗中，已經無數次地將量度的工件和規定的大小比較，以求獲得長度或角度的大小。長度的規定大小是公尺，它的標準大小放置在巴黎國際度量衡局中。對於角度，則是將整個的圓分成 360° ，因此也無需原始尺寸。

這些量度單位將應用於所有在本書中要討論的各種量具和檢驗工具上。至於它們的引證，不在本書範圍之內，不再贅述。

本書主要地討論量度和檢驗技術的實際應用。每一個設計者要能夠畫出合乎工廠實際的圖樣，也就必須要全部地掌握它。驗規設計者在必須應用特種驗規時，更應該詳細考慮。

量度方法分成“直接的”和“間接的”。直接量度時，所應用的量具上，通過刻度，游標、分度或者其他的方法指示出尺寸的大小。間接量度時，必須靠一塊用來比較的物件（塊規、環形校正驗規等），將量具調節到所要求的尺寸，工件實際尺寸和應有尺寸之間的尺寸誤差的決定，是通過微動裝置或刻度來決定，例如觸桿或有指針的驗規和量錶。量度方法應該要選擇得使量度準確度超過工件的製造準確度。

量具和檢驗工具分為指值量具（實際尺寸量具）和定值驗規（界限驗規）兩種。它們的構造形式，依照固定的或者可移動的來分，而與可以調節或不可調節無關。

用實際尺寸量具，可以在一定限度之內量出任何一個實際尺寸。這些量具有：游標卡尺，深度卡尺，分厘卡、量錶、量角器、直尺等。在大量生產中應用它們不大好，因為應用它們來量成品不僅費時，而且特別對於不大熟練的工人說來，意味着增加發生錯誤的根源。通常機床調整手在調整工具和機床導軌時，把製成的工件當作驗規。

工人們在應用定值驗規時，可以在狹窄的限度之內，檢驗

出工件的尺寸是否大於或小於驗規的尺寸，也就是說，工件尺寸是否在界限之內。這種方法就叫“檢驗”，它主要地是用來監督製造。定值驗規的基本定義是：所有依照圖樣上一個保持在一定界限之內之尺寸製造或調節而成的驗規，都是定值驗規。這些有：顎形驗規、柱式界限驗規、環形驗規、檢驗片、形狀驗規、半徑驗規、角尺、錐形驗規以及帶有一定公差標記的有指針的驗規。

但是現在還不能將尺寸量得絕對的準確，因為任何一種量度方法總是有誤差的。因此只能做到將尺寸決定得或多或少的接近於所要求的尺寸。愈接近，發生誤差的可能性愈小，量度準確度也愈大。

應用指值量具時，所發生的量度誤差一部份是由於量具本身，另一部份則由於所存在的量度可靠程度。如果要用指值量具檢驗工件時，公稱界限尺寸就作為包括可能的量度誤差的最大的容許尺寸。因為在這種量具上，磨耗可以通過調節來抵消，因此不致引起超過通過端界限。

在驗收時，製造廠和訂貨者之間可能發生爭執，那末就必須注意下列的原則：製造廠將量度可靠程度從公稱公差範圍中除去；而訂貨者把它加上。這種可靠程度，當然是應該在所規定的，並且對於工件公差是合乎經濟的比率之內。

對於製造公差很小的（例如依照驗規公差的）零件，應用指值量具比較好，因為對於這種工件，定值驗規的製造公差和

容許磨耗，將成為工件公差的一個很可觀的部份。使用指值量具時，就可以通過調節把公差範圍減小，而磨耗的影響則完全可以去除。

應用定值驗規時，檢驗的結果和製造準確度、已經存在的磨耗、檢驗壓力以及在檢驗時發生的誤差(可靠程度)等有關。

定值驗規磨耗以後，就要用另一驗規來檢驗它。如果它的通過端還沒有達到磨耗極限，不通過端還沒有到製造公差的最大界限時，那末還把它作為良好的，用它來檢驗工件，也就還是正確的。

在檢驗間、驗規工廠以及在一部份製造工廠中，用平行塊規作為長度量度的基礎。為了校正它們，大都還有一套特別注意保存的原始塊規。這一套原始塊規僅僅是用來檢驗其餘的塊規的。在目前，已經無法再進一步地用任何實體的尺寸，來更精確的確定其他的尺寸，所以也有人稱它為“絕對量度”。用一套塊規不僅可以檢驗或校正量具或驗規，而且可以準確地靠它來製造塊規。它和一般熟知的輔助工具如塊規夾具、劃針以及特種的輔助工具如檢驗片、量度用鋼絲和滾珠等結合起來使用時，那末它的使用範圍是非常多方面的。

因此設計者在進行設計時，就應該儘可能地做到能夠應用現成的量具和驗規；並且在註尺寸時，也就要注意到適合於這些量具和驗規的基本原則。這樣有一個好處，這種一般應用的量具和驗規在變換製造品以及在製造新的儀器或機器時

仍舊可以使用。通常現成的驗規比較便宜，並且供應起來也比較特種結構形式的驗規快。但是有時特種驗規比較合用，特別在檢驗部門中，用它來進行校驗更常常碰到這種情況。所以如果特種驗規用起來比現成的量具或驗規合手而又便當、量度或檢驗時既迅速而又可靠，或者當它能夠將許多次的動作合併在一次中的時候，則還完全可以採用。適當的量具或檢驗工具的選擇主要是和所要檢驗的工件數量有關。現成量具或檢驗工具的使用範圍，一般以是否合乎經濟的觀點來選擇。這時在圖樣上祇要註上尺寸和合乎量度技術地註上公差就已足夠，設計者不必特別地寫上所適用的檢驗方法。

在現在，檢驗性的量度不僅應該決定出工作時所產生的誤差，並且要防止它。對於這一點，方法就是在製造時檢驗或是進行工序檢驗。在成批生產中，經常地檢查金屬切削機床以及夾具和工具，並且對於工件進行所謂抽樣檢驗，要比單純地把每一個工件的每一個尺寸，就在製造地點檢驗要經濟得多。

2. 驗規的製造

2.1 材 料

量具和檢驗工具上的檢驗面、支承面和其他不可磨耗的地方都要經過淬火以減低其損耗。但是曾經有人以一般應用的驗規材料做了深入的試驗，指出：硬度對於耐耗性完全沒有決定性的作用。在個別的情況中，證明了淬火以後回火，並且可以很好地銼製的驗規鋼的使用期限，比較祇單單淬火而不回火的鋼材長。但是一般並不推薦應用軟得可以銼的檢驗面，因為這樣，至少由於不斷的使用而有被碰損的危險。因此只有製造在操作上特別困難的形狀驗規，並且它所檢驗的件數不多的時候，才例外地製造軟的檢驗面。例如用於檢驗剗齒刀的形狀驗規就是這樣。除此以外，至少應該用強度比較高的鋼料，其強度大約為 $60\sim70\text{ kg/mm}^2$ 。

一般應用油液淬火的高碳工具鋼作為驗規上要淬火部份的材料比較有利。含 $1\sim2\%$ 的鉻合金則更好。它所能達到的硬度比較大，需要的冷卻速度比較小，因此可以處理得稍微慢些。不過從經濟的觀點出發，只有事實上確實需要的地方

才用工具鋼。

對於加炭鋼，一般是用ГОСТ高等構造用碳素鋼10或15，這種鋼料是用於表面要足夠硬而心子仍然要軟的地方。它的突出優點，不僅在於發生硬度不均勻的現象比較少，主要地在於人們可以在需要的地方，做成硬的和軟的表面並列。這個就是在必需保持軟的地方，一般留出

$$2 \times \text{必要的加炭深度} + 1\text{mm.}$$

的加工餘量，在加炭之後淬火以前再車掉。或者是在這種地方加上保護層以防止碳素的滲入。這種保護層可以用電鍍銅，或者塗上一些適當的礦物質的保護物。

工件上某些地方必需的加炭深度不同，則給予不同的加工餘量，在加炭以後淬火以前把它做到標準的放磨量。這時必須注意，由於所滲入的碳素密度是由外向內逐漸減小的，所以硬度也要低些。

氮化鋼作為驗規鋼材也是很好的，可以免除產生應力的缺點。不過其價格較一般加炭鋼貴，並且供應也不及加炭鋼便利，所以沒有十分必要時，當然宜乎少用。

對於驗規零件上的化學熱處理方法有：

1. 用炭末加炭淬硬。鋼的加炭劑用炭粉。適用於加炭層深的以及部份加炭的零件。實際上可以應用的加炭深度為0.3至3mm。其表面是黑而粗的。加炭溫度為820至850°C。可能達到的硬度約為Vicker氏硬度 $H_v = 800 \text{ kg/mm}^2$ 。

2. 在氰鹽池中淬硬適用於所有的加炭淬硬的零件。實際上可以應用的加炭深度為 0,1 至 1mm。其表面仍光潔。加炭溫度為 600°C, 可能達到的硬度為 $H_V = 850 \text{ kg/mm}^2$ 。

3. 氮化淬硬法適用於不能承受扭曲的零件。實際上可以應用的淬硬深度至 0,4mm。其表面是灰色的並且保持光滑。溫度 500 至 550°C。可能達到的硬度約為 $H_V = 900 \sim 1000 \text{ kg/mm}^2$ 。

加炭深度一般依照工件的大小和應力而調整。必須做到在表面加工以後，仍保留有足夠厚的加炭層來減少磨耗（總深度 = 應有深度 + 放磨量）。對於薄的工件，却由於有折斷的危險而仍應保留軟的心子。

表面火焰淬硬法也可以用。不過因為火焰必須密接於淬火的工件表面。所以這種淬硬法主要地應用於軸類的圓轉部份、長尺的量度邊以及其他合宜的情況之中。例如在一個巨大的工件上僅淬硬一個小的地方。

對於承受巨大應力而且貴重的量具的檢驗面，可以用硬質合金。這樣在實際應用上可以做到毫不磨耗。近年來對於鍍硬鉻在檢驗面上也有了良好的經驗。這個方法特別適用於補救磨損了的檢驗面。但是這也不是很容易的，特別是要在複雜的形狀上鍍上相同厚度並且固着的鉻層。

硬鉻層的厚度一般最高到 40 μ 。有些零件，由於在鍍過之後，還必須要將尺寸做準確，所以在鍍鉻之前，把工件磨到相

當的尺寸，再鍍上比較厚的鉻層，大約由 40~200 μ 。有些工具如銼刀、鑽頭、銑刀、車刀和鋸條等，祇要幾個 μ 的薄薄一層硬鉻，就可以將其壽命延長許多倍。對於這樣薄的鉻層是不可能也沒有必要經過再加工的。

按照耐耗性說來，鍍硬鉻的表面一般超過於僅僅淬硬了的。但是有人曾經以比較的試驗指出，鍍鉻也並非在任何情況中保證減低磨耗，並且如前所述，硬度與磨耗之間並沒有明顯的聯系。但是毫無疑問，鉻層的密度對於磨損發生着影響。

良好的硬鉻層的硬度，在 $H_v = 900 \sim 1100 \text{ kg/mm}^2$ 之間。它與鍍上去的鉻層厚度、鍍鉻槽中的組成成份以及工件的預先淬硬程度有關。鉻層厚度是時間、鍍鉻槽溫度以及電流強度的函數。工件經過預先淬硬的方法，可以使鉻層的硬化作用增高。驗規或工具在鍍硬鉻之前，要淬硬到 Rockwells 硬度 45 到 55 度。但是也還可以使淬得更硬的工件鍍鉻。不過必須注意，不能淬得過硬以及在淬硬之後必須依次去除應力，因為，否則薄的鉻層就不再固着，而且由於內應力產生工件裂開的危險。

2.2 表面光潔度

儀器和驗規的精密檢驗面需要特別高的表面光潔度。因為，如果工件和檢驗工具的表面粗糙的話，不僅會大大地妨害

了量度的敏感性,並且往往會使工作完全徒勞,而使要求把工件量得正確而可靠的這一目的,也就成了問題。在經驗上,一個未經仔細加工的粗糙表面由於“表面丘陵”,損耗起來比一個經過良好加工、均勻而光滑的量面快得多。要做到這一點,要在鋼鐵或銅的表面上,以顆粒極細的光磨材料機械地加以研磨和光磨。表面的超級精密加工(高度光潔)必須同時結合到使工件平整。這時不僅要做到精確的驗規尺寸,而且同時還要做到正確的幾何形狀、平行度、平整度等。對於半成品尺寸的驗規以及公差比較大的驗規的檢驗面一般地尚可採用極精磨。如果不是圖樣上已經註明的話,就用油石輕輕地將檢驗面的稜邊磨一下。

無需說得,所有的驗規零件都必須去磁,以免吸着小的切屑,而擦損檢驗面,或者使插入輔助驗規時發生困難。

2.3 驗規分類

2.3.1 依照使用分類

1. a) 工作驗規 一般使用
b) 工具驗規(刀具驗規及夾具驗規) 刀具或夾具製造者使用。
2. 驗收驗規 訂貨者驗收時使用