

刀具的检验

陆逢寅、翁心鈞合編



机械工业出版社

刀 具 的 檢 驗

(供初級技術人員參考)

陸逢寅 翁心鈞 合編



机械工業出版社

1958

NO. 1622

1958年1月第一版 1958年1月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字数 96 千字 印张 3^{7/8} 0,001— 2,700 册

机械工业出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业许可证出字第 008 号 定价(10) 0.75 元

目 次

前言	5
第一章 刀具的檢驗項目	7
1 刀具切削部分的几何参数	7
2 刀具的輪廓尺寸	10
3 刀具的表面光潔度	12
4 刀具的热处理硬度	14
第二章 刀具的一般檢驗方法及其通用量具	16
1 檢驗刀具切削部分几何参数的通用方法及其所使用的量具	16
2 檢驗刀具輪廓尺寸的通用方法及量具	27
3 檢驗刀具表面光潔度	37
4 檢驗刀具的热处理硬度	38
第三章 刀具的檢驗方法	39
1 切刀的檢驗方法	39
2 鑽头的檢驗方法	47
3 鉸刀的檢驗方法	57
4 銑刀的檢驗方法	61
5 拉刀的檢驗方法	67
6 絲錐的檢驗方法	73
7 齒輪銑刀的檢驗方法	84
8 齒輪滾刀的檢驗方法	87
9 插齒刀的檢驗方法	93
第四章 附录	102
1 切刀的技术条件	102
2 鑽头的技术条件	102
3 鉸刀的技术条件	104
4 絲錐的技术条件	106
5 圓柱銑刀、套式面銑刀、圓片形三面刃銑刀、圓片形槽銑刀 的技术条件	107
6 端銑刀的技术条件	108

7 模数圓片形齒輪銑刀的技术条件.....	109
8 圓柱形齒輪滾刀的技术条件.....	110
9 插齒刀的技术条件.....	115
10 刀具表面的光潔度	118
11 刀具工作部分的硬度	122
参考文献.....	123

前 言

近年来由于机械制造工业的迅速发展，对刀具的要求也日益提高。为了提高刀具的使用效率，延长刀具的使用寿命，除了在設計刀具时正确地决定刀具的几何外形，合理地选用刀具材料，规定必要的热处理硬度外，在制造过程中尚須对刀具进行严格的檢驗，以保证符合圖紙上所规定的外形尺寸及技术条件等要求。

由于刀具的种类較多，檢驗方法亦無一定的規定。正确的檢驗方法必須与現場的生产条件、仪器设备情况、生产类型等联系起来后决定。一般講来，除某些刀具的精度要求較高外，其檢驗原理与方法基本上与一般零件的檢驗方法相同。

所謂檢驗实际上就是測量工作，也就是說將刀具上所要檢驗的項目与标准作比較。例如对測量長度而言，就采用量規、刻度尺等当作标准件来作比較。总的講来，通常所采用的比較方法不外乎下列二种：一为直接的比較，即直接測量法。例如用刻度尺、游标卡尺等直接放到工件旁边去測量。第二为間接測量法，即測出工件与标准件之間二者的差数。例如在測微計上測量圓柱体直徑时，先用量規（其尺寸与被測量工件直徑的名义尺寸相同）將測微計对准到零位，然后取下量規，將工件放上去測量，并讀出其差数尺寸。

为了使讀者明确刀具檢驗的要求起見，在本書第一章中叙述了檢驗刀具的几个必要項目。在第二章中分別对檢驗該几个項目所常用的檢驗方法作一般性的介紹。此外还介紹了一些通用量具及其正确的使用方法，使讀者一方面对現有的量具了解其使用范围及掌握其正确的使用方法外，在現場缺乏通用量具的情况下，还能作为自行設計制造專用量具时的参考資料。在本書第三章中主要根据各种不同結構类型的刀具介紹九种基本刀具的个别檢驗方

法。估計对現場实际使用范围已足够应付。

在選擇檢驗量具时，必須注意到量具測量总誤差对刀具被測量部分公差的关系。从測量观点來說，可以允許測量总誤差对工件公差保持 $1/3$ 的比例。在測量某些精度要求較高的刀具时，要保持这比例事实上是比較困难的。例如插齿刀一般要求周节公差为 6 公忽，如果采用 2 公忽精度的計量仪器，是有些困难。此时，我們应尽量設法將量具固定起来測量以提高測量的精度。

此外在进行測量工作时，尚必須注意到測量仪器的維護与保养，以减少可以避免的一些測量誤差。由于这一些都屬於一般的檢驗常識范围，在本書中不再加以說明。

第一章 刀具的檢驗項目

刀具在刀磨和研磨后必須进行总的檢查。檢查应从下列各方面进行:

1. 刀具切削部分的几何参数;
2. 刀具的輪廓尺寸;
3. 刀具的表面光潔度;
4. 刀具的热处理硬度。

1 刀具切削部分的几何参数

在刀具檢驗各項目中, 切削部分的几何参数是一个較重要的項目。各几何参数制造得正确与否將直接影响到將來刀具在加工时的准确度、刀具的使用寿命, 以及工件已加工表面的光潔度等等。由于刀具的結構及其使用目的極為多种多样, 要准确地掌握各种不同类型刀具切削部分几何参数的檢驗方法, 首先必須对各种刀具切削部分的几何参数的定义有一个明确的概念。虽然各种刀具在結構形式上各不相同, 但对其組成切削部分的各几何参数都已規定了統一的定义及統一的符号。現將各几何参数的定义及其基本概念簡單地叙述于下。

在确定各几何参数以前, 首先必須認識組成刀具切削部分的原平面、切削刃及組成切削刃的各表面。

原始平面 原始平面就是切削平面和基面。

1) **基面** 与切削刃切削点在工件上所經過的軌迹的切綫相垂直的平面就是基面 (見圖 1)。

2) **切削平面** 与工件的切削表面相切并通过切削刃而垂直于基面的平面 (見圖 1)。

切削部分的各表面 組成切削刃的各表面是 (見圖 2):

- 1) 前面 切下的切屑沿其上滑出的刃面 (見圖 2 中 1)。
- 2) 主后面 对着工件上待加工表面的刃面 (見圖 2 中 2)。
- 3) 副后面 对着工件上已加工表面的刃面 (見圖 2 中 3)。
- 4) 倒棱 在前面上沿着切削刃并与前面斜成某一角度的狭边 (見圖 2 中 4)。

5) 刃帶 这是在后面上沿着主切削刃或副切削刃的狭边 (見圖 2 中 5, 6)。

切削刃 切削刃共分为 (見圖 3):

1) 主切削刃 主切削刃是由前面与主后面的交綫所構成 (見圖 3 中 1)。

2) 副切削刃 副切削刃是由前面与副后面的交綫所構成 (見圖 3 中 2)。

3) 过渡切削刃 介于主切削刃与副切削刃之間, 是二者的連綫, 可分为直綫形的与曲綫形的 (帶半徑为 r 的弧形) 兩種 (見圖 3 中 3)。

切削部分的几何参数 切削部分的几何参数共可分为: 在主切削刃上的角度、在副切削刃上的角度、偏角及主切削刃斜角等四类。

1) 在主切削刃上的各角 是在主截面內决定的。主截面是垂直于主切削刃在基面上的投影的平面。

前角 (γ°) ——前角是前面与經過主切削刃而与基面平行的平面間的夾角。前角决定切屑形成及落下的过程, 因此前角的大小对刀具切削刃的强度及切削时刀具磨損及溫度增加程度有显著的影响。

后角 (α°) ——后角是主后面与切削平面間的夾角。該角度可减少后面对工件的摩擦, 保証刀具切削順利。

楔角 (β°) ——楔角是前面与主后面間的夾角。其大小影响刀头的散热程度及刀头的强度。

切削角 (δ°) ——切削角是前面与切削平面間的夾角。切削

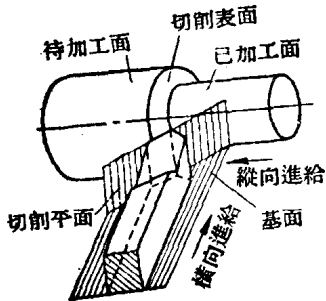


圖1 車削时的各表面及原始平面。

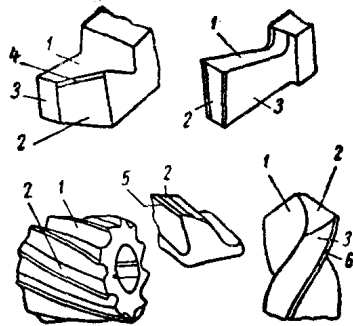


圖2 刀具上切削部分的各表面。

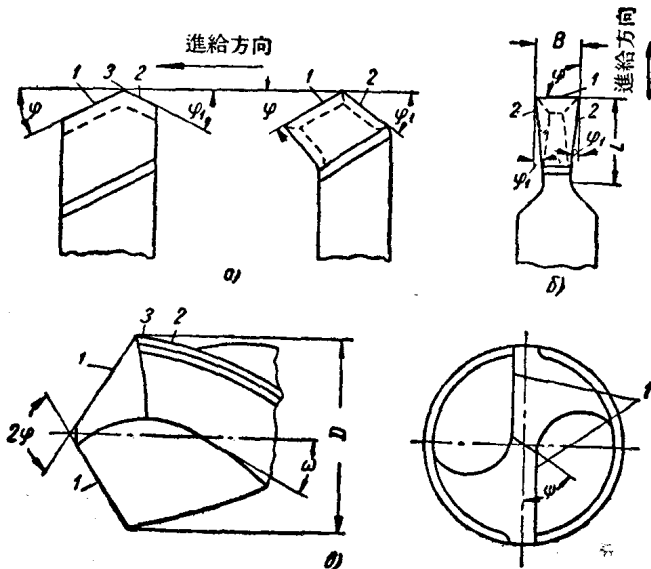


圖3 几种刀具的切削刃。

角在切削过程中所起的作用是由 α 、 γ 及 β 各角间的关系所决定。

2) 在副切削刃上的各角 这些角度是在垂直于副切削刃在基面上的投影的平面内决定的角度。规定的方法仍与主切削刃的各角相同并用 α_1^* 、 γ_1^* 、 β_1^* 及 δ_1^* 等相应的符号代表。

3) 偏角 由进给方向和切削刃在基面上的投影所形成的各角统称为偏角。根据切削刃的不同偏角可分为：

主偏角 (φ°)——主偏角是主切削刃在基面上的投影与刀具进给方向的夹角。主偏角的大小改变后，切屑厚度与宽度間相互的关系也将随着改变，因此各种刀具主偏角的大小对刀具耐用度有很大的影响。

副偏角 (φ_1°)——副偏角是副切削刃在基面上的投影与进给方向的夹角。副偏角的主要功用是保证副切削刃在已加工面上的自由移动。因此对加工出来的工件表面光洁度有很大的影响。

刀尖角 (ϵ°)——刀尖角是主、副切削刃在基面上投影的夹角。

过渡切削刃的偏角 (φ_0°) φ_0° 角是过渡切削刃在基面上的投影和刀具进给方向所引成的角。主要功用使由主切削刃到副切削刃間的过渡处增强。

4) 主切削刃斜角 (λ°) 这是由主切削刃与位于切削平面內平行于基面的直线所形成的角。对决定切屑排出方向及切削刃的强度起很大的作用。

以上是刀具切削部分几何参数的一般定义。在检验各种刀具的几何参数时必须根据所规定的角度数值及其公差范围逐一加以检查。各种不同刀具几何参数的公差范围可参看第四章。

2 刀具的轮廓尺寸

在检验刀具切削部分几何参数的同时，尚必须对整个刀具的轮廓尺寸进行检查。检查可分成下列各部分进行：

1 刀具的工作部分 刀具的工作部分不但要符合图纸上所规定的尺寸，同时其几何形状亦必须符合特定的要求。切削部分的几何形状是指该部分的圆锥度、椭圆度、直线度及其对定位基准面的偏调、同心度等等。这部分的误差对工件已加工表面的形状准确度及其表面光洁度等有很大的影响。

2 刀具夹持部分的尺寸 刀具的夹持部分是刀具与机床相连接的那一部分，用来使刀具定位并将机床主轴的动能传给刀具的

切削部分。因此夾持部分尺寸的准确与否將直接影响刀具的定位准确度。

刀具的夾持部分通常可分为下列几种型式：

1) 帶柄型 帶柄型的切削刀具是帶有圓柱形柄与圓錐形柄作为刀具的夾持部分，如鑽头、鉸刀、扩孔鑽、絲錐、銑刀、圓孔拉刀与花鍵拉刀等。

2) 插柄型 插柄型的切削刀具帶有圓柱孔或圓錐孔作为其夾持部分。常見于各种类型的銑刀、插齿刀、剃齿刀、較大外徑的鉸刀及滾刀等。

根据傳遞动力的方法，刀具圓柱柄部分的結構可分为：

帶有方头的圓柱柄 利用圓柱柄方头部分傳遞扭轉力矩的刀具有絲錐及鉸刀等。其結構形式見圖4。

一般形式的圓柱柄 利用摩擦力傳遞扭轉力矩。圓柱柄部分無特殊結構。在10公厘以下的圓柱柄采用外頂尖。

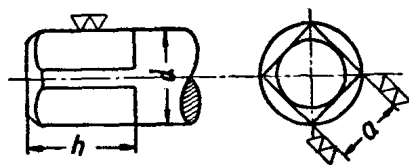


圖4 刀具用方头。

用来傳遞軸向拉力的圓柱柄 这种圓柱柄結構常用于拉刀的夾持部分。

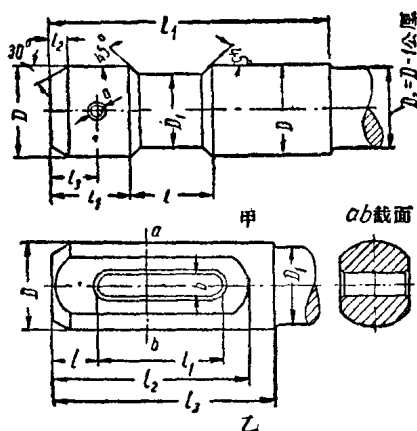


圖5 用来傳遞軸向拉力的圓柱柄。

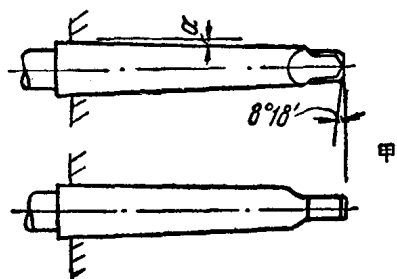
圖5甲是用作裝卡于凸头套筒的鍵槽拉刀夾持部分，圖5乙是圓拉刀的夾持部分。

其他如用鎖子鎖及迴轉鎖等裝卡工具的圓柱柄結構这里不准备特別介紹。

常用的圓錐形柄部有下列几种：

帶有扁尾的錐体柄部 常用于鑽头、鉸刀及扩孔鑽

等的夾持部分。結構形式見圖 6 甲。



無扁尾的錐體 常用于端銑刀等的柄部。參看圖 6 乙。

圓柄形孔的夾持部分常用于各種類型的銑刀、插齒刀及滾刀等。根據傳動用鍵的不同可分為平鍵型及端面鍵型（圖 7 及 8）二種型式。

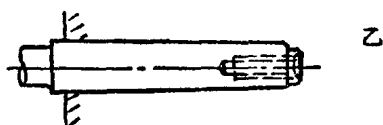


圖 6 帶有扁尾及不帶扁尾的錐形柄部。

圓錐形孔一般 常用于鉸刀、擴孔鑽及銑刀等。孔的錐度通常分為 1:30 及 7:24 兩種。套式擴孔鑽及套式鉸刀常用的錐孔錐度為 1:30（見圖 9）。

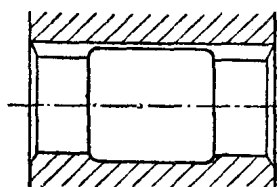


圖 7 帶有平鍵槽的圓柱孔。

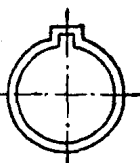


圖 8 帶有端面鍵槽的圓柱孔。

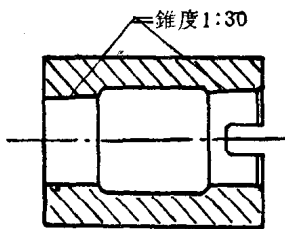
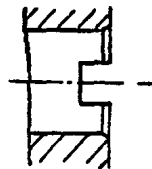


圖 9 錐度為 1:30 的錐孔。

3 刀具的表面光潔度

任何一個表面在機械加工之後，都會在它上面形成峰谷交錯的不平表面。這種高低不平的程度在粗加工時，肉眼都能看得出

来，有时并且用手也感觉得到，例如：在粗車、刨削及用大的进刀量銑切等等以后，就会有这现象。經過精車、研磨、精磨等等加工以后，用肉眼来决定表面不平的高低就不可能了。此时我們只能借助于测量仪器来测量，也可用与标准面比較的办法来决定表面高低不平的程度。这种表面不平度即称为表面光潔度亦可称为微观几何形状。

刀具夾持部分表面及工作部分表面的表面光潔度对刀具的使用寿命及工件上被加工表面的加工質量有很大的影响。如果刀具切削面是一个峰谷高度很大的粗糙表面，就会因在工作时在它的表面上形成很細的裂痕甚至部分碎裂而使磨損加快。刀具刃口磨損的性質如圖 10 的曲綫所表示：刀具开始工作时，刀刃發生强烈的磨損。因此曲綫急遽上升。这一段时间通常即称为初期磨損時間。以后就正常磨損，即表面磨損得較慢，在圖上用逐漸上升的曲綫来表示。 K 点表示刀具刃口部分破坏性磨損的时间。在这点以后，曲綫急遽上升。当刀具切削表面的光潔度不够要求时，正常磨損区域显著减少，亦即影响了刀具的使用寿命。

刀具各部分的表面光潔度对其抗蝕性来講影响亦很大。一般講来粗糙的表面比峰谷較小的表面容易受到侵蝕，亦即表面光潔度越高，表面受腐蝕物的腐蝕作用越不容易。因此为了提高刀具表面的抗蝕性，除使用时加以适当

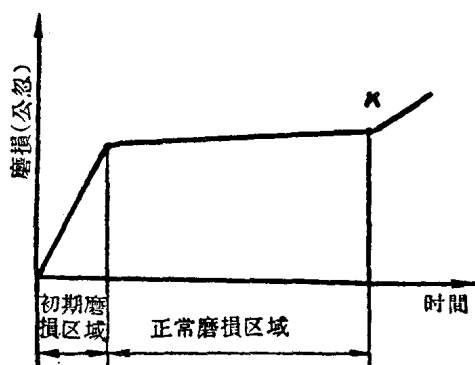


圖10 刀具刀刃的磨損曲綫。

保护，不使它受水份蒸汽等侵蝕外，还应相应的提高刀具的表面光潔度。

此外，提高表面光潔度能使刀具本身在切削时能够承受較大

的应力。

因此为了保证刀具的使用寿命，檢驗时有必要將刀具各部分的表面光潔度加以檢查。

在苏联，規定了用表面不平度的平均平方根高度 (H_{ck}) 表示表面光潔度。同时，还根据 (H_{ck}) 的大小將表面光潔度分为14級 (ГОСТ 2789-51)。关于表面光潔度的等級可參看第四章附录表12。

刀具的夾持部分均須磨光。一般的要求不得低于 $\nabla\nabla\nabla 7$ 。对精密刀具夾持部分的表面光潔度有高至 $\nabla\nabla\nabla\nabla 10$ 的。关于各种不同刀具夾持部分及工作部分的表面光潔度可参考第四章附表。

此外，在檢查表面光潔度时，尚須附帶的檢查一下刀具的表面有無損伤層。通常用鋼制的刀具表面常有燒灼現象，硬質合金刀具及矿物陶瓷表面則常發生裂紋的情况。此外刀具刃口部分还不許有毛刺或凹凸不均的現象。

4 刀具的热处理硬度

刀具热处理不当对它的使用性能有着致命的影响，因此正确地檢驗刀具硬度具有非常重要的意义。刀具热处理的主要目的是：

1) 使刀具切削刃得到高度的耐磨性 刀具的質量主要决定于它的耐磨性与在長時間內保持切削刃良好状态的性能。刀具在切削过程中需使刀具切削刃不鈍、不崩裂、磨耗得慢。这些性質是很重要的。要得到耐磨性高的刀具，除了对制造刀具的材料选择得正确以及保持切削表面具有适当的表面光潔度外，刀具热处理是否正确也將起决定性的作用。一般刀具切削刃部分經過热处理后的硬度常在 $R_C = 60 \sim 65$ 的範圍內。各种不同刀具切削部分表面实用硬度要求見第四章的附表。

2) 使刀具夾持部分的强度增高 刀具夾持部分必需具有适当的硬度，以便在傳动切削力矩时，夾持部分的棱边不致崩裂，棱角不致损伤。一般刀具夾持部分的硬度常在 $R_C = 30 \sim 40$ 之間。

在对刀具以上四个项目分别进行检查后，最后在刀具使用前尚必须进行性能试验以检验刀具总的切削性能是否符合设计要求。进行试验时所采用的切削用量及各项其他条件一般都在制定刀具的技术条件时加以适当的规定。刀具制造厂经常抽验一定百分比的产品来做试验。向工具厂订购的单位也可以要求就订购的刀具中抽出一定的数量的刀具来试验。但在一般机械制造厂制造自用刀具时可不必进行试验，只要注意其使用时的情况，随时加以改进即可。

此外刀具上的标志及其包装物（盒或纸包）上的标志必需与刀具本身符合。标志主要用来说明其本身的主要尺寸、精度、材料等，以便使用时参考。在刀具制造厂所出品的刀具，其标志上尚必须注明制造年份、产品编号等。对特别精密的复杂刀具如A级滚刀、A级插齿刀等尚须附有精密检查的记录单等，包括其全部主要尺寸以及所要求的实际测量结果。

第二章 刀具的一般檢驗方法 及其通用量具

刀具的結構种类虽多，但有些刀具上的一部分結構却是相同的。在檢驗不同刀具的相同結構部分时，可采用相同的檢驗方法及量具。本章內容主要介紹一些刀具相类似部分的通用檢驗方法以及各种不同形式的通用量具。对个别刀具某些特殊部分的檢驗方法及其所使用的量具則在第三章內根据不同种类的刀具分別进行敘述。

1 檢驗刀具切削部分几何参数的通用方法

及其所使用的量具

刀具切削部分几何参数可用样板、量角器或千分表等方法进行檢驗。檢驗时采用上述那一种方法比較适当，主要是根据各刀具几何参数的精度要求、制造数量、測量条件以及有無專用量具設備等的情况来决定。

用样板来檢驗刀具切削部分角度是一种較为簡易 普遍 的方法。檢驗时主要根据样板的工作面与刀具被檢驗部分刃磨面之間的透光程度来决定其角度是否正确。設計样板时必须先决定測量时所采用的基准平面。样板角度公差可根据其測量角度的精度要求来决定。一般所采用的样板角度公差为 $\pm 30'$ 。圖 11 是用样板

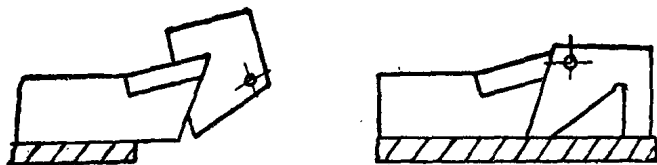


圖11 檢查切刀角度举例。