

机械制造检验员丛书

刀具的检查与测量

国家机械工业委员会
质量安全监督司 编

机械工业出版社

本书较详细地介绍了机械加工中常用金属切削刀具的检查与测量方法,其中包括孔加工刀具、螺纹刀具、铣削刀具、齿轮刀具、拉削刀具及通用参数的检查与测量六大类。

本书可供质量检验人员学习,也可供机械加工工人参考。

刀具的检查与测量

国家机械工业委员会质量安全监督司 编

*

责任编辑:杨溥泉 刘 洁 版式设计:吴静霞

封面设计:姚 毅 责任校对:肖新民

责任印制:王国光

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₃₂·印张13¹/₂·字数 299千字

1990年12月北京第一版·1990年12月北京第一次印刷

印数 0,001—2,850·定价:8.60元

*

ISBN 7-111-01971-7/TH·331

前 言

为了给机械制造行业广大质量检验人员提供一套学习材料，不断提高技术水平，以适应“四上两提高”，即上质量、上品种、上水平、上成套，提高经济效益，提高服务质量的需要，我们组织编写了《机械制造检验员丛书》，先出版其中的《机械制造检验员须知》、《形状和位置误差检查与测量》、《刀具的检查与测量》、《齿轮和蜗轮蜗杆的检查与测量》、《铸铁件质量的检查》、《焊接质量的检查》和《滚动轴承的检查与测量》等七本。本丛书不仅可以供质量检验人员学习用，也可以供机械加工工人学习用，还可以作为他们的培训辅助教材。

除了《机械制造检验员须知》外，其它六本书都是专题性著作，一个专题一本书。这套丛书的编写原则是理论与实践相结合，而偏重于实践。所以每本书中的理论不多，也不深，但是，实践经验却很丰富。在总结经验的基础上，介绍了质量检验的许多方法。在这些方法中，有很多是目前机械制造中行之有效的方法，有些则是目前国内外比较先进的方法。学习这些经验，掌握这些方法，对提高检验人员的技能大有裨益。

参加编审这套书的同志，都是既有理论知识，又有丰富的实践经验的同志。书稿写出后经集体初审，最后，委托上海市机电工业管理局终审书稿。尽管这样，书中一定还有缺点与错误，希望读者及时批评和指正，以便再版时修订。

IV

本书由单雪芹、李玉久编写，陈导聪、顾志铭审稿。

国家机械工业委员会质量安全监督司

一九八八年五月

目 录

前言

第一章 孔加工刀具	1
一、麻花钻	1
二、锥柄机用铰刀	17
三、可调节手用铰刀	23
第二章 螺纹刀具	26
一、丝锥	27
二、滚丝轮	66
三、搓丝板	72
第三章 铣削刀具	83
一、立铣刀	83
二、镶齿三面刃铣刀	89
三、凸、凹半圆铣刀	92
四、圆柱形铣刀	98
第四章 齿轮刀具	102
一、齿轮铣刀	102
二、齿轮滚刀	117
三、蜗轮滚刀	185
四、插齿刀	192
五、剃齿刀	256
六、直齿圆锥齿轮刨刀	280
七、弧形齿圆锥齿轮铣刀盘	291
第五章 拉削刀具	311
一、圆拉刀	311

V

二、键槽拉刀	318
三、矩形花键拉刀	326
四、渐开线花键拉刀	339
第六章 通用参数的检查与测量	369
一、表面粗糙度的检查与测量	369
二、刀具内孔直径的检查与测量	403
三、切削刀具洛氏硬度的检查与测量	416
参考文献	426

第一章 孔加工刀具

孔加工刀具主要有加工中心孔的中心钻、扩大初孔的扩孔钻、扩大锥孔的铰钻、钻孔深度超过5倍孔径的深孔钻以及最常见的麻花钻和各种结构的铰刀等。

孔加工刀具中，应用最广的有麻花钻、锥柄机用铰刀和可调节手用铰刀等。本章以上述三种刀具作为孔加工刀具的示例，介绍它们主要检查项目的测量方法。

一、麻 花 钻

1. 概述

麻花钻分为直柄麻花钻和锥柄麻花钻（习惯上叫直柄钻头和锥柄钻头）两大类型。直柄麻花钻中又分为直柄小麻花钻、直柄短麻花钻、直柄长麻花钻和标准系列的直柄麻花钻等几种型式；在锥柄麻花钻中又分为锥柄长麻花钻、锥柄加长麻花钻、锥柄超长麻花钻和标准系列的锥柄麻花钻等几种型式。在同一类型麻花钻中，尽管由于型式上的差异而其全称不同，但它们的外形是相似的，本质是一样的，只是长短有所不同而已。

以下所要介绍的麻花钻，是指标准系列的直柄麻花钻（GB1436—85）和锥柄麻花钻（GB1438—85）。

GB1436—85适用于直径 d 为2~20mm的直柄麻花钻，直柄麻花钻分普通级和精密级两种精度；GB1438—85适用于直径 d 为3.00~100.00mm的锥柄麻花钻，锥柄麻花钻不

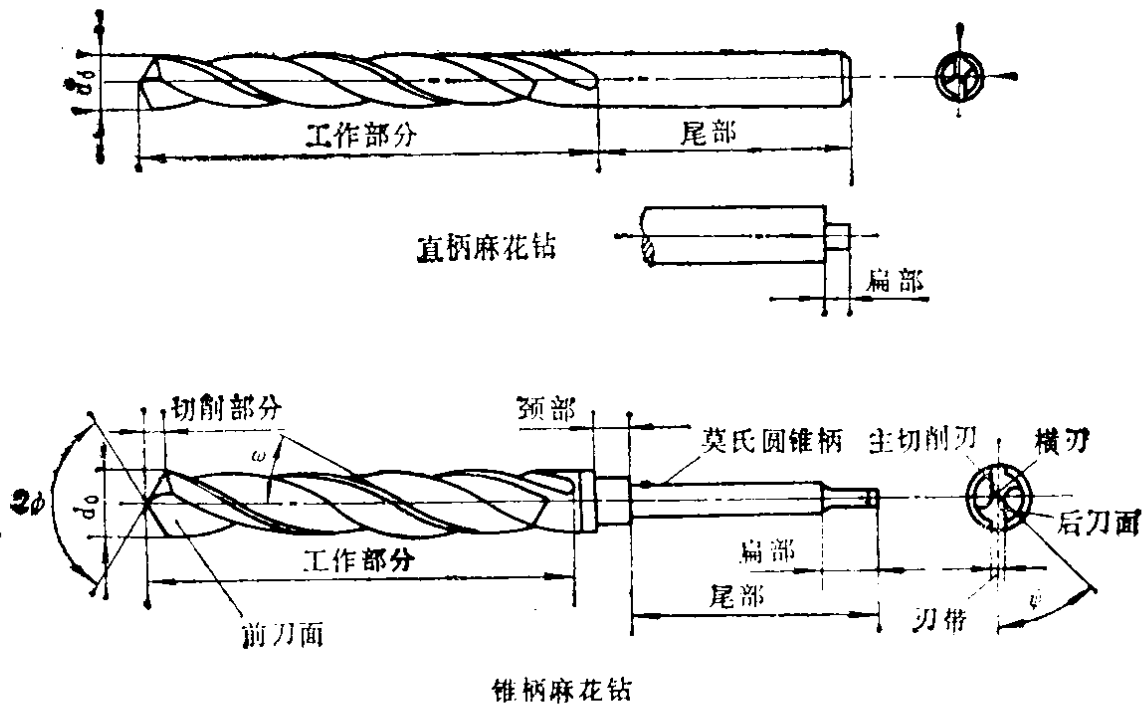


图1-1 麻花钻的结构图

分精度等级。麻花钻的结构见图1-1。

麻花钻主要由工作部分和尾部所组成。工作部分中的前端为切削部分，其余为导向部分，导向主要靠刃带。为了减小刃带对已加工表面（孔壁）的摩擦，麻花钻工作部分直径必须制成倒锥度，使其向尾部方向的直径逐渐减小。图1-1中的角度 2ϕ 称为顶角，一般 $2\phi = 118^\circ$ 。两个后刀面的交线称为横刃，横刃与主切削刃在垂直于麻花钻轴线的平面内所夹成的角度 ψ 称为横刃斜角，一般 $\psi = 55^\circ$ 。麻花钻的两个沟槽系排屑之用，沟槽称为螺旋槽，其螺旋角为 β

$$\text{tg } \beta = \frac{\pi d_0}{S}$$

式中 d ——麻花钻直径，
 S ——螺旋槽导程。

麻花钻尾部是用来装夹和传递扭矩的。直柄麻花钻一般不做扁部，制成扁部式的麻花钻其扁部也是供传递扭矩之用。锥柄麻花钻都有扁部，以使用其传递扭矩和卸下麻花钻。

麻花钻其它部分的名称和作用，将在麻花钻的测量内容作再介绍。

2. 麻花钻技术要求

(1) 直柄麻花钻

1) 麻花钻刃口应锋利，不得有崩刃、裂纹以及磨削烧伤等影响使用性能的缺陷；焊接麻花钻在焊缝处不得有砂眼和未焊透现象。

2) 麻花钻表面粗糙度（按 GB1031—83《表面粗糙度参数及其数值》）应不大于表 1-1 的规定。

表 1-1 表面粗糙度数值 (μm)

项目 种类	切削刃后刀面 R _r	刃带 R _z	螺旋槽 R _z	尾部表面 R _a
普通级麻花钻	6.3	6.3	12.5	1.25
精密级麻花钻	6.3	6.3	6.3	1.25

3) 普通级麻花钻位置公差按表 1-2 的规定，精密级麻花钻位置公差按表 1-3 的规定。

4) 麻花钻工作部分直径倒锥度：每 100mm 长度上为 0.03~0.10mm。

5) 麻花钻工作部分钻心增量：每 100mm 长度上为 1.4~2.0mm。

6) 麻花钻长度（工作部分长度及总长度）公差应按基本尺寸对称分布，麻花钻长度极限尺寸不应超过与上下相邻

表1-2 普通级直柄麻花钻位置公差 (mm)

项 目	$d \leq 3$	$d > 3 \sim 6$	$d > 6 \sim 10$	$d > 10 \sim 18$	$d > 18$
工作部分对尾部轴线的径向圆跳动	0.08				
钻心对工作部分轴线的对称度	0.16	0.20	0.24	0.30	0.36
主切削刃对工作部分轴线的斜向圆跳动	0.10	0.15		0.18	

表1-3 精密级直柄麻花钻位置公差 (mm)

项 目	$d \leq 3$	$d > 3 \sim 6$	$d > 6 \sim 10$	$d > 10 \sim 18$	$d > 18$
工作部分对尾部轴线的径向圆跳动	0.06				
钻心对工作部分轴线的对称度	0.08	0.10	0.12	0.14	0.18
主切削刃对工作部分轴线的斜向圆跳动	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15
刃沟等分	0.06	0.08	0.12	0.15	0.18

麻花钻长度的基本尺寸。制造厂根据使用需要，应对麻花钻的长度（工作部分长度和总长度）规定严格的公差。

7) 麻花钻用W18Cr 4 V、W6Mo5Cr4V2或同等性能的其它牌号高速钢制造，焊接麻花钻尾部用45钢、60钢或同等以上性能的合金钢制造。

8) 麻花钻工作部分的淬火范围、硬度和扁部硬度：

淬火范围：整体麻花钻在离钻尖 4/5 刃沟的长度上；焊接麻花钻在离钻尖 3/4 刃沟的长度上。

硬度：不低于HRC63。
扁部硬度：HRC30~45。

- 9) 普通级麻花钻应经蒸汽表面处理或其它表面强化处理。
- 10) 麻花钻上应标志 (直径 $d \leq 3\text{mm}$ 的麻花钻可不标志) 制造厂商标、麻花钻直径、材料代号 (HSS)。

(2) 锥柄麻花钻

- 1) 麻花钻刃口应锋利，不得有崩刃、裂纹以及磨削烧伤等影响使用性能的缺陷；焊接麻花钻在焊缝处不得有砂眼和未焊透现象。
- 2) 麻花钻表面粗糙度 (按GB1031—83《表面粗糙度参数及其数值》) 应不大于表 1-4 的规定。
- 3) 麻花钻的位置公差按表 1-5 的规定。
- 4) 麻花钻工作部分直径倒锥度：每 100mm 长度上为

表1-4 表面粗糙度数值 (μm)

主切削刃后刀面 R_z	刃 带 R_z	螺旋 R_z	尾部表面 R_a
6.3	6.3	12.5	1.25

表1-5 锥柄麻花钻位置公差 (mm)

项 目	$d \leq 3$	$d > 3 \sim 6$	$d > 6 \sim 10$	$d > 10 \sim 18$	$d > 18 \sim 30$	$d > 30 \sim 50$	$d > 50$
工作部分对尾部轴线的 径向圆跳动	0.12				0.14		0.16
钻心对工作部分轴线的 对称度	0.16	0.20	0.24	0.30	0.36	0.40	0.50
主切削刃对工作部分轴 线的斜向圆跳动	0.10	0.15		0.20		0.25	

0.03~0.12mm。

5) 麻花钻工作部分钻心增量：每100mm长度上为1.4~2.0mm。

6) 麻花钻长度（工作部分长度和总长度）公差应按基本尺寸对称分布，麻花钻长度极限尺寸不应超过与上下相邻麻花钻长度的基本尺寸。制造厂应根据需要使用需要，对麻花钻长度（工作部分长度和总长度）规定较严格的公差。

7) 麻花钻用W18Cr4V、W6Mo5Cr4V2或同等性能其它牌号高速钢制造，焊接麻花钻尾部用45钢、60钢或同等以上性能的合金钢制造。

8) 麻花钻工作部分的淬火范围、硬度和扁部硬度：

淬火范围：整体麻花钻在离钻尖4/5刃沟的长度上；焊接麻花钻在离钻尖3/4刃沟的长度上。

硬度：不低于HRC63。

扁部硬度：不低于HRC25。

9) 麻花钻应经蒸汽表面处理或其它表面强化处理（如麻花钻未经表面强化处理，刃沟表面须经磨光或抛光）。

10) 麻花钻上应标志制造厂商标、麻花钻直径、材料代号（HSS）。

3. 麻花钻的测量

（1）麻花钻位置误差的测量

1) 工作部分对尾部轴线的径向圆跳动的测量：麻花钻工作时，如果工作部分对尾部轴线跳动误差过大，将使加工出的孔径扩大，甚至还会导致麻花钻折断。测量时，按照国标附录规定，将麻花钻放在V形铁上（见图1-2），尾端部顶靠一定位块（锥柄麻花钻端部与定位块间加一钢珠），将百分表测头接触在钻尖处外圆刃带上，读取百分表读数，然后

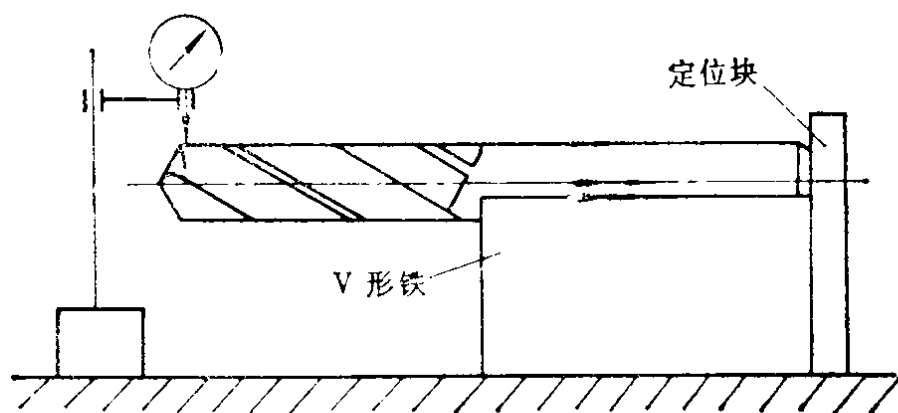


图1-2 工作部分径向圆跳动的测量

旋转麻花钻（旋转方向应与麻花钻工作时的转向相反，以免损坏测头），使百分表测头与另一刃带接触，并读取百分表读数，百分表两次读数之差，即为钻尖处的圆跳动误差。按国标附录的规定，用同法在距钻尖为 $1/4$ 导程处再测量一次。测得的两处圆跳动误差，均不应大于公差。

2) 主切削刃对工作部分轴线斜向圆跳动的测量：若主切削刃斜向圆跳动误差过大，则两个主切削刃工作负荷不均，容易磨损。测量时，将麻花钻工作部分放在V形铁上（见图1-3），钻尖横刃顶靠一定位块，将百分表测头垂直接触在主切削刃的中部，旋转麻花钻，读取百分表读数，百分表两

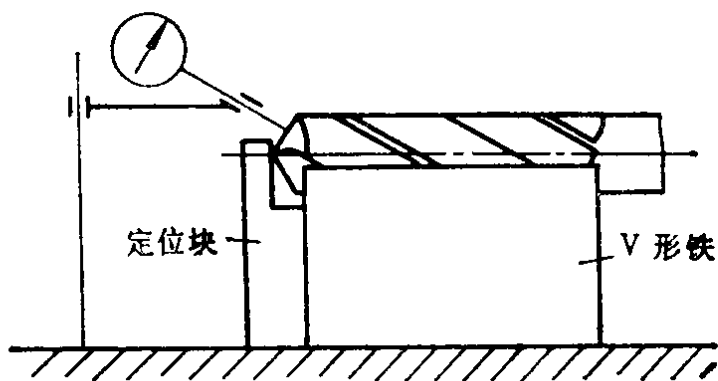


图1-3 主切削刃斜向圆跳动的测量

次读数之差，即为主切削刃对工作部分轴线斜向圆跳动误差，该差值不应大于规定的公差。

3) 钻心对工作部分轴线的对称度的测量：麻花钻两螺旋槽底的实体部分称为钻芯，如果两螺旋槽底至工作部分轴线的距离相差过大，将使两主切削刃长度也相差过大，此时钻孔容易倾斜。测量时，如图 1-3 所示，将麻花钻工作部分放在 V 形铁上，钻尖横刃顶靠一定位块，然后，将百分表尖测头接触在钻尖处的沟底（见图 1-4），微量旋转麻花钻，读取百分表上最小读数，提起百分表测杆，将麻花钻旋转 180° ，放下百分表测杆，再按上法测量另一沟底最低点，两次百分表读数之差，即为钻尖处钻心对称度误差。根据国标附录的规定，应按上述方法在距钻尖为 $1/4$ 导程处，再测量一次。测出的两处对称度误差均不得大于规定的公差。

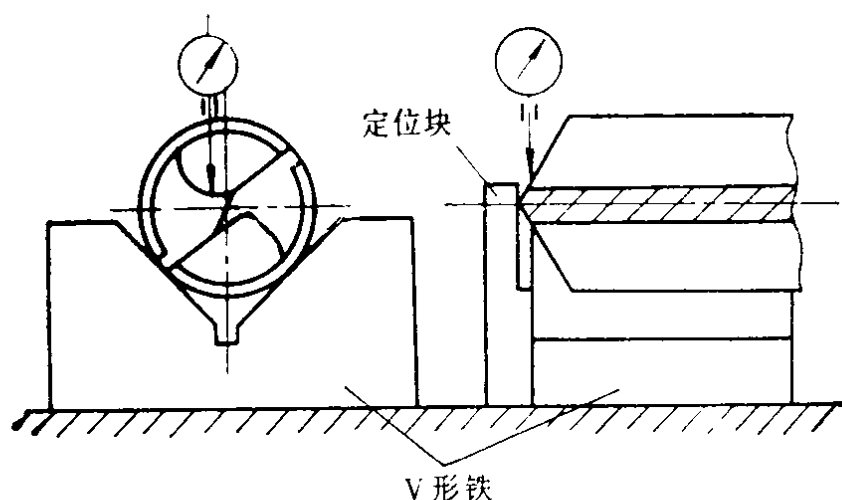


图 1-4 钻心对称度的测量

4) 刃沟等分的测量：适用于精密级直柄麻花钻。如果等分误差过大，两主切削刃不对称，则钻出的孔径容易扩大。测量时，将麻花钻工作部分放在 V 形铁上，钻尖横刃顶靠一定位块，并用一支承块顶靠在一螺旋槽周刃处，百分表测头接触

在另一螺旋槽周刃处（见图1-5），读取百分表读数。重复测量另一螺旋槽周刃，读取百分表读数，取两次读数差的1/2，即为等分误差。该误差不得大于规定公差。

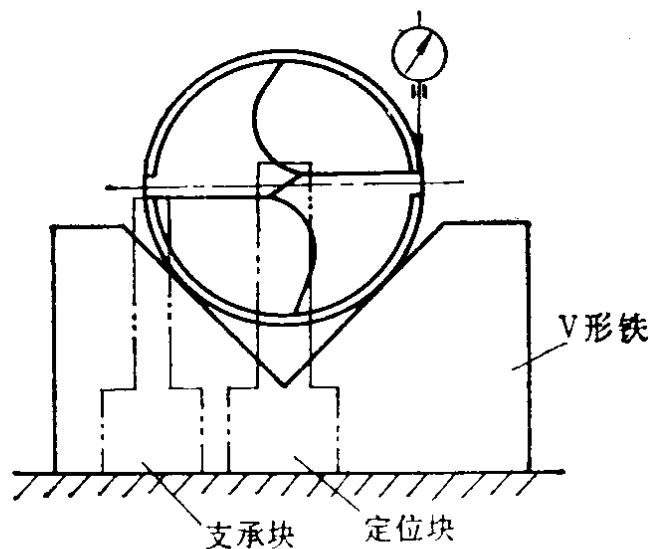


图1-5 刃沟等分的测量

（2）钻心及其增量的测量 钻心的公称尺寸 K （ K 的基本尺寸），是指横刃处的钻心尺寸（见图1-6）。为保证麻花钻工作时具有足够的强度，钻心尺寸是从钻尖向尾部方向逐渐增大的，称为钻心增量。测量时，用尖头千分尺或带勾游标卡尺，首先测出横刃处的钻心尺寸，其值应

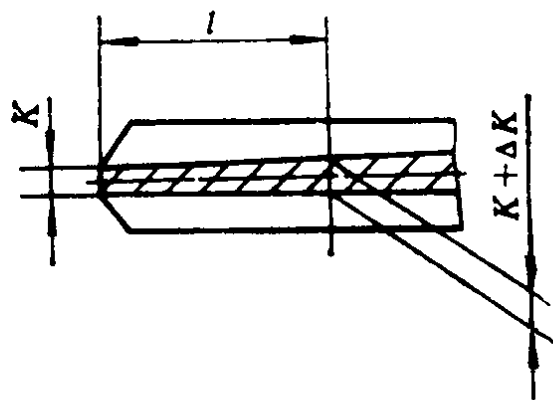


图1-6 钻心增量

符合图样的规定。然后，向尾部方向每间隔100mm长度上，测出的钻心增量应在1.4~2.0mm 范围内。当麻花钻工作部分长度不足100mm时，应根据测量部位距离钻尖的实际长度，算出增量范围，如计算距钻尖 l 处的钻心增量 ΔK

$$\Delta K = (1.4 \sim 2.0) \times \frac{l}{100} \quad (\text{mm})$$

（3）麻花钻后角的测量 麻花钻后角 α_0 ，是指主切削

刃处刃带的轴向后角(见图1-7)。可在万能工具显微镜或工具显微镜上测量。测量时,将V形铁放在仪器平面工作台上,在V形铁上按放一根圆柱试棒,调整V形铁,使试棒的圆柱母线与仪器纵向滑板运动方向平行,取下试棒,将麻花钻工作部分放在V形铁上,使刃带前端和后面交线调至在V形铁的中心位置,利用反射照明法(在物镜下端安装反光罩),用米字线中心横向虚线对刃带与后刀面的交线进行压线(见图1-7 b),从测角目镜中便得到实测后角值。

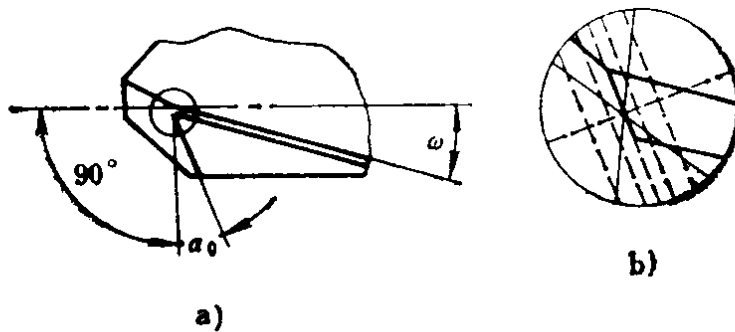


图1-7 麻花钻后角的测量

a) 麻花钻后角 b) 测量后角的压线法

(4) 莫氏锥尾的测量 锥柄麻花钻莫氏锥尾(见图1-8)一般需要测量四个项目:圆锥角 α ;与直径 D 相对应的长度 l ;扁部的对称度和扁部的厚度 b 。其中扁部厚度 b 可用分度值为0.02mm的游标卡尺测量,其余几个项目常用的测量方法有两种。

1) 用带扁部莫氏套规测量:用带扁部莫氏套规(见图1-9)可测量圆锥角 α 、与直径对应的长度 l 和扁部的对称度。

① 测量圆锥角 α 时,应在沿着莫氏锥尾表面母线方向的全长上,涂上3~4条均匀而微薄的蓝油或红色印油,并与套规对研,即可根据锥尾和套规接触程度,判断锥尾锥度的正确性。用涂色法检查锥度时,要求工件锥体表面接触位置

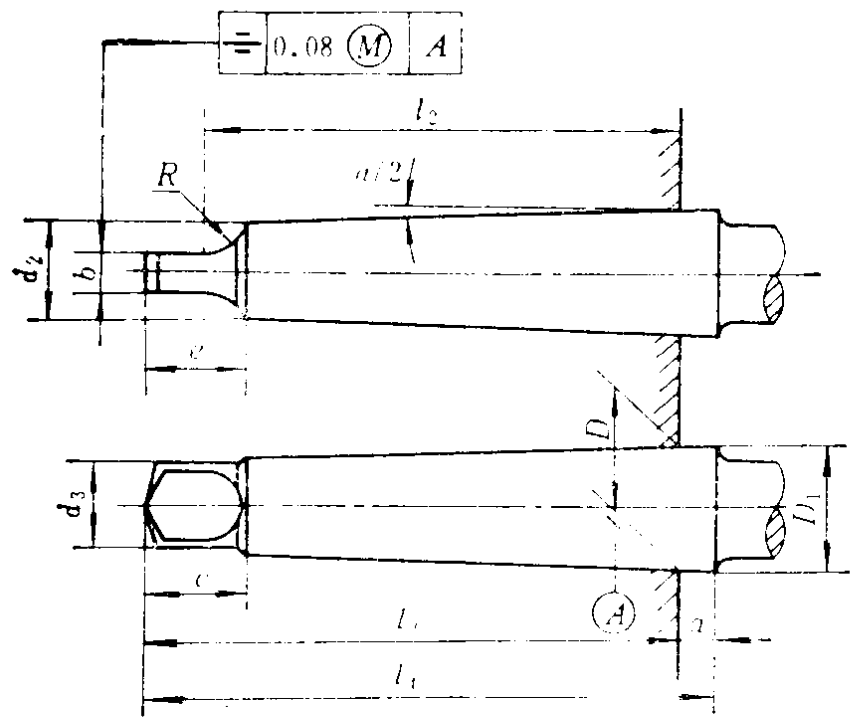


图1-8 带扁部莫氏圆锥尾

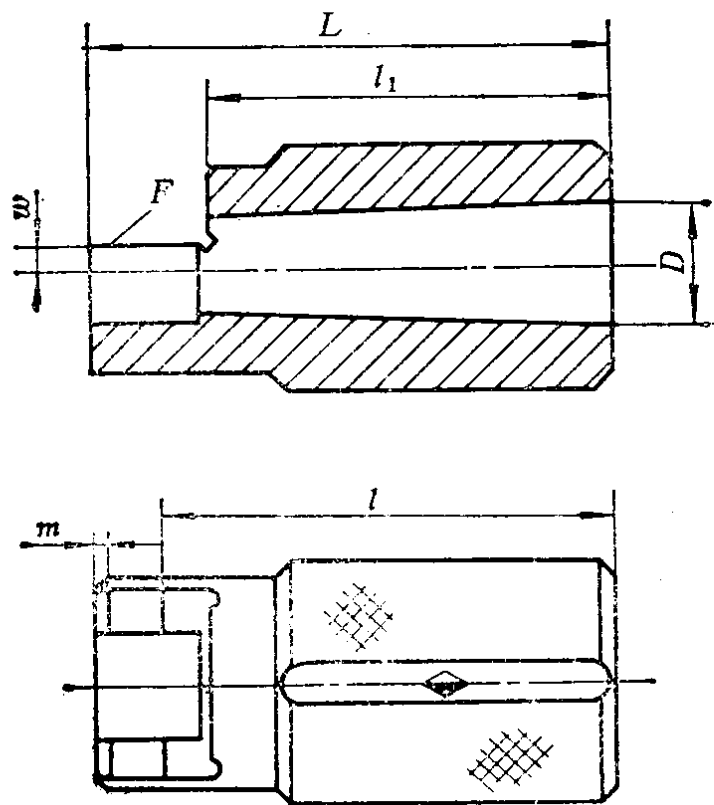


图1-9 带扁部莫氏套规