

新世纪机电工人技术手册系列

简明车工手册

JIANMING CHEGONG SHOUCHE

【主 编】

范逸明



国防工业出版社

National Defense Industry Press

新世纪机电工人技术手册系列

简明车工手册

主编 范逸明

编著 董建国 李新建 胡家彦

国防工业出版社

地址：北京·真武庙街
电话：(010)6841232
发行部：(010)6841232
编辑部：(010)6841444

新世纪机电工人技术手册系列

图书在版编目(CIP)数据

简明车工手册/范逸明主编.—北京:国防工业出版社,2009.2
(新世纪机电工人技术手册系列)

ISBN 978-7-118-05945-8

I. 简... II. 范... III. 车削—技术手册 IV. TG51-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 138974 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 12½ 字数 493 千字

2009 年 2 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 20.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

为了适应技术工人岗位培训和提高操作技能水平的需要,本着加强理论基础,拓宽知识面,培养技术型、能力型的高素质人才的原则,编写了《新世纪机电工人技术手册系列》。本丛书立足于传统机械电子技术的基础知识和基本技能,结合最新的技术发展与行业要求、规范和标准,全面阐述了车工、电工、钳工、焊工、冷作钣金工和金属热处理工的常用技术。

丛书分为:简明车工手册、简明电工手册、简明钳工手册、简明焊工手册、简明冷作钣金工手册和简明金属热处理工手册。

丛书以具有高中文化水平,并具备相关基本技术知识的人员为对象,适用于车间现场工人、技工及技术人员,也可供大中专和技工学校相关专业师生参考。

在编写的过程中,编者特别注意了以下几个方面的问题。

1. 基于科学性

本丛书各个分册分别较详细地阐述了车工、电工、钳工、焊工、冷作钣金工和金属热处理工的相关基础知识,从科学的角度将这些基本技能、行业要求和规范等进行分析,使每一位读者能够对机械电子技术有一个新的层次上的认识,在工作中能够做到知其然,更知其所以然。

2. 加强基础性

千里之行,始于足下。作为一名技术工人,不管是工作在农村,还是工作在高科技的车间厂房,都应该从一点一滴做起。只有很好地掌握了常用基本技能,才能够使自己具备过硬的操作技能,进而在实际的工作中顺利完成各种任务。

3. 侧重实用性

本丛书不过分追求“新、奇、特”,其目的是使机械电子技术能够同实践紧密地结合在一起。丛书各个分册不但对基础知识有详细的介绍,而且还十分注重实际应用中一些操作常识的阐述和讲解。

4. 兼顾先进性

本丛书除了介绍传统电子技术的相关知识,考虑到技术工作者的实际需要,还收入了国外工业国家的相关工艺资料等体现时代特性的内容。

本丛书在编写前,编者对相应内容的深度、广度和体系的模块安排等进行了充分的讨论。在编写过程中,注重基本常识、基本技能和实际应用的知识,力求内容的层次由浅入深、循序渐进。同时降低内容的难度,使读者在自学过程中掌握和加深对电子技术实用知识的理解,提高应用能力。

为了能够给大家提供一本系统的、全面的机械电子技术实用书籍,编者通过

目 录

第 1 章 车工实用基础知识	1
1.1 常用测量工具	1
1.2 机械制图基础知识	13
1.2.1 制图基本规则	13
1.2.2 零件图的尺寸标注	25
1.3 公差配合与形位公差	31
1.3.1 尺寸公差与配合注法	31
1.3.2 未注公差尺寸的极限偏差	33
1.3.3 形状和位置公差分类和符号	34
1.3.4 形状和位置公差标注图例	35
1.3.5 形状和位置公差未注公差的规定	38
1.4 表面粗糙度	39
第 2 章 常用金属材料与热处理	44
2.1 金属材料的分类	44
2.1.1 黑色金属材料	44
2.1.2 有色金属及其合金的分类	45
2.2 金属材料的牌号	48
2.2.1 钢号的表示方法	48
2.2.2 常用钢的牌号及用途	49
2.2.3 常用金属材料的化学成分	55
2.3 金属材料的性能	58
2.3.1 金属材料的力学性能	58
2.3.2 金属的物理性能和化学性能	69
2.3.3 金属的工艺性能	71
2.3.4 钢材的分类及品种规格	71
2.4 铸铁	75
2.5 有色金属及其合金	78
2.6 粉末冶金材料	84
2.7 常用工程塑料主要性能及应用	85
2.8 钢的热处理方法及应用	87
第 3 章 车床基本知识	91

3.1	车床型号的编制	91
3.2	CA6140 型卧式车床	97
3.2.1	车床的主要部件及结构	98
3.2.2	车床的传动系统	101
3.2.3	车床的电气控制路线	107
3.2.4	车床的主要技术性能参数	109
3.3	车床夹具	110
3.3.1	夹具的分类、功用和组成	110
3.3.2	定位装置	111
3.3.3	夹紧装置	119
3.4	卧式车床的精度及检验方法	124
3.4.1	卧式车床精度标准	124
3.4.2	卧式车床主要精度检验方法	126
3.5	其它车床	129
3.5.1	CM6132 型精密卧式车床	129
3.5.2	马鞍形车床	130
3.5.3	落地车床	130
3.5.4	立式车床	132
3.5.5	回轮转塔车床	134
3.5.6	单轴自动车床	139
3.5.7	卧式六轴自动车床	145
3.5.8	卧式六轴自动车床 SG8630 型高精度丝杠车床	148
第 4 章	车床加工工艺	150
4.1	车床加工的基本内容	150
4.2	生产过程和工艺过程	152
4.2.1	基本概念	152
4.2.2	拟定工艺过程时的注意事项	154
4.3	机械加工工艺规程的制定	155
4.3.1	机械加工工艺过程	155
4.3.2	拟定工艺规程的要求和步骤	157
4.4	提高劳动生产率的方法	160
4.5	成组技术	167
第 5 章	车削加工基本知识	177
5.1	切削运动及其参数	177
5.1.1	切削运动	177
5.1.2	切削加工中的工件表面	177
5.1.3	切削加工中的刀具表面	178

5.1.4	切削层参数	178
5.2	金属切削过程及断削	180
5.2.1	金属切削	180
5.2.2	断削	185
5.3	车刀	188
5.3.1	车刀刀具的材料	188
5.3.2	车刀主要结构和几何角度	191
5.4	减小工件表面粗糙度的方法	211
5.5	切削液	213
第6章	螺纹加工	216
6.1	螺纹基本知识	216
6.2	螺纹尺寸计算	226
6.2.1	三角形螺纹尺寸计算	226
6.2.2	矩形螺纹尺寸计算	228
6.2.3	梯形螺纹尺寸计算	229
6.3	螺纹加工	230
6.3.1	螺纹加工的方法	230
6.3.2	车削螺纹时的交换齿轮计算	238
6.3.3	螺纹的测量	242
6.4	车削螺纹时废品分析与安全技术	262
第7章	典型零件车削加工	265
7.1	车削轴类零件	265
7.1.1	概述	265
7.1.2	车削轴类零件用的车刀	266
7.1.3	车削轴类零件的装夹方法	270
7.1.4	车削轴类零件的工艺分析与质量分析	275
7.2	车削套类零件	279
7.2.1	车削套类零件的技术要求和特点	279
7.2.2	套类零件的装夹	279
7.2.3	套类零件孔和槽的加工	281
7.2.4	套类零件车削的工艺分析和质量分析	293
7.3	车削盘类零件	296
7.3.1	概述	296
7.3.2	盘类零件的装夹	297
7.3.3	车削端面及端面沟槽	299
第8章	其它零件车削加工	305
8.1	圆锥零件车削加工	305

871	8.2	偏心工件车削加工	312
081	8.3	曲轴零件车削加工	316
084	8.4	薄壁零件车削加工	324
281	8.5	深孔零件车削加工	328
881	8.6	畸形零件车削加工	331
881	8.7	车床的扩大用途	337
101	8.8	车削组合件	342
第9章 切断			353
111	9.1	切断概述	353
011	9.2	切断刀	353
011	9.3	防止切断出现废品的措施	357
第10章 数控车床			359
021	10.1	数控车床概述	359
821	10.2	数控车床的组成与原理	360
021	10.3	数控车床的使用与维护	362
021	10.4	TND360型数控车床简介	375
第11章 车床的安装与维护			379
821	11.1	车床安装	379
111	11.2	车床的润滑与维护	381
201	11.3	车床故障分析与排除方法	383
附录 机械加工中的定位与夹紧符号			389
参考文献			391

第 1 章 车工实用基础知识

1.1 常用测量工具

车床加工的常用量具,种类较多,一般可分为游标卡尺和千分尺两大类。

1. 游标卡尺类量具

1) 三用游标卡尺

三用游标卡尺均能测量零件的内径、外径和深度尺寸。其结构如图 1-1 所示。

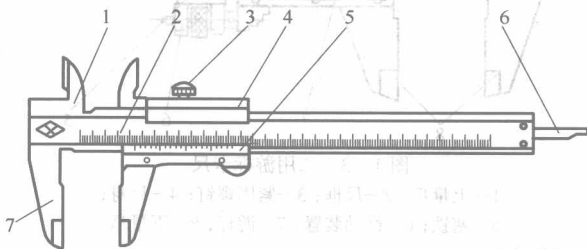


图 1-1 三用游标卡尺

- 1—上量爪; 2—尺身; 3—紧固螺钉; 4—尺框;
- 5—游标; 6—深度测标; 7—下量爪。

0.05mm(1/20)精度游标卡尺,尺身每格为 1mm,游标刻度为 19mm,等分成 20 格,每格为 $19/20 = 0.95\text{mm}$,尺身刻线与游标划线相对一格之差为 $1 - 0.95 = 0.05\text{mm}$,读数精度为 0.05mm。根据这个原理,如果游标第 9 根刻线与尺身刻线对准,如图 1-2 所示,则读数为 0.09mm。

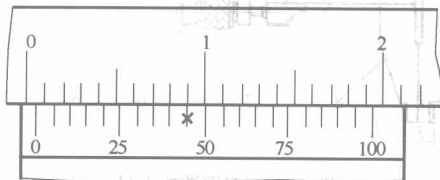


图 1-2 0.05mm 读数方法

同理,0.02mm 精度游标卡尺,尺身每小格为 1mm,游标划线为 49mm 等分 50 格,每格 $49/50=0.98\text{mm}$ 。游标与尺身相对格差为 $1-0.98=0.02\text{mm}$,它的读数精度即为 0.02mm。

根据这个原理,如果游标第 11 根线与尺身对准,则读数为 0.22mm。

2) 二用游标卡尺

二用游标卡尺和三用游标卡尺相似,主要区别是它没有深度测量装置,所以只能测量工件的内径尺寸和外径尺寸,它的规格有 0~200mm 和 0~300mm 两种,如图 1-3 所示。

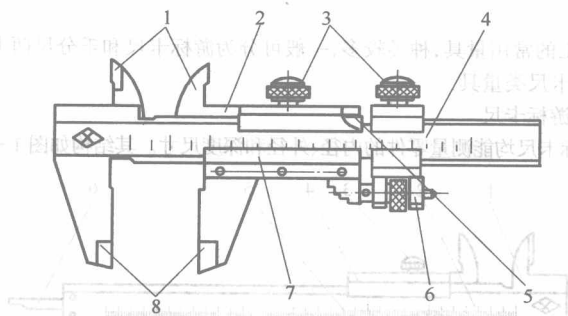


图 1-3 二用游标卡尺

- 1—上量爪; 2—尺框; 3—紧固螺钉; 4—尺身;
5—塞铁; 6—微动装置; 7—游标; 8—下量爪。

3) 双面游标卡尺

双面游标卡尺的上下量爪均能用于测量工件的外径尺寸,下量爪还能测量工件的内径尺寸。如图 1-4 所示,使用下量爪测量工件内径尺寸时,卡尺的读数值

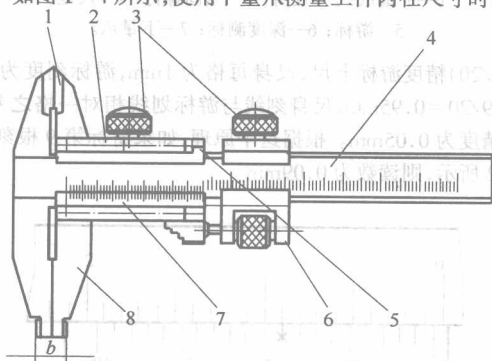


图 1-4 双面游标卡尺

- 1—上量爪; 2—尺框; 3—紧固螺钉; 4—尺身;
5—塞铁; 6—微动装置; 7—游标; 8—下量爪。

应加上其下量爪的宽度 b , 然后才能得出工件的被测实际尺寸, 它的规格有 0~300mm 等。

4) 单面游标卡尺

单面游标卡尺的内外量爪均在卡尺的一侧, 量爪不仅能测量零件的外径尺寸, 且能测量零件的内径尺寸, 这种卡尺的测量范围一般有 0~300mm 和 0~500mm 等规格, 如图 1-5 所示。

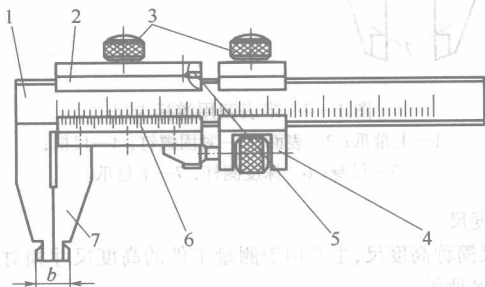


图 1-5 单面游标卡尺

1—尺身; 2—尺框; 3—紧固螺钉; 4—微动装置;
5—塞铁; 6—游标; 7—量爪。

为了在测量内径尺寸时读数方便, 有的单面卡尺在其尺身的上侧表面同样刻有间距每格为 1mm 的刻线与游标组成内径尺寸装置, 如图 1-6 所示。测量工件内径尺寸时, 能直接从上游标的刻线上读得数值, 不必加量爪的尺寸。

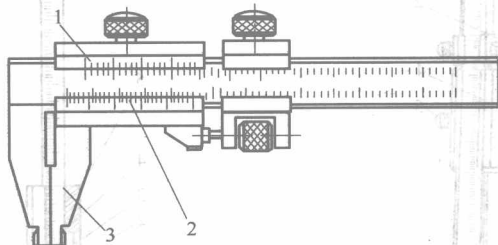


图 1-6 单面游标卡尺

1—上游标; 2—下游标; 3—量爪。

5) 带表四用游标卡尺

带表游标卡尺除了测量工件的内外直径和深度以外, 还能测量台阶的高度。它的测量范围一般有 0~150mm 等规格, 分度值为 0.02mm。其特点是读数直观, 使用方便, 其结构如图 1-7 所示。

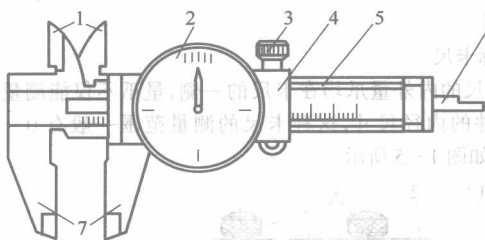


图 1-7 带表四用游标卡尺

1—上量爪；2—表面；3—紧固螺钉；4—尺框；
5—尺身；6—深度测杆；7—下量爪。

6) 游标高度尺

游标高度尺简称高度尺,主要用于测量工件的高度尺寸相对位置和划线等。其结构如图 1-8 所示。

7) 游标深度尺

游标深度尺简称深度尺,常用于测量工件的深度尺寸、工件阶台的长度、槽深及盲孔的深度等。其结构如图 1-9 所示,测杆的顶端面一般制成斜楔形状使其减少被测工件的接触面,利于提高测量时的准确度。

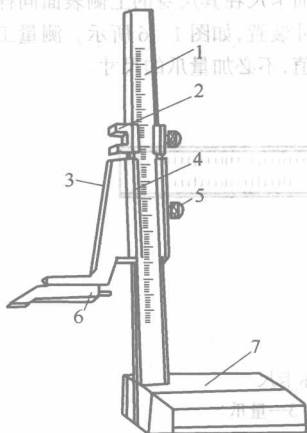


图 1-8 游标高度尺

1—尺身；2—微动框；3—尺框；4—游标；5—紧固螺钉；6—划线爪；7—底座。

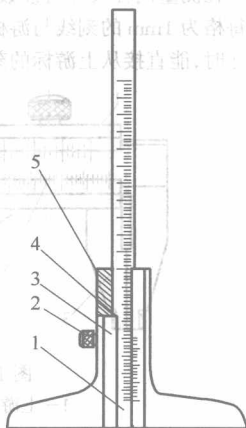


图 1-9 游标深度尺

1—尺身；2—紧固螺钉微动框；3—尺框；4—塞铁；5—紧固螺钉。

8) 游标齿厚尺(简称齿厚尺)

齿厚尺主要用于测量直齿和斜齿圆柱齿轮的固定效应厚和分度四弦齿厚,其结构如图 1-10 所示,可用于测量梯形丝杠的牙宽和蜗杆的齿厚。游标齿厚尺在游标值 0.02mm 时,按测量范围(模数)划分有 $m=1\sim 16$, $m=2\sim 16$, $m=1\sim 18$, $m=1\sim 26$, $m=2\sim 26$, $m=5\sim 36$ 等规格。其特点是垂直主尺用于齿高定位,水平主尺用于测量齿厚。

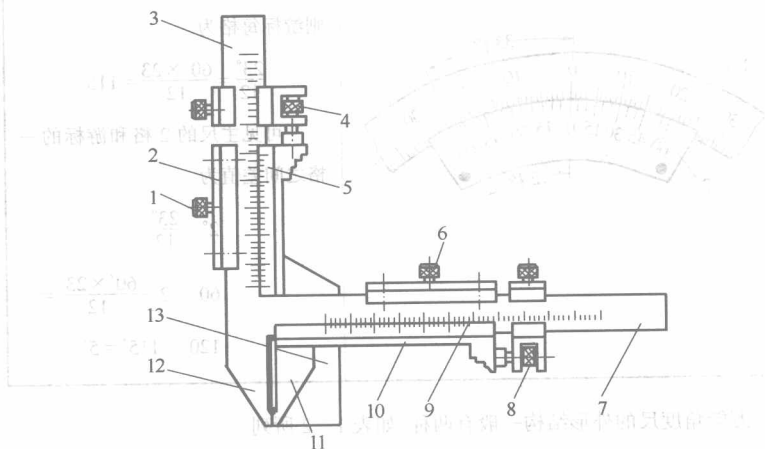


图 1-10 游标齿厚尺

- 1,6—紧固螺钉; 2—垂直尺框; 3—垂直主尺; 4,8—调节螺钉;
5,9—游标尺身; 7—水平主尺; 10—水平尺框; 11,12—量爪; 13—齿高标尺。

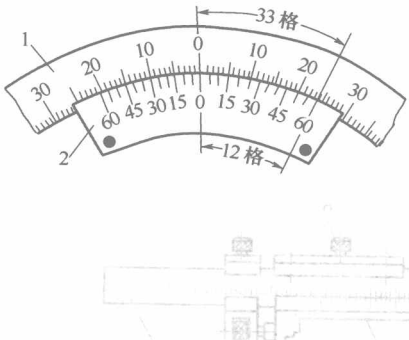
9) 万能角度尺

万能角度尺除了能测量角度外,还能作较高精度的划线。万能角度尺的读数原理即是一般游标原理,区别在于它是以角度为单位的游标原理,如表 1-1 所列。

表 1-1 万能角度尺的读数原理

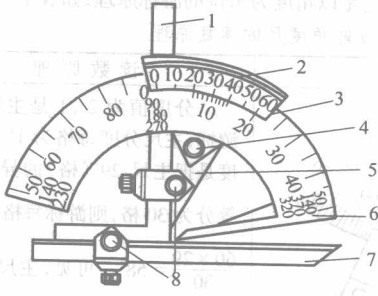
图 例	读数原理
	<p>分度值为 $2'$, 1 是主尺, 2 是游标, 主尺分度每格为 1°, 游标分度是把主尺 29° (格) 的异端弧长等分为 30 格, 则游标每格 = $\frac{29}{30} = \frac{60 \times 29}{30} = 58'$。可见, 主尺的一格和游标的一格之间的差值为</p> $1^\circ - \frac{29^\circ}{30} = 60' - 58' = 2'$

(续)

图 例	读数原理
	<p>分度值为 $5'$, 主尺 1 分度每格为 1°, 游标 2 的分度是把主尺 23° (格) 的一端弧长等分为 12 格, 则游标每格为</p> $\frac{23^\circ}{12} = \frac{60' \times 23}{12} = 115'$ <p>可见主尺的 2 格和游标的一格之间差值为</p> $2^\circ - \frac{23^\circ}{12} =$ $60' \times 2 - \frac{60' \times 23'}{12} =$ $120' - 115' = 5'$

万能角度尺的外形结构一般有两种, 如表 1-2 所列。

表 1-2 万能角度尺外形与结构

	图 例	读数原理
I 型 万能角度尺		<p>主尺 3 刻有 9 个分度和 30 个辅助分度, 扇形板 5 表面有游标 2, 用卡块 8 可以把角尺 1 和直角固定在扇形板上。主尺能固定在扇形板上, 沿着扇形板的圆弧面移动。用制动器 4 可以把主尺紧固在所需要的位置上, 卡块做上下移动, 直尺 7 做左、右移动, 其中 6 为基尺</p>

(续)

II型万能角度尺	图 例	读数原理
		<p>圆盘主尺 1 表面对称,刻有四段$0^{\circ}\sim 90^{\circ}$的分度,并且附带基尺 5。小圆盘上刻有游标分度 2,直尺 4 两端有两个纵槽,用于连接臂两个凸块的插入。当转动卡块 6 时,直尺被凸块牢固压在小圆盘面上,和游标一起转动,随即对零件的角度进行测量,图中 3 为制动器</p>

第五节 千分尺类量具

一、千分尺

由于千分尺的测量原理合理,所以测量误差较小。其精度分为 0 级、1 级两种,读数值为 0.01mm,测量范围有 0~25mm,25mm~50mm 直至 300mm,甚至更大。0~25mm 千分尺的外形与结构如表 1-3 所列。

表 1-3 千分尺的外形与结构特点

简 图	结构特点
	<p>尺架 1 左端压固定测砧 2,另一端压螺母轴套 4。测微螺杆 3 中间是外螺纹与螺母轴套右端的(锥形并有 3 条等分槽;调节螺母 6 配合,能调节螺杆的间隙。测微螺杆 3 顶端与测砧 2 焊有硬制合金组成两平面的测量面。固定套管 10 配合 1 在螺母轴套外面,做相对转动进行微调。锁紧装置 11 是偏心机构,工作时能锁紧螺杆在任意位置。测力装置 8 内有塑料棘轮,可控制测量时的受力。图中 5 为微分筒,7 为锥度接头,9 为垫片,12 为隔热板</p>

(2) 内径千分尺

它用于测量孔径尺寸,测量范围一般为 50mm~175mm,50mm~250mm,50mm~575mm。测量 75mm 以上尺寸时,就需要用接长杆组合使用。

根据不同使用要求,内径千分尺备有几种规格的接长杆。它没有测力装置,读数示值为 0.01mm。其结构如图 1-11 所示。

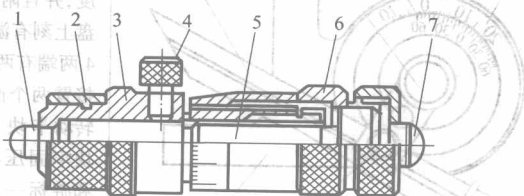


图 1-11 内径千分尺

1—测量头; 2—保护螺母; 3—固定套筒; 4—制动螺钉;

5—测微螺杆; 6—读数套筒; 7—球面测量头。

螺杆 5 右端为球面测量头 7,读数套筒 6 借助螺母与螺杆连在一起。固定套筒 3 左端为固定的测量头 1,测大孔径时可更换接长杆,如图 1-12 所示。使用时,将内径千分尺在工件孔径中摆动,使测头与孔表面轻微接触,在径向找出被测最大尺寸,可获得较高的测量精度。

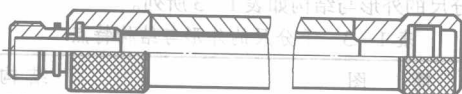


图 1-12 内径千分尺长杆

(3) 内测千分尺

内测千分尺可以测量工件的浅孔、沟槽宽度、孔距等,示值读数为 0.01mm,测量范围通常是 5mm~30mm,25mm~50mm,50mm~75mm 三种。其结构如图 1-13 所示。

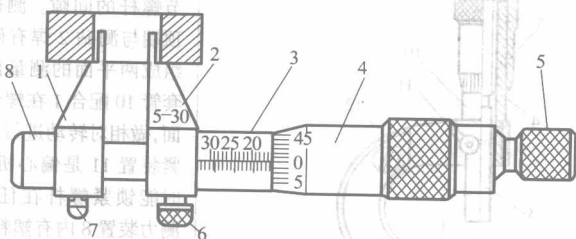


图 1-13 内测千分尺

1—活动量爪; 2—固定量爪; 3—固定套筒; 4—微分套筒;

5—测力装置; 6—制动螺钉; 7—固定螺钉; 8—测微螺杆。