



中华人民共和国机械工业部统编
机械工人技术培训教材

划线工艺学

(初级本)

科学普及出版社

内 容 提 要

本书是机械工业部统编机械工人技术培训教材。它是根据原一机部《工人技术等级标准》和教学大纲编写的。本书扼要地阐述了钳工的基本知识；按照划线工的工作特点，着重介绍了划线方面的内容。书中比较系统地阐述了划线的基本知识，介绍了各种划线工具的使用和保养方法；对典型零件的划线方法及仿划线、配划线、样板划线的方法作了较为详细的介绍；对钣金件的展开划线也作了初步介绍；还简要地介绍了齿轮传动和金属切削加工的基本知识。为了便于教学和复习，在各章后面还附有必要的复习题。

本书是初级划线工的技术培训教材，也可供有关技术人员和工人参考学习。

本书由严家奎、刘兴源、肖成琛同志编写；经洪杰、马家懿、贾洪印、黄鸣生、吴思泰同志审稿。

中华人民共和国机械工业部统编 机械工人技术培训教材 划 线 工 工 艺 学 (初 级 本)

责任编辑：宝 成

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路82号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京燕山印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：10.75 字数：330千字
1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷
印数：1—18500册 定价：2.30元
统一书号：15051·1194 本社书号：1287

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是智力开发方面的一件大事，是一项战略性的任务。有计划地展开这项工作，教材是关键。有了教材才能统一培训目标，统一教学内容，才能逐步建立起比较正规的工人技术教育制度。

教材既是关键，编写教材就是一件功德无量的事。在教材行将出版之际，谨向为编写这套教材付出辛勤劳动的同志们致以敬意！

机械工业部第一副部长 **杨 铎**

一九八二年五月

前 言

为了更好地落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对工人特别是青壮年工人进行系统的技术理论培训，以适应四化建设的需要，现确定按初级、中级、高级三个培训阶段，逐步地建立工人培训体系，使工人培训走向制度化、正规化的轨道，以期进一步改善和提高机械工人队伍的素质。一九八一年，根据机械工人队伍的构成、文化状况及培训的重点，我们组织了四川省、江苏省、上海市机械厅(局)和第一汽车厂、太原重型机器厂、沈阳鼓风机厂、湘潭电机厂，编写了三十个通用工种的初级、中级的工人技术培训教学计划、教学大纲及其教材，作为这些工种工人技术理论培训的统一教学内容。

编写教学计划、教学大纲及其教材的依据，是原一机部颁发的《工人技术等级标准》。初级技术理论以二、三级工“应知”部分为依据，是建立在初中文化基础上的。它的任务是为在职的初级工人提供必备的基础技术知识，指导他们正确地使用设备、工装卡具、量具、按图纸和工艺要求进行正常生产。中级以四、五、六级工“应知”部分为依据，并开设相应的高中文化课，在学完了初级技术理论并具有一定实践经验的工人中进行。它的任务是加强基础理论教学，使学员在设备、工装卡具、结构原理、工艺理论、解决实际问题的能力上有所提高(高级以七、八级工“应知”部分为依据，这次未编)。编写的教材计有：车工、铣工、刨工、磨工、齿轮工、镗工、钳工、工具钳工、修理工、造型工、化铁工、热处理工、锻工、模锻工、木模工、内外线电工、维修电工、电机修理工、电焊工、气焊工、起重工、煤气工、工业化学分析工、热工仪表工、锅炉工、电镀工、油漆工、冲压工、天车工、铆工等工艺学教材和热加工的六门基础理论教材：数学、化学、金属材料及其加工工艺、机械制图、机械基础、电工基础。一九八四年，我们又组织编写了值班电工、划线工、机械性能试验工、金相工基础、粉末冶金工艺学教材，六门基础理论教材：冷加工类的机械基础、机械制图、电工基础、机械加工工艺基础、金属材料及热处理和电工类的电工基础。

在编写过程中，注意了工人培训的特点，坚持了“少而精”的原则。既要理论联系生产实际，学以致用，又要有理论的高度和深度；既要少而精，又要注意知识的科学性、系统性、完整性；既要短期速成，又要循序渐进；在教学计划中对每个工种的培养目标，各门课程的授课目的，都提出了明确的要求，贯彻了以技术培训为主的原则。文化课和技术基础课的安排，从专业需要出发，适当地考虑到今后发展和提高的要求，相近工种的基础课尽量统一。

这套教材的出版，得到了有关省、市机械厅(局)、企业、学校、研究单位和科学普及出版社的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

编写在职工人培训的统一教材，是建国三十年来第一次。由于时间仓促，加上编写经验不足，教材难免还存在不少缺点和错误，我们恳切地希望同志们在试行中提出批评和指正，以便进一步修改、完善。

机械工业部工人技术培训教材编审领导小组

一九八五年三月

绪 论

机械加工中,划线起着重要作用。毛坯在加工前,一般需经初次划线,并做全面细致的检查,才能正确地定出加工部位的尺寸界限。工件在加工中,也需先划出加工部位的尺寸线,以使加工时有明确的标志。有些复杂的工件,需要经过多次划线才能完成加工和装配。所以划线正确与否,直接关系到产品质量的好坏和生产效率的高低,因此,划线作为机械加工的先行工序和连接工序,在机械产品加工的全过程中占有十分重要的地位。

划线原属钳工的一项基本操作技术,在很长一段时间里,划线工艺只是在《钳工工艺学》中加以简单的阐述。随着机械工业的日益发展和零部件加工的复杂程度增加,对划线的要求越来越高,划线技术日趋复杂;同时,机械工业的发展需要不断提高生产效率。这些因素不仅促使机械行业向专业化生产方向发展,同时也促成工厂企业对原有工种进行比较细的专业分工。于是,原来的钳工便逐渐分成为划线钳工(简称划线工)、普通钳工、工具钳工、修理钳工、装配钳工等专业性工种。

划线工专门从事划线操作,不仅促使划线技术很快熟练,而且可以积累更多的划线经验和便于进行划线的研究工作。

在大量实践和经验积累的基础上,人们不断地进行归纳、总结和提高,把划线经验逐步上升为划线工艺理论,形成了《划线工艺学》。由此可见,《划线工艺学》和其它科学技术一样,也是在实践中产生和发展起来的,是随着人们的实践而得到不断发展和完善的。

目前,在大中型机械制造工厂和专业化生产的工厂,一般都设有专业划线工,但在一些小型工厂,划线工作仍由钳工完成。根据原第一机械工业部《工人技术等级标准》和教学大纲的要求,划线工主要应掌握好划线方面的理论知识和操作技术。同时也要熟悉钳工的基本知识,掌握钳工的基本操作方法,了解金属切削加工等方面的基本知识。《划线工艺学》是为了达到这个目标而编写的。通过学习这门课程,应达到下述几方面的要求:

- (1) 掌握划线工、夹、量具的使用和维护保养方法;
- (2) 掌握一般工件和较复杂工件划线的基本知识和操作方法;
- (3) 掌握仿划线和配划线的方法;
- (4) 掌握样板划线的方法,能制作划线样板;
- (5) 掌握板金件展开划线的基本方法;
- (6) 能分析划线中废品产生的一般原因,并能提出解决方法和预防措施;
- (7) 懂得安全操作规程,做到安全文明生产;
- (8) 熟悉钳工的基本知识,掌握钳工的基本操作方法;
- (9) 熟悉齿轮传动的种类、用途,掌握齿轮各部尺寸的计算方法;
- (10) 了解金属切削加工的基本知识。

《划线工工艺学》是一门密切结合生产实践的课程，我们学习它是为了指导划线工作，减少盲目性，以便尽快地掌握和提高技术水平，解决生产中出现的问题。同时，又通过实践来加深和充实已学到的理论知识。因此，在教学过程中，要做到理论联系实际，学用结合。教师可根据学员的不同特点，组织生产实习和参观现场操作，加强直观教学。在划线工作中，更应注意认真总结和积累经验，这样才能不断提高技术水平和发展划线工艺理论。

目 录

绪论

第一章 钳工基础知识	1
第一节 钳工常用量具	1
第二节 錾削(凿削)	20
第三节 锯削	26
第四节 锯割	33
第五节 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	37
第六节 攻丝和套丝	56
第七节 矫正和弯曲	67
第八节 铆接	73
第九节 刮削	78
第十节 研磨	84
复习题	89
第二章 划线概述	93
复习题	94
第三章 划线工具	95
第一节 划线工具的种类	95
第二节 基准工具	95
第三节 量具	101
第四节 绘划工具	119
第五节 夹持工具	126
第六节 其它辅助工具	130
复习题	131
第四章 划线的基本知识	133
第一节 划线前的准备工作	133
第二节 基本线条的划法	134
第三节 线段的任意等分	140
第四节 圆周的等分划法	141
第五节 圆形工件求中心法	147
第六节 加工线、检验线及找正线的规格与要求	148
第七节 简单确定工件的加工顺序和划线次序的方法	149
第八节 划线基准的选择	150
第九节 划线找正	153
第十节 划线借料	156
第十一节 划线的步骤和实例	158
复习题	162
第五章 典型零件的划线	164

第一节 轴套划线.....	164
第二节 轴(杆)的划线.....	166
第三节 箱体划线.....	168
复习题.....	177
第六章 仿划线和配划线.....	178
复习题.....	180
第七章 板金件的展开划线.....	181
第一节 可展表面和不可展表面.....	181
第二节 平行线法.....	182
第三节 放射线法.....	185
第四节 三角形法.....	188
复习题.....	192
第八章 样板划线和划线样板的制作.....	194
第一节 划线样板的分类.....	194
第二节 利用样板划线.....	195
第三节 划线样板的制作.....	197
复习题.....	202
第九章 常见的划线质量事故和预防措施.....	203
复习题.....	205
第十章 划线工安全操作规程.....	206
复习题.....	207
第十一章 齿轮传动简介.....	208
第一节 齿轮传动的基本知识.....	208
第二节 齿轮各部名称和尺寸计算.....	211
复习题.....	219
第十二章 金属切削加工的基本知识.....	221
第一节 切削运动和切削要素.....	221
第二节 刀具切削部分的几何角度.....	224
第三节 刀具材料.....	229
第四节 金属切削过程中的物理现象.....	230
第五节 刀具几何参数的合理选择.....	238
第六节 机械加工的余量和留量.....	244
第七节 切削用量的选择.....	246
第八节 提高工件表面光洁度(粗糙度)的方法.....	248
第九节 切削液.....	250
复习题.....	252
附表: 1. 三角函数表	
2. 表面光洁度及其符号与表面粗糙度及其符号对照表	

第一章 钳工基础知识

第一节 钳工常用量具

一、钢直尺

钢直尺又叫钢板尺，是用薄钢皮或不锈钢皮制成的一种直尺，尺边很平直，尺面有公制或英制的刻线，可以用来测量工件的长度、宽度、高度和深度等。

钢直尺的长度有150毫米、300毫米、500毫米、1000毫米、1500毫米和2000毫米等几种规格，可供不同测量范围选用。我国目前使用的钢直尺，尺面上刻有公制尺寸刻线的，刻线间距一般为一毫米。其中部分刻线间距只有0.5毫米，为最小的刻度。由于刻线本身的宽度已有0.1~0.2毫米，所以用钢直尺测量误差比较大，不能用来作精确的测定。

钢直尺的背面还刻有公英制换算表。老式的钢直尺，是将公制与英制尺寸线条分别刻在尺面相对的两条边上，能一尺两用，见图1-1。

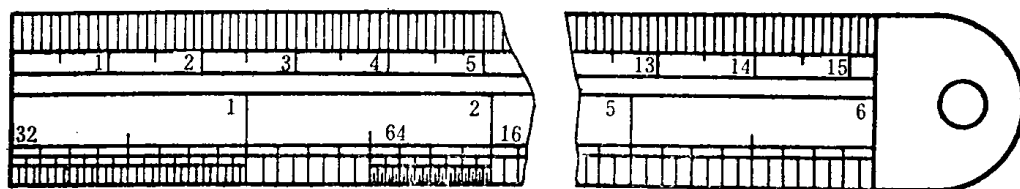


图 1-1 钢直尺

1. 公制尺寸 公制尺寸的进位方法、名称或代号如下：

1米(m) = 10分米(dm)；

1分米(dm) = 10厘米(cm)；

1厘米(cm) = 10毫米(mm)；

1毫米(mm) = 10丝米(dmm)；

1丝米(dmm) = 10忽米(cmm)；

1忽米(cmm) = 10微米(μm)

即：1米(m) = 100厘米(cm) = 1000毫米(mm)

1毫米(mm) = 100忽米(cmm) = 1000微米(μm)

机械图样上通常都以毫米为尺寸单位，并将毫米两字省略不写，其表达方式举例如下：

1.1米写成1100； 6丝米写成0.6；

2.3分米写成230； 7忽米写成0.07；

4.5厘米写成45； 8微米写成0.008。

2. 英制尺寸 英制尺寸为非十进位，它以英寸为单位。1英寸 = 25.4毫米；12英寸为一英尺，每一英寸又可分为8、32、64、1000等不同的等分。其中每一等分分别称为1英

分、“一个32”、“一个64”、1英丝等。英制钢直尺最小刻度为 $\frac{1}{64}$ 英寸。

英制尺寸的进位方法、名称或代号如下：

1英尺(') = 12英寸(")；

1英寸(") = 8英分；

1英分($\frac{1}{8}$ ") = 4个32($\frac{4}{32}$ ")；

1英分($\frac{1}{8}$ ") = 8个64($\frac{8}{64}$ ")；

1英分($\frac{1}{8}$ ") = 125英丝；

1英寸 = 1000英丝。

英制尺寸的表达方法举例如下：

1.5英尺写成18英寸或18"；

2英分半写成 $\frac{5}{16}$ 英寸或 $\frac{5}{16}$ "；

3英分写成 $\frac{3}{8}$ 英寸或 $\frac{3}{8}$ "；

3个32写成 $\frac{3}{32}$ 英寸或 $\frac{3}{32}$ "；

5个64写成 $\frac{5}{64}$ 英寸或 $\frac{5}{64}$ "；

123英丝写成0.123英寸或 $\frac{123}{1000}$ "。

3.公英制换算 英制尺寸换算为公制尺寸，只需将25.4毫米乘以该英制尺寸的英寸数就行了。

例1 $\frac{5}{16}$ 英寸等于多少毫米？

解 $25.4 \text{ 毫米} \times \frac{5}{16} \approx 7.938 \text{ 毫米}。$

例2 $1\frac{3}{8}$ 英寸等于多少毫米？

解 $25.4 \text{ 毫米} \times 1\frac{3}{8} = 34.925 \text{ 毫米}。$

4.钢直尺的读法和用法 用钢直尺测量尺寸的读法，见图1-2。

钢直尺的用法，见图1-3。

5.钢直尺的维护保养 为保持钢直尺刻度清晰准确，划线对尺寸时，不要用划规脚尖在钢直尺上划出痕迹；钢直尺的尺面不要在平台上拖动，防止磨损和划伤；不许用钢直尺的侧面进行敲击；钢直尺用完后，要用干净棉纱擦干净。

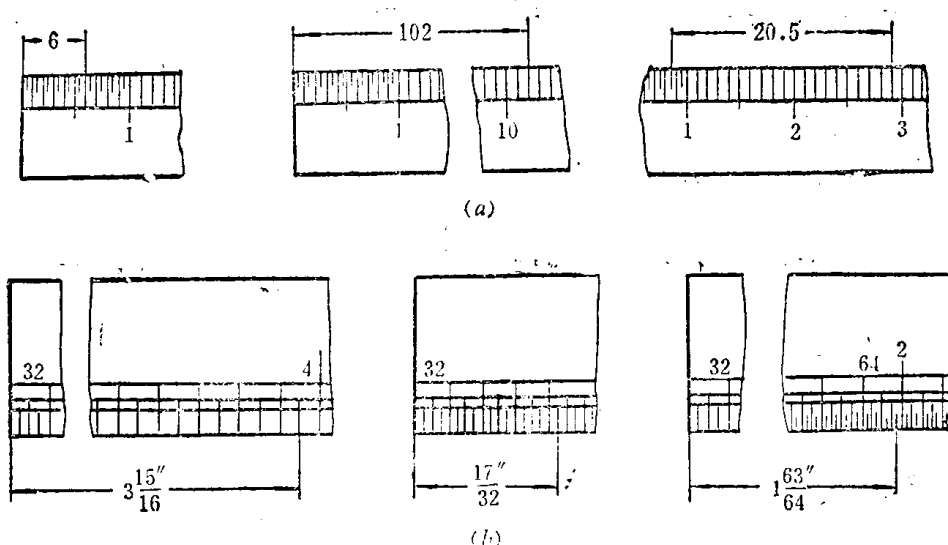


图 1-2 用钢直尺测量尺寸的读法

(a)读公制尺寸；(b)读英制尺寸

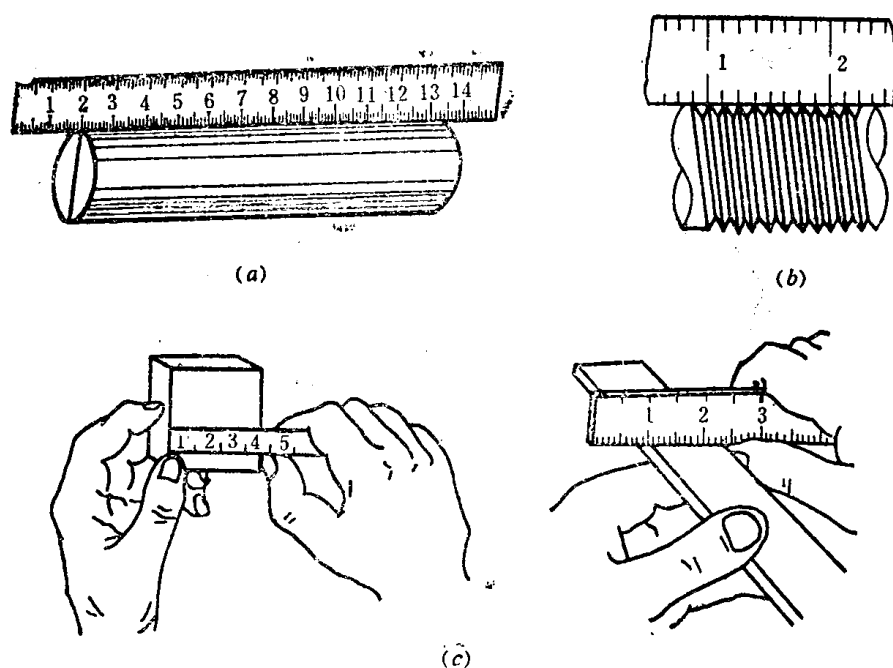


图 1-3 钢直尺的使用方法
(a)量圆柱长度；(b)量螺距；(c)量宽度

二、卡 钳

1.卡钳的种类及用途 卡钳分外卡钳和内卡钳两种，分别见图1-4(a)、(b)。

外卡钳用于测量圆柱体的外径或物体的长度等；内卡钳用于测量圆柱孔的内径或槽宽等。但它们本身都不能直接读出测量的结果，而必须将所取得的尺寸通过钢直尺或其它刻线量具度量后，才能读出被测尺寸的读数。

普通卡钳都是用铆钉连接两个卡脚制成的。两卡脚在外力作用下可以张开或合拢，以便测量各种不同的尺寸。调节卡钳的开度尺寸时，应敲击卡钳脚的二侧面（见图1-5），而

不能敲击钳口，因为钳口的形状对测量的精确性影响很大。钳口形状的好坏，见图 1-6。
一个熟练工人使用正确的钳口，可以获得 0.02 毫米左右的精度。

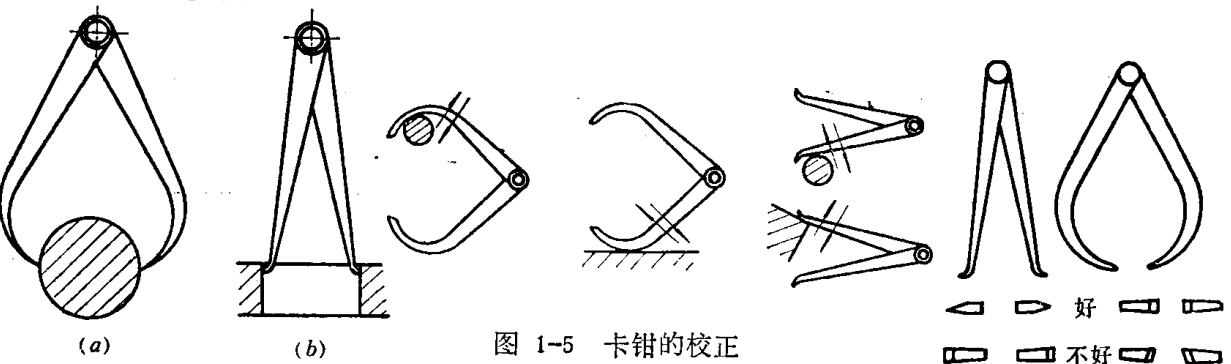


图 1-4 卡钳
(a)普通外卡钳；(b)普通内卡钳

图 1-6 卡钳钳口形状好与坏的对比

2.卡钳的使用方法 卡钳 的使用方法包括卡钳在钢直尺上取尺寸法和卡钳测量时的使用方法。

(1) 卡钳在钢直尺上取尺寸的方法。外卡钳在钢直尺上取尺寸时，应按图 1-7 (a)所示方法进行，一个钳脚的测量面靠着钢直尺的端面，另一个钳脚的测量面对准所取尺寸刻线的中间，且两测量面的连线应与钢直尺边平行，人的视线要垂直于钢直尺观看，读数才会准确。

内卡钳取尺寸时，其方法与外卡钳一样，只是钢直尺端面须靠着一个辅助平面，使内卡钳的一个脚也靠着该平面，见图1-7 (b)。

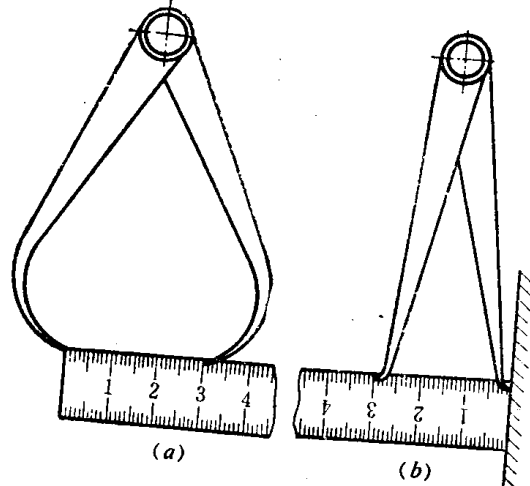


图 1-7 卡钳在钢直尺上取尺寸法

(2) 卡钳测量时的使用方法。外卡钳与内卡钳使用方法分述如下：

1) 用外卡钳测量圆柱外径时，卡钳握法见图 1-8(a)。卡钳的正确安放位置是使两测量面的连线垂直于零件的轴线。卡钳的松紧程度以卡钳的自重能刚好滑过零件的外圆为合适(对大卡钳不适用)。

2) 用内卡钳测量圆孔直径时，卡钳握法见图 1-8(b)。两个钳脚的测量面的连线要垂直并相交于内孔的轴线。测量时一个钳脚靠在孔壁上，另一个钳脚由孔口略偏里面一些逐渐向外试

探，并沿孔壁圆周方向摆动。当摆动的距离为最小时，则表示内卡钳脚的两个测量面已处于内孔直径的两端点，内卡钳的摆动量随孔径大小而不同，当孔径越大时，摆动量也越大。

卡钳量取尺寸后不要碰撞，以防尺寸变动。

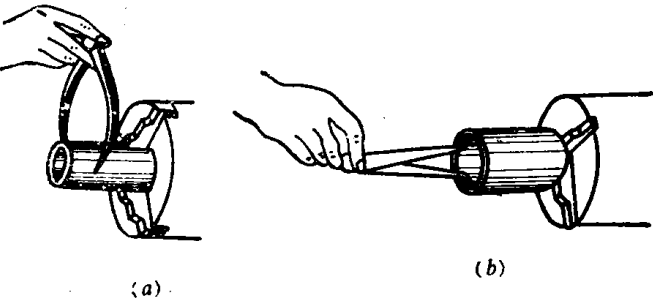


图 1-8 卡钳使用方法
(a)外卡钳；(b)内卡钳

三、游 标 卡 尺

游标卡尺是钳工常用的一种量具。它能直接测量零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距等。其规格有0~125毫米、0~200毫米、0~300毫米、0~500毫米、0~1000毫米、400~1000毫米、600~1500毫米、800~2000毫米等几种,使用简便,用途很广。

1. 游标卡尺的结构^①和作用 游标卡尺的种类很多,但其主要结构大同小异。图1-9所示的游标卡尺(测量范围为0~125毫米,游标读数值为0.1毫米)是由主尺1、副尺(游标)2、上量爪3、下量爪4、深度尺5、紧定螺钉6等组成的。主尺与左面固定的上、下量爪制成整体,副尺与右面的活动的上、下量爪制成另一整体套装在主尺上,并可沿主尺滑动。

上、下量爪用来测量内外尺寸,主、副尺用来读出所测量尺寸的整数值和小数值。副尺上的零线相对于主尺上零线的距离就是活动量爪相对于固定量爪间的被测量尺寸。深度尺与副尺相连用来测量深度。当游标卡尺测量好某个尺寸之后,应该用紧定螺钉5将副尺的位置固定,以防止尺寸移位。

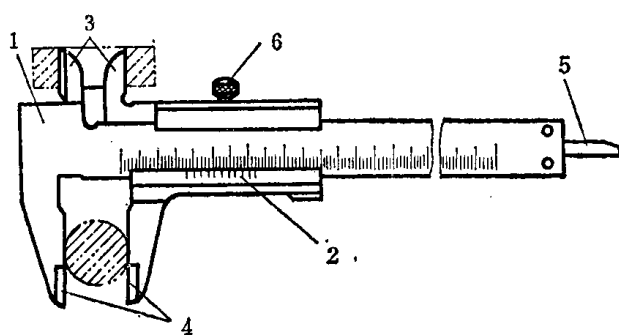


图 1-9 游标卡尺

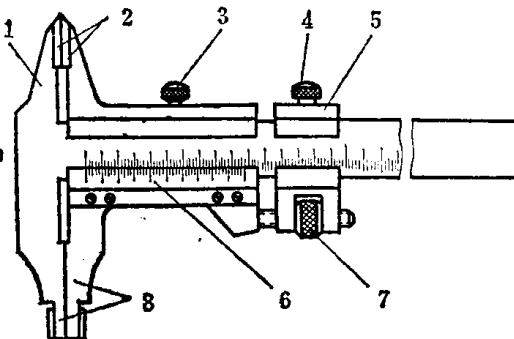


图 1-10 另一种游标卡尺

图1-10所示为另一种游标卡尺(测量范围为0~300毫米、游标读数值为0.02毫米)。它由主尺1、副尺6、紧定螺钉3、4,微动装置5、下量爪8和上量爪2等组成。下量爪8的两内侧面是用来量外圆或厚度的,两外侧面是用来测量内孔或沟槽的,但所测得的尺寸必须减去两个下量爪的厚度;上量爪2做成尖形,可用来测量齿轮公法线长度,或内孔中地位狭小的凸柱直径和其它孔距尺寸。

这种副尺可作微动调节,微调时只要将螺钉4拧紧,螺钉3松开,用手指转动螺母7,通过小螺杆便能使副尺作微小的移动,以得到比较精确的尺寸。

2. 游标卡尺的刻线原理与读法 现将以下三种游标卡尺的刻线原理与读法分述如下。

(1) 0.1毫米游标读数值的游标卡尺。其主尺刻线的间距为1毫米,当量爪合拢时,主尺与副尺的零线对齐,此时,主尺上的9毫米长正好等于副尺上10格的长度(见图1-11),因此副尺每格间距 $=9\text{毫米} \div 10 = 0.9\text{毫米}$ 。主尺一格与副尺一格的差数 $=1 - 0.9 = 0.1\text{毫米}$,此数值为该游标卡尺的游标读数值,即该游标卡尺的最小读数值。若将副尺向右移动0.1毫米,则副尺上零线右面第一根刻线与主尺刻线对齐,其余刻线不会对齐;若将副尺向右移动0.2毫米,则副尺上的第二根刻线与主尺刻线对齐……依此类推。游标在主尺刻线间隔1毫米内向右移动的距离,可由对齐主尺刻线的副尺刻线的次序数乘以游标卡尺的游

① 游标卡尺各部件的名称应结合GB1214-75进行教学。

标读数值来确定，因此，有了副尺就能读出被测尺寸的毫米小数值。如将游标向右移动使副尺零线超过了1毫米以上，那就应根据副尺零线所处的位置读出它左面相邻主尺刻线上的毫米整数，再加上副尺上读出的毫米小数值，即可得到被测尺寸的正确值。

由此可知，在游标卡尺上读尺寸的步骤如下：

第一步，读出主尺上尺寸的整数，即副尺零线左侧在主尺上的毫米整数。如图1-12所示为3毫米。

第二步，读出副尺上尺寸的毫米小数值，即找出副尺上那一条刻线与主尺刻线对齐，该副尺刻线的次序数乘以游标的读数值，读出尺寸的毫米小数值。图1-12所示为 $2 \times 0.1 = 0.2$ 毫米。

第三步，把主尺上和副尺上的两个读数相加，即得所测量的尺寸。图1-12所示尺寸的读数为 $3 + 0.2 = 3.2$ 毫米。

图1-13所示是游标读数值为0.1毫米游标卡尺所表示的尺寸。



图 1-11 游标读数值0.1毫米游标卡尺的刻线原理

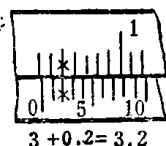


图 1-12 读游标卡尺尺寸的步骤实例

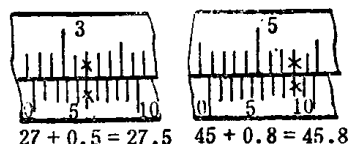


图 1-13 游标读数值为0.1毫米的游标卡尺读尺寸方法

(2) 游标读数值为0.05毫米的游标卡尺。其主尺刻线每一小格间距为1毫米，当两卡爪合拢时，主尺上的19毫米正好等于副尺上的20格，见图1-14。因此，副尺每格间距 = $19 \text{ 毫米} \div 20 = 0.95 \text{ 毫米}$ ；主尺与副尺每一格的相差数 = $1 - 0.95 = 0.05 \text{ 毫米}$ ，即为游标卡尺的游标读数值。

图1-15是游标读数值为0.05毫米的游标卡尺所表示的尺寸。

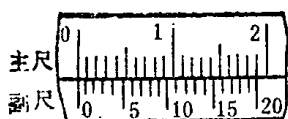


图 1-14 游标读数值为0.05毫米的游标卡尺刻线原理

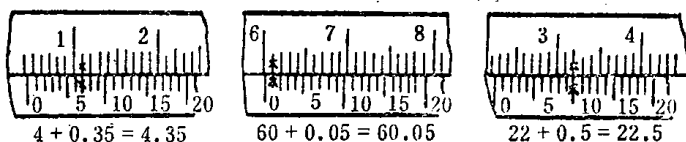


图 1-15 游标读数值为0.05毫米的游标卡尺读尺寸方法

(3) 游标读数值为0.02毫米的游标卡尺。其主尺每一小格间距为1毫米，当两卡爪合拢时，主尺上49毫米正好等于副尺上50格的长度，见图1-16。因此，副尺每格间距 = $49 \text{ 毫米} \div 50 = 0.98 \text{ 毫米}$ ，此时的主尺与副尺每格相差数 = $1 - 0.98 \text{ 毫米} = 0.02 \text{ 毫米}$ 。

图1-17是游标读数值为0.02毫米的游标卡尺所表示的尺寸。

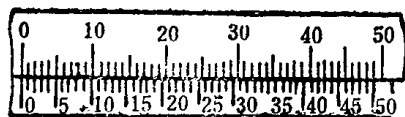


图 1-16 游标读数值0.02游标卡尺的刻线原理

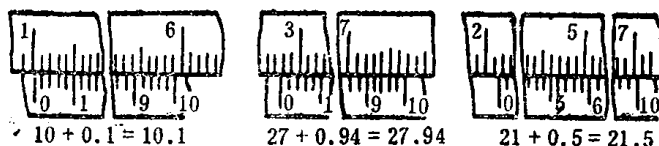


图 1-17 游标读数值为0.02游标卡尺的读尺寸方法

3.游标卡尺的测量范围和精度 游标卡尺按测量零件尺寸的不同,分成许多测量范围,每一测量范围,有几种不同的游标读数值,见表1-1。但每一种游标卡尺只能有一种测量范围和一种游标读数值,并以此作为它的规格。

游标卡尺的测量范围和游标读数值

表 1-1

测 量 范 围	刻 线 值	测 量 范 围	刻 线 值
0~125	0.02 0.05 0.10	300~800	0.05~0.10
0~200	0.02 0.05 0.10	400~1 000	0.05~0.10
0~300	0.02 0.05 0.10	600~1 500	0.10
0~500	— 0.05 0.10	800~2 000	0.10

游标卡尺是一种只适于测量中等精度尺寸的量具,不能用来测量铸、锻毛坯件,以免损坏量具,影响量具的精确性;因为游标卡尺本身有一定的示值误差(也就是游标卡尺本身的制造精度,见表1-2),所以也不能用它去测量精度高的零件。

游标卡尺的示值误差(毫米)

表 1-2

游 标 读 数 值	示 值 总 误 差
0.02	± 0.02
0.05	± 0.05
0.10	± 0.10

例如,用游标读数值为0.02毫米,0~125毫米游标卡尺测量50毫米的轴径,由表1-2可知,其示值总误差为 ± 0.02 毫米,如果这时测得的轴径为50毫米,那么这根轴的实际直径可能是50.02毫米,也可能是49.98毫米,这就是说用游标卡尺去测量精度高的零件,测量的精度是达不到要求的。如非要用游标卡尺测量不可,那就必须先用块规校对出这把尺的误差是多少,然后在测量零件时,把这个误差值考虑进去,并进行修正。

4.游标卡尺的使用方法 游标卡尺如使用不当,不但影响它本身的精度,而且也影响零件尺寸测量的准确性。因此在使用时应注意以下几点。

(1) 卡尺的使用。使用前要对卡尺进行检查,擦净量爪,检查量爪测量面和测量刃口是否平直无损。把两量爪贴合时,应无漏光现象。同时主、副尺的零线要相互对齐(称为校对零位),副尺应活动自如。

(2) 测量外尺寸。测量外尺寸时,两量爪应张开到略大于被测尺寸而后自由进入工件,以固定量爪贴靠着工件,然后用轻微的压力把活动量爪推向工件,卡尺的测量面的连线应垂直于被测量表面,不能歪斜(见图1-18),否则,测量的结果就不准确。

(3) 测量内尺寸。测量内尺寸时,两量爪应张开到略小于被测尺寸,而后自由进入内孔,再慢慢张开并轻轻地接触零件的内表面,而测量刃应在孔的直径上,不能偏歪(见图1-19)。测量好后,用固定螺钉固定副尺,轻轻地取出卡尺来读数,不可歪斜,以免刻线错位。

(4) 读数。读数时应把卡尺水平拿着,并朝着亮光的方向,使人的视线尽可能和卡尺的刻线表面垂直,以免视线歪斜造成读数误差。图1-20(a)、(c)所示为游标卡尺测量外径和宽度的姿式。

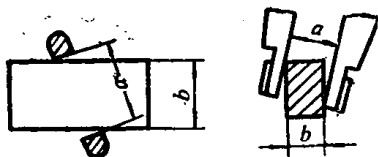


图 1-18 测量外尺寸的错误位置

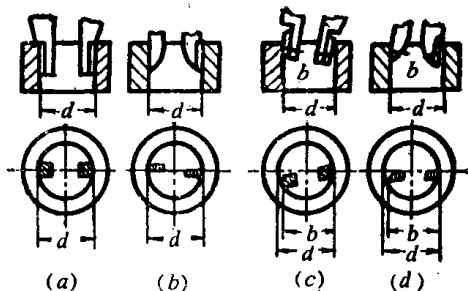


图 1-19 测量内孔时正确与错误位置
(a)、(b)正确, (c)、(d)错误

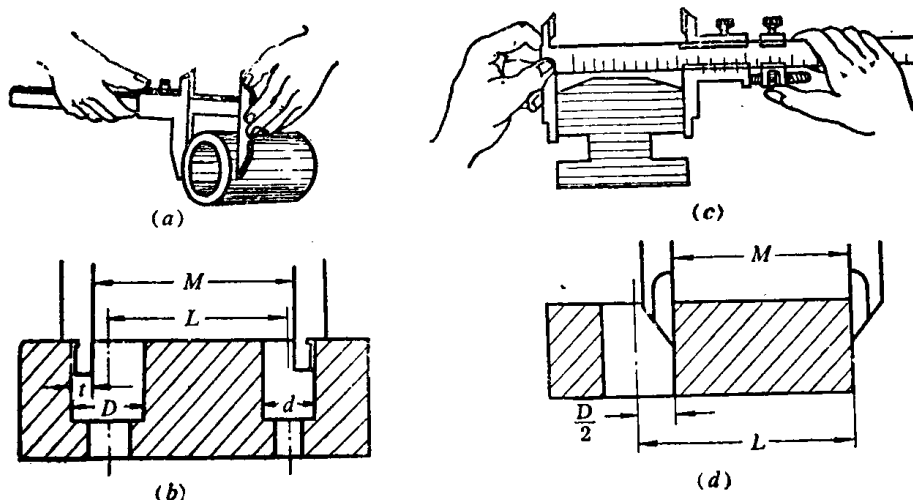


图 1-20 游标卡尺的用法

图 1-20(b)所示为测量零件的内表面和孔距的方法,但必须注意,这时卡尺上读出来的尺寸应加上两量爪的宽度,即图(b)中的两孔中心距为

$$L = M + 2t - \frac{1}{2}(D + d)$$

测量孔的中心与平面距离时,卡尺上读出来的尺寸应加上工件内孔半径,即:

$$L = M + \frac{D}{2}, \text{见图1-20(d).}$$

5. 其它游标卡尺 其有深度和高度游标卡尺。

(1) 深度游标卡尺●。深度游标卡尺用来测量孔、台阶和槽子的深度,见图1-21。它的刻线原理与读尺寸的方法和普通游标卡尺相同。使用时把尺架2紧贴工件的表面,再用主尺1插入被测深度的底部,用螺钉3紧固副尺位置后再看尺寸。

(2) 高度游标卡尺●。高度游标卡尺也称高度游标尺。它是用来测量零件的高度或精密划线的,见图1-22。这两种工作都应在平台上进行(详见第三章第四节的高度游标尺)。

● 其各部名称可结合GB1215-75进行教学。

● 其各部名称可结合JB1565-75进行教学。

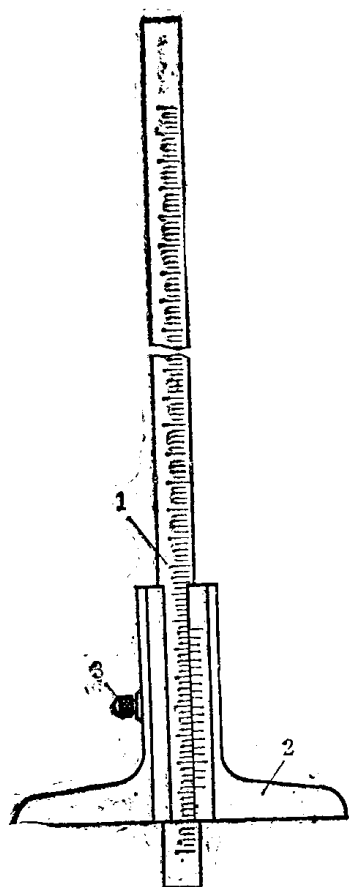


图 1-21 深度游标卡尺

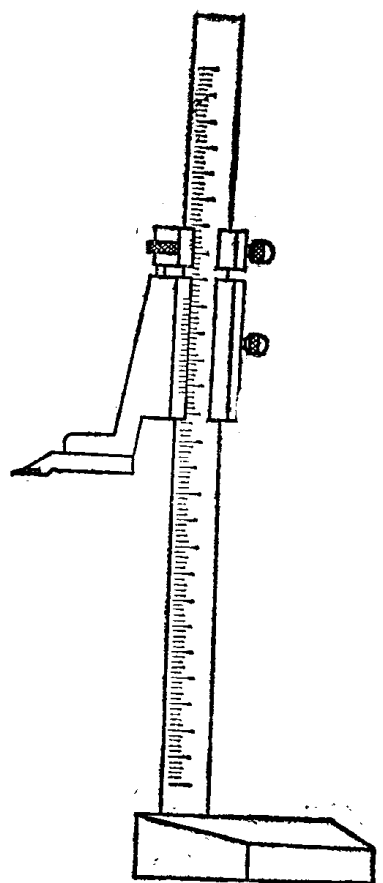


图 1-22 高度游标卡尺

四、千 分 尺

千分尺^①（也叫分厘卡）是利用螺纹原理制成的一种量具，见图 1-23。它的测量精度是 0.01 毫米。种类有外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺和螺纹千分尺等，分别用来测量零件的外径、内径、深度和螺纹中径。外径千分尺的测量范围是 0~25 毫米、25~50 毫米、50~75 毫米……2500~3000 毫米。内径千分尺的测量范围是 5~30 毫米、25~50 毫米、50~75 毫米、150~6000 毫米。

1. 千 分 尺 的 主 要 结 构

简介 各种千分尺的结构大同小异。其外部形状，见图 1-23。它由尺架 1、测量头（6~9）、测力装置（10~13）和锁紧装置 5 等所组成。

尺架 1 左端装有砧座 3，右端装有带精密内螺纹的衬套 4，衬套外还装有固定套管 2，固定套管的外表面有长度毫米刻线，上下两排的刻

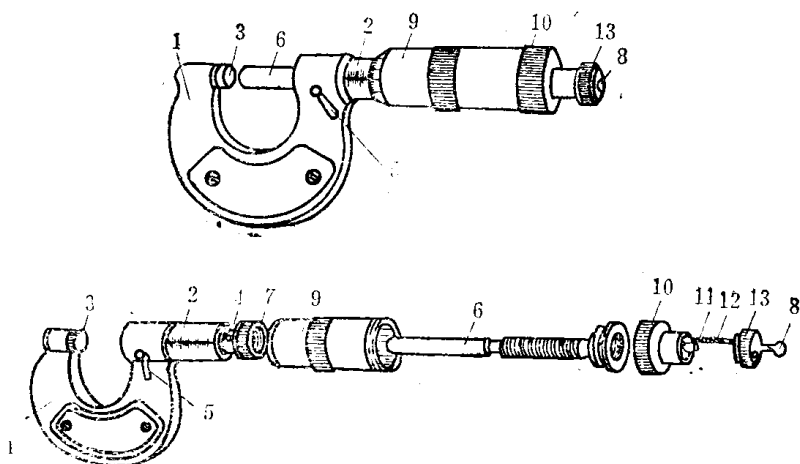


图 1-23 外径千分尺的结构形状

① 其各部名称可结合 GB1216-75 进行教学。