

- ◆ 全国职业培训推荐教材
- ◆ 劳动和社会保障部教材办公室评审通过
- ◆ 适合于职业技能短期培训使用

● 推荐使用对象:

- ▲ 农村进城务工人员
- ▲ 就业与再就业人员
- ▲ 在职人员



钳工

基本技能



中国劳动社会保障出版社

全国职业培训推荐教材

劳动和社会保障部教材办公室评审通过

适合于职业技能短期培训使用

钳工基本技能

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工基本技能/张成方主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2005

职业技能短期培训教材

ISBN 7-5045-5328-X

I. 钳… II. 张… III. 钳工-技术培训-教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第131498 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
850毫米×1168毫米 32开本 5.125印张 133千字

2005年12月第1版 2005年12月第1次印刷

印数: 4000册

定价: 10.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。职业技能短期培训，能够在短期内使受培训者掌握一门技能，达到上岗要求，顺利实现就业。

为了适应开展职业技能短期培训的需要，促进短期培训向规范化发展，提高培训质量，劳动和社会保障部教材办公室组织编写了职业技能短期培训系列教材。这套教材涉及第二产业和第三产业 50 多个职业（工种）。在组织编写教材的过程中，以相应职业（工种）的国家职业标准和岗位要求为依据，并力求使教材具有以下特点：

短。适合 15~90 天的短期培训，在较短的时间内，让受培训者掌握一种技能，从而实现就业。

薄。每种教材都是一本小薄册子，字数一般在 10 万字左右。教材中只讲述必要的知识和技能，不详细介绍有关的理论，避免多而全，强调有用和实用，从而将最有效的技能传授给受培训者。

易。内容通俗，图文并茂，容易学习和掌握。教材以技能操作和技能培养为主线，用图文相结合的方式，通过实例，一步步地介绍各项操作技能，便于学习、理解和对照操作。

这套教材适合于各级各类职业学校、职业培训机构在开展职业技能短期培训时使用。欢迎职业学校、培训机构和读者对教材中存在的不足之处提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部教材办公室

简 介

本书内容包括钳工常用量具、划线知识、钳加工、内孔加工、螺纹加工、矫正与弯形，使学员了解钳工专业的基础理论知识和掌握实际操作技能。

本书的系统性、实用性和适用性都很强，可作为职业技能短期培训学员、就业再就业人员和农村进城务工人员的培训教材，也可供从事钳工工作的相关人员阅读参考。

本书由张成方主编，杨国峰参编，李济华审稿。

目 录

第一单元	钳工常用量具	(1)
模块一	量具的精度与读法.....	(1)
模块二	操作课题 测量工件.....	(10)
第二单元	划线知识	(16)
模块一	图样的基础知识.....	(16)
模块二	识读图样.....	(28)
模块三	划线.....	(37)
模块四	操作课题 平面划线.....	(48)
第三单元	钳加工	(54)
模块一	钳加工及刀具.....	(54)
模块二	操作课题 面加工.....	(76)
第四单元	内孔加工	(87)
模块一	钻床简介.....	(87)
模块二	钻、扩、铰、铰.....	(94)
模块三	操作课题 孔加工.....	(111)

第五单元	螺纹加工	(119)
模块一	螺纹的基础知识	(119)
模块二	攻螺纹	(126)
模块三	套螺纹	(132)
模块四	操作课题 内、外螺纹的加工	(135)
第六单元	矫正与弯形	(144)
模块一	矫正与弯形的基本知识	(144)
模块二	操作课题 矫正与弯形	(153)

第一单元 钳工常用量具

本单元学习要点：

- 常用量具的结构原理、读数方法及其应用
- 量具的维护和保养

模块一 量具的精度与读法

专门用来测量零件尺寸、检验零件形状或其安装位置的工具叫做量具。量具在保证零件加工质量和产品质量方面有很重要的作用。根据其用途和特点，量具可分为三种类型。

标准量具：这类量具被制作成某一固定尺寸，通常用来校对和调整其他量具，也可以作为标准与被测量件进行比较，如量块等。

专用量具：这类量具不能测量出零件的实际尺寸，只能测量零件和产品的形状及尺寸是否合格，如卡规、塞规和塞尺等。

万能量具：这类量具都有刻度，在其测量范围内可以测量出零件和产品的形状及尺寸的具体数值，如游标卡尺、千分尺和万能游标量角器等。

为了保证测量的正确性，必须保证测量过程中长度计量单位的统一，为此我国以国际单位制为基础确定了法定的计量单位。在我国的法定计量单位中，长度的计量单位为米（m），它是十进制。机械制造中常用的长度计量单位为毫米（mm）。

目前，我国常用的长度单位名称和代号见表 1—1。

表 1—1

长度计量单位

单位名称	符号	与基准单位的比较
米	m	基准单位
分米	dm	10^{-1} m
厘米	cm	10^{-2} m
毫米	mm	10^{-3} m
丝米 ^①	dmm	10^{-4} m
忽米 ^①	cmm	10^{-5} m
微米	μ m	10^{-6} m
纳米	nm	10^{-9} m

①丝米、忽米不是法定计量单位，工厂里有时采用。其中忽米在工厂里又称为“丝”。

在实际工作中，特别是在维修时还会遇到英制尺寸，常用的有英尺、英寸、英分和英丝等，其换算关系为：1 英尺 = 12 英寸；1 英寸 = 8 英分；1 英分 = 125 英丝。

在机械制造中英制尺寸常以英寸为主要计量单位，并用整数或分数表示。比如 3 英分写成 $3/8$ 英寸。为了方便起见，可将英制尺寸换算成米制尺寸。其关系是：1 英寸 = 25.4 毫米。

一、钢尺

钢尺是一种简单的量具，尺面上刻有米制或英制尺寸，它主要用来量取尺寸、测量工件，也可以用作划直线时的导向工具，如图 1—1 所示。在钢尺表面上刻有尺寸刻度线，最小刻度线距离为 0.5 mm，常用的规格有 150 mm、300 mm、500 mm 和 1 000 mm 等多种。

二、游标卡尺

游标卡尺是一种适合测量中等精度的测量工具，可以直接量出工件的外径、孔径、长度、宽度、深度和孔距等尺寸。

1. 游标卡尺的结构

两种常用游标卡尺的结构形式如图 1—2 所示。如图 1—2a

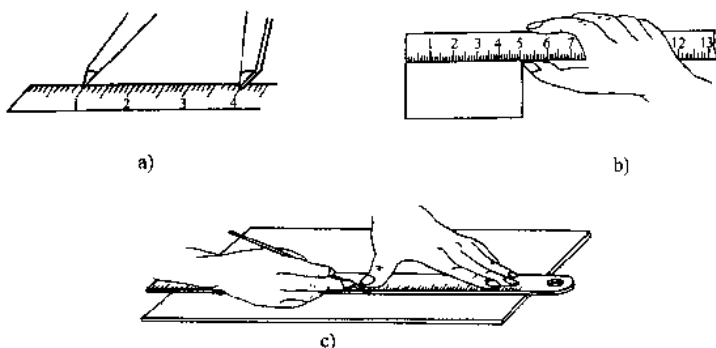


图 1—1 钢尺的使用

a) 量取尺寸 b) 测量工件 c) 划直线

所示的游标卡尺由尺身 1 和游标 2 组成，3 是辅助游标。松开螺钉 4 和 5 即可推动游标在尺身上移动，通过量爪 8 和 9 可测量尺寸。需要微动调节时，可拧紧螺钉 5，松开螺钉 4，转动微动螺母 6，通过小螺杆 7 使游标微动。量得尺寸后，可拧紧螺钉 4 使游标紧固。游标卡尺上端有两个量爪 8，可用来测量孔距尺寸和齿轮公法线长度。下端两个量爪 9 的内侧面可测量外径和长度；外侧面可测量内孔或沟槽。如图 1—2b 所示为分度值是 0.02 mm 的游标卡尺，上端两量爪可测量孔径、孔距及槽宽，下端两量爪

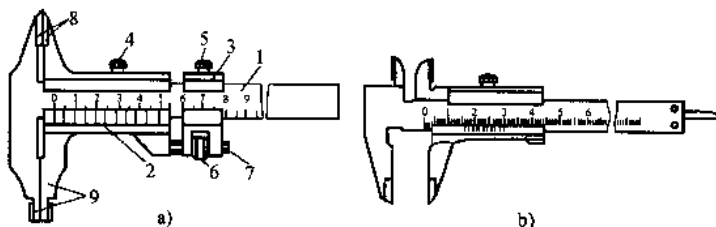


图 1—2 游标卡尺

a) 可微动调节的游标卡尺 b) 带测深杆的游标卡尺

1—尺身 2—游标 3—辅助游标 4、5—螺钉

6—微动螺母 7—小螺杆 8、9—量爪

可测量外径和长度等，还可利用尺后的测深杆测量内孔和沟槽深度。

2. 游标卡尺的刻度线原理

游标卡尺按其测量精度，有 $1/20\text{ mm}$ (0.05 mm) 和 $1/50\text{ mm}$ (0.02 mm) 两种。

(1) $1/20\text{ mm}$ 游标卡尺。尺身上每小格是 1 mm ，当两个量爪合拢时，游标上的 20 格刚好与尺身上的 19 mm 对正，如图 1—3 所示。因此，尺身与游标每格之差为： $1 - 19/20 = 0.05\text{ (mm)}$ ，此差值即为 $1/20\text{ mm}$ 游标卡尺的测量精度。

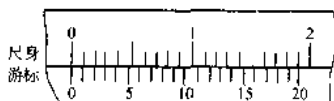


图 1—3 $1/20\text{ mm}$ 游标卡尺
刻度线原理

(2) $1/50\text{ mm}$ 游标卡尺。尺身上每小格是 1 mm ，当两量爪合拢时，游标上的 50 格刚好与尺身上的 49 mm 对正，如图 1—4 所示。因此，尺身与游标每格之差为： $1 - 49/50 = 0.02\text{ (mm)}$ ，此差值即为 $1/50\text{ mm}$ 游标卡尺的测量精度。



图 1—4 $1/50\text{ mm}$ 游标卡尺刻度线原理

3. 游标卡尺的读数和使用方法

(1) 读数方法。找出游标上零线以左的主尺上最大整毫米数，这是被测尺寸的整数读数；找出游标上与主尺刻线对齐的那条刻线，即可得到被测尺寸的小数读数。两者之和为被测尺寸，如图 1—5 所示。

(2) 使用方法。

1) 使用游标卡尺前，先用软布擦净量爪，使量爪贴合后密不透光，检查游标零线是否与尺身零线对准。如不对齐，则存

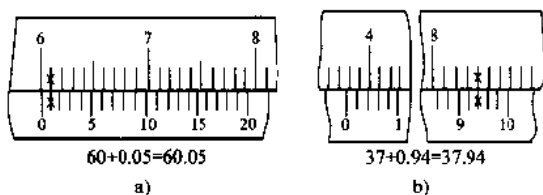


图 1—5 游标卡尺的读数方法

a) 1/20 mm 游标卡尺 b) 1/50 mm 游标卡尺

在零位偏差，说明游标卡尺的两个测量面已有磨损或其他问题，这时应及时送到量具检修部门检修校准。如要使用，需加校准值。

2) 测量时，所用的测力应使两个量爪刚好接触零件表面为宜。

3) 测量时，要防止卡尺歪斜，否则量出的尺寸不正确。

4) 测量圆孔时，应使一个量爪接触孔壁不动，另一个量爪微微摆动，以量得实际的直径。

5) 读数时，眼睛要平视尺面，否则会造成读数误差。

6) 不能使用游标卡尺测量铸、锻件等毛坯尺寸。

7) 使用完毕后，应将游标卡尺擦净放到专用量具盒内。

除了以上介绍的普通游标卡尺外，还有游标深度尺、游标高度尺和齿轮游标卡尺等。其读数原理和方法与普通游标卡尺相同。另外，还有带表的游标卡尺、液晶显示测得尺寸的游标卡尺，它们使用起来更方便。

三、千分尺

千分尺是一种精密测量工具，它的测量精度比游标卡尺高，而且使用方便，调整简单，应用广泛。对于加工精度要求较高的工件尺寸，通常采用千分尺来测量。

1. 千分尺的结构

如图 1—6 所示是测量范围为 0~25 mm 的外径千分尺，它由尺架、测微螺杆、测力装置等组成。

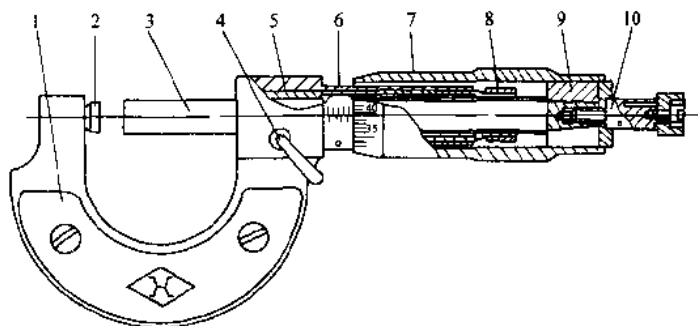


图 1—6 外径千分尺

1—尺架 2—砧座 3—测微螺杆 4—锁紧装置 5—螺纹轴套
6—固定套管 7—微分筒 8—螺母 9—接头 10—测力装置

2. 千分尺的刻度线原理

测微螺杆上的螺纹，其螺距为 0.5 mm。当微分筒转一周时，测微螺杆就轴向移动 0.5 mm。固定套管上刻有间隔为 0.5 mm 的刻度线，微分筒圆周上均匀刻有 50 格。因此，微分筒每转一格时，测微螺杆就移动： $0.5/50 = 0.01$ (mm)，则该千分尺的分度值为 0.01 mm。

3. 千分尺的读数方法和使用方法

(1) 读数方法。如图 1—7 所示。

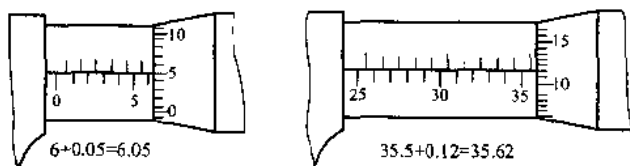


图 1—7 千分尺的读数方法

1) 读出微分筒边缘的固定套管上主尺的毫米数值和半毫米数值。

2) 找到微分筒上与固定套管上基线对齐的那一条刻度线，读出不足半毫米的数值。

3) 把两个读数加起来就是测得的实际尺寸。

(2) 使用方法。

1) 测量前, 转动千分尺的测力装置, 使两个测量面合拢, 并检查零位。对测量范围在 25 mm 以上的千分尺, 要用标准量棒或块规放在固定测砧和测微螺杆的测量面间检查零位。如果零位不准, 要送到计量部门去校准, 禁止乱拆乱校。

2) 测量时千分尺要放正, 以免造成测量误差。

3) 测量时, 用手转动测力装置上的棘轮, 使测微螺杆的测量面接触到工件表面, 听到 2~3 声“咔咔”声后即停止转动, 读取数值, 此时已得到合适的测量力。不允许用手猛力转动微分筒, 以免使测量力过大而影响测量精度, 甚至损坏螺纹传动副。

4) 读数时, 最好不取出工件, 如需要取出之后读数, 应先锁紧测微螺杆, 然后轻轻取下千分尺, 防止尺寸变动。读数要细心, 看清刻度, 特别要注意分清整数刻度线和 0.5 mm 的刻度线。

四、万能游标量角器

万能游标量角器是用来测量工件内外角度的量具。按游标的读数数值分为 2' 和 5' 两种, 测量范围是 $0^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 。按其尺身的形状不同可分为圆形和扇形两种。下面仅介绍读数值为 2' 的扇形万能游标量角器的结构、刻度线原理和读数方法。

1. 万能游标量角器的结构

如图 1—8 所示, 读数值为 2' 的万能游标量角器, 由刻有角度刻度线的尺身 1 和固定在扇形板 2 上的游标 3 组成。扇形板可以在尺身上回转移动, 形成与游标卡尺相似的结构。90°角尺 5 可用支架 4 固定在扇形板 2 上, 直尺 6 用支架固定在 90°角尺 5 上。如果拆下 90°角尺 5, 也可将直尺 6 固定在扇形板上。

2. 万能游标量角器刻度线原理

尺身刻度线每格 1° , 游标刻度线是将尺身上 29° 所占的弧长等分为 30 格, 即每格所对的角度为 $29^{\circ}/30$, 因此游标 1 格与尺身 1 格相差:

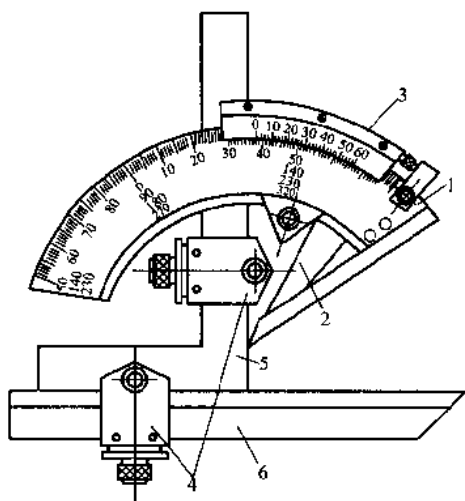


图 1—8 万能游标量角器

1—尺身 2—扇形板 3—游标 4—支架 5—90°角尺 6—直尺

$$1^{\circ} - 29^{\circ}/30 = 1^{\circ}/30 = 2'$$

即万能游标量角器的测量精度为 $2'$ 。

万能游标量角器的读数方法和游标卡尺相似。

3. 万能游标量角器的使用方法

(1) 使用前检查零位。

(2) 测量时，应使万能游标量角器的两个测量面与被测工件表面在全长上保持良好接触。然后拧紧制动器上的螺母进行读数。

(3) 测量角度在 $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 范围内，应装上 90° 角尺和直尺；在 $50^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 范围内，应装上直尺；在 $140^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 范围内，应装上 90° 角尺；在 $230^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 范围内，不装 90° 角尺和直尺。

五、塞尺

塞尺是用来检验两个结合面之间间隙大小的片状量规，如图

1—9 所示。它由不同厚度的金属薄片组成。塞尺有两个平行的测量表面，其长度制成 50 mm、100 mm 或 200 mm，由若干片叠合在夹板里。厚度为 0.02 ~ 0.1 mm 组的，中间每片相隔 0.01 mm；厚度为 0.1 ~ 1 mm 组的，中间每片相隔 0.05 mm。

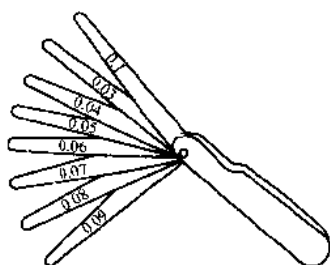


图 1—9 塞尺

使用塞尺时，根据间隙的大小，可用一片或数片叠合在一起插入间隙内。例如，用 0.3 mm 的塞尺可以插入工件的间隙，而 0.35 mm 的塞尺插不进去，说明工件的间隙在 0.3 ~ 0.35 mm 之间。

塞尺的金属片很薄，容易弯曲和折断，测量时不能用力太大，还应注意不能测量温度较高的工件。用完后要擦拭干净，涂上防锈油，及时合到夹板中去，以免生锈。

六、量具的维护和保养

为了保持量具的精度，延长其使用寿命，做到安全文明生产，在工作中必须做到以下几点：

1. 测量前应将量具的测量面和工件的被测量面擦净，以免脏物影响测量精度和加快量具磨损。

2. 根据精度、测量范围、用途等选择量具，测量时不允许超出测量范围。

3. 量具在使用过程中，不要和工具、刀具混放，以免碰坏。

4. 机床开动时，不要用量具测量工件，否则会加快量具磨损，而且容易发生事故。

5. 温度对量具精度影响很大，在测量过程中，要注意测量温度对量具的影响。量具不应放在热源附近，以免受热变形。

6. 量具用完后，应及时擦净、涂油，放入专用盒中，保持干燥，以免生锈。

7. 对精密量具应实行定期鉴定和保养, 发现精密量具有不正常现象时, 应及时送交计量室检修。

模块二 操作课题 测量工件

一、任务1 测量套筒

1. 任务书

(1) 图样及分析, 如图 1—10 所示。

该零件属于套筒类零件, 从图 1—10 中可以看出, 该套筒所需要测量的尺寸有以下几个: 外径 $\phi 30$ mm、

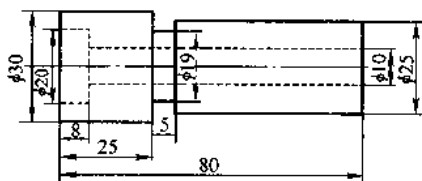


图 1—10 套筒

$\phi 25$ mm、 $\phi 19$ mm, 内径 $\phi 20$ mm、 $\phi 10$ mm, 长度方向尺寸有工件总长 80 mm、阶台孔 $\phi 20$ mm 的深度 8 mm、沟槽宽度 5 mm、左端 $\phi 30$ mm 的外圆长度 25 mm。这些尺寸在精度要求不高时都可以用游标卡尺测量。

(2) 备料。根据图样要求准备好套筒。

(3) 量具的确定。精度 1/50 mm (0.02 mm)、规格为 0 ~ 125 mm 的游标卡尺。

(4) 测量记录表。将测量记录填入表 1—2 中。

表 1—2

测量记录表

mm

序号	尺寸名称	基本尺寸	实测记录 (取平均值)
1	外径	$\phi 30$	
2	外径	$\phi 25$	
3	外径	$\phi 19$	
4	内径	$\phi 20$	