

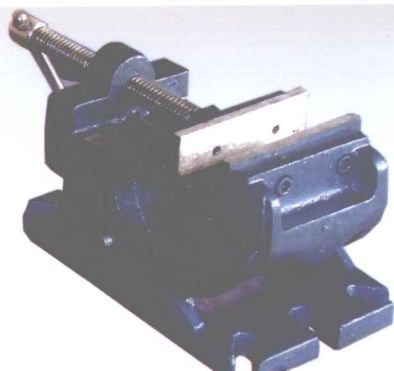


职业技能培训专用教材

ZHI YE JI NENG PEI XUN ZHUAN YONG JIAO CAI

钳工

赵慧欣 主编



经济科学出版社

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

钳工

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

赵慧欣 主编

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

职业技能培训专用教材

经济科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工 / 赵慧欣主编. —北京:经济科学出版社, 2008. 11
职业技能培训专用教材
ISBN 978-7-5058-7636-1

I. 钳… II. 赵… III. 钳工—技术培训—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 168669 号

责任编辑:张 力 王东萍

责任校对:徐领柱

技术编辑:李长建

钳 工

赵慧欣 主编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址:北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编:100142

教材编辑中心电话:88191344 发行部电话:88191540

网址:www. esp. com. cn

电子邮件:esbj3@esp. com. cn

北京密兴印刷厂印装

880×1230 32 开 5 印张 120000 字

2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5058-7636-1/F·6887 定价:13.00 元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前 言

随着经济的不断发展,城乡建设急需大量的技能人才,专业技能培训是提高劳动者素质,增加劳动者就业能力的有效措施。为了满足广大人员学习技术,掌握操作技能的要求,以及满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求,我们组织编写了这本浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本教材以技能培训为主,以达到上岗要求为标准。教材的内容完全以实用为原则,简化理论知识,强化技能训练。根据生产实际,适当地减少了标准中的理论知识要求;在技能方面,舍去了标准中不常用的技能要求,加入少量中级工技能要求。

本书主要介绍了钳工常用量具、划线、钳加工、孔加工、螺纹加工以及矫正和弯曲等知识。

本书由赵慧欣担任主编。本教材在编写中,参考了有关著作和研究成果,在此谨向有关参考资料的作者和帮助出版的有关人员、单位表示最真挚的谢意。

由于编写时间仓促,书中难免存在不足之处,希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 钳工常用量具	1
第一节 钳工常用量具的使用	1
第二节 测量工件操作实例	10
第二章 划 线	17
第一节 图样的基础知识与识读	17
第二节 划线工具与使用	34
第三节 划线方法	42
第四节 划线操作实例	46
第三章 钳加工	49
第一节 钳加工的任务及主要工作	49
第二节 钳加工及常用的工具	50
第三节 钳加工综合操作实例	76
第四章 孔加工	82
第一节 钻孔	82
第二节 扩孔、铰孔和铰孔	101
第三节 孔加工综合操作实例	108
第五章 螺纹加工	114
第一节 螺纹加工概述	114
第二节 攻螺纹	122
第三节 套螺纹	127
第四节 螺纹加工综合操作实例	132

第六章 矫正和弯曲	139
第一节 矫正方法	139
第二节 弯曲方法	143
第三节 矫正和弯曲操作实例	147

I	具體由常工掛 章一第
I	具體由常工掛 章一第
101	具體由常工掛 章二第
11	具體由常工掛 章二第
11	具體由常工掛 章一第
12	具體由常工掛 章二第
21	具體由常工掛 章三第
21	具體由常工掛 章四第
21	具體由常工掛 章三第
21	具體由常工掛 章一第
21	具體由常工掛 章二第
21	具體由常工掛 章三第
28	具體由常工掛 章四第
28	具體由常工掛 章一第
101	具體由常工掛 章二第
101	具體由常工掛 章三第
411	具體由常工掛 章五第
411	具體由常工掛 章一第
521	具體由常工掛 章二第
521	具體由常工掛 章三第
521	具體由常工掛 章四第

第一章 钳工常用量具



学习任务

了解长度计量单位,量具的分类,量具的维护和保养方法。

掌握钢尺、游标卡尺、千分尺、万能角度尺和塞尺的使用方法及典型工件的测量方法等内容。

第一节 钳工常用量具的使用

量具是机械加工中用来测量工件尺寸,检验形状或其安装位置的重要工具,在保证零件加工质量等方面起到了重要的作用。

一、长度计量单位

我国以国际单位制为基础确定了法定的计量单位,以保证测量过程中长度计量单位的统一。其中长度的计量单位为米(m),但在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见表 1-1。

表 1-1

我国常用的长度单位

长度单位符号	长度单位名称	与基准单位的换算关系
m	米	基准单位
dm	分米	$10^{-1}m$

长度单位符号	长度单位名称	与基准单位的换算关系
cm	厘米	10^{-2}m
mm	毫米	10^{-3}m
dmm	丝米	10^{-4}m
cmm	忽米	10^{-5}m
μm	微米	10^{-6}m
nm	纳米	10^{-9}m

在螺纹加工中,经常会用到英制尺寸,我国部分管螺纹采用英制螺纹。英制螺纹以每英寸长度上的螺纹扣数 α (扣/in)表示,其标准值也按分段等差数列的规律排列。英制螺纹的导程 $P_{\alpha}=1/\alpha(\text{in})$,即:

$$P_{\alpha}=\frac{1}{\alpha}\text{in}=\frac{25.4}{\alpha}(\text{mm})$$

英制螺纹的螺距 P 是以1in中的牙数 n 表示,比如1in中有12牙,则表示螺距为 $1/12\text{in}$ 。英制螺纹与米制螺纹的换算公式为:

$$P=1\text{in}/n=25.4/n(\text{mm})$$

式中: P 为螺距,mm; n 为牙数。

二、钢尺

钢尺俗称为钢皮尺,是用不锈钢皮制成的,其尺边平直,尺面上刻有米制或英制尺寸,用来测量零件的长度、宽度、高度或深度等线性尺寸。

常用的米制钢尺,如图1-1所示。

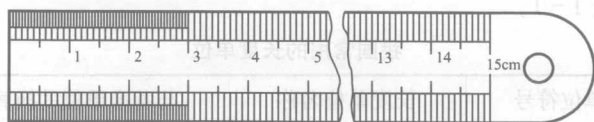


图1-1 米制钢尺

三、游标卡尺

游标卡尺构造简单,使用方便,测量范围大,用途广泛,主要用于测量工件的外尺寸、内尺寸(如长度、宽度、内径和外径)、孔距、深度和高度等。

1. 规格和构造

游标卡尺是比较精密的测量工具,测量范围为十几个厘米。

游标卡尺的规格主要有 0~125mm、0~200mm、0~300mm、0~500mm、300~800mm、400~1 000mm、600~1 500mm 和 800~2 000mm 等几种。

游标卡尺的构造如图 1-2 所示,可用于内表面测量、外表面测量和深度测量等。

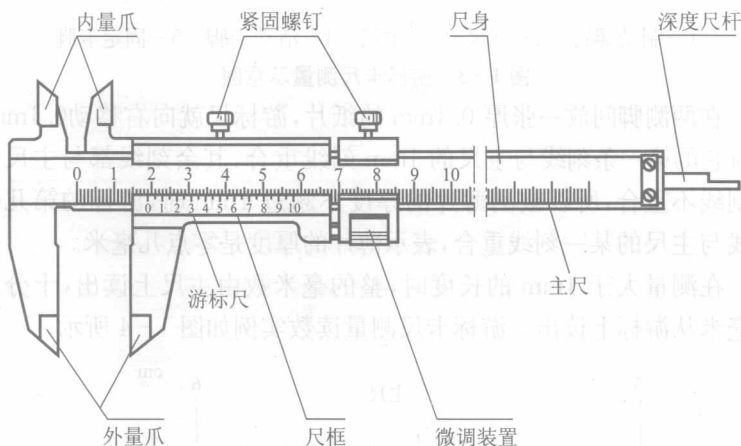
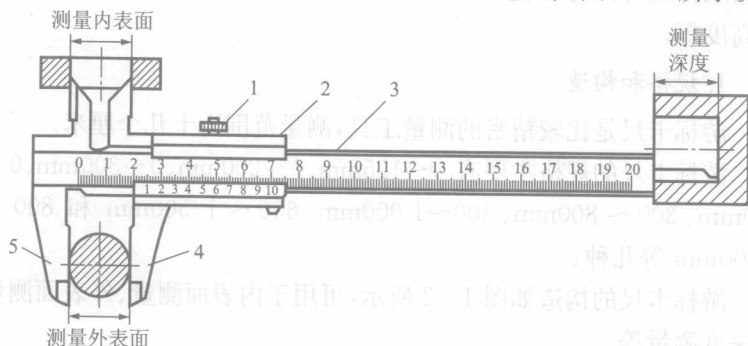


图 1-2 游标卡尺的构造

2. 原理和使用

以准确度为 0.1mm 的游标卡尺为例,主尺的最小分度是 1mm,游标尺上有 10 个小的等分刻度,它们的总长等于 9mm,因此游标尺的每一分度比主尺的最小分度差 0.1mm,所以当左右测脚合在一起,

游标的零刻线与主尺的零刻线重合时,除了游标的第十条刻线与主尺的 9mm 的刻线重合外,其余刻线都不重合。游标的第一条刻线在主尺的 1mm 刻线左边 0.1mm 处,游标的第二条刻线在主尺的 2mm 刻线左边 0.2mm 处,依次类推。测量时的示意图如图 1-3 所示。

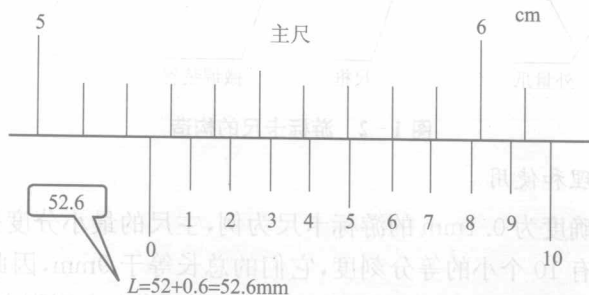


1—制动螺钉 2—副尺 3—主尺 4—活动卡脚 5—固定卡脚

图 1-3 游标卡尺测量示意图

在两测脚间放一张厚 0.1mm 的纸片,游标尺就向右移动 0.1mm,这时它的第一条刻线与主尺的 1mm 刻线重合,其余刻线都与主尺上的刻线不重合,所以被测薄片的厚度不超过 1mm 时,游标的第几条刻线与主尺的某一刻线重合,表示薄片的厚度是零点几毫米。

在测量大于 1mm 的长度时,整的毫米数由主尺上读出,十分之几毫米从游标上读出。游标卡尺测量读数实例如图 1-4 所示。



(a) 准确度 0.1mm

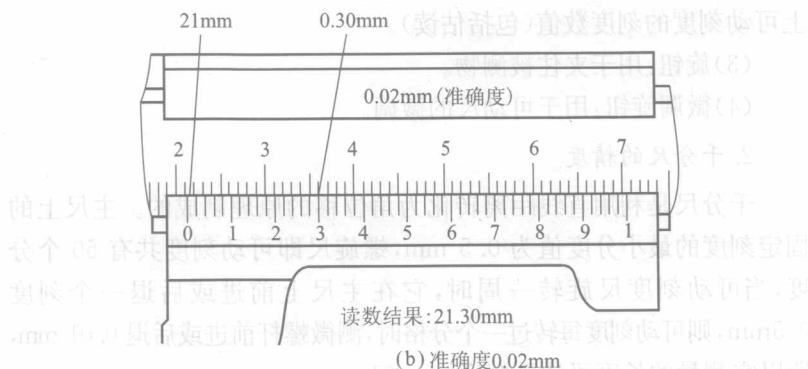


图 1-4 游标卡尺读数实例

四、千分尺

1. 结构

千分尺也称螺旋测微器,属于精密量具,其测量精度高于游标卡尺,它主要由测微螺杆、固定刻度、可动刻度、旋钮和微调旋钮等组成,如图 1-5 所示。其各主要组成部分的用途是:

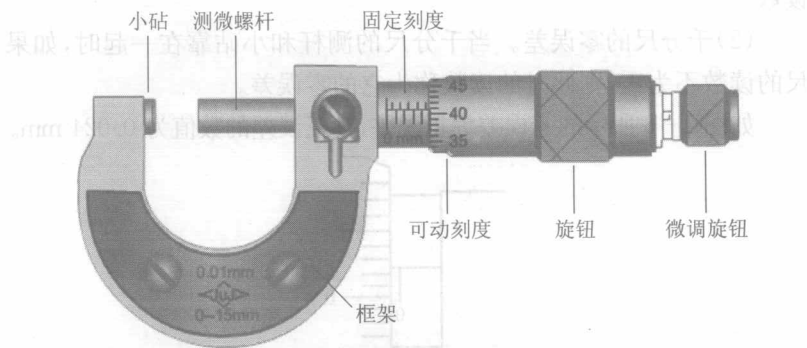


图 1-5 千分尺

(1) 固定刻度: 用于读取固定刻度所显示的最大毫米刻度数(包括 0.5mm)。

(2) 可动刻度: 用于读取主尺上固定刻度的水平线对应的螺旋尺

上可动刻度的刻度数值(包括估读)。

(3)旋钮:用于夹住被测物。

(4)微调旋钮:用于可动尺的微调。

2. 千分尺的精度

千分尺是利用直线距离转化为角位移的原理制成的。主尺上的固定刻度的最小分度值为 0.5 mm ,螺旋尺即可动刻度共有 50 个分度,当可动刻度尺旋转一周时,它的主尺上前进或后退一个刻度 0.5 mm ,则可动刻度每转过一个分格时,测微螺杆前进或后退 0.01 mm ,所以它测量的长度可达到精度为 0.01 mm 。

3. 千分尺的读数方法

(1)千分尺的读数。将待测物放在两小砧之间,然后用旋钮将被测物轻轻夹住紧固,再用微调旋钮调整,直至发出“嗒嗒”声后读数。先读固定主尺读数,要读出整毫米刻度,要注意有无半毫米刻度出现,再读出固定刻度上的水平线对应的可动刻度尺上的读数(要有估读数据),将此数乘以 0.01 后与固定刻度上的读数相加即得到最后读数。

(2)千分尺的零误差。当千分尺的测杆和小砧靠在一起时,如果尺的读数不为零,则此时的读数称为它的零误差。

如图 1-6 所示的零误差为正误差,其正误差的数值为 0.024 mm 。

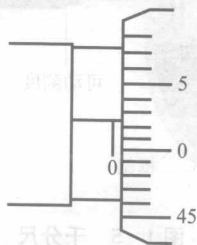


图 1-6 零误差为正误差

如图 1-7 所示的零误差为负误差,其负误差的数值为 $0.470 - 0.500 = -0.030(\text{mm})$ 。

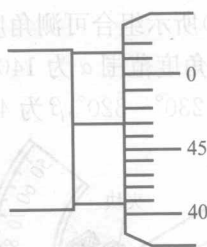


图 1-7 零误差为负误差

(3) 千分尺读出数据的位数。由于千分尺精确到 0.01mm , 且可估读, 所以如果以 mm 为单位, 最后读数中小数点后面一定有三位数, 不够三位的, 要用零补齐。

不夹被测物而使测杆和砧台相接时, 活动套管上的零线应当刚好和固定套管上的横线对齐。实际操作过程中, 由于使用不当, 初始状态多少和上述要求不符, 即有一个不等于零的读数, 所以在使用之前必须要先调零。

五、万能角度尺

万能角度尺适用于测量各种工件的内外角, 其原理与游标卡尺相似。

1. 测量要点(以圆锥面为例)

用万能角度尺测量外圆锥时, 应根据工件角度调整角度尺的安装。角度尺基尺与工件端面通过中心靠平, 直尺与圆锥母线接触, 利用透光法检查, 人视线与接触线等高, 在接触线后方衬一白纸以增加透视效果。若合格即看到一条宽度均匀的白色光线从接触缝隙透过来。当接触线从小端到大端逐渐增宽, 即锥度小, 反之则大, 需要调整小滑板角度, 如图 1-8 所示。

2. 测量步骤

根据被测角度的大小参照图 1-9 所示的四种组合方式选择并安装附件后, 调整好万能角度尺。如图 1-9(a)所示组合可测角度范围

α 为 $0^\circ \sim 50^\circ$; 如图 1-9(b) 所示组合可测角度范围 α 为 $50^\circ \sim 140^\circ$; 如图 1-9(c) 所示组合可测角度范围 α 为 $140^\circ \sim 230^\circ$; 如图 1-9(d) 所示组合可测角度范围 α 为 $230^\circ \sim 320^\circ$, β 为 $40^\circ \sim 130^\circ$ 。

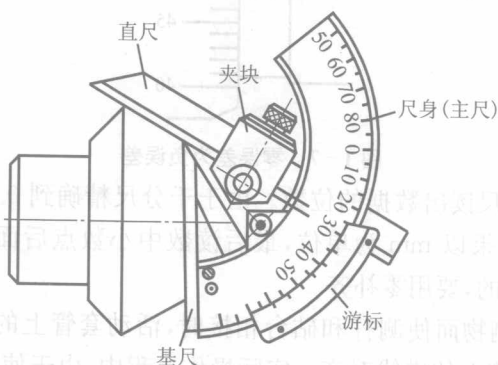
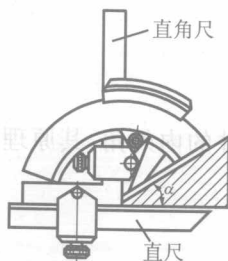
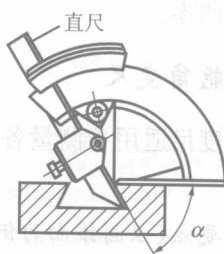


图 1-8 使用万能角度尺测量外圆锥



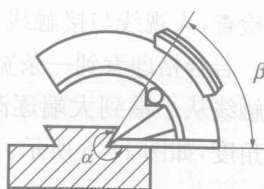
(a) 测 $0^\circ \sim 5^\circ$, 附件为直角尺+直尺



(b) 测 $50^\circ \sim 140^\circ$, 附件为直尺



(c) 测 $140^\circ \sim 230^\circ$, 附件为直角尺



(d) 测 $230^\circ \sim 320^\circ$, 不装附件

图 1-9 万能角度尺测量组合方式

松开万能角度尺锁紧装置,使万能角度尺两测量边与被测角度面贴紧,目测观察可见光隙,并调整角度尺,调好后锁紧、读数,锁紧后即可读数。测量时须注意保持万能角度尺与被测件之间的正确位置。

六、塞尺

塞尺是用来检验两个结合面之间的间隙大小,钳工也常将工件放在标准平板上,然后通过用塞尺检测工件与平板之间的间隙来确定工件表面平面度误差。塞尺有两个平行的测量平面,如图 1-10 所示,其长度有 50mm、100mm 和 200mm,厚度在 0.02mm~0.1mm 之间,中间每片相隔 0.01mm;厚度为 0.1mm~1mm,中间每片相隔 0.05mm。

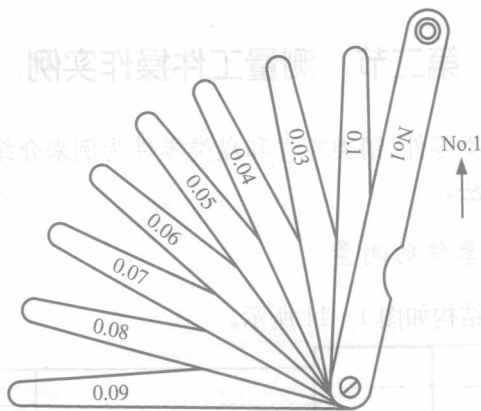


图 1-10 塞尺

使用时,根据间隙的大小,可用一片或数片重叠在一起插入间隙内。例如用 0.3mm 的塞尺可以插入工件的间隙,而 0.35 mm 的塞尺插不进去时,说明工件的间隙在 0.3~0.35 mm 之间,所以塞尺也是一种界限量规。

七、量具的维护和保养

量具在使用过程中和使用后一定要注意维护与保养,否则容易使量具的测量精度降低,甚至损坏量具的结构,因此,维护与保养量

具时应注意以下几点:

(1) 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。

(2) 测量前应将量具的测量面和工件被测量面擦净,以免脏物影响测量精度和加快量具磨损。

(3) 量具在使用过程中,不要和工具、刀具放在一起,以免碰坏。

(4) 量具用完后,应及时擦净、涂油,放在专用盒中,保存在干燥处,以免生锈。

(5) 精密量具应进行定期检定和保养,发现精密量具有不正常现象时,应及时送交计量室检修。

第二节 测量工件操作实例

下面以轴类零件、销类零件和盘类零件为例来介绍典型工件测量时的操作方法。

一、轴类零件的测量

轴零件的结构如图 1-11 所示。

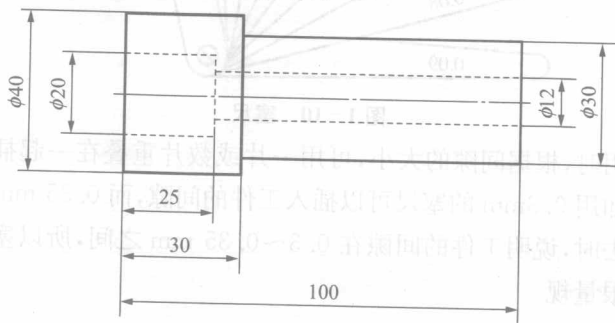


图 1-11 零件的结构

1. 练习目的

(1) 了解游标卡尺的结构及工作原理。

(2) 巩固游标卡尺的识读方法。

(3) 熟练掌握游标卡尺的使用方法。

2. 零件结构分析

该零件属于短轴类零件,从图 1-11 可以看出:该零件需要测量的尺寸有外径 $\phi 40$ 、 $\phi 30$,内径 $\phi 20$ 、 $\phi 12$,长度 30、100,深度尺寸 25。这些尺寸精度都不高,均可用游标卡尺测量。

3. 使用的量具和工具

使用的量具主要有准确度 0.02mm(1/50mm)、测量范围 0~125mm 的游标卡尺。

使用的工具主要有纸和笔。

4. 操作过程

(1) 用游标卡尺下端两量爪测量轴零件的外径 $\phi 40$ 、 $\phi 30$ 。

(2) 用游标卡尺下端两量爪测量轴零件的长度 30、100。

(3) 用游标卡尺上端两量爪测量轴零件的内径 $\phi 20$ 、 $\phi 12$ 。

(4) 用游标卡尺后面的测深杆测量轴零件的深度尺寸 25。

(5) 以上尺寸在不同的位置应测量 3 次,然后取其平均值,记入如表 1-2 所示的测量记录表中。

表 1-2 测量记录表

序号	尺寸	实际测量值(单位:mm)			
		第一次	第二次	第三次	平均值
1	外径 $\phi 40$				
2	外径 $\phi 30$				
3	长度 30				
4	长度 100				
5	内径 $\phi 20$				
6	内径 $\phi 12$				
7	深度尺寸 25				