

高职高专示范专业课程改革规划教材

钳工实习

陈秀华 主编

甘辉 卢建 副主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高职高专示范专业课程改革规划教材

钳 工 实 习

主 编 陈秀华

副主编 甘 辉 卢 建

参 编 李秋艳 刘智婷

主 审 沈 锦



机 械 工 业 出 版 社

本书内容包括：钳工常用设备、量具的使用；立体划线；钳工锯削、锉削、錾削、钻孔、攻/套螺纹；钣金修复及焊接等基本操作以及安全操作常识。

本书有别于普通传统教材，不按学科体系编写，以“学习目标”引领各章主题，辅以“情境设计”，使学生尽可能地贴近实际环境，促进学生的自我思考与学习。

本书寓教于乐、寓教于情景中完成任务，旨在提高学生的实际动手能力、自主学习能力、计划与实施能力、组织能力，并培养团结协作的团队精神。本书可作为大专院校、中等职业学校、技工学校等工科专业钳工实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

钳工实习/陈秀华主编. —北京：机械工业出版社，
2010.5

高职高专示范专业课程改革规划教材

ISBN 978-7-111-30744-0

I. ①钳… II. ①陈… III. ①钳工—实习—高等学校：技术学校—教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 096282 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：徐 巍 责任编辑：徐 巍 责任校对：申春香

封面设计：路恩中 责任印制：乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 10 印张 · 240 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-30744-0

定价：25.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010)88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者服务部：(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

目 录

前言

学习情境1 钳工常用设备、量具的认识	1
1.1 概述	1
1.2 钳工常用设备	2
1.3 钳工常用量具	6
学习情境2 立体划线	34
2.1 划线的相关知识	35
2.2 零件划线的实习过程	39
2.3 零件划线操作学习评价	41
2.4 零件划线操作注意事项和学习建议	42
学习情境3 锯削	43
3.1 锯削相关知识	44
3.2 直角块和四方体的锯削操作实习过程	48
3.3 直角块和四方体的锯削学习评价	49
3.4 锯削操作时的注意事项与学习建议	50
学习情境4 錾削	51
4.1 錾削相关知识	52
4.2 錾削操作实习过程	54
4.3 錾削操作的学习评价	56
4.4 錾削操作时注意事项与学习建议	56
学习情境5 锉削	58
5.1 锉削相关知识	59
5.2 锉削操作实习过程	64
5.3 锉削学习评价	66
5.4 锉削操作时的注意事项与学习建议	67
学习情境6 钻孔与攻螺纹	68
6.1 概述	70
6.2 钻孔	71
6.3 铰孔	78
6.4 攻螺纹	79
学习情境7 钣金修复	85
7.1 钣金修复的常用工具及其作用	85
7.2 汽车钣金修复的基本工艺	99
7.3 学生任务工单	114



学习情境 8 焊接	116
8.1 焊接学习准备	116
8.2 实践训练	126
8.3 学习评价	128
参考文献	129
钳工实习操作练习册	

学习情境1 钳工常用设备、量具的认识

学习目标:

通过本学习情境的学习,你将做到:

- 1) 能够描述钳工常用设备、量具的功用,并能使用它们。
- 2) 能够了解常用设备、量具的工作原理。
- 3) 能够使用、拆卸、安装和校准常用设备和量具(如果需要的话)。

情境描述:

某钳工实习工厂,有各种钳工操作设备和量具。要求同学们:

- 1) 能够认识钳工桌、台虎钳、砂轮机、钻床。
 - 2) 能够完成台虎钳、砂轮机、台式钻床和立式钻床的日常维护保养工作。
 - 3) 能够认识各种量具并会用量具正确测量零件。
-

相关知识:

想一想:

- 1) 什么是钳工?他们的工作内容是什么?常用的设备有哪些?如何操作?
- 2) 钳工在工作时,是如何控制加工量的?常用量具如何使用?

1.1 概述

钳工是一个在实际操作中以手工工具为主,辅之以其他机械、设备对金属材料进行加工作业的工种。它具有技术性强、灵活性大、手工操作多、工作范围广等特点,其工作质量的好坏直接取决于操作者技术水平的高低。

钳工在操作中对被加工对象的加工量的控制主要是借助于量具和经验。因此,量具的使用、调整和养护是钳工所必须掌握的基本技能之一。

钳工按工作内容及性质一般分为钳工(普通钳工)、工具钳工(模具钳工)和机修钳工三类。各类钳工所使用的手工工具基本相同,但经常使用的机械、设备则有较大差异,其中各类钳工均使用的设备是钳工桌、台虎钳、砂轮机和钻床。

钳工在工作时利用工具、设备对工件进行加工。为保证被加工工件满足精度要求,通常需根据技术要求的不同而使用不同的量具来对加工量进行控制。



1.2 钳工常用设备

在实际生产过程中, 钳工常用的设备主要有钳工桌、台虎钳、砂轮机和钻床等。

1. 钳工桌

钳工桌是钳工在工作过程中主要的工作平台。在钳工桌上安装有台虎钳, 并可放置工具和工件(图 1-1a)。为了保证正常操作, 其高度约为 800 ~ 900mm, 使装上台虎钳后操作者工作时的高度比较合适。一般多以钳口高度恰好与操作者肘部平齐为宜, 即操作者将肘放在台虎钳最高点并半握拳, 此时拳面刚好抵其下颚(图 1-1b)。

操作者在使用钳工桌进行操作时, 应注意以下诸项:

- 1) 操作者对面不能有人, 如不能避免, 则在钳工桌上应安装密度适当的安全网。
- 2) 每次操作时, 桌面上只摆放当时使用的工具、量具, 并且工具、量具要分开摆放, 不能混放, 也不要伸出桌沿。
- 3) 钳工桌要保持清洁, 在每次操作完毕后应及时对桌面、工具、量具等进行清理擦拭, 地面也要及时进行清扫。
- 4) 钳工桌的桌面, 不能作砧板使用, 应在专用砧板上进行操作。

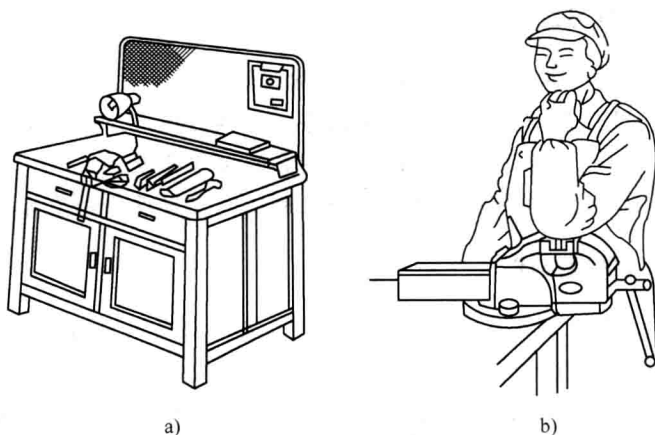


图 1-1 钳工桌

2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件以便于对工件进行加工的通用夹具, 其结构形式有固定式和回转式两种类型。图 1-2a、b 为回转式, 其中图 1-2a 中的台虎钳带有砧座; 图 1-2c 为固定式。由于回转式台虎钳可以使钳身回转, 完成不同方位的加工, 使用较方便, 故被广泛使用。

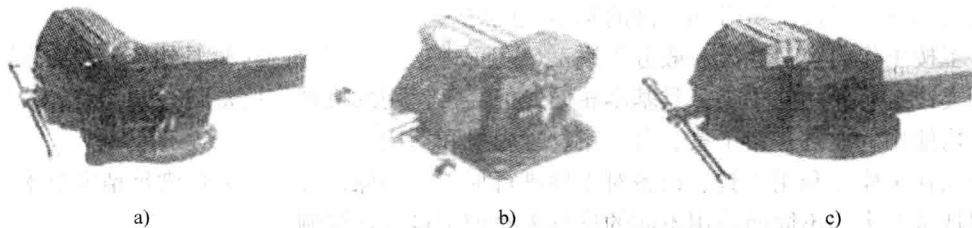


图 1-2 台虎钳

回转式台虎钳结构原理如图 1-3 所示。台虎钳的主体部分用铸铁制造, 它由固定钳身 6



和活动钳身3组成。活动钳身通过方导轨可以在固定钳身的导轨孔中作滑动。在固定钳身内装有螺母7与螺杆2配合,螺杆上又固定有销11及挡圈12,通过弹簧13与活动钳身相连。这样当转动手柄1时,带动螺杆一起转动,由于螺母固定不动,螺杆就要作轴向移动,在销、固定挡圈及弹簧的作用下,带动活动钳身相对于固定钳身产生移动,起加紧或松开工件的作用。特别是在松开工件时,在弹簧力的作用下,可使活动钳身及时地退出。为了使工件装夹得较可靠,在固定钳身及活动钳身上都装有带交叉纹路并经过淬火处理的钢质钳口4,通过螺钉5固定在钳身上,这就使工件在被夹紧后不易滑动,且钳口具有较好的耐磨性。当夹持的工件是精加工表面时,为避免工件表面被夹伤,通常将钢质钳口换成软钳口或加钳口铁(纯铜片或铝片制成)盖在钢钳口上。固定钳身装在转座9上,并能绕转座轴心转动,当转到所需位置时,扳动手柄8使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘10的作用下把固定钳身紧固。转座上有三个螺栓孔,用以通过螺栓与钳工台(桌)固定。

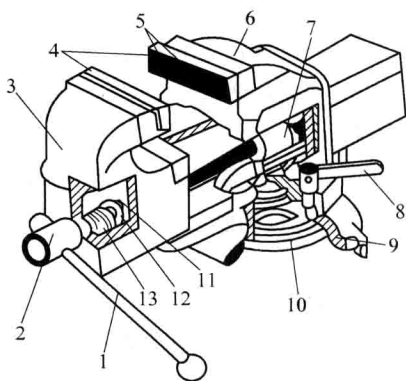


图1-3 回转式台虎钳结构原理图

- 1—转动手柄 2—螺杆 3—活动钳身
4—钢质钳口 5—螺钉 6—固定钳身
7—螺母 8—扳动手柄 9—转座
10—夹紧盘 11—销 12—挡圈
13—弹簧

台虎钳安装到钳工桌上时,必须使固定钳身的钳口处于钳工桌边缘以外,以保证能够垂直夹持长条形工件。

操作者在使用台虎钳时,应注意以下诸项:

- 1) 用台虎钳夹持工件时,松紧要适度,旋动手柄时,不能使用加力工具。
- 2) 在台虎钳上进行操作时,主要作用力应朝向固定钳身。
- 3) 除了带有砧座的台虎钳可在砧座上进行操作外,台虎钳的钳口、钳身不能用作砧板。
- 4) 每次操作完毕,应及时进行清理,并应定时对台虎钳进行保养。

3. 砂轮机

砂轮机(图1-4)是一种磨削机具。钳工通常用来刃磨刀具或一些工具,也用来对坯料进行初步成形加工,以及除去工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。

砂轮机主要由电动机、砂轮和机体组成。其工作部分是砂轮。由于砂轮机的砂轮质地硬而脆,工作时转速高,所以使用不当则易发生危险。

操作者在使用砂轮机时应注意以下诸项:

- 1) 开机以后应等片刻,待砂轮转速稳定后再进行操作。
- 2) 被磨削件应在砂轮的中心线略偏上的区域进行磨削,力度应从轻到重,避免撞击。

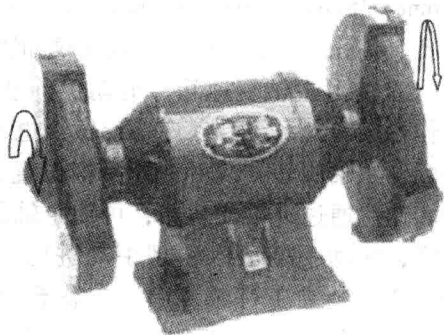


图1-4 砂轮机



- 3) 操作者应站在砂轮机的侧前方, 避开砂轮机的正面。
- 4) 开机后如发现砂轮出现明显的跳动, 应及时用金刚笔进行修整。
- 5) 砂轮机砂轮的旋向应是面向操作者由上向下旋转(图 1-4), 如果旋向不对, 不能进行磨削。
- 6) 砂轮机的搁架与砂轮之间的距离, 一般应保持在 3mm 以内, 并且当砂轮磨损后直径变小时应及时调整。

4. 钻床

孔加工是钳工操作的重要内容。在此作业中钳工使用的机具称为钻床。常用钻床有三类, 即台式钻床、立式钻床和摇臂钻床。

(1) 台式钻床 台式钻床简称台钻。它是一种安放在作业台上、主轴垂直布置的小型钻床。其最大钻孔直径为 13mm, 常见结构如图 1-5 所示。

台钻由机头、电动机、塔式带轮、立柱、回转工作台和底座等组成。电动机和机头上分别装有五级塔式带轮, 通过改变 V 带(V 形传动带)在两个塔式带轮中的位置, 可使主轴获得五种转速, 机头与电动机连为一体, 可沿立柱上下移动以及绕立柱水平转动, 根据需钻孔工件的高度和孔的位置, 将机头调整到适当位置后, 通过锁紧手柄使机头固定, 即可进行钻孔作业。回转工作台可沿立柱上下移动, 或绕立柱轴线作水平转动, 也可在水平面内作一定角度的转动, 以便钻斜孔时使用, 在回转工作台上两条调整槽, 用来装置夹具; 对于相对较大、较重的工件, 在进行钻孔作业时, 可将回转工作台转到一侧, 而直接将工件置于底座上进行加工。底座上面是一工作面, 有两条 T 形槽, 用来装置夹具; 在其下部四角有安装孔, 用以固定整机。

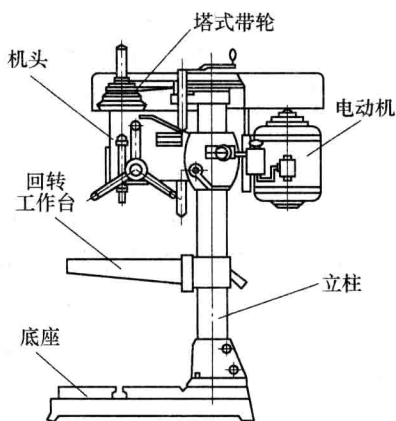


图 1-5 台式钻床

(2) 立式钻床 立式钻床简称立钻, 如图 1-6 所示。主轴变速箱和工作台安置在立柱上, 主轴垂直布置。

立钻刚性好、强度高、功率较大, 最大钻孔直径有 25mm、35mm、40mm 和 50mm 等几种。立钻可以用来进行钻孔、扩孔、镗孔、铰孔、攻螺纹和铰端面等。

立钻由主轴变速箱、电动机、进给变速箱、立柱、工作台、冷却系统和底座等组成。电动机通过主轴变速箱驱动主轴旋转, 改变变速手柄位置, 可使主轴得到多种转速。通过进给变速箱, 可使主轴得到多种机动进给速度, 转动手柄可以实现手动进给。工作台上 T 形槽, 用来装夹工件或夹具。工作台能沿立柱导轨上下移动, 根据钻孔工件的高度, 适当调整工作台位置, 然后通过压板、螺栓将其固定在立柱导轨上。底座用

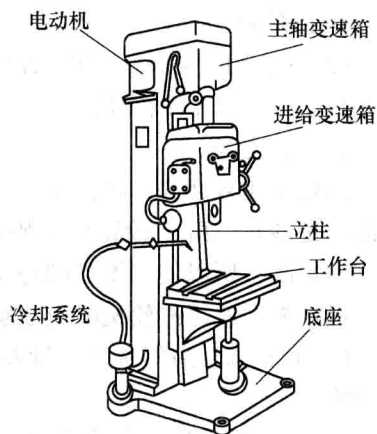


图 1-6 立式钻床



来安装和固定立钻，并设有储液箱，为孔加工提供切削液，以保证有较高的生产效率和孔的加工质量。

(3) 摇臂钻床 摇臂钻床是一种用来对大中型工件进行在同一平面内、不同位置的多孔系加工(钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、铰孔、攻螺纹和铰端面等)的一种大型机械，如图 1-7 所示。

摇臂钻床主要由摇臂、主电动机、立柱、主轴变速箱、工作台、底座等部分组成。主电动机旋转直接带动主轴变速箱中的齿轮系，使主轴得到十几种转速和进给速度，可实现机动进给、微量进给、定程切削和手动进给。主轴变速箱能在摇臂上移动，以加工同一平面上相互平行的孔系。摇臂在升降电动机驱动下能沿立柱轴线任意升降，操作者可手拉摇臂绕立柱作 360° 任意旋转，根据工作台的位置，将其固定在适当角度。工作面上有多条 T 形槽，用来安装中小型工件或钻床夹具。大型工件加工时，可将工作台移开，工件直接安放在底座上加工，必要时可通过底座上的 T 形槽螺栓将工件固定，然后进行加工。

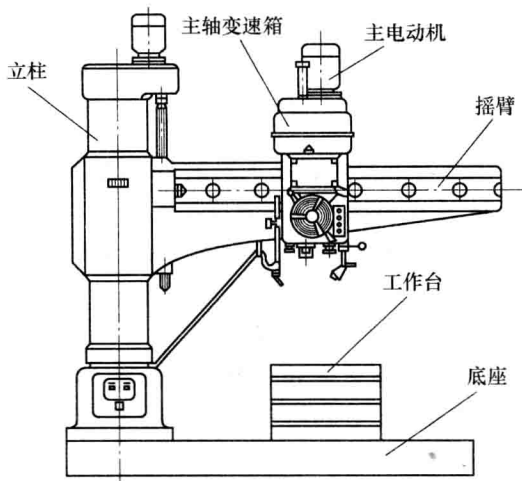


图 1-7 摇臂钻床

使用摇臂钻时要注意：主轴变速箱或摇臂移位时，必须先松开锁紧装置再移位，移位后要确认锁紧后再使用。因钻床没有汇流环装置，故操作者手拉摇臂回转时，不能总沿一个方向连续回转。操作结束后，必须将主轴变速箱移至摇臂的最内端(靠近立柱一侧)，以保证摇臂的精度，并将摇臂降至最低点，旋回底座正上方。

操作者在使用钻床时，应注意以下诸项：

- 1) 严禁戴手套操作钻床。
- 2) 在钻床工作时，要及时用毛刷清理切屑，严禁用手或其他柔软可缠绕性物品进行清理，更不能嘴吹。
- 3) 检查所需的工、夹、量具是否齐全。
- 4) 工件装夹应牢固可靠，特别要注意夹具的压夹方向。
- 5) 手动进给时要逐渐增压或逐渐减压，不可用力过猛，特别是在操作初始和即将结束时。
- 6) 钻头上如绕有长切屑时，应停止进给，退出钻头后再继续或停机用刷子或铁钩将铁屑清除。
- 7) 在操作过程中要及时供给冷却、润滑油。
- 8) 刀具旋转时，不得用手摸刀具或翻转、夹压以及测量工件。
- 9) 摇臂钻床的摇臂回转范围内不得有障碍物，工作前摇臂必须夹紧。摇臂和工作台上不能存放其他物体。
- 10) 工作结束后，要及时清理切屑，擦净溢出的冷却、润滑油，包括工作面以及地面，对于摇臂钻，应将摇臂降低到最低位置，主轴箱靠近立柱，并且要夹紧。



认一认:

- 1) 参观钳工实习车间, 识认钳工桌、砂轮机和钻床。
- 2) 观察实验教师的操作示范。

练一练:

在实验教师的指导下完成如下操作内容:

1. 台虎钳操作与日常维护保养

台虎钳结构简单, 是夹紧工件用的。通过对台虎钳进行拆装, 在实践中了解结构, 熟悉各个手柄的作用。

转动手柄进行如下操作:

- 1) 顺时针方向转动手柄, 夹紧工件。
- 2) 逆时针方向转动手柄, 松开工件。
- 3) 转动回转盘、固定回转盘。

并对台虎钳进行日常维护保养练习。

2. 砂轮机的操作与日常维护保养

了解砂轮机的结构, 调整托架, 使其与砂轮的距离不大于 3mm, 然后进行磨削练习, 并进行更换砂轮和砂轮机的维护保养练习。

3. 台式钻床操作练习

- 1) 了解台式钻床的结构, 熟悉各个手柄的作用, 并进行润滑练习。
- 2) 主轴由高速到低速进行逐级变速练习。
- 3) 练习手动进给, 逐步掌握匀速进给。
- 4) 工作台升、降及固定练习。
- 5) 单项操作熟练后, 可进行钻头的装夹及空转练习。

4. 立式钻床操作练习

- 1) 了解立式钻床的结构, 熟悉各个手柄的操作。
- 2) 主轴变速练习。
- 3) 手动进给变速练习。
- 4) 机动进给变速练习。
- 5) 钻头装夹, 主轴空转和机动进给练习。

当立式钻床工作一段时间后, 要对设备进行一次一级保养。保养内容及标准见有关设备保养要求。

1.3 钳工常用量具

钳工在工作时, 需随时掌握对工件的加工情况, 控制加工量, 以确保被加工件的精度符合设计要求, 要做到这点, 就必须对被加工件进行测量。那些被用来测量被加工件的用具称为量具。钳工常使用的量具有游标卡尺、千分尺、游标万能角度尺、百分表、金属直尺、刀口形直尺、刀口直角尺和塞尺等, 如图 1-8 所示。

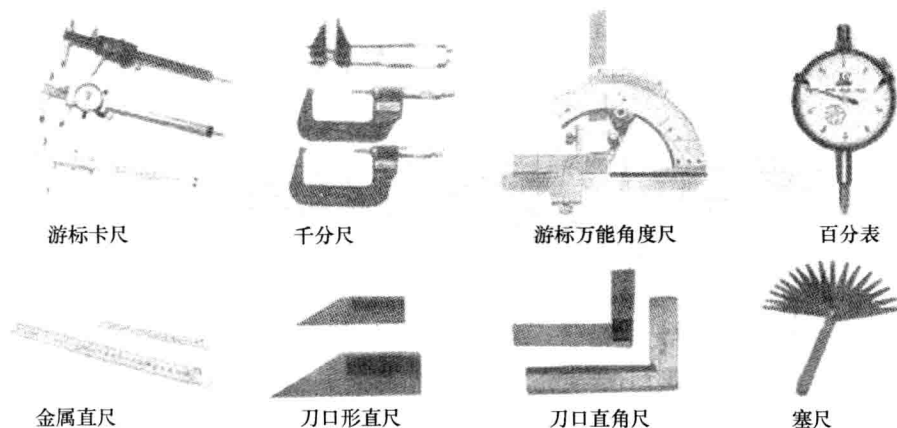


图 1-8 钳工常用量具

常用量具的使用如下所述:

1. 游标卡尺

(1) 游标卡尺的分类 游标卡尺按读数形式分为: 读格式(简称卡尺, 见图 1-9)、带表式(简称带表卡尺, 见图 1-10)和电子数显式(简称数显卡尺, 见图 1-11)。游标卡尺按用途分为通用游标卡尺、深度游标卡尺(图 1-18)和高度游标卡尺(图 1-19)。尽管游标卡尺的种类

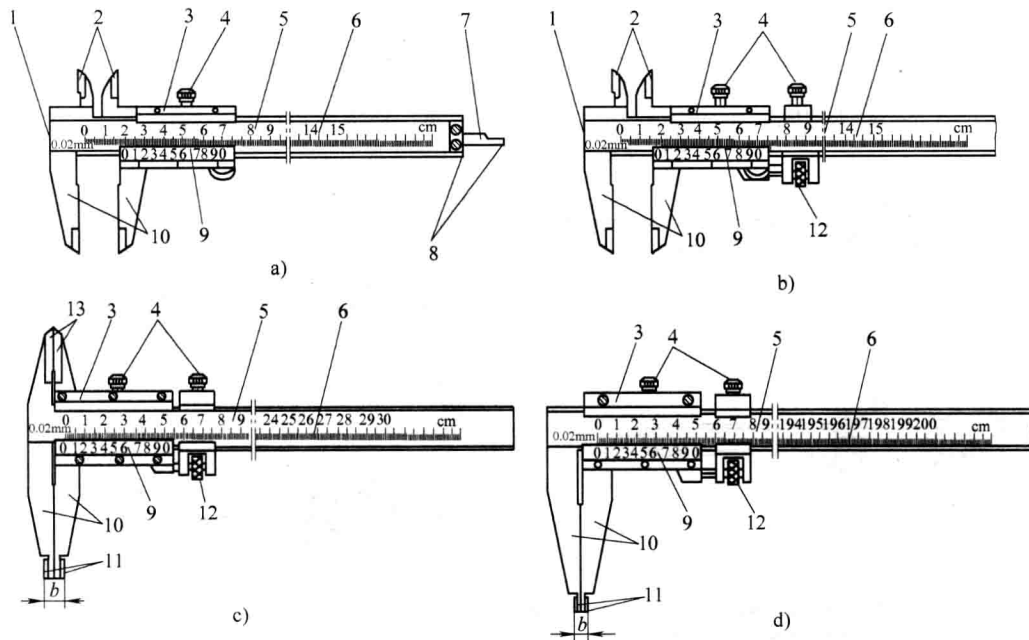


图 1-9 常用读格式游标卡尺的外形结构图

a) I型 b) II型 c) III型 d) IV型

1—尺身端面 2—刀口内测量爪 3—游框(尺框) 4—紧固螺钉 5—尺身 6—主标尺 7—测深直尺
8—深直尺测量面 9—游标尺 10—外测量爪 11—圆柱内测量爪 12—微动装置 13—刀口外测量爪

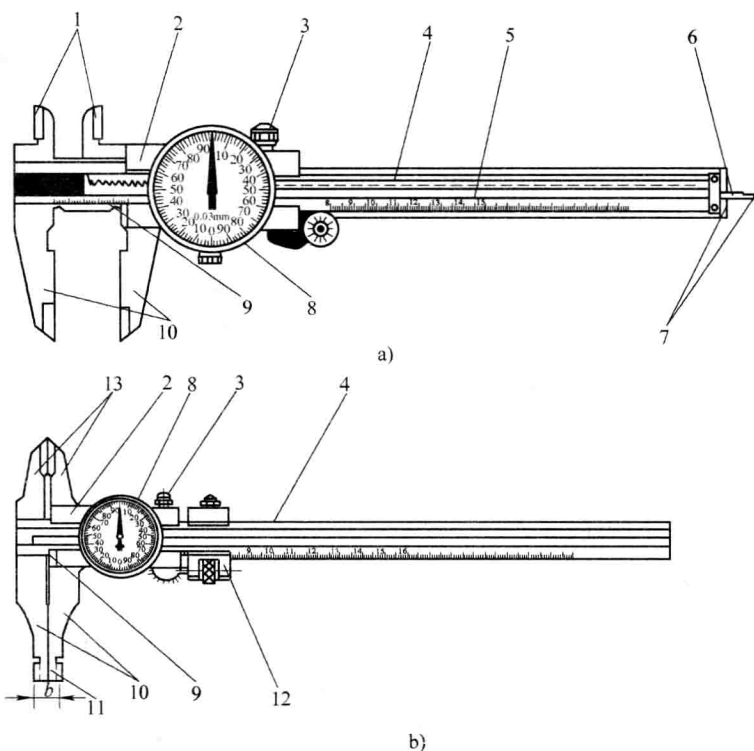


图 1-10 带表式游标卡尺的外形结构

a) I 型 b) II 型

1—刀口内测量爪 2—游框(尺框) 3—固定螺钉 4—尺身 5—主标尺 6—测深直尺
7—深直尺测量面 8—指示表 9—毫米读数部分 10—外测量爪 11—圆弧内测量爪
12—微动装置 13—刀口外测量爪

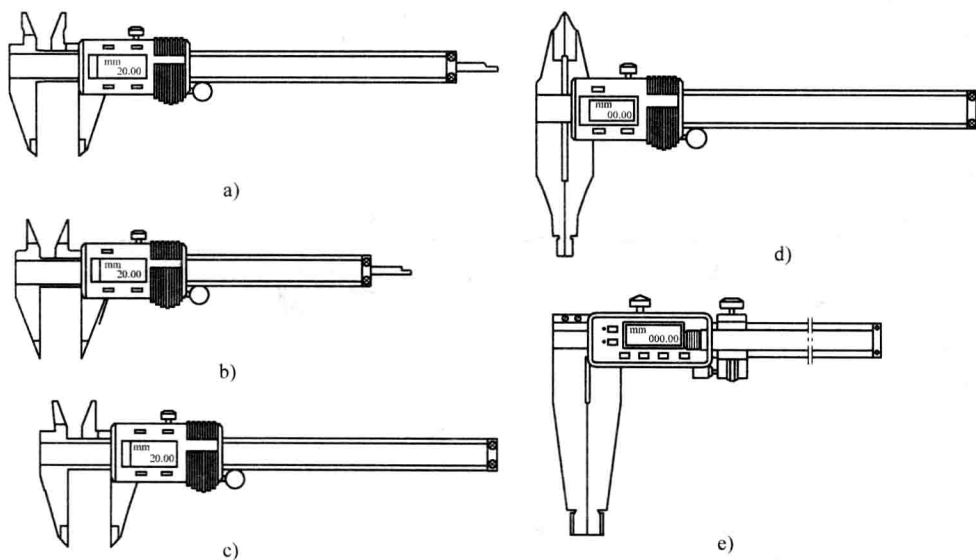


图 1-11 常用的几种电子数显式游标卡尺

a) I 型 b) I 型尖爪 c) II 型 d) III 型 e) IV 型



繁多,但其测量原理是完全相同的,使用方法及其注意事项也大体相同。下面以通用游标卡尺为例来进行介绍。

(2) 游标卡尺的结构 游标卡尺的主体是一个尺身(读格式卡尺尺身上有刻度),其上有固定测量爪。沿着尺身可移动的部分称为游框。游框上有活动测量爪,并装有指示表(带表式)、液晶显示屏(电子数显式)或游标(读格式)和紧固螺钉。在尺身上滑动游框可使两测量爪的距离改变,以完成不同尺寸的测量工作。

(3) 使用前的检查和有关要求

1) 对外观和相关部件的检查。在使用卡尺之前,必须首先仔细检查其外观和相关部件是否符合要求。检查项目和应达到的要求如下:

- ① 卡尺的刻度线和数字应清晰。
- ② 不应有锈蚀、磕碰、断裂、划伤或其他影响使用性能的缺陷。
- ③ 用手轻拉或推尺框,游框在尺身上移动应平稳,不应有阻滞或松动现象。紧固螺钉的作用应可靠。
- ④ 用手摸测量面,检查是否有毛刺,并凭手感检查测量面的粗糙度是否符合要求。
- ⑤ 经上述检查符合要求后,用干净的布或纸擦净测量爪的测量面,然后推动游框,使两测量面接触。观察两测量面之间的间隙是否符合要求。如有间隙,则要判断间隙的大小数值。不同分度值的卡尺其允许的两测量面之间的间隙是不同的,见表1-1。

表 1-1 游标卡尺两测量面之间间隙的允许值

游标分度值/mm	外测量爪两测量面合并间隙允许值/mm	游标分度值/mm	外测量爪两测量面合并间隙允许值/mm
0.02	0.006	0.10	0.01
0.05	0.01		

判断两测量面之间间隙的方法如下:

用干净的布条或棉团(有必要时沾少许酒精)擦净两外测量爪的测量面,然后将外测量爪两测量面合并后,对着光线(自然光或灯光)观察,如果两测量面间露出一束光,则说明两测量面之间的间隙已经大于0.01mm;若漏光呈“八”字形,则说明两测量面不平行。如图1-12所示。

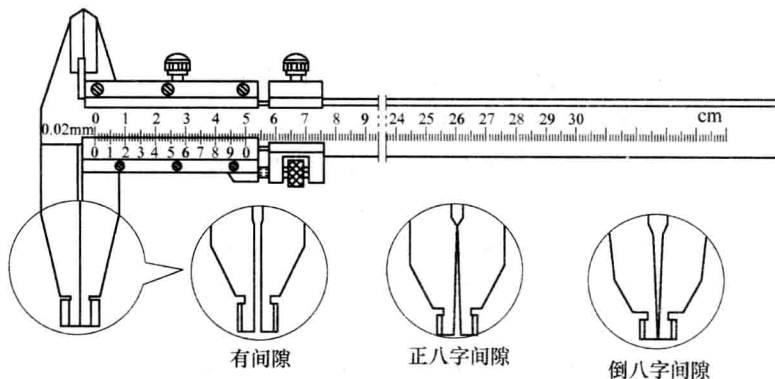


图 1-12 判断两测量面之间间隙的方法



间隙值超过规定的要求,或两测量面不平行的卡尺不得使用,应送交专业人员修理。

2) 校对“0”位。正式测量前,必须校对卡尺的“0”位是否准确。具体方法如下:

① 用干净的布条或棉团(必要时沾少许酒精)擦净两外测量爪的测量面。

② 推动游框,使外测量爪两测量面紧密接触后,观看游标尺的“0”刻线与主尺的“0”刻线是否对齐,游标尺的尾刻线(最末一根刻线)与主尺的相应刻线是否也对齐。如图1-13所示,若上述两处都对齐,说明“0”位准确,否则说明“0”位不准确。“0”位不准确的卡尺不能使用。

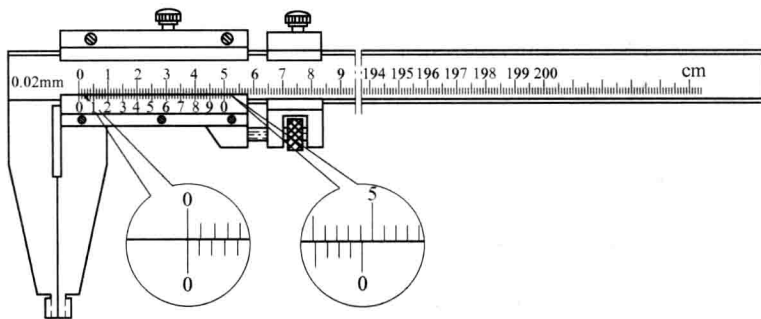


图1-13 游标卡尺校对“0”位

(4) 游标卡尺的使用方法

1) 无论测量外尺寸还是测量内尺寸,只要测量条件允许,都不要只使用测量爪的部分测量面进行测量,否则不仅会加速测量爪的磨损,而且还会产生较大的测量误差,如图1-14a和b所示。

2) 测量外尺寸(特别是外径尺寸)时,应先将两个外测量爪之间的距离调整到大于被测尺寸,待推入被测部分后再轻轻推游框,使两个外测量爪接触到被测量面。在两个外测量爪接触到被测量面后,推动游框的拇指加少许力,同时要轻轻摆动卡尺以找到最小尺寸点,然后再读数,如图1-14c和图1-15a所示。

测量内尺寸(特别是内径尺寸)时,应先将两个内测量爪之间的距离调整到小于被测尺寸,待推入被测部位后再轻拉游框,使两个内测量爪接触到测量面。在两个内测量爪接触到测量面后,拉动游框的拇指加少许的拉力,同时要轻轻摆动卡尺找到最大尺寸点,然后再读数,如图1-14d和图1-15b所示。

3) 使用大型卡尺(测量范围 $\geq 500\text{mm}$ 的卡尺)进行测量时,为了防止卡尺因自身重力造成的变形给测量值带来误差,应用双手操作,必要时还应在卡尺的适当部位进行支撑。

4) 测量深度尺寸(使用I型游标卡尺)时,先移动卡尺的游框,使其深度尺伸出的长度略小于要测量的深度值。然后,将深度尺插入凹槽内,并使卡尺深度尺一端的尺身端面抵靠在凹槽的外沿上,保持深度尺与凹槽端面垂直,一只手稳定住尺身,另一只手轻拉(或推)卡尺游框,使深度尺继续伸出至触到凹槽的底部为止,然后读数。应注意尺身不要歪斜,否则将得出错误的数值,如图1-16b、c所示。同时,要注意深度尺的下端有缺口的一面应靠在被测工件的侧面,否则,有可能因工件的底部根角处不是直角(是圆弧或其他不规则形状),使深度尺的测量面达不到真正的底部,而造成测量值小于实际值的问题,如图1-16d、e所示。

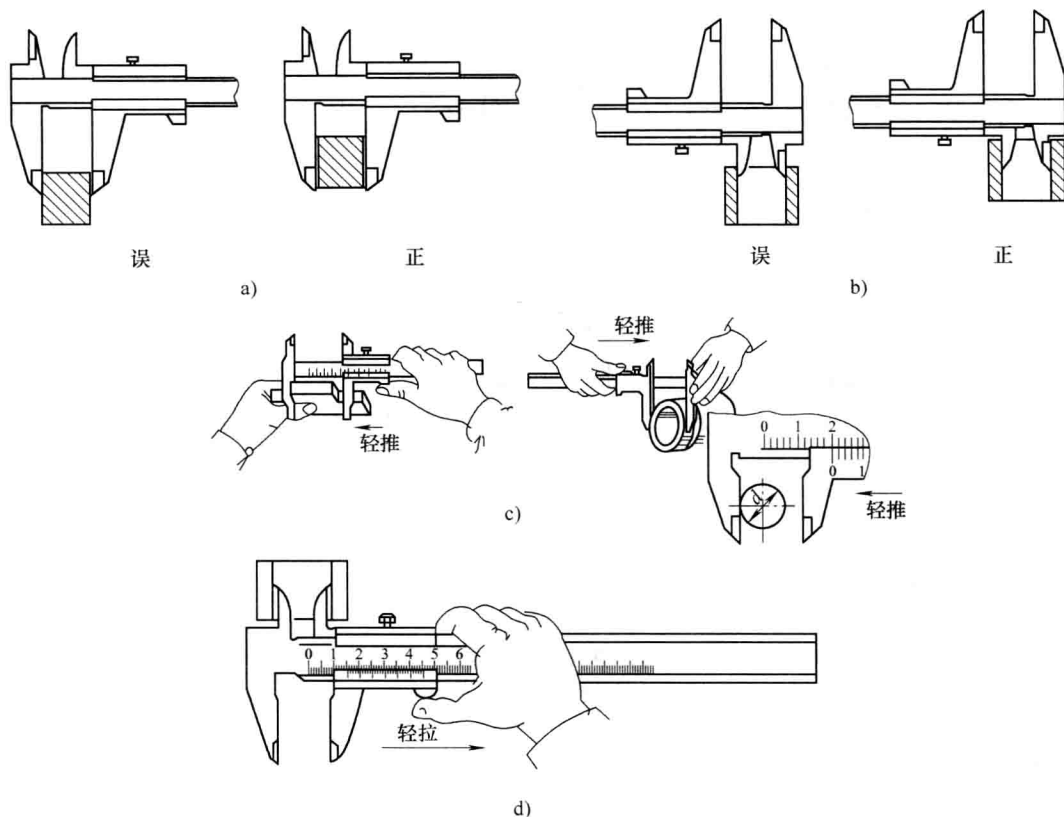


图 1-14 正确使用和错误使用卡尺的示例

a) 测量外尺寸的接触情况 b) 测量内尺寸的接触情况 c) 测量外径尺寸应轻轻推到与测量面接触并找到最小尺寸点 d) 测量内径尺寸应轻轻拉到与测量面接触并找到最大尺寸点

(5) 游标卡尺的读数方法 在测量调整准确后, 应尽可能地在卡尺处于测量状态下读出测量值, 然后再拉动(测量外尺寸时)或推动(测量内尺寸时)游框, 使测量爪离开被测面后, 再小心地将卡尺退出。若不使测量爪离开测量面就强行退出, 则会损伤测量爪或被测工件的测量面。对于较大的工件或按上述方法较难读出测量数值时, 应用紧固螺钉将游框固定后, 再轻轻地退出卡尺, 读出数值。

下面介绍观看和计算普通游标卡尺测量读数(刻度)的方法。

1) 看游标尺的“0”刻线左边主尺上第一条刻线的数值, 该值即为测量值的正数部分。

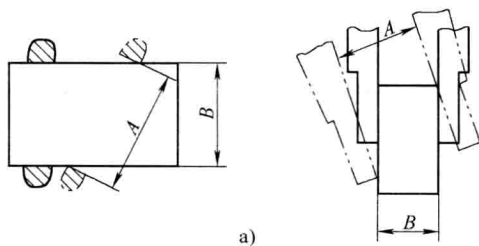
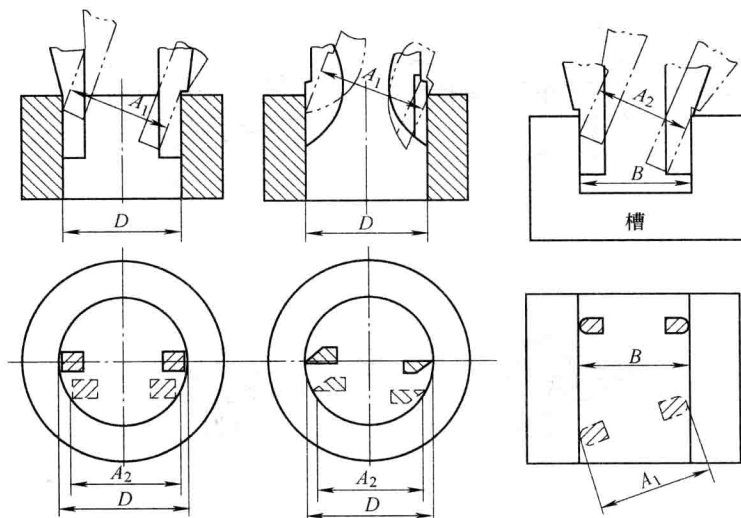


图 1-15 正确(图中实线)和错误(图中虚线)的测量接触位置

a) 测量外尺寸的接触位置(最小接触点)



b)

图 1-15 正确(图中实线)和错误(图中虚线)的测量接触位置(续)

b) 测量内尺寸的接触位置(最大尺寸点)

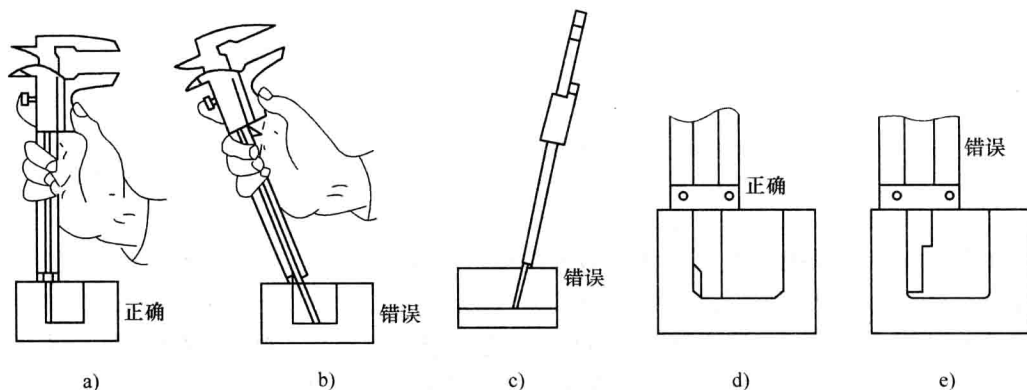


图 1-16 用 I 型游标卡尺测量深度

a) 测量深度的正确方法 b) 测量深度的错误的位置(歪斜 1) c) 测量深度的错误位置(歪斜 2)

d) 深度尺的正确位置 e) 深度尺的错误位置

2) 看游标尺刻线中哪条线与主尺上的某一条刻线完全对齐, 则游标尺的这条刻线所示的刻度即为测量值的小数部分。

3) 上述两数之和即为被测量的数值。图 1-17 给出了 5 个示例。

(6) 使用和保养的注意事项

1) 测量时, 应注意测量爪与被测量面(或线、点)之间的接触, 既要紧密, 又不会因所施加的压力过大而造成较大的测量误差, 甚至损坏卡尺的测量爪或被测量工件的测量面(或线、点)。

2) 由于卡尺和被测工件都有热胀冷缩的性能, 所以在测量时, 应尽可能使卡尺和被测