

# 钳工技能实训 (第3版)

主编 童永华 冯忠伟



北京理工大学出版社

高等职业教育“十二五”创新型精品规划教材

# 钳工技能实训

(第3版)

主 编 童永华 冯忠伟  
副主编 宋军民 杭红霞  
主 审 陈建明

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

## 内 容 简 介

本书是根据国家《工人技术等级》和《职业技能鉴定规范》所编写的钳工技能实训教材。主要内容有：入门知识，测量，平面划线，錾削，锯削，锉削，孔加工，螺纹加工，综合练习，刮削，研磨，矫正、弯形与铆接，锉配，立体划线，钻床夹具，模具分析与拆装，初、中、高级技能考核训练等基本内容，同时注重技能训练的方法及技巧。各课题按生产实习图纸、任务分析、任务准备、相关工艺分析、任务实施和任务评价等形式统一编写。内容由浅入深、由易到难，并加入了任务拓展内容。书中对一些典型课题、零件加工工艺和测量方法做了较详细的分析、介绍，并做了重点提示，以有利于提高学生的综合技能水平及分析、处理问题的能力。在技能考核训练内容中，增加了近年来江苏省和无锡市职业技能大赛钳工技术的部分赛题，让学员能了解本工种职业技能大赛的一些动态，以便于自身能力的提高。

本书可作为五年制高职、技工学校、职业学校的机械制造专业、机电一体化专业、数控技术专业、模具专业的教学和企业职工培训的教材。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目 (CIP) 数据

钳工技能实训 / 童永华, 冯忠伟主编. —3 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2013. 9  
ISBN 978 - 7 - 5640 - 8007 - 5

I. ①钳… II. ①童… ②冯… III. ①钳工 - 教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 175206 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 19

字 数 / 438 千字

版 次 / 2013 年 9 月第 3 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 39.80 元

责任编辑 / 陈莉华

文案编辑 / 赖绳忠

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 吴皓云

---

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

出

版

说

明

北京理工大学出版社为了顺应国家对于培养机电专业技术人才的要求，满足企业对毕业生的技能需求，以服务教学、面向岗位、面向就业为方向，经过多年的大力发展，开发了 30 多个系列 500 多个品种的高等职业教育机电类产品，涉及机械设计与制造、材料成型与控制技术、数控技术、机电一体化技术、模具设计与制造等 30 多个制造类专业。

为了进一步服务全国机电类高职教育的发展，北京理工大学出版社特邀请一批国内知名行业专家、国家示范性高职院校骨干教师、企业专家和相关作者，根据职业教育教材改革的发展形势，从已出版的机电类教材中，精心挑选一批质量高、销量好、学校覆盖面广的作品，集中研讨、针对每本书分别提出修改意见，修订出版了“高等职业教育‘十二五’创新型精品规划教材”系列教材。

本系列教材既有专业基础课，又有专业课。结构体系严整，同时又不失灵活性，配有大量的插图、表格和案例资料。作者结合已出版教材在各个院校的实际使用情况，本着“实用、适用、先进”的修订原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格，力求提高学生的实际操作能力，使学生更好地适应社会需求。

本系列教材在开发的时候，为了更适宜于教学，特开发配套立体资源包，包括如下内容：

- 教材使用说明；
- 电子教案，并附有课程说明、教学大纲、教学重难点及课时安排等；
- 教学课件包括：PPT 课件及教学实训演示视频等；
- 教学拓展资源包括：教学素材、教学案例及网络资源等；
- 教学题库及答案包括：同步测试题及答案、阶段测试题及答案等；
- 教材交流支持平台。

本系列教材适合高等职业教育机电类相关专业（机械制造及其自动化、数控技术、模具设计与制造、焊接技术等）的学生使用，也可作为相关行业从业人员的培训和参考用书。

北京理工大学出版社



由于随着改革开放的不断深入和现代科学技术的不断发展，新的国家和行业技术标准相继地被颁布和实施，因此在现代机械制造业中人们对钳工提出了更新、更高的要求。虽然钳工的分类越来越细，工作范围也越来越广，但不管如何分工都必须掌握好钳工的基本技能，并且各项技能又有一定的相互依赖关系。为了适应钳工初、中、高级技术人员的学习和培训的需要，适应市场经济的发展，满足职业技术学校、技工学校的钳工实训教学的需求，北京理工大学出版社组织编写了本教材——《钳工技能实训》。

本教材根据劳动部《职业技能鉴定规范》编写，并采用国家最新技术标准，突出理论与实践的结合，力求反映钳工专业发展的现状和趋势，尽可能多地引入新技术、新方法、新材料，以使教材更加科学、规范。

本教材的特点如下：

(1) 在培训中把理论与操作技能有机地结合，并以“应用”“实用”为主旨和特征，来构建实训教学的内容体系。

(2) 本教材图文并茂，内容实用，文字精练，通俗易懂，并采用任务驱动方式指导学员运用专业知识完成钳工实训任务。学员可由浅入深，理论联系实际，逐步掌握钳工的基本操作技能及相关的工艺知识，并学会用举一反三的方法去分析问题、解决问题。

本书由江苏省联合职业技术学院无锡交通分院童永华同志、无锡技师学院冯忠伟同志担任主编，常州技师学院宋军民同志、江苏省联合职业技术学院无锡交通分院杭红霞同志担任副主编，童永华同志负责统稿。江苏省联合职业技术学院无锡交通分院陈建明同志主审本书。另外，在本书的编写过程中，编者借鉴了国内外同行的最新资料及文献，并得到了兄弟院校的大力支持，在此一并致以衷心的感谢！

由于编者水平有限，因此书中错误之处在所难免，敬请读者批评指正！

编者



# 目 录

课题一 入门知识 .....	(1)
课题二 测量 .....	(6)
任务一 定位块的测量 .....	(6)
任务二 燕尾配合件的测量 .....	(15)
课题三 平面划线 .....	(22)
课题四 錾削 .....	(33)
任务一 錾削姿势的练习 .....	(33)
任务二 狭平面的錾削 .....	(38)
课题五 锯削 .....	(46)
任务一 锯削姿势的练习 .....	(46)
任务二 长方体的锯削 .....	(51)
课题六 锉削 .....	(57)
任务一 锉削姿势的练习 .....	(57)
任务二 长方体的锉削 .....	(62)
任务三 六角体的锉削 .....	(70)
任务四 曲面的锉削 .....	(75)
任务五 台阶的锉削 .....	(80)
任务六 角度圆弧的锉削 .....	(84)
课题七 孔加工 .....	(89)
任务一 钻孔 .....	(89)
任务二 扩孔、铰孔与铰孔 .....	(100)
课题八 螺纹的加工 .....	(110)
任务一 攻螺纹和套螺纹 .....	(110)
任务二 六角螺母的加工 .....	(123)

<b>课题九 综合练习</b> .....	(128)
任务一 压板组件的加工 .....	(128)
任务二 鍍口錾头的制作 .....	(134)
任务三 制作 V 形铁组件 .....	(138)
<b>课题十 刮削</b> .....	(148)
任务一 原始平板的刮削 .....	(148)
任务二 曲面的刮削 .....	(156)
<b>课题十一 研磨</b> .....	(162)
<b>课题十二 矫正、弯形与铆接</b> .....	(169)
任务一 矫正与弯形的练习 .....	(169)
任务二 内卡钳的制作 .....	(177)
任务三 活络角尺的加工 .....	(183)
<b>课题十三 锉配</b> .....	(188)
任务一 四方开口的锉配 .....	(188)
任务二 凹凸盲配的制作 .....	(194)
任务三 单燕尾的锉配 .....	(200)
任务四 斜角对配的制作 .....	(207)
任务五 燕尾三角组合的镶配 .....	(215)
<b>课题十四 立体划线</b> .....	(223)
<b>课题十五 钻床夹具</b> .....	(229)
任务一 内圆柱面定位钻夹具的加工 .....	(229)
任务二 用拼装的钻床组合夹具加工工件 .....	(235)
<b>课题十六 模具分析与拆装</b> .....	(244)
任务一 冲压模具的拆装 .....	(244)
任务二 塑料模具的拆装 .....	(250)
<b>课题十七 初、中、高级技能考核训练</b> .....	(256)
任务一 梯形样板副的加工 .....	(256)
任务二 凸台斜边的锉配 .....	(259)
任务三 圆弧样板的锉配 .....	(262)
任务四 双凸形的镶配 .....	(265)

任务五 燕尾圆弧的镶配 .....	(268)
任务六 燕尾变位配的加工 .....	(271)
任务七 V形三角总成的加工 .....	(274)
任务八 变位支架的加工 .....	(277)
任务九 滑台的制作 .....	(283)
附录 .....	(291)
参考文献 .....	(293)



# 课题一

## 入门知识

### 【知识点】

- I 钳工的性质及工作任务
- II 钳工常用设备、工量具及它们的基本操作要求
- III 安全文明生产要求

### 【技能点】

台虎钳的拆装、使用、保养

## 一、生产实习图纸

台虎钳的结构如图 1-1 所示。

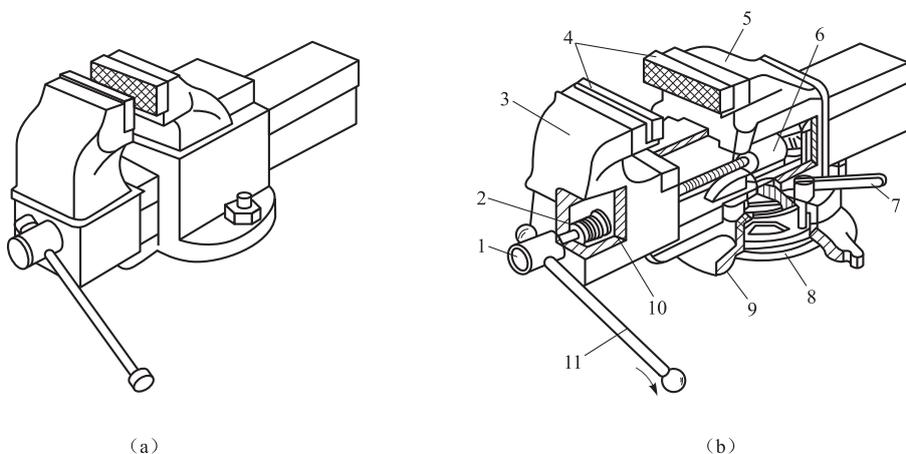


图 1-1 台虎钳的结构

(a) 固定式; (b) 回转式

- 1—丝杠; 2—弹簧; 3—固定钳身; 4—钳口; 5—活动钳身; 6—螺母; 7—夹紧手柄;  
8—夹紧盘; 9—转座; 10—挡圈; 11—手柄

## 二、任务分析

钳工具有技术性强、灵活性大、手工操作多、工作范围广等特点。加工质量的好坏直接取决于钳工技术水平的高低。因此钳工要首先通过对台虎钳的保养,了解台虎钳的基本结

构,掌握钳工工作场地的特点、钳工常用的工量具及工作内容。

### 三、任务准备

- (1) 材料准备:软布、机油、毛刷等。
- (2) 工具准备:活络扳手、内六角扳手、螺丝刀等。
- (3) 实训准备。

① 工具准备。领用并清点工具;了解工具的使用方法及使用要求;在实训结束时,按工具清单清点工具,并交指导教师验收。

② 熟悉实训要求。要求复习有关理论知识;仔细阅读本指导书。

### 四、相关工艺分析

#### (一) 钳工的主要工作内容

钳工大多是用手工工具且经常在台虎钳上进行手工操作的一个工种。钳工的主要工作是对产品进行零件加工和装配。另外,设备的维修,各种工、夹、量具、模具及各种专用设备的制造,使用一些机械方法不能或不宜加工的操作等都由钳工来完成。

随着科学技术的不断发展,机械自动化加工的水平也越来越高,因此钳工的工作范围也越来越广,且需要掌握的技术知识及技能也越来越多。于是钳工产生了分工,以适应不同的专业需求。按工作内容及性质,钳工大致可分为普通钳工、机修钳工、工具钳工3类。

##### 1. 普通钳工

普通钳工是指使用钳工工具、钻床,并按技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。

##### 2. 机修钳工

机修钳工是指使用工、量具及辅助设备,对各类设备进行安装、调试和维修的工种。

##### 3. 工具钳工

工具钳工是指使用钳工工具及设备对工具、量具、辅具、验具、模具进行制造、装配、检验和修理的工种。

尽管钳工的专业分工不同,但都必须掌握好基本操作技能,其具体的内容有:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、矫正和弯形、铆接、刮削、研磨、装配和调试、测量及简单的热处理等。

#### (二) 钳工常用的设备及重点提示

##### 1. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具,常用的有固定式和回转式两种(如图1-1所示)。

回转式台虎钳的结构和工作原理如图1-1(b)所示。

活动钳身5通过导轨与固定钳身3的导轨做滑动配合。丝杠1装在活动钳身5上,虽可以旋转,但不能轴向移动,并与安装在固定钳身3内的螺母6配合。只要摇动手柄11使丝杠旋转,就可以带动活动钳身5相对于固定钳身3做轴向移动,以起夹紧或放松的作用。弹

簧2借助挡圈10和开口销固定在丝杠1上,且其作用是当放松丝杠时,可使活动钳身5及时地退出。在固定钳身和活动钳身上,各装有钢制钳口4,并被螺钉固定。在钳口的工作面上有交叉的网纹,以使工件被夹紧后不易产生滑动。钳口因经过热处理淬硬,所以具有较好的耐磨性。固定钳身装在转座9上,并能绕转座的轴心线转动。当转到所要求的方向时,若扳动夹紧手柄7使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘8的作用下把固定钳身固紧。在转座9上有3个螺栓孔,并用以与钳桌固定。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示,并有75 mm、100 mm、125 mm、150 mm、200 mm、250 mm、300 mm几种规格。

注意:当台虎钳在钳桌上安装时,必须使固定钳身的工作面处于钳桌的边缘以外,以保证在夹持长条形工件时,工件的下端不受钳桌边缘的阻碍。

## 2. 钳桌

钳桌用来安装台虎钳、放置工具和工件等,如图1-2(a)所示,其高度为800~900 mm。为了使装上台虎钳后操作者在工作时的高度比较合适,一般多以钳口高度恰好与肘齐平为宜,即:肘放在台虎钳的最高点,半握拳,则拳刚好抵下颚,如图1-2(b)所示。钳桌的长度和宽度则随工作而定。

## 3. 砂轮机

砂轮机可用来刃磨镟子、钻头和刮刀等刀具或其他工具,也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。

砂轮机主要由砂轮、电动机和机座组成,如图1-3所示。

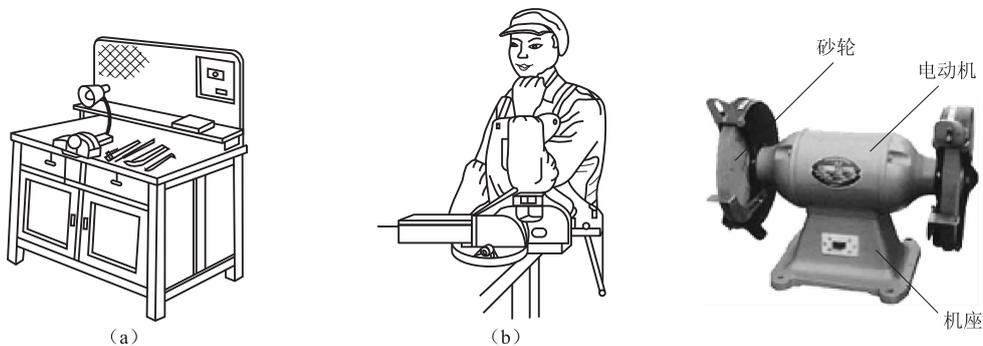


图1-2 钳桌及台虎钳的合适高度

(a) 钳桌; (b) 台虎钳的合适高度

图1-3 砂轮机

## 4. 钻床

钻床是用来对工件进行孔加工的设备,有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

## 5. 重点提示

由于砂轮的质地硬而脆,且工作时的转速较高,因此使用砂轮时应遵守安全操作规程,以严防发生砂轮碎裂和造成人身事故。

砂轮机在使用时应注意以下几点。

- (1) 砂轮的旋转方向必须与旋转方向指示牌相符,以使磨屑向下方飞离砂轮。
- (2) 启动后,应等砂轮转速达到正常时,再进行磨削。
- (3) 砂轮机在使用时,不准将磨削件与砂轮猛烈撞击或施加过大的压力,以免砂轮

碎裂。

(4) 使用时, 若发现砂轮表面跳动严重, 则应及时用修整器进行修整。

(5) 砂轮机的搁架与砂轮之间的距离一般应保持在 3 mm 以内, 否则容易造成磨削件被砂轮轧入的事故。

(6) 使用时, 操作者尽量不要站立在砂轮的直径方向, 而应站立在砂轮的侧面或斜侧位置。

### (三) 钳工常用的工具、刀具和量具

#### 1. 常用的工具、刀具

常用的工具、刀具有划线用的划针、划线盘、划规、样冲和划线平板等; 錾削用的锤子和各种錾子; 锉削用的各种锉刀; 锯削用的手锯和锯条; 孔加工用的麻花钻、各种铰钻和铰刀; 螺纹加工用的丝锥、板牙和铰杠; 刮削用的各种平面刮刀、曲面刮刀; 各种扳手、旋具等。

#### 2. 常用的量具

常用的量具有直尺、刀口直尺、游标卡尺、千分尺、角度尺、塞尺、百分表等。

### (四) 安全文明生产要求

(1) 主要设备的布局要合理适当: 钳桌要放在便于工作和光线适宜的地方; 若面对面使用钳桌, 则中间要装安全防护网; 钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿, 以保证安全。

(2) 使用的机床、工具(如钻床、砂轮机、手电钻等)要经常检查。若发现损坏或故障, 则及时报修, 且在修好前不得使用。

(3) 在使用电动工具时, 要有绝缘防护和安全接地措施; 在使用手砂轮时, 要戴好护目镜; 在钳桌上进行錾削时, 要有防护网; 在清除切屑时, 要用刷子, 即不得直接用手或棉丝清除, 更不能用嘴吹。

(4) 毛坯和已加工零件应放置在规定位置, 且排列整齐、平稳。要保证安全, 且便于取放, 还要避免碰伤已加工过的工件表面。

(5) 工量具的安放, 应满足下列要求。

① 在钳桌上工作时, 工量具应按次序排列整齐。一般为了取用方便, 右手的工具放在台虎钳的右侧, 左手取用的工具放在左侧, 量具放在台虎钳的右前方。也可以根据加工情况把常用工具放在台虎钳的右侧, 其余的放在左侧。不管如何放置, 工量具不能超出钳桌的边沿, 以防止活动钳身的手柄在旋转时碰到某处而发生事故。

② 量具在使用时不能与工具或工件混放在一起, 而应放在量具盒上或放在专用的板架上。

③ 工具在使用时要摆放整齐, 以方便取用, 且不能乱放, 更不能叠放。

④ 工量具要整齐地放在工具箱内, 并有固定的位置, 且不得任意堆放, 以防损坏和取用不便。

⑤ 量具在每天使用完毕后, 应擦拭干净, 并做一定的保养后, 放在专用的盒内。

⑥ 工作场地应保持整洁、卫生。当工作完毕后, 所使用过的设备和工具都要按要求进行清理或涂油, 工作场地要清扫干净, 铁屑、铁块、垃圾等要分别倒在指定的位置。

## 五、任务实施

- (1) 教师带领学生对实习车间进行参观。
- (2) 教师明确各学生的实习工位，并发放工、量具。
- (3) 学生对自己所在工位的台虎钳进行拆装和保养工作，以掌握台虎钳各零件的名称及作用，并完成下列表格的填写。

表 1-1 台虎钳各零件的名称及作用

序号	名 称	件数	作 用



### 复习思考题

- (1) 钳工在机械生产过程中的主要任务是什么？
- (2) 钳工应掌握的基本操作有哪些？
- (3) 使用砂轮机应注意哪些事项？
- (4) 对于工、量具的安放，应满足哪些要求？

# 课题二

## 测 量

### 【知识点】

- I 钳工常用量具的结构、原理
- II 钳工常用量具的使用方法、保养

### 【技能点】

游标卡尺、千分尺和万能角度尺等量具的识读和使用

## 任务一

# 定位块的测量

## 一、生产实习图纸

定位块的测量图如图 2-1-1 所示。

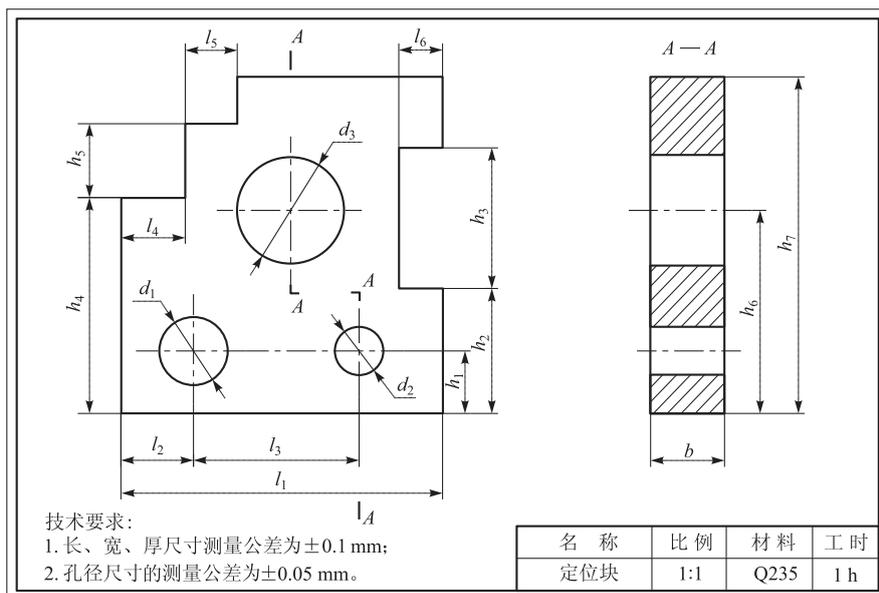


图 2-1-1 定位块的测量图

## 二、任务分析

测量是检测、判断工件是否合格的基本手段，从而保证工件的加工精度。通过对定位块基本尺寸的测量，了解钳工常用量具：游标卡尺、千分尺的结构特点。掌握游标卡尺、千分尺的正确使用方法，学会对量具进行保养的方法，并能通过检测结果判断工件是否合格。

## 三、任务准备

- (1) 材料准备：定位块。
- (2) 量具准备：游标卡尺、千分尺。

## 四、相关工艺分析

### (一) 游标卡尺

#### 1. 游标卡尺的结构

游标卡尺是一种常用量具，并具有结构简单、使用方便、精度中等和测量的尺寸范围大等特点。它可用来测量零件的外径、内径、长度、宽度、厚度、深度和孔距等，因此应用范围很广。游标卡尺由主尺和副尺（又称游标）组成。主尺与固定卡脚制成一体；副尺与活动卡脚制成一体，并能在主尺上滑动。游标卡尺有 0.02 mm、0.05 mm、0.1 mm 三种测量精度。钳工最常用的是 0.02 mm 精度的游标卡尺，其结构如图 2-1-2 所示。

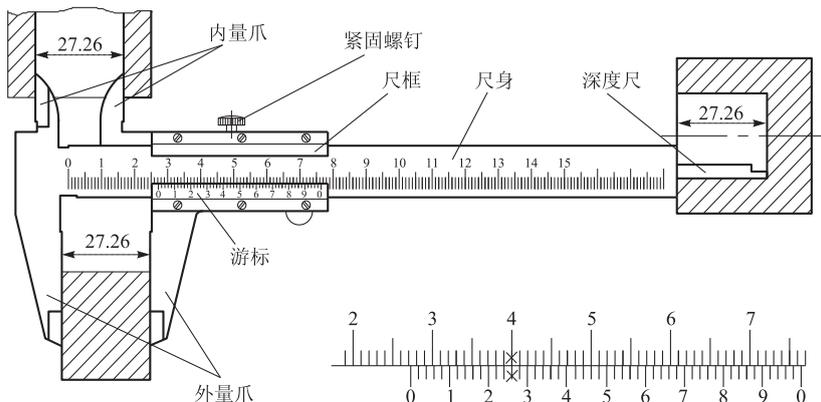


图 2-1-2 游标卡尺的结构

测量时，右手拿住尺身，大拇指移动游标，左手拿待测外径（或内径）的工件，并使待测面位于量爪之间。当待测面与量爪紧紧相贴时，即可读数。游标卡尺的前端量爪可分别用来测量零件的外径、孔径、长度、宽度、孔距等尺寸，后端深度尺可用来测量深度尺寸。

#### 2. 游标卡尺的读数方法

游标卡尺测量工件时，读数方法分三个步骤，如图 2-1-3 所示。

- (1) 先读出整数部分，即游标零刻线左边尺身上最靠近的一条刻线。

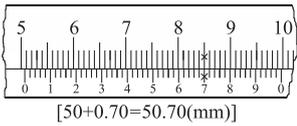


图 2-1-3 游标卡尺的  
读数方法

(2) 再读小数部分，即游标零刻线右边与尺身刻线重合的那一条线。

(3) 将读数的整数部分与读数的小数部分相加即得到所求的读数。

### 3. 游标卡尺的使用要点

(1) 测量前先把量爪和被测表面擦干净，检查游标卡尺各部件的相互作用，如尺框移动是否灵活、紧固螺钉能否起作用等。

(2) 校对零位的准确性。两量爪紧密贴合，应无明显的光隙，尺身零线与游标零线应对齐。

(3) 测量时，应先将两量爪张开到略大于被测尺寸，再将固定量爪的测量面紧贴工件，轻轻移动活动量爪至量爪接触工件表面为止，如图 2-1-4 (a) 所示，并找出最小尺寸。测量时，游标卡尺测量面的连线要垂直于被测表面（测出尺寸  $p$ ），不可处于歪斜位置（测出尺寸  $q$ ），如图 2-1-4 (b) 所示，否则测量不准确。

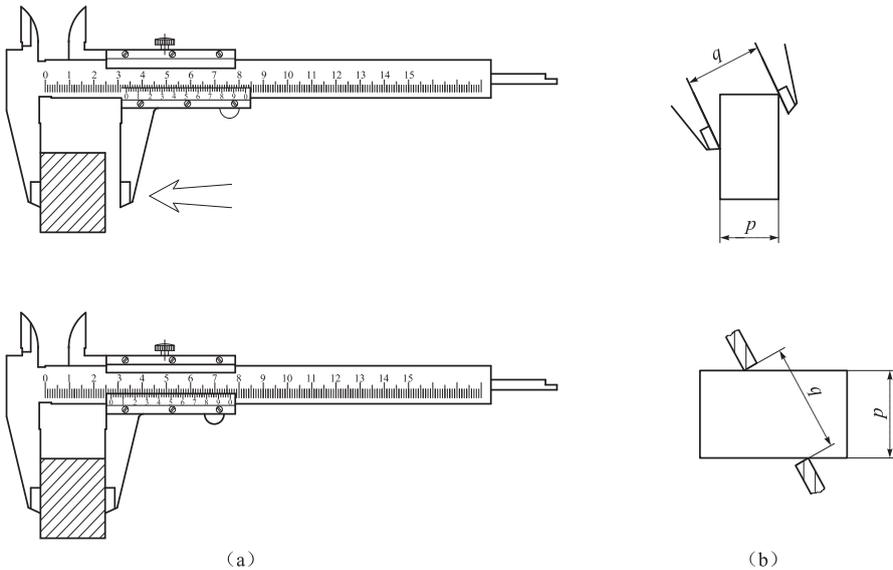


图 2-1-4 游标卡尺的使用要点

(4) 读数时，游标卡尺应朝着亮光的的地方，且目光应垂直尺面。

## (二) 千分尺

### 1. 千分尺的结构

千分尺是一种精密量具，测量精度比游标卡尺高，而且比较灵敏。其规格按测量范围可分为： $0 \sim 25 \text{ mm}$ 、 $25 \sim 50 \text{ mm}$ 、 $50 \sim 75 \text{ mm}$ 、 $75 \sim 100 \text{ mm}$ 、 $100 \sim 125 \text{ mm}$  等，使用时按被测工件的尺寸选取。千分尺的制造精度分为 0 级和 1 级，0 级精度最高，1 级稍差，其制造精度主要由它的示值误差和两测量面平行度误差的大小来决定。其结构如图 2-1-5 所示。

### 2. 千分尺的读数方法

千分尺固定套筒的每一格为  $0.5 \text{ mm}$ ，而微分筒上每一格为  $0.01 \text{ mm}$ ，千分尺具体的读数方法可分为如下三步。

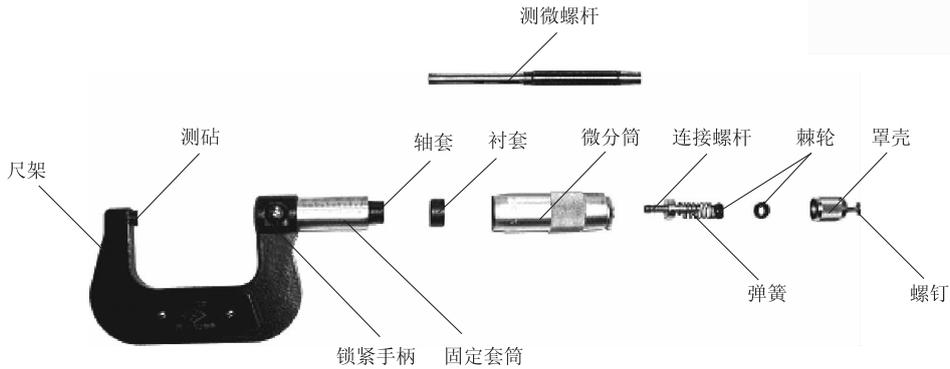


图 2-1-5 千分尺的结构

- (1) 读出固定套管上露出刻线的毫米及半毫米数。
- (2) 看微分筒上哪一格与固定套管上的基准线对齐，并读出不足半毫米的小数部分。
- (3) 将两个读数相加，即得到所求的实际尺寸。

如图 2-1-6 所示为千分尺的读数方法。

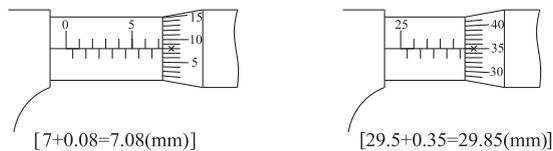


图 2-1-6 千分尺的读数方法

### 3. 千分尺的使用和保养

- (1) 测量前应检查零位的准确性。
- (2) 测量时，千分尺的测量面和工件的被测量表面应擦拭干净，以保证测量准确。
- (3) 千分尺可单手或双手握持对工件进行测量，如图 2-1-7 所示。单手测量时旋转力要适当，控制好测量力。双手测量时，先转动微分筒，当测量面刚接触工件表面时再改用棘轮。

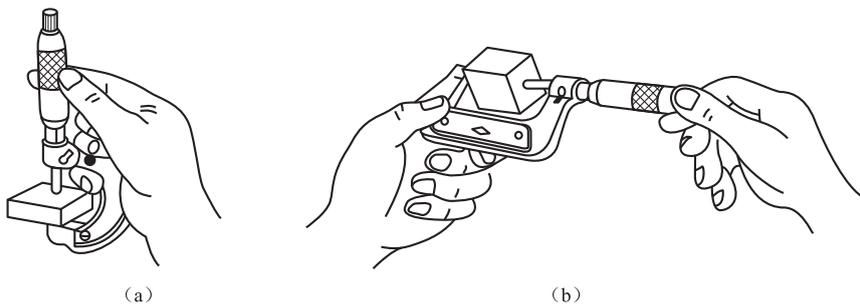


图 2-1-7 千分尺的使用方法

(a) 单手测量；(b) 双手测量

- (4) 测量平面尺寸时，一般测量工件四角和中间共 5 个点，而狭长平面则测两头和中间共 3 个点，如图 2-1-8 所示。