



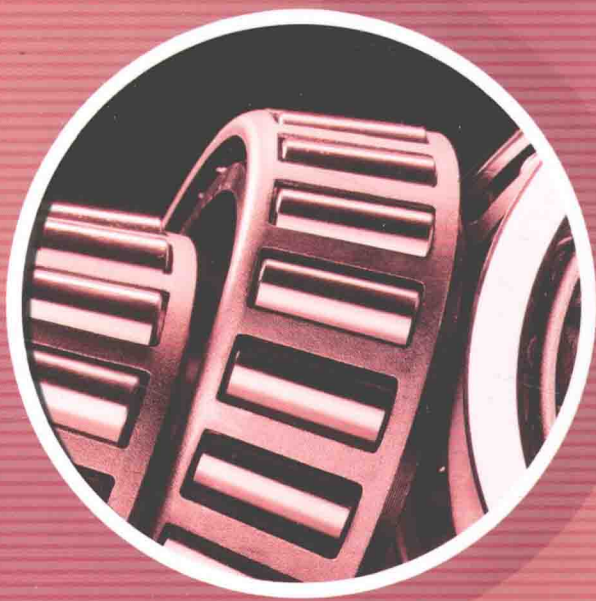
面向21世纪高等职业教育精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目优秀教学成果

(第2版)

钳工 技能实训

主编◎童永华 冯忠伟
主审◎钱洪星

Benchmark
Technical Ability
Reality Model



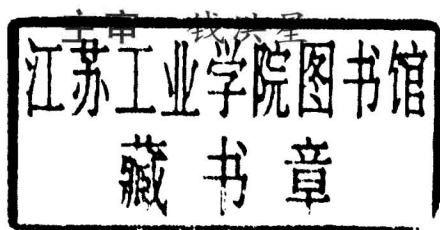
 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向 21 世纪高等职业教育精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目优秀教学成果

钳工技能实训

(第 2 版)

主编 童永华 冯忠伟



 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》编写的钳工技能实训教材。主要内容有：入门知识，测量，平面画线，鑿削，锯割，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，立体画线，钻床夹具，零部件装配，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。书中还对一些典型课题、零件加工工艺和测量方法作了较详细的分析、介绍，并作了重点提示，有利于提高学生的综合技能水平及分析、处理问题的能力。

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

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. —2 版. —北京：北京理工大学出版社，2009.2（2010.1 重印）

ISBN 978 - 7 - 5640 - 0755 - 3

I. 钳… II. ①童…②冯… III. 钳工-高等学校：技术学校-教材
IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 002558 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中国画美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 21

字 数 / 418 千字

版 次 / 2009 年 2 月第 2 版 2010 年 1 月第 6 次印刷

印 数 / 17001 ~ 20000 册

定 价 / 35.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 周瑞红

图书出现印装质量问题，本社负责调换

再版说明

为适应制造业的深层次发展和数控技术的广泛应用,北京理工大学出版社根据高等职业教育发展与改革的新形势,于2006年组织知名专家、学者,与生产制造企业的技术人员反复研讨,以教育部《关于加强高职高专人才培养工作的若干意见》等文件对高职高专人才培养的要求为指导思想,确立了“满足制造业对人才培养的需求,适应行业技术改革,紧跟前沿技术发展”的思路,编写了“21世纪高职高专机电类系列规划教材”。

出版两年多来,中国社会发生着巨大的变化,中国制造业不断地发展前进,中国的职业教育也在不断地进步和成熟,同时,我社接到许多读者和教师的来函来电,给我们提出了许多宝贵的意见。为了适应社会需求和教育思想的转变,也为了改进我们的工作,我社于2008年集中优秀的作者力量对本系列教材进行了再版,并在2009年陆续予以出版。

随着我国职业教育的不断发展,高职教育正处于摸索和改革的重要阶段,使课程建设与职业需求有效地接轨,是我国高职教育改革的重点。当今,职业教育课程改革止步不前的原因在于课程微观内容的设计与编排远未跳出学科体系的藩篱,因而在这一传统观念束缚下编写的教材始终不能适应职业工作的需要。一般来说,课程内容可分为两大类:一类是涉及事实、概念以及理解、原理方面的“陈述性知识”,主要解决“是什么”(事实、概念等)和“为什么”(原理、规律等)的问题;一类是涉及经验以及策略方面的“过程性知识”,主要解决“怎么做”(经验)和“怎么做更好”(策略)的问题。显然,就业导向的职业教育首先要解决的是内容的取舍问题,应以过程性知识为主、陈述性知识为辅,即以实际应用的经验和策略的习得为主、以适度够用的概念和原理的理解为辅。

基于这一理念,此次再版本着“紧跟课改、理念先进、内容实用、教师好教、学生爱学”的理念,在形式和内容上进行了改进,如:

1. 在目录之后加上该门课程对应岗位及岗位需求知识点，让学生明确学习目的和目标；
2. 通过加强图表的应用，来增强教学过程中的直观性，以达到理论够用、突出实践的目的；
3. 加强案例和实践项目在教学中的运用，以达到提高学生技能的目的；
4. 灵活运用知识拓展模块，给有学习兴趣的学生提供更多的知识；
5. 协同企业共同打造应用性更强、实践性更好的应用型教材；
6. 打造丰富的立体教学资源平台，简化教师的教学和学生的预习复习过程。

本套教材适用于作为高职高专机电一体化、数控技术、机械制造与自动化、模具设计与制造等专业的课程教学和技能培训。

由于我们的能力有限，并且深感知识世界的广袤无垠，谬误之处在所难免，恳请读者批评指正。

北京理工大学出版社

前 言

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颁布和实施，在现代机械制造业中对钳工提出了更新、更高的要求，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，而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、技工学校钳工实训教学的需求，北京理工大学出版社组织编写了《钳工技能实训》。

本套教材根据劳动部《职业技能鉴定规范》编写，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，使教材更加科学、规范。其特点为：培训中把理论与操作技能有机地结合，图文并茂，形象直观，文字简明扼要，通俗易懂，让学员由浅入深，理论联系实际，逐步掌握钳工的一些基本操作技能及相关的工艺知识，在工业生产中，能完成生产任务并能分析问题、解决问题。

本书由江苏省无锡交通高等职业学校童永华、无锡机电技校冯忠伟、常州技师学院宋军民等负责编写，由江苏省无锡交通高等职业学校钱洪星主审。另外在本书的编写过程中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，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 燕尾配合件测量	(13)
课题三 平面画线	(19)
课题四 銮削	(31)
任务一 銮削姿势练习	(31)
任务二 狭平面銮削	(37)
任务三 直槽銮削	(43)
课题五 锯削	(48)
任务一 锯削姿势练习	(48)
任务二 长方体锯削	(54)
课题六 锉削	(60)
任务一 锉削姿势练习	(60)
任务二 长方体锉削	(66)
任务三 六角锉削	(73)
任务四 曲面锉削	(78)
任务五 台阶锉削	(83)
任务六 角度圆弧锉削	(87)

课题七 孔加工	(92)
任务一 钻孔	(92)
任务二 扩孔及铰孔	(105)
任务三 铰孔	(109)
任务四 定距板	(115)
课题八 螺纹加工	(118)
任务一 攻螺纹和套螺纹	(118)
任务二 六角螺母	(133)
课题九 综合练习	(137)
任务一 压板组件	(137)
任务二 制作鍪口镗头	(142)
任务三 制作 V 形铁组件	(147)
课题十 刮削	(154)
任务一 原始平板刮削	(154)
任务二 曲面刮削	(163)
课题十一 研磨	(169)
课题十二 矫正、弯形与铆接	(176)
任务一 矫正与弯形练习	(176)
任务二 制作内卡钳	(184)
任务三 活络角尺	(191)
课题十三 锉配	(197)
任务一 四方开口锉配	(197)
任务二 凹凸盲配	(203)
任务三 单燕尾锉配	(210)
任务四 六角开口锉配	(216)
任务五 斜角对配	(222)

课题十四 立体画线	(230)
课题十五 钻床夹具	(237)
任务一 内圆柱面定位钻夹具	(237)
任务二 组合夹具拼装钻床夹具	(243)
课题十六 车床主轴轴组装配	(253)
课题十七 模具分析与拆装	(272)
任务一 冲裁模拆装	(272)
任务二 塑料模拆装	(278)
课题十八 初、中、高级技能考核训练	(286)
试题一 梯形样板副	(286)
试题二 凸台斜边锉配	(289)
试题三 凸台角度锉配	(292)
试题四 圆弧样板锉配	(295)
试题五 凹槽锉配	(298)
试题六 双凸形镶配	(301)
试题七 V形开口配	(304)
试题八 F形镶配	(307)
试题九 燕尾圆弧镶配	(310)
试题十 燕尾变位配	(313)
试题十一 三菱配合	(316)
试题十二 V形三角总成	(319)
参考文献	(323)

课题一 入门知识

知识点

钳工的性质及工作任务。
钳工常用设备、工量刀具及基本操作要求。
安全文明生产要求。

技能点

台虎钳的拆装及使用保养。

生产实习图纸

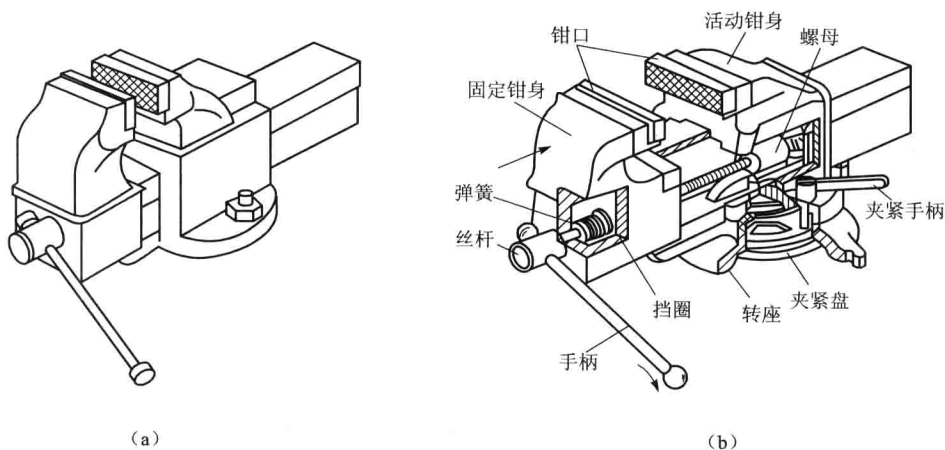


图 1-1-1 台虎钳结构图
(a) 固定式; (b) 回转式

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操作者技术水平的高低，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，以及钳工常用工具及工作内容。

任务准备

1. 材料准备：回丝、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，实训结束时按工具清单清点交指导教师验收。

（2）熟悉实训要求。要求复习有关理论知识，详细阅读本指导书。

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种工种。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以及一些机械方法不能或不宜加工的操作都由钳工完成加工。

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，钳工的工作范围也越来越广，需要掌握的技术知识水平及技能也越来越多。于是产生了分工，以适应不同的专业需求，按工作内容及性质大致可分为普通钳工、机修钳工、工具钳工三类。

1. 普通钳工

普通钳工指使用钳工工具、钻床，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，其内容有：画线、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

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1-1-1所示）。回转式台虎钳其结构和工作原理如图1-1-1（b）所示。

活动钳身通过导轨与固定钳身的导轨作滑动配合。丝杠装在活动钳身上，可以旋转，但不能轴向移动，并与安装在固定钳身内的丝杠螺母配合。当摇动手柄使丝杠旋转，就可以带

动活动钳身相对于固定钳身作轴向移动,起夹紧或放松的作用。弹簧借助挡圈和开口销固定在丝杠上,其作用是当放松丝杠时,可使活动钳身及时地退出。在固定钳身和活动钳身上,各装有钢制钳口,并用螺钉固定。钳口的工作面上制有交叉的网纹,使工件夹紧后不易产生滑动。钳口经过热处理淬硬,具有较好的耐磨性。固定钳身装在转座上,并能绕转座轴心线转动,当转到要求的方向时,扳动夹紧手柄使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘的作用下把固定钳身固紧。转座上有三个螺栓孔,用以与钳台固定。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有 100 mm、125 mm、150 mm 等。

台虎钳在钳台上安装时,必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外,以保证夹持长条形工件时,工件的下端不受钳台边缘的阻碍。

2. 钳桌

钳桌用来安装台虎钳、放置工具 and 工件等,如图 1-1-2 (a) 所示,其高度约为 800 ~ 900 mm,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肘齐平为宜,即肘放在台虎钳最高点半握拳,拳刚好抵下颚如图 1-1-2 (b) 所示,钳桌的长度和宽度则随工作而定。

3. 砂轮机

砂轮机是用来刃磨錾子、钻头和刮刀等刀具或其他工具,也可用来磨去工作或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。

砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成,如图 1-1-3 所示。

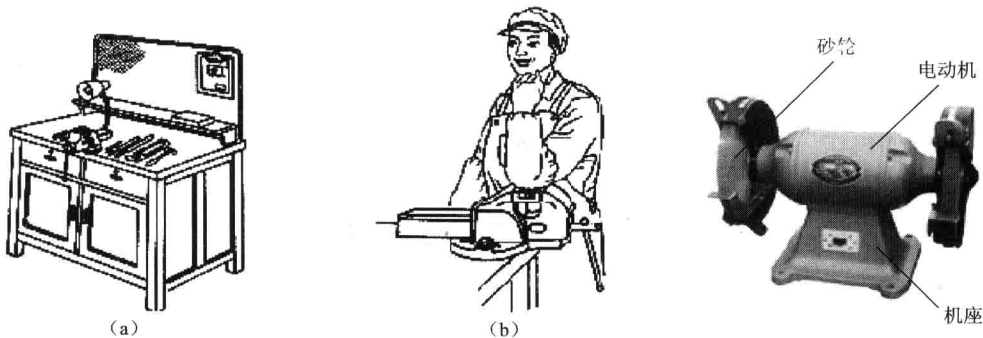


图 1-1-2 钳桌及台虎钳的合适高度

图 1-1-3 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。

重点提示

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

砂轮机使用时应注意以下几点。

- (1) 砂轮旋转方向必须与旋转方向指示牌相符，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，发现砂轮表面跳动严重，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之内，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、钳工常用的工量具和刀具

1. 常用的工具和刀具

有画线用的画针、画线盘、画规、样冲和画线平板等；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；螺纹加工的丝锥、板牙和铰杠；刮削用的各种平面刮刀和曲面刮刀；各种扳手和旋具等。

2. 常用量具

常用量具有钢尺、刀口角尺、游标卡尺、千分尺、角度尺、塞尺、百分表等。

安全文明生产要求

(1) 主要设备的布局要合理适当，钳台要放在便于工作和光线适宜的地方，面对面使用钳台，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，发现损坏或故障要及时报修，在未修好前不得使用。

(3) 在使用电动工具时，要有绝缘防护和安全接地措施。使用手砂轮时，要戴好防护眼镜。在钳台上进行錾削时要有防护网，清除切屑时要用刷子，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，排列整齐平稳。要保证安全，便于取放，并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 在钳台上工作时，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。但不管如何放置，工量具不能超出钳桌的边缘，防止活动钳身的手柄旋转时碰到，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，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, 不能乱放, 更不能叠放。
- ④ 工量具要整齐放在工具箱内, 并有固定的位置, 不得任意堆放, 以防损坏和取用不便。
- ⑤ 量具每天使用完毕后, 应擦拭干净, 并作一定的保养, 放在专用的盒内。
- ⑥ 工作场地应保持整洁、卫生。工作完毕后, 使用过的设备和工具都要按要求进行清理和涂油, 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。

任务实施

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

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) 工量具的安放, 应满足哪些要求?

课题二 测量

知识点

钳工常用量具的结构、原理。

钳工常用量具的使用方法和保养。

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

生产实习图纸

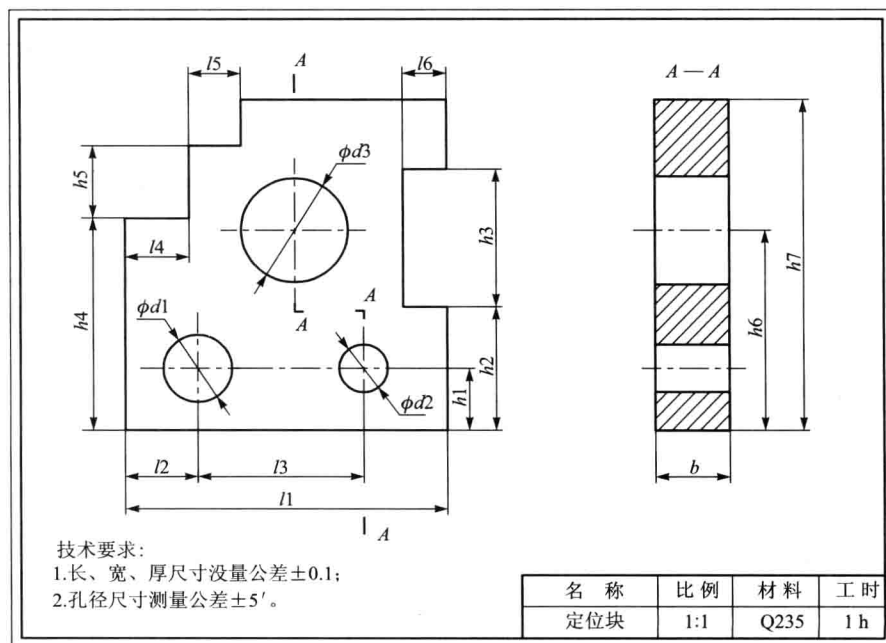


图 2-1-1 定位块测量图

任务分析

测量是保证零件加工精度及检验判断零件是否合格的基本手段，通过对定位块基本尺寸的测量，掌握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，学会对量具的保养的方法，并能通过检测结果对零件进行判断是否合格。

任务准备

- (1) 材料准备：定位块。
- (2) 量具准备：游标卡尺、千分尺。

相关工艺分析

一、游标卡尺

1. 游标卡尺的结构

游标卡尺是一种中等精度的量具，主要用来测量工件的外径、孔径、长度、宽度、深度、孔距等尺寸。常用的游标卡尺有普通游标卡尺、深度游标卡尺、高度游标卡尺、齿轮游标卡尺等。其结构形式如图 2-1-2 所示。

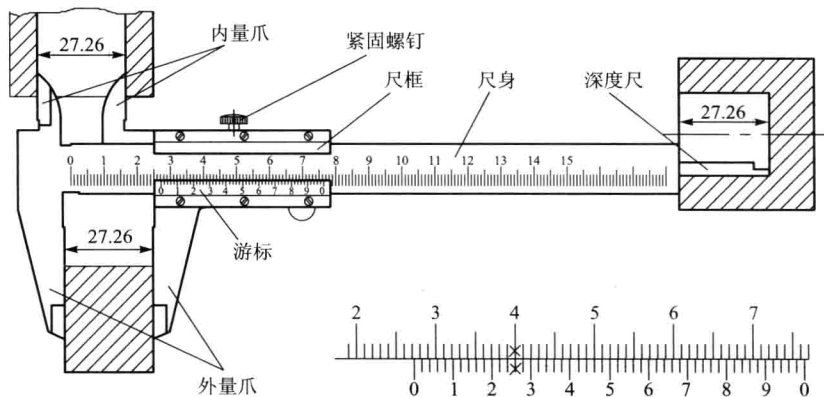


图 2-1-2 游标卡尺的结构

测量时，旋松紧固螺钉可使活动尺身沿固定尺身移动，并通过游标和固定尺身上的刻线进行读数，在调节尺寸时可先将微调装置上的紧固螺钉旋紧，再通过其内的微调螺母与螺杆配合推动活动尺身前进或后退，从而获得所需要的尺寸，前端量爪可分别用来测量外径、孔径、长度、宽度、孔距等尺寸，后端测深杆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。

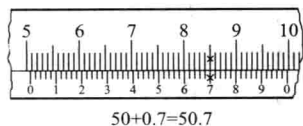


图 2-1-3 游标卡尺的
读数方法

(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。

(2) 再读小数部分, 即游标零刻线右边哪一条线与尺身刻线重合。

(3) 将读数的整数部分与读数的小数部分相加即为所求的读数。

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, 不可处于歪斜位置, 如图 2-1-4 (b) 所示, 否则测量不正确。

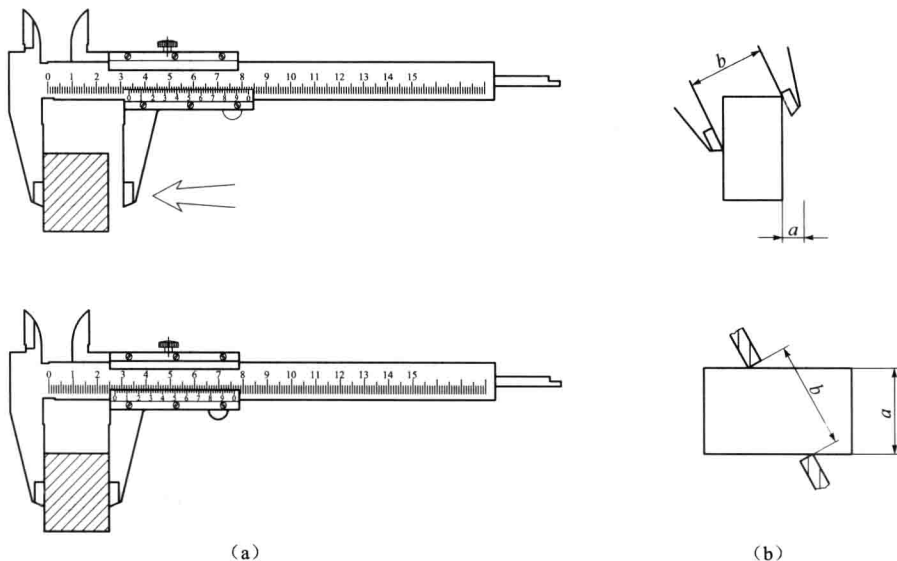


图 2-1-4 游标卡尺的使用要点

(4) 读数时, 卡尺应朝着亮光的地方, 目光应垂直尺面。