



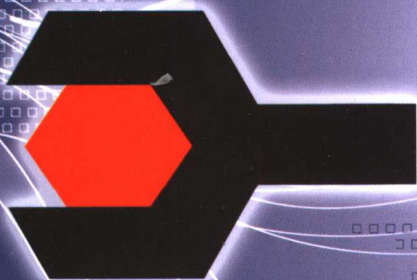
21世纪高等职业技术教育 机电一体化专业规划教材
数控技术

钳工

技能实训

■ 主 编 童永华 冯忠伟
■ 副主编 宋军民 褚晓林

Qiangong
jìnéng shìxùn



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪高等职业技术教育机电一体化·数控技术专业规划教材

钳工技能实训

主 编 童永华 冯忠伟
副主编 宋军民 褚晓林

3.

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是根据国家劳动部《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。主要内容包括入门知识、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、零部件装配、气动液压系统回路分析、模具拆装、中初级技能考核训练等,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、实习准备、相关工艺分析、实习步骤和评分标准等形式统一编写,内容由浅入深、由易到难。书中还对一些典型课题、零件加工工艺和测量方法做了较详细的分析和介绍,有利于提高学生的综合技能水平及分析、处理问题的能力。

本书可用于高等职业学校、技工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,还可以作为企业职工培训教材。

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. —北京: 北京理工大学出版社, 2006. 8

ISBN 7 - 5640 - 0755 - 9

I. 钳… II. ①童… ②冯… III. 钳工 - 高等学校: 技术学校 - 教材
IV. TG 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 083581 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 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 15.75

字 数 / 312 千字

版 次 / 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 23.00 元

责任校对 / 张 宏

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

出版说明

当前，高度发达的制造业和先进的制造技术已经成为衡量一个国家综合经济实力和科技水平的重要标志之一，成为一个国家在竞争激烈的国际市场上获胜的关键因素。

如今，中国已成为制造业大国，但还不是制造业强国。我们要从制造业大国走向制造业强国，必须大力发展以数控技术为主的先进制造技术，提高计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）的技术水平。

制造业要发展，人才是关键。尽快培养一批高技能人才和高素质劳动者，是先进制造业实现技术创新和技术升级的迫切要求。高等职业教育既担负着培养高技能人才的任
务，也为自身的发展提供了难得的机遇。

为适应制造业的深层次发展和数控技术的广泛应用，根据高等职业教育发展与改革的新形势，北京理工大学出版社组织知名专家、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，编写了这套高职高专教材。本套教材力图实现：以培养综合素质为基础，以能力为本位，把提高学生的职业能力放在突出位置，加强实践性教学环节，使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者；以企业需求为基本依据，以就业为导向，增强针对性，又兼顾适应性；课程设置和教学内容适应技术发展，突出机电一体化、数控技术应用专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法；教学组织以学生为主体，提供选择和创新的空
间，构建开放、富有弹性、充满活力的课程体系，适应学生个性化发展的需要。

本套教材的主要特色有：

1. 借鉴国内外职业教育先进教学模式，顺应现代职业教育教学制度的改革趋势；
2. 以就业为导向，进行了整体优化；
3. 理论与实践一体化，强化了知识性和实践性的统一。

本套教材适合于作为高职高专院校机电一体化、数控技术、机械制造及自动化、模具设计与制造等专业的课程教学和技能培训用书。

北京理工大学出版社

前 言

本书根据劳动和社会保障部《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。

钳工是操作者手持工具来完成零件的加工、机器的装配、调试和设备维修等工作的一个机械技术工种。由此可见，钳工的工作范围很广，贯穿于机械制造和机械设备使用的全过程，是机械制造类工厂和使用机械设备的工厂中不可缺少的一个工种。

钳工是有着悠久历史的机械技术工种。它以采用手工方法并经常在台虎钳上进行操作而得名，并以其加工手段的简单和加工方法的灵活为特点，在采用机械方法不太适宜或不能解决的某些工作中起着无可替代的作用。尽管一些原先主要由钳工手工加工完成的内容，如复杂型腔的模具，现已逐步被先进的加工手段如电火花或数控加工等替代，但直到目前为止，一些精密零件的加工（如研磨）及机器的装配（如配刮），仍然是依靠钳工手工加工获得理想的精度。

随着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，使钳工工种有了比较细的工艺分工，如普通钳工、划线钳工、模具钳工、装配钳工、机修钳工等，工作范围也越来越广，出现了钳工手工加工和钳工机械加工两大类。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。

全书着重钳工基本操作技能的训练，培养动手能力和独立操作能力。主要包括：入门知识、测量、平面划线、錾削、锯削、锉削、孔加工、螺纹加工、刮削、研磨、矫正弯形与铆接、锉配、立体划线、钻床夹具、零部件装配、液压气动系统回路分析、综合练习、初中级技能考核训练等基本内容，同时注重技能训练的方法和技巧。各课题按生产实习图纸、任务分析、实习准备、相关工艺分析、实习步骤和评分标准等形式统一编写。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和介绍，有利于提高学生的综合技能水平及分析、处理问题的能力。本书有效地把实训理论与操作技能有机结合，图文并茂，形象直观，文字简明扼要，通俗易懂，让学习者由浅入深，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，并在工业生产中，完成生产任务、培养分析问题和解决问题的能力。

本教材由江苏联合职业技术学院无锡交通分院童永华、褚晓林、邢木清，无锡轻工技校

冯忠伟、常州技师学院宋军民等负责编写，童永华、冯忠伟担任主编。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，并得到了江苏联合职业技术学院各分院校的大力支持，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 燕尾配合测量	(11)
课题三 平面划线	(16)
课题四 銮削	(23)
任务一 銮削姿势练习	(23)
任务二 狭平面銮削	(27)
任务三 直槽銮削	(33)
课题五 锯削	(36)
任务一 锯割姿势练习	(36)
任务二 长方体锯削	(41)
课题六 锉削	(47)
任务一 锉削姿势练习	(47)
任务二 长方体锉削	(52)
任务三 六角锉削	(57)
任务四 曲面锉削	(61)
任务五 台阶锉削	(65)
任务六 角度圆弧锉削	(68)

课题七 孔加工	(71)
任务一 钻孔	(71)
任务二 扩孔和铰孔	(80)
任务三 铰孔	(84)
任务四 定距板	(91)
课题八 螺纹加工	(94)
任务一 攻螺纹和套螺纹	(94)
任务二 六角螺母	(103)
课题九 综合练习	(106)
任务一 压板组件	(106)
任务二 制作釜口镦头	(109)
任务三 制作 V 形铁组件	(112)
课题十 刮削	(117)
任务一 原始平板的刮削	(117)
任务二 曲面刮削	(124)
课题十一 研磨	(129)
课题十二 矫正、弯形与铆接	(134)
任务一 矫正与弯形练习	(134)
任务二 制作内卡钳	(142)
任务三 活络角尺制作	(147)
课题十三 锉配	(151)
任务一 四方开口锉配	(151)
任务二 凹凸盲配	(156)
任务三 单燕尾锉配	(161)
任务四 六角开口锉配	(165)
课题十四 立体划线	(169)

课题十五 钻床夹具	(175)
课题十六 零部件的装配	(181)
任务一 车床主轴轴组装配	(181)
任务二 减速器的装配与调整	(198)
课题十七 液压、气动系统回路的分析	(206)
任务一 动力滑台液压回路的分析	(206)
任务二 压印装置气动回路的分析	(209)
课题十八 初、中级技能考核训练	(214)
试题一 梯形样板副	(214)
试题二 凸台斜边锉配	(217)
试题三 凸台角度锉配	(220)
试题四 圆弧样板锉配	(223)
试题五 凹槽锉配	(226)
试题六 双凸形镶配	(229)
试题七 V形开口配	(232)
试题八 燕尾圆弧镶配	(235)
试题九 F形镶配	(238)

课题一

入门知识

生产实习图纸

台虎钳结构图如图 1-1 所示。

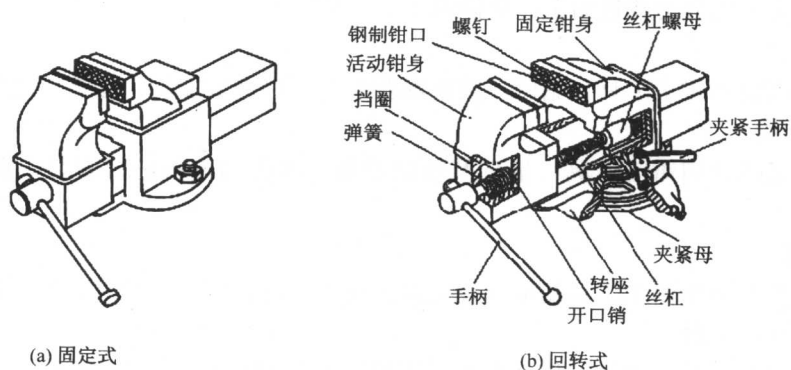


图 1-1 台虎钳结构图

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，而且加工质量的好坏直接取决于操作者技术水平的高低。了解台虎钳的基本结构，掌握钳工工作场地的特点，钳工常用工具和工作内容。

实习准备

1. 材料准备

回丝、机油、毛刷等。

2. 工具准备

活络扳手、螺丝刀等。

3. 实训准备

领用并清点工具，了解工具的使用方法及要求，实训结束时按工具清单清点后交指导教师验收。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

钳工是大多用手工工具且经常在台虎钳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，各种工具、夹具、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。

随着科学技术的不断发展，机械自动化加工的水平越来越高，钳工的工作范围也越来越广，需要掌握的技术知识及技能也越来越多。于是产生了分工以适应不同专业的需求，按工作内容及性质可大致分为普通钳工、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

机修钳工是指使用钳工工具、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辅助设备对工具、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的操作技能，包括划线、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

1. 钳桌

用来安装台虎钳、放置工具和工件等，如图 1-2 (a) 所示。其高度约为 800 ~ 900mm，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 1-2 (b) 所示，钳桌的长度和宽度则依工作而定。

2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，常

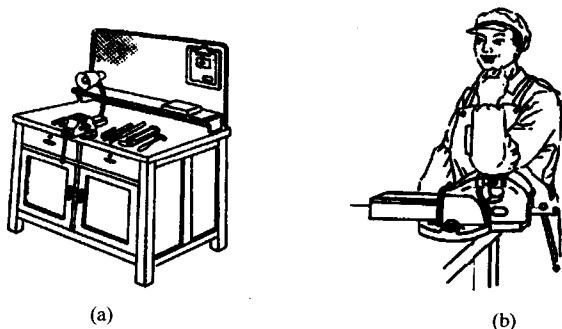


图 1-2 钳桌及台虎钳的合适高度

用的有固定式和回转式两种（如图 1-1 所示）。

回转式台虎钳结构和工作原理如图 1-1 (b) 所示。活动钳身通过导轨与固定钳身作滑动配合。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。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做轴向移动，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，用来与钳台固定。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示，有 100mm、125mm、150mm 等。台虎钳在钳台上安装时，必须使固定钳身的工作面位于钳台边缘以外，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。

3. 砂轮机

砂轮机用来刃磨錾子、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。

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，防止发生砂轮碎裂以及造成人身事故。

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 3mm 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。

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。

三、钳工常用的量具和刀具

1. 常用的工具和刀具

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



图 1-3 砂轮机

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。

四、安全文明生产的基本要求

(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，右手取用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。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，应放在量具盒内或放在专用的板架上。

③工具在不用时要摆放整齐，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，并做一定的保养，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。

实习步骤

(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。



课题二

测 量

任务一 定位块的测量

生产实习图纸

定位块测量图纸如图 2-1 所示。

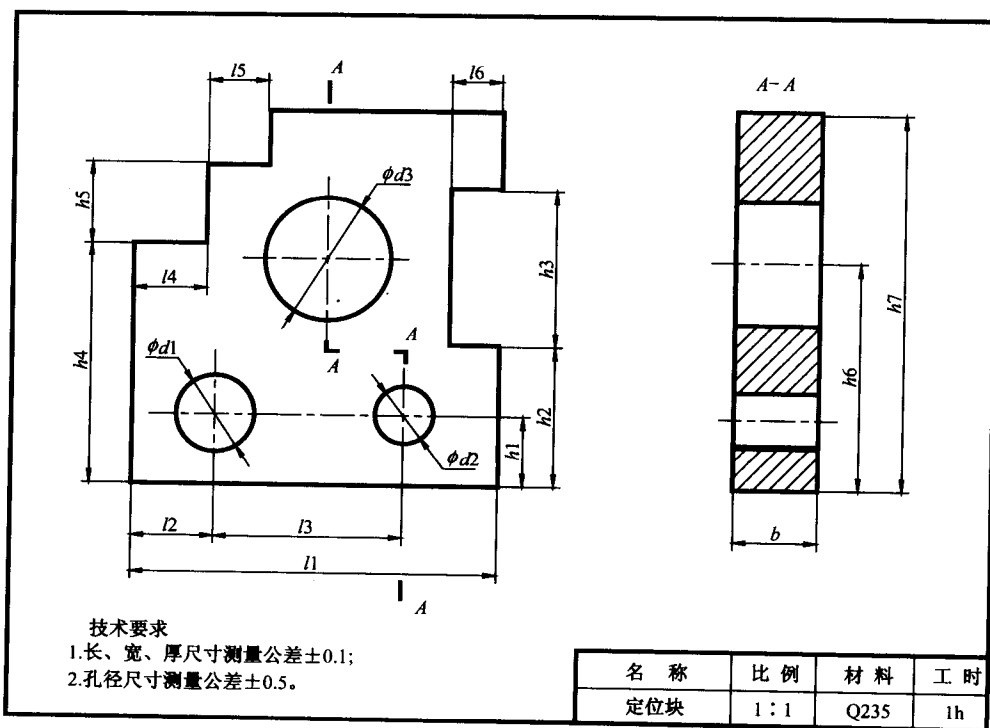


图 2-1 定位块测量图纸

任务分析

测量是保证零件加工精度及检验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、千分尺的正确使用和保养方法，并能通过检测结果判断零件是否合格。

实习准备

1. 材料准备

定位块。

2. 量具准备

游标卡尺、千分尺。

3. 实训准备

领用并清点工具，了解工具的使用方法及要求，实训结束时按工具清单清点后交指导教师验收。复习有关理论知识，详细阅读本指导书。

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。游标卡尺的结构如图 2-2 所示。

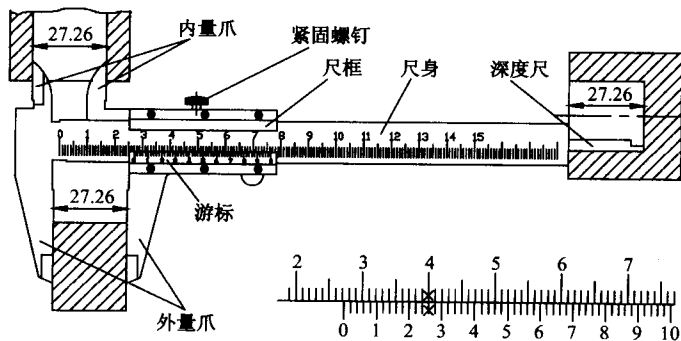


图 2-2 游标卡尺的结构

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，再通过微调螺母与螺杆配合推