

钳工技术及技能训练

(第2版)

● 主 编 张国军 彭 磊

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

钳工技术及技能训练

(第2版)

主编 张国军 彭 磊
参编 朱云飞 陆 燕 董宏伟
主审 朱仁盛

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

内 容 简 介

本书以钳工国家职业技能鉴定中级工的标准为主线,以高等教育机电类专业人才培养方案及课程标准为依据,将划线、錾、锉、锯、孔加工、典型机械设备拆装等专业知识融合到实训操作中,从理论与实践一体化的角度出发,结合项目教学法,介绍典型零件的加工方法和典型机械设备的拆装方法。充分体现“做中学”“学中做”的职业教学特色。

本书内容包括:手锤的制作、锉配T型镶配件、锉配六方体、平口钳的拆装、齿轮泵的拆装、蜗杆减速器的拆装。

本书适合作为高等院校机电类钳工技能训练教材,也可作为其他性质的学校及企业职工训练教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

钳工技术及技能训练/张国军,彭磊主编. —2版. —北京:北京理工大学出版社,2017.8
ISBN 978-7-5682-4674-3

I. ①钳… II. ①张… ②彭… III. ①钳工-高等学校-教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第204765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)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)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/

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/9

字 数/214千字

版 次/2017年8月第2版 2017年8月第1次印刷

定 价/39.00元



责任编辑/张旭莉

文案编辑/张旭莉

责任校对/周瑞红

责任印制/李志强

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

丛书编审委员会

主任委员

夏成满 晏仲超

委 员

常松南	陶向东	徐 伟	王稼伟	刘维俭	曹振平
倪依纯	郭明康	朱学明	孟华锋	朱余清	赵太平
孙 杰	王 琳	陆晓东	缪朝东	杨永年	强晏红
赵 杰	吴晓进	曹 峰	刘爱武	何世伟	丁金荣

前 言

本书是根据高等学校的教学要求编写的，适于高等学校机电类专业及工程技术类相关专业的学习使用。

本教材的作用是：帮助学生更好地掌握钳工加工基础、机械设备拆装基础，培养学生分析问题和解决问题的能力，使其形成良好的学习习惯，具备学习后续专业技术的能力；对学生进行职业意识培养和职业道德教育，使其形成严谨、敬业的工作作风，为今后解决生产实际问题和职业生涯的发展奠定基础。

本书从理论与实践一体化的角度出发，结合项目教学法，介绍典型零件的加工方法和典型机械设备的拆装方法等内容。各教学项目包括项目概述、训练目标、任务布置、任务分析、任务实施、实习心得等，另外，有关项目在检测、反馈、评价等方面都有新体现，项目内容注重新知识、新技术、新工艺、新方法的介绍与训练，使学生通过学习训练，为后续课程的学习与发展打好基础。

本书分为6个项目，由张国军、彭磊担任主编；彭磊编写了项目一、项目四；朱云飞编写了项目二、项目三；陆燕编写了项目五；董宏伟编写了项目六。另外，张国军参与了各项目相关内容的编写和统稿工作，朱仁盛副教授做了主审工作。

在编写本书过程中，我们参考了有关教材和资料，并得到了许多同仁的支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限，编写时间仓促，书中缺点、错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 手锤的制作	1
任务一 制作锤头	1
任务二 制作锤柄	34
项目二 锉配 T 型镶配件	39
任务一 加工前的准备工作	39
任务二 制定工艺并按工艺加工	51
项目三 锉配六方体	61
任务一 加工前的准备工作	61
任务二 制定工艺并按工艺加工	72
项目四 平口钳的拆装	83
任务一 认识平口钳	83
任务二 拆卸平口钳	87
任务三 组装平口钳	91
任务四 检测装配精度	94
项目五 齿轮泵的拆装	97
任务一 认识齿轮泵	97
任务二 拆卸齿轮泵	103
任务三 组装齿轮泵	107
任务四 检测装配精度	111
项目六 蜗杆减速器的拆装	117
任务一 认识蜗杆减速器	117
任务二 拆卸蜗杆减速器	126
任务三 组装蜗杆减速器	130
任务四 检测装配精度	133



项目一

手锤的制作

【项目概述】

制作手锤是钳工的一项综合性技术训练。通过该项目的训练，可使操作者初步了解钳工这一工种的工作任务，了解钳工基本操作技能、设备和工、量、刃具。

任务一 制作锤头



训练目标

1. 初步了解钳工的工作任务、要求。
2. 掌握钳工的基本操作技能。
3. 会选用钳工常用的工、量、刃具及设备。
4. 初步掌握钳工制作工艺制定的方法。



任务布置

根据图 1-1 所示的锤头零件图，按照其技术要求，正确选用制作锤头所需的工、量、

刃具及设备，制定制作工艺，制作出合格的锤头产品。

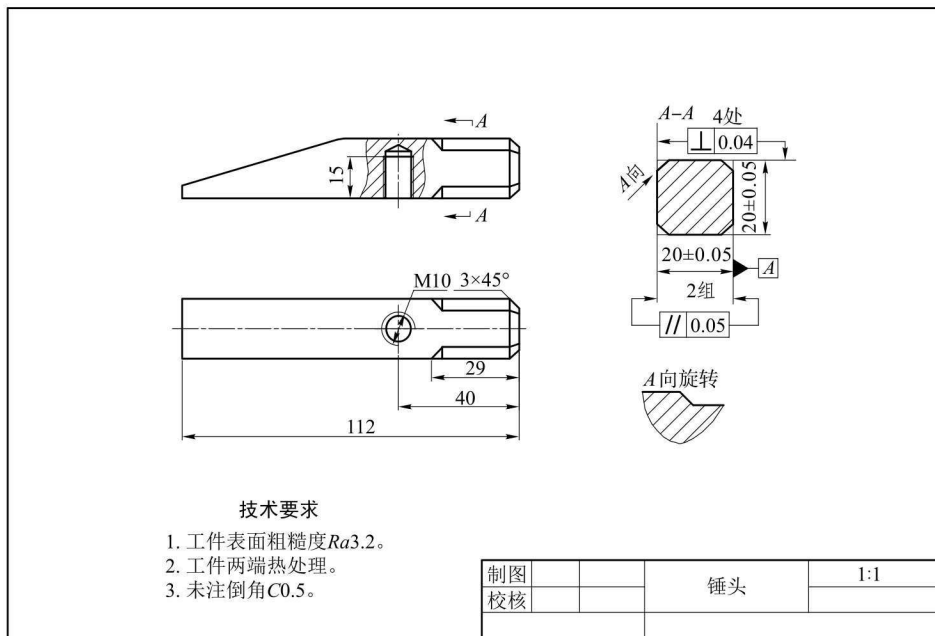


图 1-1 锤头零件



任务分析

锤头的制作其关键技术是划线、锯削和锉削，掌握正确的划线方法和正确的锯削、锉削技术是完成本任务的基本要求。



任务实施

一、钳工操作基本知识与安全知识的学习

（一）相关知识

1. 准备工作

工作时必须穿好工作服，如图 1-2（a）所示，袖口、衣服扣要扣好，要做到三紧（袖口紧、领口紧、下摆紧）。女生不允许穿凉鞋、高跟鞋，并戴好工作帽，如图 1-2（b）所示。规范的着装是安全与文明生产的要求，也是现代企业管理的基本要求，代表着企业的形象。

钳工安全操作规程如下：

- ① 工作时必须穿戴防护用品，否则不准上岗。
- ② 不得擅自使用不熟悉的设备和工具。
- ③ 使用电动工具，插头必须完好，外壳接地，并应佩戴绝缘手套、胶鞋，防止触电。



图 1-2 着装要求

如发现防护用具失效，应立即修补或更换。

④ 多人作业时，必须有专人指挥调度，密切配合。

⑤ 使用起重机设备时，应遵守起重工安全操作规程。在吊起的工件下面，禁止任何操作。

⑥ 高空作业必须戴安全帽，系安全带。不准上下投递工具或零件。

⑦ 易滚易翻的工件，应放置牢靠。搬动工件要轻放。

⑧ 试车前要检查电源连接是否正确，各部分的手柄、行程开关、装块等是否灵敏可靠，传动系统的安全防护装置是否齐全，确认无误后方可开车运行。

⑨ 使用的工具、夹具、量具、器具应分类依次排列整齐，常用的放在工作位置附近，但不要置于钳台的边缘处。精密量具要轻取轻放，工具、夹具、量具、器具在工具箱内应放固定位置，整齐安放。

⑩ 工作场地应保持整洁。工作完毕，对所使用的工具、设备都应按要求进行清理、润滑。

2. 钳工基本设备

① 钳工工作台又称钳台，是钳工专用的工作台，用于安装台虎钳并放置工件、工具，如图 1-3 所示。



图 1-3 钳工工作台

② 台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，有固定式和回转式两种类型，如图 1-4 所示。台虎钳的规格以钳口的长度来表示，有 100 mm、125 mm、150 mm 等。

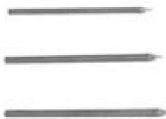


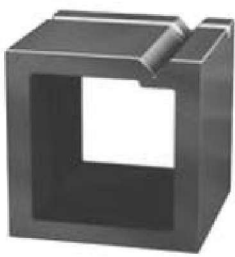
图 1-4 台虎钳

3. 钳工常用工、量、刃具及用途

钳工常用的工、量、刃具如表 1-1 所示。

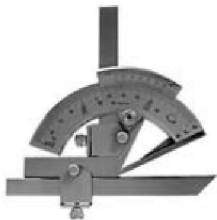
表 1-1 钳工常用的工、量、刃具

名 称	用 途	图 示
划线平台	作为划线基准，检验精度的工具	
手锤	是錾削、打样冲眼等常用的工具	
划针	在金属表面上划出凹痕的线段	
划规	平面划线	

名 称	用 途	图 示
90°刀口角尺	是检验和划线工作中常用的量具	
方箱	用于夹持较小的工件	
分度头	主要用于铣床，也常用于钻床和平面磨床，还可放置在平台上供钳工划线用	
游标卡尺	一种测量长度、内外径、深度的量具	
高度游标卡尺	利用游标原理，对测量爪测量面与底座面相对移动分隔的距离进行读数的通用高度测量工具	
千分尺	比游标卡尺更精密的测量长度的工具	

续表

名 称	用 途	图 示
钢直尺	最简单的长度量具	
锯弓锯条	主要用于锯断金属材料(或工件)或在工件上进行切槽	
锉刀	主要用来对金属、木料、皮革等工件表面层做微量加工	
样冲	用来在工件的划线上打出样冲眼	
銼子	用于銼削大平面、薄板料、清理毛刺等	
台虎钳	利用螺杆或某机构使两钳口做相对移动而加紧工件	

名 称	用 途	图 示
平口钳	一种通用夹具，常用于安装小型工件	
万能角度尺	利用游标读数原理来直接测量工件角或进行划线的一种角度量具	

4. 钳工的主要工作

钳工是机加工的基础工种，主要包括以下工作：

(1) 加工零件

一些采用机械方法不适宜或不能解决的加工，都可以由钳工来完成，如零件加工过程中的划线、精密加工以及检验和修配等。

(2) 装配

把零件按机械设备的各项技术要求进行组件、部件装配和总装配，并经过调整、检验和试车等，使之成为合格的机械设备。

(3) 设备维修

当机械设备在使用过程中产生故障、出现损坏或长期使用后精度降低影响使用时，也要通过钳工进行维护和修理。

(4) 工具的制造和修理

制造和修理各种工具、夹具、量具、模具及各种专用设备。

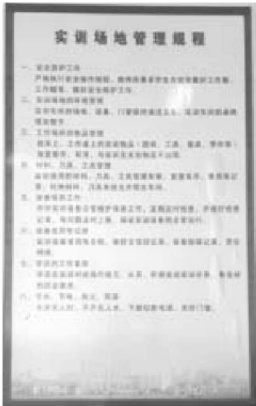
(二) 操作步骤

钳工操作基本知识与安全知识学习步骤如表 1-2 所示。

表 1-2 钳工操作基本知识与安全知识学习步骤

操作步骤	操作方法图示或说明	心 得
参观优秀钳工作品		

续表

操作步骤	操作方法图示或说明	心得
参观钳工实习场地		
学习安全文明生产基本要求及实习场地规章制度		

（三）检测与反馈

对完成的工作进行检测，检测表如表 1-3 所示。

表 1-3 安全文明生产检测评价表

项目	指标	分值	测评方式			备 注	
			自检	互检	专检		
任务检测	工厂设备认知	40					
职业素养	着装	20					
	参观纪律	40					
合计		100					
综合评价							
心得							

二、相关测量技术的学习

测量是一门应用性与操作性均较强的专业基础技能。任何机械生产都离不开测量。测量是检验生产结果的必要步骤，通过正确的测量才能得出明确的加工结果和余量。测量是现代企业生产中不可缺少的一部分。

1. 游标卡尺的使用与维护

游标卡尺是一种游标类万能量具，适用于中等精度尺寸的测量和检验，可以直接测量出工件的内径、外径、长度、宽度和孔距等尺寸。其具有结构简单、使用方便、测量的尺寸范围大等特点，是钳工常用的量具之一。

1) 游标卡尺的结构

游标卡尺由尺身（主尺）、游标（副尺）、固定量爪、活动量爪、止动螺钉等组成，精度有 0.1 mm、0.05 mm 和 0.02 mm 三种，如图 1-5 所示。

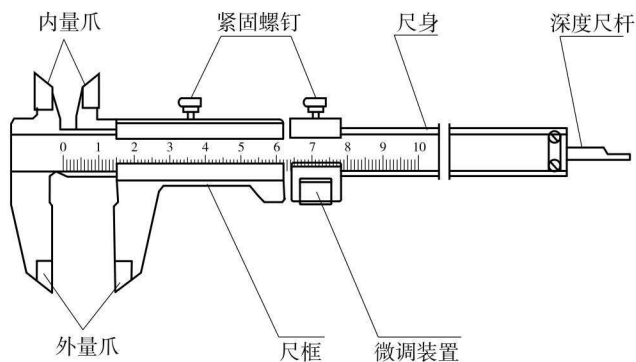


图 1-5 游标卡尺的结构

2) 游标卡尺的刻线原理及读数方法

(1) 游标卡尺的刻线原理

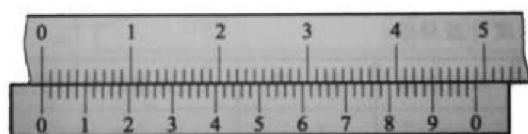
以精度为 0.02 mm 的游标卡尺为例。尺身每小格为 1 mm，当两测量爪合并时，游标上的 50 格刚好和尺身上的 49 格（49 mm）对正。尺身与游标每格之差为 $1 - 49/50 = 0.02$ (mm)，此差值为 0.02 mm 游标卡尺的测量精度。

(2) 读数方法与步骤

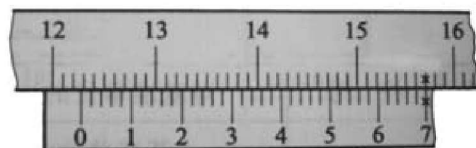
- ① 读整数。在尺身上读出位于游标零线左边最接近的整数值（mm）。
- ② 读小数。由游标上与尺身刻线对齐的刻线格数，乘以游标卡尺的测量精度值，读出小数部分。
- ③ 求和。将两项读数值〔见图 1-6（a）和图 1-6（b）〕相加，即被测尺寸，如图 1-6 所示。

3) 游标卡尺的使用注意事项

使用游标卡尺测量工件尺寸时，应按工件尺寸大小和精度合理选用游标卡尺，游标卡尺只适用于中等精度（IT10~IT16）尺寸的测量和检验。不能用游标卡尺去测量铸、锻件等毛坯尺寸，因为这样容易磨损测量面而降低测量精度；也不能用游标卡尺去测量精度要求高的



(a)



(b)

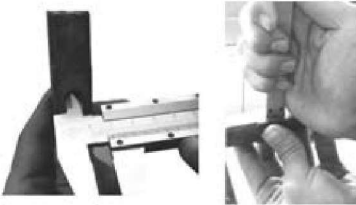
图 1-6 游标卡尺读数原理

工件，因为游标卡尺在制造过程中存在一定的示值误差，如 0.02 mm 游标卡尺的示值误差为 ± 0.02 mm，因此，不能用来测量精度较高的工件尺寸。

4) 游标卡尺的使用训练

用游标卡尺测量锤头各部分尺寸，具体测量步骤如表 1-4 所示。

表 1-4 用游标卡尺测量锤头尺寸步骤

测量内容	操 作	图 示
使用前的准备	按要求合理选择游标卡尺	
测量外形尺寸	测量锤头外形尺寸	
孔径、孔深	测量锤头孔径和孔深	

2. 千分尺的使用与维护

千分尺是一种应用螺旋测微原理制成的精密测微量具，可估读到毫米的千分位，故命名为千分尺。它的测量精度比游标卡尺高，而且比较灵敏。因此，对于加工精度要求较高的零件尺寸，常用千分尺测量。

(1) 外径千分尺的结构

千分尺按其结构不同，可分为外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺、螺纹千分尺和公法线千分尺等。图 1-7 所示为常用的外径千分尺。它主要由尺架、测微螺杆、固定套筒、微分筒和测力装置组成。它的规格按测量范围分为 0~25 mm、25~50 mm、50~75 mm、75~100 mm、100~125 mm 等，使用时按被测工件的尺寸合理选择。

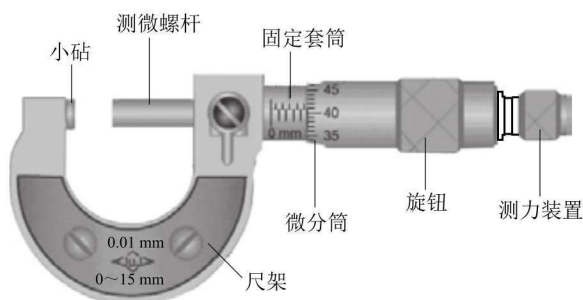


图 1-7 千分尺的结构

(2) 外径千分尺的刻线原理及读数方法

① 外径千分尺的刻线原理。

千分尺测微螺杆上的螺距为 0.5 mm，当微分筒转一圈时，测微螺杆就沿轴向移动 0.5 mm。固定套筒上刻有间隔为 0.5 mm 的刻线，微分筒圆锥面上共刻有 50 个格，因此，微分筒每转一格，螺杆就移动 $0.5 \text{ mm} / 50 = 0.01 \text{ mm}$ ，因此，该千分尺的精度值为 0.01 mm。

② 外径千分尺的读数方法。

首先读出微分筒边缘在固定套筒主尺的毫米数和半毫米数，然后看微分筒上哪一格与固定套筒上基准线对齐，并读出相应的不足半毫米数，最后把两个读数相加起来就是测得的实际尺寸。千分尺的读数方法如图 1-8 所示。

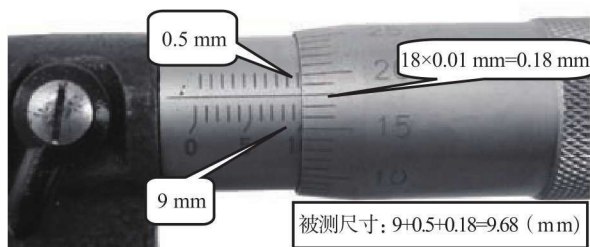


图 1-8 千分尺的读数方法