



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

金属加工与实训

——钳工实训

杨冰 温上樵 主编



配视频·双色印刷

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

00100101011011010





中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

金属加工与实训

——钳工实训

主 编 杨 冰 温上樵
参 编 陈 炳 李德富
陶建东 侯佑宁
主 审 果连成 陈海魁

常州大学图书馆
藏书章



机械工业出版社

00100101011011010

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材,是根据教育部于2009年发布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》,同时参考国家职业标准中级工具钳工的考核要求编写的。本书以就业为导向,以钳工基本技能任务为引领,通过5个综合项目,讲述了锉、锯、锉、螺纹加工、常用工量具使用等钳工技能。

本书在内容上,贯彻“循序渐进”、“少而精”及“以例代理”和“以图代理”的原则,有利于学生自学和教师授课。本书在结构上,从中职学生基础能力出发,遵循专业理论的学习规律和技能的形成规律,按照由易到难的顺序,设计一系列项目(任务),使学生在任务引领下学习钳工技能及相关的理论知识,以避免理论教学与实践相脱节。本书在形式上,通过[问题]、[注意]、[说明]以及下划线等形式,引导学生思考,突出关键部分和重点、难点。为便于教学,本书配有视频等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379201)索取,或登录www.cmpedu.com网站,注册、免费下载。

本书可作为中等职业学校机械类和近机类各专业实训教材,也可以作为培训机构和企业的培训教材,以及相关技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

金属加工与实训——钳工实训/杨冰,温上樵主编. —北京:机械工业出版社,2010.4

中等职业教育课程改革国家规划新教材

ISBN 978-7-111-29766-6

I. ①金… II. ①杨…②温… III. ①金属加工-高等学校:技术学校-教材②钳工-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TG

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第025465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:崔占军 王佳玮 责任编辑:王佳玮

封面设计:姚毅 责任校对:李秋荣 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·7.25印张·176千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29766-6

定价:14.00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

中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》（国发〔2005〕35号）精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》（教职成〔2008〕8号）关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写，从2009年秋季学期起，国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标，遵循职业教育教学规律，从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发，在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新，对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力，促进中等职业教育深化教学改革，提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2010年6月

中等职业教育课程改革国家规划新教材 编审委员会

主任：陈晓明
副主任：鲍风雨 邓国平 胡明钦 贾 涛 李宗义 刘振兴 史益大
 张中洲 朱 琦
委员：曹振平 陈 凯 陈 礁 陈玉明 丁金水 冯国强 盖雪峰
 高小霞 戈志强 官荣华 韩亚兰 何安平 霍伟国 冀 文
 姜春梅 孔晓华 李飞宇 李国瑞 李景明 李 丽 李雪春
 李贞全 林娟玲 凌翠祥 龙善寰 马 彦 马永祥 茆有柏
 莫坚义 潘昌义 任国兴 苏福业 孙海军 唐政平 田永昌
 王军现 王亮伟 王双荣 王雪巨 王玉章 汪小荣 吴光明
 夏晓冬 肖鸿光 肖少兵 熊良猛 徐 涛 徐晓光 杨伟桥
 于洪水 游振荣 赵 霞 赵贤民 赵易生 赵志军 张新启
 张艳旭 张玉臣 张志坚 钟肇光 周 平 周兴龙 朱国苗
 朱劲松 朱惠敏 朱求胜
(排名不分先后)

前言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写。本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材之一，是根据教育部于2009年发布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》编写的。

本书具有以下特点：

1. 本书符合新大纲要求，吸收了先进的教改经验。教材的编写思路为：以就业为导向，以钳工基本技能任务为引领，以国家职业标准工具钳工四级的考核要求为基本依据，通过项目形式，讲述钳工知识，练习钳工基本技能。

2. 在结构上，本书从职业学校学生基础能力出发，遵循专业理论的学习规律和技能的形成规律，按照由简到难的顺序，设计一系列项目（任务），在任务引导下学习钳工技能及相关的理论知识，易于理实一体教学，避免教学与实践相脱节。

3. 在内容上，本书贯彻“循序渐进”、“少而精”的原则，有利于学生自学和教师授课。知识、技能的学习要求遵循认知规律，在不同水平层次重复，螺旋式上升。

4. 在表达上，“以例代理”和“以图代理”。图例约占全书近一半篇幅，实训时易于按图操作。

5. 在形式上，通过[问题]、[注意]、[说明]等形式突出重点和难点，引导学生思考，培养学生的思维能力和创新意识；以下划线的形式，突出教学内容的关键点。

使用本书时，建议安排专用实训周进行教学，时间为2~4周。

本书由南京市莫愁中等专业学校杨冰和南京信息职业技术学院温上樵主编，南京市江宁职业技术教育中心陈炳、湖北荆州市高级技工学校李德富、南京市职业教育教学研究室陶建东、南汽集团侯佑宁高级技师参加编写。其中，李德富编写项目一，杨冰编写项目二，陶建东、侯佑宁编写了项目三，温上樵编写项目四，陈炳编写项目五。本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定，由陈海魁高级工程师、果连成高级讲师主审。教育部评审专家、主审专家在评审及审稿过程中对本书内容及体系提出了很多中肯的建议，在此对他们表示衷心的感谢！为便于教学，本书配有视频等教学资源，选择本书作为教材的老师可来电（010-88379201）索取，或登录 www.cmpedu.com 网站，注册、免费下载。

职业教育课程改革国家规划新教材的编写工作是一项全新的工作。由于没有成熟经验借鉴，也没有现成模式套用，尽管我们尽心竭力，遗憾之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

目 录

前言

项目一 钳工基本功、量具的使用	1
任务一 场地设备	1
任务二 钳工基本量具的使用	7
项目二 加工小锤子	12
任务一 锯、锉长方体	12
任务二 精锉长方体	21
任务三 锯、锉斜面、倒角	24
任务四 圆弧锉削	28
任务五 钻孔	31
任务六 修整孔口、砂纸抛光	35
任务七 制作锤柄	39
任务八 安装锤柄	43
* 任务九 热处理淬硬	49
项目三 加工正六边形	53
任务一 划线	53
任务二 锯、锉基准面	56
任务三 锯、锉平行面	61
任务四 锯、锉第三、四面	63
任务五 锯、锉第五、六面	66
项目四 制作 V 形块	69
* 任务一 鏊削练习	70
任务二 V 形块锉削	79
项目五 锉配凹凸体	87
任务一 工艺分析和划线	88
任务二 加工凸形体	91
任务三 加工凹形体	95
任务四 孔加工与攻螺纹	97
参考文献	107

钳工基本功、量具的使用

本项目主要学习钳工基本功、量具的使用，了解钳工场地设备、安全文明生产常识，练习台虎钳的拆装与保养等技能。通过本项目的学习和训练，能够掌握台虎钳的使用、维护与保养以及游标卡尺和千分尺的读数方法。

任务一 场地设备

学习目标

本任务主要学习钳工场地和设备的使用，着重熟悉台虎钳的使用与维护，了解基本安全生产常识。通过本任务的学习和训练，能够掌握钳工工、量具的摆放和台虎钳的维护。

相关知识

一、钳工实习场地和相关设备

钳工实习场地一般分为 钳工工位区、台钻区、划线区 和 刀具刃磨区 等区域。各区域由黄线分隔而成，区域之间留有 安全通道。图 1-1 所示为钳工实习场

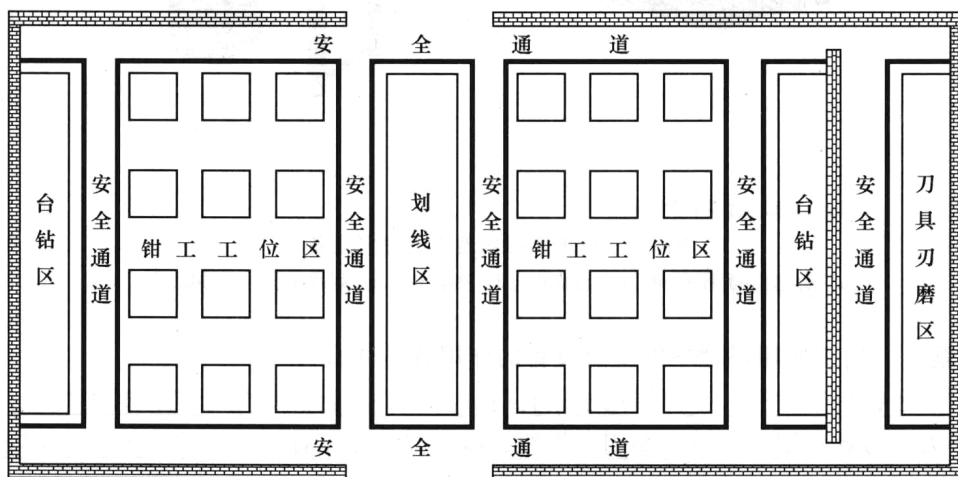
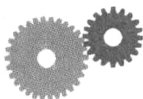


图 1-1 钳工实习场地平面图



地的平面图。

[注意] 在钳工实习场地中走动时，要在安全通道内。

场地中的主要设备如图 1-2 所示，有 台钻、平口钳、台虎钳、砂轮机、划线平板 和 钳工台 等。



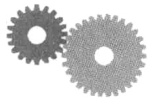
图 1-2 钳工实习场地中的主要设备

a) 台钻 b) 平口钳 c) 台虎钳 d) 砂轮机 e) 划线平板 f) 钳工台

[问题] 钳工实习场地中的主要设备的作用各是什么？

答：台钻用于钻孔；平口钳用于钻孔时夹持工件；台虎钳用于工作时夹持工件；砂轮机用于刃磨刀具；划线平板主要用于划线；钳工台是钳工操作平台，台虎钳被固定在其上面。

[注意] 在钳工实习场地中要避免或远离回转工作设备的回转工作面。



二、工量具的摆放

工作时，钳工工具一般都放置在台虎钳的右侧，量具则放置在台虎钳的正前方，如图 1-3 所示。

[注意]

- ① 工、量具不得混放。
- ② 摆放时，工具的柄部均不得超出钳工台面，以免被碰落砸伤人员或损坏工具。

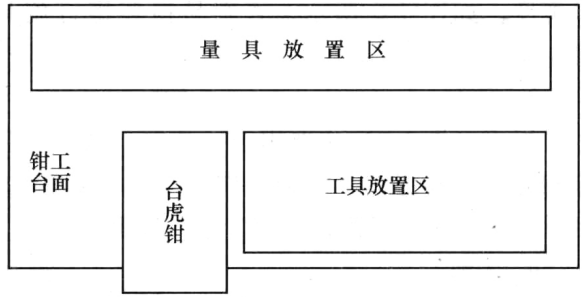


图 1-3 工、量具摆放的示意图

[说明]

- ① 工具均平行摆放，并留有一定间隙。
- ② 工作时，量具均平放在量具盒上。
- ③ 量具数量较多时，可放在台虎钳的左侧。

三、钳工的常用工具

1. 锤子

锤子分为硬锤头和软锤头两类。前者一般为钢制；后者一般由铜、塑料、铅、木材等材料制成。常见锤子的种类如图 1-4 所示。

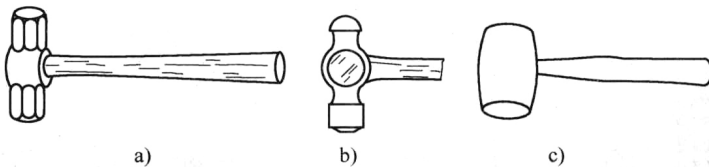


图 1-4 锤子

a) 扁头锤 b) 圆头锤 c) 木锤

[注意] 锤头的软硬选择，要根据工件材料及加工类型决定。例如，錾削时使用硬锤头；装配和调整时，一般使用软锤头。

2. 螺钉旋具

螺钉旋具（图 1-5）主要用于旋紧或松脱螺纹联接件。

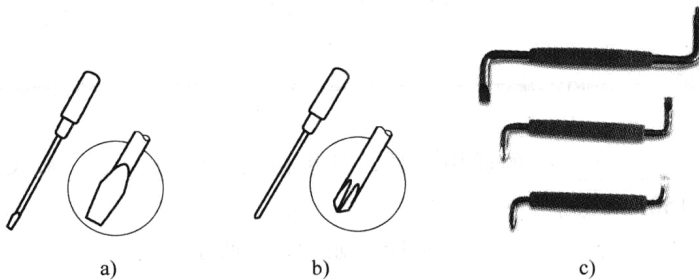
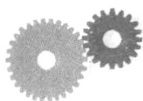


图 1-5 部分螺钉旋具

a) 一字头螺钉旋具 b) 十字头螺钉旋具 c) 曲柄螺钉旋具



【注意】 要根据螺钉的尺寸选择螺钉旋具的刀口宽度，如图 1-6 所示，否则易损坏螺钉旋具或螺钉。

3. 扳手

扳手（图 1-7）主要用于旋紧或松脱螺栓和螺母等零部件。根据工作性质使用合适的扳手，尽量使用呆扳手，少用活扳手。

4. 手钳

手钳（图 1-8）主要用来夹持工件。

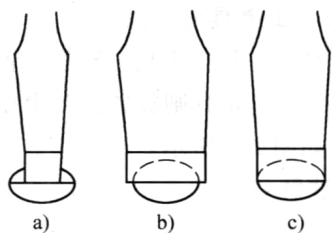


图 1-6 螺钉旋具的使用宽度
a) 刀口宽度 太窄 b) 刀口宽度 太宽 c) 刀口宽度 合适

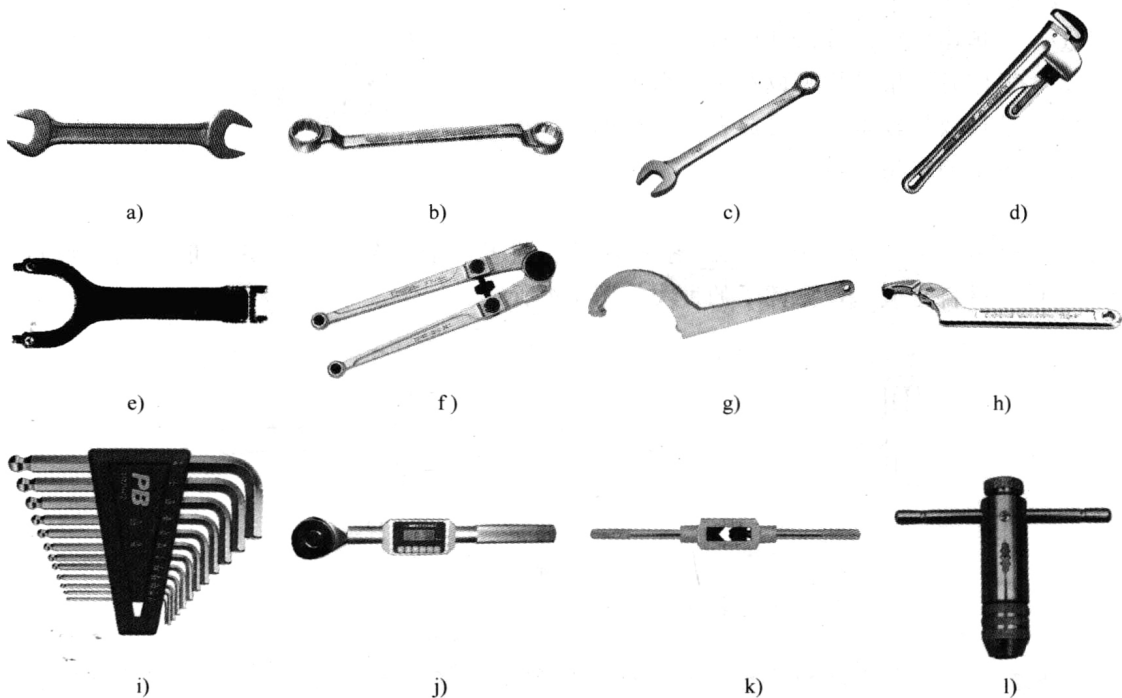


图 1-7 各种扳手

- a) 呆扳手 b) 梅花扳手 c) 组合式扳手 d) 管子钳 e) U形缩紧扳手 f) 可调U形扳手
g) 钩头缩紧扳手 h) 可调钩头缩紧扳手 i) 内六角扳手 j) 指针式扭力扳手
k) 普通铰杠 l) 丁字铰杠

技能训练

一、技术分析

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，其规格用钳口宽度来表示，常用规格有100mm、125mm和150mm等。

台虎钳有固定式和回转式两种，如图 1-9 所示。

【问题】 固定式台虎钳和回转式台虎钳的主要结构和应用有何不同？

答：回转式台虎钳比固定式台虎钳多了一个底座，工作时钳身可在底座上回转；回转式台虎钳使用方便、应用范围广，可满足不同方位的加工需要。

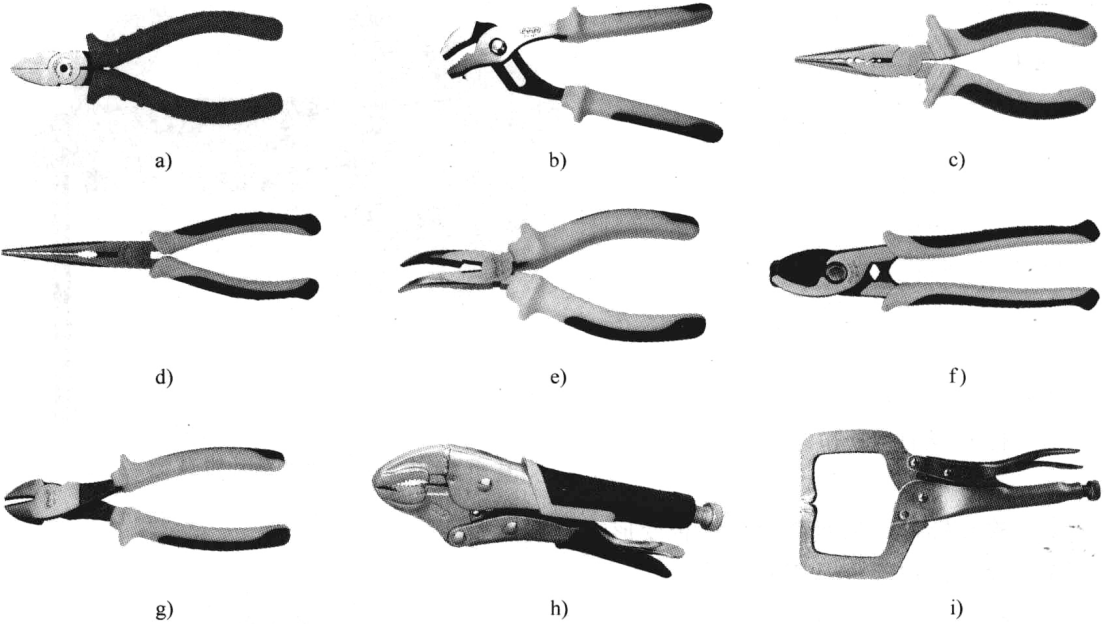
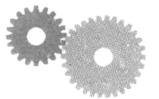


图 1-8 各种手钳

- a) 鱼嘴钳 b) 水泵钳 c) 圆头尖嘴钳 d) 直尖嘴钳 e) 弯尖嘴钳
f) 克丝钳 g) 剪钳 h) 大力钳 i) C形钳口大力钳

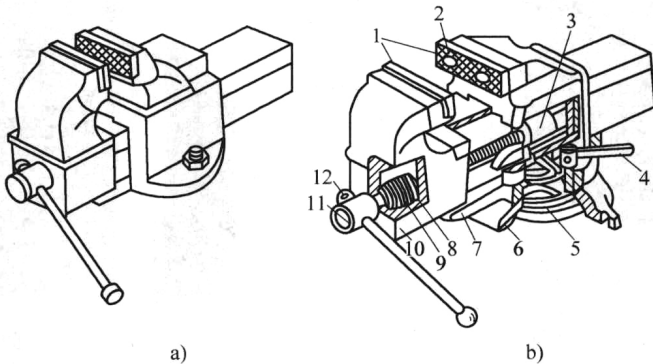


图 1-9 台虎钳

- a) 固定式 b) 回转式

- 1—钳口 2—螺钉 3—螺母 4、12—手柄 5—夹紧盘 6—转盘座
7—固定钳身 8—挡圈 9—弹簧 10—活动钳身 11—丝杠

[说明] 一般情况下,在保养台虎钳时,需要进行台虎钳的 拆卸 和 安装 操作。

二、操作要求

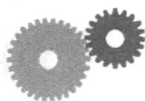
1. 拆卸台虎钳

拆卸步骤如下:

1) 逆时针转动 手柄 12, 拆下 活动钳身 10, 如图 1-10 所示。

[注意] 当活动钳身移至图 1-10 所示位置时,需用手托住其底部,以防止活动钳身突然掉落,造成其损坏或砸伤操作者。

2) 拆去螺母 3 上的紧固螺钉,卸下螺母 3, 如图 1-11 所示。



3) 逆时针转动两个 手柄 4, 拆下 固定钳身 7。

2. 清洁保养台虎钳

1) 将台虎钳各部件上的金属碎屑和油污清除, 其主要部件有 固定钳身、螺母、丝杠 等。

2) 检查各部件

① 检查挡圈 8 和 弹簧 9 是否固定良好, 如图 1-12 所示。

② 检查钳口螺钉是否松动。

③ 检查丝杠 11 和螺母 3 的磨损情况。

④ 检查螺母 3 的紧固螺钉是否变形或有裂纹。

⑤ 检查铸铁部件是否有裂纹。

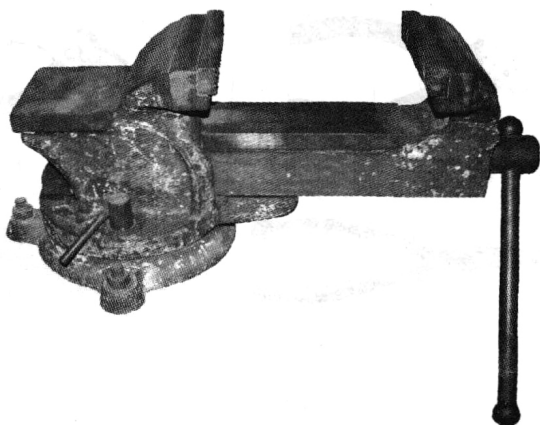


图 1-10 拆卸活动钳身

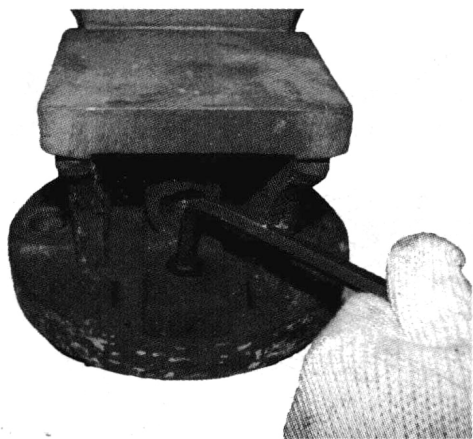


图 1-11 拆卸螺母

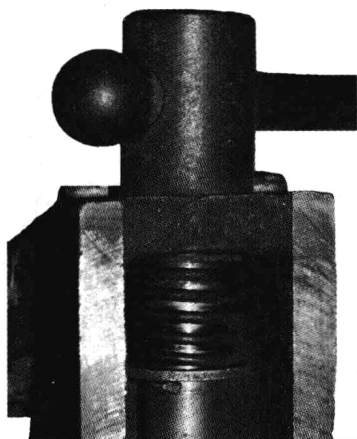


图 1-12 检查挡圈和弹簧

[注意] 若发现某零件有以上情况, 应立即 更换 或调整。

3) 保养各部件

① 螺母 3 的孔内涂适量 凡士林 (黄油)。

② 钢件上涂 防锈油。

3. 组装台虎钳

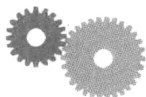
1) 将 固定钳身 7 置于 转盘座 6 上, 插入两个 手柄 4, 顺时针旋转, 固定 固定钳身 7, 如图 1-13 所示。

[注意] 固定钳身上左右两孔应分别对准夹紧盘 5 上的螺孔。

2) 安装螺母 3, 旋紧螺母 3 上的紧固螺钉, 如图 1-14 所示。

3) 将 活动钳身 10, 推入固定钳身 7 中, 顺时针转动 手柄 12, 完成活动钳身的安装。

[注意] 当活动钳身 10 推入固定钳身 7 中, 需用手托住其底部, 以防止活动钳身突



然掉落，造成其损坏或砸伤操作者。

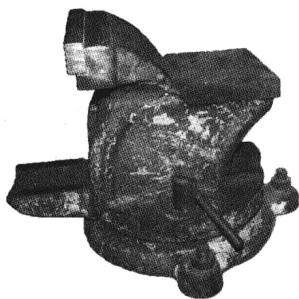


图 1-13 安装固定钳身

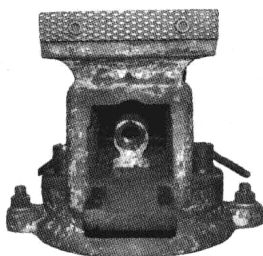


图 1-14 安装螺母

三、注意事项

- 1) 拆装活动钳身时，需要注意防止其突然掉落。
- 2) 对拆卸后的部件应进行检查，有损伤部件，应及时修复或更换。
- 3) 对各移动、转动、滑动部件进行清洁和润滑处理等维护。
- 4) 拆下的部件沿单一方向顺序放置，注意排放整齐；安装时，逆着拆卸时的顺序，后拆的部件先装。
- 5) 维护保养完成后，必须将工作台打扫干净。

任务二 钳工基本量具的使用

学习目标

本任务主要学习钳工基本量具的选择与使用，练习游标卡尺、千分尺的使用。通过本任务的学习和训练，能够掌握游标卡尺、千分尺的读数方法。

相关知识

一、金属直尺

金属直尺是一种简单的测量工具和划直线的导向工具。

二、游标卡尺

1) 如图 1-15 所示，游标卡尺是中等精度的量具，可测量工件的外径、孔径、长度、宽度、深度和孔距等尺寸。

2) 读数步骤

① 读出游标上零线左侧尺身的毫米整数。

② 读出游标上哪一条刻线与尺身刻线对齐。

③ 把尺身和游标上的尺寸相加即为测得尺寸，如图 1-16 所示。

[说明]

① 游标上 1 小格的读数一般有0.02 (1/50) mm 和0.05 (1/20) mm 两种。

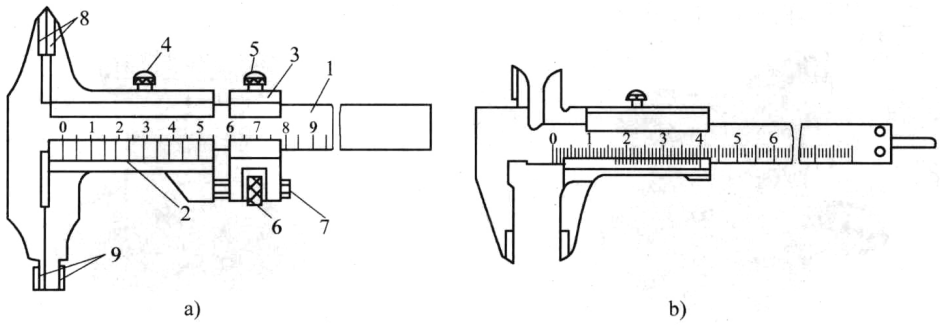
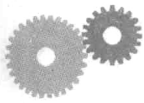


图 1-15 游标卡尺

- a) 可微动调节的游标卡尺 b) 带测深杆的游标卡尺
 1—尺身（主尺） 2—游标（副尺） 3—辅助游标 4—锁紧螺钉
 5—螺钉 6—微调螺母 7—螺杆 8—外测量爪 9—内测量爪

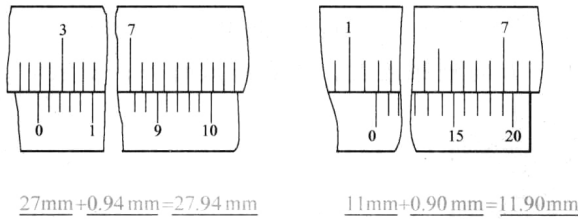


图 1-16 游标卡尺的读数方法

- ② 0.02mm 游标上的所写的数字为小数点后第一位读数。
 ③ 0.05mm 游标上的所写的数字为当前的格数，读数时需要用格数乘以 0.05 mm。

[问题]

游标卡尺的游标读数（俗称测量精度）是指什么？你所知道的游标卡尺游标读数有哪几种？

答：游标卡尺的游标读数是指该游标卡尺的最小示数，也是游标（副尺）上 1 小格的读数。常用的游标卡尺游标读数有 0.05mm 和 0.02mm 等。

三、千分尺

1) 千分尺（图 1-17）是一种 精密 量具，测量精度比游标卡尺 高。对于加工精度要求 较高 的工件尺寸，用千分尺测量。

2) 读数步骤

- ① 读出微分筒边缘以外，固定套筒上的 毫米 数和 半毫米 数。
 ② 看微分筒上哪一格与固定套筒上 基准线 对齐，并读出 不足 半毫米的数。

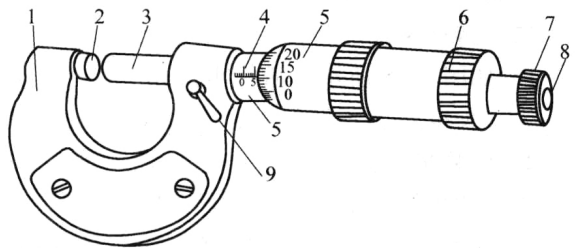
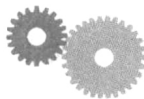
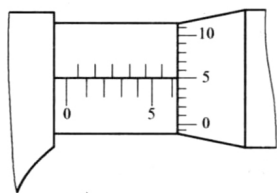


图 1-17 千分尺

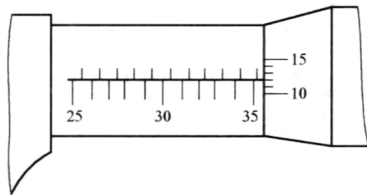
- 1—尺身 2—固定砧座 3—测量杆 4—固定套筒（主尺） 5—微分筒（副尺） 6—活动套筒
 7—棘轮棘爪装置 8—螺钉 9—锁紧手柄



③ 把两个读数 相加 即为测得尺寸，如图 1-18 所示。



$$6\text{mm} + 0.05\text{mm} = 6.05\text{mm}$$



$$35.5\text{mm} + 0.12\text{mm} = 35.62\text{mm}$$

图 1-18 千分尺的读数方法

[注意]

① 当千分尺的半毫米线紧贴微分筒边缘时，读数易错。如果微分筒上读数为“0”以上的较小数字，应判断为半毫米线能读出；如微分筒上读数为“0”以下的较大数字，表示半毫米线不能被读出。

② 游标卡尺与千分尺由于精度、读数效率等方面的差异，一般分别作为半精加工和精加工用的量具。

[问题] 千分尺的测量精度是指什么？其数值是多少？

答：千分尺的测量精度是指该千分尺的最小示数，也是微分筒上 1 小格的读数。千分尺的测量精度为 0.01mm。

四、量具的维护和保养

测量前应把量具和工件的测量面 擦 干净，减少量具 磨损，以免影响 测量 精度。使用时不要和 工具、刀具 放在一起。使用完毕，及时 擦净、涂油，以免生锈。发现精密量具不正常时，应 交送专业部门检修。

技能训练

一、技术分析

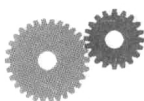
- 1) 游标卡尺读数的毫米数由游标的“0”刻度线位置确定。
- 2) 千分尺读数的毫米数和半毫米数由微分筒的边沿位置确定。
- 3) 剩余读数由尺身、游标上或固定套筒基准线、微分筒上所对齐的刻线确定。
- 4) 游标卡尺尺身、游标刻线对齐时，可看到其左右两侧的刻线也基本对齐。

二、操作要求

- 1) 测量前，必须去掉工件的毛刺并擦净被测表面。
- 2) 测量前必须擦净游标卡尺的测量爪或千分尺的砧座。
- 3) 测量时尺身与被测尺寸轴线方向平行。
- 4) 测量面与被测量面的接触力要适中。

三、注意事项

- 1) 有的游标卡尺的主尺上每 1 大格数字用厘米表示，读数时注意转化成毫米。
- 2) 常用千分尺的测量范围一般为 0 ~ 25mm。
- 3) 要求零件尺寸精度为 0.01mm 时，不能用游标卡尺测量。

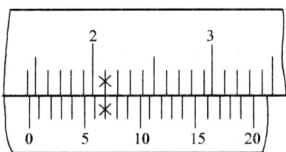


思考与练习

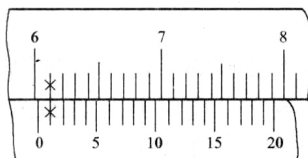
1. 在钳工场地工作时，必须遵守哪些安全事项？
2. 工作时，钳工工、量具的放置应注意哪些问题？为什么？
3. 钳工主要有哪些工、量具？它们的作用如何？
4. 简述台虎钳的装拆工艺。
5. 简述游标卡尺的读数方法，并正确读出表 1-1 中游标卡尺的示数。

表 1-1 游标卡尺读数练习

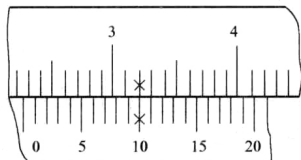
$$14\text{mm} + 0.35\text{mm} = 14.35\text{mm}$$



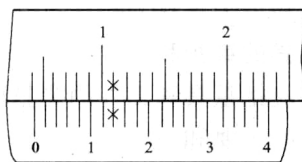
$$60\text{mm} + 0.05\text{mm} = 60.05\text{mm}$$



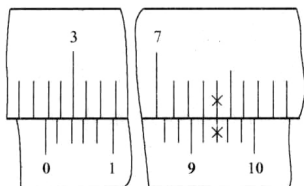
$$22\text{mm} + 0.50\text{mm} = 22.50\text{mm}$$



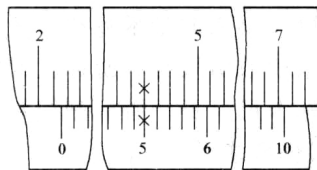
$$4\text{mm} + 0.14\text{mm} = 4.14\text{mm}$$



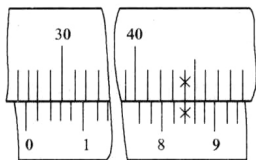
$$27\text{mm} + 0.94\text{mm} = 27.94\text{mm}$$



$$21\text{mm} + 0.50\text{mm} = 21.50\text{mm}$$



$$26\text{mm} + 0.84\text{mm} = 26.84\text{mm}$$



$$21\text{mm} + 0.40\text{mm} = 21.40\text{mm}$$

