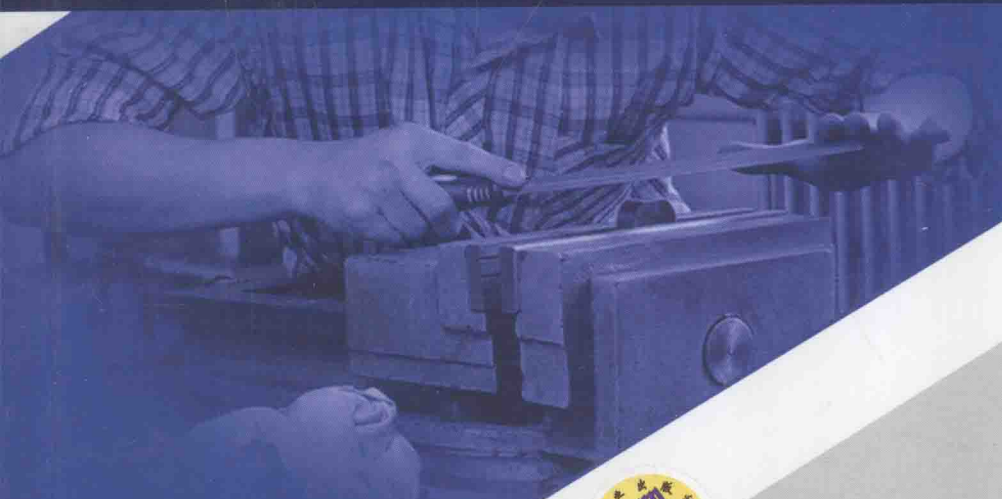


钳工技能

一点通



冯利 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

钳工技能

一点通

主 编 冯 利

参 编 王伟奇 牛惠林 吴文生 刘明亮

主 审 章明富



机 械 工 业 出 版 社

本书分 13 个单元介绍了钳工及常用设备, 量具与测量, 划线, 锯削, 錾削, 锉削, 钻孔、铰孔与铰孔, 攻螺纹与套螺纹, 配合件加工, 矫正与弯形, 铆接, 刮削, 研磨等内容。全书力求贴近生产实际, 突出先进性, 体现新技术、新设备、新材料、新工艺, 以缩短钳工技能训练与企业需要的距离。

本书可供一线工人阅读, 也可作为岗前培训教材和技校教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工技能一点通/冯利主编. —北京: 机械工业出版社, 2014. 1
ISBN 978-7-111-45341-3

I. ①钳… II. ①冯… III. ①钳工—基本知识 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 316948 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: 张秀恩 责任编辑: 张秀恩

版式设计: 霍永明 责任校对: 樊钟英

封面设计: 陈 沛 责任印制: 李 洋

北京瑞德印刷有限公司印刷 (三河市胜利装订厂装订)

2014 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16 印张·395 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-45341-3

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

策划编辑: (010) 88379770

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

众所周知，工业类生产企业要想谋求自身长远的发展，除了要有一支实力较强的研发团队之外，更需要动手能力强的一线工人队伍。可以说，一线员工操作技能水平的高低直接关系到企业的生存。笔者既有在机械行业一线生产岗位工作十几年的经验，又从事了十几年的机械加工教学工作，在工作中深切感受到企业一线年轻技术工人工艺知识水平和动手操作技能都亟待提高。为增强基层企业工人岗前培训的针对性和实效性，进一步提高他们的综合素质和岗位适应能力，特编写了本书。

本书在编写过程中贯彻了以下原则：

- 1) 体现以技能训练为主线，相关知识为支撑的编写思路，较好地处理基础知识与专业知识、理论教学与技能训练之间的关系，有利于帮助读者掌握知识，形成技能，提高能力。
- 2) 按照认知规律合理编排教材内容，力求内容适当，编排合理新颖，特色鲜明。
- 3) 结合生产实际，突出先进性，增加新技术、新设备、新材料工艺内容，力求贴近生产实际，缩短训练与企业需要的距离。

本书共分为 13 个单元，主要介绍了钳工及常用设备，量具与测量，划线，锯削，铣削，锉削，钻孔，铰孔与铰孔，攻螺纹与套螺纹，配合件加工，矫正与弯形，铆接，刮削，研磨。

本书由冯利主编，参与本书编写的人员有：王伟奇、牛惠林、吴文生、刘明亮。全书由章明富主审。

本书可供一线工人阅读，也可作为岗前培训教材和技校教材。

由于编写时间仓促，水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请读者在使用中多提宝贵意见，以便修订时加以完善。

编者

目 录

前言	
单元一 钳工及常用设备	1
基本工艺知识	1
思考与练习	7
单元二 量具与测量	9
基本工艺知识	9
基本操作技能	18
操作技能训练	29
技能项目考核	32
思考与练习	34
单元三 划线	37
基本工艺知识	37
基本操作技能	39
操作技能训练	54
技能项目考核	57
思考与练习	60
单元四 锯削	62
基本工艺知识	62
基本操作技能	64
操作技能训练	70
技能项目考核	73
思考与练习	74
单元五 铰削	76
基本工艺知识	76
基本操作技能	78
操作技能训练	84
技能项目考核	86
思考与练习	88
单元六 锉削	90
基本工艺知识	90
基本操作技能	95
操作技能训练	103
技能项目考核	106
思考与练习	107
单元七 钻孔、铰孔与铰孔	110
钻孔基本工艺知识	110
钻孔基本操作技能	113
钻孔操作技能训练	128
钻孔技能项目考核	129
铰孔与铰孔基本工艺知识	131
铰孔与铰孔基本操作技能	135
铰孔与铰孔技能项目考核	140
思考与练习	142
单元八 攻螺纹与套螺纹	145
基本工艺知识	145
基本操作技能	147
操作技能训练	150
技能项目考核	152
思考与练习	155
单元九 配合件加工	157
基本工艺知识	157
操作技能训练	165
技能项目考核	175
思考与练习	176
单元十 矫正与弯形	178
基本工艺知识	178
基本操作技能	187
操作技能训练	193
技能项目考核	195
思考与练习	197
单元十一 铆接	199
基本工艺知识	199
基本操作技能	202
操作技能训练	205
技能项目考核	206
思考与练习	208
单元十二 刮削	209
基本工艺知识	209

基本操作技能	213	基本操作技能	232
操作技能训练	223	操作技能训练	234
技能项目考核	225	技能项目考核	237
思考与练习	227	思考与练习	238
单元十三 研磨	229	附录 思考与练习答案	240
基本工艺知识	229	参考文献	250

钳工及常用设备

※※基本工艺知识※※

学习目标

- 1) 了解钳工的工作范围及组织方式。
- 2) 掌握台虎钳的结构特点及使用方法。
- 3) 掌握砂轮机的使用要求。
- 4) 掌握钳工基本操作内容。
- 5) 了解钳工安全操作技术要求。

一、钳工的工作范围

钳工是指操作者手工操控工、器具或设备完成零件的制作，设备的安装、调试及维修的工种。根据钳工的工作特点和内容不同，通常将钳工工种分为模具钳工、维修钳工和装配钳工。

二、钳工工作的组织及条件

(一) 钳工工作的组织

1. 加工前准备工作

- 1) 有秩序地摆放好毛坯、工具和量具。
- 2) 根据身高和台虎钳高度，准备好踏板。
- 3) 将图样夹持好挂在指定位置。

2. 加工过程中的注意事项

- 1) 量具不能同工具混放，精密量具应轻拿轻放，使用后放在盒中。
- 2) 经常清扫铁屑，保持工作台面的整洁。
- 3) 加工的零件应有规则地码放在固定地点。

3. 加工结束后的整理工作

- 1) 用清洁布将量具擦拭干净。
- 2) 将工件和工量具整齐地摆放在工具柜内，如图 1-1 所示。
- 3) 清扫擦拭台虎钳，两钳口保持一定间隙（5 ~ 10mm），手柄垂直向下。

4) 工作场地应清扫干净, 铁屑、垃圾倒在指定地点。

(二) 钳工的工作条件

1) 工作场地应宽敞, 工作台的安放应考虑采光和光源布置。

2) 砂轮机和钻床设备应安装在专用房间内或工作场地的边沿处。

3) 钳工工具手柄的形状应合理, 如锉刀柄、锤子柄等。

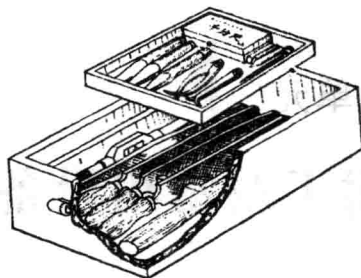


图 1-1 工具柜

三、钳工常用设备

(一) 工作台 (钳台)

图 1-2 所示为钳工常用工作台, 它是钳工操作的专用台子, 一般用硬质木材制作或采用钢木结构, 有一人用和多人用的两种。台面距地面 700 ~ 900mm, 台面厚度为 60 ~ 80mm。台虎钳安装在台面上, 其钳口高度恰好是人的肘部, 如图 1-3 所示。

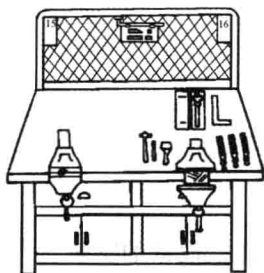


图 1-2 钳工工作台



图 1-3 钳工工作台高度

(二) 台虎钳

1. 台虎钳的规格

台虎钳是一种装在工作台上, 夹持工件用的夹具, 分为固定式和回转式两种, 如图 1-4 所示。台虎钳的规格是以钳口宽度来表示的, 常用的有 100mm、125mm、150mm 等几种规格。

2. 台虎钳的结构

台虎钳的主体由铸铁制成, 并用螺栓紧固在钳台上, 结构如图 1-5 所示。其张开或合拢, 是靠丝杠与丝母产生螺旋传动而形成的。回转式台虎钳的转盘座上有锁紧

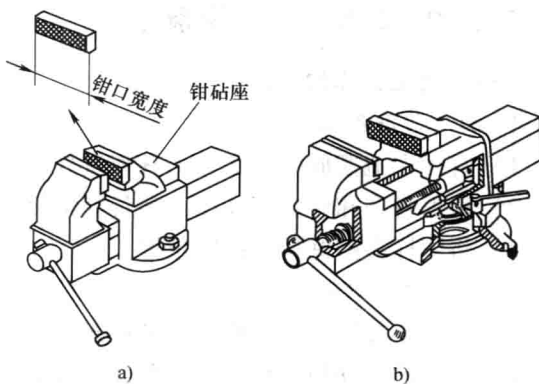


图 1-4 台虎钳外形

a) 固定式台虎钳 b) 回转式台虎钳

手柄, 手柄前端是外螺纹, 与台虎钳底座上的回转盘相配合。根据需要, 松开锁紧手柄, 钳身便可圆周回转。当回转至所需位置时, 可将锁紧手柄拧紧。

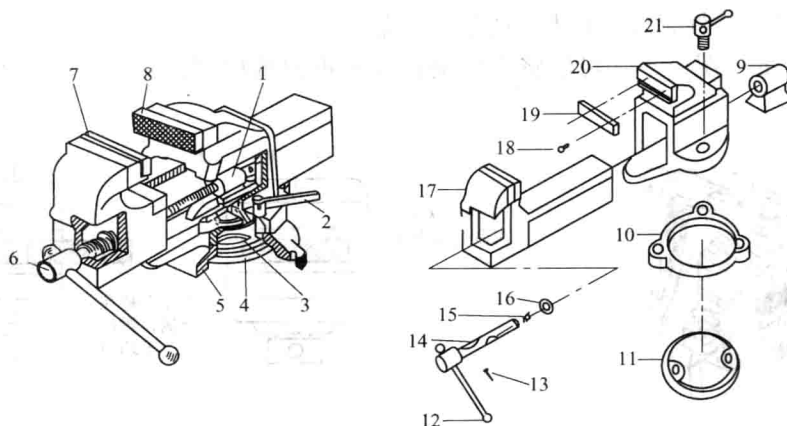


图 1-5 台虎钳的结构

1、9—丝母 2、21—回转盘紧固手柄 3、10—回转盘 4、11—底座 5—转盘座 6、14—丝杠
7—活动钳口 8—固定钳口 12—手柄 13—销子 15—缓冲弹簧 16—垫圈 17—活动钳身
18—钳口紧固螺钉 19—钳口（淬火） 20—固定钳身

3. 台虎钳的使用注意事项

1) 台虎钳安装在钳台上时, 必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外, 以保证夹持条形工件时, 工件的下端不受钳台边缘的阻碍, 如图 1-6 所示。

2) 台虎钳必须牢固地固定在钳台上, 两个紧固螺栓必须拧紧, 使工作时钳身没有松动现象。否则容易损坏台虎钳和影响工作质量。

3) 夹紧工件时只允许依靠手的力量来扳动手柄, 绝不能用锤子敲击手柄或随意套上长管子来扳动手柄, 以免丝杠、丝母或钳身损坏, 如图 1-7 所示。

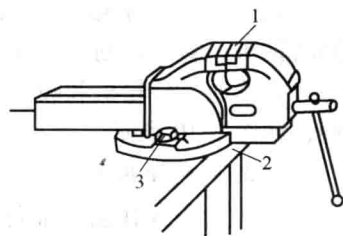


图 1-6 台虎钳的安装位置

1—钳口 2—钳台 3—紧固螺栓

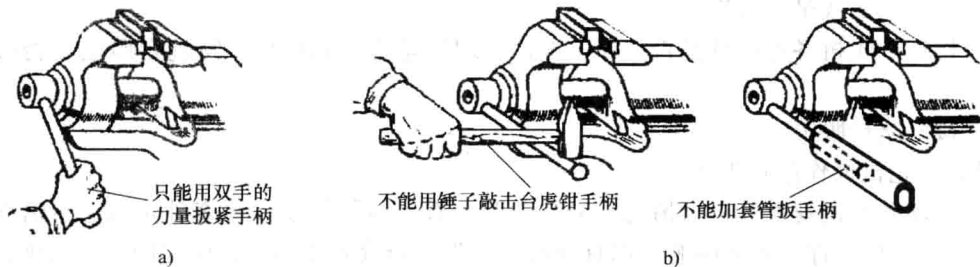


图 1-7 台虎钳手柄的使用要求

a) 正确的使用方法 b) 错误的使用方法

4) 进行强力作业时, 施力方向应朝向固定钳身, 否则就将额外增加丝杠和丝母的受力, 造成螺纹的损坏。严重时将折断丝母, 使台虎钳不能正常使用, 如图 1-8 所示。

5) 台虎钳的钳砧座上可放置工具, 也可用于小型薄板料的矫正。但不要在活动钳身的其他光滑表面上进行敲击作业, 否则会降低它与固定钳身的配合性能。

6) 丝杠、丝母和其他活动表面要经常清理污物, 添加润滑油, 并保持清洁。这样可防

锈和提高传动的灵活性, 延长台虎钳的使用寿命。

7) 在允许的情况下, 尽可能将工件夹持在台虎钳的中部, 以免使钳口受力不均, 如图 1-9 所示。

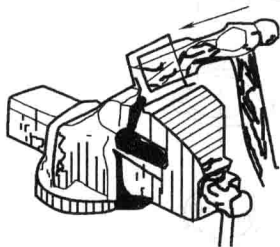


图 1-8 台虎钳受力要求

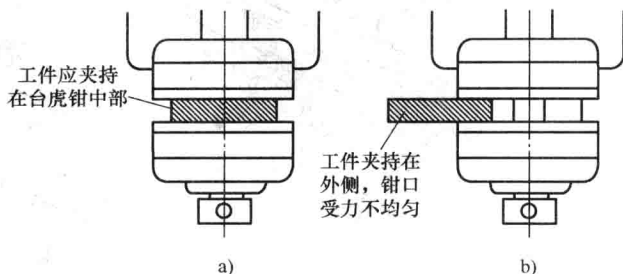


图 1-9 夹持工件方法

a) 正确夹持方法 b) 错误夹持方法

(三) 砂轮机

1. 砂轮机的种类及用途

砂轮机主要用于修磨刀具和工具, 如修磨钻头、铰子、划规、样冲等, 一般可分为普通式砂轮机和吸尘式砂轮机两种, 如图 1-10 所示。

2. 砂轮机的使用方法

(1) 砂轮机操作前的准备工作

1) 检查砂轮机托架与砂轮片的间隙, 最大不得超过 3mm; 托架的高度应调整到使工件的打磨处与砂轮片中心处在同一平面上。

2) 检查电源线是否破皮。

3) 检查砂轮机各零部件是否完好, 螺栓、螺母是否紧固可靠, 特别是砂轮是否有裂纹等缺陷。

4) 戴好防护眼镜。

(2) 砂轮机操作注意事项

1) 起动砂轮机观察其运行情况。采取“听、看、闻”等手段检查砂轮机运行情况: 当砂轮旋转后, 听其有无异常声响, 如有撞击声、尖叫声等异常声音, 应立即停机处理; 砂轮旋转起来后, 观察砂轮转向是否正确, 砂轮机各机件振动及砂轮振摆情况等, 如有异常, 应立即停机处理; 砂轮转动起来后, 闻其有无异常味道, 如焦糊味等, 如有异常, 应立即停机处理。

2) 砂轮机刚起动时, 不可急于投入使用, 应待砂轮转速达到正常值时, 再进行磨削操作。

3) 操作时, 手切忌碰到砂轮片, 以免磨伤手。

4) 砂轮正面不准站人, 操作者要站在砂轮的侧面。

5) 不得两人同时使用一个砂轮片; 不得在砂轮片的侧面磨削; 不得用砂轮机打磨软金

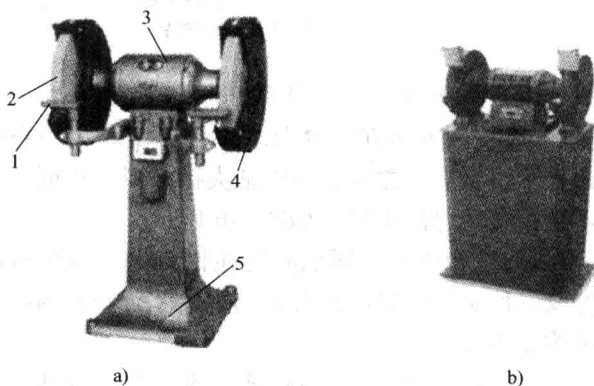


图 1-10 砂轮机的构造及种类

a) 普通式砂轮机 b) 吸尘式砂轮机

1—托架 2—砂轮片 3—电动机 4—防护罩 5—机座

属、非金属以及大工件。

- 6) 保持砂轮侧面与防护罩内壁间 20 ~ 30mm 的间隙。
- 7) 磨削操作时,用力不得过大,工具应拿稳,防止在砂轮片上跳动。
- 8) 砂轮机运转过程中发生异常应立即停机或切断电源。
- 9) 使用完毕后,将砂轮机开关置于停止位置,然后拔掉电源插头。
- 10) 将砂轮机上的灰尘擦拭干净,保持整洁。

(3) 砂轮机的维护与保养

- 1) 保持机台清洁干净。
- 2) 经常保持排尘孔通畅。
- 3) 安装砂轮时,砂轮与两侧板之间应加柔软垫片,严禁猛击螺母。
- 4) 砂轮片的有效半径磨损到原半径的 1/3 时必须更换。

(四) 钻床

钻床包括台钻、立钻和摇臂钻床等,是孔类加工设备。

如图 1-11a 所示,台式钻床简称台钻,是一种放在台桌上使用的小型钻床,钻孔直径一

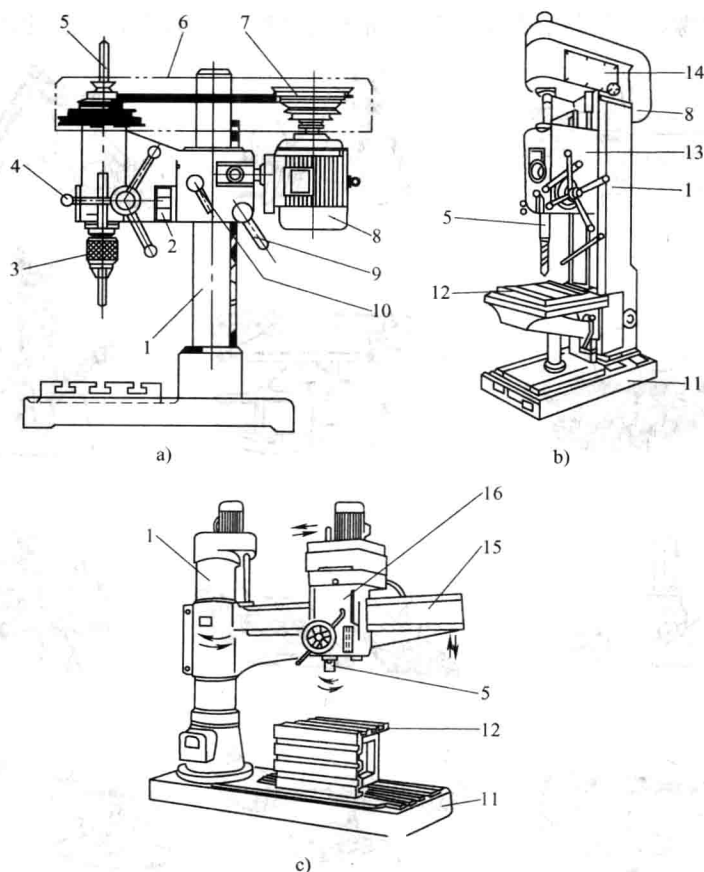


图 1-11 钳工常用钻床类型

a) 台式钻床 b) 立式钻床 c) 摇臂钻床

1—立柱 2—开关 3—钻夹头 4—进给手柄 5—主轴 6—传动带罩 7—塔式 V 带轮 8—电动机
9—升降手柄 10—锁紧手柄 11—机座 12—工作台 13—进给箱 14—主轴变速箱 15—摇臂 16—主轴箱

一般在 $\phi 13\text{mm}$ 以下, 最小可加工直径为 $\phi 0.1\text{mm}$ 的孔。台钻小巧灵活, 使用方便, 是钻小直径孔的主要设备, 它在仪表制造、钳工和装配中用得最多。

如图 1-11b 所示, 立式钻床简称立钻, 是一种中型钻床。这类钻床的最大钻孔直径有 $\phi 25\text{mm}$ 、 $\phi 35\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ 和 $\phi 50\text{mm}$ 等几种, 其钻床规格是用最大钻孔直径来表示的。立钻主要由主轴、主轴变速箱、进给箱、立柱、工作台和机座等组成, 适用于扩孔、铰孔、铰孔和攻螺纹等加工。

如图 1-11c 所示, 摇臂钻床有一个能绕立柱回转的摇臂, 摇臂带着主轴箱可沿立柱垂直移动, 同时主轴箱还能在摇臂上作横向移动。由于摇臂钻床结构上的这些特点, 使操作时能很方便地调整刀具的位置, 以对准被加工孔的中心, 而不需移动工件来进行加工。因此, 摇臂钻床适合于一些笨重的大工件以及多孔工件的加工, 它广泛地应用于单件和成批生产中。

四、钳工基本操作内容

如图 1-12 所示, 钳工基本操作内容包括: 零件测量、划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、铰孔、攻螺纹与套螺纹、铆接、刮削, 以及矫正与弯形、研磨和简单热处理等。

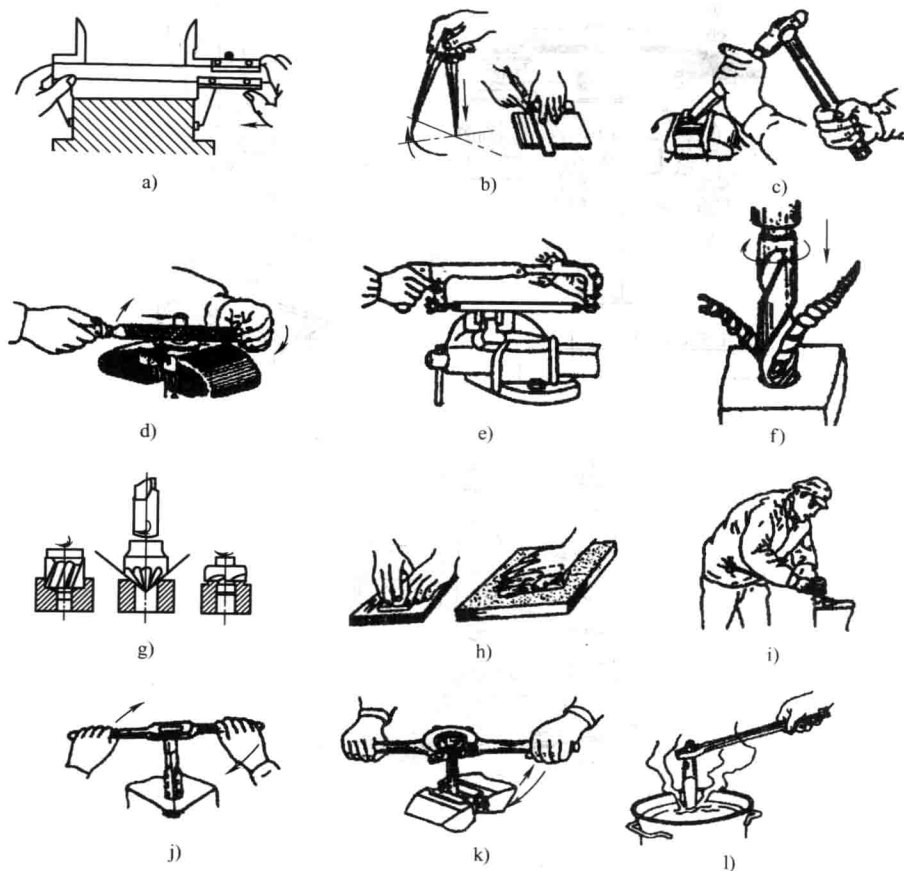


图 1-12 钳工基本操作内容

- a) 测量 b) 划线 c) 錾削 d) 锉削 e) 锯削 f) 钻孔 g) 铰孔
h) 研磨 i) 刮削 j) 攻螺纹 k) 套螺纹 l) 简单热处理

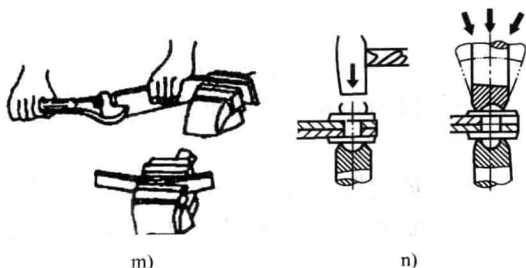


图 1-12 钳工基本操作内容 (续)
m) 矫正与弯形 n) 铆接

五、钳工安全操作技术要求

为了确保钳工工作的安全,凡从事钳工工作的人员,必须了解和掌握钳工安全技术的一般要求,其内容如下:

- 1) 严格遵守劳动纪律和有关的安全操作规程。实习时必须穿好工作服,戴好工作帽等必要的劳动保护用品。
- 2) 场地应整洁,工、量具不能混放,物件放置平稳。
- 3) 不准擅自动用不熟悉的设备与工具。
- 4) 清除铁屑必须用毛刷,不允许用手清除,更不允许用嘴吹。
- 5) 使用电器设备和开合刀开关时,应小心触电,使用完毕后应及时切断电源。
- 6) 使用设备前应对设备进行检查,发现问题及时报告。
- 7) 若发生人身、设备事故,应立即报告,及时处理,不得隐瞒,以防事故扩大。

※※思考与练习※※

一、填空题

1. 钳工是以手工工具为主,多在_____上完成_____,以及_____和_____的工种。
2. 钳工工作场地应_____,工、量具不能_____。
3. 钳工加工前应做好以下准备工作:
(1) _____; (2) _____; (3) _____。
4. 不准擅自动用_____的设备与工具;使用设备前应_____,发现问题及时报告。
5. 钳工常用的设备有_____,_____,_____和_____等。
6. 台虎钳分为_____和_____两种,其规格是以_____来表示的,常用的有_____,_____和_____等几种规格。

二、判断题 (正确的打“√”,错误的打“×”)

1. 台虎钳使用完毕后,应及时清扫擦拭,且两钳口保持一定间隙(5~10mm),手柄垂



直向下。()

2. 台虎钳夹持工件的力如果不够时,可在手柄上加套管子或用锤子敲击。()

3. 进行强力作业时,应尽量使力量朝向活动钳身,否则就将额外增加丝杠和螺母的受力,造成螺纹的损坏。()

4. 台虎钳安装在钳台上时,固定钳身的钳口应处于钳台的边缘之外。()

5. 在允许的情况下,尽可能将工件夹持在台虎钳的中部,以免使钳口受力不均。()

6. 砂轮机操作前应检查砂轮机托架与砂轮片的间隙,最大不得超过 3mm。()

7. 砂轮机操作前应检查砂轮侧面与防护罩内壁的间隙,其值应在 20 ~ 30mm。()

8. 砂轮片的有效半径磨损到原半径的 1/3 时必须更换。()

三、简答题

1. 简述钳工安全技术要求。

2. 简述钳工的基本操作项目。

量具与测量

※※基本工艺知识※※

学习目标

掌握常用量具与量仪的结构、原理及使用方法。

一、量具与测量概述

用来测量被加工表面尺寸及形状的工具称为量具。在加工过程中，零件的尺寸精度及几何精度只能通过测量来控制。因此，为了保证零部件或产品符合图样要求，必须使用量具进行测量工作。

测量的实质就是标准量（基准单位）与某一被测量之间的比较过程。常用测量基准单位见表 2-1。常用英制长度单位为英寸，1 英寸 = 25.4mm。其他英制长度单位还有英尺和英分等，其换算关系为

1 英尺 = 12 英寸
1 英寸 = 8 英分

表 2-1 常用测量基准单位

常用单位名称	单位符号	对比基准单位
米	m	基准单位
分米	dm	0.1m
厘米	cm	0.01m
毫米	mm	0.001m
忽米（又称丝或道）	—	0.00001m
微米	μm	0.000001m

二、常用量具的种类、规格及测量原理

（一）简单量具

1. 钢直尺

图 2-1 所示为常用钢直尺外形图，其最小示值读数为 1mm，1mm 以下只能估

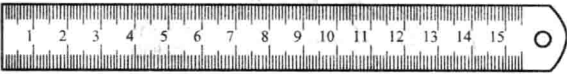


图 2-1 钢直尺

计读数。钢直尺按测量长度范围划分规格,常用的有 150mm、300mm、500mm 和 1000mm 等几种规格。

2. 刀口尺

如图 2-2 所示,刀口尺是用于测量工件表面直线度和平面度的量具,按其刃口长度划分规格,常用的有 75mm、125mm、175mm 等。

如图 2-3 所示,刀口尺的测量原理是:轻轻将刀口尺刃口放置于被测表面,通过透光法判断直线度偏差。检查时若能看到一条均匀而微弱的光线,说明工件表面在所检测的方位平直。

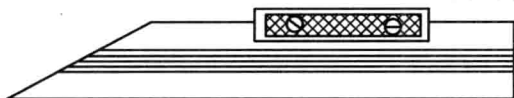


图 2-2 刀口尺

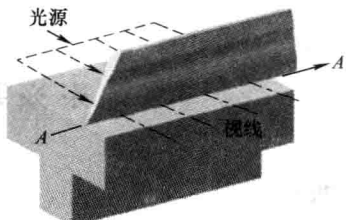


图 2-3 透光法测量直线度

3. 直角尺

直角尺是用来测量工件内外表面垂直度的量具。如图 2-4 所示,一般常用规格有 63mm × 40mm、125mm × 80mm 等几种。

如图 2-5 所示,直角尺的测量原理是:用光隙法测量内外直角的垂直度时,操作者应面对光源将尺座紧贴测量基准面后轻轻移动直角尺,通过透光法判断被测表面与基准面的垂直度误差。

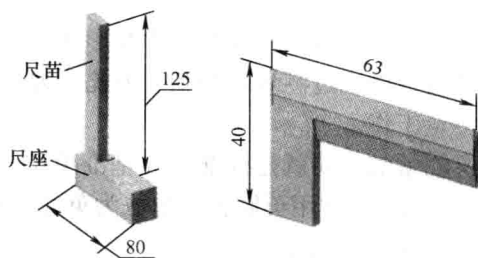
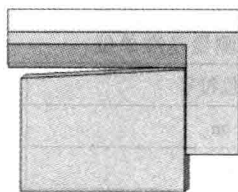
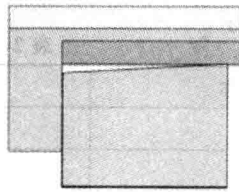


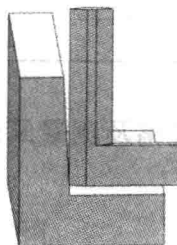
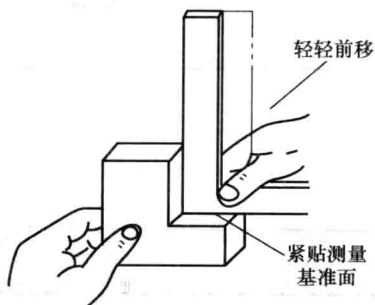
图 2-4 直角尺



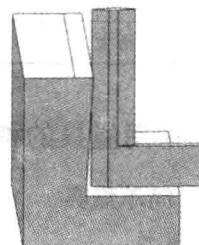
外面透光小于 90°



里面透光大于 90°



外面透光大于 90°



里面透光小于 90°

图 2-5 直角尺的测量原理

4. 塞尺

塞尺由一组不同厚度的薄钢片组合而成，多用于测量两接触表面的间隙。图 2-6 所示的塞尺规格为 0.03 ~ 0.5mm。初步判断间隙大小后，将相应的塞尺片组合起来使用。

(二) 游标量具

游标量具属中等精度的量具。如图 2-7 所示，游标量具的结构、刻线原理及读数方法都基本相同，它通常包括游标卡尺、游标深度尺、游标高度尺和游标万能角度尺等。

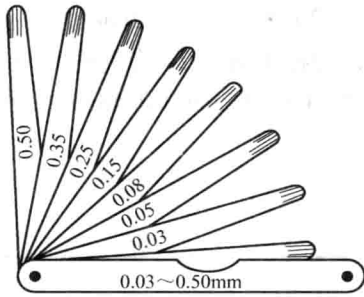


图 2-6 塞尺

1. 游标卡尺

(1) 游标卡尺的种类 游标卡尺的测量精度可达 0.02mm（最小读数示值为 0.02mm），可以直接测量出工件的外径、孔径、长度、宽度、深度和孔距等尺寸。图 2-8a 所示为普通游标卡尺的外形及构造。图 2-8b 所示为带微调装置的卡尺外形及构造。

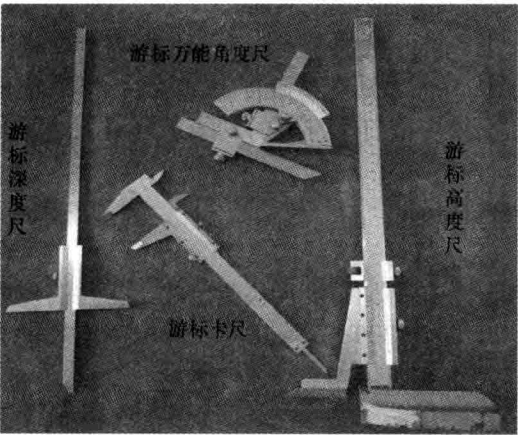


图 2-7 游标量具的种类

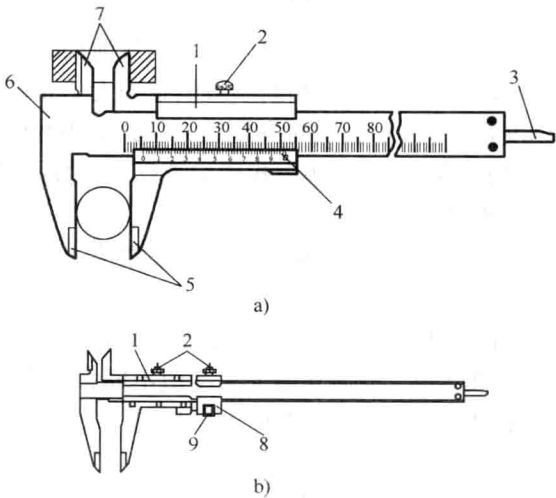


图 2-8 常用游标卡尺的构造

- a) 普通游标卡尺的外形及构造
- b) 带微调装置的卡尺外形及构造
- 1—尺框 2—紧固螺钉 3—深度尺
- 4—游标 5—外卡爪 6—尺身 7—内卡爪
- 8—微调装置 9—调间隙滚轮

两者的区别：普通游标卡尺松开尺框上的紧固螺钉后，尺框带动游标沿尺身滑动，当卡爪测量面与零件被测量面接触后，靠右手的推力控制接触面贴紧程度，读出被测尺寸。带微调装置的游标卡尺，需要将尺框和微调装置上的紧固螺钉同时松开，尺框才能带动游标移动。当卡爪测量面与零件被测量面接触后，可先将微调装置上的紧固螺钉锁紧，然后旋动微调装置上的调间隙滚轮，使测量爪与被测量面接触更紧，再将尺框上的螺钉也锁紧，从而得到更精确的测量结果。

(2) 精度为 0.02mm 游标卡尺的刻线原理 如图 2-9 所示，尺身每小格 1mm，当两爪合并时，游标上的 50 格刚好等于尺身上的 49mm，则游标每格间距 = $49\text{mm}/50 = 0.98\text{mm}$ ，尺