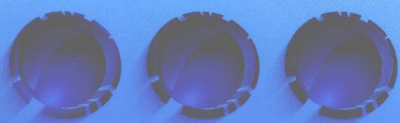


**M UJU QIANGONG**  
SHIXUN JIAOCHENG



# 模具钳工 实训教程

秦 涵 编著



化学工业出版社

MUJU QIANGONG  
SHIXUN JIAOCHENG

# 模具钳工 实训教程

秦涵 编著



化学工业出版社

· 北京 ·



## 图书在版编目 (CIP) 数据

模具钳工实训教程/秦涵编著. —北京: 化学工业出版社, 2009. 7

ISBN 978-7-122-05726-6

I. 模… II. 秦… III. 模具-钳工-教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 081067 号

---

责任编辑: 刘丽宏

文字编辑: 项 激

责任校对: 郑 捷

装帧设计: 史利平

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张 11¼ 字数 204 千字 2009 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 32.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

模具是一切工业之母，模具设计与制造专业的人才已经成为社会紧缺人才。随着模具科技含量的不断提高，出口量增大，对模具人才的需求不断增大。为了顺应模具市场的要求，必须提高模具设计与制造的水平。要解决这一问题，模具技能型人才的培训是关键。《模具识图实训教程》、《塑料注塑模具设计与制造实训教程》、《冲压模具设计与制造实训教程》、《模具钳工实训教程》等系列图书就是为适应这一需要而编写的。

本书是《模具钳工实训教程》，书中内容以企业模具制造过程中所需要的钳工技术为依据，从模板类零件、型芯及镶件类零件、圆杆类零件钳加工的角度详细介绍了划线、錾削、锯削、锉削、刮研、孔加工、攻螺纹及套螺纹等钳工基本技能的训练方法与具体步骤，并介绍了各类模具零件的检测方法及模具装配技术。全书主要特点如下：

1. 结合德国双元制的教学理念，采用任务驱动的方式，以“制件—制件”的编写思路，从模具的典型实例来渗透模具的理论知识。

2. 以模具企业岗位技能要求为本位，以模具专业课程所需的知识和技能为出发点，进一步整合模具专业相关技术知识，突出理论与实践相结合的特点。

3. 模具一线教师与企业一线工程师共同协作编写，图例源于模具企业生产实际，与模具专业培养目标相结合，以达到图书实用性的需求。

4. 书中实例丰富，插图清晰，文字精炼。为了帮助读者消化和巩固所学知识，在每个实训任务之后，均有与该任务衔接紧密的思考练习题和实际操作考核题，可作为模具专业教学改革的教材，也可供从事模具设计与制造的工程技术人员参考。

本书由秦涵编著，张景黎统稿。

由于编者的水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者指正。

编著者

# 目 录

## 绪 论

1

|              |   |
|--------------|---|
| 一、模具钳工工作内容简介 | 1 |
| 二、模具钳工安全操作规程 | 1 |
| 三、模具钳工常用设备   | 1 |
| 四、模具钳工实训评价   | 5 |

## 项目一 模板类零件的钳工技术

7

|                    |    |
|--------------------|----|
| 任务一 划线             | 8  |
| 内容一 划线工具及使用方法      | 8  |
| 内容二 工件的划线          | 12 |
| 内容三 划线实训           | 18 |
| 思考与练习              | 21 |
| 总结与评价              | 22 |
| 任务二 孔加工            | 23 |
| 内容一 钻孔             | 23 |
| 内容二 扩孔             | 31 |
| 内容三 铰孔             | 32 |
| 内容四 铰孔             | 33 |
| 内容五 攻螺纹            | 36 |
| 内容六 孔加工实训          | 41 |
| 思考与练习              | 45 |
| 总结与评价              | 46 |
| 任务三 模板类零件的检测       | 47 |
| 内容一 模板类零件检测量具及使用方法 | 47 |
| 内容二 模板类零件的测量       | 51 |
| 内容三 模板类零件的检测实训     | 52 |
| 思考与练习              | 54 |

|             |    |
|-------------|----|
| 总结与评价 ..... | 54 |
|-------------|----|

## 项目二 型芯及镶件类零件的钳工技术

57

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 任务一 分度头划线 .....     | 58  |
| 内容一 分度头的调整与使用 ..... | 58  |
| 内容二 分度头划线实例 .....   | 61  |
| 内容三 分度头划线实训 .....   | 63  |
| 思考与练习 .....         | 64  |
| 总结与评价 .....         | 65  |
| 任务二 锉削 .....        | 66  |
| 内容一 锉削与锉刀 .....     | 66  |
| 内容二 锉削基本姿势 .....    | 70  |
| 内容三 工件的锉削方法 .....   | 73  |
| 内容四 工件的锉配 .....     | 76  |
| 内容五 锉削安全知识 .....    | 83  |
| 内容六 锉削缺陷分析 .....    | 84  |
| 内容七 锉削实训 .....      | 85  |
| 思考与练习 .....         | 86  |
| 总结与评价 .....         | 87  |
| 任务三 錾削 .....        | 87  |
| 内容一 錾削与錾削工具 .....   | 87  |
| 内容二 錾削基本姿势 .....    | 91  |
| 内容三 工件的錾削方法 .....   | 94  |
| 内容四 錾削安全知识 .....    | 98  |
| 内容五 錾削实训 .....      | 98  |
| 思考与练习 .....         | 99  |
| 总结与评价 .....         | 100 |
| 任务四 刮削 .....        | 100 |
| 内容一 刮削与刮削工具 .....   | 100 |
| 内容二 工件的刮削 .....     | 106 |
| 内容三 刮削安全知识 .....    | 110 |
| 内容四 刮削实训 .....      | 110 |
| 思考与练习 .....         | 111 |
| 总结与评价 .....         | 111 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>任务五 型芯及镶件类零件的检测</b> ..... | 112 |
| 内容一 型芯及镶件类零件检测量具及使用方法.....   | 112 |
| 内容二 型芯及镶件类零件的测量.....         | 119 |
| 内容三 型芯及镶件类零件的检测实训.....       | 122 |
| 思考与练习.....                   | 124 |
| 总结与评价.....                   | 124 |

## 项目三 圆杆及圆管类零件的钳工技术

126

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>任务一 锯削</b> .....          | 128 |
| 内容一 锯削与锯削工具.....             | 128 |
| 内容二 工件的锯削.....               | 129 |
| 内容三 锯削实训.....                | 135 |
| 思考与练习.....                   | 135 |
| 总结与评价.....                   | 136 |
| <b>任务二 套螺纹</b> .....         | 137 |
| 内容一 套螺纹工具.....               | 137 |
| 内容二 套螺纹的方法与步骤.....           | 138 |
| 内容三 套螺纹实训.....               | 139 |
| 思考与练习.....                   | 140 |
| 总结与评价.....                   | 140 |
| <b>任务三 圆杆、圆管类零件的检测</b> ..... | 141 |
| 内容一 圆杆、圆管类零件检测量具及使用方法.....   | 141 |
| 内容二 圆杆、圆管类零件的测量.....         | 145 |
| 内容三 圆杆、圆管类零件的检测实训.....       | 147 |
| 思考与练习.....                   | 148 |
| 总结与评价.....                   | 149 |

## 项目四 模具装配技术

151

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>任务一 模具装配基础</b> ..... | 152 |
| 内容一 模具装配的特点与方法.....     | 152 |
| 内容二 冷冲模的装配.....         | 154 |
| 内容三 注塑模的装配.....         | 156 |
| 思考与练习.....              | 158 |
| 总结与评价.....              | 159 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>任务二 模具零件的装配与修整</b> ..... | 160 |
| 内容一 冷冲模典型零件的装配与调整.....      | 160 |
| 内容二 注塑模典型零件的装配与修整.....      | 163 |
| 内容三 模具零件的装配与修整实训.....       | 167 |
| 思考与练习.....                  | 169 |
| 总结与评价.....                  | 170 |

## 一、模具钳工工作内容简介

在模具加工与制造过程中，钳工的技术水平至关重要。在大多数情况下，钳工是采用手工加工方法进行操作。因此，钳工技术具有加工工具简单、形式灵活多样、操作方便、适用面广、对工人技术水平要求高等特点。目前，虽然数控切削技术以及特种加工技术已广泛应用于模具制造业，但许多工作仍然需要由钳工完成。

模具钳工的工作主要包括：划线、錾削、锯削、锉削、刮削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、研磨、自用工具的刃磨及模具零部件的测量、装配、修理及调试等。

## 二、模具钳工安全操作规程

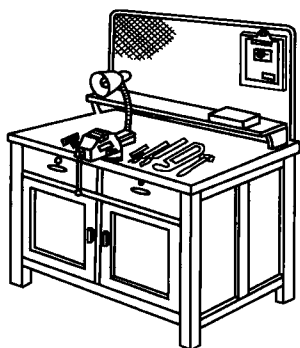
在工作中，模具钳工应遵守安全操作规程。具体内容包括：

- ① 使用钻床时，要经常检查设备状况，发现问题应及时报告。
- ② 设备开动前，要检查钻头是否夹紧。
- ③ 必须将所加工的零件牢固地装夹在台虎钳上，其他毛坯和零件应放置在规定位置。
- ④ 量具不能与工具及其他零件混放。在使用量具时，应轻拿轻放。
- ⑤ 不用手擦或用嘴吹铁屑，应使用刷子等工具顺齿清屑。
- ⑥ 使用电动工具时，要有绝缘和安全接地措施。
- ⑦ 在模具的拆卸与装配过程中，严禁使用手锤直接敲击模具零件。必要时，可使用紫铜棒或铝棒对模具零件进行敲击。
- ⑧ 工作结束后，应及时清理切屑并将工作场地打扫干净。

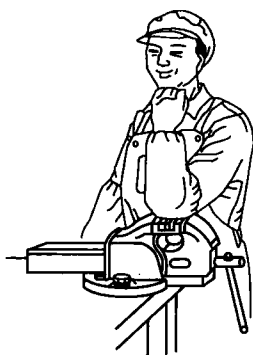
## 三、模具钳工常用设备

### 1. 钳工工作台

钳工工作台也称钳工台或钳台，主要用来安装台虎钳，放置工具、量具和工件，如图 0-1 所示。



(a) 钳台



(b) 台虎钳的高度

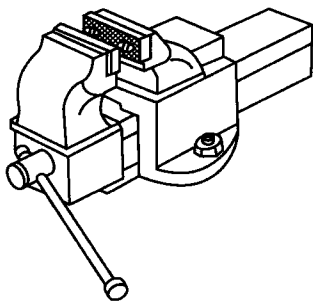
图 0-1 钳工工作台

常用的钳台台面一般多为长方形，高度约为 800~900mm，通常以台面上安装台虎钳后恰好与人手肘靠齐为宜。

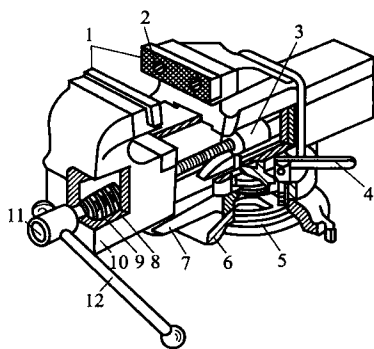
钳台的长度和宽度往往根据工作环境及具体需要确定。

## 2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具，如图 0-2 所示其规格用钳口的宽度表示。目前，较为常用台虎钳的规格为 100mm、125mm 和 150mm 等。



(a) 固定式台虎钳



(b) 回转式台虎钳

图 0-2 台虎钳

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

在钳台上安装台虎钳时，必须使固定钳身的钳口工作面处于钳工台边缘之外，台虎钳应牢固地固定在钳台上，两个固定螺钉必须拧紧。

在台虎钳的使用过程中，应注意以下问题：

① 工件的夹紧要松紧适当,只允许依靠手的力量扳手柄夹紧工件,不能用锤子敲击手柄或随意套上长管扳手柄,以免丝杠、螺母或钳身因受力过大而损坏。

② 强力作业时,应尽量使力朝向固定钳身,否则丝杠和螺母会因受到较大的力而导致螺纹损坏。

③ 不要在活动钳身的光滑平面上敲击工件,以免降低它与固定钳身的配合性能。

④ 台虎钳的丝杠、螺母和其他活动表面应保持清洁、润滑。为了延长台虎钳的使用寿命,应随时对其进行防锈处理。

### 3. 砂轮机

砂轮机由电动机、砂轮机座、托架和防护罩等部分组成,如图 0-3 所示,主要用于磨削各种刀具、钻头或刮刀、样冲、划针等。

使用砂轮机时,应注意以下问题:

① 在使用前,应首先检查砂轮机防护罩是否有问题及砂轮是否有裂纹,发现问题应停止使用。

② 砂轮机启动后,应在砂轮转速平稳后再开始磨削。若发现砂轮跳动明显,应及时停机并修整砂轮。

③ 砂轮机的搁架与砂轮间的距离应小于 3mm,以防卡住磨削件。在磨削过程中,操作者应站在砂轮的侧面或斜侧面,以防发生危险。

④ 严禁两人同时使用一台砂轮机进行磨削。

⑤ 使用砂轮不能用力过猛,工件的磨削量不得过大,以防砂轮破裂飞出。

⑥ 禁止使用砂轮侧面进行磨削,严禁用手触及砂轮。

⑦ 砂轮机停止使用后,要立即关上电源。

### 4. 钻床

钻床是采用钻削方法进行加工的机床,包括台式钻床、立式钻床、坐标立式钻床、摇臂钻床、万向摇臂钻床、深孔钻床、铣钻床、数控钻床等类型。

在模具制造中,钻床可承担模具上流道孔、水道孔、顶杆孔、紧固孔的加工及线切割穿丝孔、铣槽下刀孔的预钻工作。

钻床的主要参数是最大钻孔直径,它由机床允许的转矩和轴向力决定,但也与机床可安装的最大钻头直径有关。对于钻小孔的钻床,最小钻孔直径是更重要的参数,它除了与机床最高转速有关外,也与可安装的最小钻头有关。

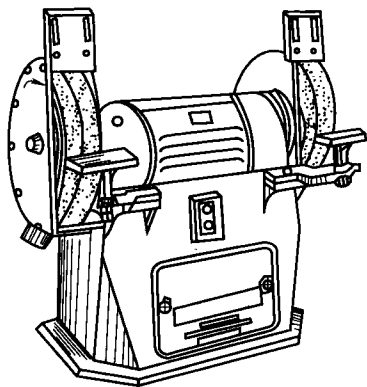


图 0-3 砂轮机

(1) 台式钻床 台式钻床简称台钻,如图 0-4 所示。台钻规格小、结构简单、价格低廉,可以放在案上或台上使用。台钻的主轴一般有 5 挡转速,可通过安装在电动机轴和钻床主轴上的一组带轮进行转速的变换。台钻的钻孔直径一般在 12mm 以下,适宜加工单件、小批量的中小型零件。台钻的主轴变速和进给量调整范围较大,可进行钻孔、扩孔、铰孔、铰孔和攻螺纹等加工。

(2) 立式钻床 立式钻床简称立钻,如图 0-5 所示,是钻孔机床的基本形式。立钻的规格用最大钻孔直径表示,较为常用的有 25mm、30mm、35mm、40mm、50mm 等规格。立钻的主运动为主轴旋转,进给运动为主轴的垂直运动,转速、进给量都可以调整,一般标定进给量为每转的进给量。正规的立式钻床备有自动定深装置。

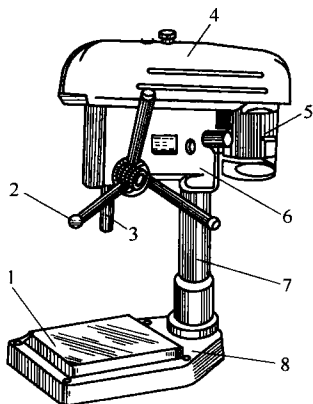


图 0-4 台式钻床

1—工作台; 2—进给手柄; 3—主轴; 4—带罩;  
5—电动机; 6—主轴架; 7—立柱; 8—机座

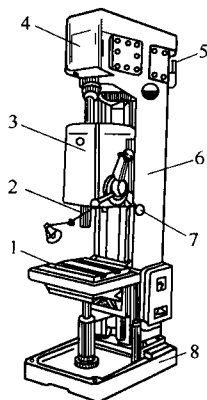


图 0-5 立式钻床

1—工作台; 2—主轴; 3—进给箱; 4—主轴变速箱;  
5—电动机; 6—立柱; 7—进给手柄; 8—机座

立钻没有 X 轴、Y 轴方向的运动,被加工孔的轴线位置一般靠划线和工件在台面上移动来确定。对于孔中心线有位置精度要求的孔系加工,需要靠钻模等卡具或分度转台、坐标工作台来保证精度。

立式钻床结构简单、刚性较好、占地面积小,但受工作台面积和主轴中心到立柱表面距离的限制,不能加工较大的零件。在模具制造中,立式钻床多用于中小型模具上各种位置精度要求不高孔的加工,如水道孔、顶杆孔及紧固孔等。

(3) 摇臂钻床 摇臂钻床是钻床中的重要品类,是模具制造的常备设备,其外形结构如图 0-6 所示。摇臂钻床具有能够绕立柱旋转的摇臂,主轴箱可在摇臂上做横向移动,也可随摇臂沿立柱做上下运动,操作灵活、方便。

摇臂钻床可加工孔的分布面大,有利于多孔加工。由于工件位置固定,所以

重量不受限制。在摇臂钻床上进行孔加工时,由于孔的位置要靠卡具或划线确定,所以加工精度要求较高的孔必须配置相应的工具。

使用钻床时,应注意以下问题:

① 接通电源,检查设备空车运转状况,一切正常后方可使用。

② 油孔部位及导轨每班应加油一次。

③ 钻床开动前,应夹紧工件并检查是否有紧固扳手或楔铁插在旋转轴上。

④ 在加工过程中,操作者严禁戴手套,袖口必须扎紧。女生应戴好工作帽。

⑤ 操作时,应根据钻孔直径合理选择机床转速及走刀量。钻孔的最大直径不得超过机床规定的最大数值。在特殊情况下,应先钻小孔,再扩大孔。

⑥ 在加工过程中,不能用手或棉纱擦铁屑,也不能靠用嘴吹的办法清除铁屑。

⑦ 进行钻孔加工时,应使用冷却液进行冷却。

⑧ 操作者的头部不可与旋转着的主轴靠得太近。停车时,应让主轴自然停止,不能用手接触还在旋转的部位,也不能通过反转制动。

⑨ 严禁在开车状态下装拆、检验工件或变换主轴转速。在使用过程中,若出现异常情况,应停车并通知维修工检查,设备恢复正常后方可继续使用。

⑩ 使用完毕后,要将设备及周边清扫干净,关掉冷却液,切断电源。

⑪ 冷却液失效或变质时,应及时进行更换。

#### 四、模具钳工实训评价

模具钳工实训的评价可分为实训纪律、平时成绩及实际操作考核三部分,满分成绩为100分。其中,实训纪律占20分,平时成绩占40分,实际操作考核成绩占40分。

##### 1. 实训纪律与考核

(1) 安全操作与实训态度 本项满分为6分,主要考核学生在实训过程中对安全操作规程的具体执行情况及学习知识的态度是否积极、主动、认真。若学生出现违反操作规程不听劝阻;随意在实训场地躺、坐又不听劝阻;在实训场地大声喧哗、追逐、打闹;未经教师同意串岗或随意换岗;看与实训内容无关的书报

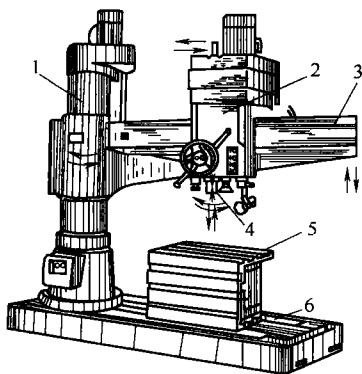


图 0-6 摇臂钻床

1—立柱; 2—主轴箱; 3—摇臂;  
4—主轴; 5—工作台; 6—机座

杂志及使用手机等情况时,教师每次扣除其总成绩1分。

(2) 正确着装 本项满分为8分,主要考核学生在实训期间穿着工作服是否规范。若学生出现未穿工作服,女学生不戴工作帽,工作服穿着不规范且经多次提醒未见好转等情况时,教师每次扣除其总成绩1分。

(3) 出勤情况 本项满分为6分,主要考核学生在实训期间的出勤情况。若学生出现迟到、早退等情况时,教师每次扣除其总成绩1分;若发现学生旷课,则每节扣除其总成绩2分。

(4) 其他情况 学生发生其他违纪情况时,教师可视情节轻重按每次1~2分扣除其总成绩。

若学生在实训期间违纪过多,将前三项中任何一项分数扣完,则实训成绩直接定为不及格。

## 2. 平时成绩的折算

教师计算出学生在各实训任务中的实际得分情况,除以总分,再将该结果乘以40,即可计算出该学生的平时成绩。

例如:某学生在各任务中的得分分别为78、69、80、82、63、89、73、80、91、79、84、78、82,则他平时成绩可计算为:

$$\frac{78+69+80+82+63+89+73+80+91+79+84+78+82}{13 \times 100} \times 40 \approx 28.9 \text{ (分)}$$

## 3. 实际操作考核

(1) 考核内容 本实训要求学生除了解模具钳工基础知识外,还应掌握划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔及攻螺纹、套螺纹等知识。学生实训结束前,必须参加实际操作考核。

教师根据学生实训课时及所达到的技术水平准备零件加工试题,参加考核的学生必须在规定时间内独立完成零件的制作。

(2) 评分标准 实际操作考核满分为40分,具体评分标准如下:

- ① 按时完成零件制作,尺寸全部达到图纸要求:32~40分。
- ② 按时完成零件制作,尺寸基本达到图纸要求:24~31分。
- ③ 在规定时间内未完成零件主要技术指标或缺陷突出:23分及以下。

# 项目一

## 模板类零件 的钳工技术

任务一 划线

任务二 孔加工

任务三 模板类零件的检测

模板类零件包括冷冲模中的上模座、下模座、固定板、垫板、卸料板及注塑模中的定模底板、浇口板、垫板、顶杆固定板、顶出底板、动模底板等平板类零件，主要由平面和孔系组成。模板类零件的加工通常涉及划线、钻孔、扩孔、铰孔及攻螺纹等钳工技术。

## 任务一 划线

划线是模具零件制造的重要工序，是指根据图样和技术要求，在工件毛坯或已加工表面上，用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线的操作过程。

划线的作用主要包括：

- ① 确定工件的加工余量，使加工具有明显的尺寸界限。
- ② 便于工件在机床上的装夹与找正。
- ③ 及时发现并处理不合格的毛坯及半成品。
- ④ 当毛坯及半成品的加工误差不大时，可通过借料划线的方法予以补救。

### ● 内容一 划线工具及使用方法 .....

#### 1. 划线工具的分类

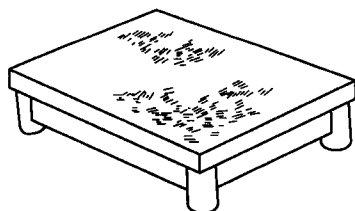
根据用途的不同，划线工具可分为基准工具、测量工具、绘划工具和夹持工具等。其中，划线平台、方箱及直角铁等属于基准工具；钢直尺、直角尺、高度游标尺及角度规等属于测量工具；划针、划规、划线盘及样冲等属于绘划工具；V形铁、千斤顶等属于夹持工具。

#### 2. 划线工具的用途与使用方法

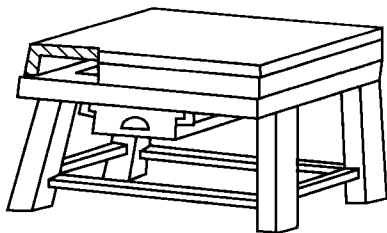
(1) 划线平台 划线平台又称划线平板，是由铸铁毛坯经精刨或刮削制成的，具有较高的精度。划线平台的上表面为划线的基准平面，要求平整、光洁。在使用过程中，平台要放置牢固，其工作表面应保持水平、清洁，注意不要让铁屑或其他杂物在划线工具或工件的拖动下划伤平台表面。划线时，工具和工件在平台上要轻拿轻放，避免撞击；不得用手锤在平板上敲击工件。

在通常情况下，尺寸较小的划线平台可放置在钳工台上使用，如图 1-1 (a) 所示；尺寸较大的划线平台可直接放置在专用的架子上使用，如图 1-1 (b) 所示。

(2) 方箱 方箱是用于夹持工件的基准工具，由铸铁经磨削或刮削后制成，如图 1-2 所示。方箱的各相邻表面互相垂直，工件可通过夹紧装置固定在方箱上。在使用时，通过翻转方箱，可以把工件上互相垂直的线条在一次安装中全部划出。



(a)



(b)

图 1-1 划线平台

(3) 直角铁 直角铁两平面之间的垂直精度很高,是由铸铁经精刨、磨削或刮削后制成的,如图 1-3 所示。

需划线的工件在完成装夹后,应用直角尺找正其垂直度,然后再进行划线。图 1-3 (a) 所示为直角铁;图 1-3 (b) 所示为直角铁在划线过程中的使用情况。

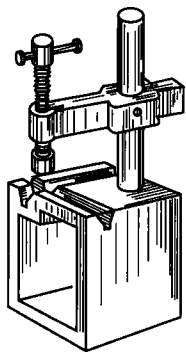
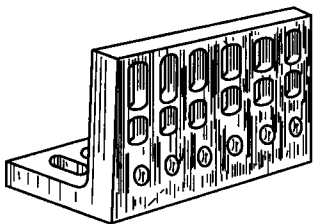
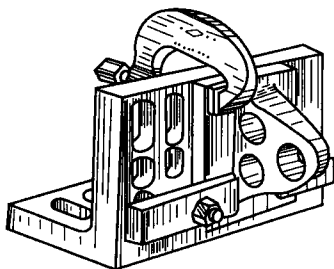


图 1-2 方箱



(a)



(b)

图 1-3 直角铁

(4) 钢直尺 钢直尺可作为划直线时的导向工具,通常有 150mm、300mm、500mm 和 1000mm 四种长度规格,最小刻线距为 0.5mm。在实际生产中,使用较多的是 150mm 和 300mm 两种规格。

(5) 直角尺 直角尺(图 1-4)可作为划平行线、垂直线的导向工具,可用于找正工件在划线平台上的垂直位置,还可以用于工件两平面之间的垂直度或单个平面的平面度检验。

(6) 高度游标尺 高度游标尺由底座、尺身、紧固螺钉、尺框、微动装置、划线爪等部分组成,如图 1-5 所示,用于测量工件的高度尺寸及精密划线。在进行测量或划线前,应先换上所需的量爪。

(7) 角度规 角度规用于检测零件上的任意角度和在零件上划角度线,如图 1-6 所示。