

国家改革与发展示范学校建设理实一体创新教材

# 钳工实训

■ 主编 杨开平



国家改革与发展示范学校建设理实一体创新教材

# 钳工实训

主 编 杨开平

版权专有 侵权必究

---

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工实训/杨开平主编. —北京:北京理工大学出版社, 2014. 5

ISBN 978 - 7 - 5640 - 9245 - 0

I. ①钳… II. ①杨… III. ①钳工 - 中等专业学校 - 教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 104868 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)

82562903 (教材售后服务热线)

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 / 北京通县华龙印刷

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 14.75

字 数 / 346 千字

版 次 / 2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷

定 价 / 36.00 元

责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 张慧峰

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

---

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

# 本书编写委员会

总 主 编 唐光国

执行总主编 周 洪

主 编 杨开平

副 主 编 罗佳林 秦 利 蔡清平

编 者 彭 鹏 胡远顺 王家林

卢晓林 廖 凯 杨 铭

# 前言

## Preface

本书是根据国家《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。主要内容有：工件装夹，划线，锯削，锉削，孔加工，螺纹加工，铰削，零部件装配，综合训练与技能大赛训练等项目。本书注重技能训练的方法及技巧，整书基于工作过程，以“制作对开夹板”的工序相串联而形成各项目。各项目按“【任务单】、【看】、【做】、【学】”几个板块编排，按任务分节，着重体现“做中学、做中教、做学教合一”和“理实一体”的教学思想。学生通过教师的现场示范或视频感知、通过自己的操作和大家的评价领会、通过“学”掌握和拓展知识与技能。实训指导着重在任务准备、相关工艺分析、任务实施和任务评价等几个环节，做到了由浅入深、由易到难，并加入了任务拓展内容。本书还对一些典型零件加工工艺、方法作了较详细的分析、介绍，并作了重点提示；也十分注重打造企业的现场管理和质量管理氛围，有利于提高学生的综合技能水平和分析处理问题的能力，以及适应企业生产的能力。

本书着重于实训指导，也呈现了相关实践与理论知识要点，但不够详尽。建议学生通过校图书馆、校数字化资源平台和网络查阅，进一步了解相关知识、熟悉相关技能，对钳工知识和技能作全面系统的掌握和拓展。

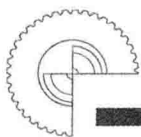
本书经过深入的企业调研和对学生的调查，结合了教师们多年的实践经验。我们聘请了两位有丰富实践经验的企业高级钳工技师，一起对原校本教材进行了反复修改。当然，也难免有一些不足之处，敬请读者指出，以便改进。

编者

# 目 录

## Contents

▶ 钳工概论 .....	1
▶ 项目一 钳工常用设备操作 .....	6
任务 1-1 钳工常用设备操作 .....	6
▶ 项目二 划线 .....	19
任务 2-1 基本线条的划法 .....	19
任务 2-2 划线工作步骤 .....	32
▶ 项目三 锯削 .....	45
任务 3-1 锯削基本操作 .....	45
任务 3-2 锯削方法 .....	54
▶ 项目四 锉削 .....	61
任务 4-1 使用与维护锉削工具 .....	61
任务 4-2 工件的锉削方法 .....	75
▶ 项目五 钻削 .....	88
任务 5-1 钻孔方法 .....	88
任务 5-2 扩孔、铰孔和铤孔 .....	117
▶ 项目六 攻套螺纹 .....	126
任务 6-1 攻螺纹 .....	126
任务 6-2 套螺纹 .....	140
▶ 项目七 铰削 .....	151
任务 7-1 铰削的基本操作 .....	151



---

▶项目八 刮削与研磨 .....	162
任务 8-1 刮削 .....	162
任务 8-2 研磨 .....	174
▶项目九 装配 .....	183
任务 9-1 配工艺 .....	183
▶项目十 考证技能训练 .....	206
任务 10-1 初级钳工技能考核模拟训练题 .....	206
任务 10-2 中级钳工技能考核模拟训练题 .....	217

# 钳工概论

---

## 一、钳工工种定义

钳工是使用钳工工具、钻床等，按照技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。它是起源最早、技术性最强的工种之一，具有灵活性强、工作范围广、技艺性强的特点。操作者的技能水平直接决定加工质量。钳工主要用于以机械加工方法不适宜或难以解决的场合，如零件在加工前的划线；机械设备在受到磨损、精度降低、产生故障而影响使用时，要通过钳工来维护和修理。另外，装配调试、安装维修、工具制造等都离不开钳工。

## 二、钳工的基本操作

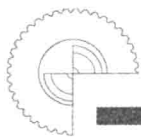
- (1) 辅助性操作。即划线，它是根据图样在毛坯或半成品工件上划出加工界线的操作。
- (2) 切削性操作。有錾削、锯削、锉削、攻螺纹、套螺纹、钻孔（扩孔、铰孔）、刮削和研磨等多种操作。
- (3) 装配性操作。即装配，将零件或部件按图样技术要求组装成机器的工艺过程。
- (4) 维修性操作。即维修，对在役机械、设备进行维修、检查、修理的操作。

## 三、钳工工作的范围及在机械制造与维修中的作用

### 1. 普通钳工工作范围

- (1) 加工前的准备工作，如清理毛坯，毛坯或半成品工件上的划线等。
- (2) 单件零件的修配性加工。
- (3) 零件装配时的钻孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹等。
- (4) 加工精密零件，如刮削或研磨机器、量具和工具的配合面、夹具与模具的精加工等。
- (5) 零件装配时的配合修整。
- (6) 机器的组装、试车、调整和维修等。





## 2. 钳工在机械制造和维修中的作用

钳工是一种复杂、细微、工艺要求较高的工作。目前虽然有各种先进的加工方法，但钳工所用工具简单，加工多样灵活、操作方便，适应面广等特点，故有很多工作仍需要由钳工来完成，如前面所讲的钳工应用范围的工作。因此钳工在机械制造及机械维修中有着特殊的、不可取代的作用。但钳工操作的劳动强度大、生产效率低、对工人技术水平要求较高。

## 四、钳工职业等级

本职业共设五个等级，分别为：初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

## 五、职业能力特征

具有一定的学习、表达和计算能力；具有一定的空间感、形体知觉及较敏锐的色觉；手指、手臂灵活，动作协调。

## 六、职业守则

- (1) 遵守法律、法规和有关规定。
- (2) 爱岗敬业、具有高度的责任心。
- (3) 严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。
- (4) 工作认真负责，团结合作。
- (5) 爱护设备及工具、夹具、刀具、量具。
- (6) 着装整洁，符合规定；保持工作环境清洁有序，文明生产。

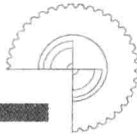
## 七、基础知识

### （一）基础理论知识

- (1) 识图知识。
- (2) 公差与配合。
- (3) 常用金属材料及热处理知识。
- (4) 常用非金属材料知识。

### （二）机械加工基础知识

- (1) 机械传动知识。
- (2) 机械加工常用设备知识（分类用途）。
- (3) 金属切削常用刀具知识。



- (4) 典型零件（主轴、箱体、齿轮等）的加工工艺。
- (5) 设备润滑及切削液的使用知识。
- (6) 工具、夹具、量具的使用与维护知识。

### **(三) 安全文明生产与环境保护知识**

#### **1. 现场文明生产要求**

(1) 钳台要放在便于工作的地方；台钻和砂轮机一般应安装在场地的边沿，以保证安全。

(2) 使用的台钻、电钻、砂轮机要经常检查，发现损坏应及时报告实习老师，在未修复前不得使用。

(3) 使用电动工具时要戴好绝缘防护品。使用砂轮时要戴好眼镜保护眼睛。在钳台上钳切时安装好防护网。清除铁屑要用刷子，不要直接用手或用嘴吹。

(4) 毛坯和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，避免已加工面可能的碰伤。

(5) 量具的摆放要做到以下几点：

① 在钳台以下工作时，为了取用方便，右手用的量具放在台虎钳右边；左手用的量具放在台虎钳左边；各自排列整齐。

② 量具应放在量具盒内，不能与工件或工具混放在一起。

③ 量具在工具箱或工具盒内要摆放整齐。

#### **2. 安全操作知识**

(1) 所用工具应齐备、完好、安全可靠，方能开始工作。

(2) 设备上的电气线路及电动工具发生故障时，应交由电工修理，自己不得拆卸。不准自己动手敷设线路和安装临时线。

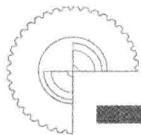
(3) 工作中，使用大小锤时，严禁戴手套和对面打锤。多人操作时，不得用手指要打的地方。应注意周围人员及自身的安全，防止因挥动工具、工具脱落、工具及铁屑飞出造成伤害。

(4) 装配的零部件，要有序地放在存放架上或装配工位上，并应放置牢固。在地面上摆放的零部件，要摆放整齐牢固。

(5) 使用移动的钻床或台钻钻孔时，应严禁戴手套，不准用纱布或手清除铁屑，不准用嘴吹。工件应夹牢，小件要用虎钳、夹具或压铁压紧压牢，以防工件转动或甩出伤人。机床未停止转动时，禁止装换钻头或夹具。

(6) 使用手持砂轮机时，首先检查砂轮是否有裂纹和松动现象，检查防护罩是否完好。打磨工件时，要戴好防护眼镜，压力不得过大、过猛，不准对着人磨，要距易燃易爆物品 10m 以上。使用完后，立即关闭电源或风门，并放在干燥和安全的地点，以防砸坏砂轮片。

(7) 使用常用工具时，应遵循以下规程。



① 用虎钳夹持工件时，只许使用钳口最大行程的三分之二，不得用管子套在手柄上或锤击打手柄。使用转座的虎钳时，应将紧固螺丝紧固牢靠。

② 使用手锤或大锤时，应检查锤头是否松动、是否有裂纹、锤头顶是否有卷边或毛刺。如有缺陷，应修好再用。两人击打锤时，站立的位置要错开方向，扶钳、打锤要稳，落锤要准，动作要协调，以免击伤对方。手上、手锤柄上、锤头上有油污时，应擦干净后，方可使用。

③ 使用扁、尖铲和冲子等工具时，不准对着人操作。顶端如有卷边时，要及时修磨，操作时，视线集中在工件上，不得四顾或与他人闲谈。

④ 使用锉刀、刮刀时，应用装有金属箍的木柄，无木柄的不得使用。推锉要平，压力与速度要适当，回拖要轻，刮削方向禁止站人，防止刀出伤人。

⑤ 使用的扳手，与螺帽要紧密配合，严禁在扳口上加垫或扳把上加套管。紧螺帽时，不可用力过猛，特别是在高空作业时，更应当注意。使用活扳手时，应将死面作为着力点，活面作为辅助面，否则，容易损坏扳手或者伤人。扳手不准当手锤使用。

⑥ 使用手锯时，工件应夹紧。锯割工件时，锯要靠近钳口，方向要正确，压力和速度要适宜。工件要割断时，压力要轻，以防止压断锯条或工件落下伤人。安装锯条时，松紧要适当，方向要正确，不准歪斜。

⑦ 使用板牙、丝锥和铰刀时，攻套丝和铰孔时，要对正、对直，用力要适当，以防折断。不准用嘴吹孔内的铁屑，以防伤眼。不要用手擦拭工件的表面，以防铁屑和飞刺伤人。

⑧ 工作完毕后，应将设备和工具的电、气、水、油源断开。应清理好工作场地卫生，将工具和零件整齐地摆放在指定的位置上。

### 3. 质量管理知识

#### (1) 企业的质量方针。

质量方针是企业经营总方针的组成部分，是企业管理者对质量的指导思想和承诺。企业最高管理者应确定质量方针并形成文件。不同的企业可以有不同的质量方针，但都必须具有明确的号召力。

#### (2) 岗位的质量要求。

其实说的是所从事的工作岗位的质量要求，也就是工作质量和效果。

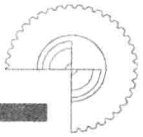
#### (3) 岗位的质量保证措施与责任。

要做到保证质量就必须做到按规章制度来做，不能违规操作；做任何一步都力求准确，不得马虎，工作中不得掉以轻心。对于生产的产品要不定时的进行质量检查，如果发现问题，应及时纠正并找出原因。

对于所要承担的责任，就是如果是由于自己的工作失误造成的产品质量问题，就应由自己承担产品的经济损失。

### 4. 相关法律、法规知识

#### (1) 劳动法相关知识。



- ① 公民有劳动的权利和义务。
- ② 劳动者有享受职业培训的权利和义务。
- ③ 劳动者享有按劳分配和社会保险的权利。
- ④ 劳动者有休息和劳动安全卫生保护的权利。
- ⑤ 劳动者有组织工会和民主参与的权利。
- ⑥ 男女平等民族平等原则。
- ⑦ 提请处理劳动争议的权利。

(2) 劳动合同法相关知识。

- ① 合同当事人的法律地位平等，一方不得将自己的意志强加给另一方。
- ② 当事人依法享有自愿订立合同的权利，任何单位和个人不得非法干预。
- ③ 当事人应当遵循公平原则确定各方的权利和义务。
- ④ 当事人行使权利、履行义务，应当遵循诚实守信原则。
- ⑤ 当事人订立、履行合同，应当遵守法律、行政法规，尊重社会公德，不得扰乱社会经济秩序，损害社会公共利益。

# 项目一

## 钳工常用设备操作

### 任务 1-1 钳工常用设备操作

#### 【任务单】

任务 1-1	钳工常用设备操作	学时	
工作任务	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 了解钳工常用设备的结构、操作要领及注意事项；</li><li>2. 拆装台虎钳；</li><li>3. 摆放工具、夹具、量具；</li><li>4. 了解“7S”管理内容</li></ol>		
工作目标	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 熟悉台虎钳的结构、操作要领及注意事项；</li><li>2. 熟练掌握装夹工件的方法和注意事项；</li><li>3. 熟悉摆放工具、夹具、量具的要求和量具的维护；</li><li>4. 熟悉“7S”管理内容，实施“7S”管理</li></ol>		

#### 【看】 教师示范或播放视频，学生观察

#### 一、钳工工作台

钳工工作台简称钳台，如图 1-1 所示，常用硬质木板或钢材制成，要求坚实、平稳。钳台主要用来安装台虎钳，放置工具、量具和工件等。

安全操作注意事项：

① 钳台台面高度约 800~900mm，或安装上台虎钳后恰好与人肘靠齐为宜，使操作方便省力。台面一般为长方形、六边形等，长度和

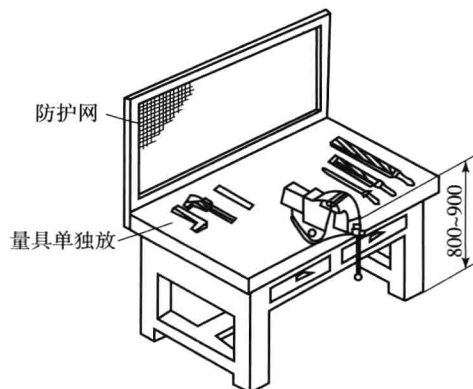


图 1-1 钳工工作台



宽度可以根据工作需要确定。

② 台面上装防护网，以防止操作时铁屑或工具飞出伤人。

## 二、台虎钳的结构与用途

### 1. 回转式台虎钳的结构

回转式台虎钳的结构如图 1-2 所示。

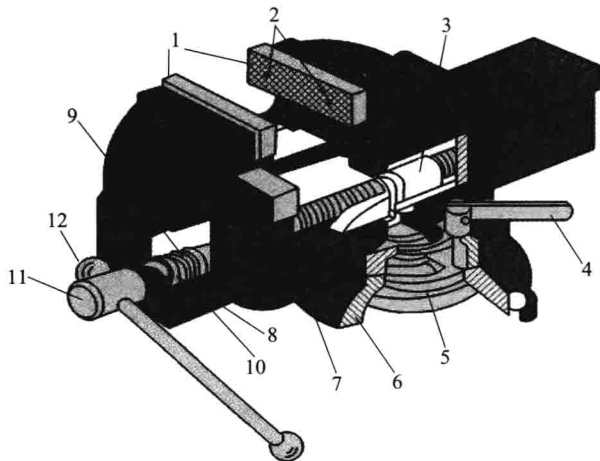


图 1-2 回转式台虎钳的结构

1—钳口；2—螺钉；3—螺母；4—夹紧手柄；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；12—手柄

### 2. 回转式台虎钳的工作原理、用途

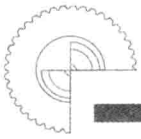
(1) 工作原理：活动钳身 10 通过其导轨与固定钳身 7 的导轨结合。螺母 3 固定在固定钳身内，丝杠穿入活动钳身与螺母 3 配合。当摇动手柄 12 使丝杠旋转时，就可带动活动钳身对于固定钳身移动，以装夹或放松工件。弹簧 9 由挡圈 8 固定在丝杠上。活动钳身与固定钳身上都装有钢质钳口 1，且用螺钉 2 加以固定。与工件接触的钳口钢质表面上有交叉斜纹，以防工件滑动，使装夹可靠。钳口经淬硬，以延长使用寿命。固定钳身装在转盘座上，且能绕转盘座 6 的轴线水平转动，当转到所需方向时，扳动夹紧手柄 4 使夹紧螺钉旋紧，便可在夹紧盘 5 的作用下把固定钳身紧固。转盘座上有 3 个螺纹孔，是将台虎钳固定在钳台上的安装孔。回转式台虎钳的钳身可以相对于底座回转，能满足不同方位的加工需要，使用方便、应用广泛。

在钳台上安装台虎钳时，使固定钳身的钳口钢质面露在钳台的边缘，目的是当夹持长工件时，不受钳台的阻碍。台虎钳必须牢固地固定在钳台上，即拧紧钳台上固定台虎钳的三个夹紧螺钉，不让钳身在工作中产生松动。否则，会影响工作质量。

(2) 用途：台虎钳是专门夹持工件的。

### 3. 使用台虎钳时的注意事项

(1) 夹紧工件时松紧要适当，只能用手力拧紧手柄，而不能借助于工具加力，一是防



止丝杠与螺母及钳身受损坏，二是防止夹坏工件表面。

(2) 强力作业时，力的方向应朝固定钳身，以免增加活动钳身和丝杠、螺母的载荷，影响其使用寿命。

(3) 不能在活动钳身的光滑平面上敲击作业，以防破坏它与固定钳身的配合性能。

(4) 对丝杠、螺母等活动表面，应经常清洁、润滑，以防生锈。

### 三、砂轮机

砂轮机（如图 1-3 所示），是用来磨削各种刀具或工具的，如磨削铰子、钻头、刮刀、样冲、划针等。砂轮机由电动机、砂轮、机座及防护罩等组成。为减少尘埃污染，应配有吸尘装置。砂轮安装在电动机转轴两端，要做好平衡，使其在工作中平衡运转。砂轮质硬且脆，转速很高。

使用时一定要注意安全操作规程，如下所述：

(1) 砂轮的旋转方向要正确，以使磨屑向下飞离，而不致伤人。

(2) 砂轮启动后，应使砂轮旋转平稳后再开始磨削。若砂轮跳动明显，应及时停机修整。

(3) 启动后，要防止工具和工件对砂轮发生剧烈的撞击或施加过大的压力。砂轮表面有明显的平整时，应及时用修整器修正。

(4) 砂轮机的搁架与砂轮之间的距离应保持在 3mm 以内，以防止磨削件扎入，造成事故。

(5) 磨削过程中，操作者应站在砂轮的侧面或斜对面，而不要站在砂轮的正对面。

(6) 砂轮机不能频繁启动，以免电机烧坏。

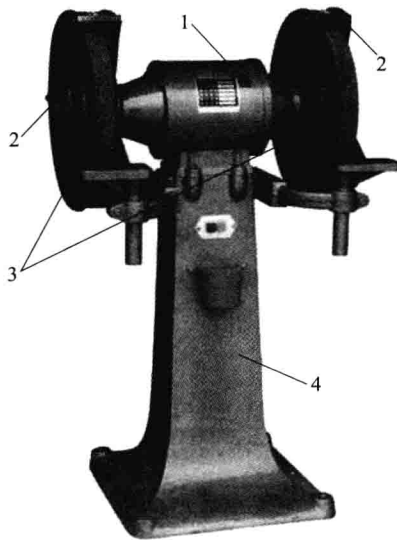
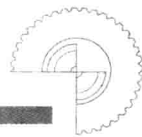


图 1-3 砂轮机

1—电动机；2—防护罩；3—砂轮；4—机座



## 四、拆装台虎钳

在屏幕上打出回转式台虎钳的结构图（图 1-2），教师一边拆卸一边介绍各个部分的名称、功能，并按序贴上标签；然后倒序装回。工作过程见表 1-1。

表 1-1 工作过程参考表

项目	名称	规格	数量	单位
工 量 具	活动扳手	150mm	1	把
	一字、十字改刀		1	把
	内六角扳手		1	套
工 作 过 程	1	一手摇动手柄，退出活动钳身，另一只手托住活动钳身底部以免退出时掉落损伤或伤人（活动钳身通过其导轨与固定钳身的导轨结合。螺母固定在固定钳身内，丝杠穿入活动钳身与螺母配合。当摇动手柄使丝杠旋转时，就可带动活动钳身相对于固定钳身移动，以装夹或放松工件）		
	2	翻转活动钳身，里面的弹簧由挡圈固定在丝杠上（拆装有难度，可以不拆）		
	3	拆下固定钳身里面的螺母。螺母固定在固定钳身内，丝杠穿入活动钳身与螺母配合。注意：螺母为铸件，易碎，夹紧时用力不能过猛，否则容易损坏		
	4	拆下钳口（活动钳身与固定钳身上都装有钢质钳口且用螺钉加以固定。与工件接触的钳口工作表面上制有交叉斜纹，以防工件滑动，使装夹可靠）		
	5	扳动两个夹紧手柄，取下固定钳身		
	6	拆下转盘座，里面有夹紧盘（固定钳身装在转盘座上，且能绕转盘座的轴线水平转动，当转到所需方向时，扳动两个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紧固；转盘座上有 3 个螺纹孔，是将台虎钳固定在钳台上的安装孔）		
	7	倒序将各部分装回。装活动钳身时要注意丝杠与螺母配合好后再装入，否则容易损坏丝杠或螺母；各部件的固定螺钉要拧紧，活动部分要松紧合适，丝杠上要打上黄油		

## 五、合理摆放钳工常用工具、量具、夹具

(1) 在钳台上工作时，为了取用方便，右手取用的工量具放在右边，左手取用的工量具放在左边，各自排列整齐，且不能使其伸到钳台边以外，如图 1-4 所示。

(2) 量具不能与工具或工件混放在一起，应放在量具盒内或专用板架上。

(3) 常用的工具、夹具、量具等，要放在工作位置附近，便于随时取用。

(4) 工具、量具的收藏要整齐地放入工具箱内，不应随意堆放，以防损坏。



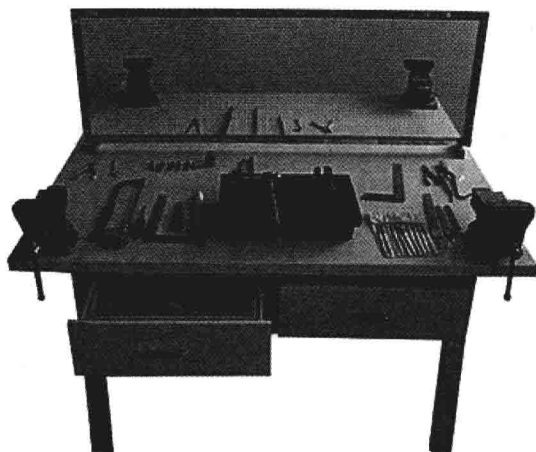
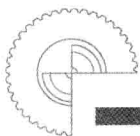


图 1-4 工具、夹具、量具的摆放

## 六、钳工操作技能的基本要求

(1) 正确使用、维护和保养钳工的常用工具、量具和设备，能够根据工件的加工精度合理选用常用计量器具。

(2) 掌握各种钻头的刃磨方法。

(3) 掌握在通用、专用夹具上正确安装一般工件的方法。

(4) 掌握一般工件划线基准面的选择和划线时工件的安装。

(5) 掌握一般工件的钳工加工技术。能够根据工件材料、加工性质，合理选择钳工加工方法、工具、量具和设备。

(6) 掌握制造样板和凹凸体配锉的加工技能。

(7) 能够进行常用机械产品的正确装配。

(8) 能够履行钳工的岗位责任，正确执行安全技术操作规程和文明生产的各项要求。

## 七、“7S”管理实施要领

★1S——整理（如图 1-5 所示）

定义：

◇将工作场所任何东西区分为有必要的与不必要的。

◇把必要的东西与不必要的东西明确、严格地区分开。

◇不必要的东西要尽快处理掉。

正确的价值意识——使用价值，而不是原购买价值。

目的：



图 1-5 整理