



Jixie

全国中等职业技术学校机械类行动导向教材

Xingdong Daoxiang

钳工工艺 与技能训练



钳工工艺 与技能训练

© 1995-2008 China Academic Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

全国中等职业技术学校机械类行动导向教材

钳工工艺与技能训练

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

举报电话：010-64924623
发行部
地址：北京

图书在版编目(CIP)数据

钳工工艺与技能训练/王文显主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2008
全国中等职业技术学校机械类行动导向教材
ISBN 978-7-5045-6940-0

I. 钳… II. 王… III. 钳工-工艺-专业学校-教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 062993 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

北京谊兴印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787毫米×1092毫米 16开本 18.25印张 431千字
2008年5月第1版 2008年5月第1次印刷

定价:29.00元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

前 言

为适应各地中等职业技术学校教学改革的需要,我们根据行动导向教学法的基本思想,编写了机械类专业行动导向教材。在教材的编写过程中,我们始终坚持实事求是的原则,既广为吸纳国内外较好的教学理念和教学模式的精髓,也十分注意研究我国职业教育的现状和不同专业对教学模式的制约等多种因素,具体问题具体分析,大胆尝试,勇于创新,力求使这套教材更适合我国职业教育的实际情况。

一、打破学科体系,整合传统的理论知识体系

机器作为普通机械专业的主要研究对象,在教学实践活动中,既是老师讲授的载体,也是学生学习的载体,更是日后学生在工作中的产品和工具。因此,根据行动导向法的基本思想,在处理理论知识体系时,我们紧扣“机器”这一中心,按照以下四条主线将机械专业传统的七门理论知识课的教学内容重组整合,形成四个新的教学模块:

1. 从“机器是如何表达的?”出发,形成机械制图与技术测量教学模块

这一教学模块较好地解决了原机械制图与极限配合与技术测量课程内容重复、枯燥的缺点,实现了制图技能和测量技能的有机结合,为专业技能的培养打下了坚实基础。

教材从了解机器零件的大小入手,先讲授技术测量,然后从机器零件的表达入手引出图样的基本知识,按照图样的形成(投影知识)—图样的表达(视图)—图样的识读(零件图和装配图)的基本主线组织内容。在介绍标准件和常用件的画法时,增加典型零件的测量知识;在介绍基本零件识读时,结合其结构特点把形位公差基本测量方法有机地融合进去。

2. 从“机器(零件)是用什么材料制造的?”出发,形成金属材料与热处理教学模块

这一教学模块实际上是对原金属材料与热处理和工程力学课程的整合,并从机械专业培养目标出发,精简了工程力学的内容,并降低了难度,从材料的强度校核角度组织材料力学的有关知识,并将其与金属材料的内容有机地整合在一起。

教材编写基本思路是:机械零件性能的千差万别很大程度上是因为零件材料性能的千差万别造成的,从而引出材料性能;材料的性能差异在于其内在结构不同,从而引出材料的组织结构;材料选用前必须进行强度校核,从而把材料力学的知识有机地融入进来;接下去是各种常用金属材料的类别、牌号和使用范围的介绍;同时介绍改善材料性能的方法——钢的热处理

知识。

3. 从“机器是怎样组成和如何传动与控制的?”出发,形成机械零件与传动、机床电气控制教学模块

从行动导向的基本思想出发,“机器是如何组成的?”“机器是如何传动与控制的?”应分别形成机构与零件、传动与控制两个教学模块。但从教学的操作性方面考虑,对于传动与控制这门课程,师资必须同时具备机、电两个专业的知识才能讲授;从专业方面考虑,把机构零件和机械传动分开讲授也不符合学生的认知规律。基于以上两个考虑,最终将上述理论知识整合为机械零件与传动、机床电气控制两个教学模块。教材编写思路如下:

机械零件与传动在编写模式上有较大的创新:教材结构力求符合学生的认识过程,按零件——机构——传动展开。在呈现方式上,教材用丰富的生产生活实例和大量的实物图片引入知识,并设计了多种实践活动栏目,使学生应用所学知识解决实际问题。

机床电气控制则以对机床设备的电气控制为任务,把电工学知识分割为机床动力系统、普通机床基本电气控制电路、常用电子元器件及单元电路、数控机床电气控制电路几个部分,教学内容更实用,更具有职业特色,结构形式更有利于激发学生的学习兴趣。

二、以职业能力为导向,构建行动导向教学单元

本次开发的职业能力教学模块包括4个工种,分别是车工工艺与技能训练、钳工工艺与技能训练、铣工工艺与技能训练、焊工工艺与技能训练,每个工种模块均由若干教学单元及子单元组成。因此,科学、合理地设计教学单元是将行动导向法引入教学和教材改革的关键。我们根据行动导向的基本思想作了以下尝试:

1. 从外部看,力求使全部教学单元构成职业能力教学体系

所谓职业能力教学体系,包括以下三方面的内容:

一是要解决教学内容是否合理的问题。即要根据国家有关工种的职业标准,确定培养目标的全部知识点和技能点,以此作为教学单元的基本材料,从而保证教学内容切合国家职业标准对技能人才的要求。

二是要解决教学方法是否科学的问题。即要彻底打破学科体系,以职业能力组织教学内容,形成新的职业能力教学体系。每个教学单元或子单元的教学目标均表现为培养学生某一项职业能力,其他知识的安排取舍均服从上述教学目标。

三是要处理好教学单元之间的关系。教学单元之间的关系受多种因素的约束,如各个教学单元技能与理论知识的梯度的联系、理论知识在各个单元中的分布均衡性、教学单元容量

与组织教学相配等。

2. 从内部看,力求使每个教学单元构成理论与实践有机联系的载体

在具体设计行动导向教学单元时,我们按照以下环节组织教学内容:

环节一:零件图 通过给出待实施任务的零件图,模拟再现生产过程的真实要求,交待具体的项目和任务。

环节二:工艺分析 围绕具体的项目(加工任务)对零件的技术要求、加工内容、工艺特点、加工步骤展开必要的分析讨论,引导和培养学生养成从读图、分析技术要求到自行拟定具体的加工方案,再付诸实施的工作习惯。

环节三:相关工艺知识 针对本课题初次涉及的专业知识、工艺知识、检测方法、工装夹具、专业计算等内容,教材采用图文并茂的形式进行详细的介绍。

环节四:工艺过程 针对本课题的具体内容、加工调整方法、加工步骤,教材以案例分析的形式,结合实操图片、表格、连环图等生动活泼的形式进行详细介绍,以启发和引导学生展开操作练习。

环节五:操作提示(特别提示、质量提示) 针对操作要点、易出现的问题、操作时应注意的事项,以及易出现的质量问题,通过文本框的形式穿插在教材的工艺过程之中,及时进行提示,使学生在阅读和实施课题过程中引起足够的重视。

环节六:知识链接(专题论述) 对与本课题相似、相关的一些工艺内容、知识点进行补充介绍,以拓展知识面、开扩学生眼界,增加学生对所学知识进行迁移和综合的能力。

环节七:技术指导 针对在本课题实施过程中易出现的技术问题,以问答的方式进行介绍,化解教学中的难点,突出教学的重点,培养学生进行独立分析和处理问题的能力。

环节八:作业测评 围绕课题内容列出详细、具体的测评内容和测评标准,及时对学生的实践活动进行有效的评估,便于学生自己去发现和探究工艺实施过程中存在的问题,促进学生的学习兴趣。

从以上环节的设置上不难看出,教学单元内在结构上围绕技能培养这一核心,并充分兼顾理论与实践的有机结合,从而使二者都得到了有效的承载。

本套教材的编写工作得到了江苏、陕西、山东、湖南、河南等省劳动和社会保障厅及有关学校的大力支持,对此我们表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

2007年7月

全国中等职业技术学校机械类 行动导向教材编审人员

《机械制图与技术测量》

主编：朱勤惠

参编：程荣庭 王炯 周榴宝 陈立群

主审：王槐德

《金属材料与热处理》

主编：李茂叶

参编：徐忆 蔡建新 林丽华

主审：陈志毅

《机械零件与传动》

主编：游江

参编：沈红宝 陈志勇 许劲峰 帅向群

主审：王增杰

《机床电气控制》

主编：邵展图

参编：沈巧兰 于永江 董欣 马志宏

主审：王勇

参审：关开芹

《车工工艺与技能训练》

主编：袁桂萍

参编：王公安 徐淑涛 凌延军 刘元聚 李萍

主审：范开山

参审：王贡伟 路涛

《钳工工艺与技能训练》

主编：王文显

参编：孙丽丽 姜波 朱礼程 扈子扬 高岩 林清大 胡顺英 宋刚

《铣工工艺与技能训练》

主编：陈志毅

参编：刘冰洁

主审：陈海魁

《焊工工艺与技能训练》

主编：王长忠

参编：于赢洋 夏自强 金海阔 王忠杰

主审：邱葭菲

目 录

(10)	.....	式四四四四 六四四
(20)	.....	工各各各各各各 1-1
(30)	.....	四四四四四四 2-1
(40)	.....	承承承承承承 3-1
(50)	.....	式式式式式式 4-1
课题一 钳工的基本知识	.....	..... (1)
课题二 制作 U 形板	.....	..... (8)
§ 2—1 对板料进行平面划线	.....	..... (9)
§ 2—2 錾削去除多余的材料	.....	..... (15)
§ 2—3 锯削 12 mm 的槽	.....	..... (22)
§ 2—4 锉削 U 形板至图样要求	.....	..... (29)
课题三 U 形板的孔加工	.....	..... (40)
§ 3—1 钻头的刃磨	.....	..... (41)
§ 3—2 在钻床上钻孔	.....	..... (45)
§ 3—3 扩孔	.....	..... (53)
§ 3—4 铰孔	.....	..... (55)
§ 3—5 铰孔	.....	..... (58)
§ 3—6 攻螺纹	.....	..... (64)
课题四 复合作业	.....	..... (72)
§ 4—1 制作对开夹板	.....	..... (73)
§ 4—2 锉配六角形体	.....	..... (76)
§ 4—3 钻、铰、铰孔及攻螺纹综合练习	.....	..... (79)
课题五 制作圆弧和角度结合件	.....	..... (82)
§ 5—1 材料的矫正	.....	..... (83)
§ 5—2 弯形	.....	..... (87)

课题六 刮削四方块	(94)
§ 6—1 刮削前的准备工作	(95)
§ 6—2 四方块的刮削	(98)
课题七 刮削滑动轴承套	(106)
§ 7—1 曲面刮刀的刃磨	(107)
§ 7—2 滑动轴承套的刮削	(108)
课题八 研磨长方体平面和内、外圆柱面	(112)
§ 8—1 研磨长方体平面	(113)
§ 8—2 研磨内、外圆柱面	(119)
课题九 制作内卡钳	(124)
§ 9—1 加工内卡钳	(125)
§ 9—2 铆接	(126)
课题十 阀体的立体划线	(132)
§ 10—1 划线前的准备工作	(133)
§ 10—2 阀体的划线	(136)
课题十一 CA6140 型卧式车床主轴的装配	(140)
§ 11—1 轴承的装配	(142)
§ 11—2 键连接的装配	(153)
§ 11—3 圆柱齿轮传动机构的装配	(157)
§ 11—4 轴组的装配	(164)
§ 11—5 CA6140 型卧式车床主轴部件的装配和调整	(169)
课题十二 减速器的装配	(172)
§ 12—1 装配前的准备工作	(174)
§ 12—2 过盈连接的装配	(181)

§ 12—3	螺纹连接的装配	(184)
§ 12—4	销连接的装配	(188)
§ 12—5	蜗杆传动机构的装配	(191)
§ 12—6	锥齿轮传动机构的装配	(194)
§ 12—7	联轴器的装配	(199)
§ 12—8	减速器的装配与调整	(201)
课题十三 CA6140 型卧式车床主要传动机构的装配		(213)
§ 13—1	带传动机构的装配	(214)
§ 13—2	链传动机构的装配	(217)
§ 13—3	螺旋传动机构的装配	(221)
§ 13—4	离合器的装配	(224)
§ 13—5	管道连接的装配	(229)
课题十四 CA6140 型卧式车床主要部件的结构与调整		(232)
§ 14—1	CA6140 型卧式车床主轴箱的结构与调整	(234)
§ 14—2	CA6140 型卧式车床进给箱的结构与调整	(237)
§ 14—3	CA6140 型卧式车床溜板箱的结构与调整	(240)
§ 14—4	CA6140 型卧式车床尾座的结构与调整	(245)
§ 14—5	CA6140 型卧式车床刀架的结构与调整	(247)
课题十五 CA6140 型卧式车床总装配		(249)
§ 15—1	CA6140 型卧式车床总装配	(250)
§ 15—2	CA6140 型卧式车床的试车和验收	(268)
§ 15—3	CA6140 型卧式车床常见故障及消除方法	(270)
附表		(273)

介 简

示 图

钳工基本工钳

号数

课题一 钳工的基本知识

◎ 学习目标

1. 明确钳工工作的意义、性质和任务。
2. 了解钳工常用设备及场地布置。
3. 明确钳工基本操作内容。
4. 掌握安全文明生产的要求。



想一想

公路上奔驰的汽车，天上飞翔的飞机，工厂里的切削机床是如何制造出来的？

如图 1—1 所示的 CA6140 型卧式车床是由许多零件和部件组成的。它的制造要经过以下生产过程：毛坯制造→零件加工→部件装配→总装配。为了完成整个生产过程，就要经过铸造、锻造、焊接、热处理、车削、铣削、磨削等多种加工，最终装配成机器。因此，就相应地产生了铸工、锻工、热处理工、车工、铣工、磨工、钳工等多个工种，其中钳工是起源较早、技术性较强的工种之一。

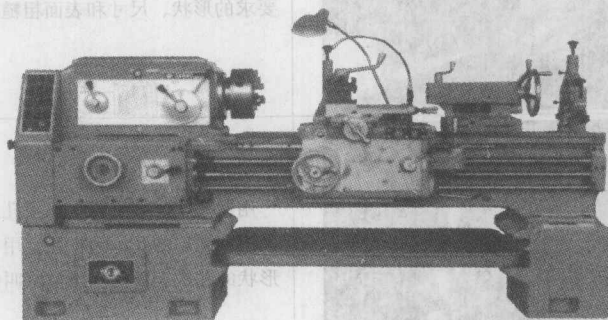


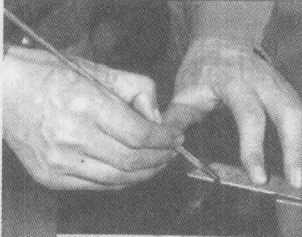



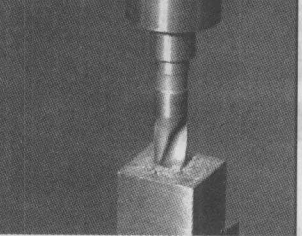

图 1—1 CA6140 型卧式车床


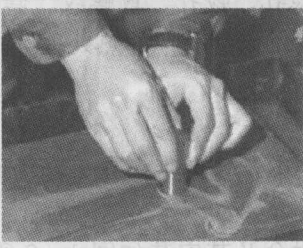
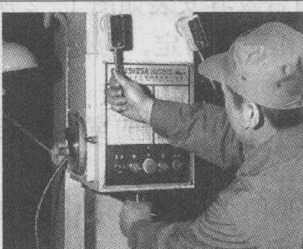
一、钳工的工作范围和特点

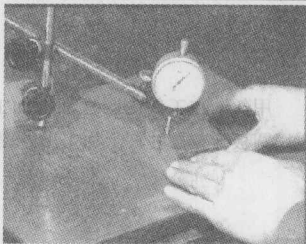
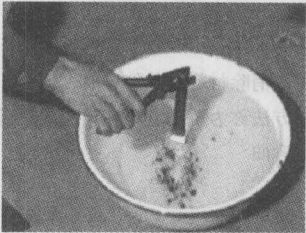
钳工是大多采用手工工具并经常在台虎钳上进行操作的一个工种，主要从事零件的加工、机器的装配与调试、设备的安装与维修、模具的制造与修理及机械加工中不方便或难以解决的工作。其特点是以手工操作为主、灵活性强、工作范围广、技术要求高。钳工是机械制造业中不可缺少的工种之一，其基本操作见表 1—1。

表 1—1

钳工的基本操作

序号	钳工基本操作	演 示	简 介
一	划线		<p>根据图样的尺寸要求，用划线工具在毛坯或半成品上划出待加工部位的轮廓线（或称加工界线）的一种操作方法</p>
二	錾削		<p>用锤子打击錾子对金属进行切削加工的操作方法</p>
三	锯削		<p>利用锯条锯断金属材料（或工件）或在工件上进行切槽的操作</p>
四	锉削		<p>用锉刀对工件表面进行切削加工，使它达到零件图样要求的形状、尺寸和表面粗糙度的加工方法</p>
五	钻孔、扩孔和铰孔		<p>用钻头在实体材料上加工孔叫做钻孔。用扩孔工具扩大已加工出的孔称为扩孔。用铰钻在孔口表面铰出一定形状的孔或表面的加工方法叫做铰孔</p>
六	铰孔		<p>用铰刀从工件孔壁上切除微量金属层，以提高孔的尺寸精度和表面质量的加工方法</p>

序号	钳工基本操作	演 示	简 介
七	攻螺纹和套螺纹		用丝锥在工件内圆柱面上加工出内螺纹称为攻螺纹。 用圆板牙在圆柱杆上加工出外螺纹称为套螺纹
八	矫正和弯曲		消除材料或工件弯曲、翘曲、凸凹不平等缺陷的加工方法称为矫正。将坯料弯成所需要形状的加工方法称为弯曲
九	铆接和粘接		用铆钉将两个或两个以上工件组成不可拆卸的连接称为铆接。利用黏结剂把不同或相同的材料牢固地连接成一体的操作称为粘接
十	刮削		用刮刀在工件已加工表面上刮去一层很薄的金属的操作称为刮削
十一	研磨		用研磨工具和研磨剂从工件上研去一层极薄表面层的精加工方法称为研磨
十二	装配(和调试)		将若干合格的零件按规定的技术要求组合成部件,或将若干个零件和部件组合成机器设备,并经过调整、试验等使之成为合格产品的工艺过程

序号	钳工基本操作	全 演 示	元 简 介
十三	测量		用量具、量仪来检测工件或产品的尺寸、形状和位置是否符合图样技术要求的操作
十四	简单的热处理		通过对工件的加热、保温和冷却,来改变金属和合金内部结构,以达到改变材料的力学、物理和化学性能的目的

二、钳工的分类

随着机械工业的飞速发展,钳工的工作范围也越来越广泛,技术内容也越加复杂。于是产生了专业分工,目前,我国《国家职业标准》将钳工划分为装配钳工、机修钳工和工具钳工三大类。

1. 装配钳工

装配钳工主要从事零件的加工和机器设备的装配、调整等工作。

2. 机修钳工

机修钳工主要从事机器设备的安装、调试和维修等工作。

3. 工具钳工

工具钳工主要从事工具、夹具、量具、辅具、模具、刀具的制造和修理等工作。

尽管钳工的分工不同,但都应熟练掌握钳工的基础理论知识和基本操作技能,其内容包括:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹、套螺纹、矫正和弯形、铆接、刮削、研磨以及机器的装配与调试、设备维修和简单的热处理等。

三、钳工的工作场地

1. 钳工工作场地的常用设备

钳工的工作场地就是钳工组(或工段)固定的工作地点。在工作场地常用的设备主要有钳台、台虎钳、砂轮机、台式钻床、立式钻床等。

(1) 钳台 钳台也称钳桌,有多种样式,钳台及其安装如图 1—2 所示。钳台的高度一般以 800~900 mm 为宜,其长度和宽度可随工作需要而定。为保证钳台工作时的稳定性,一般用木料制成。台面上安装台虎钳,如图 1—3 所示。

(2) 台虎钳 台虎钳是用来夹持工件的。其规格用钳口的宽度来表示,常用的有 100, 125 和 150 mm 等。

台虎钳有固定式(见图 1—3a)和回转式(见图 1—3b)两种。回转式台虎钳的整个钳身可以回转,能满足各种不同方位的加工需要,因此应用广泛。

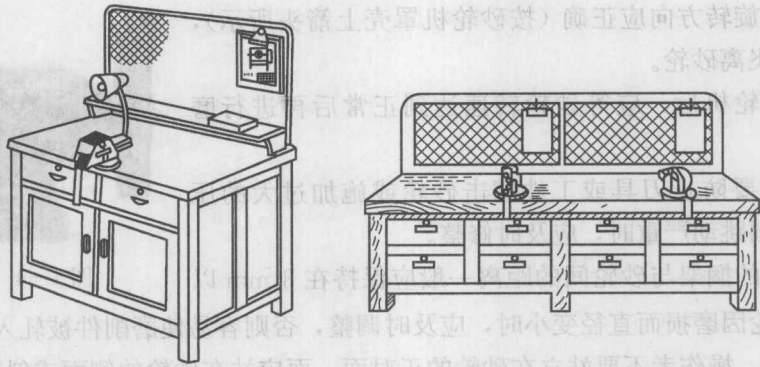


图 1—2 钳台及其安装

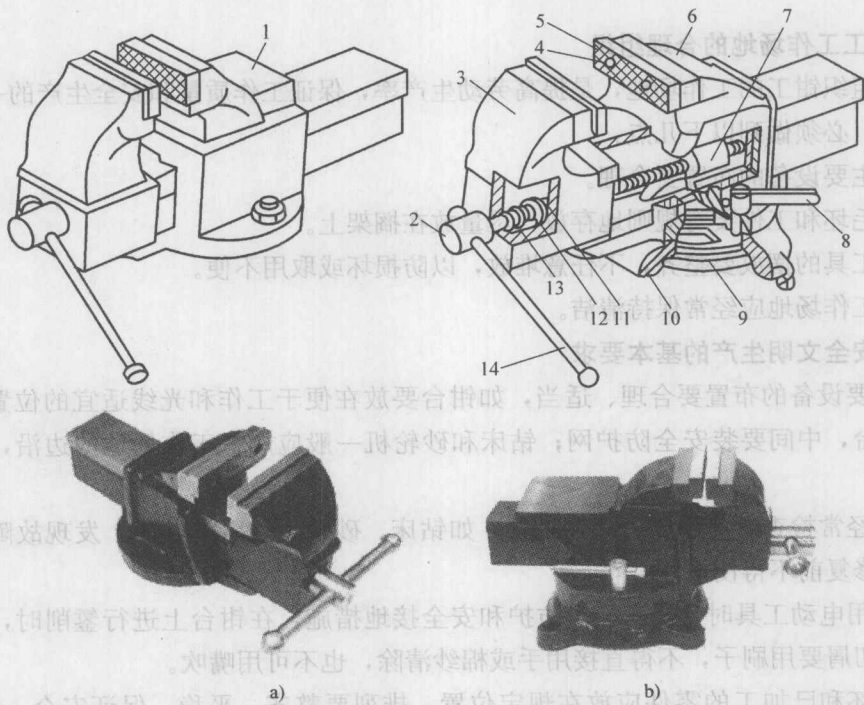


图 1—3 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

- 1—砧座 2—丝杆 3—活动钳身 4—螺钉 5—钳口 6—固定钳身 7—螺母 8—手柄
9—夹紧盘 10—转盘座 11—销 12—挡圈 13—弹簧 14—手柄

(3) 砂轮机 砂轮机用来刃磨锉子、钻头和刮刀等刀具或其他工具，也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成，如图 1—4 所示。

砂轮的质地硬而脆，工作时转速较高，因此，使用砂轮机时应遵守安全操作规程，严防砂轮碎裂或造成人身事故。

工作时应注意以下几点：

1) 砂轮的旋转方向应正确(按砂轮机罩壳上箭头所示),使磨屑向下方飞离砂轮。

2) 启动砂轮机后,应等砂轮转速达到正常后再进行磨削。

3) 磨削时要防止刀具或工件撞击砂轮或施加过大的压力。当砂轮外圆跳动严重时,应及时修整。

4) 砂轮机的搁架与砂轮间的距离一般应保持在 3 mm 以

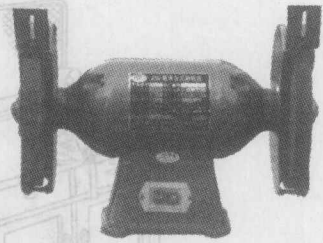


图 1—4 砂轮机

内,并且当砂轮因磨损而直径变小时,应及时调整,否则容易使磨削件被轧入,造成事故。

5) 磨削时,操作者不要站立在砂轮的正面,而应站在砂轮的侧面或斜对面。

(4) 钻床 钻床是用来对工件进行孔加工的设备,有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

2. 钳工工作场地的合理组织

合理组织钳工的工作场地,是提高劳动生产率,保证工作质量和安全生产的一项重要措施。为此,必须做到以下几点:

(1) 主要设备的布置要合理。

(2) 毛坯和工件要有规则地存放,尽量放在搁架上。

(3) 工具的摆放要整齐,不任意堆放,以防损坏或取用不便。

(4) 工作场地应经常保持清洁。

四、安全文明生产的基本要求

1. 主要设备的布置要合理、适当,如钳台要放在便于工作和光线适宜的位置;两对面使用的钳台,中间要装安全防护网;钻床和砂轮机一般应放在工作场地的边沿,以保证安全。

2. 要经常检查所使用的机床和工具,如钻床、砂轮机、手电钻等,发现故障应及时报修,在未修复前不得使用。

3. 使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施。在钳台上进行磨削时,要有防护网。清除切屑要用刷子,不得直接用手或棉纱清除,也不可嘴吹。

4. 毛坯和已加工的零件应放在规定位置,排列要整齐、平稳,保证安全,便于取放,并避免碰伤已加工过的工件表面。

5. 工、量具安放的要求

(1) 在钳台上工作时,工、量具应按次序排列整齐,常用的工、量具要放在工作位置附近,且不能超出钳台边缘,因为活动钳身上的手柄旋转时容易碰到,易出事故。

(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的搁架上。精密量具要轻放,使用前要检验它的精确度,并定期检修。

(3) 工、量具要整齐地安放在工具箱内,并有固定位置,不得任意堆放,以防损坏和取用不便。

(4) 量具使用完毕后应擦干净,并在工作面上涂油防锈。

6. 工作场地应经常保持整洁。工作完毕,所用过的设备和工具都要按要求进行清理和