



全国中等职业学校机械电子类专业规划教材

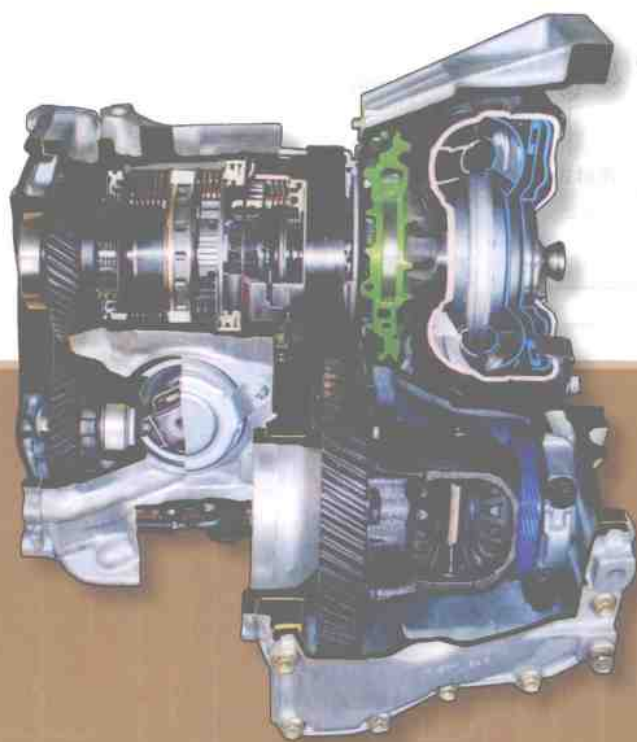
钳工工艺与技能训练

(含习题册)

徐文德 / 主编

宋玉芸 何玉军 / 副主编

张涌海 / 主审



科学出版社

www.sciencep.com

● 全国中等职业学校机械电子类专业规划教材

钳工工艺与技能训练

(含习题册)

		徐文德	主 编
	宋玉芸	何玉军	副主编
朱洪其	张建钢	汤燕萍	参 编
	钱文晋	汪继诚	
		张涌海	主 审

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书包括了钳工专业工艺知识和技能训练的基本内容。全书共有二十七个课题,内含八十三个可供选择的实训内容。每个单元前指出了工艺知识和技能训练两方面的教学主要内容,单元后有思考与练习。每个课题前提出教学要求,各课题在技能训练中设有若干实训内容。各实训内容中有实训图样、实训要求、实训步骤、关键技巧、注意事项和成绩评定等符合教学过程的教学内容,为易教易学、培养学生动手能力和理论联系实际能力提供了保障。

本书既可作为中等职业学校机械类专业的教学用书,也可作为初、中级钳工技能考证培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

钳工工艺与技能训练(含习题册)/徐文德主编. 北京:科学出版社,2009

(全国中等职业学校机械电子类专业规划教材)

ISBN 978-7-03-024197-9

I. 钳… II. 徐… 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(2009)第030894号

责任编辑:何舒民 杨 阳 张雪梅/责任校对:赵 燕

责任印制:吕春珉/封面设计:北京美光制版有限公司

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏立印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年3月第一版 开本:787×1092 1/16

2009年3月第一次印刷 印张:22 1/4

印数:1—3000 字数:530 000

定价:49.00元(钳工工艺与技能训练+习题册)

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部门电话 010-62134988 编辑部电话 010-62132124 (ST03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前言

为了更好地贯彻党中央提出的大力发展职业技术教育、全面提高劳动者素质的战略方针,根据人力资源和社会保障部颁发的《全国中等职业院校机械类专业教学计划和大纲》,结合企业用人需求和学生的具体特点,我们组织编写了本书。本书有以下几个特点:

1. 坚持以能力为本位,重点突出能力的培养,突出职业技术教育特色,根据毕业生将来从事的工作需要确定学生应具备的操作能力结构和工艺知识结构。

2. 由浅入深,将专业理论知识融入相关技能训练项目中,既确保学生必备的工艺知识,又使学生的技能训练内容具有较大的弹性和较好的可操作性,为培养学生的动手能力和理论联系实际的能力提供了保障。

3. 内容满足了人力资源和社会保障部颁发的《国家职业标准》的相关需求,确保学生毕业时能取得相应的资格证书。

4. 可作为中等职业学校用教材,也可供有关学校进行初、中级钳工技能考证培训或在职职工岗位培训及自学使用。

本书工艺理论知识部分的参考课时建议分配如下:

单元	绪论	1	2	3	4	5	6	机动	总计
学时	2	34	56	22	14	36	—	36	200

本书由徐文德、宋玉芸、何玉军、朱洪其、张建钢、汤燕萍、钱文晋、汪继诚共同编写。

本书在编写过程中得到了编者所在学校——常州冶金技师学院的领导与同事的大力支持,在此深表谢意。

由于编者水平有限,书中存在的不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

绪论

第1单元 钳工基础知识与技能训练

课题1 钳工一般知识	4
1.1 钳工工作场地	4
1.2 钳工常用设备	5
1.3 安全、文明生产常识	8
技能训练 台虎钳、台式钻床、立式钻床的操作和台虎钳的保养	8
实训一 台虎钳操作、保养练习	8
实训二 台式钻床操作练习	9
实训三 立式钻床操作练习	9
课题2 钳工常用量具和测量	10
2.1 游标量具	10
2.2 千分尺	12
2.3 百分表	14
2.4 塞尺	15
技能训练 游标卡尺、千分尺、万能角度尺的测量	16
实训一 游标卡尺测量训练	16
实训二 千分尺测量训练	17
实训三 万能角度尺测量训练	19
课题3 金属切削与刀具知识	21
3.1 金属切削的基本知识	21
3.2 刀具知识	23
3.3 金属切削过程	26
3.4 切削液	29
技能训练 机械加工车间参观	29
思考与练习	30



第2单元 钳工基本技能知识与技能训练

课题1 划线	32
1.1 划线简介	32
1.2 划线工具	32
1.3 划线前的准备与划线基准	37
1.4 划线前的找正与借料	38
1.5 分度头	39
1.6 划线	40
技能训练 平面与立体划线	42
实训一 平面划线	42
实训二 立体划线	44
课题2 錾削和锯削	46
2.1 錾削	47
2.2 锯削	48
技能训练一 錾削技能训练	50
实训一 錾子的刃磨与热处理技能	50
实训二 錾削姿势练习	51
实训三 錾削平面	53
实训四 錾削直槽	54
实训五 錾切板料	55
实训六 錾削V形架毛坯	56
技能训练二 锯削技能训练	57
实训七 手锯的握法和锯削姿势练习	57
实训八 棒料、管子、板料的锯削	58
实训九 锯削棒料	59
实训十 锯削90°角尺坯料	60
课题3 锉削	61
3.1 锉刀的结构及各部分名称	62
3.2 锉刀的种类、规格及选用	62
3.3 锉削方法	64
技能训练 锉削技能训练	68
实训一 锉削长方体	68
实训二 锉削六角体	69
实训三 锉削角度样板	71
实训四 制作样冲	73
实训五 锉削V形架零件	74
实训六 锉削刀口直角尺	75



课题4 孔加工	76
4.1 钻孔	77
4.2 扩孔	81
4.3 铰孔	82
4.4 铰孔	83
技能训练 钻、铰、铰孔技能训练	85
实训一 钻孔	85
实训二 钻、铰、铰孔的综合练习	89
课题5 螺纹加工	92
5.1 攻螺纹	92
5.2 套螺纹	95
技能训练 攻螺纹和套螺纹技能训练	97
实训一 攻螺纹技能训练	97
实训二 套螺纹技能训练	99
课题6 刮削	101
6.1 刮削的概念	101
6.2 刮削工具	102
技能训练 刮削技能训练	106
实训一 刮刀的刃磨	106
实训二 刮削的操作方法	109
实训三 原始平板刮削方法	115
实训四 平行面、垂直面的刮削和精度检测	117
课题7 研磨	120
7.1 研磨的特点	120
7.2 研磨用的工具和材料	120
7.3 研磨的方法	121
技能训练 研磨技能训练	124
实训一 研磨90°刀口形角尺	124
实训二 V形架最终制作	125
课题8 矫正、弯形、铆接	126
8.1 矫正	127
技能训练一 矫正技能训练	128
实训一 条料和角铁的矫正训练	128
实训二 棒类、轴类零件的矫直训练	130
实训三 板料的矫正训练	130
8.2 弯形	131
技能训练二 弯形技能训练	134
实训四 板料的弯形训练	134



实训五 管子的弯形训练	136
实训六 盘弹簧训练	136
8.3 铆接	138
技能训练三 铆接技能训练	141
实训七 制作内卡钳	141
课题9 综合技能训练(一)	143
实训一 錾口榔头制作	143
实训二 制作对开夹板	145
实训三 锉配凹凸体	148
实训四 锉配角度样板	150
实训五 锉配四方体	153
实训六 锉配T形体	155
实训七 锉配曲面	158
实训八 锉配工形体	160
实训九 制作划规	162
实训十 制作活络角尺	165
思考与练习	168

第3单元 钻床与钻床夹具

课题1 钻床	172
1.1 Z525型立式钻床	172
1.2 Z3040型摇臂钻床	175
技能训练 立式钻床的操作与保养	179
课题2 钻床夹具	179
2.1 夹具概述	179
2.2 工件的定位	181
2.3 夹具结构及原理	185
2.4 常用夹紧装置	186
2.5 定位误差	188
2.6 常用钻床夹具	191
2.7 组合夹具简介	194
思考与练习	195

第4单元 常用精密量具、量仪

课题1 水平仪	198
1.1 方框式水平仪	198
1.2 合像水平仪	200
技能训练 框式水平仪测量导轨直线度、平行度、垂直度	201



实训一 框式水平仪测量导轨直线度	201
实训二 框式水平仪测量导轨平行度	203
实训三 框式水平仪测量导轨面的垂直度	204
课题2 内径千分尺、杠杆表、量块和正弦规	205
2.1 内径千分尺	205
2.2 杠杆表	206
2.3 量块	207
2.4 正弦规	209
技能训练 用内径千分尺、杠杆表、量块和正弦规等进行测量	210
实训一 用内径千分尺测量内孔直径	210
实训二 用内径百分表测量内孔直径	211
实训三 用杠杆表测量形状位置误差	211
实训四 用量块和正弦规测量锥度	212
课题3 自准直仪、经纬仪	214
3.1 自准直仪	214
3.2 经纬仪简介	216
技能训练 自准直仪测量导轨直线度	217
思考与练习	218

第5单元 装配工艺规程和装配技能训练

课题1 装配工艺规程的概念	220	录
1.1 装配工作的重要性	220	
1.2 装配组织形式	220	
1.3 装配工艺过程	221	
1.4 装配工艺规程	221	
课题2 尺寸链	223	
2.1 尺寸链的基本概念	223	
2.2 尺寸链计算的基本公式	225	
2.3 装配尺寸链解法	227	
课题3 固定连接的装配	230	
3.1 螺纹连接的装配	230	
3.2 销连接的装配	233	
3.3 键连接的装配	234	
3.4 过盈连接的装配	236	
3.5 管道连接装配简介	236	
课题4 传动机构的装配	237	
4.1 带传动机构的装配	237	



4.2 链传动机构的装配	238
4.3 齿轮传动机构的装配	239
4.4 螺旋传动机构的装配	243
4.5 蜗杆传动机构的装配	244
课题5 轴承和轴组的装配	246
5.1 滑动轴承的装配	246
5.2 滚动轴承的装配	249
5.3 轴组装配	252
5.4 轴承、轴组装配	253
技能训练 车床主轴轴组的装配	257
课题6 综合技能训练(二)	258
实训一 减速器部件的装配	259
实训二 C6140型普通车床溜板箱的装配	264
实训三 内圆磨具主轴的装配	270
实训四 齿轮泵的修理与装配	272
思考与练习	275

第6单元 综合技能训练(三)

课题1 中等复杂工件划线技能训练	278
实训一 车床主轴箱体的立体划线	278
实训二 传动机架立体划线	282
课题2 钻削特殊孔和铰孔技能训练	284
实训一 滑块的孔加工	284
实训二 小孔、深孔、精密孔、多孔、相交孔钻削	286
课题3 制作中等复杂工件的技能训练	289
实训一 铰配、钻孔、铰孔、T形开口镶配件	289
实训二 铰配、铰孔、攻螺纹——阶梯镶配件	291
实训三 铰配三件拼块	294
实训四 铰配、铰削、锯削——燕尾弧样板副	296
实训五 铰配、钻孔、锯削——山形半径镶配件	299
课题4 CA6140型车床的装配与调试	303
实训一 CA6140型车床的总装配	303
实训二 卧式车床的试车、验收和调整	323
实训三 卧式车床几何精度检验	333
主要参考文献	345



能。因此，在制定政策时，应充分考虑不同地区、不同行业、不同企业的具体情况，做到因地制宜、分类指导。同时，还应加强政策宣传，提高企业和社会对政策的认识，确保政策顺利实施。此外，还应建立政策评估机制，定期对政策实施效果进行评估，及时调整和完善政策。

总之，制定政策是一项复杂的工作，需要综合考虑各种因素，做到科学决策、民主决策、依法决策。只有这样，才能制定出符合实际、行之有效的政策，为经济社会的发展提供有力保障。

绪 论

绪论部分主要介绍了本书的研究背景、研究意义、研究方法和研究内容。首先，阐述了当前我国经济社会发展面临的机遇和挑战，以及政策制定在其中的重要性。其次，分析了本书的研究意义，包括理论意义和实践意义。最后，介绍了本书的研究方法和研究内容，为后续章节的展开奠定了基础。

本书的研究方法主要包括文献研究、调查研究、比较研究和案例分析等。研究内容则涵盖了政策制定的理论基础、政策制定的过程、政策实施的效果以及政策评估的方法等方面。通过系统的研究，旨在揭示政策制定的内在规律，为政策制定者提供有益的参考。

本书的研究成果主要体现在以下几个方面：一是明确了政策制定的基本原则和指导思想；二是梳理了政策制定的基本程序；三是分析了政策实施中的关键因素；四是提出了政策评估的科学方法。这些研究成果对于提高政策制定水平、增强政策执行力具有重要的理论和实践意义。

本书的研究还发现，政策制定是一个动态的过程，需要根据实际情况的变化进行及时调整。同时，政策的实施效果受到多种因素的影响，包括执行力度、资源保障、社会环境等。因此，在制定政策时，应充分考虑这些因素，确保政策能够有效落地。

总之，本书的研究为政策制定提供了系统的理论支持和实践指导。希望本书的研究成果能够为政策制定者提供有益的借鉴，为推动我国经济社会高质量发展贡献智慧和力量。





机器设备都是由若干零件组成的,而大多数零件都是用金属材料制成的。随着科学技术的发展,机械制造中已有相当部分的中、小型零件采用冷挤压精密铸造等方法制造,但绝大部分机械产品仍然需要经过铸、锻、焊等方法先制成毛坯,然后经车、铣、刨、磨、钳等加工方法制成零件,所以机械厂都配备有铸工、锻工、焊工、车工、铣工、磨工、钳工等工种,其中钳工是操作技能要求较高且最基础的工种之一。

1. 钳工工艺与技能训练课程的性质和内容

本课程是一门专业工艺理论与技能训练一体化的专业课程,主要内容包括钳工基础知识与技能训练、钳工基本技能知识与技能训练、钻床与夹具知识、常用精密量具和量仪、装配工艺规程和装配技能训练以及综合技能训练等。

2. 钳工工艺与技能训练课程的任务和要求

本课程的任务是使学生掌握中级钳工应具备的专业理论知识与操作技能。通过学习,学生应达到以下要求:

- 1) 熟悉钳工常用设备的结构并掌握设备的操作技能。
- 2) 掌握中级钳工常用量具、精密量具和量仪的结构原理,掌握用其进行测量的技能。
- 3) 理解金属切削过程中的物理现象,掌握钳工常用刀具材料、刀具几何形状、切削角度对切削性能的影响及正确刃磨刀具。
- 4) 掌握钳工基本技能知识和基本操作技能,掌握中等复杂工件(工具)制作技能。
- 5) 掌握部件、机构及整台设备的装配工艺知识与装配操作技能。
- 6) 能熟练地进行钳工的有关计算,会查阅有关技术手册和标准。

3. 钳工工艺与技能训练课程的特点

钳工是利用钳工工具及设备,按技术需求进行零件加工、修整、机械装配、设备维修的工种。其特点是手工操作多、灵活性强、工作范围广、技术需求高,操作者本身的技能水平直接影响到加工质量,所以在教学中应注意以下几点:

- 1) 理论教学要明确教学目标,针对技能训练要求,突出实用性,为技能训练奠定良好的理论基础。
- 2) 技能训练时要首先复习理论知识,使学生通过技能训练加深对理论知识的理解和掌握。
- 3) 综合技能训练是理论知识和操作技能有机结合的综合性训练,培养学生分析和解决实际生产问题的能力。
- 4) 技能训练时要加强安全教育,使学生牢固树立“安全为生产,生产必须安全”的思想,养成安全、文明生产的良好习惯。

第

1

单

元

钳工基础知识与技能训练

教学主要内容

【工艺知识】

1. 了解钳工场地的基本概况,熟悉安全生产的有关知识。
2. 了解游标量具、千分尺、百分表的结构,理解其刻线原理。
3. 理解金属切削过程中的物理现象及它们对切削加工的影响。
4. 理解切削用量的含义,熟悉合理选择切削用量的原则。
5. 熟悉切削液的种类、作用及选择。

【技能训练】

1. 钳工常用设备操作的基本技能和保养。
2. 常用量具测量的基本技能。
3. 刀具刃磨的一般技能。



课题1 钳工一般知识

教学要求

- 了解钳工在生产中的工作任务。
- 熟悉实习场地和安全、文明生产规章制度。
- 掌握钳工常用设备的操作技能和维护、保养。

钳工是使用钳工工具、钻床等,按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或精度降低或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、工具制造等都不离开钳工。

钳工的基本内容有:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔;攻螺纹和套螺纹;矫正和弯曲;铆接、刮削、研磨;技术测量;简单的热处理;对部件或机器进行装配、调试、维修等。

1.1 钳工工作场地

钳工工作场地是指钳工的固定工作地点及其工作设备。为了工作方便,钳工工作场地布局一定要合理,且符合安全、文明生产的要求。

1. 合理布置主要设备

1) 钳工工作台应安放在光线适宜、工作方便的地方,钳工工作台之间的距离应适当。面对面放置的钳工工作台还应在中间装置安全网。

2) 砂轮机、钻床应安装在场地的边缘,尤其是砂轮机一定要安装在安全、可靠的地方。

2. 毛坯和工件要分放

毛坯和工件要分别摆放整齐,工件应尽量放在搁架上,以免磕碰。

3. 合理摆放工具、夹具、量具

合理摆放工具、夹具、量具,常用的工具、夹具、量具应放在工件位置附近,便于随时取用。工具、量具用后应及时保养及放回原处存放。

4. 工作场地应保持整洁

每个工作日下班后应按要求对设备进行清理、润滑,并把工作场地打扫干净。



1.2 钳工常用设备

1. 钳台

钳台(图 1.1)也称钳工台或钳桌,其主要作用是安装台虎钳和存放钳工常用的工具、夹具、量具。钳台用木材或钢材制成,其式样可根据具体要求和条件决定。台面一般是长方形,长、宽尺寸由工作需要确定,高度一般以 800~900mm 为宜,以便安装台虎钳后,使钳口的高度与一般操作者的手肘平齐,使操作方便、省力。

2. 台虎钳

台虎钳是专门夹持工件用的。台虎钳的规格指钳口的宽度,常用的有 100mm、125mm、150mm 等。其类型有固定式和回转式两种,两者的主要构造和工作原理基本相同。由于回转式台虎钳的钳身可以相对于底座回转,能满足各种不同方位的加工需要,因此其使用方便、应用广泛。回转式台虎钳见图 1.2。

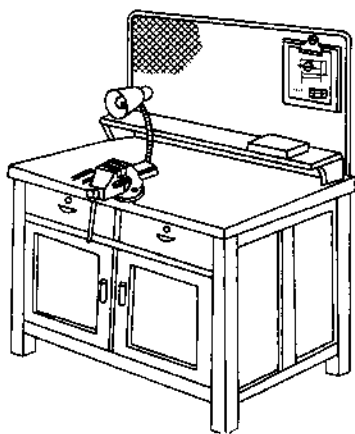


图 1.1 钳台

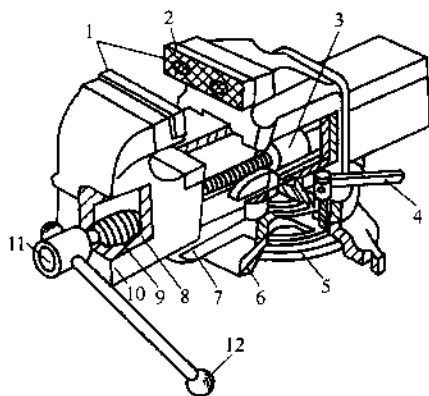


图 1.2 回转式台虎钳

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. 丝杆

在钳台上安装台虎钳时,应使钳口工作面露在钳台边缘,目的是当夹持长工件时,不受钳口的阻碍。台虎钳必须牢固地固定在钳台上,不让钳身在工作中产生松动,否则将会影响工作的质量。

使用台虎钳时应注意:

1) 夹紧工件时松紧要适当,只能用手拧紧手柄,而不能借助于工具加力,原因有两方面:一是防止丝杆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杆、螺母的荷载,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)对丝杆、螺母等活动表面,应经常清洁、润滑,以防生锈。

3. 砂轮机

砂轮机(图 1.3)是用来磨削各种刀具或工具的,如磨削錾子、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,砂轮机应配有吸尘装置。

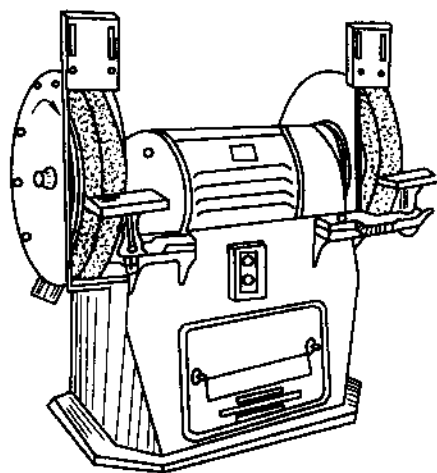


图 1.3 砂轮机

砂轮安装在电动机转动轴两端,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:

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)砂轮起动后,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)起动后,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面。

4. 钻床

钻床是加工孔的设备。钳工常用的钻床有台式钻床、立式钻床以及摇臂钻床。

(1)台式钻床

台式钻床是一种小型钻床,结构简单,操作方便,一般用来钻 13mm 以下的孔。钻床的规格是指所钻孔的最大直径,常有 6mm、12mm 等几种规格。常用台式钻床的结构见图 1.4。

使用台式钻床时应注意:

1)在使用过程中,工作台面必须保持清洁。

2)钻通孔时必须使钻头能通过工作台面上的让刀孔,或在工件下垫上垫铁,以免钻坏工作台面。

3)用毕后必须将机床外露滑动面及工作台面擦净,并对各滑动面及各注油孔加注润滑油。

(2)立式钻床

立式钻床一般用来钻中小型工件上的孔,其规格有 25mm、35mm、40mm、50mm 等几种。它的功率较大,可实现机动进给,因此可获得较高的生产效率和加工精度。

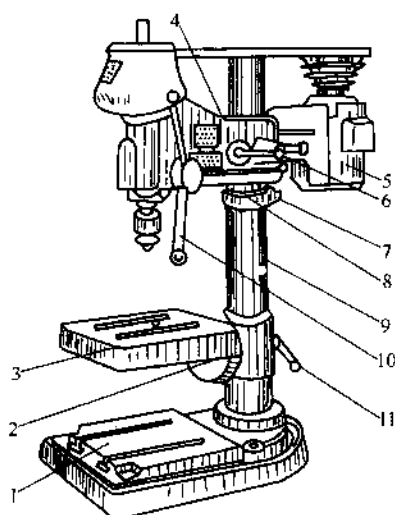


图 1.4 常用台式钻床的结构

1. 底座面;2. 锁紧螺钉;3. 工作台;4. 头架;5. 电动机;6. 手柄;
7. 螺钉;8. 保险环;9. 立柱;10. 进给手柄;11. 锁紧手柄

另外,它的主轴转速和机动进给量都有较大的变动范围,因而可适用于不同材料的加工和进行钻孔、扩孔、铰孔、铰孔及攻螺纹等多种工作。图 1.5 所示的是一种应用较广的立式钻床,其使用时应注意:

1)使用立钻前必须先空转试车,待机床各机构能正常工作时方可操作。

2)工作中不采用机动进给时,必须将三星手柄端盖向里推,断开机动进给传动。

3)变换主轴转速或机动进给量时,必须在停车后进行。

4)经常检查润滑系统的供油情况。

(3)摇臂钻床

图 1.6 所示为摇臂钻床,它用于大工件及多孔工件的钻孔。它需通过移(转)动钻轴对准工件上孔的中心来钻孔。其主轴变速箱能沿摇臂左右移动,摇臂又能回转 360°,因此摇臂钻床的工作范围很大。摇臂的位置由电动涨闸锁紧在立柱上,主轴变速箱可用电动锁紧装置固定在摇臂上。

工件不太大时,可将工件放在工作台上加工。如工件很大,则可直接将工件放在底座上加工。摇臂钻床除了用钻孔外,还能扩孔、铰平面、铰孔、铰孔、铰孔和攻螺纹等。

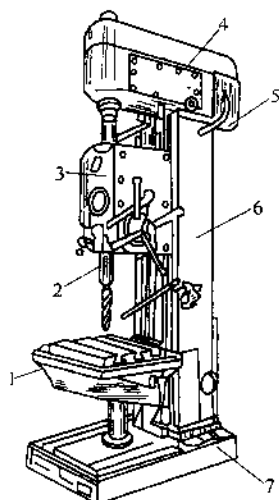


图 1.5 立式钻床

1. 工作台;2. 主轴;3. 进给变速箱;4. 主轴变速箱;5. 电动机;6. 床身;7. 底座