

机械设计制造及其自动化专业本科系列教材

GONGCHENG
XUNLIAN JICHU JIAOCHENG

工程训练基础教程



主 编 靳 岚 刘芬霞 冯晓春

主 审 谢黎明



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

工程训练基础教程

主 编 靳 岚 刘芬霞 冯晓春
主 审 谢黎明

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书根据国家教育部高等工科院校金工实习教学基本要求,结合应用型人才的培养目标编写而成。其内容包括铸造、锻压、焊接、金属热处理技术、测量技术、钳工、车削加工、铣削加工、刨削加工和磨削加工等。全书图文并茂,比较全面系统地介绍了传统冷、热加工的工艺及设备,另外还附有一定量的专项训练课题。

本书是高等工科院校机械工程类“金工实习”课程教材,也可供近机类、非机类的职业技术学院、职工大学、电视大学相关专业选用,还可供工程技术人员及技术工人参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程训练基础教程/靳岚,刘芬霞,冯晓春主编. —重庆:重庆大学出版社,2011.9

机械设计制造及其自动化专业本科系列教材

ISBN 978-7-5624-6342-9

I. ①工… II. ①靳… ②刘… ③冯… III. ①机械制造工艺—高等学校—教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 184682 号

工程训练基础教程

主 编 靳 岚 刘芬霞 冯晓春

主 审 谢黎明

策划编辑:曾显跃

责任编辑:谭 敏 乔丽英 版式设计:曾显跃

责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:14.25 字数:356 千

2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—5 000

ISBN 978-7-5624-6342-9 定价:27.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

工程训练是工科类本科学生的重要实践环节。通过工程训练可以使学生了解各种常用的加工方法,对于培养学生的动手能力、工程素质、创新意识、创新能力、技术应用能力和岗位工作能力都有很重要的作用。

本书结合培养该工程技术应用型人才的实践教学特点,以知识运用为主线,以能力培养为核心,在原有的实习课程体系基础上,将职业资格认证的知识点、理论知识及实习融为一体,实现实践教学体系与国家职业技能鉴定标准的对接,快速提升学生的实践技能水平。

在编写过程中,编者认真查阅了大量的参考资料,举行了多次专题交流与研讨会,参考了劳动和社会保障部培训就业司、职业技能鉴定中心编制的《国家职业标准汇编》(第一册),同时还参考了国内兄弟院校的同类教材,并吸取了诸多兄弟院校教育改革的成功经验。对工程训练教材进行了科学合理的编写。书中全部采用最新的国家标准,并适当加大了新技术、新工艺和新材料内容在金工实习中的比重。

本书内容包括铸造、锻压、焊接、金属热处理技术、测量技术、钳工、车削加工、铣削加工、刨削加工和磨削加工等 10 个章节,附有各类图表 120 余幅。各章节内容和分量是按实习重点和周时数要求考虑的,各院校使用时可结合具体情况决定取舍。

本书由靳岚、刘芬霞、冯晓春担任主编,黄瑞、居春艳、张江娜等参与编写。全书由谢黎明教授担任主审。

本书可作为高等工科院校机械类和非机械类本科生的金工实习教材,也可供高职高专、成人教育学院和职大、电大、函大等的同类专业选用。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2011 年 7 月

教师信息反馈表

为了更好地为教师服务,提高教学质量,我社将为您的教学提供电子和网络支持。请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回,我社将免费向您提供相关的电子教案、网络交流平台或网络化课程资源。

请
按
此
裁
下
寄
回
我
社
或
在
网
上
下
载
此
表
格
填
好
后
E-mail
发
回

书名:		版次	
书号:			
所需要的教学资料:			
您的姓名:			
您所在的校(院)、系:	校(院)		系
您所讲授的课程名称:			
学生人数:	_____人	_____年级	学时:
您的联系地址:			
邮政编码:		联系电话	(家)
			(手机)
E-mail:(必填)			
您对本书的建议:	系主任签字 盖章		

请寄:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)
重庆大学出版社教材推广部

邮编:400030
电话:023-65112084 023-65112085
传真:023-65103686
网址:<http://www.cqup.com.cn>
E-mail:fxk@cqup.com.cn

目 录

第1章 铸造技术	1
1.1 概述	1
1.1.1 铸造特点及用途	1
1.1.2 砂型铸造的工艺基础	2
1.2 型砂	4
1.2.1 型砂的组成	4
1.2.2 型砂的性能	4
1.2.3 型砂和芯砂的制备	5
1.3 砂型铸造	5
1.3.1 造型和造芯	6
1.3.2 浇注和铸件缺陷分析	7
第2章 锻压技术	9
2.1 概述	9
2.1.1 锻压的概念及特点	9
2.1.2 常用压力加工方法	10
2.1.3 金属的锻造性能	11
2.1.4 坯料的加热和锻件的冷却	11
2.2 自由锻	14
2.2.1 自由锻设备	15
2.2.2 自由锻工具	15
2.2.3 自由锻工序	16
2.2.4 自由锻工艺规程	19
2.3 模锻和胎膜锻	20
2.3.1 模锻	20
2.3.2 胎模锻	21
2.4 板料冲压	21
2.4.1 冲压设备	21
2.4.2 冲压工序	22

2.4.3 冲模	23
2.5 先进锻压方法简介	24
2.6 锻压实习安全技术规则	25
第3章 焊接技术	26
3.1 概述	26
3.1.1 焊接的实质	26
3.1.2 焊接的特点	27
3.1.3 焊接的方法分类	27
3.1.4 常见的焊缝缺陷	28
3.1.5 焊接的安全技术规则	29
3.2 焊条电弧焊	31
3.2.1 基本知识	31
3.2.2 基本技能	33
3.2.3 技能训练	41
3.3 气焊与气割	41
3.3.1 基本知识	41
3.3.2 基本技能	41
3.3.3 实践操作	48
3.4 其他焊接方法	49
3.4.1 埋弧焊	49
3.4.2 气体保护焊	50
3.4.3 电阻焊	51
3.4.4 钎焊	52
3.4.5 电渣焊	53
3.4.6 摩擦焊	54
3.5 焊接缺陷检验	55
3.5.1 X射线探伤	55
3.5.2 超声波探伤	55
第4章 金属热处理技术	56
4.1 概述	56
4.1.1 热处理基本概念及安全技术规则	56
4.1.2 热处理加热炉	57
4.1.3 其他设备	58
4.2 退火与正火	59
4.2.1 退火	59

4.2.2 正火	59
4.3 淬火与回火	60
4.3.1 淬火	60
4.3.2 回火	61
4.4 表面热处理	61
4.4.1 表面淬火	61
4.4.2 化学热处理	62
4.5 钢热处理常见缺陷及防止措施	63
4.5.1 钢热处理常见缺陷及防治措施	63
4.5.2 热处理零件的质量检验	63
4.5.3 热处理变形与校正	65
4.6 铝合金的热处理	65
4.6.1 铝合金的淬火	66
4.6.2 铝合金的时效	66
4.7 典型零件的热处理示例	67
第5章 测量技术	69
5.1 技术测量概述	69
5.1.1 技术测量的含义	69
5.1.2 测量要素	69
5.1.3 计量单位	69
5.2 常用测量工具	70
5.2.1 长度量具	70
5.2.2 常用角度量具	79
5.2.3 量具的选用与保养	81
第6章 钳工实训	82
6.1 概述	82
6.1.1 钳工加工的特点及应用	82
6.1.2 钳工常用设备	83
6.2 划线	84
6.2.1 划线的作用和种类	84
6.2.2 划线基本操作技能	91
6.2.3 专项技能训练课题	93
6.3 錾削	95
6.3.1 錾削概述	95
6.3.2 錾削的操作方法	97

6.3.3	銼削专项技能训练课题	100
6.4	锯削	102
6.4.1	锯削概述	102
6.4.2	锯削的基本操作	104
6.4.3	锯削专项技能训练课题	107
6.5	锉削	108
6.5.1	锉削概述	108
6.5.2	锉削操作	110
6.5.3	锉削专项技能训练课题	113
6.6	钻孔、扩孔及铰孔	116
6.6.1	钻削概述	116
6.6.2	扩孔与铰孔	121
6.6.3	钻削专项技能训练课题	122
6.7	攻螺纹与套螺纹	124
6.7.1	概述	124
6.7.2	攻螺纹与套螺纹	127
6.7.3	专项技能训练课题	128
6.8	刮削	130
6.8.1	刮削概述	130
6.8.2	刮削操作注意要点	133
第7章	车削技术	135
7.1	金属切削的基本知识	135
7.1.1	切削加工的实质和分类	135
7.1.2	切削运动	135
7.1.3	切削用量三要素	136
7.2	卧式车床及其结构	137
7.2.1	卧式车床的型号	137
7.2.2	卧式车床的主要组成部分及作用	137
7.2.3	C6132 卧式车床的调整及手柄的使用	139
7.2.4	卧式车床的传动系统	139
7.3	车刀	140
7.3.1	常见车刀的种类	140
7.3.2	车刀的组成	141
7.3.3	刀具的主要角度	142
7.3.4	车刀的刃磨	143
7.3.5	车刀的装夹	144

7.4 工件的装夹及所用附件·····	145
7.4.1 三爪自定心卡盘装夹工件·····	145
7.4.2 四爪单动卡盘装夹工件·····	146
7.4.3 顶尖装夹工件·····	146
7.4.4 中心架和跟刀架·····	148
7.4.5 心轴装夹工件·····	149
7.4.6 花盘装夹工件·····	149
7.5 车削的基本工作·····	150
7.6 其他车床·····	166
 第8章 铣削技术 ·····	169
8.1 铣床概述·····	169
8.2 铣床及主要附件·····	171
8.3 铣刀及其安装·····	176
8.4 铣床的基本操作·····	178
8.5 铣削专项训练课题·····	181
 第9章 刨削技术 ·····	183
9.1 概述·····	183
9.2 牛头刨床·····	185
9.3 刨刀及其装夹·····	188
9.4 工件装夹·····	189
9.5 刨削加工·····	190
9.6 其他刨削类机床·····	195
9.7 刨削专项训练课题·····	197
 第10章 磨削技术·····	200
10.1 磨削加工概述 ·····	200
10.2 磨床 ·····	201
10.3 砂轮 ·····	205
10.4 磨削基本操作 ·····	207
10.5 磨削专项训练课题 ·····	213
 参考文献 ·····	216

第 1 章

铸造技术

教学基本要求:

- ①了解铸造生产的工艺过程及其特点和应用;
- ②了解砂型铸造的主要造型方法和工艺过程、特点与应用,并进行独立操作;
- ③分清砂型铸造的零件、模样和铸件的主要区别;
- ④了解型砂、芯砂等造型材料的性能、组成及其制备过程;
- ⑤熟悉铸件常见的缺陷及其产生原因。

1.1 概 述

1.1.1 铸造特点及用途

将熔融金属浇入具有与零件形状相适应的铸型空腔中,凝固后获得一定形状和性能的金属件的成形方法称为铸造,其特点是金属在液态下成形。铸件一般作为零件的毛坯,要经过切削加工后才能成为零件,但若采用精密铸造方法或对零件的精度要求不高时,铸件也可不经切削加工而使用。

熔融金属及铸型是铸造的两大基本要素。适应于铸造的金属有铸铁、铸钢和铸造有色金属,如铸铜合金和硅铝明等,其中以铸铁应用最广。铸型可用砂型、金属型或其他耐火材料做成,其中砂型用得最普遍,主要用于铸造铸铁件、铸钢件,而金属型主要用于铸造有色金属铸件。

由于铸造时金属在液态下凝固成形,因此可用铸造方法制造形状复杂,特别是具有复杂内腔的铸件,如箱体、汽缸体、机座、机床床身等。铸件的重量可以从几克到几百吨以上。铸造的成本较低,一般不需要昂贵的设备,原材料来源广、价格低,可利用废机件和金属切屑等。

铸造也存在一定缺点。铸件的力学性能较低,最小壁厚又有一定的限制,因此铸件较笨重,从而增加了机器的重量。铸造的工序多,铸件质量不稳定,废品率较高。

铸造生产的方法很多,主要分为砂型铸造和特种铸造两类。砂型铸造是用型砂紧实成形的铸造方法。除砂型铸造外,其他的铸造方法称为特种铸造,如金属型铸造、压力铸造、离心铸

造、熔模铸造等。砂型铸造具有较大的灵活性,对不同的生产规模、不同的铸造合金都能适用,因此应用最为广泛。

1.1.2 砂型铸造的工艺基础

(1) 砂型铸造的工艺过程

砂型铸造的主要工序为制造模样和芯盒、制备型砂及芯砂,造型、造芯、合箱、熔化金属及浇注、铸件凝固后开型落砂、表面清理和质量检验。大型铸件的铸型及型芯,在合型前还需烘干。

(2) 砂型组成简介

图 1.1 所示为合型后的砂型。

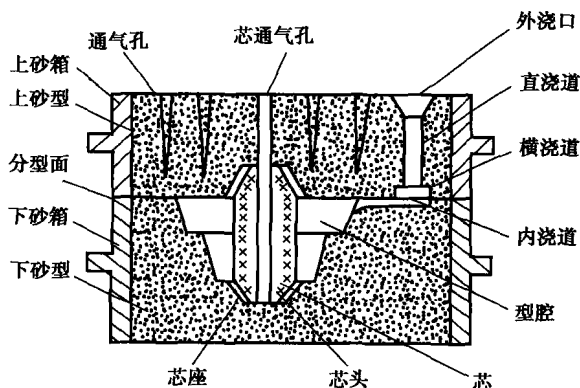


图 1.1 合型后的砂型

①上砂型和下砂型:浇注时铸型的上、下部组元。

②型腔:砂型中取出模样后留下的空腔。

③分型面:上下砂型间的结合面。

④芯头:芯子在型腔外起支撑作用的部分称为芯头,用以安放和固定芯子。使用芯子的目的是为了获得铸件的内孔。

⑤芯座:铸型中专为放置芯子芯头的空腔。

金属液从外浇口浇入,经直浇道、横浇道、内浇道而流入型腔。型砂及型腔中的气体由通气孔排出,而被高温金属液包围后芯中产生的气体则由芯通气孔排出。

(3) 模样和芯盒

模样和芯盒是造型和造芯的模具。模样用来造型,以形成铸件的外形。芯盒用来造芯,以形成铸件的内腔。小批量生产时,模样和芯盒常用木材(杉木、红松)制造,大批量生产中常用铝合金或塑料制造。

模样和芯盒的制造要以铸造工艺图为依据。铸造工艺图是依据零件图、考虑铸造工艺特点、用规定的工艺符号而绘制的图形。在绘制过程中要考虑以下几个问题:

1) 分型面的选择

分型面的选择必须使造型、起模方便,同时应保证铸件质量。分型面的位置在铸造工艺图上用线条标出,并加箭头表示上型和下型。如图 1.2 所示的零件应选 I - I 面为分型面,若选

II-II面为分型面,不但制模和起模都不方便,而且造型时容易错箱。

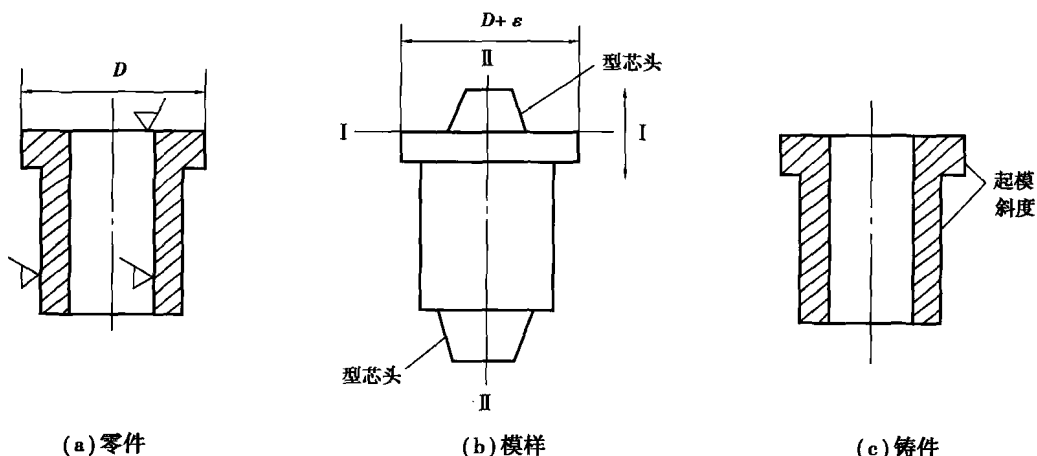


图 1.2 零件、模样及铸件

2) 浇注位置的选择

浇注位置是浇注时铸件在铸型中所处的位置。选择时必须考虑铸件的重要受力面、主要加工面和较薄的部位在浇注时朝下,使芯安放稳固。

3) 加工余量

铸件上有些部位需要进行加工,切削加工时从铸件上切去的金属层厚度称为加工余量。因此,铸件上凡需要切削加工的表面,制造模样时,都要相应地留出加工余量。加工余量的大小根据铸件尺寸、铸造合金种类、生产量、加工面在浇注时的位置等来确定。一般小型灰铸铁铸件的加工余量为 3~5 mm。此外,铸铁件上直径小于 25 mm 的孔,一般不易铸出,待切削加工时用钻孔方法钻出。

4) 起模斜度

为便于起模或从芯盒中取出砂芯,模样垂直于分型面的壁,应该有向着分型面逐渐增大的斜度,该斜度称为起模斜度。木模的起模斜度为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。

5) 芯头和芯座

为便于安放和固定芯子,在模样和芯盒上应分别做出芯座和芯头。芯座应比芯头稍大些,两者之差即为下芯时所需要的间隙。对于一般中小芯,此间隙为 0.25~1.5 mm。

6) 收缩余量

液态金属在砂型里凝固时要收缩,为了补偿铸件收缩,模样比铸件图样尺寸增大的数值称为收缩余量。收缩余量主要根据合金的线收缩率确定。各种合金的线收缩率:灰铸铁约为 1.0%,铸钢约为 2.0%,铜、钨合金约为 1.5%。例如,有一灰铸铁件的长度为 500 mm,线收缩率为 1.0%,则收缩余量为 5 mm,模样长度为 505 mm。

7) 铸造圆角

铸件上各相交壁的交角,在制作模样时应做成圆角过渡,以改善铸件质量,这可防止应力集中和起模时损坏砂型。

1.2 型 砂

砂型是由型砂做成的。型砂的质量直接影响着铸件的质量,型砂质量不好会使铸件产生气孔、砂眼、粘砂和夹砂等缺陷,这些缺陷造成的废品占铸件总废品的一半以上。中、小铸件广泛采用湿砂型,大铸件则用干砂型。

型砂的成分和性能对铸件的质量有很大的影响,因此对型砂的质量应进行控制。

1.2.1 型砂的组成

型砂是指按一定比例配制的造型材料,经过混制而成为符合造型要求的混合料。型砂通常由原砂、黏结剂和水配制而成,有时还加入煤粉、木屑等附加物。

(1) 砂

原砂即新砂,它的主要成分是石英(SiO_2)。铸造用砂,要求原砂中二氧化硅含量为85% ~ 97%。硅的颗粒以圆形、大小均匀为佳。为了降低成本,对于已用过的旧砂,经过适当处理后,还可以掺在型砂中使用。对一般手工生产的小型铸造车间,往往只将旧砂过筛以去除砂团、铁块、铁钉、木片等杂物。

(2) 黏结剂

能使砂粒相互黏结的物质称为黏结剂。常用的黏结剂是黏土。黏土主要分为普通黏土和膨润土两类。湿型(造型后砂型不烘干)砂型普遍采用黏结性能较好的膨润土,而干型(造型后砂型烘干)砂型多采用普通黏土。

(3) 水

通过水使黏土和原砂混成一体,并具有一定的强度和透气性。水分过多,易使型砂湿度过大,强度低,造型时易粘模,使造型操作困难;水分过少,型砂则干而脆,造型、起模困难。因此,水分要适当,当黏土和水分的重量比为3:1时,强度达最大值。

(4) 附加物

为了改善型砂性能而加入的物质称为附加物。通常加入煤粉和木屑,加入煤粉能防止铸件粘砂,使铸件表面光洁。加入木屑,可改善铸型和芯的退让性和透气性。

(5) 扑料和涂料

为防止铸件表面粘砂,并使铸件表面光滑,常在铸型型腔表面覆盖一层耐火材料。通常在铸铁件的湿型表面,扑撒一层石墨粉或滑石粉;铸钢件的湿型表面,扑撒石英粉。对于干型芯的表面,则刷一层涂料,铸铁可用石墨粉加黏土水剂。

1.2.2 型砂的性能

(1) 强度

型砂抵抗外力破坏的能力称为强度。型砂强度过低,易造成塌箱、冲砂和砂眼等缺陷;强度过高,则易使型砂透气性和退让性变坏。型砂的强度随黏土含量和砂型紧实度的增加而增加。砂的颗粒越细,强度越高。含水量对强度也有很多的影响,过多或过少均使强度变低。

(2) 透气性

透气性是指紧实的型砂允许气体透过的能力,即紧实砂样的孔隙度。若透气性不好,易在铸件内部形成气孔等缺陷。透气性与型砂中原砂的颗粒特性、水分、黏土加入量、附加物、混砂工艺及紧实度有关。型砂的颗粒应粗大、均匀,且为圆形。黏土含量要少,型砂不要太紧,这些都有利于型砂透气性的提高。含水量过少时,砂粒表面黏土膜不光滑,透气性不高;而含水量过多,空隙被堵塞,又会使透气性降低。

(3) 可塑性

可塑性指型砂在外力作用下变形,外力去除后仍保持所赋予形状的能力。可塑性好,造型、起模、修型方便,铸件表面质量高。砂型中黏土含量越多,砂粒越细,可塑性越好。

(4) 耐火性

耐火性是指型砂抵抗高温热作用的能力。耐火性差,型砂将粘在铸件表面,产生粘砂,使铸件清理和切削加工困难。砂中二氧化硅含量高而杂质少,砂的颗粒大,耐火性就好。

(5) 退让性

铸件在冷却收缩时,型砂是否易被压缩的性能称为退让性。

1.2.3 型砂和芯砂的制备

(1) 型砂常用的配比

型砂组成物需按一定的比例配制,保证一定的性能。型砂有多种配比方案,下举两例供参考。

小型铸铁件湿型型砂的配比:新砂 10% ~ 20%,旧砂 80% ~ 90%;另加膨润土 2% ~ 3%,煤粉 2% ~ 3%,水 4% ~ 5%。

铸铁中小件型砂的配比:新砂 40%,旧砂 60%;另加,黏土 5% ~ 7%,纸浆 2% ~ 3%,水 7.5% ~ 8.5%。

在同一砂型内,与液态金属接触的面层型砂比背部型砂要求高,因此型砂又有面砂和背砂之分。

(2) 型砂的制备

型砂的性能不仅决定于其配比,还与配砂的工艺操作有关。混碾越均匀,型砂的性能越好。

型砂的混制工作是在混砂机中进行的,目前工厂常用的是碾轮式混砂机。混砂工艺是:按比例将新砂、旧砂、黏土、煤粉等加入混砂机中先干混 2 ~ 3 min,混拌均匀后再加入水或液体黏结剂(水玻璃、桐油等)湿混 10 min 左右,即可出砂。混制好的型砂应堆放 2 ~ 4 h,使水分分布得更均匀,这一过程称为调匀。型砂在使用前还需进行松散处理,型砂的性能可用型砂性能试验仪检测,单件小批量生产时,也可用手捏检验法。当型砂湿度适当时,用手可将其捏成团,手放开后不松散,手上不粘砂,往上一抛就散开。

1.3 砂型铸造

如图 1.3 所示,砂型铸造轴承座的生产过程。

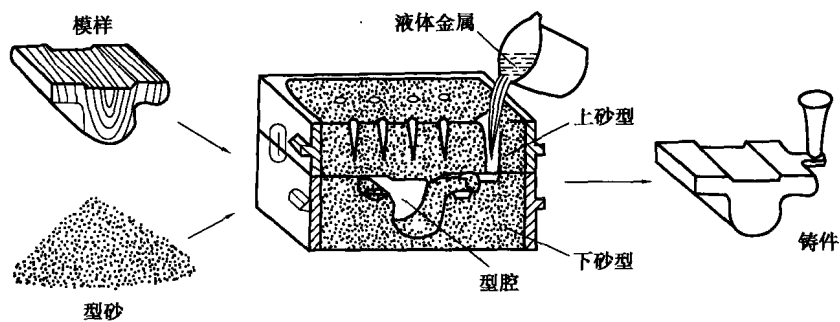


图 1.3 轴承座铸件生产过程

1.3.1 造型和造芯

(1) 造型方法

由于铸件的尺寸、形状、铸造合金的种类、产品的批量和生产条件的不同,生产中采用各种不同的造型方法,常见的有以下几种:

1) 整模造型

整模造型用的是一个整体的模型。模型指在一个砂箱内(下箱),分型面是平面。整模造型操作方便,铸件不会由于上下砂箱错位而产生错箱缺陷。整模造型用于制造形状比较简单的铸件,如图 1.3 所示。

2) 分模造型

将模型沿最大截面处分成两部分,并用销钉定位。将模型分开的平面称为分模面,常常作为造型时的分模面。分模造型和整模造型的操作方法基本相同,所不同的是模型分别置于上下箱中。如图 1.4 所示,为分模造型套管铸件的过程。分模造型在生产中应用最广。

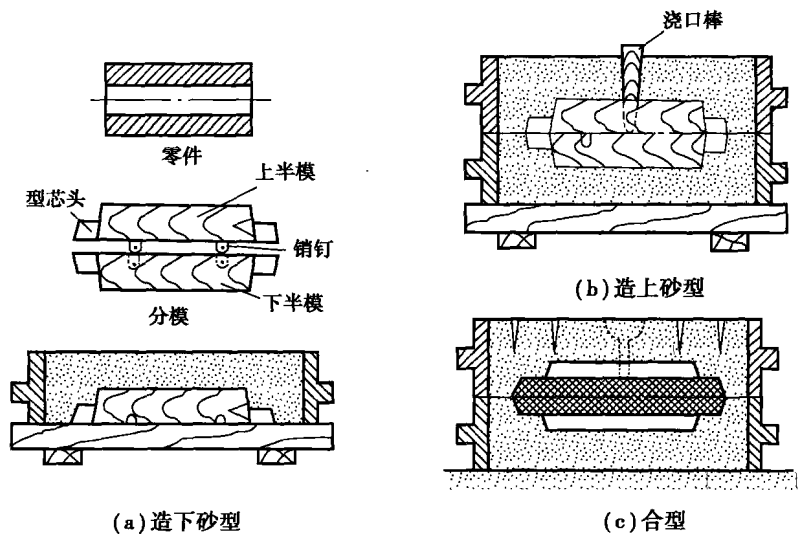


图 1.4 分模造型

3) 活块造型

当模型上有凸台阻碍起模时,可将凸台做成活动块。造型时,先取出主体模型,然后再从

侧面取出活动块,如图 1.5 所示。活块造型操作困难,工人技术要求高,生产率低,活块易错位,影响铸件尺寸精度,只适用于单件小批量生产。

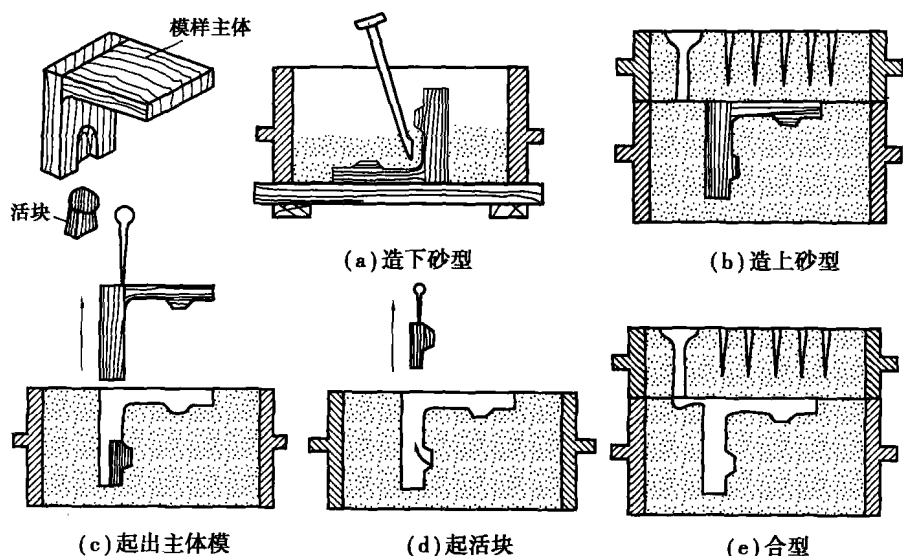


图 1.5 活块造型

(2) 造型芯

型芯是用型芯盒制成的。型芯的作用是形成铸件的内腔,因此型芯的形状和铸件内腔相适应。造型芯的工艺过程和造型过程相似。为了增加型芯透气性需在芯内做通气孔。型芯一般还要上涂料和烘干,以提高其耐火性、强度和透气性。

(3) 浇注系统

浇注系统是将液体金属浇入型腔中所经过的一系列通道。它由外浇口、直浇道、横浇道和内浇道四部分组成。

浇注系统的作用:保证液体金属平稳的流入型腔,避免冲坏铸型;防止熔渣、砂粒等杂物进入型腔;补充铸件在冷凝收缩时所需的液体金属。

有些铸件还要加冒口,用于排除型腔中的气体、砂粒和熔渣等杂物以及起补缩作用。

1.3.2 浇注和铸件缺陷分析

浇注是把液体金属浇入铸型的过程。浇注时要控制好浇注温度和浇注速度。温度过高或过低都会使铸件产生各种缺陷。一般中小型铸件的浇注温度为 $1\ 260 \sim 1\ 350\ ^\circ\text{C}$ 。薄壁铸件为 $1\ 350 \sim 1\ 400\ ^\circ\text{C}$ 。浇注速度要适中,不能中断。此外浇注前要在砂箱上放置压铁,以防止铁水的浮力将砂箱抬起使铸件报废。

当冷却后即可将砂箱打开,落砂,取出铸件,打掉冒口,清除型芯,去除毛刺飞边和表面粘砂。在单件小批量生产中,浇注和铸件清理等都要手工操作。

由于铸造生产过程工序多,工艺复杂,生产的铸件常常会有些缺陷,其主要原因见表 1.1。