

高等专科学校试用教材

金工实习

赵建树 主编

机械工业出版社

金 工 实 习

主 编 赵建树
副主编 常家东
编 者 韩存仓 刘文庆
主 审 任晓雯



机 械 工 业 出 版 社

本书是根据 1997 年国家教育委员会审定的《高等学校工程专科金工实习教学基本要求》(非机类专业适用),并结合专科学校非机类专业的教学特点而编写的。

本书共有十章,主要内容:铸造、锻压、焊接、钢的热处理、切削加工的基本知识、车削、铣削、刨削、磨削、钳工以及各工种常用的设备、工夹量具,以及各种机械加工的基本工艺方法等。

本书除作为高等专科学校非机类专业使用教材外,也适合本科院校使用,并可作为教学基本要求相近的职工大学、电视大学、函授大学和中等专业学校使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

金工实习/赵建树主编. —北京:机械工业出版社, 1998. 7
ISBN 7-111-06267-1

I. 金… II. 赵… III. 金属加工-工艺-实习 IV. TG-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 08820 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄大 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 董连仁 版式设计: 杨丽华 责任校对: 李悦
封面设计: 李明 责任印制: 侯新民
北京市昌平振南印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998 年 7 月第 1 版·1998 年 7 月第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·8⁷/₈ 印张·214 千字

0 001—3 500 册

定价 14.50 元

前 言

本教材是依据 1997 年国家教育委员会审定的《高等学校工程专科金工实习教学基本要求》(非机类专业适用),并结合非机类专业的教学特点及近几年的教学改革经验编写的。

编写本教材的目的:一是帮助学生在进行金工实习时,正确地掌握金属的主要加工方法,了解毛坯和零件的加工工艺过程,指导实际操作,获得初步的操作技能;二是帮助学生巩固实习中所接触到的感性知识,并使之条理化,为以后的学习和工作打下一定的实践基础。

本教材共有十章,内容有铸造、锻压、焊接、钢的热处理、切削加工的基本知识、车工、铣工、刨工、磨工、钳工,共 40 学时。编写中力求简单扼要,切合实际,采取图文对照或表格说明,尽量做到清晰、形象、生动易懂。

本教材在编写时,根据新的教学基本要求精神,对传统的内容进行筛选。对基本工艺本着“少、精、严”的原则,删除和压缩了现代工业生产中较少用的工艺方法,加强了常用的工艺方法,增加了如数控机床等内容,不少章节还编写了本工种的先进工艺方法,本着“宽、新、浅”的原则,适当地介绍了当前生产中的新工艺、新技术和新方法。

本教材中充实了实践性教学内容,鼓励学生在动手操作的同时充分动脑,以贯彻新的教学基本要求中把金工实习的过程由“以学生独立操作为主”提高到“以实践教学为主”的精神。

本教材中出现的材料牌号、各词术语等均采用最新颁布的国家标准。

本教材在每章后面都编写了复习思考题,以帮助学生复习、巩固已学的知识。

本教材车工、铣工、刨工、磨工等部分,均以目前各校大多数金工实习工厂所使用的设备为例进行叙述。

本教材由洛阳工业高等专科学校赵建树担任主编,常家东担任副主编。编写分工如下:锻压、磨工由赵建树编写;车工、刨工由常家东编写;铸造、焊接、切削加工的基本知识由韩存仓编写;钳工、铣工、钢的热处理由刘文庆编写。洛阳工业高等专科学校任晓雯副教授担任主审。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免存在缺点或错误,恳请读者批评指正。

编者

1998 年 7 月

目 录

前言

第一章 铸造	1	第三节 自由锻的常用工具和设备	22
第一节 概述	1	一、手工锻工具	22
一、铸造的特点	1	二、自由锻设备	23
二、砂型铸造的工序	1	第四节 机器自由锻的基本工序	25
三、铸型名称	1	一、拔长	25
第二节 造型材料	2	二、墩粗	26
一、对型砂的主要性能要求	2	三、冲孔	27
二、型砂和芯砂的组成	3	四、其它工序	27
三、型砂和芯砂的配制	3	第五节 模锻	28
第三节 模样和芯盒	4	一、胎模锻	28
一、模样与铸件、零件的尺寸关系	4	二、锤上模锻与压力机上模锻	28
二、制作模样和芯盒应考虑的因素	4	第六节 板料冲压	29
第四节 造型和造芯	6	第七节 冲压设备与冲模	29
一、造型	6	一、剪床	29
二、造芯	8	二、冲床	30
第五节 浇注系统、冒口和冷铁	11	三、冲模	31
一、浇注系统	11	第八节 板料冲压的基本工序	31
二、冒口、冷铁	12	一、分离工序	31
第六节 铸铁的熔炼与浇注	12	二、变形工序	32
一、冲天炉的构造	12	第九节 锻压先进工艺	33
二、冲天炉的炉料	13	一、精密模锻	33
三、冲天炉的熔炼过程	13	二、辗锻	34
四、浇注	14	三、楔横轧	34
第七节 铸件的落砂清理和常见缺陷分析	14	第三章 焊接	36
一、落砂	14	第一节 焊条电弧焊	36
二、清理	15	一、焊条电弧焊的焊接过程	36
三、铸件缺陷分析	15	二、焊条电弧焊的设备	37
第二章 锻压	19	三、电焊条	38
第一节 概述	19	四、焊接接头和坡口	39
第二节 坯料的加热	19	五、焊接位置	40
一、坯料加热的目的和要求	19	六、焊接工艺参数	40
二、锻造温度范围	19	七、手工电弧焊操作要点	41
三、加热设备	20	八、焊接缺陷、焊接变形及其检验	43
四、加热缺陷及防止措施	21	第二节 气焊与气割	45
		一、气焊设备	45

二、焊丝与气焊熔剂	47	四、车刀的材料	72
三、氧—乙炔焰的结构和性质	47	五、车刀的安装	72
四、气焊的操作要点	48	第四节 工件安装及所用附件	73
五、气割	48	一、工件的安装要求	73
第四章 钢的热处理	51	二、工件安装方法及所用附件	73
第一节 钢的热处理工艺	51	第五节 车床的操作	78
一、退火	51	一、刻度盘及其手柄的使用	78
二、正火	52	二、车削步骤	79
三、淬火	52	三、粗车和精车	79
四、回火	53	四、车床操作注意事项	81
五、表面热处理	53	第六节 基本车削工作	81
第二节 热处理加热炉和硬度计	55	一、车端面	81
一、加热炉	55	二、车外圆及台阶	81
二、硬度计	55	三、钻孔和镗孔	82
第三节 材料的表面处理	56	四、切槽和切断	83
一、镀层处理	56	五、车锥面	84
二、化学膜层保护	56	六、车螺纹	85
三、非金属复层	57	第七节 数控车床	86
第五章 切削加工的基本知识	58	一、数控机床的加工特点	87
第一节 概述	58	二、数控机床的工艺性	87
一、切削加工的任务和分类	58	三、柔性制造系统	88
二、切削运动和切削用量	58	四、筒式微机数控车床	88
第二节 切削加工的质量	60	五、经济型微机数控车床	88
一、加工精度	60	第七章 铣削	91
二、表面粗糙度	61	第一节 概述	91
第三节 常用量具	62	第二节 铣床及主要附件	92
一、钢直尺与卡钳	62	一、万能卧式铣床	92
二、游标卡尺	62	二、立式铣床	92
三、千分尺	64	三、铣床主要附件	92
四、百分表	65	第三节 铣刀及工件安装	95
五、塞规与卡规	65	一、铣刀分类	95
第六章 车削	67	二、铣刀的安装	96
第一节 概述	67	三、工件的安装	97
第二节 卧式车床	68	第四节 铣削加工方法	98
一、车床型号	68	一、铣平面和垂直面	98
二、车床的组成部分及其作用	68	二、铣斜面	98
三、C6132 车床各手柄的作用	69	三、铣沟槽	99
四、主轴转速及进给量的调整	70	四、铣齿形	99
第三节 车刀	70	第五节 铣削先进工艺	100
一、车刀的种类和应用	70	一、强力铣削	100
二、车刀的组成	70	二、高速铣削	100
三、车刀的几何角度	71	三、阶梯铣削	100

第八章 刨削	102	第五节 磨削先进工艺	119
第一节 概述	102	一、高精度、低粗糙度磨削	119
第二节 刨床	103	二、高效磨削	119
一、牛头刨床	103	第十章 钳工	121
二、龙门刨床	105	第一节 概述	121
三、插床	106	一、钳工工作范围	121
第三节 刨刀	106	二、钳工工作台和台虎钳	121
一、刨刀结构	106	第二节 划线	121
二、刨刀的种类	106	一、划线的作用和种类	121
三、刨刀的安装	107	二、划线工具及其用途	122
第四节 工件的安装方法	107	三、划线基准	124
一、平口钳安装	107	四、划线操作	124
二、压板螺栓安装	107	第三节 锯削	125
第五节 刨削方法	108	一、手锯	125
一、切削用量	108	二、锯削操作	125
二、刨水平面	108	第四节 锉削	126
三、刨垂直面	109	一、锉刀	126
四、刨斜面	109	二、锉削操作	127
五、刨 T 形槽	109	第五节 钻孔、扩孔和铰孔	128
第九章 磨削	110	一、钻床	128
第一节 概述	110	二、钻孔	128
第二节 砂轮	110	三、扩孔	129
一、砂轮的特性和选用	110	四、铰孔	130
二、砂轮的检查、安装、平衡与修整	113	第六节 攻螺纹和套螺纹	131
第三节 磨床	114	一、攻螺纹	131
一、磨床类型与型号	114	二、套螺纹	132
二、外圆磨床主要组成	114	第七节 装配	132
三、其它类型磨床	115	一、装配的作用	132
第四节 磨削加工	116	二、典型零部件装配工作	133
一、磨削运动	116	三、组件、部件及总装配	135
二、磨外圆	116	四、拆卸工作	135
三、磨平面	118	参考文献	136

第一章 铸 造

第一节 概 述

铸造是将金属液浇入预先制备好的铸型中，凝固后获得具有一定形状、尺寸的毛坯或零件的一种成形方法。所获得的毛坯或零件统称铸件。

用于铸造成形的金属材料有铸铁、铸钢和有色金属，其中以铸铁最多。

铸造可分为砂型铸造和特种铸造两大类。前者铸型采用的是以原砂为主，加入适量的粘结剂、附加物和水，按一定比例混制而成。因其成本低廉，适应性强，是目前铸造生产中应用最广泛的一种方法。后者铸型采用的是少用或不用型砂的特殊工艺装备，通常可获得比砂型铸造表面光洁、尺寸准确、力学性能较高的铸件。

一、铸造的特点

1. 能铸造各种铸件

铸造能够制造出形状复杂（尤其是内腔）的铸件，如各种箱体、机架、床身等。并使其形状和尺寸与零件接近，从而节省金属，减少切削加工工时。

2. 适应性强

这不仅表现在对各种形状的适应性，还表现在铸件的重量和材质几乎不受限制，对于某些塑性很差的材料（如铸铁、青铜等），铸造则是制造零件毛坯的唯一方法。

3. 成本低

通常情况下，铸造不需要昂贵的设备，原材料来源广泛，价格低廉，故铸件的成本低。例如，一台金属切削机床的铸件重量约占整个机床的75%，而铸件成本仅占机床成本的15%~30%。

铸造作为制造毛坯的基本方法之一，在机械制造中获得了广泛应用。但是，传统的砂型铸造，无论在产品质量、生产率、劳动条件和环境污染方面都存在不少问题，铸件的力学性能不如锻件高，特别是对于承受动载荷的重要零件一般不宜用铸件。

二、砂型铸造的工序

砂型铸造的工艺流程如图1-1所示。根据零件图的形状和尺寸，设计制造模样和芯盒；配制型砂和芯砂；用模样制造砂型；用芯盒制造型芯；把烘干的型芯装入砂型并合型；将熔化的液态金属浇入铸型；凝固后经落砂、清理、检验合格便得铸件。

三、铸型名称

两箱造型时，铸型的各部分名称如图1-2所示。它主要由上砂型、下砂型、浇注系统、型腔、型芯、通气孔等组成。

(1) 分型面 它是铸件上位于上、下砂型的分界面，能使起模时不损坏型腔的完整性。其上为上砂型，其下为下砂型。

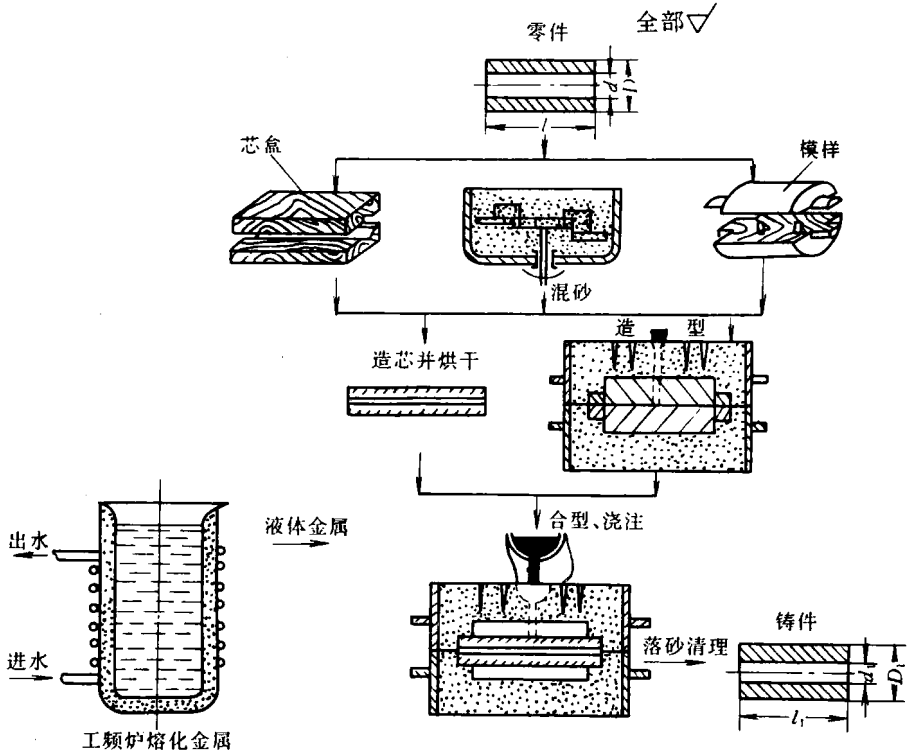


图 1-1 砂型铸造的工艺过程

(2) 型腔 起模后在砂型中保留下来的空腔。

(3) 型芯 砂型中获得铸件内腔的部分。型芯的外伸部分称芯头，用以定位和支承型芯。在砂型中专为放置型芯头的空腔称为芯座。

(4) 浇注系统 金属液从外浇道（即浇口杯）进入型腔的通道，通常它由直浇道、横浇道和内浇道组成。

(5) 通气孔 它可排出型腔（或型芯）中产生的气体，避免铸件出现气孔缺陷。

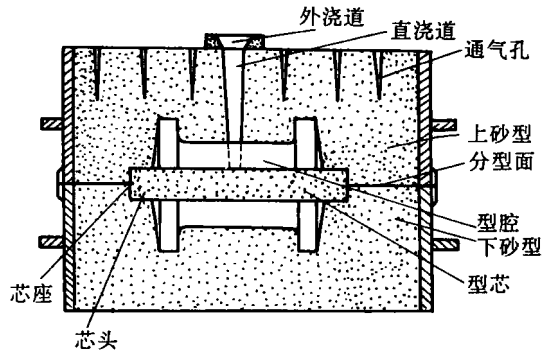


图 1-2 铸型的各部分名称

第二节 造型材料

型砂及芯砂是制造砂型和型芯的造型材料，它由原砂、粘结剂、附加物和水按比例混制而成。

一、对型砂的主要性能要求

1. 透气性

气体通过型砂的能力称为型砂的透气性。当高温液态金属浇入铸型中产生的气体不能排出时，会使铸件产生气孔等缺陷。当含水量过多，紧实度过大时，会使砂粒间空隙堵塞，透气性下降。因此，用圆形、粗大且均匀的砂粒制造紧实度适宜的砂型，其透气性较好。

2. 强度

指型（芯）砂抵抗外力（指起模、翻型、搬运、合型等碰撞和浇注金属时金属液的动、静压力作用）破坏的能力，若强度过低，易造成塌型、冲砂和砂眼等缺陷；强度过高，则易使型（芯）砂的透气性和退让性变坏，同样影响铸件质量。通常型（芯）砂的强度随粘土含量和造型时对砂型紧实度的增加而增加，所以对于粘土含量和紧实度应有一定限制。

3. 可塑性

指型砂在外力作用下变形，去除外力后仍保持所得到形状的能力。可塑性好，易于得到形状复杂、轮廓清晰的型腔，也便于起模。

4. 耐火度

型（芯）砂在高温金属液的作用下不产生软化、熔融的性能称为耐火度。当耐火度差时，型（芯）砂将会粘附在铸件表面形成粘砂，使铸件的清理和后继的机械加工发生困难，严重时将导致铸件报废。原砂中硅砂含量高而杂质少时，其耐火度较高。

5. 退让性

铸件在冷凝收缩时，型（芯）砂的体积被压缩的性能称为退让性。型（芯）砂的退让性差，铸件收缩时受到的阻力增大，易使铸件产生内应力或裂纹。型（芯）砂越紧实，其退让性越差。

芯砂除上述性能比型砂要求更高外，还要具有吸收水分能力低、受高温作用放出气体少、易从铸件孔隙中清除等特点。

二、型砂和芯砂的组成

1. 原砂

原砂即新砂，其主要成分是硅砂（ SiO_2 ）。砂以圆形、粒度均匀为佳。为降低生产成本，对已用过的旧砂，经过适当处理，去除砂团、铁钉、木片等杂物，也可掺在原砂中使用。

2. 粘结剂

用来粘结砂粒的材料称为粘结剂，它可使砂粒粘结成具有一定可塑性及强度的型砂。常用的粘结剂有普通粘土和膨润土。此外，也可采用水玻璃、桐油、合脂树脂等作为粘结剂。

3. 水

适量的水可与粘土形成粘土膜而增加砂粒的粘结作用，水分过多，造型时易粘模，使造型操作困难；水分过少，型砂干而脆，不易造型和起模。因此水分要适当，当粘土与水分的重量比为 3 : 1 时，型砂强度最高。

4. 附加物

为改善型（芯）砂的某些性能而加入的材料，称为附加物。常用的附加物有煤粉、木屑等。加煤粉的作用，是为在高温液态金属作用下燃烧形成气膜，隔绝液态金属与铸型内腔的直接作用，防止铸件粘砂，使表面光洁；木屑加入后能改善型砂的退让性和透气性。

三、型砂和芯砂的配制

型（芯）砂的组成物需按一定的比例配制，才能达到一定的性能。小型铸铁件的型砂的重量比例是：新砂 5%~20%，旧砂 95%~80%；另加型砂重量的 8%~10% 的粘土，4%~

8%的水和2%~5%的煤粉。

工厂使用最多的是用碾轮式混砂机进行混砂。混砂的过程是按配方加入新砂、旧砂、粘结剂和附加物等。先干混2~3min,再加水湿混5~12min,待性能符合要求后出砂。使用前要过筛并使型砂松散。如图1-3所示为碾轮式混砂机。图中刮板的作用是为翻动型砂,使分散的型砂集中于碾轮下,供碾轮碾压。

配好的型砂必须经性能检验后才能使用。在大批量生产的铸造车间,常用型砂性能试验仪进行检验;单件小批量生产的车间,多用手捏砂团的经验办法检验型砂的性能,如图1-4所示。

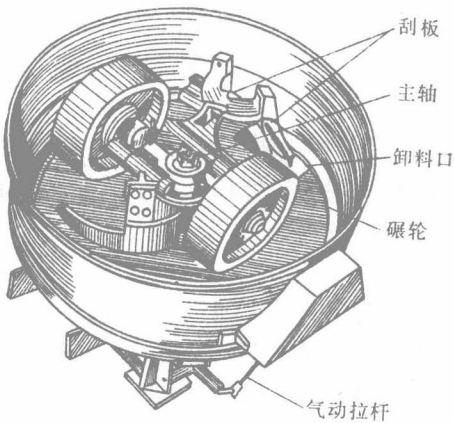


图 1-3 碾轮式混砂机

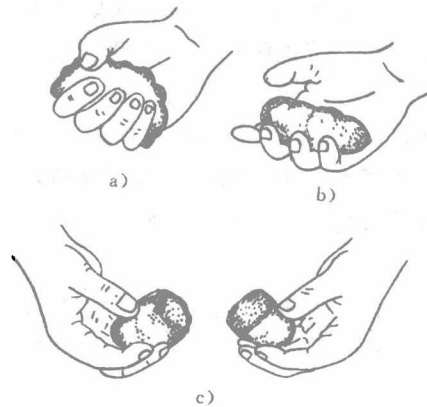


图 1-4 手捏法检验型砂

a) 型砂温度适当时可用手捏成砂团 b) 手放开后可看出清晰的手纹 c) 折断时断面没有碎裂块同时有足够的强度

第三节 模样和芯盒

模样和芯盒是造型和造芯用的模具。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制造;大批量生产中常用铝合金或塑料来制造。

一、模样与铸件、零件的尺寸关系

模样与铸件、零件的差别如图1-5a、c、d所示。

铸件壁厚的尺寸大于对应部位零件的尺寸;模样的尺寸比铸件还应大些。这主要是因为铸件增加了起模斜度和铸造圆角,并对需要加工部位考虑了加工余量;同时,考虑了收缩因素,因此模样尺寸比铸件要大一些。

二、制作模样和芯盒应考虑的因素

在制作模样和芯盒时,要以零件图为根据,考虑铸造工艺特点,绘制出铸造工艺图,如图1-5b所示。在绘制铸造工艺图时,应考虑如下几个问题:

1. 分型面

为了便于造型、起模,保证铸件的质量,分型面一般选在铸件的最大截面处,并尽量使

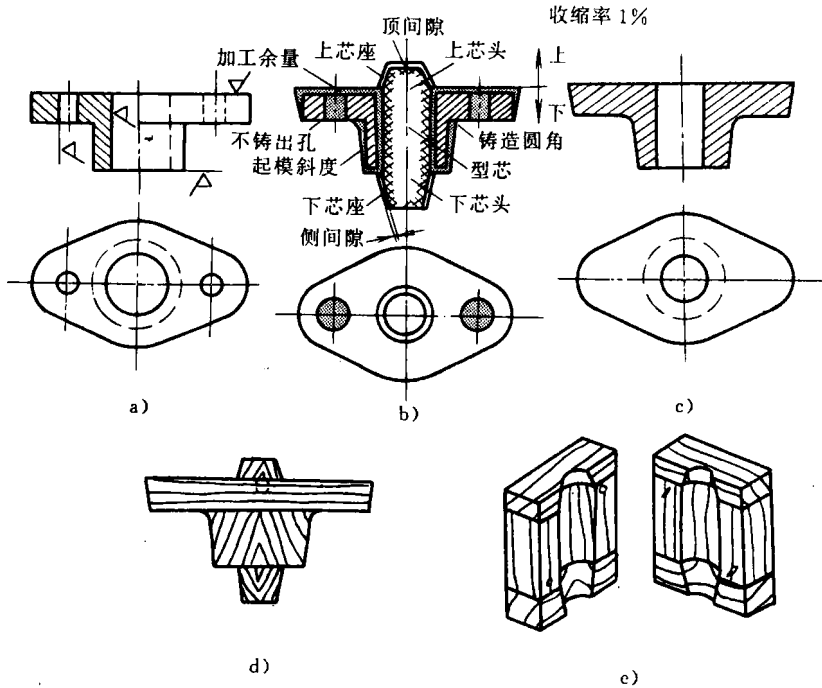


图 1-5 压盖的零件图、铸造工艺图、铸件图、模样及芯盒

a) 零件图 b) 工艺图 c) 铸件图 d) 模样 e) 芯盒

铸件全部或大部分位于下砂型内，以便尽可能采用整模两箱造型。分型面位置在铸造工艺图上用线条和箭头“⇕”表示。

2. 机械加工余量

切削加工时，从铸件上切去的金属层称为机械加工余量。加工余量与铸件尺寸大小、所用合金种类、生产批量及造型方法有关。一般手工造型的加工余量见表 1-1。

表 1-1 铸件的加工余量

(mm)

合金种类 \ 尺寸	小 件	中 件	大 件	不铸出孔径
	<400	400~800	>800	
铸 钢	4~5	6~15	15~25	<40
灰 铸 铁	3~4	5~10	10~20	<25
铸造有色合金	1.5~3	3~4	4~5	尽量铸出，节约昂贵的有色合金

3. 起模斜度（又称拔模斜度）

为了便于起模或从芯盒中取出型芯，在垂直于分型面的模样表壁上都应做成向分型面逐渐扩大的斜度，即起模斜度，如图 1-6 所示。起模斜度的大小与模样的壁高、造型方法和造型材料有关，一般木模的起模斜度为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。

4. 铸造圆角

铸件上两表面之间的交角在制造模样时应做成圆角，以防止冲砂及在尖角处产生应力和

裂纹。圆角半径一般为转角处两壁平均厚度的 $\frac{1}{4}$ 左右，或通过查阅有关手册确定，并标在工艺图上。

5. 芯头和芯座

当铸件上的型腔需用型芯铸出时，为了在砂型中准确而稳定地安放型芯，在砂型和芯盒的相应部分应分别做出芯座和芯头。芯座应稍大于芯头，两者之差即为安放型芯所需要的间隙，一般中小型芯的间隙为 $0.25 \sim 1.5\text{mm}$ 。

6. 收缩量

铸件冷凝过程中要收缩，这将导致铸件尺寸减少，为了保证铸件尺寸不变，应将模样尺寸比铸件放大一些，所放大的尺寸称为收缩量。收缩量主要是根据合金的线收缩率确定的。不同合金具有不同的收缩率：灰铸铁约为 1.0% ；铸钢约为 2.0% ；铜和铝合金约为 1.5% 。

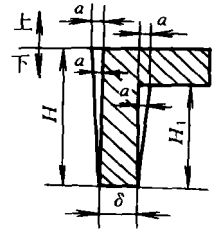


图 1-6 起模斜度

第四节 造型和造芯

造型和造芯是铸造生产中最主要的工序，对保证铸件尺寸精度、提高铸件质量有着重要的影响。

一、造型

造型方法分为手工造型和机器造型两类。手工造型成本低、劳动强度大，常用于单件或小批量生产；机器造型生产效率高，常用于大批量生产。这里只介绍手工造型。

手工造型主要有整模造型、分模造型、挖砂造型、活块造型和刮板造型等。

1. 整模造型

整模造型是将模样做成整体的造型方法，其特点是型腔全部在一个砂型中，分型面为平面，造型过程如图 1-7 所示。

整模造型的型腔全都在一个砂型中，能避免错型等缺陷，铸件的形状、尺寸精度较高。模样制造和造型都较简单，多用于最大截面在端部的、形状简单的铸件生产。

2. 分模造型

当铸件不适宜用整模造型时，通常以最大截面为型面，把模样分成两半，采用分模两箱造型，其过程如图 1-8 所示。铸件复杂时，也可将模样分成几部分，采用多箱造型。

分模造型方法简单，应用较广。但若砂型定位不准，夹不牢，易产生错型，影响铸件精度。

3. 挖砂造型

当铸件的最大截面位于其外形的中部，而模样又不便分模（如分模后的模样太薄，或分模面不是平面等）时，则只能将模样做成整模，造型时挖掉妨碍起模的砂子，以便起模，称为挖砂造型。其造型过程如图 1-9 所示。

挖砂造型时，每造一次型需挖一次砂，操作麻烦，生产率低，并要求操作水平高，否则在挖砂时因不能准确挖至模样的最大截面处，而致使铸件在分模面处产生毛刺，影响美观和尺寸精度，因此这种方法仅适于单件小批生产。成批生产时，采用假箱造型或成形模板造型来代替挖砂造型，可大大提高生产率。

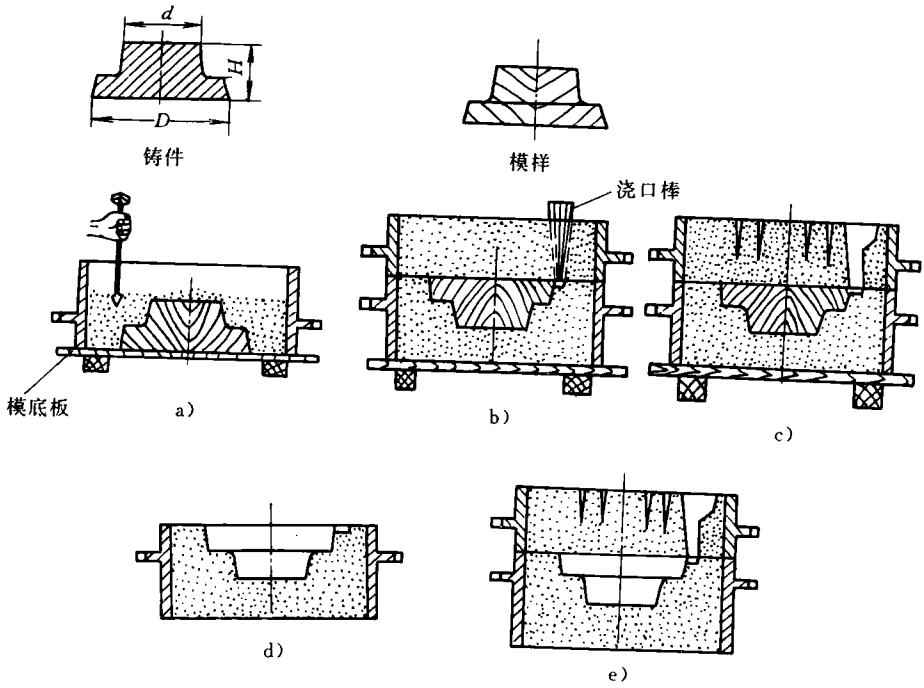


图 1-7 整模两箱造型

a) 造下砂型 b) 造上砂型 c) 开浇口杯、扎通气孔 d) 起模 e) 合型

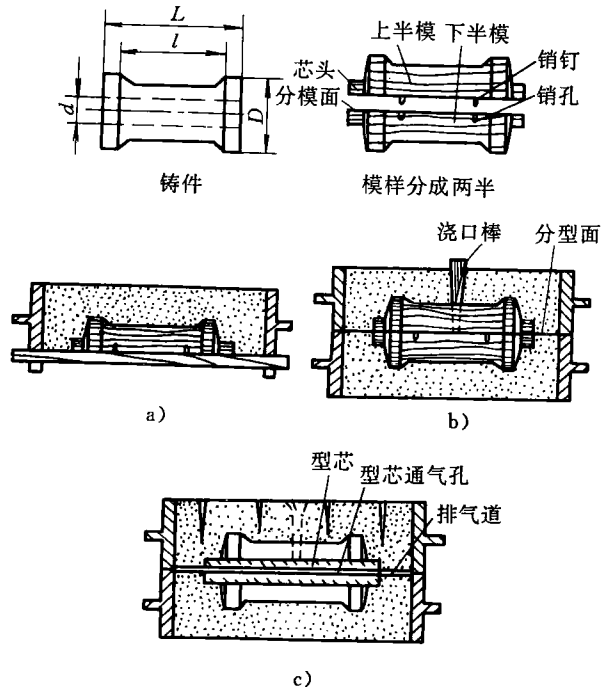


图 1-8 分模两箱造型

a) 用下半模造下砂型 b) 用上半模造上砂型 c) 起模、下芯、合型

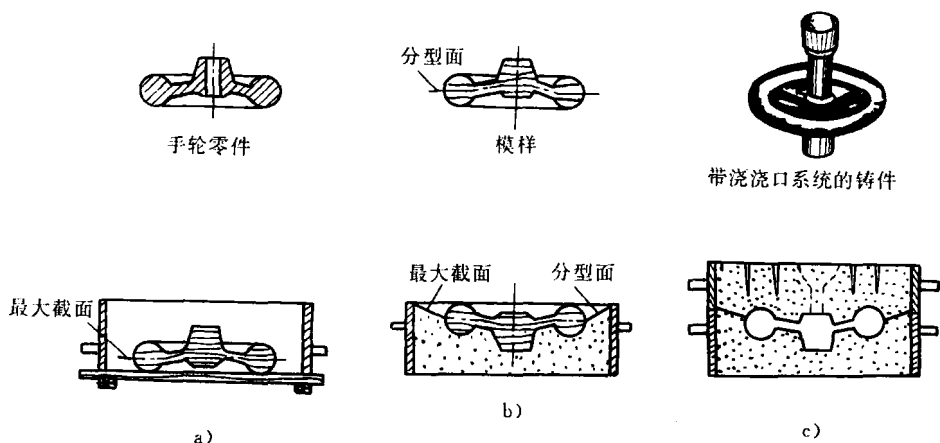


图 1-9 挖砂造型

a) 造下砂型 b) 翻转后挖出分型面 c) 造上砂型、起模、合型

假箱造型如图 1-10 所示。假箱只起模板作用，只用于造型，不参与合型浇注。造型时，用假箱与下砂箱配合制下砂型，将假箱与下砂型一起翻转过来，取下假箱，在下砂型上造上砂型，起模后合型即得所需的铸型。

批量生产时，可用图 1-11 所示的成形模底板代替假箱，生产率和产品质量就大大提高。

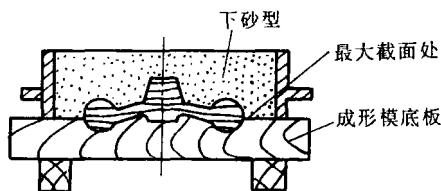


图 1-10 在假箱上造下砂型

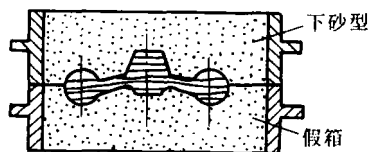


图 1-11 用成形模底板造下砂型

4. 活块造型

当铸件上有妨碍起模的凸起部分（如凸台、肋、耳等）时，可将凸起部分做成与主体模样活动连接的活块。造型时，先起出主体模样，然后再从侧面将活块取出，这种造型方法称为活块造型。一般活块是用销子或燕尾榫与主体模样连接的。活块造型的过程如图 1-12 所示。活块造型操作难度大，只适用单件小批生产。

5. 刮板造型

刮板造型是利用和零件截面形状相适应的刮板代替模样进行造型的方法，一般用于回转体或等截面形状的铸件如带轮、管子等。刮板造型过程如图 1-13 所示。

刮板造型能节省模样材料和模样加工时间，但操作费时，生产效率很低，要求操作技术水平高，多用于单件小批量生产，尤其是旋转体铸件的生产。

二、造芯

型芯主要是用来形成铸件的内腔，有时为了简化某些复杂铸件（如有凸台、凹槽的铸件）的起模或造型，也可部分甚至全部用型芯形成铸件的外形。

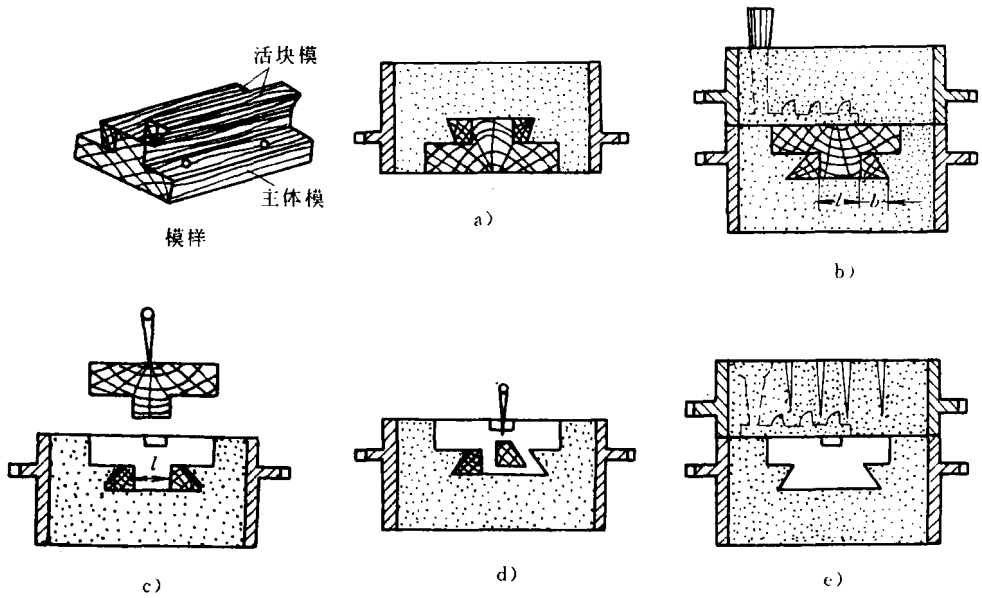


图 1-12 活块造型

a) 造下砂型 b) 造上砂型 c) 起主体模 d) 起活块模 e) 合型

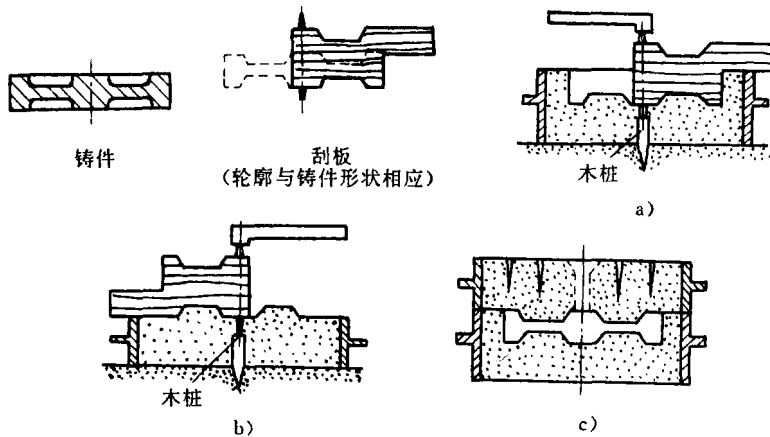


图 1-13 带轮的刮板造型

a) 刮制下砂型 b) 刮制上砂型 c) 合型

1. 对型芯的性能要求及工艺措施

浇注时型芯被金属液冲刷和包围，受金属液的热作用较大，因此要求型芯有更好的强度、透气性、耐火度和退让性，并能易于从铸件内清除。为此，除要求使用较好性能的芯砂造芯外，一般还要采取下列工艺措施：

(1) 在型芯里放芯骨 其作用是增加型芯的强度，防止型芯在制造、使用中损坏。小型芯的芯骨用铁丝、铁钉制造，大、中型型芯的芯骨则用铸铁浇注成与型芯相应形状。芯骨应伸入型芯头，但不能露出型芯表面，应留有 20~50mm 的吃砂量，以免阻碍铸件的收缩。如图 1-14 所示。

(2) 开通气孔 其目的是在浇注时能顺利地迅速地排出型芯中的气体。开通气孔时要注意型芯的通气孔一定要与砂型的排气孔相通。形状简单的型芯可用气孔针扎出排气孔；形状复杂的型芯在其中埋入蜡线，型芯在烘干时蜡线会自动熔化而形成通气孔，如图 1-14b 所示。在两个分体型芯上可直接挖出通气槽，如图 1-15 所示。

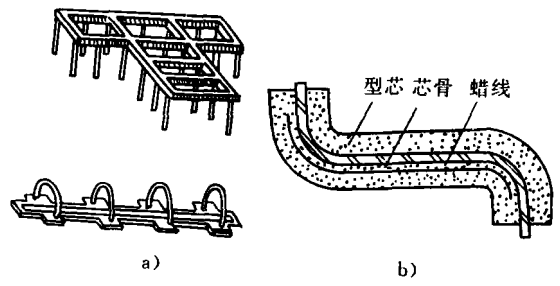


图 1-14 铸件芯骨架、芯骨埋法和蜡线做通气孔法
a) 铸件芯骨架 b) 芯骨埋法、蜡线做通气孔法

(3) 刷涂料烘干 刷涂料的作用是防止铸件粘砂，减小铸件内腔表面的粗糙度，铸铁件常用石墨粉涂料，铸钢件常用硅粉涂料。

型芯一般需要烘干，以增加强度和通气性。型芯的烘干温度和烘干时间要依型芯砂的材料和尺寸大小来确定。粘土型芯的烘干温度为 250~350℃，保温 3~6h；油砂型芯的烘干温度为 200~220℃，保温 1~2h。

2. 造芯方法

根据填砂与紧砂的方法不同，造芯分为手工造芯和机器造芯。采用手工填砂、紧砂的方法造芯，适用于单件或小批生产条件；成批大量生产时采用机器造芯。

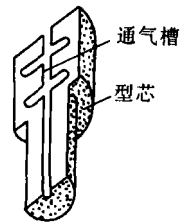


图 1-15 挖通气槽

多数情况下要用芯盒造芯，对开式芯盒的造芯过程如图 1-16 所示。

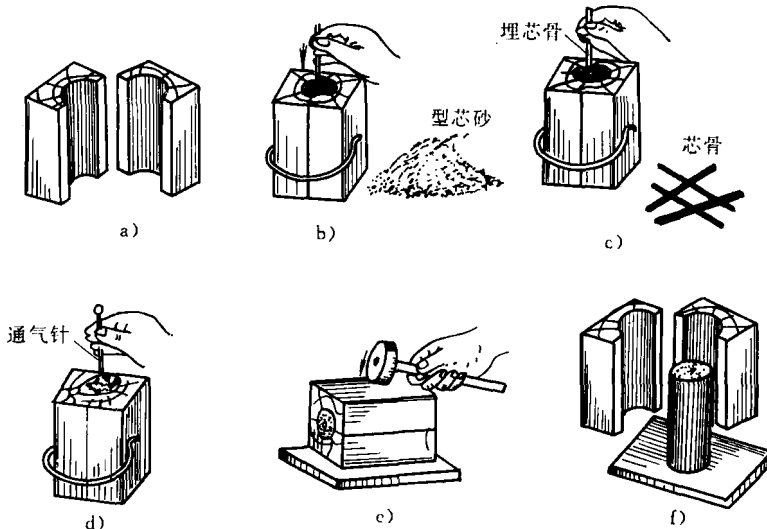


图 1-16 对开式芯盒造芯过程

- a) 清扫芯盒
- b) 夹紧芯盒分次加入芯砂捣紧
- c) 插入刷有泥浆水的芯骨，位置要适中
- d) 填砂、春紧、刮平，扎通气孔
- e) 松开夹子，轻击芯盒，使型芯脱离芯盒
- f) 取出型芯，上涂料