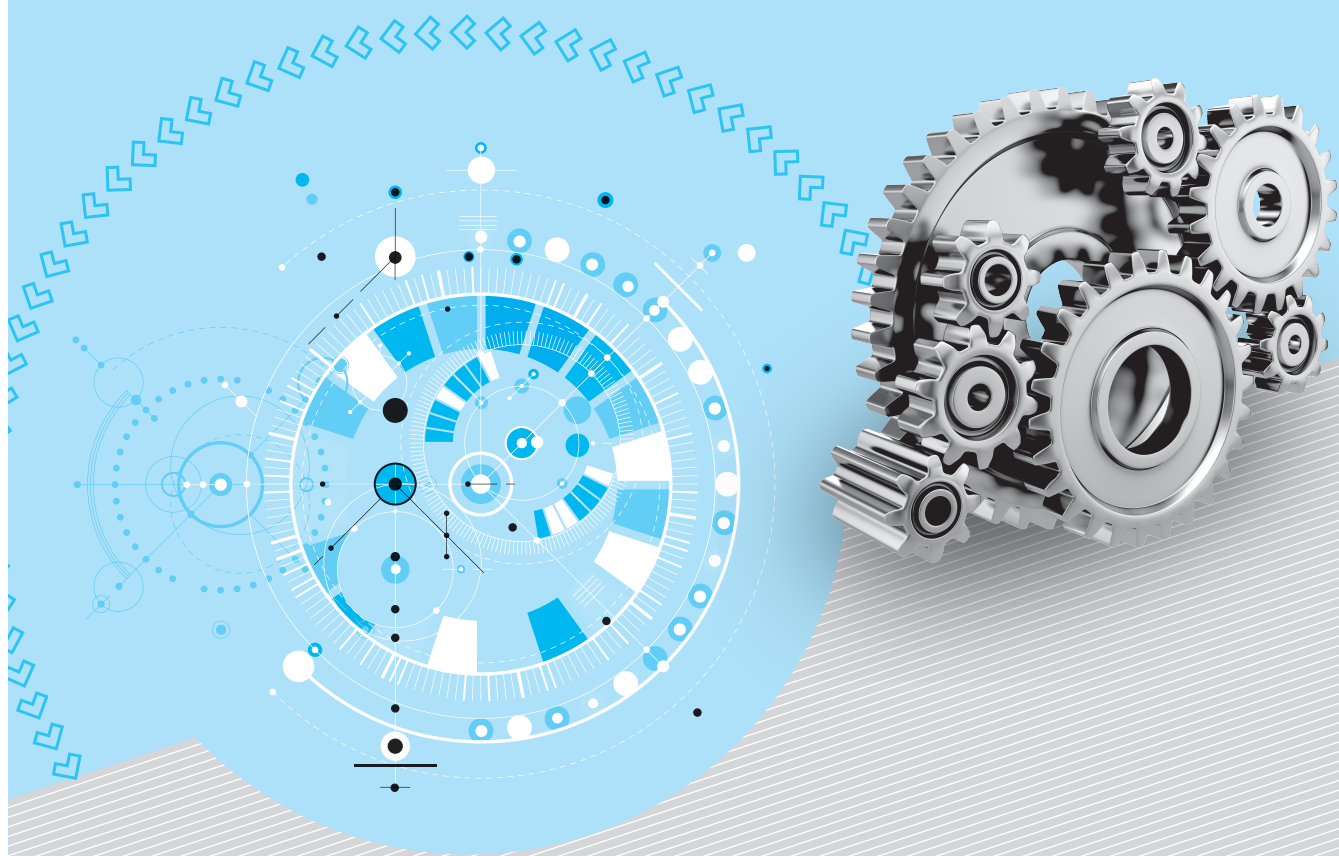




中等职业学校机械系列教材
中等职业教育新形态一体化教材

机械制造技术

主 编 贺天柱
副主编 牟鸿涛



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书除绪论外共分为 14 章,主要包括铸造、锻压、焊接、切削加工基础知识、车削、刨削与拉削、钻削与镗削、铣削、磨削、齿面加工、精密加工与特种加工、机械加工工艺过程、典型零件的加工、钳工与装配。

本书可作为中等职业学校机械类专业学生的教材,也可供相关行业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术 / 贺天柱主编. — 上海:上海交通大学出版社,2022. 9

ISBN 978-7-313-25939-4

I. ①机… II. ①贺… III. ①机械制造工艺—中等专业学校—教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 263258 号

机械制造技术

JIXIE ZHIZAO JISHU

主 编:贺天柱

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:三河市骏杰印刷有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

字 数:215 千字

版 次:2022 年 9 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-25939-4

定 价:35.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:12

印 次:2022 年 9 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-3662258



前言

Preface

本书从中等职业教育培养应用型人才的总目标出发,将传统机械制造类课程以能力培养为中心进行重构,是装备制造大类的专业基础课教材。本书主要包括铸造、锻压、焊接、切削加工基础知识、车削、刨削与拉削、钻削与镗削、铣削、磨削、齿面加工、精密加工与特种加工、机械加工工艺流程、典型零件的加工、钳工与装配等内容,共 14 章。

本书遵循“以掌握概念、强化应用、培养技能为重点”的原则,与工程实际紧密结合,将课程的内容组织与技能训练有机融合,帮助学生建立工程概念,掌握机械制造的基本知识,掌握分析工程问题的基本方法,培养制定机械制造工艺的能力和解决实际工程问题的能力,为学习后续课程和从事机械制造相关岗位的工作奠定必要的基础。

本书在追求理论系统性的同时注意增强实用性,强化对学生解决实际问题的能力培养,同时注重介绍新技术在生产中的应用。

本书由北方机电工业学校贺天柱任主编,潍坊工程职业学院牟鸿涛任副主编,参与编写的还有青岛海洋技师学院王宾宾和潍坊工程职业学院刘海亮。其中,贺天柱编写第 11 章至第 13 章,并负责全书的统稿工作;牟鸿涛编写第 3 章、第 9 章、第 10 章和第 14 章;王宾宾编写第 1 章、第 2 章、第 6 章和第 7 章;刘海亮编写第 4 章、第 5 章和第 8 章。



在编写本书的过程中,编者得到了北方机电工业学校、潍坊工程职业学院和青岛海洋技师学院领导和同事们的支持与帮助,在此向他们表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中存在的不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者



目录

Contents

绪论	1
----	---

第 1 章	铸造	3
	1.1 铸造的特点及分类	3
	1.2 砂型铸造	4
	1.3 特种铸造	14
	复习思考题	14

第 2 章	锻压	16
	2.1 锻压的分类及特点	16
	2.2 锻造	17
	2.3 冲压	24
	复习思考题	26

第 3 章	焊接	27
	3.1 焊接的特点及分类	27
	3.2 焊条电弧焊	28
	3.3 气焊与气割	34
	3.4 其他焊接方法简介	38
	复习思考题	41

第 4 章	切削加工基础知识	42
	4.1 切削运动与切削用量	42



4.2	刀具几何形状与材料	45
4.3	切削力、切削热与切削温度	49
4.4	加工精度与加工表面质量	51
	复习思考题	53

第5章 车削 54

5.1	车床、车刀与车床附件	54
5.2	车削方法	59
	复习思考题	69

第6章 刨削与拉削 70

6.1	刨削	70
6.2	拉削	75
	复习思考题	77

第7章 钻削与镗削 78

7.1	钻削	78
7.2	镗削	84
	复习思考题	89

第8章 铣削 90

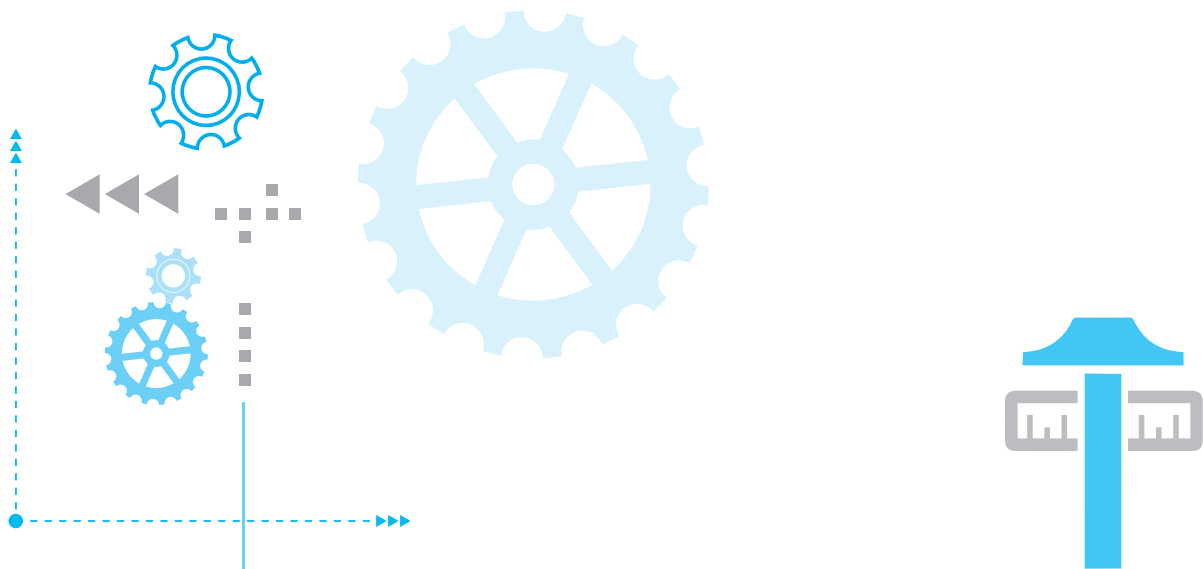
8.1	铣床、铣刀与铣床附件	90
8.2	铣削用量与铣削方式	96
8.3	铣削方法与铣削工艺特点	98
	复习思考题	103

第9章 磨削 104

9.1	磨床与砂轮	105
9.2	工件装夹与磨削用量	110
9.3	磨削方法与磨削的工艺特点	111
	复习思考题	114



第 10 章	齿面加工	115
	10.1 概述	115
	10.2 滚齿	119
	10.3 插齿	121
	复习思考题	124
第 11 章	精密加工与特种加工	125
	11.1 精密加工	125
	11.2 特种加工	131
	复习思考题	137
第 12 章	机械加工工艺过程	138
	12.1 机械加工工艺过程的组成、生产类型及其特征	138
	12.2 工艺路线的确定	141
	12.3 加工余量、工序尺寸与公差确定	151
	12.4 制定机械加工工艺规程的准备工作与步骤	153
	复习思考题	154
第 13 章	典型零件的加工	156
	13.1 轴类零件的加工	156
	13.2 套筒类零件的加工	161
	13.3 箱体类零件的加工	164
	复习思考题	169
第 14 章	钳工与装配	170
	14.1 钳工	170
	14.2 装配	178
	复习思考题	183
参考文献		184



绪 论

1. 生产过程与机械加工工艺过程

1) 生产过程

制造机械产品时,将原材料转变为成品的全过程称为生产过程。它包括原材料的运输和保管、生产准备、毛坯制造、零件的机械加工和热处理及其他表面处理、产品装配、调试、质量检验以及表面装饰和包装等。在生产过程中,有一些过程是不可缺少的,但并不直接参与由原材料到成品的转变,这些过程称为辅助过程,如生产准备和质量检验等。

2) 工艺过程

工艺过程是生产过程中的主要部分,是指在生产过程中直接改变毛坯的形状、尺寸、相对位置和材料性能,使其成为半成品或成品的过程。如毛坯制造、零件的机械加工和热处理及其他表面处理、产品装配等。

3) 机械加工工艺过程

机械加工工艺过程是利用机械加工方法,直接改变毛坯的形状、尺寸、相对位置和性能等,使其转变为成品的过程。机械加工工艺过程直接决定零件和产品的质量,对产品的成本和生产周期都有较大的影响,是整个工艺过程的重要组成部分。

2. 机械加工工艺规程

机械加工工艺规程是将机械加工工艺过程的各项内容写成文件,用来指导、组



织和管理生产的技术文件。它是在总结生产实践的基础上,依据工艺理论和必要的工艺试验制定的。

1) 机械加工工艺规程的作用

(1) 机械加工工艺规程是指导生产的主要技术文件,是保证产品质量和提高经济效益的指导性文件,企业有关人员都必须严格执行。

(2) 机械加工工艺规程是组织生产和计划管理的重要依据,是生产加工、检验验收、工时考核、生产调度的主要依据,它对产品的生产周期、质量和生产效率都有直接影响。

(3) 机械加工工艺规程是新建或扩建工厂(车间)的依据,如设备的添置、车间面积的确定、动力用量、劳动力配置等,都是以机械加工工艺规程为依据的。

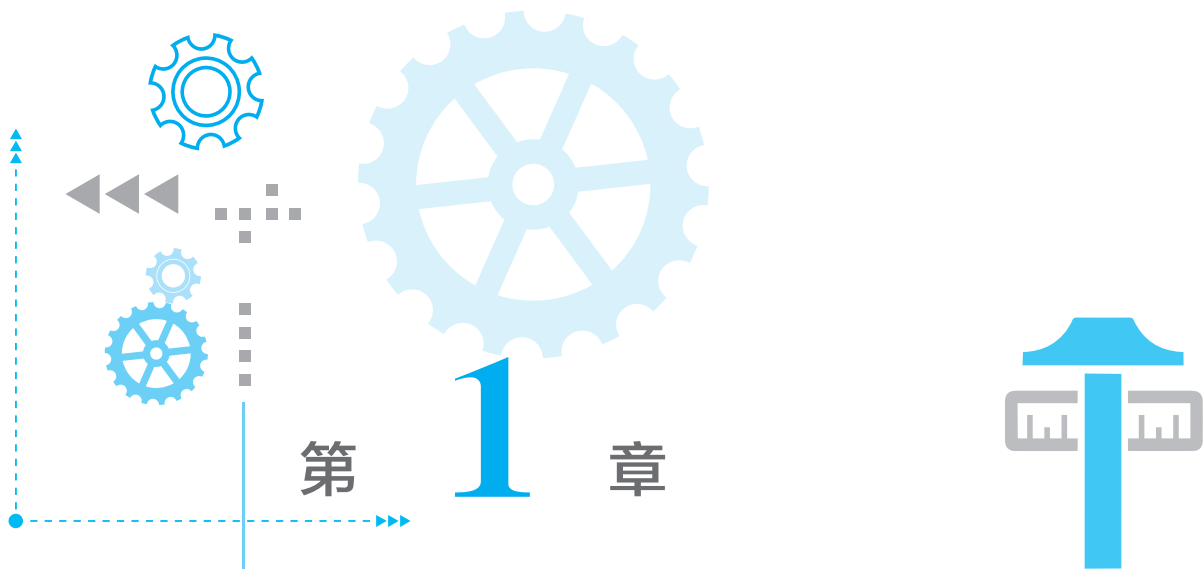
2) 机械加工工艺规程的格式

将机械加工工艺规程的内容填入一定格式的卡片,即成为生产准备和施工的工艺文件,如机械加工工艺规程卡片、机械加工工艺卡片和机械加工工序卡片。

(1) 机械加工工艺规程卡片以工序为单位,列出零件加工所经过的工艺路线,它是编制其他工艺文件的基础,也是生产技术准备、编制作业计划和组织生产的依据。在单件小批生产中,通常不编制其他较详细的工艺文件,而用机械加工工艺规程卡片指导工人操作。

(2) 机械加工工艺卡片以工序为单位详细说明产品在某一工艺阶段中的工序号、工序名称、工序内容、工艺参数、操作要求以及采用的设备和工艺装备等。它用来指导工人操作和帮助管理人员及技术人员掌握零件加工过程,广泛用于成批生产的零件和小批生产的重要零件。

(3) 机械加工工序卡片是用来指导生产的一种详细的工艺文件。它详细地说明该工序中每个工步的加工内容、工艺参数、操作要求、所用设备和工艺装备等。一般有工序简图,注明该工序的加工表面和应达到的尺寸公差、几何公差和表面粗糙度值。它主要用于大批量生产。



铸 造

1.1

铸造的特点及分类

熔炼金属,将液态金属浇注到与零件形状和尺寸相适应的铸型型腔中,待其冷却后得到坯料或零件的方法称为铸造。铸造所获得的金属工件或毛坯称为铸件。

1.1.1 铸造的特点

由于铸造是由液态凝结成固态的过程,故铸造生产具有以下特点。

1. 加工方便

铸造对工件的尺寸和形状几乎没有任何限制,铸件的尺寸可大可小,可获得形状复杂的机械零件。因此,形状复杂的零件或大型机械零件一般采用铸造方法初步生产。在各种批量的生产中,铸造都是重要的加工方法。

2. 适应性强

铸件的材料可以是各种金属材料,也可以是高分子材料和陶瓷材料。

3. 成本较低

由于铸造方便,铸件毛坯与零件形状相近,能节省金属材料和切削加工工时;铸造原材料来源广泛,可以利用废料、废件等,节约资源;铸造设备通常比较简单,价格

低廉。因此,铸件的成本较低。

4. 组织性能较差

一般条件下,铸件铸态组织晶粒粗大,化学成分不均匀,因此,受力不大或承受静载荷的机械零件,如箱体、床身、支架等常用铸件毛坯。

1.1.2 铸造的分类

铸造的工艺方法很多,一般习惯于将铸造分为砂型铸造和特种铸造两大类,砂型铸造应用较广。

1. 砂型铸造

直接形成铸型的原材料主要为型砂,且液态金属完全靠重力充满整个铸型型腔,这种铸造方法称为砂型铸造。砂型铸造用型砂紧实成铸型,是目前生产中应用最多、最基本的铸造方法,其生产的铸件约占铸件总量的 80% 以上。砂型铸造一般可分为手工砂型铸造和机器砂型铸造两类。前者主要适用于单件、小批量生产以及复杂和大型铸件的生产,后者主要适用于大批量生产。图 1-1 所示为砂型铸造的生产过程。

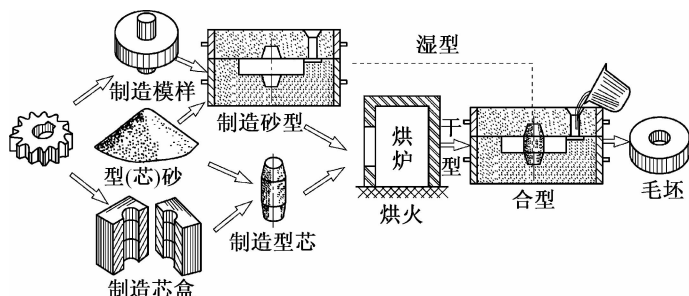


图 1-1 砂型铸造的生产过程

2. 特种铸造

凡不同于砂型铸造的所有铸造方法,统称为特种铸造。如金属型铸造、压力铸造、离心铸造、熔模铸造、低压铸造等。

1.2

砂型铸造

1.2.1 砂型铸造的工艺过程

砂型铸造的工艺过程如图 1-2 所示。根据零件图的形状和尺寸,设计制造模样



和芯盒;制备型砂和芯砂;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;熔炼合金并将金属液浇入铸型;凝固后落砂、清理;检验合格便获得铸件。

1.2.2 造型材料

造型材料包括型砂、芯砂及涂料等。型砂和芯砂是按一定比例配制成的混合物料。造型材料质量的优劣对铸件质量具有决定性的影响。

1. 型砂和芯砂的性能要求

铸型在浇注凝固过程中要承受金属液的冲刷、静压力和高温的作用,要排除大量气体,型芯还要受到铸件凝固时的收缩压力等,因而型砂和芯砂的性能应满足下列要求。

1) 可塑性

型(芯)砂在外力作用下容易获得清晰的模样印迹,外力去除后仍能完整地保持其形状的性能称为可塑性。为了得到合格的铸件,型(芯)砂必须具有良好的可塑性。

2) 强度

型(芯)砂承受外力作用而不易变形和被破坏的性能称为强度。铸型必须具有足够的强度,以便在修整、搬运及金属液浇注时受冲击和压力作用的情况下,不致变形或毁坏。若型(芯)砂强度不足,会造成塌箱、冲砂或砂眼等缺陷。

3) 耐火度

型(芯)砂在高温金属液注入时,不软化、不易熔融烧结并黏附在铸件表面上的性能,称为耐火度。若型(芯)砂耐火度不足,会造成黏砂,使切削加工困难。黏砂严重难以清理的铸件,可能成为废品。

4) 透气性

型(芯)砂由于内部砂粒之间存在空隙,能够通过气体的能力,称为透气性。当高温金属液注入铸型后,会产生气体,砂型和型芯中也会产生大量气体。若型(芯)砂透气性差,会使铸件产生气孔缺陷。

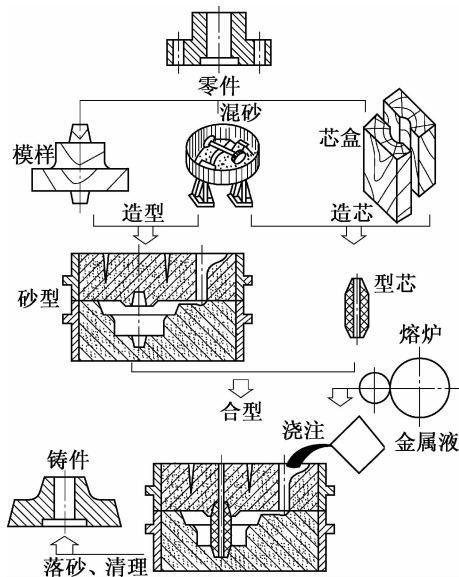


图 1-2 砂型铸造的工艺过程



5) 退让性

铸件冷却收缩时,砂型和型芯的体积可以被压缩的性能,称为退让性。退让性差,会阻碍金属收缩,使铸件产生内应力,甚至造成裂纹等缺陷。

2. 型(芯)砂的组成

型(芯)砂是由原砂、黏结剂、附加材料、旧砂和水等混合而成的。

原砂是型(芯)砂的主体,其主要成分为 SiO_2 , 采自山地、海滨或河滨。要求 SiO_2 含量高,砂粒大小均匀,形状以球形为佳。 SiO_2 的含量与型(芯)砂的耐火度有直接关系, SiO_2 的含量越高,耐火度越好。

黏结剂一般分为黏土和膨润土两种,有时用水玻璃、植物油或合脂(合成脂肪酸的副产品)做黏结剂。黏结剂的作用是使型(芯)砂具有一定的强度和可塑性。

煤粉和锯木屑是常用的廉价附加材料。加入的煤粉在浇注时燃烧生成还原性气体,在铸型与金属液之间产生气膜,防止铸件表面黏砂;加入锯木屑可改善型(芯)砂的退让性和透气性。

已用过的型(芯)砂,经过适当处理后仍可掺在型(芯)砂中使用,以便节约新砂的用量。

1.2.3 模样与芯盒

模样是形成铸型型腔的模具,芯盒是用来制造型芯以形成具有内腔的铸件。模样和芯盒在单件、小批量生产时通常用木材制造;生产批量较大时,也可用塑料和金属制造。

为了保证铸件质量,在制造模样和芯盒时,必须了解下列工艺参数:

(1)加工余量。加工余量是指为保证铸件加工面尺寸和零件精度,在进行铸件工艺设计时预先增加的切削加工时切去的金属层厚度。一般小型铸件的加工余量为 2~6 mm。

(2)收缩余量。收缩余量是指为了补偿铸件冷却时的收缩,模样比铸件图样尺寸增大的数值。

(3)起模斜度。起模斜度是指为使模样容易从铸型中取出或使型芯容易从芯盒中脱出,平行于起模方向在模样或芯盒壁上的斜度。一般来说,木模外壁的起模斜度为 $30' \sim 3^\circ$, 平行壁越高,其斜度越小,内壁的斜度比外壁的大;金属模的斜度小于木模的;机器造型的斜度小于手工造型的。

(4)芯头。芯头是指型芯的外伸部分,不形成铸件轮廓。在铸型中芯头可使型



芯定位准确,安放牢固,排气顺利。根据型芯的安放位置,芯头可分为垂直芯头和水平芯头,其结构如图 1-3 所示。

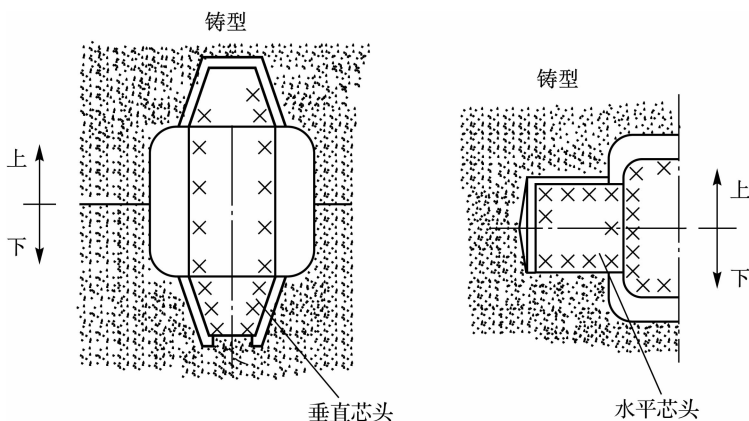


图 1-3 芯头结构

(5) 铸造圆角。为了减少铸件裂纹,方便造型和制芯,应将模样及芯盒的交角处做成圆角,此圆角称为铸造圆角,如图 1-4 所示。

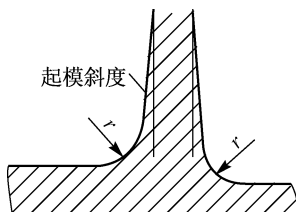


图 1-4 铸造圆角



知识链接

分型面就是铸型组元间的接合面。分型面选择得是否合理,对于铸件质量以及制模、制芯、合型和切削加工等工序的复杂程度有很大影响。分型面不仅要满足造型工艺的要求,还要有利于提高铸件的质量。分型面的选择原则如下:

- (1) 便于起模。为此,通常将铸件的最大截面作为分型面,以保证模样的顺利取出。
- (2) 尽量使分型面平直、数量少,以避免不必要的活块和型芯,便于下芯、合型和检验等。
- (3) 尽量使铸件位于同一砂箱内。
- (4) 尽量使加工面与加工基准面位于同一砂箱内。
- (5) 尽量使型腔和主要型芯处于下箱。

此外,分型面的选择也应结合浇注位置综合考虑,尽可能使两者相适应,避免合型后翻动铸型引起的偏芯、砂眼、错型等缺陷。

1.2.4 造型和造芯

用造型材料及模样、芯盒等工艺装备制造砂型和型芯的过程称为造型和造芯。根据机械化程度的不同,造型、造芯可分别由手工或机器完成。

1. 造型

1) 手工造型

手工造型全部由手工或手动工具完成。手工造型方法操作灵活,适应性强,模样成本低,生产准备时间短,但铸件质量不稳定,生产效率低,且劳动强度大,主要用于单件、小批量生产。

实际生产中,由于铸件的大小、形状、铸造合金、生产批量和技术要求不同,手工造型的方法也不同,常用的手工造型方法有整模造型、分模造型、挖砂造型、刮板造型、活块造型等。

(1) 整模造型。整模造型过程如图 1-5 所示。其特点是模样为一整体,放在一个砂箱内,能避免铸件出现错型缺陷,造型操作简单,铸件的尺寸精度高。整模造型适用于生产形状简单、最大截面在端部且为平面的铸件。

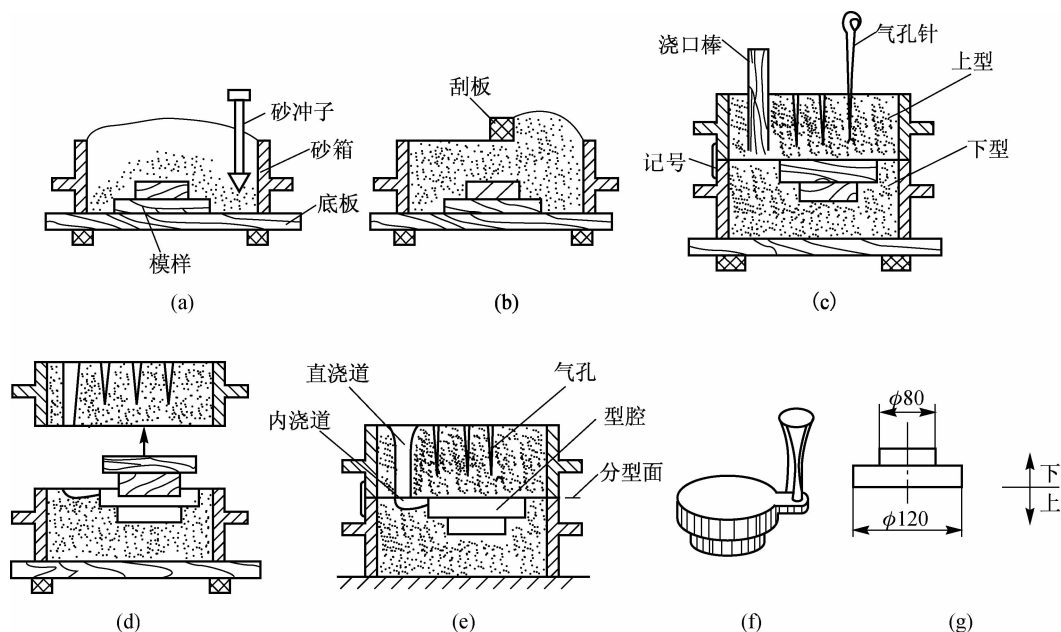


图 1-5 整模造型过程

(a) 造下型; (b) 刮平, 翻箱; (c) 翻转下型, 造上型, 挖气孔; (d) 起模, 开浇口; (e) 合型; (f) 带浇口的铸件; (g) 铸件



(2)分模造型。分模造型过程如图 1-6 所示。为了便于造型时将模样从砂型内起出,模样沿最大截面处分开。造出的铸型型腔不在同一砂箱中,上下铸型错移会造成铸件错型。这种方法操作也很简便,对各种铸件的适应性好,应用最为广泛。

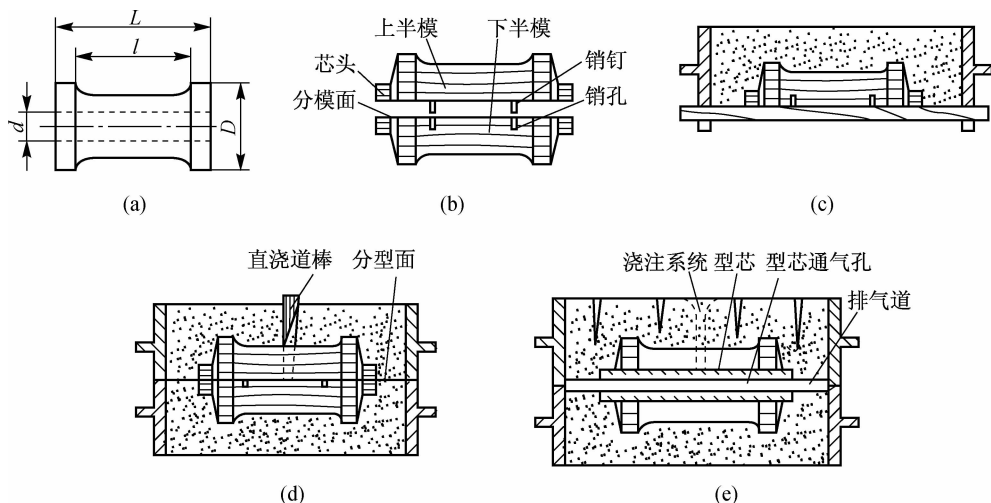


图 1-6 分模造型过程

(a)铸件; (b)模样; (c)造下型; (d)造上型; (e)起模,放型芯,合型

(3)挖砂造型。有些铸件外形轮廓为曲面,但又要求整模造型,则造型时需挖出阻碍起模的型砂。挖砂造型要求准确挖砂至模样的最大截面处,技术要求较高,生产效率低,只用于单件、小批量、最大截面不在端部且模样又不便分开的铸件的生产。

(4)刮板造型。刮板造型是用一个与铸件截面形状相应的刮板代替模样,来刮出所需铸型的型腔,其过程如图 1-7 所示。刮板造型节省了模样材料和模样加工,但操作费时,生产效率较低,多用于单件、小批量,尤其是尺寸较大的旋转体铸件的生产。

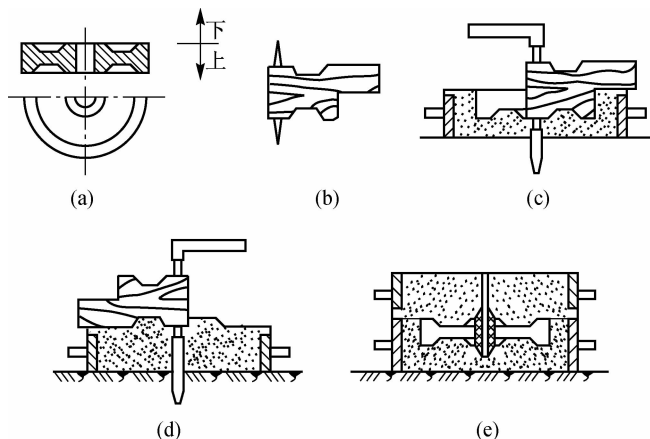


图 1-7 刮板造型过程

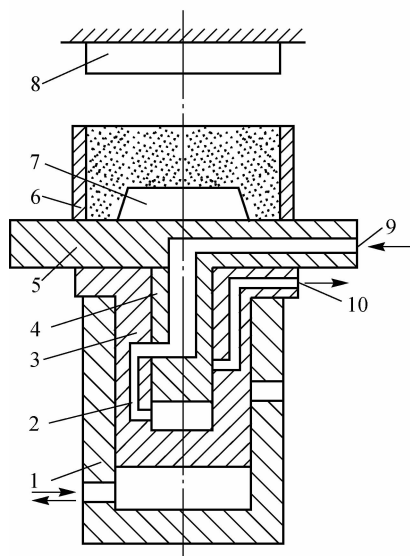
(a)带轮零件图; (b)刮板; (c)刮制下砂型; (d)刮制上砂型; (e)合型



2) 机器造型

机器造型就是用机器全部完成或至少完成紧砂操作的造型方法。机器造型使工人的劳动强度降低,生产效率提高,铸件质量稳定,便于组织流水线生产,但由于设备投资大,主要用于大批量生产。

紧砂的目的是使砂箱内松散的型砂紧实,从而使砂型具有一定的强度。其方法可分为压实、震实、震压和抛砂四种基本形式,其中以震压式应用较广。图 1-8 所示为震压式造型机紧砂机构示意图,机构采用先震后压的组合紧砂方法。工作时压缩空气从震实进气口 9 进入震实活塞 4 的下方,使震实活塞带动工作台 5 及砂箱 6 上升,当震实活塞上升至一定高度后,震实排气口 10 即被打开,砂箱连同工作台因自重而下落,完成一次震实。如此反复多次,便将型砂震实。当压缩空气进入压实气缸 1 时,压实活塞 3 带动工作台再次上升,使型砂触及压头 8,实现压实。最后使压实气缸排气,砂箱随工作台降落,完成全部紧砂过程。震压式紧砂方法可使型砂紧实度均匀,生产效率高,是大批量生产中小型铸件的基本紧砂方法。



1—压实气缸; 2—震实气路; 3—压实活塞; 4—震实活塞; 5—工作台; 6—砂箱;
7—模样; 8—压头; 9—震实进气口; 10—震实排气口。

图 1-8 震压式造型机紧砂机构示意图

2. 造芯

型芯一般是用芯盒制成的,芯盒的空腔形状和铸件的内腔相适应。图 1-9 所示为芯盒造芯方法,图(a)为整体芯盒造芯,适用于形状简单的中、小型型芯;图(b)为对开芯盒造芯,适用于形状对称较复杂的型芯;图(c)为可拆式芯盒造芯,适用于形状复杂



的大、中型型芯。

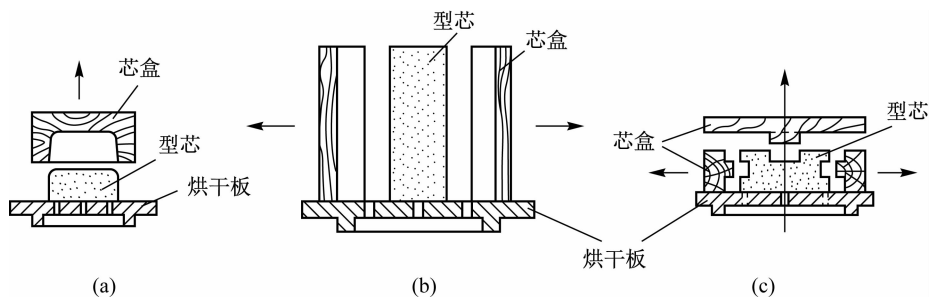


图 1-9 芯盒造芯方法

(a)整体芯盒造芯；(b)对开芯盒造芯；(c)可拆式芯盒造芯

由于型芯是放置于砂型内腔的,浇注时被金属液包围,因此制造型芯时除采用合适的芯砂外,还需在型芯中放置芯骨,并将型芯烘干以增加强度。在型芯中应做出通气孔,使浇注时产生的气体由型芯经芯头排至铸型外,以免铸件产生气孔缺陷。型芯表面一般要刷上涂料,用以提高型芯表层的耐火度、保温性、化学稳定性,使型芯表面光滑,并提高其抵抗高温熔融金属侵蚀的能力。

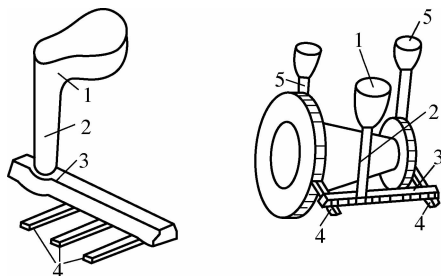
1.2.5 浇注系统

浇注系统是指为将金属液注入型腔而在铸型中开设的一系列通道。浇注系统包括冒口在内,统称为浇冒系统。对浇注系统的要求如下:

- (1)能均匀连续而平稳地将金属液引入并充满型腔,防止金属液冲坏砂型。
- (2)防止熔渣进入型腔。
- (3)调节铸件凝固顺序,补给铸件冷却凝固收缩时所需的金属液。

典型的浇注系统由浇口杯、直浇道、横浇道和内浇道等组成,如图 1-10 所示。浇口杯为开口较大的漏斗形,用来将来自浇包的金属液引入直浇道,金属液在浇口杯内有短暂的停留,使上浮的熔渣不致流入型腔,以缓和冲击,分离熔渣。直浇道为一圆锥形垂直通道,引导金属液流入型腔,利用其高度使金属液产生一定的静压力,来控制金属液流入铸型的速度,提高充型能力。横浇道分配金属液进入内浇道,它的断面一般为梯形,并设在内浇道之上,起到挡渣的作用。内浇道是引导金属液进入型腔的部分,其作用是控制金属液的流速和流向,调整铸件各部分的温度分布。

冒口与出气口的作用是排出型腔内的气体,还可以在铸件凝固时向其补给金属液。冒口一般设在铸件的最高处或最厚处。



1—浇口杯；2—直浇道；3—横浇道；4—内浇道；5—出气口。

图 1-10 典型的浇注系统

1.2.6 铸造其他操作

1. 合型与铸件检查

合型是铸型的装配工序。合型要保证砂型型腔的几何形状、尺寸的准确性,并检查型芯的安放是否稳固。在型芯放好后,必须详细检查各个部分,才能扣上上型,然后放置浇口杯。扣型时应防止偏差或错型,合型后,为防止浇注时上砂箱被金属液抬起,造成抬型、射箱(金属液流出箱外)或跑火(着火的气体窜出箱外)事故,应将上、下两型紧扣或放上压箱铁。

2. 浇注

金属熔化后,用浇包将金属液浇入铸型的操作称为浇注。浇注时应注意控制浇注温度和浇注速度。浇注温度应根据铸造合金的种类、铸件结构及尺寸等确定。浇注速度的大小应能保持金属液连续不断地注入铸型,不得断流,应该使浇口杯一直处于充满状态。

3. 落砂和清理

落砂是使铸件与型砂、砂箱分离的操作。铸件浇注后要在砂型中冷却到一定温度后才能落砂。一般 10 kg 左右的铸件需冷却 1~2 h 才能开型,上百吨的大型铸件需冷却十几天。落砂过程还包括清除铸件表面和孔穴中的浮砂和型(芯)砂。

清理是落砂后从铸件上清除表面黏砂或粗糙部分、浇道和冒口多余金属等过程的总称。铸件表面的黏砂、粗糙部分可用滚筒清理、抛丸清理、打磨清理等。铸铁件上的浇道、冒口可用铁锤敲掉,韧性材料的铸件可用锯割或气割等方法去除。



浇注位置确定了铸件在浇注时受重力作用的状态,选择时应以保证铸件质量为前提,同时考虑造型和浇注的方便。浇注位置的选择原则如下:

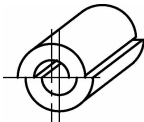
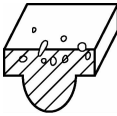


- (1)铸件的重要表面应朝下或位于侧面。
- (2)铸件上的大平面应尽可能朝下。
- (3)铸件的薄壁部位应置于下部。
- (4)截面较厚的部分放在上部或侧面。

1.2.7 铸件的缺陷

铸造生产中,铸件质量受很多因素的影响,如配砂、造型、造芯、合型、熔化、浇注、落砂和清理等,常会产生铸造缺陷。常见铸造缺陷的特征及产生原因分析如表 1-1 所示。

表 1-1 常见铸造缺陷的特征及产生原因分析

名 称	缺 陷 示 例	缺 陷 特 征	产生原因分析
浇注不足		铸件残缺或轮廓不完整,边角圆且光亮	金属液流动性差,浇注温度过低; 远离浇口的铸件壁太薄; 浇注时断流或浇注速度过慢; 浇注系统截面过小
错型		铸件的一部分与另一部分在分型面处发生错移	合型时定位不准; 合型时上、下型错位; 上、下型未夹紧; 定位销或记号不准
裂纹		在铸件转角处或厚薄交接处开裂	铸件壁厚差别大,收缩不一致; 合金含硫、磷量过高; 型(芯)砂的退让性差; 浇注温度过高
缩孔		铸件厚截面处出现形状不规则的孔洞,孔的内壁极粗糙	铸件结构设计不当,有热节; 浇注温度过高,金属液收缩过大; 冒口设计不合理,补缩不足
气孔		铸件内部出现孔洞,大孔孤立存在,小孔成群出现,孔的内壁较光滑	砂型紧实度过高,透气性差; 砂型太湿,起模、修型时刷水过多。 型芯、浇包未烘干或通气孔堵塞; 浇注系统不正确,气体排不出去

(续表)

名 称	缺陷示例	缺陷特征	产生原因分析
砂眼		铸件内部或表面带有砂粒的孔洞	浇注系统不合理,冲坏铸型和型芯; 局部没舂紧,易掉砂; 型砂强度不够,局部掉砂、冲砂; 合型时砂型局部挤坏,掉砂

1.3

特种铸造

砂型铸造的铸件表面粗糙,需留有较大的切削加工余量,废品率较高,生产效率低,劳动条件差。为了克服上述缺点,实践中发展了特种铸造。

1. 熔模铸造

熔模铸造是用蜡料制成蜡模,蜡模上包裹多层耐高温材料后制成型壳,加热使蜡制模样熔化排出,再经高温对型壳焙烧,形成浇注型腔的铸造方法。熔模铸造能够获得较高精度和较好表面质量的铸件。

2. 金属型铸造

金属型铸造的铸型一般由铸铁或钢制作,可以反复使用,减少了造型的工作量。但金属型铸造导热快,使金属液的充型能力下降,容易使铸件产生浇注不足和冷隔。铸型无退让性和透气性,使铸件容易出现裂纹、气孔等缺陷。

3. 离心铸造

离心铸造是将金属液注入高速旋转的特定铸型中,利用离心力使金属液填充铸型的方法。离心铸造必须在离心铸造机上进行。

4. 压力铸造

压力铸造是在高压下使金属液快速充满型腔,并在压力下凝固的铸造方法。其使用的铸型为金属型,在压铸机上完成铸造过程。



复习思考题

1. 什么是铸造? 铸造有哪些优点?



2. 什么是砂型铸造？什么是特种铸造？常用的特种铸造有哪些？
3. 什么是型砂？什么是芯砂？型(芯)砂应具备哪些主要性能？
4. 什么是模样？制造模样时需要了解哪些工艺参数？
5. 常见的手工造型方法有哪几种？
6. 什么是浇注系统？浇注系统由哪几部分组成？各组成部分的主要作用是什么？
7. 什么是落砂？什么是清理？
8. 铸件常见的缺陷有哪些？简述其产生的原因。

