

工 程 实 践 系 列 丛 书

金 工 实 习

吴建华 主编
沈兆奎 主审

N1:B24900B10000B24900GXL4;-24.900,-10.000

N2:B0B10000B10000GYSR3;-34.900,0.000

N3:B34900B0B69800GYSR2;34.900,0.000

N4:B0B19959B19959GYL4;-24.900,-19.959

N5:B29941B329941B29941GYL3;49.959,-49.900

N6:B37510B0B37510GXL3;-32.551,-49.900

N7:B2449B14900B27651GXNR4;-34.900,-19.900

N8:B0B19900B19900GYL2;-34.900,-0.000

N9:B10000B0B10000GXSR2;-24.900,10.000

N10:B24900B10000B24900GXL4;-0.000,-0.000

N11:DD



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

工程实践系列丛书

金 工 实 习

吴建华 主编
沈兆奎 主审

内 容 提 要

本书是根据教育部颁布的高等工科院校“金工实习教学基本要求”的精神,并结合培养应用型高级工程技术人才的需要,结合实践教学的特点编写而成的。

本书主要介绍金工实习基础知识以及铸造、锻压、焊接、热处理及表面处理等热加工实习内容和切削加工基础知识以及车工、铣工、刨工、磨工、钳工、数控加工、特种加工等冷加工实习内容;同时,还包括有关加工质量分析和技术经济分析的内容。

本书突出实用,注重学生工程素质的培养,适当加大了新技术、新工艺和新材料等内容在金工实习中的比重。

本书既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,也可作为高职高专、成人教育等同类专业学生的实习教材(学时以3~4周为宜)。同时也可用于金属工艺学等专业基础课程的教学参考用书,为后继专业课的学习提供丰富的机械制造方面的感性知识。

图书在版编目(CIP)数据

金工实习 / 吴建华主编. —天津: 天津大学出版社, 2009. 8

ISBN 978 - 7 - 5618 - 3096 - 3

I. 金… II. 吴… III. 金属加工-实习 IV. TG-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 125977 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022—27403647 邮购部:022—27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 天津泰宇印务有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 12.25

字 数 306 千

版 次 2009 年 8 月第 1 版

印 次 2009 年 8 月第 1 次

印 数 1—5 000

定 价 22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是根据教育部颁布的高等工科院校“金工实习教学基本要求”的精神,并结合培养应用型高级工程技术人才的需要,结合实践教学的特点编写而成的。本书突出实用,注重对工程素质的培养,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。

本书主要介绍金工实习基础知识以及铸造、锻压、焊接、热处理及表面处理等热加工实习内容和切削加工基础知识以及车工、铣工、刨工、磨工、钳工、数控加工、特种加工等冷加工实习内容;同时,还包括有关加工质量分析和技术经济分析的内容,以求更加贴近实际。

本书在编写过程中力求做到以下几点。

①目标明确。教材主要适用于高等工科学校学生。

②图文相间。针对使用教材的读者是刚刚入校的学生,因此采用他们能够读懂的文字形式和能够看明白的图片方式,最大限度地通过感官刺激,使他们在实习中不会感到陌生。同时本书注意跟踪前沿技术发展,力求反映新理论、新思想、新材料、新技术、新设备、新工艺。

③学生为本。本教材既按照教育部专业指导委员会要求,覆盖了本课程全部内容,又结合一般工科院校学科特点和专业特色以及各校金工实习时间的长短不同,尽量给学生一个较为系统和完整的金工技术介绍。学生既可用于实习使用,也可作为日后专业基础知识的充实参考。

④留下空间。本书力求从主观上以新思想、新体系、新面孔出现在读者面前,在给读者留下思考想象空间的同时,也给作者本人留下探索以及其他可能尚未认识到的问题乃至缺点甚至错误的改正空间,因此敬请读者不吝赐教,以便再版时修正和完善。

本书由吴建华主编,沈兆奎主审。参加编写的有赵薪(编写第3章和第5章)、沈兆奎(编写第6章和第9章)、解宁(编写第7章和第8章)、禹国刚(编写第10章),其余部分由吴建华编写。

本书的出版得到了天津理工大学工程训练中心同仁的大力支持,在此一并表示衷心感谢。

编者

2009年5月

目 录

第 1 章 铸造	1
第 1 节 铸造实习的目的和要求.....	1
第 2 节 概述.....	2
第 3 节 型(芯)砂.....	3
第 4 节 造型.....	5
第 5 节 合金与铸铁	14
第 6 节 铸件浇注、落砂、清理及缺陷分析	17
第 7 节 特种铸造	19
第 2 章 锻压	24
第 1 节 锻压实习的目的和要求	24
第 2 节 概述	25
第 3 节 金属的塑性变形	25
第 4 节 坯料加热和锻件冷却	26
第 5 节 自由锻造	30
第 6 节 模型锻造	37
第 7 节 锻件缺陷分析	39
第 8 节 板料冲压	40
第 3 章 焊接	46
第 1 节 焊接实习的目的和要求	46
第 2 节 概述	46
第 3 节 焊条电弧焊	48
第 4 节 气焊和气割	54
第 5 节 其他焊接方法	59
第 6 节 焊接件缺陷分析	61
第 4 章 热处理	64
第 1 节 热处理实习的目的和要求	64
第 2 节 概述	64
第 3 节 常用热处理方法	65
第 4 节 常用热处理设备	70
第 5 节 钢的火花鉴别和硬度测定	71
第 5 章 量具	76
第 1 节 游标卡尺	76
第 2 节 千分尺	79
第 3 节 百分表	80
第 4 节 万能角度尺	83
第 6 章 切削加工基础知识	85
第 1 节 切削加工的分类与刀具	85
第 2 节 工作运动与切削用量	86
第 3 节 机床的组成与传动	87
第 4 节 切削力与切削热	89
第 5 节 切削加工质量评价	90
第 6 节 切削加工的一般步骤	91

第 7 章 车削	93
第 1 节 车削实习的目的和要求	93
第 2 节 概述	94
第 3 节 车床	94
第 4 节 车刀及其安装	99
第 5 节 工件安装及车床附件	102
第 6 节 车床操作	105
第 7 节 车削基本工艺	106
第 8 节 车削工艺举例	112
第 8 章 铣削	113
第 1 节 铣削实习的目的和要求	113
第 2 节 概述	113
第 3 节 铣床	115
第 4 节 铣刀及其安装	117
第 5 节 铣床附件及工件安装	119
第 6 节 铣削基本工艺	123
第 7 节 齿轮齿形加工	125
第 9 章 刨削、插削、拉削、镗削和磨削	128
第 1 节 刨削、插削、拉削、镗削和磨削实习的目的和要求	128
第 2 节 概述	128
第 3 节 刨床	130
第 4 节 刨刀	132
第 5 节 工件的安装	133
第 6 节 刨削基本工艺	134
第 7 节 插削	135
第 8 节 拉削	136
第 9 节 镗削	138
第 10 节 磨削	140
第 10 章 特种加工与数控机床	147
第 1 节 特种加工与数控机床实习的目的和要求	147
第 2 节 特种加工	148
第 3 节 数控机床	154
第 11 章 钳工	162
第 1 节 钳工实习的目的和要求	162
第 2 节 概述	163
第 3 节 划线	163
第 4 节 錾削	168
第 5 节 锯切	171
第 6 节 锉削	174
第 7 节 攻螺纹和套螺纹	177
第 8 节 刮削	180
第 9 节 装配	182
第 10 节 钻削	184
参考文献	190

第 1 章 铸 造

第 1 节 铸造实习的目的和要求

一、铸造实习课程内容

主要讲解铸造基础概论,砂型铸造的工艺过程,造型材料,常用砂型铸造方法,分模造型、活块造型等常用的手工造型方法;介绍熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、离心铸造等特种铸造方法及现代铸造技术的发展以及铸件质量的评价和常见缺陷的分析。

二、铸造实习的目的和作用

铸造热加工的主要方法之一是训练学生的动手及动脑能力。学生通过对各种造型方法的实际操作,了解铸造的基本工艺,增加对铸造的感性认识。通过亲手制作手工砂型,体验铸造造型方法及铸造的优点。通过对铸造缺陷的认识和原因分析,从中掌握更多的铸造知识。

三、铸造实习具体要求

了解铸造生产的工艺过程、特点和应用。知道铸造常用的工具和设备名称及其作用,了解主要型(芯)砂的性能及配比。掌握手工两箱造型(整模、分模、挖砂造型等)的特点及操作技能,了解其他手工造型方法的特点及应用,了解机器造型的特点及造型机的工作原理。熟悉铸件分型面的选择,并能对铸件进行初步工艺分析。了解铸铁、铸钢、铝合金的熔炼方法和浇注工艺,了解铸件的落砂和清理,了解铸件的常见缺陷及产生的原因,了解铸造生产安全技术及简单经济分析。

四、铸造实习安全事项

必须穿戴好工作服、帽、鞋等防护用品。造型时不要用嘴吹型(芯)砂;正确使用造型工具;安全翻转和搬动砂箱,防止压伤手脚以及损坏砂型。浇注前操作者应注意浇包内的金属液不可过满,在搬运浇包和浇注过程中要保持平稳,严防发生倾翻和飞溅事故;操作者与金属液应保持一定的距离且不能位于金属液易飞溅的方向,操作者应远离浇包;浇注后多余的金属液应妥善处理,严禁乱倒乱放。铸件在铸型中应保持足够的冷却时间,不要去接触未冷却的铸件。清理铸件时,应注意周围环境,正确使用清理工具,合理掌握用力的大小和方向,防止飞出的清理物伤人。

第 2 节 概 述

一、铸造及其特点

铸造生产是一种金属热加工成形方法。

将熔化了的液态金属浇注到具有与零件形状相适应的铸型型腔中,待其冷却凝固后获得一定形状和性能的毛坯或零件的方法称为铸造。

铸造生产可以制成外形和内腔复杂的毛坯,如各种箱体、床身、机架等;铸造的原材料来源广泛且适用范围广,既可利用报废的零件或切屑,也可选用如铸铁、铸钢、非铁合金等材料作为铸造材料,可以铸造不同尺寸、质量及形状的工件;铸造工艺设备费用少,成本低;所得铸件与零件尺寸较接近,可节省金属的消耗,减少切削加工工作量,提高经济效益;但存在铸件力学性能较差,生产周期长,质量不稳定,铸件精度不高,工人劳动条件差,环境污染严重等问题。

随着近年来铸造合金、铸造工艺技术的发展,特别是精密铸造的发展和新型铸造合金的成功应用,使铸件的表面质量、力学性能都有了显著提高,铸造的应用范围日益扩大。

在铸造生产中,最基本的方法是砂型铸造。因型砂来源广泛,价格低廉,且砂型铸造方法适应性强,因而是目前生产中用得最多、最基本的铸造方法。用砂型浇注的铸件占铸件总产量的绝大部分。除砂型铸造外,还有许多特种铸造方法,如熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、离心铸造等。

二、砂型铸造的生产过程

砂型铸造的工序很多,其主要工序为:根据零件的形状和尺寸,设计制造模样和芯盒,然后进行配砂、造型、造芯、合箱、熔化金属、浇注等工序,待铸件凝固后经落砂、清理、检验后得到所需的铸件。型芯一般是经烘干后才能使用。砂型铸造的生产过程如图 1-1 所示。

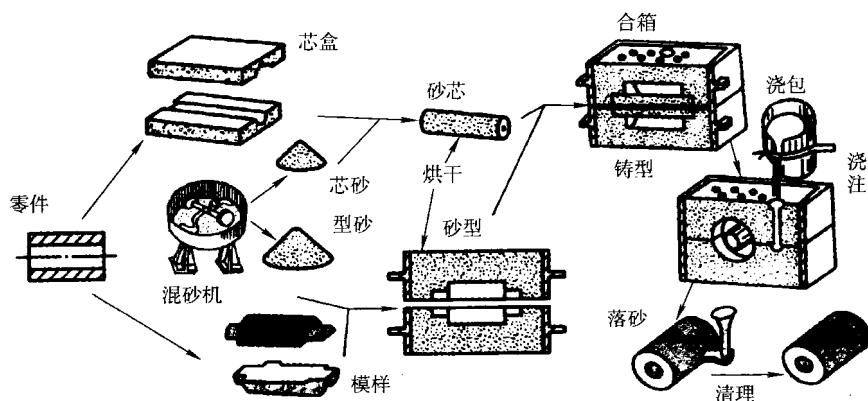


图 1-1 砂型铸造的生产过程

三、铸型的组成

铸型是依据零件形状用造型材料制成的。铸型既可以是砂型,也可以是金属型。砂型是由型砂等作为造型材料制成的。

铸型一般由上型、下型、型芯、型腔、浇注系统和出气孔等组成,如图 1-2 所示。铸型组元间的接合面称为分型面。型芯一般用来形成铸件的内孔和内腔。型腔就是造型材料包围形成的空腔部分,也就是浇注后得到的铸件本体。浇注系统是液态金属通过并流入充满型腔的通道。出气孔是用于将铸造产生的气体排出砂型的通道。

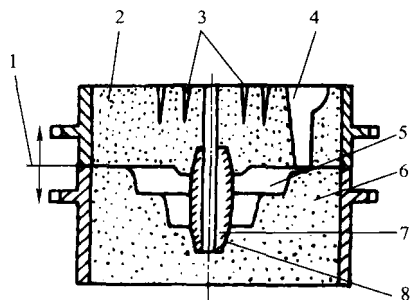


图 1-2 铸型装配图

1—分型面;2—上型;3—出气孔;4—浇注系统;
5—型腔;6—下型;7—型芯;8—芯座

第 3 节 型(芯)砂

型(芯)砂质量对铸件质量的影响很大,型(芯)砂质量不好会使铸件产生气孔、砂眼、粘砂等缺陷,因此,必须严格控制型(芯)砂的质量。

一、型(芯)砂应具备的性能

1. 湿压强度

湿型砂在抵抗外力作用下不破坏、不变形的能力称为湿压强度,简称强度。强度过低,在造型、搬运、合箱过程中易引起塌箱,或在液态金属的冲刷下使铸型表面破坏或变形,造成铸件砂眼、冲砂、加砂或变形等缺陷。强度过高不仅会使铸型太硬,妨碍铸件冷却时的收缩,导致铸件产生内应力甚至开裂,而且还会使型砂的透气性变差,形成气孔等。

2. 透气性

当高温液态金属浇入铸型时,铸型会产生大量气体,这些气体必须通过铸型排出。型砂具有让气体顺利逸出的能力称为透气性。如果型砂的透气性不好,部分气体无法排出,就会留在铸件中形成气孔,甚至引起浇不足的现象。透气性过高则型砂太疏松,容易使铸件粘砂。型砂透气性与砂子的颗粒度、黏土及水分的含量有关。一般砂粒越粗大均匀,透气性就越好。随着黏土的增加或型砂紧实度的增大,型砂的透气性下降。只有当型砂中黏土的水分适量时,型砂的低透气性才能达到最佳值。

3. 耐火性

型砂在高温液态金属作用下不熔融、不烧结、不软化、保持原有性能的能力称为耐火性。型砂的耐火性主要取决于砂中 SiO_2 的含量。砂中 SiO_2 的含量越高,型砂的耐火性越好;型砂粒度越大,耐火性也越好。

4. 可塑性

型砂在外力下产生变形而外力去除后仍能保持其获得形状的能力称为可塑性。可塑性好,便于造型,易于起模。可塑性与型砂中黏土和水分的含量以及砂子的粒度有关。一般砂子颗粒越细,黏土量越多,水分适当时,型砂可塑性越好。

5. 退让性

铸件冷凝收缩时,型砂被压缩退让的性能称为退让性。退让性差,铸件在凝固收缩时会受阻而产生内应力、变形和裂纹等缺陷。因此,对于一些收缩较大的合金或大型铸件应在型砂中加入一些锯末、焦炭粒等物质,以增加退让性。砂型越紧实,退让性就越差。

除此之外,型砂的流动性和溃散性也十分重要。

二、型(芯)砂的组成

型砂的性能与其组成原料有关。一般型砂由原砂、黏结剂、附加物及水等按一定配比混制而成。

1. 原砂

原砂是型砂的主体,主要成分为 SiO_2 ,它耐高温。原砂颗粒度的大小、形状对型砂的性能影响很大。原砂的粒度一般为 50~140 目。

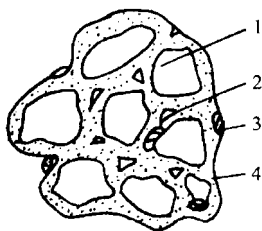


图 1-3 黏土砂结构

1—砂粒;2—空隙;
3—附加物;4—黏结剂

2. 黏结剂

黏结剂的作用是使砂粒黏结成具有一定可塑性及强度的型砂。按照黏结剂的不同,型砂可分为黏土砂、水玻璃砂、树脂砂、油砂和合脂砂等。在砂型铸造中,所用黏结剂大多为黏土。黏土分普通黏土和膨润土。黏土砂结构如图 1-3 所示。

3. 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。型砂中常加入的附加物有煤粉、锯木屑等。在一些中小型铸铁件铸造的湿砂型中常加入煤粉,煤粉的作用是在高温液态金属作用下燃烧形成气膜,以隔绝液态金属与铸型内腔的直接作用,防止铸件粘砂,使铸件表面光洁。加入锯木屑,能改善型砂的退让性和透气性。

4. 水

黏土砂中的水分对型砂性能和铸件质量影响极大。黏土只有被水润湿后,其黏性才能发挥作用。在原砂和黏土中加入一定量的水混制后,在砂粒表面包上一层黏土膜,经紧实后会使型砂具有一定的强度和透气性。水分过多,容易形成黏土浆,使砂型强度和透气性下降;水分太少,则砂型干而脆,可塑性下降。

5. 涂料

为提高铸件表面质量,可在砂型或型芯表面涂上涂料。如在铸件的湿型砂型上,用石墨粉扑撒一层即可;在干型砂型上,用石墨粉加少量黏土的水涂料涂刷在型腔表面上即可。

三、型砂的配制

型砂的配制工艺对型砂的性能有很大影响。将新砂、旧砂、黏结剂等处理后,按一定比例和次序进行混合称为混制。型砂混制很重要。由于浇注时砂型表面受高温金属液的作用,砂粒粉碎变细,煤粉燃烧分解,使型砂中灰分增多,透气性降低,部分黏土会丧失黏结力,使型砂性能变坏。因此,落砂后的旧砂不能直接使用,必须经磁选(选出砂中的铁块、铁豆和铁钉等)

并过筛以去除铁块及砂团,再掺入适量的新砂、黏土和水经过混制恢复良好性能后才能使用。

混砂的目的是将型砂各组成成分混合均匀,使黏结剂均匀分布在砂粒表面。型砂混制是在混砂机中进行的。其混制过程是:按配方加入新砂、旧砂、黏结剂和附加物等。先干混 2~3 min,再加入水湿混 5~12 min,性能符合要求后即可从出砂口卸砂。混好的型砂应堆放 4~5 h,使黏土膜中的水分均匀(称为调匀)。使用前要过筛并使型砂松散好用。用混砂机混砂,其质量较好,但生产率不高。

生产中为节约原材料,合理使用型砂,常把型砂分成面砂和背砂。与铸件接触的那一层型砂为面砂。面砂应具有较高的可塑性、强度和耐火性,常用较多的新砂配制。填充在面砂和砂箱之间的型砂称为背砂,又叫填充砂,一般用旧砂。

生产中一般型芯可以用黏土芯砂,但黏土加入量要比型砂多。形状复杂、要求强度较高的型芯,要用桐油砂、合脂砂或树脂砂等。为了保证足够的耐火度和透气性,型芯中应多加新砂或全部用新砂。对于复杂的型芯,要加入锯木屑等以增加退让性。

第 4 节 造 型

造型是铸造生产中的重要工序,根据铸件的尺寸大小、形状、批量以及生产条件,一般分为手工造型和机器造型两类。单件小批生产时采用手工造型,大批生产时用机器造型。

一、手工造型

造型常用的工具如图 1-4 所示,其作用如下。

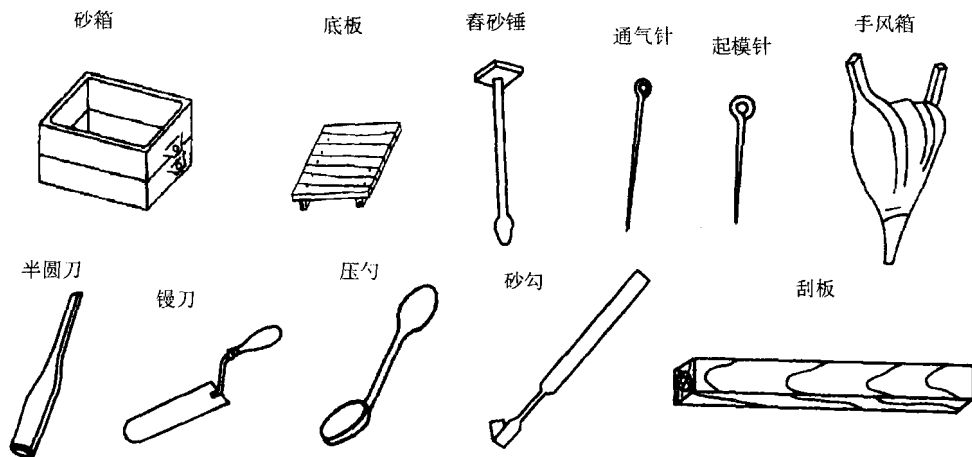


图 1-4 造型常用的工具

- ①砂箱在造型时用来容纳和支撑砂型,浇注时对砂型起固定作用。
- ②底板用来放置模样,其大小依砂箱和模样的尺寸而定。
- ③春砂锤一端形状为尖圆头,用于春实模样周围和靠近内壁砂箱处或狭窄部分的型砂,保证砂型内部紧实;另一端为平头板,用于砂箱顶部的紧实。
- ④通气针用于在砂型上适当位置扎通气孔,以便排出型腔中的气体。
- ⑤起模针是从砂型中取出模样的工具。

- ⑥手风箱(皮老虎)用于吹去模样和砂型表面上的砂粒和杂物。
- ⑦半圆刀用于修整型腔内壁和内圆角。
- ⑧慢刀(砂刀)用于修整砂型表面以及在砂型表面上挖沟槽。
- ⑨压勺用于修补砂型上的曲面。
- ⑩砂勾用于修整砂型底部和侧面,或勾出砂型中的散砂、杂物等。
- ⑪刮板用于刮去高出砂箱上平面的型砂和修整大平面。

1. 整模造型

整模造型的模样是一个整体,造型时模样全部放在一个砂箱内,分型面是平面,如图 1-5 所示。整模造型操作简便,所得型腔的形状和尺寸精度较好,适用于外形轮廓的顶端截面最大而且平直、形状简单的铸件,如齿轮坯、轴承等。

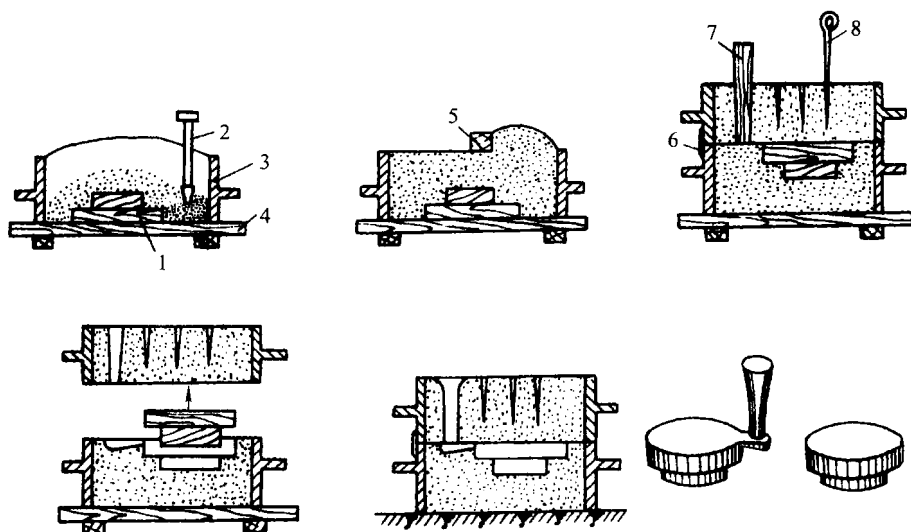


图 1-5 整模造型

1—模样;2—砂冲子;3—砂箱;4—底板;5—刮板;6—泥号;7—浇道棒;8—气孔针

2. 分模造型

模样为沿最大截面分成两半的分开模,造型时模样分别在上下型内,分型面是平面。分模造型操作基本上与整模造型相同。图 1-6 为套筒的分模造型过程,其分模面(分开模样的平面)也是分型面。分模造型操作简便,应用广泛,主要用于某些没有平整表面,最大截面在模样中部的铸件,如套筒、管子、阀体类以及形状较复杂的铸件。

3. 挖砂造型

如果铸件的外形轮廓为曲面、阶梯面或最大截面为曲面,而且模样又不能分开时,只能做成整体放在一个砂箱内。为把模样从砂型中取出,需在造好下砂型翻转后,挖掉妨碍起模的型砂至模样最大截面处,如图 1-7 所示,抹平并修光分型面。挖砂造型需每造一型挖一次砂,故操作复杂,生产率较低,只适用单件小批生产。

4. 假箱造型

如果生产数量大,可用假箱造型来代替挖砂造型。先用强度较高的型砂(木材或铝合金)制成假箱,假箱分为曲面分型面假箱和平面分型面假箱两种。曲面分型面假箱见图 1-8,用

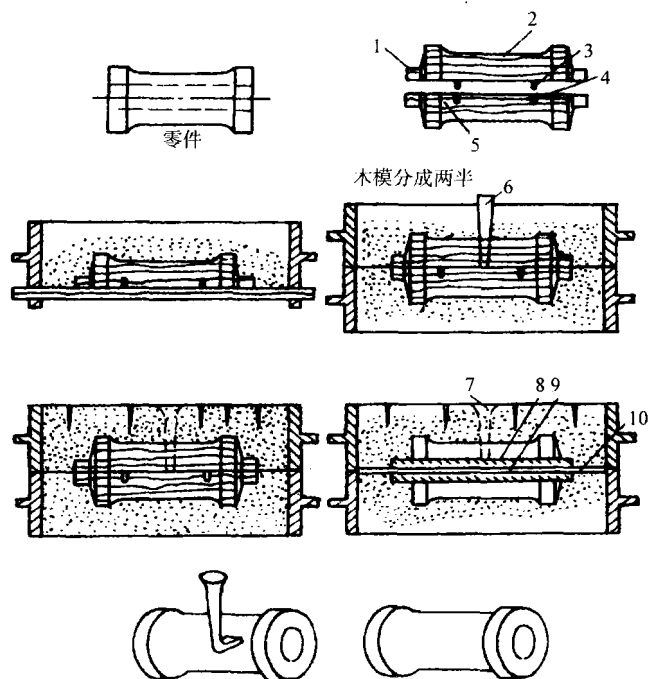


图 1-6 分模造型

1—型芯头;2—上半箱;3—销钉;4—销孔;5—下半箱;6—浇道棒;
7—浇道;8—型芯;9—型芯通气孔;10—排气道

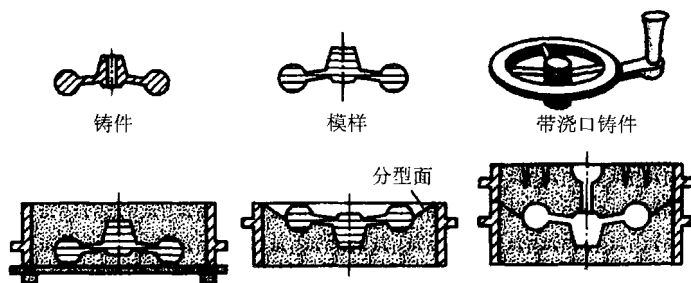


图 1-7 挖砂造型

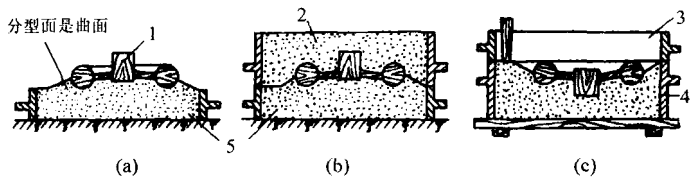


图 1-8 假箱造型

(a) 模样放在假箱上; (b) 造下型; (c) 翻转下型, 再造上型

1—木模; 2—下箱; 3—上型; 4—下型; 5—假箱

它代替平板造下砂型。当生产数量更多时, 可用成型底板来代替假箱, 如图 1-9 所示。造型时把模样放在成型底板上, 以获得应挖的分型面, 这样就省去挖砂的操作。

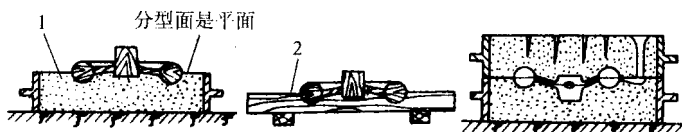


图 1-9 成型底板代替假箱

1—假箱；2—成型底板

5. 活块造型

将模样的外表面上局部有妨碍起模的凸起部分做成活块，活块用钉或销与主体模定位连接，起模时先取出模样主体，然后从型腔侧壁取出活块，这种造型方法称为活块造型，如图 1-10 所示。活块造型的操作难度较大，对工人操作技术要求较高，生产率较低，只适于单件小批生产。产量较大时，可用外型芯取代活块，使造型容易。

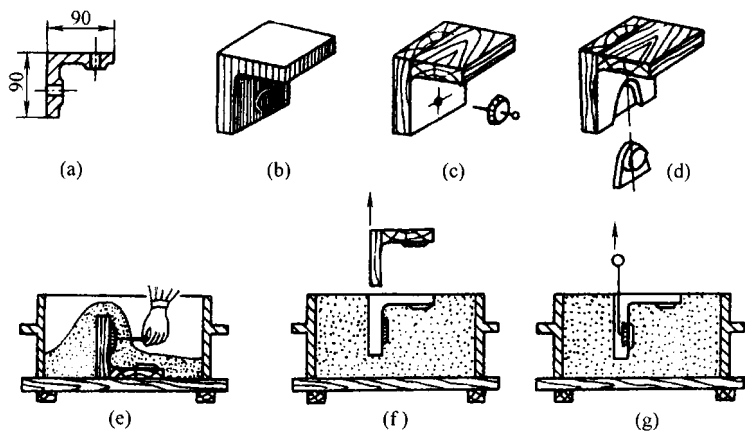


图 1-10 活块造型

(a)零件；(b)铸件；(c)模样；(d)模样；(e)造底箱；(f)取出模样；(g)取出活块

6. 三箱造型

采用两个分型面和三个砂箱的造型方法称为三箱造型。当生产的铸件两端截面大而中间小时，需将模样从最小截面处分模，同时将砂型从两个最大截面端部分型，模样分别从两个分型面取出，具体造型过程如图 1-11 所示。

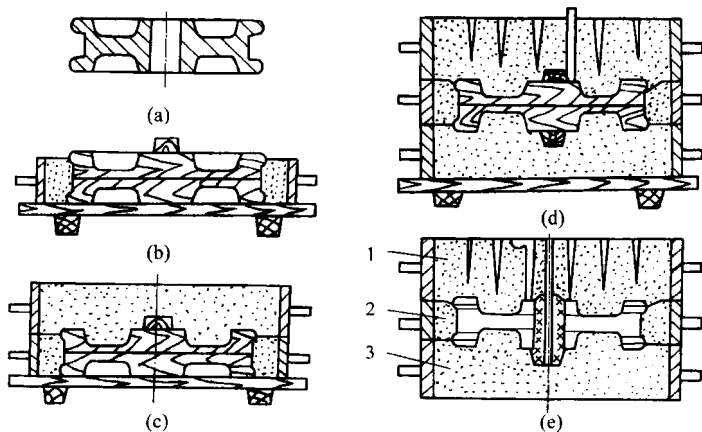


图 1-11 三箱造型

(a)零件；(b)中砂型造型；(c)下砂型造型；(d)上砂型造型；(e)合箱

1—上砂型；2—中砂型；3—下砂型

三箱造型的特点是中箱的上下两面都是分型面,都要求光滑平整;中箱的高度应与中箱中的模样高度相近,必须采用分模。三箱造型方法较繁杂,生产率较低,易产生错箱缺陷,只适于单件、小批生产。在成批大量生产或用机器造型时,可用带外型芯的两箱造型代替三箱造型。

7. 刮板造型

用与零件截面形状相适应的特制刮板代替模样进行造型的方法称为刮板造型。刮板造型成本低、节约木料、节省工时,但造型生产率低,操作难度大,主要用于大截面回转体的单件生产。刮板造型是按铸件尺寸选好砂箱,并适当紧实一部分型砂,使刮板轴能定位且转动自如。图 1-12 是采用刮板制作一个齿轮毛坯砂箱的示意图。先按图纸(图 1-12(a))制作木型刮板(图 1-12(b)),用木型刮板刮制下型(图 1-12(c)),用上型刮板刮制成型砂堆,再造上型(图 1-12(d)),合型后便制得铸型(图 1-12(e))。

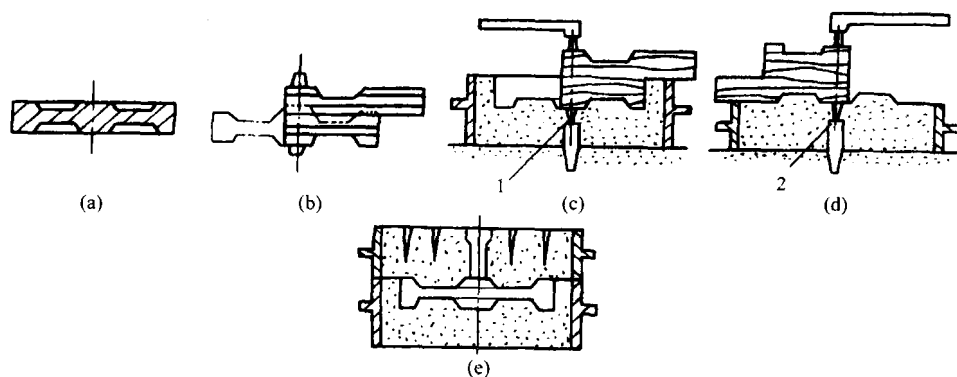


图 1-12 刮板造型

(a)工件;(b)刮板;(c)刮制下砂型;(d)刮制上砂型;(e)合型
1,2—木桩

8. 地坑造型

在地面挖一砂坑代替下砂箱进行造型的方法称为地坑造型。造型时常用坑底焦炭垫底,再插入管子,以便将气体排出,然后填入型砂并放模样进行造型。造型完毕,在砂箱四周打上铁楔定位,即可开箱起模,如图 1-13 所示。

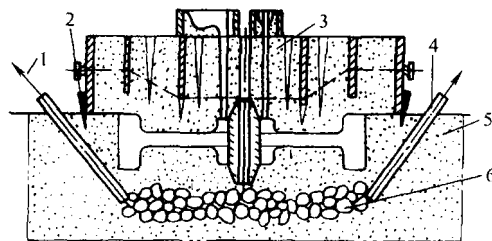


图 1-13 地坑造型

1、4—排气管;2—定位铁楔;
3—上型;5—地坑;6—焦炭

二、机器造型

机器造型是现代化铸造车间生产的基本方式,它的生产率高,铸件尺寸精确,表面光洁,加工余量小,改善了劳动条件,适用于成批大量生产。机器造型是采用型板、标准砂箱进行两箱造型的。

机器造型的种类很多,一般有震实造型、射压造型、高压造型、抛砂造型等。

1. 震实造型

震实造型的工作原理如图 1-14 所示。一般震实造型机的振动频率为 2.5~6 Hz,振幅 25~80 mm,型砂压实力较小(0.15~0.14 MPa),故型砂紧实度不高,铸件表面较粗糙,造型时噪声较大,生产率较低(50~60 箱/h),常用于中小型铸件的生产。若采用高频率(13~

166 Hz)、小振幅(5~10 mm)低压微震造型机,不仅噪声小,且型砂紧实度均匀,生产率也高。

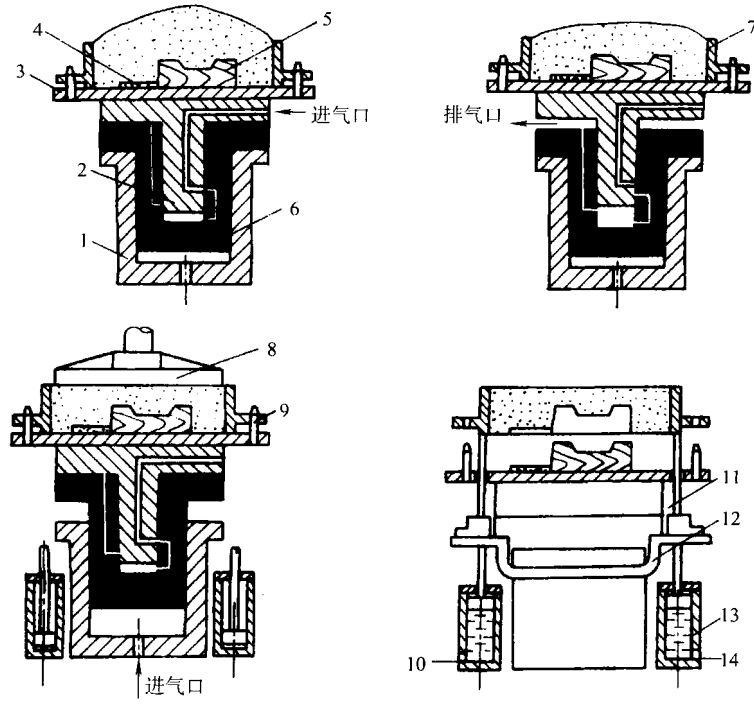


图 1-14 震实造型

1—压实气缸;2、6—震击活塞;3—底板;4—内浇道;5—模样;6—震击气缸;7—砂箱;
8—压头;9—定位销;10、14—压力油缸;11、13—起模油缸;12—同步连杆

2. 射压造型

射压造型的工作原理如图 1-15 所示。射压造型的特点是压实力较高(0.7~0.9 MPa),铸件尺寸精确,表面光洁,生产率高(225~360 型/h),且无砂箱,节约成本;但设备结构复杂,工艺装备(模板、芯盒等)费用高。适用于形状不太复杂的中小型铸件的大批量生产。

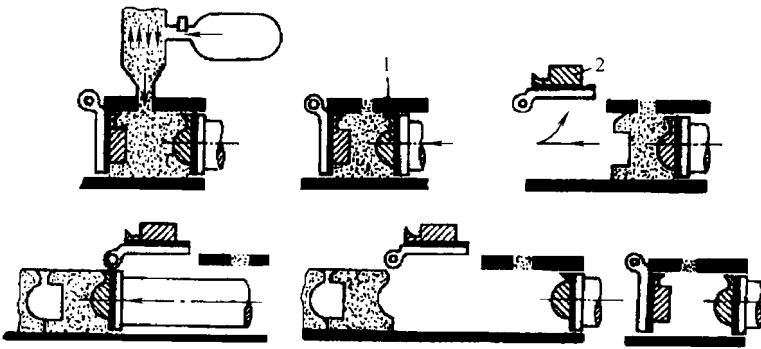


图 1-15 射压造型

1—右模样;2—左模样

3. 高压造型

压实砂型的压力为 70~150 MPa 的造型方法称为高压造型。其优点是压实力高(0.9 MPa)、生产率高(135~150 型/h),噪声低,占地面积小。其压头形式有平压头、弹性压

头和多触压头等,如图 1-16 所示。该法适于型芯复杂的中小型多品种中等批量以上的铸件生产。

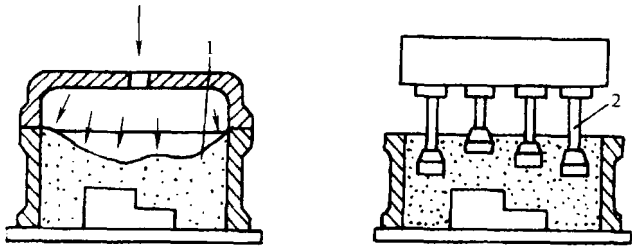


图 1-16 高压造型
1—橡胶膜;2—多触头

4. 抛砂造型

生产大型铸件可用抛砂造型,其工作原理如图 1-17 所示。利用高速旋转(900~1 500 r/min)的叶片,将输入的型砂高速(30~50 m/s)抛下,以达到紧砂的目的,其生产率为每小时紧砂 10~30 m³。抛砂造型不需专用砂箱和模板,适用于生产大型铸件,批量不限。

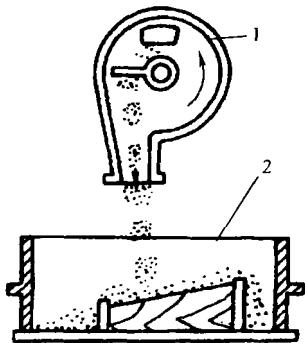


图 1-17 抛砂造型
1—抛砂机头;2—砂箱

三、造型芯

型芯(泥芯)一般是用来构成铸件内腔形状,有时亦可用来形成铸件外形上妨碍起模的凸台和凹槽的部分。

1. 型芯的要求

在浇注时型芯承受金属液体的冲击和浮力的作用,因此型芯必须具有比砂型更高的强度、透气性、耐火性和退让性,所以对芯砂的配制要求较高。

(1)安放芯骨 在型芯中要安置与型芯形状相适应的芯骨,以提高型芯的强度和刚度。小型芯的芯骨由铁丝制成,较大型芯的芯骨由铁水浇注而成,如图 1-18 所示。

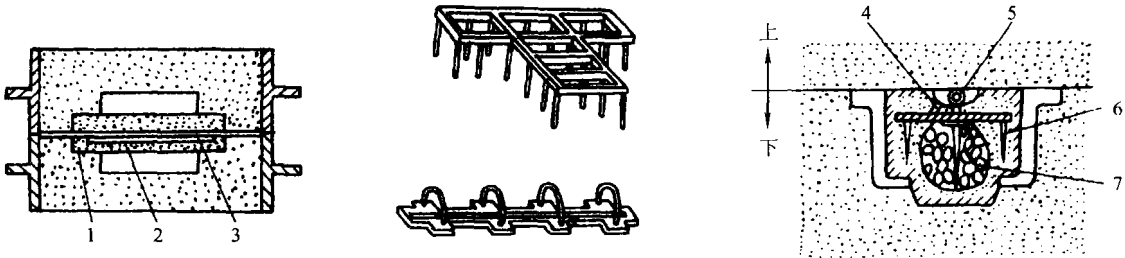


图 1-18 芯骨
1—砂芯;2、6—芯骨;3、4—通气道;5—吊环;7—焦炭

(2)开通气道 型芯必须做出连贯的通气道,以提高型芯的透气性。形状简单的型芯,用气孔针扎出通气孔;形状复杂的型芯,在其中埋入蜡线;大型型芯的内部常填以焦炭,以便排气。

(3)刷涂料 型芯表面要刷一层涂料,不仅可防止铸件粘砂,而且可提高耐火性,改善铸件