

全国中等职业技术学校机械类专业通用教材

铸工工艺与技能训练



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校机械类专业通用教材

铸工工艺与技能训练

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

铸工工艺与技能训练/秦正超主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2007
全国中等职业技术学校机械类专业通用教材

ISBN 978-7-5045-6066-7

I. 铸… II. 秦… III. 铸造-专业学校-教材 IV. TG2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 053993 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.25 印张 431 千字

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

定价: 27.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

简介

本书根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《机械类专业教学计划》编写，供中等职业技术学校机械类专业使用。本书的主要内容包括：铸造概述，造型材料及其配制，铸造工艺规程，造型与造芯技术，砂（型）芯的烘干与铸型装配，铸造合金及其熔炼，铸型浇注与铸件的落砂、清理，铸件的质量检验和缺陷分析，特种铸造简介，铸件造型综合技能训练等。

本书也可作为职业培训教材。

本书由秦正超主编，傅玲梅副主编，黄士群、王江、倪建祥参加编写。

目 录

绪论	(1)
第一单元 铸造概述	(5)
课题一 砂型铸造工艺过程	(7)
课题二 手工造型基本操作技术	(10)
复习思考题	(19)
第二单元 造型材料及其配制	(20)
课题一 造型原材料及处理	(20)
课题二 型(芯)砂、涂料的配制	(33)
复习思考题	(46)
第三单元 铸造工艺规程	(47)
课题一 铸造工艺方案的确定	(47)
课题二 浇注系统的设置	(56)
课题三 冒口、冷铁的设置	(65)
课题四 识读工艺图	(71)
复习思考题	(86)
第四单元 造型与造芯技术	(88)
课题一 造型技术	(88)
课题二 造芯技术	(113)
复习思考题	(125)
第五单元 砂(型)芯的烘干与铸型装配	(126)
课题一 砂(型)芯的烘干	(126)
课题二 砂(型)芯烘干后的修整、检验与铸型装配	(137)
复习思考题	(150)
第六单元 铸造合金及其熔炼	(151)
课题一 铸铁及其熔炼	(151)
课题二 铸钢及其熔炼	(179)

课题三 铸造有色金属及其熔炼·····	(189)
复习思考题·····	(198)
第七单元 铸型浇注与铸件的落砂、清理 ·····	(200)
课题一 铸型浇注·····	(200)
课题二 铸件的落砂与清理·····	(210)
复习思考题·····	(222)
第八单元 铸件的质量检验和缺陷分析 ·····	(223)
课题一 铸件的质量检验·····	(223)
课题二 铸件缺陷分析·····	(229)
课题三 铸造缺陷的修补·····	(241)
复习思考题·····	(248)
第九单元 特种铸造简介 ·····	(250)
课题一 金属型铸造·····	(250)
课题二 压力铸造·····	(254)
课题三 熔模铸造·····	(261)
课题四 离心铸造·····	(266)
复习思考题·····	(269)
第十单元 铸件造型综合技能训练 ·····	(271)
课题一 带轮造型·····	(271)
课题二 平板造型·····	(273)
课题三 车床尾架造型·····	(275)
课题四 电动机外壳造型·····	(277)
课题五 万能工具磨床头架壳体造型·····	(279)
课题六 机床床身造型·····	(282)
复习思考题·····	(286)

绪 论

机械制造业是国民经济的重要组成部分，任何机械设备或机器部件都是通过机械加工和装配组成的。机械制造担负着为国民经济各部门提供相关装备的任务，是技术进步的重要基础。铸造作为重要的机械制造方法之一，它有着区别于锻压、焊接等制造方法的独特优势，广泛地应用于交通运输船舶和车辆、建筑机械、工业机械、农业机械、电站、矿山机械及冶金、航空及航天、油井及化工等产业部门。

我国是一个伟大的文明古国，铸造也有着它光辉悠久的历史。早在 3000 年前就有像青铜器等精美的铸造艺术品；2500 年前，铸铁工艺已相当普遍。砂型、金属型和熔模型铸造是我国创造的三大铸造技术。随着科学技术的不断进步与快速发展，促进了制造行业的发展，同时对机械制造业也提出了更新、更高的要求。新中国成立后，特别是改革开放以来，作为我国重要产业的铸造业得到了长足的发展，并取得了很大的成就。

一、铸造生产在机器制造中的作用

机器制造是一个复杂的生产过程。从原材料准备到制造成一个需要的零件，一般都要经过毛坯制造和毛坯加工两大工序，有时还需要热处理等工艺过程，最后通过装配、检验等制造工序成为合格的机器。零件的毛坯主要来自于铸造和锻造，部分零件毛坯通过焊接而成。

铸造就是将熔炼合格的液态金属或合金，通过浇注、压注或吸入等方式注入铸型的型腔，冷却凝固后得到一定形状和性能毛坯或工件的方法。通过铸造生产的工件或毛坯（金属制品）称为铸件，用以形成铸件形状的空腔、型芯和浇冒口系统整体称为铸型。

在一般机器中铸件占机器总重的 40% ~ 90%。在汽车等制造行业中，铸件总重约占 40% ~ 70%，拖拉机及其他农业机械铸件总重约占 50% ~ 70%，金属切削机床、内燃机、重型机械、矿山机械、水电设备中铸件总重约占 85% 左右。在公共设施、人们生活用品中，以及工艺美术和建筑等领域也广泛采用各种铸件。因此，铸造业十分重要，在国民经济建设中有着举足轻重的作用。

随着铸造新技术、新方法、新工艺的发展，各种新材料和新设备不断涌现，铸造业正朝着高质量、高生产率和低成本的方向发展。如各种少切削、无切削的铸造工艺的产生与运用，已使越来越多的零件改变了传统的制造工艺，从而节省了大量金属和能源，并大幅度地提高了生产率；机械造型和自动化造型技术的发展与使用，使铸件的尺寸精度和表面质量有了很大提高；监控和测试手段的发展，特别是炼钢中直读光谱仪的应用，可使操作者在

1 min之内判断钢液的化学成分,再加以测温技术的现代化,可在此基础上借助计算机实现冶炼过程的自动控制;由于越来越多地使用光学分度头、三维坐标仪尺寸测定系统等先进仪器,可有效地对铸件的尺寸测量、加工精度和表面质量进行控制;精炼炉的使用及炉外精炼技术的改进,也使有害元素和物质控制在一定限度内,如,硫的质量分数降低到0.01%以下或更低,氢的质量分数降低到 $2 \times 10^{-4}\%$ 以下,氧的质量分数降低到 $2 \times 10^{-4}\%$ 以下。由于真空作用,减少了浇注过程中的二次氧化,使铸钢中氧化物质量分数减少了50%以上;保温发热冒口的应用技术、激冷涂料的应用技术、玻璃纤维过滤网及泡沫陶瓷过滤网等应用技术的发展及运用,大大改进和优化了浇注系统的设计与工艺,提高了浇注质量和生产效率;磁粉探伤、渗透探伤、射线探伤、超声波探伤和涡流探伤等各种无损检测技术也得到了进一步发展。除X射线、 γ 射线外,高能射线及加速器装备的使用,使得铸件缺陷显示由照相法发展到荧光屏观察法和利用微光技术的电视观察法,实现了铸件缺陷的在线快速检测与有效探伤,极大地提高了生产效率、安全性和工作质量,改善了工作环境。随着计算机技术的发展,如今已经可以利用计算机模拟技术对铸造充型过程的温度场和流速场,以及凝固过程的温度场、浓度场和应力场等模拟结果,预测铸件可能产生的缺陷,进而优化工艺参数,提高铸件和产品合格率,降低成本,使铸造技术由经验走向科学;而虚拟仿真技术及CAD、CAM、CAPP、RP现代化的设计、制造技术等的结合使用,又使得传统铸造技术向更高新的技术方向发展。随着科技的进步与发展,以及大批专业人才的培养与涌现,我国的铸造技术得到空前的提高,我国的铸造生产面貌发生了巨大的变化。现在,必须抓住机遇,把引进国外先进技术和自己的研究创新结合起来,加快发展符合我国国情和适应国内外市场的铸造经济,使我国包括铸造业在内的机械制造业早日跨入世界先进行列,为社会主义经济建设打下更坚实的基础。

二、课程的主要内容、任务及要求

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。其主要内容包括:铸造概述、造型材料及其配制、铸造工艺规程、造型与造芯技术、砂(型)芯的烘干与铸型装配、铸造合金及其熔炼、铸件浇注与铸件的落砂、清理、铸件的质量检验和缺陷分析、特种铸造简介、铸件造型综合技能训练。

通过对本课程的学习及相关技能训练,使学生达到中级铸造工应具备的专业理论知识和操作技能。具体要求如下。

1. 生产技术准备

(1) 工艺分析

- 1) 能读懂较复杂的零件图、铸造工艺图,掌握图上标注的工艺符号和技术要求等形成的金属铸造工艺文件;
- 2) 能计算铸件质量;
- 3) 能按工艺图样核对模样及芯盒的形状、尺寸、数量;
- 4) 能通过工艺分析,设置铸件分型面、型芯结构、浇注位置和浇、冒口系统。

(2) 材料准备

- 1) 能根据铸件特点和生产条件选用型砂、芯砂;
- 2) 能配制多种型砂、芯砂和涂料,能解决配砂操作中的技术问题;
- 3) 能测定型砂、芯砂的主要工艺性能,并能进行质量分析,提出改进措施,稳定控制

型砂、芯砂的质量;

4) 能了解常用铸造合金的力学、化学及工艺性能。

(3) 铸造合金熔炼

1) 能按铸件成分、技术要求或工艺配制单配制金属炉料,掌握熔炼时间与出炉温度;

2) 能计算或估算铸件的金属液用量;

3) 能读懂炉前检测报告,并采取相应措施;

4) 能进行多种铸造合金的熔炼操作;

5) 能配制造渣、去渣材料和中间合金。

(4) 工装设备

1) 能操作常用设备、仪器,排除常见故障;

2) 能正确选择、使用、安装、调整工具、夹具、量具、模具等工艺装备;

3) 能检查工艺装备是否符合技术要求和使用要求;

4) 能做好常用设备的一、二级保养;

5) 能按说明书对设备进行调试。

2. 工件铸造

(1) 砂型铸造

1) 造型与造芯

①能按工艺要求进行较复杂的造型与造芯操作;

②能进行型、芯间的配装;

③能进行铸件的多箱造型操作;

④能进行机械化、自动化造型和造芯操作;

⑤能按控制文件调整设备工艺参数,保证造型、造芯质量。

2) 浇注系统设置及浇注

①能根据较复杂铸件的材质、结构和技术要求,合理设置浇、冒口系统,放置冷铁;

②能根据生产条件特点设置浇注系统;

③能操作机械化、自动化浇注设备;

④能手工浇注较复杂铸件。

(2) 特种铸造

能操作、调试常用特种铸造设备。

3. 缺陷分析与检验

(1) 缺陷分析

1) 能判断和鉴别常见的铸件缺陷:气孔、缩孔、缩松、黏砂、夹砂、裂纹、变形、偏析;

2) 能分析铸件缺陷产生的原因,并提出改进建议。

(2) 质量检验

1) 能对毛坯进行清整或修补;

2) 能使用检测工具进行外观质量检验;

3) 能读懂质量检验报告和数据。

三、本课程的学习方法及学习中应注意的问题

1. 坚持理论联系实际, 坚持本学科理论、实践与其他相关学科理论知识的联系或与其他相关行业的实际联系。

2. 通过观察实物及参观现场、电化教学及现场学习等途径, 消化并深刻理解和巩固所学知识及相关内容。

3. 在实践的基础上, 经常有组织地或自觉地对所学工艺及操作过程等进行讨论, 力争获得最准确的知识或合理、正确、可行的工艺路线和操作规程等, 并切实保证技能训练的时间和质量, 最终达到提高分析问题和解决问题的能力。

4. 了解铸造安全技术, 增强生产安全意识, 养成文明生产的习惯, 严格按照规定要求执行各项规章制度。

◎ 实训项目 参观铸造现场厂

参观铸造工厂, 了解铸造生产的一般工艺流程。初步了解铸造车间的劳动组织、工作制度及安全生产规定。

复习思考题

1. 什么是铸造? 什么是铸件? 试说明铸造、铸件及零件(工件)毛坯的关系。
2. 结合生产实际及平时了解到的相关铸件在机器制造中的应用情况, 举例说明铸造生产的发展情况及趋势。
3. 本课程的主要内容是什么? 本课程有哪些学习任务和要求?
4. 简述本课程学习方法及学习注意事项。

第一单元

铸造概述

◎ 认知目标

- 初步领会铸造生产及砂型铸造常用专业术语的含义。
- 熟悉铸造生产的分类、特点及砂型铸造的工艺流程。
- 了解常用铸造材料的一般性能及其应用。
- 掌握铸型的基本结构。
- 了解造型工具、附具的使用场合以及造型的基本操作步骤。

◎ 技能目标

- 能自觉执行铸造生产的工作制度及安全生产规定。
- 初步掌握各手工造型（砂型铸造）工具、附具的使用方法。
- 能利用造型工具、附具及现有设备条件，动手进行简单砂型的全过程制作。

一、铸造生产的特点及分类

1. 铸造生产特点

(1) 适用范围广 铸造成型几乎不受零件大小、薄厚和复杂外形及内腔的限制。尺寸小至几毫米、大至十几米，质量轻至几克、重至几百吨的铸件均可铸造，尤其是对复杂内腔的工件铸造，是其他金属成型方法不易办到的。

(2) 可铸造各种金属和合金铸件 用铸造方法可生产铸钢件、铸铁件，各种铝合金、铜合金、镁合金、钛合金及锌合金等铸件。特别是对于脆性金属或合金，铸造是惟一可行的成型方法。此外，形状复杂、受压应力为主的一般性结构件，多以铸造生产为主。

(3) 铸件用原材料广泛，铸造成本低廉 铸件的原材料广泛，有炼钢用生铁和铸造用生铁、原料纯铁、铁合金、纯金属；还可选用低廉废钢铁（但有基本质量要求，有时还须经一定的处理）、报废零件和切屑、生产中的金属废料，从而极大地节约了成本。铸件在一般机器生产中约占机器总质量的 40%~90%，而成本仅占总成本的 25%~30% 左右，材料成本相对较低；与锻造相比，铸造生产周期短、成本低、设备简单、动力消耗小且操作方便；铸件的形状、尺寸与零件比较接近，可节约加工工时和金属材料。

2. 存在的问题和不足

(1) 由于铸造成型工艺流程复杂且生产工序繁多，有些过程难以控制，若技术和管理不

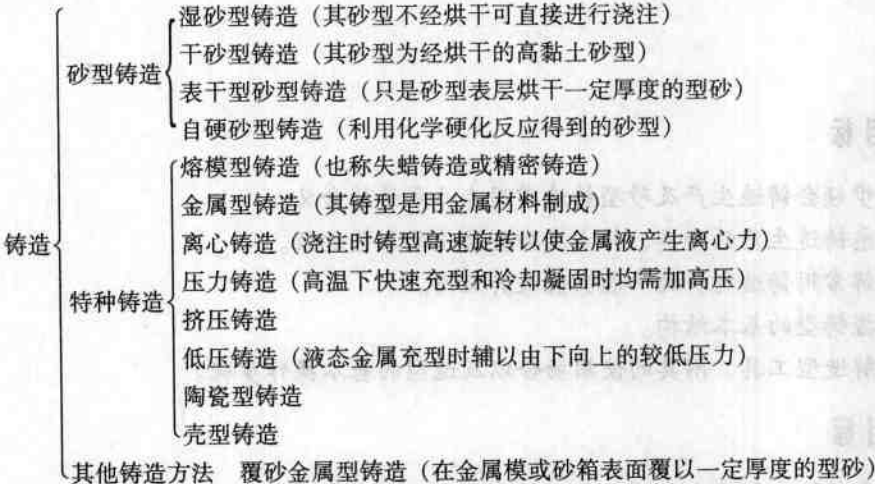
当或条件不足,常会使铸件产生各种铸造缺陷,如气孔、缩孔、缩松、砂眼、黏砂、夹砂、夹渣、裂纹、变形、晶粒粗大及偏析等。

(2) 铸件的尺寸均一性差,尺寸精度相对较低;与相同形状、尺寸的锻件相比,其内在质量及承载力等力学性能比较差。

(3) 铸造生产条件及工作环境较差,如工作场地温度高、粉尘多,且劳动强度大。

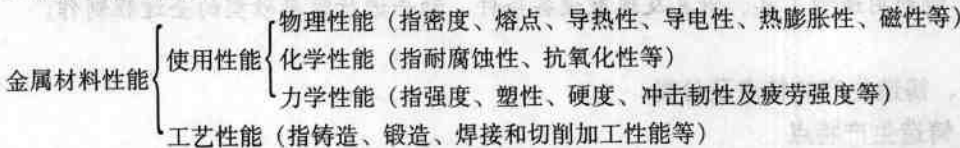
3. 铸造的分类

根据铸造生产方法的不同,铸造主要分为砂型铸造和特种铸造两大类。细分如下。



二、常用铸造(铸件)材料的性能

1. 金属材料的性能



除此之外,作为制造铸件的铸造材料的铸造性能一定要好;铸造成的铸件还应具有满足要求的使用性能(如一定的硬度,或耐磨性,或抗压性,或减震性,或耐腐蚀性等);且要有一定的可加工性能。

2. 常用铸造材料

(1) 灰铸铁 具有良好的铸造性能和切削性能,有较高的耐磨性、减震性及较低的缺口敏感性,且价格便宜。因此,被广泛使用。在铸铁生产中,灰铸铁产量约占 80% 以上。如 HT200 常被用来制作承受较大负荷、形状复杂或精度要求高的机床床身、箱体和机架(铸件需进行去应力退火,以减小铸件的内应力)、机床导轨和缸体(铸件需进行表面淬火,淬火硬度达 50~55HRC,用以增加导轨表面和缸体内壁的硬度和耐磨性)。

(2) 可锻铸铁(实际并不可锻造) 通过石墨化退火可有较高的强度、很大的塑性和韧性、低温韧性好,且铁液处理相对简单、质量稳定、容易组织流水生产。因此,广泛应用于汽车、拖拉机制造行业,用来制造形状复杂、承受冲击载荷的薄壁、中小型零件。如 KTH330-08(黑心)可用来制造承受中等动载和静载的机床用扳手、汽车车轮壳等;KTZ650-02(珠光体)可用来制造承受较高载荷、耐磨性且要有一定韧性的重要零件,如曲

轴、连杆、齿轮等。

(3) 球墨铸铁(经过球化处理使石墨大部分或全部呈球状) 具有良好的力学性能和工艺性能,并能通过热处理(退火消除内应力、正火提高强度和耐磨性、调质为获得良好的综合力学性能)进一步调整其力学性能。因此,可代替碳素铸钢和可锻铸铁,用来制造一些受力复杂,强度、硬度、韧性和耐磨性要求较高的零件。如 QT500—7AK 可用来制造内燃机油泵齿轮及飞轮、铁路车辆轴瓦。

(4) 铸钢(铸造用碳钢) 一般用于制造形状复杂(很难用锻造或机械加工方法制造)、力学性能要求较高(用铸铁铸造其力学性能达不到)的机械零件。如 ZG270—500 有较高的强度和较好塑性,铸造性能良好,切削性能良好。因此,用来制造轧钢机机架、水压机横梁等。1998 年由中国第二重型机械集团公司制造的最大铸钢件长度为 3.5 m(中厚板轧机机架),铸件毛坯重 375 t,用钢液 530 t,所用材料就是 ZG270—500。同样由我国第二重型机械集团公司生产的重 4 t, 600MW 汽轮机高压外缸缸体的毛坯是用 ZG15CrMo 铸造而成的。

(5) 铸造黄铜(铜合金) 铸造黄铜是由普通黄铜通过加入主加元素和其他元素铸造而成,有较高的硬度和抗拉强度,并有一定的塑性。如 ZcuZn38 就常用来制造法兰、阀座、手柄、螺母等。

(6) 铸造铝合金(俗称硅铝明) 具有优良的铸造性能。通过变质处理可提高合金的力学性能,还可加入铜、镁等元素,再经淬火、时效处理,进一步提高合金的力学性能。如 ZL105,可用在低于 225℃较高的温度下工作的形状复杂零件:风冷发动机的汽缸头、油泵体(用金属型铸造或砂型铸造,需经时效低温短时处理)。

(7) 其他材料 蠕墨铸铁、冷激合金铸铁、不锈钢等材料的铸件。

课题一

砂型铸造工艺过程

一、砂型铸造工艺过程

砂型铸造是将熔炼合格的液态金属或合金浇入砂质铸型(即砂型)型腔,冷却凝固后可获得一定形状和性能铸件的铸造方法。与其他铸造方法相比,砂型铸造简单易行,具有适应性广、生产设备简单且原材料来源广、成本低、见效快等优点,因而在目前的铸造生产中仍占主导地位。用砂型铸造生产的铸件,约占铸件总质量的 90%。其铸造生产过程可代表铸造的一般过程。如图 1—1 所示为一般砂型铸造主要工艺过程示意图。图 1—2 所示为齿轮毛坯的砂型铸造一般工艺过程。由此,我们可以得出结论:铸造生产基本工艺过程是一个既复杂、繁琐又多工序的综合性组合过程。

要想获得一件合格的铸件是很不容易的,需要经金属材料及非金属材料的准备,到合金熔炼、造型、造芯、合型浇注、凝固冷却、落砂、清理等一系列既交叉又相互关联的连续、完整的工艺过程。砂型铸造生产主要的工艺环节如下:

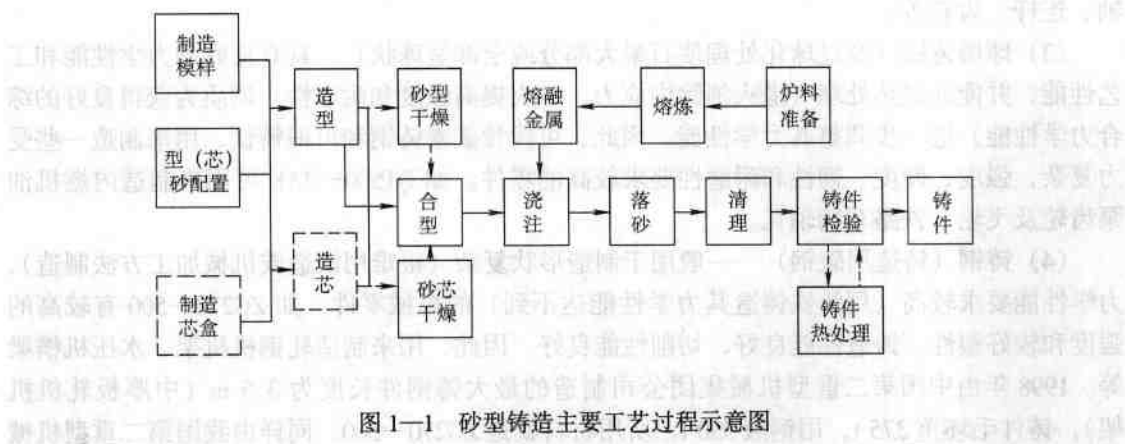


图 1—1 砂型铸造主要工艺过程示意图

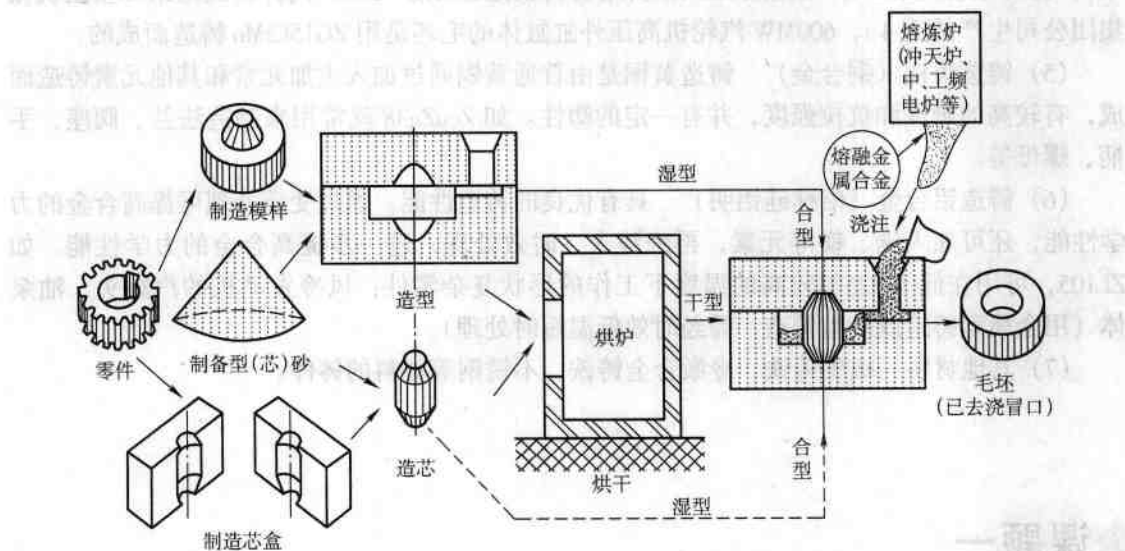


图 1—2 典型零件毛坯的砂型铸造工艺过程(齿轮)

1. 混砂

型砂和芯砂是造型材料的主要部分，它们的成分基本相同，都包含新砂、黏土、有机或无机黏结物、附加物和水。根据铸件对型(芯)砂的不同要求，可选用各种不同的原材料和比例进行混制。新砂是耐高温的材料，是型砂中的主体，通常采用硅砂。黏结剂的作用是把砂粒黏结在一起，应用最广泛的黏结剂是黏土。水的作用是使黏结剂具有黏性，能把砂粒粘在一起。有时为了满足某些性能要求，型砂中还需加入其他附加物，如煤粉、木屑等。生产中对混制好的型砂，要经常用仪器进行测定，以保证型砂的各项性能指标。

2. 造型

造型工艺过程主要包括填砂、舂砂、起模、修型、合型等主要工序。在造型工作中，不仅要用经济、简便的方法把砂型制造出来，而且要根据具体的铸件，采取有效的措施，防止铸件产生缺陷。例如，浇注的金属液在型腔内流动时，温度要不断降低，如果浇注系统开得太小，就有可能使金属液在还未充满型腔时就停止流动，使铸件某些部分，尤其是细薄或棱角部分浇不到。因此，为了使金属液能很好地充满型腔，对于薄壁铸件，造型时浇注系统就要开得大些。另外，造型过程中还应该掌握好砂型的紧实度分布、排气和砂型的定位方法等。

3. 造芯

制造型芯的过程称为造芯。造芯时一般用木质或金属芯盒。在造芯工作中，不仅要用经济、简便的方法把型芯制造出来，而且要根据具体的铸件，采用有效措施，防止铸件产生各种缺陷。

4. 熔炼

通过加热将固体的金属炉料转变成具有规定成分和温度的液态合金，这项工作叫做熔炼。铸造车间中，熔炼铸铁的炉子有冲天炉、三节炉、冲天炉和工频电炉等。其中以冲天炉应用最广。

5. 浇注

将熔融金属从浇包注入铸型的操作过程叫做浇注。浇注时浇包要对准浇注系统并保持合适的距离，不要太高，否则金属液会从浇注系统溅出来。浇注过程中要始终使金属液充满浇注系统，以免熔渣进入型腔，使铸件产生夹杂缺陷。总之，要严格执行浇注工艺，控制好浇注温度和浇注速度，并及时将铸型中产生的气体点燃，以防一氧化碳等有害气体弥漫，同时也可以使铸型中的气体能更好地排出。生产中一方面要严格执行浇注工艺，控制好浇注温度、浇注速度；另一方面还要根据铸件结构特点及合金性能，在造型时合理开设浇道、浇冒口，以保证铸件的质量。

6. 落砂

用手工或机械使铸件和型砂、砂箱分开的操作过程叫落砂。落砂的方法有手工落砂和机械落砂两种。大量成批生产时，一般用落砂机落砂，单件小批生产多用手工作落砂。

落砂时要注意铸件温度。温度太高，铸件冷却速度过快，容易产生白口、变形和裂纹等缺陷。温度太低，则会过长地占用造型场地和砂箱等，对提高生产率不利。控制铸件的落砂温度，通常是通过控制铸件在铸型中的停留时间来实现的。铸件落砂时间，应根据铸件的形状、大小、壁厚及合金种类来确定。

7. 清理

落砂后从铸件上清除表面黏砂、砂芯、多余金属（包括浇冒口、飞翅和氧化皮）等的过程总称为清理。铸件表面清理工作可用清砂滚筒、抛丸设备来完成。在缺乏设备或是铸件上某些难以清理的部位，可用手锤、錾子和钢丝刷等来进行。砂芯的清理方法有手工清理、风动机械清理、水力清理及水爆清理等。铸铁件或小型铸钢件上的浇冒口可用敲击的方法去除，锤击时应注意锤打的方向和力的大小，以免损坏铸件。大型铸钢件上的浇冒口常用气割或碳弧气刨等方法去除。

二、铸型的结构

铸型是形成铸件形状的空腔、型芯和浇冒口系统组成的整体。尽管铸造零件的不同，造型的方法也会不尽相同，但它们都有相似的基本结构，即由：上下砂型、砂芯及浇注系统组成。图 1—3 所示为零件毛坯铸型结构。

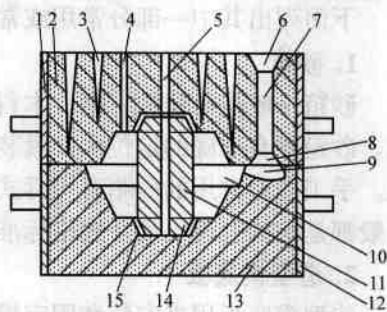


图 1—3 铸型（砂型）的基本结构

- 1—上砂箱 2—上型 3—通气孔
- 4—出气冒口 5—芯通气孔
- 6—浇注系统杯 7—直浇道 8—横浇道
- 9—内浇道 10—型腔 11—砂芯
- 12—下砂箱 13—下型 14—芯头
- 15—芯座

图 1—3 所示的型腔是取出模样后获得的,以形成铸件的外形。铸型组元间的接合面为分型面,砂芯形成铸件内腔和孔洞。砂芯端部的延伸部分为芯头,它不构成铸件内腔,而是插入芯座以起到砂芯定位和支撑的作用。芯座是铸型中专门放置芯头的空腔,是和砂型一起由模样做出。浇注系统由内浇道、横浇道、直浇道和浇注系统杯组成。砂型、砂芯分别设有通气孔,以便浇注时型、芯排气畅通。浇注时金属液从外浇注系统注入,经直浇道、横浇道、内浇道流入型腔。型腔最高处设有出气冒口,以观察金属液是否浇满,同时也起着排除型腔中气体和液体冷却收缩时补缩的作用。

◎ 实训项目 1 熟悉铸造生产工艺过程

参观各铸造车间,熟悉铸造生产的工艺过程。

◎ 实训项目 2 熟悉铸型结构

参观铸型车间,熟悉铸型的基本结构。

课题二

手工造型基本操作技术

一、手工造型的工具、附具及使用

由于手工造型的种类较多、方法各异,再加上生产条件、地域差异和使用习惯等的不同,造成了手工造型时使用的造型工具、修型工具及检验测量用具等附具也多种多样,结构形状和尺寸也可各不相同。

下面列出其中一部分常用或常见的造型工具、附具,并作适当的使用说明。

1. 砂箱

砂箱一般是由铸铁、钢、木料等材料制成的、坚实的方形或长方形框子,如图 1—4 所示。砂箱要有准确的定位和锁紧装置。砂箱通常由上型和下型组成,上、下型之间用销子定位。手工造型常用的砂箱有可拆式砂箱、无挡砂箱、有挡砂箱等形式。目前生产单位常用的一般都是结构合理、尺寸规格标准化、系列化、通用化的砂箱。

2. 造型模底板

造型模底板用来安装和固定模样用,在造型时用来托住模样、砂箱和砂型,一般由硬质木材或铝合金、铸铁、铸钢制成,如图 1—5 所示。模底板应具有光滑的工作面。

3. 铁铲

铁铲也称铁锨,用来铲起或拌和型(芯)砂,也可以用作挖掘地坑或松散砂地,如图 1—6 所示。

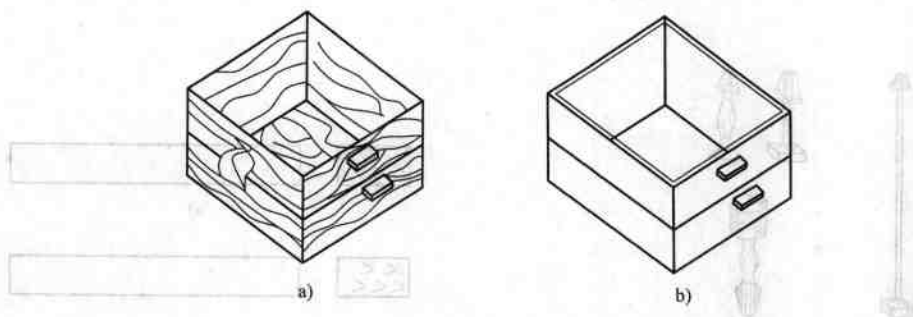


图 1—4 砂箱

a) 可拆式砂箱 b) 无挡砂箱



图 1—5 木制模底板

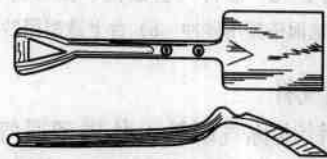


图 1—6 铁铲

4. 筛子

筛子用来筛分和松散型砂或用以清除砂内夹杂，有方形筛和圆形筛两种，如图 1—7 所示。圆形筛一般为手筛，可将面砂筛到模样表面上。



图 1—7 筛子

a) 方形筛 b) 圆形筛

5. 砂冲

砂冲也称春砂锤、捣砂杵，春实型砂用，如图 1—8 所示。其平头用来锤打紧实、春平砂型表面，如砂箱顶部的砂。尖头（扁头）用来春实模样周围及砂箱靠边处或狭窄部分的型砂。

6. 刮板

刮板也称刮尺，如图 1—9 所示。在型砂春实后，用来刮去高出砂箱的型砂。刮板一般由平直的木板或铁板制成，其长度应比砂箱宽度长些。

7. 风冲子

风冲子也称风动捣固器，用来春实较大的砂型和砂芯，如图 1—10 所示。工作时，打开控制手柄，压缩空气经与橡皮管相连接的管接头进入，通过进气阀与自动换向阀，使锤头不断迅速上下运动，以完成春砂工作。