

职业技能培训教材 岗位培训教材

铸造工艺

ZHUZAO GONGYI

ZHUZAO GONGYI

ZHUZAO GONGYI

ZHUZAO GONGYI

ZHUZAO GONGYI



铸造工艺

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI



中国劳动社会保障出版社

ZHUZAO GONGYI

职业技能培训教材

岗位培训教材

铸造工艺

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

铸造工艺/陈志奋主编. —北京:中国劳动社会保障出版社,
2007

ISBN 978 - 7 - 5045 - 5939 - 5

I. 铸… II. 陈… III. 铸造-工艺学 IV. TG24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 001098 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

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

850 毫米×1168 毫米 32 开本 6 印张 155 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

定价: 16.00 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

前言

《中华人民共和国劳动法》规定：“从事技术工种的劳动者，上岗前必须经过培训。”国家对相应的职业制定《国家职业标准》，实行职业技能培训。

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。在社会主义市场经济条件下，劳动者竞争上岗、以贡献定报酬，这种新型的劳动、分配制度，正成为千千万万劳动者努力提高职业技能的动力。

实施职业技能培训，教材建设是重要的一环。为适应职业技能培训的迫切需要，推动职业培训教学改革，提高培训质量，中国劳动社会保障出版社会同劳动和社会保障部有关司局，组织有关专家、技术人员和职业培训教学人员编写了职业技能培训系列教材。

职业技能培训教材贯彻“求知重能”的原则，在保证知识连贯性的基础上，着眼于技能操作，力求内容浓缩、精炼，突出教材的针对性、典型性、实用性。

职业技能培训教材供各级培训机构的学员参加培训、考核使用，亦可作为就业培训、再就业培训、企业培训、劳动预备制培训用书，对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员也有较高的参考价值。

百年大计，质量第一。编写职业技能培训教材是一项艰巨的探索性工作，不足之处在所难免，恳切欢迎各使用单位和读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部教材办公室

内 容 简 介

本书内容包括造型材料及配制,砂型与砂芯制造,砂型与砂芯的烘干,浇口、冒口、冷铁、铸肋的选择与设置,铸造合金及其熔炼,浇注、落砂与铸件清理,铸模与砂箱,铸造工艺规程的编制,铸件缺陷的检查与修补等。

本书是在全国就业训练机械类统编教材的基础上改编而成,原书由陈宝生编写,陈青山、陈永明、刘焕涛审稿,陈青山主审。

本书由陈志奋主编,宋震宇参编,李喆主审。

本书可供在职培训、职业学校及自学使用。

目 录

绪论	(1)
第一章 铸造工艺的基本知识	(3)
§ 1—1 铸造工艺及其应用	(3)
§ 1—2 造型方法及铸造分类	(5)
习题	(15)
第二章 造型材料及其配制方法	(16)
§ 2—1 造型材料的选择	(16)
§ 2—2 型砂与芯砂的配制	(20)
习题	(28)
第三章 砂型与砂芯的手工生产	(29)
§ 3—1 基本操作工艺	(29)
§ 3—2 砂箱造型	(39)
§ 3—3 地坑造型	(44)
§ 3—4 刮板造型	(48)
§ 3—5 砂芯的制造	(54)
§ 3—6 合箱工艺	(61)
习题	(66)

第四章 砂型与砂芯的烘干	(68)
§ 4—1 烘干的工艺过程及其规范	(68)
§ 4—2 烘干方法与烘干设备	(70)
§ 4—3 烘干的检验方法	(74)
§ 4—4 化学硬化的应用	(76)
习题	(79)
第五章 浇、冒口系统	(80)
§ 5—1 铸件的凝固	(80)
§ 5—2 浇口系统	(84)
§ 5—3 冒口	(93)
习题	(102)
第六章 冷铁与铸肋的应用	(103)
§ 6—1 冷铁	(103)
§ 6—2 铸肋	(107)
习题	(109)
第七章 铸造合金及其熔炼	(110)
§ 7—1 铸铁及其熔炼	(110)
§ 7—2 铸钢及其熔炼	(127)
§ 7—3 铸造有色金属及其熔炼	(130)
习题	(132)
第八章 铸件浇注、落砂与清理	(133)
§ 8—1 铸件浇注	(133)
§ 8—2 铸件的落砂与清理	(142)
习题	(150)

第九章 铸造工艺装备及工艺规程.....	(151)
§ 9—1 铸模.....	(151)
§ 9—2 砂箱.....	(155)
§ 9—3 铸造工艺设计.....	(158)
§ 9—4 工艺设计举例.....	(160)
习题.....	(162)
第十章 铸件缺陷的检查与修补.....	(163)
§ 10—1 铸件缺陷的分类	(163)
§ 10—2 铸件常见缺陷的分析	(165)
§ 10—3 铸件缺陷的修补	(173)
习题.....	(175)
第十一章 教学实习.....	(177)
§ 11—1 砂型铸造	(177)
§ 11—2 铸铁熔炼与浇注	(179)
§ 11—3 铸件清理与检验	(180)
§ 11—4 特种铸造	(180)

绪 论

铸造工艺是前人在长期铸造生产实践过程中的经验总结，是有关铸件的生产工艺方法的一门综合性技术。

铸造是将熔融的金属浇注到具有和机械零件形状相适应的铸型型腔中，经过凝固、冷却之后，获得毛坯（或零件）的加工方法。用铸造方法制得的金属物体称为铸件。

铸造是机械制造业的基础，据统计，在一般机械中，铸件质量约占机械设备总质量的 40% ~ 90%；在汽车、拖拉机制造业中，铸件质量约占 50% ~ 70%；在机床、重型机械、矿山机械、水电设备中，铸件质量约占 85% 以上。

我国铸造生产有着悠久的历史。据记载，我国在距今 5 000 年前就使用了铸造方法。河南安阳出土的商朝祭器“司母戊鼎”青铜铸件质量约 800 kg，高 137 cm，长 110 cm，宽 78 cm，四周饰有精美的花纹。河北正定县隆兴寺内的铜佛，质量为 120 t，是我国最大的佛像，铜像造型生动逼真，是一尊难得的佛教艺术珍品。其他如“大孟鼎”“大克鼎”“永乐大钟”等，都有极高的艺术价值。

铸造工艺是一门实践性很强的工艺技术课，其目的是帮助参加就业前培训的学员尽快了解和掌握铸造工艺与操作的基本知识和技能。学员除了在课堂上系统学习关于铸型、合金熔炼、浇注、铸件清理与检查等具体工艺方法和操作要求外，还应有一定的时间下厂劳动实习。通过实际操作，使学员在掌握铸造基本工艺方法的基础上，在工人师傅、技术人员和教师的指导下，把感性知识提高到理论高度，并在理论知识的指导下正确地进行生产

第一章 铸造工艺的基本知识

本章学习要点:

1. 了解铸造生产的基本概念;
2. 掌握铸造生产的工艺流程;
3. 初步了解造型的主要方法。

铸造生产是一个比较复杂的过程,获得铸件的方法也是多种多样的。本章首先对铸造工艺的基本知识和在铸造生产中的应用以及铸造的方法和分类作一个简单介绍。

§ 1—1 铸造工艺及其应用

一、铸造的概念

所谓铸造,就是将熔化了的金属液浇注到具有与零件形状相适应的型腔中,待其凝固、冷却后,获得毛坯(或零件)的工艺方法。利用铸造生产得到的毛坯,统称为铸件。其中需要加工的铸件称为毛坯,不需要加工的铸件称为零件。

一般用于铸造生产的金属称为铸造合金。常用的铸造合金有铁、铸钢和铸造有色金属等。其中铸铁特别是灰铸铁用得最普遍。

铸造工艺中所用的铸型,是根据所设计的零件形状用造型材料制成的。铸型可以用砂型,也可以用金属型。一般砂型主要用于铸铁和铸钢的铸造,而金属型主要用于有色金属的铸造。目前

用得最广泛的铸造方法还是砂型铸造。

二、铸型的组成

砂型铸造所用的铸型，一般是由位于上砂箱的上砂型、位于下砂箱的下砂型、砂芯和浇注系统等几部分组成的。上、下砂箱通常用定位销定位。单件小批量生产时，也可以用做泥号的方法定位。铸型的各部分名称如图 1—1 所示。

三、铸造的工艺流程

砂型铸造生产的工序很多，最基本的砂型铸造工艺过程如图 1—2 所示。它包括的主要工序有模型制造、型砂和芯砂配制、造型、型砂和芯砂干燥、合箱、金属熔炼、浇注、落砂、清理和检验等。

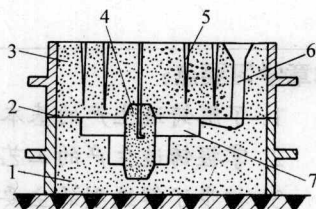


图 1—1 铸型装配图

1—下砂型 2—分型面 3—上砂型

4—砂芯 5—出气孔

6—浇注系统 7—型腔

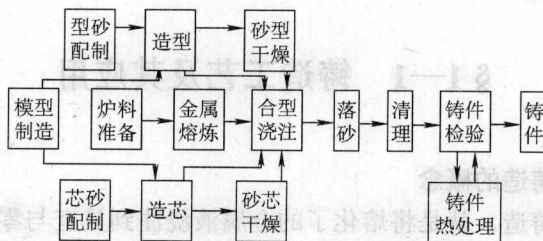


图 1—2 砂型铸造工艺过程

四、铸造的特点及其应用

1. 铸造的特点

铸造的主要特点在于它是使金属在熔化状态下形成铸件，即使熔化了了的液态金属在一定的压力作用下充满型腔而获得铸件。铸造是生产各种机器零件与毛坯的主要工艺方法之一。铸件在各类机器中所占的质量百分比见表 1—1。

表 1—1 铸件在各类机器中所占的质量百分比

机器类别	质量百分比 (%)
机床、内燃机、重型机器	70 ~ 90
风机、压缩机	60 ~ 80
拖拉机	50 ~ 70
农机	40 ~ 70
汽车	20 ~ 30

2. 铸造的应用

铸造生产的适应性非常广泛，原因在于：

(1) 材料来源广泛。在生产中，几乎各种合金材料都可以用于铸造生产，并且可以重复使用。

(2) 生产应用广泛。铸造工艺可以生产任何形状的复杂零件或毛坯，是工业生产中广泛应用的一种主要工艺方法。

(3) 铸件适用性强。在机械零件中，铸件的适用性最强。铸件的质量可轻到几克，也可重达数百吨；铸件壁厚薄的可为 0.5 mm，厚的可为 1 m 左右。

(4) 生产设备简单。铸造生产特别是手工生产一般设备都比较简单，可因地制宜地组织生产。因此，铸件的生产成本较低。

铸造也有它的不足之处，如铸造生产的工序较多、劳动条件差、劳动强度大、铸件的废品率较高等。所以，对承受动载荷或交变载荷的重要受力零件，目前还很少使用铸造方法生产。

§ 1—2 造型方法及铸造分类

一、造型方法

1. 整模造型

整模造型是最简单的一种造型方法，其模样是一个整体，造型时将模样全部放在同一个砂箱内，具体操作过程如图 1—3

所示。

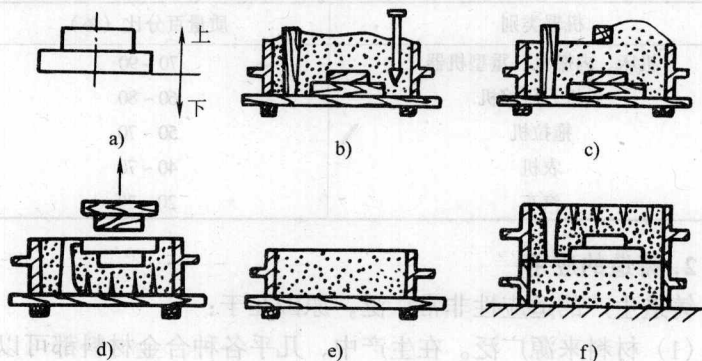


图 1—3 整模造型过程

a) 铸件 b) 造上型 c) 刮平 d) 翻转上型、起模 e) 造下型 f) 合箱

2. 分模造型

分模造型的木模是由两个半模组成的，造型时分别放在上砂箱和下砂箱中。其操作过程如图 1—4 所示。

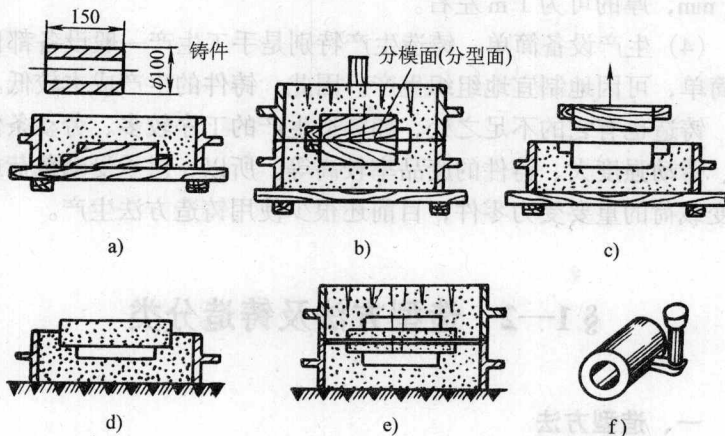


图 1—4 套筒的分模造型过程

a) 造下型 b) 造上型 c) 开箱、起模、开浇口

d) 下芯 e) 合箱 f) 落砂后带浇口的铸件

3. 活块造型

木模侧面上的小凸块，在造型时不能和整体木模同时取出。为此，就要把小凸块做成可以活动的，称为活块。起模时，整体木模取出后，再将留在砂型中的活块取出。这种方法称为活块造型，如图 1—5 所示。

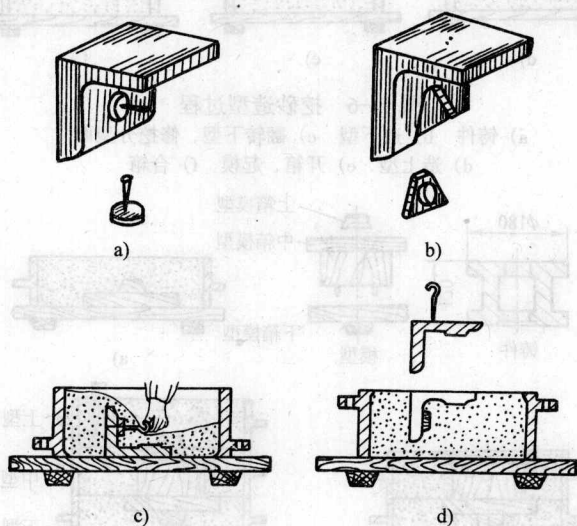


图 1—5 活块造型

a) 活块用销子连接 b) 活块用燕尾槽连接 c) 拔出销子 d) 起模

4. 挖砂造型

有些铸件，木模不允许分成两半，整模造型又有一定的困难，则可采用挖砂造型的方法，如图 1—6 所示。

5. 多箱造型

对于较复杂的铸件，尤其是两端截面大、中间截面小的铸件，可采用三箱或多箱造型，如图 1—7 所示。

6. 刮板造型

对于尺寸较大的旋转体铸件，或截面没有变化的管形铸件，

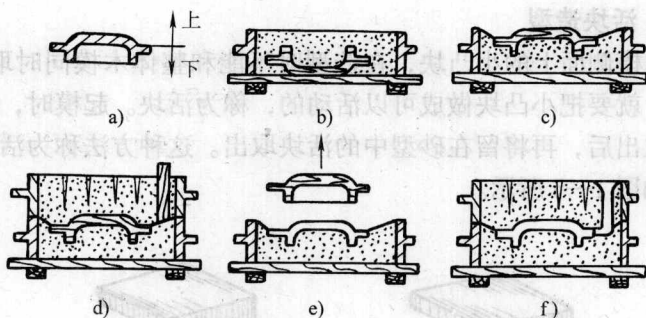


图 1—6 挖砂造型过程

a) 铸件 b) 造下型 c) 翻转下型、修挖分型面
d) 造上型 e) 开箱、起模 f) 合箱

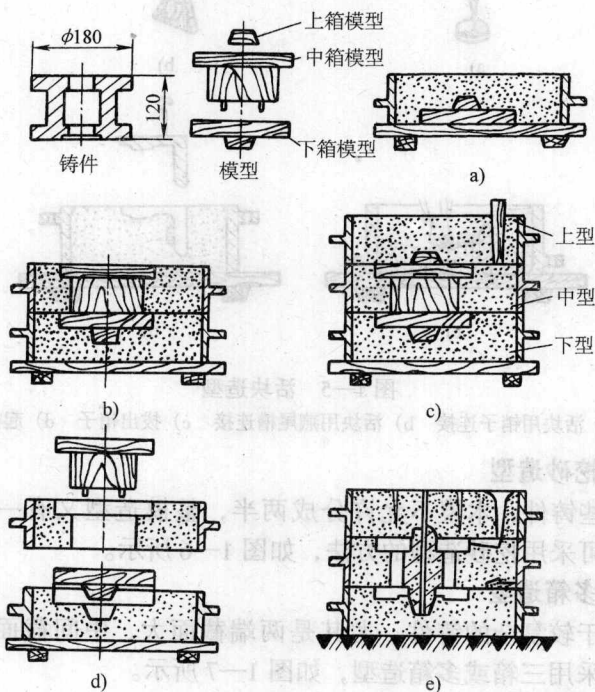


图 1—7 带轮的三箱造型过程

a) 造下型 b) 造中型 c) 造上型 d) 起模 e) 合箱

当生产数量不大时可采用刮板造型方法生产，如图 1—8 和图 1—9 所示。

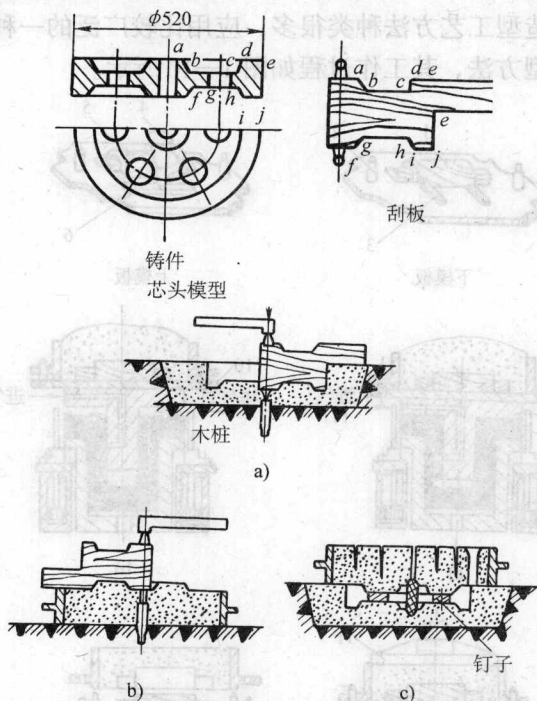


图 1—8 带轮的刮板造型过程

a) 刮下型 b) 刮上型 c) 下芯、合箱



图 1—9 刮板、导向板造型

1—凸缘 2—导向板 3—刮板