



农民进城务工制造业指导系列丛书

铸 造 工 基本技能

伏思静 编著



■ 适用于:

- ▲ 农村劳动力转移培训
- ▲ 就业与再就业岗前培训
- ▲ 新农村建设“农家书屋”配书
- ▲ 在职人员培训



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

E.0105. 林強出學大野工刻

ISBN 978-7-81133-661-7

铸造工基本技能

伏思静 编著

常州大学图书馆
藏书章

哈尔滨工程大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

铸造工基本技能/伏思静编著. —哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2010.3

ISBN 978 - 7 - 81133 - 691 - 7

I. ①铸… II. ①伏… III. ①铸造 - 基本知识
IV. ①TG2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 042478 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 850mm × 1 168mm 1/32
印 张 4.875
字 数 130 千字
版 次 2010 年 3 月第 1 版
印 次 2010 年 3 月第 1 次印刷
定 价 10.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

目前，我国职业教育已初步形成了“在国务院领导下分级管理，地方为主、政府统筹、社会参与”的职业教育新体系。为认真贯彻落实全国职业教育工作会议精神，更好地服务于职业教育这项国家工程，我社积极组织各行各业职业教育教师、一线职业专家，根据职业教育“突出技能教育，重实践、多动手、强训练，真正培养学员动手能力”的教学特点，编写了该套教材。

该套教材遵循“买得起、看得懂、操作得来”的基本要求，包含引导性培训和职业技能培训两个方面。在引导性培训方面，主要包括基本权益保护、法律知识、城市生活常识、寻找就业岗位的技巧、职业道德教育等方面的教材，目的在于提高培训对象遵守法律法规和依法维护自身权益的意识，树立新的就业观念；在职业技能培训方面，教材根据国家职业标准和不同行业、不同工种、不同岗位对从业人员必须掌握的基本技能和技术标准的要求编排内容，以提高学员的岗位工作能力，增强学员的就业竞争力。特别适合用于农村劳动力转移培训以及工、矿、企业为培养、培训初级技能型工人的专业教材。

该套教材的出版，为规范职业技能培训、更好地实施“阳光工程”以及配套“农家书屋”的建设都有积极的作用。

建造工基本技能/伏見昌雄著 一中国电大出版社

本书介绍了铸造工的基本知识和基本操作技能,包括常用工具、工艺规

目 录

第 1 章	概述	1
第 2 章	造型常用的工具和工艺装备	6
2.1	常用工具	6
2.2	铸造工艺规程	16
第 3 章	砂型铸造的基本操作	20
3.1	手工造型的操作顺序	20
3.2	手工造型操作技术	24
3.3	手工造型工作场地的布置	40
第 4 章	造型材料的配制	41
4.1	常用型(芯)砂的混制工艺	41
4.2	型(芯)砂的调匀和松散	47
4.3	涂料的涂敷方法	47
4.4	涂料的分类及应用	48
第 5 章	制芯	50
5.1	砂芯	50
5.2	手工制芯	56
5.3	机器制芯	59
5.4	砂芯的烘干	64
第 6 章	合型	71
6.1	砂芯的修整和检验	71

6.2	砂芯的安装	73
6.3	合型操作	82
6.4	砂型的紧固	88
第7章	识读铸造工艺文件	90
7.1	识读铸造工艺图	90
7.2	识读铸造工艺卡片	98
7.3	其他铸造工艺文件	100
第8章	浇注系统、冒口、冷铁	104
8.1	浇注系统	104
8.2	冒口	119
8.3	冷铁	123
第9章	铸件缺陷	128
9.1	铸件缺陷的分类	128
9.2	铸件常见缺陷简介	129
第10章	综合训练	141
10.1	轴承座的造型方法	141
10.2	带轮刮板造型	142
10.3	座圈三箱造型	146

第 1 章 概 述

在机械制造工业中，多数机械零件是用金属材料制成的。如果这些零件完全利用机械加工方法切削成形，不但浪费金属材料，而且要耗费大量的加工工时。为了减少加工工时，节省金属材料，提高经济效益，一般是先将金属材料制成与零件形状相似的坯件。制造坯件常用的方法有铸造、锻压和冲压等。

铸造是将熔融金属浇入铸型，经凝固后获得一定形状和性能铸件的成形方法。利用铸造方法获得的金属物件称为铸件。

在一般机械中，铸件占整个机械重量的 40%~90%；在农业机械中占 40%~70%；在金属切削机床中占 70%~80%，在重型机械、矿山机械、水力发电设备中占 85% 以上。在国民经济的其他各个部门中，铸件也得到了广泛的应用。

铸件能够得到如此广泛的应用，是因为它具有如下的优点：

①适应性强。铸造方法不受零件大小、结构形状复杂的限制。重量小至几克，大至数百吨，壁厚从 0.5mm 到 1mm 左右，长度从几毫米到十几米，并且几乎各种合金都能浇注成铸件，铸造生产既适用于单件、小批生产，又适用于成批、大量生产。

②成本低。铸件的尺寸与零件相近，因此节省了金属材料 and 切削加工时间，铸造生产中的金属废料和废件可以回炉重熔，生产周期短，投资少。

铸造生产是一种非常复杂的综合性工艺，包括原材料的准备，金属熔化、造型、烘干、浇注及清理等。铸造按生产方法的不同，可分为砂型铸造和特种铸造。用砂型铸造生产的铸件约占铸件总产量的 80% 以上，砂型铸造生产的工艺流程图如下，如图 1-1 所示。

砂型铸造生产包括许多生产工序和环节，从金属材料及非金属材料的准备，到合金熔炼、造型、合型浇注，金属凝固冷却至

获得合格的铸件，铸造生产主要包括下列工序。

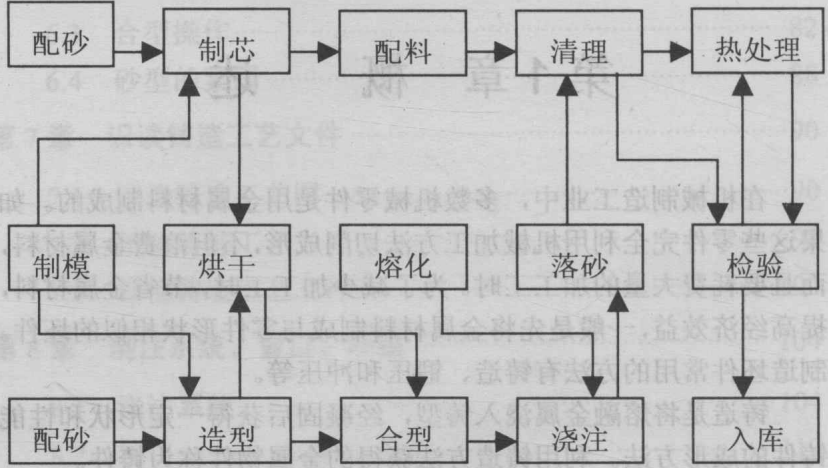


图 1-1 砂型铸造生产工艺流程图示意图

1. 型砂和芯砂的准备

造型、制芯所用的型（芯）砂的制备，是将按一定比例配合的造型材料，根据工艺要求进行混碾，达到符合造型要求的过程。

型砂是由原砂和黏结剂混制而成。原砂是耐高温材料，它是型砂的主体材料，常用二氧化硅含量较高的硅砂做为原砂。黏结剂的作用，是把砂粒黏结在一起，通常用黏土作黏结剂；有时，为了满足某些性能的要求，型砂中还加入其他造型材料。如煤粉、锯末等。

型砂的制备过程包括配料、混合、回性、松散等工序。

目前，工厂多采用碾轮式混砂机混制型（芯）砂。

造型材料的质量，型砂制备工作的好坏，直接影响型砂的性能，进而影响铸件的质量。生产中使用的型（芯）砂，必须经过性能试验合格后才能使用。

2. 造型、制芯

造型是用型砂、模样（芯盒）等工艺装备制造砂型（芯）。在实际生产中，由于铸件的结构形状、尺寸大小和技术要求等不同，

致使造型、制芯方法多种多样。手工造型是目前应用最广的造型方法。对于大量成批生产的中小型铸件，一般采用机器造型。

(1) 手工造型

手工造型是全部用手工或用手动工具紧实型砂的造型方法。它操作灵活，无论铸件结构复杂程度、尺寸大小如何，都能适应。因此，在单件小批生产中，特别是不能用机器造型的重型复杂铸件，常采用手工造型。

一个完整的造型工艺过程，包括准备工作、安放模样、填砂、紧实、起模、修型、合型等主要工序，图 1-2 是手工造型的主要工序流程图。

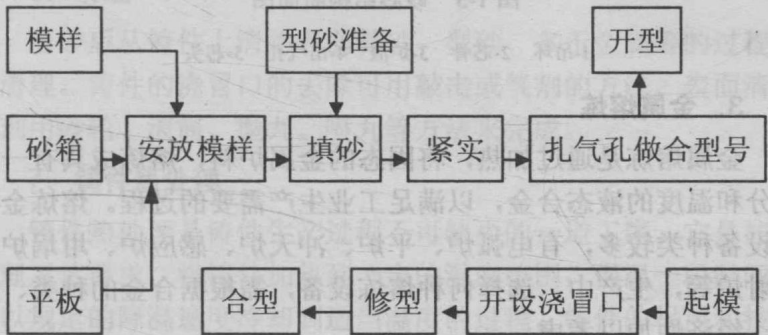


图 1-2 手工造型的主要工序流程图

(2) 制芯

砂芯一般是借助芯盒成形的，也可用车板和导向刮板制芯。砂芯是砂型的重要组成部分，其主要作用是形成铸件的内腔。砂芯的制造与造型相似，但由于砂芯的工作条件比砂型恶劣，所以，砂芯在结构和制造工艺等方面有很多自己的特点。

砂芯的形体是由主体和芯头两部分构成，主体形成铸件内腔，芯头起支撑、定位和排气作用。芯头的形状、大小和模样上的芯头座相适应。芯头与芯座之间，有相应的斜度和适当的间隙。在砂芯内部安放芯骨、开设通道。较大的砂芯中间可填放焦炭或炉渣等加强通气。干砂芯的工作表面要刷一层涂料，以防铸件内

表面黏砂，图 1-3 是砂芯结构的断面图。

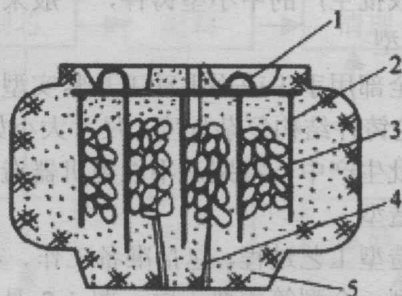


图 1-3 砂芯结构断面图

1-吊环 2-芯骨 3-炉渣 4-出气孔 5-芯头

3. 金属熔炼

金属熔炼是通过加热，将固态的金属炉料，熔炼成具有一定成分和温度的液态合金，以满足工业生产需要的过程。熔炼金属的设备种类较多，有电弧炉、平炉、冲天炉、感应炉、坩埚炉、反射炉等，生产中，选择何种熔炼设备，需根据合金的种类、规模、经济性加以考虑。

4. 砂型（芯）烘干

对一些较大型或质量要求较高的铸件一般采用干型浇注，则砂型（芯）需经过烘干。烘干过程通常是在烘干炉内进行，由升温、保温和冷却三个阶段组成。

5. 合型浇注

合型是将砂型的各个组元如上型、下型、砂芯、浇口盆等组合成一个完整砂型的操作过程。合型是一项非常细致的操作工序，砂芯安装要正确、牢固可靠，上型必须准确地合在下型上面。

砂型的合型质量，对铸件落砂、清理、去除飞翅和机械加工等都有影响。铸件的许多缺陷，如跑火、气孔、偏芯、错型等都与合型质量好坏有关。

浇注是将熔融金属，用浇包注入型腔的操作过程。浇注时，浇包要靠近浇口杯，并使浇口保持注满状态，以免熔渣进入型腔，使铸件产生夹渣等缺陷。所谓浇包是指容纳、处理输送和浇注熔融金属用的容器，浇包按浇注合金种类的不同分为两类：一类是用于浇注铁液及有色金属液的称为浇包，有手动浇包和电动浇包；另一类是用于浇注钢液的称为盛钢桶，又分为单眼盛钢桶和双眼盛钢桶。各类浇包容量也有所不同，小的仅几十千克，大的可达几十吨，实际生产中需根据浇注合金的种类、重量及车间自身的设施来选择合适的浇包。

6. 清理

落砂后从铸件上清除表面黏砂、型砂、多于金属等的过程称为清理。铸件的浇冒口的去除可用敲击或气割的方法，表面清理立刻用砂轮、滚筒、抛丸、喷丸等方法来完成。

7. 铸件热处理

铸件热处理是铸件生产过程不可缺少的一道工序。它是按热处理工艺要求，将铸件加热到一定的温度范围，保温一段时间，再以规定的降温速度冷却到适当温度的过程。铸件的材质和技术要求不同，则热处理的方法也不同，如灰铸铁件一般进行退火处理，铸钢要进行正火和回火处理。铸件热处理后，经过表面清理，及严格检验，合格者即可入库。



图 1-5

第2章 造型常用的工具和工艺装备

2.1 常用工具

2.1.1 造型工具

1. 铁铲

又称铁锹。用于拌和型砂并将其送入指定地点，也可用来挖掘造型坑、松散地面上的型砂等。

2. 筛子

筛子有长方形和圆形两种。如图 2-1 所示，常用长方形筛来筛分和松散型砂，清除砂内的夹杂物等。使用时，由两人分别握住筛子两端的把手，抬起后让筛子前后移动，将砂子筛下。

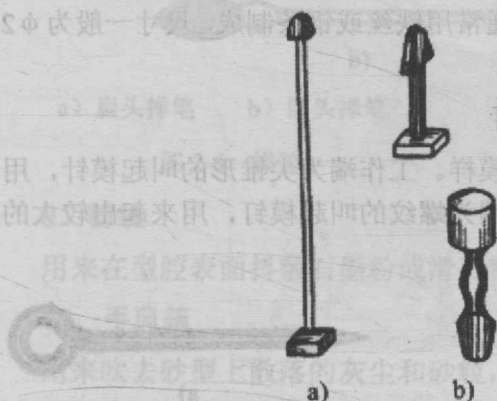


图 2-1

圆形筛又称手筛。造型时，用手端起并使其左右摇晃，将面砂筛到模样上面。

3. 砂春

造型时，用来春实型砂。见图 2-2。砂春的头部，分扁头和圆头两种。春砂时，应先用扁头春砂，最后用平头春平。填入砂箱内的型砂，用扁头分层次春实，砂型紧实度要适当。其春砂姿势如图 2-3 所示，当填入砂箱内的型砂已满时，可用平头砂春春平。



a) 地面造型用的砂春 b) 造型平台上用的砂春

图 2-2 砂春



a) 用扁头砂春春砂姿势 b) 用圆头砂春春砂姿势

图 2-3 春砂姿势

4. 刮板

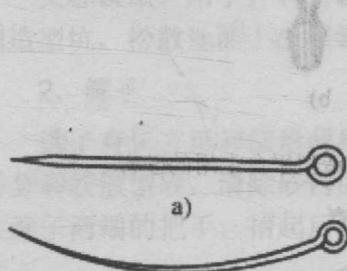
又称刮尺。用平直的木板或铁板制成，长度应比砂箱宽度稍长，当砂型舂实后，用来刮去高出砂箱的型砂。

5. 通气针

又称气眼针。有直的和弯的两种。见图 2-4 所示，用它在砂型中扎出通气的孔眼，通常用铁丝或钢条制成，尺寸一般为 $\phi 2 \sim \phi 8\text{mm}$ 。

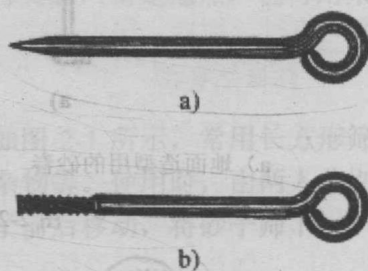
6. 起模针和起模钉

用来起出砂型中的模样。工作端为尖锥形的叫起模针，用于起出较小的模样；工作端为螺纹的叫起模钉，用来起出较大的模样。见图 2-5。



a) 直针 b) 弯针

图 2-4 通气针



a) 起模针 b) 起模钉

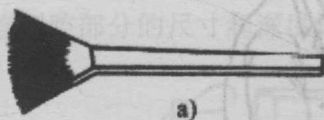
图 2-5 起模针和起模钉

7. 掸笔

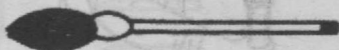
用来润湿模样边缘的型砂，以便起模和修型。常用的掸笔有扁头和圆头两种。见图 2-6，有时也用掸笔来对狭小型腔处涂刷涂料。

8. 排笔

主要用来清扫铸型上的灰尘和砂粒或用于砂型大的表面涂刷涂料，形状见图 2-7。



a)



b)

a) 扁头掸笔

b) 圆头掸笔

图 2-6 掸笔

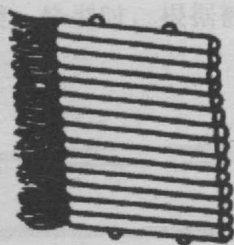


图 2-7 排笔

9. 粉袋

用来在型腔表面抖敷石墨粉或滑石粉，形状见图 2-8。

10. 手风箱

用来吹去砂型上散落的灰尘和砂粒，使用时不可用力过猛，以免损坏砂型，其形状见图 2-9。



图 2-8 粉袋



图 2-9 手风箱

11. 风动捣鼓器

又称风冲子或风枪，见图 2-10。它由压缩空气带动，用来夯实较大的砂型和砂芯。

12. 钢丝钳和活扳手

钢丝钳可用来夹断或弯曲芯骨、砂钩等。活扳手是用来紧固和松开螺母等。



图 2-10 风动捣鼓器的操作姿势

2.1.2 修型工具

修型常用的工具有钹刀、提钩、圆头、半圆、法兰梗、成型钹刀、压勺、双头铜勺等。

1. 钹刀

钹刀的形状如图 2-11 所示，它又称刮刀。是用来修理砂型（芯）的较大平面。钹刀是在修型中使用最多最广的工具，它是主要的修型工具。钹刀有平头、圆头和尖头等几种，其材质一般为工具钢，手柄用硬木制成。

2. 提钩

又称砂钩，它主要用于修理砂型（芯）中深而窄的底面和侧壁，提取散落在型腔深窄处的型砂等。使用时，要垂直修型和提砂，以防修理的型面合型壁形状及尺寸不准确，或提砂时碰坏型砂。