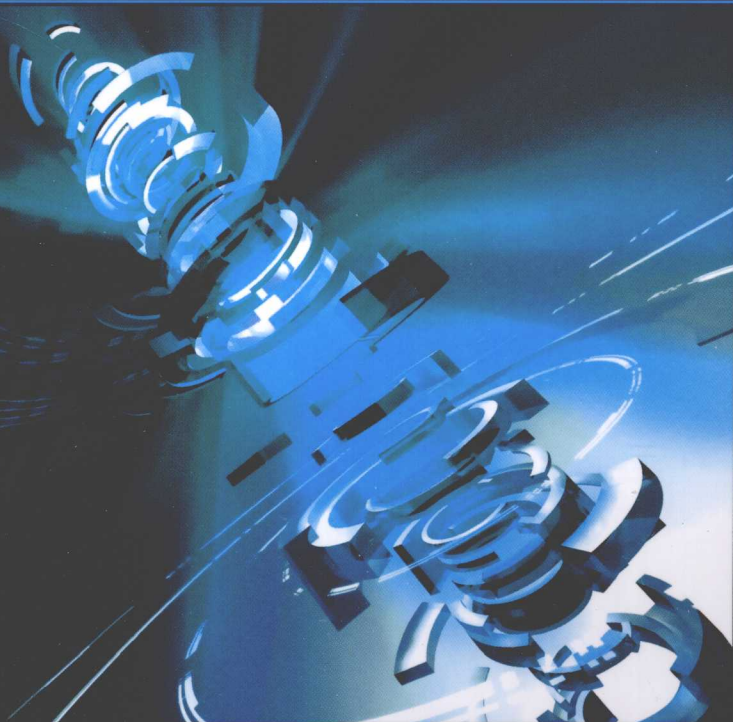


铸造设备 及 自动化

高等学校教材

ZHUZAO SHEBEI JI ZIDONGHUA

◎ 樊自田 主编



化学工业出版社

高等学校教材

铸造设备及自动化

樊自田 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

为适应现代铸造工业技术发展的需要,以满足企业对工程应用型人才的培养要求,特编写此书。

本书共分8章,介绍了铸造车间生产概论、黏土砂造型设备及自动化、树脂砂与水玻璃砂造型设备及自动化、造型材料处理及旧砂再生设备、铸造熔炼设备及控制、落砂清理及环保设备、铝(镁)合金铸造成型设备及控制、消失模铸造设备及生产线。

本书全面地介绍了当前铸造生产中的主要设备的工作原理、结构特点及自动化控制要求,内容新颖、丰富,可作为高等学校材料成型及控制工程铸造方向或铸造专业的本科生教材,也可供从事相关专业生产与科研的工程技术人员参考,或作为企业继续教育的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

铸造设备及自动化/樊自田主编. —北京:化学工业出版社, 2009. 8

高等学校教材

ISBN 978-7-122-06010-5

I. 铸… II. 樊… III. 铸造设备-自动化-高等学校-教材 IV. TG23

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第105230号

责任编辑:彭喜英

文字编辑:余纪军

责任校对:徐贞珍

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张11 字数277千字 2009年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:22.00元

版权所有 违者必究

前 言

铸造是机械工业的基础。作为加工工具的各类机床，其重量的 90% 来自于铸件；飞机、汽车的核心——发动机，其关键零件（涡轮叶片、缸体缸盖等）均为铸件。我国已是第一铸件生产大国，2007 年我国的铸件年产量约 3000 万吨，已远超过铸造强国——美国和日本。但我国并不是铸造强国，所生产的铸件大多为档次不高的普通铸铁件，高质量的铸件尤其是高质量的铝合金、镁合金铸件的产量偏少，生产高质量铸件的现代化装备也不多。铸造装备是生产高质量铸件的保障，铸造工业的自动化与信息化又是现代铸造工业技术发展的必然趋势。

本书全面地介绍了当前铸造生产中的主要设备的工作原理、结构特点及自动化控制要求，内容新颖、丰富，它既包括铸造生产中传统的主要设备，也反映铸造设备的最新进展。

在专业合并的大形势下，“铸造”作为大学教育的专业基本已成为历史，有关“铸造设备及自动化”的教科书及专著，近十余年未曾在书店见到。因此，出版反映铸造设备及自动化新进展的教科书，实属可贵。

本书由华中科技大学的樊自田教授主编，龙威博士、王继娜博士等参加了资料的收集工作，在此表示感谢。由于涉及的内容繁多，加之作者水平有限，书中难免有不当之处，敬请读者批评指正。

樊自田
2009 年 3 月

目 录

第 1 章 铸造车间生产概论	1
1.1 铸造车间的分类、组成及工作制度	1
1.1.1 铸造车间分类	1
1.1.2 铸造车间的组成	1
1.1.3 工作制度	2
1.1.4 工作时间总数	2
1.2 铸造车间的生产纲领及设计方法	3
1.2.1 生产纲领	3
1.2.2 铸造车间设计方法	4
1.2.3 铸造车间设计中的工艺分析	5
1.3 铸造车间的主要工部	5
1.3.1 造型工部	5
1.3.2 制芯工部	8
1.3.3 砂处理工部	11
1.3.4 熔化工部	11
1.3.5 清理工部	12
1.3.6 仓库及辅助部门	14
1.4 铸造车间主要工部间的相互位置	14
1.4.1 铸造车间在工厂总平面布置中的位置	14
1.4.2 铸造车间厂房建筑形式及各铸造工部的相互位置	15
1.5 铸造车间布置实例	16
1.5.1 铸造车间的平、剖面图	16
1.5.2 铸造车间的平、剖面图实例	17
思考题及习题	18
第 2 章 黏土砂造型设备及自动化	19
2.1 黏土砂紧实的特点及其工艺要求	19
2.1.1 紧实度的常用测量方法	19
2.1.2 对砂型紧实的工艺要求	19
2.2 黏土砂紧实方法、原理及特点	20
2.2.1 压实紧实	20
2.2.2 振击紧实	23
2.2.3 抛砂紧实	27
2.2.4 射砂紧实	27
2.2.5 气流作用紧实	28
2.3 黏土砂造型设备及造型线	30
2.3.1 振压式造型机	30
2.3.2 多触头高压微振造型机	32
2.3.3 垂直分型无箱射压造型机	36
2.3.4 水平分型脱箱射压造型机	39
2.3.5 气冲造型机与静压造型机	42
2.3.6 造型生产线	43
2.4 制芯设备	52
2.4.1 热芯盒射芯机	53
2.4.2 冷芯盒射芯机	53
2.4.3 壳芯机	54
思考题及习题	56
第 3 章 树脂砂与水玻璃砂造型设备及自动化	57
3.1 树脂砂、水玻璃砂紧实的特点及振动紧实台	57
3.1.1 树脂砂、水玻璃砂紧实的特点	57
3.1.2 振动紧实台	57
3.2 自硬树脂砂和自硬水玻璃砂生产线	57
3.3 CO ₂ 硬化水玻璃砂生产线	59
3.3.1 普通 CO ₂ 水玻璃砂生产线	59
3.3.2 VRH-CO ₂ 水玻璃砂生产线	60
思考题及习题	62
第 4 章 造型材料处理及旧砂再生设备	63
4.1 造型材料处理及旧砂再生设备概述	63
4.2 新砂烘干设备	64
4.2.1 热气流烘干装置	64
4.2.2 三回程滚筒烘炉	64
4.3 黏土砂混砂机	65
4.3.1 碾轮式混砂机	65
4.3.2 碾轮转子式混砂机	67
4.3.3 转子式混砂机	68
4.3.4 摆轮式混砂机	69
4.4 树脂砂、水玻璃砂混砂机	70
4.4.1 双螺旋连续式混砂机	70
4.4.2 球形混砂机	70
4.5 黏土旧砂处理设备	71
4.5.1 磁分离设备	71
4.5.2 破碎设备	71

4.5.3 筛分设备	72
4.5.4 冷却设备	73
4.6 旧砂再生设备	76
4.6.1 旧砂回用与旧砂再生	76
4.6.2 旧砂再生的方法及选择	76
4.6.3 典型再生设备的结构原理及使用特点	77
4.6.4 再生砂的后处理	80
4.6.5 典型的旧砂的干法再生系统	81
4.7 砂处理辅助设备	84
4.8 砂处理系统的自动化	86
4.8.1 旧砂增湿自动调节装置	86
4.8.2 电容法水分控制仪	86
4.8.3 黏土混砂的自动控制及在线检测	87
4.8.4 砂处理系统的自动检测/监测	88
思考题及习题	89
第5章 铸造熔炼设备及控制	90
5.1 冲天炉熔化	90
5.1.1 冲天炉熔化系统组成	90
5.1.2 称量配料装置	92
5.1.3 加料装置	93
5.1.4 冲天炉熔化的自动化系统	96
5.2 电炉熔化	97
5.2.1 电弧炉	97
5.2.2 感应炉	97
5.2.3 电炉熔炼的自动控制系统	97
5.3 自动浇注装备	99
5.3.1 自动浇注机类型及自动浇注的基本要求	99
5.3.2 电磁泵的工作原理及电磁泵式自动浇注机	100
5.3.3 气压式自动浇注机	101
5.3.4 倾转式自动浇注机	102
思考题及习题	103
第6章 落砂、清理及环保设备	104
6.1 落砂设备	104
6.1.1 振动落砂机	104
6.1.2 滚筒式落砂机	105
6.1.3 其他重要的落砂设备	106
6.2 清理设备	107
6.2.1 铸件表面清理方法及设备概述	107
6.2.2 滚筒清理设备	110
6.2.3 喷丸清理设备	111

6.2.4 喷砂清理设备	112
6.2.5 抛丸清理设备	112
6.3 铸造车间的环保设备	116
6.3.1 除尘设备	116
6.3.2 噪声控制	117
6.3.3 废气净化装置	118
6.3.4 污水处理设备	120
思考题及习题	121
第7章 铝(镁)合金铸造成型设备及控制	122
7.1 压力铸造装备及自动化	122
7.1.1 压铸机分类及结构	122
7.1.2 压铸机的液压及电气控制	127
7.1.3 压铸生产自动化	129
7.2 低压铸造装备及自动化	132
7.2.1 低压铸造原理及工艺过程	132
7.2.2 低压铸造工艺特点及其适用范围	136
7.2.3 低压铸造设备结构	137
7.2.4 低压铸造的自动加压控制系统	138
7.3 金属型铸造工艺及设备	140
7.3.1 金属型铸造原理和工艺过程	140
7.3.2 工艺特点及其应用范围	140
7.3.3 金属型铸造设备	144
7.4 半固态铸造成型装备	146
7.4.1 半固态浆料的制备装置	146
7.4.2 半固态铸造成型装备	147
7.4.3 半固态铸造的其他装置	149
7.4.4 半固态铸造生产线及自动化	150
思考题及习题	152
第8章 消失模铸造设备及生产线	153
8.1 消失模铸造工艺过程及特点	153
8.2 消失模铸造关键技术及设备	155
8.2.1 泡沫塑料模样的成型装备	155
8.2.2 振动紧实及其装备	157
8.2.3 雨淋式加砂器	159
8.2.4 真空负压系统	159
8.2.5 旧砂的冷却设备	161
8.2.6 其他消失模铸造设备	163
8.3 典型消失模铸造生产线	163
思考题及习题	166
附录 铸造设备型号的编制方法	167
参考文献	169

第 1 章 铸造车间生产概论

1.1 铸造车间的分类、组成及工作制度

1.1.1 铸造车间分类

铸造车间（或铸造工厂），由于生产方法、金属材料种类、自动化程度等的不同相差甚大，它可以按照不同的特征分类，其主要分类方法见表 1-1。

表 1-1 铸造车间的分类

主要分类方法	车间名称	备 注
按生产铸件方法分类	砂型铸造车间	又可分：黏土砂车间、树脂砂车间、水玻璃砂车间、壳型砂车间等
	特种铸造车间	又可分：熔模铸造车间、压力铸造车间、离心铸造车间、金属型铸造车间、消失模铸造车间、低压铸造车间、差压铸造车间等
按金属材料种类分类	铸铁铸造车间	又可分：灰铸铁车间、球墨铸铁车间、可锻铸铁车间、特种铸铁车间等
	铸钢铸造车间	又可分：碳素钢铸造车间、合金钢铸造车间等
	有色金属铸造车间	又可分：铜合金铸造车间、铝合金铸造车间、镁合金铸造车间等
按生产批量分类	单件小批生产铸造车间	年产小型铸件 1000 件以下；中型件 500 件以下；大型件 100 件以下
	成批生产铸造车间	年产小型铸件 1000～5000 件；中型件 500 件以上；大型件 100 件以上
	大批大量生产铸造车间	年产小型铸件 10000 件以上；中型件 5000 件以上；大型件 1000 件以上
按铸件重量分类	小型铸造车间	年产量 3000t 以下
	中型铸造车间	年产量 3000～9000t
	大型铸造车间	年产量 9000t 以上
按机械化与自动化程度分类	手工生产铸造车间	由人工采用简单工具进行生产
	简单机械化铸造车间	造型、砂处理、冲天炉加料、落砂等主要生产工序用机械设备完成，其余生产过程由人工完成
	机械化铸造车间	生产过程和运输工作都用机械设备完成，工人进行控制操纵
	自动化铸造车间	由设备组成自动生产线，生产过程由各种设备、仪表及控制系统自动完成。工人的作用是监视设备运行、排除故障、维护设备等

1.1.2 铸造车间的组成

铸造车间一般由生产工部、辅助工部、办公室、仓库、生活间等组成。各组成部分的主要功能如表 1-2 所示。

在铸造车间的各组成部分中，生产工部是最为重要的组成部分，它是铸造车间生产铸件的主要工部。通常它又细分为：熔化工部、造型工部、制芯工部、砂处理工部、清理工部等，这些工部的主要作用包括：

- ① 熔化工部，完成金属的熔炼工作；

- ② 造型工部，完成造型、下芯合箱、浇注、冷却、落砂等项工作；
- ③ 制芯工部，完成制芯、烘干、装配等项工作，有时还包括型芯贮存及分送；
- ④ 砂处理工部，完成型砂及芯砂的配制工作；
- ⑤ 清理工部，完成去除铸件浇冒口、飞边、毛刺及表面清理等工作，有时还包括上底漆及铸件热处理等。

一般在工部下面根据生产情况尚可再分工段，有些小型车间也可不设工部而直接设立工段。铸造车间的生产管理系统，对车间的面积利用和人员的配备都有密切关系，工程技术人员应对此有较好的了解。这对提高生产和设备效率具有重要作用。

表 1-2 铸造车间的组成

铸造车间组成名称	功能及作用	备 注
生产工部	完成铸件的主要生产过程	又可分：熔化工部、造型工部、制芯工部、砂处理工部、清理工部
辅助工部	完成生产的准备和辅助工作	包括：炉料及造型材料等的准备、设备维护、工装维修、砂型性能试验室、材料分析室等
仓库	原材料、铸件及工装设备的贮藏	包括：炉料库、造型材料库、铸件成品库、模具库、砂箱库等
办公室	行政管理人员、工程技术人员工作室	包括：行政办公室、技术人员室、技术资料室、会议室等
生活间	工作期间工作人员的生活用具的存放	更衣室、厕所、浴室、休息室等

1.1.3 工作制度

铸造车间的工作制度分两种：阶段工作制与平行工作制。

(1) 阶段工作制 它是在同一工作地点，不同时间顺序下完成不同的生产工序。它适用于手工单件小批量生产、并在地面上浇注的铸造车间。其优点是简单灵活；其缺点是生产周期长，占地面积较大。

阶段工作制按循环周期的长短又可分为三种类型：

- ① 每昼夜一次循环阶段工作制；
- ② 每昼夜两次循环阶段工作制；
- ③ 每昼夜两班造型及合箱，一班浇注、落砂及旧砂处理的阶段工作制。

(2) 平行工作制 它的特点是在不同的地点，在同一时间完成不同的工作内容。它适用于采用铸型输送器的机械化铸造车间。其优点是生产率高，车间面积利用率高；其缺点是投资大，占地面积大。

平行工作制按其在一昼夜中所进行的班次，可分为一班平等工作制、两班平等工作制及三班平等工作制。

1.1.4 工作时间总数

工作时间总数可分为公称工作时间总数和实际工作时间总数两种。公称工作时间总数等于法定工作日乘以每工作日的工作时数，它是不计时间损失的工作时间总数。

实际工作时间总数等于公称工作时间总数减去时间损失（即设备维修时停工的时间损失、工人休假的时间损失等）。

我国机械工厂的公称工作时间总数见表 1-3。

表 1-3 公称工作时间总数

序号	工作制度	全年 工作日	每班工作小时			年公称小时数		
			第一班	第二班	第三班	一班制	二班制	三班制
1	铸造车间阶段工作制	251	8	8	7	2008	4016	5773
2	铸造车间平行工作制	251	8	8	8	2008	4016	6024
3	铸造车间连续工作制	355	8	8	8			8520
4	铸造车间全年连续工作制	365	8	8	8			8760
5	有色铸造车间的熔化工部	251	6	6	6	1506	3012	4518

1.2 铸造车间的生产纲领及设计方法

1.2.1 生产纲领

铸造车间的生产纲领包括：产品名称和产量、铸件种类和重量、需要生产的备件数量及外协件数量等。我国通用于机械类工厂的生产纲领见表 1-4。

车间生产纲领是进行车间设计的基本依据。确定生产纲领有下列三种方法。

(1) 精确纲领 对于大批大量生产的铸造车间，根据工厂生产铸件明细表确定的精确生产纲领，其形式如表 1-4 所示。

(2) 折算纲领 对产品种类较多的成批生产铸造车间，先选出代表产品（选择代表产品时，应将产品按铸件复杂程度、技术要求、外形尺寸、重量等进行分组，然后再在每一组产品中选出产量最大的产品作为代表产品），再按下式计算代表产品的折算年产量，即为折算纲领。

$$N_{dz}=KN_b \text{ (台)}$$

式中 N_{dz} ——代表产品的折算年产量，台；

N_b ——代表产品的年产量，台；

K ——折算系数。

$$K=\frac{Q_d+Q}{Q_d}$$

式中 Q_d ——代表产品年产量，t；

Q ——非代表产品年产量，t。

例如，某铸造车间的主要产品如表 1-5 所示。其代表产品及其折算纲领确定方法如下。

按铸件的复杂程度分为：一般和复杂两组。第一组的代表产品为产品 1，第二组的代表产品为产品 6。

先进行折算系数计算：

$$K_1=(6000+2000+2000)/6000=1.67; \quad K_2=(1200+1500+3000)/3000=1.9$$

所以，折算纲领为：

一般铸件， $N_{dz1}=K_1 \times N_{b1}=1.67 \times 4000=6680 \text{ 件}$ ；

复杂铸件， $N_{dz2}=K_2 \times N_{b2}=1.9 \times 3000=5700 \text{ 件}$ 。

表 1-4 铸造车间生产纲领

序号	产品名称	单位	铸件金属种类					
			灰铸铁	球铁	可锻铸铁	铸钢		合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 (1)	主要产品 ×××× ①铸件种类 ②铸件件数 ③铸件毛重	种 件 公斤						
2 (1)	主要产品年生产纲领(包括备件) ×××× ①铸件件数 ②铸件毛重	件 吨						
3	厂用修配铸件	吨						
4	外厂协作件	吨						
	总计	吨						

表 1-5 某铸造车间的主要产品

产品序号	年产铸件重量/t	铸件的复杂程度	年产数量/件
产品 1	6000	一般	4000
产品 2	1200	复杂	1000
产品 3	2000	一般	2000
产品 4	1500	复杂	3000
产品 5	2000	一般	1500
产品 6	3000	复杂	3000

(3) 假定纲领 因生产任务难以精确固定，工艺技术资料不定，设计该类铸造车间时应参照类似车间的有关指标或有关设计手册确定假定纲领。

我国铸造车间设计时主要是依据生产纲领来进行具体设计和计算，但国外汽车行业大量流水生产的铸造车间设计，常以造型线为核心来考虑设计计算纲领。

1.2.2 铸造车间设计方法

目前我国铸造车间设计的方法通常为两阶段设计法，即扩大初步设计和施工图设计。

(1) 扩大初步设计 扩大初步设计的基本要求是：应根据任务要求，阐明在确定地点和规定期限内拟建的工程，保证在技术上的先进性与可靠性、经济上的合理性；阐述采用先进工艺、设备、材料的水平及其依据；正确选择厂址的根据；确定原材料、燃料的供应来源和水、电、动力等条件；决定对设计项目的基本技术；确定建设总投资和基本技术经济指标并进行分析等。

扩大初步设计完成后，应能满足标准设备订货、非标准设备设计、施工准备及确定建设总投资等方面的要求。

扩大初步设计的主要内容包括：工艺分析、设计计算（确定设备、人员、面积、动力等

需要量)、车间布置(绘制车间的平、剖面布置图等)、编写设备明细表和设计说明书。

(2) 施工设计 施工设计的基本要求是:应确定设备型号、规格和数量,确定动力站、车间工艺布置的详细尺寸;校正总平面图上房屋、构筑物、管线网络的位置、标高及与定位轴线等的关系;从施工要求出发,详细制定房屋、构筑物、设备安装和各种专门工程(采光通风、供水排水、动力照明、安全技术措施等)施工必需的图纸及说明;完成铸造工艺设备及机械化运输设备的安装设计;完成非标设备设计;确定各项目的工程造价。

施工设计完成后,应能满足施工安装和生产运转的要求,符合编制施工图预算的需要。

施工设计内容包括:根据扩大初步设计的审批意见,修改车间布置;绘制工艺即机械化安装图;绘制机械化运输设备及非标设备的全套施工详图(通常用1:100的比例,绘出多种设备的简明轮廓图形);向土建、公用等设计人员提供所需设计资料等(包括工艺机械化安装图、土建框架、公用设施等)。

1.2.3 铸造车间设计中的工艺分析

工艺分析是车间设计的基础。根据生产任务要求确定生产纲领后,对铸造生产任务进行工艺分析,是设计工作中的一项非常重要的工作,它直接影响铸造车间的设计质量。对工艺分析的基本要求是:在具体的生产纲领条件下制订合理的铸造工艺方案,正确安排所设计车间的全部铸件的生产工艺过程,合理地选择设备,分析确定机械化程度,为进行各工部的设计打下基础。要使得车间设计技术上先进可靠、经济上可行、工艺及设备布置和选用合理。

工艺分析的基本任务主要包括:

- ① 根据生产纲领制订合理的铸造工艺方案,正确安排所设计车间的全部铸件的生产工艺过程;
- ② 合理选择设备,确定机械化程度,进行各工部的设计计算;
- ③ 绘制铸件生产的工艺流程图,总成型任务明细表,制定任务明细表和清理任务明细表等。

进行工艺分析时,还应注意如下几个方面的问题:

- ① 应根据铸件特征、生产批量、生产纲领等因素,从技术上和经济上进行深入比较,尽量得出较为理想的方案;
- ② 尽量减少工艺类型和设备种类、规格,以简化设备管理、减少设备维修工作量和提高设备运行的可靠性及通用性;
- ③ 要注意解决铸造生产中各工序间的生产平衡问题,发挥主要设备的最大生产能力;
- ④ 在选择设备和车间布置时,应分析选择生产线及设备的合理性。

1.3 铸造车间的主要工部

1.3.1 造型工部

(1) 造型工部概述 造型工部是铸造车间的核心工部,典型的砂型造型工艺流程如图1-1所示。

造型工部的主要生产工序是造型、下芯、合箱、浇注、冷却和落砂。在铸造生产过程中,由熔化工部、制芯工部和砂处理工部供给造型工部所需的液态金属、砂芯和型砂;造型工部将铸件和旧砂分别运送给清理工部和砂处理工部。造型工部的工艺流程和机械化程度直接影响到熔化、砂处理、制芯和清理等工部的工艺流程、工艺设备和机械化运输

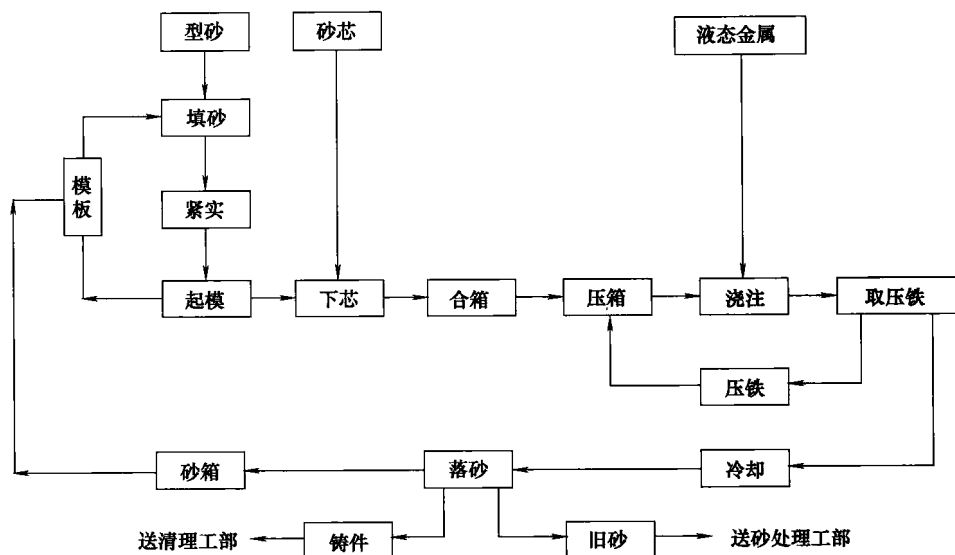


图 1-1 砂型造型工艺流程图

设备的选择和布置。因此，在进行铸造车间设计和管理时，应以造型工部为基础来协调其他工部。

造型设备是造型工部的主要设备，造型设备的数量决定于铸造车间的生产纲领和造型设备的生产率。根据机械化程度的不同，造型工部可分为手工或简单机械化造型工部、机械化或自动化造型工部两类。目前，工业化的铸造生产中，机械化或自动化造型工部使用较多，我国也有一些手工或简单机械化造型工部。由造型机及其辅机（合箱机、铸型输送机）组成的机械化或自动化造型生产线可进行多种多样的布置。

（2）典型造型工部的布置 根据所选用的铸型输送机类型的不同，造型生产线可分为封闭式和开放式两种。封闭式造型生产线是用连续式或脉动式铸型输送机组成环状流水生产线；开放式造型生产线是用间歇式铸型输送机组成直线布置的流水生产线。

按铸型从造型机到合箱机的运行方向与铸型输送机下芯合箱段运行方向之间的关系，造型线的布置方式可分为串联式及并联式两种。铸型从造型机到合箱机的运行方向与铸型输送机下芯合箱段的运行方向平行或重叠为串联式；而铸型从造型机到合箱机的运行方向与铸型输送机下芯合箱段的运行方向垂直或成一定角度为并联式。

按造型机与铸型输送机之间的关系，造型线又分为线内布置和线外布置两种。线内布置是指造型机及大多数辅机布置在造型线的内侧；而线外布置是指造型机及大多数辅机布置在造型线的外侧。

造型线的多种布置形式各有其优点，选择和设计造型线时，可参照有关专著或实例确定。图 1-2 至图 1-6 为几种典型的造型线布置图。

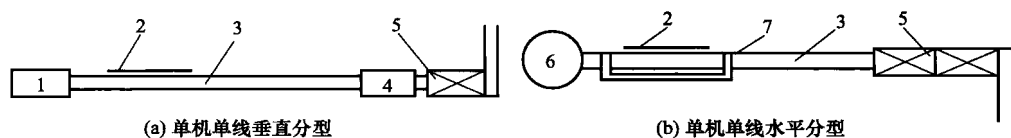


图 1-2 开放式布置的无箱射压造型线

1—垂直分型无箱射压造型机；2—浇注段；3—铸型输送机；4—滚筒破碎筛；5—落砂装置；

6—水平分型无箱射压造型机；7—压铁装置

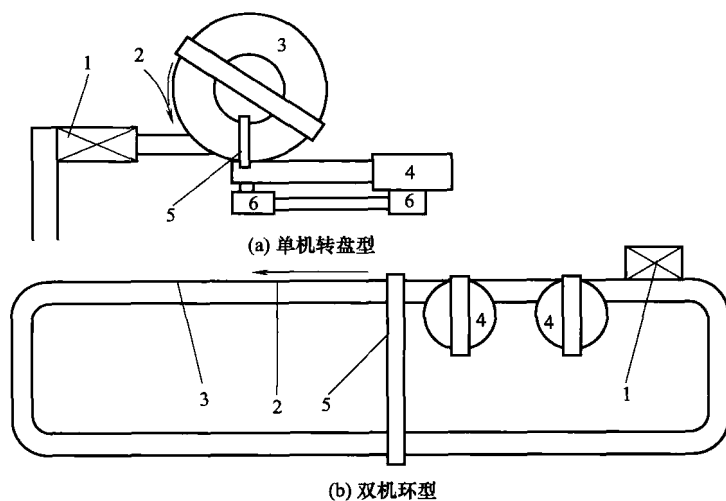


图 1-3 封闭式布置的无箱射压造型线

1—落砂装置；2—浇注段；3—铸型输送机；4—水平分型脱箱射压造型机；5—压铁装置；6—底板回送装置

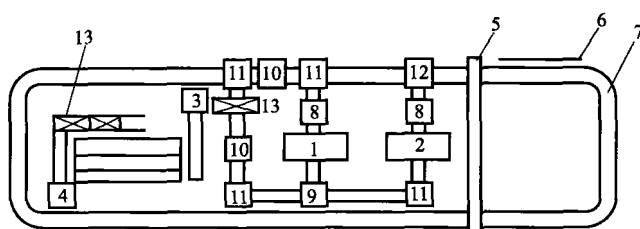


图 1-4 封闭式线内布置的造型线

1—下型造型机；2—上型造型机；3,4—过渡小车；5—压铁装置；6—浇注段；7—铸型输送机；8—翻箱机；9—分型机；10—台面清扫机；11—推杆；12—合型机；13—落砂装置

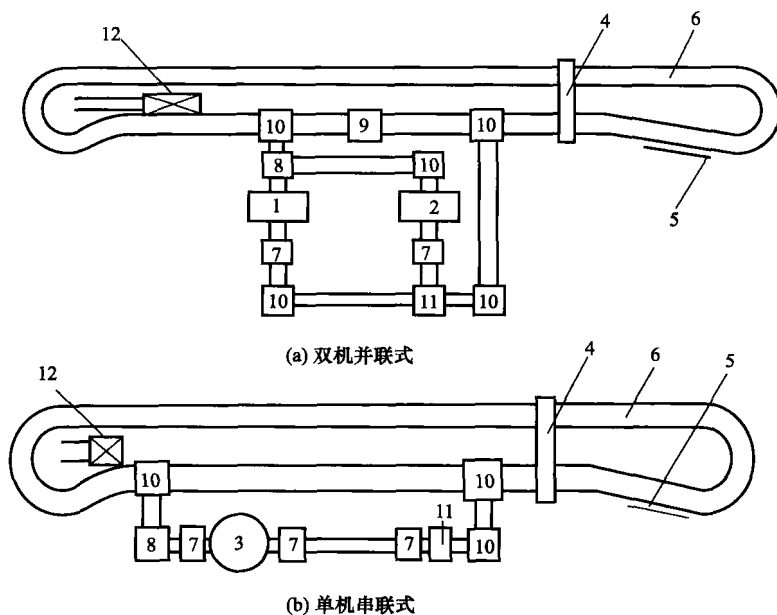


图 1-5 封闭式线外布置的造型线

1—下型造型机；2—上型造型机；3—上下型造型机；4—压铁装置；5—浇注段；6—铸型输送机；7—翻箱机；8—分型机；9—台面清扫机；10—推杆；11—合型机；12—落砂装置

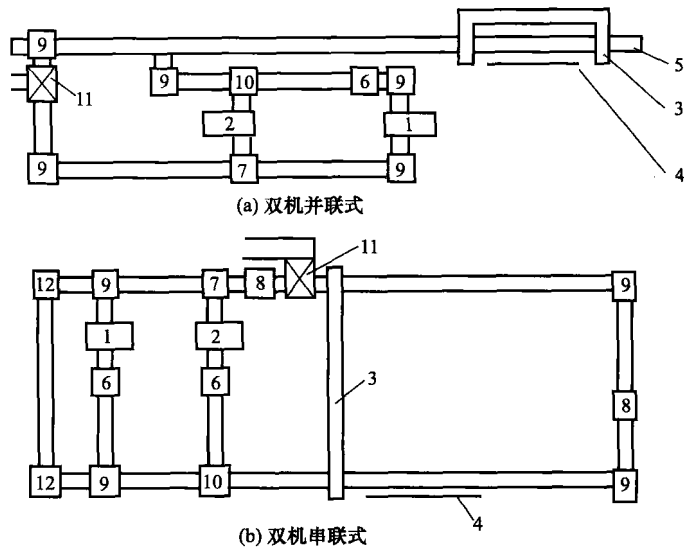


图 1-6 开放式线外布置的造型线

1—下型造型机；2—上型造型机；3—压铁装置；4—浇注段；5—铸型输送机；6—翻箱机；7—分型机；
8—台面清扫机；9—推杆；10—合型机；11—落砂装置；12—底板回送装置

1.3.2 制芯工部

(1) 制芯工部概述 制芯工部的任务是生产出合格的砂芯。典型的制芯工部的工艺流程如图 1-7 所示。

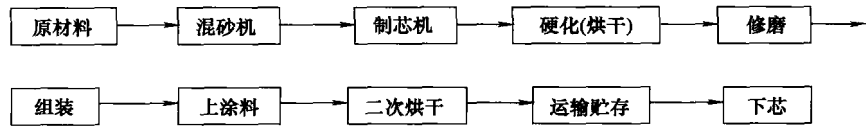


图 1-7 典型的制芯工部工艺流程

由于采用的黏结剂不同，芯砂的性能（流动性、硬化速度、强度、透气性等）各不相同，型芯的制造方法及其所用的设备也不相同。根据黏结剂的硬化特点，制芯工艺有如下几种。

① 型芯在芯盒中成型后，从芯盒中取出，再放进烘炉内烘干。属于此类制芯工艺的芯砂有黏土砂、油砂、合脂砂等。

② 型芯的成型及加热硬化均在芯盒中完成。属于这类制芯工艺的有热芯盒及壳芯制芯等，如图 1-8 所示。

③ 型芯在芯盒里成型并通入气体而硬化。属于这类制芯工艺的有水玻璃 CO_2 法及气雾冷芯盒法等，如图 1-9 所示。

④ 在芯盒中成型并在常温下自行硬化到形状稳定。这类制芯工艺有自硬冷芯盒法、流态自硬砂法等。

在制芯工部中，制芯机是核心设备，制芯机的选用及数量应根据生产纲领、生产要求及制芯机的生产效率等来选用。在现代化的铸造生产中，热芯盒（或壳芯制芯）及气雾冷芯盒法制芯被广泛采用。

(2) 制芯工部的运输 在制芯工艺过程中，为了避免型芯的反复装卸而导致型芯的损坏，常采用悬挂输送机将整个制芯工艺过程联系起来，完成型芯的运输及贮存。近年来，推

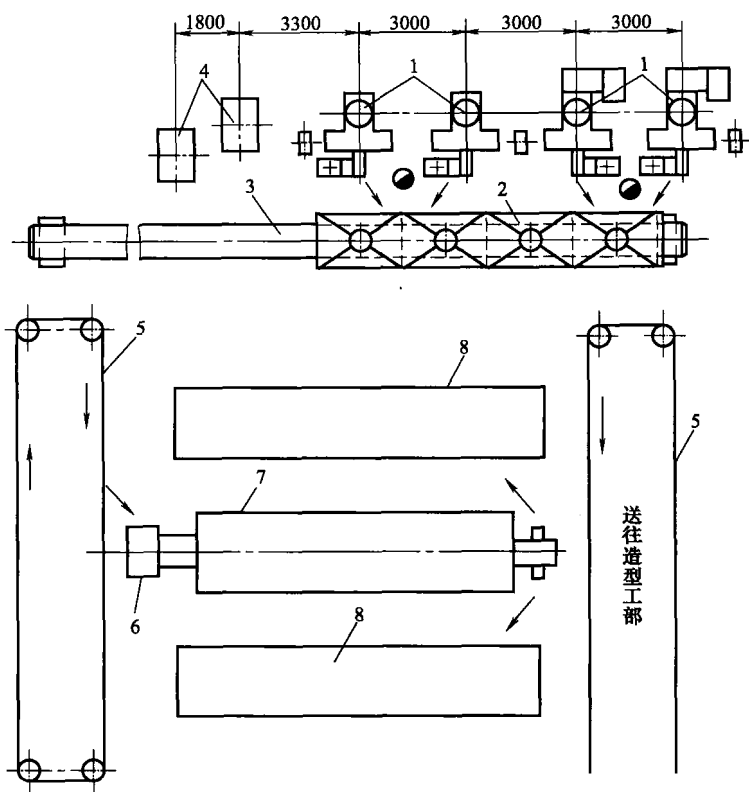


图 1-8 热芯盒吹芯机生产线布置

1—单工位半自动吹芯装置；2—抽风装置；3—板式输送机；4—液动力站；5—悬挂链式输送机；
6—型芯修饰及涂料工作台；7—二次烘干通道式烘干炉；8—型芯存放架

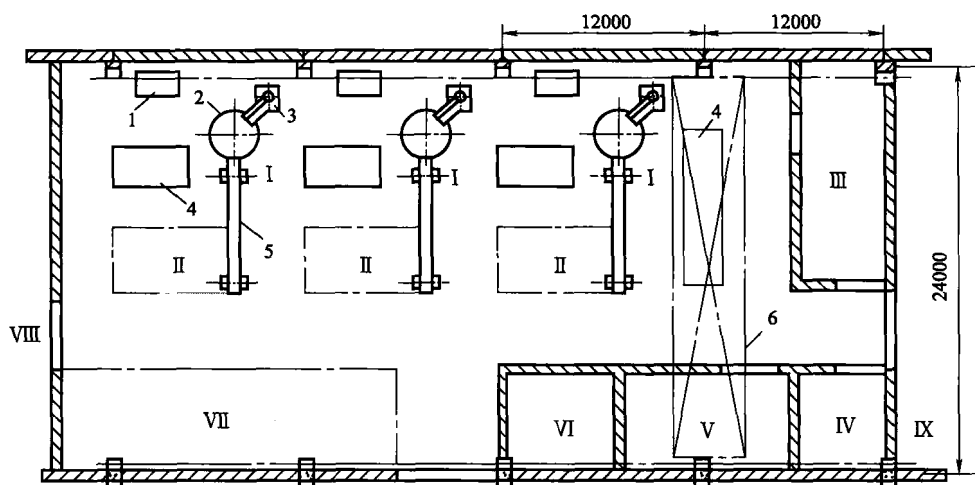


图 1-9 成批生产化学硬化制芯工部布置

1—芯骨存放台；2—转台；3—螺旋式混砂装置；4—造芯工具及辅具台；5—带式输送机；6—桥式起重机；
I—化学硬化法造芯；II—型芯上涂料；III—辅助材料间；IV—涂料制备间；V—芯骨间；VI—机修间；
VII—型芯存放架；VIII—造型工部；IX—砂处理工部

式悬挂输送机被广泛用于制芯工部的型芯运输及贮存。它运输贮存方便，型芯可实现高效率的机械化输送。

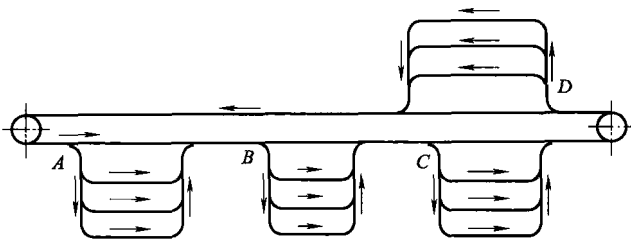


图 1-10 推式悬挂输送链的布置

推式悬挂输送链的布置如图 1-10 所示。主链的输送速度不受工艺速度的限制，型芯上涂料、烘干及贮存可在辅链上进行。采用推式悬链的型芯烘干线布置如图 1-11 所示。

(3) 典型制芯工部的布置 大批生产的铸造车间制芯工部布置如图 1-12 所示。制芯工部布置的主要原则是：工艺流程通畅、便于生产管理。制芯设备、烘干炉、运输设备等要相互匹配，布置制芯工部时尚需考虑型芯的修整、装配、贮存及过道、柱子边上的面积。

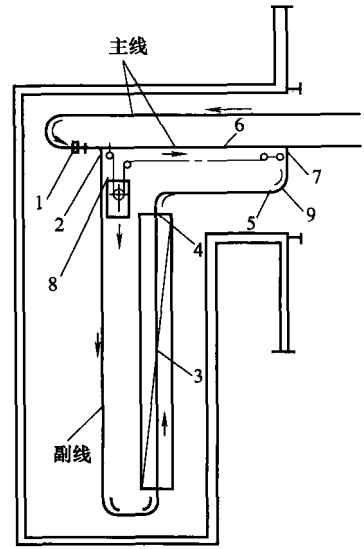


图 1-11 采用推式悬链的型芯烘干线布置简图

1—寻址器；2—右出道岔；3—烘干炉；4—停止器（烘炉出口）；5—停止器（上主输送线之前）；6—空推杆发号器；7—右入道岔；8—小车发号器；9—滚子列

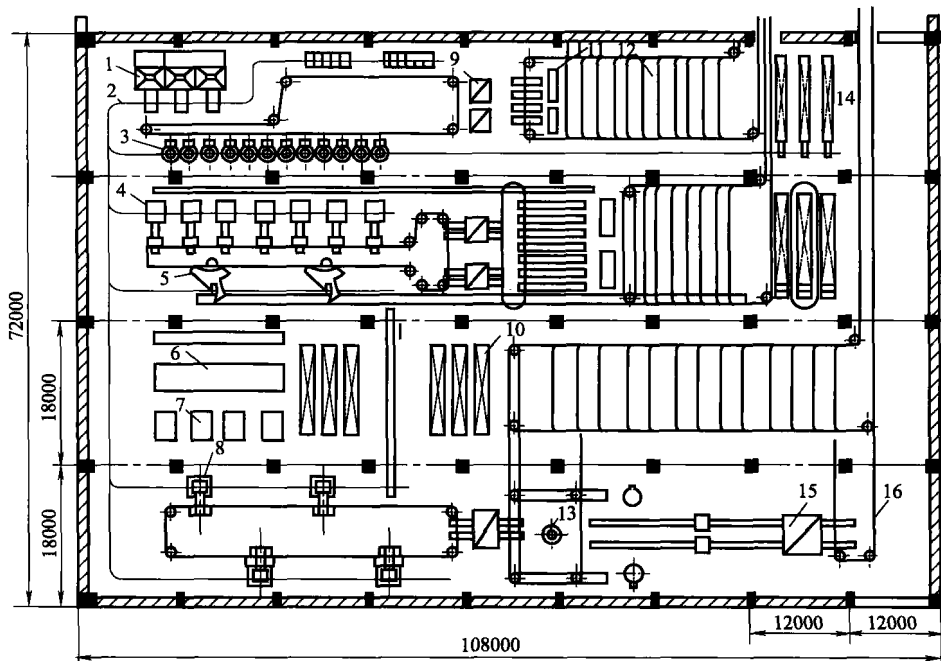


图 1-12 大批生产的铸造车间制芯工部布置

1—芯砂混制装置；2—输送芯砂的悬链；3—射芯机；4—吹芯机；5—自动造芯机；6—芯骨校正台；7—芯骨铁条切割机；8—中等型芯造芯机；9—立式烘炉；10—芯盒存放架；11—检验台；12—型芯存放库；13—磨芯机；14—芯盒存放架；15—二次烘干炉；16—运往造型的悬链运输机

1.3.3 砂处理工部

(1) 砂处理工部概述 砂处理工部的任务是提供造型、制芯工部所需要的合乎一定技术要求的型砂及芯砂。机械化黏土砂的砂处理工艺过程如图 1-13 所示。

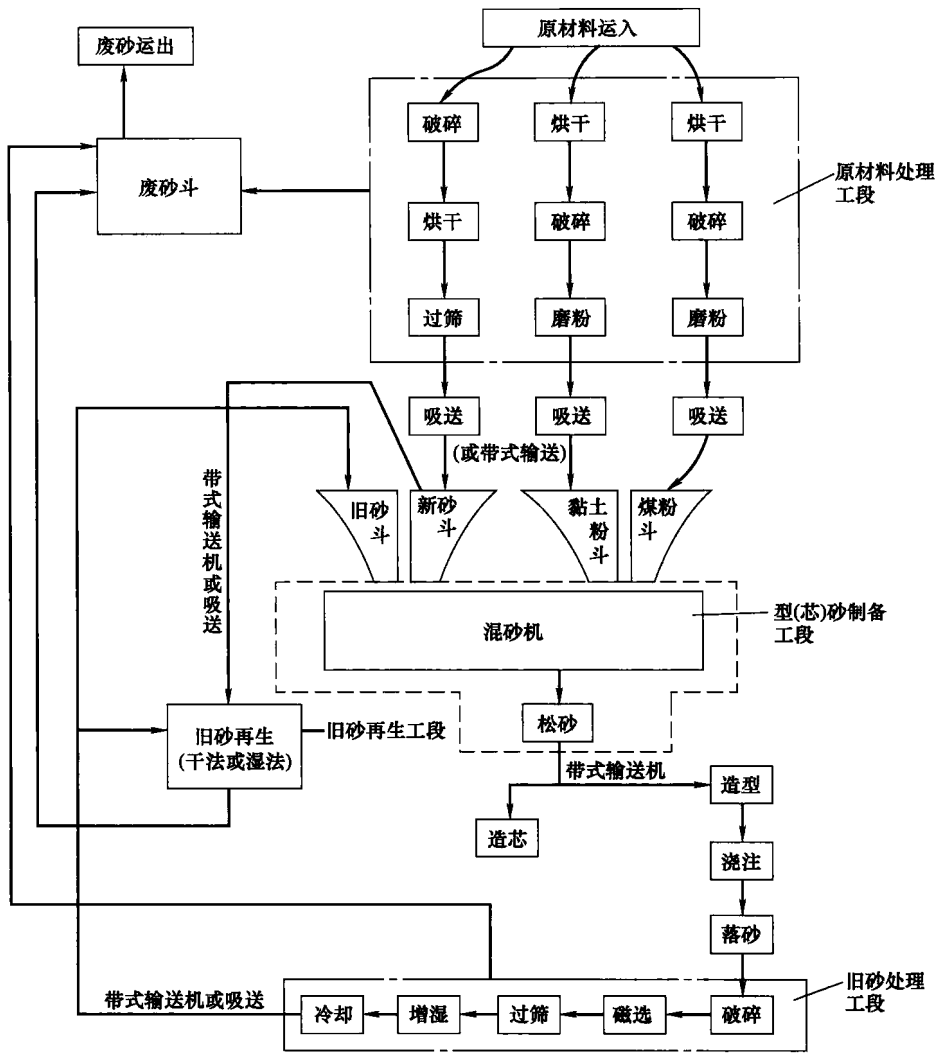


图 1-13 型砂制备工艺流程图

在砂处理工部中，混砂机是本工部的核心设备，不同的型（芯）砂种类要采用不同的混砂机，其砂处理工艺过程也不尽相同（如水玻璃砂、树脂砂等）。

在现代化铸造车间中，废旧砂的再生利用是砂处理工部的重要环节（也是绿色铸造的重要标志），尤其是在水玻璃砂和树脂砂等化学黏结剂砂的铸造车间更为突出。

(2) 砂处理工部的布置 砂处理工部的特点是原材料种类多、消耗量大、运输量大、管理调度复杂、产生粉尘多、劳动条件差。所以在设计及布置砂处理工部时，应尽量减少运输距离、减少型砂及芯砂的种类、采用机械化运输、加强通风除尘等。

某工厂铸铁小件工部砂处理机械化流程如图 1-14 所示。

1.3.4 熔化工部

(1) 熔化工部概述 熔化工部根据熔炼合金的种类不同可分为铸钢、铸铁和有色金属三