

927993

高等学校教材

铸造车间设计原理

洛阳工学院 章琛 主编

GAO DENG XUE
XIAO JIAO CAI



机械工业出版社

高等学校教材

铸造车间设计原理

洛阳工学院 章琛 主编

机械工业出版社

本书系统阐述铸造车间设计的基本原则和设计方法，并力求反映结合国情的铸造车间设计的新经验和新成果。全书分六章，内容包括：铸造车间设计导论、各工部设计、平面布置、环境保护、有关土建知识、铸造车间建设项目可行性研究及技术经济指标。书中附有必要的习题和较有代表性的铸造车间设计实例。

本书是铸造专业本科生用教材，也是工厂设计研究单位、科研单位及厂矿的有关科技人员的参考书。

铸造车间设计原理

洛阳工学院 章继 主编

责任编辑：王海峰 袁律校对：刘志文

责任印制：卢子祥 版式设计：冉晓华

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₁₆·印张12¹/₄·插页 1 ·字数 303 千字

1991年5月北京第一版·1991年5月北京第一次印刷

印数 0,001—2,100·定价：3.30元

ISBN 7-111-02618-7/TG·590(课)

前 言

本书是根据1983年11月在郑州召开的全国高等工业学校铸造专业教材分编审委员会扩大会议审定的“铸造车间设计原理”课程教学大纲编写的，并吸取了编者近几年来对“铸造车间设计原理”课程所积累的教学经验和我国铸造车间设计的实践经验以及工业发达国家铸造车间设计的先进经验。

全书突出了基本原理部分，着重阐述了结合我国国情的铸造车间设计的基本原则和设计方法；书中还提供了铸造车间设计所必需的环境保护知识、土建基本知识和铸造车间建设项目可行性研究的内容；为了便于教学和学生自学，还选用了我国近年来自行设计的、较有代表性的铸造车间设计实例。全书共分六章，其内容包括：铸造车间设计导论、铸造车间各工部设计、铸造车间平面布置、铸造车间的环境保护、铸造车间设计的土建基本知识、铸造车间建设项目可行性研究及技术经济指标、铸造车间设计实例等。

本书作为高等工科院校本科四年制铸造专业学生用教材，也可供工厂、科研单位及工厂设计单位的铸造工程技术人员参考。

本书由洛阳工学院章琛副教授主编。在章琛出国期间由太原重型机械学院李国祯副教授代主编。参加编写工作的还有机械电子工业部第四设计研究院许永斌高级工程师。具体分工是：李国祯同志编写第三章及第二章一部分，许永斌同志编写第一章、第六章及第二章一部分，章琛同志编写第四章、第五章、附录及第二章一部分。

本书由太原重型机械学院张明之教授主审。参加本书审阅的还有机械电子工业部设计研究总院缪良高级工程师、机械电子工业部机械科技情报研究所蔡德洪高级工程师、沈阳工业大学陈士梁教授、天津大学刘树藩教授、南京工学院周季明副教授、太原重型机械学院徐振中副教授。在此谨向为本书的编写做出贡献的大专院校、设计院、研究所、工厂和所有有关同志致以衷心地谢意。

由于编者水平有限，书中缺点和错误在所难免，殷切希望读者批评指正。

编 者

EAC66/10

目 录

第一章 铸造车间设计导论..... ;	五、造芯工部的运输..... 37
§1-1 概 述..... 1	六、造芯工部的布置..... 38
一、“铸造车间设计原理”课程的任务..... 1	§2-4 砂处理工部设计..... 42
二、我国铸造车间设计的发展概况..... 1	一、砂处理工部设计的原始资料..... 42
三、工业发达国家铸造车间设计的发 展概况..... 2	二、砂处 工艺分析及设备选择..... 44
§1-2 铸造车间的分类、组成及工作制度..... 2	三、混砂设备的计算..... 46
一、铸造车间的分类..... 2	四、砂处理工部的布置..... 47
二、铸造车间的组成..... 3	§2-5 熔化工部设计..... 52
三、铸造车间的工作制度..... 4	一、熔化工部设计的原始资料..... 52
四、工作时间总数..... 5	二、铸铁熔化工部设计..... 54
§1-3 铸造车间设计的基本原则..... 6	三、铸钢及有色合金熔化工部的设计 特点..... 57
§1-4 铸造车间的设计方法和步骤..... 7	四、熔化工部的布置..... 57
一、铸造车间的设计方法..... 7	§2-6 清理工部设计..... 66
二、铸造车间的设计步骤..... 8	一、清理工部设计的原始资料..... 66
§1-5 铸造车间设计中的工艺分析..... 12	二、清理生产过程的工艺分析及设备 选择..... 67
一、工艺分析的主要内容..... 12	三、清理设备需要量的计算..... 68
二、工艺分析的主要技术原则..... 13	四、清理工部的布置..... 72
§1-6 铸造车间设计中主要设备设计生产 能力的确定..... 14	§2-7 铸造车间的仓库及辅助部门设计..... 73
一、平均负荷法..... 14	一、铸造车间的仓库设计..... 73
二、扩大能力法..... 15	二、铸造车间的辅助部门设计..... 79
三、系统平衡法..... 15	第三章 铸造车间平面布置..... 81
§1-7 铸造车间设计中机械化运输系统 的设计原则..... 15	§3-1 铸造车间在工厂总平面布置中的 位置..... 81
第二章 铸造车间各工部设计..... 17	§3-2 铸造车间厂房建筑型式..... 82
§2-1 概述..... 17	一、长方形厂房..... 82
§2-2 造型工部设计..... 18	二、Π字形或Ⅲ字形厂房..... 83
一、造型工艺分析..... 18	三、双层长条形厂房..... 85
二、主要造型设备的选择与计算..... 19	四、封闭式铸造厂房..... 85
三、铸型输送机的选择与计算..... 22	§3-3 铸造车间平面布置..... 88
四、造型工部的布置..... 25	一、铸造车间的区划..... 88
§2-3 造芯工部设计..... 34	二、铸造车间各工部的相互位置..... 89
一、造芯工部设计的原始资料..... 34	三、铸造车间平剖面图的绘制..... 93
二、造芯工艺分析..... 34	§3-4 铸造车间平面布置实例..... 97
三、主要造芯设备的计算..... 35	一、年产7000t机床铸铁件的铸造车间..... 97
四、砂芯烘炉的选择与计算..... 36	二、年产20000t拖拉机铸铁件铸造车间..... 97

三、年产35000t中型铸铁件铸造车间.....	101	§6-1 铸造车间建设项目的可行性研究.....	145
四、年产25000t大型铸铁件铸造车间.....	104	一、可行性研究的任务、地位和作用.....	145
五、年产80000~90000t铸铁件铸造车间.....	104	二、可行性研究的阶段划分和内容深度.....	145
六、年产95000t铸钢件铸造车间.....	106	三、可行性研究报告的编制依据.....	145
七、年产6600t纺织机械铸铁件双层厂房铸造车间.....	106	四、可行性研究报告的内容.....	146
八、铸造厂区划总图简介.....	108	§6-2 铸造车间建设项目的可行性研究实例.....	148
第四章 铸造车间的环境保护	114	一、项目综述.....	148
§4-1 铸造车间有害物质的防治.....	114	二、经济评价.....	148
一、铸造车间的防尘.....	114	三、结论建与议.....	150
二、铸造车间的空气净化.....	116	§6-3 铸造车间主要技术经济指标计算.....	150
§4-2 铸造车间的噪声控制.....	117	一、铸造车间主要技术经济指标.....	150
一、从声源上控制噪声.....	118	二、铸造车间面积计算.....	151
二、合理配置噪声源.....	118	三、铸造车间人员计算.....	152
三、隔离声源.....	118	四、铸造车间动力计算.....	153
四、消除或减弱噪声.....	118	五、铸造车间劳动量计算.....	155
五、加强个人防护.....	118	六、铸造车间经济核算.....	156
§4-3 铸造车间的绿化与美化.....	119	思考题及习题.....	156
一、铸造车间的绿化.....	119	附录 铸造车间设计实例(年产10000t柴油机铸件的铸铁车间设计)	157
二、铸造车间的美化.....	120	§1 设计任务和车间生产纲领.....	157
第五章 铸造车间设计的土建基本知识.....	124	一、设计任务.....	157
§5-1 基本建筑参数.....	124	二、车间生产纲领.....	157
一、建筑模数.....	124	§2 工艺分析.....	159
二、柱网.....	124	一、造型工部.....	161
三、定位轴线.....	125	二、熔化工部.....	162
四、厂房高度.....	130	三、造芯工部.....	164
§5-2 工业厂房结构构件.....	131	四、砂处理工部.....	164
一、基础.....	132	五、清理工部.....	166
二、柱子.....	134	§3 设计计算.....	166
三、屋架.....	136	一、工作制度和年时基数.....	166
四、支撑.....	137	二、主要设备计算.....	167
五、门和窗.....	138	三、车间工作人员计算.....	168
六、地面、隔断、钢梯及平台.....	139	四、车间电力安装容量及动力消耗.....	168
§5-3 铸造车间技术改造中一些土建问题的处理.....	142	五、车间主要原材料消耗量.....	169
一、厂房的局部加高.....	142	§4 车间总体布置.....	169
二、在原有建筑物旁扩建新建筑物.....	142	§5 主要数据及技术经济指标.....	178
三、增设悬挂设备和小吨位起重机.....	142	§6 设计任务资料摘录.....	179
四、利用原厂房柱架设平台或悬挂轨道.....	143	一、土建资料摘录.....	179
五、在两柱间新开地沟.....	144	二、电气联锁任务资料摘录.....	179
六、加设采光天窗和通风天窗.....	144	三、水、暖、动力等专业任务资料摘录.....	182
七、露天跨加屋盖.....	144	§7 结束语.....	188
第六章 铸造车间建设项目可行性研究及技术经济指标.....	145	主要参考文献.....	189

第一章 铸造车间设计导论

§1-1 概 述

一、“铸造车间设计原理”课程的任务

“铸造车间设计原理”研究的对象是铸造车间的一般设计规律、设计原则和设计方法。

铸造是机械工业的基础，铸造车间是机械制造厂的基本生产车间，铸造车间设计是机械制造工厂设计的组成部分。

与机械制造厂其它车间相比，铸造生产过程及其物料输送具有复杂、连续、量大等特点。铸造车间设计的工作量大、工作复杂、周期长，各项设计必须平行交叉作业，设计工作的管理也较其它车间复杂得多。

铸造车间设计是以铸造技术为主导，并综合了建筑、环境、能源、物料输送等诸项工程技术的工程设计，它直接为基本建设和技术改造服务。

本课程的任务是，培养学生掌握铸造车间设计的一般规律、设计原则和设计方法；使学生能够根据国家基本建设的方针、政策、法令和法规，并结合具体的建设条件和环境，综合运用所学过的专业知识和有关知识进行铸造车间设计。

二、我国铸造车间设计的发展概况

尽管我国铸造生产具有悠久历史和光辉成就，但是旧中国的机器制造业十分落后，因而没有工厂设计机构。工厂设计机构在解放初期开始建立，随着大规模经济建设的开展而发展壮大。至今，国务院各部委、一些省市和大型工矿企业都设有规模和功能不一的工程设计部门，我国已拥有一支具有相当水平和丰富设计经验的工厂设计队伍。

50年代初，我国自行设计建造了上海中国纺织机械厂和山西榆次经纬纺织机械厂的铸造车间。从1953年到50年代末，我国设计新建的汽车、拖拉机、矿山机械、动力机械、机床等制造厂的铸造车间相继投产。从此，我国形成了较完整的铸造车间设计部门。

从60年代起，我国铸造车间设计完全进入自主设计阶段，设计的铸造车间遍及各个产业部门。我国已自行设计、建成、投产了一批具有70年代和80年代初期国际先进水平的铸造车间。在新设计的铸造车间和原有车间的技术改造中，我国重视工艺过程和铸件质量的控制，重视改善铸造环境，在不同程度上吸取国内外先进的铸造生产技术。

我国铸造界从70年代起积极开发铸造技术装备，进行铸造设备的“三化”工作。目前我国已能提供70个系列180多种规格的铸造设备、近百种铸造仪器以及工艺过程和物料系统的成套控制装备，大大促进了铸造车间设计工作。

80年代初，我国积极开展国际铸造技术交流和消化引进技术，大大缩小了与工业发达国家的差距。同时，我国又进行了设计体制改革，设计单位实行技术经济责任制，按合同工作，由单一的设计生产型转化为技术经营型，这将进一步推动我国铸造车间设计的发展。

随着我国四化建设的发展，铸造车间设计工作将发挥越来越重要的作用。

三、工业发达国家铸造车间设计的发展概况

近十几年来,国外铸造生产发展十分迅速,许多工业发达国家相继建成了一批具有世界先进水平的大型铸造车间,使铸造车间的面貌发生了根本性的变化。如,美国福特汽车公司在密执安州莱脱·劳克城新建的铸造厂,是美国目前生产规模大、技术先进的现代化专业铸造中心铸造厂;苏联卡马河铸造厂是世界上技术先进的最大的铸造厂之一;意大利菲亚特汽车公司新建的克雷胜廷诺铸造厂,是目前汽车行业铸造技术先进的工厂之一;波兰库特诺铸造厂是东欧目前最先进的铸造厂之一。

目前,国外新型铸造车间的设计有如下趋向:新建铸造车间向大型专业化生产方向发展,相应的厂房向大型的长方形、双层或多层封闭式厂房发展;新建铸造车间附设有铸件粗加工与精加工部门、研究部门和新产品试制部门,向主机厂和社会提供可直接装配的成品铸件;基本上不设铸造原辅材料库和铸件库,采用监控设备,电子计算机应用于铸造生产及生产管理;设计中极其重视环境保护、工业卫生和环境美化;重视能源的综合利用和废旧物的加工回用。

从我国国情出发,学习国外铸造车间的设计经验,提高我国铸造车间设计的水平,是我国铸造界面临的一项重要任务。

§1-2 铸造车间的分类、组成及工作制度

一、铸造车间的分类

(一) 按金属种类分类

1. 铸铁车间

按不同铸铁材料尚可细分为灰铸铁车间、球墨铸铁车间、可锻铸铁车间和特种铸铁车间等。

2. 铸钢车间

按钢种和熔炉不同又可分为碳素钢车间、合金钢车间、转炉铸钢车间、平炉铸钢车间和电炉铸钢车间等。

3. 有色金属铸造车间

按有色金属的种类不同可分为铜合金铸造车间和铝合金铸造车间等。

(二) 按造型方法分类

1. 砂型铸造车间。

2. 特种铸造车间

还可细分为熔模铸造车间、压力铸造车间、离心铸造车间和金属型铸造车间等。

(三) 按生产批量分类

1. 单件小批生产铸造车间

其特点是铸件的品种多,但每种铸件的全年生产批量小。一般认为小型铸件年产1000件以下,中型铸件年产500件以下,大型铸件年产100件以下的车间属于此类。如各种类型的机械修配厂、冶金及矿山设备制造厂、造船厂等的铸造车间便属于此类,但其生产规模有时并不小。

2. 成批生产铸造车间

其特点是每年生产的铸件品种及每种铸件重复生产的数量都比较多,一般小型铸件年产

1000~5000件。中型铸件年产500件以上,大型铸件年产100件以上者属于此类。机床制造厂、通用机械厂、中型柴油机厂和机车制造厂等的铸造车间多属此类。

3. 大批大量生产铸造车间

其特点是铸件的品种少、重量轻而每种铸件的年产量却相当大。小型铸件年产10000件以上,中型铸件年产5000件以上,以及产品台数达几万台以上的车间属于此类。汽车制造厂、拖拉机制造厂、缝纫机厂、纺织机械厂和小型柴油机厂等的铸造车间便属此类。

(四) 按铸件重量和生产规模分类

在确定车间的生产规模时,应与铸件的重量联系起来考虑。当前我国黑色金属铸造车间按铸件重量的分类可见表1-1。

表1-1 大、中、小型铸造车间的分类

按铸件重量分类 按生产规模分类	生 产 能 力 / (t·a ⁻¹)		
	小型铸造车间	中型铸造车间	大型铸造车间
轻型铸件铸造车间(最大件重量<100kg)	<5000	5000~20000	>20000
中型铸件铸造车间(最大件重量<1000kg)	<6000	6000~20000	>20000
大型铸件铸造车间(最大件重量<5000kg)	<7000	7000~20000	>20000
重型铸件铸造车间(最大件重量<15000kg)	<8000	8000~20000	>20000
超重型铸件铸造车间(最大件重量>15000kg)	<9000	9000~20000	>20000

(五) 按机械化和自动化程度分类

1. 手工生产铸造车间

工人采用简单工具生产。

2. 简单机械化铸造车间

主要的生产过程(如造型、砂处理、落砂、冲天炉加料等)和笨重物料的搬运采用机械,其余生产过程仍靠人工。

3. 机械化铸造车间

生产过程和物料输送由工人操纵机械来完成。

4. 自动化铸造车间

生产过程和物料输送全部机械化、自动化,全部设备的运行和生产过程由控制系统自动控制,工人只监护控制系统的工况。

除按以上分类外,铸造车间还可按服务的部门、服务的范围以及铸件的名称等进行分类。需要指出的是,在实际设计中,所采用的分类方法往往并不是按某一个特征来分类,而是按综合性的特征来分类的。譬如,按铸造车间所服务的部门来分类,常常包含了其它的一些分类方法。

二、铸造车间的组成

铸造车间一般由生产部门、辅助部门、质量检测部门、仓库、管理部门及生活间等组成。

(一) 生产部门

生产部门是由完成铸件生产的五个工部(或称工段)组成的。

1. 熔化工部

完成配料及合金熔炼工作。

2. 造型工部

完成造型、下芯、合箱、浇注、冷却、落砂等工作，有时还包括配芯与组芯工作。

3. 造芯工部

完成造芯、烘干、上涂料及修补、装配、型芯贮存与分送等工作，有时还包括芯砂处理及涂抹、修补材料的制备。

4. 砂处理工部

完成型砂及芯砂的配制工作，有时也包括砂准备及旧砂再生工作。

5. 清理工部

完成去除浇冒口、飞边、毛刺、内外表面清理等工作，有时包括耐压试验、缺陷修补、热处理、上底漆乃至粗加工等工作。

一般在工部之下设班组，小型车间之下直接设班组。按专业厂或分厂建制时，工部上升为车间。

(二) 辅助部门

辅助部门是完成生产铸件以外的铸造生产所必需的车间部门，并非次要部门或水平低的部门。

(三) 质量检测部门

一般包括炉前快速分析室、型砂试验室、铸件划线检验间以及各工艺过程的质量检测站。大中型铸造车间常设立金相室、机械性能试验室或其它特殊性能检验室。

质量检测部门由工厂的检验科和车间双重领导。

(四) 仓库

完成原辅材料、工艺装备及其它生产和维修用物资、器材和工具的贮存、保管与分发。

(五) 管理部门及生活间

管理部门的任务是组织与协调全车间的生产活动，主要包括生产管理、行政管理、技术管理、质量管理、能源管理、环保及安全管理、物资供应管理、工资及奖金管理等职能部门。对于独立经营的车间，还设有财会管理。职能部门的名称为室、组。

生活间一般包括更衣室、浴室、工人休息室、女工卫生间、厕所。大中型车间还可设食堂、哺乳室及其它生活福利部门和文体活动场所。

三、铸造车间的工作制度

铸造车间的工作制度与生产纲领、规模、生产性质和铸件类型有关，它对车间的生产能力、面积及设备利用率以及劳动卫生条件等均有影响。

我国铸造车间采用的工作制度如下。

(一) 阶段工作制

阶段工作制是在同一工作地点，不同的时间内依次完成不同的工序。这种工作制度将造型、下芯、合箱、浇注、落砂等工序分散在不同的时间内进行，改善了造型的工作条件，起重运输设备的负荷量可以分散在各个班内，所以其数量可以减少。其缺点是，生产周期长，车间面积利用率不高，工艺装备的周转慢等。这种工作制度适用于手工单件小批生产，并在地面上浇注的铸造车间。

按循环周期的长短不同，阶段工作制可分为：

- (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) 每昼夜两班造型合箱, 一班浇注、落砂阶段工作制;
- (4) 两日一次或三日一次循环阶段工作制。

(二) 平行工作制

平行工作制是在车间的不同地点同时完成不同的工序。采用这种工作制度时, 各工序占用车间生产面积的时间最短, 各工艺装备在一班内可周转重复使用, 所以车间面积和工艺装备利用率均比阶段工作制大为提高。当产品相同和车间总面积相同时, 装有铸型输送机的平行工作制铸造车间的产量比阶段工作制的车间提高数倍。

按一昼夜中工作的班次, 平行工作制可分为一班平行工作制、二班平行工作制和三班平行工作制。在一般情况下, 宜采用二班平行工作制, 这样既可充分发挥车间面积和技术装备的利用率, 又可在第三班进行设备维修。采用一班平行工作制, 在经济上是不合算的。除了大批大量生产的铸钢车间宜采用三班平行工作制外, 一般也不宜采用三班平行工作制。虽然, 三班平行工作制能发挥更大的效率, 但由于设备来不及维修保养, 容易发生故障, 并影响设备寿命, 因此我国很少采用。不过, 当今工业发达国家有采用三班平行工作制的趋势, 他们认为除提高产量和发挥设备效率外, 还可使能耗减少和生产过程稳定, 并且夜班电费低。平行工作制常适用于大批大量生产的机械化自动化铸造车间。

(三) 混合工作制

混合工作制是指车间同时存在着平行工作制和阶段工作制, 综合铸造车间常采用这种工作制度。

在某些一班或二班平行工作制的铸造车间中, 有时也采用综合工作制。例如, 在一班平行工作制的车间中, 造型和清理工部有时采用二班工作制; 在平行工作制的车间中, 烘炉和热处理炉采用三班工作制。

四、工作时间总数

为了计算工艺设备、工作位置及工人的数量, 必须首先确定各种设备、工作位置及工人的全年工作时间总数。

根据国家法定的全年工作日数、已确定的车间工作制度以及每一工作日的工作时数来确定工作时间总数。我国法定的全年工作日为306天, 即从全年365天中扣除52个星期日和7个节假日。每一工作日的工作时数又根据不同的作业班次来确定。

工作时间总数又可分为公称工作时间总数和实际工作时间总数。

公称时间总数又称为公称年时基数, 是不计时间损失的工作时间总数, 等于法定工作日数乘以工作日的工作时数。

实际工作时间总数亦称年时基数, 是设备、工作位置及工人全年内实际工作的时数, 它等于公称工作时间总数减去时间损失。时间损失包括设备维修时的停工损失、工人因休假以及因故请假的时间损失。

我国采用的全年实际工作时间总数尚未统一。在设计中可参考原第一机械工业部颁布的机械工厂工作时间总数、工人年时基数和设备年时基数的暂行标准 (见表1-2、表1-3和表1-4)。

表1-2 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	306	8	8	7	2448	4896	7038
2	铸造车间平行工作制	306	8	8	8	2448	4896	7344
3	铸造车间连续工作制	358	8	8	8			8592
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	306	6	6	6	1836	3672	5508

- 注：1. 平行工作制和阶段工作制，凡国家规定的星期日和节假日按规定休息；
 2. 连续工作的设备，除国家规定的节假日外，星期日照常工作，工人轮休；
 3. 全年连续工作的设备，所有节假日一律不停工，工人轮流休息。

表1-3 工人年时基数

序号	工作性质	全年工作日 /d	时间损失	年时基数/h			备注
				第一班	第二班	第三班	
1	阶段工作制	306	12%	2150	2150	1900	
2	连续工作制	358或365	12%	2150	2150	2150	
3	有色铸造车间熔化工部工人	306	12%	1600	1600	1600	

表1-4 设备年时基数

序号	设备类型	工作班次	全年工作日 /d	每班工作 小时数	全年时间损失			年时基数/h			备注
					一班制	二班制	三班制	一班制	二班制	三班制	
1	机器设备	1、2、3	306	8、8、6.5	4%	6%	8%	2350	4600	6300	包括铸造车间一切设备
2	熔化设备										
	1. 冲天炉及转炉	1、2、3	306	8、8、8	—	—	—	2448	4896	7344	成对采用年时基数公称 小时数
	2. 电弧炉	1、2、3	306	8、8、8		6%	8%	—	4600	6750	
		连续	358	8、8、8	—	—	10%	—	—	7700	
		全年连续	365	8、8、8	—	—	12.5%	—	—	7700	即全年共运转330d
	3. 平炉	全年连续	365	8、8、8	—	—	15%	—	—	7450	即全年共运转310d
	4. 熔钢炉	1、2、3	306	6、6、6	4%	6%	8%	1750	3450	5050	
	5. 反射式熔铜炉	1、2、3	306	6、6、6	6%	8%	12%	1700	3400	4850	
	6. 熔铝炉	1、2、3	306	8、8、6.5	4%	6%	8%	2350	4600	6300	
3	热处理炉	连续	358	8、8、8	—	—	14%	—	—	7400	
		1、2、3	306	8、8、8	6%	8%	12%	2300	4500	6450	
4	烘炉	1、2、3	306	8、8、8	4%	6%	8%	2300	4600	6750	
5	工作位置	1、2、3	306	8、8、8	—	—	—	2448	4896	7344	

§1-3 铸造车间设计的基本原则

在进行铸造车间设计时，应注意的基本原则如下。

(1) 应从国家和企业的全局出发, 正确地处理新建与改建、先进与可靠实用、理想与现实可能的关系, 力求在经济上合理。要合理地确定设计标准, 所选用的技术与装备必须同车间的生产规模、生产性质和铸件的要求相适应。选用设备的负荷率不应过低, 但又要留有发展余地。技术经济指标应先进合理, 车间投产后必须取得良好的技术经济效益。

(2) 设计人员应了解国内外的先进铸造工艺和技术及其发展趋向, 深入了解新工艺、新设备的实际生产效果, 在可靠实用的基础上积极引进和推广新技术, 逐步改变我国铸造生产面貌。

(3) 要注意推动专业化、集中化协作生产, 铸造是我国推行工艺专业化的重点产业。在设计中, 不要因个别或少数零件的特殊要求而增加工艺和装备的类型, 此时应考虑外协生产的可能性; 若零件具有一定批量和产量而又必须采用现代生产技术与装备时, 则应考虑可协作生产同类铸件的可能性。

(4) 应保护工人的身体健康, 尽量减轻劳动强度和改善劳动条件。在设计中应注意环境保护、工业卫生和安全保护, 在可能的条件下做到环境美化。尽量避免采用产生公害的工艺和技术, 对于因技术或投资上的原因而暂时不能治理完善的环境污染, 应留有进一步完善治理的余地。

(5) “厉行节约, 艰苦奋斗, 勤俭建国”是我国基本建设的长期方针, 在设计中要尽量做到以最少的基本建设投资获得最大的经济效益。在技术改造中, 对原有的工艺及其技术装备, 只要能满足要求的, 仍应留用。应注意能源的综合利用和节能, 采用能耗少的工艺与设备, 充分利用循环水。注意节约用地, 选择厂址时, 应尽量利用荒地和劣地, 不占或少占耕地。

(6) 要充分发挥工艺的主导作用, 其它专业要为工艺服务。但也应照顾其它专业固有的设计规律和规范要求。在设计中要处理好通风除尘设施及其管道的布置安排, 要及时提供土建设计所需的各种资料, 尽可能减少土建施工的困难和降低厂房造价。

§1-4 铸造车间的设计方法和步骤

一、铸造车间的设计方法

铸造车间设计一般分为下述五个阶段:

(一) 项目建议书 (项目规划)

它是设计前期准备的程序设计阶段, 是以后设计阶段的前提, 主要包括项目的阐述和项目的选择, 拟定生产纲领、车间规模、概略投资与面积, 设计与建设周期。

(二) 可行性研究

对拟建设项目在投资决策前进行技术经济分析及论证, 为车间项目决策提供科学依据。

(三) 设计任务书

根据设计目标与内、外部条件和要求, 对可行性研究的可行方案优选决策, 确定生产纲领、建设规模、投资、面积、设计建设周期。设计任务书是进行初步设计的依据。

(四) 扩大初步设计

在设计任务书所给定的条件下, 确定车间工艺流程和机械化程度; 确定车间所需设备和面积; 绘制车间区划图和平、剖面布置图; 进行工艺概算、编写设备明细表和扩大初步设计

说明书。

(五) 施工图设计

在扩大初步设计经主管部门审批后,进行施工图设计。其任务是:决定施工方案,拟定施工顺序和绘制全套施工详图。

前三个设计阶段属于设计前期的项目决策阶段,后两个阶段才是车间设计的具体工作阶段。

完成铸造车间的扩初设计和施工图设计,通常需要工艺、机械化运输、总图与仓储运输、技术经济、给排水、采暖通风、动力、电气、建筑和结构等专业设计人员。设计大型铸造车间时,还需要主任设计师和铸造质量检测、模型制造及维修等设计人员。为了缩短设计周期,铸造车间设计通常都采用平行交叉工作法,即各项设计平行进行,各工种设计人员在设计工作的同时,还应向有关工种的设计人员提供有关的设计任务资料及考虑有关工种设计人员提出的设计要求,以保证设计质量。

二、铸造车间的设计步骤

(一) 设计准备

此阶段设计人员的主要任务是收集原始资料和确定生产纲领。

1. 收集原始资料

向委托设计方和有关部门收集如下设计原始资料。

(1) 工艺技术资料,包括产品图纸、铸件明细表(表1-5)、铸件图及有关技术要求、同类铸件的铸造工艺及其技术装备等。

表1-5 铸件明细表

序号	零件 图号	零件 名称	金属 牌号	硬度 HBS	平均 壁厚 /mm	零件外 形尺寸 /mm	每台 件数	铸件毛重		备品率	年生产纲领 (包括备品)		热处理 要求	备 注
								一件	每台 产品		件	t		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

(2) 建设地区的技术经济资料,包括原材料能源的供应情况,给排水条件,厂内外交通运输条件以及该地区的生产技术水平等。

(3) 建设地区的自然条件,包括水文、地质和当地气候特征参数等方面的资料。

(4) 与车间建设有关的厂区实际总平面图及管网的实际平面图,管网的联接条件以及仓库设施等。

(5) 工厂建制、管理体系、协作关系及技术经济状况等有关资料。

(6) 城市规划、居民区规划以及当地对环境保护和工业卫生的特殊规定等有关资料。

(7) 工厂对设计的要求与建议。

(8) 必要时到同类车间及有关单位收集补充资料,甚至进行必要的实验。

(9) 对原有铸造车间进行改建和扩建设计时,应特别注意收集现场有关资料,如与改建或扩建部分有关的原有设计图纸和文件,各种管线和设备的具体位置等。

2. 车间生产纲领的确定

车间生产纲领是指车间一年内生产的合格铸件品种、件数和产量,它是进行车间设计的基本依据。设计人员应根据主管部门提供的设计任务书编制车间生产纲领。

根据铸造车间的生产性质，可按下述三种方法确定生产纲领。

(1) 对于铸件名目有限的、产品固定的大批大量流水生产的铸造车间，根据工厂生产纲领等原始资料编制铸件明细表，再按照不同金属牌号和不同机械产品分类统计确定车间的精确纲领，按表1-6汇总。例如，汽车制造厂、拖拉机制造厂、缝纫机厂和纺织机械厂等的铸造车间可按精确纲领设计。

表1-6 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	主要产品							
(1)	××××							
	①铸件种类	种						
	②铸件件数	件						
	③铸件重量	kg						
(2)	××××							
	①铸件种类	种						
	②铸件件数	件						
	③铸件重量	kg						
	⋮							
2	主要产品年生产纲领							
	(包括备件)							
(1)	××××							
	①铸件件数	件						
	②铸件重量	t						
	⋮							
3	厂用修配铸件	t						
4	外厂协作铸件	t						
5	总 计	t						

(2) 对产品种类较多的成批生产铸造车间，按折算纲领进行设计。机床厂便属此类。

折算纲领的编制方法如下。

首先，选出代表产品。将所有产品按铸件的复杂程度、技术要求、外形尺寸和质量进行分组，同一组的产品在上述诸方面基本相似。然后，在每一组产品中选出产量最大的产品作为代表产品。代表产品应有全套铸件图和铸件明细表。折算纲领按下式计算：

$$N_{sz} = KN_d$$

$$K = \frac{N_d + N}{N_d}$$

式中 N_{sz} ——代表产品的折算纲领，单位为 t；

N_d ——代表产品的纲领，单位为 t；

K ——折算系数；

N ——非代表产品的纲领，单位为 t。

按折算纲领设计时，所选择的工艺及其技术装备和生产组织方式应比按精确纲领设计有较大的通用性，以适应多品种生产。对于非代表产品中的特殊件及个别重大件也应考虑其生

产方法,以保证所设计的车间能生产出全部铸件产品。

(3) 对于单件小批生产的铸造车间,生产任务难以确定,工艺技术资料不全,无法计算出精确纲领或折算纲领,故按假定纲领进行设计。设计时,可根据类似铸造车间的有关指标或参照有关设计手册确定假定纲领,作为设计的依据。

对于大批大量流水生产的汽车行业铸造车间,工业发达国家是以造型生产线为核心来进行设计计算的。因此,在进行铸造车间设计时,不要完全被生产纲领所约束,可以根据具体条件,参考国外经验,不断改进设计方法。

(二) 扩初设计

1. 基本要求

(1) 扩初设计资料是工厂建设的基本文件。对拟建工程,应阐明技术上的先进性和可靠性,经济上的合理性,建设上的可行性;阐述厂址选择的依据,原材料和能源的供应情况,给排水和交通运输条件;论述所采用的工艺和设备水平及其选用依据;确定项目的建设总投资、设计建设周期以及建成投产后的技术经济指标等。

(2) 扩初设计的深度应能满足标准设备订货、非标设备设计、施工准备及确定建设总投资等方面的要求。

(3) 对于改建和扩建铸造车间的扩初设计,除了应对工程项目的重大技术决定作出充分说明外,还应说明本工程建设对原有生产的影响以及应采取的措施等。

2. 扩初设计的内容

(1) 进行工艺分析。

(2) 进行设计计算,确定设备、人员、面积和动力需要量。

(3) 进行车间布置,绘制车间区划图和车间平、剖面布置图,提出土建框架资料及公用资料。

(4) 编制设备明细表和设计说明书。设备明细表的格式见表1-7。

表1-7 设备明细表

序号	平面图 编号	设备来源	设备名称 及型号	主要技 术规格	设备数量/台			动力/kW		重 量 /t		设备价格/元		备 注
		总计			其 中		每台	合计	每台	合计	单价	合计		
					新添	原有								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

3. 扩初设计的步骤

(1) 主导专业工艺设计组向有关工种提出初步设计任务,以便使土建和公用设计组能预先考虑有关问题。其内容主要是车间区划图、初步的工艺平面布置图,其中包括设备的概略位置、工艺流程和对厂房的主要尺寸要求。还应提供设计中的有关决定和数据,如工作班次、人员总数、电力安装容量、动力总消耗量等。

(2) 各工种按工艺提供的初步资料考虑设计方案,并对工艺方案提出意见。例如,土建设计人员提出生活间及楼梯设施等安排意见,并与工艺设计人员一起研究确定厂房高度、跨度、屋面坡度、天窗形式等;暖通设计人员提出车间的卫生设施及其概略尺寸与位置,研究

工艺设计方案中采暖通风方面合理与否；动力设计人员提出车间变电所和其它动力设施的概略尺寸与位置等。以上各专业设计人员的决定可采用会议汇总的方式或用书面方式通知工艺设计部门。

(3) 工艺设计组在经过详细计算和吸取其它工种意见后，完成工艺设计工作。经审查和反复修改后，再将正式任务资料提供给土建和公用设计人员。正式任务资料包括车间工艺平面图、剖面图，设备明细表，互提资料及有关表格等。

(4) 各工种根据工艺提供的正式任务资料作出相应的设计决定。土建设计人员绘制建筑图提交各有关设计人员。动力和暖通设计人员依据正式任务资料及建筑图进行设计，并将有关通风间、平台等建筑任务资料提供给土建设计人员。

(5) 绘制车间总布置图，包括管道干线走向等。经过会审，对不协调部分作必要的修改。取得各工种同意、会签后，即完成扩初设计文件原稿，结束扩初设计工作。

(三) 施工图设计

扩初设计经审批后，即进入施工图设计阶段。

1. 对施工图设计的要求

(1) 解决扩初设计中的遗留问题以及审查中提出的新问题，要在主要原则和方案上与委托设计方和上级有关方面取得一致意见。

(2) 取得各专业施工图设计所需的技术资料和基础资料，所有资料都应是可靠的。

(3) 施工图的深度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。

2. 施工图设计的内容

(1) 分析研究扩初设计的审批意见，修改车间布置，绘制工艺、机械化安装草图。

(2) 绘制土建平面、剖面图及给排水、电气、暖通等管线草图。

(3) 绘制机械化运输设备及非标设备的全套施工详图。

(4) 绘制工艺、机械化安装图，提出经修改补充的设备明细表。

3. 施工图设计的步骤

(1) 工艺设计部门按照扩初设计审批意见，召集有关工种的设计人员研究工艺部分，并作相应的修改决定。

(2) 工艺设计部门将正式资料提供给各有关工种的设计人员(主要包括车间工艺机械化平、剖面总安装图及设备明细表)。

(3) 土建设计人员将厂房建筑平、剖面图提供给各工种的设计人员；暖通和给排水设计人员将有关任务资料提供给动力和电力设计人员。

(4) 工艺设计人员根据厂房建筑资料，绘制设备安装图及有关零部件图。

(5) 各公用专业设计人员根据工艺及建筑资料，作出相应的设计决定。主导专业设计人员根据各工种提供的资料进行车间的最后管道汇总。协调后的总安装图即作为设计会审的主要内容。

(6) 土建设计人员根据工艺及公用设计人员提供的最后资料，结束建筑设计。公用各工种及工艺机械化设计人员根据会审后的总安装图，最后分别结束施工图设计工作。

经扩大初步设计和施工图设计，设计人员绘制和编写出车间平面、剖面图，设备明细表，设计任务说明书以及工艺机械化、施工安装总图等图纸资料，即完成全部车间设计工作。

本书以下各章将以扩大初步设计阶段为主加以介绍。