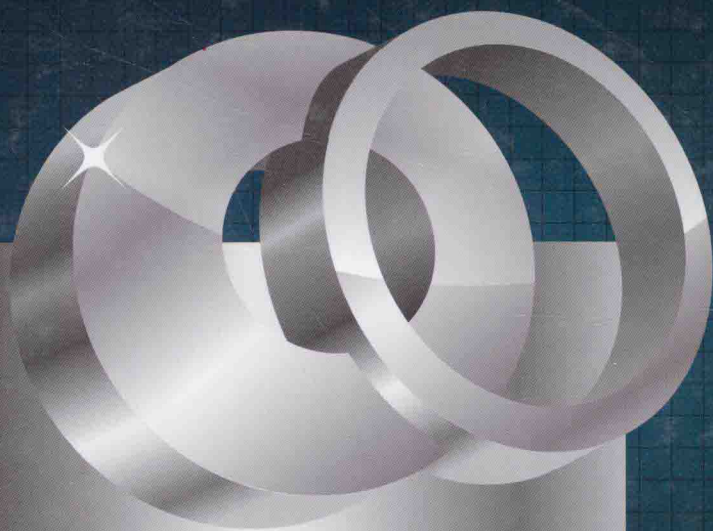


铸造工艺

及工装设计

ZHUZAO GONGYI JI GONGZHUANG SHEJI

李晨希 主编



化学工业出版社

014057484

TG24
42

铸造工艺 及工装设计

李晨希 主编



化学工业出版社

·北京·



北航

C1742207

01702720110

本书从铸造工程实际出发, 全面介绍了砂型铸造工艺设计原理和方法以及砂型铸造生产中常用铸造工艺装备的设计方法, 具体包括铸造工艺方案的确定, 铸造工艺参数及其选择, 砂芯设计, 浇筑系统设计, 冒口设计, 冷铁、拉筋和出气孔设计, 铸型装配及铸造工艺设计实例, 铸造工装设计等内容。

本书提供了大量的实用图表、数据和工程实例, 可供铸造工艺及工装设计人员和生产技术人员参考, 也可用作高等院校铸造专业的教材。

铸造工艺及工装设计

李晨希 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

铸造工艺及工装设计/李晨希主编. —北京: 化学工业出版社, 2014.5

ISBN 978-7-122-19913-3

I. ①铸… II. ①李… III. ①铸造-生产工艺②铸造-工艺设计 IV. ①TG2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 037631 号

责任编辑: 刘丽宏

文字编辑: 向东

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 刘丽华

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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 25½ 字数 698 千字 2014 年 8 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: 138.00 元

版权所有 违者必究

铸造在机械工业中占有极其重要的地位，从铸件占各类机械重量的比例可以看出铸造的重要性。在机床、内燃机、重型机器中占70%~90%；在风机、压缩机中占60%~80%；在拖拉机中占50%~70%；在农业机械中占40%~70%；在汽车中占20%~30%。

在国民经济的各行各业中，铸件得到了广泛的应用，这是因为铸造生产有适应性强和成本低两个明显的优点。铸造生产的铸件重量小至几克，大至数百吨；壁厚从0.5mm到1m左右；长度从几毫米到几十米，可以说，铸造方法不受零件大小、形状和结构复杂程度的限制。铸造方法又可以适用于各种合金，如常用的铸铁、铸钢、铝合金、铜合金、镁合金、锌合金以及高温合金等。铸件重量在一般机器中占40%~80%，但它的成本仅占总成本的25%~30%。

目前我国正在逐步成为世界制造业中心，随着国民经济和世界经济的发展，在对铸件数量需求越来越多的同时，对铸件质量的要求也越来越高。铸造工艺及工装设计水平对提高铸件质量、提高工艺出品率、降低废品率、提高经济效益等起着非常重要的作用。为了促进铸造生产的发展，我们编写了本书。

本书从工程实际出发，详细介绍了砂型铸造工艺和工装的设计原理及方法。内容包括砂型铸造工艺设计的基本内容和一般步骤，铸件浇注位置、分型面以及铸造工艺参数的选择，铸钢、铸铁、铸造有色合金的浇注系统、冒口、冷铁等的设计方法，型芯的烘干与装配，模样、模板、砂箱、芯盒设计。书中提供了大量的图表、数据和工程实例，供铸造工艺及工装设计人员参考。

本书由沈阳工业大学李晨希主编。沈阳工业大学的李晨希和王宏编写了第1, 2, 7章，沈阳工业大学的杨红旺编写了第3, 4章，辽宁装备制造职业技术学院的伞晶超编写了第5, 6章，东北大学的付念新编写了第8章。沈阳工业大学的吴秀刚、刘爽、王迎亚、谢志敏参与了部分内容的编写、全书校对、图表绘制、查找资料等工作。全书由沈阳工业大学的李晨希统稿。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编者

第 1 章 <<<

铸造工艺方案的确定

1.1 铸造工艺设计的基本内容	1
1.1.1 铸造工艺设计的依据	1
1.1.2 铸造工艺设计的内容及步骤	2
1.1.3 铸造工艺符号及其表示方法	3
1.2 零件结构的铸造工艺性分析	7
1.2.1 从避免铸造缺陷方面确定铸件的合理结构	8
1.2.2 从简化铸造工艺方面确定铸件的合理结构	16
1.3 造型和制芯方法的选择	21
1.4 浇注位置的确定	22
1.5 分型面的确定	24

第 2 章 <<<

铸造工艺参数及其选择

2.1 铸造收缩率	29
2.2 铸件尺寸公差和机械加工余量	32
2.2.1 铸件尺寸公差	32
2.2.2 机械加工余量	34
2.3 最小铸出孔和槽	36
2.4 起模斜度	38
2.5 工艺补正量	39
2.6 分型负数和反变形量	42
2.6.1 分型负数	42
2.6.2 反变形量	43
2.7 砂芯负数、分芯负数和非加工壁厚的负余量	45
2.7.1 砂芯负数	45
2.7.2 分芯负数	45
2.7.3 非加工壁厚的负余量	46

第3章 <<<

砂芯设计

3.1 设置砂芯的基本原则	47
3.2 砂芯的固定和定位	51
3.2.1 垂直砂芯的固定	52
3.2.2 水平砂芯的固定	54
3.2.3 砂芯的定位	55
3.3 芯头的尺寸和间隙	56
3.3.1 芯头的结构	56
3.3.2 芯头承压面积的核算	61
3.4 芯撑和芯骨的选用	62
3.4.1 芯撑的结构、类型与选用	62
3.4.2 芯骨的结构与选用	71
3.5 砂芯的排气	72

第4章 <<<

浇注系统设计

4.1 浇注系统的组成和作用	74
4.1.1 浇口杯设计	74
4.1.2 直浇道和浇口窝设计	76
4.1.3 横浇道设计	77
4.1.4 内浇道设计	81
4.2 浇注系统的类型和适用范围	84
4.2.1 按断面积比例关系分类	84
4.2.2 按内浇道的位置分类	85
4.3 浇注系统尺寸设计	89
4.3.1 公式法设计浇注系统的基本原理	90
4.3.2 对浇注系统设计结果的校核	96
4.4 灰铸铁件浇注系统尺寸设计	98
4.4.1 浇注时间的确定	98
4.4.2 浇注系统截面尺寸计算	99
4.5 可锻铸铁件浇注系统设计	105
4.5.1 浇注时间的确定	105
4.5.2 浇注系统设计	106
4.6 球墨铸铁件浇注系统设计	109
4.6.1 浇注时间的确定	109
4.6.2 浇注系统设计	109
4.7 铸钢件浇注系统设计	113

4.7.1	用转包浇注时浇注系统的设计	113
4.7.2	用底注包浇注时浇注系统的设计	115
4.7.3	浇注系统设计工程实例	118
4.8	非铁合金铸件浇注系统设计	121
4.8.1	铝合金、镁合金铸件浇注系统设计	122
4.8.2	铜合金铸件浇注系统设计	127
4.9	金属液过滤技术	131
4.9.1	纤维过滤网	132
4.9.2	陶瓷过滤器	133

第5章 <<<

冒口设计

5.1	概述	135
5.1.1	冒口的种类	135
5.1.2	冒口的形状	136
5.1.3	冒口的位置	137
5.1.4	冒口的有效补缩距离	138
5.2	补贴	140
5.2.1	均匀壁上的补贴	140
5.2.2	局部热节的补贴	143
5.3	铸钢件冒口设计	145
5.3.1	铸钢件冒口的补缩距离	145
5.3.2	模数法设计冒口	148
5.3.3	热节圆法设计冒口	187
5.3.4	比例法计算冒口	199
5.4	铸铁件冒口设计	206
5.4.1	灰铸铁件冒口设计	206
5.4.2	可锻铸铁件冒口设计	212
5.4.3	球墨铸铁件冒口设计	214
5.5	有色金属铸件冒口设计	218
5.5.1	铜合金铸件冒口设计	218
5.5.2	铝合金铸件冒口设计	222

第6章 <<<

冷铁、拉筋和出气孔设计

6.1	冷铁的分类与作用	229
6.1.1	外冷铁	229
6.1.2	内冷铁	230

6.2 铸钢件用冷铁	231
6.2.1 铸钢件外冷铁设计	231
6.2.2 铸钢件内冷铁设计	238
6.3 铸铁件冷铁设计	247
6.3.1 铸铁件外冷铁设计	247
6.3.2 铸铁件内冷铁设计	251
6.4 铝合金、铜合金铸件冷铁设计	252
6.4.1 外冷铁	252
6.4.2 铝合金、铜合金铸件的内冷铁	253
6.5 铸筋设计	254
6.6 出气孔设计	257

第7章 <<<

铸型装配及铸造工艺设计实例

7.1 型芯的烘干	261
7.1.1 黏土砂芯、砂型烘干工艺	262
7.1.2 有机黏结剂砂芯烘干工艺	262
7.1.3 水玻璃砂型、砂芯烘干工艺	263
7.1.4 烘干质量检验	263
7.2 铸型的装配	264
7.2.1 下芯	264
7.2.2 合型	267
7.3 铸造工艺卡	269
7.4 铸造工艺图及铸件图	273
7.4.1 铸造工艺图	273
7.4.2 铸件图	277
7.5 铸造工艺设计实例	279
7.5.1 汽缸盖铸件	279
7.5.2 大型齿轮铸件	280
7.5.3 阀体铸件	285
7.5.4 柴油机缸体铸件	288
7.5.5 车床床身铸件	291
7.5.6 汽车曲轴铸件	293

第8章 <<<

铸造工装设计

8.1 模样设计	297
8.1.1 制造模样的材料及其性能	297

8.1.2	金属模样的结构与尺寸	299
8.2	模板设计	306
8.2.1	模板的分类	306
8.2.2	模底板的结构和尺寸	308
8.2.3	模样及浇冒口在模底板上的装配	320
8.3	砂箱设计	325
8.3.1	设计和选用砂箱的依据和原则	325
8.3.2	砂箱的分类及典型砂箱	326
8.3.3	砂箱本体的结构设计	329
8.3.4	砂箱的定位方式、结构和尺寸	342
8.3.5	砂箱卡紧装置设计	347
8.3.6	砂箱吊运装置设计	351
8.3.7	对砂箱制造的技术要求	357
8.4	芯盒设计	359
8.4.1	芯盒的种类及特点	360
8.4.2	金属芯盒设计的一般原则	361
8.4.3	芯盒的结构	361
8.5	其他铸造工装设计	376
8.5.1	烘芯板设计	376
8.5.2	砂芯检验工具和砂芯修磨工具设计	383
8.6	铸造工装设计举例	386
8.6.1	模底板和模板框设计	386
8.6.2	模样和模板设计	387
8.6.3	芯盒和烘干机设计	392

参考文献 <<<

第 1 章

铸造工艺方案的确定

铸件的生产过程要经过很多道工序,包括造型和制芯材料的配制、合金熔炼、工艺装备的准备、铸型的制造、浇注、落砂和清理等。编制出某一个铸件生产工艺过程的技术文件就是铸造工艺设计。这些技术文件以图形、文字和表格的形式,对铸件的生产工艺过程加以规定,它是生产的直接指导性文件,也是技术准备和生产管理的依据。

确定铸造工艺方案是进行铸造工艺设计的第一步,包括确定造型、制芯方法,选择铸型的种类,确定浇注位置和分型面等。确定先进而又切合实际的铸造工艺方案,对保证铸件质量、提高生产率、改善劳动条件和降低成本起着决定性的作用。下面首先介绍铸造工艺设计的基本内容,然后讨论如何制订合理的铸造工艺方案。

1.1 铸造工艺设计的基本内容

1.1.1 铸造工艺设计的依据

在进行铸造工艺设计之前,设计人员要了解生产任务和要求,掌握工厂和车间的生产条件,这些是设计的基本依据。此外,设计人员还应对国内外铸造工艺的先进技术和发展方向有所了解,以便达到较高的设计水平。

(1) 生产任务和要求

① 提供的零件图必须清晰无误,有完整的尺寸和各种标记。经审查认为有必要进行修改时,必须与设计单位或订货单位共同研究,并以修改后的图纸作为铸造工艺设计的依据。

② 铸造工艺设计人员应对零件的技术要求有详细了解,如金属的牌号与金相组织、力学性能要求、铸件重量和尺寸允许偏差、是否经过水压和气压试验、零件在机器上的工作条件、

允许缺陷存在的部位和程度等,在铸造工艺设计时应注意满足技术要求。

③ 铸件生产数量及生产期限。根据铸件生产数量可划分为3种生产类型。

大量生产:年产量在5000件以上。生产中应尽量采用先进的技术和专用的设备。

成批生产:年产量在500~5000件。生产中尽量采用通用设备。

单件小批生产:制造一件或几十件产品。应使用可靠的、易掌握的技术,应尽可能简化工艺装备。

(2) 生产条件

① 铸造车间的厂房高度、面积和大门尺寸,起重运输设备的最大起重量和高度,熔炼设备的吨位、生产率和台数,造型和制芯机的型号及机械化程度,烘干炉的大小,地坑的尺寸,热处理炉的型号及大小等。

② 铸造生产车间工人的技术水平和经验,模样等工艺装备制造车间的加工能力和生产效率。

③ 车间现有原材料的库存情况,市场供应情况。

1.1.2 铸造工艺设计的内容及步骤

(1) 铸造工艺设计的基本内容

铸造工艺设计一般包括下列内容:铸造工艺图,铸件(毛坯)图,铸型装配图(合箱图)和铸造工艺卡。

由于每种铸件的生产批量、要求和生产条件不同,因此铸造工艺设计的内容也不相同。对于不太重要的单件小批量生产的铸件,铸造工艺设计就比较简单,一般只限于绘制铸造工艺图和填写铸造工艺卡;而对于较重要的大量生产的铸件,除了要详细绘制铸造工艺图,填写铸造工艺卡以外,还应绘制铸件图、铸型装配图,有的情况下还要规定出造型材料和铸件金属材料的要求、铸件热处理规范和铸件验收条件等。

① 铸造工艺图 各种批量生产的铸件都要绘制铸造工艺图,它是制造模样、模板、芯盒等工装进行生产准备的依据。铸造工艺图是铸造生产所特有的一种图纸,它规定了铸件的形状和尺寸及铸件的生产方法和主要工艺过程。在单件小批生产的情况下,铸造工艺图是直接指导施工的文件。

在铸造工艺图上,用规定的红、蓝色符号表示出浇注位置和分型面、加工余量、拔模斜度、反变形量、分型负数、工艺补正量、浇注系统、内外冷铁、铸筋、砂芯(形状、数量及芯头大小)等。

② 铸造工艺卡 铸造工艺卡是以表格的形式扼要地说明铸件在生产过程中所涉及的主要数据和要求。铸造工艺卡(简称工艺卡)也是主要的技术文件之一。在单件、小批生产的情况下,铸造工艺图和工艺卡常常构成全部的技术文件。同时工艺卡也是管理生产的基本文件。因此,在一般情况下,铸造工艺卡都是必须要有的。大量成批生产时的工艺卡要比单件小批的详尽,比较严格地规定了每一工艺操作。

③ 铸型装配图 铸型装配图是依据铸造工艺图绘制的,它表明铸型的合箱、装配情况,可以清楚地表示铸件在砂箱中的位置、砂芯数量和位置、浇冒口、冷铁、砂箱结构等。因此,铸型装配图使造型工人便于下芯、合箱和检查上述工序;对于复杂铸件可防止下错砂芯、冷铁及芯撑。由于铸造工艺图可以取代铸型装配图的作用,所以我国大多数工厂都不绘制铸型装配图,必要时只在工艺卡上绘制铸型合箱简图。

④ 铸件图 根据铸造工艺图绘制铸件图,它反映了铸件的形状和尺寸、机械加工余量、拔模斜度和工艺夹头,也反映了内浇口、冒口、分型面和浇注位置,机械加工时的夹紧点和定位点,以及铸件的验收要求等。铸件图一般只在大批量生产中绘制。

(2) 铸造工艺设计的一般步骤

- ① 审查零件图纸, 进行铸造工艺性分析;
- ② 选择铸造方法, 确定铸造工艺方案;
- ③ 绘制铸造工艺图;
- ④ 绘制铸件图;
- ⑤ 填写铸造工艺卡, 绘制铸型装配图。

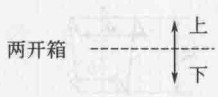

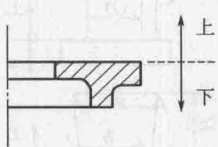
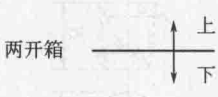

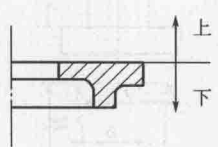
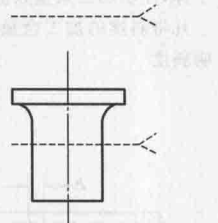
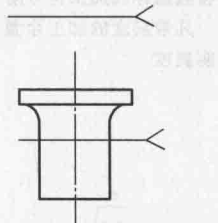
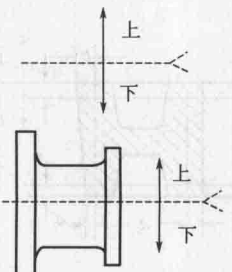
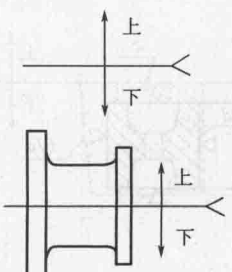
以铸造工艺图为主要依据设计各种工装。金属模具多用于大量生产, 一般都经试生产阶段。在试生产阶段中, 对铸造工艺方案、各种工艺参数以及浇冒系统设计等, 用木模、木芯盒进行反复调试和修改, 直到符合要求为止。在此基础上绘出正式的铸造工艺图和铸件图。依照正式铸造工艺图和铸件图进行各种工装设计。机器造型、制芯用的模板、砂箱、芯盒及成型压头等, 还应满足铸造设备的要求。

1.1.3 铸造工艺符号及其表示方法

绘制铸造工艺图, 除了要正确掌握一般机械制图的规则外, 还必须按照有关标准规定, 使用铸造工艺设计符号及表示方法。

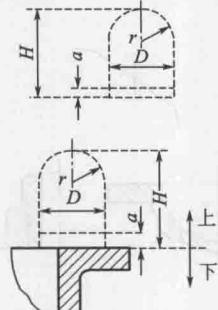
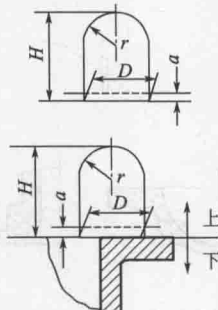
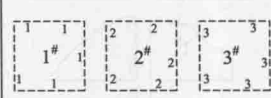
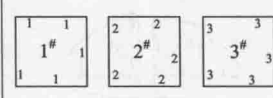
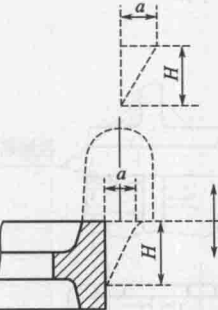
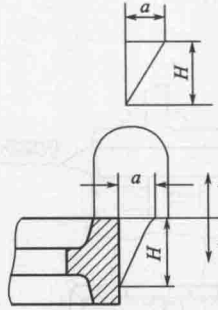
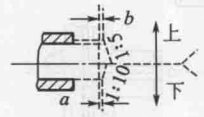
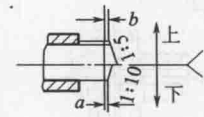
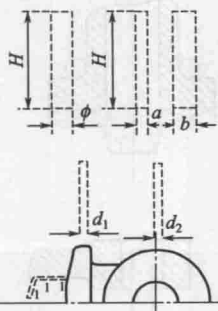
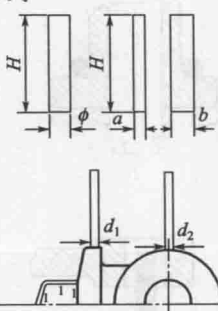
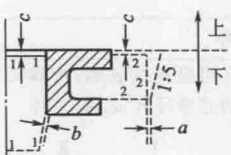
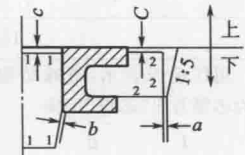
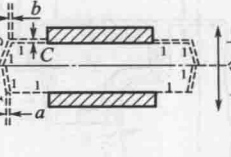
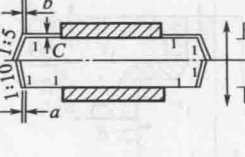
在铸造工艺设计时, 为表达设计意图与要求, 需要在铸件图、铸造工艺图及有关工艺文件中, 标明代表铸造工艺要求的符号。这些符号必须在工装设计、制造以及造型、制芯等生产过程中被有关人员正确理解。因此, 原机械工业部对铸造工艺符号以及表示方法作了统一规定, 如表 1-1 所示。表中各种工艺符号及表示方法均分为甲、乙两类, 甲类用于在蓝图上绘制的铸造工艺图, 其表示颜色规定为红、蓝两色; 乙类用于墨线绘制的铸造工艺图。此两类表示方法适用于砂型铸钢件、铸铁件及有色合金铸件。

表 1-1 铸造工艺符号及表示方法

铸造工艺符号及表示方法		铸造工艺符号及表示方法	
铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)	铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)
1. 分型线		2. 分模线	
用红色线表示, 并用红色写出“上、中、下”字样	用细实线表示, 并写出“上、中、下”字样	用红色线表示, 在任一端画“<”号	用细实线表示, 在任一端画“<”号
  	  		
		3. 分型分模线	
		用红色线表示	用细实线表示
			

铸造工艺符号及表示方法		铸造工艺符号及表示方法	
铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)	铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)
4. 分型负数		6. 不铸出的孔和槽	
<p>用红色线表示,并注明减量数值</p>	<p>用线实线表示,并注明减量数值</p>	<p>用红色线打叉</p>	<p>不铸出的孔和槽在铸件图中不画出</p>
5. 机械加工余量		7. 工艺补正量	
<p>加工余量分两种方法表示可任选其一:</p> <p>a. 用红色线表示,在加工符号附近注明加工余量数值</p> <p>b. 在工艺说明中写出上、侧、下字样,注明加工余量数值。特殊要求的加工余量可将数值标在加工符号附近</p> <p>凡带斜度的加工余量应注明斜度</p>		<p>用红色线表示,注明工艺补正量的数值</p>	<p>粗实线表示毛坯轮廓、双点划线表示零件形状,注明工艺补正量的数值</p>
<p>a. 粗实线表示毛坯轮廓,双点划线表示零件形状,并注明加工余量数值</p> <p>b. 粗实线表示零件轮廓,在工艺说明中写出上、侧、下字样,注明加工余量数值</p> <p>凡带斜度的加工余量应注明斜度</p>		8. 冒口	
<p>各种冒口均用红色线表示,注明斜度和各部尺寸,并用序号1#、2#区分</p>		<p>各种冒口均用细实线表示,注明斜度和各部尺寸,并用序号1#、2#区分</p>	

续表

铸造工艺符号及表示方法		铸造工艺符号及表示方法	
铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)	铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)
<p>9. 冒口切割余量</p> <p>用红虚线表示,注明切割余量数值</p>  <p>用虚线表示,注明切割余量数值</p> 		<p>12. 砂芯编号、边界符号及芯头边界</p> <p>芯头边界用蓝色线表示,砂芯编号用阿拉伯数字1#、2#等标注。边界符号一般只在芯头及砂芯交界处用与砂芯编号相同的小号数字表示。铁芯须写出“铁芯”字样</p>  <p>芯头边界用细实线表示,砂芯编号用阿拉伯数字1#、2#等标注,边界符号一般只在芯头及砂芯交界处用与砂芯编号相同的小号数字表示。铁芯须写出“铁芯”字样</p> 	
<p>10. 补贴</p> <p>用红色线表示并注明各部尺寸</p>  <p>用细实线表示并注明各部尺寸</p> 		<p>13. 芯头斜度与芯头间隙</p> <p>用蓝色线表示并注明斜度及间隙数值</p>  <p>用细实线表示并注明斜度及间隙数值</p> 	
<p>11. 出气孔</p> <p>用红色线表示,注明各部尺寸</p>  <p>用细实线表示,注明各部尺寸</p> 		   	

铸造工艺符号及表示方法		铸造工艺符号及表示方法	
铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)	铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)
<p>14. 砂芯增减量与砂芯的间隙</p> <p>用蓝色线表示,注明增减量与间隙数值,或在工艺说明中注明</p> <p>用细实线表示,注明增减量与间隙数值,或在工艺说明中注明</p>		<p>17. 模样活块</p> <p>用红色线表示,并在此线上画出两条平行短线</p> <p>用细实线表示,并在此线上画出两条平行短线</p>	
<p>15. 捣砂方向、出气方向、紧固方向</p> <p>用蓝色线表示,箭头表示方向,箭尾画出不同符号</p> <p>用粗实线表示,箭头表示方向,箭尾画出不同符号</p>		<p>18. 拉筋、收缩筋</p> <p>用红色线表示,注明各部分尺寸并写出“拉筋”或“收缩筋”字样</p> <p>用细实线表示,注明各部分尺寸并写出“拉筋”或“收缩筋”字样</p>	
<p>16. 芯撑</p> <p>用红色线表示,特殊结构的芯撑写出“芯撑”字样</p> <p>用粗实线表示,特殊结构的芯撑写出“芯撑”字样</p>		<p>19. 冷铁</p> <p>用蓝色线表示,圆钢冷铁涂淡蓝色,成型冷铁打叉</p> <p>用细实线表示,圆钢冷铁涂淡黑色,成型冷铁打叉</p>	

续表

铸造工艺符号及表示方法		铸造工艺符号及表示方法	
铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)	铸造工艺图(甲)	铸造工艺图(乙)
20. 浇注系统		22. 工艺夹头	
<p>用红色线或红色双线表示,并注明各部尺寸</p>	<p>用细实线或细实双线表示,并注明各部尺寸</p>	<p>用红色线描出工艺夹头的轮廓,写出“工艺夹头”字样</p>	<p>用双点划线画出工艺夹头的轮廓,写出“工艺夹头”字样</p>
21. 本体试样		23. 样板	
<p>用红色线表示,注明各部尺寸,写出“本体试样”字样</p>	<p>用细实线表示,注明各部尺寸,写出“本体试样”字样</p>	<p>专门绘制样板图时,应在检验位置注明样板标记</p> <p>用蓝色线画出样板轮廓及木材剖面纹理,写出“样板”字样</p>	<p>用细实线画出样板轮廓及木材剖面纹理,写出“样板”字样</p>
24. 反变形量		<p>用红色双点划线表示,注明反变形量的数值</p>	<p>用双点划线表示,注明反变形量的数值</p>

1.2 零件结构的铸造工艺性分析

在实际生产中常常会碰到因为铸件的结构不合理,给铸造生产带来困难甚至很难铸出的问题。所以零件的结构除了应符合使用性能和机械加工的要求外,还应符合铸造工艺的要求。这种对于铸造工艺过程来说的铸件结构的合理性,称为铸件的“铸造工艺性”。

在进行铸造工艺设计之前,首先应对零件结构进行细致的分析,这种分析有两方面的作用。

① 审查零件结构是否符合铸造生产的工艺要求。因为零件的设计者往往不了解铸造工艺,审查时发现结构设计有不合理的地方,要与有关方面进行研究,在不影响使用要求的前提下,予以改进。这对于简化铸造工艺过程、保证质量及降低成本均有很大作用。

② 在既定的零件结构条件下,考虑在铸造过程中可能出现的主要缺陷,在工艺设计中应采取相应的工艺措施。

合理的零件结构，应能适应铸造生产的要求，易于保证铸件质量，简化铸造工艺过程和降低成本。

1.2.1 从避免铸造缺陷方面确定铸件的合理结构

某些铸造缺陷的产生，往往是由于铸件结构设计不合理造成的。在同样满足使用要求的情况下，采取合理的铸件结构，常常可以简便地消除铸造缺陷。

(1) 铸件应有合适的壁厚

为了避免浇不到、冷隔等缺陷，铸件不应太薄。铸件的最小允许壁厚和铸造合金的流动性密切相关。合金成分、浇注温度、铸件尺寸和铸型的热物理性能等显著地影响金属液的充填。在普通砂型铸造的条件下，不同铸件最小允许厚度见表 1-2~表 1-6。

表 1-2 砂型铸造铸铁件的最小壁厚

单位：mm

铸铁种类	当铸件最大轮廓尺寸为下列值时					
	<200	200~400	400~800	800~1250	1250~2000	>2000
灰铸铁	3~4	4~5	5~6	6~8	8~10	10~12
孕育铸铁	5~6	6~8	8~10	10~12	12~16	16~20
球墨铸铁	3~4	4~8	8~10	10~12	—	—
含磷较高的铸铁	2		—			
可锻铸铁	当铸件最大轮廓尺寸为下列值时					
	<50	50~100	100~200	200~350	350~500	
	2.5~3.5	3~4	3.5~4.5	4~5.5	5~7	

表 1-3 砂型铸造铸钢件的最小壁厚

单位：mm

铸钢种类	当铸件最大轮廓尺寸为下列值时				
	<200	200~400	400~800	800~1250	1250~2000
碳钢	8	9	11	14	16~18
低合金结构钢	8~9	9~10	12	16	20
高锰钢	8~9	10	12	16	20
不锈钢	8~10	10~12	12~16	16~20	20~25
耐热钢	8~10	10~12	12~16	16~20	20~25

表 1-4 砂型铸造铝合金铸件的最小壁厚

单位：mm

合金种类	当铸件最大轮廓尺寸为下列值时				
	<100	100~200	200~400	400~800	800~1250
铝合金	3	4~5	5~6	6~8	8~12

表 1-5 砂型铸造铜合金铸件的最小壁厚

单位：mm

合金种类	当铸件最大轮廓尺寸为下列值时			
	<50	50~100	100~250	250~600
锡青铜	3	5	6	8
无锡青铜	≥6		≥8	
黄铜	≥6		≥8	
特殊黄铜	硅黄铜	≥4		
	其他	≥6		