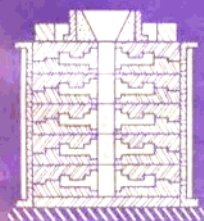


工人技术读物

铸 铁

郭 鸿 岐 编

ZHU TIE



辽宁人民出版社

TG25
10
3

工人技术读物

铸 铁

郭 鸿 岐 编



辽宁人民出版社
一九八二年·沈阳

A 898599

铸 铁

郭鸿岐 编

•
辽宁人民出版社出版

(沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行

朝阳六六七厂印刷

•
开本：787×1092 1/32 印张：16 1/4 插页：4

字数：362,000 印数：1—3,600

1982年6月第1版 1982年6月第1次印刷

统一书号：15090·106 定价：1.50元

出版说明

为了适应社会主义现代化建设的需要，满足广大工人、特别是青年工人学习科学技术的要求，我们组织编辑了车工、钳工、铆工、铣工、锻工、刨工、磨工、铸钢、铸铁、电工、电焊工和技工数学、技工应用数学（1、2）、技工应用物理、技工应用化学等工人技术读物，并将陆续出版。

这套工人技术读物是由鞍钢机修总厂、大连造船厂、沈阳第一机床厂、中捷人民友谊厂、沈阳风动工具厂、沈阳铸造厂、大连重型机器厂、大连电机厂、鞍钢修建部、沈阳松陵机械厂等单位分别编写的，内容切合实际，语言通俗易懂，可供工人，特别是青年工人业余学习和技工学校教学参考使用。

本书编写过程中，在沈阳铸造厂党委的领导下，总结了生产实践经验，多次征求工人、技术人员和有关同志的意见，进行了反复修改和补充。

在编辑过程中，得到了沈阳铸造研究所、东北工学院等单位有关同志的帮助，在此表示感谢。

目 录

第一章 造型材料.....	(1)
第一节 造型材料与铸件质量.....	(1)
第二节 造型原材料	(2)
一、原砂	(2)
二、粘结剂	(6)
三、辅助材料	(17)
第三节 型、芯混合料的性能及影响因素	(19)
一、强度	(19)
二、透气性	(21)
三、耐火度	(22)
四、退让性	(22)
五、可塑性	(22)
六、流动性	(23)
七、耐用性	(23)
第四节 造型混合料及其配制.....	(23)
一、湿型砂	(24)
二、表干型砂	(25)
三、干型砂	(26)
第五节 制芯混合料及其配制.....	(28)
一、对制芯混合料的要求	(28)
二、制芯混合料的配比及性能	(30)

第六节 化学硬化砂	(34)
一、水玻璃砂	(34)
二、流态自硬砂	(36)
三、自硬砂	(44)
第七节 涂料及其配制	(50)
第八节 配制混合料的设备	(52)
第九节 造型材料及混合料的性能试验	(59)
一、选取平均样品	(59)
二、选取试料	(60)
三、含水量的测定	(61)
四、含泥量的测定	(61)
五、原砂颗粒组成的测定	(63)
六、通气度的测定	(64)
七、强度的测定	(68)
八、耐火性的测定	(69)
第十节 旧砂的再生处理	(70)
一、再生处理的目的	(70)
二、再生处理的方法	(70)
第二章 造型与制芯	(72)
第一节 手工造型	(72)
一、手工造型的基本生产过程及其操作	(72)
二、手工造型方法及其操作	(79)
第二节 手工制芯	(94)
第三节 机器造型	(97)
一、机器造型的型砂紧实	(97)
二、机器造型方法及原理	(107)

第四节 机器制芯	(115)
一、制芯机	(115)
二、热芯盒射芯机制芯	(117)
第五节 砂型和型芯的烘干	(121)
一、烘干过程及其规范	(122)
二、烘干方法及其设备	(124)
第六节 铸型的装配	(128)
一、铸型装配的基本操作	(128)
二、型芯撑	(130)
三、压铁重量的计算	(131)
第三章 铸铁及其熔化	(136)
第一节 铸铁的金属学基础知识	(136)
第二节 各种铸铁及其性能	(139)
一、灰口铸铁	(139)
二、可锻铸铁	(146)
三、球墨铸铁	(155)
四、合金铸铁	(177)
第三节 铸铁的熔化及其设备	(194)
一、冲天炉	(194)
二、油炉	(233)
三、工频感应电炉	(246)
第四章 铸件成型与铸件质量	(250)
第一节 铸件成型	(250)
一、铁水充填铸型	(250)
二、铸件的收缩	(253)
三、铸件的凝固	(255)

四、铸件中的气体	(257)
五、铸件化学成分的不均匀性	(258)
第二节 铸件缺陷及其防止	(259)
一、铸件缺陷的分类	(259)
二、铸件缺陷产生的原因及其防止	(263)
第五章 铸件的落砂与清理	(269)
第一节 铸件在铸型中的冷却	(269)
第二节 铸件的落砂除芯	(271)
一、机械振动式落砂	(271)
二、水力清砂	(274)
三、水砂清砂	(278)
四、水爆清砂	(278)
第三节 铸件浇冒口的去除	(287)
一、机械锤击敲断法	(287)
二、等离子切割法	(290)
三、导电切割法	(291)
第四节 铸件的表面清理	(292)
一、抛丸	(292)
二、喷丸	(293)
三、滚筒清理	(293)
四、电弧气刨	(293)
第五节 铸件缺陷的修补	(294)
一、焊补法	(294)
二、金属喷镀法	(299)
三、溶液浸渍法	(299)
四、环氧树脂粘补法	(302)

第六节 铸件落砂及清理设备	(302)
第六章 铸造工艺设计	(305)
第一节 铸造工艺设计的内容	(305)
一、铸造工艺设计的依据	(305)
二、铸造工艺设计的内容和程序	(306)
三、铸造工艺对产品零件结构的要求	(306)
第二节 铸造工艺参数	(312)
一、铸造收缩率	(313)
二、铸件的尺寸偏差和重量偏差	(314)
三、加工余量	(319)
四、拔模斜度	(324)
五、分型负数	(325)
六、工艺补正量	(327)
七、挠度	(328)
八、芯头尺寸及定位芯头	(329)
第三节 浇注系统	(337)
一、浇注系统的组成	(337)
二、浇注系统尺寸的确定	(341)
第四节 冒口和冷铁	(359)
一、冒口	(359)
二、冷铁	(367)
第五节 铸造工艺方案的确定	(372)
一、铸造工艺方案的确定	(372)
二、铸造工艺设计实例	(377)
第七章 铸造工艺装备设计	(379)
第一节 模样	(379)

一、木模样	(381)
二、金属模样	(388)
三、菱苦土模样	(397)
四、环氧树脂塑料模样	(404)
五、泡沫聚苯乙烯塑料模样	(420)
第二节 模底板及模板框	(423)
一、模底板的种类	(423)
二、模底板的结构尺寸	(438)
三、模底板与砂箱的定位	(440)
第三节 砂箱	(441)
一、砂箱结构的设计	(444)
二、制造砂箱的精度要求	(458)
三、典型砂箱的结构实例	(464)
四、砂箱尺寸系列	(464)
第八章 特种铸造	(466)
第一节 离心铸造	(466)
一、概述	(466)
二、离心铸造工艺与装备	(467)
三、铸铁管的离心铸造	(472)
四、多工位离心铸造铸铁缸套	(475)
第二节 连续铸造	(476)
一、概述	(476)
二、连续铸造铸铁管	(477)
第三节 金属型铸造	(485)
一、概述	(485)
二、金属型铸造工艺	(486)
三、金属型的设计	(489)

四、金属型铸造的实例	(490)
第四节 低压铸造	(491)
一、低压铸造的基本原理	(492)
二、低压铸造的生产工艺流程	(493)
三、低压铸造主要工艺参数的确定	(493)
四、大型球墨铸铁曲轴的低压铸造	(497)
第五节 实型铸造	(501)
一、概述	(501)
二、模样材料及其制造	(502)
三、实型铸造工艺	(503)
第六节 磁型铸造	(506)
一、概述	(506)
二、磁型铸造工艺	(508)

第一章 造型材料

造型材料是用来制造铸型和型芯的材料，就其广义而言，它包括一次性的砂型、半永久多次性的泥型和永久性的金属型等所用的材料。本章就目前应用最广泛的砂型所用材料予以介绍。

砂型用原材料可分为主要造型原材料和辅助材料。前者是用来构成砂型或型芯本体的材料，如原砂、粘土等各种粘结剂；后者是用来配制有特殊工艺性能的型、芯砂的附加材料，如煤粉、炉渣等。目前，由于出现一些新型粘结剂和其它辅助材料，以及自硬砂、流态自硬砂及树脂砂的广泛应用，使得造型材料在原来粘土砂的基础上有了新的发展。

第一节 造型材料与铸件质量

在铸造生产中，铸件生产的每一个工艺过程都离不开造型材料。造型材料对于能否经济合理地获得优质铸件起着重要的作用。

在造型和制芯过程中，要求造型材料具有良好的紧实性和流动性，以便易于成型，并能够精确地复制模样的几何形状；要求造型材料具有良好的强度、塑性、韧性及不易粘模等性能，以利于制得完好的砂型和砂芯。

当铁水浇入铸型时，高温铁水在铸型中填充、凝固、成型及冷却过程中，铸型表面受铁水的作用，两者之间发生着

十分复杂的机械的、热的和物理化学的相互作用。这些作用将引起铸型中水分蒸发和迁移，有机物燃烧，析出气体，铸型强度和体积发生变化，阻碍铸件收缩以及铸件表面发生烧结，等等。因此，要求造型材料必须具备一定的表面强度、湿强度、干强度、高温强度、透气性、发气性、退让性及溃散性等，这些都直接影响着铸件的质量。在铸造生产中，往往由于造型材料选用和配制不当，没能满足工艺性能的需要，而使铸件产生砂眼、气孔、缩孔、粘砂、裂纹等缺陷。

造型材料在铸造生产过程中具有重要作用，越来越引起人们的重视。目前，不论是国外还是国内，都将根本改变铸造生产面貌，促进铸造技术发展的着眼点集中在造型材料的研究上。

第二节 造型原材料

造型原材料一般是由原砂、粘结剂、各种辅助材料及水所组成。

一、原 砂

铸造生产中用来制造砂型和型芯的原砂，称为铸造用砂（也称原砂）。

造型用砂主要由以二氧化硅为主要成分的砂子和粘土组成。

砂子是造型混合料的颗粒骨干，凡颗粒直径 $\leq 22\mu$ 的称为粘土，而 $> 22\mu$ 的称为砂子。砂子和粘土的混合物究竟是属于砂子还是属于粘土，则需视其组成而定，粘土量 $> 50\%$ 的混合物称为粘土，粘土量 $< 50\%$ 的混合物称为砂子。根据

二氧化硅和粘土含量的多少，将铸造用砂分类列于表 1—1，供使用时参考。

根据来源的不同，砂子可分为河砂、海砂、湖砂、风积砂和残余砂。

海砂、河砂颗粒比较均匀，含粘土比较少；风积砂大部分集中在大陆内部地区，颗粒细、均匀，粘土含量比较多；残余砂又称山砂，是岩石风化后在原地生成的，颗粒形状不太规则，含有粘土。此外，还有利用天然石英岩经人工破碎、筛分而得到的一些较大颗粒的石英砂，一般称其为人造石英砂。

1. 砂粒形状

造型用砂的颗粒形状可以分为以下几种：

(1) 圆形砂 颗粒为圆形或接近于圆形，表面光洁，没有突出的棱角。

(2) 多角形砂 颗粒成多角形，而且多为钝角。

(3) 尖角形砂 颗粒成尖角形，而且多为锐角。

2. 粒度

粒度就是砂子颗粒的大小。铸造生产中所用的砂子，一般要经过标准筛筛分后按粒度分级，再根据对型砂性能的要求来选用各种不同粒度的砂子。标准筛的规格用筛号表示，即是每25.4毫米长度上所具有的筛孔数目，其种类见表 1—2。

砂子经诸个筛子筛分后，残留砂量较集中的三个相邻的筛子的筛号就代表砂子颗粒的主要组成部分，即是砂子的粒度。

根据主要组成部分颗粒的大小，铸造用砂的分组如表 1—3。

表 1—1 铸造用砂分类 (JB435—63)

原 名	等 级 符 号	含泥量 (%)	二氧化硅 (%)	有害杂质含量不大于 (%)			参考使用范围
				$K_2O + Na_2O$	$CaO + MgO$	Fe_2O_3	
石英砂	1 S	≤ 2	≥ 97	0.5	1.0	0.75	可用于配制铸钢件用的型砂及芯砂
	2 S	≤ 2	≥ 96	1.5		1.0	
	3 S	≤ 2	≥ 94	2.0		1.5	
	4 S	≤ 2	≥ 90	—	—	—	可用于配制各种铸铁件及部分小型铸钢件用的型砂和芯砂
石英—长石砂	1 SC	≤ 2	≥ 85	—	—	—	可用于配制铸铁件及有色金属铸件用的型砂和芯砂
	2 SC	≤ 2	< 85	—	—	—	
粘土砂	1 N	2~10	—	—	—	—	各种粘土砂主要用于铸铁及有色金属铸件用的型砂及芯砂的附加物, 以提高强度, 改善造型性能。 1 N 砂可用于配制小型铸铁件及中小型有色金属铸件用的型砂及芯砂
	2 N	10~20	—	—	—	—	
	3 N	20~30	—	—	—	—	
	4 N	30~50	—	—	—	—	

表 1—2 颗粒分析用的标准筛 (JB435—63)

筛 号	筛 孔 (毫米)	筛 号	筛 孔 (毫米)
6	3.360	70	0.210
12	1.680	100	0.149
20	0.840	140	0.105
30	0.590	200	0.074
40	0.420	270	0.053
50	0.297	—	—

表 1—3 铸造用砂的分组 (JB435—63)

原砂名称	组 别	主要组成部分的筛号
特粗砂	6/12	6、12
	12/20	12、20
粗粒砂	12/30	12、20、30
	20/40	20、30、40
	30/50	30、40、50
中粒砂	40/70	40、50、70
	50/100	50、70、100
细粒砂	70/140	70、100、140
	100/200	100、140、200
特细砂	140/270	140、200、270
	200/270	200、270、底盘

3. 含水量

铸造用砂含有水分的多少，叫做湿度。一般要将原砂中的游离水分经过烘干去除，使原砂的含水量越少越好，以便于控制造型混合料的水分含量。

4. 化学成分及矿物组成

化学成分及矿物组成对石英砂的性能有很大的影响，特别是对原砂的耐火度影响更大。石英砂的组成主要为石英 ($\beta\text{-SiO}_2$)，其次为长石以及少量云母、铁的化合物 (Fe_2O_3 、 FeO 等)、碳酸盐 (CaCO_3 、 MgCO_3)、硫化物 (FeS) 等矿物。石英、长石和云母的成分和特性见表 1—4。

表 1—4 石英、长石、云母的成分和特性

矿物名称		化学成分	莫氏硬度	比重	熔点℃
石 英		SiO_2	7	2.5~2.6	1713
长 石	钾长石	$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	6	2.5~2.6	1170~1200
	钠长石	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	6~6.5	2.62~2.65	1100
	钙长石	$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$	6~6.5	2.74~2.76	1160~1250
云 母	白云母	$\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2~2.5	2.75~3.0	1270~1275
	黑云母	$\text{K}_2\text{O} \cdot 6(\text{Mg} \cdot \text{Fe})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2.5~3	2.7~3.1	1145~1150

我国主要铸造用砂的种类、产地、性能及化学成分列于表 1—5 中。

二、粘结剂

用于铸造生产的粘结剂，可分为无机粘结剂和有机粘结