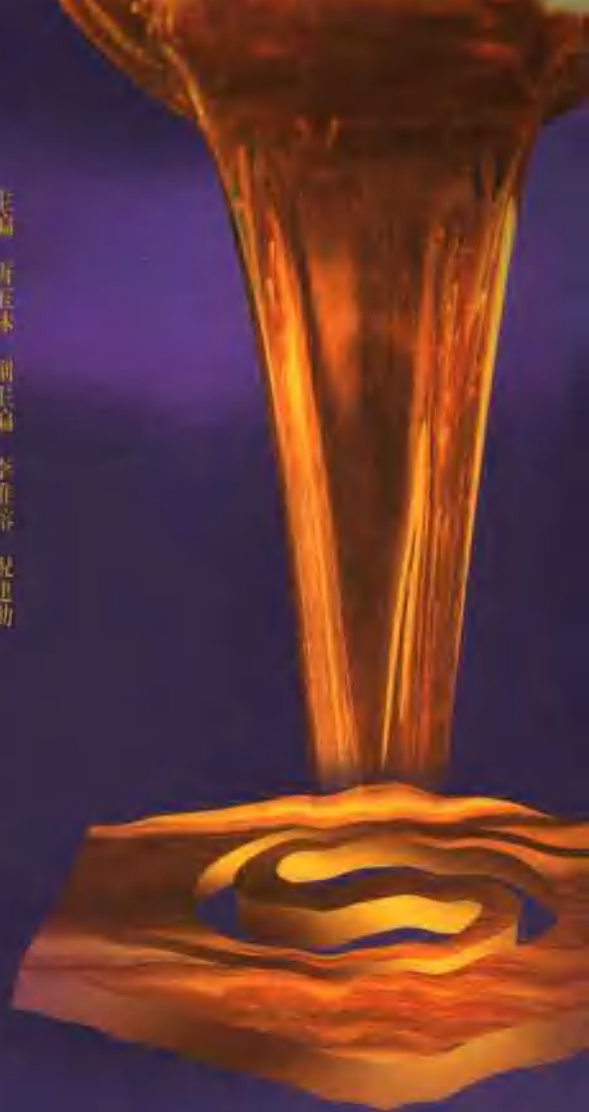




圣泉铸工手册

主编 唐玉林 副主编 李维榕 祝建勋

主编单位

中国机械工程学会铸造分会
济南圣泉集团股份有限公司

东北大学出版社

圣泉铸工手册

主 编 唐玉林
副主编 李维镕 祝建勋

东北大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

圣泉铸工手册/唐玉林主编. —沈阳:东北大学出版社, 1999. 10
(2006. 3T 重印)

ISBN 7-81054-427-6

I. 圣… II. 唐… III. 铸造-手册 IV. TG2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 32544 号

©东北大学出版社出版

(沈阳市文化路 3 号巷 11 号 邮政编码 110004)

沈阳农业大学印刷厂印刷

东北大学出版社发行

开本: 850×1168 1/32

字数: 555 千字

印张: 21.25

1999 年 10 月第 1 版

2006 年 3 月第 2 次印刷

责任编辑: 李毓兴

责任校对: 冯 伟

封面设计: 唐敏智

责任出版: 杨华宁

定价: 35.00 元

编辑委员会

顾问 陶令桓 孙国雄 赵立信
主任委员 徐人瑞 唐一林
副主任委员 唐玉林
委员 (按姓氏汉语拼音排序)

毕大庆	柴树敦	柴震达	蔡耀祖	陈德华
陈立夏	成时举	邓茂安	高骏德	顾祥鸿
何镇明	侯俊	胡火生	黄祥全	黄占有
吉祖明	贾均	焦念国	金永锡	李弘英
李茂生	李维镡	林汉同	林克光	刘洪德
刘静远	刘庆义	刘兴功	卢少储	陆有林
孟凡亮	彭元亨	任兴武	施与众	谈雪华
唐建设	唐路林	万仁芳	王兴琳	王祖飞
吴龙元	谢明师	邢敏儒	邢其民	熊鹰
应忠堂	张才元	张国伟	张立军	张万岭
张效孔	赵刚	周继扬	周静一	周明
祝建勋				

主编 唐玉林
副主编 李维镡
主审 谢明师

前 言

改革开放以来，铸造行业有了长足的发展。为了给铸造工作者提供工作上的方便，在不同的组织和出版社的努力下，已面世了若干版本的《铸造手册》，这里的《圣泉铸工手册》，是以新的面貌与铸造工作者见面。本手册力图贯彻改革开放和市场经济的思想，由铸造学术组织（中国机械工程学会铸造分会）与一个著名的、具有雄厚实力的铸造材料生产集团（济南圣泉集团股份有限公司）相结合，把铸造材料产品的应用与推动铸造技术的发展紧密地联系在一起；本手册力图反映近年来的新技术和新产品，使之具有 20 世纪来的水平；本手册力图简明扼要，为铸造工作者提供一本通俗易懂的工具书；本手册力图达到“基本、常用、先进、实用、通俗、精练”，让工人读者也能看得懂，用得上，并希望广大铸造工作者用于改善产品质量，提高经济效益的同时也能促进圣泉产品质量的提高和带来更大的效益。

本手册正文共九章，约 55 万字，既阐述了先进实用的技术，又为使读者更全面地了解“圣泉”产品而专设一章《圣泉产品应用指南》，并在附录中简要地介绍了“圣泉集团”。希望读者对它有一个比较深入的了解。

各章编审人员如下：

	编写人	审稿人
第一章	周继扬	胡火生
第二章	王兴琳	周静一
第三章	李弘英 周静一	施与众 刘洪升 梁振寿
第四章	林克光	刘静远 赵宝峰
第五章	胡火生	何镇明
第六章	林汉同	贾 均
第七章	邓茂安	应忠堂
第八章	施与众	陈立夏
第九章	周静一	祝建勋

本手册有一些新尝试，不足之处在所难免，敬请读者指正。

编 者

1999 年 4 月

目 录

前 言

第一章 基本知识 with 常用数据图表

1 基本知识	(1)
1.1 金属学基本知识	(1)
1.1.1 金属的结晶	(1)
1.1.2 合金的相结构	(4)
1.1.3 状态图	(4)
1.1.4 热处理	(8)
1.1.5 金属的力学性能	(10)
1.2 合金熔炼与处理的冶金原理	(11)
1.2.1 氧化与还原	(11)
1.2.2 金属的精炼与净化	(13)
1.3 铸件的凝固	(14)
1.3.1 铸件的凝固方式	(14)
1.3.2 铸件凝固方式对铸件质量的影响	(15)
1.3.3 铸件凝固过程的控制	(18)
1.4 合金的铸造性能	(19)
1.4.1 合金的流动性	(19)
1.4.2 收缩	(19)
1.4.3 热裂与冷裂	(21)
1.4.4 铸造应力与变形	(22)
1.4.5 合金的偏析	(23)

2 常用数据与图表	(23)
2.1 单位与换算.....	(23)
2.1.1 长度单位换算.....	(23)
2.1.2 面积单位换算.....	(24)
2.1.3 体积单位换算.....	(24)
2.1.4 质量单位换算.....	(24)
2.1.5 密度单位换算.....	(24)
2.1.6 力的单位换算.....	(25)
2.1.7 压力和应力单位换算.....	(25)
2.1.8 力矩单位换算.....	(26)
2.1.9 能、功和热量单位换算.....	(26)
2.1.10 功率单位换算	(26)
2.1.11 温度换算	(26)
2.2 常用数学数据公式.....	(27)
2.2.1 常见平面图形的周长和面积计算公式.....	(27)
2.2.2 常见立体图形的体积、表面积计算公式.....	(29)
2.3 金属和合金的理化性能.....	(31)
2.3.1 硬度换算表.....	(31)
2.3.2 常见铁合金、纯金属的熔点和密度.....	(33)
2.4 非金属材料的理化性能.....	(34)
2.4.1 粘土质耐火砖的物理指标.....	(34)
2.4.2 硅质耐火砖的理化指标.....	(35)
2.4.3 镁砖及镁硅砖的理化指标.....	(35)
2.4.4 镁铬砖的理化指标.....	(35)
2.4.5 高铝质耐火砖的理化指标.....	(36)
2.4.6 镁砂的理化指标.....	(36)
2.4.7 优质高铝矾土熟料.....	(36)
2.4.8 不同种类耐火砖之间的反应.....	(37)
2.4.9 炉渣、炉气、铁水与耐火砖的作用.....	(37)

2.4.10 硅藻土质隔热耐火制品	(38)
2.4.11 常用盐类的物理性质	(38)

第二章 造型材料

1 铸造用原砂	(40)
1.1 铸造用硅砂	(40)
1.1.1 硅砂的来源及分类	(40)
1.1.2 硅砂的组成、性能和技术条件	(40)
1.1.3 铸造用硅砂的分级	(43)
1.1.4 检定铸造粘结剂用标准砂	(43)
1.2 铸造用特种砂	(44)
1.2.1 锆砂 (锆英石砂)	(44)
1.2.2 铬铁矿砂	(44)
1.2.3 橄榄石砂	(46)
1.2.4 铝矾土耐火熟料砂	(47)
1.2.5 刚玉砂 (粉)	(48)
2 铸造粘结材料	(48)
2.1 粘土	(48)
2.1.1 普通粘土	(49)
2.1.2 膨润土	(50)
2.2 铸造用水玻璃	(51)
2.3 油类粘结剂	(52)
2.3.1 植物油粘结剂	(52)
2.3.2 矿物油粘结剂	(54)
2.4 水溶性有机粘结剂	(55)
2.4.1 纸浆残液	(55)
2.4.2 淀粉	(55)
2.4.3 糊精	(56)

2.4.4	糖浆	(56)
2.5	铸造用合成树脂粘结剂	(56)
2.5.1	自硬法用树脂粘结剂	(56)
2.5.2	壳型(芯)覆膜砂用树脂	(59)
2.5.3	热芯盒法用树脂及其固化剂	(59)
2.5.4	冷芯盒法用树脂粘结剂	(60)
3	其它原材料	(61)
3.1	偶联剂	(61)
3.2	抗粘砂材料	(62)
3.2.1	煤粉	(62)
3.2.2	重油	(62)
3.2.3	石墨粉	(63)
3.3	悬浮剂及增稠剂	(66)
3.3.1	钠基膨润土	(66)
3.3.2	锂膨润土	(66)
3.3.3	有机改性膨润土	(66)
3.3.4	凹凸棒土	(66)
3.3.5	羧甲基纤维素钠(CMC)	(67)
3.3.6	聚乙烯醇缩丁醛(PVB)	(67)
4	型(芯)砂	(68)
4.1	粘土砂	(68)
4.1.1	湿型砂	(68)
4.1.2	干型砂和表干砂	(76)
4.2	水玻璃砂	(76)
4.2.1	CO ₂ 水玻璃砂	(76)
4.2.2	真空置换硬化法(VRH法)水玻璃砂	(79)
4.2.3	酯硬化水玻璃砂	(79)
4.2.4	水玻璃砂旧砂再生	(81)

4.3 树脂砂	(82)
4.3.1 树脂自硬砂	(82)
4.3.2 壳型(芯)砂	(85)
4.3.3 热芯盒砂	(87)
4.3.4 温芯盒砂	(88)
4.3.5 冷芯盒砂	(88)
4.4 油砂	(89)
4.4.1 植物油砂	(89)
4.4.2 合脂砂	(91)
4.4.3 渣油砂	(91)
5 铸造涂料及辅助材料	(92)
5.1 涂料	(92)
5.1.1 涂料应具备的性能	(92)
5.1.2 涂料的基本组成	(93)
5.1.3 涂料性能的测定	(94)
5.1.4 涂料的选用	(95)
5.1.5 特种涂料	(95)
5.1.6 涂料的涂敷方法	(96)
5.2 辅助材料	(98)
5.2.1 修补砂	(98)
5.2.2 修补膏	(99)
5.2.3 粘合剂	(99)
5.2.4 封箱泥膏(条)	(100)
5.2.5 脱模剂	(100)

第三章 铸造工艺

1 造型方法分类与选择	(101)
2 制芯方法分类与选择	(105)

3 铸造工艺设计	(107)
3.1 铸造工艺符号及其表示方法	(107)
3.2 铸造工艺方案的确定	(117)
3.3 铸造工艺参数	(123)
3.3.1 铸件尺寸公差	(123)
3.3.2 机械加工余量	(125)
3.3.3 铸造收缩率	(130)
3.3.4 起模斜度	(133)
3.3.5 非加工壁厚负余量	(135)
3.3.6 最小铸出孔	(135)
3.3.7 反变形量	(136)
3.3.8 工艺补正量	(138)
3.3.9 分型负数	(140)
3.4 砂芯设计	(140)
3.4.1 芯头基本尺寸	(140)
3.4.2 砂芯负数	(148)
3.4.3 芯骨	(150)
3.5 浇注系统设计	(152)
3.5.1 浇注系统的组成、作用与内浇道设置的一般原则	(152)
3.5.2 浇注系统的类型和应用范围	(154)
3.5.3 灰铸铁件的浇注系统	(161)
3.5.4 球墨铸铁件的浇注系统	(170)
3.5.5 铸钢件的浇注系统	(171)
3.5.6 铝合金铸件的浇注系统	(176)
3.5.7 铜合金铸件的浇注系统	(179)
3.6 冒口设计	(181)
3.6.1 铸钢件冒口	(181)
3.6.2 灰铸铁件冒口	(222)

3.6.3	球墨铸铁件冒口	(224)
3.6.4	有色合金铸件冒口	(226)
3.7	出气孔设计	(228)
3.8	冷铁设计	(229)
3.8.1	铸钢件外冷铁	(229)
3.8.2	铸铁件外冷铁	(237)
3.8.3	有色合金铸件外冷铁	(240)
4	造型和制芯	(241)
4.1	手工造型与制芯	(241)
4.1.1	手工造型	(241)
4.1.2	手工制芯	(248)
4.2	机器造型	(252)
4.3	树脂砂造型与制芯	(253)
4.3.1	自硬法	(253)
4.3.2	热硬法	(256)
4.3.3	气硬法	(259)
4.3.4	树脂砂造型、制芯的工艺装备	(260)
5	砂芯的烘干	(264)
5.1	烘干规范	(264)
5.2	烘干守则	(266)
5.3	烘干质量的检查	(266)
6	砂型的装配	(267)
7	铸件落砂、清理及后处理	(269)
7.1	铸件的落砂除芯	(270)
7.1.1	铸件的冷却	(270)
7.1.2	机械落砂除芯	(274)
7.1.3	水力清砂除芯	(275)
7.2	铸件的浇冒口、飞翅和毛刺的去除	(276)

7.2.1	机械冲、锯、切	(276)
7.2.2	电弧气刨	(278)
7.2.3	氧-乙炔焰气割	(279)
7.3	铸件的表面清理	(282)
7.3.1	滚筒表面清理	(282)
7.3.2	喷丸表面清理	(282)
7.3.3	抛丸表面清理	(284)
7.3.4	铸件表面的铲磨	(286)
7.4	铸件缺陷的修补	(289)
7.4.1	电焊焊补	(289)
7.4.2	气焊焊补	(296)
7.4.3	工业修补剂修补	(300)
7.4.4	溶液浸渗修补	(300)
7.5	铸件除应力处理	(300)

第四章 铸铁

1	概述	(303)
1.1	铸铁的分类、特点和应用	(303)
1.1.1	铸铁的分类	(303)
1.1.2	铸铁牌号的表示方法	(304)
1.1.3	各种铸铁的特点和应用	(306)
1.2	铁碳双重相图	(307)
1.3	铸铁的结晶	(307)
1.3.1	碳当量和共晶度	(307)
1.3.2	铸铁的结晶	(308)
1.4	影响铸铁组织和性能的因素	(311)
1.4.1	铸铁的组织 and 性能	(311)
1.4.2	化学成分的影响	(312)
1.4.3	冷却速度的影响	(313)

1.4.4	炉料的影响	(315)
1.4.5	铁水过热的影响	(316)
1.4.6	孕育处理的影响	(316)
2	灰铸铁	(316)
2.1	灰铸铁的组织	(316)
2.1.1	石墨	(316)
2.1.2	基体	(321)
2.1.3	磷共晶	(323)
2.1.4	共晶团	(324)
2.2	灰铸铁分级	(325)
2.2.1	灰铸铁牌号	(325)
2.2.2	力学性能检测用试棒(块)和试样的制备	(328)
2.3	灰铸铁的化学成分	(328)
2.4	灰铸铁的铸造性能	(329)
2.4.1	流动性	(329)
2.4.2	收缩	(331)
2.4.3	铸造应力、裂纹与变形	(332)
2.4.4	断面敏感性	(333)
2.5	灰铸铁的孕育	(333)
2.5.1	孕育处理的作用	(333)
2.5.2	孕育铸铁的化学成分与配料	(333)
2.5.3	孕育剂	(334)
2.5.4	孕育处理方法	(335)
2.5.5	孕育效果的炉前检验与控制	(337)
3	球墨铸铁与蠕墨铸铁	(338)
3.1	球墨铸铁的组织	(338)
3.1.1	石墨	(338)
3.1.2	基体	(339)

3.1.3	渗碳体和磷共晶	(342)
3.2	球墨铸铁分级	(342)
3.2.1	球墨铸铁牌号	(342)
3.2.2	力学性能检测用试块和试样的制备	(344)
3.3	球墨铸铁的化学成分	(345)
3.4	球化处理和孕育处理	(347)
3.4.1	球化剂	(347)
3.4.2	球化处理方法	(350)
3.4.3	孕育处理	(353)
3.4.4	球化效果炉前检验	(354)
3.5	球墨铸铁的凝固特点与铸造性能	(355)
3.5.1	球墨铸铁的凝固特点	(355)
3.5.2	球墨铸铁的铸造性能	(355)
3.6	球墨铸铁的热处理	(357)
3.6.1	退火	(357)
3.6.2	正火	(358)
3.6.3	淬火与回火	(360)
3.6.4	等温淬火	(361)
3.7	球墨铸铁的缺陷及防止	(362)
3.8	蠕墨铸铁	(364)
3.8.1	蠕墨铸铁的金相组织	(364)
3.8.2	蠕墨铸铁的牌号、性能和应用	(366)
3.8.3	蠕墨铸铁的化学成分	(370)
3.8.4	蠕化处理 and 孕育处理	(372)
4	铸铁的熔炼	(375)
4.1	概述	(375)
4.2	冲天炉炉料和配料	(376)
4.2.1	炉料	(376)
4.2.2	配料计算	(384)

4.3 冲天炉的结构	(387)
4.3.1 基本组成	(387)
4.3.2 结构类型	(390)
4.3.3 主要结构参数	(391)
4.4 冲天炉熔炼	(399)
4.4.1 冲天炉的工作过程	(399)
4.4.2 修炉	(402)
4.4.3 熔炼操作要点	(404)
4.4.4 熔炼过程的常见故障	(406)
4.5 改善冲天炉熔炼的主要措施	(407)
4.5.1 预热送风	(407)
4.5.2 富氧送风	(409)
4.5.3 除湿送风	(411)
4.5.4 水冷炉衬	(411)
4.5.5 双联熔炼	(414)
4.6 冲天炉熔炼检测技术	(415)
4.6.1 料位的检测	(415)
4.6.2 送风压力的检测	(417)
4.6.3 送风量的检测	(418)
4.6.4 温度的检测	(423)
4.6.5 炉气成分的检测	(429)
4.7 冲天炉用鼓风机	(429)
4.7.1 冲天炉用鼓风机的种类	(429)
4.7.2 鼓风机的选择	(433)

第五章 铸钢

1 铸造碳钢	(434)
1.1 铸造碳钢的牌号、化学成分和力学性能	(434)
1.2 铸造碳钢的铸造性能	(436)