

技工系列工具书

孟庆桂 主编



铸工



实用技术手册

江苏科学技术出版社

技工系列工具书

铸工实用技术手册

主 编	孟庆桂	
主 审	孙国雄	
编写人员	孟庆桂	沈济民
	陆用伟	燕声壮

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

铸工实用技术手册/沈济民,陆用伟编著. —南京:
江苏科学技术出版社,2002.11

(技工系列工具书/孟庆桂主编)

ISBN 7-5345-3618-9

I. 铸... II. ①沈... ②陆... III. 铸造—技术手
册 IV. TG24-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 050689 号

铸工实用技术手册

主 编 孟庆桂

责任编辑 孙广能

出版发行 江苏科学技术出版社

(南京市湖南路 47 号,邮编:210009)

经 销 江苏省新华书店

照 排 南京展望照排印刷有限公司

印 刷 南京五四印刷厂

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 31.25

插 页 4

字 数 780 000

版 次 2002 年 11 月第 1 版

印 次 2002 年 11 月第 1 次印刷

印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7—5345—3618—9/TF·3

定 价 52.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

技工系列工具书

编 委 会

顾 问 金瑞祺

主 任 温文源

编 委 孙广能 孙 涛 李集仁

吴国樑 梁子午 孟庆桂

高志一 杨良伟 薄 宵

秘 书 凌正珠

前 言

《铸工实用技术手册》是由南京市机械工程学会、江苏省机械工程学会科普工作委员会和江苏科学技术出版社组织编写的机械制造业系列工具书之一。

改革开放的深入,市场经济的发展,促使铸造行业出现了新的格局:原来国营大中机械企业的铸造分厂、铸造车间开始独立出来走上市场,一批民营铸造企业崛起。这些新的铸造企业为了获得好的经济效益,希望有新的铸造技术手册来指导生产。正是从这一需要出发,在江苏省机械工程学会科普工作委员会和江苏科学技术出版社的组织下,由孟庆桂、沈济民、陆用伟、燕声壮等铸造技术人员,继承前面已面世的多种版本的铸造手册、资料的成就,结合自身数十年铸造工厂技术工作的实践,编写了这本手册。本手册贯彻“最适用的(技术),才是工厂企业最需要的”这一理念,在突出先进技术工艺的同时,对传统的铸造工艺和铸造工厂的实践经验也给予足够重视;本手册全面采用全国铸造标准技术委员会于2001年公布的“现行铸造标准目录”所列标准,对促进铸造行业标准贯彻大有好处;本手册取材、编写都力图达到“基本、可靠、系统、实用”。本手册经中国铸造学会前任理事长、现

任世界铸造组织执委、南京机械工程学会副理事长、东南大学博士生导师孙国雄教授审阅批改。

书中插图由夏正爱、沈桂云、许定均、夏正国等描绘。

本手册可供铸造企业技术人员和技术工人参考,希望能给铸造企业带来好的效益。

在此,对在编写过程中给予提供资料帮助的铸造同仁表示感谢。

由于编者水平所限,错误难免,欢迎铸造同仁批评指教。

编 者

2002 年 8 月

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 金属学知识	1
一、相图的概念	1
二、铁-碳双重相图	3
三、钢铁热处理	5
四、金属的力学性能	7
第二节 合金结晶与铸件凝固	8
一、金属的结晶	8
二、合金结晶温度范围与铸件凝固	11
三、铸件的顺序凝固和同时凝固	13
第三节 冶金原理知识	15
一、氧化与还原	15
二、金属的精炼净化	17
第四节 合金的铸造性能	19
一、流动性	19
二、收缩	19
三、铸造应力与变形	21
四、热裂和冷裂	23
五、偏析	23
第五节 耐火材料常识	24
一、铸造熔炉用耐火材料条件	24

二、常用耐火砖之间的反应特征	24
三、铸铁熔渣、炉气、铁水与耐火砖的作用	25
第二章 铸造工艺设计	27
第一节 铸造工艺设计的内容和原则	27
一、铸造工艺设计的必要性	27
二、铸造工艺设计的内容和决定条件	28
三、铸造工艺设计的原则	29
四、铸件的铸造工艺性	30
第二节 造型造芯方法分类与选择	35
一、造型方法分类	35
二、造型工艺选择	39
三、造芯方法分类	39
四、造芯工艺方法的选择	40
第三节 铸件工艺方案选择	41
一、铸造工艺图表示方法	41
二、铸造工艺方案的确定	50
第四节 铸造工艺参数	51
一、铸件尺寸公差	51
二、铸件重量公差	55
三、机械加工余量	58
四、铸件收缩率	64
五、起模斜度	68
六、非加工壁厚负余量	71
七、最小铸出孔	71
八、工艺肋	73
九、反变形量	75
十、工艺补正量	78
十一、分型负数	81
第五节 模样	82

一、模样分类	82
二、金属模样	84
三、木模样	84
四、环氧树脂模样	87
五、泡沫塑料模样	93
六、菱苦土模样	94
第六节 型芯设计	95
一、型芯头	95
二、砂芯负数	108
三、芯骨设计	109
四、芯撑	110
五、砂芯的排气	115
第七节 浇注系统设计	116
一、浇注系统设计原则及各组元	116
二、浇注系统的类型和特点	131
三、铸铁件浇注系统	138
四、铸钢件浇注系统	153
五、铝合金铸件浇注系统	162
六、铜合金铸件浇注系统	166
七、特殊形式浇注系统	178
第八节 冒口设计	199
一、冒口的作用和设置原则	199
二、冒口的分类和形状	200
三、铸铁件冒口设计	200
四、铸钢件冒口设计	204
五、铝合金铸件冒口设计	238
六、铜合金铸件冒口设计	240
第九节 出气孔	245
第十节 冷铁	247
一、冷铁的作用和分类	247

二、铸铁件用冷铁	250
三、铸钢件用冷铁	251
四、铜、铝合金铸件的冷铁	265
第十一节 铸件开箱落砂时间设定	267
第三章 造型材料	271
第一节 概述	271
一、造型材料和铸型种类	271
二、型砂(含芯砂)的性能和原材料配置	271
三、铸造涂料和砂型铸造	272
第二节 常用型砂种类	272
一、黏土砂	272
二、水玻璃砂	282
三、树脂砂	289
四、油砂	299
第三节 铸造涂料	306
一、涂料应具备的性能	306
二、涂料的基本组分	307
三、涂料制备与性能测定	309
四、常用涂料配方及选用	311
五、涂料涂敷方法及适用范围	329
第四节 造型辅助材料	331
一、铸型修补砂	331
二、修补膏	332
三、黏合剂	333
四、封箱膏、封箱条	333
第五节 铸造用原砂	334
一、铸造用硅砂	334
二、铸造用特种砂	338
第六节 铸造用黏结材料	345

一、黏土	345
二、铸造用合成树脂	347
三、铸造用水玻璃	353
四、油类黏结剂	354
五、有机黏结剂	357
第七节 其他添加材料	359
一、抗黏砂材料	359
二、偶联(增黏)剂	364
三、涂料用悬浮剂和增稠剂	365
第四章 造型制芯和铸型装配	368
第一节 手工造型制芯	368
一、手工造型	368
二、手工制芯	374
第二节 机器造型制芯	378
一、机器造型操作要点	378
二、机器制芯操作要点	379
第三节 树脂砂造型制芯	380
一、树脂砂自硬法造型制芯	380
二、树脂砂热硬法造型制芯	383
三、树脂砂气硬法造型制芯	385
四、树脂砂造型制芯工艺装备	386
第四节 铸型、型芯烘干	390
一、烘干炉选用	390
二、烘干规范	391
三、烘干操作要点	392
四、烘干质量检查	393
第五节 铸型装配	394
一、准备工作要点	394
二、型芯安装操作要点	395

三、套箱、合型操作要点	395
四、紧固操作要点	396
五、合箱后至浇注的时间间隔控制	396

第五章 铸铁 397

第一节 概述 397

一、铸铁的分类与特点	397
二、牌号划分及表示方法	399
三、碳当量、共晶度	400
四、结晶过程和室温组织	401
五、影响铸铁组织和性能的因素	405

第二节 灰铸铁 416

一、灰铸铁的牌号分级	416
二、灰铸铁的金相组织	419
三、灰铸铁的化学成分	428
四、灰铸铁的铸造性能	431
五、孕育灰铸铁	436
六、灰铸铁的热处理特性	442

第三节 球墨铸铁 447

一、球墨铸铁的牌号分级和应用	447
二、球墨铸铁的石墨特征和对性能的影响	452
三、球墨铸铁的化学成分	456
四、球墨铸铁的铸造性能	464
五、球墨铸铁的热处理效果	468

第四节 蠕墨铸铁 473

一、蠕墨铸铁的牌号分级和应用	473
二、蠕墨铸铁组织特征和对性能的影响	477
三、蠕墨铸铁的化学成分	483
四、蠕墨铸铁的铸造性能	487
五、蠕墨铸铁的热处理	489

第五节 可锻铸铁	490
一、可锻铸铁牌号分级和应用	490
二、可锻铸铁的组织特征与性能关系	493
三、可锻铸铁的化学成分	496
四、可锻铸铁的铸造性能	499
五、可锻铸铁的热处理	500
第六节 特殊性能铸铁	512
一、耐磨铸铁	512
二、耐热铸铁	530
三、耐蚀铸铁	533
第六章 铸钢	536
第一节 铸钢的分类及牌号表示方法	536
一、铸钢的分类	536
二、铸钢牌号的表示方法	537
第二节 铸造碳钢	539
一、铸造碳钢的牌号、特性和适用范围	539
二、铸造碳钢的化学成分及其影响	541
三、铸造碳钢的铸造性能	542
四、铸造碳钢的热处理	546
第三节 铸造低合金钢	548
一、铸造低合金钢牌号及力学性能	548
二、合金元素的作用及低合金钢的性能特点	553
三、低合金铸钢铸造性能特点	555
四、低合金铸钢的热处理	556
第四节 高锰钢	559
一、高锰钢牌号分级和力学性能	559
二、化学成分对高锰钢性能的影响	560
三、高锰钢的铸造性能	561
四、高锰钢的热处理	562

五、提高高锰钢质量的途径	563
第五节 铸造不锈钢	564
一、铸造不锈钢的种类	564
二、铸造不锈钢的牌号及化学成分	566
三、铸造不锈钢的铸造性能	568
四、铸造不锈钢的热处理及性能	568
第七章 铸造有色合金	572
第一节 铸造有色合金及其铸造特性	572
一、常用铸造有色合金	572
二、有色合金铸造特性	572
第二节 铸造铝合金	576
一、铸造铝合金的分类、特点和铸造性能	576
二、铸造 Al-Si 系合金	591
三、铸造 Al-Cu 系合金	593
四、铸造 Al-Mg 系合金	593
五、铸造 Al-Zn 系合金	594
六、铸造铝合金的热处理	595
第三节 铸造铜合金	599
一、铸造铜合金分类	599
二、铸造纯铜	611
三、青铜	613
四、黄铜	621
五、白铜	626
六、特殊用途的铸造铜合金	628
第四节 铸造轴承合金	636
一、铸造轴承合金的条件及常用类型	636
二、锡基轴承合金	638
三、铅基轴承合金	639
四、巴氏合金轴承的生产	641

第八章 铸造合金熔炼	652
第一节 铸造合金熔炼设备配置	652
一、铸造合金熔炼设备配置原则	652
二、熔炼炉类别及应用	652
第二节 铸铁熔炼	654
一、铸铁熔炼要求和常用炉熔炼指标比较	654
二、冲天炉熔炼	656
三、电炉熔炼	701
四、双联熔炼	724
第三节 铸钢熔炼	731
一、炼钢用原辅材料	731
二、电弧炉炼钢	757
三、感应电炉炼钢	778
四、钢液炉外精炼	789
第四节 铸造铝合金熔炼	799
一、铸造有色合金熔炼设备	799
二、熔炼有色合金用材料	801
三、铸铝合金的熔炼	819
四、炉前检验	837
第五节 铸造铜合金熔炼	838
一、铸造铜合金用中间合金的熔炼	838
二、铸造铜合金熔炼前的准备	845
三、铸造铜和铜合金的熔炼工艺	860
四、炉前检验	871
第九章 铸件落砂、清理和后处理	875
第一节 铸件的后工序	875
第二节 落砂和清砂	876
一、铸件落砂	876

二、铸件的清砂、除芯	881
第三节 去除浇冒口、飞边及精整	882
一、去除铸件浇冒口、飞边、毛刺	882
二、常用机械规格、参数和操作要点	883
三、铸件表面清理	887
四、铸件表面精整	890
第四节 铸件缺陷修补	893
一、电焊焊补	894
二、气焊焊补	901
三、工业修补剂修补	905
四、浸渗修补	906
第五节 铸件去除应力处理	906
一、铸铁件去除应力退火	906
二、铸钢件去除内应力回火处理	907
三、有色合金铸件去除内应力热处理	908
第十章 铸件质量检验和缺陷分析处理	909
第一节 铸件质量检验	909
一、铸件质量检验依据	909
二、常规检验项目和标准	909
三、铸件材质检验	909
四、铸件几何形状、尺寸检验验收	938
五、铸件表面质量检验验收	942
六、铸件内部质量检测验收	944
七、铸件公称重量的确定和重量公差检验	945
第二节 铸件缺陷分析处理	948
一、铸件缺陷分类	948
二、铸造缺陷产生原因及防止方法	951
三、铸造缺陷件的处理	962

附录 964

一、常用基本数学公式 964

二、常用单位换算表 969

三、部分材料的理化性能 974