

简明铸工手册

上海市铸造协会 编

机械工业出版社

简明铸工手册

上海市铸造协会 编



机械工业出版社

本手册简明扼要又系统地介绍了：铸铁材质、熔炼工艺及铸造工艺；铸钢材质，熔炼工艺及铸造工艺；铸造有色合金材质，熔炼工艺及铸造工艺；压力铸造工艺、设备及压铸合金；熔模精密铸造工艺，熔模精密铸造用合金；铸造检测技术；炉前检测方法、铸件缺陷分析以及附录。

本手册可供从事铸造生产的广大技工和技术人员参考，也可供铸造企业领导和大、中专、技校铸造专业的师生参阅。

简明铸工手册

上海市铸造协会 编

*

责任编辑：余茂祚 版式设计：冉晓华

封面设计：刘代 责任校对：熊天荣

责任印制：王国光

*

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登记证出字第117号）

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/8}$ · 印张 $17^{8/16}$ · 插页 2 · 字数 517 千字

1991 年 5 月北京第一版 · 1991 年 5 月北京第一次印刷

印数 00,001—4,700 · 定价：13.60 元

*

科技新书目：238-006

ISBN 7-111-01623-8/TG · 419

前 言

为了适应铸造生产发展的需要,受机械工业出版社的委托,在上海市铸造协会的支持下,由情报、编辑、出版委员会编写了这本“简明铸工手册”。手册力求简明扼要而又系统地反映上海及全国有关地区的铸造生产技术、科研成果和先进经验。近年来新发展的低合金钢、喷粉精炼、保温冒口、蠕墨铸铁,新型精炼剂、变质剂及先进的检测方法也都编入了手册。手册以图表为主,内容充实,数据可靠,便于携带,实用性强;书中全部采用法定计量单位及新的铸造标准。主要供从事铸造生产的工人、技术人员使用,学校师生也可参考。

手册由黄良余任主编,各章编写人员有:

- | | | | |
|-----|----------|-----|-----|
| 第一章 | 通用工艺设计资料 | 黄良余 | 戴世忠 |
| 第二章 | 铸铁 | 陈玉造 | 刘兆邦 |
| 第三章 | 铸钢 | 马捷 | |
| 第四章 | 铸造有色金属 | 戴世忠 | 黄良余 |
| 第五章 | 压力铸造 | 曹德广 | |

第六章	熔模铸造	张介眉	
第七章	铸造测试技术	田鸿玲	林泽冰
第八章	炉前检测方法及 铸件缺陷分析	黄良余	田鸿玲

附录 石 明

本手册在编写过程中始终得到了上海市铸造协会的指导和关心。

参加审稿的人员有：刘荫荣，陆立权，闵鸿鸣，袁舜年，陈财根，丛勉，范淑芝，康本兆，谭德睿，冯载义等诸同志。

限于作者水平所限，疏漏，错误之处竭诚欢迎读者批评、指正。

编者

目 录

第一章 通用工艺资料	1
一、铸造方法	1
二、铸件工艺设计主要参数	4
(一) 铸件最小壁厚	4
(二) 铸件最小铸孔	5
(三) 熔模铸件的铸槽	6
(四) 熔模铸件平面	6
(五) 熔模铸件铸造圆角	6
(六) 起模斜度、分型负数	7
1. 起模斜度	7
2. 分型负数	8
(七) 铸造合金线收缩率	11
(八) 铸件的机械加工余量	12
三、铸件尺寸精度	26
(一) 定义	27
1. 铸件基本尺寸	27
2. 壁厚	27
3. 错型(错箱)	27

(二) 铸件尺寸公差数值·····	28
(三) 错型值·····	30
(四) 铸件尺寸公差等级选用·····	31
四、表面粗糙度·····	33
五、铸件重量偏差·····	34
六、铸造工艺设计·····	35
(一) 铸造工艺设计的内容和一般拟订 程序·····	35
(二) 计算机辅助铸造工艺编制 和管理系统·····	36
第二章 铸铁·····	38
一、铸铁材料的基础知识·····	38
(一) 铸铁的分类及特征·····	38
1. 分类·····	38
2. 特征及用途·····	39
(二) 铸铁的金相组织·····	42
1. 铸铁金相组织的基本组元·····	42
2. 铁碳合金双重状态图·····	46
(三) 铸铁的凝固·····	47
1. 碳当量·····	47
2. 共晶度·····	47
3. 铸铁冷却曲线·····	48

4. 铸铁的凝固结晶过程及其室温组织	49
(四) 影响铸铁组织和性能的因素	49
1. 铸铁金相组织与力学性能的关系	49
2. 铸铁的化学成分对组织与性能的影响	54
3. 铸件冷却速度对铸铁组织与性能的影响	56
4. 铁液过热及炉前处理对铸铁组织与性能的影响	62
5. 炉料对铸铁组织与性能的影响	63
二、铸铁合金	63
(一) 灰铸铁	63
1. 灰铸铁标准	63
2. 灰铸铁化学成分	67
3. 灰铸铁的铸造性能	67
4. 孕育处理	78
5. 灰铸铁热处理	81
6. 提高灰铸铁力学性能的途径	82
(二) 球墨铸铁	84
1. 球墨铸铁标准	84
2. 球墨铸铁化学成分	84

3. 球化处理	89
4. 球墨铸铁的孕育处理	94
5. 球墨铸铁的铸造性能	94
6. 球墨铸铁热处理	100
(三) 蠕墨铸铁	100
1. 蠕墨铸铁的力学性能	100
2. 蠕墨铸铁的金相组织	104
3. 蠕墨铸铁的化学成分	106
4. 蠕化处理	107
5. 蠕墨铸铁的铸造性能	109
(四) 可锻铸铁	109
1. 可锻铸铁标准	109
2. 可锻铸铁化学成分	113
3. 可锻铸铁生产过程	117
4. 可锻铸铁热处理	117
5. 缩短可锻铸铁退火周期的措施	124
(五) 特种铸铁	125
1. 耐磨铸铁	125
2. 耐热铸铁	125
3. 耐蚀铸铁	125
三、铸铁熔炼	125
(一) 冲天炉熔炼	125

V

1. 冲天炉熔炼的技术要求·····	125
2. 冲天炉结构及工艺参数·····	125
3. 冲天炉炉衬及修炉操作要点·····	129
4. 冲天炉炉料·····	137
5. 冲天炉配料·····	143
6. 冲天炉熔炼操作工艺·····	147
7. 冲天炉熔炼常见故障及排除方法·····	147
8. 冲天炉用鼓风机·····	147
9. 冲天炉的强化·····	155
(二) 工频感应电炉熔炼·····	158
1. 工频感应电炉结构·····	159
2. 修炉与烘炉·····	160
3. 工频感应电炉熔炼操作工艺·····	162
(三) 双联熔炼·····	164
1. 冲天炉与工频感应前炉双联·····	164
2. 冲天炉与工频感应电炉双联·····	165
3. 冲天炉与工频感应浇包双联·····	165
(四) 铸铁脱硫技术·····	167
1. 脱硫剂·····	167
2. 脱硫工艺·····	167
四、铸铁用型砂、芯砂及造型辅助材料·····	167
(一) 原材料·····	167

1. 造型用砂·····	167
2. 造型用膨润土和粘土·····	167
3. 型砂和芯砂用粘结剂·····	171
4. 型砂和芯砂的附加材料·····	171
(二) 型砂和芯砂的配方·····	176
(三) 型砂和芯砂的配制工艺·····	176
1. 原材料的准备·····	176
2. 型砂配制工艺操作要点·····	182
3. 混砂机安全操作注意事项·····	183
(四) 涂料·····	185
五、铸铁铸造工艺·····	186
(一) 对铸铁件结构要求·····	186
(二) 铸铁件的铸造工艺·····	189
1. 确定浇注位置的一般原则·····	189
2. 确定分型面的一般原则·····	189
3. 浇注系统的确定·····	190
4. 砂芯的设计·····	196
5. 铸造圆角·····	205
6. 铸造工艺文件·····	205
六、造型、造芯·····	215
(一) 手工造型·····	215
1. 造型前的准备·····	215

X

2. 造型	215
3. 修型	217
4. 造芯	217
5. 下芯	218
6. 合箱	222
7. 压箱或紧固	222
(二) 机械造型、造芯	222
1. 砂型紧实度	222
2. 机械紧实	222
3. 机械起模	226
4. 造型机及造芯机型号表示法	229
(三) 造型、造芯用工艺装备	231
1. 木制模样与芯盒	231
2. 金属模样与芯盒	236
3. 砂箱	236
七、浇注、落砂和清理	237
(一) 浇注	237
1. 浇注操作规程	237
2. 浇注安全操作要点	238
3. 浇包的类型	238
(二) 落砂	241
1. 铸型冷却	241

2. 机械落砂·····	241
(三) 清理·····	243
1. 清理工艺流程·····	243
2. 清理规范·····	243
八、铸铁件的修补及涂漆·····	249
(一) 修补·····	249
1. 焊接修补·····	249
2. 金属液熔补·····	250
3. 浸渍修补·····	251
(二) 涂漆·····	252
第三章 铸钢·····	253
一、铸钢分类和命名·····	253
(一) 分类·····	253
(二) 命名·····	253
(三) 热处理状态的名称、定义及代号·····	256
二、铸钢材质·····	257
(一) 碳素铸钢·····	257
1. 一般工程用碳素铸钢·····	257
2. 焊接结构用碳素铸钢(GB7659—87)·····	260
(二) 低合金铸钢·····	260
1. 锰系低合金铸钢·····	262
2. 铬系低合金铸钢·····	263

Ⅱ

(三) 高锰钢	272
(四) 不锈(耐酸)铸钢	272
1. 一般不锈(耐酸)铸钢	278
2. 工程结构用中、高强度不锈铸钢	278
(五) 耐热铸钢	279
(六) 铸造工具钢	289
三、铸钢熔炼	289
(一) 炼钢用原材料	289
1. 金属材料	289
2. 辅助材料	290
(二) 电弧炉	293
1. 电弧炉主要技术性能指标	293
2. 电弧炉砌筑和维修	293
3. 补炉	301
(三) 碱性电弧炉熔炼工艺	301
1. 氧化法熔炼	301
2. 返回吹氧法熔炼	305
3. 不氧化法熔炼	310
4. 炉内喷粉技术	312
(四) 酸性电弧炉熔炼特点	317
(五) 铸钢的浇注	317
1. 浇包(盛钢桶)	317

2. 浇注温度	320
3. 浇注时间	320
4. 镇静时间	323
四、铸钢用型砂、芯砂及涂料	323
(一) 造型原材料	323
1. 硅砂(石英砂)	323
2. 石灰石原砂	324
3. 铬铁矿砂	324
4. 锆砂(粉)	326
5. 镁砂	326
(二) 型砂和芯砂	327
1. 粘土砂	327
2. 水玻璃砂	327
3. 石灰石砂	327
4. 呋喃树脂砂	336
(三) 涂料	336
五、铸钢工艺	336
(一) 浇注系统	336
1. 对铸钢件浇注系统的要求	336
2. 浇注系统断面尺寸的确定	336
(二) 冒口	338
1. 常用冒口的形状	338

2. 冒口的有效补缩距离(范围)	339
3. 提高冒口补缩率的方法	341
4. 冒口尺寸的确定	353
(三) 铸钢件工艺实例	354
1. ZG310-570铸钢齿轮铸造工 艺图	354
2. 铸钢齿轮工艺卡	357
(四) 水爆清砂	357
1. 水爆温度	357
2. 保温时间	357
3. 水爆池中水温	357
4. 防裂和安全措施	357
(五) 浇冒口切割(气割)	365
1. 准备工作	365
2. 气割工艺参数	366
3. 气割余量	366
4. 热割冒口	366
(六) 焊补	366
1. 焊前的准备工作	366
2. 铸件预热	367
3. 焊条	368
4. 焊补工艺要点	368

第四章 铸造有色合金	370
一、有色合金材质	370
(一) 铸造铝合金	370
1. 铸造铝合金的化学成分	370
2. 铸造铝合金的性能	371
3. 铸造铝合金的热处理	374
4. 铸造铝合金的用途	374
(二) 铸造铜合金	374
1. 铸造铜合金的化学成分	374
2. 铸造铜合金的性能	374
3. 铜合金的热处理规范	375
4. 铸造铜合金的用途	375
(三) 铸造镁合金	403
1. 铸造镁合金的化学成分	403
2. 铸造镁合金的性能	403
3. 铸造镁合金的热处理	403
4. 铸造镁合金的用途	403
(四) 铸造锌合金	434
1. 铸造锌合金的化学成分	434
2. 铸造锌合金的性能及用途	434
二、有色合金熔炼	446
(一) 熔炼前的准备工作	446