

机电工人技术丛书

简明铸工手册

上海市机电工业管理局《机电工人技术丛书》编委会主编

陈松原 潘鹏飞 编

82

上海科学技术出版社

机电工人技术丛书

简明铸工手册

上海市机电工业管理局《机电工人技术丛书》编委会主编

陈松原 潘鹏飞 编

上海科学技术出版社

简明铸工手册

陈松原 潘鹏飞 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11 字数 238,000

1988 年 1 月第 1 版 1988 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1—16,500

ISBN 7-5323-0551-1/TG·26

书号: 15119·2571 定价: 2.10 元

内 容 提 要

本手册为配合机电工人等级考核而编写，内容精炼，数据完整，实例具体。着重帮助解决“应通”难题。

简明铸工手册共分七章，前二章介绍铸铁和造型材料，然后介绍造型工艺、铸铁熔炼、铸件清理和缺陷分析。本书重点介绍铸造工艺及实例分析。许多典型零件都是生产中经常遇到的，它们的生产工艺对读者有很大的参考价值。造型工人可以根据本厂实际情况进行选用。

本手册为铸工必备的袖珍工具书，可供二～四级铸工日常查考，也可作为自学复习之用。本书对其他各级铸工也有参考价值。

前 言

机电工业是基础工业。只有加强技术改造,掌握迅速发展的新材料、新设备、新工艺、新技术,才能生产出先进的机电设备,武装国民经济各部门,推动整个工业的现代化。为要胜任这一任务,必须重视智力开发,加强人才培养,逐步提高全体职工的技术素质。

我局根据中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》,近年来对系统内各工种的工人,特别是青壮年工人陆续开展了技术培训工作,同时编写了若干套相应的教材。

现在为了增长机电工人的技术基础知识,以及进一步提高解决生产实际问题的能力,我局组织从事技术培训的专业教师和既有理论知识、又有实际经验的工程技术人员,编写了《机电工人技术丛书》。这套丛书共计 14 种,以手册的形式编撰,即以图表为主,行文简明,取材实用。其中 13 种按工种分,即:车工、钳工、刨工、铣工、磨工、镗工、齿轮工、冷作工、铸工、锻工、焊工、热处理工及电工等。每一手册大致包含基本知识、工艺要点和典型实例三项内容,而以典型的加工实例为重点,旨在帮助工人在巩固“应知”知识的同时,解决生产中遇到的“应会”难题。另一种为《标准使用手册》,系上述工种通用的基础知识。丛书主要供在职的二至四级工人自学之用,五、六级工亦可参考。

《简明铸工手册》由陈松原、潘鹏飞编写,经严彤华、焦恒

昌审阅。

书中内容如有不妥或错误之处，我们恳切希望广大读者提出批评和建议，以便重版时改正。

上海市机电工业管理局
《机电工人技术丛书》编委会

1985年10月

目 录

第一章 铸铁	1
一、灰铸铁	1
1. 牌号	2
2. 化学成分	4
3. 应用	5
4. 铸造性能	5
二、球墨铸铁	8
1. 牌号	8
2. 应用	8
3. 铸造性能	9
三、可锻铸铁	12
1. 牌号	12
2. 应用	13
3. 铸造性能和工艺特点	14
四、蠕墨铸铁	15
1. 应用	15
2. 铸造性能和工艺特点	15
五、特殊性能铸铁	17
1. 耐磨铸铁	17
2. 耐热铸铁	26
3. 耐蚀铸铁	26
第二章 造型材料及其配制	27
一、型砂的性能要求	27
二、造型用原材料	28
1. 原砂	28
2. 粘结剂	31

3. 辅助材料	38
三、粘土砂	39
1. 湿型砂	39
2. 干型砂	46
3. 表干砂	50
4. 粘土砂配制的工艺要点	53
四、油砂	55
五、树脂砂	55
1. 热硬呋喃树脂砂	55
2. 冷硬呋喃树脂砂	58
六、涂料	59
1. 涂料的组成	59
2. 涂料的配方	59
3. 涂料的配制	61
七、泥芯修补和胶合材料	61
1. 修补砂	61
2. 修补膏	62
3. 胶合剂	62
八、配砂工艺守则	63
九、配砂工安全操作要点	63
第三章 手工砂型制造	65
一、模样与砂箱	65
1. 模样	65
2. 砂箱	67
二、实样模砂箱造型	71
1. 取模条件	71
2. 造型方法	73
3. 造型工艺守则	89
三、地坑造型	93
1. 软砂床的制备	94
2. 硬砂床的制备	95

3. 软砂床造型	96
4. 硬砂床造型	97
四、车板造型	99
1. 车板	99
2. 架设车板的方法	101
3. 造型方法	104
4. 分筋计算	108
5. 车板和实样模联合造型	109
五、泥芯制造	110
1. 芯骨	110
2. 泥芯的通气方法	112
3. 制芯方法	115
4. 制芯工艺守则	122
六、烘干	124
1. 烘干规范	124
2. 烘干工艺守则	124
3. 砂型和泥芯烘干质量的检测和评定方法	127
七、配箱	128
1. 用芯头固定泥芯	128
2. 用芯撑(卡子)固定泥芯	128
3. 泥芯的排气	132
4. 配箱工艺守则	132
八、造型工安全须知	135
第四章 铸造工艺及实例分析	138
一、浇注位置和分型面的确定	138
1. 浇注位置的确定	138
2. 分型面的确定	140
二、浇口	142
1. 浇口的组成和作用	142
2. 浇口的类型和应用	145
3. 设置浇口的一般原则	152

4. 浇口截面大小的确定	152
三、冒口	157
1. 冒口的种类和应用	157
2. 设置冒口的一般原则	157
3. 冒口尺寸的确定	157
四、出气口	163
1. 设置出气口的注意点	164
2. 出气口的形状和尺寸	164
五、冷铁	164
1. 设置冷铁的一般原则	165
2. 冷铁的形式及尺寸	165
六、常用铸造工艺参数	166
1. 铸造线收缩率	166
2. 机械加工余量	170
3. 拔模斜度	170
4. 芯头尺寸和间隙	171
七、铸造工艺符号	175
八、铸造工艺实例	180
1. 箱体类	180
2. 筒体类	195
3. 轮盘类	208
4. 平板类	214
5. 实体类	221
6. 球铁类	225
第五章 铸铁的熔炼和浇注	236
一、冲天炉的结构和主要参数	236
1. 冲天炉的结构	236
2. 主要参数	236
二、炉料	240
1. 金属炉料	240
2. 燃料	245

3. 熔剂	245
三、冲天炉的工作过程	256
四、冲天炉的操作	246
1. 冲天炉的操作工艺	246
2. 炉况判断	252
3. 常见故障	257
4. 化铁工安全操作要点	257
五、高强度铸铁的熔剂	261
1. 孕育铸铁的熔制	261
2. 球墨铸铁的熔制	263
六、铁水的浇注	269
1. 浇包	269
2. 浇包的修砌和烘烤	272
3. 浇注工艺要点	274
4. 浇注工安全操作要点	276
七、铸件质量(重量)的计算	277
1. 根据铸件尺寸计算	277
2. 根据模样质量计算	280
八、砂型紧固力的计算	281
第六章 铸铁件的落砂和清理	285
一、铸铁件的落砂除芯	285
1. 铸铁件在型中的冷却时间	285
2. 机械落砂除芯	287
3. 落砂工艺守则	288
4. 水力清砂	289
二、铸铁件的清理	290
1. 铸铁件浇冒口的去除	290
2. 铸铁件的表面清理	290
3. 铸铁件的表面铲磨	294
三、铸铁件缺陷的修补	298

1. 电焊焊补法	298
2. 气焊焊补法	302
3. 环氧树脂粘补法	305
4. 溶液浸渍法	305
四、铸铁件的热处理	306
1. 热处理的工艺过程	306
2. 灰铸铁的热处理	309
3. 球墨铸铁的热处理	310
第七章 铸铁件的缺陷	311
一、铸件缺陷的分类	311
二、铸铁件的主要缺陷及其防止	314
1. 气孔	315
2. 缩孔和缩松	317
3. 渣眼	318
4. 砂眼	319
5. 裂纹	320
6. 变形	321
7. 粘砂	322
8. 夹砂	323
9. 冷隔和浇不足	325
10. 过硬(白口)	326
附录	327
附录 1 法定计量单位	327
附表 1 常用法定计量单位	327
附表 2 用于构成十进倍数和分数单位的词头	328
附录 2 常用数学资料	329
附表 3 常用几何图形的面积	329
附表 4 常用几何体的体积	330
附表 5 三角函数表	333

附录 3 常用物理数据	334
附表 6 常用合金材料的密度.....	334
附表 7 常用非金属材料的密度.....	335
附表 8 常用液体的密度.....	336
附表 9 常见元素的物理数据.....	336

第一章 铸 铁

铸铁是生产中应用最广泛的一种铸造金属材料。工业用的铸铁不仅容易铸造,成本低,而且种类多,可以制出各种适用的铸件。

铸铁按组织和性能不同,分为表 1-1 所示的几类。

表 1-1 铸铁的分类

种 类	使 用 性 能 特 点
普通灰铸铁	石墨呈粗大片状。有一定的强度。用于承受中等静载荷的零件
高强度灰铸铁 (孕育铸铁)	石墨呈细小片状。强度较普通灰铸铁高。用于承受较大静载荷或耐磨的零件
蠕 墨 铸 铁	石墨呈蠕虫状。强度较高。用于承受较大载荷,并能迅速传递热量,抗热疲劳的零件
球 墨 铸 铁	石墨呈球状。有较高的强度和韧性。用于承受大载荷、有冲击、应力交变和需耐磨的零件
可 锻 铸 铁	石墨呈团絮状。强度适中,韧性好。用于承受中等动载荷或需低温工作的零件
特种性能铸铁	用于需耐磨、耐热、耐蚀的零件

一、灰 铸 铁

灰铸铁因其断面呈灰色而得名。由于灰铸铁生产简便,铸造性能优良,工艺成品率高,成本低,此外,在缺口敏感性、

减震性和耐磨性方面也有独特的优点，因而是铸铁中应用最为广泛的一种。

1. 牌号

灰铸铁的牌号是按抗拉强度大小来划分的。我国灰铸铁新的国家标准如表 1-2 所示分为六级；新标准的牌号中，HT 代表灰铸铁，其后数字代表抗拉强度。新标准中抗拉强度的单位用牛/毫米²，老标准用公斤力/毫米²，它们之间的换算关系见表 1-2 中注 1。由此可见，当验收中抗拉强度的要求不是很严格时，新标准中牌号可与老标准中一些牌号相当，如新标准中 HT200 与老标准中 HT20-40 相当。此外，由于老标准中 HT40-68 在生产中很难制得，故新标准中没有列入 HT400 这一牌号。

表 1-2 灰铸铁的牌号和机械性能(GB5675-85)

牌 号	抗 拉 强 度 $\sigma_b \geq$ 牛/毫米 ² (公斤力/毫米 ²)
HT100	100 (10.2)
HT150	150 (15.3)
HT200	200 (20.4)
HT250	250 (25.5)
HT300	300 (30.6)
HT350	350 (35.7)

注：1. 1 牛/毫米²=1 兆帕=0.102 公斤力/毫米²。

2. 验收时，n 牌号的灰铸铁，其抗拉强度应在 n 至 (n+100) 牛/毫米² 的范围内。

灰铸铁的机械性能与铸件壁厚有关，同一牌号的灰铸铁件不同壁厚处会得到不同的机械性能，薄壁处强度较高。标准中所列的抗拉强度是指毛坯直径为 30 毫米试棒所要求达

表 1-3 灰铸铁件壁厚与抗拉强度的关系(GB5675-85)

牌 号	铸件壁厚 (毫米)		抗拉强度 $\sigma_b \geq$
	>	≤	牛/毫米 ² (公斤力/毫米 ²)
HT100	2.5	10	130(13.3)
	10	20	100(10.2)
	20	30	90(9.2)
	30	50	80(8.2)
HT150	2.5	10	175(17.8)
	10	20	145(14.8)
	20	30	130(13.3)
	30	50	120(12.2)
HT200	2.5	10	220(22.4)
	10	20	195(19.9)
	20	30	170(17.3)
	30	50	160(16.3)
HT250	4.0	10	270(27.5)
	10	20	240(24.5)
	20	30	220(22.4)
	30	50	200(20.4)
HT300	10	20	290(29.6)
	20	30	250(25.5)
	30	50	230(23.5)
HT350	10	20	340(34.7)
	20	30	290(29.6)
	30	50	260(26.5)

注: 1. 当一定牌号的铁水浇注壁厚均匀而形状简单的铸件时, 壁厚变化所造成抗拉强度的变化, 可从本表查出参考性数据。当铸件壁厚不均匀, 或有泥芯时, 此表仅能近似地给出不同壁厚处的大致的抗拉强度值, 铸件设计应根据关键部位的实测值进行。

2. 当供需双方协商同意时, 也可从预计有上述性能的铸件上取样, 测定其抗拉强度值作为验收依据。

到的指标。表 1-3 给出了各牌号不同壁厚的灰铸铁件预计能达到的机械性能参考值。当供需双方协商同意时, 表 1-3 中抗拉强度值也可作为验收的依据。

标准中 HT250 以下牌号是普通灰铸铁, HT250 及它以上牌号为高强度灰铸铁, 习惯上称之为孕育铸铁。

2. 化学成分

表 1-4 是国内一些工厂用砂型生产各种牌号灰铸铁件化学成分的统计资料。

表 1-4 我国一些工厂常用的灰铸铁件化学成分(供参考)

牌 号	铸件主要壁厚 (毫米)	化 学 成 分 (%)				
		C	Si	Mn	P	S
HT100	所有尺寸	3.4~3.9	2.1~2.6	0.5~0.8	<0.3	≤0.15
HT150	<15	3.3~3.7	2.0~2.4			
	15~30	3.2~3.6	2.0~2.3			
	30~50	3.1~3.5	1.9~2.2	0.5~0.8	<0.2	≤0.12
	>50	3.0~3.4	1.8~2.1			
HT200	<15	3.2~3.6	1.9~2.2	0.6~0.9		
	15~30	3.1~3.5	1.8~2.1	0.7~0.9		
	30~50	3.0~3.4	1.5~1.8	0.8~1.0	<0.15	≤0.12
	>50	3.0~3.2	1.4~1.7	0.8~1.0		
HT250	<15	3.2~3.5	1.8~2.1	0.7~0.9		
	15~30	3.1~3.4	1.6~1.9	0.8~1.0		
	30~50	3.0~3.3	1.5~1.8	0.8~1.0	<0.15	≤0.12
	>50	2.9~3.2	1.4~1.7	0.9~1.1		
HT300	<15	3.1~3.4	1.5~1.8	0.8~1.0		
	15~30	3.0~3.3	1.4~1.7	0.8~1.0		
	30~50	2.9~3.2	1.4~1.7	0.9~1.1	<0.15	≤0.12
	>50	2.8~3.1	1.3~1.6	1.0~1.2		
HT350	<15	2.9~3.2	1.4~1.7	0.9~1.2		
	15~30	2.8~3.1	1.2~1.6	1.0~1.3		
	30~50	2.8~3.1	1.2~1.5	1.0~1.3	<0.15	≤0.12
	>50	2.7~3.0	1.1~1.4	1.1~1.4		