

ZHUZAO SHIYONG SHUJU
SUCHA SHOUC

铸造实用数据 速查手册

刘瑞玲 范金辉 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



铸造实用数据 速查手册

刘瑞玲 范金辉 主编



机械工业出版社

本书是一本铸造实用数据速查工具书。其主要内容是砂型铸造、特种铸造中涉及的各种铸造材料、铸造工艺的技术数据。这些技术数据主要是铸造实际生产中经常需要查阅的实用数据。本书内容全面,数据翔实可靠,实用性强;书中的数据主要以表格形式给出,便于读者查找。

本书可供铸造工程技术人员、工人使用,也可供相关专业的在校师生及研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

铸造实用数据速查手册/刘瑞玲,范金辉主编. —北京:机械工业出版社, 2006.8

ISBN 7-111-19588-4

I. 铸... II. ①刘...②范... III. 铸造-数据-手册 IV. TG24-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 078311 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:陈保华 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣

封面设计:陈沛 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·15.5 印张·458 千字

0 001—4 000 册

定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

近年来，中国的铸件产量逐年增长，同时，国内外市场对铸件质量也提出了越来越高的要求。为了实现优质高效的铸造生产，一线的铸造工程技术人员和工人经常需要快速查找相关资料和技术数据。本书则是针对此种情况而编写的。其主要目的是提供铸造生产中常用的标准、工艺参数等数据资料。本书内容涉及到铸造生产的各个工序、各种铸造方法、各种铸造材料。全书没有原理介绍、理论推导、计算过程等，叙述简捷明了，以直观的图表格式给出了常用标准和经验数据，便于现场快速查阅。

全书共7章内容。第1章介绍了砂型铸造中各种工艺参数，各种浇注系统和冒口的经验数据。第2章介绍了砂型铸造使用的各种型（芯）砂所用原材料、主要配方、性能要求，各种涂料及常用配方。第3章是铸铁及其熔炼，内容包括各种铸铁的牌号、化学成分和金相组织，各种炉前处理工艺，炉前检验方法，热处理工艺规范，并给出了熔炼和浇注中常用的数据。第4章是铸钢及其熔炼，介绍了各种铸钢的牌号、化学成分和力学性能，热处理工艺规范，熔炼用各种原材料及熔炼工艺要点。第5章介绍了铸造有色合金及其熔炼，主要包括各种有色合金的牌号、化学成分和力学性能，热处理工艺，熔炼工艺等。第6章介绍了常用特种铸造方法的相关数据和资料，其中以熔模铸造和金属型铸造为主，介绍了原材料规格，工艺参数，简要介绍了其他铸造方法的工艺参数。第7章是与铸造质量有关的数据资料，包括铸件的质量、尺寸公差、表面粗糙度、缺陷检验等内容。另外，附录部分提供了工程中常用的数据，包括国内外标准代号、铸造生产中常用的相图、常用的法定计量单位及其换算、常用几何图形的计算公式、元素周期表。附录中还列出了全书各章的图表号和图表名称，便于读者查阅。

本书主要以各种手册为参考，根据实际生产需要进行选择和

IV 铸造实用数据速查手册

整理，内容全面，数据可靠。另外，书中全部使用了最新标准。本书可供生产一线的铸造工程技术人员、工人在生产现场使用，也可供从事铸造专业的其他人员参考。

本书由刘瑞玲、范金辉主编，张忠诚、史玉芳、王忠民、王峥参编，其中，第1章、第2章、第3章由刘瑞玲编写，第4章由张忠诚编写，第5章、第6章由范金辉编写，第7章由王忠民、史玉芳编写，附录由王峥编写。

编者在编写过程中，力求简洁、全面、实用、便于速查，但由于水平所限，书中难免存在疏漏和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

机械工业出版社机械行业标准出版信息

我社出版自 2002 年开始发布的现行机械行业标准 (JB), 其中包括机械、电工、仪表三大行业, 涉及设备、产品、工艺等几大类。为保证用户查询、购买方便, 特提供以下信息:

查询标准出版信息、网上订购

<http://www.cmpbook.com/standardbook/bz1.asp>

电话订购

直销中心电话: 010-88379693

010-88379645

010-88379646

直销中心传真: 010-68326287

直销中心地址: 北京市西城区百万庄南街 1 号

邮政编码: 100037

户名: 机械工业出版社直销中心

帐号: 0200001409024901645

开户行: 北京工商银行百万庄支行

目 录

前言

第 1 章 砂型铸造工艺	1
1.1 通用工艺参数	1
1.1.1 铸造收缩率	1
1.1.2 机械加工余量 (RMA)	2
1.1.3 起模斜度	3
1.1.4 最小铸出孔和槽	5
1.1.5 非加工壁厚的负余量	6
1.1.6 分型负数	7
1.1.7 铸件最小壁厚	7
1.2 芯头尺寸和间隙	7
1.3 浇注系统	11
1.3.1 灰铸铁件浇注系统	11
1.3.2 可锻铸铁件浇注系统	19
1.3.3 球墨铸铁件浇注系统	20
1.3.4 铸钢件浇注系统	23
1.3.5 有色合金铸件的浇注系统	27
1.4 冒口	29
1.4.1 铸钢件的冒口	29
1.4.2 灰铸铁件的冒口	36
1.4.3 球墨铸铁件的冒口	41
1.4.4 可锻铸铁件的冒口	44
1.4.5 铝合金铸件的冒口	45
1.4.6 铜合金铸件的冒口	48
第 2 章 造型材料	52
2.1 原材料	52

2.1.1	原砂	52
2.1.2	黏土	54
2.1.3	水玻璃	56
2.1.4	油类黏结剂	57
2.1.5	合成树脂黏结剂	59
2.1.6	其他黏结剂	63
2.1.7	辅助材料	64
2.2	黏土砂配制	65
2.2.1	湿型砂	65
2.2.2	干型(芯)砂和表面烘干型砂	69
2.3	化学黏结剂砂的配制	75
2.3.1	水玻璃砂	75
2.3.2	油类黏结剂砂	77
2.3.3	树脂黏结剂砂	78
2.4	涂料	83
2.4.1	涂料的主要性能	83
2.4.2	涂料的组成	84
2.4.3	涂料牌号的表示方法	85
2.4.4	涂料的配方	86
2.4.5	涂料的涂敷	95
第3章 铸铁及其熔炼		96
3.1	铸铁的基本知识	96
3.1.1	铁碳合金双重相图	96
3.1.2	铸铁的种类、代号及其牌号	97
3.2	灰铸铁	99
3.2.1	灰铸铁的牌号	99
3.2.2	灰铸铁的金相组织	101
3.2.3	灰铸铁的化学成分	104
3.2.4	灰铸铁的孕育处理	106
3.2.5	灰铸铁的冶金质量指标	109
3.2.6	灰铸铁的热处理	110
3.2.7	灰铸铁的炉前控制与检测	111

3.3 球墨铸铁	112
3.3.1 球墨铸铁的牌号	112
3.3.2 球墨铸铁的金相组织	117
3.3.3 球墨铸铁的化学成分	119
3.3.4 球化处理和孕育处理	120
3.3.5 球墨铸铁的热处理与表面强化	125
3.3.6 球墨铸铁的炉前检验	127
3.4 蠕墨铸铁	127
3.4.1 蠕墨铸铁的牌号	127
3.4.2 蠕墨铸铁的金相组织	129
3.4.3 蠕墨铸铁的化学成分	131
3.4.4 蠕化处理及孕育处理	132
3.4.5 蠕墨铸铁的热处理	134
3.4.6 蠕墨铸铁的炉前检验	135
3.5 可锻铸铁	136
3.5.1 可锻铸铁的分类和牌号	136
3.5.2 黑心可锻铸铁	138
3.5.3 珠光体可锻铸铁	141
3.5.4 白心可锻铸铁	143
3.5.5 孕育处理	144
3.5.6 可锻铸铁的炉前检验	145
3.6 特种性能铸铁	146
3.6.1 抗磨铸铁	146
3.6.2 冷硬铸铁	151
3.6.3 耐热铸铁	151
3.6.4 耐蚀铸铁	151
3.7 熔炼与浇注	160
3.7.1 冲天炉熔炼	160
3.7.2 感应电炉熔炼	172
3.7.3 铁液脱硫	176
3.7.4 铁液浇注	178
第4章 铸钢及其熔炼	180

4.1 铸钢牌号的表示方法	180
4.2 铸造碳钢	182
4.2.1 一般工程用铸造碳钢	182
4.2.2 焊接结构用铸钢	182
4.3 铸造低合金钢	184
4.4 微量合金化铸钢	195
4.5 铸造不锈钢	196
4.5.1 工程结构用中、高强度马氏体不锈钢	196
4.5.2 耐腐蚀(耐酸)铸造不锈钢	197
4.6 铸造耐热钢	200
4.7 铸造耐磨钢	202
4.7.1 高锰钢	202
4.7.2 耐磨中铬钢	202
4.7.3 耐磨低合金钢	203
4.8 低温用铸钢	205
4.9 铸造工具钢	206
4.10 铸钢的熔炼与浇注	207
4.10.1 炼钢用原材料	207
4.10.2 电弧炉	225
4.10.3 碱性电弧炉炼钢	225
4.10.4 酸性电弧炉炼钢	228
4.10.5 感应电炉炼钢	229
4.10.6 铸钢的浇注	235
4.11 铸钢的热处理	236
4.11.1 碳钢铸件的热处理	236
4.11.2 中、低合金钢铸件的热处理	238
4.11.3 高锰钢铸件的热处理	241
4.11.4 不锈钢铸件的热处理	242
4.11.5 耐热钢铸件的热处理	243
4.11.6 铸造工、模具钢铸件的热处理	245

第5章 铸造有色金属及其熔炼

248

5.1 铸造有色金属和合金的牌号表示方法	248
----------------------------	-----

5.2 铸造铝合金	251
5.2.1 铸造铝合金的化学成分及力学性能	251
5.2.2 铸造铝合金的熔炼和浇注	263
5.2.3 铸造铝合金的变质处理和晶粒细化	267
5.2.4 铝合金铸件的热处理	270
5.3 铸造铜合金	276
5.3.1 铸造铜合金的化学成分及力学性能	276
5.3.2 铸造铜合金的熔炼和浇注	288
5.3.3 铸造铜合金的热处理	291
5.4 铸造镁合金	292
5.4.1 铸造镁合金的化学成分及力学性能	292
5.4.2 铸造镁合金的熔炼和浇注	296
5.4.3 铸造镁合金的热处理	301
5.5 铸造锌合金	302
5.5.1 铸造锌合金的化学成分及力学性能	302
5.5.2 铸造锌合金的熔炼和浇注	305
5.5.3 铸造锌合金的热处理	307
5.6 铸造钛合金	307
5.6.1 铸造钛合金的化学成分及力学性能	308
5.6.2 铸造钛合金的熔炼和浇注	313
5.6.3 铸造钛合金的热处理	313
5.7 铸造轴承合金	314
5.7.1 铸造轴承合金的化学成分及力学性能	314
5.7.2 铸造轴承合金的熔炼和浇注	319
5.8 铸造高温合金	320
5.8.1 铸造高温合金的化学成分及力学性能	320
5.8.2 铸造高温合金的熔炼和浇注	333
5.8.3 铸造高温合金的热处理	334
第6章 特种铸造	337
6.1 熔模铸造	337
6.1.1 模料与制模工艺	337
6.1.2 制壳耐火材料	341

6.1.3 制壳黏结剂及制壳工艺	347
6.1.4 熔失熔模及焙烧型壳	356
6.1.5 浇注与冷却	357
6.1.6 熔模铸件工艺参数	360
6.2 金属型铸造	364
6.2.1 金属型设计	365
6.2.2 金属型铸造工艺	368
6.2.3 金属型铸件工艺参数	376
6.3 压力铸造	378
6.3.1 压铸合金	378
6.3.2 压铸型设计	381
6.3.3 压铸工艺	383
6.3.4 压铸件工艺参数	386
6.4 离心铸造	389
6.4.1 离心铸造铸型设计	390
6.4.2 离心铸造工艺	392
6.4.3 离心铸件工艺参数	395
6.5 消失模铸造	396
6.5.1 模样材料及制模技术	396
6.5.2 消失模铸造工艺	397
6.5.3 消失模铸件工艺参数	398
6.6 挤压铸造	401
6.6.1 挤压铸造铸型	401
6.6.2 挤压铸造工艺	402
6.7 低压铸造	404
6.8 陶瓷型铸造	409
6.9 真空吸铸	410
6.10 连续铸造	412
6.11 石膏型铸造	415
第7章 铸件质量	419
7.1 铸件的尺寸公差	419
7.2 铸件的质量公差	421

7.3 铸件的表面粗糙度	423
7.4 铸件缺陷的检测	424
7.5 铸件的修补	427
7.5.1 铸钢件的焊补	427
7.5.2 铸铁件的焊补	428
7.5.3 铸铝件的焊补	429
7.5.4 浸渗修补	430
7.6 铸件的质量等级	431
7.7 铸件的缺陷分析	435
附录	440
附录 A 我国及国外有关标准代号	440
附录 B 铸造生产中常用的相图	441
附录 C 常用的法定计量单位及其换算	449
附录 D 常用几何图形的计算公式	455
附录 E 元素周期表	461
附录 F 全书图表一览	462
参考文献	482

第 1 章 砂型铸造工艺

1.1 通用工艺参数

1.1.1 铸造收缩率

常用铸造合金的铸造收缩率见表 1-1。

表 1-1 常用铸造合金的铸造收缩率

铸 件 种 类			收缩率 (%)	
			受阻收缩	自由收缩
灰铸铁	中小型铸件		0.8 ~ 1.0	0.9 ~ 1.1
	大中型铸件		0.7 ~ 0.9	0.8 ~ 1.0
	特大型铸件		0.6 ~ 0.8	0.7 ~ 0.9
	特殊圆筒形铸件	长度方向	0.8	0.9
		直径方向	0.5	0.7
球墨铸铁	珠光体球墨铸铁		0.8 ~ 1.2	1.0 ~ 1.3
	铁素体球墨铸铁		0.6 ~ 1.2	0.8 ~ 1.2
可锻铸铁	珠光体可锻铸铁		1.2 ~ 1.8	1.5 ~ 2.0
	铁素体可锻铸铁		1.0 ~ 1.3	1.2 ~ 1.5
铸钢	碳钢、低合金结构钢		1.3 ~ 1.7	1.6 ~ 2.0
	奥氏体、铁素体钢		1.5 ~ 1.9	1.8 ~ 2.2
	纯奥氏体钢		1.7 ~ 2.0	2.0 ~ 2.3
铸造非铁合金	锡青铜		1.2	1.4
	无锡青铜		1.6 ~ 1.8	2.0 ~ 2.2
	锌黄铜		1.5 ~ 1.7	1.8 ~ 2.0
	硅黄铜		1.6 ~ 1.7	1.7 ~ 1.8
	锰黄铜		1.8 ~ 2.0	2.0 ~ 2.3
	铝硅合金		0.8 ~ 1.0	1.0 ~ 1.2
	铝铜合金		1.4	1.6
	铝镁合金 [$w(\text{Mg}) = 10\%$]		1.0	1.3
	镁合金		1.2	1.6

2 铸造实用数据速查手册

1.1.2 机械加工余量 (RMA)

机械加工余量 (RMA) 见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 毛坯铸件典型的机械加工余量等级 (GB/T 6414—1999)

工艺方法	加工余量等级								
	铸钢	灰铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铜合金	锌合金	轻金属合金	镍基合金	钴基合金
砂型手工造型	G~K	F~H	F~H	F~H	F~H	F~H	F~H	G~K	G~K
砂型机器造型及壳型	F~H	E~G	E~G	E~G	E~G	E~G	E~G	F~H	F~H
金属型 (重力铸造和低压铸造)	—	D~F	D~F	D~F	D~F	D~F	D~F	—	—
压力铸造	—	—	—	—	B~D	B~D	B~D	—	—
熔模铸造	E	E	E	—	E	—	E	E	E

注: 本标准还适用于本表未列出的由铸造厂和采购方之间协议商定的工艺和材料。

表 1-3 要求的铸件机械加工余量 (GB/T 6414—1999)

(单位: mm)

最大尺寸 ^①		要求的机械加工余量等级									
大于	至	A ^②	B ^②	C	D	E	F	G	H	J	K
—	40	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	1	1.4
40	63	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.4	2
63	100	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4
100	160	0.3	0.4	0.5	0.8	1.1	1.5	2.2	3	4	6
160	250	0.3	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8
250	400	0.4	0.7	0.9	1.3	1.4	2.5	3.5	5	7	10
400	630	0.5	0.8	1.1	1.5	2.2	3	4	6	9	12
630	1000	0.6	0.9	1.2	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14
1000	1600	0.7	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8	11	16
1600	2500	0.8	1.1	1.6	2.2	3.2	4.5	6	9	14	18
2500	4000	0.9	1.3	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14	20
4000	6300	1	1.4	2	2.8	4	5.5	8	11	16	22
6300	10000	1.1	1.5	2.2	3	4.5	6	9	12	17	24

① 最终机械加工后铸件的最大轮廓尺寸。

② 等级 A 和 B 仅用于特殊场合, 例如, 在采购方和铸造厂已就夹持面和基准面或基准目标商定模样装备、铸造工艺和机械加工工艺的成批生产情况下。

1.1.3 起模斜度

起模斜度有三种形式, 见图 1-1。起模斜度的具体数值见表 1-4 ~ 表 1-6。由自带砂芯形成的铸孔的起模斜度可参考表 1-7。

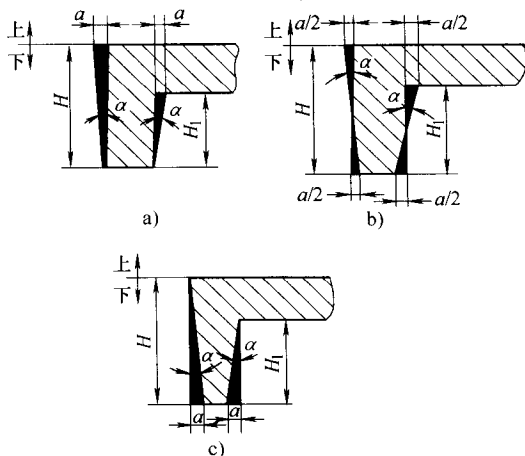


图 1-1 起模斜度示意图

a) 增加厚度法 b) 加减厚度法 c) 减少厚度法

表 1-4 黏土砂造型模样外表面的起模斜度 (JB/T 5105—1991)

测量面高度 H/mm	起模斜度 $\leq$			
	金属模样、塑料模样		木模样	
	α	a/mm	α	a/mm
≤ 10	$2^{\circ}20'$	0.4	$2^{\circ}55'$	0.6
$> 10 \sim 40$	$1^{\circ}10'$	0.8	$1^{\circ}25'$	1.0
$> 40 \sim 100$	$0^{\circ}30'$	1.0	$0^{\circ}40'$	1.2
$> 100 \sim 160$	$0^{\circ}25'$	1.2	$0^{\circ}30'$	1.4
$> 160 \sim 250$	$0^{\circ}20'$	1.6	$0^{\circ}25'$	1.8
$> 250 \sim 400$	$0^{\circ}20'$	2.4	$0^{\circ}25'$	3.0
$> 400 \sim 630$	$0^{\circ}20'$	3.8	$0^{\circ}20'$	3.8
$> 630 \sim 1000$	$0^{\circ}15'$	4.4	$0^{\circ}20'$	5.8
$> 1000 \sim 1600$	—	—	$0^{\circ}20'$	9.2
$> 1600 \sim 2500$	—	—	$0^{\circ}15'$	11.0
> 2500	—	—	$0^{\circ}15'$	—

4 铸造实用数据速查手册

表 1-5 黏土砂造型模样凹处内表面的起模斜度 (JB/T 5105—1991)

测量面高度 H/mm	起模斜度 $\leq$			
	金属模样、塑料模样		木模样	
	α	a/mm	α	a/mm
≤ 10	$4^{\circ}35'$	0.8	$5^{\circ}45'$	1.0
$> 10 \sim 40$	$2^{\circ}20'$	1.6	$2^{\circ}50'$	2.0
$> 40 \sim 100$	$1^{\circ}05'$	2.0	$1^{\circ}15'$	2.2
$> 100 \sim 160$	$0^{\circ}45'$	2.2	$0^{\circ}55'$	2.6
$> 160 \sim 250$	$0^{\circ}40'$	3.0	$0^{\circ}45'$	3.4
$> 250 \sim 400$	$0^{\circ}40'$	4.6	$0^{\circ}45'$	5.2
$> 400 \sim 630$	$0^{\circ}35'$	6.4	$0^{\circ}40'$	7.4
$> 630 \sim 1000$	$0^{\circ}30'$	8.8	$0^{\circ}35'$	10.2
> 1000	—	—	$0^{\circ}35'$	—

表 1-6 自硬砂造型模样外表面的起模斜度 (JB/T 5105—1991)

测量面高度 H/mm	起模斜度 $\leq$			
	金属模样、塑料模样		木模样	
	α	a/mm	α	a/mm
≤ 10	$3^{\circ}30'$	0.6	$4^{\circ}00'$	0.8
$> 10 \sim 40$	$1^{\circ}50'$	1.4	$2^{\circ}05'$	1.6
$> 40 \sim 100$	$0^{\circ}50'$	1.6	$0^{\circ}55'$	1.6
$> 100 \sim 160$	$0^{\circ}35'$	1.6	$0^{\circ}40'$	2.0
$> 160 \sim 250$	$0^{\circ}30'$	2.2	$0^{\circ}35'$	2.6
$> 250 \sim 400$	$0^{\circ}30'$	3.6	$0^{\circ}35'$	4.2
$> 400 \sim 630$	$0^{\circ}25'$	4.6	$0^{\circ}30'$	5.6
$> 630 \sim 1000$	$0^{\circ}20'$	5.8	$0^{\circ}25'$	7.4
$> 1000 \sim 1600$	—	—	$0^{\circ}25'$	11.6
$> 1600 \sim 2500$	—	—	$0^{\circ}25'$	18.2
> 2500	—	—	$0^{\circ}25'$	—

表 1-4 ~ 表 1-6 注：1. 机器造型比压超过 700kPa，允许将表 1-4、表 1-5、表 1-6 所列出的起模斜度值增加，但不得超过 50%。

2. 自硬砂造型时，模样凹处内表面的起模斜度值允许按表 1-6 值增加 50%。

3. 对于起模困难的模样，允许采用较大的斜度，但不得超过表中数值的 1 倍。