

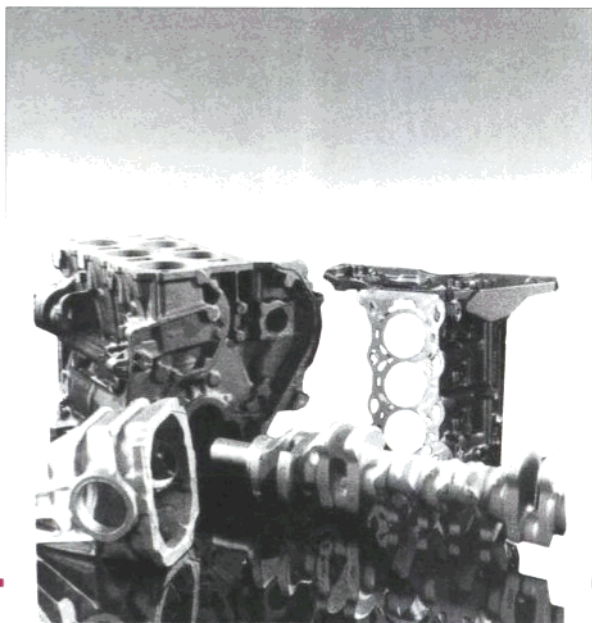
实用铸工

速查手册

刘瑞玲 谭建波 李志勇 张红卫 编
河北科学技术出版社



SHIYONG ZHUGONG SUCHA SHOUC



实用铸工速查手册

刘瑞玲 谭建波 李志勇 张红卫 编

河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用铸工速查手册 / 刘瑞玲, 谭建设, 李志勇 编著. — 石家庄: 河北科学技术出版社, 2001

ISBN 7-5375-2527-7

I. 实… II. ①刘…②谭…③李… III. 铸造-技术手册 IV. TG24-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 076038 号

实用铸工速查手册

刘瑞玲 谭建波 李志勇 张红卫 编

河北科学技术出版社出版发行

(石家庄市和平西路新文里 8 号)

河北新华印刷一厂印刷

新华书店经销

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

开本 850×1168 1/64 印张 8.75 字数 378 千字

印数: 1—3000 定价: 21.00 元

速查手册系列图书编委会

主 编：赵地顺

副主编：李增民 毛 磊 李 军 李向海

编 委：刘瑞玲 谭建波 李志勇 韩鹏彪

朱金均 张双杰 王丽娟 胡云岩

阎俊霞 王永明 张振文 刘利剑

赵月静 赵玲玲 周芬萍 曲国明

1-5/11 ✓

前 言

铸造行业是整个工业的基础行业，在国民经济中占有十分重要的地位。铸造生产又是整个机械工业的基础，在常用机械类产品中，铸造产品占一半以上，铸件质量的好坏直接影响到机械产品的整体质量，加之从事铸造生产的行业人员数以百万计，技术水平参差不齐，在生产中难免出现各种各样的问题。因此，提高铸造从业人员的技术素质和技术水平，是提高整个机械产品质量的关键。

在铸造生产第一线上，各道工序都有严格的标准和规范要求，铸造工程技术人员和技术工人经常需要迅速查找有关技术数据和资料，以便于快速获得生产中急需的技术资料。本手册目的就是为其提供铸造生产中常用和最新技术数据和相关资料，书中涉及内容广泛、全面，叙述简洁明了，全书主要以数据和图形为主，便于生产现场快速查阅和使用。

全书共分八章，第一章介绍铸造生产中常用的技术数据和资料，包括我国铸造和相关标准代码及部分国外标准代码；常见法定计量单位及其换算关系；常用几何图形参数，为现场技术人员的设计计算提供了方便。第二章介绍砂型铸造工艺参数，包括浇注系统、冒口的通用工艺参数；给出了各种浇注系统和冒口类型及设计计算方法。第三章介绍铸造用型砂、芯砂以及涂料，给出了各种型砂原材料的种类及其性能；提供了各种合金常用的型（芯）砂、涂料配比、混制工艺及其性能。第四章介绍铸铁及其熔炼，在介绍铸铁基本知识的基础上，分别给出了灰铸铁、球墨铸铁、蠕墨铸铁、可锻铸

铁、特种性能铸铁的牌号、化学成分、组织和性能，并提供了熔炼工艺及参数，还提供了各种铁水质量的炉前控制与检测的具体方法。第五章介绍铸钢及其熔炼，简单介绍铸钢的基本知识，分别对各种铸钢的牌号、化学成分、组织和性能及热处理工艺给出了相应的技术数据和资料，并列出各种炼钢工艺特点以供参考和选择。第六章介绍铸造有色合金及其熔炼，包括各种有色金属、合金的原材料、热处理规范、熔炼工艺及炉前检验方法。第七章介绍特种铸造，给出了七种常用的特种铸造方法的工艺参数及有关技术数据和资料。第八章介绍铸件质量及其检测方法，提供与铸件质量有关的技术数据，以及铸造缺陷检验方法和修补方法。

全书由李增民主审，侯维芝审阅。全书内容全面，便于查阅，实用性强，是从事铸造生产技术人员和技术工人的综合性工具书，也可供从事铸造专业的其他各界人士参考。

尽管编者尽力使本书简洁而全面、实用性强，但由于编者水平所限，加之时间仓促，疏漏和不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2001 年 12 月

目 录

第 1 章 常用数据和资料

- 一、常见的我国标准代号及
部分国外标准代号 … (1)
- 二、常用法定计量单位及其
换算 …………… (2)
- 三、常用几何图形的参数
…………… (9)
 - 1. 常用平面图形的参数
…………… (9)
 - 2. 常用立体图形的参数
…………… (13)

第 2 章 砂型铸造工艺参数、 浇注系统和冒口

- 一、通用工艺参数 …………… (17)
 - 1. 各种铸件的收缩率
…………… (17)
 - 2. 机械加工余量 …… (18)
 - 3. 起模斜度 …………… (24)
 - 4. 铸件模样型芯头 … (26)
 - 5. 铸件最小壁厚 …… (37)
 - 6. 铸件最小铸孔 …… (38)

- 7. 工艺补正量 …………… (39)
- 二、浇注系统 …………… (40)
 - 1. 铸铁件的浇注系统
…………… (40)
 - 2. 球墨铸铁件的浇注
系统 …………… (51)
 - 3. 可锻铸铁件的浇注
系统 …………… (51)
 - 4. 铸钢件的浇注系统
…………… (53)
 - 5. 有色合金铸件的浇
注系统 …………… (56)
- 三、冒口 …………… (63)
 - 1. 冒口的种类 …… (63)
 - 2. 铸钢件的冒口 …… (63)
 - 3. 灰铸铁件的冒口 … (76)
 - 4. 球墨铸铁件的冒口
…………… (84)
 - 5. 可锻铸铁件的冒口
…………… (87)
 - 6. 铝合金铸件的冒口
…………… (91)

第3章 铸造用型砂、 芯砂及涂料

一、原材料 (93)

1. 铸造用硅砂 (93)
2. 非硅质砂 (95)
3. 铸造用黏土 (98)
4. 芯(型)砂用黏结剂
..... (101)
5. 型砂和芯砂用附加
材料 (105)

二、型砂、芯砂的配制 ... (108)

1. 黏土型(芯)砂的
配制 (108)
2. 水玻璃砂的配比及
性能 (115)
3. 油砂的配比及性能
..... (117)
4. 合成树脂砂的配比
及性能 (119)
5. 型砂、芯砂混制工
艺要点 (122)

三、涂料 (123)

1. 铸造涂料的种类、
性能和组成 (123)
2. 涂料的配制 (125)

第4章 铸铁及其熔炼

一、铸铁的基本知识 (129)

1. 铁碳合金双重相图

..... (129)

2. 铸铁的结晶 (132)

3. 铸铁的分类及用途
..... (135)

二、灰铸铁 (136)

1. 灰铸铁的牌号 (136)
2. 灰铸铁的金相组织
..... (142)
3. 灰铸铁的化学成分
..... (147)
4. 灰铸铁的冶金质量
指标 (147)
5. 灰铸铁的孕育处理
..... (149)
6. 灰铸铁的热处理 ... (152)

三、球墨铸铁 (154)

1. 球墨铸铁的牌号
..... (154)
2. 球墨铸铁的金相
组织 (160)
3. 球墨铸铁的化学
成分 (162)
4. 球化处理 and 孕育
处理 (162)
5. 球墨铸铁的热处理
..... (168)

四、蠕墨铸铁 (171)

1. 蠕墨铸铁的牌号 ... (171)
2. 蠕墨铸铁的金相
组织 (173)

3. 蠕墨铸铁的化学成分	(175)
4. 蠕化及孕育	(176)
五、可锻铸铁	(178)
1. 可锻铸铁的分类和牌号	(178)
2. 黑心可锻铸铁	(182)
3. 珠光体可锻铸铁	(186)
4. 白心可锻铸铁	(186)
六、特种性能铸铁	(188)
1. 抗磨铸铁	(188)
2. 耐热铸铁	(192)
3. 耐蚀铸铁	(194)
七、冲天炉熔炼	(197)
1. 冲天炉结构及主要参数	(197)
2. 冲天炉炉衬材料及修炉材料	(204)
3. 冲天炉炉料及其配制	(206)
八、感应炉熔炼和双联熔炼	(214)
1. 感应电炉的结构	(214)
2. 修炉与烘炉	(215)
3. 感应电炉的熔炼特点	(218)
4. 双联熔炼	(221)
九、铁水的脱硫处理	(222)
十、铁水浇注	(225)
1. 浇注温度	(225)

2. 浇包	(227)
十一、铁水质量的炉前控制与检测	(229)
1. 灰铸铁的炉前控制与检测	(229)
2. 蠕墨铸铁的炉前控制与检测	(232)
3. 球墨铸铁的炉前控制与检测	(235)
4. 可锻铸铁的炉前控制与检测	(239)

第5章 铸钢及其熔炼

一、铸钢的基本知识	(242)
1. 钢的相变和铸态组织	(242)
2. 共析钢的等温转变曲线	(242)
3. 共析钢在连续冷却过程中的转变曲线	(242)
4. 亚共析钢和过共析钢中的相变	(243)
二、铸钢牌号表示方法	(243)
1. 以强度表示的铸钢牌号	(243)
2. 以化学成分表示的铸钢牌号	(244)
3. 铸钢件热处理状态的名称和代号	(246)

三、铸造碳钢	(247)
1. 一般工程用铸造碳钢	(247)
2. 焊接结构用碳素钢铸件	(249)
四、铸造低合金钢	(250)
1. 一般工程和结构用低合金铸钢件	(250)
2. 微量合金化铸钢	(251)
五、铸造不锈钢	(253)
1. 工程结构用中高强度不锈钢	(253)
2. 耐腐蚀(耐酸)铸钢	(256)
六、铸造耐热钢	(260)
七、铸造抗磨钢	(262)
1. 高锰钢	(262)
2. 抗磨用低合金铸钢	(263)
八、低温用铸钢	(264)
九、铸造用工具钢	(266)
十、铸钢熔炼	(267)
1. 炼钢用原材料	(267)
2. 电弧炉	(270)
3. 碱性电弧炉的熔炼要点	(272)
4. 酸性电弧炉熔炼的工艺要点	(280)
5. 酸性感应电炉熔炼的工艺要点	(281)

6. 碱性感应电炉熔炼的工艺要点	(283)
7. 铸钢的浇注	(284)

十一、铸钢的热处理

.....	(286)
1. 碳钢铸件的 热处理	(286)
2. 低合金钢铸件的 热处理	(287)
3. 高锰钢铸件的水韧 处理	(288)

第6章 铸造有色金属、合金及其熔炼

一、熔炼有色金属及其合金

用原材料	(290)
1. 金属材料	(290)
2. 非金属材料	(299)

二、铸造铝合金

1. 铸造铝合金的规格	(305)
2. 铸造铝合金热处理	(321)
3. 测定力学性能用的 标准试样	(327)
4. 铸造铝合金的 熔炼	(332)
5. 铝合金的熔炼及浇注 工艺	(350)

6. 铸造铝合金的炉前 质量检测	(355)
三、铸造铜合金	(360)
1. 工业纯铜	(361)
2. 铸造铜合金的规格	(361)
3. 铸造铜合金的主要 特性和应用举例...	(374)
4. 铸造铜合金的热处理	(377)
5. 铸造铜合金的熔炼	(378)
6. 铜合金的熔炼	(394)
7. 测定力学性能用的 标准试块和试棒...	(396)
8. 炉前质量控制	(397)
四、铸造镁合金	(401)
1. 铸造镁合金的规格	(401)
2. 合金元素在镁合金中 的作用	(405)
3. 铸造镁合金的热处理 规范	(407)
4. 铸造镁合金的熔炼 要点	(410)
5. 测定力学性能用的 标准试样	(416)
五、铸造锌合金	(417)
1. 铸造锌合金的规格	(417)

2. 合金元素在锌合金中 的作用	(420)
3. 铸造锌合金的熔炼	(421)
4. 铸造锌合金的热处理	(422)
六、铸造轴承合金	(422)
1. 铸造轴承合金规格	(422)
2. 锡基、铅基轴承合金 的熔炼要点	(426)

第7章 特种铸造

一、熔模铸造	(427)
1. 熔模铸件设计主要参 数	(428)
2. 模料与制模工艺	(430)
3. 制壳耐火材料	(437)
4. 制壳黏结剂和制壳工 艺	(448)
5. 熔失蜡模与焙烧	(465)
6. 陶瓷型芯	(467)
7. 浇注与冷却	(470)
二、金属型铸造	(473)
1. 金属型铸件设计的主 要参数	(473)
2. 金属型设计的主要参 数	(475)

3. 金属型铸件的浇注系统 & 冒口	(481)
4. 金属型浇注工艺	(484)
三、压力铸造	(490)
1. 压铸件设计	(491)
2. 压铸合金	(496)
3. 压铸工艺参数	(499)
四、低压铸造	(503)
1. 铸型的工艺设计	(503)
2. 低压铸造工艺	(506)
五、差压铸造	(509)
1. 工作原理	(509)
2. 工艺参数及选择	(509)
六、挤压铸造	(510)
1. 挤压铸造的分类	(511)
2. 挤压铸件的力学性能	(514)
3. 挤压铸造工艺实例	(515)
七、离心铸造	(518)
1. 离心铸造的铸型设计	(518)
2. 离心铸造的主要工艺参数	(519)

第 8 章 铸件质量

一、铸件的重(质)量偏差

.....	(522)
二、铸件的尺寸公差	(524)
1. 铸件的尺寸公差值	(524)
2. 铸型值	(524)
三、铸件的表面粗糙度	(527)
四、铸件缺陷的无损检测	(529)
1. 磁粉探伤	(531)
2. 射线探伤	(532)
3. 渗透探伤	(533)
4. 超声探伤	(533)
五、铸件的修补	(533)
1. 铸铁件的修补	(533)
2. 铸钢件的焊补	(535)
3. 有色合金铸件的修补	(537)
六、铸件缺陷分析	(537)
1. 常见铸件缺陷分析	(537)
2. 压铸件特有缺陷分析	(544)
3. 熔模铸件特有缺陷分析	(544)
4. 离心铸造铜铸件缺陷分析	(545)

第 1 章 常用数据和资料

一、常见的我国标准代号及部分国外标准代号

表 1-1 常见的我国标准代号

代 号	表 示 内 容	代号	表 示 内 容
GB	国家标准(强制性)	ZBJ	机械工业
GB/T	国家标准(推荐性)	ZBK	电工
ZB	专业标准(强制性)	ZBL	电子基础、计算机与信息处理
ZB/T	专业标准(推荐性)	ZBM	通信、广播
ZBA	综合性专业标准 (以下略去专业标准)	ZBN	仪器、仪表
ZBB	农业、林业	ZBP	土木建筑
ZBC	医药卫生、劳动保护	ZBQ	建材
ZBD	矿业	ZBR	公路、水路运输
ZBE	石油工业	ZBS	铁路
ZBG	化学工业	ZBT	车辆
ZBH	冶金工业	ZBU	船舶
ZBF	能源、核能	ZBW	纺织
ZBX	食品	JC	建材工业总局标准
DZ	地质矿产部标准	NJ	原农机部标准
HB	原航空工业部标准	SD	水利电力部标准
HG	化学工业部标准	SY	石油工业部标准
JB	原机械工业部标准	YB	冶金工业部标准

表 1-2 部分国外标准代号

代号	表示内容	代号	表示内容
ISO	国际标准化组织标准	MSS	美国阀类及管件制造厂 标准化协会标准
AA	国际铝业协会标准	SAE	美国汽车工程师学会标准
ADCI	美国压铸学会标准	ГОСТ	原苏联国家标准
ACI	美国合金铸造学会标准	BS	英国标准
AISI	美国钢铁学会标准	NF	法国标准
ANSI	美国国家标准学会标准	JIS	日本工业标准
ASME	美国机械工程学会标准	DIN	德国标准
ASTM	美国材料与试验学会标准	AS	澳大利亚标准
MIL	美国军用标准	API	美国石油学会标准

二、常用法定计量单位及其换算

表 1-3 常用法定计量单位及其换算

物理量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单 位 换 算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
长度	米	m	费密	fermi	1fermi = 1fm = 10^{-15} m
	海里	n mile	埃	Å	1Å = 0.1nm = 10^{-10} m
			英尺	ft	1ft = 0.3048m
			英寸	in	1in = 0.0254m
			英里	mile	1mile = 1609.344m
			密耳	mil	1mil = 25.4×10^{-6} m
面积	平方米	m ²	公亩	a	1a = 10^2 m ²
			公顷	ha	1ha = 10^4 m ²
			平方英尺	ft ²	1ft ² = 0.0929030m ²
			平方英寸	in ²	1in ² = 6.4516×10^{-4} m ²
			平方英里	mile ²	1mile ² = 2.58999×10^6 m ²

续表

物理量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单 位 换 算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
体积、容积	立方米 升	m^3 L, (l)	立方英尺	ft^3	$1ft^3 = 0.0283168m^3$
			立方英寸	in^3	$1in^3 = 1.63871 \times 10^{-5}m^3$
			英加仑	UKgal	$1UKgal = 4.54609dm^3$
			美加仑	USgal	$1USgal = 3.78541dm^3$
质量	千克(公斤)	kg	磅	lb	$1lb = 0.45359237kg$
	吨	t	英担	cwt	$1cwt = 50.8023kg$
	原子质量 单位	u	英吨	ton	$1ton = 1016.05kg$
			短吨	sh ton	$1sh ton = 907.185kg$
			盎司	oz	$1oz = 28.3495g$
			格令	gr, gn	$1gr = 0.06479891g$
			夸特	qr, qtr	$1qr = 12.7006kg$
			米制克拉		$1米制克拉 = 2 \times 10^{-4}kg$
温度	开[尔文]	K			表示温度差和温度间隔时: $1^\circ C = 1K$
	摄氏度	$^\circ C$	华氏度	$^\circ F$	表示温度数值时: $t = T - 273.15$ 表示温度和温度间隔时: t —摄氏度 T —热力学温度

续表

物理量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单 位 换 算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
旋转速度	每秒 转每分	s^{-1} r/min		rpm	$1 \text{ rpm} = 1 \text{ r/min} = (1/60) s^{-1}$
力,重力	牛[顿]	N	达因 千克力 磅力 吨力	dyn kgf lbf tf	$1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$ $1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N}$ $1 \text{ lbf} = 4.44822 \text{ N}$ $1 \text{ tf} = 9.80665 \times 10^3 \text{ N}$
压力,压强; 应力	帕[斯卡]	Pa	巴 千克力每平方厘米 毫米水柱 毫米汞柱 托 工程大气压 标准大气压 磅力每平方英尺 磅力每平方英寸	bar kgf/cm ² mmH ₂ O mmHg Torr at atm lbf/ft ² lbf/in ²	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.0980665 \text{ MPa}$ $1 \text{ mmH}_2\text{O} = 9.80665 \text{ Pa}$ $1 \text{ mmHg} = 133.322 \text{ Pa}$ $1 \text{ Torr} = 133.322 \text{ Pa}$ $1 \text{ at} = 98066.5 \text{ Pa} = 98.0665 \text{ kPa}$ $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 101.325 \text{ kPa}$ $1 \text{ lbf/ft}^2 = 47.8803 \text{ Pa}$ $1 \text{ lbf/in}^2 = 6894.76 \text{ Pa} = 6.89476 \text{ kPa}$
能量 功;热	焦[耳] 电子伏 千瓦时	J eV kW·h	尔格 千克力米 英马力小时 卡 热化学卡 马力小时 电工马力小时 英热单位	erg kgf·m hp·h cal cal _{th} cal _h Btu	$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$ $1 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 9.80665 \text{ J}$ $1 \text{ hp} \cdot \text{h} = 2.68452 \text{ MJ}$ $1 \text{ cal} = 4.1868 \text{ J}$ $1 \text{ cal}_{th} = 4.184 \text{ J}$ $1 \text{ 马力小时} = 2.64779 \text{ MJ}$ $1 \text{ 电工马力小时} = 2.68560 \text{ MJ}$ $1 \text{ Btu} = 1055.06 \text{ J} = 1.05506 \text{ kJ}$ $1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \text{ MJ}$

物理量 名称	法定计量单位		非法定计量单位		单 位 换 算
	单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
功率, 辐射 通量	瓦[特]	W	千克力米 每秒 马力, 米 制马力 英马力 电工马力 卡每秒 千卡每小时 热化学卡 每秒 伏安 乏 英热单位 每小时	kgf·m/s 法 ch, CV; 德 PS hp cal/s kcal/h cal _{th} /s VA var Btu/h	1 kgf·m/s = 9.80665W 1 ch = 735.499W 1 hp = 745.700W 1 电工马力 = 746W 1 cal/s = 4.1868W 1 kcal/h = 1.163W 1 cal _{th} /s = 4.184W 1 VA = 1W 1 var = 1W 1 Btu/h = 0.293071W
电导	西[门子]	S	姆欧	Ω	1 Ω = 1S
磁通量	韦[伯]	Wb	麦克斯韦	Mx	1 Mx = 10 ⁻⁸ Wb
磁通量密度 磁感应强度	特[斯拉]	T	高斯	Gs, G	1 Gs = 10 ⁻⁴ T
光照度	勒[克斯]	lx	英尺烛光	lm/ft ²	1 lm/ft ² = 10.76lx
速度	米每秒 节 千米每小时 米每分	m/s kn km/h m/min	英尺每秒 英寸每秒 英里每小时	ft/s in/s mile/h	1 ft/s = 0.3048m/s 1 in/s = 0.0254m/s 1 mile/h = 0.44704m/s 1 km/h = 0.277778m/s 1 m/min = 0.0166667m/s