

实用 金属切削 手册

陈宏钧 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



实用金属切削手册

陈宏钧 主编



机械工业出版社

全书主要包括：常用技术资料，常用材料及性能，常用切削工具及通用夹具，机械零件，机械加工工艺过程的制订及典型零件实例，典型零件的切削加工（车削加工、螺纹加工、铣削加工、齿轮加工、镗削加工、刨削和插削加工），磨削加工，钳工（钳工加工、典型机构的装配与调整），技术测量及量具等。此书不失为一本金属切削工艺设计的实用工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用金属切削手册/陈宏钧主编. —北京：机械工业出版社，2005.1

ISBN 7-111-15380-4

I. 实... II. 陈... III. 金属切削—技术手册 IV. TG5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 103000 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：李秋荣
责任编辑：蓝伙金 版式设计：冉晓华 责任校对：张媛

封面设计：姚毅 责任印制：李妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

850mm × 1168mm^{1/32} · 45 印张 · 1563 千字

定价：78.00 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) 68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

前 言

为提高广大技术工人综合素质及技能水平，以适应机械加工技术发展的需要，我们编写了这本《实用金属切削手册》。手册为从事机械加工技术工人提供了必备的技术资料和成熟的操作技能知识。

在编写过程中，遵循“以实用性、科学性、先进性”相结合为指导思想，力求所选资料准确可靠，并采用现行国家标准和法定计量单位。在编排上努力做到简炼、通俗易懂、图文并茂、便于广大读者学习使用。

全书共分九章，主要内容包括：常用技术资料，常用材料及性能，常用切削工具及通用工具，机械零件，机械加工工艺过程的制订及典型零件实例，典型零件的切削加工（车削加工、螺纹加工、铣削加工、齿轮加工、镗削加工、刨削、插削加工），磨削加工，钳工（钳工加工、钻孔、扩孔、铰孔、刮削、典型机构的装配与调整），技术测量及量具等。

本手册由陈宏钧主编，洪寿兰主审，参加编审的人员有马素敏，洪寿春，王顺来，王学汉，李凤友，洪二芹等。

由于我们水平有限，在编写中难免有不妥和错误之处，真诚希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 常用技术资料	1
第一节 常用资料	1
一、汉语拼音字母	1
二、英文字母	1
三、希腊字母	2
四、国家及行业标准代号	2
五、主要元素的化学符号、相对原子质量和密度	4
六、常见金属材料的熔点	5
七、法定计量单位及其换算	5
八、常用数表及几何图形计算	19
第二节 极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度	31
一、极限与配合	31
二、形状和位置公差	77
三、表面粗糙度	91
第三节 机械加工一般标准规范	98
一、中心孔	98
二、各类槽	103
三、零件倒圆与倒角	115
四、球面半径	117
五、螺纹零件	118
第二章 常用材料及性能	140
第一节 钢	140
一、金属材料性能的名词术语	140

二、钢的分类	142
三、钢牌号表示方法	144
四、常用钢的品种、性能和用途	150
第二节 铸铁	205
一、铸铁的分类	205
二、铸铁牌号表示方法	206
三、常用铸铁的品种、性能和用途	207
第三节 非铁金属及其合金	218
一、非铁金属及其合金代号表示方法	218
二、铜及铜合金	221
三、铸造铜合金的牌号及主要特性和应用举例	235
四、铝及铝合金	240
五、铸造铝合金	253
六、粉末冶金材料的分类及应用举例	259
七、非金属材料	260
第三章 常用切削工具及通用夹具	270
第一节 切削工具	270
一、刀具切削部分材料	270
二、车刀	281
三、孔加工刀具	371
四、铣刀	404
五、齿轮加工刀具	452
六、螺纹刀具	472
第二节 通用夹具	486
一、顶尖	486
二、夹头	495
三、拨盘	499
四、卡盘	500
五、过渡盘	512
六、花盘	516
七、分度头	517

八、机床用平口虎钳	520
九、常用回转工作台	526
十、吸盘	532
十一、铣头、插头、镗头	538

第四章 机械零件 544

第一节 螺纹	544
一、普通螺纹	544
二、梯形螺纹	575
三、管螺纹	594
四、锯齿形螺纹	610
五、英制螺纹	628
第二节 渐开线齿轮	632
一、渐开线齿轮基本齿廓及模数系列	632
二、齿轮的几何尺寸计算	636
第三节 花键、链和链轮	658
一、花键	658
二、链和链轮	664
第四节 锥度、锥角及公差	678
一、圆锥的术语及定义	678
二、锥度与锥角系列	680
三、圆锥公差	684

第五章 机械加工工艺的制订及典型零件

实例	691
第一节 机械加工工艺的制订	691
一、机械加工工艺的组成	691
二、工艺过程制订中应考虑的主要问题	691
三、工序制定	698
四、影响加工精度的因素及改善措施	701
五、影响加工表面粗糙度的因素及改善措施	707
第二节 典型零件机械加工过程实例	712

一、定位销轴	712
二、连杆螺钉	714
三、单拐曲轴	719
四、密封件定位套	725
五、车床尾座套筒	729
六、圆柱齿轮	733
七、丝杆	735
八、小型蜗轮减速器箱体	738
九、轴承座	741
十、连杆	743
第六章 典型零件切削加工	752
第一节 车削加工	752
一、车刀的磨损和刃磨	752
二、车削圆锥面	757
三、车削偏心工件	760
四、车削成形面	764
五、车削球面	769
六、旋风车削椭圆轴和孔	771
七、车削表面的滚压加工	773
八、车削薄壁工件	781
九、车削细长轴	784
十、冷绕弹簧	791
第二节 螺纹加工	792
一、车螺纹	792
二、旋风铣削螺纹	816
三、用板牙和丝锥切削螺纹	818
第三节 铣削加工	823
一、分度头及分度方法	823
二、铣削离合器	838
三、铣削凸轮	849
四、铣削球面的方法	853

五、刀具开齿加工	855
六、花键的加工	863
七、铣削链轮	870
八、铣削加工常见问题产生原因及解决方法	878
第四节 齿轮加工	880
一、成形法铣削齿轮	880
二、飞刀展成铣蜗轮	891
三、滚齿	895
四、交换齿轮表	922
五、插齿	934
六、剃齿	948
第五节 镗削加工	960
一、镗刀杆、镗刀架、镗套	960
二、镗刀	979
三、卧式镗床镗削	986
第六节 刨削、插削加工	1029
一、刨削	1029
二、插削	1056
第七章 磨削加工	1064
第一节 磨料磨具	1064
一、普通磨料磨具	1064
二、超硬材料	1084
第二节 磨削加工	1098
一、砂轮安装与修整	1098
二、常用磨削液的名称及性能	1101
三、外圆磨削	1108
四、内圆磨削	1121
五、圆锥面磨削	1135
六、平面磨削	1144
七、薄片工件磨削	1162
八、细长轴的磨削	1163

九、刀具刃磨	1165
第三节 光整加工	1174
一、研磨	1174
二、珩磨	1192
三、抛光	1216
第八章 钳工	1218
第一节 钳工加工	1218
一、钻孔	1218
二、扩孔	1231
三、铰孔	1233
四、铰孔	1235
五、刮削	1246
六、矫正和弯形	1257
第二节 典型机构的装配与调整	1284
一、螺纹连接	1284
二、键连接	1291
三、销连接	1293
四、过盈连接	1294
五、铆接	1301
六、滑动轴承的装配	1312
七、滚动轴承的装配	1317
第九章 技术测量及量具	1326
第一节 测量与测量误差	1326
一、测量常用术语	1326
二、测量方法的分类	1326
三、测量误差的分类、产生原因及消除方法	1327
第二节 机械零件常规检测	1328
一、螺纹的检测	1328
二、齿轮检测	1336
三、形位误差的检测	1358

四、表面粗糙度的检测	1373
第三节 常用计量器具	1377
一、游标类量具规格及示值误差	1377
二、螺旋测微量具规格及示值误差	1379
三、机械式测微仪	1384
四、角度量具	1387
五、量块及量规	1394

第一章 常用技术资料

第一节 常用资料

一、汉语拼音字母 (见表 1-1)

表 1-1 汉语拼音字母

字 母		名 称		字 母		名 称	
大写	小写	用音符号注音	读法	大写	小写	用音符号注音	读法
A	a	ㄚ	啊	N	n	ㄋㄝ	讷
B	b	ㄅㄝ	玻	O	o	ㄛ	喔
C	c	ㄘㄝ	雌	P	p	ㄆㄝ	坡
D	d	ㄉㄝ	得	Q	q	ㄑㄩ	欺
E	e	ㄜ	鹅	R	r	ㄚㄦ	日
F	f	ㄝㄝ	佛	S	s	ㄝㄇ	思
G	g	ㄍㄝ	哥	T	t	ㄊㄝ	特
H	h	ㄏㄚ	喝	U	u	ㄨ	乌
I	i	ㄣ	衣	V	v	ㄨㄝ	维
J	j	ㄐㄣ	基	W	w	ㄨㄚ	娃
K	k	ㄎㄝ	科	X	x	ㄒㄣ	希
L	l	ㄝㄌ	勒	Y	y	ㄣㄚ	呀
M	m	ㄝㄇ	摸	Z	z	ㄆㄝ	资

二、英文字母 (见表 1-2)

表 1-2 英文字母

大写	小写	读音	大写	小写	读音	大写	小写	读音
A	a	爱	J	j	街	S	s	爱斯
B	b	比	K	k	克	T	t	提
C	c	西	L	l	爱耳	U	u	由
D	d	低	M	m	爱姆	V	v	维
E	e	衣	N	n	恩	W	w	打不留
F	f	爱福	O	o	欧	X	x	爱克斯
G	g	基	P	p	皮	Y	y	歪
H	h	爱曲	Q	q	克由	Z	z	挤
I	i	哀	R	r	啊耳			

三、希腊字母 (见表 1-3)

表 1-3 希腊字母

大写	小写	读音	大写	小写	读音
A	α	啊耳发	N	ν	纽
B	β	贝塔	Ξ	ξ	克西
Γ	γ	嘎马	O	\omicron	奥密克戎
Δ	δ	得耳塔	Π	π	派
E	ϵ	衣普西龙	P	ρ	洛
Z	ζ	截塔	Σ	σ	西格马
H	η	衣塔	T	τ	滔
Θ	θ	西塔	Υ	υ	依普西龙
I	ι	约塔	Φ	φ	费衣
K	κ	卡帕	X	χ	喜
Λ	λ	兰姆达	Ψ	ψ	普西
M	μ	缪米由	Ω	ω	欧米嘎

四、国家及行业标准代号

1. 国家标准代号及含义 (见表 1-4)

表 1-4 国家标准代号及含义

标准代号	含 义	标准代号	含 义
GB	国家标准	GBJ	国家工程建设标准
GBn	国家内部标准	GJB	国家军用标准

2. 部分行业标准代号及含义 (见表 1-5)

表 1-5 部分行业标准代号及含义

标准代号	含 义	标准代号	含 义
BB	包装行业标准	DZ	地质矿业行业标准
CB	船舶行业标准	EJ	核工业行业标准
CH	测绘行业标准	FZ	纺织行业标准
CJ	城市建设行业标准	HB	航空工业行业标准
DL	电力行业标准	HG	化工行业标准

(续)

标准代号	含 义	标准代号	含 义
HJ	环境保护行业标准	QJ	航天工业行业标准
JB	机械行业标准	SH	石油化工行业标准
JC	建材行业标准	SJ	电子行业标准
JG	建筑工业行业标准	SL	水利行业标准
JT	交通行业标准	SY	石油天然气行业标准
LD	劳动和劳动安全行业标准	TB	铁道行业标准
LY	林业行业标准	WB	物资行业标准
MH	民用航空行业标准	WJ	民工民品行业标准
MT	煤炭行业标准	XB	稀土行业标准
NY	农业行业标准	YB	黑色冶金行业标准
QB	轻工行业标准	YD	通信行业标准
QC	汽车行业标准	YS	有色冶金行业标准

3. 部分原部标准代号及含义 (见表 1-6)

表 1-6 部分原部标准代号及含义

标准代号	含 义	标准代号	含 义
QB	轻工业部标准	JB/Z	机械工业部指导性技术文件
SG	轻工业部标准(原中央手工 业管理总局的代号)	NJ	机械工业部标准(农机方面)
YB	冶金工业部标准	NJ/Z	机械工业部指导性技术文件 (农机方面)
YB/Z	冶金工业部指导性技术文件	ZBY	机械工业部仪器仪表标准
YB(T)	冶金工业部推荐性标准	JB/TQ	机械工业部石化通用局标准
HG	化学工业部标准	JB/GQ	机械工业部机床工具局标准
FJ	纺织工业部标准	JB/ZQ	机械工业部重型矿山局标准
FJ/Z	纺织工业部指导性技术文件	JB/DQ	机械工业部电工局标准
FZ	纺织工业部专业标准	JB/NQ	机械工业部农机局标准
FJn	纺织工业部内部标准	JJ	国家基建委、城乡建设环境 保护部标准
SJ	电子工业部标准	JJG	国家计量检定规程
SJ/Z	电子工业部指导性技术文件	LY	林业部标准
JB	机械工业部标准	SY	石油工业部标准
JBn	机械工业部标准(内部发行)		

(续)

标准代号	含 义	标准代号	含 义
CB	中国船舶工业总公司部标准 (原六机部标准)	CBM	船舶工业外贸标准
CB*	全国船舶标准化技术委员会 专业标准	TB	铁道部标准
CB/Z	中国船舶工业总公司部指导 性技术文件(原六机部指导性 技术文件)	TB/Z	铁道部指导性技术文件(医 疗器械方面)
CB*/Z	全国船舶标准化技术委员会 指导性技术文件	JT	交通部标准
		JTJ	交通部工程建设标准
		MT	煤炭部标准
		MT/Z	煤炭部指导性技术文件
		DZ	地质部标准

五、主要元素的化学符号、相对原子质量和密度 (见表 1-7)

表 1-7 主要元素的化学符号、相对原子质量和密度

元素 名称	化学 符号	相对原 子质量	密度 /(g/cm ³)	元素 名称	化学 符号	相对原 子质量	密度 /(g/cm ³)
银	Ag	107.88	10.5	氟	F	19.00	1.11
铝	Al	26.97	2.7	铁	Fe	55.85	7.87
砷	As	74.91	5.73	锗	Ge	72.60	5.36
金	Au	197.2	19.3	汞	Hg	200.61	13.6
硼	B	10.82	2.3	碘	I	126.92	4.93
钡	Ba	137.36	3.5	铱	Ir	193.1	22.4
铍	Be	9.02	1.9	钾	K	39.096	0.86
铋	Bi	209.00	9.8	镁	Mg	24.32	1.74
溴	Br	79.916	3.12	锰	Mn	54.93	7.3
碳	C	12.01	1.9~2.3	钼	Mo	95.95	10.2
钙	Ca	40.08	1.55	钠	Na	22.997	0.97
镉	Cd	112.41	8.65	铌	Nb	92.91	8.6
钴	Co	58.94	8.8	镍	Ni	58.69	8.9
铬	Cr	52.01	7.19	磷	P	30.98	1.82
铜	Cu	63.54	8.93	铅	Pb	207.21	11.34

(续)

元素名称	化学符号	相对原子质量	密度 /(g/cm ³)	元素名称	化学符号	相对原子质量	密度 /(g/cm ³)
铂	Pt	195.23	21.45	锶	Sr	87.63	2.6
镭	Ra	226.05	5	钽	Ta	180.88	16.6
铷	Rb	85.48	1.53	钍	Th	232.12	11.5
镭	Ru	101.7	12.2	钛	Ti	47.90	4.54
硫	S	32.06	2.07	铀	U	238.07	18.7
锑	Sb	121.76	6.67	钒	V	50.95	5.6
硒	Se	78.96	4.81	钨	W	183.92	19.15
硅	Si	28.06	2.35	锌	Zn	65.38	7.17
锡	Sn	118.70	7.3				

六、常见金属材料的熔点 (见表 1-8)

表 1-8 常用金属材料熔点

名称	熔点/℃	名称	熔点/℃
灰铸铁	1200	铝	658
铸钢	1425	铅	327
软钢	1400~1500	锡	232
黄铜	950	锌	419
青铜	995	镍	1452
紫铜	1083		

七、法定计量单位及其换算

1. 国际单位制 (SI) (GB 3100—1993)

(1) 国际单位制的基本单位 (见表 1-9)。

表 1-9 国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克 (公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安 [培]	A

(续)

量的名称	单位名称	单位符号
热力学温度	开〔尔文〕	K
物质的量	摩〔尔〕	mol
发光强度	坎〔德拉〕	cd

注：1. 圆括号中的名称，是它前面的名称的同义词，下同。

2. 无方括号的量的名称与单位名称均为全称。方括号中的字，在不致引起混淆、误解的情况下，可以省略。去掉方括号中的字即为其名称的简称。下同。

3. 本标准所称的符号，除特殊指明外，均指我国法定计量单位中所规定的符号以及国际符号，下同。

4. 人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。

(2) 国际单位制中具有专门名称和符号的导出单位（见表 1-10）。

表 1-10 国际单位制中具有专门名称和符号的导出单位

量的名称	SI 导出单位		
	名称	符号	用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
[平面]角	弧度	rad	1rad = 1m/m = 1
立体角	球面度	sr	1sr = 1m ² /m ² = 1
频率	赫〔兹〕	Hz	1Hz = 1s ⁻¹
力	牛〔顿〕	N	1N = 1kg·m/s ²
压力，压强，应力	帕〔斯卡〕	Pa	1Pa = 1N/m ²
能〔量〕，功，热量	焦〔耳〕	J	1J = 1N·m
功率，辐〔射能〕通量	瓦〔特〕	W	1W = 1J/s
电荷〔量〕	库〔仑〕	C	1C = 1A·s
电压，电动势，电位（电势）	伏〔特〕	V	1V = 1W/A
电容	法〔拉〕	F	1F = 1C/V
电阻	欧〔姆〕	Ω	1Ω = 1V/A
电导	西〔门子〕	S	1S = 1Ω ⁻¹ 或 1A/V
磁通〔量〕	韦〔伯〕	Wb	1Wb = 1V·s
磁通〔量〕密度，磁感应强度	特〔斯拉〕	T	1T = 1Wb/m ²
电感	亨〔利〕	H	1H = 1Wb/A
摄氏温度	摄氏度	℃	1℃ = 1K
光通量	流〔明〕	lm	1lm = 1cd·sr
[光]照度	勒〔克斯〕	lx	1lx = 1lm/m ²