

机械切削工人 常用计算手册

● 雒运强 主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

机械切削工人 常用计算手册

● 锥运强 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

机械切削工人常用计算手册/雒运强主编. —北京:
化学工业出版社, 2005. 12
ISBN 7-5025-8135-9

I. 机… II. 雒… III. 金属切削-计算-手册
IV. TG501-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 157905 号

机械切削工人 常用计算手册

雒运强 主编
责任编辑: 张兴辉
文字编辑: 陈 喆
责任校对: 蒋 宇
封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市东柳装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/64 印张 14 $\frac{1}{4}$ 字数 607 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8135-9

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内容提要

本书是一本机械切削加工工人常用的便携式计算手册，以车削、铣削加工为主，内容力求简明、实用、准确，易于学习和查阅。本书包括基础资料、尺寸和形位公差、刀具参数、夹具、传动系统以及各种典型零件，如螺纹、齿轮等的加工计算及实例，手册中所列的技术资料和加工实例大多都来自生产第一线，有较强的实用性和参考价值。

本书可供企业中高级技术工人和技师查阅和参考。

前 言

为了满足机械切削工人在机械加工中各种计算工作的需要，编者在参考有关书籍和实际调查的基础上编写了此书。本书紧密结合机械工人的日常工作需要，收录了许多常用的计算方法、图表，内容力求简明、实用、准确、易于学习和查阅，为了说明清楚，书中列举了许多计算实例，便于读者掌握。《机械切削工人常用计算手册》汲取了已有图书的许多优点，编排合理，方便读者学习参阅。另外，书中收录了许多实用的图表，例如形位公差的测量图表，非常直观，很方便学习；典型零件加工部分都收录有详细的计算和加工实例。本书适用于企业中高级技术工人和技师阅读和参考。

本书由雒运强、周湛学编写，雒运强编写了第一章至第七章、第九章至第十一章，周湛学编写了第八章。对编写提供资料和指导的教授、工程师和技师，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2006年1月

目 录

第一章 常用资料	1
一、常用符号	1
二、常用计量单位及其换算	5
三、常用物理参数	17
四、平面与立体图形的计算	20
五、常用划线作图法	36
第二章 尺寸与形位公差	40
一、尺寸公差与配合	40
二、尺寸至 500mm 的孔、轴公差带与配合	64
三、尺寸大于 500mm 至 3150mm 常用孔、轴公差带 ...	67
四、尺寸至 18mm 孔、轴公差带	79
五、未注公差尺寸的极限偏差	80
六、形状和位置公差	80
第三章 刀具角度与切削参数	169
一、切削运动与切削层参数计算	169
二、刀具角度的参考系与刀具角度	172
三、可转位刀具角度的计算	191
四、切削力与切削功率	195
第四章 尺寸链	209
一、尺寸链的种类	209

二、工艺尺寸链	210
三、装配尺寸链	231
四、平面尺寸链	253
第五章 机床夹具	269
一、工件的定位	269
二、常用夹具零件尺寸的计算	303
三、钻斜孔时钻模导向件与工艺基准间的位置尺寸 的计算	318
四、钻模的钻孔精度计算	322
五、对刀件到定位件位置的基本尺寸计算	324
六、夹紧力计算	326
第六章 螺纹	379
一、普通螺纹	379
二、梯形螺纹	406
三、英制螺纹	415
四、锯齿形螺纹	419
五、圆柱管螺纹	426
六、圆锥管螺纹	428
七、螺纹的测量	432
第七章 车削加工	445
一、车床传动计算	445
二、车锥体	458
三、车螺纹	470
四、车偏心	487
五、冷绕弹簧心轴直径的计算	489
第八章 铣削加工	492
一、铣削用量的计算与选择	492
二、铣刀	501

三、分度头及分度方法	510
四、铣削四方、六方	532
五、阶台、沟槽、键槽的铣削和切断	533
六、铣床上刻线	542
七、铣削花键	547
八、铣削离合器	553
九、铣削球面和椭圆孔	574
十、铣削复合斜面	585
十一、凸轮的铣削	588
十二、铣削刀具齿槽	603
十三、铣削链轮	624
十四、铣削蜗杆蜗轮	638
十五、铣削直齿条、斜齿条	655
十六、铣削直齿圆柱齿轮	662
十七、铣削斜齿圆柱齿轮	665
十八、铣削直齿锥齿轮	670

第九章 传动件

一、齿轮基本参数	682
二、圆柱齿轮参数及计算	684
三、直齿锥齿轮参数及计算	704
四、齿轮测量参数	709
五、蜗杆与蜗轮的参数及计算	726
六、滚、插齿计算	735
七、链轮计算	753
八、同步齿形带带轮	781
九、滚珠丝杠螺旋传动的参数及计算	785
十、谐波齿轮的参数计算	794
十一、摆线齿轮和针轮的参数计算公式	800

第十章 常用传动	804
一、通用公式	804
二、平型胶带的传动计算	805
三、三角胶带传动计算	809
四、同步齿形带传动计算	816
五、套筒滚子链传动计算	820
第十一章 其他常用计算	823
一、螺纹底孔钻头直径的计算	823
二、旋风切削螺纹的计算	826
三、滚压螺纹滚前直径的近似计算	827
四、钢质型材最小弯曲半径的计算公式	828
五、各种材质的管材最小弯曲半径值	831
六、常用旋转体拉深件毛坯直径的计算公式	833
七、量块的选用计算	841
八、燕尾(槽)尺寸的计算	843
九、圆弧面的测量计算	846
十、弓形零件的尺寸计算	850
十一、V形块槽宽与槽角的计算	852
十二、凸V形导轨宽度的计算	853
十三、圆柱弹簧钢丝长度的计算	854
十四、截圆锥体展开后扇形半径和圆心角的计算	855
十五、弯曲件毛坯长度的计算	856
十六、加工误差的综合分析	860
十七、加工余量的计算	865
十八、时间定额的计算	868
十九、零件的年生产纲领计算	871
二十、机动时间的计算	872
参考文献	899

第一章 常用资料

一、常用符号 (表 1-1~表 1-5)

表 1-1 汉语拼音字母

大写	小写	大写	小写	大写	小写
A	a	J	j	S	s
B	b	K	k	T	t
C	c	L	l	U	u
D	d	M	m	V	v
E	e	N	n	W	w
F	f	O	o	X	x
G	g	P	p	Y	y
H	h	Q	q	Z	z
I	i	R	r		

表 1-2 英文字母

大写	小写	大写	小写	大写	小写
A	a	J	j	S	s
B	b	K	k	T	t
C	c	L	l	U	u
D	d	M	m	V	v
E	e	N	n	W	w
F	f	O	o	X	x
G	g	P	p	Y	y
H	h	Q	q	Z	z
I	i	R	r		

表 1-3 希腊字母

大写	小写	中文读音	大写	小写	中文读音
A	α	阿尔法	N	ν	纽
B	β	贝塔	Ξ	ξ	克西
Γ	γ	伽马	O	$\omicron$	奥密克戎
Δ	δ	德耳塔	Π	π	派
E	ϵ	艾普西隆	P	ρ	洛
Z	ζ	截塔	Σ	σ	西格马
H	η	艾塔	T	τ	陶
Θ	θ	西塔	Υ	υ	宇普西隆
I	ι	约塔	Φ	ϕ	斐
K	κ	卡帕	X	χ	喜
Λ	λ	兰姆达	Ψ	ψ	普西
M	μ	米尤	Ω	ω	奥米伽

表 1-4 化学元素

符号	名称	相对原子质量	符号	名称	相对原子质量
非金属			Br	溴	79.904
H	氢	1.0079	Kr	氪	83.80
He	氦	4.0026	Te	碲	127.6
C	碳	12.011	I	碘	126.9045
B	硼	10.81	Xe	氙	131.30
N	氮	14.0067	At	砹	(210)
O	氧	15.999	Rn	氡	(222)
F	氟	18.9984	金属		
Ne	氖	20.17	Li	锂	6.94
Si	硅	28.085	Be	铍	9.0122
P	磷	30.9738	Na	钠	22.9898
S	硫	32.06	Mg	镁	24.305
Cl	氯	35.453	Al	铝	26.9815
Ar	氩	39.94	K	钾	39.098
As	砷	74.9216	Ca	钙	40.08
Se	硒	78.9	Sc	钪	45.9559

续表

符号	名称	相对原子质量	符号	名称	相对原子质量
金属			Pr	镨	140.9077
Ti	钛	47.9	Nd	钕	144.2
V	钒	50.9415	Pm	钷	(147)
Cr	铬	51.996	Sm	钐	150.4
Mn	锰	54.9380	Eu	铕	151.96
Fe	铁	55.84	Gd	钆	157.2
Co	钴	58.9332	Tb	铽	158.9254
Ni	镍	58.70	Dy	镝	162.5
Cu	铜	63.54	Ho	钬	164.9304
Zn	锌	65.38	Er	铒	167.2
Ga	镓	69.72	Tm	铥	168.9342
Ge	锗	72.5	Yb	镱	173.0
Rb	铷	85.467	Lu	镥	174.96
Sr	锶	87.62	Hf	铪	178.4
Y	钇	88.9059	Ta	钽	180.947
Zr	锆	91.22	W	钨	183.8
Nb	铌	92.9064	Re	铼	186.207
Mo	钼	95.94	Os	锇	190.2
Tc	锝	(99)	Ir	铱	192.2
Ru	钌	101.0	Pt	铂	195.0
Rh	铑	102.9055	Au	金	196.9665
Pd	钯	106.4	Hg	汞	200.5
Ag	银	107.868	Tl	铊	204.3
Cd	镉	112.41	Pb	铅	207.2
In	铟	114.82	Bi	铋	208.9804
Sn	锡	118.6	Po	钋	(209)
Sb	锑	121.7	Fr	钫	(223)
Cs	铯	132.9054	Ra	镭	226.0254
Ba	钡	137.33	Ac	锕	227.0278
La	镧	138.905	Th	钍	232.0381
Ce	铈	140.12	Pa	镤	231.0359

续表

符号	名称	相对原子质量	符号	名称	相对原子质量
金属			Cf	锔	(251)
U	铀	238.029	Es	镅	(254)
Np	镎	237.0482	Fm	镭	(257)
Pu	钚	(244)	Md	钷	(258)
Am	镅	(243)	No	锘	(259)
Cm	锔	(247)	Lr	铈	(260)
Bk	锫	(247)			

注：括号内的相对原子质量是最稳定同位素的质量数。

表 1-5 国内外部分标准代号

国内部分标准			
代号	含 义	代号	含 义
GB	国家标准	TB	铁道标准
NJ	农林标准	YD	邮电标准
JB	机电、仪表标准	CB	船舶标准
HG	化工标准	WS	医疗器械标准
QB	轻工标准	FJ	纺织标准
SY	石油标准	DZ	地质标准
YB	冶金标准	SD	水电标准
JC	建筑材料标准	MT	煤炭标准
JG	建筑工程标准		
国外部分标准			
ISO	国际标准化组织标准	AS	澳大利亚标准
IEC	国际电工委员会标准	CSA	加拿大标准协会标准
ANSI	美国国家标准协会标准	SLS	瑞典标准
ASME	美国机械工程师协会标准	NF	法国标准
JIS	日本工业标准	SNV	瑞士标准
DIN	德国标准	UNI	意大利标准
BS	英国标准	PN	波兰标准

二、常用计量单位及其换算 (表 1-6~表 1-28)

1. 我国的法定计量单位

表 1-6 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	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

表 1-7 国际单位制的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号
平面角	弧度	rad
立体角	球面度	sr

表 1-8 国际单位制中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示示例
频率	赫[兹]	Hz	s^{-1}
力;重力	牛[顿]	N	$kg \cdot m/s^2$
压力,压强;应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2
能量;功;热	焦[耳]	J	$N \cdot m$
功率;辐射通量	瓦[特]	W	J/s
电荷量	库[仑]	C	$A \cdot s$
电位,电压;电动势	伏[特]	V	W/A
电容	法[拉]	F	C/V
电阻	欧[姆]	Ω	V/A

续表

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示示例
电导	西[门子]	S	A/V
磁通量	韦[伯]	Wb	V · s
磁通量密度, 磁感应强度	特[斯拉]	T	Wb/m ²
电感	亨[利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	°C	
光通量	流[明]	lm	cd · sr
光照度	勒[克斯]	lx	lm/m ²
放射性活度	贝可[勒尔]	Bq	s ⁻¹
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	J/kg

表 1-9 国家选定的非国际单位制单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时间	分	min	1min=60s
	[小]时	h	1h=60min=3600s
	天[日]	d	1d=24h=86400s
平面角	[角]秒	(^{''})	1 ^{''} =($\pi/648000$)rad(π 为圆周率)
	[角]分	(['])	1 ['] =60 ^{''} =($\pi/10800$)rad
	度	([°])	1 [°] =60 ['] =($\pi/180$)rad
旋转速度	转每分	r/min	1r/min=(1/60)s ⁻¹
长度	海里	nmile	1nmile=1852m(只用于航程)
速度	节	kn	1kn=1nmile/h=(1852/3600)m/s (只用于航行)
质量	吨	t	1t=10 ³ kg
	原子质量单位	u	1u=1.6605655×10 ⁻²⁷ kg
体积	升	L, (l)	1L=1dm ³ =10 ⁻³ m ³
能	电子伏	eV	1eV=1.6021892×10 ⁻¹⁹ J
级差	分贝	dB	
线密度	特[克斯]	tex	1tex=1g/km

表 1-10 用于构成十进倍数和分数单位的词头

所表示的 因数	词头名称	词头代号	所表示的 因数	词头名称	词头代号
10^{18}	艾[可萨]	E	10^{-1}	分	d
10^{15}	拍[它]	P	10^{-2}	厘	c
10^{12}	太[拉]	T	10^{-3}	毫	m
10^9	吉[咖]	G	10^{-6}	微	μ
10^6	兆	M	10^{-9}	纳[诺]	n
10^3	千	k	10^{-12}	皮[可]	p
10^2	百	h	10^{-15}	飞[母托]	f
10^1	十	da	10^{-18}	阿[托]	a

- 注：1. 周、月、年（年的符号为 a）为一般常用时间单位。
 2. [] 内的字，是在不致混淆的情况下，可以省略的字。
 3. () 内的字为前者的同义语。
 4. 角度单位度、分、秒的符号不处于数字后时，用括弧。
 5. 升的符号中，小写字母 l 为备用符号。
 6. r 为“转”的符号。
 7. 人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。
 8. 公里为千米的俗称，符号 km。
 9. 10^4 称为万， 10^8 称为亿， 10^{12} 称为万亿，这类数词的使用不受词头名称的影响，但不应与词头混淆。

2. 常用计量单位的换算

表 1-11 长度单位的换算

米(m)	厘米(cm)	毫米(mm)	英寸(in)	英尺(ft)	码(yd)	尺
1	100	1000	39.37	3.281	1.094	3
0.01	1	10	0.394	0.03281	0.01094	0.03
0.001	0.1	1	0.03937	0.003281	0.001094	0.003
0.0254	2.54	25.4	1	0.0833	0.02778	0.0762
0.3048	30.48	304.8	12	1	0.3333	0.9144
0.9144	91.44	914.4	36	3	1	2.7432
0.3333	33.33	333.3	13.123	1.0936	0.3645	1

表 1-12 面积单位的换算

米 ² (m ²)	厘米 ² (cm ²)	毫米 ² (mm ²)	英寸 ² (in ²)	英尺 ² (ft ²)	码 ² (yd ²)	尺 ²
1	10000	1000000	1550	10.765	1.1968	9
0.0001	1	100	0.155	0.001076	0.0001196	0.0009
0.000001	0.01	1	0.00155	0.00001076	0.000001196	0.000009
0.0006452	6.452	645.2	1	0.006944	0.0007617	0.005801
0.0929	929	92900	144	1	0.111	0.836
0.8361	8361	836100	1296	9	1	7.524
0.1111	1111	111100	172.2	1.196	0.133	1

表 1-13 体积单位的换算

米 ³ (m ³)	升(L)	厘米 ³ (cm ³)	英寸 ³ (in ³)	英尺 ³ (ft ³)	加仑(美) (US gal)	加仑(英) (UK gal)
1	1000	1000000	61020	35.315	264.2	220
0.001	1	1000	61.024	353.2	0.264	0.220
0.000001	0.001	1	0.06102	0.00003532	0.0002642	0.00022
0.00001639	0.01639	16.387	1	0.0005787	0.004329	0.003605
0.028320	28.317	28320	1728	1	7.481	6.229
0.003785	3.785	3785	231	0.134	1	0.833
0.004546	4.546	4546	277.5	0.161	1.201	1

表 1-14 质量单位的换算

千克 (kg)	克(g)	毫克 (mg)	吨(t)	英吨(长吨) (tn)	美吨(短吨) (sh tn)	磅(lb)
1000			1	0.9842	1.1023	2204.6
1	1000		0.001			2.2046
0.001	1	1000				
1016.05			1.0161	1	1.12	2240
907.19			0.9072	0.8929	1	2000
0.4536	453.59					1