

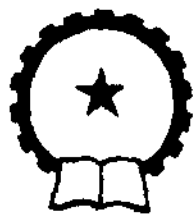
新编 铣工计算手册

刘承启 等编



新编铣工计算手册

刘承启 等编



机械工业出版社

24115.2

本手册内容包括：常用计量单位及其换算，常用数学、极限与配合、铣床传动系统、铣削过程、万能分度头各种分度法的计算，铣削正多边形、角度、台阶、沟槽和切断工件时的计算，铣削直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮、齿条、锥齿轮、蜗杆蜗轮、链轮和外花键、铣削凸轮、齿式离合器、特形工件和刀具开齿时的计算等。可供机械行业中广大铣工使用。

本手册由刘承启、平瑞林、刘树仁、兑继武、赵新天编写，由周炳章、图门巴雅尔、云俊华审稿。

图书在版编目 (CIP) 数据

新编铣工计算手册/刘承启等编. —北京:机械工业出版社, 2001. 5

ISBN 7-111-08746-1

I. 新… II. 刘… III. 铣削-计算-技术手册
IV. TG540.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 06716 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:杨溥泉 版式设计:冉晓华 责任校对:张 媛
封面设计:姚 毅 责任印制:路 琳
北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2001 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷
850mm×1168mm¹/₆₄·8.0625 印张·2 插页·283 千字
0 001—4 000 册
定价:14.00 元

目 录

一 常用计量单位及其换算	1
1 中华人民共和国法定计量单位	1
2 长度计量单位及其换算	5
3 角度计量单位及其换算	15
二 常用数学	17
1 常用代数公式	17
2 常用三角公式	23
三 极限与配合的计算	72
1 极限与配合的术语和定义	72
2 标准公差与基本偏差数值表	76
3 配合间隙与过盈的计算	109
四 铣床传动系统的计算	122
1 X62W 型铣床传动系统的计算	122
2 X52K 型立式升降台铣床传动系统的计算 ...	128
3 XK5040-1 型数字控制立式升降台铣床传 动系统的计算	135
五 铣削过程的计算	139
1 吃刀量的计算	139
2 进给量的计算	139

3	铣削速度的计算	142
4	机动时间的计算	144
5	加工时间的计算	146
6	切削力的计算	146
7	切削功率的计算	148
六	万能分度头各种分度法的计算	150
1	万能分度头传动系统的计算	150
2	单式分度法的计算	153
3	差动分度法的计算	159
4	近似分度法的计算	174
5	角度分度法的计算	181
七	铣正多边形零件时的计算	209
1	正多边形外接圆直径的计算	209
2	正多边形边长的计算	211
3	正多边形对边尺寸的计算	213
4	铣削正多边形时的计算	215
5	铣四方时的计算	216
6	铣六方时的计算	218
7	铣八方时的计算	219
八	铣角度、台阶、沟槽和切断时的计算	222
1	铣斜角零件时的计算	222
2	铣燕尾槽和燕尾块时的计算	224
3	铣台阶时的计算	228

4	在矩形零件上铣 V 形槽时的计算	229
5	在圆柱形零件上铣 V 形槽时的计算	231
6	用锯片铣刀铣键槽时对刀尺寸的计算	233
7	用三面刃铣刀铣键槽时对刀尺寸的计算	234
8	用立铣刀铣键槽时对刀尺寸的计算	235
9	铣敞开式键槽时的计算	235
10	切断时的计算	238
九	铣直齿圆柱齿轮时的计算	240
1	直齿圆柱齿轮各部分名称和计算	240
2	铣直齿圆柱齿轮时的分度计算	245
3	铣刀号数的选择计算	246
4	公法线长度的计算	247
5	分度圆弦齿厚的计算	255
6	固定弦齿厚的计算	260
十	铣斜齿圆柱齿轮时的计算	266
1	斜齿圆柱齿轮各部分名称和计算	266
2	导程和螺旋角的计算	270
3	铣螺旋槽时工作台扳转角度的计算	276
4	铣刀号数的选择计算	285
5	铣斜齿圆柱齿轮时交换齿轮的计算	288
6	铣小导程螺旋槽时交换齿轮的计算	308
7	斜齿圆柱齿轮的测量计算	313
十一	铣齿条时的计算	323

1	齿条各部分名称和计算	323
2	铣直齿条时的分齿计算	326
3	铣斜齿条时的计算	343
4	齿条齿厚的测量计算	344
5	齿条齿距的测量计算	346
十二	铣锥齿轮时的计算	348
1	直齿锥齿轮各部分名称和计算	348
2	锥齿轮铣刀号数的选择计算	356
3	偏铣时分度头主轴扳起角度的计算	358
4	偏铣时工作台横向位移量的计算	358
5	垂向铣削时分度头主轴扳起角度的计算	361
6	一刀成形铣削法的计算	362
7	铣螺旋锥齿轮时的计算	363
8	锥齿轮的测量计算	366
十三	铣蜗轮蜗杆时的计算	369
1	蜗杆副传动几何参数的计算	369
2	用盘形铣刀铣蜗杆时的计算	376
3	用盘形铣刀铣蜗轮时的计算	377
4	飞刀展成铣蜗轮时刀头尺寸的计算	379
5	飞刀展成铣蜗轮时交换齿轮的计算	386
6	飞刀展成铣蜗轮时的分齿计算	387
7	铣头扳转角度方向和工件旋转方向的 确定	387

8 蜗轮分度圆法向弦齿厚的测量计算	388
十四 铣链轮和外花键时的计算	394
1 铣滚子链链轮时的计算	394
2 铣无声链链轮时的计算	394
3 用单刀铣削外花键时的计算	396
4 用组合铣刀铣削外花键时的计算	401
十五 铣凸轮时的计算	403
1 圆盘凸轮主要尺寸的计算	403
2 垂直铣削法的计算	406
3 倾斜铣削法的计算	408
4 铣削等速凸轮传动比简易计算	411
十六 铣齿式离合器时的计算	413
1 铣矩形齿离合器时的计算	413
2 铣梯形齿离合器时的计算	417
3 铣等边尖齿离合器时的计算	420
4 铣锯齿形离合器时的计算	421
十七 铣特形工件时的计算	424
1 铣椭圆孔时的计算	424
2 铣圆球时的计算	425
3 铣带柄圆球时的计算	427
4 铣截球面时的计算	430
5 铣内球面时的计算	431

6 铣内圆弧时的计算	432
7 在平面上刻线时的计算	433
8 在圆柱面上刻线时的计算	434
十八 刀具开齿的计算	435
1 在圆盘形刀坯上开直齿时的计算	435
2 在圆柱形刀坯上开螺旋齿时的计算	445
3 在端面上开齿时的计算	450
4 在圆锥面上开齿时的计算	454
5 不等分齿铰刀开齿时的计算	456
6 圆锥铰刀开齿时的计算	471
附录 平方、立方、平方根、立方根表	472

一 常用计量单位及其换算

1 中华人民共和国法定计量单位

我国的法定计量单位(以下简称法定单位)包括:

(1) 国际单位制的基本单位(见表 1-1);

表 1-1 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
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. []内的字是在不致混淆的情况下,可以省略的字,下同。

2. ()内的字为前者的同义语,下同。

3. 人民生活和贸易中,质量习惯称为重量。

(2) 国际单位制的辅助单位(见表 1-2);

表 1-2 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

(3) 国际单位制中具有专门名称的导出单位(见表 1-3);

表 1-3 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	其它表示式例
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
电导	西[门子]	S	A/V
磁通量	韦[伯]	Wb	$V \cdot s$
磁通量密度;磁感应强度	特[斯拉]	T	Wb/m^2

(续)

量的名称	单位名称	单位符号	其它表示式例
电感	亨[利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	℃	
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

(4) 国家选定的非国际单位制单位(见表 1-4);

表 1-4 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
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
时间	分	min	1min = 60s
	[小]时	h	1h = 60min = 3600s
	天[日]	d	1d = 24h = 86400s

(续)

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
旋转速度	转每分	r/min	$1\text{r/min} = \left(\frac{1}{60}\right)\text{s}^{-1}$
长度	海里	n mile	$1\text{n mile} = 1852\text{m}$ (只用于航程)
速度	节	Kn	$1\text{Kn} = 1\text{n mile/h}$ $= (1852/3600)\text{m/s}$ (只用于航行)
质量	吨	t	$1\text{t} = 10^3\text{kg}$
	原子质量单位	u	$1\text{u} = 1.6605655 \times 10^{-27}\text{kg}$
体积	升	L(l)	$1\text{L} = 1\text{dm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$
能	电子伏	eV	$1\text{eV} = 1.6021892 \times 10^{-19}\text{J}$
级差	分贝	dB	
线密度	特[克斯]	tex	$1\text{tex} = 1\text{g/km}$

注:1. 周、月、年(年的符号为 a)为一般常用时间单位。

2. 角度单位度、分、秒的符号不处于数字后时加圆括号。

3. 升的符号中,小写字母 l 为备用符号。

4. r 为“转”的符号。

(5) 由以上单位构成的组合形式的单位;

(6) 由词头和以上单位所构成的十进倍数和分数单

位。

用于构成十进倍数和分数单位的词头见表 1-5。

表 1-5 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	词头符号	所表示 的因数	词头名称	词头符号
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： 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 长度计量单位及其换算

常用的长度计量单位有米制和英制两种。我国采用的是米制计量单位，英制计量单位已被淘汰。

(1) 米制长度计量单位 米制长度计量单位以米(m)为基本单位，即主单位。

在机械工程图样上是以毫米(mm)为计量单位；在

精密计量中常以微米(μm)为计量单位。

米制长度计量单位采用十进位制,使用和计算都非常方便,它们之间的关系见表 1-6。

表 1-6 公制长度计量单位

单位名称	单位符号	对基本单位的比	单位名称	单位符号	对基本单位的比
千米	km	10^3m (1000m)	毫米	mm	10^{-3}m (0.001m)
米	m	基本单位	微米	μm	10^{-6}m (0.000001m)
分米	dm	10^{-1}m (0.1m)	纳米	nm	10^{-9}m (0.000000001m)
厘米	cm	10^{-2}m (0.01m)	皮米	pm	10^{-12}m (0.000000000001m)

〔例 1〕 将下列尺寸改写成以米(m)为单位: 5km、6dm、8.8mm。

〔解〕 $5\text{km} = 5 \times 1000\text{m} = 5000\text{m}$

$6\text{dm} = 6 \times 10^{-1}\text{m} = 0.6\text{m}$

$8.8\text{mm} = 8.8 \times 10^{-3}\text{m} = 0.0088\text{m}$

〔例 2〕 将下列尺寸改写成以毫米(mm)为单位: 8.6m、6dm、4.5cm、56 μm 、3nm。

[解] $8.6\text{m} = 8.6 \times 1000\text{mm} = 8600\text{mm}$

$$6\text{dm} = 6 \times 100\text{mm} = 600\text{mm}$$

$$4.5\text{cm} = 4.5 \times 10\text{mm} = 45\text{mm}$$

$$56\mu\text{m} = 56 \times 0.001\text{mm} = 0.056\text{mm}$$

$$3\text{nm} = 3 \times 0.000001\text{mm} = 0.000003\text{mm}$$

(2) 英制长度计量单位 虽然我国不采用英制长度计量单位,但在实际工作中,往往还会遇到英制尺寸。

在机械工程图样上所标注的英制尺寸,都是以英寸(in)为主单位。

英制长度计量单位是非十进位制,它的单位名称、单位符号和进位方法见表 1-7。

表 1-7 英制长度计量单位

单位名称	单位符号	进位方法
码	yd	1 码 = 3 英尺
英尺	ft	1 英尺 = 12 英寸
英寸	in	主单位
英分	$\frac{1}{8}\text{in}$	1 英分 = $\frac{1}{8}\text{in}$
半英分	$\frac{1}{16}\text{in}$	半英分 = $\frac{1}{16}\text{in}$
角	$\frac{1}{32}\text{in}$	1 角 = $\frac{1}{32}\text{in}$
半角	$\frac{1}{64}\text{in}$	半角 = $\frac{1}{64}\text{in}$
英丝	0.001in	1 英丝 = 0.001in

(3) 米制与英制的换算

公制和英制是两种不同的长度计量单位制度。公制化为英制或英制化为公制,可以用算法,也可以用查表法。

1) 算法 公制与英制换算关系如下:

$$1\text{in}=25.4\text{mm}$$

$$1\text{mm}=\frac{1}{25.4}\text{in}$$

[例 3] 将 $3\frac{1}{8}\text{in}$ 换算成 mm。

[解] $25.4\text{mm}\times 3\frac{1}{8}=79.375\text{mm}$

[例 4] 将 101.6mm 换算成 in。

[解] $\frac{1}{25.4}\text{in}\times 101.6=4\text{in}$

[例 5] 试比较 $\frac{3}{8}\text{in}$ 与 9.530mm 哪个尺寸大?

[解] 因为 $25.4\text{mm}\times \frac{3}{8}=9.525\text{mm}$

$$\text{所以 } 9.530\text{mm} > \frac{3}{8}\text{in}$$

2) 查表法 查表法比较方便、简单。

毫米 (mm) 与英寸 (in) 的换算见表 1-8, 英寸 (in) 与毫米 (mm) 的换算见表 1-9, 小数英寸 (in) 与毫米 (mm) 的换算见表 1-10。