

陈宏钧 主编

机械加工 常用标准 便查手册



 中国标准出版社

机械加工常用标准 便查手册

陈宏钧 主编

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械加工常用标准便查手册/陈宏钧主编. —北京:
中国标准出版社, 2005

ISBN 7-5066-3911-4

I. 机 … II. 陈 … III. 机械加工—标准—技术手
册 IV. TG-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 118721 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.bzcs.com

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 49.5 字数 1 574 千字

2006 年 4 月第一版 2006 年 4 月第一次印刷

*

定价 100.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

前 言

近年来随着我国机械工业不断发展,为了更好更快的与国际标准接轨,国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会、国家发展和改革委员会等部门对机械工业基础标准进行了成批的修订和制定,尤其在机械制图、形状与位置公差、极限与配合等方面变动较大。为了使广大企业工程技术人员和操作人员能及时地掌握修订后的基础标准内容及应用,我们编写了这本《机械加工常用标准便查手册》。作者依据长期生产经验,细致地对常用标准进行了取舍,保留了基本、常用和关键的资料,全面准确地提供给广大读者。手册选用了现行国家标准和行业标准,更加突出实用便查。

本手册共分七章主要包括:法定计量单位及其换算;极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度;机械制图;常用材料及热处理;切削工具和磨料磨具;机械零件;切削加工工艺守则等。

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、陈环宇等。

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

2005 年 12 月

目 录

第一章 法定计量单位及其换算

一、国际单位制	1	4 可与国际单位制单位并用的我国法定非国际单位制计量单位	2
1 国际单位制的基本单位	1	二、常用法定计量单位与非法定计量单位的换算	2
2 国际单位制中具有专门名称和符号的导出单位	1	三、常用单位换算	6
3 国际单位制词头	1		

第二章 极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度

一、极限与配合	9	4 公差值表	54
1 术语和定义	9	5 形位公差未注公差值	58
2 基本规定	11	三、表面粗糙度	59
3 孔、轴的极限偏差与配合	20	1 表面粗糙度的评定参数	59
4 一般公差	47	2 表面粗糙度的符号及代号	60
二、形状和位置公差	48	3 表面粗糙度标注方法	61
1 形状和位置公差符号	48	4 各级表面粗糙度的表面特征、经济加工方法及应用举例	64
2 形位公差的标注方法	49		
3 图样上注出公差值的规定	54		

第三章 机械制图

一、基本规定	65	三、尺寸注法	92
1 图纸幅面和格式	65	1 基本规则	92
2 标题栏和明细栏	66	2 标注尺寸三要素	92
3 比例	68	3 标注尺寸的符号	96
4 字体	68	4 简化注法	98
5 图线	71	四、常用零件画法	102
6 剖面符号	75	1 螺纹及螺纹紧固件	102
二、图样画法	75	2 齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮及链轮的画法	106
1 视图	75	3 矩形花键的画法及其尺寸标注	108
2 剖视	78	4 弹簧画法	109
3 剖面	81	5 中心孔表示法	110
4 局部放大图	82	6 滚动轴承表示法	110
5 简化画法	83	7 动密封圈表示法	122

第四章 材料及热处理

一、钢	128	2 铸铁牌号表示方法	235
1 金属材料性能的名词术语	128	3 常用铸铁的性能和用途	236
2 钢的分类	129	四、有色金属及其合金	242
3 钢牌号表示方法	131	1 有色金属及其合金产品代号表示方法	242
4 常用钢的品种、性能和用途	135	2 铜及铜合金	244
5 型钢	176	3 铸造铜合金及铸造铜基轴承合金	256
6 钢板钢带	193	4 铝及铝合金	262
7 钢管	201	5 铸造铝合金	269
8 钢丝	223	五、粉末冶金材料	275
9 钢材的标记	227	1 粉末冶金材料的分类及应用举例	275
二、铸钢	229	2 粉末冶金减摩材料	276
1 一般工程用铸造碳钢	229	3 粉末冶金铁基结构材料	277
2 焊接结构用碳素钢铸件	229	4 粉末冶金多孔材料	278
3 合金铸钢件	230	5 粉末冶金摩擦材料	279
4 高锰钢铸件的牌号、力学性能和适用范围	231	六、非金属材料	279
5 工程结构用中、高强度不锈钢铸件	231	1 常用工程塑料的性能特点及应用	279
6 一般用途耐热钢和合金铸件	232	2 常用橡胶的特性及用途	283
三、铸铁	235	七、热处理	284
1 铸铁的分类	235	1 热处理工艺分类及代号	284
		2 热处理工艺规范	286

第五章 切削工具和磨料磨具

一、刀具材料及刀片	312	2 盘形锥齿轮铣刀的形式和基本尺寸	485
1 刀具切削部分材料	312	3 渐开线齿轮滚刀的形式和基本尺寸	486
2 刀片	321	4 盘形剃齿刀的形式和主要尺寸	490
二、车刀	362	5 直齿插齿刀的形式和主要尺寸	492
1 刀具切削部分几何角度及其选择	362	6 渐开线花键滚刀的形式和主要尺寸	497
2 车刀类型及规格尺寸	367	7 矩形花键滚刀的形式和主要尺寸	498
三、孔加工刀具	410	六、螺纹刀具	500
1 麻花钻	410	1 丝锥	500
2 中心钻	415	2 板牙	505
3 扁钻	417	3 普通螺纹滚丝轮的形式及规格尺寸	507
4 深孔钻	418	4 普通螺纹用搓丝板形式及规格尺寸	510
5 铰刀	425	七、拉刀	511
四、铣刀	442	1 圆推刀的形式和主要尺寸	511
1 铣刀切削部分的几何形状和角度的选择	442	2 键槽拉刀	520
2 常用铣刀的类型及规格尺寸	445	八、磨料磨具	526
五、齿轮和花键刀具	483	1 普通磨料磨具	526
1 盘形齿轮铣刀的形式和基本尺寸	483	2 超硬材料	546

第六章 机械零件

一、螺纹	554	2 滚子链链轮	700
1 米制普通螺纹(M)	554	五、键和销	703
2 米制梯形螺纹(30°)(Tr)	577	1 键	703
3 米制锯齿形螺纹(3°/30°)(B)	586	2 销	714
4 55°管螺纹	595	六、滚动轴承	719
5 60°密封管螺纹	600	1 滚动轴承的分类	719
6 米制管螺纹(60°)	602	2 滚动轴承代号的构成	719
7 英制惠氏螺纹	605	3 常用滚动轴承型号及外形尺寸举例	727
二、齿轮	613	4 滚动轴承的配合	739
1 渐开线圆柱齿轮	613	七、圆锥和棱体	739
2 齿条	641	1 锥度、锥角及公差	739
3 锥齿轮	647	2 棱体	746
4 圆柱蜗杆和蜗轮	667	八、常用零件结构要素	747
三、花键	692	1 中心孔	747
1 花键连接的类型、特点和应用	692	2 各类槽	750
2 矩形花键	692	3 零件倒圆与倒角	757
四、链和链轮	696	4 球面半径	758
1 滚子链传动	696	5 螺纹零件	758

第七章 切削加工工艺守则

一、切削加工通用工艺总则	768	六、镗削加工通用工艺守则	771
1 加工前的准备	768	1 工件的装夹	771
2 刀具、工件的装夹	768	2 刀具的装夹	771
3 加工要求	768	3 镗削加工	771
4 加工后的处理	769	七、拉削加工通用工艺守则	772
二、车削加工通用工艺守则	769	1 拉削前的准备	772
1 车刀的装夹	769	2 拉削加工	772
2 工件的装夹	769	八、磨削加工通用工艺守则	772
3 车削加工	770	1 工件的装夹	772
三、铣削加工通用工艺守则	770	2 砂轮的选用和安装	772
1 铣刀的选择及装夹	770	3 磨削加工	773
2 工件的装夹	770	九、齿轮加工通用工艺守则	773
3 铣削加工	770	1 一般要求	773
四、刨、插削加工通用工艺守则	771	2 滚齿工艺守则	773
1 工件的装夹	771	3 刨齿工艺守则	775
2 刀具的装夹	771	4 插齿工艺守则	775
3 刨、插削加工	771	5 剃齿工艺守则	776
五、钻削加工通用工艺守则	771	6 珩齿工艺守则	776
1 钻孔	771	7 渐开线圆柱齿轮磨齿工艺守则	777
2 铤孔	771	十、数控加工通用工艺守则	777
3 铤孔	771	1 加工前的准备	777
4 麻花钻的刃磨	771	2 刀具与工件的装夹	777

3 加工要求	778	6 打样冲眼	780
十一、下料加工通用工艺守则	778	十三、钳工加工通用工艺守则	780
1 下料前的准备	778	1 台虎钳的使用	780
2 下料	778	2 錾削	781
十二、划线加工通用工艺守则	779	3 锯削	781
1 常用术语	779	4 锉削	781
2 划线前的准备	780	5 攻螺纹	781
3 常用划线工具的要求	780	6 铰削	781
4 划线基准的选择	780	7 刮削	781
5 毛坯的找正与借料	780	8 研磨	781

参考文献

第一章

法定计量单位及其换算

一、国际单位制(SI)(GB 3100—1993)

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	量的名称	单位名称	单位符号	量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m	电流	安[培]	A	物质的量	摩[尔]	mol
质量	千克(公斤)	kg	热力学温度	开[尔文]	K	发光强度	坎[德拉]	cd
时间	秒	s						

- 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 1-2)

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

3 国际单位制词头(见表 1-3)

表 1-3 国际单位制词头

因 数	词头名称	符 号	因 数	词头名称	符 号	因 数	词头名称	符 号
10 ²⁴	尧[它]	Y	10 ³	千	k	10 ⁻⁹	纳[诺]	n
10 ²¹	泽[它]	Z	10 ²	百	h	10 ⁻¹²	皮[可]	p
10 ¹⁸	艾[可萨]	E	10 ¹	十	da	10 ⁻¹⁵	飞[母托]	f
10 ¹⁵	拍[它]	P	10 ⁻¹	分	d	10 ⁻¹⁸	阿[托]	a
10 ¹²	太[拉]	T	10 ⁻²	厘	c	10 ⁻²¹	仄[普托]	z
10 ⁹	吉[咖]	G	10 ⁻³	毫	m	10 ⁻²⁴	幺[科托]	y
10 ⁶	兆	M	10 ⁻⁶	微	μ			

4 可与国际单位制单位并用的我国

法定非国际单位制单位(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	与 SI 单位的关系
时 间	分	min	1 min=60 s
	〔小〕时	h	1 h=60 min=3 600 s
	日(天)	d	1 d=24 h=86 400 s
平面角	〔角〕秒	"	1"=($\pi/648\,000$) rad (π 为圆周率)
	〔角〕分	'	1'=60"=($\pi/10\,800$) rad
	度	°	1°=60'=($\pi/180$) rad
旋转速度	转每分	r/min	1 r/min=(1/60)s ⁻¹
长 度	海里	n mile	1 n mile=1 852 m(只用于航行)
速 度	节	kn	1 kn=1 n mile/h=(1 852/3 600)m/s(只用于航行)
质 量	吨	t	1 t=10 ³ kg
	原子质量单位	u	1 u≈1.660 565 5×10 ⁻²⁷ kg
体 积	升	L, l	1 L=1 dm ³ =10 ⁻³ m ³
能	电子伏	eV	1 eV≈1.602 189 2×10 ⁻¹⁹ J
级 差	分贝	dB	
线密度	特〔克斯〕	tex	1 tex=1 g/km
面 积	公顷	hm ²	1 hm ² =10 ⁴ m ²

二、常用法定计量单位与非法定计量

单位的换算(见表 1-5)

表 1-5 常用法定计量单位与非法定计量单位的换算

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 海里	m n mile	公里		1 公里=10 ³ m
			费密		1 费密=1 fm=10 ⁻¹⁵ m
			埃	Å	1 Å=0.1 nm=10 ⁻¹⁰ m
			英尺	ft	1 ft=0.304 8 m
			英寸	in	1 in=0.025 4 m
			英里	mile	1 mile=1 609.344 m
			密耳	mil	1 mil=25.4×10 ⁻⁶ m
面积	平方米	m ²	公亩	a	1 a=10 ² m ²
			平方英尺	ft ²	1 ft ² =0.092 903 0 m ²
			平方英寸	in ²	1 in ² =6.451 6×10 ⁻⁴ m ²
			平方英里	mile ²	1 mile ² =2.589 99×10 ⁶ m ²
体积、容积	立方米 升	m ³ L, (l)	立方英尺	ft ³	1 ft ³ =0.028 316 8 m ³
			立方英寸	in ³	1 in ³ =1.638 71×10 ⁻⁵ m ³
			英加仑	UKgal	1 UKgal=4.546 09 dm ³
			美加仑	USgal	1 USgal=3.785 41 dm ³

二、常用法定计量单位与非法定计量单位的换算

续表 1-5

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	
质量	千克(公斤) 吨 原子质量单位	kg t u	磅 英担 英吨 短吨 盎司 格令 夸特 米制克拉	lb cwb ton sh ton oz gr, gn qr, qtr	$1 \text{ lb} = 0.453\,592\,37 \text{ kg}$ $1 \text{ cwb} = 50.802\,3 \text{ kg}$ $1 \text{ ton} = 1\,016.05 \text{ kg}$ $1 \text{ sh ton} = 907.185 \text{ kg}$ $1 \text{ oz} = 28.349\,5 \text{ g}$ $1 \text{ gr} = 0.064\,798\,91 \text{ g}$ $1 \text{ qr} = 12.700\,6 \text{ kg}$ $1 \text{ 米制克拉} = 2 \times 10^{-4} \text{ kg}$
热力学 温度	开〔尔文〕 摄氏温度	K ℃	华氏度 兰氏度	°F °R	表示温度差和温度间隔时: $1^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}$ 表示温度的数值时: 摄氏温度值($^{\circ}\text{C}$) = (热力学温度值 - 273.15) $^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{R} = \frac{5}{9} \text{ K}$ $\frac{t_{\text{F}}}{^{\circ}\text{F}} = \frac{9}{5} \frac{t}{^{\circ}\text{C}} + 32 = \frac{9}{5} \frac{T}{\text{K}} - 459.67$ $1^{\circ}\text{R} = \frac{5}{9} \text{ K}$
旋转速度	转每分	r/min	转每秒	r/s, rev/s rpm	$1 \text{ r/s} = (1/60) \text{ r/min}$ $1 \text{ rpm} = 1 \text{ r/min}$
力	牛〔顿〕	N	达因 千克力 磅力 吨力	dyn kgf lbf tf	$1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$ $1 \text{ kgf} = 9.806\,65 \text{ N}$ $1 \text{ lbf} = 4.448\,22 \text{ N}$ $1 \text{ tf} = 9.806\,55 \times 10^3 \text{ N}$
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	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.098\,066\,5 \text{ MPa}$ $1 \text{ mmH}_2\text{O} = 9.806\,65 \text{ Pa}$ $1 \text{ mmHg} = 133.322 \text{ Pa}$ $1 \text{ Torr} = 133.322 \text{ Pa}$ $1 \text{ at} = 98\,066.5 \text{ Pa}$ $\quad = 98.066\,5 \text{ kPa}$ $1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$ $\quad = 101.325 \text{ kPa}$ $1 \text{ lbf/ft}^2 = 47.880\,3 \text{ Pa}$ $1 \text{ lbf/in}^2 = 6\,894.76 \text{ Pa}$ $\quad = 6.894\,76 \text{ kPa}$

续表 1-5

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	
能〔量〕; 功;热量	焦〔耳〕 电子伏 千瓦小时	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} Btu	1 erg=10 ⁻⁷ J 1 kW·h=3.6 MJ 1 kgf·m=9.806 65 J 1 hp·h=2.684 52 MJ 1 cal=4.186 8 J 1 cal _{th} =4.184 0 J 1 马力小时=2.647 79 MJ 1 电工马力小时=2.685 60 MJ 1 Btu=1 055.06 J=1.055 06 kJ
功率,辐 〔射能〕 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=9.806 65 W 1 ch=735.499 W 1 hp=745.700 W 1 电工马力=746 W 1 cal/s=4.186 8 W 1 kcal/h=1.163 W 1 cal _{th} /s=4.184 W 1 VA=1 W 1 var=1 W 1 Btu/h=0.293 071 W
电导	西〔门子〕	S	欧姆	Ω	1 Ω=1 S
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	fc	1 fc=10.764 lx
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=0.304 8 m/s 1 in/s=0.025 4 m/s 1 mile/h=0.447 04 m/s 1 km/h=0.277 778 m/s 1 m/min=0.016 666 7 m/s
加速度	米每二次方秒	m/s ²	标准重力加速度 英尺每二次方秒 伽	gn ft/s ² Gal	1 gn=9.806 65 m/s ² 1 ft/s ² =0.304 8 m/s ² 1 Gal=10 ⁻² m/s ²
线密度, 线质量	千克每米 特〔克斯〕	kg/m tex	旦〔尼尔〕 磅每英尺 磅每英寸	den lb/ft lb/in	1 tex=10 ⁻⁶ kg/m 1 den=0.111 112×10 ⁻⁶ kg/m 1 lb/ft=1.488 16 kg/m 1 lb/in=17.858 0 kg/m

二、常用法定计量单位与非法定计量单位的换算

续表 1-5

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	
密度	千克每立方米	kg/m ³	磅每立方英尺 磅每立方英寸	lb/ft ³ lb/in ³	1 lb/ft ³ = 16.018 5 kg/m ³ 1 lb/in ³ = 27 679.9 kg/m ³
质量体积, 比体积	立方米每千克	m ³ /kg	立方英尺每磅 立方英寸每磅	ft ³ /lb in ³ /lb	1 ft ³ /lb = 0.062 428 0 m ³ /kg 1 in ³ /lb = 3.612 73 × 10 ⁻⁵ m ³ /kg
质量流量	千克每秒	kg/s	磅每秒 磅每小时	lb/s lb/h	1 lb/s = 0.453 592 kg/s 1 lb/h = 1.259 98 × 10 ⁻⁴ kg/s
体积流量	立方米每秒 升每秒	m ³ /s L/s	立方英尺每秒 立方英寸每小时	ft ³ /s in ³ /h	1 ft ³ /s = 0.028 316 8 m ³ /s 1 in ³ /h = 4.551 96 × 10 ⁻⁶ L/s
转动惯量 (惯性矩)	千克二次方米	kg · m ²	磅二次方英尺 磅二次方英寸	lb · ft ² lb · in ²	1 lb · ft ² = 0.042 140 1 kg · m ² 1 lb · in ² = 2.926 40 × 10 ⁻⁴ kg · m ²
动量	千克米每秒	kg · m/s	磅英尺每秒	lb · ft/s	1 lb · ft/s = 0.138 255 kg · m/s
动量矩,角 动量	千克二次 方米每秒	kg · m ² /s	磅二次方英 尺每秒	lb · ft ² /s	1 lb · ft ² /s = 0.042 140 1 kg · m ² /s
力矩	牛〔顿〕米	N · m	千克力米 磅力英尺 磅力英寸	kgf · m lbf · ft lbf · in	1 kgf · m = 9.806 65 N · m 1 lbf · ft = 1.355 82 N · m 1 lbf · in = 0.112 985 N · m
〔动力〕 黏度	帕斯卡秒	Pa · s	泊 厘泊 千克力秒每 · 平方米 磅力秒每平 方英尺 磅力秒每平 方英寸	P, Po cP kgf · s/m ² lbf · s/ft ² lbf · s/in ²	1 P = 10 ⁻¹ Pa · s 1 cP = 10 ⁻³ Pa · s 1 kgf · s/m ² = 9.806 65 Pa · s 1 lbf · s/ft ² = 47.880 3 Pa · s 1 lbf · s/in ² = 6 894.76 Pa · s
运动黏度, 热扩散率	二次方米每秒	m ² /s	斯〔托克斯〕 厘斯〔托克斯〕 二次方英尺每秒 二次方英寸每秒	St cSt ft ² /s in ² /s	1 St = 10 ⁻⁴ m ² /s 1 cSt = 10 ⁻⁶ m ² /s 1 ft ² /s = 9.29030 × 10 ⁻² m ² /s 1 in ² /s = 6.4516 × 10 ⁻⁴ m ² /s
质量能, 比能	焦耳每千克	J/kg	千卡每千克 热化学千卡 每千克 英热单位 每磅	kcal/kg kcal _{th} /kg Btu/lb	1 kcal/kg = 4 186.8 J/kg 1 kcal _{th} /kg = 4 184 J/kg 1 Btu/lb = 2 326 J/kg
质量热容, 比热容,比焓 质量焓	焦耳每千克 开尔文	J/(kg · K)	千卡每千克 开尔文 热化学千卡 每千克开 尔文 英热单位每 磅华氏度	kcal/ (kg · K) kcal _{th} / (kg · K) Btu/ (lb · °F)	1 kcal/(kg · K) = 4 186.8 J/(kg · K) 1 kcal _{th} /(kg · K) = 4 184 J/(kg · K) 1 Btu/(lb · °F) = 4 186.8 J/(kg · K)

续表 1-5

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	
传 热 系数	瓦特每平方 米开尔文	W/ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	卡每平方厘 米秒开尔文	cal/ ($\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{K}$)	$1 \text{ cal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{K}) =$ $41\,868 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
			千卡每平方 米小时开尔文	kcal/ ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}$)	$1 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}) =$ $1.163 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
			英热单位每 平方英尺小 时华氏度	Btu/ ($\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$)	$1 \text{ Btu}/(\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}) =$ $5.678\,62 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
热导率	瓦特每米 开尔文	W/ ($\text{m} \cdot \text{K}$)	卡每厘米秒 开尔文	cal/ ($\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{K}$)	$1 \text{ cal}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{K}) =$ $418.68 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
			千卡每米小 时开尔文	kcal/ ($\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{K}$)	$1 \text{ kcal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{K}) =$ $1.163 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
			英热单位每 英尺小时 华氏度	Btu/ ($\text{ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}$)	$1 \text{ Btu}/(\text{ft} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{F}) =$ $1.730\,73 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

三、常用单位换算(见表 1-6~表 1-16)

表 1-6 长度单位换算

米 (m)	厘米 (cm)	毫米 (mm)	英寸 (in)	英尺 (ft)	码 (yd)	市尺
1	10^2	10^3	39.37	3.281	1.094	3
10^{-2}	1	10	0.394	3.281×10^{-2}	1.094×10^{-2}	3×10^{-2}
10^{-3}	0.1	1	3.937×10^{-3}	3.281×10^{-3}	1.094×10^{-3}	3×10^{-3}
2.54×10^{-2}	2.54	25.4	1	8.333×10^{-2}	2.778×10^{-2}	7.62×10^{-2}
0.305	30.48	3.048×10^2	12	1	0.333	0.914
0.914	91.44	9.14×10^2	36	3	1	2.743
0.333	33.333	3.333×10^2	13.123	1.094	0.366	1

表 1-7 面积单位换算

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)	市尺 ²
1	10^4	10^6	1.550×10^3	10.764	1.196	9
10^{-4}	1	10^2	0.155	1.076×10^{-3}	1.196×10^{-4}	9×10^{-4}
10^{-6}	10^{-2}	1	1.55×10^{-3}	1.076×10^{-5}	1.196×10^{-6}	9×10^{-6}
6.452×10^{-4}	6.452	6.452×10^2	1	6.944×10^{-3}	7.617×10^{-4}	5.801×10^{-3}
9.290×10^{-2}	9.290×10^2	9.290×10^4	1.44×10^2	1	0.111	0.836
0.836	8361.3	0.836×10^6	1296	9	1	7.524
0.111	1.111×10^3	1.111×10^5	1.722×10^2	1.196	0.133	1

三、常用单位换算

表 1-8 体积单位换算

米 ³ (m ³)	升 (L)	厘米 ³ (cm ³)	英寸 ³ (in ³)	英尺 ³ (ft ³)	加仑 (US)美	加仑 (gal)英
1	10 ³	10 ⁶	6.102×10 ⁴	35.315	2.642×10 ²	2.200×10 ²
10 ⁻³	1	10 ³	61.024	3.532×10 ⁻²	0.264	0.220
10 ⁻⁶	10 ⁻³	1	6.102×10 ⁻²	3.532×10 ⁻⁵	2.642×10 ⁻⁴	2.200×10 ⁻⁴
1.639×10 ⁻⁵	1.639×10 ⁻²	16.387	1	5.787×10 ⁻⁴	4.329×10 ⁻³	3.605×10 ⁻³
2.832×10 ⁻²	28.317	2.832×10 ⁴	1.728×10 ³	1	7.481	6.229
3.785×10 ⁻³	3.785	3.785×10 ³	2.310×10 ²	0.134	1	0.833
4.546×10 ⁻³	4.546	4.546×10 ³	2.775×10 ²	0.161	1.201	1

表 1-9 质量单位换算

千克 (kg)	克 (g)	毫克 (mg)	吨 (t)	英吨 (tn)	美吨 (shtn)	磅 (lb)
1 000			1	0.984 2	1.102 3	2 204.6
1	1 000		0.001			2.204 6
0.001	1	1 000				
1 016.05			1.016 1	1	1.12	2 240
907.19			0.907 2	0.892 9	1	2 000
0.453 6	453.59					1

注：1 千克即 1 公斤，英吨又名长吨(long ton)，美吨又名短吨(short ton)。

表 1-10 力单位换算

牛顿 (N)	千克力 (kgf)	克 (g)	达因 (dyn)	磅力 (lbf)	磅达 (pdl)
1	0.102	1.02×10 ²	10 ⁵	0.224 8	7.233
9.806 65	1	10 ³	9.806 65×10 ⁵	2.204 6	70.93
10 ⁻⁵	1.02×10 ⁻⁵	1.02×10 ⁻³	1	2.248×10 ⁻⁶	7.233×10 ⁻⁵
4.448	0.453 6	4.536×10 ²	4.448×10 ⁵	1	32.174
0.138 3	1.41×10 ⁻²		1.383×10 ⁴	3.108×10 ⁻²	1

表 1-11 压力单位换算

工程大气压 (at)	标准大气压 (atm)	公斤力/毫米 ² (kgf/mm ²)	毫米水柱 (mmH ₂ O)	毫米汞柱 (mmHg)	牛顿/米 ² (N/m ²)
1	0.967 8	0.01	10 ⁴	735.6	98 067
1.033	1		10 332	760	101 325
100	96.78	1	10 ⁶	73 556	98.07×10 ⁵
0.000 1	0.967 8×10 ⁻⁴		1	0.073 6	9.807
0.001 36	0.001 32		13.6	1	133.32
1.02×10 ⁻⁵	0.99×10 ⁻⁵	1.02×10 ⁻⁷	0.102	0.007 5	1

表 1-12 功率单位换算

瓦 (W)	千瓦 (kW)	米制马力 (PS)	英制马力 (hp)	千克力·米/秒 (kgf·m/s)	英尺·磅力/秒 (ft·lbf/s)	千卡/秒 (kcal/s)
1	10^{-3}	1.36×10^{-3}	1.341×10^{-3}	0.102	0.737 6	239×10^{-6}
1 000	1	1.36	1.341	102	737.6	0.239
735.5	0.735 5	1	0.986 3	75	542.5	0.175 7
745.7	0.745 7	1.014	1	76.04	550	0.178 1
9.807	9.807×10^{-3}	13.33×10^{-3}	13.15×10^{-3}	1	7.233	2.342×10^{-3}
1.356	1.356×10^{-3}	1.843×10^{-3}	1.82×10^{-3}	0.138 3	1	0.324×10^{-3}
4 186.8	4.187	5.692	5.614	426.935	3 083	1

表 1-13 温度换算

摄氏度(°C)	华氏度(°F)	兰氏°度(°R)	开尔文(K)
°C	$\frac{5}{9}^{\circ}\text{C} + 32$	$\frac{5}{9}^{\circ}\text{C} + 491.67$	$^{\circ}\text{C} + 273.15^{\text{②}}$
$\frac{5}{9}(^{\circ}\text{F} - 32)$	°F	°F + 459.67	$\frac{5}{9}(^{\circ}\text{F} + 459.67)$
$\frac{5}{9}(^{\circ}\text{R} - 491.67)$	°R - 459.67	°R	$\frac{5}{9}^{\circ}\text{R}$
$\text{K} - 273.15^{\text{②}}$	$\frac{5}{9}\text{K} - 459.67$	$\frac{5}{9}\text{K}$	K

① 原文是 Rankine, 故也叫兰金度。

② 摄氏温度的标定是以水的冰点为一个参照点作为 0°C, 相对于开尔文温度上的 273.15K。开尔文温度的标定是以水的三相点为一个参照点作为 273.15K, 相对于摄氏 0.01°C (即水的三相点高于水的冰点 0.01°C)。

表 1-14 热导率单位换算

瓦/ (米·K) [W/(m·K)]	千卡/ (米·时·°C) [kcal/(m·h·°C)]	卡/ (厘米·秒·°C) [cal/(cm·s·°C)]	焦耳/ (厘米·秒·°C) [J/(cm·s·°C)]	英热单位/ (英尺·时·°F) [Btu/(ft·h·°F)]
1.16	1	0.002 78	0.011 6	0.672
418.68	360	1	4.186 8	242
1	0.859 8	0.002 39	0.01	0.578
100	85.98	0.239	1	57.8
1.73	1.49	0.004 13	0.017 3	1

注：法定计量单位为瓦特每米开尔文, 单位符号为 W/(m·K)。

表 1-15 速度单位换算

米/秒(m/s)	1	0.278	0.305
千米/时(km/h)	3.600	1	1.097
英尺/秒(ft/s)	3.281	0.911	1

表 1-16 角速度单位换算

弧度/秒(rad/s)	1	0.105	6.283
转/分(r/min)	9.554	1	60
转/秒(r/s)	0.159	0.017	1

第 二 章

极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度

一、极限与配合(GB/T 1800.1—1997)

1 术语和定义

(1) 轴 通常指工件的圆柱形外表面,也包括非圆柱形外表面(由二平行平面或切面形成的被包容面)。

基准轴 在基轴制配合中选作基准的轴。对本标准极限与配合制,即上偏差为零的轴。

(2) 孔 通常指工件的圆柱形内表面,也包括非圆柱形内表面(由二平行平面或切面形成的包容面)。

基准孔 在基孔制配合中选作基准的孔。对本标准极限与配合制,即下偏差为零的孔。

(3) 尺寸 以特定单位表示线性尺寸值的数值。

1) 基本尺寸 通过它应用上、下偏差可算出极限尺寸的尺寸,见图 2-1(基本尺寸可以是一个整数或一个小数值,例如:32,15,8.75,0.5,……等等)。

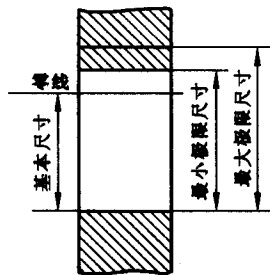


图 2-1 基本尺寸、最大极限尺寸和最小极限尺寸

2) 实际尺寸 通过测量获得的某一孔、轴的尺寸。

3) 局部实际尺寸 一个孔或轴的任意横截面中的任一距离,即任何两相对点之间测得的尺寸。

4) 极限尺寸 一个孔或轴允许的尺寸的两个极端。实际尺寸应位于其中,也可达到极限尺寸。

5) 最大极限尺寸 孔或轴允许的最大尺寸。

6) 最小极限尺寸 孔或轴允许的最小尺寸。

(4) 极限制 经标准化的公差与偏差制度。

(5) 零线 在极限与配合图解中,表示基本尺寸的一条直线,以其为基准确定偏差和公差,见图 2-1。通常零线沿水平方向绘制,正偏差位于其上,负偏差位于其下,见图 2-2。

(6) 偏差 某一尺寸(实际尺寸,极限尺寸等等)减其基本尺寸所得的代数差。

1) 极限偏差 上偏差和下偏差。轴的上、下偏差代号用小写字母 es, ei ; 孔的上、下偏差代号用大写字母 ES, EI 表示。

2) 上偏差 最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差。

3) 下偏差 最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差。

4) 基本偏差 在本标准极限与配合制中,确定公差带相对零线位置的那个极限偏差(它可以是上偏差或下偏差,一般为靠近零线的那个偏差为基本偏差)。

(7) 尺寸公差(简称公差) 最大极限尺寸减最小极限尺寸之差,或上偏差减下偏差之差。它是允许尺寸的变动量(尺寸公差是一个没有符号的绝对值)。

1) 标准公差(IT) 本标准极限与配合制中,所规定的任一公差(字母 IT 为“国际公差”的符号)。

2) 标准公差等级 本标准极限与配合制中,同一公差等级(例如 IT7)对所看基本尺寸的一组公差被认为具有同等精确程度。

3) 公差带 在公差带图解中,由代表上偏差和下偏差或最大极限尺寸和最小极限尺寸的两条直线所限定的一个区域。它是由公差大小和其相对零线的位置如基本偏差来确定,见图 2-2。