

# 第一章 电工基础知识

## 第一节 常用计量单位及其换算

### 一、法定计算单位

法定计算单位，见表1-1~表1-5。

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

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

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	其他表示式例
频率	赫 [兹]	Hz	$s^{-1}$
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, 热量	焦 [耳]	J	$N \cdot m$

续表

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示式例
功率, 辐 [射能] 通量	瓦 [特]	W	J/s
电荷 [量]	库 [仑]	C	A·s
电压, 电动势, 电位 (电势)	伏 [特]	V	W/A
电容	法 [拉]	F	C/V
电阻	欧 [姆]	$\Omega$	V/A
电导	西 [门子]	S	$\Omega^{-1}$
磁通 [量]	韦 [伯]	Wb	V·s
磁通 [量] 密度, 磁感应强度	特 [斯拉]	T	Wb/m <sup>2</sup>
电感	亨 [利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	°C	K
光通量	流 [明]	lm	cd·sr
[光] 照度	勒 [克斯]	lx	lm/m <sup>2</sup>
[放射性] 活度	贝可 [勒尔]	Bq	s <sup>-1</sup>
吸收剂量	戈 [瑞]	Gy	J/kg
剂量当量	希 [沃特]	Sv	J/kg

表 1-4 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位

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
	日, (天)	d	1d=24h=86400s
[平面] 角	[角] 秒	"	1" = ( $\pi/648000$ ) rad ( $\pi$ 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 <sup>-1</sup>
长度	海里	n mile	1 n mile = 1852m (只用于航程)

续表

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
速度	节	kn	1kn=1n mile/h=(1852/3600)m/s (只用于航行)
质量	吨	t	1t=10 <sup>3</sup> kg
	原子质量单位	u	1u≈1.660540×10 <sup>-27</sup> kg
体积	升	l, L	1L=1dm <sup>3</sup> =10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
能	电子伏	eV	1eV≈1.602177×10 <sup>-19</sup> J
级差	分贝	dB	
线密度	特 [克斯]	tex	1tex=1g/km
面积	公顷	hm <sup>2</sup>	1hm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>

注：①周、月、年（年的符号为 a）为一般常用的时间单位。

②角度单位度、分、秒的符号，在组合单位中需加括号。

③升的两个单位属同等级地位，可任意选用。

④公顷的国际符号为 ha。

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

注：①带 \* 符号的词头为 GB 3100—93《国际单位制及其应用》中新增加的词头。

②据《法定计量单位使用方法》：万（10<sup>4</sup>）、亿（10<sup>8</sup>）、万亿（10<sup>12</sup>）等是我国习惯用的数词仍可使用，但不是词头，不应与词头混淆。如习惯使用的统计单位，万公里可记为“万千米”或“10<sup>4</sup> km”；亿吨公里可记为“亿吨·千米”或“10<sup>8</sup>吨·千米”。

## 二、常用计量单位的换算

### 1. 长度单位换算

长度单位换算，见表 1-6。

表 1-6 长度单位换算

米 (m)	厘米 (cm)	毫米 (mm)	[市] 尺	英尺 (ft)	英寸 (in)
1	100	1000	3	3.281	39.3701
0.01	1	10	0.03	0.032808	0.393701
0.001	0.1	1	0.003	0.003281	0.03937
0.333333	33.3333	333.333	1	1.09361	13.1234
0.3048	30.48	304.8	0.9144	1	12
0.0254	2.54	25.4	0.0762	0.083333	1

注：①1 密耳=0.0254 毫米。

②1 码=0.9144 米。

③1 英里=5280 英尺=1609.34 米。

④1 海里 (n mile) =1.852 千米=1.15078 英里。

### 2. 面积单位换算

面积单位换算，见表 1-7。

表 1-7 面积单位换算

平方米 (m <sup>2</sup> )	平方厘米 (cm <sup>2</sup> )	平方毫米 (mm <sup>2</sup> )	平方 [市] 尺	平方英尺 (ft <sup>2</sup> )	平方英寸 (in <sup>2</sup> )
1	10000	1000000	9	10.7639	1550
0.0001	1	100	0.0009	0.001076	0.155
0.000001	0.01	1	0.000009	0.000011	0.00155
0.111111	1111.11	111111	1	1.19599	172.223
0.092903	929.03	92903	0.836127	1	144
0.000645	6.4516	645.16	0.005806	0.006944	1
公顷 (hm <sup>2</sup> )	公亩 (a)	[市] 亩	英亩 (acre)		
1	100	15	2.47105		
0.01	1	0.15	0.024711		
0.066667	6.66667	1	0.164737		
0.404686	40.4686	6.07029	1		

## 3. 速度单位换算

速度单位换算, 见表 1-8。

表 1-8 速度单位换算

千米/时 (kg/h)	米/分 (m/min)	米/秒 (m/s)	英里/时 (mile/h)	英尺/分 (ft/min)	英寸/秒 (in/s)
1	16.667	0.2778	0.6214	54.681	10.936
0.06	1	$1.667 \times 10^{-2}$	$3.729 \times 10^{-2}$	3.281	0.656
3.6	60	1	2.237	$1.969 \times 10^2$	39.37
1.609	26.82	0.447	1	88	17.6
$1.829 \times 10^{-2}$	0.3048	$5.08 \times 10^{-3}$	$1.136 \times 10^{-2}$	1	0.2
$9.144 \times 10^{-2}$	1.524	$2.54 \times 10^{-2}$	$5.682 \times 10^{-2}$	5	1

## 4. 角速度单位换算

角速度单位换算, 见表 1-9。

表 1-9 角速度单位换算

弧度/分 (rad/min)	米/分 (rad/s)	转/分 (r/min)	转/秒 (r/s)	度/分 [ (°)/min ]	度/秒 [ (°) /s ]
1	$1.667 \times 10^{-2}$	0.1592	$2.653 \times 10^{-3}$	57.296	0.9549
60	1	9.549	0.1592	$3.438 \times 10^3$	57.296
6.283	0.1047	1	$1.667 \times 10^{-2}$	$3.6 \times 10^2$	6
$3.770 \times 10^2$	6.283	60	1	$2.16 \times 10^4$	$3.6 \times 10^2$
$1.745 \times 10^{-2}$	$2.909 \times 10^{-4}$	$2.778 \times 10^{-3}$	$4.630 \times 10^{-5}$	1	$1.667 \times 10^{-2}$
1.047	$1.745 \times 10^{-2}$	0.1667	$2.778 \times 10^{-3}$	60	1

## 5. 质量单位换算

质量单位换算, 见表 1-10。



表 1-10 质量单位换算

吨 (t)	千克(公斤) (kg)	克 (g)	磅 (lb)	盎司 (oz)	英吨(长吨) (UK ton)	美吨(短吨) (sh ton)
1	$10^3$	$10^6$	$2.205 \times 10^3$	$3.527 \times 10^{-8}$	0.9842	1.1023
$10^{-3}$	1	$10^3$	2.205	$3.527 \times 10^{-5}$	$9.842 \times 10^{-4}$	$1.1023 \times 10^{-3}$
$10^{-6}$	$10^{-3}$	1	$2.205 \times 10^{-3}$	$3.527 \times 10^{-2}$	$9.842 \times 10^{-7}$	$1.1023 \times 10^{-6}$
$4.536 \times 10^{-4}$	0.4536	$4.536 \times 10^2$	1	16	$4.464 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$
$2.835 \times 10^{-5}$	$2.835 \times 10^{-2}$	28.35	$6.25 \times 10^{-2}$	1	$2.79 \times 10^{-5}$	$3.125 \times 10^{-5}$
1.016	$1.016 \times 10^3$	$1.016 \times 10^6$	$2.24 \times 10^3$	$3.58 \times 10^4$	1	1.12
0.9072	$9.072 \times 10^2$	$9.072 \times 10^5$	$2 \times 10^3$	$3.2 \times 10^4$	0.8929	1

## 6. 密度单位换算

质量单位换算, 见表 1-11。

表 1-11 密度单位换算

千克/米 <sup>3</sup> (克/升) [kg/m <sup>3</sup> (g/L)]	克/厘米 <sup>3</sup> (吨/米 <sup>3</sup> ) [g/cm <sup>3</sup> (t/m <sup>3</sup> )]	磅/英寸 <sup>3</sup> (lb/in <sup>3</sup> )	磅/英尺 <sup>3</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	磅/英加仑 (lb/UKgal)	磅/美加仑 (lb/USgal)	英吨/码 <sup>3</sup> (UKton/yd <sup>3</sup> )
1	$10^{-3}$	$3.613 \times 10^{-5}$	$6.243 \times 10^{-2}$	$1.002 \times 10^{-2}$	$8.345 \times 10^{-3}$	$7.525 \times 10^{-4}$
$10^3$	1	$3.613 \times 10^{-2}$	62.43	10.02	8.345	0.7525
$2.768 \times 10^4$	27.68	1	$1.728 \times 10^3$	$2.774 \times 10^2$	$2.31 \times 10^2$	20.83
16.02	$1.602 \times 10^{-2}$	$5.787 \times 10^{-4}$	1	0.1605	0.1337	$1.205 \times 10^{-2}$
99.78	$9.978 \times 10^{-2}$	$3.605 \times 10^{-3}$	6.229	1	0.833	$7.508 \times 10^{-2}$
$1.198 \times 10^2$	0.1198	$4.329 \times 10^{-3}$	7.481	1.201	1	$9.017 \times 10^{-2}$
$1.329 \times 10^3$	1.329	$4.801 \times 10^{-2}$	82.96	13.32	11.09	1

## 7. 力单位换算

力单位换算, 见表 1-12。

表 1-12 力单位换算

牛 [顿] (N)	千克力 (kgf)	磅达 (pdl)	磅力 (lbf)	磅吨力 (tonf)	盎司力 (ozf)
1	0.102	7.233	0.225	$1.004 \times 10^{-4}$	3.597
9.807	1	70.932	2.205	$9.842 \times 10^{-4}$	35.274
0.138	$1.410 \times 10^{-2}$	1	$3.018 \times 10^{-2}$	$1.388 \times 10^{-5}$	0.497
4.448	0.454	32.174	1	$4.464 \times 10^{-4}$	16
$9.964 \times 10^3$	$1.016 \times 10^3$	$7.207 \times 10^4$	$2.24 \times 10^3$	1	$3.584 \times 10^4$
$0.278 \times 10^3$	$2.835 \times 10^{-2}$	2.011	$6.25 \times 10^{-2}$	$2.790 \times 10^{-5}$	1

## 8. 力矩单位换算

力矩单位换算, 见表 1-13。

表 1-13 力矩单位换算

牛 [顿] 米 (N·m)	千克力米 (kgf·m)	磅达英尺 (pdl·ft)	磅力英尺 (lbf·ft)	磅吨力英尺 (tonf·ft)	盎司力英寸 (ozf·in)
1	0.102	23.73	0.738	$3.293 \times 10^{-4}$	$1.416 \times 10^2$
9.807	1	$2.327 \times 10^2$	7.238	$3.229 \times 10^{-3}$	$1.389 \times 10^3$
$4.214 \times 10^{-2}$	$4.279 \times 10^{-3}$	1	$3.108 \times 10^{-2}$	$1.388 \times 10^{-5}$	5.968
1.356	0.138	32.174	1	$4.464 \times 10^{-4}$	$1.92 \times 10^2$
$3.037 \times 10^3$	$3.097 \times 10^2$	$7.207 \times 10^4$	$2.24 \times 10^3$	1	$4.301 \times 10^5$
$7.062 \times 10^{-3}$	$7.201 \times 10^{-4}$	0.168	$5.208 \times 10^{-3}$	$2.325 \times 10^{-6}$	1

## 9. 压力与应力单位换算

压力与应力单位换算, 见表 1-14。

表 1-14 压力与应力单位换算

帕 (牛/米 <sup>2</sup> ) [Pa(N/m <sup>2</sup> )]	巴 (bar)	千克力/厘米 <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )	毫米汞柱 (mmHg)	标准大气压 (atm)	磅力/英寸 <sup>2</sup> (lbf/in <sup>2</sup> )
1	$1 \times 10^{-5}$	$1.0197 \times 10^{-5}$	$7.501 \times 10^{-3}$	$9.869 \times 10^{-6}$	$1.450 \times 10^{-4}$
$10^5$	1	1.0197	$7.501 \times 10^2$	0.9869	14.504

续表

帕 (牛/米 <sup>2</sup> ) [ Pa(N/m <sup>2</sup> ) ]	巴 ( bar )	千克力/厘米 <sup>2</sup> ( kgf/cm <sup>2</sup> )	毫米汞柱 ( mmHg )	标准大气压 ( atm )	磅力/英寸 <sup>2</sup> ( lbf/in <sup>2</sup> )
$9.807 \times 10^4$	0.9807	1	$7.356 \times 10^2$	0.9678	14.223
$1.333 \times 10^2$	$1.333 \times 10^{-3}$	$1.360 \times 10^{-3}$	1	$1.316 \times 10^{-3}$	$1.934 \times 10^{-2}$
$1.013 \times 10^5$	1.013	1.033	$7.599 \times 10^2$	1	14.70
$6.895 \times 10^3$	$6.895 \times 10^{-2}$	$7.031 \times 10^{-2}$	51.71	$6.805 \times 10^{-2}$	1

## 10. 功、能和热量单位换算

功、能和热量单位换算, 见表 1-15。

表 1-15 功、能和热量单位换算

焦 [耳] ( J )	千瓦时 ( kW · h )	千克力米 ( kgf · m )	千卡 ( kcal )	英尺磅力 ( ft · lbf )	英热单位 ( Btu )
1	$2.778 \times 10^{-7}$	0.102	$2.388 \times 10^{-4}$	0.738	$9.478 \times 10^{-4}$
$3.6 \times 10^5$	1	$3.671 \times 10^5$	$8.598 \times 10^2$	$2.655 \times 10^6$	$3.412 \times 10^3$
9.807	$2.724 \times 10^{-6}$	1	$2.342 \times 10^{-3}$	7.233	$9.295 \times 10^{-3}$
$4.1868 \times 10^3$	$1.163 \times 10^{-3}$	$4.271 \times 10^2$	1	$3.088 \times 10^3$	3.968
1.356	$3.766 \times 10^{-7}$	0.138	$3.238 \times 10^{-4}$	1	$1.285 \times 10^{-3}$
$1.055 \times 10^3$	$2.931 \times 10^{-4}$	$1.076 \times 10^2$	0.2520	$7.782 \times 10^2$	1

## 11. 功率单位换算

功率单位换算, 见表 1-16。

表 1-16 功率单位换算

瓦 (焦/秒) [ W (J/s) ]	千克力米/秒 ( kgf · m/s )	千卡/时 ( kcal/h )	英尺磅力/秒 ( ft · lbf/s )	英马力 ( hp )	英热单位/时 ( Btu/h )
1	0.102	0.860	0.738	$1.341 \times 10^{-3}$	3.412
9.807	1	8.432	7.233	$1.315 \times 10^{-2}$	33.462
1.163	0.119	1	0.858	$1.560 \times 10^{-3}$	3.968