

# 目 录

一、常用物理单位和换算	1
二、常用元素的基本性质	17
三、半导体工艺质量分析	31
四、半导体器件的可靠性	49
五、半导体检测与分析	67
六、半导体工艺化学原理	94
七、半导体表面钝化	111
八、常用的腐蚀剂	132
九、常用配方	153
十、离子注入工艺中的有关数据	175
十一、掩模版和光致抗蚀剂	191
十二、半导体材料的重要性质	205
十三、单晶材料的质量及制备	235
十四、扩散杂质的性质	253
十五、杂质扩散源及质量指标	274
十六、常用金属的性质和质量指标	291
十七、半导体与金属间的性质	321
十八、水的性质及纯度	335
十九、高纯气体和纯化剂	358
二十、常用化学试剂的规格、纯度及其性质	381
二十一、常用有机和无机化合物的物理性质	401
二十二、常用碱溶液、酸的密度和浓度	411
二十三、常用玻璃材料的性能	422
二十四、常用塑料的性能	432
二十五、常用陶瓷材料的性能	451
二十六、电热材料、热电偶的温度-毫伏当量表	463
二十七、其他常用材料	491
二十八、尘埃、洁净室等级和杂质污染	501
二十九、半导体工艺中的安全	514
三十、半导体器件型号命名方法	529
三十一、常用数学表	541
三十二、半导体器件管壳外形标准化	555
附录一 相图	573
附录二 半导体器件工艺常用曲线图	579
附录三 硅中扩散杂质浓度分布 $N_p$ - $t$ 关系曲线图	586

# 一、常用物理单位和换算

## 1-1 物理常数

物理量	符号	关系式	数值
真空磁导率	$\mu_0$		$4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ (亨利/米) $= 12.5663706144 \times 10^{-7} \text{H/m}$
真空中光速	$c$		$299792458 \text{m/s}$ (米/秒) $2.997925 \times 10^{10} \text{cm/s}$ (厘米/秒)
真空电容率 (自由空间介电常数)	$\epsilon_0$	$\epsilon_0 = (\mu_0 c^2)^{-1}$	$8.85418782 \times 10^{-12} \text{F/m}$ (法拉/米)
精细结构常数	$\alpha$ $\alpha^{-1}$	$\alpha^{-1} = \mu_0 c^2 / 2h$	0.0072973506 137.03604
基本电荷	$e$		$1.6021892 \times 10^{-19} \text{C}$ (库仑)
阿伏伽德罗常数	$N_A$		$6.022045 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ (摩尔)
普朗克常数	$h$ $\hbar$	$\hbar = h/2\pi$	$6.626176 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ (焦耳·秒) $4.1357 \times 10^{-15} \text{eV} \cdot \text{s}$ (电子伏·秒) $1.0545887 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$
原子质量单位	$u$		$1.6605655 \times 10^{-27} \text{kg}$ (千克)
电子静止质量	$m_e$		$0.9109534 \times 10^{-30} \text{kg}$ (千克)
$\mu$ 介子静止质量	$m_\mu$		$1.883566 \times 10^{-28} \text{kg}$
质子静止质量	$m_p$		$1.6726485 \times 10^{-27} \text{kg}$
中子静止质量	$m_n$		$1.6749543 \times 10^{-27} \text{kg}$
质子电子质量比		$m_p/m_e$	1836.15152
$\mu$ 介子电子质量比		$m_\mu/m_e$	206.76865
电子荷质比		$e/m_e$	$1.7588047 \times 10^{11} \text{C/kg}$ (库仑/千克)
电子半径	$r_e$	$r_e = \mu_0 e^2 / 4\pi m_e$	$2.8179380 \times 10^{-15} \text{m}$ (米)
电子静能量	$e_0$	$e_0 = m_e c^2$	$0.51 \times 10^6 \text{eV}$ (电子伏) $8.2 \times 10^{-14} \text{J}$ (焦耳)
法拉第常数	$F$	$F = N_A e$	$9.648456 \times 10^4 \text{C/mol}$ (库仑/摩尔)
磁通量子	$\Phi_0$	$\Phi_0 = h/2e$ $h/e$	$2.0678506 \times 10^{-15} \text{Wb}$ (韦伯) $4.135701 \times 10^{-15} \text{Wb}$
环流量子		$h/2m_e$ $h/m_e$	$3.6369455 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ (米 <sup>2</sup> /秒) $7.273891 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$
里德伯常数	$R_\infty$		$1.097373177 \times 10^7 \text{m}^{-1}$

表 1-1 (续)

物 理 量	符 号	关 系 式	数 值
玻尔半径	$a_0$		$0.52917706 \times 10^{-10} \text{m}$
玻尔磁子	$\mu_B$	$\mu_B = eh/2m_e$	$9.274078 \times 10^{-24} \text{A} \cdot \text{m}^2$ (安培·米 <sup>2</sup> )
核磁子	$\mu_N$	$\mu_N = eh/2m_p$	$5.050824 \times 10^{-27} \text{A} \cdot \text{m}^2$
电子磁矩	$\mu_e$		$9.284832 \times 10^{-24} \text{A} \cdot \text{m}^2$
质子磁矩	$\mu_p$		$1.4106171 \times 10^{-26} \text{A} \cdot \text{m}^2$
电子质子磁矩比		$\mu_e/\mu_p$	658.2106880
$\mu$ 介子磁矩	$\mu_\mu$		$4.490474 \times 10^{-23} \text{A} \cdot \text{m}^2$
$\mu$ 介子质子磁矩比		$\mu_\mu/\mu_p$	3.1833402
质子的康普顿波长	$\lambda_{c,p}$ $\lambda_{c,p}$	$\lambda_{c,p} = h/m_e c$ $\lambda_{c,p} = \lambda_{c,p}/2\pi$	$1.3214099 \times 10^{-13} \text{m}$ $2.1030892 \times 10^{-16} \text{m}$
中子的康普顿波长	$\lambda_{c,n}$ $\lambda_{c,n}$	$\lambda_{c,n} = h/m_n c$ $\lambda_{c,n} = \lambda_{c,n}/2\pi$	$1.3195909 \times 10^{-13} \text{m}$ $2.1001941 \times 10^{-16} \text{m}$
摩尔气体常数	$R$		$8.31441 \text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
理想气体在标准状态下的摩尔体积	$V_m$	$V_m = RT_0/P_0$	$0.02241383 \text{m}^3/\text{mol}$ (米 <sup>3</sup> /摩尔)
玻耳兹曼常数	$k$	$k = R/N_A$	$1.380662 \times 10^{-23} \text{J}/\text{K}$
第一辐射常数	$c_1$	$c_1 = 2\pi h c^2$	$3.741832 \times 10^{-16} \text{W} \cdot \text{m}^2$ (瓦特·米 <sup>2</sup> )
第二辐射常数	$c_2$	$c_2 = hc/k$	$0.01438786 \text{m} \cdot \text{K}$
电子的康普顿波长	$\lambda_c$ $\lambda_c$	$\lambda_c = a^2/2R_\infty$ $\lambda_c = \lambda_c/2\pi$	$2.4263089 \times 10^{-12} \text{m}$ $3.8615905 \times 10^{-13} \text{m}$
自由电子 $g$ 因数	$g_e/2$	$g_e/2 = \mu_e/\mu_B$	1.0011596567
自由 $\mu$ 介子 $g$ 因数	$g_\mu/2$		1.00116616
引力常数	$G$		$6.6720 \times 10^{-11} \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$ (米 <sup>3</sup> /千克·秒 <sup>2</sup> )
重力加速度	$g_0$		$980.665 \text{cm}/\text{s}^2$ (厘米/秒 <sup>2</sup> )
绝对零度			$-273.16 \text{ }^\circ\text{C}$
洛喜米特数	$n_0$	$n_0 = \frac{N_0}{V_0}$	$2.686781 \times 10^{19}$ (分子/厘米 <sup>3</sup> )
1 电子伏的能量			$1.601864 \times 10^{-19} \text{J}$ (焦耳)
斯忒藩-玻耳兹曼常数	$\sigma$	$\sigma = (\pi^2/60)k^4/h^3c^2$	$5.67032 \times 10^{-8} \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$
干燥空气的密度 (在标准条件下)			$0.001293$ (克/厘米 <sup>3</sup> )

### 1-2 长度单位及换算

单位	米 (m)	分米 (dm)	厘米 (cm)	毫米 (mm)	微米 ( $\mu\text{m}$ )	纳米 (nm)	埃 ( $\text{\AA}$ )	皮米 ( $\text{pm}$ )
米	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{10}$	$10^{12}$
分米	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{11}$
厘米	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^4$	$10^7$	$10^8$	$10^{10}$
毫米	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	$10^5$	$10^8$	$10^9$	$10^9$
微米	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	1	$10^3$	$10^4$	$10^6$
纳米	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1	10	$10^3$
埃	$10^{-10}$	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-4}$	$10^{-1}$	1	$10^2$
皮米	$10^{-12}$	$10^{-11}$	$10^{-10}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	1

### 1-3 面积换算

单位	平方米 ( $\text{m}^2$ )	平方分米 ( $\text{dm}^2$ )	平方厘米 ( $\text{cm}^2$ )	平方毫米 ( $\text{mm}^2$ )	平方微米 ( $\mu\text{m}^2$ )
平方米	1	$10^2$	$10^4$	$10^6$	$10^{12}$
平方分米	$10^{-2}$	1	$10^2$	$10^4$	$10^{10}$
平方厘米	$10^{-4}$	$10^{-2}$	1	$10^2$	$10^8$
平方毫米	$10^{-6}$	$10^{-4}$	$10^{-2}$	1	$10^6$
平方微米	$10^{-12}$	$10^{-10}$	$10^{-8}$	$10^{-6}$	1

### 1-4 体积换算

单位	立方米 ( $\text{m}^3$ )	立方分米 ( $\text{dm}^3$ )	立方厘米 ( $\text{cm}^3$ )	立方毫米 ( $\text{mm}^3$ )
立方米	1	$10^3$	$10^6$	$10^9$
立方分米	$10^{-3}$	1	$10^3$	$10^6$
立方厘米	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1	$10^3$
立方毫米	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1

### 1-5 容积换算

容量单位	千升 (kl)	百升 (hl)	十升 (dal)	升 (l)	分升 (dl)	厘升 (cl)	毫升 (ml)	微升 ( $\mu\text{l}$ )
千升	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^9$
百升	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^8$
十升	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^7$
升	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^6$
分升	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^5$
厘升	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^4$
毫升	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	$10^3$
微升	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	1

### 1-6 质量单位及换算

单位	千克 (kg)	百克 (hg)	十克 (dag)	克 (g)	分克 (dg)	厘克 (cg)	毫克 (mg)	微克 ( $\mu$ g)
千克	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^9$
百克	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^8$
十克	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^7$
克	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^6$
分克	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^5$
厘克	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^4$
毫克	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	$10^3$
微克	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	1

注：常用质量单位是 kg、g、mg、 $\mu$ g

### 1-7 时间单位及换算

单位	分 (min)	秒 (s)	毫秒 (ms)	微秒 ( $\mu$ s)	纳秒 (ns)
分	1	$6 \times 10$	$6 \times 10^4$	$6 \times 10^7$	$6 \times 10^{10}$
秒	$(6 \times 10)^{-1}$	1	$10^3$	$10^6$	$10^9$
毫秒	$(6 \times 10^4)^{-1}$	$10^{-3}$	1	$10^3$	$10^6$
微秒	$(6 \times 10^7)^{-1}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1	$10^3$
纳秒	$(6 \times 10^{10})^{-1}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1

注：h——小时； d——日； a——年。

### 1-8 硬度单位及换算

单位	meq/l	德国度	法国度	英国度	美国度
1 毫克当量/升	1	2.804	5.005	3.511	50.045
1 德国度	0.35663	1	1.7848	1.2521	17.847
1 法国度	0.19932	0.5603	1	0.7015	10
1 英国度	0.28483	0.7987	1.4255	1	14.253
1 美国度	0.01993	0.0560	0.1	0.0702	1

注：用于水的硬度

### 1-9 常用力学、光学、电磁辐射的单位

计量名称	单位名称	符号	换算
力, 重力	牛[顿]	N	1 牛 = $10^3$ 毫牛 = $10^6$ 微牛
	兆牛	MN	1 兆牛 = $10^6$ 牛
	千牛	KN	1 千牛 = $10^3$ 牛
	毫牛	mN	1 毫牛 = $10^{-3}$ 牛
	微牛	$\mu$ N	1 微牛 = $10^{-6}$ 牛
压力, 压强	帕[斯卡]	Pa	1 帕 = $10^3$ 毫帕 = $10^6$ 微帕
	吉[咖]帕	GPa	1 吉帕 = $10^9$ 帕
	兆帕	MPa	1 兆帕 = $10^6$ 帕
	千帕	KPa	1 千帕 = $10^3$ 帕
	毫帕	mPa	1 毫帕 = $10^{-3}$ 帕
	微帕	$\mu$ Pa	1 微帕 = $10^{-6}$ 帕

表 1-9 (续)

计量名称	单位名称	符 号	换 算
[动力]粘度	帕[斯卡]秒	Pa · s	1 帕秒 = $10^3$ 毫帕秒
	毫帕[斯卡]秒	mPa · s	1 毫帕秒 = $10^{-3}$ 帕秒
功,能[量]	焦[耳]	J	1 焦 = $10^3$ 毫焦
	拍[它]焦	PJ	1 拍焦 = $10^{15}$ 焦
	太[拉]焦	TJ	1 太焦 = $10^{12}$ 焦
	吉[咖]焦	GJ	1 吉焦 = $10^9$ 焦
	兆焦	MJ	1 兆焦 = $10^6$ 焦
	千焦	KJ	1 千焦 = $10^3$ 焦
	毫焦	mJ	1 毫焦 = $10^{-3}$ 焦
	电子伏	eV	
	千电子伏	KeV	1 千电子伏 = $10^3$ 电子伏
兆电子伏	MeV	1 兆电子伏 = $10^6$ 电子伏	
功率	瓦[特]	W	1 瓦 = $10^3$ 毫瓦 = $10^6$ 微瓦
	兆瓦	MW	1 兆瓦 = $10^6$ 瓦
	千瓦	KW	1 千瓦 = $10^3$ 瓦
	毫瓦	mW	1 毫瓦 = $10^{-3}$ 瓦
	微瓦	$\mu$ W	1 微瓦 = $10^{-6}$ 瓦
	线[膨]胀系数	每开[尔文]	$K^{-1}$
可以用 $^{\circ}C$ 代替 K			
热, 热量	焦[耳]	J	1 焦 = $10^3$ 毫焦
	拍[它]焦	PJ	1 拍焦 = $10^{15}$ 焦
	太[拉]焦	TJ	1 太焦 = $10^{12}$ 焦
	吉[咖]焦	GJ	1 吉焦 = $10^9$ 焦
	兆焦	MJ	1 兆焦 = $10^6$ 焦
	千焦	KJ	1 千焦 = $10^3$ 焦
	毫焦	mJ	1 毫焦 = $10^{-3}$ 焦
热导率(导热系数)	瓦[特]每米开[尔文]	$W/m \cdot K$	
		可以用 $^{\circ}C$ 代替 K	
辐[射]能	焦[耳]	J	
辐[射]功率	瓦[特]	W	
辐[射]照度	瓦[特]每平方米	$W/m^2$	
发光强度	坎[德拉]	cd	
光通量	流[明]	lm	
光量	流[明]秒	lm · s	
光照度	勒[克斯]	lx	
曝光量	勒[克斯]秒	lx · s	
光视效能	流明每瓦	lm/W	

1-10 常用电学和磁学单位

计量名称	单位名称	符号	换 算
电 流	安[培]	A	1 安=10 <sup>3</sup> 毫安=10 <sup>6</sup> 微安=10 <sup>9</sup> 纳安
	千安	KA	1 千安=10 <sup>3</sup> 安
	毫安	mA	1 毫安=10 <sup>3</sup> 微安=10 <sup>6</sup> 纳安
	微安	μA	1 微安=10 <sup>3</sup> 纳安=10 <sup>6</sup> 皮安
	纳安	nA	1 纳安=10 <sup>-9</sup> 安=10 <sup>3</sup> 皮安
	皮安	PA	1 皮安=10 <sup>-12</sup> 安
电 荷[量]	库[仑]	C	1 库=10 <sup>6</sup> 微库=10 <sup>9</sup> 纳库
	千库	KC	1 千库=10 <sup>3</sup> 库
	微库	μC	1 微库=10 <sup>3</sup> 纳库=10 <sup>6</sup> 皮库
	纳库	nC	1 纳库=10 <sup>-9</sup> 库=10 <sup>3</sup> 皮库
	皮库	PC	1 皮库=10 <sup>-12</sup> 库
电 场 强 度	伏[特]每米	V/m	
	兆伏每米	MV/m	
	千伏每米	KV/m	
	伏每厘米	V/cm	
	伏每毫米	V/mm	
	毫伏每米	mV/m	
	微伏每米	μV/m	
电压, 电位, 电势, 电位差, 电动势	伏[特]	V	1 伏=10 <sup>3</sup> 毫伏=10 <sup>6</sup> 微伏
	兆伏	MV	1 兆伏=10 <sup>6</sup> 伏
	千伏	KV	1 千伏=10 <sup>3</sup> 伏
	毫伏	mV	1 毫伏=10 <sup>-3</sup> 伏=10 <sup>3</sup> 微伏
	微伏	μV	1 微伏=10 <sup>-6</sup> 伏
电 容	法[拉]	F	1 法=10 <sup>6</sup> 微法
	毫法	mF	1 毫法=10 <sup>-3</sup> 法=10 <sup>3</sup> 微法
	微法	μF	1 微法=10 <sup>-6</sup> 法=10 <sup>3</sup> 纳法
	纳法	nF	1 纳法=10 <sup>3</sup> 皮法
	皮法	pF	1 皮法=10 <sup>-12</sup> 法
介电常数 (电容率)	法[拉]每米	F/m	
	微法每米	μF/m	
	纳法每米	nF/m	
	皮法每米	PF/m	
磁 场 强 度	安[培]每米	A/m	
	千安每米	KA/m	
	安每毫米	A/mm	
	安每厘米	A/cm	
磁 感 应 强 度	特[斯拉]	T	1 特=10 <sup>3</sup> 毫特=10 <sup>6</sup> 微特=10 <sup>9</sup> 纳特
	毫特	mT	1 毫特=10 <sup>-3</sup> 特=10 <sup>3</sup> 微特=10 <sup>6</sup> 纳特
	微特	μT	1 微特=10 <sup>-6</sup> 特=10 <sup>3</sup> 纳特
	纳特	nT	1 纳特=10 <sup>-9</sup> 特

表 1-10 (续)

计量名称	单位名称	符号	换 算
磁通[量]	韦[伯] 毫韦[伯]	Wb mWb	1 韦=10 <sup>3</sup> 毫韦 1 毫韦=10 <sup>-3</sup> 韦
自感,互感	亨[利] 毫亨 微亨 纳亨 皮亨	H mH μH nH pH	1 亨=10 <sup>3</sup> 毫亨=10 <sup>6</sup> 微亨 1 毫亨=10 <sup>3</sup> 微亨=10 <sup>6</sup> 纳亨 1 微亨=10 <sup>3</sup> 纳亨=10 <sup>6</sup> 皮亨 1 纳亨=10 <sup>-9</sup> 亨=10 <sup>3</sup> 皮亨 1 皮亨=10 <sup>-12</sup> 亨
电阻	欧[姆] 吉欧 兆欧 千欧 微欧	Ω GΩ MΩ KΩ μΩ	1 欧=10 <sup>6</sup> 微欧 1 吉欧=10 <sup>9</sup> 欧 1 兆欧=10 <sup>6</sup> 欧 1 千欧=10 <sup>3</sup> 欧 1 微欧=10 <sup>-6</sup> 欧
电阻率	欧[姆]米 吉欧米 兆欧米 千欧米 欧厘米 毫欧米 微欧米 纳欧米	Ω·m GΩ·m MΩ·m KΩ·m Ω·cm mΩ·m μΩ·m nΩ·m	1 欧米=10 <sup>3</sup> 毫欧米=10 <sup>6</sup> 微欧米 1 吉欧米=10 <sup>9</sup> 欧米 1 兆欧米=10 <sup>6</sup> 欧米 1 千欧米=10 <sup>3</sup> 欧米 1 毫欧米=10 <sup>-3</sup> 欧米=10 <sup>3</sup> 微欧米 1 微欧米=10 <sup>-6</sup> 欧米=10 <sup>3</sup> 纳欧米 1 纳欧米=10 <sup>-9</sup> 欧米
电导率	西[门子]每米 兆西每米 千西每米	s/m Ms/m Ks/m	
功率	瓦[特] 太[拉]瓦 吉[咖]瓦 兆瓦 千瓦 毫瓦 微瓦 纳瓦	W TW GW MW KW mW μW nW	1 太瓦=10 <sup>12</sup> 瓦 1 吉瓦=10 <sup>9</sup> 瓦 1 兆瓦=10 <sup>6</sup> 瓦 1 千瓦=10 <sup>3</sup> 瓦 1 毫瓦=10 <sup>-3</sup> 瓦=10 <sup>3</sup> 微瓦 1 微瓦=10 <sup>-6</sup> 瓦=10 <sup>3</sup> 纳瓦 1 纳瓦=10 <sup>-9</sup> 瓦
电能[量]	焦[耳] 太焦 吉焦 兆焦 毫焦 微焦	J TJ GJ MJ mJ μJ	1 焦=10 <sup>3</sup> 毫焦=10 <sup>6</sup> 微焦 1 太焦=10 <sup>12</sup> 焦 1 吉焦=10 <sup>9</sup> 焦 1 兆焦=10 <sup>6</sup> 焦 1 毫焦=10 <sup>-3</sup> 焦=10 <sup>3</sup> 微焦 1 微焦=10 <sup>-6</sup> 焦
周期	秒 毫秒 微秒	s ms μs	1 秒=10 <sup>3</sup> 毫秒=10 <sup>6</sup> 微秒 1 毫秒=10 <sup>-3</sup> 秒=10 <sup>3</sup> 微秒 1 微秒=10 <sup>-6</sup> 秒



表 1-10 (续)

计量名称	单位名称	符号	换 算
频率	赫[兹]	Hz	
	兆赫	MHz	1 兆赫 = $10^6$ 赫
	千赫	KHz	1 千赫 = $10^3$ 赫
波长	米	m	1 米 = $10^3$ 毫米
	毫米	mm	1 毫米 = $10^{-3}$ 米

1-11 电磁量单位换算

计 量 名 称	国际单位制 (SI) 名称	换算成电磁单位 需乘的数	换算成静电单位 需乘的数
电荷、电量	库仑 C	$10^{-1}$	$3 \times 10^9$
电流	安培 A	$10^{-1}$	$3 \times 10^9$
电位、电压、电动势	伏特 V	$10^8$	$\frac{1}{3} \times 10^{-2}$
电阻	欧姆 $\Omega$	$10^9$	$\frac{1}{9} \times 10^{-11}$
电场强度	伏特每米 V/m	$10^6$	$\frac{1}{3} \times 10^{-6}$
电位移	库仑每平方米 C/m <sup>2</sup>	$4\pi \times 10^{-9}$	$12\pi \times 10^9$
电容	法拉 F	$10^{-9}$	$9 \times 10^{11}$
磁通(量)	韦伯 Wb	$10^8$ (麦克斯韦)	$\frac{1}{300}$
磁感应强度	特斯拉(韦伯/米 <sup>2</sup> )	$10^4$ (高斯)	$\frac{1}{3} \times 10^{-6}$
磁场强度	安培每米 A/m	$4\pi \times 10^{-3}$ (奥斯特)	$12\pi \times 10^7$
电感	亨利 H	$10^9$	$\frac{1}{9} \times 10^{-11}$
电容率(介电常数)	法拉每米 F/m	$4\pi \times 10^{-11}$	$36\pi \times 10^9$
磁导率	亨利每米 H/m	$\frac{1}{4\pi} \times 10^7$	$\frac{1}{36\pi} \times 10^{-13}$
霍尔系数	米 <sup>3</sup> /库仑*	$3 \times 10^{17}$	$\frac{1}{9} \times 10^{-13}$

\*：米<sup>3</sup>/库仑 =  $10^6$  厘米<sup>3</sup>/库仑 =  $10^{-2}$  伏·厘米/安·高斯

1-12 溶液浓度单位及其换算

序号	浓度名称	符号	定 义	换 算
1	比重	d	一定体积溶液重量与 4℃ 时同体积水重量的比值	(1) 重量体积浓度 (g/L) = 重量百分浓度 × 比重 × 10
2	体积比浓度	A:B	A 体积数液体试剂与 B 体积数溶剂相混合	(2) 克分子浓度 (M) = 重量体积浓度 (g/L) / 克分子量
3	重量体积浓度	W/V	单位体积中所含溶质的重量, 常用 g/L, mg/ml 等表示	(3) 当量浓度 (N) = 克分子浓度 × 克分子量 / 克当量
4	重量体积百分浓度	W/V%	100ml 溶液中含有溶质的克数	(4) 滴定度 (T <sub>A</sub> ) = 当量浓度
5	体积百分浓度		100ml 溶液中含有液体溶质的毫升数	
6	重量百分浓度		100g 溶液中含有溶质的克数	

表 1-12 (续)

序号	浓度名称	符号	定 义	换 算
7	体积克分子浓度	M	1 升溶液中含有溶质的克分子数	度 (N) × 克当量/1000
8	重量克分子浓度	m	100g 溶剂中含有溶质的克分子数	(g/毫米)
9	当量浓度	N	1 升溶液中含有溶质的克当量数	(5) 重量体积浓度 (g/L) =
10	克式浓度	F	1 升溶液中含有溶质的克式量数	滴定度 (g/ml) × 1000
11	滴定度	T	每毫升标准溶液中含有滴定剂的克数, 以 $T_{A/B}$ 表示, A 是滴定剂的化学式, B 是被测物质化学式	(6) 1ppm 数 = 1 重量体积浓度 (mg/L) = 1000ppb
12	滴度		1/20 当量浓度	
13	ppm		百万分率(即 $10^{-6}$ )	
14	ppb		十亿分率(即 $10^{-9}$ )	
15	pM		克分子浓度的负对数, 如 pH6 = $10^{-6}M(H^+)$	

1-13 常用法定计量单位与旧单位对照表

旧 单 位		用法定计量单位表示的形式或值
单位名称	符 号	
公尺	M	m (米)
公寸		0.1m (米)
公分		cm (厘米)
公厘		mm (毫米)
丝米	dmm	0.1mm (毫米)
忽米	cmm	0.01mm (毫米)
英尺, 呎	ft	30.48cm (厘米)
英寸, 吋	in	25.4mm (毫米)
密耳	mil	25.4 $\mu$ m (微米)
平方英寸	in <sup>2</sup>	6.452cm <sup>2</sup> (平方厘米)
平方密耳	mil <sup>2</sup>	645 $\mu$ m <sup>2</sup> (平方微米)
立升, 公升		l, L (升)
	cc	1cm <sup>3</sup> (立方厘米), 或 1mL (毫升)
磅	lb	0.453592kg (千克, 公斤)
达因	dyn	1g · cm/s <sup>2</sup> = 10 <sup>-5</sup> N (牛顿)
千克力	kgf	9.80665N (牛顿)
磅力	lbf	4.44822N (牛顿)
巴	bar, b	0.1MPa 或 10 <sup>5</sup> Pa (帕)
托	Torr	133.322Pa (帕)
标准大气压	atm	101.325KPa (千帕)
工程大气压	at	98.0665KPa (千帕)
毫米汞柱	mmHg	133.322Pa (帕)
毫米水柱	mmH <sub>2</sub> O	9.80665Pa (帕)
达因每平方米	dyn/cm <sup>2</sup>	0.1Pa (帕)

表 1-13 (续)

旧 单 位		用法定计量单位表示的形式或值
单位名称	符 号	
磅力每平方英寸	Psi, P · s · i	$6894.7 \times 10^3 \text{Pa}$ (帕)
千克力每平方厘米	kgf/cm <sup>2</sup>	$9.80665 \times 10^4 \text{Pa}$ (帕)
尔格	erg	$10^{-7} \text{J}$ (焦耳)
卡	cal	4.1868J (焦耳)
1 升大气压		101.325J (焦耳)
米制马力		735499W (瓦特)
英制马力		745700W (瓦特)
尔格每秒		$10^{-7} \text{W}$ (瓦特)
泊	P	$0.1 \text{Pa} \cdot \text{s}$ (帕秒)
厘泊	cp	$10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$ (帕秒)
斯[托克斯]	St	$10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ (二次方米每秒)
厘斯	cSt	$10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ (二次方米每秒)
高斯	G	$10^{-4} \text{T}$ (特斯拉)
麦克斯韦	Mx	$10^{-8} \text{Wb}$ (韦伯)
吉伯	Gb	0.795775A (安培)
奥斯特	Oe	79.5775A/m
开氏度	°K	K (开尔文)
列氏度	°R	$1.25 \text{K} = 1.25^\circ \text{C}$
华氏度	°F	0.555556K
克分子		mol (摩尔)
克原子		mol (摩尔)
克当量		mol (摩尔)
克式量		mol (摩尔)

1-14 无线电波段、频率范围划分表

频 率			波 长		
名称	符号	范 围	名称	符号	范 围
甚低频	VLF	30~3 千赫	超长波		10000~100000 米
低频	LF	300~30 千赫	长波	LW	1000~10000 米
中频	MF	1500~300 千赫	中波	MW	200~1000 米
中高频	IF	6000~1500 千赫	中短波	SW	50~200 米
高频	HF	30~6 兆赫	短波	SW	10~50 米
甚高频	VHF	300~30 兆赫	米波		1~10 米
特高频	UHF	3000~300 兆赫	分米波		10~100 厘米
超高频	SHF	30~3 吉赫	厘米波		1~10 厘米
极高频	EHF	300~30 吉赫	毫米波		1~10 毫米
极超高频		300 吉赫	亚毫米波		1 毫米以下

1-15 有代表性的电磁波的波长、频率、波数和能量的关系

波的种类	波长(纳米, nm)	频率(赫兹, Hz)	波数(厘米 <sup>-1</sup> )	能量(千卡/爱因斯坦)*
无线电波	$1.00 \times 10^{12}$ (1000m)	$3.00 \times 10^3$ (300KHz)	$1.00 \times 10^{-1}$	0.0000000286
短波无线电波	$1.00 \times 10^{10}$ (10m)	$3.00 \times 10^7$ (30MHz)	$1.00 \times 10^{-3}$	0.00000286
微波	$1.00 \times 10^7$ (1cm)	$3.00 \times 10^{10}$ (30GHz)	1.00	0.00286
远红外	$1.00 \times 10^4$ (10 $\mu$ m)	$3.00 \times 10^{11}$	$1.00 \times 10^3$	2.86
近红外	$1.00 \times 10^3$ (1 $\mu$ m)	$3.00 \times 10^{14}$	$1.00 \times 10^4$	28.6
可见光				
红光	$7.00 \times 10^2$	$4.28 \times 10^{14}$	$1.43 \times 10^4$	40.8
橙光	$6.20 \times 10^2$	$4.84 \times 10^{14}$	$1.61 \times 10^4$	46.1
黄光	$5.80 \times 10^2$	$5.17 \times 10^{14}$	$1.72 \times 10^4$	49.3
绿光	$5.30 \times 10^2$	$5.66 \times 10^{14}$	$1.89 \times 10^4$	53.9
青光	$4.70 \times 10^2$	$6.38 \times 10^{14}$	$2.13 \times 10^4$	60.8
紫光	$4.20 \times 10^2$	$7.14 \times 10^{14}$	$2.38 \times 10^4$	68.1
紫外	$3.00 \times 10^2$	$1.00 \times 10^{15}$	$3.33 \times 10^4$	95.3
远紫外	$2.00 \times 10^2$	$1.50 \times 10^{15}$	$5.00 \times 10^4$	142.9
长X射线	$3.00 \times 10$	$1.00 \times 10^{16}$	$3.33 \times 10^5$	953.0
短X射线	$1.00 \times 10^{-1}$	$3.00 \times 10^{18}$	$1.00 \times 10^7$	285910
Y射线	$1.00 \times 10^{-3}$	$3.00 \times 10^{21}$	$1.00 \times 10^{10}$	28591000

注: \*摩尔数的光子的能量 E, 即  $N_e$  称为爱因斯坦, 其中 N 为阿伏加德罗常数, 它表示 1 摩尔化学物质中的分子数 ( $6.025 \times 10^{23}$ ),  $e$  为一个光子的能量。

光化学领域

放射线  
化学领域

1-16 光能量换算表

纳米 (nm)	波数 ( $\text{cm}^{-1}$ )	千卡/ mol	电子伏 (eV)	纳米 (nm)	波数 ( $\text{cm}^{-1}$ )	千卡/ mol	电子伏 (eV)	纳米 (nm)	波数 ( $\text{cm}^{-1}$ )	千卡/ mol	电子伏 (eV)
120	83333	237.59	10.33	260	38462	109.71	4.77	400	25000	71.30	3.10
125	80000	228.16	9.92	265	37736	107.64	4.68	405	24691	70.38	3.06
130	76923	219.42	9.54	270	37037	105.57	4.59	410	24390	69.46	3.02
135	74074	211.14	9.18	275	36364	103.73	4.51	415	24096	68.77	2.99
140	71429	203.78	8.86	280	35714	101.89	4.43	420	23810	67.85	2.95
145	68966	196.65	8.55	285	35088	100.05	4.35	425	23529	67.16	2.92
150	66667	190.21	8.27	290	34483	98.44	4.28	430	23256	66.24	2.88
155	64516	184.00	8.00	295	33898	96.60	4.20	435	22989	65.55	2.85
160	62500	178.25	7.75	300	33333	94.99	4.13	440	22727	64.86	2.82
165	60606	172.73	7.51	305	32787	93.38	4.06	445	22472	64.17	2.79
170	58824	167.67	7.29	310	32258	92.00	4.00	450	22222	63.48	2.76
175	57143	162.84	7.08	315	31746	90.62	3.94	455	21978	62.56	2.72
180	55556	158.47	6.89	320	31250	89.01	3.87	460	21739	62.10	2.70
185	54054	154.10	6.70	325	30769	87.63	3.81	465	21505	61.41	2.67
190	52632	150.19	6.53	330	30303	86.48	3.76	470	21277	60.72	2.64
195	51282	146.28	6.36	335	29851	85.10	3.70	475	21053	60.03	2.61
200	50000	142.60	6.20	340	29412	83.95	3.65	480	20833	59.34	2.58
205	48780	139.15	6.05	345	28986	82.57	3.59	485	20619	58.88	2.56
210	47619	135.70	5.90	350	28571	81.42	3.54	490	20408	58.19	2.53
215	46512	132.71	5.77	355	28169	80.27	3.49	495	20202	57.50	2.50
220	45455	129.72	5.64	360	27778	79.12	3.44	500	20000	57.04	2.48
225	44444	126.73	5.51	365	27397	78.20	3.40	505	19802	56.58	2.46
230	43478	123.97	5.39	370	27027	77.05	3.35	510	19608	55.89	2.43
235	42553	121.44	5.28	375	26667	76.13	3.31	515	19417	55.43	2.41
240	41667	118.91	5.17	380	26316	74.98	3.26	520	19231	54.74	2.38
245	40816	116.38	5.06	385	25974	74.06	3.22	525	19048	54.28	2.36
250	40000	114.08	4.96	390	25641	73.14	3.18	530	18868	53.82	2.34
255	39216	111.78	4.86	395	25316	72.22	3.14	535	18692	53.36	2.32

表 1-16 (续)

纳米 (nm)	波数 ( $\text{cm}^{-1}$ )	千卡/ mol	电子伏 (eV)	纳米 (nm)	波数 ( $\text{cm}^{-1}$ )	千卡/ mol	电子伏 (eV)	纳米 (nm)	波数 ( $\text{cm}^{-1}$ )	千卡/ mol	电子伏 (eV)
540	18519	52.90	2.30	690	14493	41.40	1.80	840	11905	34.04	1.48
545	18349	52.21	2.27	695	14388	40.94	1.78	845	11834	33.81	1.47
550	18182	51.75	2.25	700	14286	40.71	1.77	850	11765	33.56	1.46
555	18018	51.29	2.23	705	14184	40.48	1.76	855	11696	33.35	1.45
560	17857	50.83	2.21	710	14085	40.25	1.75	860	11628	33.12	1.44
565	17699	50.37	2.19	715	13986	39.79	1.73	865	11561	32.89	1.43
570	17544	50.14	2.18	720	13889	39.56	1.72	870	11494	32.89	1.43
575	17391	49.68	2.16	725	13793	39.33	1.71	875	11429	32.66	1.42
580	17241	49.22	2.14	730	13699	39.10	1.70	880	11364	32.43	1.41
585	17094	48.76	2.12	735	13605	38.87	1.69	885	11299	32.20	1.40
590	16949	48.30	2.10	740	13514	38.64	1.68	890	11236	31.97	1.39
595	16807	47.84	2.08	745	13423	38.18	1.66	895	11173	31.97	1.39
600	16667	47.61	2.07	750	13333	37.95	1.65	900	11111	31.74	1.38
605	16529	47.15	2.05	755	13245	37.72	1.64	905	11050	31.51	1.37
610	16393	46.69	2.03	760	13158	37.49	1.63	910	10989	31.28	1.36
615	16260	46.46	2.02	765	13072	37.26	1.62	915	10929	31.05	1.35
620	16129	46.00	2.00	770	12987	37.03	1.61	920	10870	31.05	1.35
625	16000	45.54	1.98	775	12903	36.80	1.60	925	10811	30.82	1.34
630	15873	45.31	1.97	780	12821	36.57	1.59	930	10753	30.59	1.33
635	15748	44.85	1.95	785	12739	36.34	1.58	935	10695	30.59	1.33
640	15625	44.62	1.94	790	12658	36.11	1.57	940	10638	30.36	1.32
645	15504	44.16	1.92	795	12579	35.88	1.56	945	10582	30.13	1.31
650	15385	43.93	1.91	800	12500	35.65	1.55	950	10526	30.13	1.31
655	15267	43.47	1.89	805	12422	35.42	1.54	955	10471	29.90	1.30
660	15152	43.24	1.88	810	12346	35.19	1.53	960	10417	29.67	1.29
665	15038	42.78	1.86	815	12270	34.96	1.52	970	10309	29.44	1.28
670	14925	42.55	1.85	820	12195	34.73	1.51	980	10204	29.21	1.27
675	14815	42.32	1.84	825	12121	34.50	1.50	990	10101	28.75	1.25
680	14706	41.86	1.82	830	12048	34.27	1.49	1000	10000	28.52	1.24
685	14599	41.63	1.81	835	11976	34.04	1.48	1010	9901	28.29	1.23

注：当光的能量以波数表示时，可换算成其他的能量单位。

1-17 分贝换算表

功率比	电压或 电流比	分贝 ←→ - +	电压或 电流比	功率比	功率比	电压或 电流比	分贝 ←→ - +	电压或 电流比	功率比
$10^{-1}$		10		10	0.501	0.708	3.0	1.41	2.00
$10^{-2}$	$10^{-1}$	20	10	$10^2$	0.490	0.700	3.1	1.43	2.04
$10^{-3}$		30		$10^3$	0.479	0.592	3.2	1.45	2.09
$10^{-4}$	$10^{-2}$	40	$10^2$	$10^4$	0.468	0.684	3.3	1.46	2.14
$10^{-5}$		50		$10^5$	0.457	0.676	3.4	1.48	2.19
$10^{-6}$	$10^{-3}$	60	$10^3$	$10^6$	0.447	0.668	3.5	1.50	2.24
$10^{-7}$		70		$10^7$	0.437	0.661	3.6	1.51	2.29
$10^{-8}$	$10^{-4}$	80	$10^4$	$10^8$	0.427	0.653	3.7	1.53	2.34
$10^{-9}$		90		$10^9$	0.417	0.646	3.8	1.55	2.40
$10^{-10}$	$10^{-5}$	100	$10^5$	$10^{10}$	0.407	0.638	3.9	1.57	2.46
1.000	1.000	0	1.00	1.00	0.398	0.631	4.0	1.59	2.51
0.977	0.989	0.1	1.01	1.02	0.389	0.624	4.1	1.60	2.57
0.955	0.977	0.2	1.02	1.05	0.380	0.617	4.2	1.62	2.63
0.933	0.966	0.3	1.04	1.07	0.372	0.610	4.3	1.64	2.69
0.912	0.955	0.4	1.05	1.10	0.363	0.603	4.4	1.66	2.75
0.891	0.944	0.5	1.06	1.12	0.355	0.596	4.5	1.68	2.81
0.871	0.933	0.6	1.07	1.15	0.347	0.589	4.6	1.70	2.88
0.851	0.923	0.7	1.08	1.18	0.339	0.582	4.7	1.72	2.95
0.832	0.912	0.8	1.10	1.20	0.331	0.575	4.8	1.74	3.02
0.813	0.902	0.9	1.11	1.23	0.324	0.569	4.9	1.76	3.09
0.794	0.891	1.0	1.12	1.26	0.316	0.562	5.0	1.78	3.16
0.776	0.881	1.1	1.14	1.29	0.309	0.556	5.1	1.80	3.24
0.759	0.871	1.2	1.15	1.32	0.302	0.550	5.2	1.82	3.31
0.741	0.861	1.3	1.16	1.35	0.295	0.543	5.3	1.84	3.39
0.724	0.851	1.4	1.18	1.38	0.288	0.537	5.4	1.86	3.47
0.708	0.841	1.5	1.19	1.41	0.282	0.530	5.5	1.88	3.55
0.692	0.832	1.6	1.20	1.45	0.275	0.525	5.6	1.91	3.63
0.676	0.822	1.7	1.22	1.48	0.269	0.519	5.7	1.93	3.72
0.661	0.813	1.8	1.23	1.51	0.263	0.513	5.8	1.95	3.80
0.646	0.804	1.9	1.25	1.55	0.257	0.507	5.9	1.97	3.89
0.631	0.794	2.0	1.26	1.59	0.251	0.501	6.0	2.00	3.98
0.617	0.785	2.1	1.27	1.62	0.246	0.496	6.1	2.02	4.07
0.603	0.776	2.2	1.29	1.66	0.240	0.490	6.2	2.04	4.17
0.589	0.767	2.3	1.30	1.70	0.234	0.484	6.3	2.07	4.27
0.575	0.759	2.4	1.32	1.74	0.229	0.479	6.4	2.09	4.37
0.562	0.750	2.5	1.33	1.78	0.224	0.473	6.5	2.11	4.47
0.550	0.741	2.6	1.35	1.82	0.219	0.468	6.6	2.14	4.57
0.537	0.733	2.7	1.37	1.86	0.214	0.462	6.7	2.16	4.68
0.525	0.724	2.8	1.38	1.91	0.209	0.457	6.8	2.19	4.79
0.513	0.716	2.9	1.40	1.95	0.204	0.452	6.9	2.21	4.90

表 1-17 (续)

功率比	电压或 电流比	分贝 ← → - +	电压或 电流比	功率比	功率比	电压或 电流比	分贝 ← → - +	电压或 电流比	功率比
0.200	0.447	7.0	2.24	5.01	0.0794	0.282	11.0	3.55	12.59
0.195	0.442	7.1	2.27	5.13	0.0776	0.279	11.1	3.59	12.88
0.191	0.437	7.2	2.29	5.25	0.0759	0.275	11.2	3.63	13.18
0.186	0.432	7.3	2.32	5.37	0.0741	0.272	11.3	3.67	13.49
0.182	0.427	7.4	2.34	5.50	0.0724	0.269	11.4	3.72	13.80
0.178	0.422	7.5	2.37	5.62	0.0708	0.266	11.5	3.76	14.13
0.174	0.417	7.6	2.40	5.75	0.0691	0.263	11.6	3.80	14.45
0.170	0.412	7.7	2.43	5.89	0.0676	0.260	11.7	3.85	14.79
0.166	0.407	7.8	2.46	6.03	0.0661	0.257	11.8	3.89	15.14
0.162	0.403	7.9	2.48	6.17	0.0646	0.254	11.9	3.94	15.49
0.159	0.398	8.0	2.51	6.31	0.0631	0.251	12.0	3.98	15.85
0.155	0.394	8.1	2.54	6.46	0.0617	0.248	12.1	4.03	16.22
0.151	0.389	8.2	2.57	6.61	0.0603	0.246	12.2	4.07	16.60
0.148	0.385	8.3	2.60	6.76	0.0589	0.243	12.3	4.12	16.98
0.145	0.380	8.4	2.63	6.92	0.0575	0.240	12.4	4.17	17.38
0.141	0.376	8.5	2.66	7.08	0.0562	0.237	12.5	4.22	17.78
0.138	0.372	8.6	2.69	7.24	0.0550	0.234	12.6	4.27	18.20
0.135	0.367	8.7	2.72	7.41	0.0537	0.232	12.7	4.32	18.62
0.132	0.363	8.8	2.75	7.59	0.0525	0.229	12.8	4.37	19.05
0.129	0.359	8.9	2.79	7.76	0.0513	0.227	12.9	4.42	19.50
0.126	0.355	9.0	2.82	7.94	0.0501	0.224	13.0	4.47	19.95
0.123	0.351	9.1	2.85	8.13	0.0490	0.221	13.1	4.52	20.42
0.120	0.347	9.2	2.88	8.32	0.0479	0.219	13.2	4.57	20.89
0.118	0.343	9.3	2.92	8.51	0.0468	0.216	13.3	4.62	21.38
0.115	0.339	9.4	2.95	8.71	0.0457	0.214	13.4	4.68	21.88
0.112	0.335	9.5	2.99	8.91	0.0447	0.211	13.5	4.73	22.39
0.110	0.331	9.6	3.02	9.12	0.0437	0.209	13.6	4.79	22.91
0.107	0.327	9.7	3.06	9.33	0.0427	0.207	13.7	4.84	23.44
0.105	0.324	9.8	3.09	9.55	0.0417	0.204	13.8	4.90	23.99
0.102	0.320	9.9	3.13	9.77	0.0407	0.202	13.9	4.96	24.55
0.1000	0.316	10.0	3.16	10.00	0.0398	0.200	14.0	5.01	25.12
0.0977	0.313	10.1	3.20	10.23	0.0389	0.197	14.1	5.07	25.70
0.0955	0.309	10.2	3.24	10.47	0.0380	0.195	14.2	5.13	26.30
0.0933	0.306	10.3	3.27	10.72	0.0372	0.193	14.3	5.19	26.92
0.0912	0.302	10.4	3.31	10.96	0.0363	0.191	14.4	5.25	27.54
0.0891	0.299	10.5	3.35	11.22	0.0355	0.188	14.5	5.31	28.18
0.0871	0.295	10.6	3.39	11.48	0.0347	0.186	14.6	5.37	28.84
0.0851	0.292	10.7	3.43	11.75	0.0339	0.184	14.7	5.43	29.51
0.0832	0.288	10.8	3.47	12.02	0.0331	0.182	14.8	5.50	30.20
0.0813	0.285	10.9	3.51	12.30	0.0324	0.180	14.9	5.56	30.90



表 1-17 (续)

功率比	电压或 电流比	分贝 ←→ - +	电压或 电流比	功率比	功率比	电压或 电流比	分贝 ←→ - +	电压或 电流比	功率比
0.0316	0.178	15.0	5.62	31.62	0.0159	0.126	18.0	7.94	63.10
0.0309	0.176	15.1	5.69	32.36	0.0155	0.125	18.1	8.04	64.57
0.0302	0.174	15.2	5.75	33.11	0.0151	0.123	18.2	8.13	66.07
0.0295	0.172	15.3	5.82	33.88	0.0148	0.122	18.3	8.22	67.61
0.0288	0.170	15.4	5.89	34.67	0.0145	0.120	18.4	8.32	69.18
0.0282	0.168	15.5	5.96	35.48	0.0141	0.119	18.5	8.41	70.79
0.0275	0.166	15.6	6.03	36.31	0.0138	0.118	18.6	8.51	72.44
0.0269	0.164	15.7	6.10	37.15	0.0135	0.116	18.7	8.61	74.13
0.0263	0.162	15.8	6.17	38.02	0.0132	0.115	18.8	8.71	75.86
0.0257	0.160	15.9	6.24	38.90	0.0129	0.114	18.9	8.81	77.62
0.0251	0.159	16.0	6.31	39.81	0.0126	0.112	19.0	8.91	79.43
0.0246	0.157	16.1	6.38	40.74	0.0123	0.111	19.1	9.02	81.28
0.0240	0.155	16.2	6.46	41.69	0.0120	0.110	19.2	9.12	83.18
0.0234	0.153	16.3	6.53	42.66	0.0118	0.118	19.3	9.23	85.11
0.0229	0.151	16.4	6.61	43.65	0.0115	0.107	19.4	9.33	87.10
0.0224	0.150	16.5	6.68	44.67	0.0112	0.106	19.5	9.44	89.13
0.0219	0.148	16.6	6.76	45.71	0.0110	0.105	19.6	9.55	91.20
0.0214	0.146	16.7	6.84	46.77	0.0107	0.104	19.7	9.66	93.33
0.0209	0.145	16.8	6.92	47.86	0.0105	0.102	19.8	9.77	95.50
0.0204	0.143	16.9	7.00	48.98	0.0102	0.101	19.9	9.89	97.72
0.0200	0.141	17.0	7.08	50.12	0.0100	0.100	20.0	10.00	100.00
0.0195	0.140	17.1	7.16	51.29					
0.0191	0.138	17.2	7.24	52.48					
0.0186	0.137	17.3	7.33	53.70					
0.0182	0.135	17.4	7.41	54.95					
0.0178	0.133	17.5	7.50	56.23					
0.0174	0.132	17.6	7.59	57.54					
0.0170	0.130	17.7	7.67	58.88					
0.0166	0.129	17.8	7.76	60.26					
0.0162	0.127	17.9	7.85	61.66					

注：① 分贝的符号为 dB

② 对于功率增益、电压增益和电流增益的分贝表示为：

$$G(\text{dB}) = 10 \log_{10} \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{入}}}$$

$$G(\text{dB}) = 20 \log_{10} \frac{U_{\text{出}}}{U_{\text{入}}}$$

$$G(\text{dB}) = 20 \log_{10} \frac{I_{\text{出}}}{I_{\text{入}}}$$