

1-3. SI单位的整数倍

词头 构成SI单位的10的整数倍的倍数、词头的名称及词头的符号如表4所示。

表4 词头

可与单位相乘的倍数	词头		可与单位相乘的倍数	词头		可与单位相乘的倍数	词头	
	名称	符号		名称	符号		名称	符号
10 <sup>18</sup>	艾可萨	E	10 <sup>2</sup>	百	h	10 <sup>-9</sup>	纳诺	n
10 <sup>15</sup>	拍它	P	10	十	da	10 <sup>-12</sup>	皮可	p
10 <sup>12</sup>	太拉	T	10 <sup>-1</sup>	分	d	10 <sup>-15</sup>	飞	f
10 <sup>9</sup>	吉咖	G	10 <sup>-2</sup>	厘	c	10 <sup>-18</sup>	阿	a
10 <sup>6</sup>	兆	M	10 <sup>-3</sup>	毫	m			
10 <sup>3</sup>	千	k	10 <sup>-6</sup>	微	μ			

2. 在与SI单位的转换中有问题的单位换算率表

(用粗线框起的单位是SI的导出单位。)

力	N	dyn	kgf	粘度	Pa·s	cP	P
	1	1×10 <sup>5</sup>	1.019 72×10 <sup>-1</sup>		1	1×10 <sup>3</sup>	1×10
	1×10 <sup>-5</sup>	1	1.019 72×10 <sup>-6</sup>		1×10 <sup>-3</sup>	1	1×10 <sup>-2</sup>
	9.806 65	9.806 65×10 <sup>5</sup>	1		1×10 <sup>-1</sup>	1×10 <sup>2</sup>	1

注) 1 P = 1 dyn·s/cm<sup>2</sup> = 1 g/cm·s  
1 Pa·s = 1 N·S/m<sup>2</sup>, 1 cP = 1mPa·s

应力	Pa或N/m <sup>2</sup>	MPa或N/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	运动粘度	m <sup>2</sup> /s	cSt	St
	1	1×10 <sup>-6</sup>	1.019 72×10 <sup>-7</sup>	1.019 72×10 <sup>-5</sup>		1	1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>4</sup>
	1×10 <sup>6</sup>	1	1.019 72×10 <sup>-1</sup>	1.019 72×10		1×10 <sup>-6</sup>	1	1×10 <sup>-2</sup>
	9.806 65×10 <sup>6</sup>	9.806 65	1	1×10 <sup>2</sup>		1×10 <sup>-4</sup>	1×10 <sup>2</sup>	1

注) 1 St = 1cm<sup>2</sup>/s, 1 cSt = 1mm<sup>2</sup>/s

注) 1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>, 1MPa = 1N/mm<sup>2</sup>

压力	Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm <sup>2</sup>	atm	mmHg或Torr
	1	1×10 <sup>-3</sup>	1×10 <sup>-6</sup>	1×10 <sup>-5</sup>	1.019 72×10 <sup>-5</sup>	9.869 23×10 <sup>-6</sup>	1.019 72×10 <sup>-1</sup>
	1×10 <sup>3</sup>	1	1×10 <sup>-3</sup>	1×10 <sup>-2</sup>	1.019 72×10 <sup>-2</sup>	9.869 23×10 <sup>-3</sup>	1.019 72×10 <sup>2</sup>
	1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>3</sup>	1	1×10	1.019 72×10	9.869 23	1.019 72×10 <sup>5</sup>
	1×10 <sup>9</sup>	1×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>-1</sup>	1	1.019 72	9.869 23×10 <sup>-1</sup>	1.019 72×10 <sup>4</sup>
	9.806 65×10 <sup>4</sup>	9.806 65×10	9.806 65×10 <sup>-2</sup>	9.806 65×10 <sup>-1</sup>	1	9.678 41×10 <sup>-1</sup>	1×10 <sup>4</sup>
	1.013 25×10 <sup>5</sup>	1.013 25×10 <sup>2</sup>	1.013 25×10 <sup>-1</sup>	1.013 25	1.033 23	1	1.033 23×10 <sup>4</sup>
	9.806 65	9.806 65×10 <sup>-3</sup>	9.806 65×10 <sup>-6</sup>	9.806 65×10 <sup>-5</sup>	1×10 <sup>-4</sup>	9.678 41×10 <sup>-5</sup>	1
1.333 22×10 <sup>2</sup>	1.333 22×10 <sup>-1</sup>	1.333 22×10 <sup>-4</sup>	1.333 22×10 <sup>-3</sup>	1.359 51×10 <sup>-3</sup>	1.315 79×10 <sup>-3</sup>	1.359 51×10	

注) 1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>

功·能量·热量	J	kW·h	kgf·m	kcal
	1	2.777 78×10 <sup>-7</sup>	1.019 72×10 <sup>-1</sup>	2.388 89×10 <sup>-4</sup>
	3.600 ×10 <sup>6</sup>	1	3.670 98×10 <sup>5</sup>	8.600 0×10 <sup>2</sup>
	9.806 65	2.724 07×10 <sup>-6</sup>	1	2.342 70×10 <sup>-3</sup>
4.186 05×10 <sup>3</sup>	1.162 79×10 <sup>-3</sup>	4.268 58×10 <sup>2</sup>	1	

注) 1 J = 1 W·s, 1 J = 1N·m

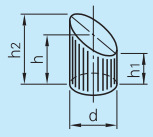
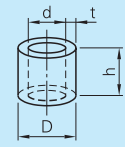
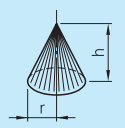
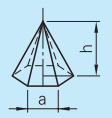
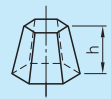

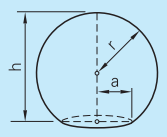
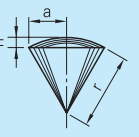
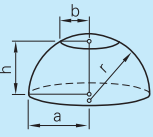
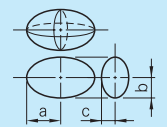
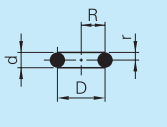
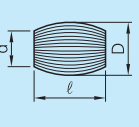
功率·功率·动力·热流	W	kgf·m/s	PS	kcal/h
	1	1.019 72×10 <sup>-1</sup>	1.359 62×10 <sup>-3</sup>	8.600 0×10 <sup>-1</sup>
	9.806 65	1	1.333 33×10 <sup>-2</sup>	8.433 71
	7.355 ×10 <sup>2</sup>	7.5 ×10	1	6.325 29×10 <sup>2</sup>
1.162 79	1.185 72×10 <sup>-1</sup>	1.580 95×10 <sup>-3</sup>	1	

注) 1 W = 1 J/s, PS: 法马力

热传导率	W/(m·K)	kcal/(h·m·°C)
	1	8.600 0×10 <sup>-1</sup>
1.162 79	1	

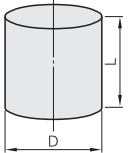
热传导系数	W/(m <sup>2</sup> ·K)	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
	1	8.600 0×10 <sup>-1</sup>
1.162 79	1	

比热	J/(kg·K)	kcal/(kg·°C)
	1	2.388 89×10 <sup>-4</sup>
4.186 05×10 <sup>3</sup>	1	

立体	体积V	立体	体积V	立体	体积V
斜截圆柱 	$V = \frac{\pi}{4} d^2 h$ $= \frac{\pi}{4} d^2 \left( \frac{h_1 + h_2}{2} \right)$	空心圆柱(管) 	$V = \frac{\pi}{4} h (D^2 - d^2)$ $= \pi th (D - t)$ $= \pi th (d + t)$	圆锥 	$V = \frac{\pi}{3} r^2 h$ $= 1.0472 r^2 h$
棱锥 	$V = \frac{h}{3} A = \frac{h}{6} an$ A: 底面积 r: 内接圆的半径 a: 正多边形的边长 n: 正多边形的边数	棱台 	$V = \frac{h}{3} (A + a + \sqrt{Aa})$ A, a: 两端面的面积	球 	$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = 4.1888 r^3$ $= \frac{\pi}{6} D^3 = 0.5236 D^3$
球冠 	$V = \frac{\pi h^2}{3} (3r - h)$ $= \frac{\pi h}{6} (3a^2 + h^2)$ a: 半径	球锥 	$V = \frac{2}{3} \pi r^2 h$ $= 2.0944 r^2 h$	球台 	$V = \frac{\pi h}{6} (3a^2 + 3b^2 + h^2)$
椭球体 	$V = \frac{4}{3} \pi abc$ 旋转椭球体 (b=c) 时 $V = \frac{4}{3} \pi ab^2$	圆环 	$V = 2 \pi^2 R r^2$ $= 19.739 R r^2$ $= \frac{\pi^2}{4} D d^2$ $= 2.4674 D d^2$	鼓型 	圆周形成与圆弧相等的弯曲时 $V = \frac{\pi l}{12} (2D^2 + d^2)$ 周围形成与抛物线相同的弯曲时 $V = 0.209 l (2D^2 Dd + 1/4 d^3)$

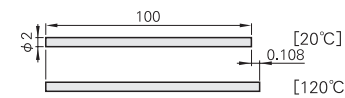
■重量的计算方法

重量W[g] = 体积[cm<sup>3</sup>] × 密度  
【例】 材质: 软钢  
D = 16 L = 50mm的重量为  
 $W = \frac{\pi}{4} D^2 \times L \times \text{密度}$   
 $= \frac{\pi}{4} \times 1.6^2 \times 5 \times 7.85$   
 $\approx 79[\text{g}]$



■热膨胀引起尺寸变化的计算方法

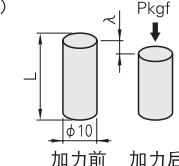
【例】 材质: SKD61  
D = 2, L = 100mm的杆温度上升100°C时的尺寸变化量δ为:  
δ = 热膨胀系数 × 全长 × 温度变化  
 $= 10.8 \times 10^{-6} \times 100 \text{mm} \times 100^\circ\text{C}$   
 $= 0.108[\text{mm}]$



■纵向弹性系数E引起的变形量的计算方法

【例】 给φ10×L60的杆施加P = 1000kgf的负载时的尺寸变形量λ为: (材质: SKD61)

$E = \frac{PL}{A\lambda}$   
 $\lambda = \frac{PL}{AE} = \frac{1000 \times 60}{78.5 \times 21000}$   
 $\approx 0.036 \text{mm}$   
截面积  $A = \frac{\pi}{4} D^2 = 78.5$



■金属材料的物理性质

材质	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	热膨胀系数	纵向弹性系数	
		×10 <sup>-6</sup> /°C	GPa	[Kgf/mm <sup>2</sup> ]
软钢	7.85	11.7	214	21000
NAK80	7.8	12.5	209	20500
SKD61	7.75	10.8	214	21000
SKH51	8.2	10.1	227	22300
硬质合金 V40	13.9	6.0	551	54000
铸铁	7.3	9.2~11.8	76~107	7500~10500
SUS440C	7.78	10.2	208	20400
无氧铜 C1020	8.9	17.6	119	11700
6/4黄铜 C2801	8.4	20.8	105	10300
铍铜 C1720	8.3	17.1	133	13000
铝 A1100	2.7	23.6	70	6900
硬铝 A7075	2.8	23.6	73	7200
钛	4.5	8.4	108	10600