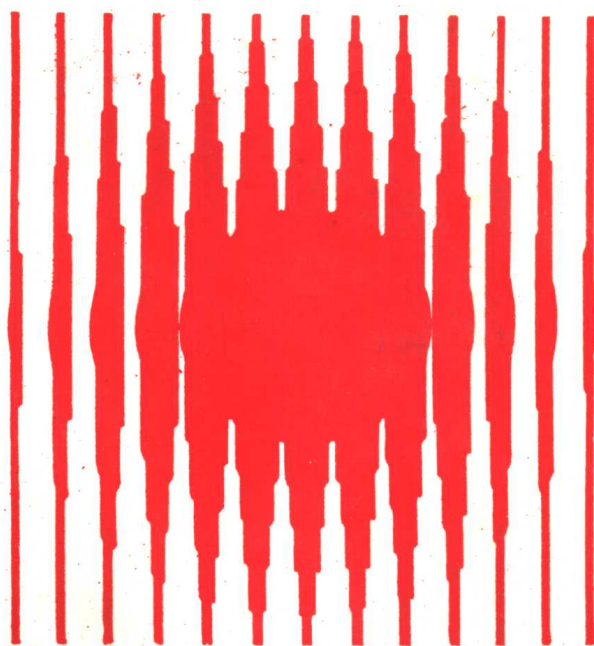


暖通工程 概预算 编制与应用 实例手册

郭凤臻 郭 伟 主编



中国物价出版社

F415.6/7.1
1-170

暖通工程概预算编制与应用 实 例 手 册

手 册 编 写 组

郭凤臻 郭 伟 主编

中 国 物 价 出 版 社

(京)新登字第098号

内 容 提 要

本书系统介绍了暖卫及管道系统安装工程与通风安装工程预算的作用和编制依据、工程图的识读、预算定额的内容、施工图预算的编制步骤和方法、预算费用的组成和计算,并以工程实例详细分步骤说明工程量的计算规则、计算方法。为适应建筑市场管理机制进一步开放搞活的需要,系统介绍了如何应用概算定额编制建筑安装工程的招、投标的标底,评定标底、标价。附录中介绍了采暖、给排水、煤气工程、通风空调工程北京市现行的安装工程概算定额,以供参考。

本书供建筑安装工程概预算人员阅读使用;也可供从事暖通工程安装施工人员和设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

暖通工程概预算编制与应用实例手册/郭凤臻编.——北京:中国物价出版社,1996.1

ISBN 7—80070—509—9

I. 暖… II. 郭… III. ①采暖设备—安装—概算编制:预算编制—手册②通风设备—安装—概算编制:预算编制—手册 IV. ①U832—62②U834.3—62

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第18567号

11

暖通工程概预算编制与应用 实例手册

手册编写组

郭凤臻—郭伟主编

中国物价出版社出版发行

新华书店经销

通县向阳印刷厂印刷

787×1902毫米 16开 插页1 19.75印张 489千字

1996年1月第一版,1996年1月第一次印刷

印数:1—5000册

ISBN7—80070—509—9/TB·19

定价:46.00元

目 录

第一篇.....	(1)	第一节 施工图预算表格.....	(125)
第一节 符号、公式和数据.....	(1)	第二节 套用预算单价.....	(133)
第二节 常用单位换算.....	(6)	第三节 计算合价、人工费及其它费用.....	(134)
第三节 数字数值及基本公式.....	(11)	第四节 材料分析.....	(135)
第四节 理化数值.....	(25)	第五节 计算实例.....	(136)
第二篇 暖通工程施工图预算.....	(27)	第八章 通风工程的工程量计算.....	(137)
第一章 施工图预算的基本概念.....	(27)	第一节 通风工程的基本概念.....	(137)
第一节 施工图预算的意义和作用.....	(27)	第二节 工程量计算的原则、依据和步骤.....	(146)
第二节 施工图预算的编制依据.....	(28)	第三节 通风管道工程量计算.....	(148)
第三节 安装工程费用的组成.....	(29)	第四节 风口制作及安装工程量计算.....	(152)
第四节 施工图预算编制的步骤和方法.....	(35)	第五节 调节阀制作与安装工程量计算.....	(154)
第二章 工程定额与材料预算价格.....	(39)	第六节 风帽及罩类制作安装工程量计算.....	(155)
第一节 工程定额的基本概念.....	(39)	第七节 消声器制作安装工程量计算.....	(156)
第二节 材料预算价格.....	(42)	第八节 通风空调设备安装工程量计算.....	(158)
第三章 暖通工程识图.....	(44)	第九节 净化通风管道及部件制作安装工程量计算.....	(167)
第一节 投影的基本概念.....	(44)	第十节 空调部件及设备支架制作安装工程量计算.....	(169)
第二节 暖卫施工图的表示方法.....	(48)	第十一节 通风管道及设备的刷油保温工程量计算.....	(169)
第三节 图例组成及识读.....	(50)	第十二节 计算工程量及套用定额应注意事项.....	(172)
第四节 通风工程施工图表示方法及识读.....	(61)	第九章 编制通风工程施工图预算书.....	(174)
第四章 暖卫工程常用材料及设备.....	(68)	第一节 施工图预算表格.....	(171)
第一节 常用管材及管件.....	(68)	第二节 套用预算单价.....	(186)
第二节 常用阀门.....	(74)	第三节 计算合价、人工费及其他费用.....	(181)
第三节 采暖、卫生器具.....	(77)	第四节 材料分析.....	(181)
第四节 其他材料.....	(79)	第五节 计算实例.....	(182)
第五章 通风工程常用材料及设备.....	(81)	第十章 预算的管理与审核.....	(183)
第一节 常用板材.....	(81)	第一节 预算的管理.....	(183)
第二节 常用型钢.....	(82)	第二节 施工图预算的审核.....	(186)
第三节 辅助材料.....	(82)	附 录.....	(189)
第四节 常用保温材料.....	(87)	第三篇 暖通工程概算.....	(216)
第六章 暖卫及管道工程的工程量计算.....	(89)	第一章 工程概算.....	(216)
第一节 工程量的意义及计算注意事项.....	(89)	第一节 工程概算编制的作用.....	(216)
第二节 采暖工程量计算.....	(90)	第二节 工程概算编制的依据.....	(216)
第三节 给排水工程量计算.....	(108)	第三节 概算编制的步骤与方法.....	(217)
第四节 煤气管道工程量计算.....	(115)	第二章 施工图概算.....	(221)
第五节 工艺管道工程量计算.....	(117)		
第六节 计算工程量及编制预算应注意事项.....	(120)		
第七章 编制暖卫工程施工图预算书.....	(125)		

第一节 概算定额编制依据和作用.....	(221)	程概算定额	(231)
第二节 概算定额的特点.....	(221)	第四章 通风空调工程施工图概算的编制.....	(280)
第三章 暖通工程施工图概算的编制.....	(224)	第一节 概算定额使用说明.....	(280)
第一节 概算定额使用说明.....	(224)	第二节 工程量计算.....	(280)
第二节 工程量计算.....	(224)	第三节 编制施工图概算书.....	(282)
第三节 编制施工图概算书.....	(228)	附表	(287)
第四节 套用概算单价	(230)	附 录 北京市现行通风空调工程概算定额	(292)
附 录 北京市现行采暖、给排水、煤气工			

手 册 编 写 组

主 编	郭风臻	郭 伟				
主 审	沈从周	龚 黎				
协 编	张华锋	王存贵	邱 环	韩乾龙	张九玲	张治平
	周一影	张培健	吴 海	彭 凯	张德禄	沈可夫
	陈光敏	张占钧	廖洪兴	杨士杰	王凤仙	李 确
	赵子芳	刘光华	李明才	田玉萍	马宝林	赵晓东
	王 偕	张伯岳	高欣姬	冉 成	王兴却	徐荣培
	邓明胜	张明涛	李 勇	张大双	李治民	吴洪才
	张礼仁	郑由庆	朱奇玉	温福臻	韦桂云	赵 俭
	李光暖	胡福春				

第一篇 常用数据

第一节 符号、公式和数据

1. 常用化学元素符号

常用化学元素符号

表 1-1

符 号	元 素 名 称	符 号	元 素 名 称	符 号	元 素 名 称
Cr	铬	N	氮	Sb	锑
Ni	镍	Nb	铌	Au	金
Si	硅(矽)	Ta	钽	Pb	铅
Mn	锰	H	氢	Bi	铋
Al	铝	C	碳	Ac	锕
P	磷	O	氧	Ce	铈
W	钨	Na	钠	Be	铍
Mo	钼	Mg	镁	Se	硒
V	钒	S	硫	Zr	锆
Ti	钛	Cl	氯	La	镧
Cu	铜	K	钾	Ba	钡
Fe	铁	Zn	锌	Hg	汞
B	硼	Ag	银	Ca	钙
Co	钴	Sn	锡		

2. 常用数学符号、文字表量符号和计量单位符号

(1) 数学符号

表 1-2

中 文 意 义	符 号	中 文 意 义	符 号
1. 加、正	+	13. 不 等 于	$\neq$ 或 $\neq$
2. 减、负	-	14. 约 等 于	$\approx$
3. 乘	$\times$ 或 $\cdot$	15. 小 于	$<$
4. 除	$\div$	16. 大 于	$>$
5. 小 数 点	.	17. 小于或等于	$\leq$
6. 小 括 弧	()	18. 大于或等于	$\geq$
7. 中 括 弧	[]	19. 平 方 根	$\sqrt{\quad}$
8. 大 括 弧	{ }	20. n 次方根	$\sqrt[n]{\quad}$
9. 加或减、正或负	$\pm$	21. 垂 直 于	$\perp$
10. 减或加、负或正	$\mp$	22. 平 行 于	$\parallel$
11. 百 分 号	%	23. 角	$\angle$
12. 等 于	=	24. 三 角 形	$\triangle$

续表

中文意义	符 号	中文意义	符 号
25. 圆 形	$\odot$	37. 正 切	tg 或 tan
26. 正方形	$\square$	38. 余 切	ctg 或 cot
27. 矩 形	$\square$	39. 正 割	sec
28. 平行四边形	$\square$	40. 余 割	csc 或 cosec
29. 相似于	$\sim$	41. 恒 等于	$\equiv$
30. 无限大	∞	42. 弧	$\frown$ 或 $\smile$
31. 对数 (以 10 为底的)	lg	43. 圆 周 率	π
32. 度	$^{\circ}$	44. 最 大	max
33. 分	'	45. 最 小	min
34. 秒	"	46. 常 数	const
35. 正 弦	sin	47. 自...至...	$\sim$
36. 余 弦	cos		

(2) 文字表量符号

表 1-3

中文意义	符 号	中文意义	符 号
A. 几何量值		10. 流 量	q
1. 长	L, l	C. 质 量	
2. 宽	B, b	1. 质 量	m
3. 高	H, h	2. 密 度	ρ
4. 厚	d, δ	3. 比 重	γ
5. 半 径	R, r	4. 惯性矩、转重惯量	J
6. 直 径	D, d	5. 原子量	A
7. 波 长	λ	6. 分子量	M
8. 行程、距离	s	7. 价	n
9. 伸长度	ϵ	D. 力	
10. 平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \theta, \varphi$	1. 力	f, F, P, Q, R
11. 立体 (空间) 角	Ω, ω	2. 重、荷重	$G (P, W)$
12. 相 角	ϕ	3. 力 矩	M
13. 截面、表面、面积	$A (F, S)$	4. 压 力	P
14. 体 积	$V (v)$	5. 切线应力	τ
B. 时间		6. 垂直应力	σ
1. 时 间	t	7. 弹性系数	E
2. 周 期	T	8. 硬 度	H
3. 频 率	f	9. 布氏硬度	HB
4. 每分钟转数	n	10. 洛氏硬度	HR*
5. 线 速 度	v	11. 维氏硬度	HV
6. 线加速度	a	12. 肖氏硬度	HS
7. 角 速 度	ω	13. 摩擦系数	$\mu (f)$
8. 角加速度	ϵ	14. 动力粘滞性系数	$(\mu) v$
9. 落体加速度	g	15. 运动粘滞性系统	η

* : HIR 可以根据具体情况, 在 R 字母之后, 再分别添 A、B 或 C。

续表

中文意义	符 号	中文意义	符 号
E. 能		9. 反射强度	γ
1. 功	A, W, L	10. 透射系数	τ
2. 能	W, E	H. 电 磁	
3. 功 率	P, N	1. 电 量	Q, q
4. 效 率	μ	2. 电 荷	q, e
F. 热		电场强度	E
1. 温 度	t	4. 电 通	ψ, N, Q
2. 绝对温度	T, θ	5. 电 感	D
3. 线膨胀系数	α, λ	6. 电 动力	E
4. 体积膨胀系数	α, β, γ	7. 电 位 差	V, φ
5. 热 量	Q	8. 电 流	I
6. 热 流	$\dot{Q}$	9. 电 阻	R
7. 热容量、比热	C	10. 电阻系数	ρ
8. 导热系数	λ	11. 电 导	κ
9. 潜 热	L	12. 电导系数	γ
10. 汽化热	γ	13. 电流密度	j
11. 发热量	$\dot{H}, Q$	14. 电 容	C
12. 熵	S	15. 介质常数	ϵ
13. 热含量	i	16. 线 圈 数	n, w
14. 热扩散系数	a	17. 感 应	L
15. 热传导系数	K	18. 互 感	M
G. 光		19. 电 抗	X
1. 光 量	Q	20. 阻 抗	Z
2. 光 通	Φ	21. 导 纳	Y
3. 折射系数	n	22. 电 纳	b
4. 焦 距	f	23. 磁场强度	H
5. 照 度	E	24. 磁 感	B
6. 发光强度	I	25. 磁 通	Φ
7. 亮 度	B	26. 磁 阻	R_m
8. 光 速	C	27. 磁 导	G
		28. 导磁率	μ

(3) 法定单位名称和符号

表 1-4

中文意义	符 号	中文意义	符 号
A. 长 度		1. 安 培	A
1. 米	m	2. 毫 安	mA
2. 分 米	dm	3. 微 安	μ A
3. 厘 米	cm	b. 电 量	
4. 毫 米	mm	1. 库 伦	C
5. 微 米	μ m (或 μ)	2. 安培秒	A·s
B. 质 量		c. 电 压	
1. 毫 克	mg	1. 伏	V
2. 克	g	2. 千 伏	kV
3. 十 克	dag	3. 毫 伏	mV
4. 百 克	hg	4. 微 伏	μ V
5. 千 克	kg	d. 电 阻	
6. 吨	t	1. 欧 母	Ω
C. 面 积		2. 微欧母	$\mu\Omega$
1. 平方米	m ²	3. 兆欧母	M Ω
2. 平方厘米	cm ²	e. 电 容	
3. 平方毫米	mm ²	1. 法 拉	F
D. 容积与体积		2. 微法拉	μ F
1. 立方米	m ³	3. 微微法拉	$\mu\mu$ F
2. 立方厘米	cm ³	f. 电 感	
3. 立方毫米	mm ³	1. 亨 利	H
4. 升	l	2. 毫 亨	mH
5. 毫 升	ml	3. 微 亨	μ H
E. 时 间		g. 磁 通	
1. 小 时	h	1. 麦克斯威	Mx
2. 分 钟	m (min)	h. 磁 感	
3. 秒 钟	s (sec)	1. 高 斯	Gs
4. 赫 芝	Hz	i. 磁通势	
5. 千 赫	kHz	1. 吉 伯	Gb
6. 兆 赫	MHz	j. 磁场强度	
F. 平面角		1. 奥 斯	Os
1. 度	°	L. 热	
2. 分	'	a. 温 度	
3. 秒	"	1. 度 (开氏制)	K
G. 力		b. 热 量	
1. 牛 顿	N	1. 焦 耳	J
2. 千 牛 顿	kN	2. 千焦耳	kJ
H. 功 与 能		M. 光	
焦 尔	J	1. 烛 光	cd
I. 功 率		2. 流 明	lm
1. 瓦 特	W	3. 流 明 秒	lm·s
2. 千 瓦	kW	4. 流 明 时	lm·h
J. 压 力		5. 勒克斯	lx
1. 帕 斯 卡	Pa	6. 照 提	sb (cd/m ²)
2. 牛顿每平方米 (帕斯卡)	N/m ² (Pa)	N. 声	
3. 千牛顿	kN/m ² (kPa)	1. 贝	bl*
每平方米 (千帕斯卡)		2. 分 贝	dB
K. 电		3. 奈	N
a. 电流			

注：这个代号采用不广泛。

3. 材料基本性质常用名称及代号

材料基本性质及代号

表 1-5

名 称	代 号	公 式	常用单位	说 明
比 重	r	$r=G/V$	克/厘米 ³	G :材料干燥状态下的重量(克) V :材料绝对密实状态下的体积(厘米 ³)
容 重	r_0	$r_0=G/V_1$	克/厘米 ³	G :材料的重量(克) V_1 :材料在自然状态下的体积(厘米 ³)
孔 隙 率	P	$P = \frac{V_1 - V}{V_1} \times 100\%$ $= (1 - \frac{r_0}{r}) \times 100\%$	%	计算松散状态的颗粒之间的 P 时, V 为颗粒容重, V_1 为松散容重
强 度	R	$R=P/F$	千牛/厘米 ²	P :破坏时的荷重(千牛) F :受力面积(厘米 ²)
含 水 率		G_w/G	%	G_w :材料中所含水重(克) G :材料干燥重量(克)
重量吸水率	B	$B_w = \frac{G_1 - G}{G} \times 100\%$	%	G :材料干燥重(克) G_1 :材料吸水饱和状态下的重量(克)
体积吸水率	B	$B_v = \frac{G_1 - G}{V_1} \times 100\%$ $= B_w \cdot Y_a$	%	V_1 :材料自然状态下的体积(厘米 ³) G, G_1, r_0 :同上
软化系数	K_p	$K_p = R_{饱}/R_{干}$		$R_{饱}$:材料在水饱和状态下的抗压强度(兆帕) $R_{干}$:材料在干燥状态下的抗压强度(兆帕)
渗透系数	K	$\frac{Q}{A} = K \frac{H}{L}$		Q/A :单位时间内渗过材料试件单位面积的水量 H/L :压力水头和渗透距离(试件厚度)的比值
抗冻标号	M_x			材料在-15℃以下冻结,反复冻融后重量损失≤5%、强度损失≤25%的冻融次数
抗渗标号	B_x			试件能承受的最大水压力值
导热系数	λ		瓦/米·K	物体厚1米,两表面温差1℃时,1小时通过1米 ² 围护结构表面积的热量
比 热	C	$C=Q/P(t_2-t_1)$	千焦/千克·K	Q :加热于物体所耗热量(千焦) P :材料重量(千克) t_1-t_2 :物体加热前后的温度差(K)
蓄热系数	S		千焦/米 ² ·K	表面温度波动1℃时,在1小时内,1米 ² 围护结构表面吸收或散发的热量
蒸汽渗透系数	μ		克/米·小时·帕	材料厚1米,两侧水蒸气分压力差为133.322帕时,1小时经过1米 ² 表面积扩散的水蒸气量
吸声系数	α	$\alpha = \frac{E}{E_0}$		材料吸收声能与入射声能的比值

第二节 常用单位换算

常用计量单位及换算关系

表 1-6

量的名称	单位制	单位名称	单位符号		换算关系
			中 文	国 际	
长 度	公 制	微 米	微米	μ	10^{-6}m
		忽 米	忽米	cmm	10^{-5}m
		丝 米	丝米	dmm	10^{-4}m
		毫 米	毫米	mm	10^{-3}m
		厘 米	厘米	cm	10^{-2}m
		分 米	分米	dm	10^{-1}m
		米	米	m	基本单位
		十 米	十米	dam	10m
		百 米	百米	hm	10^2m
		公 里	公里	km	10^3m
	市 制	市 寸	市寸		10^{-1} 市尺
		市 尺	市尺		$1/3\text{m}$; 1.0936ft
		市 丈	市丈		10 市尺
		市 里	市里		1500 市尺, 0.5km; 0.3107mi
英 制	英 制	英 寸	英寸	in	$1/12\text{ft}$; 25.4mm
		英 尺	英尺	ft	0.3048m; $1/3\text{yd}$; 0.9144 市尺
		码	码	yd	0.9144m; 3ft
		英 里	英里	mi	1760yd; 1.6093km; 3.2187 市里
		海 里	海里	M,nm	1852m; 只用于海程
面 积	公 制	平方毫米	毫米 ²	mm ²	10^{-6}m^2
		平方厘米	厘米 ²	cm ²	10^{-4}m^2
		平方分米	分米 ²	dm ²	10^{-2}m^2
		平方米	米 ²	m ²	基本单位
		百平方米	(十米) ²	dam ²	10^2m^2
		万平方米	(百米) ²	hm ²	10^4m^2
		平方公里	公里 ²	km ²	10^6m^2
		公 亩	公亩	a	10^2m^2
		公 顷	公顷	ha	10^4m^2
	市 制	平方市寸	寸 ²		10^{-2} 市尺 ²
		平方市尺	尺 ²		$1/9\text{m}^2$
		平方市丈	丈 ²		10^2 市尺 ²
		市 厘	市厘		60 市尺 ²

续表

量的名称	单位制	单位名称	单位符号		换算关系
			中 文	国 际	
面 积	市 制	市 分	市分		10 市厘; 600 市尺 ²
		市 亩	市亩		10 市分; 60 市丈 ² ; 6000 市尺 ²
		平方市里	市里 ²		375 市亩
	英 制	平方英寸	英寸 ²	in ²	$6.4516 \times 10^{-4} \text{m}^2$
		平方英尺	英尺 ²	ft ²	0.092903m^2 ; 144in^2 ; $1/9 \text{yd}^2$
		平方码	码 ²	yd ²	0.836127m^2 ; 9ft^2
		平方英里	英里 ²	mi ²	2.58999km^2 ; 640A
		英 亩	英亩	A	4046.86m^2 ; 43560ft^2 ; 4840yd^2
体 积 和 容 积	公 制	立方毫米	毫米 ³	mm ³	10^{-9}m^3
		立方厘米	厘米 ³	cm ³	10^{-6}m^3
		立方分米	分米 ³	dm ³	10^{-3}m^3
		立 方 米	米 ³	m ³	基本单位
		毫 升	毫升	mL	10^{-3} 升; 10^{-6}m^3
		厘 升	厘升	cL	10^{-2} 升; 10^{-5}m^3
		分 升	分升	dL	10^{-1} 升; 10^{-4}m^3
		升	升	L	基本单位; 10^{-3}m^3
		十 升	十升	daL	10 升; 10^{-2}m^3
		百 升	百升	hL	10^2 升; 10^{-1}m^3
		千 升	千升	kL	10^3 升; 1m^3
	市 制	市 升	市升		1 升; 10^{-3}m^3
		市 斗	市斗		10 升; 10^{-2}m^3
		市 石	市石		100 升; 10^{-1}m^3
	英美制	立方英寸	英寸 ³	in ³	$16.3871 \times 10^{-6} \text{m}^3$
		立方英尺	英尺 ³	ft ³	0.0283168m^3 ; 1728in^3
		立方码	码 ³	yd ³	0.764555m^3 ; 27ft^3
		英加仑	加仑(英)	gal(UK)	$4.54609 \times 10^{-3} \text{m}^3$
		美加仑	加仑(美)	gal(US)	$3.78541 \times 10^{-3} \text{m}^3$; 231in^3
质 量	公 制	毫 克	毫克	mg	10^{-6}kg
		厘 克	厘克	cg	10^{-5}kg
		分 克	分克	dg	10^{-4}kg
		克	克	g	10^{-3}kg
		十 克	十克	dag	10^{-2}kg
		百 克	百克	hg	10^{-1}kg
		千克(公斤)	千克(公斤)	kg	基本单位
		公 担	公担	q	10^2kg
		吨	吨	t	10^3kg
		工程质量单位	千克(公斤)力·秒 ² /米	kgf·s ² /m	1 工程质量单位 = 9.81 千克
	市 制	市 钱	市钱		10^{-2} 市斤; 0.005kg
		市 两	市两		10^{-1} 市斤; 0.05kg
		市 斤	市斤		0.5kg
		市 担	市担		10^2 市斤; 50kg

续表

量的名称	单位制	单位名称	单位符号		换算关系
			中 文	国 际	
质 量	英美制	克	克拉	car	200mg
		盎司	盎司	oz	1/16lb; 0.02835495kg
		磅	磅	lb	0.45359237kg; 16 盎司
		英 吨	吨(英)	l. t	1016.05kg; 2240lb
		美 吨	吨(美)	s. t	907.185kg; 2000lb
重 度	公 制	牛顿每立方米	牛/米 ³	N/m ³	基本单位
		千克(公斤)力每立方米	千克(公斤)力/米 ³	kgf/m ³	9.80665N/m ²
		达因每立方厘米	达因/厘米 ³	dyn/cm ³	10N/m ³
密 度	公 制	磅力每立方英尺	磅力/英尺 ³	lbf/ft ³	157.087N/m ³
		克每立方厘米	克/厘米 ³	g/cm ³	10 ³ kg/m ³
		千克(公斤)每立方米	千克(公斤)/米 ³	kg/m ³	基本单位; 0.06243lb/it ³
		吨每立方米	吨/米 ³	t/m ³	10 ³ kg/m ³
		千克(公斤)每升	千克(公斤)/升	kg/L	10 ³ kg/m ³
比 重	英 制	工程质量单位每立方米	工程质量单位/米 ³	kgf · s ² /m ⁴	
		磅每立方英尺	磅/英尺 ³	lb/ft ³	16.0185kg/m ³
时 间	公 制	秒	秒	s	
		分	分	min	60s
		小时	小时	h	3600s
平 面 角	公 制	秒	秒	"	1/60'; 0.00000484814rad
		分	分	'	1/60°; 0.000290888rad
		度	度	°	0.0174533rad
		弧 度	弧度	rad	57°17'45"
速 度	公 制	厘米每秒	厘米/秒	cm/s	0.01m/s
		米 每 秒	米/秒	m/s	基本单位
		码公里每小时	公里/小时	km/h	0.2778m/s
	英 制	英尺每秒	英尺/秒	ft/s	0.3048m/s; 1/3yd/s
		英里每小时	英里/小时	mi/h	0.44704m/s
加 速 度	公 制	码 每 秒	码/秒	yd/s	0.9144m/s
		厘米每秒平方	厘米/秒 ²	cm/s ²	10 ⁻² m/s ²
		米每秒平方	米/秒 ²	m/s ²	基本单位
		英尺每秒平方	英尺/秒 ²	ft/s ²	0.3048m/s ²
角 速 度	公 制	码每秒平方	码/秒 ²	yd/s ²	0.9144m/s ²
		秒(弧度)每秒	秒(弧度)/秒	rad/s	基本单位
		转 每 秒	转/秒		2π rad/s
角加速度	公 制	转 每 分	转/分	r/min	π/30 rad/s
		秒(弧度)每秒平方	秒(弧度)/秒 ²	rad/s ²	
频 率	公 制	赫 兹	赫	Hz(1/s)	1/秒

续表

量的名称	单位制	单位名称	单位符号		换算关系
			中 文	国 际	
力、重量	公 制	克 力 千克(公斤)力 吨 力 牛 顿 达 因	克力 千克(公斤)力 吨力 牛顿 达因	gf kgf tf N dyn	$9.80665 \times 10^{-3} \text{N}$ 9.80665N 9806.65N 基本单位 $1\text{N} = 1\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$ 10^{-5}N ; $1.02 \times 10^{-5}\text{kgf}$
	英 制	磅 力	磅力	lbf	4.44822N; 0.4536kgf
力 矩	公 制	牛 顿 米 千克(公斤)力厘米	牛顿·米 千克(公斤)力·厘米	N·m kgf·cm	基本单位 $9.80665 \times 10^{-2} \text{N} \cdot \text{m}$
功 与 能	公 制	焦 耳 千克(公斤)力米 尔 格 瓦 特 秒 瓦特小时 千瓦特小时	焦耳 千克(公斤)力·米 尔格 瓦秒 瓦时 千瓦时	J kgf·m erg W·s W·h kW·h	基本单位 $1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m}$ 9.80665J 10^{-7}J 1J $367.1\text{kgf} \cdot \text{m}$; 3600J $367.1 \times 10^3\text{kgf} \cdot \text{m}$; $3600 \times 10^3\text{J}$
	英 制	磅力英尺	磅力·英尺	lbf·ft	$0.1383\text{kgf} \cdot \text{m}$; 1.35582J
功 率	公 制	瓦 特 千 瓦 特 千克(公斤)力米每秒 尔格每秒 马 力	瓦 千瓦 千克(公斤)力·米/秒 尔格/秒 马 力	W kW kgf·m/s erg/s PS	$1\text{W} = 1\text{J}/\text{s}$ 基本单位 1000W ; $102\text{kgf} \cdot \text{m}/\text{s}$; 1.36PS 9.80665W 10^{-7}W 735.49875W ; $75\text{kgf} \cdot \text{m}/\text{s}$
	英 制	马 力	马力(英)	HP	745.7W ; $76\text{kgf} \cdot \text{m}/\text{s}$; 1.014PS
转动惯量	公 制	克平方厘米 千克(公斤)平方米 工程质量单位·平方米	克·厘米 ² 千克(公斤)·米 ² 工程质量单位·米 ²	$\text{g} \cdot \text{cm}^2$ $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ $\text{kgf} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$	
	绝对温度 摄氏温度 华氏温度	开 尔 文(T) 摄 氏 度(t_c) 华 氏 度(t_F)	开 摄(氏)度 华(氏)度	K °C °F	$T = t_c + 273.15$; $1\text{K} = 1^\circ\text{C}$ $t_c = 5/9(t_F - 32)$ $t_F = 9/5t_c + 32$
体积流量	公 制	立方米每秒 立方米每分 立方米每小时 升 每 秒 升 每 分 升每小时	米 ³ /秒 米 ³ /分 米 ³ /小时 升/秒 升/分 升/小时	m^3/s m^3/min m^3/h L/s L/min L/h	基本单位 $1/60 \text{ m}^3/\text{s}$ $1/3600 \text{ m}^3/\text{s}$ $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ $10^{-3}/60 \text{ m}^3/\text{s}$ $10^{-3}/3600 \text{ m}^3/\text{s}$
	公 制	千克(公斤)每秒 千克(公斤)每分 千克(公斤)每小时 吨 每 秒 吨 每 分 吨每小时	千克(公斤)/秒 千克(公斤)/分 千克(公斤)/小时 吨/秒 吨/分 吨/小时	kg/s kg/min kg/h kg/h t/s t/min t/h	基本单位 $1/60 \text{ kg}/\text{s}$ $1/3600 \text{ kg}/\text{s}$ $10^3 \text{ kg}/\text{s}$ $10^3/60 \text{ kg}/\text{s}$ $10^3/3600 \text{ kg}/\text{s}$

量的名称	单位制	单位名称	单位符号		换算关系
			中文	国际	
压力与应力	公制	牛顿每平方米 帕斯卡 千克(公斤)力/平方毫米 千克(公斤)力/平方米 工程大气压 千克(公斤)力/平方厘米 达因/平方厘米 标准大气压 巴 托(毫米汞柱) 毫米水柱	牛/米 ² 帕 千克(公斤)力/毫米 ² 千克(公斤)力/米 ² 工程大气压 [千克(公斤)力/厘米 ²] 达因/厘米 ² 标准大气压 巴 托(毫米汞柱) 毫米水柱	N/m ² Pa kgf/mm ² kgf/m ² at [kgf/cm ²] dyn/cm ² atm bar torr(mmHg) mmH ₂ O	1Pa 1N/m ² 9.80665×10 ⁵ Pa 9.80665Pa 1at=1kgf/cm ² =9.80665×10 ⁴ Pa 101325Pa 10 ⁵ Pa, 10 ⁵ dyn/cm ² 133.322Pa 9.80665Pa
	英制	磅力/平方英尺 磅力/平方英寸	磅力/英尺 ² 磅力/英寸 ²	lbf/ft ² lbf/in ²	4.8826kgf/m ² 0.07031kgf/cm ²
(动力)粘度		帕斯卡秒 牛顿秒每平方米 厘泊 千克(公斤)力秒每平方米 泊	帕·秒 牛·秒/米 ² 厘泊 千克(公斤)力秒/米 ² 泊	Pa·s N·s/m ² cp kgf·s/m ² P	Pa·s=1N·s/m ² 10 ⁻³ Pa·s 9.80665Pa·s 0.1Pa·s=dyn·s/cm ²
		平方米每秒 斯托克斯 厘沱	米 ² /秒 斯 厘沱	m ² /s St cSt	1St=cm ² /s=10 ⁻⁴ m ² /s 10 ⁻⁶ m ² /s
热量		焦耳 卡 千卡 英热单位	焦耳 卡 千卡 英热单位	J cal kcal B. T. U	4.1868J; 0.42645kgf·m 4.1808×10 ³ J; =426.45 kgf·m 0.252kcal≈1055J
		卡/克·摄氏[氏]度 千卡/千克(公斤)·摄氏[氏]度 焦耳/千克(公斤)·开尔文	卡/(克·摄氏[氏]度) 千卡/[千克(公斤)·摄氏[氏]度] 焦耳/[千克(公斤)·开]	cal/(g·°C) kcal/(kg·°C) J/(kg·K)	4.1868×10 ⁻³ J/(g·K) 4.1868×10 ⁻³ J/(kg·K)
热容量		焦耳/开尔文 (焦耳/摄氏[氏]度)	焦耳/开 (焦耳/摄氏[氏]度)	J/K (J/°C)	
传热系数		瓦特每平方米开尔文卡 每平方米厘米秒·摄氏[氏]度	瓦/(米 ² ·开) 卡/(厘米 ² ·秒·摄氏[氏]度)	W/(m ² ·K) cal/(cm ² ·s·°C)	4.1868×10 ⁴ W/(m ² ·K)
导热		瓦特每米开尔文 卡每厘米秒·摄氏[氏]度	瓦/(米·开) 卡/(厘米·秒·摄氏[氏]度)	W/(m·K) cal/(cm·s·°C)	4.1868×10 ² W/(m·K)

注:1. 在工厂中工人常用“丝”、“道”表示公差值。1丝=1道=0.01毫米=10微米。英制长度单位“英尺”和“英寸”在书写时,可以分别用符号(′)和(″)来代替,注在数字右上角。例如:3′即3英尺;5″即5英寸。“英分”(=1/8英寸)是我国工厂的习惯称呼,如:3/8英寸也常叫做3英分,在英制长度单位中是没有英分的。

2. 现法定计量单位制用“牛顿”作为力的单位,使力和质量的单位得以清晰区分,并与国际工程单位制一致。1千克力=9.80665牛顿,1牛顿=1千克×1米/秒²。

第三节 数学数值及基本公式

1. 常用数学数值

(1) 常用数值

表 1-7

数 值	n	$\lg n$
π	3.14159	0.49715
2π	6.28318	0.79818
$\pi \sqrt{2}$	4.44288	0.64766
$4\pi : 3$	4.18879	0.62209
$\pi : 2$	1.57080	0.19612
$\pi : 4$	0.78540	1.89509
$\pi : 6$	0.52360	1.71900
$\pi : 12$	0.26180	1.41797
$\pi : 60$	0.05236	2.71900
$\pi : 90$	0.03490	2.54283
$\pi : 180$	0.01745	2.24188
$1 : \pi$	0.31831	1.50285
$1 : 2\pi$	0.15915	1.20182
π^2	9.86960	0.99430
$2\pi^2$	19.73921	1.29533
$\pi^2 : 4$	2.46740	0.39224
$1 : \pi^2$	0.10132	1.00570
$\sqrt{\pi}$	1.77245	0.24857
g	9.81 米/秒 ²	0.99167
g^2	96.2361	1.98334
$1 : g$	0.10194	1.00833
$1 : 2g$	0.05097	2.70731
$\sqrt{g}$	3.13209	0.49583
$\sqrt{2g}$	4.42945	0.64635
$\pi \sqrt{g}$	9.83976	0.99298
$\pi \sqrt{2g}$	13.91553	1.14350
$1 : \sqrt{2g}$	0.22576	1.35365
e	2.71828	0.43429
e^2	7.38906	0.86359
$1 : e$	0.36788	1.56571
$1 : e^2$	0.13534	1.13141
$\sqrt{e}$	1.64872	0.21715
$e^{\frac{1}{2}}$	23.14069	1.36438

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	0000	0004	0009	0013	0017	0022	0025	0030	0035	0039
101	0043	0048	0052	0056	0060	0065	0069	0073	0077	0082
102	0086	0090	0095	0099	0103	0107	0111	0116	0120	0124
103	0128	0133	0137	0141	0145	0149	0154	0158	0162	0166
104	0170	0175	0179	0183	0187	0191	0195	0199	0204	0208
105	0212	0216	0220	0224	0228	0233	0237	0241	0245	0249
106	0253	0257	0261	0265	0269	0273	0278	0282	0286	0290
107	0294	0298	0302	0306	0310	0314	0318	0322	0326	0330
108	0334	0338	0342	0346	0350	0354	0358	0362	0366	0370
109	0374	0378	0382	0386	0390	0394	0398	0402	0406	0410
110	0414	0418	0422	0426	0430	0434	0038	0441	0445	0449
111	0453	0457	0461	0465	0469	0473	0477	0481	0485	0489
112	0492	0496	0500	0504	0508	0512	0516	0520	0524	0528
113	0531	0535	0539	0543	0547	0551	0555	0559	0563	0567
114	0570	0574	0578	0582	0586	0590	0594	0598	0602	0606
115	0609	0613	0617	0621	0625	0629	0633	0637	0641	0645
116	0648	0652	0656	0660	0664	0668	0672	0676	0680	0684
117	0687	0691	0695	0699	0703	0707	0711	0715	0719	0723
118	0726	0730	0734	0738	0742	0746	0750	0754	0758	0762
119	0765	0769	0773	0777	0781	0785	0789	0793	0797	0801
120	0804	0808	0812	0816	0820	0824	0828	0832	0836	0840
121	0843	0847	0851	0855	0859	0863	0867	0871	0875	0879
122	0882	0886	0890	0894	0898	0902	0906	0910	0914	0918
123	0921	0925	0929	0933	0937	0941	0945	0949	0953	0957
124	0960	0964	0968	0972	0976	0980	0984	0988	0992	0996
125	0999	1003	1007	1011	1015	1019	1023	1027	1031	1035
126	1038	1042	1046	1050	1054	1058	1062	1066	1070	1074
127	1077	1081	1085	1089	1093	1097	1101	1105	1109	1113
128	1116	1120	1124	1128	1132	1136	1140	1144	1148	1152
129	1155	1159	1163	1167	1171	1175	1179	1183	1187	1191
130	1194	1198	1202	1206	1210	1214	1218	1222	1226	1230
131	1233	1237	1241	1245	1249	1253	1257	1261	1265	1269
132	1272	1276	1280	1284	1288	1292	1296	1300	1304	1308
133	1311	1315	1319	1323	1327	1331	1335	1339	1343	1347
134	1350	1354	1358	1362	1366	1370	1374	1378	1382	1386
135	1389	1393	1397	1401	1405	1409	1413	1417	1421	1425
136	1428	1432	1436	1440	1444	1448	1452	1456	1460	1464
137	1467	1471	1475	1479	1483	1487	1491	1495	1499	1503
138	1506	1510	1514	1518	1522	1526	1530	1534	1538	1542
139	1545	1549	1553	1557	1561	1565	1569	1573	1577	1581
140	1584	1588	1592	1596	1600	1604	1608	1612	1616	1620
141	1623	1627	1631	1635	1639	1643	1647	1651	1655	1659
142	1662	1666	1670	1674	1678	1682	1686	1690	1694	1698
143	1701	1705	1709	1713	1717	1721	1725	1729	1733	1737
144	1740	1744	1748	1752	1756	1760	1764	1768	1772	1776
145	1779	1783	1787	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1815
146	1818	1822	1826	1830	1834	1838	1842	1846	1850	1854
147	1857	1861	1865	1869	1873	1877	1881	1885	1889	1893
148	1896	1900	1904	1908	1912	1916	1920	1924	1928	1932
149	1935	1939	1943	1947	1951	1955	1959	1963	1967	1971
150	1974	1978	1982	1986	1990	1994	1998	2002	2006	2010
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9