

设备安装简易计算

盖仁栢 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



设备安装简易计算

盖仁栢 主编



机械工业出版社

本书有选择地介绍设备安装施工中常用的、行之有效的简易计算方法,内容包括:常用量具和工具使用中的计算,设备安装工序中的计算,零、部件的拆卸与装配的计算,设备安装中常用起重机具的计算,设备运输和搬运的计算,通用设备安装工艺的计算,非标准设备制作与安装的计算等。本书着重结合现场实际需要,内容简明实用,可供现场施工人员,结合具体施工条件,参照选择和应用。

图书在版编目(CIP)数据

设备安装简易计算/盖仁栢主编. —北京:机械工业出版社, 2007.5

ISBN 978-7-111-21323-9

I. 设… II. 盖… III. 机械设备—设备安装—计算
IV. TH182

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 054281 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:何文军 版式设计:冉晓华 责任校对:申春香

封面设计:姚毅 责任印制:李妍

北京中兴印刷有限公司印刷

2007 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

119mm×165mm · 14.75 印张 · 496 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-21323-9

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

前 言

在设备安装工程中，为了保证和提高工程质量，加快工程进度，在一些主要安装工序、机具的使用、设备的运输和搬运、施工方案的制定、工艺操作方法、零部件的拆卸与装配以及单项技术措施等方面，根据不同的要求，做必要的计算，以求得最佳施工方法和最好的经济效益。

本书的编写是在设备安装过程中，有选择地介绍一些施工中常用的、最基本的、行之有效的简易计算方法，以便现场施工人员 and 高级技工掌握和应用。它对施工质量和工程进度以及技术管理的改进和提高都能起到一定的推动作用。

本书着重结合现场实际需要，内容比较简练、系统和完整。在编写过程中，贯彻简明扼要、通俗易懂、深入浅出的原则。概念比较明确，数据比较齐全，并做到理论与实际的结合，同时还列出了必要的图表和计算实例，使读者一目了然。

本书可供现场施工人员，结合具体情况、不同的施工条件，参照选择和应用。

本书在编写过程中，参考了许多成熟的和经验较丰富的文献资料和创新成果，谨此向有关作者表示

IV

感谢。

参加编写的还有王志杰、王桂英、王晓曦、韩林生、杨忠德、姚炳华、张勇岗等同志。

由于编者水平有限，在编写和引用其他文献中，会有不妥之处，敬请广大读者批评指正，以便进一步完善和提高。

编 者

目 录

前言

1 常用参考资料	1
1.1 常用计量单位及换算	1
1.2 常用数据表	16
1.3 常用面积、体积计算公式	21
1.4 常用数据和公式	33
1.5 力学与结构计算公式	38
1.6 常用金属线胀系数	71
1.7 金属材料的熔点、热导率	72
1.8 常用型钢的理论质量	72
1.9 线架长度与钢丝自重挠度的关系	77
1.10 极限与配合及表面粗糙度	84
1.11 各种硬度值与碳钢抗拉强度近似 对照表	95
1.12 常用金属材料及非金属材料的密度	98
1.13 常用受静载荷梁的计算	102

1.14	截面几何及力学特性	109
1.15	几种常用数学计算用表	115
2	常用量具和工具使用中的计算	118
2.1	水平仪使用中的测量计算	118
2.2	水准仪使用中的测量计算	123
2.3	经纬仪使用中的测量计算	125
2.4	水平尺使用中的测量计算	128
2.5	用量具测量中的计算	129
2.6	铰刀铰孔的计算	149
3	设备安装工序中的计算	150
3.1	设备基础的承压计算	150
3.2	放线就位、找正调平的计算	156
3.3	地脚螺栓安装的计算	166
3.4	设备垫铁敷设的计算	169
3.5	设备试压、试运转的计算	172
4	零、部件的拆卸与装配的计算	175
4.1	轴承装配的计算	175
4.2	齿轮与蜗轮装配的计算	182
4.3	螺纹、键、销装配的计算	206
4.4	联轴器装配的计算	215

4.5	带传动和链传动的计算	225
4.6	过盈配合零件装配的计算	258
4.7	螺栓(铆钉)强度计算	264
4.8	回转零部件平衡检验的计算	275
5	设备安装中常用起重机具的计算	283
5.1	索具和吊具使用的计算	283
5.2	起重机械使用的计算	351
5.3	起重桅杆使用的计算	365
5.4	地锚使用的计算	427
6	设备运输和搬运的计算	440
6.1	滑运设备和滚运设备牵引拉力的计算 ...	440
6.2	设备运输的拉力估算	447
7	通用设备安装工艺的计算	450
7.1	液压传动装置安装的计算	450
7.2	制冷设备安装的计算	488
7.3	空气分离设备安装的计算	506
7.4	活塞式压缩机安装的计算	509
7.5	泵与风机安装的计算	523
7.6	工业锅炉安装的计算	548
7.7	桥式起重机安装的计算	605

7.8	电梯安装的计算	631
7.9	水压机安装的计算	675
7.10	大型汽轮机安装的计算	678
8	高压容器安装的计算	698
8.1	贮罐设备安装的计算	698
8.2	球罐安装的计算	719
8.3	塔类设备安装的计算	734
9	非标准设备制作与安装的计算	749
9.1	金属材料力学性能与计算	749
9.2	型钢下料计算	758
9.3	冷冲零件展开尺寸的计算	809
9.4	薄板冷作零件展开尺寸的计算	817
9.5	封头热加工的计算	823
9.6	钢板卷圆的计算	826
9.7	冲孔和压延加工的计算	827
9.8	焊接接头的强度计算	837
9.9	构件和支架强度计算	845
10	脚手架搭设的计算	873
10.1	脚手架搭设承载力的计算	873
10.2	脚手架立杆底座和地基承载力计算	875

10.3 脚手架配件数量计算	875
附录	878
附录 A 设备基础尺寸和位置的允许偏差	878
附录 B 斜垫铁与平垫铁	879
附录 C 各种压杆计算长度	880
附录 D 常用截面的回转半径近似值	883
附录 E 常用对数表	886
附录 F 常用数学公式	894
附录 G 焊条用量计算参考	898
附录 H 等边角钢截面常数	901
附录 I 热轧普通槽钢截面常数	912
附录 J 热轧普通工字钢截面常数	916
附录 K H型钢各部位数值表	922
附录 L 钢材的规格表及理论质量换算 公式表	926
参考文献	930

1 常用参考资料

1.1 常用计量单位及换算

1. 常用量和单位

常用量和单位见表 1-1。

2. 长度单位换算

长度单位换算见表 1-2。

3. 面积单位换算

面积单位换算见表 1-3。

4. 质量单位换算

质量单位换算见表 1-4。

5. 体积、容积单位换算

体积、容积单位换算见表 1-5。

6. 功、能和热单位换算

功、能和热单位换算见表 1-6。

7. 功率单位换算

功率单位换算见表 1-7。

8. 压力、压强、应力单位换算

压力、压强、应力单位换算见表 1-8。

表 1-1 常用量和单位

量的名称	量的符号	法定计量单位		应度除的单位		换算因数和备注
		名称	符号	名称	符号	
[平面]角	$\alpha, \beta, \gamma, \beta, \varphi$	弧度	rad			$1 \text{ rad} = 1 \text{ m/m} = 1$
		度	°			$1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$
		[角]分	'			$1' = (\pi/10\ 800) \text{ rad}$
		[角]秒	"			$1'' = (\pi/64\ 800) \text{ rad}$
立体角	Ω	球面度	sr			$1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2/\text{m}^2 = 1$
长度	l, L	米	m	• 埃费密尺	A	$1 \text{ n mile} = 1\ 852 \text{ m (准)}$ (只用于航程)
		海里	n mile			$1 \text{ A} = 10^{-10} \text{ m (准)}$
						$1 \text{ 费密} = 1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$
						$1 \text{ 尺} = (1/3) \text{ m}$
面积	$A, (S)$	平方米	m^2	• 靶恩亩	b	$1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$ (准) (用于表示土地面积)
		公顷	hm ²			公顷的国际符号是 ha
						$1 \text{ b} = 10^{-28} \text{ m}^2$
						$1 \text{ 亩} = (10\ 000/15) \text{ m}^2$
体积	V	立方米	m^3			$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$ (准)
		升	L, (l)			

(续)

量的名称	量的符号	法定计量单位		应废除的单位		换算因数和备注
		名称	符号	名称	符号	
时间	t	秒	s			1 min = 60 s
		分	min			1 h = 60 min = 3 600 s
		[小]时	h			1 d = 24 h = 86 400 s
		日,(天)	d			星期、月和年(a)是通常使用的单位
速度	v c u, v, w	米每秒	m/s			1 km/h = 0. 277 778 m/s
		千米每[小]时	km/h			1 kn = 1 n mile/h =
加速度	a	米每二次方秒	m/s ²	·伽	Gal	0. 514 444 m/s(只用于航行)
频率	f, γ	赫[兹]	Hz			1 Gal = 1 cm/s ²
旋转频率	n	每秒	s ⁻¹			1 Hz = s ⁻¹
		转每分	r/min			又称“转速”
角频率	ω	转每秒	r/s			1 r/min = ($\pi/30$) rad/s
		弧度每秒	rad/s			1 r/s = 2 π rad/s
		每秒	s ⁻¹			又称“圆频率” $\omega = 2\pi f$

(续)

量的名称	量的符号	法定计量单位		应废除的单位		换算因数和备注
		名称	符号	名称	符号	
场[量]级	L_F	分贝 奈培	dB Np			$1\text{dB}=0.115\ 129\ 3\text{Np}$ 奈培为非法定计量单位,但国际规定可并用
质量	m	千克(公斤) 吨 原子质量单位	kg t u	[米制]克拉		$1\text{t}=1\ 000\text{kg}$ $1\text{u}\approx 1.660\ 540\times 10^{-27}\text{kg}$ 1米制克拉=200mg(准)
体积质量 [质量]密度	ρ	千克每立方米 吨每立方米 千克每升	kg/m ³ t/m ³ kg/L			$1\text{t}/\text{m}^3=10^3\text{kg}/\text{m}^3$ $1\text{kg}/\text{L}=10^3\text{kg}/\text{m}^3$
线质量 线密度	ρ_l	千克每米 特[克斯]	kg/m tex			$1\text{tex}=10^{-6}\text{kg}/\text{m}$ (用于纤维纺织业)
转动惯量, (惯性矩)	$J, (I)$	千克二次方米	kg·m ²			
动量	p	千克米每秒	kg·m/s			

(续)

量的名称	量的符号	法定计量单位		应废除的单位		换算因数和备注
		名称	符号	名称	符号	
力	F	牛[顿]	N	达因 千克力	dyn kgf	$1\text{N}=1\text{kgm/s}^2$ $1\text{dyn}=10^{-5}\text{N(准)}$ $1\text{kgf}=9.806\,65\text{N(准)}$
力矩	M	牛[顿]米	$\text{N}\cdot\text{m}$	千克力米	kgf·m	$1\text{kgf}\cdot\text{m}=9.806\,65\text{N}\cdot\text{m(准)}$
压力,压强	p	帕[斯卡]	Pa	·巴 标准大气压 千克力每平方米 托 工程大气压 约定毫米水柱 约定毫米汞柱	bar atm kgf/m ² Torr at mmH ₂ O mmHg	$1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$ $1\text{bar}=10^5\text{Pa(准)}$ $1\text{atm}=101\,325\text{Pa(准)}$ $1\text{kgf/m}^2=9.806\,65\text{Pa(准)}$ $1\text{Torr}=133.322\,4\text{Pa}$ $1\text{at}=98\,066.5\text{Pa(准)}$ $1\text{mmH}_2\text{O}=9.806\,65\text{Pa(准)}$ $1\text{mmHg}=133.322\,4\text{Pa}$
		帕[斯卡]秒	$\text{Pa}\cdot\text{s}$	泊	P	$1\text{P}=0.1\text{Pa}\cdot\text{s(准)}$
	$\eta, (\mu)$					
	ν	二次方米每秒	m^2/s	斯[托克斯]	St	$1\text{St}=10^{-4}\text{m}^2/\text{s(准)}$

(续)

量的名称	量的符号	法定计量单位		应废除的单位		换算因数和备注
		名称	符号	名称	符号	
能[量] 功	E $W, (A)$	焦[耳]	J	千克力米 尔格	$\text{kgf} \cdot \text{m}$ erg	$1\text{J} = 1\text{Nm} = 1\text{Ws}$ $1\text{Wh} = 3.6 \times 10^3 \text{J}(\text{准})$ $1\text{eV} \approx 1.602 \times 10^{-19} \text{J}$ $1\text{kgfm} = 9.806 \text{65J}(\text{准})$ $1\text{erg} = 10^{-7} \text{J}(\text{准})$
		瓦[特][小]时 电子伏	$\text{W} \cdot \text{h}$ eV			
功率	P	瓦[特]	W	千克力米每秒 [米制]马力	$\text{kgf} \cdot \text{m/s}$	$1\text{W} = 1\text{J/S}$ $1\text{kgf} \cdot \text{m/s} = 9.806 \text{65W}(\text{准})$ 1 米制马力 = 735.498 75W (准)
热力学温度	$T, (\Theta)$	开[尔文]	K			$t = T - T_0, T_0 \stackrel{\text{def}}{=} 273.15\text{K}$ 单位摄氏度等于开尔文。摄 氏度是用来代替开尔文表示摄 氏温度时的专门名称
摄氏温度	t, θ	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$			
热, 热量	Q	焦[耳]	J	国际蒸汽表卡 热化学卡 15°C	cal_{IT} cal_{th} cal_{15}	$1\text{cal}_{\text{IT}} = 4.186 \text{8J}$ $1\text{cal}_{\text{th}} = 4.184\text{J}(\text{准})$ $1\text{cal}_{15} = 4.185 \text{5J}$

(续)

量的名称	量的符号	法定计量单位		应废除的单位		换算因数和备注
		名称	符号	名称	符号	
电流	I	安[培]	A			
电荷[量]	Q	库[仑]	C			$1C=1As$ $1Ah=3.6kC$ (用于蓄电池)
		安[培][小]时	A·h			
电场强度	E	伏[特]每米	V/m			$1V/m=1N/C$
电位(电势) 电位差(电势差), 电压 电动势	V, φ $U, (V)$ E	伏[特]	V			$1V=1W/A$
电容	C	法[拉]	F			$1F=1C/V$
介电常数 (电容率)	ϵ	法[拉]每米	F/m			
磁场强度	H	安[培]每米	A/m			
磁通[量] 磁密度, 磁感应强度	B	特[斯拉]	T			$1T=1N/(Am)=1Wb/m^2$