

水电站机电设计手册

常用材料

水电站机电设计手册编写组

水利电力出版社

757-73

水电站机电设计手册

常 用 材 料

水电站机电设计手册编写组

3K542/25



内 容 提 要

本手册根据水利水电工程的特点,比较系统地介绍水电站机电设计方面常用的黑色金属材料、有色金属材料、非金属材料、焊接材料和电线电缆,并介绍与选择使用材料密切有关的法定计量单位和材料特性数据等。

当前,部分材料的标准正在不断修订和更新,书中尽可能收集和采用近期颁布的新标准;有些材料尚未有国标或部标,则采用有代表性的企业标准。

本手册是水利水电工程机电专业设计人员必备的工具书,也可供从事水电站安装、运行、检修人员和大专院校有关专业的师生参考。

水电站机电设计手册

常 用 材 料

水电站机电设计手册编写组

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 35印张 842千字

1989年8月第一版 1989年8月北京第一次印刷

印数0001—6070册

ISBN7-120-00786-6/TV·255

定价23.80元

前 言

《水电站机电设计手册》是供从事大中型水电站设计人员使用的专业工具书。本手册已出版水力机械、电气一次、电力二次、金属结构、采暖通风、通信等六个分册。主要介绍水电站机电方面各有关专业的设计原则和方法，设计方案的比较和选择，设备和构件的选择和计算，常用材料的性能和用途，设计所需的技术资料，以及一些典型的工程实例等。

本书为第七分册——常用材料手册，共分六章，比较系统地介绍水电站机电设计方面常用的黑色金属材料、有色金属材料、非金属材料、焊接材料和电线电缆，并介绍与选择使用材料密切有关的法定计量单位和材料特性数据等。

当前，部分材料的标准正在不断修订和更新，在编写过程中，尽可能收集和采用近期颁布的新标准；有些材料尚无国标或部标，则采用有代表性的企业标准。鉴于目前各厂生产的同一种材料在品种、规格、性能上不尽一致，限于篇幅，不能一一列出。为此，除少数情况外，本书选材以国家标准或部颁标准所述材料产品为准。为便于使用者与有关厂家联系，在每章之后附主要生产厂家名录。

本书由水利电力部中南勘测设计院负责编写，主要编者有：奚家则、方之岳、高颖、刘良娟、李明朋、邱振权、刘辉录、李图强、梁京等同志；全书由奚家则同志统稿。

本书编制过程中，我们曾组织部分勘测设计院对“常用材料手册编制大纲”进行了审查、讨论；初稿及统稿完成后，又请沈德民、黄贤鉴、刘书秋、叶钟黎、端润生等同志分别审阅部分章节。

本手册编制中，曾得到有关标准的主管部门、起草单位和生产厂家的大力支持和协助，在此一并表示感谢。

由于本书内容牵涉面广，调查和收集资料工作不够深入，欠妥之处在所难免，望读者发现问题后及时告诉我们，以便再版时修正。

水利电力部水利水电规划设计院

1988年3月

目 录

前 言

第一章 一般资料和数据	1
第一节 常用计量单位及其换算	1
第二节 常用数据及资料	17
第二章 黑色金属材料	29
第一节 钢的分类	29
第二节 钢铁产品牌号表示方法 (GB221-79)	30
第三节 金属材料的主要性能指标及其涵义	35
第四节 一般用钢	39
第五节 铸钢	71
第六节 铸铁	80
第七节 型钢	84
第八节 钢板和钢带	117
第九节 管材	135
第十节 钢丝及钢丝绳	163
第十一节 钢板网及钢丝网	202
第十二节 中国和其他国家钢号对照表	206
第十三节 黑色金属材料主要生产厂家	215
第三章 有色金属材料	216
第一节 有色金属材料的分类	216
第二节 有色金属及合金产品牌号表示方法 (GB340-76)	218
第三节 常用有色金属种类及其基本性能数据	222
第四节 铜及铜合金	223
第五节 铝及铝合金	241
第六节 其它有色金属及其合金	247
第七节 棒材及线材	251
第八节 板材、条材及带材	263
第九节 管材	284
第十节 有色金属材料主要生产厂家	299
第四章 非金属材料	300
第一节 橡胶制品	300
第二节 塑料制品	331
第三节 石棉及其制品	369

41074

第四节	纸制品	381
第五节	云母制品、绝缘漆布、绸及玻璃漆布	390
第六节	涂料、粘合剂和溶剂	397
第七节	石油产品	413
第八节	玻璃制品	433
第九节	环形预应力混凝土电杆(GB4623-84)	434
第十节	非金属材料主要生产厂家	438
第五章	其它材料	440
第一节	焊条	440
第二节	工业气体	454
第三节	吸附、净化和再生材料	459
第四节	绝热、保温和吸音材料	461
第五节	本章材料的主要生产厂家	471
第六章	电线电缆	472
第一节	裸导体	472
第二节	电气装备用电线电缆	491
第三节	电力电缆	506
第四节	电线电缆主要生产厂家	551
参考文献		553

第一章

一般资料和数据

第一节 常用计量单位及其换算

一、国际单位制 (SI)

国际单位制的构成体系如下:

国际单位制 (SI) { SI单位 { SI基本单位 (7个)
SI辅助单位 (2个)
SI导出单位 (其中19个具有专门名称)
SI词头 (自 10^{-18} ~ 10^{18} , 共16个)
SI单位的十进倍数和分数单位

(一) SI基本单位 (见表1-1)

表 1-1

量	单 位 名 称	单 位 符 号
长 度	米	m
质 量	千克 (公斤)	kg
时 间	秒	s
电 流	安[培]注	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

注 去掉方括号中的字, 即成为该单位的简称。

(二) SI辅助单位 (见表1-2)

表 1-2

量	单 位 名 称	单 位 符 号
平 面 角	弧 度	rad
立 体 角	球 面 度	sr

(三) SI导出单位 (见表1-3、表1-4、表1-5和表1-6)

表1-3

量	SI 单 位	
	名 称	符 号
面 积	平 方 米	m^2
体 积	立 方 米	m^3
速 度	米 每 秒	m/s
加 速 度	米每二次方秒	m/s^2
波 数	每 米	m^{-1}
密 度	千克每立方米	kg/m^3
电流密度	安[培]每平方米	A/m^2
磁场强度	安[培]每米	A/m
[物质的量]浓度 ^①	摩[尔]每立方米	mol/m^3
比 体 积	立方米每千克	m^3/kg
[光]亮度	坎[德拉]每平方米	cd/m^2

① 在不致产生误解时,量的名称中方括号内的字可以省略,下同。

表 1-4

量	SI 单 位	
	名 称	符 号
角 速 度	弧度每秒	rad/s
角加速度	弧度每二次方秒	rad/s^2
辐[射]强度	瓦[特]每球面度	w/sr
辐[射]亮度	瓦[特]每平方米球面度	$w/(m^2 \cdot sr)$

表 1-5

量	SI 单 位			
	名 称	符 号	用其它SI单位表示的表示式	用SI其本单位表示的表示式
频 率	赫[兹]	Hz		s^{-1}
力	牛[顿]	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
压力、压强、应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
能、功、热量	焦[耳]	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
功率、辐[射]通量	瓦[特]	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
电量、电荷	库[仑]	C		$s \cdot A$
电位、电压、电动势	伏[特]	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
电 容	法[拉]	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
电 阻	欧[姆]	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
电 导	西[门子]	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$

续表

量	SI 单 位			
	名 称	符 号	用其它SI单位表示的表示式	用SI其本单位表示的表示式
磁通〔量〕	韦〔伯〕	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
磁感应〔强度〕	特〔斯拉〕	T	Wb/m^2	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
电感	亨〔利〕	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$		K
光通〔量〕	流〔明〕	lm		cd · sr
〔光〕照度	勒〔克斯〕	lx	lm/m^2	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$
〔放射性〕活度、〔放射性强度〕	贝可〔勒尔〕	Bq		s^{-1}
吸收剂量	戈〔瑞〕	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
剂量当量	希〔沃特〕	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$

表 1-6

量	SI 单 位		
	名 称	符 号	用SI基本单位表示的表示式
〔动力〕粘度	帕〔斯卡〕秒	Pa · s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
力 矩	牛〔顿〕米	N · m	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
表面张力	牛〔顿〕每米	N/m	$kg \cdot s^{-2}$
表面热流、辐〔射〕照度	瓦〔特〕每平方米	W/m^2	$kg \cdot s^{-2}$
热容、熵	焦〔耳〕每开〔尔文〕	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
比 能	焦〔耳〕每千克	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
热导率〔导热系数〕	瓦〔特〕每米开〔尔文〕	$W/(m \cdot K)$	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$
能〔量〕密度	焦〔耳〕每立方米	J/m^3	$m^{-1} kg \cdot s^{-2}$
电场强度	伏〔特〕每米	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-3} A^{-1}$
电荷体密度	库〔仑〕每立方米	C/m^3	$m^{-3} s \cdot A$
电 位 移	库〔仑〕每平方米	C/m^2	$m^{-2} s \cdot A$
电容率〔介电常数〕	法〔拉〕每米	F/m	$m^{-3} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
磁 导 率	亨〔利〕每米	H/m	$m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
摩尔能〔量〕	焦〔耳〕每摩〔尔〕	J/mol	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot mol^{-1}$
摩尔熵、摩尔热容	焦〔耳〕每摩〔尔〕开〔尔文〕	$J/(mol \cdot K)$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1} mol^{-1}$

(四) SI词头 (见表1-7)

表 1-7

因 数	词头法文和中文名称(括弧内为汉字读音)		符 号
10^{18}	exa	(艾万萨)	E
10^{15}	peta	(拍 它)	P
10^{12}	tera	(太 拉)	T
10^9	giga	(吉 加)	G
10^6	mega	兆	M

续表

因 数	词头法文和中文名称(括弧内为汉字读音)		符 号
10^3	kilo	千	k
10^2	hecto	百	h
10^1	deca	十	da
10^{-1}	deci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	(纳 诺)	n
10^{-12}	pico	(皮 可)	p
10^{-15}	femto	(飞姆托)	f
10^{-18}	atto	(阿 托)	a

(五) SI单位的倍数单位与分数单位

SI单位的倍数单位与分数单位由SI词头加SI单位构成;质量的单位由SI词头 加 克(符号是g) 构成。

二、国际单位制外的单位

(一) 与国际单位制并用的单位

我国《计量单位名称与符号方案》中,规定可以与SI并用的单位见表1-8。

表 1-8

量	单 位 名 称	单 位 符 号	与SI单位的关系或定义
时 间	分	min	1min=60s
	[小]时	h	1h=60min=3600s
	日、(天)	d	1d=24h=86400s
平面角(角度)	度	°	1°=($\pi/180$)rad
	[角]分	'	1'=(1/60)°=($\pi/10800$)rad
	[角]秒	"	1"=(1/60)'=($\pi/648000$)rad
体积、容积	升	l, L	1L=1dm ³ =10 ⁻³ m ³
质 量	吨	t	1t=10 ³ kg
能	电子伏特	eV	1eV $\approx$ 1.6021892 $\times$ 10 ⁻¹⁹ J
无功功率	乏	Var	1Var=1W
表观功率(视在功率)	伏安	VA	1VA=1W
声 压 级	分贝	dB	定义:一声音的声压与参考声压之比的常用对数的20倍等于1,则这个声音的声压级为1分贝,规定参考声压为零级,并等于2 $\times$ 10 ⁻⁵ 帕斯卡

(二) 暂时与国际单位制并用的单位

我国《计量单位名称与符号方案》中,规定可以暂时与国际单位制并用的单位,常用的见表1-9。

表 1-9

量	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系	备 注
旋转频率 (转速)	转 每 分	$\text{min}^{-1}, \text{rpm}$	$1\text{rpm}=(1/60)\text{s}^{-1}$	
长度	海 里 公 里 费 密 埃	A	1海里=1852m 1公里= 10^3m 1费密= $1\text{fm}=10^{-15}\text{m}$ 1Å= $0.1\text{nm}=10^{-10}\text{m}$	只用于航程
面积	公 亩 公 顷	a ha	1a= $1\text{dam}^2=10^2\text{m}^2$ 1ha= $1\text{hm}^2=10^4\text{m}^2$	
质量	米制克拉		1米制克拉= $200\text{mg}=2\times 10^{-4}\text{kg}$	
力	达 因 千克力, (公斤力) 吨 力	dyn kgf tf	1dyn= 10^{-5}N 1kgf= 9.80665N 1tf= $9.80665\times 10^3\text{N}$	
速度	节		1节=1海里/小时= $(1852/3600)\text{m/s}$	用于航行速度
加速度	伽	Gal	1Gal= $1\text{cm/s}^2=10^{-2}\text{m/s}^2$	
力矩	千克力米	kgf·m	1kgf·m= $9.80665\text{N}\cdot\text{m}$	
压强, (压力)	巴 标准大气压 托 毫米汞柱	bar atm Torr mmHg	1bar= $0.1\text{MPa}=10^5\text{Pa}$ 1atm= 101325Pa 1Torr= $(101325/760)\text{Pa}$ 1mmHg= 133.3224Pa	
	千克力每平方厘米 (工程大气压)	kgf/cm ² (at)	1kgf/cm ² = $9.80665\times 10^4\text{Pa}$	
	毫米水柱	mmH ₂ O	1mmH ₂ O= 9.806375Pa	
应力	千克力每平方毫米	kgf/mm ²	1kgf/mm ² = $9.80665\times 10^6\text{Pa}$	
(动力)粘度	泊	p	1P= $1\text{dyn}\cdot\text{s/cm}^2=0.1\text{Pa}\cdot\text{s}$	
运动粘度	斯[托克斯]	St	1St= $1\text{cm}^2/\text{s}=10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$	
能功	千克力米	kgf·m	1kgf·m= 9.80665J	
	瓦[特]小时	W·h	1W·h= 3600J	
功率	马 力		1马力= $735.49875\text{W}=75\text{kgf}\cdot\text{m/s}$	指米制马力
热量	卡	cal	1cal= 4.1868J	第一个卡指国际蒸汽表卡, 国际符号是cal _i , 但各国常用cal作符号
	热化学卡	calth	1calth= 4.1840J	
比热容	卡每克摄氏度	cal/(g·°C)	1cal/(g·°C)= $4.1868\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	
	千卡每千克摄氏度	kcal/(kg·°C)	1kcal/(kg·°C)= $4.1868\times 10^3\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	

续表

量	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系	备 注
传热系数	卡每平方厘米秒 摄氏度	$\text{cal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C})$	$1\text{cal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}) = 4.1868 \times 10^4 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
热导率 (导热系数)	卡每厘米秒摄氏度	$\text{cal}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C})$	$1\text{cal}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}) = 4.1868 \times 10^3 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	
磁场强度	奥斯特	Oe	$1\text{Oe} \triangleq (1000/4\pi) \text{A}/\text{m}$	$\triangleq$ 表示相当于, 下同
磁感应 〔强度〕, 磁通密度	高斯	Gs, G	$1\text{Gs} \triangleq 10^{-4} \text{T}$	
磁通〔量〕	麦克斯韦	Mx	$1\text{Mx} \triangleq 10^{-8} \text{Wb}$	

(三) 厘米克秒制单位

厘米克秒制单位都是SI单位的倍数或分数单位。但是,其中有一部门有了专门名称。这类有专门名称的单位,一般最好不要与SI并用。常用的具有专门名称的厘米克秒制单位见表1-10。

表 1-10

名 称	符 号	相当于SI单位的值
尔 格	erg	$1\text{erg} = 10^{-7} \text{J}$
达 因	dyn	$1\text{dyn} = 10^{-5} \text{N}$
泊	P	$1\text{P} = 1\text{dyn} \cdot \text{s}/\text{cm}^2 = 0.1 \text{Pa} \cdot \text{s}$
斯托克斯	St	$1\text{St} = 1\text{cm}^2/\text{s} = 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$
高 斯	Gs, G	$1\text{G} \triangleq 10^{-4} \text{T}$
奥 斯 特	Oe	$1\text{Oe} \triangleq (1000/4\pi) \text{A}/\text{m}$
麦克斯韦	Mx	$1\text{Mx} \triangleq 10^{-8} \text{Wb}$

(四) 市制单位 (见表1-11)

表 1-11

量	单 位 名 称	与 SI 单位的关系
长 度	〔市〕里	$1〔市〕里 = 500\text{m}$
	丈	$1\text{丈} = 10/3\text{m} = 3.3\text{m}$
	尺	$1\text{尺} = 1/3\text{m} = 0.3\text{m}$
	寸	$1\text{寸} = 1/30\text{m} = 0.03\text{m}$
	〔市〕分	$1\text{分} = 1/300\text{m} = 0.003\text{m}$

续表

量	单 位 名 称	与 SI 单 位 的 关 系
质 量	〔市〕担	1〔市〕担=50kg
	斤	1斤=500g=0.5kg
	两	1两=50g=0.05kg
	钱	1钱=5g=0.005kg
	〔市〕分	1〔市〕分=0.5g=0.0005kg
面 积	亩	1亩=10000/15m ² =666.6m ²
	〔市〕分	1〔市〕分=1000/15m ² =66.6m ²
	〔市〕厘	1〔市〕厘=100/15m ² =6.6m ²

三、单位换算系数

(一) 长度单位换算系数表 (见表1-12)

表 1-12

	米 (m)	英寸 (in)	英尺 (ft)	码 (yd)	英里 (mile)	(国际)海里 (nmile)
1米,m	1	39.370 1	3.280 84	1.093 61	6.21371×10^{-4}	5.39957×10^{-4}
1英寸,in	0.025 4	1	0.083 333 3	0.027 777 8	1.57828×10^{-5}	1.37149×10^{-5}
1英尺,ft	0.304 8	12	1	0.333 333	1.89394×10^{-4}	1.64579×10^{-4}
1码,yd	0.914 4	36	3	1	5.68182×10^{-4}	4.93737×10^{-4}
1英里,mile	1609.344	63 360	5280	1760	1	0.868 976
1(国际)海里, nmile	1852	72913.4	6076.12	2025.37	1.150 78	1

(二) 面积单位换算系数表 (见表1-13)

表 1-13

	平方米 (m ²)	公顷 (ha)	平方英寸 (in ²)	平方英尺 (ft ²)	平方码 (yd ²)	平方英里 (mile ²)
1平方米,m ²	1	1×10^{-4}	1 550.00	10.763 9	1.195 99	3.86102×10^{-7}
1公顷,ha	1000	1	$1 550.00 \times 10^4$	107 639	11 959.9	3.86102×10^{-6}
1平方英寸,in ²	6.4516×10^{-4}	6.4516×10^{-8}	1	6.94444×10^{-3}	7.71605×10^{-4}	2.49098×10^{-10}
1平方英尺,ft ²	0.092 903 0	9.29030×10^{-6}	144	1	0.111 111	3.58701×10^{-6}
1平方码,yd ²	0.836 127	8.36127×10^{-5}	1 296	9	1	3.22831×10^{-7}
1平方英里,mile ²	2.58999×10^6	258.999	4.01449×10^9	2.78784×10^7	3.0976×10^6	1

(三) 体积、容积 (量纲为 L^3 的量) 单位换算系数表 (见表 1-14)

表 1-14

	立方米 (m^3)	立方分米 (dm^3), (l) 升	立方英寸 (in^3)	立方英尺 (ft^3)	立方码 (yd^3)	英加仑 UK gal	美加仑 US gal
1 立方米, m^3	1	1 000	61 023.7	35.3147	1.307 95	219.969	264.172
1 立方分米, dm^3 1 升, l	0.001	1	61.0237	0.035 3147	$1.307\ 95 \times 10^{-3}$	0.219 969	0.264 172
1 立方英寸, in^3	1.63871×10^{-6}	1.63871×10^{-3}	1	$5.787\ 04 \times 10^{-4}$	$2.143\ 35 \times 10^{-5}$	$3.604\ 65 \times 10^{-3}$	$4.329\ 00 \times 10^{-3}$
1 立方英尺, ft^3	0.028 316 8	28.316 8	1 728	1	0.037 037 0	6.228 83	7.480 52
1 立方码, yd^3	0.764 555	764.555	46 656	27	1		
1 英加仑, UK gal	$4.546\ 09 \times 10^{-3}$	4.546 09	277.420	0.160 544		1	1.200 95
1 美加仑, US gal	$3.785\ 41 \times 10^{-3}$	3.785 41	231	0.133 681		0.832 674	1

(四) 质量、重量*单位换算系数表 (见表 1-15)

表 1-15 (a)

	克 (g)	米制克拉 (metric carat)	盎司 (Oz)	千克 (kg)	磅 (lb)	吨 (t)
1 克, g	1	5	0.035 274	0.001	2.20462×10^{-3}	1×10^{-6}
1 米制克拉, metric carat	0.2	1	7.05479×10^{-3}			
1 盎司, Oz	28.349 5	141.748	1		2.204 62	0.001
1 千克, kg	1 000			1	2.204 62	0.001
1 磅, lb	453.592 37			0.453 592 37	1	$0.45359237 \times 10^{-3}$
1 吨, t	1×10^6			1 000	2 204.62	1

* 按国务院 1959 年命令, 质量与重量单位同。作为重力理解的重量, 其单位与力的单位同, 建议称为重力。

表 1-15 (b)

	吨 (1000kg)	磅 (lb)
吨, t, (1Mg)(1000kg)	1	2 204.62
磅, lb	4.53592×10^{-4}	1
英担, cwt	0.050 802 3	112
短担, Shcwt	0.045 359 2	100
英吨, ton	1.0160 5	2 240
短吨, Shton	0.907 183	2 000

(五) 体积流率 (流量) 单位换算系数表 (见表1-16)

表 1-16

	立方米每秒 (m ³ /s)	立方米每小时 (m ³ /h)	升每秒 (l/s)	升每分 (l/min)	升每小时 (l/h)	立方英尺每秒 (ft ³ /s)
1立方米每秒, m ³ /s	1	3 600	1 000	60 000	3.6×10^3	35.3147
1立方米每小时, m ³ /h	2.77778×10^{-4}	1	2.77778×10^{-1}	16.666 7	1 000	9.80963×10^{-3}
1升每秒, l/s	0.001	3.6	1	60	3 600	0.035 3147
1升每分, l/min	$1.666 67 \times 10^{-5}$	0.06	0.016 667	1	60	$5.885 78 \times 10^{-4}$
1升每小时, l/h	$0.277 778 \times 10^{-6}$	0.001	$0.277 778 \times 10^{-3}$	0.016 666 7	1	$9.809 63 \times 10^{-4}$
1立方英尺每秒, ft ³ /s	0.028 316 8	101.941	28.316 8	1 699.01	101.941	1

(六) 力的单位换算系数表 (见表1-17)

表 1-17

	牛顿 (N)	千克力 (kgf)	吨力 (tf)	磅力 (lbf)	英吨力 (tonf)
1牛顿, N	1	0.101 972	$0.101 972 \times 10^{-3}$	0.224 809	$1.003 61 \times 10^{-4}$
1千克力, kgf	9.806 65	1	0.001	2.204 62	$9.842 07 \times 10^{-4}$
1磅力, lbf	4.448 22	0.453 592	$0.453 592 \times 10^{-3}$	1	$4.464 29 \times 10^{-4}$
1英吨力, tonf	9 964.02	1 016.05	1.016 05	2 240	1
1吨力, tf	9 806.65	1 000	1	2 204.62	0.984 207

(七) 力矩的单位换算系数表 (见表1-18)

表 1-18

	牛顿米 (N·m)	千克力米 (kgf·m)	磅力英尺 (lbf·ft)	英吨力英尺 (tonf·ft)
1牛顿米, N·m	1	0.101 972	0.737 562	$3.292\ 69 \times 10^{-4}$
1千克力米, kgf·m	9.806 65	1	7.233 01	$3.229\ 02 \times 10^{-3}$
1磅力英尺, lbf·ft	1.355 82	0.138 255	1	$4.464\ 29 \times 10^{-4}$
1英吨力英尺, tonf·ft	3037.03	309.691	2240	1

(八) 惯性矩单位换算系数表 (见表1-19)

表 1-19

	千克二次方米 (kg·m ²)	磅二次方英尺 (lb·ft ²)	磅二次方英寸 (lb·in ²)
1千克二次方米, kg·m ²	1	23.730 4	3 417.17
1磅二次方英尺, lb·ft ²	0.042 140 1	1	144
1磅二次方英寸, lb·in ²	$2.926\ 40 \times 10^{-4}$	$6.944\ 44 \times 10^{-3}$	1

(九) 压力 (压强)、应力单位换算系数表 (见表1-20~表1-21)

表 1-20

	帕斯卡 (Pa, (N/m ²))	牛顿每平方毫米 (N/mm ²)	千克力每平方厘米 (kgf/cm ²)	磅力每平方英寸 (lbf/in ²)	英吨力每平方英尺 (tonf/ft ²)
1帕斯卡, Pa(N/m ²)	1	1×10^{-6}	$1.019\ 72 \times 10^{-5}$	$1.450\ 38 \times 10^{-4}$	$9.323\ 85 \times 10^{-6}$
1牛顿每平方毫米, N/mm ²	1×10^6	1	10.197 2	145.038	9.323 85
1千克力每平方厘米, kgf/cm ²	$9.806\ 65 \times 10^4$	$9.806\ 65 \times 10^{-3}$	1	14.222 3	0.914 358
1磅力每平方英寸 lbf/in ²	$6.894\ 76 \times 10^3$	$6.894\ 76 \times 10^{-3}$	0.070 307 0	1	0.064 285 7
1英吨力每平方英尺, tonf/ft ²	$1.072\ 52 \times 10^5$	0.107 252	1.093 66	15.555 6	1

表 1-21

	帕斯卡 (Pa, (N/m ²))	巴 (bar)	毫巴 (mbar)	标准大气压 (atm)	千克力每平方厘米 (kgf/cm ²)	磅力每平方英寸 (lbf/in ²)	毫米水柱 (mmH ₂ O)	毫米汞柱 (mmHg)	英寸水柱 (inH ₂ O)
1帕斯卡, Pa(N/m ²)	1	1×10 ⁻⁵	0.01	9.869 23×10 ⁻⁶	1.019 72×10 ⁻⁵	1.450 38×10 ⁻⁴	0.101 971 6	7.500 62×10 ⁻³	4.014 63×10 ⁻³
1巴, bar	1×10 ⁵	1	1 000	0.986 933	1.019 72	14.503 8	1.019 716×10 ⁴	7.500 62×10 ³	4.014 63×10 ³
1毫巴, mbar	100	0.001	1	9.869 23×10 ⁻⁴	1.019 72×10 ⁻³	0.014 503 8	10.197 16	0.751 062	0.401 463
1标准大气压, atm	101325.0	1.013 25	1 013.250	1	1.033 23	14.695 9	10.332 275×10 ³	760.000 322	4.067 824×10 ³
1千克力每平方厘米, kgf/cm ²	98066.5	0.980 665	980.665	0.967 841	1	14.223 3	1×10 ⁴	735.559 6	3.937 007×10 ³
1磅力每平方英寸, lbf/in ²	6894.76	0.068 947 6	68.947 6	0.068 046 0	0.070 307 0	1	7.030 7172×10 ³	51.714 974 8	2.767 991×10 ³
1毫米水柱, mmH ₂ O	9.80665*	9.806 65×10 ⁻⁵	9.80665×10 ⁻³	9.678 41×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁴	1.42233×10 ⁻³	1	7.355596×10 ⁻²	3.937 007×10 ⁻³
1毫米汞柱, mmHg	133.322**	1.333 22×10 ⁻³	1.333 22	1.315 7854 10 ⁻³	13.595 1	2.784 50	13.595 091 4	1	0.535 240
1英寸水柱, inH ₂ O	249.089	2.4908 9×10 ⁻³	2.490 89	2.4583 17×10 ⁻³	25.4	5.202 33	25.4×10 ⁶	1.868 32	1

* 此值是按水的比重为1g/cm³计算的, 水的最大比重(3.98℃时)为9.806 38Pa;

** 此值是按0℃时水银比重得出的。