

建设工程常用数据速查手册系列丛书

JIAN SHE GONG CHENG CHANG YONG SHU JU
SU CHA SHOU CE XILIE CONG SHU

电气工程常用数据 速查手册

逢凌滨◎主编



NLIC2970819141

中国建筑工业出版社

建设工程常用数据速查手册系列丛书

电气工程常用数据速查手册

逢凌滨 主编



NLIC2970819141

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电气工程常用数据速查手册/逢凌滨主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2012.6
(建设工程常用数据速查手册系列丛书)
ISBN 978-7-112-14296-5

I. ①电… II. ①逢… III. ①电气工程-数据-技术
手册 IV. ①TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 091514 号

建设工程常用数据速查手册系列丛书

电气工程常用数据速查手册

逢凌滨 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 8% 字数: 224 千字

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月第一次印刷

定价: 22.00 元

ISBN 978-7-112-14296-5

(22378)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

电气工程是建筑工程的重要项目之一。一名合格的电气技术人员，应掌握大量的常用电气数据，但由于资料来源庞杂繁复，使得相关技术人员工作量增大，为了解决这一问题，我们编写了这本《电气工程常用数据速查手册》。

本书分为电气工程常用基础数据、电气工程常用计算数据、电气工程常用技术数据、电气工程施工现场用电安全数据四个章节，是一本方便、快捷、准确、实用的电气工程数据速查手册。本书具有如下几个特点：

1. 准确性

本书是以国家现行规范、标准以及常用设计数据资料为依据，确保了本手册数据的准确性及权威性。

2. 快捷、实用性

根据电气工程施工流程，对涉及的数据进行了整理分类，方便读者能够快速查阅到所需数据。

3. 条目清晰，查找方便

本书采用表格的方式，覆盖面广，内容翔实，实用性强，有很强的针对性和可操作性，便于使用。

4. 适用范围广

本书可供广大电气专业技术人员及工人工作时查阅，也可作为大中专院校相关专业师生学习参考书。

本书在编写过程中，参阅和借鉴了许多优秀书籍和有关文献资料，并得到了有关领导和专家的帮助，在此一并向他们致谢。由于编者的学识和经验所限，虽尽心尽力，但仍难免存在疏漏或未尽之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

1 电气工程常用基础数据	1
1.1 常用单位	1
1.1.1 常用计量单位	1
1.1.2 常用的物理量和单位	4
1.1.3 单位换算关系	15
1.1.4 物理常用数据	23
1.1.5 常用材料的物理性能	26
1.2 常用图例符号及标注	31
1.2.1 常用建筑图例符号	31
1.2.2 常用电气图用图形符号	32
1.2.3 电气施工图的常用标注形式	47
2 电气工程常用计算数据	49
2.1 用电设备的负荷计算	49
2.1.1 需要系数法	49
2.1.2 利用系数法	53
2.2 电缆截面选择计算	55
2.3 短路电流计算	67
2.3.1 高(中)压系统短路电流计算	67
2.3.2 低压系统短路电流计算	67
2.3.3 标么值计算式	68
2.3.4 短路容量	71
3 电气工程常用技术数据	73
3.1 供配电系统	73
3.1.1 负荷分级	73
3.1.2 电压选择及电能质量	78

3.2	配变电所	81
3.2.1	配电变压器选择	81
3.2.2	供电系统接线方式	83
3.2.3	配电装置的布置	92
3.3	继电保护装置	101
3.4	自备电源	104
3.5	低压配电	106
3.5.1	导体选择	106
3.5.2	低压配电线路的敷设	112
3.5.3	低压配电箱(盘)安装	117
3.5.4	开关、插座、接线盒安装	119
3.6	配电线路布线系统	127
3.6.1	金属导管布线	127
3.6.2	金属线槽布线	127
3.6.3	电力电缆布线	128
3.6.4	矿物绝缘(MI)电缆布线	129
3.6.5	室内布线	130
3.6.6	室外布线	141
3.6.7	母线施工	142
3.7	电气照明	146
3.7.1	照明光源	146
3.7.2	照明质量	177
3.7.3	照明水平	179
3.7.4	各类建筑照明标准	180
3.8	防雷与接地	193
3.8.1	建筑物的防雷分类	193
3.8.2	防雷与接地装置	194
3.8.3	防雷与接地装置安装	207
3.9	信息设施系统与信息化应用系统	214
3.10	公共安全系统	216
3.10.1	火灾自动报警系统	216
3.10.2	安全技术防范系统	218

3.11 机房工程	219
4 电气工程施工现场用电安全数据	224
4.1 施工用电的电气防火与防爆	224
4.2 施工现场的电气安全	227
4.2.1 电气安全的一般规定	227
4.2.2 电气安全设计	230
4.2.3 电气安全工、器具	235
4.3 施工现场安全用电检查评分	236
4.4 施工现场用电安全技术档案记录	240
参考文献	258

1 电气工程常用基础数据

1.1 常用单位

1.1.1 常用计量单位

1. 国际单位制 (SI) 的基本单位 (见表 1-1)

国际单位制 (SI) 的基本单位 表 1-1

量的名称	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]	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：1. 圆括号中的名称，是它前面的名称的同义词，下同；
2. 无方括号的量的名称与单位名称均为全称。方括号中的字，在不致引起混淆、误解的情况下，可以省略，去掉方括号中的字即为其名称的简称。下同；
3. 本标准所称的符号，除特殊指明外，均指我国法定计量单位中所规定的符号以及国际符号，下同；
4. 人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。

2. 国际单位制 (SI) 中包括辅助单位在内的具有专门名称的导出单位 (见表 1-2)

国际单位制 (SI) 中包括辅助单位在内的具有专门名称的导出单位

表 1-2

量的名称	SI 导出单位		
	名称	符号	用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
[平面]角	弧度	rad	$1\text{rad}=1\text{m}/\text{m}=1$
立体角	球面度	sr	$1\text{sr}=1\text{m}^2/\text{m}^2=1$
力	牛[顿]	N	$1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
压力,应力,压强	帕[斯卡]	Pa	$1\text{Pa}=1\text{N}/\text{m}^2$
能[量],功,热量	焦[耳]	J	$1\text{J}=1\text{N}\cdot\text{m}$
功率,辐[射能]通量	瓦[特]	W	$1\text{W}=1\text{J}/\text{s}$
频率	赫[兹]	Hz	$1\text{Hz}=1\text{s}^{-1}$
电荷[量]	库[仑]	C	$1\text{C}=1\text{A}\cdot\text{s}$
电压,电动势,电位,(电势)	伏[特]	V	$1\text{V}=1\text{W}/\text{A}$
电容	法[拉]	F	$1\text{F}=1\text{C}/\text{V}$
电阻	欧[姆]	Ω	$1\Omega=1\text{V}/\text{A}$
电导	西[门子]	S	$1\text{S}=1\Omega^{-1}$
磁通[量]	韦[伯]	Wb	$1\text{Wb}=1\text{V}\cdot\text{s}$
磁通[量]密度,磁感应强度	特[斯拉]	T	$1\text{T}=1\text{Wb}/\text{m}^2$
电感	亨[利]	H	$1\text{H}=1\text{Wb}/\text{A}$
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$	$1^{\circ}\text{C}=1\text{K}$
光通量	流[明]	lm	$1\text{lm}=1\text{cd}\cdot\text{sr}$
[光]照度	勒[克斯]	lx	$1\text{lx}=1\text{lm}/\text{m}^2$

3. 可与国际单位制 (SI) 单位并用的我国法定计量单位 (见表 1-3)

可与国际单位制 (SI) 单位并用的我国法定计量单位 表 1-3

量的名称	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系
时间	分	min	$1\text{min}=60\text{s}$
	[小]时	h	$1\text{h}=60\text{min}=3600\text{s}$
	日(天)	d	$1\text{d}=24\text{h}=86400\text{s}$

续表

量的名称	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系
[平面]角	度	°	$1^\circ = (\pi/180)\text{rad}$
	[角]分	'	$1' = 1/60^\circ = (\pi/10800)\text{rad}$
	[角]秒	"	$1'' = 1/60' = (\pi/648000)\text{rad}$
体积	升	L	$1\text{L} = 1\text{dm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$
质量	吨	t	$1\text{t} = 10^3\text{kg}$
	原子质量单位	u	$1\text{u} = 1.660540 \times 10^{-27}\text{kg}$
旋转速度	转每分	r/min	$1\text{rmin} = (1/60)\text{s}^{-1}$
长度	海里	n mile	$1\text{n mile} = 1852\text{m}$ (只适于航行)
速度	节	kn	$1\text{kn} = 1\text{n mile/h} = (1852/3600)\text{m/s}$ (只适于航行)
能	电子伏	ev	$1\text{eV} = 1.602177 \times 10^{-19}\text{J}$
级差	分贝	dB	
线密度	特[克斯]	tex	$1\text{tex} = 10^{-6}\text{kg/m}$
面积	公顷	hm ²	$1\text{hm}^2 = 10^4\text{m}^2$

注: 1. 平面角单位度、分、秒的符号, 在组合单位中应用 (°)、(′)、(″) 的形式。例如, 不用 °/s 而用 (°)/s;

2. 升的两个符号属同等地位, 可任意选用;

3. 公顷的国际通用符号为 ha。

4. 由词头和以上单位构成的十进倍数和分数单位 (见表 1-4)

用于构成十进倍数和分数单位 SI 词头 表 1-4

因 数	词头名称		符 号
	英文	中文	
10^{24}	yotta	尧[它]	Y
10^{21}	zetta	泽[它]	Z
10^{18}	exa	艾[可萨]	E
10^{15}	peta	拍[它]	P
10^{12}	tera	太[拉]	T
10^9	giga	吉[咖]	G
10^6	mega	兆	M
10^3	kilo	千	k

续表

因 数	词 头 名 称		符 号
	英文	中文	
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[母托]	f
10^{-18}	atto	阿[托]	a
10^{-21}	zepto	仄[普托]	z
10^{-24}	yocto	幺[科托]	y

注： 10^4 称为万， 10^8 称为亿，这类数词的使用不受词头名称的影响，但不应与词头混淆。

1.1.2 常用的物理量和单位

1. 空间、时间和周期的量和单位

空间、时间和周期的量和单位见表 1-5。

空间、时间和周期的量和单位

表 1-5

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
[平面]角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \phi$	弧度, {度, [角]分, [角]秒}	rad, {°, ', ''}	$1^\circ = 0.017453 \text{ rad}$
立体角	Ω	球面度	sr	$1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2 / \text{m}^2 = 1$
长度 宽 高 厚 半径 直径 程长 距离	l, L b h d, δ r, R d, D s d, r	米	m	

续表

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
面积	$A, (S)$	平方米, {公顷}	$m^2, \{hm^2\}$	公顷 ha, $1ha=10^4m^2$
体积	V	立方米, {升}	$m^3, \{l, L\}$	$1L=10^{-3}m^3$
时间, 时间间隔, 持续时间	t	秒, {分, [小]时, 日(天)}	$s\{min, h, d\}$	
时间常数	τ	秒	s	
角速度	Ω	弧度每秒, {度每秒, 度每分, 度每[小]时}	$rad/s; \{(^{\circ})/s, (^{\circ})/min, (^{\circ})/h\}$	
角加速度	a	弧度每二次方秒, {度每二次方秒}	$rad/s^2, \{(^{\circ})/s^2\}$	
速度	v c u, v, w	米每秒, {千米每[小]时}	$m/s, \{km/h\}$	$1km/h$ $=0.277778m/s$
加速度	a	米每二次方秒	m/s^2	
重力加速度, 自由落体加速度	g			标准重力加速度 $g_n=9.80665m/s^2$
周期	T	秒	s	
频率	f, ν	赫[兹]	Hz	
旋转频率, (转速)	n	每秒, 负一次方秒	s^{-1}	
角频率, (圆频率)	Ω	弧度每秒	rad/s	$\Omega=2\pi f$

2. 力学的量和单位

力学的量和单位见表 1-6。

力学的量和单位

表 1-6

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
质量	m	千克(公斤), {吨}	$kg, \{t\}$	$1t=1000kg$
线质量, 线密度	ρ_l	千克每米, {特[克斯]}	$kg/m, \{tex\}$	$1tex=1g/km$, 纤维细度单位
面质量, 面密度	$\rho_A, (\rho_s)$	千克每平方米	kg/m^2	$\rho_A=m/A$

续表

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
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 }	$1\text{t}/\text{m}^3 = 1000\text{kg}/\text{m}^3$ $1\text{kg}/\text{L} = 1000\text{kg}/\text{m}^3$
动量	p	千克米每秒	$\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}$	
动量矩,角动量	L	千克二次方米每秒	$\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$	
转动惯量	$J, (I)$	千克二次方米	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$	
力 重量	F $W, (P, G)$	牛[顿]	N	$1\text{N} = 1\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2 = 1\text{J}/\text{m}$ $W = \text{mg}$
力矩,力偶矩 转矩	M M, T	牛[顿]米	$\text{N} \cdot \text{m}$	
压力,压强 正应力 切应力	p σ τ	帕[斯卡]	Pa	
[动力]黏度	η	帕[斯卡]秒	$\text{Pa} \cdot \text{s}$	
运动黏度	ν	二次方米每秒	m^2/s	
表面张力	γ, σ	牛[顿]每米	N/m	$1\text{N}/\text{m} = 1\text{J}/\text{m}^2$
功 能[量]	$W, (A)$ E	焦[耳], {瓦[特][小]时, 电子伏}	J, { $W \cdot h, \text{eV}$ }	$1W \cdot h = 3.6\text{kJ}$ lev $= 1.60217733 \times 10^{-19}\text{J}$
功率	P	瓦[特]	W	$1W = 1\text{J}/\text{s}$

3. 电学和磁学的量和单位

电学和磁学的量和单位见表 1-7。

电学和磁学的量和单位

表 1-7

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
电荷[量]	$Q, (q)$	库[仑], {安[培] [小时]}	C, { $A \cdot h$ }	$1C = 1A \cdot s$
体积电荷 电荷[体]密度	$\rho, (\eta)$	库[仑] 每立方米	C/m^3	$\rho = Q/V$
面积电荷 电荷面密度	σ	库[仑] 每平方米	C/m^2	$\sigma = Q/A$

续表

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
电场强度	E	伏[特]每米	V/m	$E=F/Q$ $1V/m=1N/C$
电位,(电势) 电位差,(电势差), 电压	V, ϕ $U, (V)$	伏[特]	V	$1V=1W/A$ $=1A \cdot \Omega=1A/s$
电通[量]密度 (电位移)	D	库[仑] 每平方米	C/m ²	
电通[量] (电位移通量)	Ψ	库[仑]	C	$\Psi=D \cdot A$
电容	C	法[拉]	F	$1F=1C/V, C=Q/U$
介电常数,(电容率) 真空介电常数, (真空电容率)	ϵ ϵ_0	法[拉]每米	F/m	$\epsilon=D/E$ $\epsilon_0=1/\mu_0 C_0^2$ $=8.854188 \times 10^{-12} F/m$
相对介电常数, (相对电容率)	ϵ_r	—	1	$\epsilon_r=\epsilon/\epsilon_0$
电极化率	x, x_e	—	1	$x=\epsilon_r-1$
电极化强度	P	库[仑]每平方米	C/m ²	$P=D-\epsilon_0 E$
电偶极矩	$p, (p_e)$	库[仑]米	C·m	
面积电流 电流密度	$J, (S)$	安[培]每平方米	A/m ²	
线电流 电流线密度	$A, (a)$	安[培]每米	A/m	
体积电磁能, 电磁能密度	w	焦[耳]每立方米	J/m ³	
电流	I	安培	A	
坡印廷矢量	S	瓦[特]每平方米	W/m ²	
电磁波德相平面速度 电磁波在真 空中的传播速度	c c, c_0	米每秒	m/s	如介质中的速度符号 c , 则真空中的速度符号 c_0 $c_0=1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}=$ $299792458m/s$
[直流]电阻	R	欧[姆]	Ω	$R=U/I, 1\Omega=1V/A$
[直流]电导	G	西[门子]	S	$G=1/R, 1S=1A/V=1\Omega^{-1}$
电阻率	ρ	欧[姆]米	$\Omega \cdot m$	$\rho=RA/l$

续表

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
电导率	γ, σ	西[门子]每米	S/m	$\gamma = 1/\rho$
[有功]电能[量]	W	焦[耳], {瓦[特][小]时}	J, {W·h}	1kW·h=3.6MJ
磁场强度	H	安[培]每米	A/m	1A/m=1N/Wb
磁位差,(磁势差) 磁通势,磁动势	U_m F, F_m	安[培]	A	$U_m = \int_{r_1}^{r_2} H \cdot dr$ $F = \oint H \cdot dr$
磁通[量]密度 磁感应强度	B	特[斯拉]	T	1T=1Wb/m ² = 1V·s/m ²
磁通[量]	Φ	韦[伯]	Wb	1Wb=1V·s
磁矢位,(磁矢势)	A	韦[伯]每米	Wb/m	
磁导率 真空磁导率	μ μ_0	亨[利]每米	H/m	$\mu = B/H, 1H/m = 1V \cdot s$ $\mu_0 = 1.256637 \times 10^{-6} H/m$
相对磁导率	μ_r	—	1	$\mu_r = \mu/\mu_0$
磁化强度	$M, (H_i)$	安[培]每米	A/m	$M = (B/\mu_0) - H$
磁极化强度	$J, (B_i)$	特[斯拉]	T	$J = B - \mu_0 H$, 1T=1Wb/m ²
磁阻	R_m	每亨[利], 负一次方亨[利]	H ⁻¹	1H ⁻¹ =1A/Wb
磁导	$\Lambda, (P)$	亨[利]	H	$\Lambda = 1/R_m, 1H = 1Wb/A$
自感 互感	L M, L_{12}	亨[利]	H	$L = \Phi/I$ $M = \Phi_1/I_2$
导纳,(复[数]导纳) 导纳模,(导纳) 电纳	Y $ Y $ B	西[门子]	S	1S=1A/V $Y = 1/Z$
[交流]电导	G			
阻抗,(复[数]阻抗) 阻抗模,(阻抗) [交流]电阻 电抗	Z $ Z $ R X	欧[姆]	Ω	$Z = R + jX$, $ Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ $X = j\omega L + \frac{1}{j\omega C}$ (当一感抗和一容抗 串联时)

续表

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
[有功]功率 无功功率 视在功率, (表观功率)	P Q S	瓦[特] 乏 伏[特]安[培]	W var VA	$1\text{W}=1\text{J}/\text{s}=1\text{V}\cdot\text{A}$ $Q=\sqrt{S^2-P^2}$ $S=UI$
功率因数	λ	—	1	$\lambda=P/S$
品质因数	Q	—	1	$Q= X /R$
频率 旋转频率	f, ν n	赫[兹] 每秒, 负 一次方秒	Hz s^{-1}	
角频率	Ω	弧度每秒 每秒, 负 一次方秒	rad/s s^{-1}	

4. 热学的量和单位

热学的量和单位见表 1-8。

热学的量和单位

表 1-8

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
热力学温度	$T, \text{①}$	开[尔文]	K	
摄氏温度	t, θ	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$	$t=T-T_0$, $t=\left(\frac{T}{K}-273.15\right)^{\circ}\text{C}$ $T_0=273.15\text{K}$
线[膨]胀系数 体[膨]胀系数	α_l α_v (α, γ)	每开[尔文]	K^{-1}	$\alpha_l=\frac{1}{l}\cdot\frac{dl}{dT}$, $\alpha_v=\frac{1}{V}\cdot\frac{dV}{dT}$
热, 热量	Q	焦[耳]	J	$1\text{J}=1\text{N}\cdot\text{m}$
热量流	Φ	瓦[特]	W	$1\text{W}=1\text{J}/\text{s}$
热导率 (热导系数)	$\lambda, (k)$	瓦[特]每米开 [尔文]	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	
传热系数	$K, (k)$	瓦[特]每平方 米开[尔文]	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	
热阻	R	开[尔文]每瓦[特]	K/W	