



建设工程常用图表手册系列

JIAN SHE GONG CHENG CHANG YONG TUBIAO SHOU CE XILIE



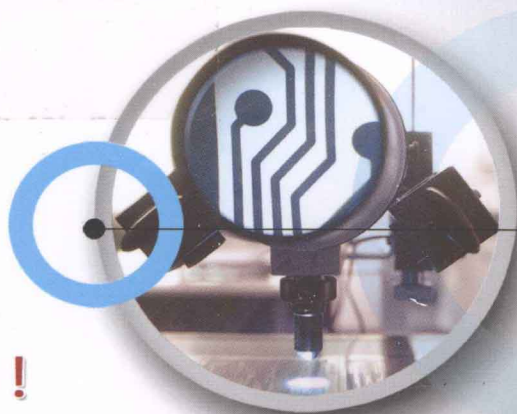
# 电气工程

# 常用图表手册

DIANQI GONGCHENG  
CHANGYONG TUBIAO SHOUCE

◎ 史新 主编

- ❖ 数据资料 全面详实
- ❖ 图表索引 形式新颖
- ❖ 查阅检索 方便快捷
- ❖ 一书在手 工作好帮手！



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

建设工程常用图表手册系列

# 电气工程常用图表手册

史 新 主编



机械工业出版社

本书分为电气工程常用基础数据、电气工程常用计算数据、电气设备、电气工程常用技术数据4章。以国家现行规范、标准及常用设计图表资料为依据。本书数据翔实、全面准确,以满足电气专业技术人员的职业需求为准则,以提高电气专业技术人员的工作效率为前提,是广大电气专业技术人员必备的常用小型工具书。

#### 图书在版编目(CIP)数据

电气工程常用图表手册/史新主编. —北京:机械工业出版社, 2012.12

(建设工程常用图表手册系列)

ISBN 978-7-111-40097-4

I. ①电… II. ①史… III. ①电气工程—技术手册  
IV. ①TTM-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第246503号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:闫云霞 责任编辑:闫云霞 王琪

版式设计:霍永明 责任校对:纪敬

封面设计:路恩中 责任印制:张楠

唐山丰电印务有限公司印刷

2013年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.25印张·346千字

标准书号:ISBN 978-7-111-40097-4

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

# 编 委 会

主 编 史 新

参 编 (按姓氏笔画排序)

于忠波 王向阳 王 恒 白雅君

刘 嫣 李方刚 李 伟 郭 晶

常志学 梁海涛 董 浩 韩 庆

魏 巍

# 前 言

随着建筑智能化的迅速发展，电气工程的地位和作用越来越重要。作为一名电气专业技术人员，应该掌握大量的常用电气图表资料。因此我们编写了这本《电气工程常用图表手册》。

本书以国家现行规范、标准及常用设计图表资料为依据，分为电气工程常用基础数据、电气工程常用计算数据、电气设备、电气工程常用技术数据4章。本书的内容特色如下：

## 1. 数据资料全面

本书数据翔实，全面准确，以满足电气专业技术人员的职业需求为准则，以提高电气专业技术人员的工作效率为前提，是广大电气专业技术人员必备的常用小型工具书。

## 2. 查找方式便捷

本书提供了两种查阅办法：直观目录法——三级目录层次清晰；直接索引法——图表索引方便快捷，能够帮助读者快捷地查阅所需参考数据，为我所用。

由于编者的学识和经验所限，虽尽心尽力，但书中仍难免存在疏漏或未尽之处，恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

<b>1 电气工程常用基础数据</b> .....	1
1.1 常用名词术语 .....	1
1.2 主要代号与单位 .....	3
1.3 单位换算 .....	14
1.4 物理常用数据 .....	20
1.5 常用材料的物理性能 .....	22
1.6 常用图形符号 .....	26
<b>2 电气工程常用计算数据</b> .....	37
2.1 负荷计算的方法 .....	37
2.1.1 需要系数法 .....	37
2.1.2 利用系数法 .....	42
2.1.3 住宅负荷的计算 .....	45
2.2 电缆截面积选择计算 .....	45
2.3 短路电流计算 .....	53
2.3.1 概述 .....	53
2.3.2 短路电流的计算方法 .....	56
<b>3 电气设备</b> .....	64
3.1 高压电器 .....	64
3.1.1 高压断路器 .....	64
3.1.2 高压熔断器 .....	65
3.1.3 高压隔离开关 .....	67
3.1.4 高压负荷开关 .....	68
3.1.5 高压开关柜 .....	69
3.2 低压电器 .....	73
3.2.1 低压电气设备的类型与用途 .....	73
3.2.2 低压断路器 .....	74
3.2.3 低压熔断器 .....	77
3.2.4 接触器 .....	79
3.2.5 低压起动器 .....	80
3.2.6 漏电保护器 .....	81
3.3 变压器 .....	82
3.3.1 变压器的用途 .....	82
3.3.2 变压器的分类 .....	83
3.3.3 变压器的工作原理 .....	83
3.3.4 变压器的型号表示及含义 .....	83
3.3.5 变压器的联结组标号 .....	84
3.3.6 变压器台数和容量的选择 .....	84
3.4 互感器 .....	87
3.4.1 互感器的分类 .....	87
3.4.2 互感器的作用 .....	87
3.4.3 电压互感器 .....	87
3.4.4 电流互感器 .....	88
<b>4 电气工程常用技术数据</b> .....	90
4.1 供配电系统 .....	90
4.1.1 负荷分级 .....	90
4.1.2 电压选择和电能质量 .....	93
4.2 变配电所 .....	95
4.2.1 变配电所形式的选择 .....	95
4.2.2 变配电所的电气主接线设计 .....	99
4.2.3 变配电所的布置 .....	114
4.3 继电保护装置 .....	131
4.3.1 继电保护装置的构成 .....	131
4.3.2 继电保护装置的基本要求 .....	131
4.3.3 继电保护设计 .....	131
4.4 自备应急电源 .....	139
4.5 低压配电 .....	140
4.6 配电线路布线系统 .....	144
4.6.1 金属导管布线 .....	144
4.6.2 金属线槽布线 .....	144
4.6.3 电力电缆布线 .....	145
4.6.4 矿物绝缘 (MI) 电缆布线 .....	146
4.6.5 室外布线 .....	147
4.6.6 母线安装 .....	147
4.7 电气照明 .....	152
4.7.1 照明质量 .....	152
4.7.2 照明水平 .....	154
4.7.3 照明标准值 .....	154
4.8 防雷与接地 .....	164
4.8.1 建筑物的防雷分类 .....	164
4.8.2 防雷与接地装置 .....	165
4.8.3 防雷与接地装置安装 .....	174
4.9 信息设施系统与信息化应用系统 .....	179
4.10 公共安全系统 .....	186
4.10.1 火灾自动报警系统 .....	186
4.10.2 安全技术防范系统 .....	198
4.11 机房工程 .....	205
<b>图表索引</b> .....	208
<b>参考文献</b> .....	218

# 1 电气工程常用基础数据

## 1.1 常用名词术语

电气工程常用名词术语见表 1-1。

表 1-1 电气工程常用名词术语

序号	术语	英文名称	含 义
1	备用电源	standby electrical source	当正常电源断电时, 由于非安全原因用来维持电气装置或其某些部分所需的电源
2	应急电源	electrical source for safety services	用作应急供电系统组成部分的电源
3	导体	conductor	用于承载规定电流的导电部分
4	中性导体	neutral conductor (N)	电气上与中性点连接并能用于配电的导体
5	保护导体	protective conductor (PE)	为了安全目的, 如电击防护而设置的导体
6	保护接地 中性导体	protective and neutral conductor (PEN)	兼有保护接地导体和中性导体功能的导体, 简称 PEN 导体
7	剩余电流	residual current	同一时刻, 在电气装置中的电气回路给定点处的所有带电体电流值的代数和
8	特低电压	extra - low voltage (ELV)	不超过《建筑物电气装置的电压区段》(GB/T 18379—2001) 中规定的有关 I 类电压限值的电压
9	安全特低 电压系统	safety extra - low voltage (SELV) system	在正常条件下不接地的、电压不超过特低电压的电气系统, 简称 SELV 系统
10	保护特低 电压系统	protective extra - low voltage (PELV) system	在正常条件下接地的、电压不超过特低电压的电气系统, 简称 PELV 系统
11	外露可导电 部分	exposed - conductive - part	设备上能触及到的可导电部分, 在正常情况下不带电, 但在基本绝缘损坏时会带电
12	外界可导电 部分	extraneous - conductive - part	非电气装置的组成部分, 且易于引入电位的可导电部分, 该电位通常为局部地电位
13	保护接地	protective earthing; protective grounding	为了电气安全, 将一个系统、装置或设备的一点或多点接地
14	功能接地	functional earthing; functional grounding	出于电气安全之外的目的, 将系统、装置或设备的一点或多点接地
15	接地故障	earth fault; ground fault	带电导体和大地之间意外出现导电通路
16	接地配置	earthing arrangement; grounding arrangement	系统、装置和设备的接地所包含的所有电气连接和器件, 又称接地系统 (earthing system)

(续)

序号	术语	英文名称	含 义
17	接地极	earth electrode; ground electrode	埋入土壤或特定的导电介质中、与大地有电接触的可导电部分
18	接地导体	earth conductor; earthing conductor; grounding conductor	在系统、装置或设备的给定点与接地极或接地网之间提供导电通路或部分导电通路的导体
19	接地网	earth - electrode network; ground - electrode network	接地配置的组成部分, 仅包括接地极及其相互连接部分
20	等电位联结	equipotential bonding	为达到等电位, 多个可导电部分间的电连接
21	防雷装置	lightning protection system	接闪器、引下线、接地网、浪涌保护器及其他连接导体的总和
22	雷电波侵入	lightning surge on incoming services	由于雷电对架空线路或金属管道的作用, 雷电波可能沿着这些管线侵入屋内, 危及人身安全或损坏设备
23	雷击电磁脉冲	lightning electromagnetic impulse	作为干扰源的雷电流及雷雷电磁场产生的电磁场效应
24	雷电防护区	lightning protection zone	需要规定和控制雷雷电电磁环境的区域
25	防护区	protection area	允许公众出入的、防护目标所在的区域或部位
26	禁区	restricted area	不允许未经授权人员出入(或窥视)的防护区域或部位
27	盲区	blind zone	在警戒范围内, 安全防范手段未能覆盖的区域
28	纵深防护	longitudinal - depth protection	根据被防护对象所处的环境条件和安全管理的要 求, 对整个防护区域实施由外到里或由里到外层层设防的防护措施, 分为整体纵深防护和局部纵深防护两种类型
29	最大声压级	maximum sound pressure level	扩声系统在听众席产生的最高稳态声压级
30	传输频率特性	transmission frequency characteristic	厅室内各测点处稳态声压级的平均值, 相对于扩声系统传声器处声压级或扩声设备输入端电压的幅频响应
31	传声增益	sound transmission gain	扩声系统达到可用增益时, 声场内各测量点处稳态声压级的平均值与扩声系统传声器处声压级的差值
32	声场不均匀度	sound field nonuniformity	扩声时, 厅内各测量点处得到的稳态声压级的极大值和极小值的差值, 以分贝(dB)表示
33	建筑设备监控系统	building automation system	将建筑物(群)内的电力、照明、空调、给水排水等机电设备或系统进行集中监视、控制和管理的综合系统。通常为分散控制与集中监视、管理的计算机控制系统
34	分布计算机系统	distributed computer system	由多个分散的计算机经互联网络构成的统一计算机系统。分布计算机系统是多种计算机系统的一种新形式。它强调资源、任务、功能和控制的全面分布
35	现场总线	fieldbus	安装在制造或过程区域的现场装置与控制室内的自动控制装置之间的数字式、串行、多点通信数据总线



(续)

序号	术语	英文名称	含义
36	综合布线系统	generic cabling system	建筑物或建筑群内部之间的信息传输网络, 它既能使建筑物或建筑群内部的语言通信设备、数据通信设备、信息交换设备和信息管理系统彼此相连, 也能使建筑物内通信网络设备与外部的通信网络设备相连
37	电磁环境	electromagnetic environment	存在于给定场所的所有电磁现象的总和
38	电磁兼容性	electromagnetic compatibility	设备或系统在其电磁环境中能正常工作, 且不对该环境中的其他设备和系统构成不能承受的电磁骚扰的能力
39	电磁干扰	electromagnetic interference	电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降
40	电磁辐射	electromagnetic radiation	能量以电磁波形式由源发射到空间的现象和能量以电磁波形式在空间传播
41	电磁屏蔽	electromagnetic shielding	由导电材料制成的, 用以减弱变化的电磁场透入给定区域的屏蔽
42	电子信息系统	electronic information system	由计算机、有(无)线通信设备、处理设备、控制设备及其相关的配套设备、设施(含网络)等电子设备构成的, 按照一定应用目的和规则对信息进行采集、加工、存储、传输、检索等处理的人机系统
43	阻塞流	choked flow	阀入口压力保持恒定, 逐步降低出口压力, 当增加压差不能进一步增大流量, 即流量增加到一个最大的极限值, 此时的流动状态称为阻塞流
44	流量系数 $K_v$	flow coefficient	给定行程下, 阀两端压差为 $10^2$ kPa 时, 温度为 $5 \sim 40^\circ\text{C}$ 的水, 每小时流经调节阀的体积, 以立方米 ( $\text{m}^3$ ) 表示
45	管件形状修正系数 $F_p$	pipng correction factor	考虑阀门两端装有渐缩管接头等管件对流量系数造成的影响, 而对流量系数值公式加以修正的系数
46	雷诺数修正系数 $Re_v$	reynokls number factor	考虑流体的非湍流状态对流量系数造成的影响, 而对流量系数值加以修正的系数

## 1.2 主要代号与单位

### 1. 主要代号

电气工程主要代号见表 1-2。

表 1-2 电气工程主要代号

序号	符号	中文名称
1	ATM	异步传输模式
2	BAS	建筑设备监控系统
3	BMS	建筑设备管理系统

(续)

序号	符号	中文名称
4	BD	建筑物配线设备
5	CD	建筑群配线设备
6	CP	集合点
7	DDN	数字数据网
8	DDC	直接数字控制器
9	FAS	火灾自动报警系统
10	FD	楼层配线设备
11	HUB	集线器
12	ISDN	综合业务数字网
13	I/O	输入/输出
14	PSTN	公用电话网
15	PLC	可编程序逻辑控制器
16	SAS	安全防范系统
17	SW	交换机
18	TCP/IP	传输控制协议/网际协议
19	TO	信息插座
20	TE	终端设备
21	VLAN	虚拟局域网
22	VSAT	甚小口径卫星通信系统

## 2. 主要单位

### (1) 常用计量单位

1) 国际单位制 (SI) 的基本单位见表 1-3。

表 1-3 国际单位制 (SI) 的基本单位

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 1-4。

表 1-4 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

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	$1 \text{ rad} = 1 \text{ m/m} = 1$
立体角	球面度	sr	$1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2/\text{m}^2 = 1$
力	牛 [顿]	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$
压力, 应力, 压强	帕 [斯卡]	Pa	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
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	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$
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	$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A}$
电容	法 [拉]	F	$1 \text{ F} = 1 \text{ C/V}$
电阻	欧 [姆]	$\Omega$	$1 \Omega = 1 \text{ V/A}$
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	$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$
电感	亨 [利]	H	$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb/A}$
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	$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$

3) 可与国际单位制 (SI) 单位并用的我国法定计量单位见表 1-5。

表 1-5 可与国际单位制 (SI) 单位并用的我国法定计量单位

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	$1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$
[平面] 角	度	$^{\circ}$	$1^{\circ} = (\pi/180) \text{ rad}$
	[角] 分	'	$1' = 1/60^{\circ} = (\pi/10800) \text{ rad}$
	[角] 秒	"	$1'' = 1/60' = (\pi/648000) \text{ rad}$
体积	升	L (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)

(续)

量的名称	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系
速度	节	kn	1kn = 1n mile/h = (1852/3600)m/s (只适于航行)
能	电子伏	ev	1eV = 1.602177 × 10 <sup>-19</sup> J
级差	分贝	dB	
线密度	特 [克斯]	tex	1tex = 10 <sup>-6</sup> kg/m
面积	公顷	hm <sup>2</sup>	1hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>

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 1-6。

表 1-6 用于构成十进倍数和分数单位 SI 词头

因 数	词 头 名 称		符 号
	英 文	中 文	
10 <sup>24</sup>	yotta	尧 [它]	Y
10 <sup>21</sup>	zetta	泽 [它]	Z
10 <sup>18</sup>	exa	艾 [可萨]	E
10 <sup>15</sup>	peta	拍 [它]	P
10 <sup>12</sup>	tera	太 [拉]	T
10 <sup>9</sup>	giga	吉 [咖]	G
10 <sup>6</sup>	mega	兆	M
10 <sup>3</sup>	kilo	千	k
10 <sup>2</sup>	hecto	百	h
10 <sup>1</sup>	deca	十	da
10 <sup>-1</sup>	deci	分	d
10 <sup>-2</sup>	centi	厘	c
10 <sup>-3</sup>	milli	毫	m
10 <sup>-6</sup>	micro	微	μ
10 <sup>-9</sup>	nano	纳 [诺]	n
10 <sup>-12</sup>	pico	皮 [可]	p
10 <sup>-15</sup>	femto	飞 [母托]	f
10 <sup>-18</sup>	atto	阿 [托]	a
10 <sup>-21</sup>	zepto	仄 [普托]	z
10 <sup>-24</sup>	yocto	幺 [科托]	y

注：10<sup>4</sup> 称为万，10<sup>8</sup> 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。

## (2) 常用物理量和单位

1) 空间、时间和周期的量和单位见表 1-7。

表 1-7 空间、时间和周期的量和单位

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	$\Omega$	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	$l, L$ $b$ $h$ $d, \delta$ $r, R$ $d, D$ $s$ $d, r$	米	m	
面积	$A, (S)$	平方米, {公顷}	$\text{m}^2, \{\text{hm}^2\}$	公顷 ha, $1\text{ha} = 10^4\text{m}^2$
体积	$V$	立方米, {升}	$\text{m}^3, \{\text{l}, \text{L}\}$	$1\text{L} = 10^{-3}\text{m}^3$
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	$\tau$	秒	s	
角速度	$\Omega$	弧度每秒, {度每秒, 度每分, 度每 [小]时}	rad/s; { (°)/s, (°) /min, (°)/h}	
角加速度	$a$	弧度每二次方秒, {度每二次方秒}	$\text{rad}/\text{s}^2, \{(\circ)/\text{s}^2\}$	
速度	$v$ $c$ $u, v, w$	米每秒, {千米每 [小]时}	m/s, {km/h}	$1\text{km/h}$ $= 0.277778\text{m/s}$
加速度	$a$	米每二次方秒	$\text{m}/\text{s}^2$	标准重力加速度 $g_n$ $= 9.80665\text{m}/\text{s}^2$
重力加速度, 自由 落体加速度	$g$			
周期	$T$	秒	s	
频率	$f, \nu$	赫 [兹]	Hz	
旋转频率, (转速)	$n$	每秒, 负一次方秒	$\text{s}^{-1}$	
角频率, (圆频率)	$\Omega$	弧度每秒	rad/s	$\Omega = 2\pi f$

2) 力学的量和单位见表 1-8。

表 1-8 力学的量和单位

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}	$1\text{t} = 1000\text{kg}$
线质量, 线密度	$\rho_l$	千克每米, {特 [克斯]}	kg/m, {tex}	$1\text{tex} = 1\text{g}/\text{km}$ , 纤维细度单位
面质量, 面密度	$\rho_A, (\rho_s)$	千克每平方米	$\text{kg}/\text{m}^2$	$\rho_A = \text{m}/A$

(续)

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备 注
体积质量, [质量] 密度	$\rho$	千克每立方米, {吨每立方米, 千克每升}	$\text{kg}/\text{m}^3$ , { $\text{t}/\text{m}^3$ , $\text{kg}/\text{L}$ }	$1\text{t}/\text{m}^3 = 1000\text{kg}/\text{m}^3$ $1\text{kg}/\text{L} = 1000\text{kg}/\text{m}^3$
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	$1\text{N} = 1\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s} = 1\text{J}/\text{m}$ $W = mg$
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	$p$ $\sigma$ $\tau$	帕 [斯卡]	Pa	
[动力] 粘度	$\eta$	帕 [斯卡] 秒	$\text{Pa} \cdot \text{s}$	
运动粘度	$\nu$	二次方米每秒	$\text{m}^2/\text{s}$	
表面张力	$\gamma, \sigma$	牛 [顿] 每米	$\text{N}/\text{m}$	$1\text{N}/\text{m} = 1\text{J}/\text{m}^2$
功 能 [量]	$W, (A)$ $E$	焦 [耳], {瓦 [特] [小] 时, 电子伏}	J, { $\text{W} \cdot \text{h}$ , eV}	$1\text{W} \cdot \text{h} = 3.6\text{kJ}$ $1\text{eV} = 1.60217733 \times 10^{-19}\text{J}$
功率	$P$	瓦 [特]	W	$1\text{W} = 1\text{J}/\text{s}$

## 3) 电学和磁学的量和单位见表 1-9。

表 1-9 电学和磁学的量和单位

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备 注
电流	$I$	安培	A	
电荷 [量]	$Q, (q)$	库 [仑], {安 [培] [小] 时}	C, { $\text{A} \cdot \text{h}$ }	$1\text{C} = 1\text{A} \cdot \text{s}$
体积电荷电荷 [体] 密度	$\rho, (\eta)$	库 [仑] 每立方米	$\text{C}/\text{m}^3$	$\rho = Q/V$
面积电荷电荷面密度	$\sigma$	库 [仑] 每平方米	$\text{C}/\text{m}^2$	$\sigma = Q/A$
电场强度	$E$	伏 [特] 每米	$\text{V}/\text{m}$	$E = F/Q$ $1\text{V}/\text{m} = 1\text{N}/\text{C}$
电位, (电势) 电位差, (电势差), 电压	$V, \varphi$ $U, (V)$	伏 [特]	V	$1\text{V} = 1\text{W}/\text{A}$ $= 1\text{A} \cdot \Omega = 1\text{A}/\text{s}$
电通 [量] 密度 (电位移)	$D$	库 [仑] 每平方米	$\text{C}/\text{m}^2$	
电通 [量] (电位移通量)	$\Psi$	库 [仑]	C	$\Psi = DA$
电容	$C$	法 [拉]	F	$1\text{F} = 1\text{C}/\text{V}$ , $C = Q/U$
介电常数, (电容率) 真空介电常数, (真空电容率)	$\varepsilon$ $\varepsilon_0$	法 [拉] 每米	$\text{F}/\text{m}$	$\varepsilon = D/E$ $\varepsilon_0 = \mu_0 C_0^2$ $= 8.854188 \times 10^{-12}\text{F}/\text{m}$

(续)

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
相对介电常数, (相对电容率)	$\epsilon_r$	—	1	$\epsilon_r = \epsilon/\epsilon_0$
电极化率	$\chi, \chi_e$	—	1	$\chi = \epsilon_r - 1$
电极化强度	$P$	库 [仑] 每平方米	C/m <sup>2</sup>	$P = D - \epsilon_0 E$
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 <sup>2</sup>	
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 <sup>3</sup>	
坡印廷矢量	$S$	瓦 [特] 每平方米	W/m <sup>2</sup>	
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为 $c$ , 则真空中的速度符号为 $c_0$ $c_0 = 1/\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$ $= 299792458\text{m/s}$
[直流] 电阻	$R$	欧 [姆]	$\Omega$	$R = U/I, 1\Omega = 1\text{V/A}$
[直流] 电导	$G$	西 [门子]	S	$G = 1/R, 1\text{S} = 1\text{A/V} = 1\Omega^{-1}$
电阻率	$\rho$	欧 [姆] 米	$\Omega \cdot \text{m}$	$\rho = RA/l$
电导率	$\gamma, \sigma$	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	$U_m = \int_{r_1}^{r_2} H dr$ $F = \oint H dr$
磁通 [量] 密度 磁感应强度	$B$	特 [斯拉]	T	1T = 1Wb/m <sup>2</sup> = 1V·s/m <sup>2</sup>
磁通 [量]	$\Phi$	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	$\mu$ $\mu_0$	亨 [利] 每米	H/m	$\mu = B/H, 1\text{H/m} = 1\text{V} \cdot \text{s}$ $\mu_0 = 1.256637 \times 10^{-6}\text{H/m}$
相对磁导率	$\mu_r$	—	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	$J = B - \mu_0 H, 1\text{T} = 1\text{Wb/m}^2$
磁阻	$R_m$	每亨 [利], 负一次 方亨 [利]	H <sup>-1</sup>	1H <sup>-1</sup> = 1A/Wb
磁导	$\Lambda, (P)$	亨 [利]	H	$\Lambda = 1/R_m, 1\text{H} = 1\text{Wb/A}$

(续)

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
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 [交流] 电导	$Y$ $ Y $ $B$ $G$	西 [门子]	S	$1S = 1A/V$ $Y = 1/Z$
阻抗, (复 [数] 阻抗) 阻抗模, (阻抗) [交流] 电阻 电抗	$Z$ $ Z $ $R$ $X$	欧 [姆]	$\Omega$	$Z = R + jX,$ $ Z  = \sqrt{R^2 + X^2}$ $X = \omega L - \frac{1}{\omega C}$ (当一感抗和一容抗串联时)
[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 V · A	$1W = 1J/s = 1V \cdot A$ $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ $S = UI$
功率因数	$\lambda$	—	1	$\lambda = P/S$
品质因数	$Q$	—	1	$Q =  X /R$
频率 旋转频率	$f, \nu$ $n$	赫 [兹] 每秒, 负一次方秒	Hz $s^{-1}$	
角频率	$\omega$	弧度每秒 每秒, 负一次方秒	rad/s $s^{-1}$	

## 4) 热学的量和单位见表 1-10。

表 1-10 热学的量和单位

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
热力学温度	$T, \theta$	开 [尔文]	K	
摄氏温度	$t, \theta$	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	$\alpha_l$ $\alpha_v$ $(\alpha, \gamma)$	每开 [尔文]	$\text{K}^{-1}$	$\alpha_l = \frac{1}{l} \frac{dl}{dT}$ $\alpha_v = \frac{1}{V} \frac{dV}{dT}$
热, 热量	$Q$	焦 [耳]	J	$1J = 1N \cdot m$
热量流	$\Phi$	瓦 [特]	W	$1W = 1J/s$
热导率 (热导系数)	$\lambda, (\kappa)$	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]	$\text{K}/\text{W}$	



(续)

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
热容	$C$	焦 [耳] 每开 [尔文]	J/K	
质量热容	$c$	焦 [耳] 每千克开 [尔文]	J/(kg · K)	$c = C/m$
熵	$S$	焦 [耳] 每开 [尔文]	J/K	$dS = dQ/T$
质量熵	$s$	焦 [耳] 每千克开 [尔文]	J/(kg · K)	
能 (量)	$E$	焦 [耳]	J	$H = U + pV$
焓	$H$	焦 [耳]	J	
质量能	$e$	焦 [耳] 每千克	J/kg	
质量焓	$h$	焦 [耳] 每千克	J/kg	

5) 声学的量和单位见表 1-11。

表 1-11 声学的量和单位

量的名称	符号	单位名称	单位符号	备注
静压; (瞬时) 声压	$p_s, (P_0)$	帕 [斯卡]	Pa	$1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$ , 过去曾用微巴
(瞬时) [声] 质点位移	$\xi, (x)$	米	m	
(瞬时) [声] 质点速度	$u, v$	米每秒	m/s	$u = \partial\xi/\partial t$
(瞬时) 体积流量 (体积速度)	$U, q, (q_v)$	立方米每秒	$\text{m}^3/\text{s}$	$U = Su$ , $S$ 为面积
声速, (相速)	$c$	米每秒	m/s	
声能密度	$w, (e), (D)$	焦 [耳] 每立方米	J/ $\text{m}^3$	
声功率	$W, P$	瓦 [特]	W	$1\text{W} = 1\text{J/s}$
声强 [度]	$I, J$	瓦 [特] 每平方米	W/ $\text{m}^2$	
声阻抗率 [媒质的声] 特性阻抗	$Z_s, Z_c$	帕 [斯卡] 每平方米	Pa/ $\text{m}^2$	
声阻抗	$Z_a$	帕 [斯卡] 秒每立方米	Pa · s/ $\text{m}^3$	
声质量	$M_a$	帕 [斯卡] 二次方秒 每立方米	Pa · s <sup>2</sup> / $\text{m}^3$	
声导纳	$Y_a$	立方米每帕 [斯卡] 秒	$\text{m}^3/(\text{Pa} \cdot \text{s})$	$Y_a = Z_a^{-1}$
声压级 声强级 声功率级	$L_p, L_I, L_W$	贝 [尔]	B	通常用 dB 为单位 1dB = 0.1B
混响时间	$T, (T_{60})$	秒	s	
隔声量	$R$	贝 [尔]	B	通常用 dB 为单位
吸声量	$A$	平方米	$\text{m}^2$	