

城乡建筑电气设计施工手册

吴开明 曾保全 薛达贵 编
何平信 林和明 杨长明

包其国 主审

四川科学技术出版社
一九八七年·成都

城乡建筑电气设计施工手册

吴开明 曾保全 薛达贵 编
何平信 林和明 杨长明

包其国 主审

四川科学技术出版社
一九八七年·成都

责任编辑：崔泽海 罗孝昌
封面设计：韩健勇
技术设计：李明德

城乡建筑电气设计施工手册

吴开明等 编 包其国 主审

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

内江新华印刷厂印刷

统一书号：15298·358

1987年11月第一版 开本787×1092 1/16

1987年11月第一次印刷 字数 1494 千

印数 1—31,000册 印张 69 插页 4

定 价：14.90 元

ISBN 7-5364-0192-2/TV·14

目 录

第一篇 基础知识

第一章 一般知识	1	第五章 电动机	29
第一节 常用表格	1	第一节 概 述	29
第二节 常用电工名词及名词解释	7	第二节 三相异步电动机的构造与原理	30
第三节 电工常用计量单位及符号	9	第三节 三相异步电动机的铭牌	30
第二章 直流电路	11	第四节 三相异步电动机的起动、调速、反 转与制动	31
第一节 电路及其工作状态	11	第五节 三相异步电动机的维护、检查及常 见故障处理	34
第二节 欧姆定律	12	第六章 电工测量仪表简介	36
第三节 电阻的连接及电源的连接	13	第一节 电压表	38
第四节 电功率及功热当量	14	第二节 电流表	38
第五节 电 容	15	第三节 功率表	38
第三章 交流电路	16	第四节 电度表	39
第一节 概 述	16	第五节 钳形电流表	40
第二节 交流电的有效值、平均值和最大值 的关系	16	第六节 万用表	40
第三节 交流电路的参数计算	16	第七节 摇 表	41
第四章 变压器	20	第八节 接地电阻测定仪	41
第一节 变压器的基本原理	20	第七章 电子技术基础知识	42
第二节 变压器的额定数据	21	第一节 晶体二极管及其整流电路	42
第三节 变压器的分类和结构	23	第二节 晶体三极管	46
第四节 变压器的接线组别	24	第三节 可控硅及其整流电路	49
第五节 变压器的质量检验	24	第八章 建筑电气施工识图	53
第六节 电压互感器	26	第一节 常用图形符号及标注方式	53
第七节 电流互感器	28	第二节 电气识图的方法及步骤	53
第八节 控制变压器	29		

第二篇 电气设计

第一章 设计的一般程序	80	第三节 单位产品耗电量法估算企业的计算 负荷	91
第一节 设计原则和步骤	80	第四节 需要系数法确定计算负荷	93
第二节 阶段设计的深度	81	第五节 二项式法确定计算负荷	96
第三节 设计文件的编制	82	第六节 利用系数法确定计算负荷	97
第四节 技术交底和竣工验收	85	第七节 单相负荷的计算	100
第二章 负荷的分级及计算	86	第八节 年电能消耗量和电能损耗的计算 ..	102
第一节 负荷分级及设备容量的确定	86	第九节 无功功率补偿	103
第二节 负荷计算的方法	91		

第十节	全厂负荷计算举例	105
第十一节	农村电力负荷计算	106
第三章	变配电所	111
第一节	变配电所类型	111
第二节	变配电所位置和型式的选择	112
第三节	变压器的选择	113
第四节	变电所系统及电器设备	120
第五节	变配电所的布置与结构	120
第四章	1000伏以下网络短路电流计算	142
第一节	计算条件	142
第二节	低压网络短路电流计算	143
第三节	低压网络电路元件阻抗的计算	146
第四节	短路电流计算示例	153
第五章	电线、电缆选择及敷设	155
第一节	电线、电缆选择的一般原则	155
第二节	电线、电缆型号的选择	156
第三节	电线、电缆截面的选择	157
第四节	架空配电线路	194
第五节	室内外配电线路敷设	210
第六节	电缆敷设	215
第六章	低压保护控制设备的选择	217
第一节	保护控制设备选择的一般要求	217
第二节	按使用环境条件选择保护控制设备	222
第三节	熔断器和自动开关的选择	228
第四节	刀开关、接触器及热继电器的选择	239
第五节	保护设备之间及其与线路的配合	243
第六节	常用电动机起动保护控制设备及导线选择	254
第七节	常用起重机保护控制设备及导线选择	263
第八节	常用电梯电源开关及导线选择	278
第九节	常用电焊机保护控制设备及导线选择	286
第十节	常用电阻炉、整流器保护设备及导线选择	296

第七章	电气照明设计	303
第一节	照明设计概要	303
第二节	照度水平	309
第三节	照度计算概述	316
第四节	单位容量法计算照度	318
第五节	灯具计算图表计算照度	326
第六节	发光天棚的照度计算	377
第七节	花灯的照度计算	378
第八节	照明供电	381
第九节	名词解释	388
第八章	防雷	389
第一节	雷电活动的基本规律和防雷设置的基本原则	389
第二节	建筑物防雷分类	391
第三节	建筑物构筑物防雷措施	393
第四节	建筑物防雷装置	402
第五节	1千伏及以下架空电力线路的防雷保护	406
第六节	变配电所的防雷保护	407
第七节	配电设备的防雷保护	407
第八节	直配线旋转电机的防雷保护	409
第九章	接地和接零	411
第一节	接地和接零的一般概念	411
第二节	接地范围和接地电阻值	414
第三节	接地电阻的计算	416
第四节	高土壤电阻率地区的接地措施	424
第五节	电气设备设施的接地措施	426
第六节	接地装置	430
附录 2.1	电价	432
附录 2.2	关于空调、电热等设备用电电价问题的通知(抄件)	433
附录 2.3	关于停止装用高能耗配电变压器的通知(抄件)	434
附录 2.4	关于停用不带闭锁装置高压开关柜的通知(摘抄件)	435
附录 2.5	低压配电屏	435
附录 2.6	静电电容器屏	456
附录 2.7	住宅设计实例	458

第三篇 电气施工

第一章	室内配线工程	462
第一节	室内配线的一般要求和配线工序	462
第二节	配管工程	463
第三节	配线工程	479

第四节	导线的连接和封端	490	第二节	电气装置的接地	563
第二章	架空线路	494	第三节	防雷装置的安装	565
第一节	架空线路的一般规定	494	第四节	计算机房的接地安装	571
第二节	架空线路的结构	497	第五节	电气设备的接地保护与接零保护简介	572
第三节	架空线路的施工	506	第六章	10千伏及以下室内变配电工程	
第四节	架空接户线	518	安装	573	
第三章	电缆的敷设	521	第一节	施工准备	573
第一节	电缆简介	521	第二节	设备检查	575
第二节	电缆的敷设	523	第三节	安装工艺	575
第三节	电缆终端头与电缆中间接头	526	第四节	变配电工程的试验	585
第四节	橡塑电缆附件	534	第五节	试运行及竣工验收	586
第四章	低压电器与照明安装	539	第六节	成品保护	588
第一节	低压电器安装的有关规定	539	第七节	安装注意事项	588
第二节	电气照明装置安装技术要求	541	附录 3.1	施工资料表格式样	589
第三节	电动机的安装	544	附录 3.2	电业安全工作规程考试问答40题	603
第四节	照明灯具的安装	549	附录 3.3	农村低压地埋电力线路设计、施工和运行管理暂行规定	607
第五节	配电箱及电气元件的安装	559	附录 3.4	10(6)—35KV电力电缆辐射交联热收缩附件简单说明	610
第五章	建筑物、构筑物的防雷与接地	562			
第一节	概述	562			

第四篇 常用电气设备及材料

第一章	低压电器	611	4.	DZ5—20型三极自动开关	638
第一节	低压电器产品型号编制法	611	5.	DZ5—50型三极自动开关	639
第二节	刀开关及组合开关	613	6.	DZ5—10型单极自动开关	640
1.	概述	613	7.	DZ5—25型单极自动开关	641
2.	HD、HS系列刀开关	613	第五节	接触器	641
3.	HR3系列熔断式刀开关	616	1.	概述	641
4.	HH2系列负荷开关(钢壳开关)	617	2.	CJ10系列交流接触器	642
5.	HH3系列负荷开关(钢壳开关)	617	3.	CJ0系列交流接触器	642
6.	HH4系列负荷开关(钢壳开关)	619	4.	CZ0系列直流接触器	643
7.	HK1系列开启式负荷开关(胶盖瓷底闸刀开关)	620	第六节	起动器	644
8.	HK1—P型开启式负荷开关	620	1.	概述	644
9.	HK2系列开启式负荷开关(胶盖瓷底闸刀开关)	621	2.	QC10系列磁力起动器	644
10.	HZ10系列组合开关	621	3.	QC12系列磁力起动器	646
11.	HZ3—131, HZ3—132型可逆转换开关	624	4.	QZ73系列综合磁力起动器	648
第三节	低压熔断器	625	5.	QX2系列手动星—三角起动器	650
第四节	自动开关	631	6.	QX3系列自动星—三角起动器	650
1.	概述	631	第七节	热继电器	651
2.	DW10系列万能式自动开关	632	1.	概述	651
3.	DZ10系列装置式自动开关	636	2.	JR15系列热继电器	652
			3.	JR16系列热继电器	653
			4.	JR14系列热继电器	654

第八节 控制按钮	655
1. 概述	655
2. LA2型控制按钮	655
3. LA10系列控制按钮	655
4. LA18系列控制按钮	656
5. LA19系列控制按钮	657
6. LA20系列控制按钮	658
第九节 行程开关	659
1. 概述	659
2. LX19系列行程开关	659
3. JLXK1系列行程开关	661
第十节 万能转换开关及主令开关	662
1. 概述	662
2. LW2系列万能转换开关	662
3. LW5系列万能转换开关	664
4. LW5型5.5KW手动转换开关	665
5. LWX1系列强电小型密闭万能转换开关	665
6. XH1系列换相开关	666
7. LS2型主令开关	667
第十一节 接线端子	667
1. 概述	667
2. D1系列接线端子	667
3. JX2系列接线板	669
4. D系列工业自动化仪表盘接线端子	670
第十二节 信号灯及音响信号	671
1. 概述	671
2. XD系列信号灯	671
3. 冲击式电铃	673
第二章 低压成套电器设备	674
第一节 电力配电箱	675
1. XL-3型电力配电箱	675
2. XL-10型电力配电箱	675
3. XLF-11型电力配电箱	677
4. XL-12型电力配电箱	677
5. XL(F)-14, XL(F)-15型电力配电箱	678
6. XL(R)-20型电力配电箱	680
7. XL-21型电力配电箱	681
第二节 照明配电箱	684
1. XM-4型照明配电箱	684
2. XM(R)-7型照明配电箱	686
第三节 X _R M23系列配电箱	687

第四节 X _R Z24系列插座箱	697
第五节 X _R C31系列计量箱	709
第三章 灯具	716
第一节 工厂灯	717
1. 型号意义	717
2. GC1配照型工厂灯	718
3. GC3广照型工厂灯	718
4. GC5深照型工厂灯	719
5. GC7斜照型工厂灯	719
6. GC9 (FSC) 广照型防水防尘灯 (无保护网)	720
7. GC11 (FSC) 广照型防水防尘灯 (有保护网)	720
8. GC13 (FSC) 锥形罩防水防尘灯	721
9. GC15 (FSC) 散照型防水防尘灯	721
10. GC17圆球型工厂灯	722
11. GC19双罩型工厂灯	722
12. GC21配照型挂灯	723
13. GC22广照型防水防尘挂灯	723
14. GC23深照型挂灯	723
15. GC30胶柄手提灯	724
16. GC33防潮灯	724
第二节 荧光灯	724
1. 型号意义	724
2. YG1、YG2筒式荧光灯	725
3. YG3嵌入式荧光灯	725
4. YG4密封型荧光灯	726
5. YG5三角罩荧光灯	726
6. YG6吸顶式荧光灯	726
7. YG9嵌入式荧光灯	727
8. YG11、YG12荧光灯	727
9. YG14嵌入式荧光灯	728
10. YG15嵌入式荧光灯	728
11. YG16吸顶式荧光灯	728
12. YG17嵌入式荧光灯	729
第三节 建筑灯	729
1. 型号意义	729
2. 吸顶灯	730
3. 壁灯	732
4. 吊灯	734
5. 花饰吊灯	734
6. 路灯	735
7. 其它灯具	737

第四章 导线与电缆	738	电线管	756
第一节 导线	738	无缝钢管	756
1. 铝绞线及钢芯铝绞线	738	第二节 非金属类	756
2. 铜、铝母线	740	硬聚氯乙烯管	756
3. 聚氯乙烯绝缘电线	741	软聚氯乙烯电器套管	757
4. 聚氯乙烯绝缘软线	742	聚乙烯塑料板	757
5. RFB、RFS型丁腈聚氯乙烯复合物绝缘软 线	744	聚丙烯塑料板	757
6. 聚氯乙烯绝缘屏蔽电线	744	硬聚氯乙烯板	757
7. 橡皮绝缘电线	745	酚醛层压板	758
第二节 电缆	747	石棉水泥板	758
1. VLV、VV系列聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护 套电力电缆	747	常用绝缘油	758
2. YJLV、YJV系列交联聚乙烯绝缘电力电 缆	748	第六章 电工测量仪表和Y系列电动机	
3. 通用橡套软电缆	750	简介	759
4. KLVV、KVV系列聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯 护套控制电缆	750	第一节 电工测量仪表	759
第五章 常用安装材料	752	一、方形仪表	759
第一节 金属类	752	二、矩形仪表(44、59、69、85型)	762
常用铅熔丝	752	三、槽形仪表(16、46型)	763
常用镀锌铁线	752	四、广角度仪表(42、63、84型)	765
钢绞线	752	五、交流电度表	766
热轧圆钢	752	六、携带式兆欧表	768
热轧扁钢	753	七、接地电阻测试仪	769
热轧等边角钢	753	八、钳形电表	769
热轧不等边角钢	754	九、万用电表	770
热轧普通槽钢	754	十、EY-6型蓄电池测试仪	772
热轧普通工字钢	754	十一、交直流电桥	772
热轧薄钢板	755	十二、QF1-A型电缆探伤仪	773
焊接钢管	755	十三、电秒表	774
		第二节 Y系列三相交流异步电动机简介	775
		附录4·1 局部照明变压器	779
		附录4·2 鸿雁电气装置件	779

第五篇 电气施工图预算

第一章 电气施工图预算编制方法	794	总附录 2 全国主要城市气象资料数据	903
第一节 概述	794	总附录 3 低压电器淘汰老产品项目表	913
第二节 电气安装工程预算定额项目的划分、 工程量计算规则及人工材料分析	797	总附录 4 机械工业淘汰产品电工部分项 目表	919
第三节 安装施工图预算表格的应用	874	总附录 5 绝缘电线淘汰、限制品种及相 应替代推荐品种	927
第二章 电气施工预算的编制	875	总附录 6 电力电缆及控制、信号电缆淘 汰、限制品种及相应替代推荐 品种	928
第一节 编制实例	875	总附录 7 编制实例及“各种费率的取 定”的补充规定	929
第二节 材料设备需要计划的编制	882	后记与参考资料	933
第三节 工程结算	882		
附录5·1 各种费率的取定	885		
总附录 1 全国通用电气装置标准图集目 录	897		

第一篇 基础知识

第一章 一般知识

第一节 常用表格

准确而熟练地掌握和使用下述表格内容，将给本专业工作带来极大的方便。

表1.1.1 汉语拼音字母表

大写	小写	读音 (近似音)	大写	小写	读音 (近似音)	大写	小写	读音 (近似音)	大写	小写	读音 (近似音)
A	a	啊	H	h	哈	O	o	哦	V	v	娃 希 呀 再
B	b	悲	I	i	衣	P	p	培	W	w	
C	c	猜	J	j	街	Q	q	丘	X	x	
D	d	得	K	k	开	R	r	日	Y	y	
E	e	鹅	L	l	勒	S	s	色	Z	z	
F	f	飞	M	m	每	T	t	特			
G	g	给	N	n	内	U	u	乌			

表1.1.2 希腊字母表

大写	小写	读音 (近似音)	大写	小写	读音 (近似音)	大写	小写	读音 (近似音)	大写	小写	读音 (近似音)
A	α	阿尔法	H	η	艾塔	N	ν	纽	T	τ	陶
B	β	贝塔	Θ	θ, θ	西塔	Ξ	ξ	克西	Υ	υ	宇普西隆
Γ	γ	伽马	I	ι	约塔	O	ο	奥密克戎	Φ	φ, φ	斐
Δ	δ	德耳塔	K	κ	卡帕	Π	π	派	X	χ	喜
E	ε, ε	艾普西隆	Λ	λ	兰布达	P	ρ	洛	Ψ	ψ	普西
Z	ζ	截塔	M	μ	米尤	Σ	σ	西格马	Ω	ω	奥墨伽

表1.1.3 罗马数字

罗马数字	表示意义	罗马数字	表示意义	罗马数字	表示意义
I	1	V	5	C	100
II	2	VI	6	D	500
III	3	VII	7	M	1000
IV	4	VIII	8	\overline{X}	10000
V	5	IX	9	\overline{XC}	100000
VI	6	X	10	\overline{M}	1000000
		XI	11		
		L	50		

例: XV=15, XL=40, XC=90, MDCCCXIV=1814, MCMLXXVII=1977.

表1.1.4 数学符号

符号	中文意义	符号	中文意义
+	加、正号	\triangle	三角形
-	减、负号	\odot	圆形
\pm	加或减、正负	\square	正方形
\times 或 \cdot	乘, $(a \times b) = a \cdot b$	\square	矩形
\div 或 $/$	除, $(a \div b) = a / b$	\square	平行四边形
:	比, $(a : b)$	\sim	相似
.	小数点	\cong	全同
()	小括号	\cdot	度
[]	中括号	'	分
{ }	大括号	"	秒
=	等于	lg	对数(以10为底的)
\equiv	恒等于	ln	自然对数
\neq 或 \neq	不等于	sin	正弦
\approx	约等于	cos	余弦
<	小于	tg	正切
>	大于	ctg	余切
\leq	小于或等于(不大于)	sec	正割
\geq	大于或等于(不小于)	csc	余割
x^2	x的平方	max	最大
x^3	x的立方	min	最小
x^n	x的n次方	const	常数
$\sqrt{\quad}$	平方根	\sim	数学范围(自...至...)
$\sqrt[3]{\quad}$	立方根	@	相等的中距
$\sqrt[n]{\quad}$	n次方根	\because	因为
\perp	垂直	\therefore	所以
\parallel	平行	ϕ	直径
\sphericalangle	角	π	圆周率, ≈ 3.1416
L	直角	\approx	近似

表1.1.5 常用计量单位名称与符号

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注
长 度	l, (L)	米 公里	m	SI基本单位 1公里=10 ³ m
质 量	m	千克, (公斤) 吨	kg t	SI基本单位 1t=10 ³ kg
时 间	t	秒 分 (小)时	s min h	SI基本单位 1min=60s 1h=3600s
电 流	I	安(培)	A	SI基本单位
〔平面〕角	α, β, ν θ, φ 等	弧度 (角)秒 (角)分 度	rad " " °	SI辅助单位 1"=($\pi/648000$)rad 1'=($\pi/10800$)rad 1°=($\pi/180$)rad
面 积	A, (S)	平方米 公顷·	m ² ha	SI导出单位 1ha=10 ⁴ m ²
体 积	V	立方米 升	m ³ l, L	SI导出单位 1l=1L=10 ⁻³ m ³
速 度	u, v, ω, c	米每秒	m/s	SI导出单位
加 速 度	a	米每2次方秒	m/s ²	SI导出单位
力 重 力	F W, (P, G)	牛(顿)	N	SI导出单位
压 力 压 强	p	帕(斯卡)	Pa	SI导出单位
密 度	ρ	千克每立方米	kg/m ³	SI导出单位
频 率	f, (ν)	赫(兹)	Hz	SI导出单位
功 能(量) 热, 热量	W, (A) E, (W) Q	焦(耳)	J	SI导出单位
功 率	P	瓦(特)	W	SI导出单位
电位, (电势) 电 压 电动势	V, φ U E	伏(特)	V	SI导出单位
电 容	C	法(拉)	F	SI导出单位
电 阻	R	欧(姆)	Ω	SI导出单位

续表1-1-5

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备注
摄氏温度	t, θ	摄氏度	C	SI导出单位
光通量	$\Phi, (\Phi_v)$	流(明)	lm	SI导出单位
(光)照度	$E, (E_v)$	勒(克斯)	lx	SI导出单位
声压级	L_p	分贝	dB	无量纲量, 也用于其他级差
热导率 (导热系数)	λ	瓦(特)每米开 (尔文) 卡每厘米秒摄氏度	W/(m·K) cal/(cm·s·C)	SI导出单位 $1 \text{ cal}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{C}) = 4.1868 \times 10^{-2} \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

表1-1-6 英寸和毫米换算

英寸 (分数)	英寸 (小数)	我国习惯 称呼	毫 米	英 寸 (分数)	英 寸 (小数)	我国习惯 称呼	毫 米
1/16	0.0625	半 分	1.5875	9/16	0.5625	四分半	14.2875
1/8	0.1250	一 分	3.1750	5/8	0.6250	五 分	15.8750
3/16	0.1875	一分半	4.7625	11/16	0.6875	五分半	17.6425
1/4	0.2500	二 分	6.3500	3/4	0.7500	六 分	19.0500
5/16	0.3125	二分半	7.9375	13/16	0.8125	六分半	20.6375
3/8	0.3750	三 分	9.5250	7/8	0.8750	七 分	22.2250
7/16	0.4375	三分半	11.1125	15/16	0.9375	七分半	23.8125
1/2	0.5000	四 分	12.7000	1	1.0000	一英寸(八分)	25.4000

注: 英制单位必须限制使用。

表1-1-7 面积单位换算

厘米 ²	米 ²	公 亩	公里 ²	市尺 ²	市 亩	市里 ²	英寸 ²	英尺 ²	英 亩	英里 ²	日尺 ²
1	0.0001			0.0009			0.155				
10000	1	0.01		9	0.0015		1550	1076.4			
	100	1	0.0001	900	0.15	0.0004		1076.4	0.0247		
		10000	1	1500	1500	4			247.11	0.3881	
1111.1	0.1111			1			172.22	1.196			
	866.67	6.6667		6000	1			7176	0.1647		
		2500	0.25	375	1				61.763	0.0995	
6.4516				0.0053			1	0.0069			
929.03	0.0929			0.8361	0.0014		144	1			
	4046.9	40.469		36422	6.0703			43560	1	0.0016	
		2590	2.59	3885	10.36				640	1	
	0.0318			0.8284				0.9881			1

表1-1-8 体 积、容 积 单 位 换 算

厘米 ³	米 ³	升	尺 ³	英寸 ³	英尺 ³	美加仑	英加仑	日尺 ³	日升
1				0.061					
	1	1000	27	61027	35.315	264.18	219.98		
1000	0.01	1	0.027	61.027	0.035	0.264	0.220		
	0.037	37.046	1	2260	1.308	9.784	8.1515		
16.387		0.0164	0.0004	1	0.0006	0.0043	0.0036		
	0.0283	28.317	0.7646	1728	1	7.4805	6.229		
	0.0038	3.7853	0.1022	231	0.1337	1	0.8327		
	0.0045	4.546	0.1227	277.42	0.1605	1.201	1		
	0.0278		0.7513		0.9827			1	
		1.8039			0.0637	0.4816	0.3968		1

表1-1-9 重 量 单 位 换 算

克	公 斤	吨	市 两	市 斤	市 担	盎 司	磅	美 吨 (短)	英 吨 (长)	日 斤	普 特
1	0.001		0.02	0.002		0.0353	0.0022				
1000	1	0.001	20	2	0.02	35.274	2.2046				
	1000	1		2000	20	35274	2204.6	1.1023	0.9842		
50	0.05		1	0.1		1.7637	0.1102				
500	0.5		10	1	0.01	17.637	1.1023				
	50	0.05	1000	100	1	1763.7	110.23	0.0551	0.0492		
28.35	0.0284		0.567	0.0567		1	0.0625				
153.59	0.4536		9.072	0.9072		16	1				
	997.19	0.9072		1814.4	18.144		2000	1	0.8929		
	1016	1.016		2032.1	20.321		2240	1.12	1		
	0.6			1.2			1.3226			1	
	16.38			32.76			36.112			27.30	1

表1-1-10 功 率 单 位 换 算

千 瓦	公 制 马 力	英 制 马 力	公 斤·米/秒	磅·英尺/秒	千 卡/秒	英 热 单 位/秒
1	1.3596	1.3410	101.9716	737.6527	0.2391	0.9486
0.7355	1	0.9863	75	542.300	0.1758	0.6977
0.7457	1.0139	1	76.0482	550	0.1783	0.7068
0.0098	0.0133	0.0132	1	7.2330	0.0023	0.0003
0.001356	0.00184	0.00182	0.1383	1	0.00032	0.0013
4.1824	5.6852	5.6082	426.4453	3084.516	1	3.9563
1.0550	1.4345	1.4148	107.58	778.168	0.2520	1

表1·1·11 压力单位换算

工程大气压 (公斤/厘米 ²)	标准大气压 (大气压)	磅/英寸 ²	水银柱高度		水柱高度	
			毫米	英寸	米	英尺
1	0.9678	14.223	735.56	28.96	10.00	32.8333
1.0333	1	14.696	760.00	29.92	10.334	33.9333
0.0703	0.0680	1	51.71	2.0355	0.7037	2.3083
0.00136	0.00132	0.0193	1	0.0394	0.0136	0.04464
0.0345	0.0334	0.4912	25.4	1	0.3456	1.1342
0.0999	0.9670	1.421	73.49	2.892	1	3.2808
0.0304	0.0295	0.4332	22.40	0.8819	0.3048	1

注：1标准大气压，指在零度时，密度为13.5951克/厘米³、重力加速度为980.665厘米/秒²和高度为760毫米汞柱在海平面上所产生的压力，或称1物理大气压。

1标准大气压：PO=pqh=13.5951克/厘米³×980.665厘米/秒²×76厘米=1013250达因/厘米²。

表1·1·12 功(力矩)单位换算

公斤—厘米	公斤—米	公吨—米	磅—英寸	磅—英尺	英吨—英尺
1	0.01	0.00001	0.8679	0.0723	0.00003
100	1	0.0001	86.797	7.2334	0.0032
100000	1000	1	86797.2	7233.4	3.2291
1.152	0.0115	0.00001	1	0.0833	0.00004
13.8257	0.1383	0.00014	12	1	0.0004
30.968	309.68	0.3097	26880	2240	1

表1·1·13 国家标准、部颁标准代号

代 号	国 部 别	代 号	国 部 别
GB	中华人民共和国国家标准	SJ	四机部部标准
YB	冶金工业部部标准	WJ	五机部部标准
HG	化学工业部部标准	CB	六机部部标准
SY	石油工业部部标准	WS	卫生部部标准
MT	煤炭工业部部标准	QB	轻工业部部标准
JC	建材工业部部标准	FJ	纺织工业部部标准
JG	建工总局标准	SB	商业部部标准
LY	林业部部标准	WM	外贸部部标准
JB	一机部部标准	SD	水电部部标准
NJ	农机部部标准	TB	铁道部部标准
EJ	二机部部标准	JT	交通部部标准
HB	三机部部标准	YD	邮电部部标准

注：国家、部颁标准的电工部分标准，均在上述各代号后加“J”，如机械工业部的部颁电工标准其代号为JBJ，国家标准的电工标准代号为GBJ。

第二节 常用电工名词及名词解释

电流——电荷有规则的定向流动。

电流强度——每单位时间（秒）内穿过导体截面积的电荷。以字母I表示，单位为安培，简称安（A）。

电流密度——通过单位面积上的电流的大小。以字母j表示，单位为安/毫米²。

电压——静电场或电路中两点间的电位差。以字母V表示，单位为伏特，简称伏（V）。

电阻——阻碍电流通过的作用。以字母R或r表示，单位为欧姆，简称欧（Ω）。

电阻率——是衡量物质导电性能好坏的物理量。以字母ρ表示，单位为欧姆·毫米²/米，它在数值上等于用长一米，截面积为1平方毫米的导线，在温度为20℃时的电阻值。

电阻的温度系数——是表示物质的电阻率随温度而变化的物理量。其数值等于温度每升高一度（℃）时，电阻率的增加与原来的电阻率的比值。以字母α表示，单位为1/1℃。

电导——物质传导电流的能力。在直流电路里，电导的数值为电阻的倒数。以字母g表示，单位为欧姆。

电导率——恒量物质导电性能好坏的一个物理量。其大小在数值上是电阻率的倒数。以字母r表示，单位为米/欧姆·毫米²。

自感——当闭合回路中的电流发生变化时，则由这电流所产生的、穿过回路本身的磁通也发生变化，因此，在回路中也将感应电动势，这种现象称为“自感现象”。穿过回路所包围面积的磁通与产生此磁通的电流之间的比例系数，叫做回路的自感系数。简称自感或电感。其数值等于单位时间内，电流变化一个单位时，由于自感而引起的电动势。以字母L表示。单位为亨利，简称亨（H）。

互感——如果有两只线圈靠近，则其中第一只线圈中，电流所产生的磁通有一部分与第二只线圈相环链，当第一只线圈中的电流发生变化时，则其与第二只线圈环链的磁通也发生变化，在第二只线圈中产生电动势。这种现象，叫做互感现象。由第一只线圈中的电流所产生而与第二只线圈相环链的磁通链与该电流的比例系数，叫做第一只线圈对第二只线圈的互感系数。简称互感。以字母M表示。单位为亨利，简称亨（H）。

电感——自感与互感的统称。

电容——表示被介质相隔的二个任何形状的导体，在单位电压作用下，贮存电场能量（电荷）能力的一个参数。以字母C表示。单位为法拉（f）。电容在数值上等于导体所具有的电量与两导体电位差（电压）的比值。即：

$$C = \frac{Q}{U} \quad (1.1.1)$$

感抗——交流电通过具有电感的电路时，电感有阻碍交流电通过的作用，这种作用，叫感抗。以符号 X_L 表示。单位为欧姆。感抗在数值上等于电感L乘以频率f的 2π 倍。即

$$X_L = 2\pi fL \quad (1.1.2)$$

容抗——交流电通过具有电容的电路时，电容有阻碍交流电通过的作用，这种作用，叫做容抗。以符号 X_C 表示。单位为欧姆。容抗在数值上等于 2π 与电容C，频率f乘积的倒数，即：

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} \quad (1.1.3)$$

阻抗——交流电通过具有电阻、电感、电容的电路时，它们有阻碍交流电流过的作用。这种作用，叫做阻抗。以字母 Z 表示。单位为欧姆。阻抗在数值上以下式表示。
即：

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2} \quad (1.1.4)$$

直流电——大小和方向不随时间变化的电流。

交流电——大小和方向随时间作周期性变化的电流。

正弦电流——按正弦规律随时间变化的交变电流。

脉动电流——大小随时间变化而方向不变的电流。

频率——每秒钟变化的次数。以字母 f 表示。单位为赫兹，简称赫（Hz）。

周期——频率的倒数。以字母 T 表示。单位为秒。它与频率的关系式为： $T = \frac{1}{f}$ 。

波长——电磁波在一个周期的振荡时间内所传播的距离。以字母 λ 表示。单位为米。

谐波——频率为基波频率整数倍的一种正弦波。

振幅——交流电流在一个周期内出现的最大值。

平均值——交流电流的平均值是指在某段时间内，流过电路的总电荷与该段时间的比值。正弦量的平均值，通常指正半周内的平均值。它等于振幅值的0.637倍。

有效值——在两个相同的电阻器中，分别通过交流电和直流电，如果在相同的时间内，它们发出的热量相等，则就把此直流电的大小确定为交流电的有效值。正弦电流的有效值等于最大值的0.707倍。

电能——电力做功的能力。并以它实际所作的功来量度。以符号 pt 表示。单位为千瓦·时（即一度电），单位符号是 $kW \cdot h$ 。

功率——单位时间内所作的功。

有功功率——功率在一个周期内的平均值。它是指电路中电阻上所消耗的功率。以字母 P 表示。单位为瓦或千瓦（ kW ）。

视在功率——在具有电阻和电抗的电路里电流和电压的乘积叫做视在功率。以字母 S 表示。单位为伏安或千伏安（ kVA ）。

无功功率——在具有电感（或电容）的电路里，电感（或电容）在半周期的时间内，把电源的能量变成磁场（或电场）的能量贮存起来。在另外的半周期内，又把贮存的磁场（或电场）的能量送还给电源。它们只是在与电源进行能量的交换，并没有真正消耗能量。我们把与电源交换能量的速率的振幅值叫做无功功率。以字母 Q 表示。单位为乏。其数值为：

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (1.1.5)$$

功率因数——有功功率与视在功率之比，以 $\cos\phi$ 表示。即： $\cos\phi = \frac{P}{S}$ 。

效率——输出能量（或功率）与输入能量（或功率）的比值。以字母 η 表示。

相电压——三相输电线（相线）与中性线间的电压。

线电压——三相输电线（相线）间的电压其数值为相电压的 $\sqrt{3} \approx 1.73$ 倍。

相电流——三相输电线每相负载中流过的电流。

线电流——三相输电线中流过的电流。

相量——用以表示正弦量大小和相位的矢量。

电场——在带电体周围空间，当引入其它带电体时，这些被引入的带电体将受到力的作用。我们说在此空间存在着电场。

电场强度——表示电场作用于带电体上作用力大小和方向的一个物理量。以字母E表示。单位为伏/米。

磁场——在磁性物质或电流周围空间的其它磁性物质或载流导体，将受到力的作用。我们说在此作用的空间内，存在着磁场。

磁场强度——表示磁场强弱与方向的一个物理量。以字母H表示。单位为安/米·奥斯特。

导体——有自由电子或离子的物体。

半导体——导电性介于导体和绝缘体之间的物体。

绝缘体——电阻率很大的物体。

击穿——绝缘体在电场作用下，发生剧烈放电或导电的现象。

静电感应——导体在附近电荷作用下，感应带电，靠近电荷的一端产生与它符号相反的电荷，另一端产生与它符号相同的电荷，感生的正、负电荷在数量上是相等的。这种现象叫做静电感应。

电磁感应——当环绕着某一导体的磁通发生变化时，导体内会出现电动势。这种现象，叫做电磁感应。

电流的磁效应——电流在其周围空间产生磁场，该磁场将使载流导体或铁磁物质受到力的作用。这种效应，叫做电流的磁效应。

电流的热效应——电流流过电阻体，将因电功率损耗而引起发热的效应。

电流的化学效应——电流通过盐类、碱类或酸类溶液并使其分解，将电能转换为化学能或其它形式的能量的效应。

热电效应——将两根不同材质的金属导线的两端连接起来，形成一闭合回路，若在其一端加热，另一端冷却，则导体中将产生电流。这种现象叫做热电效应。

光电效应——光线被物质吸收产生电的效应。

压电效应——在某些物质表面施加压力，在两受力面上将产生异性电荷，而表面间将产生电位差。或许这些物质处于交流电场内将产生振动。这种现象叫做压电效应。

趋肤效应——当高频电流流过导体，电流将集中在导体表面流通的现象。

第三节 电工常用计量单位及符号

电工常用电工计量单位及符号见表1·1·14。

注：功率的法定计量单位为瓦（千瓦）。为区别有功、无功、视在三种功率，根据《全面推行我国法定计量单位的意见》要求的第10条，本手册对无功功率和视在功率，暂保留目前国际上仍使用的乏（千乏）和伏安（千伏安）这两个非法定计量单位。