

云南省工程建设造价管理系列教材编写委员会

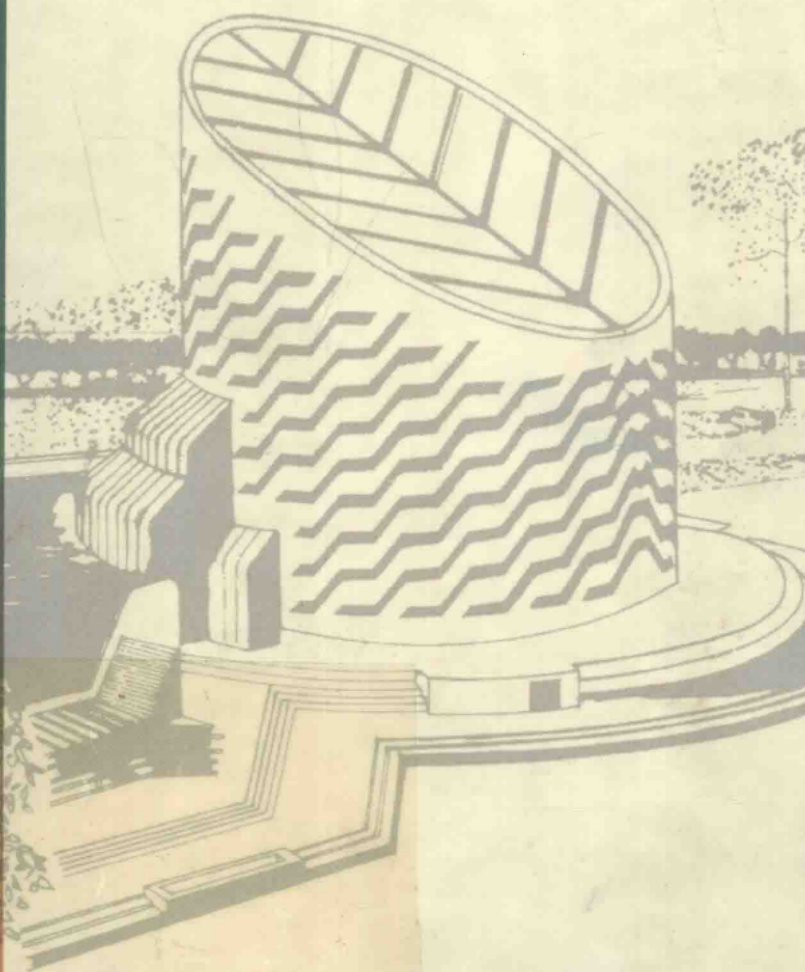
云南省工程建设造价管理系列教材审定委员会

云南省工程建设造价管理系列教材

建筑电气

仪表安装工程

技术与计量



云南科技出版社

云南省工程建设造价管理系列教材

建筑电气、仪表安装 工程技术与计量

云南省工程建设造价管理系列教材编写委员会

云南省工程建设造价管理系列教材审定委员会

云南科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气、仪表安装工程技术及计量/云南省工程建设造价管理系列教材编委会编; 李毅主编. —昆明: 云南科技出版社, 2001.11

云南省工程建设造价管理系列教材

ISBN 7-5416-1598-6

I. 建... II. ①云...②李... III. ①房屋建筑电气、仪表—电气、仪表安装—技术②房屋建筑电气、仪表—建筑安装工程—建筑预算定额 IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 081394 号

书 名: 建筑电气、仪表安装工程技术及计量

(云南省工程建设造价管理系列教材)

作 者: 云南省工程建设造价管理系列教材编委会编

出 版 者: 云南科技出版社

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼, 邮编: 650034)

责任编辑: 肖 娅

封面设计: 杨 峻 陈出云

版式设计: 翟 苑

责任印制: 翟 苑 杨 峻

印 刷 者: 昆明市文化印刷厂

发 行 者: 云南科技出版社

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 24.25

字 数: 540 千

版 次: 2001 年 11 月第 1 版

印 次: 2001 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 0001 ~ 2000 册

书 号: ISBN 7-5416-1598-6/TU·29

定 价: 45.00 元

若发现印装错误请与承印厂联系

云南省工程建设造价管理系列教材 编写委员会

主任委员：李洪林 周建平
副主任委员：张建平 蒋智生 边 疆
委 员：杜 葵 钱永峰 赵志曼 张 鹤 李 毅
李 伟 于 静 莫南明 蒲爱华 黎 诚
朱旭焰 朱裕宽 刘清雄 冯益愚 张士芬

云南省工程建设造价管理系列教材 审定委员会

主任委员：李洪林 周建平
副主任委员：李忠良 马桂秋 木 铭
委 员：张怀谷 马子元 史其荣 沈 碧 杨云中
陈 鉴 徐彩娣 钱建成 杨文秀 蒋长春
肖 明 杨学宁 李玉琼 向宝珍 陈文珍
项 敏 杨绍童 樊同舟 黄杰清 童永东
陈和荣 邵 全 张德馨

《建筑电器、仪表安装工程技术 with 计量》

编审人员名单

主 编:李 毅

副 主 编:张 雁

编写人员:李 毅 昆明理工大学,编写第一章,合编第三章
张 雁 昆明理工大学,编写第二章,合编第五章
杨建宁 昆明理工大学,合编第三章
何文辉 昆明理工大学,合编第四章
张 梅 昆明理工大学,合编第四章
王海银 昆明理工大学,合编第五章

主 审:黄杰清 木 铭

参 审:杨绍童 杨学宁 钱建成 徐彩娣

序 一

新的世纪，一个正在变革的新社会，我们时代充分意识到了它转折所带来的机遇和挑战。建筑业作为经济建设的重要领域，已强烈地感受到了这一变革的历史性冲撞。一方面，社会经济的不断发展，科学技术的突飞猛进，这一切足以使人信心百倍。但另一方面，管理方式的滞后，技术素质的落后，又不可避免地存在困难。

从积极的意义上讲，体制的创新、市场的驱动为工程建设的各方主体提供了活跃的空间，开放、竞争、改革、创新，这一切，都充满了生机，给人以鼓舞。然而改革的激流之中，也难免泥沙俱下。个人私欲的膨胀，道德的崩溃，反映在建筑业中，是受高额利润的驱使，非法利润的诱惑，使一些人搞假冒伪劣，粗制滥造，加上建筑市场管理上的渎职行为和腐败现象，致使近年来工程事故不断，桥梁、房屋垮塌，路基沉陷等恶性质量事故时有发生；同时，工程建设上的“三超”现象没有得到有效的遏止，投资效益偏低的情况普遍存在。按理说，我国有关建筑施工的标准、定额、规章制度是比较健全的，认真按规章办，是能够在合理的造价范围内保证工程质量的。同样是盖房子，搞建设，为什么有的质量过硬，有的问题成堆？差距在哪里？差距就在是不是严格按规章办。抱着对人民、对历史、对子孙后代高度负责的精神，应把质量教育升华到提高民族素质的高度来认识。我们应该在加强质量管理、加大执法监督力度的同时，努力营造一种质量教育的氛围，构筑一道防范质量事故的阵线，这个阵线的使命就是使工程建设活动的全部努力都凝聚在愈来愈高的目标上。

理论滞后、教育滞后，是建筑业一个带有普遍性的问题。这就更需要我们在接受和吸纳一切科学技术成果的同时，不断发展和完善与此相关的基础工作，包括对工程建设标准严格执行，对工程计价标准（定额）合理应用，对执业、从业人员的素质教育、法制教育和质量意识的教育……。这一切，既是对科学技术、经济规律的尊重和运用，又是符合国情、省情和改革创新的重要条件。随着中国加入 WTO，建筑业必将面临大市场的挑战和竞争。尽管改革开放以来，我国建筑业取得的成绩是有目共睹的，但无远虑则有近忧。由于建筑市场法规、体制有待进一步完善，人员素质有待进一步提高，质量隐患依然令人担忧，质量形势依然严峻。以至于我们在谈论确保工程质

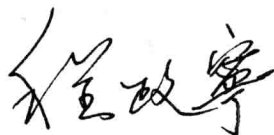
量这个永恒的主题时，常常要顾及到我们的基础工作的现状，这是实实在在需要面对的严肃问题。

标准、定额是尺度。既是工程质量的数码表示，也是工程质量控制的一种手段。

标准、定额是基础。既是工程建设过程中的基础工作，也是工程建设的一项执法依据。

标准、定额是信息。既是建设工程项目的信息内容，也是工程实践的经验总结 and 理论升华。

标准、定额是门学科。它将在建筑实践中不断完善和创新。由省建设厅标准定额处组织省内有关专家、教授和具有实践经验的建设工作者编写的《云南省工程建设造价管理系列教材》是按照国家和我省工程造价管理的法律、法规和现行工程计价办法及工程定额标准编写的，教材立足于实践应用，结合专业特点，突出业务技能，结构合理，内容丰富，图文并茂，充分考虑了工程造价管理实践中的特点、难点、要点，具有一定的实用性、权威性和可操作性。该教材的编辑出版，于建设工程造价管理的培训教育和人才培养，于建筑业的发展和建设事业的发展无疑是件好事。作为一门学科，本身必然处在发展过程中，必须随着生产力的发展和建设实践的发展而不断完善。由此，恳望广大工程建设标准定额工作者勤于参与这方面的理论研究和实践，以期望定额造价工作更上一层楼。



2001年9月1日

序 二

合理确定工程造价，有效提高投资效益，这是工程建设全过程中一个不断追求的目标。在现代市场经济中，要求市场主体要有自身的经济利益，并能根据市场信息和利益取向来决定其经济行为。因此，工程造价管理就成为了项目决策、制定投资计划、筹措资金和控制投资的一项基础性工作，对于这一课题的研究需要管理部门和广大工程造价技术人员的共同努力。

工程造价管理是工程计量与计价的统一。工程的计量与计价都是现代科学管理的交汇点——二者分别脱颖于工程技术科学和经济管理科学，汇于现代管理，以它特有的约束作用来保证工程建设过程的完成，保证工程质量目标的实现；管理发源于传统工业管理，伴随着管理科学的产生而产生，伴随着管理科学的发展而发展，同时引入了价值工程、信息工程的一些方法与手段对投资进行控制和管理，这样就使工程造价管理具有了科学技术与科学管理的双重属性。所以，我们主张工程造价管理工作应从数理统计、统筹学、系统工程、价值工程、信息工程等学科吸取营养，并强调使用统一的计量单位、统一的计算规则、统一的消耗量标准和树立必要的法制观念和竞争意识，以促使工程造价管理活动更加科学化、规范化。

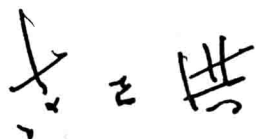
当前，工程造价改革正面临着体制创新、管理创新和技术创新的艰巨任务，面临着如何与国际惯例接轨的重大课题。我们有责任认真调查研究、刻苦学习和探索，积极参与实践，不断总结提高。目前我们要做的工作还很多，包括管理思想方法的转化，加快解决提高工程造价咨询机构竞争力，加快工程造价市场化进程，加快造价信息网络的建设，加快工程造价领域的立法等等。只要有益于社会的变革和进化，我们都必须认真尝试。

但是，我们必须树立这样一个意识——工程造价，人才为本。“环境改造人，人同时也改造环境”。真正的变化，只能通过提高认识来实现。因此，对广大工程造价技术人员素质教育和技能培训将是一个持续的、意义重大的工作。我省自改革开放以来，经过不懈的努力，培养了一大批包括概预算员在内的工程造价管理人才，这其中凝聚了许许多多工程技术人员、专家和教育工作者以及工程造价管理部门的智慧和汗水，也积极地推动了我省在工程造价管理方面从理论到实践的探索。而将这些成果总结出来，用以指导实践，并直接应用于工程造价管理各层次人员（包括概预算员）的培训，就成

为了必需和必然的工作。

《云南省工程建设造价管理系列教材》抓住了教育培训这一关键，立足于云南的实际，解决我省在工程造价计价和管理中的理论和实践问题，是对我省工程造价界广大工程技术人员在实践中积累的经验的科学总结，具有很强的立体感、知识性和实用性。它对于我省工程造价管理的健康发展以及贯彻工程造价改革思路，引导和规范概预算编审行为，实现我省工程造价管理与国内先进地区和国际惯例接轨等方面起到了积极作用。

教材的出版可喜可贺，毕竟我们已经起步。教材在使用中，应注意收集和听取来自各个方面的意见和建议，加强探索和考究，以便进一步修改完善。

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely '李志' (Li Zhi).

2001年9月1日

前 言

工程造价管理是工程建设科学管理的重要组成部分。它贯穿于项目决策到设计、施工、竣工验收的全过程，其根本目的是要通过对工程建设全过程造价的确定与控制，使技术经济紧密结合，最合理地使用人力、物力和建设资金，确定工程造价，取得最大的投资效益。

工程造价管理需要建立一支高素质的专业人才队伍。从事工程造价管理的人员，应是集工程技术、经济与管理、政策与法律知识为一体的复合型人才。我省于 1988 年开始实施针对建设工程造价专业人员的工程建设概预算资格认证考试，加强从业资格准入控制。通过十多年的培训、考试已培养了一大批合格的专业人才，促进了工程造价管理人员素质的提高，工程建设概预算资格认证考试及从业资格制度已得到了社会的广泛认同。随着工程造价管理体制改革的逐步深入，工程造价理论不断发展，相关法律法规进一步完善，计算机技术广泛地应用于工程造价管理各个方面，在新的形式下，对工程建设概预算资格考试培训教材提出了更高的要求。通过总结历年来培训考试的经验，并广泛吸取各方面的意见，省建设厅组织有关专家、教授和具有实践经验的工作者编写了《云南省工程建设造价管理系列教材》。在各有关方面的大力支持下，这套教材得以在 2001 年编印出版，为我省工程造价专门人才的培养提供了一套完整而实用的教材，填补了一个空白。

《云南省工程建设造价管理系列教材》分为《工程造价管理相关法规》、《建筑安装工程定额与造价确定》、《计算机基础及其在概预算中的应用》、《建筑识图与工程技术》、《建筑工程计量与定额应用》、《建筑电气、仪表安装工程技术及与计量》、《建筑管道安装工程技术及与计量》、《建筑设备安装工程技术及与计量》八本。该教材立足实践应用，在知识结构方面更加合理，内容更加丰富，特别是充分考虑了我省工程造价管理实践中的特点，对一些工作中的难点、要点和有争议的问题进行了认真细致的剖析。

本套教材除作为云南省工程建设概预算资格认证考试的培训教材外，也可供设计、建设、施工、政府管理部门的工程造价专业人员在业务工作中参考及作为相关院校工程造价管理专业的教学参考用书。本套教材由省建设厅标准定额处组织昆明理工大学、云南财贸学院、云南农业大学、昆明大学、昆明冶金专科学校、昆明市建设工程定额管理站、云南省电力定额站、云南

省化工定额站、云南省建设工程造价管理协会、云南建工集团总公司等单位的有关专家、学者参加编写，另外许多人士提供了大量参考资料，在此一并表示衷心的感谢。

在本套教材的编写过程中，虽然经过了较充分的论证和准备，但仍难免存在不足之处，殷切希望读者提出宝贵意见，我们在此表示由衷的谢意。

云南省工程建设造价管理系列教材编写委员会
云南省工程建设造价管理系列教材审定委员会

2001年9月1日

目 录

第一章 电的基础知识	(1)
第一节 电的基础知识与概念	(1)
第二节 设计图的规范化、标准化、通用化、图册化	(39)
第三节 设计与施工的一体化	(45)
第二章 电气工程图的一般知识	(48)
第一节 阅读建筑电气工程图的一般知识	(48)
第二节 照明和动力电气工程图	(55)
第三节 变配电所电气工程图	(73)
第四节 送电线路工程图	(89)
第五节 建筑防雷电气工程图与接地电气工程图	(100)
第六节 建筑弱电电气工程图	(107)
第三章 电气工程施工	(134)
第一节 配管配线工程	(134)
第二节 低压电器与照明工程	(141)
第三节 电缆的敷设	(145)
第四节 架空线路工程	(151)
第五节 10kV 及以下室内变配电	(158)
第六节 弱电工程	(162)
第七节 自动化装置仪表工程	(172)
第八节 建筑电气安装工程质量检验	(176)
第四章 常用电气设备及材料	(181)
第一节 电气材料及设备	(181)
第二节 通信材料及设备	(212)
第三节 自动化控制装置仪表材料及设备	(227)
第四节 火灾报警与自动灭火系统	(243)
第五章 电气工程施工图预算	(264)
第一节 电气设备安装工程预算定额	(269)
第二节 电气设备安装工程工程量计算规则及工作内容	(281)
第三节 电气安装工程施工图预算编制实例	(311)
第四节 消防及安全防范设备安装预算工程定额	(322)

第五节	消防及安全防范设备安装工程的工程量计算规则及工作内容·····	(324)
第六节	通信设备及线路安装工程量计算规则·····	(330)
附 表	·····	(336)

第一章 电的基础知识

第一节 电的基础知识与概念

一、基本概念

电荷 电的量度,我们把组成物质的无数带电微粒(如质子、电子)称做电荷。电荷有两种:一种叫正电荷,另外一种叫做负电荷。在正常条件下,任何一个物体带正电和带负电质点在数量上是相等的。如果由于某种原因,使负电荷多于或少于正电荷,因而这个物体便带负电或带正电。带同号电荷的物体互相排斥,带异号电荷物体互相吸引。当两种异号电荷相遇时,它们互相中和;如果两种异号电荷的数量相等,则中和后的物体不带电。电荷的数量用字母 Q 表示,单位为库仑(C),简称库。一个电子的电荷是 1.6×10^{-19} 库(C)。

电场 带电体周围具有电力作用的空间叫电场。有电荷存在的地方,电荷周围就有电场。暂处于相对平衡状态的静止电荷的电场叫静电场。电场具有数量。

电场力 电荷在电场内某一点受到的作用力称为电场力,用符号 F 表示,单位为牛顿(N),简称牛。电荷在电场内的某一点上所受到的电场力的大小,不仅与电荷所带的电荷量 Q 成正比,而且还与该点的电场强弱成正比。电场力是一个矢量,其方向是正电荷在该点所受力的方向。

电流 导体内的自由电子或离子在电场力的作用下有规律的流动叫做电流。人们规定正电荷移动的方向为电流的正方向。电流用字母 I 表示,单位为安培(A),简称安。

电流密度 指当电流在导体的横截面上均匀分布时,该电流与导体横截面积的比值,用字母 j 表示,单位为安/米²(A/m²)。

电压 在静电场或电路中,单位正电荷在电场力作用下,从一点移到另一点电场力所做的功称为两点间的电压,用符号 U 表示,单位为伏特(V),简称伏。电压的正方向是从高电位到低电位。

电动势 电源内部某种分离电荷的势力,用来维持电位差的能力叫做电动势或者简称电势,其数值等于非电场力(电源外力)移动单位电荷所做的功,用字母 E 表示,单位为伏特(V),简称伏。电动势的正方向是从低电位到高电位。

电阻 导体能够导电,但同时电流又有阻力作用。这种阻碍电流通过的阻力称为电阻,用字母 R 或 r 表示,单位为欧姆(Ω),简称为欧。电阻的大小与导体的长度成正比,与导体的横截面积成反比,此外还与导体的材料有关。

电阻率 电导率的倒数叫电阻率,是衡量物质导电性能好坏的一个物理量,其大小取决于导体的材料,不同的材料具有不同的电阻率。导体的电阻率越大,电阻也越大,导电性能越差。电阻率用符号 ρ 表示,单位为欧·米($\Omega\cdot m$),工程上常用欧·厘米($\Omega\cdot cm$),电阻率在数值上等于那种物质做的长 1m、截面积为 $1mm^2$ 的导线,在温度为 $20^\circ C$ 时的电阻值。

电阻温度系数 它是表示物质的电阻随温度而变化的物理量,其数值等于温度每升高 $1^\circ C$ 时,电阻所产生的变动数值与原来电阻的比值。通常金属的电阻都随温度的升高时而增大,故电阻温度系数是正值。而有些半导体材料、电解液,当温度升高时,其电阻减小,因此它们的电阻温度系数为负值。少数铜合金(如康铜、锰铜)的电阻几乎不受温度的影响,即它们的温度系数近于零。电阻的温度系数用字母 α 表示,单位为 $^\circ C^{-1}$ 。

电导 表征物体传导电流的能力叫做电导,它是电阻的倒数,用符号 G 表示,单位为西门子(S),简称西。

电导率 在电工技术中,它是一个表征导体的导电性能好坏的物理量,其大小在数值上是电阻率的倒数,以字母 r 表示,单位为西门子/米(S/m)。

电容 在电路中,电容器能把电能转变为电场能。电容是表征电容器容纳电场能量(电荷)能力的一个参数,用字母 C 表示,单位为法拉(F),简称法。电容在数值上等于导体所具有的电荷量与两导体电位差(电压)之比值,即 $C = Q/U$ 。

电感 电感是表征电感器储能能力的一个物理量,用符号 L 表示,单位为亨利(H),简称亨。电感包括自感和互感,有时自感也称为电感。

自感 当通过线圈的电流发生变化时,则由此电流所产生的、穿过线圈本身的磁通量也将随着变化,并在线圈中引起感应电动势,这种现象称为自感现象。载流线圈的磁链与通过线圈的电流的比值,称为自感系数,简称自感或电感,用符号 L 表示,单位为亨利(H),简称亨。

互感 如果有两个线圈互相靠近,则其中任一个线圈中的电流所产生的磁通会有一部分与另一个线圈相环链。当其中一个线圈的电流发生变化时,则与另一个线圈环链的磁通也会发生变化,并在该线圈中发生感应电动势,这种现象称为互感现象。由第一个线圈电流产生的、与第二个线圈相环链的磁通和该电流的比值,称为第一个线圈对第二个线圈的互感系数,其数值与第二个线圈对第一线圈的互感系数相等。互感系数简称互感,用符号 M 表示,单位为亨利(H),简称亨。

感抗 在电工学中,电感的电抗简称感抗。电感具有阻碍电流流过的作用,这种作用称为感抗,用符号 X_L 表示,单位为欧姆(Ω),简称欧。

容抗 在电工学中,电容的电抗简称容抗。电容具有阻碍电流流过的作用,这种作用称为容抗,用符号 X_C 表示,单位为欧姆(Ω),简称欧。

阻抗 当交流电流流过具有电阻、电容、电感的电路时,电阻、电容、电感三者具有阻碍电流流过的作用,这种作用称为阻抗,用符号 Z 表示,单位为欧姆(Ω),简称欧。阻抗是电压有效值和电流有效值的比值。

直流 凡大小和方向不随时间变化的电流称为直流。

交流 凡大小和方向都随时间作周期性变化的电流称为交流电,一般所指的交流电是正弦交流电流。

正弦交流电流 大小和方向随时间按正弦规律变化的电流称为正弦交流电流,通常简称交流电流或正弦电流。

频率 周期的倒数叫做频率,其数值等于1秒钟内的周期数。用符号 f 表示,单位为赫兹(Hz),简称赫。我国大陆电力供电的频率为50赫,称为工频。

周期 交流电流的瞬时值每重复一次所需的最短时间叫做周期,用符号 T 表示,单位为秒。

有效值 在某一电阻中分别通以直流电流和交流电流,如果经过一个交流周期时间,它们在电阻上所产生的热量相等,那么就把此直流电的大小叫做此交流电的有效值。正弦电流的有效值等于它最大值的0.707倍。有效值用大写字母表示,例如电动势、电压和电流的有效值,分别用 E 、 U 、 I 表示。

磁通 通过某一垂直于磁力线的面积的磁力线的条数叫磁通,曾称磁通量,用符号 Φ 表示,单位为韦伯(Wb),简称韦;旧的磁通量的单位曾用麦克斯韦(Mx),1韦伯=10⁸麦克斯韦。

磁通密度 单位面积上所通过的磁通的大小称为磁通密度,简称为磁密,用符号 B 表示,单位为特斯拉(T),简称特;旧的单位为高斯(G)。1特斯拉=10⁴高斯。

磁通势 在磁路中产生磁通的原叫做磁通势,也叫磁动势或磁势,以字母 F 表示;单位为安匝。磁通势的大小等于绕在磁路上的线圈匝数乘以流过线圈的电流。

磁阻 磁阻是用来表示磁路对磁通所起的阻碍作用的一个物理量,用字母 R_m 表示,单位为亨⁻¹(H⁻¹)。

磁常数 在电工学中,磁常数是表示介质磁化性质的一个物理量,用字母 μ 表示,单位为亨/米(H/m)。

相对磁导率 某一种介质的磁常数 μ 与真空的磁常数 μ_0 之比值叫做相对磁常数,也就是相对磁导率,用符号 μ_r 表示。

电磁力 载流导体在外磁场中受到力的作用,这种力叫电磁力。

涡流 放在变化磁场中的金属内会产生回旋流动的感生电流来反抗磁通的变化,这种感生电流叫做涡流。

磁滞 铁磁性物质受交变磁化的过程中,它的磁感应强度的变化总是滞后于它的磁场强度,这种现象叫磁滞。

磁滞损耗 铁磁性物质受交变磁化时,因磁滞现象而产生一些功率损耗,从而使铁磁体发热。这种损耗叫磁滞损耗。

导体 物体内的电子或离子在电场力作用下能够自由移动的物体叫做导体。例如银、铜、铝、铁和汞等。

绝缘体 在电工技术中,把导电性能很差的物体叫做绝缘体,如玻璃、云母、橡胶、木板、塑料等。

半导体 导电性介于导体与绝缘体之间的物质叫半导体,如硅、锗、某些金属的氧化物和硫化物等。

电流的磁效应 任何运动电荷或电流在其周围的空间产生磁场。这磁场对在它中间的运动电荷或电流及铁磁物质产生力的作用,这种效应叫做电流的磁效应。例如电动机、

电磁测量仪表、电磁铁等都是利用了这一效应。

电流的热效应 电流通过导体时,由于克服电阻而做功,使分子的热运动加剧,将其消耗的电能全都转变为热能而使导体发热,这种效应叫电流热效应。例如,电炉就是利用电流的热效应。

电流的化学效应 直流电通过食盐、烧碱盐酸的溶液或熔融态时,能使它们离解,将电能转换为化学能或其他形式的能量,这种作用叫做电流的化学效应。例如电镀和电冶就是利用电流的化学效应。

静电效应 导体放入外电场后,要发生电荷的重新分布,靠近电荷的一端感生与它符号相反的电荷,另一端则感生与它符号相同的电荷,感生的正负电荷在数量上相同。这种现象叫做静电感应。

瞬时值 正弦交流电的数值是在不断变化的,在任一瞬间的数值叫做瞬时值。一般用小写字母代表,如电动势、电流、电压的瞬时值分别用 e 、 i 、 u 表示。

最大值 在正弦交流电的瞬时值中的最大值(或振幅)就叫做正弦交流电的最大值或振幅值,规定用大写字母并在右下角注 m 表示。电动势、电流、电压的最大值分别用 E_m 、 I_m 、 U_m 表示。

相位和相位差 正弦交流电流瞬时值的表达式 $I_1 = \sqrt{2} \sin(\omega t + \Phi_1)$ 中的电角度 $(\omega t + \Phi_1)$ 叫做正弦交流电流的相位或相角。当 $t = 0$ 时的相位叫做初相位或初相角,简称初相。两个同频率的正弦量的初相位之差叫做相位差或相角差,用符号 Φ 表示。相位和相位差的单位为弧度。在电工学中,用度($^\circ$)作为相位和相位差的单位,1 弧度 = 57.2958° 。

电功率 一个用电设备在单位时间内(一秒钟)所消耗的电能叫做电功率,用符号 P 表示,单位为瓦特(W),简称瓦。

视在功率 在具有电阻和电抗的交流电路中,电压和电流的有效值的乘积叫做视在功率,用符号 S 表示,IEC 推荐单位为伏安(VA), $1\text{VA} = 1\text{W}$ 。

有功功率 在交流电路电路中,交流电的瞬时功率不是一个恒定值,瞬时功率在一个周期内的平均值称为有功功率。它是指交流电路中电阻部分所消耗的功率,用符号 P 表示,单位为瓦(W)。

无功功率 在具有电感(或电容)的交流电路中,电感(或电容)在半个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,在另外半个周期的时间里又把贮存的磁场(或电场)能量送回给电源。它们只是与电源进行能量交换,并没有真正消耗能量。把与电源交换能量的速率的振幅值叫做无功功率,用符号 Q 表示,IEC 推荐单位为乏(var),1 乏 = 1 瓦。无功功率在数值上等于电压和电流的有效值与电压和电流的相位差的正弦的乘积。

功率因数 在交流电路里,电压乘电流是视在功率,而真正能起到作功的一部分功率(即有功功率)将小于视在功率。有功功率与视在功率之比叫做功率因数,用 $\cos\Phi$ 表示。功率因数只与电路的参数和频率有关,与电流、电压的大小无关。

效率 任何器件或用电设备在传递能量过程中总要消耗掉一部分能量,故输出的能量小于输入的能量,输出能量(或功率)与输入能量(或功率)的比值,叫做效率,用符号 η 表示。