



现代 建筑设计 与禁忌 手册

陈一才 编著



机械工业出版社
China Machine Press

现代建筑电气设计与禁忌手册

陈一才 编著



机械工业出版社

本书叙述有关现代建筑电气工程的设计方法和禁忌限制方面的内容,共14章,包括:常用资料 and 基础知识、供电系统、低压网络、电驱动与自动控制、家用电器、电工仪表与电气测量、电气照明、通信信息、智能化系统、安全防范、电气安全、节能、电气设备维修和常用电工材料等。并附有必要的计算图表和常用的参考资料。

本书内容广泛,取材新颖、实用性强,是建筑电气工程的一本常用工具书。可供建筑电气设计、施工、管理和维修人员使用,也可作为高等院校有关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代建筑电气设计与禁忌手册/陈一才编著. —北京:
机械工业出版社, 2001.12
ISBN 7-111-09468-9

I. 现… II. 陈… III. 房屋建筑设备: 电气设备-建筑设计-技术手册 N.TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 072487 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 何文军 版式设计: 张世琴 责任校对: 吴美英
封面设计: 姚 毅 责任印制: 郭景龙
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2002 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·55.5 印张·3 插页·1909 千字
0 001—4 000 册
定价: 95.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

随着社会进步和改革开放的不断深入,我国建筑业突飞猛进。绿色建筑、智能建筑的兴起,标志着现代建筑朝多元化方向发展,向新的高度推进。与国际标准接轨,计算机和信息处理技术与建筑艺术相结合,为人们提供舒适、安全、高效、节能的生活和工作环境,是当代建筑的主要特征。这样,就对建筑电气工程的设计提出了更高的要求。建筑业的发展与电气设备有着密切的联系。广泛应用先进的电气设备和现代计算机技术、现代通信技术、现代控制技术,加快设计进度,提高设计质量,在全国范围内受到普遍重视。

为了适应形势发展的需要,结合我国实际情况,编著《现代建筑电气设计与禁忌手册》一书是十分必要的。本书改变以往单纯用正面文字叙述为主的表达方法,提出各类禁忌问题,采取诠释的形式予以详细解答。同时,阐述在实施过程中的必要条件和禁忌限制内容,找到正确解决问题的方法。应该怎么做,什么事情不能做,使人一目了然。所以编著本书也是一种有益的尝试。相信这对广大读者会有所帮助。

我国现行规范和行业标准,对“可行”和“禁止”等用词都有严格的界定。在建筑电气工程的实施过程中,通常也需要反复进行可行性研究,注意避免和克服不利因素。实践证明,“可行”和“禁止”两类问题真正搞清楚了,才能做到技术先进、经济合理、安全可靠,取得最佳效果。因此,在设计和施工时须要查阅大量的常规手册,从中找出“可行”的依据和发现“禁忌”的所在。但是目前的许多手册偏重于前者,有关“禁忌”方面的内容叙述极少。这种偏向不仅对工作带来不便,甚至会造成重大的经济损失和影响工程质量。本书的出版可以帮助人们克服思想方法上的片面性,正确解决实际工作中遇到的正、反两方面的各种问题,对进一步提高建筑电气工程的质量,加快建设速度,促进我国国民经济的发展也是非常有利的。

设计方法与禁忌限制相结合,是本书一大特色。本书是按照现行国家标准和规范,结合多年的工作实践,并参考了大量的文献资料撰写而成的。尤其是本人在深圳工作10年,有着丰富的工程设计、房地产开发和施工等方面的经验教训,从而使本书的内容极为丰富,具有系统性、完整性和实用性。在内容编排上从实际出发,条理清楚,重点突出,查阅方便,保持了手册类工具书应该具有的基本素质。

本书包括常用资料和基础知识、供电系统、低压网络、电驱动与自动控制、家用电器、电工仪表与电气测量、电气照明、通信信息、智能化系统、安全防范、电气安全、节能、电气设备维修、常用电工材料等内容,既保持了系统性的特色,又突出禁忌方面的内容,题材新颖,图文并茂,可作为建筑电气工程设计、施工和管理人员的常用工具书,对高等院校的有关专业师生也有参考价值。

本书介绍了当代建筑电气技术的最新成果,涉及到许多高科技领域,有较大的难度。在编辑过程中,得到出版社的大力支持和许多业内人士和朋友们的热情鼓励和帮助。书中引用了许多文献的内容。在此书同读者见面之际,谨向他们致以深切的谢意。

由于编著者水平有限,书中难免存在疏漏或差错,不妥之处,敬请读者批评指正。

陈一才

2001年5月1日

目 录

前言

1 常用资料 and 基础知识	1
1.1 计量单位及其换算	1
1.1.1 国际单位制 (SI) 的单位 和其他单位	1
1.1.2 单位的换算	3
1.2 电工基本公式和计算图表	9
1.2.1 交流电路	9
1.2.2 电阻	11
1.2.3 感性耦合	14
1.2.4 阻性耦合	14
1.2.5 计算阻性耦合危害的几点 说明	18
1.2.6 电压降、功率损耗与导体 截面积的关系	18
1.2.7 电动机与变压器的电流	19
1.2.8 传输系统的衰减常数	20
1.2.9 常用电气计算图 (诺模图)	20
1.3 常用气象地理资料	37
1.3.1 常用术语	37
1.3.2 大气压力、温度与海拔的 关系	38
1.3.3 我国的自然气候分区	38
1.3.4 典型气象区划分	39
1.3.5 全国主要城市气象资料数据	39
1.3.6 电工产品的使用环境条件	49
1.3.7 温度、湿度、大气压力对 电气装置的影响	50
1.3.8 各种场所对电工产品的噪声 要求	50
1.3.9 地震烈度与震级	50
1.3.10 风力风级	52
1.3.11 降雨等级和降雨强度	52
1.4 基本电气额定值	53
1.4.1 额定电压	53
1.4.2 额定频率	54
1.4.3 额定电流	54
1.5 常用数学资料	56

1.5.1 重要数学常数	56
1.5.2 常用数学符号	56
1.5.3 三角函数	57
1.5.4 复数	60
1.5.5 指数和对数	60
1.5.6 级数	61
1.5.7 微积分	61
1.5.8 布尔代数	62
1.5.9 基本门电路	62
1.5.10 卡诺图	62
1.6 电气图用图形符号和文字 符号	66
1.6.1 电气图用图形符号	66
1.6.2 电气图用文字符号	89
2 供电系统	93
2.1 电源	93
2.1.1 电源质量标准	93
2.1.2 电力系统中, 受电端的电压偏差 不应超过规定的允许值	93
2.1.3 电力系统运行过程中, 频率的波 动范围不得超过允许值	94
2.1.4 电网的瞬间停电时间不得 大于允许值	94
2.1.5 电源的可靠性评估	94
2.2 供电方式	95
2.2.1 现代建筑对供电的要求	95
2.2.2 常用的几种供电方案	96
2.2.3 环网供电系统	97
2.2.4 环网柜的应用问题	99
2.3 负载计算	102
2.3.1 用电负载的分类	102
2.3.2 用电负载的分布	102
2.3.3 负载等级的划分	102
2.3.4 用电负载的计算方法	103
2.3.5 为保证对特别重要负载的供电, 严禁将其他负载接入应急供电 系统	109

2.4 电压调整	110	2.7.4 10kV 变配电所对变压器的 要求	142
2.4.1 用电设备端电压偏移允许值	110	2.7.5 防火与蓄油设施	142
2.4.2 电压偏移计算	110	2.7.6 变配电所设计与相关专业 的关系	142
2.4.3 线路电压损失的计算	111	2.7.7 变压器室的通风计算	143
2.4.4 变压器电压损失的计算	112	2.7.8 一类高、低层主体建筑内, 严禁 设置装有可燃性油的电气设备的 变配电所	145
2.4.5 改善电压偏移的措施	113	2.8 继电保护装置	145
2.5 功率因数改善	114	2.8.1 对继电保护装置的要求	145
2.5.1 功率因数的标准值	114	2.8.2 常用的保护继电器	146
2.5.2 采用移相电容器补偿的计算	114	2.8.3 建筑供电系统单端供电网络的 保护	151
2.5.3 采用同步电动机补偿的计算	114	2.8.4 电流互感器不允许长期过载 运行	153
2.5.4 无功补偿效益的计算	116	2.8.5 电流互感器运行时二次回路 不允许开路	154
2.5.5 无功功率的补偿方式	117	2.9 高压电器的选择	154
2.5.6 移相电容器的装设位置	117	2.9.1 高压电器选择原则和应 校验的项目	154
2.5.7 装有补偿电容器的供电线路, 在 未切除电容器之前, 禁止切除 电感性负荷	117	2.9.2 高压断路器的选择	154
2.5.8 电容器长期运行电压不应超过其 额定电压的 5%	118	2.9.3 负荷开关、隔离开关的选择	157
2.5.9 采用并联电容器提高功率因数时 不能没有放电设备	119	2.9.4 高压熔断器的选择	158
2.5.10 电容器禁止带电荷合闸	119	2.9.5 互感器的选择	159
2.5.11 电容器组出现异常情况时应 停止工作	119	2.9.6 高压断路器开断短路故障时间 不宜太长	161
2.6 变压器	119	2.9.7 母线的选择	162
2.6.1 变压器的分类	119	2.9.8 高压电器设备各种零部件的发热 温度不可超过允许值	164
2.6.2 变压器的运行特性	120	2.9.9 高压隔离开关不允许带负荷拉闸 和合闸	164
2.6.3 常用变压器的主要参数	120	2.9.10 高压熔断器不能用于保护电气设 备的轻度过载	165
2.6.4 变压器的选择	121	2.9.11 使用电流互感器应注意其准确度 等级的选择	165
2.6.5 干式配电变压器使用中的注意 事项	132	2.9.12 使用电压互感器应注意其准确度 等级的选择	166
2.6.6 变压器的相序标号不可随意 改变	135	2.9.13 使用电压互感器不应忽视其准确 度与容量的关系	166
2.6.7 变压器禁止长时间过载运行	135	2.10 应急电源	166
2.6.8 变压器的各端极性不可标错	135	2.10.1 应急电源的设置原则	166
2.6.9 联结组别不同的变压器不准 并联运行	135	2.10.2 柴油发电机组容量的选择	167
2.6.10 两台电压比相差较大的变压器 不宜并联运行	136	2.10.3 柴油发电机组台数的选择	168
2.6.11 变压器出现异常情况不宜 继续运行	136	2.10.4 柴油发电机组选择的基本	
2.7 变配电所	137		
2.7.1 变配电所的位置	137		
2.7.2 变配电所的主结线	137		
2.7.3 变配电所的形式和布置	139		

条件	168	熔断器	195
2.10.5 应急电源的联接方式	168	3.2.11 严禁将隔离开关、熔断器和联接 片作为功能性开关	195
2.10.6 柴油发电机的并列运行	168	3.3 低压网络短路电流计算	195
2.10.7 柴油发电机房的设计	170	3.3.1 概述	195
2.10.8 柴油发电机组作为应急电源时的 低压配电系统	171	3.3.2 低压网络主要元件的阻抗 计算	197
2.10.9 严禁应急柴油发电机组与市网并 列运行	173	3.3.3 配电线路短路电流计算	197
2.11 不间断电源装置 (UPS)	174	3.3.4 变电所 400V 母线上的三相 短路电流	201
2.11.1 不间断电源装置 (UPS) 的 类型	174	3.4 导线和电缆	201
2.11.2 不间断电源装置的选用	175	3.4.1 选择导线和电缆的原则	201
2.11.3 典型的不间断供电系统	176	3.4.2 导线、电缆类型的选择	201
2.11.4 对供电质量要求较高的场合, 不宜选用后备式方波输出的 不间断电源装置	178	3.4.3 按机械强度选择导线的最小允许 截面积	202
2.11.5 在 不间断电源装置使用过程中, 不宜使用过度的大电流放电 工作方式	179	3.4.4 按允许温升选择导线和电缆截 面积	202
2.11.6 Sendon 和 Senteck 牌 UPS-500 型不间断电源装置不宜用于计算 机网络的供电系统	179	3.4.5 按电压损失校验导线和电缆截 面积	212
3 低压网络	180	3.4.6 中性线和保护线的截面积 选择	218
3.1 配电工程	180	3.4.7 电线、电缆的载流量, 应按不同 的基准条件进行校正	218
3.1.1 一般配电方式	180	3.4.8 封闭式母线的正确选择	220
3.1.2 低压配电系统	180	3.4.9 在 10kV 及以下电力网中, 严禁 利用大地作相线或中性线	221
3.1.3 大楼的配电方式	182	3.5 配线工程	221
3.1.4 智能化设备的供电方式	183	3.5.1 管子配线方式	221
3.1.5 住宅户内终端配电系统	184	3.5.2 电缆敷设方式	225
3.2 低压配电装置	186	3.5.3 分隔槽配线方式	227
3.2.1 概述	186	3.5.4 扁平电缆配线方式	227
3.2.2 低压开关装置	186	3.5.5 电气管路的竖向通过方式	228
3.2.3 熔断器	189	3.5.6 电气线路的防火设计	229
3.2.4 配电系统保护开关	192	3.5.7 高层民用建筑竖井内配线注意 事项	231
3.2.5 保护装置的选择性要求	193	3.5.8 电缆终端与接头	231
3.2.6 设备的选择性	193	3.5.9 电缆桥架选择时的误区	233
3.2.7 严禁将半导体器件用作隔离 电器	194	3.5.10 镀锌钢管和薄壁钢管不应采 用熔焊连接	233
3.2.8 在 TN-C 及 TN-C-S 系统中严禁 单独断开 PEN 线	195	3.5.11 三相电路的三相导线不许用 三根钢管分开穿线	233
3.2.9 在中性点直接接地的系统中, 严禁隔离或断开 PE 线	195	3.5.12 塑料电线保护管敷设的通病 及其治理	233
3.2.10 在中性点直接接地的系统中, 零线不应装设刀开关或		3.5.13 电焊机电缆不可用普通电缆 替代	235

4 电驱动与自动控制	236
4.1 电驱动的基本知识	236
4.1.1 电驱动的特点	236
4.1.2 电驱动的运动基本方程式	237
4.1.3 建筑工程常用电动机	239
4.1.4 电动机的选择	240
4.1.5 三相异步电动机禁止长期过载运行	241
4.1.6 三相异步电动机禁止在电网电压严重不平衡的情况下运行	241
4.1.7 高温场所不能用一般电动机	241
4.1.8 短时工作制电动机不能连续工作	241
4.1.9 不要使电动机在不通风的环境中工作	242
4.1.10 三相异步电动机不宜接入与其额定频率不同的电网运行	242
4.1.11 三相异步电动机接线盒内的出线端不得标错	242
4.1.12 异步电动机禁止运行于额定电压不同的电网	243
4.1.13 重载起动不要使用普通电动机	243
4.2 电动机的起动与制动	243
4.2.1 电动机的起动方式和起动条件	243
4.2.2 绕线转子异步电动机的起动	247
4.2.3 自耦减压起动器起动时间的限制	247
4.2.4 电动机的制动方式	247
4.2.5 异步电动机起动时,其端子上的计算电压不得低于允许值	247
4.2.6 Y形接法的笼型异步电动机,不能用Y— Δ 减压起动	252
4.2.7 不允许反转的电动机,不宜采用反接制动	252
4.2.8 Δ 形接法的笼型异步电动机,一般不用自耦减压起动	252
4.2.9 笼型异步电动机不宜采用电阻减压起动	252
4.2.10 异步电动机不宜频繁起动	253
4.2.11 使用三相异步电动机不可忽视其旋转方向	253
4.2.12 异步电动机禁止长期处于起动运行状态	253
4.2.13 异步电动机运行温升不可超过允许值	253
4.3 电动机的调速	254
4.3.1 电气调速的基本概念	254
4.3.2 直流电动机的调速	255
4.3.3 三相异步电动机的调速	257
4.3.4 电动机的变速控制方式	259
4.3.5 给水泵的变频调速系统	262
4.3.6 直流电动机改变电枢电压的调速方法不宜用于恒功率负载	263
4.3.7 直流电动机改变磁通的调速方法不宜用于恒转矩负载	263
4.3.8 直流电动机磁场可逆调速方案不适用于频繁正反转的机械设备	264
4.3.9 不可忽视高次谐波磁场对异步电动机运行的影响	265
4.4 电动机的保护	265
4.4.1 电动机的短路保护	265
4.4.2 电动机的过负载保护	266
4.4.3 电动机的低电压保护	266
4.4.4 三相异步电动机禁止缺相运行	266
4.4.5 起重设备一般不用热继电器作过载保护	267
4.4.6 选择热继电器时,不应将电动机的额定电流作为惟一依据	267
4.4.7 不允许自起动的电动机不能无失压保护	267
4.4.8 需要自起动的重要电动机不宜装设低电压保护	267
4.4.9 异步电动机出现异常情况应立即停止工作	267
4.5 电动机的电气控制	267
4.5.1 电驱动的控制原则	267
4.5.2 电动机的基本控制电路	268
4.5.3 主令电器	273
4.5.4 控制变压器的容量不得低于一个工作循环中的最大的负载功率	277
4.6 开关及控制设备的选择	278
4.6.1 选择开关控制设备的条件	278
4.6.2 刀开关的选择	280
4.6.3 低压断路器的选择	280

4.6.4 熔断器的选择	289	数量	354
4.6.5 接触器的选择	293	5.1.4 家用电器的引线应采用铜芯绝缘 护套软线或电缆	354
4.6.6 起动器的选择	298	5.1.5 家用电器电源插座的选型及安全 使用	355
4.6.7 热继电器的选择	304	5.2 单相异步电动机	355
4.6.8 封闭式负载开关不能用来控制 大功率电动机	306	5.2.1 单相异步电动机的种类及 特点	358
4.6.9 交流接触器与直流接触器不能 互换使用	306	5.2.2 单相异步电动机的起动方法	358
4.6.10 选用接触器时不应忽视不同 使用类别时其寿命的影响	306	5.2.3 单相异步电动机的接线标志和 正反转控制	359
4.6.11 低压断路器选用的注意 事项	307	5.2.4 单相异步电动机的调速	360
4.6.12 组合开关不可用来分断故障 电流	308	5.2.5 单相异步电动机的起动绕组不可 长期运行	363
4.6.13 断开短路电流的低压电器, 应满足短路条件下的通断 能力要求	308	5.2.6 不要把分相起动的单相异步电动机 作为分相运转	364
4.7 顺序控制器	309	5.3 电风扇	364
4.7.1 基本逻辑型顺序控制器	309	5.3.1 电风扇的种类及其特性	364
4.7.2 步进型顺序控制器	312	5.3.2 常用电风扇的主要 技术数据	367
4.8 可编程序控制器 (PC)	317	5.3.3 电风扇的调速控制	367
4.8.1 可编程序控制器的工作原理 及组成	317	5.4 电动洗衣机	368
4.8.2 可编程序控制器的基本工作 流程	322	5.4.1 洗衣机的分类及其特性	368
4.8.3 可编程序控制器的程序设计 语言	324	5.4.2 洗衣机的电气控制	369
4.8.4 可编程序控制器编程步骤	328	5.5 吸尘器	371
4.8.5 可编程序控制器的应用举例	329	5.5.1 吸尘器的种类及其特性	371
4.9 自动控制	332	5.5.2 家用吸尘器的主要技术数据	371
4.9.1 自动控制系统的基本术语	332	5.5.3 吸尘器的控制电路	371
4.9.2 自动控制系统的分类	333	5.6 空调器	372
4.9.3 自动控制系统的性能指标	334	5.6.1 家用空调器的分类及其特性	372
4.9.4 自动控制系统的的基本规律	335	5.6.2 常用窗式空调器的主要技术数据 和控制电路	373
4.9.5 伺服电动机	345	5.6.3 分体式空调机的基本结构和技术 数据	375
4.9.6 数字式伺服系统	346	5.6.4 空调器的选用	376
4.9.7 伺服系统的速度控制	346	5.7 电冰箱	376
4.9.8 智能控制系统	347	5.7.1 电冰箱的分类及其特性	376
5 家用电器	352	5.7.2 电冰箱的电气控制	378
5.1 基本概念	352	5.8 家用电热器具和电动器具	378
5.1.1 家用电器的分类	352	5.8.1 家用电热器具的主要品种	378
5.1.2 家用电器的安装和使用	353	5.8.2 电热器具中的发热器和 温控器	378
5.1.3 一般高层住宅住户的家用电器		5.8.3 常用电热器具	379
		5.8.4 家用电动器具	382

5.9 音响设备	383	问题	416
5.9.1 收音机	383	6.4 兆欧表及绝缘电阻的测量	416
5.9.2 录音机	384	6.4.1 兆欧表的种类及技术数据	416
5.9.3 电视机	385	6.4.2 兆欧表的使用	418
5.9.4 磁带录像机	387	6.5 万用表和钳形表	419
5.9.5 影碟机 (VCD, DVD)	388	6.5.1 万用表的工作原理和分类	419
6 电工仪表与电气测量	390	6.5.2 常用万用表	419
6.1 电工测量仪表的基本知识	390	6.5.3 钳形电表的工作原理和使用方法	422
6.1.1 常用名词术语	390	6.5.4 常用钳形电表	423
6.1.2 电工仪表的分类	390	7 电气照明	426
6.1.3 指示仪表的误差及准确度等级	390	7.1 概述	426
6.1.4 常用电工仪表的结构型式及性能	391	7.1.1 光的基本概念	426
6.1.5 电工测量指示仪表和附件的符号	393	7.1.2 基本光学度量单位	426
6.1.6 常用电工仪表型号的构成	397	7.1.3 材料的光学性质	428
6.1.7 常用电工仪表的特点及用途	399	7.2 电光源	429
6.2 开关板式电工仪表	401	7.2.1 电光源的种类	429
6.2.1 电流表和电压表	401	7.2.2 电光源的特性	430
6.2.2 功率表	403	7.2.3 常用电光源的技术参数	433
6.2.3 电量变送器	404	7.3 照明灯具	440
6.2.4 电度表	405	7.3.1 照明灯具的特性	440
6.2.5 相位表	408	7.3.2 照明灯具的分类	442
6.2.6 测量仪表的准确度等级应符合使用要求	410	7.3.3 其他照明装置	444
6.2.7 测量仪表配用互感器的准确度等级应与仪表相匹配	410	7.4 照明质量的评价标准	447
6.2.8 在精密电气测量中, 不可忽视温度变化造成的误差	410	7.4.1 照明质量的评价	447
6.2.9 在精密电气测量时, 不可忽略连接导线、接线柱、转换开关的电阻引起的误差	410	7.4.2 照明的光度测量	452
6.2.10 选用电工仪表时, 不宜使用仪表标尺的前 1/4 段	411	7.5 照明设计要点	453
6.3 电桥及电阻的测量	411	7.5.1 设计内容及设计程序	453
6.3.1 常用电桥的技术数据	411	7.5.2 照明系统	453
6.3.2 直流电阻的测量方法	411	7.5.3 装饰与艺术照明	454
6.3.3 直流电桥的使用方法	413	7.5.4 照明设备的选择	456
6.3.4 电桥的应用	414	7.5.5 灯具的布置	457
6.3.5 直流单臂电桥不宜用于测量阻值较小或太大的电阻	415	7.5.6 照明计算	458
6.3.6 直流电桥使用时应注意的		7.5.7 各类建筑照明设计要求	469
		7.6 住宅照明	470
		7.6.1 住宅照明的基本要求	470
		7.6.2 各种房间灯饰的选配方案	471
		7.6.3 照明设计的主要内容	472
		7.6.4 室内照明的质量保证	472
		7.6.5 光源和灯具的选择	472
		7.6.6 房间的布灯方式	474
		7.7 商店照明	476
		7.7.1 商店照明的特点和要求	476

7.7.2 光源、光色和显色性	477	问题	514
7.7.3 照明灯具的选择	479	7.13 照明灯具和配电设备的	
7.7.4 店面照明	479	安装	516
7.7.5 橱窗照明	480	7.13.1 照明灯具的安装	516
7.7.6 营业厅照明	481	7.13.2 配电箱的安装	519
7.7.7 商品陈列照明	482	7.13.3 开关及插座的安全	522
7.8 办公自动化与照明设计	485	7.13.4 水中照明的施工	522
7.8.1 办公自动化照明的必要条件	485	8 通信信息	524
7.8.2 与各种办公设备有关的视觉		8.1 概述	524
环境	486	8.1.1 建筑通信的主要内容	524
7.8.3 光照环境的检验	487	8.1.2 现代建筑信息网的特点	524
7.8.4 影像的防止	487	8.1.3 现代建筑通信系统的基本	
7.8.5 办公自动化照明设备的配电和		结构	525
线路联接	487	8.2 电话通信系统	525
7.9 标志设备	490	8.2.1 程控数字用户交换机	525
7.9.1 标志设备的作用和种类	490	8.2.2 数字用户交换机的传输要求	529
7.9.2 功能标志	490	8.2.3 数字用户交换机系统设计	533
7.9.3 诱导标志	495	8.2.4 数字用户交换机系统的数据	
7.9.4 标志照明系统设计	499	通信	534
7.9.5 高空障碍灯	500	8.2.5 语音信息服务系统	535
7.10 建筑物泛光照明	501	8.3 数据信息处理系统	539
7.10.1 泛光照明的观赏性	501	8.3.1 电子邮件系统	539
7.10.2 光源选择和照度标准	501	8.3.2 电子数据交换系统	541
7.10.3 泛光照明设计要点及艺术		8.3.3 传真存储转发系统	544
效果	502	8.3.4 可视图文系统	545
7.10.4 泛光照明的安装位置	504	8.3.5 可视电话系统	548
7.10.5 泛光照明的计算	505	8.4 有线电视系统	550
7.10.6 利用计算机绘制效果图	505	8.4.1 电视频道的基本概念	550
7.10.7 建筑物泛光照明设计举例	506	8.4.2 有线电视系统的基本构成	555
7.11 照明与环境保护	507	8.4.3 系统的基本模式和技术指标	
7.11.1 防止光污染	507	分配	556
7.11.2 照明设备的防振措施	507	8.4.4 有线电视系统的主要部件	557
7.11.3 抑制噪声	508	8.4.5 有线电视系统的设计	562
7.11.4 防止腐蚀	508	8.4.6 系统电平分配计算	567
7.12 照明供电	509	8.4.7 天线的避雷装置	571
7.12.1 照明供电系统	509	8.4.8 不得直接在两建筑物屋顶敷设	
7.12.2 照明配电方式	510	信号传输电缆	571
7.12.3 照明配电箱	510	8.5 广播音响系统	572
7.12.4 照明控制	511	8.5.1 播音的声学原理	572
7.12.5 灯光控制方式	513	8.5.2 音质的评价标准	573
7.12.6 调光方法	513	8.5.3 主要音响设备	574
7.12.7 在住宅建筑中,家用电器用电		8.5.4 扩声系统	579
宜由单独回路供电	514	8.5.5 广播音响系统的设计	580
7.12.8 单相接地故障自动切断电源保护			

8.5.6 高级宾馆广播音响系统的 设计	587	共管(槽)敷设	642
9 智能化系统	591	9.3.18 计算机房不可无抗干扰等安全防护 措施	642
9.1 智能建筑基本概念	591	9.4 综合布线系统	643
9.1.1 智能建筑的含义	591	9.4.1 综合布线系统的特点	643
9.1.2 智能建筑的服务特征	591	9.4.2 综合布线系统与传统配线的对应 关系	644
9.1.3 智能建筑设备方面的功能	591	9.4.3 综合布线系统的结构	645
9.1.4 各种功能的综合化	592	9.4.4 综合布线系统产品介绍	647
9.2 办公自动化系统	592	9.4.5 综合布线系统的设计要点	649
9.2.1 办公自动化的定义及其 功能	592	9.4.6 综合布线系统对电气防护及 接地的要求	651
9.2.2 办公自动化系统的硬件环境	593	9.4.7 光纤在综合布线系统中的 应用	651
9.2.3 办公自动化系统的通信网络	598	9.4.8 综合布线系统的典型应用	654
9.2.4 办公自动化系统的软件	605	9.5 智能化住宅	656
9.2.5 办公自动化系统的设计	606	9.5.1 智能化住宅的含义	656
9.3 建筑物自动化系统	612	9.5.2 智能化住宅的传输信号	657
9.3.1 建筑物自动化系统的含义	612	9.5.3 智能化住宅的信息网络	657
9.3.2 中央监控系统的构成	613	9.5.4 利用 Lonworks 网络技术 开发住宅智能化系统	659
9.3.3 建筑物自动化系统设计的 一般规定	614	10 安全防范	662
9.3.4 建筑物自动化系统的功能 要求	617	10.1 概述	662
9.3.5 建筑物自动化系统的主要 设备	621	10.1.1 安全防范技术的含义	662
9.3.6 建筑物自动化系统的监控 对象	624	10.1.2 防盗设施的规划设计	662
9.3.7 监控总表的编制	627	10.1.3 安全防范系统的主要内容	663
9.3.8 建筑物自动化系统的硬件及其 组态	628	10.1.4 安全防范设施举例	665
9.3.9 中央管理机的选型	630	10.2 防盗报警系统	666
9.3.10 集散型控制系统的设计	631	10.2.1 防盗报警系统的基本组成	666
9.3.11 建筑物自动化系统的软件功能与 技术要求	633	10.2.2 防盗报警器	666
9.3.12 系统设计不能忽视软件的选项与 设置	640	10.2.3 防盗报警系统设计	671
9.3.13 信道传输方式不可使用单工传输 方式	640	10.3 闭路监视电视系统	672
9.3.14 计算机房不宜采用 TN-C 系统 供电	641	10.3.1 闭路监视电视的特点	672
9.3.15 BA 系统的设备不能使用一般的 商业电源	641	10.3.2 摄像机	673
9.3.16 监控中心的配电屏容量应有一定 的容量储备	641	10.3.3 镜头	675
9.3.17 信息电缆不得与其他电缆相邻或		10.3.4 云台	678
		10.3.5 监视器	678
		10.3.6 录像机	679
		10.3.7 信号分配与切换装置	680
		10.3.8 控制器	682
		10.3.9 控制方式	683
		10.3.10 闭路监视电视系统的设计	685
		10.3.11 闭路监视电视系统应用	

举例	690	11.4.2 漏电保护器的种类及工作	
10.4 对讲系统、巡更系统和		原理	732
自动门	692	11.4.3 漏电保护器的分级保护	
10.4.1 访客对讲系统的类型	692	方式	734
10.4.2 看更巡逻系统	692	11.4.4 漏电开关的型号	735
10.4.3 自动门	693	11.4.5 漏电开关的安装接线	735
10.5 火灾自动报警系统	694	11.4.6 漏电开关的应用技术	736
10.5.1 火灾探测器	694	11.4.7 漏电保护器的选型	737
10.5.2 火灾自动报警和自动灭火		11.4.8 漏电保护器的误动作及预防	
系统的基本原理	700	措施	738
10.5.3 智能型火灾自动报警系统	703	11.4.9 严禁 PE 或 PEN 线穿过漏电保护	
10.5.4 IFC-2020 智能消防自动报警		电器的零序电流互感器	741
系统的设备	706	11.5 防雷	741
10.5.5 IFC-2020 智能消防自动报警		11.5.1 雷电的危害	741
系统的主要内容	707	11.5.2 建筑物的防雷分级	741
10.5.6 IFC-2020 智能消防自动报警		11.5.3 各级防雷建筑物的保护	
系统的特点及软件功能	707	措施	742
10.5.7 消防控制设备的功能	708	11.5.4 建筑物的防雷系统	743
10.5.8 火灾自动报警系统对消防设施		11.5.5 高层建筑的防雷	747
的联动控制	708	11.5.6 配电装置的防雷保护	749
10.5.9 消防用电设备的供配电	717	11.5.7 旋转电机的防雷保护	751
10.5.10 消防控制室	719	11.5.8 独立避雷针与电气设备不能距离	
10.5.11 火灾自动报警系统的传输线和		太近	752
控制线不得采用铝芯线	721	11.6 接地	753
10.5.12 消防专用通信系统不得与其他		11.6.1 接地的概念	753
系统合用	721	11.6.2 低压电网的接地方式	753
11 电气安全	722	11.6.3 保护接地范围	754
11.1 概述	722	11.6.4 接地装置	755
11.1.1 电气安全的主要内容	722	11.6.5 接地电阻的计算	756
11.1.2 电气设备的安全设计	722	11.6.6 接地线的联接	761
11.2 电气安全的一般规定	723	11.6.7 在中性点直接接地的系统中	
11.2.1 安全电压	423	不宜采用接地保护	761
11.2.2 电气安全净距	423	11.6.8 在中性点不接地的三相系统中	
11.2.3 电气安全的颜色标志	724	禁止采用保护接零	762
11.2.4 电气安全的图形标志	728	11.6.9 不应同时采用接零保护和接地	
11.3 触电事故及其救护	729	保护	762
11.3.1 触电对人体的伤害	729	11.6.10 严禁在一条接地线上串接几个	
11.3.2 影响触电严重程度的因素	730	需要接地的设备	762
11.3.3 触电事故的急救措施	731	11.6.11 不得利用有爆炸危险物质的管道	
11.3.4 禁止救护人员直接接触触电者的		作为接地线	763
身体	732	11.6.12 携带式用电设备的接地	
11.4 漏电保护技术	732	问题	763
11.4.1 安装漏电保护器的必要性	732	11.6.13 高电压试验回路与接地物体和	
		工作人员的距离不应小于安全	
		距离	763

11.6.14 接地电阻的测量	764	12.8 电梯的节电	792
11.7 静电、电磁、射线和激光 的防护	766	12.8.1 从设计方面考虑节电	792
11.7.1 静电的防护	766	12.8.2 从电梯运行方面考虑节电	793
11.7.2 电磁辐射的防护	772	12.8.3 其他节电措施	793
11.7.3 射线的防护	774	13 电气设备维修	794
11.7.4 激光的防护	775	13.1 变压器的维修	794
11.7.5 使用高频设备时, 不应忽视 电磁场对人体的伤害	776	13.1.1 变压器故障的确定	794
12 节能	778	13.1.2 变压器铁心的检修	795
12.1 概述	778	13.1.3 线圈的修理	795
12.1.1 节能与节电	778	13.1.4 变压器的装配和干燥	795
12.1.2 常用的节电方法	778	13.1.5 变压器油的处理	795
12.2 供电系统的节电	779	13.1.6 变压器的试验	796
12.2.1 减少电能损耗	779	13.1.7 不要采用晶闸管调压装置作为 耐压试验的电源	800
12.2.2 提高系统的功率因数	779	13.2 异步电动机的维修	800
12.3 变压器的节电	780	13.2.1 异步电动机的故障检查	800
12.3.1 从节电角度分析变压器的 性能	780	13.2.2 异步电动机的定期维修	805
12.3.2 变压器的经济运行	781	13.2.3 异步电动机常见故障及 修理	805
12.3.3 变压器不宜长时间空载或低负 荷下运行	781	13.2.4 异步电动机线组的重绕	805
12.4 电动机的节电	782	13.2.5 异步电动机的重绕计算	808
12.4.1 按负载特性选择电动机 类型	782	13.2.6 异步电动机的试验	811
12.4.2 电动机运行负载率的最佳 效率点	782	13.3 直流电机的维修	815
12.4.3 电动机不宜长时间低负载 运行	784	13.3.1 直流电机常见故障及处理 方法	815
12.5 照明设备和家用电器的 节电	785	13.3.2 换向器的维修	815
12.5.1 照明设备的节电方法	785	13.3.3 直流电机的试验	817
12.5.2 照明的经济性分析	787	13.4 低压电器的维修	819
12.5.3 家用电器的节电	788	13.4.1 低压电器常见故障及处理 方法	819
12.6 空调系统的节能	789	13.4.2 低压电器的修理	819
12.6.1 空调系统的节能要点	789	13.4.3 低压电器的检查与试验	824
12.6.2 空调系统的节能措施	789	14 常用电工材料	827
12.7 风机、水泵的节电	790	14.1 导电材料	827
12.7.1 风机、水泵节电要点	790	14.1.1 导电材料的分类和主要 特性	827
12.7.2 风机的特性和参数	790	14.1.2 铜铝导体	827
12.7.3 管网风阻特性	791	14.1.3 熔体材料	830
12.7.4 调速节电的原理	791	14.1.4 电阻材料	831
12.7.5 风机的调速控制的节电效果	792	14.1.5 电热材料	834
		14.1.6 热双金属元件	838
		14.1.7 热电偶材料	840

14.1.8 电机用电刷	844	14.4.1 钢管	863
14.2 绝缘材料	847	14.4.2 硬聚氯乙烯管	863
14.2.1 绝缘材料的分类及其性能	847	14.4.3 软聚氯乙烯管	863
14.2.2 常用绝缘材料	850	14.4.4 自熄塑料电线管及配件	865
14.3 磁性材料	858	14.5 常用钢材	867
14.3.1 磁性材料的分类及基本磁性能	858	14.5.1 钢丝及圆钢	867
14.3.2 常用磁性材料	859	14.5.2 薄钢板及扁钢	868
14.4 管材	863	14.5.3 型钢	869
		参考文献	871

1 常用资料 and 基础知识

1.1 计量单位及其换算

1.1.1 国际单位制 (SI) 的单位和其他单位

国际单位制是我国法定计量单位的基础,一切属于国际单位制的单位都是我国的法定单位。国际单位制简称 SI。

国际单位制的单位包括 SI 单位以及 SI 单位的十进倍数单位。SI 单位的十进倍数单位由 SI 词头和 SI 单位构成。

此外,我国选定的非国际单位制单位,也是我国的法定计量单位。

1. 国际单位制 (SI) 的单位

SI 单位分为 SI 基本单位、SI 辅助单位以及 SI 导出单位等 3 个部分,见表 1.1.1-1~表 1.1.1-3。

表 1.1.1-1 SI 基本单位

基本量的名称	量的符号	基本单位名称	单位符号
长度	l, L	米	m
质量	m	千克 (公斤)	kg
时间	t	秒	s
电流	I	安 [培]	A
热力学温度	$T, (\Theta)$	开 [尔文]	K
物质的量	$n, (\nu)$	摩 [尔]	mol
发光强度	$I, (I_v)$	坎 [德拉]	cd

表 1.1.1-2 SI 辅助单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	其他表示式例
平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$	弧度	rad	m/m
立体角	Ω	球面度	sr	m ² /m ²

表 1.1.1-3 具有专门名称的 SI 导出单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	其他表示式例
频率	f, ν	赫 [兹]	Hz	s ⁻¹
力	F	牛 [顿]	N	kg · m/s ²
压力, 压强; 应力	p, σ	帕 [斯卡]	Pa	N/m ²
能 [量]; 功; 热; 热量	W, A, E, Q	焦 [耳]	J	N · m
功率; 辐	P	瓦 [特]	W	J/s
电荷量	Q	库 [仑]	C	A · s
电压, 电动势 电位; (电势)	U, E, V, φ	伏 [特]	V	W/A
电容	C	法 [拉]	F	C/V
电阻	R	欧 [姆]	Ω	V/A
电导	G	西 [门子]	S	Ω^{-1}
磁通 [量]	Φ	韦 [伯]	Wb	V · s
磁通 [量] 密度, 磁感应强度	B	特 [斯拉]	T	Wb/m ²
电感	L	亨 [利]	H	Wb/A
摄氏温度	t, θ	摄氏度	°C	K
光通量	$\Phi, (\Phi_v)$	流 [明]	lm	cd · sr
光照度	$E, (E_v)$	勒 [克斯]	lx	lm/m ²
[放射性] 活度	A	贝可 [勒尔]	Bq	s ⁻¹
吸收剂量	D	戈 [瑞]	Gy	J/kg
剂量当量	H	希 [沃特]	Sv	J/kg

2. 可与 SI 单位并用的其他单位 (见表 1.1.1-4)

3. 电磁量的 SI 单位 (见表 1.1.1-5)

表 1.1.1-4 可与 SI 单位并用的其他单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时间	t	分	min	1min=60s
		[小]时	h	1h=60min=3600s
		日 (天)	d	1d=24h=86400s
		[角]秒	($''$)	1 $''$ =(π /648000)rad(π 为圆周率)
平面角	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$	[角]分	($'$)	1 $'$ =60 $''$ =(π /108000)rad
		度	($^{\circ}$)	1 $^{\circ}$ =60 $'$ =(π /180)rad
		转每分	r/min	1r/min=(1/60)s ⁻¹

(续)

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	换算关系和说明
长度	l, L	海里	n mile	1n mile=1852m(只用于航行)
速度	v, c	节	kn	1kn=1n mile/h=(1852/3600)m/s(只用于航行)
质量	m	吨	t	1t=10 ³ kg
		原子质量单位	u	1u≈1.6605655×10 ⁻²⁷ kg
体积	V	升	L, (l)	1L=1dm ³ =10 ⁻³ m ³
能	E	电子伏	eV	1eV≈1.6021892×10 ⁻¹⁹ J
级差		分贝	dB	
线密度	ρl	特[克斯]	tex	1tex=1g/km
面积	$A; (s)$	公顷	hm ²	1hm ² =10 ⁴ m ²

表 1.1.1-5 电磁量的 SI 单位

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号	备 注
电压, 电位差, 电动势	U, E	伏 [特]	V	$1S=1 \frac{A}{V}=1 \frac{1}{\Omega}$
电阻	R	欧 [姆]	Ω	
电阻率	ρ	欧 [姆] 米	$\Omega \cdot m$	
电导	G	西 [门子]	S	$C=\frac{Q}{U}$
电导率	γ	西 [门子] 每米	S/m	
电量, 电荷	Q	库 [仑]	C	
电容	C	法 [拉]	F	$D=\epsilon_0\epsilon_r E$
介电常数	ϵ	法 [拉] 每米	F/m	
电通 [量] 密度, 电位移	D	库 [仑] 每平方米	C/m ²	
电场强度	E	伏每米	V/m	$E=\frac{F}{Q}$
磁通 [量]	Φ	韦 [伯], 伏秒	Wb Vs	1Wb=1Vs
磁通 [量] 密度	B	特 [斯拉]	T	$B=\mu H$
电感 [量]	L	亨 [利]	H	$L=\frac{N\Phi}{I}$
磁场强度	H	安 [培] 每米	A/m	$H=\frac{1}{2\pi r}$
电流 [强度]	I	安 [培]	A	
磁 [动] 势	Θ, F_m	安 [培]	A 或 At	
磁阻	R_m	安 [培] 每韦 [伯]	A/Wb	
磁导率	μ	亨 [利] 每米	H/m	
有功功率	P	瓦 [特]	W	
无功功率	Q	乏	Var	
表观功率 (视在功率)	S	伏安	VA	
频率	f	赫 [兹]	Hz	

注: 有相当多的电磁单位符号是物理学家英文名字的缩写, 它们是:

A—Ampere 安 (培) Mx—Maxwell 麦 (克斯威) V—Volt 伏 (特) S—Siemens 西 (门子) W—Watt 瓦 (特) Gs—Gauss 高 (斯) F—Farad 法 (拉第) Hz—Hertz 赫 (兹) H—Henry 亨 (利) J—Joule 焦 (耳) Wb—Weber 韦 (伯) C—Coulomb 库 (仑) T—Tesla 特 (斯拉) Ω —Ohm 欧 (姆)。为了避免 O 与零 “0” 混淆, 把 Ohm 缩写为 Ω 。