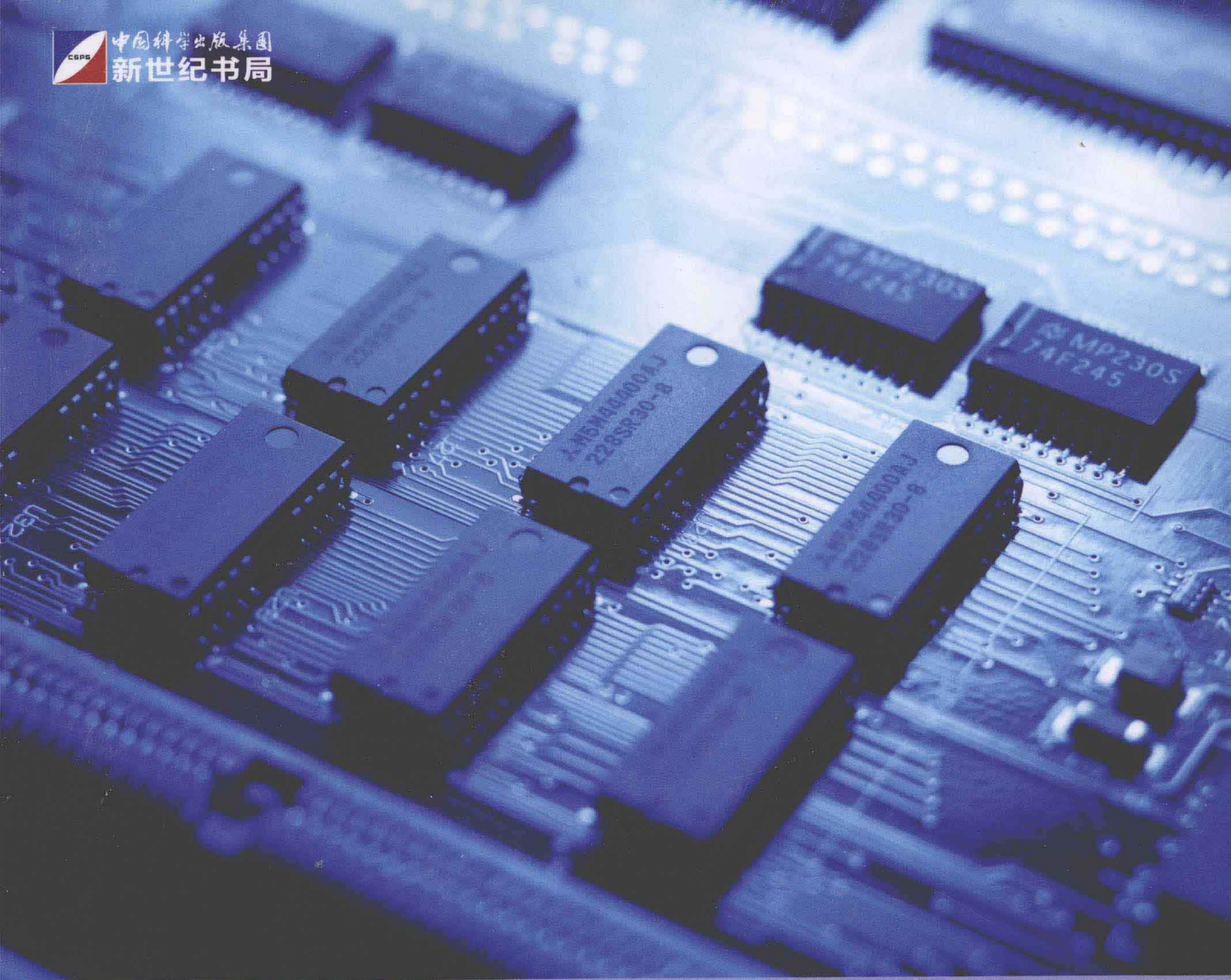


中国科学出版集团
新世纪书局



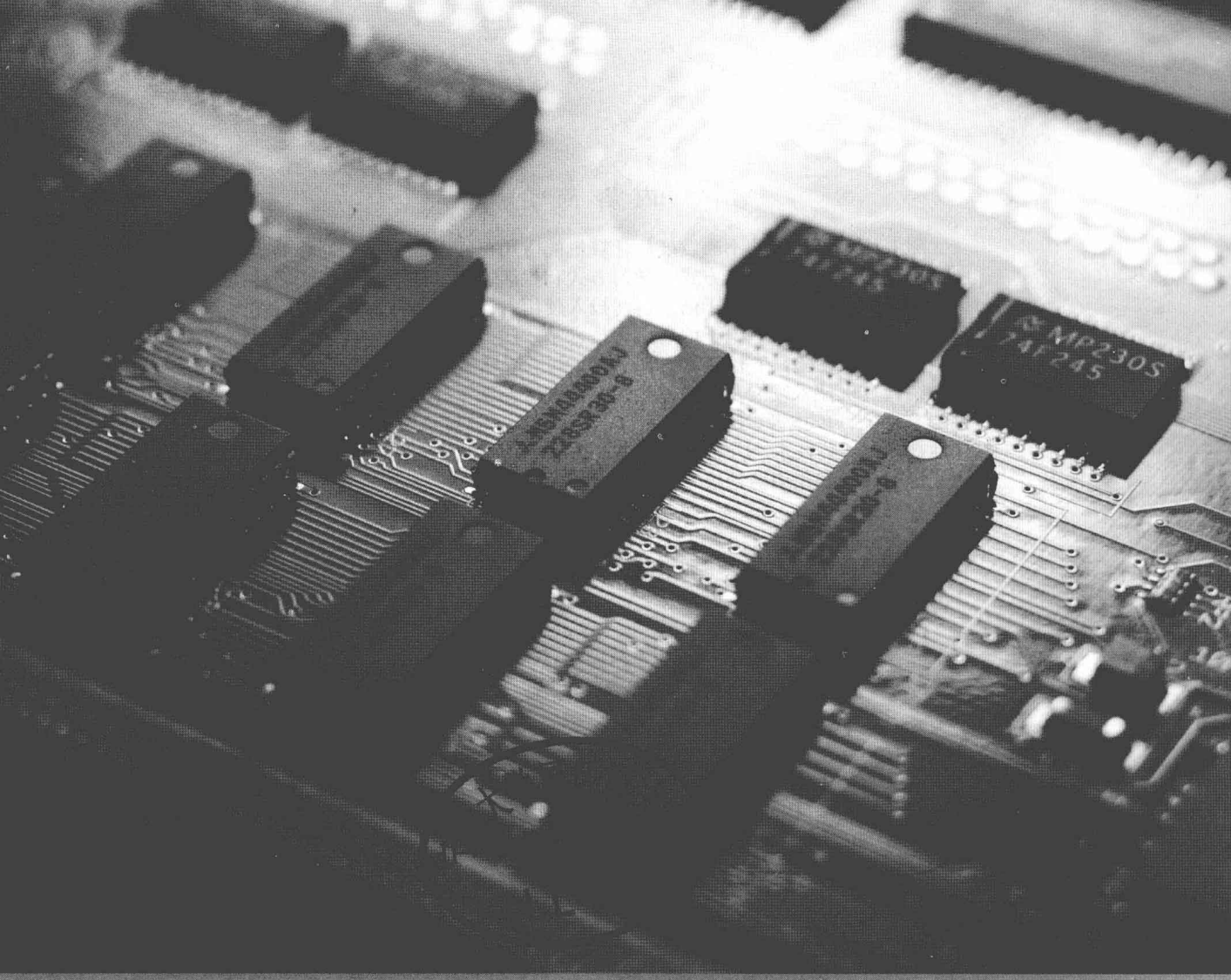
电子信息机房技术

D i a n Z i x i n x i j i F a n g J i S h u

叶佩生 主编



科学出版社



电子信息机房技术

D i a n Z i X

F a n g J i S h u

叶佩生 主编



科学出版社

内 容 简 介

随着计算机技术的不断发展,计算机的应用已经深入到当今社会的各个方面,正改变着人们的工作方式、学习方式和生活方式。随着我国国民经济的发展,已经有越来越多的电子信息机房投入使用。许多企事业单位和政府在建自己的电子信息机房。电子信息机房技术是一门多学科综合性技术。本书作者总结多年实践经验,在书中系统地介绍了电子信息机房技术。全书共分为15章,从介绍计算机技术发展及机房建设开始,接着介绍了计算机机房的环境条件、供配电系统、UPS电源、专用精密空调,然后介绍了计算机机房浪涌过电压保护、接地技术、屏蔽技术、防静电及防漏水技术、消防技术、KVM控制技术,最后介绍了智能保安和集中监控技术。

本书内容丰富,技术全面,阐述简明扼要而具体,可操作性强。它既可从事电子信息机房设计、施工、管理、维护人员阅读参考,也可用作大专院校有关专业的教学参考书或培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

电子信息机房技术/叶佩生主编. —北京:科学

出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-03-030241-0

I. ①电… II. ①叶… III. ①电子计算机—机房

IV. ①TP308

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第021183号

责任编辑:王少华 刘秀青 责任校对:杨慧芳

责任印刷:新世纪书局 / 封面设计:彭琳君

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学出版集团新世纪书局策划

北京市艺辉印刷有限公司印刷

中国科学出版集团新世纪书局发行 各地新华书店经销

*

2011年1月第一版

开本: 16开

2011年1月第一次印刷

印张: 29 75

印数: 1—10 000

字数: 724 000

定价: 89.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《电子信息机房技术》

编委会名单

编委会主任：杨少杰

主编：叶佩生

编委：	关象石	叶晓燕	任哲
	郑元法	郑安义	李健
	李德根	陈绍东	舒君
	陈文胜	叶佩生	

前 言

从原国家标准《电子计算机机房设计规范》GB 50174-93 发布，到新国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008 的颁布执行，15 年弹指一挥间，我国微型机的总装机量已发生了翻天覆地的变化。据统计，1997 年我国微型机的总装机量约 900 万台，到 2009 年，我国微型机的总装机量已达到 1.82 亿台。

近 20 年，世界范围的计算机技术发展突飞猛进，我国的发展速度更是令世人刮目相看。2002 年，美国国家能源部委托 IBM 公司制造出每秒计算百万亿次的超级计算机系统，堪称世界第一；到 2009 年 10 月 29 日，我国宣告首台千万亿次超级计算机“天河一号”研制成功，并在天津市滨海新区投入运行，我国跻身世界少数几个具有千万亿次计算能力的超算中心行列。

信息时代，时间就是金钱。在信息产业、银行、证券、航空、海关等行业，时间等于金钱的观念更强烈。设想，如果某银行清算中心的千亿资金因网络停止工作而无法流通，仅利息损失就是一笔不小的数目。又如，证券部门的计算机网络出现行情中断、断网，机器设备损坏、死机等情况时，不难想象，在股市行情火爆时，股民看不到行情，委托不能及时报出，轻者造成个人的金钱损失，重者造成千万股民倾家荡产！由此可见，尽可能减少计算机故障率或缩短故障时间，保证机房环境安全、可靠运行，这不仅是从经济角度考虑的需要，也是社会安定、团结、和谐的需要，有时社会安定、团结、和谐的重要性远远超过经济效益。

由于计算机技术的迅猛发展，作为电子信息系统机房设计者或建设者应该具有超前意识，千万不能因循守旧或急功近利，以免给建成后的机房环境带来无穷的后患。设计施工中应该严格按照国家标准，并且参照国际先进规范，建设一个现代化、规范化的电子信息系统机房。正确处理“资金”和“先进性”之间的矛盾，为以后机房升级改造留有余地。

拙作《计算机机房环境技术》承蒙人民邮电出版社于 1999 年 2 月出版，两次印刷共 10000 册，在不到两年时间内全国书市已售罄。在过去的十多年中，笔者有幸亲自设计或指导设计了数以百计的现代化信息机房，设计理念和机房施工材料都有很大发展，新工艺、新材料、新管理更是层出不穷。

再从需求而言，20 世纪末，仅在大、中城市，能投资筹建电子信息系统机房的单位凤毛麟角；但现在，在我国大、中、小城市，甚至农村信用合作社都离不开电子信息系统机房的建设。

文心之志当存千里，笔者牢记格言“先天下之忧而忧，后天下之乐而乐”，古稀之年，衣食无忧，本可享天伦之乐，但仍坚信一条，生命不止，对社会贡献不止。



全书共分 15 章。其中第 1~5 章由苏州科技大学叶晓燕副教授执笔；第 7 章由广东省气象局杨少杰教授、陈绍东博士执笔；第 13 章由深圳市共济科技有限公司陈文胜总经理供稿；第 14 章由深圳市新秋利智能技术有限公司李德根先生在原稿基础上做了部分修改；第 15 章机房设计案例由深圳市新秋利智能技术有限公司和深圳市正杰智能工程有限公司联合供稿；其余各章由叶佩生教授执笔并统编整理全部书稿。同仁韩丽、马燕婷小姐为本书文字及插图做了大量工作，全稿由深圳市新秋利智能技术有限公司总经理、高级工程师任哲审阅并修改。本书在编写过程中，还得到杨少杰教授的鼓励和帮助，以及深圳市新秋利智能技术有限公司广大同仁们的大力支持和帮助，在此对他们深表感谢。

书中可能存在不妥和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2010 年 10 月于深圳

目 录

第 1 章 电子信息技术发展应用及机房建设	1
1.1 电子信息技术的发展简介	1
1.1.1 电子信息技术的发展简史	1
1.1.2 电子计算机的基本组成和工作原理	2
1.1.3 计算机系统的分类	3
1.1.4 计算机技术的发展趋势	4
1.2 计算机技术的广泛应用	4
1.2.1 计算机在国防科学上的应用	4
1.2.2 计算机在金融领域的应用	5
1.2.3 计算机在 VSAT 系统中的应用	6
1.2.4 计算机在电信领域中的应用	6
1.2.5 计算机在办公自动化方面的应用	7
1.3 计算机机房建设	7
第 2 章 电子信息机房的环境条件	8
2.1 温度影响	8
2.1.1 元器件	8
2.1.2 绝缘材料	9
2.1.3 记录介质	9
2.2 湿度影响	10
2.3 灰尘影响	12
2.3.1 灰尘对计算机设备的影响	13
2.3.2 机房内尘埃来源	14
2.3.3 机房的防尘措施	15
2.3.4 空气吹淋室的结构及工作原理	15
2.4 有害气体的影响	17
2.4.1 有害气体对计算机设备的影响	17
2.4.2 计算机机房内对有害气体含量的要求	18



2.4.3 防止有害气体进入计算机机房的措施	19
2.5 电磁干扰的影响	20
2.5.1 电磁干扰产生的原因	20
2.5.2 电磁干扰对计算机设备的危害	21
2.5.3 计算机机房防止电磁干扰的措施	22
第3章 电子信息机房的供配电系统	23
3.1 概述	23
3.2 电子信息机房供配电系统的要求	23
3.2.1 电子信息机房供电质量要求	24
3.2.2 电子信息机房供电监控功能要求	24
3.2.3 电子信息机房对供配电主要设备的要求	25
3.3 电子信息机房供配电技术	26
3.3.1 电子信息机房供电的等级	26
3.3.2 电子信息机房供配电系统的划分	26
3.3.3 电子信息机房供配电方式	28
3.4 电子信息机房供配电设备	30
3.4.1 电子信息机房专用配电柜	30
3.4.2 机房内用电插座	34
3.5 电子信息机房的照明	36
3.5.1 照明的基本物理概念	36
3.5.2 电子信息机房内影响视觉的因素	37
3.5.3 电子信息机房对照明的要求	38
3.5.4 关于电子信息机房照明系统建设的国家标准	39
3.5.5 电子信息机房照明的类型	41
3.5.6 电子信息机房内照明的布局方式	42
3.5.7 电子信息机房内常用直管型荧光灯分类与技术特性	42
3.5.8 电子信息机房常用特殊灯具的种类及其性能	49
3.5.9 设计电子信息机房照明系统时应注意的问题	51
3.5.10 安装电子信息机房照明系统时应注意的问题	52
3.5.11 电子信息机房照明系统的验收和使用管理	53
第4章 电子信息机房专用 UPS 电源	55
4.1 计算机为什么要配用 UPS 电源	55



4.2	UPS 电源的基本工作原理和主要结构形式	56
4.2.1	UPS 不间断电源的含义	56
4.2.2	UPS 电源的基本组成及其作用	57
4.2.3	UPS 电源的几种形式	58
4.2.4	整流充电器在 UPS 电源中的作用和工作原理	60
4.2.5	逆变器作用的工作原理	62
4.2.6	静态旁路开关的作用和工作原理	64
4.2.7	脉宽调制法的基本工作原理	65
4.2.8	输出波形为正弦波和方波的 UPS 电源区别	66
4.2.9	大、中型 UPS 电源的技术特点	67
4.3	UPS 的主要性能指标及其基本概念	72
4.3.1	UPS 的主要性能指标	72
4.3.2	UPS 功率因数的基本概念	74
4.4	现代化机房供电系统设计的新要求	77
4.4.1	新要求	77
4.4.2	模块单元	77
4.5	UPS 电源集中管理模式	78
4.6	UPS 电源分散管理模式	82
4.7	机房 UPS 管理技术与应用分析	83
4.7.1	管理功能很丰富	83
4.7.2	UPS 管理技术的重要性	84
4.7.3	UPS 管理可以实现自检、自诊断及故障预警功能	84
4.7.4	UPS 实现全面智能化管理	84
4.8	UPS 发展动态及选用	85
4.8.1	UPS 的发展动态	85
4.8.2	选用小型 UPS 电源时应注意的问题	86
4.8.3	选用大、中型 UPS 电源时应注意的问题	87
4.9	UPS 电源售后服务与维护	89
4.9.1	开箱检查	89
4.9.2	安装调试的准备工作	90
4.9.3	正确使用和维护	93
4.9.4	维修中应注意的问题	95
4.10	UPS 电源中的蓄电池	96



4.10.1	蓄电池的工作原理	97
4.10.2	蓄电池的分类及密封蓄电池的特点	100
4.11	蓄电池的使用维护	102
第 5 章	电子信息机房专用精密空调	116
5.1	空调基础知识及常用术语	116
5.1.1	空调基础知识	116
5.1.2	空调常用术语	117
5.2	机房专用空调的基本工作原理	121
5.2.1	机房专用空调与舒适性空调的区别	121
5.2.2	机房专用空调的基本组成、工作原理及其作用	122
5.3	机房专用空调机组的选用	132
5.3.1	制冷量与机房面积计算	132
5.3.2	送风方式选择	132
5.3.3	机房专用空调的放置及就位通道	133
5.4	机房专用空调的售后服务	134
5.4.1	机房专用空调机组的開箱检查	134
5.4.2	机房专用空调机组的安装	135
5.4.3	机房专用空调机组的调试、开机启动	137
5.4.4	简单运行维护注意问题	137
第 6 章	电子信息机房浪涌过电压防护	139
6.1	浪涌过电压及其危害	139
6.1.1	直击雷及其危害	139
6.1.2	感应雷及其危害	141
6.1.3	雷电电磁脉冲的危害	144
6.1.4	操作过程中产生的过电压及其危害	145
6.2	直击雷的防范措施	146
6.3	避雷针保护范围的计算	148
6.4	电子信息机房浪涌过电压的保护	150
6.4.1	机房外部防护	150
6.4.2	机房进出线的防护措施	155
6.4.3	机房内部防护	158
6.4.4	机房内用电设备过电压防护	162



6.4.5 防止 SPG 对 DCG 地电位反击的措施	167
6.5 防雷区的划分与浪涌保护器通流容量估算	168
6.5.1 防雷区的划分	168
6.5.2 LEMP 防护措施系统的设计和安装	169
6.5.3 接地和搭接	174
6.5.4 浪涌保护器的安装与配合	178
6.5.5 能量配合	179
6.6 部分国产浪涌保护设备简介	182
6.6.1 泰科天唯电源电涌保护器	182
6.6.2 中鹏国际(香港)电源电涌保护器	191
第 7 章 低电压配电线路浪涌过电压的观测及分析	201
7.1 人工引雷试验布置	201
7.1.1 火箭参数	202
7.1.2 点火系统	202
7.1.3 人工引雷场地布局	203
7.2 浪涌过电压观测试验布局	203
7.2.1 低压配电线路布局	203
7.2.2 试验布置	204
7.3 人工触发闪电试验情况	205
7.4 入户端感应浪涌过电压波形特征	206
7.4.1 初始连续电流阶段感应浪涌过电压波形	206
7.4.2 回击峰值感应电压	207
7.4.3 回击后续感应电压	209
7.5 采集器前端感应浪涌过电压波形	210
7.5.1 初始连续电流阶段残压	211
7.5.2 回击阶段残压	211
7.6 SPD 感应过电流波形	212
7.6.1 SPD 感应过电流特征	214
7.6.2 SPD 的感应电流与感应电压之间的关系	216
7.6.3 讨论与分析	216
7.7 多次自然闪电过电压观测结果	217
7.7.1 自然闪电过电压特征	217



7.7.2	自然闪电感应过电压极性与闪电接地位置的关系	219
7.7.3	自然闪电感应过电压的线性拟合	221
第 8 章	电子信息机房接地技术	223
8.1	接地的基本概念	223
8.1.1	接地、接零的概念	223
8.1.2	接地的种类和作用	223
8.1.3	接地工程发展简介	224
8.1.4	跨步电压与接触电压	224
8.2	防雷的等电位连接	226
8.2.1	在防雷界面处的等电位连接	227
8.2.2	需要保护的空间内设备的等电位连接	230
8.2.3	共用接地装置的接地电阻值	232
8.3	电子信息机房对接地系统的要求	232
8.3.1	电子信息机房接地的目的	232
8.3.2	计算机安全保护接地的作用和标准	233
8.3.3	计算机交流工作地的作用和标准	234
8.3.4	电子信息机房的防雷接地	235
8.3.5	计算机直流接地系统的作用和标准	236
8.3.6	电子信息机房的屏蔽接地	237
8.3.7	等电位连接与共用接地系统设计	238
8.4	做机房接地系统时应注意的问题	241
8.4.1	做地线时应尽量减少土壤的电阻系数	242
8.4.2	在做接地体和接地体连线时应注意的问题	242
8.4.3	接地电阻测量点	244
8.4.4	计算机直流地在机房内的布局方式	245
8.4.5	机房接地引线	246
8.4.6	接地体和接地连线的材料	247
8.4.7	防雷和防静电接地在设计施工时的特殊要求	248
8.4.8	地网及接地引入线结构	248
第 9 章	电子信息机房屏蔽技术	251
9.1	电子信息机房电磁屏蔽工程的一般规定和要求	251
9.2	电子信息机房固态屏蔽工程	252
9.3	电子信息机房非固态屏蔽工程	254



9.4 电子信息机房电磁屏蔽方法的选择	257
第 10 章 电子信息机房防静电及防漏水技术	259
10.1 引言	259
10.2 机房的静电及其防护	259
10.2.1 静电对计算机的影响	260
10.2.2 计算机静电故障的特点	260
10.2.3 静电的来源	261
10.2.4 静电的防止与消除	263
10.3 防静电地板	264
10.3.1 机房使用活动防静电地板的优点	265
10.3.2 活动防静电地板的分类	265
10.3.3 活动防静电地板的组成部分	267
10.3.4 活动地板及配件的检验方法	268
10.3.5 选择活动地板应注意的问题	268
10.4 计算机机房测漏技术	269
10.4.1 机房水害及防水措施	269
10.4.2 瑞泰测漏系统	270
10.4.3 瑞泰测漏原理	271
10.4.4 瑞泰测漏系统组成部件	272
10.4.5 泄漏检测的技术条件	275
10.4.6 布线方法及应用举例	276
10.4.7 TTDM 功能菜单	277
第 11 章 电子信息机房的消防技术	280
11.1 电子信息机房火灾及防火措施	280
11.1.1 机房火灾原因	280
11.1.2 电子信息机房的防火措施	282
11.2 气体自动灭火系统	286
11.2.1 七氟丙烷自动灭火系统	286
11.2.2 烟烙尽	289
11.3 火灾自动报警基本知识	292
11.3.1 火灾探测器分类	292
11.3.2 火灾自动报警系统的工作原理	299



11.3.3 建设机房消防灭火系统应注意的问题	300
11.4 其他消防设施	302
11.4.1 火灾事故照明与疏散指示标志	302
11.4.2 应急电源插座	303
11.4.3 事故报警通信设备	304
11.5 智能消防	305
11.5.1 智能消防系统简介	305
11.5.2 火灾信息处理方式	305
11.5.3 智能消防系统类型	306
11.6 吸气式烟雾探测火灾报警系统	306
第 12 章 智能保安	309
12.1 概述	309
12.2 门禁管制系统	310
12.2.1 门禁管制系统的基本结构	310
12.2.2 读卡机的种类	310
12.2.3 计算机管理	312
12.3 防盗报警系统	313
12.4 闭路电视 (CCTV) 监控系统	314
12.4.1 REGARD 系统功能与特点	314
12.4.2 模块功能	315
12.4.3 REGARD 系统软件	317
12.4.4 REGARD CCTV 监控系统	318
12.5 智能保安系统	318
12.5.1 智能保安系统的基本构架	318
12.5.2 保安系统的智能性	319
12.5.3 一个基本的保安系统	320
第 13 章 电子信息机房的集中监控	322
13.1 机房集中监控系统的工作原理	322
13.2 机房集中监控系统结构	323
13.3 机房集中监控系统功能与监控内容	324
13.3.1 系统功能	324



13.3.2 监控内容	330
13.4 电信机房电源、空调集中监控系统设计	342
13.4.1 系统总体结构设计	342
13.4.2 监控中心网络结构和应用软件	343
14.4.3 监控站、监控单元和监控模块	343
13.4.4 机房集中监控系统设备清单	355
第 14 章 机房 KVM 控制	358
14.1 概述	358
14.2 KVM 的发展史	358
14.3 电信行业应用解决方案	359
14.3.1 行业需求	359
14.3.2 方案描述	359
14.3.3 方案特点	360
14.4 金融行业应用解决方案	360
14.4.1 行业需求	360
14.4.2 方案描述	361
14.4.3 方案特点	362
14.5 电力行业典型案例	362
14.5.1 行业需求	362
14.5.2 方案描述	362
14.5.3 方案特点	363
14.6 政府行业应用解决方案	364
14.6.1 行业需求	364
14.6.2 方案描述	364
14.6.3 方案特点	365
14.7 集中管理和控制企业的 IT 基础设备	365
14.7.1 特性和优势	365
14.7.2 统一的浏览界面	366
14.8 数字式 KVM 解决方案可通过网络浏览器控制	367
14.8.1 特性和优势	367
14.8.2 规格	368
14.9 串口设备管理	369

14.9.1 特性和优势	369
14.9.2 规格	370
14.10 远程办公室 IT 设备管理	371
14.10.1 特性和优势	371
14.10.2 规格	371
14.11 可堆叠的 KVM 切换器	372
14.11.1 Paragon II 矩阵式切换器 Q	372
14.11.2 新型使用者工作站	373
14.11.3 特性和优势	373
14.12 基于 Cat5 UTP 连线的企业级服务器及网络设备	374
14.12.1 集中管理解决方案	374
14.12.2 规格	375
14.13 认识堆叠	376
14.13.1 堆叠的优势	376
14.13.2 P II 级连与 P II 堆叠	377
14.13.3 P2-UMT1664M 的堆叠和级连	377
14.13.4 P2-UMT832M 堆叠和级连	378
14.14 无缝整合模拟式和数字式解决方案	378
14.14.1 特性和优势	378
14.14.2 规格	378
14.15 通过标准的网络浏览器远程管理 IT 设备	379
14.15.1 特性和优势	379
14.15.2 规格	380
14.16 控制数据中心设备的电源	380
14.16.1 特性和优势	380
14.16.2 规格	381
第 15 章 机房设计方案	382
15.1 设计概况	382
15.1.1 项目介绍	382
15.1.2 工程范围	382
15.1.3 设计依据	382
15.1.4 设计原则	383
15.2 工程设计简述	383



15.3 机房装饰.....	384
15.3.1 天面处理及吊顶装饰.....	384
15.3.2 墙面工程.....	385
15.3.3 地面工程.....	385
15.3.4 机房门体工程.....	385
15.4 机房电气系统.....	386
15.4.1 配电简述.....	386
15.4.2 配电具体说明.....	390
15.4.3 UPS 系统.....	390
15.4.4 地线说明.....	390
15.4.5 照明系统说明.....	390
15.5 机房防雷和接地系统.....	390
15.5.1 概述.....	390
15.5.2 现代防雷技术基本措施.....	391
15.5.3 防雷技术简介.....	391
15.5.4 供配电系统防雷.....	391
15.5.5 计算机机房接地系统.....	391
15.6 机房空调及新风系统.....	392
15.6.1 概述.....	392
15.6.2 机房热负荷计算及空调选型.....	392
15.6.3 机房新风、排风系统.....	393
15.7 KVM 系统.....	393
15.7.1 概述.....	393
15.7.2 KVM 选型及参数.....	394
15.8 机房场地环境监控系统.....	394
15.8.1 概述.....	394
15.8.2 监控系统选型及配置.....	394
15.8.3 监控系统功能.....	394
15.8.4 监控项目内容.....	396
15.9 机房消防系统.....	397
15.9.1 概述.....	397
15.9.2 七氟丙烷自动灭火系统简介.....	397
15.9.3 七氟丙烷灭火系统工作原理.....	397
15.9.4 七氟丙烷灭火系统电气控制系统.....	398