

建筑电气新技术丛书

智能建筑新技术

中国建筑学会建筑电气分会 主编

中国建筑工业出版社

建筑电气新技术丛书

智能建筑新技术

中国建筑学会建筑电气分会 主编

中国建筑工业出版社

本书是《建筑电气新技术丛书》中的《智能建筑新技术分册》，由国内权威专家编写，分为建筑设备监控系统、建筑电气消防系统、安全防范系统与工程、通信网络及信息系统四篇，全面系统地讲解了智能建筑技术的发展。

本书突出工程实践和理论知识的应用，可以作为智能建筑专业知识的配套学习材料，可以供从事建筑电气设计、施工、监理、维护管理的工程技术人员阅读，也适合高等院校有关专业作为工程实践教学环节和毕业设计的指导材料。

* * *

责任编辑：刘 江 张 磊

责任设计：赵明霞

责任校对：陈 波 兰曼利

编委会名单

主编：洪元颐

编委（按姓氏笔画排序）：

丁杰	马莎	王兆宏	王金元	王素英
王厚余	王燕峰	王勇	方磊	史永军
石萍萍	叶明	付胜权	牟晓生	孙成群
刘希清	刘屏周	刘侃	刘叶语	刘薇
刘寅颖	刘倩	刘伟	刘式良	孙牧海
戎一农	孙兰	孙金元	朱峰	朱立彤
朱江	孙先利	任红雷	杜毅威	杜金城
杨维迅	杨国胜	杨自佑	杨德才	杨守权
杨春龙	李道本	李祥发	李秀林	李加洪
李天奎	李义	李元贵	李允俊	李宏毅
陈汉民	陈建颺	陈众励	陈慈萱	陈杰甫
张文才	张艺滨	张环	张涓笑	张良洪
张野	张青虎	张跃	张浩	张振昭
张元芳	张昕	沈伟斌	吴献	金巍
周群	林卫东	郑朝晖	范君龙	武全力
姜国良	皇甫炳炎	贺湘琨	姚家祎	赵汝成
姚梦明	姚赤颺	施巨岭	段宏博	高小平
郭庭友	袁樵	黄春	黄吉文	黄引达
黄妙庆	崔大志	黄逢京	谢哲明	葛大麟
黄程春	韩金兰	韩丽	鲍世隆	熊凡
喻剑辉	龚增	雷宁秋	詹庆旋	魏志刚

前 言

建筑电气新技术丛书即将向全国读者印出版了，对于建筑电气界来说这是一件大好事。

“建筑电气”广义的解释是：建筑电气是以建筑为平台，以电气技术为手段，在有限的空间内，创造人性化生活环境的一门应用学科。

“建筑电气”狭义的解释是：在建筑物中，利用现代先进的科学理论及电气技术（含电力技术、信息技术及智能化技术等），创造一个人性化生活环境的电气系统，统称为建筑电气。

我们在编著建筑电气新技术丛书时，考虑到建筑电气的范围广阔，项目繁多，特别是新技术层出不穷，尽可能不遗漏，全面一些。丛书共分为六册，即：《建筑电气工程基础与 IT 技术应用》、《建筑供配电新技术》、《建筑照明》、《智能建筑新技术》、《电磁兼容技术与防雷接地》、《电气节能与太阳能应用技术》。

本丛书是以中国建筑学会建筑电气分会的第七届理事会部分领导成员洪元颐、张文才、王金元、杨维迅、陈建飏、陈众励、杨德才、陈汉民，并邀请了我国电气领域的老专家：王厚余、贺湘琨、刘希清、詹庆旋、刘屏周、王素英、李道本、姚家祎、黄妙庆、杨守权、张艺滨等，以及诸多的专家领衔编纂而成的，他们有孙成群、王勇、张野、孙牧海、张涓笑、高小平、龚增、黄春、刘侃、戎一农、施巨岭、张跃、方磊、陈慈萱、孙兰、张昕、叶明、姚梦明等；此外许多同仁帮助做了很多校阅工作，他们有杜毅威、葛大麟、石萍萍、李宏毅等等；这项巨大的工程是大家辛劳地一砖一瓦堆砌起来的，在此我向七十余名作者及方方面面给予我们支持的同仁致以深深的感谢。

洪元颐

目 录

第 1 篇 建筑设备监控系统 (BAS)

第 1 章 建筑设备监控系统概述	1
1 建筑设备监控系统定义	1
2 建筑设备监控系统的功能	1
3 建筑设备监控系统的内容	2
第 2 章 建筑设备监控系统网络	5
1 概述	5
2 网络物理拓扑结构	6
3 网络通信介质	7
4 建筑设备监控系统以太网.....	13
5 TCP/IP 互联网通信协议与互联网 Internet	16
6 建筑设备监控系统网络逻辑分层结构.....	19
7 管理层网络.....	23
8 控制层网络.....	25
9 现场层网络.....	50
10 现场总线和工业以太网	83
第 3 章 建筑设备监控系统管理网络层设备	91
1 概述.....	91
2 计算机节点.....	92
3 数据库系统.....	98
4 管理网络硬件通信接口	110
5 管理网络的网络设备	117
6 管理网络的 UPS 电源.....	123

7 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 中央管理工作站	124
第4章 建筑设备监控系统控制网络层设备	127
1 概述	127
2 控制层网络接口	128
3 网络接口产品	133
4 自动控制	136
5 数字控制器	141
6 控制器产品	158
7 控制网络层的主要被控对象	164
第5章 建筑设备监控系统现场网络层设备	174
1 概述	174
2 微控制器	176
3 测量系统	182
4 温度传感器	185
5 变送器	190
6 湿度变送器	192
7 压力变送器	195
8 流量变送器	199
9 VAV 变风量箱空气流速变送器	203
10 液位变送器	208
11 气体成分变送器	209
12 执行器	210
13 调节阀	213
14 传感器和执行器现场网络的设计原则	218

第2篇 建筑电气消防系统

第1章 概述	227
1 建筑电气消防系统组成	227
2 建筑电气消防系统分类	227

第2章 术语	229
第3章 消防报警系统设备	233
1 火灾探测器	233
2 手动报警按钮	263
3 模块装置	265
4 消防专用电话	266
5 灯光显示装置	268
6 区域显示器(火灾显示器)	269
7 布线	269
第4章 消防报警系统分类及设计	272
1 火灾自动报警系统	272
2 火灾探测报警系统新技术	286
3 可燃气体报警系统	293
4 电气火灾监控系统	297
5 性能化设计	297
第5章 系统供电及消防设备电源	304
1 火灾自动报警系统供电	304
2 消防设备电源	304
3 消防设备配电线路敷设	306
4 消防主电源与应急电源的切换	307
第6章 火灾应急照明	310
1 设计要求	310
2 设置标准	311
第7章 火灾应急广播	314
1 火灾应急广播的设置要求	314
2 火灾应急广播系统	316
第8章 消防联动控制的设计	319
1 消防控制室	319
2 自动喷水灭火系统的联动控制设计	328
3 消火栓系统的联动控制设计	330

4 气体(泡沫)灭火系统的联动控制设计	330
5 防烟排烟系统的联动控制设计	332
6 防火门及卷帘系统的联动控制设计	333
7 电梯的联动控制设计	335
8 火灾警报和应急广播系统的联动控制设计	337
9 消防应急照明和疏散指示标志系统的联动控制设计 ..	337
10 相关联动控制设计	338
第9章 系统调试及验收	339
1 系统调试	339
2 系统验收	349
3 系统接地要求	353
4 系统使用和维护	353
 第3篇 安全防范系统与工程	
第1章 安全防范技术概述	356
1 安全防范的基本手段和基本要素	356
2 安全防范技术的专业体系与安全防范行业的标准 体系	357
第2章 安全防范产品、系统与系统集成	360
1 安全防范产品	360
2 系统与系统集成	360
3 安全防范系统	363
第3章 安全防范系统的基本构成	364
1 入侵报警系统	364
2 视频安防监控系统	364
3 出入口控制系统〔含门禁系统、访客对讲(可视) 系统〕	371
4 防爆安全检查系统	371
5 电子巡查系统	371
6 停车库(场)安全管理系统	376

7 安全防范系统的安全管理(子)系统	379
第4章 安全防范工程	380
1 安全防范工程程序与要求	380
2 安全防范工程设计原则与设计要素	383
3 安全防范工程设计内容	385
4 安全防范工程施工、设备安装与系统调试	419
第5章 安全防范工程质量检验与竣工验收	431
1 工程质量检验基本要求	431
2 隐蔽工程施工质量检验	432
3 系统功能性能	432
4 工程竣工验收	440
第6章 安全防范工程设计文件的编制	454
1 术语	454
2 图形符号	455
3 初步设计文件的编制	460
4 施工图(正式设计)文件的编制	462

第4篇 通信网络及信息系统

第1章 综合布线系统	464
1 综合布线介绍	464
2 标准与规范及设计步骤	473
3 综合布线系统要求与技术规格	474
4 系统规划	476
5 系统主要功能子系统	478
第2章 数字程控用户交换机系统	483
1 电话交换机的发展历程和分类	483
2 程控用户交换机概述	485
3 电话系统设计	493
第3章 智能化多媒体会议系统	500
1 技术概况	500

2	会议讨论系统	504
3	会议表决系统	507
4	同声传译系统	511
5	会议扩声系统	517
6	会议摄像及记录系统	518
7	中央控制系统	520
8	多媒体显示系统	522
9	智能会议管理系统	526
第4章	扩声与公共广播系统	529
1	扩声系统	529
2	扩声系统设备及其集成技术	531
3	公共广播系统	556
第5章	计算机网络系统	562
1	计算机网络通信原理	562
2	计算机网络标准	564
3	局域网介质访问方式	581
4	局域网技术	583
5	网络设备	602

第1篇 建筑设备监控系统 (BAS)

第1章 建筑设备监控系统概述

1 建筑设备监控系统定义

建筑设备监控系统是智能建筑或建筑智能化系统中的一个主要系统。也称作“楼宇自动化系统”BAS (building automation system) 或“楼宇自控系统”。

建筑设备监控系统指对建筑物或建筑群内的空调与通风、供配电、照明、给排水、热源与热交换、冷冻和冷却水及电梯和自动扶梯等系统以集中、监视、控制和管理为目的构成的综合系统。

建筑设备监控系统由计算机、现场输入装置及输出装置、控制网络和相应的系统软件及应用软件组成。

2 建筑设备监控系统的功能

由于建筑物和建筑群的机电设备众多，分布广，监控要求复杂，建筑设备监控系统通常都采用分散控制、集中管理，为用户提供一个高效、节能、舒适、温馨而安全的环境，并降低建筑物的能耗和管理成本。

2.1 建筑设备监控系统的监控目的

对建筑设备实现监控的目的包括：环境参数自动监视与自动调节以适应环境的变化；设备的自动启、停和连锁操作，以确保

工艺流程的正确运作；设备的故障自动监测，以保证机电设备的安全和及时维修；设备的优化控制以实现节能降耗；设备的控制自动化以节约设备管理人员。

2.2 建筑设备监控系统的功能

建筑设备监控系统的功能包括：实现机电设备的启、停控制和连锁操作；实时监测和存储设备运行的工作状态；实时监测和存储设备的故障报警信号；实时监测和采集系统的主要参数，如温度、湿度、流量、电源电压和电流等；按预定的控制程序对系统的被控参数进行自动调节，使其运行在设定的范围；实现机组的台数控制和优化运行；采用综合措施实现节能运行；在实现自动控制功能的同时，提供远距离操作和就地操作的功能；自动形成系统运行报告、设备故障报警报告及设备维修报告；提供的系统运行状态、故障报警的实时数据和历史数据记录等均可以图形化界面显示；满足物业管理需要，提供数据分析报表；共享公共安全系统信息资源，进行设备控制。

3 建筑设备监控系统的内容

3.1 供配电系统

对建筑物和建筑群的高压供电、变压器、低压配电系统、备用发电机组的运行状态和故障报警进行监测，并监测系统的电压、电流、有功功率、功率因数和电度数据等。为安全运行提供实时信息和向物业管理部门提供必要的运行数据。对供配电系统只进行监测，不进行控制。系统运行参数的监测可以由设备监控系统直接监测，也可通过设备通信接口进行监测。

3.2 公共照明系统

对建筑物和建筑群中的公共照明设备，如公共区域照明、通

道照明、园区照明、景观照明、节日照明和航空障碍灯照明等,按预定的时间表或照度进行开关控制,并监测其运行状态和故障报警。

3.3 冷冻和冷却水系统

对由制冷机组(包括压缩式、吸收式、直燃式、热泵、冰蓄冷等)和冷冻水系统、冷却水系统等构成的制冷系统进行监测和控制。制冷机组、冷冻泵、冷却水泵和冷却塔一般由多台组成,要求对系统进行启、停控制、连锁控制、台数控制等。

现在制冷机组的生产厂家一般都配有微机控制系统,用来监测机组本身的运行参数和机组自身连锁控制,运行参数的监测可以由设备监控系统直接监测,也可通过设备的通信接口进行监测。

3.4 热源和热交换系统

对供热热源进行监控,控制热交换器一次侧的流量来调节热交换器二次水的温度,使其符合设计要求;控制循环泵的启、停;监测设备的运行状态和故障报警。

3.5 空调系统

建筑物内的空调系统种类有空调机组、新风机组、变风量空调机组等。按预定的时间表进行机组的启、停;系统有关部件的联动;按预定的控制规律调节温度和湿度参数使其符合设计要求;监测系统的运行状态、主要参数和故障报警。按设计要求对变风量空调系统的 VAV 空调机组进行风量调节和对变风量末端进行监控。

3.6 通风系统

对送、排风机组进行监控。按预定的时间表或室内 CO_2 的浓度控制机组的启、停;监测机组的运行状态和故障报警。除自动控制外可提供远距离操作和就地控制。

3.7 给排水系统

对给水系统、排水系统（包括雨水、污水）、中水系统进行监控。包括水处理系统，如直饮水水处理系统、游泳馆（池）水处理系统等。

给水系统有高位水箱供水或变频恒压供水。要求监测水箱的水位信号，根据水位信号按设计要求控制给水泵的启、停，监测其运行状态和故障报警；对水泵轮换工作的控制；当工作泵出现故障时自动切换备用泵投入工作；对变频恒压供水系统要求根据供水总管压力控制变频机组的工作频率，使总管压力保持不变。

对排水系统要求根据雨水坑、集水坑的水位控制排污泵的启、停，监测其运行状态和故障报警，特别是雨水坑和集水坑的溢出报警信号。当工作泵出现故障时自动切换备用泵投入工作。

对中水系统，要求监测中水池的水位信号，根据水位信号按设计要求控制循环水泵的启、停，监测其运行状态和故障报警。当工作泵出现故障时自动切换备用泵投入工作。

3.8 电梯系统

建筑物和建筑群的电梯，无论是垂直升降电梯还是自动扶梯，或电动步道等一般均由电梯生产厂家成套供应，包括电梯控制器、群控器和楼层显示器等。建筑设备监控系统只监测它们的运行情况和故障信息。

第 2 章 建筑设备监控系统网络

1 概 述

1.1 建筑设备监控系统与智能建筑网络

《全国民用建筑工程技术设计技术措施·电气》第 20 章《智能化系统集成》把建筑设备监控系统 BAS 定义为建筑管理系统 BMS 网络的三个子网之一 ($BMS=BAS+SAS+FAS$)。

1.2 建筑设备监控系统网络的发展趋势

1.2.1 管理层采用互联网 Web Service 技术

在管理层信息网络形成客户机/服务器主流结构的同时,浏览器/Web 服务器/数据库服务器三层乃至多层结构已经成为管理层信息网络的发展潮流,XML/SOAP 技术、Web Service 技术将成为重要手段。

1.2.2 高端低端同时发展

1. 高端管理层计算机运算功能化

以计算机为节点的管理层信息网络的计算功能将不断得到加强。中央站充分应用计算机功能,包括各种先进算法和建立数学模型的能力,提高数据统计能力和运算能力,改进人机接口性能,提供各种先进的节能管理软件、Web 应用程序软件等,会大大加强管理层的工作能力。

2. 低端现场层的现场总线 I/O 输入输出模块智能化

原来由微控制器(专用控制器)、变频器和传统仪表为节点的现场层,随着现场总线技术的应用,控制器的 I/O 输入输出

模块也已经连接到现场层网络中。位于控制层的多监控点的通用控制器,受到现场总线技术的影响,从整体式模块化控制器,改变成为由分布式 CPU 模块和分布式 I/O 输入输出模块所组成的现场总线网络控制器,而且其中一些 I/O 输入输出模块技术上进一步发展,利用自身的 SoC 单片系统 System on Chip,加强了智能化功能,可以无需 CPU 模块的帮助,直接完成简单的时间表控制和连锁控制,自治能力得到加强,这种变化凸现低端现场级 I/O 输入输出模块智能化水平的大幅度扬升,使建筑设备监控系统可靠性进一步提高,在分布式控制方面有了新发展。

1.2.3 控制层与现场层在物理层次上统一化

由于控制层和现场设备层全面应用现场总线,采用统一协议的控制层和现场层越来越多,因而物理上趋于一致,可以统称为现场总线网络,或可以称为“底层网络 Infranet”。在一条现场总线上连接通用控制器、专用控制器、各种智能仪表的系统将成为惯例。有时,控制层使用的现场总线协议与现场层使用的现场总线协议虽然不同,但是在物理层和数据链路层的协议是一致的,因而可以同时一条电缆上运行。

建筑设备监控系统使用的现场总线品种会越来越少,将只局限于几种国际标准;在中国市场,主流标准主要会是 BACnet、LonWorks、ModBus、MeterBus 等。

PLC 可编程逻辑控制器与 DDC 直接数字控制器的区别不断减少,兼具二者特长的 HC 混合式控制器应用会越来越多。

无线网络技术将越来越重要。

2 网络物理拓扑结构

2.1 总线型

总线型网是建筑设备监控系统应用的最多的拓扑结构,例如