

建筑电气工程师技术丛书

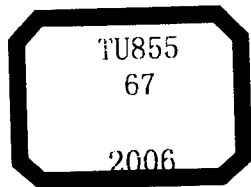
建筑设备自动化

芮静康 主编

余发山 王福忠 王 新 副主编

JIANZHU
SHEBEI
ZIDONGHUA

中国建筑工业出版社



建筑电气工程师技术丛书

建筑设备自动化

芮静康 主 编
余发山 王福忠 王 新 副主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑设备自动化/芮静康主编. —北京: 中国建筑
工业出版社, 2006

(建筑电气工程师技术丛书)

ISBN 7-112-08785-6

I. 建... II. 芮... III. 智能建筑-房屋建筑设备-自
动化系统 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 116955 号

建筑电气工程师技术丛书

建筑设备自动化

芮静康 主 编

余发山 王福忠 王 新 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 7¼ 字数: 195 千字

2006 年 11 月第一版 2006 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 16.00 元

ISBN 7-112-08785-6

(15449)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

建筑设备自动化系统是智能建筑的重要组成部分。本书内容新颖、通俗易懂、图文并茂、实用性强，全面地介绍了智能建筑的设备自动化系统。

全书内容包括：概述、供配电系统监控、照明设备的监控、给水排水系统监控、暖通空调系统自动化、办公自动化系统、建筑设备自动化的系统集成，BAS的工程设计及应用。

本书可供宾馆、饭店、现代楼宇的工程技术人员、工矿企业的电气技术人员阅读，也可供大专院校相关专业师生参考。

* * *

责任编辑：刘江 范业庶

责任设计：董建平

责任校对：张树梅 王雪竹

编 审 委 员 会

主 任：芮静康

副主任：余发山 王福忠 武钦韬

委 员：曾慎聪 张燕杰 刘 俊 周铁英

车振兰 周玉凤 王 梅 周德铭

路云坡 胡渝珏 汪志良 纪燕珊

林潇涵

主 编：芮静康

副主编：余发山 王福忠 王 新

作 者：李玉东 胡 伟 朱艺锋 王 莉

宋运忠 李 辉 郑 征 张燕杰

田慧君 王 梅 杨晓玲 陈晓峰

屠姝姝 纪燕珊 谭炳华 刘彦彬

杨 静

前 言

为适应信息和经济日益全球化的需要，一股智能建筑的建设热潮正在国内外兴起，智能建筑也受到政府机构和业内人士的格外关注。通常认为，智能建筑中的核心部分为建筑设备自动化系统。

建筑设备自动化系统的含义是将建筑物（或建筑群）内的电力、照明、空调、给排水、防灾、保安、运输、广播、通信等设备以集中监视和管理为目的，构成一个综合系统，一般是集散型系统，既分散控制又集中监视、管理的计算机控制网络。它是一门新兴的综合性交叉学科，是建筑业高科技信息时代的必然产物。它是以计算机技术、控制技术、通信技术为主体形成的信息技术与建筑技术相结合，并在建筑工程实践中应用，改善和扩充了建筑的使用功能，提高了建筑的综合效益的一门新兴技术。无论其规模还是功能，都与传统的土木工程不可同日而语，它追求经济效益与社会效益的高度统一，为人类营造理想的、舒适的生存空间。

为了满足广大从事建筑、暖通空调、电气、给排水等专业设计、设备安装、运行管理等方面的工程技术人员的需要，本书系统地介绍了建筑设备自动化系统的基本内容、概念及其系统组成，重点论述了有关建筑设备自动化技术原理、系统组成，并配有大量工程实例。

本书共分八章，第一章概述，第二章供配电系统监控，第三章照明设备的监控，第四章给水排水系统监控，第五章暖通空调系统自动化，第六章办公自动化系统，第七章建筑设备自动化的系统集成，第八章BAS的工程设计及应用。本书特点简明扼要，

图文并茂，通俗易懂，涵盖内容广泛，专业跨度大，全面地介绍了建筑设备自动化的相关内容。希望受到读者的欢迎。

本书由芮静康担任编审委员会主任，并兼任主编；由余发山、王福忠、武钦韬任副主任；由余发山、王福忠、王新任副主编；其他委员和编作者详见编审委员会名单。

由于作者水平有限，错漏之处在所难免，敬请广大读者和专业同仁批评指正。

作 者

2006年6月13日

目 录

第一章 概 述

第一节 智能建筑的基本要求、功能和特点	2
一、智能建筑的基本要求	2
二、智能建筑的功能	3
三、智能建筑的特点	3
四、智能建筑的优越性	3
第二节 智能建筑的核心技术	4
一、楼宇自动化发展集成化	4
二、楼宇自动化发展数字化	5
第三节 建筑智能化系统的组成	6
一、综合布线系统 (GCS)	7
二、办公自动化系统 (OAS)	9
三、通信网络系统 (CNS)	11
四、建筑设备管理系统 (BMS)	13
五、建筑设备自动化系统 (BAS)	13
六、智能建筑综合管理系统 (IBMS)	16
第四节 计算机控制技术基础	17
一、计算机控制系统的组成	17
二、计算机控制系统的分类	20
三、输入输出接口与过程通道	22
四、直接数字控制系统的基本算法	25
五、集散型控制系统	28
六、现场总线与现场总线控制系统	32
七、控制系统的网络化发展	37
八、智能建筑中的控制网络	38

第五节	建筑设备自动化系统中的监测与执行设备	46
一、	传感器	46
二、	执行器	51

第二章 供配电系统监控

第一节	供配电系统简介	56
一、	电力系统的基本概念	56
二、	智能建筑供配电系统	58
第二节	供配电系统监测	64
一、	供配电系统的监测功能	64
二、	供配电系统的监测功能描述	65
第三节	电力供应监控系统实例	67
第四节	建筑防雷	71
一、	雷电的形成及其危害	71
二、	建筑物的防护措施	72
三、	建筑物的防雷等级划分	73
第五节	安全用电与接地	74
一、	接地的基本概念	74
二、	低压配电系统的保护接地	76

第三章 照明设备监控

第一节	建筑照明系统	81
一、	照明的基本知识	81
二、	照明中的基本参量	83
三、	光源、灯具及布置	86
四、	人工照明标准和照明设计	99
五、	照明控制系统的要求	106
第二节	照明系统的监控	109
一、	走廊、楼梯照明监控	109
二、	办公室照明监控	110
三、	障碍照明、建筑物立面照明监控	111
四、	应急照明的监控	111

五、微机控制的照明系统	111
-------------	-----

第四章 给水排水系统监控

第一节 建筑给水排水系统	114
一、建筑给水系统简介	114
二、建筑排水系统简介	118
第二节 建筑给水排水系统的监控	119
一、建筑给水系统的监控	119
二、建筑排水系统的监控	122

第五章 暖通空调系统自动化

第一节 冷、热源系统监控	125
一、制冷系统监控	125
二、热力系统的监控	131
第二节 水系统监控	136
一、冷冻水系统的监控	137
二、冷却水系统的监控	137
第三节 空气处理系统的监控	140
一、空气处理系统的监控功能	140
二、新风机组的监控	141
三、全空气空调系统的监控	144
第四节 风系统的监控	148
一、变风量 (VAV) 系统的监控	148
二、排风系统的监控	155
第五节 风机盘管系统的监控	155
一、风机盘管系统的监控功能要点	155
二、风机盘管系统的监控功能描述	156

第六章 办公自动化系统

第一节 办公自动化系统及其基本特征	159
一、办公自动化 (OA) 的定义	159
二、办公自动化系统的基本特征	160

第二节 办公自动化系统的层次结构与组成	162
一、事务型办公系统	163
二、管理型办公系统	164
三、决策型办公自动化系统	164
第三节 办公自动化系统的类型	166
一、按功能层次分类	166
二、按工作特点分类	169
三、按行业性质分类	170
第四节 智能建筑中的办公自动化系统	171
一、行政管理办公系统	172
二、宾馆酒店信息系统	173
三、商业经营管理系统	176
四、银行综合业务处理系统	178
五、校园网络	180
六、医院网络	185
第五节 办公自动化系统与其他智能化系统的关系	187
一、办公自动化系统与综合布线系统的关系	187
二、办公自动化系统与通信网络系统的关系	188
三、办公自动化系统与BAS的关系	189
四、办公自动化系统与IBMS的关系	190
五、智能建筑办公自动化系统的构成	192

第七章 建筑设备自动化的系统集成

第一节 智能建筑的系统集成	195
一、概述	195
二、智能建筑系统集成的意义	196
三、智能建筑系统集成的内容	196
第二节 建筑智能化子系统的互联方式	197
一、硬接方式	197
二、串行通信方式	197
三、基于特定BAS平台的内部子系统互联方式	198
四、各子系统平等集成方式	198

五、采用开放式标准实现互联	199
第三节 建筑智能化子系统的集成模式	200
一、一体化集成模式	200
二、以 BA 和 OA 为主, 面向物业管理的集成模式	200
三、BMS 集成模式	201
四、子系统集成	202
第四节 基于 BACnet 和 LonWorks 的 BMS 集成	203
一、管理层网络	203
二、控制层网络	204

第八章 BAS 的工程设计及应用

第一节 建筑设备自动化系统的设计要点	207
一、中央控制室选址及室内设备布置	208
二、建筑设备自动化系统的电源要求	208
三、现场控制器设置原则	209
四、建筑设备自动化系统的布线方式	209
五、建筑设备自动化系统监控点统计	210
第二节 建筑设备自动化系统的应用实例	210
一、概述	210
二、建筑物自动化系统 EBI 介绍	211
三、BAS 监控子系统控制实施	213
四、BAS 系统在实施过程中的注意事项	216
参考文献	219

第一章 概 述

建筑物除了结构的稳定、造型的美观、内部空间划分的合理性这些传统的建造要求之外，人们对建筑在信息交换、安全性、舒适性、便利性和节能性等诸多方面提出了更高要求。以计算机技术为核心的信息技术的深入开发和广泛应用，正极大地改变着人们的工作、生活和学习方式。社会的这种巨变必然会反映在人们的主要活动场所——建筑物中来。通过建筑物内置的越来越多的基于高新技术的计算机网络、通信、自动控制等现代化建筑设备，建筑中增加了各种智能化系统，一种能够满足社会信息化发展和生活工作水平提高所需要的新型建筑——智能建筑应运而生。

智能建筑的概念，在 20 世纪末诞生于美国。第一幢智能大厦于 1984 年在美国哈特福德（Hartford）市建成。我国于 20 世纪 90 年代才起步，但发展势头迅猛。智能建筑是信息时代的必然产物，建筑物智能化程度随科学技术的发展而逐步提高。当今世界科学技术发展的主要标志是 4C 技术（即 Computer 计算机技术、Control 控制技术、Communication 通信技术、CRT 图形显示技术）。将 4C 技术综合应用于建筑物之中，在建筑物内建立一个计算机综合网络，使建筑物智能化。

智能建筑是以综合布线系统为基础，以计算机网络为桥梁，综合配置建筑物内设备功能子系统，全面实现对通信系统、办公自动化系统、大楼内各种设备（空调、供热、给排水、变配电、照明、电梯、消防、公共安全）等的综合管理。建筑智能化的目的是：应用现代 4C 技术构成智能建筑结构系统与系统，结合现代化的服务与管理方式给人们提供一个安全、舒适的生活、学习与工

作环境空间。建筑智能化结构是由三大系统组成：楼宇自动化系统（BAS）、办公自动化系统（OAS）、通信自动化系统（CAS）。

第一节 智能建筑的基本要求、功能和特点

一、智能建筑的基本要求

智能建筑的基本要求是：有完整的管理、控制、维护和通信设施，便于进行环境控制、监视报警、安全管理，并为建筑使用人员提供舒适、温馨、便利的环境和气氛，有利于提高工作效率，激发人们的创造性。或者说，智能建筑的基本要求是：办公自动化，信息通信系统一体化，建筑设备管理自动化和智能化，信息通信技术多媒体化。

智能建筑提供的环境应是一种优越的生活环境和高效率的工作环境，应具有以下几点：

(1) 高效性。提高办公业务、通信、决策方面的工作效率，节省人力、时间、空间、资源、能耗、费用，以及提高建筑物所属设备系统使用管理方面的效率。

(2) 舒适性。使智能建筑中生活和工作的人们，无论是心理上还是生理上均感到舒适。

(3) 适应性。对办公组织结构的改变、办公方法和程序的变更以及办公设备更新变化等，具有较强的适应性；对服务设施的变更稳妥迅速，当办公设备、网络功能发生变化和更新时，不妨碍原有系统的使用。

(4) 方便性。除了办公机器使用方便外，还应具有高效的信息服务功能。

(5) 安全性。除了要保证生命、财产、建筑物安全外，还要防止信息网中发生信息的泄露和被干扰，特别是防止信息、数据被破坏、删除和篡改，以及系统的非法或不正确使用。

(6) 可靠性。具有发现系统故障早、排除故障快、故障影响

小、波及面窄的特点。

二、智能建筑的功能

(1) 智能建筑应具有信息处理功能，而且信息通信的范围不只局限于建筑物内部，能在城市、地区或国家间进行。

(2) 能对建筑物内照明、电力、暖通、空调、给水排水、防灾、防盗等进行自动控制。

(3) 能实现各种设备运行状态监视和统计记录的设备管理自动化，监视为中心的防灾自动化。

(4) 建筑物应具有充分的适应性和可扩展性，它的所有功能应能随技术进步和社会需要而发展。

三、智能建筑的特点

(1) 智能建筑具有多种内部及外部信息交换手段，以及装备性能良好的通信设备。

(2) 办公自动化。

(3) 对建筑物内机械、电气设备进行自动控制、程序控制及综合管理，实现建筑设备管理自动化。

(4) 易于调节空间及改变环境。

四、智能建筑的优越性

与普通建筑相比，智能建筑的优越性主要体现在以下几个方面：

(1) 具有良好的信息接收及反应能力，提高了工作效率。

(2) 具有良好的节能效果，如对空调、照明设备的有效控制和工作环境，不但提供了舒适的生活，还有显著的节能效果。

(3) 改进了对建筑物的全面管理，为用户提供优质服务。

(4) 提高了建筑物的安全性，如对火灾及其他自然灾害、非法入侵等可及时发出警报，并自动采取措施排除及防止灾害蔓延。

第二节 智能建筑的核心技术

智能建筑扮演的就是信息高速公路上的站点，先进的信息技术必然会很快在智能建筑中得到应用。智能建筑的核心就是建筑自动化系统，近年来国内建筑智能化的蓬勃发展趋势促使楼宇自动化系统的的市场需求不断扩大，出现了各种管理系统，并广泛应用到小区、写字楼、工厂等各种自动化管理，节省更多的人力与管理成本。

一、楼宇自动化发展集成化

以楼宇自控系统为基础的系统集成方式，主要透过建筑综合布线系统和计算机网络技术，将智能建筑的各个主要子系统采用各种开放式结构、协议和接口，实现标准化和规范化。集成的方式主要包括：

(1) 硬件网络系统集成。智能建筑的系统集成结构大多采用二层网络形式，上层为以太网络，下层采用速率较低的标准工控总线方式。集成模式还可通过开发与第三方系统的网络接口（网关或网络控制器），将各种系统资料集成到网络主干上，实现集成的目的。

(2) 信息系统集成。各楼宇自动控制系统的厂家基本都依照集成原理进行系统集成，而且自行开发系统集成管理软件。楼宇自动控制系统的厂家所开发的系统集成管理软件，透过已经架设好的网络架构系统集成，连接所有与之相关的对象，将信息综合地相互作用，以实现整体的目标。

(3) 实时数据与管理资料的集成。智能建筑中包括多个子系统，涉及实时控制和分时管理两个不同的信息处理领域。现场资料的收集与记录成为重要的系统集成对象，必须透过现场资料收集器来完成各个子系统集成连接成一个完整的大系统，实现对建筑物消防、保安、电梯控制、灯光控制、停车、门禁等诸多子系

统实时数据的集成，并完成各子系统之间的联动控制。

(4) 远程系统集成。数字化建筑的最新的集成技术是将信息集成建立在建筑物的内部网 Intranet 的基础上，再通过 Web 服务器和浏览器在整个网络上的信息交换、综合与共享。因此，可以远程取得资料，或发出联动，可将各大型建筑群统一在同一平台做出实时且有效的监控管理。

二、楼宇自动化发展数字化

整体的楼宇数字化概念已经出现在建筑当中，厂商们提供智能设备、楼宇自控子系统，如门禁、闭路电视、电梯、空调暖通、安防、报警和消防等智能产品。数字化的方式主要包括：

(1) 被控设备数字化。楼宇自动化影响着所控制设备的智能化，楼宇自动控制的设备，若未能相对地具备智能化功能，楼宇自动控制的机能则发挥得有限。因此，智能化设备应运而生，与楼宇自动控制系统结合，发展出更高效能的楼宇自动控制的机能，减少楼宇的能耗。

(2) 监控软件数字化。监控软件数字化指标，可从软件设计的友善操作程度及系统集成的灵活程度来评估。在软件设计的友善操作程度上，许多厂商开发图像式的操作接口，使系统操作更方便更简便了，例如 JINCH TECH 的 BA 智能化图形控制系统（即 MACS）采用友善的人机接口整合了完整监控软件，以电子地图、动态图标等各种图像式操作取代文字式的操作方式，应用包括有大楼监控系统、空调控制系统、门禁防盗系统、停车管制系统、影像监控系统、电力管制系统及其他系统，也可应用在各种楼宇的智能办公、大楼监控、智能通信传输、智能消防、智能安保、门禁考勤、远程监控等。在系统集成的灵活程度方面，MACS 则采用前端资料收集器设置和修改控制程序，以分布式管理方式支持多个管理端，各管理端亦可以权限安全管理设定控制各个不同的子系统，透过各管理端控