

智能建筑： 楼宇自动化系统原理与应用

王再英 韩养社 高虎贤 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

楼宇自动化系统 (BAS) 是智能建筑的主要组成部分之一, 本书按照《智能建筑设计标准》对 (广义) 楼宇自动化系统的定义, 详细论述了楼宇自动化技术基础知识及暖通空调、给排水、供配电、照明、电梯、火灾报警与消防控制、安全防范、停车场等 BAS 基本子系统的控制原理、控制系统的组成与设计; 对楼宇设备传统控制方法、特种工艺空调控制原理、VAV 系统、BAS 系统集成进行了专门论述; 最后简单介绍了智能小区的相关技术。

本书对控制系统工作原理和设计方法讨论深入、分析具体, 针对性强, 便于读者理解、掌握与应用。

本书适合于从事智能建筑与楼宇自动化系统设计、工程施工、监理、运行维护和管理人员阅读, 也可供大专院校相关专业高年级学生或研究生参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

智能建筑: 楼宇自动化系统原理与应用/王再英, 韩养社, 高虎贤编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.1
ISBN 7-121-00645-6

. 智... . 王... 韩... 高... . 智能建筑—自动控制系统 . TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 125280 号

责任编辑: 沈艳波 (syb@phei.com.cn)

印 刷: 北京市四季青印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.25 字数: 544 千字

印 次: 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

智能建筑是信息技术在建筑领域应用的必然结果，近年来得到了迅速的发展和普及，也日益得到社会广泛的认同和重视。建筑智能化已经成为现代高档建筑的主要特征。

楼宇自动化系统（BAS，Building Automation System）是智能建筑的主要组成部分之一。智能建筑通过楼宇自动化系统实现建筑物（群）内设备与建筑环境的全面监控与管理，为建筑的使用者营造一个舒适、安全、经济、高效、便捷的工作生活环境，并通过优化设备运行与管理，降低运营费用。楼宇自动化系统涉及建筑的电力、照明、空调、通风、给排水、防灾、安全防范、车库管理等设备与系统，是智能建筑中涉及面最广、设计任务和工程施工量最大的子系统，它的设计水平和工程建设质量对智能建筑功能的实现有直接的影响。

楼宇自动化系统有狭义、广义之分。本书按照国家《智能建筑设计标准》（GB/T50314—2000）中（广义）楼宇自动化系统的定义，对楼宇自动化系统所涉及的控制技术基础和空调通风系统、给排水系统、电力、照明与电梯系统、火灾自动报警与消防控制系统、安全防范系统、停车场管理系统等楼宇自动化子系统的控制原理和设计方法进行了深入、具体的分析讨论。全书共分12章，第1、2章为绪论和楼宇自动化控制技术基础。第3章至第6章涵盖了狭义楼宇自动化系统所涉及的基本监控内容，其中第3章至第5章是空调通风系统、给排水系统、电力、照明与电梯系统的控制原理与系统设计；第6章通过实例讨论了大型建筑设备自动化系统的设计方法。并在这4章中穿插了对特种工艺空调控制原理与系统设计、VAV系统、楼宇设备的传统控制原理与系统设计等的专门讨论。第7章至第9章是火灾自动报警与消防控制系统、安全技术防范系统、停车场管理系统的工作原理与系统设计。第10章对一个大型实体保卫系统的实际案例进行了分析。第11章对BAS系统集成的基本原则、设计方法和常用集成模式进行了专门论述。最后在第12章介绍了智能小区的相关技术。

本书是作者多年从事智能建筑尤其是楼宇自动化系统设计与工程建设的总结与体会，除详细介绍各类楼宇设备、系统的控制原理之外，重点突出控制系统设计、设备选型、控制功能设计、系统集成设计等具体细节的实现方法，便于读者理解、掌握及在实际工作中的运用。

本书适合于从事智能建筑与楼宇自动化系统设计、工程施工、监理、系统运行维护的技术人员和管理人员阅读，也可供大专院校相关专业高年级学生或研究生作为教学参考资料。

本书第1~6章、第11、12章由王再英编写，第7~9章由韩养社编写，第10章由高虎贤编写。全书由王再英组织，并负责统稿审定。冯绮云高级工程师对本书的编写工作提供了全力支持，研究生孙静、徐世彬、陈伟同学为本书的编写做了许多工作，在此表示衷心感谢。

作者在十余年来从事智能建筑及楼宇自动化的各项技术与管理工作中，得到了业内许多朋友的帮助与支持；在本书编写过程中，参考、引用了许多业内同仁的文章与专著，在此一并表示衷心感谢。

电子工业出版社通信与电子技术事业部沈艳波编辑，在本书编写过程中提供了重要的帮助与支持，作者在此特表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中存在缺点、错误在所难免，恳请读者、专家批评指正。

编著者

2004年11月

读者调查表

尊敬的读者：

自电子工业出版社通信与电子事业部开展读者调查活动以来，收到来自全国各地众多读者的积极反馈，他们除了褒奖我们所出版图书的优点外，也很客观地指出需要改进的地方。读者对我们工作的支持与关爱，将促进我们为您提供更优秀的图书。您可以填写下表寄给我们（北京万寿路 173 信箱通信与电子事业部 邮编：100036），也可以登录我们的网站 <http://txdz.phei.com.cn> 在线递交您的调查表。我们将从中评出热心读者若干名，赠送我们出版的图书。感谢您对我们工作的支持！

您的意见
是我们创造
精品的动力
源泉！

姓名：_____ 性别： 男 女 年龄：_____ 职业：_____

电话（手机）：_____ E-mail: _____

传真：_____ 通信地址：_____

邮编：_____

1. 影响您购买同类图书因素（可多选）：

封面封底 价格 内容提要、前言和目录 书评广告 出版社名声
作者名声 正文内容 其他_____

2. 您对本事业部图书的满意度：

从技术角度	很满意	比较满意	一般	较不满意	不满意
从文字角度	很满意	比较满意	一般	较不满意	不满意
从排版、封面设计角度	很满意	比较满意	一般	较不满意	不满意

3. 您选购了我们哪些图书？主要用途？

4. 您最喜欢我们出版的哪几本图书？请说明理由。

5. 您所教课程主要参考书？请说明书名、作者、出版年、定价、出版社。

6. 目前教学您使用的是哪本教材？（请说明书名、作者、出版年、定价、出版社）有何优缺点？

7. 您的相关专业领域中所涉及的新专业、新技术包括：

8. 您感兴趣或希望增加的图书选题有：

9. 您是否需要我们定期给您邮寄书目： 是 否

邮寄地址：北京海淀区万寿路 173 信箱通信与电子事业部 邮编：100036

电话：010 - 68216265 E-mail: lzhmails@phei.com.cn

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 楼宇自动化与智能建筑的起源与发展.....	(1)
1.2 楼宇自动化系统.....	(3)
1.2.1 楼宇自动化系统的组成.....	(3)
1.2.2 楼宇自动化系统的功能.....	(3)
1.2.3 楼宇自动化系统的结构.....	(7)
1.3 智能建筑概述.....	(8)
1.3.1 智能建筑的基本构成.....	(9)
1.3.2 智能建筑的系统集成.....	(11)
1.3.3 智能建筑的功能.....	(12)
1.3.4 智能建筑的未来发展.....	(12)
第 2 章 楼宇自动化控制技术基础	(14)
2.1 检测技术与常用传感器.....	(14)
2.1.1 检测技术概述.....	(14)
2.1.2 楼宇自动化系统常用传感器.....	(15)
2.2 自动控制基本原理与系统组成.....	(24)
2.2.1 闭环控制/调节系统的组成.....	(24)
2.2.2 控制器调节特性及其选择.....	(27)
2.2.3 执行器.....	(32)
2.2.4 调节器的参数整定.....	(37)
2.3 楼宇电气控制基础.....	(42)
2.3.1 常用低压电器.....	(42)
2.3.2 基本电气控制电路.....	(48)
2.4 计算机控制技术.....	(51)
2.4.1 概述.....	(51)
2.4.2 集散控制系统 (DCS).....	(52)
2.5 现场总线控制系统.....	(60)
2.5.1 现场总线系统的结构特点.....	(60)
2.5.2 楼宇自动化中的现场总线技术.....	(61)
2.5.3 LonWorks 总线.....	(62)
2.6 楼宇自动化系统通信协议——BACnet 标准.....	(66)
2.6.1 BACnet 概述.....	(66)
2.6.2 BACnet 数据通信协议.....	(67)
2.6.3 BACnet 服务功能.....	(68)

2.6.4	BACnet 网络	(70)
2.6.5	类别和功能组	(70)
2.7	基于 DCS 的控制系统产品	(71)
2.7.1	EXCEL5000 (Honeywell)	(71)
2.7.2	METASYS (JOHNSON CONTROLS)	(73)
2.7.3	SYSTEM 600 APOGEE (SIEMENS Landis & Steafa)	(75)
第 3 章	空调系统自动化原理	(77)
3.1	空调系统构成	(77)
3.1.1	概述	(77)
3.1.2	中央空调系统的基本构成	(78)
3.2	空调系统冷、热源自动控制	(80)
3.2.1	制冷站自动控制	(80)
3.2.2	热源系统自动控制	(90)
3.3	空调系统自动化	(96)
3.3.1	概述	(96)
3.3.2	新风机组自动控制	(97)
3.3.3	空调机组自动控制	(100)
3.3.4	变风量空调系统	(105)
3.3.5	风机盘管的控制	(114)
3.4	通风系统自动控制	(116)
3.5	高精度工艺空调系统自动控制	(117)
第 4 章	给排水自动化原理	(123)
4.1	生活给水系统的自动控制	(123)
4.1.1	给水系统自动控制	(123)
4.1.2	热水给水系统自动控制	(130)
4.2	排水系统自动控制	(132)
第 5 章	配电、照明及电梯系统监控自动化	(135)
5.1	变配电系统	(135)
5.1.1	变配电系统监控	(135)
5.1.2	动力电源柜监控	(137)
5.1.3	应急发电机与蓄电池组监控	(138)
5.2	照明系统监控	(140)
5.2.1	概述	(140)
5.2.2	照明系统的自动监控	(141)
5.3	电梯系统监控	(143)
第 6 章	楼宇设备自动化系统设计实例	(145)
6.1	系统设计的原则与基本步骤	(145)

6.1.1	楼宇设备自动化系统设计原则	(145)
6.1.2	楼宇设备自动化系统设计的基本步骤	(146)
6.2	基于DCS的楼宇系统实例	(147)
6.2.1	设备自动化系统技术规范	(147)
6.2.2	主要设备技术性能指标	(151)
6.2.3	楼宇设备自动化系统设计	(152)
6.3	楼宇设备独立控制与简单控制的工作原理与系统设计	(170)
6.3.1	设备数量很少、控制要求高、控制流程复杂的楼宇设备的独立控制	(171)
6.3.2	楼宇设备的简单控制	(171)
第7章	火灾自动报警和消防控制系统	(173)
7.1	火灾自动报警和消防控制系统的主要设备	(173)
7.1.1	火灾探测器	(173)
7.1.2	火灾探测器的选择原则	(183)
7.1.3	火灾报警控制器	(184)
7.1.4	火灾报警控制系统功能模块	(191)
7.2	火灾自动报警系统	(194)
7.2.1	小型单机报警系统	(194)
7.2.2	连网型系统	(195)
7.3	消防联动控制系统	(195)
7.3.1	消防控制设备的功能	(195)
7.3.2	消火栓灭火系统	(196)
7.3.3	自动喷淋灭火系统	(196)
7.3.4	防火卷帘门控制	(197)
7.3.5	管网气体灭火系统	(198)
7.3.6	常开防火门的控制	(199)
7.3.7	防烟、排烟设施的控制	(199)
7.4	消防广播系统	(199)
7.5	消防专用电话系统	(199)
7.6	火灾自动报警系统工程设计	(200)
第8章	安全技术防范系统	(201)
8.1	安全技术防范系统概述	(201)
8.1.1	安全技术防范的概念	(201)
8.1.2	安全防范的三个基本要素	(202)
8.2	防盗报警系统	(202)
8.2.1	防盗报警系统的基本构成	(202)
8.2.2	入侵探测器概述	(203)
8.2.3	入侵探测器的分类和工作原理	(203)
8.2.4	探测器的应用	(211)
8.2.5	有线入侵探测报警系统	(225)

8.2.6	无线入侵探测报警系统	(227)
8.3	闭路电视监控系统	(228)
8.3.1	摄像机的工作原理与分类	(228)
8.3.2	CCD 摄像机的主要参数	(231)
8.3.3	镜头的主要参数与选择	(232)
8.3.4	摄像机的使用	(239)
8.3.5	云台与防护罩	(241)
8.3.6	解码器	(242)
8.3.7	云台镜头控制器	(242)
8.3.8	视频放大器	(243)
8.3.9	视频分配器	(244)
8.3.10	报警接口箱	(244)
8.3.11	电视监控信号的传输	(246)
8.3.12	系统主机 / 矩阵切换	(248)
8.3.13	典型的电视监控系统	(249)
8.3.14	中小型电视监控系统	(252)
8.3.15	大中型电视监控系统	(254)
8.3.16	监控系统常见的故障现象及其解决方法	(255)
8.4	出入口控制系统	(259)
8.4.1	出入口控制系统概述	(259)
8.4.2	常见身份识别的种类和原理	(259)
8.4.3	非接触 IC 卡	(260)
8.4.4	电控锁的种类和使用	(260)
8.4.5	独立型门禁系统	(261)
8.4.6	小型连网门禁系统	(262)
8.4.7	大型连网门禁系统	(262)
8.4.8	局域网连网门禁系统	(263)
8.5	楼宇对讲系统	(263)
第 9 章	停车场管理系统	(268)
9.1	停车场管理系统概述	(268)
9.2	停车场管理系统基本组成	(268)
9.2.1	停车场入口系统	(269)
9.2.2	停车场出口系统	(269)
9.2.3	管理系统	(269)
9.3	停车场管理系统工作流程	(270)
9.3.1	车辆进入流程	(270)
9.3.2	车辆离开流程	(270)
9.4	停车场管理系统主要设备	(270)
9.4.1	挡车器	(270)
9.4.2	车辆检测器和地感线圈	(271)

9.4.3	读卡器	(273)
9.4.4	彩色摄像机	(274)
9.4.5	管理计算机	(274)
9.5	停车场管理系统设计实例	(274)
第 10 章	大型实体保卫系统技术案例分析	(277)
10.1	保卫系统设计依据	(277)
10.2	系统设计简介	(277)
10.3	保安区域的划分	(278)
10.4	保安系统特点	(278)
10.5	各系统的主要功能	(279)
10.6	子系统功能设计	(279)
10.6.1	出入口控制系统	(279)
10.6.2	CCTV 监视系统	(283)
10.6.3	周界保安探测系统	(284)
10.6.4	保安通信系统	(286)
10.6.5	保安集中管理与操作系统	(286)
第 11 章	楼宇自动化系统集成	(287)
11.1	楼宇自动化系统集成概述	(287)
11.1.1	楼宇自动化系统集成的目的	(287)
11.1.2	楼宇自动化系统集成设计原则与目标	(288)
11.2	楼宇自动化系统集成模式与集成系统集成设计	(289)
11.2.1	楼宇自动化系统集成模式	(289)
11.2.2	楼宇自动化系统集成设计	(291)
11.3	建筑智能化系统集成技术发展展望	(296)
11.3.1	楼宇自动化系统集成技术发展展望	(296)
11.3.2	建筑智能化系统集成技术发展展望	(297)
第 12 章	智能小区简介	(301)
12.1	概述	(301)
12.2	智能小区的系统组成、功能与技术要求	(301)
12.3	小区安全防范子系统	(303)
12.3.1	智能小区安全防范子系统的组成	(303)
12.3.2	智能小区周界防范系统	(304)
12.3.3	智能小区闭路电视监控系统	(306)
12.3.4	智能小区门禁控制管理系统	(307)
12.3.5	小区巡更系统	(308)
12.3.6	楼宇对讲系统	(309)
12.3.7	家庭安防系统	(310)
12.4	智能小区信息管理与设备监控子系统	(313)

12.4.1	智能小区信息管理与设备监控子系统的基本内容	(313)
12.4.2	小区住户家庭远程抄表与计费管理系统	(313)
12.4.3	智能监控管理系统	(315)
12.4.4	小区物业计算机管理系统	(317)
12.5	智能小区通信与信息网络子系统	(319)
12.5.1	小区通信与信息网络子系统	(319)
12.5.2	智能小区接入网与区域网	(320)
12.6	智能小区中的其他子系统	(322)
12.6.1	家庭智能化系统	(322)
12.6.2	智能小区一卡通系统	(324)
12.6.3	智能小区 VOD 点播系统	(325)
主要参考文献		(327)

第1章 绪 论

人类最早的建筑物只用于遮阳避雨、防风御寒，对自然环境的改善和控制极其有限，后来出现的壁炉或火炕可以说是对建筑内环境进行改善和控制的原始设备。因为它们对建筑内环境的控制也是简单和原始的，根本不需要自控系统。

随着人类社会的不断发展，建筑物在人类的生活与工作中的地位越来越重要。一方面，人们对建筑物的内外环境要求越来越高；另一方面，科学技术和生产力的迅速发展，为改善建筑物内外环境条件和提高建筑物内外环境质量提供了有效的技术手段和广泛的可能性，结果是附加于传统建筑意义之上的环境、安全等设备的数量及功能要求越来越多，技术水平越来越高，系统越来越复杂，投资、运行能耗和维护费用也越来越高。为了充分、有效地发挥设备潜力，提高系统的整体效能，降低设备运行能耗和系统运行、维护费用，实现建筑物设备自动控制的**楼宇自动化系统**（BAS，Building Automation System，又译为：建筑设备自动化系统）成为建筑技术不断发展的必然要求和自动化技术在建筑领域应用的必然结果。在楼宇自动化技术的基础上，结合通信技术、计算机技术和其他科学技术而形成并迅速发展的**智能建筑**（IB，Intelligent Building）则能更好地满足人们对建筑环境安全、舒适、便捷、高效等要求。

1.1 楼宇自动化与智能建筑的起源与发展

楼宇自动化是随着建筑物的环境设备，尤其是暖通空调系统即：供热、通风、空气调节与制冷（HVAC&R，Heating Ventilation Air Condition and Refrigeration）系统的发展而出现的。楼宇自动化技术在20世纪50年代后期引入我国，以后的20年随着自动化技术的进步也有所发展，但发展比较缓慢。近年来随着国内国民经济和科学技术的快速发展，特别是电子技术、计算机技术和自动化技术等IT技术的高速发展，使楼宇自动化技术在科技与应用两个方面都得到了前所未有的迅猛发展。

楼宇自动化系统的发展与其他领域自控系统的发展是相似的。最早的楼宇自控系统是气动系统，气动控制系统的能源是压缩空气，主要用于控制供热、供冷管道上的调节阀和空气调节系统的空气输配管道调节阀。当时由于市场的竞争和用户的需求，这种控制技术也进行了标准化，标准化的主要内容是统一压缩空气的压力和有关气动部件。在标准的规范下，许多控制设备生产厂商生产的控制设备可以互换，这样不仅可以满足用户的需求，更重要的是标准有利于市场竞争，促进了楼宇控制系统的发展。

随后，电气控制系统逐渐代替气动控制系统，并成为楼宇控制系统的主要控制形式。1973年爆发能源危机，迫使楼宇自动化系统必须寻求更为有效的控制方式来控制楼宇设备，以减少能源的消耗。HVAC&R系统就首当其冲，出现了以HVAC&R设备为主要控制对象的计算机楼宇自动化系统，以后逐渐发展为包含照明、火灾报警等子系统的集成计算机楼宇自动化系统。起初计算机系统只是被简单地纳入电气控制系统之中，形成所谓的“监督控制系统（SCC，Supervisory Computer Control）”。在SCC中，计算机系统的作用只是监督和指导，控制过程仍由原来的控制系统来完成。SCC是计算机系统在控制领域中最简单的应用方式，

但在楼宇自控系统中起到了显著的作用，节能效果显著。计算机系统在建筑中的应用由此得到了迅速的发展。

20 世纪 80 年代早期，计算机技术和微处理器有了突破性的发展，产生了直接数字控制（DDC，Direct Digital Control）技术。DDC 技术在楼宇自控系统中的应用极大地提高了楼宇设备的效率，并简化了楼宇设备的运行和维护。随后在计算机网络技术的带动下，产生了各种以 DDC 技术为基础的分布式控制系统（DCS，Distributed Control System）。DCS 在楼宇设备控制系统中的应用就形成了楼宇自动化系统。

早期的楼宇自动化系统通常只有楼宇设备自控系统。随着计算机技术、数字通信技术、控制技术以及微电子技术的发展，其他楼宇设备的自动控制系统也逐渐地被集成到楼宇自动化系统中，如火灾自动报警与消防灭火设备自动控制系统、智能卡设备自控系统等。现代智能建筑的楼宇自动化系统是一个高度集成、和谐互动、具有统一操作接口和界面的“高智商”的自动化系统。

信息技术的飞速发展使楼宇自动化系统发生了本质的变革。在以往的智能建筑中，楼宇自动化系统通常与 IT 系统是分离的。随着企业级管理（Enterprise-wide Management）的日益流行，开放系统技术（Open Systems Technology）以及 Internet 技术的发展，单纯的物业管理（Facility Management）必将会纳入企业管理之中；专有通信协议的自动化系统将被开放通信协议的自动化系统所取代，并在整个楼宇自动化系统内实现完全互操作，Internet 将会成为企业级的基础网络设施（Infrastructure）。这些发展趋势必将导致楼宇自动化系统建立在企业管理系统的基础设施之上，形成网络化的楼宇系统（NBS，Networked Building Systems），真正成为企业级信息系统的一个子系统。网络化楼宇系统使楼宇自动化系统不仅具有统一的操作界面（如 Web 浏览器，这种技术在控制系统中的应用已趋成熟），而且使包含物业管理在内的企业管理更加高效。

随着社会与科技的进步与发展，只有楼宇自动化系统所提供的建筑环境已无法适应信息技术的飞速发展和满足人们对建筑环境信息化、智能化的需求。1984 年 1 月在美国康涅狄格州 Hartford 竣工的 City Place 大楼的宣传材料中，第一次出现“智能建筑（IB，Intelligent Building）”一词，标志着“智能建筑”概念的形成。该大楼以当时最先进的技术来控制空调设备、照明设备、防灾和防盗系统、垂直交通运输（电梯）设备、通信和办公自动化等，除可实现舒适、安全的办公环境外，还具有高效、经济的优点。大楼的用户可以获得语音、文字、数据等各类信息服务，而大楼内的空调、供水、防火防盗、供配电等系统均为计算机控制，实现了自动化综合管理，为用户提供了舒适、方便和安全的建筑环境，引起全世界的关注。随后，智能建筑及其“建筑智能化系统”蓬勃发展，以美国和日本最为突出。此外，法国、瑞士、英国等欧洲国家和新加坡、马来西亚、香港等国家和地区的智能建筑也迅速发展。据有关统计，美国的智能建筑超过万幢，日本新建大楼中 60% 以上是智能建筑。我国智能建筑起步较晚，直到 20 世纪 80 年代末期才有较大的发展，但其迅猛的发展势头令世人瞩目。近几年来，在北京、上海、广州、深圳等城市，相继建成了一批具有相当水平的智能建筑，如北京的发展大厦、上海的金茂大厦、深圳天安数码城等。当前国内的智能建筑开始转向大型公共建筑，例如会展中心、图书馆、体育场馆，乃至城市信息化小区。据国外媒体预测，近期在中国兴建的大型建筑将占全球的一半，21 世纪全世界的智能建筑将有一半以上在中国建成。

1.2 楼宇自动化系统

楼宇自动化系统 (BAS), 或称建筑设备自动化系统, 是将建筑物或建筑群内的电力、照明、空调、给排水、防灾、保安、车库管理等设备或系统, 以集中监视、控制和管理为目的而构成的综合系统。楼宇自动化系统通过对建筑(群)的各种设备实施综合自动化监控与管理, 为业主和用户 提供安全、舒适、便捷高效的工作与生活环境, 并使整个系统和其中的各种设备处在最佳的工作状态, 从而保证系统运行的经济性和管理的现代化、信息化和智能化。由于楼宇自动化系统在建筑环境舒适与安全、设备经济运行、设备状态监控等方面的重要性, 除了作为建筑智能化系统的主要子系统之外, 作为建筑设备的自动控制系统, 也在重要的非智能建筑中得到广泛应用。

1.2.1 楼宇自动化系统的组成

楼宇自动化系统可分为狭义和广义两种。狭义的楼宇自动化系统主要包括的内容有: 变配电子系统、照明子系统、空调与冷热源子系统、电梯子系统、环境保护与给排水子系统、停车场管理与门禁子系统等。而所谓“广义的楼宇自动化系统”应该还包括: 火灾自动检测与报警系统(FAS, Fire Automation System)和安全防范系统(SAS, Security Automation System)两部分。本书遵循国家《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000)中对于楼宇自动化系统(也称建筑设备自动化系统)的定义, 也就是广义的楼宇自动化系统。广义的楼宇自动化系统其涵盖的监控与管理范围如图 1.1 所示。

1.2.2 楼宇自动化系统的功能

楼宇自动化系统在智能建筑系统工程中的主要功能如下:

- 自动监视和控制智能建筑各种电气与机械设备的启/停动作, 并可以根据需要显示或打印系统的当前运转状态。
- 自动记录系统各种参数(温度、湿度、电流、电压等)数据和其变化趋势, 并自动进行越限报警。
- 能源管理: 自动进行对水、电、燃气、热力等的计量与收费, 实现智能建筑中的能源管理自动化。BAS 系统还可以自动提供最佳能源控制方案, 以达到合理、经济地使用能源, 进而实现节约能源的目的。
- 设备管理: BAS 系统对智能建筑中的各项自动控制设备, 提供技术和计算机管理的支持, 实现设备运行状态的实时监控和参数显示, 以及设备档案与维修管理等。
- 意外灾害紧急处理: BAS 系统通过自身的软件系统, 在智能建筑出现意外事故时, 能自动发出指令(包括切断电源等措施), 以保证设备及人员的安全。

楼宇自动化系统可选择的基本功能可细化为监控、管理与服务等几个方面。

1. 监控功能

(1) 电力设备及紧急发电设备

- 额定(合约)容量经济值自动控制;
- 额定(合约)容量高限控制;

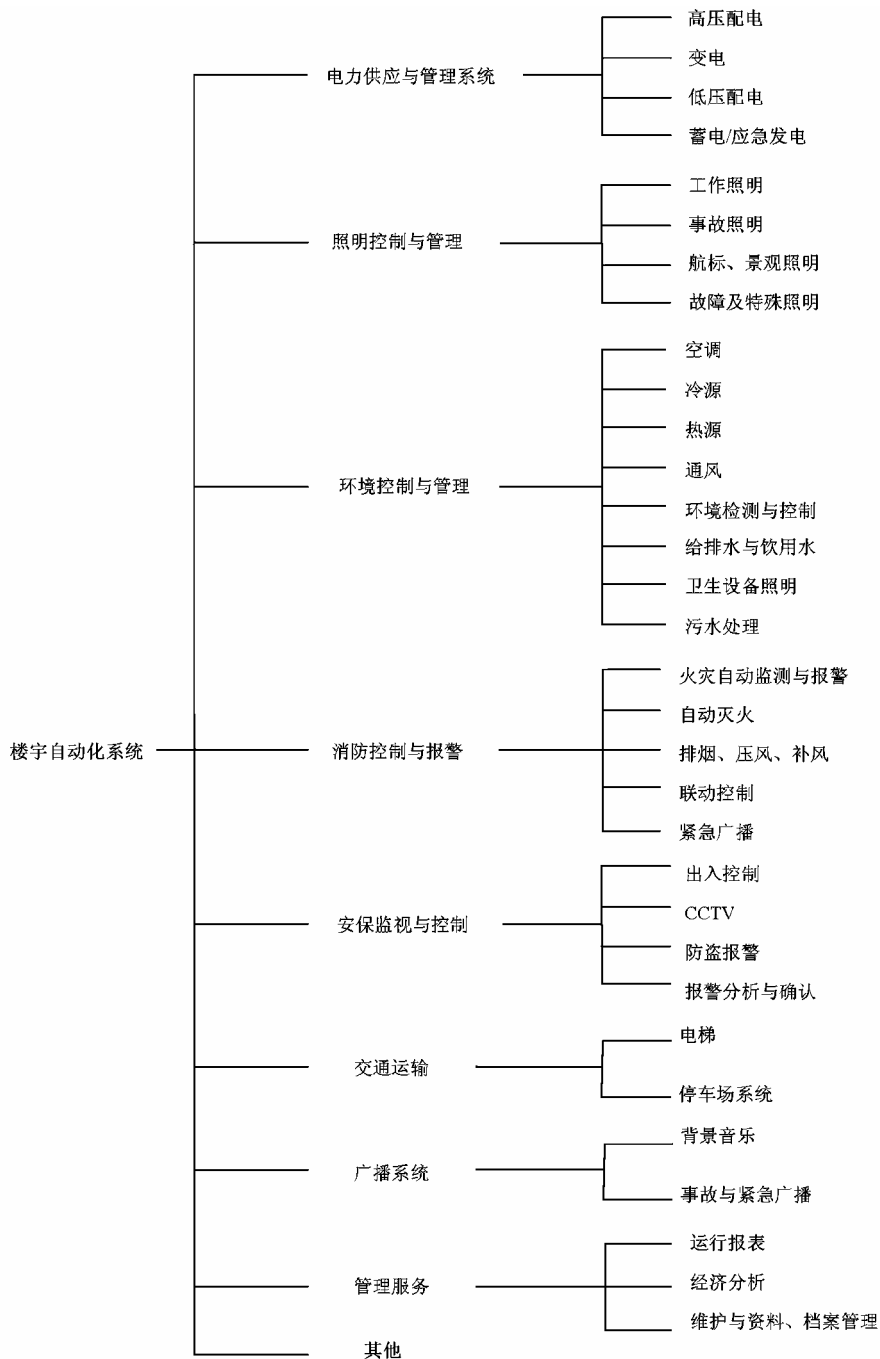


图 1.1 楼宇自动化系统的监控范围

- 高峰用电差价控制；
- 变电设备各高低压主开关动作状况监视及故障警报；
- 主电源回路漏电报警；
- 机电设备时间程序控制；
- 供电品质功率因数监视；
- 各户用电量计划及电费计算；

- 公共用电计量监测及各户电费分析计算；
- 停电复电自动控制；
- 紧急电源供电顺序控制；
- 地震测量自动安全紧急处理；
- 发电机供电质量监视（油量、电池、电压、功率等）；
- 紧急发电机定期通知测试及保养。

(2) 照明设备

- 庭园灯定时定点控制；
- 各楼门厅电灯定时定点控制；
- 楼梯灯定点定时控制；
- 停车场照明定点定时控制；
- 航空障碍灯工作状态显示及故障警报。

(3) 空调设备

- 制冷机组最佳启/停时间控制；
- 冷却塔、主机、水泵等运转监视，异常警报；
- 主机周期运转控制；
- 外气热焓自动测量；
- 室内温湿度测量；
- 冷水温度自动控制；
- 空调区域空调机启/停控制；
- 空调区域温湿度控制；
- 各楼层公共区域空调机组启/停时间控制。

(4) 给排水设备

- 给水、污物、污水泵运转状态监视故障警报；
- 给水及污、废水泵运行时间的调度控制；
- 给水及污、废水泵定时开列保养工作单；
- 污物、污水池之水位监视及异常警报；
- 地下、中间层屋顶水箱水位监视预警；
- 各种水池清洗提示；
- 污水处理厂设备运转监视、控制，水质测量。

(5) 公共饮水设备

- 过滤、杀菌设备控制监视；
- 贮水槽水位监视；
- 饮水用水泵控制监视。

(6) 火警、消防、排烟设备

- 火灾自动报警、区域状态监视、故障报警；
- 自动洒水、泡沫灭火、卤代烷灭火设备各区域状态；
- 防排烟设备各区域状态监视，故障警报；
- 消防水泵状态监视，故障警报；
- 消防泵定期通知测试及维护；

- 补风机、排烟机状态监视，故障警报；
- 补风机、烟机定期测试及保养；
- 紧急广播顺序播放；
- 自动警报；
- 空调及相关通风系统联动控制；
- 消防系统有关水管路水压测量。

(7) 送/排风设备

- 地下停车场送排风设备控制；
- 空气质量控制；
- 男女厕所排风定时控制；
- 各层新风风机定时控制。

(8) 安保设备

- 周界入侵警报；
- 出入监控口控制；
- CCTV 监视与视频报警；
- 一层及屋顶层防火梯出入口、各层防火梯出入口、各层防火门自动监视；
- 各户大门防盗报警设备、重要区域防盗报警设备；
- 安保系统的联动控制。

(9) 电梯设备

- 电梯运转台数时间控制；
- 停电及紧急状况处理；
- 语音报告服务系统；
- 定期通知维护及开列保养工作单。

(10) 其他

- 系统运行模式变更；
- 系统设备运行调度表变更；
- 设备负荷均衡；
- 紧急与灾害突发事件时的协调、联动控制。

2. 管理功能

(1) 收费管理

- 电、水、气的计量；
- 能源及服务费用计算；
- 缴费通知；
- 能耗管理与分析。

(2) 运行管理

- 累计、记录设备的运转时间、开启次数并监视运转状态；
- 向操作人员通知已到达定检时间的机器；
- 设备保养业务。

(3) 设备管理

- 注册建筑物内的机器设备和设施；

- 检修数据、故障数据等的分析；
- 预防性保养；
- 编制年度的每一设备定期检修、日常检修的计划及实施日程；
- 检修费用记录；
- 各项目预算管理；
- 建筑物内使用的水电费管理及使用情况分析；
- 空调机等设备动力机器的劣化倾向判断；
- 支援维护、检修业务；
- 设施的预约申请，预约情况管理；
- 预约日程的相关的空调机、动力运行控制与管理；
- 资料汇总、报告书编写。

(4) 其他

3. 服务功能

(1) 信息服务

- 公共信息发布与查询；
- 设施保养与维修信息发布；
- 突发事件应急处理信息服务。

(2) 预约服务

- 公共设施、设备预约；
- 预约配套服务管理计划；
- 设施保养、维修预约。

(3) 其他

以上是楼宇自动化系统在一般意义下可供选择的功能，不同的建筑物如写字楼、办公楼、医院、宾馆、银行、图书馆、会展中心等肯定有不同的需求，建设方可根据自己的特点，进行合理地选择。前面所罗列的楼宇自动化系统功能，将会随着科技发展和社会进步而不断地补充、丰富。

1.2.3 楼宇自动化系统的结构

楼宇自动化系统是一个综合集成化的实时动态监控与管理系统。它利用计算机网络技术，将分散在各子系统中的控制器（包括不同楼层的直接数字控制器）连接起来，并通过计算机网络，实现各子系统与中央监控管理级计算机之间的信息通信，以达到分散控制、集中管理的功能模式。

对于作为建筑智能化系统最主要的子系统和核心组成部分——楼宇自动化系统，其组成主要包括中央监控管理级计算机系统、服务于各个子系统的工作站、网络服务器、控制器、通信装置，以及各类传感器、探测器、执行机构、现场仪表等。广义楼宇自动化系统结构示意图如图 1.2 所示。

非智能化建筑中的楼宇自动化系统可能是基于计算机网络的智能自动化系统，或者是由 DCS、FAS、SAS 等部分集成或各自独立的子系统组成的楼宇自动化系统，也可能是由独立的 DDC 控制器或传统的模拟仪表组成的自动控制系统，其系统结构、组成与功能可能各不