

光 机 电 一 体 化 丛 书

楼宇设备 自动化技术

殷际英 李玢一 编著



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

光机电一体化丛书

楼宇设备自动化技术

殷际英 李玢一 编著

化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

楼宇设备自动化技术/殷际英, 李玢一编著. 北京: 化学工业出版社, 2004.2
(光机电一体化丛书)
ISBN 7-5025-5170-0

I. 楼… II. ①殷… ②李… III. 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 (2004) 第 005911 号

光机电一体化丛书

楼宇设备自动化技术

殷际英 李玢一 编著

责任编辑: 任文斗

文字编辑: 廉 静

责任校对: 顾淑云

封面设计: 蒋艳君

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 13¹/₄ 字数 315 千字

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5170-0/TH·181

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

光机电一体化是激光技术、微电子技术、计算机技术、信息技术与机械技术的相互交叉与融合,是诸多高新技术产业和高新技术装备的基础。它包括产品和技术两方面:光机电一体化产品是集光学、机械、微电子、自动控制和通讯技术于一体的高科技产品,具有很高的功能和附加值;光机电一体化技术是指其技术原理和使光机电一体化产品得以实现、使用和发展的技术。

目前,国际上产业结构的调整使得各个行业不断融合和协调发展。作为光学、机械与电子相结合的复合产业,光机电一体化以其特有的技术带动性、融合性和普适性,受到了国内外科技界、企业界和政府部门的特别关注,它将在提升传统产业的过程中,带来高度的创新性、渗透性和增值性,成为未来制造业的支柱,被誉为21世纪最具魅力的朝阳产业。我国已经将发展光机电一体化技术列为重点高新技术发展项目,北京市政府也于2001年7月23日批准正式成立了北京市光机电一体化产业基地,预计到2010年,北京市光机电一体化产业总产值将达到336亿元。

随着光机电一体化技术的不断发展,各个行业的技术人员对其兴趣和需求也与日俱增。但到目前为止,国内还鲜有将光机电一体化技术作为一个整体技术门类来介绍和论述的书籍,这与其方兴未艾的发展势头形成了巨大反差。有鉴于此,由北方工业大学、东华大学、华中科技大学和上海交通大学联合编写光机电一体化丛书,旨在适时推出一套光机电一体化技术基本知识和应用实例的科技丛书,满足科研设计单位、企业及高等院校的科研和教学的需求,为有关技术人员在开发光机电一体化产品时,提供从产品造型、功能、结构、材料、传感测量到控制等诸方面有价值的参考素材。

本丛书共十本,包括《光机电一体化实用技术》、《现代数控机床》、《光机电一体化系统设计》、《智能机器人》、《光机电一体化技术产品实例》、《楼宇设备自动化技术》、《关节型机器人》、《微机电系统设计与制造》、《激光在加工和检测中的应用》、《光电传感器及其应用》。自2003年8月起陆续出版发行。

丛书的基本特点,一是内容新颖,力求及时地反映光机电一体化技术在国内外的最新进展和作者的有关研究成果;二是系统全面,丛书分门别类地归纳总结了光机电一体化技术的基本理论和在国民经济各个领域的应用实例,重点介绍了光机电一体化技术的工程应用方法和实现方法,许多内容,如楼宇自动门的专门论述,尚属国内首次;三是深入浅出,每本书重点突出,注重理论联系实际。既有一定的理论深度,又偏重实用性,力求满足不同层次读者的需求,适合工程技术人员阅读和高校机械类专业教学的需要。

由于本丛书涉及内容广泛,相关技术发展迅速,加之作者水平有限,时间紧促,书中错误和不妥在所难免,恳请专家、学者和读者不吝指教为盼!

《光机电一体化丛书》编辑委员会

2003年5月于北京

前 言

进入 21 世纪, 智能化楼宇的概念逐渐清晰, 并正在建筑领域中产生着越来越大的影响。智能化楼宇是以计算机为控制中心, 经结构化综合布线系统与各通信终端和传感终端相连接, 可以感知建筑物内各个空间的信息, 并通过计算机处理, 给出相应的反应, 从而使建筑物具有了一定智能, 提高了管理和使用效率, 降低了能耗, 其中, 楼宇设备自动化系统 (BAS) 发挥了决定性的作用。BAS 包括楼宇基础设备及其监控系统、楼宇电梯系统、楼宇通信系统、楼宇保安系统、楼宇消防报警系统、楼宇停车场管理系统和楼宇综合布线系统。这些设备系统是基础技术、光机电一体化技术、网络信息技术和计算机技术在智能建筑体上的综合集中应用, 在很大程度上也反映出光机电一体化技术所具有的宽广适应性和应用范围。

本书作为《光机电一体化丛书》的第 6 册, 叙述了楼宇设备自动化系统 (BAS) 的基本概念、典型结构和运行原理, 在内容选择方面偏重普及性、实用性和新颖性, 并配有大量说明图表。本书尽量避免冗长的公式导出过程, 在内容深度和语言叙述方面力求面向不同层次读者。

全书共分 8 章, 各章节的顺序安排便于读者学习和掌握, 并且这些章节在内容方面基本上涉及了智能楼宇设备自动化技术的各个主要方面。其中, 第 1 章对智能楼宇设备自动化技术 (BAS) 的基本内容和方向作了概述和展望; 第 2 章介绍了楼宇基础设备及其监控系统方面的内容, 主要包括典型通用的楼宇供电、照明、空调、给排水和冷热源装置及其监控系统; 第 3 章介绍了楼宇电梯系统方面的内容, 包括电梯的基本构造和工作原理, 运行控制系统和监控系统; 第 4 章介绍了智能楼宇通信自动化系统方面的内容, 主要包括楼宇数据通信系统、楼宇会议电视和可视电话系统、楼宇卫星通信和楼宇计算机网络系统; 第 5 章介绍了智能楼宇保安系统方面的内容, 主要包括楼宇防盗报警系统、楼宇巡更管理系统和楼宇对讲安全系统; 第 6 章介绍了智能楼宇火灾报警系统方面的内容, 主要包括楼宇火灾报警系统、楼宇消防灭火; 第 7 章介绍了楼宇停车场管理系统方面的内容, 主要包括楼宇停车场管理系统设计和楼宇停车场管理系统的主要设备; 第 8 章介绍了智能楼宇综合布线系统方面的内容, 主要包括综合布线的标准、非屏蔽和屏蔽布线系统、布线系统和布线方案的选择等。

本书可作为从事智能化楼宇设备的管理、运行和维护人员, 或其他工程领域中相关人员的技术参考书, 以及大专院校机械工程类相关专业本科学生的教材和学习参考书。

本书第 1 章、第 2 章、第 3 章和第 4 章由殷际英编写, 第 5 章、第 6 章、第 7 章由李玟一编写, 第 8 章由殷际英和田建君编写, 田建君负责全书内容的编排和组织工作, 全书由殷际英统稿。

参加编写的还有林宋、何广平、方建军、崔桂芝、谢富春、胡春江、白传栋、孟荣光、张若青、景作军、吴壮志。

由于编者水平所限, 敬请读者对书中的缺点错误提出宝贵意见。

编 者
2003 年 9 月

内 容 提 要

本书内容涉及楼宇设备自动化技术（BAS）中的各主要方面，包括楼宇基础设备及其监控系统、楼宇电梯设备及其监控系统、楼宇通信及网络系统、楼宇保安监视系统、楼宇火灾自动报警系统、楼宇停车场管理系统和楼宇结构化综合布线系统等。本书的理论内容与实际密切结合，既有普及性和实用性，又具有一定深度，逻辑性强，配有大量图表，易于掌握和使用。

本书可作为光机电一体技术化系统应用和开发人员的技术参考书，也可供大专院校机械工程专业本科生、高等职业教育相关专业课程的教材和学习参考书。

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 楼宇设备自动化系统的基本概念	1
1.1.1 智能楼宇概述	1
1.1.2 楼宇设备自动化系统概述	4
1.2 楼宇设备自动化系统的主要内容	5
1.2.1 BAS 的功能要求	5
1.2.2 BAS 的软件功能	8
1.2.3 BAS 的技术基础	9
1.3 集散控制系统的基本概念和基本组成	9
1.3.1 现场控制站	11
1.3.2 操作员站	13
1.3.3 集散控制系统的特点	14
1.4 BAS 的体系结构	15
1.4.1 采用集散控制系统是 BAS 的必然选择	15
1.4.2 集散型 BAS 的体系结构	16
1.4.3 集散型 BAS 的几种方案	18
第 2 章 楼宇基础设备及其监控系统	20
2.1 楼宇供配电系统	20
2.1.1 电力网、电压等级和负荷分类	20
2.1.2 典型楼宇供配电系统	21
2.1.3 供配电系统监控	26
2.2 楼宇照明系统	28
2.2.1 楼宇照明设计	28
2.2.2 楼宇照明光源	30
2.2.3 楼宇照明控制	32
2.3 楼宇空气调节系统	33
2.3.1 空气的物理性质	33
2.3.2 空气调节原理	35
2.3.3 楼宇空调系统	37
2.4 楼宇空调监控系统	42
2.4.1 空调监控系统功能	42
2.4.2 监控点及控制类型	53
2.5 楼宇给排水系统	55
2.5.1 供水系统	55
2.5.2 排水泵运行	57

2.5.3 水泵的节能运行	57
2.6 楼宇给排水监控系统	59
2.6.1 楼宇给排水系统的设备配置	60
2.6.2 楼宇给排水系统的监控功能	60
2.6.3 楼宇给排水监控系统监控点的设置	61
2.7 楼宇冷热源系统	62
第3章 楼宇电梯系统	63
3.1 楼宇电梯的基本分类和主要参数	63
3.1.1 楼宇电梯的基本分类	63
3.1.2 楼宇电梯的主要参数	67
3.2 楼宇电梯的主要机械结构和曳引工作原理	68
3.2.1 楼宇电梯的主要机械结构	68
3.2.2 电梯与建筑物的关系	71
3.2.3 曳引式电梯的工作原理	71
3.2.4 曳引系统	74
3.3 楼宇电梯的电力驱动概述	75
3.3.1 电梯电力驱动系统的定义及构成	75
3.3.2 电梯电力驱动系统的特点和要求	75
3.3.3 电梯主驱动系统的速度调节	76
3.4 楼宇电梯的驱动控制系统	77
3.4.1 电梯驱动系统的运行工艺过程	77
3.4.2 电梯控制系统的组成	78
3.5 楼宇电梯自动控制系统	83
3.5.1 电梯安全可靠运行的必要条件	83
3.5.2 常用自动开关门系统电气控制原理	83
3.5.3 电梯的方向控制环节	84
3.5.4 电梯信号的指示系统	85
3.5.5 电梯的群控系统	89
3.5.6 电梯的消防控制系统	93
3.6 楼宇电梯监控系统	94
第4章 楼宇通信自动化系统	96
4.1 通信原理概述	96
4.1.1 通信系统的组成	96
4.1.2 调制原理及多路复用技术	96
4.2 楼宇数据通信系统	99
4.2.1 楼宇电子邮件系统	99
4.2.2 电子数据交换	100
4.2.3 可视图文系统	100
4.3 楼宇会议电视和可视电话系统	100
4.3.1 会议电视	100

4.3.2	可视电话机	100
4.4	楼宇卫星通信系统	101
4.4.1	楼宇数字卫星通信系统	102
4.4.2	卫星通信的多址方式	103
4.4.3	VSAT 卫星通信系统	107
4.5	楼宇计算机网络系统	111
4.5.1	智能楼宇中的计算机网络结构	111
4.5.2	智能楼宇计算机网络的协议体系结构	112
4.5.3	局域网	113
4.5.4	以太网	114
4.5.5	Novell 网	117
4.5.6	令牌环 Token Ring 局域网	118
4.5.7	FDDI 网	118
4.5.8	公用数据网	122
4.5.9	异步传输模式	124
第 5 章	楼宇保安系统	127
5.1	概述	127
5.1.1	保安系统应用领域	127
5.1.2	保安系统的功能及其构成	127
5.2	电视监视系统	128
5.2.1	电视监视系统类型及规模	129
5.2.2	闭路电视监视系统的组成	129
5.2.3	数字视频监控系統	133
5.2.4	生物识别技术在闭路电视监视系统中的应用	134
5.2.5	电视监视系统的设计	135
5.3	入侵报警系统	135
5.3.1	入侵报警系统的组成	135
5.3.2	入侵报警系统的其他功能	137
5.3.3	常用入侵报警探测器	137
5.3.4	入侵报警控制器的选择	139
5.4	门禁控制系统	140
5.4.1	门禁控制系统的组成	140
5.4.2	感应卡式门禁系统	140
5.4.3	人体生物特征识别系统	141
5.4.4	通过键盘输入密码的门禁系统	143
5.4.5	门禁系统的配套硬件	144
5.5	对讲系统	144
5.5.1	对讲系统的特点	144
5.5.2	对讲系统的线路	145
5.6	巡更系统	146

第 6 章 楼宇火灾自动报警系统	147
6.1 概述	147
6.1.1 智能楼宇火灾防范的特殊性	147
6.1.2 火灾自动报警系统保护对象的分级	147
6.1.3 火灾探测方法	148
6.1.4 火灾探测数据处理	149
6.2 火灾自动报警系统	150
6.2.1 火灾自动报警系统的性能要求及发展特点	150
6.2.2 火灾自动报警系统的组成	151
6.2.3 火灾自动报警系统的接线方式	151
6.3 火灾探测器	153
6.3.1 火灾探测器的分类	154
6.3.2 火灾探测器的工作原理	154
6.3.3 火灾探测器的选用原则	158
6.3.4 火灾探测器的安装	159
6.4 火灾自动报警控制装置	162
6.5 消防联动控制系统	163
6.5.1 消防设施	163
6.5.2 消防联动控制的内容	166
6.5.3 消防联动控制的功能	166
6.5.4 消防联动控制的方式	167
6.6 火灾自动报警系统设计方法	168
6.6.1 系统设计的基本要求	168
6.6.2 系统的基本设计形式	169
6.6.3 系统设计步骤	172
6.6.4 系统设计要素	172
第 7 章 楼宇停车场管理系统	176
7.1 停车场管理系统结构	176
7.2 停车场管理系统的工作过程与工作原理	177
7.2.1 系统的工作过程	177
7.2.2 系统的工作原理	178
7.3 停车场管理系统主要设备	179
7.4 停车场管理系统设计	180
7.5 停车场管理系统举例	181
7.5.1 系统的组成	181
7.5.2 系统的特点	181
7.5.3 系统可附加的可选配套系统	182
7.6 停车场管理系统设计实例	183
第 8 章 楼宇综合布线系统	185
8.1 概述	185

8.1.1 综合布线系统的特点 185

8.1.2 综合布线系统的组成与划分 185

8.2 系统结构与主要构件 188

8.2.1 综合布线系统中常用的拓扑结构 188

8.2.2 综合布线系统主要构件 190

8.3 综合布线系统的设计 191

8.3.1 综合布线系统设计的参考标准 191

8.3.2 结构化综合布线系统工程设计标准 192

8.3.3 结构化综合布线系统的电气防护和接地 195

参考文献..... 197

第 1 章 概 论

1.1 楼宇设备自动化系统的基本概念

1.1.1 智能楼宇概述

智能楼宇 (INTELLIGENT BUILDING) 是楼宇发展的高级阶段。国际智能建筑物研究机构认为, 智能楼宇应具有如下基本功能。

- ① 智能楼宇通过其结构、系统、服务和管理的最佳组合提供一种高效和经济的环境。
- ② 智能楼宇能在上述环境下为管理者实现以最小的代价提供最有效的资源管理。
- ③ 智能楼宇能够帮助其业主、管理者和住户实现他们的造价、舒适、便捷、安全、长期的灵活性以及市场效应的目标。

世界上最早期智能楼宇是 1981 年建成的美国康涅狄格州哈特福德市的“都市办公大楼”和 1985 年 8 月在日本东京青山建成的青山大楼, 开创了传统建筑工程与新兴信息技术相结合的新领域——智能楼宇。智能楼宇的空调设备、照明设备、防灾和防盗系统、垂直交通运输 (电梯) 设备等借通信设施与计算机连接, 向大楼中的住户提供廉价的计算机服务和通信服务。楼宇内的建筑设备实现了综合管理自动化。采用了最新型空调系统与防灾设备, 以及最新型电梯, 各类相关产品都是以提高节约能源与达到综合性的安全为目标。这样, 不仅因为节约能源可使住户付出的租费减少, 而且使住户感到更安全、舒适、方便。

最早的智能楼宇主要依赖于计算机技术、自动控制技术、通信技术 (即所谓“3C”技术) 以及集成技术等。以它们为主构成了楼宇智能化技术。

建设智能楼宇的目标主要在于提供安全、舒适、快捷的优质服务; 建立先进的管理机制; 节省能耗与降低人工成本等方面。因此, 智能楼宇必须有相应设备系统来支持上述目标。

(1) 安全性

在安全性方面可由如下子系统实现:

- ① 防盗报警系统;
- ② 出入口控制系统;
- ③ 闭路电视监视系统;
- ④ 安保巡更系统;
- ⑤ 火灾报警与消防联动系统;
- ⑥ 紧急广播系统;
- ⑦ 紧急呼叫系统;
- ⑧ 停车场管理系统等。

(2) 舒适性

在舒适性方面, 可由如下子系统实现:

- ① 空调与供热系统;
- ② 供电与照明控制系统;
- ③ 卫星及共用天线电视系统;

- ④ 背景音乐系统；
- ⑤ 多媒体音像系统等。

(3) 便捷性

在便捷性方面，可由如下子系统实现：

- ① 结构化综合布线系统；
- ② 信息传输系统；
- ③ 通信网络系统；
- ④ 办公自动化系统；
- ⑤ 物业管理系统等。

总之，智能楼宇是多学科、高新技术的巧妙集成，也是综合经济实力的象征。多功能可视电话、多媒体技术、电子邮件、卫星通信、计算机国际通信网络、智能与环境控制等。而且可以预言，未来的信息高速公路、能量元管线传输等最尖端的高科技也会首先应用在智能楼宇工程之中。因此，不宜对设备与技术限制得太具体，要照顾到其未来可能的发展前景，但智能楼宇系统的结构特征可以用如图 1-1 所示的结构模型加以概括。在图 1-1 中，BAS (BUILDING AUTOMATION SYSTEM) 为楼宇设备自动化系统；OAS (OFFICE AUTOMATION SYSTEM) 为办公自动化系统；CAS (COMMUNICATION AUTOMATION SYSTEM) 为通信自动化系统。连接上述三个子系统的是 SCS (STRUCTURED CABING SYSTEM) 为结构化综合布线系统，它主要包含综合布线系统 PDS (PREMISES DISTRIBUTION SYSTEM) 在内。

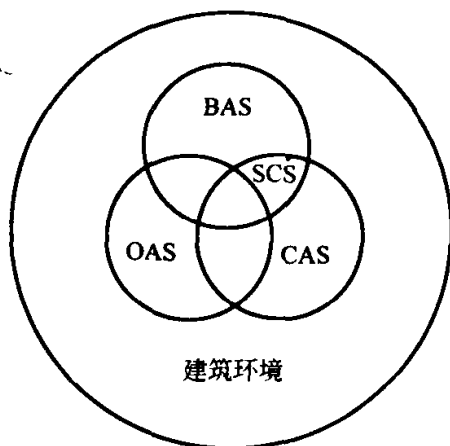


图 1-1 智能楼宇系统的结构特征

通常称一座具有办公自动化 (OFFICE AUTOMATION, OA)、通信自动化 (COMMUNICATION AUTOMATION, CA) 和楼宇自动化 (BUILDING AUTOMATION, BA) 功能的大厦为所谓的“3A”大厦。这是对图 1-1 内涵的简单通俗概括。“3A”大厦中通常还包括消防自动化 (FIRE AUTOMATION, FA)、保安自动化 (SAFETY AUTOMATION, SA)。

需要指出的是，在重视智能楼宇的硬件设施配置的同时，还必须要加强软件管理和人员素质的培训，将智能楼宇视为一种软硬件高度集成的技术系统。在智能楼宇的工程实施以后，还需要建立先进的综合管理机制，系统与管理之间存在着相辅相成的依赖关系。通过建设智能化大厦，就有可能实现能源的科学合理的消费，从而达到最大限度地节省能源的目的。同时，通过管理的科学化、智能化，使得楼宇的各类机电设备的运行管理、保养维修更趋自动化，从而节省能源与降低人工成本。

(1) 楼宇通信自动化系统 (CAS)

适用于智能楼宇的 CAS，目前主要有三种技术。

① 程控用户交换机 PABX 多在建筑物内安装 PABX，以它为中心构成一个星形网，既可以连接模拟电话机，也可以连接计算机、终端、传感器等数字电话机，还可以方便地与公用电话网、公用数据网等广域网连接。

② 计算机局域网络 LAN 在建筑物内安装 LAN，可以实现数字设备之间的高速数据通信，也有可能连接数字电话机，通过 LAN 上的网关还可以实现与公用网和各种广域计算

机网的连接。在一个建筑内可以安装多个 LAN，它们可以用 LAN 互联设备连接为一个扩展的 LAN。一群建筑物内的多个 LAN 也可以连接为一个扩展的 LAN。

③ PABXLAN 的综合以及综合业务数字网 ISDN (INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK) 为了综合 PABX 网与 LAN 的优点，可以在建筑物内同时安装 PABX 网和 LAN，并且实现两者的互联，即通过 LAN 上的网关与 PABX 连接。这样的楼宇网既可以实现话音，也可以实现数据通信；既可以实现中、低速的数据通信（通过 PABX 网），也可以实现高速数据通信（通过 LAN）。

如果选择的 PABX 是采用 2B+D 信道的 ISDN 交换机，则楼宇网将是一个局域的 ISDN。在 ISDN 端点的 2 条 B 信道可以随意安排，例如典型用法是分别接一台计算机/终端和数字电话机，或连接两台计算机/终端。

(2) 楼宇设备自动化系统 (BAS)

BAS 的实现技术主要涉及自动控制、计算机管理及其系统集成技术。

① 楼宇设备空调系统 按其自动化程度可以分为三种情况。

a. 单机自动化。指楼宇设备中的单个设备可以装备自动检测、调节的设备，实现分散设备的优化控制和管理。

b. 分系统自动化。指楼宇设备和设施按功能划分的各个子系统，诸如电力供应与管理、照明控制与管理、消防报警与控制、安保监控等子系统分别实现自动监控。

c. 综合自动化。指上述多个子系统组合为一个整体，实现全局的优化控制和管理。

分系统级和全系统级的自动监控系统近年来多采用集散式结构，实现集中监视、分控制。

② 楼宇运营管理系统 按其功能可以分为三种情况。

a. 柜台业务处理。包括各种房间和设施的预约、分配、计费等面向客户的服务。

b. 面向楼宇管理者的功能。楼宇管理机构的人事、财务、经营决策等一般管理信息系统的功能。

c. 综合楼宇自动化系统。在较好基础、较高技术的条件下，可以将上述两类系统进行一体化设计，实现楼宇设备自动监控与运营管理的综合自动化。与工厂自动化领域的“计算机集成制造系统”(CIMS)相似。不同的是 CIMS 的对象是生产某些产品的整个工厂，而综合楼宇自动化系统的自动化对象是楼宇本身。

(3) 楼宇共用办公自动化系统 (OAS)

出租型的智能化办公大楼，通常在楼内设置有楼宇共用办公自动化设备与设施。按其实现技术可以分为两类。

① 基于文字和数据的办公自动化系统 这类系统通常由中西文打字机、文字处理机、办公室工作站、高档微机、主机等构成，以处理文字和数据信息为主，为各住户提供公共的办公业务支持。这类系统在技术上比较成熟，一些厂家能够成功地综合办公自动化软件包，并且有多种多样的办公自动化设备供选择。

② 基于声、像的办公自动化系统 这类办公自动化系统主要面向话音、图形和图像的处理，自然也包括文字和数据的处理。支持这类系统的网是多媒体网，即可以同时传输和交换话音、数据、图形和图像信息。连接在多媒体网上的网络终端设备相应地是声、图、文终端，以及相应的各类网络服务器。适当地组合多媒体通信网络服务器与终端，可以构造一些专用的办公自动化环境，如电信会议室（电话会议室和电视会议室），包含电子黑板等的电

子会议室等。这些环境可以话音扩音、记录、压缩检索等服务，提供图像传播存储、检索等服务。

(4) 智能楼宇的结构化综合布线 (SCS) 和系统集成

结构化综合布线系统是智能楼宇体内的神经系统。结构化综合布线系统的特点是，将所有的语音、数据、视频信号等的布线，经过统一的规划设计，综合在一套标准的布线系统中，将智能楼宇的三大子系统 BAS、CAS、OAS 有机地连接起来，从而为智能楼宇的系统集成提供了物理介质。

随着现代通信、计算机及其网络技术的飞速发展，智能楼宇中的各个子系统正向着大规模、控制对象多且分散的方向发展。对各个子系统之间以及建筑和内、外对信息传递速率和共享程度也提出了更高的要求。将智能楼宇中各类设备和子系统通过一定的技术方式集成在一起，即系统集成这一新的概念和技术产生了。

系统集成是通过结构化的综合布线系统及计算机网络技术，把构成智能楼宇的各个主要子系统 (BAS、OAS、CAS 等) 从各个分离的设备、功能、信息等集成一个相互关联的、统一、协调的系统之中，使资源达到充分的共享，管理实现集中、高效和便利。

系统集成使各类设备、子系统及其系统平台达到完整统一，它支持智能楼宇中功能和环境的各个方面，并且在功能上齐全，在用户界面上一致。

系统集成实现的关键在于解决系统之间的互连性和互操作性问题，这是一个多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构。这需要解决各类设备、子系统之间的接口、协议、系统平台、应用软件、其他相关子系统、建筑环境、施工配合、组织管理、人员配备等各类面向集成的问题。

系统集成是一个涉及多学科、多技术的综合性应用领域，它从设计到实施是一个复杂的应用系统工程观点的全过程。可以这样认为，没有系统集成的建筑不是真正意义上的智能楼宇，因此对其应有全面和深刻的认识，并将这种观点运用在智能楼宇设计的各个环节之中。

智能楼宇的发展是科学技术和经济水平的综合体现，它已成为一个国家、地区和城市现代化水平的重要标志之一。智能楼宇将成为城市中的“信息岛”或“信息单元”，它是信息社会最重要的基础设施之一，随着社会的进步、科技的腾飞以及人类的需求，智能楼宇的发展将呈现以下趋势。

① 把建筑设计中智能部分的设计列为其基本要求之一。

② 采用最新高科技成果，向系统集成化、综合化管理以及智能城市化和高智能人性化的方向发展。

③ 智能楼宇正在迅速发展成为一个新兴的技术产业，将作为一个新的研究课题和商业机会，积极投入力量，开发相关的软硬件产品，使智能楼宇实施便利，成本降低。

④ 智能楼宇的功能朝着多元化方向发展，有针对性地设计出符合用户使用功能要求的智能楼宇。

目前，智能楼宇已从单一地建造发展到成群的规划和建造，并提出了以智能楼宇为核心，建设所谓“智能城市”的设想。智能楼宇也不仅限于智能办公大楼，且已正在向公寓、医院、学校、体育场馆等建筑领域扩展，特别是住宅扩展而出现智能住宅的前景，将使智能楼宇的未来有更广阔的发展天地。

1.1.2 楼宇设备自动化系统概述

(1) 楼宇设备系统及其自动化程度的划分

楼宇智能化首先是从楼宇建筑设备自动化系统(BAS)开始的。智能楼宇内部有大量的建筑机电设备,如空调设备、照明设备、给排水系统的设备等,为楼宇内的生活和生产提供必需的环境。楼宇设备自动化系统调节、控制建筑内的各种设施,包括暖通、通风、空气调节、变配电、照明、电梯、给排水、消防、安保、能源管理等,检测、显示其运行参数,监视、控制其运行状态,根据外界条件、环境因素、负载变化情况自动调节各种设备,使其始终运行在最佳状态。自动监测并处理诸如停电、火灾、地震等意外事件。自动实现对电力、供热、供水等能源的使用、调节与管理,从而保障工作或居住环境既安全可靠,又节约能源,而且舒适宜人。楼宇设备自动化按其自动化程度可划分为以下三种情况。

① 单机自动化 指楼宇设备中的单个设备可以装备自动检测、调节的设备,实现分散设备的优化控制和管理。

② 分系统自动化 指楼宇设备和设施按功能划分的各个子系统,诸如电力供应与管理、照明控制与管理、环境控制与管理、消防报警与控制、保安监控等子系统分别实现自动监控。

③ 综合自动化 指上述多个子系统组合为一个整体,实现其全局的优化控制和管理。楼宇设备自动化系统(BAS)就是一个综合自动化系统。

(2) BAS 的对象环境

智能楼宇中的建筑机电设备和设施就是楼宇设备自动化系统的对象和环境,通常可将建筑机电设备和设施按其功能划分为七个子系统(并不是所有的楼宇都要具备下述所有的七个子系统,每个子系统也不一定都具有全部的功能)。

① 电力供应系统 包括高压配电、变电、低压配电、应急发电。

② 照明系统 包括工作照明、事故照明、艺术照明、障碍灯等特殊照明。

③ 环境控制系统 包括空调及冷热源、通风环境监测与控制、给水、排水、卫生设备、污水处理。

④ 消防系统 包括自动监测与报警、灭火、排烟、联动控制、紧急广播。

⑤ 保安系统 包括防盗报警、电视监控、出入口控制、电子巡更。

⑥ 交通运输系统 包括电梯、电动扶梯、停车场、车队。

⑦ 广播系统 包括背景音乐、事故广播、紧急广播。

上述这些设备数量极多,因而被控制、监视、测量的对象则更多,数以万计。这些设备也很分散,它们分布在各层次和角落。BAS的目的就是为了优化生活和工作的环境,确保这些设备安全、正常、高效运行,并节省能源、节省人力和延长工作寿命。

1.2 楼宇设备自动化系统的主要内容

1.2.1 BAS 的功能要求

BAS 的整体功能可概括为四个方面。

(1) 设备控制自动化

设备控制的自动化应以对各种设备实现优化控制为目的,主要控制对象和控制任务如下。

① 变配电设备及应急发电设备

- a. 变电设备各高低压主开关动作状况监视及故障报警;
- b. 供配电设备运行状态及参数自动检测;
- c. 各机房供电状态监视;

- d. 各机房设备供电控制;
- e. 停电复电自动控制;
- f. 应急电源供电顺序控制。

② 照明设备

- a. 各楼层门厅照明定时开关控制;
- b. 楼梯照明定时开关控制;
- c. 室外泛光照明灯定时开关控制;
- d. 停车场照明定时开关控制;
- e. 航空障碍灯点灯状态显示及故障报警;
- f. 事故应急照明控制;
- g. 照明设备的状态检测。

③ 通风空调设备

- a. 空调机组状态检测;
- b. 空调机组运行参数测量;
- c. 空调机组的最佳开/停时间控制;
- d. 空调机组预定程序控制;
- e. 室外温度、湿度测量;
- f. 新风机组开/停时间控制;
- g. 新风机组预定程序控制;
- h. 新风机组状态检测;
- i. 能源系统工作状态最佳控制;
- j. 排风机组的检测和控制。

④ 给排水设备

- a. 给排水设备的状态检测;
- b. 使用水量、排水量测量;
- c. 污物、污水池水位检测及异常警报;
- d. 地下、中间层屋顶水箱水位检测;
- e. 公共饮水过滤、杀菌设备控制、给水水质监测;
- f. 给排水设备的启/停控制;
- g. 卫生、污水处理设备运转监测、控制, 水质测量。

⑤ 电梯设备

- a. 电梯运行状态监测;
- b. 停电及紧急状况处理;
- c. 语音报告服务系统。

⑥ 停车场管理

- a. 出入口开/闭控制;
- b. 出入口状态监视;
- c. 停车状态监视;
- d. 停车场送排风设备控制。

(2) 设备管理自动化