

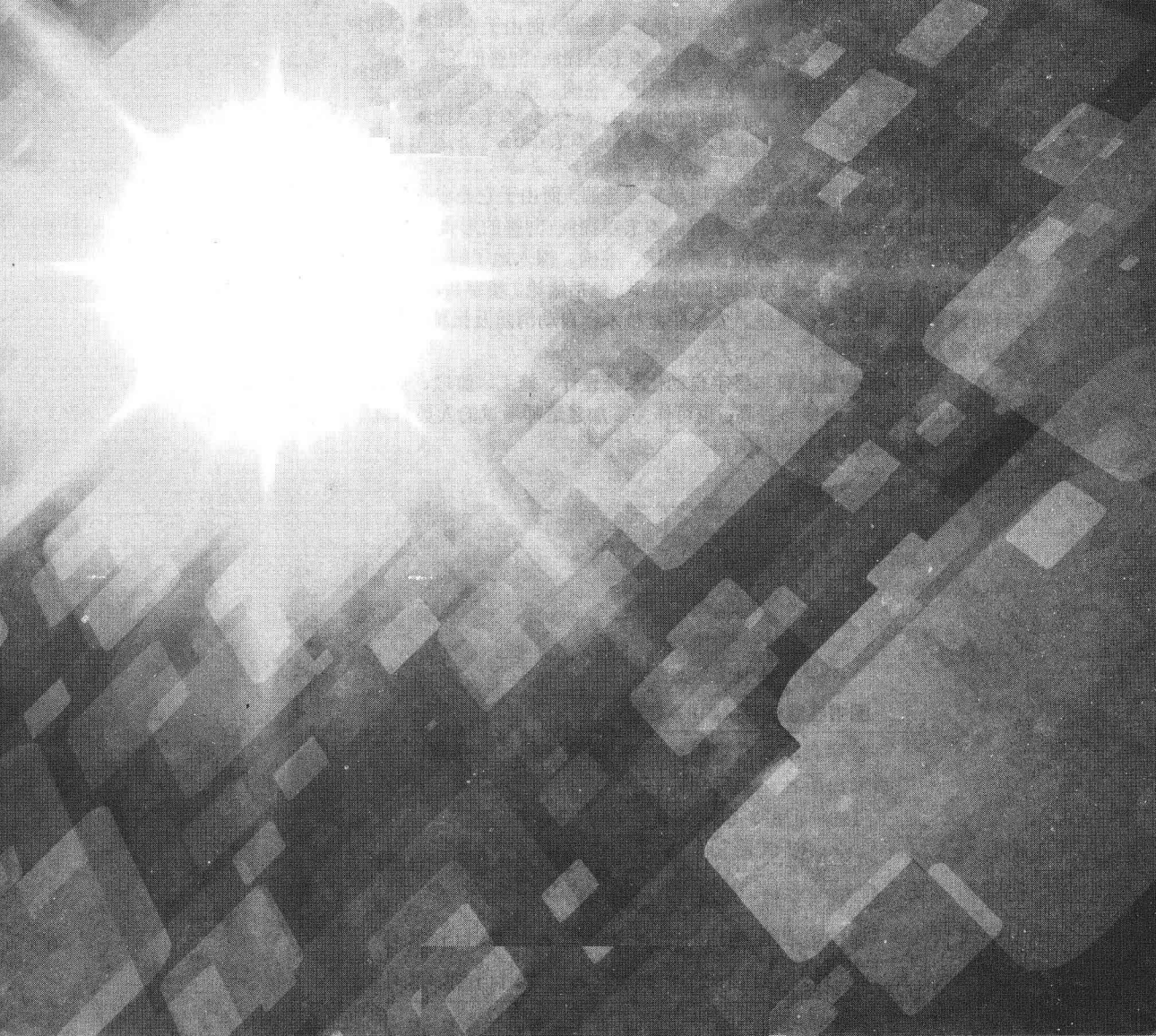
Building
Automation
System

楼宇自动化 常见问题解析

陈 蕾 / 主编



科学出版社



楼宇自动化 常见问题解析

陈 蕾 / 主编

 科学出版社

内 容 简 介

楼宇自动化或建筑智能化的应用越来越普遍,而由于它是多学科、多技术系统的综合集成,学习时往往比较难以深入掌握。本书以提问+回答的形式介绍了楼宇自动化方面的重要知识点,直接而鲜明,方便读者快速、准确、深入地了解相关技术的本质。全书共9章,以智能楼宇的各子系统为主题组织内容,包括绪论、楼宇自动化基础、楼宇通信系统、综合布线系统、设备监控系统、安全防范技术、自动消防及报警系统、楼宇自动化集成、楼宇防雷及接地系统等。

本书适合从事智能建筑与楼宇自动化系统设计、施工、监理、安装、运行维护和管理等工作的人员自学、进修与提高;也可作为参加建造师考试的人员的辅助教材或作为大专院校相关专业学生的学习辅导资料。

图书在版编目(CIP)数据

楼宇自动化常见问题解析/陈蕾主编. —北京:
科学出版社, 2012.6

ISBN 978-7-03-034567-7

I. ①楼… II. ①陈… III. ①智能化建筑—自动化系
统—高等学校—教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第114178号

责任编辑:何立兵 王少华 / 责任校对:杨慧芳
责任印刷:华程 / 封面设计:彭彭

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>



中国科技出版传媒集团新世纪书局策划

三河市李旗庄少明印装厂

中国科技出版传媒集团新世纪书局发行 各地新华书店经销

*

2012年6月 第一版

开本:16开

2012年6月第一次印刷

印张:16

字数:389 000

定价:59.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

随着微电子技术的飞速发展,楼宇/建筑智能化要求日益多样化,楼宇自动化系统作为一门综合性的应用技术在不断完善,正朝着多功能化、智能化方向发展。目前,我国在楼宇自动化方面的应用非常广泛,且发展前景更加广阔。

智能建筑的特征是计算机技术、通信技术、信息技术与楼宇技术有机结合,通过对空调、电力、照明、消防、保安系统、停车场、仓储、物流等的集中监控,对资源进行管理以及为用户提供信息服务,并为楼宇用户营造一个舒适、安全、经济、高效、便捷的工作和生活环境。为了实现这一目标,广大的相关从业人员需要扎实地学好理论知识,因此《楼宇自动化常见问题解析》一书应运而生。

本书是编者从事建筑智能化、楼宇自动化实践以及相关教学工作的总结与体会,讲解直接而鲜明,主要以提问+回答的形式介绍了楼宇自动化方面的重要知识点,是对本科阶段相关教材的注解与补充,可以加深学生对楼宇自动化的理解和掌握。全书共9章,以智能楼宇的各子系统为主题组织内容,包括绪论、楼宇自动化基础、楼宇通信系统、综合布线系统、设备监控系统、安全防范技术、自动消防及报警系统、楼宇自动化集成、楼宇防雷及接地系统等。

本书由广东电力设计研究院陈蕾、江苏大学傅海军、苏州科技大学叶晓燕共同编写,由陈蕾任主编,负责全书撰稿;傅海军任第一副主编,负责全书审定工作;叶晓燕任第二副主编,负责全书插图编辑及文字修饰工作。

本书承蒙叶佩生教授的大力帮助,使得本书结构和内容更加完善,在此深表谢意!在编写过程中,编者参考或引用了许多专家、学者的专著,在此一并表示衷心感谢,他们的辛勤写作是给予我们的极大馈赠。同仁林明、陈丹为本书文字及插图做了大量工作,在此对她们深表感谢。

本书适合从事智能建筑与楼宇自动化系统设计、施工、监理、安装、运行维护和管理等工作的人员自学、进修与提高;也可作为参加建造师考试的人员的辅助教材或作为大专院校相关专业学生的学习辅导资料。

书中可能存在不妥之处,恳请广大读者批评指正,编者邮箱: chenlei@gedi.com.cn。

编者

2012年5月



CONTENTS

目 录

CHAPTER 1 绪论.....001

- 1-1 对一个典型的智能建筑来说, 楼宇自动化系统应具备哪些
基本内容?002
- 1-2 简述楼宇自动化的基本特点、发展方向及技术措施。004
- 1-3 如何理解绿色智能建筑的内涵?006
- 1-4 什么是智能建筑? 简述智能建筑与绿色建筑的关系。007
- 1-5 简述对未来绿色城市的发展构想。010

CHAPTER 2 楼宇自动化基础.....012

- 2-1 楼宇自动化系统具体指什么?013
- 2-2 楼宇自动化系统通常包括哪些内容(至少举五例)?013
- 2-3 计算机网络是指什么? 与计算机系统的区别是什么?014
- 2-4 计算机网络由哪些部分组成? 各指什么?015
- 2-5 计算机网络的主要功能是什么?015
- 2-6 计算机网络是怎样分类的(至少举三例)? 计算机网络的
连接方式有哪些?016
- 2-7 制定数据通信规程和网络协议的主要组织有哪些?018
- 2-8 计算机网络发展经历了哪些阶段?019

2-9	什么是自动检测？自动检测系统是怎么分类的？	022
2-10	什么是传感器？传感器是怎么分类的？	024
2-11	楼宇自动化系统中常用传感器有哪些？它是依据什么原理 制成的（至少举三例）？	026
2-12	传感器的选用应遵循什么原则？	037
2-13	DCS是怎样定义的？它由哪些部分组成？	039
2-14	DCS有哪些特点？	040
2-15	DCS在楼宇自动化中有哪些应用？	041
2-16	DDC指的是什么？功能有哪些？	043
2-17	现场总线指的是什么？现场总线系统的结构 有什么特点？	044
2-18	什么是LonWorks总线？它的技术核心是什么？ 技术特点如何？	046
2-19	OSI模型分哪几层？各层都有什么作用？	048
2-20	CAN协议的主要技术特点有哪些？与其他总线相比， CAN的主要优势在哪方面？其技术核心是什么？	049
2-21	什么是BACnet？BACnet有哪些特点？	051

CHAPTER 3 楼宇通信系统 053

3-1	电话通信的基本原理是什么？什么是电话通信网？	054
3-2	电话通信网的基本结构有哪些？	054
3-3	我国电话网的编号规则有哪些（举例说明）？	056
3-4	什么是程控数字用户交换机？	058
3-5	什么是综合业务数字网？	060

3-6	什么是蜂窝状通信网?	061
3-7	有线电视系统由哪些部分组成?	062
3-8	有线电视系统的技术指标有哪些?	068
3-9	有线电视系统的主要设备及部件有哪些?	070
3-10	什么是卫星通信系统?	070
3-11	什么是视频会议技术? 视频会议有哪些优越性?	072
3-12	视频会议系统由哪几部分组成?	073
3-13	视频会议系统都有哪些功能?	077
3-14	实现视频会议的关键技术有哪些?	080
3-15	什么是三网合一技术? 我国三网合一的现状如何?	080

CHAPTER 4 综合布线系统..... 082

4-1	请简单描述综合布线系统的概念。	083
4-2	相对于传统的布线系统, 综合布线系统具备哪些特性?	084
4-3	综合布线具有哪些子系统? 各子系统分别具有什么特点?	085
4-4	我国常用的综合布线标准有哪些?	087
4-5	试述综合布线设计的一般原则和一般步骤。	087
4-6	工作区子系统包括哪些设备? 工作区适配器的选用原则是什么? 如何确定连接器、信息插座的数量?	089
4-7	工作区子系统有哪几种布线方法? 有什么不同? 分别应用于什么样的建筑物?	090
4-8	干线子系统的设计原则是什么? 并说出其设计步骤。	091
4-9	水平子系统的设计原则是什么? 如何计算水平子系统的 线缆用量?	092

4-10 水平子系统有哪几种布线方法? 各有什么特点? 应用于 何种建筑物? 若一层楼的信息点超过300个, 应采用何种 布线方法?	093
4-11 干线子系统的设计范围是什么? 一般应怎样布线?	099
4-12 应如何确定设备间的位置?	101
4-13 建筑群干线子系统通常有哪几种布线方法? 各有什么特点?	102
4-14 简述综合布线系统的电气防护原则。综合布线系统的屏蔽 要求、接地要求的必要性和具体要求是什么?	106
4-15 如何正确实施布线系统的防火?	109
4-16 访问二三个采用综合布线系统构建的校园网或者企业网, 观察该校园网或者企业网各子系统所采用的传输介质和布 线方法。(注意布线系统与用户需求以及建筑物物理环境 之间的关系)	110

CHAPTER 5 设备监控系统..... 116

5-1 空气调节的任务是什么?	117
5-2 表示空气状态的参数有哪些? 相对湿度和含湿量有什么区别?	117
5-3 空气调节系统由哪几部分组成? 常见的空气调节系统有 哪几种形式? 它们各有什么特点?	119
5-4 新风量如何确定?	122
5-5 回风口的设置对室内气流分布有什么影响?	122
5-6 空调系统能够完成哪些热湿处理过程? 相应采用的处理 设备是什么?	125



5-7	表面式空气冷却器有什么优缺点？	129
5-8	组合式空调机组和局部空调机组有什么区别？ 各应用于什么场合？	129
5-9	空调机房的位置和大小有什么要求？	130
5-10	空调系统常用的制冷机有哪几种形式？制冷原理 有什么区别？	132
5-11	在制冷系统中除了压缩机之外还包括哪些部件？ 各起什么作用？	132
5-12	如何确定制冷机房的位置和大小？机房内的设备布置原则 是什么？	134
5-13	建筑给水系统的给水方式有哪些？ 每种方式各有什么特点？	135
5-14	简述建筑排水系统的组成。	138
5-15	高层建筑的给水排水工程具有什么特点？	139
5-16	简述建筑设备自控系统的实现原理。	144

CHAPTER 6 安全防范技术..... 156

6-1	智能楼宇对安全防范系统有哪些具体要求？	157
6-2	试述门禁管制系统有哪些常用的识别装置？ 是如何工作的？	158
6-3	试述停车场自动识别管理及楼宇可视对讲系统的 工作原理？	160
6-4	门禁管制系统是如何通过计算机进行管理的？	164
6-5	试述防盗报警装置的种类和工作原理以及选用原则。	165

6-6	试述楼宇电子巡更系统的构成类型和选用原则。·····	173
6-7	试述视频安防监控系统的组成原理及各部分的作用。·····	177
6-8	视频安防监控系统有哪些常用摄像机？各有何特点？ 如何选用？·····	185
6-9	在视频安防监控中，如何根据用途选配摄像机的镜头？·····	189
6-10	在视频安防监控系统中，有哪些常用的记录和显示装置？·····	190
6-11	试通过一个典型的视频安防监控系统理解视频安防 系统的功能。·····	194

CHAPTER 7 自动消防及报警系统 ····· 197

7-1	智能楼宇消防系统由哪几部分组成？它是如何工作的？·····	198
7-2	常用的火灾探测器有哪几种？各有何主参数？·····	198
7-3	火灾报警控制器有何作用？常用的有哪几种类型？·····	200
7-4	试述总线制火灾报警控制器的工作原理。·····	202
7-5	试述火灾报警控制器的工作原理。·····	203
7-6	试述消防联动控制的必要性和工作原理。·····	206
7-7	现代火灾探测有哪些技术？试比较各种探测技术的 优缺点。·····	210
7-8	试分析离子式感烟火灾探测器电路、红外线火灾探测器电路、 可燃气体探测电路的工作原理以及各自适用场所。·····	219

CHAPTER 8 楼宇自动化集成 ····· 223

8-1	简述BMS和IBMS的概念及其特点。·····	224
8-2	简述如何实现IBMS的系统集成。·····	226



8-3 结合具体实例，试分析集成在系统中的具体应用。	227
8-4 常用楼宇自控系统技术对比。	230

CHAPTER 9 楼宇防雷及接地系统232

9-1 简述现代楼宇及其内部电子信息系统雷电和浪涌防护方法。	233
9-2 简述防止建筑结构地网SPG对直流地网 DCG地电位反击的措施。	241
9-3 从物理意义上简单说明多层楼宇防直击雷引下线及楼层等电位环的材质截面多少为合理？	242

参考文献246

CHAPTER 1 | 第一章

绪论

楼宇自动化常见问题解析 >>>





1-1 对一个典型的智能建筑来说，楼宇自动化系统应具备哪些基本内容？

对于一个典型的智能建筑来说，楼宇自动化系统应包括建筑物（群）内的各种机电设备的自动控制，包括供暖、通风、空气调节、给排水、供配电、照明、电梯、消防、保安、车库管理等。通过信息网络组成分散控制、集中监视与管理的监控管理一体化系统，实时检测、显示设备运行参数；监视、控制设备运行状态；根据外界条件、环境因素、负载变化情况自动调节各种设备，使其始终运行于最佳状态；自动实现对电力、供热、供水等能源的调节与管理；提供一个安全、舒适、高效而且节能的工作环境。

楼宇自动化技术引入了计算机控制系统后，起初是利用计算机系统对控制对象或过程的参数进行采集和处理，来调整原来控制系统的参数，控制过程仍由原来的控制系统完成。20世纪80年代，微处理器有了突破性的发展，产生了直接数字控制（DDC）技术。DDC技术在建筑设备自控系统的应用提高了建筑设备的效率，优化了建筑设备的运行和维护。随着网络通信技术的发展，在现场总线技术和计算机网络技术的带动下，各种以DDC技术为基础的分布式控制系统（DCS）应运而生，此系统便是当今楼宇自动化系统的基础。

楼宇自动化系统是通过建筑设备自控网络将具有网络通信功能的建筑设备监控子系统连接而形成具有数据共享和互操作功能的分布式控制系统。从发展过程看，楼宇自动化起源于其他自控领域，经过20余年的发展，形成了较为完整的理论和内容体系。根据学科交叉的特性，楼宇自动化的理论和内容体系可分为基础理论、特有理论和工程技术三部分。其中，基础理论是针对楼宇自动化领域从多学科中吸取的理论部分；特有理论是面向楼宇自动化领域在基础理论之上发展而形成的具有本领域特色的专有理论；工程技术是面向楼宇自动化领域工程项目全寿命周期内的支撑技术。基础理论是多学科交叉而形成的“交集”理论；特有理论是楼宇自动化具有自身特色的创新理论，是基础理论在本领域的延伸和扩展，是楼宇自动化区别于其他学科或领域的根本和灵魂；工程技术是上述理论的实际应用，具有理论与实践相结合的功能，是学以致用用的基础。

从智能建筑的发展过程和未来趋势看，计算机自动控制理论与技术、

计算机网络理论与技术、建筑设备自控网络理论与技术和系统集成理论与技术是实施楼宇自动化工程系统的核心内容。在这些核心内容中，计算机自动控制理论与技术和计算机网络理论与技术是楼宇自动化的基础理论，建筑设备自控网络理论与技术和系统集成理论与技术是楼宇自动化的特有理论和技术。考虑到工程技术的内容，楼宇自动化理论和技术如图1-1所示。

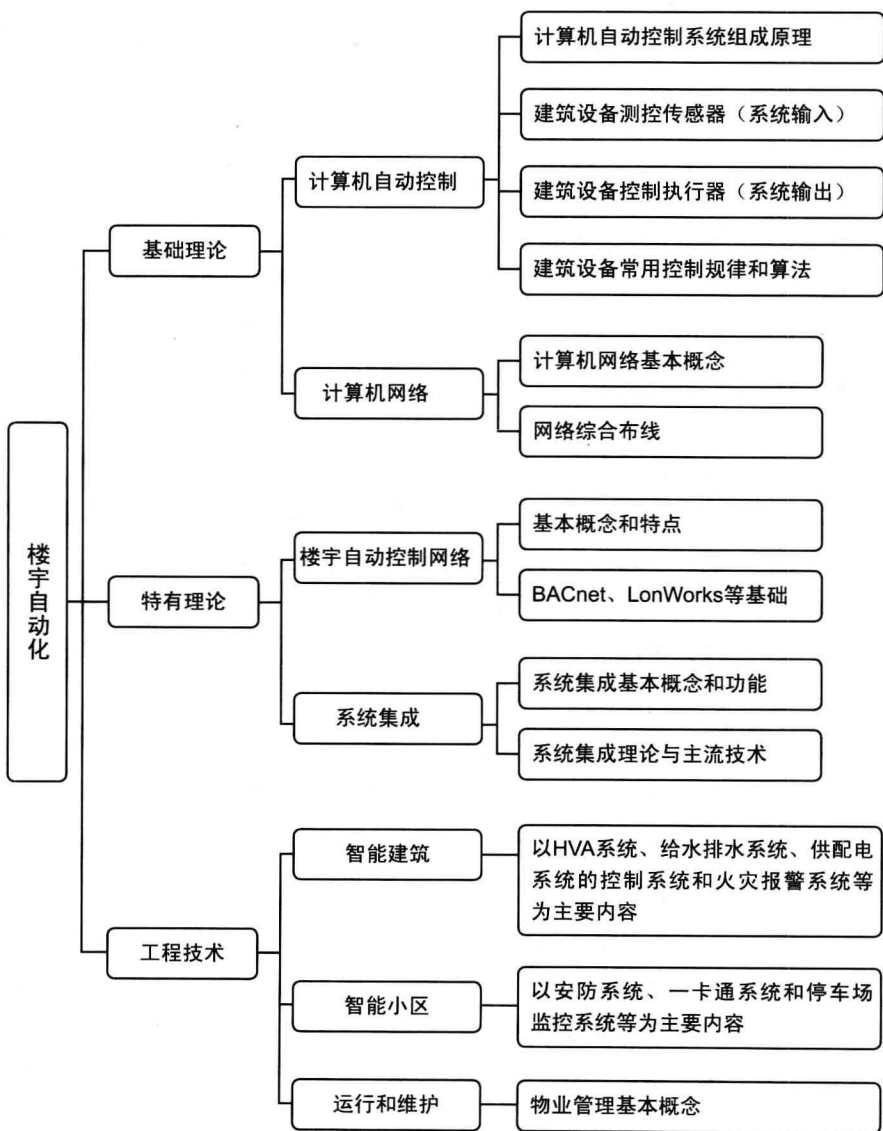


图1-1 楼宇自动化的理论和技术内容



1-2 简述楼宇自动化的基本特点、发展方向及 技术措施。

楼宇自动化系统的基本特点为：

(1) 从自控设备组成上看，同一楼宇自动化系统的自控设备通常来自不同的厂家。这个特点要求不同厂商的设备必须遵循一定的标准和应用方式，才能实现自控设备间的互操作。事实上，实现不同厂商自控设备之间的互操作是包括楼宇自动化在内的所有自控领域一直追求的最高目标，也是自控领域重点研究的方向之一。

(2) 从功能来看，楼宇自动化系统是一个分布式网络系统，并在不同情况下具有不同级别的实时操作和访问功能。

(3) 从网络组成来看，楼宇自动化系统是多种局域网并存的网络控制系统。这就要求系统须根据性能/价格比合理选择不同的局域网络，以实现“结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合”。

(4) 从时间响应来看，楼宇自动化系统是一个“强实时”与“弱实时”的混合系统。有些建筑设备的控制必须是强实时的，如火灾检测与报警系统；而有些建筑设备的控制是弱实时的，如空气过滤器失效报警系统。从总体上来看，该系统是一个弱实时自控系统。

(5) 从执行标准来看，楼宇自动化系统不是国家强制执行标准的范围，应根据业主的需要、项目投资及投资回收状况等实际需求，确定系统的规模、范围和相应的设计等级。

从上述特点可看出，楼宇自动化系统是集成各厂商设备并实现互操作的网络自控系统。从目前实现楼宇自动化系统的技术来看，实现楼宇自动化系统可以有許多技术，但根据实现技术的特点来分类，楼宇自动化系统可分为两大类：专有系统和开放系统。

专有楼宇自动化系统是采用专有协议的自控系统。其中，协议可以暂时认为是自动化系统集成的“解决方法或方案”。专有协议通常是一家公司开发的协议，其方法或方案的制订和升级是不开放的。专有楼宇自动化系统虽然可与其他系统进行系统集成并实现互操作，但集成和互操作的代价是巨大的。开放楼宇自动化系统是采用开放性协议的自控系统。开放性协议通常由专业学会或标准组织制定和升级，代表该领域的最新技术和发

展方向，在制定和升级时采用公开的方式。故开放性协议不具有垄断性，得到了绝大多数厂商的支持。用开放性协议开发的建筑设备自控产品不仅价格合理，且不同厂商的产品在一定范围内可相互备用和互换，所以基于开放性协议的楼宇自动化系统得到了广泛的应用。

随着楼宇自动化从自动监控向企业综合信息管理发展，楼宇自动化系统选择开放和标准化的通信协议是其必然的发展趋势。

由于用户的需要和市场的竞争，楼宇自动化系统自诞生以来，楼宇自控设备的互操作和互换一直是人们追求的目标。正是这种动力推动着楼宇自动化系统不断向前发展，也正是这种动力推动了楼宇自动化系统标准的产生和发展。

进入DDC阶段，楼宇自控设备的互操作特性显得日益重要。随着楼宇自动化系统的发展和应用分工的深化，迫切要求不同厂商的产品具有“互操作能力”。当人们认识到这种需求和这种需求所产生的巨大经济效益时，不同厂商就根据自己的技术力量和产品特点开发了各自的技术，出现了多种基于自控网络的自动化系统解决方法或方案——“现场总线协议”或“通信协议”，如BACnet、LonTalk等。多标准的出现推动了楼宇自动化系统的发展，但影响了楼宇自动化系统的进一步发展。通信标准是楼宇自动化系统集成和互操作的基础，只有通信标准相对统一，楼宇自动化才可能得到稳健的发展。经过技术和市场的双重作用，目前楼宇自动化系统公认的主流标准只有BACnet国际标准和LonWorks技术标准。

在统一标准的基础之上，所有的楼宇自动化子系统可以无缝集成，且可将智能建筑中的三大系统无缝集成，形成“智能建筑”，并由此形成“数字小区”、“数字城市”。

综上所述，楼宇自动化系统的发展是向着标准更加统一、更加开放的方向发展。随着现代IT技术的发展，楼宇自动化系统在不断应用现代IT最新技术的同时，也不断与IT系统进行融合，并逐渐演变成为IT系统的一部分。

随着科技的进步和人们生活水平的提高，人们对住宅和住宅小区的要求也越来越高，于是楼宇自动化系统的应用也延伸至住宅小区，形成“智能住宅小区”。由于住宅小区具有自身的特点和要求，从而使楼宇自动化系统的内容得到了进一步的丰富和发展。



1-3 如何理解绿色智能建筑的内涵?

绿色智能建筑是指充分利用现代信息、网络和控制等高科技技术,在人们提供健康、舒适、安全、便捷的工作和生活空间的同时,高效地利用资源(节能、节地、节水、节材),最低限度地影响环境并与大自然和谐共存的建筑物。这些建筑实现了“以人为本”以及“人—建筑—自然”三者的和谐统一。绿色智能建筑对人类社会的影响是一个渐变的、不断发展的过程。

有必要指出的是,天然建筑与绿色建筑是不同的概念。天然并不等同于绿色,绿色也不等同于天然。绿色智能建筑既要强调充分合理地利用天然材料,还要开发和利用先进的科学技术,使建筑在为人们提供更加健康、舒适、安全的居住和工作空间的同时达到人与自然的和谐发展。

智能化与绿色建筑的关系是:

绿色智能建筑是智能建筑与绿色建筑的有机结合,是运用计算机、通信、自控、建筑、物理、生物、生化、生态等高科技手段来建设低耗节能、与环境和谐相存的建筑物,是智能系统融入绿色建筑的完美结晶。

(1) 智能化与绿色生态。绿色智能建筑首先应该是绿色生态建筑,它应该运用智能化的控制手段,对小区的智能系统、水环境系统、气环境系统、光环境系统、热环境系统、绿化及喷灌系统、废弃物管理与处理系统进行优化,做到现代高科技与大自然的高度和谐。人们在享受高新技术成果为人类带来的便捷、安全、丰富多彩的现代生活的同时,也能尽情享受大自然给予人类的协调、和谐与安谧。

(2) 智能化与健康环保。绿色智能建筑还应该是健康环保的建筑。健康环保建筑号召人们重新审视自己的行为,用新的思路来建设安全、健康、舒适的居住和工作环境。健康环保建筑要求一切从使用者出发,不仅追求山、水、土、石、绿地、阳光、空气等自然要素,还要注意使用者生理、心理、性格、喜好等人文要素,使之生活在健康、安全、舒适和环保的环境中。智能化系统就应考虑如何控制室内的温度和湿度,使之适应人的不同需求;如何调节窗户和窗帘的开启角度,保证自然光照的充分利用;如何控制室内照明,使之满足不同场景的光照需求;如何通过对换气、过滤、排气等设备的控制,保证室内的空气净度、二氧化碳浓度、悬