



中等职业学校教材 物业管理专业

智能楼宇建筑与施工

沈燕华 杜炯 主编



 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

本书配有电子教学参考资料包

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

中等职业学校教材（物业管理专业）

智能楼宇建筑与施工

沈燕华 杜 炯 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书详细介绍了智能建筑的基本知识和重要概念,结合智能建筑领域的最新技术发展,从智能建筑弱电集成、综合布线系统工程设计、智能建筑系统软件、智能建筑网络建设、智能建筑工程管理等方面对智能建筑做了全面系统的介绍。在本书的最后,还给出了智能建筑方案实例,供读者参考。

本书理论结合实例,可作为各中等职业学校建筑设备、物业管理类专业的智能建筑入门教材,也适合于智能建筑工程技术、监理和物业管理从业人员参考。

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

智能楼宇建筑与施工/沈燕华,杜炯主编. —北京:电子工业出版社,2004.7

中等职业学校教材·物业管理专业

ISBN 7-121-00070-9

I. 智... II. ①沈...②杜... III. ①智能建筑—建筑设计—专业学校—教材②智能建筑—工程施工—专业学校—教材 IV. TU243

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第063498号

责任编辑:李影 杨宏利

印 刷:北京冶金大业印刷有限公司

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:789×1092 印张:15.5 字数:395.2千字

印 次:2004年7月第1次印刷

印 数:5000册 定价:19.60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 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言



人类数千年来的建筑实践早已证明,建筑和社会的生产方式、生活方式有着密切的联系,并且总是反映出当时社会的科学技术发展水平,具有显著的时代特征。

自从 20 世纪 80 年代以来,随着计算机技术、信息技术的飞速发展,世界由工业化社会向信息化社会转型的步伐明显加快。人们对建筑在安全性、舒适性、便利性、信息交互性、节能性等诸多方面提出了更高的要求。这些年来智能建筑的发展表明:智能建筑的出现和发展是人类社会、科技、经济发展的客观要求,是社会信息化发展的必然结果。

当前,在党的十六大精神的鼓舞下,全国人民正在积极投身全面建设小康社会,开创中国特色社会主义事业新局面的热潮中。江泽民同志指出:“信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择”,我国要迈向现代化,首先必须实现信息化,而建筑智能化是信息化的重要组成部分。

建筑智能化技术将使建筑业的发展上一个新台阶,它带给建筑业的冲击和影响是全方位的,对于从事包括建筑设计、建筑施工、设备安装、工程监理及物业管理等在内的广大工程技术人员来说,面临着更新知识、获取工程经验的新任务。

在西方发达国家,建筑智能化早已兴起,但在我国,建筑智能化还是近年才出现的新鲜事物。我国智能建筑业的迅速发展,急需大量的建筑智能化高级专业技术人才。各类学校相关专业方向和课程设置上应及时进行调整,才能抓住机遇,适应我国智能建筑业快速发展的客观需要。

本书是在广泛收集资料的基础上,结合作者在智能建筑教学、科研、工程方面的经验和成果编写的,是智能建筑的专业性入门读物。本书强调基本概念、基础知识、基本原理的学习和掌握;全面系统地介绍了智能建筑弱电集成、综合布线系统工程设计、智能建筑系统软件、智能建筑网络建设、智能建筑工程管理以及建筑智能化系统典型案例等方面的内容,每章结束都安排了种类丰富的习题,可以帮助学生理解和掌握学习的重点内容。

本书可作为各中等职业学校建筑设备、物业管理类专业,包括建筑环境与设备工程、建筑电气工程、供热通风与空调工程、建筑设备工程、给水排水工程、工程管理、电气工程及自动化、计算机科学与技术等专业学生的智能建筑入门教材,也适合于作为智能建筑工程技术、监理和物业管理人员作为智能建筑进修之用。建议学时为 64~72 学时。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),请有此需要的教师与电子工业出版社联系。我们将免费提供。E-mail: ve@phei.com.cn

由于智能建筑在我国的发展不过 10 年左右时间,加之作者水平有限,时间仓促,书中错误、不妥之处难免,恳请读者批评指正。

编 者

2004 年 5 月



04046/01

目 录



第 1 章 智能建筑和综合布线系统基础知识	(1)
1.1 智能建筑概述	(1)
1.1.1 智能建筑的定义	(2)
1.1.2 智能建筑的分类	(3)
1.1.3 智能建筑组成的基本模式	(4)
1.1.4 智能建筑中的网络体系结构	(6)
1.1.5 智能建筑中控制网络与信息网络集成的途径	(7)
1.1.6 智能建筑的系统集成	(9)
1.2 智能小区与住宅小区智能化系统	(11)
1.2.1 智能小区的基本需求	(12)
1.2.2 小区智能化系统的构成	(12)
1.2.3 理想住宅建设的十大要点	(18)
1.3 智能建筑的发展趋势及存在的问题	(18)
1.3.1 智能建筑的发展趋势	(18)
1.3.2 智能建筑发展存在的问题	(19)
1.4 综合布线系统基础	(21)
1.4.1 智能化建筑与综合布线系统的关系	(21)
1.4.2 综合布线系统的组成	(22)
1.4.3 综合布线系统的特点	(23)
1.4.4 综合布线系统的类型	(24)
1.4.5 综合布线系统的技术经济分析	(25)
1.4.6 综合布线系统的发展趋势	(26)
习题 1	(27)
第 2 章 智能建筑弱电系统集成	(29)
2.1 通信系统	(29)
2.1.1 程控电话系统	(29)
2.1.2 广播音响电视系统	(30)
2.1.3 有线电视系统	(37)
2.1.4 VSAT 卫星通信系统	(40)
2.1.5 视频点播 (VOD) 系统	(42)
2.1.6 会议电视系统	(47)
2.1.7 可视电话系统	(54)
2.2 安保系统	(56)

2.2.1	安全防范系统概述	(56)
2.2.2	出入口控制系统	(59)
2.2.3	视频监控系统	(61)
2.2.4	周界防范系统	(62)
2.2.5	居室防卫系统	(63)
2.2.6	安防系统布防模式	(64)
2.2.7	报警器	(66)
2.2.8	安全防范系统的规划、设计原则及系统集成	(71)
2.3	消防报警系统	(72)
2.3.1	消防报警系统概述	(72)
2.3.2	消防自动报警系统现状	(73)
2.3.3	火灾自动报警设备选型基本要素	(74)
2.3.4	火灾探测器	(76)
2.3.5	火灾自动报警系统	(79)
2.3.6	消防设施的联动控制	(81)
2.3.7	火灾自动报警系统的设计	(83)
2.4	环境控制系统	(86)
2.4.1	电力和照明监控系统	(86)
2.4.2	智能建筑的空调系统	(88)
2.4.3	智能建筑的给排水设计	(91)
2.5	交通监控系统	(93)
2.5.1	停车场自动控制系统工作原理	(93)
2.5.2	系统应具备的基本功能	(93)
2.5.3	系统主要特点	(94)
	习题2	(95)
第3章	综合布线系统工程设计	(100)
3.1	综合布线系统的主要布线部件	(100)
3.1.1	传输媒质	(100)
3.1.2	连接硬件	(103)
3.2	综合布线系统的指标参数	(104)
3.3	综合布线系统与外界的配合	(106)
3.3.1	与土建设计和施工的配合	(106)
3.3.2	与计算机网络系统的配合	(108)
3.3.3	与公用通信网的配合	(109)
3.3.4	与其他系统的配合	(110)
3.4	综合布线系统工程总体方案设计	(112)
3.4.1	综合布线系统的组成和网络结构	(112)
3.4.2	综合布线系统工程的设备配置	(114)
3.4.3	综合布线系统的管槽系统设计	(118)

3.4.4	综合布线系统子系统的设计	(119)
3.4.5	综合布线系统的其他要求	(124)
习题 3	.....	(126)
第 4 章	智能建筑系统软件	(128)
4.1	智能建筑信息系统	(128)
4.1.1	智能化系统的集成管理系统	(128)
4.1.2	楼宇集成管理系统的设计说明	(131)
4.1.3	集成管理系统的功能说明	(137)
4.1.4	综合性全局调度与决策	(139)
4.2	物业管理系统	(140)
4.2.1	系统体系结构	(140)
4.2.2	系统功能介绍	(140)
4.3	信息系统常用服务器软件的安装和使用	(149)
4.3.1	服务器操作系统 Windows 2000 安装	(149)
4.3.2	邮件服务器 Exchange 2000 的安装和配置	(164)
4.3.3	数据库服务器 SQL 2000 安装	(172)
习题 4	.....	(180)
第 5 章	智能建筑网络建设	(183)
5.1	智能大厦局域网建设	(183)
5.1.1	计算机网络在智能大厦中的作用和地位	(183)
5.1.2	主流 LAN 的变迁	(184)
5.1.3	快速以太网	(184)
5.1.4	千兆位以太网	(185)
5.1.5	第 3 层交换	(186)
5.1.6	虚拟局域网	(186)
5.1.7	Intranet	(188)
5.2	智能化小区网络建设	(188)
5.2.1	住宅小区的接入方式	(188)
5.2.2	住宅小区接入方式的选择	(191)
5.2.3	住宅小区的信息系统	(192)
5.2.4	基于电信基础设施的小区信息通信系统	(194)
5.2.5	基于广电基础设施的小区信息通信系统	(202)
5.2.6	三网合一	(206)
习题 5	.....	(209)
第 6 章	智能建筑工程管理	(212)
6.1	智能建筑工程管理概述	(212)
6.1.1	智能建筑智能化系统的建设程序	(212)
6.1.2	用户需求与外部条件调研	(212)
6.1.3	智能化系统的方案设计	(212)

6.1.4	确定智能化系统的设备供应商与工程承包商	(213)
6.2	建筑智能化系统工程项目的招投标管理	(213)
6.2.1	做好两个方面的前期工作	(214)
6.2.2	遵循两个“坚持”，抓住三个重要环节	(214)
6.2.3	招投标具体实施的六个步骤和方法	(214)
6.3	建筑智能化系统工程项目的承包模式	(216)
6.3.1	系统总承包与安装分包模式	(216)
6.3.2	总包管理与分包实施模式	(216)
6.3.3	全分包实施模式	(217)
6.4	系统集成商的选择	(217)
6.4.1	智能建筑承包商的类型	(217)
6.4.2	选择系统集成商的原则	(217)
6.4.3	与系统集成商以外的公司合作	(218)
6.5	建筑智能化系统工程的检测验收	(219)
6.5.1	各子系统及其工程内容	(219)
6.5.2	建筑智能化系统工程检测验收的组织和程序	(219)
6.6	建筑智能化系统工程的监理	(220)
6.6.1	建筑智能化系统工程实施特点	(220)
6.6.2	建筑智能化系统工程监理的性质和特点	(221)
6.6.3	建筑智能化系统工程监理主要阶段和任务	(222)
习题 6	.....	(224)
第 7 章	智能建筑方案实例	(226)
7.1	智能大厦弱电解决方案	(226)
7.1.1	系统建设目标	(226)
7.1.2	系统设计思想	(226)
7.1.3	系统主要子系统	(226)
7.2	花园小区智能化解决方案	(232)
7.2.1	系统设计依据	(232)
7.2.2	设计原则	(233)
7.2.3	设计范围	(233)
参考文献	.....	(239)

第 1 章 智能建筑和综合 布线系统基础知识



建筑是人类文明的一面镜子。人类几千年的建筑史表明，建筑总是反映其所处时代的科学技术水平和那个时代的社会生产方式以及生活方式。不断发展的人类社会活动需求是建筑不断发展的根本动力，科学技术则是实现建筑两大基本目标——功能与美观的前提和手段。

人类文明在经历了漫长的以动物饲养、植物栽培为标志的农业化社会和二百多年以蒸汽机、电力为主要标志的工业化社会之后，在 20 世纪中叶，开始向以计算机为主要标志的信息化社会转变，这种转变尤以进入 20 世纪 80 年代以来随着微型计算机的迅速普及而大大加快了速度。在 21 世纪初，一些发达国家将完成从工业化社会向信息化社会的过渡。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——建筑中来，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。

智能建筑 IB (Intelligent Building) 指利用计算机技术自动控制的建筑环境，它的目标在于优化用户的舒适性、能耗、安全性和监控功能。智能建筑代表了建筑工业的未来，它的发展走过 20 多年已经历了 3 代变迁。第一代智能建筑由各种各样独立自控子系统组成。这些子系统可能相当复杂，例如安全系统，楼宇机电设备自动化系统，但它们没有被连在一起，操作是独立进行的。第二代智能建筑在第一代的基础上把各种各样的子系统通过网络设备连接起来。通过连接实现了集中控制和远程控制。第三代智能建筑在前两代的基础上通过大量使用智能设备和网络给系统增加学习能力，使系统具备自适应性。

1.1 智能建筑概述

智能建筑 IB (Intelligent Building) 自诞生之日起已经历了十几年的发展，当前正在向更高级智能的阶段发展，在真正实现以人为本的前提下，通过对建筑物智能功能的配备，强调高效率、低能耗、低污染，达到节约能源、保护环境和可持续发展的目标，跨入到“绿色建筑”的新境界。智能建筑的重点也已转向建筑物本身的自动化、网络化发展及与公网的连接。但是，智能只是一种手段，如果离开节能和环保，再“智能”的建筑也将无法存在，每栋建筑的功能必须与由此能带给用户的经济效益紧密相关。

智能建筑的最终目标是将各种硬件与软件资源优化组合，成为一个能满足用户功能需要的完整体系。它将建筑物中用于楼宇自控、综合布线、计算机系统的各种相关网络中所有分离的设备及其功能信息，有机地组合成一个既相互关联又统一协调的整体，并朝着高速度、高集成度、高性能价格比的方向发展。智能型建筑的基本要素将是建筑柔性化、建筑物管理



服务的自动化、通信系统的网络化、办公业务的智能化。同时将会逐步融入可视化、网络化、集成化、智能化的整体发展大潮之中，此时智能建筑的概念本身也将会逐渐被淡化。

未来建筑的发展，如果我们将“人（居住者、与之有关的外部人员）、机（建筑物、各种设施及设备）、环境（自然环境、人工环境）”作为一个整体来看，那么应当是“人性化的设计、智能化的设备、生态化的环境”三者的空前融合和相辅相成，而不是互相制约，这是一个大系统工程。人类工程学给出了对此问题的解决途径和方法，包括人机接口、人机界面的信息交换、环境对人心理和行为的影响，以及人——机——环境系统的优化设计和分析评价方法。

1.1.1 智能建筑的定义

智能建筑的发展历史较短，目前尚无统一的概念。美国智能建筑学会定义“智能建筑”是将结构、系统、服务、运营及其相互联系全面综合，达到最佳组合，获得高效率、高功能和高舒适性的大楼。该定义的特点虽然较概括和抽象，但已获得较多国家的专家认可。

1985年日本建筑杂志载文提出：智能建筑就是高功能大楼。建筑环境必须适应智能建筑的要求，方便有效地利用现代信息和通信设备，并采用建筑设备自动化技术，具有高度综合管理的功能。在新加坡，规定智能化大厦必须具备三个条件：一是先进的自动化控制系统调节大厦内的各种设施，包括室温、湿度、灯光、保安、消防等，以创造舒适的环境；二是良好的通信网络设施，使数据能在层与层之间或大厦内进行流通；三是提供足够的对外通信设施。

国内一般认为智能建筑是“将结构、系统、服务、管理及其相互间的联系全面综合并达到最佳组合，以获得高效率、高功能和高舒适性的建筑物”，使之“能有效地管理资源，而在硬件和设备方面的寿命成本最小”。同时，“没有固定的特性来定义智能建筑。事实上，所有智能建筑所共有的惟一特性是其结构设计可以适于降低成本的变化”。

我国的房地产开发商为了简明形象地表明他们的建筑拥有高超性能，把具有建筑设备自动化BAS（Building Automation System）、通信CNS（Communication Network System）和办公自动化OAS（Office Automation System）的建筑物称为3A智能建筑或3S大厦。

目前有些房地产开发商为了更加突出智能建筑中的某项功能，提出将具有防火自动化系统（FAS）、公共安全自动化系统（SAS）等系统的智能建筑称为4A或5A大厦等。但是从国际惯例来看，BAS系统已包括FAS和SAS系统。因此笔者认为没有必要采用“5A”的提法，否则难免有人会进一步提出6A、7A或更多A的概念，反而不利于全面理解“智能建筑”定义的真正内涵。

在我国，普遍认为智能建筑的重点是使用先进的技术对楼宇进行控制、通信和管理，强调实现楼宇三个方面自动化的功能，即建筑物的自动化BA（Building Automation）、通信系统的自动化CA（Communication Automation）、办公业务的自动化OA（Office Automation）。国家标准GB/T 50314—2000《智能建筑设计标准》就将智能建筑定义为“以建筑为平台，兼备建筑设备（BA）、办公自动化（OA）及通信网络系统（CA），集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合为一体，向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境”。

智能建筑最重要的应是以信息集成为核心，能够连接所有与之相关的对象，并根据需要



综合地相互作用，以实现整体的目标。最新的技术是将智能建筑信息集成建立在建筑物内部网 Intranet 的基础上，通过 Web 服务器和浏览器技术来实现整个网络上的信息交互、综合与共享，实现统一的人机界面和跨平台的数据库访问，因此能够做到局域和远程信息的实时监控、综合共享数据资源、对全局事件做快速处理和一体化的科学管理。

1.1.2 智能建筑的分类

智能建筑能使人與人之间的距离拉得很近，实现零时间、零距离的交流。智能建筑的发展具有多样化的特征，小到家庭住宅，大至摩天大楼，从单栋楼宇到成片的建筑群，从集中布局到地理位置分散，都被统称为智能建筑。总体而言，智能建筑主要有如下的类型结构。

1. 智能大楼

智能大楼主要是指将单栋办公类大楼建成为综合智能化大楼。智能大楼的基本框架是将 BA、CA、OA 三个子系统结合构成一个完整的整体，发展趋势则是向系统集成化、管理综合化和多元化、智能化的方向发展，真正实现智能大楼作为现代化办公和生活的理想场所。

2. 智能建筑群

众多位置相对集中的智能大楼组成智能建筑群，如城市的中央商务区 CBD、政府办公区、高新技术开发区等，其特点是统一规划设计，充分利用平台、天桥等形式空间的流通和差异，有着比团块式建筑更丰富空间的大型建筑综合体，空间紧凑，地上地下贯通，交通有机衔接，抗风险能力强。集写字楼、公寓、酒店、商场、娱乐场所于一身，规模宏大，功能齐全。

智能建筑群有着系统更大、结构更复杂的特点，大多具有智能建筑集成管理系统 IBMS，能对管辖的所有楼宇进行全面和综合的管理。

3. 智能化住宅

智能化住宅是指通过家庭总线（Home Distribution System，HDS）把家庭内的各种与信息相关的通信设备、家用电器和家庭保安装置都并入到网络之中，进行集中或异地的监视控制和家庭事务性管理，并保持这些家庭设施与住宅环境的协调，提供工作、学习、娱乐等各项服务，营造出具有多功能的信息化居住空间。

住宅智能化的发展有着三个层次，首先是家庭电子化（Home Electronics，HE），其次是住宅自动化（Home Automation，HA），最后是家居智能化。美国将智能化住宅称为智慧屋（Wise House，WH），欧洲则称为时髦屋（Smart Home，SH）。智能化住宅强调人的主观能动性，重视人与居住系统的协调，从多方面方便居住者的生活，全面提高生活的质量。

4. 智能化小区

智能化小区是对有一定智能程度的住宅小区的笼统称呼。根据《城市居住区规划设计规范》（GB 50180—93），视小区规模的不同，从建筑规划上可分为居住区、居住小区、居住组团、街坊式住宅布局等不同类型的居住小区。居住小区也被称为住宅小区或住区，民政系统称其为社区。



智能化小区的基本特征是“居家生活信息化、小区物业管理智能化、IC卡通用化”。智能小区建筑除满足基本生活功能外，还应考虑安全、健康、节能、便利、舒适五大要素，以尽量创造出绿色环境、回归自然环境、多媒体信息共享环境及优秀的人文环境，以及通信的发达程度，是否实现了光纤到小区 FTTZ (Fiber To The Zone) 和宽带入户等，因而小区智能化会有着不同的等级。

小区的智能化将是一个过程，它将伴随着智能化技术的发展及人们需求的不断增长而发展和完善，它表明了可持续发展应是小区智能化的重要特性。

5. 机场、工业厂房、仓库等类建筑

作为数字化城市的一部分，机场、码头等公共建筑以及物资仓库等类专用建筑是城市智能化的重要组成部分，高度信息化和网络互连是其重要的特征。

1.1.3 智能建筑组成的基本模式

智能建筑包含建筑结构、环境、设备（水、暖、强电）、弱电系统几大部分。子系统组成包括建筑设备自动化系统 BAS、通信自动化系统 CAS、办公自动化系统 OAS，三者需通过结构化综合布线系统 SCS (Structured Cabling System) 和计算机网络技术进行有机集成（俗称大 3A 集成），是以管理为目的所做的管理信息集成。其中楼宇自动化系统是智能建筑存在的基础，它包含了维持该建筑正常运行的机电设备调节控制 BA，以及提供安全保障的消防系统 FA 和安全防范系统 SA。通信自动化系统是沟通建筑物内外信息交流的纽带，可以认为是建筑物的“触角”，办公自动化系统则向人们提供方便快捷的工作生活环境。智能建筑的基本组成模式见表 1.1。

表 1.1 智能建筑的基本组成模式

	BAS		OAS		CAS	
IBMS 弱电集成系统	建筑物自动化系统 保安监控系统 自动消防系统 自动抄表系统 停车场管理系统		计算机网络 可视电话系统 电视会议系统 文档处理系统 数据库		卫星或天线传输系统 局域网通信干线 数字程控交换机 广播扩声系统 有线电视系统	
	布线系统					
设备	暖通设备		给排水设备		电气设备	
	空调机组 新风机组 冷水机组 热交换机组 空气净化设备		生活水泵 消防水泵 自动灭火系统 软化水设备 配套水泵		高低压开关柜 变压器或发电机组 不间断电源 电梯和电扶梯 照明设备	
环境	热		空气		声	
	热源能量		空气质量		室内噪声 室外噪声	
建筑空间	视		电磁			
	室内照明 自然光线		电磁干扰 电磁辐射			
	导入	通行和短暂停留	业务	决策	余暇	设备
建筑结构						



1. 建筑设备自动化系统 BAS

BAS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,构成综合系统”,主要包括楼宇设备控制系统、安全防范系统 SAS (Security Automation System)、消防报警系统 FAS (Fire Alarm System) 三大部分。上述几部分可以采用以楼宇设备控制系统为主的模式来进行集成(俗称小3A集成),是以控制为目的所做的控制信息集成;也可以在以太网平台上做各子系统平等地位的一体化集成,构成建筑物集成管理系统 BMS。停车场管理系统 CPS (Car Parking System) 有时也被划入其中。

随着网络技术的发展, BAS正在由集散控制系统 DCS 结构模式向现场总线控制系统 FCS 结构模式过渡。FCS 模式简化了网络结构,用一条总线就可将系统所有监控模块连接起来,使整个系统的可靠性大为提高,同时通过在总线上增减结点就能随意增加或减少监控模块,因此系统有很强的扩展能力。BAS 系统多由两级网络组成,一级网络如以太网 Ethernet,支持 10/100Mbps 的传输速率,二级网络为现场总线网络,如 LonWorks 或通信速率为 9.6~12Mbps 的 Profibus 等,两网之间通过网络控制器完成数据的传输、交换和共享。在一定程度上可以认为,以 LonWorks 现场总线控制技术为核心,以工业过程控制数据交换标准接口 OPC 集成技术为纽带将是建筑物自动化系统发展的主要特点。

新一代自动控制系统的代表是 Honeywell 公司 2002 年 9 月推出的过程知识系统 ExperionPS (Process Knowledge System),为企业提供协同制造平台,帮助企业进行知识的衔接和扩大,提高企业知识水平,引入专家系统,嵌入先进的应用和诊断工具“过程知识”包,从而改进生产工作过程,有效管理资产,这些都是传统控制系统或以仪表为中心的系统实现不了的,是知识经济时代自动控制系统的转型产物。

2. 通信自动化系统 CAS

CAS 包括通信系统、计算机网络、接入系统三大部分,是以数字程控交换机 PABX 和网络中央控制器为核心,通过网络布线将相关的设备和介质组成一体化的系统,并挂接无线通信系统、卫星通信系统、有线广播系统、电视会议系统、Internet 系统、多媒体通信等等,故通信自动化系统也经常被称为 CNS (Communication Network System)。它是建筑物内语音、数据、图像传输的基础,又与外部通信网络(如公用电话网、综合业务数字网、计算机互联网、数据通信网及卫星通信网等)相连,可确保建筑物内外信息的畅通。特别是数据网络可以把语音、视频、数据、因特网服务有机的联系起来,把建筑物内的服务以及与外界的宽带联系起来,因此,数据网络的发展极为神速,人们在这方面的需求呈级数增长。

3. 办公自动化系统 OAS

办公自动化系统 OAS 主要由办公作业设备与电子商务、管理信息系统 MIS、决策支持系统 DSS 等部分组成。根据管理对象不同,有时还包括楼宇物业及三表抄送等内容,它是应用计算机技术、通信技术、多媒体技术和行为科学等先进技术的综合,使人们的部分办公业务借助于各种办公设备,并由这些办公设备与办公人员构成服务于某种办公目标的人机信息系统。系统结构一般都是由数据库、服务器、工作站、网关、路由器等网络设备及软件



构成。

4. 综合布线系统 GCS (Generic Cabling System)

GCS 是建筑物或建筑群内部之间的传输网络。它能使建筑物或建筑群内部的语音、数据通信设备、信息交换设备、建筑物物业管理及建筑物自动化管理设备等系统之间彼此相连,也能使建筑物内通信网络设备与外部的通信网络相连。它可根据需要灵活地改变建筑物内之布线结构,有很强的通用性,可将建筑物内的语音、数据、视频传输融为一体,重点是用于语音和计算机网络的通信,是智能建筑重要的基础设施之一。结构化综合布线系统的应用使智能建筑的语音通信和数据通信更加完美。

5. 智能建筑管理系统 IBMS

IBMS (Integrated Building Management System) 是在建筑物内组建的计算机管理的一体化集成系统。它将智能建筑内不同功能的智能化子系统在物理上、逻辑上和功能上连接在一起,以实现信息综合与资源共享。IBMS 由前述各部分有机集成构建而成,可实现对 BAS、CAS、OAS 的监控与实时管理,因此是智能建筑控制和管理的核心。

1. 1. 4 智能建筑中的网络体系结构

智能建筑中有两类网络,即控制网络和信息网络,各有不同的服务功能。

1. 智能建筑的控制网络

在智能建筑中,原来的控制系统是那种封闭的、集中式的、不灵活的体系结构,楼宇自动化系统、保安监控系统、消防自动化系统等子系统由不同厂家的产品组成,它们独立承担职责,即使进行集成,但是由于通信协议的限制,只能达到简单的设备联动,缺少专家系统等智能化的决策支持。

现场总线 (Fieldbus) 技术的兴起,改变了控制系统的结构。在基于现场总线的控制系统 FCS 中,把具有通信能力的测控仪表作为网络结点,将实现设备控制自动化的各个子系统,通过现场总线系统,用双绞线等作为传输介质,把具有数字计算和数字通信能力的测控仪表按照公开、规范的通信协议连接成为开放式、数字化、多点通信的底层控制网络,我们通常称之为 Intranet。这样,位于现场的仪表设备就能够与工作站以及远端监控计算机进行数据的传输和信息交换,实现控制、报警、显示、监控的综合自动化功能。而且工作站和现场设备仪表都是系统中的结点,不同的结点完成不同的功能,即使某一结点发生故障,也不会造成控制系统的瘫痪,同时还可提供故障诊断信息,所以它是完整可靠而且真正分散的。例如 BACnet (Building Automation and Control Network) 网络和 LonWorks (Local Operating Network) 等都是适用于智能建筑控制系统的控制网络,具有开放的通信协议,担负着测量控制任务,是控制网络系统最显著的特征。还有适用于现场传感器和执行器的现场总线 AS-i (其含义是“作为接口” as-interface),它是工业控制自动化系统仪表层的国际标准 IEC62026。

2. 智能建筑的信息网络

信息网络通常是指在建筑物内办公和通信等领域广泛采用的计算机局域网和综合布



线,可以采用如快速以太网、千兆位以太网、万兆位以太网、FDDI、ATM 等成熟的网络技术来进行构建。

现代的智能大厦信息网络通常会利用 Intranet 技术。Intranet 是企业或组织内部的 Internet。Intranet 不仅仅是一种组网技术,即 TCP/IP 网络,而且还代表着它所提供的信息服务方式。Intranet 采用 Internet 的通信技术,具有开放的互联标准,能够传送文档、图形、音频、视频等多种类型的数据,通信能力强大。Intranet 利用 Client/Server 或 Browser/Server 结构模式提供强大的信息共享能力,可以轻松地浏览、发布以及应用程序和网络数据库的分布式访问。Intranet 采用了身份认证技术、网络数据加密技术及防火墙技术,在企业网内部以及企业网和公共网之间进行过滤和屏蔽,使 Intranet 既具有互联网的开放性,又保证了数据的安全性和可靠性。Intranet 不但为智能大厦的运营与管理提供信息化环境,经过防火墙同 Internet 相连,还可以实现远程异地办公以及开展电子商务等功能,同时也为信息网络与控制网络的一体化集成创造了条件。

1.1.5 智能建筑中控制网络与信息网络的集成途径

控制网络和信息网络是智能大厦中既相互独立又相互联系的网络。实现它们之间的互联,是将设备自动化监视与控制的 BAS 系统和办公自动化、物业管理等系统进行集成并与 Internet 相连的基础。但是,由于信息网络是基于宽带技术的分时系统,提供开放式的使用环境,需要有防火墙等防范措施,较理想的信息网络还有对网络的管理、记录、监视及过滤功能。而控制网络大多要求是实时系统,响应延迟时间越短越好,对可靠性的要求高,其使用局限于建筑物内相对封闭的环境。因此,如何将下层的控制网络和上层的信息网络无缝地互联起来并非易事。可能的集成途径如下。

1. 在控制网络和信息网络之间加入转换接口

这种方式通过硬件来实现,即在底层网段和中间监控层之间加入中继器、网桥、路由器等专门的硬件设备,使控制网络作为信息网络的扩展与之紧密集成。硬件设备可以是一台专门的计算机,依靠其中运行的软件完成数据包的识别、解释和转换;对于多网段的应用,它还可以在不同网段之间存储转发数据包,起到网桥的作用。此外,硬件设备还可以是一块智能接口网板,如 FisherRosemount 公司的 DeltaV 系统就通过机柜中的一块 H1 接口卡,完成现场总线智能设备与以太网中央监控计算机之间的数据通信。

转换接口的集成方式功能较强,但实时性较差。信息网络一般是采用 TCP/IP 的以太网,而 TCP/IP 没有考虑数据传输的实时性,当现场设备有大量信息上传或远程监控操作频繁时,转换接口都将成为实时通信的瓶颈。

2. 在控制网络和信息网络之间采用动态数据交换 (DDE) 技术

当控制网络和信息网络之间具有中间系统或共享存储器工作站时,可以采用 DDE 方式实现二者的集成,其实质是各应用程序通过共享内存来交换信息,中间系统中的信息处理机是控制网络的工作站,另外也是信息网络中的工作站。其中运行两个程序,一个是接收、校验实时信息的通信程序,为信息网络数据库提供实时数据信息;另一个是数据访问应用程序接口,它接收 DDE 服务器实时数据并写入数据库服务器中,供信息网络实现信息处理、统



计分析等功能。

DDE 方式具有较强的实时性,而且比较容易实现,可以采用标准的 Windows 技术。但是涉及复杂的协议转换时,DDE 方式的软件费用比较大。因此这种方式只适合配置简单的小型系统。

3. 控制网络采用 BACnet 和 LonWorks 的集成方案

BACnet/IP 网络是由一个或多个具有 IP 域名的子网组成的集合网络,在 BACnet 楼宇自动化协议基础上发展的 BACnet/IP 协议,采用以 TCP/IP 协议通信的设备来组建 BACnet 网络,所以可以实现控制网络与信息网络的无缝集成。而且,BACnet 采纳了 5 种协议,即 EIA232—PTP、EAI485—MS/TP、LonTalk、BACnet、Ethernet,可将不同的协议转换为统一的协议。

在采用 LonWorks 做控制网络时,由于其网络协议是完全开放的,不受通信介质的限制,多种介质可以在同一网络中混合使用,同时支持主从式和对等式通信方式,在以双绞线做介质通信速率为 78bps 时,通信距离可达 2700m,网络上的结点数可达 32000 个。7 层中有 6 层固化在芯片中的 LonTalk 协议,是为控制网络设计的,使网络的物理架构和逻辑架构分离,对设备的联网做了优化,如小数据包、响应及时、安全可靠、智能分散化等。LonWorks 的通信方式将一个基于指令的系统变成了一个基于信息的系统,智能设备可以向这个网络“发布”信息,感兴趣的设备可以从网络“订阅”信息,这种灵活的逻辑合作关系将信息和设备“捆绑”在了一起。特别是第三代 LonWorks 技术的问世,带来了更大和更好的应用空间。

此外,通过一个 IP Server 设备 i.LON1000,可使控制网络与楼宇信息网络以 10BASE—T 方式进行连接。通过 i.LON1000 可将 LonWorks 的服务功能扩大到 Internet 或其他基于 IP 网络的设备,它能够有效地使 LonWorks 网络中的所有设备与 Internet 相连。i.LON1000 服务器里还内置了一个嵌入式的 Web 服务器,能够直接进行控制内容的网页发布,同时为网页和组态提供密码保护。它可以显示其连接的任何设备或系统发来的实时信息。

4. 控制网络和信息网络采用统一的协议标准

这种方式将成为控制网络和信息网络完全集成的最终解决方案。由于控制网络和信息网络采用了面向不同应用的协议标准,因此两者集成时总需要某种数据格式的转换机制,这将使系统复杂化,也不能确保数据的完整性。如果信息网络的协议标准提高其实时性,而控制网络的协议标准提高其传输速度,两者的兼容性就会提高,两者合二为一,这样从底层设备到远程监控系统,都可以使用统一的协议标准,不仅确保了信息准确、快速、完整地传输,还可以极大地简化系统设计。例如 Honeywell 公司的 WorldFIP 协议就可以兼容 TCP/IP,因此可以方便地实现以太网和 Internet 的集成,使控制网络和信息网络紧密地结合在一起,最终实现统一的网络结构。LonTalk 协议也是统一的通信协议。但是当前的现实是多种总线标准并存,信息网络协议也不尽相同,所以要实现控制网络与信息网络采用统一的协议标准,还有很多问题需要解决,还有较长一段路需要走。



5. 采用 OPC 技术

采用 OPC 技术将各种数据接口标准化, 实现不同网络平台、不同通信协议产品间的互联和互操作性。

1.1.6 智能建筑的系统集成

所谓系统集成, 主要就是通过楼宇中结构化的综合布线系统和计算机网络技术, 使构成智能建筑的各个主要子系统具有开放式结构, 协议和接口都标准化和规范化, 具体而言就是软硬件的连接方式、交换信息的内容和格式、子系统之间的互控和联动、各子系统的扩展方法等方面, 都必须标准化和规范化, 从而能将各自分离的设备、功能和信息等集成到相互关联的、统一和协调的系统之中, 实现各子系统的信息融合, 达到资源的充分共享和方便管理, 进而实现整个系统的协调运行。

当今的系统集成特别要求是网络化的集成, 而不再是以处理器或服务器为中心。计算机环境也正从客户机/服务器 (Client/Server) 模式逐步向浏览器/服务器 (Browser/Server) 和 Client/Network 的方向转变, 即把 C/S 模式中的服务器分解为一个 Web 服务器和一个或多个数据库服务器, 客户端不再与服务器直接相连, 而是与 Web 服务器相连, Web 服务器再与数据库服务器相连。集成系统的开发也不再是面向过程, 而是面向对象, 紧密结合应用需求, 强调系统集成。从信息交互上来看, 已经从简单的状态信息组合和基于监控的处理, 发展成为基于内容的处理和融合, 以及基于虚拟和多媒体技术的人机接口。

智能建筑的系统集成有两个层面, 即中央的集成 (它代表系统从总体到局部自上而下的整体规划) 和子系统的集成 (从下而上实现子系统各项功能的集成)。

为此首先要在 BA、CA、OA 三个子系统级各自集成, 子系统集成是以功能实现为目标的基础集成, 在形成建筑物管理系统 BMS、计算机网络系统 CNS、办公自动化系统 OAS 这三个独立的子系统之后, 在此基础上再对各子系统做中央集成, 构成集成管理系统 IBMS, 这是以提高效率为目标的高层次集成。

系统集成应根据需要采用功能集成、网络集成、软件界面集成等多种集成技术。

系统集成实现的关键在于解决系统之间的互联和互操作性问题, 它是一个多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构。这既需要解决各类设备间及子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等问题, 又存在于建筑环境、施工配合、组织管理、人员配备等相关的一切面向集成问题, 系统集成的本质是达到资源的共享。

智能建筑的系统集成经历了从子系统功能级集成到控制系统与控制网络的集成, 再到当前的信息系统与信息网络集成的发展阶段。在媒体内容一级上进行综合与集成, 可将它们无缝地统一在应用的框架平台下, 并按应用的需求来进行连接、配置和整合, 以达到系统的总体目标。

智能建筑的系统集成可采用以 BAS 为中心、通过 LonWorks 或 BACnet 技术实现的集成模式方案。

当前 BAS 的结构大多采用二级网络的形式, 即上层为局域网 LAN, 通常是以以太网或 BACnet 网络, 下层采用 RS485、LonWorks 等较低速率的标准工控总线方式, 从而具备集成的有利条件。此外, 以 BAS 为中心的集成模式还可通过开发与第三方系统的网络通信接