

建筑智能化系统的结构与集成

扬志¹, 郭兵², 李晓林³, 裴玉玲⁴

(1. 重庆大学自动化学院, 重庆 400044; 2. 重庆电子职业技术学院, 重庆 401147;

3. 重庆职工技术协会, 重庆 400014; 4. 重庆工业职业技术学院, 重庆 400050)

摘要: 针对智能建筑的多技术系统综合集成的特点, 讨论了建筑智能化系统的结构框架, 主要由BAS, CAS, OAS, PDS和BMIS组成, 同时讨论了智能建筑系统的建筑环境与技术基础, 智能建筑是一项复杂的系统工程, 在项目规划, 设计, 实施中应注意把重点放在系统集成上。

关键词: 智能建筑; 建筑结构; 集成系统

中图分类号: TP 391

文献标识码: A

智能建筑是信息时代的产物, 进入20世纪80年代, 计算机技术、信息技术、电子技术、控制技术、通信技术得到迅速发展, 极大地促进了社会生产力的提高, 也使人们的生产方式和生活方式发生日新月异的变化。在建筑领域则诞生了智能建筑(Intelligent Building)的概念, 美国智能建筑学会(AIBI, American Intelligent Building Institute)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, 并达到最佳组合, 所获得的高效率、高功能与高舒适性的建筑。

我国学者普遍认为, 应强调智能大厦的多学科、多技术系统综合集成的特点, 张瑞武教授推荐定义如下^[1]: 智能建筑系统指利用系统集成方法, 将智能型计算机技术、通信技术、信息技术与建筑艺术有机结合, 通过对设备的自动监控, 对信息资源的管理和对使用者的信息服务及其与建筑的优化组合, 所获得的投资合理, 适合信息社会需要, 并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物。

智能建筑正在世界范围内得到迅速发展。在智能大厦的发展过程中, 美国一直处于世界领先水平。近年来, 在美国新建和改建的办公大楼中, 有近70%为智能的, 迄今已超过上万吨。日本在1985年开始建设智能大厦, 新建的大厦中有近60%为智能型的, 日本政府积极推动, 制定了四个层次的发展规划, 即智能城市、智能建筑、智能家庭和智能设备。欧洲国家智能建

筑的发展基本上与日本同步启动, 1989年, 在西欧的智能大厦面积中, 伦敦占12%, 巴黎占10%, 法兰克福和马德里占5%。亚太地区智能大厦则主要集中在汉城、曼谷、香港、雅加达、吉隆坡等中心城市。新加坡政府投入巨资对智能建筑进行研究, 规划将新加坡建成“智能城市公园”。韩国制定了“智能岛”计划, 印度则有“智能城”计划。泰国智能建筑普及率高, 在20世纪90年代, 泰国的新建大楼中, 有近60%为智能化大厦。我国对智能建筑的研究始于20世纪90年代。无论从建设标准还是从建筑质量方面, 与国外先进水平相比, 还只能算是初级形态的智能大厦。值得注意的是, 我国智能大厦发展迅猛, 市场潜力巨大。据国外权威机构预测, 在21世纪, 世界智能大厦的50%将兴建在中国, 本文就建筑智能化系统的结构和系统集成作某些讨论。

1 智能建筑的系统结构框架

智能建筑可划分为OAS、BAS、CAS 3大功能子系统。为了做到3大功能子系统的软、硬件及信息共享, 做到大楼中各项工作和任务共享、科学合理地利利用楼宇中所有资源, 必须将智能建筑中3大功能子系统进行综合集成, 以优化整个系统的性能。为此, 要利用计算机网络和通信技术, 在3个子系统之间建立有机的联系, 把原来相对独立的资源、功能等集成到一个相关

· 收稿日期: 2000-04-04

作者简介: 扬志(1956-), 男, 四川省资中人, 硕士, 主要从事智能住宅小区规划设计与建筑智能化系统的研究。

联、协调和统一的完整系统之中,要实现系统的集成,必须有一个一体化的集成监控和管理的实时系统,实现对大楼内的信息资源的采集、监视和共享,通过对信息的整理、优化、判断,给大楼各级管理者,提供决策的依据和执行控制与管理的自动化,给大楼的使用者提供安全舒适、快捷的优质服 务,这就是智能建筑的综合管理集成系统。通过智能建筑物管理系统的一体化集成管理^[3],实现大楼的高功能、高效率和高回报率。

在智能建筑中一体化管理集成系统的实现,还需要与之配套的可以传输语音、数据、视频监控等不同信号的配线综合起来的标准的布线系统,作为建筑物或建筑群内部之间的传输网络,这就是结构化综合布线系统。它采用星形结构的模块化设计,很容易在配线上扩充与重组,非常适合智能建筑动态特性的需要。在智能建筑中结构化综合布线系统用以支持3大功能子系统和综合管理集成系统及其之间的信息传送。

综上所述,智能建筑的结构框架组成如图1所示。

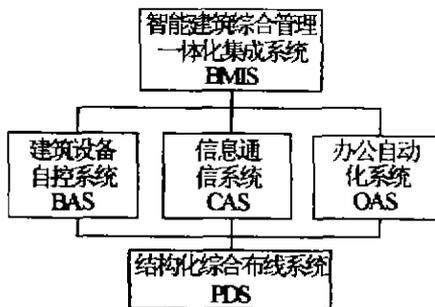


图1 智能建筑的结构框架组成

1.1 建筑设备自动化系统(BAS)

BAS子系统及功能为:

- 供配电监控系统:高/低压配电设备工作状态,变压器工作状态,系统参数检测,备用电源自动投入,功率因数自动补偿。
- 照明监控系统:分区控制、定时控制、事故照明,艺术照明。
- 空调与通风监控系统:空调机组监控、制冷机组监控,加热设备监控、通风设备监控,环境监测。
- 消防监控系统:自动监测与报警自动排烟控制,自动灭火控制,设备联动控制,紧急广播。
- 交通设备监控系统:电梯运行监控、停车场监控。
- 保安监控系统:防盗报警设备监控,闭路电视监控,巡更对讲系统监控,门禁控制。
- 给排水监控系统:生活给水设备监控,排水设备监控,污水处理设备监控,水位监测。
- 物业管理自动化系统:商务财务管理,收费系统

管理运行报表管理,经济分析,商业信息管理。

建筑设备自动化系统的整体功能可以概括为以下三个方面:

1) 以优化控制为中心的过程控制自动化。采用冷热源、空调设备优化控制、温湿度自动调节控制、外气量优化控制等新技术,对温度、湿度、照明自动调节,监测空气中有害污染物的含量,并自动消毒。控制色彩、背景、噪声、味道,使空调、照明、消声、绿化、自然光及其它环境条件达到较佳条件,使生活在智能建筑环境中的人无论是心理上还是生理上都感到舒适,从而大大提高工作效率。在保证建筑物内环境舒适的前提下,提供可靠经济的最佳能源供应方案,尽量利用自然光和大气冷量(或热量)来调节室内环境,最大限度减少能源消耗。利用空调与控制工程中的最新技术,使其运行在最经济、可靠的状态,最大限度地节省能源。例如,空调系统采用焓值控制、最优启停控制,设定值自动控制与多种节能优化控制措施,使大厦能耗大幅度降低。

2) 以安全状态监视和灾害控制为中心的防灾自动化。除上述之外,还提供保护知识资产的功能,防止通信信息网的泄漏和被干扰,特别是防止信息、数据被破坏、删除或篡改,防止系统非法或不正确的使用。

3) 以运行状态监视和计算为中心的设备管理自动化。对建筑物内所有机电设备的运行状态进行监视,及时提供设备运行情况的有关资料、报表,进行集中分析,作为设备管理决策的依据。通过管理的科学化、智能化,确保大厦内各类机电设备的妥善维护、运行、更新。

1.2 办公自动化系统(OAS)

OAS使人的部份办公业务活动物化于人以外的各种设备中,并由这些设备与办公人员构成服务于某种目标的人机信息处理系统。即在办公室工作中,借助先进的办公设备取代人工进行办公业务处理,把基于不同技术的办公设备组合在一个系统中,使办公室具有综合处理语音数据、图象、文字等各种信息的能力,最大限度地提高办公效率、办公质量,尽可能充分地利用信息资源,从而产生更高价值的信息,提高管理和决策的科学化水平,实现办公业务科学化、自动化。

办公自动化系统按其功能可分为事务型办公自动化系统、管理型办公自动化系统和决策型办公自动化系统三种模式。

事务型办公自动系统由计算机软硬件设备、基本办公设备、简单通信设备和处理事务的数据库组成。

管理型办公自动化系统是在事务型办公自动化系

统的基础上建立综合型数据库,把事务型办公系统和综合信息(数据库)紧密结合构成的一体化办公信息处理系统,除了具备事务办公型自动化系统的全部功能之外,主要增加了信息管理功能,能对大量的各类信息进行综合管理,使数据信息、设备资源共享,优化日常的工作,提高办公效率和质量。

决策型办公自动化系统建立在管理型办公自动化系统之上,它使用综合数据库系统所提供的信息,针对需要,提供辅助决策的研究手段,构造或选用决策模型,结合有关内部和外部条件,由计算机执行决策程序,给决策者提供辅助决策支持。

1.3 信息通信系统(CAS)

智能建筑中的信息通信系统是以结构化综合布线系统为基础,用具有 ISDN 功能的程控数字用户交换机的 PBAX(Private Branch Automatic Axchange)为核心而建立起来的大楼一体化的公共通信系统。它不但保证楼内的语音、数据、图像传输及通过专用通信线路和卫星通信与大楼以外的通信网(如公用电话网、数据网及其它计算机网)连接,而且是将智能建筑中的 3 大功能子系统连接成有机整体的核心,在智能建筑中起着“中枢神经”的作用。

智能建筑中信息通信系统的控制中心是程控数字用户交换机 PBAX,这种具有 ISDN 功能的数字式程控交换机不同于用于电话语音传递和交换的普通交换机,它将计算机的数据通信和语音通信结合在一起,综合运用先进的数字通信技术、计算机技术和微电子技术,实现语音、数据、图文和视像信息的一体化传输和交换。新一代的数字式程控交换机采用全模块化结构,集各种功能模块及线路模块于一体,它可以根据不同用户的要求进行功能模块的拼接,除基本的系统模块外,应用模块可根据用户的实际需要而进行叠加。使智能建筑中用户在增加不同的功能模块后就能实现语音、数据、图像、窄带、宽带多媒体业务以及移动通信业务的综合通道。图 2 是智能建筑中信息通信系统的组成框架示意图。

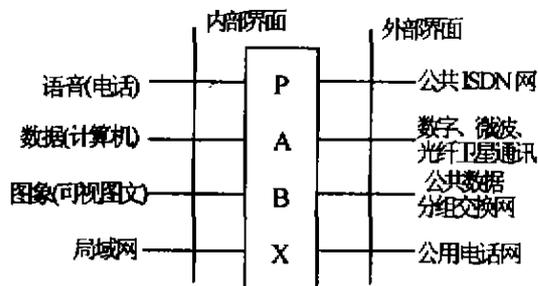


图 2 智能建筑中信息通信系统的组成框架

2 智能建筑系统的建筑环境与技术基础

2.1 智能建筑系统的建筑环境

建筑(环境)是智能建筑的平台,智能建筑的建筑环境一方面能满足智能化建筑特殊功能的要求,比如必须具备安置智能化系统所必须的电信基础设施(系统主机房、垂直电井、水平布线管槽等);另一方面还要适应智能建筑动态发展的特点,要具有足够的应变能力,能够在用户变换,使用要求变动,技术升级引起的设备系统变更,乃至建筑物内部配置发生变动时,都可以以最便捷的方式将系统调整达到新的要求。

智能建筑对建筑环境的要求主要有两个方面。

1) 电信基础设施

智能建筑中要配置各种各样的智能化系统,这些智能化系统内部及相互间的信号传递主要通过建筑物内部的综合布线系统完成,所以建筑物中的电信基础设施除了要考虑到系统机房外,还必须考虑设置综合布线系统所需的设备间、干线接线间,以及垂直电井、水平布线线槽等设施。

2) 开敞的建筑空间

为适应现代办公的需要,在智能建筑中一般都采用开敞空间设计,即采用大开间开放式的办公室,需要时采用灵活隔断,以适应灵活多变的使用功能,但在大开间的办公环境对计算机网络、电源、电话、或其它电子设备诸多连接电缆的管理比较困难。目前,开放式办公室布线管理通常采用如下四种方式:高架地板方式、预埋金属管线方式、地毯下安装扁平线缆的方式、网络地板配线方式。

2.2 智能建筑的技术基础

智能建筑发展的技术基础是现代计算机技术、现代控制技术、现代通信技术和现代图形显示技术。

1) 现代计算机技术

现代最先进的计算机技术是并行处理分布式计算机网络系统。其主要特点是采用统一的分布式操作系统。各软硬件资源管理没有明显的主从关系,强调分布式计算和并行处理,整个网络软硬件资源、任务和负载共享。

2) 现代控制技术

当前先进的自动控制系统是集散型监控系统 DCS(Distributed Control System),也称分布式控制系统。该系统采用具有实时多任务、多用户、分布式操作系统,其硬件和软件采用标准化、模块化和系列化的设计。系统的配置具有通用性强、系统组态灵活、控制功能完善、显示操作简单、人机界面友好,以及设计、安

装,调试和维修容易等特点。以此构成的建筑物控制系统一般均采用工控组态软件,组态灵活,应用编程模块能很容易地实现各种控制策略和控制算法,以满足动态控制品质的要求。

3) 现代通信技术

现代通信技术建立在通信技术和计算机网络技术相结合的基础上,主要体现在 ISDN(综合业务数字网)的应用。该网络能在一个通信网上同时实现语音、数据和图像的通信,在智能建筑中通过一体化的综合布线系统,实现通信功能。异步传输模式 ATM(Asynchronous Transfer Mode)是为适应宽带综合业务数字网(B-ISDN)的发展,将分组交换和电路交换技术融合在一起形成的一种宽带 ISDN 传输与交换技术。它将数据、图像、语音等信息分解成带有信头标记的短而定长的数据块(信元),以信元多路复用方式进行发送,大大提高了网络的传输速率。ATM 不仅传输速率高,而且信元差错率、丢失率,误串入率以及传输延时小,业务适应能力、服务能力及组网能力均很强,作为新一代计算机通信技术越来越受到人们的重视。

4) 现代图形显示技术

随着计算机窗口技术和多媒体技术的发展,计算机显示技术已由文字显示为主逐步变为以图形显示为主。通过窗口技术实现简单方便的屏幕操作,即可以完成开关量或模拟量的控制;信息和状态的参数变化,甚至信息所处的地理位置都可以通过动态图形和图形符号显示,达到对信息的采集和监视的目的;以动态图形显示为基础的人机界面使得监视和操作更为形象直观;同时,多媒体技术的应用也使管理中心的人机界面更为简洁生动。

3 智能建筑的管理系统集成

3.1 系统集成的内容

系统集成的本质是要达到资源的共享,但系统集成的过程并不是具体产品的简单组合,而以最优化的综合统筹设计,为用户提供一个完整系统的解决方案,满足用户对功能的要求,体现出系统集成后的附加值。在统一的界面上,可方便、简单地对大楼内被集成的各个子系统实施监视、控制和管理。

3.1.1 集中监视的内容有

1) 建筑设备自动化系统中空调设备、给排水设备、变配电设备、照明设备、电梯设备等机电设备的运行状态和故障报警,并可检测运行参数(如温度、湿度、流量、压力、电流、电压等)的变化值。

2) 保安报警系统中防盗报警探头的状态(处于正

常或报警)、线路的状态(开路或短路)、闭路电视摄像机的状态以及报警联动的状态。

3) 门禁系统中读卡机的控制状态、各通道门的状态(开启或关闭)、非法侵入报警等。

4) 信息通信系统中的程控用户交换机业务量及费用的统计显示。

5) 车库管理系统中车流量及收费的统计显示。

3.1.2 集中控制的内容有

1) 楼宇设备自动化系统中空调风机、水泵、照明控制箱、电梯等设备的开/关控制,启/停控制,以及运行参数的设定和修改。

2) 保安系统中报警探头的布防和撤防。

3) 门禁系统中读卡机控制方式的修改、通道门的手动控制。

3.1.3 综合管理的内容有

1) 大楼内综合信息和数据的处理、分析与打印。

2) 保安系统中报警探头的布防和撤防。

3) 门禁系统中读卡机控制方式的修改、通道门的手动控制。

3.1.4 综合管理的内容有

1) 大楼内综合信息和数据的整理、分析与打印。

2) 办公与文件的处理。

3) 设备运行、维修记录及存档。

4) 网络管理。

通过对各子系统的集成可以更有效地对大楼内的各类事件进行全局管理,一方面节省人力,另一方面提高了对大楼突发事件的响应能力。例如,当一台消防报警发出警报,信号马上传到大楼中央管理系统,中央管理系统一方面监视消防系统的工作状态,同时将警报信号传送到供热装置、通风装置、空调系统、电梯、应急灯、安全门和广播室等其它系统,这些系统在几秒钟内即做出相应的动作,从而减少了事故带来的危害和损失。

3.2 系统集成的实现

要实现智能建筑中各子系统的集成,对集成系统,子系统及设备都有相应的要求。首先要求设备可独立使用并且具备标准化的通信和网络接口,即能与其它设备互连。其次要求各子系统运行在同一个系统平台(即相同的开发环境和运行环境)、采用统一的管理和监控软件且各子系统监控级的硬件和软件均采用模块化结构,以满足扩充性、灵活性和兼容性。最后要求各系统的中央管理系统采用并行处理的分布试计算机网络结构和统一的用户界面,在结构化综合布线系统之上建立一体化的公共高速通讯网络,由具有 ISDN 综

合业务数字功能的程控用户交换机(PABX)和网络设备对网络进行控制和管理^[2]。

4 结束语

综上所述,智能建筑中的系统集成是指对大厦中 BA、OA 和 CA3 个子系统的信息和功能的集成,目的是将分散的智能综合为整体的智能,以提高对大厦综合协调和管理的能力。智能大厦真正意义上的集成,有别于 BA、OA 和 CA3 个子系统内相应系统的集成,即智能大厦的一体化集成系统具有两个集成层次,第一层次是对 3A 系统的集成,第二层次是对 3A 系统中相应子系统的集成,后者实现 BA 和 OA 或 CA 子系统

的信息共享和管理功能。

智能建筑中系统集成的实施分为系统集成分析、系统集成设计、系统集成实施和系统集成调试、管理与维护 4 个步骤。由于智能建筑是一项复杂的系统工程,在项目规划、设计、实施中都应注意把重点放在系统集成上。

参考文献:

- [1] 张瑞武. 智能建筑[M]. 北京:清华大学出版社,1996
- [2] 王娜. 智能建筑基础[M]. 西安:陕西科学出版社,1998.
- [3] 陆伟良. 智能化建筑导论[M]. 北京:中国建筑出版社,1996

Structure and Integration on Intelligent Building System

YANG Zi¹, GUO Bing², LI Xiao-lin³, PEI Yu-lin⁴

(1. College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400044, China; 2. Electronic Occupation Technique College of Chongqing, 401147, China; 3. Staff Technology Association of Chongqing, Chongqing 400014, China; 4. Chongqing Industry Occupation Institute, Chongqing 400050, China)

Abstract: Aimed at the properties of multi-technology synthesis integration of intelligent Building, discussed in the paper. It mainly consists of BAS, CAS and OAS. The Building environment and technological principle is also mentioned in this paper. The intelligent Building is a complicated system engineering. It should pay more attention that the key-point is system integration in the programming, design and practical realization.

Key words: intelligent buildings; building structures; integrated system

(责任编辑 吕寒英)

《第六届全国渗流力学学术讨论会》简讯

由中国力学学会主办,重庆大学承办的《力学 2000 大会渗流力学专题讨论会暨第六届全国渗流力学学术讨论会》于 2000 年 10 月在重庆大学召开。会议在收到的 100 余篇学术论文中录用了 65 篇高水平学术论文发表在《重庆大学学报》(自然科学版 2000 年增刊)上,其中包括能源环境中的渗流 15 篇,油气藏渗流 38 篇,生物渗流 2 篇和岩土工程与水工渗流 10 篇。会议得到了郭尚平院士、邱中健院士、罗平亚院士、周士宁院士和鲜学福院士的密切关注和指导。重庆大学副校长李晓红教授到会表示祝贺。

会议汇聚了来自清华大学、中国科技大学、山东大学、重庆大学、河南大学、东北大学等高等院校和来自中国石油天然气总公司渗流流体力学研究所、中国石油勘探开发研究院、中国石油大学以及新疆石油管理局、胜利石油管理局和中原油田分公司等中国石油系统的渗流力学界的众多专家学者,就渗流力学的发展以及在 21 世纪所面临的挑战进行了交流和展望,并着重讨论了能源环境中的渗流,油气藏渗流、生物渗流和岩土工程水工渗流等工程领域渗流力学的理论、实验和数值计算等问题。此次学术会准备充分,会议规格高,参会人员多,论文学术领域广、水平高是全国渗流力学专家迈向新世纪的一次成功的学术盛会。