



普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会
智能建筑指导小组规划推荐教材

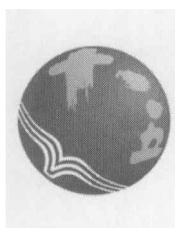
智能建筑系统集成

杜明芳◎主 编

毛剑瑛◎主 审



中国建筑工业出版社



普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会
智能建筑指导小组规划推荐教材

智能建筑系统集成

杜明芳 主编

毛剑瑛 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑系统集成/杜明芳主编. —北京:中国建筑工程出版社, 2009

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会智能建筑指导
小组规划推荐教材

ISBN 978-7-112-10803-9

I. 智… II. 杜… III. 智能建筑-自动化系统-高等学校-教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 033502 号

责任编辑:吕小勇 齐庆梅 王 跃

责任设计:赵明霞

责任校对:关 健 陈晶晶

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会
智能建筑指导小组规划推荐教材

智能建筑系统集成

杜明芳 主编

毛剑瑛 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23 字数: 575 千字

2009 年 6 月第一版 2009 年 6 月第一次印刷

定价: 37.00 元

ISBN 978-7-112-10803-9
(18047)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

智能建筑是一项系统性高的应用产业，具有技术综合性强、工程集成度高、建设周期长、多因素相关、多目标优化的特点，因市场需要和应用深化的演变而具备深远的发展潜力。近年来，随着经济的迅速发展，中国正成为世界智能建筑的中心。从技术方面看，智能建筑所涉及的技术领域日益增多，所涵盖的系统范围在不断扩大，多种技术体系在智能建筑的应用中呈现交叉融合的趋势。总的来讲，建筑智能化系统的功能正从多个系统单独控制管理走向整体应用集成化。系统集成在智能建筑系统工程中扮演着越来越重要的角色，成为促成“智能化”的关键点。行业特色决定了智能建筑集成化系统中已经存在多种通信协议、标准规范、技术细则，在社会上也形成了开放建筑、透明建筑、绿色建筑、个性建筑等多种理念。

本书的编写兼顾智能建筑系统集成理论方面的问题和实践方面的问题。从系统工程的角度去观察和分析集成化系统，从综合技术的角度去实践和掌握这个系统。以楼宇自控系统为基础，以异构网络通信系统为重点构建全书脉络。既注重基础理论、基本原理，精心选取要点，尽量做到繁而不杂，由浅入深；也注重工程应用，密切结合实际案例说明问题，引导读者快速学以致用。本质上讲，选择这种思路是由智能建筑系统集成这项综合技术本身的特点所决定的，也是作者多年来从事实际工程和教学工作后凝练出来的理念体现。书中的大部分案例均来自于作者近年来实际工程设计与开发的积累。全书的宗旨是希望读者透过错综复杂的现象抓住智能建筑系统集成的本质，这需要深入体会和理解书中的技术体系，加上对实际系统的灵活认知与把握，做到以不变应万变。

本书第1章为智能建筑系统集成概述。第2章从结构与组成、功能、理论描述、工程方法等方面对集成化系统进行了全面的分析。第3章介绍了智能建筑系统集成所必备的通信与网络基础知识。第4~7章对系统集成中涉及的基础性、关键性技术分章展开重点论述，包括典型现场总线技术、控制技术、数据交换与接口技术、Web技术等。每一章的编写思路基本上都是从基础到应用，即先阐明基本知识、基础理论，再结合实例展示应用方法。第8章是工程设计开发案例。该章首先简介了集成工程所涉及的商务概要，又以近期完成的国家游泳中心水立方、北京市人民检察院新办公大楼等系统集成工程为例展开论述。为使读者更好地掌握各章知识要点，每章后都配有习题。总之，全书从系统的各个层次和角度入手，充分发掘其理论根源，力求为读者阐明一个全面、深刻、立体的智能建筑集成化系统。

全书共8章。第1章第7节、第4章第4节、第7章由福建工程学院吴选钟编写，第5章第3节由北京达乐控制系统有限公司李小珉编写，第8章第1节由北京联合大学范同顺编写，其余部分由北京联合大学自动化学院杜明芳编写。全书由住房和城乡建设部信息化专家委员会专家、科技委智能建筑推广中心副主任毛剑璞主审。高等学校建筑环境与设备工程专业指导委员会智能建筑指导小组委员范同顺教授对本书的编写工作始终给予了极

序

自 20 世纪 80 年代起,中国乃至世界掀起兴建智能建筑的热潮。这是因为智能化建筑是现代高科技硕果的综合反映,是一个国家、地区科学技术和经济水平的综合体现,是现代化大城市建筑发展的大趋势,也是当今世界各国为实现社会经济快速发展和管理科学化最有力的技术手段。进入 21 世纪,随着我国经济社会的快速发展和城镇化、现代化、国际化进程的加快,城乡居民生活水平日趋提高,居住条件日益改善,建筑业在国民经济中的支柱地位得到进一步加强,其中智能与绿色建筑产业已成为中国经济发展中最活跃、最具有生命力的新兴产业之一。

为了促进经济社会的可持续发展,建立资源节约型、环境友好型社会,实现国家确定的节能减排目标,建筑节能将发挥越来越重要的作用。在“推广绿色建筑,促进节能减排”的任务中,建筑电气和智能化领域的专业技术人员发挥着十分重要的作用,人才的数量和素质直接关系到我国建筑节能减排目标的实现,直接影响到智能与绿色建筑产业的发展,大力发展“建筑电气与智能化”专业本科教育是十分重要和迫切的,为此自 2006 年度起教育部批准设置了“建筑电气和智能化”本科专业。

为促进建筑电气与智能化本科专业的建设和发展,高等学校建筑环境与设备工程专业指导委员会智能建筑指导小组组织编写了本套建筑电气与智能化专业的规划教材,以适应和满足建筑电气与智能化专业以及电气信息类相关专业教学和科研的需要,同时也可作为从事建筑电气、建筑智能化工作的技术人员的参考书。

建筑电气与智能化是一个跨专业的新兴学科领域,我们衷心希望各院校积极参与规划教材的编写工作,同时真诚希望使用规划教材的广大读者提出宝贵意见,以便不断完善教材内容。

高等学校建筑环境与设备工程专业指导委员会
智能建筑指导小组
寿大云

大的鼓励和帮助。北京林业大学寿大云教授、北京联合大学苏玮教授、西安建筑科技大学任庆昌教授、长安大学王娜教授、清华大学燕翔主任、广州大学徐晓宁教授、苏州科技学院付保川教授、金陵科技学院徐鹤生教授都对本书的内容编写给予了宝贵的建议。Honeywell 国际(北京)公司、北京达乐控制系统有限公司为本书提供了部分工程资料。中国建筑工业出版社齐庆梅编辑为本书的出版付出了辛勤的劳动。在此,一并向他们表示衷心的感谢!

学习本书的知识背景是:计算机软件编程基础(特别是 C、C++ 语言)、单片机原理与接口技术基础,一定的控制理论基础、网络与通信知识基础。书中的例子大部分用 C++ 或 C 语言编写,电路图部分要求读者具有一定的单片机及其接口技术知识。正是由于对知识基础的要求比较高,才增加了读者真正掌握智能建筑系统集成技术的难度,对读者的融会贯通能力也提出了更高的要求。

本书适合作为建筑电气与智能化及相关专业的本科专业教材,也可供相关专业研究生及从事智能建筑相关工作的人员参考。

由于编者的知识和水平有限,再加上智能建筑系统集成本身具有多学科交叉、新技术交融的特点,且目前尚处于发展阶段,很多方面还不很成熟,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正(我的 E-mail 地址:mf_du0531@sina.com)。真诚期望通过大家共同的努力不断推动智能建筑系统集成产业的综合与长足发展!

目 录

第 1 章 智能建筑系统集成概述	1
1.1 “智能化”与系统集成.....	1
1.2 争议与趋势	5
1.3 目的与作用	6
1.4 指导思想和设计原则	8
1.5 核心技术	9
1.6 典型系统简介	10
1.7 广义系统集成.....	15
习题	19
第 2 章 集成化系统分析	20
2.1 集成系统的结构与组成	20
2.2 集成功能分析	35
2.3 集成系统的理论描述	39
2.4 系统集成工程方法与模式	46
习题	58
第 3 章 通信与网络基础	59
3.1 数据传输方式	59
3.2 常用传输介质	66
3.3 RS-232 和 RS-485 串行通信	70
3.4 信息网络必备知识	84
3.5 介质访问控制方式	93
3.6 集成化系统的通信性能指标	98
习题	99
第 4 章 现场总线及其集成应用	101
4.1 Modbus 串行通信	101
4.2 LonWorks 智能控制网络	119
4.3 CAN 总线	152
4.4 BACnet 技术	180
习题	199
第 5 章 集成系统中的控制技术	201
5.1 PID 控制	201
5.2 模糊智能控制	210
5.3 控制系统工程设计	218

习题	226
第 6 章 数据交换与接口技术	227
6.1 OPC 接口及开发应用	227
6.2 API 网关的设计开发	257
6.3 动态数据交换(DDE)接口技术	283
6.4 ODBC 接口技术	291
习题	299
第 7 章 基于 Web 的深度系统集成	300
7.1 Web 架构及特性	300
7.2 Web 应用系统组成	304
7.3 Web 应用核心技术	309
7.4 Web 数据库选择与软件开发	318
习题	321
第 8 章 工程设计开发案例	322
8.1 工程商务概要	322
8.2 国家游泳中心水立方系统集成工程	327
8.3 北京市人民检察院办公大楼系统集成工程	342
习题	358
主要参考文献	359

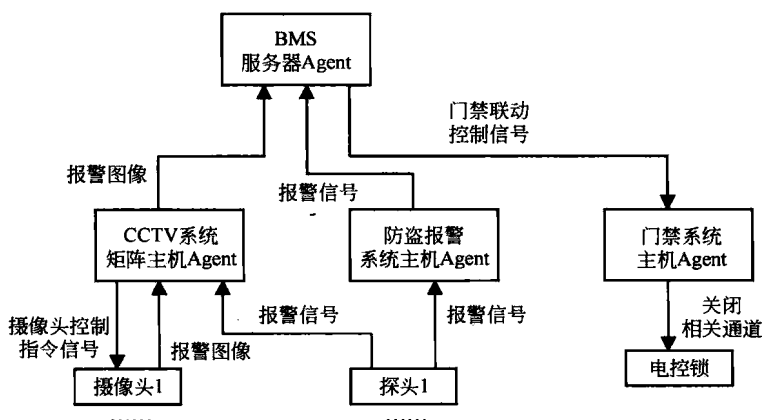
第 1 章 智能建筑系统集成概述

1.1 “智能化”与系统集成

“所谓‘智能化’楼宇是指容易接受变化同时又能持续有效地运行，更为重要的是并不被使用者所觉察的楼宇”——引自美国某著名建筑智能化系统提供商。

这是从使用者感受的角度来描述建筑的“智能化”概念的。如果将建筑看作一种载体，那么这种“智能化”就已经对建筑提出了更高的接近于人工智能水平的要求了。自 20 世纪 80 年代起，Agent 一直是分布式人工智能研究的热点，它是“基于某种场景，并具有灵活、自主的行为能力，以满足设计目标的计算机系统”。Agent 一词直译为“代理”，也有人称之为“智能代理”、“智能主体”、“艾真体”等，大多文献直接使用英文 Agent，广义上它是指具有智能的任何实体，包括硬件(机器人)的和软件的，狭义上一般指的是软件 Agent。Agent 起源于人工智能(AI)领域，20 世纪 80 年代中后期，人工智能技术与分布式计算技术相结合，出现了分布式人工智能(DAI)这个研究方向。由于智能建筑各智能化子系统在行为方式、通信机制、协同性等方面满足 Agent 的诸多特性，故采用多 Agent 的思想分析建筑智能化系统是一种合理的选择。安防系统是建筑智能化系统中联动关系复杂、对协同效果要求较高的典型子系统，故下面以此为例说明多 Agent 思想在智能建筑系统集成中的反映和应用。

智能建筑安防系统包含三个基本子系统：门禁系统、防盗报警系统、视频监控(CCTV)系统。三个子系统的联动主要体现在非正常状态即报警状态下。BMS(Building Management System)服务器 Agent 起到统一协调指挥各子系统工作的作用，通过联动，系统的智能化水平得到大幅度提升。报警状态下系统的联动过程与原理如图 1-1 所示。



系统的联动与综合是提高智能化水平的一种有效手段,在智能建筑领域,就是通常所提到的“系统集成”。显然,使诸多设备、诸多子系统协调运行是保证建筑实现“智能化”的关键,也是“智能化”所要达到的目标。目前,要满足用户的这种已达到人工智能水准的体验要求并非一件容易的事情,从技术的角度看,只有综合有效地运用电气、自动控制、网络与通信、计算机软硬件等各项相关技术才能满足需求。

系统集成作为一种新兴的服务方式,是近年来国际信息服务业中发展势头最猛的一个行业。系统集成的本质就是最优化的综合统筹设计。“系统集成”英文是 System Integration,简称 SI。这是最初从欧美传来的高科技概念之一,算得上是改革开放以来中国 IT 市场的一大特色。在 IT 领域,所谓系统集成,是根据客户的具体业务需求,将硬件平台、网络设备、操作系统、工具软件以及按客户需求开发的应用软件,集成成为功能和信息相互关联的 IT 系统。对“系统集成”概念的认识历程,与我国信息化应用的发展进程相辅相成。真正认识并深刻理解“系统集成”的含义,IT 领域走了很多弯路,花了十年的时间。用十年时间让“系统集成”回归本来面貌,恰恰是国内客户和 IT 商家不断成长和成熟的一种反映。

在智能建筑这个特定领域,“系统集成”也正在从无到有地走入人们的视野,逐渐成为人们研究和关注的热点。关于智能建筑,至今国际上尚无统一的定义。“美国智能建筑学会”(AIBI)对智能建筑的定义是:智能建筑是将建筑、设备、服务和经营四要素各自优化、互相联系、全面综合并达到最佳组合,以获得高效率、高功能、高舒适与高安全的建筑物。日本 JIS 工业标准中的定义认为:智能建筑由若干个保持着严格的秩序和联系的要素组成,它们是为同一目的而协同动作的有机整体。从技术的角度看,智能建筑是信息技术、自动化技术、电子技术等多种技术的综合运用,是各独立学科中某些知识板块的一个特定交集。在其发展过程中,一个重要的特点是信息技术对它的影响越来越显著。智能建筑实际上是用信息技术来改造和武装传统的建筑业。

智能建筑领域系统集成的概念,与 IT 领域的系统集成在很大程度上有相通之处,即“共性”;也有面向特定被集成对象的不同之处,即“个性”。“共性”在于:二者都是通过结构化的综合布线系统和计算机网络技术,将各个分离的设备、功能和信息等集成到相互关联的、统一协调的系统之中,使资源达到充分共享,实现集中、高效、便利的管理。“个性”在于:智能建筑领域系统集成所面对的是建筑物这个特定的场所和载体;集成系统的网络层次更丰富、网络形式更多样化;在一个相对集中相对固定的范围之内,集成系统内部所流动和传输的信息类型更多样化。

我国国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000)中规定:系统集成(SI)是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、资源共享。《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006)中定义:智能化集成系统(IIS, Intelligent Integration System)是指将不同功能的建筑智能化系统,通过统一的信息平台实现集成,以形成具有信息汇集、资源共享及优化管理等综合功能的系统。一般认为,智能建筑的系统集成从概念上讲,有广义系统集成和狭义系统集成两种。广义系统集成强调的是以建筑物为基础,结合水暖电以及运营和服务等多方位的全面集成。狭义系统集成则仅限于弱电系统的集成,也就是 BMS(Building Management System)层次的系统集成。BMS 系统集成的本质是实现各个集成子系统之间的信息交换、对各集成子系统

实行统一的监督管理及控制。

智能大厦的集成化概念是区别其他传统的建筑弱电系统的一个最重要标志,也是当今智能建筑所追求的最重要的目标和评判智能化的最高标准。智能建筑系统集成是指将各智能化子系统有机地连接起来,使它们相互间可以进行通信和协作,为人们提供更好的服务。智能大厦集成化的技术核心是建立在系统集成、功能集成、网络集成和软件界面集成的多种技术集成基础之上的一门新型高科技技术,其最重要、最基本的功能是实现信息资源的集成管理。

网络化的智能集成管理系统(IBMS, Intelligent Building Management System)是智能建筑内楼宇管理系统(BMS)、办公自动化系统(OAS)、通信与网络系统(CNS)、智能建筑优化运行系统(BOS)等多个控制与数据系统的信息综合集成管理平台。通常,IBMS系统以 Intranet/Internet 网络为信息集成平台,采用交互式的 WEB 技术,建立以 B/S 结构为模式的计算模型,近端或远端的装有浏览器软件的计算机(或其他专用设备),都可以在 IBMS 信息系统安全保护模式下通过 Intranet/Internet 网络浏览、查询、控制上述几个系统的综合信息、设备运行状态、报警与故障信息,以及系统的优化运行参数。

智能建筑的系统集成是随着计算机、通信和自动化控制技术的进步和互相渗透而逐步发展起来的,它通过综合考虑建筑物的四个基本要素即结构、系统、服务和管理以及它们之间的内在联系,来提供一个投资合理、高效、舒适、便利的环境空间。智能化系统集成是计算机网络集成和数据库集成在建筑领域的应用,其结果是管理者提供一体化的综合管理平台。集成系统实现的关键在于解决各个子系统之间的互联性和互操作性问题。这是一个多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构,也是每一个智能建筑 IBMS 所必须面对的问题。这需要解决各类子系统之间的接口、协议、系统平台、应用软件和其他相关子系统、建筑环境、施工配合、组织管理及人员配置等各类面向集成的问题。

一般来讲,智能建筑工程中所指的系统集成大体上可分为三个层面:设备集成、技术集成和功能集成。

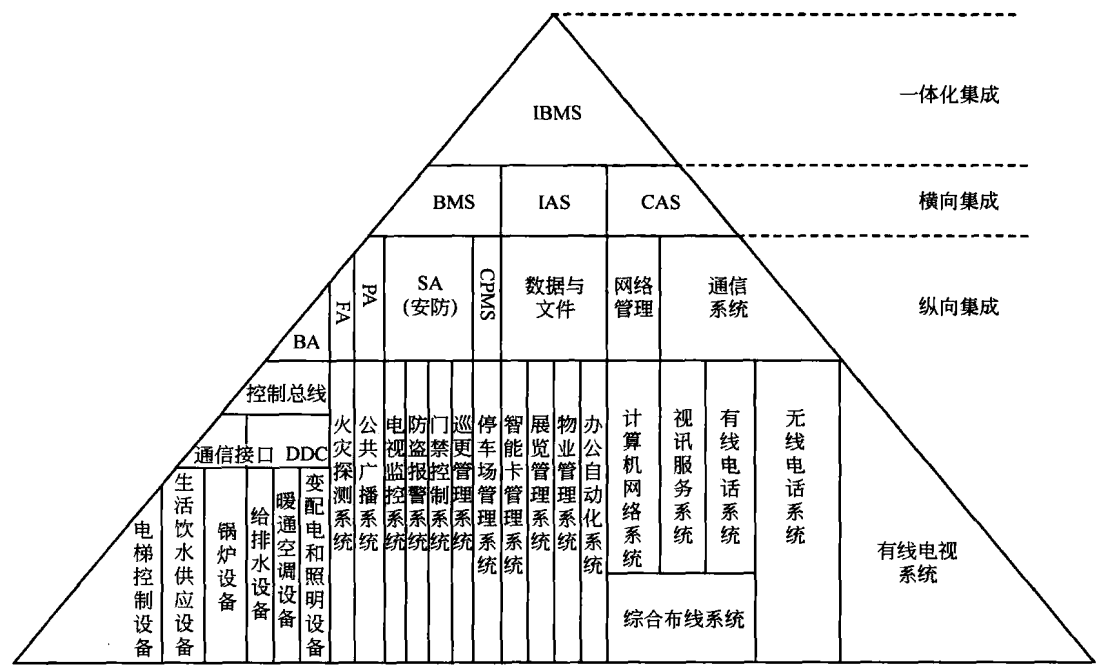
设备集成也可称产品集成,它是按照用户的要求,购买各种产品去实现具体的应用。这个层次的集成方法主要用于各个子系统的组建,例如在构建安全保卫系统时,可以从不同的厂商分别购买探测器、报警主机、摄像机、监控主机、监视器等,然后组装在一起。有的设备供应商已经完成了对子系统的集成,可提供这个子系统的全套设备,如完整的楼宇自控系统。

技术集成是对所用的产品进行技术上的统筹,合理地进行产品技术的搭配、融合与运用。厂商为了保住它已经占有的市场并不断地扩大市场份额,必须不断进行技术更新和设备换代。这种技术的更新与产品的换代,常常只是在某一个局部进行。厂商们对未来所作的不同定义及其宣称的改进,更多的是从保护他们已有的技术出发。一方面,厂商力图在技术方面占据领先地位;另一方面也强调过渡、升级、扩展和投资保护,以便迎合用户的切身利益和实际需求。这是对系统集成认识的一个重要转变。扩展性和开放性是系统集成的中心问题。对这些问题给予重视,表明对系统集成的认识走向深化。

功能集成是根据用户现实和发展的应用需求,从功能的角度考察产品与技术并合理地调配各项功能,充分发挥各自的优势,使整体的智能建筑系统达到功能最优。这一层次的集成不是强调采用了多少先进的技术和设备,而是强调在整体上达到了什么样的功能以及

系统的灵活性。这要求从全局的观点出发，在保证达到功能要求的同时追求低造价和高性能价格比。在系统的整体设计上，追求保护用户投资，即当需求发生变化时，可以方便地进行升级改造。上述系统集成三个层面的发展，使系统集成从以技术为中心转变为以需求为导向。在系统集成技术出现初期的很长时间内，人们一直认为只要用技术和设备实现和模仿现有的管理模式及组织结构，就可以取得系统集成的成功。直至最近几年，通过对大量案例的分析和研究才发现，原来人们严重忽视了系统的应用集成以及几个关键要素的集成。一个完整的系统集成应该包括设备、技术、管理甚至人员的集成。

还有一种划分方法，即从集成的深度上讲智能建筑的系统集成可分为三个层次，如图 1-2 所示。第一层次为子系统纵向集成，目的在于各子系统具体功能的实现。第二层次为横向集成，主要体现各子系统的联动和优化组合，在确立各子系统重要性的基础上，实现几个关键子系统的协调优化运行，报警联动控制等再生功能。第三层次为一体化集成，即在横向集成的基础上，建立智能集成管理系统 (IBMS)，即建立一个实现网络集成、功能集成、软件界面集成的“人一机”智能集成系统，它是建筑智能化行业趋势与先进的 IT 信息化技术相融合的产物，它构成智能大厦最高层次的系统集成，目前只有很少大厦做到这一步。



BMS 系统集成应采用功能集成、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。这需要解决各类设备、子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等与子系统、建筑环境、施工配合、组织管理和人员配备相关的一切面向集成的问题。依据当前国内智能建筑发展的实际情况，比较迫切需要完成的任务是把第一、二层很好地集成为完整的 BMS，从而能够为更高层次的 IBMS 提供信息，这是本书探讨的主要

范围,也是定位所在。

1.2 争议与趋势

提到智能建筑系统集成,就不得不提到正反两种具有代表性的观点:一种观点认为它是可有可无、并非那么重要的“奢侈品”,因为没有它系统照常可以完成基本功能、满足基本需求;另一种观点则认为“智能大厦的核心是系统集成”(后有人修正为“智能大厦的核心技术方法是系统集成”)。伴随着智能建筑整个行业的发展,系统集成一路走来,充满着争议、矛盾甚至曲解和误区,但同时它又总是闪耀着近乎神秘的光环,屡屡成为竞标时的“法宝”和“压轴戏”,这也许因为它是通向系统优化的最有力手段,是“锦上添花”。对比IT领域的系统集成,我们就不再感到困惑了,有争议的、新鲜的事物总会有一个成长的过程,可以说智能建筑领域的系统集成就正处在这个过程之中。

为了更客观地看待这些争议,最可靠的方法是结合建筑智能化的发展历程进行分析。国内外建筑智能化的发展历程大致如下:

1) 国外建筑智能化的发展历程

1984年,世界上第一座智能大厦诞生于美国哈特福德市。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80%为所谓智能型的。据估计,迄今已超过一万幢,如IBM、AT&T公司总部大厦。日本在1985年开始建设智能大厦,新建的大厦中有近70%为智能型的。欧洲国家智能建筑的发展基本上与日本同步启动,智能大厦主要集中在各国的现代化都市。亚太地区智能大厦则主要集中在汉城、香港等中心城市。新加坡政府投入巨资,规划将新加坡建成“智能城市花园”。

2) 国内建筑智能化的发展历程

中国建筑智能化的发展历程大体可以分为三个阶段:起始阶段、普及阶段和发展阶段。

(1) 起始阶段

随着改革开放的深入,国民经济持续发展,综合国力不断增强,人们对工作和生活环境的要求也不断提高。同时以微电子技术为基础的计算机技术、通信技术和控制技术的迅猛发展为满足这些需求提供了技术基础。

这一时期智能建筑主要针对一些涉外酒店等高档公共建筑和特殊需要的工业建筑,所采用的技术和设备主要是从国外引进的。这个时候人们对建筑智能化的理解主要包括:在建筑内设置程控交换机系统和有线电视系统等通信系统将电话、有线电视等接到建筑中来,为建筑内用户提供通信手段;在建筑内设置广播、计算机网络等系统,为建筑内用户提供必要的现代化办公设备;利用计算机对建筑中机电设备进行控制和管理;设置火灾报警系统和安防系统为建筑和其中人员提供保护手段等。

这时建筑中各个系统是独立的,相互没有联系。也就是说,系统集成的问题没有被提出,整个系统建设的重心在于各独立子系统,子系统以完成各自的功能为目的。

(2) 普及阶段

20世纪90年代中期房地产开发热潮中,房地产开发商在还没有完全弄清智能建筑内

涵的时候,发现了智能建筑这个标签的商业价值,于是“智能建筑”、“5A 建筑”,甚至“7A 建筑”的名词出现在他们的促销广告中,智能建筑迅速在中国推广起来。20 世纪 90 年代后期,沿海一带新建的高层建筑几乎全都自称是智能建筑,并迅速向西部扩展。可以说这个时期房地产开发商是建筑智能化的重要推动力量。

从技术方面看,主要是强调对建筑中各个系统进行系统集成和广泛采用综合布线系统。所谓系统集成就是将建筑各个子系统集成在一个统一的操作平台上,实现各系统的信息融合,协调各个系统的运行,以发挥建筑智能化系统的整体功能,实现建筑智能化各子系统的信息共享,可以提升智能化系统的性能。但追求智能建筑一体化集成,不仅难度很大,而且增加了智能化系统的投资。因此,业内主要观点是:应以楼宇自控系统为主按需进行系统集成,并采用开放标准进行系统集成。

(3) 发展阶段

一种具有代表性的观点认为:中国对智能建筑的最大贡献是住宅小区智能化建设,因此住宅小区在智能化方面发展潜力巨大。这种思路存在着争议,但它将会改变人们进行建筑智能化建设的技术路线和运作模式,进一步说这标志着“智能化”已经突破一般意义上的建筑范畴,而逐渐延伸至整个城市、整个社会。数字设备-数字家庭/办公室-数字建筑-数字城市——这道链条的“无缝”衔接与搭建无疑需要通过系统集成的手段来完成。系统集成将会成为各个孤立元素的“粘合剂”,使之成为一个统一、协调、优化的大系统。该阶段系统集成的含义如图 1-3 所示。



图 1-3 发展阶段的系统集成

回顾建筑智能化的发展历程不难推断出,它是一个由独立体系向综合体系过渡的过程,是由高成本向低成本转化的过程,是由复杂化向简约化迈进的过程。在这些转变的过程中,总的趋势是:随着信息技术(IT)的发展,以往大厦以弱电各子系统独立运行和管理的模式正在向共享信息与资源的集成化模式发展,这已成为国际上现阶段建筑智能化技术的主流方向。当前,智能建筑系统集成在我国正处于发展阶段,各项相关技术都正在不断地发展和完善,人们对它的认识角度、程度以及探索步伐也在不断更新之中。

总之,智能建筑的系统集成是伴随着建筑智能化系统的复杂程度不断提高、信息技术的不断进步、人们对工作和生活环境的要求不断提高而出现的,这是一种必然的趋势,必将随着智能建筑的不断发展而进一步巩固地位,得到长足发展。尽管目前还会存在争议,但随着时间的推移,对它的定位会更加明朗和准确,它的作用也会愈发显得重要。

1.3 目的与作用

智能建筑系统集成最初的也是最基本的目的在于解决独立系统造成的“信息孤岛”现象。智能建筑系统涵盖的内容相当广泛。据不完全统计,当前智能建筑涉及的不同子系统

已达二十多个,包括楼宇自控、安防系统、消防报警系统、门禁系统、公共广播等,而这些系统在智能化初期基本都是单独建设的,采取相对独立的技术路线、系统设备和控制软件。这样使软硬件之间、系统与系统之间以及系统运行与实际管理之间相互分割,造成资源浪费,形成了一个“信息孤岛”,难以适应客户综合监控与集中管理的要求。于是,具有统一软件平台的智能建筑集成化管理系统应运而生。系统集成的目标就是要把不同功能、不同技术、不同厂商、不同要求、不同操作平台、不同接口的不同设备和系统,用统一的系统平台连接起来,协同运转,最终实现一体化管理,从而提高整个建筑的智能化与信息化水平。建筑智能化系统设计的核心是“集成”,它包括三个层次的含义:功能集成、技术集成、信息集成。系统集成不仅仅是集中控制的需求,其本质是信息的集成,是资源共享与管理的需要。在1998年北京智能建筑技术研讨会上,明确提出了智能建筑系统的主要目标是“信息集成”。国外权威机构也在预测智能建筑集成技术的发展,如美国能源部提出关于智能集成方法,其核心思想是系统协同工作,这种思想对智能建筑的系统集成提出了新的要求。

智能建筑系统集成的作用可总结成如下几点:

(1) 对各机电电子系统进行统一的监测、控制和管理。

集成系统将分散的、相互独立的智能化子系统,用相同的环境,相同的软件界面进行集中监视。

(2) 实现跨子系统的联动,提升建筑物自身的功能,提高对建筑物的管理水平。

智能化系统实现集成以后,原本各自独立的子系统在集成平台的角度来看,就如同一个系统一样,无论信息点和受控点是否在一个子系统内都可以建立联动关系。这种跨系统的控制流程,大大提高了建筑物的自动化水平。例如:当建筑物发生火灾报警时,CCTV系统将火警画面切换给主管人员和相关领导,停车场系统打开栅栏机,尽快疏散车辆。这些事件的综合处理,在各自独立的智能化系统中是不可能实现的,而在集成系统中却可以按实际需要设置后得到实现,这就极大地提高了智能建筑的管理水平。

(3) 提供开放的数据结构,共享信息资源。

随着计算机和网络技术的高度发展,信息环境的建立及形成已不是一件困难的事。虽然系统产品供应商们正在努力制订各种应用层次的通信协议标准,在目前条件下,真正限制信息系统发展的是不同数据类型之间的信息交换或者说是系统之间的通信接口。如果集成信息系统无法得到需要的数据,就不能发挥有效的作用。智能化系统控制着建筑物内所有的机电设备,包括:空调系统、通信系统、广播系统、安保系统、消防系统等,传统上各系统自成体系工作,并不和外界交换信息。由于数据结构、通信格式的不同,集成系统无法采集所需的资料,用户花费大量资金、心血建立的信息服务系统、物业管理系统、设备维护系统、决策辅助系统等就不能发挥应有的潜在能力。计算机集成网络系统将真正解决这样的数据、信息交换问题。它建立一个开放的工作平台,采集、转译各子系统的的功能,建立对应系统的服务程序,接受网络上所有授权用户的服务请求,即实现了数据共享。这种网络环境下的分布式客户机/服务器结构使集成信息系统充分发挥其强大的功能。

(4) 提高工作效率,降低运行成本。

集成系统的建立充分发挥了各智能化子系统的功能。以前为了达到同样功能,往往要

增加许多硬件和设备,如在消防和安保系统中增加输出点,接入楼宇自控系统的输入点上,以达到统一监控和联动的目的,但由于硬件点数量的限制,往往不能达到很好的效果又增加了投资。现在集成系统用软件功能代替硬件设备,不仅节约,更增加了集成的信息量和系统功能。集成系统可以使管理人员在一台或多台电脑上,以相同的界面操作、管理各个智能化子系统,而电脑可以放在建筑物的任何地方,这样一来方便了管理,也可以减少管理人员的人数,提高了管理效率,同时降低了对管理者素质的要求,降低了人员培训的费用。

根据对以往完成的集成系统工程情况的统计,成功的系统集成可得出以下结果:节约人员 20%~30%;节省维护费 10%~30%;提高工作效率 20%~30%;节约培训费用 20%~30%。

(5) 促进节约型社会建设

建设节约型社会,实现可持续发展,是总结现代化建设经验、从我国国情出发而提出的一项重大决策。中央明确提出建设节约型社会,就是要在社会生产、建设、流通、消费的各个领域,在经济和社会发展的各个方面,切实保护和合理利用各种资源,提高资源利用效率。这是关系到我国经济社会发展和中华民族兴衰,具有全局性和战略性的重大决策。温家宝总理于 2008 年 7 月 23 日国务院第 18 次常务会议上颁布了第 530 号中华人民共和国国务院令,即公布了《民用建筑节能条例》,并宣布自 2008 年 10 月 1 日起施行。本条例从加强民用建筑节能管理,降低民用建筑使用过程中的能源消耗,提高能源利用效率方面提出了促进节约型社会建设的有效措施。鼓励和支持新建节能型建筑,并对已有建筑进行节能改造。其中第三十一条明确指出:“国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人或者使用权人应当建立健全民用建筑节能管理制度和操作规程,对建筑用能系统进行监测、维护,并定期将分项用电量报县级以上地方人民政府建设主管部门。”智能建筑的系统集成正是实现建筑用能准确监测与管理的最有效途径之一,正在发挥着重要的作用,必将随着节约型社会建设的推进扮演更加重要的角色。为贯彻落实国家建设资源节约型、环境友好型社会的指示精神,从建筑智能化技术应用与建筑节能的密切关系入手,并作为建设部 2007 年科研开发计划项目,建设部科技委智能建筑技术开发推广中心与中国建筑业协会智能建筑专业委员会一起主编了《建筑节能智能化技术导则》。

若干子系统按照某种方式相互联系而形成一个更大的系统,就会产生这些子系统所没有的新性质(集成系统质或整体质)。这种性质只能在集成系统的整体中表现出来。如果将集成系统分解为他们原来的子系统,这种性质便不复存在。这就是系统的整体突现性原理,又称为系统的还原性原理。

整体突现性,即整体具有而部分或部分总和所不具备的性质,是集成系统最重要的特征,也是系统理论的基石。智能建筑之所以要进行系统集成,其最终目的就是要追求具有正效应的“整体大于各部分之和”的突现性。

1.4 指导思想和设计原则

在现阶段,智能建筑系统集成应克服一味追求先进技术、炒作概念、盲目添置子系统 etc 不务实的做法,一定要实事求是地仔细分析需求,坚持“按需集成”的原则,具体指导

思想应为:

(1) 贯彻“实用、可靠、先进、经济”的八字方针,以应用为导向,推进管理,按急用先上、分步到位的原则进行建设;

(2) 从现实情况出发,以需求为依据,总体规划、分步实施,确保系统高度集成、总体优化、安全可靠、稳步推进;

(3) 系统充分考虑功能扩容性和技术升级性,适应当代信息技术迅猛发展的要求,以求最佳效果。

系统的总体设计原则是:以计算机网络为基础、软件为核心,通过信息交换和共享,将各个具有完整功能的独立分系统组合成一个有机的整体,提高系统维护和管理的自动化水平、协调运行能力及详细的管理功能,彻底实现功能集成、网络集成和软件界面集成。具体如下:

(1) 标准化:系统设计及其实施按照国家和地方的有关标准进行,所选用的系统、设备、产品和软件符合工业标准或主流模式。

(2) 先进性:考虑到电子信息及软件技术的迅速发展,系统设计在技术上适当超前,所采用的设备产品和软件不仅成熟而且能代表当今世界的技术水平。

(3) 实用性:系统设计从业主需求分析着手,并以得到业主认可的需求为目标来开展工作,保证满足目前存在的各种需要。

(4) 合理性和经济性:在保证先进性的同时,以提高工作效率,节省人力和各种资源为目标进行工程设计,充分考虑系统的实用和效益,争取获得最大的投资回报率。

(5) 安全性和可靠性:安全和可靠是对智能建筑的基本要求,是建筑自动化管理系统工程设计所追求的主要目标之一。

(6) 模块化和可扩充性:系统的总体结构是结构化和模块化的,功能和性能上协调一致,具有很好的兼容性和可扩充性,既可使不同厂商的系统集成到一个管理平台中,又可使系统能在日后得以方便地扩充,并扩展另外厂商的系统。

(7) 方便性和舒适性:系统在使用和操作上为建筑弱电工程的拥有者、管理者及其客户提供最有效的信息服务,提供高效、舒适、便利和安全的工作环境。

(8) 专业性:系统设计注重业主的专业特点,保证专业化使用功能要求。

(9) 经济性:系统综合考虑建设投资与长期运营费用间的关系,满足性能价格比在各类系统和条件下达到最优,以保证整个投资项目的经济性,获得更全面的系统使用价值 TBO 与总拥有成本 TCO 的高性价比。

(10) 灵活性:系统提供管理人员和用户灵活移动和变更设备的可能。

1.5 核 心 技 术

作为智能建筑最为关键的神经系统,建筑智能化管理系统不仅需解决多个复杂系统以及多种控制协议之间的互联性和互操作性问题,而且要解决用户的二次开发问题。因此,一个优秀的建筑智能化管理系统必须具有极高的开放性和广泛的接入性。系统的“开放性”一直是系统集成讨论的焦点,实际上这也是集成化系统所追求的终极目标。“开放性”是指通信协议公开,各不同厂家的设备之间可进行互联并实现信息交换。所以,“开放性”