

新规范

智能建筑安全防范 系统及应用

Intelligent Building

◎ 陈龙 李仲男 彭喜东 王蒙 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

智能建筑安全防范 系统及应用

陈 龙 李仲男 编著
彭喜东 王 蒙



机械工业出版社

本书依据新发布的《智能建筑设计标准》GB/T50314—2006和《安全防范工程技术规范》GB50348—2004等编写,全面阐述了智能建筑的安全防范系统及其应用。内容包括智能建筑与安全防范、安全防范系统总论、视频监控系统、入侵报警技术、门禁控制系统、数字与网络视频监控技术、安全防范系统的集成与技术融合等。书中还介绍了安全防范工程的招投标、施工、验收,以及各行业安全防范工程的应用要求及方案示例,实用性较强。书后还附录了安全防范系统英汉对照名词术语,供广大读者参考。

本书可供建筑智能化技术从业人员、安全防范工程从业人员和相关专业大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑安全防范系统及应用/陈龙等编著. —北京:机械工业出版社, 2007.4

ISBN 978-7-111-21164-8

I. 智… II. 陈… III. 智能建筑—安全设备 IV. TU89

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第035434号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:马宏 版式设计:霍永明 责任校对:陈延翔

封面设计:张静 责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷

2007年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·21.5印张·534千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-21164-8

定价:46.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着近年中国成为世界最大的建筑市场，尤其是智能大楼和智能小区的大规模建设，使安全防范系统大步地走入了公众的生活之中，得到了快速的发展。“构建社会主义和谐社会”和“全面建设小康社会”都离不开安全，安全永远是社会最重要的需求之一，确保安全已经成为公众当前最为关注的热点。

以科技创安全，是现在世界各国共同的理念。特别是伦敦“7·7爆炸案”能在15天内侦破，更突显出视频监控的重要性，因此对安全防范系统，特别是对视频监控网络的需求将越来越旺盛。为了构建和谐社会，建设平安城市，我国当前正在推行以市、县、派出所三级视频监控联网运行行为目标的“3111”工程试点工作，为安全防范系统的广泛应用提供了非常宽阔的舞台。

根据国际奥委会提供的信息，1996年亚特兰大奥运会投入的安保经费为8250万美元，2000年悉尼奥运会的安保经费猛增至1.98亿美元，而2002年盐湖城冬季奥运会因有“9·11”事件的影响，其安保费用追加至4.9亿美元。为了2004年的雅典奥运会，希腊政府仅用于安保一项的费用就高达15亿欧元，几乎相当于2000年举办悉尼奥运会的全部费用，其中以3.25亿美元的天价购进了美国国际科技技术公司(SAIC)的C4I(Communication Control Command Coordination)安保系统。C4I安保系统集成指挥、控制、通信、计算机等功能于一体，协调警察、消防队员、海岸警卫队的工作，雅典奥运会的100多个安全指挥中心都靠该系统协调工作。在雅典奥运会期间，美国甚至派出了海军陆战队、FBI等机构参与了奥运安保工作。而北京奥组委对外确认2008年北京奥运会的安保支出预算为3亿美元。据估计从现在到2008年，北京举办奥运会将为公共安全事业打造500亿元人民币左右的市场。

现在，国外的安防企业看好中国安防市场，纷纷大举进入中国，老牌企业通过兼并而成为安防大腕，如Honeywell公司兼并了C&K和Ademco等公司，Tyco兼并了AD和先讯美资等公司，Bosch兼并了DS公司和Philips安防部门。此外，国际上的IT巨头也正在纷纷进入安防领域，如Intel公司推出了数字家居(digital home)系统，IBM公司推出了带指纹识别的笔记本电脑Thinkpad T42及S3视频分析解决方案等，HP、GE、Motorola、Siemens、Cisco等都有大动作。另一方面，中国的安防企业经过多年的积累和发展也已具有了相当的能量，正蓄势待发。与国外企业相比，今后中国安防企业的发展，应该从人才战略、技术创新战略、品牌战略、企业国际化战略这四个方面入手。具体而言，一要打好基础；二要注重突出自己的优势和特点；三要在产品质量保证体系上下真功夫；四要加强售后服务和使用人员的培训；五是需要按安防标准和规范行事；六是要重视安全防范系统和工程的建设。估计未来几年内，国产安防装置将会引领市场，为保障城市平安、构建和谐社会，发挥出显著的作用，并大步走向国际舞台。

本书是应建筑智能化技术专家委员会的要求，为提高智能建筑从业人员的业务水平，以硕士研究生和工程师继续教育为对象而编写的。本书作者多是中国安全防范产品行业协会专家委员会的成员。其中公安部第一研究所李仲男研究员编写了第三、六章；中国人民公安大

学彭喜东副教授编写了第四、九章；第五章由北京东仁思创科技发展有限公司王蒙女士编写；其余章节由中国科学院自动化研究所陈龙研究员编写，并对全书进行了统稿。

2006年，劳动和社会保障部发布了新的职业“安全防范设计评估师”，其定义为从事安全防范系统设计规划、工程过程和质量控制及风险分析评估等工作的人员，分为初、中、高三个等级，均需按职业大纲规定的内容进行培训和考试。本书作者同时也是该职业培训大纲和教材的主编或主审，因此本书也可作为“安全防范设计评估师”职业培训的参考资料。

编 者

目 录

前言

第一章 智能建筑与安全防范	1
第一节 智能建筑的组成结构.....	1
第二节 智能建筑设计中需要解决的课题.....	4
第二章 安全防范系统总论	19
第一节 安全防范系统的基本概念.....	19
第二节 安全防范系统的主要内容.....	23
第三节 安全防范技术的最新进展.....	34
第三章 视频监控系统	47
第一节 视频监控技术在安全防范中的地位和作用.....	47
第二节 电视原理与视频信号.....	49
第三节 摄像机.....	55
第四节 视频信号的传输.....	82
第五节 图像显示与记录设备.....	93
第六节 系统与控制.....	112
第四章 入侵报警技术	130
第一节 入侵报警系统概述.....	130
第二节 多种多样的入侵探测器.....	133
第三节 防盗报警控制器.....	154
第四节 入侵报警系统.....	156
第五章 门禁控制系统	166
第一节 门禁控制系统概述.....	166
第二节 门禁控制系统分类与性能评价.....	173
第三节 门禁控制系统中的身份识别装置.....	178
第四节 门禁控制系统中的控制与执行单元.....	186
第五节 门禁控制系统的应用要求.....	191
第六节 基于门禁控制基础上的“一卡通”系统.....	197
第六章 数字与网络视频监控技术	202
第一节 数字视频监控.....	202
第二节 联网视频监控技术.....	211
第七章 安全防范系统的集成与技术融合	219
第一节 安全防范系统集成总论.....	219
第二节 安防技术与其他学科的融合.....	232
第八章 主要行业的应用要求与方案示例	242

第一节	住宅小区的安全防范	242
第二节	通用型公共建筑的安全防范	247
第三节	机场候机楼的安全防范	253
第四节	铁路车站的安全防范	258
第五节	文物保护单位、博物馆一级防护工程	259
第六节	银行营业场所的安全防范	261
第七节	仓储库房/重要场所的安全防范	266
第八节	体育场馆的安全防范	268
第九节	平安城市建设的安全防范要求	270
第九章	安全防范工程	278
第一节	安全防范工程程序	278
第二节	安全防范工程的实施前奏	285
第三节	安全防范工程的施工	306
第四节	安全防范工程的检验	310
第五节	安全防范工程的验收	317
附录	英汉对照安全防范系统名词术语	328
参考文献		337

第一章 智能建筑与安全防范

智能建筑 IB (Intelligent Building) 在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,正跨入到“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、网络化发展与与公共网络的连接。

第一节 智能建筑的组成结构

一、智能建筑的组成

在我国,原先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,强调实现楼宇这三个方面的自动化(3A)功能,《智能建筑设计标准》GB/T50314—2000将智能建筑定位为“以建筑为平台,兼备建筑设备 BA (Building Automation)、办公自动化 OA (Office Automation) 及通信网络系统 CA (Communication Automation),集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合,向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境”。

但经过这么多年的发展和探索,人们普遍认为 3A 的分类比较模糊,不少人士认为通信自动化系统 CAS 和办公自动化系统 OAS 的提法欠妥,概念不够确切,不如改为通信网络系统 CNS 和信息网络系统 INS 更为恰当。智能建筑的基本组成部分也相应改为建筑设备自动化系统 BAS、通信网络系统 CNS、信息网络系统 INS,三者通过结构化布线系统 SCS (Structured Cabling System) 和计算机网络技术进行有机集成(称为大 3S 集成),这是以管理为目的所做的管理信息集成。建筑设备自动化系统 BAS 是智能建筑存在的基础;通信网络系统 CNS 是沟通建筑物内外信息传输的通道;信息网络系统 INS 则向智能建筑内的人们提供网络应用平台,为人们的工作和生活提供方便快捷的环境。

1. 建筑设备自动化系统 BAS (Building Automation System)

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 SPS (Security & Protection 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控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;也可以在以太网为平台作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。

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节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。基于现场总线的BAS系统多由二级网络组成,上级网络多为以太网,支持10/100Mbit/s的传输速率,下级网络为现场总线网络,如LonWorks或通信速率为9.6~12Mbit/s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等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发展的主要特点。

2. 通信网络系统 CNS (Communication Network System)

通信网络系统包括数字程控交换机PABX、无线通信系统、卫星通信系统、有线广播系统、电视会议系统等,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(公用电话网、综合业务数字网、计算机互联网)相联,可确保建筑物内外信息的畅通。智能建筑对CNS所需服务的要求可归纳为“5W1H”,5W指无论是谁或与谁(Whoever/Whomever)进行通信(通信自由性选择);无论采用什么方式(Whatever)进行通信(通信服务多样性);无论在什么时间(Whenever)进行通信(通信随时性);无论在哪里与哪里(Wherever)进行通信(通信全方位、无约束性);1H是无论怎样(However)进行通信(通信操作方便、实时、安全性)。

3. 信息网络系统 INS (Information Network System)

信息网络系统INS主要由计算机网络、数据库、服务器、工作站、网关、路由器等网络设备及软件构成。由于数据网络可以把语音、视频、数据、因特网服务有机地联系起来,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。

在网络应用的基础上,信息网络系统可以实现管理信息系统MIS和决策支持系统DSS而为人们的工作带来方便,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。也可以应用计算机技术、通信技术、多媒体技术和行为科学等先进技术来从事电子商务或视频点播、游戏娱乐等活动而丰富人们的生活。视管理对象不同,有时还包括楼宇物业及三表抄送等内容。

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联,也能使建筑物内通信网络设备与外部的通信网络相联。它可根据需要灵活地改变建筑物内的布线结构,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SCS的应用使智能建筑的语音通信和数据通信更加完美。

5. 智能建筑集成管理系统 IBMS (Intelligent Building Management System)

IBMS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、CNS、INS的监控与实时管理(大3S集成),因此是智能建筑控制和管理的核心。图1-1从纵向示出了智能建筑管理系统IBMS的系统结构和功能分解。图1-2从横向示出了智能建筑各个组成部分之间信息流的传递关系。

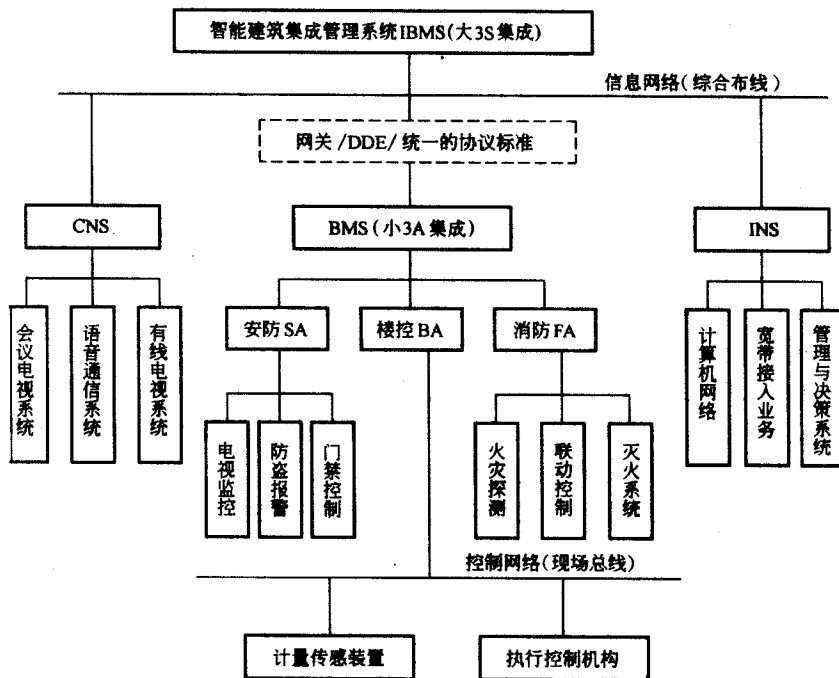


图 1-1 智能建筑组成结构分解图

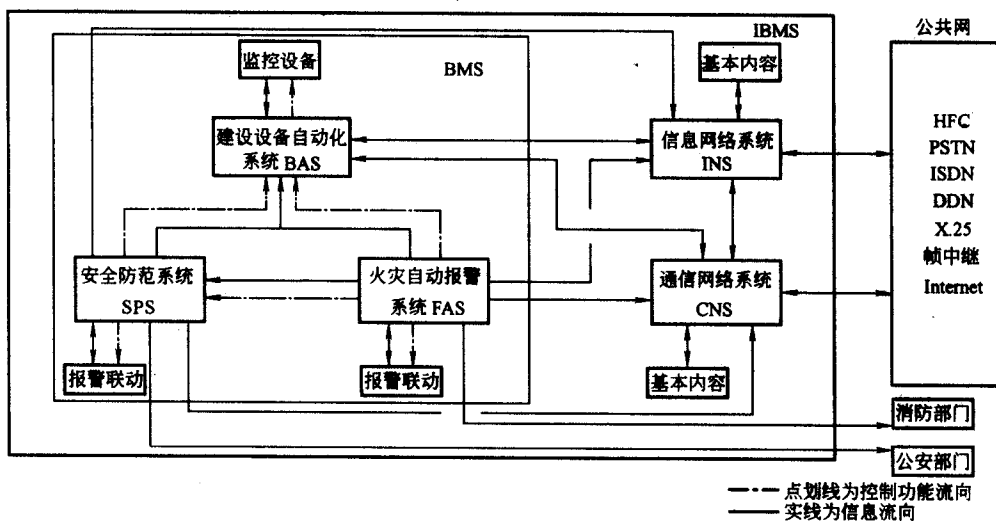


图 1-2 智能建筑集成管理系统联结图

二、新版《智能建筑设计标准》GB/T50314—2006 的定义

将于 2007 年 7 月 1 日开始实施的新版《智能建筑设计标准》GB/T50314—2006 将智能建筑定义为“以建筑物为平台，兼备信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等，集结构、系统、服务、管理及其优化组合为一体，向人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境”。进而提出了信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、建筑环境、防灾系统、机房工程等新概念。并将智能建筑细化为办公、

商业、文化、媒体、医院、饭店、学校、体育、会展、交通等多种不同的形态来区别对待。并对智能建筑所包涵的各部分重新定义如下：

(1) 智能化集成系统 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。

(2) 信息设施系统 为确保建筑物与外部信息通信网的互联及信息畅通，能对语音、数据、图像和多媒体等信息予以接收、交换、传输、存储、检索和显示等综合处理功能的多种类信息设备系统加以组合，提供实现建筑物业务及管理等功能的基础设施。

(3) 信息化应用系统 以建筑物信息设施系统和建筑设备管理系统等为基础，为满足建筑物各类业务和管理功能的多种类信息设备与应用软件而组合的系统。

(4) 建筑设备管理系统 对建筑设备监控系统和公共安全管理系统等实施综合管理的系统。

(5) 公共安全系统 为维护公共安全，综合运用现代科学技术，能应对危害社会安全的各类突发事件而构建的技术防范系统或保障体系。

(6) 机房工程 为提供智能化系统的设备和装置等安装条件，以确保各系统安全、稳定和可靠地运行与维护的建筑环境而实施的综合工程。

此外，还推出了各种专业化智能系统，如 HVAC、BEMS（建筑物能源管理系统）设备维护全寿命管理系统、模拟仿真系统、2D 或 3D 可视化系统等，逐步实现智能建筑的“傻瓜型、模块化”解决方案，以及“工程产品化”和“产品工程化”的实现途径。

三、智能建筑与绿色建筑的结合

1996 年成立的智能与绿色相结合同盟 INTE-GER (Intelligent & Green) 的工作方法是，以全局的目光看待建筑的设计、建造和使用全过程，设法用广泛和有机的途径应用智能与绿色原则。然后他们把这些想法付诸实践，从而能在各方面证明智能与绿色创新的广泛意义，在过程 (Process)、产品 (Product)、性能 (Performance)、收益 (Profit)、人类 (People)、地球 (Planet) 和伙伴关系 (Partnership) 的七个方面同时得到这种创新及其意义 (图 1-3)。之后在各地大量出现了“INTEGER 千年屋”。

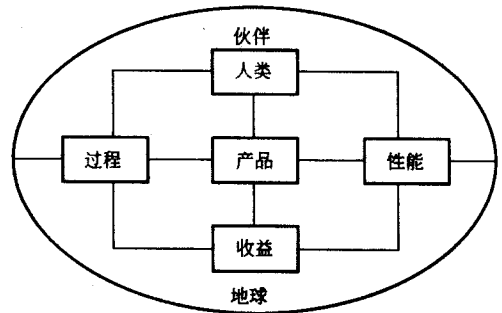


图 1-3 7P 有机模型

第二节 智能建筑设计中需要解决的课题

一、智能建筑的控制总线应具有开放性

控制网络与数据传输协议是建筑设备自动化系统中的关键部分，它是系统开放性、互操作性及标准化的关键，从目前建筑设备自动化系统的现状来看，公认的协议大致有以下三种。

1. BACnet 协议

该协议是美国采暖、制冷及空调工程师协会 (ASHRAE) 于 1995 年 5 月推出的行业标准，于 1995 年 12 月被正式采纳为美国国家标准，其编号为 ANSI/ASHRAE Standard 135—1995，可以说，这个协议标准是楼宇自控业界划时代的一份重要文件。该标准于 2003

年元月被国际标准化组织采纳为正式的国际标准,其标准号为 ISO 16484—5。

该标准中所阐述的对象、属性与服务的概念及其精确的表达方式,首次把建筑设备自动化系统的内部数据结构及相关操作抽象化出来,明确地表述清楚。

2. LonTalk 协议

这是美国 Echelon 公司制定的控制网络协议标准。1999 年成为美国国家标准,其编号为 ANSL/EIA709.1A。Echelon 公司推出了实现该协议的一系列手段、方法和措施。从硬件方面的 Neuron Chip 芯片、各种收发器、网络适配器、LonWorks 开发装置、软件方面的 Neuron C 语言、网络操作系统,一直到 LonWorks 网络的全面实现,提供了完整的基础。因此在该协议的基础上开发建筑设备自动化系统相对要容易一些,其基础技术必须依赖 Echelon 公司,因此受到一定的制约。由于实现起来较容易,它受到广大控制厂商及工程公司的欢迎。Echelon 公司不但开发了 LonWorks 技术,同时又建立了 LoriMark 协会,该协会致力于发展可互操作性标准,认证符合标准的产品,发扬可互操作系统的优点,使得 LonWorks 技术和产品,大大改善了它的开放性。但是运用该协议开发的系统其投资相对比较大(特别是对中小开发商而言),仍是一个有待改善的地方。

3. 工业以太网协议

随着 1999 年现场总线技术标准 IEC 61158 的出台,8 种现场总线都成为国际电工委员会(IEC)的现场总线技术标准,其实质就是没有真正统一的通信标准。不同厂商的仪表设备在不同的现场总线系统中兼容性问题并没有得到解决。因此,人们希望能够找到一种一致公认的现场总线协议。转而将目光转到近几年来迅速发展的著名的以太网(IEEE 802.3 Ethernet)协议。以太网协议在信息传输领域已是一致公认的最佳协议,由于是完全公开的、完全透明的协议,随着以太网的日益发展与普及,已受到了世界上越来越多的著名大公司和厂家的青睐,并由于微电子技术的迅猛发展,已经开发了大量的价廉物美的以太网协议接口芯片,几乎世界上著名的大公司都有这方面的类似产品。这些芯片不仅仅能处理以太网底层协议,而且提供了大量上层的 TCP/IP 协议软件包,这为工业以太网的发展提供了强有力的物质技术保障。此外有的公司还开发了无线局域网(以太网)的接口芯片,专门用于电力载波领域的以太网接口芯片,以及用 xDSL 技术开发的以太网专用接口芯片。随着时间的推移,工业以太网协议用于控制领域,将不会再有大的技术障碍,届时关于协议之争将会告一段落。先进的、公开的、透明的、广为接受的技术终将取代其他的技术。

在此背景下出现了能够同时兼容 BACnet、LonWorks 和工业以太网的开放性控制系统,打破了某些大厂商在这方面的封闭式垄断。图 1-4、图 1-5 示出了美国 Invensys 公司这方面的产品结构。

其中通用网络控制器 UNC—410、UNC—510、UNC—610 可直接连接 BACnet、LonWorks 节点。对于小型建筑的应用,单个 UNC—410 网络控制器可支持由 BACnet、LonWorks 及 Invensys 设备组成的网络;单个 UNC—610 网络控制器可支持由 LonWorks、BACnet、OPC、Invensys Network8000 组成的网络。UNC—610 带有 10/100M 以太网端口、2 个 RS-232 端口、1 个 LonWorks 端口并带驱动程序,有 LON 节点直接访问功能,有 BACnet 驱动程序、WindowsXP 操作系统及 Niagare“控制引擎”软件。

瑞士索特(Sauter)公司的类似产品如图 1-6 所示。

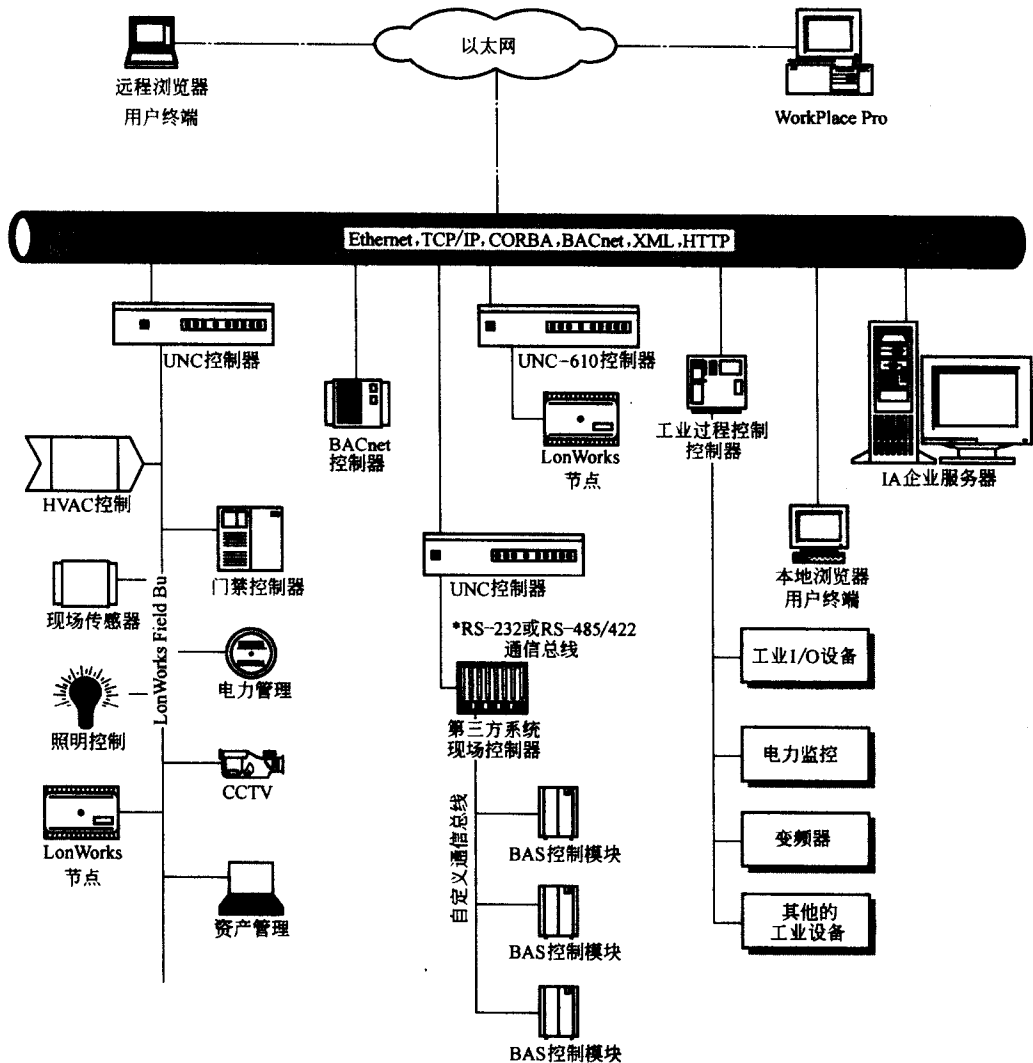


图 1-4 美国 Invensys 公司的产品结构及应用框图

索特 (Sauter) 公司的 EY3600 楼宇管理系统具有灵活性和开放性, 可用于系统集成的智能化平台。通过运行 novapro Open 软件, EY3600 可将现场设备、DDC 控制器及上位操作站组成多级的系统集成。Sauter 系统有多种联网接口, 如配有专用的 LON 控制器 (EY3600 Ecolon LON)、BACnet 控制模块, 可将符合此二种协议的系统及设备无缝地连接到 EY3600 novapro Open 管理系统中。而且其专用的联网控制器 nova230 和联网控制模块 novaCom 可与 Modbus、EIB 等控制总线快速准确地通信。

二、智能建筑应有助于实现节能

1. 通过智能化可能实现节能的硬件措施

建筑智能化是立足于信息技术的, 但并不是一般的房子加上网络、宽带和智能化设备就是智能化建筑了。真正的智能化建筑首先要达到节能的标准和良好的居住舒适度, 其次才是家居的智能化和安全防范的实用化。实际上, 智能建筑不一定是豪华的, 但它必需是低能耗

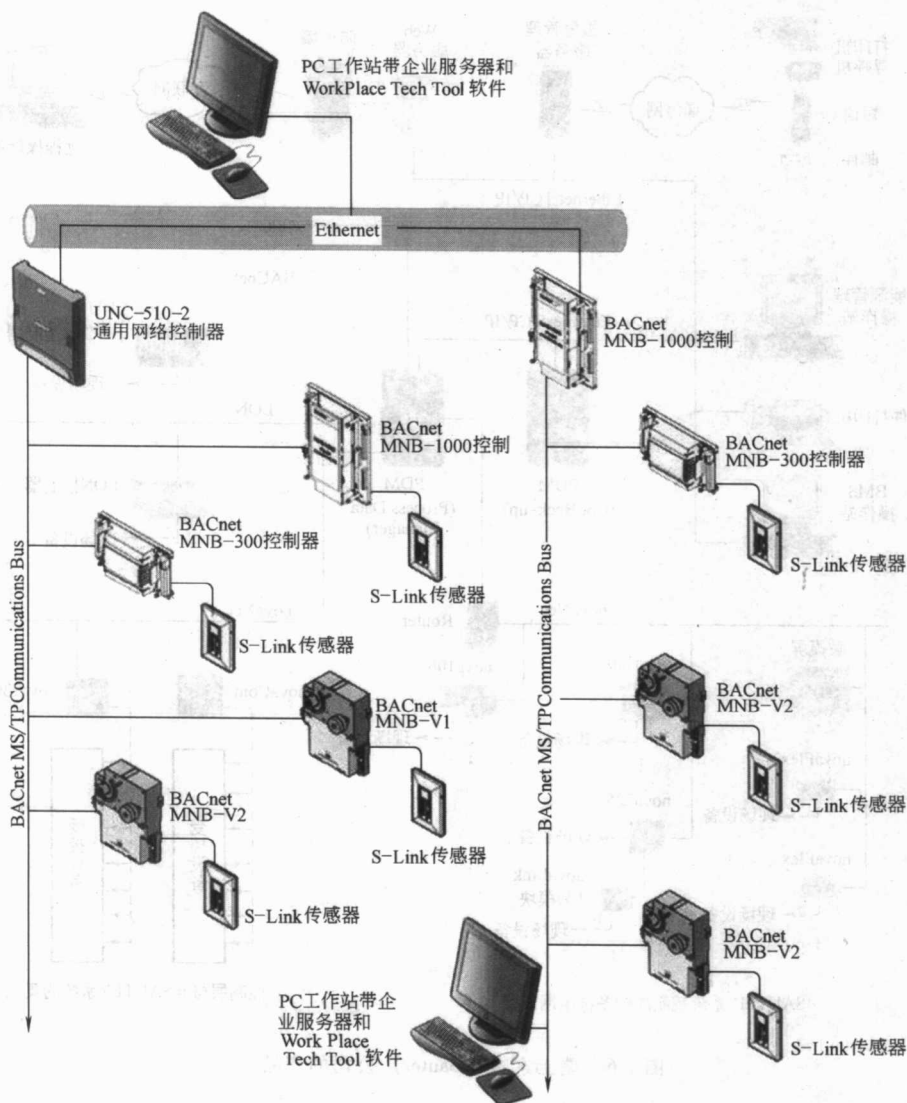


图 1-5 Invensys I/A 系列 BACnet 拓扑图

的，其未来的发展趋势是重视环境可持续发展的绿色建筑 GB（Green Building），包括以保护环境和节约能源为宗旨的绿色照明（Green Light）以及充分利用太阳光、风力、地热等的清洁能源，减少对空气和水质的污染。

智能建筑的节能是指智能建筑内能源的消费和合理利用之间的平衡关系。衡量一个建筑智能化系统节能的经济效益应该包括两个方面的内容：一方面是节能设计的范围、类别，是仅仅考虑了直接节能，还是包含了广义节能？是否具备潜在节能？另一方面是节能的实际效率和深度，节能效益到底有还是没有？高还是低？这些都是判别建筑智能化系统实际功效的重要指标。通常建筑物节能的内容和对象包括建筑设计、空调系统、照明与设备，智能建筑节能不但包括原有传统建筑所采用的节能方法，更重要的是采用先进的科技来达到更准确的调整和控制，即“主动节能”。

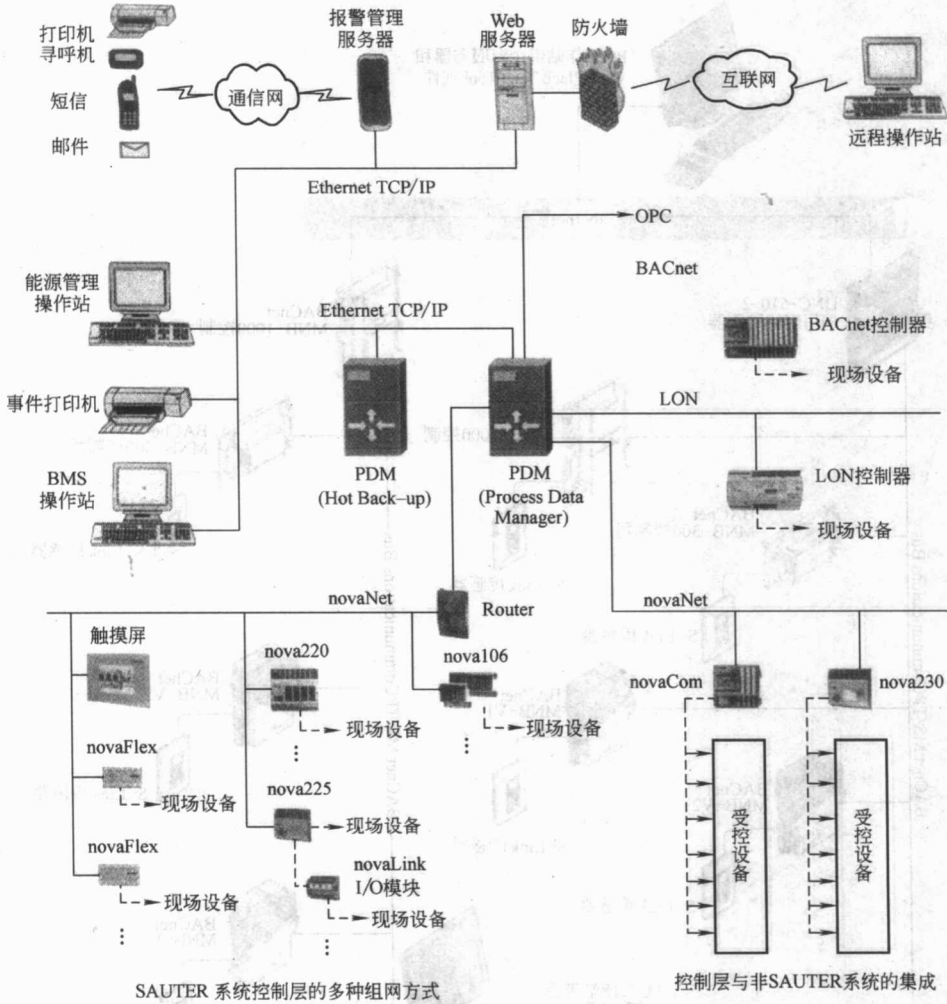


图 1-6 瑞士索特 (Sauter) 公司的产品

在确保室内环境品质的前提下，可采用的硬件技术有 VAV 变风量控制、冰蓄冷技术、变频控制技术、温度（凉快）与湿度（清爽）的解耦控制等。

(1) 变风量 VAV 系统是利用变频风机和末端变风量箱，在房间室内温度达到设定温度时，由 VAV 箱自动减少送入房间的风量，联动风机的变频控制，降低风机转速，从而达到节能的目的，见图 1-7。

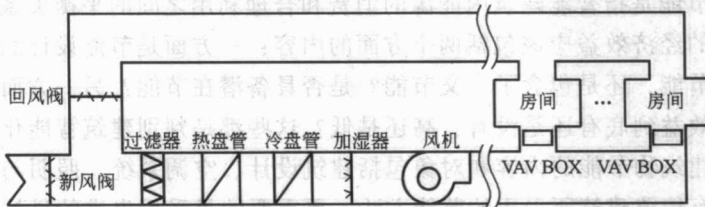


图 1-7 单风道 VAV 系统原理图

(2) 冰蓄冷技术是利用夜间用电低谷时的价格杠杆来完成蓄冰功能,而在白天用电高峰时,以融冰来代替部分冷水机组的运行,从而可以节约用电高峰时的耗电量,也降低耗电的价格。

(3) 可采用地源热泵系统利用浅层地热能资源来进行供热或制冷,充分利用低品位能源,以达到良好的节能和环境效益,从而实现将可再生能源应用于建筑之中。

(4) 对空调的水泵和风机等大型耗能设备采用变频控制技术,通过改变供电电源的频率和电机的转速,来改变风量和水量,从而节省电机的功耗实现节能。

(5) 在实行多种电价的地区,利用建筑设备自动化系统,通过与冰蓄冷设备、应急发电机及太阳光、风力、地热等清洁能源进行配合,实现区域热、电、冷三联供系统的控制,也可以在用电高峰时,选择卸除某些相对不重要的机电设备来减少负荷,或投入应急发电机以及释放存储能量等措施,实现错峰运行,降低运行费用。

2. 通过智能化可能实现节能的软件方法

智能化虽然不能直接节能,但通过智能化将建筑内所有被控设备进行集成,实现综合管理来达到信息共享,其作用和效益是不小的,也是可以实现间接节能的,即体现出科技节能,而且这方面的潜力还是相当可观的。这主要表现在以下两个方面。

(1) 通过优化建筑设备运行方式和管理能够带来不小的节能效果,即通过软件要效益。

根据对设备运行状况的统计数据,优化各种智能化控制器中内置的运行数学模型,科学地运用建筑设备自动化系统的节能控制模式和算法,动态调整设备运行,可有效地克服由于暖通设备容量和动力冗余而造成的能源浪费,使建筑电气设备在合理、优化的方式下运行,实现能源消耗的精确控制,从而节省大量能源。

此外,通过自适应化的运行控制检测也可带来节能效果,例如因写字楼的租售及人员流动较大,办公室的空置率较高,通过智能化的中央空调系统可以自动检测到工作人员是否在办公室这种负荷的变化,并通过自动调节水温差、风量等方式调低系统的冷/热量供应,以求达到节能的效果。而按传统的空调运行方式,是很难对这种变化的热负荷进行检测的。

例如以西门子 Instabus EIB 欧洲安装总线可对楼控、照明、安防、消防各类系统进行优化控制,见图 1-8。

智能化带来的节能效益主要表现在下列方面:

1) 室内温湿度精确控制能带来很明显的节能效果。

建筑室内温湿度的变化与建筑节能有着紧密的关系。据美国国家标准局统计资料表明,如果夏季将设定值温度下调 1°C ,将增加 9% 的能耗;如果冬季将设定值温度上调 1°C ,将增加 12% 的能耗,因此将室内温湿度控制在设定值精度范围内是空调节能的有效措施。欧美等国对室内温湿度控制精度要求为温度为 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$,湿度为 $60\% \pm 15\%$ 的变化范围。

而传统的运行方式,由于缺乏准确的控制,实际温度误差通常大于 2°C ,造成夏季室温过冷、冬季室温过热的现象,能耗的浪费通常很大,通过建筑设备自动化系统的优化运行和精确控制,若能使空调系统的运行温度和设定温度差控制在 0.5°C 以内,这样仅通过温度的精确控制就能带来很好的节能效果。

2) 合理调节控制新风量也能带来节能效果。

根据卫生要求,建筑内每人都必须保证有一定的新风量。但新风量取得过多,将增加新风耗能量。在设计工况夏季室温 26°C 、相对湿度 60%,冬季室温 22°C 、相对湿度 55% 的前

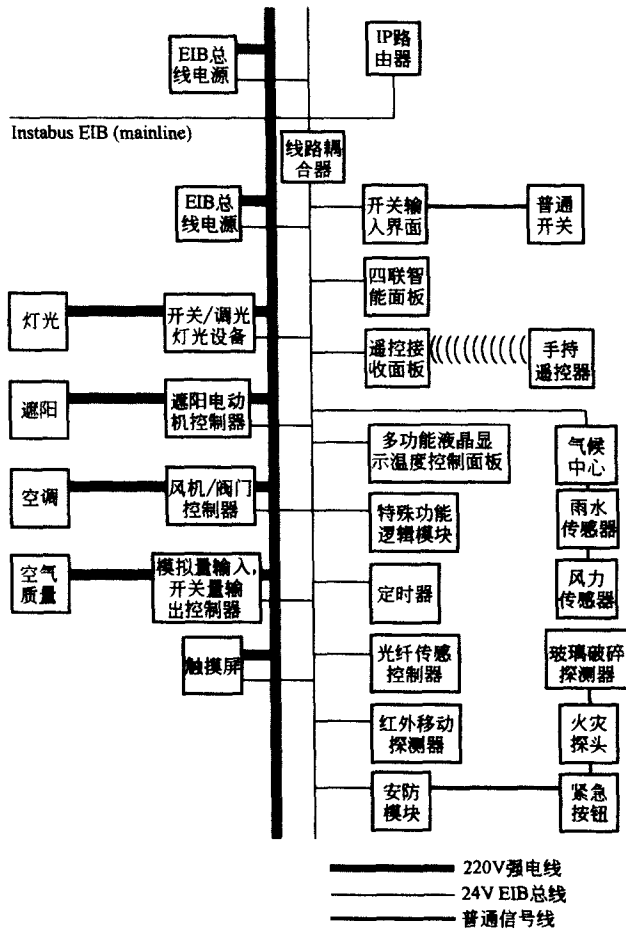


图 1-8 西门子 Instabus EIB 欧洲安装总线应用

前提下，处理 1kg 室外新风量需冷量 6.5kW·h，热量 12.7kW·h，因此在满足室内卫生要求的前提下，减少新风量，有显著的节能效果。

新风量应该根据室内允许 CO₂ 浓度和根据季节及时间的变化以及空气的污染情况，来自动调节新风量，以保证室内空气的新鲜度。控制功能较完善的楼宇自控系统可以满足这些控制要求。

3) 空调系统平衡管理能带来节约。

空调系统的节能控制算法是智能建筑节能的核心，科学合理的节能控制算法，不但可以达到温度环境的自动控制，同时也可以得到相当可观的节能效果。

空调系统的热交换本质上是一定流量的水通过表冷器与风机驱动的送风气流进行能量交换，能量交换的效率与风速和表冷器温度对热效率的影响有关，更与冷热供水流量与热效率相关，常规的做法是以恒定供回水压力差的方式来设定空调控制算法，但由于在恒定的供回水压力差之下，自平衡能力低，流量值与实际热交换的需要量相差甚远，因此往往造成温、湿度失控，能量浪费和设备受损。