



“建筑业从未经历过像今天这样的重大冲击,可以预见智能建筑将成为建筑革命的先声,成为 21 世纪的重要产业部门,并进而带动其他行业的发展,乃至成为一个国家科学技术与文化发展水平的重要标志。”

国际智能建筑产业动态与发展趋势

■ 约翰·K·史密斯博士 美国商务部产业投资局首席顾问、佛瑞斯特研究院研究员

“信息科学技术及电子计算机的不断发展,已经成为智能建筑产生与发展的重要支柱。”国际智能建筑协会(IIBA)副主席凯文·卡瓦莫托指出,“建筑业从未经历过象今天这样的重大冲击,可以预见智能建筑将成为建筑革命的先声,成为 21 世纪的重要产业部门,并进而带动其他行业的发展,乃至成为一个国家科学技术与文化发展水平的重要标志。”智能建筑在国际的发展方兴未艾,前景广阔,当今世界各国竞相研究和开发智能建筑产业与技术。

一、智能建筑发展的产业趋势

20 世纪科学技术的飞速发展,导致产业结构的深刻变化。据 IIBA 对全球职业分类的调研报告披露:就业人口从事第三产业的职业人数在 2000 年 100 万人中,占就业总劳动人数的 21%;2015 年 100 万人,占就业总劳动人数的 70%以上。“这表明一个从工业社会中脱胎而出的、新型的信息化时代的到来。信息资源成为社会生产的一种主要资源,成为人类生存和社会进步的重要因素。另一方面,白领阶层的增加,人们对办公环境的好坏也愈加重视。依赖于大量享有高薪的办公人员提供服务而获得的经济,无法承受办公费用高涨而功率低的状态。” IIBA 首席执行官安德烈·杰姆斯博士认为,“这些矛盾必然要由适用于信息化社会的手段来处理。所有这些都为信息社会的完善和智能建筑的出现创造了社会条件。”

进入 21 世纪,全球信息技术飞速发展,极大地促进了社会生产力的变革,人们的生产、生活方式也随之发生了日新月异的变化。全球出现信息革命的高潮,知识经济、可持续发展已引起广泛关注,最近又有人豪迈地提出“数字地球”。智能建筑就是在这样的技术背景下产生的,其主要表现在:

一是网络与电子社会的到来。随着互联网与电子商务的发展,包括网上信息服务、电子购物、电子银行和服务、网上攻读学位等网络服务与电子商业的流行普及。

二是管理程序与模式的变化。比如工作场所通过配置建筑物内的各个子系统,以综合布线为基础,以计算机网络为桥梁,全面实现对通信系统、建筑物内各种设备(空调、给排水、给排风、变配电、照明、电梯、消防、公共安全等)的综合管理。

三是信息产业和活动全球化。信息产业成为国家产业,甚至是全球性产业,带有明显的独立和交融特性。比如有了 Internet,一个新设备可以在美国设计,又传导到俄罗斯印刷,最终在中国制造。

“作为人居住和活动场所的建筑物要适应信息化带来的变化,智能建筑的产生和发展是必然趋势。”杰姆斯博士表示,“所有这些,从技术上也为智能建筑的产业起到了支撑作用。”

二、智能建筑发展的产业进程

智能建筑是为了适应现代信息社会对建筑物功能、环境和高效管理要求,特别是对建筑物应具备信息通信、办公自动化、建筑设备自动控制和管理等一系列功能的要求下,在传统建筑的基础上发展而来的。

智能建筑 (IB-Intelligent Building) 一语,首次出现于美国联合科技集团 UTBS 公司于 1984 年 1 月在康涅狄格州首府哈特福德市改建完成的 City Place 大楼的宣传词中。该大楼原是一栋 38 层的金融办公大厦,改建后以当时最先进的技术来控制空调设备、照明设备、防灾和防盗系统、垂直交通运输(电梯)设备、通信和办公自动化等,除可实现舒适性、安全性的办公环境外,并具有高效出租率、投资回收率、经济效益等特点,从此诞生了世界公认的第一座智能建筑,它是时代发展和国际竞争的产物。

随后,智能建筑在美国蓬勃发展,而且一直处于世界领先水平。“为了适应信息时代的要求,美国各公司纷纷建成或改建具有高科技装备的智能大厦,如美国国家安全局和五角大楼等。”美国绿色建筑协会主席兼首席执行官厄理查·S·费德里齐介绍,“同时,高科技公司为了增强自身的应变能力,也对办公环境进行了创新和改进。”近年来,在美国新建和改建的办公大楼中,有近 70%以上是智能型的。据估计,迄今已超过一万幢,如 IBM、AT&T 公司总部大厦等。

日本第一次引进智能建筑的概念是在 1984 年夏天,并于 1985 年开始建设智能建筑,1995 年底日本还成立了国家智能建筑专业委员会。近十年来,新建的大厦中有近 70%

为智能型,相继建成了野村证券大厦、安田大厦、KDD 通信大厦、标致大厦、NEC 总公司大楼、东京市政府大厦、文京城市中心、ARK 森大楼、本田青山大楼、NTT 总公司的幕帐大厦以及东京国际展示场等。日本是在智能建筑领域进行的最具代表性的国家之一。特点是大企业对智能化大楼的建设十分热情,同时,日本政府也积极推动,制定了四个层次的发展规划,即智能城市、智能建筑、智能家庭和智能学校。

欧洲国家智能建筑的发展基本上与日本同步启动,智能建筑主要集中在各国的现代化都市,1999 年在西欧的智能建筑面积中伦敦占 23%,巴黎占 19%,法兰克福和马德里分别占 16%。进入 21 世纪以后,法国、瑞典、英国等欧洲国家以及德国等地的智能大厦如雨后春笋般地出现。

在亚洲地区,截至 2000 年泰国新建大楼中,有近 60%为智能建筑。印度也于 2005 年起在加尔各答的盐湖开始建设“智能城”计划。近年来,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“智能岛”计划。亚太地区的智能建筑主要集中在首尔、曼谷、香港、雅加达、吉隆坡等中心城市,形成了世界建筑业中智能建筑一枝独秀的局面。

另一方面,在智能建筑的发展演变过程中,其建筑智能化技术的宗旨是满足于可持续性创新原则的要求。因此,随着人们对工作和生活环境的需求越来越高,以及现代技术的不断发展,推动了智能化技术的逐步发展。IIBA 副主席凯文·卡瓦莫托认为:国际建筑智能化的发展历程大体可以分为三个阶段:

一是传统智能化发展阶段:在上世纪 80 年代末与 90 年代初,随着人们对工作和生活环境的要求也不断提高,一个安全、高效、舒适的工作和生活环境已成为人们的迫切需要;同时随着科学技术不断发展,特别是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,为满足人们这些需要提供了技术基础。这个期间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、计算机网络等设备,为建筑内用户提供必要的现代化办公系统;同时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,相互之间没有联系。

二是定制智能化发展阶段:在上世纪 90 年代中后期的信息与网络技术开发热潮中,除了在建筑中设置上述各种系统以外,主要是强调对建筑中各个系统进行系统集成,广泛采用综合布线系统以及信息化技术的应用。这个时期,经济高速发展,不同形态建筑对智能化系统有着不同的需求。为了满足用户的不同需求,提供个性化的智能化系统,智能建筑的发展开始进入定制化发展时代,为不同建筑类型用户提供定制化的解决方案,以满足用户的个性需求。

三是可持续智能化发展阶段:当今社会强调绿色、低碳的人居环境。将智能建筑与绿色建筑结合起来,是可持续的基本要求,也是现代建筑智能化发展的必然方向。所谓可持续智能化技术是指绿色建筑具有可持续发展的特点,它所倡导的技术符合可持续发展的原则。绿色建筑中引进了智能化、信息化系统,它们的配置既着眼现在,也放眼未来,即满足开放性原则的要求,对于系统中增加或更新设备都有适应性和兼容性,具有超前性、扩张性和灵活性。

三、智能建筑发展的定义标准

智能建筑即为直译过来的术语 Intelligent Building(简称 IB),是指建筑物中采用由计算机进行综合管理的建筑物;而“建筑智能化系统”则是指建筑物中的智能化管理系统。在信息社会中,人们对于智能建筑的概念也在发生变化,传统建筑提供的服务已远远不能满足现代社会和工作环境等方面的要求。智能建筑的出现,使得一幅幢大楼变成了一个一个小社会,其内部有众多的小公司,各种商业的生活行为要求数以兆计的信息和控制指令进出整座大楼。“智能建筑把建筑物的结构、系统、服务和管理等基本要素以及它们之间在联系进行优化组合,从而提供一个投资合理、高效、舒适、便利的环境。但建筑的“智能化”并不仅仅是建设一个简单的综合布线系统,更不是时髦的头衔能随便加在自己头上。”英国牛津大学建筑学院教授尼科尔·弗格斯指出,“我们必须对智能建筑有一个全面、综合、深入的认识,这对于设计者、使用者乃至开发商都是非常重要的。”因此,智能建

筑的概念内涵有如下定义:

日本智能建筑研究会(IBRAJ)对智能建筑下的定义是:IB 类智能建筑就是高功能大楼,是方便有效地利用信息与通信设备,并利用楼宇自动化技术,具有高度综合管理功能的大楼。

新加坡政府的公共事业部门规定,智能建筑必须具备三个条件:一是具有先进的自动化控制系统,能对大厦内的温度、湿度、灯光等进行自动调节,并具有保安、消防功能,为用户提供舒适、安全的环境。二是具有良好的通信网络设施,以保证数据在大厦内流通。三是能够提供足够的对外通信设施。

德国智能技术监督协会(GITSA)对智能建筑定义为: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、节能、环保、健康的建筑环境。

总部位于英国沃特福德市的欧洲智能建筑集团(EIBC)认为:智能建筑是使其用户发挥最高效率,同时又以最低的保养成本、最有效地管理本身资源的建筑,能够提供一个反应快、效率高和有力支持力的环境以使用户达到其业务目标。

位于华盛顿特区的联邦智能大厦研究机构(FIBRI)的定义:智能大厦是人们通过对建筑物的四个基本要素——结构、系统、服务和管理及其内在关联的最优化,提供一个投资合理、效率又高的舒适、温馨、便利的环境。

美国智能建筑协会(AAIB)则定义智能建筑是: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、高功能与舒适性的大楼。

所以,智能建筑至今在国际上均无统一的定义。其重要原因之一是当今科学技术正处于高速发展阶段,其中相当多的成果将不断应用于智能建筑,使其具体内容与形式相应提高并不断发展。因此,LonMark 国际协会、美国暖通空调制冷工程师学会(ASHRAE)、美国国家标准局(ANSI)、美国电信工业协会(TIA)和 ETA 组织相继对智能建筑制定了一系列规范化标准。其主要标准有:(1)规范化布线系统标准(SCSS):由美国电信工业协会(TIA)和 ETA 组织制定的这套标准,主要是将所有语音、图像、消防、监控等布线组织在一套标准块的布线系统上,使建筑物中各种通信自动化(CA)、办公自动化(OA)和楼宇自动化(BA)、系统设备的连续线材接插件、跳线架使用统一标准、规格的产品,计算机线路、保安监控视像等无需重新拉线,只在配线间或主控机房的线路板上做对应的接口跳线转换即可。

(2)LonMark 标准:LonWorks 技术是美国 Echelon 公司在 1993 年推出的局部操作网技术(Local Operating Network),最初应用于建筑物自动化领域,后来迅速扩展到其他各个行业的控制领域。为了维护 LonWorks 技术在应用层的互操作性,在 1994 年 5 月,由 36 家公司发起,成立了国际 LonMark 互操作协会(International LonMark Interoperability Association),旨在指导各生产厂商的产品开发,推广 LonMark 互操作性。1999 年,美国 ANSI/EIA 将 LonTalk 协议定义为 EIA709.1-A-1999 国际公开标准,使得 LonWorks 技术在全世界范围获得飞速的发展。2003 年 9 月,国际 LonMark 互操作协会改组为 LonMark 国际协会(LonMark International),该协会是世界上互操作系统的最先开发者和标准制定者。遵循 LonMark 标准,可以使世界上数千家 Lonmarks 技术生产的产品相互通信,相互替换,实现互操作。在智能建筑 Lonmarks 总线上联接若干智能节点,每个节点由一个神经元芯片、I/O 电路、通信媒体收发器组成。中央监控计算机通过网络服务接口 PCLTA 总线与 Lonmarks 总线联接。现场控制器通过 LonBus 总线实现点到点之间的通信,它们之间没有主控制器。

(3)BACnet 标准:BACnet 网络通信协议是由美国暖通空调制冷工程师学会(ASHRAE)发起制定并得到美国国家标准局(ANSI)批准。由楼宇自动化系统的生产厂商参与制定的一个开放性标准——一个管理信息领域的标准。通过在信息管理网一级上互联,解决不同厂家的自动化系统如何互相交换数据,实现集成。它比 LonMark 有更大量的数据通讯,运作高级复杂的大量信息。但 BACnet 要支持暖通系统空调以外的其他监控系统,还需要进一步完善。

以上(2)、(3)两种开放性标准在楼宇设备的控制中具有互补性。在各子系统的设备中适于采用 LonMark 标准,而在信息管理领域方面,对于整个领域控制中众多子系统的集成,对于上层际际间的互联性则适于采用 BACnet 标准。目前这两种网络已经实现了和 IP 网的集成。特别是网在控制网的标准化和开放性将不断提升的趋势下,LonMark 和 BAC-

net 标准的实施更加受到关注。

四、智能建筑发展的建设目标

“在智能建筑的发展中,诸多建设目标的选择与确定,”弗格斯教授表示,“是开发商、服务商与业主首要重视的。”

在建设,当今智能建筑的环境、工程、节能与经济效益等有诸多建设目标,主要是通过对建筑物的结构、系统、服务和管理等基本要素以及它们之间的内在相互联系的最优化的考虑,来提供一个投资合理又拥有高效率的优雅舒适、自动化运营便利快捷、建立先进科学的综合管理机制与高度安全的环境空间。

Goals-1、环境发展的建设目标
创造健康、舒适、方便的工作与生活环境是人类共同愿望,也是智能建筑的建设目标:

(1)要求提供“楼宇智能化部分”的使用空间、建筑平面、空间布局,特别是室内环境弘扬人道主义。

(2)要求使“楼宇智能化部分”镶嵌到建筑物中所需的特殊结构及材料,特别是智能构件与建筑场地影响最小化。

(3)要求保证“楼宇智能化部分”运行条件,并为住户提供更方便、更舒适、更有序的人性化服务。

(4)要求建筑物在声、光、色、热、安全、交通、服务等方面有某些智能化应用新技术、新特点。

Goals-2、工程发展的建设目标
智能建筑与传统建筑相比,不但功能更多、更强,而且更节约资源,适应性和灵活性更强。其工程建设目标一般具有以下特点:

(1)工程规模和总建筑面积都比较大,如中、高层建筑、小区、广场等。

(2)具有重要性质或特殊地位,如活动中心、运输总站,指挥中心,通信枢纽楼宇等。

(3)应用系统配套齐全,如网络、安全、环境等服务功能完善。

(4)资金和技术密集,是现代化的高科技产物,需要一个强大的工程部门来管理。

(5)总体结构复杂,配合协调较多,是一个综合的集成系统。

Goals-3、施工发展的建设目标
智能建筑实行的施工管理,是使智能建筑实现健康发展的一个重要措施。其施工发展的建设目标必须是下列三个方案:

(1)施工步骤方案。施工过程一般是下列步骤:①建立需求与需求论证——用户需求可根据附件需求表的内容选择;②可行性研究与确立智能化方案;③招标文件的编制与对招标书和设备配置进行评审;④具体设计与系统设计及设备招标;⑤整体性试调与确认;⑥施工计划与治理措施;⑦运行方式与运行维护;⑧总结评估。

(2)施工同一方案。施工过程必须做到三个“同一”:①需求与经济相“同一”;②需求与技术可能相“同一”;③理论与实际相“同一”。

(3)施工优化方案。施工过程必须做到三个“优化”:①优化设计:智能建筑系统采用了多家厂家的产品,多种智能化系统的优化设计是关键,必须明确有关设计单位与系统集成商深化设计的有关职责;②优化施工治理:在施工阶段,出现多专业、多工种、多个施工单位的配合协调,优化施工治理是措施;③优化物业治理:智能建筑的各智能化系统是各家厂商提供的,要运行正常,物业治理十分重要,物业治理必须在满足业主贸易利益的同时还能为用户提供安全、高效、舒适和便捷的环境。

Goals-4、居室发展的建设目标
居室发展的建设目标,一般指室内空间要求,室内空调要和视觉照明要求,其建设目标是营造一个高效、舒适、便利的工作与生活环境。

(1)室内空间的建设目标要求:①智能化办公室应具有开放性、灵活性、可扩性,办公室的净高一般为 2.5m、2.6m、2.7m;②室内装饰应对色彩采用必要措施降低噪、吸声、吸声、吸声;③应采用必要措施降低噪、吸声、吸声、吸声;④室内宜展设防静电防尘地毯,静电泄漏电阻应在 1.0*10⁵~1.0*10⁸ 欧姆;⑤应为智能化系统的网络布线提供方便的配线方式;⑥应展设挤地板、地面线槽、网络地板,为地下配线提供方便。

(2)室内空调的建设目标要求:①室内空调设计应达到设计指标,特别是湿度及人体适宜的新风量;②对采暖与制冷等温度指标实现自动调节和控制,应符合环境舒适性要求。

(3)视觉照明的建设目标要求:①水平面照度不应小于 700lx、500lx、400lx(甲、乙、丙级);②对于显示屏较集中的场所垂直照度宜

在 300lx 左右;③灯具布置应模数化,选用无眩光的灯具,办公场所宜达到 100%无眩光;④重要场所照明的照度应进行自动控制;工作面照度不应随环境照度的变化而变化;⑤整体建筑物内部视觉照明应能满足人们的美感,确保人们生理和心理舒适和保护视力的要求。

Goals-5、节能发展的建设目标
从可持续发展理论出发,智能建筑应把提高能量效率与大幅度降低能源消耗作为建设目标的主要着眼点,以达到节省楼宇营运成本的目的:

(1)要求建筑内部具有冬暖夏凉,通风良好,光照充足的智能化功能,并尽量采用自然光与人工照明相结合,既满足不同场合下人们不同的需要,又可少用资源。

(2)要求由计算机自动控制采暖、通风、空调、照明等家电,既可按预定程序集中管理,又可局部手工控制。

(3)要求通过管理的科学化、智能化,使得楼宇的各类机电设备的运行管理、保养维修更趋自动化,从而节省能源与降低人工成本。

(4)要求遵循节约化、生态化、人性化、无害化、等基本原则,实现智能化能源的科学利用与合理消费,减少有限资源的利用,开发应用可再生资源。

Goals-6、经济效益的建设目标
智能建筑的经济效益是多方面的,有的明显,有的隐蔽而影响深远。其智能化经济效益的建设目标可包括:

(1)要求在智能建筑的建设过程中采用系统集成和过程控制等方法,故与传统建筑各系统独立建设方法相比,大约可节省 20%以上的投资。

(2)要求通过严格的结构、系统、服务和管理最佳组合设计,提供一种高效和经济的环境,以提高大厦的运行管理效率,从而减少人工投资;与传统的运行管理方法相比,可提高管理效率 15~40%。

(3)智能建筑的特点是高投入、高回报,要求能入住者与管理者实现在最短期最小代价提供最有效的资源管理;一般正常运行可在三、四年内收回成本。

(4)要求能够帮助其业主、管理者和住户实现他们的舒适、便捷、安全的灵活性服务以及造价、成本、长期的市场效益目标。因为在智能化系统建设中,将建立空调、照明等方面的智能控制系统,根据 IIBA 经验,在类似的室内人工环境条件的前提下,与传统建筑相比,可节能 15%~90%,经济效益十分可观。

五、智能建筑发展的技术模式

智能建筑的发展,是建筑技术与信息技术相结合的产物,是随着科学技术的进步而逐步发展和充实的,其智能化技术模式使建筑物更有效地为人们提供舒适、高效、便捷的居住环境和工作环境。

“其技术模式包括智能建筑从“A+4C”、“3A”及“大 3S 集成”向上层发展而成为智能建筑集成管理系统(IBMS),向下延伸为 3S 各自包括的各个子系统(大约十余个子系统)。”英国 LCRI 首席科学家约翰·格雷博士指出,“所涉及领域之广泛,内容之深入均超出了前人所达到的广度与深度。”

一是“A+4C”基础技术模式
现代建筑技术(Architecture)、现代计算机技术(Computer)、现代控制技术(Control)、现代通讯技术(Communication)和现代图象显示技术(CRT),即“A+4C 技术”是智能建筑发展的技术基础。那什么是 4C 技术呢?

(1)现代计算机技术:应用此技术构成的建筑物管理控制网络系统具备了很强的集成性,同时又具备各种子系统的独立管理能力,极大地提高了建筑物的集中管理能力和系统的管理能力。

(2)现代控制技术:以此技术构成的建筑物控制系统应付建筑物中种类繁多的输入/输出控制及其适用,同时由于该控制系统具有很强的软件控制功能,可很容易地实现诸如逻辑控制、PID 控制功能,以满足控制精度和实现控制功能。

(3)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 通信网络(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言、数据和图象的通信,在智能建筑中通过一体化的综合布线系统实现该功能。

(4)现代图形显示技术:现代图像显示技术主要体现在计算机的操纵和信息显示的图象化,可完成开关量或模拟量控制、信息状态和参数变化的形象显示。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是管理中心的人机界面更为简单生动。

(待续)