

## 智能建筑初步

人类几千年的建筑史表明，建筑总是反映出其所处时代的科学技术水平，并且总是映射出那个时代社会的生产方式和生活方式。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的两大基本目标——功能与美观的前提和途径。

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 200 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，而且这种转变在进入 20 世纪 80 年代后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主要的活动场所——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。

建筑物除了造型的美观、结构的稳定、内部空间划分的合理性等传统的构造要求之外，还需要一定的扩展功能，而这些扩展功能则主要是通过建筑物内部采用各种新型建筑设备来实现。因此，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的更高要求，必须通过建筑物内置的越来越多的基于高新技术的计算机网络、通信、自动控制等现代化建筑设备来实现，这一切集中反映到建筑观念和建筑实践中。于是，建筑中增加了各种智能化系统，一种能够满足社会信息化发展和生活工作水平提高需要的新型建筑——智能建筑（Intelligent Building）应运而生。

智能建筑是为了适应现代信息社会对建筑物的功能、环境和高效管理的要求，特别是对建筑物应具备网络通信、办公自动化和建筑设备自动控制管理等一系列功能的要求而在传统建筑的基础上发展起来的。

本篇简要介绍智能建筑以及建筑智能化系统的基本概念。



# 第 1 章

## 智能建筑及发展

本章主要介绍了智能建筑的概念，以及与传统建筑相比较，智能建筑新的功能、特点，智能建筑所涉及的核心技术，智能建筑的发展背景及现状。

### ▶▶ 1.1 智能建筑的定义

国内外对于智能建筑有多种定义方法，目前尚无统一的定义。尽管如此，我们仍然可以从下面给出的几种国内外比较有影响的定义中清晰地了解智能建筑概念的内涵。

#### ▷▷ 一、美国智能建筑学会

智能建筑是通过对建筑物的四个基本要素：结构、系统、服务和管理以及它们之间的内在联系进行最优化设计，从而提供一个投资合理的，具有高效、舒适、便利环境的建筑空间。

这四个基本要素的涵义是：

- (1) 结构。指的是建筑环境结构。它涵盖了建筑物的结构、装饰、建材、空间划分等。
- (2) 系统。实现建筑物功能所安装运行的光机电设备系统。如空调、电梯、照明、给排水、通信、综合布线、物业管理、一卡通、业务办公等智能化系统。
- (3) 服务。为建筑物的使用者和管理者提供高效、优质的全方位服务，提供安全、舒适、高效、便利的生活、学习与工作环境，并降低建筑设备系统的

运行维护费用。

(4) 管理。是对人、财、物、信息及智能化系统的全面管理。

## ▷▷ 二、欧洲智能建筑集团 (European Intelligent Building Group, EIBG)

智能化建筑是使用户发挥最高效率，同时又以最低的保养成本和最有效的方式管理自身资源的建筑。

## ▷▷ 三、日本智能大楼研究会

智能大楼是指具备信息通信、办公自动化服务以及楼宇自动化各项功能的便于进行智力活动需要的建筑物。

## ▷▷ 四、新加坡政府公共设施署

智能建筑必须具备 3 个条件：一是具有保安、消防与环境控制等自动化控制系统以及自动调节大厦内的温度、湿度、灯光等参数的各种设施，以创造舒适安全的环境；二是具有良好的通信网络设施，使数据能在大厦内流通；三是能够提供足够的对外通信设施与能力。

## ▷▷ 五、我国智能建筑设计标准 (GB/T 50314—2000)

智能建筑是以建筑为平台，兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统，集结构、系统、服务、管理及他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。

以上智能建筑的定义适合当前智能建筑的发展情况，但科学技术的进步（如智能材料和智能结构技术等）必将使智能建筑的概念发生新的变化。

## ▶▶ 1.2 智能建筑的功能与特点

### ▷▷ 一、智能建筑的功能

智能建筑通过大量采用信息技术及相关设备而具备了许多崭新功能。从智

能建筑的定义中可知道，智能建筑的基本功能就是为人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑空间。智能建筑总体功能按建筑智能化系统汇总，如表 1.1 所示。这些功能之间既相对独立，又相互联系，构成一个有机的建筑功能系统。从用户服务角度看，智能建筑可提供三大服务领域，即安全性、舒适性和便利/高效性，如表 1.2 所示。从表 1.2 中可以看出，智能建筑可以满足人们在社会信息化发展的新形势下对建筑物提出的更高的功能需求。

表 1.1 智能建筑总体功能按建筑智能化系统汇总

智能建筑管理系统				
办公自动化系统	建筑设备管理系统			通信网络系统
	安全防范自动化系统	火灾自动报警系统	建筑设备自动化系统	
文字处理	出入控制	火灾自动报警	空调监控	程控电话
公文流转	防盗报警	消防联动控制	冷热源监控	有线电视
档案管理	电视监控		照明监控	卫星电视
电子账务	巡更		给排水监控	公共广播
信息服务	停车库管理		电梯监控	公共通信网接入
一卡通				VSAT 卫星通信
电子邮件				视频会议
物业管理				可视图文
专用办公自动化系统				数据通信
				宽带传输

表 1.2 智能建筑的三大服务领域

安全性方面	舒适性方面	便利/高效性方面
火灾自动报警	空调监控	综合布线
自动喷淋灭火	供热监控	用户程控交换机
防盗报警	给排水监控	VSAT 卫星通信
闭路电视监控	供配电监控	专用办公自动化系统
保安巡更	卫星电缆电视	Intranet
电梯运行监控	背景音乐	带宽接入
出入控制	装饰照明	物业管理
应急照明	视频点播	一卡通

## ▷▷ 二、智能建筑的特点

相对于传统建筑，智能建筑具有以下几个方面的鲜明特点：

### 1. 提供安全、舒适和高效便捷的环境

智能建筑首先确保人、财、物的高度安全以及具备对灾害和突发事件的快速反应能力。智能建筑提供室内适宜的温度、湿度和新风以及多媒体音像系统、装饰照明，公共环境背景音乐等，可显著地提高在建筑物内的工作、学习、生活的效率和质量。智能建筑通过建筑物内外四通八达的电话网、电视网、计算机局域网、因特网及各种数据通信网等现代通信手段和各种基于网络的办公自动化系统，为人们提供一个高效便捷的工作、学习和生活环境。

### 2. 节约能源

以现代化商厦为例，其空调与照明系统的能耗很大，约占大厦总能耗的 70 %。在满足使用者对环境要求的前提下，智能大厦应通过其“智能”，尽可能利用自然光和大气冷量（或热量）来调节室内环境，以最大限度地减少能源消耗。可按事先在日历上确定的程序，区分“工作”与“非工作”时间，对室内环境实施不同标准的自动控制，下班后自动降低室内照度与温湿度控制标准，已成为智能大厦的基本功能。利用空调与控制等行业的最新技术，最大限度地节省能源是智能建筑的主要特点之一，其经济性也是该类建筑得以迅速推广的重要原因。

### 3. 节省设备运行维护费用

通过管理的科学化、智能化，使得建筑物内的各类机电设备的运行管理、保养维修更趋自动化。建筑智能化系统的运行维护和管理，直接关系到整座建筑物的自动化与智能化能否实际运作，并达到其原设计的目标。而维护管理工程的主要目的，即是以最低的费用去确保建筑内各类机电设备的妥善维护、运行、更新。根据美国大楼协会统计，一座大厦的生命周期为 60 年，启用后 60 年内的维护及营运用费约为建造成本的 3 倍；依据日本的统计，一座大厦的管理费、水电费、煤气费、机械设备及升降梯的维护费，占整个大厦营运用费支出的 60 % 左右，且这些费用还将以每年 4 % 的幅度递增。因此，只有依赖建筑智能化系统的正常运行，发挥其作用才能降低机电设备的维护成本。同时，由于系统的高度集成，系统的操作和管理也高度集中，人员安排更合理，使得人工成本降到最低。

### 4. 广泛采用了“3C”，高新技术

在智能建筑中，广泛采用了 3C 高新技术。3C 高新技术是指现代计算机技术（Computer）、现代通信技术（Communication）和现代控制技术（Control）。

由于现代控制技术是以计算机技术、信息传感技术和数据通信技术为基础的，而现代通信技术也是基于计算机技术发展起来的，所以 3C 技术的核心是基于计算机及网络的信息技术。

### 5. 系统集成

从技术角度看，智能建筑与传统建筑最大的区别就是智能建筑各智能化系统的系统集成。智能建筑的系统集成，就是将智能建筑中分离的设备、子系统、功能、信息通过计算机网络集成为一个相互关联的统一协调的系统，实现信息、资源、任务的重组和共享。也就是说，智能建筑安全、舒适、便利、节能、节省人工费用的特点，必须依赖集成化的建筑智能化系统才能得以实现。

## ►► 1.3 智能建筑的发展

### ▷▷ 一、国外智能建筑发展状况

智能建筑一语，首次出现于 1984 年。当时，由美国联合技术公司的一家子公司——联合技术建筑系统公司在美国康涅狄格州的哈特福德市改建完成了一座 38 层高的旧金融大厦，取名为 City Place（都市大厦）；“智能建筑”一词出现在其宣传词中。该大楼以当时最先进的技术来控制空调设备、照明设备、防灾防盗系统、电梯设备、通信和办公自动化设备等，除可实现舒适性、安全性的办公环境外，还具有高效、经济的特点。大楼用户不必自己购置设备，便可获得语音、文字、数据等各类信息服务，而大楼内的空调、供水、防火防盗、供配电系统均为电脑控制，实现了自动化综合管理，从此诞生了公认的第一座智能建筑，引起了世人的瞩目。

自从第一座智能大厦诞生后，智能建筑便在世界范围蓬勃发展。据不完全统计，美国的新建和改造的办公楼约 70% 为智能建筑，智能建筑总数超过万座。日本从 1985 年起开始建设智能大厦，并制定了从智能设备、智能家庭到智能建筑、智能城市的发展计划，成立了“建设省国家智能建筑专业委员会”及“日本智能建筑研究会”，并计划到 20 世纪末有 65% 的建筑实现智能化。新加坡政府为推广智能建筑，拨巨资进行专项研究，计划将新加坡建成“智能城市花园”。韩国准备将其半岛建成“智能岛”。印度于 1995 年开始在加尔各答的盐湖城建设“智能城”。

智能建筑由早期的写字楼已向其他建筑类型尤其是向住宅方向发展，下面是国外智能住宅发展的几个例子：

## 1. 德国

德国弗劳恩霍夫研究会与 11 家公司联手合作，建成的世界首座样板“智能住宅”，向人们揭示了未来住宅的前景和计算机技术发展的新趋势。这座“智能住宅”，外观看似一栋普通的两层楼房，但其内部完全实现了电子化和网络化，电话、电脑、家用电器等所有单元设备都联网，形成一个统一的通信操作平台，住户可以在任何地方通过计算机或手机来遥控家电，监控住宅情况，如指示洗衣机工作、查看冰箱中食品存储情况、监视家里是否有人闯入等。“智能住宅”的所有家电都具有联想和信息交换功能，并自动执行操作程序，如下雨时会自动关窗、阳光暴晒时卷帘会自动下落、家里没人时暖气会自动调低、出现紧急情况还会自动报警等。

## 2. 西班牙

西班牙隆卡建筑事务所最近推出一种旋转式公寓住宅，很引人注目。这幢住宅约 24 小时旋转 1 周，或者按季节调整其旋转方位和周期，以保证每个房间都可以得到充足的阳光和流通的空气。这种住宅的旋转机构设计独特，全部由计算机操纵和控制。

## 3. 美国

(1) 位于美国西雅图的 Reflex 通信公司，从 1998 年开始以其独特的技术提供网络接入及信息访问等服务。当该公司的网络被接入社区后，社区的任意用户可享受该公司所提供的社区宽带服务。服务种类包括：提供每周 7×24 小时的电子邮件服务、个人网站托管服务、当地的宽带服务内容、资料备份服务、专业程序和设备安装服务。

(2) 美国建筑专家巧妙构思，研制出一种由计算机控制的旋转房屋。它里面安装了一种如同雷达的红外线跟踪器，屋内的马达天一亮就会启动；接着整座房子便像向日葵似的迎着太阳缓缓转动，一直与太阳保持着最佳的角度，从而确保屋内能够射入最多的阳光；在太阳下山后，房屋又慢慢地回复到原位。这种新式房屋一方面充分利用太阳能驱动房屋运动，确保了室内的日常供热和用电，另一方面能够储存宝贵的光能，以供阴雨天和晚间使用。

## 4. 日本

(1) 日本科技人员在东京的麻布地区修建了一座现代化的房屋，以解决房屋与大自然如何协调的问题。它设计新颖，有一个半露天式庭院，在室内的感应装置能够随时测量出天气的温度、湿度和风力等，然后将各种数据及时输送给地下的计算机系统。有趣的是，在计算机的指挥下，房屋内的各种仪器配合默契、工作协调。例如，遇上刮风下雨的坏天气，门窗会立即自动关闭起来，而调整室内温度的空调器随之开始运转。倘若住户正在看电视，这时电话铃响了，电子控制系统便马上自动地把电视音量缩小。

(2) 日本松下公司于 2001 年推出了一种“利用卫生间的空间进行健康管理的网络系统”。这个系统可以在人们坐便时，通过设置在坐便器上的多个传感装置准确测定坐便者的体重、体温、脂肪率以及尿糖值等身体健康数据。

## ▷▷ 二、我国智能建筑发展状况

我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

在 20 世纪 80 年代末、90 年代初，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，一个安全、高效和舒适的工作和生活环境已成为人们的迫切需要；同时科学技术飞速发展，特别是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。

这一时期智能建筑主要是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、有线电视等终端接到建筑中来，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，为建筑物内的用户提供必要的现代化办公设备；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，建筑中各个系统是相对独立的，相互之间没有联系。

这个阶段建筑智能化普及程度不高，主要是产品供应商、设计单位以及业内专家推动建筑智能化的发展。政府的主要管理文件是《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T16)、《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—98) 等。

1990 年建成的北京发展大厦(18 层)可认为是我国智能建筑的雏形。北京发展大厦已经开始采用“3A”系统 [建筑设备自动化系统 (Building Automation System, BAS), 通信网络系统 (Communication Network System, CNS), 办公自动化系统 (Office Automation System, OAS)], 但并不完善, 3 个子系统没有实现统一控制。1993 年建成的位于广州市的广东国际大厦可称为我国大陆首座智能化商务大厦。它具有较完善的“3A”, 系统及高效的国际金融信息网络, 通过卫星可直接接收美联社道琼斯公司的国际经济信息, 并且还提供了舒适的办公与居住环境。

### 2. 普及阶段

在 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”的名词出现在他们促销广告中。在这种情况下，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。据不完全统计，到目前为止，全国各地累计已经建成或正在建设的各类智能建筑已近2000栋，其中上海约400栋，北京约300栋，广东约250栋，江苏约200栋，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。

从技术方面讲，除了在建筑中设置上述各种系统以外，还要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。应该说把综合布线这样一种布线方式技术的引入，曾使人们对智能建筑的概念产生某些紊乱，把综合布线当作智能建筑的主要内容。但它确实吸引了一大批通信网络和IT行业的公司进入智能建筑领域，促进了信息技术行业对智能建筑发展的关注。同时由于综合布线系统对语音通信和数据通信的模块化结构，在建筑内部为语音和数据的传输提供了一个开放的平台，加强了信息技术与建筑功能的结合，对智能建筑的发展和普及产生了一定的推动作用。

这一时期政府有关部门也加强了对建筑智能化系统的管理，2000年建设部出台了国家标准《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2000）；同年信息产业部颁布了《建筑与建筑群综合布线工程设计规范》（GB/T 50311—2000）和《建筑与建筑群综合布线工程验收规范》（GB/T 50312—2000）；公安部也加强了对火灾报警系统和安防系统的管理。建设部还在1997年颁布了《建筑智能化系统工程设计管理暂行规定》（建设[1997]290号），规定了承担智能建筑设计和系统集成的必须具备必要的资格。2001年建设部在87号令《建筑业企业资质管理规定》（中华人民共和国建设部令第87号）中设立了建筑智能化工程专业承包资质，将建筑中计算机管理系统工程、楼宇设备自控系统工程、保安监控及防盗报警系统工程、智能卡系统工程、通信系统工程、卫星及共用电视系统工程、车库管理系统工程、综合布线系统工程、计算机网络系统工程、广播系统工程、会议系统工程、视频点播系统工程、智能化小区综合物业管理系统工程、可视会议系统工程、大屏幕显示系统工程、智能灯光与音响控制系统工程、火灾报警系统工程、计算机机房工程等18项内容统一为建筑智能化工程，纳入施工资质管理。

### 3. 发展阶段

我国对智能建筑的最大贡献是住宅小区智能化建设。20世纪末，在中国开展的住宅小区建设是中国独有的现象，在住宅小区应用信息技术主要是为用户提供先进的管理手段，安全的居住环境和便捷的通信娱乐工具。这和以公共建筑如酒店、写字楼、医院、体育馆等为主的智能大厦有很大的不同。住宅小

区智能化正是信息化社会，人们改变生活方式的一个重要体现。推动智能化住宅小区建设的主角是电信运行商，他们试图通过投资建设一个到达各家各户的宽带网络，为生活和工作在这些建筑内的人们提供各种人们需要的智能化信息服务业务。用户通过这个网络接受和传送各种语音、数据和视频信号，满足人们信息交流、安全保障、环境监测和物业管理的需要，并以此网络开展各种增值服务，如安防报警、紧急呼救、远程抄表、电子商务、网上娱乐、视频点播、远程教育、远程医疗以及其他各种数据传输和通信业务等，并以这些增值服务来回收投资。

建设部住宅产业促进中心于 1999 年底颁布了《全国智能化住宅小区系统示范工程建设要点与技术导则》（试行稿），导则计划用 5 年时间，组织实施全国智能化住宅小区系统示范工程，并以此带动和促进我国智能化住宅小区建设，以适应 21 世纪现代居住生活的需要。信息产业部于 2001 年出台了《关于开放用户驻地网运营市场试点工作的通知》及《关于开放宽带用户驻地网运营市场的框架意见》，这些文件是目前对住宅小区智能化进行管理的主要文件。

### ▷▷ 三、智能建筑的发展趋势

#### 1. 智能建筑外延的变化

(1) 智能建筑材料与智能建筑结构的发展。当前智能建筑的“智能”是通过建筑设备的智能化，即各种建筑设备智能化系统来实现的。未来智能建筑的“智能”还会体现在智能化的建筑材料、智能化的建筑结构等方面，如：

自修复混凝土。在提高建筑结构安全度方面，可采用自修复混凝土（智能混凝土）。在混凝土中掺入装有树脂的空心纤维，当结构构件出现超过允许度裂缝时，混凝土的细微管破裂，溢流出来的树脂将自动封闭和贴接裂缝。

光纤混凝土。在建筑物的重要构件中埋设光导纤维，从而能够经常监视构件在荷载作用下的受力状况，显示结构的安全程度；有机结构构件，建筑梁、柱由聚合物缓冲材料连成一体，在一般荷载下为刚性连接，而在振动的作用下为柔性连接，起到吸收和缓冲地震或风力带来的外力作用。这一技术已在三峡大坝中应用。

智能化平衡结构。如日本竹中建筑公司在东京市中心建了一栋 6 层大楼，它在强烈的模拟地震试验中安然无恙。这栋新建筑物之所以能抗震，一方面在于有一个液压支架系统，能减弱和抑制 40 % 的震动；另一方面是楼的顶层安装了一个大滑块，在大楼受到飓风或地震的影响将倾斜时，这块 9 t 重的滑块会根据计算机的指令朝相反的方向移动。

(2) 智能建筑的种类与地理范围的扩展。目前智能建筑的发展呈现出两方

面的明显趋势。一是智能建筑已从办公写字楼向宾馆、医院、公共场馆、住宅、厂房等领域扩展；二是随着智能建筑建设范围的扩大与数量的增加，智能建筑正向智能小区、智能城市发展，与数字国家和数字地球接轨。

## 2. 建筑智能化技术与绿色生态建筑的结合

20 世纪兴起的将在 21 世纪得到大发展的可持续发展理论正在改变着人们的观念，在世界许多城市，新型的生态建筑正呼之而出。绿色建筑，是综合运用当代建筑学、生态学及其他技术科学的成果，把住宅建造成一个小型生态系统，为居住者提供生机盎然、自然气息浓厚、方便舒适并节省能源、没有污染的居住环境。这里所说的“绿色”并非一般意义的立体绿化、屋顶花园，而是对环境无害的一种标志。绿色生态建筑是指这种建筑能够在不损害生态环境的前提下，提高人们的生活质量及当代与后代的环境质量，其“绿色”的本质是物质系统的首尾相接，无废无污、高效和谐、开放式闭合性良性循环。通过建立起建筑物内外的自然空气、水分、能源及其他各种物资的循环系统来进行“绿色”建筑的设计，并赋予建筑物以生态学的文化和艺术内涵。在生态建筑中，可通过采用智能化系统来监控环境的空气、水、土的温湿度，自动通风，加湿、喷灌；监控管理三废（废水、废气、废渣）的处理等，并实现节能。

## 3. 信息技术的发展和标准化将不断提升建筑智能化系统的素质

美国最近公布了《21 世纪的技术：计算机、通信》研究报告书，进一步提出了高新技术在智能建筑中的应用与发展。研究报告指出：“应用将建立在互联网网络的基础之上，并且具有良好的人机交互多维信息处理能力。在技术上，发展的重点将是虚拟技术、协同工作技术、可视化技术；在应用上，必须密切结合应用需求，强调综合集成。”

可以预见，随着智能传感技术与智能控制技术的发展和运用，将进一步提高控制精度，节能效果更加显著；信息网络与控制网络的融合和统一，将使得建筑智能化系统的网络结构更加简化，网络系统更加可靠；国际开放协议标准的采用，有利于实现各建筑智能化系统的互操作和系统集成；把 Intranet 引入智能建筑，将有利于实现智能建筑内部局域网与外部 Internet 和 Extranet 网络的无缝连接；光纤到办公室（Fiber To The Office, FTTO）、光纤到家（Fiber To The Home, FTTH）以及三网合一（语音 / 视频 / 数据传输使用同一个传输网络）的实现，必将使智能建筑的接入网进入一个新的境界；地理信息系统（Geographic Information System, GIS）技术的应用，将使智能建筑物业管理系统和办公自动化系统更加方便实用。

智能建筑本身就是传统的建筑技术与新兴的信息技术相结合的产物，因此伴随着信息技术的快速发展和在智能建筑中的不断应用，建筑智能化系统的功能和性能都将进一步地提升，智能建筑的“智能”也必将继续增强。

## 习 题

1. 试述智能建筑的产生背景。
2. 试述智能建筑是一种什么样的建筑？
3. 试述按建筑智能化系统汇总的智能建筑功能。
4. 与传统建筑相比较，智能建筑有哪些特点？
5. 智能建筑的 3C 技术是指什么技术？
6. 简述国内外智能建筑的发展状况。
7. 试述智能建筑的发展趋势。

# 第 2 章

## 建筑智能化系统引论

建筑物除了具备遮风避雨、内部空间的隔断、坚固结实以及美观这些基本功能之外，其他的诸多功能都是靠在建筑物中设置并运行各种建筑设备与系统来实现的。

智能建筑与传统建筑的主要区别在于其具有“智能”化的特点，而智能建筑的“智能”主要是通过建筑中的各种智能化系统来实现的。因此智能建筑的核心问题是建筑中设备的智能化和智能化系统的集成。

本章初步介绍了建筑智能化系统及其系统集成的概念。

### ▶▶ 2.1 建筑智能化系统的种类

为了实现不同的功能，智能建筑中有多种建筑智能化系统，主要有以下几种：

#### ▷▷ 一、综合布线系统（Generic Cabling System, GCS）

##### 1. 发展背景

传统建筑物中通常存在多套独立的不同的布线系统，如电话系统使用普通平行线对、闭路电视系统使用同轴电缆、计算机局域网一般使用非屏蔽双绞线、火灾自动报警系统多使用屏蔽双绞线、电视监控系统使用视频线缆等，这些布线系统的线缆、接插件及配线架等设备都各不相同，是不能互换使用的。

此外，建筑中办公布局及环境改变的情况经常发生，当需要改变终端设备位置时，就必须更换布线或新布线缆。这种传统分离的布线方式，导致布线系统设计、施工周期长，维修困难，难于变更位置，而且安装、维护成本高。

为了解决传统布线方式存在的问题，美国电话电报（AT&T）公司的贝尔（Bell）实验室的专家们经过多年的研究，于 20 世纪 80 年代末率先推出了建筑与建筑群综合布线系统。

## 2. 功能与作用

GCS是建筑物或建筑群内部之间的一种传输网络，它能使建筑物或建筑群内部的电话、电视、计算机、办公自动化设备、通信网络设备、各种测控设备以及信息家电等设备之间彼此相连，并能接入外部公共通信网络。换句话说，在同一套综合布线系统中，可以传输多种信号，包括语音、数据、视频、监控等信号。

GCS是智能建筑中的“信息高速公路”，现已成为智能建筑的基础设施之一。它可满足下列信号的传输要求：

- (1) 模拟与数字的语音传输；
- (2) 高速与低速的数据传输；
- (3) 电视视频信号与安全监视视频信号的传输；
- (4) 建筑物安全报警与控制系统传感器信号的传输等。

## 3. 特点

GCS具有以下特点：

(1) 综合性、兼容性好。GCS具有综合所有布线系统和互相兼容的特点，采用光缆、高质量的双绞线和连接硬件，能满足不同生产厂家终端设备传输信号的需要。换句话说，GCS是完全独立的，与具体应用系统无关，可以适用于各种应用系统。

在使用时，用户可不用定义某个信息插座的具体应用，只把某种终端设备（如 PC 机、电话、视频设备等）插入这个信息插座，然后在配线间的交接设备上做相应的接线操作，这个终端设备就被接入到各自的系统中了。

(2) 灵活性、适应性强。传统的布线方式是封闭的，其体系结构是固定的，若要迁移设备或增加设备是相当困难而麻烦，甚至是不可能的。

GCS采用标准的传输线缆和相关连接硬件，具有模块化设计，因此所有通道都是通用的，每条通道可支持电话终端、PC 机或视频设备。所有设备的开通及更改均不需要改变布线，只需增减相应的应用设备以及在配线架上进行必要的跳线即可。

(3) 便于今后扩建和维护管理。GCS 的网络结构一般采用星形结构，各条线路独立，在改建或扩建时互不影响。综合布线系统的所有布线部件均采用

积木式的标准件和模块化设计，因此部件容易更换，便于隔离和排除障碍，且采用集中管理的方式，有利于测试和维修，节约维护费用和提高工作效率。

(4) 经济合理。综合布线比传统布线更具经济性，这是因为传统布线改造很费时间，耽误工作造成的损失更是无法用金钱计算。

GCS 各个部分都采用高质量材料和标准化部件，并按照标准严格施工和检测，保证系统技术性能优良可靠，满足目前和今后通信需要，而且在维护管理中减少维修工作，节省维护费用。虽然 GCS 初期投资较高，但可统一施工，统一布线走向，节省系统使用的建筑物空间，方便用户使用和业主维护，可适应相当长时间的需求，从 GCS 的整个使用期来看，比传统布线更加经济。

#### 4. GCS 的子系统组成

根据我国颁布的《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2000），GCS 由四个独立的子系统组成。这四个子系统分别为：

- (1) 建筑群主干布线子系统。多个建筑物之间的布线系统。
- (2) 建筑物主干布线子系统。贯穿建筑物上下各楼层的布线系统。
- (3) 水平布线子系统。从楼层配线架到各房间信息插座之间的布线系统。
- (4) 工作区布线子系统。是从信息插座延伸到房间内终端设备处的布线系统。

## ▷▷ 二、通信网络系统

智能建筑 CNS 是保证建筑物内的语音、数据、图像传输的基础，它同时与外部通信网络如公共电话网、数据通信网、计算机网络、卫星通信网以及广电网等相连，与世界各地互通信息，提供建筑物内外的有效信息服务。

### 1. CNS 作用

CNS 提供的各类业务及其业务接口，目前通过建筑物内的综合布线及有线电视/电缆电视（Cable Television, CATV）同轴电缆引至各个用户终端。

CNS 的设计，应满足 OAS 的要求，并能适应电信部门的通信公网向数字化、智能化、综合化、宽带化及个人化发展的趋势。考虑到接入网和综合业务数字网（Integrate Services Digital Network, ISDN）的发展，公网应向使用者提供快捷、有效、安全及可靠的信息通信服务，包括语言文本、图形、图像及计算机数据等多种媒体的通信服务。客户可自行定义服务通信方式，调整通信服务功能。

### 2. CNS 子系统的组成与功能

广义的智能建筑 CNS 可包括以下子系统（狭义的 CNS 不包括计算机网络）：

- (1) 程控电话系统。程控电话系统是各类建筑物都要设置的系统。智能建

筑中的程控电话系统交换设备一般采用用户程控交换机 Private Branch Exchange, PBX, 电话线路基于 GCS。PBX 不仅能提供传统的语音通信方式, 还能实现数据通信、计算机局域网互连、N-ISDN 通信。

(2) CATV 系统。CATV 系统也是智能建筑的基本系统之一。与传统 CATV 不同的是, 智能建筑 CATV 要求信号双向传输, 并可支持混合光纤同轴电缆 (Hybrid Fiber-optic Coaxial, HFC)。

(3) 视频会议系统。视频会议系统是利用图像压缩编码和处理技术、电视技术、计算机网络通信技术和相关设备、线路, 实现远程点对点或多点之间图像、语音、数据信号的实时交互式通信, 可大大节省时间、提高会议效率、降低会议成本。

(4) 广播电视卫星系统。通过架设在房顶的卫星地面站可直接接收广播电视的卫星信号。

(5) VSAT 卫星通信系统。VSAT (Very Small Aperture Terminal) 卫星通信系统是 20 世纪 80 年代发展起来的一种新型的卫星通信系统, 是具有小口径天线的智能化的地球站。这类地球站安装使用方便, 非常适合智能建筑的数据传输。大量的这类小站 (天线为几米甚至小到 1 米以下) 协同一个大站 (称主站), 构成一个卫星通信系统, 可以单向或双向传输数据、语音、图像及其他综合电信和信息业务, 适合于用户分散、业务量不大的专用或公用通信网。

(6) 同声传译系统。同声传译系统是译员通过专用的传译设备提供的即时口头翻译的系统。译员通过话筒讲话, 听众通过耳机接收, 这种翻译形式可同时有几种语言, 如联合国大会就有六种语言的同声传译。

(7) 公共 / 紧急广播系统。智能大厦和高级宾馆等现代化建筑物都设有广播音响系统, 包括一般广播、紧急广播和音乐广播等部分。广播音响系统的设计则包括公共广播与客房音响二部分。

公共广播用于公共场所, 如走廊、电梯门厅、电梯轿厢、入口大厅、商场、酒吧、宴会厅等, 通常采用组合式声柱或分散扬声器箱, 平时播放背景音乐, 当遇到火灾时作为事故广播, 指挥人员的疏散。

客房音响设置的目的是为客人营造一种欣赏音乐与休息的舒适环境。

(8) 接入网。从现代网络功能角度看, 通信网由传输网、交换网和接入网三部分组成。电信网的接入网是指本地交换机与用户间连接的部分; 有线电视的接入网是指从前端到用户之间的部分; 而数据通信网的接入网是指通信子网的边缘路由器与用户 PC 之间的部分。

接入网主要是解决智能建筑内部网络外部网络的沟通。主流用户接入网技术目前有 N-ISDN、HFC、ADSL、HTTB、以太网和无线接入。