

第 1 章 智能建筑概论

当今世界已进入信息网络时代，智能建筑（包括智能大厦和小区）应运而生。由于它比传统建筑更能为人们提供理想舒适的工作和生活环境，因此在美国、日本、欧洲及世界其他地区相继兴起了营造智能建筑的热潮。

智能建筑是建筑艺术与电脑和信息技术有机结合的产物，它适应社会信息化和经济国际化的需要。随着全球性信息网络时代推进，智能建筑已是 21 世纪建筑发展的主流。

智能建筑是综合性科技产业，其发展涉及电力、电子、仪表、建材、钢铁、机械、计算机与通信等多种行业。20 世纪 80 年代起，信息处理与通信技术的迅速发展，推动了信息产业发展，微型计算机性能提高而价格下降到用户能够接受的程度。同时数字程控交换机、光纤通信、卫星通信、区域网络与广域网络等取得长足发展，都为智能建筑的兴起奠定了技术基础。社会发展与需要促进传统建筑向智能建筑转变是历史的必然趋势。

1.1 智能建筑概念

智能建筑的发展历史较短，目前尚无统一的概念。美国智能建筑学会（**American Intelligent Building Institute**，缩写 **AIBI**）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，达到最佳组合，获得高效率、高功能和高舒适性的大楼。该定义的特点虽然较概括和抽象，但已获得较多国家专家的认可。

1985 年日本建筑杂志载文中提出：智能建筑就是高功能大楼。建筑环境必须适应智能建筑的要求，方便有效地利用现代信息和通信设备，并采用建筑设备自动化技术，具有高度综合管理的功能。在新加坡，规定智能化大厦必须具备三个条件：一是先进的自动化控制系统，调节大厦内的各种设施，包括室温、湿度、灯光、保安、消防等，以创造舒适的环境；二是良好的通信网络设施，使数据能在层与层之间或大厦内进行流通；三是提供足够的对外通信设施。

房地产开发商为了简明形象地表明他们的建筑拥有高超性能，把具有建筑设备自动化（**Building Automation System**，缩写 **BAS**）、通信（**Communication Network System** 缩写 **CNS**）和办公自动化（**Office Automation System**，缩写 **OAS**）的建筑物称为 3A 智能建筑或 3S 大厦。

目前有的房地产开发商为了更突出某项功能，提出防火自动化系统（**FAS**）、公共安全自动化系统（**SAS**）等相应称为 4A 或 5A 大厦等。但是从国际惯例来看，**BAS** 系统已包括 **FAS** 和 **SAS** 系统。因此作者在本文中不采用 5A 的提法，否则难免有人会进而提出 6A、7A 或更多，反而不利于全面理解“智能建筑”定义的内涵。智能建筑结构示意图如图 1.1 所示。

由图 1.1 可知：智能建筑是由智能建筑环境内系统集成中心（**System Integrated Center**，缩写 **SIC**）利用综合布线系统（**Generic Cabling System**）连接和控制 3A 系统组成的。

建筑环境是智能建筑赖以存在的基础，须满足智能建筑特殊功能的要求。前面已经谈

到，智能建筑是建筑艺术和信息技术发展的结果，因此作为智能建筑基础的建筑环境必然要适应智能建筑发展的要求。

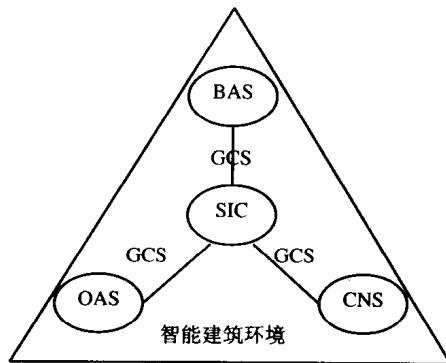


图 1.1 智能建筑结构示意图

1.2 智能建筑的组成和功能

在智能建筑环境内体现智能化功能的是由 SIC、GCS 和 3A 系统等五个部分组成的。其总体组成和功能示意图如图 1.2 所示。

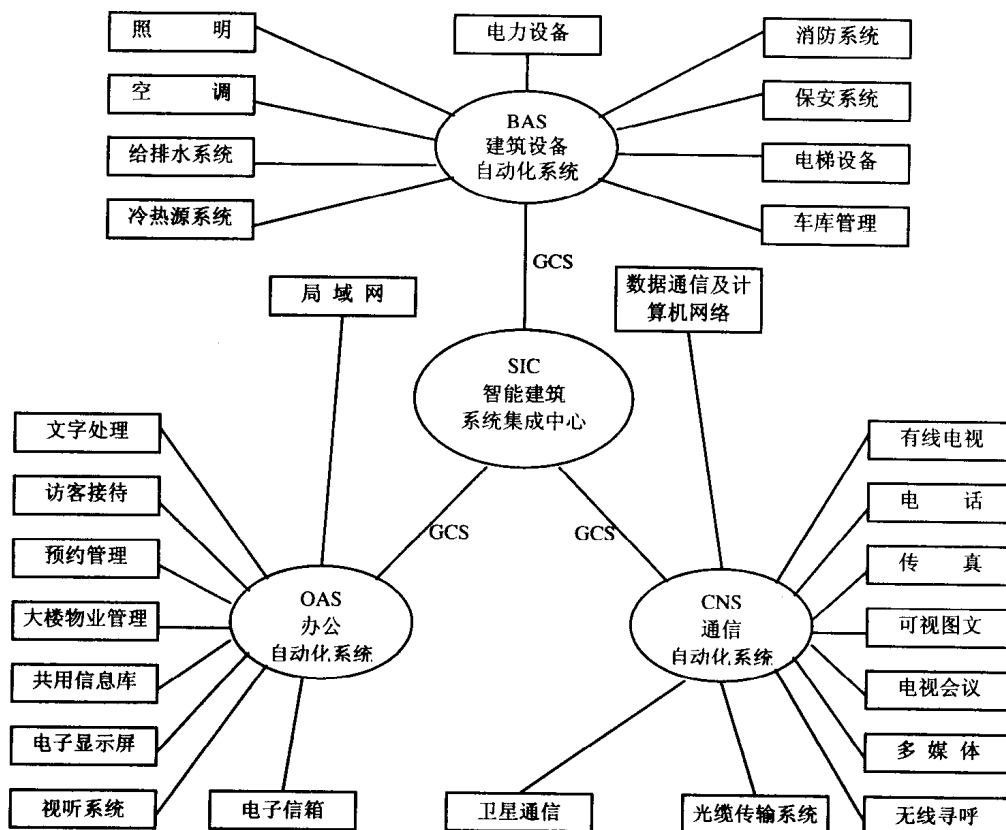


图 1.2 智能建筑总体功能示意图

1. 智能建筑的系统集成中心 (System Integrated Center, 缩写 SIC)

该中心具有各个智能化系统信息总汇集和各类信息的综合管理的功能。具体要达到以下三方面要求：

(1) 汇集建筑物内外各种信息。接口界面要标准化、规范化，以实现各智能化设备之间的信息交换和通信协议（接口、命令等）；

(2) 对建筑物各个智能化系统的综合管理；

(3) 对建筑物内各种网络管理，必须具备很强的信息处理和数据通信能力。

2. 综合布线系统 (GCS)

该系统是一种集成化通用传输系统，利用双绞线 (UTP) 同轴电缆及光纤来传输智能建筑或建筑群内的语音、数据、图像和监控信号。 GCS 是智能建筑连接 3A 系统各种控制信号必备的基础设施。目前已被智能建筑广泛采用。 GCS 通常是由工作区 (终端) 子系统、水平布线子系统、垂直布线子系统、管理子系统、设备子系统及建筑群室外连接子系统等六个部分组成的。

GCS 克服了传统布线各系统互不关联，施工管理复杂，缺乏统一标准及适应环境变化灵活性差等缺点。它采用积木式结构，模块化设计，实施统一标准，完全能满足智能建筑高效、可靠、灵活性强的要求。

3. 建筑设备自动化系统 (BAS)

建筑设备自动化系统对智能建筑中的暖通、空调、电力、照明、供排水、消防、电梯、停车场、废物处理等大量机电设备进行有条不紊的综合协调，科学地运行管理及维护保养工作。它为所有机电设备提供了安全、可靠、节能、长寿命运行可信赖的保证。建筑设备自动化系统必须包括以下三个子系统：

(1) 建筑物管理子系统 是对建筑物内所有机电设备完成运行状态监控，报表编制，起停控制及维护保养，事故诊断分析的系統。建筑物中央管理系统通过设在现场各被控设备附近的控制分站来完成上述工作；

(2) 安全保卫子系统 在具备高度信息化的办公室内对安全保卫系统的重要性越来越受到重视。出入口警卫、防盗、防灾、防火、车库管理、商业秘密等都属安全保卫系统。它采用了身份卡、闭路电视、遥感、传感控制等来实现安全保卫要求；

(3) 能源管理子系统 它的任务是在不降低舒适性的前提下，达到节能因而降低运行费用的目的。

4. 通信网络系统 (CNS)

该系统能高速处理智能建筑内外各种图像、文字、语言及数据之间的通信。可分为卫星通信、图文通信、语言通信及数据通信等四个子系统。

(1) 卫星通信突破了传统的地域观念，实现了“相隔万里近在眼前”的国际化信息交往联系，起到了零距离零时差信息传输的重要作用。

(2) 图文通信在当今智能建筑中，可实现传真、可视数据检索、电子邮件、电视会议等多种通信业务。由于数字传输和分组交换技术发展及采用大容量高速数字专用通信线路实现多种通信方式，使得根据需要选定经济而高效的通信线路成为可能。

(3) 语言通信系统可给用户提供预约呼叫、等候呼叫、自动重拨、快速拨号、转移呼叫、直接拨入、用户账单报告、语音信箱、E-Mail 等上百种不同特色的通信服务。

(4) 数据通信系统可供用户建立区域网，以联结其办公区内电脑及其外部设备完成电子数据交换业务 (EDI)；多功能自动交换机系统还可使不同业主的电脑相互之间进行通信。

5. 办公自动化系统 (OAS)

智能建筑中要处理行政、财务、商务、档案、报表、文件等管理业务，安全保卫业务以及防灾业务。这些业务特点是部门多、综合性强、业务量大、实效性高。没有科学的办公自动化系统来处理这些业务是不可想象的。因此办公自动化系统被誉为智能建筑的忠实可靠的人事、财务、行政、保卫、后勤总管。

OAS 系统是在 CNS 系统基础上建立起来的信息系统，主要由日常事务型和决策型两个子系统组成。前一个子系统是通用的，主要是提高人们的工作效率。后一个子系统是与人们从事的工作领域有关，是“专门领域的应用信息系统”，如金融领域的专用信息系统、工业企业领域的专用信息系统、国家经济宏观调控领域的专用信息系统等。

1.3 智能建筑的特点

智能建筑与传统建筑相比具有许多鲜明的特点：

(1) 发展迅速，内涵容量大，且各种高新技术和设备将不断引入 3S 系统，例如多媒体电脑、宽带综合业务数字网等。

(2) 灵活性大，适应变化能力强。表现在两方面，首先是智能建筑环境具有适应变化的高度灵活性，譬如房间设计为活动开间（隔断），活动楼板，大开间可分成有不同工位的小隔间，每个工位楼板由小块楼板拼装而成，这样建筑开间和隔墙布置就可随需要而灵活变化。其次，管线设计具有适应变化的能力，可以适应住户更换、使用方式变更，设备位置和性能变动等这种情况。

(3) 能源利用率高，能运行在最经济、可靠的状态。例如，空调系统采用了焓值控制，最优起停控制、设定值自动控制与多种节能优化控制措施，使大厦能耗大幅度下降，从而获得巨大的经济效益。

(4) 由于 3A 系统相互配合而产生许多新功能，包括：

建筑物管理系统与远程通信系统的配合，从而可使用户利用身边的电话机作为终端控制温度和湿度给定值的变更；温度和湿度值测试值的确认；能源使用量和设备运行状态的通知；在异常时的用户报警通知；空调、照明投入和切断等。还可使管理中心通过外部网络对区域内的多座建筑物进行集中监视。

建筑物管理系统与办公自动化系统的配合，使接在办公自动化的区域网络上的个人电脑、工作站获得建筑物管理信息；使会议室等空间的预约管理系统与空调机运行结合起来实现联动；还可使建筑物管理系统收集到的能源使用量与办公自动化的财务管理系统相结合。

1.4 国外智能建筑起源与发展

智能化建筑起源于 20 世纪 80 年代初期美国，当时跨国公司为了提高国际竞争能力，适应信息时代的要求，纷纷兴建或改造用高科技装备的高科技大楼 (Hi-Building)，同时高

科技公司为了增强自身的竞争和应变能力，对办公和科研环境积极进行创新和改进，以提高工作效率。1984年1月，美国 Connecticut 州 Hartford 市建成了世界上第一座智能大厦，它是将一座旧金融大厦进行了改造，定名为“都市大厦”（City place Building）。这座 38 层高，总建筑面积达十万多平方米的建筑，使客户不必自选购置设备，便可获得语言通信、文字处理、电子邮件、市场行情信息、科学计算和情报资料检索等服务。此外大厦实现了自动化综合管理，对楼内的空调、供水、防火、防盗、供配电系统等均实现电脑控制，使客户真正感到舒适、方便和安全。由此，引起各国的重视和仿效，发达国家和某些发展中国家纷纷发展智能建筑。进入 20 世纪 90 年代，美国开始实施信息高速公路计划，作为其结点的智能建筑更受到重视。在智能建筑领域，美国始终保持技术领先的势头。据不完全统计，美国新建和改建的办公楼约有 70% 为智能建筑，总数计上万座。日本从 1985 年始建智能大厦，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”和“日本智能建筑研究会”（JIBI），到本世纪末将有 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 年起在加尔各达的盐湖开始建设“智能城”。英、法、德等国也相继在 20 世纪 80 年代末和 90 年代初发展各具有特色的智能建筑。智能建筑作为当今高新技术与传统建筑技术的融合，已成为具有国际性的发展趋势和各国综合科技实力的具体象征，已经形成凡大厦必建智能型的总趋势，智能小区和智能住宅在世界发达国家方兴未艾。

1.5 中国智能建筑发展动态

国内智能建筑建设始于 1990 年，随后便在全国各地迅速发展。北京的发展大厦可谓是我国智能建筑的雏形，随后建成了上海金茂大厦（88F）、深圳地王大厦（81F）、广州中信大厦（80F）、南京金鹰国际商城（58F）等一批具有较高程度的智能大厦。据不完全统计，到 2000 年末国内已建成的智能建筑约有 1 500 栋，其中上海总数约 400 栋，北京约 300 栋，广东约 250 栋，江苏约 200 栋。其中已建 180 米以上的建筑在 1999 年底已达 35 余栋，这些建筑要求按国际标准设计、施工与管理。目前各地在建的智能建筑大厦已转向大型公共建筑，如会展中心、图书馆、体育场馆、文化艺术中心、博物馆等，其投入也不菲。如深圳图书馆和音乐中心，总投入约 RMB16 亿元，智能系统约 1 亿元。

外刊预测，21 世纪全世界智能化建筑的一半以上将兴建在中国大地上。

中国政府有关部门对智能建筑的发展比较重视，并采取了相应的部署和措施。1986 年，已将“智能化办公大楼可行性研究”列为科技攻关课题之一。这项由中国科学院计算技术研究所完成的科研成果，已于 1991 年通过鉴定。从舆论上拉开了国内首批兴建智能化办公大楼的序幕。1993 年上海城建学院开办了电气技术（智能建筑设备方向）专业。1995 年 7 月，上海华东建筑设计研究院率先推出上海地区的“智能建筑设计标准”（DBJ-47-95）。百万字巨著《智能建筑设计技术》由温伯银总工等编著出版。同年，南京建筑工程学院（现更名为南京工业大学）成立了“建筑智能化研究所”，并招收了智能建筑方面的本科生。同时，该院已编出国内最早出版的大学教材《智能化建筑导论》。1996 年 1 月，在上海召开了国内首届智能建筑研讨会，对智能建筑的发展起到了积极的推动作用。上海、北京、江苏、四川先

后建立了智能建筑专业委员会及学术研究机构。1996年2月，成立了建设部科技委智能建筑技术开发推广中心，协助有关部门对全国智能建筑的建设进行协调、指导与管理。推广中心组建了智能建筑技术专家组，有关智能建筑技术与技术政策已分别列入了国家经贸委制定的《国家“九五”重大技术项目指南》和建设部《中国建筑技术政策》。1996年《智能建筑》杂志正式面世。

为了加强设计管理，保障建筑智能化系统工程的设计质量，建设部于1997年10月发布《建筑智能化系统工程设计管理暂行规定》，建设[1997]290号，该文件是一个历史性纲领性文件，对国内建筑智能化系统工程设计走向有序化拉开了新的序幕。江苏省建委及时组织一批专家编写《江苏省建筑智能化系统工程设计标准》（DB32/181-1998），于1998年3月10日正式发布，该标准已获建设部1999年科学技术进步三等奖。1998年初成立《建设部建筑智能化系统工程设计专家工作委员会》，第一批聘任59位专家。1998年4月10日许熔烈博士创建中国建筑业协会智能建筑专家网。1998年5月上海市建委对久事复兴大厦进行鉴定，评为甲级智能化办公大厦。

1999年底江苏省推出了第二批标准：

《建筑智能化系统工程实施及验收规范》 DB32/366-1999

《建筑智能化系统工程检测规程》 DB32/365-1999

《建筑智能化系统工程评估标准》 DB32/T367-1999

上述标准已于2000年3月1日实施。专家组审定认为，这三个标准填补了国内空白，达到了国内领先水平。2000年10月1日《智能建筑设计标准》（国家标准 GB/T50314—2000）正式批准出台。

综观全球，目前国内智能小区与智能住宅正以不可阻挡的迅猛势头在全国普遍兴起，各种档次智能小区与智能住宅像雨后春笋般在中国国内兴建，其数量之多、发展速度之快应位居全球之首。

中国台湾智能大楼起步较早，1989年竣工最多，1991年已建成约1300栋，其中有233栋具有较高智能化，以台北市密度最高。1992年制定《智慧型建筑指标与基准》，对智慧型办公大楼用“安全防灾、办公通信、环境基准、电源管道及省人管理”等五项因素作为评估标准，分为“高智慧型、OACA缺乏型、BA导向型及低智慧型”四类，显示了台湾特有的使用和经营管理理念。

中国香港智能办公大楼兴建也较早，20世纪80年代建成汇丰银行大厦之后有立法会大厦、中银大厦等一大批智能建筑，以香港岛皇后大道密度最高。香港人以精明的商业眼光开发兴建智能大厦，从投地、策划、建筑美学到市场因素及技术因素，实际应用与设计概念全方位策划，十分成功。

1.6 智能小区概论

随着21世纪的到来，特别是近年现代高科技和信息技术（IT）正在由智能大厦（IB）走向智能住宅小区，进而走进家庭（SH）。现代社会的家庭成员正在以追求家庭智能化带来的多元化信息和安全、舒适与便利和生活环境作为一个理想的目标。近几年来，随着我国改革开放政策推动国民经济发展，以及计算机普及和信息产业的发展，人们对居住环境要求的

不断提高，也将“智能化”引入了住宅小区和家庭建设中。我国建设部在《2000年小康型城乡住宅科技产业工程项目实施方案》中将建设智能化小康示范小区列入国家重点的发展方向；国家建设部住宅产业化办公室于1999年1月召开了“住宅小区智能化技术论证研讨会”，其会议纪要明确指出：住宅小区智能化是势在必行。因此也就必然促使智能化技术从智能大厦建设热中向智能小区乃至家庭智能化的方向发展。

提起智能建筑，人们把具有建筑自动化（BAS）、办公自动化（OAS）、通信网络化（CAS）和舒适环境的办公大楼，称为智能大楼。那么，智能住宅又是怎样呢？显然，智能住宅与智能办公楼是有区别的，例如它对OA的内容和规模的要求就不同，当然，智能化住宅和智能大楼一样，也要强调自动化，这就是住宅自动化和家庭自动化（House Automation 缩写为HA），但智能化住宅并不仅仅是HA。它还强调人的主观能动性，亦即重视人与居住系统的协调，控制人们自身的居住环境，以实现富有创造性的生活。

早在几年前，美国、欧洲和东南亚等经济比较发达的国家先后提出了“智能住宅”（Smart Home）的概念。其实现目标就是：“将家庭中各种与信息相关的通信设备，家用电器和家庭保安装置通过家庭总线技术（HBS）连接到一个家庭智能化系统上进行集中的或异地的监视、控制和家庭事务性管理，并保持这些设施与住宅环境的和谐与协调。”我们也可以这样来理解，家庭智能化就是由一个智能化系统构成的安全、舒适和便利的信息化居住空间，从而适应人们在21世纪信息社会中的快节奏和与外部世界保持完全开放的生活环境。早在1983年美国电子工业协会就组织专门机构开始制定家庭电气设计标准，并于1988年编制了第一个适用于家庭住宅的电气设计标准，即《家庭自动化系统与通信标准》，也称之为家庭总线系统标准。

新加坡专家认为：“在现代化的城乡住宅小区内综合采用目前国际上最先进的4C技术（即计算机、自动控制、通信与网络和智慧卡运用），建立一个由小区综合信息服务和物业管理中心，通信接入网和家庭智能化系统组成的“三位一体”小区服务与管理集成系统。即智能小区服务与管理——Intelligent Home Service & Management System（IHS&MS）。

鉴于国际上对所谓住宅小区及家庭智能化的概念与定义，至今尚无一致认同，作者提出以下一种看法供参考，即在现代化的城乡住宅小区内综合采用微型计算机、自动控制、通信与网络和智慧卡运用等技术，建立一个由住宅小区综合物业管理中心与安防系统，信息通信服务与管理及家庭智能化系统组成的“三合一”住宅小区服务与管理集成系统，使小区与每个家庭有一个安全、舒适、温馨和便利的环境。最终目的是使每一住户得到满足其要求的最佳方案。

由上节定义可见，国内外说法虽有不同，但没有实质差别，构成智能住宅的基本条件有如下三点：

（1）具有相当于住宅“神经系统”的家庭内网络，即指具有家庭总线系统（HBS）等的信息传输设备，它能使各设备之间保持有机联系，并且任何人随时随地都可以自由地选择家庭内外的一切信息，如果把以往家里四周的电气配线和煤气配管等比作血管，那么现在的家庭总线则相当于住宅的神经系统。

（2）能够通过这种网络提供各种服务，即指用来支援家庭的信息活动的服务功能，并通过住宅内设备控制执行，这里所谓的家庭活动可分为四类：家务、管理、文化活动和通信。

所谓家务（housekeeping）是指家电设备、住宅设备及安保设备的自动控制、能源管理与显示等；

所谓管理 (management) 包括家庭购物和金融管理、交通工具预约、家庭工作及医疗健康管理等；

所谓文化生活 (culture) 包括利用计算机辅助教学等的家中学习、个人及家庭的娱乐和创作活动等；

所谓通信 (communication) 包括利用公共通信网和双向 CATV 与外界通信以及咨询服务和社区行政服务等。

图 1.3 是智能住宅的一般模型，由图中可见，作为系统引入总线系统 HBS 进行各种信息传送是一大特点。另外在此没有引用住宅自动化 (HA) 这个名词，这主要是因为 HA 会给人联想到机械的自动化，而使人处于被动的地位。

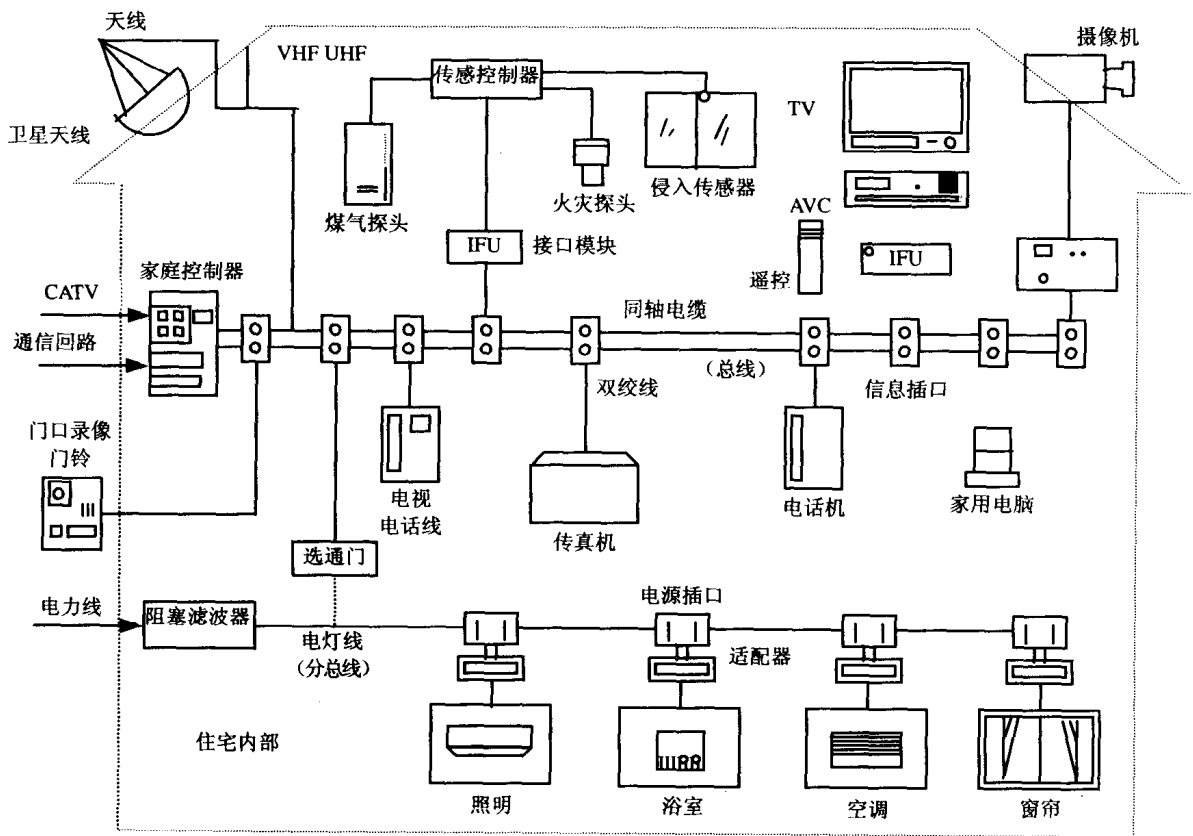


图 1.3 智能住宅的一般模型

(3) 能与地区、社会等外部世界相连接，即能进入国际 Internet 网和地区性 Intranet 网。

营造人们生活场所的最小单位是家庭，是一户的住宅，住宅楼或公寓则是由多个单元住宅集合而成的，而多个住宅楼集合在一起就构成了住宅小区。因此，智能住宅按住宅、住宅楼、小区的不同规模可以构成不同等级的信息系统。一般可以构成如下三种系统：住宅信息系统、住宅楼（公寓）信息系统、住宅小区信息系统，如图 1.4 所示。

1. 住宅信息系统

住宅信息系统是基本上在住宅内实现的系统，有时还根据信息内容的需要与户外（住宅楼或住宅小区）的系统联动。从硬件上说，住宅信息系统是将火灾、煤气、防盗、安保、通信及生活设备集中在一起进行管理的系统总称。图 1.4 是住宅信息系统示例，它相当于一个包括家庭安保和高度住宅自动化 (HA) 的系统。

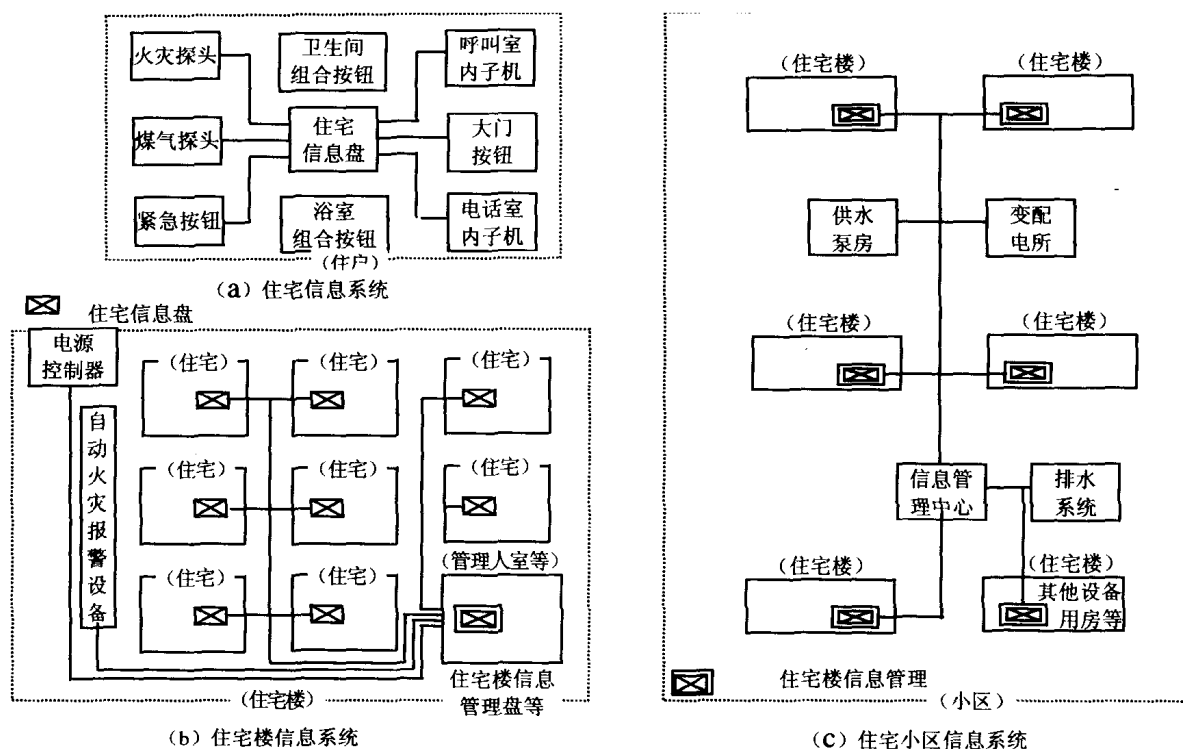


图 1.4 住宅、住宅楼、住宅小区的信息系统

2. 住宅楼（公寓）信息系统

如图 1.4 所示，住宅楼信息系统是将各住户发出的信息和公用空间或设备发出的必要信息以住宅楼为单位进行集中管理的系统。它与上述与居住者有密切关系的系统不同，主要是用来监视和控制各种公用设备。

这种系统的信息量很大，因此要求系统必须能迅速、高效、可靠地传递信息和信号。作为典型示例，利用所谓超级家庭总线系统（S-HBS），可将图像、数据、控制等信息在 S-HBS 的同轴电缆中传递，施行对居住者的各种服务和住宅楼的管理。这种系统的特点是：实现信息传输线一元化，使布线简化；功能多，并具有扩充性；可降低成本，并可节能；可通过 S-HBS 软件处理图、文、数、声等多媒体信息，实现多种服务。

当然，这种住宅楼信息系统也可以利用智能大楼那样以数字程控交换机为中心和综合布线的方法。

3. 住宅小区信息系统

住宅小区信息系统是在小区内，将住户内和住宅楼等的公用设备产生的信息大部分集中在一起，进行监控、发送和显示等的处理，以提高小区综合性能的系统。如图 1.2 所示，这种小区式信息系统原则上与住宅楼相类似，只是规模更大。不过，住宅小区信息系统不仅传递各种管理信息，还要考虑系统与社区构成有关，尤其是还有居住者对社区要求什么样的信息服务等问题，因此还有许多值得探讨的问题。

现代高科技和信息技术不仅走进了智能大厦，而且走进智能住宅小区，进而走进智能家庭。因此，智能建筑的发展不仅产生了智能大厦，而且产生了智能住宅。智能住宅已经成为智能建筑的重要方面，成为 21 世纪住宅的主流。现代社会的家庭成员正在以追求家庭智

能化带来的多元化信息和安全、舒适与便利的生活环境作为一个理想的目标。

智能住宅是现代住宅建筑与现代计算机、通信、控制等技术有机结合的产物。它采用智能管理和智能控制的方法，将居室内各种安全措施、信息设备及家用电器，通过家庭总线系统连接起来，构成完整的家庭智能系统，并以信息网络为纽带与小区物业管理系统互联，形成开放式的小区管理体系。

智能住宅的发展几乎与智能大厦同步。早在 1979 年，美国斯坦福研究所就提出了在建筑物内将家用电器、电气设备的控制线统一为家庭总线的概念。之后，在美国成立了现代住宅研究会，专门从事这一领域的研究。1983 年，美国电子工业协会开始制定家庭电气设计标准。1984 年，美国住宅建筑者协会成立了现代住宅开发公司，开展有关基础性研究工作。并在 1989 年推出了将电力供应、空调控制和数据通信合成为整体的布线系统示范单元。在这期间，智能住宅（Smart Home）的概念在欧美等发达国家得到广泛认同和发展。

欧洲在 1986 年把集成化的家庭系统研究列为尤利卡计划，大力进行研究。在 20 世纪 80 年代，欧洲电气标准化委员会制定了家用数字总线标准，进一步规范化了智能住宅技术标准。

日本在 20 世纪 80 年代初即大力推进家庭电子化。20 世纪在 80 年代中期，将家用电器、安保设备、通信设备功能综合后，提出了家庭自动化的新构想。1988 年，日本建立了住宅信息化促进会，主要开展家庭总线技术的研究，并且公布了总线标准。近年来，为了适应大型住宅区的需要，又提出了超级家庭总线系统的概念。1996 年，日本推出多媒体住宅样板计划，将多媒体技术引入智能住宅，并取得重要研究成果。

在东南亚，新加坡的智能建筑技术研究处于领先水平。如 8 X 家庭智能化系统，已经用于 30 多个住宅小区。在“98 亚洲家庭电器与电子消费品国际展览会”上展示的“未来之家”，其智能品质受到人们的关注。智能住宅系统具有了家庭安全自动化、家庭设备自动化和家庭通信自动化的功能。

我国对智能住宅的研究刚刚起步，但已经引起有关部门的高度重视。一些大公司和房地产商已投入相当的力量，推动智能住宅小区的普及与推广。1994 年，国家科委立项资助重大科技项目《2000 年小康型城乡住宅科技产业工程项目》，其目标是以科技为先导，以示范住宅小区建设为载体，推进我国住宅产业现代化，构建新一代住宅产业。该项目于 1995 年正式启动。国内 30 家科研单位、高等院校和生产企业合作参与了该项目的研究和发展。在该项目中，把《智能型住宅技术》列为重中之重专题，投入大量人力与物力，重点开展技术、产品与工程应用研究。1997 年，建设部组织有关单位制定了《小康住宅电气设计（标准）导则》，对小康住宅小区电气设计规定了基本要求。在上海、北京、大连、成都等城市，已先后建成不同规模、不同标准的智能化住宅小区。在上海浦东新区建立了“信息城”，城中设有智能信息套房，作为智能住宅的示范单元，展示现代高新技术服务于人类的美好前景。由于我国大城市人口密集，居住集中，高层住宅楼群较为普及，多以住宅小区形式进行集中管理。

另一方面，由于人们生活水平和自身素质的提高，以及现代高新技术的推广应用，导致了人们在住房需求观念上的变革。从以往追求居住的物理空间和豪华的装修向着享受现代化精神内涵与浪漫生活情趣的方向发展，追求更高的层次和境界。因此，尽管智能住宅在我国刚刚起步，但却有着十分广阔的发展前景，市场潜力巨大，必将成为我国本世纪住宅市场的主流。

第 2 章 智能建筑物业管理概论

尽管世界上对智能建筑至今尚无一个公认的定义，但在我国改革开放及世界网络时代两股强劲东风推动下，全国各地已矗立起了近两千栋各种类型的“智能建筑”，从建筑物智能化系统的功能定位、设计规划、招投标管理到施工质量控制与竣工验收，政府、业内专家、业主、设备供应商、设备集成商等多方人士都作了深入的讨论，也推出了各种典型方案、标准和政策，设计与施工的行为日趋规范。据上海智能建筑业权威专家撰文指出：在近几年对上海多项智能建筑建设、使用情况的跟踪中听到不少对智能建筑毁誉言论（浪费、添麻烦、花架子、增加管理成本等），看到一些完全背离建设初衷的智能化系统运行情况（部分失效，关闭自动为手动操作，运行不正常，维修费用高等）。引发这些言论与情况的原因可以分为两大类，一类是在规划设计与建设中存在严重缺陷的工程，另一类是管理水平低与管理方法失当导致建筑物智能化系统功能下降、部分失灵以至整体瘫痪。对于前一类原因造成的问题，专家都在不断的提出观点，已经探索出很多有效的对策。对于后一类问题，似乎目前尚未成为焦点。因此国内许多智能建筑专家普遍认为从某种意义讲智能化系统与设施的管理将是比建设智能建筑更重要的问题，必须成为行业的焦点、热点与重点，否则智能建筑的建设是劳民伤财，名存实亡。

众所周知，智能建筑是指运用现代计算机技术，自动控制技术、通信技术、多媒体技术和现代建筑艺术相结合，通过对机电设备的自动控制，对信息资源的管理，向用户提供信息服务及安全、舒适、便利的环境服务，投资回报合理，适合当今信息技术高速发展的需求特点的现代化建筑。智能建筑的物业管理不但包括传统的物业管理中的服务内容，还应包括对智能化设备系统的操作、维护和功能提升，使其物业真正起到保值、增值的作用。智能建筑对物业管理提出的人员素质要求与传统物业管理的人员素质要求有相当的不同，这是因为智能建筑集合了高新技术的设备配置，它所需要的人力资源是以知识型为主体，是一种保证实现知识型管理的具有鲜明特点的管理结构。传统物业管理的不服务内容是基础，而智能建筑物业管理的内容是在传统物业管理的服务内容基础上的提升，更需要体现出管理科学规范、服务优质高效的特点。

智能建筑本身是一个不断发展完善的高新技术的成果。近 20 年里，智能建筑的发展速度是迅速的，高新技术不断推出并应用，智能控制水平越来越高。据有关部门的初步调查统计，我国已建与在建的智能建筑近二千栋。这些工程在智能化设备上的费用一般占总投资的 4%~8%。从智能建筑物用户分布的行业来看，目前主要用于金融业、行政机构、商业、公共建筑（医院、图书馆、博物馆、体育场馆等）、高级住宅、交通枢纽等。由此可见智能建筑的建设规模是相当惊人的。所以说，智能建筑在不断发展完善，对智能建筑的物业管理更需发展和完善，更需对智能建筑的物业管理队伍进行全面的素质、技能的提高，推进管理标准的建立和规范的速度，以赢得和缩短与智能建筑发展迅猛而形成的建设与管理的时间差。建设智能建筑的目的是运用现代高新技术把有限的资源和有限的建筑空间进行综合利用，为人们提供舒适、安全便捷的工作与生活坏境，并且有效的节省建筑运行费用，保护

环境和降低资源消耗。正因为智能建筑是现代多种先进技术的综合应用，其建设工作涉及多个专业领域，建设过程是一个大系统的综合过程，所以，要达到建设者初衷实非易事。现在要追本溯源先从找原因开始分析。

2.1 智能建筑在建设及物业管理中遇到的难点

世界先进国家的智能建筑至今不过 20 年。应该说我国在建设智能建筑过程中出现不少问题，有相当数量的工程中的智能化设备因种种原因不能正常工作，上亿元的项目无法竣工，导致工期延误，投资浪费，有的建筑物虽然已投入使用，但智能化设备名存实亡。

通过对已建成与正建的智能建筑项目的调查与分析，目前智能建筑在建设以及物业管理中主要存在以下五个问题：

1. 设计质量低

许多建设单位对智能建筑的期望过高，都号称要“跨世纪”、“世界一流”、“十五年不落后”，提出大大超过建筑物功能与实际规模的智能化要求。加之有些设计人员因不熟悉智能化设备的技术与智能建筑设计方法，而不能完备地完成智能建筑的设计，所谓竣工的智能化系统出现集成性差，监控点配置不合理，控制精度低等一系列智能系统应用效果差的突出问题，致使物业管理遇到无法适从的难点。

2. 施工规范，验收标准不全

智能建筑中的 BAS、CNS、SAS、OAS 等都与计算机、通信等新技术有关，由于这些技术的发展很快，有关的设备与系统的规范和标准在国内外都尚不齐全，不少工程的智能化设备是在无测试、无规范、无标准的“三无”情况下验收的，一些工程“竣工”后智能化设备不能正常工作，便是十分自然的事情。然而，作为今后操作、维护、使用的物业管理公司便成了使用状况不良、维护精力牵扯过大的受害者。

3. 系统集成商的技术水平与职业道德良莠不齐

智能建筑中的智能化系统，目前主要还是采用进口设备，应该说大部分进口设备的技术与质量的水平是高的，在国外运行的业绩也是好的，但是，同样的设备安装到国内却不能正常工作。例如，BAS 系统要是按设计或定货时的监控点数的 80% 以上在正常运行合格的话，那么目前在上海属合格的 BAS 系统不足六成。又如综合布线的五类（100Mb/s）施工安装后的数据传输速率只能达到三类（10Mb/s）的标准。上海技术监督局与浦东新区城建局在 1996 年对 10 栋自称智能大楼布线系统测试结果表明，较好的仅占 20%。系统集成商遗留给物业管理公司的问题，有的可能是致命的，管理公司在承受过程中已完全受到硬件技术的更新费用和软件技术的提供渠道的双重限制。

4. 重建设轻管理

大多数业主对智能建筑的物业管理意识落后，有的根本不清楚智能建筑与物业管理两者间所存在的共性问题，即物业的高新技术含量高，所要求的同样是高含量的知识型管理。有的业主自身对智能建筑的含义模糊，只认为对建筑物配置了一些单位独立的自动化设备就算是智能建筑了，故对选择物业管理公司时无法提供具体的管理目标，也无法在今后的管理中评定物业管理公司管理智能建筑的实际水平。有的业主仅为短期纯商业行为，建立智能化系统只是为了租售的需要，尤其是智能化设备通常每年需要占设备投资总额的 1%~3% 的维

修保养费用不能落实，不能认真对待管理公司如何使用这些设备系统发挥其应有的功能，确实为提高管理服务质量、降低能源消耗、减少运行成本起到积极的作用。这种重建设轻管理的不良运作，很难使智能建筑的物业管理走上良性发展的轨道，其结果是智能建筑的物业管理在无标准、无规范、无竞争的市场中畸形发展，使一些没有管理过智能建筑，甚至不具备管理智能建筑所必需的技术力量的公司有机可乘，以传统管理模式为主导组成队伍来管理，最终使智能化系统不能真正发挥作用，无法在管理中提升智能化系统的功能，随着时间的流逝，发展商花大量资金投入的智能化系统成为展品，名存实亡。

5. 专业技术人员配置欠缺，管理队伍的整体技能不高

物业管理人员的技术水平低，管理不善，造成设备故障率高，从目前管理智能建筑的现状分析，都是突出的问题。因为智能建筑的物业管理，强调的是在传统的物业管理服务内容基础上的提升，是以知识管理为主导的先进管理体系。

由于物业管理是一个薄利甚至微利企业，多数业主还不易接受智能建筑的物业管理是知识管理的体现这一观念，固执地认为智能建筑的物业管理与传统的物业管理的服务内容无根本上的区别，压低物业管理收费，以至物业公司运行成本的合理支出受到影响，不得不在人力资源的配置上动手术，用减少专业工程技术人员的配置人数和降低管理人员的知识层次来弥补开支上的不足，致使整个管理体系不能适应全面有效地管理具有高新技术含量的智能建筑。人力资源上的配置不合理造成了管理层次断层，专业技术人员欠缺，最终使智能化系统不能有效的正常工作，从而也就无法谈及智能建筑给投资者带来的好处。

2.2 智能化系统本身的特点

智能化系统与传统建筑系统的最大不同，在于它是以电子类产品为主体的设备设施。

以往的建筑及其设备设施系统是建立在机械加工与土木工程的基础上，适用的是机械加工精度和加工误差。主要是器件的几何形状、尺寸和相互位置。它们的量度通常以毫米（甚至厘米）为单位的。而且，零部件一旦加工完成以后具有相对稳定的特点，基本上不再受后天环境的影响。或者说，环境和磨损对建筑零部件和建筑设施的精度、误差的影响都很小。因此，传统的建筑和建筑设施的寿命可以用“十年”这样的长时间来衡量。

电子产品却不同。电子技术是建立在电子的移动电流和微米距离的几何尺寸上。这种空前的几何精度一方面极大的提高了控制能力和影响时间，加快了信息的传输速度。另一方面，正因为它们自身的公差极其微小，因此对运行环境特别敏感。器件磨损老化所造成的参数漂移和环境扰动所产生的影响成了智能化系统运行中不可忽视的基本条件。因此，以微电子技术为主体的智能化系统的加入，既为建筑环境带来了质的改善，提高了物业管理的效率，同时又增长了建筑对高科技、自动化的依赖，造成了智能建筑运行的“苛刻性”和“脆弱性”。

智能化系统以电子技术为主体的特点又使得传统的建筑行业从原来的土建和机电设备领域，扩展到电子技术，增加了许多传统的建筑行业中毋须考虑、或者考虑甚少的通信、自动化、信息技术等专业。而且，不仅是专业门类的增多，更加深了多工种的关联协调。这样就对物业管理的人才结构提出了多工种、复合型的新要求。

正因为智能化系统加强了建筑运行效果和管理功能，使得许多智能建筑的日常运转已经离不开智能化系统的持续性运行。尤其是楼宇自动化子系统、安全防范子系统、停车场监

控子系统 etc 都需要 24 小时、365 天不停顿的工作。这不仅增加了物业管理的工作人员的的工作量，更重要的是打破了传统停机检修的故障修复、应急处理作业方式，要求物业管理部门在保证不间断正常运行的前提下进行维护。

智能化系统给物业管理工作带来的显著好处是把原来传统的机房现场的隐性检查转变成成为远程的实时监控。这不仅大大减轻了物业管理人员的工作强度，而且提供了物业管理人员及时了解设备运行状态和运行趋势、预测设备故障的新手段，提高了应变速度。

智能化系统也具有建筑中其他设备设施同样的线路隐蔽性问题。包括许多体积相对较小的末端设备，由于二次装修的原因而难以检查、更换。

2.3 智能建筑物业管理的重点

智能化系统物业管理的核心是保持长期、持续的运行。在精细化运行中发挥效益。由于智能化系统以电子技术为主的特点，使得智能化系统的物业管理工作产生了三方面的重点转移。

(1) 在系统与设备的维护管理方面，要求从以往的定性检查深入到对系统每个零部件物理层的定量检测。

例如，从电源的通断转移到供配电系统的电压、频率的质量与稳定性的检测，对设备、线路、接点的老化与漂移的检测等。这些都是传统建筑物业管理中没有深入的工作层面。

(2) 智能系统的管理需要更多的相关环境条件的保证。智能建筑的物业管理就应当上升到大系统的层面来考虑管理问题。例如，建筑的防水、防尘、防潮性能都会影响到智能化系统的运行精度和正常工作。建筑材料的防静电性能和措施、防泄漏屏蔽、周界干扰，也会关系到智能化系统的安全。外界供能的顺畅更是决定了智能化系统的运行质量和方式。为了防止智能化系统的受损，对防雷措施的类型与全面性则更加严格。

在智能化条件下，不仅是外来人员的非法闯入，任何人员的非法操作、或者有意无意的误操作都将给建筑系统带来不可估量的损害。

(3) 智能化系统在突出信息作用的同时，也带来了信息资源的安全保护问题。因此，智能化系统的物业管理与传统物业管理最显著的区别，在于智能建筑的管理必须从人流、物流、信息流三个角度才能完善安全性。物业管理部门不仅要防止显性的设备的不正常现象，还要防止隐性的信息的不正常流传。因此，智能化系统的物业管理特别需要严格内部人员的管理和信息资源的合法性管理。诸如通信传输方面，既要保证传输线路、载体的正常完好，还要采取口令、密码、多重复核等技术进行监视，制止非法入侵、窃听窥视和非法拷贝等信息资源的被破坏或流失。

2.4 传统物业管理与智能建筑物业管理的比较

智能物业管理不但在管理手段上和管理模式上与传统物业管理有很大的改进和提升，同时在管理内容和功能上也有很大的转变和扩充。

智能物业管理将传统单一的物业管理功能转变为多样化的服务功能，根据建设部智能化住宅小区技术导则的要求，智能小区的物业管理不但包括传统物业管理的内容和功能，还

增加了信息服务与管理、机电设备自动化监控管理、三表数据远程与收费管理等十二项新增管理与服务内容和功能。

以下通过表 2.1 《传统与智能建筑物业管理内容与功能比较表》来说明其区别。

表 2.1 传统与智能建筑物业管理内容与功能比较

序号	物业管理内容	传统物业管理功能	智能物业管理功能
1	房产管理	登记查询建筑名称、面积、层数、单元数、图纸、验收资料、车位以及变更资料	住户可通过网络登记和查询左侧房产登记, 变更的有关资料
2	住户管理	住户档案管理, 住户变更管理, 住户投诉管理, 住户装修管理, 住户维修管理	采用 IC 卡住户档案登记管理, 网上报修与投诉, 住户可通过网络查询有关住户管理资料
3	财务管理	物业收费管理, 收费历史资料	物业收费管理、三表收费管理、住户可通过网络查询收费记录和拖欠款与还款情况。可实现电子商务的财务结算
4	设备管理	设备档案管理, 设备维修与保养管理	电子化管理
5	保安管理	保安人员管理, 治安事件管理, 保安值班管理	公共场所与家庭安全报警管理, 闭路电视监控管理, IC 卡门禁对讲管理, 保安巡更管理, 实时报警与治安事件处理管理, 110 报警管理, 保安人员管理
6	环境卫生与绿化管理	环境卫生管理, 保洁人员管理, 绿化植被管理, 绿化带管理, 绿化工程管理	环境卫生指数自动化监控, 环境卫生指数公告, 保洁人员管理, 绿化植被管理, 自动浇花系统, 绿化工程管理
7	物业办公管理	人事管理, 档案管理, 财产管理	办公自动化系统, 与房产管理、财务管理、设备管理等管理系统联网, 实现信息共享。
8	一卡通管理		实行住户认证、出入口管理、停车场管理、收费管理, 一卡制管理
9	三表数据远传及收费管理	无此管理内容	三表数据自动采集与统计, 三表收费管理, 住户通过网络查询三表数据记录及收费金额
10	小区 ISP/ICP 服务		提供网络化的家电遥控, Internet 网络互联, 电邮服务器, 网上信息查询
11	数据库住户租用	无此管理内容	提供小区 Internet 网络数据库租用, 住户可在网络数据库中存放个人资料
12	电子商务		提供 BtoBtoC 电子商务, 提供配送服务及财务结算

第 3 章 智能建筑的物业管理

3.1 广义物业设施管理概念

建筑物本体及其中的设施设备都是有寿命的，通常建筑物本体的寿命在 60~70 年左右，而设施设备的寿命在 6~25 年不等。

建筑物一经投入使用，就需要良好的经营管理和维护管理。对建筑物本体和其中的设施设备，要定期地进行测试和诊断，及时地进行维护和修理以保证建筑物及设施的完好，这不仅可以降低其寿命周期成本（Life Cycle Cost，缩写为 LCC），延长使用寿命，而且还可以使物业增值。同时，根据用户要求调整建筑布局，改善室内环境和室内空气品质，增设 OAS、CNS 及 BAS 设备以及对原有设施设备的改善等也都是物业管理人员的职责。因此，国外对物业设施管理（Facility Management，缩写为 FM）十分重视，FM 是一个朝阳产业。

国际物业设施管理协会（International Facility Management Association，缩写为 IFMA）对于 FM 所下的定义是：“以保持业务空间高品质的生活和提高投资效益为目的，以最新的技术对人类有效的生活环境进行规划、整备和维护管理的工作”。物业管理涉及的领域很广泛，它包括对不动产、土地、建筑物、设备、房间、家具、备品、环境系统、服务、信息物品、预算和能源等设施的管理。物业管理是房地产综合开发的延续和完善，又是现代化城市管理和房地产经营管理的重要组成部分。它不仅能延长物业使用年限，确保其功能正常发挥，扩大收益、降低运营费用，也是为了提高企业形象、提供适合于用户的各种高效率低收费的服务、改善业务体制、使工作流程合理化和简洁化。

根据国际物业设施管理协会的分类，FM 的业务内容主要为以下 9 项：

- (1) 物业的长期规划；
- (2) 物业管理的年度计划；
- (3) 物业的财务预测和预算；
- (4) 不动产的获得及其处理；
- (5) 物业规划、业务房间装修标准的设定，机器、器具和备品的设置以及房间管理；
- (6) 建筑和设备的规划和设计；
- (7) 新建筑或原建筑的改造更新；
- (8) 维护管理和运行管理；
- (9) 物业的支援机能和服务。

3.2 FM 的工作目标

物业设施管理 FM 是一门科学，也是从建筑物业主、管理者和使用者的利益出发，对所有的设施与环境进行规划、管理的经营活动。FM 这一经营管理活动的基础是为使用者提供

服务，为管理人员提供创造性的工作条件以使其得到尊重和满足，为建筑物业主保证其投资的有效回报并不断的得到资产升值，为社会提供一个安全舒适的工作场所并为环境保护做出贡献。

智能建筑的物业由于采用了高度自动化装备和先进的信息通信与处理设备，能全面获得建筑物的环境、人流、业务、财务、设备的信息从经营战略的高度进行设施管理，因而与传统的设施管理有很大的区别。两者的差别对比如表 3.1 所示。

表 3.1 传统物业管理与现代智能建筑设施管理的比较

内 容	传统的物业管理	现代的智能建筑设施管理
英文词义	Property Management	Facility Management
管理目标	资产保值	通过资产的有效利用使资产增值
管理特点	现场管理	经营战略管理
主要目的	维护保养	通过设施运行的最优化，提高设施利用者的满意率，提高知识生产的生产率
管理视点	有问题的设施	全部固定资产
管理方式	静态（完好率）	动态（使用率）
管理手段	人工	信息平台
对象时点	保全设施的现状（现在）	保全设施的寿命周期和未来设施（现在、将来）
管理内容	以最小代价保证设施的完好	成本最小化、效用最大化、设施的灵活性、节能、环保
相关知识	建筑、房地产	建筑、房地产、经营、财务、心理、环境、工程、信息
担当组织	总务、设施部门	多部门交叉复合管理
人员技能	劳动生产型为主	多学科、多工种的复合型人才
物业经理	管家	决策者之一

智能建筑的 FM 目标有三大要素：质量、财务和供给。每一要素都具有十分丰富的内容。

1. 质量目标

FM 的质量与人直接相关，建筑物中所有设施都应最大限度满足使用者的要求。这一质量目标又可分解为五个分项。

(1) 特色：每一建筑物都因其位置、功能与建筑风格来表现出其特色，其中有象征（标志）性、美观及地方的风土特色。

(2) 舒适：建筑物的环境要使人对身边的一切都感到满意。如家具符合人体工程学，光、声、空气、色彩等建筑物理环境不仅适合人在内的居住活动，而且还能满足使用人的特殊爱好，通信等设备满足各类机构人员的需求。

(3) 效率：建筑物中的信息、通信、计算机网络等各种设施高度综合并形成有机的整体，共享信息，这更提高了各类设施的效率、可操作性和兼容性。

(4) 可靠：这里的可靠具有多层含义，在受到灾害与侵犯时对人员的伤害降到最低，减少各类污染对人体健康的损害，提高设施的安全运行寿命，为建筑物使用人提供私密的个人空间等。

(5) 适应：建筑物的运行符合政府的法规，能和周边地区协调相处，并且为环境保护与节能做出贡献。

2. 财务目标

FM 是追求经济效益的组织活动，财务目标自然是十分重要的。随着中国的人力成本、