

▶ 丁梅 丁静 刘丽元 编著

# 智能化住宅的 系统工程



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

TU241/159

2004

# 智能化住宅的系统工程

丁 梅 丁 静 刘丽元 编著

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

智能化住宅建设是一项系统工程,是建筑艺术、生活理念与信息技术、电子技术和计算机技术等高科技的完美结合。它为住户提供了一种全新的理念,使住户感觉具有安全、舒适、开放、宁静、整洁和方便的生活环境,具有回归自然的居住环境和优秀文明的人文环境。

本书主要内容为作者十余年来从事楼宇自动化的成果,并注意将作者为企业设计的智能住宅的最新方法包含进去。作者力图从建筑节能角度,对智能化住宅的概念、建设标准、设计规划原则、系统原理与设计技术及工程和物业管理等多方面进行介绍。通过智能控制技术将建筑结构、建筑设备、动力系统和信息系统工程进行技术集成,构筑智能住宅建筑系统。

本书可供建筑设备、电气工程等专业的本科生、研究生、教师参考,亦可供相关专业的科研、设计及施工人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能化住宅的系统工程/丁梅,丁静,刘丽元编著. —北京:科学出版社, 2004

ISBN 7-03-013228-9

I. 智… II. ①丁… ②丁… ③刘… III. 住宅-智能建筑-系统工程  
IV. TU241

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 038512 号

责任编辑:童安齐 沈 建/责任校对:赵桂芬

责任印制:吕春珉/封面设计:东方上林工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2004年7月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2005年5月第二次印刷 印张: 23 1/4

印数: 2 001—3 000 字数: 464 000

定价: 39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

## 序

信息技术发展迅速,已深入人类生活的各个领域,并对人类居住环境和建筑业的发展产生巨大影响,而人们所追求的是充满信息技术、安全舒适、高效节能、具有丰富人文环境的绿色住宅。智能住宅是指在建筑平台上将现代材料技术、新型设备、计算机技术、信息技术、控制技术、网络技术等进行技术集成,使信息技术与建筑艺术完美结合,这是新世纪住宅发展的必然趋势。智能化住宅系统已成为国民经济发展新的增长点之一。

我国建筑物能耗占全社会总能耗的 12% 左右,其中采暖空调能耗又占建筑物能耗的 65%,而我国单位建筑面积的采暖能耗比发达国家的约高 3 倍。且随着人民生活水平的逐步提高,建筑物能耗占社会总能耗的比重将增大,因此利用信息技术对传统建筑模式进行改造,是国民经济发展和社会进步的重大需求。

本书反映了丁梅高工及其合作者多年来从事智能住宅、热舒适和建筑节能研究的成果,在“以人为本”的原则下,通过对住宅建筑智能功能的最佳匹配,实现节约能源、保护环境和可持续性发展的目标。书中包括了智能住宅的概念、智能住宅的结构、智能住宅的设备与动力系统、智能住宅信息系统、智能住宅安全系统、智能住宅系统集成、智能住宅建设和物业管理等,尤其注重人居环境的安全性、舒适性与物业管理的便利性等实用与个性化的需求。书中的许多内容紧密结合作者设计的智能建筑工程实用范例,具有一定的指导性和实用性。相信本书的出版会对国内智能住宅系统工程研究的同行有所借鉴。

江 仁

2003 年 12 月 25 日

## 前 言

随着住宅建设及科学技术的发展,智能化住宅的建设热潮也在各地纷纷兴起。对智能化住宅的定义,建设过程中的施工及管理 etc 人员一直没有形成共识。本书力图从系统工程的角度,勾画出智能化住宅的轮廓。书中主要介绍了智能化住宅的概念、建设标准、设计规划原则、系统原理与设计技术、工程及物业管理等内容,期望对我国的智能化住宅的发展起到一定促进作用。

本书以国家现行的规范、标准为依据,并结合多年实际工作经验,参考了国内外许多资料编写而成,可供从事智能小区工程设计、施工、安装运行管理的广大技术人员参考。

本书第一、五、六、七章由丁桢撰稿,第二、三章由丁静撰稿,第四、八、九、十章由齐丽元撰稿。全书由丁桢统稿。

在本书的编写过程中,得到众多业内专家的指点及许多同行的支持;中国工程院院士、清华大学建筑学院江亿教授在百忙中为本书作序,并详细指出了本书的不足之处。江教授活跃的学术思想和严谨的治学态度给我们留下了深刻的印象,在此谨向江教授表示衷心的感谢。本书所涉及的课题得到了国家重点基础研究发展规划项目“高效节能的关键科学问题”(G20000263)和国家特别计划项目的资助。感谢所引用的参考文献和图片的所有作者。

由于智能化住宅所涉及的各种技术的不断发展,而我们的认识与专业水平有限,书中必然存在这样或那样的缺点和不足,敬请广大读者予以批评指正。

# 目 录

## 序

## 前言

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>第一章 绪论</b> .....           | 1   |
| 1-1 智能化住宅的概念 .....            | 1   |
| 1-2 智能化住宅的构成 .....            | 2   |
| 1-3 智能化住宅的开发 .....            | 17  |
| <b>第二章 智能化住宅的特点</b> .....     | 23  |
| 2-1 概述 .....                  | 23  |
| 2-2 智能化住宅的建筑特点 .....          | 24  |
| 2-3 智能化住宅的环境特点 .....          | 33  |
| 2-4 小结 .....                  | 40  |
| <b>第三章 智能化住宅的空调系统</b> .....   | 42  |
| 3-1 概述 .....                  | 42  |
| 3-2 空调系统 .....                | 46  |
| 3-3 供暖系统 .....                | 58  |
| 3-4 空气品质控制系统 .....            | 72  |
| 3-5 环境的加湿与除湿 .....            | 78  |
| 3-6 供暖与空调系统的节能、控制与计量 .....    | 84  |
| <b>第四章 智能化住宅的生活水系统</b> .....  | 93  |
| 4-1 给水系统 .....                | 93  |
| 4-2 排水系统 .....                | 107 |
| 4-3 生活热水系统 .....              | 115 |
| 4-4 给排水系统自动控制 .....           | 120 |
| <b>第五章 智能化住宅的动力照明系统</b> ..... | 124 |
| 5-1 照明系统 .....                | 124 |
| 5-2 能源系统 .....                | 134 |
| 5-3 动力计量系统 .....              | 146 |
| 5-4 接地及电气安全 .....             | 156 |
| 5-5 自动监控 .....                | 159 |
| <b>第六章 智能化住宅的信息系统</b> .....   | 165 |
| 6-1 概述 .....                  | 165 |

|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| 6-2        | 有线电视及卫星接收系统 .....         | 172        |
| 6-3        | 家庭总线系统 .....              | 188        |
| 6-4        | 网络接入技术 .....              | 208        |
| <b>第七章</b> | <b>智能化住宅的安全系统.....</b>    | <b>230</b> |
| 7-1        | 机械安全措施 .....              | 231        |
| 7-2        | 安全对讲系统 .....              | 235        |
| 7-3        | 防盗报警系统 .....              | 240        |
| 7-4        | 安全报警系统 .....              | 252        |
| 7-5        | 电视监控系统 .....              | 264        |
| <b>第八章</b> | <b>智能小区管理系统.....</b>      | <b>275</b> |
| 8-1        | 概述 .....                  | 275        |
| 8-2        | 智能小区管理系统的基本内容 .....       | 277        |
| 8-3        | 家庭自动化 .....               | 290        |
| 8-4        | 一卡通系统 .....               | 303        |
| 8-5        | 智能小区管理中心的设置 .....         | 308        |
| <b>第九章</b> | <b>智能化住宅系统集成.....</b>     | <b>311</b> |
| 9-1        | 概述 .....                  | 311        |
| 9-2        | 系统集成设计要素 .....            | 313        |
| 9-3        | 系统集成设计目标、原则 .....         | 315        |
| 9-4        | 系统集成分析 .....              | 317        |
| 9-5        | 系统集成设计 .....              | 320        |
| 9-6        | 系统集成的实施和评价 .....          | 329        |
| <b>第十章</b> | <b>智能化住宅系统的建设与验收.....</b> | <b>333</b> |
| 10-1       | 工程的准备 .....               | 333        |
| 10-2       | 工程施工 .....                | 345        |
| 10-3       | 工程管理 .....                | 348        |
| 10-4       | 系统试运行 .....               | 355        |
| 10-5       | 竣工验收 .....                | 359        |
|            | <b>参考文献.....</b>          | <b>364</b> |

# 第一章 绪 论

近年来,随着我国住宅建设事业的发展,智能化住宅小区建设的热潮也在各地兴起。从 20 世纪 80 年代末的安置房、经济适用房到舒适型、小康型,到目前的智能住宅、数字化家园、绿色住宅、园林住宅、欧陆风情和景观住宅等,在不同的理念下住宅形态可有很大的差异,但更多的有不同的偏见和误导,使住宅建设中出现了思想混乱并产生一些不规范的行为,往往在住宅小区的设计上华而不实,投资虽然增加不少,但实效甚微。因此,如何正确认识“智能化住宅”,科学、合理、有效地进行住宅小区的智能化建设,的确有必要进行深入的研讨。

智能化住宅是建筑艺术、生活理念与信息技术、电子技术和计算机技术等高科技的完美结合。它为住户提供了一种全新的理念,使住户感觉具有安全、舒适、开放、宁静、整洁和方便的生活环境,具有回归自然的居住环境和先进文明的人文环境。

本书力图从智能化住宅的概念、建设标准、设计规划原则、系统原理与设计技术、工程及物业管理等多方面进行介绍。

## 1-1 智能化住宅的概念

智能建筑起源于 20 世纪 80 年代初的美国,世界上第一栋智能化大楼于 1984 年 1 月在美国康涅狄格州哈特福德市落成,位于日本东京的一座智能大厦于次年建成由此开创了传统建筑工程与信息技术相结合的新领域——智能化建筑。随后德国、英国、法国等西方国家的智能建筑相继发展。智能建筑的兴起,生动地反映了信息社会的需要。

我国的智能建筑的建设始于 20 世纪 80 年代末的一些星级酒店。90 年代初又相继建成了一批具有一定智能化的建筑,到 1994 年秋,建设部在北京专门组织了智能建筑研讨会,探讨我国智能建筑的发展。

智能建筑的含义是随着科学技术的进步而不断完善的,它之所以至今在国内外尚无统一的定义,其重要原因之一就是当今科学技术正处于高速发展阶段,其中相当多的高科技成果将用于智能建筑,它的内容与形式都在变化。

智能建筑的兴建是社会信息化与经济国际化的需要,是传统建筑技术的巨大变革,是建筑技术与信息技术相结合的产物。智能建筑是随着计算机技术、通信技术和现代控制技术的发展和相互渗透而发展起来的。智能建筑是将建筑、装备、服务和经营四要素各自优化、相互联系、全面综合并达到最佳组合或得到高效率、高

功率与高舒适性的建筑物。

智能化住宅的发展几乎与智能建筑同步。20 世纪 80 年代初,随着大量采用电子技术的家用电器的应用,开始了住宅电子化(HE, Home Electronics);80 年代中期,将家用电器、通信设备与安防防灾设备各自独立的功能综合为一体后,形成了住宅自动化概念(HA, Home Automation);80 年代末,由于通信与信息技术的发展,出现了对住宅中各种通信、家电、安保设备通过总线技术进行监视、控制与管理的商用系统,在美国称为“智慧屋”,日本则叫“家庭总线系统”(HBS, Home Bus System)。1988 年日本又提出对住宅的信息管理采用超级家庭总线技术(S-HBS, Super-Home Bus System)。美国、新加坡也制定了基于 EIA 标准的智能化住宅系统(HIS)及其通信标准——家庭总线(HDS, Home Distribution System)。

美国、欧洲和东南亚等经济比较发达的国家先后提出“智能住宅”(Smart Home)的概念。其目标是:“将家庭中各种与信息相关的通讯设备、家用电器和家庭安保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,并保持这些家庭设施与住宅环境的和谐与协调。”从这个意义上讲,智能化住宅的内涵与智能建筑内涵是一致的,就是智能建筑大范畴下的一致类型。由于用户对智能建筑功能的要求有很大差异,智能建筑也具有多种多样的形式。

智能化住宅与智能建筑一样也是在建筑这个平台上进行的。这样智能化就要适应和有助于实现建筑发展的新趋势、新需求。同样,智能化住宅也不可避免地涉及住宅建筑的各个方面,同时尽可能地利用住宅小区周边的各种可利用的资源,如邮电、有线电视、电力、交通、水、煤气等,以及住宅与住宅、住宅与住宅小区之间的资源,以形成共享。

住宅智能化是社会经济、文化高度发展的必然产物,带有鲜明的时代特征。它是一项系统工程,是以科学技术为基础,依靠先进的设备和科学的管理,将传统的土木建筑技术与计算机技术、计算机网络技术、通信技术、信息技术及现代控制技术相结合,充分体现“以人为本”的服务宗旨,并通过节约能源,降低运行费用,提高住宅小区的物业管理水平和自动化程度,以保护和改善住宅小区的自然环境,建立良好的小区文化氛围,为小区的住户提供安全、舒适、方便、快捷、开放的良好生活居住空间,提高居民的生活质量。

## 1-2 智能化住宅的构成

### 1-2-1 住宅的智能化

智能化住宅是通过优化其结构(建筑环境结构)、系统(智能化系统)、服务(住户需求服务)、管理(物业运行管理)四个基本要素及其相互关系来提供一个安全、

健康、节能、便利、舒适的居住环境和空间。

与智能化建筑一样,智能化住宅也是信息化社会的产物。国外(日本等国)认为,智能化住宅是指,将各种信息设备和住宅设备,通过家庭网络连接起来,并保持这些设备与住宅的协调,从而构筑成舒适的信息化的居住空间,以便于实现在信息社会中富有创造性的生活。

由此可见,构成智能化住宅的基本条件有如下几点:

- 1) 优秀的建筑结构。
- 2) 安全、健康的建筑材料。
- 3) 具有相当于住宅神经的家庭内网络。
- 4) 能够通过这种网络提供各种服务。
- 5) 能与社区等外部世界相连接。

优秀的建筑结构是指住宅户型的可变性、个性化和室内生态等,且充分考虑居住者的使用需求和心理需求,具有一定的面积加体积。

安全、健康的建筑环境指的是住宅为居住者提供良好的社会治安环境、声环境、水环境、光环境和空气品质等,采用耐久型建筑材料与设备,提高住宅的有效使用寿命,并符合环保标准,避免对环境和人体的危害。通过采用新技术、新材料和新设备,科学合理地设计,减少资源的浪费,达到循环利用资源、节能和环保的目的。

家庭内网络,是指具有家庭总线(HBS)等的信息传输设备,它能使各设备之间保持有机联系,并且任何时候人们都可以自由地选择家庭内外的一切信息。如果把传统家庭内的电气配线、水和煤气配管等比作血管,则现在的家庭总线就相当于住宅的神经系统。

服务功能,是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、效能工具预约、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有线电视网与外界通信以及咨询,以便获得社会服务和社区行政服务等。

综上所述,智能化住宅还是在建筑这个平台上通过对材料、设备、环境和信息系统构筑而成的。

营造人们生活场所的最小单位是家庭住宅。多个住宅的组合则构成了住宅楼或公寓,而多个住宅楼的集合则构成了住宅小区。同样,智能化住宅按住宅、住宅楼、小区的不同规模可以构成不同层次的信息系统。一般来说可以构成如下三种系

统:智能住宅系统、智能住宅楼(公寓)系统和智能住宅小区(社区)系统。

### 1. 智能住宅系统

基本上是在住宅内实现的系统,有时还根据具体情况需要与户外(住宅楼或住宅小区)的系统联动。从硬件上说智能住宅系统是将火灾、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的总称,它相当于一个包括家庭安保和高度住宅自动化(HA)的系统。智能住宅的信息系统如图 1-1 所示。

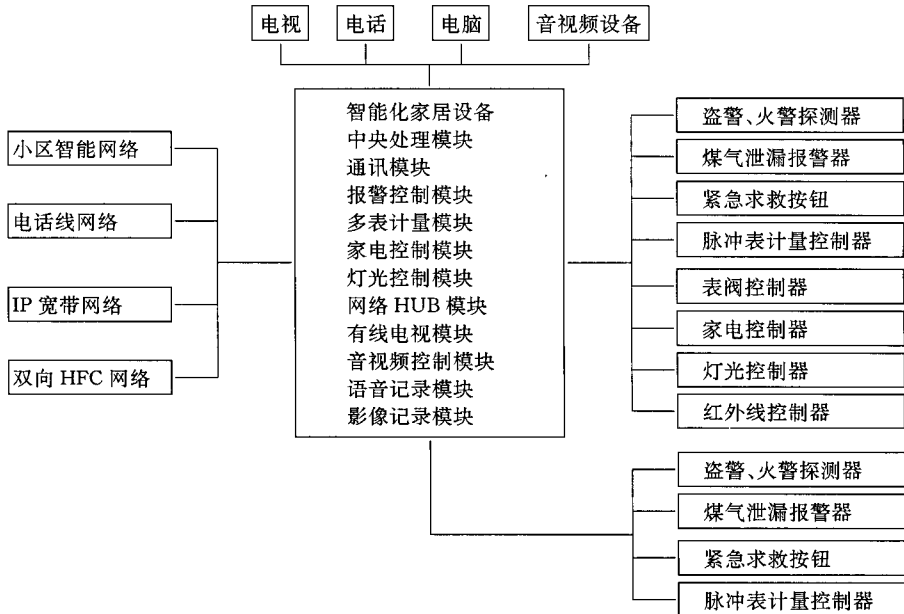


图 1-1 智能住宅的信息系统

### 2. 智能住宅楼(公寓)系统

智能住宅楼系统是将各住户发出的信息和公共空间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。它与智能住宅系统不同的是,它主要是用来监视和控制各种公用设施。

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,通过家庭总线系统将图像、数据、控制等信息传送,施行对居住者的各种服务和对住宅楼的管理,如图 1-2 所示。

### 3. 智能住宅小区(社区)系统

智能住宅小区系统是在小区内将各住户和住宅楼等的公用设施产生的信息大部分集中在一起进行监控、发送和显示等,以提高小区综合性能的系统。这种小区式信息系统原则上与住宅楼相类似,只是规模宏大,同时还要考虑系统与社区及居住者对社区的要求等问题,如图 1-3 所示。

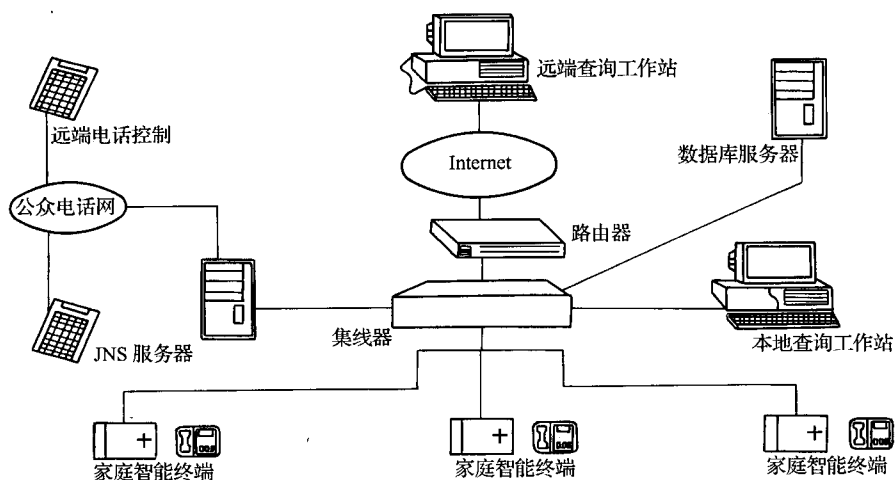


图 1-2 住宅楼(公寓)智能化系统

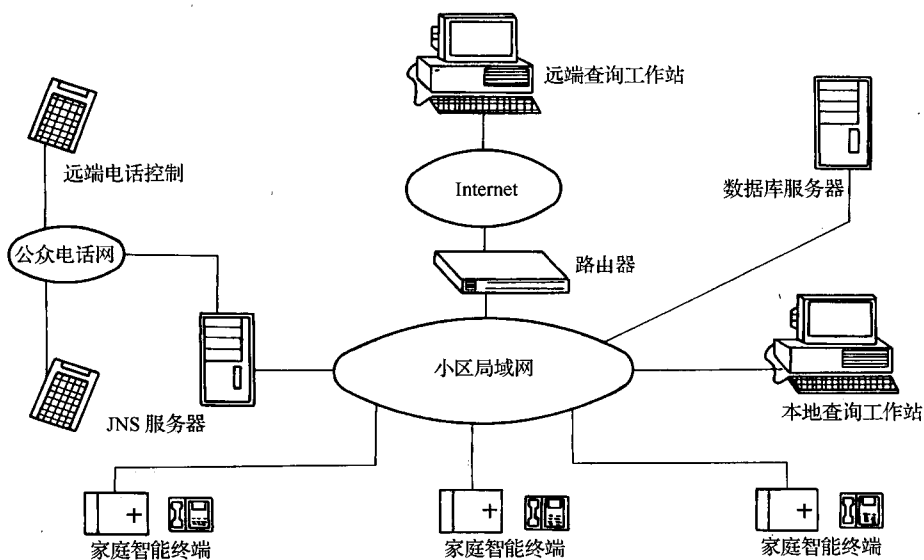


图 1-3 住宅小区智能化系统

### 1-2-2 智能化系统的分级

根据建设部《全国住宅小区智能化示范工程建设要点与技术导则》要求,智能化住宅小区采用星级制划分,星级越高功能越强。

### 1. 一星级

#### (1) 安全防范子系统

- 1) 出入口管理及周界防侵入报警。
- 2) 闭路电视监控。
- 3) 对讲与防盗门控。
- 4) 住户报警。
- 5) 巡更管理。

#### (2) 信息管理子系统

- 1) 安全防范子系统。
- 2) 远程抄收与管理 IC 卡。
- 3) 车辆出入与停车管理。
- 4) 供电设备、公共照明、电梯、供水等主要设备监控管理。
- 5) 紧急广播与背景音乐系统。
- 6) 物业管理计算机系统。

#### (3) 信息网络子系统

- 1) 为实现上述功能科学合理布线。
- 2) 每户不少于两对电话线和两个有线电视插座。
- 3) 建立有线电视网。

### 2. 二星级

二星级除应具备一星级的全部功能外,同时在安全防范子系统和信息管理子系统的建设方面及其功能、技术水平应有较大提升。信息传输通道应采用高速宽带数据网作为主干网。物业管理计算机系统应配置局部网络,并可供住户联网使用。

### 3. 三星级

三星级应具备二星级的全部功能。其中信息传输通道应采用宽带光纤用户接入网作为主干网,实现交互式数字视频业务。三星级住宅小区智能化系统建设在可能条件下,应实施现代集成建造系统(HI-CIMS)技术,并把物业管理智能化系统建设纳入整个住宅小区建设中,作为 HI-CIMS 工程中的一个子系统。同时,HI-CIMS 系统要考虑物业公司对其智能化系统管理的运行模式,使其实现先进性、可扩展性和科学管理。

## 1-2-3 智能化住宅的分类

智能住宅强调人的主观能动性,重视人与居住系统的协调,从多方面方便居住者的生活环境,全面提高生活的质量。住宅建筑根据人文环境和适应对象以及智能住宅所侧重的特点,主要表现为如下几种形式:

#### 1. 绿色生态住宅

根据建设部住宅产业促进中心的《绿色生态住宅小区建设要点与技术导则(试

行)》,绿色生态住宅的理念是充分节能、节水、节地,减少资源和能源的消耗,产生最少的废弃物,强调可持续发展,充分贯彻“节能、节水、节地、治污”的精神。

导则中分别对①能源系统、②水环境系统、③气环境系统、④声环境系统、⑤光环境系统、⑥热环境系统、⑦绿化系统、⑧废弃物管理与处置系统、⑨绿色建材系统做出了明确的要求。目标是:以科技为先导,推进住宅环境建设,以住宅为载体,全面提高住宅小区节能、节水、节地、治污。

绿色生态住宅建设是以人为本,将住宅紧密地与环境及人类的生活本身融为一体,营造和谐的居住环境与人文环境。

随着社会上环境保护意识的提高,出现了“绿色食品”、“绿色材料”之类的产品。由此,人们不仅把“绿色”与“环保”联系在一起,还把“绿色”作为“环保”的形象代表或作为通俗的代名词,这也是多数开发企业推出“绿色小区”的本意。但问题是部分住宅小区有意或无意地把概念简单化,只是在“绿”字上做工夫,认为只要多种一些花草树木,达到较高的绿化率,就成了“绿色小区”,其实这与环境保护还有相当大的距离。

21 世纪的住宅应该是生态住宅,是更适合人类居住的地方。因此我们必须以“可持续发展”的观点为指导,综合处理人类、资源、自然与居住建筑主体的关系,以达到营造良好生态循环的人居环境。生态小区涉及的领域很广,包括的方面很多,下面仅从与建筑及建筑电气有关的几个方面进行论述:

#### (1) 污水处理及中水回用

近年来,随着国民环保意识的提高和国家环保措施的完善,污水处理在厂矿企业中应用得比较广泛,但是在住宅小区中应用得却很少。其主要原因是我国的环保工作较世界先进国家起步晚,其次是一次性投资费用较大,与近期直接效益(投资回报)相比,难以使投资者为之心动。但是随着社会的发展,污水处理及中水回收技术进入住宅小区必成发展趋势。

中水是指经过处理后的生活污水。这种经过处理后的水源达到规定的水质标准后可以重新利用。中水主要用于厕所的冲洗、园林的灌溉、道路的清洗、汽车的洗刷、喷水池及冷却设备补充水等。中水回收为解决我国水资源紧缺、水资源的二次利用提供了有效的途径。

#### (2) 电采暖的应用

在环保时代的今天,小区燃煤锅炉房已基本取消,烟囱林立、灰尘污染环境的现象已一去不复返。电采暖方式取代燃煤采暖器是应用比较广泛的一种采暖方式。电采暖基本有三种形式:

1) 低温辐射电热膜系统。该系统以电力为能源,以电热膜为发热体,将热能以电磁辐射的方式送入房间,在顶棚和墙壁上均可铺设,采暖温度可调,不占用使用面积,但需要吊顶装饰,造价较高,是一种比较理想的电热膜系统。

2) 地板散热方式。地板散热方式是在地面设置采暖热源,发热体是散热垫。散

热垫是由带有直线金属保护装置的以双电缆为主要热源材料的电热转换装置,输出功率 10W/m,人体直接接触感觉较好,但由于不同季节温度变化对纯木质地板的使用有一定的影响。

3) 智能温控电暖器。落地式电暖器的种类很多,不同的功能和价格可供人们广泛选择,但是智能温控电暖器节能省电,具有领先地位。落地式电暖器安装灵活,维修方便,更换容易,但占用房间使用面积,是一种比较实用的电采暖设备。

目前我国的电力事业发展很迅速,大体能够满足工业和民用的需要,电力部门鼓励开发、使用电力能源。为此电力部门制定出许多优惠政策,这对开发商来说无疑是一种经济导向。随着电采暖进入家庭,也给我们的电气设计提出了许多新的问题,如:用电负荷增大;随着季节的变化,用电负荷变化大(造成变压器在非采暖期间处于非经济运行状态),增加变压器的空载损耗;电度表在不同负荷下产生计量误差等。虽然电采暖已经进入了居民家庭,但目前还没有制定出电采暖的规范、规定。供电系统的方式也不尽相同:有单相入户的,也有三相入户的;有分表计量的,也有一表计量的。究竟哪一种供电方式为最佳设计方案,还有待于进一步的研究和探索。

### (3) 太阳能的利用

太阳能是一种十分巨大的天然能源。为了减少对不可再生的能源的消耗,各国都在研制开发太阳能利用技术,据悉到 2010 年日本的家庭将有一半用上太阳能。在居住领域可以利用太阳能发电、取暖、供热、照明等。设计太阳能住宅,大力开发太阳能的利用设备,研究太阳能储能和高效转换器并实现智能系统控制是当前智能建筑领域的主攻目标。目前我国首先进入家庭的太阳能装置就是太阳能热水器。这是由于全玻璃真空太阳集热管的研制成功使太阳能热水器变得有实用价值,深得广大人民群众的喜悦。由此可见太阳能技术有巨大的开发潜力及实用价值,是智能建筑领域研究的重要课题。

### (4) 推广和实施绿色照明

美国 1992 年实施绿色照明工程计划并形成法律,随后世界各国也积极行动起来。1996 年,我国根据国务院第六次节能办公会议精神,加大力度推广和实施绿色照明工程。绿色照明工程主要包括采用高效节能光源、提高功率因素、智能照明控制系统等。

### (5) 垃圾处理

垃圾处理一直在我国环境保护治理部门中呼声最为强烈。垃圾的处理是国内各个房地产开发商在小区建设中最为关注的问题。目前我国自行生产的、世界一流水平的多层悬浮再燃式焚烧炉已通过欧共体检测认证。该设备已在北京北游春小区投入使用。

绿色建筑必须建立在充分认识、尊重和利用生态价值的基础上,离开了对自然价值的产生,建筑就不可能成为绿色建筑。绿色建筑应该追求“自然美”、“朴素美”的造型规律的艺术原则,同时应该是节俭、节能、高效、低耗、无污染或少污染的。绿

色建筑的特征如图 1-4 所示。因此,绿色建筑的评价应按以下几个标准进行:

1) 绿色建筑应是一个有生命的开放式生态系统,在生理方面应有广泛的开敞性,并在巧妙地融合有生命的开放式生态系统和利用自然条件的基础上,使建筑物内影响人类生活的生态因子保持在最适宜的范围。

2) 采用无害无污染、可自然降解的环保型建筑材料;无论采用何种建筑材料,都不应对人体及周边的生态环境产生危害;此外,在建筑物超过使用年限以后,其建筑材料应该比较容易自然降解及转换。

3) 绿色建筑应按无废无污染或无废少污的生态工程设计。

4) 合理的立体绿化有益于保护、稳定周边地域的生态效益。立体绿化是绿色建筑的重要标志,目的是利用植物的光合作用,将  $\text{CO}_2$  转换为  $\text{O}_2$ ,使建筑利用植物的防尘、灭菌、降噪、改善气候及美化环境的作用获取效益。

5) 充分利用清洁能源,如利用太阳能、风能等降低建筑物的运转能耗和物耗,提高自养水平。绿色建筑应该像生命树那样,具有一定的自养能力。

6) 绿色建筑应富有生态文化及艺术的内涵。

根据以上的标准,对绿色建筑的设计进行概括和总结,提出六项原则:

1) 节约能源,减少建筑能耗。

2) 设计结合气候,通过简单的形式和构件来改变室内外环境。

3) 做到能源、材料的循环。

4) 尊重用户,体现使用者的愿望。

5) 尊重基地环境,体现地方文化。

6) 运用整体设计观念来进行绿色建筑的设计和研究。

绿色智能住宅小区设计应遵循:

1) 住宅智能化以住户舒适、方便、经济为目的,并将节能、治污、环保等功能作为智能化设计的重点;通过网络的建设使“智能化”为服务“绿色化”创造条件。

2) 绿色建筑必须节省能耗。人居建筑生命期间时时存在能耗:建造前的建筑材料生产需大量能耗;建筑使用期间供暖、供冷、供水等需能耗;建筑报废后还有处理的能耗问题。节能由本身的能耗节约以及充分利用可再生能源和节省使用不可再生能源组成。

3) 绿色建筑必须生态环保。人居建筑必须采用在生产、使用和废弃后无公害的绿色建筑材料;建筑材料的取材必须不影响环保,不侵蚀可耕土地或不过度消耗森林或矿产资源。

4) 绿色建筑促进可持续发展。在推动“绿色建筑”的同时,应不影响当地的生

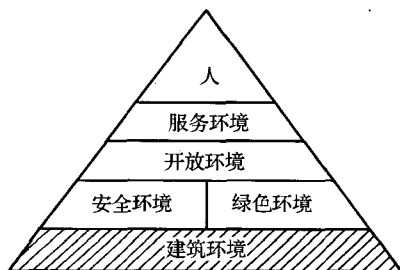


图 1-4 绿色建筑的特征示意图

态平衡和环境保护。在推进“绿色建筑”的同时,必须促进地区环境与生态的改进以及社会经济的可持续发展。

按绿色智能居住小区的设计原则,把“绿色”理念落实到实处的“绿色”主要有:

- 1) 自然通风的建筑及低能耗健康建筑设计。
- 2) 绿色建筑材料的应用。
- 3) 小区内、外与自然融合,即充分利用生态效益的环境设计。
- 4) 节能型空调设备。
- 5) 节水技术与污水资源化。
- 6) 太阳能源的利用。
- 7) 小区的垃圾处理技术等。

表 1-1 为绿色生态住宅示范小区各系统设计的建设标准。

表 1-1 绿色生态住宅示范小区各系统设计的建设标准

| 序 号 | 系 统   | 指 标 内 容                                    | 生态小区指标                |
|-----|-------|--------------------------------------------|-----------------------|
| 1   | 能源系统  | (1)新能源、绿色能源(如太阳能、风能、地热能、废热资源等)的使用率达到小区总能耗的 | 10%                   |
|     |       | (2)建筑节能达到(北方采暖地区)                          | 50%                   |
|     |       | (3)其他节能措施节能达到                              | 5%                    |
| 2   | 水环境系统 | (1)管道直饮水覆盖率                                | 自选                    |
|     |       | (2)污水处理达标排放率                               | 100%                  |
|     |       | (3)水回用达到小区用水量的                             | 30%                   |
|     |       | (4)建立雨水收集与利用系统                             | *                     |
|     |       | (5)小区绿化、景观、洗车、道路喷洒、公共卫生等用水使用中水或雨水          | *                     |
|     |       | (6)接水器具使用率应达到                              | 100%                  |
| 3   | 气环境系统 | (1)小区内空气环境质量标准                             | 二级                    |
|     |       | (2)小区内限制使用对臭氧层产生破坏作用的 CFC11 产品             | *                     |
|     |       | (3)住宅中有自然通风房间占                             | 80%                   |
| 4   | 声环境系统 | (1)小区声环境:白天<br>夜间                          | ≤50db<br>≤45db        |
|     |       | (2)小区室内声环境:白天<br>夜间                        | <45db<br><40db        |
| 5   | 光环境系统 | (1)小区光环境:道路照明<br>住宅日照:执行规范                 | 15~20lx<br>GB50180—93 |
|     |       | (2)小区室内光环境:                                |                       |
|     |       | 1) 自然采光房间数                                 | 80%                   |
|     |       | 2) 无光污染房间数                                 | 100%                  |
| 6   | 热环境系统 | (1)绿色能源作为冷热源比例                             | 10                    |
|     |       | (2)推广使用采暖、空调、生活热水三联供的热环境技术                 | *                     |