

沪上·生态家 解读

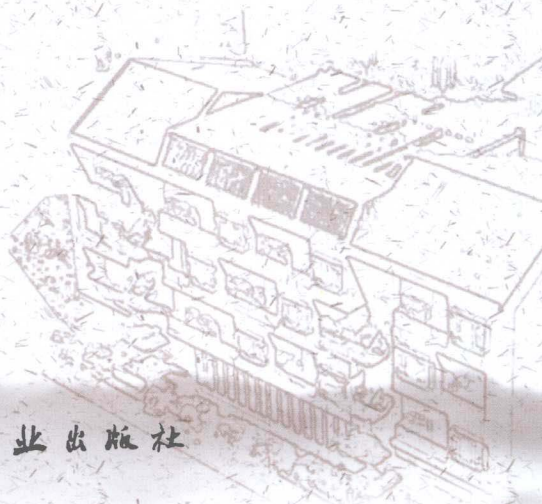
2010世博会城市最佳实践区上海案例
SHANGHAI CASE FOR URBAN BEST PRACTICE AREA EXPO 2010

主编
副主编

张颖
韩继红

Eco Home
INTERPRET BOOK

中国建筑工业出版社



2010世博会城市最佳实践区上海案例

沪上·生态家 解读

主 编 韩继红

副主编 张 颖

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

2010世博会城市最佳实践区上海案例 沪上·生态家解读/韩继红主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010.6
ISBN 978-7-112-12175-5

I. ①2… II. ①韩… III. ①城市建设—研究—上海市
IV. ①TU984.251

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第132099号

责任编辑: 韦 然 邓 卫
责任校对: 赵 颖 刘 钰

2010世博会城市最佳实践区上海案例
沪上·生态家解读

主 编 韩继红
副主编 张 颖

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京嘉泰利德公司制版
北京画中画印刷有限公司印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: $10\frac{1}{4}$ 字数: 240千字

2010年7月第一版 2010年7月第一次印刷

定价: 48.00元

ISBN 978-7-112-12175-5

(19457)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

2010年上海世博会的主题是“城市，让生活更美好”，而作为本届世博会的亮点之一，城市最佳实践区的设立则为各国提供了一个展示城市在人居环境领域既有成功实践的绝佳舞台。世博会举办地上海，作为发展中国家高密度大城市的代表，近年来在经济高速发展的同时，也遇到了能源资源短缺、环境污染加剧等问题，城市正面临着可持续发展的严峻考验。与此同时，上海也是中国率先开展绿色建筑关键技术研究和实践的城市，其中，2005年建成的由综合办公楼、多层公寓和独立住宅组成的“上海生态建筑示范工程”，针对夏热冬冷高湿气候环境、高密度居住形态、能源资源短缺等地域气候、资源、人文背景和现有建筑“高能耗、高污染、低品质”等突出问题，首次提出并诠释了绿色建筑“节约能源、节省资源、保护环境、以人为本”的理念，在“公认、创新、价值”三方面均体现了上海在提高城市生活质量方面的最佳实践之一，也是本次参展世博会的上海城市案例“沪上·生态家”的母体。

从2006年开始，上海市建交委和科委共同立项启动了本届世博会城市最佳实践区上海案例的策划和建设。“沪上·生态家”，在母体建筑的基础上进行了传承创新，充分体现了绿色低碳的技术内涵和因地制宜的设计原则，以“生态建造、乐活人生”为主题，以节能减排、资源回用、环境宜居和智能高效等四大技术体系为支撑，采用了自然通风强化技术、夏热冬冷气候适应性围护结构、天然采光和室内LED照明、燃料电池家庭能源中心、PC预制式多功能阳台、BIPV非晶硅薄膜光伏发电系统、固废再生轻质内隔墙、生活垃圾资源化、智能集成管理和家庭远程医疗、家用机器人服

务系统等十大技术专项。在这些亮点之中，城市固废垃圾变废为宝尤为引人注目，再生骨料混凝土、长江淤泥砖、粉煤灰替代水泥以及旧砖、废钢的回收利用，为正在为垃圾围城所困扰的大城市提供了一种可持续的解决方式。在内部空间，重点展示了全寿命周期低碳居住理念，探索普适型的绿色宜居模式，以贯穿人生历程的“青年公寓、两代天地、三世同堂、乐龄之家”等四个年龄的主题单元，通过 LED 照明、智能家居、环保建材等给每个人营造一个健康、舒适和快乐的家。

“沪上·生态家”的建设，是建筑师、工程师和建设者集体智慧的结晶，具有很高的科技含量和示范价值。世博会期间，“沪上·生态家”作为上海案例，将成为展示发展中国家之夏热冬冷地区超大城市的智能化生态住宅发展理念、先进科技产品的普及教育基地和国内外合作交流平台，推动新理念的渐入人心和新技术的推广应用。

科技点亮生活，创新昭示未来。《沪上·生态家解读》通过科普性的描述和生动的语言，将上海城市案例从缘起、创意到实践的历程娓娓道来。本书的内容既有坚实的实践基础，又有系统性的总结和提炼，希望通过本书的出版，进一步带动绿色建筑领域的科技创新，带动相关产业的快速发展，为城市可持续发展作出贡献。

是为序。

上海市城乡建设和交通委员会

2010年4月于上海

目 录

序

第 1 章	案例诞生	1
1.1	理念目标 传承创新	3
1.2	建筑设计 本土特色	3
1.3	生态建造 十大亮点	4
1.4	乐活人生 居家体验	8
第 2 章	设计心路	11
2.1	探索阶段	12
2.2	设计阶段	17
2.3	建造阶段	25
2.4	设计亮点	27
第 3 章	节能减排	31
3.1	围护结构 气候自适应性	31
3.2	光伏发电 非晶硅薄膜建筑一体化	36
3.3	风力发电 微型静音	41
3.4	平板集热 家庭太阳能热水中心	44

3.5	节能电梯	能量回馈	48
3.6	燃料电池	新型家庭能源中心	53
3.7	本章小结		58
第4章	资源回用		59
4.1	绿色混凝土	建筑垃圾变废为宝	60
4.2	多功能预制阳台	展现工业化施工理念	67
4.3	景观水池	雨水收集	75
4.4	中水回用	污水资源化	79
4.5	本章小结		84
第5章	环境宜居		87
5.1	自然通风	因势利导	87
5.2	天然采光	精心设计	93
5.3	LED 照明	绿色光源	100
5.4	建筑绿化	自然和谐	107
5.5	本章小结		112
第6章	智能高效		113
6.1	智能集控	打造住区管理中心	114
6.2	智能家居	个性化量身定制	130
6.3	家用机器人	构建家政服务体系	138
6.4	本章小结		147
附录1	“沪上·生态家”大事记		148
附录2	团队工作点滴		149
附录3	“沪上·生态家”团队组成		152
	后记		155

第1章 案例诞生

在 2010 世博园区浦西段的 E 区里，集中了许多代表不同国家的特定城市为提高人居生活质量所做出的公认、创新和有价值的最佳实践案例，这里就是本届世博会的创新和亮点——城市最佳实践区（图 1.1）。

目前，在城市最佳实践区的北部，已建成了由来自全球 15 个城市，分别以居住、办公和商业为主导功能的实物案例组合而成的模拟生活街区（图 1.2），以展示体现各个国家城市“建成环境的科技创新”所带来的美好城市生活，其中有一幢

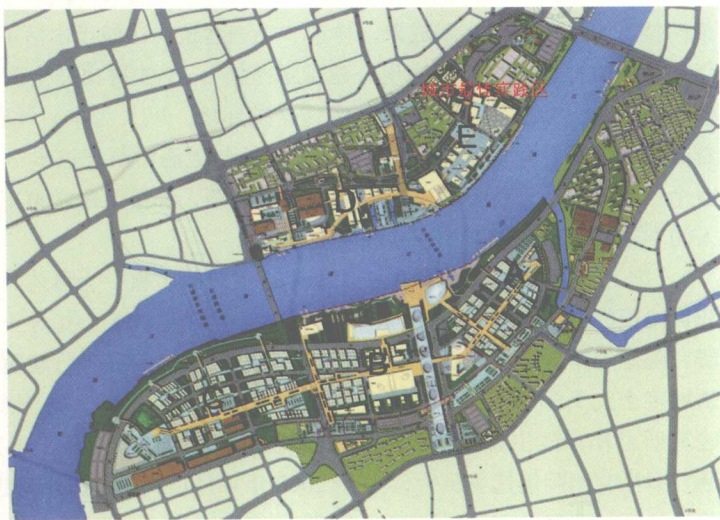


图 1.1 世博园 E 区——城市最佳实践区



图 1.2 “沪上·生态家”区位图



图 1.3 “沪上·生态家”实景图

白墙青砖黄瓦、极具江南民居特色的四层楼房子，醒目地伫立在北区广场上方居住组团的门户入口处，这就是代表东道主上海的城市实物案例“沪上·生态家”（图 1.3）。

“沪上·生态家”占地面积 1300m²，建筑面积 3147m²，地上 4 层，地下 1 层，建筑屋面高度为 18.9m，世博会期间作为上海生态人居展示案例，与北侧伦敦案例、西侧马德里案例相邻，共同构成居住组团，世博会后将改建为办公集群永久保留。

作为 2010 年世博会的东道主，上海近年来在资源匮乏、能源短缺、污染加剧的情况下，面临着可持续发展的严峻考验，应展现为实施国家和城市的可持续发展、提高城市人居生活质量、实现城市建设和运营管理中有效节能降耗减排的生态建筑领域最高技术水平和最佳实践成果，体现“生态建筑，让城市生活更美好”的理念。2004 年 9 月建成并开放的“上海生态建筑示范楼”，率先提出并全面阐释了我国生态建筑核心理念——节约能源、节省资源、保护环境、以人为本，并获得了 2005 年建设部首届“全国绿色建筑创新奖一等奖”、2006 年上海市科技进步一等奖、2009 年建设部首个“绿色建筑评价标识三星级”等多个奖项，称得上是东道主展现“节能环保、以人为本”建筑科技发展水平的最佳实践成果。

“沪上·生态家”正是以“上海生态建筑示范楼”为母体，在上海市建委、科委和世博局的直接领导下，在国家诸多资深专家领导的关心指导下，由上海市建筑科学研究院原创团队总体负责，联合上海现代建筑设计集团进行建筑探索、上海建筑相关领域多个交叉学科团队协同攻关，先期开展历时两年的方案创意研究，在理念定位、建筑形态和本体生态技术应用、展示主题等方面全方位基于母体传承创新，形成参选方案提交国际遴选委员会，并于 2008 年 4 月正式通过国际遴选进入工程实施阶段。此后又历时两年，上海建科院技术团队与工程实施管理团队现代咨询 EPC、建筑设计团队华东院、建设单位上海建工四建、监理单位上海建科监理、策划展示团队同济大

学等团队一起,共同完成了建筑方案的设计、技术方案的实施、策展方案的落实,确保了“沪上·生态家”的如期建成、布展完成和向世博会正式开放,全方位展现代表东道主智能化生态住宅科技发展水平、符合上海地域特征和人文特色、充分诠释世博主题的上海城市最佳实践,具体内容如下:

1.1 理念目标 传承创新

“沪上·生态家”紧扣城市最佳实践区居住建筑案例需求,针对上海作为发展中国家之夏热冬冷地区、高密度大城市代表的地域气候特征和经济发展水平,开展文化创意和理念定位,旨在建设一个诠释世博主题、展示最新成果、引领未来发展的智能化生态住宅展项。

“沪上·生态家”理念目标体现四个特征:主题延续性——母体生态理念的传承和世博主题的呼应;文化地域性——中国上海地域文化和本土建筑特色;创新自主性——自主创新适宜技术应用和集成示范;水平先进性——中国上海 2010 国际先进技术水平。

延续母体“节约能源、节省资源、保护环境、以人为本”十六字生态建筑理念,呼应世博会“城市,让生活更美好”主题,在方案的策划和设计中注入人文内涵,遵循“天和——节能减排、环境共生,地和——因地制宜、本土特色,人和——以人为本、健康舒适,乐活——健康可持续的价值导向”的主题,在方案的策划和设计中提炼出了“关注节能环保,倡导乐活人生”的全新生态居住理念。

作为对既有最佳实践“上海生态建筑示范楼”的传承创新,采用因地制宜的设计原则和自主创新的关键技术,集上海和国内外之大成,应对“夏热冬冷地区、高密度、大城市”的地域特点,以“节能减排、资源回用、环境宜居、智能高效”为技术目标,展现上海的本土特色、成功经验和最高水平,最终形成可供全球城市交流、借鉴、推广的适宜技术体系。

1.2 建筑设计 本土特色

“沪上·生态家”建筑设计方案充分汲取江南民居的传统文化精髓,提炼了山墙、里弄、老虎窗等上海住宅要素并进行了符号化的展示。趋风避寒、流水不腐、以土养水、草木葱郁等本土生态手法也在建筑设计中得到了传承和演绎,例如,通过楼梯井形成竖向拔风,强化过渡季节建筑内部的自然通风,南面的景观水体通过生态浮床等技术实现水体自然净化,达到生态保持的效果;人行步道采用透水铺地,涵养地表水源;南向模块绿化、西墙爬藤绿化、屋面轻型绿化等立体配置的绿化策略,使建筑物融入绿意盎然之中(图 1.4~图 1.6)。



图 1.4 “沪上·生态家”南立面实景图



图 1.5 入口石库门意向



图 1.6 屋面老虎窗意向

1.3 生态建造 十大亮点

1.3.1 技术目标

“沪上·生态家”以满足国家《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006) 最高等级三星为设计目标,通过 30% 前瞻技术研发集成和 70% 成熟技术应用,因地制宜地形成“节能减排、资源回用、环境宜居、智能高效”四大技术体系共 30 个技术专项,达到建筑综合节能 60%、可再生能源利用率占建筑设计能耗值的 50%、非传统水源利用率 60%、固废再生的墙体材料使用率 100%、室内环境达标率 100% 等技术指标。

“沪上·生态家”强调生态技术的建筑一体化设计,建筑本体应用的技术专项见图 1.7。重点突出十大技术亮点:自然通风强化技术、夏热冬冷气候适应性围护结构、

天然采光和 LED 照明、燃料电池家庭能源中心、PC 预制式多功能阳台、BIPV 非晶硅薄膜光伏发电系统、固废再生轻质内隔墙、生活垃圾资源化、智能集成管理和家庭远程医疗、家用机器人服务等系统（图 1.8）。

1.3.2 十大亮点

(1) 自然通风强化技术

建筑为南北朝向，通过合理的开窗设计可形成南北贯穿通风，异型楼梯井顶部设置机械拔风装置，则可强化竖向空气流动。模拟分析表明，过渡季节建筑物内部自然通风效果良好（图 1.9）。

(2) 夏热冬冷气候适应性围护结构

基于夏热冬冷地区气候特征分析，综合考虑“沪上·生态家”的隔热、保温、调湿问题和资源再利用需要，建筑外墙采用长江淤泥砖作为填充墙，外墙外立面采用隔热涂料或隔热砂浆，保温层采用无机保温砂浆，内立面采用相变材料与脱硫石膏复合系统，在保护环境的同时，使建筑外墙具有随室外气候变化而变化的自适应功能，如图 1.10 所示。

(3) 天然采光和室内 LED 照明

充分利用天然采光，建筑

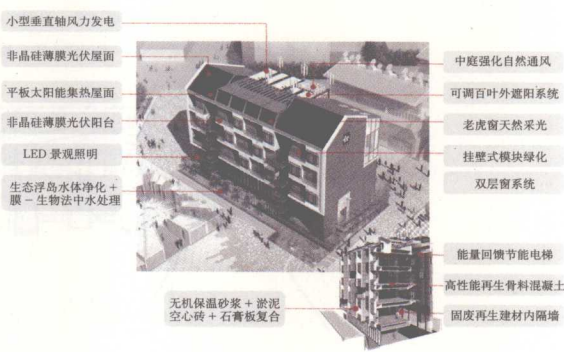


图 1.7 建筑本体技术专项解析图



图 1.8 “沪上·生态家”十大技术亮点

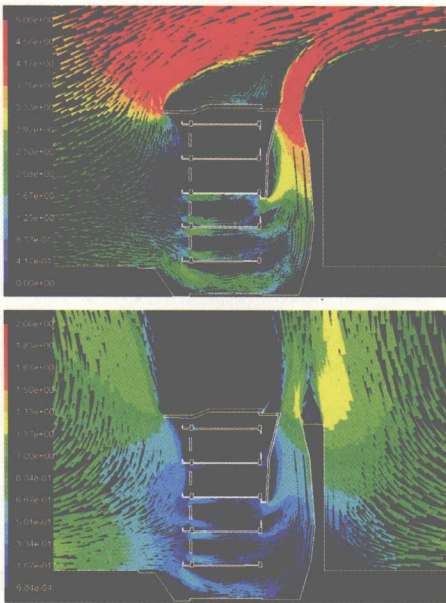


图 1.9 风压作用（上）、
热压作用（下）下建筑南北剖面速度分布

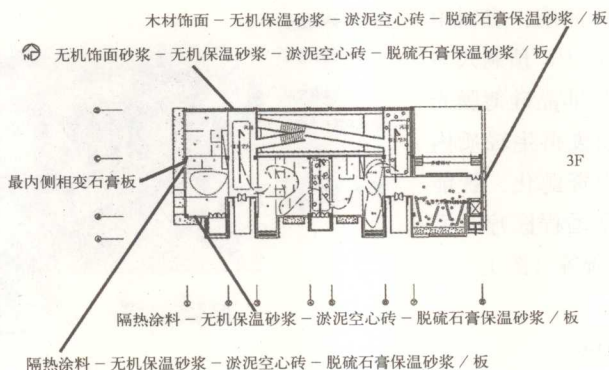


图 1.10 外墙节能构造示意图

室内 75% 以上的主要功能空间室内采光系数满足现行国家规范要求。同时通过分区照明设计及控制方式辅以人工照明，节约照明能耗并提升室内光环境品质，实现“自然与人工的交影”效果（图 1.11）。

(4) 燃料电池家庭能源中心

根据“高质高用、能级对口”的原则，引入燃料电池系统，以热电联产的方式提高能源利用效率。具体为：屋顶设置 1kW 的燃料电池，利用燃料电池供应照明用电，同时利用发电后的尾气余热回收利用供应热水，实现未来家庭能源复合利用（图 1.12）。

(5) PC 预制式多功能阳台

“沪上·生态家”根据住宅单元布置、立面风格、太阳能应用及展示需求等，对建筑南立面的 PC 阳台进行一体化设计，集成太阳能平板集热器安装构件、太阳能光伏发电板安装构件、阳台绿化开槽、电线水管及通讯线路的预留通道等，在工厂进行整体预制并进行外装饰处理，在现场进行整体吊装，从而缩短施工周期，提高施工效率，实现标准化、工厂化、装配化和一体化。

(6) BIPV 非晶硅薄膜光伏发电系统

太阳能光伏发电系统容量达到约 12kW，分为光伏屋顶发电系统和南立面光伏外墙发电系统两个部分。鉴于非晶硅电池在外界温度较高以及弱光条件下相比于传统的单晶硅和多晶硅电池有更好的工作能力，选用了国内自主品牌的非晶硅太阳能电池板进行一体化设计安装和相关技术展示。其中，南立面光伏发电子系统采用工厂预制阳台技术进行精细化设计、整体制作和现场吊装（图 1.13）。

(7) 固废再生轻质内隔墙

针对上海“盛产”量大面广、利用率低的建筑垃圾和工业废渣等资源现状，提出了成套的绿色工程材料解决方案，包括利用污泥生产的生态水泥、利用建筑垃圾生产的再生骨料、绿色混凝土系列产品、粉煤灰商品砂浆等。其中，本项目中的内隔墙将

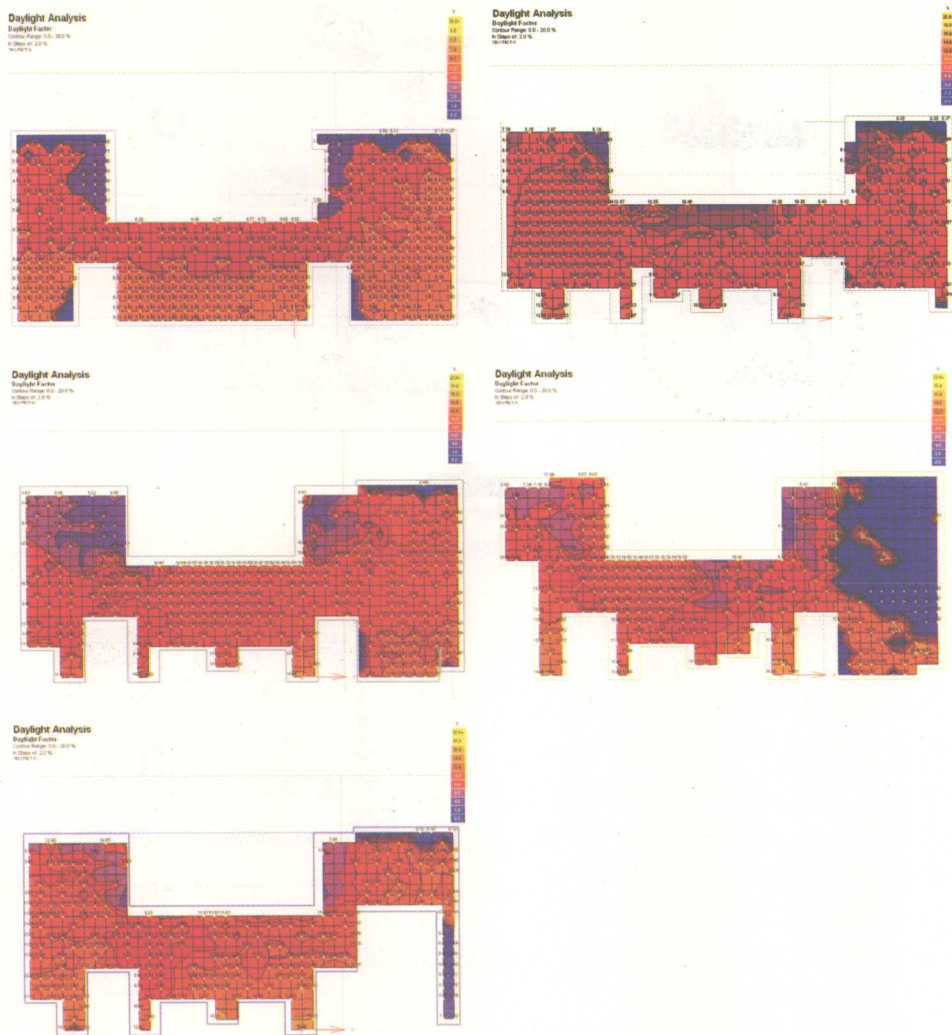


图 1.11 建筑各楼层工作平面的采光系数分布

全部应用新型的固废再生墙体材料，如淤泥砖、粉煤灰加气砌块、再生骨料多孔轻质砌块、纸面脱硫石膏板等。

(8) 生活垃圾资源化

本项目中还将展示城市生活垃圾资源化处理的新技术，能够把有机垃圾和无机垃圾同时转变为建材，可生产路基材料、人行道砖以及砌块、防浪石等，垃圾处理率达到 100%，实现垃圾处理的减量化、无害化和资源化。

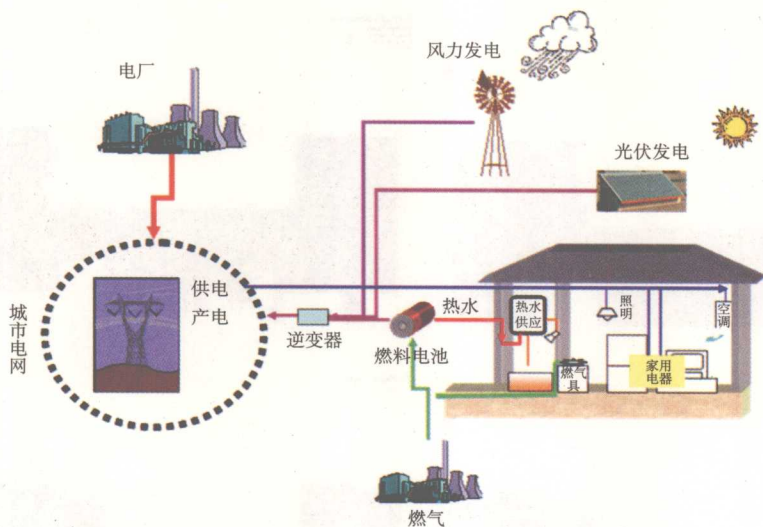


图 1.12 未来家庭用能模式示意

(9) 智能集成管理和家庭远程医疗
“沪上·生态家”将建成能源管理、环境监测、设备管理和信息管理四个智能管理中心，并由智能集成管理平台统一调控。其中，能源管理中心、环境监测中心、设备管理中心底层数据基于楼宇自控系统，信息管理中心的

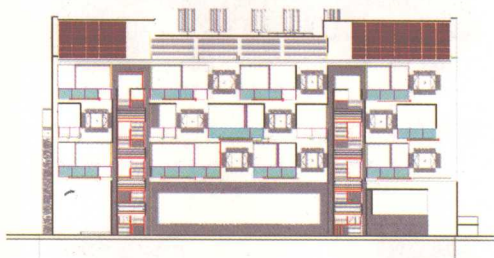


图 1.13 “沪上·生态家”光伏发电系统

人流数据基于采用 RFID 和红外技术的人流引导系统。其中，在居室中还将现场展示家庭远程医疗系统（图 1.14）。

(10) 家用机器人服务系统

“沪上·生态家”还将展示多功能家用机器人服务系统，紧扣建筑设计和参展流线，根据各种机器人的不同特色，设置不同的场景，充分展示家用机器人给人带来安康、便捷的生活享受。采用的机器人包括：迎宾和娱乐机器人、智能清洁机器人、助老机器人（诊疗床机器人、家居监控机器人）、烹饪机器人、教育机器人等。

1.4 乐活人生 居家体验

“沪上·生态家”紧紧围绕世博会参展案例趣味性、体验性和参与性的策展原则，以“住宅科技时空之旅”为主题，在建筑垂直高度上组织“过去、现在、未来”三部

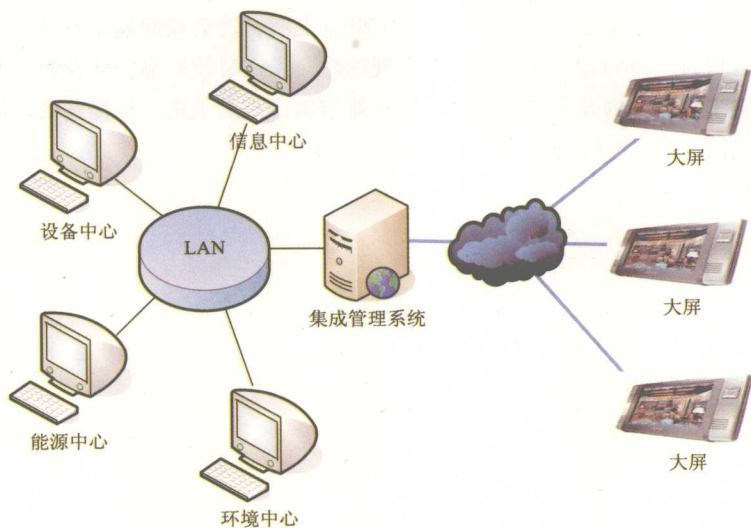


图 1.14 系统框架图

曲式的展示空间。“过去篇”以上海的母亲河苏州河为线索，展示上海从明清时期的传统民居、近代里弄住宅、当代住宅改造一直到近期现代化生态节能住宅的历年住宅演进之路；“现在篇”旨在展示全寿命周期住宅理念，探索普适型的绿色宜居模式，以贯穿人生全过程的“青年公寓、两代天地、三世同堂、乐龄之家”等四个年龄段共八套主题单元，给每个人一个理想的家，展现上海乐活人生（图 1.15）；“未来篇”以虚拟现实影片畅想未来绿色人居生活，展现科技的发展对于居民生活理念和生活方式的革命性影响。在高科技策展的氛围中，让观众在参观过程中穿越时空，感受住宅科技发展的魅力，再次呼应世博会“城市，让生活更美好”的主题。

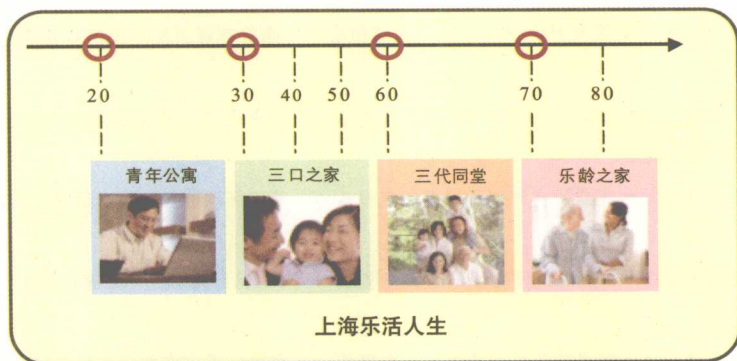


图 1.15 上海乐活人生体验

总之,期待“沪上·生态家”将成为2010上海世博会期间展示发展中国家之夏热冬冷地区超大城市的智能化生态住宅发展理念、先进科技产品的普及教育基地和国内外合作交流平台,为未来住宅建设提供有益借鉴,有助于进一步提升我国生态建筑相关领域的技术水平,拉动相关产业发展。

参考文献

- [1] 智能化生态建筑技术集成研究课题总结报告. 上海市建筑科学研究院, 2008年10月.
- [2] 智能化生态建筑技术集成研究课题子课题研究报告——展区规划设计和个性化住宅套型设计研究. 上海现代建筑设计(集团)有限公司, 2008年10月.
- [3] 智能化生态建筑技术集成研究课题子课题研究报告——建筑节能研究. 上海市建筑科学研究院, 2008年10月.
- [4] 智能化生态建筑技术集成研究课题子课题研究报告——绿色建材适用技术研究. 上海市建筑科学研究院, 2008年10月.
- [5] 智能化生态建筑技术集成研究课题子课题研究报告——建筑环境的关键技术研究. 上海市建筑科学研究院, 2008年10月.
- [6] 智能化生态建筑技术集成研究课题子课题研究报告——智能化系统研究. 上海市建筑科学研究院, 2008年10月.
- [7] 智能化生态建筑技术集成研究课题子课题研究报告——家用机器人在智能化生态住宅中的应用研究. 上海市建筑科学研究院, 2008年10月.