

中国城市科学研究系列报告

Serial Reports of China Urban Studies

# 中国绿色建筑

## China Green Building

# 2017

中国城市科学研究会 主编

China Society for Urban Studies (Ed.)

中国建筑工业出版社  
CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

中国城市科学研究系列报告  
Serial Reports of China Urban Studies

# 中国绿色建筑2017

China Green Building

中国城市科学研究会 主编  
China Society for Urban Studies (Ed.)

中国建筑工业出版社

China Architecture & Building Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国绿色建筑 2017/中国城市科学研究会主编.  
北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 3

(中国城市科学研究系列报告)

ISBN 978-7-112-20501-1

I. ①中… II. ①中… III. ①生态建筑-研究报告-中国-2017 IV. ①TU18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 037941 号

本书是中国绿色建筑委员会组织编撰的第十本绿色建筑年度发展报告, 旨在全面系统总结我国绿色建筑的研究成果与实践经验, 指导我国绿色建筑的规划、设计、建设、评价、实用及维护, 在更大范围内推动绿色建筑发展与实践。本书包括综合篇、标准篇、科研篇、交流篇、实践篇和附录篇, 力求全面系统地展现我国绿色建筑在 2016 年度的发展全景。

本书可供从事绿色建筑领域技术研究、规划、设计、施工、运营管理等专业技术人员、政府管理部门、大专院校师生参考。

责任编辑: 刘婷婷 王 梅

责任校对: 王宇枢 刘梦然

中国城市科学研究系列报告

**中国绿色建筑2017**

中国城市科学研究会 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 29½ 字数: 592 千字

2017 年 3 月第一版 2017 年 3 月第一次印刷

定价: **68.00 元**

ISBN 978-7-112-20501-1

(29987)

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)

# 代 序

## 城市老旧小区绿色化改造 ——增加我国有效投资的新途径

仇保兴 国务院参事 中国城市科学研究会理事长 博士

### Preface

#### Green retrofitting for urban old communities ——A new approach to the increase of China's effective investment

我国的绿色建筑经过了逾十年的发展，即将迎来一个加速普及的时期，这个时期的特征可以概括为：不仅大量新建绿色建筑，而且同步推行老建筑、老旧小区的绿色化改造；不仅着重于单个建筑的绿色化设计、建造和运营，而且转向小区、社区，甚至整个城镇的绿色建筑集群的设计、建设和管理；不仅追求建筑的节能、耐用、适用，而且追求绿色建筑的低室内污染、超低能耗和生态景观，即要从建筑的居住功能，转向建筑的健康、美观、更人性化。

这几个方面的转型就意味着我国绿色建筑即将迎来快速并提质发展的新天地，这是每个行业人士都要把握的新机遇。为什么要强调老旧小区改造呢？中央城市工作会议提出了要进行“城市修补和生态修复”，并以此为手段解决老城区环境品质下降、空间秩序混乱等问题。因为在前三十年快速发展的过程中，我国的城市规划、建设、管理基本是粗放的，遗留了许许多多缺陷。但与传统做法相区别的新思路是不必要再进行大拆大建，而是采取“城市修补”的办法来消除隐患、改善人居环境，这符合绿色发展的大趋势。

据不完全估算，我国城市有近四百亿平方米的既有建筑，大约有二分之一必须进行各种各样的修补改造。除了不少缺陷需要修补之外，还必须使这些建筑适合老龄化时代的需求、符合绿色发展的要求。据粗略估算，上述改造能够产生十

多万亿的新投资需求，能迅速带动众多相关行业的消费和供给，形成新经济增长点、缓解经济下行压力。而这些新投资需求在发改委传统投资单子上是没有的，完全是新的供给式的投资需求。

以绿色化改造和宜居为目标，以城市修补来替代传统的大拆大建，对城市老旧小区推行有机更新，能够大幅度节能减排。绿色化改造能够使百姓的生活更美好，使城市更美丽、更宜居、发展更可持续，这是我们最终的出发点。

可把老旧小区绿色改造项目分成两类，第一类是必须要进行改造的项目，称之为：必备项目。第二类就是居民可以选择进行改造的项目，称之为：拓展项目。

### 一、老旧小区改造必备项目

**第一项必备选项：旧建筑的性能检测和抗震。**我国在改革开放前三十年为满足市民急剧增长的居住需求，以政府直接包办的模式大量建造住宅。由于种种原因，这批二三十年前建造的住宅规范标准、质量监控和产业化的水平都是比较低的，甚至住宅设计施工质量没有任何一个责任者来负责。不像现在谁设计、谁开发、谁施工、谁监管都有责任人可追溯，不仅是法人，企业负责人的名字都被永久地刻在建筑物上。虽然许多建筑的寿命还不到三十年，但“快餐化”设计、建造倾向严重、工程质量不佳，常常发生配套不全、管网漏气、漏水、阳台塌落，甚至整幢建筑倒塌，使居民的生命财产受到威胁（图1）。



图1 坍塌的老旧建筑

由此可见，我国城市半数既有建筑都应该进行性能、结构的检测，尤其应对那些承重墙、梁经过私自改造的老旧建筑进行详细的检查，根据检测结果进行必要的修复加固，使其达到外加三十年寿命和基本的抗震性能。

**第二项必备选项：外墙保温改造。**我国城市大多数旧住宅原来的设计只是为

了满足居住功能，往往忽视了“四节一环保”。在建筑能耗逐步上升、又必须应对城市空气污染的今天，必须对北方地区一些节能性差的旧楼宇加装保温板和更换节能玻璃窗。而长江流域以南可选择保温涂料或者其他更加便于施工、低成本的保温模式。南方地区建筑节能应推行外墙的绿化，种上爬墙虎类攀援植物就可以收到很好的节能效果（图 2），因为这些地区极端季节室内外温差一般不超过  $15^{\circ}\text{C}$ ，完全可以通过简单、低成本的办法来解决节能问题。以上这些改造都可以享受国家的补贴。



图 2 节能改造

**第三项必备选项：老旧小区统一加装太阳能屋顶。**众所周知，太阳能热水器在我国的普及率已达到 60%，全球 75% 的太阳能热水器安装在我国。从技术和既有产品成熟度来看，太阳能热水器和太阳能光伏混合安装、一体化设计替代传统的坡屋顶改造，是完全可行的。传统的坡屋顶改造不适应节能的要求，造成了太阳能热水器没有地方安装的矛盾，完全可以通过一体化整体设计和安装来解决。

太阳能光电、光热一体化改造计划，也可以引入能源合同模式，来减轻用户初期的投资。以城市为单位作为一个范例已取得成功，我们对辽宁锦州市 50 万人口的主城区既有建筑屋顶的一部分装上了太阳能光伏板，总装机容量第一步可以达到 10 兆瓦，每年发电量超过了 1175 万千瓦，节约的标准煤达到四千吨，减排相应的空气污染物。通过精心设计，这一中等规模城市屋顶全部太阳能可安装面积可再翻一番（图 3）。经初步测算全国城市屋顶的太阳能改造会产生约两个三峡电站的发电量和巨额的污染减排量。与远离城市的集中式太阳能发电站明显区别的是，这类城市中的“分布式太阳能”电站完全可以做到发电量的全部消纳，而前者“放空”的电量则高达 60%。

**第四项必备选项：建筑的雨水收集。**我国城市绝大多数属建筑高密度城市，

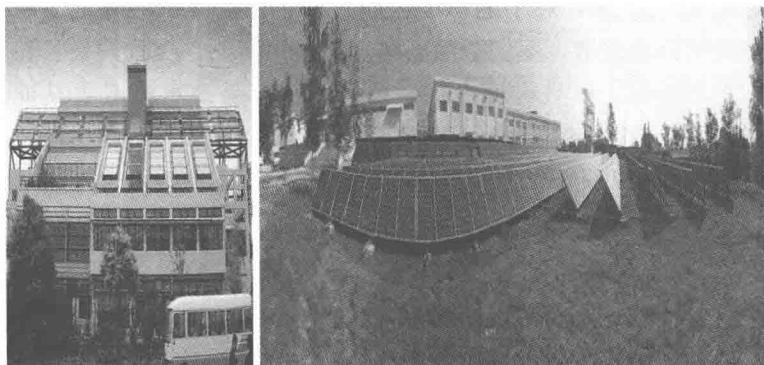


图3 太阳能光伏、光热一体化屋顶

如通过老旧小区雨水收集改造，在建筑屋顶、地下停车场、地面都安装雨水的收集装置，可减少地表径流量 60% 以上。住宅每条下水管末端装一个可收集一吨水的水桶，这些储存的雨水可以用来消防、绿化、洗车、冲厕，收集一吨雨水成本大概是五角钱（图 4）。我国有那么多城市用水要从外面远途调运过来，而建筑雨水收集可以节约大量的水资源、并能减少城市的内涝威胁。从防火灾的角度来说，一旦某小区有这么多雨水收集装置，就会变得比较安全。

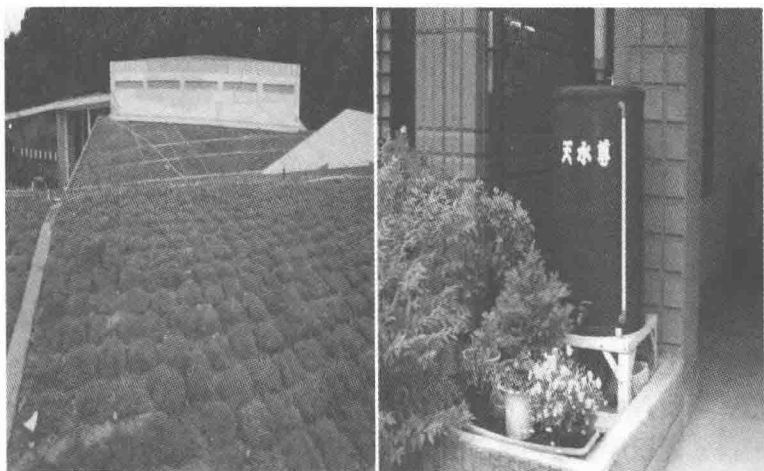


图4 建筑雨水收集

**第五项必备选项：加装电梯。**我国原有的住宅标准是七层以下住宅不提倡加装电梯。但是现在由于人口老龄化加速，大城市里 65 岁以上的老人比重迅速提高，群众对老旧小区宜老化改造的需求很大。对无电梯的多层住宅就必然要加装电梯。这方面资金可以利用住户集资。对底层住户因装电梯被遮阳的窗可以安装光导窗或其他方式补偿。但旧住宅加装电梯难度大的一个重要原因是，加装传统

电梯要挖坑 1.5~2m 深，对于老旧小区而言，这往往会触碰到地下管网，意味着地下各类管网都需改造，不仅费用高昂，而且工期长，被改户还面临停水、停气、停电等方面困扰。而且电梯电机装在底下很容易被水淹或者其他的人为破坏。但新型电梯的电动机装在电梯顶部。这种电梯最好采用可再生能源电梯，成本只增加 5%，但可以额外产生和节约 50% 的电量（图 5）。

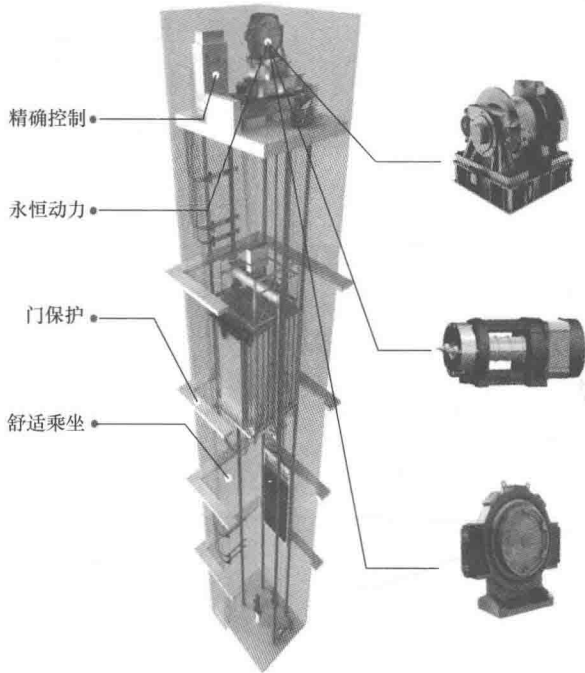


图 5 可再生能源电梯

我们对多种老旧小区提供了多种方案，把加装的电梯紧凑地贴近建筑，所有既有建筑都可以找到最节约、最切合实际的加装电梯的模式。实践证明，只要精心设计和施工，电梯不仅使老年人出行便利，还可以增加原有住宅的美观，也能使楼宇增值、深受百姓喜爱（图 6）。

近日浙江省建设厅、发改委、公安厅等 9 部门联合下发《关于开展既有住宅加装电梯试点工作的指导意见》于 2016 年 5 月 1 日起执行。据统计，该省选择居家养老的老龄人占 88.7%，《意见》认为，只要是符合“具有合法房屋权属证明、满足建筑物结构安全、消防安全等有关规范要求，且未列入房屋征收范围和计划”的可以住宅小区、幢或单元为单位提出申请加装电梯。同时，《意见》规定由规划部门召集建设、国土、消防、质监、环保、园林、城管执行等部门和图审机构进行联合审查。这一审批工作机制既注重了系统设计，又简化了办事程序。

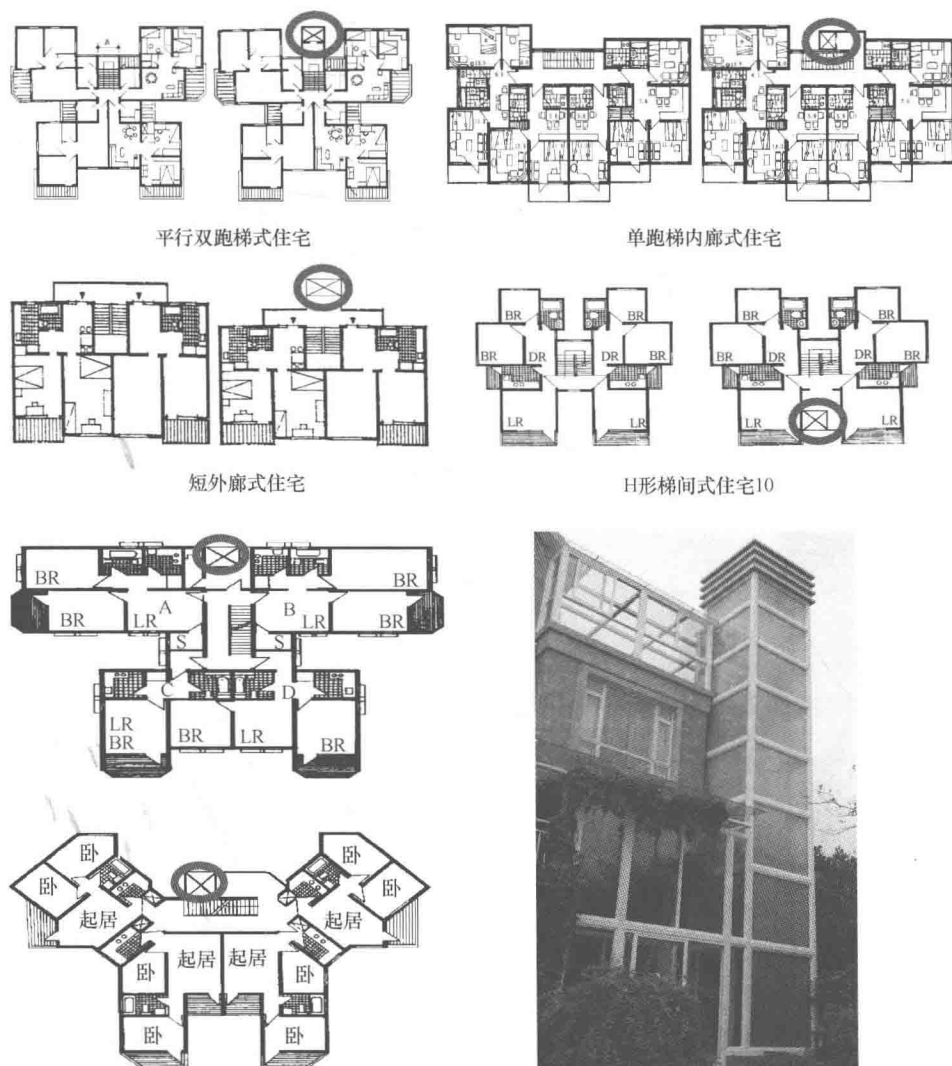


图6 加装电梯

**第六项必备选项：中水回用改造。**各地已经有许多老旧住宅卫生间整体化改造的成功范例，这种改造使得住户洗衣机的出水、洗澡的废水、洗脸盆的废水自动收集到一个储水箱，箱体结构可以是立式、卧式、挂式，储满了水就会自动投入一片消毒药片，这一简单装置就可以使住宅节水达到30%以上。经初步测算，如北京市大部分住宅和建筑都安装此系统的话，每年可以节省约十亿吨水，相当于南水北调的水量。这一套装置的成本仅两千多元钱，在北京推广约五年时间就可收回投资成本，而运行的寿命可以长达三十年，甚至更长（图7）。

再结合卫生间一体化中水利用设施进行旧楼宇改造，还可以避免居民对“大

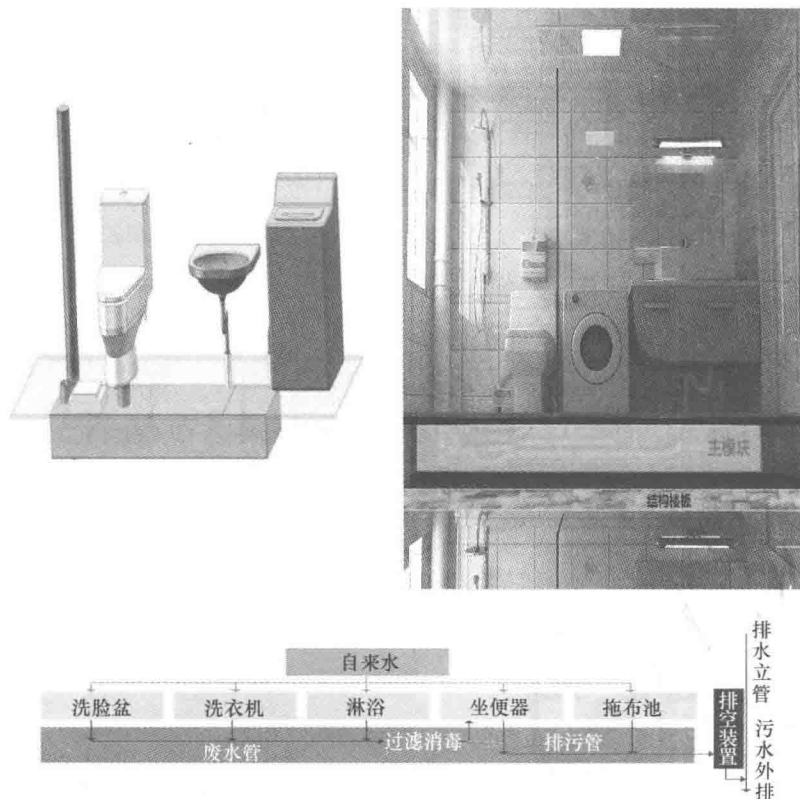


图7 中水回用改造

中水”所引发的疾病交叉感染的担忧。原来没有卫生间的老旧筒子楼，可以在楼宇外面贴上一块整体厨卫间。同时，还可采用多种形式的中水循环利用模式，进一步提高中水循环利用率。也可以加装半集中式或者集中式中水回用设备，甚至可以把空调的冷凝水收集起来，这些水是非常干净可直接作为中水回用的。如果配合阶梯水价，行为节水的效果会更好（图8）。

**第七项必备选项：供热计量改造与老旧管网普查更新。**现在小型供热计量产品成熟、品种繁多、价格便宜，而且不需要对原来的管网进行改造就可以实施分户热计量，其节能效率一般可达30%。热计量改造可以享受国家和地区的节能补贴。而且对一个小区来说，更可以采取能源合同的模式来整体推进。如果再加上墙体门窗的保温改造，供热计量改造可以取得加倍的节能效果。同时，“用多少热、付多少费”的新模式可以激励老百姓对自己住宅的门窗和外墙进行保温改造。如果没有计量供热，老百姓得不到外墙、窗节能改造后节能节费的直接经济利益，而现在“获得感”因供热计量而明显增强（图9）。

除此之外，大多数城市老旧小区管网因铺设时间长、用材与施工质量欠佳、

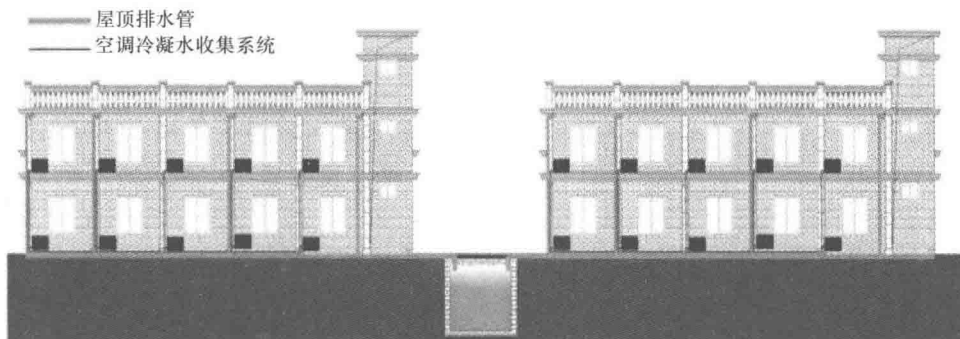


图8 雨水、空调冷却水收集系统

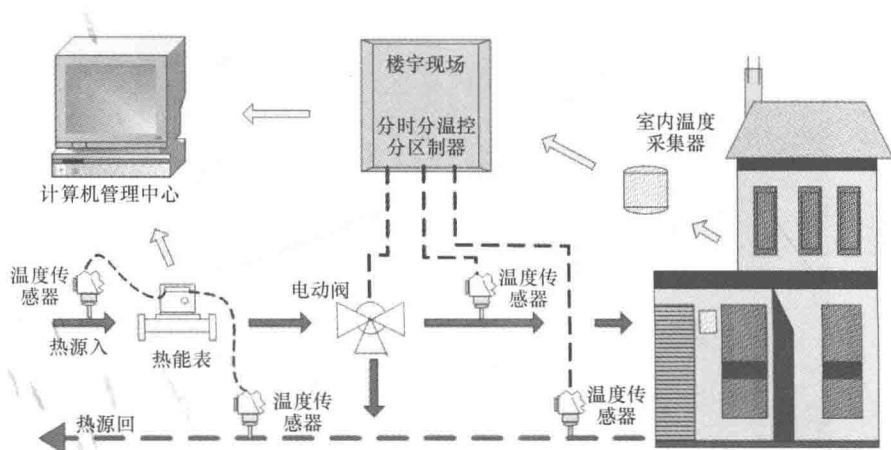


图9 供热计量改造

档案记录丢失、保养缺失、老化腐蚀严重等原因，所致的事故与水电气漏损的情况也越来越严重。应统一进行小区管网普查、登记、重新编制档案、产权委托或转让给专业公司，以利进行日常更新养护。

**第八项必备选项：建立小区立体停车库。**由于汽车进入家庭数量剧增，老旧小区原先并没有考虑停车位置，大量无序停车造成居住环境和防灾能力急剧下降。2016年4月10日，北京海淀区红联南村发生燃气管道爆燃事件，引发附近居民楼火灾，造成1人死亡、2人受伤就是众多案例中较典型的事件。该小区为1983年建的老旧小区，事故发生后，虽然消防部门能及时到达小区，但因为私家车乱停放造成道路狭窄，消防车被堵在距离事故地点百米之外。经疏导无效，消防队员最后只能骑三轮车运送水带和工具，严重影响了灭火效果。由此可见，在老旧小区改造中，统一设计、合理安装立体停车库，将原有的道路、绿地重新开放出来，是小区安全防灾的必由之路。立体停车库高度可以超过15层，也有

三、四层小型的，通过精心设计可达到与原有建筑珠联璧合，好像是建筑延伸出去一样，视觉上感觉不到是一个停车库。建议采用多种形式、小型、分散化、适用于老旧小区的多点立体停车模式。图 10 显示的是一种立体停车库，占地仅两辆车的面积，可以停十五辆车，可以电动，一旦断电也可通过手摇把车子开出来。还可以在立体停车库上加装太阳能，使每一个停车位变成充电桩，方便电动车充电。

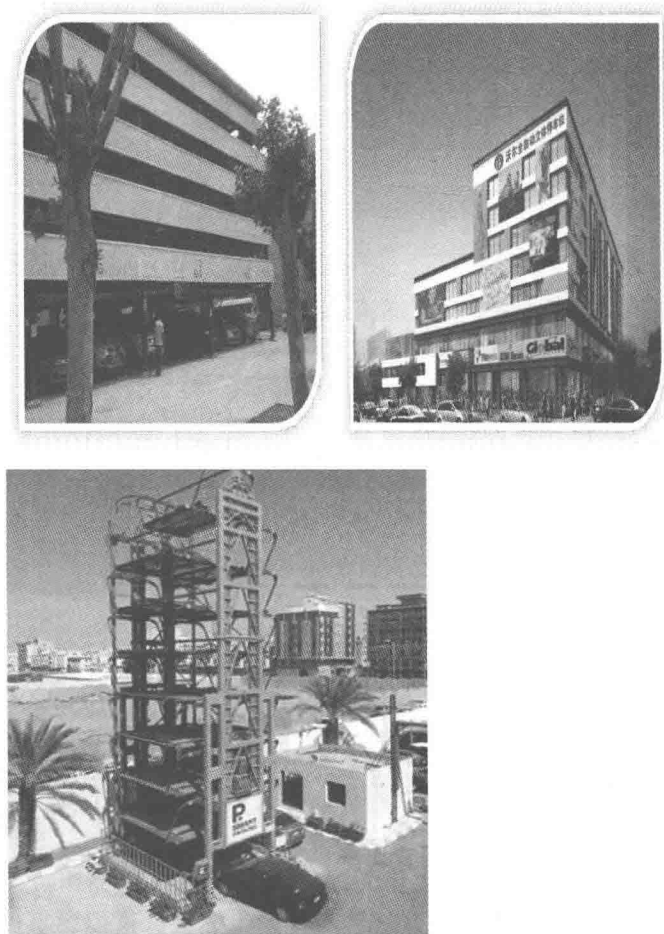


图 10 立体停车库

**第九项必备选项：小区垃圾分类和 LED 照明改造。**垃圾分类收集中最难分类的是会发臭的垃圾，只要把这些会发臭的厨余垃圾通过图 11 所显示的两种途径：第一种是利用细菌（利用好氧菌分解有机物可避免产生恶臭的硫化氢等代谢物）的无臭分解箱；第二种是用安装在洗碗槽下水处的粉碎机粉碎后冲进下水道。这两种模式都可解决厨余垃圾收集处理的难题。在没有解决之前，推广垃圾

分类可采用垃圾箱标明发臭和不发臭、可回收垃圾。传统的分类垃圾箱往往写上可循环、有机的、无机的，那是化工大学的学生才能这样分辨的，理应通俗化和直观化，方便市民将废弃物直接“对号入座”投入相应的垃圾箱（图 12）。



图 11 厨余垃圾处理



图 12 垃圾分类

将传统小区的住宅照明、小区道路夜间照明灯具全部换成 LED 灯具，可以产生照明节能 40% 的绩效，而且灯具的使用寿命也大幅度得到提高。应在老旧小区改造中一并加以设计更新。

## 二、老旧小区改造的拓展项目

**第一项拓展项目：社区绿化和建筑外墙的绿化。**如图 13 所示，对比同一个地点拍的这两张照片，一张是红外照，一张是普通照，在绿树较为密集的地点，红外图上红色斑块明显少些，说明此处环境温度较低。绿树比较稀疏的地方，相应的地表温度就较高，可相差  $8^{\circ}\text{C}$  左右甚至更高。可以想象一下， $8^{\circ}\text{C}$  的地表温差对空调使用的影响有多大？简单的小区绿化对节能减排效果影响巨大，这说明完全可以通过花草乔木合理搭配、以乔为主进行小区绿化，最低成本地消除热岛效应。



图 13 绿化消除热岛效应

我国许多城市里居民都喜欢栽种高大的乔木，按照我国文化传统，住宅附近的乔木最好是落叶的，能产生四季变化的景观和冬暖夏凉的效果，而且可以产生碳中和效应。除此以外，每棵大树每年吸附灰尘达到一百公斤左右，有利于减少雾霾和增加生物多样性（图 14）。



图 14 水区绿化

**第二项拓展项目：增加社区对外的通道。**前段时间网络媒体对“推倒封闭小区围墙”炒得很热，但很多老旧小区是由楼宇围合而成，其实是无墙可推。比

如说属典型老旧小区的住建部大院，每一边长约六百米，只有一个出入口。对于住建部大院没有围墙可推怎么办？合理化建议是通过整体合理设计，再增加三个步行、自行车或车辆出入口。通过对老旧小区增加出入口的改造，对方便居民出行、避灾和增加消防车通道等都可以带来明显好处，使得小区周边的交通毛细管更加通畅。以住建部大院来说，增加三个出入口就可以达成对外通道的增加和方便群众出行，以及避灾功能的改善（图 15）。



图 15 增加社区对外通道

**第三项拓展项目：海绵社区整体设计改造。**这方面涉及的项目较多，如屋顶绿化加太阳能、对原有绿地通过不移栽树木的情况改建成下凹式的渗水绿地、对原有小区道路改造成透水路面和停车场加装渗水池收集雨水等，从而使地下水与地表水很好地沟通，起到既节约用水、下渗雨水、减少污染，又能美化社区环境的多重作用（图 16）。

**第四项拓展项目：统一加装遮阳窗。**实践证明，对住宅外墙窗户的外遮阳改造节能效果非常好。我国大多数城市夏天都非常热，不管是南方还是北方，夏天

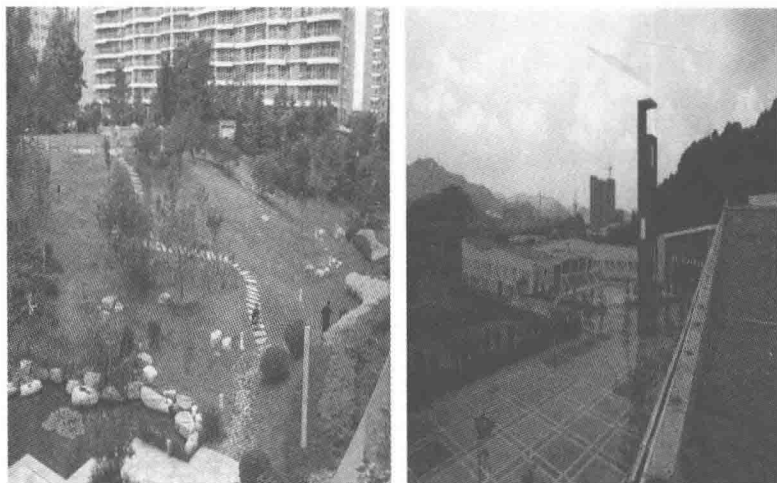


图 16 海绵社区

都有朝南、朝西向窗户遮阳问题。从图 17 所提供的数据来看，通过建筑外遮阳比用 Low-E 玻璃改造具有好得多的节能效果和性价比。一般来说，通过外遮阳的改造可达到节约空调能耗 50% 的效果。特别是炎热地区加装外遮阳，节能的同时也增强了住宅防盗性能和建筑的美感。在北方地区特殊设计的外遮阳还可以起到保温作用（图 18）。

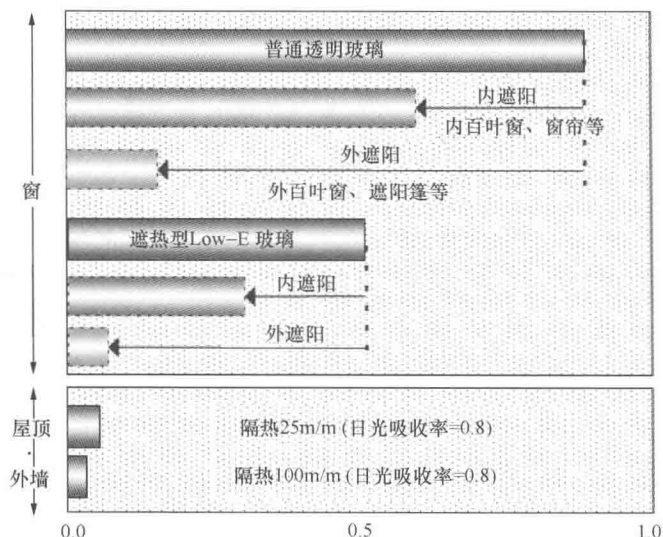


图 17 建筑外遮阳节能效果和性价比

**第五项拓展项目：厨房油烟集中过滤。**随着我国对化工、发电、交通项目空气污染的有效控制，十年以后或者不到十年的时间内，居民厨房油烟对 PM2.5

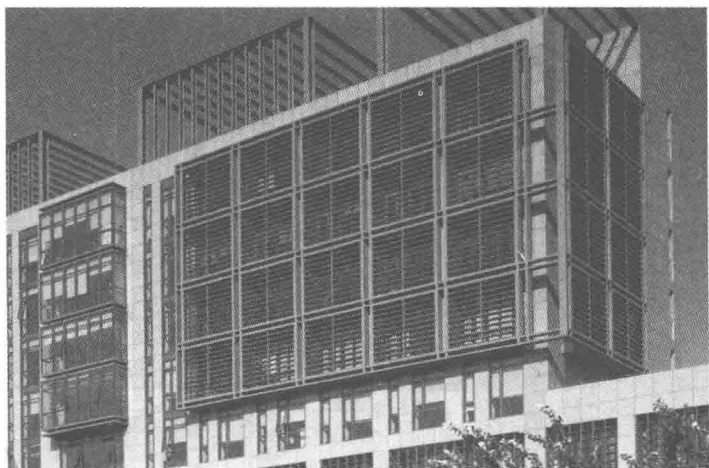


图 18 建筑外遮阳

的贡献将日益突出，而且这种污染是就近排放的，对居民的健康影响不小。当前城市 PM2.5 污染主要的贡献是燃煤和交通，但如果当燃煤和交通空气污染得到有效控制以后，减少居民厨房油烟的紧迫性就会相应提高。

几十年前蒋介石的夫人宋美龄曾经居住在美国纽约，她的家族有三十多人，每天都因中国方式炒菜，经常被邻居投诉厨房油烟排放污染太大。国人的烹调方式带来了周边以及相邻地区 PM2.5 的贡献，这是现实就近的空气污染。对每幢住宅或食堂厨房的油烟机进行集中过滤处理，或统一安装带有滤芯的抽排油烟机，有利于我们攻克 PM2.5 最后一个“堡垒”（图 19）。

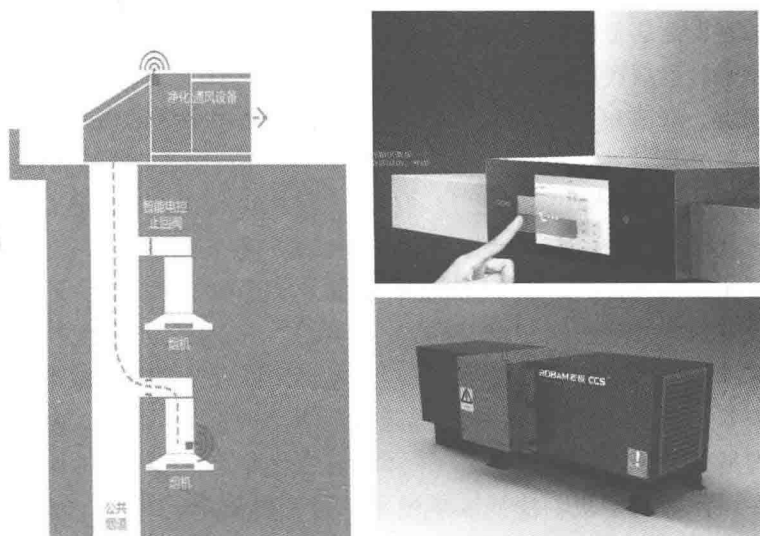


图 19 厨房油烟集中过滤