

第九届全国建筑物理
学术会议论文集

绿色建筑与建筑物理

中国建筑学会建筑物理分会 编
东南大学建筑学院

GREEN
ARCHITECTURE
BUILDING PHYSICS

中国建筑工业出版社

第九届全国建筑物理
学术会议论文集

绿色建筑与建筑物理

中国建筑学会建筑物理分会 编
东南大学建筑学院

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

绿色建筑与建筑物理：第九届全国建筑物理学术会议论文集/中国建筑学会建筑物理分会，东南大学建筑学院编。—北京：中国建筑工业出版社，2004

ISBN 7-112-06885-1

I. 绿… II. ①中…②东… III. 建筑学：物理学-学术会议-文集 IV. TU11-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 093470 号

建筑物理本质上属于城市规划和建筑设计的范畴，而包括保障和追求物理环境在内的环境品质的工程技术措施又是建筑设计的主要支撑。本次学术会议的与会学者多数来自中国大陆及中国台湾、香港各高等院校和研究、设计机构。围绕会议主题，与会学者所报送的 150 余篇学术论文包含了绿色建筑与建筑物理、建筑物理教育、热环境与建筑气候、建筑节能、光环境与绿色照明、声环境与测量分析等学术领域，内容丰富，比较全面地反映了中国建筑物理领域在近年的开拓和发展。

第九届全国建筑物理学术会议论文集

绿色建筑与建筑物理

中国建筑学会建筑物理分会
东南大学建筑学院 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

北京密东印刷有限公司印刷

*

开本：880×1230 毫米 1/16 印张：29¼ 字数：900 千字

2004 年 10 月第一版 2004 年 10 月第一次印刷

定价：60.00 元

ISBN 7-112-06885-1

TU·6131 (12839)

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)

本社网址：<http://www.china-abp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

编 委 会

主 任 肖辉乾

副 主 任 柳孝图

编 委 秦佑国 章奎生 林海燕 丁小中 马 剑

李根华 李景色 刘加平 刘俊伟

责任主编 柳孝图

助 理 彭昌海 毛建西 孙洪波

前 言

据2003年9月22日建筑物理分会理事长扩大会议的决定,四年一届的学术会议和分会第九届理事会的换届工作会议将于2004年10月在江苏南京东南大学建筑学院召开。此次学术会议的主题为“绿色建筑与建筑物理”。学术年会及分会换届的筹备和论文征集工作将于2003年底或2004年初开始进行。

按计划,2004年建筑物理分会学术年会的第1号征文通知于2003年12月15日发出,欢迎国内外广大建筑物理的科技、设计、教学、厂家及应用单位的专家学者围绕会议主题踊跃投稿,并于2004年2月29日前将论文题目和300字的论文摘要报会议筹备组。为了让更多的建筑物理工作者撰写论文,2004年3月1日发出第2号征文通知,将报送论文摘要的时间延至4月10日。

筹备组和文选编委会对论文摘要进行审查后,于4月14日分别给论文作者发出录用通知,并要求于7月5日前按论文选集正式出版的要求将论文全文报筹备组。时至7月5日收到论文全文148篇,其中邀请报告5篇、绿色建筑与建筑物理(含教育)20篇、热环境与建筑节能(含建筑气候)52篇、光环境与绿色照明15篇、声环境与测量技术56篇。此次共收到中国台湾和中国香港地区的8篇论文。

这次会议征集的百多篇学术论文的特点,一是论文的主题突出,不仅以下五个主题报告:王季卿教授的《绿色建筑刍议》、秦佑国教授的《绿色建筑的中国特点》、林海燕教授的《建筑节能与绿色建筑》、张绍纲教授的《实施绿色照明的技术对策》、柳孝图教授的《绿色建筑与物理环境教育》,将使与会者和广大读者对会议主题有一个全面认识和理解,其他论文的内容也同样紧扣主题,有相当的深度;二是除年轻的建筑物理工作者积极投稿外,老一代建筑物理工作者雄风不减当年,踊跃投稿,真是可敬可喜;三是除大专院校和科研设计院所外不少厂家企业和应用单位也积极为会议撰写论文,这说明建筑物理已引起社会的广泛关注;四是我会第一次在会议召开之前正式出版论文选集。

在论文选集问世之际,编委会再次感谢东南大学柳孝图教授和几位青年学者付出的辛勤劳动,感谢东南大学领导、中国建筑工业出版社领导的关心和支持,特别感谢广大论文作者付出的心血和对我们工作的热情支持!

鉴于会前正式出版会议论文选集,在我会尚属首次,加上论文较多,涵盖面广,时间和编者的水平所限,选编和审查过程中的疏漏与差错之处,恳请广大读者与作者批评指正。

中国建筑学会建筑物理分会
第九届学术年会论文选集编委会
2004年8月10日

在第九届全国建筑物理学术会议上的致辞

当今世界,人类生存和发展与全球的环境问题愈演愈烈。在严峻的现实面前,人们不得不重新审视和评判我们以往奉为信条的城市建设发展观和价值系统。

根据库兹涅茨环境曲线,人类必须将发展的欲望限制在生态平衡线以下才能保证生态环境的正常循环过程。在城市和建筑的意义上,可持续发展战略的实施意味着城市以及建筑内部的运行系统和资源利用方式将会发生很大的变化,亦即人们将更多地从环境保护、节能、被动设计等角度去考虑城市及建筑的综合功能与空间效率,而不是仅仅从空间效率本身去考虑规划和设计问题。诚如 N. 福斯特在《太阳能——可持续发展的建筑演变》一书的前言中所写:“具有能量自觉意识的建筑(Energy-conscious Architecture)正日益成为人们一种必然的选择”。显然,建筑物理学科与此是密切相关的。

注重环境是绿色建筑的一个突出特点。通过设计,建筑声、光、热学与建筑材料、环境和技术等有关学科围绕空间使用的基本问题将更加紧密地结合起来。这意味着环境将朝向更加综合的方向发展,也要求广大建筑师等专业人员必须更加全面地理解和把握有关环境和城市发展的知识。

正是在今天人们普遍关注“可持续发展”和人居环境品质的重要时刻,第九届全国建筑物理学术会议在中国南京东南大学召开了,本次会议主题所确定的“绿色建筑与建筑物理”,深刻反映了这一时代背景及其特征。作为本次会议的承办单位,我们负责编辑了这本论文选集,以供建筑物理及相关领域从事研究、教学和工程实践的海内外学者交流和探讨。

建筑物理本质上属于城市规划和建筑设计的范畴,而包括保障和追求物理环境在内的环境品质的工程技术措施又是建筑设计的主要支撑。本次学术会议的与会学者多数来自中国大陆及中国台湾、香港各高等院校和研究、设计机构。围绕会议主题,与会学者所报送的 150 余篇学术论文包含了绿色建筑与建筑物理、建筑物理教育、热环境与建筑气候、建筑节能、光环境与绿色照明、声环境与测量分析等学术领域,内容丰富,比较全面地反映了中国建筑物理领域在近年的开拓和发展。

我们相信,通过与会学者们的切磋交流和探讨,定会进一步促进我国建筑物理学科的发展和相关领域的拓展,同时,通过会议的学术影响,还会在更广阔的层面上完善和提高建筑业广大业内人士对建筑物理之于建筑人居环境的重要性的认识。

祝第九届全国建筑物理学术会议圆满成功。

东南大学建筑学院院长

王建国 教授

2004 年 7 月 17 日

目 录

在第九届全国建筑物理学术会议上的致辞 王建国

一、邀请报告

发展绿色建筑刍议	王季卿(3)
绿色建筑的中国特点	秦佑国(9)
绿色建筑与建筑节能	林海燕(12)
实施绿色照明的技术政策	张绍纲(16)
绿色建筑与物理环境教育	柳孝图(22)

二、绿色建筑·物理环境·教育

对我国生态住宅发展的探讨	何泉(31)
生态社区的环境评估架构之初拟	游璧菁(35)
江南传统民居的适宜性生态技术初探	李学等(39)
严寒地区乡村绿色住宅设计研究	金虹等(43)
严寒地区绿色农村住宅的节能策略	孙世钧(47)
黄土高原传统窑居绿色居住环境模式探讨	刘京华(51)
可持续的适宜技术观	高广华等(54)
绿色设计,创造高品质的建筑物理环境	潘云宋(57)
建筑物理是创造绿色室内环境的知识保障	杨志华(60)
室内设计中的建筑物理问题	李国华(64)
建筑热工学与绿色建筑	刘加平(67)
办公建筑表皮的绿色生态改造研究	李静等(71)
城市屋面及其生态功能	马全明(75)
利用生态气候要素 改善建筑热环境	李积权(79)
建筑信息环境与健康	李英(83)
绿色建筑与楼宇自动化系统	郑秋玲等(87)
箱型钢柱应用于绿营建之研究	张学诚(90)
建筑物理教学的初探	陆风华(94)
谈建筑物理教学的几点体会	董海荣等(97)
人类环境可持续发展基础教学实验	陈致和(100)
浅谈建筑造型与热环境设计教学研究	宋德莹等(104)
实践与发现——建筑学照明教育方式谈	郝洛西等(108)

三、热环境·建筑气候·建筑节能

建筑气候设计研究	杨柳等(115)
基于 GIS 的建筑气候信息系统的建构研究	李建成等(119)
透水性铺装与城市热岛效应	王波等(124)

地面透水性对室外热环境影响的实验分析	金玲等(128)
不同绿化对室外热环境影响的数值模拟研究	林波荣等(132)
住宅建筑体形系数节能分析和应用	李越铭等(136)
再论外围护结构保温形式的优劣	彭昌海等(139)
合肥地区住宅建筑外围护结构节能对策	饶永等(142)
天津居住建筑中合理开窗与建筑节能的关系	曹立辉等(146)
功能性玻璃及在建筑中的应用	张威等(150)
万科建筑研究中心大厅自然通风分析	高云飞等(154)
自然通风与建筑热模型的耦合模拟研究	章宇峰等(158)
居住建筑节能设计计算与评价 EHTV 法研究	任俊等(162)
关于建筑物节能综合指标计算	唐鸣放(166)
夏热冬冷地区采暖临界温度与建筑节能	傅秀章(170)
住宅建筑节能检测评估标准研究	刘明明(175)
双正态模型在建筑能耗分析中的应用	丁力行等(178)
建筑节能检测中的能耗分析及其软件模拟	孙洪波等(182)
墙体传热系数现场检测及热工缺陷红外热像检测	杨红等(186)
中空玻璃耐辐射性能检测仪的研制	王洪涛等(190)
耐候性试验方法与检测分析评价	魏铁群等(193)
建筑围护结构热桥部位的热工性能分析	刘月莉等(197)
办公建筑空调采暖能耗的深入分析	林海燕(201)
高层玻璃幕墙建筑空调能耗评估及影响因素分析	赵立华等(205)
送风式相变蓄热地板电采暖系统实验研究	林坤平等(210)
绿色建筑暖通空调设计的若干问题	吴雁等(214)
广州大学城建筑冷负荷特点分析	张磊等(218)
国外渗风气流模型研究概况	于宏等(222)
DeST 中地下部分的传热与其他围护的联合模拟	谢晓娜(226)
太阳能热水系统的建筑集成设计初探	匡菟等(230)
西藏高原采暖自然能源的利用	冯雅等(234)

四、光环境·绿色照明

采光节能设计分区研究	黄海静等(241)
新编《建筑照明设计标准》(GB 50034—2004)介绍	《建筑照明设计标准》编制组(244)
南京、南昌地区建筑中庭光环境的调查研究	彭小云(248)
北京某商业建筑自然采光及节能效果评估	唐振中等(252)
照明设计业务的尝试	许东亮(256)
绿色建筑和夜景照明的节能	肖辉乾(260)
城市夜间光环境规划的定量内容研究	杨春宇等(264)
在道路照明条件下中间视觉问题研究	陈仲林等(268)
主城区道路照明数字化探讨	刘波等(271)
也谈城市立交桥(含人行天桥)的装饰照明	李景色(275)
泉州市中心市区夜景照明总体规划简介	赵建平(279)
无锡大成巷步行街的绿色照明设计	肖辉等(283)

泉州市丰泽广场及围合建筑夜景照明	龚文忠等(287)
试谈陶瓷金卤灯在古典建筑照明中的应用	刘小红等(291)
无缝棱镜导光管在特殊场所照明中的应用研究	沈天行等(294)
光伏发电与建筑一体化	经士农等(298)

五、声环境·厅堂音质·测量与分析

声景学的范畴	秦佑国(303)
人居声环境品质及相关的规划设计	柳孝图(306)
住宅性能中的声学指标	谭华(310)
开放式办公室的声环境设计	汪丹颖(314)
起居室声环境测试研究	路晓东等(318)
餐厅的声环境	徐学军等(322)
玄武湖隧道噪声控制对策研究与实践	邵惠鑫等(326)
隧道声学系统的语言清晰度预测	吴硕贤等(330)
高架道路交通噪声的特点及其噪声控制	张翔(334)
磁悬浮列车行驶噪声及其对两侧环境的影响	赵跃英等(338)
歌舞厅噪声对居住区声环境的影响及解决措施	刘辉等(342)
1600kW 柴油发电机组噪声治理	黄泽淦(346)
博鳌亚洲论坛国际会议中心主会议厅声学设计	王静波等(351)
湖南大学礼堂声学装修浅析	肖坚等(355)
湖南大学礼堂电声改造设计简介	熊艳等(358)
中小型多功能厅堂的音质与测量分析	杜铭秋等(363)
含山剧院可调混响的设计	贾尚宏等(366)
多厅影院建筑声学设计	徐春等(369)
上海和平影都 IMAX 巨幕电影厅的建声设计	许荣林等(373)
小型音乐厅建筑声学设计探讨	陆文秋等(376)
上海音乐学院贺绿汀音乐厅声学设计	蒋国荣等(380)
江南八座传统庭院式戏场的音质测量和分析	薛林平等(383)
析古戏台下设瓮助声之谜	王季卿(387)
沙湾戏院音质测试分析	赵越喆等(390)
体育馆声学设计的建筑因素	曹孝振(394)
现代教堂声环境中的几点思考	张厚斌(398)
厅堂的音质与空气污染	邓元等(402)
噪声听觉增强的神经模型	龙长才等(406)
脉冲反向积分法混响时间测量	燕翔等(410)
厅堂脉冲响应测量中数字化声源信号的研究	盛胜我等(414)
用改进的统计能量分析方法预测耦合声场分布	刘海生等(418)
用神经网络预测房间中的后期反射声能序列	阳杰等(422)
伪随机序列扩散体群优化布置方案预测与应用	卢婕宁等(426)
室内界面散射系数的测量	莫方朔等(430)
不同散射墙体对低频声场影响的研究	朱晓天等(434)

基于可听化技术的汉语语言清晰度主观评价	彭健新(437)
建筑物轻板隔墙点源撞击声反应研究	毛建西等(441)
用人工神经网络预计轻板隔墙的隔声性能	祝培生等(445)
吸声材料的新进展	钟祥璋(449)
微穿孔板空间吸声体吸声性能的研究	宋拥民等(453)

一、邀请报告





发展绿色建筑刍议

王季卿

(同济大学建筑城规学院, 上海 200092)

摘要: 绿色建筑是一种泛称, 属于行动的口号。它没有严格的定义, 但在业内人士中大致上已形成一定的共识。本文除对绿色建筑及相关命题如生态建筑、健康建筑和可持续建筑等作一粗略考查和剖析外, 将着重讨论实践中存在的诸多问题。发展绿色建筑需要现代科学技术的支撑, 也离不开社会的经济基础和物质条件。发展绿色建筑而没有科学的评估系统来考核, 势必沦落为广告用语, 乃至会贬低其真谛。绿色建筑运动是涉及面非常之广的复杂系统工程, 需要由统筹机构来组织和协调, 这比之技术研究项目本身更为迫切和重要。对建筑物理工作者来说, 所需拓宽的新研究领域似乎不多, 但是对处理问题的认识上则应有所加深。再则, 国家级发展规划的指导作用也非常关键, 节能方面所取得的成就即为一例。

关键词: 绿色建筑; 生态建筑; 健康建筑; 可持续发展建筑

1 引言

今年初, 我接到本次会议东道主东南大学建筑学院柳孝图教授的邀请函, 约我在大会上作关于绿色建筑和建筑物理的报告。我有点犹豫, 因为目前冠以“绿色”的事和物比比皆是, 我的报告将有赶时髦之嫌。再说, 近年来有关绿色建筑、生态建筑、健康建筑、节能建筑、可持续发展建筑等等的报导和文章见诸报刊杂志的非常之多, 高校研究生以此选题撰写的论文和有关专著出版也已有不少, 本人在这方面还可以说些什么呢? 想起数年前, 我曾参观过一处被称为时代新潮的绿色建筑(美国加州湾区 San Bruno 市 GAP 公司办公楼)^[1], 虽说技术上和人文生活上相当先进, 但造价及维护费用毕竟太昂贵了, 未免属于豪华的追求。而当今更多见的是, 借绿色之名, 无绿色之实, 甚至有违“绿色”原则的建筑。这类现象也充斥在其他行业, “绿色”两字似乎已成为常见的广告术语。于是在公众心目中, 对“绿色”的真意反而模糊起来。即使在建筑从业人员中, 对何谓“绿色建筑”, 不甚了了的恐怕也不在少数。一份材料表明^[2], 不久前清华大学对建筑学专业研究生有关“建筑设计和理论”问卷调查结果中, 对建筑流派的知识比生态概念要强得多。其中, 居然有 1/5 的研究生对生态概念得了 0 分, 最高得分也只有 60 分, 亦仅 2 人而已, 占总测试人数(40 人)的 5% (详见表 1)。如果向这些研究生提出绿色建筑和生态建筑是否有区别, 或区别何在等问题, 也许得 0 分者会更多!

40 名建筑学专业一年级研究生的问卷调查结果^[2]

表 1

问卷内容	平均成绩	最高得分	人数(%)	最低得分	人数(%)
生态概念	21 分	60 分	2 人(5%)	0 分	8 人(20%)
建筑流派	55 分	100 分	3 人(7.5%)	40 分	3 人(7.5%)

再说, 一般建筑师不是建筑理论学家, 对于层出不穷的众多口号的理解不深, 情有可原。如果对此作一粗略考察, 把问题的实质作些剖析, 对开展绿色建筑会是有利的。例如: 为什么要有那么多口号? 各类口号之间的关系和区别何在? 如何去实施、界定和评估? 作者愿借此机会提出一些粗浅看法, 就商于大家。



2 建筑设计准则的演进

20世纪50年代初,我国把“适用、经济、美观”六字准则(后者一度还加上“在可能条件下注意美观”的补充语)作为建筑设计的方针。“适用”无疑是首位,但又往往会受到物质和技术等条件的很大限制。再说,实用性要求和水准也不是一成不变的,随着经济和科学技术发展,与时俱进。想当年的建筑师们,曾经因“美观”不被重视而困惑苦恼。及至近年,经济有了快速发展,“美观”地位起到强烈的反弹,“唯美”之风盛行。原先六字准则的序列有倒置的倾向,“适用”乃至可以牺牲的事例屡见不鲜。

20世纪60年代,发达国家对环境问题开始注意,防止环境污染成为文明世界的一件紧迫新课题。加上70年代石油危机猛然警示人们,地球上的有限资源要非常爱惜,同时还必须为下代人着想。建筑业是能耗大户,又是地球资源消费大户,现代化工业中的“大量生产,大量消费,大量废弃”的价值观必须改变。加强人居环境的健康意识,人与自然的和谐相处等,就不是传统意义上的“适用”性所能包涵得了的。在过去的二、三十年中,人们认真地审视了过去建筑大行业(即不限于盖房子行业,包括城市和小区规划、建筑材料和设备的生产等等)中的许多主流问题,从不同的角度或侧重点提出应当关注的方方面面。例如,加强环境保护意识,增进人类健康,改善人与环境和谐相处,也为大自然的生态不受破坏乃至灭绝之灾。又如,提倡节约资源,资源的循环利用,开发新能源,减少乃至零排放的新技术等等,都会影响着建筑“大行业”设计和建设的发展。

故从某种意义上说,所谓的绿色建筑、生态建筑、健康建筑、节能建筑、可持续发展建筑等等口号,并无本质区别,也没有排斥他方之意或存在矛盾的方面,只是所强调的侧面略有不同而已。

3 绿色建筑的缘起

人们从植物生长中,把绿色视为生命力的象征。我国人民早已熟悉的绿色标志是邮政,如今国际上以绿色作为环保标志。当人们见到绿色通道标志时,就知道这是简化手续、安全而快捷的途径或方式,即俗话开绿灯之意。国际上还有很活跃的,以环境保护为宗旨的绿色运动政治组织,积极地干预政府的非环保行为。在建筑业中常把种树植草之类园艺景观设计称为绿化工程。在英语中“绿屋”(greenhouse)则是玻璃花棚的专用名词。这些带“绿”的名称实在太多了,使人初识在20世纪90年代才出现的“绿色建筑”名词时,未免会引起许多与绿色建筑真谛不相称的联想。即便在1988年出版的中国大百科全书《建筑·园林·城市规划》卷中,“绿色建筑”、“生态建筑”这类新名词都还未曾出现。

如今已公认一种称之为绿色产品者,是指在设计、制造、使用和销毁过程中,符合特定的环境保护要求,对生态环境无害或危害极少,资源利用率最高,能源消耗最低,同时具有先进技术性和良好经济性的产品。对绿色食品尤指不包含任何化学添加剂的纯天然产品,但必须经专门机构认定,才许使用绿色食品标志。在日常生活中,冠以绿色的名称越来越多。例如报刊上常可见到的有:出版社为杜绝垃圾出版物而有绿色出版计划;一种肿瘤绿色治疗广告声称是安全、无创、无毒副作用的高效治癌新手段;今夏上海高考期间,公安环保一齐出动,号称绿色护考,以保考场安静等等。在建筑业中出现的绿色建筑简单地说,该是“亲近自然,舒适、健康、安全而且对环境友好的建筑”。它又称“生态建筑、健康住宅”(引自《新华新词语词典》,商务印书馆2003年版)。

既然绿色××是一种泛称,并非专业术语,也就没有严格的科学定义。即使在工程界用到“绿色建筑”一词时,尚未见统一的权威性释义。它的界定内容往往会因不同组织、不同作者在不同时间和场合下,常根据当事者的理念去发挥^[3]。如果搜罗起来,这类释义不下数十个之多!从中也可看出在不同背景条件下、对某些方面有所侧重或补充,但没有什么本质上不协调之处。由此可见,目前在业内人士中对“绿色建筑”基本上已有大致共识。

另外,由生态科学延伸而来的所谓生态建筑,也是目前许多论著中经常被采用的名词。它与绿色建筑实际上属于同义词,是一种策略性用语^[4]。



发展绿色建筑必须实行可持续发展战略，这是从另一个层面上对发展绿色建筑提出的要求。可持续发展这一概念简言之：“既满足当代的需求，又不危及后代满足需求能力的发展”。实施这一战略不限于建筑一个行业，在政府工作中尤见其重要性。例如 1995 年 9 月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标的建议》明确提出要“实现经济和社会可持续发展”，首次将可持续发展作为国家中长期规划的重要内容。最近（2004 年 4 月 21 日）温家宝总理在中央党校结业式会上，提到七个坚持中的第五项，“坚持可持续发展。统筹人与自然和谐发展，处理好经济建设、人口增长与资源利用、生态环境保护的关系。建设资源节约型和生态保护型社会。”要实现这些战略目标，温总理强调必须全面理解和正确把握科学发展观的主要内涵和基本要求，才能贯彻落实。对于可持续地发展绿色建筑也应如此。简言之，建筑事业发展不仅要注重数量，更要重视改善质量、提高效益、节约资源、实施清洁生产和文明消费；发展要以保护自然为基础，与资源和环境的承受能力相协调；发展要以改善和提高生活质量为目的，与社会进步相适应。

4 设计指标和评估方法

作为工程建设项目，在考虑绿色建筑（也包括生态建筑、健康住宅、可持续发展建筑等等）时，一定有其实施目标。不同国家或组织，会制订适合自身发展需要的具体内容和指标，如经济的、社会的和环境的指标。后者属本次建筑物理会议中心议题。

目下流传较广的“健康住宅”标准是由世界卫生组织（WHO）提出的，其内容可概括为三大类：（1）直接致病的因素，例如引起过敏的化学物质浓度要求很低，二氧化碳浓度要低于 0.1%，悬浮粉尘浓度要低于 $0.15\text{g}/\text{m}^3$ ，尽可能不使用易扩散化学物质的装修材料等等。（2）声、光、热等环境物理方面要求：噪声低于 50dB，有足够亮度的照明设备，每天日照确保 3 小时以上，室内温度和相对湿度分别要求全年保持在 $17\sim 27^\circ\text{C}$ 和 $40\%\sim 70\%$ ，有性能良好的换气设备，定时换气等等。（3）使用方面要求：有足够人均建筑面积，确保私密性，住宅要便于护理老龄者和残疾人，具有足够抗自然灾害能力等等。其中不少还属定性要求，据此不足以界定。即使一些量化标准，也很不完善。在专业人士看来，离实施要求还有很大差距，可操作性不强。所以这个标准的提出，其宣传作用远大于执行作用。再说，作为全球性的世界卫生组织，如何照顾到不发达或欠发达国家的最低健康要求似欠缺太多，否则对他们来说，只能算是“天国的梦想”。就拿我国今夏所面临电力短缺的紧张形势，有些城市的政府不得不下令，凡政府机构办公室内，只能在气温超过 35°C 时，才允许使用空调设备。上海市政府今夏也规定，政府办公室内空调器的设置温度不得低于 28°C 。这不能说政府“漠视”了健康建筑，因为有更重要的大局要照顾啊！

今年 4 月，国家住宅与居住环境工程中心提出了 2004 年版《健康住宅建设技术要点》，某些方面比之世界卫生组织的标准有了更明确的内容或更高要求。例如要求卧室和书房昼间噪声不高于 40dB，夜间不高于 30dB。但是日常环境噪声有起伏，该标准就不够科学，难以执行和检验。再说，这种理想状态的噪声标准在城市住宅中实现得了吗？噪声超过标准的责任者又是谁？建筑业主能掌握得了吗？所以制订标准不仅要有合理的、科学的量化指标，还要多多考虑它们的可操作性。

今年 6 月 7 日，建设部公布了《居住区环境景观设计导则（试行稿）》，对于建筑物外部环境设计有了更详细的规定，但建筑物理方面内容也存在着如上问题，有待完善。

再说，评估绿色建筑需要有依据，而且要综合全面地考虑，更不简单。最近有人在大量第一手资料基础上，对中国人居住环境可持续发展评价进行了试运行，以图寻找一种科学的、可行的分析方法，建立一套相对精炼的、操作性较强的可持续发展人居环境指标评价体系^[5]。它按纵向分层模式（区域、城镇、社区和家庭四个层面）和横向分层模式（经济、社会、资源与环境、科技和物质五个发展指标），把一系列相互联系的量化指标和质量指标结合在一起，运用统计学方法进行科学的分析和综合。如此大规模地研究尚属国内首次尝试。

国际上可借鉴的经验也有不少，如英国的 BREEAM（房屋研究环境评估法）评估体系和美国



LEED (节能和环境设计领导机构) 评估体系等等。最近一份由美国绿色建筑理事会“LEED”规划公布的《可持续发展白皮书: 绿色建筑运动报告》(2003年11月)^[6]中, 提出采用一种点分累计制的综合评价方法 (英国的方法与之也相似)。它共分七类处理, 每类各有最高得分点数, 累计点数的满分为69点 (合计100%)。其中: 土地使用情况取14点 (占综合结果的20%), 水资源利用率取5点 (占7%), 能源和大气取17点 (占25%), 材料和资源取13点 (占13%), 室内环境品质取15点 (占22%), 创新性取4点 (占6%), 专业人员资质取1点 (占1%)。从中可看出, 能源和大气及室内环境品质两大类几乎占了综合评价点数的一半左右 (合计占46.3%)。另外还对为实现绿色建筑而增加的造价, 作了各分项的调查。这是推广绿色建筑不可或缺的方面。报告中还提到, 对新业主来说, 只有1/3 (32%) 人士, 对有可持续发展设计经验者来主持本项目设计感到兴趣。这大致上反映了当前美国众多业主, 在主观参与意识方面的认识水平。

去年非典之后, 健康住宅突然成为人们热捧的目标。据《环球时报》(2004年5月5日) 资料介绍, 全国各地一下子冒出250多家自称达到健康住宅的楼盘, 大多数消费者对此更是不了解。所以建立评估系统非常必要, 才能使绿色建筑的发展走上健康有序的道路。

5 对几个问题的思考

发展绿色建筑涉及面非常之广, 实践中必然会暴露出大量问题, 有时相互间存在着矛盾也不足为奇。根据本人有限的知识和经验, 提出一些粗浅之见, 只是想说明问题复杂的一面, 工作中如何协调、综合、取舍, 有远见地处理好, 其难度是不小的。

5.1 经济问题

发展绿色建筑, 首先遇到投资和技术两大关。目前大量论述文章中, 对增加投资一事几乎毫不涉及。评估中的经济分析也很少有介绍。但这是无法回避的大事。面对新技术的应用推广中, 经济往往成为难以解决的“拦路虎”。

这使我想起美国在家用冰箱节能所采取的措施, 很有启发。开发节能冰箱会增加成本, 售价高了影响销售。于是由政府电力部门出面, 对商店中出售的经验证既达到节能标准又是节能优秀的产品, 购买者可凭发票领取不少的补偿金。从而形成良性循环, 为节能研究付出的经费也不致白白浪费。美国在推广节水型抽水马桶方面, 也有类似的措施。

上海市在20世纪90年代在加快墙体材料革新和推广节能建筑方面所取得的成就, 除行政干预外, 采取预付墙体押金制, 当建设过程中发现采用黏土砖后, 押金将被没收。这一经济制裁手段大大促进了墙体材料革新步伐。

2000年德国汉诺威世博会在新建办公楼时, 业主主动提出要能够诠释博览会主题“人·自然·科技”, 于是在建筑、结构、设备等工程师和科研机构通力协作下, 以普通造价水平 (3900 马克/ m^2 , 是德国一般办公楼投资额度) 完成了低能耗、高舒适度的建筑。改变了以往节能建筑造价高昂的现象。

经济问题还不能局限在一次性投资的高低。对住宅来说还有居住成本, 要考虑到居民负担得起。有些国家甚至还把住区对外交通条件和日常费用也作为经济评估内容之一。

太阳能利用的开发已经有数十年的历史, 推广普及率仍然很低。除了技术和装备上的问题外, 运行成本也是关键。以美国为例, 太阳能光电板供应方便。但是市民用电每度8美分, 而太阳能供电折合成每度要30美分, 而且太阳能发电设备需要专门保养和一定安装位置。人民大众的抉择岂非显而易见。再说, 有些设施使用年限很短, 维护费用很高, 这样的绿色建筑在持续性方面也会打折扣的。

5.2 评价需要一体化考虑

一项技术措施如果从单方面考虑也许是成功的, 但是置身于一体化中, 就会暴露出负面影响, 这样的事例并不少见。尤其如今由多学科合作的机会和需要越来越多, 必须作全方位式评价, 才能显示出它的真正实用效果。



几年前，上海市政府有感于燃油助动车污染严重而颁令禁止使用，于是发展了一种号称绿色交通工具的电动自行车，有零排放和极低噪声的优点。一下子便有 50 万辆上街行驶。但是所用电池寿命只一年左右，这类废弃铅酸蓄电池所带来的严重黑色污染，在自然条件下虽经 50 年也排除不了。到目前如何处置这个问题还不知道。

新建住宅小区为了改善景观，亲水近水，改善小气候等，人工水池日渐流行起来。卫生条件要考虑外，安全方面出现的问题让人觉得不大好办。近日报载幼童在那虽然不深的水池旁玩耍，溺水身亡事故已有发生，其责任问题难以解决。于是有的居民对设置景观水池很反感。

阳光权是居住条件中的一项基本要求。居室的每天的日照时间在住宅设计标准中早有规定，而且很容易在设计图上作出较精确评价。但是在一些绿树成荫的小区内，贴近房屋的树木经数十年的增长，把室内应该享受到的阳光遮蔽得非常严重。居民反映，有些单元内终年不见阳光外，白天需要开灯照明，室内潮湿霉烂，极不卫生，夏季通风也受阻。报上对上海多处这类小区作了多次曝光，亦未见解决。其中也包括市典型绿化和安静小区之一的同济大学新村。因为绿化保护条例不容随意迁移大树，即使经过批准，每迁一棵五、六层房屋那么高的树要花千元左右，迁一批树木所费可观。即使修葺一次花费也不菲。这笔费用一直未得落实。更有甚者，不受影响的其他部分居民要求保护好这些美丽景观的绿化群，坚决不同意作任何改变。双方僵持不下数年之久，苦了受害的住户。当初搞绿化时想到了数十年后的尖锐矛盾吗？

对绿色建筑的评估可在设计阶段、完工阶段和使用一段时间后进行，这样才能总结出切实的评估结果，对于提高、推广绿色建筑才会起到真正的作用。这需要一个中长期的规划来推动，在专业人员和居民大众共同参与下求得进步。

“以人为本”是发展绿色建筑的中心思想和落脚点，其目标就是要不断地去满足人们的多方面需求。但我们还应该看到人类是地球上大家庭的一员，对于自然环境的索取，不能显得太霸道和自私，否则处处以自我为中心，如何实现可持续发展的良性循环道路呢？有报导我国某个自然保护区，为了方便旅游者，修筑了许多四通八达的宽广水泥路面，破坏了原生态，结果使珍贵动物处于灭绝地步。记者在文中不无惊叹地呼吁“以人为本”得服从特定的条件。

6 结束语

看来认识发展绿色建筑的重要性和必要性是一个方面，实现绿色建筑还要依靠实践和具体行动，建设者要更多地用笔去勾画。我们要抓住机遇来推动它。

德国在 2000 年举办汉诺威世博会时，当政者曾主动提出“人·自然·科技”的主题，并付诸实施，取得成绩如上所述，贡献之大不下于举办一届世博会的意义。

在悉尼举行的上届奥运会（2000 年）建设中，充分利用太阳能这一先进绿色技术，为成功举办增光添色。耸立在奥林匹克大道的 19 座高大的高效太阳能发电塔，每年可发电 16 万 kW，不仅照亮了运动会场所，还输入电网供市电之用。奥运村内 600 多栋住宅均装有太阳能电池板，同样在自用之外，还并入市用电网。

我国正在北京和上海分别筹备这两个大会，我们有什么动作呢？领导层、决策层对于发展绿色建筑会有什么考虑呢？不要到时候把大把钞票在装饰外观上花光后，推说发展绿色建筑是好事，但没有钱啊！

不久前，欣悉一项令人鼓舞的新闻报导（《建筑时报》2004 年 3 月 1 日），科技奥运十大项目之一——“绿色建筑标准及评估体系研究”于 2 月 25 日通过验收。作为我国第一套建筑行业绿色标准，首先将应用于北京奥运建设项目。可望能逐步推广于全国。我们殷切地期待着，不仅在北京奥运各个项目建设中得到充分落实，同时我们也期待着国内其他重大项目，例如紧接的 2010 年上海世博会建设过程中推广应用。希望一些主持工作的有识之士，将会步北京奥运会后尘，把发展绿色建筑看成表达其先进性的一项重要标志！