

绿色建筑 与建筑技术

中国 建筑 协会 建筑师 分会 建筑 技术 专业 委员会 主编
东 南 大 学 建 筑 学 院



中国建筑工业出版社

绿色建筑与建筑技术

中国建筑业协会建筑师分会建筑技术专业委员会 主编
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

绿色建筑与建筑技术/中国建筑协会建筑师分会建筑技术专业委员会, 东南大学建筑学院主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

ISBN 7-112-08400-8

I. 绿... II. ①中... ②东... III. ①建筑工程—无污染技术—文集 ②建筑工程—工程技术—文集 IV. TU-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 061225 号

本书编入了 141 篇文章, 分七大类阐述: 即建筑生态, 建筑节能, 建筑技术, 教学与研究, 太阳能利用, 热环境与声学, 建筑设计。这些文章集中反映了我国近两年来在建筑理论、科学研究、创新教学等方面的最新成果及新技术、新构造、新材料用于实践中所取得的经验和体会。其内容丰富, 图片清晰, 实例详细, 可读性强。

本书适应广大的建筑设计、研究、施工、材料、设备等专业科技人员、管理人员、政府部门有关官员、生产厂家以及中、高等院校相关专业师生阅读、参考。

* * *

责任编辑: 王玉容

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 张景秋 关 健

绿色建筑与建筑技术

中国建筑协会建筑师分会建筑技术专业委员会
东南大学建筑学院

主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京天成排版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 46¼ 字数: 1153 千字

2006 年 6 月第一版 2006 年 6 月第一次印刷

印数: 1—1500 册 定价: 88.00 元

ISBN 7-112-08400-8

(15064)

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.cabp.com.cn>

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

序

20 世纪 80 年代以来,在全球兴起“绿色运动”是人类在可持续发展道路上的重要之举,改善生存环境,实现可持续发展已成为现今人类共同的主题。我国实施可持续发展战略的指导思想中提出:坚持以人为本,以人与自然和谐为主线,以经济发展为核心,以提高人民群众生活质量为根本出发点,以科技与体制创新为突破口,坚持不懈地全面推进经济社会与人口、资源和生态环境的协调。所以现在提出绿色建筑的理念是我国建筑业对循环经济和全面协调科学发展观的一个战略途径。

今天,我国正处于经济快速发展阶段,作为大量消耗能源与资源的建筑业,必须发展绿色建筑,改变当前高投入、高消耗、高污染、低效率的模式。因为绿色建筑能为人们提供安全、舒适的使用空间,同时在建筑全生命周期(物料生产、建筑规划、设计、施工、运营维护及拆除、回用过程)中,实现高效率利用资源(能源、土地、水资源、材料等),最低限度地影响环保,强调最大限度地节约资源。

我们应当正确地面对人类生存和发展构成的严峻挑战,解决好建筑与环境之间矛盾日益尖锐的状况,同时我们也要深刻反思,重新审视自己的生产、生活方式,不能以无节制地消耗资源,以生态环境的日趋恶化为代价,而是在建筑领域中大力宣传绿色建筑的理念,提出促进资源节约与环境保护的措施,并将各种先进、节能的技术应用于建筑中。我们要尽一切可能建造节约能源、提高水资源利用效率的 21 世纪的生态建筑,从而使人类能长久、持续地生存在舒适的环境之中。

近十多年来,我国的建筑业蓬勃发展,最为显著的便是建筑技术的突飞猛进、建筑材料的不断更新、大规模的生产方式,使我们的建筑更加雄伟、高耸、气度非凡,建筑造型千姿百态,建筑速度大大加快;科学技术的交叉性、综合性、多样性推动了建筑发展和进步。科技水平的提高是社会文明的标志,建筑业在技术的支撑作用下各方面都有了较大的突破。近年来,在国家有关方针、政策和一系列的标准引导和推动下,全国各地一场规模浩大的建筑节能运动正向纵深发展,绿色建筑、生态建筑得到了越来越多的重视。

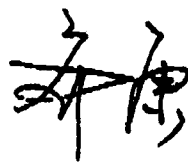
我们也看到一个重要的转变是人们对建筑技术有了新的认识,对技术在建筑中的作用有了更全面和辩证的思考,特别在以建筑和可持续为核心的生态技术正在迅速发展,技术作为解决问题的重要手段被放到了显著的位置。如何发挥技术的积极作用,是一个值得重视的关键问题。

目前,在国内已涌现出不少高质量的具有节能、环保、体现绿色建筑理念的优秀建筑作品。这次由大家写出的稿件中可以领略有关这方面的实践过程和研究成果,无论是在理论、设计手法和技术方面都反映了生态、绿色、节能技术,很值得一读:如超低能耗的示范楼、生态设计的公共建筑、生态学生公寓楼、传统民居的生态建筑、草原生态民居的特征与设计、绿色结构与钢结构体系、现代创新型钢木建筑和装有太阳能设施的生态建筑等等。总体上看内容丰富、题材新颖,技术

含量高，实践性强。

为了进一步加强绿色建筑和建筑技术的交流和合作，总结和探讨应用经验，推广先进技术，探索中国绿色建筑的未来发展道路。借全国建筑技术学科第11次学术研讨会的召开，由中国建筑学会建筑技术专业委员会和东南大学建筑学院向国内高等院校学者、建筑工作者征集了大量的论文，从中筛选了141篇，送交中国建筑工业出版社，刊载在《绿色建筑和建筑技术》一书上。这次论文的数量是历届最多的一次，质量、水平也比往届有较大的提高，审稿、编辑的专家教授对论文进行了严格的把关，希望《绿色建筑和建筑技术》的出版能给中国绿色建筑的发展起到指导和参考作用，并启发大家，能将各种先进适用的技术更广泛地应用于建筑，开拓一条人与自然和谐共处，符合中国国情可持续的绿色建筑之路。

中国科学院院士



2006年5月15日

前 言

绿色建筑、生态建筑、可持续发展建筑是时代的要求，是当今建筑的发展方向，今天我们把生态、节能、环保，以人为本的设计理念应用到实践中，从而推动了绿色建筑的发展，提高建筑生态环境质量，改善了人们的居住水平。

近年来，全国建筑类高等院校与设计、科研、生产单位在建筑节能、生态、环保、可持续发展建筑方面做了大量的调查研究工作，并通过设计与实践取得了明显的效果，促进了建筑技术教学与科学研究的发展。为了集思广益，进一步推动绿色建筑与建筑技术的发展，特编选了本书呈献给同行。

本书分：生态建筑、建筑节能、太阳能利用、建筑技术、教学研究、热环境与声学、建筑设计等七个部分。

本书由杨维菊主编，由姚自君、唐厚炽、王俊玉、李芳芳四位同志担任主审，参加本书编辑工作的还有：吴迪、林志佳、蔡会衡、伍昭翰、徐尧、蔡立宏等。

本书在编写过程中得到东南大学建筑研究所所长齐康院士，中国建筑技术专业委员会主任陈衍庆教授和东南大学建筑学院院长王建国教授以及东南大学建筑学院办公室老师们的关心和支持，谨致谢意。由于时间局促，限于我们水平，书中存在的缺点和错误在所难免，恳请广大读者指正。

东南大学建筑学院 姚自君

2006年5月10日

目 录

第一篇 建筑生态

一、技术补偿观与生态建筑设计	周铁军	王永炜	(3)
二、生态设计在湘西传统建筑改造中的尝试和探索	伍昭翰	杨维菊	(8)
三、大进深公共建筑的生态设计探讨	吴耀华	宋德萱	(13)
四、当代生态建筑的几点思考	曾忠忠	刘 恋	(20)
五、景观与可持续发展校园的建设	林志佳	曲敏佳	(24)
六、创造高质量环境的实践	卓 强		(29)
七、旅游度假区的生态设计探索——以香泉湖规划设计为例	张乐益	伍昭翰	董 卫 (33)
八、囊底下村乡土聚落形态浅析	许东铤		(38)
九、走一条符合中国国情的绿色建筑之路	易 红	林 颖	(45)
十、构建可持续发展的人居环境	李 鹏	余 庄	马群柱 (50)
十一、生态建筑集成技术示范体系——成都市建筑节能科技展示中心	陈 熠	杨祖贵	(54)
十二、绿色建筑 生态小区——长春高新海外创业园生态设计探索	袁 鞠	柳红明	(58)
十三、论建筑呼吸功能的设计	李凌高		(62)
十四、人工湿地与水景住宅	张宏然	黄明晖	(66)
十五、生态建筑及其基本特征探析	茅 艳	陈兴义	(71)
十六、绿色建筑与建筑设计	韩秀华	杨春虹	刘鹰岚 (76)
十七、草原生态民居的基本特征与设计框架	任国栋	刘 铮	王卓男 (79)
十八、草原生态民居适宜技术及应用	刘 铮	巴特尔	潘少峰 (83)
十九、内蒙古农牧区住宅可再生能源综合利用	白叶飞	刘 铮	唐汝宁 (87)
二十、生态建筑地域性研究初探——川东地区传统住宅建筑设计策略研究	林 宁	杨维菊	(93)
二十一、严寒地区绿色建筑设计模式的初探	郭晓曼		(98)
二十二、寒地可持续草板建筑的现状及前景展望	孙世钧	赵运铎	杨 勇 (101)
二十三、寒冷地区乡村住宅生态化改造研究	郭 华	刘加平	何 梅 岳 鹏 (105)
二十四、农村生活污水自然消化处理技术研究和推广初探	刘顺炎		(110)

第二篇 建筑节能

一、清华大学超低能耗示范楼介绍	周正楠	栗德祥	(119)
-----------------------	-----	-----	-------

二、定量节能——节能、舒适、经济建筑技术新概念	开彦	史勇	徐延安	(125)
三、上海商业综合体能耗调研与节能策略初探(一)——外部特征调研与 节能应对策略	宋德莹	康利富		(132)
四、上海商业综合体能耗调研与节能策略初探(二)——内部特征调研与 节能应对策略	宋德莹	康利富		(140)
五、建筑节能设计研究	张红			(146)
六、办公建筑中的生态节能技术分析	徐尧	杨维菊	黄加国	(151)
七、严寒地区村镇住宅绿色评估模型研究	金虹	李昕		(158)
八、寒冷地区小高层住宅节能设计策略	董海荣	邵旭		(163)
九、夏热冬冷地区既有住宅节能改造中的外墙改造技术研究	许慧锋	陆可人		(166)
十、夏热冬暖地区既有建筑节能改造技术研究	李积权			(171)
十一、居住建筑节能综述	曹慧	武六元		(176)
十二、玻璃幕墙建筑的节能技术	陆可人	刁文怡		(180)
十三、基于计算机模拟的夏热冬暖地区建筑节能关键技术分析	蔡立宏			(185)
十四、冬冷夏热地区门窗节能设计	蔡余萍			(191)
十五、德国最新建筑节能技术简介	陈宁雄			(195)
十六、中小城市高层住宅的门窗节能技术——以江苏省昆山市为例	郭飞	宋德莹	颜宏亮	(203)
十七、苏北地区既有住宅建筑可持续性发展节能改造研究	季翔	贾伟		(209)
十八、南京既有旧住宅小区出新改造中节能技术的应用	陈松	吴迪		(215)
十九、贵州西部地区住宅建筑节能设计初探	李敏			(220)
二十、东北地区农村建筑节能技术的探讨	刘文合	李桂文		(224)
二十一、寒冷地区建筑生态节能设计对策研究	樊海彬	武勇		(227)
二十二、农村住宅节能问题不容忽视——对冀中南平原地区农村住宅 调查的思考	陈敬思	胡英	孙圭心	(231)
二十三、热桥问题的产生与解决办法	吴雪岭	徐庆鸿		(236)
二十四、浅谈外墙保温体系在围护结构中的应用	何书锋	苗纪奎	薛小川	(248)
二十五、安亭新镇的建筑工程与价值取向	韩森			(252)
二十六、建筑节能的系统工程观	赵三元	孙冰心		(259)
二十七、建筑技术——建筑节能最有效措施	李风			(263)
二十八、对阳台建筑节能有效改造的探讨	雷平	邓洪武		(267)

第三篇 建筑技术

一、建筑的技术解读——从国家游泳中心(水立方)及 CCTV 新址大楼看建筑设计的 发展方向	樊振和	张晓东		(271)
二、中西高技术建筑比较分析	王雪松	高露	周铁军	(277)
三、建筑中钢的使用	沈杰	郑迅杰		(282)

四、浅析装配式钢结构住宅的技术流派	韩建新	潘翔	(289)
五、绿色建筑与钢结构体系	黄晓敏	李健	(297)
六、轻型钢结构住宅体系在寒地村镇的适应性	方修建	赵运铎	(300)
七、浅析钢在建筑创作中的应用	王本娟	纪伟东	王德华 (306)
八、浅析可持续发展与轻型钢结构建筑		姜妍	(310)
九、简析圣地亚哥·卡拉特拉瓦的建筑观念	王雪松	温江	孙雁 (314)
十、建筑智能化系统中的 CBR 技术研究	夏博	余庄	(319)
十一、现代智能办公建筑的理性思考	刁文怡	陆可人	(323)
十二、基于虚拟现实技术的智能建筑研究	李蔚	余庄	(327)
十三、欧洲建筑遮阳记录	宋德萱	李芳	(332)
十四、遮阳设施与建筑空间的一体化设计——以欧洲为例进行研究	秦新刚	吴锦绣	(340)
十五、浅谈建筑设计中的外遮阳运用——基于材料、构造角度下的 外遮阳研究	任敏	吴昊	张宏 (348)
十六、纸建筑——对生态的另一种诠释	赵西平	周景石	(354)
十七、外墙外保温技术的裂缝问题初探		周英才	(359)
十八、新型复合透光石材板——侵华日军南京大屠杀遇难同胞纪念馆 扩建工程实例介绍	吴昊	任敏	张宏 (363)
十九、不同地域文化下夯土建筑的可持续性研究	谭良斌	刘加平	(367)
二十、对应《公共建筑节能设计标准》的建筑幕墙设计方法与策略	陈峻	凌吉	(372)
二十一、柔杆弯曲成形竹弓结构的承载分析	方立新	李海青	(377)
二十二、建筑创作中的结构仿生方法	王格	戴航	(381)
二十三、现代钢木建筑的创新性表现——基于结构构思的建筑设计手法		耿志莹	(386)
二十四、浅析轻型木结构建筑的应用和发展前景		高燕	(393)
二十五、木结构坡屋顶改造中的结构选型及构造设计	崔艳秋	苗纪奎	郑红 (398)
二十六、初探 U 形玻璃在建筑设计中的应用	孟海港	王华	张宏 (402)
二十七、浅谈幕墙玻璃的选择	李海英	胡应平	白玉星 (408)
二十八、反射板在建筑天然光照明设计中的应用		李桂文	张滨 (413)
二十九、蜂窝玻璃——富于表现力的节能材料		蔡会衡	(417)
三十、GRC 复合节能外墙冷负荷温度计算	王雪锦	赵三元	(423)
三十一、城市地下公共空间建筑防火设计研究	韩芳垣	赵运铎	(429)
三十二、KTV 的火灾安全隐患与对策及性能化评估	张树平	邢焯炯	万杰 白磊 (434)
三十三、基于建筑技术学科发展背景谈住宅产业现代化		程云杉	(441)
三十四、建筑信息模型及其标准化	宣云千	王琳琳	刘永刚 (446)
三十五、双掺高效能混凝土的研究		孙殿臣	杨军 (451)
三十六、基坑支护设计探讨	姚伟军	张苗	(456)
三十七、变化中的陕西小城镇住宅——陕西省户县小城镇建筑新旧对比	马源	边宇	(460)

第四篇 教学与研究

- 一、传承、创新的新起点——《建筑构造设计》编后感..... 杨维菊 唐厚炽 (469)
- 二、建筑构造课教学改革初探 吴晓君 (474)
- 三、《建筑构造》教学改革探讨 郑 红 (479)
- 四、从注册建筑师执业资格考试看建筑构造教学中综合训练的重要性..... 刘昭如 (481)
- 五、建筑师的结构意识和修养——建筑学专业建筑结构选型课程教学研究..... 樊振和 (485)
- 六、关于建筑学专业教育中建筑技术类课程再整合的思考..... 沈 杰 郑迅杰 (490)
- 七、设计教学呼唤技术理性——东南大学建筑学院“建筑设计+建筑构造”
课程整合基础研究 李海清 方立新 (493)
- 八、多学科结合 探索建筑构造创造性思维的训练的研究 夏 葵 黄培正 李 坚 (500)
- 九、树技术理念 重构建筑学课程体系 柴广益 林 芒 (505)
- 十、突出课程特色 着眼整体优化——《房屋建筑学》国家精品课程
建设总结 李必瑜 孙 雁 章 琳 王雪松 (508)
- 十一、不断提高房屋建筑学课程的教学质量 欧晓星 (511)
- 十二、视觉与照明实验性教改研究 郝洛西 林 怡 (515)
- 十三、从建筑声学教学谈建筑技术课程改革 祝培生 王季卿 (523)
- 十四、建筑学专业实践环节建设的研究与探索 袁 鞠 柳红明 金日学 李 巍 (527)
- 十五、建筑装饰技术课教材建设与教学法探讨 朱赛鸿 方 丽 (530)

第五篇 太阳能利用

- 一、新型建筑外墙在夏热冬冷地区应用研究——以太阳能墙体为例 魏 星 周铁军 王雪松 (535)
- 二、住宅建筑太阳能热水应用的调查研究 仲继寿 张 磊 何少平等 (541)
- 三、基于通风换气层面对被动式太阳能采暖技术的一点改进思考 王崇杰 薛彩霞 薛一冰 (549)
- 四、透明绝缘材料应用于太阳能系统的研究 刘进红 译 仲德崑 校 (554)
- 五、良好的开端——写在《大连市太阳能热水器建筑设计导则》编制之后 胡 英 (561)
- 六、传统火炕的生态技术改造——太阳炕系统 王崇杰 管振忠 张 蓓 薛一冰 (566)
- 七、使用挂壁式太阳能热水器的节能估算——以同济大学嘉定校区7号学生
宿舍楼为例 胡 杨 胡 英 (570)

第六篇 热环境、声学

- 一、山东建筑大学生态学生公寓测试与分析 王崇杰 何文晶 李 沛 (581)
- 二、黄土高原地区生态建筑设计热学模拟研究 穆 钧 吴恩融 (587)
- 三、陕南秦岭山地夯土墙民居的构筑方式及其室内热环境的实测分析 赵 群 周 伟 鲁海波 (595)

四、哈尔滨地区居住小区风环境模拟分析及规划布局对策	金虹 咸真珍 赵华 (601)
五、热环境分析与城市及建筑节能探析——基于 CFD 仿真模拟的热环境分析	张辉 余庄 (606)
六、延边朝鲜族乡村住宅冬季室内热舒适温度研究	金虹 王秀萍 赵华 (610)
七、论既有建筑节能改造中围护结构隔热性能测定的方法和意义	马全明 邓元媛 罗智星 (615)
八、中小城市居住区环境质量综合评价初探	穆铭中 杨钢 (620)
九、绿色生态居住小区风环境 CFD 研究	黄成 牛盛楠 王立雄 (627)
十、平行风对建筑群间距影响的研究	陈丽 余庄 (631)
十一、小区集中供暖系统的优化运行节能分析	李联友 高峰 赵立新等 (636)
十二、从测试看玻璃围护结构对建筑节能性能的影响	冯玲 何力 (643)
十三、典型建筑布局的通风及热环境研究	闻锋 余庄 张辉 (647)
十四、集中供热系统节能技术的综合应用	李联友 张志红 洪静等 (653)
十五、集中供暖系统优化调控的节电分析	李联友 张志红 高峰 (658)
十六、重视节能设计薄弱环节 创造良好的居住环境	黄娟 (662)
十七、徐州市体育馆建声设计	饶永 傅秀章 韦佳等 (665)
十八、社区广场声环境初探——南京龙江小区月光广场声环境调查	林颖 易红 (670)

第七篇 建筑设计

一、寓历史 赋新意 求共生——上海志丹苑元代水闸博物馆方案 创作札记	蔡镇钰 曾莹 李俊霞等 (677)
二、可持续建筑实例研究——杭州西湖国际科技大厦	沈杰 张宇 王建华 (679)
三、北方严寒地区的屋顶设计——以长春市财政局职工住宅小区为例	林铨 柴广益 (683)
四、依靠学科优势 塑造教学品牌——中国首届太阳能建筑设计竞赛获奖评析	薛一冰 王崇杰 (687)
五、农村节能省地型住宅设计探讨——参加全国太阳能建筑设计竞赛 有感	吴迪 刘杰 杨维菊 (693)
六、虚拟城市与建筑环境应用研究与发展探讨	高威 余庄 (700)
七、寒冷气候地区的住宅小区绿化设计	王景芹 赵西平 何刚 (704)
八、现代医院非诊疗空间浅析	李必瑜 刘婷婷 (708)
九、简析南京地区多、高层住宅中节能的建筑设计方法	陆天 庞博 张宏 (713)
十、电影业的发展历程及电影院的技术改造	冷御寒 彭孟平 (718)
十一、建筑工程的动态设计	周莉 原林 (722)
十二、寒地城市公共交通的无障碍设计研究	陈辉 韩芳垣 (725)
编后	(729)

第一篇 建筑生态

一、技术补偿观与生态建筑设计

周铁军 王永炜

【摘要】 通过对生态建筑及其发展倾向的分析,探讨了技术补偿观在生态建筑设计中的作用。提出了技术补偿观的设计策略,以及对我国生态建筑设计的指导意义。

【关键词】 生态建筑 技术补偿观 技术至上观

随着工业革命的成功,科学技术给世界带来福音的同时,也给地球带来了可怕的、灾难性的后果:对能源的巨大消耗使得人们不得不更多地开采和使用矿产资源,各种工业产品的生产和消费带来不计其数的垃圾和污染……生态环境正在急剧恶化。与此同时,自然界也对人类进行了无情的报复,洪水、干旱等灾害越来越频繁地袭击着人们。人类不得不进行反思,可持续发展的思想开始萌芽,继而出现了生态城市及生态建筑的理论探讨和实践活动。

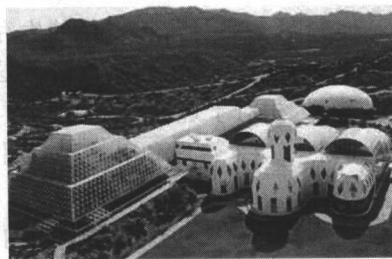
1 生态建筑及其技术的发展倾向

随着生态建筑设计思想的深化,人们普遍将生态建筑理论及技术的发展分成了两种倾向:一种是针对技术发展所造成的人与自然相疏离的状况而产生的自然主义设计倾向。这类建筑借助绿化或覆土等手段,将自然移植到建筑环境中,加强建筑中人与自然的亲和性,使建筑融入环境;另一种是利用高科技手段去解决环境和生态问题的科技主义设计倾向,认为人类要解决环境和生态问题,最终还是得依靠科技本身的进一步发展。对上述两种倾向的研究发现,其区分仅仅停留在建筑设计手法的层面上,并没有涉及到生态建筑理论及技术使用的根本,也不能体现其真正的意义。因此,对生态建筑理论及技术的发展倾向重新进行区分是十分重要的。经过对大量实例的分析研究,可以大概归纳为以下两方面:一种是以技术至上观为指导的发展倾向。另一种是以技术补偿观为指导的发展倾向。

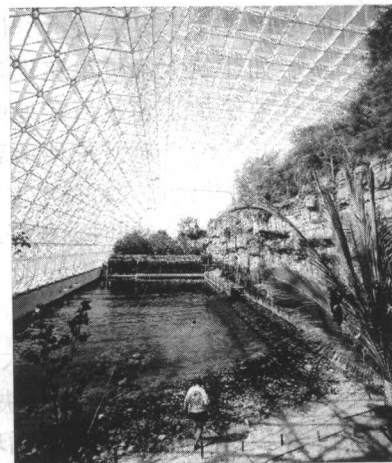
1.1 技术至上观

技术至上观认为以高科技手段可以解决节能、采光、环境净化和资源的再利用等问题,并且相信技术终将可以发展到以“人工自然”代替“原始自然”的地步。人类完全可以按照自己的想法来安排自然环境。“人”可以取代“上帝”。

在城市设计中,以“工业城市”、“带形城市”和“光明城市”等城市理想模型为例,建筑师和规划师从机器的运行中得到启发,认为只要城市中的各要素依据城市功能的要求严格按一定的规律组织起来,那么城市就会像一座运转良好的“机器”高效而顺利地运行。这样一来,城市中的所有问题都将会迎刃而解;而针对建筑单体,以美国的“生物圈2号”生态试验工程最具代表性(图1):这



(a)



(b)

图1 生物圈2号试验工程

个工程占地约 1.2 万 m^2 ，耗资 2 亿美元。其外观是一个巨型钢架玻璃建筑物，内部是模仿大自然的人工生态系统。除阳光和电能来自外界外，饮食起居的一切均来自生物圈内。基于这种技术思路，怀着对技术的无限豪情，美国建筑师富勒在 1999 年为纽约做了城市覆盖概念设计。

但事实证明，纯粹由设计人员设计规划的城市在真正使用时却有许多致命的问题。按功能进行的分区，使城区在不同的时段成为死城；超负荷的交通也使人们在上下班的过程中消耗了过多的时间和精力；各种能源消耗、资源消耗使环境不但没得到改善，反而更加恶化。“生物圈 2 号”在运行的两年多的时间里也产生了意想不到的大灾难。

由此可见，虽然有先进的技术和雄厚的财力支持，但是要想复制出一种如同地球那样能够维持生命的生态系统是不可能的。

1.2 技术补偿观

技术补偿观的核心思想是：以自然环境为关注主体，一切建筑活动都是人类对自然环境的干预和破坏。而人类只是自然界中的一员，应该利用技术手段来“补偿”建造行为及建筑本身对自然所产生的影响。通过对技术补偿观进行更深层次的分析发现，这种观点由三部分组成：第一，建筑建造的目的是满足人类某种需要，但人类是自然界的一员，不能凌驾于自然之上，人类必须在发展中学会克制自己无穷无尽的欲望。第二，建造行为及建筑本身都是对自然环境的干预。当这种干预的程度在自然界所能够承受的范围内时，对自然界影响不大，如同人体内的良性肿块。但现代建筑被赋予了越来越多的功能，对自然的干预也远远超过自然界所能够承受的范围。这种干预也就变成了破坏，就像恶性肿瘤一样威胁着环境。第三，采取措施，合理和适度地利用先进技术，使建筑对自然界的干预度降到其可以承受的值，并以此对自然环境进行“补偿”。这些措施包括，在建筑设计阶段就有意识地考虑，以及对已建成建筑的改造以达到“补偿”的目的。

1.3 技术补偿观的设计策略

人类早期文明的建筑可以给我们启示：限于当时的条件和生产力水平，人类无力更多地改造自然，但同时又需要改善自身的生存状况和生活条件，不得不采取各种措施使建筑适应自然，如中国地方民居中的竹楼，窑洞等。虽然这些建筑所采取的适应措施是“被迫”的，但却可以视为“被动的生态建筑”。相对于过去技术的落后，在技术高度发达的今天，适应和改造环境的主动权已经掌握在人类自己手中，如果合理和有效地运用先进的建筑技术，建筑对自然环境的干预程度完全可以控制在其承受范围以内。

具体的“补偿”可以大概归纳为三种策略：

1.3.1 建筑尊重地貌

借助绿化或覆土等手段，尽量尊重建筑物所在地的原有地貌，在建筑建成后部分恢复原区域的生态环境。如建筑大师贝聿铭设计的美秀美术馆(图 2)，建筑师在表现中国古代文学和绘画意境的同时，很好地保护了建筑所在地的自然环境：修建隧道，避免盘山公路对山体植被的破坏。在地下工程土石方开挖前，对开挖地地表的植物进行拍照和移植。并在工程完成后，依据照片将先前移植的植物还原。荷兰代尔夫特技术大学图书馆的屋顶采用了缓坡的形式(图 3)，与地面相接，并覆以草皮，人们可以在上面休息。同时，很好地解决了图书馆与学校礼堂基地紧临的问题，尊重了原有的学校绿化景观环境。

1.3.2 材料循环再生

尽量利用自然建筑材料，最大限度地减少污染，降低能耗。由“人类栖息地”在美国新墨西哥州 Santa Fe 市设计建造的农作物纤维块住宅(图 4)，以及我国北方乡村生态屋设计实践中(图 5)，选用农作物废弃物作为保温材料，利用可循环自然材料来减少对不可再生材料的开采和对生态环境的破坏，从而达到“补偿”目的。同时，减少混凝土等不可降解材料的使用，以及对可循环金属材料使用的推广，也可以降低建筑物在废弃后对自然环境的破坏。



图2 贝聿铭设计的美秀美术馆入口隧道

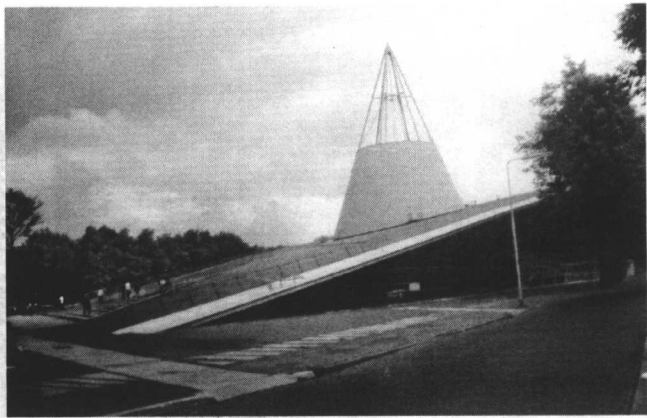


图3 荷兰代尔夫特技术大学图书馆

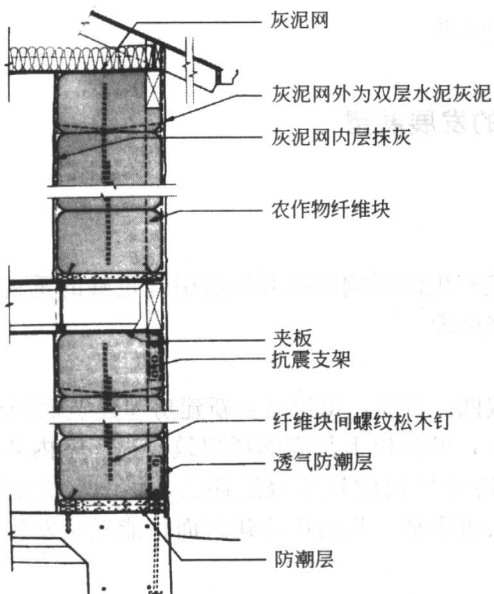


图4 农作物纤维块墙体剖面图

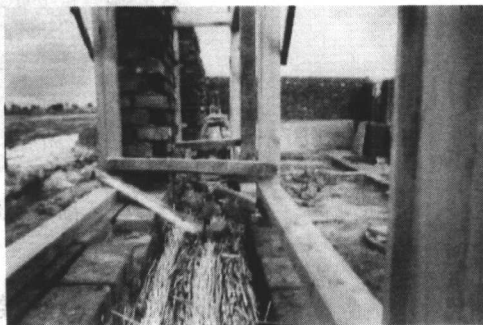


图5 草板复合外墙

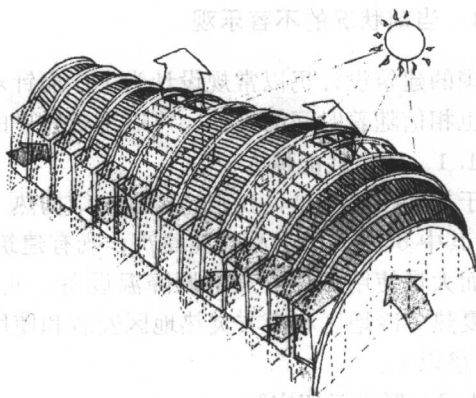


图6 柏林证券交易中心节能示意图

1.3.3 技术节约能源

由于人类对自然环境的破坏很大一部分来自对能源的开采、生产和使用。建筑对能源的消耗,尽管存在着地域上的差异,但总体而言,约占人类总能耗的40%~50%。建筑技术可以从采暖空调能耗,照明能耗,通风能耗等方面采取措施节约能源。使建筑全周期能耗降低,从而达到节约能源,减少环境破坏的目的。在建筑因受其功能、所在地环境以及其他因素限制,特别是针对处于城市市区中的建筑,不能通过以上两种策略进行“补偿”时,就可以通过这种手段对生态环境进行补偿。例如:德国柏林证券交易中心(图6),在大量使用自然光减少人工照明需求的情况下,利用百叶窗遮挡了多余的光线;同时利用“烟囱”效应增加了大厅和其他办公室的通风量。柏林的欧洲五国使馆(图7)以调节空气和光线的

格栅作为建筑的外立面，在达到技术补偿目的的同时也很好地处理了建筑的整体形象。

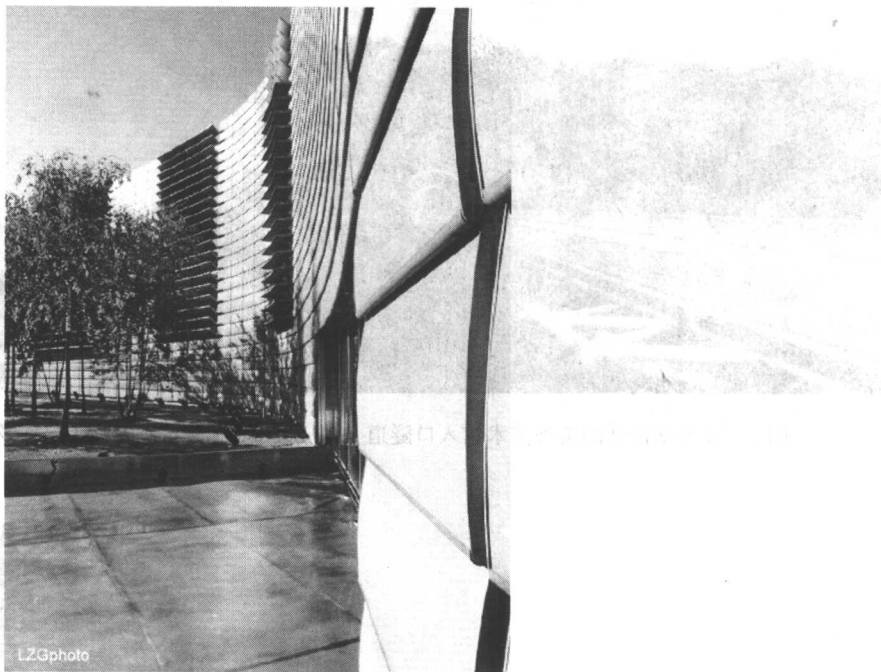


图7 欧洲五国使馆外立面

2 技术补偿观在中国的发展展望

2.1 当前状况的不容乐观

我国的建筑设计仍以常规设计为主。而针对建筑对环境产生的影响问题并没有引起足够的重视。人们往往也相信随着时间的推移，可以用更先进的技术手段来处理。

2.1.1 建筑耗能惊人

限于初期投资不足，我国建筑围护结构热工性能普遍偏低。目前，每年城乡新建房屋建筑面积近 20 亿 m^2 ，其中 80% 以上为高耗能建筑；既有建筑近 400 亿 m^2 ，95% 以上是高能耗建筑。为了室内环境的舒适，而大量使用采暖以及空调降温设备。北方严寒、寒冷地区仅建筑采暖能耗已占该地区总能耗的 20%；夏热冬冷地区和南方炎热地区安装和使用空调的势头也很猛。我国单位建筑面积能耗是发达国家的 2~3 倍以上。

2.1.2 形式不切实际

我国现阶段建筑造型设计普遍呈现出浮躁的现象。迎合时尚成为了建筑造型设计的主要指标。而针对建筑所在环境的气候、地理考虑明显不足。同时，一些求奇求特的思想也使得建筑造型严重脱离使用功能。其结果是，不得不大量使用机械通风及中央空调系统，对有限的资源造成了不必要的浪费。

2.1.3 人造代替自然

一些地区为了体现经济发展，上马了许多所谓的“生态园”项目。而在设计中，却往往忽视了建设用地的原始生态环境，完全以人工环境来打造“生态区域”。与此类似，许多建筑在设计时，对基地原有环境的可保留性关注不足。只考虑到在落成的建筑中栽种植物，体现“生态建筑”概念。而这种先破坏，再替代的做法，是地地道道的“伪生态”。

以上种种现象都可以说明，技术至上观点在现今的中国被广泛地接受和使用着，以此为理论基础的发展模式也被许多人认为是先进的。我国生态建筑发展的现状不容乐观。