

全国一级注册建筑师继续教育指定用书（之六）

GREEN BUILDING

绿色建筑

《绿色建筑》教材编写组 编著



中国计划出版社

全国一级注册建筑师继续教育指定用书(之六)

GREEN BUILDING 绿色建筑

编著 | 《绿色建筑》教材编写组

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

绿色建筑 / 《绿色建筑》教材编写组编著. —北京: 中国计划出版社, 2008. 8

全国一级注册建筑师继续教育指定用书. 6

ISBN 978-7-80242-238-4

I. 绿… II. 绿… III. 建筑工程—无污染技术—建筑师—终生教育—教材 IV. TU-023

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第108304号

全国一级注册建筑师继续教育指定用书(之六)

绿色建筑

《绿色建筑》教材编写组 编著

☆

中国计划出版社出版、发行

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮编: 100038 电话: 63906433 63906381)

三河富华印刷包装有限公司印刷

850×1168 毫米 1/16 34印张 930千字

2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

印数 1—12000 册

☆

ISBN 978-7-80242-238-4

定价: 61.00元

清华大学《绿色建筑》编写组成员名单

主 编 饶 戎

参编人员（按章节顺序）

董翔	付林	赵惠恩	车伍（特邀）
赵彬	荣浩磊	石慧斌	段进宇
佟庆远	蒋荃（特邀）	刘伯英	刘晓天（特邀）
袁镔	李嵘	刘佳	秦毅
杨新苗	马泽丹	赵辉	李琳
程文静			

参编专家单位

清华大学建筑学院
北京清华城市规划设计研究院
生态规划与绿色建筑研究中心
能源规划设计研究所
城市光环境研究所
声学设计研究所
交通规划研究所
环境与市政研究所
北京清华安地建筑设计咨询有限公司
北京建筑工程学院
北京林业大学园林学院
中国建筑材料科学研究总院
北京依柯尔绿色建筑研究中心

GREEN BUILDING 绿色建筑 序言

早在人类诞生之初，就开始了学习自然、依附自然、寻求人类生存安全、追求人类存续健康的活动。这在中国《易经》中称为“与天地合其德，与日月合其明，与四时合其序，与鬼神合其吉凶。”在人类生存历程中，从择“巢”、“穴”而居的栖息行为，到尝试着师法自然、利用自然进行居所建设，形成和发展了伴随人类进步的建筑学。人类一直是将建筑视为保护自身安全的重要庇护所，建筑既是人类安全的条件，也是人类生存的港湾，老子将人类建筑概言之谓“器”，正是表述了建筑对人类“容留”的意义与作用。

从18世纪中叶开始，人类从农耕社会逐渐进入了工业社会时代，工业的革命性发展推动了科学技术的进步，工业化城市化进程导致建筑业的崛起。工业技术的强劲发展弱化了人类对自然的敬畏之心，人类彰显自我的愿望日趋强烈，对抗自然和改造自然成为工业社会人与自然之间不可调和的矛盾冲突动因。张扬人类不断成长的科学研究能力，持续强化工业技术对应自然的抵抗能力，启动了人与自然之间抗拒意义上的竞赛。这导致了近一百多年工业社会时代对全人类赖以存续发展的地球生态系统的高速逆向演进，出现了臭氧空洞、温室效应、沙尘暴、厄尔尼诺现象、资源枯竭、人口膨胀等危及人类生存安全、存续健康的生态系统问题。

进入21世纪，随着科学技术的进一步发展，人们开始反思人类社会的漫长的历史长河中，一个不长的工业社会时代所遗留下来的严重社会问题和人类生存问题。带着疑虑和困惑，人类开始了新世纪跨进后工业社会时代的历程，从对抗到和谐，从掠夺占有到节约自律，从人居孤岛到共存共生。这是一个人类社会科学可持续发展的关键转换。

随着欧洲工业革命的发展，人类有了对工业化社会的思考，并将这种思考转化成一种后工业化的行为探索实践。20世纪60年代，美籍意大利建筑师保罗·索勒瑞（Paolo Soleri）将生态学（Ecology）与建筑学（Architecture）结合，提出了著名的“Arology”——“生态建筑”（绿色建筑或可持续建筑），一个影响当今社会的新概念。进入20世纪70、80年代，绿色建筑在那些经济发达国家，诸如英、法、德、加、澳、日等国，得到了迅速推崇与发展，提高了发达国家城市节约、宜居的质量、品质、效率和效益，增强了国家可持续发展的实力与能力。

绿色建筑的内涵和目标原则是针对生态人居系统建设与运行的，首先是选择适宜的生态系统空间，进行人居系统受限的空间管制、功能组织、容量调控和资源配置，建立人与自然之间和谐、安全、健康的共生关系，以最小消耗地球资源、最优高效使用资源、最大限度地满足人类宜居、舒适生存需求为目的。

绿色建筑，欧洲称之为生态建筑或可持续建筑，美国则称之为绿色建筑。中国根据住房和城乡建设部的定义，将其称之为绿色建筑。其实说到底，绿色建筑就是建筑，其建筑内涵在建筑设计、建筑技术、建筑材料、建筑建造、建筑功能和建筑运行管理以及建筑拆除等建筑全寿命周期中的内容，无一不体现建筑的意义与作用。但是，绿色建筑与传统建筑无论是从学科理论体系上，还是技术路线和方法上，又存在着一些内质的差异性。首先，绿色建筑不仅关注建筑与人的关系，同时也关注资源消耗与资源使用效率的关系，但最为关键的是建筑与人居系统安全、和谐的共生优化关系。由于建筑在人类社会中被赋予越来越多的内涵，也被赋予越来越丰富的外在形式表达，所以绿色建筑也就自然成为承载着人类社会、历史、哲学、文化、经济综合生态观的产物。可以看到，建筑在当今社会中是社会意志与道德的载体，也是政策法规的载体，还是科学与技术的载体，更是人类行为与自然共生的目标载体。

因此，面对建筑的存在，作为建筑师需要以科学的生态观去调整自己的认知、态度和职业责任，不能仅以个人意志为中心去孤立解析建筑，不能以个人好恶把建筑强加于社会，更不能以自我中心的建筑去要求社会服从于自我。这是当今服务于社会的建筑师所必须恪守的职业操守与业务准则。建立绿色建筑职业意识、完善绿色建筑的技术能力、提高绿色建筑的社会服务水平，是建筑师面对当今社会与未来社会执业的必要职业规范和职业条件。

中国政府在进入 21 世纪的今天，根据中国经济改革开放近三十年的发展状况，及时对中国社会的发展方向进行了科学的国策调整，提出了科学发展观和可持续的国家发展战略，针对世界范围的资源战略、经济发展战略，制定出弘扬生态文明、走节约高效型社会发展道路、建设宜居型城乡的发展目标。中国区域广大、人口众多、环境条件恶化、资源匮乏且存在分布不合理、经济与社会条件差异性突出，在广大的国土疆域内明显具有生态系统特性多样化的复杂特点，发展绿色建筑具有特殊的科学地位、政治作用、社会意义和经济价值。

绿色建筑在中国的推广与应用不能落入单纯技术化的怪圈中，也不应该落入教条化或行政化的误区，而应该从不同生态系统属性分区、城乡体系、整体建筑系统、生态功能分区对绿色建筑进行适宜性、特色性、针对性的体系化系统界定、组织、管理与控制，需要打破唯技术论在单体建筑中的技术放大，应该将绿色建筑推广、应用的保障条件法制化，并导入城乡总体规划、控制性规划甚至城市设计层面进行控制、管

理与优化调整。这就要求必须遵守生态优先原则,积极倡导科学规划创新体系在城乡规划体系中的中坚作用,推动在科学规划创新体系中居于核心地位的生态规划及生态设计的核心指导作用、前提条件和科学基础价值。通过技术体系的规范化、标准化使生态规划与生态设计在城乡规划体系中具备法制化发展途径与法定地位,是保障绿色建筑发展的必要条件。

作为一名在清华大学从事建筑学教育和从事规划、建筑科研工作的教师,建筑教学科研和建筑设计与技术研究是本职工作,也是承担社会义务的重要职责。《绿色建筑》涉及内容庞杂繁多,在编写过程中我们尽量避免把它编成建筑技术的教科书、案例收集与罗列、绿色建筑的理论总结,同时也不是绿色建筑的评论。绿色建筑的系统科学研究与技术综合集成体系的建立,是一个保障绿色建筑的关键所在。因此,笔者尝试遵循建筑师的思维和设计过程组织本书,从城市生态系统角度出发,关注绿色建筑的设计方法,关注对建筑师的绿色建筑技术支持,试图从绿色建筑的设计方法(被动式)和绿色建筑的技术手段(主动式)介绍各专业的特点。此外,历史文化在绿色建筑中也非常重要,但本书因着重于技术体系而不做重点讲述。

本书的主编饶戎,完成本书的整体构思及第一、二章绿色建筑的科学体系、生态策略设计部分。参与本书的专家团队包括:绿色建筑的能源利用与设计:饶戎、付林;绿色建筑的植物系统设计与组织:赵惠恩;绿色建筑的生态水资源利用与设计:车伍;绿色建筑的风环境组织与设计:赵斌、李荣;绿色建筑的光环境组织与设计:荣浩磊、刘佳;绿色建筑的声环境组织与设计:石慧斌、秦毅;场地的生态交通道路系统的组织与设计:段进宇、杨新苗、马泽丹;空气污染防治设计与生活垃圾处理:佟庆远;绿色建筑材料系统构成与应用:蒋荃;绿色建筑的生态化改造与生态修复:刘伯英;绿色建筑的评估与经济性:袁镔、刘晓天、赵辉。

对吴刚等同事协助完成本书版式设计工作以及李琳、程文静、王莹、汪道涵等参与资料收集整理及校对工作,在此一并表示感谢。

限于作者的水平和认识上的局限,书中存在错误在所难免,望广大建筑师批评指正,不吝赐教,以便编者不断提高,改正错误。

饶戎

2008年1月

GREEN BUILDING 绿色建筑 目录

第一章 中国绿色建筑的科学研究	
第一节 绿色建筑的阐述	002
1.1 中国绿色建筑的发展	002
1.2 绿色建筑概念的发展	003
1.2.1 政府的行动	004
1.2.2 社会团体的解读	005
1.2.3 规划师、建筑师等专家学者的探索与实践	005
1.3 绿色建筑概念的内涵与释义	006
1.3.1 绿色建筑概念的内涵	006
1.3.2 绿色建筑概念的释义	007
1.4 绿色建筑的目标及实践原则	008
第二节 绿色建筑的科学体系	010
2.1 绿色建筑在规划、设计、建设中存在的问题	010
2.1.1 规划、设计阶段存在的问题	010
2.1.2 生态观念的误用	011
2.2 绿色建筑的科学体系	012
2.2.1 科学规划与绿色建筑的关系	012
2.2.2 科学的生态规划作为绿色建筑的前提	012
2.2.3 绿色建筑的科学体系	013
2.3 绿色建筑的体系构成	014
2.3.1 绿色建筑的体系构成	014
2.3.2 绿色建筑的学科构成	015
2.3.3 建构绿色建筑的技术系统	015
2.4 绿色建筑设计的技術路线	017
2.4.1 绿色建筑设计的技術路线的建立原则	017
2.4.2 绿色建筑设计的技術路线	017

第二章 绿色建筑的生态策略设计		2.6.1 绿色建筑的光环境	042
第一节 绿色建筑的生态体系设计	022	2.6.2 绿色建筑光环境的生态策略设计	042
1.1 城乡生态系统中的绿色建筑	022	2.7 绿色建筑声环境的生态策略设计	042
1.1.1 城市生态系统	024	2.7.1 绿色建筑的声环境	042
1.1.2 乡村生态系统	028	2.7.2 绿色建筑声环境的生态策略设计	044
1.2 绿色建筑的生态系统构成	028	2.8 绿色建筑生态交通道路系统的策略设计	044
1.2.1 绿色建筑的生态系统	028	2.8.1 绿色建筑生态交通道路系统	044
1.2.2 绿色建筑生态系统构成与特点	028	2.8.2 绿色建筑生态交通道路系统的策略设计	044
1.3 绿色建筑的生态体系设计	030	第三节 绿色建筑的选址	046
1.3.1 基于城市生态规划的绿色建筑的体系设计	030	3.1 绿色建筑选址的原则	046
1.3.2 绿色建筑的生态体系设计	030	3.2 绿色建筑选址对城市环境的要求	047
第二节 绿色建筑的生态策略设计	032	第三章 绿色建筑功能系统设计	
2.1 绿色建筑的生态策略设计	032	第一节 绿色建筑的能源利用与设计	052
2.2 绿色建筑能源的生态策略设计	033	1.1 绿色建筑能源的功能系统设计	053
2.2.1 绿色建筑的能源系统	033	1.1.1 绿色建筑的系统节能设计	053
2.2.2 绿色建筑能源的生态策略设计	033	1.1.2 绿色建筑设备的系统节能	054
2.3 绿色建筑植物系统的生态策略设计	035	1.2 可再生能源利用的基本概念和技术手段	056
2.3.1 绿色建筑的植物系统	035	1.2.1 太阳能	056
2.3.2 绿色建筑植物系统的生态策略设计	036	1.2.2 地热能	060
2.4 绿色建筑水系统设计的生态策略	037	1.2.3 生物质能	064
2.4.1 建筑的水系统	037	1.2.4 风能	067
2.4.2 绿色建筑水环境系统的生态策略设计	039	1.3 可再生能源利用的设计方法	069
2.5 绿色建筑风环境的生态策略设计	040	1.3.1 太阳能利用的设计方法	069
2.5.1 绿色建筑的风系统	040	1.3.2 地热能利用的设计方法	092
2.5.2 绿色建筑风环境的生态策略设计	041	1.3.3 风能利用的设计方法	096
2.6 绿色建筑光环境的生态策略设计	042		

1.4 案例分析	099	3.2.1 绿色建筑水环境规划总原则	195
1.5 能源规划	110	3.2.2 绿色建筑水环境规划与设计方法	195
1.5.1 我国能源规划的概况	110	3.3 绿色建筑中雨水收集与利用	197
1.5.2 能源规划指标体系	111	3.3.1 绿色建筑中雨水收集与利用的基本理念及方法	197
1.5.3 能源规划数据处理	114	3.3.2 绿色建筑雨水收集与利用的设计方法和技术手段	198
1.5.4 城市能源规划	117	3.3.3 绿色建筑中雨水收集与利用的经济性	217
1.5.5 建筑物能源规划	135	3.3.4 绿色建筑雨水利用案例	217
1.5.6 城市能源规划工具介绍	137	3.4 绿色建筑中的污水处理	223
第二节 绿色建筑的植物系统设计与组织	142	3.4.1 绿色建筑中的污水处理概述	223
2.1 绿色建筑植物系统的基本概念	142	3.4.2 单元工艺概述	224
2.1.1 绿色建筑植物系统的生态功能	142	3.4.3 几种常用的再生水处理工艺流程	225
2.1.2 植物系统的心理学作用与保健功能	146	3.4.4 绿色建筑中的再生水利用	226
2.1.3 植物系统具有良好的景观功能和文化功能	146	第四节 绿色建筑的风环境组织与设计	228
2.2 绿色建筑场地植物系统的设计与组织	147	4.1 室外风环境	228
2.2.1 绿色建筑场地植物系统配置的原则	148	4.1.1 室外风环境的设计目标	228
2.2.2 绿色建筑场地植物系统的设计方法	149	4.1.2 室外风环境的预测方法	230
2.2.3 绿色建筑场地植物系统的景观设计	153	4.1.3 室外风环境的基本理论	230
2.2.4 场地植被种植的具体技术手段	154	4.1.4 室外风环境的设计策略	232
2.2.5 案例	155	4.1.5 室外风环境的设计案例	235
2.3 绿色建筑的植物系统设计	158	4.2 室内风环境	235
2.3.1 屋顶绿化	159	4.2.1 室内通风的目标	235
2.3.2 绿色建筑的外墙绿化	173	4.2.2 室内风环境的设计原理	239
2.3.3 室内植物系统组织与设计	179	4.2.3 自然通风的设计策略	244
第三节 绿色建筑的生态水资源利用与设计	194	4.2.4 机械通风	257
3.1 绿色建筑水环境的基本概念	194	4.2.5 室内通风的综合设计案例	265
3.2 绿色建筑水环境的规划纲领	195	第五节 绿色建筑的光环境组织与设计	272

5.1 绿色建筑光环境常用概念及原理	272	7.2 场地道路系统的生态策略的原则	349
5.1.1 绿色建筑光环境的重要意义	272	7.2.1 整体原则	349
5.1.2 绿色建筑光环境的基础概念及原理	272	7.2.2 开放原则	349
5.1.3 绿色建筑视觉与光环境质量评价	275	7.2.3 交通便利便捷原则	349
5.2 绿色建筑光环境的设计方法	278	7.2.4 生态原则	350
5.2.1 昼光照明	278	7.3 场地道路系统的空间及景观规划设计	350
5.2.2 人工照明设计	288	7.3.1 生态道路系统的路网层级	350
5.3 绿色建筑光环境技术手段	294	7.3.2 绿地系统布置	351
5.3.1 主动式天然采光	294	7.4 步行空间的创造	351
5.3.2 人工照明技术手段	297	7.4.1 宜人的步行空间对绿色道路交通系统的 功能性及社会性意义	351
5.4 工程案例	307	7.4.2 步行空间中人的行为特征	351
5.4.1 户外照明应用案例	307	7.4.3 地块步行空间规划的设计思想	352
5.4.2 建筑天然采光案例	310	7.5 交通抑制管理及措施	353
第六节 绿色建筑的声环境组织与设计	314	7.5.1 交通抑制措施的目的与对象	353
6.1 区域声环境	314	7.5.2 进行交通抑制措施的策略	353
6.1.1 声景观	314	第八节 绿色建筑的智能化	356
6.1.2 区域噪声的来源与危害	315	8.1 智能建筑的内涵及特点	356
6.1.3 区域声环境设计策略	317	8.1.1 智能建筑的出现与发展	356
6.2 建筑声环境	321	8.1.2 智能建筑的内涵	357
6.2.1 建筑中的声环境设计要点	321	8.1.3 智能建筑的特点	357
6.2.2 建筑中的噪声控制技术手段	323	8.2 绿色建筑和智能建筑的相互关系	358
6.2.3 建筑室内音质设计和评价	334	8.2.1 绿色建筑和智能建筑的关系	358
第七节 场地的生态道路交通系统的组织与设计	348	8.2.2 绿色建筑对智能化与信息化的需求	358
7.1 生态道路交通系统的理念	348	8.2.3 绿色建筑智能化系统工程	358
7.1.1 场地生态道路交通系统的设计理念	348	8.3 智能、绿色建筑一体化发展	360
7.1.2 实施生态型道路规划设计的步骤	349		

8.3.1 国际智能系统融入绿色建筑的发展	360	1.3 绿色建筑材料评价体系	391
8.3.2 我国智能与绿色建筑的发展特点	361	1.4 绿色建筑中的绿色材料	391
8.3.3 我国智能与绿色建筑一体化实施的战略问题	361	第二节 绿色建筑常规材料的优化选型	394
8.4 绿色建筑智能集成控制系统研究案例——上海市		2.1 生态水泥及混凝土	394
建筑科学研究院莘庄发展园区生态办公示范楼	363	2.1.1 生态环境友好型水泥	394
8.4.1 项目技术集成体系介绍	363	2.1.2 高混合材掺量水泥	394
8.4.2 智能集成控制系统研究	365	2.1.3 低钙型水泥	395
8.4.3 集成控制管理平台	366	2.1.4 地质聚合物水泥	395
第九节 绿色建筑的空气污染防治及生活垃圾处理	368	2.1.5 再生混凝土	395
9.1 室内空气污染的防治	368	2.1.6 植被混凝土	395
9.1.1 室内空气污染防治技术	368	2.1.7 透水性混凝土	395
9.1.2 室内空气质量评价与监测	371	2.1.8 吸音混凝土	396
9.1.3 绿色建筑室内空气污染防治案例	373	2.2 新型玻璃	397
9.2 绿色建筑的生活垃圾处理	377	2.2.1 着色板玻璃	397
9.2.1 生活垃圾概述	377	2.2.2 不反光玻璃	397
9.2.2 生活垃圾处置国内外研究现状	377	2.2.3 保温节能玻璃	397
9.2.3 绿色建筑生活垃圾处理处置分析	381	2.2.4 音响功能玻璃	397
		2.2.5 新型热反射玻璃	398
第四章 绿色建筑材料系统的构成与应用		2.2.6 高性能隔热玻璃	398
第一节 绿色建筑与绿色材料	388	2.2.7 高性能隔热复层玻璃	398
1.1 绿色材料的几个相关概念及材料	388	2.2.8 调光玻璃	398
1.1.1 环境材料	388	2.2.9 隔音隔热玻璃	398
1.1.2 生命周期评价 (LCA)	388	2.2.10 电磁屏蔽玻璃	398
1.1.3 新材料的生态设计	389	2.2.11 抗菌自洁玻璃	398
1.1.4 其他相关概念	389	2.2.12 光电转换玻璃	398
1.2 国内外绿色建材的发展	390	2.2.13 聚光玻璃	399

2.2.14 泡沫玻璃	399	2.5.10 可监测建材的新型智能涂料	404
2.2.15 多功能复合建筑玻璃	399	2.6 金属复合装饰板	405
2.3 陶瓷	399	2.6.1 铝塑复合板	405
2.3.1 回收硅质细砂制造陶瓷	399	2.6.2 蜂窝板	406
2.3.2 二氧化钛瓷砖可防楼宇灰尘	399	2.6.3 铝合金波纹板	407
2.3.3 蓄光磁砖	400	2.6.4 钛锌板	407
2.3.4 负离子环保陶瓷	400	2.6.5 金属中空复合板	408
2.4 墙体材料	401	2.6.6 遮阳板	409
2.4.1 内保温外墙	401	2.7 节能门窗	410
2.4.2 外保温外墙	401	2.7.1 塑料门窗	410
2.4.3 中空夹芯复合墙体	401	2.7.2 铝木复合门窗	410
2.4.4 五防高强轻体墙板 (WFQ-B)	401	2.7.3 玻璃钢门窗	410
2.4.5 “沃德” 新型环保墙板——打造建材品牌, 发展墙改事业	402	2.8 窗用节能薄膜	411
2.4.6 新型太阳能建材板	402	2.9 环保节能灌溉系统	411
2.4.7 EVE轻质复合墙板	402	2.9.1 开闭式微孔环保节能管	411
2.5 涂料	403	2.9.2 绿色环保给水管材	411
2.5.1 环保型纳米抗菌材料复合杀菌内墙乳胶漆	403	2.10 微晶玻璃花岗岩	413
2.5.2 纳米孔超级绝热涂料	403	第三节 绿色建筑循环再生材料的选型应用	414
2.5.3 纳米氧化锡锡透明隔热涂料	403	3.1 HB (环保) 复合板——利用包装材料再循环 制造的绿色建材	414
2.5.4 节能涂料	404	3.2 利用聚苯乙烯 (P.S.) 生产人造木材	416
2.5.5 纳米复合多功能涂料	404	3.3 再生集料生产新型墙体材料	416
2.5.6 纳米银抗菌内墙涂料	404	3.4 废玻璃的利用	416
2.5.7 新型多功能纳米组装无机抗菌剂	404	3.4.1 玻晶砖	416
2.5.8 建筑外装饰用水性光催化剂涂料	404	3.4.2 新型建材	417
2.5.9 超低污染型水性氟树脂涂料	404	3.4.3 用废玻璃和粉煤灰生产微晶玻璃	417

3.5 生泰砂基透水砖	417	第六节 绿色建筑的植物材料的选型应用	428
3.6 废纸的利用	418	6.1 水泥木丝板	428
3.7 废弃物的利用	418	6.2 利用农植物剩余物与工业废渣制造无毒、 无污染、轻质、多功能的建筑板材	428
第四节 绿色建筑乡土材料的选型应用	420	6.2.1 水泥刨花板	428
4.1 麦秸板	420	6.2.2 石膏刨花板与矿渣刨花板	428
4.2 以秸秆和工业废渣为主要原料的新型绿色建材 ——硅钙秸秆轻体墙板	420	6.3 植物纤维增强塑料复合材料	429
4.3 石膏蔗渣板	421	6.3.1 木纤维增强塑料复合材料	429
4.4 草砖房	421	6.3.2 麻纤维增强塑料复合材料	430
4.5 稻壳生产的建材	421	6.3.3 竹纤维增强塑料复合材料	430
4.5.1 稻壳砖	421	6.3.4 椰纤维增强塑料复合材料	430
4.5.2 稻壳轻质混凝土	421	6.3.5 其他植物纤维增强塑料复合材料	430
4.5.3 稻壳水泥	421	第七节 绿色建材的发展方向	432
4.5.4 稻壳防水材料	422	7.1 向具有功能多样性和综合性的建筑材料发展	432
4.5.5 稻壳绝热耐火砖	422	7.1.1 绿色健康建筑材料	432
4.5.6 稻壳涂料	422	7.1.2 节能建筑材料	432
第五节 绿色建筑特殊功能材料的选型应用	424	7.1.3 舒适性建筑材料	433
5.1 KaPo冷冻天花板空调系统	424	7.2 向具有全寿命周期经济性的建筑材料发展	433
5.2 多孔泡沫金属	424	7.2.1 自重轻材料	433
5.2.1 泡沫金属的结构及性能研究	425	7.2.2 高性能材料	433
5.2.2 泡沫铝	425	7.2.3 地产材料	433
5.3 能自洁的新型建材	426	7.3 向具有可循环再生利用性的建筑材料发展	434
5.4 隔音材料	426	7.4 向高新技术、高科技含量、高附加值的产品发展	434
5.5 产生负离子的材料	427		
5.6 净化空气材料	427	第五章 绿色建筑的生态化改造与生态修复	
5.7 可以“吃掉”有害气体的新型建材	427	第一节 生态修复的概念	438

1.1 生态修复的定义	438	3.1.2 美国场地环境影响评价的主要工作程序	449
1.1.1 环境污染的定义	438	3.2 生态修复的相关法规	450
1.1.2 生态修复的定义	439	3.2.1 美国	450
1.1.3 生态修复的类型	439	3.2.2 欧洲	450
1.2 退化、受损生态系统	439	3.2.3 中国	452
1.2.1 退化、受损生态系统的定义	439	3.3 环境质量评价、环境影响评价与环境风险评价	451
1.2.2 退化、受损生态系统的成因	440	3.3.1 环境质量评价	451
1.3 退化、受损生态系统的类型	440	3.3.2 环境影响评价	453
1.4 生态修复的内涵	441	3.3.3 环境的风险评价	453
1.4.1 生态修复的目标	441	第四节 生态修复的类型与对象	456
1.4.2 生态修复的层次	441	4.1 棕地修复	456
1.4.3 生态修复的程序	441	4.2 矿区废弃地的生态修复	460
第二节 生态修复的技术措施	444	4.2.1 矿区废弃地地形地貌恢复技术	460
2.1 物理修复技术	444	4.2.2 矿区废弃地土壤系统修复技术	461
2.1.1 物理分离修复技术	444	4.2.3 矿区废弃地植被恢复技术	465
2.1.2 土壤蒸气浸提修复技术	444	4.3 城市污染工业用地的生态修复	467
2.1.3 固化/稳定化土壤修复技术	444	4.3.1 问题的提出	467
2.2 化学修复技术	444	4.3.2 城市污染工业用地对城市环境的影响	467
2.3 生物修复技术	446	4.3.3 城市工业用地污染状况	468
2.3.1 微生物修复	446	4.3.4 城市工业废弃地的生态恢复	468
2.3.2 动物修复	446	4.3.5 城市工业废弃地生态恢复的模式	469
2.3.3 植物修复	446	4.3.6 城市工业废弃地生态恢复的方法	470
2.4 生态修复技术	447	4.4 生态修复的对象	471
第三节 环境影响评价与生态修复的相关法规	449	4.4.1 土壤系统的生态修复	471
3.1 生态环境影响评价	449	4.4.2 水体系统的生态修复	472
3.1.1 美国场地环境影响评价的进展	449	4.4.3 植被系统的生态修复	475

第五节 建筑环境生态修复的实践	477	2.2 绿色建筑的经济性特征	514
5.1 国外生态修复的实践	477	2.2.1 外部效应	514
5.2 中国生态修复的实践	478	2.2.2 时间效应	515
5.2.1 大庆油田	478	2.3 绿色建筑的经济性评价	516
5.2.2 上海世博会	483	2.3.1 节能的经济性评价	516
第六节 建筑的生态化改造	485	2.3.2 节水的经济性评价	517
6.1 建筑生态化改造的意义	485	2.3.3 节材的经济性评价	519
6.2 实现建筑生态化改造的技术可能性	485	2.3.4 节地的经济性评价	520
6.3 生态化改造过程中需注意的几个问题	486	2.3.5 健康室内环境的经济性评价	521
6.4 建筑生态化改造的实践案例	487	2.4 绿色建筑经济性的技术策略	523
6.5 建筑生态化改造的经济效益分析	488	2.4.1 绿色建筑全生命周期技术策略选择的 经济学原理	523
第六章 绿色建筑评估与经济性		2.4.2 绿色建筑全生命周期中不同阶段的 价值特征	524
第一节 绿色建筑评估	492	2.4.3 绿色建筑全生命周期的成本控制	524
1.1 绿色建筑评估工具	492		
1.1.1 绿色建筑评估机制	492		
1.1.2 国外评估系统的比较	494		
1.1.3 实例评估的比较结果	502		
1.1.4 小结	504		
1.2 中国绿色建筑标准编制的实践	504		
1.2.1 中国的绿色建筑设计工具	504		
1.2.2 中国绿色建筑标准的编制	506		
1.2.3 北京奥运会绿色建筑标准(GOBAS)的编制	507		
1.2.4 浙江省绿色建筑标准的编制	509		
第二节 绿色建筑的经济性	514		
2.1 绿色建筑的经济性内涵	514		

第一章

中国绿色建筑的科学研究的

Chapter One

中国资源有限且人口众多，目前面临着资源匮乏、能源利用效率低下、土地资源浪费、沙漠化严重、森林资源破坏及生物多样性单一等诸多问题，与经济的快速增长形成深刻的矛盾。尤其是在城市化发展进程中，粗放片面地追求快速增长，造成低品质的城市建设、城市规模与空间形态的无序发展，继而直接导致如SARS爆发等城市生态安全、生态健康的问题。

建筑是人类基本的生活、生产场所，也是构成城市的基本细胞，它的规划、设计、建设及运行模式直接影响资源与能源的消耗、城市的运行及对环境的影响。随着前面提到的环境问题及社会问题的日益严重，学者开始关注环境问题，如1962年《寂静的春天》、1972年《增长的极限》的出版；政府也开始行动，从1972年联合国人类环境会议的《人类环境宣言》、1981年的《华沙宣言》、1987年《我们共同的未来》到1983年成立“世界环境与发展委员会”、1987年的《蒙特利尔公约》及1997年的《京都议定书》，“可持续的建筑”、“生态建筑”、“环境共生建筑”与“绿色建筑”等在学者、政府的多方努力下应运而生。

据统计，美国建筑业占能源总消耗量的36%、耗电量的65%、温室气体产生量的30%、原材料使用量的30%、废物产生量的30%、饮用水消耗量的12%。在我国，建筑能耗是发达国家的2~3倍以上。此外，我国人均耕地只占世界1/3，而实心黏土砖每年毁田达12万亩；我国水资源仅为世界人均占有量的1/4，而卫生洁具耗水量高出发达国家30%以上，污水回用率仅为发达国家的25%；钢材、水泥等物耗水平也要比发达国家高出10%~30%。因此，有效地降低建筑业的能源资源消耗，减轻建筑业造成的生态环境污染，将建筑业这个传统的高消耗型发展模式转变为高效绿色型发展模式，将对社会可持续发展起着至关重要的作用。绿色建筑正是在此背景下得到了高度的重视和广泛的支持。

与国外绿色建筑的发展之路相比，中国的绿色建筑具有自己的特点与特性，中国绿色建筑的科学研究的也是基于中国的特殊情况展开的。本章阐述了绿色建筑的定义及其内涵，并从绿色建筑的科学体系的角度系统地看待绿色建筑。