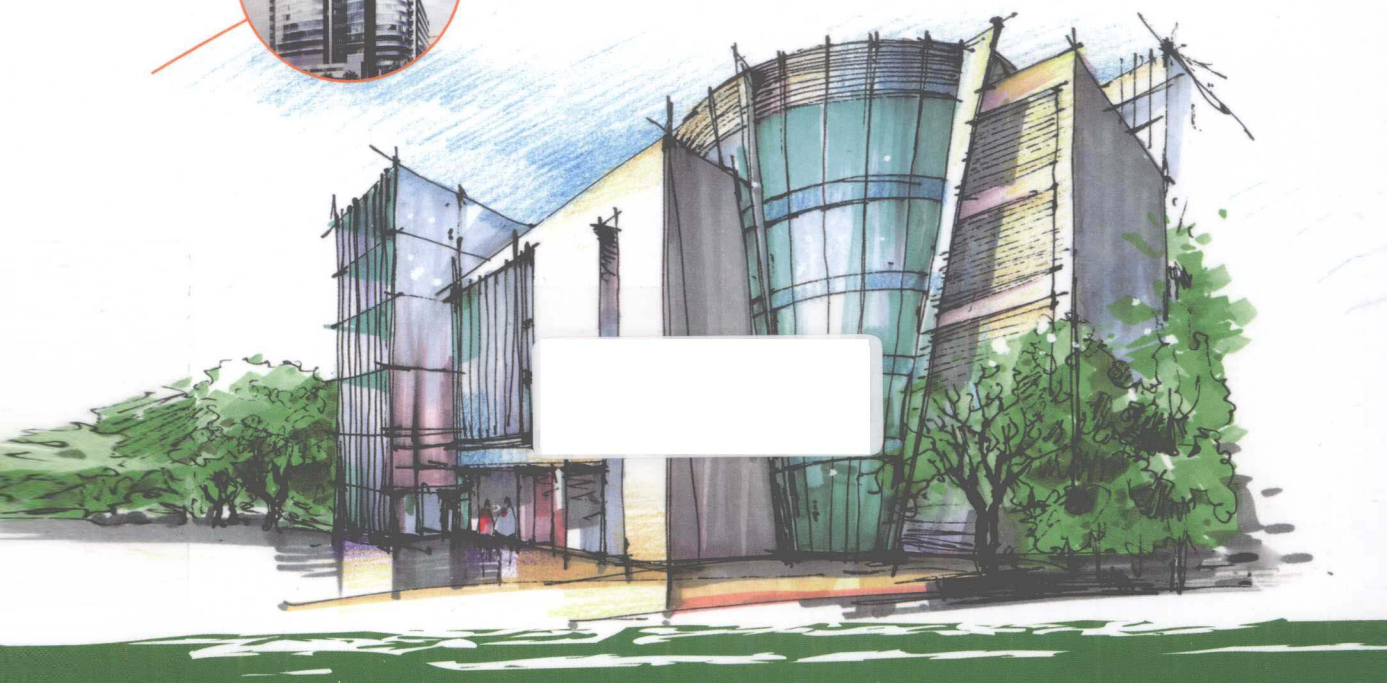


■ 绿色建筑系列

# 绿色生态建筑 评估与实例

刘仲秋 孙 勇 主 编

张圣勇 黄传国 副主编



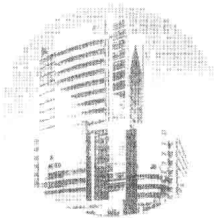
化学工业出版社

■ 绿色建筑系列

# 绿色生态建筑 评估与实例

刘仲秋 孙 勇 主 编

张圣勇 黄传国 副主编



常州大学图书馆  
藏书章



化学工业出版社

· 北京 ·

本书总结了近年来国内外绿色生态建筑评估体系的发展动态、基本原理、评价的方法和模型、评估实例,阐述了绿色生态建筑的生态体系设计和生态策略设计的相关内容,探讨了建筑生态化改造的相关内容。全书共分9章,主要介绍了绿色生态建筑的基本概念和研究背景、绿色生态建筑的科学体系、国内外绿色生态建筑评估体系的解读与总结、《绿色建筑评价标准》解读、绿色生态建筑的应用实例、绿色生态建筑的生态体系设计和生态策略设计及建筑的生态化改造等内容。

本书主要特色如下:对绿色建筑评估体系所涉及的总结和解读,与具体实例相结合。本书内容详细,参考实例较多,可操作性强。

本书可给广大建筑行业设计、城市规划与管理提供帮助,也可作为大专院校建筑设计、城市规划和其他专业教学参考书或培训用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

绿色生态建筑评估与实例/刘仲秋,孙勇主编. —北京:  
化学工业出版社,2012.10

(绿色建筑系列)

ISBN 978-7-122-15318-0

I. ①绿… II. ①刘…②孙… III. ①生态建筑-评估-研究 IV. ①TU18

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第213787号

---

责任编辑:朱彤  
责任校对:陶燕华

文字编辑:王琪  
装帧设计:刘丽华

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张17¼ 字数480千字 2013年1月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:58.00元

版权所有 违者必究

# 前言

我国目前是世界上最大的建筑市场之一。建筑能耗占全社会总能耗的比重达 28%，连同建筑材料生产和建筑施工过程的能耗所占比重接近 50%。现在我国每年新建建筑和既有建筑中只有少量采取了提高能源效率措施，节能潜力巨大。从近几年建筑能耗的情况看，我国建筑用能呈现出逐年上升的趋势。面对这种形势，我国政府对发展绿色建筑给予了高度重视，近年来陆续制定并提出了若干发展绿色建筑的重大决策。因此，树立全面、协调、可持续发展的科学发展观，在建筑领域里将传统高消耗型发展模式转向高效生态型发展模式，即走建筑绿色化之路，是我国乃至世界建筑的必然发展趋势。

绿色建筑是 21 世纪建筑发展的主流，是适应生态发展，改善人类居住条件的必然选择，绿色建筑理论研究也逐渐成为建筑学科的热点问题。正是在这样的背景下，化学工业出版社组织编写了这套《绿色建筑系列》丛书，与其他同类著作相比有以下几个特点。

(1) 集概念、设计、施工、实例于一体，整体思路清晰，逻辑性强，适合不同层次和水平的读者阅读。

(2) 将绿色建筑技术与具体实例相结合，从专业角度分析，极具针对性，将理论与实践相结合，深入浅出地提供给各位读者。

(3) 丛书涵盖了从建筑整体至各细部结构的技术与实例，范围广泛，内容详细，可操作性强。

(4) 丛书注重推陈出新，紧跟时代步伐，力求将各国前沿绿色建筑技术和最新应用实例及时呈现给广大读者。

本丛书作为国家“十一五”科技支撑计划（2006BAJ05A07）研究成果之一，得到了课题主持人徐学东教授的大力支持和帮助，本套丛书由孙勇教授担任主编。

《绿色生态建筑评估与实例》是《绿色建筑系列》丛书中的一本。本书总结了近年来国内外绿色生态建筑评估体系的发展动态、基本原理、评价的方法和模型、评估实例，阐述了绿色生态建筑的生态体系设计和生态策略设计的相关内容，探讨了建筑的生态化改造的相关内容。全书分 9 章，主要介绍了绿色生态建筑的基本概念和研究背景、绿色生态建筑的科学体系、国内外绿色生态建筑的评估体系的总结和解码、《绿色建筑评价标准》解读、绿色生态建筑的应用实例、绿色生态建筑的生态体系设计和生态策略设计及建筑的生态化改造等内容。书中对于评估体系的总结和解码系统性强，应用实例侧重于评估指标的详细解读，对于研究绿色生态建筑评估的人员具有一定的参考价值。

本书由刘仲秋、孙勇担任主编，张圣勇、黄传国担任副主编。具体编写人员及分工为：刘仲秋编写第 1、2 章，青岛海晶化工集团有限公司工程设计院刘佳编写第 3 章，北京发研工程技术有限公司全先成编写第 4 章，山东临沂水利工程总公司黄传国编写第 5、7 章，曲阜市教育局孔佑强编写第 6 章，肥城市仪兴房地产开发有限公司张圣勇编写第 8 章，泰安瑞兴工程咨询有限公司杨华文编写第 9 章，全书由孙勇负责统稿。王志强、丁亚婕、刘泉汝参与了本书的部分章节资料的收集和编写工作。

在本书编撰、出版过程中，化学工业出版社给予了大力支持，在此一并表示衷心感谢。

鉴于编者学识水平有限，加之时间仓促，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2012 年 10 月

<b>第1章 绿色生态建筑概论</b> .....	1
1.1 绿色生态建筑的基本概念 .....	1
1.1.1 绿色生态建筑的基本类型 .....	1
1.1.2 基本内涵 .....	18
1.1.3 基本要素及其绿色化设计要素 .....	19
1.2 绿色生态建筑的研究背景 .....	23
1.2.1 绿色生态建筑与环境 .....	24
1.2.2 绿色生态建筑与能源 .....	28
1.2.3 绿色生态建筑与可持续性 .....	31
1.2.4 绿色生态建筑与生态化 .....	31
1.3 世界绿色生态建筑发展简史 .....	32
1.3.1 国外绿色生态建筑发展简史 .....	32
1.3.2 中国绿色生态建筑发展简史 .....	33
1.4 建造绿色生态建筑的意义 .....	34
<b>第2章 绿色生态建筑体系</b> .....	36
2.1 绿色生态建筑存在的问题及其思考 .....	36
2.1.1 国内绿色生态建筑存在的误区 .....	36
2.1.2 绿色生态建筑的思考 .....	37
2.1.3 国内外绿色生态建筑发展存在的问题 .....	37
2.2 绿色生态建筑设计 .....	40
2.2.1 绿色生态建筑设计需要考虑的几个原则 .....	40
2.2.2 绿色建筑设计的核心理念 .....	41
2.2.3 绿色建筑规划设计原则 .....	43
2.2.4 绿色建筑设计内容 .....	45
2.2.5 绿色建筑设计依据 .....	46
2.2.6 绿色建筑设计程序 .....	50
2.3 绿色生态建筑技术 .....	50
2.3.1 节能技术 .....	50
2.3.2 环境绿化与绿色设计技术 .....	56
2.3.3 节水技术 .....	59
2.3.4 空气环境保障技术 .....	61
2.3.5 声环境保障技术 .....	61
2.3.6 光环境保障技术 .....	62
2.3.7 热湿环境保障技术 .....	63
2.3.8 废弃物处理技术 .....	63
2.3.9 建筑材料技术 .....	64

2.3.10 智能化技术 .....	65
<b>第3章 国内外绿色生态建筑评估体系概述 .....</b>	<b>70</b>
3.1 绿色生态建筑评估的意义 .....	70
3.2 国内外绿色生态建筑评估体系发展历程 .....	71
3.2.1 中国绿色生态建筑评估体系的发展简介 .....	71
3.2.2 中国绿色生态建筑评估体系的研究动态 .....	73
3.2.3 国外绿色生态建筑评估体系的发展简介 .....	74
3.2.4 国外绿色生态建筑评估体系的研究动态 .....	75
3.3 国内外绿色生态建筑评价体系介绍 .....	76
3.3.1 美国 LEED .....	76
3.3.2 英国 BREEAM .....	82
3.3.3 日本 CASBEE .....	85
3.3.4 澳大利亚 Green Star .....	88
3.3.5 德国 DGNB .....	88
3.3.6 《绿色奥运建筑评估体系》 .....	91
3.3.7 《中新天津生态城绿色建筑评价标准》 .....	92
3.3.8 《中国生态住区技术评估手册》 .....	94
3.3.9 中国香港建筑环境评估标准 HK-BEAM 体系简介 .....	95
<b>第4章 国内外绿色生态建筑评估体系解读 .....</b>	<b>97</b>
4.1 绿色生态建筑评估基本理论 .....	97
4.1.1 绿色生态建筑评估体系指标建立原则 .....	97
4.1.2 绿色生态建筑评估体系可持续发展对策 .....	98
4.1.3 评估的步骤 .....	99
4.1.4 评估数据收集与分析 .....	99
4.1.5 评价原则 .....	100
4.1.6 评价对象 .....	100
4.1.7 评价指标体系 .....	100
4.2 绿色生态建筑全生命周期评价 .....	103
4.2.1 生命周期评价 .....	104
4.2.2 建筑产品的生命周期环境影响评价 .....	107
4.2.3 绿色生态建筑全寿命周期经济评价 .....	108
4.3 绿色生态建筑评估体系的评价方法和模型 .....	110
4.3.1 绿色生态建筑综合评价常用方法 .....	110
4.3.2 权重确定方法概述 .....	111
4.3.3 多层次模糊综合评价模型 .....	117
4.3.4 灰色综合评价法 .....	118
4.3.5 信息熵法 .....	118
4.3.6 逼近理想解排序法 .....	119
4.3.7 群体层次权重模型 .....	119
4.3.8 生态足迹分析法 .....	119
4.3.9 基于角色协同的公众参与评估系统 .....	120
4.3.10 基于建筑信息模型技术的绿色建筑评估系统 .....	121

4.3.11	基于解释结构模型法的可持续建筑评价	121
<b>4.4</b>	<b>绿色施工理论</b>	122
4.4.1	绿色施工定义	122
4.4.2	绿色施工评价	122
4.4.3	绿色施工的推广	123
<b>第5章</b>	<b>我国《绿色建筑评价标准》解读</b>	125
<b>5.1</b>	<b>节地与室外环境</b>	126
5.1.1	节地与室外环境评价介绍	126
5.1.2	选址、规划与场地安全	126
5.1.3	节地	127
5.1.4	室外环境	128
5.1.5	施工控制	129
<b>5.2</b>	<b>节能与能源利用</b>	129
5.2.1	节能与能源利用评价介绍	129
5.2.2	建筑与建筑热工节能设计	130
5.2.3	节能设计	131
<b>5.3</b>	<b>节水与水资源利用</b>	134
5.3.1	节水与水资源利用评价介绍	134
5.3.2	水资源规划	134
5.3.3	节水设备	135
5.3.4	给水排水系统	135
5.3.5	节水方法与技术	135
5.3.6	节水和水资源利用评价	136
<b>5.4</b>	<b>节材与材料资源利用</b>	137
5.4.1	节材与材料资源利用评价介绍	137
5.4.2	建筑结构体系和造型	137
5.4.3	节材	138
5.4.4	材料选取及利用	139
5.4.5	土建与装修一体化设计施工	139
<b>5.5</b>	<b>室内环境质量控制</b>	140
5.5.1	室内环境质量控制评价介绍	140
5.5.2	光环境	140
5.5.3	热环境	141
5.5.4	声环境	142
5.5.5	室内空气品质	142
<b>5.6</b>	<b>运营管理控制</b>	142
5.6.1	运营管理控制评价介绍	142
5.6.2	物业管理	143
5.6.3	节能、节水与节材管理	143
5.6.4	绿化管理	144
5.6.5	垃圾管理	144
5.6.6	智能化管理	144
5.6.7	其他要求	145

<b>第 6 章 绿色生态建筑的应用实例</b>	146
<b>6.1 中新天津生态城国家动漫产业园主楼项目</b>	146
6.1.1 项目基本情况	146
6.1.2 中新天津生态城国家动漫产业园评价指标	146
6.1.3 中新天津生态城国家动漫产业园评价结果分析	148
<b>6.2 LEED 评价优秀实例：新加利福尼亚州立科学院</b>	149
6.2.1 项目基本情况	149
6.2.2 LEED 评级	149
<b>6.3 LEED 评价优秀实例：Rainshine 住宅</b>	150
6.3.1 项目基本情况	150
6.3.2 LEED 评级	151
<b>6.4 中国北京奥运村</b>	151
6.4.1 基本信息	151
6.4.2 节能与能源利用设计	151
6.4.3 节材与资源利用	153
6.4.4 专家点评	155
<b>6.5 上海市某地块生态园区工程</b>	156
6.5.1 基本信息	156
6.5.2 建筑方案	156
6.5.3 节能与能源利用	158
6.5.4 室内环境质量	159
6.5.5 运营管理	160
<b>6.6 某图书馆改扩建项目</b>	161
6.6.1 基本信息	161
6.6.2 外围护结构节能设计	161
6.6.3 采暖空调系统节能设计	163
6.6.4 室内及景观照明节能设计	163
6.6.5 专家点评	165
<b>6.7 深圳某住宅项目</b>	165
6.7.1 项目介绍	165
6.7.2 节地与室外环境评价	166
6.7.3 节能与能源利用评价	168
6.7.4 节水与水资源利用评价	169
6.7.5 节材与材料资源利用评价	170
6.7.6 室内环境评价	171
6.7.7 运营管理评价	173
6.7.8 评价结论	174
<b>6.8 山东某学院图书馆</b>	174
6.8.1 项目介绍	174
6.8.2 节地与室外环境评价	175
6.8.3 节能与能源利用评价	177
6.8.4 节水与水资源利用评价	178
6.8.5 节材与材料资源利用评价	179



6.8.6	室内环境评价 .....	180
6.8.7	运营管理评价 .....	181
6.8.8	评价结果 .....	182
6.8.9	使用后的不足与反思 .....	183
<b>第7章</b>	<b>绿色生态建筑的生态体系设计 .....</b>	<b>184</b>
7.1	城乡生态系统简介 .....	184
7.1.1	城市生态系统 .....	184
7.1.2	乡村生态系统 .....	189
7.2	绿色生态建筑的生态系统构成 .....	192
7.2.1	绿色生态建筑的生态系统 .....	192
7.2.2	绿色生态建筑生态系统的构成与特点 .....	193
7.3	绿色生态建筑的生态体系设计 .....	193
7.3.1	基于城市生态规划的绿色生态建筑的体系设计 .....	193
7.3.2	绿色生态建筑的生态体系设计内容 .....	197
<b>第8章</b>	<b>绿色生态建筑的生态策略设计 .....</b>	<b>200</b>
8.1	绿色生态建筑的生态策略设计概况 .....	200
8.1.1	绿色生态建筑生态策略理念的建立 .....	200
8.1.2	绿色生态建筑的生态策略设计 .....	201
8.2	绿色生态建筑能源的生态策略设计 .....	202
8.2.1	建筑节能 .....	203
8.2.2	外窗节能技术 .....	204
8.2.3	外墙节能技术 .....	207
8.2.4	屋面节能技术 .....	210
8.2.5	主动式太阳能利用系统 .....	212
8.2.6	地热能利用系统 .....	215
8.2.7	其他可再生能源利用技术 .....	217
8.3	绿色生态建筑水环境系统的生态策略设计 .....	218
8.3.1	制定合理的用水规划 .....	219
8.3.2	管道直饮水子系统设计应注意的问题 .....	219
8.3.3	中水回用系统 .....	220
8.3.4	雨水利用系统 .....	221
8.3.5	节水设施、器具和绿色管材 .....	222
8.3.6	人工水环境系统 .....	223
8.4	绿色生态建筑光环境的生态策略设计 .....	224
8.4.1	天然采光设计 .....	224
8.4.2	人工照明设计 .....	227
8.5	绿色生态建筑声环境的生态策略设计 .....	230
8.5.1	噪声控制基本原理和方法 .....	231
8.5.2	噪声控制的途径 .....	232
<b>第9章</b>	<b>建筑的生态化改造 .....</b>	<b>233</b>
9.1	建筑生态化改造的意义 .....	233
9.1.1	建筑生态化改造与利用的目标 .....	233

9.1.2	建筑生态化改造与利用的原则 .....	234
9.1.3	建筑生态化改造与利用的意义 .....	239
<b>9.2</b>	<b>实现建筑生态化改造的技术可能性 .....</b>	<b>240</b>
9.2.1	可再生自然能源的利用 .....	240
9.2.2	建筑节能技术 .....	245
9.2.3	新型建筑材料的应用 .....	246
9.2.4	节能设备 .....	247
9.2.5	改进规划设计 .....	249
<b>9.3</b>	<b>生态化改造过程中需注意的几个问题 .....</b>	<b>249</b>
<b>9.4</b>	<b>国外生态修复的实践 .....</b>	<b>250</b>
9.4.1	贝丁顿生态村 .....	250
9.4.2	瑞典马尔默市 Bo01 住宅示范区 .....	252
9.4.3	德国汉诺威市 Kronsberg 生态城区 .....	256
<b>9.5</b>	<b>中国生态修复的实践 .....</b>	<b>258</b>
9.5.1	北京某绿色生态居住小区 .....	258
9.5.2	上海世界博览会 .....	260
9.5.3	沪上·生态家 .....	261
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>264</b>

---

# ❖ 第1章

## 绿色生态建筑概论

---

### 1.1 绿色生态建筑的基本概念

#### 1.1.1 绿色生态建筑的基本类型

目前社会上和学术界很多关于新型建筑的研究会涉及绿色建筑，为什么要用“绿色”而不用别的颜色来描述新型的建筑体系呢？住房和城乡建设部科技发展促进中心认为这是出于以下三个方面的考虑：其一，从“绿色”的内涵来看，“绿色”并不只是一种颜色，其包含着丰富的环境文化内涵，所以人们喜欢用“绿色”来比喻、象征“可持续发展建筑”、“生态建筑”等；其二，从生态学上看，绿色植物是生态系统中的主要生产者，是地球生态系统最基本的构成因子，因此将新型建筑体系称为“绿色建筑”，意味着人类的建筑活动要效法绿色植物，既要最大限度地减少资源消耗和环境破坏，又要为地球生态系统的完整、稳定和美丽做出积极的贡献；其三，从人类文明与文化的演化来看，“绿色文化”即生态文化是唯一能够与生态文明时代相适应的文化。

因此，“绿色”是一种象征和比喻，而且“绿色建筑”一词生动直观，已经约定俗成，不仅为建筑界广泛采用，也容易为非建筑专业的群众所接受。在绿色建筑的发展过程中，各个国家及其各个研究领域对绿色建筑的称谓很多，如“生态建筑”、“可持续建筑”、“共生建筑”、“自维持建筑”、“有机建筑”、“仿生建筑”、“自然建筑”、“新乡土建筑”、“环境友好型建筑”、“低碳建筑”、“智能建筑”等。现在就这些概念做一些分析和阐述。

##### 1.1.1.1 少费多用建筑

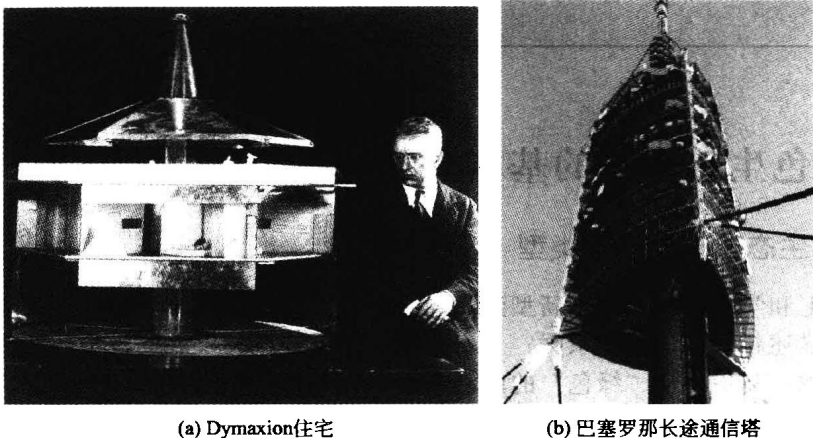
“少费多用”（more with less, ephemeralization）是指在建筑的施工过程中借助有效的手段，尽可能少用材料，用较低的资源消耗来取得尽可能大的发展效益。这个原则是由美国建筑师富勒于1922年提出的。这一概念表达的意思是使用较少的物质和能量追求更加出色的表现。“少费多用”思想在当时曾引起世界各国学者、专家的热烈讨论，并且在未来的半个多世纪里推动了建筑学、设计学等学科的发展。

富勒认为，人类最大的生存问题是饥饿和无家可归，而科学研究、社会的发展和工业化生产能让人们的财富更快地增长，能让全人类过上和平与繁荣的生活。这也成了富勒创作思想和行动的支柱，可细分为以下几条原则：①全面地思考；②预见可能的最好未来；③以少得多；④试图改变环境，而不是改变人类；⑤用行动解决问题。

富勒通过“行动”来解决人类的生存问题，通过“全面地思考”（全面的和人性化的思考）

和“以少得多”的设计方式来“改变环境”，实现“预见可能的最好未来”，从而改善人们的生存环境。“空间灵活性”是富勒 Dymaxion 住宅的主要特点之一。在 Dymaxion 住宅内，空间被软隔断分成了若干大小不一的扇形房间，而当家中有聚会活动时，软隔断可以绕中心做指针式的旋转，改变各个房间的大小，如缩小卧室、增大起居室等。这种空间设计手法可以使同一空间具有提供多种使用的可能性，使空间具有了弹性，如图 1-1(a) 所示。

生态建筑学之父保罗曾在 1960 年号召将“少费多用”思想应用到建筑领域。建筑师福斯特与富勒有长达 15 年的合作经历，因此他的生态建筑观与富勒的“少费多用”思想也具有了高度的一致性，而其作品也延续了“少费多用”生态设计手法，在其设计巴塞罗那长途通信塔 [图 1-1(b)] 时就采用了富勒 4D 生态塔的结构原型，并且将 4D 生态塔的六边形平面简化为弧形等边三角形平面。如此一来，全部荷载将由唯一的中心柱来承担，内部空间可灵活布置，等边三角形弧形界面将弱化风荷载对结构的侵袭，减轻结构负担。



(a) Dymaxion住宅

(b) 巴塞罗那长途通信塔

图 1-1 少费多用建筑

富勒和福斯特都热衷于对人居环境舒适度的追求和研究，因此，他们都曾在各自的作品中采用一系列自然通风措施，使建筑在节约能耗的同时满足人类对舒适度的追求。之后，在 1971 年，他们开始借助一定的技术手段展开对人工微气候室的研究。研究之初是针对办公室，目的是为了营造一种介于自然与办公室之间的舒适环境。他们在以透明性材料为表皮的泡沫状网格空间内用室内植物和空气控制设备等方式来调节和营造一个舒适的办公微气候环境，后来也发散地应用于植物园等功能类型的建筑中。

“少费多用”思想，意在通过应用协同学、系统论等科学方法和先进技术，强调整体性原则，目标是使每单元的物能投入经整合后得到最高效的利用，使人们在改善自己生存环境的过程中所需的资源、能源最小化，从而缓和人类生存改善与环境、资源之间的矛盾。这一思想被广泛地应用到设计学、机械学等诸多领域，而在建筑领域，可解读为对最轻质高强的建筑结构体系的研究和集约空间的灵活利用等。“少费多用”思想有助于实现用最少的物能消耗实现人类生存条件的最大化改善的美好设想，它具有不可否认的远瞻性和生态意义，对缓解当前的能源危机和实现可持续发展意义深远。在人类发展与资源危机的矛盾日渐突出的今天，“少费多用”这一原则是一条很重要的经济性设计原则。

“少费多用”思想与全球可持续发展目标是高度统一的，设计手法中蕴含的原理是具有启迪性的：①借助结构力学、仿生学、空气动力学等学科的方法理性地寻找最优的生态建筑设计方案，达到物料的最少消耗；②将被动式生态策略与适宜的技术结合应用到建筑设计中，实现能耗上“少费多用”；③全面思考人们的舒适性需求，注意生态化的细节，实现建筑的高舒适性与全面的生态性；④设计须适应未来的变化，预留空间的灵活性，提高建筑的使用率，延长

建筑的功能寿命；⑤设计须考虑建筑的再利用性和可拆解组装性，并且选用可回收性建材以降低拆后污染，最终实现“少费多用”。

### 1.1.1.2 可持续建筑

“可持续建筑”的概念在1994年第一届国际可持续建筑会议中被定义为：在有效利用资源和遵守生态原则的基础上，创造一个健康的建成环境并对其保持负责的维护。可持续建筑是指在可持续发展观的指导下建造的建筑，内容包括建筑材料、建筑物、城市区域规模大小等，以及与它们有关的功能性、经济性、社会文化和生态因素。可持续建筑的理念就是追求降低环境负荷，与环境相融合，并且有利于居住者的健康。其目的在于减少能耗、节约用水、减少污染、保护环境、保持健康、提高生产力等，并且有益于子孙后代。可持续建筑的概念意味着从建筑材料的生产、规划、设计、施工到建成后使用与管理的每个环节，都将发生一场以保护环境、节约资源、促进生态平衡为内容的深刻变革。关于可持续建筑，世界经济合作与发展组织给出了四个原则：一是资源的应用效率原则；二是能源的使用效率原则；三是污染的防止原则（室内空气质量，二氧化碳的排放量）；四是环境的和谐原则。因此，通过以上概念分析可以发现，节能建筑是按节能设计标准进行设计和建造，使其在使用过程中降低能耗的建筑，是实现绿色建筑的必然途径和关键因素，而绿色建筑将建筑及其周围的环境看成一个有机的系统，在更高的层次上，实现了建筑业的可持续发展。

### 1.1.1.3 生态建筑

生态建筑是基于生态学原理，规划、建设与管理的群体和单体建筑及其周边的环境体系。其设计、建造、维护与管理必须以强化内外生态服务功能为宗旨，达到经济、自然和人文三大生态目标，实现生态环境的净化、绿化、美化、活化、文化“五化”需求。

生态建筑将建筑看成一个生态系统，通过组织（设计）建筑内外空间中的各种物态因素，使物质、能源在建筑生态系统内部有秩序地循环转换，获得一种高效、低耗、无废、无污染、生态平衡的建筑环境，实现人、建筑（环境）、自然之间的和谐统一。

意大利建筑师保罗·索勒提出的“arcology”其实并不是“architecture”和“ecology”的简单相加，而是设计师本人及其弟子们通过长期的探索和研究，用他们对生态学和建筑学的理解，表达出的对城市规划和建筑设计的理解。

生态学在很广的尺度上讨论问题，从个体的分子到整个全球生态系统。其中对于4个明显可辨别、不同尺度的部分有特殊的兴趣，而且每个尺度上感兴趣的对象是有变化的。

① 个体，在此水平上，个体对环境的反应是关键项目。

② 种群，在单种种群水平上，多度和种群波动的决定因素是主要的。

③ 群落，是给定领域内不同种群的混合体，兴趣在于决定其组成和结构的过程。

④ 生态系统，包括生态群落和与之关联的描述物理环境的各种因子联合的复合体，在此水平上有兴趣的项目包括能流、食物网和营养物循环。

周曦等认为，即使是专门考虑了地球环境和全球生态系统的设计原则，也并非是人类对地球及地球生物，包括人类自身及其后代的一种贡献，这不是一种值得炫耀的功绩，而是人类对自身错误的一种认识和纠正，是人类对其自身长期破坏地球生态环境的一种补救，而且往往是不全面的，有时甚至还掺杂着某些功利性的行为或想法。这些设计和原则是不能代替常规有用的设计原则和方法的，称为“生态补偿设计”，因此有意识地考虑使建筑对自然环境的破坏和影响尽可能减少的建筑物可以称为“生态补偿建筑”。而一些传统、具有某些生态特征的建筑等，是人类适应当时的条件和生产力水平，改变自身的生存状况和生存条件的产物，可以称为“生态适应建筑”。美国的“生物圈2号（Biosphere 2）”试验，日本的“生物圈J号”试验，以及俄罗斯和英国等国家和地区的有关试验，虽然其目标和结果会各不相同，但科学试验的性质是一致的，可以称为试验性的设计与实践建筑，草砖房（strawbale house）和自维持住宅（autonomous house）具有类似的意义，如图1-2和图1-3所示。此类建筑的高科技技术和材料

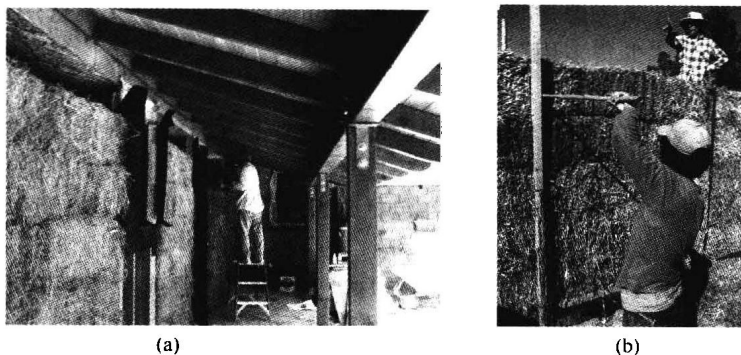


图 1-2 草砖房

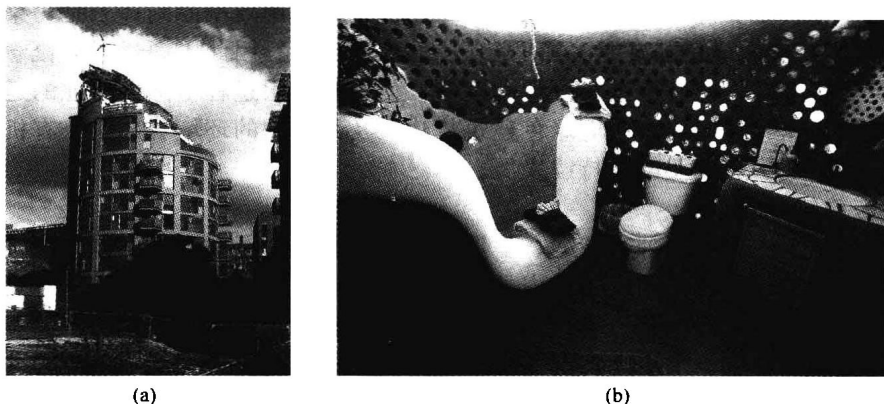


图 1-3 自维持住宅

研究与应用，虽然从当前来看其费用和成本较高，但从人类利用自然能源的长远目的和利益的角度来讲，其实践和试验的意义是明显的，并且目前看成是试验性和高成本的材料和技术，在不久的将来就有可能成为常规的材料和设计手段。

#### 1.1.1.4 绿色建筑

广义的绿色建筑发展到今天，已经不单单是“建筑”概念本身的含义所能表述的了，而是发展成为一个集合自然生态环境、人类建筑活动和社会经济系统等多方面因子相互作用、相互影响、相互制约而形成的一个庞大的综合体系。其不仅涵盖对土地、空气、水等自然资源和气候、地貌、水体、植被等地域环境的关注，而且还包括对社会经济、历史文化、生活方式等社会经济系统的重视，在此基础上，来研究基于营建程序与法则（决策、设计、施工、使用以及技术、材料、设备、美学等）和人工环境（建筑物、基础设施、景观等）基础上的人类建筑活动。从系统论的角度上看，绿色建筑是一个开放、全面、复杂和多层次的建筑系统。以下主要讨论狭义绿色建筑，及将生态学的观点融入建筑活动中，要求在发展与环境相互协调的基础上，以生态系统的良性循环为基本原则，使建筑的环境影响保持在自然环境允许的负荷范围内，并且综合考虑决策、设计、评价、施工、使用、管理的全过程，在一定的区域范围内结合环境、资源、经济和社会发展状况，进行建造的可持续建筑。

李百战认为，低能耗、零能耗建筑属于可持续建筑发展的第一个阶段，能效建筑、环境友好建筑属于第二个阶段，而绿色建筑、生态建筑可认为是可持续建筑发展的第三个阶段。生态建筑侧重于生态平衡和生态系统的研究，主要考虑建筑中的生态因素，而绿色建筑与居住者的健康和居住环境紧密相连，主要考虑建筑所产生的环境因素，而且综合了能源问题与与健康舒适相关的一些生态问题。绿色建筑也可以理解为是一种以生态学的方式和资源有效利用的方式进行设计、建造、维修、操作或再使用的构筑物，而且有狭义和广义之分。就广义而言，绿色

建筑是人类与自然环境协同发展、和谐共进并能使人类可持续发展的文化，而智能建筑、节能建筑则可视作应用绿色建筑的一项综合工程。

随着人们对环境问题认识的深化、科学发展观的确立以及绿色建筑自身内涵的扩展，绿色建筑吸收、融汇了其他学科和思潮的合理内核，使得今日的绿色建筑概念具有很强的包容性和开放性。在这众多称谓中，通常也把“生态建筑”或“可持续建筑”统称为绿色建筑。

国外学者 Charles 提出绿色建筑可以被定义为“健康、新颖设计和使用资源高效利用的方法，使用以生态学为基础原则的建筑。”同样，生态设计、生态学上的可持续设计以及绿色设计都是描述可持续发展原则在建筑设计上的应用。驱动绿色建筑发展的动力是多元的，不但靠道德的力量，还需要经济利益作为诱因，外部成本实现内化，使绿色建筑成为一种内在驱动的行为。

英国布莱恩·爱德华兹把生态建筑定义为：“有效地把节能设计和（在生产、使用和处置的过程中）对环境影响最小的材料结合在一起，并保持了生态多样性的建筑。”这个定义强调了绿色建筑的三种形态，即“节能”、“对环境影响最小”和“保持生态多样性”。英国研究建筑生态的 BSRIA 中心把绿色建筑界定为：“对建立在资源效益和生态原基础上的、健康建筑环境的硬件和管理。”此定义是从绿色建筑的营建和管理过程的角度所做的界定，强调了“资源效益和生态原则”和“健康”性能要求。

马来西亚著名绿色建筑师杨经文指出：“绿色建筑作为可持续性建筑，它是以对自然负责的、积极贡献的方法在进行设计。”黄献明等认为，绿色建筑是微观建筑层面的生态设计，绿色建筑就是指在建筑的生命周期内消耗最少地球资源、使用最少能源、产生最少废弃物的舒适健康的建筑物。其切入点是绿色环保，包括以下几个特点：环境响应的设计，即强调通过人类的开发与建设活动，修复或维护自然栖息地与资源，实现人类与自然的和谐共处；资源利用充分有效的建筑；营造具有地方文化与社区感的建筑环境；建筑空间的健康、适用和高效。生态建筑是天地人和谐共生的建筑，其切入点是生态平衡，重点是处理好人与自然、发展与保护、建筑与环境的关系，节能减排，舒适健康。可持续建筑是指自然资源减量循环再生、能源高效清洁、人居环境舒适健康安全、环境和谐共生的建筑，其切入点是资源、能源循环再生。

根据国家标准《绿色建筑评价标准》(GB/T 50738—2006)对绿色建筑 (green building) 的定义为：在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。这是对绿色建筑所下的一个比较完整的定义，也是具有中国特色的生态建筑理念。

绿色建筑的概念，是指在建筑的全寿命周期内，首先要注意，是全寿命周期，就是从建筑设计、建设、使用，到最后的拆除的整个过程中，最大限度地节约资源，包括节能、节地、节水、节材等，保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间。这些在我们国家的标准里都有比较明确的说法。大家注意，并不是说我们一味地只去节约资源。另外，我们还要为人们提供健康、适用、高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

早期的绿色建筑仅仅是以降低能耗为出发点的节能建筑，重点关注通过增强建筑物在节能方面的性能以降低建筑物的能耗，随着人们对绿色建筑的认识逐步深入，对绿色建筑的理解也更加深入，因此，绿色建筑所关注的问题已不再局限于能源的范畴，而是包括节能、节水、节地、节材、减少温室气体的排放和对环境的负面影响、促进生物多样性，以及增加环境舒适度等多方面的考虑。这就是我们常说的绿色建筑。

而建筑作品能否成为绿色设计，一般要通过整合性的生态评估方法，从材料、结构、功能、建筑存续的时间、对周围环境的影响等各个方面来通盘考虑，主要包括以下五个方面：节约能源和资源；减少浪费和污染；高灵活性以适应长远的有效运用；运作和保养简便，以减少运行费用；确保生活环境健康和保障工作生产力。

一方面，由于地域、观念、经济、技术和文化等方面的差异，目前国内外尚没有对绿色建

筑的准确定义达成普遍共识。另一方面,由于绿色建筑所践行的是生态文明和科学发展观,其内涵和外延是极其丰富的,而且是随着人类文明进程不断发展、没有穷尽的,因而追寻一个所谓世界公认的绿色建筑概念是没有什么实际意义的。事实上,人们可以从不同的时空和不同的角度来理解绿色建筑的本质特征。但无论是哪个定义或称谓,其最终的目标都落在了低碳生态上。“低碳”是指建筑的生产过程、营建过程、运行过程、更新过程等全生命周期内减少石化能源的使用,提高能效,降低温室气体的排放量;“生态”是指在营建和运行过程中,要采用对环境友好的技术和材料,减少对环境的污染,节约自然资源,为人类提供一个健康、舒适和安全的生存空间。其全寿命周期的碳减排目标,应该设定为低碳—超低碳上。

#### 1.1.1.5 健康住宅

如今,在绿色经济的大背景下,很多地产商面临经营模式的转变,健康住宅逐渐成为地产行业的新趋势。所谓健康住宅,是对在满足住宅建设基本要素的基础上,提升健康要素,以可持续发展的理念,保障居住者生理、心理和社会等多层次的健康需求,进一步完善和提高住宅质量与生活质量,营造出舒适、安全、卫生、健康的一种居住环境的统称。

绿色住宅、生态住宅、健康住宅这些概念之间有相似之处但又有一些不同。

(1) 绿色住宅 绿色住宅是运用生态学、建筑学的基本原理以及现代的高新科技手段和方法,结合当地的自然环境,充分利用自然环境资源,并且基本上不触动生态环境平衡而建造的一种住宅,在日本被称为环境共生建筑。

(2) 生态住宅 生态住宅是通过综合运用当代建筑学、生态学及其他科学技术的成果,以可持续发展的思想为指导,意在寻求自然、建筑和人三者之间的和谐统一,即在“以人为本”的基础上,利用自然条件和人工手段来创造一个有利于人们舒适、健康的生活环境,同时又要控制自然资源的使用,实现向自然索取与回报之间平衡的一种新型住宅建筑模式。这种住宅最显著的特征就是亲自然性,即在住宅建筑的规划设计、施工建造、使用运行、维护管理、拆除改建等一切建筑活动中都自始至终地将对自然环境的负面影响控制在最小范围内,实现住宅区与环境的和谐共存。清华大学建筑学院院长秦佑留认为,“生态住宅”内涵各式各样,但基本上围绕三个主题:一是减少对地球资源与环境的负荷和影响;二是创造“健康舒适”的居住环境;三是与自然环境融合。

(3) 健康住宅 根据世界卫生组织的定义,“所谓健康就是在身体上、精神上、社会上完全处于良好的状态,而不是单纯的指疾病或体弱”。据此定义,“健康住宅就是指使居住者在身体上、精神上、社会上完全处于良好状态的住宅”。

健康住宅有别于绿色生态住宅和可持续发展住宅的概念。绿色生态住宅强调的是资源和能源的利用,注重人与自然的和谐共生,关注环境保护和材料资源的回收和复用,减少废弃物,贯彻环境保护原则;绿色生态住宅贯彻“节能、节水、节地、治理污染”的方针,强调可持续发展原则,是宏观、长期的国策。

健康住宅围绕人居环境“健康”二字展开,是具体化和实用化的体现。健康住宅的核心是人、环境和建筑。健康住宅的目标是全面提高人居环境品质,满足居住环境的健康性、自然性、环保性、亲和性,保障人民健康,实现人文、社会和环境效益的统一。

健康住宅在满足住宅建设基本要素的基础上,对居住环境和居住者身心提出了更为全面和多层次的要求,并且必须凸显出可持续发展的理念,进而将居住质量提升到一个新高度。

对健康住宅的评估主要包含以下四个因素:一是人居环境的健康性,主要是指室内、室外影响健康、安全和舒适的因素;二是自然环境的亲和性,让人们接近并亲和自然是健康住宅的重要任务;三是住宅区的环境保护,是指住宅区内视觉环境的保护、污水和中水处理、垃圾收集与处理和环境卫生等方面;四是健康环境的保障,主要是针对居住者本身健康保障,包括医疗保健体系、家政服务系统、公共健身设施、社区儿童和老人活动场所等硬件建设。随着社会发展和技术进步,健康住宅的内涵也逐步由低层次需求向高层次需求发展,从过去倡导改善住



宅的声、光、热、水、室内空气质量和环境质量，到完善住宅区的医疗、健康和社区邻里交往等，使居住环境从“无损健康”向“有益健康”的方向发展。

就其建造的基本要素而言，主要应体现以下六个方面：①规划设计合理，建筑物与周围环境相协调，房间光照充足，通风良好；②房屋围护结构（包括外墙和屋面）要有较好的保温、隔热功能，门窗气密性能及隔声效果符合规范要求；③供暖、制冷及炊烧等要尽量利用清洁能源、自然能源及可再生能源，全年日照在2500h以上的地区普遍安装太阳能设备；④饮用水符合国家标准，给排水系统普遍安装节水器具，10万平方米以上新建小区，应当设置中水系统，排水实现深度净化，达到二级环保规定指标；⑤室内装修简洁适用，化学污染和辐射要低于环保规定指标；⑥营造健康舒适的居住空间。

综上所述，绿色住宅的概念比较广泛，包括住宅环境上的绿色和整个住宅建筑生命周期内的“绿化”，它是指在涵盖建材生产、建筑物规划设计、施工、使用、管理及拆除等系列过程中，消耗最少地球资源、使用最少能源及制造最少废弃物的建筑物，同时有效利用现有资源、进一步改善环境，极大地减少对环境的影响。它所考虑的不仅涉及住宅单体的生态平衡、节能与环保，而且将整个居住区作为一个整体来考虑。与生态住宅相比，绿色住宅将人、建筑、环境三者之间的相互关系更为具体化、细致化和标准化。

生态住宅是从生态学角度考虑的，侧重于尽可能利用建筑物所在场所的环境特色与相关的自然因素，包括地形、气候、阳光、空气、河湖等，使之符合人类居住标准，并且降低各种不利于人类身心的环境因素作用，同时，尽可能不破坏当地环境因素循环，确保生态体系健全运行。

而健康住宅则着重围绕人居环境“健康”二字展开，强调住宅建筑对于人们身体健康状况的影响以及居住在内的安全措施。相对于绿色住宅和生态住宅重视对自然环境的影响而言，健康住宅注重的是住宅与人类本身的关系，侧重于住宅建设对居住者身体健康的影响、居住者居住的安全及便利程度等，对于住宅建设对周边环境造成的影响、自然资源等是否有效利用等方面则不是很关心。对于人类居住环境而言，它是直接影响人类可持续生存的必备条件。

在21世纪，走“可持续发展”之路，维护生态平衡，营造绿色生态住宅将是人类的必然选择。在住宅建设和使用过程中，有效利用自然资源和高效率节能材料，使建筑物的资源消耗和对环境的污染降到最低限度，使人类的居住环境能体现出空间环境、生态环境、文化环境、景观环境、社交环境、健身环境等多重环境的整合效应，从而让人居环境品质更加舒适、优美、洁净。

#### 1.1.1.6 新陈代谢建筑

第二次世界大战后，在日本存在三个主要建筑流派，其中最主要的一个是由大高正人、菊竹清训和黑川纪章等当时的“少壮派”所展开的“新陈代谢派”运动。

在日本著名建筑师丹下健三的影响下，以青年建筑师大高正人、槇文彦、菊竹清训、黑川纪章以及评论家川添登为核心，于1960年前后形成了一个建筑创作组织——新陈代谢派。他们认为城市和建筑不是静止的，它像生物新陈代谢那样是一个动态过程，应该在城市和建筑中引进时间的因素，强调持续、一步一步地对已过时的部分加以改造，明确各个要素的周期(cycle)，在周期长的因素上，装置可动、周期短的因素。他们强调事物的生长、变化与衰亡，极力主张采用新的技术来解决问题，反对过去那种把城市和建筑看成固定、自然的进化观点。同时，新陈代谢派试图超越现代主义建筑静止、功能主义的机器观，强调应借助于生物学或通过模拟生物的生长、变化来解释建筑，创造性地将建筑与生物机能有机的交换联系到了一起，

黑川纪章将“改变”与“成长”包含在新陈代谢的意义里，他将有机的意义分成两类：一类是材料的新陈代谢；另一类是能源的新陈代谢。材料的新陈代谢是一种生命体的实质转换与交替，而能源的新陈代谢是此过程的理论表现，必须根据新陈代谢的组织阶层来分类，而这个循环与不断改变的机能消长的比率有关，这种主要的阶层空间用于建立主要的空间组织阶层与