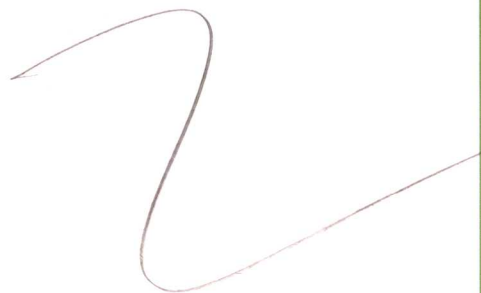


TopEnergy 绿色建筑论坛 组织编写
Green Building Assessment

绿色建筑评估



中国建筑工业出版社

TU-023/28

2007

TopEnergy 绿色建筑论坛 组织编写
Green Building Assessment

绿色建筑评估



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

绿色建筑评估/TopEnergy绿色建筑论坛组织编写.

—北京:中国建筑工业出版社,2007

ISBN 978-7-112-09163-8

I. 绿… II. 绿… III. 建筑工程—无污染技术

—评估 IV. TU-023

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第036623号

本书详细地分析了当前中国绿色建筑发展的状况,并从绿色建筑评估这个角度,系统地梳理了世界上几套运行得比较成功的绿色建筑评估体系。内容包括当前中国绿色建筑发展的状况以及台湾地区的绿建筑九大标章,美国绿色建筑评估体系(LEED),英国绿色建筑评估体系(BREE-AM),日本建筑物综合环境性能评价体系(CASBEE),荷兰绿色建筑评价标准软件(GreenCalc+),新西兰绿色建筑之父 Rober Vale 关于绿色建筑的思想,以及基于生态足迹理论的绿色建筑评价方法。

本书可供绿色建筑方向设计与技术人员学习和参考,还可作为高校相关专业教学用书,也可以作为一本各种评估体系的应用指南。

责任编辑:陈 桦

责任设计:赵明霞

责任校对:刘 钰 王金珠

绿色建筑评估

Green Building Assessment

TopEnergy 绿色建筑论坛 组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:19 $\frac{3}{4}$ 字数:476千字

2007年10月第一版 2007年10月第一次印刷

印数:1—3000册 定价:36.00元

ISBN 978-7-112-09163-8

(15827)

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)

前言

绿色建筑评估是目前一个比较热门的话题，尤其是我国建筑业面对高消耗高污染的现状，发展绿色建筑和节能建筑是一件刻不容缓的事情。面对鱼龙混杂的房地产市场和众说纷纭的概念，建设部于 2006 年联合国家环保总局等单位共同编制并颁布实施了《绿色建筑评价标准》，并以之作为“绿色建筑创新奖”的评审标准，这无疑对澄清概念，引导建筑市场朝健康、科学的方向发展起了莫大的作用。

“他山之石可以攻玉”，英国、荷兰、日本和美国作为最早实现工业化的国家，其学者对可持续发展的意义和理解相对于目前中国的大部分人要深刻得多。这本书的意义正在于此。通过几位在国外求学或工作，又热心于关注国内绿色建筑发展的博士们对西方发达国家在如何推动建筑业可持续发展方面的细心观察和研究，我们可大致清楚一个良好运作的绿色建筑评价体系是如何在影响和推动一个传统建筑市场向可持续的方向转型的。以美国为例，本书通过对美国绿色建筑委员会（US Green Building Council）发展的历史和运作机制的叙述，让我们了解了 LEED 及其关联的产品是如何产生，并深刻地影响了当前美国的房地产市场的。虽然之前读到过一些关于海外各国绿色建筑评价体系的研究报告或文章，但他们的侧重点在研究这些评价体系的理论基础、知识构成和评价方法，反映了当时我们对绿色建筑概念的模糊认识。而对绿色建筑评价标准是通过何种运行机制来影响建筑市场，他们是如何发生和发展的，他们产生的历史背景和将来的发展趋势，这些研究报告却提及甚少。对于关心这方面问题的研究人员，《绿色建筑评估》这本书将是一个很好的选择。

同时，这本书也是一个很好的向导，对于那些希望自己的产品获得国际认可的开发商和业主而言，也是一本有价值的参考书。书中详细地描述了美国绿色建筑评估体系 LEED (Leadership in Energy and Environment Design) 能源及环境设计先锋奖的注册、申请和认证流程，并系统地介绍了基于 LEED NC (适用于新建筑的 LEED 评估体系) 的其他产品体系，比如适合于“核心与外观”开发模式的 LEED CS 和 LEED CI，适合既有建筑改造的 LEED EB，适合社区开发的 LEED ND，因而不妨将这本书看作一本各种评估体系的应用指南。

本书的目的不在于从理论上论述绿色建筑评估标准的制定、条款的解释，而是希望通过分析各国评估体系能够得到落实背后的社会原因，绿色建筑概念是如何对建筑市场发生影响，进而形成一股发展潮流的，我们试图通过彼此的借鉴找到适合中国国情的绿色建筑评估运行机制。

本书第 1 章由清华大学黄献明博士、北京启迪德润能源科技有限公司黄俊鹏、全国工商联房地产商会赵凤山副总工程师、清华大学田蕾博士、中国建筑科学研究院王有为院长编写，该章系统地分析了当前中国绿色建筑发展的状况，从观念、技术和制度三方面论述了中国绿色建筑发展面临的机遇和挑战。其中第 6 节由台湾文化大学建筑及都市计划研究所杨谦柔博士，中国文化大学建筑及都市计划研究所张世典教授编写，以绿色建筑九大标章为线索，介绍了台湾的绿色建筑的发展脉络。

第 2 章由瑞安房地产发展有限公司黄宇鹏先生编写，北京启迪德润能源科技公司王艳丽女士，介绍了美国绿色建筑评估

体系（能源及环境设计先锋奖 LEED）的内容、案例和市场运行机制。

第3章由华南理工大学建筑学院王静老师编写，介绍了英国绿色建筑评估体系（BREEAM）的发展与案例。

第4章由清华大学田蕾博士编写，介绍了日本建筑物综合环境性能评价体系（CASBEE）。

第5章由荷兰皇家豪思康宁公司建筑模拟专家，天津大学特邀教授于兵老师编写，以绿色建筑评估标准软件GreenCalc + 的发展为线索，介绍了荷兰绿色建筑的发展过程。

第6章由新西兰奥克兰大学建筑学院黄宁博士编写，介绍了澳大利亚的国家绿色建筑评估体系 NABERS。

第7章由清华大学黄献明博士撰写，论述了基于生态足迹理论的绿色建筑评估方法。

在本书的编写过程中得到了 TopEnergy 绿色建筑论坛上众多朋友的支持，特别感谢论坛管理员、华南理工大学建筑学院建筑技术系王莹同学在本书调研阶段的支持和帮助，感谢会员 dodo、guangqing、sophiadele 等朋友的翻译工作。

本书的编写由 TopEnergy 绿色建筑论坛身处不同国家的会员完成，时间和空间的阻隔导致本书在内容的协调统一和文字风格的一致性等方面都还有一定的完善空间，TopEnergy 绿色建筑论坛将坚持自己的方向，团结更多关心绿色建筑和可持续发展的朋友，为大家提供更多有益的精神食粮。

目录

1 中国绿色建筑及其评估体系的发展现状	1
1.1 绿色建筑的内涵	1
1.1.1 绿色建筑的社会性	1
1.1.2 绿色建筑的技术性	1
1.1.3 绿色建筑的经济性	2
1.2 中国绿色建筑的发展背景	3
1.2.1 世界绿色建筑发展简史	3
1.2.2 中国发展绿色建筑的原因	4
1.2.3 中国绿色建筑发展历程简要回顾	8
1.3 中国绿色建筑的发展现状	9
1.3.1 观念的发展现状与存在的问题	9
1.3.2 技术的发展现状与存在的问题	17
1.3.3 制度的发展现状与存在的问题	23
1.4 中国绿色建筑评估体系的发展现状	30
1.4.1 《中国生态住宅技术评估手册》	32
1.4.2 《绿色奥运建筑评估体系》	39
1.4.3 《绿色建筑评价标准》	44
1.4.4 不同群体在绿色建筑发展过程中的 互动机制	54
1.5 中国台湾的绿建筑发展	55
1.5.1 从建筑省能到绿建筑	56
1.5.2 建筑技术规则绿建筑专章	61
1.5.3 台湾绿建筑标章评估体系形成与发展	67
1.5.4 案例介绍	84
1.5.5 市场应用状况	88

1.5.6 教育推广	89
1.5.7 结语	92
1.6 我国香港地区 HK- BEAM 体系简介	93
本章参考文献	95
2 美国绿色建筑评估体系详解	96
2.1 美国绿色建筑的发展	98
2.1.1 绿色建筑设计	98
2.1.2 为什么要采用绿色设计?	98
2.1.3 美国绿色建筑行业的发展	99
2.2 美国绿色建筑协会和 LEED 评估体系	100
2.2.1 关于美国绿色建筑协会	100
2.2.2 美国绿色建筑委员会与 LEED 的发展简史	101
2.2.3 LEED 的使命、远景及其 “市场转型”策略	102
2.2.4 LEED 产品家族	105
2.2.5 美国绿色建筑协会的运作体系	106
2.3 LEED 评估方法剖析	107
2.3.1 6 个 LEED 评估体系的概况	107
2.3.2 LEED 评估体系结构和特点	115
2.3.3 LEED 评估认证和实施的技术支撑体系	117
2.4 LEED-NC/LEED-EB/LEED-CS/ LEED-CI 评估体系分析	124
2.4.1 LEED-NC 架构分析	125
2.4.2 LEED-NC 的持续改进 (从 2.0 版本、 2.1 版本到 2.2 版本)	126

2.4.3	LEED 在线项目管理平台 (LEED Online) ...	130
2.4.4	强调建筑营运管理的 LEED for Existing Building 评估	133
2.4.5	业主与租户共同发展: LEED-CI 和 LEED-CS 体系介绍	135
2.5	LEED 评估案例分析	137
2.5.1	EAC 项目简介	137
2.5.2	LEED-CS 认证的实施过程	137
2.5.3	LEED 认证实施体验	141
2.6	LEED 评估体系的未来	145
3	英国 BREEAM 体系发展与案例介绍	148
3.1	BREEAM 体系的产生背景	152
3.1.1	英国的环境问题	152
3.1.2	英国的环境政策	153
3.2	BREEAM 体系的发展历程	153
3.2.1	建构思路	153
3.2.2	发展过程	154
3.2.3	发展特点	155
3.3	BREEAM 体系与生态积分	156
3.4	BREEAM 体系的版本介绍	156
3.4.1	BREEAM 体系办公版本	157
3.4.2	BREEAM 体系住宅版本	161
3.5	BREEAM 体系的评估案例	165
3.5.1	办公案例	165
3.5.2	住宅案例	170

3.5.3 校园案例	173
3.6 BREEAM 体系的执行与操作	173
3.6.1 BREEAM 体系的评分	173
3.6.2 BREEAM 体系的执行	174
3.6.3 BREEAM 体系的操作	174
3.7 BREEAM 体系的市场认可与推广	175
3.7.1 市场认可度	175
3.7.2 继续推进的相关问题	176
3.8 对于 BREEAM 体系的几点思考	176
本章参考文献	177
4 建筑物综合环境性能评价体系——CASBEE	178
4.1 产生背景	178
4.1.1 日本国内产业背景	178
4.1.2 日本国内绿色建筑评估的历史及背景回顾 ...	179
4.2 形成与发展	182
4.2.1 从生态效率到建筑环境效率	182
4.2.2 CASBEE 系列工具	185
4.2.3 典型评价工具深入分析	187
4.3 执行与操作	195
4.4 评估案例	199
4.4.1 建筑概况	199
4.4.2 环境性能特征	200
4.4.3 评价结果	201
4.5 市场应用情况	201
4.5.1 CASBEE 的日本特色	201

4.5.2 国内推广情况	203
本章参考文献	204
5 荷兰绿色建筑的发展过程	205
5.1 起源	209
5.2 荷兰的可持续建筑	209
5.3 荷兰绿色建筑评价体系的建立与发展	217
5.3.1 荷兰绿色建筑评估模型与工具	219
5.4 GreenCalc + 详细介绍	221
5.4.1 GreenCalc + 可以做什么	221
5.4.2 GreenCalc + 开发背景与模块	221
5.4.3 绿色建筑发展目标	222
5.4.4 从环境影响到隐藏的环境费用	222
5.4.5 环境指数与其他指数	223
5.4.6 什么是参考建筑	224
5.4.7 什么是参考小区	225
5.4.8 20 倍因子改善	225
5.4.9 GreenCalc + 软件结构简介	226
5.5 GreenCalc + 案例	231
5.5.1 Roermond 市税务局	231
5.5.2 Bemmeler 市住宅小区	231
5.5.3 既有建筑改造：水塔改造为住宅和办公楼	231
5.5.4 2040 年：如何达到目标	232
5.6 GreenCalc + 市场策略	234
5.7 荷兰绿色建筑评价体系与历史发展借鉴	235
本章参考文献	236

6 澳大利亚绿色建筑评估体系 NABERS	237
6.1 澳大利亚国家绿色建筑评估体系 NABERS	237
6.1.1 澳大利亚绿色建筑理论及实践的发展历程	240
6.1.2 澳大利亚国家绿色建筑评估体系 NABERS 产生的背景	241
6.2 澳大利亚国家绿色建筑评估体系 NABERS 的内容 (CONTENTS)	243
6.2.1 NABERS 的不同版本和各自评估内容	243
6.2.2 NABERS 的评估指标和权重	245
6.2.3 NABERS 的评估结果和级别划分	249
6.2.4 NABERS 在试行过程中的社会反馈和改进	261
6.2.5 NABERS 的评估程序和市场运作	265
6.3 NABERS 的评估案例 (CASE STUDIES)	267
6.3.1 评估案例一：澳大利亚墨尔本中心大厦 (Melbourne Central Tower)	267
6.3.2 评估案例二：澳大利亚墨尔本 新市政厅办公楼	268
6.3.3 评估案例三：新西兰奥克兰市 Landcare Research 中心	272
6.4 结语 (SUMMARY)	276
本章参考文献	276
7 基于生态足迹理论的绿色建筑评估	277
7.1 产生背景	277
7.2 “生态足迹分析方法”的基本原理及其优缺点	278
7.2.1 生态足迹分析方法的原理	278

7.2.2	生态足迹基本计算公式	279
7.2.3	两种不同的计算方法——综合法与成分法 ...	280
7.2.4	因子转化过程	281
7.2.5	生态足迹模型的优点	282
7.2.6	生态足迹模型的缺点	283
7.2.7	在绿色建筑评估中引入“生态足迹分析方法” 的基本考量	283
7.3	“生态足迹分析方法”在绿色建筑 评估中的应用	284
7.3.1	生态承载力	285
7.3.2	如何用 EF 指标进行绿色建筑评估	286
7.3.3	实践案例	293
7.4	结语——有关两种评估方法的讨论	298
后记	聚拢一个圈子，形成一种信仰， 分享一种生活	300

1 中国绿色建筑及其评估体系的发展现状

1.1 绿色建筑的内涵

根据《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006)的定义,“绿色建筑”是指在建筑的全生命周期内,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。

通过我们在绿色建筑领域的工程实践,以及我们对不同领域的专家调研,我们认为在考察绿色建筑的内涵时,需要兼顾到以下几个方面的问题:

1.1.1 绿色建筑的社会性

发展绿色建筑必须立足于现代人的生活水平、审美要求和道德、伦理价值观。通过我们的调研得知,至少在目前阶段,绿色建筑面临的最大问题是观念问题。

由于绿色建筑的内涵要求我们在日常生活中约束自己的行为,比如在建筑的设计阶段,建筑师或设备工程师须有意识地考虑到生活垃圾的回收利用,考虑到如何控制吸烟气体对非吸烟人群的危害,在建筑的运营阶段,要做到节能,就需要自觉地做到人走关灯,关电脑,节约用水,将空调温度调到26℃等,这些都不是技术能解决的问题,而是一个人的意识问题,生活习惯问题,这不仅仅是一种单纯的利己行为,也是一种利他的行为。而这种利他性,则需要公共道德的监督,和自我道德的约束。这种道德,即是所谓的“环境道德”或“生态伦理”。

另一方面,现代生活和工作的节奏快,压力大,对舒适度和健康的关注程度,在很多时候远远高于产生这种舒适度所消耗的能源和资源。比如对大面积玻璃幕墙的追求(图1-1),如果没有合理的配套遮阳设计会带来高昂的运营成本,更不用说光污染和维护清洗的难度。尽管如此,在北京、上海等大城市,全玻璃幕墙建筑还是一天比一天多。

这就提示我们,在提倡绿色建筑的时候,应该尽可能地以满足现代人的心理需求为前提,否则,片面地强调绿色建筑对资源和能源的节约、对生活的约束,不仅会增加绿色建筑在社会中推广的难度,甚至会产生一定的误解和抵触。

1.1.2 绿色建筑的技术性

发展绿色建筑必须立足于现有的资源状况和现代的技术体系,用现代的技术来解决现代人面临的问题,满足现代生活产生的需求。

就建筑对环境的影响而言,传统的木结构建筑也许是最生态和环保的,除此以外,

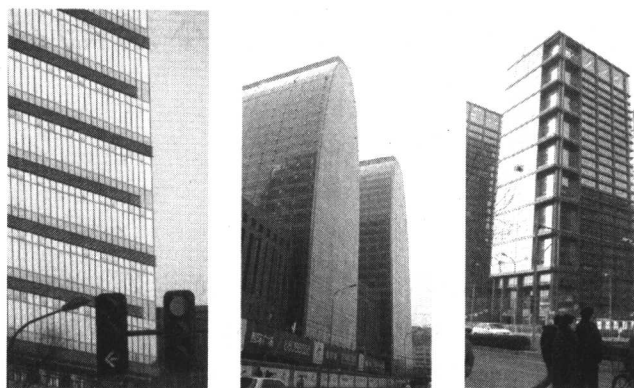


图 1-1 大面积玻璃幕墙结构

福建客家的土楼、陕北的窑洞（图 1-2、图 1-3）尽可能地应用了当地的资源，而且所用的材料皆为原生的自然资源，由于黏土、岩石等材料本身优异的环境性能，使得土楼和窑洞的室内温湿度常年恒定在一定的范围，是现代人梦寐以求的“恒温恒湿”、“冬暖夏凉”的建筑形式。如果说到环境的污染，原始人的穴居、构巢等则更是最环保的居住方式，但我们可能回到那个时代么？



图 1-2 客家的木楼



图 1-3 陕北的窑洞

因而，绿色建筑本身也代表了一系列新技术和新材料的应用，代表了设计师更新的设计方法，比如全生命周期的设计、整体设计、环境设计等，代表了一种新的，各个专业之间的融合和交叉的趋势。在建筑领域内环保问题的解决，是基于新能源，或可再生能源应用技术的成熟和发展，基于设计师、工程师设计理念和工具的更新，同时也基于新技术对传统设备的升级改造。

1.1.3 绿色建筑的经济性

绿色建筑的环境效益和社会效益毋庸置疑是有利于社会可持续发展的，但由于其初始投资往往较高，通常不被投资商所看好。若期望企业能够自愿投资建设生态建筑，那

么就必须从全生命周期的角度出发,综合地考虑绿色建筑的价值,即充分考虑建筑在使用过程中运行费用的降低,甚至对人体健康、社会可持续发展影响,作出全面、客观评估。

全生命周期是指从事物的产生至消亡的过程所经历的时间。对建筑而言,从能源和环境的角度,其生命周期是指从材料与构件生产(含原材料的开采)、规划与设计、建造与运输、运行与维护直到拆除与处理(废弃、再循环和再利用等)的全循环过程,即建筑的全生命周期。从使用功能的角度,是指从交付使用后到其功能再也不能修复使用为止的阶段性过程,即建筑的使用(功能、自然)生命周期。

在绿色建筑的建设成本和后期的运营维护成本之间有一个全生命周期的最佳的平衡点,而建筑师和工程们的主要职责就是找到这个平衡点(图1-4)。

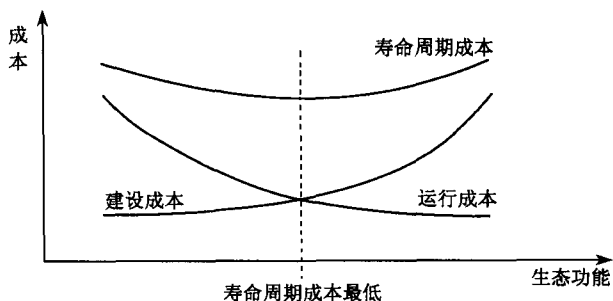


图 1-4 建筑的生命周期成本^①

1.2 中国绿色建筑的发展背景

1.2.1 世界绿色建筑发展简史

1969年,美籍意大利建筑师鲍罗·索勒里首次综合生态与建筑两个独立概念提出“生态建筑”理念;20世纪70年代的石油危机,使人们意识到耗用自然资源最多的建筑产业必须走可持续发展之路;20世纪80年代,随着节能建筑体系逐渐完善,建筑室内环境问题凸显,以健康为中心的建筑环境研究成为发达国家建筑研究的新热点。到了1992年巴西的里约热内卢“联合国环境与发展大会”,与会者第一次明确提出了“绿色建筑”

^① 林铎,郁勇,王颖,狄蓓,曹胡昊.生态建筑的全寿命周期技术经济评价方法.上海建科建设监理咨询有限公司,上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院。

的概念,绿色建筑由此渐成一个兼顾环境关注与舒适健康的研究体系,并在越来越多的国家实践推广,成为当今世界建筑发展的重要方向。

由于地域、观念和技术等方面的差异,目前国内外还未对绿色建筑的准确定义达成普遍共识,但是,都认同绿色建筑应具备的三个基本主题:减少对地球资源与环境的负荷和影响;创造健康和舒适的生活环境;与周围自然环境相融合。目前国际上比较认可的定义是:绿色建筑是指为人类提供一个健康、舒适的活动空间,同时最高效率地利用资源,最低限度地影响环境的建筑物。

为了使绿色建筑的概念具有切实的可操作性,发达国家在 1997~2006 年的时间里还相继开发了适应不同国家特点的绿色建筑评估体系,通过定量地描述绿色建筑中节能效果、节水率、减少 CO₂ 等温室气体对环境的影响、3R 材料的生态环境性能评价以及绿色建筑的经济性能等指标,为决策者和设计者提供决策依据。目前影响较大的有美国的 LEED 评估体系、日本的 CASBEE、英国的 BREEAM、德国的生态导则 LNB、澳大利亚的建筑环境评价体系 NABERS、挪威的 EcoProfile、法国的 ESCALE 等。国际上绿色建筑评估工具的发展总体呈现以下基本特征:注重与本国的实际情况相结合;评估工具由早期的定性评估转向定量评估;从早期单一的性能指标评定转向综合了环境、经济和技术性能的综合指标评定。

在这些绿色建筑评价体系和相应工具的指导下,目前许多欧美发达国家已在绿色建筑设计、建筑节能与可再生能源利用、绿色环保建材、室内环境控制改善技术、资源回用技术、绿化配置技术等单项生态关键技术研究方面取得大量成果,并在此基础上,发展了较完整的适合当地特点的绿色建筑集成技术体系。这些国家还根据各自的特点,结合自然通风、自然采光、太阳能利用、地热利用、中水利用、绿色建材和智能控制等高新技术,建造了一大批绿色建筑示范工程,加快了绿色建筑理念、技术及产品的发展和普及。

因而本书将通过对各国绿色建筑评估体系的分析来把握其他国家和地区在绿色建筑方面的发展现状。尤其是绿色建筑评估体系在促进各国建筑市场的向生态和绿色转型方面,是如何通过市场机制发挥作用的。

1.2.2 中国发展绿色建筑的原因

我国选择绿色建筑作为建筑房地产业的发展方向,是外因和内因共同作用下的一种历史发展的必然。

1) 外因

(1) 全球可持续发展运动正步入区域与国家实质性合作阶段(图 1-5)