

叶祖达/著

低碳绿色建筑：从政策到经济成本效益分析

中国建筑工业出版社

叶祖达/著

低碳绿色建筑：从政策到经济成本效益分析

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

低碳绿色建筑：从政策到经济成本效益分析/叶祖达著. --北京：中国建筑工业出版社，2013. 1

ISBN 978-7-112-14644-4

I. ①低… II. ①叶… III. ①生态建筑—研究—中国 IV. ①TU18

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第209233号

本书对于中国当前的绿色建筑发展及其政策体系、国内外绿色建筑成本效益研究成果和经济效率角度下的绿色建筑政策均有详尽的解读和论述，用以支持建立有经济效率的绿色建筑激励政策。本书紧紧抓住政策机制这个关键，着眼于经济效率，采用成本效益分析手段，引入产权、剩余索取权等概念，对我国建筑节能减排政策体系、低碳绿色建筑和低碳生态城市建设政策进行了深入剖析和科学论证，建立了成本效益分析模型，为低碳政策的制订和评价提供了分析工具，并以两个实践案例对研究成果加以验证。

责任编辑：白玉美 率琦

版式设计：叶祖达 岳晨

责任校对：张颖 王雪竹

低碳绿色建筑：从政策到经济成本效益分析

叶祖达 著

*

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

北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷

*

开本：880×1230毫米 1/16 印张：18½ 字数：690千字

2013年1月第一版 2013年1月第一次印刷

定价：168.00元

ISBN 978-7-112-14644-4

（22708）

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）

目 录

序 1	009
序 2	011
序 3	014
前言 从绿色建筑想到“母子定理”	015
第一章 为何要分析低碳绿色建筑的经济效率问题?	019
1.1 中国建筑能耗现状及政策方向	020
1.2 “十二五”建筑节能专项规划	024
1.3 低碳绿色建筑的经济效率: 从政策到项目的成本效益	026
第二章 中国绿色建筑的地理分布	029
2.1 绿色建筑地理分布的“空间非均匀性”	032
2.1.1 国外对绿色建筑地理分布的研究	032
2.1.2 对我国的绿色建筑数量在不同城市的地理布局的研究	033
2.2 绿色建筑评价标准	034
2.3 我国绿色建筑的地理位置分布	036
2.4 绿色建筑项目地理分布的驱动因素	038
2.4.1 城市宏观经济环境因素	041
2.4.2 城市房地产环境因素	043
2.4.3 不同星级绿色建筑地理分布分析	045
2.5 小结	050
第三章 国内外绿色建筑成本效益研究回顾	053
3.1 “绿色建筑”的定义、成本、效益	054
3.1.1 “绿色建筑”的一般定义	054
3.1.2 绿色建筑的“成本”及“效益”	055
3.2 国外对绿色建筑成本效益的研究	060
3.2.1 美国绿色建筑成本效益研究	060
3.2.2 澳大利亚绿色建筑成本效益研究	064
3.2.3 英国《可持续住宅设计规范》的成本研究	065
3.2.4 国外其他绿色建筑成本效益研究	067

3.3 我国对绿色建筑成本分析方法的研究	068
3.3.1 财务评估与经济评估	068
3.3.2 我国绿色建筑项目的成本分析方法	069
3.4 我国绿色建筑技术成本研究案例	074
3.4.1 《中国低碳生态城市发展战略》：中国绿色建筑发展战略研究报告	074
3.4.2 从《绿色建筑评价标准》角度考虑建筑成本的研究案例	075
3.4.3 对个别绿色建筑成本的研究案例	078
3.5 小结	079

第四章 低碳绿色建筑政策：经济效率理论 081

4.1 传统城市规划建设政策手段的经济理论基础	082
4.1.1 城市规划建设面对市场失灵现象	082
4.1.2 城市规划建设与外部性理论	084
4.1.3 以福利经济学为基础的“庇古税”	085
4.1.4 从污染排放管制看政策选择：命令控制和市场机制	087
4.2 从产权理论看经济效率	089
4.2.1 帕累托最优的基本假设局限	089
4.2.2 产权理论的经济效率考虑	090
4.2.3 由共有产权到私有产权	092
4.2.4 剩余索取权的配置理论	093
4.2.5 交易成本	095
4.2.6 产权界定和低碳城市规划绿色建筑政策	096
4.3 控制碳排放量：绿色建筑政策的经济效率理论	099
4.3.1 低碳绿色建筑建设政策：边际成本和边际效益	100
4.3.2 低碳绿色建筑：公共物品	102
4.3.3 碳排放量控制：公共物品带来的外部性问题	105
4.3.4 低碳绿色建筑建设和产权理论	107
4.4 低碳绿色建筑建设：经济效率与公共政策选择	113
4.4.1 不干预市场的不作为	113
4.4.2 自愿减排行为	114
4.4.3 “命令与控制”政策	119
4.4.4 惩罚税收政策	123
4.4.5 经济激励政策	126
4.4.6 排放权交易政策	129

4.5 从绿色建筑引申到低碳城市建设：经济效率的三个问题	135
4.5.1 政府失灵：城市规划建设政策在计划秩序上的局限性	135
4.5.2 低碳生态城市规划建设政策：剩余索取权概念的应用	136
4.5.3 城市规划建设：交易成本理论的应用	138
4.6 城市碳排放交易计划	142
4.6.1 发展城市碳排放交易系统的背景	142
4.6.2 东京都碳排放交易系统	143
4.7 小结	146
第五章 我国建筑节能减排政策体系	149
5.1 建筑节能减排：政府管制政策体系	150
5.2 我国建筑节能减排经济政策体系	156
5.2.1 建筑节能经济激励政策	156
5.2.2 供热价格：外部性与产权配置	163
5.2.3 建筑节能标识与交易成本	170
5.3 “十二五”建筑节能专项规划	174
5.4 从经济效率的角度对我国建筑节能减排政策的评述	177
5.5 小结	183
第六章 低碳绿色建筑：成本效益分析	185
6.1 全球气候变化问题与成本效益分析	186
6.2 成本效益分析：概念与方法	189
6.2.1 成本效益分析的基本概念	189
6.2.2 国外在成本效益分析应用的先行者：美国和英国经验	191
6.2.3 我国在环境规划领域对成本效益分析的研究	192
6.2.4 为何成本效益分析得到广泛应用？	194
6.3 应用于低碳绿色建筑的成本效益分析：基本估算模型	196
6.3.1 一般估算模型	196
6.3.2 评价指标及决策准则	198
6.3.3 低碳绿色建筑成本效益分析的基本过程和步骤	199
6.4 低碳绿色建筑成本效益考虑的特殊性	201
6.4.1 控制碳排放政策手段：刚性指标	201
6.4.2 低碳绿色建筑建设政策的成本因素	203
6.4.3 碳排放的社会成本问题：边际成本和边际效益	204

6.4.4 国内外碳排放社会成本的研究及建议	207
6.4.5 碳排放量指标交易与碳社会成本	209
6.4.6 低碳绿色建筑建设政策的效益因素	211
6.5 低碳生态城市成本效益分析模型深化	212
6.5.1 从刚性碳排放指标推算成本效益	212
6.5.2 从公共政策理念看低碳绿色建筑的社会成本	213
6.6 低碳城市规划政策: 成本效益分析模型	215
6.6.1 成本效益分析的披露原则	215
6.6.2 成本效益分析模型	215
6.7 小结	218

第七章 案例分析1 控制性详细规划: 低碳绿色建筑指标的成本效益分析 221

7.1 石家庄正定新区低碳生态详细规划	222
7.2 项目区位和位置	223
7.3 低碳生态详细规划研究	224
7.3.1 低碳生态详细规划研究框架	224
7.3.2 低碳绿色建筑建设战略	226
7.3.3 对低碳绿色建筑指标体系的补充建议	228
7.4 建立控制性详细规划管理措施: 实施低碳绿色建筑建设	230
7.5 低碳绿色建筑建设指标的经济成本效益分析	232
7.6 外部成本效益的内部化	237
7.7 低碳绿色建筑建设的社会整体效益: 碳减排量估算	238
7.8 小结	241

第八章 案例分析2 我国绿色建筑成本效益实证研究 251

8.1 实证研究的主要论点	252
8.2 研究分析框架	253
8.3 绿色建筑目的成本分析	256
8.4 绿色建筑项目的效益分析	260
8.5 不同绿色建筑技术措施之相对效率	265
8.6 市场价格承受力分析	267
8.7 小结	271

第九章 低碳绿色建筑的宏观经济效益评估	273
9.1 绿色建筑对宏观经济影响的理论框架	274
9.1.1 后向直接消耗关系和完全消耗关系	276
9.1.2 前向直接分配关系和完全分配关系	277
9.1.3 房地产业对关联产业的总带动效应	278
9.2 评估低碳绿色建筑对关联产业的总带动效应	281
9.3 绿色建筑建设对社会就业的带动效应	284
9.3.1 房地产对社会就业的带动效应测算	285
9.3.2 绿色建筑社会就业总带动效应：实证分析	286
9.4 小结	288
结语 绿色建筑的经济维度	289
感谢语	291
作者简介	293

序 1

去年香港绿色建筑颁奖仪式在香港交易广场举行，场地就在证券交易所的上方。当天我在致辞时作了一个个人观察：1982年参与香港交易广场的工程设计，当时业主给我们的要求是“以最短时间把建筑物建成”。恰巧在仪式举行的同期，深圳证券交易所广场举行了平顶仪式。这个项目开始时业主给设计团队的一个要求却是“最高标准的绿色建筑”。两个性质规模相近的项目，相隔近三十年，业主着重的不再是建筑速度，而是低碳的绿色建筑环境，可见今天绿色建筑的商业考量和认受性已经基本上得到确立。

在已发展或发展中国家，不论是作为响应气候变化还是能源短缺的政策，节能减排都已成为重要政策议题。城市化是另一个急需面对的趋势。特别在发展中国家或地区，如何在有限的资源、可持续发展原则及低碳发展模式的基础上去应付高速度的城市化，是一项严峻的挑战，同时也是重大的机遇。

政府为达到减排目标，需要在各相关范畴(例如发电燃料、工业能耗、建筑物能耗、交通、废物处理等)采取一系列措施。在众多城市的政策中，低碳绿色建筑担当着一个非常重要的角色。一般以强制性及奖励性兼施的政策推动市场转化，冀能有效地减低能耗及碳排放量。以香港特区为例，建筑物的耗电量占全港的89%，相当于几乎三分之二的二氧化碳总排放量。政府有强制性的“建筑物能源效率规例”，也对楼宇间距、绿化、高度与体积取得平衡有一定的要求。另一方面，也推行补贴性的“建筑物能源效益资助计划”，鼓励建筑物进行碳审计及能源效益改进工程。去年又规定所有新建楼宇必须通过本地绿色建筑认证，从而取得可高达10% 建筑面积(豁免环保设施占用面积)的奖励。中国政府最近发文提出未来绿色建筑发展目标，以财政补贴等方式，提速绿色建筑发展，带动庞大节能服务、新能源、建材等绿色市场。凡此种种措施，对建筑项目

带来的成本及效益都是大家所关心的。其实，世界各地因应地区气候条件和城市发展形态，有着不同的绿色建筑认证制度及标准，可行的政策可五花八门。其成本和效益的计算和订定，既是有关人士重视的，也是政策成功与否的关键。

叶祖达先生多年来领导奥雅纳公司在中国国内的规划专业业务，对生态城市规划及其相关课题有深入的研究和经验，卓见甚多。去年出版了《低碳生态空间：跨维度规划的再思考》一书，今年喜见他再接再厉，把他对低碳绿色建筑的政策和经济效益的一套分析体系，由宏观经济到实际项目案例，严谨又详尽地介绍出来，实属难得，欣然特别在此向各位关心和参与低碳绿色建筑运动的有关人士推荐本书。

奥雅纳工程顾问集团公司副主席
香港绿色建筑议会创会主席

陈嘉正
2012年5月

序 2

北京，暮春四月，叶先生带着他的《低碳绿色建筑：从政策到经济成本效益分析》一书的书稿来找我，希望为本书作序。因我在绿色建筑方面的研究谈不上深入，本欲推辞，奈何叶先生盛情邀请，唯有认真拜读，作序以谢。

我与叶先生曾多次在业界的各种学术会议上碰面，知他是一个观点新颖且做学术态度非常认真和严谨的人，且由于近年来彼此都热衷于研究低碳生态城市和绿色建筑等可持续发展领域的问题，因此，对叶先生的最新研究动向等也都颇为关注。去年叶先生才推出一部兼有学术理论和实践案例的著作《低碳生态空间：跨纬度规划的再思考》，不料今年又紧锣密鼓地着手撰写了这本关于绿色建筑的书稿，且书中观点新颖，有的放矢，不由得让我对他的学术精神和社会责任感又多了几分敬佩。

推动低碳生态城市和绿色建筑发展是当前在全球范围内正在发生的变革。随着世界各国对于应对气候变化和加快转型发展问题的愈加关注，低碳生态城市和绿色建筑作为重要手段被寄予厚望并获得了长足的发展；在中国同样也不例外，低碳生态城市和绿色建筑近年来发展迅猛，正从星星之火发展成为燎原之势。在今年刚刚闭幕的两会上，温家宝总理在政府工作报告中指出，加快转变经济发展方式，推进节能减排和生态保护，优化能源结构是2012年的主要任务之一。而发展绿色建筑、推进建筑节能减排正是转变建筑领域经济增长方式的重要举措。

中国发展绿色建筑有着巨大的机遇和潜力。中国是世界上最大的发展中国家，同时也是世界上的第二大经济体，目前正处于加快推进工业化、城镇化和新农村建设的关键时期，发展绿色建筑面临着极好的机遇和形势。另外，由于建筑是与工业和交通并驾齐驱的三大高耗能行业之一，已占到全社会能耗的27.8%；且目前全国既有建筑总量约为450亿m²，每

年新建建筑总量约为17亿~18亿 m^2 ，因此，无论是既有建筑改造还是新建绿色建筑，均具有巨大的发展潜力和效益。

中国绿色建筑总体发展态势良好。在党中央国务院以及有关部委的重视和指导下，绿色建筑的相关政策法规、标准规范、推广和评价标识机构等逐步完善，绿色建筑的标识和工程实践案例越来越多，可以说，绿色建筑发展逐步进入了快速发展的轨道，绿色建筑规模化发展和区域化建设的时机已经成熟。2012年4月27日财政部、住房和城乡建设部联合下发了《关于加快推进我国绿色建筑发展的实施意见》，对进一步深入推进建筑节能，加快发展绿色建筑做出了多项政策部署，其中明确提出政策性激励机制和规模化发展绿色建筑的要求，为推动我国绿色建筑健康发展提供了重要支撑作用。

规模化发展和区域化建设绿色建筑的本质是实现城市的可持续发展，其推行除了来自技术方面的支撑，更重要的是从政策和市场方面提供基础和保障。而当前对于绿色建筑的成本效益还存在着各种争议，这也是制约当前绿色建筑快速规模化发展的重要因素之一。

叶先生的此书正是基于对上述问题的深入思考，从有效配置社会资源的角度出发，借助于科学合理的成本效益理论和方法，一方面对绿色建筑的实施政策和投资决定进行经济效率性评估，提出绿色建筑的政策制定过程需要考虑不同经济主体的利益和成本，将社会成本量化为经济价值作出分析和比较，才能有效发挥政策优化配置资源的引导作用；另一方面通过理论和实证研究对绿色建筑的成本效益进行了科学分析和数据阳光化，论证了绿色建筑低成本、可推广的特性，从而消除市场对绿色建筑成本高的误解，并有助于加强社会对绿色建筑经济效益的全面认识。

另外，叶先生在这本书中对于中国当前的绿色建筑发展及其政策体系、国内外绿色建筑成本效益研究成果和经济效率角度下的绿色建筑政策均有详尽的解读和论述，并基于此提出了一套绿色建筑政策的成本效益分析模型，用以支持建立具有适合管制和经济效用的政策体系。最后，通

过两个案例对于上述理论研究成果进行了实证分析。

在绿色建筑蓬勃发展的今天，叶先生的这本书可谓是应时而出，在剖析、破解绿色建筑发展所遇到的“症结”的同时，也为绿色建筑未来的健康快速发展注入了一剂“强心针”。相信这本集结着叶先生多年理论思考和实践经验的著作必定能给所有关注和热爱绿色建筑和城市可持续发展的同行和朋友带来很多的启示。

一切才刚刚开始，因为行者永远在路上。

是以为序。

中国城市科学研究会秘书长

中国城市规划设计研究院副院长

中国建筑节能协会副会长

李迅

2012年5月于北京

序 3

从协同学的观点看，城镇的发展过程有如生命体，是一个由能源、产业、建筑、交通、水、固废、景观、社会等多个子系统构成的复杂系统，它依照自组织原理不断地演化着。当外部输入，即以低碳发展（作为系统的序参量）为关键抓手的政策导向信息流、可再生的低碳能源流和可循环的低碳物质流输入到城镇系统而形成积极干扰时，子系统之间就会产生协同作用，快变量服从慢变量，序参量控制子系统行为，这种协同作用能使系统在临界点发生质变，产生协同效应，使系统从无序变为有序，从混沌中产生某种稳定结构，系统总体运行达到碳平衡状态，从而实现城镇的可持续发展。

信息流处于外部输入的核心位置，是积极干扰城市系统持续发展的关键。在城镇低碳发展中，信息流主要是政策机制，包括政府节能减排政策体系、低碳城市规划政策和低碳绿色建筑政策等。

叶祖达先生在本书中紧紧抓住政策机制这个关键，着眼于经济效率，采用成本效益分析手段，引入产权、剩余索取权等概念，对我国建筑节能减排政策体系、低碳绿色建筑和低碳生态城市建设政策进行了深入剖析和科学论证，建立成本效益分析模型，为低碳政策的制订和评价提供了分析工具，并以两个实践案例对研究成果加以验证。

叶祖达先生富有创新精神和科学态度，作品有很强的启发性和指导性。无疑，它对我国城镇的低碳发展具有重要的理论意义和实际参考价值。

作为老朋友，我热烈祝贺叶祖达先生新书的出版，同时我也推荐各级决策者、管理者、研究人员以及规划建筑界的朋友们抽空阅读，定会得到不少启发。

清华大学教授

栗德祥

2012年5月15日于清华园

前言

从绿色建筑想到“母子定理”

我在快完成本书的第一稿时，在北京举行的第八届绿色建筑大会刚刚闭幕。这大会从7年前开始发展到今天，已成为我国在绿色建筑领域中最大规模的年会，受到国内外城市、企业、专业人员关注。绿色建筑自“十一五”期间开始成为城市建设的重要政策，通过建立新法规，建筑的节能设计水平获得明显提升，同时在政府对绿色建筑认证标识的大力鼓励下，开发商也开始关注绿色建筑的技术应用。近期由住房城乡建设部公布的《“十二五”节能减排综合性工作方案》更进一步指出，在未来一段时期，节能减排建筑仍然会是最重要的城市建设政策之一。然后，2012年5月，住房和城乡建设部公布了《“十二五”建筑节能专项规划》，提供一个全面的政策文件，指导未来几年的具体工作，对我国节能减排建筑建设市场有重要的影响。

要推动我们的城市迈向低碳发展模式，应对全球气候变化的挑战，建设节能减排的绿色建筑是最关键的手段，为了鼓励社会建设节能减排建筑，政府会不断推出行政管理 and 经济激励手段，可以想象未来投放在绿色建筑建设的人力、物力、资源等都会不断增加。要推动一项公共政策，要依赖的社会经济资源（无论是政府财政或者是企业资金）是有限的，因此必要考虑和充分发挥资源的有效性。

但信息的不完全是最大的局限。

经济学家朱锡庆在他的一篇名为《不懂，就不要乱动》的文章中有以下的比喻^[1]：他小时和母亲去赶集，考虑到集市的拥挤混乱，行前他母亲叮嘱，万一走散了他要站在原地不动，等她回来找他。他母亲说如果他乱动，她就没有方法找到他了。母亲有知识使她有信息搜集和处理能力，这能力能帮她找回失散的孩子，但小孩没有此能力，原地不动是最

[1] 朱锡庆. 不懂，就不要乱动 [J]. IT经理世界, 2009 (6): 86.

好的选择。朱锡庆称之为“母子定理”：在相互配合行动中，没有信息的一方的最好选择是不作为。

同样，低碳绿色建筑建设是大量不同经济主体（政府、企业、社群、个人）的互相配合行为。我国城市发展速度快，不同经济主体经常都面临着不知道下一步如何走的问题，而低碳绿色建筑建设的经济成本效益信息是十分重要的，没有足够的信息，政府和企业就不会有高效率的决定。但是在信息搜集和处理方面，市场比政府更有优势。政府政策要实现资源最优化配置，要依赖市场中无数个体的自发行为为自身争取利益的本能。低碳绿色建筑建设如果要有效率地去解决城市节能减排的外部性问题，就需要发挥这种市场本能，充分促进经济个体和市场在信息方面的优势。

本书从这个观点出发，探讨对低碳绿色建筑的经济成本效益的问题，建立一种分析这个问题的理论框架和实践的计量方法，目的是简单的：我们需要从社会经济资源配置的角度来寻找一个有效率的、可以持续的低碳绿色建筑建设方向。

本书共有九章。这里介绍本书主旨和问题的提出：

第一章指出为什么要研究低碳绿色建筑的经济效益。

第二章讨论我国绿色建筑地理分布，从宏观经济的维度分析我国绿色建筑在不同城市被市场认可程度的地理分布差异性。指出由于不同城市的宏观经济和房地产市场条件有差异，导致绿色建筑项目在不同城市的地理分布明显不一样，这种差异的地理布局体现了“空间非均匀性”。

第三章对国内外现有对绿色建筑的经济研究和成本分析相关工作进行整理评述。重点是希望对“成本”和“利益”的实证研究案例做出归纳，特别关注到近年在国外推行绿色建筑比较有成效的国家在绿色建筑成本利益研究方面的成果，提供作为我国在未来进一步推动绿色建筑发展时的参考。

第四章指出低碳绿色建筑建设政策是低碳城市规划建设体系的一部分，需要从经济理论的层面去分析如何理解有关政策的效率性。本章从宏观