

叶祖达 李宏军 宋凌 / 著

Stanley Yip Li Hongjun Song Ling

中国绿色建筑技术经济成本效益分析

Study on the Economics of Green Buildings in China

住房和城乡建设部科技发展促进中心

Center of Science and Technology of Construction
Ministry of Housing and Urban-Rural Development
People's Republic of China

北京大学城市规划设计中心

Center of Urban Planning and Design
Peking University

中国建筑工业出版社

中国绿色建筑技术经济成本效益分析

Study on the Economics of Green Buildings in China

叶祖达 李宏军 宋凌 著

Stanley Yip Li Hongjun Song Ling

住房和城乡建设部科技:

Center of Science and Technology
Ministry of Housing and Urban-Ru.
People's Republic of China

北京大学城市规划设计中心

Center of Urban Planning and Design
Peking University

图书在版编目 (CIP) 数据

中国绿色建筑技术经济成本效益分析 / 叶祖达, 李宏军, 宋凌著.

北京: 中国建筑工业出版社, 2013.3

ISBN 978-7-112-15200-1

I. ①中… II. ①叶… ②李… ③宋… III. ①生态建筑-成本-效益分析-研究-中国 IV. ①TU18

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第041465号

责任编辑: 白玉美 率琦

版式设计: 叶祖达 岳晨

责任校对: 张颖 陈晶晶

中国绿色建筑技术经济成本效益分析

Study on the Economics of Green Buildings in China

叶祖达 李宏军 宋凌 著

Stanley Yip Li Hongjun Song Ling

*

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

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 880×1230毫米 1/32 印张: 5% 字数: 150千字

2013年3月第一版 2013年3月第一次印刷

定价: 25.00元

ISBN 978-7-112-15200-1

(23296)

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 007

感谢语 009

摘要 011

第一章 | 前言 021

1.1 研究背景 022

1.2 研究范围 023

第二章 | 绿色建筑地理分布 025

2.1 从经济成本收益角度看绿色建筑的地理分布 026

2.2 我国的绿色建筑的地理布局 028

2.3 绿色建筑项目地理分布的驱动因素 036

2.3.1 城市宏观经济环境因素 038

2.3.2 城市房地产环境因素 038

2.3.3 不同星级绿色建筑地理分布分析 042

2.3.4 绿色建筑地理分布与城市 GDP 水平 048

2.4 小结 049

第三章	绿色建筑选项与技术应用分析	051
3.1	绿色建筑项目分析	052
3.2	绿色建筑评价指标选择	054
3.2.1	住宅项目指标选项分析	055
3.2.2	公建项目指标选项分析	065
3.3	绿色建筑单项技术应用选择	074
3.4	小结	078
第四章	绿色建筑成本分析	079
4.1	绿色建筑的成本效益问题	080
4.2	我国对绿色建筑成本效益的研究	080
4.3	绿色建筑：增量成本与增量效益	083
4.4	我国绿色建筑成本效益：研究路线	085
4.5	绿色建筑目的成本分析	086
4.5.1	市场调研成本与申报成本比较	086
4.5.2	住宅绿色建筑项目的成本分析	088
4.5.3	公建绿色建筑项目的成本分析	095
4.6	小结	101
第五章	绿色建筑效益分析	103
5.1	绿色建筑的效益：探究范围与资料来源	104
5.2	住宅项目效益分析	105
5.2.1	节能效益分析	105
5.2.2	二氧化碳排放减量分析	107
5.2.3	节水量分析	108

5.3	公建项目效益分析	108
5.3.1	节能效益分析	108
5.3.2	二氧化碳排放减量分析	111
5.3.3	节水量分析	112
5.4	绿色建筑节能节水效率分析	113
5.4.1	住宅项目节能节水效率分析	113
5.4.2	公建项目节能节水效率分析	115
5.5	绿色建筑节能节水回报期的分析	117
5.5.1	住宅项目静态回报回收期	118
5.5.2	公建项目静态回报回收期	119
5.6	绿色建筑个别单项技术成本效率分析	121
5.6.1	住宅项目节能技术经济效率	122
5.6.2	公建项目节能技术效率	123
5.7	小结	124
第六章	绿色建筑宏观经济效益	127
6.1	绿色建筑宏观经济效益研究	128
6.2	绿色建筑对宏观经济影响的理论框架	128
6.2.1	基于经济投入产出的分析框架	129
6.2.2	后向直接消耗关系和完全消耗关系	130
6.3	前向直接分配关系和完全分配关系	132
6.4	绿色建筑通过房地产业对关联产业的总带动效应	134
6.5	绿色建筑宏观经济总带动效应	135
6.6	绿色建筑建设对社会就业的带动效应	138
6.7	绿色建筑社会就业总带动效应	140
6.8	小结	143

第七章	总结与建议	145
7.1	总结	146
7.2	建议	154
作者简介		159

我国自发布《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006 至今已近 7 年，实施绿色建筑评价标识制度也已 4 年有余。从 2008 年起步仅 10 个项目获得绿色建筑评价标识，到 2012 年底，我国已累计有 742 个项目获得绿色建筑评价标识，建筑面积超过 7000 万平方米。然而，与我国每年 20 多亿平方米的新竣工建筑面积相比，我国绿色建筑的规模还太小，不能适应我国建筑领域转变发展方式的新要求。

我国于 2006 年颁布的评价标准是在当时相对成熟的节能减排技术发展基础上编制的，主要考虑的是节能、绿色和环保等技术实施效果，尽管没有对技术经济性的具体评估，但绿色建筑在其全寿命期中能够实现更优的社会收益和经济效益却是十分显著的，无论对于作为终端的社会用户，还是对于建筑项目的建设单位和追求自身收益的开发商，要科学全面的认识这些效益所带来的益处，还需要一个过程，这也阻碍了我国绿色建筑快速普及和发展。

本书在对大量已获得绿色建筑标识项目研究的基础上，初步明确了建筑建安造价中绿色建筑增量成本的定义，通过研究这些获得标识项目应用绿色建筑技术的情况，分析了绿色建筑技术的增量成本和经济效益等，对我国绿色建筑技术经济性给出了较为全面的评价，并结合研究成果为我国绿色建筑发展提出了有价值的建议。目前在我国详尽地分析研究绿色建筑技术经济性的专著是鲜见的，本书的调研分析从技

术经济角度反映了我国绿色建筑行业发展的大致状况，也从不同角度给了读者更多启发，相信该书的出版，对于促进全社会对绿色建筑全面认识和理解，进一步推进我国绿色建筑发展都会有所裨益。

当然，书中也还有不少内容有待深入开展调查研究，比如对不同地域不同技术的适宜性宜开展更大范围更多样本的深入分析，对于增量成本目前还主要考察建筑的建造环节，基本未涉及建筑项目设计咨询至运行管理全过程的增量成本分析，但抛砖引玉，希望能够引导全社会关注和深入研究的积极性，书中可能存在的不当之处，让大家共同研究商榷、批评指正，也希望通过本书推动全社会共同努力，为我国绿色建筑发展发挥更大积极作用。

住房和城乡建设部
科技发展促进中心

主任 杨榕



2013 年 2 月

感谢语

本书定稿时，国务院办公厅刚发布了《绿色建筑行动方案》（国办发〔2013〕1号），制定了“十二五”期间进一步推广绿色建筑的具体计划。行动方案提出“政府引导，市场推动”的基本原则，“以政策、规划、标准等手段规范市场主体行为，综合运用价格、财税、金融等经济手段，发挥市场配置资源的基础性作用，营造有利于绿色建筑发展的市场环境，激发市场主体设计、建造、使用绿色建筑的内生动力”，明确地把经济手段定位为推动绿色建筑发展的主要力量。然而，要有效运用经济手段配置资源，就有必要对市场提供足够的经济成本效益数据来支撑有关决策。在这种情况下，我们决定把刚完成的“中国绿色建筑技术经济成本效益分析”研究报告整理出版。

本书的内容是基于由美国能源基金会中国可持续能源项目资助的“中国绿色建筑技术经济成本效益分析”研究项目（项目资助号：G-1110-14964）报告整理而成。在这里要感谢美国能源基金的支持，特别是建筑节能项目的莫争春主任对本研究给予的鼓励和宝贵的技术意见。感谢辛嘉楠女士对本项目顺利开展的帮助。

“中国绿色建筑技术经济成本效益分析”研究项目由住房和城乡建设部科技发展促进中心与北京大学城市规划设计中心共同完成。感谢北京大学的老师和同学的参与支持，特别是吕斌教授、张纯博士和诗雨。

感谢威宁谢工程咨询有限公司在本研究中提供专业工程估价支持，特别是黎北熊和林玉欣。也要感谢曾协助本研究的人员，他们在这些项目工作时的敬业精神，他们的工作热诚是本研究的主要动力。

叶祖达

李宏军

宋 凌

2013 年 1 月于北京

绿色建筑可能需要投入额外成本，但也会带来效益，成本和收益的差就是经济利益。然而，在绿色建筑发展过程中，不同阶段、不同建筑类型的绿色建筑经济利益是有差异的。我们通过调研中国已获得绿色建筑评价标识（《绿色建筑评价标准（GB/T 50378-2006）》）的项目应用绿色建筑技术的情况，研究分析绿色建筑技术的经济成本效益，给出中国绿色建筑技术经济性较为全面的评价和分析，提出基于经济分析的中国绿色建筑发展政策建议，从而促进政府和社会对绿色建筑的全面认识和理解，进一步推进中国绿色建筑的发展。

通过分析中国绿色建筑的地理分布和城市经济产业条件之间的关系，指出绿色建筑项目建筑面积总量与城市宏观经济条件和房地产市场状况有极密切的关系，而在不同的驱动因素中，又以城市 GDP 和商品房竣工面积这两个因素最为主要，特别是城市 GDP 水平。绿色建筑的建设属于市场行为，地方整体经济规模和房地产市场的活跃程度都是建设单位或者开发商决定是否把项目定位在绿色建筑的主要考虑因素。

本研究着重针对 55 个已获得绿色建筑评价标识的项目开展研究，其中有 30 个住宅项目和 25 个公共建筑项目，涵盖一、二、三星级绿色建筑。首先分析了这些绿色建筑项目选择评价指标和应用绿色技术的基本情况。研究发现，建设单位对不同指标的选择呈现明显差异性，不同指标达标率差异也很大。目前，不同项目达到同一星级而选用的指标组合，反映出市场中对绿色建筑设计技术、经验、成本控制管理、成本的认知等方面都处于发展阶段，还没有建立一个整体高信息度和成熟的市场环境。

本研究给出了清晰的绿色建筑“增量成本”定义，并分析了 55 个绿色建筑项目的增量成本情况。总体来看，绿色建筑星级越高，增量成本越高。但从个例来看，不少项目可以投入较低的增量成本达到较高的绿色建筑星级。

住宅绿色建筑分析显示，按评价等级分类的平均增量成本为：

一星：0.43 ~ 168.9 元 /m² (平均 15.98 元 /m²)

二星：20.24 ~ 58.9 元 /m² (平均 35.18 元 /m²)

三星：11.01 ~ 157.41 元 /m² (平均 67.98 元 /m²)

公建绿色建筑分析显示，按评价等级分类的平均增量成本为：

一星：5.72 ~ 58.93 元 /m² (平均 28.82 元 /m²)

二星：39.28 ~ 306.07 元 /m² (平均 136.42 元 /m²)

三星：5.06 ~ 264.52 元 /m² (平均 163.23 元 /m²)

一星级绿色住宅和绿色公建的增量成本基本上已下降到较低水平或接近零，说明目前我国绿色建筑一星标准要求的建造成本影响比较低，可以考虑在全国或在部分地区作为强制执行的新建建筑标准。

绿色建筑的增量成本由项目的设计技术路线及整体设计要求而定，不同设计路线存在增量成本的差异，要获得同星级的标识，可以通过不同增量成本水平的设计来达到。

可以看到，目前整体绿色建筑增量成本幅度比早年的调研成本幅度明显下降，说明了绿色建筑在过去几年发展快速，从设计知识水平、市场供应、技术选择、成本控制等方面都有日渐成熟的趋势。

本研究还进一步分析了绿色建筑带来的“效益”（包括节能、节水和减低碳排放量）。从节能角度来分析，绿色住宅建筑的节能量幅度和平均节能量都随星级提高而提高，一星级为 $4.95\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ，二星级为 $8.1\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ，三星级为 $13.56\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ 。如果按中国住宅建筑节能设计标准核算，一星级项目平均节能率为 54.7%，二星级为 57.4%，三星级为 61.8%。绿色公共建筑的节能量幅度和平均节能量随星级提高而提高，一星级为 $2.6\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ，二星级为 $20.2\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ，三星级为 $30.1\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ 。如果按国家公共建筑节能设计标准核算，一星级项目平均节能率为 51.0%，二星级为 59.1%，三星级为 64.8%。

在有限的资料与时间下，本研究尝试对绿色建筑部分“节能与能源利用”技术的设计成本效率作分析，了解目前绿色建筑应用节能减排技术的成本效率情况。分析表明，在绿色住宅项目中，高效照明已成为比较普遍采用的技术措施，增量成本已趋于零，节能效率最高；而对于绿色公建项目，采用高能效空调机组效率最高；太阳能热水系统应用比较普遍，节能效率较高；其他的，如太阳能路灯及草坪灯、太阳能光伏发电、蓄能设施、地源热泵技术等，相对效率较低。

为了解绿色建筑增量投资对宏观经济的影响，本研究分析了绿色建筑作为房地产业一部分对经济产值和就业的影响。通过采用直接与间接相关产业的后向和前向影响的模型，以及绿色建筑额外增量产值对本身就业的带动关系模型，估算了“十二五”期间我国绿色建筑的整体宏观经济效益。预计“十二五”期间，绿色建筑宏观经济总效益可达 2000 多亿元，由此创造近 57 万个岗位，由此可预见，绿色建筑对我国绿色产业会有显著的带动作用。

最后，总结了本研究的主要结论及观点，并基于此研究提出了一系列的绿色建筑发展政策和研究建议。

Green Building projects may need additional investments, but they will also generate benefits. The difference between cost and benefits are the economic profits. However, for Green Buildings of different uses, and constructed at different times, the respective costs and the benefits would vary significantly. It is important to study the cost and benefits of Green Buildings from an economics perspective and assess their economic efficiency. Through a study on selected sample projects which have attained the different ‘Star’ Grades under China’s Evaluation Standard for Green Buildings (GB/T 50378-2006) system, this research project looks into the economics of Green Buildings in China, provides an overall framework for the assessment of the cost and benefits associated with these projects, and proposes directions for future policy development.

A study on the geographical distribution of Green Buildings in China and a correlation analysis between the amounts of gross floor area (GFA) with the economic conditions of the cities were undertaken. This report finds that the GFA of Green Building projects in a city correlates strongly with the macro-economic conditions of the city. These macro-economic drivers include a series of economic factors, but the most significant two are the annual level of GDP and the total gross floor area constructed in the same year. Green Building development is a market decision undertaken under the overall influence of the total economic conditions of the cities. Factors such as the scale of the economy and the level of activities of the local real estate markets are all considerations undertaken by the investors and development companies.

This research project selected 55 Green Building projects for detailed cost and benefits analysis. Based on the information submitted by these certified Star Grade projects, the research examined the choices of evaluation indices and items by the projects, as well as the pattern of their adoption of different design