

建筑节能改造 市场与项目融资

Building Energy Efficiency Retrofits
Market and Financing

康艳兵 等著

中国建筑工程出版社

建筑节能改造市场与项目融资

康艳兵 等著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑节能改造市场与项目融资/康艳兵等著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-112-12980-5

I. ①建… II. ①康… III. ①建筑—节能—技术改造
—项目融资—研究—中国 IV. ①F832. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 043396 号

责任编辑: 马 红

责任设计: 张 虹

责任校对: 马 赛 张艳侠

建筑节能改造市场与项目融资

康艳兵 等著

*

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

北京永峥排版公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 7 $\frac{1}{8}$ 字数: 210 千字

2011 年 5 月第一版 2011 年 5 月第一次印刷

定价: 20.00 元

ISBN 978-7-112-12980-5

(20387)

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)

围绕北方采暖地区既有居住建筑及供热系统节能改造和公共建筑节能改造两个重点领域，本书从政策性融资和市场融资两个角度，系统分析了推动建筑节能改造时可能采用的各种融资渠道；从工作思路、项目实施主体、公共财政支持方式、融资方案、配套措施等方面，深入研究了克服我国建筑节能改造融资机制障碍的解决方案；提出了利用公共财政支持建筑节能改造的政策建议，并提出了开拓建筑节能改造融资渠道的市场机制新思路相关建议。

本书适用于从事建筑节能工作的政府工作人员，各省市和各单位节能办公室，供热公司，公共建筑（政府机关、学校、医院、宾馆、酒店、商场、超市、机场、火车站等）的节能工作人员，房地产商，住宅消费者，金融机构，投融资机构，节能服务公司，节能设备生产商，建筑设计院，研究机构，大专院校相关专业师生及对建筑节能和节能投融资感兴趣的读者。

本书课题组成员

组 长：

康艳兵 国家发展改革委能源研究所 CDM 项目管理中心
主任、博士

成 员：

刘海燕 国家发展改革委能源研究所 CDM 项目管理中心
助理研究员

谷立静 国家发展改革委能源研究所效率中心
助理研究员、博士

张 扬 国家发展改革委能源研究所 CDM 项目管理中心
助理研究员

李亚平 中国人民大学 讲师

陈明生 中国政法大学 博士

尹志芳 北京工业大学 硕士

吕石磊 天津大学 博士

孙金颖 中国建筑设计研究院 博士

前 言

随着经济的快速发展和人民生活水平的日益提高，近年来我国的能源消费量快速增长，能源资源已经成为约束我国经济社会可持续发展的“瓶颈”。为此，党中央、国务院给予了节能问题前所未有的高度重视，并提出了“‘十一五’期间单位 GDP 能耗降低 20% 左右”的约束性节能目标。我国每年新增建筑面积约 20 亿 m^2 ，建筑节能是重要的节能领域。根据规划目标，“十一五”期间，我国建筑节能要实现 1 亿 t 标准煤的节能目标，占全社会总节能目标的 21%。从中长期看，为实现我国未来经济社会的可持续发展，建筑节能必将发挥越来越重要的作用。

近年来，我国已陆续出台了一系列建筑节能政策措施，新建建筑执行建筑节能标准情况成效显著，对北方采暖区居住建筑和大型公共建筑的节能改造提出了新的要求，可再生能源在建筑中的规模化应用也取得了积极进展。其中，节能改造是实现建筑节能目标的重要措施。2007 年，国务院提出了“启动北方采暖区既有居住建筑供热计量及节能改造 1.5 亿平方米”的工作任务，并制定了相关经济激励补贴政策。在推动公共建筑节能改造过程中，采用合同能源管理机制的节能服务公司发挥了积极作用。但是，由于建筑节能改造资金需求很大，并且涉及诸多主体，进一步加大了理顺节能项目融资机制的难度，如何有效解决建筑节能改造项目融资成为推动建筑节能工作的一个突出问题。

为此，国家发展和改革委员会能源研究所在中国终端能效项目 (EUEEP) 及可再生能源及能源效率伙伴关系计划 (REEEP) 的

支持下,开展了“建筑节能改造项目融资机制研究”^①项目。经过历时一年多的研究,课题组先后召开多个专题会议和若干次课题组内部讨论会,邀请了国家和省级节能主管部门、住房和城乡建设部、地方节能部门、地方建委、节能服务机构、金融机构、大专院校、研究机构等相关单位的领导和专家,对项目各阶段的相关研究工作给予指导和建议;同时,项目组分赴北方采暖区的主要省市进行了相关调研工作,并参加了住房和城乡建设部组织的“北方采暖地区主要城市既有居住建筑节能改造调查与经验总结”活动,通过与地方建设主管部门、项目改造业主的交流,以及现场入户调研等,了解目前建筑节能改造的相关地方支持政策、融资模式和存在问题等;与国家发展改革委、住房和城乡建设部、财政部等部门的相关领导和专家以及相关金融机构和节能服务公司的专家,就建筑节能改造项目长效融资机制和融资方案进行交流,积极推动相关政策的实施和改进。

本书为该项目研究主要成果,力图从推动思路和融资机制方面探讨分析有效推动我国建筑节能改造工作的政策需求,为解决当前存在的相关障碍提出政策建议。

由于时间短、水平有限、研究任务非常复杂,本书的相关内容和观点如有不尽合理之处,欢迎批评指正。我们希望,本书的相关研究成果,能够推进我国建筑节能改造工作,并对实现我国单位GDP能耗下降目标、单位GDP碳排放下降目标,以及社会的可持续发展起到积极的促进作用。

感谢在研究过程中来自国家和省级节能主管部门、国家建设主管部门、地方建委、地方节能中心、节能服务机构、金融机构、大专院校、研究机构等相关单位的各位领导和专家的指导和支持。尤其是住房和城乡建设部武涌巡视员、韩爱兴副司

① 如果没有特定说明,本文中的建筑节能改造主要是指城镇地区的建筑节能改造,不含农村地区。

长、仝贵婵副处长，国家发展改革委谢极副司长、吕文斌处长、吕侃副处长，财政部孙志处长、蔡伟光博士，国务院机关事务管理局范学臣处长、柳承茂博士，国家发展改革委能源研究所韩文科所长、戴彦德副所长、李俊峰副所长、郁聪研究员、杨宏伟博士、冯升波博士、刘强博士，住房和城乡建设部建筑节能中心梁俊强副主任、张晓玲处长、郝彬处长、潘支明先生、彭梦月女士，财政部财政科学研究所苏明副所长、傅志华主任，亚太财经与发展中心杨金林主任，中国建筑科学研究院郎四维研究员，中国建筑设计研究院孙金颖博士，清华大学江亿院士、魏庆芄博士、付林博士，北京建工学院刘长滨教授，北京工业大学樊洪明教授，国家发改委/世界银行/GEF 中国节能促进项目办公室王树茂主任，中国节能服务产业委员会谌树忠副主任、赵明副主任，中国工商银行总行殷红经理、郑冲经理，中国商业联合会郭高扬先生，国家开发银行黄琼女士，中国进出口银行李源处长，华夏银行刘晓光项目经理，兴业银行黄诗华处长、郑澍洁处长，北京银行王晓宁经理，国际金融公司戴存峰项目经理，德国复兴银行高爱贺项目经理，北京市热力集团白任宇经理，唐山市热力公司安正军先生，长春市热力公司刘兆明先生，GTZ 徐智勇主任，施耐德公司 Fanny 女士和徐武清经理，美国伯克利国家重点实验室 Mark D. Levine 先生，北京奥天齐公司张晓光经理、张伟经理，深圳嘉力达公司李海建经理、韩峰经理等相关单位的领导和专家，他们对本项目给予了热心的指导、宝贵的建议和积极的帮助！同时，感谢中国终端能效项目（EUEEP）管理办公室、可再生能源及能源效率伙伴关系计划（REEEP）东亚秘书处和国际秘书处、能源基金会（EF）的相关专家对本项目给予的指导和支持。

“建筑节能改造项目融资机制研究”课题组

2010 年 6 月

目 录

第1章 中国建筑节能改造市场分析	1
1.1 建筑节能改造市场概况	1
1.1.1 改造市场潜力大	1
1.1.2 政府高度重视建筑节能改造工作	4
1.1.3 北方采暖地区和公共建筑是改造重点	5
1.2 北方采暖地区既有居住建筑及供热系统节能改造市场分析	8
1.2.1 概况	8
1.2.2 改造项目线	9
1.2.3 改造潜力	10
1.3 公共建筑节能改造市场分析	11
1.3.1 概况	11
1.3.2 改造项目线	13
1.3.3 改造潜力	16
第2章 中国建筑节能改造进展及融资模式	17
2.1 既有建筑节能改造的进展情况	17
2.1.1 北方采暖地区既有居住建筑及供热系统节能改造进展	18
2.1.2 大型公共建筑节能改造进展	26
2.2 既有建筑节能改造项目融资模式	30
2.2.1 北方采暖地区既有居住建筑及供热系统节能改造融资模式	30
2.2.2 大型公共建筑节能改造融资模式	34
第3章 建筑节能改造项目融资典型案例	37
3.1 北方采暖地区案例	37

3.1.1	宁夏回族自治区银川市贺兰某小区节能改造 (政府 + 个人)	37
3.1.2	山西省长治市澳瑞特小区节能改造(产权单位 物业公司)	37
3.1.3	山西省太原市内燃机厂宿舍楼节能改造 (合同能源管理 + 产权单位)	39
3.1.4	辽宁省营口市莲花三期围护结构改造 (供热公司)	39
3.1.5	山东省青岛市海情花园节能改造 (政府 + 产权单位 + 个人)	40
3.2	公共建筑案例	42
3.2.1	北京市人民政府行政办公楼节能改造 (财政补贴)	42
3.2.2	建设银行总行办公楼节能改造(效益分享)	44
3.2.3	陕西省西安市西京医院节能改造 (能源系统托管)	46
第4章	建筑节能改造项目融资障碍分析	51
4.1	北方采暖地区既有居住建筑节能改造融资 机制障碍分析	51
4.1.1	相关利益主体	51
4.1.2	既有居住建筑节能改造的成本效益分析	54
4.1.3	既有居住建筑节能改造相关利益主体关系 分析及存在障碍	56
4.1.4	融资障碍存在原因分析	61
4.2	公共建筑节能改造项目融资机制障碍	63
4.2.1	相关利益主体	63
4.2.2	成本效益分析	64
4.2.3	公共建筑节能改造融资机制的障碍分析	65
4.3	北方采暖地区既有居住建筑节能改造障碍的 案例分析	72
4.3.1	宁夏吴忠市朝阳家园改造项目	72

4.3.2	吉林省通化县既有居住建筑供热计量及节能改造	74
4.3.3	内蒙古包头市既有居住建筑供热计量及节能改造	75
4.3.4	山东济南市山东师范大学龙泉新村改造工程	76
4.3.5	山东济宁市建设小区改造工程	78
4.4	结论	81
4.4.1	北方采暖地区既有居住建筑及供热系统节能改造 融资机制障碍总结	81
4.4.2	公共建筑节能改造融资机制障碍总结	84
第5章	建筑节能改造项目融资国际经验	87
5.1	既有居住建筑节能改造融资国际经验分析	87
5.1.1	波兰既有建筑节能改造融资经验分析	87
5.1.2	德国既有建筑节能改造融资经验分析	96
5.1.3	对我国的借鉴意义	107
5.2	商业建筑节能改造融资国际经验分析	111
5.2.1	美国建筑节能改造融资经验分析	111
5.2.2	加拿大建筑节能改造融资经验分析	120
5.2.3	其他国家建筑节能改造融资经验分析	125
5.2.4	对我国的借鉴意义	128
5.3	欧盟 10 国既有建筑节能改造融资经验概览	130
第6章	建筑节能改造项目的融资机制与方案研究	134
6.1	北方采暖地区既有居住建筑及供热系统节能改造 项目的融资机制与方案分析	138
6.1.1	方案一:以节能改造效果为出发点,调动节能改造 直接获益方的积极性,供热系统与围护结构同步 实施	138
6.1.2	方案二:以节能改造效果为出发点,注重节能投资 效益,改造内容和融资模式由市场主导,调动市场 主体的积极性和能动性	140
6.1.3	方案三:以节能改造效果为出发点,注重节能投资 效益,调动市场主体的积极性和能动性,同时对改造 内容提出一定要求	143

6.1.4	方案四：围护结构和供热系统分开处理	145
6.1.5	方案五：在当前政策基础上，仍按照改造面积给予 奖励，进一步加大财政支持力度，调动多方参与	150
6.1.6	方案比较	153
6.2	公共建筑节能改造项目的融资机制与方案	157
6.2.1	公共建筑节能改造工作推动思路	157
6.2.2	公共建筑节能改造融资模式方案	158
6.2.3	完善公共建筑节能改造融资机制需要的相应 配套政策措施	159
第7章	建筑节能改造项目的融资渠道分析	162
7.1	概况	162
7.2	政策性融资	163
7.2.1	财政补贴	164
7.2.2	税收减免	169
7.2.3	政策性贷款	170
7.2.4	住宅专项维修资金	172
7.2.5	新型墙体材料专项基金	176
7.2.6	借鉴经济适用房融资模式	177
7.2.7	国际合作项目	178
7.3	市场融资	182
7.3.1	商业银行	182
7.3.2	合同能源管理	185
7.3.3	CDM/PCDM 机制	186
7.3.4	发行碳券	193
7.3.5	公私伙伴关系（PPP）	197
7.3.6	白色证书	201
7.3.7	其他	206
第8章	政策建议	209
8.1	本着“政府主导，市场运作”原则完善既有 建筑节能改造融资机制	210

8.1.1	完善北方采暖地区既有居住建筑及供热系统节能改造项目融资机制	210
8.1.2	完善公共建筑节能改造项目融资机制	222
8.2	完善既有建筑节能改造市场融资机制	228
8.2.1	充分利用已有的建筑节能改造融资机制与模式	228
8.2.2	开拓建筑节能改造市场融资新机制思路	229
附 录		234
(一)	重庆市部分公共建筑节能改造调查结果	234
(二)	北京市部分商业建筑节能改造调查结果	236

第 1 章 中国建筑节能改造市场分析

1.1 建筑节能改造市场概况

1.1.1 改造市场潜力大

2008 年,我国既有民用建筑面积约 431 亿 m^2 (不含工业建筑)。其中,住宅面积约 353 亿 m^2 (城镇约 126 亿 m^2 ,农村约 227 亿 m^2),占全部民用建筑的 82%;公共建筑面积约 78 亿 m^2 ①。同时,随着我国城市化水平以及人们生活水平的提高,2009 年与 2000 年和 1995 年相比,城镇化率分别提高 28.63% 和 60.4%,人均 GDP 增加 219% 和 404%,人们对城镇住房需求持续不断增长(见表 1-1)。

1995 ~ 2009 年我国建筑业及城市化水平发展情况表 表 1-1

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
人 口 (亿)	12.11	12.67	12.76	12.85	12.92	13.00	13.08	13.14	13.21	13.28	13.35
城镇化率 (%)	29.04	36.22	37.66	39.09	40.53	41.76	42.99	43.90	44.94	45.68	46.59
人均 GDP (万元)	0.50	0.79	0.86	0.94	1.05	1.23	1.41	1.62	1.89	2.37	2.52
新增建筑面积 (亿 m^2)	1.52	8.07	9.78	11.02	12.28	14.74	15.94	17.97	20.40	22.36	22.96
住 宅 (亿 m^2)	0.76	4.97	5.79	6.37	6.90	8.19	8.95	10.29	11.93	13.39	14.11

资料来源:中国统计年鉴 2008;中国统计摘要 2010, 2009, 2003。

① 数据来源:清华大学建筑节能研究中心,《中国建筑节能年度发展研究报告 2010》,北京:中国建筑工业出版社,2010。

2009年,我国房屋建筑竣工面积约为22.96亿 m^2 ,其中61.59%为住宅,面积14.11亿 m^2 。2000~2007年,我国住宅面积年均增速为13.3%,远高于其他国家,每年新增建筑面积超过部分发达国家总和(见表1-2)。

2002~2007年主要国家住宅竣工面积比较^①(单位:万 m^2)

表 1-2

国家和地区	2002	2003	2004	2005	2006	2007
俄罗斯	3383	3644	4104	4361	5056	6098
法国	3442	3366	3984	4334	4512	4493
日本	11018	10978	11177	11242	11455	
美国	32076	32659	35770	31298	32076	24381
英国	1601	1799	1769	1973	2015	
中国	63710	69040	81860	89470	102940	119330

资料来源:国际统计年鉴,2009;中国统计摘要2009,2003。

在对建筑面积提出更高要求的同时,人们对室内热环境的舒适性要求也越来越高。冬季室温由12℃、16℃提高到18℃、20℃;夏季室温由30℃降低到26℃、24℃。采暖区域从黄河以北扩展到长江以南;20世纪90年代初期才开始发展的空调,现在已从公共建筑扩展到民用建筑,从南方扩展到北方,从城市扩展到农村。

建筑面积的迅速增加及采暖、空调、家用电器的普遍使用,导致建筑能耗持续上升。根据全国能源消费总量的情况和建筑能耗的特点,在不考虑工业能耗中应属于建筑能耗的部分非生产用能的情况下,2005年,建筑终端能耗约为2.7亿t标准煤,折合为一次能源约为4亿~4.5亿t标准煤,占全国能源消费总

① 其中:法国为开工面积,美国、英国为按“套”及“平均面积”计算所得。

量的比重约为20%左右，其中采暖和空调能耗约占50%~60%。而近年来形成电力尖峰负荷的空调设备数量快速增长，在许多大城市中，夏季空调负荷占高峰期电力负荷的30%~40%，是导致我国“十五”期间电力紧张、拉闸限电的主要原因之一。清华大学的研究成果显示^①，2007年我国的建筑能耗占全国总能耗的比重为23%，图1.1为2006年我国各类建筑用能构成。此外，冬季采暖和夏季空调制冷，已成为城市大气环境的一个主要污染源。

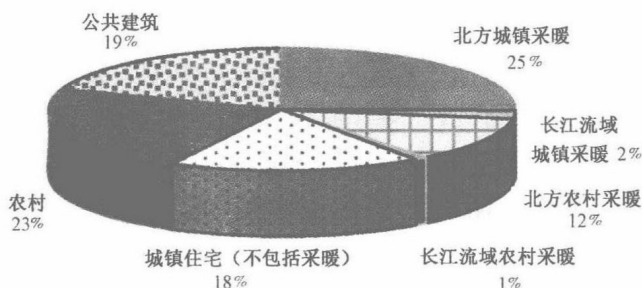


图 1.1 2006 年我国各类建筑用能构成

尽管我国近年来能源消费量在快速增长，2009 年我国能源消费折合成标准油为 21.46 亿 t，人均消费能源 1.61t 标准油。但是由于我国的人均 GDP 和发达国家还存在很大的差距，根据美国官方公布的数据，2009 年中国能源消费总量比美国少 2 亿多 t 标准油，人均消费约为美国的 1/5^②。在人们生活不断提高的发展趋势下，对住宅面积及用能设备的需求将呈现刚性增长，这使得我国建筑节能市场需求潜力巨大，建筑节能工作的意义也十分重大。

① 数据来源：清华大学建筑节能研究中心，《中国建筑节能年度发展研究报告 2010》，北京：中国建筑工业出版社，2010。

② 数据来源：国家能源局、国家统计局。

1.1.2 政府高度重视建筑节能改造工作

中国政府高度重视建筑节能工作,在新修订的《中华人民共和国节约能源法》、《国务院关于加强节能工作的决定》、《国务院节能减排综合性工作方案》、《国务院办公厅关于进一步推进墙体材料革新和推广建筑节能的通知》、《国务院办公厅关于严格执行公共建筑空调温度控制标准的通知》等文件中,都对建筑节能提出了明确要求。2008年下半年,国务院出台《民用建筑节能条例》和与建筑节能密切相关的《公共机构节能条例》、《关于进一步加强节油节电工作的通知》。同时,在《节能中长期专项规划》、《“十一五”十大重点节能工程实施意见》中,都把建筑节能作为重要内容,并提出“十一五”期间总计节能1亿t标准煤的建筑节能目标(见表1-3)。

我国“十一五”建筑节能目标

表 1-3

建筑类别	内 容	节能目标 (万 tce)
• 新建建筑	新建节能 50% 建筑 15.92 亿 m ²	7030
住宅建筑	13.42 亿 m ²	4750
公共建筑	2.50 亿 m ²	2280
• 既有建筑	改造 5.54 亿 m ²	3100
住宅建筑	4.89 亿 m ²	2100
公共建筑	0.65 亿 m ²	975
合 计		10130

资料来源:国家发展改革委,《“十一五”十大重点节能工程实施意见》读本,中国发展出版社,2007。

近年来,在有关部门的共同努力下,我国建筑节能工作取得了积极进展,并形成了初步的建筑节能政策框架。对新建建