

中国可持续能源项目  
The China Sustainable Energy Program

能源基金会  
The Energy Foundation

项目成果报告系列  
**Technical Report**

## 推广既有建筑绿色化改造的 机制与政策研究报告

# Policy Study on the Promotion of Existing Building Green Retrofit

中国建筑科学研究院  
2012年11月  
项目信息

项目资助号: R-1110-14994  
Grant Number: R-1110-14994

项目期: (11/1/2011-10/31/2012)  
Grant period: (11/1/2011-10/31/2012)

所属领域: 绿色建筑研究  
Sector: Green Buildings Research

项目概述: 推广既有建筑绿色化改造的机制与政策研究报告

Project Discription: Policy Study on the Promotion of Existing Building Green  
Retrofit

项目成员: 王清勤; 程志军; 许桃丽; 叶凌; 孟冲; 赵力; 曹博; 谢尚群; 陈乐端; 魏景  
姝; 王艳丽; 金沙; 赵乃妮

Project team: Qingqin Wang; Zhijun Cheng; Taoli Xu; Ling Ye; Chong Meng; Li Zhao; Bo  
Cao; Shangqun Xie; Leduan Chen; Jingshu Wei; Yanli Wang; Xi Jin; Naini Zhao

关键词: 既有建筑; 绿色化改造; 产业链; 绿色就业; 投融资机制

Key Words: Existing Buildings; Green Retrofit; Industry Chain Green Employment; Investment and  
Financial Mechanism

## 摘要

近年来中国政府致力于节能减排的战略目标的实现，提出到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%的目标，建筑领域承担着极其重要的任务。绿色建筑是实现该目标的最主要的途径之一，相对于新建建筑，截止2012年，中国的既有建筑面积已达500多亿平方米，其中绝大部分为非绿色“存量”建筑，大多都存在资源消耗水平偏高、环境负面影响偏大等方面的不足。因此，对既有建筑实行绿色化改造是提升城市功能、节约利用城市空间总体任务的一个重要抓手。

在这样的背景下，项目从中国既有建筑现状及发展趋势出发，展开发展现状、技术措施、产业形态方面的调查，着重剖析绿色就业关系以及产业链等关键问题，分析投融资机制在既有建筑绿色改造领域中的具体实施途径，并给出推进既有建筑绿色化改造的机制与政策建议。

在既有建筑现状及其绿色化改造研究方面，通过开展一系列的活动，如：分析中国既有建筑总现状、能源资源消耗水平；总结中国中央层面与地方层面与既有建筑改造相关的法律、法规与政策现状，以及技术标准规范情况；分析目前中国通过既有建筑改造而获得绿色建筑评价标识的7个项目的技术应用情况，梳理适用于既有建筑绿色改造的技术实施途径和成本效益。并取得了以下成果：给出了我国建筑市场发展的矛盾：能源消耗及温室气体排放的增速高于建筑体量的增速，而且随着城市化进程的发展，建筑体量将继续增大；确定北方地区建成于1981~1997年的全部居住建筑，以及1998~2005年期间建成的不满足《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》的居住建筑、夏热冬冷地区建成于1981~2001年的不满足《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》要求的居住建筑、夏热冬暖地区建成于1981~2005年的不满足《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》要求的居住建筑以及建成于1981~2005年的不满足《公共建筑节能设计标准》要求的公共建筑为绿色化改造的潜在范围，总面积约为351.5亿 $m^2$ 。直接范围包含北方采暖地区居住建筑4亿平方米，夏热冬冷地区居住建筑5000万平方米，公共建筑6000万平方米，共计5.1亿 $m^2$ ；在总结现有案例的基础上，归纳了既有建筑绿色改造适用技术类别并估算了既有建筑绿色改造的节能率介于60%~72%之间，节水率介于23%~60%之间，增量成本最少的仅为60元/ $m^2$ ，最多的为541元/ $m^2$ ，其中节能改造占增量成本的比重最多，节水改造次之，最后指出了既有建筑绿色化改造中的难点和障碍，并提出了适用于推进中国既有建筑绿色化改造的机制与政策建议。

在既有建筑绿色化改造的产业链研究方面，通过开展一系列的活动，如：调研国内、外绿色产业链的产生和发展并分析既有建筑绿色化改造相关产业的发展；建立既有建筑绿色化改造行业的产业链模式，分析该产业链模式在不同地区和不同建筑类型下的特征；根据以上分析，将既有建筑绿色化改造行业的产业链模式应用到实际工程案例的分析中。取得了以下成果：梳理出了既有建筑绿色改造产业链由咨询设计、产品生产、施工改造、运行维护及交付使用五个环节组成。其中，每一环节还包括各自的内含链。各环节对应的主体，如设计院、建筑公司、物业公司、建材企业和房地产企业等，通过纵向一体化或契约形式构成产业链；给出了既有建筑绿色改造产业链治理模式：从整体上看是综合联动型产业链，细化到产业链内各行业，又有纵向一体化和契约式产业链；得出了该产业链的地区适用性、不同建筑类别适用性的结论：在严寒地区，宜形成以围护结构保温隔热、太阳能技术、节水技术为核心的技术密集型产业集群；在寒冷地区，宜形成以围护结构保温隔热、太阳能技术、节水技术为核心的技术密集型产业集群；在夏热冬冷地区，易形成以咨询设计为主，注重技术应用的技术型产业链；在夏热冬暖地区，易形成以除湿、隔热建材为主的产品导向型产业链；在温和地区，应以形成技术密集型产业链为主。对居住建筑，宜形成以保温隔热改造、供暖系统改造、新能源利用为技术导向，咨询、施工、运营管理为主的综合型产业链；对商业建筑，宜形成以系统设计、楼宇自动控制为主的技术密集型产业链；对医院建筑，宜形成以节电、节水技术为核心的需求导向型产业链；对学校建筑，宜围绕保温隔热技术、材料等形成产业集群；对工业厂房，宜形成以建材产业为主的生产导向型产业链；对既有建筑绿色化改造产业链模式做了定性分析和提出了定量分析方法：通过剩余利润 $SL = Li =$ ，判断企业是否应加盟产业链，之后分别计算产业链形成前后所需的改造费用，产业链形成前：改造总费用=（咨询费+建材费+改造费+管理费） $\times$ 改造面积；产业链形成后：改造总费用=〔咨询费（1-G1）+建材费（1-G2）+改造费（1-G3）+管理费（1-G4）〕 $\times$ 改造面积。G为产业链运行过程中的增加值或节约率。最后计算产业链的剩余成本 $SC=C_0-C$ ，得出产业链的经济效益。并将理论方法应用于实际工程案例，结果表明，形成产业链后，改造总费用相比于未形成产业链时节省了73.8万元，费用节约率达到16.4%，该分析证明该模式具有可观的经济、环境和社会效益。最后，给出了促进既有建筑绿色化改造行业的产业链模式应用和推行的政策建议。

在既有建筑绿色化改造与绿色就业的关系研究方面，通过调研总结绿色就业产生的背景、特征、绿色就业对社会发展的拉动效应，正、负效应的研究方法以及绿色就业的岗位测算理论方法，给出了既有建筑绿色化改造对绿色就业的影响分析；为绿色就业提供的就业来源、就业类型以及相关度的分析；结合既有建筑绿色化改造的就业拉动效应的实证研究，应用工时推算法测算出截止2020年绿色化改造本身可以创造的直接就业岗位有194754797个，接续管理所带来的间接就业岗位有5258390；应用投入产出法测算出截止2020年绿色化改造本身可以创造的间接就业岗位有215788315个，接续管理所带来的间接就业岗位有1156843个。最后，给出了促进既有建筑绿色化改造绿色就业的政策建议。

在既有建筑绿色化改造的投融资机制研究方面，给出了既有建筑绿色化改造的规模和资金需求量。远期规模：需要进行绿色化改造的既有建筑总面积有351.5亿 $m^2$ ，需求资金62万亿元人民币；近期规模：需要进行绿色化改造的既有建筑总面积有5.1亿 $m^2$ ，需求资金5250亿元人民币。通过调研既有建筑绿色化改造的投融资机制研究背景、概念体系及外部性因素，分析国内、外既有建筑绿色化改造投融资模式的研究现状，调查既有建筑绿色化改造投融资体质存在的问题。并结合中国国情，设计了适用于既有建筑绿色化改造的融资模式。在既有建筑绿色化改造初期阶段宜采用“改造资金=政府补贴+产权单位投资”的模式；发展阶段宜采用“改造资金=政府补贴+产权单位投资+各私营企业+业主投资”的模式；成熟阶段

宜采用“改造资金=政府支持+产权单位投资+各私营企业+业主投资”模式。最后，给出了既有建筑绿色化改造行业创新模式的投融资机制探讨及政策建议。

基于上述研究，根据项目开展以来组织的活动及取得的相关结论，本项目撰写了研究报告，包括以下四份报告：《既有建筑现状分析及其绿色化改造政策研究报告》、《既有建筑绿色化改造的产业链研究报告》、《既有建筑绿色化改造与绿色就业关系研究报告》和《既有建筑绿色化改造的投融资机制研究报告》。

## Summary

China government pays more and more attention on the implementation of energy conservation and carbon emission reduction in recent years. The target is to decrease 40%~45% of the total carbon dioxide emissions by the year 2020 compared to the year 2005. Green building development is the most important way to accomplish the target. By 2012, the existing building area has been increased to 50 billion  $m^2$ . Most of these buildings are necessary to be carried out green building retrofit due to their high energy consumption, water waster, material waste, and environmental burdens. Therefore, the existing building market has large potential on the promotion of sustainable building technologies. So it is necessary to study the policies on the promotion of green building retrofit to improve the relevant work implementation.

Based on the background, this project is to study China current building market status and promote a series of policies to enhance existing building green retrofit. From the point of view of current situation and development of existing buildings in China, the project will carry out research on development, technical measures and industry form, analyze the relationship of existing building retrofit and green employment along with the key issues of industry chain, make analysis of specific implementation of investment and financing mechanism in the existing building green retrofit field and put forward mechanism and suggestion to promote existing building green retrofit.

In the aspect of *study on the current status of existing building and green retrofit policies*, through a series of activities, for example, analyzed the general current situation of existing building, energy resource consumption level; summarize the current situation of laws, regulations and policy on the central level and local level as well as technical standards, which are related to the existing building retrofit; analyzed the technical application situation of seven projects, which acquired the green building assessment identification by means of existing building retrofit. Sort out technical implementation ways and cost benefits applied to existing building retrofit. Results are as follows: put forward the contradiction of construction market development: the growth of energy consumption and greenhouse gas emissions is higher than the growth of building volume; with the development of urbanization process, the building volume will increase; confirm the potential scope of green building retrofit: all residential buildings built during 1981~1997 in northern region, the residential buildings which was built during 1998~2005 and not meet civil building energy saving design standard (heating residential building part), the residential buildings which was built during 1981~2001 in the hot summer and cold winter region and not meet civil building energy saving design standard in hot summer and cold winter region, the residential buildings which was built during 1981-2005 and not meet civil building energy saving design standard in hot summer and warm winter region, as well as the public buildings which was built during 1981~2005 and not meet the public building energy efficiency design standard, the gross area are 35.15 billions  $m^2$ . The direct scope consists of 400 million  $m^2$  residential buildings in northern heating region, 50 million  $m^2$  residential buildings in the hot summer and cold winter region and 60 million  $m^2$  public buildings, totally 510 million  $m^2$ ; Based on the summary of existing cases, come up with the technology category applied to existing building green retrofit and estimate the energy saving rate of existing building green retrofit is between 60%-72%, water saving rate is between 23%~60%, the least incremental cost is only 60 yuan/  $m^2$  and the most incremental cost is 541 yuan/  $m^2$ . The energy saving retrofit accounts for the most proportion of the incremental cost, Water-saving transformation followed. Finally based on the difficulties or competitions faced in existing building green retrofit, Provided the mechanism and policy suggestions applied on the promotion of existing buildings green retrofit.

In the aspect of *Study on the industry chain of existing building green retrofit*, through a series of activities, for example, investigated and summarized the produce and development of green industry chain at home and abroad and the development of industries related to existing buildings green retrofit; established the industries chain model of existing buildings green retrofit and summarized the classifications and features of industries chain and established the industries chain model of existing buildings green retrofit. Based on the analysis, applied the industrial chain model of existing buildings green retrofit on an actual project analysis. Results are as follows: sort out the produce and composition of green retrofit in existing buildings: the industry chain of green retrofit in existing buildings consists of five parts: consult and design, production, construction and transformation,

operation and maintenance and put into service. Among them, every link has its own inclusion chain. The main body corresponds to its link, such as design institute, construction company, building materials enterprise and real estate enterprise. They constitute industrial chain through vertical intergration or contract. Put forward industrial chain governance model of green retrofit in existing buildings: on the whole, industry chain of green transformation in existing buildings is comprehensive linkage type, refined to various sectors within the industry chain, it has vertical integration chain and contract chain. Put forward the regional applicability and different construction category applicability of industry chain of existing buildings green retrofit: in extremely cold region, it is suitable to form industry cluster, regarding enclosure structure energy saving reconstruction, heating system reform and Thermal measurement transformation as the core; in the cold region, it is suitable to form skill-intensive industrial chain, regarding enclosure structure energy reconstruction, solar energy technology and water saving technology as the core; in the hot summer and cold winter region, it is suitable to form technology industrial chain, which takes priority of consult and design and pays attention to technology application; in the hot summer and warm winter region, it is suitable to form product-oriented industrial chain, which mainly consists of dehumidification and thermal insulation building material; in mild region, it is suitable to form skill-intensive industrial chain. For residential building, it is suitable to form integrated industrial chain, which takes priority of consult, construction and peratin management, combined with thermal insulation transformation, heating system transformation and new energy utilization for the technical guide. For the commercial building, it is suitable to form skill-intensive industrial chain, which takes priority of system design and building automatic control. For hospital building, it is suitable to form demand generated industrial chain with power saving, water saving technology as the core. For the school building, it is suitable to form industry cluster, centred on thermal insulation technology and material. For industrial workshop, it is suitable to form production generated industrial chain, centred on building material industry. Come up with qualitative and quantitative analysis method of industrial chain model of existing buildings green retrofit according to the fomula as below:

$$S_L = L_i =$$

By this way to judge if the enterprise should join in the industrial chain, then count the transformation cost before and after the retrofit, transformation cost before retrofit = (consult fee + building material fee + retrofit fee + management fee) × retrofit area; transformation cost after retrofit = [consult fee (1-G1) + building material fee (1-G2) + retrofit fee (1-G3) + management fee (1-G4)] × retrofit area. G is added value or saving rate of the operation process of the chain. Finally, count the residual cost of the industry chain: SC = C0 - C to obtain the economic benefit of the industry chain. Applied the industrial chain model of existing buildings green retrofit on an actual project case. It turned out that the transformation cost could save 738000 yuan after the industrial chain was formed and the cost saving rate achieved 16.4%. It is proved that the model has considerable Economic, environmental and social benefits. Finally put forward Industrial chain model of existing buildings green retrofit and suggestions to promote it.

In the aspect of *Study on the relationship between existing building green retrofit and green employment*, through a series of activities, for example: Investigated and summarized the background and features of green employment and the positive effect of green employment on social development; survey the study method of positive and negative effect of green employment on social development and positions estimating theory and method. Results are as follows: put forward the influence analysis of green transformation in existing buildings on green employment; the analysis of the degree of correlation between green transformation in existing buildings and green employment as well as employment source and employment type which green transformation in existing buildings provides green employment with; combined with the empirical research of pull effect of green transformation in existing buildings on green employment, reach the conclusion that green retrofit itself can create 194754797 direct jobs by the year 2020 and indirect jobs brought by connection management reach 5258390 by means of working hours prediction method. Green retrofit itself can create 215788315 indirect jobs by the year 2020 and indirect jobs brought by connection management reach 1156843 by means of input-output method.

In the aspect of *Study on the investment and financial mechanism in the existing building green retrofit field*, obtain the scale and funds requirement of existing buildings green retrofit. For long term, there has been 35.15 billion m<sup>2</sup> of existing building total area need to be green retrofit and the fund reaches 62 trillion. For recent scale, there has been 510 million m<sup>2</sup> of existing building total area need to be green retrofit and the fund reaches 525 billion. Investigated the the investment and financing mechanism research background of existing buildings green retrofit, the the concept system as well as external factors; analyze research situation of investment and financing mode of existing buildings green retrofit at home and abroad and made a survey on the problems existed in Investment and financing constitution of existing buildings green retrofit. Combined with the actual conditions in China, design the financing model applied to existing building green retrofit. At the initial stage of the existing building green retrofit, it is suitable to adopt the model of 'retrofit fund = government subsidy + property right unit investment'. At the development stage, it is suitable to adopt the model of 'retrofit fund = government

subsidy+ property right unit investment+private enterprises investment +owner investment'. At the mature stage, it is suitable to adopt the model of 'retrofit fund =government support + property right unit investment+private enterprises investment +owner investment'. Finally, come up with the policy suggestions of existing buildings green retrofit.

Based on all the study above, four sub-reports were completed: *Report of the current status of existing building and green retrofit policies study*, *Report of the industry chain of existing building green retrofit study*, *Report of the relationship between existing building green retrofit and green employment study* and *Report of the investment and financial mechanism in the existing building green retrofit field study*.

## 总目录

- 第一部分：既有建筑现状分析及其绿色化改造政策研究（总71页）
- 第二部分：既有建筑绿色化改造与绿色就业关系研究（总60页）
- 第三部分：既有建筑绿色化改造的产业链研究（总32页）
- 第四部分：既有建筑绿色化改造的投融资机制研究（总41页）

### 第一部分

## 既有建筑现状分析及其绿色化改造政策研究报告

### 目录

<b>1既有建筑总体现状</b>	<b>1</b>
1.1建筑市场结构比例现状	1
1.2既有建筑资源消耗现状	2
1.3既有建筑寿命	3
1.4既有建筑绿色化改造的意义	4
<b>2既有建筑绿色化改造范围界定</b>	<b>5</b>
2.1既有建筑绿色化改造内容	5
2.2既有建筑绿色化改造范围确定	6
2.2.1北方居住建筑	7

2.2.2夏热冬冷地区居住建筑	8
2.2.3夏热冬暖地区居住建筑	8
2.2.4公共建筑	8
<b>3既有建筑绿色化改造研究现状</b>	<b>10</b>
3.1绿色建筑政策和制度发展现状	10
3.1.1既有建筑绿色化改造相关政策现状	10
3.1.2绿色建筑制度发展现状	16
3.1.3相关技术标准发展现状	21
3.1.4国家科技支撑相关项目	25
3.2既有建筑绿色化改造技术发展现状	30
3.3既有建筑绿色改造案例分析	32
3.3.1绿色化改造技术分析	34
3.3.2综合效益分析	45
<b>4既有建筑绿色化改造中的难点和障碍</b>	<b>47</b>
4.1政策方面存在的问题和障碍	47
4.2技术方面存在的问题和障碍	49
4.3金融方面存在的问题和障碍	50
<b>5既有建筑绿色化改造的发展建议</b>	<b>51</b>
5.1建立组织机构	51
5.1.1理顺既有建筑绿色化改造的管理体制	52
5.1.2完善既有建筑绿色化改造的监管机制	57
5.2规范、完善评价体系和激励机制	60
5.2.1建立有效的既有建筑绿色化改造激励机制	60
5.2.2既有建筑绿色改造评价标准的构架建议	67
5.3创新既有建筑绿色化改造投融资模式	68
5.4完善既有建筑绿色化改造市场推广机制	68
5.4.1建立既有建筑绿色化改造效益分享模式	68
5.4.2推广合同能源管理，建立能源审计制度	68
5.4.3建立既有建筑绿色化改造评级标准	69
<b>6小结</b>	<b>69</b>
参考文献	70

## 1既有建筑总体现状

### 1.1建筑市场结构比例现状

随着我国社会的不断发展和经济水平的不断提高，建筑业得到了大规模的发展。截止2008年，我国既有建筑的面积已达到436.5多亿平方米<sup>[1]</sup>，根据住房和城乡建设部计划财务与外事司中国建筑业协发布的《2009年建筑业发展统计分析报告》可知2009年全国房屋建筑竣工面积为22.96亿平方米。则截止2012年，我国既有建筑面积大约500多亿平方米。由图1.1<sup>[2]</sup>可以看出近10年来，中国房屋建设保持持续高速增长，每年的房屋建筑总建设量达20亿至40亿平方米，竣工房屋建筑面积达16亿至22亿平方米，年增长率为8%至10%，这超过了所有发达国家新增建设量的总和。

图1.1 2000~2009年全国房屋建筑面积（亿平方米）

从既有建筑本身来讲，与新建建筑相比，既有建筑量大、面广，且大部分既有建筑建设年代较早，由于受当时技术水平与经济条件的限制，多数建筑都存在安全性差、能耗高、使用性能差等问题。每年新增建筑的整体功能虽有所提升，但在项目建设过程中时会出现偷工减料，使得所建建筑并不能完全达到绿色建筑标准要求。此外，即使既有建筑本身设计没有问题，但随着时间的推移，建筑结构和部件的老化也会使建筑功能衰退、安全性能下降，从而不能满足人们对房屋使用的最基本要求。既有建筑面积庞大、存在问题复杂，如果整体拆除，既浪费资源，又会污染环境，因此发展绿色建筑、对既有建筑进行绿色改造是解决这一问题的有效途径。

从用户方面考虑，现在房价飙升，越来越多的人买不起房。充分挖掘既有建筑的潜能，对其进行绿色化改造，既可以减少用户的经济负担，又可以使既有建筑重新得到合理利用，使其作为一种有形的文化遗产延续下去，有助于恢复城市记忆，展现文化底蕴。在高技术改造后，既有建筑不仅能满足人们对使用功能的要求，还能满足人们对历史的情感需求。所以，对既有建筑进行绿色改造是建设资源节约型、环

境友好型社会的关键，同时也是我们面临的一项意义重大而又十分紧迫的任务。

## 1.2既有建筑资源消耗现状

我国在建筑材料环境影响方面的研究尚处于起步阶段，图1.2是根据清华大学张智慧教授在研究BEPAS模型中提供的水泥和钢材对环境影响的投入产出数据<sup>[3]</sup>和国家统计局1999年至2012年的统计公报，按照全部水泥和60%钢材投入建筑业估算得到建筑业资源消耗量的统计结果。

图1.2 全国1998-2011年建筑业资源消耗量（亿吨）

由图1.2可以看出，钢材和水泥的年消耗量分别以每年20%和10%左右的趋势递增。与发达国家相比，钢材消耗高出10%至25%，每拌和1立方米混凝土要多消耗水泥80公斤，对既有建筑进行改造而非重建可以节约大量的钢材和水泥。

由上图可以看出，化石能源消耗量以15%的趋势增长。在我国化石能源资源探明储量中，90%以上是煤炭，人均储量也仅为世界平均水平的1/2；人均石油储量仅为世界平均水平的11%；天然气仅为4.5%。我国资源总量和人均资源总量都严重不足，在资源利用率上也远远低于发达国家，但单位建筑面积能耗是发达国家的2至3倍以上。化石能源是不可再生资源，如此迅速、大量的消耗下去，自然资源必然会有枯竭的一天。现在技术飞速发达，可再生能源技术已相当成熟，通过对既有建筑改造，可以节约自然资源，保证人与自然和谐相处，构建和谐社会。

水是基础性的自然资源和战略性的经济资源，水资源的可持续利用是经济和社会可持续发展极为重要的保证。我国的水资源总量并不丰富，人均占有量更低，人均水资源只有世界平均值的26%。近年来随着建筑业的迅速发展，建筑业所消耗的水资源也越来越多。由上图可以看出，我国消耗的水资源以20%左右的增长率迅速增长。与发达国家相比，我国的卫生洁具的耗水量高出30%以上。长期下去，我国的缺水局面将更加严峻，节水改造势在必行。

由上图可以看出，CO<sub>2</sub>排放总量以5亿吨左右持续增长。我国正提倡节能减排，能源消耗带来的温室气体排放已经达到了历史的最高水平，环境污染严重且不断加剧，正严重影响着人类社会未来的命运。

目前国内建筑面积呈逐年增长的态势，预计到2020年还将新增建筑面积约300亿平方米，短期的能源消耗以及未来70年到100年的运行消耗，将占到我国社会总能源的三成以上，必然影响我国的能源战略。建筑需求量大，但我国资源总量和人均资源总量都严重不足，在资源利用率上也远远低于发达国家，环境污染也威胁着人们的健康生活。建筑对人居环境的影响是巨大的。所以，发展绿色建筑、对既有建筑进行绿色改造，建设资源节约型、环境友好型社会势在必行。

## 1.3既有建筑寿命

有关资料显示，我国建筑物平均使用寿命仅为30年<sup>[4]</sup>，与国家标准中设计寿命50~60年相差甚远，仅相当于设计寿命的一半左右。这将带来大量社会问题。现在商品房住宅的产权是70年，比其平均使用寿命周期要长40年，这将引起建筑所有者的强烈不满，成为社会不和谐因素。我国提倡“以人为本”，所以人民的问题必须得到妥善处理。

造成建筑寿命短的主要原因有两个方面：其一，中国在快速的城市化和现代化进程中大拆大建，大量尚处于设计使用年限内的建筑被拆除，从而造成资源浪费，产生的大量粉尘和废弃物还增加了环境负荷，对人类生存环境构成了严重的威胁。这与建设节约型社会的精神相悖，与科学发展观严重背离。从节约资源和保护环境的角度来说，对待此类建筑的方式应为改造而不是重建。其二，某些建筑由于设计标准低或是施工质量差也会导致安全问题，建筑的寿命达不到要求。既有建筑的绿色化改造既可以延长建筑物的使用年限，又可以满足人们对舒适生活的追求，同时还可以最大程度地节约资源。

## 1.4既有建筑绿色化改造的意义

目前，住房和城乡建设部根据《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2011]26号）确定的工作目标和任务，制定了实施方案。实施方案计划到“十二五”期末，建筑节能形成1.16亿吨标准煤节能能力。其中，发展绿色建筑，加强新建建筑节能工作，形成4500万吨标准煤节能能力；深化供热体制改革，全面推行供热计量收费，推进北方采暖地区既有建筑供热计量及节能改造，城镇居住建筑单位面积采暖能耗下降15%以上，形成2700万吨标准煤节能能力；加强公共建筑节能监管体系建设，推动节能改造与运行管理，力争公共建筑单位面积能耗下降10%以上，形成1400万吨标准煤节能能力；推动可再生能源与建筑一体化应用，形成常规能源代替能力3000万吨标准煤<sup>[5]</sup>。

由此可见，既有建筑节能改造占到节能目标的35%，发展绿色建筑、加强新建建筑占到节能目标的39%，可再生能源利用占到节能目标的26%。目前，既有建筑节能改造和发展绿色建筑这两方面备受关注，在推广过程中，两者必然形成交叉：一方面形成既有建筑节能改造的延伸，另一方面成为绿色建筑的推广和扩大，既有建筑绿色化改造将成为一种趋势。

发展绿色建筑，进行绿色化改造可以延长建筑的寿命周期，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境，同时为人们提供健康、适用和高效的使用空间具有重要的意义：

(1) 推进既有建筑绿色化改造, 将满足建筑行业转变发展方式的重大需求

建筑业是中国国民经济的支柱产业之一, 实践科学发展、实现低碳转型至关重要。以“四节一环保”为理论核心的绿色建筑必将成为建筑业转变发展方式的重要途径之一。通过建筑改建、扩建和改造手段推广绿色建筑, 也将促进建筑业整体发展方式的科学转变。

(2) 推进既有建筑绿色化改造, 将满足建筑相关的传统产业升级的重大需求

推进既有建筑绿色化改造将培育出一大批与建筑节能、节水、节材、环境保护、环境保护相关的新技术和新产品, 进一步提升建筑施工、安装、装饰业、建筑材料、机械及设备制造业的产业链的发展, 促进绿色就业。

(3) 推进既有建筑绿色化改造, 将满足节能减排的重大需求

建筑是公认的能耗大户, 其碳排放占总碳排放的40%以上, 尤其是在上世纪和本世纪初未按节能标准设计建造的大量既有建筑, 更是建筑领域节能降耗的一块短板。通过对这些非节能建筑的绿色化改造, 既可避免大拆大建所产生的能源资源浪费, 又进一步降低了建筑整体能耗水平, 从而实现建筑领域节能减排的目标。

(4) 推进既有建筑绿色化改造, 具有重大的经济效益

既有建筑绿色化改造后将更加节地、节能、节水、节材、节省空间、节省人力资源, 同时降低建筑运行成本, 给业主带来经济收益; 同时, 相关技术还涉及设备、产品、材料应用, 有助于生产企业提升产品性能, 获得经济收益。

(5) 推进既有建筑绿色化改造, 具有重大的社会效益

既有建筑绿色化不仅有助于室内人员提高工作和学习效率, 养成低碳绿色的生活方式, 还减少了建筑的能源资源消耗和温室气体排放, 更有助于应对气候变化和人类社会可持续发展。

## 2既有建筑绿色化改造范围界定

### 2.1既有建筑绿色化改造内容

众所周知, 既有建筑改造主要分为六种情况, 一是安全性改造, 如危房改造、结构加固等; 二是保护性改造, 如历史建筑改造; 三是翻新改造, 如酒店、沿街住宅里面改造等; 四是功能完善型改造, 如电梯增加、机电系统增设等; 五是节能和环境友好型改造, 如外墙保温、平改坡、屋顶绿化等; 六是整体再生改造, 如世博会保留建筑的改造<sup>[6]</sup>。本报告研究的既有建筑绿色化改造主要集中在节能改造、节水改造、节地改造、室内和外环境改造、运营管理改造以及结构安全改造等方面。之所以注重这几方面的改造是因为: 2006年6月, 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006从节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量和运营管理这六个方面来衡量和评价中国绿色建筑的。此外, 一个安全、坚固的建筑结构是进行绿色改造的前提, 所以既有建筑绿色化改造也应该包含建筑结构的安全性改造。

### 2.2既有建筑绿色化改造范围确定

截止2012年, 我国既有建筑的数量达到500多亿平方米, 但并非所有的既有建筑都需要进行改造, 例如已经被认定为节能建筑、绿色建筑或近几年经过节能或综合改造的建筑。下文将对需要进行绿色化改造的建筑范围进行界定。

建筑节能是国家绿色改造工作的重要组成部分。非节能居住建筑节能改造后, 一般可以使建筑物能耗水平降低40%~50%, 可以大幅度降低居民采暖、制冷费用的支出, 实现社会节能、个人节钱、利国利民。既有建筑节能改造, 是当前和今后一段时期建筑节能工作的重要内容, 对于节约能源、改善室内热环境、减少温室气体排放、促进住房和城乡建设领域发展方式转变和经济社会可持续发展, 具有十分重要的意义。所以, 本报告将主要参考节能改造范围来界定既有建筑绿色化改造范围。由于我国水资源匮乏, 对于不符合《建筑给水排水设计规范》GB 50013-2006中给出的城市居民平均用水定额的建筑视情况考虑改造。

改革开放以前, 砖木结构、砖混结构一直是我国房屋建筑的主体, 砖瓦在房屋建筑和房屋造价中占据着非常重要的地位和比重。随着时间的流逝, 结构严重破坏, 安全没有保障, 进行改造的成本甚至会超过新建建筑, 故不列入绿色化改造范围之内。改革开放以后, 随着我国经济社会、人民生活水平和现代建筑技术的发展, 人们对房屋建筑的使用功能和质量有了越来越高的要求, 各种新的建筑体系和新的结构及功能材料应运而生, 如钢结构、框架结构、框架轻板结构以及大量采用的现浇、筒体、剪力墙和复合墙体, 现今更是提倡节能环保型智能建筑。再者, 我国建筑的平均寿命只有30年, 故本报告所探讨的既有建筑绿色化改造对象主要为“六五”(1981~1985年)以后建成的建筑。

#### 2.2.1北方居住建筑

为了贯彻国家节约能源的政策, 扭转我国严寒和寒冷地区居住建筑采暖能耗大、热环境质量差的状况, 我国于1986年8月1日起实施第一阶段节能30%的《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ



26-86（以下简称原《标准》）。所谓“节能30%”是指在当地1980~1981年住宅通用设计能耗水平的基础上节约30%。

我国于1996年7月1日起实施第二阶段节能50%的《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ26-95（以下简称新《标准》）。新《标准》适用于严寒和寒冷地区设置集中采暖的新建和扩建居住建筑的建筑热工与采暖节能设计，暂无条件设置集中采暖的居住建筑，其围护结构宜按新《标准》执行。节能50%是指在当地1980~1981年住宅通用设计能耗水平的基础上节能50%。在我国500多亿既有建筑中，节能率能达到50%的建筑很少，被认定为节能的建筑不在绿色化改造范围之内。1996年7月1日新《标准》实施后，按照《标准》要求建成的、满足节能50%的建筑不在绿色化改造范围之内。

2005年启动节约和替代石油、建筑节能、绿色照明等7项工程。抓好重点耗能行业和企业节能，突出建材等重点耗能行业和年耗能万吨标准煤以上企业节能；推动新建住宅和公共建筑节能；抓紧出台《关于新建居住建筑严格执行节能设计标准的通知》；贯彻实施《关于发展节能省地型住宅和公共建筑的指导意见》和《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005；新建建筑严格实施节能50%的设计标准；推动北京、天津等少数大城市率先实施节能65%的标准。因此，本报告未将2005年后建成的建筑包含在绿色化改造的范围之内。

综上所述，北方地区进行绿色化改造的居住建筑主要是指建成于1981~1997年的全部建筑，以及1998~2005年期间建成的非节能建筑。其中，以1981~1997年间建成的建筑为重点改造对象。近五年内，北方地区绿色化改造直接目标为：《“十二五”节能减排综合性工作方案》要求进行供热计量和节能改造的4亿平方米既有居住建筑。

### 2.2.2 夏热冬冷地区居住建筑

夏热冬冷地区过去属于非采暖地区，建筑设计不考虑采暖的要求，更谈不上夏季空调降温，建筑围护结构的热工性能差。为了保证室内热环境质量，提高人民的居住水平，同时要提高采暖空调能源利用率，贯彻执行国家可持续发展战略实现节能50%的目标。

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2001于2001年10月1日起实施，强制要求该地区的居住建筑通过采用增强建筑围护结构保温隔热性能和提高采暖空调设备能效比的节能措施，在保证相同的室内热环境指标的前提下与未采取节能措施前相比采暖空调能耗应节约50%。

夏热冬冷地区进行绿色化改造的建筑主要是指建成于1981~2001年且不满足《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2001要求的建筑。近五年内，夏热冬冷地区绿色化改造直接目标为：《“十二五”节能减排综合性工作方案》要求进行节能改造的5000万平方米既有居住建筑。

### 2.2.3 夏热冬暖地区居住建筑

为了贯彻国家节能政策，扭转南方地区建筑空调使用能耗大、热环境质量差的状况，2003年7月，建设部发布165号公告，批准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003为行业标准，自2003年10月1日起实施。按该标准提出采取的节能措施将使建筑实现节能50%的目标。2003年中大城市开始执行《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003，2005年小城市普遍执行，2007年各县城均予推行。

夏热冬暖地区进行绿色化改造的建筑主要是指建成于1981~2005年且不满足《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003要求的建筑。

### 2.2.4 公共建筑

对公共建筑，过去在节能降耗方面重视不够，规范也不健全，2005年才正式颁布《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005，对新建或改、扩建公共建筑节能设计进行了规范。而对于大量的没有达到《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005的既有公共建筑（按本标准进行的建筑节能设计，在保证相同的室内环境参数条件下，与未采取节能措施前相比，全年采暖、通风、空气调节和照明的总能耗应减少50%。），应当进行节能改造，目前还没有标准可依，只能摸索着进行。

公共建筑按功能分主要包括：办公类建筑（写字楼、政府部门办公楼）、商业类建筑（商场、金融建筑）、旅游建筑（旅馆、娱乐场所）、科教文卫类建筑（文化、教育、科研、医疗、卫生、体育）、通信类建筑（邮电、通讯、广播）以及交通运输类建筑（机场、车站等）。考虑到进行既有建筑绿色化改造对公共建筑用户的影响，主要以对办公类建筑（写字楼、政府部门办公楼）和商业类建筑（商场、金融建筑）改造为重点。办公建筑既有企业自用，也有商务出租，且还包括示范意义重大的政府办公建筑，该类建筑不仅在公共建筑中占有较大的比例，而且人员在其中的停留时间也大大超过其他类型建筑，提升其室内环境和使用功能更具有意义。大型商业建筑拓展和改造的场地受限；同时，其中的人流量和灯光产生大量室内余热，故应以节能和节地为重点进行展开。

公共建筑节能改造的判定原则通常有三种方法：方法一：根据节能潜力，即节能率及投资回收期；方法二：根据《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005；方法三：根据建筑物能耗指标。

方法一的依据为节能潜力，即对节能改造前后，节能效果明显、投资回收期短的既有公共建筑应进行改

造。方法二是以是否达到《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005为依据判定进行节能改造，那么对2005年之前的既有公共建筑可能都要进行节能改造。方法三的依据为建筑物能耗指标，即对能耗高的既有公共建筑都要进行节能改造。但建筑物能耗高有多方面的原因，例如是因为档次高、人员多、使用率高等，导致这些建筑的能耗高于其它建筑物，而事实上这些建筑物的用能系统可能已经比较节能了，即使进行节能改造，也没有多大的节能潜力。而且国内目前对各种类型公共建筑的能耗指标还没有详细的统计数据，所以用能耗指标作为既有公共建筑节能改造的判定还不成熟。所有需要进行节能改造的公共建筑都是我们进行绿色化改造的目标。

综上，本报告所要探讨的实行绿色化改造的公共建筑范围为1981~2005年期间建成的非节能建筑。近五年内，将以《“十二五”节能减排综合性工作方案》要求进行节能改造的6000万平方米公共建筑为绿色化改造直接目标。

### 3既有建筑绿色化改造研究现状

#### 3.1绿色建筑政策和制度发展现状

##### 3.1.1既有建筑绿色化改造相关政策现状

###### (1) 既有建筑节能改造政策

80年代末、90年代初，我国已经开展了个别既有建筑节能改造示范工程，经过这么多年实践改造，总结了不少有益的经验，也建立了调动人们积极性的激励制度。目前，继续加强既有建筑节能改造激励政策已经出台，为我国制定既有建筑绿色化改造激励政策提供借鉴。国务院、地方节能领域各激励政策见表3.1。

表3.1国务院、地方节能领域各激励政策

国务院	
“十二五”节能减排综合性工作方案	
激励政策	加快推行合同能源管理，落实财政、税收和金融等扶持政策，引导专业化节能服务公司采用合同能源管理方式用能单位实施节能改造，扶持壮大节能服务产业。
住建部	
“十二五”建筑节能专项规划	
激励政策	完善中央财政激励政策体系，设立建筑节能和绿色建筑发展专项资金，重点支持绿色建筑及集中示范城（区）建设、既有建筑节能改造、政府办公建筑和大型公共建筑节能监管体系建设、可再生能源应用、供热系统节能改造、墙体材料革新、技术创新、基础能力建设等。 制定夏热冬冷地区既有居住建筑节能改造补贴标准。对节能改造重点市县，财政部、住房城乡建设部将优先安排节能改造任务及相应补助资金，并在改造完成后根据实际改造效果给予专项资金奖励。 中央财政将优先在重点区域内推广示范城市、示范县补贴。 中央财政安排的可再生能源建筑应用专项资金，支持可再生能源建筑应用重大共性关键技术、产品、设备的研发及产业化。 绿色建筑集中示范城（区），考虑绿色建筑推广规模、规划、指标体系及其他相关支出，给予一次性综合资金奖励。 将墙体材料革新专项基金转变为墙体材料与绿色建筑发展基金，并适当提高征收标准，原则上城镇新建建筑征收标准不低于15元/平方米建筑面积，并按执行绿色建筑标准水平退付比例，其中达到三星级标准的绿色建筑征收的基金全部退付，达到一星及二星级标准的退付50%，没有达到绿色建筑标准的不予退付。
关于组织2012年度可再生能源建筑应用相关示范工作的通知	
激励政策	启动可再生能源建筑应用省级集中推广重点区示范。对地方上报的集中推广工作方案，将进一步修改与完善，由财政部、住房城乡建设部予以联合批复，确认重点推广区域内新增示范市县及已批复市县的新增推广任务，并分期分批逐年启动，拨付相应的补贴资金。 太阳能资源丰富且已出台太阳能强制推广政策的省份，可制订太阳能综合利用工作方案，提出太阳能新型技术推广应用示范工程，被动的太阳能房、农村中小学太阳能采暖、学校及医院集中太阳能热供水供应等工程方案及推广面积，财政部、住房城乡建设部将对太阳能综合利用工作方案予以审核批复，并拨付相应补助资金。 财政部、住房和城乡建设部、国家发展改革委联合确定的绿色重点小城镇享受相应补贴政策，应及时编制实施方案，按规定程序及时上报。
工信部	
工业节能“十二五”规划	
激励政策	培育1000家具有较强实力的节能服务公司，对鼓励发展的节能项目，其进口国内不能生产的先进节能装备，在规定范围内免除进口关税；
发改委、财政部	

高效照明产品推广财政补贴资金管理暂行办法	
激励政策	大宗用户每只高效照明产品，中央财政按中标协议供货价格的30%给予补贴；城乡居民用户每只高效照明产品，中央财政按中标协议供货价格的50%给予补贴。
加快推广高效节能电机	
激励政策	加大财政补贴力度，鼓励用户大规模采购高效电机，并加快淘汰高耗能的老旧电机。对购买使用低压高效电机的用户，根据功率档次每千瓦分别补贴58元和31元；对购买使用高压高效电机的用户，每千瓦补贴26元；对购买使用稀土永磁电机的用户，每千瓦补贴100元。
组织推荐2012年园区循环化改造示范试点备选园	
激励政策	财政部、国家发展改革委根据园区循环化改造实施方案，综合考虑园区循环化改造项目投资计划，共同确定给予园区循环化改造的中央财政补助资金额，财政部、国家发展改革委按照补助金额的50%下拨启动资金。中央财政补助资金由地方政府统筹使用，专项用于园区循环化改造。
中央财政 北方既有居住建筑节能改造	
激励政策	为进一步推进北方既有居住建筑节能改造工作，近日，中央财政下拨北方采暖区既有居住建筑供热计量及节能改造资金17亿元，加上之前预拨的36亿元，2012年拨付资金达53亿元。中央财政实施“以奖代补”，按照严寒地区55元/平方米、寒冷地区45元/平方米的标准予以补助。
重庆市政府 重庆市“十二五”节能减排工作方案	
激励政策	强化燃煤电厂脱硫电价扣减措施，加快启动燃煤电厂脱硫电价补贴。加大财政资金支持力度，市级节能专项资金以2010年为基数，形成“十二五”年增长幅度不低于15%的机制。
重庆市城乡建设委员会 2012年建筑节能工作要点	
激励政策	加强建筑节能领域激励政策研究，增强对建筑节能工作的综合调控能力。
重庆市可再生能源建筑应用城市示范项目管理暂行办法	
激励政策	(一) 采用水源及土壤源热泵系统供冷供热(含供应生活热水)的示范项目按照核定的示范面积进行补贴，其中公共建筑补贴标准为50元/m <sup>2</sup> ，居住建筑补贴标准为30元/m <sup>2</sup> 。 (二) 采用水源及土壤源热泵系统单独供应生活热水的示范项目，补贴标准为15元/m <sup>2</sup> 。 (三) 太阳能光电建筑一体化应用项目按照15元/瓦(装机容量)进行补贴；太阳能光热建筑一体化应用项目按照15元/m <sup>2</sup> (示范面积)进行补贴。 (四) 其他类型示范项目及区域集中供冷供热示范项目补贴标准由市城乡建设委员会同市财政局根据项目实际情况单独核定。 (五) 对未按程序进行申报，但已实施完毕的可再生能源建筑应用项目，在满足示范项目要求的基础上，按照相关管理办法进行能效测评，通过后按上述补助标准的50%进行奖励。
重庆市经信委 重庆市合同能源管理项目财政奖励资金管理实施细则	
激励政策	奖励标准按照节能服务公司备案级次确定。国家级节能服务公司实施的合同能源管理项目奖励标准为360元/吨标准煤，市级节能服务公司实施的合同能源管理项目奖励标准为200元/吨标准煤。 节能服务公司投资70%以上，并在合同中约定节能效益分享方式；用能计量装置齐备，具备完善的能源统计和管理制度，节能量可计量、可监测、可核查；但是单个项目不满足节能量(指节能能力)在10000吨标准煤以下、100吨标准煤以上(含)，其中工业项目年节能量在500吨标准煤以上(含)。如果合并计算节能量符合条件的，按照200元/吨标准煤予以奖励。
日照市住建委	
激励政策	既有居住建筑节能改造财政补贴标准为75元每平方米。2012年市区计划完成120万平方米节能改造和1万户热量表及温控装置安装任务。 2011年至2013年中央财政将对既有建筑实施三项综合改造的项目给予45元/平方米的奖励。除此之外，2012年，日照市还将继续实施地方资金配套政策，对实施三项综合改造的项目按照30元/平方米的标准予以补助。
西安市住建委 西安市推进城市屋顶绿化和垂直绿化工作实施意见	

激励政策	市政府将对屋顶绿化按每平方米285元的标准进行补贴。垂直绿化，市财政按每平方米50元进行补贴。对各区区的补助资金纳入市城建计划，各开发区行政区范围内绿化建设资金自筹，市政府将根据情况以奖代补。6月至8月，屋顶绿化、垂直绿化项目进行检查验收，合格后即可拨付补贴费用。
广东住建委	
2012年建筑节能工作要点	
在既有建筑节能改造方面，广东将选择能耗较高的政府办公建筑和大型公共建筑作为改造重点，建立完善既有建筑节能改造政策体系和用能系统管理制度，完成既有建筑改造面积300万平方米。	
杭州市住建委	
绿色城镇行动推进工作方案（2011年-2015年）	
在建筑节能方面，加强民用建筑建设项目节能评估和审查，开展民用建筑能效测评，落实民用建筑节能要求；加强既有建筑节能普查，积极推进既有建筑节能改造；扩大太阳能等可再生能源建筑应用，推广高效节能建筑用能设备。在建筑节能节水方面，加强建筑节能设施建设和运行监管，落实建设项目节水设施“三同时”制度，积极推进实施城市居民生活用水阶梯式水价政策，加强非居民用水超定额累进加价工作；大力推广节水技术和符合节水标准的用水器具，积极探索城市雨水和再生水利用。	
吉林住建委	
吉林省住房城乡建设“十二五”节能减排综合性工作方案	
激励政策	实施既有居住建筑供热计量及节能改造，形成556万吨标准煤节能能力；力争公共建筑单位面积能耗下降10%以上，形成1.5万吨标准煤节能能力。推动可再生能源与建筑一体化应用，形成常规能源替代能力23.5万吨标准煤；发展新型墙体材料311亿块，形成192万吨标准煤节能能力，推广散装水泥9600万吨，形成220.5万吨标准煤节能能力；“十二五”期间改造全省具备改造价值老旧住宅70%，即1.2亿平方米以上。

## (2) 绿色建筑政策现状

20世纪九十年代开始，绿色建筑概念逐渐引入我国，1994年我国发表《中国21世纪议程》，同时启动《国家重大科技产业工程——2000年小康型城乡住宅科技产业工程》，1996年发表《中华人民共和国人类住区发展报告》，对进一步改善和提高居住环境质量提出了更高的要求 and 保障措施。

国务院2005年颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》明确提出建筑节能和绿色建筑是“城镇化和城市发展”重点领域的5个优先发展内容之一。“十一五”期间，我国首次把“绿色建筑与建筑节能”列入国家长期发展规划；2006年3月，科技司与建设部签署了“绿色建筑科技行动”合作协议；2011年8月31日国务院办公厅颁发的《“十二五”节能减排综合性工作方案》明确提出建设领域节能减排工作目标和总体要求，要大力发展绿色建筑。2011年4月4日出台的《中国绿色建筑行动计划草案》指出，今后要全面推行绿色建筑“以奖代补”的经济奖励政策，具体可从专项补贴、物业税减半征收、适当提高容积率、购房贷款利率优惠等方面着手推进绿色建筑的发展。在2011年11月8日召开的“中国大型公共建筑绿色节能减排高峰论坛”上，住建部副部长仇保兴表示，中国的三星级绿色建筑标准一旦执行，一是可以享受地方政府的优惠；二是可以享受中央财政补贴；三是将来如果开征物业税，对三星级绿色建筑可以考虑减免。地方政府对绿色建筑的优惠政策日益明确，凡是绿色建筑一星容积率返还1%，二星返还2%，三星返还3%。2012年奖励标准为：二星级绿色建筑45元/平方米，三星级绿色建筑80元/平方米<sup>[7]</sup>。奖励标准将根据技术进步、成本变化等情况进行调整。

今年4月25日，科技部发布了《“十二五”绿色建筑科技发展专项规划》。这是继住建部今年3月将绿色建筑的普及列入该部建筑节能与科技司2012年工作重点后，国家有关部门的又一次表态。规划指出，“十二五”期间，依靠科技进步，改变建筑业发展方式，推进绿色建筑规模化建设，显著提升我国绿色建筑技术创新能力，加速提升绿色建筑规划设计能力、技术整装能力、工程实施能力、运营管理能力，提升产业核心竞争力。

表3.2地方性绿色建筑激励政策

	补贴技术	性质	额度
安徽省	可再生能源	专项资金	1000万
四川省	购买绿色建筑	税收补贴	“按所交契税地方所得部分的50%给予补贴”、或者“按所交个人所得税本地地方所得部分的50%给予补贴”
江苏省	节能减排	专项资金	每个区域补贴1500万元
安徽省	获得绿色星级认证	奖励	20万/项目
邢台市	太阳能建筑一体化	减免税费	建设配套费减免50%优惠
天津市	成套绿色技术	补助	5万/项目
重庆市	获得绿色星级认证	减免税费	享受国家及我市有关税收优惠政策
北京市	太阳能热水系统	资金补助	按实际安装集热器面积给予200元/平方米的市政府固定资产投资专项资金补助
	获得绿色认证	容积率	奖励3%容积率
	前2万千瓦与建筑结合的太阳能光伏并网发电及风光互补项目	补助	享受国家优惠政策，并按照1元/瓦·年的标准给予连续三年补助

武汉市	使用符合国家规定的节能环保等专用设备的企业 可再生能源建筑应用	税收优惠 专项资金	按投资额的10%从企业当年的应纳税额中抵免 设立建筑节能专项资金
广州市	可再生能源占50% 达到二星级以上	税收优惠 奖励	专项资金扶持并依法享受相应的税收优惠 专项资金
安阳市	从事可再生能源设备生产、技术开发的企业	减免税务	按15%的税率征收企业所得税，并享受高新技术企业其他优惠政策
深圳市	建筑节能 获得较高等级绿色认证的项目	专项资金 招标政策、资金补贴	不少于3000万 给予一定的奖励和优惠
上海市	可再生能源	补贴	50元/平方米
青岛市	获得星级认证	奖励	一星级奖励40万元；二星级奖励60万元；三星级奖励80万元；
南京市	获得星级认证	奖励	20元/平方米
昆山市	可再生能源建筑	专项资金	3600万元

为积极响应国家政策，许多地方政府也出台了关于绿色建筑的激励政策，见表3.2。可见，我国各个地方政策做出的绿色建筑激励政策大致分为三类：补贴政策、税收政策和奖励。

补贴政策=主要是利用某些绿色技术时给予财政补贴。如安徽省设立1000万的专项资金来补贴利用可再生能源的项目；为了鼓励和引导江苏各市在建筑中应用可再生能源技术，从今年起，江苏每年将评出3-4个绿色建筑与区域能源规划示范区，每一片区将获得1500万元的政府补贴；天津市对使用成套绿色建筑的项目补助5万元/项目；北京市对前2万千瓦与建筑结合的太阳能光伏并网发电及风光互补项目，享受国家优惠政策外，并按照1元/瓦·年的标准给予连续三年补助；深圳市设立不少于3000万的专项资金补助建筑节能；昆山市设立3600万元的专项资金补助利用可再生能源的建筑。

税收政策主要是：（1）是对绿色建筑产品的生产者进行补贴，如安阳市对从事可再生能源设备生产、技术开发的企业按15%的税率征收企业所得税，并享受高新技术企业其他优惠政策。由于生产绿色建筑产品存在外部性，对绿色建筑产品的生产者设计一个合适的补贴，可以调动生产者的积极性，增加生产力扩大产业规模。（2）对绿色建筑产品的消费者（即用户）进行税费补贴。这种补贴其实是对绿色建筑产品的生产者进行间接的补贴，如：四川省对购买“绿色建筑”的购房者予以“按所交契税地方所得部分的50%给予补贴”、或者“按所交个人所得税本地地方所得部分的50%给予补贴”等优惠政策，提升绿色产品的市场竞争力，引导绿色建筑消费的置业习惯，对非绿色建筑形成市场挤出效应。（3）对实际购置并实际使用符合国家有关规定的环保、节能、节水、安全生产等专用设备的企业给予税收优惠，如武汉市从企业当年应缴纳的企业所得税额中抵免专用设备的投资额的10%。

奖励一般是对获得我国或者是本市绿色建筑星级认证的项目予以奖励，主要分为奖励资金和容积率两种。奖励资金的省市占多数，如安徽省奖励20万/项目；青岛市对于获得国家三星级绿色建筑评价标识的项目奖励80万元，获得国家二星级绿色建筑评价标识的项目奖励60万元，获得国家一星级绿色建筑评价标识的项目奖励40万元；南京市对于获得星级认证的项目奖励20元/平方米。只有北京对获得星级认证的项目奖励3%的容积率。

### 3.1.2 绿色建筑制度发展现状

绿色建筑的发展离不开技术和制度两大要素，如果说技术的作用更多是为绿色建筑的发展提供内在支持的话，制度环境的建设则是在为绿色建筑的发展构筑一个外在的环境，是绿色建筑发展的保证。国外绿色建筑发展的实践证明“制度革新的获益要比技术革新更为重要”。因此制度的作用不容忽视。绿色建筑的制度体系可以分为基本法律、行政及地方法规、规章及标准和微观制度等四个部分内容。

#### （1）国家法律

法律是国家立法机关依据立法程序制定的，并由国家政权保证执行的行为准则，其内容涉及国家或社会生活的某一方面的基本问题，也是该方面的基本法律。目前我国还没有针对既有建筑改造的法律。但是《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国节约法》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国可再生能源法》和《中华人民共和国城乡规划法》等现行法规中均有涉及既有建筑改造的相关内容。

1) 《中华人民共和国土地管理法》。为加强土地管理，维护土地的社会主义公有制，保护、开发土地资源，合理利用土地，切实保护耕地，促进社会主义的可持续发展，1986年6月25日第六届人民代表大会常务委员第十六次会议通过了《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日通过了对此法的修正。修正后的《土地管理法》从土地利用总体规划、建设用地等角度对建筑节能、节地的发展提出了要求。

2) 《中华人民共和国环境保护法》。为保护和改善生活和生态环境，防止污染和其它公害，保障人民身体健康，1989年12月26日第七届人民代表大会常务委员第十一次会议通过了《中华人民共和国环境保护法》。既有建筑改造在设计、施工、使用的整个生命周期内可能产生各类环境污染，本法提出整治措施，对环境监督管理、保护和改善环境、防治环境污染和其他公害、法律责任等方面做出了具体规定。

3) 《中华人民共和国节约法》。为了推动社会节约能源，提高能源利用效率，保护和改善环境，

促进经济社会全面协调可持续发展，1997年11月1日，全国人民代表大会常务委员会通过了《中华人民共和国能源节约法》，于1998年1月1日开始实施，2007年10月28日进行了修订。修订后的《能源节约法》进一步突出节能在我国经济社会发展中的战略地位，增强了法律的针对性和可操作性，为节能工作提供了保障。《能源节约法》中的部分条文涉及既有建筑改造。如第三十八条规定“国家采取措施，对实行集中供热的建筑分步骤实行供热分户计量、按照用热量收费的制度。新建建筑或者是对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。具体办法由国务院建设主管部门会同国务院有关部门制定。”此外，第四十条规定“国家鼓励在新建建筑和既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等建筑节能材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源系统。”

4) 《中华人民共和国建筑法》。为了加强对建筑活动的监督管理，维护建筑市场秩序，保证建筑工程的质量和安全，促进建筑业健康发展，1997年11月1日如第八届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过了《中华人民共和国建筑法》，自1998年3月1日实施。《建筑法》是既有建筑改造的根本依据，其规定了建筑工程实施质量保修制度。明确了“建筑工程的保修范围应当包括地基基础工程、主体结构工程、屋面防水工程和其他土建工程，以及电气管线、上下水管线的安装工程，供热、供冷系统工程等项目；保修的期限应当按照保证建筑物合理寿命年限内正常使用，维护使用者合法权益的原则确定，具体的保修范围和最低保修期限由国务院规定”。此外，关于建筑安全生产，《建筑法》第四十九条规定“涉及建筑主体和承重结构变动的装修工程，建设单位应当在施工前委托前设计单位或者具有相应资质条件的设计单位提出设计方案；没有设计方案的，不得施工。”第五十条规定“房屋拆除应当由具备保证安全条件的建筑施工单位承担，由建筑施工单位负责人对安全负责。”

5) 《中华人民共和国可再生能源法》。为了促进可再生能源的开发利用，增加能源供应，改善能源结构，保障能源安全，保护环境，实现经济社会的可持续发展，弥补相关立法和政策的不足，全国人民代表大会常务委员会于2005年2月28日通过了《中华人民共和国可再生能源法》，自2006年1月1日起实施，2009年12月通过了修订。新修订的《可再生能源法》中涉及既有建筑改造的条款包括“对已建成的建筑物，住户可以在不影响其质量与安全的前提下安装符合技术规范和产品标准的太阳能利用系统；但是，当事人另有约定的除外。”此外，还提出了对于发展可再生能源的经济鼓励措施，包括设立可再生能源发展专项资金、提供有财政贴息的优惠贷款和税收优惠等鼓励措施。

6) 《中华人民共和国城乡规划法》。《中华人民共和国城乡规划法》自2008年1月1日起施行，对于既有建筑改造，该法第三十一条规定“旧城区的改建，应当保护历史文化遗产和传统风貌，合理确定拆迁和建设规模，有计划地对危房集中、基础设施落后等地段进行改建。历史文化名城、名镇、名村的保护以及受保护建筑的维护和利用，应当遵守有关法律和国务院的规定”。

## (2) 行政法规

有关绿色建筑的国家行政法规有《民用建筑节能条例》、《公共机构节能条例》、《建筑工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《建筑项目环境保护管理条例》。

### 1) 《民用建筑节能条例》

2008年7月23日，国务院以第530号令公布了《民用建筑节能条例》，并于2008年10月1日起实施。条例主要对新建建筑节能、既有建筑节能和建筑用能系统运行节能三个方面进行了规定。条例中明确提出国家鼓励和扶持在新建建筑和既有节能建筑中采用太阳能、地热能等可再生能源。对于既有建筑的节能改造，条例规定了相关管理部门、改造标准和资金来源。如第三十条规定“国家机关办公建筑的节能改造费用，由县级以上人民政府纳入本级财政预算。居住建筑和教育、科学、文化、卫生、体育等公益事业使用的公共建筑节能改造费用，由政府、建筑所有权人共同负担。此外，国家鼓励社会资金投入既有建筑节能改造。”

### 2) 《公共机构节能条例》

2008年7月23日，国务院以531号令公布了《公共机构节能条例》，并于2008年10月1日起实施。条例规定公共机构应当结合本单位用能特点和上一年度用能状况，制定年度节能目标和实施方案，有针对性的采取节能管理或者节能改造措施，保证节能目标的完成。公共机构实施节能改造，应当进行能源审计和投资收益分析，明确节能指标，并在节能改造后采用计量方式对节能指标进行考核和综合评价。

### 3) 《建筑工程质量管理条例》

2000年1月10日，国务院以279号令发布施行的《建筑工程质量管理条例》是《中华人民共和国建筑法》颁布实施后制定的第一部配套法规，也是规范我国工程质量的第一部条例。条例规定，凡在中华人民共和国境内从事建设工程的新建、扩建、改建等有关活动及实施对建设工程质量监督管理的，必须遵守本条例。对于既有建筑改造，应属于本条例中规定的扩建和改建内容范畴。因此，该条例完全适用于既有建筑的改造活动。

### 4) 《建设工程勘察设计管理条例》

2000年8月30日，国务院以293号令发布施行的《建设工程勘察设计管理条例》是依据《建筑法》制定的勘察设计行业重要的规章制度。条例主要规定了建设工程勘察设计单位资质和个人执业资格的申请和审批，建设工程勘察设计的发包与承包，建设工程勘察设计文件的编制和实施、监督与管理等内容。条例的颁布实施，对于进一步加强建设工程勘察设计管理，规范建设工程勘察设计行为，保障建设工程质

量,提高投资效益、环境效益和社会效益,促进勘察设计事业的健康发展,具有十分重要的意义。对于既有建筑改造的勘察设计工作,该条例同样具有重要的指导作用。

#### 5) 《建筑项目环境保护管理条例》

为了防止建设项目产生新的污染、破坏生态环境,1998年12月中华人民共和国国务院令第253号正式发布了《建筑项目环境保护管理条例》。条例从建设项目的环评和环境保护设施建设两个角度论述了建设项目环境保护管理的相关问题,指出从建设项目的初步设计阶段就必须考虑建设项目是否要配套建设相应的环境保护设施、如何建设配套的环境保护设施,从一个侧面反应出国家相关部门对民用建筑环境保护的关切。

##### (3) 部门规章

有关绿色建筑的部门规章有《房屋建筑工程抗震设防管理规定》、《建筑工程施工许可管理办法》、《民用建筑节能管理规定》、《国家机关办公建筑和大型公共建筑节能专项资金管理暂行办法》和《北方采暖区既有居住建筑供热计量及节能改造奖励资金管理暂行办法》等

#### 1) 《房屋建筑工程抗震设防管理规定》

2006年4月1日起施行的《房屋建筑工程抗震设防管理规定》对于在抗震设防区从事房屋建筑工程抗震设防的有关活动,以及对房屋建筑工程抗震设防的监督管理进行了规定。该规定中对既有建筑的抗震加固改造做出了规定。进行房屋建筑工程改造应当按照国家有关规定和工程建设强制性标准进行抗震设防。

#### 2) 《建筑工程施工许可管理办法》

2001年7月4日,经修改后的《建筑工程施工许可管理办法》正式实施,该办法规定从事各类房屋建筑及其附属设施的建造、装修装饰和与其配套的线路、管道、设备的安装,以及城镇市政基础设施工程的施工,建设单位在开工前应当向工程所在地的县级以上人民政府建设行政主管部门申请领取施工许可证。对于申领施工许可证的条件和程序,该办法进行了详细的规定。对于既有建筑改造,特别是装饰装修工程,往往涉及的工程投资额和建筑面积都不大,依据该办法,很多改造工程都不需要申请施工许可证。

#### 3) 《民用建筑节能管理规定》

2006年1月1日,《民用建筑节能管理规定》正式实施,该规定依据《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》,对民用建筑节能进行了规定。该规定提出了优先鼓励发展的建筑节能技术和产品,明确了鼓励推广应用和淘汰的建筑节能部品及技术目录的编制主体。此外,规定中对于既有建筑节能改造的资金筹措进行了规定。对于既有建筑节能改造,还应当考虑建筑的寿命周期,对改造的必要性、可行性以及投入收益比进行科学论证。

#### 4) 《国家机关办公建筑和大型公共建筑节能专项资金管理暂行办法》

为了贯彻落实《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15号)精神,切实推进国家机关办公建筑和大型公共建筑节能工作。财政部于2007年12月24日印发了《国家机关办公建筑和大型公共建筑节能专项资金管理暂行办法》。该办法明确规定了专项资金的使用范围包括建筑节能改造贴息支出。中央财政对采用合同能源管理形式对国家机关办公建筑和大型公共建筑实施的节能改造,予以贷款贴息补助。地方建筑节能改造项目贷款,中央财政贴息50%;中央建筑节能改造项目贷款,中央财政全额贴息。建筑节能改造项目,必须在建筑节能监管范围之内;建筑节能改造贷款必须是用于建筑节能改造直接支出而发生的贷款。

#### 5) 《北方采暖区既有居住建筑供热计量及节能改造奖励资金管理暂行办法》

为了推进北方地区既有居住建筑供热计量和节能改造工作,财政部于2007年12月20日印发了《北方采暖区既有居住建筑供热计量及节能改造奖励资金管理暂行办法》。该办法中明确了奖励资金使用范围:建筑围护结构节能改造奖励;室内供热系统计量及温度调控改造奖励;热源及供热管网热平衡改造等改造奖励。财政部批准的与北方采暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造相关的其他支出。该办法还对奖励原则和标准、资金拨付及使用及监督管理进行了详细的规定。

### 3.1.3 相关技术标准发展现状

工程建设标准是建设工程设计、施工方法和安全保护的统一技术要求及有关工程建设的技术术语、符号、代号、制图方法的一般原则,是从事各类建设活动的技术依据和准则。下面按照评估与评定类标准、维护与修缮类标准、检测类标准和加固与改造类标准介绍我国要进行既有建筑绿色化改造可以依据的标准情况。

#### (1) 评估与评定类标准

关于建筑评估评定及其类似术语较多,如评价、评定、评估、鉴定等,与既有建筑绿色化改造相关的有绿色建筑评估标准(表3.3)和建筑结构评定标准(表3.4)。

#### (2) 维护与修缮类标准

与既有建筑绿色化改造相关的维护与修缮类标准见表3.5。

表3.3绿色建筑评估标准

序号	标准名称	标准号
1	绿色建筑评价标准	GB 50378-2006
2	绿色工业建筑评价标准	报批
3	绿色办公建筑评价标准	征求意见
4	绿色医院建筑评价标准	立项
5	绿色商店建筑评价标准	立项
6	绿色建筑评价技术细则（试行）	建科[2007]205号
7	绿色建筑评价技术细则补充说明	建科[2008]113号
8	绿色建筑评价技术细则补充说明	建科函[2009]432号
9	绿色建筑评价规范	SZJG 30-2009
10	河北省绿色建筑评价标准	DB13 (J) T 113-2010
11	山东省绿色建筑评价标准	DBJ/T 14-082-2012
12	宁夏省绿色建筑评价标准	标准在编
13	浙江省绿色建筑评价标准	DB33/T 1039
14	湖北省绿色建筑评价标准	GB/T 50378
15	福建省绿色建筑评价标准	DBJ/T 13-118-2010
16	湖南省绿色建筑评价标准	DBT43/XX-2010DBT
17	江西省绿色建筑评价标准	J11591-2010
18	河南省绿色建筑评价标准	DBJ 41/T109-2011
19	江苏省绿色建筑评价标准	DBJ 32/TJ76
20	四川省绿色建筑评价标准	DBJ 51/T008-2012
21	广西省绿色建筑评价标准	DB45/T567
22	广东省绿色建筑评价标准	DBJ/T 15-83-2011
23	长沙市绿色建筑评价标准	091231
24	北京市绿色建筑评价标准	DB11/T 825-2011
25	重庆市绿色建筑标准	DBJ/T 50-066
26	太原市绿色建筑标准	DBJ 04-255
27	上海市绿色建筑评价标准	DG/TJ 08-2090-2012
28	天津市绿色建筑评价标准	DB/T 29-204-2010

表3.4建筑结构评定标准

序号	标准名称	标准号
1	民用建筑可靠性鉴定标准	GB 50292-1999
2	建筑抗震鉴定标准	GB 50023-2009
3	纤维混凝土结构技术规程	CECS 38:2004
4	钢筋混凝土深梁设计规程	CECS 39:92
5	高强混凝土结构设计规程	CECS 104:99
6	砌体结构设计规程	GB 50003-2001
7	建筑结构荷载规范（2006版）	GB 50009-2001
8	混凝土结构设计规范	GB 50010-2010
9	混凝土结构耐久性设计规范	GN/T 50473-2008
10	型钢混能听组合结构设计规程	JGJ 138-2001
11	预应力混凝土结构抗震设计规程	JGJ 140-2004

表3.5建筑维护与修缮类标准

序号	标准名称	标准号
1	民用建筑修缮工程查勘与设计规程	JGJ 117-1998
2	民用房屋修缮工程施工规范	GJJ/T 53-1993
3	房屋渗漏修缮技术规程	GJJ 62-1995
4	砖混结构房屋加层技术规程	CECS 78-1996
5	支点式玻璃幕墙工程技术规范	CECS 127-2001
6	玻璃幕墙工程技术规范	JGJ 102-2003
7	塑料门窗安装及设计规范	JGJ 103-1996
8	木结构设计规范	GB 50005-2003
9	建筑照明设计标准	GB 50034-2004
10	屋面工程技术规范	GB 50345-20043
11	住宅建筑规范	GB 50368-2005

表3.6地质勘察与地基基础检测类

序号	标准名称	标准号
1	岩土工程勘察规范	GB 50021-2001
2	建筑桩基检测技术规范	JGJ 106-2003
3	建筑地基基础设计规范	GB 50007-2002
4	建筑桩基设计规范	JGJ 94-2008
5	建筑地基处理技术规范	JGJ 79-2002
6	地基动力性能测试规范	GB/T 50269-1997
7	建筑基坑支护技术规程	JGJ 120-1999
8	载体装设计规程	JGJ 135-2007
9	建筑地基基础工程施工质量验收规范	GB 50202-2002

表3.7建筑材料与制品检测类标准



序号	标准名称	标准号
1	超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程	CECS 02-2005
2	钻芯法检测混凝土强度技术规程	CECS 03-2007
3	钢纤维混凝土试验方法	CECS:1389
4	超声法检测混凝土缺陷技术规程	CECS 21-2000
5	回弹法检测混凝土抗压强度技术规程	JGJ/T 23-2001
6	钢筋焊接接头试验方法标准	JGJ/T 27-2001
7	建筑砂浆基本性能试验方法标准	JGJ/T 70-2009
8	建筑钢结构焊接技术规程	JGJ 81-2002
9	贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程	JGJ/T 136-2001
10	混凝土结构后锚固技术规程	JGJ 154-2004
11	声学混响室吸声测量	GB/T 20247-2006
12	普通混凝土拌合物性能试验方法标准	GB/T 50080-2002
13	水泥类标准	
14	建筑用钢筋类标准	
15	建筑钢材标准	

表3.8建筑结构检测类标准

序号	标准名称	标准号
1	建筑结构检测技术标准	GB/T 50344-2004
2	砌体工程现场检测技术标准	GB/T 50314-2000
3	混凝土结构现场检测技术标准	在编
4	钢结构现场检测技术标准	GB/T 50621-2010
5	混凝土结构试验方法标准	GB/T 50152-1992
6	木结构试验方法标准	GB/T 50329-2002
7	混凝土结构工程施工质量验收规范	GB/T 50204-2002
8	砌体结构工程施工质量验收规范	GB/T 50203-2002
9	钢结构工程施工质量验收规范	GB/T 50205-2002
10	木结构工程施工质量验收规范	GB/T 50206-2002
11	建筑抗震试验方法规程	JGJ 101-1996

表3.9围护结构与装修类检测标准

序号	标准名称	标准号
1	建筑防水渗漏检测与评定标准	在编
2	建筑门窗工程检测技术规程	JGJ/T 205-2010
3	玻璃幕墙工程质量检验标准	JGJ/T 139-2001
4	外墙外保温工程技术规程	JGJ 144-2004
5	建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法	GB/T 7106-2008
6	建筑外门窗保温性能分级及检测方法	GB/T 8484-2008
7	建筑门窗空气声隔声保温性能分级及检测方法	GB/T 78485-2008
8	钢门窗	GB/T 20909-2007
9	建筑外窗采光性能分级及检测方法	GB/T 11976-2002
10	建筑幕墙气密、水密、抗风压性能分级及检测方法	GB/T 15227-2007
11	建筑幕墙光学性能	GB/T 18091-2000

表3.10加固与改造类标准

序号	标准名称	标准号
1	既有建筑居住建筑节能改造技术标准	JGJ 129-2000
2	公共建筑节能改造技术标准	JGJ 176-2009
3	建筑地面工程施工及验收规范	GB 50209-2010
4	外墙外保温技术规程	JGJ 144-2004
5	屋面工程质量验收规范	GB 50207-2002
6	住宅装饰装修工程质量验收规范	GB 50327-2001
7	外墙饰面砖工程施工与验收规程	JGJ 126-2000
8	塑料门窗工程技术规程	JGJ 103-2008

### (3) 检测类标准

既有建筑绿色化改造相关的检测类标准主要有地质勘察与地基基础检测类见表3.6、建筑材料与制品检测类标准（见表3.7）、建筑结构检测类标准（见表3.8）、围护结构与装修类检测标准（见表3.9）。

### (4) 加固与改造类标准

与既有建筑绿色化改造相关的加固与改造类标准见表3.10。

#### 3.1.4国家科技支撑相关项目

中国高度重视既有建筑改造领域的技术研究工作，在建筑结构灾后安全性加固、历史建筑保护、北方采暖地区居住建筑节能改造、空调和照明等设备系统节能改造等方面取得了不少成果。

“十五”期间，实施完成国家科技攻关计划重点项目“绿色建筑关键技术研究”。主要围绕我国发展绿色建筑必须解决的突出问题，瞄准国际前沿，结合我国实际和潜在需求，重点研究我国绿色建筑评价标准和规划设计指南，开发符合绿色建筑标准的若干项具有自主知识产权的关键技术和成套设备，实现建筑技术的跨越式发展。通过系统的技术集成和工程示范，形成我国绿色建筑核心技术的研发基地和自主创新体系。“绿色建筑关键技术研究”项目从八个方面开展研究：

课题一“绿色建筑的规划设计导则和评估体系研究”，结合中国的自然资源与环境条件、社会与经济发 展的国情，研究确定绿色建筑的概念，界定绿色建筑的范畴，建立绿色建筑评估体系，制定绿色建筑规划与设计导则。针对我国社会主义市场经济管理体制的特点，探讨政策控制和市场机制结合，引导和推广绿色建筑的途径。

课题二“绿色建筑的结构体系评价方法研究”，主要进行五方面的深入研究：建筑结构体系全生命周期技术经济分析；建筑结构绿色评价体系研究；提高建筑结构体系绿色性能的技术手段研究；绿色建筑结构选型技术导则研究；钢结构（含公共建筑与住宅两类）推广应用的制约因素和成套关键技术的研究。

课题三“绿色建材技术与分析评价方法研究”，围绕建筑材料在绿色建筑中应用的关键技术展开，主要研究工作分为绿色建材及建筑部品评价分析技术、建筑废弃物、再生利用技术和产品的研发、新型环境协调产品的研究开发三部分。课题下设9个子课题，包括：绿色建材技术及分析评价方法的研究、绿色建材分析评价技术的研究、建筑部品分析评价技术的研究、绿色建材及建筑部品基础数据库和评价软件的编制、建筑垃圾再生集料及其配制新混凝土的研究、建筑垃圾循环再生及其应用技术的研究、建筑垃圾再生产品在新型建筑材料中应用研究、室内湿度调节及抗菌防霉功能建筑材料关键技术的研究、产生负离子功能建筑装饰品关键技术的研究、高效净化空气材料和技术的研究。

课题四“绿色建筑水的综合利用关键技术研究”，围绕绿色建筑的水资源可持续利用问题，研究开发水安全综合性保障技术与两种专项技术（包括湿地—水体复合生态水质净化技术和以降低冲厕用水为核心的节水技术与节水器具）。结合工程项目，通过对给排水系统的分析、工程性试验及跟踪研究，从水量、水质两方面提出不同地域生态、不同自然条件、不同水资源状况的绿色建筑水安全保障的综合控制策略与技术。

课题五“降低建筑能耗的综合关键技术研究”，针对影响建筑能耗的三个关键环节——围护结构、室内环境控制系统和建筑能源供应与转换系统，以及新建建筑能耗标识制度，瞄准国际前沿，从我国实际和潜在需求出发，联合科研机构、设计院、设备产品制造商等技术转化过程主体，集中力量于智能可调节型围护结构、独立控制型低能耗环境控制系统、以天然气为动力的建筑高效热电冷联供系统、以及新建住宅建筑单元能耗标识体系等关键问题，开展系统研究、瓶颈突破和产品开发，并在清华大学和上海建筑科学研究院绿色建筑集成示范平台上安装、调试、测试和评价，形成降低建筑能耗的关键技术系统集成，加快技术产品化和产业化，实现跨越式发展。

课题六“绿色建筑室内环境污染控制与改善技术研究”，针对已有建筑和新建建筑存在的室内环境问题，从室内空气质量、热环境、声环境、光环境和室内综合环境等方面系统开展源分析、源传播途径、源作用机理研究，探索不同因素对人体和环境的影响规律，研发室内环境设计预测、检测评估和控制改善等实用技术体系，为绿色建筑的决策、设计、实施、管理提供有效、可靠的室内环境控制与改善技术手段，提高我国在绿色建筑室内环境领域的研究水平，推进我国绿色建筑的发展。

课题七“绿色建筑绿化配套技术研究”，致力于建立绿色建筑适生植物资源信息库，资源信息库中植物种类不少于500种；不同的绿色建筑植物群落的生态效益测试；编制绿色建筑绿化配置技术标准和评价指标体系。

课题八“绿色建筑技术集成与平台建设”，为绿色建筑的设计、建设、运营与管理提供关键技术集成平台。结合绿色建筑规划设计导则及评估体系的研究和绿色建筑关键技术，遵循可持续发展战略，建造绿色建筑关键技术集成平台，为绿色建筑关键技术提供测试、实验、技术改进和展示的平台，并成为绿色建筑关键技术的教育和培训中心。“绿色建筑关键技术研究”，针对我国当前形式下亟待解决的绿色建筑关键技术进行了研究。其中结构体系的评价研究是从可持续发展角度通过对各种不同的结构体系进行分析评价，总结不同的自然资源、地理环境条件及应用对象下最适宜的绿色建筑结构体系。绿色建材技术分析与评价则是在对我国各种建材的生产过程中资源、能源消耗情况和对环境的污染以及使用寿命，维护费用及可再生利用性进行深入调查分析的基础上，分别针对墙体、门窗、内外装饰、管材等各类建筑部件做全生命周期分析，总结指导性的选取原则与推荐做法。水的综合利用研究则是从节水技术、雨水收集利用、污水处理及再生水利用等方面给出建筑节水与综合利用的全面解决方案和具体技术措施。降低建筑能耗是从提高围护结构的保温、隔热性能和降低环境控制系统能耗两方面研究系统的节能方案与相关的关键技术与产品。建筑室内环境控制与改善则着重改善室内空气质量和声、光、热环境，研究相应的解决途径与关键技术，营造健康、舒适、高效的室内环境。绿色建筑绿化配套技术主要研究与绿色建筑配套的各种绿化形式及其功能和适生植物种类，建筑外环境、建筑体以及室内绿化配置的生态环境效果评价，绿化与建筑有机结合的一体化技术等。在充分利用植物的生态效应和景观功能的基础上，提出绿色建筑绿化配套技术和标准，为建设绿色建筑绿化示范区提供指南。

“十一五”期间，中国实施完成了“既有建筑综合改造关键技术与示范”国家科技支撑计划重大项目，研究内容涵盖与既有建筑改造相关的标准规范、检测与鉴定技术、机械装备与建筑材料、结构加固、抗震改造、使用功能提升、软件系统开发、节能降耗以及能源系统优化等多个方面，已申请国家专利48项，其中发明专利11项；研制国家标准13项，行业标准18项；技术成果应用超过55项。然而，现有技术优势一方面应继续加强、巩固和拓展，例如形成既有建筑安全性改造技术标准、探索适宜性更直接的节能改造技术等；另一方面，则应促使既有建筑改造工作向集成化整体化的方向转变，在加固和节能的基础上综合考虑节水、节材、环保、适用和宜居，即开展既有建筑的绿色化改造。

“十一五”期间，中国还实施完成了“可再生能源与建筑集成技术与示范”、“城市综合节水技术开发与示范”、“生活垃圾综合处理与资源化利用技术研究示范”、“建筑节能关键技术研究示范”、“现代建筑设计与施工关键技术研究”、“城镇人居环境改善与保障关键技术研究”、“环境友好型建筑材料与产品研发”、“村镇小康住宅关键技术研究示范”、“城镇绿地生态构建和管控关键技术研究示范”、“建筑业信息化关键技术研究与应用”、“城市生态规划与生态修复的关键技术研究示范”等国家科技支撑计划项目。

“十二五”期间，中国启动的“既有建筑绿色化改造关键技术与工程示范”项目，可对上述项目研究成果进行甄别提炼和统筹集成，进一步研究可用于既有建筑绿色化改造的成套技术并进行工程示范，为大面积推进既有建筑的绿色化改造提供技术支撑。“既有建筑绿色化改造关键技术与工程示范”项目从7个方面对既有建筑的绿色化改造开展研究并进行工程示范，项目各个研究内容之间的关系见图3.1。

图3.1 项目各个研究内容之间的关系

课题一：“既有建筑绿色化改造综合检测评定技术与推广机制研究”，集中考虑各类既有建筑在其绿色化改造过程中的前期测评诊断、后期评价、配套政策和机制等若干基础性共性问题，为其他研究任务提供技术服务支撑和机制机构支持。研究内容包括既有建筑测评诊断成套技术研究、既有建筑绿色化改造评价技术研究、既有建筑绿色化改造政策研究、既有建筑绿色化运作和推广机制研究、既有建筑绿色化改造综合性技术服务平台和示范基地建设等方面。

课题二：“典型气候地区既有居住建筑绿色化改造技术与工程示范”，对于建造年代较早但仍有较长寿命的既有非节能居住建筑，考虑以节能和室内环境方面的改造为重点，辅以室外环境、节水、节材等措施，故按建筑气候区划及其能源资源特点分别研究建立技术体系。研究内容包括既有居住建筑绿色化改造关键共性技术研究、严寒和寒冷地区既有居住建筑绿色化改造建筑新技术研究、夏热冬冷地区既有居住建筑绿色化改造建筑新技术研究、夏热冬暖地区既有居住建筑绿色化改造建筑新技术研究、典型气候地区既有居住建筑绿色化改造技术集成和综合示范等方面。

课题三：“城市社区绿色化综合改造技术与工程示范”，社区在单体绿色建筑对于低碳生态城市、单体智能建筑对于智慧城市等的承转作用不容忽视，其绿色化改造还需考虑功能、智能、人文等诸多其他方面内容。研究内容包括城市社区基础信息数字化平台构建技术与示范、绿色化改造规划设计技术研究、资源利用优化集成技术与示范、环境综合改善技术与示范、运营管理监控平台构建技术与示范、绿色化综合改造标准及评价指标体系研究等方面。

课题四：“大型商业建筑绿色化改造技术与工程示范”，城市繁华区域往往寸土寸金，大型商业建筑拓展和改造的场地受限；同时，其中的人流量和灯光产生大量室内余热，故以节地和节能为重点进行展开。研究内容包括大型商业建筑功能提升与环境改善关键技术研究、大型商业建筑能源系统提升与节能关键技术研究、大型商业建筑绿色化改造节地关键技术研究、大型商业建筑绿色化改造节材关键技术研究、大型商业建筑绿色化改造工程示范等方面。

课题五：“办公建筑绿色化改造技术与工程示范”，办公建筑既有企业自用，也有商务出租，且还包括示范意义重大的政府办公建筑，不仅在公共建筑中占比较大，而且人员在其中的时间也大大长过其他类型建筑，提升其室内环境和使用功能更具意义。研究内容包括既有办公建筑的室内环境绿色化改造技术研究、既有办公建筑绿色化改造的节能节水技术研究、既有办公建筑设备系统提升改造关键技术研究、既有办公建筑绿色化改造的施工和建筑材料的回收与再利用技术研究、既有办公建筑绿色化改造工程示范等方面。

课题六：“医院建筑绿色化改造技术与工程示范”，《绿色医院建筑评价标准》已经中国绿建委和中国医院协会联合发布，改造技术效果评判有据可依，但改造工作应更多考虑其功能技术特点和区域尺度问题。研究内容包括医疗功能用房绿色化改造技术研究、医院能源系统节能改造与能效提升技术研究、医院建筑室内环境质量综合改善与安全保障技术研究、医院建筑室外环境绿色化综合改造技术研究、医院建筑绿色化改造示范工程等方面。

课题七：“工业建筑绿色化改造技术与工程示范”，在当前产业结构调整和城市进程加快的形势下，老工业城市或城区工业厂房和仓储用房的使用功能转换改造同时，可考虑一步到位实现其绿色化。研究内容包括既有工业建筑民用化改造综合评估技术研究、工业建筑室内功能转换与基于大空间现状的室内环境改善技术研究、工业建筑机电设备系统改造技术研究、工业建筑结构加固与改造施工技术研究、工业建筑绿色化改造工程示范等方面。

### 3.2既有建筑绿色化改造技术发展现状

文革以后，我国既有建筑改造就一直在进行，最初因为没有经验，放宽对基建任务的审查，允许各单位发展自建住宅，对建筑进行大拆大建，最终导致好的拆了，滥的更滥，古城损毁，新建紊乱。

从20世纪70年代末到80年中后期，全国进行大规模的危房改造，改造后的住房无偿分配给原始居民，此举受到居民的热烈拥护，最后以国家财政不堪重负而告终。

20世纪90年代正是国家经济体制从计划经济向市场经济的转变时期。随着改革的深入推进，一些虽然不是危房，但因年代久远而存在各种问题的旧建筑也被加入改造的行列。

90年代初,对既有建筑改造主要着重于节能改造,改造的数量和范围相对有限。对不符合民用建筑节能强制性标准的既有建筑的围护结构、供热系统、采暖制冷系统、照明设备和热水供应设施等进行改造。围护结构方面主要采用的技术有外墙保温、平坡改、屋顶绿化、遮阳等措施。供热系统方面,可采用集中供热、热电联产等措施,在有地热资源的地方,也可利用地热水供暖或地热水辅助供暖。单管改为双管系统,并安设热量表、余热回收。采暖制冷方面,选用高能效即能效比高或能效系数都高的节能空调器、利用太阳能技术。照明系统均采用节能设备。近年来,我国建筑节能方面的支持政策不断出台。2006年,发改委将其列为“十一五”十大节能重点工程,开展了大面积的既有建筑节能改造。

由于建筑规模的增加,建筑能耗量的增长及世界能源危机的影响,既有建筑节能改造得到了高度的重视。在“十一五”科技支撑计划重大项目《既有建筑综合改造关键技术研究》中提出建筑建造和使用过程的节水率要在现有基础上提高20%以上,争取到2020年,我国公共建筑建造和使用的能源资源消耗水平要接近或达到现阶段中等发达国家的水平,大部分既有建筑实现节能节水改造,建筑建造和使用过程中节水率要在现有基础上提高30%以上。为实现这一目标,2006年全国各省市相继加大对既有建筑的改造力度,特别是公共建筑由于改造面积大、水资源浪费严重、便于改造施工、利于做好示范工程项目等特点,成为了改造的首要对象。采用的主要技术有雨水回用、使用透水砖、透水混凝土、喷灌、微灌,采用各种节水器具,安装水表。

2008年5月12日汶川地震,建筑的安全性引起各界人士的强烈重视,在“十一五”科技支撑计划重大项目课题《既有建筑安全性改造关键技术研究》对既有住宅与公共建筑结构加固设计与施工技术、结构加固改造技术、移位改造关键技术、地基基础改造与加固技术、地震前后加固技术、建筑防火改造技术这几方面进行研究。在既有建筑改造示范工程中采用主要技术有体外预应力加固技术、结构托换技术、高强钢绞线网-聚合物砂浆加固技术、后锚固技术、钢-混凝土组合加固技术和移位建筑结构组合隔震就位技术等,取得了良好效果,适合广泛推广。

科技部组织开展了“十一五”科技支撑计划重点项目《既有建筑综合改造关键技术研究》,引导、规范和促进了既有建筑综合改造关键技术在全国建筑工程中推广应用。除了继续对节能、节水和安全技术进行研究外,还对既有建筑评定与改造的政策和标准体系、既有建筑检测与评定技术、既有建筑功能提升改造关键技术、重点历史建筑可持续改造利用技术进行研究、对既有建筑居住区环境更新改造规划技术、对既有建筑改造专用材料和施工机械进行研究,最终形成一套从政策、标准、评定、改造、示范及相关支撑产品的既有建筑改造关键技术体系,为提高我国既有建筑的安全性、适用性、耐久性、经济性以及建筑物的功能,促进建筑事业的可持续发展打下坚实的基础。同时,为以后的既有建筑改造提供了技术保障和路线支持。

“十五”期间,科技部、建设部首次系统开展了绿色建筑的科技攻关项目“绿色建筑关键技术研究”。“十一五”期间,科技部、住房和城乡建设部组织实施了科技支撑重大项目“建筑节能关键技术研究”、“城镇人居环境改善与保障关键技术研究”和重点项目“现代建筑设计与施工建筑技术研究”、“新型墙体材料绿色制造工艺技术与装备”等。这项项目在节能、节水、节地、节材和建筑环境改善等方面取得了积极地进展,为发展绿色建筑提供了技术支撑和保障。

### 3.3既有建筑绿色改造案例分析

我国绿色节能改造尚处于起步阶段,“十二五”规划纲要出台,显示我国绿色建筑将要从“启蒙”阶段迈向“快速发展阶段”。从2008年,绿色建筑标识评价活动启动,当年获得绿色建筑评价标识的项目为10个,2009年获得绿色建筑评价标识的项目为20个,2010年获得绿色建筑评价标识的项目为82个,2011年获得绿色建筑评价标识的项目为171个,截止2012年5月,全国已经评价出471项绿色建筑评价标识项目,取得绿色建筑标识的建筑达到3532栋,总建筑面积达到4653万平方米<sup>[8]</sup>。可见,绿色建筑的理念已逐渐被市场和行业接受,绿色技术正在逐步趋向成熟。

截至目前,获得绿色建筑评价标识的项目大部分是新建建筑,只有少数几个项目既有建筑绿色化改造的项目,这将对我国即将开始的大范围的既有建筑绿色化改造提供借鉴意义,例如案例中所采用的绿色化改造技术,改造过程中需注意及避免的问题。

本文将以这几个项目为例研究,讨论我国既有建筑绿色改造的方向、方式和方法,以及绿色改造的程度。项目一:张江集电港办公中心,项目二:招商地产南海意库,项目三:北京东四街道办事处办公楼,项目四:鹏远住工办公楼,项目五:苏州市建筑设计研究院绿色生态办公楼,项目六:珠海宾馆和项目七:华侨城体育中心。这七个既有建筑绿色化改造项目效果图见图3.2~图3.8。

图3.2项目一:张江集电港办公中心	图3.3项目二:招商地产南海意库
图3.4项目三:北京东四街道办事处办公楼	图3.5项目四:鹏远住工办公楼
图3.6项目五:苏州市建筑设计研究院办公楼	图3.7项目六:珠海宾馆
图3.8项目七:华侨城体育中心	

各个项目获得的星级认证统计见表3.11。

表3.11项目获得星级认证

项目	星级	项目	星级
张江集电港办公中心	三星级	北京东四街道办事处办公楼	二星级
招商地产南海意库	三星级	鹏远住工办公楼	三星级
苏州市建筑设计研究院办公楼	二星级	珠海宾馆	三星级
华侨城体育中心	三星级	/	/

### 3.3.1 绿色化改造技术分析

#### (1) 节能与能源利用技术

过去十年内，我国进行了大量的既有建筑节能改造，可谓是硕果累累，政府制定了一系列政策法规，鼓励新技术、新材料、新工艺的使用，实行综合优化设计，使建筑在满足使用需要的基础上最低限度地消耗能源和资源。节能技术是建筑节能的根本，根据以上对七个典型案例的调查统计，目前既有建筑绿色化改造中主要使用的节能技术及使用状况见图3.9。

图3.9 各项节能技术利用情况

由图3.9可以看出，在进行既有建筑绿色化改造中，常用的节能与能源利用技术有围护结构保温隔热技术、暖通空调优化技术、能耗分项计量技术、可再生能源利用技术和绿色照明技术。从图3.9可以看出是围护结构保温隔热技术和绿色照明技术应用率已达到100%；可再生能源利用技术利用率达86%；暖通空调优化技术利用率为86%；利用率最小的能耗分项计量技术也达到71%。

围护结构保温隔热技术主要通过对外墙体、屋面进行保温隔热，外门窗节能改造和增加外遮阳等这些具体措施来实现的。围护结构保温隔热技术之所以应用这么广泛是因为采用这些措施投资相对较低、可操作性强、不占用用户大量空间且节能效果明显；绿色照明技术主要是通过更换节能灯具和智能照明来实现的，既可以提高节能效果，又不影响用户使用，所以被广泛采用；可再生能源利用技术主要是指太阳能利用技术和地源、水源热泵技术，使用这些技术可以大量节省化石能源和减少废气排放，但由于其价格昂贵、转换效率低有时会限制其使用，或者是由于地方资源也会限制其发展，如珠海宾馆地处珠海市，根据图3.10可以看出，珠海属于资源可利用区，太阳能资源并不丰富，所以并未利用太阳能技术。从图3.11可以看出，处于夏热冬暖地区的珠海并不适宜使用地源热泵；暖通空调优化技术的利用措施主要有采用高效热泵、变频空调、蓄冷蓄热、余热回收、采用辐射末端等，通过这些改造措施可以减少热损失、达到“削峰填谷”的效果，但暖通空调系统比较复杂，改造过程可能受到限制；能耗分项计量技术主要是安装自控系统，实时监控，自动调节，可以很好的节约能源，但其昂贵的费用会限制其的广泛性。

图3.10 中国太阳能资源分布图

图3.11 土壤源与其它冷热源结合复合式系统适宜性分区图

#### (2) 节水与水资源利用技术

水是基础性的自然资源和战略性的经济资源。水资源的可持续利用是经济和社会可持续发展极为重要的保证。我国的水资源总量并不丰富，人均有量更低，仅为世界平均值的26%。近年来随着建筑业的迅速发展，建筑业所消耗的水资源也越来越多，所以进行节水改造已势在必行。根据对七个典型案例的调查统计，目前既有建筑绿色化改造中主要使用的节水技术及使用状况见图3.12。

图3.12 各项节水技术利用情况

根据图3.12可以看出，在进行既有建筑绿色化改造中，常用的节水与水资源利用技术有节水器具利用技术、雨水利用技术、中水利用技术、用水分项计量技术和高效绿化灌溉技术。从图3.12可以看出高效绿化灌溉技术和雨水利用技术应用率已达到100%；节水器具利用技术利用率达86%；中水利用技术利用率为71%；分项计量技术利用率为43%。

由图3.12可以看出所有的项目都使用了高效绿化灌溉技术，高效绿化灌溉技术一般是指对采用喷灌、微灌等高效的方式对绿地进行灌溉。与沟灌和浇灌等传统灌溉方法相比，其优点是：灌溉效率高，能提高利用率近一倍，灌溉质量好，可以降低高温季节时环境的温度，满足植物生长需求，尤其是在既有建筑改造时，其投资较小，改造过程简单，所以才会被大范围使用与推广。将老式用水器具更换为节水器具是建筑节水改造中投资较低、资本回收期较短的方法之一，所以以上七个项目在进行改造时基本全部采用了节水器具；雨水和中水蓄积处理后再利用可以在减少水资源浪费的同时节约了淡水资源，但水处理设备昂贵限制了其快速发展，尤其中水在进行水处理时更加复杂而且中水来源受周围条件限制，所以没有雨水系统使用广泛，因此以上七个项目中，更多使用的是雨水蓄积处理再利用系统；分项计量技术一般是指按用途设置水表分别计量，根据调查使用分项计量技术的项目很少，说明目前市场上对各种用途水的使用量并未多加以关注，但根据水的用途对水进行分项计量可以帮助我们更好的合理利用水资源，在以后的改造中应该多推广，使各种用水量具体化，便于更进一步节水。

#### (3) 节材与材料资源利用技术

进行既有建筑节材改造是为了尽量减少建筑材料的总用量，提高本地化材料的使用比例，降低高能耗、高排放建筑材料的比重，尽量多地使用可循环材料、可再利用材料以及符合国家政策、技术要求并已成成熟应用的以废弃物为原料生产的建筑材料，尽可能地减少建筑材料对资源和环境的影响。根据对七个典型案例的调查统计，目前既有建筑绿色化改造中主要使用的节材技术及使用状况见图3.13。

根据图3.13可以看出，在进行既有建筑绿色化改造中，常用的节材与材料资源利用技术有高性能材料应

用技术、可再利用材料应用技术、可再循环材料应用技术、土建装修一体化技术和环境友好结构体系应用技术。从图3.5可以看出可再循环材料应用技术应用率已达到100%；可再利用材料应用技术和高性能材料应用技术利用率达86%；环境友好结构体系应用技术利用率为71%；利用率最小的土建装修一体化技术也达到57%。

图3.13各项节材技术利用情况

可再循环材料是指在结构加固、增层改造、装修中采用钢、木、铝材等可以循环利用的材料，图3.13显示所有的项目都采用了此技术，可再循环利用材料已经被人们普遍接纳，在以后的既有建筑改造中可以继续推广。可再利用材料是指采用旧建筑拆下的砖、板等材料，这样就杜绝了这些材料的浪费，同时也节省了购买新材料的资金，这也造就了一般既有建筑改造都会使用这项技术的结果。高性能材料是指采用高性能混凝土、钢材等，由于高性能混凝土、钢材能更多地节约水泥熟料，更有效地减少环境污染，同时也能大量降低料耗与能耗。能更多的掺加以工业废渣为主的细掺料，节约熟料，改善环境，减少二次污染，所以得到了规模应用，据统计效果良好，可以在以后的既有建筑改造中可以继续推广。环境友好结构体系是指在结构体系改变或增层改造工程使用采用钢结构、木结构体系，此系列体系结构可以延长建筑的耐久性，增加建筑寿命，还可以起到抗震作用，尤其是木结构的环保性远优于钢结构，但木结构需要消耗大量木材，这在中国不现实，所以使用钢结构的项目更多，在以后的既有建筑改造时在条件允许的情况下，应尽可能采用木结构。土建装修一体化技术就是在改造时使建筑一步到位，即所有功能房间的固定面全部铺装或粉刷完成，采用土建装修一体化可以避免很多用户自己装修存在问题，如装饰装修时破坏建筑本身结构、有的随意增减间隔墙，甚至拆除承重墙，不顾后果的增加负荷，严重威胁建筑的安全。根据资料显示发达国家土建装修一步到位的建筑占80%，由图3.13可知，即使绿色化改造过程中我国采用此技术的比例都很低，更别说是没有针对性的新建建筑了。经过分析这些典型项目发现土建装修一体化技术不被广泛使用的原因有：此技术本身发展不够成熟，装修成果不能让用户满意，而且许多用户都是被动接受。所以在以后的改造中应该鼓励使用土建装修一体化技术，国家可以出台相关政策激励用户支持土建装修一体化技术。

#### (4) 节地与室外环境应用技术

我国土地面积居世界第三位，但人均土地面积仅相当于世界人均土地的1/3。所以节地和节水、节能和节材一样，都是我国“四节一环保”方针政策的重要内容。在节地的前提下，还要为人们创造高质量的室外环境，构成良好的人居环境，这就要求成熟的节地与室外环境控制技术。根据对七个典型案例的调查统计，目前既有建筑绿色化改造中主要使用的节地与室外环境控制技术及使用状况见图3.14。

图3.14各项节地与室外环境控制技术利用情况

根据图3.14可以看出，在进行既有建筑绿色化改造中，常用的节地与室外环境控制技术有场地生态保护技术、场地风环境、光环境和声环境控制技术、场地绿化技术、地下空间利用技术、旧建筑利用技术和地面透水技术。场地风环境、光环境和声环境控制技术、场地绿化技术和旧建筑利用技术应用率均达到100%；场地生态保护技术利用率达86%；利用率最小的地面透水技术和地下空间利用技术也达到57%。

场地风环境、光环境和声环境控制是指通过合理规划控制室外风速，防止光污染，采取乔木绿化等阻挡措施减小环境噪声，是缔造良好室外环境的有效手段；场地绿化一般是指屋顶绿化、垂直绿化，可以有效利用空间创造出新的绿意，使用户的环境既舒适又别致；旧建筑利用技术就是改造并利用旧建筑。通过对七个典型项目的调查分析，发现成功利用旧建筑既可以节约造价、缩短工期，又可以延续旧建筑的文化底蕴，这三项技术的利用率均达到100%，应用效果良好，而且技术也相当成熟，在以后的建筑改造中可以继续推广。场地生态保护是指保护当地文物、水系、湿地、绿地等，充分体现了人与自然和谐相处的目的，适宜继续推广；地下空间利用技术是指合理开发利用地下空间，开发利用技术也已成成熟，但由于其开发比较复杂，而且要求较大的场地，所以不是所有的项目都适用；地面透水技术是指使用透水地面，这种地面具有高强度、高透水性、能够吸收热量和噪声、不打滑、不积水等特点，但其昂贵的价格会限制其使用，所以要加大透水地面产业的研究，使其快速发展，降低价格。

#### (5) 室内环境质量控制技术

评价一个建筑的好坏，很大程度上源于评价其室内环境的好坏，所以室内环境质量控制技术的发展现状尤其值得我们关注。根据对七个典型案例的调查统计，目前既有建筑绿色化改造中主要使用的室内环境质量控制技术及使用状况见图3.15。

图3.15室内环境质量控制技术利用情况

根据图3.15可以看出，在进行既有建筑绿色化改造中，常用的室内环境质量控制技术有室内温湿度与风速调控技术（86%）、自然通风技术（100%）、隔声技术（43%）、自然采光与照明优化技术（100%）、外遮阳技术（86%）和室内空气质量监控技术（43%）。

自然通风技术和自然采光与照明优化技术利用率均达到100%，主要原因是其采用自然通风和自然采光来满足室内要求，不消耗电能，没有噪声，兼顾房间的节能与舒适，而且通过我国多年的研究，该技术已经相当成功，可以继续推广。室内温湿度与风速调控主要指设置温度、湿度、风速调控装置，适时的调控可以使人们所处的环境更加舒服，也可以有效防止能源浪费，适宜继续推广。外遮阳技术的应用已非常广泛，所谓这样并不是把阳光全部屏蔽，而是更好地利用阳光，使用时可以根据太阳照射角度调节遮阳设备角度，从而达到这样调光最佳效果，我国遮阳行业起始于九十年代后期，目前仅有少量的遮阳企业，需要国家支持快速发展，为我国即将来临的大面积既有建筑改造做准备。隔声技术的应用不普遍并非因为他的技术不成熟，我国隔声技术本身已经相当成熟，而有些建筑并未增加建筑的隔声性能，是因为建筑本身的声环境能满足要求，如合肥鹏远住工办公楼（项目四）位于合肥市经济开发区，东北侧及东侧为标准化工厂，南侧为海景包装公司，西侧为汇林园，小区西北侧为青翠路，周围环境很安静，

因此不需要再加隔声材料。室内空气质量监控技术是一项非常先进的技术，目前使用范围还不够广，主要是因为其昂贵的价格，而且安装后需要专业人士维护、监控，但其监控室内空气质量的功能可以使人们处于一个更加健康的环境中，所以还需加强对它的推广与发展。

### (6) 运营管理控制技术

运营管理是对建筑运营过程的计划、组织、实施和控制。通过运营过程和运营系统可以提高建筑的质量、降低运营成本和管理成本，节省建筑运行中的各项能源和人力消耗。所以运营管理控制技术越来越受到人们的重视。根据对七个典型案例的调查统计，目前既有建筑绿色化改造中主要使用的运营管理控制技术及其使用状况见图3.16。

图3.16运营管理控制技术利用情况

根据图3.16可以看出，在进行既有建筑绿色化改造中，常用的运营管理控制技术有高水平的物业管理（43%）、配备智能化系统和系统的高效运营（100%）。

物业管理、配备智能化系统和系统的高效运营其实是相辅相成的，高水平的物业管理公司针对项目实际情况，甲方和物业管理方共同制定节能、节水、节材和绿化管理运行制度，控制配备的智能化系统使其高效运行。由图3.16可以看出，物业管理技术还比较薄弱，并非他们没有物业管理公司，只是其物业不能达到所要求的高水平。如北京东四街道办事处办公楼（项目三）聘请具有ISO14001认证的物业管理公司、珠海宾馆（项目六）聘请具有ISO9001认证的万科物业管理公司和华侨城体育中心（项目七）聘用取得了ISO9002、9001国际质量体系认证，ISO14001环境体系认证的华侨城物业管理公司，这些物业公司是运行管理的保障，所以物业管理水平需继续提高，为既有建筑绿色化改造做准备。

### (7) 绿色化改造技术适宜性界定

从绿色建筑的角度分析，既有建筑与新建筑的不同在于：新建的绿色建筑是在完全按照新的舒适度标准和节能标准进行设计和建造；而既有建筑需要积极利用原有建筑的结构和空间进行重新改造，以达到更高的建筑设计标准。对既有建筑进行改造，通过多种绿色技术的合理构筑，使建筑在生命周期内，改善室内外环境，提供健康、适用的使用空间，并达到节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境、减少污染的目的。既有建筑绿色改造必须依赖绿色技术体系的支撑，而绿色技术体系的建立又依赖诸多绿色技术的合理构筑。

中国不同地区在气候上存在很大的差异，这种差异性导致了各地区建筑在进行既有建筑绿色化改造时采用烦人技术和方法上有所区别。在中国五个气候分区中（即严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、温和地区以及夏热冬暖地区），历史上曾形成了各自独特的建造体系和生活习惯，导致各地区在对于建筑室内热舒适性要求方面存在着相当大的差异性。因此，对于新旧建筑的绿色评估体系上和设计手法上应该充分认识到我国各气候区的差异性，提倡尊重地域气候、采用适宜技术。

图3.17中国建筑气候区划图

对建筑而言，绿色技术包括节能与能源合理利用技术、节地与室外环境控制技术、节水与水资源合理利用技术、节材与材料资源合理利用技术、室内环境质量控制技术和运营管理控制技术。此外，这些技术又包含许多具体的技术、措施。

对既有建筑绿色化改造应遵循以下原则：

- (1) 因地制宜、因建筑制宜，选择适宜技术。
- (2) 全生命周期分析评价，增量成本回收期应短于建筑剩余寿命。
- (3) 权衡优化和总量控制，从节能、节地、节水、节材、运行、室内环境等多方面衡量技术的优劣。
- (4) 全过程控制，从改造设计、施工、运行多环节控制技术的选择、应用。

立足上述原则，应从技术适宜性、改造增量成本、运行经济效益（回收期）、环境社会效益等关键要素着手对绿色改造技术进行选择。

根据对以上七个项目的分析，目前常用的绿色改造技术主要有以下这些，将绿色技术进一步细分成具体措施，并探讨这些措施在既有建筑绿色改造中的技术适宜性，见表3.12。

表3.12 既有建筑绿色改造中的技术适宜性

类别	分类技术	具体措施技术	适宜对象、条件
节能与能源合理利用技术	围护结构保温隔热技术	墙体保温隔热	未设保温隔热措施的墙体
		屋面保温隔热	未设保温隔热措施的屋面
		外门窗节能改造	单玻钢窗、铝窗、塑窗、木窗等
		遮阳	夏热冬冷、夏热冬暖地区
		立体绿化	不适用于住宅建筑
	暖通空调节能技术	采用高效热泵	适用于非集中空调/供暖住宅
		中央空调变频改造	设中央空调的公共建筑
		蓄冷蓄热	设中央空调的公共建筑
		热回收利用	不适用于非集中空调/供暖住宅
		采用辐射末端	设中央空调的建筑

	能耗分项计量技术	分项计量, 即时监控	各种建筑
	自然能源利用技术	太阳能热水应用	有一定集热面积(屋面等)
		太阳能光伏发电	太阳辐射丰富地区多层、低层建筑
		地源热泵	容积率较小、场地面积较大, 不适宜于华南地区
		水源热泵	临水
	绿色照明技术	更换节能灯具	各种建筑
		照明智能控制	各种建筑
节地与室外环境控制技术	场地生态保护技术	保护当地文物、水系、湿地、绿地等	各种建筑、场地
	场地风环境、光环境和声环境控制技术	合理规划控制室外风速	各种建筑、场地
		防止光污染	各种建筑、场地
		采取乔木绿化等阻挡措施减小环境噪声	多层、低层建筑
	场地绿化技术	合理采取屋顶绿化、垂直绿化等措施	多层、低层建筑
	地下空间利用技术	合理开发地下空间	具有足够面积的场地
	旧建筑利用技术	合理改造并利用旧建筑	各种场地
	地面透水技术	室外铺设绿化和透水地砖	各种场地
节水与水资源合理利用技术	管网和器具节水技术	采用高效低耗的设备	各种建筑
	雨水利用技术	雨水集蓄处理后再利用	有足够的雨水集蓄场地
	中水利用技术	中水回收处理后再利用	有足够的中水贮存空间
	用水分项计量技术	按用途设置水表分别计量	各种建筑
	高效绿化灌溉技术	绿化喷灌、微灌	较大的绿化场地
节材与材料资源合理利用技术	高性能材料应用技术	采用高性能混凝土、钢材	结构加固或增量改造工程, 不适用于多层及以下住宅和公建
	可再利用材料应用技术	采用旧建筑拆下的砖、板、木、钢材等	各种建筑
	废弃物回收再利用技术	施工过程中产生的垃圾、废弃物	各种建筑
	可再循环材料应用技术	采用钢、木、铝材等	各种建筑
	土建装修一体化技术结构	土建装修一体化设计施工	加固或增量改造工程, 不用于住宅改造
	环境友好结构体系应用技术	采用钢结构、木结构体系结构体系	改变或增量改造工程, 不用于住宅改造
室内环境质量控制技术	室内温湿度与风速调控技术	设置温度、湿度、风速调控装置	各种建筑
	自然通风技术	充分利用自然通风	各种建筑
	隔声技术	增加围护结构的隔声性能	各种建筑
	自然采光与照明优化技术	充分利用自然采光	各种建筑
	外遮阳技术	采用遮阳、通风、减噪的外遮阳设施	主要用于公建
运营管理控制技术	物业管理制度	完善的物业管理制度	各种建筑
	智能化控制技术	配备智能化系统	各种建筑
	系统的高效运营	对耗能设备进行控制和管理	各种建筑

### 3.3.2 综合效益分析

图3.18 改造后综合效益

由图3.18可以看出, 经过绿色化改造后, 节水、节能效果明显, 对既有建筑结构的利用也很好的体现了节材、节地的要求。单位面积的增量成本介于60~541元/m<sup>2</sup>, 由于设计方案及建筑本身情况不同, 增量成本差异很大, 但即使是增量成本最大的上海张江集电港办公中心(项目一), 其投资回收期也只有12年, 可见其带来的利益是长远的, 既有建筑绿色化改造应该大范围推广。我们以增量成本适中的合肥鹏远住工办公楼(项目四)为例, 具体分析该项目的绿色技术和产品增量成本的贡献率如图3.19所示。

图3.19 绿色技术和产品增量成本的贡献率

将绿色技术和产品按绿色建筑的一级指标进行归类, 增量成本情况如图3.19所示。

图3.20 一级指标增量成本的贡献率

从图3.20可以看出, 其中节能引起的绿色建筑增量成本最大, 占45%, 主要用于门窗改造和外墙保温改造; 其次是节水, 占42%, 主要是雨水蓄积处理再利用系统的费用; 为改善室外环境进行屋顶绿化占6%; 室内环境方面, 主要是地源热泵空调控制系统费用; 运营管理方面主要是弱点系统, 如能耗监控系统, 增量成本占4%。

## 4 既有建筑绿色化改造中的难点和障碍

### 4.1 政策方面存在的问题和障碍

(1) 政府的政策导向不力



近年来,绿色建筑的发展得到国家高层领导的高度重视,形成了大力发展绿色建筑的良好环境。各级政府加大推动发展绿色建筑的政策,一些地方政府积极制定并开始实施鼓励绿色建筑的激励政策。青岛市财政设立“2011年度绿色建筑技术和产业研发推广专项资金”,用于支持绿色建筑项目建设、绿色建筑技术研发及相关标准、规范的编制,对获得国家建筑评价标识的项目给予40~80万元的奖励。天津市滨海新区、苏州市工业园区也采取了绿色建筑标识的项目资金奖励政策。北京市政府为鼓励建筑工程项目申报绿色建筑评价标识,由政府财政支付绿色建筑评审费用。由此可见,国家对绿色建筑的重视,但大部分政策均是鼓励新建建筑的绿色发展,还未出台有关既有建筑绿色化改造的政策,尤其对建筑加固和功能提升等方面缺乏相关的鼓励政策。所以想要大力推进既有建筑绿色化改造,需要政府政策的引导及鼓励。此外,我国涉及既有建筑评定和改造的法律、法规,特别是关于既有建筑节能改造的法规较多,但这些规定出自不同的部门,因此缺乏制度的统一性和系统性,不能形成同意的法律法规体系。

## (2) 绿色教育和宣传不够

绿色建筑的概念传入我国已有十几年的时间,随着中央对环保节能宣传力度的加大,结合近几年来有关能源紧张的切身感受,越来越多的消费者把目光转向绿色建筑的产品,节能、健康环保正式成为房地产消费市场的普遍呼声。然而,除了少数专家、研究人员,绝大多数我国普通百姓对于绿色建筑理解,大多仅集中在节能、节水这两个基本层面,对于交通、材料、效率提高、污染减排等绿色建筑包含的更丰富的生态内容并没有充分认识。同时在面临具体的行动时,真正意义的绿色主义者并不多,人们的绿色觉醒与实际脱节,对绿色建筑的支持仅仅停留在概念的层面。因此,政府应该加大宣传力度,力求让消费者加入到绿色建设中来,将概念融入实践。

## (3) 没有完善的既有建筑绿色改造评价体系

目前国内的既有建筑绿色改造工作还处在一个探索阶段,没有形成成熟的体系。国内与建筑评价相关的标准有《中国生态住宅技术评估手册》、《绿色奥运建筑评估体系》和《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006。

《中国生态住宅技术评估手册》是国内第一部生态住宅评估体系,由中华全国工商业房地产商会、建设部科技发展促进中心、中国建筑科学研究院等单位与2001年编制完成。该评估体系由住区环境规划设计、能源与环境、室内环境质量、住区水环境、材料与资源等五部分构成,涵盖了住区生态性能的各个方面。由于其主要针对住区评价,因此不具有广泛使用性。

《绿色奥运建筑评估体系》于2003年8月问世,评估过程由规划、设计、施工、验收与管理运行四个部分组成。针对不同建设阶段分别从环境、能源、水资源、材料与资源、室内环境质量等方面进行评估。该评估体系主要应用于2008年奥林匹克运动会中相关建筑的评估,如鸟巢、水立方等,但其所发挥的作用并非只到2008年,对此后的绿色建筑技术的发展起引导和推进作用。

我国建设部2006年6月1日发布《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006<sup>[9]</sup>,用于评价公共建筑的主要评价指标体系包括以下六大指标:1)节地与室外环境;2)节能与能源利用;3)节水与水资源利用;4)节材与材料资源利用;5)室内环境质量;6)运营管理。各大指标中的具体指标分为控制项、一般项和优选项三类。其中,控制项为绿色建筑的必备条款;优选项主要指实现难度较大、指标要求较高的项目。对同一对象,可根据需要和可能分别提出对应于控制项、一般项和优选项的指标要求。

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006指标体系过于繁杂,且主要针对的是新建建筑,没有制定类似美国LEED-EB (Existing Buildings)的专门针对既有建筑的评价标准。而对于既有建筑和新建筑来说,由于两者的前提条件不一样,认定的标准将会存在一些差异,一般来说,既有建筑在原有建筑的基础上进行改造,将部分利用原有建筑的结构、设备以及材料等资源,对其中的一些内容进行更新改造,改造的程度不同,将导致对资源的消耗是不一样的,用现有的评价标准来评价既有建筑改造时会出现一些问题,影响评价的客观性。

相关学者在围绕建筑节能或建筑能耗进行评价指标体系的研究较多,如天津大学赵靖等<sup>[10]</sup>基于寿命周期理论的既有居住建筑节能改造目标考核评价体系的研究;天津城市建设学院任志涛等<sup>[11]</sup>基于建筑产品寿命周期的建筑节能评价体系研究;上海交大杨志明<sup>[12]</sup>基于寿命周期理论的居住建筑节能技术经济评价应用研究;湖南大学郭瑞<sup>[13]</sup>对公共建筑能耗评价指标体系研究;同济大学黄俊鹏<sup>[14]</sup>对现有办公建筑节能潜力进行了研究。而对建筑绿色改造潜力评价进行研究的很少,饶小军、袁磊、胡鸣<sup>[15]</sup>对既有建筑绿色改造技术的评价方法进行了研究,但评价指标略显粗糙,评分子准则的制定不够详细,使得各项指标的评分主观性较大,影响最终评价结果。

## 4.2 技术方面存在的问题和障碍

### (1) 建筑绿色化改造技术本身不够成熟完善

由于国外的绿色研究技术要早于我国,因此在发展的初期引入国外的先进技术,是在短时间内跟进国际先进水平的有效途径。但是,国外先进技术是基于当地特定气候条件和生活习惯提出的,必然与我国的实际情况存在着差异,因此从科学的角度出发,技术的引进首先要本土化,而这点我们做的还不够,如将双层玻璃幕墙直接照搬到我国的南方地区、不利朝向只简单采用低辐射玻璃而忽视必要的遮阳措施等。

在建设部科技司和建设部住宅产业化促进中心的推动下，经过一系列绿色改造示范项目的实践，包括“围护结构保温和隔热技术、屋顶绿化、非传统水源利用、可再生材料利用和可循环材料的利用、场地风环境、光环境和声环境控制、低自然通风技术和楼宇自动化控制技术”在内的一批成套绿色建筑技术已经相当成熟，具备推广意义。先进的技术要被市场接受，技术产业化是一个必要前提。当前，一些绿色建筑商品生产企业已经从最初的国外绿色技术引进到向有针对性的自主研发转变，当然，同时还有许多技术处于尝试阶段，等待绿色建筑市场的成熟。

## (2) 建筑师和工程师不熟悉建筑的绿色化改造设计

由于既有建筑绿色化改造是近几年才开始的，国内普遍缺乏绿色化改造设计经验。既有建筑的改造设计不像新建建筑，它受许多建筑自身条件的限制，再加上要求的设计周期短、需要协调太多专业人士，设计过程繁琐，在此基础上再进行绿色化改造对建筑师和工程师的设计水平要求相当高但费用低。所以愿意将精力花费在绿色化改造上的专业设计师团队很少，这也就导致了建筑师和工程师对绿色建筑的改造设计不熟悉。再者，我国一向实行专业合作机制，而对既有建筑绿色化改造是个整合设计，这些方面。我国的建筑设计机构的发展还普遍滞后。

## 4.3 金融方面存在的问题和障碍

### (1) 绿色产品价格偏高

我国既有建筑本来就数量巨大，即使进行最基本安全加固、节能改造也需要消耗大量的资金。而绿色化改造更是通过各种先进技术和设备进行降低建筑能耗、节约资源、提高舒适度和环境质量的整体性改造。先进的绿色技术和绿色设备均处于研究初期，有些技术和设备甚至是直接进口国外的，也就造成了绿色产品的昂贵。据调查，一套雨水回用设备需要花费十几万元；混凝土砖 $10\text{元}/\text{m}^2$ ，植草砖却要 $60\text{元}/\text{m}^2$ ；可调式外遮阳高达 $1050\text{元}/\text{m}^2$ ，普通遮阳只要 $220\text{元}/\text{m}^2$ 。一般绿色建筑要比普通建筑的成本高出 $20\%$ 左右。所以，绿色建筑产业也一度被称为“贵族化绿色产业”。我国要进行如此大规模的绿色化改造，绿色产品和技术必须快速发展以降低其价格。

### (2) 建筑绿色化改造的投融资模式匮乏

对既有建筑进行绿色化改造，可以降低建筑能耗、节约资源、提高舒适度、环境质量。我国既有建筑面积数量非常多，工作量巨大，需要大量资金投入。资金问题成为既有建筑绿色化改造最大的问题，是因为大部分的建筑都已经商品化，由谁出资来完成既有建筑绿色化改造，成为了政府、专家、物业公司、业主等相关各方都关心的问题。对于政府来说，绿色化改造节约了资源，保护了环境；对于业主来说，提高了住宅舒适度，节省了房屋运行开支；对于物业公司来说，减少了维修费用；对于开发商来说，提高了房屋质量，延长了建筑寿命和使用年限。但在何种情况下采取何种措施进行绿色化改造，却是大家认识的不同点，这个不同点主要源于谁来出钱进行改造。目前，政府还没有相关的政策来明确既有建筑绿色化改造的资金分摊方式。因此需要一个良好的激励机制促使经济成本和效益合理承担及分配，即一个合理的投融资模式。

### (3) 建筑绿色化改造的经济效益并不明显

既有建筑绿色化改造需要投资大量的资金，但我国能源价格总体水平偏低，导致绿色节能建筑投资回收期过长，而缺乏经济效益。虽然前一年煤炭的价格一路飙升，国际石油的价格也一路走高，但是我国能源终端产品的价格还是掌握在国家政府手中，毕竟这是关乎国计民生大问题。可能也正因为关系到老百姓的日常生活，因此这类产品的价格一直控制在一个相对较低的水平。这样一来，价格的调控手段失去了原有的意义，虽然有利于老百姓的安居乐业和社会的稳定，但这一点正是发展绿色节能建筑的大忌。其二，我国水资源虽然贫乏，但缺非常廉价，绿色化改造后体现更多的是社会价值，经济效益无从体现。其三，绿色节能建筑的环保效益无从体现。使用能源，尤其是化石能源就会造成环境的污染，治理污染需要花钱，因此再购买能源产品时，应该提前预付环境治理的花费。谁耗能多，谁就多交钱，用于环保，这样对每一个消费者才公平。但当前我国的能源价格中还没有真正意义上的环保份额，于是在经济效益中无法体现出公平。

开发商们的职能和目标是追逐短期的经济利益，有限的钱，要办天大的事，本来就捉襟见肘，更何况是花钱买明天效益这样虚无缥缈的事情。发展绿色节能建筑由高投入，产出（节约）却相对较低。在市场经济为主导的当前社会，开发商过度的追求消费者看的见得美观、舒适等传统建筑品质，而放弃消费者看不见的节能效益。

所以绿色节能建筑这样的词语更多的会出现在房地产开发商概念炒作的广告语里，而不是实际建设中。

## 5 既有建筑绿色化改造的发展建议

### 5.1 建立组织机构

既有建筑绿色化改造面积多而广，过程复杂，且涉及产业种类繁多（政府部门、开发商、设计者、使用者、金融机构等），拥有不同的遵循规则、目标和利益，他们对既有建筑绿色化改造的态度也不尽相同，所以绿色化改造往往需要面对复杂的产业系统问题，需要完善专门的管理机构和监督机构，从规划、设计、施工到后期运行均有相关组织进行引导和监督，以保证既有建筑绿色化改造顺利健康的进行。

#### 5.1.1 理顺既有建筑绿色化改造的管理体制

随着我国节能减排工作的不断深入，对于不符合建筑节能要求的既有建筑进行节能改造，已经得到各级政府和主管部门的高度重视，并出台了一系列的政策、法规、标准等文件，对于指导既有建筑的节能改造具有积极作用。但是，从总体上看，既有建筑绿色化改造工作在中国还处于起步阶段，各级政府和主管部门对既有建筑绿色化改造的重要性还认识不足，现有的相关管理体制尚未理顺，严重阻碍了既有建筑绿色化改造的步伐。因此，设计科学、合理的既有建筑绿色化改造管理体制，对于推进既有建筑绿色化改造进程、规范相关主体的改造行为，确保既有建筑绿色化改造持续、有效实施具有重要意义。

### (1) 组建管理机构

既有建筑绿色化改造涉及的主体方方面面。从横向来看，既有建筑绿色化改造大致涉及以下几类主体：一是政府主管部门，包括规划主管部门、建设主管部门、市城市容委、房屋产权管理部门等；二是公用企业单位，包括电力公司、供热公司、自来水公司、燃气公司等；三是建筑物产权单位和业主个人；四是物业服务企业；五是行业协会、技术服务机构等政府外的管理服务主体。此外，由于既有建筑绿色化改造还涉及到中央政策与地方政策的衔接问题，涉及到中央财政与地方财政的匹配问题，因此，从纵向来看，既有建筑绿色化改造的主体还包括中央政府与地方政府两类，牵扯到中央与地方的关系问题。理顺既有建筑绿色化改造的管理体制，首先应针对既有建筑绿色化改造的特点，明确相应的管理主体。

基本思路是以政府主管部门为依托，吸收行业协会、科研单位等专业组织共同组建既有建筑绿色化改造管理机构。其中，政府主管部门应当对管理机构的管理职权进行权限授予，牵头组织并整体推进管理机构的建立，还要从宏观上引导建立完善的管理制度；行业协会、科研单位应当发挥其在行业自律、科研技术等方面的组织优势、信息优势和技术优势，协助政府主管部门尽快组建既有建筑绿色化改造的管理机构。

具体对策是在建设主管部门内组建关于既有建筑绿色化改造的综合性管理协调机构（如既有建筑绿色化改造办公室，见图5.1）。在中央，该办公室可以归入住房和城乡建设部统一管理，作为该部的组成部门或直属机构；在地方，该办公室可以归入各地住房和城乡建设局统一管理，作为该局的组成部门或直属机构。

图5.1 既有建筑绿色化改造办公室管理机构图

组建既有建筑绿色化改造管理机构尤其需要注意运用法律的手段赋予既有建筑绿色化改造办公室相应的管理职权，并对该办公室的编制、人员、经费、办公场所等关键问题进行法律保障（见图5.2）。比如，应当通过立法的形式保障该办公室工作人员具有行政编制或者事业编制，该办公室的办公经费应当通过立法全部纳入或部分纳入财政预算体系。

图5.2 既有建筑绿色化改造办公室的管理职权

### (2) 整合管理职能

住建部既有建筑绿色化改造办公室负责全国范围内既有建筑绿色化改造的整体推进工作，并指导各地既有建筑绿色化改造办公室的相关工作。各地既有建筑绿色化改造办公室负责地方范围内的既有建筑绿色化改造工作。具体包括：

#### 1) 沟通协调职能

既有建筑绿色化改造是一项复杂程度高、协调难度大的系统性工程，涉及节能、节水、节地、节材等各方面工作，需要进行综合协调、整体推进。在实施的过程中，既有建筑绿色化改造办公室需要与相关政府主管部门、公用企业单位、建筑物产权单位及建筑物所有权人、设计施工单位等主体及时做好沟通联络，避免引起纠纷。比如，由于既有建筑绿色化改造的管理在很大程度上受前期的项目设计和建设的影响，既有建筑绿色化改造办公室还必须负责与设计 and 建设单位进行沟通协调，使建筑在设计 and 建设的前期关注有关绿色化改造管理的因素，提高工程设计、建设和管理的衔接性、系统性。此外，如果发生纠纷，还要对各方主体间的矛盾进行协调，综合平衡各方主体的利益，以便在政策制定和实施的过程中既能维护公共利益又可以私人利益做到最小侵害。

#### 2) 编制改造规划

既有建筑绿色化改造办公室应当编制既有建筑绿色化改造的年度改造规划、中长期改造规划及针对不同类型建筑物的专项改造规划（见图5.3）。改造规划应当报上级权力部门批准。各项规划的编制均应当明确总体改造目标和具体的实施计划。

在编制规划的过程中应当注意听取其他既有建筑绿色化改造相关主体的意见，尤其是需要充分考虑建筑物所有权人对改造规划的意见，避免因改造产生纠纷引发行政诉讼或群体性信访，影响社会稳定。编制规划时听取意见的形式可以多样，可以采用听证会、论证会、专家咨询会等多种途径，集思广益，保证公共决策的合法性与正当性。

图5.3 编制改造规划范围

#### 3) 完善相关法规和政策

针对既有建筑绿色化改造涉及的设计、审查、招投标、施工、验收等环节，研究适用于既有建筑绿色化改造的法规和政策，向有关主管部门提出相关政策建议，推动实现既有建筑绿色化改造相关法规体系的建设，确保改造施工有法可依、有据可查，为既有建筑绿色化改造工作提供相应的法律依据。

#### 4) 严格行政许可，规范市场行为

依据我国现行的资质审查制度，建立既有建筑绿色化改造工程勘察设计资质、施工资质、工程监理资质和职业资格审查制度体系，规范改造工程项目管理和相关市场行为。同时，对涉及建筑市场监督管理的工程项目、招标投标、竣工验收、使用与拆除等进行协调管理，规范建筑改造市场。

#### 5) 强化质量监管，保证施工安全

加强对改造工程施工过程的安全管理，强化对工程质量的监管，特别是要加大对改造工程规模较大、施工人员较多工程的质量与安全监管力度，防止质量安全事故发生，确保人民生命财产安全。

#### 6) 加强信息公开化建设

既有建筑绿色化改造的管理机构应当加强信息公开化建设，搭建绿色化改造信息公开平台，加强工程招标投标、企业信用、施工许可、施工现场管理、工程质量安全监管等相关信息的公开，向社会公开相关政策法规、工程信息、企业资质和建筑改造市场行为等相关信息，加强社会监督，同时提高监管行为的透明度。

#### 7) 指导既有建筑绿色化改造服务体系建设

一要鼓励发展绿色化改造科技服务机构。通过制定相关鼓励政策，支持建立绿色化改造科技服务机构，将信息咨询、成果评价、技术交易等事务性、服务性的职能交给有条件的科技服务机构承担。既有建筑绿色化改造办公室负责对科技服务机构的发展进行规划和指导，以适应市场发展需要。二要培育行业协会等行业自律组织。行业协会在协调企业与政府之间的关系、规范市场行为等方面起着重要作用，可以通过行业会员资格管理以及信息发布平台维护市场秩序。此外，行业协会可以负责制定行业标准，向政府反应改造市场相关主体的意见，为政府制定政策、法律提供建议和决策参考。因此，应为行业协会的发展创造条件，鼓励行业协会充分发挥其在政府和行业之间的纽带作用。

### (3) 完善管理制度，加强过程管理

#### 1) 既有建筑绿色化改造工程招投标管理制度

在现有工程建设招投标管理制度的基础上，建立既有建筑绿色化改造工程招投标管理制度。根据既有建筑绿色化改造特点完善评标标准和评标办法，实行对招标方、代理机构、投标方和招投标活动的全程管理，并负责受理相关投诉。加强对招标公告公布、专家确定、投标、开标、评标、定标、合同签订等具体环节的管理。此外，建立招投标方履约保证金制度。对于招投标方在招投标过程中出现的违规行为，一经发现将没收保证金，从而规范招投标方行为。此外，可以通过加大投标成本的方法提高投标门槛，从而提高投标方的责任感，避免或减少转包现象的发生。建立招投标信息公开制度。对违反招投标管理规定的行为和相关责任方信息向社会公开。

#### 2) 既有建筑绿色化改造工程企业资质管理制度

应从企业资金、项目负责人和关键技术人员等方面对从事既有建筑绿色化改造的相关主体的资质进行限制。制定项目资本金制度和项目资本金监控使用制度。在从事改造工程设计、施工前，要求企业按一定比例缴纳项目资本金，若项目实施过程中出现违约责任，保证金将作为罚金没收，用于支付责任造成的损失。此外，加强对具体从事改造工程的项目负责人和关键技术人员的管理约束，明确项目负责人和关键技术人员从业经历和资格作为申请改造工程资质审核的重点，建立项目负责人和关键技术人员个人信用档案，除了对个人的职称和资格认定外，对个人职业道德进行信用约束。

#### 3) 既有建筑绿色化改造强制性检测管理制度

对需要进行既有建筑绿色化改造工程的建筑，要在改造前后分别进行节能、节水、节材等方面的检测鉴定。以建筑节能改造为例，要根据《民用建筑节能条例》，对建筑能耗情况进行统计分析，制定既有建筑节能改造计划，明确节能改造的目标、范围和要求，报有关部门批准后组织实施。对于相关检测机构，按照现行资质管理制度加强对检测鉴定活动的管理。此外，明确规定在改造前后必须进行检测评定，并将是否进行检测评定工作以及评定结果作为享受国家既有建筑绿色化改造相关鼓励政策的强制性依据。

#### 4) 既有建筑绿色化改造质量安全综合管理制度

按照国家现行质量安全监管体系，建立既有建筑绿色化改造质量安全综合管理制度，将目前分属于建筑工程质量监督站和建筑工程质量监督站的监督管理职能进行合并，对既有建筑绿色化改造项目实施统一管理。由于既有建筑绿色化改造项目的工程规模通常小于新建建筑工程，因此对于同时实施工程安全和质量管理具备可行性。考虑到管理实施的连续性，综合管理机构可根据相关监督管理机构意愿，设在质量监督站或工程质量监督站。

#### 5) 既有建筑绿色化改造信息发布与公开制度

建立既有建筑绿色化改造信息发布平台，将工程招标投标、施工现场监管、工程质量安全监管、施工许可、合同履行跟踪监管中的相关信息和政策法规进行全面发布，同时实现建筑市场监管职能机构之间的信息共享，强化政府部门对工程项目实施和建筑市场主体行为的监管，提高既有建筑绿色化改造工作管理的透明度和工作效率。

## 6) 既有建筑绿色化改造相关主体诚信制度

建立包含建筑改造市场相关利益方的诚信体系。将既有建筑绿色化改造过程中建筑产权所有人、设计、施工和监理单位、产品和技术提供商的相关行为纳入到诚信体系中。对于相关主体在改造过程中的不道德或者不诚实行为，经确认后，可以中止与该单位的合同，责令赔偿工程损失，并在诚信体系中进行标注。诚信体系应包含完善的投诉、申述、发布等制度，确保投诉渠道畅通，保障相关单位的申述权利，并做到诚信情况的及时发布。如建立投标方诚信档案，制定出诚信评价标准，对诚信度差的投标方禁止参与政府投资的绿色化改造项目。

### 5.1.2 完善既有建筑绿色化改造的监管机制

实施既有建筑绿色化改造监管机制，加强对既有建筑绿色化改造全过程的监管，是规范既有建筑绿色化改造市场，提高改造工程质量的必要保证。为了确保监管机制的实施效果，必须将强化监管手段，建立行之有效的监管制度作为监管机制的实施重点，在实施监管过程中还应加强对专项资金和政府投资项目的监管。

#### (1) 监管手段多元化

##### 1) 市场准入监管

实施市场准入监管包括对既有建筑绿色化改造所涉及的技术和产品的准入监管以及对既有建筑绿色化改造提供各类服务的企业和机构的准入监管。

对于技术和产品，管理机构根据国家现行的相关产品标准和技术规范进行监管，对于符合要求的产品和技术实施备案制度。对于新技术、新工艺、新产品和新材料等国家相关标准没有规定的，应组织相关专家进行专项技术论证，并根据论证意见首先进行小范围试用。例如我国目前建筑标准主管部门采取的“三新”认证制度。对于提供改造服务的企业或机构应采取资质和资格备案审查制度。

市场准入监管在对提出准入申请的技术产品和相关企业进行审查的同时，也应对已经进入市场的产品和服务实施年检制度，加强对进入市场内的产品和服务的核查。

##### 2) 价格监管

通过设定价格下限的手段控制过度竞争。同时，为避免价格虚高造成大量建设资金浪费，应采取价格竞标特许（price bidding franchising）方式将价格控制在合理范围内。建议根据既有建筑绿色化改造规模和改造类型，制定和实施改造项目招投标制度。

##### 3) 信息监管

对于既有建筑绿色化改造市场涉及的业主、设计、施工、监理、检测等多方主体的相关信息（涉及商业秘密和个人隐私的信息除外）以及工程信息，应通过管理机构的信息公开平台向社会发布，便于全社会及时了解和查询相关政策法规、工程信息、企业资质和个人执业资格等相关信息。通过信息公开，鼓励全社会共同参与既有建筑绿色化改造进程，并对改造过程进行监督，从而增加社会成员对既有建筑绿色化改造的认同和支持。信息监管不仅可以加强对监管对象的监管力度，而且可以对监管机构本身的监管行为进行监督。信息监管对于提高监管效率和监管透明度，确保监管的公平、公正具有重要意义。

##### 4) 质量监管

质量监管不仅是要求改造工程采用的技术和产品、工程质量和施工操作必须满足国家现行产品技术标准和技术规程的要求，而且还要符合针对市场实际情况制定的适用性和推荐性标准，如技术和产品推荐目录、技术应用指南等。其目的是在符合国家现行相关标准的基础上，鼓励优先使用更加适用、先进的技术和产品以及相关服务，推动既有建筑绿色化改造的技术进步。在既有建筑绿色化改造中，应根据改造的性质区分不同的技术和产品类别，如建筑节能改造、节水改造、提升建筑使用功能和舒适度的装修改造等，并提供相应的推荐性技术和产品目录和实用指南，便于需求者可以及时、准确了解相关信息和依据相关推荐性标准实施改造。

#### (2) 监管规范法治化

针对目前我国在既有建筑绿色化改造领域法律法规不够完善的现实情况，建议由既有建筑绿色化改造办公室下设法制办公室，负责与相关管理部门协调处理既有建筑绿色化改造法规不完善的问题，以保证既有建筑绿色化改造相关法律法规体系的建立与完善。此外，针对目前既有建筑绿色化改造领域中出现的问题，有针对性的提出相应的立法建议，完善法律法规体系，以杜绝目前存在的法律漏洞，确保对既有建筑绿色化改造的全面监管。此外，应注重从法律程序上规范既有建筑绿色化改造的相关活动，制定一些对具体工作有指导性的制度。

#### (3) 监管制度体系化

建立包括信息公开制度、投标方监督制度、综合评价制度和诚信制度等在内的科学、合理、完善的监管制度，为既有建筑绿色化改造的监管提供必要的制度保障。此外，对于既有建筑绿色化改造工程的设计、施工图审查、施工、验收等环节应严格执行相关标准、规范和法律责任追究制度，加强监管制度的执行力度。一旦发现在绿色化改造过程中的违规行为，就要取消相关扶持政策，情节严重的要按照法律程序送交法院裁决，确保既有建筑绿色化改造相关政策的贯彻落实。

#### (4) 加强对专项资金和政府投资项目的监管

对于国家设立的既有建筑绿色化改造专项资金和政府投资的改造工程项目，根据国家财政和审计部门要求，制定资金使用管理规定和检查制度，注重事前控制，保证专项资金的科学、合理、有效使用。加强对政府投资项目资金的拨付、申请和审批、政府投资项目招标结果、资金使用情况、项目工期、质量以及政府投资项目的服务机构等进行全过程监管。

建立和实行政府投资项目的报告制度、项目进展监督制度、项目投资风险管理制度，以及相关主体不良行为记录和公示制度。对招标投标方、招标代理机构，以及勘察设计、施工、监理、材料设备提供商等单位进行考核，其不良行为记录达到规定标准时，将对其采取降低资质、清理出市场等措施。

## 5.2 规范、完善评价体系和激励机制

### 5.2.1 建立有效的既有建筑绿色化改造激励机制

目前，由于我国既有建筑绿色化改造工作刚刚起步，既有建筑绿色化改造的市场化运作模式尚未建立，而且相关方面对既有建筑绿色化改造的重要性认识不足，缺乏实施改造的热情和积极性。此外，我国既有建筑规模大，对存在问题的既有建筑实施绿色化改造，需要巨额资金，仅凭建筑产权所有人的自有资金难以完成如此大规模的改造任务。因此，建立有效的激励机制是现阶段推进既有建筑绿色化改造的主要任务之一。

#### 5.2.1.1 明确激励机制实施对象

激励对象之一：地方政府及其主管部门。既有建筑绿色化改造是一项自上而下整体推进的事业。由于各地的自然禀赋、经济发展状况有所不同，既有建筑绿色化改造必须结合各地的具体情况进行，地方政府及其主管部门在推进既有建筑绿色化改造过程中具有至关重要的作用。如何调动地方政府及其主管部门的积极性，发挥其在推进既有建筑绿色化改造中的作用，是需要着力解决的问题。将地方政府及其主管部门作为激励机制的实施对象，可以主要通过行政手段进行激励。建议将既有建筑绿色化改造的量化指标作为考核地方政府及其主管部门的内容之一。

激励对象之二：公用企业单位。供热、供水、供电、燃气等公用企业单位是既有建筑绿色化改造的重要参与主体。公用企业单位负责相关管网的建设、维修及设备维护、更换等事项。将公用企业单位作为激励对象，发挥这类主体参与既有建筑绿色化改造的积极性，有利于从管网及设备等方面进行更新升级，从源头上进行既有建筑节能及节水改造，能够产生事半功倍的效果。

激励对象之三：建筑物所有权人。建筑物所有权人是既有建筑绿色化改造后的直接受益者，可以享受因绿色化改造而带来的各项经济节约及使用便利。但是，建筑物所有权人并不是既有建筑绿色化改造的天然拥护者。如果没有相关的激励政策，他们并不愿意支付一定的经济代价及和暂时的使用代价对建筑进行绿色化改造。这是因为，建筑物所有权人在建筑长期使用的过程中，已经习惯于建筑的固有性能，而且对实施绿色化改造后的效果自身很难进行预判，所以对既有建筑的绿色化改造热情不高。此外，由于既有建筑绿色化改造带来的利益归属尚不明确，造成建筑物所有权人无法对既有建筑实施绿色化改造产生的增量成本与绿色化改造后带来的效益进行权衡比较，同样阻碍了既有建筑绿色化改造工作的展开。因此，对于既有建筑绿色化改造，建筑物所有权人应作为激励政策的实施对象。

激励对象之四：物业服务企业。物业服务企业承担着既有建筑的设施维护、环境保洁与绿化、小区服务与管理等工作。如果物业服务企业对既有建筑绿色化改造的认同度高、态度积极，则既有建筑绿色化改造的工程进展就会更加顺利。因此，既有建筑绿色化改造需要争取物业服务企业的支持与配合。物业服务企业应当作为既有建筑绿色化改造的激励对象。

激励对象之五：其他从事既有建筑绿色化改造活动的相关单位，如设计、施工和检测单位，设备材料提供商以及技术产品的研发机构等，因其属于非政府机构，行政手段往往无法发挥作用，加之目前既有建筑绿色化改造的市场化运作方式尚未形成，采取单一手段很难调动各方实施和参与既有建筑绿色化改造的积极性。因此，应考虑采取包括政策引导、经济补贴、鼓励技术创新等综合措施，鼓励相关单位参与既有建筑绿色化改造活动。

#### 5.2.1.2 激励政策构成

##### (1) 经济激励政策

###### 1) 财政补贴

财政补贴可以采取对符合要求的改造工程、相关技术和产品的研发、示范项目建设等进行直接补贴方式；也可以采取间接补贴的方式，作为政府实施的其他鼓励政策的资金基础，如用于贷款贴息、税收优惠等。考虑到公共财政预算有限，直接补贴只能用于具有重大影响或对推动既有建筑绿色化改造具有关键作用的重点项目和关键环节。间接补贴则可以适当扩大范围，弥补直接补贴范围过窄的不足。

###### 2) 税收优惠

在既有建筑绿色化改造市场尚不成熟的情况下，需要对既有建筑绿色化改造的相关市场行为进行规范和培育。一是可以制定针对消费行为的税收优惠政策和措施，促进我国既有建筑绿色化改造市场发展。二是可以通过对实施既有建筑绿色化改造的建筑物所有权人给予营业税、所得税或今后可能出台的房产税减免来体现，鼓励既有建筑绿色化改造行为。三是对于从事既有建筑绿色化改造适用技术和产品的研发单位也应提供税收优惠，鼓励企业开展技术研发。

###### 3) 贷款贴息

考虑到我国既有建筑规模大，对既有建筑实施绿色化改造需要大量的资金投入。仅凭建筑物所有权人的自有资金很难满足弥补改造活动所需巨额资金的不足，还需要通过多种渠道和方式筹措改造资金，而贷款是最有效的措施之一。因此，可以通过对实施既有建筑绿色化改造或从事与改造相关的技术研发、示范工程建设等活动的贷款产生的利息，进行部分或全部补贴的方式，为既有建筑改造活动提供资金保障。充分利用贷款贴息的经济杠杆，既起到鼓励相关单位开展既有建筑绿色化改造活动的作用，又可以进一步扩大利用财政资金实施补贴的范围，同时还可以降低财政资金的使用风险。

#### 4) 设立专项资金

既有建筑绿色化改造涉及到社会公共利益，具有较强的社会效益和环境效益。因此，应该逐步加大对既有建筑绿色化改造的资金支持力度，设立既有建筑绿色化改造专项资金。考虑到中央和地方政府财政预算的实际情况，既有建筑绿色化改造专项资金的筹措，可采用财政投入为主，其他资金投入为辅的方式。建议将既有建筑绿色化改造列入中央和地方财政预算，根据每年既有建筑绿色化改造计划，在财政年度预算中单独列支，作为专项资金的稳定来源。此外，采取其他办法吸纳社会资金，如行国债、争取国际资金支持等。还可以充分利用现有相关专项资金，作为既有建筑绿色化改造专项资金的有力补充，如通过相关程序扩大墙改基金的使用范围，将部分资金用于既有建筑墙体保温工程改造。对于过度消耗能源的既有建筑或新建建筑征收能源与资源利用税，将税金作为既有建筑绿色化改造专项资金的来源之一。

既有建筑绿色化改造专项资金应主要用于推进改造工作的重点和难点领域，以及急需资金支持、缺乏融资渠道的领域。使用方式可以直接拨付，也可以作为贷款贴息的资金来源。在资金的使用过程中，应充分发挥专项资金的宏观调控作用，除用于支持实施既有建筑绿色化改造相关活动外，还可用于提高社会公众对既有建筑绿色化改造的认识，引导社会资金对既有建筑绿色化改造的投资等相关活动。

既有建筑绿色化改造的经济激励政策应由国务院相关主管部门共同制定，并针对激励政策的实施提出指导意见，涉及到国家财政预算的应报国务院批准。省级人民政府应根据指导意见制定本地区经济激励政策，特别是采取鼓励政策，吸纳民间资金作为既有建筑绿色化改造资金的来源，以及鼓励金融机构发放优惠性贷款等方式，支持既有建筑绿色化改造活动。政策的实施具体由县级以上人民政府负责，在实施经济激励政策的过程中，要加强对既有建筑绿色化改造激励政策实施对象的资格审核，确保激励政策的合理使用。同时，经济激励政策的兑现要与改造效果挂钩，充分保证政策的有效实施。此外，对于专项资金还要严加监管，制定相关管理办法，降低资金使用风险。

#### (2) 技术激励政策

除了对于既有建筑绿色化改造提供经济上的激励措施外，还应针对既有建筑绿色化改造过程中的技术需求和应用指导，鼓励相关技术和产品研发与应用，完善技术标准体系等，为既有建筑绿色化改造实施提供技术支撑。

#### 1) 完善技术标准体系

专项技术标准的欠缺造成目前既有建筑绿色化改造的技术依据不明确，没有针对性，在一定程度上阻碍了既有建筑绿色化改造的实施。

为了加强对既有建筑绿色化改造的支持力度，规范和指导既有建筑绿色化改造过程中相关技术的应用，建议建设主管部门根据我国既有建筑的实际情况，结合现行的工程建设标准体系，制定既有建筑绿色化改造专项标准体系。专项标准体系的建立可以采用现行其他标准体系中的标准，也应根据实际需要制订和修订相关标准，从而为实施既有建筑绿色化改造提供技术依据，确保改造工程质量和施工安全。

#### 2) 实施评价制度

对既有建筑绿色化改造效果实施评价制度，并定期公布评价结果，作为政府采取激励政策和监管措施的重要参考，同时也将引导既有建筑绿色化改造市场的发展，对于推动既有建筑绿色化改造可持续实施具有重要意义。

既有建筑绿色化改造评价是指对改造项目的立项决策、规划设计、工程实施以及项目的经济效益和社会效益等做出的全面评价。通过建立既有建筑绿色化改造的评价制度，可以实现对改造工程的全过程、全方位的监管，也便于及时发现和解决问题。此外，评价制度还可以综合评价改造的效果，通过与改造预期进行对比分析，确定改造工程是否达到预期目的。

既有建筑绿色化改造评价主要包括过程评价、经济评价、效益评价。其中，过程评价是对项目立项决策、施工及管理全过程的系统总结，全面评价项目前期及实施过程中各环节的实施情况，总结施工与管理中的经验教训，分析改造工程实施过程中突发情况的产生原因与解决措施，判定实际改造效果与预期结果的符合程度。同时，还要通过对项目改造完成后的有关实际数据的观测调查，对比改造效果与预期效果的差距，并分析其产生的原因，从而为后续改造项目提出切实可行的对策与措施。过程评价应涵盖项目实施的各个阶段，并能反映各阶段的主要特征。经济评价主要包括财务内部收益率、财务净现值、贷款偿还期、经济内部收益率、经济净现值、投资回收期等盈利能力和清偿能力等。效益评价包括经济效益评价、环境效益评价和社会效益评价。经济效益评价主要评价项目对所在地区、所属行业和国家产业在经济方面的影响。环境效益评价包括项目的污染控制、地区环境质量、自然资源利用和保护、区域生态平衡和环境管理等。社会效益评价主要对项目在社会经济发展各方面的有形和无形效益和结果的分析。

#### 3) 技术推荐与奖励

建立既有建筑绿色化改造技术推荐与奖励制度。开展既有建筑绿色化改造适用技术评估工作，将通过评估的技术和产品列入《既有建筑绿色化改造推荐技术目录》，并定期发布；规定凡申请既有建筑绿色化

改造相关激励政策的改造项目必须采用列入推荐目录的技术。《既有建筑绿色化改造推荐技术目录》应符合住房和城乡建设部现行的推广应用和限制、禁止使用技术公告制度的要求。

同时，对于实际应用效果良好的先进技术和产品，应采取减税、补贴等奖励政策，鼓励相关单位和企业持续开展技术创新。此外，为了保证技术激励政策的实施效果，应将既有建筑绿色化改造技术激励政策纳入到我国现行的有关技术奖励政策体系中。

#### 4) 工程试点与示范

根据建筑类型和改造内容的不同，选取先进技术进行优化集成，开展工程试点与示范。对于试点工程，国家应给予一定的扶持政策鼓励新技术的试点应用；示范工程应具有示范、引导的作用。试点、示范工程的确定必须能够为技术完善和类似改造工程的实施提供参考和经验。既有建筑绿色化改造示范工程可以考虑列入住房和城乡建设部的科技示范工程体系中，纳入住房和城乡建设部科学技术项目管理。

技术激励政策的实施首先应明确政策实施机构和职能，并对实施过程进行监督和管理。技术激励政策的实施，可以依托具备标准归口管理、建筑鉴定评价、示范工程管理和相关成果鉴定评估与奖励资质的机构，作为既有建筑绿色化改造技术激励政策的执行机构，充分利用其现有工作基础开展既有建筑绿色化改造标准体系建设、改造效果评价、示范工程建设和技术推荐奖励等工作。

### (3) 引导性激励政策

#### 1) 完善相关法律体系

我国已经颁布实施的《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国建筑法》、《民用建筑节能条例》等法律法规，都涉及到既有建筑绿色化改造的内容，并对既有建筑绿色化改造相关政策的制定具有一定的指导作用。但是，尚不能满足进一步推进既有建筑绿色化改造的需要，必须要建立完善的法律体系作为制定和实施鼓励政策，以及加强监管的法律依据。健全既有建筑绿色化改造法律体系，要在对现行法律法规和既有建筑绿色化改造实际需要进行充分调研的基础上，研究制定或修订工程建设、市场管理、资金筹措与使用、信息管理与发布等方面的法律法规，以适应推动既有建筑绿色化改造工作的要求。

#### 2) 加强宣传引导

观念认识的不到位是阻碍中国既有建筑绿色化改造的主要障碍。要推动既有建筑绿色化改造，必须要加强宣传引导。首先，从教育入手，加强对建筑行业专业人才的培养，为既有建筑绿色化改造提供人才储备。其次，地方各级政府应该通过多种途径向全社会宣传普及既有建筑绿色化改造的概念和基本知识，宣传既有建筑绿色化改造对环境保护和资源合理利用的意义；公布既有建筑绿色化改造的相关政策和信息，让全社会及时了解开展既有建筑绿色化改造的相关扶持政策，提高民众对既有建筑绿色化改造必要性的认识。第三，在相关的职业资格考试中适当增加既有建筑绿色化改造相关知识的考核，加强从业人员对既有建筑绿色化改造的认识和理解，以及对相关技术的掌握。

#### 3) 加大监督和执法力度

由于既有建筑绿色化改造涉及的主体多、领域广，政府应加大监督和执法力度，严格执行法律责任追究制度，加大处罚力度，提高违法成本。一旦发现绿色化改造过程中的违法行为，就要取消政府的扶持政策，情节严重的要按照法律程序送交法院裁决，维护法律的权威性，确保既有建筑绿色化改造相关政策的贯彻落实。

引导性激励政策的实施首先要针对目前我国既有建筑现状，研究制定我国既有建筑绿色化改造规划，明确对既有建筑绿色化改造的原则和基本要求，以及阶段性改造任务和目标，为制定与既有建筑绿色化改造相关的政策法规提供依据。根据既有建筑绿色化改造规划，地方政府及相关主管部门制定地方性既有建筑绿色化改造规划等政策法规，并结合当地的实际情况研究制定具体实施办法，确保将既有建筑使用与改造规划落到实处。期间，相关部门要加强政策的宣传引导和对相关政策实施情况的监督检查，确保政策顺利实施。

## 5.2.2 既有建筑绿色改造评价标准的构架建议

### (1) 标准的主要技术内容构想

既有建筑绿色改造评价标准可参照目前《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006的技术框架，统筹考虑绿色改造的经济可行性、技术先进性和地域适用性，构建区别于新建建筑，体现既有建筑绿色改造的综合性、局限性与特殊性的评价指标体系，通过构建相应的评价指标（节能与能源利用、节水与水资源利用、绿色施工、室内环境质量、运营管理等），能够直观量化的反映出既有建筑绿色改造的效果水平。

标准需解决以下关键问题：既有建筑绿色改造适用技术的经济可行性与技术先进性统一协调的问题；区别于新建建筑，体现既有建筑绿色改造的综合性、局限性与特殊性的评价指标体系的构建问题；既有建筑绿色改造效果的定量评价问题；适用于我国不同气候区、不同资源区的有针对性的改造评价体系。

### (2) 标准编制的工作基础

目前绿色建筑及建筑节能标准体系正在不断完善，如国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006、《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010、《节能建筑评价标准》GB/T 50668-2011、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005、《建筑照明设计标准》GB/T 50034-2004，行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ/T 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2001、《公共建筑节能检测标准》JGJ 177-2009、《采暖居住建筑节能检验标准》JGJ 132-2001等



已经颁布。目前在编的相关标准规范有《绿色商场建筑评价标准》、《绿色工业建筑评价标准》、《既有居住建筑节能改造技术规程》、《建筑通风效果测试与评价标准》、《通风空调系统清洗服务标准》、《建筑采光设计标准》、《可再生能源建筑应用工程评价标准》等。以上条件为规范的编制搭建了良好的标准支撑体系。

另外，“十一五”国家科技支撑计划重大项目“既有建筑综合改造关键技术与示范”和“十二五”国家科技支撑计划重大项目“既有建筑绿色化改造关键技术与示范”的完成和开展为规范的编制提供了较好的技术支持。

### (3) 可借鉴的国外相关标准

标准的编制过程中可参考国外的相关评价标准，例如美国的LEED 2009 for Existing Building Operation and Maintenance；英国的BREEAM for Energy Performance Certificates (EPCs)、BES 5058: ISSUE 1.1 BREEAM in-us；日本的CASBEE for Existing Building；新加坡的BAC Green Mark for Non-residential Existing Buildings、BAC Green Mark for Residential Existing Buildings；澳大利亚的Green Star — Office Existing Building Extended Pilot等。

## 5.3 创新既有建筑绿色化改造投融资模式

现阶段，我国既有建筑绿色化改造主要以政府推动为主，对于改造资金的筹措，目前主要还是以政府出资为主、产权单位出资为辅，企业或个人共同参与的融资模式。由于公共财政资金有限，依靠政府出资推动既有建筑绿色化改造不具备持久性。因此，在推进既有建筑绿色化改造市场化运作方式建立的过程中，应逐步采取市场方式筹措改造资金。对于既有建筑绿色化改造应采取“政府支持+产权单位出资+多家私营企业投资+个人适当补贴”的模式。这部分内容将在《既有建筑绿色化改造的投融资机制研究》中详细阐述。

## 5.4 完善既有建筑绿色化改造市场推广机制

### 5.4.1 建立既有建筑绿色化改造效益分享模式

既有建筑绿色化改造效益分享模式是指在市场经济中涉及既有建筑绿色化改造的多个主体通过资金、技术、劳动力等不同的方式参与既有建筑绿色化改造项目，项目产生的效益在参与主体之间按照协议进行分配的一种市场化运作模式。

### 5.4.2 推广合同能源管理，建立能源审计制度

将能源审计工作与节能改造工作相结合，实现审计（诊断）——改造（治疗）一体化。只有将审计工作与其后的建设改造过程统一，才能真实的评价审计结果的合理性。审计可设立用能限额，超过限额实行加价措施，增加其用能成本。建筑能源审计不仅要审计建筑结构的能耗，还要考虑设备能耗，避免大马拉小车、跑冒滴漏和冷热损失等现象，以及设备在非运行状态下的耗能。鉴于目前我国审计工作尚未开展，因此在工作的初期阶段政府应对采取适当的经济激励措施以提高审计主体的积极性。一方面，根据不同类型、规模的建筑，给予不同的经济激励政策，以鼓励建筑产权主体进行能源审计，如税收减免、财政补贴、加速折旧等。对建筑能耗巨大的大型公共建筑和政府办公楼实行强制性的审计，同时出台相应的管理规定。另一方面，给提供能源审计服务的能源服务公司给予激励，促进审计的市场化，在初期必要时还可以将审计工作授权或委托给指定的部门或公司。建立能耗信息数据库，将建筑能耗测试和管理纳入日常运行管理。此外，还要完善合同管理模式运行中的担保机制，降低节能服务公司的风险。

### 5.4.3 建立既有建筑绿色化改造评级标准

我国目前尚未形成针对不同类型既有建筑的改造模式评级标准。以既有居住建筑的节能改造为例，既有居住建筑节能改造涉及的部门多、投资和收益的分配等是改造的核心问题。国家和地方政府需要制定科学合理的既有居住建筑改造评价体系、节能量计算标准和利益分配标准。另外建立建筑能效标识制度有利于消除建筑能耗信息的不对称，纠正市场失灵。针对我国目前实际情况，首先将商业建筑和政府机构办公建筑作为实行强制性标识的试点，向社会公众明示节能改造效果，推进节能改造工作。在标识的过程中可以委托测评机构进行测评标识。

## 6 小结

- 本报告通过对市场结构比例调研，发现我国既有建筑量大而面广；对建筑消耗的钢材、水泥、化石能源及水资源消耗调研，发现建筑消耗资源的速度超过竣工建筑面积的增加率；既有建筑寿命仅为30年，仅相当于设计寿命的一半左右；室内环境监测中心公布的统计显示，发现我国目前室内空气质量有近七成不满足要求，迫切需要进行绿色化改造。
- 考虑建筑的平均寿命以及贯彻国家节约能源的政策，确定北方地区建成于1981~1997年的全部居住建筑和1998~2005年期间建成的不满足《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ 26-95的居住建筑、夏热冬冷地区建成于1981~2001年的不满足《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2001要求的居住建筑、夏热冬暖地区建成于1981~2005年的不满足《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003要求的居住建筑以及建成于1981~2005年的不满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005要求的公共建筑属于绿色化改造范围。

- 梳理了既有建筑节能改造和绿色建筑激励政策、相关法律、行政及地方法规、规章、标准以及国家支撑相关项目，为进行既有建筑绿色化改造奠定背景基础。调研从20世纪70年代末起进行的侧重点不同的既有建筑改造的各种技术，为进行既有建筑绿色化改造奠定技术基础。从经济性和技术性等方面对已经进行了既有建筑绿色化改造的七个典型案例所采用的技术做了具体分析，得出我国大部分绿色技术已日趋走向成熟，适宜继续推广。给出不同地域的不同建筑类型进行绿色化改造时所采用绿色技术的适宜性以及使用条件。
- 从政策、技术和金融三个方面提出了进行既有建筑绿色化改造所要面对的难点和障碍；从组织管理机构、整合管理职能和完善管理制度三个方面理顺既有建筑绿色化改造管理体制、为完善既有建筑绿色化改造的监管机制提供建议。在本报告最后建立了有效的既有建筑绿色化改造激励机制，构建了既有建筑绿色化改造评价标准的构架。为完善既有建筑绿色化改造市场推广机制提供建议。

## 参考文献

- [1] 既有建筑改造年鉴编委会.既有建筑改造年鉴（2010）[M].北京:中国建筑工业出版社,2010
- [2] 既有建筑改造年鉴编委会.既有建筑改造年鉴（2011）[M].北京:中国建筑工业出版社,2011
- [3] 张智慧,吴星.基于生命周期评价理论的建筑物环境影响评价系统[D].中国科学院上海冶金研究所
- [4] 郭彩萍.我国建筑平均使用寿命仅30年城市建筑缘何"短命"?[N]人民日报.2010-07-28
- [5] 《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2011]26号）
- [6] 夏麟,田炜.既有建筑绿色化改造实践与分析[A].既有建筑绿色化改造关键技术研究示范项目交流会论文集.北京:中国建筑科学研究院,2012
- [7] 《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》(财建〔2012〕167号)
- [8] 中国城市科学研究会.绿色建筑（2012）[M].北京：中国建筑工业出版社,2012
- [9] GB/T 50378-2006《绿色建筑评价标准》[S].北京:中国建筑工业出版社,2006
- [10] 赵靖,武涌,朱能.基于寿命周期分析的既有居住建筑节能改造目标考核评价体系的研究[J].暖通空调,2007,37(9):1-7
- [11] 任志涛,孙白爽,张睿.基于建筑产品寿命周期的建筑节能评价体系研究[J].建筑,2008(23):29-32
- [12] 杨志明.居住建筑节能技术经济评价应用研究[D].上海:上海交通大学硕士论文,2006.12
- [13] 郭瑞.公共建筑能耗评价指标体系研究[D].长沙:湖南大学硕士论文,2007.4
- [14] 黄俊鹏.现代办公建筑节能潜力评价[D].上海:同济大学硕士论文,2004
- [15] 饶小军,袁磊,胡鸣.南北差异:既有建筑绿色改造技术的评价方法.绿色建筑技术与设计.2010.5

## 第二部分

# 既有建筑绿色化改造的产业链研究报告

## 目录

<b>1</b>	<b>国内外绿色产业链的产生和发展</b>	<b>1</b>
1.1	国外绿色产业链的产生和发展	1
1.2	国内绿色产业链的产生和发展	2
<b>2</b>	<b>既有建筑绿色化改造相关产业的发展</b>	<b>3</b>
2.1	咨询设计业	3
2.1.1	行业概况	3
2.1.2	代表企业	6
2.2	施工业	9
2.2.1	行业概况	9
2.2.2	代表企业	11
2.3	建材业	12
2.3.1	行业概况	12
2.3.2	代表企业	18
2.4	物业	19
2.4.1	行业概况	19
2.4.2	代表企业	21
2.5	房地产业	22
2.5.1	行业概况	22
2.5.2	代表企业	25
<b>3</b>	<b>既有建筑绿色化改造产业链</b>	<b>26</b>
3.1	产业链概念和类型及特征	26
3.1.1	产业链概念	26
3.1.2	产业链分类	28
3.1.3	产业链特征	28
3.2	既有建筑绿色化改造产业链的形成及分析	30
3.2.1	产业链流程图	30
3.2.2	产业链生命周期分析	30
3.2.3	产业链治理模式分析	31
3.3	既有建筑绿色化改造产业链的效益	33
3.3.1	环境效益	33
3.3.2	经济效益	34
3.3.3	社会效益	36
3.4	产业链市场潜力	38
<b>4</b>	<b>既有建筑绿色化改造产业链不同地区分析</b>	<b>39</b>
4.1	严寒地区	39
4.2	寒冷地区	40
4.3	夏热冬冷地区	40
4.4	夏热冬暖地区	40
4.5	温和地区	41
<b>5</b>	<b>既有建筑绿色化改造产业链不同建筑类型分析</b>	<b>41</b>
5.1	住宅建筑	41
5.2	商业建筑	42
5.3	医院建筑	43
5.4	学校建筑	43
5.5	工业厂房	43
<b>6</b>	<b>既有建筑绿色化改造产业链量化分析</b>	<b>44</b>
6.1	产业链经济效益分析方法介绍	44
6.2	既有建筑绿色化改造产业链的定量分析	47
<b>7</b>	<b>案例分析</b>	<b>49</b>
7.1	项目简介	49

7.2项目改造内容	49
7.3项目产业链分析	51
7.3.1定性分析	51
7.3.2定量分析	53
7.4既有建筑绿色化改造产业链推广	54
<b>8政策建议</b>	<b>56</b>
8.1制定法律法规	56
8.2激励政策引导	56
8.3加强宣传	57
8.4建立既有建筑绿色化改造产业链的效益分享模式	57
8.5监督管理机制	58
8.6建立既有建筑绿色化改造产业链行业协会	59
<b>9小结</b>	<b>59</b>
参考文献	60

## 1国内外绿色产业链的产生和发展

### 1.1国外绿色产业链的产生和发展

20世纪60年代，随着美籍意大利建筑师保罗·索勒瑞(Paola Soleri)将生态学和建筑学两词合并为“生态建筑学”，绿色建筑的理念诞生。1969年在《设计结合自然》一书中，美国风景建筑师麦克哈格提出人、建筑、自然和社会应协调发展并探索了建造生态建筑的有效途径与设计方法，标志着生态建筑理论的确立。20世纪70年代的石油危机使人们发现，消耗自然资源最多的建筑产业要走可持续发展道路才能有更加长远的发展。同时，人们意识到，传统的建筑模式不仅危害环境，而且对社会经济，生活和居民健康造成很多负面影响。如化石燃料的开采和燃烧，建筑废弃物的处置不当等。因此，发达国家开始重视建筑节能技术的研究，太阳能、地热、风能、节能围护结构等新技术应运而生。几十年间，层出不穷的各种新技术，新材料使绿色建筑从理念到实践，在发达国家日趋完善，形成了较成体系的设计方法、评估方法。美国颁布政策，鼓励绿色建筑发展，倡导结合能源之星和LEED方法开展绿建工作；瑞典发展新能源应用于新建建筑和建筑改造，打造绿色建筑；德国作为欧洲国家利用太阳能最好的国家之一，十分注重利用低污染的基础设施；英国一方面制定政策和制度，鼓励高能效在新建建筑和既有建筑改造方面的应用，另一方面开展科学研究，努力革新技术，在可持续建筑领域取得了显著成果。

随着绿色建筑的蓬勃发展，绿色建筑的实践也带动了更多行业的发展，如咨询、设计、施工、建材等相关产业。但是，由于科研单位、生产厂商、设计和施工企业之间存在的技术、产品等信息不对称的问题，传统建筑业中的各个独立分散的产业由于信息、技术及管理的局限性，很难突破自我，达到更长远的发展，这就促使人们寻找一种新的发展模式，以弥补单个行业势单力薄的缺陷，不同行业根据各自的行业发展需要寻求利益契合点，将各个独立的产业整合起来，或以产品供需为纽带，形成产业链。产业之间通过共同价值观及利益契合点的衔接，相互交流，相互促进，有助于加强行业间的信息合作与交流，实现资源共享，达成更高的融合度，从而更好推动绿色建筑向快速、平稳的方向发展。以美国为首的西方发达国家工程咨询企业是将前期工作、设计、施工整合成一个整体，在企业内部形成产业链，发展一条龙服务，具有规划、咨询、设计、施工、监理等各类人才。随着国际工程承包市场的发展，传统的设计与施工分离的方式正在快速向工程总承包方式转变。带资承包方式已经成为国际大型工程项目中普遍采用的模式。目前广泛采用的EPC总承包管理技术，推广设计-采购-施工总承包一体化的国际总承包模式，将设计，采购，施工整合成一条产业链，承包商要同时承担项目的设计，施工及运作任务。

### 1.2国内绿色产业链的产生和发展

我国过去以经济发展为重点，忽略了环境保护的重要性。随着全球石油危机的到来，环境的日趋恶化，能源的过度耗费，政府意识到以环境破坏作为经济建设的代价是得不偿失的，因为环境恶化大约会影响10%的GDP。而建筑是耗能大户，因此，节能减排的重点对象之一是建筑业，发展绿色建筑，降低能耗，实现四节一环保得到了广泛的重视。我国绿色建筑的产生可以追溯到1999年第20届世界建筑师大会通过《北京宪章》，新发布的《2011-2015年建筑业，勘察设计咨询业技术发展纲要》中指出要开展既有建筑改造，改善民生保障安全。纲要中指出，要完善既有建筑改造技术政策研究以推动既有建筑改造顺利进行，在技术革新与探索上，要加强建筑抗震加固成套技术的研发应用，提高建筑抗震性能，研究既有建筑综合诊断及功能拓展技术，改善使用功能，提高建筑耐久性，关键要开展既有建筑节能改造技术的应用，促进节能减排。与“十一五”期间的“综合改造”有所不同，“十二五”期间，国家科技支撑项目计划针对既有建筑节能改造突出“绿色改造”。

单个产业虽然有能力强研发高端核心技术，但由于存在信息封闭及信息不对称的问题，缺少市场洞察力和外延开拓能力，造成市场发展举步维艰。因此，人们意识到促进行业向产业联合、兼并、重组、技术创新、集约化、高端化方向发展，是完善行业发展，提升行业经济效益的有效途径，也是符合全球经济发展整体要求和规律的必由之路。目前我国形成或正在发展完善的与建筑业有关的产业链，如建筑涂料产业链，上游是原材料供应商，中游是建筑涂料生产商，下游是相关建筑涂料消费厂家，此外还有贯穿产业链的物流配送厂家等。建筑垃圾处理产业链，将建筑废弃物的收集、分拣、回收、储运、处理、再生利用，产品经营等一体化，形成产业链，实现建筑废弃物的变废为宝。近年来，住建部酝酿国家绿色建筑行动计划，从2004年开始，以绿色为核心，不断变换主题，开展“中外绿色人居论坛”，极大地推动了绿色建筑的发展。2010年，主论坛下设四个分论坛，其一是“绿色产业链总工论坛”。论坛从研发、生

产、设计运用、施工和安装、后期运营管理全流程探讨绿色产品的应用推广技术。国内众多企业参与产品展示，聚焦绿色建筑产业链。2011年“中国绿色建筑联盟”在广州举行，联盟旨在整合建筑行业产业链上下游的厂家、商家、媒体共同合作，在服务客户的同时，最大程度降低成本，实现效益最大化。近年来，通过对建筑工业和工程机械制造业在各自领域的国际市场竞争力的分析，人们意识到，应建立基于产业链的合作战略联盟，施工企业与工程机械制造企业处于建筑行业同一产业链上，工程机械制造企业是建筑施工企业的上游链，为后者提供工程用机械设备。建筑施工企业的市场开拓扩张可带动上游的工程机械制造企业的产品销售，同时，建筑施工企业可以在工程设计、投标、工程实施以及新技术、新工艺开发等价值链上得到工程机械制造企业的战略支持。这种纵向战略联盟可改善整个产业链竞争力，最终形成规模经济效应；中信建设研究了保障性住房产业链，构建了以建筑地产业为中心的产业链，产业链延伸至上游开采业，并提出了“非金属制品（水泥，玻璃）-煤炭-钢铁-有色-金属制品-专用设备，电气机械”的布局式投资。

## 2既有建筑绿色化改造相关产业的发展

### 2.1咨询设计业

#### 2.1.1行业概况

截止2008年底，全国共有建筑设计企业4898家，占全国勘察设计行业企业总数14667家的33.39%，比2007年增加128家，增幅为2.61%，其中国有企业1786家、集体企业170家、股份合作企业158家、联营企业6家、有限责任公司1941家、股份有限公司410家、私营企业365家、港澳台企业24家、外资企业21家、其它企业17家。其中，有限责任公司和国有企业所占比例最大，两者共占总企业数量的80%，说明国有企业和有限责任公司在我国建筑设计企业中占据主导地位。

表2.1我国建筑设计企业数量（截止2008年）

企业性质	数量	百分比	企业性质	数量	百分比
国有企业	1786	36.46%	股份有限公司	410	8.37%
集体企业	170	3.47%	私营企业	365	7.45%
股份合作企业	158	3.23%	港澳台企业	24	0.49%
联营企业	6	0.12%	外资企业	21	0.43%
有限责任公司	1941	39.63%	其他企业	17	0.35%
合计	4898	100%			

图2.1我国建筑设计企业数量

从企业资质情况看，2008年建筑设计企业中，甲级资质企业为1240家，占25.32%，说明我国建筑咨询设计企业的整体质量较好，乙级企业为1686家，占34.42%；丙级企业为1838家，占37.53%，乙级和丙级单位是我国建筑设计企业的主导力量。其他为133家，占2.7%。

图2.2我国建筑设计企业资质分布

图 2.3我国建筑设计企业不同类型数量

全国共有建筑设计事务所159家，结构设计事务所44家，机电设计事务所27家，建筑装饰设计1743家，环境工程设计451家，建筑智能化系统设计461家，消防设施工程设计230家，建筑幕墙工程设计230家，轻钢结构设计148家，风景园林设计113家，照明工程设计6家。

我国建筑设计从业人员也在不断增加。截止2008年建筑设计企业期末从业人员合计为26.59万人，为同期全国勘察设计行业从业人员124.91万人的21.29%，中专业技术人员为22.89万人，高级职称人员为5.96万人，中级职称人员为9.87万人，初级职称人员为6.35万人。期末注册执业人员合计54667人，其中一级注册建筑师11532人，二级注册建筑师12404人，注册工程师19620人，注册规划师1736人，注册咨询工程师(投资)1675人，注册监理工程师2092人，注册造价工程师1485人，注册建造师1723人，人才队伍不断壮大。

图2.4我国建筑设计领域人才结构

《2011-2015年建筑业，勘察设计咨询业技术发展纲要》中明确既有建筑改造是改善民生保障安全的重大举措。工程咨询业的发展有利于保障工程质量、提高投资效益、规避投资风险、调整产业结构、加强和改善投资宏观调控、为促进经济社会可持续发展做出重大贡献。

行业发展多年，取得了众多成果。国家对绿建工作高度重视，制定了多项政策措施保障咨询设计工作的顺利进行。各地方也对绿建和建筑节能改造工作给予了大力支持，在政策、资金、人力等方面给予了大量投入。2005年中德技术合作“中国既有建筑节能改造项目”对北方15个地区的既有建筑进行节能改造，

将节能改造由小规模试点进入大规模推进，全面节能改造面积到达53万平方米<sup>[2]</sup>，节能减排效果初见成效，为行业发展提供了良好机遇。开展绿色建筑设计咨询国际研讨会，与国际知名设计咨询公司的专家学者交流经验，共同进步，发展和壮大绿色建筑的咨询事业。很多国内企业也会开展关于绿色建筑，节能建筑的交流会，促进绿色技术的推广和交流。

但是，我国建筑水平与发达国家相比仍有一定差距，许多问题亟待解决。我国大多数设计单位隶属于国有，经过多年的改革，虽有很大发展。但与国外相比，在资金，人才管理，营销策略等方面都较薄弱。且企业内部还会存在政企不分，责权不明的现象。在绿色建筑与既有建筑改造，建筑废弃物综合利用，施工项目管理与信息化应用方面有待提高。而且国内咨询设计单位业务单一，基本只做设计工作。例如工业院只做工业设计，民用院限于建筑设计。而对于与设计院业务范围很接近的装饰、监理等行业，咨询设计单位却很少涉及。因此，咨询设计单位应扩大经营规模，多方位了解建筑市场动态。

未来咨询设计业应加大对既有建筑改造工作的投入，通过改造，减少既有建筑能耗，改善居住条件，延长建筑物使用寿命。当前，我国正处于全面建设小康社会的关键时期，政府应鼓励工程咨询单位深化体制机制创新，促进产业结构优化及转型。行业要树立以人为本、统筹兼顾、促进经济社会全面协调可持续发展的理念，积极推进工程咨询理论方法和技术的自主创新，推进国际交流，创新国际合作形式，促进工程咨询业可持续发展。工程咨询业的发展有利于保障工程质量、提高投资效益、规避投资风险、调整产业结构、加强和改善投资宏观调控、为促进经济社会可持续发展做出重大贡献。

### 2.1.2代表企业

中国建筑科学研究院面向全国的建设事业，致力于解决我国工程建设中的关键技术问题，科研及业务工作涵盖建筑结构、地基基础、工程抗震、城市规划、建筑设计、建筑环境与节能、建筑软件、建筑机械化、建筑防火、施工技术、建筑材料等专业中的70个研究领域。在建筑设计方面，中国建筑科学研究院下设建筑设计院，主要从事各种类型的大中型民用与工业建筑设计，充分依托总院的综合技术与科研优势，能较快掌握与运用国内外出现的各种新技术。对技术复杂、工程难度大的项目具有综合设计优势。凭借着高超的设计技术及丰富的设计工作经验，完成了众多有广泛社会影响力的项目，在行业中形成了广泛而积极的影响力。

中国建筑设计咨询公司成立于1987年，主要从事建筑规划咨询、可研报告、工程设计、招投标代理、工程代建、项目管理、工程监理、建筑节能、建筑新能源利用、建筑施工图审查以及商业地产咨询、酒店业管理咨询等业务。在建筑节能方面的主营业务有建筑节能与绿色建筑工程咨询与设计，低碳生态发展研究规划、区域新能源系统设计，绿色工房技术与工程咨询，既有建筑节能改造工程咨询与设计。

为响应国家节能减排战略，中国建筑设计研究院于2006年成立了建筑节能与新能源工程中心。节能中心在与节能减排、绿色建筑、低碳城市相关的科研、设计、工程咨询、投融资咨询等领域开展工作。在几年时间内，完成了中新天津生态城可再生能源应用规划、广州亚运城节能环保专项技术研究、清华大学环境能源楼绿色建筑设计、曹妃甸生态城展示中心绿色建筑设计、烟草行业绿色工房咨询、重庆江北城江水源热泵区域供冷供热等一批工程难度大、技术含量高、行业影响力强的工程咨询与设计项目，朝着行业领先企业的方向迈出了坚实的一步。

在既有建筑节能改造工程咨询与设计项目中，主动承担国家机关节能、节水改造为重点的设计与咨询服务，在我国外交部办公楼、建设部办公楼、文化部办公楼、国家质量监督检验检疫总局、国家社保基金会办公楼、国家中医药管理局办公楼、国家测绘局办公楼、国资委管理局办公楼、国资委冶金中心办公楼、北京市民政局办公楼、北京市旅游局行政办公楼、北京市交通委员会办公楼、北京市市政管委办公楼等数十项中央国家机关、北京市政府机关的节能改造设计与咨询中，针对不同建筑的具体情况从建筑围护结构到设备用能系统，采用现场检测、数值模拟分析、专项技术研究等方法，全面开展了能源审计、节能诊断、节能改造设计与审查等技术服务工作，所积累的经验为后期国务院机关事务管理局所属近百处国家机关在京单位、全国人民代表大会常务委员会所属数十个单位开展集中、全面的节能、节水改造打下坚实基础。

深圳市深绿建筑设计有限公司提供的服务项目有绿色建筑设计，绿色建筑评估与认证，建筑节能优化，绿色建筑全过程管理，绿色建筑设计及认证考试培训等。通过对室内室外环境品质的分析，结合当地的气候特征和资源状况确定最佳的小区布局模式是建筑设计的核心，在全国各地总计完成绿色建筑咨询项目120多项，服务内容涵盖了设计、施工、房地产、物业经营与管理等建筑业的各个领域及相关的政府部门。公司自主研发的“风采光测量工具”弥补了传统方案设计的局限性，“量化”建筑布局，可以实时地、直观地、细微地对方案进行调整，使自然通风采光最优化。公司不定期的举办与绿色建筑，建筑节能相关的研讨会，促进绿色技术的交流和推广。在绿色建筑设计方面，公司参与完成的项目有深圳光明文体中心，南京市规划展示馆，南方科技大学前期规划绿色建筑咨询等。

北京启迪德润能源科技有限公司是清华科技园启迪控股下属专业从事绿色建筑评估和节能生态设计的高新技术企业，企业定位于节能建筑，生态建筑，可持续建筑物业，房地产市场等行业。公司技术能力强，精通LEED，GreenCal，BREEAM，中国生态住宅技术评估体系等国内外广为接受的绿色建筑评价体系，可综合应用建筑能耗模拟软件及建筑流体模拟软件为用户选择合适的技术组合策略，提供最优节能方案。公司服务内容涵盖绿色建筑评估，绿色建筑设计咨询，能源审计，节能潜力评估，既有建筑节能改造等方面。

北京好瑞思建筑节能有限公司是一家合资企业，由北京皇明置业有限公司和荷兰ECOFYS生态新能源公司共同投资组建，是一家新兴的专为绿色生态建筑提供可持续能源方案的咨询服务公司。公司依托于专家团队，通过对建筑能耗分析，结合小区热环境、风环境、日照模拟、室内环境品质、自然通风及采光等方面的评估，为用户提供设计咨询服务。结合项目特点，探讨各类能源供应比例及运行模式，整合区域能源规划形成能源总体规划。公司服务内容还有绿建认证和建筑节能改造，以合同能源管理的模式对建筑进行节能评估及改造。公司为大连万达中心，国门商务区和龙湾酒店公寓等建筑提供绿色建筑设计，总体能源规划，暖通空调系统节能设计等服务，参与了北京石景山万达广场的节能改造项目，解决了采光顶带来的能耗过大问题，提高了步行街的舒适度；优化计算并选定了A、B两幢写字楼的玻璃幕墙，解决了玻璃幕墙传热系数过高的问题，兼顾了建筑美学、工程造价和运行能耗三者的和谐统一。

## 2.2施工业

### 2.2.1行业概况

我国自1984年开始实行建筑施工企业资质管理制度，对控制队伍规模，规范市场秩序、工程质量和安全生产起到很大的作用。目前全国的施工企业已达90900个，其中一级企业2771家，二级企业9865家，在一级市场上可以向业主直接承接工程的企业占了将近75%<sup>[3]</sup>。随着我国经济建设的快速发展，建筑施工工业对国民经济的影响作用也越来越显著。除了90年代初有短期的波动外，建筑施工工业增加值在国内生产总值中一直保持着5%~6%左右的份额，产值利润率维持在2%~3%，每年还为国家创造300亿美元左右的外汇收入，是我国对外贸易和经济合作的一支重要力量。(数据来源：中国建筑施工行业协会网站)

图2.5 建筑施工工业增加值及其占GDP的比重

根据过去十年的新增就业统计，建筑施工工业构成最为稳定的吸纳就业的领域之一。农民工及其他辛苦行业的分流富余劳动力成为建筑施工工业的主要从业人员。2005年建筑业正式职工人数为854万左右，行业就业人员达到4383万人，非正式的工人数达到3529万人。据推算，近年来建筑施工工业吸纳农民工人数平均每年增多100万~200万人，建筑施工工业在吸纳大量农村富余劳动力的同时，增加了农民收入，促进了城乡统筹发展，对保持社会稳定起到了积极的作用。(数据来源：中国建筑施工行业协会网站)

在建筑全寿命周期中，施工生产周期相对较短，但对资源和能源的消耗具有集中性。研究表明，建筑施工阶段耗能占建筑全寿命周期耗能的23%。在低能耗建筑中，这一比例还会上升，甚至达到40%~60%。因此，施工是建筑全寿命周期中重要的一环。而绿色施工倡导的正是节能、节地、节水、节材和环境保护。是通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源与减少对环境负面影响的施工活动。随着绿色建筑的兴起和对可持续发展的重视，传统的施工模式耗能多，对环境的负面影响大，绿色施工得到了越来越多的关注。

2007年，围绕我国现代建筑设计与施工亟待解决的突出问题，科技部组织开展了“十一五”科技支撑计划重点项目“现代建筑设计与施工关键技术研究”。项目历时4年，于2010年3月通过项目组的验收。绿色建筑设计和施工规范与标准研究作为8项课题中的一项，研究成果显著。仅就绿色建筑设计和施工规范与标准研究这一项课题来说，完成绿色建筑设计规范，绿色施工及验收规范等标准研究30项；出版《土木工程绿色施工技术》等著作3部；开展了绿色建筑、施工和评价的相关标准规范的研究，编制了包括《绿色施工导则》、《建筑工程绿色施工评价标准》在内的5项标准规范及技术指南。为设计人员提供了一套全面实用的指导文件，对推动绿色施工，绿色建筑的发展及节能减排工作具有重要作用。项目成果转化，产业化成果显著。绿色混凝土及砂浆施工技术可为国内超高层建筑的发展提供技术支持，促进超高层建筑的发展；新型建筑围护结构及其施工技术改变了施工工艺，减少工作量；设计与施工一体化技术改善建筑设计和施工方的信息交流模式，可解决信息断层，信息孤岛等问题。

除在理论层面上指定政策规范引导绿色施工的发展外，将绿色施工投入实践，达到环保效果才是最终目标。研究成果应用于实际工程项目具有广阔的应用前景可产生巨大的经济、社会效益。绿色施工的典型工程如东莞玉兰大剧院，工程采取了节地、节水、节电、垃圾分类处理、噪声控制、施工环境美化等8项措施保证绿色施工效果。大力发展绿色施工技术，如预拌混凝土绿色生产技术，将生产过程中的环境污染降到最小，资源利用达到最大；降水、废水回收利用技术；围护结构外保温技术；太阳能与建筑一体化应用技术；建筑外遮阳技术等。在《2011-2015年建筑业，勘察设计咨询业技术发展纲要》中指出要加强建筑施工新技术开发，推广应用绿色施工技术，如雨水、废水回收再利用技术，预拌砂浆技术等。降低施工能耗，以实现四节一环保。

绿色施工在我国开展时间不长，虽取得了一定成就，但仍存在很多需要改进的地方。绿色施工在实践中存在着呼声高但落实行动少的问题。施工企业结构不合理，人员素质偏低也制约了绿色施工的发展。而且我国建筑施工工业收入水平较低，不利于调动从业人员的积极性。由于绿色施工涉及到选用环保材料，这就导致施工成本的增加。若施工周期短，会造成节约费用小于投入费用，没有实际应用的必要。但承包商的目标是以短工期，低成本的代价完成项目。绿色施工与承包商的价值取向的不一致导致了绿色施工难以在实践中推进。因此，更要加大力度推进绿色施工，减少施工过程中的能耗，保证建筑业持续、快速、健康的发展。

在推广和实施绿色施工的过程中，施工管理是关键。应制定各相关方参与的绿色施工管理体系，并对整个施工过程实行动态管理。发展绿色施工技术，在实践中进行技术创新，完善绿色施工技术体系，为行业发展提供技术指南和标准规范，更好地推进绿色施工的实践，达成四节一环保的目标。

### 2.2.2 代表企业

中国建筑工程总公司正式组建于1982年，是中国最大的建筑房地产综合企业集团、发展中国家和地区最大的跨国建筑公司以及全球最大的住宅工程建造商，在房屋建筑工程、国际工程承包、房地产开发与投资、基础设施建设与投资以及设计勘察五大领域居行业领先地位。

中建一局集团在超深、超高层建筑的建造技术、复杂深基坑与深基础处理技术、高性能混凝土研究、复杂空间钢结构体系研究与安装技术、智能楼宇自控电子设备安装、机电安装、超高层高速电梯安装、超净化系统安装及建筑企业管理与生产应用信息技术等领域处于国内领先水平。在清水混凝土、节能技术研究及透水混凝土等方面走在国内建筑业的前列。

北京城建集团是以工程总承包、房地产开发、设计咨询为主业，经营生产和资本运作相结合的大型综合性建筑企业集团，企业承建了国家体育场、国家体育馆、国家博物馆、奥运村、首都机场3号航站楼等众多工程。在履行这些世界级建筑工程的总承包责任过程中，北京城建集团创造出了十大核心技术。近年来，随着集团的不断发展壮大，企业设计咨询迈向规模化，工程承包迈向高端化。在施工技术方面，部分技术已经达到了国内领先，国际一流的水平，如深基础工程，逆作法工程，预制构件及预拌混凝土工程都是具有较强竞争力的核心技术。在工程的承揽建造中进行有效的技术创新，丰富集团的核心技术

优势，形成了21项工法，16项行业新标准，培育出体育场馆、机场、高档绿色住宅、文体设施、钢结构等工程建设领域的竞争“制高点”。

截至2010年底，北京城建集团共开发住宅、商业、养老、教育、文化等各种类型地产项目40多个，总建筑面积达2000多万平方米，相当于打造了一个能够容纳70万人口的中型城市。北京城建集团通过资产重组和资产置换，完善了勘察设计、工程施工、资本运营、销售代理、物业经营等方面的产业链，企业综合运营能力得到空前提高，企业规模获得了爆发性的成长。

上海建工集团有着50多年的发展历史。近年来已逐步形成了建筑承包、相关工业、房产开发、市政基础设施投资经营等产业板块，综合营业额连续以20%以上的速度增长。企业遵循“和谐为本，追求卓越”的核心理念，不断进行科技创新、管理创新和制度创新，为社会提供更多的传世之作。

企业开展了一系列科研项目，如建筑改造关键施工技术研究，现代建筑设计与施工关键技术研究子课题：《建筑材料与设备系统施工安装关键技术研究》，建筑墙体节能工业化成套技术等，且取得了重大技术成果。企业目前掌握的核心技术，如超高层建筑成套施工技术，地下空间开发成套技术，为工程建设提供了有力的技术支持。

## 2.3 建材业

### 2.3.1 行业概况

建筑产品的物料消耗一般占到建筑产品成本的60%-70%，据统计，就房屋建筑工程而言，我国建筑业的主要材料消耗占国内总消耗的比例分别为——水泥70%，钢材20%~30%，木材40%，玻璃70%，油漆涂料50%，塑料制品25%，运输8%。可见，既有建筑改造行业对建材产品需求旺盛，且能够带动建材、冶金、机械、化工、纺织、轻工、电子、交通、环卫、电力、供水等50多个工业部门的发展。

图2.6 建筑业主要材料消耗占国内总消耗比例

2005年至今，建材行业的工业总产值稳步增加，从2005年的9182.61亿元增长到2009年的22159.64亿元，增速保持在20%以上。

表2.2 2005-2009年建材行业工业总产值及增速情况

	工业总产值	增长率
2005	9182.61	23.83
2006	11722.10	28.33
2007.1-11	13975.48	32.30
2008.1-11	18396.13	31.81
2009.1-11	22159.64	20.02

单位：亿元，%

图2.7 2005-2009年建材行业工业总产值及增速情况（数据来源：国家统计局）

目前，全国共有16016家建材企业，从业人员达到了153万。企业主要分布在广东、山东、浙江、河北等省。按企业规模来看，大型企业有445家，中型企业有1206家，小型企业数量最多，有14365家。其中大中小型企业分布最多的省份是广东省，这得益于广东省多年坚持产业结构调整，加强自主创新和品牌建设。

表2.3 我国各地建材企业分布

地区	企业数	地区	企业数
北京市	313	山东省	1542
天津市	197	河南省	1254
河北省	937	湖北省	690
山西省	345	湖南省	738
内蒙	158	广东省	1702
辽宁省	638	广西	342
吉林省	193	海南省	22
黑龙江省	208	重庆	260
上海市	445	四川	717
江苏省	1236	贵州省	273
浙江省	859	云南省	228
安徽省	381	陕西省	260
福建省	997	甘肃省	481
江西省	374	青海省	58
宁夏省	58	新疆	110



(数据来源：国家统计局)

图2.8我国大型建材企业分布

图2.9我国中型建材企业分布

图2.10我国小型建材企业分布

近年来，随着国内基础设施投入的加大和建材下乡，新农村建设的不断推进，对建材产品的需求日益扩大，使我国建材生产实现较快增长，经济效益稳步增强。建材业总体运行情况良好，水泥、玻璃制品、陶瓷等材料的产量增长较快，2011年全年累计水泥混凝土压力管产量同比2010年增长66.9%。玻璃制品产量有增有减，钢化玻璃产量增长较快，同比增速超过50%；玻璃保温容器产量5.7亿个，同比减少7.2%。在出口方面，建材企业积极应对各种挑战，努力开拓国际市场，实施技术创新，改善生产工艺，提高产品质量和服务水平，尽量减小贸易摩擦增多，人民币升值等因素对出口的影响。“十一五”期间，建材行业结构调整取得了突破性进展，淘汰落后产能的力度加大，2010年建材行业将超额完成“十一五”提出的淘汰落后产能任务：淘汰水泥落后产能1.07亿吨，淘汰玻璃落后产能994万重量箱。建材主要产品品种不断优化，新型干法水泥比重超过70%，浮法玻璃比重超过80%，玻纤池窑拉丝比重超过80%，新型墙材比重已超过50%。产业集中度不断提高，一大批建材企业，如中国建材，中国中材等企业在市场竞争中，不断完善自我，加强技术创新，提高企业的核心竞争力，在良性发展的市场中快速成长。目前，我国的水泥产量和消费量达到了全球生产和消费量的50%左右。主要建材产品如水泥、玻璃、建筑卫生陶瓷、玻璃纤维等产品产量继续处于世界首位，我国已发展成为全球最大的建材生产国和消费国，同时，建材行业的主要生产技术，装备水平接近或已达到世界先进水平，新型干法水泥在预分解窑节能煅烧工艺、大型原料均化、节能磨粉、自动控制 and 环境保护等方面，从设计到装备制造都迅速赶上了世界先进水平；大型浮法玻璃、大型玻纤池窑拉丝等生产工艺技术也具备了成套装备的生产制造能力；新型建筑材料，混凝土及制品、非金属矿材料和无机非金属材料及制品等行业在生产工艺、设备及技术方面都得到了显著的发展；水泥、玻璃、建筑陶瓷等行业在全国制造业中率先实现了从产品出口向大型成套技术装备出口的跨越。

建材行业可分为新型建材、建筑玻璃、建筑陶瓷、涂料水泥等行业。其中，新型建材主要包括新型墙体材料、保温隔热材料、防水密封材料和装饰装修材料。近年来，随着行业结构的调整和完善，技术的不断改进创新，建材行业在技术，生产设备，人员管理方面取得了长足的发展。截止2006年底，全国新墙材年产量占墙材年总产量的46%，砖类新型墙材产品已成为新墙材主导产品，经过30多年的自主研发，我国墙体材料已经初步形成了以板块为主的墙材体系，如混凝土空心砌块、纸面石膏板、纤维水泥夹板等。新墙材材料由于其经济社会效益显著，有很大的发展潜力，企业加大对新墙材材料的投入力度，引进并建成了一批具有当代国际先进水平的新型墙体材料生产线，如利废空心砖生产线，轻型板材生产线，小型混凝土空心砌块生产线等。

改革开放以来，我国保温隔热材料有了长足的进步，已发展成为品种比较齐全、初具规模的保温材料的生产和技术体系。形成了以膨胀珍珠岩、矿物棉、玻璃棉、泡沫塑料、耐火纤维等为主的产业，材料品种齐全，技术、设备也有了大幅提高。一些新近发展的保温材料，如球形闭孔膨胀珍珠岩、聚苯颗粒复合硅酸盐保温材料、粉煤灰陶粒、泡沫玻璃、粉煤灰泡沫海绵等材料，保温性能良好，生产过程节能利废，应用前景广阔。随着纳米技术的飞速发展，气凝胶作为一种新型轻质纳米多孔性固态材料得到了广泛重视。以气凝胶为原料制成的节能窗，板材和太阳能集热器节能效果显著，但因其成本较高，目前并没有广泛使用，全面应用还有待于进一步的研究发展。由于近年来，保温材料工业重复建设现象严重，生产线投产数目多，但应用领域的开发投入少，造成了供大于求的局面。针对这种现状，行业应转变发展方向，如重点研发复合型保温涂料。

我国防水密封材料自改革开放以来取得了较快发展，已拥有沥青油毡（含改性沥青油毡）、合成高分子防水卷材、建筑防水涂料、密封材料、堵漏和刚性防水材料等五大类产品。改性沥青防水卷材是最快的新型防水材料，2006年，我国高聚物改性沥青防水材料的生产能力就可达到3亿立方米。近年来，由于提倡绿色环保，非焦油类氨脂防水涂料发展较快，如991石油沥青基（非焦油）和991湿固化及单组份聚氨酯防水涂料。“九五”之后，我国重点发展橡胶类防水材料，并向功能化方向发展。

建筑装饰装修材料与人们日常生活息息相关，更新换代迅速，是极具发展潜力的建材品种之一。我国建筑装饰材料已形成了初具规模，产品门类较齐全的工业体系。我国三星级宾馆装饰装修基本能做到自己生产，四至五星级宾馆的装饰装修材料30%~40%可以做到自给。我国已成为全球最大的建筑装饰装修材料生产和消费国。塑料异型材、木质地板、铝塑复合板、建筑卫生陶瓷、装饰石材等产品产量和消费量均居世界第一。我国建筑装饰材料的几种主导产品在经济增长的带动下，都取得了较大发展。截至2005年，全国涂料企业发展到8000家左右，我国已能生产18大类涂料，醇酸树脂漆，酚醛树脂漆及节能低污染涂料产量较高。2003年，塑料门窗生产的生产能力就已超过3.3亿平方米，塑料门窗产量超过1.54亿平方米。壁纸工业经过多年发展，也已经走向成熟，不仅在一些大型装饰装修工程上逐渐替代了进口壁纸，还向俄罗斯，东南亚等地出口。实木地板和强化木地板成为市场上木地板领域的主导产品。我国是石材生产大国，2003年全国花岗岩，大理石，人造石总产量达到1.9亿立方米。我国同时还是石材贸易大国。我国建筑陶瓷企业众多，且企业集中度高。2003年，广东、山东、四川、福建、华东河北6个区域产值约占全国总产值的63%。随着环保，绿色等概念的提出，建筑装饰装修材料的发展重点转向绿色建材，节能型建材如节能型屋面，节能型门窗，节能型墙体产品等；环保型建材也是发展重点，减少使用含有放射性物质的产品。随着科学技术的飞速发展，将材料和产品的加工制造同以微电子技术为主体的高科技嫁接，从而实现对材料及产品的各种功能的可控与可调，是未来建筑装饰材料发展的新方向。

### 2.3.2代表企业

深圳卓宝建筑工程有限公司是中国领先的建筑防水材料供应商，企业提供功能性建筑材料研发、生产、销售和施工服务，包括建筑防水（卷材和涂料），装饰保温，虹吸雨水排放系统，同层排放系统等。企业率先引进国外干铺自粘防水卷材，提出并切实践行“皮肤式”和“傻瓜式”的防水思想和防水系统化学理论，有效避免了窜水，为建筑物构筑了可靠、便捷、经济、环保的防水屏障。卓宝生产研发的装饰保温板，如铝板聚氨酯复合系统，陶瓷薄板聚氨酯复合系统（CPCM）、水泥基卷材聚氨酯双面复合系统（CPC）、屋面装饰保温防水一体化系统（RCPCA）、彩钢面聚氨酯复合系统（SPSM）、室内装饰保温隔音一体化系统等，填补了诸多市场空白，卓宝的自卷材系列产品，如早期的BAC，PET，随后的宽幅BAC，PET，新进的超级BAC和超级P型，结合先进的施工工法应用到产品中，为环境保护、节约能源和成本，为人类安居做出了贡献。

中国建材集团开拓创新，以新技术改造传统工业，企业实行资源整合及结构调整，企业的产业板块，科技板块，成套装备板块和物流贸易版块组成企业的业务平台。集团构建起实力雄厚的水泥、玻璃、轻质建材、玻璃纤维、复合材料、耐火材料等建材产业平台。水泥年产能超过2.2亿吨，位居世界第一；拥有近20条现代化浮法玻璃生产线，年产多种色调和规格的优质浮法玻璃4000多万重量箱；墙体及吊顶系统、住宅部品及建材节能系统、外墙屋面及多层房屋三大业务规模均居行业领先地位。其中纸面石膏板年产能已达10亿平方米，居亚洲第一。企业加强技术创新，不断完善新型墙体材料、新型干法水泥、浮法玻璃、建筑卫生陶瓷、玻璃纤维、绿色建材与环境工程、耐火材料、节能房屋、特种水泥和混凝土外加剂、保温材料等技术开发体系，为国民经济、国防建设以及高技术的发展做出了突出贡献。

## 2.4 物业

### 2.4.1 行业概况

1981年深圳首家涉外商品房管理公司的成立，标志着我国物业管理的开始。1985年，深圳市房地产管理局成立，并在全市范围内推广物业管理专业化、社会化和企业化发展模式，1994年，建设部颁布《城市新建住宅小区管理办法》，要求新建小区必须进行物业管理，随着《物业管理条例》、《物权法》等多项物业管理相关的政策法规的颁布，物业管理已成为我国新兴的“朝阳产业”，迈入迅速发展阶段。在2012年《政府工作报告》中，温家宝总理大力发展物业服务业，大力发展物业服务业再次被提到国家工作层面，受到重视，还被赋予了扩大消费需求、促进经济平稳较快发展的重任。根据2008年和2004年行业发展形势数据可以看出，我国物业管理行业发展迅猛，成果喜人。2008年比2004年：物业服务企业增加了84.35%；从业人员增加了74.5%；主营业务收入增长了204.5%。就企业数量和从业人员的角度来看，58406个物业服务企业解决了250多万人的就业问题。物业服务企业从业人员2501195人，其中大部分是秩序维护员、清洁工、工程维修人员、车辆管理人员、绿化养护人员、其他勤杂工种等一线操作工人行业劳动密集型特点明显。

2008年，物业管理主营收入超过旅游饭店、文化、体育、娱乐等服务业，充分显示了物业管理行业扎根于国计民生的蓬勃生命力。我国东部地区经济的率先发展，使物业管理的发展也先于其他地区，但随着我国西部大开发，振兴东北老工业基地工作的开展，中西部和东北地区将呈现行业发展的巨大空间和不可阻挡的加速发展态势。

表2.4我国物业服务数量情况

区域	企业数量	所占比例	增速
东部	31231	53.47%	58.75%
西部	11110	19.02%	91.93%
东北部	6304	10.79%	91.11%
中部	9761	16.71%	129.44%
总计	58406	100%	

（数据来源：中国物业管理协会网站）

图2.11区域物业管理企业占比

图2.12区域物业管理企业增长情况

表2.5我国物业管理从业人员情况

区域	企业数量	所占比例	增速
东部	1533628	61%	61.83%
西部	441431	18%	97.67%
东北部	215658	9%	60.91%
中部	310478	12%	92.44%
总计	2501195	100%	

（数据来源：中国物业管理协会网站）

图2.13我国区域物业管理从业人员分布

图2.14我国区域物业管理从业人员增长情况

表2.6我国物业管理主营业务收入情况

区域	主营业务收入（亿元）	所占比例	人均产值（万元）
东部	1486.6	72%	9.69
西部	235.11	11%	5.32
东北部	212.7	10%	9.86
中部	142.4	7%	4.59
总计	2076.7	100%	

（数据来源：中国物业管理协会网站）

图2.15我国区域物业主营收入	图2.16我国区域物业管理人均产值
-----------------	-------------------

由数据可以看出，物业管理在GDP增长，增加就业，安置剩余劳动力，改善人居环境，促进社会资产增值保值和维护社会稳定方面有巨大贡献。

随着绿色建筑的研究与应用，物业管理绿色化作为绿色建筑的重要组成部分越来越得到人们的重视。目前开展了很多对绿色物业管理理论层面的研究，如提出三位融合管理方法；将可持续发展，循环经济理论和人与自然共生理论的融合应用于绿色物业管理；推行人性化管理的绿色物业管理；我国一些住宅小区一开始实行绿色建筑、住宅产业化的研发和实践，深圳万科城四期是国内首个达到绿色三星标准的住宅小区，万科新总部大楼万科中心也是财政部和住房城乡建设部可再生能源建筑示范项目。

#### 2.4.2代表企业

深圳市万科物业服务有限公司拥有各类专业服务人员2700余人，服务面积3,148,582平方米，顾问面积5,183,025平方米。公司专业提供全方位的物业服务、小区智能化工程服务、物业租售服务、绿化工程、物业管理顾问及会所经营等。目前在管小区众多，如天景花园，威登别墅，万科城市花园等。万科集团一直致力于绿色建筑、住宅产业化的研发和实践，深圳万科城四期是国内首个达到绿色三星标准的住宅小区，万科新总部大楼万科中心也是财政部和住房城乡建设部可再生能源建筑示范项目。

中航物业管理有限公司致力于提供物业咨询，经营策划与代理，设备实施管理，楼宇工程，电梯工程和安全管理等服务。目前公司在管项目面积达到2079.89万平方米，其中全委托项目1401.83万平方米，顾问面积463.07万平方米，政府储备地面积215万平方米，业务范围遍及深圳、北京、上海、广州、武汉、长沙、南昌、成都、重庆、郑州、济南等全国二十几个大中城市。企业持续推进知识和经验等资源管理的应用和价值体现，努力实现从劳动密集型向知识密集型的变革，实现由物业管理服务供应商向服务组织者的转变。企业物业项目涵盖机构，商业，住宅物业。中国民生银行深圳分行，深圳大学，深圳格兰云天大酒店，深圳上海宾馆，长沙宏景名厦，深圳航苑大厦等都是其在管物业项目。

### 2.5房地产业

#### 2.5.1行业概况

目前，我国每建成1平方米房，排放0.8吨碳，城市二氧化碳排放总量中建筑贡献50%。2009年哥本哈根会议让低碳潮流迅速席卷全球，也让我国地产界意识到节能减排，走低碳之路是行业发展的必然选择。财政部、住房和城乡建设部在公布的《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》中指出，2020年，绿色建筑占新建建筑比重超过30%，力争到2015年，新增绿色建筑面积10亿平方米以上。在国家调控房地产行业以及提倡建设节能住宅的大背景下，发展绿色地产已经成为开发商在行业转型时期的必然选择，也是未来房企核心竞争力的重要体现。

近十年来，全国房地产开发企业投资完成额持续快速上升。具体来看，2005至2006年房地产开发投资额的增速有所放缓，但随后2007年增速又迅速飙升至30.2%。受国内经济下滑和楼市惨淡影响，2008年和2009年投资增速又迅速下滑。2010年随着房地产行情回暖，房地产开发企业加大投资，增长率达到33.2%<sup>[4]</sup>（如图2.17所示）。

图2.172001年至今全国房地产开发投资额增幅走势

（数据来源：国家统计局上海易居房地产研究院）

截止2009年6月，房地产行业全国企业总数达到58018个，与2007年相比，房地产行业数量下降明显，2008年下降9%，2009年上半年下降5.1%。

图2.18 2006-2009年上半年房地产企业数量

截止2009年6月，房地产行业全国从业人员达到144.7万，与2007年相比，人数下降明显，2008年下降11.6%，2009年下降7.8%。

图2.192006-2009年上半年房地产从业人员数量

（数据来源：中国物业管理协会网站）

目前，我国众多地产公司涉足绿色地产。朗诗地产专注开发节能率高、舒适度高的绿色科技住宅产品，积极开拓绿色地产市场，目前在手开发的十九个项目全部都是绿色住宅，企业推出的南京朗诗国际街区，朗诗钟山绿郡，因其节能舒适的居住体验受到市场追捧。在节能表现方面，朗诗新产品达到了“1.5升房”标准。同时，VOC概念被提出，与颗粒物污染、生物污染一起，成为朗诗第二代人居产品系统性防控室内空气污染的目标。万科重视绿色地产，是绿色建筑的先行者之一。2004年的第一个绿色建筑“朗润园”，把节能率做到了50%，间接为政府制定下一步政策提供了参考。早在2007年，为达到推广效果，重庆市建委就给节能65%以上的低耗能建筑企业减免税收，龙湖地产在2010年给所有新盖的房子装上了LOW-E玻璃等保温节能材料，虽然增加了不少成本，但年终时同样获得了不菲的税收减免。当代节能置业早在2000年就选择了以打造“绿色节能地产”作为企业的发展战略。凭借其对高层建筑与城市环境的进步做出的巨大贡献以及在创新过程中对设计的专业性有所贡献，被评为2009年“亚洲最佳高层建筑奖”。

我国目前在绿色地产方面取得众多成果。国内以绿色为主题的地产论坛越来越多，论坛为经验交流和信息共享提供了广阔的平台。各种交流会的成功召开，也为绿色地产的发展提供了大量机会，如“空间房

地产开发新技术”成果现场交流会介绍了空间房地产开发技术及其优势，为今后技术的实施和推广铺路。开发商投入大量物力财力对建筑节能技术开展深入研究，热泵系统，蓄能系统和区域供热、供冷系统，热电联产(CHP)、冷热电联产(CCHP)应用于商业办公楼，住宅小区等，使用过程中采用能源管理和监控系统监督和调控室内的舒适度、室内空气品质和能耗情况。从前期的规划设计，中期的施工，材料供应，到后期管理，在技术革新上都有所突破。结合新能源也是绿色地产开发的一大亮点，如利用太阳能，风能等。太阳能吸收式制冷技术出现较早，目前已应用在大型空调领域；太阳能热水器技术比较成熟，已具备相应的技术标准和规范。全球首个太阳能一体化示范小区“蔚来城”采用了太阳能光电照明、太阳能发电、太阳能空调、太阳能3G热水、太阳能游泳池等37项科技成果130种高科技产品。中国房地产测评中心的成立，为向开发商推荐具有低碳技术及产品的优质供应商，促进房地产开发企业与供应商的合作以及低碳建筑的实践方面进行了有益的尝试。建材业产品的多样化业推动了绿色地产的发展。如防水卷材，保温材料，绿色混凝土，玻璃棉，生态墙衣等材料的不断研发，为绿色地产提供了源源不断的材料补给。

但成果背后的问题仍须迫切得到关注和解决。虽然绿色地产近年来风起云涌，但在业内人士眼里，绿色建筑市场份额其实仍然微不足道。很多开发商在政府节能减排的压力和消费者殷切希望之下，被迫“绿色”。住建部虽然在2006年颁布了《绿色建筑评价标准》，但由于标准缺乏严格的约束性碳排放标准，开发企业在低碳住宅开发方面缺乏明确的依据，创新力度不足。绿色建筑在外观、内部结构、智能系统等方面设计能力不强，节能整装配套技术、绿色建材研发等方面有待提升。鉴于这些问题，政府还应加大力度完善绿色地产行业，制定有利措施，广泛开展技术创新，保证行业健康发展。

### 2.5.2 代表企业

万科集团2010年完成新开工面积1248万平方米，实现销售面积897.7万平方米，销售金额1081.6亿元。经过多年努力，万科逐渐确立了在住宅行业的竞争优势，企业持续推进住宅产业化。旗下“四季花城”、“城市花园”、“金色家园”等品牌得到各地消费者的接受和喜爱；公司研发的“情景花园洋房”是中国住宅行业第一个专利产品和第一项发明专利。企业积极参与绿色建筑的研发和推广。2009年6月深圳万科城四期项目荣获“绿色建筑评价标识”三星级奖。位于上海的万科城花新园，采用了再生能源——太阳能热水，通过屋顶集中集热、分户燃气壁挂炉储热模式，为小区中50%以上住户提供生活热水。2010年全年，公司共落实75万平米绿色三星住宅，占同期全国获批项目总量的54%。

朗诗地产是一家从事绿色科技地产及相关产业的专业性房地产公司，企业通过绿色建筑科技手段，实现节能、环保、健康、舒适、安全、经济等住宅功能，提升住宅产品的人性化指标，公司开发的首个科技住宅项目——南京朗诗国际街区，是集节能舒适与绿色科技一体的住宅小区。企业专注于开发高舒适度低能耗的绿色科技住宅产品，之后的南京朗诗钟山绿郡、杭州朗诗美丽洲、上海朗诗虹桥绿郡等产品，在继承了其环保、舒适的传统基础上进行了系统性创新，从空气质量、温度、湿度、光环境、声环境、节能率、人性化细节等着手，表现出了更健康、更舒适的绿色人居属性。在节能方面，企业研发团队通过改善小区微环境，模拟建筑规划方案，实现“1.5升房”标准。企业先后进入南京、无锡、杭州、苏州、上海等市场，全国化战略布局初步形成。

招商地产经过20多年的实践发展，形成了一套注重生态，强调可持续发展的“绿色地产”发展理念，开创了国内的社区综合开发模式。企业倡导“社区综合开发模式”、“绿色地产开发理念”、“全程服务体系”。积极开展绿色产品、绿色行动、绿色社区的系统规划和建设。2011年，招商地产在建面积518万平方米，全年完成销售签约面积超120万平方米，全年累计出租物业面积823万平方米，在管物业管理面积1751万平方米。广州金山谷项目打造出“南中国首席低碳社区”，并推出了十大低碳标准，泰格公寓获LEED银级认证。截至2011年底，企业在全国各地拥有近65个房地产项目。

保利地产近年来把握绿色低碳建筑发展，中小城市城镇化进程和房地产行业重组整合的机遇，尝试绿色建筑，积极探索实践社区内太阳能，风能等可再生能源利用，积极推广低能耗、高功效的绿色节能建材，以实现节地、节材、绿色照明等功效。2008年，按照绿色建筑设计思路开发建设的长沙“麓谷林语”项目成为长沙市首个由政府授牌的绿色建筑试点项目。2009年，企业投入专项资金，研发低碳建筑，重点关注四节一环保，室内环境质量与运行管理。

## 3 既有建筑绿色化改造产业链

### 3.1 产业链概念和类型及特征

#### 3.1.1 产业链概念

产业链的思想最早出现于国外。在亚当·斯密的分工理论中提出产业链思想，但主要局限于企业内部分工。马歇尔将分工的概念拓展到企业之间，产业链理论真正出现。

目前我国对产业链研究众多，定义广泛。我国学者傅国华于1990-1993年研究海南热点农业发展课题时提出“产业链”一词，被认为是我国第一个提出产业链思想的人<sup>[5]</sup>。之后，随着产业链理论的应用越来越广泛，专家学者对产业链的研究日渐深入，由于关注视角，专业背景，侧重方向的不同，对产业链研究所使用的手段，方法也不同，仅产业链的概念就有多种表述方法。

龚勤林认为企业之间是通过技术经济关联在一起的，提出产业链是各个产业部门之间基于一定的技术经济关联并依据特定的逻辑关系和时空布局关系客观形成的链条式关联状态<sup>[6]</sup>。郑学益提出产业链是围绕核心企业形成的，认为产业链就是以市场前景比较好，科技含量比较高，产品关联比较强的优势企业

和优势产品为链核，通过这些链核，以产品技术为联系，以资本为纽带，上下连接，向下延伸，前后联系形成链条，这样，一个企业的整体优势就转化为一个区域和产业的整体优势，从而形成这个区域和产业的核心竞争力<sup>[7]</sup>。张耀辉从层次结构和路径的角度分析产业链，认为产业链是指从自然资源到消费品之间的产业层次，即从一种或几种资源通过若干产业层次不断向下游产业转移直至到达消费者的路径<sup>[8]</sup>。卜庆军，古赞歌，孙晓春提出产业链是基于企业间的契约关系形成的，认为产业链是由某一主导企业的通过某种契约达成的能满足最终顾客需求的相互有机融合的企业共生体，它是由供应商价值链，企业价值链，渠道价值链和买方价值链构成的企业共价值系统<sup>[9]</sup>。刘刚认为，产业链是建立在波特价值链基础上的，由不同产业的企业所构成的以一种空间组织形式，是相互独立的企业之间的连接，通常是指不同企业间的供给与需求关系<sup>[10]</sup>。

基于学者给出的定义发现，在众多对产业链的定义上，都具有一定的相同之处。即产业链中包含多个相关产业，他们之间具有一定的上下游关系，都围绕用用户需求的最终产品进行着交易活动。由此，可以得出，产业链是以产品为对象，以价值增值和利益为导向，以供需为指导，以投入产出为联系的众多相关企业的链式组织。

### 3.1.2 产业链分类

图3.1 产业链分类

### 3.1.3 产业链特征

#### (1) 产业链的静态特性

静态特性是产业链运行处于静止或平衡状态时所表现出的性质。从结构组织角度看，产业链是以产品为对象，以行业或企业为节点，以物流，信息流，需求流，能力流，价值流等为联系构成的经济组织。经济全球一体化的发展，是企业间的竞争逐渐转变为企业所在产业链之间的竞争。企业依靠自身力量很难在市场上占据绝对地位。因此，各企业要想在激烈的竞争中脱颖而出，就要凝聚力量，有效地整合企业外部资源，联合产业链上下游的力量，发展产业链核心优势，使企业在优势互补，平等互利，密切协作，相互信任的产业链动态环境下共同发展，共同进步，实现共赢。还应尽量形成产业集群，以便产生更大的集群效应。

#### (2) 产业链的运动特性

运动特性是指产业链运行过程中所表现出的性质，具体表现为产业链的时间特性，稳定性，优区位指向性，拓展延伸性和学习创新性等。产业链上下链环之间时间的先后之分是产业链具有时间特性。产业链环之间的接续时间越短越好，有助于节约成本。产业链内的企业间要保持一种长期的战略联盟关系，是一种利益共享，风险共担的合作方式，因此，产业链企业间的战略联盟是否稳定取决于合作企业之间的竞争机制，利益协调机制和沟通信任机制。在市场经济条件下，促进产业发展的区位条件是动态可变的。产业链基于链内各行业对特定区位的偏好，综合考虑劳动力、资金、技术、人才、信息和地理位置等因素，动态的确定优势区位。产业链的拓展延伸性在于产业链的运行过程中，由于利益导向，制度安排等因素的影响，产业链会向上游拓展，向下游延伸，这对提高产业竞争力，增加就业岗位有利。产业链内的企业通过资源共享和文化传播，在相互学习，相互促进的过程中，提高整个产业链的运作效率和创新能力，有利于保证产业链的稳定运转和不断发展。

#### (3) 产业链的动力特性

产业链的动力特性由内生动力特性和外源动力特性组成，其中，外源动力特性又分为市场导向性和政策诱导性。产业链之所以能稳定发展，其中一个重要因素就是由产业链自组织特性产生的内生动力。在市场经济条件下，企业必须不断调整自身经济行为，以适应市场需求的多变性。从产业链角度看，这种调整具体表现为某链环节企业增多，产业链向上游拓展或向下游延伸，还有就是调整产业链的空间布局。同时，政府的政策诱导对产业链的发展也有着重要意义。

#### (4) 产业链的系统特性

产业链的形成凸显了单个企业不具备的整体效应，协同效应和增值效应等优势。在经济发展，科技进步，市场变化等因素的影响下，产业链系统的结构，发展都是动态变化的。这也增加了系统的复杂性，因而系统应提高自适应能力和自发展能力，发挥核心竞争优势。

## 3.2 既有建筑绿色化改造产业链的形成及分析

### 3.2.1 产业链流程图

图3.2 既有建筑绿色化改造产业链流程图

### 3.2.2 产业链生命周期分析

在生命周期概念下，既有建筑改造的产业链可分为既有建筑咨询设计，产品生产，施工改造，运行维护，最终交付业主使用等环节。这其中，咨询设计和产品生产属于产业链的上游，为建筑改造做前期准备。施工改造处在产业链的中游，是将设计理论转化为实际成果的关键阶段。产业链下游是运行维护和交付使用，是对实际成果的检验与完善改进阶段。其中每一环节可以延伸出该环节的内含链。

咨询设计为既有建筑改造提供设计指导方案和政策咨询建议，其内涵链为项目勘察-可行性分析-项目设计-方案优化。进行项目勘察后，在对项目建设规模，所处环境，资金筹措等方面初步了解后，对项目进行可行性分析，从技术、经济、工程等方面进行调查研究和分析比较，对改造完成后产生的经济效益和社会影响进行预测。若项目可行，则着手开展设计工作，作为备料、施工组织工作和各工种在制作、建造工作中互相配合协作的共同依据。设计工作完成后，根据建筑功能用途，改造重点进行设计方案优化。

产品生产环节对应的是建材业。其内涵链为原料供应-生产加工-产品检测-成品销售。根据方案设计时要求使用的材料,做法等,供应商将原材料提供给各个生产加工企业,供应商还可以细化为二级供应商三级供应商等。产品生产出来后还要经过检测部门的检测,在产品性能,规格等参数符合使用标准时,再成批生产销售。

施工改造阶段内涵链为物料运输-建筑施工-竣工验收。物料运输是施工工作得以开展的前提。材料,设备到位后,建筑施工阶段开展各种施工技术,将设计思想转化为成果,是内涵链乃至整个产业链的重中之重,是面向用户最终产品的生产过程。改造完成后,开发建设单位会同设计、施工、设备供应单位及工程质量监督部门,对该项目是否符合规划设计要求以及建筑施工和设备安装质量进行全面检验,保证施工的质量和安。施工成果作为本阶段的产品输出到产业链下游。

产业链下游是运行维护和交付使用阶段。运行维护主要由物业公司承担。包括对建筑的保养维修,对设备,如供水,供电,空调,通信等设备的维护等。为业主提供一个安全,舒适,便捷的居住环境。

### 3.3.3 产业链治理模式分析

既有建筑改造的产业链不是内部封闭的,而是两端开放的系统。上下游产业根据共同的利益诉求相互连接,构成完整产业链。产业链中各部分产业下的企业要想保持竞争优势,不仅要对整个产业链有清晰准确的认识和理解,还要适应产业链系统的发展。产业链系统跳出了单一产业的价值局限,产业链的基本活动构成了产业链价值系统,共同形成项目价值。各环节存在着大量的信息交互,如咨询设计工作大部分在施工前完成,但涉及的信息交流要一直延续到工程验收,在未形成产业链之前,由于个行业的信息交流不通畅,易形成信息孤岛。产业链形成后,既可以增加了企业赢利点,也可以降低成本,实现双赢。设计及咨询单位对项目技术,设备性能,操作运行费用,进度及质量等最为熟悉,在产业链中起提纲挈领的作用,在实现项目价值中起核心作用。

从产业链治理模式和投入产出视角看,既有建筑改造属于技术推动型产业链。咨询设计行业和建材业提供设计和材料,上游行业的产品作为生产要素输出给下游施工改造行业,施工业通过技术转化成果输出给下游物业公司。依靠生产要素的投入产出关系将各个行业联系起来。这种模式研发出的新技术,新产品会逐级推向消费者,消费者处于被动接受的地位。但是,从另一角度看,既有建筑改造是由于现有建筑出现缺陷,不能满足功能要求或原有建筑能耗高,需要辅以绿色技术进行节能改造而出现的活动,可以说是产业链下游的消费者(如业主,能耗测评单位等)对既有建筑提出改造要求,之后再由相关单位企业进行工程具体实施。这种以消费者需求为中心强调服务消费者的模式,属于需求拉动型产业链。既有建筑改造产业链正是兼顾了技术推动型和需求拉动型的特征,发展导向明确,属于综合联动型产业链。

从企业内部生产看,目前很多企业不再只是从事单一行业,而是参与产业链的多个链环。将产业链内的市场交易转化为集团公司的内部生产,实行企业的纵向一体化发展战略,使生产经营更加稳定。建筑工程公司可以将设计咨询,施工改造纳入企业自生产,企业在设计阶段,通过设计——施工一体化服务,加强设计对施工的指导职能,使设计方案更加合理。如中国建筑工程总公司,拥有从产品技术研发、勘察设计、工程承包、地产开发、设备制造、物业管理等完整的建筑产品产业链条;北京城建集团,以设计咨询,工程承包,地产开发为主业。房地产集团可以包揽设计咨询,产品生产,施工改造直至运行维护整条产业链的生产任务,如万科地产,在咨询设计,地产开发,物业管理方面成果显著。企业的纵向一体化降低了企业的信息成本,通过对价值链各环节更紧密的质量和供需控制,实现了生产操作的稳定性,强化了各经营环节的控制能力,加强了整体经济的规模效应。因此,既有建筑改造产业链也可以看做是企业纵向一体化形成的经济组织。

产业链每个链环都对应着各自的内涵链。如施工改造阶段中的原料供应环节。原料供应一般会有一级供应商,二级供应商或更多,这些供应企业之间没有产权联结关系,而是建立在契约基础上,形成契约式产业链。

从整体上看,既有建筑绿色化改造产业链是综合联动型产业链,细化到产业链内各行业,又有纵向一体化和契约式产业链。因此,既有建筑绿色化改造的产业链是集多种特征因素为一体的复杂式产业链。

### 3.3 既有建筑绿色化改造产业链的效益

在倡导节能减排,低碳环保的今天,过去我国粗放的经济发展模式,不合理的产业结构使人们对“绿色”可持续发展迫切关注。施工企业在生产经营活动中实行与推广绿色技术,物业公司践行绿色管理,建材行业积极研发生产绿色产品,产业链内企业为社会创造就业岗位等,这些“绿色”措施促进了绿色产业链的形成,同时,产业链的良性运作也推动了绿色技术,绿色管理,绿色产品,绿色就业的发展。既有建筑绿色化改造产业链的核心价值在于改善环境,提高产业的生态效率。生态效率是指是生态资源满足人类需要的效率,是一种投入产出比。其中“产出”是指经济体提供的产品和服务的价值。绿色技术,绿色管理,绿色产品和绿色就业作为既有建筑绿色化改造产业链的“产品“,它们形成的价值即环境效益,经济效益和社会效益。“投入”是指经济体消耗的资源 and 能源及它们所造成的环境负荷。在产业链生产活动过程中造成的能源消耗,污染物排放和生态破坏等环境负荷视为“投入”。产业链在降低环境影响的同时为社会创造了价值效益。

#### 3.3.1 环境效益

目前我国有500多亿 $m^2$ 既有建筑,约130亿 $m^2$ 需要进行节能改造。环保潜力巨大。“十一五”期间,我国计划完成节能改造1.5亿平方米,按每平方米每年节省10公斤标准煤的保守估算,则将形成每年150万吨的节煤能力和415万吨二氧化碳减排能力。如果现有北方城镇需要改造的居住建筑31.68亿平方米的节能改造全部完成,则每年将形成节约31.68万吨标准煤和8765万吨二氧化碳减排能力。既有建筑绿色化改造通过绿色设计,绿色施工等手段,降低能耗,减少污染物排放,使建筑低成本运行,缓解能源短缺,环境污染的困局。在中德技术合作“中国既有建筑节能改造”项目中,目前,唐山,太原,哈尔滨,包头

和通化县5个城市已完成改造429万平方米,可每年节约5.9万吨标准煤和16万吨二氧化碳的排放<sup>[2]</sup>。在对太原理工大学长风小区维护结构,采暖供热系统实行改造后,节能减排效果显著,耗热量指标下降了 $30.91\text{W}/\text{m}^2$ ,下降率为68.7%,采暖期耗煤量指标下降了 $21.16\text{kg}/\text{m}^2$ ,节煤率为68.7%<sup>[11]</sup>,耗热量指标和采暖期耗煤量指标均达到了65%的标准要求。 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 和粉尘的排放量显著减少。上海德怡园小区节能改造后,热工性能优良,节约能耗38.7%<sup>[12]</sup>。唐山河北一号小区实行节能改造后,缓解了大气污染情况,节能改造减少了燃煤量,从而控制了污染物排放量。空气中、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 和TSP的排放量显著减少,同时,改造后用水量减少,水质得到了保护,按耗水量 $0.1\text{m}^3/\text{t}$ 计算,由节能改造带来的全国总节水量为 $1375\text{万m}^3/\text{t}$ ,环保效果显著<sup>[13]</sup>。

既有建筑绿色化改造产业链形成后,环境效益更加显著。以产业链战略高度,统筹规划各行业环保工作,让低碳生态的思想贯穿于整个产业链,而不是仅在某一个环节加大环保力量的投入。通过既有建筑能耗模拟分析、室外局地环境模拟分析、室内光环境模拟分析、噪声控制模拟分析等技术工作,了解建筑用能情况,挖掘既有建筑节能改造空间,在设计时融入绿色设计理念。改造过程中,加大绿色产品的生产与使用,根据项目特点有针对性的研发和推广绿色施工技术,开展绿色管理,注重建筑生态环境的维护。在既有建筑运行过程中实行绿色化物业管理,转变旧有的物业管理模式,从提高居住品质和可持续发展的角度,实施立体绿化,利用清洁能源,提高自养水平,实施垃圾回收,为用户营造安全、舒适、文明,和谐,健康的居住环境。这样一系列的绿色活动叠加起来,相对于只有某一个环节倡导绿色来说,不仅能使绿色理念,绿色技术更加连贯彻底的执行,还能挖掘扩大环境效益,达到 $1+1>2$ 的效果。

### 3.3.2 经济效益

我国的宏观经济形势与建筑业发展具有高度的正相关性。当国家经济繁荣增长时,基础建设投资和住宅需求大,建筑业兴旺,相应的,改造工程项目多;当国家经济衰退萧条时,基础建设投资和住宅需求,建筑业陷入低谷,改造工程数量也明显下降。这一方面说明了经济形势对建筑业的导向性影响,另一方面说明了建筑业是我国国民经济的支柱产业,在国民经济中占有相当大的份额。据《2009中国统计年鉴》显示,2008年全国建筑业创造的价值,即增加值17071.4亿元,占国内生产总值(GDP)的5.7%。而既有建筑改造产业作为建筑业的一个分支产业,同样也为社会创造经济效益,积累财富。既有建筑绿色化改造产业本身提倡发展和推广绿色施工,绿色管理,绿色建材,其在节能减排,低碳环保,改善民生,拉动产业等方面取得了明显成效,促进了经济增长。上海2010年完成的20%既有住宅节能改造,投入68.4亿元,产生的节能效益为242<sup>[12]</sup>亿元。上海既有住宅维护结构改造产生的经济效益和社会效益,为促进城市能源,资源的节约具有十分重要的现实意义。德怡园改造后每年可减少能耗约 $29\text{kWh}/\text{m}^2$ ,年节能效益达到 $17.7\text{元}/(\text{m}^2\cdot\text{年})$ <sup>[12]</sup>。江湾干休所的屋顶平改坡及外窗节能综合改造工程开展后,全年能耗降低约 $10.11(\text{kWh})/\text{m}^2$ ,节能效益为 $6.71\text{元}/(\text{m}^2\cdot\text{年})$ <sup>[12]</sup>。老沪闵路小区综合改造项目每年减少能耗 $22.11(\text{kWh})/\text{m}^2$ ,产生年节能效益达到 $13.5\text{元}/(\text{m}^2\cdot\text{年})$ <sup>[12]</sup>。在我国 $500\text{亿m}^2$ 的既有建筑中,有约 $130\text{亿m}^2$ 需要进行节能改造,改造后产生的节能效益高达55250亿元。在对太原理工大学长风小区维护结构,采暖供热系统实行改造后,冬季室内温度提高,减少了燃煤费用,夏季每天每台空调运行期间节约电费129<sup>[11]</sup>元。改造后,也节省了外墙渗水,屋面防水等的修缮成本。在中德合作项目唐山河北一号小区改造工程中<sup>[13]</sup>,节能改造后每户节约投资额为3222元,总节约投资额达到57万余元,项目建成后,仅6年就可收回投入资金,经济效益显著。实践证明,既有建筑改造只要采取经济实用,切合实际的节能技术,节能材料与施工方案,契合既有建筑综合改造,改建,扩建的有利时机,就能创造不小的经济效益。如建筑改造业的蓬勃发展也会增加对建材的需求,带动建材业的兴起。

形成产业链后,产业链的整合更是对链内上下游产业,起到了明显的拉动和辐射效应,是相关行业发展的重要推动力,带动了勘察,咨询,设计,施工,建材,管理及运营等行业的发展,提高了社会经济效益。产业链的整合能够促进资源的有效配置,降低交易费用,提高资源使用效率,避免了企业对资源重复索取造成的浪费,间接提高了经济效益。产业链内龙头企业的并购行为,有助于扩大企业规模,提高产品市场占有率,以提升产业的整体盈利水平。同时,产业链内企业间的竞合效应提高了产业链的整体竞争力,以合作,竞争相互促进的方式加强了产业链的区域经济实力。这不仅促进企业间的共赢,也为产业链的发展提供了良好的环境氛围。既有建筑改造产业链内的施工企业在合作发展的过程中以“互利,合作,共赢”的思想,采取“合作,合资,控股等方式,共同承包一些超大型工程项目。

既有建筑绿色化改造产业链的形成对经济增长有很大贡献。既有建筑绿色化改造行业通过服务模式的创新以及资源配置的优化,寻求新的经济增长点和价值增值空间。产业链内咨询,施工,管理等企业的紧密合作为产业链的持续创新创造了条件,通过创新,可使产业链在技术,管理,人才,销售等方面迈向更高层次,这种创新,有助于提高产业竞争力及整体运作效率。

产业链与经济增长之间相互促进,相互协调的动态联系催生出了产业链——区域经济发展耦合概念。产业链的发展壮大能够带动区域产业升级,促进区域经济发展。同时,产业链的进一步发展也需要经济的支撑和环境的承载。为了使既有建筑绿色化改造产业链更好的发展,链内企业更好地实现交流合作,在构建产业链时可以将咨询设计,施工,物业管理链内产业集中在同一区域,通过产业集群,提高产业集中度,使产业链内的企业能够共享技术,资金,人才等资源,促进技术,经验交流,提高市场竞争力,推动地区经济增长。

### 3.3.3 社会效益

随着环保产业的崛起和绿色化改造理念的提出，绿色就业应运而生。既有建筑绿色化改造行业作为劳动密集型产业，对人力资源有着巨大需求，是吸纳就业的重要行业，能容纳大量的劳动力。产业的发展给国内劳动就业开辟了广阔的市场。2010年发布的《中国低碳发展与绿色就业》中根据政府出台的4万亿经济刺激方案，摘取了有助于低碳发展的节能减排，生态环境保护等绿色投资项目，估算了绿色投资可能带来的经济刺激和就业机会。

表3.1绿色投资所对应的投入产出部门

项目类别	金额(亿元)	对应的纯部门
节能减排和生态建设工程	2100	60%建筑业, 15%通用, 专用设备制造业 15%电气, 机械及器材设备制造业, 10%水利 环境和公共设施管理业

(数据来源: 中国物业管理协会网站)

由图看出, 节能减排和生态建设工程中有60%资金投入用于建筑业, 这说明建筑业节能潜力巨大。

表3.2节能减排和生态建设投资的就业效应(万人)

行业	直接就业	间接就业
建筑业	29.2	85.7
通用, 专用设备制造业	4.5	19.2
电气, 机械及器材制造业	3.2	18
水利, 环境和公共设施管理业	19.8	28.8
合计	56.7	151.7

(数据来源: 中国物业管理协会网站)

图3.3节能减排和生态建设投资对应的直接, 间接就业(万人)

图3.4(a)直接就业百分比

图3.4(b)间接就业百分比

图3.4节能减排和生态建设投资对应的直接, 间接就业比较

建筑业可直接创造绿色就业岗位29.2万个, 占直接就业岗位总数的51%, 创造间接就业岗位85.7万个, 占间接就业岗位总数的56%。可以得出, 建筑业相比较于其他行业, 可创造出更多绿色就业岗位, 解决很多人的就业问题。既有建筑节能改造作为建筑业的子行业, 在创造就业, 吸纳劳动力方面也做出了不少贡献。形成产业链后, 由于产业链具有增值效应, 即在同样数量的投入下, 产业链能够比各行业单独发展时吸收更多的活劳动, 因此发展既有建筑绿色化改造产业链能够创造出更高的价值和剩余价值, 产业链内的咨询设计, 施工, 建材, 物业等行业都能提供大量的就业岗位, 为缓解社会就业压力, 促进经济结构调整, 加快城乡统筹发展, 保持社会稳定和谐发挥了积极的作用。

另一方面, 既有建筑改造加强了建筑质量安全, 延长了建筑使用寿命, 根据用户需求, 既有建筑绿色化改造产业链以绿色政策为依托, 绿色技术, 绿色管理为手段, 发挥产业链增值效应, 规模效应, 集中资源致力于降低能耗、节约能源、减少污染、改善环境、实现可持续发展, 更是改善居民生活环境、提高居民居住水平, 显著缩小城市新旧建筑反差, 美化市容, 建设和谐社会的具体实践, 有利于社会稳定和城市的和谐发展。例如, 唐山分户计量节能改造提高了室内热舒适度, 冬季室内平均温度由15°C提高到22°C, 居民生活环境改善了, 建筑物更加美观、实用, 减少了灰尘、噪声污染; 上海金杨新村二街坊综合改造, 提高了围护结构热工性能和气密性, 防止屋面渗水, 避免了外墙冻融。对乌鲁木齐操场巷小区的节能改造, 包括外墙保温, 屋面保温, 采暖系统改造等内容, 提高了居民居住条件, 为推动全市节能改造, 污染治理工作的全面开展积累了成功经验。由此看出, 既有建筑绿色化改造产业链在建设节约型, 环境友好型社会的进程中发挥了重大力量。

### 3.4 产业链市场潜力

根据以上分析, 产业链以投入产出为纽带, 以满足用户需求为目标将咨询, 设计, 施工, 管理等相关行业连接起来, 但产业链形成后产生的经济, 环境, 社会等效益是各行业相互链接, 构成链式发展的根本动力。产业链以价值增值为导向, 而市场上的各企业也是以利益为目标, 在追求利益最大化的过程中, 实现企业自身价值。没有经济利益, 企业就会缺乏积极性, 主动性, 产业链也就没有形成的必要。产业链的构建相比于行业独立发展, 能产生更高的效益, 带动企业更长远的发展, 同时, 也节约了大量资源, 对建设环境友好型社会有巨大贡献。因此, 具有高效益, 低能耗特点的既有建筑绿色化改造产业链有投入市场, 规模化发展的潜在价值。

## 4 既有建筑绿色化改造产业链不同地区分析

根据《民用建筑热工设计标准》(GB50176-93), 全国可分为严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区和温和地区五个气候区。

图4.1我国气候分区图

### 4.1 严寒地区

严寒地区主要为北方地区, 包括内蒙古东北部、黑龙江、吉林以及辽宁北部。该地区气候特点为冬季寒冷, 室内外温差大, 供暖需求较大; 夏季白天炎热, 夜晚凉爽, 供冷需求较小。因此, 该气候区在节能改造方面冬季以保温为主, 一般不考虑夏季隔热, 注重围护结构的保温改造, 供暖系统改造及热计量改造。该区降水少, 年均相对湿度较小, 因此, 节水改造, 如供水系统改造, 雨水回收, 中水利用等措施的应用要普遍化。此外, 该地区太阳辐射较强, 太阳能技术的应用可为产业链带来可观的收益。因此, 严寒地区既有建筑绿色化改造产业链各个环节, 如咨询设计环节应优先选用围护结构保温, 供暖系统及热计量改造方面具有设计优势的设计院。施工改造要重点应用围护结构保温技术及热计量改造技术。运



营管理环节上,物业管理公司要对能耗监测和计量系统重点控制。产品生产环节中,墙体保温材料、门窗等建材企业是整个建材市场的主要组成部分,节水器具、管道等建材公司也要占有一定比例。热力设计院、保温建材企业等可在严寒地区形成产业集群效应。由此看来,严寒地区可形成建筑保温、节水、可再生能源利用等方面的劳动密集型产业链。

#### 4.2寒冷地区

寒冷地区主要为北方地区,包括山东、河北、山西中南部、陕西、甘肃南部和四川北部。与严寒地区相比,除冬季以保温为主外,要适当兼顾夏季隔热。寒冷地区年降水量小,因此,产业链内咨询设计环节要对节能中的围护结构保温隔热和节水措施做重点设计,应优先选择保温隔热及节水设计方面具有设计优势的设计院构成产业链的咨询设计环节,该地区太阳辐射强烈,尤其是西藏,内蒙古西部地区,应有效利用太阳能资源,如设计太阳能热水应用系统和太阳能光伏发电系统及被动式太阳能供暖系统等。施工改造要重点应用围护结构保温隔热技术、新能源技术和节水技术。该地区产业链产品生产环节、保温隔热材料企业、遮阳帘企业、太阳能企业及节水器具企业应产生聚集效应。因此,该地区与严寒地区产业链构成相似,以建筑保温,节水,可再生能源利用为重点的技术密集型产业链,相关重点企业可形成产业集群。

#### 4.3夏热冬冷地区

夏热冬冷地区主要指长江流域地区,该地区降水丰富,太阳辐射弱,气候复杂多变,建筑用能既要考虑采暖、制冷,也要兼顾除湿,对建筑围护结构部分的设计要求较高。同时,该地区建筑的外墙保温隔热性能普遍较差,因而造成了大量的能源浪费。构成咨询设计环节的设计院和施工改造环节的物业公司应加强对建筑围护结构的保温隔热改造,该地区的建材公司应涵盖新墙体材料,保温隔热材料,遮阳材料等企业。因此,该地区既有建筑绿色化改造产业链应以咨询设计和施工改造环节为主,保温材料,新墙体材料等建材产业可形成集群效应。

#### 4.4夏热冬暖地区

夏热冬暖地区主要包括珠三角地区,该气候区冬季短暂且温度较高,因此冬季不需要采暖;夏季漫长,太阳辐射强烈,降水多,该气候区的主要建筑能耗用于降温除湿,建筑的年均耗电量很大。从整体来看,自然通风技术对夏热冬暖地区的作用相对其他气候区而言是最为有效的,全年自然通风的有效率高达28%。因此,注重建筑除湿设计和夏季隔热遮阳设计的设计院应成为产业链咨询设计环节的主要组成部分,设计时还应充分利用该地区的太阳能资源,设计建立太阳能供热系统等。在室内规划方面,应设计采用室内自然通风和照明采光,研究表明,自然通风技术在夏热冬暖地区的有效性长达9个月。施工改造也应围绕这几方面进行技术革新,建材企业应以隔热,遮阳材料,太阳能相关材料企业为主。运营管理方面,应建立太阳能控制系统,监测控制能源的使用情况。

#### 4.5温和地区

温和地区主要为我国的云南省,年均温度温和且变化幅度小,冬季温度较高,基本不需要采暖,区域内降水多,气候湿润,该气候区主要建筑能耗为除湿能耗,年均建筑能耗最小。由于温和地区有利的气候条件,使得被动式太阳能蓄热技术在该地区常年适用,在咨询设计和施工改造中,要多应用太阳能技术。建材企业应多生产太阳能系统相关产品。因此,该地区可形成以太阳能系统设计,产品生产,施工安装,后期维护为重点的既有建筑绿色化改造产业链。

### 5既有建筑绿色化改造产业链不同建筑类型分析

#### 5.1住宅建筑

根据“住宅建筑节能检测评估标准(DG/TJ08-801-2004),屋顶、外墙、外窗这三部分是主要的节能控制项目,其所占的节能比例在50%以上。因此旧住宅建筑的节能改造,其范围主要包括屋面、外墙、外窗。其次,由于这些建筑均住有居民,还应充分考虑到在改造过程中对原住居民衣食起居的影响,施工难度不能太大,施工周期不能太长。此外,改造费用必须经济,根据不同类型的建筑,应选择具有针对性的节能材料和相关施工工艺。

既有建筑节能改造重点在于提高建筑物的围护结构的保温隔热性能,减少建筑采暖制冷所需的能源消耗。针对上述既有住宅建筑节能改造特点,本文将把既有住宅建筑节能分成三个方面来进行改造。分别是屋面防水保温节能改造、墙体围护结构的节能改造和外窗的节能改造。因此,咨询设计环节要重视围护结构保温隔热的设计、遮阳设计以及能耗分项计量技术、施工改造环节要加强这方面技术的推广和应用。住宅小区可根据所在地区气候环境,采取太阳能供暖、供热水系统,在设计和施工方面也应关注对可再生能源的使用。居住建筑耗水量大,因此,设计部门要针对既有居住建筑进行节水改造设计。此外,居住建筑室内环境质量是衡量既有建筑改造效果的关键因素。应设计室内自然通风和照明系统。运营管理方面,住宅小区应配备智能化控制系统,如安全防范系统,一卡通管理系统等,在产业链的运营维护环节,应加强这方面的设计和专业人员的训练。

综上所述,既有居住建筑的改造中,产业链的咨询设计环节应集中一些具有多样化设计功能的设计院,同时具备围护结构设计、节水改造设计、可再生能源系统设计及室内环境设计等功能;施工改造企业也应涵盖多项改造技术,物业管理公司应优先挑选具备智能化系统管理经验的管理公司。

#### 5.2商业建筑

一般来讲,大型商业建筑除特殊设备使用外,主要的能耗包括中央空调系统能耗、照明系统能耗、冷热水能耗、动力及其它能耗。根据调查,建筑中照明系统能耗比例约为10%-20%。空调系统的能耗约为40%-60%,其它动力系统的能耗约为30%-40%。对于大型商业建筑而言,主要的节能对象有中央空调、给水排水、照明和电气节能。因此,在既有商业建筑绿色化改造产业链中,咨询设计环节要重点对暖通空调系统、绿色照明系统、供电系统进行节能改造设计,如暖通空调系统设计采用地源热泵系统、冰蓄冷系统等。照明系统要更换节能照明器具或安装照明节电器等;给排水系统节能设计使用节水器具;电力系统改善电力品质设备,采用电梯动能回馈节能技术等。施工改造阶段,根据之前的设计方案,采用不同的施工工艺、工法和具体技术,实现改造成果转化。此外,为便于管理,可设计智能控制系统,如中央空调自动控制技术可以方便地与楼宇自动控制技术实现集成联网控制可以根据商业建筑实

时的负荷调整主机和其它空调设备在保证室内温度和湿度的前提下尽可能地节约能源。照明自动控制系统,对场景灵活控制。运营维护阶段聘请经营商业建筑的物业公司为好。

### 5.3 医院建筑

医院消耗的常规能源主要是电能、水和燃气。咨询设计环节应针对电、水、气三方面对医院建筑绿色化改造中的节能改造部分做设计规划。如设计加装水泵电机变频自动控制系统,不仅可以大大降低水泵电机耗电量的水平,还由于变频自动控制系统可大大提高水泵的运行效率,提高水的使用率,这样也就降低了耗水量,既节能又节水。医院设置智能化控制系统也是有必要的,如设计冷却塔、照明控制系统控制优化,使其自动运行;公共区域的照明采取按时间自动控制的方法,提高管理效率;手术中心冷热源系统增加控制环节等。此外,为使病患身心愉悦,及早恢复健康,医院应加大绿化方面的投入,采用节地方面的场地绿化技术,对医院做绿化设计。医院对室内环境质量的要求很高,病房、手术室、行政办公区对环境质量要求不同,设计温度,湿度,风速调控装置,保证房间空气质量。

因此,医院建筑绿色化改造产业链中咨询设计环节的设计单位应具备节电、节水、节气方面的设计优势。施工改造环节也选用在这些方面有技术优势的企业,运营维护环节要具有智能控制系统管理经验的物业管理公司定期维护检测。

### 5.4 学校建筑

学生、教师、教务人员在室内时间较长,尤其是学生,免疫力较成人差,因此,更需要注重室内空气品质。咨询设计环节应加强对教学楼围护结构的保温隔热设计,保证冬季学生上课时室内舒适度,夏季要做遮阳,避免室内温度过高。此外,校园绿化有益于学生健康,因此,绿色化改造中的节地部分主要考虑场地绿化技术。

因此,学校建筑绿色化改造产业链中咨询设计环节中的设计单位应注重室内环境,校园绿化及围护结构的热工设计;建材企业也应根据这几方面形成集群效应。

### 5.5 工业厂房

工业厂房主要针对建筑门窗、外围护结构进行节能改造,通过采用新材料、新技术改善门窗气密性、改善墙体保温、加大围护结构的热阻等措施,使得在冬季保障其内部机械设备正常运转、生产一线员工正常操作。通过设置外遮阳、屋顶绿化和通风屋脊技术,使得在夏季厂房内保持较舒适的空气品质。因此,绿色化改造产业链的咨询设计环节要集中具有多方面设计能力的设计单位。施工企业要掌握系统全面的改造技术,由于是针对工业厂房的改造,在工业园区建材企业应该很齐全,因此,就地取材,当地生产,留下了物料运输费用和人工搬运费是工业厂房的绿色化改造的一大优势。

## 6 既有建筑绿色化改造产业链量化分析

### 6.1 产业链经济效益分析方法介绍

产业链的经济效益就是产业链形成后在经济上取得的收益,包括企业的经济效益和产业链总体的经济效益两部分。本文仅研究产业链总体的经济效益。

产业链经济效益的评价可用剩余利润、剩余成本、比较利润、比较成本、单位成本利润率和比较成本利润率6个指标来衡量。其中,前4个指标反映了产业链的治理效果,后两个指标反映了产业链的治理效率。

(1) 剩余利润:

$$S_L=L-L_0$$

$S_L$ ——产业链剩余利润

$L$ ——产业链利润

$L_0$ ——形成产业链前各企业利润之和

$S_L=0$ ,从利润考虑,产业链治理效果一般

$S_L>0$ ,从利润考虑,产业链治理效果较好

$S_L<0$ ,从利润考虑,产业链治理效果不好

(2) 剩余成本

$$S_C=C_0-C$$

$S_C$ ——剩余成本

$C$ ——产业链成本

$C_0$ ——形成产业链前各企业成本之和

$S_C=0$ ，从成本考虑，产业链治理效果一般

$S_C>0$ ，从成本考虑，产业链治理效果较好

$S_C<0$ ，从成本考虑，产业链治理效果不好

### (3) 比较利润

$$\Delta L=L/L_0$$

$\Delta L$ ——比较利润

$L$ ——产业链利润

$L_0$ ——形成产业链前各企业利润之和

$\Delta L=1$ ，从利润角度考虑，产业链治理效果一般

$\Delta L>1$ ，从利润角度考虑，产业链治理效果较好

$\Delta L<1$ ，从利润角度考虑，产业链治理效果不好

### (4) 比较成本

$$\Delta C=C/C_0$$

$\Delta C$ ——比较成本

$C$ ——产业链成本

$C_0$ ——形成产业链前各企业成本之和

$\Delta C=1$ ，从成本角度考虑，产业链治理效果一般

$\Delta C>1$ ，从成本角度考虑，产业链治理效果不好

$\Delta C<1$ ，从成本角度考虑，产业链治理效果较好

### (5) 单位成本利润率

$$K=L/C$$

$K$ ——产业链单位成本利润率

$C$ ——产业链的成本

$K=1$ ，产业链治理效率一般

$K>1$ ，产业链治理效率较高

$K<1$ ，产业链治理效率较低

### (6) 比较成本利润率

$\Delta K$ ——比较成本利润率

$K_0$ ——形成产业链前各企业单位成本利润率， $K_0=L_0/C_0$

$L_0$ ——形成产业链前各企业利润之和

$C_0$ ——形成产业链前各企业成本之和

$\Delta L$ ——比较利润

$\Delta C$ ——比较成本

$\Delta K=1$ ，产业链利润增加额和产业链成本增加额正负相抵，产业链治理效率一般

$\Delta K>1$ ，产业链利润增加额大于产业链成本增加额，产业链治理效率较高

$\Delta K<1$ ，产业链利润增加额小于产业链成本增加额，产业链治理效率较低

图6.1产业链经济效益评价指标

## 6.2既有建筑绿色化改造产业链的定量分析

定量分析时，先判断各企业在形成产业链后的剩余利润，若剩余利润大于零，则说明企业加盟产业链有利可图，若剩余利润小于零，则说明企业加盟产业链会亏损。根据具体项目改造时的咨询设计费用、建材费用、施工改造费用、物业管理费用等，计算得出未形成产业链时的改造总费用。企业加盟产业链后，由于产业链的整合效应可节省成本，按照项目所在地区经济发展状况，相关行业发展规模，产业集中度等因素确定产业链每一环节之间可节省的费用（如未形成产业链时由于信息不对称而支付的咨询费用，异地产生的交通费用，分头采购费用及时间成本等）和产业链内各环节（咨询设计、施工改造、建材、物业管理）费用，得出总费用，从而可估算出相比于各行业单独发展，之间没有相互联系时，既有建筑绿色化改造产业链的经济效益。

(1) 剩余利润判定企业是否应该加盟产业链

$$L_i = R_i - C_i$$

$$L_{i0} = R_{i0} - C_{i0}$$

$$S_{Li} = L_i - L_{i0}$$

$$S_{Li} = (R_i - R_{i0}) - (C_i - C_{i0})$$

当 $S_{Li} > 0$ ，此时，加盟产业链收益大于费用，可加入

当 $S_{Li} = 0$ ，此时，加盟产业链收益等于费用，可以加入也可以不加入

当 $S_{Li} < 0$ ，此时，加盟产业链收益小于费用，不加入。

假定产业链中有 $n$ 个企业，整个既有建筑绿色化改造产业链条的剩余利润为：

其中： $L_i$ ：加盟产业链时企业的利润

$R_i$ ：加盟产业链时企业的收益

$C_i$ ：加盟产业链时企业的成本

$L_{i0}$ ：加盟产业链前企业的利润

$R_{i0}$ ：加盟产业链前企业的收益

$C_{i0}$ ：加盟产业链前企业的成本

$S_{Li}$ ：企业加盟产业链的剩余利润

$S_L$ ：整个产业链的剩余利润

上述公式中， $L_{i0}$ ， $R_{i0}$ ， $C_{i0}$ 应由项目甲方提供。 $L_i$ ， $R_i$ ， $C_i$ 应根据项目所在地区经济发展状况，建筑改

造市场运营情况，地区产业集群规模，通过调研或估算的方式得到。

#### (2) 未形成产业链时

改造总费用=(咨询费+建材费+改造费+管理费)×改造面积

图6.2产业链增加值链

#### (3)产业链每一环节可节省的费用：产业链的增加值链

A：产业链内企业或某个环节

G：环节之间能节省的费用

#### (4) 形成产业链后

改造总费用=[咨询费(1-G1)+建材费(1-G2)+改造费(1-G3)+管理费(1-G4)]×改造面积

#### (5) 既有建筑绿色化改造产业链效益

对比上述提出的六个指标，根据既有建筑绿色化改造产业链运行模式及自身特点，发现产业链形成前后，和利润相比，成本较利润容易获得，因此，选择产业链剩余成本 $S_C$ 这个指标来衡量产业链治理效果。

产业链剩余成本： $S_C=C_0-C$

$S_C$ ——剩余成本

$C$ ——产业链成本

$C_0$ ——形成产业链前各企业成本之和

节约率= $\times 100\%$

## 7 案例分析

由于现阶段，既有建筑改造更多的是实行节能改造，绿色化改造涉及甚少。因此，我们从众多的各类改造项目中选择进行绿色化改造的几个项目，包括张江集电港办公中心、招商地产南海意库、北京东四街道办事处办公楼、鹏远住工办公楼、苏州市建筑设计研究院绿色生态办公楼、珠海宾馆及华侨城体育中心项目，再从中选择改造方面涉及较全面，较深入的一个项目，合肥鹏远住工办公楼，该项目绿色化改造取得极大成功并获得了绿色建筑标识。

因此，本文以项目为例，来分析说明既有建筑绿色化改造产业链在对既有建筑绿色化改造工程中的具体应用。

### 7.1 项目简介

鹏远住工办公楼位于合肥市经济技术开发区内，项目东北侧及东侧为芙蓉路标准化厂房，南侧隔芙蓉路为海景包装公司，西侧隔天都路为汇林园小区、西北侧为青翠路。本项目为旧建筑改造项目，由原康拜工业园办公楼主体改造而成，改造在原建筑的主体结构上，添加多种节能环保技术，以达到绿色建筑的设计目标。该项目申报绿色建筑设计标识三星级，其中，建筑节能率要达到78.03%，非传统水源利用率达到45.02%，可再生能源利用率10%。

### 7.2 项目改造内容

该项目改造方面涉及节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量以及运营管理六个方面。每一项对应的具体改造内容如下图所示。

图7.1项目改造内容

### 7.3 项目产业链分析

#### 7.3.1 定性分析

该项目绿色化改造包括节地、节能、节水、节材、室内环境质量和运营管理六个部分。首先，甲方要寻找监管机构并委托监管机构组织既有建筑改造产业链的形成。监管机构可由政府相关部门，技术服务机构或行业协会联合组成。然后根据甲方项目报价或具体技术服务要求采取招标或其他方式，确定咨询设计单位、建材生产企业、施工改造单位和物业管理单位。各单位之间以契约的形式组合，以纵向一体化的模式推进改造任务的完成。最后再由监管机构验收改造成果。

项目改造中的许多方面都需要咨询设计企业的参与，节地方面的屋顶绿化、屋顶的地形布置、植物的选择搭配、地下层次结构的变化等需要设计单位出具设计方案；节能方面的太阳能热水系统、地源热泵空

调系统也要由设计单位根据热水负荷、冷热负荷进行相应的计算，设计系统容量和管道铺设方式；该项目处于夏热冬冷地区，夏季酷热漫长，冬季阴冷潮湿，全年湿度大。该地区没有设置集中供暖，居民冬季采暖和夏季制冷手段较为单一，主要采用独立空调，耗电量大，能耗高。因此，节能改造设计是该项目设计重点之一。应加大对节能改造的设计投入。

夏热冬冷地区的节能改造措施主要是对建筑外围护结构进行保温隔热设计，该项目设计采用EPS，XPS对外墙和屋面做隔热保温，同时设计采用三玻璃多腔塑料型材窗对门窗进行节能改造。对于节水方面的雨水收集利用，咨询设计单位要设计出具体回收方式，如檐沟、收集管、水落管、连接管组成的外收集系统形式及屋面水斗的内收集系统形式。该项目位于合肥，处于夏热冬冷地区，降水量丰富，但近年来，安徽省年均降水量自南向北递减，人均水资源量为1060立方米，只有全国平均水平的一半，按世界标准，安徽省大部分地区已接近或达到中度或重度缺水。因此，该项目也应加大节水方面的改造设计。节材与设计单位的土建部门联系密切，该项目设计改造使用钢筋混凝土框架结构；室内环境质量也是设计的重点之一。项目采用自然通风，则在设计中，要注意户型安排，门窗的布置位置，使设计有利于自然通风。在照明技术上，设计导光筒的位置分布和数量，优化室内空间照明；运营管理上，设计单位为该项目设计能耗监测管理平台、安防系统、一卡通管理及能源计量系统等智能控制系统。因此，对于该项目绿色化改造的各方面，都涵盖到了咨询设计单位的工作范围，依托于咨询设计单位的各项设计方案，改造工程才得以进行下去。在对咨询设计企业的选取上，可以选择一家设计公司，涵盖以上多个部门，也可以根据各方面都做的较好的几家设计单位，单位的选择由项目报价和具体的技术要求决定。合肥当地的设计院，如安徽省建筑设计研究院，合肥市规划设计研究院，安徽省电力设计院，合肥中房规划建筑设计事务所可以择一或几家组合纳入既有建筑绿色化改造产业链中。

产品生产环节在整个产业链中处于承上启下的环节。咨询设计企业为该阶段输出设计方案、图纸等材料，根据节地、节能、节水、节材、室内环境和运营管理方面的设计方案采购原料，为接下来的施工改造阶段提供物质基础，该项目节能改造中用于围护结构保温隔热的保温材料，如EPS、XPS，三玻璃多腔塑料型材窗，用于遮阳的铝合金卷帘以及用于绿色照明的节能灯具；节水方面的节水器具，施工改造过程中使用的各种钢材、铝合金、玻璃等材料；为优化室内照明添加的导光筒，这些材料都要在产品生产阶段生产采购好，以保证是施工改造阶段的顺利进行。根据项目改造内容，产品生产环节涉及到的建材企业主要包括生产保温隔热材料的企业，门窗及配件企业，灯具照明及灯具配附件企业、管材管件企业、砌筑材料、石材企业等。由于项目改造涉及方面较多，所需材料种类繁多，数量巨大，因此要选择不同的建材公司，将经营不同建材产品的公司组合起来，合肥建材公司众多，如合肥金源新型环氧地坪防水工程公司，合肥泰恩特遮阳设施有限公司，合肥兴钢新型建材厂，合肥盛徽环保材料有限公司等均可根据契约或投入产出关系成为产业链的一环。

施工改造环节是根据设计咨询阶段的各项设计方案和产品生产阶段生产及采购的材料，将设计转化为实用成果的关键阶段。该项目采用钢筋混凝土框架结构，应用土建装修一体化技术，对室内采用精装修，避免二次装修带来的材料浪费。改造过程中，各类门窗、管道、灯具、传感器及配件要按照图纸设计说明安装到位。此外，项目采用智能化控制技术，能耗监测平台，空调节能系统，一卡通管理等智能控制系统，施工过程中也要对系统进行安装调试，保障竣工后系统能够正常运行。施工改造环节也可对咨询设计和产品生产环节产生反馈信息。改造的实际过程可能会反映出设计和产品的缺陷，这时就会对之前的设计咨询阶段产生信息反馈，使咨询设计企业改变设计方式或优化设计方案。或选择新的建材产品。通过反馈，将新的设计方案重新投入到施工改造中，使改造成果更加符合绿色化标准。合肥的建筑施工企业众多，如合肥建工集团公司，合肥安超建设工程有限公司，合肥第八建筑工程有限公司，合肥安都建筑安装工程有限责任公司等，可根据改造具体要求选择施工企业，组成产业链一环。

改造完成后，由物业公司接管。负责建筑的运行维护工作。该项目采用了多种智能化控制技术，因此，在物业管理公司的选择上，要选择管理水平较高，有智能化管理经验物业管理公司。运行维护过程中，发现产品问题或设计问题，可及时反馈给设计机构和建材企业，更换设备或修改设计方案，而以往没有形成产业链时，反馈机制无法形成。

### 7.3.2 定量分析

以上是对既有建筑绿色化改造实例的定性分析，针对不同气候地区，不同建筑类型，产业链各环节关注方向不同，改造重点不同。以下做定量分析，将形成产业链后带来的具体效益量化，以证明既有建筑绿色化改造产业链具有规模化推广的价值。

根据改造环节计算未形成产业链时的改造费用。数据根据对改造市场调研得到其平均水平。

咨询设计费：20元/m<sup>2</sup>

建材费算进施工改造费用中，即施工+建材：2310元/m<sup>2</sup>

物业管理按10收费。物业管理费：10元/年·m<sup>2</sup>×10年=100元/m<sup>2</sup>

改造费用=咨询设计费+施工建材费+物业管理费

=单位面积（咨询设计费+施工建材费+物业管理费）×建筑面积

=（20+2310+100）×1850=449.55万≈450万

即未形成产业链时项目改造总费用为450万元。

产业链形成后，将产业链整合效应形成的效益量化，即产业链节省的成本费用。根据项目所在地区经济发展状况，相关行业发展规模，产业集中度等因素确定产业链每一环节之间可节省的费用（如未形成产

业链时由于信息不对称而支付的咨询费用，异地产生的交通费用，分头采购费用及时间成本等)。产业集群后各环节可节省的异地运输费和咨询费总定为10%，时间成本量化为8%。

形成产业链后，改造总费用=产业链形成前总费用×(1-10%)×(1-8%)≈372.6万元

和利润相比，成本较利润容易获得，因此，选择产业链剩余成本SC这个指标来衡量产业链治理效果。

从产业链治理效果看：

该项目既有建筑绿色化改造产业链剩余成本

$$SC=C_0-C=450-372.6=77.4>0$$

SC：剩余成本

C：产业链成本

C<sub>0</sub>：形成产业链前各企业成本之和

SC>0，产业链治理效果较好

节约率≈16.4%

该项目既有建筑绿色化改造产业链剩余成本

#### 7.4既有建筑绿色化改造产业链推广

根据以上对合肥鹏远住工办公楼具体案例的分析，可以得到应用既有建筑绿色化改造产业链模型分析不同地区、不同类型建筑的具体方法模式。步骤为分别采用定性分析和定量分析方法。定性分析时，根据既有建筑绿色化改造意向书中提出的具体的改造要求，结合该建筑所处地区的气候特征、地理环境、经济状况、资源分布、建筑功能及人员作息等特点，分析项目具体改造任务是对应于既有建筑绿色化改造的节地、节能、节水、节材、室内环境和运营管理六部分中的哪些部分，从而得出该地区项目绿色化改造的重点关注环节，总结该项目所在地区产业链各个环节的特点，通过具体改造要求将绿色化改造涉及的六个改造方面与产业链四个环节相联系，从而得出不同地区，不同建筑类别的既有建筑绿色化改造产业链规模，产业集中度等的各自特点。定量分析时，判定企业是否应加盟产业链，之后确定产业链中企业组成及数量，根据产业链形成后的聚合效应，得出链内各环节节省费用，分别计算产业链形成前后总改造费用，最后计算产业链的剩余成本。根据计算结果，分析该项目是否适合以产业链模式进行。

图7.2既有建筑绿色化改造产业链模型定性分析方法流程图

图7.3既有建筑绿色化改造产业链定量分析流程图

定性分析将既有建筑绿色化改造中具体的节能、节地、节水、节材部分和改造产业链各环节联系起来，得出不同地区、不同建筑类别的既有建筑绿色化改造产业链规模，产业集中度等的各自特点。定量分析将时间成本、运输成本、劳动力成本等因素量化，计算得出产业链的形成能节省多少费用，有没有推广应用的价值。根据定性和定量分析，可较好的确定具体项目是否适合应用既有建筑绿色化改造产业链模型分析。

## 8政策建议

通过以上对既有建筑绿色化改造产业链的分析，可以看出，目前，我国对既有建筑绿色化改造产业链的研究还处于初级阶段，对产业链影响因素、运行模式、组建方法、提升手段等还有待探索。因此，针对我国既有建筑绿色化改造产业链当前的发展状态，提出几点完善建议。

### 8.1制定法律法规

既有建筑绿色化改造作为我国节能减排的重点任务，近年来得到广泛关注与开展。但既有建筑绿色化改造产业链对人们来说是个新生事物。产业链在初期运行过程中由于认识不足，资源配置的欠缺，可能不会产生预期那样显著的效益。因此，就会有质疑既有建筑绿色化改造产业链发展的声音出现。此时，产业链若想要正常运作，就要依靠政府的扶持。在直接经济利益的驱使下，企业更关注的是产品本身，是眼前的利益，没有经济效益，企业就会缺乏主动创新性。这就需要政府制定相关法律法规，以强制力来保证产业链的运行，针对产业链运行过程中存在的问题，出台切实、有效的措施，引导企业对利益的关注度延伸到产业链步入正轨后的发展时期。应将既有建筑绿色化改造产业链发展工作纳入到政府工作的重要议事日程中，产业链内咨询，设计，施工，管理等行业的龙头企业应带头组织产业链，发挥模范表率作用，推动既有建筑绿色化改造产业链更好更快的发展。出台法律法规有利于规范产业链实施各阶段的行为，明确产业链运行过程中各相关主体的职责分工，避免相互扯皮，同时也保障了各企业的利益不受损害。由于产业链产生的各种效益可以量化，政府可将量化指标纳入法规当中，促进产业链的开展工作。

### 8.2激励政策引导

由于我国既有建筑绿色化改造的市场化运作机制尚未建立，各方面对构建既有建筑绿色化改造产业链的意义没有足够认知，因而缺乏实施的热情。同时，产业链的构建需要大量的资金支持，依靠各行业企业的自有资金难以维系，这就要求政府采取适当的经济手段，制定经济激励措施，考虑建立以财政补贴，税收优惠，贷款贴息为主，其他经济政策为辅的既有建筑绿色化改造产业链经济激励政策体系。但目前我国财政预算并没有单独支持既有建筑节能改造产业链的项目，使得产业链的运行缺乏稳定的资金保

障,可以设立专项资金,同时将既有建筑绿色化改造产业链列入国家和地方财政预算中,单独列支,作为专项资金的来源。

图8.1既有建筑绿色化改造经济激励政策运行模式

### 8.3加强宣传

政府可联合市场,通过报纸、广播、电视、网络、媒体等传媒形式宣传开展既有建筑绿色化改造产业链的优势。发挥各传媒的影响力,加强宣传力度,使民众了解既有建筑改造形成产业链后,不仅能为国家,行业企业带来效益,也提高了百姓的生活质量。产业链的形成,扩大了绿色就业,为居民生活提供保障;对既有建筑的节能改造,提高了居民居住舒适度。同时还能节约大量能源。对建设资源节约型和环境友好型社会具有重要的意义。宣传可使既有建筑绿色化改造产业链形成广泛的群众基础,得到社会各界的支持,为产业链未来的发展赢得更多的支持和信赖。

### 8.4建立既有建筑绿色化改造产业链的效益分享模式

既有建筑绿色化改造产业链能产生大量的经济、环境、社会效益,但产业链内企业更关注的是自身能够分得多少利益。目前,国外对既有建筑节能改造实行“合同能源管理”效益分享模式。其实质是一种以今后减少的能源费用来支付节能改造成本的节能投资方式。为了产业链的平稳运行,更好的市场化、规模化运作,既有建筑绿色化改造产业链形成后,也可以仿照“合同能源管理”模式,制定符合产业链发展的效益分享模式,保障链内各行业企业的利益。在“合同能源管理”模式下,节能服务公司愿意进行节能改造的客户签订节能服务合同,向客户提供能源效率审计、节能项目设计、原材料和设备采购、施工、培训、运行维护、节能量检测等一条龙综合性服务。既有建筑绿色化改造产业链也是将咨询、设计、施工、管理集一身,整条产业链运行过程中可以充当节能服务公司的角色,在咨询设计阶段做好项目的能源审计和节能改造评估,便于后期量化效益。产业链内咨询、设计、施工、管理等企业之间签署“能源效益分享合同”,分享模式和依据应在合同中具体明确的规定。在项目节能改造完成后,进行节能效益测量,确定是否达到了前期预估的节能效果,同时也是对产业链运行效果的检验。最后可以根据成本投入、各环节承担的工作量、节能效果等方面分享效益。

图8.2既有建筑绿色化改造效益分享模式

### 8.5监督管理机制

既有建筑绿色化改造产业链下游的管理环节,主要是针对项目改造工程完工后,后期对改造成果维护,保养的物业管理公司。但在产业链运行的各个环节,都需要监管机制的实施,这不仅使产业链行为更具规范化,也保障了各行业的利益。监管机构应由政府,技术服务机构和行业联合会联合组成,针对既有建筑绿色化改造产业链自身运行的特点,建立完善的准入监管,价格监管,信息监管和质量监管制度,在项目初期对设计方案实行审查,施工改造过程中,加强标准控制和质量监管,做好验收工作。产业链运行过程实行信息透明化公开,确保对既有建筑绿色化改造产业链实施全面监管。

### 8.6建立既有建筑绿色化改造产业链行业协会

行业协会的作用在于协调该行业内企业间的关系,向政府反应行业需求和意见,同时将政府政策方针及时传递给企业,是政府和企业的交流纽带。行业协会在服务、沟通、监督、协调等方面发挥着独特的作用。目前,既有建筑绿色化改造产业链内的各个行业都有自己的行业协会,如中国勘察设计协会,中国建筑施工行业协会,中国物业管理协会等。但从产业链的高度看,还没有形成整体的产业链行业协会。这样不利于信息的交流公开。因此,应将各行业协会整合起来,提取其中有关既有建筑节能改造方面的信息及制度,形成既有建筑绿色化改造产业链的行业协会。协会及时传达政府有关既有建筑节能改造的政策意见,规范措施等,在项目实施过程中,将各行业分工计划,各环节的实施进度明朗清楚的在网站公示,在让企业明确自身职责的同时,起到敦促监督的作用。

## 9小结

本文通过文献调研,查阅大量期刊、数据、论文、年鉴等参考,总结了国内外绿色产业链的发展现状,梳理了我国既有建筑绿色化改造涉及的各个相关行业及行业发展规模,在此基础上提出了既有建筑绿色化改造产业链的模型,给出了产业链运行模式。通过对产业链类型及特征的归纳总结,从不同角度分析了产业链类型归属、形成原因、及治理方式。理论上分析了产业链带来的经济、环境及社会效益,由此指出既有建筑绿色化改造产业链存在市场潜力,有推广的必要和价值。

在此基础上,本文结合不同地区、不同建筑类别的特征,分析了既有建筑绿色化改造行业产业链的具体特征,并将既有建筑绿色化改造产业链模型应用于一个具体的改造案例中,应用定性和定量两种分析方法,讨论了该项目应用既有建筑绿色化改造产业链的模式实行改造相比于各行业独立发展的模式所能带来的实际效益。分析表明,应用产业链后,能够带来更多的成本节省和更为可观的经济效益。同时,本文将从该项目中得到的结论,结合不同地区、不同建筑类别进行延伸探讨,提出了更为广谱的结论,即:既有建筑绿色化改造产业链的形成和应用,将对我国既有建筑改造工程有着巨大的推动和促进作用,为发展绿色建筑,建立节约型社会、环境友好型社会发挥重要作用。

最后,本文提出了既有建筑绿色化改造行业产业链运行方面的政策建议。

## 参考文献

- [1] 2008~2009建筑设计行业年度发展报告[R].2~3
- [2] 《既有改造年鉴》编委会.既有建筑改造年鉴[M].北京:中国建筑工业出版社,2011:472-473
- [3] 赵升琼.国内建筑施工企业的发展瓶颈[J].建筑设计管理,2007(02)
- [4] 2011-2012年度全国房地产市场研究报告[R].上海易居房地产研究院
- [5] 李心芹,李仕明,兰永.产业链结构类型研究[J].电子科技大学学报(社科版).2004.(4):60-63.
- [6] 龚勤林.论产业链构建与统筹发展.经济学家,2004.(3):121-123
- [7] 郑学益.构筑产业链,形成核心竞争力.福建改革,2000,(8):14-15
- [8] 张耀辉.产业创新的理论探索:高新技术发展规律研究.北京:中国计划出版社,2002:109-111
- [9] 卜庆军,古赞歌等.基于企业核心竞争力的产业链整合模式研究.企业经济,2006,(2):59-61
- [10] 刘刚.基于产业链的知识与创新结构研究.商业经济与管理,2005,(11):13-17



- [11] 段美清,范维昌.太原地区既有居住建筑节能改造的实践与效益分析[J].科技情报开发与经济,2011,21(32):153-155
- [12] 杨永巍,赵鸿,吴忠.上海既有住宅围护结构节能改造经济效益分析[J].住宅科技,2009(02):09-13
- [13] 刘金珠,赵冰,王金辉,等.中国既有建筑节能改造的经济意义分析——以中德合作唐山“河北一号小区改造工程”为例[J].城市,2007(08)

### 第三部分

## 既有建筑绿色化改造与绿色就业关系研究报告

### 目录

<b>1.研究背景与意义</b>	<b>1</b>
1.1研究背景	1
1.2研究意义	1
<b>2.绿色就业概述</b>	<b>2</b>
2.1绿色就业的概念	2
2.2绿色就业产生的背景和意义	2
2.3绿色就业的特征	7
<b>3.研究目标与研究结构</b>	<b>9</b>
3.1研究目标	9
3.2研究结构	9
<b>4.既有建筑绿色化改造对就业影响的定性分析</b>	<b>10</b>
4.1既有建筑绿色化改造对就业的正作用(拉动作用)	10
4.2既有建筑绿色化改造对就业的负作用(挤出作用)	10
<b>5.既有建筑绿色化改造的就业拉动效应实证研究</b>	<b>14</b>
5.1工时推算法	14
5.1.1既有建筑的绿色化改造的直接就业拉动效应分析	14
5.1.2既有建筑绿色化改造的间接就业和引致就业	16
5.2投资中介法	20
5.2.1就业弹性法	21
5.2.2回归估算法	21
<b>6.既有建筑绿色化改造的接续管理所带来的就业拉动效应</b>	<b>24</b>
6.1既有建筑的绿色化改造后的接续管理所带来的直接就业拉动效应分析	24
6.2既有建筑的绿色化改造的接续管理所带来的间接就业效应分析	25
<b>7.相关政策建议</b>	<b>26</b>
7.1通过法律法规等形式,进一步鼓励和扶持既有建筑绿色化改造	26
7.1.1财政政策	26
7.1.2税收政策	27
7.1.3统计政策保障	28
7.2积极引导既有建筑绿色产业链的完善,推动产业结构的进一步优化	28
7.3完善既有建筑绿色化改造中的就业培训模式及机制	28
7.3.1做好“一个核心、三大支撑”工作	29
7.3.2既有建筑绿色化改造中就业培训的资金保障	29
7.3.3既有建筑绿色化改造中就业培训的法规保障	30
7.3.4.建立和完善培训评估制度	30
<b>8.小结</b>	<b>30</b>
<b>参考文献</b>	<b>32</b>

### 1.研究背景与意义

#### 1.1研究背景

世界经济正面临着大转型、大调整的历史时机,中国经济也在积极进行经济发展方式的调整。在这种经

济模式变迁背景下，绿色就业问题备受世人瞩目。

由于世界环境的变化以及资源短缺情况的出现，理论界注意到就业受外界环境与经济发展内在因素的双重影响，所以人们更加关注就业与环境生态之间的关系，主动创造一些环境友好型和资源节约型的工作岗位，以实现人与自然的共同发展这个全世界共同期盼的目标。建筑业一直是对环境影响较大的产业之一，在经济发展方式转变的今天，建筑行业也应走出一条可持续发展的道路来。建筑行业的绿色化已经成为建筑业发展中的一大主题。由于历史和技术的因素，现有建筑中符合节能环保要求的建筑较少，绝大部分建筑都是高耗能建筑，这些建筑在建造与使用过程中，排出大量三废，产生了负外部性。因此，既有建筑的绿色化改造与绿色建筑已经成为当前建筑业发展的主要方向，既有建筑绿色化改造推动着行业的可持续发展，改造中的绿色就业成为建筑业可持续发展进程中的主要动力。国际社会已经将绿色建筑作为未来建筑的发展方向，并且定了绿色建筑评价体系，同时根据工程设计、应用，不断完善对绿色既有建筑以及新建建筑等的评价和推进。

与此同时，受各方面因素的影响，传统建筑的淘汰与改造造成了一些传统建筑业技能的职工面临着失业的风险，给原本已经过剩的建筑业劳动力市场带来了新的压力。在此双重背景下，既有建筑绿色化改造不仅有利于环境改善以更好地应对外界环境的压力，同时也为建筑业的绿色就业提供了一个新的解决路径。

## 1.2 研究意义

既有建筑绿色化改造与绿色就业是开创性研究，从目前的学术成果中检索可以发现，直接相关的研究成果还没有出现，业界内相关的研究也比较缺乏。但是，建筑业界与政府又急需这方面的研究，以便今后的绿色建筑的推广打下基础。因此，研究既有建筑绿色化改造与绿色就业具有创新性意义。就业是关系到国计民生的大事，就业能使社会实现包容式发展，有助于和谐社会的构建，而绿色就业又可以促进可持续发展。因此，既有建筑绿色化改造与绿色就业关系研究是具有理论与实践的双重意义的

若要系统地研究既有建筑绿色化改造与绿色就业的关系，就需要对这种关系进行定量与定性研究，以便于深入探讨既有建筑绿色化改造对绿色就业的影响，从而从深层次机理上理解既有建筑绿色化改造进程。

## 2 绿色就业概述

### 2.1 绿色就业的概念

国际劳工组织与联合国环境规划署在2007年发出绿色工作全球倡议指出：绿色工作是那些可以减少企业和经济部门对环境的影响，最终实现可持续发展，同时又符合体面劳动的工作，包括：保护生态系统和生物多样性的工作；通过高效的策略减少能源材料和水消耗的工作；经济低碳化的工作；最大化减少或者避免生产各种废物和污染的工作。在我国，结合国际标准与中国实践，专家们提出绿色就业包含三个领域：一是直接性绿色岗位，如造林环保等，在这些岗位上工作的人，是直接的绿色就业从业者，可简称为“纯绿就业”；二是间接性绿色岗位，即通过实现绿色生产方式、生活方式、消费方式等，间接地创造绿色就业机会的岗位，如制造太阳能和节能建筑材料等产品深化循环经济等，在这些岗位上工作的人，是间接的绿色就业从业者，可简称为“泛绿就业”；三是绿色转化性岗位，即将非绿色岗位转化为绿色岗位，如治理生产性污水，生产中改用节能环保技术等，将原来在高污染、高排放岗位的从业人员转化成绿色岗位的从业人员，可简称为“就业绿化”，这种转化涉及到生产技术、生产方式、生产过程以及终端产品等各个方面。

### 2.2 绿色就业产生的背景和意义

发展绿色经济直接涉及到劳动者就业问题，而推进绿色就业又有利于绿色经济发展和转型，无论从顺应国家加快转变经济发展方式的战略要求来看，还是从促进经济可持续发展和调整产业结构来讲，推进绿色就业都具有重要意义和积极作用，形成绿色就业与绿色经济的良性互动，势在必行。

绿色就业是就业理论与实践的深化和升华。国际社会在就业工作中有几次重大突破：一是在失业治理中，将单纯消极救济转为积极促进就业；二是在促进就业中，既注重大力开发就业岗位，更注重提高劳动者就业技能；三是在发展就业各种形态中，更加注重发挥创业带动就业的倍增效应。当前绿色就业的提出，在就业工作中又加上了一个重要的因素，就是就业的可持续性问题。如果从促进就业的一开始就考虑到资源利用、环境保护和生产的可持续性，就业的质量和持久稳定性也就有了保证。反之，即使实现就业也难长久。更何况绿色就业有利于提高劳动条件和改善工作环境，有利于实现体面劳动。

推进绿色就业的实践中机遇和挑战并存，发展绿色经济，会随之产生一大批绿色岗位，经济的增长点亦可成为就业的增长点。同时，在进行经济转型过程中，无论是节能减排，还是淘汰落后产能，也会带来一大批传统岗位的消亡，失业人数会随之增加。另外，推行绿色经济和绿色技术，有些需要大成本大投入，新的就业会受到局限；进行绿色经济转型，有些会带来大重组大转移，传统就业会受到较大影响。因此，在“十二五”扩展新的就业增长点和降低新的失业风险的工作中，必须进一步研究推进绿色就业的途径和步骤，使之努力做到趋之大利而避之所害，争取以较小的社会经济成本获得较好的效果。

破解资源环境难题一直是各国政府很头疼的问题。随着金融危机的爆发，经济衰退、失业问题也成为了政府和学者共同关注的焦点。当前人类面临着前所未有的挑战，气候变化、环境恶化、能源短缺等种种问题正在以前所未有的速度向人类靠近，威胁着全球经济安全和环境安全。绿色就业议题就是在这样一个背景下被提出的。联合国大力呼吁各国政府行动起来，向着可持续发展的世界创造绿色工作。

#### (1) 气候变化

据政府间气候变化专门委员会（IPCC）公布报告，CO<sub>2</sub>等温室气体的持续排放是导致全球气候变化的罪魁祸首。CO<sub>2</sub>等温室气体会给全球带来诸多不利影响——空气污染、海平面上升、冰川消融、极端天

气候变化、粮食减产等。近年来，伴随着我国工业化进程的加快，CO<sub>2</sub>排放持续增加，其带来的气候变暖效应日益明显。中国气象局国家气候变化中心预测，到2100年全国平均气温将升高2.2到4.2摄氏度，如不采取措施，届时会给我国带来难以预料的影响。

图2.1 1950年以来主要国家的CO<sub>2</sub>排放情况

图2.2 2008年世界CO<sub>2</sub>排放前10位的国家

由上面两个图可以看出，随着我国经济的发展，自1950年以来我国CO<sub>2</sub>排量持续增加，增速明显高于其他国家，并于2008年CO<sub>2</sub>排量首次超过美国，成为了全球CO<sub>2</sub>排量最高的国家。高碳发展模式会给我国带来严重的影响，因此向低碳经济发展模式转变，创造绿色就业是我国当前需要考虑的问题。国际劳工组织可持续发展专家Peter Poschen认为，为应对气候变化所带来的诸多影响需要向一种新的经济发展模式和就业模式转变。新领域的发展不仅可以给环境带来改善，也可带来就业的增加，这个就业就是绿色就业。

### (2) 能源短缺

随着我国经济的快速发展，高能耗经济增长方式所带来的能源短缺问题正在成为迫切关注的焦点。

图2.3 2008年各国能源消费结构

由上图可以看出，我国能源结构严重不合理，富煤、贫油、少气是我国能源结构的显著特点，对煤炭、石油的过度依赖会给我国的能源安全带来隐患。不可再生能源在我国能源消费结构中占到绝对高的比例，而可再生能源的比例还不到10%。因此为了加强我国能源领域的安全，破解能源短缺问题，应在大力发展可再生能源，这个领域的就业就是绿色就业。

### (3) 金融危机

2008年国际金融危机的爆发也使我国受到很大的牵连，我国失业人数大幅增加GDP增速显著下降，GDP增速由2007年的13%一直下滑到2009年3月的6.1%，滑幅度达到了53%（见表2.1）。城镇登记失业人数由2007年的830万人激增到2008的866万人（见图2.4）。可见，我国迫切需要提出解决办法应对失业问题 and 经济下滑。

表2.1 我国GDP增长、外贸进出口及实际使用外资情况

	国内生产总值增速 累计	进出口额当月同比	出口额当月同比	实际使用外资同比 增速
2007-12	13	23.3	21.6	49.5
2008-03	10.6	27.8	30.6	50.16
2008-06	10.4	23.1	17.2	44.95
2008-09	9.9	21.4	21.5	26.03
2008-12	9	-11.1	-2.8	-54.35
2009-03	6.1	-20.9	-17.1	-9.5

图2.4 城镇登记失业人数和登记失业率情况

金融危机使我国的制造业、金融业等受到重创，在传统产业持续疲软的情况下，另辟蹊径发展绿色产业是扩大需求，刺激经济增长的有效办法。中国社科院在2009年发布的《气候变化绿皮书》中提出，投资绿色产业的经济回报和就业回报要远远高于制造业等传统产业。国外也有学者认为，在向绿色经济转型中所产生的绿色工作能够远远大于被摧毁的非绿色工作。因此绿色就业被看作是振兴经济的助搏器，应大力发展绿色就业，培育新的经济增长点。

### (4) 国际劳工组织的重视和提倡

国际劳工组织（ILO）关于绿色就业的态度一直以来都是积极肯定的。从2007年国际劳工组织开始提出绿色就业议题到现在，短短三年多时间已经举办了多次涉及绿色就业的国际劳工大会，有多项决议明确包含了有关绿色就业的条款。此外，国际劳工组织还通过一些研究报告，促进绿色就业的兴起和发展。

①2007年，国际劳工大会在《面向可持续发展的体面劳动报告（ILC96-2007）》中提出：“支持在一系列优先部门范围内创造新型绿色就业的计划，如可再生能源、能源消费、炭分离、新型低碳技术、建筑、公共运输和废物处置”；“支持教育和培训措施的计划，以促进创造新的绿色工作所需的技能开发以及促进将丧失其‘旧’工作的那些工人的过渡”。

②2009年6月，国际劳工大会第98届会议《关于从危机中恢复：全球就业契约的决议》提出：“作为创造工作岗位和刺激可持续的经济活动的重要工具，增加对基础设施、研发、公共部门和‘绿色’生产和服务的投资”；“为了促进社会公正向绿色工作岗位的过渡，无论是妇女还是男子均应从教育和培训举措及劳动力市场政策中获益，这些举措和政策目标是促进新的绿色工作岗位所需技能的发展以及那些将丧失其现有工作岗位工人的转岗”。

③2009年6月，国际劳工大会第99届会议《关于将一个题为“家庭工人体面劳动”的项目列入大会下届例会的议程中的决议》提出：“开展有关绿色工作岗位的深层次研究，……帮助发展中国家将绿色工作岗

位的考虑和措施纳入体面劳动国别计划”。国际劳工组织的态度和政策为中国发展绿色就业创造了一个良好的环境，在一定程度上缓解了失业，并在保护环境和促进可持续发展等方面发挥了积极作用。

### 2.3 绿色就业的特征

绿色就业不同于传统就业，有其自己的特征。传统就业形成于传统经济增长模式，它是在不考虑资源短缺和环境保护的前提下，通过高投入和高资源消耗而拉动的就业。绿色就业则相反。表2.2和图2.5显示了绿色就业和传统就业的区别。

表2.2 绿色就业和传统就业的区别

	绿色就业	传统就业
就业主体称谓	绿领	白领，蓝领等
就业领域	环境保护，环境卫生等一切能够改善环境和气候的领域。如可再生能源、回收等行业。	碳排放高的领域及不能改善环境的领域，如冶金，采掘业等。
追求目标	环境，经济和社会效益的统一	经济利益为主
对GDP的影响	绿色GDP增长	一般GDP增长
对人与自然关系的影响	人与自然和谐发展	人与自然关系紧张
对生态的影响	保护生态	破坏生态

图2.5 绿色就业与传统就业的不同后果

以上图表从整体上概况了绿色就业的特点，如果对其特征细化，则主要表现在以下几个方面：

#### (1) 环保性

绿化环境的特征指的是所从事的就业或者经济活动不仅不破坏环境，造成污染，反而在整个过程中对环境质量进行保护或者一定程度上的恢复。环保性主要表现在以下几个方面：第一，能耗降低与消耗原材料减少的“非物质化经济”特性，如通过对生产工艺及技术的改进，循环高效利用各种原材料及能源的就业；第二，避免温室效应进一步扩散的“低碳经济”特性，如大力发展新能源，抑制二氧化碳排放的风能、太阳能、核能的就业；第三，降低污染以及废物排放量的“环境经济”特性，如某些发电企业针对燃料采用无烟煤，对排放烟尘采用除尘处理等这些企业的就业；第四，针对生态系统的破坏进行保护恢复以及服务环境的“生态经济”特性，如退耕还林，建立农林结合系统，植树造林等造成的就业。根据对周围环境的影响程度，绿色就业还分为浅绿、深绿、浓绿三个不同的层次。浅绿色就业指的是如环保低碳节能汽车等改善环境效果较为不显著的就业；深绿色就业指的是大型企业如发电厂发电过程脱硫除尘以及公共交通系统尾气排放等改善环境效果一般显著的就业；浓绿色就业指的是对新能源的收集和利用如太阳能、风能利用等改善环境较为显著的就业。

#### (2) 创新性

绿色就业就是对现实存在的一些产业进行改造以及出于推陈出新的目的新增加的就业。由此可见，并不是所有的绿色就业都是创新发展的新的就业。虽然某些绿色就业是以前并没有在社会中出现的新的就业，但是仍旧有许多的绿色就业机会是建立在比较传统的产业专业基础上的，只是在工作内容和工作能力中进行了一些优化提高。即便是使用全新的产业和技术创造的新型绿色就业，它的原材料运输、零部件制造、机器本身结构构成等也由传统产业生产的产品供应，只是工作内容由旧变新，有了更高的要求而已。

#### (3) 动态性

绿色就业不只包括直接提供的就业岗位，由这些直接就业带动的间接就业岗位，甚至包括由这些绿色就业衍生转化而来的一些就业机会。其中直接就业岗位如可回收垃圾的回收再利用岗位、污水处理厂的工作岗位等；间接的绿色就业如垃圾桶的生产制造企业、植树造林所用的培育树苗企业等；诱导性就业包括如垃圾回收利用中产生的一些产品销售等就业岗位等。

针对绿色就业的判断标准并没有绝对的方法，只有相对绿色和相对不绿色之分，这些判断标准与大时代背景下的当代环境标准是息息相关的。如发达国家和发展中国家的绿色产业和非绿色产业在一定条件下是相互转换的，在发达国家中可能是非绿色的，但是在发展中国家中却是绿色的，而且随着时代的变迁和科技的进步，某些绿色就业可能会逐步演变成非绿色就业，这些都是绿色就业的特征。

## 3. 研究目标与研究结构

### 3.1 研究目标

既有建筑绿色化改造与绿色就业的关系可以从不同角度进行解读。建筑业是一个上下游产业联系较为紧密的行业，而且建筑业与人民的生产生活有着密切联系，由此可见，既有建筑绿色化改造中的绿色就业问题与经济、社会、政治等问题息息相关，各方面因素都能影响到既有建筑绿色化改造中的就业问题。本研究将从专门的劳动经济学视角来考察既有建筑绿色化改造与绿色就业。从劳动经济学原理来看，一个产业的兴起、一项技术的推广或者一个政策执行都会通过各种渠道和因素影响到劳动力市场的供给，接着带来就业效应，就业效应分为就业拉动效应与就业挤出效应两个部分，当拉动效应大于挤出效应时，就业效应就为正向的；反之则为负向的。

按照这个思路，既有建筑绿色化改造与绿色就业关系研究可以顺着以下的路径进行：既有建筑绿色化改造影响到劳动力市场的供给，进而产生拉动效应与挤出效应，其中由既有建筑绿色化改造所创造和增加的就业岗位可以提高既有建筑的绿色化水平，减少建筑对环境的影响，促进建筑业和整个国民社会经济的可持续发展。因此，这种就业拉动产生的岗位符合绿色就业的标准，可以视为既有建筑绿色化改造带来的绿色就业。

### 3.2 研究结构

按照研究目标来展开逻辑结构，具体如下图所示。

图3.1 研究的逻辑结构

## 4.既有建筑绿色化改造对就业影响的定性分析

### 4.1既有建筑绿色化改造对就业的正作用（拉动作用）

从宏观层面上来看，既有建筑的绿色化改造对于绿色就业会产生正反两个方面的作用。既有建筑的绿色化改造，需要在技术、设计、施工等产业上形成完整的配套，这就需要加大相关领域的投资，完善既有建筑绿色化相关技术研发力度，并将技术研发转为实际用途；在此基础上，相关设计部门进行既有建筑绿色化的改造设计工作，产业链上下游形成完整的产业供给链，相关施工部门启动相关的建筑改造工程建筑项目。这些行为都会创造出大量的劳动岗位，吸纳大量劳动力就业，而且这些岗位需要新的技术与经验，必将拉动和促进就业。这种改造也将进一步促进了劳动力的转移和就业结构的升级，催生了一些新的绿色建筑改造产业等，这也会吸纳大量劳动力。特别需要指出的是，既有建筑绿色化改造后需要进一步的接续管理，这样才能保证改造的效果持久化。因此，既有建筑绿色化改造后的接续管理也会催生出一批管理岗位。

### 4.2既有建筑绿色化改造对就业的负作用（挤出作用）

既有建筑绿色化改造也会产生一些负面影响，影响劳动力市场的供给，造成某些岗位和行业的劳动力供过于求，从而带来了挤出效应。如既有建筑绿色化改造影响了传统建材产业的发展，进而影响到传统建材产业工人的就业，造成大量的传统建材产业工人的结构性失业；能源消耗水平较大的传统照明技术岗位将会流失，传统的建筑设计行业的就业人员在面对新型绿色建筑要求时，在知识结构与操作技能上达不到要求，就需要进行再学习、再掌握的过程，这些人员就面临着既有建筑绿色化改造带来的临时性失业。这些事例说明了既有建筑绿色化改造也会带来一定的就业挤出效应。

因此，在分析既有建筑绿色化改造的就业效应之前需要对就业的影响进行定性分析，为后来的分析打下基础，具体分析如下表4.1所示。从整体上来看，既有建筑绿色化改造对就业的正面影响体现在，加大了相关领域的投资，加深了既有建筑绿色化改造中的技术研发力量，启动了相关的绿色化改造工程项目，这将吸纳了大量的劳动力就业，必将拉动和促进绿色就业，同时也促进了劳动力的转移和就业结构的升级。在既有建筑绿色化改造过程中，一些新的行业出现，如围护结构保温行业、外遮阳行业、可再循环材料行业、可再生能源行业等，延长了建筑业的产业链，创造了一些新的就业机会，必将产生大量的劳动力需求，这些劳动力的工作性质都是和绿色就业特征相吻合的。当然，既有建筑绿色化改造也会淘汰一批传统的“褐色产业”岗位，造成劳动力供给大于需求，大量职工下岗。

总体而言，既有建筑绿色化改造所带来就业拉动效应大于就业挤出效应，创造和培育出来的就业岗位符合“减少企业和经济部门对环境的影响，最终实现可持续发展，同时又符合体面劳动的工作”这一要求，既有建筑绿色化改造将会带来大量的绿色就业岗位。

表4.1 既有建筑绿色化改造的对就业的影响分析

既有建筑绿色化改造的技术类别	具体技术分类	对就业的正面影响 拉动作用	对就业的负面影响 挤出作用	对就业的综合影响	绿色就业岗位创造能力
节能和能源利用技术	1.绿色照明技术 2.围护结构保温技术 3.暖通空调优化技术 4.能耗分项计量 5.可再生能源利用	1.直接增加了绿色照明技术人员的就业人数。 2.直接增加了围护保温施工工人的市场需求 3.增加了能耗分项计量的岗位种类，增加了就业人数	1.暖通空调优化技术使得工作自动化程度提高，工作效率改善，工作降低了就业人数。 2.可再生能源利用提高了能源使用绩效，减少了传统能源利用岗位。	正	强
节水与水资源利用技术	1.分项计量 2.节水器具 3.雨水利用 4.中水利用 5.绿化喷灌	1.分项计量增加了就业岗位，促进就业人数增加。 2.雨水利用创造了新的岗位，增加了就业人数 3.中水利用创造了新的岗位，增加了就业人数 4.节水器具的使用替代了传统器具，就业效应中性	1.绿化喷灌提高了灌溉效率，传统灌溉岗位减少，就业人数减少。	正	强

节材与材料资源利用技术	1.环境友好型结构 2.高性能材料 3.可再生利用材料 4.可再循环材料 5.土建装修一体化	1.环境友好型结构改变了传统建筑结构,但没有给施工量与带来变化,就效应中性。 2.高性能材料、可再生利用材料、可再循环材料,减少了就业岗位,但带来了新的上游产业岗位,就业效应中性。	1.土建装修一体化增加建筑工人的工作长度,节省了装修者的意愿,减少了就业岗位。	负	弱
节地与室外环境技术	1.透水地面 2.场地生态保护 3.风光声环境 4.场地绿化 5.地下空间利用 6.旧建筑利用	1.透水地面改造创造了新的就业岗位,提高了就业人数。 2.场地风光声环境与场地生态保护创造了新的就业内容,增加了就业岗位。 3.场地的屋顶绿化和垂直绿化是场地绿化的新内容,创造了就业岗位,提高了就业人数。 4.地下空间利用开发利用技术较为成熟,就业创造空间不大,就业效应中性。 5.旧建筑利用技术成熟,就业效应中性。		正	强
室内空气质量控制	1.空气质量监控 2.室内环境调控 3.自然通风 4.隔声技术 5.自然采光与照明优化技术 6.外遮阳	1.室内环境调控与空气质量监控需要专业人员来实施,创造了大量的技术岗位,增加了相关技术人员就业人数。 2.外遮阳技术在我国刚刚开展起来,创造了大量的就业岗位,增加了就业人数。 3.隔声技术较为成熟,就业效应中性。	1.自然通风减少了通风的技术环节,降低了相应维护运行的岗位,相关就业人数降低。 2.自然采光与照明优化技术提高了用光效率,降低了照明相关领域的岗位,就业人数降低。	正	中
运营管理控制技术	1.高效运营 2.物业管理 3.智能化系统	1.物业管理增加了就业内容,增加了就业人数	1.高效运营降低了运营管理岗位,实现了人均管理效率的提高,就业人数下降。 2.智能化系统的应用提高了管理自动化水平,降低了就业人数。	负	弱
咨询设计技术	1.行业标准 2.设计研发 3.施工技术	1.行业标准的修订与完善对就业岗位影响不大,就业效应中性。 2.设计研发水平的推进和施工技术的提高有助于创造出新的研究领域,创造出大量的研究岗位,增加就业人数		正	强

## 5.既有建筑绿色化改造的就业拉动效应实证研究

### 5.1 工时推算法

#### 5.1.1 既有建筑的绿色化改造的直接就业拉动效应分析

由于不同建筑的标准不同,进行绿色化改造的内容也不尽相同,因此,我们去繁就简,根据现有案例选取一个绿色建筑改造的用工定额标准,即为 $L_d$ ,现有建筑面积 $M_1$ ,其中需要进行绿色化改造的比例是

p, 那么既有建筑绿色化改造的总面积为 $M_1 * p$ , 那么国内既有建筑绿色化改造增加的短期就业为 $M_1 * p * L_d$ , (单位为工日), 按照国内学界的标准, 以300工日/年作为一个标准就业岗位进行测算, 可带来 $(M_1 * p * L_d / 300)$ 的人的短期就业。

根据未来发展形势的变化, 今后每年新增的建筑面积为 $L_n$ , 其中需要进行绿色化改造的建筑面积所占比例为 $p_1$  (行业标准的深化和绿色建筑的推广,  $p_1$ 呈逐年下降的趋势), 随着技术进步和建筑经营管理水平的提高, 建筑业劳动生产率会随之提高, 所需用工量将减少。根据测算, 我国年平均劳动生产率提高率为7%, 那么劳动生产率提高后的用工量修正系数为93%, 那么今后每年新增的既有建筑绿色化改造就业岗位数为 $(L_n * p_1 * L_d / 300) * 93%$ 。

具体计算如下:

A.  $L_d$ 的确定。根据现有的既有建筑绿色化改造的例子来看, 以一般的民用框架结构办公建筑为基准, 外装与内装的绿色化改造每平米用工是2~3个定额工日, 给排水的绿色化改造每平米用工是1~2个定额工日, 采暖通风空调的绿色化改造每平米用工时0.5~1.5个定额工作日, 电器照明的绿色化改造每平米用工时为1.5~2.5个定额工作日, 建筑周围的绿色化改造每平米用工时为1~2个定额工作日。因此, 平均计算既有建筑绿色化改造的每平米用工时为 $L_d = 8.5$ 定额工日。

B. 国内现有建筑面积 $M_1 = 370$ 亿平方米, 其中需要绿色化改造的面积比例 $p$ 为95%, 国内既有建筑绿色化改造增加的短期就业为:

$$M_1 * p * L_d = 37000000000 * 0.95 * 8.5 = 29877500000 \text{ (单位为工日)}$$

按照国内学界的标准, 以300工日/年作为一个标准就业岗位进行测算, 全国所有的既有建筑绿色化改造将总计带来 $(M_1 * p * L_d / 300) = 995916666$ 人的直接就业。由于我国既有建筑总量巨大, 内部种类繁多, 绿色化改造将是一个持续20-30年的长期过程 (按照今后25年内完成来计算), 这样每年既有建筑绿色化改造将会带来 $995916666 / 25 \approx 39836000$ 人的直接就业

C. 由于统计数据的实效性, 基于过去十年的统计数据, 预估2012年新增的建筑面积为 $L_n = 3000000000$ 平方米, 其中需要进行绿色化改造的建筑面积所占比例为 $p_1 = 0.5$  (随着绿色建筑的兴起和相关行业规范的完善,  $p_1$ 将会呈现逐年下降的趋势), 随着技术进步和建筑经营管理水平的提高, 建筑业劳动生产率会随之提高, 所需用工量将减少。根据学界测算, 我国年平均劳动生产率提高率为 $L_p = 7%$ , 那么劳动生产率提高后的用工量修正系数为93%, 那么今后每年新增的既有建筑绿色化改造就业岗位数的 $= (L_n * p_1 * L_d / 300) * 93% = 39525000$ 个。

D. 为了进一步考察今后每年既有建筑绿色化改造带来绿色岗位, 可以对 $L_n$ ,  $P_1$ 和 $L_p$ 进行年度调整, 如果按照每年新增建筑面积、需要进行绿色化改造的建筑面积以及劳动生产率都按照10%的比例变化, 那每年创造出的岗位计算公式为:

$$[L_n * (1 + 10\%)^{(n - 2012)} * P_1 * (1 - 10\%)^{(n - 2012)} * L_d / 300] * (1 - L_p)^{(1 - 10\%)^{(n - 2012)}}$$

根据上述公式, 可以估算出2013-2020年新增建筑绿色化改造创造出的绿色就业岗位数量, 如表5.1所示。

表5.1 2013-2020年新增建筑绿色化改造创造出的绿色就业岗位数量估算值

年度	绿色化改造创造出的绿色就业岗位
2013	35216775
2014	31378147
2015	27957929
2016	24910514
2017	22195268
2018	19775984
2019	17620402
2020	15699778
总计	194754797

### 5.1.2既有建筑绿色化改造的间接就业和引致就业

既有建筑绿色化改造活动属于不同的产业和生产部门, 如“建筑装饰用石开采、耐火土石开采、粘土及其他土砂石开采”等建筑材料行业就属于第二产业采矿业下的“非金属矿采选业” (行业代码B10, “国民经济行业分类GB\_T4754-2011”下同), “建筑用木料及木材组件加工”属于第二产业制造业中的“木制品制造” (C203), “建筑工程管理服务”属于第三产业中的科学研究的“工程技术” (M748)。因此, 既有建筑绿色化改造所带来的就业效应不仅仅局限于直接就业效应, 也有着明显的间接就业和引致就业。

间接就业指的是在既有建筑绿色化改造过程中, 其他行业通过向绿色化改造提供生产要素的中间投入而带来的就业; 引致就业是指在第一轮既有建筑绿色化改造之后, 随着产业链影响的逐渐扩大所带来的全部就业总数。

在此基础上，根据投入产出分析方法（input-output method）对既有建筑绿色化改造中涉及到的行业的间接和引致效应进行分析，其核心主要是从产业链的角度，通过产业波及理论来进行分析。投入产出表能够反映经济体系中各不同行业部门产品（包括商品和服务）的投入来源和使用趋向的相互关联的平衡关系，因此可以利用该表估算具体行业的发展对整体经济的产出及就业乘数拉动效应。

**A. 计算原理:**

定义第*i*行业的劳动力系数为*Li*:  $Li = Mi / Xi$

其中*Mi*表示第*i*行业内的就业总人数；*Xi*表示*i*行业的总产出水平。该系数衡量的是某个行业产出的变化对本行业内就业水平的影响，即产出变动带来的直接就业影响。

定义间接就业影响系数为*Ji*:  $Ji = L1b1i + L2b2i + \dots + Ljbji + \dots + Lnbni$ 。

该系数表明在生产过程中，其他行业通过向该行业提供生产要素的中间投入以及在第一轮生产扩张后，随着产业链影响的逐渐扩大所带来的全部就业总数。

定义就业乘数*Pi*，则表示当某行业创造一个单位直接就业机会时拉动产业链中其他行业创造的就业机会。 $Pi = Ji / Li$ 计算所得即为间接就业数量。

在计算出间接就业数量的基础上，统计部门对各部门引致系数的估计结果，可以计算出供应链之外的引致就业。

主要数据来源为根据《2007年的中国投入产出表》计算得到的19部门的产出乘数和影响力系数以及《2011年中国劳动统计年鉴》中所提供的分行业就业数据，利用投入产出法，可以算出既有建筑绿色化改造需要的劳动力系数以及间接与引致就业系数。然后根据系数，结合分行业的产出，可以计算出既有建筑绿色化改造给经济整体带来的间接和引致就业岗位数。

**B. 计算数据与结果**

具体计算的数据与结果可以参看表5.3。

**C. 结果的解释**

根据计算可以推算出当既有建筑绿色化改造创造1个单位的直接就业机会时，将会拉动产业链其他行业创造出1.108个就业机会。对现有的351亿平方米的既有建筑进行绿色化改造的话，按照上文计算出的结果，可以推算其将拉动产业链其他行业创造出 $39836000 * 1.108 = 44138288$ 个就业岗位。这些岗位都符合既有建筑绿色化改造的上下游行业岗位，都是具有绿色就业的特性的。

再根据表5.3数据，可以计算出2013-2020年期间，新建建筑绿色化改造带来的间接就业岗位，如表5.2所示。

表5.2 2013-2020年新增建筑绿色化改造带来的间接就业岗位估算值

年度	绿色化改造带来的间接就业岗位
2013	39020187
2014	34766986
2015	30977384
2016	27600849
2017	24592357
2018	21911790
2019	19523405
2020	17395354
总计	215788315

在直接就业效应和间接就业效应的作用下，整个经济中的居民的收入水平也会由于就业的增加而增加，而这部分增加的收入又会产生对最终物品和服务的消费，这部门效应所导致的就业则为引致就业。由于我国的统计口径无法提供引致系数的估算结果，因此在这就不做考虑。

表5.3 间接就业的计算数据与结果

部门	农林、牧、渔业	采矿业	制造业	电力、燃气及水的生产和供应业	建筑业	交通运输、仓储和邮政业	信息传输、计算机服务和软件业	批发和零售业	住宿和餐饮业	金融业	房地产业	租赁和商务服务业	科学研究、技术服务业和地质勘查业	水利、环境和公共设施管理业	居民服务和其他服务业	教育	卫生、社会保障和社会福利业	文化体育和娱乐业	公共管理和社会组织
就业人数	375.7	562.0	3637.2	310.5	1267.5	631.1	185.8	535.1	209.2	470.1	211.6	310.1	292.3	218.9	60.2	1581.8	632.5	131.4	1428.5
行业产出	48893000	291808994	451905192	337731041	627217352	324308687	100304221	288325411	148154357	194810240	147746232	117845810	57761035	21582482	87543772	130658479	129211993	17422705	158175717
完全消耗系数	0.006679	0.012246	0.178125	0.008211	0.011815	0.083790	0.008227	0.004867	0.013983	0.009404	0.012946	0.015970	0.019161	0.052307	0.019708	0.009120	0.049922	0.079175	0.016893
劳动力系数	7.68491E-07	1.926E-06	8.0485E-07	9.194E-07	2.021E-06	1.946E-06	1.852E-06	1.856E-06	1.412E-06	2.413E-06	1.432E-06	2.631E-06	5.06E-06	1.01E-05	6.88E-07	1.211E-05	4.895E-06	7.54E-06	9.031E-06



分行业间接就业影响系数	5.132 37E-09	2.359 E-08	1.433 6E-07	7.549 E-09	2.388 E-08	1.631 E-07	1.524 E-08	9.033 E-09	1.975 E-08	2.269 E-08	1.854 E-08	4.202 E-08	9.7E-08	5.31 E-07	1.36 E-08	1.104 E-07	2.444 E-07	5.97 E-07	1.526 E-07	2.239 27E-06
																				就业乘数 1.108 0802 29

注1：就业人数单位为万人，行业产出为万元，2.23927E-06为间接就业影响系数，建筑业的就业乘数=间接就业影响系数/建筑业劳动力系数=1.108080229≈1.108，在表中用突出显示标注出来。

注2：《2007年中国投入产出表》部门总数为135个，而《2011中国劳动统计年鉴》中的“分行业城镇单位就业人员年末人数”统计栏中部门总数为19个，故在计算中对部门进行了合并，对投入产出表中的完全消耗系数也进行了合并。

## 5.2 投资中介法

由于建筑结构、构造等内容异质性太强，因此进行既有建筑绿色化改造的内容差异性也较大，单纯地用工时去推算直接就业拉动效应较为困难。但既有建筑绿色化改造的单位成本（投资）则差异性较小，可以采用以既有建筑绿色化改造的单位成本（投资）为中介，来估算既有建筑绿色化改造所带来的直接就业拉动效应分析。

根据已有资料统计，既有住宅建筑绿色化改造投资为500元/平方米，既有非住宅建筑绿色化改造投资为5000元/平方米。对其两者的权重为72%与28%的比例进行折中计算，既有建筑绿色化改造单位面积投资为1760元/平方米。据上文数据，可以估算出现有阶段，既有建筑需要绿色化改造需要投入的资金为：

$$37000000000 * 95% * 1760 = 6186400000000 \text{元} = 618640 \text{亿元}$$

近年来，建筑业总产值变化与建筑企业就业人数的数据以及描述性统计结果如下表所示：

表5.4 1994—2010年建筑业总产值与建筑企业就业人数

年份	建筑业总产值 单位：亿元	固定资产投资价格 指数	折算后的建筑业总 产值 单位：亿元	建筑企业就业人数 单位：万人
1994	2964.7	1.441341	4273.128	1112.33
1995	3728.8	1.361079	5075.253	1090.1
1996	4387.4	1.308906	5742.633	1069.7
1997	4621.6	1.28714	5948.662	1037.4
1998	4985.8	1.29	6431.628	878.1
1999	5172.1	1.295036	6698.06	814.8
2000	5522.3	1.28075	7072.667	780.1112
2001	5931.7	1.275824	7567.774	773.967
2002	6465.5	1.273026	8230.7	803.2436
2003	7490.8	1.245708	9331.332	833.7
2004	8694.3	1.179878	10258.19	841.0337
2005	10367.3	1.161581	12042.47	926.5889
2006	12408.6	1.144406	14200.48	988.6725
2007	15296.5	1.101518	16849.35	1050.783
2008	18743.2	1.011324	18955.45	1072.578
2009	22398.8	1.036145	23208.42	1177.486
2010	26714.4	1	26714.41	1267.514

注：数据来自《2011年中国建筑业统计年鉴》与《2011年中国劳动统计年鉴》，价格指数以2010年为基准。

表5.5 数据的描述性统计指标

	建筑业总产值	折算后的建筑业总产值	建筑企业就业人数
平均值	9758.459	11094.15	971.6534
标准差	6848.527	6488.747	147.529
偏度	1.328801	1.2184	0.255132
峰度	0.828514	0.54853	-1.04871

进而分析建筑业就业与行业就业之间的关系，令Y代表建筑业就业，X代表行业产值。为了分析的准确性，需要对X，Y两组数据进行一阶差分处理，以消除两者之间的共线性。

$$\text{令 } Y_1 = Y_{1994} - Y_{1993}, Y_2 = Y_{1995} - Y_{1994}, \dots, Y_{16} = Y_{2010} - Y_{2009}, X \text{ 变量亦如是。}$$

### 5.2.1 就业弹性法

就业弹性是经济增长每变化一个百分点所对应的就业数量变化的百分比。L为建筑业年度劳动力就业量，K为年度建筑业行业总产值，利用这个公式计算出建筑业就业弹性（点弹性），由于既有建筑绿色化改造的单位成本可以估算出来，因此可以估算出既有建筑绿色化改造对于建筑业总产值的影响，进而通过就业弹性算出既有建筑绿色化改造带来的直接就业拉动效应。点弹性的估计公式为：

根据上公式，可以计算出  $E_c = 0.0541208 \approx 0.054$ 。

即在短期内，每增加1亿元建筑产值，即可带来0.054万人就业，那么可以估算出来既有建筑绿色化改造将带来直接短期就业人数为  $618640 * 0.054 = 33375.456$ （万人）。那么近25年内，由既有建筑绿色化改造每年新增直接就业人数为1335万人。

### 5.2.2 回归估算法

采用Pearson方法对XY两组数据进行相关性分析，分析公式如下：

计算可得 $r=0.772657$ ，可以推断出建筑业就业的增加值与行业产值增加值之间存在着强相关关系，可以利用回归分析进行测算。

利用excel软件进行回归分析，可以计算出残差值、回归分析表以及分析结果，具体结果如下三表所示。

表5.6 回归计算残差值

观测值	预测Y	残差	标准残差
1	-15.7021	-6.52785	-0.15326
2	-21.4023	1.002288	0.023531
3	-40.9189	8.618892	0.202348
4	-29.2036	-130.096	-3.05431
5	-38.3637	-24.9363	-0.58544
6	-33.7875	-0.90129	-0.02116
7	-28.69	22.54578	0.529313
8	-21.5907	50.86731	1.194224
9	-3.07436	33.53076	0.78721
10	-10.4255	17.75925	0.416938
11	25.84611	59.70909	1.401805
12	41.65607	20.42753	0.479582
13	62.421	-0.3105	-0.00729
14	39.46011	-17.6651	-0.41473
15	130.2795	-25.3715	-0.59565
16	98.67988	-8.65188	-0.20312

表5.7 回归统计表

回归统计	
Multiple R	0.772657
R Square	0.596998
Adjusted R Square	0.568212
标准误差	44.08943
观测值	16

表5.8 回归统计结果表

	Coefficients	标准误差	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
Intercept	-49.6346	17.06579	-2.90842	0.01145	-86.2371	-13.0321	-86.2371	-13.0321
X Variable 1	0.042303	0.009289	4.554042	0.00045	0.02238	0.062226	0.02238	0.062226

图5.1 回归残差图

可以得到回归方程是： $Y_n=0.0423X_n-49.635$  (n=1,2,3.....16)

根据此回归方程可以推算出，每增加一亿元的建筑业产值，就业人数增加423个。那么既有建筑绿色化改造中新增的618640亿元的投入，将带来新增就业人数 $618640*423=261684720$ （个），那么近25年内，由既有建筑绿色化改造每年新增直接就业人数为1046万人。

比较工时计算法和投资中介法两种方法的计算结果，可以发现前者估算既有建筑绿色化改造在今后25年内，每年将会带来3983万人的就业；后者根据两种公式估算的结果分别为1335和1046万人。两种方法计算所得基本上处在一个数量级上，但数字之间的差异比较明显。

究其原因，工时计算法较为直接，直接面对劳动力供给环节，根据既有建筑绿色化改造的劳动力市场需求总量作为出发点，再考虑劳动力供给总量因素，通过劳动力市场的出清来估算就业总量。这种估算方法依赖条件较少，原理简单，容易理解。但劳动力市场是包含多方面因素的，这种理想化的估算方式也忽略了很多现实问题，很多因素在估算中被排除出去，而这些因素却对就业总量有着不可忽视的影响。因此，这种估算方法有可能带来结果值的偏大。

投资中介法通过既有建筑绿色化改造的资金环节去考察就业问题，更加贴近实际情况。通过就业弹性和回归方法的应用，使得估算具有较强的理论基础。但这种方法中间环节较多，误差不可避免地增大，数据信息损失量较大。因此，这种方法估算可能带来结果值偏小。

下表5.9列出了本文所使用的几种估算方法的比较。

表5.9 三种估算方式的比较

	工时计算法	投资中介法	投入产出法
应用范围	直接就业计算	直接就业计算	间接就业和引致就业计算
基本原理	劳动力市场的需求与供给平衡	投资对就业的统计学分析	瓦尔拉斯一般均衡

优点	<ul style="list-style-type: none"> <li>原理简单</li> <li>依赖条件较少</li> <li>计算方法直接</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>较为符合实际</li> <li>基于统计数据</li> <li>计算过程科学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>计算间接就业和引致就业的较为严谨的方法</li> <li>考虑各个行业的综合影响</li> </ul>
缺点	<ul style="list-style-type: none"> <li>重要因素被排除</li> <li>现实中实际情况难以达到</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中介环节较多</li> <li>数据处理带来失真</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>较为复杂</li> <li>过于宏观</li> </ul>
对结果值的影响	估算值偏大	估算值偏小	估算值偏度中性

## 6.既有建筑绿色化改造的接续管理所带来的就业拉动效应

既有建筑绿色化改造是个流量概念，改造后的建筑需要一系列后续管理维护活动，这些活动也会增加一些长期就业岗位。这里将既有建筑绿色化改造的接续管理工作的性质界归并在第三产业中的水利、环境和公共设施管理行业，根据该行业的相关就业系数和乘数大致可以估算新增既有建筑绿色化改造所致所创造的直接就业及间接就业机会。根据算法来看还是依据上面的算法（工时计算法计算直接就业，投入产出法计算间接就业），下面计算既有建筑绿色化改造后的接续管理所拉动的就业总量。

### 6.1既有建筑的绿色化改造后的接续管理所带来的直接就业拉动效应分析

由于既有建筑绿色化改造属于技术密集型活动，因此，改造后的接续管理过程中科技水平普遍提高，参与接续管理的劳动生产率也有着显著的提升，既有建筑绿色化改造够的接续管理所需要的单位工时将大幅降低。按照现有水平估算，一般的接续管理所需要的工时大致为 $L_{d1}=0.00069$ 小时/平方米，那么国内既有建筑绿色化改造后的接续管理所需要的短期就业为 $M1 \cdot p2 \cdot L_{d1} = 37000000000 \cdot 0.95 \cdot 0.00069 = 24253500$ （单位为工日），以300工日/年作为一个标准就业岗位进行测算，可带来 $(M1 \cdot p2 \cdot L_{d1} / 300) = 808450$ 人的短期就业。

再考虑到今后一段时期内年新增建筑、需要进行绿色化改造的比例以及劳动生产率的变化因素，2013-2020年期间新增建筑绿色化改造带来接续岗位计算可以按照如下程序计算，其中 $L_n$ 为2012年新增建筑面积：

$$[L_n \cdot (1+10\%)^{(n-2012)} \cdot P1 \cdot (1-10\%)^{(n-2012)} \cdot L_{d1} / 300] \cdot (1-L_p) \cdot (1-10\%)^{(n-2012)}$$

根据上述公式，可以估算出2013-2020年新增建筑绿色化改造后接续管理岗位的数量，如表6.1所示：

表6.1 2013-2020年新增建筑绿色化改造后接续管理岗位数量估算值

年度	绿色化改造创造出的接续管理岗位
2013	950853
2014	847210
2015	754864
2016	672584
2017	599272
2018	533952
2019	475751
2020	423894
总计	5258390

### 6.2既有建筑的绿色化改造的接续管理所带来的间接就业效应分析

根据投入产出方法，可以推算接续管理的就业乘数为0.220786，即当既有建筑绿色化改造后接续管理创造1个单位的直接就业机会时，将会拉动产业链其他行业创造出0.22个就业机会。对现有的500多亿平方米的既有建筑进行绿色化改造的话，按照上文计算出的结果，可以推算其将拉动产业链其他行业创造出 $808450 \cdot 0.22 = 177860$ 个就业岗位。再根据表6.1数据，可以推算出2013-2020年新增建筑绿色化改造后接续管理带来的间接就业岗位估算值。

表6.2 2013-2020年度新增建筑绿色化改造后的接续管理带来的间接就业岗位估算值

年度	绿色化改造后接续管理创造出的间接岗位
2013	209188
2014	186386
2015	166070
2016	147968
2017	131839
2018	117469
2019	104665
2020	93256
总计	1156843

同上文分析一样，接续管理的引致就业效应由于数据缺乏，暂不分析。

既有建筑绿色化改造的就业乘数（1.108）和既有建筑绿色化接续管理的就业乘数（0.220）相比，两者还是存在着较大的差异的。前者的就业乘数是后者的5倍。究其原因，既有建筑绿色化改造的产业链长，涉及到三大产业不同的部门，如林业、制造业、科研教育等，需要大量的上游下游行业支持，既需要上游部门的产出作为投入，也会给下游企业带来产品，因此既有建筑绿色化改造的就业乘数较大。而

既有建筑绿色化改造后的接续管理的产业链较短，只是与有限的部门相关，如设备制造业、居民服务业等。从这个意义上来看，既有建筑的绿色化改造具有更明显的绿色就业岗位创造的能力。

## 7.相关政策建议

### 7.1通过法律法规等形式，进一步鼓励和扶持既有建筑绿色化改造

环境保护是一项基本国策，促进就业也是我国经济工作的重中之重。能将两者结合起来共同发展将是我国建筑业升级的一个重要方向。近年来，绿色建筑的重要意义逐渐被社会与政府所认识，一些地区的政府也出台了发展绿色建筑的政策，如财政政策、税收政策等。但从取得的成绩上来看，这些政策还主要是向在建绿色建筑倾斜的，对于规模巨大的既有建筑的绿色化改造却缺乏相应的政策、法规支持，既有建筑绿色化改造的激励措施有限，激励效果欠佳。因此，完全有必要通过立法、颁布行政命令、实施行业标准等制度化形式，全面促进既有建筑绿色化改造。

各级政府应该从促进就业、保障民生和实现可持续发展高度出发，充分意识到既有建筑绿色化改造的重要意义，加强相关配套制度建设，完善既有建筑绿色化改造中的劳动力保障措施，加强既有建筑绿色化改造的种激励和扶持力度。以政府为主导的既有建筑绿色化改造以创造出更多的绿色就业岗位，促进相关绿色就业市场的形成，有助于减轻中国当前经济运行中的就业压力，另一方面也为适应和减缓全球变暖做出持续的贡献，提高中国在碳排放谈判中的话语权做出应有的贡献。

政府的具体政策举措主要有以下几个方面。

#### 7.1.1财政政策

既有建筑绿色化改造的建设离不开政府财政的支持，政府需要采取激励与引导的公共财政政策来支持既有建筑绿色化改造的发展，需要在稳定当前财政支持力度的基础上，进一步加大既有建筑绿色化改造的财政支持力度，开发新形式的财政支持形式，提高财政经费使用效率，给既有建筑绿色化改造发展提供新的动力。

对于政府引导的既有建筑绿色化改造的建设，要以公共财政为支撑，建议在财政年度的计划中专门设置既有建筑绿色化改造发展专项投资资金安排，既有建筑绿色化改造建设与发展经费应被列入政府财政的经常性支出，建立首都既有建筑绿色化改造发展的专项转移支付制度和财政补贴政策，同时进一步完善相关财政支持增长的长效机制。支持既有建筑绿色化改造带动市场战略，继续加大财政投入力度，支持政府既有建筑绿色化改造与专业的既有建筑绿色化改造公司的交流程度，推动开展技术人员交流活动，全面提高既有建筑绿色化改造的技术水平。成立专项资金，采取公开、竞争、择优的方式，给予政府引导的既有建筑绿色化改造中的代表性项目以更多的资金支持，支持对象可以扩展到不同类型、不同所有制建筑，保证基金运行公平、公开与公正。

在扩大财政支持力度的同时，还要加强对既有建筑绿色化改造的财政监察力度。定期对接受财政支持的项目进行监察和监督，深入了解与掌握这些项目执行财政政策和财政纪律的实际情况。建立完整的工程事前监察、日常监察与事后监察体系，加强针对预算审批、资金分配的监督力度，防止违反财政纪律的行为，保障及时完成任务。

#### 7.1.2税收政策

在税收政策上，政府加快既有建筑绿色化改造事业税收优惠政策的制定进程，通过有针对性地免除既有建筑绿色化改造的工程项目的部分税款，或者按照其缴纳税款的一定比例给予返还等，从而减轻企业进行既有建筑绿色化改造的税收负担。还可以通过补贴、退税等多种手段丰富税收优惠政策的内容。对于一些具有代表性的工程项目，可以考虑适度减免其税种，在一段时期内合理控制既有建筑绿色化改造工程中所收的税收种类及其征税额度。税收部门还可以根据不同既有建筑绿色化改造的特点、规模大小，效益高低，确定不同的免税期和减税期，并对工程项目中可能出现的不可抗衡的风险损失允许在税前列支或从当期应纳税所得额中扣减。

#### 7.1.3统计政策保障

既有建筑绿色化改造需要科学的依据，而这些依据需要相应的统计政策作为保障。现有的统计政策对既有建筑绿色化改造的分析力度不强。我国现有的统计政策中还有相当一部分内容仍然停留在计划经济体制下，这种情况虽然正在得到逐步的改观，但仍然存在相当多的问题，这些问题直接影响了既有建筑绿色化改造的发展。如：既有建筑的总量是多少，既有建筑的主要内部构成，既有建筑的环境友好度和就业效应等，还一些数据并没有实现公开化；现有的建筑类和工程类统计信息的质量有待于提高，数据从收集到加工一系列环节都有尚待改进之处；统计反馈系统没有建立起来，不能及时发现统计中出现的问题，提出应变措施或及时修改，把问题消灭在萌芽状态。因此，政府相关部门应主动进行统计政策变革，可以从绿色建筑的统计与分析入手，逐渐扩展统计的涉方面，进一步提升统计对既有建筑绿色化改造的涉及深度，做到统计政策与制度的与时俱进，为政府在既有建筑绿色化改造中的正确决策打下基础。

### 7.2积极引导既有建筑绿色产业链的完善，推动产业结构的进一步优化

从现有的数据分析来看，既有建筑产业链基本上已经构成，可以形成完整的价值链与创新链，但是从产业链的内部结构来看，既有建筑的绿色化改造中，第二产业的比值还不小（根据估算，在31%左右）。而从世界先进水平来看，绿色建筑的产业链中第二产业的比例应该在25%左右，剩下的为管理、设计、维护等行业所占据。根据劳动经济学知识可以知道第二产业相关行业的环境效益和就业吸纳能力都比较有限。应当进一步优化既有建筑部门的产业结构，加大对既有建筑绿色化改造中属于第三产业部门的扶持力度，稳固并提升它们在产业链中的位置，从而加快释放这些行业的就业容量。

### 7.3完善既有建筑绿色化改造中的就业培训模式及机制

从现有情况来看,既有建筑绿色化改造中的就业培训模式和机制没有建立起来,不能根据实际需要灵活对就业人员进行岗位培训,限制了就业人员的技能水平,降低了工作效率,阻碍了既有建筑绿色化改造进程以及既有建筑绿色化改造中的技术进步。因此,在新的时期内,要通过政府、企业和社会三方面的力量,实现资源整合,全方面形成合力,立足我国当前建筑业工人的实际素质,结合既有建筑绿色化改造的现状,以建立健全高效有序的培训运行新机制为突破口,全力打造全新的就业培训模式,为进一步发挥既有建筑绿色化改造的就业拉动的作用打下扎实基础。

### 7.3.1做好“一个核心、三大支撑”工作

面对新时期我国既有建筑绿色化改造需求总量的快速增长,需要进一步认识到既有建筑绿色化改造中的技术密集度,全面推行“一个核心,三大支撑”的新机制,确保既有建筑绿色化改造与就业培训活动的正常开展。“一个核心”,就是以实际既有建筑绿色化改造为核心,联系实际工程、联系实际项目,走进基层、走进实践,以施工促学习,以学习促施工。“三大支撑”指的是教学安排、技术服务、教员保障三个方面的工作支撑。就业培训要有规范的教学安排,要有专业的技术服务,教员保障上也要做到充分充足。既有建筑绿色化改造基本上是在职培训、在岗培训、施工中培训为主,这些现实条件要求教学安排上一定要规范合理,注重实际,要有专业的技术人员来编制培训手册,联系实际工程,做好培训组织,承担学员管理,通过专业化打造,确保就业培训的质量。要有专门的技术部门负责学员技术讲解与教辅排,通过加强与专业公司的联系,聘请有经验的技术人员对学员进行指导、督促,为学员提供高质量的技术教学服务。教员保障要求就业培训中教学员工和学员比例构成要适中,技术结构要合理,教学长度和深度要贴近实际工作需要。

### 7.3.2既有建筑绿色化改造中就业培训的资金保障

就业培训是需要成本的,只有建立起真正的资金保障体系才能保障既有建筑绿色化改造中的就业培训机制建立和完善。首先,建立和完善以政府财政投入为主体,受益企业和劳动者适度分担的就业培训投资体制,正确处理市场与政府、国家财政和地方财政、财政与企业、财政与劳动者、企业与劳动者之间的关系,科学确定培训投资主体的投资结构和分担比例,充分调动各方积极性,确保既有建筑绿色化改造中培训事业发展的资金需求。其次,要建立和完善培训的经费拨款方式。国家和地方财政拨款方式要由过去以培训投入要素为基础的拨款方式向以培训产出或绩效为主要依据的拨款方式转变,使政府有限的财政投入能发挥应有的最大效益。第三,要建立和完善培训的经费运行制度,确保培训经费的健康运行。科技培训经费运行制度一般包括经费预决算制度和运行管理制度,以及资金流向、使用效益的监控与奖惩制度。

### 7.3.3既有建筑绿色化改造中就业培训的法规保障

既有建筑绿色化改造中的就业培训要上升到建筑行业立法的高度。当前,我国建筑业体系发展还不完善,建筑业以及建筑业就业的相关立法工作还很薄弱,建筑业的就业培训还缺乏有力的法律保障。因此,必须在充分贯彻《中华人民共和国劳动法》第六十六条规定“国家通过各种途径,采取各种措施,发展职业培训事业,开发劳动者的职业技能,提高劳动者素质,增强劳动者的就业能力和工作本领。”加强既有建筑绿色化改造中就业培训的法律体系建设工作,将既有建筑绿色化改造中就业培训的职能、地位、任务、以及与企业、政府之间的关系用法律的形式规范和固定下来,明确培训的核心任务与职能范围,对于培训的组织机构管理及相应的法律责任也做出明确的法律解释,逐步实现法律对既有建筑绿色化改造中就业培训的保障作用。

### 7.3.4.建立和完善培训评估制度

“一个核心、三大支撑”的内容要求建立和完善既有建筑绿色化改造中培训评估制度建设,其目的在于通过培训评估,分析培训过程,评价培训绩效,诊断培训工作中面临的困难和问题,为企业、政府以及培训组织者科学地制定培训政策和方案提供客观依据。建立和完善培训评估制度的主要工作有:一是健全既有建筑绿色化改造中培训评估体系。根据我国既有建筑绿色化改造的实际进程和水平,设立包括评估主体、评估对象、评估范围、评估内容、评估标准、评估手段、评估程序、评估结果运用等内容。二是合理确定评估的内容和标准,防止内容过宽或过窄,标准过高或过低,使其具有可比性、可测性和实效性。三是正确处理定性评估和定量评估、政府评估和社会评估、过程评估和结果评估、诊断评估和绩效评估的关系,确保评估的公正性、权威性和可用性。四是科学运用评估结果,做到监督到位,责任到人。

## 8.小结

本研究是在全球经济可持续发展背景下开展的行业就业研究。全球气候变化以及人口、资源与环境问题日益突出,如何将经济发展与环境保护、资源高效利用结合起来,成为了当前世界发展的焦点。既有建筑绿色化改造是对建筑业可持续发展的现实要求,绿色就业又是可持续发展的民生要求。因此,系统研究既有建筑绿色化改造与绿色就业的关系有助于加深对建筑业可持续发展的认识深度,为下一步行业规范的制订、市场政策的出台、就业民生的导向做出基础性工作。

本研究采用定性分析与定量分析结合的方法,定性分析是运用归纳和演绎、分析与综合以及抽象与概括等方法,对既有建筑绿色化改造技术类别进行分类,分别研究了它们的绿色就业拉动效应;定量分析采取工时算法、投资中介法和投入产出法来估算既有建筑绿色化改造带来的就业拉动效应,以及既有建筑绿色化改造后接续管理的就业拉动效应。

根据工时算法进行估算,全国所有的既有建筑绿色化改造将总计带来995916666人的直接就业。每年既有建筑绿色化改造将会带来39836000人的直接就业。今后每年新增的既有建筑绿色化改造就业岗位数为39525000个。根据投入产出法,计算可以推算出当既有建筑绿色化改造创造1个单位的直接就业机会时,将会拉动产业链其他行业创造出1.108个就业机会。对现有的351亿平方米的既有建筑进行绿色化改造的话,可以推算其将拉动产业链其他行业创造出44138288个就业岗位。这些岗位都符合既有建筑绿色化改造的上下游行业岗位,都是具有绿色就业的特性的。根据工时算法,计算出既有建筑绿色化改造

后的接续管理将带来808450个就业岗位。根据投入产出方法,可以推算接续管理的就业乘数为0.220786,即当既有建筑绿色化改造后接续管理创造1个单位的直接就业机会时,将会拉动产业链其他行业创造出0.22个就业机会。对现有的351亿平方米的既有建筑进行绿色化改造的话,可以推算其将拉动产业链其他行业创造出177860个就业岗位。根据投资中介法与建筑业就业弹性进行估算,全国所有的既有建筑绿色化改造每年将带来1335万人的直接就业;利用投资中介法结合1994-2010年建筑总产值和企业就业人数的时间序列数据,可以计算出全国所有既有建筑绿色化改造每年将带来1046万人的直接就业。考虑到计算方法的差异性,两种方法计算出来的直接就业人数有着较大的差异,但却处在同一个数量级水平上,故需要再进一步研究中对两种计算方法的估算结果进行调整。

本研究还对既有建筑绿色化改造中的绿色就业相关政策提出了一些建议。其中相关培训制度和机制建设为重点。

## 参考文献

- [1] 蔡昉.劳动经济学.北京师范大学出版社.2008年第一版
- [2] 刘文超.我国固定资产投资对就业影响的实证分析.生产力研究[J].2010(10)
- [3] 景平.基于投入产出法的就业贡献模型及实证研究.统计与决策[J].2005(5)
- [4] 李世佳.基于投入产出法消费的就业效应分析.统计与决策[J].2010(3)
- [5] 唐佳佳,李奎.中国绿色就业和绿领工人绩效空间分析[J].时代金融.201(2)
- [6] Ditlev Engel, Daniel M. Kammen ,Green Jobs and the Clean Energy Economy, Thought Leadership Series 4.
- [7] Monica Potts,Green Job Search,The American Prospect; Dec 2010; 21, 10; ABI/INFORM Global pg. 12.
- [8] D. Roland-Host, F. Kahrl, M.Khanna and J. Baka, An Economic Assessment of the American Clean Energy and Security Act and the Clean Energy Jobs and American Power Act: Executive Summary, Oct. 25, 2009

## 分报告之四

# 既有建筑绿色化改造的投融资机制 研究报告

## 目录

<b>1既有建筑绿色化改造的投融资机制研究背景</b>	<b>I</b>
1.1既有建筑绿色化改造规模	1
1.2资金需求量	3
<b>2投融资机制的概念体系、外部性因素等分析</b>	<b>4</b>
2.1投融资机制概念及构成	4
2.2既有建筑绿色化改造外部性因素分析	6
2.2.1既有建筑绿色化改造外部性概念及发展现状	6
2.2.2投融资模式的外部影响因素	7
2.3投融资模式要素分析	9
<b>3既有建筑绿色化改造的国内、外研究现状</b>	<b>10</b>
3.1建筑领域投融资模式	10
3.1.1建筑领域经典投融资模式	10
3.1.2国外既有建筑改造投融资模式	10

3.1.3国内既有建筑节能改造投融资模式	13
3.2既有建筑绿色化改造经济效益研究	13
3.3既有建筑绿色化改造外部性研究	14
3.4既有建筑绿色化改造投融资体制分析	15
4进行既有建筑绿色化改造投融资存在的问题	16
4.1缺乏相关激励性法规制度	16
4.2缺乏金融市场的支持机制	16
4.3资金运行主体目标的差异	16
4.4产权主体多元化与改造工程整体性的矛盾	17
4.5相关服务业发展缓慢	17
4.6缺乏合理资金分摊机制	18
4.7性能质量风险	19
5既有建筑绿色化改造行业投融资模式创新	19
5.1既有建筑绿色化改造行业投融资模式创新的环境	19
5.1.1宏观经济环境	19
5.1.2政策环境	21
5.1.3金融环境	22
5.2投融资主体	23
5.2.1既有建筑绿色化改造的主体分析	23
5.2.2费用分摊的原则	27
5.2.3费用分摊模型分析	28
5.3投融资渠道	30
5.3.1既有建筑绿色化改造投融资的渠道分析	30
5.3.2拓展和优化投融资渠道的方法	31
5.4既有建筑绿色化改造投融资模式设计	35
6完善我国既有建筑绿色化改造投融资模式的政策建议	37
6.1制定国家财政为既有建筑绿色化改造投融资的增信规则	37
6.2地方政府要注入优良资产提高融资平台信用水平	37
6.3鼓励商业银行开展既有建筑绿色化改造(政策性)的信贷业务	38
6.4鼓励担保和保险机构参与既有建筑绿色化改造的投融资	38
6.5探索既有建筑绿色化改造信贷资金的可持续方式	38
7小结	39
参考文献	40

## 1既有建筑绿色化改造的投融资机制研究背景

### 1.1既有建筑绿色化改造规模

建筑节能是国家绿色化改造工作的重要组成部分。非节能居住建筑节能改造后,一般可以使建筑物能耗水平降低40%~50%,可以大幅度降低居民采暖、制冷费用的支出,实现社会节能、个人节钱、利国利民。既有建筑节能改造,是当前和今后一段时期建筑节能工作的重要内容,对于节约能源、改善室内热环境、减少温室气体排放、促进住房城乡建设领域发展方式转变与经济社会可持续发展,具有十分重要的意义。所以,在既有建筑绿色化改造范围界定时,本文我们主要考虑未达到节能50%的建筑。据调查,2005年所建的新建建筑中,只有53%达到节能标准。自2005年起,所有新建建筑都严格执行50%的节能标准,2006年以后新建建筑节能50%的百分比达到96%以上,如图1.1所示。为使建筑尽可能多地达到建筑节能50%以上的节能目标,需要对不节能建筑进行绿色化改造。根据报告《既有建筑现状及绿色化改造研究报告》,1981~2005期间所建成的非节能建筑为绿色化节能改造的目标建筑。

图1.1 新建建筑节能达标率历年变率

本文主要将讨论建筑绿色化改造的投融资机制,因此将从绿色化改造建筑面积角度探讨绿色化改造的资金需求。1981~2005年期间的建筑竣工面积<sup>[1]</sup>详见表1.1。

表1.1 1981~2005年期间建筑竣工面积

年份	房屋建筑面积(万 m <sup>2</sup> )	住宅(万 m <sup>2</sup> )	住宅占总建筑比例
1981	86325	69444	80.44%
1982	90289	71459	79.14%
1983	111610	86540	77.54%
1984	106587	75820	71.13%
1985	122084	90972	74.52%
1986	154621	120516	77.94%
1987	145425	110641	76.08%
1988	140190	108418	77.34%
1989	110557	87267	78.93%
1990	107952	86425	80.06%

1991	120093	94685	78.84%
1992	116153	85880	73.94%
1993	124949	78965	63.20%
1994	136550	97510	71.41%
1995	145600	107433	73.79%
1996	161966	121913	75.27%
1997	166057	121101	72.93%
1998	170905	127572	74.64%
1999	187357	139306	74.35%
2000	181974	134529	73.93%
2001	182437	130420	71.49%
2002	196738	134002	68.11%
2003	202644	130161	64.23%
2004	207019	124881	60.32%
2005	227589	132836	58.37%
合计	3703671	2668696	72.06%

由表1.1可见，1981~2005年期间，我国共建成面积大约为370亿m<sup>2</sup>的建筑。可见，我国总面积约500多亿平方米的既有建筑大部分建成于1981~2005年期间。这是由于我国建筑平均寿命仅为30年，早些年建筑由于结构老化或者城乡规划需要已大部分被拆除或改建。2005年2月23日，建设部副部长仇保兴在国务院新闻办举行的新闻发布会上说，“我国每年城乡新建房屋建筑面积近20亿平方米，其中80%以上为高能耗建筑；既有建筑近400亿平方米，95%以上是高能耗建筑。”则既有建筑绿色化改造的潜在建筑面积大约为370\*95%=351.5亿m<sup>2</sup>，可见改造潜力巨大，约占既有建筑总面积的76%，因此需要大量资金支撑。

下面将估算既有建筑绿色化改造所需要的资金量。

### 1.2 资金需求量

根据已经实施的节能改造项目测算，进行绿色化改造时，由于建筑类型不同、建筑功能不同、依据的标准不同等，因此改造的成本差异很大。本文主要针对国内已经完成的比较典型的七个项目进行调查分析，证明各个项目的改造成本从2000元/m<sup>2</sup>到8000元/m<sup>2</sup>不等，平均改造成本为5000元/m<sup>2</sup>。

由于目前已经完成的既有建筑绿色化改造的案例均为非住宅建筑，对既有建筑绿色化改造的分析不具备普遍代表性，因此本文将根据“十一五”期间进行了综合改造的既有居住建筑的改造成本给出参考值，大多介于100~800元/m<sup>2</sup>之间，将既有居住建筑绿色化改造的平均改造成本估算为500元/m<sup>2</sup>。非住宅建筑和住宅建筑改造成本差异巨大主要是由于非住宅建筑单位面积能耗高，尤其是大型高档公共建筑的单位面积能耗约为城镇普通住宅建筑的10~15倍，一般公共建筑的单位面积能耗约为城镇普通住宅建筑的3~5倍<sup>[2]</sup>。非住宅建筑能耗远远高于住宅建筑，故其需要采用更多的节能技术来降低能耗。再者，非住宅建筑中水资源消耗由单位支付，从业人员缺乏节水意识，故存在水资源严重浪费的问题；住宅中的水资源消耗涉及住户自身利益，故不存在水资源浪费。从而，非住宅建筑改造中节水系统改造增加了改造投资，非住宅建筑较多采用中水回用、雨水蓄积再利用等设备来节约水资源，资金需求量较大。在非住宅建筑改造中，广泛采用自动化管理系统，住宅建筑由于多主体的存在，此项技术使用较少，相对降低了改造成本。

由表1.1可以看出，1981~2005年建成的既有建筑72%为住宅建筑，故对1981~2005建成的所有的建筑进行绿色化改造需要的总资金按下式大致估算为：

$$351.5*72%*500+351.5*28%*5000=618640\text{亿元}$$

即既有建筑绿色化改造大约需要62万亿元人民币。如此庞大的绿色化改造资金既不可能只靠国家投入，也不可能全部由业主全部承担，因此绿色化改造所需资金需要更多渠道来筹集。由此可见，根据我国既有建筑绿色化能改造的特征，构建更加合理高效的既有建筑绿色化改造市场投融资机制，已经成为一个必须而又急需解决的问题。我国已经对既有建筑节能改造领域开展了许多卓有成效的工作，取得了很多成绩和经验，虽然改造目标和技术路线等方面存在差异，但是在解决既有建筑绿色化改造融资困难方面，具有很大的借鉴和指导意义。

## 2 投融资机制的概念体系、外部性因素等分析

### 2.1 投融资机制概念及构成

投融资包含两个方面：投资和融资。将投资（Investment）和融资（Finance）合称为“投融资”（Invesnance），这一概念兼有反映投资和金融两个独立现象的综合特征。自1993年国务院“关于投融资体制改革的意见”文件颁布以后，出现了“投融资”这一全新概念。从经济体制上看，投融资概念的提出在我国更是一种崭新的经济运行机制。在计划经济时期，国家作为单一的投资主体，投资资金的使用是无偿的，这一时期可视为有“投资”无“融资”的时期；进入改革开放后，资金开始有偿使用，所谓“投资体制”改为“融资体制”；1996年提出的投融资机制改革，迎来了我国投融资并合成时期。投融资体制，是关于资金的融通、投入、运作与监管等活动的制度安排，是各种关联要素有机结合的系统结构<sup>[3]</sup>。投融资模式是对于某类具有共同特征的投资项目进行投资融资时可供仿效和重复运用的方案。而既有建筑绿色化改造投融资模式即是对既有建筑绿色化改造领域投资项目进行投资融资时可供仿效和重复运用的方案。

图2.1 投融资体制的构成框架

如图2.1所示，投融资体制是由授信主体（资金的供应者）、融资与投资主体（受信主体，即资金的需求者）、投资项目以及政府管理部门及其规定的政策、制度、法规构成的有机运行的系统框架。在一定的管理和制度约束下，授信主体（银行）对投资项目和投资结构进行考察评估，确保项目可行和收益保障的基础上，向融资主体融出资金。投融资体制总是在特定的政策制度和法律环境约束下运行的组织系统，构成该系统的各要素间相互关



系、相互作用和影响就形成了投融资体制的运行机制<sup>[4]</sup>，如图2.2所示。

图2.2 投融资体制运行机制

当融资主体缺乏投资的资本时，可选择向各授信主体融资。资金融入后，对项目进行投资建设，通过对项目的经营管理，获取投资收益。之后，投资者要将投资收益分配成两部分，一部分是将投资收益分配给股权的提供者（股东）或还本付息于债权提供者，以维系投融资者的信用活动，另一部分进行投资补偿和追加投资，以维持项目的简单或扩大再生产，形成投资的良性循环。经济社会的融资系统一般由四部分构成：民间借贷融资；金融中介机构的信贷融资，如银行；以发行股票和债券为主的金融市场上的融资及请求向政府财政融资。资金供应主体向融资者提供资金的方式主要有股权信用和债券信用，分别称为股权融资和债券融资。融资过程中伴随着法律制度，信用制度和财政信贷政策的规范引导，以保证融资过程正常运行。

资金融入后，按照项目要求进行投资、建设，在一定的技术管理水平下，通过经营管理，获得经济收益。取得收益后，按信用契约规定，投资者必须将一部分投资收益分配给股权的提供者（股东）或还本付息于债权提供者，另一部分作为项目利润留成，以维持项目的简单或扩大再生产，进行投资补偿和追加投资，从而形成投资的良性循环。整个过程都受到国家政策、信用制度、收入分配制度和税收政策等的影响和制约。

## 2.2 既有建筑绿色化改造外部性因素分析

既有建筑绿色化改造具有外部性，外部性指一个人或一群人的行动和决策使另一个人或一群人受损或受益的情况。相关主体进行既有建筑绿色化改造，可以减少整个社会对能源的使用，减少大气污染，使周围其他人因此获得一定环境收益。因此，既有居住建筑绿色化改造具有外部性。由于既有建筑绿色化改造具有较强的经济外部性，属于市场失灵领域；同时既有建筑绿色化改造需要大量的资金投入，因此，要大规模实施既有建筑绿色化改造，政府必须给予必要的财政支持和税收优惠等经济激励政策，解决既有建筑绿色化改造的经济外部性，以便带动社会投资主体进入既有建筑绿色化改造市场。因此，运用经济学理论探讨既有建筑绿色化改造的外部性种类与大小，是研究既有建筑绿色化改造投融资模式的理论依据。

### 2.2.1 既有建筑绿色化改造外部性概念及发展现状

从经济学的角度看，外部性概念由马歇尔在20世纪初提出。此后，对外部性的研究层出不穷。道格拉斯·诺斯认为：“个人收益或成本与社会收益或成本之间的差异，意味着有第三方或者更多方在没有他们许可的情况下获得或承担一些收益或者成本，这就是外部性”庇古在《福利经济学》一书中，完善了外部性问题。他提出了“内部不经济”和“外部不经济”的概念，应用边际分析方法，形成了外部性理论。同时，他提出了环境污染反映在私人经济活动中所产生的外部成本中（即私人边际成本与社会边际成本之间的差异），建议应由政府根据污染所造成的危害对环境者征税，将污染成本加到产品价格中去，通过征税的形式使外部成本内部化，后人称其为“庇古税”。目前，有些国家针对化石能源所征收的碳税、气候变化税等就是依据这一思想。Dales提出了排污权交易的思路，指出由政府制定排污量的上限，按此上限发放排污许可证，排污许可证可以在市场上买卖，以通过使排污量小的企业获得较高利润的经济手段刺激排污量大的企业减少排污量。朱国伟探讨了环境经济学中外部的经济分析和理论模型，对环境外部性的类型和实质进行了分析，提出了环境成本的内部化方法。

目前，国内外关于既有建筑节能绿色化外部性问题研究很少。国内研究的问题主要集中在利用建筑能耗数据，对建筑领域能源政策实施的经济效果做定量分析；能源税在二氧化碳减排中的重要作用以及节能外部性对既有建筑改造采用不同节能措施的成本效益影响分析。而国内有关既有建筑绿色化改造外部性的研究文献非常少，研究内容主要包括对既有建筑绿色化改造的经济外部性进行定性分析，以及对建筑领域中存在的市场失灵问题，政府应如何制定经济激励政策等。

### 2.2.2 投融资模式的外部影响因素

#### 2.2.2.1 既有建筑绿色化改造外部性内涵

既有建筑绿色化改造外部性，是指政府、产权单位、业主、节能服务公司等实施既有建筑绿色化改造而产生的节省能源消耗和减少污染物排放而给社会其他经济体、区域以至国家和世界带来的好处，以及给子孙后代带来的好处。由此可见，既有建筑绿色化改造的外部性是指绿色化改造的外部经济。

#### 2.2.2.2 既有建筑绿色化改造外部性类型

##### (1) 按照属性分类

对既有建筑实施绿色化改造，可有效的实现节能减排及环境保护。因此，既有建筑绿色化改造的外部性可由节能外部性，减排外部性和环保外部性组成。即既有建筑绿色化改造的外部性=节能外部性+减排外部性+环保外部性。其中，节能外部性是指改造完成后，建筑对煤，天然气，电等资源的消耗减少，给社会环境带来的外部效益；减排外部性是指由于煤，天然气，电等资源的减少使用，导致污染物排放减少，由此给社会环境带来的外部效益。

##### (2) 按照外部性效益内涵分类

既有建筑绿色化改造可带来可观的经济效益，环境效益和社会效益。即既有建筑绿色化改造的外部效益=环境外部效益+经济外部效益+社会外部效益。环境效益是指因减少污染物排放、减少资源消耗而给自然生态环境带来的外部效益，如减轻大气污染，改善环境质量。经济效益是指因减少污染物排放、减少资源消耗而给社会其他经济体带来的收益，如经济的增长。社会效益是指因减少污染物排放、减少资源消耗而给社会带来的人居环境改善，生活品质提高等效益。

##### (3) 按照外部性时间跨度分类

实施既有建筑绿色化改造产生的节能，减排外部性不仅惠及当代人，也会造福子孙后代。因此，绿色化改造的外部性包括“代内外部性”和“代际外部性”。

##### (4) 按照外部性构成成分分类

既有建筑绿色化改造工作包含以下几部分：节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量以及运营管理。绿色化改造带来的“节能”和“减排”外部收益是由以上

各部分配合实现的。因此，既有建筑绿色化改造外部性包括节地与室外环境外部性、节能与能源利用外部性、节水与水资源利用外部性、节材与材料资源利用外部性、室内环境质量外部性以及运营管理外部性。

### 2.2.2.3既有建筑绿色化改造外部性特征

#### (1) 既有建筑绿色化改造具有正外部性

外部性是由人的自利性和社会的公共性所决定的。相关主体在进行既有建筑绿色化改造的过程中，不仅居民的生活质量得到提高，整个社会也能受益。能耗减少使环境质量得到明显改善，有力的维护了生态平衡，由此获得的环境效益有利于更好地更快的建立环境友好型社会。绿色化改造能够带动其他相关产业的发展，挖掘产业潜力，促进经济增长，为社会带来经济效益。绿色化改造后，为业主营造了一个健康、舒适的居住环境，为建立宜居型城市发挥了重要作用。但是，社会因此获利，却并没有向采取改造行为的主体支付报酬，这时改造行为所带来的社会收益大于改造主体的个人收益。因此，既有建筑绿色化改造具有正的外部性。

#### (2) 既有建筑绿色化改造具有可转移的外部性

按照外部性产生的影响在时空上是否可以转移，可分为可转移外部性和不可转移外部性；空间上划分为区际和区内部性，时间上划分为代内和代际外部性。进行既有建筑绿色化改造，积极开发使用清洁能源，减少对常规能源的依赖，大力推广使用绿色技术、绿色建材、绿色管理，其产生的社会效益能为下一代的生存环境和人类的可持续发展做出极大的贡献。

### 2.3投融资模式要素分析

投融资模式包括投融资主体、投融资渠道和投融资方式三个基本要素，见图2.3。

图2.3 投融资模式框图

从既有建筑绿色化改造涉及的所有利益主体来看，政府、业主和相关企业等都可成为既有建筑绿色化改造的投资主体。相关企业如房屋产权单位、节能服务公司等。政府通过绿色化改造可获得环境、经济和社会效益，是既有建筑绿色化改造的主要利益相关者，应成为投资主体。业主虽然是绿色化改造的主要受益者，但由于个人能力有限，很难协调和组织大范围居民进行绿色化改造，因此不能作为既有建筑绿色化改造的主要投资者。由于建筑绿色化改造可减少采暖费用、水电费以及房屋维修费用，还可以增加建筑寿命，因此产权单位对建筑节能改造有着较强需求，可成为主要投资者。节能服务公司可通过“合同能源管理”机制成为既有建筑节能改造的需求者，在未来建筑节能市场发展阶段和成熟阶段，将会成为既有居住建筑节能改造的投资主体。

近年来，我国的市场化改革创造了大量的投融资渠道。企业可通过商业银行、国家开发银行、股票市场、债券市场、信托机构渠道取得建设资金和运营资金，也可通过项目融资方式直接从国外企业法人和自然人获取资金。目前，投融资渠道虽然多，但真正适合既有建筑绿色化改造的投融资模式还有待创新与拓展。投融资渠道与融资方式和融资机制密切相关，会受经济条件、金融体制、信用水平等因素影响，因此，拓展既有建筑绿色化改造投融资渠道要充分考虑地区社会经济条件、金融风险等因素，以提高资金使用效率，降低金融风险。

## 3既有建筑绿色化改造的国内、外研究现状

### 3.1建筑领域投融资模式

#### 3.1.1建筑领域经典投融资模式

目前常用的投融资方式有BOT模式（Build-Operate-Transfer）建造-运营-转让，ABS（Asset-Backed Securities）模式，PPP（Private-Public-Partnership）公共民营合伙制模式，PFI（Private Finance Initiative）民间主动融资模式<sup>[5]</sup>。各种模式因其自身特点适用于不同地区和不同类型的项目，见表3.1。

表3.1经典投融资模式

模式	全称	优缺点	适用项目
BOT	Build-Operate-Transfer 建造-运营-转让	1有利于获得更多民营资本 2分散建设风险 3促进协调与合作	投资规模大，建设周期长，技术复杂项目
ABS	Asset-Backed Securities	优点：减少民间资本对建设项目的控制 缺点：过度依赖中介机构和专业人才，监管复杂困难	我国短期内不具备使用ABS的环境
PPP	Private-Public-Partnership	优点：减轻政府财政压力，提高项目建设和服务效率 缺点：组织形式复杂，协调管理难度大	规模大，周期长
PFI	Private Finance Initiative 民间主动融资	有利于实现公共物品产出中的资源配置最优化，效率和产出的最大化	城市基础设施，非盈利性的城市公益项目

#### 3.1.2国外既有建筑改造投融资模式

##### (1) 德国住宅建筑改造投融资模式

德国住宅建筑改造的对象主要针对原东德地区的多层和高层板式建筑，改造范围包括“住宅的室内环境和室内管网改造、节能与节水改造、建筑物周边环境的改造”等三部分，改造主体主要包括“政府、投资银行、咨询公司、住宅公司”等四方，各个主体在改造中的相互关系以及发挥的作用如图3.2所示。

图3.2德国住宅建筑改造相关主题相互关系及改造程序图

其中：①是用户向投资银行提出贷款申请；②是投资银行委托咨询公司对项目进行综合评估；③是咨询公司对用户、住宅建设公司、既有住宅建筑实施项目评估；④是咨询公司为投资银行提供贷款额度建议；⑤是咨询公司为住宅建设公司提供改造方案和建议；⑥是投资银行为用户提供贷款；⑦是用户投资住宅建筑改造；⑧是住宅建设公司实施既有住宅建筑改造；⑨是咨询公司进行改造后评价。

从图3.2中可以看出：德国住宅建筑节能改造的资金，主要来源于投资银行，而投资银行的融资渠道一

是政府资金，包括德国联邦政府的资金、州政府的资金和欧盟的资金；二是政策性的银行贷款，无息或低息贷款，包括来自德国复兴信贷银行（KfW）、欧盟投资银行（EIB）等；三是资本市场运作，如同商业银行的运作方式一样。

### (2) 波兰既有居住建筑节能改造投融资模式

为了改善人们居住的热舒适度和节约能源，波兰对“既有建筑的围护结构、供热系统的热源、热网和热用户”进行了改造，改造主体主要包括“政府、热力公司、住房合作社、能源服务公司、房产主、银行”等，各个改造主体在改造中的相互关系及承担的增量投资比例如图3.3所示。

图3.3波兰既有居住建筑改造各方及相互关系图

从图3.3可以看出，波兰既有居住建筑改造资金主要由两部分构成：一是房产主，大约负责全部节能改造费用的20%；二是管理国家建筑基金的BGK银行，对住房合作社、热力公司等提供贷款，额度大约为全部节能改造费用的80%。

### (3) 其他国家常用投融资模式

美国、日本、加拿大等国家既有居住建筑的节能改造最常用的融资方式为合同能源管理，即能源服务公司。能源服务公司（在国外称为ESCO，在中国称为EMCO）是专业从事节能项目开发、节能设备安装和融资等的综合服务公司，服务模式为合同能源管理，围绕提高客户设备能源效率或降低能源消费开展业务。

ESCO被视为全世界提高能效的一项重要措施。节能服务公司（ESCO）是在20世纪70年代中期以后逐步发展起来的，在美国、加拿大、德国等已被广泛采用，尤其是在北美洲，ESCO已成为一种新兴的产业。典型的ESCO工程的流程如图3.4所示<sup>[6]</sup>。

图3.4典型的ESCO工程的流程

### 3.1.3 国内既有建筑节能改造投融资模式

《西南地区公共建筑节能改造投融资机制探讨》一文分析了西南地区公共建筑节能改造投融资机制存在的问题，结合国家政策发展方向、公共建筑节能改造特点和西南地区经济技术发展水平，根据不同公共建筑类型，设计了政府融资、政策性融资和市场融资相结合的投融资机制。文中在市场融资方面设计了部分创新型的融资方式，如：融资租赁、建筑节能产业投资基金、资产证券化、合同通常管理和金融衍生及创新工具。旨在通过西南地区的个案实际情况，对公共建筑节能改造的投融资机制进行设计，探索一条适合我国经济发展水平的公共建筑节能改造的投融资机制。

### 3.2 既有建筑绿色化改造经济效益研究

国外学者关于既有建筑绿色化改造的经济效益研究主要集中在以下方面：（1）从建筑物整体出发，针对建筑物的设计、施工、竣工和使用全过程，从全寿命周期角度对建筑物总成本进行分析，指出绿色化改造建筑在建筑物总成本节约中具有优越性；（2）利用收集的建筑运行数据，采用定量分析法对建筑领域中激励政策实施的经济效果进行分析；（3）对正在建设或已经完成的绿色化改造建筑项目进行经济效益实证研究。

国内学者关于既有建筑绿色化改造经济效益研究主要集中在建筑节能社会经济效益分析方面。这方面的

研究成果主要有郁文红、杨昭<sup>[7]</sup>认为面对我国华北地区既有采暖居住建筑节能改造资金的匮乏，提出既有建筑的节能改造经济性分析，不仅要计算冬季供暖节能收益，而且还要包括夏季空调节能收益，同时还应计入冷热源建设等潜在经济收益，这对缩短既有建筑节能改造初投资回收期、推动我国建筑节能

的发展具有积极意义；邓拥军<sup>[8]</sup>认为在夏热冬暖地区开展建筑节能工作具有积极的社会经济效益，即从宏观角度来看，开展建筑节能，一方面可以降低建筑能耗，缓解当前能源紧张局面，另一方面可以减少环境污染，改善大气环境；刘玉明、刘长滨<sup>[9]</sup>以包头口岸小区既有居住建筑节能改造项目为案例，

设计了既建筑节能改造经济效益评价的模型和程序，基于改造方案的现金流分析了不同改造方案的经济效益指标并进行方案优选，最后指出了既有建筑节能改造经济绩效评价中存在的主要问题；张君<sup>[10]</sup>结合实例对以小型混凝土空心砌块为承重墙体材料与EPS构成复合外保温墙体的节能建筑进行经济效果分析，认为用混凝土小型空心砌块与EPS外保温做复合墙体，具有显著的技术经济效果，可同时满足墙材革新和建筑节能两方面要求，值得大力推广。

### 3.3 既有建筑绿色化改造外部性研究

经过多年的发展，外部性理论已经成为能源经济学、环境经济学等学科理论研究的基础。自新古典经济学家马歇尔提出“外部性效应”的概念以来，经济学家们一致同意环境污染具有负的外部性，并对环境污染的治理展开了激烈的争论。福利经济学代表人Pigou提出环境污染反映在私人经济活动中所产生的外部成本中（即私人边际成本与社会边际成本之间的差异），建议应由政府根据污染所造成的危害对环境者征税，将污染成本加到产品价格中去，通过征税的形式使外部成本内部化，后人称其为“庇古税”。目前，有些国家针对化石能源所征收的碳税、气候变化税等就是依据这一思想。Dales提出了排污权交易的思路，指出由政府制定排污量的上限，按此上限发放排污许可证，排污许可证可以在市场上买卖，以通过使排污量小的企业获得较高利润的经济手法刺激排污量大的企业减少排污量。朱国伟探讨了环境经济学中外部的经济分析和理论模型，对环境外部的类型和实质进行了分析，提出了环境成本的内化方法。金占勇<sup>[11]</sup>等指出了节能改造的正外部性，及节能改造相关主体间的利益关系。

目前，国内有关既有建筑绿色化改造外部性的研究文献非常少，研究内容主要包括对既有建筑绿色化改造的经济外部性进行定性分析，以及针对建筑领域中存在的市场失灵问题，政府应如何制定经济激励政策等。

### 3.4 既有建筑绿色化改造投融资体制分析

既有建筑绿色化改造需要拓宽融资渠道，建立一个良好的激励机制促使经济成本和效益合理承担及分

配。由于融资机制的重要性，本课题针对国内外融资机制研究作了梳理。赵怀勇，何炳光<sup>[12]</sup>全面考察了欧盟、英国和法国公共财政支持节能的预算体制、组织实施管理体制、效果评价机制、支持原则和通行作法后，认为可从公共财政的运行体制、节能的管理体制、节能投资基金和政府采购几个方面完善我

国公共财政制度以支持节能。王宏利<sup>[13]</sup>在分析了美国、日本和印度的能源公共财税政策的基础上提出我国在借鉴能源公共财税政策的国际经验时也应该注意到：政府应给予能源财税政策高度重视；形成能源财税政策体系，为我国能源战略提供保障；加强法规建设鼓励能效提高；建立专项基金，为能效提高提供资金保障。王庆一<sup>[14]</sup>对促进工业节能的财税政策进行了一些探讨。在西方国家，已经形成明显的三足鼎立之势，因此，在工业节能方面的财税政策的探讨对于建筑节能的财税政策是有借鉴价值的。武涌<sup>[15]</sup>等研究了欧盟及法国的既有建筑节能改造融资机制，提出了基于合同能源管理的税收优惠和财政补贴措施；孙金颖<sup>[16]</sup>等分析了建筑节能对应的金融服务体系；

李菁、马彦琳、梁晓群等<sup>[17]</sup>在《既有建筑节能改造的融资障碍及对策研究》一文，对既有建筑节能改造的资金供需现状和融资障碍进行了分析，指出政府作为社会公共利益的代表，应对“市场失灵”和代际公平等问题进行矫正和协调，创造良好的社会融资环境和条件。特别需要制定和创新金融和财税政策，将僵化的政府直接主导型融资方式有序地转化为政府引导下的市场化运作方式。最后从确立合理的成本分担机制，实施有针对性的财税政策，发展节能服务市场，制定积极的能源消费价格，发展和完善节能信息平台五个方面提出其对策建议。梁境、李百战<sup>[18]</sup>在《中国公共建筑节能管理与改造制度研究》一文根据国外先进经验，结合我国公共建筑节能管理与改造工作存在的主要问题进行了制度设计。主要体现在四个方面：一是用能定额制度和能源审计制度的效果管理；二是政府办公建筑率先改造的改造示范；三是罚劣奖优机制的改造激励；四是推行合同能源管理等模式的市场引导。最后指出，公共建筑节能的长远发展不能单单依靠国际组织的赠款，也不能只依靠国家和政府部门的行政指令，它必须符合市场经济的规律。

#### 4.进行既有建筑绿色化改造投融资存在的问题

我国既有建筑数量非常多，工作量巨大，需要大量资金投入。目前的情况是，没有专项基金用于既有建筑绿色化改造，而地方政府经济财政有限，往往不能有效地支持既有建筑绿色化改造项目。资金问题成为既有建筑绿色化改造最大的瓶颈，主要表现在如下几方面：

##### 4.1缺乏相关激励性法规制度

目前我国既有建筑绿色化改造资金分摊还缺乏激励性的制度。从现行的多项建筑节能相关的政策法规来看，只在《民用建筑节能管理条例》第九条有这样的规定：“国家鼓励多元化、多渠道投资既有建筑的节能改造，投资人可以按照协议分享节能改造的收益；鼓励研究制定本地区既有建筑节能改造资金筹措办法和相关激励政策。”但是这个条文的可操作性不强，实际上对既有建筑绿色化改造资金分摊没有什么经济激励效果。

##### 4.2缺乏金融市场的支持机制

按照我国现行的金融运行机制，我国目前的一些大规模的银行机构，贷款主要面向大型企业发放。首先与大型企业的贷款额度相比，既有建筑绿色化改造所需的贷款数额不大，银行的单位经营成本及监督费高，不合商业银行的“盈利性”经营原则。其次绿色化改造相关服务企业的资产量少，难以依靠资产抵押担保获取商业银行贷款，信用等级低，信贷条件不足，不符合商业银行的“安全性”经营原则。既有建筑绿色化改造涉及到的单个改造项目投资规模小，但是项目种类多，专业性强且分散，难以规模地进行经济效果评价，且银行对既有建筑绿色化改造项目的放款经验不能重复用，评估、审批、跟踪介入绿色化改造项目的机会成本很高，不能形成规模经济。同时，贷款市场竞争不充分、节能服务企业和节能改造项目很难获得银行贷款。

##### 4.3资金运行主体目标的差异

对既有建筑绿色化改造，可以降低建筑能耗、节约资源、提高舒适度、环境质量。既有建筑绿色化改造最大的问题，是因为大部分的建筑都已经商品化，由谁出资来完成既有建筑绿色化改造，成为了政府、专家、物业公司、业主等相关各方都关心的问题。不同的主体在节能改造活动中会代表着不同的利益，对节能改造的认识和积极性也不同，故在改造活动中，协调各利益主体之间的关系难度较大。对于政府来说，绿色化改造节约了资源，保护了环境；对于业主来说，提高了住宅舒适度，节省了房屋运行开支；对于物业公司来说，减少了维修费用；对于开发商来说，提高了房屋质量，延长了建筑寿命和使用年限。但在何种情况下采取何种措施进行绿色化改造，却是大家认识的不同点，这个不同点主要源于谁来出钱进行改造。目前，政府还没有相关的政策来明确既有建筑绿色化改造的资金分摊方式。因此，要保证住宅的舒适度提高，老百姓的利益不受损失，同时又保证政策的实施，需要政府明确实施要求和各方责任，解决好共同的、合理的、公平的利益分摊问题。同时，由于各方在既有建筑绿色化改造中都有所收益，因此需要各方共同出资进行改造。

##### 4.4产权主体多元化与改造工程整体性的矛盾

目前，部分建筑特别是大部分城市住宅建筑，产权关系涉及主体多，产权主体呈现多元化。产权主体涉及政府、企事业单位和个人，每栋居民楼涉及到几十个产权人甚至更多。同一建筑（社区）内不同业主对于改造内容、改造成本的敏感程度差异大，这就导致组织协调工作难度大。利益主体复杂就很难达成一致的改造意愿，阻碍节能工作的开展。

同时，随着城市地价的不断上涨和城市化的发展，城市人口越来越多，城市中的高层建筑所占比例也会越来越大。这样就会加剧产权主体资金分摊意向多元化与绿色化改造工程整体统一性的矛盾的问题：一是建筑物产权归属的多元化造成既有建筑绿色化改造工程决策权分散，很难形成统一的资金分摊意愿；二是既有居住建筑绿色化改造立项、改造资金的筹集、节能服务投资、改造施工等都需要以整栋建筑为单位。这两方面的矛盾，会严重影响既有建筑绿色化改造的顺利进行。

##### 4.5相关服务业发展缓慢

专业化的配套服务是解决既有建筑绿色化改造改造资金的有效模式和途径。国外主要采用合同能源管理运营模式，通过向专业的租赁公司以融资租赁的方式解决大型设备采购所需资金，通过向银行申请贷款解决节能改造工程所需资金，形成一套完善的融资管理体系。而我国的配套服务市场发展滞后，配套服务企业规模小、数量少、水平低，大多不具备按照合同能源管理机制实施节能改造项目的经验和能力，不能满足日趋紧迫的节能改造融资需要。我国存在的一些节能服务项目，在世界银行贷款和国际机构赠款用完后，由于银行贷款难、资金压力大，节能服务企业的生存与发展受到挑战。

##### 4.6缺乏合理资金分摊机制

既有建筑绿色化改造属于多方受益的准公共产品，按照谁受益谁出资的市场原则，改造资金应当由受益

各方共同分摊。但在现实中，只有利益分享的事实，而缺乏成本共同分摊的机制。对既有建筑绿色化改造的投资，不仅能节能和提高人们使用舒适度，还能降低社会能源消耗，减少大气污染，并带动相关产业的发展，增加社会就业机会，促进国家经济发展。从建造生产-使用-监管的整个流程分析，受益主体除了用户使用方外，还应包括政府和生产供应方。但是，目前的资金分摊机制并没有从整个流程受益主体的角度设计。

另外，成本分摊难的因素还包括：

——能源使用量和节约量的计量问题。目前，我国能源消耗的计量方法、计量仪器设备、计量结果可信度等还不能满足能源管理的要求，如集中供暖的建筑物共用一块热计量表的现象非常普遍，各产权主体的节能量难以单独测算。

——房改房的遗留问题。我国现有的住房体制下，还存在不少房改房，按房改房政策规定，职工仅拥有套内面积的产权，单位拥有走廊、楼梯等公用部分的产权。若按产权归属的原则界定责权利，职工负责房屋套内部分的绿色化改造资金，单位应分担公共部分的改造资金。按谁受益谁投资的原则，节能改造的直接受益主体仅仅是职工，公共部分改造成本的承担问题容易引起争议。

——出租房的问题。出租房同样存在着出租人与承租人的矛盾。产权人投资房屋的绿色化改造，可以改善房屋的舒适性，提高了房屋的使用价值，从而提高了房屋租赁价格。然而出租人在与承租人签订出租协议后，出租行为带来的收益已经最大化，如果再进行绿色化改造投资势必降低其收益，而且房租提高可能降低房屋出租率。承租人在承租期间内投资房屋的绿色化改造，虽然获得节能和改善居住热舒适度的收益，但存在着利益外部性，承担着投资收益损失的问题。

#### 4.7性能质量风险

既有建筑绿色化改造工程需要大量成熟可行的技术和产品作支撑。由于目前我国绿色建筑刚起步、总体技术水平不够高、创新能力较弱以及产品技术公众信誉度低等问题，包括开发商、业主和担保机构等单位等在内的相关主体对既有建筑绿色改造工程质量、节能效率、节约寿命周期、预期收益等都承担着一定程度的风险。

既有建筑年代跨越参差不齐，形体结构与质量千差万别，地理气候环境不同，业主偏好各异，绿色化改造将可能产生多样化的评判取向，存在较大不确定性。由于信息不对称以及国家示范工程的滞后，既有建筑绿色化改造质效和收益，室内热环境舒适度等，业主事前无法知晓。这些都削弱了投资主体的决心和投资动力。

目前由于绿色化改造刚起步，关于绿色产品的相关国家或地方规范没有出台，绿色改造标准处于空白，绿色化改造产品市场比较混乱，产品良莠不齐，进行绿色化改造的企业竞争秩序不规范。

## 5既有建筑绿色化改造行业投融资模式创新

### 5.1既有建筑绿色化改造行业投融资模式创新的环境

#### 5.1.1宏观经济环境

经过“十一五”发展，我国经济增长已经稳定地进入新一轮上升期。目前，我国经济发展新的物质基础已经奠定，经济结构变动空前活跃，市场推动力量明显增强，企业自主增长的机制开始形成，投资与消费的互动作用逐步显现。改革开放也进入新阶段，新的体制条件逐步完善，发展活力和竞争力进一步增强。同时，新的科学发展观正在树立，为统领经济社会发展全局提供了科学指南。

据国务院发展研究中心课题组完成的对2020年中国经济增长前景分析预测，按照基准情景，中国经济过去20年GDP见表5.1，可以发现我国GDP一直呈现正增长趋势。

表5.1中国经济过去20年GDP统计

统计年度	指标值（亿元）	涨跌额（亿元）
1993	35333.9	8410.4
1994	48197.9	12864
1995	60793.7	12595.8
1996	71176.6	10382.9
1997	78973	7796.4
1998	84402.3	5429.3
1999	89677.1	5274.8
2000	99214.6	9537.5
2001	109655.2	10440.6
2002	120332.7	10677.5
2003	135822.8	15490.1
2004	159878.3	24055.5
2005	184937.4	23339.1
2006	216314.4	31377
2007	265810.3	49495.9
2008	314045.4	48235.1
2009	340902.8	26461.5
2010	401202	60299.2
2011	471564	70362

图5.1中国经济过去20年GDP增长率

由图5.1可以看出，20年来，年均经济增长速度均处于7%~13%之间。“十一五”期末GDP总量已达到40万亿元左右，人均GDP达到25075元左右；国家规划“十二五”期间年均经济增长速度将保持在7.0左右。在新的“十二五”规划中，绝大多数省区规划了两位数的GDP增速目标，所有省区的增速目标均高于国家规

划的7%增速，见图5.2。

图5.2“十二五”期间多数省区规划的GDP增速目标

“十二五”期间，我国经济社会面临的挑战仍然相当严峻，能否妥善应对，将决定国内发展的基本走势。这些挑战主要包括金融和财政风险隐患较大、农业基础薄弱、固定资产投资非理性增长、能源供应紧张、资源约束和环境压力加大、社会事业发展滞后、城乡地区之间的发展不平衡和国际贸易摩擦加剧等。

### 5.1.2政策环境

经过二十多年的改革，我国关于投融资体制改革、非公有制经济发展的基本理论、方针、政策和制度已基本形成，并将进一步发展和完善。

党的十五大特别是十六大以来，我们党对非公有制经济的认识做出了新的基本判断：确认了个体、私营等各种形式的非公有制经济是社会主义市场经济的重要组成部分；明确宣告国有经济、集体经济、个体私营经济和外资经济等各种所有制经济完全可以在市场竞争中发挥各自优势，相互促进，共同发展；明确提出了坚持两个毫不动摇的基本方针，即：第一，必须毫不动摇地巩固和发展公有制经济。第二，必须毫不动摇地鼓励、支持和引导非公有制经济发展。并明确要求要正确处理坚持公有制为主体和促进非公有制经济发展的关系，使两者在社会主义现代化建设进程中相互促进、共同发展。要将坚持公有制为主体，促进非公有制经济发展，统一于社会主义现代化建设的进程中。

近年来，国务院以及地方各级政府正在积极推动投融资体制、基础设施及市政公用事业市场化改革，在“消除体制性障碍”、“加快推进和完善垄断行业改革”、“深化行政审批制度改革”、“放宽市场准入”、“享受同等待遇”、“改进服务和监管”等方面出台了一系列政策和措施，其中的主要政策法律有：国务院《关于投资体制改革的决定》（2004.7.16）；国务院《关于鼓励支持和引导个体私营等非公有制经济发展的若干意见》（简称“非公经济36条”，2005.2.24）；国务院《关于推进2005年经济体制改革的意见》（2005.4.30），以及1999年和2003年的宪法修正案，以国家最高法律的形式明确了非公有制经济在中国社会制度中的法律地位、权利和作用。这些政策法律措施将会有力地推进既有建筑节能改造投融资体制与模式的市场化 and 民营化改革进程。

### 5.1.3金融环境

金融是市场经济融资体系的基础和主体，是现代经济的核心，是发展生产力不可分割的组成部分。金融的融资功能，通过严格的信用权责约束机制，高效率地优化资源配置和利用，对整个社会经济的稳定、健康发展起着重要的作用。历史经验证明，要成为经济强国，必须以健全、完善的金融体系为支撑。良好的经济环境是充分发挥金融体系功能，实现与金融良性互动可持续发展的基础条件。金融是经济的重要组成部分，是现代经济的核心。我国银行业是金融业的主体，是融资的主要渠道。银行业拥有的资产是证券业和保险业的6倍多，融资比重占国内融资的90%以上，毋庸置疑，银行业的发展对整个经济的可持续发展和社会全面进步至关重要。在经济总量持续扩大背景下，我国金融机构金融资产稳步增长，金融资产供给环境不断改善。

据中国银监会初步统计，截至2010年末，我国银行业金融机构境内本外币资产总额为94.3万亿元，比上年同期增长19.7%。分机构类型看，大型商业银行资产总额45.9万亿元，增长14.4%；股份制商业银行资产总额14.9万亿元，增长26.1%；城市商业银行资产总额7.9万亿元，增长38.2%；其他类金融机构资产总额25.7万亿元，增长21%。

银行业金融机构境内本外币负债总额为88.4万亿元，比上年同期增长19%。其中，大型商业银行负债总额43.0万亿元，增长13.5%；股份制商业银行负债总额14.0万亿元，增长25.2%；城市商业银行负债总额7.4万亿元，增长38.5%；其他类金融机构负债总额24.0万亿元，增长20.6%。

2010年末，全国商业银行不良贷款继续保持“双降”，一季度境内商业银行（包括国有商业银行、股份制商业银行、农村商业银行和外资银行）不良贷款余额4293亿元，较三季度末减少61.2亿元；不良率1.14%，较三季度末下降0.06个百分点。从结构上看，四季度末次级类贷款较三季度末增加29亿元，可疑类贷款与损失类贷款继续保持下降趋势，分别减少78亿元和12.2亿元。按机构划分，大型商业银行不良贷款余额3081亿元，不良率1.31%；股份制商业银行不良贷款余额565.1亿元，不良率0.7%；城商行不良贷款余额325.6亿元，不良率0.91%；农商行不良贷款余额272.7亿元，不良率1.95%；外资行不良贷款余额48.6亿元，不良率0.53%。

但是，我国金融业在深化改革和发展过程中，也面临不少困难和新的挑战。金融业不良资产比例依然较高，金融企业特别是国有独资商业银行改革与经济发展的要求还不相适应。随着经济和金融全球化的发展，以及根据我国成为世贸组织成员所做出的承诺的要求，加快和深化金融体制改革将是未来金融环境变化的主要内容之一。

按照国务院的相关文件精神，我国金融体制改革将进一步推进，这将为既有建筑绿色化改造投融资提供良好的金融环境。其中有两点值得重点关注：一是国有商业银行的股份制改革将逐步到位。通过改革，按照建立现代金融企业制度的要求，着力完善国有商业银行公司法人治理结构，健全内控制度，转换经营机制，并建立相关监测与考评机制，使商业银行真正成为现代金融企业。同时，金融资产管理公司、邮政储蓄体制、政策性银行的职能和定位、非银行金融机构、地方中小金融机构的改革也将进一步得到推进。二是资本市场将得到大的发展。通过改革和发展，我国资本市场将以扩大直接融资、完善现代市场体系、更大程度地发挥市场在资源配置中的基础性作用为目标，建立有利于各类企业筹集资金、满足多种投资需求和富有效率的市场体系；完善以市场为主导的产品创新机制，形成价格发现和风险管理并举、股票融资与债券融资相协调的资本市场产品结构。

## 5.2投融资主体

### 5.2.1既有建筑绿色化改造的主体分析

理论上讲，既有建筑绿色化改造涉及到的所有利益相关主体都有可能成为绿色化改造的投资主体，虽然投资的额度有所不同，但都是费用分摊的主体。费用分摊主体指的是拥有投资决策权利、承担投资风险、享受投资收益的经济主体。不同的分摊主体，所关心的对象和行为偏好不同，所追求的效益类型不同，在不同改造阶段的主导地位也不同。

解决资金问题，改造工作推进的关键性步骤是设置合理的费用分摊比例。既有建筑改造的利润率不高，在建筑商积极性较低的状况下全部费用由建筑商投资是不现实的，若由政府完全承担全部改造费用，投

资额过于巨大且不符合市场经济原则。既有居住建筑改造后最大的受益人是住户本身，完全由住户承担改造费用无法在实际中执行。既有建筑绿色化改造涉及到多个相关主体，如若采用多方出资共同分摊改造费用的形式，多方出资的合理比例确定是费用分摊模型建立时要解决的重点和难点。

既有建筑绿色化改造后各参与方都获取了不同的效益。政府通过既有建筑绿色化改造可达到增加资源利用效率和环境改善的目的；业主绿色化改造后住宅舒适度提高且节省部分房屋运行费用；产权单位绿色化改造后可以降低能耗及能源费用；资源供应公司在既有建筑绿色化改造后可以实现投资回报和提高利润率；物业公司在既有建筑绿色化改造后维修费用将减少；开发商参与既有建筑绿色化改造后房屋质量提高，建筑寿命和使用年限延长。故各个参与主体对既有建筑绿色化改造的投入将获得共同利益。所以，获得效益的各方主体应合理分摊节能改造费用来确保既有建筑绿色化改造工作的顺利进行并兼顾到各方面的利益。

#### (1) 政府

在既有建筑绿色化改造活动中，政府拥有宣传者、政策制定者、改造推动者和各方利益维护者等多重身份，更是环境效益和社会效益的享受者和代言人。从表层来看对节能改造活动进行补贴会使政府财政有一定损失，但从直接利益来看，可以降低建筑能耗，减少煤、电、天然气等资源的消耗量，减少二氧化碳等污染物的排放量，有利于节能、减排战略目标的实现，有利于经济社会的可持续发展；同时，通过既有建筑绿色化改造，可以有效改善居住的室内环境，为建设和谐社会做出贡献；间接利益来看，既有建筑绿色化改造市场需求将带动建筑绿色化产业链的形成与扩大，增加就业，加快企业发展，从而增加政府税收。因此，对政府而言是有长远效益的。

既有建筑绿色化改造工程需要投入大量资金。政府作为既有建筑绿色化改造的领导者，应该对既有居住建筑节能改造资金的筹集做出合理的规划。政府可以通过政府专项资金、财政补贴、税收优惠、低息贷款等多种渠道筹集建筑节能改造资金。

#### (2) 业主

业主作为既有建筑绿色化改造费用分摊的主体之一，也将是影响资金分摊的重要因素。业主是最大受益方，通过改造可以获得改善室内热环境、提高居室使用功能、减少热费、水费支出等好处。但既有建筑绿色化改造涉及整个建筑物的改造，建筑物外墙、屋顶改造涉及居住小区环境等，要改造必须经过大部分甚至全体业主同意才能进行。业主有一定的支付能力，但也很难协调和组织整个建筑物甚至小区业主进行改造。因此，业主不可能作为既有建筑绿色化改造的组织者，也不可能作为既有建筑绿色化改造的主要投资者。所以需政府制定合理的资金分摊方案刺激业主的改造需求，如果政府制定的节能改造政策中资金分摊方案不合理，那么住户对绿色化改造需求将降低。

#### (3) 资源供应公司

资源供应企业作为既有建筑绿色化改造的需求方之一，通过改造可以提高系统效率、降低系统成本，实现投资回报和提高利润率。但由于既有建筑绿色化改造中，系统改造需要更大的投资，而且投资收益率很低，同时既有建筑绿色化改造还需要协调与居民关系，这对企业而言很难单独完成这项任务。因此，企业对系统改造有较强的需求，而对既有建筑绿色化改造则没有太大的需求，因此很难成为主要投资者。

#### (4) 产权单位

有些既有建筑存在产权单位，例如国家行政机构、企事业单位的既有建筑。产权单位对建筑中的采暖、通风、照明以及室内外环境进行的改造，通过应用高新节能技术及产品，提高运行管理水平，使用可再生能源等途径提高建筑的能源使用率，降低水耗，改善用户工作环境，提升使用功能。因此，对有产权单位的既有建筑，当由产权单位支付部分或者全部费用时，产权单位对既有建筑绿色化改造有较强的需求，在特定条件下，可能成为主要的投资者。

#### (5) 节能服务公司

节能服务公司通过“合同能源管理”机制而成为既有建筑绿色化改造的需求者。对于既有建筑绿色化改造而言，合同能源管理是指节能服务公司通过与进行绿色化改造的用户签订节能服务合同，为用户提供能源系统诊断、节能项目可行性分析、节能项目设计、组织项目融资、组织节能改造、安装调试节能设备、培训操作人员、合同期内系统设备维护、节能量监测等一系列服务，并从用户绿色化改造后获得的效益中收回投资和取得利润的一种商业运作模式。在建筑节能市场发展阶段和成熟阶段，节能服务公司将会成为既有建筑绿色化改造的投资主体。

上述利益相关者在既有建筑绿色化改造中的地位及相关关系如图5.3所示。

图5.3既有建筑绿色化改造相关主体利益关系

虽然这些利益相关者都可以成为投资主体，但在既有建筑绿色化改造市场发展的不同阶段，投资主体所占的份额是不同的。在既有建筑绿色化改造起步阶段，投资主体是政府占主导，特别是中央政府为主导，辅助地方政府、业主以及产权单位；既有建筑绿色化改造市场发展阶段，投融资主体是以中央政府和地方政府为主导，业主、产权单位和相关企业为辅；既有建筑绿色化改造市场的成熟阶段，投融资主体为业主、产权单位和相关企业，辅助以地方政府，中央政府主要给予必要的税收和财政激励。图5.4为既有建筑绿色化改造投融资主体变化。

各投资主体所占比例

相关企业  
业主、产权单位位  
地方政府投资  
中央政府投资  
起步阶段  
发展阶段  
成熟阶段  
各投资主体所占比例  
相关企业  
业主、产权单位位  
地方政府投资  
中央政府投资  
起步阶段  
发展阶段  
成熟阶段

图5.4不同阶段既有建筑绿色化改造投融资主体变化

### 5.2.2 费用分摊的原则

确定一个可行的费用分摊比例和出资方式，是建筑绿色化改造市场化运作的关键。通过合作对策的费用分摊，确定政府、业主、产权单位、能源供应公司和节能服务公司的分摊费用的大概比例，并在此基础上拓展多种市场化的融资渠道。

参与既有建筑绿色化改造过程中具有很多不确定因素，各个独立经济主体既要参与分摊又要保证整体利益的实现，但均从自身利益考虑，因此费用分摊过程易引起争端，为有效解决各主体之间的矛盾，在进行既有建筑绿色化改造费用分摊时需按照一定原则，有效的分摊原则将是刺激各分摊主体能够进一步合作的动力。

费用分摊时应遵循原则如下：

(1) 遵循公平原则，只有尽量公平才能保证各个分摊主体能够参与共同合作，采纳公平合理的改造费用分摊方法才能真实的反映各个参与主体在既有建筑绿色化改造项目中的收益状况，公平的分摊费用也是刺激各主体进一步合作的动力。

(2) 费用分摊的方法应简洁明了，各个利益主体能够理解分摊方法并且在运用合适的分摊方法后能够较容易的达成协议。

(3) 既有建筑绿色化改造的投资为市场行为，由政府、业主、产权单位、资源供应单位、节能服务公司等多方利益相关主体共同分担。

(4) 选择经济效益良好的改造项目进行投资改造，才能在预定时间内收回改造资金并继续周转到其他项目中去。同时又不能忽视既有建筑绿色化改造相关的环境效益、民生效益和社会效益。

(5) 既有建筑绿色化改造各利益主体的效益存在不确定性，费用分摊问题本身较为复杂，涉及到的影响因素多，对大型或者产权结构复杂的工程改造时，应该采用多种分摊方式来计算，分析各利益主体费用分摊数额和比例的变化范围，综合分析最终确定出资比例。

### 5.2.3 费用分摊模型分析

由于实际出现的多方面原因，既有建筑绿色化改造项目经常需要多方参与，这就存在着如何在各主体之间分摊绿色化改造费用的问题，如何合理分配各个主体联合改造所产生的经济效益的问题。各个费用分摊主体实际上形成多人合作博弈关系，多人合作博弈指的是一种解决多利益主体协调行动所产生费用分摊问题时可以运用的有效数学方法之一。当多个主体行为确定得出问题结果后，如果多个主体的协调行为产生的结局能够带来更大的效益，则该协调行为即为“合作”。多人合作博弈解决分配问题的重点就是解决如何在群体中形成一种联盟状态，联盟成员之间如何分摊要投资的费用、如何分配预期获得的收益等问题。

多人合作博弈模型在既有建筑绿色化改造费用分摊中的应用，就是在进行既有建筑绿色化改造费用分摊时，具有有力的保障使各个分摊主体能够进行协商、谈判，选择最佳的联合行动策略，共同分摊改造费用，共同分享利益。因此，多人合作博弈是一个有力工具，方便用于分析解决既有建筑绿色化改造费用分摊问题。

#### (1) 联盟与特征函数

在 $n$ 人合作博弈中，合作中决策主体组成集合为 $N=\{1,2,\dots,n\}$ ，表示参与既有建筑绿色化改造的第 $n$ 个主体。 $N$ 的任意非空子集，称为联盟，若选择采用参与主体认同的策略后使博弈中的分摊总和最小，则联盟保持稳定。

$n$ 人合作博弈的特征函数是一个定义在 $R$ 上的实数函数，表示联盟 $S$ 通过协调参与主体的策略所能保证获得的最小分摊。是参与方 $i$ 没有加入联盟 $S$ 时所分摊的费用。特征函数的性质：①若任何一方都不参加联盟，则其合作费用分摊为0；②其中且，两个较小联盟合称为新联盟后，其分摊应小于独立完成时的费用。建立费用分摊模型的关键在于如何建立其特征函数，大致可分为这几个步骤：①确定能从改造项目中受益的局中人，估算分析每个局中人从中得到的社会经济利益；②分析各个局中人能获得同等效益替代方案的所需费用；③分析各个主体的可分离费用（用总投资费用减去某部门不参与工程时的工程投资费用），确定。

#### (2) 分摊向量

各个参与主体在衡量其分摊时都采用相似的效用尺度，各个参与者的分摊是可以转移的。分摊向量用 $n$ 维向量表示各个参与主体从联盟的分摊中各自分得的份额。分摊向量满足条件：①②。

#### (3) 建立多人合作博弈的费用分摊模型

在确定分摊变量之后，要想获得内部稳定的费用分摊多人合作博弈模型，需满足下列五个条件：

- ①每个参与者独立承担所产生的收益小于联盟所产生的收益；
- ②帕累托改进性质的分配原则在联盟内部将会使各参与者获得更多收益；
- ③参与联盟后所要支付的费用要小于独立完成改造项目的费用，费用分摊向量满足：，某个参与者和任何其他主体合作时的成本分摊费用；
- ④改造所需的总费用完全分配，，表示改造所需要分摊的总费用；
- ⑤多人合作联盟应满足其合理性条件：，联盟 $S$ 中局中人数。满足上述条件可得内部稳定的费用分摊多人合作博弈模型：

，；

参与既有居住改造的各个主体进行协商，共同分摊改造所需的费用，分配产生的效益。通过估算确定各参与方的效益值，确定特征函数和各个分摊向量，进而建立合作博弈模型。根据考虑费用分摊的角度不同，可采用Shapley值法，核心法等分摊方法对合作对策模型进行求解，得出的最优解就是参与居住建筑改造的最佳分摊方案。

## 5.3 投融资渠道

### 5.3.1 既有建筑绿色化改造投融资的渠道分析

在我国现行的财政管理体制下，目前以地方政府为投融资主体的城市基础设施建设和改造的主要资金渠道有地方财政、中央和上级政府拨款、国家开发银行贷款、国际多边金融机构借款等。这些渠道的资金可以归纳为两种类型，一是地方政府的收入，如通过税费形式获取的地方财政收入和中央政府和上级政



府的无偿拨款；二是地方政府的负债。包括向中央政府、开发银行、国际金融机构的借款。

随着城市建设和改造的不断扩大，地方政府的资金供需矛盾日益严重，为了解决这一矛盾，我国地方政府特别是城市政府不约而同地选择了举债方式进行大规模的融资。不过，我国《预算法》第28条规定“禁止地方财政出现赤字和地方政府举债”。因此，地方政府债务融资都只能采取变通的方式进行，成为一种非正式的融资方式。根据国务院发展研究中心课题组（2004）的调查，这种融资的具体形式主要有三种：一是由地方政府出面为企业担保或提供变相担保。二是成立国有公司，由地方政府担保发行企业债。此类债券在学术界被称为“准市政债券”。三是地方政府部门拖欠企业工程建设项目施工款等各种“白条”，属于直接债务。这些融资渠道又被称为地方政府的非正式融资渠道。

由于非正式融资渠道具有极强的隐蔽性，其债务规模难以控制。据喻桂华，陈建青从公开数据推算，2010年全国地方各级政府通过正式渠道负有的直接显性债务（包括国债转贷、政府统借统还外债等直接显性负债，不包括政府担保内外债等显性或或有债务）为10.7万亿元，占当年GDP的27%。地方政府通过非正式渠道获得的债务占到政府债务8万亿元，占当年GDP的20%以上，与当年全国财政收入（8万亿元）相差不大。不可否认，地方政府的这种作法为城市基础设施建设融通了大量的资金。但是这种融资方式获取的债务资金不仅积压的数量多，而且由于举债不透明、不规范，容易成为腐败滋生的温床。更重要的是，由于地方政府一般无法破产，债务风险对于政府威信、社会稳定影响非常直接，而且日结月累的负债规模正在不断膨胀，产生的债务风险和社会成本也越来越大，成为我国经济社会发展中的一个不可预料和不可控制的潜在风险源。

我国地方政府筹集既有建筑绿色化改造资金需要满足三个条件：一是举债机制透明规范，易于监管。这样，能够最大限度地控制债务规模和债务期限，并及时发现潜在的风险，降低地方政府债务风险。二是流动性强，能够满足不同投资者的投资偏好，也利于债务风险的配置。三是期限灵活，能够提供不同期限结构和利率结构的资金，既能满足改造的短期资金需要，又能满足长期资金的需要。同时，能够适应不同需求投资者的要求，使投资者可以在偏好的基础上选择流动性与收益率的最大化组合。

### 5.3.2 拓展和优化投融资渠道的方法

自上个世纪80年代以来，我国成功的市场化改革已经创造了大量的市场化的投融资渠道。今天，无论是国有企业还是民营企业，都可以通过商业银行、国家开发银行、股票市场、债券市场、信托机构渠道取得建设资金和运营资金，同时，还可以通过项目融资等方式直接从国内外企业法人和自然人获取资金。并且，一些信用水平较高的企业，甚至可以获得国际多边金融机构（如世界银行、亚洲银行等）、国际金融市场的支持。可见，一个多元化的投融资渠道体系已经在我国形成，为经济建设融通了大量的资金。

但是，拓展融资渠道并不暗示着所有融资渠道存在的合理性。一定的融资渠道总是与一定的融资方式和融资机制相联，也总是受制于特定经济社会系统中的经济条件、金融体制、信用水平等环境因素，从而带来不同的社会经济效果。譬如，在一个信用水平较低的地区，盲目发展资本市场的社会成本与金融风险都大大高于信用水平较高的地区。因此，拓展融资渠道不是一句简单的发展口号。在现实生活中，经济社会条件、社会成本、金融风险以及资金的有效性和安全性都是在发展融资渠道前需要认真考虑的问题，农村基金会、信托市场已经为我们提供了很好的教训。正是在上述现实基础上，未来我国既有建筑绿色化改造投融资渠道的创新重点既要反映在渠道的拓展创新上，还要体现在渠道体系的结构优化创新上。通过增进结构优化来增加资金供给，提高资金使用效率，降低社会成本和金融风险。

#### （1）拓展城市资产资本化融资渠道

城市资产资本化是一种发掘和实现城市资产价值的过程，是指把城市拥有的各种有形和无形资产及闲置的存量资产，通过流动、组合、租赁、转让等多种资本经营方式进行优化配置和有效运作，转化为可以增值的活资本，使其保值、增值和盈利，形成城市化建设再投资的循环资本。由此可见，实现城市资产资本化，就是强化城市化发展的造血功能，为投融资渠道的畅通，吸纳社会民间资金铺平道路，因而，城市资产资本化是拓宽既有建筑绿色化改造投融资渠道的关键。可以采用以下几种方式为既有建筑绿色化改造筹集资金：

A. 利用级差地租筹集改造资金。国有土地是城市政府能够直接控制的数量多、增值潜力大的资产。城市政府可以开发荒滩和废弃的土地，也可以收回闲置的土地又可以收购破产企业已贬值的国拨土地以及低效益使用的土地利用级差地租以地生财，筹集城建资金。

B. 推进无形资产的商业化运作。历史古迹、特色文化、生态环境、建筑风格等依附于有形资产之上的无形资产是城市升值的重要源泉。通过无形资产的商业运作，既可增加地方收益，又可提高城市品位，扩大城市的知名度，更重要的是提升了城市资产的整体价值，提高了城市资产资本化运作的空间和效能。

C. 开辟延伸融资渠道。诸如：拍卖、转让城市公共设施及其依附其上的公交线路、商业网点、公厕、路灯、报刊亭的开发权、使用权、经营权，以及依附于城市公共设施之上的冠名权、广告权等。

#### （2）优化信贷融资渠道，大力发展开发性金融

我国信贷融资渠道主要有商业银行和国家开发银行两种，开发银行在实践中发展出来的开发性金融具有多种商业银行信贷不具有的特点和优势，大力发展开发性金融应成为未来城市基础设施建设和改造投融资的现实选择。开发性金融是适应制度落后和市场失灵，为促进基本建设、增强经济竞争力而出现的一种金融形式，它通常为政府拥有，赋权经营，具有国家信用，用建设制度和开发市场的方法实现政府的发展目标。

开发性金融具有政策性金融和商业性金融无法替代的优势。一是它以国家信用为基础，以市场业绩为支柱。前者是各类商业性金融不具备的特点，后者是政策性金融不具备的。从现实看，政策性金融以保本微利为目标，支持的许多项目成为不良贷款，还引发了大量的道德风险。而开发性金融以市场业绩为支柱，保证了资产的运行效率和安全。二是开发性金融以市场路径实现政府经济社会发展目标，这又是商业性金融不具备的功能。在运行中，开发性金融不直接进入已经高度成熟的商业化领域，而是从商业性金融机构不愿进入的不成熟的市场做起。通过建立制度、培育市场，起到创造市场、引导投资，促进地方发展的作用。三是开发性金融充分发挥地方政府的组织优势、政治优势和信用优势，能够有效地降低成本、控制信用风险。四是开发性金融以地方政府信用为依托，通过投资地方政府信用，推动项目建设。

既有建筑绿色化改造具有外部性的特征，单纯的国有化和市场化无法解决供给问题，这为开发性金融提供了广阔的发展空间。开发性金融可以凭借其优势，以项目打捆方式对各类既有建筑绿色化改造项目进行大量投资，实现国家节能、环保的战略目标。

#### （3）通过培育机构投资者拓宽集合融资渠道

机构投资者主要有各类产业投资基金、证券投资基金、信托基金、养老基金、社会保险基金及保险公司，也可包括各种私人捐款的基金会、社会慈善机构甚至大公司大集团等。机构投资者由于具备“融资、投资、运营、监管”的多重复合功能，因而可以改变以往政府主导、政资不分、所有者缺位的传统投资模式，促进既有建筑绿色化改造融资、投资、运营、监管的市场化运作，并通过专业化运营，提高资本配置和运用效率。从国际经验和我国已有的经验看，可重点发展如下的机构投资者：

A. 建筑绿色化改造投资基金。建筑绿色化改造投资基金是产业投资基金的一种，主要投资于建筑绿色化产品生产和改造，其组织形式有公司形式与信托形式两种。在我国，私募的基础设施投资基金可以通过资金信托计划这种形式部分实现。在当前的法律条件下，公募性质的投资基金暂无明确的法律依据。因此，建筑节能改造投资基金的创新，一是要加快制定产业投资基金的相关法律法规，推动建筑绿色化投资基金的实践。二是积极探索建筑绿色化投资基金的有效募集方式。在国外，产业投资基金无论是对法人、还是对公众，均以私募为主。但我国投资者不够成熟，采取私募方式不利于基金的规范化运作和确保投资者利益，因此应以公募方式为主设立基金。三是在组织形式上，应以公司型为主，以增强透明度，保护投资者利益。四是优先发展中外合资基金。国外的投资机构投资理念和方法都比较成熟，发展中外合资基金有利于引进国外资本与先进的投资技术。

B. 信托基金。目前我国的宏观经济和金融市场形势为信托机构的快速发展提供了良好的机遇。一方面，社会闲置资金大量存在，巨量的社会资金因缺少可选择的投资渠道和项目难以充分有效地运用；另一方面，银行信贷资金不得用于股权融资，而项目融资一般要求20%~35%的自有资本金，这样限制了银行信贷资金和项目融资方式在大型市政建设项目中的运用。信托公司融资以集合资金信托的方式可以对基础设施建设提供股权和债权融资支持，并在项目公司资本金的构造上具有独特作用，可以集合200个信托合同的分散社会资金，为城市基础设施项目提供发起设立项目公司、增资扩股、受让项目公司股权变现等股权融资支持，并提供项目评价选择、资本经营与管理监督等一系列增值服务。同时，信托融资还能够以受益权信托、财产信托等方式对项目提供融资支持，在融资成本和风险规避方面都具有优势。因此，信托融资在城市基础设施领域具有独特的优势和良好的发展前景。

#### (4) 通过加速发展债券市场拓宽直接融资渠道

债券融资具有资金成本较低、保证控制权、财务杠杆作用、改善资本结构等优点，是各国资本市场的主要组成部分，其市场规模一般都远远大于股票市场规模。如在美国，尽管拥有世界上最大的股票市场，但多数美国公司仍通过发行债券，而不是通过发行股票来融资，这种情况使得美国债券市场规模超过股票市场规模，其债券市场余额为股票市场市值的2倍多。而在国际金融市场，由于债券收益稳定且有多种类型可供选择，也深受投资者的喜爱。

但是，当前我国资本市场融资结构却存在严重失衡，主要表现在：一是债券融资规模与股票融资规模不协调。在近两年债券发行量持续增长，股票市值缩水较多的情况下，我国的债券市场规模仍然偏小。在债券市场上，公司债券所占比重极低。国外的公司债券市场一般规模较大，有的甚至超过国债规模。如美国2004年的公司债券发行量为7112亿美元，与同期国债的发行量不相上下，2004年末其公司债券余额47000亿美元，是国债余额的1.2倍，占整个债券存量的20%，为GDP的40%。2004年，我国公司债券发行326.24亿元，占债券发行总量的1.2%，仅为同期国债发行量的6.8%；公司债券余额为1232.5亿元，仅为国债余额的5%，占整个债券存量的2.4%，为GDP的0.9%。因此，在当前银行体系通过贷款来配置资源的能力已经接近饱和、股票市场还存在一些深层次的矛盾难以有效克服的情况下，推进公司债券市场发展的要求就变得更加迫切。对于基础设施项目而言，由于收益稳定可靠，非常适合利用债券市场融资。因此，要在严格控制风险的基础上，鼓励符合条件的企业通过发行公司债券筹集资金，既可以满足建筑绿色化改造资金的需要，又可以帮助改变债券融资发展相对滞后的状况，丰富债券市场品种，促进资本市场协调发展。

#### 5.4既有建筑绿色化改造投融资模式设计

在我国，受市场体制等因素的综合影响，合同能源管理模式尚未成熟。近年来，根据我国既有建筑节能改造南北差异大、区域性等特点，国家鼓励部分城市摸索试点既有建筑节能改造，从而出现了几种不同的融资模式<sup>[19]</sup>，见表5.2。由于我国既有建筑绿色化改造刚起步，一切都处于探索阶段，没有与之匹配的投融资模式。故有必要分析研究我国既有建筑节能改造时所采用的投融资模式，找出其中适用于既有建筑绿色化改造的模式。

表5.2既有建筑节能改造投融资方案

序号	融资模式	工程实例	改造时间	模式分析
1	政府资金	河北秦皇岛山海关区国税局、交警大队办公楼节能改造工程	2009年4月	此模式一般运用于政府建筑，能够在节能改造初期建立节能改造示范项目。但政府财政有限，无法推广。
2	政府补贴+产权单位+业主+外国援助	北京惠新西街12号楼，改造资金共400万元。资金来源：北京墙改基金181万元，德方资金100万元，北京住总集团资金104.5万元，以及1000多户业主共计资金20多万元	2007年9月	此模式借助国外的先进经验、技术支持及资金支持，适用于住宅的节能改造，能够在节能改造初期建立示范项目。但国外援助不是长久之计。

3	政府补贴+企业自筹+业主投资	唐山市冀东水泥集团所属的丰润一区改造工程，总投资近2000万元。根据安排，国家财政给予54元/m <sup>2</sup> 的奖励，唐山市特批该小区改造可以动用20%住房维修基金，每户家庭承担1000元左右，剩余60%由供热企业承担	2008年11月	此模式本着谁受益谁投资的原则，同时资金来源较广，但实际运行中存在的问题。
4	政府资金+企业自筹资金	山西省洪洞县县委住宅区1#-4#楼、县直机关宿舍楼1#-9#节能改造工程，具体出资比例暂时不详	2010年3月	此模式不需要业主出资，但是建筑节能改造所占比例较高，因而和推广该模式对政府的压力较大。
5	企业自筹+国外专项基金、贷款	山东省威海市热电机组冷却水余热利用改造节能减排工程。资金来源：企业自筹资金13120万元，占总投资的45%，申请世界银行贷款16000万元，占总投资的55%	2009年6月	此模式是节能改造市场化的过渡阶段，在节能服务企业成长初期，应考虑充分利用国外专项基金、贷款。
6	政府支持+企业自筹	湖北省武汉市通益电气有限公司“合同能源管理”节能改造工程项目，总投资1709.7万元，所有资金均为企业自筹	2009年6月	此模式可以实现节能服务企业利润最大化，但对融资要求较高，是改造市场化的发展方向。

根据表5.2中对既有建筑节能改造所采用的投融资方案分析，令政府单独出资完成我国既有建筑绿色化改造难度很大，建议政府以补贴、鼓励为主，调动多方主体共同参与；同时，由于我国要完成全部既有建筑绿色化改造需要62万亿元资金，所以依靠国外援助亦不是长久之计。基于表5.2中对投融资模式的比较分析，针对不同阶段加以改革创新，使之适合既有建筑绿色化改造。

• 既有建筑绿色化改造初级阶段

在既有建筑绿色化改造初级阶段，一切都处于探索阶段，各企业和业主对于绿色化改造建筑的概念和效益模糊，因此很难成为绿色化改造的主体。所以，在既有建筑绿色化改造初期阶段应该采用“改造资金=政府补贴+产权单位投资”的模式，以政府出资为主，产权单位出资为辅。政府通过政策支持和大量资金投入，可以推动既有建筑绿色化改造顺利快速的进行。

• 既有建筑绿色化改造发展阶段

随着既有建筑绿色化改造的不断发展，经过绿色化改造带来的经济效益、社会效益以及环境效益将逐步深入人心，将有利于调动各私营企业和业主参与既有建筑绿色化改造投资的热情，因此在既有建筑绿色化改造发展阶段可以采用“改造资金=政府补贴+产权单位投资+各私营企业+业主投资”的模式。各私营企业和业主的加入，可以减轻政府和产权单位的压力。政府的公共部门与民营企业进行全程的合作，双方共同对改造项目运行的整个周期负责方式的操作规则使民营企业参与到既有建筑绿色化改造的方案设计和可行性研究等前期工作中来，这不仅能够降低民营企业的利益，还能够有效地实现对项目建设与运行的控制，从而有利于降低项目建设投资的风险，较好地保障民营企业各方的利益，这对缩短改造周期，降低项目成本甚至资产负债率都有值得肯定的现实意义。

• 既有建筑绿色化改造成熟阶段

在既有建筑绿色化改造成熟阶段可以采用“改造资金=政府支持+产权单位投资+各私营企业+业主投资”模式。与发展阶段只要不同在于政府职能编程组织，不再出资，因为政府外的融资缺口实在太大，单靠政府不可能完成我国既有建筑绿色化改造，只有发挥其职能，组织更多的民间融资才能实现我国既有建筑改造的目标。其中政府的职能由出资补贴转变为给予政策支持的组织者，产权单位和业主出资是其中的组成部分，更主要的参与者应该是企业。

## 6完善我国既有建筑绿色化改造投融资模式的政策建议

### 6.1制定国家财政为既有建筑绿色化改造投融资的增信规则

既有建筑绿色化改造是一项重大的民生工程，政府作为推动主体，目前一般通过两种方式发挥作用，一是政府行政组织；二是财政资金直接补贴。从吸引社会投资方面看，建立市场融资机制，实现由财政信用带动银行信贷、资本市场投资（包括社会资本）以及担保机构和保险机构参与的一系列制度安排，是开辟融资渠道、吸引社会资金的重要方面，这些制度包括明确有关银行等金融机构的政策性业务职能，制定财政贴息计划，发行特别金融债，设立政策性担保机构，建立财政清偿机制、土地划拨和税费减免政策等制度，通过政府对有关主体的增信，放大政策效应，形成市场化融资的良性循环系统。

### 6.2地方政府要注入优良资产提高融资平台信用水平

既有建筑绿色化改造信贷直接由地方政府融资平台承贷，一是用于既有建筑绿色化改造时的建设贷款；二是用于业主周转房问题。这些用途要实现市场化融资，首先要提高平台的信用水平，土地、政府可运营的资产和财政资金都是提高信用的主要措施。另外，承担保障性住房任务的开发主体也要按照有关信贷要求积极完善信用结构，为市场化融资创造条件。

### 6.3鼓励商业银行开展既有建筑绿色化改造（政策性）的信贷业务

(1) 明确商业银行关于既有建筑绿色化改造的信贷业务规模。在商业银行信贷业务中明确一定比例的信贷专项用于既有建筑绿色化改造并和年度信贷规模挂钩，一方面体现各商业银行积极支持民生工程建设；另一方面也要充分发挥商业银行风险管理优势，规范开发主体的投融资行为。

(2) 制定优惠的信贷价格和差别的风险管理制度。一是制定既有建筑绿色化改造信贷专项阶梯式优惠利率, 优惠利率与市场利率的差额由中央财政专项预算支付; 二是风险管理要与商业信贷差别化管理, 银行监管部门要制定既有建筑绿色化改造专项信贷资产的分类标准和风险控制规则。

#### 6.4 鼓励担保和保险机构参与既有建筑绿色化改造的投融资

目前, 财政对既有建筑绿色化改造的支持程度还不能做到把风险降低到商业银行可以完全接受的程度, 可行的办法是把既有建筑绿色化改造的融资责任和风险在中央政府、地方政府、金融机构(包括投资主体)和个人之间进行合理分担, 调动多方面的积极性, 激励各承担主体和受益主体履行必要的责任义务。建议尝试设立政府专项基金或专门的机构为既有建筑绿色化改造项目融资提供贷款担保或保险。担保和保险机构的职责在两方面发挥作用, 一是为开发主体提供信用支持, 信用所带动的融资既支持了既有建筑改造又促进了资金周转, 直接增加改造资金的流动性。同时, 有了担保和保险机构介入, 就可以拓展BT和房地产信托等多种融资工具的业务空间; 二是在既有建筑绿色化改造资产证券化过程中发挥重要作用。

#### 6.5 探索既有建筑绿色化改造信贷资金的可持续方式

既有建筑绿色化改造信贷需求量大且周期很长。从国外的解决途径看, 一是发放市政债券, 这种方式在国内认知度很高, 风险分散给机构投资者, 但还款责任还是在政府身上, 只是时间后延了, 没有从根本上减轻财政负担和风险。二是资产证券化。这种途径最大优点是把风险彻底分散给各参与主体, 减少了政府财政负担, 降低了金融风险, 而且符合资本市场发展趋势。然而, 无论采取哪种方式, 都需要在一级市场进一步发展完善的基础上, 以政府有关部门对改造的既有建筑进行担保, 加快改造速度, 寻找合适时机推动既有建筑绿色化改造抵押贷款的证券化, 建立一个有效的二级市场, 设立相应的二级抵押机构负责具体操作抵押贷款的购入和发行, 逐步完善二级市场的各个环节, 实现贷款的信用风险、市场风险、政策风险和法律风险的分散转移, 有效解决金融机构支持既有建筑绿色化改造和资金来源约束之间的矛盾。

### 7 小结

本文在调查我国既有建筑面积的基础上, 测算出我国进行既有建筑绿色化改造大约需要62万亿元人民币, 资金需求量巨大。为使既有建筑绿色化改造的顺利进行, 融资问题予以解决才能保证。通过对既有建筑绿色化改造投资方和受益方分析, 发现既有建筑绿色化改造存在较强的经济外部性, 属于市场失灵领域。因此, 政府必须给予必要的财政支持和税收优惠等经济激励政策, 解决既有居住建筑绿色化改造的经济外部性, 以便带动社会投资主体进入既有建筑绿色化改造市场。继而分析了建筑领域经典投融资模式, 调研、分析国内、外既有建筑改造时常采用的投融资模式、绿色化改造的经济效益、外部性研究程度, 并对国内、外融资机制研究作了梳理。分析证明, 我国既有建筑进行绿色化改造资金短缺主要是由于既有建筑绿色化改造缺乏相关激励法规制度、缺乏金融市场的支持机制、投资主体不确定、相关服务业发展缓慢、缺乏合理资金分摊机制。本文在兼顾我国独特的经济、政策以及金融三大宏观环境下, 从投融资主体、渠道、方式三方面分析, 最终得出不同的投融资模式对应既有建筑绿色化改造不同阶段。其中, 在既有建筑绿色化改造初期阶段, 应该采用“改造资金=政府补贴+产权单位投资”的模式; 在既有建筑绿色化改造发展阶段, 可以采用“改造资金=政府补贴+产权单位投资+各私营企业+业主投资”的模式; 在既有建筑绿色化改造成熟阶段, 可以采用“改造资金=政府支持+产权单位投资+各私营企业+业主投资”模式。报告最后对完善我国既有建筑绿色化改造投融资模式提出了政策建议。

### 参考文献

- [1] 国家统计局.中国统计摘要2009[M].北京:中国统计出版社,2009
- [2] 郎四维. GB 50189-2005《公共建筑节能设计标准》要点[J].建设科技.2005(13)
- [3] 裴平.南京市投融资体制的现状与改革[J].南京社会科学,2002(11)
- [4] 李伶俐,王定祥.投融资体制与经济理论的研究[J].重庆社会科学,2005(3)
- [5] 住房和城乡建设部科技发展促进中心组织部编写,中国既有建筑改造政策与市场化运作[M].北京:中国建筑工业出版社,2011年
- [6] 黄咏洲,黄玮.“合同能源管理”在我国建筑节能领域的发展模式探讨[J].能源研究与利用,2006(6):31-35.
- [7] 郁文红,杨昭.采暖居住建筑节能改造收益分析[J].节能,2004(12)
- [8] 邓拥军.夏热冬暖地区建筑节能社会经济效益分析[J].墙材革新与建筑节能.2004(09)
- [9] 刘玉明,刘长滨.基于全寿命周期成本理论的既有建筑节能经济效益评价[J].建筑经济.2009(03)
- [10] 张君.应用新型墙体材料节能建筑经济效果分析[J].辽宁建材.2003(01)
- [11] 金占勇,郝有志,马重芳等.北方地区既有居住建筑节能改造投融资模式设计[J].建筑经济,2008(5):56-59.
- [12] 赵怀勇,何炳光.公共财政体制下政府如何支持节能——欧盟、英国和法国的运作模式、启示与借鉴[J].重庆工商大学学报.2004(02)
- [13] 王宏利.能源财税政策的成本——效益分析[J].经济研究参考.2006年第14期
- [14] 王庆一.国外促进节能的财税政策[J].中国能源.2006年01期
- [15] 武涌,孙金颖,吕石磊.欧盟及法国建筑节能政策与融资机制借鉴与启示[J].建筑科学,2010,26(2):1-12.
- [16] 孙金颖,丁高,刘鹏等.建筑节能金融服务体系建设模式分析[J].建筑经济,2010(2):8-11.
- [17] 李菁,马彦琳,梁晓群.既有建筑节能改造的融资障碍及对策研究[J].建筑经济,2007(12).
- [18] 梁境,李百战.中国公共建筑节能管理与改造制度研究[J].建筑科学,2007(4)
- [19] 詹朝曦,王全凤,贺勇等.我国既有建筑节能改造资金投入模式现状研究[J].节能经济,2010(7)