

基于外部性分析的北方供暖地区既有居住建筑节能改造经济激励政策设计

哈尔滨工业大学 金占勇[☆]
建设部科学技术司 武涌
北京建筑工程学院 刘长滨

摘要 在简要分析北方供暖地区既有居住建筑节能改造现状的基础上,应用经济学的原理及方法,分析了既有建筑节能改造外部性的危害及其对节能改造的影响。通过对北方供暖地区既有居住建筑节能改造经济激励机制的研究,提出了分阶段的、针对不同利益主体的经济激励方案。

关键词 既有居住建筑 建筑节能 经济激励

Economic incentive policy design for energy efficiency renovation of existing residential buildings in northern heating areas based on analysis of externalities

By Jin Zhanyong[☆], Wu Yong and Liu Changbin

Abstract Based on the status quo analysis of energy efficiency renovation for existing residential buildings in the northern heating areas, analyses the harm and influence of externalities with economic method and theory. By studying economic incentive mechanisms of energy efficiency renovation, proposes economic incentive scheme phased and faced to different principal parties.

Keywords existing residential building, buildings energy efficiency, economic incentive

★ Harbin Institute of Technology, Harbin, China

①

0 引言

目前,我国并未针对北方供暖地区既有居住建筑节能改造建立相应的经济激励政策。经济激励政策的缺失,不利于调动相关主体节能改造的积极性,进而严重影响到既有居住建筑节能改造的顺利开展和节能服务体系的培育。此外,由于既有居住建筑节能改造外部性的存在,导致市场配置资源失败,使得经济激励政策的实施变得更加重要和紧迫^[1]。

1 既有居住建筑节能改造的外部性及其影响

1.1 既有居住建筑节能改造的外部性原理

1.1.1 正外部性

正外部性是指一个经济主体的经济活动导致

①☆ 金占勇,男,1982年2月生,在读博士研究生
100835 北京市海淀区三里河路13号中国建筑文化中心
B409室38#
(0) 13260470823
E-mail: jzy03322@163.com
收稿日期:2007-07-25

其他经济主体获得额外的经济利益。相关主体进行既有居住建筑节能改造,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。此外还能带动与既有居住建筑节能相关的产业发展,促进经济的发展。但是,尽管社会因此而获利,却并未向采取节能行为的人支付报酬,这时节能行为所带来的社会收益大于节能主体的个人收益。因此,既有居住建筑节能改造具有正外部性。

1.1.2 代际外部性

代际外部性主要指人类代际之间行为的相互影响,即前代对当代、当代对后代的影响。既有居住建筑节能改造的外部性在代际之间是存在的。由于人类利用的能源大部分是煤、石油、天然气等非可再生能源,并且会产生严重的环境污染。因此,如果相关主体对既有居住建筑进行节能改造,就能为下一代的生存环境和人类的可持续发展做出一定的贡献。

1.2 既有居住建筑节能改造的外部性危害

1.2.1 正外部性与市场无效率

在正外部性条件下,既有居住建筑节能改造单纯依靠市场机制调节相关主体的行为,最终的结果只可能是无效率的。

假设相关主体采取既有居住建筑节能改造行为时,节能私人成本 MC 与节能改造量 Q 成正比,即 $MC=kQ$,其中 k 为常数。根据西方经济学理论,厂商供给曲线 S 是由 $MC=MR=P$ 决定的,即 $kQ=P$ 。如图 1 所示,由私人收益 $MR_{私人}$ 决定的用户需求曲线为 D_1 ,由节能改造的社会收益 $MR_{社会}$ 决定的社会需求曲线为 D_2 ,节能行为的边际外部收益为曲线 MER 。由于既有居住建筑节能改造的

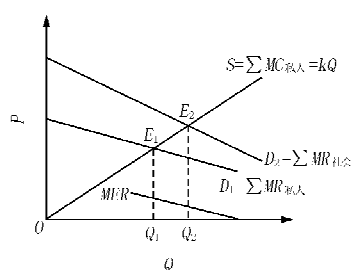


图 1 建筑节能的正外部性与市场无效率

正外部性,既有居住建筑节能的边际社会收益 $MR_{社会}$ 大于用户的边际私人收益 $MR_{私人}$,其差额为边际外部收益 MER ,即 $MER=MR_{社会}-MR_{私人}$ 。

从个人角度看,节能个体愿意达到的既有居住建筑的节能改造量 Q_1 由私人边际收益曲线 D_1 与边际成本曲线 S 的交点 E_1 决定;而从社会的角度看,社会最优的既有居住建筑节能改造量 Q_2 由社会边际收益曲线 D_2 与边际成本曲线 S 的交点 E_2 决定。不难看出 $Q_1 < Q_2$,说明存在外部收益的情况下,市场配置的结果是无效率的。

1.2.2 代际外部性与福利损失

无论是政府、企业,还是个人,他们追求当代利益最大化的过程中往往存在对下代人的“剥削”。既有居住建筑节能领域也是如此,不对既有居住建筑采取节能改造措施可以看作是对下代人利益的剥夺,这种当代人之间的博弈可以用“囚徒困境”来解释。

由图 2 可见,当代人都选择不节能改造是一个均衡解,而这一均衡解意味着对下一代人利益的剥削。当代人很难为了下代人而放弃眼前利益。因此,由于代际外部性的存在,当代人不采取节能改造的短视行为可能危害到下代人的利益和人类社会的可持续发展,从而导致社会福利损失的产生^[2]。

		当代人 A	
		节能改造	不节能改造
当代人 B	节能改造	5, 5	1, 10
	不节能改造	10, 1	0, 0

图 2 既有居住建筑节能改造的博弈模型

1.3 外部性对北方供暖地区既有居住建筑节能改造的影响

1.3.1 相关主体很难将节能改造意愿转化为节能改造行为

建设部网站网上问卷调查结果显示,高达 73% 的被调查对象愿意增加支出购买节能住宅,说明相关主体的节能改造意愿比较高^[3]。但是,由于外部性的影响,在北方供暖地区既有居住建筑节能改造领域,相关主体对节能改造的投资预期收益小于节能所增加的投资。如果节能改造的投资全部由用户来承担,需要 10 年甚至更长的时间才能收回,如此长的投资回收期对用户基本上没有吸引力。因此,相关主体很难将节能改造意愿转化为节能改造行为,不利于北方供暖地区既有居住建筑节能改造的启动及推行。

1.3.2 中央政府应在节能改造中发挥主导作用

中央政府不仅要参与北方供暖地区既有居住建筑节能改造,而且是必不可少的主持者和推动者,其主要原因有三:一是由于正外部性的影响,导致市场失灵,需要中央政府发挥宏观调控职能,实现资源的最优配置^[4];二是由于代际外部性的影响,导致社会福利损失,需要中央政府从可持续发展和建设和谐社会的全局出发,对于子孙后代负责任的态度,推动节能改造工作的开展;三是北方供暖地区既有居住建筑节能改造是一个庞大的系统工程,不仅涉及到各级政府、建设、财政、发展改革等行政主管部门,而且涉及到供热企业、节能服务公司等一系列企事业单位,此外,还包括业主和产权单位等,工程浩大、涉及主体多,要想迅速启动并推行,中央政府必须出面,统筹安排、平衡各方面利益、考核并监督节能改造工作。

通过借鉴国外推动节能改造工作的经验,我国中央政府要想调动相关主体参与节能改造工作的积极性,除要采取一定的强制措施外,必须要制定有效的经济激励政策。

2 北方地区既有居住建筑节能改造经济激励机制的设计

2.1 相关利益主体分析

北方供暖地区既有居住建筑节能改造工程浩大,从集中供热、供暖能耗调查,到制定节能改造计划,城市年度改造实施方案、节能改造模式及融资方式的确定,再到节能改造的组织实施,甚至节能改造工程考核的每一个环节都关系到节能改造目标能否实现。因此,改造涉及到的主体很多,大致分为主要主体和次要主体两类,主要主体包括中央政府、地方政府、供热企业、节能服务公司、业主等;次要主体包括规划设计单位、材料设备供应商、施工单位、监理单位、物业管理单位等。他们在改造系统中的相互关系如图 3 所示。

相关主体的节能意识由强到弱的排列顺序为:政府官员→建筑专业人员→物业管理单位→节能服务公司→供热企业→产权单位→业主。资源和能源取之不尽、用之不竭的传统观念仍存留于多数人思想中,尚未真正意识到能源危机和全球气候变暖可能带来的灾难性后果。

2.2 相关主体的动态博弈分析

2.2.1 博弈模型的构建

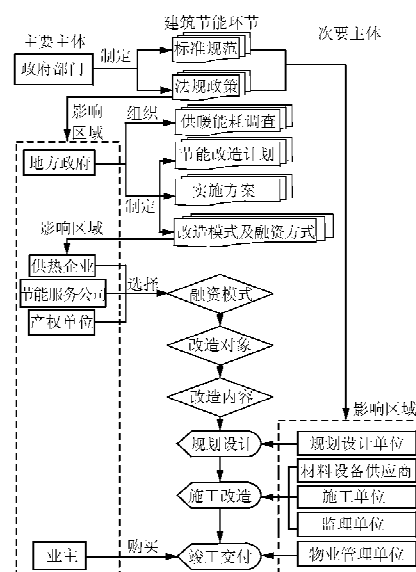


图 3 北方地区既有居住建筑节能改造相关主体利益关系

中央政府和其他主体之间的博弈符合完全信息动态博弈模型,如图 4 所示。

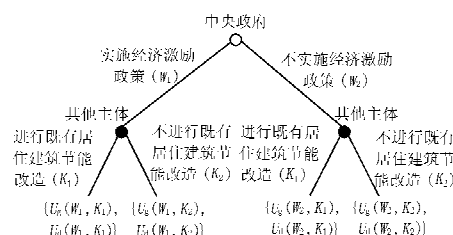


图 4 中央政府和其他主体之间的博弈

模型的战略式表述为:

1) 参与人。分别为中央政府和其他主体,其他主体包括:地方政府、供热企业、节能服务公司、业主等。

2) 参与人的行动顺序。中央政府先行动,其他主体观察到中央政府的决策之后再行动。

3) 参与人的行动空间。中央政府选择是否实施北方供暖地区既有居住建筑节能改造经济激励政策;其他主体选择是否进行节能改造。

4) 参与人的战略空间。中央政府只有一个信息集,两个可供选择的行动,其战略空间为 $S_g = \{\text{实施}, \text{不实施}\}$;其他主体有两个信息集,每个信息集上有两个可供选择的行动,因而共有 4 个纯战略,其战略空间为 $S_d = \{(\text{改造}, \text{改造}), (\text{改造}, \text{不改造}), (\text{不改造}, \text{改造}), (\text{不改造}, \text{不改造})\}$ 。

5) 参与人的支付函数。假设 W 表示政府是否实施节能改造经济激励政策, $W = \{W_1, W_2\} =$

{实施,不实施}; K 表示其他主体采取何种节能改造策略, $K=\{K_1, K_2\}=\{\text{节能}, \text{非节能}\}$ 。

根据博弈理论设定:

1) 中央政府实施经济激励政策,激励效果(激励产出)为 π ,付给其他主体的经济激励政策额度(激励成本)为 r , π 和 r 由中央政府实施的激励方案和其他主体采取的既有居住建筑节能改造策略共同决定,即 $\pi=\pi(W_i, K_i)$, $r=r(W_i, K_i)$,其中 $i=1, 2$ 。

2) 其他主体进行既有居住建筑节能改造的成本为 CK_i , CK_i 由其他主体采取的节能改造策略决定。

3) 中央政府的效用函数为 U_g ,其他主体的效用函数为 U_d , U_g 和 U_d 由中央政府实施的激励方案和其他主体采取的改造策略共同决定,即 $U_g=U_g(W_i, K_i)$, $U_d=U_d(W_i, K_i)$,其中 $i=1, 2$ 。

4) 中央政府实施的经济激励方案,只有使得激励对象进行节能改造得到的净收益大于偷懒得到的净收益,经济激励方案才能发挥作用,才能调动其他主体的积极性,激励方案必须满足激励相容约束,即 $r(W_1, K_1)-CK_1 \geq r(W_1, K_2)-CK_2$ 。

2.2.2 模型求解

可运用逆向归纳法求解子博弈精炼纳什均衡。

1) $\pi(W_1, K_1) > r(W_1, K_1)$

① 其他主体的最优选择

针对 W_1 : $\max\{U_d\} = \max\{U_d(W_1, K_1), U_d(W_1, K_2)\}$,得到最优解 $K^*(W_1)=K_1$,即其他主体的最优选择是采取节能改造。

针对 W_2 : $\max\{U_d\} = \max\{U_d(W_2, K_1), U_d(W_2, K_2)\}$,得到最优解 $K^*(W_2)=K_2$,即其他主体的最优选择是不采取节能改造。

② 中央政府的最优选择

$\max\{U_g\} = \max\{U_g(W_1, K_1), U_g(W_2, K_2)\}$,得到最优解 $W^*=W_1$,所以第一阶段中央政府的最优选择是实施经济激励政策。

由此得到的精炼均衡是{实施, (改造, 不改造)}。

2) $\pi(W_1, K_1) \leq r(W_1, K_1)$

① 其他主体的最优选择

针对 W_1 : 得到最优解 $K^*(W_1)=K_1$,其他主体的最优选择是采取节能改造。

针对 W_2 : 得到最优解 $K^*(W_2)=K_2$,其他主

体的最优选择是不采取节能改造。

② 中央政府的最优选择

得到最优解是 $W^*=W_2$,第一阶段中央政府的最优选择是不实施经济激励政策。

由此得到的精炼均衡是{不实施, (改造, 不改造)}。

2.2.3 结果分析

首先,经济激励效果是中央政府是否实施经济激励政策的关键影响因素,如果激励效果明显,不管其他主体采取何种改造策略,中央政府将义无反顾地实施节能改造经济激励政策。

其次,如果激励产出小于激励成本,即经济激励政策设置不当、未能调动激励对象改造的积极性,或者激励程度超出了中央政府的承受能力,中央政府将不实施经济激励政策。

第三,当中央政府实施经济激励时,其他主体未必采取节能改造,因此,中央政府需要采取强制措施,明确地方政府、供热企业、节能服务公司、业主等的相关责任,强制性推动节能改造,以实现整个社会利益的最大化。

因此,北方供暖地区既有居住建筑节能改造最合理的经济激励机制应采取胡萝卜加大棒式的经济激励政策。当然,随着节能改造的开展,政府应充分重视节能服务市场的培育,并充分发挥市场自发调节和配置资源的作用。

2.3 经济激励目标

一是调动地方政府、供热企业、节能服务公司、业主等的积极性;二是大力培育既有居住建筑节能服务市场,建立起既有居住建筑节能的长效机制。

2.4 激励对象

不同的激励对象激励效果是不同的,激励机制设计首先要识别与区分激励对象,根据不同主体的经济行为特征,制定有区别的激励政策规则,以实现激励目标。

北方供暖地区既有居住建筑节能改造所有相关利益主体都应该划入经济激励对象的范畴,其中供热企业、业主是主要激励对象,地方政府、节能服务公司是次要激励对象。如图5所示。

以目前形势来看,在北方供暖地区,不同城市具有不同的供暖形式,甚至在同一个城市,供暖形式也不尽相同。有的是供热企业负责到底,从锅炉房、换热站一直到居民楼栋,供热企业既负责供热,

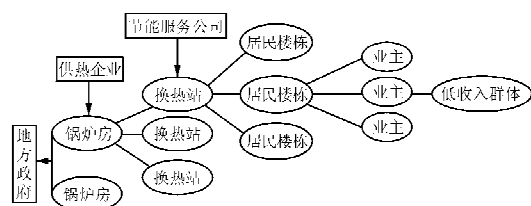


图 5 既有居住建筑激励对象

也负责计量和收费；有的是供热企业负责供热，节能服务公司负责计量和收费；有的地方采取的是小区供热；有的地方是城市热网。所以，各地应根据自身的特点，有针对性地选取激励对象，不能搞一刀切。

北方供暖地区既有居住建筑节能激励机制应以需求端为导向，重点考虑对建筑业主的激励，尤其要重点考虑对低收入人群的激励，制定相应的激励政策，充分发挥利益驱动效应，利用买方需求来刺激增加这些节能产品或服务的供给，启动既有居住建筑节能服务市场。此外，在以需求端为导向的同时，应对供热企业、节能服务公司等辅以必要的激励措施。

2.5 激励程度

经济激励程度要适中，需要控制在一定幅度范围内。如果中央政府给予的经济激励程度低于激励对象的利润损失，则无法刺激激励对象开展既有居住建筑节能改造的积极性，达不到推动节能改造的目的；如果经济激励程度超出了政府的财政能力，则政府宁可自己负担既有居住建筑产品的负外部性成本，也不会去实施经济激励政策。此外，对不同的利益主体，采取的最优激励程度也不尽相同。经济激励的最优程度应该以恰好能够将既有居住建筑的外部性效果内部化为原则。

2.6 激励政策

在制定经济激励政策时，至少从两个方面进行考虑：一是采取能够消除既有居住建筑节能改造外部性的经济激励政策；二是采取基于性能的经济激励政策，因为基于性能的激励政策是根据既有居住建筑节能改造绩效进行的激励，按照每户或每 m^2 的能耗水平衡量是否满足节能改造的目标，给予固定激励，效果更加明显。此外，基于性能的激励政策能够激励既有居住建筑业主选择性价比高的节能产品或节能服务，引导市场竞争，促使相关企业

依靠技术创新和扩大产量来增加利润，促进节能服务公司优胜劣汰，并最终形成完善、有序的节能服务市场。

北方供暖地区既有居住建筑节能改造经济激励政策主要包括以下两类：

1) 财政补贴

财政补贴主要有两种方式：一是贴息补助，即政府用财政收入或发行债券的收入支付其他主体因节能投资或用于节能研究与开发而发生的银行贷款利息（全部或部分）；二是直接补贴，即政府以公共财政部门预算的形式直接向节能改造相关主体提供财政援助。

2) 税收优惠

主要是对企业既有居住建筑节能投资提供税收优惠。比如，如果供热企业或节能服务公司购买了节能技术和设备，并将其用于北方地区既有居住建筑节能改造，政府给予企业一定的税收优惠。

3 北方地区既有居住建筑节能改造经济激励方案

3.1 设计原则

1) 目标导向性原则

目标导向性原则是指北方地区既有居住建筑节能改造经济激励政策的设计应围绕经济激励目标展开，一切措施都应以调动相关主体的节能改造积极性和培育节能服务市场为目标。

2) 灵活性原则

灵活性原则是指节能改造经济激励政策应能够随着公众节能意识、节能技术和产品、节能投资等因素的变化及政策实施效果的反馈，及时进行调整和修改，不能一成不变。

3) 有效性原则

有效性原则是指必须确保节能改造经济激励政策是有效的，即通过政策的实施能够有步骤、按计划地达到节能阶段性目标，以期最终实现全社会的可持续发展。

4) 可行性原则

可行性原则是指节能改造经济激励政策是可行的，政策的制订应符合市场经济运行机制、适合建筑节能和社会经济发展现状并充分考虑实施过程中可能遇到的风险及解决办法，确保能够顺利推行。

3.2 激励方案

根据激励目标，我国北方供暖地区既有居住建

建筑节能经济激励政策分三个阶段进行。

1) 准备阶段

该阶段的主要激励对象为地方政府,激励手段采用胡萝卜加大棒的形式,一方面国家通过行政命令,明确地方政府职责,强制性要求地方政府制定既有居住建筑节能改造计划、改造内容,要求地方政府确定节能改造模式和改造实施方案;另一方面对地方政府给予补助,激励地方政府进行集中供热供暖能耗调查、居民改造意愿调查,制定既有居住建筑供热计量和节能改造技术方案。

2) 改造阶段

节能改造阶段参与主体众多,但是激励效果最明显的激励对象有两个:业主和企业。企业主要包括供热企业和节能服务公司。

① 既有居住建筑业主。涉及到业主的改造范围主要是透明围护结构、屋顶及北墙的改造,业主一方面需要购买节能产品,如门窗改造时需要的低辐射玻璃、遮阳篷、遮阳板、百叶窗、中空玻璃等;另一方面需要购买节能改造服务,如将居住建筑外墙改为外保温墙的施工服务等。假定短期内业主收入不变,那么要想提高业主改造的积极性,需要替业主分担部分节能改造投资,对于采取既有居住建筑节能改造的业主,建议地方财政给予透明围护结构全部节能改造投资 30% 的补贴,给予屋顶、北墙节能改造投资全额补贴;对于采取既有居住建筑节能改造的低收入群众,建议地方财政全额补贴所有节能改造投资。对北方供暖地区既有居住建筑业主来讲,如果不采取既有居住建筑节能改造,将失去享受地方财政补贴的机会。

② 企业。涉及到企业的改造范围主要是供热计量及节能改造和热源及管网热调节改造,企业不仅需要购买节能改造产品和服务,而且需要研发或引进节能改造技术,并需要进行节能改造融资。目前,北方供暖地区既有居住建筑供热企业效益并不理想,而节能服务公司又是新生事物,力量相对薄弱,再加上商业银行可提供的信贷工具和产品很少,无法为节能服务企业提供应有的金融服务。

因此,涉及到供热计量及节能改造的投资,建议由中央财政和地方财政共同负担,鉴于中国经济发展不平衡,地方财政收入差别巨大的现实情况,中央财政应该在支持西部大开发和东北老工业基地崛起两种思路的指导下,对西部地区和东北地区

予以倾斜。换热站安装热计量装置,是国家建立北方供暖地区既有居住建筑能耗统计系统的重要组成部分,为了保证能耗统计系统顺利建成并有效发挥作用,建议将换热站的热计量装置划为政府既有居住建筑供热监管资产,因此,建议中央财政、地方财政各负担换热站安装热计量装置全部投资的 50%;实行单户循环的建筑在每户安装热计量装置,其他供热形式建筑在楼前安装热计量装置,是实现计量收费的重要途径,中央财政和地方财政应共同负担相应的改造投资,建议中央财政和地方财政的投入比例:中西部地区 7:3,东北地区 6:4,华北地区 5:5。

涉及到热源及管网热调节改造的投资应由企业自筹,但是中央财政可以给予贷款贴息,帮助企业融资,培育市场主体服务能力。

3) 市场形成阶段

涉及到的主要激励对象是节能改造服务企业,如节能服务公司等。建议政府通过给予节能改造服务企业税收优惠、贷款贴息等优惠政策,并制定完善的政策法规,促进并规范既有居住建筑节能改造相关企业的发展,以此推动节能改造服务市场的形成及成熟,使其成为驱动节能改造向前推进和发展的内在动力。

4 结论

- 4.1 在外部性影响下,相关主体很难将节能改造意愿转化为节能改造行为。
- 4.2 中央政府应在北方供暖地区既有居住建筑节能改造工作中发挥主导作用。
- 4.3 如果激励效果明显,不管其他主体采取何种改造策略,中央政府都将实施经济激励政策。
- 4.4 中央政府应充分利用利益驱动效应,建立起需求端导向的分阶段、分对象的经济激励政策。
- 4.5 在节能服务市场形成后,中央政府仍然需要实施经济激励政策。

参考文献:

- [1] 武涌. 发挥政府公共管理职能推进建筑节能[J]. 建筑, 2003(12): 12-15
- [2] 卢双全. 建筑节能改造的外部性分析与激励政策[J]. 建筑经济, 2007(4): 43-46
- [3] 武涌, 刘长滨. 中国建筑节能经济激励政策研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007
- [4] 尹波, 刘应宗. 建筑节能领域市场失灵的外部经济性分析[J]. 华中科技大学学报: 城市科学版, 2005(4)