

推进北方供暖地区既有居住建筑节能改造的组织体系研究

建设部科学技术司 胥小龙[☆] 武涌
陕西省建筑科学研究院 李妍

摘要 基于层次分析方法,论述了在推动北方供暖地区既有居住建筑节能改造工作过程中,中央政府、地方政府、企业、建筑业主、用户等各相关主体的责任和义务,构建了基于城市的我国既有建筑节能组织体系选择路线,为充分发挥各方责任主体力量和优势,整合资源,形成组织健全、政策配套、实施顺畅、技术进步、考核严谨的工作组织体系,提供了系统的解决方案,对推进我国既有建筑节能工作具有现实参考意义。

关键词 节能改造 组织体系 SWOT 分析 层次分析法

Research on organization system of promoting energy efficiency retrofit of existing residential buildings in northern heating areas

By Xu Xiaolong[★], Wu Yong and Li Yan

Abstract Based on the analytic hierarchy process (AHP), discusses the responsibilities and obligations of the central and local governments, enterprises, building owners, users and other relevant subjects in the course of promoting energy efficiency retrofit. Establishes the route selection of the energy efficiency organization system of existing buildings in China based on cities, which provides the systematic solution for exploiting each subjects' strength and advantages, integrating resources, forming organization system with sound structure, complementary supporting policy, smooth implementing, advanced technology and strict assessment. It definitely has practical reference value for promoting existing building energy efficiency work.

Keywords energy efficiency retrofit, organization system, SWOT analysis, analytic hierarchy process

★ Department of Science and Technology, Ministry of Construction, Beijing, China

①

0 引言

国务院印发的《节能减排综合性工作方案》中明确提出,2007 年将在北方供暖地区实施供热计量及节能改造,改造面积达 1.5 亿 m²。建设部按照国务院的要求,结合各地区的经济社会发展水平、建筑总量、供热供暖等因素,在印发的落实《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》的实施方案中,将改造任务分解到各省,同时要求进一步将改造任务分解到各城市,落实到具体项目。这项工作的实施,标志着我国建筑节能工作从新建建筑执行节能强制性标准向量大面广的既有建筑节能上转变。既有建筑节能是我国建筑节能工作

向深入发展的必然要求,但要做好这项工作,却是我国乃至世界范围内都具有挑战性的难题。建立一个政府管理为主导,发挥市场机制作用,在制度、标准、融资、技术、运行方式等方面行之有效的,能系统解决改造中存在的障碍的组织体系,对于推进既有建筑节能工作全面、健康发展至关重要。

①☆ 胥小龙,男,1977 年 1 月生,大学,工程师
100835 北京市海淀区三里河路 9 号建设部科学技术司建筑节能与新材料处
(010) 58934548
E-mail: xuxl@mail. cin. gov. cn
收稿日期:2007-07-25
修回日期:2007-08-03

1 基于 SWOT 分析的北方供暖地区既有居住建筑节能改造参与主体责任定位

SWOT 分析是将与研究对象密切相关的内部优势因素(S)、劣势因素(W)、外部机会(O)和威胁因素(T),依照一定的形式进行排列,并运用系统分析的思想,把各种因素相互匹配起来加以综合比较分析,提出针对研究对象的发展战略、计划和措施的一种分析方法。

1.1 优势分析(S)

我国政府的行政管理职能对市场的影响作用十分显著。国家的行政主管部门可以以宏观调控为基本手段,充分利用和发挥各级政府相关部门的行政职能,通过建立和实施一系列的管理手段和措施,对既有建筑节能改造进行比较有效的干预,如制定节能改造规划和年度计划,建立节能管理体系和服务体系,制定和实施一系列针对节能改造的政策、法规和标准,为节能改造提供财政支持和信息服务,鼓励和支持节能技术研究、开发和推广,开展节能宣传、教育和培训,积极开展有关的国际合作等,可以有力地推动既有建筑节能改造工作的开展。如国家确定了既有建筑节能改造是建筑节能乃至整个国家节能战略中的一项重点任务,将集中行政资源推动这项工作,可以使这项工作在一个比较短的时期取得较大进展。

1.2 劣势分析(W)

1.2.1 北方地区既有建筑结构形式复杂,建成年代不同,供暖系统形式较多,目前对这些建筑的基本信息尚缺乏系统的统计和掌握,当大规模开展改造时,难以制定有针对性和可操作性的改造实施方案。

1.2.2 节能改造投资较大,融资渠道缺乏。据测算,既有建筑节能改造根据改造内容和改造后所达到指标的不同,成本在 150~300 元/m² 左右,其中围护结构和供热系统的投资比例在 3:1 左右,围护结构中透明围护机构的改造投资占 1/4 左右。如要完成国务院要求的 1.5 亿 m² 改造任务,即使只改供热系统及建筑门窗等透明围护结构,需要的投资将达 113 亿~225 亿元左右,北方地区大部分省市属欠发达地区,地方财力不足,居民中低收入群体所占比例较高,同时能源服务体系不健全,市场投入风险大,资金投入渠道尚难以确定。

1.2.3 供热体制改革滞后,按用热量计量收费制

度尚未实施,缺乏改造意愿。建设部 2006 年底供热体制改革检查结果表明,目前,北方供暖地区实施按用热量计量收费制度尚处于试点阶段,没有全面开展,实施节能改造的效益难以反映在居民的热费减少上,造成改造意愿难以统一。

1.3 机会分析(O)

1.3.1 国家实施节能减排战略,地方完成节能减排目标难度较大,挖掘既有建筑节能潜力意愿迫切。目前,国家“十一五”规划确定的单位 GDP 能耗下降 20% 的指标已分解到各地,并作为强制性指标必须完成。在北方供暖地区,建筑供暖能耗已占到社会总能耗的 40% 以上,因此,许多地方已将提高供暖用能效率、挖掘既有建筑节能潜力作为完成国家节能指标的重要途径,有可能采取相应政策、法规、技术等方面措施来开展这项工作。

1.3.2 清洁生产机制(CDM)带来融资机会。在《京都议定书》签订后,欧盟发达国家在本国完成 CO₂ 减排承诺任务比较艰巨,已经在其他国家和地区寻找 CO₂ 减排的领域,开展“碳交易”活动,由于目前我国北方地区大部分采用燃煤取暖,节能改造将带来十分明显的 CO₂ 减排效益,如能利用好清洁生产机制(CDM),可以有效缓解既有建筑节能改造的资金压力。

1.3.3 人民生活水平提高,改善居住环境和生活质量愿望强烈,建设部 2005 年问卷调查结果显示,居民对既有居住建筑节能改造持愿意态度的比例为 58%,如按用热量计量收费制度全面实施,这个比例可以提高到 90% 以上。

1.4 威胁分析(T)

目前的节能改造处于试点阶段,缺乏统一规划,主要是零星的、分散的或自发的、探索性的,未形成较大的规模和体系,存在一定盲目性。沈阳、长春曾开展过比较大规模的改造,但改造并不以节能为目的,在实施过程中,为了实现分户控制室温,在楼梯间和室内设置了许多立管和水平管,对用户的室内空间影响较大,同时强化了供热公司对热用户的控制,对不缴纳热费的用户即停止供暖,造成了许多纠纷,群众的抵触情绪和反对意见较大。

1.5 发挥优势,利用机会(SO)

充分利用各级政府、各部门对建筑节能重要意义、开展北方供暖地区既有居住建筑供热计量及节

能改造必要性认识统一的局面,积极协调,形成合力,共同推进。充分利用国际上应对全球气候变化,实施 CO₂ 减排政府间合作的时机,由我国政府负责协调,促成北方地区既有建筑节能改造的 CDM 合作项目。各级政府进行广泛宣传,发动群众,提高群众对这项工作的意识,统一改造意愿,并在改造过程中主动配合。

1.6 利用优势,回避威胁(ST)

今明两年 1.5 亿 m² 的改造任务需要统一规划。由中央政府综合考虑各地的经济社会发展水平、存量建筑的基本情况、集中供暖发展情况、人民群众的收入水平等多种因素,将改造任务分解到省级政府。省级政府再根据所辖城市的情况,进一步将改造任务落实到城市政府。最后由城市政府组织,在充分调查分析的基础上,将改造任务落实到具体项目上。改造时,应明确是以节能环保、改善群众生活环境、降低群众热费支出为目的,应委托具有资格的实施主体进行改造,并以具有相应技术实力的大专院校、科研院所作为技术支撑机构,保证项目的顺利实施。

1.7 克服劣势,利用机会(WO)

各城市政府组织力量对本地区建筑基本信息进行调查摸底,包括建筑建造年代、结构形式、供暖方式、建筑业主构成及改造意愿等,在此基础上,制定有针对性的、操作性强的改造规划和实施计划。在改造融资方面,采取“政府+市场+用户”的方式解决,政府包括中央政府、地方政府,市场包括供热公司、能源服务公司等,其投入可以从节约能源费用、增加供热面积、提高热费收缴率等方面回收。用户可以承担附加美观、封闭效果改善的门窗改造费用等,改造后居住环境可以改善,并可减少热费支出。

1.8 减少劣势,回避威胁(WT)

国家发改委、建设部已发布《城市供热价格管理暂行办法》,其中明确提出,热力销售价格要逐步实行基本热价和计量热价相结合的两部制热价。基本热价主要反映固定成本,计量热价主要反映变动成本。基本热价可以按照总热价 30%~60% 的标准确定。各地应按要求制定符合本地实际的热价形成机制。

2 基于层次分析的北方地区既有居住建筑供热计量及节能改造组织体系的确定

根据 SWOT 分析结果,推进北方地区既有居住建筑供热计量及节能改造健全的组织体系应具备以下特征:消除节能改造的障碍,保证改造的顺利实施,确保改造产生最大节能环保效益。要有行之有效的组织保障,要有完善的配套政策,要有适用的技术支撑体系,要有满足改造需求的资金来源,要有实施改造的主体,要有严谨的考核评价机制,要有广泛的宣传扩散。中央政府、省级政府、城市政府、热力企业、能源服务机构、建筑所有权人等均对完善以上组织体系有所影响。现用层次分析法进一步分析各主体在建立、健全北方供暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造组织体系的作用及影响程度。

层次分析法 AHP(analytic hierarchy process)是由 Thomas L. Saaty 发明的,用于解决包含多项标准时的复杂问题,在这个过程中,决策者需要判断各项评判标准的重要性、决策变量相对于评判标准的优先级。

健全的既有建筑节能改造组织体系具有多属性特性。因此可以采用层次分析法来梳理各方面影响因素,把复杂问题分解为若干有序层次,建立评价体系的框架结构,并根据对一定客观事实的判断,就每一层次各元素的相对重要性给予定量表示,利用数学方法确定出表达每一层次的全部元素相对重要性次序的权重数值,为进一步建立评价体系的数学模型奠定坚实的基础。组织体系的主要评价标准和相关影响主体如图 1 所示。

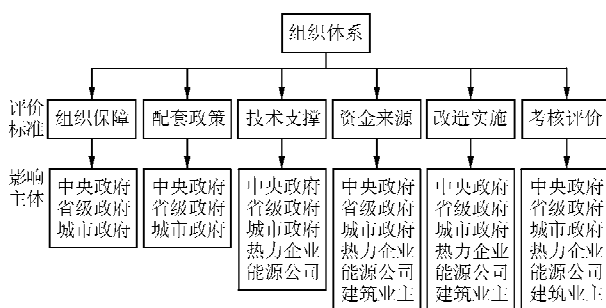


图 1 既有建筑节能改造组织体系的主要评价标准和相关影响主体框架图

设组织体系中对某项评价标准有影响的主体为 D_i , D_i 对于 D_j 的相对重要性用数值表示,其数值使用 1~9 级及其倒数的比例标度来赋值,使思维定性判断定量化。具体设定方法见表 1。

2.1 组织保障

表 1 重要性判断标准定义

含 义	d_{ij}	物理意义
D_i 和 D_j 同样重要	1	$D_i = D_j$
D_i 较 D_j 稍重要	3	$D_i = 3D_j$
D_i 较 D_j 相当重要	5	$D_i = 5D_j$
D_i 较 D_j 非常重要	7	$D_i = 7D_j$
D_i 较 D_j 极端重要	9	$D_i = 9D_j$
重要性在上述描述间	2,4,6,8	
两元素相比,若前者对后者有上述取值,则后者对前者有其倒数	$1/d_{ij}$	

影响这项工作的主体是中央、省、城市三级政府部门。中央层面,建设部可会同财政部成立项目管理办公室,负责对各地进行检查、技术咨询、能效检测等。省级层面,建设主管部门可会同财政等有关部门成立领导小组或建立联席会议制度,对本辖区内各城市任务完成情况进行检查。城市层面,由于是直接组织改造项目的实施,可成立由市政府领导挂帅,建设、财政、发改等相关部门参加的领导小组,负责协调实施改造过程出现的重大问题。根据国内改造试点经验来看,成立一个项目管理办公室,由当地的墙改节能机构、供热办公室等部门负责项目的具体实施,并积极动员改造项目所在的社区居委会,直接与建筑业主进行沟通,这对项目实施十分重要。各主体相对于组织保障的重要性对比见表 2。

表 2 各主体相对于组织保障的重要性对比

	组织保障		
	中央政府	省级政府	城市政府
中央政府	1.000	0.500	0.333
省级政府	2.000	1.000	0.667
城市政府	3.000	1.500	1.000
各列之和	6.000	3.000	2.000

将表 2 中每一个系数除以每列之和,每行求平均,得表 3 结果。

表 3 各主体相对于组织保障的影响权重

	组织保障			影响权重
	中央政府	省级政府	城市政府	
中央政府	0.167	0.167	0.167	0.167
省级政府	0.333	0.333	0.333	0.333
城市政府	0.500	0.500	0.500	0.500

用这种方法可以得出各级影响主体相对于组织保障这个评判标准的影响权重,从以上计算可知,城市政府的组织保障影响力度是最大的。

2.2 配套政策

中央层面,一是在制定《民用建筑节能条例》等

法规时,对北方地区既有建筑节能改造进行规定,为推动这项工作提供法律基础;二是推进供热体制改革,实行按用热量计量收费制度。省级层面,一是制定本地区的地方性法规,提出对既有建筑节能改造的要求;二是在本地区推动供热体制改革。城市层面,一是制定城市的地方法规;二是实施按用热量计量收费;三是对热力企业采取其他扶持政策。各主体相对于配套政策的重要性的影响权重分别见表 4、5。

表 4 各主体相对于配套政策的重要性对比

	配套政策		
	中央政府	省级政府	城市政府
中央政府	1.000	5.000	3.000
省级政府	0.200	1.000	0.333
城市政府	0.333	3.000	1.000
各列之和	1.533	9.000	4.333

表 5 各主体相对于配套政策的影响权重

	配套政策			影响权重
	中央政府	省级政府	城市政府	
中央政府	0.652	0.556	0.692	0.633
省级政府	0.130	0.111	0.077	0.106
城市政府	0.217	0.333	0.231	0.260

2.3 技术支撑

主要内容包括制定既有建筑节能改造技术标准和供热计量产品标准,编制相关技术及产品推广、限制、淘汰目录。各地结合实际编制节能改造相关技术规程、图集、工法等,指导和规范节能改造项目的实施。发挥大专院校、科研机构作用,通过设置科研项目,对供热计量及节能改造中的技术、经济、管理等问题进行深入研究,及时解决改造实施中出现的技术问题。各主体相对于技术支撑的重要性的影响权重分别见表 6、7。

表 6 各主体相对于技术支撑的重要性对比

	技术支撑				
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司
中央政府	1.000	1.000	0.333	3.000	3.000
省级政府	1.000	1.000	0.333	3.000	3.000
城市政府	3.000	3.000	1.000	5.000	5.000
热力企业	0.333	0.333	0.200	1.000	1.000
能源公司	0.333	0.333	0.200	1.000	1.000
各列之和	5.666	5.666	2.066	13.000	13.000

2.4 资金来源

根据国内外改造成功的经验,改造的资金可以采取以下手段解决:综合考虑供热企业、居民及能源服务公司等多方利益,尽可能运用市场机制,调

表 7 各主体相对于技术支撑的影响权重

	技术支撑					影响权重
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司	
中央政府	0.176	0.176	0.161	0.231	0.231	0.195
省级政府	0.176	0.176	0.161	0.231	0.231	0.195
城市政府	0.529	0.530	0.484	0.385	0.385	0.462
热力企业	0.059	0.059	0.097	0.077	0.077	0.074
能源公司	0.059	0.059	0.097	0.077	0.077	0.074

动更多的社会力量参与既有建筑节能改造,并让投资者获取合理的收益。由中央财政资金奖励,地方政府补贴,供热企业、居民共同承担等方式,落实节能改造费用。各主体相对于资金来源的重要性和影响权重分别见表 8,9。

表 8 各主体相对于资金来源的重要性对比

	资金来源					
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司	建筑业主
中央政府	1.000	1.000	0.200	0.333	0.333	0.333
省级政府	1.000	1.000	0.200	0.333	0.333	0.333
城市政府	5.000	5.000	1.000	3.000	3.000	3.000
热力企业	3.000	3.000	0.333	1.000	1.000	1.000
能源公司	3.000	3.000	0.333	1.000	1.000	1.000
建筑业主	3.000	3.000	0.333	1.000	1.000	1.000
各列之和	16.000	16.000	2.399	6.666	6.666	6.666

表 9 各主体相对于资金来源的影响权重

	资金来源						影响权重
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司	建筑业主	
中央政府	0.063	0.063	0.083	0.050	0.050	0.050	0.060
省级政府	0.063	0.063	0.083	0.050	0.050	0.050	0.060
城市政府	0.313	0.313	0.417	0.450	0.450	0.450	0.399
热力企业	0.188	0.188	0.139	0.150	0.150	0.150	0.161
能源公司	0.188	0.188	0.139	0.150	0.150	0.150	0.161
建筑业主	0.188	0.188	0.139	0.150	0.150	0.150	0.161

2.5 改造实施

在尊重建筑所有权人意愿的基础上,实施改造。为追求最大的经济效益和节能效益,改造应以供热计量及室内温度控制系统改造、热力系统热调节改造、透明围护结构和屋顶节能改造,以及改善薄弱环节节能性能等方面为重点。供热计量改造根据现有供热系统形式,采取分栋或分户的计量方式。为避免节能建筑与非节能建筑在供暖时产生“木桶效应”,造成能源浪费,节能改造应对集中供热锅炉房和间接交换的城市集中供热系统覆盖区域内的供热系统及建筑实施整体节能改造。实施过程中,政府部门应加强对改造的施工质量、使用产品质量等进行过程控

制。各主体相对于改造实施的重要性和影响权重分别见表 10,11。

表 10 各主体相对于改造实施的重要性对比

	改造实施					
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司	建筑业主
中央政府	1.000	0.333	0.200	0.200	0.333	0.200
省级政府	3.000	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333
城市政府	5.000	3.000	1.000	3.000	3.000	1.000
热力企业	5.000	3.000	0.333	1.000	3.000	1.000
能源公司	3.000	1.000	0.333	0.333	1.000	0.333
建筑业主	5.000	3.000	1.000	1.000	3.000	1.000
各列之和	22.000	11.333	3.199	5.866	11.333	3.866

表 11 各主体相对于改造实施的影响权重

	改造实施						影响权重
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司	建筑业主	
中央政府	0.045	0.029	0.063	0.034	0.029	0.052	0.042
省级政府	0.136	0.088	0.104	0.057	0.088	0.086	0.093
城市政府	0.227	0.265	0.313	0.511	0.265	0.259	0.307
热力企业	0.227	0.265	0.104	0.170	0.265	0.259	0.215
能源公司	0.136	0.088	0.104	0.057	0.088	0.086	0.093
建筑业主	0.227	0.265	0.313	0.170	0.265	0.259	0.250

2.6 考核评价

建立政府逐级考核、工程项目考核机制,中央政府考核省级政府改造目标任务分解情况、供热体制改革推进情况等,省级政府考核辖区内承担改造任务的城市改造任务落实到项目的情况、项目实施的组织协调及质量控制情况、配套政策、供热体制改革推进情况等。城市政府对改造项目质量、节能环保效益、群众热费减少情况、居住环境改善情况等进行考核。热力企业、能源服务公司评价对改造项目带来的经济效益进行评价。建筑业主对热费减少情况、居住环境改善情况等进行评价。各主体相对于考核评价的重要性和影响权重分别见表 12,13。

表 12 各相关主体相对于考核评价的重要性对比

	考核评价					
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司	建筑业主
中央政府	1.000	1.000	3.000	5.000	5.000	5.000
省级政府	1.000	1.000	3.000	5.000	5.000	5.000
城市政府	0.333	0.333	1.000	3.000	3.000	3.000
热力企业	0.200	0.200	0.333	1.000	1.000	1.000
能源公司	0.200	0.200	0.333	1.000	1.000	1.000
建筑业主	0.200	0.200	0.333	1.000	1.000	1.000
各列之和	2.933	2.933	7.999	16.000	16.000	16.000

2.7 比较各个评判标准的权重

通过上述SWOT分析可以看出,之所以北方

表 13 各主体相对于考核评价的影响权重

	考核评价						影响权重
	中央政府	省级政府	城市政府	热力企业	能源公司	建筑业主	
中央政府	0.341	0.341	0.375	0.313	0.313	0.313	0.332
省级政府	0.341	0.341	0.375	0.313	0.313	0.313	0.332
城市政府	0.114	0.114	0.125	0.188	0.188	0.188	0.152
热力企业	0.068	0.068	0.042	0.063	0.063	0.063	0.061
能源公司	0.068	0.068	0.042	0.063	0.063	0.063	0.061
建筑业主	0.068	0.068	0.042	0.063	0.063	0.063	0.061

地区既有居住建筑节能改造难以启动,改造资金的落实是最大的障碍,同时国家仍缺乏促进改造的配套政策。各评价标准相对于组织体系的重要性的影响权重分别见表 14,15。

表 14 各评价标准相对于组织体系的重要性对比

	评价标准					
	组织保障	配套政策	技术支撑	资金落实	改造实施	考核评价
组织保障	1.000	0.333	3.000	0.200	0.333	3.000
配套政策	3.000	1.000	5.000	0.333	1.000	5.000
技术支撑	0.333	0.200	1.000	0.143	0.200	1.000
资金落实	5.000	3.000	7.000	1.000	3.000	7.000
改造实施	3.000	1.000	5.000	0.333	1.000	5.000
考核评价	0.333	0.200	1.000	0.143	0.200	1.000
各列之和	12.666	5.733	22.000	2.152	5.733	22.000

表 15 各评价标准相对于组织体系的影响权重

	评价标准						影响权重
	组织保障	配套政策	技术支撑	资金落实	改造实施	考核评价	
组织保障	0.079	0.058	0.136	0.093	0.058	0.136	0.093
配套政策	0.237	0.174	0.227	0.155	0.174	0.227	0.199
技术支撑	0.026	0.035	0.045	0.066	0.035	0.045	0.042
资金落实	0.395	0.523	0.318	0.464	0.523	0.318	0.424
改造实施	0.237	0.174	0.227	0.155	0.174	0.227	0.199
考核评价	0.026	0.035	0.045	0.066	0.035	0.045	0.042

求出了各个主体的组织保障、配套政策、技术支撑、资金落实、改造实施、考核评价六个评价标准的优先级,将各个主体对应的评价标准的影响权重分别与对应的评价标准的权重相乘,就可以得到各个主体在健全北方地区既有建筑供热计量及节能改造组织体系的量化指标:

(上接第 81 页)

种对应关系,但无论哪种关系,都揭示了同一个规律,即当 w_i 值确定后, N 值即确定并可根据有关公式算出。 N 值的这一确定性有利于冷却空气用蒸发器设计过程的简约性和科学性。这一结论在制冷装置的教学活动中已得到广泛应用,证明是切实可行的。

参考文献:

[1] 吴业正. 小型制冷装置设计指导[M]. 北京:机械工业

$$\begin{pmatrix} \text{中央政府} \\ \text{省级政府} \\ \text{城市政府} \\ \text{热力企业} \\ \text{能源公司} \\ \text{建筑业主} \end{pmatrix} = 0.093 \begin{pmatrix} 0.167 \\ 0.333 \\ 0.500 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + 0.199 \begin{pmatrix} 0.633 \\ 0.106 \\ 0.260 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + 0.042 \begin{pmatrix} 0.195 \\ 0.195 \\ 0.462 \\ 0.074 \\ 0.074 \\ 0 \end{pmatrix} + \\
 0.424 \begin{pmatrix} 0.060 \\ 0.060 \\ 0.399 \\ 0.161 \\ 0.161 \\ 0.161 \end{pmatrix} + 0.199 \begin{pmatrix} 0.042 \\ 0.093 \\ 0.307 \\ 0.215 \\ 0.093 \\ 0.250 \end{pmatrix} + 0.042 \begin{pmatrix} 0.093 \\ 0.199 \\ 0.042 \\ 0.424 \\ 0.199 \\ 0.042 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.187 \\ 0.113 \\ 0.350 \\ 0.132 \\ 0.098 \\ 0.120 \end{pmatrix}$$

3 结论

运用层次分析法的关键是输入的比较值要真实可信,笔者采用头脑风暴的办法,获得各影响主体对某项评价标准的影响程度数值,减少了评判过程中的不公平。通过以上分析可以看出,在一个健全的北方既有居住建筑供热计量及节能改造组织体系中,城市政府作为具体承担改造任务的主体,影响权重最大,主要体现在组织保障、落实改造资金、改造实施过程中的监督管理、技术支撑等方面。中央及省级政府作为宏观行政管理部门,在配套政策、考核评价等方面能发挥重要作用。供热企业、能源服务公司作为企业主体,为追求利益,在政府相关政策指引下,可以为改造提供资金,并在改造实施过程中承担具体任务。在供热体制改革取得成效,政府充分宣传发动的前提下,建筑业主可以承担部分改造资金,在改造实施过程中主动配合,在改造后从居住环境改善情况、热费支出减少等方面对改造效果进行评价。

参考文献:

- [1] 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)[R],2007
- [2] 清华大学建筑节能研究中心. 中国建筑节能年度发展研究报告[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2007
- [3] 国家发改委、建设部关于印发《城市供热价格管理暂行办法》的通知(发改价格[2007]1195号)[R],2007

出版社,1998

- [2] 上海冷气机厂. JB/T 7659.5—95 氟利昂制冷装置用翅片式换热器[S]. 北京:中国标准出版社,1995
- [3] 彦启森. 空气调节用制冷技术[M]. 2版. 北京:中国建筑工业出版社,1985
- [4] 日本冷冻协会. 冷冻空调新技术——基础篇[M]. 北京:中国商业出版社,1980
- [5] McQuiston F C. Heat, mass and momentum transfer data for five plate-fin-tube heat transfer surfaces[G] //ASHRAE Trans,1978,84(1):226-293