

中国建筑节能现状与趋势调研分析

重庆大学三峡库区生态环境教育部重点实验室 梁 境[☆] 李百战
住房和城乡建设部科学技术司 武 涌

摘要 基于对 22 个省会城市和重点城市的建筑节能相关单位、新闻媒体、居民等进行调研得到的结果,分析了中国建筑节能的现状和发展趋势,为中国新建建筑节能市场准入制度、既有建筑节能改造政策的制定,建筑节能技术发展方向引导提供了重要的数据和理论支撑。

关键词 建筑节能 现状 趋势 节能政策 节能技术

Investigation and analysis of existing situation and tendency of building energy efficiency management in China

By Liang Jing[★], Li Baizhan and Wu Yong

Abstract Based on the results of investigation to related organizations of building energy efficiency, media, residents in twenty-two provincial capital cities and key cities, analyses the existing situation and tendency of building energy efficiency in China, and provides important data and theory for policy making of the new building energy efficiency regulation and existing building renovation, leading and spreading building energy efficiency technology.

Keywords building energy efficiency, existing situation, tendency, energy efficiency policy, energy efficiency technology

★ Key Laboratory of the Three Gorges Reservoir Region's Eco-Environment, Ministry of Education, Chongqing University, Chongqing, China

①

0 引言

为了扩大建筑节能的社会调查范围,更加广泛地了解全社会对建筑节能的认识和支持程度,为合理确定建筑节能工作的推进力度、特别是为建立新建建筑市场准入制度和既有建筑节能改造制度等有关政策提供可靠的依据,组织开展了本次建筑节能调研。在多次专题论证会的基础上,科学合理地设计了调查问卷的内容,向 22 个省会城市和重点城市发放了《建筑节能调查问卷》22 000 份,问卷调查对象涉及政府管理部门,科研机构,房地产开发、设计、施工、监理、物业管理相关单位,金融机构等建筑节能相关部门及单位,以及新闻媒体、居民等。

1 调查问卷设计

本次建筑节能调查问卷内容(见表 1)包括一个共性部分和若干特性部分,调查样本被划分为

11 组固定样本,其中共性部分要求由所有的被调查者来完成,特性部分的问题由相应的各组来完成。每个接受调查的对象只回答共性部分和所分配的特性部分的问题。

2 调查样本构成分析

本次调查共发放调查问卷 22 000 份,回收有效问卷 13 125 份(10 236 份居民问卷、2 889 份单位问卷),有效问卷回收率为 59.7%,调查的对象在地区及职业分布方面有一定的广泛性和代表性。因此,笔者认为根据本次有效问卷得出的结论具有很强的参考价值。

①☆ 梁境,男,1977 年 12 月生,在读博士研究生
400010 重庆市渝中区青年路 18 号 9 楼张琳琳转梁境
(O) 13146691247
E-mail: plath317@tom.com
收稿日期:2006-09-29
修回日期:2008-03-07

表 1 建筑节能调查问卷内容

调查对象	共性部分(建筑节能管理现状、发展意向、和建筑节能成本)	特性部分							
		第 1 部分 (新建建筑市场准入)	第 2 部分 (推广、限制、禁止)	第 3 部分 (建筑能耗统计)	第 4 部分 (建筑能效标识及认证管理)	第 5 部分 (公共建筑节能管理与改造)	第 6 部分 (居住建筑节能管理与改造)	第 7 部分 (可再生能源)	第 8 部分 (建筑节能激励政策)
管理部门	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
房地产企业	✓	✓	✓		✓			✓	✓
建筑设计、监理及施工单位	✓	✓	✓						
能源服务公司	✓			✓	✓	✓	✓		✓
公共建筑业主	✓			✓		✓		✓	✓
物业管理公司	✓		✓	✓		✓	✓	✓	
热力公司	✓			✓		✓	✓		✓
建筑用材料、设备生产商	✓		✓						✓
金融机构	✓								✓
居民	✓						✓	✓	
媒体	✓						✓		

2.1 居民问卷调查样本构成分析

居民问卷调查的样本构成(见表 2)按 4 个指标划分:住房产权、房屋类型、房龄、家庭月平均收入。细分的目的主要是为了获得不同居住、经济情况的居民对建筑节能管理的态度,为建筑节能管理立法提供社会基础。

表 2 居民样本构成

样本构成		比例/%
住房产权	产权自有	67.8
	公租房租赁	12.6
	房产租赁	8.4
	租赁他人住房	6.3
	其他	4.9
房屋类型	多层	61.8
	高层	29.8
	单身公寓	6.9
	别墅	1.5
房龄	5 a 以下	30.4
	5~10 a	32.5
	10~20 a	21.5
	20~30 a	9.0
	30 a 以上	5.6
家庭月平均收入	3 000 元以下	26.5
	3 000~5 000 元	35.3
	5 000~8 000 元	28.2
	8 000~15 000 元	6.5
	15 000 元以上	3.5

2.1.1 住房产权样本构成分析

从住房产权、房屋类型、房龄的样本构成比例来看,产权自有、多层、10 年以下的房屋占六成以上,基本上反映了我国房屋属性的构成情况。

2.1.2 家庭月平均收入样本构成分析

由于调查主要集中在省会城市、直辖市,家庭

月平均收入样本 3 000~5 000 元水平占了较大比例,基本能反映实际家庭月平均收入情况。

总的来说本次调查的居民在 4 个指标方面的分布符合社会实际构成,社会各阶层的意愿都能得到反映。

2.2 单位问卷调查样本构成分析

单位问卷调查的样本构成(见表 3)按 3 个指标划分:城市性质、气候地区、部门行业。

表 3 单位样本构成

样本构成		比例/%
城市性质	直辖市	30.9
	省会城市	59.1
	计划单列市	3.9
	地级市	5.1
气候地区分布	严寒与寒冷地区	56.2
	夏热冬冷地区	36.8
	夏热冬暖地区	7.0
部门行业分布	管理部门	11.2
	房地产企业	14.3
	建筑设计、监理及施工单位	38.0
	能源服务公司	0.6
	公共建筑业主	9.0
	热力公司	2.5
	物业公司	4.3
	建筑用材料、设备生产商	14.5
	金融机构	2.2
	媒体	3.3

2.2.1 城市、地区样本构成分析

省会城市和直辖城市的比例达到了 90%,这是考虑到省会城市的建筑能耗的影响较其他城市突出的现实情况。计划单列市由于在建筑节能方面有着不同于其他城市的地位,所以将它们单列。

在地区样本中夏热冬暖地区所占比例较小,这

是因为夏热冬暖地区建筑能耗特点类同,所采集样本足以反映整体情况。

2.2.2 部门行业样本构成分析

在部门行业样本中,能源服务公司的样本比例最小(0.6%),与我国的建筑节能服务体系尚未建立完善的情况正好吻合;建筑设计、监理及施工单位比例为 38%,建筑用材料、设备生产商比例为 14.5%,分别排在样本比例的前两位,主要是考虑两者是建筑节能工作的实际执行单位;公共建筑业主的样本比例也较大(9.0%),主要是为了反映公共建筑节能管理与改造的特殊性。

3 调查结果分析

根据建筑节能市场的责任主体和分工,对调查目标进行了两个层次的分类,分类结果见表 4。

表 4 调查目标分类

第 1 层次:市场	第 2 层次:分工
建筑节能产品消费者	居民 公共建筑(包括政府办公楼)业主
建筑节能产品生产者	房地产企业 建筑用材料、设备生产企业
建筑节能服务体系	建筑设计、监理及施工单位 建筑供能单位 建筑用能运行管理单位 能源服务公司 金融机构
市场监督导向部门	政府 媒体

3.1 建筑节能产品消费者

3.1.1 建筑节能产品认同度

不同气候区对建筑节能产品的认同程度如表 5 所示。

表 5 不同气候区对建筑节能产品的认同程度

		对建筑节能产品的认同程度/%		
		较高	一般	低
居民	严寒和寒冷地区	3.2	46.2	50.6
	夏热冬冷地区	2.8	53.6	43.6
	夏热冬暖地区	1.6	38.1	60.3
公共建筑业主	严寒和寒冷地区	4.2	58.3	37.5
	夏热冬冷地区	4.8	64.3	30.9
	夏热冬暖地区	18.2	31.6	50.2

就居民对建筑节能产品的认同程度来看,严寒和寒冷地区与夏热冬冷地区较为接近,夏热冬暖地区较差。但调查显示影响严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区居民对建筑节能产品认同程度的原因不同,严寒和寒冷地区居民对建筑节能产品的认同程度近年来大幅上升主要和供热体制改革的计量收费

有关,而夏热冬冷地区冬季基本不采用供暖系统供暖,冬季室内温度较低,同时夏季气候较热,建筑节能对改善居民舒适度意义重大。

公共建筑业主对建筑节能产品的认同程度和居民有所不同,总体来说由于公共建筑既牵涉到冬季的供暖,又有夏季制冷的问题,因此对建筑节能产品的认同程度较高。夏热冬暖地区公共建筑业主对建筑节能产品的认同程度两极分化严重,经济发达地区由于建筑用能量较大,建筑节能知识普及程度普遍较高,而落后地区则普遍较低。

以上结果显示,我国建筑节能产品消费者对建筑节能产品的认同程度主要和 3 个因素有关:1) 建筑用能收费制度;2) 建筑用能量;3) 气候特征。

3.1.2 大型公共建筑

大型公共建筑和政府办公楼是节能管理和改造工作的重点。调查结果显示,政府办公楼和大型公共建筑在现有用能基础上的节能潜力在 20% 以上的比例达到了 68% 和 59.3% (见图 1),可以看出社会对政府办公楼和大型公共建筑的节能期望很高,而目前的能源价格不足以引起业主们对日常节能运行管理和节能改造的重视。因此,急需建立用能定额管理制度,采用超定额加价的经济杠杆手段,促使业主重视建筑节能管理和改造,降低政府办公楼和大型公共建筑的能耗。

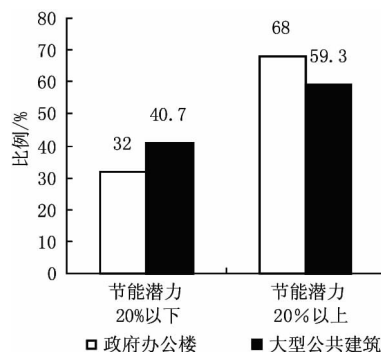


图 1 政府办公楼和大型公共建筑节能潜力

3.2 建筑节能产品生产者

3.2.1 房地产企业

本次调研主要对 411 家房地产企业的以下 3 个指标进行了调查:50% 建筑节能达标率;开发 50% 节能建筑的增量成本;节能建筑销量。

调研结果(见图 2,3)显示,只有 20.6% 的建筑达到了 50% 的节能标准,低于 40% 的合格率;开发 50% 节能建筑的增量成本由于技术和项目管理运

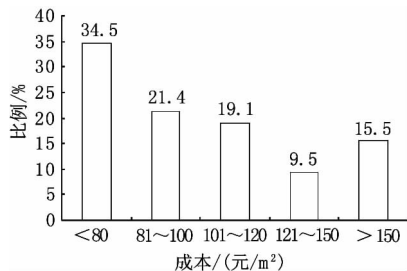


图2 房地产企业开发 50%节能建筑的增量成本分布

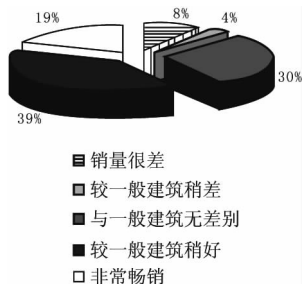


图3 房地产企业开发的节能建筑销量情况

作水平的差异较大而参差不齐;由于营销手段和市场需求不同,节能建筑的销量变化很大,和一般建筑相比并没有压倒性的优势。

以上结果反映了我国房地产企业开发节能建筑存在的 4 个问题:1) 节能设计和实际节能效果存在差异;2) 节能增量成本和节能效果变化较大,难于进行成本和收益估算;3) 缺乏市场引导,导致房地产市场对建筑节能指标的变化不敏感;4) 房地产企业低估了购房者对建筑节能指标的需求。

笔者还对建筑能效标识对购房意向的影响和房地产企业提供建筑能效标识的态度进行了调查。调查结果(见图 4,5)显示,当购房者对建筑能效信息了解程度增加后,把建筑是否节能作为购房主要指标之一的比例大幅增加,达到了原比例的 5 倍以

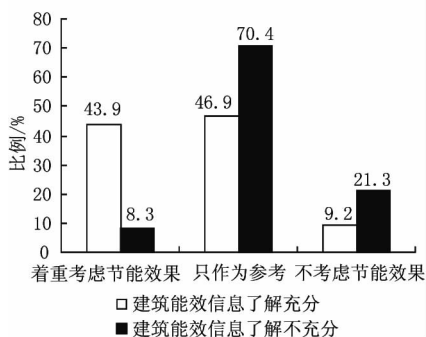


图4 建筑能效信息对购房意向的影响

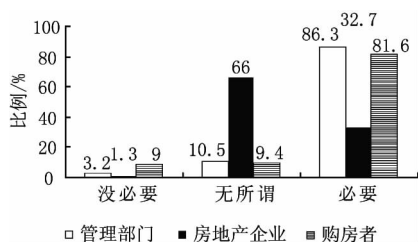


图5 管理部门、房地产企业、购房者对建筑能效标识的态度

上,推行描述建筑能效信息的建筑能效标识对推动新建节能建筑需求作用显著。

购房者认为建筑物应该提供建筑能效标识的比例达到了 81.6%,而 66%的房地产开发商持无所谓的态度。两者的反差说明,为了满足广大人民群众的意愿,避免房地产开发商为了追求最大利益而降低建筑的节能性能,隐瞒建筑的相关节能信息,以确保群众的信息知情权,政府管理部门应以法规条例的形式保证建筑能效标识的强制性实施。

3.2.2 建筑节能材料、设备生产企业

本次调研主要对全国 405 家建筑节能材料、设备生产企业的 2 个指标进行了调查:1) 建筑节能产品研发和技术引进方式;2) 因产品引发纠纷的原因。

调查结果(见图 6)显示,目前我国建筑节能材料、设备生产企业的研发主要是以引进为主,自主研发的只占到 15%,而因产品引发纠纷的比例达到了 25.4%。这是由于我国建筑节能材料、设备生产商在引进产品技术的同时,忽略了在设计、施工单位宣传相关技术;自主研发的产品,不但技术不成熟,而且几乎没有配套的应用规程,依靠的是国家或地方的统一标准,缺乏必要的修正手段。建筑节能产品引发纠纷的原因见表 6。

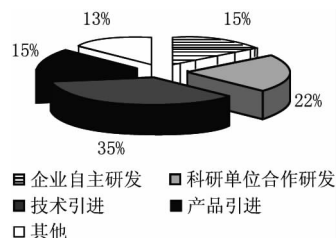


图6 建筑节能产品研发和技术引进方式

分析表 6 中引发产品纠纷的原因发现:1) 企业自主研发、科研单位合作研发推广的产品质量问题比较普遍,后者甚至超过了前者。这说明我国现有建筑节能科研单位将技术转化为产品的能力还

表 6 建筑节能产品引发纠纷的原因

产品技术来源	发生纠纷的原因/%			
	安装造成	设计与材料、设备不匹配	使用不当	产品质量问题
企业自主研发	13.3	16.7	26.6	43.4
科研单位合作研发	11.6	9.3	14.0	65.1
技术引进	18.8	24.3	43.3	13.6
产品引进	30.0	30.0	23.3	16.7

比较薄弱,开发的产品虽然具有一定科技含量,但还普遍处在中试水平。2) 引进的技术和产品虽然质量问题较少,但企业技术消化推广能力较弱,在配套设计、施工、使用过程中的问题比较突出。

3.3 建筑节能服务体系

3.3.1 建筑设计、监理及施工

本次调研主要对全国 1 079 家建筑设计、监理及施工单位进行以下 3 个指标的调查:1) 节能设计执行率;2) 施工执行节能设计率;3) 建筑节能合格率。

调研结果(见图 7)显示,作为建筑节能服务体系的 3 个主要执行单位,目前执行率都达到了较大幅度的提升,但建筑节能合格率仍然较低。主要原因是,随着目前相关的建筑法规的颁布和建筑节能标准的实施,在我国新建建筑的设计和施工中建筑节能越来越受到重视,但建筑节能设计和施工人员的技术水平仍然还没跟上,执行率的升高并没有带来实际建筑节能量的大幅提升,建筑节能合格率还停留在 40% 左右。

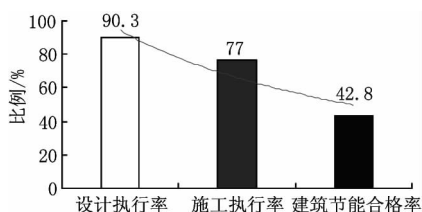


图 7 建筑节能设计、施工执行率和建筑节能合格率

3.3.2 建筑供能单位

本次调研的建筑供能单位主要是 71 家供热公司,调研了以下 3 个指标:1) 热源和热力管网改造后提高的供热效率;2) 集中供热普及率;3) 愿意承担的既有建筑改造成本。

对北京、大连等地的试点工程的实际运行结果的调查显示,各地进行热源和热力管网改造后,由于系统本身和改造水平的不同,提高的供热效率差距明显,见图 8。

集中供热普及率约为 35%~40%;具有温控、

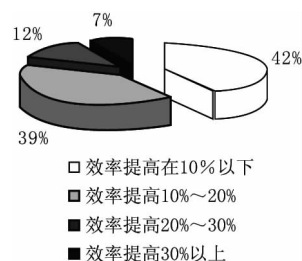


图 8 热源和热力管网改造后提高的供热效率

计量功能的新建住宅的室内供暖系统与旧系统相比增加成本约 20 元/m²;旧住宅室内供暖系统改造的平均成本约 20~30 元/m²,包括增加温控、计量装置和对管道作相应的改造;愿意承担 30% 以上既有建筑节能改造成本的企业的比例达到了 31%(见图 9)。

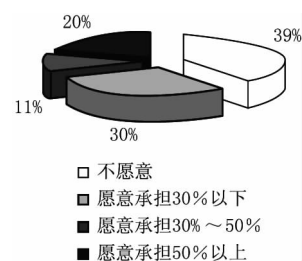


图 9 企业愿意承担的既有建筑节能改造成本

以上结果实际上和供热体制改革将要推行的计量收费密切相关:1) 改造终端用能系统,提高供热效率。改造后效率提高低于 10% 的热源和热力管网的比例为 42%,提高空间已经不大,下一步的节能改造重点要放到终端用能系统的改造上。试点结果表明,供热末端增加调节手段,采用热计量收费后,可节省热量 30% 以上。2) 热电联产推动供热体制改革。愿意承担 30% 以上既有建筑节能改造成本的供热企业主要是采用热电联产的供热企业,因为热源单位对供热企业是按热量收费,而供热企业对用户是按面积收费,这种倒置加大了这些企业对计量收费的支持。这从侧面说明推动热电联产,对供热体制改革具有很大的推动作用。

3.3.3 建筑节能运行管理单位

本次调研的建筑节能运行管理单位主要是 122 家物业公司,调研了 2 个指标:1) 物业管理人

员建筑节能运行管理技能掌握程度和来源;2) 建筑节能运行管理落实情况。

调查结果(见图 10,11)显示,物业管理人

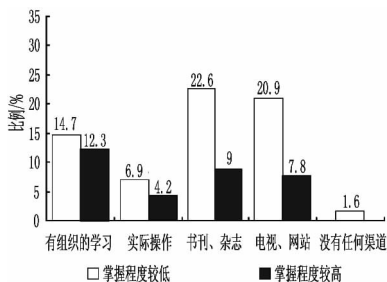


图 10 建筑节能运行管理技能掌握程度和来源分布

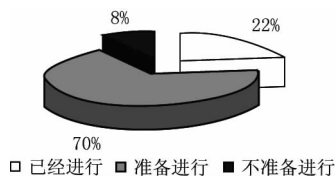


图 11 物业公司执行建筑能耗分项统计的情况

建筑节能运行管理技能主要来源于有组织的学习，实际操作经验，书刊、杂志，电视、网站 4 种渠道，只有 33.3% 的物业管理人员能够熟练掌握建筑节能运行管理技能，其中掌握程度最高的有组织学习也不到 50%。

由于评价建筑节能运行管理较为复杂，为了简化，把执行建筑能耗分项统计的情况（制定建筑节能运行管理方案的基础）作为评价建筑节能运行管理的参照指标。统计结果显示，现阶段进行了建筑能耗分项统计的物业公司只占 22%。而实际情况是，如果没有详细的建筑能耗分项统计节能运行管理方案，则既要达到满足用户的用能需求，又要较好地提高能源使用效率是很困难的。

以上结果表明，目前我国的建筑节能运行管理单位需要从以下两方面提高：1) 物业管理人员建筑节能运行管理技能的培训应该正规化，避免散乱，同时设置必要的从业门槛。2) 建筑节能运行管理方案的设计，应该根据建筑的实际用能情况确定，不能够盲目模仿套用。

3.3.4 金融机构

本次调研的金融机构共 62 家，分 3 类对其开展建筑节能相关业务的态度进行了调研：1) 开展过建筑节能业务的金融机构；2) 经过信息扩散的金融机构；3) 未经信息扩散的金融机构。

调查结果（见图 12）显示，经过信息扩散的金融机构对开展建筑节能业务的意愿明显增高，但开展过建筑节能业务的金融机构其意愿反而降低。

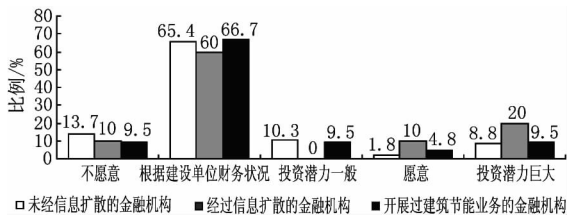


图 12 金融机构开展与建筑节能相关业务的态度

对这一结果，结合我们的调研分析可以得到以下结论：1) 目前对建筑节能的投资收益估计过高，造成经过信息扩散的金融机构投资意愿偏强，而实际运作过建筑节能业务的金融机构因达不到预期收益，对融资更加谨慎。2) 目前建筑节能项目的运作，特别是合同能源管理项目，由于周期长、收益不确定，融资渠道较窄。以目前的情况来看我国只有一部分大型房地产企业、物业公司和供能企业能够有操作的可能。

3.3.5 建筑能源服务公司

由于我国建筑能源服务业务刚起步，这次调研的 17 家建筑能源服务公司实际上只有少数能够真正实现建筑能源服务公司的功能。

调查结果显示，只有 1 家公司能够提供包括建筑能源审计、节能改造融资、合同能源管理的一整套服务，6 家公司属于技术中介机构，其余的则都来自房地产企业、供能企业、建筑节能材料设备厂商，主要是提供建筑节能改造服务。

3.4 市场监督导向部门

3.4.1 建筑节能管理相关部门

对建筑节能管理相关部门进行调研主要了解了以下 4 方面的问题：1) 各地建筑节能工作开展情况；2) 对既有居住建筑进行节能改造的态度；3) 对公共建筑进行节能管理与改造的态度；4) 对制定相关经济激励政策的的态度。

为了了解各地政府对既有居住建筑节能改造的态度，对其愿意承担的既有居住建筑节能改造的成本进行了调查。调查结果（见图 13）显示，地方

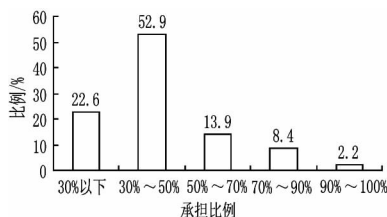


图 13 地方政府愿意承担的既有居住建筑节能改造成本

政府愿意承担的增量成本比例超过了预期的地方政府承担 20% 的比例,有 77.4% 的地方政府认为地方财政投入可以承担超过 30% 的既有居住建筑节能改造增量成本,说明对既有居住建筑进行节能改造已经纳入了各地政府的日程。

对公共建筑进行节能管理与改造的态度方面,主要调查了各地政府部门对公共能源审计费用的支付意愿,结果(见图 14)显示认为应该实行强制性能源审计的比例达到了 96%,愿意支付能源审计费用的比例达到了 52%,说明推行大型公共建筑和政府办公建筑强制性能源审计得到了地方政府部门的支持。

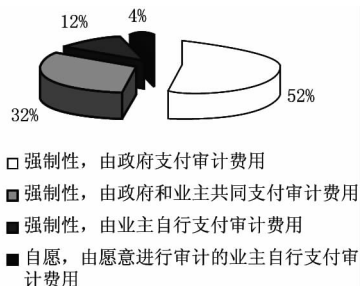


图 14 地方政府对强制性能源审计费用的态度

调查结果(见图 15)还显示,地方政府部门拟对开发商采取经济激励政策的比例达到了 56%,对购房者给予补贴的比例达到了 36%,说明地方政府部门普遍准备运用经济激励政策推动建筑节能工作。

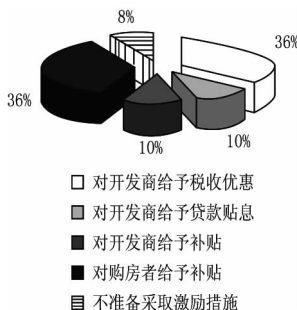


图 15 地方政府部门拟采取的经济激励政策

3.4.2 媒体宣传机构

对 94 家媒体宣传机构进行了调研,主要了解了以下两个方面情况:1) 媒体进行建筑节能扩散的方法;2) 建筑节能相关单位在媒体上的宣传力度。

调查结果(见图 16, 17)显示,专题、房地产节目、能源节目、国家管理机构宣传片是媒体宣传的

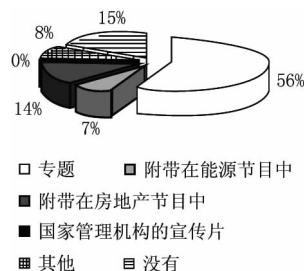


图 16 媒体进行建筑节能扩散的方法

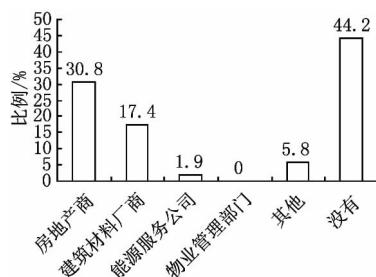


图 17 建筑节能相关单位在媒体上的宣传力度

主要形式;有近 44.2% 的媒体没有接到过关于建筑节能的广告业务,房地产和设备材料是建筑节能广告的主体,而建筑节能服务机构基本未在广告上投资。

4 结论

4.1 建筑节能知识宣传普及现状堪忧。

4.2 对于新建建筑,急需建筑能效标识为主体的信息披露制度。

4.3 对既有居住建筑进行节能改造需以国家财政投入为主。

4.4 建筑用能定额和能源审计是推动既有政府办公楼和大型公共建筑节能管理和改造的重要手段。

4.5 自主创新型建筑节能技术的研发和市场化急需加强。

4.6 激励政策是推动建筑节能的关键,地方政府部门对制定相关经济激励政策和改造出资态度积极。

4.7 建筑节能立法具有广泛的社会支持度。

更正

2008 年第 6 期《暖通空调》杂志目录后刊登的大金公司产品广告上,由现代集团设计的渣打银行大厦项目“采用 R407C 冷媒”应该为“采用 R410A 冷媒”,且大金 VRVⅢ及 SUPER VRVⅢ产品均采用了 R410A 冷媒,特此更正。

(大金公司)