

补贴与价格优惠政策对北方农村 清洁取暖费用影响

武娟妮¹ 宋玲玲¹ 王佳宁¹ 王兆苏¹ 王 选²

(1.生态环境部环境规划院环境保护投资绩效管理中心,北京 100012;
2.中国建筑科学研究院,北京 100000)

内容提要:清洁取暖费用是影响清洁取暖可持续运行的主要因素,补贴政策和价格政策是降低清洁取暖费用的主要政策。本文测算了 35 个清洁取暖试点城市 7 种清洁取暖技术在 4 种情景下的运行费用,分析了两类政策对运行费用的影响。结果表明:相比无政策情景,35 个试点城市清洁取暖运行费用在价格优惠政策情景下平均下降 27.6%,在价格优惠叠加补贴政策情景下平均下降 47.7%;在现行价格优惠政策下,热泵式电采暖可以无运行补贴,蓄热式电采暖和气采暖需一定的运行补贴,直热式电采暖运行补贴后费用增加仍较高;城市之间费用增加差异较大,不同技术费用增加差异也较大,应制定差异化补贴政策,同时加大价格优惠政策力度;房屋节能改造与价格优惠政策的组合对费用降低的效果相当于甚至优于价格优惠叠加补贴政策优惠的情景。

关键词:清洁取暖 取暖费用 补贴政策 价格政策 政策影响

中图分类号:F812 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-9544(2021)05-0065-10

一、引言

北方地区冬季清洁取暖是我国正在大力推进的民生工程,也是减少北方地区冬季雾霾污染的重要举措。2017 年-2019 年,中央财政分三批共支持 43 个试点城市^①开展清洁取暖改造。根据北方地区冬季清洁取暖试点城市 2018 年度绩效评价结果,截至 2019 年 4 月,第一批和第二批 35 个试点城市

累计完成清洁取暖改造面积 18.58 亿平方米、改造户数 1612 万户。其中,主要为城乡结合部、所辖县及农村居民,约占改造总户数的 64.3%。而城乡结合部、所辖县和农村地区通常由于距离集中热源较远,或由于地形等原因不适宜建设集中热源,主要采用独立采暖的形式,所以天然气和电力就成为这些地区清洁取暖改造的主要热源。

清洁取暖改造工程进展较为顺利,目前面临的

[收稿日期]2020-10-13

[作者简介]武娟妮,硕士,高级工程师,研究方向为环保投资绩效管理、环境规划与管理;宋玲玲,通讯作者,硕士,高级工程师,研究方向为环境公共财政与投融资;王佳宁,博士,副研究员,研究方向为绩效管理、污染减排与规划管理;王兆苏,硕士,高级工程师,研究方向为绩效管理、土壤环境管理;王选,硕士,高级工程师,研究方向为建筑环境能源。

[基金项目]生态环境部财政预算项目:北方地区冬季清洁取暖试点管理(144018000000174404)。

①北方地区冬季清洁取暖第一批试点城市为天津、石家庄、唐山、保定、廊坊、衡水、太原、济南、郑州、开封、鹤壁、新乡等 12 个,第二批试点城市为邯郸、邢台、张家口、沧州、阳泉、长治、晋城、晋中、运城、临汾、吕梁、淄博、济宁、滨州、德州、聊城、菏泽、洛阳、安阳、焦作、濮阳、西安、咸阳等 23 个;第三批试点城市为定州、辛集、三门峡、济源、铜川、渭南、宝鸡、杨凌示范区等 8 个。

主要问题是可持续运行,取暖费用是影响清洁取暖可持续性的关键因素。相比散煤采暖,清洁取暖使用成本通常较高,试点城市普遍通过两种途径降低清洁取暖运行费用:一是制定天然气气价补贴、电价补贴等运行补贴政策,对居民采暖运行费用进行直接补贴;二是制定取暖气价、取暖电价、延长谷电等价格优惠政策,降低清洁取暖运行费用。长期的运行补贴必给政府财政带来较大压力,并且随着清洁取暖改造的推进,压力将越来越大,所以部分城市的补贴政策正在逐步退坡。研究居民清洁取暖运行费用,以及补贴政策和价格政策对运行费用的影响,对于优化补贴政策和价格政策、提高清洁取暖可持续性具有重要的参考价值。

二、补贴政策与价格政策情况

(一)运行补贴政策

以第一批和第二批共 35 个试点城市为例对运行补贴政策进行了梳理。2019 年,除山西晋城、运城、山东济宁、河南洛阳、焦作、濮阳外,35 个试点城市中有 29 个城市制定了“煤改气”、“煤改电”运行补贴政策。其中,“煤改气”单位气量补贴 0.5–1.4 元/立方米,最高补贴 500–2865 元,“煤改电”单位电量补贴 0.1–0.25 元/千瓦时,最高补贴 500–2400 元,参见表 1。整体而言,河南省补贴力度较低,且有较多城市未制定运行补贴政策。此外,与 2018 年相比,河北省各试点城市补贴额度普遍下降,如石家庄气价补贴由 1.4 元/立方米下降为 0.8 元/立方米,最高补贴额由 1680 元/户下降为 960 元/户;电价补贴由 0.2 元/千瓦时下降为 0.12 元/千瓦时,最高补贴额由 2000 元/户下降为 1200 元/户。

(二)价格优惠政策

根据《关于北方地区清洁供暖价格政策的意见》(发改价格[2017]1684 号)的要求,大部分试点城市针对清洁取暖制定了价格优惠政策。“煤改气”方面,气价政策由各市制定,各城市的价格优惠政策有所差异,35 个试点城市中,天津等 19 个城市采暖气价执行居民用气一档气价或略低于一档气价,阳泉等 8 个城市仍采取阶梯气价,但增加了一档气

量。“煤改电”方面,电价政策通常由省级层面制定。各省均制定了采暖电价和峰谷电价,供用户自由选择。采暖电价方面,河南采用阶梯电价,相比一般居民用电电价取消了第三档电价,但是减少了第一档电量。天津、河北、山西、山东、陕西不执行阶梯电价,其中,天津、山西、山东、陕西执行居民用电第一档电价,河北制定单独的采暖电价,略高于居民用电第一档电价。峰谷电价方面,在 35 个试点城市涉及的 6 个省(市)中,全都制定了峰谷电价政策;除河南谷电时长仍为 10 个小时外,其余省份均延长到 12 个小时;山东和河南峰谷电价与阶梯电价叠加执行,其它省份执行峰谷电价时不再叠加阶梯电价。试点城市价格政策参见表 2 和表 3。

三、计算方法

以采暖成本增加较多的分散式“煤改气”和“煤改电”为研究对象,分散式生物质采暖经济性较好,无需进行研究。其中,“煤改气”的主要技术为天然气壁挂炉;“煤改电”的技术较多,主要包括直热式电暖器(碳晶板、碳纤维、石墨烯、远红外等取暖器)、蓄热式电暖器、直热式电锅炉、蓄热式电锅炉、空气源热泵热水机、空气源热泵热风机等。本文以一户普通农村建筑为例,测算四种情景下 7 种取暖技术的运行费用,从而分析各类政策对运行费用的影响。其中,第一种情景是无补贴和价格优惠政策,即电价和气价采用一般居民电价和气价;第二种情景是仅实行清洁取暖价格优惠政策,其中电价采用峰谷电价政策;第三种情景是价格优惠叠加补贴政策;第四种情景是实施农房改造后,实施价格优惠政策。采暖面积的大小和采暖时间显著影响天然气或电力的消费量,为统一对比标准,设定采暖面积 80m²,采暖时间为 10h/d,采暖区间设定为下午 17:00–23:00,早晨 5:00–9:00。

(一)采暖热负荷计算方法与结果

各城市采暖热负荷采用稳态传热法进行计算,公式如下:

$$Q=Q_1+Q_2-Q_3$$

式中:Q—采暖热负荷,W;Q₁—围护结构的基本

表 1 2019 年试点城市“煤改气”“煤改电”补贴政策

	省份	试点城市	“煤改气”运行补贴			“煤改电”运行价格		
			气价补贴 (元/立方米)	最高补贴量 (立方米)	最高补贴价 (元/户)	电价补贴 (元/千瓦时)	最高补贴量 (千瓦时)	最高补贴价 (元/户)
第一批	天津	天津	1.2	1000	1200	0.2	8000	1600
	河北	石家庄	0.8	1200	960	0.12	10000	1200
		唐山	0.8	1200	960	0.12	10000	1200
		保定	0.8	1200	960	0.2	10000	2000
		廊坊	0.8	1200	960	0.12	10000	1200
		衡水	0.8	1200	960	0.174	10000	1740
	山西	太原	1.41/1.1	2250	2865	0.2	12000	2400
	山东	济南	1.0	1200	1200	0.2	6000	1200
	河南	郑州	1.0	600	600	0.2	3000	600
		开封	1.0	900	900	0.15	3000	450
		鹤壁	1.0	600	600			
		新乡	1.0	600	600	0.2	2100	420
第二批	河北	邯郸	0.8	1200	960	0.12	10000	1200
		邢台	0.8	1200	960	0.12	10000	1200
		张家口	0.8	1200	960	0.12	10000	1200
		沧州	0.8	1200	960	0.2	10000	2000
	山西	阳泉			1250	0.1	10000	1000
		长治			2400	0.2	12000	2400
		晋城	—	—	—	—	—	—
		晋中	1.0	1120	1120	0.1	10000	1000
		运城	—	—	—	—	—	—
		临汾	1.0	900	900	0.191	10000	1910
		吕梁	1.0	2400	2400			2000
	山东	淄博	1.0	1200	1200	0.2	6000	1200
		济宁	—	—	—	—	—	—
		滨州	1.0	1200	1200	0.2	6000	1200
		德州			1000			1000
		聊城			1000			1000
		菏泽	1.0	1000	1000	0.2	5000	1000
	河南	洛阳	—	—	—	—	—	—
		安阳	1.0	600	600	0.2	3000	600
		焦作	—	—	—	—	—	—
		濮阳	—	—	—	—	—	—
	陕西	西安	1.0	1000	1000	0.25	4000	1000
		咸阳	0.5	1000	500	0.2	2500	500

表 2 2019 年各省“煤改电”采暖电价优惠政策

省份	阶梯电价		峰谷电价			采暖电价 (元 / 千瓦时)
	分档电量 (千瓦时)	分档价格 (元 / 千瓦时)	分档电量 (千瓦时)	时段	电价 (元 / 千瓦时)	
天津	—	—	—	8:00–20:00	0.49	0.49
				20:00–8:00	0.3	
河北	—	—	—	8:00–20:00	0.57	0.5362
				20:00–8:00	0.31	
山西	0–2600 千瓦时 / 月	0.2862	—	8:00–20:00	0.51	0.477
	2600 千万时以上 / 月	0.507		20:00–8:00	0.29	
山东	—	—	0–2520 千瓦时	8:00–20:00	0.5769	0.5469
				20:00–8:00	0.3469	
			2520–4800 千瓦时	8:00–20:00	0.6269	
				20:00–8:00	0.3969	
			4800 千瓦时以上	8:00–20:00	0.8769	
				20:00–8:00	0.6469	
河南	0–1120 千瓦时(每年 11 月 15 日 – 次年 3 月 15 日)	0.56	0–2160 千瓦时	8:00–22:00	0.59	—
				22:00–8:00	0.44	
			2160–3120 千瓦时	8:00–22:00	0.64	
	22:00–8:00	0.49		—		
	1120 千瓦时以上(每年 11 月 15 日 – 次年 3 月 15 日)	0.61	3120 千瓦时以上		8:00–22:00	0.89
					22:00–8:00	0.74
陕西	—	—	—	8:00–20:00	0.5483	0.4983
				20:00–8:00	0.2983	

表 3 2019 年试点城市“煤改气”采暖气价优惠政策

省份	试点城市	采暖用气		备注
		分档气量	分档价格 (元 / 立方米)	
天津		—	2.4	执行城市燃气管网居民独立采暖一档用气销售价格,比一档居民阶梯气价下降 0.23 元 /m ³
河北	石家庄	—	2.4	执行居民用气阶梯气价一档标准
	唐山	—	2.4	
	保定	—	2.68	
	廊坊	—	2.47	
	衡水	—	2.5	
	邯郸	—	2.68	
	邢台	—	2.68	
	张家口	—	2.75	
		沧州	—	2.4
山西	太原	—	2.26	执行居民用气阶梯气价一档标准
	临汾	—	2.7	
	吕梁	—	2.26	
	阳泉	0-1900m ³ / 采暖季	2.75	相比居民生活用气,一档气量增加 1770m ³ / 采暖季
		1900m ³ 以上 / 采暖季	2.88	

续表

省份	试点城市	采暖用气		备注
		分档气量	分档价格 (元 / 立方米)	
	长治	0-2400m ³ / 采暖季	2.26	相比居民生活用气,一档气量增加 2265m ³ / 采暖季
		2400m ³ 以上 / 采暖季	2.71	
	晋城	—	1.15	管道煤层气
	晋中	0-390m ³ / 月	2.61	相比居民生活用气,一档气量增加 310m ³ / 月
		390m ³ 以上 / 月	3.13	
	运城	0-300m ³ / 月	2.65	相比居民生活用气,一档气量增加 272m ³ / 月
		300m ³ 以上 / 月	3.11	
山东	济南	—	3.3	执行居民用气阶梯气价一档标准
	淄博	—	2.7	
	济宁	—	2.55	
	聊城	—	2.43	
	滨州	—	2.3	比生活用气一档价格降低 0.35 元 /m ³
	德州	0-1200m ³ / 年	2.45	相比居民生活用气,一档气量增加 984m ³ / 年
		1200m ³ 以上 / 年	2.89	
	菏泽	0-500m ³ / 年	2.52	相比居民生活用气,一档气量增加 150m ³ / 年,二档气量增加 550m ³ / 年
		500-1200m ³ / 年	2.71	
		1200m ³ 以上 / 年	3.39	
河南	郑州	0-150m ³ / 月	2.56	相比居民生活用气,一档气量增加 100m ³ / 月
		150m ³ 以上 / 月	3.33	
	洛阳	0-150m ³ / 月	2.55	
		150m ³ 以上 / 月	3.32	
	焦作	0-150m ³ / 月	2.37	
		150m ³ 以上 / 月	3.08	
	濮阳	0-150m ³ / 月	2.44	
		150m ³ 以上 / 月	3.17	
	新乡	0-1000m ³ / 年	2.55	相比居民生活用气,一档气量增加 400m ³ / 年
		1000m ³ 以上 / 年	3.32	
	开封	0-50m ³ / 月	2.6	同居民生活用气阶梯气价
		50m ³ 以上 / 月	3.38	
	鹤壁	0-600m ³ / 年	2.42	
		600m ³ 以上 / 年	3.15	
	安阳	0-600m ³ / 年	2.55	
		600m ³ 以上 / 年	3.32	
陕西	西安	0-2000	2.07	相比居民生活用气,一档气量增加 1520m ³ / 年,二档气量增加 820m ³ / 年
		2000-3000	2.48	
		3000 以上	3.11	
	咸阳	0-2000	2.05	
		2000-3000	2.46	
		3000 以上	3.08	

耗热量, W; Q_2 —冷风渗透耗热量, W; Q_3 —内部得热量, W。

$$Q_1=KF(t_n-t_w)a$$

式中: K —围护结构的传热系数, $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$; F —围护结构的传热面积, m^2 ; t_n —采暖设计的室内温度, $^\circ C$, 根据《农村居住建筑节能设计标准》(GB/T 50824-2013)^①, 取 $14^\circ C$; t_w —采暖设计的室外温度, $^\circ C$, 各城市取值参考《民用建筑热工设计规范》(GB

50176-2016)^②; a —围护结构的温差修正系数。

$$Q_2=0.25VC_p\rho_w(t_n-t_w)$$

式中: V —经门窗缝渗入室内的总空气量, m^3/h ; ρ_w —供暖室外计算温度下的空气密度, kg/m^3 ; C_p —冷空气的定压比热, $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$ 。

经过计算, 各试点城市采暖热负荷约为 $80 \sim 124 W/m^2$, 河南的郑州、开封、新乡、焦作热负荷最低, 河北张家口热负荷最高。(见图 1)

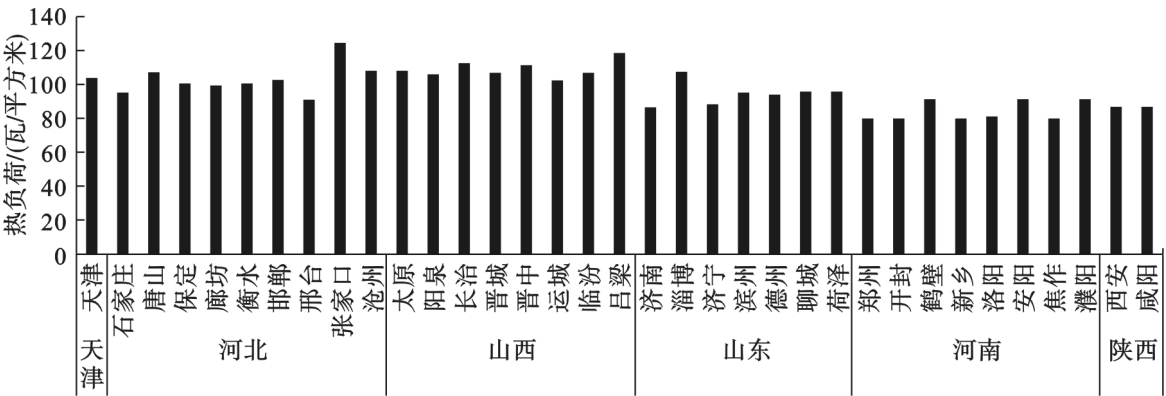


图 1 各试点城市采暖热负荷

(二)能源消费量计算方法

采暖能源消耗量根据下式计算:

$$L=0.0036QTc/(A\eta)$$

式中: L —能源消耗量, 煤炭为 kg , 天然气为 m^3 , 电力为 kWh ; T —采暖天数, d , 各城市取值参考《民

用建筑热工设计规范》(GB 50176-2016); c —日采暖小时数, 本文取 $10h/d$; A —能源热值, 煤炭取 $23.02MJ/kg$, 天然气取 $35.54MJ/m^3$; 电力取 $3.6MJ/kWh$; η —取暖设备热效率, 见表 4。

表 4 各类取暖设备热效率

设备	燃气 壁挂炉	直热式 电暖器	蓄热式 电暖器	直热式 电锅炉	蓄热式 电锅炉	空气源热 泵热水机	空气源热 泵热风机	水暖煤炉
热效率	90%	98%	93%	95%	90%	220%	250%	65%

(三)取暖费用计算方法

无补贴和价格优惠政策的情况下, 取暖运行费用根据下式计算: $P=Lp$

式中: P —无补贴和价格优惠政策的取暖运行费用, 元; p —一般居民用煤、用天然气和用电价格,

元/ $kg(m^3, kWh)$ 。天津、河北、山东、河南民用煤价格采用 700 元/吨, 山西采用 550 元/吨, 陕西采用 600 元/吨。天然气价格和用电价格采用各市公布数据。

仅实行价格优惠政策后取暖费用根据下式计算: $P_1=Lp$

式中: P_1 —价格优惠政策后取暖运行费用, 元; p —“煤改气”、“煤改电”优惠政策中天然气和电力价格, 元/ $m^3(kWh)$ 。

①参考 2013 年 12 月 25 日国家住房城乡建设部批准的国家标准《农村居住建筑节能设计标准》取值。
②参考 2016 年 8 月 18 日国家住房城乡建设部批准的国家标准《民用建筑热工设计规范》取值。

价格优惠叠加补贴政策后,取暖费用为 $P_2 = P_1 - P_0$, 其中 P_0 为补贴金额。

上述计算使用数据来自于文献、网络公开资料或经验数据。

四、结果与讨论

(一) 无补贴和价格优惠政策情景下的取暖费用

如图 2 所示, 在无补贴和价格优惠政策情景下, 35 个城市取暖费用普遍增加。按照费用增加程度, 8 种技术基本可分为 3 档。第 1 档是蓄热式电锅炉、蓄热式电暖器、直热式电锅炉和直热式电暖器,

费用增加最多, 约 2158—9457 元。在无谷电优惠价格下, 蓄热式设备因效率较低, 取暖费用甚至比直热式设备更高。第 2 档为燃气壁挂炉, 费用增加约为 458—2710 元。第 3 档为空气源热泵热水机和空气源热泵热风机, 费用增加约为 133—1699 元。从地域来看, 费用增加幅度差异较大, 山西的清洁取暖费用增加相对较多(见表 5)。主要原因是山西是产煤区, 民用燃煤价格低, 同时采暖期室外温度较低, 采暖时间长, 房屋热负荷较高。如以费用增长 50% 作为接受上限的话, 除山西外, 其余 5 个省(市)的热泵式电采暖技术费用基本可以接受。

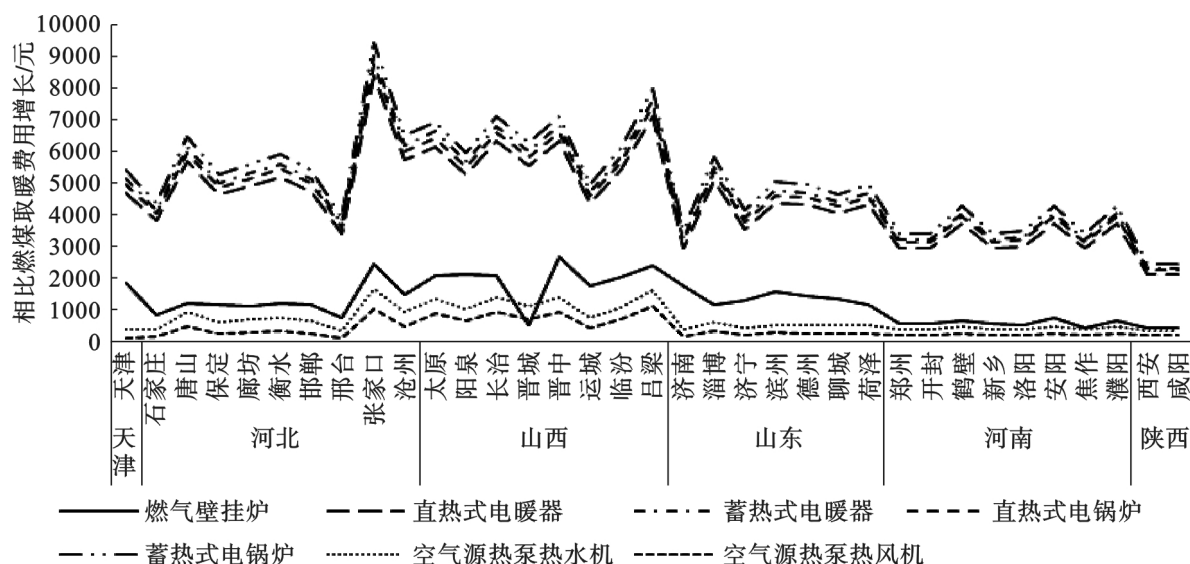


图 2 35 个试点城市无补贴和价格优惠政策情景下的清洁取暖费用增长

表 5 各省在无价格优惠和补贴政策情景下清洁取暖费用相比燃煤采暖增长比例

省(市)	情景一: 无价格优惠政策和补贴政策			
	气采暖	直热式电采暖	蓄热式电采暖	热泵式电采暖
天津	101.0%	261.4%	285.0%	14.9%
河北	72.7%	296.7%	321.3%	33.4%
山西	128.9%	385.2%	414.9%	66.5%
山东	93.8%	277.2%	302.6%	26.6%
河南	53.8%	294.0%	319.8%	28.5%
陕西	50.3%	239.1%	258.3%	31.4%

(二)仅价格优惠政策情景下的取暖费用

在价格优惠政策情景下,35个城市清洁取暖费用有较明显下降,平均下降幅度为27.6%,其中电采暖平均下降30%,气采暖平均下降12.7%,天然气价格优惠政策效果较小。除空气源热泵技术外,大部分清洁取暖技术运行费用相比燃煤取暖仍有所增长。由图3可见,直热式电暖器、蓄热式电暖器、直热式电锅炉和蓄热式电锅炉费用增长约905-4412元,增长幅度仍较大。天津、河北、山西在峰谷电价

的政策下,蓄热式设备体现出一定的经济性优势,费用增长明显低于直热式设备。山东、河南由于峰谷电价与阶梯电价叠加,且河南未延长谷电时间,峰谷电价的作用不明显。天然气壁挂炉取暖费用增长区间在392-1736元。空气源热泵热水机和空气源热泵热风机费用增长约负338-396元,基本与燃煤费用相当。如以费用增长50%作为接受的上限的话,所有省(市)的热泵式电采暖技术费用,以及天津和陕西的气采暖费用已可以接受,见表6。

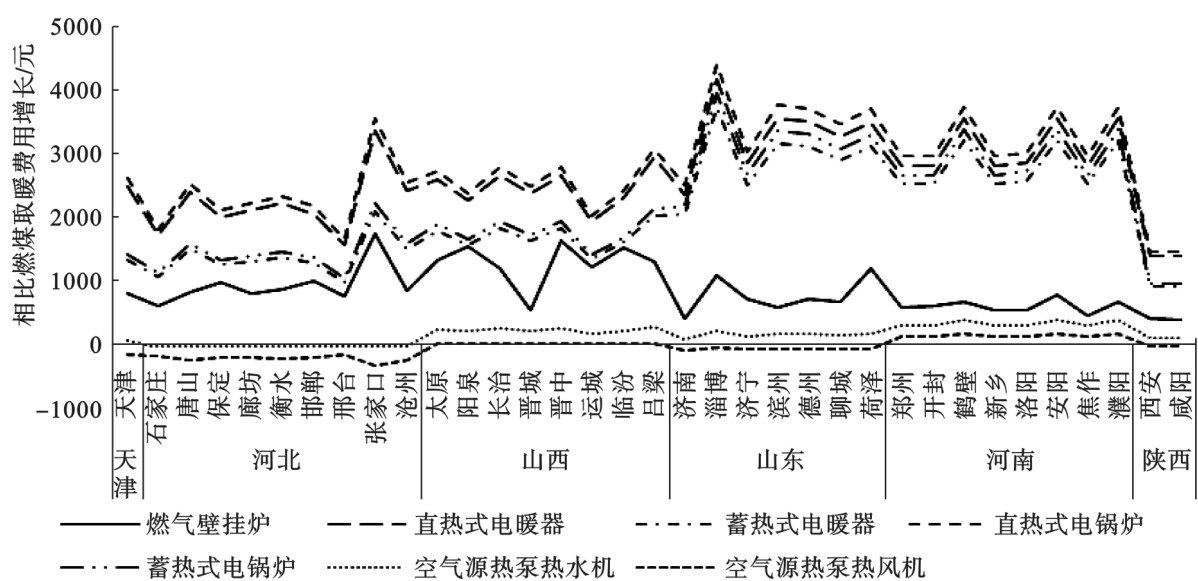


图3 35个试点城市仅价格优惠政策情景下的清洁取暖费用增长

表6 各省在价格优惠政策情景下清洁取暖费用相比燃煤采暖增长比例

省(市)	情景二:价格优惠政策			
	气采暖	直热式电采暖	蓄热式电采暖	热泵式电采暖
天津	42.9%	137.4%	73.5%	-2.1%
河北	52.2%	127.0%	79.3%	-6.4%
山西	83.1%	163.8%	113.5%	8.7%
山东	50.8%	224.9%	199.3%	3.3%
河南	53.1%	277.6%	250.4%	21.7%
陕西	43.1%	154.8%	101.3%	5.0%

(三)价格优惠叠加补贴政策情景下的取暖费用

叠加补贴政策后,35个试点城市清洁取暖费用相比仅价格政策情景平均下降30.3%,其中电采暖平均下降30%,气采暖平均下降32%。除山西运城、

晋城、山东济宁和河南的大部分城市由于无补贴政策或补贴力度低,取暖费用没有明显变化外,其余城市的清洁取暖费用都有明显下降。由图4可见,直热式技术费用增长约为253-3739元,蓄热式技

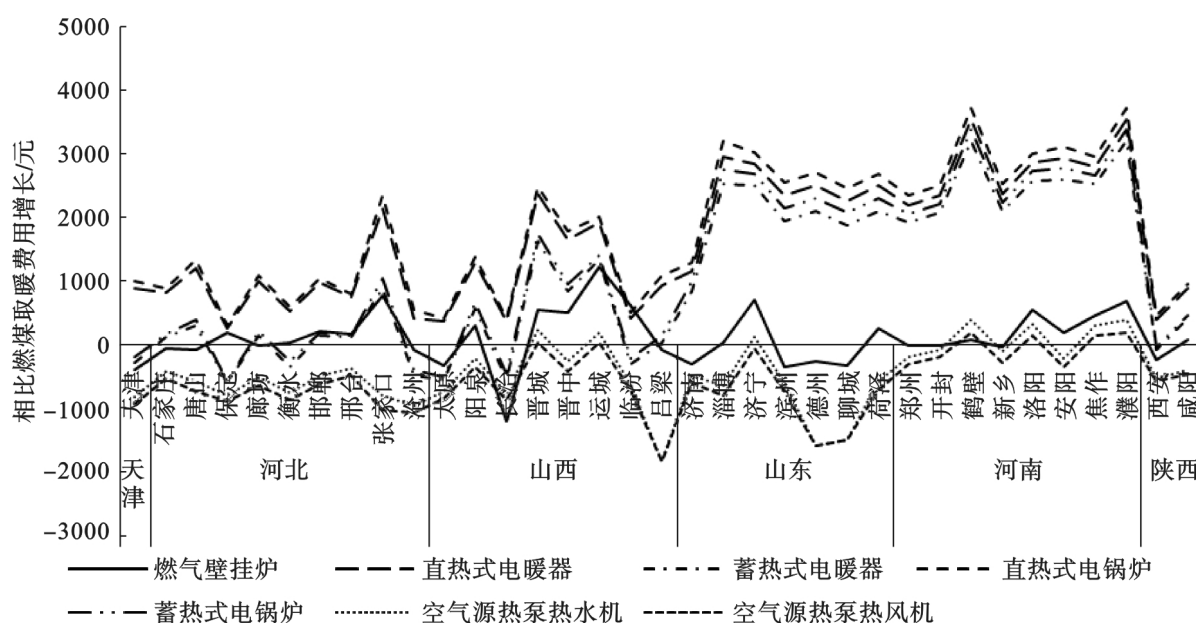


图4 35个试点城市价格优惠叠加补贴政策情景下的清洁取暖费用增长

术费用增长约负610~3391元,天然气壁挂炉取暖费用增长约负1663~776元,空气源热泵技术费用增长约负1841~396元。从地域来看,河南价格优惠政策和补贴政策力度相对较低,清洁取暖费用增长

幅度最高。如以费用增长50%作为接受的上限的话,天津、河北、山西、陕西除直热式技术外,别的技术均可接受;山东河南直热式和蓄热式技术均不可接受,如表7所示。

表7 各省在价格优惠叠加补贴政策情景下清洁取暖费用相比燃煤采暖增长比例

省(市)	情景三:价格优惠政策叠加补贴政策			
	气采暖	直热式电采暖	蓄热式电采暖	热泵式电采暖
天津	-21.8%	51.1%	-12.8%	-47.3%
河北	6.7%	53.2%	3.4%	-38.9%
山西	8.8%	79.0%	27.0%	-36.4%
山东	-2.5%	162.9%	137.4%	-53.0%
河南	20.0%	255.0%	227.8%	1.7%
陕西	-9.0%	73.6%	20.1%	-53.8%

(四) 农房节能改造后价格优惠政策情景下的取暖费用

北方地区农村房屋节能改造工作较为缓慢。根据北方地区冬季清洁取暖试点城市2018年度绩效评价结果,第一批试点城市在试点期过去2/3的时候,仅完成节能改造任务量的33.3%;第二批试点城市在试点期过去1/3的时候,仅完成节能改造任务

量的8.3%。但是从降低运行费用而言,节能改造可以从源头降低房屋的热负荷,减少取暖能耗,从而减少运行费用,具有事半功倍的效果。相比未改造农房,35个城市清洁取暖费用有明显下降,平均下降幅度为35.7%,其中电采暖平均下降36%,气采暖平均下降33.9%,总体效果略优于情景三中价格政策叠加补贴政策。由图5可见,直热式技术费用

增长约为 621-1884 元，蓄热式技术费用增长约 224-1571 元，天然气壁挂炉取暖费用增长约负 139-553 元，空气源热泵技术费用增长约负 1133-160 元。如以费用增长 50%作为接受的上限的话，天津、河北、山西、陕西除直热式技术外，别的技术均

可接受；山东河南直热式和蓄热式技术均不可接受，如表 8 所示。对于河南的四种技术，农房改造比补贴政策更有利于降低费用，对于山东的直热式和蓄热式技术，也是同样的效果。

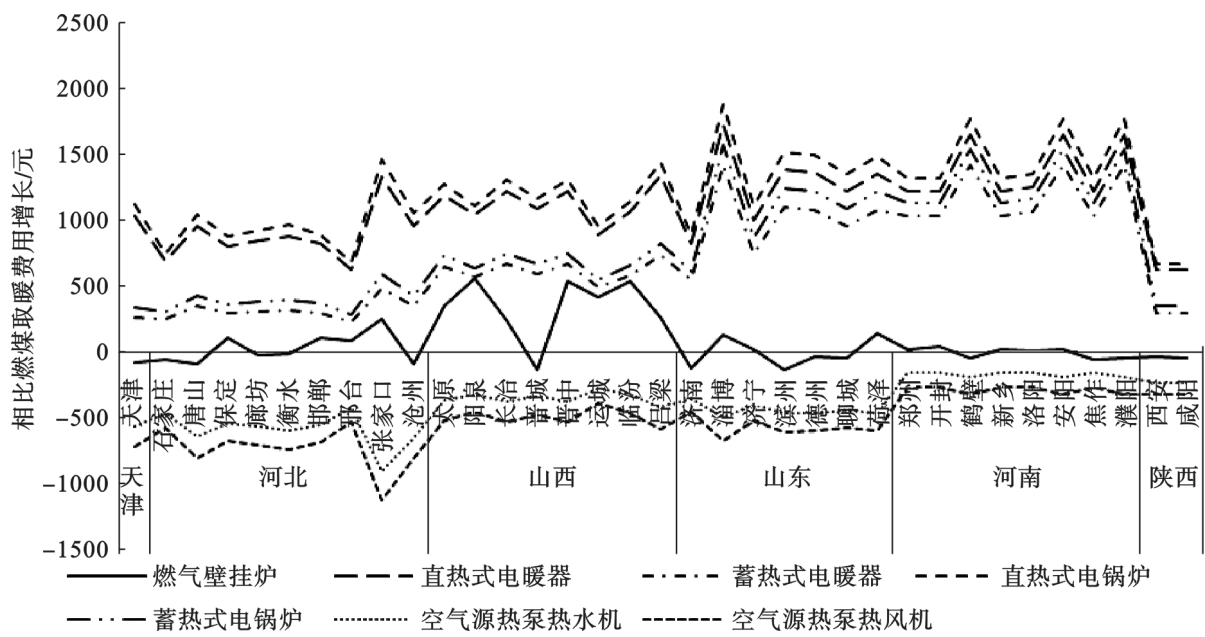


图 5 35 个试点城市农房节能改造后价格优惠政策情景下的清洁取暖费用增长

表 8 各省农房节能改造后价格优惠政策情景下清洁取暖费用相比燃煤采暖增长比例

省(市)	情景四:农房节能改造后价格优惠政策			
	气采暖	直热式电采暖	蓄热式电采暖	热泵式电采暖
天津	-4.7%	58.3%	15.7%	-34.8%
河北	1.5%	51.3%	19.5%	-37.6%
山西	22.1%	75.9%	42.3%	-27.5%
山东	-0.7%	87.4%	69.2%	-33.7%
河南	-1.0%	125.9%	107.8%	-20.1%
陕西	-4.6%	69.9%	34.2%	-30.0%

五、结论与建议

1. 清洁取暖费用相比燃煤有不同程度的增长，清洁取暖价格优惠和补贴政策在降低清洁取暖运行费用中起到了重要的作用。相比无政策情景，35 个试点城市清洁取暖运行费用在价格优惠政策情景下平均下降 27.6%，在价格优惠叠加补贴政策情景下平均下降 47.7%。仅价格优惠政策下，6 省(市)

的热泵式电采暖技术、以及天津和陕西的气采暖费用增长均在 50%以内。价格优惠叠加补贴政策下，天津、河北、山西、陕西除直热式电采暖外，其余技术费用增长均在 27%以内；山东、河南除直热式和蓄热式电采暖外，其余技术费用增长均在 20%以内。

2.在现行价格优惠政策下，不同技术对补贴政策的依赖程度从大到小为直热式电采暖、蓄热式
(下转第 112 页)

科的实践服务功能,助推中国正在进行的国家治理现代化。除在第一篇集中分析阐述通过理论创新更好发挥公共经济学对国家治理现代化实践的理论服务功能外,在其他篇章中,也都努力使相关分析阐述归于为我国国家治理现代化服务的核心目的。最主要的表现是,注重分析中国公共经济治理方面存在的现实问题,揭示问题的根源和症结,而后从公共经济学视角,阐明提升国家治理科学化、法治化、民主化水平的理论思路和克服现实弊端的对策建议。所以,这部著作决非无的放矢的玄说或应景虚谈,而是作者以助推我国国家治理现代化尽早实现为目的,基于公共经济实践而深切得知的公共经济运行现实,致力于以公共经济理论创新促进国家治理实践创新进行深入思考和认真研究的学术成果,具有鲜明的求真务实特色。作者本人的知识结

构和经验积累,成为形成这一力作可遇不可求的独特条件。尽管作者的努力能在何种程度上产生效果尚具有不确定性,但这种努力本身已表达了作为公共经济学人,作者本人对加快我国国家治理现代化进程的政治热忱和殚精竭虑。其中基于公共经济理论创新所阐释的国家兴衰之道和一些较为具体的对策建议如得到有关方面重视并不同程度地予以采纳,那自然是作者实现的理论创新所具社会价值的有力证明;即使由于各种原因未能“立竿见影”地产生决策层的影响,只要这些理论创新真正具有社会价值,那么,它终将被长期的学术发展与历史实践所证明。

因此,我愿向学术理论界和实际工作部门的读者推荐此书。

(上接第 74 页)

电采暖、气采暖、热泵式电采暖。热泵式电采暖在 35 个城市的费用增长均在 50%以内,所以在无补贴政策或补贴较少的情况下,应优先选择空气源热泵技术进行清洁取暖改造。但需要注意的是,本文的费用测算假定设备的热效率不变,实际中温度的变化尤其在极端低温情况下,可能会显著影响空气源热泵的热效率。直热式电采暖在价格政策叠加补贴政策下,6 省(市)费用增长仍超过 50%,尤其山东、河南应避免采用直热式电采暖。蓄热式电采暖和气采暖对补贴政策有一定的依赖性,需搭配一定的补贴政策。

3.城市之间费用增长情况差异较大,同时不同的技术路线之间差异较大。各城市制定政策应避免照搬,改变“大水漫灌”的补贴模式,针对本市的自然条件、资源条件和经济条件制定相应的补贴政策,同时研究针对不同技术的政策,如加大对直热式电采暖的补贴,取消热泵式电采暖补贴。此外,山东、河南应适当加大价格政策力度,提升企业在清洁取暖成本负担中的比重。

4.房屋节能改造可有效降低运行费用。节能改

造后,总体减低费用效果与情景三中价格政策叠加补贴政策基本相当,对于河南的四种技术,农房改造比补贴政策更有利于降低费用,对于山东的直热式和蓄热式技术,也同样效果显著。相对长期的补贴,各城市应大力推动农房节能改造。

参考文献

- [1] 国家财政部.关于开展中央财政支持北方地区冬季清洁取暖试点工作的通知财建〔2017〕238 号[EB/OL].北京:国家财政部[2017-05-16].http://jjs.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcefagui/201705/t20170519_2604217.html.
- [2] 宋玲玲,何军,武媚妮,徐毅,程亮,王兆苏,姚梦茵.我国北方地区冬季清洁取暖试点实施评估研究[J].环境保护,2019,47(09):64-68.
- [3] 国家发展改革委.关于印发北方地区清洁供暖价格政策意见的通知发改价格〔2017〕1684 号[EB/OL].北京:国家发展改革委 [2017-09-19]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201709/t20170925_962561.html.
- [4] 张兵兵,刁乃仁.北方寒冷地区农村住宅建筑热负荷影响因素分析[J].区域供热,2018(03):120-126+130.
- [5] 李爱松,李忠,聂晶晶,刘宗江.北京农村空气源热泵供暖项目运行实测[J].暖通空调,2017,47(12):138-142+107.

【责任编辑 张经纬】