



决策参考

2018 年 7 月 12 日

总第 93 期

发展规划处

【信息专报】

编者按：近年来，我国大气污染问题日益严峻，治理大气污染、促进节能减排、推动能源生产和消费革命、推动生态文明建设、实现经济社会可持续发展已成为广泛共识。2016 年，国家发改委等 8 部门联合印发《关于推进电能替代的指导意见》，意在鼓励能源清洁化发展、提高电能消费终端比例，实施电能替代已成为保障国家能源安全的重要战略性举措。我校一直以来采用热网集中供热的方式，在享受采暖便利的同时，也出现了一些不可回避的问题。本期“领导参考”对学校当前集中供暖存在的问题进行了总结，对中央和吉林省政府相关政策导向以及补贴标准进行了梳理，并对电能替代系统之一的“空气源热泵”的应用优势进行了分析，供领导参考。

关于校园冬季供暖方式的政策调研报告

一、学校当前集中供暖存在的问题

当前，我校两校区被划入长春市热网集中供热，存在以下问题：

1. 受传统集中热水供热系统制约，不能自主控制供热效果；供热运行时间往往以居住区作息为主，与学校等公建作息相反，致使学生上课、教师上班时室温不高，影响学习和工作效果；部分教师自备电暖设备，增加学校供热成本和安全风险；
2. 学校用热间歇性明显、规律性强，假期、夜间等学习空间人流低谷期仍持续大面积供热，造成热力资源和供热成本的浪费；
3. 我校净月校区处于热力管网末端，常年供热不好，教室、寝室都无法达到

正常舒适温度，师生反映强烈；

4. 暖气管道被设计成串联模式，导致楼层间温度不均，影响采暖效果；

5. 跑、冒、滴、漏、冻现象频出，维修工作量大、维修费用高，不利于学校未来可持续发展。

二、中央和吉林省政府相关政策导向

2016 年习近平总书记主持召开中央财经领导小组第十四次会议，要求推进北方地区冬季清洁供热等一系列工作，大力推广使用清洁能源，减少环境污染。

2016 年 5 月，国家发展改革委等 8 部门联合印发《关于推进电能替代的指导意见》，首次将电能替代上升为国家落实能源战略、治理大气污染的重要举措。2017 年 9 月，为贯彻落实党中央国务院关于推进北方地区清洁供暖的决策部署，加快推动清洁供暖工作，国家发展改革委进一步下发了《关于北方地区清洁供暖价格政策的意见》。

国家层面出台的相关政策落地后，地方政府结合当地实际相继出台了一系列促进电能替代技术推广应用的政策措施。就吉林省而言，2017 年 6 月，省能源局等 5 部门联合印发《关于推进电能清洁供暖的实施意见》，确定了我省推进电能清洁供暖的总体要求、重点任务和保障措施。2018 年 2 月，吉林省物价局印发《关于进一步明确我省清洁供暖价格政策有关问题的通知》，对电采暖价格支持政策进行了进一步完善。

综合中央和吉林省政府目前出台的相关文件，政策导向如下：

1. 鼓励实施电能替代，优化能源消费结构。以电能替代散烧煤、燃油为抓手，不断提高电能占终端能源消费比重。

2. 鼓励公共建筑电能清洁供暖。鼓励符合节能标准的机关办公楼、商务写字楼和可以分时、分区用热或低温运行的公共建筑采用电能清洁供暖。

3. 推动建筑产业现代化。在新建建筑和既有建筑改造中推广普及智能化应用，完善智能化系统运行维护机制，逐步推广智能建筑。

4. 鼓励热泵清洁供暖。各地结合实际情况，因地制宜发展水源、土壤源、污水

源或空气源热泵供暖。

5. 积极探索融资渠道。鼓励电能替代项目单位结合自身情况，积极申请企业债、低息贷款，采用 PPP 模式（公私合营模式），解决项目融资问题。

6. 鼓励以合同能源管理（EMC）、设备租赁、以租代建等方式开展电能替代。

三、申请政府财政补贴及引入市场化节能机制

一般来说，建筑采用电采暖的费用，主要分为前期新建（改造）和后期运营维护两大部分。项目验收成功后，可考虑申请国家和吉林省相关财政补贴，降低项目成本。也可以考虑引入“合同能源管理”这种市场化节能机制，进一步降低前期投入和后期运维的费用支出。

（一）政府财政补贴 鼓励工程实施

国家和吉林省政府目前相关财政补贴主要集中在两个方面：一是对于符合绿色建筑标准规范，并且是评价标识体系中的高星级绿色建筑进行补贴；二是针对可再生能源建筑应用项目进行补贴。具体补贴标准如下表：

表 1 国家和吉林省目前出台的针对清洁能源供暖的补贴政策汇总

文件名称	补贴内容	备注
国家： 《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》 （2012 年 4 月）	《意见》建立健全了绿色建筑标准规范及评价标识体系，对高星级绿色建筑给予财政奖励。 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。	奖励标准将根据技术进步、成本变化等情况进行调整。
吉林省： 《关于推进电能清洁供暖的实施意见》 （2017 年 6 月）	《意见》明确了吉林省电能清洁供暖项目补贴标准。 新建大中小学校采用直热式电能清洁供暖的，省财政按建筑面积对电能清洁供暖投资主体给予补助，补助标准为 30 元/平方米。 公共建筑采用电能清洁供暖的，省财政按建筑面积对电能清洁供暖投资主体给予补助，补助标准为 30 元/平方米。	

吉林省： 《省级绿色环保建筑奖补资金 管理办法》 (2018 年 6 月)	针对绿色建筑设计标识项目： 三星级绿色建筑设计标识的项 目每平方米奖补 30 元；二星级 绿色建筑设计标识的项目每平 方米奖补 20 元。 针对可再生能源建筑应用项 目：利用土壤源热泵和空气源 热泵技术供热制冷项目，按照 建筑面积每平方米奖补 60 元； 利用深浅层地下水源热泵技术 供热制冷的项目，按照建筑面 积每平方米奖补 45 元；利用污 水源及工业废水等低温热能热 泵技术供热制冷的项目，按照 建筑面积每平方米奖补 20 元。	1. 同一单位同一项目最高获得 奖补资金不超过 300 万元。 2. 已获得国家和省相关资金 支持的项目不得申报可再生能 源建筑应用示范项目奖补资 金。
--	--	---

（二）引入市场化节能机制 降低项目费用

2016 年教育部推出了“高校能效领跑者”项目，其中合同能源管理是“高校能效领跑者”项目方案中的重要内容。该项目方案确定，凡参加教育部高校能效领跑者项目示范建设的单位，采用任一合同能源管理模式，参与高校和节能公司（EMCO）均可获得教育“高校能效领跑者”项目的技术支持和节能补贴。

合同能源管理（EMC）指，节能服务公司与用能单位以契约形式约定节能项目的节能目标，节能服务公司为实现节能目标向用能单位提供必要的服务，用能单位以节能效益支付节能服务公司的投入及其合理利润的节能服务机制。采用合同能源管理的形式不仅可以减少日常采暖的能源消耗费用，还可以省去一大笔在设备、人员等方面的项目前期投资。

合同能源管理模式主要分为五类：节能效益分享型、节能量保证型、能源费用托管型、融资租赁型、混合型等类型。根据 2010 年国家出台的《合同能源管理项目财政奖励资金管理暂行办法》规定，目前只有节能效益分享型合同可以申请国家合同能源管理财政奖励和税收优惠（针对节能服务公司）。

节能效益分享型、节能量保证型、能源费用托管型三种主要模式特点和适用项目如下：

表 2 节能效益分享型、节能量保证型、能源费用托管型三种主要模式分析

名称	特点	适合项目
节能效益分享型	1. 节能服务公司提供项目资金 2. 节能服务公司提供项目的全过程服务 3. 合同期内节能服务公司与客户按照合同约定的比例分享节能效益 4. 合同期满后节能效益和节能项目所有权归客户所有	1. 中型项目 2. 合同期一般 8-10 年左右 3. 主要集中在建筑领域
节能量保证型	1. 节能服务公司或客户提供项目资金 2. 节能服务公司提供项目的全过程服务并保证节能效果 3. 按合同规定,客户向节能服务公司支付服务费用 4. 如果在合同期项目没有达到承诺的节能量或节能效益,节能服务服务公司按合同约定向客户补偿未达到的节能效益	1. 项目小、投资回收快 2. 投资少、节能量大 3. 合同期一般 3-5 年左右 4. 主要集中在工业领域
能源费用托管型	1. 客户委托节能服务公司进行能源系统的节能改造和运行管理 2. 节能服务公司通过提高能源效率降低能源费用,并按照合同约定拥有全部或者部分节省的能源费用 3. 节能服务公司的经济效益来自能源费用的节约,客户的经济效益来自能源费用(承包额)的减少	1. 大型项目、投资较高 2. 项目涉及范围广 3. 合同期一般 10 年左右 4. 主要集中在有一定规模的商业领域

此外,技术成熟后,也可考虑采用太阳能光伏发电的形式进一步降低电采暖的用电费用。例如,北京交通大学一男生宿舍楼外墙“爬满”太阳能板,就是采用创新项目:外墙分布式光伏+储能缓解用电超负荷。不仅可以改善和美化建筑外观,而且还能发电,并起到很好的科普宣传效果。

四、空气源热泵的应用优势

从 2001 年开始,北京市政府率先启动了居民供热的“煤改清洁电”工程。北京“煤改电”工程目前经历了两个阶段,第一阶段是电热设施的直接利用,虽然解决了清洁供热问题,但是以消耗更多的燃煤为代价,一次能源利用率低,清洁但不节能,同时居民供热用电急剧上升,供热成本高昂,问题突出;第二阶段是

以热泵供热为代表的清洁供热，供热效率高，清洁又节能，居民供热成本大幅降低。从 2017 年北京市“煤改电”工程招标情况来看，空气源热泵是北京市冬季供热“煤改电”工程的核心。

空气源热泵是以室外环境空气作为冷热源来制冷供热的热泵，通过电能驱动制冷工质热力循环，把空气中的低位热能转换成高位热能，满足建筑物空气调节的需求。空气源热泵主要分为空气-空气热泵和空气-水热泵两类，前者多应用于住宅等小型建筑，后者在商场、写字间等中大型建筑运用较多。

（一）空气源热泵相较于传统电热设备的优势

空气源热泵相比较于燃煤锅炉、电热锅炉、天然气锅炉以及燃油锅炉等传统设备，具有巨大的优势。空气源热泵供热与各种类型的供热锅炉对比情况如下表所示：

表 3 空气源热泵供热与各种类型供热锅炉对比表

参数名称	燃煤锅炉	电热锅炉	燃油锅炉	天然气锅炉	空气源热泵
热值	293, 000KJ/kg	3, 600KJ/kWh	42, 696KJ/L	36, 000KJ/m³	3, 600KJ/kWh
热效率	93%	95%	75%	75%	425%
产 1 吨热水所需材料	6. 1kg	48. 96kWh	5. 23L	6. 2m³	10. 94kWh
燃料价格	0. 7 元/kg	0, 5 元/kWh	7 元/L	2. 3 元/m	0. 5 元/kWh
产 1 吨热水的费用	4. 27 元	24. 48 元	36. 61 元	14. 26 元	5. 47 元
使用寿命	5-10 年	5-8 年	5-8 年	5-8 年	15 年
维护费用	需专人维护	免维护	需专人维护	需专人维护	免维护
噪音	小	大	中	中	小
环境状况	污染严重	无任何污染	污染严重	有燃烧气体排放	无任何污染
安全性能	有煤气中毒等安全隐患	电热管易老化, 有漏电隐患	有泄漏、火灾、爆炸等隐患	有泄漏、火灾、爆炸等隐患	安全可靠
舒适性能	差	适中	适中	适中	好

注： 1) 加热热水水温从 10℃到 50℃，升温 40℃，所需加热量 167, 434kJ；
2) 空气源热泵运行工况为干球温度 20℃，湿球温度 15℃。

从比较中可以发现，空气源热泵从热效率、加热热水费用、使用寿命、维护费用、噪音、环境污染程度以及安全性等各方面都比目前具有一定市场规模的各种供热锅炉具有优势。

（二）空气源热泵与其他热泵系统的对比分析

“热泵”是指从自然界中的空气、水或土壤中获取低位热能，通过电能做功，提供高位热能的装置，即将低位热源的热能转移到高位热源的装置。按照低位热源种类的不同，将热泵分为空气源热泵、水源热泵及土壤源热泵，其中水源热泵与土壤源热泵统称为地源热泵。三种不同热源的热泵系统具有各自的运行特点、适用场所，应根据项目的实际情况选择不同的系统形式，从而使经济效益、节能性能达到最高。空气源热泵与其他热泵系统的对比情况如下表所示：

表 4 空气源热泵与水源热泵、土壤源热泵对比表

名称	系统优点	系统缺点	适用性分析
空气源热泵	1. 不受地理位置及所需资源限制、不会对土壤和水域造成影响； 2. 主机一般放置在建筑物顶层屋面，不需要设置专门的空调机房放置机组，后期运行简单方便不需要专门的操作管理人员； 3. 初投资低且设备的后期运行维护保养成本低。	1. 空气温度随昼夜、季节波动变化大，导致热泵机组无法稳定运行； 2. 设备在室外导致噪声污染大； 3. 相对于地源热泵性能系数低、能耗较大，冬季供热须辅助加热。	1. 系统相对简单，不需独立机房的特点，对于一些既有建筑物空调系统加装、系统改造等具有明显优势； 2. 初投资相对较低，适用性经济效益更高。
水源热泵	1. 水源热泵系统供热时与锅炉房系统相比，减少了对环境的污染； 2. 供冷时与冷水机组相比没有冷却塔，减少了直接向大气中排放的热量以及冷却塔的噪声污染，是一种节能环保技术。	1. 对建筑的地理位置有要求，建筑附近有水域，且水域特性符合水源热泵系统的使用要求； 2. 大量的前期勘察工作会使投资增加； 3. 水源侧由于地表水的杂质多、腐蚀性等特点，换热器使用寿命有限，维护成本高。	适用于周围具有丰富的水资源、规模大且空调系统总负荷高的建筑。
土壤源热泵	1. 土壤的温度受环境温度的影响小，温度波动小，全年相对保持稳定，从而保证系统的稳定运行，能效比高，从而达到节能效果； 2. 噪声污染小，对建筑物周围环境影响小。	1. 对建筑的地理环境及土壤的热物理性质有特殊要求，使用土壤源热泵系统前需要先进行土壤热物理性质测试，且建筑物周围需有空地预埋换热管； 2. 存在腐蚀破坏现象，影响使用寿命，维护成本高。	适合剧场、宾馆、大型办公楼等建筑周围有大量绿化空地，适合预埋土壤侧换热设施，且建筑物空调系统使用时间固定、使用负荷稳定的场所。

从比较中可以发现，水源热泵对建筑的地理位置有较高要求，要求建筑附近有水域，且水域特性需符合水源热泵系统的使用要求。土壤源热泵对建筑的地理环境及土壤的热物理性质有特殊要求，使用土壤源热泵系统前需要先进行土壤热物理性质测试，且建筑物周围需有空地预埋换热管。以上两个主要特点限制了其在我校校园环境下的使用。而空气源热泵以不受地理位置及所需资源限制；系统相对简单，不需独立机房；不需要设置专门的空调机房放置机组，后期运行简单方便，不需要专门的操作管理人员；初投资低且设备的后期运行维护保养成本低等特点，成为我校采用热泵系统的首选。

五、结语

实施电能替代是保障国家能源安全的重要战略性举措，高校开展电能清洁供暖是贯彻国家大气污染防治政策，推动生态文明建设，建设美丽中国义不容辞的责任。落实国家和吉林省政府电能清洁供暖工作要求，倚靠国家和省电采暖相关补贴政策，在我校开展电能清洁供暖，对于改善师生学习生活环境，夯实绿色校园建设都具有重要意义。因此，建议在我校开展电采暖试点工作，并且本着先易后难的原则，优先在新建建筑和净月校区等供热不好区域开展试点。

各位领导如想查阅上述政策信息全文或摘要，请采取如下方式：

方式一：请用手机微信扫描下方二维码，关注东师政研微信公众平台“高等教育政策”；

方式二：请与我们联系（联系人：刘 鑫 联系电话：85099630），我们会尽快将政策信息电子版发送至您邮箱。

策划：高宗泽
主编：蒋 蕾
编辑：刘 鑫
联系电话：85099630
电子邮箱：nenuzy@nenu.edu.cn



东师政研微信
敬请关注