



中国供热体制改革与政策研究

**A Study on Institutional Reform and Suggestions
of Urban Thermal Supply System**

国务院发展研究中心社会发展研究部

Department of Social Development Research
of DRC, The State Council

2016 年 12 月

项目信息

合同编号: G-1507-23460

Grand Number G-1507-23460

项目时间: 7/1/2015-6/30/2016

Grant period: 7/1/2015-6/30/2016

所属领域: 低碳城市项目

Sector: Low Carbon Cities Program

项目概述: 本项研究通过对中国供热相关方面研究成果的回顾, 梳理中国供热改革进展与存在问题, 提出中国供热体制改革和政策建议。

Project Description: we'll sum up international measures about comprehensive utilization of low temperature heat for thermal supply, discuss currently situation, problems or weakness and reform of thermal supply system, and put forward recommendations and suggestions on thermal supply system reform and policy to satisfy the thermal supply management in the project.

项目成员 周宏春 张亮 余宇 夏建军 曹鹏程 贾博宇 李明艳 尹航

Project team: Zhou Hongchun, Zhang Liang, She Yu, Pengcheng Cao, Boyu Jia, Mingyan Li, Hang Yin

关键词: 供热、环境污染、供热计量改革、机制改革、政策建议

Key Words: Thermal supply, environmental pollution, Thermal supply system reform, institutional reform, recommendations and suggestion

本报告由能源基金会资助。
报告内容不代表能源基金会观点。

This report is funded by Energy Foundation.
It does not represent the views of Energy Foundation.

摘 要

我们厘清了集中供热工程属性，分析了热计量改革、供热与大气环境污染关系，提出绿色供暖的发展趋势，形成以下认识。

一、集中供热工程是准公共物品

集中供热工程是城乡公用市政设施之一，关系到居民冷暖及生活水平的提高、能源消费、污染物排放等方面。

供热的对象是人，实际上是给“房子”供热，为居民生产生活创造一个“温度适宜”的空间环境。

从经济学角度看，集中供热工程具有准公共物品性质，因为集中供暖工程建设具有排他性特点，而供暖管网则希望得到尽可能多的使用，即使用上具有非排他性。

从需求角度看，供热是气候寒冷地区居民的生存型需求；而南方夏季用空调、气候过渡带地区冬季“烤火”，则属于居民的生活质量改善型需求。

从管理角度看，供热行为主体涉及中央、省（市、区）和县（区）政府和供热企业，是地方或城镇事权。中央及省市区政府主管部门应当进行宏观管理，县区政府进行直接管理。

从供热方式看，我国城镇经历了小煤炉供暖，集中供暖，以及水源、气源热泵供暖方式并存等三个阶段。

二、绿色低碳是供热行业的发展趋势

安全。保证集中供热安全是政府和企业提供准公共物品的基

本要求；应避免供热管道破裂、居民因取暖发生煤气中毒等问题。

舒适。集中供暖，在解决集中居住区居民的生存需求方面的优势明显，但在提升生活质量（改善性需求）方面，难以满足舒适化、个性化需求，供暖方式因而需要因地制宜。

绿色化。重点是削减煤炭、特别是散煤的使用，降低供热产生的污染物排放，以便“蓝天常在”。

低碳化。重点是提高供热效率，增加低碳能源的使用，推进生物质能、太阳能、风能等的开发利用。

智能化。优化热源结构，依据用户状态信息、室内外温度等因素自动调节室温，促进供暖行业节能减排和管理智能化。

三、对供热计量改革应当客观评价

政府主管部门、供热企业和用户，对我国推行多年的供热计量（包括节能效果、定价机制）改革存在不同认识。

国家重点推进新建建筑计量收费，并与棚户区改造、节能改造等有机结合；在实施中存在“多退少不补”等偏差，导致集中供热企业亏损严重，参与计量改革积极性不高。

应当肯定，供热计量改革是精细化管理的内在要求，也是改革的方向。推进供热计量改革，需做好以下工作。

完善计量收费方式。对于居民住宅可采取分栋计量、分户分摊方式，并按照住房面积分摊的办法（两部制热价）。

对保温差、能耗高的老旧建筑住户给予适当补贴，并作为优先节能改造的对象。对低保、特困户减免供热费用或补助，对拒

不缴费的用户纳入社会信用记录，提高供热费用的征收率。

制定供热体制机制改革中长期规划和年度推进计划。通过税收优惠、财政补助、贷款贴息等激励方式，引导供热企业参与实施供热系统改造和计量收费。

落实奖惩制度。对假装表应付验收和装表不合格的，追究责任，进入信用“黑名单”并向社会公布。表彰计量改革典型，批评不符合规定或拖延计量改革的城市和供热企业。

四、供暖期雾霾污染加重与燃煤有关

对监测数据的对比发现，供暖期的雾霾污染明显重于非供暖期。地形地貌、气象条件和污染物排放等，构成雾霾形成的三要素。盆状地形，“逆温”或“逆温层”条件，会出现“雾霾”多发天气。治理雾霾，本质上要减少污染物排放总量。

对供热污染治理，提出了以下对策建议：

供暖用煤洁净化。推广洁净煤的利用。加强对用于供热的低热值、高硫分、高灰分劣质煤的管制。加快燃煤锅炉、炉具的改造，减少分散燃煤小锅炉的使用，集中居住区尽量实行集中供暖。

通过合同能源管理和 PPP 模式，大力发展热电联产与暖民工程，开发利用地热资源，回收利用低品位热源，垃圾焚烧、垃圾填埋场气体等热源。鼓励有条件的地区采用“煤改电”或“太阳能+电”等供热形式，促进热源多元化、清洁化。

供热管网互联互通。推动企事业单位小型供热管网与城市集中供热一级管网的互联互通，促进供热管网向社区用户延伸。

建立与回水温度挂钩的热计价结算方式，鼓励供热公司实施供热计量改造并从中获益。

促进供热单位兼并重组，提升行业集中度。提升环境准入门槛，加强中小供热单位的整合力度，切实降低供热排放强度。

五、推进供热体制改革和政策建议

报告最后提出了加快供热体制机制改革的五项政策建议：

将绿色发展理念纳入供热体制改革全过程。引导绿色供暖市场需求；充分利用大数据、云技术、移动互联网等信息化技术，提高供热行业的智能化水平，实现全产业链管理的智能化。

制定供热法律法规。建立健全供暖的相关法规，将绿色供暖纳入法规体系。按照《节约能源法》规定修改现有设计标准。完善供热计量规定，促进供热计量在设计环节就形成闭环式管理。

研发创新绿色供暖技术。制定和完善绿色供暖行业标准，根据国家设计、生产、质量等相关领域的标准和要求，制定企业标准，确保产品使用安全、设计合理。

完善绿色供暖发展扶持政策。对绿色供暖电价补贴，加大政府绿色供暖服务购买力度。支持绿色供暖中小企业的发展。建立绿色供暖知识和信息共享平台，完善绿色供暖产品的认证认可服务。

加强新建建筑和供热能耗监管工作。加快建立供热节能工作的量化管理和监督考核机制的建立，并纳入对当地政府的考核，促进供热行业节能减排，提高供热主管部门的科学管理水平。

Executive Summary

We give some comments on the properties of heating project, analysis heat metering reform, and the relationship between heating and air pollution, and put forward some recommendations in the report.

First, the heating projects are utility, supply quasi-public goods

Heating projects are one of urban and rural public municipal infrastructure, related to the well-being of residents and living qualities, energy consumption and efficiency, emissions and so on.

Heating is for the people, in fact to heating "house", production and life for the residents to create an "appropriate temperature" space environment.

From an economic point of view, the heating project has the nature of quasi-public goods, because the heating project construction has exclusive characteristics, and heating projects are expected to be used as much as possible, that is non-exclusive utility.

From the demand point of view, the thermal supply is survival demand for the residents in the cold zones; and the other is improvement needs of quality of life as air conditioning in the summer in southern China, and in winter cross climate transition zone.

From the management point of view, the heating involved in those authorities in the central, provincial, municipal and county government, and heating enterprises, so that is local or urban affairs. The authorities of the central, provincial and municipal governments shall carry out macro-management, and the county and/or district governmental sectors shall directly manage the thermal supply.

From the heating mode, China's cities and towns experienced three stages: a small coal-fired heating, central heating, electric heating, plumbing, and water pump heating coexist.

Second, the green low-carbon heating is the trend

The trend of the thermal supply development can describe as follows:

Safety. It is basic requirements for the government and enterprises to provide the quasi-public goods to ensure the safety of heating; and the heating pipe rupture and poisoning of the residents by toxic gas such as CO should be avoided.

Comfortable. Central heating has obvious advantages in solving the survival demand, but not for the improving demand of the quality of life, which is difficult to meet the needs of the residents comfortable, personalized needs.

Green. It is should emphasis to reduce the use of coal, especially coal used in individuals, so as to reduce emissions and/or pollutants of heating, and to increase the number of "clear sky".

Low carbonization. The focus is to improve the energy efficiency of heating, increase the use of low-carbon energy, and promote the utilization of renewable energy, such as biomass, solar and wind.

Intelligent. It covers thermal sources, process optimization and energy efficiency and

emission management. According to the user status information, indoor and outdoor temperature and climate factors such as automatic completion of indoor temperature control, energy-saving, emission reduction to promote the heating industry.

Third, the heat metering reform should be addressed

Many years has gone since heating metering reform in China. But, Government departments and heating enterprises have different understanding for that reform of heating meter, the results of energy efficiency, pricing of heating.

The central authorities focus on promoting the new building metering and charging by the meter, and coordination between energy-saving transformation, old building improvement and use of renewables; but deviation accused in the implementation of the policy of reform, resulting in financial loss seriously for heating enterprises, which not willing to participate in the reform initiative.

It should be said, heat metering reform is the refinement of management requirements, but also the direction of reform. Promote the heating metering reform, need to do the following work.

Improve the measurement fee. For residential housing, can be taken sub-measurement, household allocation, according to the user's housing area of the assessed method (two heating prices).

Appropriate subsidies should give to poor, old building house with high-energy consumption, and as a priority energy-saving improvement project. For the subsistence allowances, the subsidy for the reduction or exemption of heat supply for the poor families and/or households shall be included in the social credit records for the users who refuse to pay the fees and raise the collection rate of heating costs.

Formulate long-term reform plan and annual plan. Through tax incentives, financial and loan interest subsidies and other incentives to guide the heating enterprises involved in the implementation of heating system transformation and metering fees.

Reward and punishment. Sum up good examples and give rewards, set up credit "blacklist" and to the public for whose install the meter unqualified, criticism those not meet the requirements or delay the reform of urban and heating providers.

Fourth, haze pollution related coal-heating during the heating period

Haze pollution during the heating period is obviously heavier than the non-heating period through comparison of the monitoring data. Topography, meteorological conditions and the pollutants emissions, constitute the three factors of haze pollution. Basin-like topography, inverse temperature or inversion layer, will occur multiple haze weather. Governance haze is essentially to reduce pollutants discharge.

Countermeasures of heating pollution control as follows:

Clean coal for heating sources. Promote the use of clean coal. Control the use of low-calorific value for heating, high sulfur, high-ash low-quality coal. Accelerate the transformation of coal-fired boilers, stoves, to reduce the use of scattered coal-fired small boilers, as central heating as possible as much.

Energy contract management and PPP model, vigorously develop the cogeneration and heating projects, utilization of geothermal resources, recycling low-grade heat,

waste incineration, landfill gas and other heat source. Encourage the mode of "coal to electricity" or "solar + electricity" and other forms, and promote diversification of heating sources.

Interconnection of heating pipe network. Strengthen the interconnection of small heating pipe network and urban central heating pipe network, and promote the extension of the heating pipe network to the community users.

Set up with the backwater temperature linked to the heat pricing settlement, heating companies to encourage the implementation of heating metering and benefit from.

Promote the merger and reorganization of heating units to enhance the industry concentration. Enhance the environmental access threshold, strengthen the integration of small and medium heating units, and effectively reduce the emission intensity.

Fifth, promote the heating system reform and recommendations

Five recommendations are been put to speed up the institutional reform:

Integrate green development concept into heating system reform. Ensure intelligence for heating industrial chain management. Meet the demands of residents for green heating; improve the heating industry to make full use of big data, cloud computing, mobile Internet and other information technology.

Formulate heating laws and regulations. Establish and improve the relevant laws and regulations of heating, green heating into the safety regulatory system. In accordance with the "Law of Energy Saving" to amend the existing designs standards. Improve the heating metering requirements, making the heating metering in the design of the formation of CLA.

Innovation of green heating technology. Formulate and improve the green heating industry standards, according to national design, production, quality and other related areas of standards and requirements, develop enterprise standards to ensure product safety, design and reasonable.

Improve the development of green heating related to support policies. Give subsidies to green heating of electricity. Increase the government green heating services to buy, support for green heating SME development. The establishment of green heating knowledge and information sharing platform, improve the green heating industry certification and accreditation services.

Strengthen the supervision of new buildings and heating energy consumption and efficiency. It is accelerated that establishment of a quantitative management of heating and energy-saving, monitoring and evaluation methods, and into the assessment of the local government to promote heating industry development with energy-saving and low emissions.

目 录

一、研究范畴与基础.....	12
1. 城市供热工程属性	12
2. 本项目的研究基础	14
3. 我国的供热方式及其沿革	14
4. 开展供热行业体制机制改革和政策研究的必要性.....	16
二、国内外采暖方式及其比较.....	19
1. 主要供暖国家的供暖目标与成本	19
2. 我国的采暖方式及其对比	21
3. 信息化助推供热行业的智能化发展	25
4. 建立完善的适合国情的绿色供暖供应链.....	26
三、供热及其环境影响评价	30
1. 雾霾及其污染源分析	30
2. 雾霾治理成效及其讨论	32
3. 以最小投入解决供暖期雾霾污染问题	34
四、供热计量改革及其对策.....	38
1. 我国供热计量改革进展与存在问题	38
2. 欧盟国家的供热计量框架	43
3. 供热计量改革方向与原则	46
4. 热计量改革的重点与保障措施	48
五、推进我国供热体制改革的对策建议	54
1. 我国供热产业发展及其评价	54
2. 我国供热行业发展面临的机遇和挑战	58
3. 供热行业可持续发展的总体考虑	60
4. 供热行业管理法规和制度框架	62
5. 供热管理框架及其部门分工	63

6. 推进供热体制改革的政策建议	66
附件、《中国供热管理条例》基本框架	69
第一章 总则	69
第二章 规划与建设	70
（一）供热规划的强制性及审批权限和程序	70
（二）供热设施建设	70
（三）供热设施管理权限	71
第三章 节能和计量管理	71
第四章 供热与用热管理	72
第五章 收费与补贴管理	76
第六章 供热设施安全与应急事件处置	77
第七章 罚则	80
附则	81
主要参考文献	82

一、研究范畴与基础

开展城市供热体制改革与政策研究，讨论集中供暖工程属性、计量收费及补贴的公平性、供暖的环境污染治理等议题，不仅关系民生，也关系到能源消费、污染物排放乃至蓝天白云；对推动建筑节能，实现我国节能减排目标乃至建设资源节约型环境友好型社会，迈入生态文明新时代，具有重大的现实意义。

1. 城市供热工程属性

供暖和供热，常常出现在文章或政府文件中，事实上是有差别的：热是科学词汇，热力是可以计量的，热力生产和消费，是统计中使用的术语；而暖是人的感觉，既有物质层面的，如供暖、屋子里暖和；也可以是精神层面的，如给群众送温暖，嘘寒问暖等。换句话说，供暖是一个具有文学色彩的词汇。供暖的对象是人，实际上是给“房子”供热，创造一个“温度适宜”的空间环境。过去，在供暖条件不允许的农村，天冷时农民会向熟人或朋友发出“到屋里暖和暖和”的邀请；这也是对“供暖”内涵的准确表述。

随着人民生活水平的提高，黄河以南气候过渡带地区冬季是否需要供暖、南方夏季是否要用空调等问题，也见诸于媒体或论文。事实上，随着生活条件的改善，人抵抗严寒和高温的能力在下降；因此，创造一个“温度适宜的空间”，让人们体面地生活和工作，已经摆上议事日程。之所以成为讨论议题，主要在于政府补贴。

从经济学角度看，城市集中供热工程具有准公共物品性质，即一家企业在一个城市建设了供暖管网等硬件设施，其他企业就不可能在这个城市另行建设，即集中供暖工程具有排他性或自然垄断性特点。建设供暖工程的企业，希望集中供暖工程得到最大程度的使用或共享，即城市集中供暖工程的使用具有非排他性的特点。这两个特点正是准公共物品的基本特性。

供暖是一个局部性的公众需求，即在地球一定维度以上的城市要为居民提供供暖服务；在气候寒冷地区，供热则是当地居民的生存需求。我国南方地区居民

夏季使用空调、一些农民的冬季“烤火”，属于生存条件改善型需求。如果综合考虑这两种需求，满足城乡居民冷暖需求属于全局性问题。

热量的供应是局部性问题，即一个城市的供暖只能在该城市范围内加以考虑并解决，很少有跨区域远距离解决供热的。随着城市化进程加快、技术进步及经济社会发展，供热行业成为现代化城市中公用市政基础设施之一，是一项民生工程，关系到居民冷暖及生活水平的提高、能源消费、污染物排放等方面，越来越得到我国政府和北方城市的高度重视。

近年来，我国城市供热事业发展迅疾，从分散的小锅炉房供暖向一个或多个热电厂的联合模式转型升级。另一方面，供热改革并没有完全发挥节能减排的预期效果，还有很大潜力。自 2000 年我国推进城市供热改革以来，对供热性质认识不一；以政府供热为中心的传统认识和做法，成为推动供热体制改革、发挥市场配置资源的决定性作用和政府调控作用的障碍。因此，供热节能应作为推动建筑节能、绿色低碳建筑发展的工作重点。

表1 全国集中供热统计表

年份	城市 数目	供应能力		供热总量		管道长度		供热面积 (万m ²)
		蒸 汽	热 水	蒸 汽	热 水	蒸 汽	热 水	
		(t/h)	(MW)	(亿GJ)	(亿GJ)	(公里)	(公里)	
2000	663	7.42万	9.74万	2.38	8.33	7963	35800	110800
2001	662	7.22万	12.62万	3.77	10.02	9183	43900	146300
2002	660	8.34万	14.36万	5.74	12.27	10140	48600	155600
2003	660	8.34万	17.15万	5.91	12.90	11900	58000	189000
2004	661	9.26万	17.44万	6.94	12.82	12800	64300	216300
2005	661	9.83万	19.80万	7.15	13.95	14800	71300	252100
2006	656	10.67万	21.77万	6.78	14.80	14100	79900	265900
2007	656	9.52万	22.50万	6.64	15.86	14100	88900	300300
2008	656	9.45万	30.57万	6.9082	18.7467	16045	104551	348948
2009	656	9.32万	28.61万	6.3137	20.0051	14317	110490	379574
2010	656	10.50万	31.57万	6.6397	22.4716	15122	124051	435668
2011	656	8.52万	33.88万	5.1780	22.9251	13388	133965	473784

引自：住房和城乡建设部/世界银行/全球环境基金支持的“中国供热改革与建筑节能项目”的相关系列报告（内部报告 17 册）。

供热能耗构成建筑能耗的一部分，有些地方甚至占建筑能耗的重要部分。初步统计显示，我国北方城市集中供热是以热水为主。到 2011 年，全国集中供热

面积为 47.38 亿平方米，供暖用能折合 1.3 亿 cet/a，占城镇建筑能耗的 52%。比较而言，我国城镇建筑单位面积供暖能耗是同纬度国家的 2~3 倍。

总体上，我国城市集中供热发展是由北向南、由省会城市向二三线城市发展延伸的。东北三省、山西、北京、天津等省市集中供热比较发达；而在宁夏、甘肃、河北、内蒙古、陕西、山东及江苏和河南北部，尤其是二三线城市，集中供热设施建设尚不能满足人们日益增长的采暖需要。

供热行业具有“三高一低”特点，即高能耗、高排放、高投入、低效率；这引起了社会的广为关注。据有关研究，北方城市供热能耗几乎占建筑总能耗的三分之一；一到春冬两个季节雾霾天气频发，2013 年、2014 年尤为突出，覆盖面积大、影响范围广、延续时间长，每个人都能切身感受到。公众也从雾霾天气或民生需求的角度增加了对供热行业的关注。投入高则表现在，我国集中供热投资平均在 80 到 120 块钱一平方米，属于投资强度高的行业。效率低不仅是能源利用效率低，企业经济效益也低；部分省会城市热力公司运营非常困难，成为供热行业的最大痛点，也是供热改革需要考虑的问题。

2. 本项目的研究基础

国内外开展了供热体制改革的大量研究。科研院所的理论研究，可以为政策研究和制度设计提供基础；而政策研究和制度设计可以验证理论的可行性和可操作性，从而起到相互补充、相互促进的作用。本项目重点研究集中供热，主要关注体制机制与政策方面，对供热技术及其技术路线选择涉及不多。

与我国供暖体制改革和政策研究的有关成果，主要有以下一些：

中国供热改革与建筑节能项目办公室编印，住房和城乡建设部/世界银行/全球环境基金支持的“中国供热改革与建筑节能项目”系列报告（17 册）；

清华大学节能研究中心，中国建筑节能年度发展研究报告（序列），中国建筑工业出版社，2014-2015；

能源基金会支持的河南、河北等绿色建筑工程技术中心完成的相关研究报告；

中国-欧盟能源环境项目支持开展的供热相关研究报告；以及

国内外有关供热、供热体制改革的相关研究文献等，这里不一一列举。

3. 我国的供热方式及其沿革

随着经济社会发展和技术进步，曾经困扰我国城镇居民的采暖问题逐步得到

改善。从远古的篝火取暖到火炉取暖、从北方的“火炕”取暖到气候过渡带的烟道取暖及锅炉采暖等，采暖方式处于不断发展变化之中。改革开放前，无论是各类大院还是小门小户，城市居民只要离开小煤炉就无法取暖甚至无法生活；供暖成为重要的生存条件之一。改革开放以后，许多城市做饭用上了煤气，取暖有了暖气，煤炉“烤火”逐步退出历史舞台，丰富多彩的供热方式应运而生。我国城乡供热事业大致经历了以下发展阶段。

第一代：蜂窝煤供暖时代

改革开放前，我国城镇的蜂窝煤很畅销，呈现供不应求的局面。蜂窝煤分人工和机器加工两种类型。在“机器煤球”出现之前，居民家里使用的是“人工煤球”：将煤加入黏土搅拌均匀，然后切成小块，再用筛子像摇元宵那样摇成圆球形状。当时的居民除冬季取暖用煤外，其他季节生火做饭也离不开煤球。中小城市开设煤球专卖店，有人专门从事煤球加工和买卖。为满足居民用煤需求，一些地方要求按照“500 米一个煤店”布点，小煤店负责周边 1700 人至 1800 人的用煤，大煤厂（店）负责周围五六千人的用煤。

第二代：集中供暖时代

集中供热逐步在北方供暖城市推进。和蜂窝煤相比，集中供暖没有黑乎乎的煤堆，没有呛人的浓烟，居民不用担心一氧化碳中毒事件的发生；集中供暖几乎不要居民做什么，源源不断的温暖就能送到管网覆盖的每一个居民家中。对国人而言，集中供暖安全、省心、对环境污染小，也是大锅饭的福利待遇。然而，以解决福利问题为初衷的集中供暖，越来越难以满足人们高品质的生活需求。

第三代：多样化采暖方式并存时代

如果说上述两种采暖方式反映了时代的变化（事实上，农村仍有分散采暖方式），那么改革开放以来、特别是新世纪以来，由于技术进步和采暖产品的多样化，采暖方式出现多样化的态势。

一是空调采暖。随着以燃煤为主要热源格局的打破，由于各种燃煤锅炉供暖成本的上升，空调供暖应运而生；中央空调的大范围采暖，更占据了一定的市场份额。空调采暖的优点是档次高、外形美观、舒适性好；带有新风系统的“风冷式”空调可为人带来更为舒适的温度。业主可以按照需要调节温度与时间，包括供暖启动时间及时间长短等。其缺陷是，空调取暖时经机械动力吹出的热风易

导致室内空气干燥，还会扬起灰尘降低室内空气质量、甚至影响居民健康；运行时的噪音也影响居民情绪与睡眠质量，造价比高、运用维修费用也高。

二是电采暖。电采暖作为一种补充，在我国集中供热不能满足采暖需要的情况下，得到快速发展。北方的大多数小城镇、气候过渡带的部分城镇，由于规模效应等原因未能实现集中供热，需要燃煤取暖或采用电暖气、空调、燃气壁挂炉等设备取暖。弊端是能源耗费大、成本高。电采暖作为一种新的采暖方式，符合可持续发展战略和“节约资源、低碳环保”基本国策的要求。电采暖方式的建设成本较低，比集中供热节约 70%，比空调供暖节电 30%。另一方面，热效率低、有辐射、造价高、老化快、维修困难、施工周期较长等缺点，这就决定了电采暖只能是一种必要的补充。

三是水暖供暖。水暖方式是近年来兴起的一种供暖方式，也是目前较为流行的一种采暖方式；与电采暖相比有一定的优势。水暖主要是通过地面盘管里循环流动的热水，通过地板辐射层中的热媒，均匀地加热整个地面，利用地面蓄热和热量向上辐射自下而上传导，达到取暖的目的。由于在室内形成脚底至头部逐渐递减的温度梯度，可以给人以舒适感，也是最舒适的采暖方式和现代生活品质的象征。然而，因低温水（低于 60 度）在地板下流转，故需要较长时间才有暖和的效果；且要选择受热变形系数较小的地板，如复合地板地砖、大理石等，而不能采用实木地板。

总之，我国的采暖方式呈现多样化特征。随着空调、地暖、水暖等丰富多彩的个性化采暖产品进入人们的生活，特别是建筑节能工作的深入推进，一些新型高效节能的采暖方式悄然兴起，高能效、没有废气排放的采暖方式倍受人们的青睐，尤其是对我国气候过渡带地区而言，多样化的冬季采暖和夏季空调，成为人们生活质量提高的标志。

显然，从不同角度划分可以得出不同结果，如从供热源、供热技术以及供热产品等角度划分会有不同结论；有些文章甚至将中国的供热分出六个时代。本项研究并不讨论这些划分的合理性或相互关系进行评价。

4. 开展供热行业体制机制改革和政策研究的必要性

加强供热政策研究，推进供热体制改革，不仅直接影响到千家万户的冷暖和社会和谐稳定，也是实现建筑节能的有效手段，是建设资源节约型、环境友好型

社会的内在要求和必然选择，也关乎供热事业的持续健康发展。

一是促进供热行业健康发展的需要。我国城镇供热事业发展迅速。据有关统计，到2011年，全国集中供热面积47.38亿平方米。供热分析表明，北方城市供热以热水为主。北方十五个省、市、区城市供热正从福利转为商品及热计量收费计量改革，10个省、直辖市、自治区出台了地方性供热管理条例或办法等地方性法规、规章，对供热行业的发展起到了促进作用。在省（自治区、直辖市）的统一领导下，各地级市、州等均发布本辖区范围内的供热管理办法。另一方面，由于缺乏国家层面的供热行业政策、发展方向、规划措施等纲领性文件，对于行业管理部门、供热企业、供热消费者的责任和义务缺乏标准和规定。因此，需要国家供热行业主管部门对供热发展的技术路线图、政策、各级部门的责任及义务等，通过制定法规及规章制度的形式加以规范，以指导供热行业健康发展。

二是依法管理供热行业的需要。由于集中供热行业的准公共物品特性，政府必须发挥对供热市场发展的引导和规范作用。供热是北方城乡居民生存和发展的必要条件，是生活水平改善或提高的标志，是城市功能正常发挥作用的保证。供热事业的发展与城市能源供应、环境污染治理、社会和谐稳定等密切相关。科学合理地规划城市供热建设和发展，对于提高供热保障能力、满足居民多样化的用热需求、改善大气环境、构建和谐社会、实现经济社会可持续发展等，具有重要意义。供热行业的主管部门应当高效行使管理、监督和服务职责，依法行政、科学服务、规范管理、实时监督、提前预警。行业主管部门有责任和能力建立及完善供热行业产业链平台，并通过“客服热线”方式，既体现“以人为本”、“为民惠民”的宗旨，也可保护广大热用户利益，形成共赢局面。

三是供热企业依法运营的需要。随着城市化进程的加速、居民生活品质的提升、供热体制改革的深化、以及节能减排要求的提高，现有供热模式和措施难以满足现代供热事业发展的需要，改革势在必行。当代科学技术的进步，为传统供热向现代供热转变提供了十分有利的契机；信息化技术也有助于企业实现科学管理和决策，满足用户按需供热和供热系统安全、平稳、节能、高效运营。随着供热系统条件和环境的变化，供热企业从热源、热网、换热站到用户必须实施全过程的优化管理和系统控制，优化企业运营流程，大幅提高企业经济、社会和环境效益。运用科学技术，实现全系统由手动、自动到智能控制，提高控制能力和精

度，实现城乡供暖的绿色化、智能化、科学化。对绿色低碳供暖的承诺，也需要企业家的情怀，更需要企业社会责任和规范运营。

四是用户可以得到更好的服务。供暖，首先是满足居民的生产生活需求，然后才是生活质量改善的需求；其次是提高供暖行业的绿色、低碳、环保的发展需求。换言之，供暖，有生存型需求或生存型供暖，也有改善型需求或改善型供暖之别。企业按需供热，可以促使用户行为节能，提高用户供热满意率，降低居民供热支出。政府提供用户咨询、服务、投诉响应或解决等项服务，从而发展形成政府、企业、热用户沟通和交流平台；可以利用信息技术提供多种付费方式，便民利民。共同携手做好环境保护，提高和改善人居环境质量工作。

二、国内外采暖方式及其比较

不同国家或地区，因为所处地理位置、能源资源条件、以及经济发展水平的不同而需要因地制宜地采用不同的采暖方式。下面，我们对一些主要国家的集中供暖方式进行分析对比，并提出对我国供暖体制机制改革的启示。

1. 主要供暖国家的供暖目标与成本

（1）节能环保舒适是发达国家的采暖目标。

实际上，供暖国家的热源条件不同、发展阶段不同，供暖方式不尽相同。总体上看，发达国家已经形成了适合当地热源条件和气候特点的改善型供暖体系和基本保障。例如，加拿大的水电资源丰富，主要用电采暖；美国南部主要以空调采暖为主，大部分北部地区用燃油或燃气采暖，中部地区则以电采暖为主。北欧的丹麦、芬兰、瑞典等国的采暖方式世界领先，主要是以热电联产采暖为主。以丹麦为例，致力于热电联产的供热方式，其天然气、再生能源及热电联产可以满足全国四分之三的采暖需求。法国以电采暖为主，英国主要采取集中供热的方式采暖。南欧的意大利、葡萄牙全年气候温暖，在需要的时候用空调采暖。东欧国家俄罗斯冬季严寒，通常采用集中供暖方式。

德国以天然气供暖为主，将节能环保作为采暖的主要控制手段。冬季，德国主要以天然气与燃油供暖为主，少部分住宅采取远距离供热、用电或烧煤等方式供暖。75%的新住宅采用天然气供暖。采暖方式通常是独立供暖，一户或几户共同使用一个锅炉进行采暖，开始供暖日期由气温决定。每幢住宅楼的地下室都设有天然气锅炉，以供全楼采暖与热水供应之需。居民家中暖气装置通常设定 4 个档位，居民可以通过调节暖气档位来控制室内温度。

芬兰以热电联产的集中供暖为主，既节省能源又无污染。在芬兰，绝大多数城镇和人口密集地区普遍采用集中供暖的方式，主要是通过热电联产方式来实现集中供暖的。

瑞典的供暖系统以区域供热为主，供暖的燃料是油品和电力，也有用垃圾发电的。大部分住宅区以及办公楼普遍采用区域供暖形式。部分独栋住宅或别墅里

的供暖，则是通过家中自烧锅炉的方式解决。由于油价上涨，不少家庭选择用电采暖。换言之，经济性是居家选择供暖方式的主要依据。

亚洲的韩国、日本等国，主要采用地板辐射热采暖方式供暖。

（2）主要供暖国家的居民供暖支出

在英国，家庭以电采暖为主，可选择供电公司。有的供暖公司对新客户有优惠政策；有的公司每天的不同时段收费不同。俄罗斯由于气候寒冷，从上世纪五六十年代起开始集体供暖，是最早开始集体供暖的国家之一，收费则是按平米。

俄罗斯。地处地球北端，有着“冰雪之国”之称。俄罗斯绝大部分居民家庭都能享受到集体供暖的福利；供暖系统非常好，以暖气片形式为主，一般用天然气供暖。一般家庭冬季室内温度保持在 25℃ 以上，在房间里只穿衬衣就不感觉冷了。供暖公司根据所在地区纬度和每年寒潮情况掌握供暖时间；供暖时间可长可短，一般年份至少 6 个月。如圣彼得堡，供暖时间为 10 月 15 日到来年的 4 月 15 日。有些年度 5 月份还白雪皑皑，供暖时间会相应延长。

俄罗斯对供暖采取补贴政策，居民家庭交的费用很少，每平米仅约 3 元人民币；对于实际困难家庭、士兵家属，给予减半或免收的优惠。俄罗斯各地的能源价格差距大，供暖费也不相同。最便宜的地区每月仅需人民币 160 元，贵的地方供暖费支出占人均收入的 1/3。

美国。美国没有供暖季节之说，居家有需要随时可以打开暖气。美国采用天然气、电力、石油等热源供暖。家庭可以自行调节室内温度，温度调控器设有“开关”、“供暖”、“制冷”等挡，还有定时功能；上班时可以关掉暖气，并设定下班前自动开启。美国供暖费的计算，依据“谁用热、谁付费”原则。出于成本考虑，有些家庭通过调低室温以节省供暖费用；随着人们应对全球气候变化的意识提高，一些居民家庭甚至考虑用柴炉取暖。

芬兰。位于北欧的芬兰，冬季漫长、气候寒冷。出于降低环境污染影响的考虑，芬兰所有城镇都实行集中供暖，并通过热电联产来实现。也就是将分布在全国各地的发电厂的余热提高循环水的温度，并通过密布在城市的地下供暖管道向用户供暖，不仅大大提高了燃料的利用率，还可以将环境污染降到最低限度。

在芬兰，每个物业管理的小区均有中小型集中供暖自动控制调节中心；供暖事务性工作由物业管理公司负责。供暖费用平摊在物业管理费中。一般地，一栋

80 平方米的住宅每月约需要 200 欧元的物业管理费；一栋独立的私人住宅在最冷的 1 月收费超过 400 欧元，在最热的 7 月份收费不足 100 欧元。

英国。英国主要用电采暖，居民可以自己决定用哪家供电公司的电。供暖费取决于电价，究其原因是伦敦市中心老式居民楼主要用电采暖，不少年代久远的建筑也用电暖器驱寒。虽然成本高昂，但老楼房已经不宜进行线路改造。有的公司对新客户有价格优惠；有的公司每天的不同时段收费也不同。

一种经济型储热器，充电 7 小时便可持续放热一天的节能装置，在英国家庭中的使用越来越普遍。居民通常在电费廉价时段充电，以维持日常供暖。在伦敦一些较为现代化的居民区和学生宿舍，会采用集中供暖的方式；集中供暖的能源主要是天然气。

日本。东京的供暖费用支出很高，是居民家庭一项大的开支。很多日本家庭白天不开暖气，即使主妇一个人在家，基本也都忙忙碌碌。晚上睡觉的时候才把暖气打开，一般 8 小时左右。由于用作热源的能源价格影响供暖价格，一般供暖费支出较高。按三口之家居住面积 80 平方米的标准计算，东京每月供暖费为人民币 5600 多元。

韩国。几乎全部采取地下供暖，分为单独供暖和集中供暖两类，不同种类的住宅采取不同的供暖方式。韩国各地全部供暖，但供暖时间南北略有差异：南部地区大约在 11 月份至第二年的 3 月份，首尔等北部地区在 11 月初至第二年的 4 月中旬。韩国民众普遍将冬季室温保持在 25℃ 左右，一年四季随时都能打开设备取暖或用热水。尽管供暖方式不同，费用却差不多。如一个 80 平方米的集合式住宅，月取暖费约 8 万韩元；相同面积的高层住宅月取暖费约 10 万韩元。单独供暖锅炉需定期更新，更新改造费用计入成本。两种供暖方式的费用持平。

2. 我国的采暖方式及其对比

（1）采暖方式

我国采暖方式主要有：散烧煤供暖、集中供暖，以及中央空调采暖，分户壁挂式燃气采暖和电热膜供暖等。

集中供暖。以城市热网、区域热网或较大规模供暖为主的供暖方式。由热力公司直接供给，或由热力公司经过热交换后的间接供给，也有小区锅炉房的直接供给。其优点是，供暖技术较为成熟，使用安全方便，可以全天候供暖，价格

较为便宜，取决于使用的燃料价格。按照末端设备划分，集中采暖又可以分为散热器采暖、低温热水地板辐射采暖等。

散热器采暖。系统主要特点是：地面不占用层高但要占用墙面空间；采暖水温可达 75 度；各个区域能独立灵活地控制开关；升温迅速适合于间歇使用；对地面装修材料没有特别要求。因此，暖气片采暖系统更加适合长江流域的冬季气候特点，间歇式使用也更加节能。但当达到 80 度时就会产生灰尘团，使暖气片上方墙面布满灰尘且供热不均衡，居民家庭不能控制供暖温度与时间；立体式的散热片不美观、占空间，影响室内的装修效果，因而在住宅中已有部分被地暖取代。这是世界上使用城市最多的供暖系统，尤其是在欧洲。

地热地板。通过埋于地板下的铝塑管或导电管加热管，把地板表面加热到适宜温度，热空气由下而上向室内均匀辐射热量达到供暖效果。优点是：□屋内温度均匀。□室内环境清洁。□高效节能。□节省大量空间。□造价合理，可推广使用。不足之处在于，对地板质量的要求较高，因为在持续加热情况下容易产生挥发性有害气体。地热地板采暖又分为水地暖和电地暖两类。

——水地暖采暖系统。供暖水温一般不超过 60 度（欧洲标准为 45 度），升温时间长需要连续开启；不能用需要架设龙骨的地板或实木地板；地面覆盖物尽量少，特别适合净空高的空间或者开阔的大区域；需要连续开启使用，即开即用的方式不适合采用地暖系统。在北方城市的使用中发现两个问题，一是地面容易积累灰尘，二是增加空气的干燥程度。

——电地暖采暖系统。以发热电缆为热源加热地板，保持室内温度。适合于小面积的地面采暖需求；大面积使用投入成本与运行费用都要高于燃气系统（供暖面积 50 m²一般可以视作临界点：低于 50 平方可选择发热电缆，否则可用燃气水系统）；家庭只能使用双导线；地面需要抬高；电能是二次能源，在使用成本上高于一次能源类系统。在使用中还发现，一旦关掉电源也就没有了热。换句话说，停电就没有热量了。

电热膜供暖。以电力为热源，以电热膜为发热体；由于电热膜可以装修为天花板式，可以给人一种阳光般的舒适感。其优点是：□可控性较强。可根据每个房间的温度需求随意调控室温及系统开启加热系统；□通过红外电磁波的红外线直接传热，没有空气循环，不会造成尘土飞扬；□投资费用较低。其缺点是：

耗电量较大，运行费用较高，因而没有得到广泛应用。

分户壁挂炉式燃气采暖。在厨房或阳台上可以安装壁挂炉，与管线和散热片相连，以天然气作燃料采暖，可同时实现暖气及热水双路供应。其优点是：□供暖时间可自行设定；□每个房间温度能在一定范围内调节；□部分壁挂炉式采暖炉可同时提供生活热水。其缺点是：□采暖炉使用寿命在 15 年左右，更新维修费用由业主承担；□家中无人时，需要保留 4 摄氏度左右的低温运行（防冻）；□热泵启动及火焰燃烧噪音较大，且存在空气污染问题。

中央空调采暖方式。中央空调采暖方式大多数在高档楼盘中使用，可分为气冷式和水冷式中央空调系统。其优点：档次高、外形美观、舒适度高，带有新风系统的“风冷式”更为舒适，温度与时间可调节，较适用于面积较大的低密度住宅与别墅。这种采暖方式也存在明显的缺陷：前期的投入大且运行费用较高，耗电量大，无法享受国家低谷用电的优惠政策。

简言之，我国供暖主要有三类，一是以燃料为能源的供暖方式，如以燃煤或燃气为主导的集中式供暖；二是电热供暖方式，如以变频空调或中央空调供暖为主导的空调供暖系统；三是热泵供暖方式，如空气源热泵、水源热泵、地源热泵为主导的热泵供暖等。随着技术的不断进步，新型的供暖模式仍将出现。

（2）家庭供暖费用及其比较

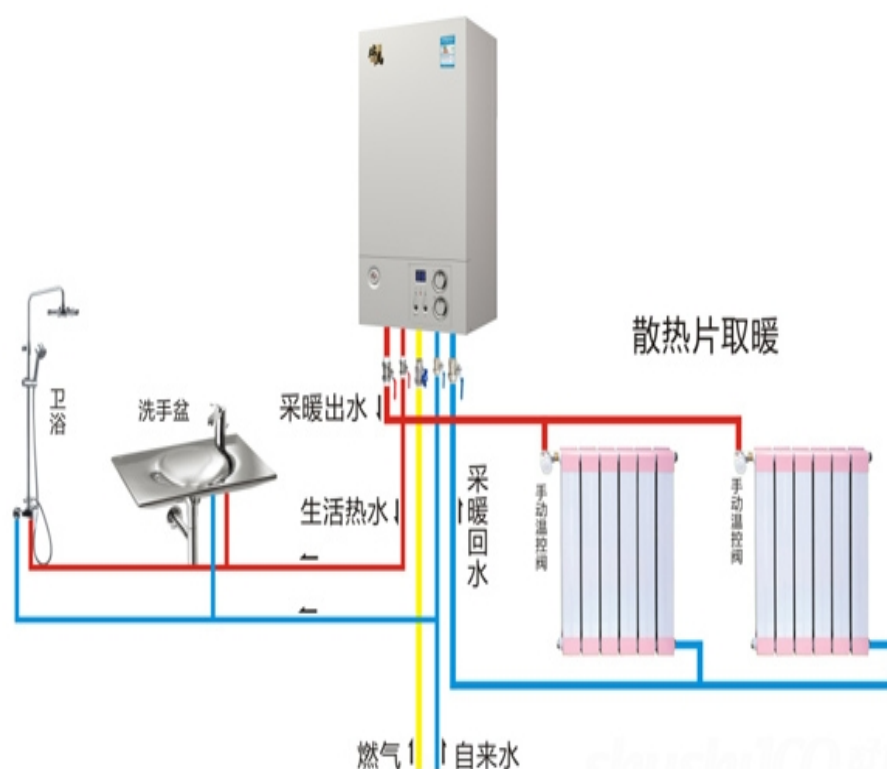
供暖方式不同，各自的供暖费用也不同且符合实际。下面，对几种供暖方式的费用做一比较，以便居民选择适合自己经济能力可以承受的供暖方式。对于集中供热而言，居民家庭的选择性极为有限；换句话说，居民购房时已经使用了房子是否需要供暖的选择权。以下选几种类型作简要说明。

集中供暖费用。这种以城市热网、区域热网或集中供暖锅炉房为热源的供暖方式，技术成熟、安全、可靠，价格较为适宜。以 100 平方米居室为例，运行和维护费用为 18-28 元/平方米左右。一个采暖季约需 1620-2520 元。供暖时间和温度不能由居家控制，舒适度较差。如果无法解决收费难问题，特别是新小区入住率低时难以供暖。

燃气壁挂炉供暖费用。这种方式采暖时间可以自由设定，每个房间的温度能在一个范围内调节，有些采暖炉也同时提供生活热水。以 2 万 kcal/h 的壁挂炉为例，单台炉子价格约 6000 元，使用年限按 20 年计算，每年设备折旧费用为

300 元。以天然气作燃料，以 100 平米居室为例，室温保持在 18 度左右，平均 1 小时 1.5 度电；按每小时 2.4 元计算，一个采暖季约需支付 3300 元。

对比发现，在不同的供暖方式费用中，集中供暖费用较低，但灵活性、舒适度较差。选择供暖方式时，不能仅考虑家庭供暖支出多少钱，还要结合供暖方式的特点，综合考虑一定可以找到相对经济舒适的家庭供暖方式。



燃气壁挂炉采暖方式示意图

分户式家用中央空调系统。分风冷式和水冷式两类。其优点是，档次高、外形好、舒适度高。带新风系统的“风冷式”更为舒适。中央空调系统买房时多由开发商免费赠送。缺点则是不仅成本较高，每套机组价值约数万元，每平方米铺装成本高达 500 元左右，而且运行费用也高(大多数用户支付电费)，多用于饭店及高档公寓，不适合大多数普通家庭使用。

热泵空调供暖费用。这种以电能为热源，升温快，即开即用，安装方便、可拆移的供暖系统，容易产生静电并使空气干燥，不利于人体健康，费用也高。若空调设备投资为 10000 元，冬季采暖设备费用按 1000 元计算、空调器按 20 年使用年限，热泵采暖的设备费用每年仅 50 多元。热泵空调的供暖效率与室外气温关系很大：室外气温越低所需要的机组供热量越大，成本也就越高。以 100

平方米的房间计算，采暖季需支付 2000~3500 元。

其他类型采暖方式，如地板辐射式采暖、电热膜采暖系统、家用电锅炉、新型蓄能式电暖器、数码模块组合燃气屋顶锅炉、水源热泵空调系统等，或采用不多，或其他原因，成本差别较大；电、燃气、地源热泵、污水源热泵等方式，可降低污染物排放强度；但按运行成本分析，燃油供暖成本是用煤的 5 倍，燃气是用煤的 2.5 倍，电是用煤的 1.8 倍。本项研究引用了相关研究成果，不仅因为供热成本受到原料价格及其原料构成的影响较大，也因为做成本研究需要大量的数据，或从案例做起，本项研究立题之初没有这样的设计。

总体上看，“热是商品”已经成为全社会的共识；热量买卖应遵循商品经济运行规律，也逐步得到市场认可。当然，作为“经济人”的市民，凡有机会和选择权利，均会选择价廉物美的采暖方式。

3. 信息化助推供热行业的智能化发展

随着现代科技发展，移动互联网、系统优化控制、网络通讯、数据处理等技术在供暖领域中的应用，传统供热正在向现代供热转变；供热行业信息化、智能化等，成为供热行业发展的大趋势。

（1）供热行业信息化

信息化是利用计算机为主的智能化工具所代表的新兴生产力，代表信息技术得到广泛应用，信息资源被高度共享，从而使人的智能潜力及各种资源潜力得到充分发挥，相应系统运行趋于合理化。供热行业信息化的动力不但来源于经济发展、人民生活水平提高，也来自于科技进步和创新驱动。供热体制改革，实现节能减排、优化控制、按需供热等目标，没有信息化支撑是十分困难的，也是难以想象的。供热系统管理与控制的集成是走向现代供热的必由之路。

（2）供热系统技术进步

作为 21 世纪的前沿技术，云计算、大数据、物联网及移动通讯等，为传统的供暖产业转型升级创造了条件。传统供热融合前沿科技成果，有助于实现供热系统最直接、最经济和最有效的目标。从供热整体业务到供热行业监督管理，从实时数据采集、汇总到历史数据分析和处理，从热源、换热站、管网，到热用户室内温度自动调节，从供热管理到供热服务等方面，供热行业逐渐步入信息管控一体化阶段。

（3）供热行业发展的新模式

随着经济、技术和社会发展，供热行业转型升级是大势所趋，不可逆转。供热行业经营模式转变，必须以当代科学技术为支撑，进而实现集中供热系统的智能化和一体化。

集中供热管控一体化系统，是由感知层和应用层所组成。感知层采集现场数据信息，通讯系统上传至数据控制中心（上位机）。上位机发出指令实时指挥热源、换热站等主要装置的运行，保证热用户按需供热，达到系统安全、平稳、经济、节能减排等目标。供热控制系统则实现供热量控制、换热站自主控制、平衡调节、手机平台、热计量运行控制、状态报警、实时和历史数据图表、能耗分析和供热效果评估等功能。

应用层软件由管理和控制两部分组成，含供热企业主要业务领域：工程、运行、收费及客服等，也包括物资管理、设备管理、运行监控、质量评价、开关栓管理、基础信息、收费管理、呼叫中心、地理信息、稽查管理、统计分析、协同办公等功能模块。这些功能模块均与集中供热整体业务息息相关，是供热工作中必不可少的信息化工具。

国家已实施“互联网+”战略，供热行业应制定切实可行的行动方案。考虑到发展现状，供热行业的努力方向应当是“智能供热+工艺革新”。智能供热是利用计算机、信息采集传输等技术，对采集的数据进行归纳、分析、推演，完成供热的有关决策。供热系统的计算机监控是智能供热的重要组成部分。云计算、大数据技术的广泛应用，推动管理信息系统向智能信息系统发展提升。智能供热的发展，可以促进供热工艺变革；反过来，供热工艺的革新，也必将大大推动智能供热的深化。供热工艺是“锦”，智能供热是“花”，只有供热工艺和智能供热的同步、协同发展，才能“锦上添花”。

总之，传统供热向现代供热转变，必须借助信息化技术。信息化对实现供热行业更加有序、高效、快速发展，将起到至关重要的作用。与此同时我们也应当看到，信息化技术在供热行业中的融合与应用还任重道远，需要全行业的协同推进，才能形成共赢局面。

4. 建立完善的适合国情的绿色供暖供应链

加强城市供热的绿色供应链管理，既是未来的发展趋势，也是供热行业可持

续发展的必然选择。推动供热行业的绿色供应链管理，需要城市管理者的素质和综合协调能力，需要企业精细化管理的规则、技术、信息化的协同推进，需要在智慧城市建设中加以统筹协调，“单兵”突击难以收到预期效果。

（1）供暖供应链

供暖供应链，要优先考虑热源的多样化，在尽可能保证供热的前提下，以经济可行性优化热源配置，并在综合管理平台上实现供暖区的供需平衡。

一是要调查研究可以用于集中供热的能源分布情况，包括煤炭、天然气等传统能源，太阳能、风能等可再生能源，地热、核电等新能源，垃圾焚烧、工业余热等低品位热能，以及电、热水等二次热能；有了足够的供热能源，优先解决数量保障问题，才能有优化的基础和条件。

二是运用优化技术，满足当地居民群众对供热的需求，包括集中供暖（按照末端设备划分，可以分为散热器采暖、低温热水地板辐射采暖等，这是主要供暖形式），以及中央空调采暖（办公楼），分户壁挂式燃气采暖、电热膜供暖等。对供热源、终端热用户进行优化配置，不仅可以减少供热的能源消耗，也能提高供热效率，降低用户的支出。

三是发展现代供热服务业。开展绿色供应链管理，利用互联网+，采用一切可能的技术措施，在供热综合管理平台上优化配置各种供热源，特别是供热的终端服务，如用户家庭的室温调节、供热方式和产品咨询等，以尽可能少的能源消耗和污染物排放，满足城乡居民的多样化供热需求。

（2）开发利用一切可以用于城市供热的热源。

从我国的现实出发，可以变废为宝、综合利用用于城市供热的热源，一是火电厂，一是工业余热。火电厂，即使是热电联产电厂，乏气抽完后还有余热，约占热电联产供热量的 30%~50%；这部分余热可以也应当得到利用。二是各种工业余热。中国钢铁、化工、有色、建材、炼油等五大耗能产业，约占工业能耗的 70%。在供热地区，把工业余热用于供热，可利用的能源总量不可小觑。据江亿院士等人研究，从每年的 11 月份供暖初期到次年 3 月份的供热末期，室内温度仅需要提高 7、8 度，可以用余热来供热；其余时间可以用天然气供暖调峰。双热能供热的可靠性、安全性和灵活性可以得到保证。

余热利用，需要大量的资源投入，包括设备投入、调节的人工投入等。工业

余热的品位低，如果供暖回水温度高，能利用起来的热值总量就少。例如，回水温度 50 度，供热公司只能用 100 度、80 度的余热，30 度、40 度的余热只好随水排放掉，既浪费热量，还会成为热的污染源，增加城市的“热岛”效应。如果把回水温度降到 30 度以下，能用起来的热值在 50 度以上，在技术上完全可能实现。这方面国内已有较多的案例，清华大学的江亿院士等在这方面也做了大量的技术推广工作，本部分的内容采用了江亿院士的观点。有些供热企业加一些装置能把回水温度降到 20 多度，那样的话余热可以得到更多的回收利用。

如果能把钢厂、有色、水泥等工厂和化工厂的余热用于供热，相当于额外开发了城市的潜在资源。利用好工业余热，规划是前提。如果企业以利润最大化为目的，品位较低的热源就难以得到开发利用；那样，只有 20%~30% 的余热可以得到开发利用，其余的余热将被浪费。因此，工业余热的开发利用，应当制定地方规划和相应的标准，以尽可能利用余热资源。

回收利用余热，不仅需要技术支撑，更需要激励机制。按现行计价方法，余热利用企业没有积极性：如果热力公司回水 50 度，加热到 100 度，只按 50 度的温差计算差价；如果把回水温度降到 20 度，温差扩大到 80 度，仍按原来的温差计算蒸汽价格。即如果热电厂便宜地进了回水，还照原来温差价格给供热企业卖蒸汽；热力公司花了投资和设备却得不到收益，是不会有积极性的。例如，2009 年山西大同、太原等地出台了余热回收利用管理办法，国内五大电力均有人前去洽谈投资。2011 年、2012 年这些电力公司也在内蒙、山西、东北有关省份投资改造热网。然而，供热企业投了几十亿资金购买相关设备，却基本没有用起来成了“摆设”，因为计价方式没有改变而得不到投资回报。

风能、太阳能、地热能、生物质能等，均可以用作热源纳入城市综合供热体系。在调研中发现，赤峰、承德等城市均有了实践，可以加大推广应用力度。

我国风能具有蕴藏量大、分布广、无污染、利用成本低等特点；在实践中风电“弃风”现象严重。由于冬季夜间时段风能发电量大，与燃煤热电联产机组运行矛盾突出，风电机组被迫减少运行时间甚至停止运行。因此，在区域供热/热电联产系统中引入热泵机组、电锅炉和储热装置，将传统的蓄电方式改变为蓄热装置和灵活供热技术，可以充分利用富余电能。受电厂调度制度的制约，冬季风电无法与电网并网。如果集中供热系统中纳入风能供热，有助于解决风力发电中

的“弃风”问题；而解决弃风问题先要解决冬季风电并网问题。

太阳能以其取之不尽、廉价、安全、无需运输、清洁无污染等特点，受到国内外的高度重视。由于受季节和天气、热流密度低等的影响，太阳能直接热利用系统受到一定的限制。太阳能供热技术可用于单幢建筑物供暖或热水供应等小规模供热系统上。在集中供热系统中，可采用太阳能集热器收集太阳辐射能，预热锅炉补水，以减少燃料耗量；或将太阳能与热泵系统结合，夏季用太阳能向地源、水源蓄热（取出的冷量用于房间空调），作为冬季采暖的热源，可节约电能消耗。对用地紧张、高密度建筑群较多的城区，不宜强制推进太阳能集热器；而对有条件的低密度建筑区，可考虑采用太阳能供热系统。

地热能开发利用。以浅层地能（土壤、地下水、地表水、低温地热水、污水等）作为夏季热泵制冷的冷却源，冬季采暖供热的低温热源，实现采暖、制冷和提供生活热水，构成热泵系统。地下水源热泵通常采用闭式循环系统，地下水和建筑内循环水之间用板式换热器分开。系统包括带潜水泵的取水井和回灌井。地下水热泵系统的优点是经济性好、占地面积小，但必须符合水量丰富、水质符合回灌的标准要求。污水源热泵系统利用污水（生活废水、工业温水等），通过制冷循环，并消耗少量电能以提取污水中的热能实现冬季采暖，或向污水中排热实现夏季空调的效果。其优点有：高效节能；通常，由于污水的温度较高，其运行效率高，既可省去打井费用，无需抽水与回灌动力，也可避免因回灌引起的水资源污染问题。

生物质供热。可以用木屑、草类、垃圾处理残留物和农作物肥料处理残留物等作为热源。生物质能源，具有可再生性、低污染、分布广泛和使用形式多样等优势，生物质燃料来源广，价格低廉，用作热源可节约供热的运行费用；但能量密度低，收集、运输能耗高。生物质是可再生能源且含硫量极低，可降低 NO_x 和 SO_2 排放。生物质在生长中吸收的 CO_2 量相当于燃烧时排放的 CO_2 量，向大气中的 CO_2 净排放量近似为零，因此生物质供热是低碳绿色供热。

总体上看，新能源可再生能源可用于分散型或小规模的供热，而低温核供热虽有试点示范，但尚未得到大规模的推广应用。

三、供热及其环境影响评价

近年来，我国供暖季节的部分地区出现雾霾频发的特点；而且公众对雾霾的忍耐程度在下降，甚至对污染治理成效产生了疑问。诊断病根，因地制宜，精准施策，以最小的投入解决供暖期雾霾污染严重的问题，不仅是生态文明建设的内在要求，也是顺应城乡居民对宜居环境新期盼的必然选择。

只有通过政府、企业和公众的共同努力，控制污染物排放总量，才能从源头上扭转供暖期环境质量恶化的趋势，使蓝天常在！

1. 雾霾及其污染源分析

国内外对雾霾污染及其治理，已经做了大量工作，积累了丰富经验。总结这些做法和经验，可以指导我国的雾霾治理，收到事半功倍的效果。

（1）供暖期 PM_{2.5} 污染明显重于非供暖期

北京大学统计科学中心和光华管理学院对北京城区 2010~2014 年 PM_{2.5} 污染状况的分析发现，在统计学意义上 PM_{2.5} 浓度在供暖期（红色）的平均水平要比非供暖期（绿色）显著增高。3 月份，供暖期 PM_{2.5} 平均浓度比非供暖期升高了 33%~66%。11 月份供暖后 PM_{2.5} 平均浓度增长了 23%至 179%；其中，2010 年增加了 179%，2014 年增加了 169%。2014 年的大幅增加是由于供暖前 APEC 期间减排措施的反弹效应。

（2）燃煤是我国供暖期雾霾污染的主要来源

与我国发展阶段及能源资源禀赋有关，许多城市大气环境呈现煤烟型污染特征。北京位于华北平原，燃煤排放是主要污染源。据统计，2014 年，除北京和天津市外，华北地区消耗的能源 90%是煤炭；每年平均燃煤 4 亿吨，约占全国的 1/10、全世界的 1/20。华北地区占地球陆地面积的 1%，却使用了世界 5%的煤炭；即单位面积上的煤炭使用强度是世界平均水平的 50 倍。这么大的煤炭使用强度，即使洁净化利用污染物排放总量也会居高不下。京津冀还是钢铁、水泥、发电、化工等排放大户集中之地，诸多因素叠加在一起，一旦遇到不利的天气条件，难免出现污染严重的雾霾天气。

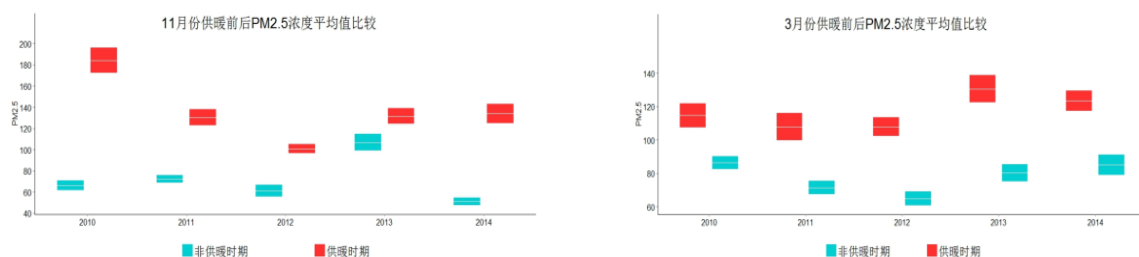


图 1 PM2.5 浓度在供暖期比非供暖期显著增高

(3) 雾霾污染成因尚需深入研究

雾霾可用 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度表示。某一地区或城市不同污染源对 $\text{PM}_{2.5}$ 的贡献可以理论上准确诊断；由于气象条件和污染物排放等的变化，同一天不同时段乃至不同污染过程，污染源的解析结果会有很大不同；即使是同一时段同一区域，不同研究团队因采样点、采样数量、统计评价方法等的不同，也会得出不同结果。

北京的污染源解析发现， $\text{PM}_{2.5}$ 构成包括直接排放的烟尘、粉尘、扬尘等细颗粒物，以及各种化学成分在光化学作用下形成的二次颗粒物，详见图 2。



图 2 $\text{PM}_{2.5}$ 构成示意图

进一步研究表明， $\text{PM}_{2.5}$ 中约 30% 的颗粒物来自燃煤、机动车、扬尘等的直接排放（一次颗粒物），70% 的是转化而来的颗粒物（二次颗粒物）；不同研究者得出的比例不同。北京市机动车排放的氮氧化物约占全市氮氧化物排放总量的 57%，机动车排放的可挥发性有机物（VOC）约占全市 VOC 总量的 38%（图 3）。

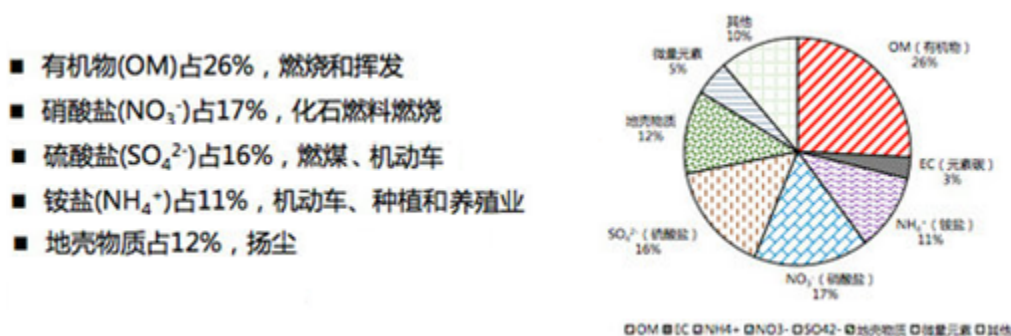


图 3 $\text{PM}_{2.5}$ 的构成以二次颗粒为主

2. 雾霾治理成效及其讨论

将雾霾与供暖放在一起讨论，因为期间存在着必然的又说不清、道不明的联系，正所谓“剪不断理还乱”。2016 年 11 月初，大面积的雾霾从我国东北蔓延到华北，难免使人想到雾霾与供暖相关联。而北欧国家的供暖季节，却是蓝天白云常在，说明雾霾也是发展阶段的产物。

（1）雾霾污染的一些机理亟待研究

地形地貌、气象条件和污染物排放总量等，构成雾霾形成的三个条件。盆状地形，如太行山脉以东、燕山山脉以南以及山凹盆地等，会成为“雾霾”多发地区。“逆温”或“逆温层”条件、静风及“热岛效应”等，会成为“雾霾”多发天气。霾是一种“气溶胶（碳氢化合物、VOC、盐类、尘埃、前体物二氧化硫和氮氧化物等）悬浮在近地表面 1000~3000m 形成的大气混沌现象”。治理雾霾本质上是减少污染物排放总量。

2015 年冬季雾霾多发可能与厄尔尼诺有关；不仅中国有气候异常，太平洋西岸、欧洲也有。2015 年 12 月 25 日下午北京 PM_{2.5} 浓度仅约 100，傍晚时分突然升高到 300~400，可能是湿度和气温变化的结果；常识告诉我们，“天变一瞬间”，在很短时间内出现较大的污染物浓度变化是不可想象的。

一般地，燃煤、机动车、工业排放、扬尘和周边输送等，均会成为城市 PM_{2.5} 的污染源；“秸秆焚烧”也会是一些区域性雾霾污染源。什么是雾霾发生的“最后一根稻草”？每次污染过程是风向变了不利污染物扩散、还是湿、温变化加速了污染物积累？芡粉会使“汤”迅速变成“糊糊”，什么是雾霾污染迅速升高的“芡粉”？仪器尚不能测出雾的贡献或污染物浓度的影响。为什么 2015 年沈阳供暖后，PM_{2.5} “爆表”还有 1400 的数据报道？因为用 100℃ 的体温表，读不出火炉温度才是“爆表”。

（2）只要加大治理力度，城市雾霾污染会得到明显改观

兰州、乌鲁木齐等城市的环境质量改善就是例证。过去，这两个城市常常出现在我国污染最严重的城市名单中，近年来情况明显好转。从 2012 年起，兰州市确定了“一年全面攻坚、两年初见成效、三年明显改善”的环境目标。经过 3 年攻坚，城区空气环境质量得到明显改善，从全国十大污染城市行列中消失。2014 年城区优良天数达到 313 天，成为有监测记录以来优良天数最多的一年。乌鲁木

齐市的环境改善亦然。从 2011 年起累计投入 332 亿元，实施节能减排、能源结构调整、环境综合整治、污染企业关停搬迁、机动车污染治理等重点大气污染治理项目，“蓝天工程”和“煤改气”工程取得了突破性进展。2012 年市空气质量达标 292 天，2013 年优良天数 304 天，2014 年达到 310 天。

国外也有众多的成功案例。伦敦、洛杉矶的雾霾治理已被大家所熟知，丹麦小镇卡伦堡通过热源共享、梯级利用和废物交换，取得显著的环境效果。电厂为镇上居民集中供热，淘汰了 3500 座烧油渣的炉子；炼油厂 2800 吨的二氧化硫不再作为废气排到空中，而用于生产稀硫酸，减轻了大气污染。现今的北欧国家蓝天白云已成常态，去过的人对此不会有什么异议。这些案例说明，只要下力气雾霾是可以治愈的。

（3）北京的“红色预警”收到了预期效果

由于雾霾污染严重，北京市分别于 2015 年 12 月 8 日和 21 日启动了两次空气重污染“红色预警”。红色预警启动后，中小学停课，机动车单双号限驶，建筑工地停止室外施工，在红色预警期间停产限产名单上的工业企业停工限产。

从减排效果看，执行空气重污染应急预案红色预警首日，各项污染物平均减排 30%，其中与机动车排放相关的氮氧化物削减最为明显；一氧化氮排放下降了 40%，全市氮氧化物减排 13%，机动车对 PM_{2.5} 的贡献由 32% 下降到 7% 左右；并将污染水平由六级严重污染降低到五级重度污染。这说明，“红色预警”收到了预期效果。

准确诊断，是治愈雾霾的关键。雾霾机理急需深入研究，研究雾霾污染与疾病的关系十分迫切。对雾霾不仅要了解 PM_{2.5} 由哪些污染物构成，还要研究污染物之间发生了哪些物理和化学反应，形成了什么样的“污染物生态系统”。只有找准了雾霾“病根”，了解雾霾与健康的关系，才能因时因地治理雾霾，才能避免数千亿投资“打水漂”；公众才能采取自觉的减排行动，也才能收到“事半功倍”之效。

以目前的技术能力，人无法改变气象条件；否则，台风、暴雨、暴雪等灾害就可以避免了。雾对人无害不需要治理，需要治理的是霾。霾是人为排放的污染物在一定的大气条件下发生化学反应并积累的结果，控制污染物排放总量才是雾霾污染防治的关键。

3. 以最小投入解决供暖期雾霾污染问题

公众对雾霾污染的容忍接近极限，但治愈雾霾绝非一日之功。只有坚持总量控制，采取法律、经济、技术和行政等更加强化的防控手段，对症下药，提高政府、企业和公众的社会治理能力，才能收到治愈雾霾的预期效果。

（1）以煤炭洁净利用为重点，优化供暖期能源配置

优化能源结构，不仅是能源革命的内容，也是改善供暖期环境质量的根本措施。固然我国一些城市的“煤改气”工程收效明显，但我国的天然气资源并不丰富，煤层气、页岩气等的开发利用也有待时日，将供暖的能源基础寄托在进口上存在风险。煤炭是我国相当长时间内的主要一次能源，推进全国的煤炭清洁化利用十分必要。

城市优先解决散烧煤问题。据测算，全国每年煤炭散烧约 6 亿吨；由于未经任何处理，1 吨煤散烧排放的污染物是燃煤电厂的 15 倍。虽然北京基本实现核心区无煤化、城六区无燃煤锅炉，但城六区只占行政区域面积的 8%；即使在红色预警期间，北京郊区和农村也都能查到煤炉排放的浓烟。采暖期排放的 PM_{2.5} 是非采暖季节的 13 倍；在散烧煤中约 22% 的是劣质烟煤。因此，下大力气解决煤炭散烧问题，减排效果可能比关掉热电厂更明显。

拓展供暖热源。应控制采暖期煤炭使用总量，有条件的地区推广油、电、气等优质能源供暖。建立激励机制，推进工业余热利用。据估计，我国北方供暖期工业余热约 1 亿吨标准煤；只要用上其中的 70% 就可以为城镇集中供热提供基础负荷。开发利用垃圾焚烧、垃圾填埋气体、以及地热等热源。将小区、学校等单位分散供暖的管道连通起来，减少或淘汰分散供暖的小锅炉。对保温性差的老旧高能耗建筑住户给予适当补助，并作为节能改造的优先对象。

（2）控制汽车尾气排放是城市雾霾污染治理的重点

汽车尾气是一些城市供暖期的主要污染源。因此，应强化机动车尾气排放管控，推进重型柴油车的清洁化使用，推动公交、出租、物流领域率先使用新能源车辆，严格机动车排放检测维修标准，减少汽车尾气排放污染大气环境。

一些在用车排放标准低、油品不合格等，加大了汽车尾气排放总量。以北京为例。虽然淘汰了“黄标车”，但仍有不少国一、国二标准的车在用；有关研究发现，虽然 22 万辆重型柴油车约仅占机动车保有量的 4%，却排放了 50% 和 90%

以上的氮氧化物和一次颗粒物。夜间行驶的大货车 2 万到 3 万辆，即使达到了国四排放标准，相当于二三百万辆国五标准的小客车在行驶！这也是北京城夜里几乎没有车行驶，凌晨 PM2.5 浓度却比白天高的原因。

汽车怠速状态下排放的 PM2.5 是顺畅时的五倍以上。驾驶员均知，汽车在高速公路上行驶的油耗 8 升，在拥堵城市将增加到 10 升以上；增加的油耗变成了汽车尾气。北京堵车非常严重，早晚高峰时的平均车速仅约 20 公里，不仅多耗油，还多排放了污染物。北京堵车非常严重，早晚高峰时的平均车速仅约 20 公里。高德地图显示，北京雾霾天机动车出行比例仅比正常天气条件下降 1.23%。雾霾天开车出门、而开车会加重雾霾污染，形成了恶性循环。机动车排放的氮氧化物和 VOC 等还使大气氧化性增强，并经过化学反应转化成小颗粒物。此外，机动车在路上行驶，车轮碾压会带起地面灰尘，让颗粒物无法降落到地面，从而使道路附近 PM2.5 浓度升高。

应以实施监测/维修（I/M）制度为抓手，在用车必须做到排放达标，禁止不达标车上路。通过智能化管理、收取拥堵费等措施，减少汽车的使用，提高平均车速，避免怠速排放更多的污染物。对节能、新能源车实行补贴，加快建设充电桩等配套设施，切实控制汽车尾气排放总量。

（3）以“去产能”为核心，切实降低工业排放总量

随着我国经济进入新常态，“产能过剩”成为突出问题。应抓好供给侧质量和结构性改革，推动钢铁、化工、建材等重点行业去产能、去库存，并降低企业生产成本，实现产品升级、转型转产；循序渐进化解产能过剩，实施产能等量或减量置换，开展钢铁、水泥、平板玻璃等行业化解过剩产能试点。强化钢铁、水泥、化工、食品等工业企业污染治理，采取“关停并转”等措施，依靠技术、标准、能效、质量等“标杆”，淘汰高能耗、重污染、低效率的技术、工艺和产品，解决小企业、小作坊的超标排放问题。支持技术改造升级、城市危险化学品企业和钢铁企业搬迁改造、有色金属企业入园等重大工程。坚持创新引领发展，培育壮大高端制造业，推动“两化”深度融合；扶持并帮助小微企业提高清洁生产水平、减少污染物排放。

解决重点地区雾霾污染，避免污染随着产业转移。加快京津冀、长三角、珠三角等重点地区的雾霾治理。应避免一个地方的污染型企业关掉后又搬到另一个

地方重新开张，在空间上表现为从东部向中西部转移、从城市向农村转移，并导致“只污染不治理”的结果。一些企业的产品之所以有市场，因为污染物没有处理而任意排放，将环境污染治理成本转嫁给了社会。因此，应以环境标准作为淘汰落后和产业准入的“标尺”。企业转移或工厂搬迁只有在技术升级并达环境标准的前提下才能重新建设；否则，污染随着产业转移必然导致污染蔓延，加大区域性雾霾发生的可能性。

加强企业排污监测监管和信息披露。促进企业采取源头减量、过程控制和全生命周期管理等措施，大幅度减少污染物排放；对企业清洁生产和环境保护实践加以总结，并推广应用，鼓励企业创新思路和技术，形成自主创新的内生动力和核心竞争力，实现绿色转型发展。

（4）以治污一体化为途径，避免治污排污

传统上，污染治理是将污染物从一种形态转变为另一种形态。例如，大气污染治理将排入大气的污染物脱除了，却产生了大量固体污染物。更主要的是，环境污染治理是分割的，属于典型的“头痛医头”。我国电厂的污染治理分别实施了脱硫工程、脱销工程，可能还要实施脱汞等工程，属于“画蛇添足穿鞋”型的治污思路。有研究甚至认为，现有烟气湿法脱硫技术就是“霾”的生成器；这也是燃煤烟气越治理“雾霾”天气反而越严重的原因。

从“十一五”开始，我国大力推进电厂安装脱硫设施；现今电厂安装脱硫设施占比超过 90%，是世界上最高的。调研发现，上了脱硫设施再上脱销设施，将增加一个百分点的厂内电耗，还不算一次性投入；而且由于电厂脱硫，每年产生数千万吨的脱硫石膏。改变分别治污，实现治污设施一体化，不仅可以协同处理污染物，减少多次投入，还可以减少污染物排放源，收一举多得之效。

（5）提高执行能力，形成保护环境的长效机制

检查企业污染物减排，约谈“不作为”官员，对治理雾霾成效明显。十八届五中全会提出，我国将实行省以下环境垂直管理。《环境保护法》明确了按日计罚制度，让违法排污者对“污染损失”补偿；对造成严重后果的责任人依法追究刑事责任。“药方”已开出，“大气十条”及党政同责等制度相继实施，还应实现环保违法行为处罚的司法化，并长期实行下去，确保供暖期污染不再加重。

以联防联控为手段，减轻外部输送的影响。北京市环保局的研究表明，对一

个污染过程而言，在污染物浓度快速升高阶段，燃煤排放的贡献大一些；在静稳气候条件下的污染物浓度积累阶段，机动车排放的贡献更为突出。在特定气候条件下，区域传输对一个地区的雾霾会产生较大影响。北京的源解析发现，外围输送的影响甚至可达 30%。尽管如此，减少雾霾污染的发生，仍应优先管控本地的污染物排放，毕竟本地是“大头”。

应加强宣传教育，普及雾霾产生和防治的知识，提高公众参与环境保护的积极性。公众不仅要参与环境保护，更应从自身做起，从小事做起，如尽可能多地绿色出行；不能出门就开车，对排放超标的车必须按规定进行检测和维护，以减少尾气排放。

只有“人努力”，有针对性地管控污染物排放总量，才能使雾霾污染不再加重，也才能有蓝天常在、绿水长流！

四、供热计量改革及其对策

供热计量的本意是“谁用热谁付费”、“用多少热付多少费”，目的是提高能源利用效率，也使居民在付出同样热费的条件下得到更舒适的室温服务。

我国供热计量改革推进多年，成效的评价可谓见仁见智。住建部和世界银行共同开展的建筑节能研究，对我国集中供热计量改革的进展和存在问题进行了较为系统的总结。总结供热计量改革的经验教训，完善政策措施，是深化供热体制改革改革的应有之义。

1. 我国供热计量改革进展与存在问题

（1）我国供热计量改革的做法与成功经验

世界银行中国供热改革项目办公室选择天津、唐山、吴忠、乌鲁木齐、沈阳等城市，分别代表供热计量开展得较好、中等水平和较慢水平，委托华仪乐业节能技术公司和北京长城企业战略研究所，进行供热计量改革现状研究，以总结经验、吸取教训，分析形势，诊断障碍，提出建议意见，为住建部供热计量改革部长令的出台提供了支撑。

发挥地方政府的主导作用。供热计量改革及节能改造，主要落在城市或地方政府，涉及住建、财政、物价、质量监督等多个部门。只有在地方政府统一领导下，明确部门职责分工，才能完成既定目标。在世行项目实施中，成立供热计量及节能改造办公室，强化了协调监督，保证了项目的顺利实施。北京、天津、河北、青海等地将之列为政府的“为民办实事工程”和“民生工程”，政府协调各部门落实政策和资金。吉林省把“暖房子”工程作为省委省政府一号工程，逐级分解任务，进行绩效考核。地方政府的推动作用功不可没。

创新住宅改造模式。山西、山东、宁夏等地将供热计量及节能改造与建筑抗震加固改造、棚户区改造、保障性住房建设等工作密切结合，统筹推进，收到了预期效果。天津、河北、山东等地采用合同能源方式，由节能公司为改造对象提供节能诊断、融资、改造及计量收费等服务，并分享节能效益，有效降低了改

造融资难度与技术风险。

合理的程序安排。先易后难地确定改造项目。北京、内蒙古、河北等地确定了“先易后难、先整后散、先近后远”原则，将易于组织实施、改造技术相对简单、产权单位经济实力较强、建造年代较近的，列为第一批优先改造项目，组织实施取得成效并在社会上形成有利于改造的氛围后，再对难度较大的项目进行改造，有效地降低了改造的阻力。天津、唐山、吴忠、榆中县等地的改造工作之所以推进顺利，是先开展供热计量改造，实行按实际用热量计量收费，每户平均返还400元采暖费，大大调动了居民节能改造的积极性。在此基础上再进行墙体节能改造，推进起来就非常顺利。

完善配套措施。建设部会同有关部门下发了文件，规定在“两部制”供热计量价格中固定热价比例为30%，浮动热价比例为70%；并要各地尽快出台相关收费办法。全国50个左右的采暖城市出台了供热计量收费办法，约2亿平方米的建筑实行了供热计量收费，既节约了能源又降低了居民的热费支出，为供热计量工作的全面推进创造了政策环境。北京、山西、内蒙古等地积极落实财政资金，与中央财政奖励资金配套，大大缓解了改造的融资压力。

深入宣传动员。供热计量及节能改造涉及千家万户，广大居民群众的理解和支持是供热计量和节能改造顺利实施的关键。在世行项目实施中，各地通过录制专题片、印发宣传手册等方式，广泛宣传供热计量及节能改造的重要意义及改造工程的实际效果，使广大群众从中感受到好处，由改造实施之初的抵触、不配合到主动要求、争取改造。

从国家层面看，政策法规不断完善。《节约能源法》第三十八条规定，国家采取措施，对实行集中供热的建筑分步骤实行供热分户计量、按照用热量收费的制度。新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。2000年建设部发布的76号部长令《民用建筑节能管理规定》第五条规定：“新建居住建筑的集中供热分配系统应当使用双管系统，推行温度调节和户用热量计费装置，实行供热计量收费。”

改革的效果明显。从2000年推进供热计量改革以来，我国供热计量收费面积稳步增加。到2013年底，北方采暖地区15个省（区、市）累计实现供热计量收费9.91亿平方米。其中，居住建筑供热计量收费7.76亿平方米。供热收费政

策进一步完善，出台供热计量价格和收费办法的地级以上城市达到 117 个，占北方地级以上采暖城市的 95%左右。

节能节费效果初步显现。按照国务院“十一五”节能减排综合性工作方案要求，在财政部、原建设部及地方各级人民政府相关部门的共同努力下，北方地区完成既有居住建筑供热计量及节能改造面积 1.82 亿平方米。据住房和城乡建设部的有关统计数据，天津、承德等城市实施计量收费后，供热系统节能在 30%以上，住宅热用户平均节约热费在 20%以上。

总之，在节能减排、改善民生、拉动产业发展等方面取得了明显效果。各地在组织实施过程中积极探索，积累了许多有益的经验，开创了良好的局面。

（2）我国供热计量改革中的存在问题

虽然我国供热计量改革取得积极进展，但仍然存在问题。总体看，这些问题，有硬件方面的，也有制度方面的。如供热系统设备和管网陈旧，跑冒滴漏现象严重；供热场所脏、乱、差现象突出；供热系统整体水平有待提高。政策法规和制度不完善，缺乏上位法，也缺全国性的供热规划；信息化手段缺乏，影响决策的及时性、准确性和科学性。

供热系统设施老化。我国供热设施热效率较低，管网输送能耗较高，水力失调严重。为此，建设部启动了供热管网改造规划，地方也在积极推进。北京市连续多年进行老旧管网设施改造，取得了明显效果。但是，由于历史欠账严重，设施老旧年久失修，跑、冒、滴、漏等现象突出；又因体制改革滞后、热价公式缺乏、欠费严重等原因，供热设施改造资金投入明显不足。北京市的相关统计数据显示，5168公里的管网设施和2.4037万公里的户内立管亟待更新改造，涉及供热面积两亿平方米；这一问题在供暖地区普遍存在。

计量设备与管网设施等不能满足分户计量收费需要。一是老旧建筑尚未安装计量设备，在管网改造方面，很多建筑采取单管串联的供暖系统，楼上用户调节会影响到楼下用户的正常采暖，需要进行改造。二是新建建筑中仍有较大比例的建筑物尚未安装计量设备。住房城乡建设部专项监督检查的数据显示，2013 年 1~10 月，北方采暖地区 15 个省（区、市）新竣工建筑面积 4.09 亿平方米，没有安装供热计量设施的面积 0.86 亿平方米，占 21%。三是造假问题严重。为落实建设项目未安装供热计量设备不予竣工验收的规定，一些地方建筑存在假装

设备应付验收的问题，甚至成为一些项目验收的“潜规则”。四是一些城市新建建筑和已进行节能改造的既有建筑安装的计量设备不合格，难以真正进行供热计量。住房城乡建设部专项监督检查的数据显示，已安装供热计量装置但未实现供热计量收费面积约为 5.1 亿平方米，约占全部供热计量装置安装面积 15 亿平方米的 34%。所有这些，阻碍了供热计量改革工作的顺利推进。

产权关系复杂。我国供热系统产权复杂，不同供热设施的产权、所有权和管理权的界定模糊。企业一方面要进行市场化经营，一方面又要承担某些政策性义务，没有充分成为市场经营主体，对企业融资带来困难。从理论上讲，供热系统的所有权归地方所有，但对使用赋权十分必要。各地的供热初装费（入网费）形式各异。供热单位的性质多样，供热设施的所有权往往非供热企业所有；这一问题在一些外来资金进入供热体系或交易后的地方更为突出。

价格机制不完善。各地供热价格的制定和调整机制没有理顺。一方面，政府放开了上游的原材料价格；另一方面，供热价格实行政府定价。换句话说，热价“一头归市场，一头归市长”。由于定价和调价机制不健全，各地供热价格普遍存在定价低、调价难问题，导致供热价格与成本倒挂，供热企业亏损严重。

补贴标准和补贴对象不统一。2008年后，各地出台了财政补贴政策，对供热企业进行补助。然而，企业或与财政脱钩的事业单位职工采暖补贴落实起来难度较大。与此同时，热价调整对象不统一。如天津、德州2008年调整了居民用热价格，北京则没调整居民价格，而调整了非民用价格，增加了财政的补贴力度。

管理制度及其实施不到位。各地供热企业行业准入和退出制度、经营许可证制度及特许经营等因种种原因没有得到很好的实施。如德州，尽管《山东省供热经营许可管理办法》已经出台，《德州市市区公用事业特许经营管理暂行办法》等文件对许可证、特许经营等也做了具体规定，但并没有得到实施。天津、北京没有出台经营许可证的文件，尽管《北京市城市基础设施特许经营条例》、《天津市市政公用事业特许经营管理办法》等市政设施特许经营条例分别于2006年3月1日、2005年9月1日出台实施；而且，现有供热企业数量众多，性质各异，供热范围相互交叉覆盖，特许经营制度实施难度较大，也没有得到很好实行。

市场机制尚未建立，体制改革尚待深入。供热计量收费制度改革尚未将补贴方式纳入工资结构和退休统筹范畴，企业退休人员采暖保障存在政策障碍；

供热计量面临体制障碍、政策障碍、基础障碍、利益障碍、设备障碍、能力障碍，制约计量收费的工作推进。

行业集中度差，供热企业管理专业化程度低。自原建设部2004年废止《城市燃气和集中供热企业资质管理规定》后，供热企业资质管理无法可依。供热企业资质门槛尚未建立，出现服务质量低下、企业运营亏损、供热纠纷不断等诸多问题。供热资源整合也面临配套政策缺乏、整合手段行政色彩过浓等问题。例如，北京供热单位2756个，80%以上的供热单位和设施由机关大院、学校、企事业单位和其他社会团体后勤管理。以单位后勤部门作为供热主体，以单位职工为供暖对象，而非社会化、企业化。天津城区供热单位264家，其中社会供热单位226家；规模大小不一，经过供热单位整合和优化，效果较为明显。德州在供热发展过程中，逐渐形成了五个供热公司供应城区，原有分散的供热企业接入城市集中供热，供热行业实现了专业化、正规化。

企业技术装备和管理水平落后。我国供热行业的传统观念、落后模式、老旧系统以及企业壁垒，严重制约了技术进步与事业发展。燃煤锅炉面临设备更新或节能减排改造，设备升级改造与供热系统节能改造迫在眉睫；这也决定企业未来10年到20年的生存与发展。我国供热企业的锅炉效率、管网输配效率以及换热效率与国外相比还有较大差距，节能潜力巨大，推进精细化管理，加快供热节能从粗放管理转向智慧供热成为当务之急。

供热企业良性发展的基础较差。各地供热企业收费率不高，历史欠费数量较大，缺乏改造资金，经营机制和管理理念落后，缺乏竞争能力。企业管理基础薄弱，队伍素质亟待提高。各地供热后勤化而非企业化的运行模式，管理水平参差不齐，部分中小供热单位管理粗放、效能与服务水平低下。供热职工队伍建设亟待加强。据有关资料，在供热系统一线员工中，60%是季节工，流动性大，基本技能、服务意识、管理能力与先进设备、安全运行、节能降耗、服务质量的要求不相适应，影响整个行业的技术水平、保障能力、节能减排和服务质量。

综上所述，我国的供热计量改革进展并不理想，大多住户并没有按计量装置数据缴费，供热计量改革受到的阻力主要来自热属性和建筑物方面。

一是没有按热计量装置收费的住户占比高。由于热可在一般墙体（隔热墙体除外）材料中传导直至与外部环境温度一致，不像水、电、气那样以准确计量作

保证，用多少付多少费。即使对热计量数据进行校正，也并未完全按计量装置显示的数据收费。

二是建筑物结构差异使同样建筑面积、同样室温需要的供热量不同。北向比南向、中间楼层比顶层和底层、外墙多比外墙少的房间，达到同样室温需要的热量要多；相邻房间的相互影响也较大。即同样面积、用相同热量，室温也不一定相同。即使是新建建筑，由于建筑结构的原因增加了计量收费公平性的难度。

三是建设年代不同的住宅保暖性能不同。我国供热计量收费的重点是新建建筑，因为不同年代建筑，达到同样室温要求的供热量不同。如 1980~1990 年的建筑多耗热量。即建筑年代的不同，成为从“计量”到“收费”的最大难题。

从经济学角度看，也存在居民群众对集中供热的“搭便车”动机，即“不付出成本而享受到与支付成本者等同的物品效用”，增加了计量收费的难度。

2. 欧盟国家的供热计量框架

（1）欧洲政策框架

我们主要选择以集中供热为主的北欧国家进行分析。欧盟供热政策框架形成于 2000 年，以《京都议定书》为依据，在其规定下主要有四个政令。

一是关于二氧化碳交易法。该法规定了对大型企业排放二氧化碳，要有相等的补偿措施。

二是关于终端用户提高能源效率及能源服务的政令。该令 2006 年 1 月 1 日生效，旨在提高能源效率及鼓励能源服务市场发展，主要内容包括：为降低能耗扫除障碍，提供可靠的信息；建立机制，提供工具和激励措施（如内容详尽的账单、能源审计等）。通过能源服务和终端用户能源计量，达到每年能耗降低 1%、公共建筑递减 1.5% 的目标。该令已取代了 SAVE 法令。

三是关于建筑能耗的政令。该令的目的是鼓励在欧盟成员国范围内的建筑节能。主要内容：建立计算建筑能耗的方法；推广应用最低能耗的建筑；颁发建筑能耗证书；建立锅炉和空调系统检验规范。

四是关于计量装置政令（MID）。该指令的目的是统一成员国以收费为目的的计量和控制装置标准。欧盟国家在 2006 年 10 月 30 日前全面执行 MID 标准。欧盟国家先前制订的计量器具标准将不再适用，MID 将是欧盟各国统一执行的唯一标准，覆盖水表(MI-001)，气表和体积转化装置(MI-002)，电表(MI-003)，

热能表(MI-004)等装置和仪器,除水表外的其它流量计量装置(MI-005)。此政令将取代所有成员国的标准和 EEC 关于计量装置政令。

(2) 德国的热计量法律政策

欧盟各国根据以上四个指令,分别制定了本国热计量法律和政策。其中,德国法律最为严格完备;SAVE 指令的制订则借鉴了德国的做法。

1973 年,阿以战争引发了 20 世纪 70 年代的第一次世界能源危机。西方国家 85%的石油来自阿拉伯国家;石油成为阿拉伯国家的政治武器,对西方国家经济产生了极大影响。和 1973 年相比,1974 年西德油价从每桶 82 马克(DM,下同)涨到 223DM;进口石油支出 230 亿 DM,涨幅 153%。1973 年 11 月 9 日,德国议会通过应急措施;1976 年通过了《节能法》,以国家立法的形式对节能做出规定。在德国,住房和供热占总能耗 40%,依据能源法,对建筑和供热节能先后又通过了如下法规:

① Waermeschutzverordnung (1977, 1994) 住房建筑外围护保暖法规。

② Heizungsanlagenverordnung (1978, 1982, 1994) 供热设施(锅炉、管道)法规。

③ Heizkostenverordnung HKVO (1981, 1984, 1989) 供热计量和收费法规。

④ Energieeinsparverordnung (2002) 节能法规,取代法规①和②。

1981 年 7 月德国制订了世界最早的热计量收费法规(HKVO),1984 年 6 月完成并付诸实施。该法规要求,在所有新建和既有多层建筑的公寓中安装分户热计量装置;住户按照计量的热耗付费,但没有规定强制性措施。1989 年德国统一后,修订版的 HKVO 要求前东德的多层住宅在 1995 年前必须安装热计量装置,实施热计量收费。此条例成为德国强制推行热计量收费的法律依据。由于此条例含有对那些不执行此条例的房主的惩罚条款,因而分户热计量收费在德国得到广泛应用。现在,德国约 98%的公寓住户根据计量的热耗支付热费。德国在热计量方面积累了丰富的经验。HKVO 法规实施 20 多年以来,取得明显效果。多次调查证明,由于激发了用户的主观节能意识,平均节能效果达 15%~20%。

供热计量和收费法规(HKVO)的要点,主要有以下一些:

——规定了适用范围:适用于集中供暖的所有住宅和商用建筑;超过两室的用户必须按实际用热量分摊热费;

——规定了热计量方法和器件。HKVO 认定的适用于分户热计量装置是热量表和热分配计，原则上其它技术也可以计量，但要申请并得到许可。尽管这两种装置从价格到技术上的差别很大，但对分户热计量具有同等效用，由业主选择。

——规定了计量仪器的定期校验。热量表属于物理测量仪表，必须定期（最多 5 年）进行校验。热分配计不属于物理测量仪表，计量为无量纲数字，设备不需要定期校验。

——热分配计是电子式热分配计或蒸发式热分配计，必须满足 EN834/835 欧洲标准的规定要求。实验检测误差不能超过 8%，实际使用时不能超过 16%。

——使用热分配计可沿用传统垂直“单管”或“双管”系统，也可以用于水平系统。采用热分配计没有必要建成水平系统。

——规定了“两部制”热费。其中的 50%~70%根据计量的热耗收取，余下部分按面积收取。可变成本中包括燃料及运费、电费、运行维护费、定期的运行准备测试费用、设备和锅炉房的清洁费用及计量服务费用。

——房屋所有者决定采用热计量技术、固定费用和可变费用的比例（在上述限定内）以及固定费用的基数。

——如果房屋所有者没有安装独立的热计量装置，承租人可以少交 15%的热费，即采用理想的热计量平均节能量。

——规定了热计量安装的例外。下列建筑可以不安装独立热计量装置：安装费用与预期的节能相比相当昂贵的建筑，如低能耗的节能建筑；医院、学生宿舍和老年人公寓；采用热回收系统、热泵或太阳能供热的公寓。

由于安装热计量装置本身不节能，但计量收费可以激励热用户的节能意识和行为。为实现按用热量收费的目标，必须让用户控制和调节房间温度，最常用的技术是在管道或散热器前加温控阀，这一要求从 1978 起被写进与 HKVO 配套的供热设施（锅炉，管道）法规。

德国国家能源法实施以后，取得十分明显的节能效果。纵观 50 年间德国生产总值和能耗的关系，以 1950 年为 100%，国家节能法实施前，产值和能耗呈同步增长；20 世纪 80 年代后经济增长继续而能耗增长变慢了，1991~1998 年德国经济增长 12%，而同期能耗下降了 2%。

3. 供热计量改革方向与原则

（1）供热计量改革应满足的条件

实行计量供热改革，适合热计量的户内供暖系统需要具备一定的条件。

可调性。用户可根据需要分房间控制温度；系统可调是热计量的前提，室温控制方法可以根据具体情况选用手动或自动恒温调节方式。

有效控制手段。这是调节室温的必要条件。由于室内系统的调节，原有定流量系统成为变流量系统，系统工况变化较大。若不采取相应的控制方式，无法满足用户的室温控制需要。

可靠的热计量。每个用户的用热量应能得到准确计量，用户按用热量多少进行计量收费，从而调动用户的节能意识。

受福利供热制度的影响，我国供热价格的制定和调整机制一直没有得到应有重视；供热价格与成本倒挂，供热企业亏损严重。随着社会主义市场经济体制改革的深入，政府在逐渐放开上游原材料价格的同时，仍对供热价格实行定价。由于定价和调整机制的不完善，各地供热价格普遍存在定价低、调价难问题。

为完善供热价格的制定和调整机制，城镇供热可实行政府定价，按照合理补偿成本、合理确定收益、维护消费者利益的原则，完善价格形成机制，探索按用热量收费的价格体系，形成“两部制”价格体系；当煤炭、天然气等燃料价格在一年内的变化达到或超过10%后，须相应调整热力的出厂和供热销售价格。

（2）供热价格制定的原则

城市供热价格（简称热价），是供热企业或单位通过一定的供热设施向用户供热，以保持恒定的室内温度所形成的供热商品价值的货币反映。供热系统由热源、热网、热用户（室内采暖系统）组成的庞大、封闭、复杂循环系统，具有自然垄断性质。因此，热价不能通过市场自由竞争形成，而应由城市政府模拟市场机制并对热价形成进行管理。

为体现市场经济内在规律的要求，热价改革应坚持如下原则：

谁用热、谁付费原则。价格体系要体现谁用热谁付费、多用热多付费、少用热少付费的原则。让居民在供热中节能，就要为热耗付费，并感受到节能带来的好处。把热卖给居民还是居民所在单位，虽然对供热的商品化没有影响，对建筑节能的影响巨大。由单位替居民付费买热可以减少收费工作量，却不利于居民

节约用热。促进供热节能，必须把付费主体由单位改为居民个人。

用户公平负担原则。传统体制下，用热计量粗放，按平方米计价忽略了不同用户单位面积供热的差别，不能体现不同用户占用热源不等的情况；特别是建筑物保暖条件不一样，却要按照同等标准收费。理顺价格关系，按热量计价，实行“两部制”价格，可以更好地体现公平负担原则。

权利和义务对等原则。供热方和热用户均应承担相应的责任和义务。供热方有保证供热设施完好、运行正常、热情服务的责任和义务，也有按规定收取费用的权利，且不得乱收费。与此同时，用热方有得到供热服务的权利，也有按规定付费的责任和义务。

谁投资谁收益原则。谁投资谁收益要体现在价格上。价格要能够保证投资者获得合理的回报，否则就不会吸引投资者。无回报的投资不能吸引市场资本，不能推动供热行业的市场化。改革供热价格，要理顺价格关系、形成合理的定价机制，使价格反映成本、稀缺性和供求关系，并保证投资者有利可图。

价格调控原则。城市采暖供热是区域性自然垄断经营的行业。在相当长一段时期内，供热价格仍将由政府定价和管理。由于公共建筑和民用建筑供热的税率不同，应保持公共建筑与居民建筑合理的差价以适应不同的供热用户。随着市场机制的逐步健全，对于供热行业，政府应当通过最高限价、能耗定额等措施对供热企业进行监管。

保护困难群体原则。供热是北方城市居民的最基本生活需求之一；供热的公益性要求政府对低收入群体予以补助，以使他们获得生活保障。热源资源价格随行就市，供热价格波动较大，建立困难群体的保障机制，是各级人民政府的职责所在，也是供热体制改革和供热价格改革的重要内容。

分步实施原则。供热价格对分配关系影响很大，涉及多方面利益，需要公开透明，取得各方面的理解和支持。在一些条件不具备一步到位的地区，应实行有计划地分步实施，逐步尽快达到正确反映供热商品价值的预期目标。分步实施是保障改革成功的重要原则。

上述原则，已经在我国的供热计量改革中逐步得到体现。

（3）供热计量改革的重大意义

根据国际经验，实施供热计量收费，可以节能约 15%~20%；用户可以自主

调节供热温度，避免一些居民家庭在供暖季节由于室温高而要开着窗户的过量供热问题，降低了单位建筑面积能耗。如果我国北方采暖地区所有城市都实行了供热计量收费，每年可节约大约 4000 万吨标准煤，还可以减少污染物排放。在供热面积一定时，实行计量收费减少能耗总量及提升利用效率的同时，会大大减少 SO₂、烟尘、粉尘等污染物排放，还可以减少 CO₂ 等温室气体排放。

可以促进居民供热支出的公平性。原有以供热面积定量收费，没有考虑到用户的差别化需求，用户也没有选择权。对供热需求较低的用户，欠缺公平；按照计量收费，实行“用多少热交多少费”，不仅可以更好体现用户需求，用户会主动节能，付费也会更加公正合理。

有利于增强供热行业可持续发展能力。长期以来，供热单位主要收入来源是根据供热面积，以政府制定的供暖费标准收取固定供暖费，并领取一定政府补贴以维持运营，很多企业存在亏损情况，严重影响到行业的健康持续发展。实行热计量收费政策，可以促进供热单位加强精细化管理，或引入第三方进行合同能源管理，降低供热成本，实现节能增效。

4. 热计量改革的重点与保障措施

（1）形成适合我国国情的热计量方式

供热计量改革方向明确后，计量及其方法是改革落地的重要保证。选择供热计量方式须从技术和经济两方面考虑，在满足一定计量精度要求的同时考虑计量仪表运行的稳定性和经济性。选择技术可靠、经济合理的热计量方式，是关系到供热计量收费工作顺利推进的重要环节。

——计量方式的选择原则。

应当遵循经济规律，体现“计量收益必须大于计量成本”的原则。

分户热计量可以多种方式并存，尽可能准确测度居民用热水平，国家和地区不必强制限制和推广某种计量方式。

给用户一定的选择权。充分了解各种分户热计量方法的技术特点，并根据不同特点和适用范围选择合适的方式。

从实际出发。考虑室内供暖系统的设计，如既有住宅垂直单管顺流式的供暖系统和新建建筑的分户独立供暖系统，选择的热计量方法应有所不同。

考虑读取数据方式对用户的影响，如蒸发式热分配计需要入户读数。

考虑用户对所采用的计量方式和计量系统的认可程度。

各种分户计量方式计量的数据只是进行热费分摊的依据，不必过度强求计量装置的高精确度，只要分摊方法合理，用户满意即可。

对于我国一些热用户而言，热费支出占收入的比例较大。由“经济人”的特性所决定，用户既希望支出少、计量又要一定的准确性，因此应考虑社会经济发展水平和热用户的收入水平，合理确定热计量方式。

根据我国经济状况，对不需进行分户计量的公共建筑可采用楼用热量表的计量方法。既有住宅建筑热计量改造，考虑管路改造少、节省投资、对用户影响小等原则，可以采用散热器热分配计法、温度法的分户热计量方式。新建住宅建筑既可以采用分户热量表法，也可采用散热器热分配计法和温度法计量方式；如果室内是低温地板辐射供暖系统，也可采用分户热水表的热计量方式。

供热计量方式的选择，是实行供热计量收费必须解决的问题。国外经过数十年实践，形成了一系列成熟的技术和经验。国内各地在供热计量试点工作中积累了大量经验和教训。

——公共建筑的供热计量方式。

公共建筑，由于产权大多归属于同一单位，建筑物内无需分户计量。对于这类建筑，从我国国情出发，适合采用楼用热量表的计量方式。按照两步制热价的要求，固定热费按建筑面积收取、计量热费采用楼用热量表的计量数据收取。

适合既有住宅建筑的供热计量方式。选择热计量方式主要考虑经济性和改造对用户影响少这两个因素，适合既有住宅建筑的热计量方式可以采用楼用热量表法、蒸发式和电子式热分配计法以及温度法。

经济条件稍好的地区，既有住宅改造为带散热器调节阀的垂直单管跨越式系统，热计量方式可以采用楼用热量表+蒸发式热分配计或电子式热分配计的计量方式，也可采用温度法。

欠发达地区，可以根据人均收入水平，分阶段推进计量，可先在建筑物入口设总热量表，采用楼用热量表计量，按面积分摊热费。如果一些地区的整栋建筑中所有居民一致同意按面积分摊热费时，也可采用此种计量方式。

收费难的地区，可改成共用立管的分户独立系统，便于热力公司对用户进行管理，计量方式可采用蒸发式和电子式热分配计法、温度法或热水表法。

新建住宅建筑的供热计量方法。对于新建住宅建筑，户内系统形式基本实现了“共用立管的独立分户系统”，适合采用分户热量表计量方式、散热器热分配计法和温度法。

以上分户计量方法，大致属于技术路线，各地可因地制宜，遵循经济合理和技术可行的原则。上述原则在已经进行供热计量改革的地区已经得到体现。

（2）采暖费补贴政策

政府要对困难群体承担起保障作用，尤其是资金保障。福利供暖制度的终结并不意味着政府对困难群体采暖职责的不管不问；相反，在设计采暖费补贴政策时，应将相关的措施和机制与改革的整体目标有机地联系起来。政府是保障困难群体采暖需求的关键，也是责任主体。政府要建立针对困难居民群体采暖需求的补贴机制，首先是资金保障。

采暖补贴政策实施初见成效。在实行采暖费补贴制度改革的城市中，由于实行了“暗补”变“明补”，在“热”是商品的意识提高和解决过去存在的城市供热收费难等方面，取得了明显较果。热费制度改革后，居民及用热单位普遍开始关心花钱买的供热服务是否值得，关心如何在用热方面做到尽可能少花钱。这对促进城市供热计量与节能，以及供热企业按市场要求提高供热服务水平，奠定了良好基础。与此同时，凡是实施了采暖费补贴制度改革的地方，过去存在的城市供热收费难问题得到了明显的改善，采暖费收缴率一般由过去的60%~70%提高到改革后的90%以上，为城市供热企业的可持续发展创造了必要条件。从各地区采暖费补贴制度改革的进展情况看，改革并没有影响社会稳定。

采暖费补贴经验需要总结。采暖费补贴制度改革，已经在全国北方供热地区展开，在总结改革经验的基础上，使“暗补”变“明补”工作做到科学化、公平化、合理化、规范化，国家主管部门应出台指导性文件，促进采暖费补贴制度的健康发展。

我国供热体制改革包括“两改一保”。两改即：①将单位用于职工冬季取暖费用按月补贴纳入职工工资，由职工向供热单位支付采暖费，实现“谁用热谁交费”；②将按面积收费改为按热计量收费，实行“用多少热交多少费”；一保即保障生活困难家庭冬季采暖。

界定补贴范围。根据八部委文件要求及代表性城市的调研结果，补贴对象主

要包括：机关、社会团体、事业、企业（含三资企业、民营企业等其他经济形式的组织）、民办非企业单位的在职及离退休人员。

补贴标准和发放办法。各地政府根据当地社会经济发展水平，公平合理地制定补贴标准和发放办法。根据有关调研，按照不同的核算单位，主要有三种不同的采暖费补贴计算标准及发放办法。

以家庭为核算单位的补贴标准。以家庭为核算单位，以普通职工住房和热价标准为基数，计算出采暖费平均支出金额，然后由职工家庭承担10~20%采暖费比例，剩余采暖费按家庭平均职工系数来制定补贴基数向全体职工发放。在补贴基数上对机关、企事业单位按职务、职称住房标准制定补贴系数，随工资按月发放。为防止在一个家庭中有两个以上职务职称人员同时领取补贴，造成补贴金额超出采暖费支出，应当规定在一个家庭中只给其中的一位职务、职称较高的发放职务系数补贴，其它成员只按补贴基数发放补贴。

以每个职工为核算单位，制定补贴标准。用供热面积价格乘以不同职务、职称住房标准计算出采暖费全额，然后按采暖费全额的50~75%制定各类职工的补贴标准。按月向全体职工发放或每年一次性发放。吉林省长春市、辽宁省大连市都采用了这种补贴方法。补贴标准按以下公式计算：

$$\text{补贴标准} = \text{职工住房标准 (m}^2\text{)} \times \text{采暖费标准 (元/m}^2\text{)} \times (50\% \sim 75\%)$$

以职工基本工资或平均工资为基数制定补贴标准：每年多发一个月基本工资作为采暖费补贴。河北省石家庄市、唐山市等地这样制定补贴标准；青海省按平均工资1000元标准每年一次性发放采暖补贴。

（3）完善供热计量管理办法及其配套政策

完善采暖费补贴的配套政策。政府要承担供暖的监督责任，严禁“停热”等事件的发生。无论政府采暖补贴是直接支付给困难家庭，业或通过购买服务的方式向供热企业支付，对供热企业服务质量的监控都不可或缺。各地政府虽然在供热的资金投入逐年增加，但对供热企业的监控或监督仍需加强。无论是政府直管的还是其他所有制的供热企业，政府均应与其签订服务合同；设立具体的监控和评估机制和手段，要求供热企业与用户签订合同，不仅要保证供暖质量，还要保证家庭或个人对供热企业的监控或监督有效。

将困难群体纳入采暖补贴对象。大多数城市的采暖费补贴对象是低保户和其

他一些社会特殊群体。有些地方，补贴政策只覆盖了部分低保户，部分低收入群体或处于贫困边缘的群体仍然享受不到采暖补贴。这样做有失公平。因此，应将采暖补贴纳入低保制度。为了提高补贴政策的实施效率，应当严格审核采暖补贴对象，以确保最贫困的群体真正得到资助。

低保户的采暖补贴给经济欠发达地区的财政带来了一定压力。因此，可将采暖补贴资金纳入国家财政转移支付体系，减少地方政府财政负担；并制定相关政策措施，切实解决城镇困难群体采暖保障问题。

对不按期实施供热计量收费的供热企业，实行纠正其不改革的各种倒逼机制（如收回营业所得税免费的待遇，收回政府补贴资格；限制其向居民征收非节能建筑的热价，在网上公布对这些供热企业的销售热价打八折，将20%的节能利益返还给居民；延期给这些供热企业发放经营许可证书）。

在法律和技术许可的范围内，鼓励和支持居民抵制供热企业不进行计量收费的行为，例如“停止供热”诉求。

对仍然按总面积热价收费的地方或城镇，要创新定义热价的内涵：如开放式走廊（与外界有空气对流交换，没有散热器）不得计入建筑面积，以压缩总面积热价的不合理营利空间。

用排污税和“碳市场交易”推动企业供热计量工作，向不按期实施供热计量收费的供热企业增加污染排放税。

允许居民在总面积收费方式和热计量收费方式之间做出选择。可以强制供热商实施供热计量，但不能强迫居民接受供热计量方式。

简化《供热采暖合同》示范文本，鼓励居民与供热商签订合同，允许热用户在合同文本之外增加附加条款，打破霸王条款。

为鼓励居民积极配合供热计量改革的实施，应明文规定对按期及时结算热费并预交下一采暖季度热费的用户要参照银行利息给予相应折扣。

随着供热计量改革的深化，“封顶”的缴纳热费政策或“多（缴纳）退少（缴纳）不补（缴纳）”的退费政策应该被逐步取消。

对燃煤改燃气的采暖模式，鼓励分散式的区域小锅炉供热，减少供热企业的垄断范围，为将来实施特许经营和区域供热设施产权确定打下基础。

明确热量器具的相关费用由供热企业承担，并纳入热价。

（4）激励供热企业主动参与供热计量改革

大部分供热企业、供热行业主管部门、专家学者对供热计量技术路线有了较为一致的看法；却仍有部分地区对供热计量技术路线并不十分了解。如果不能明确供热计量的技术路线，在大规模推广中一旦使用不成熟、不可靠的技术路线将会造成损失。因此，政府出台相关政策，对供热计量技术提出原则性指导，以大规模实施供热计量起到重要的指导作用。

部分供热企业对计量改革的积极性不高。究其原因，主要是认识不到位，没有意识到实施供热计量是大势所趋，是供热事业发展的必然选择；没有意识到对供热企业发展的重要意义；没有意识到改革越早难度就越小。只考虑到计量收费后，可能会比原有的按面积收费收入减少；需要企业投入人力、物力、财力进行管理和设备升级。没有考虑到实施计量改革后，可以扩大供热面积，提高企业的利润率。因此，进一步激励供热企业主动参与供热计量改革十分必要。

开展供热计量改革督察行动。组建巡检机构、特别派出检查组等督察机构或巡视组，定期分赴各城市，发挥名副其实的“巡视”、“督察”作用，督导并推进地方供热计量改革进程。

在住建部官方网站和《中国建设报》开辟供热计量改革定期时局专栏，公开表彰供热计量改革的城市和供热企业，对抵触和拖延的企业单位点名批评。

落实各城市采暖费补助进“工资单”的步骤要有始有终，彻底清理政策的旧账呆账。对仍未完成改革第一步的“钉子户”城市要公开批评。

开展供热计量改革的培训和宣传工作。实施供热计量是一项系统工程，需要供热主管部门、供热企业、价格制定部门等的密切配合，需要各方对供热计量的管理方法、技术路线、计量热价等逐步熟悉起来。从这个意义上说，开展各地相关部门的培训工作十分重要。国外先进的热计量经验，试点城市的成功经验都可以成为各地实施供热计量的培训资料或典型案例。

五、推进我国供热体制改革的对策建议

近年来，我国供热事业取得了较大进展。从 70 年代初到 2015 年，北方城镇供热面积增到 120 亿平方米，完成了从分散供热到集中供热的转变；北方 300 个县级以上城市实行了集中供热，集中供热率达到 50%以上。

1. 我国供暖产业发展及其评价

（1）我国供热行业发展现状

我国城市供热行业发展迅速，未来仍将维持较快的速度增长。智研咨询发布的《2016-2022 年中国城市供热行业市场深度调研及投资前景分析报告》，对行业发展现状和未来的发展前景进行评价预测。2015 年，我国热力生产和供应行业销售收入 1557.12 亿元，同比增长 4.02%。2015 年，中国城市集中供热蒸汽供热总量约 5.8 亿吉焦，热水供热总量约为 2.89 亿吉焦。2014 年，中国城市集中供热蒸汽供热总量为 5.56 亿吉焦，同比增长 4.46%，热水供热总量达 27.65 亿吉焦，同比增长 3.78%。随着供热计量改革的进一步完善，供热收费标准化和规范化，将直接促进城市供热行业的销售增长。预计到 2021 年，中国热力生产和供应行业销售收入达到 2512 亿元。

另一方面，我国集中供热覆盖率仍处于较低水平。虽然北方各省主要城镇建有集中供热系统，但集中供热平均覆盖率不到 50%；北方的广大农村地区缺乏集中供暖设施，气候过渡带地区仅能依靠天然气炉、空调、电炉和蜂窝煤等独立供热方式取暖。简言之，我国需要供暖的地方还不少，热源也没有完全解决，即解决热源“有没有”问题，仍是一些地方供暖的重要任务。

从国外看，芬兰和丹麦等北欧国家城市集中供热覆盖率达 90%，全国平均水平在 60%以上。随着我国城市化率的提高、房地产业的发展、区域小锅炉的拆除和旧城区的管网建设改造等，集中供热市场巨大而持续增长，我国集中供热行业的发展前景十分广阔。

（2）供热与供热节能

供热是给人供热，本质上是给室内供热，创造一个温度适宜的人居环境。供热，作为一项重要的民生工程，目标应是“不冷不热”。科学的定位，辅以科学目标，定位才有发展的方向，定位才能落实到实处。所谓的不冷不热，夏天的室温为 $24^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，冬天的室温必须在 $18^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 之间。世界卫生组织提出，冬天室温低于 16°C ，不利于人体健康；低于 12°C ，有害于人体健康。冬季室温达到 $18^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，是舒适性标准。我国目前 $16^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 标准，是小康水平。真正实现 $18^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 的舒适性标准，供暖时间普遍要延长两个月时间以上，其耗费的人力、物力、财力将是很大的。因此，只有经过艰苦的努力，才能实现供热工程“不冷不热”的目标。

在实现室温“不冷不热”的同时，还要能满足“按需供热”，做到需要多少热量供应多少热。真正实现“不多不少”，供热系统的能效必须大幅提高，向“三零”目标迈进。所谓“三零”是指：水力平衡时没有节流损失，流量调节时没有过流量存在（按最佳流量运行），热量控制时没有剩余热量浪费。我国供热系统能效要从现在的30%，不断提升到60%~70%，其节能潜力约30%~40%。实现这一目标必须实行供热工艺革新；随着互联网、信息技术的发展，可以超越发达国家目前50%的系统能效指标。

实行供热节能目标，一是要大力推进建筑节能，一要重点推进了计量收费和热电联产等政策措施。我国城市化率在提高，建筑面积在增加，建筑能耗也将持续增加。推进建筑节能，从源头控制建筑能耗增加是根本措施。一些地方的建筑节能目标已经达到65%，即同样面积的新建筑比老的建筑单位面积的耗能减少了35%。国家对建筑节能改造进行补贴，可以进一步降低建筑能耗。如果将老旧建筑单位能耗降下来，才是真正节约；如果节约的能源与建筑能耗增加的能源达到平衡，可以不开发新的热源。如果能在未来十年、二十年的城镇化进程中，不增加供热总量就能满足居民的热量需要，将是一个巨大贡献。

热电联产和工业余热利用，可以提高供热的能源利用效率。热电联产，我国有专门的法律规定：如环保法明确规定鼓励集中供热、热电联产。国家能源局将热电联产作为重要的政策导向，供热企业要落实好热电联产的激励政策。热电联产的基本要求是，以热定电。如果只建火电厂，就不能建在城市周边；但如果城市需要热源则可以将火电厂建在城市周边。国家之所以鼓励建设热电联产，因为

可以将热效率高能到 80%以上。在优化供热源结构的过程中，一些地方强行推进“煤改气”，甚至将热电联产电厂都炸了。“煤改气”存在两大问题，一是我国天然气资源不多，需要进口；如我国建设了从俄罗斯进口天然气的管道。二是天然气发电也排放污染物。有关研究表明，天然气发电排放的氮氧化物并不低，甚至比燃煤排放还要高；而氮氧化物是雾霾的重要组成成分。

（3）以往供热改革及其评述

总体上看，我国有关主管部门大力推进供热改革。20 世纪 90 年代，供热企业主要是国有企业；居民供热需求很大，却没有收费问题的具体规定。2003 年经“经国务院批准”八部委出台供热改革文件。2005 年八部委又出台了一个文件，增加了城市供热改革试点。绿色、节能（低碳）、适宜（健康）等有利于城市可持续发展的供热方式，将成为供热行业的重要发展方向。

理论上，供热温度可以调节：人不在房间时可以把阀门关小一些，室内温度不会太低以致日用家电被冻坏；人在房间时调节到人体感觉适宜。这样做在一天内其实没有多大意义，较长时间才能看到效益。即一个供热季节的温度调整才有必要，不仅可以节约居民的供热支出，也能节约能源。另一方面，大多数热力公司对计量工作并没有多大的积极性。究其原因，一些现有政策设计热力公司难以从中受益。一些地方政府为实行供热计量、按面积收费，推行了一种不甚合理的收费政策：如果计量的建筑超过原来的收费，企业不能多收。提出这种政策的初衷是，在计量收费改革试点初期担心居民用热不缴费，结果却是牺牲了供热企业的利益。国家政策已明确规定，要坚决取缔这一做法。因为在资源领域，我国实行了累进制收费政策，即用量超过某一额度后加价收费，水、电、燃气等均是多用加价，唯独热量还没有实行这一政策，这是不合理的。

从实际出发，国家主管部门的相关文件，提出了供热改革的四项目标：

一是理顺缴费主体问题。我国北方地区原来是单位补贴供热费用，居民个人不掏钱；北京还有地方这么做。如果不解决缴费主体问题，不仅会增加地方财政负担，也不利于居民对供热节能意识的形成。到 2007 年，全国 80%~90%的省市进行收费改革；只有北京没有改，辽宁改革不全面；辽宁有的城市改革了，有的城市没有改。

二是谁用热、谁付费问题。2007 年后，我国越来越重要节能工作，住建部

提出了建筑节能的要求。事实上，20 世纪 90 年代建设部就提出了建筑节能的要求。建筑节能的一项重要改革措施是采暖的计量收费；计量改革也是很早提出来的，但一直没有操作手段，因而没有付诸实施。

三是计量收费。2005 年和 2013 年的八部委文件的第二项改革任务是供热计量改革；计量改革分两步走：第一步是谁用热、谁付费，第二步是用多少热交多少费。热计量收费改革仍在推进之中，由于涉及老旧建筑改造，虽然住建部在强行推进，实际上并没有收到预期效果。由于各地的计量技术和设备五花八门，主管部门出台一个计量设备标准。只要技术科学、理论支撑基础扎实，计量收费就可以大力推进。因为新建建筑增加的工作量并不多，实施起来比较容易，也不存在收费难问题，只要加装一个热计量装置；而老旧、没有改造的建筑，需要在改造以后才能实行计量收费。

供热企业亏损，因为没有建立起价格机制；价格政策制定好就可以解决供热企业的正常运行和营利问题。现在的情况是，一个城市一个热价，而且是以城市总成本、总耗热量得出的平均价格计算成本。从建筑耗能水平看，新建建筑能耗越来越少（如节能 65% 的建筑，耗能是原来建筑的 35%）；从投入看，节能建筑需要增加大量的投资。如果不计量收费，节能建筑的高投入就没有回报。

四是供热企业或供热行业改革。这与国有企业改革、市政公用事业改革是同步推进的，并没有供热行业改革的专门政策。此外，还有弱势群体保障问题。弱势群体的付费和保障问题，八部委文件要求统筹考虑一并解决。基本做法是弱势群体要集中解决，需要财政支持。没有进行计量改革的地方或城市，还将按照原来的制度安排往前推进。

换言之，在上述四项供热行业改革中，仍有两项改革在进行之中，推进起来难度均不小。一是供热计量改革，是难点中的难点。另一个是供热企业或行业改革。计量改革，国家从政策层面上规定了许多内容，涉及建筑节能方面。随着我国城镇化的推进和经济社会发展，建筑能耗还将增加，建筑能耗占全国总能耗的比例不断提高；如不采取有效的办法，能耗增加不可避免。降低供热能耗乃至建筑能耗，提高能源利用效率，势在必行。

（4）北方供热省份出台了相关法规条例

迄今，全国 10 个省、直辖市、自治区出台地方供热管理条例、办法等地方

性法规、规章，对供热行业的发展起到了促进作用。在省、自治区的领导下，各地级市、州等均发布本辖区范围内的供热管理办法。与此同时，尚未建立国家法律法规，导致各地制定地方性法律法规时缺乏上位法依据；在供热行业管理的关键环节各地采取的政策和措施各异，也不利于供热行业的健康有序发展。

表2 全国北方省市供热管理条例办法统计表

序号	省市名称	条例及办法名称	生效时间
1	北京市	北京市供热采暖管理办法	2010年4月1日
2	天津市	天津市供热用热条例	2010年6月1日
3	河北省	河北省供热管理办法	2013年9月6日 ^①
4	山西省	山西省太原供热管理办法	1999年11月
5	陕西省	--	--
6	内蒙古	内蒙古自治区城镇供热条例	2011年7月1日
7	黑龙江	黑龙江省城市供热条例	2011年10月1日
8	吉林	吉林省城市供热管理条例	2004年6月1日
9	辽宁	辽宁省城市供热供暖管理办法	2003年1月28日
10	甘肃	--	--
11	青海	青海省城市供热管理办法	2006年12月20日
12	宁夏	宁夏回族自治区供热条例	2012年4月1日
13	新疆	城市供热供水供气管理办法	2007年1月1日
14	山东	山东省供热管理办法	2007年10月31日
15	河南	--	--

注：--，尚未收集到相关信息。① 河北省的条例已经发布实施。

引自：住房和城乡建设部/世界银行/全球环境基金支持的“中国供热改革与建筑节能项目”的相关系列报告（内部报告 17 册）；并修改完善。

2. 我国供热行业发展面临的机遇和挑战

伴随城镇化进程，供热行业进入发展关键期。预计到 2020 年，我国供热面积将从 100 亿平方米增加到 200 亿平方米。随着我国经济进入新常态，供热行业既面临难得机遇，也面临众多挑战，只有跳出行业看行业，从国际视野和全局角度剖析行业发展机遇和挑战，才能抓住机遇迎接挑战，化压力为动力，培育新的增长动力，实现供热行业绿色、低碳、智慧和健康发展。

我国供热行业发展面临的机遇，主要有以下方面。

第一，从全球角度看，绿色低碳发展成为潮流，其中的一个重要因素是全球气候变化及其应对。人为活动排放的温室气体导致了全球气候变暖，必须通过世界各国的共同努力，提高能源利用效率、增加新能源可再生能源开发利用、碳汇

林业的发展等，减少温室气体排放，提高碳生产力，以尽可能少的能源消耗、污染物和二氧化碳排放支撑经济社会发展，实现世界经济社会的可持续发展。世界各国的发展导致了能源需求的增长，由于全球性的能源供需失衡导致化石燃料价格波动加剧，越来越高的环保标准要求供热企业加大环保的投入。因此，供热企业必须转变发展思路、创新商业模式，寻求新的发展方式。

第二，采暖用户的要求越来越高，消费需求呈个性化、多元化趋势，供热行业面临用户的多样性挑战，只要求安全保障的传统供热思路和运营模式将成为历史，供热产品将走向舒适化、个性化、数字化，企业文化成为重要价值。新能源革命成为朝阳行业，资金、技术、人才开始涌向供热领域，新理念、新技术、物联网及资源整合，互联互通将成趋势，供热市场将呈现新特点。中国供热信息网显示，传统供热方式和管理方式、企业生存和发展面临新技术革命的挑战。在新常态下，我国的新经济政策，将更加注重民生需要、基础设施、生态环境、能源建设、科技创新、民营企业等领域，利用好新的政策，是供热行业面临的新的发展机遇。

供暖行业面临的挑战，也不容忽视。

一是虽然供热作为战略性问题已经提到国家和城市管理的重要议程，但面临资源、环境、安全及经济承受力等多重压力。在我国节能减排、降低二氧化碳等温室气体排放强度及老旧设备的压力下，供热设备、设施进入了更新改造期；供热行业新的设备、设施装备水平，将决定我国供热系统未来 15 年到 20 年的能力和效率，也决定了供热领域节能减排的水平。

二是技术进步刻不容缓。近年来，我国供热技术有了很大进步，某些技术的研究甚至超过了国外。总体而言还比较落后，尤其是某些工艺环节，降低了整体行业水平；化石燃料的梯级利用，煤与天然气的清洁燃烧，工业余热在供热领域的大幅利用以及供热系统的输配更新等问题，并未取得大的突破，严重影响着供热节能、环保和效率的改善，也严重影响了智能供热的发展。在“十三五”规划中以及智能供热的推动下，花大力气研发新工艺，非常必要，正当其时。

三是劳动力需求加剧和人工成本上涨，使供热人工成本急剧增长，企业负担进一步加大，逼迫供热企业寻求新的管理方式。

供热行业改革任重道远。其一，供热行业面临新的重大变革，体现在，一是

肩负着绿色发展、节能减排的重要使命，转变生产方式，优化供热结构，加快技术进步和创新，推进节能减排全面提升供热保障能力和供热运行效率，努力构建安全、清洁、经济、高效、智慧、健康的供热系统，成为我国供热事业发展的关键，改革责任重大，任重道远。二是供热行业需要进一步解放思想，深化供热企业改革，适应市场形势变化的要求，加快研究企业发展战略和技术路线，加快新技术推广和装备升级，这是当前供热企业必须思考和付诸行动的问题，也是供热企业发展的必然选择。

3. 供热行业可持续发展的总体考虑

“十二五”前，我国完成了从分散供热到集中供热转型，以民生改善为出发点，实现了规模效应，是供热的 1.0 阶段。“十三五”期间，供暖将向 2.0 阶段升级，重视绿色供热、安全供热。2021 年后，是供热行业的 3.0，智慧能源、健康供热成为发展方向。从行业阶段性技术路线、经营思维等方面考虑，我国供热行业逐步由 1.0、2.0 向 3.0 迈进。

简单地说，供暖行业的发展趋势主要体现在以下方面：

安全化。安全是生存的首要条件，保证供热安全也是政府和企业提供的准公共物品的基本要求。安全健康是所有供暖模式的重要前提，对一些新型的供暖产品和设备，国家应当研究出台和实施相关的安全和健康标准，并成为企业准入和运营的必备条件。

舒适化。传统的集中供暖方式，在满足适宜的室内温度环境、解决生存需求方面显示出明显的优势；但在改善性需求、解决生活质量提升方面，已不适应居民的用热需求，舒适化、个性化的供热需求愈来愈显现。随着南方分户式供暖方式的不断兴起，带有舒适化要求的供暖消费需求将会持续增加。

绿色化。现行供暖模式带来的环境污染问题，已经引起全社会的重视，将供暖行业推到了舆论的“风口浪尖”。推进供暖绿色化，核心是降低供热对环境的污染，降低供热产生的城市“热岛”效应。因此，削减煤炭消费，降低供热产生的污染物排放，提高采暖的能源效率，无疑将成为供暖模式的重要发展方向。

低碳化。应对全球气候变暖，是人类面对的共同挑战。减少供暖产生的二氧化碳排放量，降低温室气体效应带来的气候升温影响，是人类应对气候变化的重要措施。在供暖过程中，应增加低碳能源使用，推进生物质能、太阳能、风能

等可再生能源的利用等，将成为供暖低碳化的重点。

智能化。逐步建立智能供暖系统，通过网络平台实时监控和调度供暖区内交换站运行等各环节，自动感知用户状态，依据用户状态信息、室内外温度乃至气候等因素自动完成室内温度调控。供暖智能化是大势所趋。

供热行业可持续发展的总体思路是，落实 2015 中央城市工作会议精神、国务院《关于深入推进新型城镇化建设的若干意见（国发〔2016〕8 号）》、国家机关事务管理局 中共中央直属机关事务管理局《关于在京中央和国家机关职工住宅区物业管理和供热采暖改革的意见（国管房改[2014]504 号）》、国家发展改革委 住房城乡建设部关于印发《余热暖民工程实施方案》的通知（发改环资[2015]2491 号）等相关文件精神，以国家战略调整和公众需求变化为导向，推动分布式太阳能、风能、生物质能、地热能多元化规模化应用和工业余热供暖利用，推进既有建筑供热计量和节能改造，优化配置供暖热源，促进供暖行业的节能减排，实现供暖行业的安全、舒适、绿色、低碳、智能化发展，以尽可能少的能源消耗、污染物和温室气体排放，满足城乡居民对适宜室内温度的需求，提升城乡居民的生活水平和生活质量。

政府应当积极创造良好的供热行业发展环境和条件。加快推进供热收费制度改革、价格体制改革、投资体制改革，加大政府供热基础设施扶持力度，解决历史欠账，提升供热系统的保障能力和节能减排水平；完善法规标准体系，规范供热市场，逐步建立供热市场新秩序；积极推进供热资源及体制性整合，促进供热向市场化、规范化、集约化经营的转变；提升供热行业社会地位，提高劳动力资源质量和劳动力水平。

稳步推进计量改革，形成定价机制，实现计量收费的可持续。我国供热计量 10 年改革的经验和教训，已经形成认识上的“五大转变”：一是从非理性、盲目性向合理性、科学性转变；二是从为计量而搞计量向为节能降耗和精细化管理转变；三是从强调计量改造向系统节能改造方面转变；四是从单纯计量技术向智慧供热方面的转变；五是从重前期计量改造向后期能源服务管理的转变。观念上转变对未来计量收费的可持续至关重要。总结我国供热计量改革实践中检验，推广成熟经验，迅速提高我国供暖效率，实现供暖行业的绿色低碳发展。

依靠技术创新和装备升级，支撑供热事业发展。科技创新和装备升级已成为

缓解供热行业成本压力的关键。要集合行业智慧与力量，围绕供热系统技术路线和关键设备，做好系统顶层设计，整合国内外先进技术与设备，为供热行业提供技术与装备支撑；进一步放开供热技术市场，改变“唯我为大、故步自封、技术壁垒”的传统观念，打破地区间、行业间、企业间技术壁垒，加大政府投入，引导社会资源向供热领域流动与聚集；要以全生命周期的新理念，加快供热系统技术创新与设备替代升级，借助计量系统改造、天然气低氮改造以及新一轮设备更新改造，全面提升供热行业技术与装备水平，实现供热行业的智能化发展。

供热企业要努力探索新的生产方式。发展是硬道理，可持续发展则是一个过程也是目标；谁占有热源、管网，谁就占有了市场，谁就赢得了发展机遇。供热企业要抓住机遇，拓展供热规模，做大作强企业；转变生产方式，将外延式发展与内涵式改造结合；要创新服务理念，适应并引导消费需求。顺应发展潮流，重视项目投资环境与投入产出效益；要以环保与效率为中心，延伸企业服务，盘活现有资产与市场，整合资源发展，创新发展模式。

全面提升人员素质和企业管理水平，奠定行业发展基础。先进的技术设备离不开坚实的管理基础，更离不开企业技术人才和高素质的一线队伍。未来市场竞争的关键是人力资源和企业素质的竞争。要将技术培训与人才培养纳入行业发展战略，开展不同层次的职业教育，大力培育人才，加强一线职工技能培训，为行业技术进步和事业发展聚集力量；要依靠技术进步和现代化的手段，依靠各级管理人员的智慧，提升供热运行的效率与管理水平，为行业的可持续发展积蓄力量和动能。

总之，顺应国际潮流，用好国家和地方政策，准确行业功能定位，凝聚行业智慧与力量，发挥行业作用，围绕发展改革管理的三大主题，引领行业的技术进步和企业改革，这将是供热行业今后一个时期的主要任务。

4. 供热行业管理法规和制度框架

应当建立科学而且高效的制度框架，促进集中供热行业的可持续发展。

各部门应具备足够的能力和资源，以保证其职能和职责得到执行。每个部门均应具备行使其职能，并使政策指定和监管部门之间、地方政府部门与中央政策之间的信息流动得到顺畅衔接。

在必要的情况下，最大限度避免职能重叠以确保各部门的协调统筹。如果行

使同一职能的部门不止一个，则各部门应尽可能取得有效协调。

建立健全供热法规体系，是保障城市供热和供热体制改革的必要条件。我国北方各地相继出台了供热管理办法或供热管理条例等地方性法规规章，但尚未建立国家级法律法规，导致各地制定地方性法律法规时缺乏上位法依据，并且在供热行业管理的关键环节各地采取的政策和措施各异，不利于供热行业的健康有序发展。

制定并实施国家《供热管理条例》及其实施指南，并确保在全国范围内按照相同原则和解释得到执行。各部门的职责、行业目标、长期愿景和原则应在国家法律框架中予以明确。通过制定国家的立法（条例），各省、自治区、直辖市政府编制本行政区域内的供热管理办法、条例等，各地级市根据国家、省级供热管理政策制定本市的实施细则和办法。主要作用是：

——明确政府、企业和用户的权利、责任和义务，明确政府管理权限，规范政府监督行为。

——建立市场准入和退出机制，维护市场竞争秩序，制定城镇供热服务质量标准、技术指标和监管方法，加强对供热企业服务质量的监督指导。

——通过国家一级立法，颁布国家供热管理条例，规范全国供热行业管理内容及方法。

——监督与合规。应建立监督机制，为公平监督和执法工作提供便利，并能发现制度框架中需要调整和修改的内容，以确保国家《供热管理条例》所确定的目标和愿景能够得到实现。

——地方职责。中国供热事业的发展和改革，属于地方事权，取决于地方的支持和职责的明确划分。地方各级人民政府及其主管部门，要有意愿执行国家改革的总体目标，以及转变供热行业监管方式。

需要强调的是，管网具有自然垄断性，是不能过度竞争的环节，而热源、社区配送等环节是可以引入竞争机制的，通过竞争以提高供暖的热效率，发挥公益性和市场机制的双重功能。

5. 供热管理框架及其部门分工

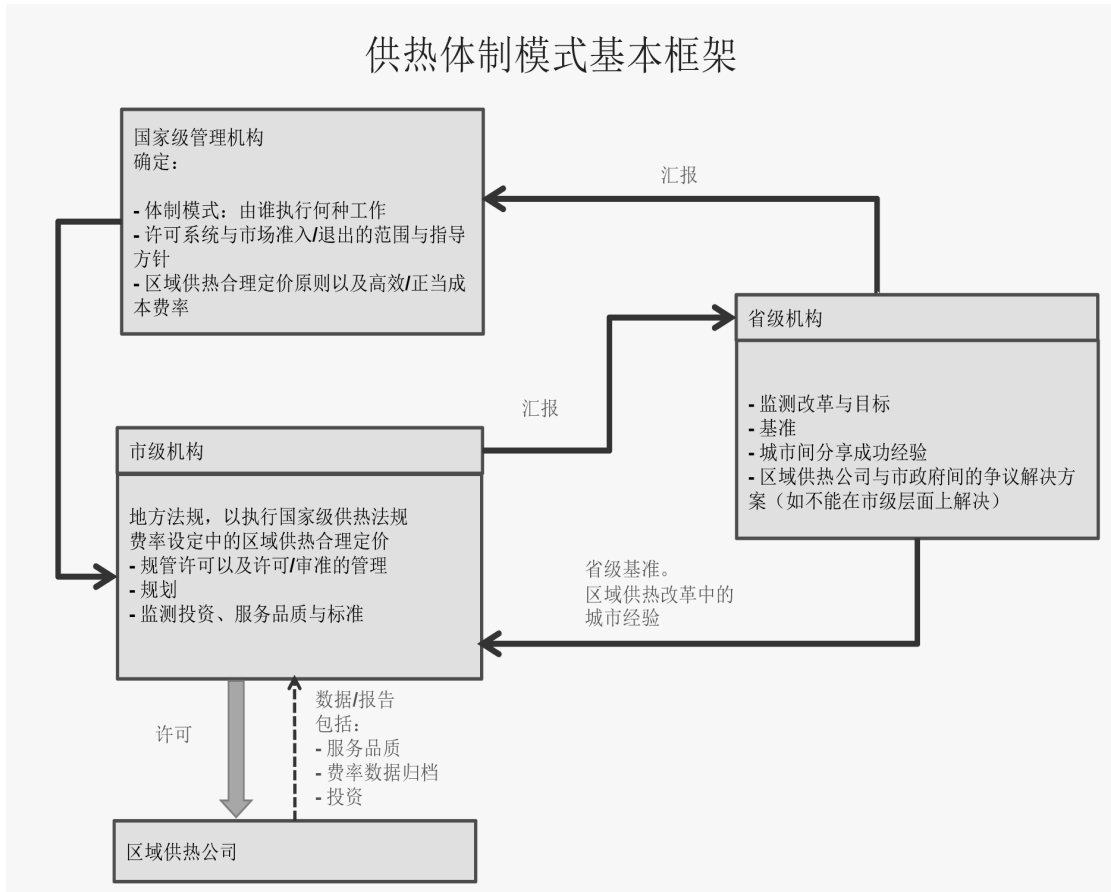
这里，主要讨论涉及供暖的管理机构及其分工。

（1）基本框架与职能

这里的体制模式框架，包括由谁（哪些机构）开展什么工作（职能）以及如何执行（规则）等内容，覆盖了国家级框架与机构，地方法规与机构间的责任界限，确立了各区域供热行业涉及的哪些机构及其职能，各机构的责任（权利与义务）等。

供热管理机构设置为国家级机构、省级机构、市级机构三级管理。按照中国的属地管理原则，供热属地方和城市事权，由各级政府直接进行管理。

国家级管理机构指导所有供热城市的供热发展，确保所有地方的法规规范能与改革及能源政策相衔接。供热法规应当明确各机构职能，并向相关机构赋予实际权力，以便执行、监测并加强其所指派职责。



引自：住房和城乡建设部/世界银行/全球环境基金支持的“中国供热改革与建筑节能项目”的相关系列报告（内部报告 17 册）。

（2）中央及地方政府在供热管理中的职能

——中央管理机构的职能

国家行业管理部门对供热行业进行宏观管理，负责制定主要原则、规则和方

法，如确定两部制热价原则、技术标准、服务质量、纠纷处理方法等。

具体而言，中央政府及其主管部门的职能，主要有如下一些：

①制定供热行业产业政策、规划和行业发展指导意见等。目前阶段，要坚持集中供热为主，多种方式互为补充，鼓励开发利用地热、太阳能等可再生能源及清洁能源作为供热。各地区要按照“多规合一”和城镇总体规划，编制城镇供热发展专项规划，优化城镇供热结构；从保护环境、节约土地、提高热能利用效率出发，积极整合供热资源，提高供热行业的可持续发展能力。

②明确省级、市级供热管理部门的职责和构成。省级供热管理部门隶属于省政府建设行政管理部门，对本省、自治区、直辖市行政区域范围内的供热行业行使行政管理职能。市级供热管理部门隶属于市政府建设行政管理部门，对本市行政区域范围内的供热行业行使行政管理职能。

③确定供热价格形成机制并制定标准。热价原则上实行政府定价或者政府指导价，由省（区、市）人民政府价格主管部门或者经授权的市、县人民政府（以下简称热价定价机关）制定。

④制定供热服务质量标准应包含的内容。服务标准主要包括供热温度、供热时间、事故抢修时间等。

⑤制定许可标准的原则。制定供热企业许可以及特许经营的标准原则、通用规程和通用许可条件，以便适用于中国的所有许可机构和所有供热公司。

⑥规定省级、市级管理部门对于特许经营、企业准入/退出、资质管理的权限。

——省级管理机构的职能

供热价格基准，根据全省各城市供热行业成本、利润、能效等要素确定全省平均水平制定。监管辖区内市级城市供热管理情况，制定全省供热服务标准。根据中央政府价格制定标准，监督和检查城市供热价格的制定及执行。监督并管理辖区内各城市供热服务质量。对于大型供热企业（占所在城市供热面积1/3的企业）的准入退出审核。协调辖区内用热用户与供热企业纠纷。

——市级管理机构的职能

地方人民政府主管部门的职责，是实施城市供热社会化、商品化，并管理当地的供热行业，鼓励供热企业以最低成本供热，并获得合理利润，解决社会救助

问题。根据国家及省级政府的政策，确定本区供热规划。负责拟定供热行业管理办法，并组织实施。根据国家相关规定，制定辖区内供热价格的实施办法。负责辖区内供热质量的检查、投诉受理。对辖区内中小型供热企业准入退出的审核和管理。对供热标准、供热时间、供热收费、供热合同等管理。负责供热行业从业人员的培训工作。负责新建、改建、扩建供热工程的审查和验收工作。

6. 推进供热体制改革的政策建议

为了更好的推进供热体制改革，提出以下建议。

（1）以绿色低碳发展理念作为供热体制改革方向。

顺应绿色低碳发展国际潮流，基于国家发展战略的引导作用，将推进绿色供暖作为绿色发展、经济转型的一项重要内容，通过引导消费需求升级来推动全国供暖结构的优化。在热源配置、管网配送、居民室内温度调节等全产业链，实现管理的智能化。实施绿色低碳供暖发展战略，促进能源消费结构优化，实现资源环境与社会协调发展。引导绿色供暖市场需求，鼓励在南方、公共场所、农民家庭和农村公共场所采用新能源、新技术的绿色供暖模式。充分利用大数据、云技术、移动互联网等信息化技术，提高供热行业的智能化水平。

（2）制定供热法律法规

建立完善供暖的相关法规，将绿色供暖纳入安全法规体系，制定详细的检查办法和涉及具体技术指标的行业规章等。随着我国《能源法》、《中华人民共和国节约能源法》等相关能源法律的相继出台，为制定供热相关法律法规奠定了良好的基础，制定供热法律的紧迫性和必要性就越来越显现出来了。

按照《节约能源法》的规定修改现有设计标准。建设部1995年和2002年在颁布的《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ26-95），《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）中对新建建筑供热计量设计和施工验收提出了一般性要求，可以改为强制性要求。应修改《住宅建筑规范》（GB50368-2005）中对于供热计量部分的规定，使得供热计量在设计环节形成闭环的管理。可先以行政文件、部门规章等方式，及时给各地实施供热计量以指导，并征求各地对供热立法工作的意见，并逐步上升至条例、法规，并形成框架、主要内容、发展模式及管理体制等。

（3）践行联合理念，坚持科学规划引领

将多种能源耦合的理念融入城市总体规划、专项规划中，科学规划城镇供暖系统，提高系统整体效率。一是加强分类指导，对不同规模的城镇，将供热纳入规划布局；二是在生产、生活和基础设施的空间布局上，考虑污水处理厂、垃圾处理厂等基础设施，以及具有余热资源的工业设施热源属性，合理布局城镇热源点；三是按照分级使用原则，布置污水管线、中水回用管线和供热管线，保障不同热源点安全、便利的互联互通；四是坚持“一张蓝图干到底”，坚决杜绝因单个热源项目，特别是大型热电联产项目，调整城镇供热规划。

（4）开发创新绿色供暖技术。

加快制定绿色供暖行业标准，根据国家设计、生产、质量等相关领域的标准和要求，制定企业标准。目前，绿色供暖中的一些产品已经制定了行业标准，但标准的宣传、贯彻和管理有待完善。支持有实力的企业与相关研究机构合作，研制绿色供暖行业产品、设计、物流、安装标准。

鼓励和支持绿色供暖企业通过技术创新不断提高产品的保暖和节能减排性能，确保产品使用安全、设计合理。鼓励关键环节核心技术创新，支持已经拥有技术储备的科研机构与企业合作，加速技术成果产业化进程，鼓励有实力的绿色供暖企业创立研发试验室，吸引科研机构合作开发绿色供暖核心技术，并设立国家级研发平台。

促进科研院所开放共享科技资源，鼓励优势企业牵头组建**国家多种能源联合供暖技术研究中心**，组织开展关键技术的创新和设备研发；可选择 2022 年冬奥会举办城市北京和张家口，优先开展产业化示范，落实习近平总书记关于“把绿色发展理念贯穿筹办工作始终”的重要批示，展示中国绿色发展的新形象。

（5）完善绿色供暖发展的相关扶持政策

创新用电计量方式，补贴绿色供暖电价，对家庭和单位的绿色用电实施单独核算，对农村地区 and 城市公共场所的绿色用电实施补贴政策，对城市居民的绿色用电实施以日间和晚间差异化为主的补贴政策，实行峰谷电价。参考可再生能源发电，按照监管成本加合理利润的原则，对可再生能源供热实行财政补贴；提供绿色供暖融资支持，支持绿色供暖中小企业发展。

加大政府绿色供暖服务购买力度。开展绿色供暖产品下基层活动，拓展绿色供暖市场。中央政府和各地政府可以针对公共设施、福利设施、保障房、小区和

公共场所改造项目的施工建设，实施室内供暖设备、外墙保温材料、绿色建材等的绿色供暖产品政府采购。由政府承担农村居民、城市普通居民购买室内绿色供暖设备的全部或部分费用。提供绿色供暖电价单独核算服务。将多种能源联合生产企业纳入绿色金融支持范围，支持符合条件的企业发行债券等，吸引更多的社会资本进入联合能源供暖领域。建立绿色供暖知识和信息共享平台，完善绿色供暖产业的认证认可服务。

（6）加强新建建筑和供热能耗监管工作

研究适合不同气候区、不同热源形式、不同燃料类型的供热单位能耗的统计方法、能耗定额测算方法及对于某一地区或某一供热单位的能耗定额考核管理方法，制定相应政策对于超过能耗定额的地区或企业采取惩罚措施，对于低于能耗定额的地区或企业采取激励措施。加快建立供热节能工作的量化管理和监督考核机制的建立，并逐步使其纳入对当地政府的考核，促进供热行业节能，并促进供热主管部门重视供热行业的节能工作。

加强工程监管。设计单位要保证设计质量，达不到节能标准的不准出图，施工图审查机构对达不到节能标准设计图纸，不得出具审查合格意见。施工单位不得擅自改变节能设计，监理单位要对节能工程行使监理责任。对违反规定的建设行政主管部门和工作人员，将严肃处理。各地应从具体实际出发，统筹热计量实施工作，建立科学合理、切实可行的措施，确保新建建筑供热计量不欠账。建立绿色供暖检测监测体系，构建绿色供暖产品监测组织机构，建立责任体系，发挥民间检测认证机构的监督作用。

附件、《中国供热管理条例》基本框架

本部分内容，参考了建设部/世界银行/全球环境基金关于《中国供热改革与建筑节能项目》成果册的内容，并对其中的部分内容做了修改，特别是增加了供热行业的节能减排要求。

第一章 总则

对立法宗旨，适用范围、政府主管部门及其职责，城镇供热管理的原则和制度等方面做出规定。

主要内容：立法目的、适用范围、主管部门设置和职责分工、产业政策

（一）“立法目的”条文建议：“为了发展供热事业，优化热源配置，促进供热行业节能减排，规范供热用热行为，满足居民对舒适室温的需求，维护用热户和供热单位的合法权益，保障供热安全，根据国家有关法律、法规，制定本条例。”

（二）“适用范围”的条文建议：“城镇供热发展规划、供热系统建设、经营、运行与应急保障等管理活动和用热单位和个人，适用本条例。”

（三）“主管部门设置和职责分工”条文建议：“县级以上人民政府应当加强对辖区内供热工作的领导，并将供热工作纳入国民经济和社会发展规划，并因地制宜地制定当地的供暖发展规划。

国务院住房与城乡建设主管部门负责全国的供热管理工作。

县级以上人民政府其他部门依据本条例和其他有关法律、法规的规定，在各自职责范围内负责有关供热管理工作。

县级以上人民政府有关部门应当建立健全供热安全监督管理制度。”

（四）“产业政策”条文建议：“在供热需求大的城镇地区，鼓励和优先发展集中供热，鼓励利用清洁能源供热，鼓励工业余热用于供热，推行分户控制供热并逐步达到按用热量计量收费，推行供热系统节能改造，限制和禁止不符合环境保护标准的设施用于供热。

各级人民政府应当引入竞争机制，鼓励外资企业、民营企业和个人投资、经营供热，并实行供热特许经营制度；鼓励研究、推广、采用建筑节能技术以及先

进的供热方式、技术和设备，提高供热质量和服务水平。

第二章 规划与建设

要对城镇供热规划和工程建设作出规定，主要规定供热专项规划的编制和执行，供热设施建设，工程建设程序执行中供热单位的责任、权利、义务以及建设单位和承担单位的资质、工程质量和验收等管理内容。

（一）供热规划的强制性及审批权限和程序

条文建议：

（1）国务院住房和城乡建设主管部门应会同国务院有关部门，根据国民经济和社会发展规划、城乡规划、国土利用规划以及能源规划等，组织编制全国供热发展规划纲要并组织实施。

（2）县级以上地方人民政府应当组织供热行政主管部门负责编制供热专项规划，应当在“多规合一”中统筹安排，纳入城市总体规划，报本级政府批准后组织实施，并报上一级人民政府供热管理部门备案。

（3）供热发展规划的内容主要包括：规划原则、热源种类、供热方式、设施布局和建设时序、供热保障措施、风险控制与管理等。

（4）新建、扩建、改建供热工程，应当符合供热专项规划。

（二）供热设施建设

条文建议：

（1）新建住宅的供热设施应当符合国家现行住宅设计规范温度要求，并按照分户计量要求建设。既有住宅不符合国家现行住宅设计规范温度要求的，应当在技术经济评估的基本上进行建筑节能改造和供热系统改造，有计划按步骤地实行供热计量收费；供热单位和用热户应予配合。

（2）新建房屋供热设施的建设，应当由具相应资质的单位承担，并符合国家和地方的相关技术标准和规范。供热设施建设使用的设备、管材和器具，应当符合国家标准、行业标准和地方标准；有关部门不得指定使用特定产品。

（3）供热设施竣工后，供热单位应当在主管部门指导下，按照国家和地方有关规定和规范组织验收，并提供有关供热工程档案资料。供热锅炉排放必须达到环境标准。未经验收或者验收不合格的，不得交付使用。

（三）供热设施管理权限

条文建议：

新建、改建、扩建、补建专项供热工程及其他建设项目涉及供热工程的，应当符合供热专项规划的要求。

市（区）、县（区）建设项目审批部门在进行项目审查时，应当书面征求市供热办公室意见。

规划行政管理部门在对建设项目提出规划条件时，涉及热源设施建设的，应当征求市政管理行政部门的意见。

第三章 节能减排和计量管理

对供热单位节能减排、实施计量管理进行规定：主要规定供热主管部门实行节能减排监管制度。供热单位节能减排和实施供热计量管理的主体责任。重点对新建和既有建筑节能改造必须安装室内计量装置和温度调控装置实行按使用热量收费制度进行规定。

主要内容：

（一）节能考核：责任主体、考核内容、考核办法、评价标准。

（二）能耗统计及审核：规定供热能耗统计制度、审计责任、对象、程序、范围、方法、结果处理。

（三）环境排放考核：对集中供热的单位和锅炉，污染物排放必须达到国家规定的各类颗粒物排放标准。

（四）计量收费：收费责任主体、关联责任单位、新建、既有节能改造的居住建筑，实行按使用热量收费制度。

条文建议：用于热费结算的热计量表在安装使用前应当进行强制检定，检定合格后方可安装使用。供热、用热双方对热计量表的准确性发生争议时，由质量技术监督部门进行检定，检定费由责任方承担。

热计量表的安装、维护、管理、更新的具体办法，由城市供热行政主管部门制定。

用热户不得私自安装、拆卸、改装、毁坏供热计量设施或者干扰热计量装置正常计量。

第四章 供热与用热管理

对供热单位经营和热用户使用环节作出管理规定。主要规定供热单位经营的许可条件及政府监管方式，供热单位应当承担的责任、义务及禁止的行为，同时也规定热用户责任、义务以及禁止行为。

主要内容：

（一）经营许可制度：经营许可的依据，管理部门职责、许可条件申办、准入/退出程序、日常管理制度。

条文建议：

供热单位应当具有法人资格或者营业执照，并取得当地供热管理部门核发的供热许可证后，方可经营供热。

取得供热许可证应当符合下列条件：

- (1)具有符合供热要求的供热设施；
- (2)有与供热规模相适应的资金；
- (3)有相应的经营管理制度；
- (4)有相应资格的从业人员。

《供热许可证》实行分级审查、分级发放制度。供热面积达到50万平方米及以上的，由省住房和城乡建设行政主管部门负责审查和发放；供热面积不足50万平方米的，由市、县供热主管部门负责审查和发放。

《供热许可证》分级审查和发放的具体办法，由省住房和城乡建设行政主管部门制定。取得省住房和城乡建设行政主管部门发放的《供热许可证》的供热单位，应当到市、县供热主管部门登记。市、县供热主管部门应当将本地供热单位的相关信息定期报送省住房和城乡建设行政主管部门。

《供热许可证》由省住房和城乡建设行政主管部门统一监制。

供热单位应当按照供热许可证规定的范围供热，不得转让供热许可证。

供热单位应当履行下列义务：

- （1）遵守国家、省有关规定，执行当地供热专项规划，依法经营、自负盈亏，承担相应的经营风险和法律责任；
- （2）科学合理制定供热单位年度生产、供应计划；
- （3）按照国家安全法规和行业安全生产标准规范，组织安全生产；

- (4) 为用户提供合格的产品和服务；
- (5) 接受供热主管部门对供热产品和服务质量的监督检查；
- (6) 依法缴纳有关税金和费用；
- (7) 按照本条例的规定，对供热设施进行管理、维护和检修，保证设施完好、运行安全；
- (8) 当地人民政府依法规定的其他义务。

供热主管部门应当履行下列职责：

- (1) 监督供热单位履行法定义务和约定义务；
- (2) 对供热单位经营计划的实施情况、产品和服务的质量以及安全生产情况进行监督检查；
- (3) 受理用户对供热单位的投诉；
- (4) 在发生危及或者可能危及公共利益、公共安全等紧急情况时，组织符合条件的供热单位临时接管供热经营项目；
- (5) 对供热单位建立诚信考核档案，采取巡检、抽查等方式对供热单位进行检查和考核，记录考核结果，并于每年度供热期开始前向社会公布。

供热单位拟停止供热的，应当在供热期开始120日前向当地供热主管部门提出退出供热市场申请，经当地人民政府同意后方可停止供热经营。当地供热主管部门应当在30日内作出是否批准的决定。超过期限未作出决定的，视为同意。

供热单位有下列情形之一的，主管部门应当责令改正；逾期未改正的，依法吊销其《供热许可证》：

- (1) 擅自转让、出租供热经营项目的；
- (2) 擅自将运行的主要供热设施变卖的；
- (3) 擅自停业、歇业、弃管的；
- (4) 擅自对供热区域推迟供热、提前停热、中途停热的；
- (5) 擅自转让、移交、接管供热设施、供热区域的；
- (6) 对供热设施不履行养护、维修和更新改造义务的；
- (7) 环境保护审批手续不完备或者供热设施达不到环境保护标准的；
- (8) 锅炉不符合节能或安全技术标准或者超过报废期限继续使用的；
- (9) 供热质量不符合本条例规定标准的；

- (10) 未按照规定缴纳供热质量保证金的；
- (11) 《供热许可证》未经年检或者年检不合格的；
- (12) 法律、法规规定应当停止经营活动的其他行为。

对于擅自停业、歇业、弃管以及被依法吊销《供热许可证》的，当地人民政府应当组织其他供热单位临时接管。供热单位擅自停业、歇业、弃管，并给他人造成损失的，应当予以赔偿。弃管的供热单位的资产由当地人民政府依法处置。

(二) 运行管理：规章制度、安全管理、持证上岗。

条文建议：供热单位应当制定供热运行、设施维护、检修、事故处理等操作规程和制度，建立健全供热保障体系，保证供热系统安全运行。

供热单位的供热设施不得超负荷运行。

(三) 供热日期：规定供热期。

条文建议：供热单位应当按照当地人民政府确定的供热起止期供热。因故推迟开始供热或者提前停止供热的，应当按推迟或停止供热的天数给热用户退还相应天数的日平均热费。

如遇气温出现异常低温情况，市人民政府可以决定提前供热和延期停热；供热单位应当按照市人民政府的决定执行。

(四) 供热室内温度：规定供热室温标准原则及测温方法。

条文建议：采暖期内，对符合现行国家住宅设计规范要求的住宅，供热单位应当保证住宅用户卧室、起居室(厅)的室温符合现行国家节能规定和住宅设计规范的温度要求，但因突发事件或者用户责任影响正常供热采暖的除外。用户对采暖期时间、采暖温度有特殊要求的，可以与供热单位另行约定。

(五) 服务标准：规定服务和质量标准原则。

条文建议：供热单位应当按照国家和本市的相关标准、规范，向用户提供安全、稳定、质量合格的供热服务；建立健全供热运营管理制度、服务规范和安全操作规程，遵守下列规定：

(1)建立供热设施巡检制度，对管理范围内的供热设施进行检查，并作好记录。发现共用供热设施存在隐患的，应当及时消除；发现用户自用采暖设施存在隐患的，应当书面告知用户及时消除。

(2)供热前应当进行供热系统充水、试压、排气、试运行等工作，并提前在

供热范围内进行公告。

(3)建立用户采暖温度抽测制度，定期对用户室温进行检测，测温记录应当有用户或者其他证明人签字。

(4)采暖期内实行 24 小时服务，并及时处理和回复用户反映的问题。

(六) 事故处理：事故程度判定及处理方法。

条文建议：供热单位因设备发生故障等原因确需暂停供热的，应当向供热办公室报告，及时告知用热户，并采取补救措施。因供热单位原因连续停热超过 24 小时的，供热单位应当按日退还相应的供热采暖费。供热单位应当定期对供热设施进行检查、维修，保证供热安全运行。

(七) 用户损失赔偿：规定赔偿标准、赔偿办法的原则。

条文建议：

停止供热 8 小时以上(含 8 小时)的，供热企业应当提前 24 小时公告热用户。供热企业未按规定或者约定的供热期限供热，未达到规定或者约定的供热温度的，热用户有权要求供热企业退还采暖费；给热用户造成损失的，应当予以赔偿，但不可抗力造成无法供热的除外。退还采暖费应当根据温差和累计时间并按收费标准计算。具体计算办法由当地政府制定。

(八) 纠纷处理：纠纷处理原则，处理程序：调解、诉讼。

条文建议：在供热过程中出现纠纷，应当安排相关程序进行诉讼和调解。

(九) 供用热合同：规定供用热双方签订合同的程序及合同主要内容。

条文建议：供热单位与用热户应当依法签订供用热合同。合同文本应当使用由省住房和城乡建设行政主管部门和省工商行政管理部门联合发布的文本。

用热户发生变更的，用热户应当与供热单位办理供用热合同变更手续。用热户未与供热单位签订供用热合同，并在规定时间内未提出停止用热申请而形成事实用热的，应当交纳供热采暖费。

申请用热与停用：对用户申请用热和要求停热进行规定，重点对停热户固定费用收取原则进行规定。

热用户应当按照本条例规定和供用热合同约定及时交纳热费。逾期三十日未交纳热费，经催告在合理期限内仍不交纳的，供热单位可以对其暂缓供热、限制供热或者停止供热，但不得损害其他热用户的用热权益。

热用户需要停止或者恢复用热的，应当在停止或者恢复用热三十日前向供热单位提出申请，并办理相关手续。

停止用热期限由供用热双方约定。停止用热后，在约定期限内热用户不得擅自恢复用热。

停止用热的热用户应当向供热单位按照热费总额的一定比例交纳基本热费。具体标准由县(旗)级以上人民政府制定。

热用户有下列情形之一的，不得停止用热：

- (1) 在新建建筑交付使用后第一个采暖期内的；
- (2) 危害共用设施安全运行或者影响相邻热用户正常用热的。

热用户更名的，应当到供热单位办理供用热合同变更手续。

第五章 收费与补贴管理

要对热费缴纳主体责任、建设费管理、采暖补贴发放、用户欠费、停热以及热计量两部制热价、热-燃料价格联动、热电成本分摊比原则等作出规定。

条文建议内容：

市、县供热主管部门可以分别核定热电联产、区域锅炉、分散锅炉供热的社会平均成本费用标准，并协助相关部门核算和监控供热单位成本，提出价格调整意见。

热价由市、县价格主管部门会同供热主管部门核定，报当地人民政府批准后公布实施，并报省价格主管部门和省住房和城乡建设行政主管部门备案。

热电联产、区域锅炉、分散锅炉供热和节能建筑的热价，可以按照优质优价的原则分别核定。

调整热力销售价格时，应当由市、县价格主管部门履行成本监审，公布热费价格组成，组织召开定价听证会广泛听取社会各界意见。

已安装供热计量装置和室温调控装置的，应当推行热计量收费；未实行热计量收费的用户，按照面积收费的具体办法由市、县人民政府自行确定。

实行热计量收费的用户，热费按照基本热价和计量热价相结合的两部制计收，具体标准由市、县人民政府按照国家规定核定。

实行热计量收费的用户应当于每年12月31日前向供热单位按面积预交全额热费，待供热期结束后，按实际计量情况结算热费，多退少补。

未实行热计量收费的用户应当于供热期前向供热单位交纳不少于 50%的热费，剩余热费应当于每年 12 月 31 日前向供热单位交纳。需退还热费的，应当在供热期结束后一个月内退还给用户。

新建房屋未交付购房人使用前的热费，由建设单位交纳；租赁房屋的热费，由房屋所有人交纳；承租公有住房的，热费由房屋承租人交纳。

用户逾期未交纳热费的，供热单位可以向用户发出催交通知书，用户自收到催交通知书满 15 日仍未交纳的，供热单位在不损害其他用户的用热权益的情况下，可以对其限热或者停止供热，并向供热主管部门备案。

用户拒不交纳热费的，应当按照合同约定支付违约金，供热单位可以向人民法院提起诉讼。

供热单位未向用户公示《供热许可证》的，用户可以拒绝交纳热费，并向供热主管部门举报。

向居民供热的用水价格，按照居民生活用水价格结算。市、县人民政府应当建立并完善供热保障机制，保障享受城市居民最低生活保障待遇的用户和其他特殊困难群体的用热。

市、县人民政府应当建立供热风险防范机制及供热突发事件应急机制，防范供热风险，保证供热安全。

第六章 供热设施安全与应急事件处置

要对建设单位、施工单位、热用户对供热设施安全保护和供热单位拒绝供热、放弃管理作出规定，对应急预案的制定、启动以及相关单位配合义务作出规定。

主要内容：

1、供热设施范围：包括热源生产设备、管网、热力站、配套设施以及用户采暖设施。

2、责任划分：按照系统分段管理权、产权划分确定责任。

3、施工保护：对相关建设施工单位保护供热设施作出规定。

4、采暖设施保护：明确用户市内采暖设施保护责任和禁止行为，重点明确禁止私拆、乱改行为。

5、应急预案：明确应急机构的组成和规则、人员配备以及应急预案。

6、应急预案启动：应急预案启动程序，事故上报制度。

7、配合义务：相关单位、用户、个人配合义务。

8、报告制度：明确事故分析制度、逐级上报制度

9、事故处理：明确对事故责任单位和责任人按照有关规定处理制度。

条文建议：户外供热设施和户内的共用供热设施由供热单位负责维修、管理；住宅用热户的户内供热设施由用热户管理，需要更新改造的，更换供热设施的费用由用热户承担。

非住宅用热户的供热设施管理责任，由供热用热双方在合同中约定。

建设单位对新建房屋的供热设施，应当承担两个采暖期的保修责任。未履行或者拖延履行保修责任的，供热设施的保修期顺延。保修期满后，由供热单位负责接管供热设施。

供热单位对其运营管理的供热设施，应当按照相关法律、法规、规章、技术标准和规范定期检查、维修、更新改造，保证使用期内设备完好。

供热单位应当按照国家和本市有关规定提取供热设施折旧费。

供热单位应当加强供热设施节能减排管理，实施系统节能改造，降低能源消耗、污染物和二氧化碳等温室气体排放。有关行政管理部门应当定期对供热单位进行考核。

供热设施发生突发性故障后，供热单位应当立即进行抢修。对影响抢修的其他设施，供热单位应当采取合理的应急处置和必要的现场防护措施，并及时通知有关单位。公安、市政等有关部门应当予以配合。

因住宅用热户户内供热设施发生漏水等故障，对公共安全和其他住户的利益造成严重影响时，供热单位应当立即采取应急措施，并及时通知相关用热户；需要入户抢修而用热户不能及时赶到现场的，供热单位应当通知公安机关、街道办事处和物业服务企业配合入户抢修。

供热单位工作人员在抢修过程中因故意或者重大过失造成用热户财产损失的，供热单位应当承担相应赔偿责任；因用热户原因造成损失的，由用热户承担责任。

在共用供热设施保护范围内进行施工的，施工单位应当与供热单位商定保护措施。在施工中造成供热设施损坏的，应当及时通知供热单位修复，并承担修复费用，赔偿相应损失；给相关单位和个人造成损失的，应当承担民事责任。

在共用供热设施保护范围内,任何单位和个人不得从事下列危害共用供热设施安全的活动:

- (1)建设建筑物、构筑物或者堆放物料;
- (2)利用供热管道和支架敷设管线、悬挂物体;
- (3)排放腐蚀性液体;
- (4)在供热管道穿越河流标志区域内抛锚或者进行其他危害供热管道安全的作业;
- (5)爆破作业;
- (6)其他损毁、损坏供热管道及附属设施的活动。

用于热费结算的热计量表在安装使用前应当进行强制检定,检定合格后方可安装使用。供热用热双方对热计量表的准确性发生争议时,由质量技术监督部门进行检定,检定费由责任方承担。

热计量表的安装、维护、管理、更新的具体办法,由市供热行政主管部门制定。

用热户不得私自安装、拆卸、改装、毁坏供热计量设施或者干扰热计量装置正常计量。

因工程建设确需改建、拆除、迁移供热设施的,建设单位应当向市或者区、县供热办公室提出申请,经批准后方可实施。

县级以上人民政府供热行政主管部门应当制定并组织实施本行政区域的供热事故应急预案。发生供热事故造成人员伤亡、财产损失的,按照国家有关规定调查处理。

供热单位应当制定供热事故应急专项预案,公布维修、抢险和服务电话,并实行 24 小时值班制度。

供热单位发现供热事故或者接到供热事故报告后,应当立即到达现场组织抢险抢修,并按照规定及时报告有关部门。

市和区县市政管理行政部门应当按照国家和本市的有关规定,组织实施供热突发事件应急预案。

市和区县人民政府设置应对供热突发事件专项准备资金,保障供热突发事件应对工作所需经费。

供热单位应当建立与保障供热安全相适应的应急抢修队伍,配备应急抢修设备、物资、车辆以及通讯设备,在采暖期内实行 24 小时应急备勤。

供热设施发生突发性故障,应当立即抢修的,供热单位可以先行采取必要的应急措施进行抢修,相关单位和用户应当予以配合。

发生供热设施泄漏等紧急情况时,供热单位必须采取紧急避险措施;实施入户抢险、抢修作业的,当地公安机关应当予以配合。

供热单位无法保障安全稳定供热,严重影响公共利益,市政管理行政部门协调、督促后仍无效的,经市或者区县人民政府批准,市或者区县市政管理行政部门可以委托符合条件的供热单位对该供热单位的供热设施实施应急接管。

对供热单位的供热设施实施应急接管的,应当听取被接管单位的陈述申辩,并在供热范围内公告。当地公安机关、乡镇人民政府或者街道办事处、物业服务企业等单位应当予以配合。

接管运营期间,接管单位应当向用户提供安全稳定的供热服务,对接管项目的收支情况单独记账,独立核算,接受有关部门的监督。

接管单位为保障基本供热服务所产生的运行费用,由接管单位临时垫付,被接管单位负责足额偿还。接管单位接管期间临时垫付资金经审核后发生的净损失,经市人民政府批准,市、区两级财政给予一次性补助,具体办法由市财政部门和市市政管理行政部门制定。

市政管理行政部门应当建立健全监督管理制度,依法对供热单位进行监督检查。

市市政管理行政部门应当会同市标准化行政主管部门等相关部门组织制定有关供热公共安全、服务的标准。

第七章 罚则

对违反规定的行为所应追究的法律责任作出规定。

条文建议:

建设单位违反本条例规定,由市供热办公室按照下列规定予以处罚:

(1)违反供热专项规划擅自建设热源厂的,责令停止建设;逾期不改正的,予以拆除,并处十万元以上二十万元以下罚款。

(2)违反供热专项规划擅自并入供热管网的,责令限期改正,补办相关手续;

逾期不改正的，按照收费面积每平方米十元的标准处以罚款。

供热单位违反本条例规定，未取得供热许可证、超出许可范围经营或者转让供热许可证的，由市供热办公室责令限期改正，没收违法所得；逾期不改正的，按照其供热面积每平方米处以五元罚款。

供热单位违反本条例规定，有下列行为之一的，由市和区、县供热办公室责令限期改正；逾期不改正的，处三万元以上十万元以下罚款；给用热户造成损失的，依法予以赔偿；情节严重的，由市供热办公室吊销供热许可证：

- (1)不按供热期规定供热的；
- (2)擅自改建、拆除、迁移供热设施的；
- (3)按照供热专项规划具备供热能力而拒绝供热的；
- (4)因擅自停热、不按规定供热或者不及时抢修，影响用热户生产、生活的；
- (5)不按照供热计量规定实施计量收费的。

用热户违反本条例规定，有下列行为之一的，由区、县供热办公室责令限期改正；逾期不改正的，处五百元以上三千元以下罚款；给其他用热户造成损失的，依法予以赔偿：

- (1)拆卸、改装供热设施影响其他用热户正常用热的；
- (2)干扰热计量装置正常计量的；
- (3)排放和取用供热管道内热水的。

单位和个人违反本条例第三十六条规定，从事危害共用供热设施安全活动的，由区、县供热办公室责令限期改正；逾期不改正的，处二千元以上一万元以下罚款；情节严重的，处三万元以上十万元以下罚款；造成损失的，依法予以赔偿。

供热行政主管部门、供热办公室和其他相关管理部门工作人员在供热用热管理工作中，滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊的，由其所在单位或者上级主管部门给予行政处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

附则

对有关名册、术语作出解释，并对施行日期作出规定。

主要参考文献

- [1]国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见（国发〔2016〕8号），2016-03-02，中国政府网。
- [2]住房和城乡建设部/世界银行/全球环境基金支持的“中国供热改革与建筑节能项目”的相关系列报告（内部报告17册）；
- [3]清华大学节能研究中心，中国建筑节能年度发展研究报告，中国建筑工业出版社，2014-2015；
- [4]能源基金会支持的河南、河北等绿色建筑工程技术中心完成的相关研究报告；
- [5]中国-欧盟能源环境项目支持开展的供热相关研究报告；
- [6]治霾死盯“煤改气”恐怕是搞错了方向，2016-08-16，新华网。
- [7]中国城市供热行业的发展现状及前景分析，2016-09-26，现代供热
- [8]贺平.供热工程[M].北京：中国建筑工业出版社，1993.
- [9]刘明达.最新城镇供暖系统设计、运行、节能、诊断维护与信息化管理及锅炉的选型、招投标实用手册[M].北京：中国知识出版社，2005.
- [10]李宏勋，苗望春.住宅供暖方式的发展动态[J].中国能源，1999（2）：15-18.
- [11]家庭供暖多少钱-家庭供暖费用与供暖方式间的关系，2015年12月30，舒适100网
- [12]杨冬 张俊鹏，对供热节能问题的分析及探讨，2016-8-30，清洁高效燃煤发电
- [13]互联网+与供暖行业融合 智能采暖时代到来，2016-6-6，慧聪供热采暖网
- [14]浅谈中国家居过去60年的采暖方式的变革，2010-10-15，中国建材网
- [15]唐琳 刘青云，供暖体制改革与采暖方式发展趋势，2015-8-10，中国暖通网
- [16]家居供热采暖已进入系统为王时代，2016-6-7，慧聪供热采暖网
- [17]智能供热促进工艺革新，2016-5-23，中国建设报
- [18]李佐军等，将绿色供暖作为经济转型重要内容，2016-08-22，中国环境新闻