

我国热电联产集中供热的发展现状、问题与建议

康艳兵 张建国 张扬

摘要：热电联产集中供热是一种公认的节能环保技术，目前我国的热电联产规模已经位居世界第二位。在回顾分析我国的热电联产集中供热相关政策的基础上，本文研究了我国热电联产集中供热的市场发展现状，并分析了我国热电联产集中供热的市场潜力。分析结果表明，大力发展热电联产集中供热将可在“十一五”末形成 1 亿吨标准煤以上的节能能力，从而为推动实现我国的节能减排目标做出更大贡献。进一步分析了挖掘热电联产集中供热节能潜力面临的主要障碍，并提出了促进我国热电联产集中供热发展的政策建议。

关键词：热电联产，集中供热

一、前言

热电联产是热能和电能联合生产的一种高效能源生产方式。以燃煤方式的热电联产和热电分产进行比较，为产出同样数量的热力和电力，热电联产方式可以比热电分产可以节约 1/3 左右的燃煤(仅从热源角度进行比较，未比较二者的热网损失)，综合效率可由 50% 提高到 75%（如图 1 所示）。

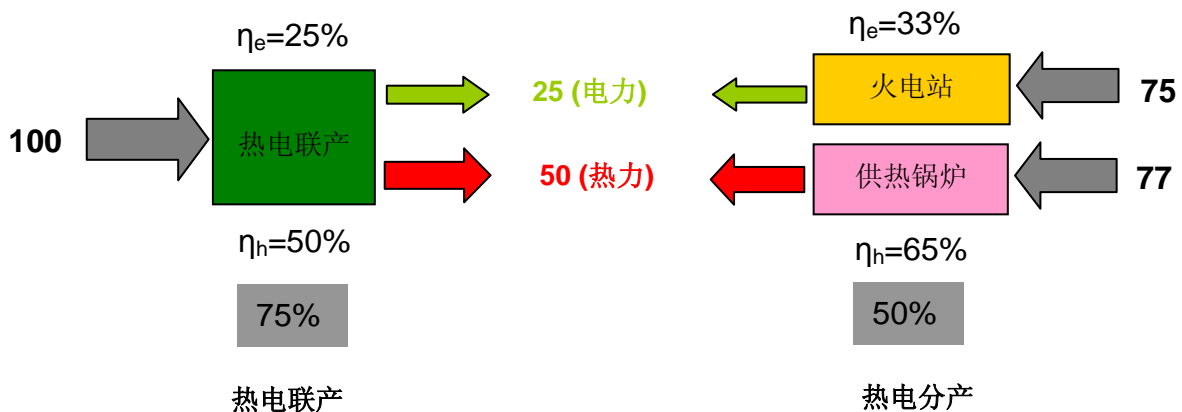


图 1 燃煤热电联产与热电分产的能源效率比较

目前，我国的热电联产规模已经位居世界第二位。2006 年，我国单台 6MW 及以上的供热机组装机容量已经增长到 80.48GW，占全国同容量火电装机容量的 18% 左右。从中长期看，我国未来的热电联产集中供热仍然存在着巨大的市场发展潜力。有效促进热电联产集中供热，将为实现我国的节能减排目标和全球温室气体减排做出积极的贡献。

二、我国的热电联产集中供热政策回顾

我国政府长期以来非常重视热电联产集中供热。自 20 世纪 80 年代以来，先后出台了一

系列热电联产集中供热的相关政策，对推动我国热电联产集中供热的发展起到了积极的作用。近年来的相关政策主要包括：

(1)《关于发展热电联产的规定》(2000)，对热电联产的技术指标、管理办法、与电网的关系做了规定，是目前热电联产管理的主要依据。

(2)《热电联产项目可行性研究技术规定》(2002)，从技术经济角度严格管理和加强热电联产项目前期工作。

(3)《关于城镇供热体制改革试点工作的指导意见》(2003)，对集中供热的分户计量提出了具体要求，推进用热商品化、货币化。

(4)《城镇住宅计量供热技术指南》(2004)，指导各地在居住建筑集中采暖设计中采取相应的技术措施，满足分户计量、室温可控的要求。

(5)《能源中长期发展规划纲要(2004—2020)》(2004)，提出支持热电联产集中供热。

(6)《中国节能中长期专项规划》(2004)，指出热电联产和集中供热是节能的主要领域，并在国家十大重点节能工程中将热电联产单独列为一个节能工程。

(7)《民用建筑节能管理规定》(2005)，明确鼓励集中供热和热、电、冷联产联供技术。

(8)《关于推进供热计量的实施意见》(2006)，提出了推进供热计量的目标和技术措施等内容。

(9)《中国节能技术政策大纲》(2006)，指出：发展热电联产、区域锅炉房集中供热技术，取代小型、分散锅炉供热。在热负荷集中地区，发展热电联产，热、电、冷三联产发电技术；北方采暖地区大中城市发展集中供热的热电联产。有条件的地方，可以发展分布式热电冷联供系统。

(10)《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》(2007)，从节能和资源综合利用角度更加侧重对热电联产的管理。

(11)《国家十大重点节能工程实施方案》(2007)，其中的热电联产节能工程实施方案提出了“十一五”期间热电联产的重要工作内容和配套政策。

(12)《外商投资产业指导目录》(2007 修订版)，鼓励外商投资热电联产电站的建设、经营。

(13)《城市供热价格管理暂行办法》(2007)，指出热力销售价格要逐步实行基本热价和计量热价相结合的两部制热价。

(14)《中华人民共和国节约能源法》(2007 修订版)，提出鼓励热电联产。

三、我国的热电联产集中供热市场发展现状

（一）我国热力消费市场发展现状

2001~2005 年，我国的终端热力消费量（在统计年鉴中关于热力消费的口径主要是针对工业企业，其具体定义为：可提供热源的热水和过热或者饱和蒸汽。包括：工业锅炉、公用热点站和企业自备电站生产的外供蒸汽及使用单位的外购蒸汽。不包括：企业自产自用的蒸汽和蒸发量在 2t/h 以下的采暖锅炉提供的热水和蒸汽）增长了约 50%（见图 2），目前约占全国终端能源消费量的 5% 左右。热力消费量快速增长的主要来源是工业部门和建筑供热部门。

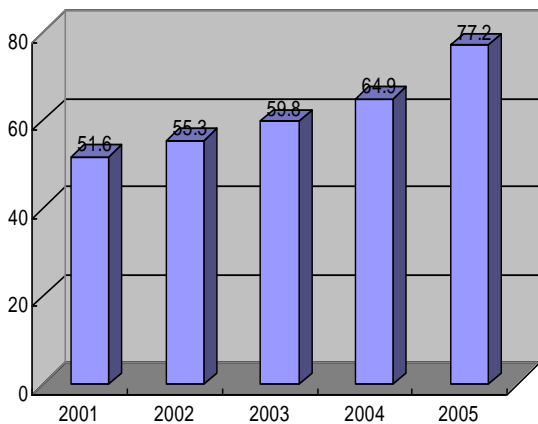


图 2 热力消费量发展现状 (Mtce)

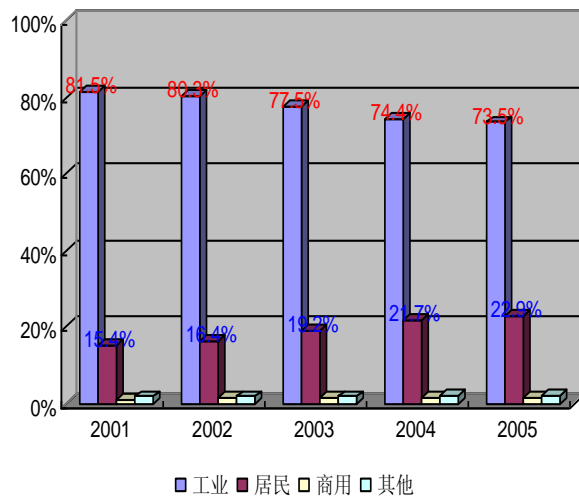


图 3 热力消费市场部门构成

工业企业是最大的热用户，工业生产（包括化工、造纸、制药、纺织和有色金属冶炼等）过程需要以热为基本的能源。目前，除一些大型工业企业由自备热电厂供热外，大部分工业企业由锅炉供热。工业用热由 2001 年的 42Mtce 增长到 2005 年的 56.7Mtce。

居民采暖是热力需求的另外一个主要应用市场。我国地域辽阔，气候条件复杂，分为 5 个气候区域。其中，严寒地区和寒冷地区的城市适宜采用集中供热方式。传统的采暖地区主要包括严寒和寒冷地区的 15 个省市，占全国陆地面积的 70%，人口数量超过全国总人口的 40%，绝大部分位于北方地区。随着集中供热的快速发展，居民采暖热力消费量由 2001 年的 8Mtce 增长到 17.6Mtce。

总体上看，目前工业部门仍然是热力消费的主导领域，占全国热力消费总量的比重超过 70%（见图 3）。但是，居民采暖的热力消费增长速度快于工业领域，占全国热力消费总量的比重在不断提高。

（二）我国热电联产市场发展现状

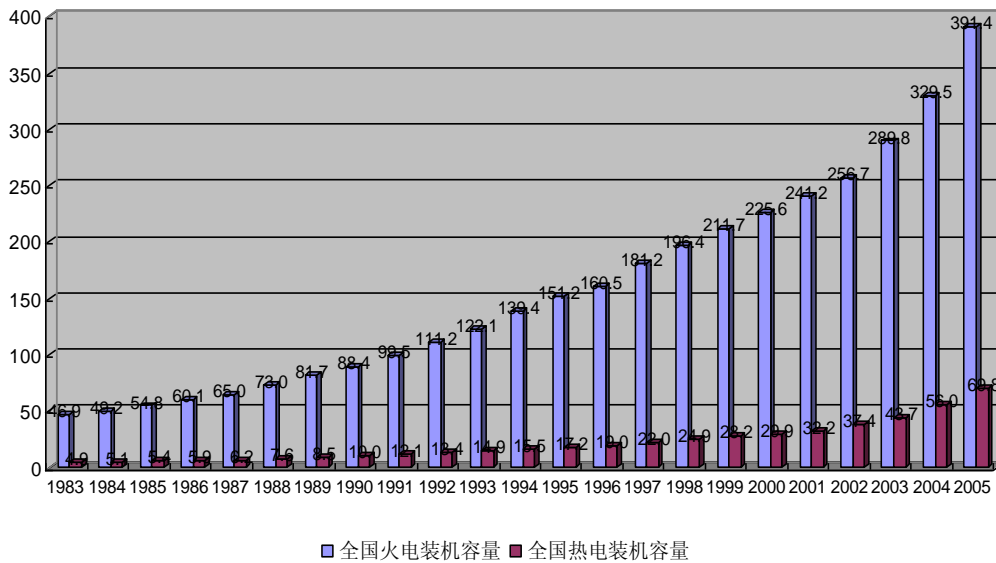


图 4 我国历年的火电装机容量和热电联产装机容量 (GW) [2]-[4]

我国的热电联产市场在过去的 20 多年间取得了积极进展 (见图 4 和图 5)，目前我国热电联产装机容量¹已位居世界前二位。我国的热电联产装机容量由 1990 年的 10GW 增长到 2000 年的 29.9GW，年均增长 11.6%；到 2005 年底，热电联产装机容量进一步增长到 69.8GW，2001~2005 年期间年均增长速度为 18.5%。热电联产占火电装机容量的比重不断提高，由 1990 年的 11.3% 增长到 2000 年的 13.3%，2005 年提高到 17.8%。

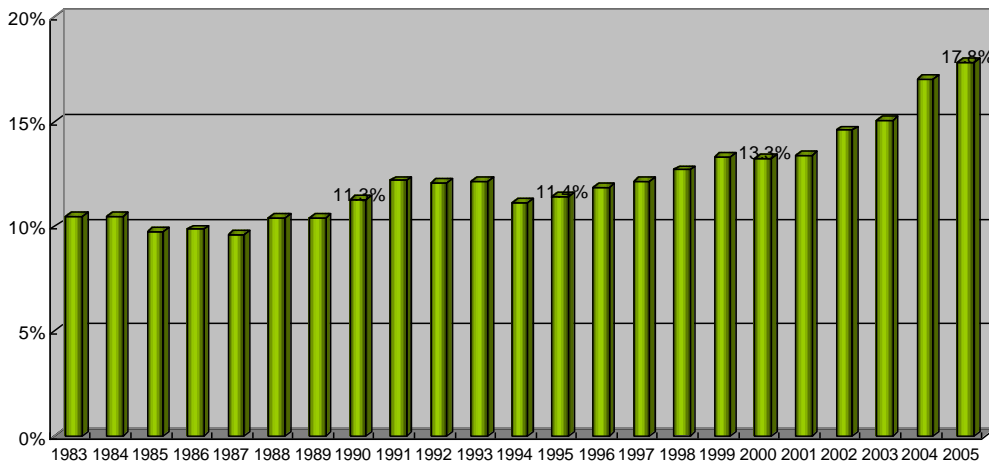


图 5 我国热电联产装机容量占火电装机容量的比重

到 2006 年底，我国单台 6MW 及以上的供热机组共 2606 台。总装机容量 80.48GW，占全国同容量火电装机容量的 18% 左右，占全国发电机组总装机容量的 14.6%。年供热量 2275.65PJ，比 2005 年增长 18.18%。目前，我国的热电联产承担了全国总供热蒸汽量的 81.2%，

¹ 单台 6MW 及以上的供热机组。

热水采暖供热量的 29.5%。与热电分产相比，由于热电联产能源效率提高可形成 6700 万吨标准煤左右的节能能力。

表 1 热电联产机组供热量 (PJ) ^{[2], [5]}

省市	2003	2004	2005
全国	1484.2	1657.4	1925.5
北京	54.0	50.4	60.9
天津	46.9	49.2	57.2
河北	117.8	122.7	138.1
山西	41.0	44.3	53.1
内蒙古	55.5	54.4	52.9
辽宁	197.5	195.9	209.2
吉林	88.1	98.0	101.3
黑龙江	81.8	91.8	99.8
山东	243.0	191.1	266.8
河南	36.9	29.5	40.4
陕西	11.6	12.9	13.8
甘肃	32.7	34.9	37.0
青海			
宁夏			2.0
新疆	27.0	26.6	32.9
传统采暖区	1033.8	1001.7	1165.4
传统采暖区占全国比重	69.7%	60.4%	60.5%

表 1 给出了 2003~2005 年全国热电联产机组供热量情况和北方传统采暖地区 15 个省市的热电联产机组供热量情况。由表 1 可看出，北方传统采暖地区 15 个省市是热电联产机组供热量的主要应用市场，占 60%~70%。北方传统采暖地区中，热电厂既供工业蒸汽，也供居民采暖，城市中的热网既有蒸汽热网，也有为建筑采暖供热的水管网。同时，也可看出，非传统采暖区的过渡地区和南方地区中，热电联产机组供热量在快速增长，以满足这些地区日益提高的工业和民用热力需求。目前，在这些地区，热电联产集中供热的对象主要为工业用户。例如，江苏、上海、浙江等省市均已有集中供热，但以工厂和公共建筑为主。

(三) 我国集中供热市场发展现状

集中供热是我国政府长期以来积极鼓励的供热方式。集中供热面积由 1991 年的 276.5Mm² 增长到 2000 年的 1107.66 Mm²，进一步增长到 2005 年的 2521 Mm²，年均增长速度超过 17%^[6]（见图 6）。集中供热面积快速增长的区域主要集中在华北地区与东北地区。集中供热区域包括住宅和商业建筑。其中，住宅供热面积约占总供热面积的 70%，商业建筑占集中供热面积的 30%左右。

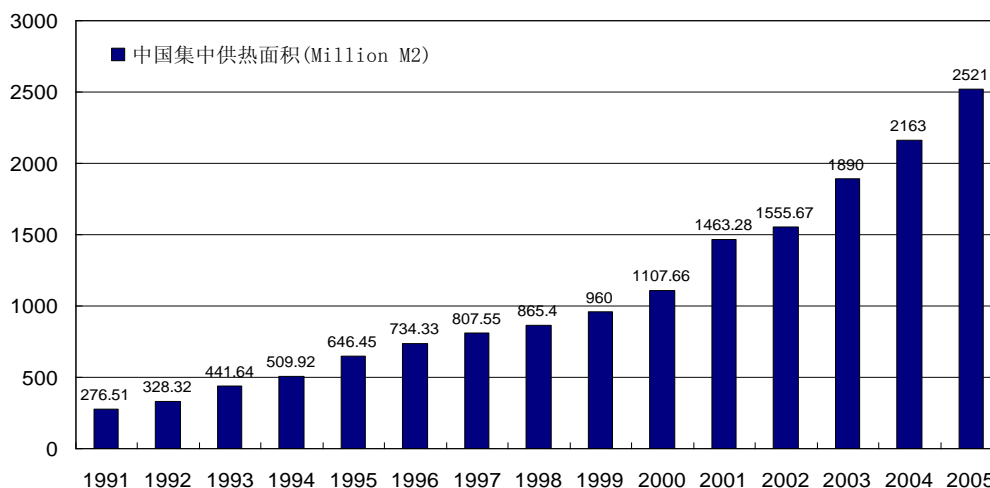


图 6 我国集中供热面积发展现状 (百万平方米)

表 2 我国集中供热发展状况 (2000~2005)

年	总城市数		供热能力		全年供热总量 [PJ]		管道长度 [km]		全年集中供热面积 [M m ²]	
	现有城市	有集中供热	蒸汽[t/h]	热水[GW]	蒸汽	热水	蒸汽管	热水管	总量	住宅
2000	663	294	74,100	97	238	833	8,000	35,800	1,108	758
2001	662	304	72,200	126	377	1,002	9,200	43,900	1,463	958
2002	660	315	83,300	144	574	1,227	10,100	48,600	1,556	1,080
2003	660	321	92,600	172	591	1,290	11,900	58,000	1,890	1,310
2004	661	324	98,300	174	694	1,282	12,800	64,300	2,163	1,508
2005	661	329	106,700	198	715	1,395	15,000	71,400	2,521	1,751

集中供热从热源角度主要分为热电联产和区域锅炉房集中供热方式,从产品角度分为蒸汽和热水。

到 2005 年底,全国 661 个城市中有 329 个城市配备集中供热设施,全国蒸汽供热总量 106700 吨/小时,热水供热总量为 198MMW。集中供热面积超过 25 亿 m²,总共铺设超过 7.1 万 km 的热水供热管网,1.5 万 km 蒸汽管网。

截止 2005 年,(来源于建设部《中国城市建设统计年报》)。集中供热数据中未包括工业行业的蒸汽与热水供热),集中供热总供热量(包括蒸汽和热水)为 2110.3PJ,其中热电联产占 47%左右,区域锅炉房占 51%左右。在蒸汽和热水的供热量中,蒸汽供热总量为 714.9PJ,热电联产占 81%左右,区域锅炉房占 17%左右;热水供热总量为 1395.4PJ,热电联产占 29%左右,区域锅炉房占 69%左右。热电联产与区域锅炉房采暖供热量分别为 992 PJ 与 1086 PJ。虽然这两组数字相差不大,但主要区别在于供热方式的不同。以热水方式供热对区域锅炉房而言更为经济,而热电联产在蒸汽供热系统中占主导地位,比例超过 80%。

由于我国的能源结构以煤为主,许多设备陈旧老化,目前燃煤锅炉房效率平均水平仅为 60%~65%左右,一些地区的热网损失(包括保温隔热、热水泄漏、系统调节控制等)高达

20%~50%，影响了集中供热节能环保性能的发挥。目前，一些地区正在推动天然气锅炉房采暖方式（例如北京市）。同时，我国政府正在积极推动北方传统采暖区域 15 省的既有建筑和供热系统节能改造，节能改造面积将达到 1.50 亿 m²。

此外，热电冷联供技术在我国也已经开始得到示范应用。随着城市能源结构的优化调整，我国的天然气市场正在快速发展。因为燃气式热电冷联供系统可以提高能源利用效率、保护环境、降低电网输配损失、削减夏季电力高峰负荷，目前我国政府正在积极引导热电冷联供发展。近年来，燃气式热电冷联供系统在我国一些城市（例如，北京、上海、广州等）中得到示范应用。其中，大部分热电冷联供项目都是在商业建筑（办公楼、学校、机场等）中进行示范，例如北京燃气集团、上海浦东机场、广州大学城等燃气式热电冷联供示范项目，主要采用的技术以天然气内燃机、燃气轮机为主。截止到 2007 年，已经投产的热电冷联供示范项目超过 385 万 kW。

四、我国的热电联产市场潜力

尽管我国的热电联产在快速增长，但是目前仍然有 6~7 个省热电联产还是空白。随着经济的持续快速增长和居民生活水平的日益提高，我国未来的工业和居民采暖热力需求仍将保持快速增长态势。相关预测结果表明，到 2010 年，热电联产装机容量将由 2005 年的 69.8GW 的基础上新增 50GW，增长到 120GW 左右，以满足不断增长的工业和居民采暖热力需求。与热电分产相比，新增的 50GW 热电联产机组可形成 4000 万吨标准煤左右的节能能力。

与此同时，现役电厂中具备改造为热电联产机组的潜力也很大。经调研^[9]，目前单机容量 135~300MW 的现役凝气火电机组中，具备供热改造调节的有 86 个电厂，总装机台数 244 台，总装机容量 63.47GW。分析结果表明，将这些火电机组进行供热改造，技术可行，投资不大（130~220 元/kW），改造工期较短（2~3 个月），可以形成 5000 万吨标准煤左右的节能能力。

此外，在技术可行、经济合理的情况下，还可进一步考虑采用热电联产替代目前既有的工业供热和居民采暖供热的部分小锅炉。如果把当前 30%的既有工业锅炉和 20%的既有采暖锅炉改造为热电联产供热方式，将可形成近 2000 万吨标准煤的节能能力。

综上所述，到 2010 年，如果从新增热电联产装机、对现役凝气火电机组进行供热改造、对既有的部分小锅炉改造为热电联产供热等方面进一步加大发展热电联产的力度，将可形成 1 亿吨标准煤以上的节能能力，从而为推动实现我国的节能减排目标做出更大贡献。

五、促进我国热电联产集中供热发展面临的障碍

（一）体制障碍

由于热电联产集中供热涉及到企业生产和社会公众的生活，推动热电联产集中供热涉及到几个方面。主要有：

一是能源价格政策有待于进一步理顺。目前，我国的煤炭价格已经与市场接轨，但是电价和热价仍然实行政府定价或者政府指导价。近年来，煤炭价格在快速增长，但是电价和热价的增长幅度很小。同时，因为采暖影响到居民的基本生活，供热企业不能象普通的商业化企业一样可以随时关停供热机组。尽管政府对供热企业给予了一定的补偿，但是由于能源价格政策有待于进一步理顺，大量热电企业和供热企业由于企业效益较差面临着严峻的生存问题。

二是供热体制改革有待于进一步深化。目前，我国大部分地区仍然在按照面积征收热费，未按照热量收费，集中供热节能环保的优越性没有得到充分体现，并且影响了建筑节能工作开展。

三是热电（冷）发电并网问题有待于解决。由于存在发电并网障碍，影响了热电冷联供技术的发展应用。

（二）政策障碍

从经济激励政策和行政管理政府方面，对热电联产集中供热的支持有待于加强。主要表现在：

一是缺乏针对热电联产集中供热的财税优惠政策。在许多政策文件中都指出“大力发展热电联产集中供热”，但是缺乏具体的配套政策措施，目前专门针对热电联产集中供热的财税优惠政策很少。

二是缺乏对热电联产项目运行的监督鼓励。我国对新增的热电联产项目实行项目的审评核准制度。但是，在项目运行期间，缺乏有效的监管，导致一些以热电联产名义通过评审的电厂，在实际运行期间以火电厂方式运行，降低了能源利用效率。

三是缺乏对“小火电”与“小热电”不同性质的正确理解。为节约资源。我国在电力行业发展过程中提倡“上大压小”。对于中小火电机组，由于能耗高，污染严重，理应淘汰。而中小热电机组由于采用热电联产方式，能源效率完全可以保持较高的水平，需要区别对待。并且，由于一些地区热负荷比较小，根本不需要大容量的热电联产机组，由小热电机组就可以在实现节能环保效果的情况下解决供热问题（中国电力企业联合会的调查结果表明，2003年，单机50MW以下的中小供热机组供1859台，容量20.99GW，占总台数的88%，占总容量的48%，中小热电机组占热电联产半壁江山）。但是，目前在新上热电联产项目时一味鼓励大机组，小热电机组很难通过评审核准。并且，一些能效水平较高的中小热电企业在“上大压小”过程中被淘汰。

（三）资金障碍

我国经济社会正处于快速发展的过程中，统筹规划热电联产集中供热的发展面临着资金不足的障碍。主要表现在：

一是一些规划的热电联产集中供热项目由于缺乏对热网建设足够的投资，影响了项目的

建设和经济运行。

二是对既有的热电联产集中供热项目，许多情况下热网损失偏大，影响了节能效果，而对热网的节能改造缺乏足够的资金来源。

三是在一些城市和城镇地区，工业和居民用热发展很快，并且存在着一定的不确定性，导致许多热电联产集中供热项目在规划阶段往往就面临着投资障碍。

四是一些有助于推动解决节能融资障碍的新机制（例如“合同能源管理”，“清洁发展机制”等）在热电联产集中供热领域涉足较少。

（四）技术障碍

目前，需要借鉴发达国家在热电联产集中供热方面的先进技术，推动我国热电联产集中供热实现更大的节能环保和社会经济效益。此外，针对热电冷联供和集中供冷技术，目前在我国的学术界尚存在不同的看法，大部分示范项目也没有收到显著的节能减排效果，应该进一步深入研究。

六、促进我国热电联产集中供热发展的政策建议

（一）进一步提高对热电联产集中供热的重视程度，理顺体制机制

一是建议设立专门的部门，加强对热电联产集中供热行业的统筹能力，研究制定我国发展热电联产集中供热的中长期规划、产业政策和技术政策，促进我国发展热电联产集中供热事业的健康发展。

二是积极推动电力体制改革，允许热电（冷）联产项目与主电网并网，并参照鼓励可再生能源发电并网的相关措施对热电（冷）联产项目予以鼓励。

三是深化供热体制改革，理顺能源价格形成机制和管理体制，推动实现热电企业和供热企业的健康发展。

（二）研究制定鼓励热电联产集中供热的优惠政策

建议国务院出台《热电联产集中供热管理条例》，在经济激励和行政管理方面制定支持热电联产集中供热的具体措施。这方面的具体建议包括：

一是从能源价格、财政补贴、税收减免等方面，研究制定鼓励热电联产集中供热的相关优惠政策措施。

二是加强热电联产新上项目的节能评估和审查，并通过实施热电联产监测认证制度加强对既有热电项目运行情况的监督管理。对既有的热电项目每2年进行一次监测认证，并与优惠政策挂钩，以保证这些项目按照热电联产方式运行。

三是对“小火电”和“小热电”区分对待，不盲目打压“小热电”。

（三）解决热电联产集中供热的技术资金问题

一是研发和示范先进的热电联产集中供热技术。

二是研究制定热电冷联供的技术标准和适用条件。

三是研究热电联产集中供热项目的节能融资方案（例如，节能服务公司和商业银行的介入，尝试 CDM 机制）。

（四）加强国际交流合作

建议加快开展我国与相关国际机构之间关于热电联产集中供热领域的国际合作，研究酝酿“热电联产集中供热国际合作节能项目”，进一步推动我国热电联产集中供热的健康发展，为实现我国的节能减排目标和全球温室气体减排做出积极的贡献。

此文章发表于 2008 年第 10 期《中国能源》