

供热产业正在向清洁化、多元化发展，也将成为我国现代产业体系的组成部分，未来仍需跨越经济、技术和市场三道关。

清洁供暖，“宜”字当头

文 / 本刊记者 赵卉寒 王伟

隆冬已至，数九寒天。让群众温暖过冬，是能源和供热产业的头等大事。这个供暖季，在煤电油气的全力保供下，供热产业底气如何？打造政府省心、企业热心、用户舒心的清洁供暖长效机制有哪些抓手？

清洁供热产业委员会主任、国务院发展研究中心研究员周宏春在接受《能源评论》采访时表示，供热产业目前已经走上清洁化、多元化发展道路，而要成为我国现代产业体系的组成部分，未来仍需跨越经济、技术和市场三道关。

传统能源，增产上储进行时

据中国建筑节能协会发布的《中国清洁供热产业发展报告

（2022）》，截至2021年年底，我国北方地区供热总面积达225亿平方米，其中城镇供热面积154亿平方米，农村供热面积为71亿平方米。

当前我国北方地区的供暖热源仍以煤炭为主，其次是天然气和电力。其中，热电联产和燃煤锅炉是最主要的热源提供方式。

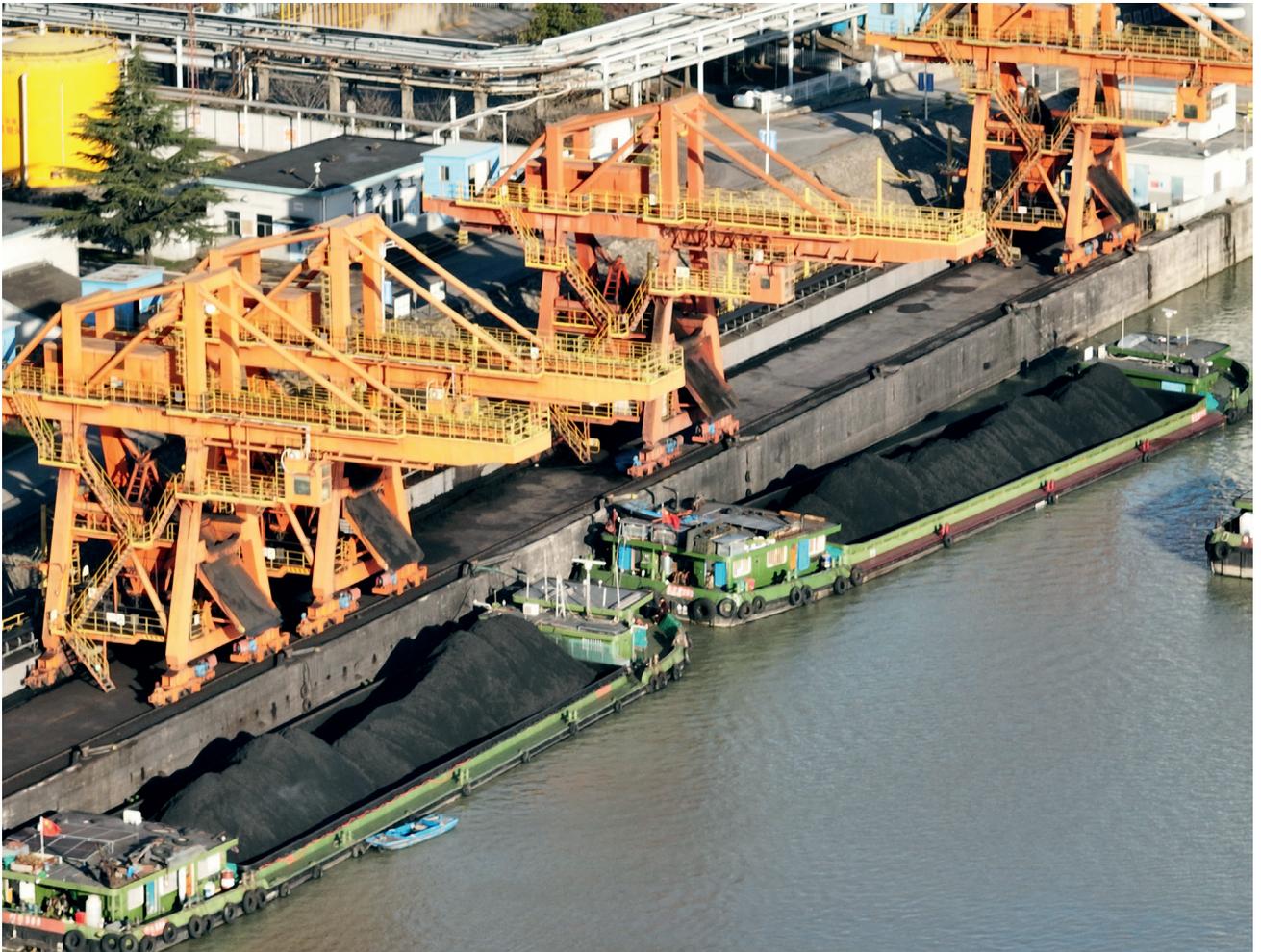
2022年10月28日，国务院副总理韩正在出席保暖保供工作电视电话会议时强调，做好保暖保供工作，关键在于形成合力、落实责任。要充分发挥煤炭“压舱石”作用，严格落实产煤省区责任，在确保安全的前提下，全力推动煤炭稳产增产。要充分挖掘潜力，积极推动天然气增储增产。

因此，确保煤炭、天然气供应充

足，是我国北方地区温暖过冬的关键。国家发展改革委新闻发言人针对冬季能源供暖保供问题表示，目前我国全国统调电厂存煤超过1.76亿吨，比2021年同期增加了近1倍，处于历史最高水平。2022年1~11月，全国原煤产量同比增长9.7%，供暖季以来煤炭日均产量保持高位。

近年来，随着大气污染防治任务的贯彻落实，天然气成为仅次于煤炭的供暖用能原料。2022年，我国天然气在增产上储方面也迈上了新台阶。

据中国石油化工集团有限公司消息，自2022年12月16日起，其下属的中原油田开启了100万立方米/日的天然气送入管网工作，这标志着位于华北地区的储气库陆续开始由注气期



“是否属于清洁取暖，不能仅看原料类型，还要看这些原料的利用方式是否清洁或者碳排放是否达标。”

>> 2022年12月18日，江苏扬州，运煤船靠泊在江苏华电扬州发电有限公司的煤炭码头。

转入采气期，加入天然气调峰保供行列。据悉，中原油田计划首个采气期累计采气2.58亿立方米，采气高峰期气量可达350万立方米/日，助力居民温暖过冬。

产量足，保供才能有“底气”。据中国石油天然气集团有限公司消息，截至2022年12月26日，位于鄂尔多斯盆地的长庆油田苏里格气田的天然气产量达到300.4亿立方米，成为国内首个年产量突破300亿立方米的整装大气田。作为保障京津地区、内蒙古

周边区域的主力气源地，苏里格气田2022年已实现多项历史性突破，如日产天然气首次突破1亿立方米，年产天然气跨越300亿立方米，累计生产天然气突破3000亿立方米。

畅通能源大通道同样重要。根据国家管网集团消息，2022年12月7日，中俄东线天然气管道工程泰安到泰兴段已经顺利投产，未来，俄罗斯的天然气将直抵上海。据悉，该管段设计年输气量为189亿立方米，在江苏泰兴与西气东输管道系统联通，大

大提升了长三角经济圈天然气保供能力，为我国东部地区能源保障和高质量发展注入强劲动力。

清洁供暖，需因地制宜

“十二五”到“十三五”期间，雾霾一度成为冬季北方地区的关键词，经过多方讨论和测算，燃煤供暖成为众矢之的。随后，《大气污染防治行动计划》《打赢蓝天保卫战三年行动计划》等多个治霾政策密集出台。北方地区的供暖方式也开始由“一煤独大”向“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤”的多元化清洁供暖方式迈进。

不过，清洁取暖并不是杜绝使用煤炭。

周宏春告诉记者：“是否属于清洁取暖，不能仅看原料类型，还要看这些原料的利用方式是否清洁或者碳排放是否达标。”

目前，北方地区不少供热企业已将煤炭换成了清洁煤。根据测算，清洁煤的节煤率在20%以上，硫化物及有毒气体排放减少70%以上，烟尘排放减少80%以上。当前，清洁煤约占供暖能耗的58%。

不仅仅是清洁煤，随着我国“双碳”目标的提出，越来越多的清洁能源开始加入民生供暖行列。其中，不少“硬核”清洁供暖方式正在崛起。

2021年11月，我国最大的核能供热项目——国家电投“暖核一号”工程正式启动。作为我国最大的核能供热项目，“暖核一号”为山东海阳市20万居民送去温暖，并助力海阳市成

为我国首个“零碳”供暖城市。

所谓核能供暖，是指从核电机组中抽取已经发过部分电的蒸汽作为热源，在物理隔绝的情况下，通过热交换站进行多级换热，最终通过市政供热管网将热能送到用户家中，而在这一供暖过程中几乎不产生碳排放。以“暖核一号”为例，三个供暖季累计对外提供清洁热量258.2万吉焦，减少原煤消耗23万吨，减排二氧化碳42万吨。

2022年11月，东北地区也启动了首个核能供暖项目——辽宁红沿河核电站核能供暖示范项目。据悉，该核能供暖项目投运后每年将减少标准煤消耗5726吨，减排二氧化碳1.41万吨、烟尘209余吨、二氧化硫60余吨、氮氧化物85余吨、灰渣2621吨。

除了核能供暖，近年来，清洁环保的地热能供暖也逐渐进入公众视野。2017年，雄安新区雄县建成了我国首个地热能供暖“无烟城”。随后，国家发展改革委、国家能源局等部委联合发布了《关于加快浅层地热能开发利用 促进北方采暖地区燃煤减量替代的通知》。截至目前，地热能供暖已广泛应用于陕西、河北、河南、山东、山西、湖北等多个省份。

此外，生物质能、空气能也都开始应用于民生供暖。可以看出，我国多元化的清洁供暖格局正在形成。根据中国城镇供热协会的数据，目前我国北方地区的清洁取暖率已达到了73.6%。

“无论是低温核热源，还是地热，均具有较高的商业价值；而余热

低温核热源、地热、（工业）余热、生物质能热利用、热泵技术，都具有一定的商业价值。

的商业价值更是不容置疑；农作物秸秆、农林副产品等生物质能的热利用，以及利用空气源、水源乃至污水源作为热源的热泵技术，都具有一定的商业价值。”周宏春如此概括。

提高供暖经济性，仍是一关

不过，清洁取暖推进的背后，也曾因“一刀切”付出过代价。为了改善大气环境，2017年，“煤改气”工程大力推进，但气源少、气价高、基础设施不完善等因素造成了一些地区天然气供应紧张，甚至有居民遭遇了

暖气“断供”，“煤改气”工程被迅速按下了暂停键。

周宏春表示，因地制宜的“宜”字是指“用得上、用得起”，这意味着不仅热源供应要有保证，还要居民在经济上可以承受。

不过，即使在气源充足、清洁供暖多元化的当下，“贵”也可能成为一些地区居民清洁取暖的瓶颈。

北京大学能源研究院曾给出这样一组数据：从重点区域清洁取暖改造的成本来看，清洁炉具的运行成本最低，是散煤取暖的1.5倍左右；空气源热泵运行成本较低，是散煤取暖的2倍左右；燃气壁挂炉运行成本居中，是散煤取暖的2~3倍；直/蓄式电暖器运行成本最高，是散煤取暖的3~5倍。

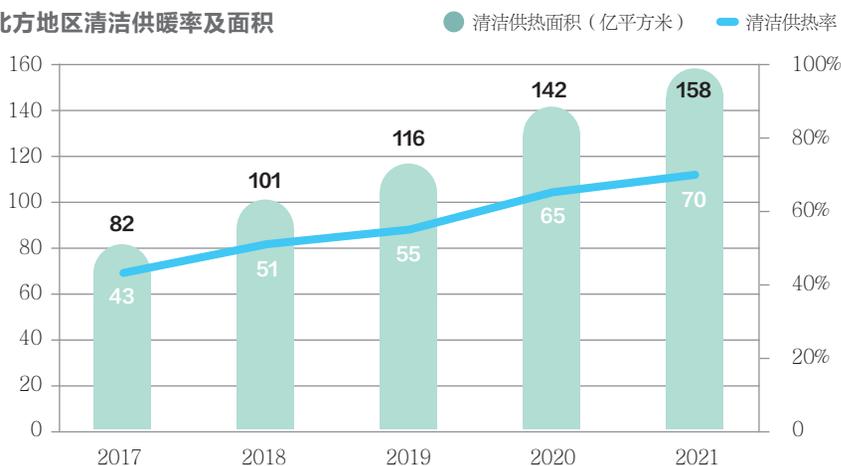
尤其在一些偏远地区，居民对取暖的支付能力成为清洁取暖成功推进的关键。

2022年11月，财政部提前下达了2023年大气污染防治资金预算的通知，其中，北方地区冬季清洁取暖资金预算达134.4亿元，涉及北京、秦皇岛、承德等44市。通知中明确，要充分考虑本地区实际运行、农村居民实际收入水平、财政承受能力和可持续发展等情况，精准施策，体现差异，并向农村困难群体倾斜。

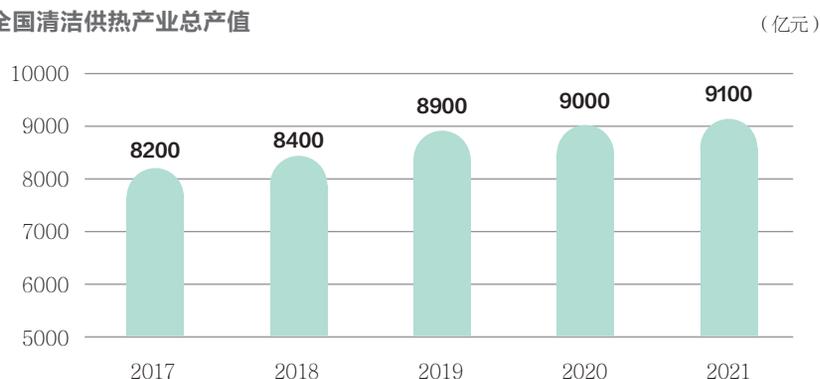
不过，周宏春也指出，采用何种清洁供暖方式，关键看原料成本、运行成本和管理成本等综合因素。

“如果给清洁供暖方式排序，首选应该是工业（发电）余热利用，因为其是变废为宝、一举多得，不仅可以减少废热排放，还可以增加供热面

北方地区清洁供暖率及面积



全国清洁供热产业总产值



>> 信息来源：清洁供热产业委员会

积。其次是地热能和核能，相对而言，经济上老百姓可以承受。电采暖在不少地方得到推广，具体而言有直接供暖和间接供暖等形式。电缆、空调等是直接供暖，总体上看，成本也不低；间接供暖主要是热泵，效率要高得多，在不同纬度带都有推广利用。天然气供暖，从清洁的角度看是不错，但天然气是高品质的能源，从物理学角度看用来供暖有些‘大材小用’。”周宏春告诉记者。

此外，供给侧的供热企业也在一定程度上存在资金压力。

不久前，有媒体报道，河北省邢台市巨鹿县、廊坊市文安县等地存在天然气限购问题，一些燃气公司明明手里“有气”，却不愿意卖。究其原因，是中小民营燃气公司缺乏一手气源，当市场气价较高，而终端民用气价较低时，无法疏导上下游价差压力，出现气源成本与销售气价倒挂，卖得越多赔得越多，导致出现燃气公司惜售现象。

“对于地方政府而言，供热是政治任务，因而要尽最大可能保证群众温暖过冬。但同时，一些地方的财政收入出现了问题，有些地方连发放工资都很困难，更别说用资金补贴供热这项公共工程和公共服务了，如此一来，资金压力就转移并落到了供热企业身上。”周宏春表示。

2021年，在中国人民银行、国家发展改革委、中国证监会联合发布的《绿色债券支持项目目录（2021年版）》中，明确煤炭等化石能源清洁



利用项目不再纳入支持范围。以煤炭为原料的热电联产供暖企业的资金压力进一步加大。

周宏春认为，缓解供热企业的资金压力，需要从政策上，尤其是定价机制上加以解决。

“要形成城市供热价格的市场决定机制。一方面要核算清楚供热的真正成本，保证供热微利能够支撑企业可持续经营；另一方面要发挥政府的价格监督作用，以保证绝大多数群众能够享受到公共服务。当然，企业也

可以从挖掘利润潜力入手，充分利用先进技术和工艺，降低清洁供热成本。”

技术两手抓， 助力现代产业体系发展

供热产业的相关技术及产品值得关注。据周宏春介绍，从集中供暖的角度看，主要有远距离的余热利用工程、低温核供热等技术；从居民分散利用角度看，主要有电采暖领域的新材料开发等技术。

在民用市场上，取暖产品类型众多，如石墨烯、碳纤维、陶瓷等。总体而言，碳纤维是公认比较成熟的取暖材料，日本、韩国的碳纤维技术相对更为成熟；而石墨烯的提取分离技术并不完全成熟，而且成本较高。

而从产品的性价比看，南北方气候过渡带地区取暖需求期相对较短，能否快速感受供暖效果是决定用户是否选择该取暖产品的重要因素。

从节能潜力来看，建筑节能最为可观。专注大型建筑物中央空调节能的塞安科技公司的实践验证了这一点，其总裁霍伟锋告诉记者：“与历史用电量平均值对比，建筑节能的空间还是比较大的，一般的项目可以节约25%以上，广州国家档案馆的用电量和用冷量节省比例能达到50%。”

周宏春认为，基于数字技术和智能管理的建筑节能和能源服务公司，在清洁供热/供冷方面需要注意以下几点：

一是明确服务型企业定位，在如

何做好服务上做文章，关键是依据国家政策和规划，推动企业绿色低碳发展。

二是需要形成一定的清洁供热产业发展模式，但要因地制宜，不能“一刀切”。事实上，对于城镇和中心村而言，可以发展形成分布式清洁供热模式；散居的村庄和农户则不宜建设大型清洁供热工程，而要形成各具特色、经济适用的分散式清洁供热模式。

三是坚持清洁供热的公共工程和公共服务性质，以及“消费者负担”原则，从而形成政府省心、企业热心、用户舒心的多赢局面。

四是应当提供多种模式和供热方案供地方政府决策参考，并动员公众参与，按照“需求导向”原则，以“安全、高效、清洁、低碳、经济、智能”为特征，因地制宜使用清洁能源（热源），直接或通过高效输配管网为热用户提供高质量的供热方式。

在周宏春看来，我国清洁供热产业前景广阔，正面临发展良机，除了北方城市、城镇、中心村需要供热，南方气候过渡带地区供热市场也会越来越大。“与清洁供热产业发展有关的新材料、新技术研发，新产品推广等，将成为我国现代产业体系的组成部分。以尽可能少的能源（热源）消费、尽可能少的污染物和二氧化碳排放来满足人们对舒适生产生活环境的需求，是产业可持续发展的重要标志。”

>> 2022年10月31日，大连，红沿河核电厂核电站内。