

城市应用场景不断拓展 关键技术持续创新 地热能开发利用潜力加速释放

■ 中国城市报记者 刁静严

地热能作为我国新型能源体系的关键组成部分，具备储量丰富、分布广泛、稳定可靠、清洁低碳等优势，开发潜力巨大。

“推动地热能开发利用，不仅是发展我国可再生能源非电利用的重要路径，更是立足我国能源资源禀赋，稳步推进碳达峰行动的有力抓手。”在日前举行的第十五届全国地热大会上，国家能源局新能源和可再生能源司副司长桂小阳表示，要充分利用我国地热资源。

地热供暖 凸显清洁高效优势

火山喷发的熔岩温度高达1200摄氏度，天然温泉的水温能够达到100摄氏度……这些资源无不揭示地球内部蕴含着丰富的地热能。地热能主要是由地球内部放射性元素衰变、地球形成时残留的热量以及地壳物质摩擦产生。这种能源不仅清洁无污染，更是可再生能源，开发利用前景十分广阔。

“相比于煤、石油、天然气等化石燃料，地热能更环保，不排放温室气体；相比于风能和太阳能，地热能更为稳定和经济。”西南大学经济管理学院教授、经济研究中心主任刘自敏研究能源转型多年，他在接受中国城市报采访时表示，近几年来，地热能的直接利用得到了迅速的发展，特别是在地热供暖、温泉旅游等方面，相关规模正在不断扩大。

桂小阳介绍，经过多年发展，我国地热能浅层供暖制冷规模稳步扩大，水热型供暖规模有序增长，地热发电技术创新。地热能在北方地区冬季清洁取暖，南方地区温暖过冬、清洁度夏，以及现代农业工业减碳等方面发挥了重要的作用。

从区域发展格局来看，我国地热能开发利用形成差异化特色。例如，河北雄安新区在建设时就布局了地热供暖方面的城市规划，目前地热供暖面积已超过1200万平方米，成为地热能利用样板；山东省是地热资源开发利用大省，以低温地热城镇集中供暖为核心模式，配套政策创新和管网升级实现规模化应用；西藏高海拔地热资源比较丰富，依托羊八井、

羊易等电站凸显高温地热发电优势。

从市场应用来看，地热能逐步成为城市能源体系升级的关键战略支点。其中，华晨宝马在沈阳的动力总成工厂借力中深层地热井下换热技术，预计年减碳达1.8万吨，成为全球汽车行业“零碳工厂”标杆；北京新机场高速公路（南五环—北京新机场）工程南管理区及服务区通过300米深度岩土储能循环利用系统的创新部署，能源利用率显著提升，预计全年节约运营费用三分之一以上；河南新乡平原示范区中原农谷清洁供热项目，预计每年可节省约五分之四的运营费用，替代约700万立方米的天然气消耗。

国家能源局原副局长吴吟表示，我国地热资源丰富，资源量也占全球地热资源的六分之一，地热直接利用率多年稳居世界第一，地热能在居民住宅、公共建筑以及工业、交通、农业等多个领域展现出巨大潜力。随着技术进步和规模化的发展，地热供暖成本将逐步降低，地热能在未来能源结构中的地位将进一步提升。

技术驱动 赋能地热行业新发展

地热能根据资源特点可以初步分为浅层地热、水热型地热、干热岩地热和岩浆地热资源。随着地热勘探技术的不断进步、热泵技术的日益成熟以及地热供暖、地热发电等领域快速发展，地热行业将形成

一个庞大的产业链。

智研咨询数据显示，近几年来，我国地热供暖行业市场规模逐年提升，2023年市场规模达到1060亿元，同比增长17.78%。

具体来看，浅层地热能方面，我国336个主要城市的浅层地热能年可采资源量巨大，折合高达7亿吨标准煤，这一丰富的资源潜力可以支持实现供暖（制冷）建筑面积达到320亿平方米。在水热型地热能方面，我国可采资源量折合达到18.65亿吨标准煤，为当地的区域供暖、工业干燥、旅游、康养、种植提供能源支持。更深层次的干热岩型地热能资源更是潜力巨大，这一部分资源的开发利用将是未来地热能领域的重点方向。

地热行业的发展离不开技术进步与创新驱动。刘自敏向中国城市报记者介绍，随着地热能开发利用技术的不断发展，尤其是在地热供暖领域，将加大对二次利用和增产技术的研发，推动低温地热资源的发电应用，提升整体能效。另外，先进的钻探和热交换技术使得深层地热资源得到了更多的开发利用，为地热供暖行业带来更高的效率和更广阔的应用前景。

桂小阳也强调，希望行业大力推广地热先进技术，积极推动地热项目开发。结合各地资源与需求，因地制宜推广地热能供暖制冷利用，探索地热能与其他产业的梯次开发融合发展，积极推进建设地热能发电工程，探索地热能发电与其他可再生能源一体化开发建设。

多位专家表示，我国地热虽直接利用良好，但地热能开发利用还面临着诸多问题和挑战，仍需进一步提升利用效率与经济价值。

值得注意的是，人工智能（AI）等技术的应用将让地热产业搭上发展快车。5月16日，全国首个地热资源数据融合平台——“中国地热一张图”大数据应用平台上线。该平台集成全国2100余眼地热井、2400余处温泉、4200余条大中型断层等核心数据，实现地热资源储量评估、开发规划等全流程数字化管理，为地热资源的开发利用提供了较为科学的数据支撑和决策依据。

将地热供能管网建设 融入城市更新

中国城市报记者注意到，在国家“双碳”战略框架下，中共中央、国务院于2021年10月发布了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，明确了地热能在可再生能源替代行动中的重要地位。2024年下半年，中共中央、国务院发布《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》，其中提出，因地制宜开发利用生物质能、地热能、海洋能等新能源。

今年3月，国家发展改革委等六部门发布《推动热泵行业高质量发展行动方案》，提出重点要在建筑领域推广地源、水源等热泵技术规模化应用，并建立清洁供暖保障机制。

在政策引领下，各地加快

推动地热能发展。北京、山东、四川等多省市结合当地具体情况，制定了地热能开发利用规划。例如，《北京市可再生能源替代行动方案（2023—2025年）》提出，要推进浅层地源热泵暖民工程，积极推动新建区域、新建建筑应用浅层地源热泵供暖，到2025年，全市新增浅层地源热泵供热面积2000万平米；同时，推进中深层地热能暖民工程，到2025年，全市新增中深层地热供热面积200万平米。

在刘自敏看来，尽管地热开发利用场景不断拓展、技术创新，但相关标准体系的成熟度较其他能源标准体系来说，还有待提升，尤其是开发技术、监测与保护等方面的标准还不够完善。同时，标准和规范的执行力度及效率也有待提升。

“在城市更新与能源变革的双重背景下，地热能逐步成为能源名单中的优选方案。今年《政府工作报告》明确提出要推动建设安全、舒适、绿色、智慧的‘好房子’。这在强调使民众居住健康舒适的同时，还要兼顾节能降耗及绿色低碳的发展趋势。如今，地热能不仅应用在城市更新中的住宅领域，其更是医院、学校、市政场馆、工业园区、商业综合体、交通枢纽等大型公共建筑项目用能的理想选择。城市需在规划和设计之初，综合考虑地热供能管网与建筑结构一体化构建，让清洁、绿色、高效的地热能源更好地赋能城市更新及高质量发展。”刘自敏说。



“氢春号”新能源列车 亮相长春

6月4日，吉林省长春市，市民在氢能源文旅列车“氢春号”旁拍照。该列车由中车长客研制，以历史文化街区新民大街建筑群为设计灵感，车内君子兰花海主题内饰与复古留声机相映成趣。列车采用三级安全防护氢能系统，单次加氢可续航320公里。

中新社记者 张 瑶 摄