

11月9日，地处胶东半岛的烟台海阳市进入供暖季。当时时针指向0时，海阳市全域核能供热模式正式启动。核能综合利用带来的暖流进入城区家家户户，供热面积达450万平方米。从燃煤取暖进入核能供热，海阳市着力打造全国首个“零碳”供暖城市，率先成为“推进北方地区冬季清洁取暖”的破题者。



“太阳里”城市客厅位于江苏（泰州）新能源产业园内，是国内零能耗低碳建筑示范项目。该项目预计能实现年减排二氧化碳120吨。图为“太阳里”城市客厅一角。汤德宏摄（人民视觉）

城市是控制温室气体排放的主战场，城市和社会的低碳或零碳方案体现在水电燃气、交通、建筑等方面，所以要建设低碳城市和零碳社区。中国低碳城市建设始于2010年，当年，国家发改委下发了

了《关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》，此后十余年间，先后推出三批低碳省市试点，共计87个。试点工作对其他城市起到先行示范作用。当前，各省市积极响应国家双碳目标号



“油改电”是指将柴油用电替代作为钻机的动力，电驱钻机生产过程更加清洁环保，能源消耗大幅降低。图为中国石油新疆油田分公司玛湖油田生产现场，开发人员人员在油改电钻机现场检查线路。张 昉摄（人民图片）

城市低碳成潮流

召，纷纷在“十四五”规划中确立了实施碳排放达峰行动方案的整体目标，并在多个领域推出重点行业碳排放达峰行动路径，绿色低碳发展成为“十四五”期间地方生态文明建设的重要组成部分。

烟台海阳：核能供暖更暖人心

本报记者 侯琳良

供暖费降了

推开家门，暖意融融，舒适宜人。“今年第一次体验核能供热，刚供暖温度就达到了23摄氏度，效果不错。”在海阳金阳海岸小区，居民成京欣慰地说。今年，海阳市核能供热进一步扩大面积，实现建成区全覆盖，面积达450万平方米。

从2018年12月核能供热项目正式立项，到2019年11月70万平方米的小区实现核能供热，再到2021年11月完成核能供热“全覆盖”，短短三年时间，海阳核能供热项目完成了从概念到设计规划、落地实施、完善改进。

核电供热从何而来？早在2019年，海阳核电站1、2号机组投入商运，产出源源不断的清洁电能。有了“清洁电”能否产出“清洁热”？核能供热的构想随之产生。

海阳市委书记刘宏涛介绍，海阳核电站一期1号、2号机组2019年投入商运以后，海阳市就围绕挖掘核能自身潜能进行商业供热方面的研究，经过前期专家论证，2019年5月24日，海阳市政府与山东核电正式签约，共同启动推进核能供热项目，开创了国内核能商业供热之先河。

今年有了核能供热，海阳的供暖费不升反降，每建筑平方米较往年还下调了1元，从原有的22元/平方米降到21元/平方米。“海阳城区核能供热不再需要大规模使用传统煤炭，煤炭价格上涨与海阳供暖费用调整关系不大，下调取暖费也是让利于民，努力实现‘核能供暖更暖人心’的惠民目的。”海阳市市长刘海彬说。

清洁又安全

“核能供热是从核电机组二回路抽取蒸汽作为热源，通过换热站进行多道隔离、多级换热，最终经市政供热管网将热量传递至用户，此过程仅有热量的传递，没有水等其他介质交换，保证用户取暖清



核能供热首站里的管道。资料图片

洁、安全。”山东核电有限公司党委书记、董事长吴放说。

2019年7月10日，海阳核能供热一期70万平方米项目开工，当年9月30日全部完工。2019—2020供暖季，海阳市70万平方米共7757户用户使用上了核能供热，整个供暖季运行平稳顺畅，状况良好。经过一个供暖季的实践检验，山东省能源局对海阳核能供热给予了“清洁、安全、稳定、高效”的结论，项目被国家发展改革委、国家能源局在全国范围内示范推广，并被授予“国家能源核能供热商用示范工程”。

在海阳市海源能源有限公司董事长赵新看来，与传统锅炉供暖相比，核能供暖具有三大优势：一是使用核能供热后既确保了节能减排，减少环境污染，又保证了用户家中温度持续稳定，不再因环保指标、锅炉设备检修等各种问题影响供热。二是使用核能供热后，不再使用原来的锅炉及环保设备，核能供热各站实现无人值守，节省了电费、维修保养费、环保支出以及人力成本。三是科学规范管理，实现了智慧供热、科学供热和稳定供热，使供热能力、供热质量达到前所未有的新水平。

海阳核电站1号机组成为世界上最大的热电联产机组，取代了海阳12台燃煤锅炉，每个供热季减少耗电900万度，可节约燃煤10万吨，减排二氧化碳18万吨、二氧化硫1188吨、氮氧化物1123吨、热量130万吉焦，相当于种植阔叶林1000公顷，将大力改善海阳市供暖季大气环境和海洋生态环境。

胶东经济圈都温暖

在保障海阳整个城区“零碳”供暖的同时，两台核电机组每天还能够发电5800万度，可以满足青岛地区全部居民的生活用电需求，有效保障区域电力供应。未来，海阳核电站将拥有2亿平方米的供热能力，为胶东经济圈一体化提供强有力的清洁能源保障，惠及周边地区更多居民。

目前，在海阳市，国内四大涉核央企有三家在海阳投资项目，累计引进涉核项目20余个，初步建立起了从核电研发设计、设备生产制造安装、运营检修服务及发电监测为一体的全链条产业体系。

海阳出台《海阳市清洁能源示范项目建设实施意见》，将在现有的产业基础上，全面做好延链、补链、强链文章，全力打造全链条、集约化的全国知名核电产业基地。下一步，海阳将推广核能供热、海上风电、氢能储能、海水淡化、生物质发电、渔光互补等清洁能源项目，导入绿色低碳的高端装备、新材料、大数据等新兴产业，全面发展绿色建筑、绿色交通，力争在区域能源综合运用等方面取得突破，将海阳打造成为一个全国知名的“双碳”经济示范城市。

低碳试点应发挥示范表率作用

赵越

中国要力争在2030年前实现碳达峰，需要坚持全国一盘棋的原则。在此原则下，中央经济工作会议提出“支持有条件的地方率先达峰”。通过国家发改委发布的《第三批低碳城市试点名单及峰值目标、创新重点》发现，45个低碳城市试点所设立的碳达峰峰值目标时间均不晚于2030年，这无疑为全国碳达峰工作注入了一针强心剂，同时也为其他城市提供了开展碳达峰、碳中和工作的经验和信心。

不同城市间因在经济水平、资源禀赋、人口结构等因素上存在差异，所以不同城市对于减污降碳所采用的主要手段也有所不同。而低碳城市试点是将各类城市中最具代表性的城市列为“减碳排头兵”，进而发掘适合各类城市实现绿色低碳高质量发展的差异化实施路径，最终通过“以点带面”的方式助力我国尽早实现碳达峰、碳中和。例如，安徽省黄山市因坐拥黄山这一大名山之，旅游业较为发达，故将“低碳+智慧旅游”特色产业作为重点降碳工作之一，在提升绿色发展的同时带动当地经济。湘潭市作为湖南省老工业基地之一，被列为低碳城市试点后持续探索老工业基地城市低碳转型路径。农业作为黑龙江省迎克县重要的支柱产业之一，为平衡绿色农业与经济可持续发展间的关系构建了低碳农业发展模式和支撑体系。总的来说，不同类型的城市具有不同的低碳发展路径。

理论上，逐步扩大第三产业在经济贡献中的占比将是当前城市可选的减碳路径之一。据统计，第三产业的碳排放强度明显低于第一、第二产业，再加之第三产业的就业人数正逐步扩大，提升第三产业的经济贡献率同样成为不少城市未来的发展趋势。以北京为例，作为第二批国家低碳城市试点，北京早在2012年左右便已进入碳排放平台期，这一成绩背后的一大原因就在于北京的第三产业占比比较高。2012年，北京的第三产业占比已达76.4%，是除香港、澳门外内地第三产业经济贡献率最高的城市。而且随着近几年北京低碳工作的持续开展，第三产业比重仍在持续扩大，截至2020年，第三产业比重已达到83.8%。这充分体现了发展第三产业对城市开展低碳工作具有重要意义。

如果说碳达峰、碳中和是检验我国各个城市践行绿色发展理念的大考之一，那么低碳城市试点应发挥示范表率作用。低碳城市试点工作一方面将为我国在实现碳达峰、碳中和目标的道路上提供大量城市绿色化产业转型的宝贵经验，另一方面也表明我国坚持走向高质量可持续发展道路的决心。未来，各低碳城市试点也将对世界讲好中国碳中和故事提供具有代表性的经典案例，同时也为我国履行大国责任，展现大国担当作出突出贡献。

（作者系中国人民大学重阳金融研究院助理研究员）

新时代新步伐

深圳龙岗，一座绿色低碳城

刘晓婷

三面环山，河谷穿流，深圳国际低碳城坐落在一山清水秀的城区——龙岗区坪地街道。

深圳是国家首批低碳试点城市、碳排放权交易试点城市，其国际低碳城是深圳市19个重点发展区域中唯一以绿色低碳发展为特色的重要载体和示范窗口。

走进龙岗区，天蓝山清水清。这里有湿地公园、低碳科普公园、海绵城市公园、郊野公园等，小小城区遍布着200多座公园。公园外的街道也如花园一般：绿树成荫，鸟语花香，空气清新。目前，全区绿化覆盖率48.34%，空气质量优良率94.2%，被评为“国家生态文明建设示范区”。

国际低碳城还是深圳的东北门户，是与惠州、东莞等粤港澳大湾区城市联动的重要枢纽。优越的生态环境和区位优势使这里成为深圳市绿色低碳发展的重点发展区域。2012年底，国际低碳城建设正式启动，其开发模式采用自下而上的实践路径：以1平方公里启动区作为低碳发展模式的“研发”阶段，以5平方

公里拓展区作为低碳品牌塑造的“中试”阶段，最终实现53平方公里的全域输出推广。

低碳城设立初期，龙岗区坪地街道处于发展水平相对落后状态：工业区和城中村混合分布，基础设施薄弱，经济发展水平不高。为快速启动国际低碳城建设，亟需营造新的亮点以集聚人气，带动整个片区的发展。区政府决定，发展能“聚人气、接地气、生财气”的会展产业。自2013年6月起，深圳市连续举办八届国际低碳城论坛，前五届举办地均为国际低碳城，今年，第六届深圳科影周暨第六届中国（深圳）国际气候影视大会也在龙岗召开。每年来自全球各地的嘉宾超过2000人参会，提升了城市国际影响力，也为国际低碳城吸引投资者和人才提供了优质的展示平台。

龙岗是制造业大区，连续3年位居全国工业百强区榜首。区委实施绿色低碳产业壮大计划，引进一批带动力强、影响力大的重大低碳产业项目。目前，已聚集了一批优秀企业和创新平台，有深

南电路等重点产业项目，规模以上企业314家，还有未来低碳建筑与社区创新实验中心等创新平台。

随着低碳产业落地，国际低碳城所在片区实现了“华丽转身”：产业能耗水平优秀，规模以上工业万元GDP能耗最低至0.073吨标准煤/万元，领跑全国；产业转型升级，经济实体不断壮大。2020年，国际低碳城规划范围内地区生产总值达163.02亿元，较2012年54.07亿元增长108.95亿元；规模以上工业增加值达92.96亿元，较2012年的29.78亿元增长63.18亿元。

现在，国际低碳城内处处可见低碳元素：低碳会展中心、体验中心、文化会议中心等地标建筑林立；全市首条氢能公交线路开通；近零碳与可持续发展示范社区正在建设中；既有建筑物及周边环境均采用绿色建筑三星标准改造；海绵城市建设贯穿整个城市的建设和运营的全过程……深圳国际低碳城正努力建设成为低碳国际品牌，在碳达峰、碳中和工作中发挥率先示范作用。



海阳居民享受核能供热。资料图片