



海阳“暖核一号”工程，给千家万户带来温暖。



山东省首个水热联供项目。

记者 杜晓丹 烟台报道

冬日走在海阳街头，核能供热已成为这座城市独特的温暖印记。11月15日零点，海阳开启第七个核能供暖季。据统计，海阳六个核能供暖季累计节约原煤129万吨。2026年有望为青岛清洁供暖，远期供热能力预计可达2亿平方米。

核能供暖累计节约原煤129万吨

近日，在山东核电有限公司海阳核电站内部，正进行核能供暖设备的最终调试。“二回路温度稳定”“蒸汽压力正常”……在海阳核电站核电机主控制室里，巨大的电子屏幕上，核电机组关键的参数如星河般流淌，其中一组被格外关注——那是通往城市供热管网的接口数据。

从2019年首次启动核能供热项目至今，来自海阳核电的这缕“核能暖流”已累计输送热量1432万吉焦，节约原煤约129万吨，有效减排236万吨二氧化碳。核能供暖对传统燃煤供暖的规模化替代，已成为海阳能源体系清洁转型的生动范本。

作为我国首个核能供热项目，“暖核一号”一期工程在海阳市建成投运，在成功打破核电站只是“发电站”传统模式的同时，迈出了核能综合利用的全国第一步。

随后，经过两个供暖季检验，居民用户满意度高，经济社会效益好。2021年11月，海阳市城区供暖全部改由核能提供，一举成为全国首个“零碳”供暖城市。

发展核能，需要考虑

的第一个问题就是安全。

核能供热的原理，是抽取核电机组部分发过电的蒸汽作为热源，在物理隔绝的情况下，进行多次热量交换，最终通过市政供热管网，将热量送到居民家中，这个过程中只有热量传递，没有物质交换。

山东核电设计管理处处长助理张真解释说：“这类似自热小火锅，对加热包和食物进行物理隔离。”同时，在工程设计中，供热过程经多级回路完成，且用能侧回路压力高于热源侧，即使极端情况下前面回路发生破口，泄漏的介质也是流向热源侧，而不是用户侧。

“核电厂向厂外供热回路，还配备了高灵敏度的辐射监测仪表，24小时监测回路介质的放射性水平。”张真说。

明年有望为青岛地区清洁供暖

随着技术不断革新和推广应用，海阳核电供热能力较最初建成时提升了36倍，并逐渐成为世界上最大的热电联产核能基地。2024至2025年供暖季，“暖核一号”总供热面积，比上个供暖季增加约50万平方米，2026年有望为青岛地区清洁供暖。

目前，海阳核电5、6号机组已获得国家核准，预计2032年全面建成投产。届时，海阳核电将成为世界上最大的完全采用非能动压水堆核电技术的核能基地，年发电量可达609亿千瓦时，供热能力预计达到2亿平方米，可满足7000万居民全年的用电需求，节约标煤1856万吨，减排二氧化碳4863万吨。

海阳核供暖七载，温暖再升级

成为世界上最大的热电联产核能基地

为全国城市能源转型提供『青岛方案』

青岛污水变暖流，惠千家万户

记者 赵波 杨雪 青岛报道

当污水处理厂的再生水不再简单直排，而是提取热能用于集中供热，会碰撞出怎样的绿色火花？

11月13日上午，2025年供热季正式开始前，青岛镇平一路的一处现代化厂房内，6台7兆瓦水源热泵机组正稳定运转，将原本排入河道的再生水转化为供暖热源，通过400米高温回水管道，接入市政供热主管网。这一全省首例“再生水热源+市政主管网供暖”跨领域协同模式，以“年减碳3万吨、节气1800万立方米”的亮眼数据，为全国城市能源转型提供了可复制的“青岛方案”。

从“废水”到“暖流” 青岛实现再生水热能利用

13日上午，在青岛市李村河再生水清洁能源站内，6台7兆瓦水源热泵机组正发出巨大轰鸣声，经过调试，目前机组已能高效稳定工作。

中控室显示屏上的实时数据显示，再生水温度为18摄氏度，供热管网一次出水温度稳定在55摄氏度，说明这一系统的供热已十分稳定。

与传统供暖依赖天然气、煤炭等化石能源不同，这里供热用的是李村河污水厂的再生水。

“这是山东省首个水热联供项目，我们从再生水里提取热量后，不是直接给用户供热，而是经过热泵提取热量，对集中管网进行供热。”青岛能源水务投资有限公司李村河再生水清洁能源利用项目负责人石磐介绍，污水源直接供热虽已不新鲜，但是水热联供却是区域首创。

这个项目通过国际领先的水源热泵系统，实现再生水热量提取及与供暖回水的热量交换，全程无燃烧、零排放，实现“污水资源化—清洁能源生产—低碳供暖”的闭环。

石磐介绍，经初步测算，该项目（一期）投产后，年供热量可达54.4万吉焦，每年可替代标准煤2.8万吨，减少二氧化碳排放3万吨，相当于种植16万棵树的固碳量。

水务+能源：打破壁垒的创新实践

虽然李村河污水处理厂与李村河再生水清洁能源站直线距离只有短短700米，但在项目筹备初期，青岛水务集团与青岛能源集团的“跨界组合”曾面临诸多挑战。

“再生水管网与供热管网分属不同系统，如何实现能源高效接驳？老旧厂房改造与设备安装如何同步推进？”青岛水务集团副总经理臧海龙介绍，双方通过“资源清单共享、技术难题共解、建设成本共担”机制，仅用8个月，就完成了从立项到投产的全流程，创造了同类项目的“青岛速度”。

这种协同模式释放了显著效益：项目盘活青岛能源集团闲置厂房1.2万平方米，利用青岛水务集团现有再生水管网1400米，比新建管网节省投资40%；通过“政府引导+国企运作”模式，形成“财政资金撬动社会资本”的示范效应，成为全国国企协同推进绿色低碳发展的标杆案例。

从“能源革命”到“温暖账单” 绿色发展惠及千家万户

“还没正式供暖，家里就已热乎起来了，感觉今年暖气片温度高了不少。”家住李沧区的市民王女士说。

青岛能源集团相关工作人员介绍，项目一期投产试运后，可实现部分区域负荷的替代，有力保障今冬明春保暖保供。

随着一期项目稳定运行，青岛正谋划更大的绿色能源布局。

根据规划，该项目二期规划增设2台7兆瓦水源热泵机组，产热量约18.75万吉焦。

更深远的影响在于城市生态链的重构：项目每年利用再生水2160万立方米，相当于3个西湖的水量，既减少了污水排放压力，又为“无废城市”建设提供了能源解决方案。

该项目将污水变为第二水源，让青岛在水资源循环利用领域走在了全国前列。

从“污水治理”到“能源生产”，青岛再生水热源项目的突破，不仅是技术创新的胜利，更是城市治理理念的升级。青岛城市管理局一级调研员朱光飞评价：“这不仅破解了冬季供暖‘能耗高、污染重’的困局，更将‘绿水青山就是金山银山’的理念，具象化为城市运转的动力源。”

今晨济南最低温-7℃，19日寒潮退退退

本轮强冷空气过后，各地气温会回升至较常年偏高水平

记者 王贝艺 济南报道

11月15日至16日，今年下半年首场寒潮来袭，受其影响，北方多地气温大跳水，伴随大风，冬日的寒冷感扑面而来。17日、18日，寒潮主体快速南下，长江以南地区陆续感受到它的威力，局地累计降温幅度可达20℃。

17日早晨，冷空气前锋已经推进到了长江沿线，5时前后，气温

0℃线抵达山西南部到河北中部一带，哈尔滨、呼和浩特、太原、北京、天津、济南、昆明、拉萨等地，都度过了下半年来最冷的早晨，其中哈尔滨下半年首次跌破零下10℃。

11月17日16时，济南市气象台继续发布寒潮蓝色预警信号。济南市气象台监测数据显示，16日15时至17日15时，济南7个国家气象监测站中，已出现下半年首场0℃以下低温，出现在章丘站，为-0.6℃。

“本轮低温是由于高空槽携带的强冷空气南下。”济南市气象台预报员解释。据最新预报，济南气温将在18日早晨跌至谷底：南山区、历城区、起步区最低温可达-7℃左右，主城区及其他区域约为-3℃。19日起济南气温将逐步回升，本轮寒潮过程也将趋于结束。

此次寒潮过程，雨雪影响较小，以大风降温天气为主。中国天气网气象分析师叶梦龙介绍，这

主要是因为本轮寒潮强度较强，属干冷空气，在其迅速南下过程中，暖湿气流迅速南退，以干冷的北风为主，导致雨雪天气所需的水汽条件较差，发生概率降低。

17日、18日寒潮继续南下，影响范围最南可达华南，预计降温重心会逐渐转移到黄淮至华南，由于前期基础气温较高，降温会非常猛烈。上述地区最高气温的累计降温幅度，普遍会达到10℃以上。

这波寒潮还将持续多久？本轮寒潮属“快闪型”冷空气，降温来得快去得也快，18日开始北方就会率先开启升温，19日中东部大部气温都会迎来回升。其中，北方多地升温幅度将超过12℃，23日前后最高气温10℃线将重回辽宁北部，各地气温会回升至较常年偏高水平。虽然23日后可能还有一股冷空气来袭，但由于强度较弱，总体偏暖格局不会被改变。