

# 重塑济南供热版图，打造都市圈能源合作“山东样板”

## 余热跨城背后，藏着哪些共赢密码

记者 李梦瑶 石晟绮 常新喜  
济南报道

### 域外热源 撑起“半壁江山”

“压力正常，温度正常，流速正常。”12月28日，济南长清区“聊热入济”工程N2泵站控制室内，“聊热入济”项目南线N2泵站负责人王学龙专注地注视着智慧屏幕上的数据曲线，“聊热入济”南线升温运行一切顺利。

8小时前，聊城郝集电厂内，“启泵”指令正式下达。随着循环水泵启动，来自聊城的清洁热源沿管道向南输送至济南。

几乎同一时间，济南能源集团调度中心的智慧大屏上，代表管道温度的数据曲线平稳攀升。这条全长40.8公里的供热管网，从济南西部进入市区，与“石热入济”管网汇合，构筑起西部城区“郝集+石横”双热源保障新格局。

走进N2泵站，四台大型加压泵低沉而稳定地运转，将长途输送而来的热水再次加压，送往济南市区。“南线总共建设了两座中继泵站，作用如同管网‘心脏’，为热源注入强劲动力，助推其输入城市供热系统。”王学龙介绍，南线设计最大流量达每小时14200吨，可达供热负荷1460兆瓦。

“聊热入济”作为山东省重要的民生工程、民心工程和推进生态文明建设的标志性工程，随着南线投产，工程实现双线贯通，可满足约1亿平方米供热需求，替代主城区54台燃煤锅炉。这标志着济南主城区持续数十年的集中燃煤供暖历史正式终结，也为“十五五”期间深化区域能源协同奠定了基础。

随着“聊热入济”全线投产，一个全新的“一网多源”供热体系已然成型：长输供热和大型清洁煤电机组供热为主，燃气和新能源为辅。至此，长距离输送的域外清洁热源，占据了济南供热市场的“半壁江山”，深刻重塑了泉城的能源消费结构与生态底色。

### 重塑济南供热版图 实现“温暖”与“蓝天”共融

这场“无煤化”转型背后，是济南作为京津冀大气污染传输通道城市，在供热需求增长与环境容量约束之间的长期攻坚，也是山东省统筹能源转型、协同推进降碳减污扩绿增长的缩影。

过去，分散燃煤供热设施能耗高、排放压力大，曾是制约城市环境质量提升的痛点。推动供暖清洁化、低碳化，不仅是民生所系，更是山东深化新旧动能转换、推动绿色低碳高质量发展的必然要求。

“‘外热入济’的核心，是打破行政区划与资源壁垒，在更大范围内实现能源优化配置。”济南能源集团相关负责人表示，集团按照“厂网分离、一网多源”原则，展开了一场系统性的“一张



网”整合与重构。

“一张网”建设的第一步是“连通”。以往，不少小区依赖物业或单位自建的“自管站”供热，形成一个个“供热孤岛”，服务水平参差不齐。近年来，集团全面接收并改造了主城区585座住宅小区自管站，将其接入城市供热主网，实现了统一调度与专业化“能源管家”服务。

此外，集团还陆续整合了匡山、绿园等城区多家供热公司及长清、平阴等区县供热业务，“一张网”覆盖范围持续扩大。

“一张网”的第二步是“引源”。2023年，来自泰安石横电厂的工业余热，通过80公里长的“石热入济”管线率先抵达济南，开创了“跨城引热”的先河。而规模更为宏大的“聊热入济”工程，则将聊城电厂发电过程中产生的、原本通过冷却塔散失的工业余热，转化为主城区新的基础热源。这些“远水”解了城市的“近渴”，也从根本上重塑了济南的供热版图。

### 筑牢智慧低碳供热 安全基座

如此长距离输送热量，温度能保障吗？这成为不少市民心中的疑问。王学龙告诉记者，其实，长距离输送热源在国内已有成熟经验；济南也通过一系列工程实践，积累了宝贵的技术与管理能力。

在济南，早在2016年，章丘电厂的工业余热就通过18.3公里管道引入城区，替代了多台小型燃煤锅炉，使供暖用煤减少约两成。“石热入济”一期项目是济南首次实现“跨城运热”，当时即创下国内城市长输供热项目的

四项“第一”：管网最长、管径最大、施工难点最多、建设工期最短。该工程当年开工、当年投运，在2023年采暖季提供了约400万平方米的供暖保障，相当于2台100吨/时锅炉的供热能力。

而“聊热入济”项目则再次突破历史难度，被称为“全国最长暖气管”，其建设复杂程度远超寻常。管线跨越济南、聊城、德州三市五县区，穿越17个乡镇、140个自然村，沿途需克服县道、乡道、高速公路、铁路、河流等重要节点110处。

仅南线这40.8公里，特殊穿越节点就有34处，尤其是黄河穿越段，面临技术与协调的双重考验。黄河河床地层多为粉土、粉砂，稳定性差，盾构施工中易发生沉降和涌水涌沙。同时，隧道位于地下水位以下，承受巨大水压，对盾构机密封和管片防水性能提出极高要求。

为保障长输管网安全高效运行，济南能源集团所属热力集团联合浙江大学产业化团队，打造了“智慧供热大脑”——长输管网综合管控平台。该平台融合物联网、大数据与人工智能技术，通过一张智慧大屏，即可实时监控管道流量、压力、温度等关键参数，为长输管网的安全优化运行提供全方位技术支撑。

### 打造都市圈能源合作 “山东样板”

“聊热入济”工程的成功实践，超越了单纯的技术项目范畴，成为山东推动济南都市圈乃至更大范围区域协同发展的基础设施纽带和制度创新范例。

“其顺利推进与投产，得益于省级层面的统筹协调与各市

之间的密切协作，充分体现了山东推动基础设施互联互通、促进要素资源跨域流动的决心与能力。”相关专家指出，这不仅是热量的流动，更是发展效益的共享：输出地聊城将工业余热转化为经济效益和环保效益；输入地济南则获得了稳定可靠的清洁热源，提升了环境容量和发展质量；区域整体实现了能源利用效率提升与生态环境协同治理。

随着外热项目提供稳定可靠的基础热源，主城区内分散低效的燃煤供热设施正加速退出历史舞台。下一步，城区的热源厂角色将从“供热主力”转向“应急保障”，在长输热源临时故障时快速启用，成为供热系统安全稳定运行的重要后备力量。

“家里特别暖和，一开始还对从那么远来的热水有点顾虑，现在看完全多虑了。”“聊热入济”北线投用后，华山片区居民吴先生高兴地说。这种“稳”，成为济南市民对新供热模式的普遍感受。跨区域调配的工业余热，因其热源稳定、供应量大，显著增强了济南应对极端天气的供热韧性，提升了居民供暖体验。

截至目前，济南能源集团供热开户面积已达4.04亿平方米，服务热用户277万户。从54台燃煤锅炉关停，到跨域清洁热源贯通，不仅是供暖方式的变化，更是发展理念的升级。在山东省全面布局“十五五”能源转型、纵深推进绿色低碳高质量发展的新征程上，济南“外热入济”的实践，为区域能源协同与城市低碳转型提供可复制、可推广的区域实践。

“聊热入济”穿黄工程作为保障济南市民冬季供暖、优化区域能源布局的民生项目，自启动之初，便面临着长距离供热管网铺设、复杂地质条件下施工、多环节协同管控等多重挑战。

为破解这一系列难题，济南能源工程集团所属济南城投设计有限公司，将数字孪生技术作为工程管控的“核心大脑”，创新性引入无人机耦合分析技术，通过深度融合现场影像数据，构建起可视化动态交互驾驶舱。这一创新举措，不仅为穿黄隧道等复杂节点施工提供了毫米级的精准数据支撑，更显著提升了施工效率。

在施工现场管控与协同决策环节，济南能源工程集团所属济南城投设计有限公司，集成3D打印、虚拟现实沙盘、施工进度数据与IoT实时监测信息，成功打造出山东首个穿黄热力管道安装工程的智慧工地服务场景。

这一智慧工地平台，为跨部门协同提供了“看得见、可交互、能追溯”的直观决策载体，确保每一个施工环节都处于“动态可控”状态，彻底打破了以往工程管理中“信息孤岛”的困境。

“聊热入济”南线穿黄隧道总长4.5公里，是国内盾构独头掘进最长的穿黄隧道工程，在掘进过程中，面临5bar高水压，60%细颗粒黏土地层及40%大坡度等诸多挑战。

其中，细颗粒黏土地层易结泥饼，高水压环境下可能出现突涌水，对施工安全与效率提出极高要求。中建八局项目团队在设备上选用泥水/土压双模式盾构机，配置4道盾尾刷与高耐磨合金刀具，可根据不同地层“一键切换”掘进模式。

工艺上针对黏土地层难题，开展泡沫剂比选实验，采用聚合物改良渣土、气压辅助掘进工艺，有效破解结泥饼难题。

此外，“聊热入济”项目还穿越南水北调东线济平干渠、黄河右岸护城大堤两大一级风险源，前者关乎居民生活饮用水安全，后者是城市防洪防汛的重要屏障，沉降控制要求严苛到毫米级。

围绕两条“生命线”的守护目标，中建八局项目团队前置筹备数月，一方面深化风险研判、迭代专项方案，另一方面组建多专业联合攻关小组，全天候追踪地质变化与盾构机运行数据，以精细化管控筑牢施工安全防线。

15公里穿黄！看“聊热入济”如何硬核破局

■相关新闻