

穿山跨河保泉，地铁如何与泉水共生

全国主流媒体记者走进济南轨道交通7号线数智指挥中心寻找答案

记者 孟杰
李文璇 季明智 李苗
冯沛然 刘振宇 王劲松
樊瑞琳 济南报道

国内首条上跨黄河地铁 济南黄河时代加速到来

济南轨道交通7号线起于凤凰南路站，止于济北站，途经高新区、历下区、历城区、天桥区、起步区等片区，主要沿旅游路、龙奥南路、转山西路、CBD南北向中轴线、化纤厂路、花园路、历山路、大桥路、起步区纵三路走行。

作为全国首条上跨黄河的地铁线路，7号线采用公轨合建的集约化建设形式，上部为公路桥梁，下部为轨道交通，这是黄河上跨径最大、钢桥总长度最长的公轨分层合建桥梁。从南到北，7号线“穿山跨河”，沿途经过9种不同地层，3条断裂，9条河流，并4次穿越铁路，4次穿越地铁。复杂的地质和多风险源，加大了线路建设中的风险和难度。“7号线是在黄河滩淤里建车站，液化土内修地铁。”济南轨道交通集团建设投资公司7号线项目管理部经理杜乐说，7号线黄河北段的地层以粉土、粉质黏土为主，局部为细沙、粉沙、淤泥质土等软弱土地层。这种地质条件下，地基承载力低，容易发生变形和沉降，给盾构施工和基坑开挖带来较大风险。为解决此问题，施工团队采用三轴搅拌桩对地连墙两侧槽壁进行加固处理及端头井中板逆作方案，确保地连墙成槽质量及基坑开挖过程中风险可控。

近日，《济南市国土空间总体规划（2021—2035年）》被批复，济南被赋予了4个城市定位——山东省省会、黄河流域重要的中心城市、国家历史文化名城、全国性综合交通枢纽城市。同时，济南的中心城区也发生了变化，新旧动能转换起步区被列入中心城区范围。这些变化，让7号线修建的含金量在逐步提升。作为贯彻落实黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略标志性工程，7号线在推动城市融合发展上的助推作用也是很明显的。

“建轨道就是建城市。”在山东大学交通规划设计研究中心主任张汝华看来，不管是省会城市的发展，还是黄河流域重要的中心城市，都离不开强大交通的支撑。济南轨道交通7号线的建设和开通，不仅会带动黄河以北地区的发展，也有利于黄河南北进一步集聚资源、转型升级，增强中心城区的凝聚力和吸引力，引导城市在黄河南北形成若干城市副中心，从而达到黄河南北共同繁荣的目的。

任张汝华看来，不管是省会城市的发展，还是黄河流域重要的中心城市，都离不开强大交通的支撑。济南轨道交通7号线的建设和开通，不仅会带动黄河以北地区的发展，也有利于黄河南北进一步集聚资源、转型升级，增强中心城区的凝聚力和吸引力，引导城市在黄河南北形成若干城市副中心，从而达到黄河南北共同繁荣的目的。

张汝华认为，不管是省会城市的发展，还是黄河流域重要的中心城市，都离不开强大交通的支撑。济南轨道交通7号线的建设和开通，不仅会带动黄河以北地区的发展，也有利于黄河南北进一步集聚资源、转型升级，增强中心城区的凝聚力和吸引力，引导城市在黄河南北形成若干城市副中心，从而达到黄河南北共同繁荣的目的。

张汝华认为，不管是省会城市的发展，还是黄河流域重要的中心城市，都离不开强大交通的支撑。济南轨道交通7号线的建设和开通，不仅会带动黄河以北地区的发展，也有利于黄河南北进一步集聚资源、转型升级，增强中心城区的凝聚力和吸引力，引导城市在黄河南北形成若干城市副中心，从而达到黄河南北共同繁荣的目的。



全国主流媒体高质量发展调研行走进济南轨道交通7号线建设现场。 记者 张中 摄



济南轨道交通建设中使用的大型盾构机。 记者 张中 摄

上，可以实现‘水从哪里来，再回到哪里去’。”工作人员称。

不管是《济南市名泉保护条例》，还是《关于加快推进轨道交通建设与发展的实施意见》，都明确提出将“保泉优先”作为一条重要原则贯穿于城市轨道交通规划、建设、管理全过程。

用慎重的态度对待泉水保护，用智慧的方法建设轨道交通。在横穿泉水径流核心区地铁线路的建设中，济南还创新性采用了地铁车站导流技术，通过对汇水系统、地下水补偿径流系统及排水系统的有机结合，实现车站上下游地下水的连通，车站周边的地下水流域基本恢复至建设前状态。

对于泉水的保护，不仅仅体现在施工过程中的“摸着石头过河”，早在规划设计阶段，济南就提出了“绕避升抬”的泉水保护设计理念，将地铁线路绕开泉水敏感区，避开地下含水层，升抬地下线路埋深，消除轨道交通建设对泉水的影响。

随着轨道交通的发展，对水文地质勘测也提出了更高要求，济南城区四维地质环境可视化信息系统平台应运而生。据济南轨道交通集团总经理助理、总数据师（兼）、大数据部部长李罡介绍，该系统融入了济南近60年来的泉水水文情况，以及前期勘测收集到的300万组数据，刻画出了济南主城区近2000平方公里的四维地质环境模型，为摸清泉脉分布特征，让地铁建设与泉水保护共生提供了数字化支撑。

为了更加全面保护济南泉脉，2023年8月，济南市政府与山东省地质矿产勘查开发局签署战略合作协议，揭牌成立济南泉脉保护技术研究中心。中心是济南轨道交通集团与省地矿局八〇一队合作共建的联合研发机构，为济南市泉脉保护工作提供全方位、全过程技术咨询服务，促进省会泉水保护与城市发展相融共生。

济南泉脉保护技术研究中心高级工程师黄永亮告诉记者，中心成立后，他们将围绕轨道交通规划、建设和运营全生命周期，加大泉水运移规律、轨道交通全过程保泉、极端气候条件下保泉等课题的攻关力度，不断研发保泉新工艺、新材料、新技术、新设备，为泉脉保护工作提供全过程服务。

现场工作人员介绍，在施工过程中，首先要搭建止水帷幕，然后把基坑内的水抽出来，降低水位后，再将水回灌到基坑外的地下含水层，防止由于地下水水位大幅下降导致泉脉水流不足的后果。为了将地铁施工对地下水的影响降到最低，抽出来的水还要经过沉淀水箱的沉淀和过滤，再进行回灌。同时，降水回灌要确保“三同”：同质，就是施工后水质保持不变；同量，就是抽出多少水，就要回灌多少水；同层，就是从哪个含水层抽出来的水，就回灌到哪层。“目前，提升地下水回灌率达80%以

千佛山断裂带，无影山凸起，复杂的地质条件成就了济南的七十二名泉，但也给轨道交通建设带来了巨大的考验。

“地铁如何与泉水共生？”是济南在地铁建设中需要解决的首要问题。确保泉城“灵魂”不失，这是在济南修建地铁不可触碰的底线红线。

“这套设备由降水井、沉淀水箱、水处理装置和回灌井组成，目前7号线的水屯北路站和清河北路站正在使用，洪家楼站也正在安装。”12月1日上午，在济南轨道交通7号线数智指挥中心，工作人员介绍了抽灌一体化智能回灌设备的作用原理。而这套抽灌一体化智能回灌设备就是济南为保泉而首创的关键技术。

现场工作人员介绍，在施工过程中，首先要搭建止水帷幕，然后把基坑内的水抽出来，降低水位后，再将水回灌到基坑外的地下含水层，防止由于地下水水位大幅下降导致泉脉水流不足的后果。为了将地铁施工对地下水的影响降到最低，抽出来的水还要经过沉淀水箱的沉淀和过滤，再进行回灌。同时，降水回灌要确保“三同”：同质，就是施工后水质保持不变；同量，就是抽出多少水，就要回灌多少水；同层，就是从哪个含水层抽出来的水，就回灌到哪层。“目前，提升地下水回灌率达80%以

目前，提升地下水回灌率达80%以

编辑：武俊 美编：马秀霞 组版：刘淼

龙山小米

泉水滋养 油厚甜糯 产地直供
传统生态种植，自然健康食材

★特产好价★

¥49.9

5斤

qilu

扫码购买

精品资讯

订版电话
0531-85196204

收购字画

◆ 求购15864536825

高价收购 老钱币、邮票、字画、老酒、徽章、纪念章、小人书、银元、金银币等15662781688 可上门看货
英雄山文化市场西门口红太阳古玩店

家政服务

◆ 家政13793180410

悠然亭颐养中心

(医养结合 双院一体)

市中、兴隆、钢城、青岛、滨州、东营、白沙7店联动

五星养老 国家试点 医保定点 医疗护理 康复理疗 7天试住

地址：市中区·二环西高架桥下·腊山路16-3号 电话：88819955

金龄健康·山东济南养老服务中心

● 国企品质，公办机构。
● 全国养老服务先进单位、全国敬老文明号、济南市五星级养老机构。
● 康养专区推出部分特价房，床位费低至1500元/月，部分床位8.5折优惠，满一年赠送一个月床位费。

电话：0531-82805587/5588
地址：济南市市中区望岳路3668号