贴合带状城市现状,平衡服务覆盖与运营效率

解密济南地铁4号线的"出行智慧"

□ 本报记者 刘飞跃 实习生 吕春红

8月31日,济南地铁4号线启动了为期三个 月的空载试运行,近日又迎来了关键进展-顺利完成空载试运行第一阶段的"全自动运行 系统功能验证"。作为济南市的客运走廊,经 十路聚集了全市60%以上的重点企业、写字 楼、文体场馆、医院及学校、沿着经十路走行 的4号线无疑承担着客流集散的重要任务。其 站点布置有何讲究?如何兼顾服务半径与运营 效率的关系? 为此,记者进行了深入采访。

平均站间距约1.26公里

地铁4号线呈"U"形走向,是一条中心城 东西向骨干线,全长40.3公里,设33座车站, 平均站间距约1.26公里。不少市民会有疑问, 33座车站1公里多的站距一趟跑下来,将花费1 个多小时的时间,这样会不会影响地铁的运行 时间?导致速度提不起来?

地铁站间距的设置,是城市规划、客流需 求、工程条件等多种因素综合平衡的结果。根 据《地铁设计规范》,车站分布应以规划线网 的换乘节点、城市交通枢纽节点为基本站点, 结合城市道路布局和客流集散点分布确定; 车 站间距在城市中心区和居民稠密地区官为 1km, 在城市外围区宜为2km, 超长线路的车 站间距可适当加大。

"车站布局应该综合考虑服务覆盖范围、 人口稠密程度、沿线重要单位、景点等、大家 都想在自家门口设站也不现实。从全国来看, 城市轨道交通的站距范围在1-2公里之间,郊 区人少的线路站距相对较大,地铁4号线纵贯 济南中心城区, 站距自然要小一点。单程一个 多小时,时速超过30公里,尤其是早晚高峰还 是很有优势的。"山东大学齐鲁交通学院教 授、山东大学交通规划设计研究中心主任张汝 华认为。

济南为"东西狭长、组团发展"的城市格 局,长达90公里的经十路就是东西方向的"中 轴线",也是主要的客运走廊。如此布局站点也 贴合济南带状城市的现状,这与北京、上海、广 州、郑州等城市主城区段站点间距基本一致, 体现了在服务覆盖与运营效率之间的平衡,既 保证了中心城区的覆盖密度,扩大地铁服务的 覆盖范围,又兼顾了外围区域的运行效率。

此外, 记者从济南轨道交通集团获悉, 大 数据模型预测,未来4号线近六成乘客出行不 超过10公里,包括通勤、购物、就医等需求, 将成为市民中短途出行首选。例如,到泉城公 园、山东博物馆、千佛山医院、市立五院等, 都能轻松直达,不用再为"最后一公里'

将有效激活全域路网

《济南市城市轨道交通第二期建设规划 (2020-2025年)》显示,目前,地铁4号线与 地铁一、二期的换乘站点有6个,也有一些站 点为远期线路换乘预留了条件。除了地铁线 路, 4号线还与正进行空载试运行的济南高新 东区云巴环线的唐冶站、程家庄站、彭家庄站 (工程名) 等站点接驳。

从这个角度来说,地铁4号线不仅是贯穿 城市东西的交诵主动脉,串联了济南西站、泉 城公园、千佛山、山东博物馆等地标, 方便市 民跨区域出行, 而且通过无缝衔接已运营的 1、2、3号线,有机串联起了建设中的6、7、8 号线及云巴系统,构建起了多层次、一体化的 换乘枢纽体系。

"这使其超越了单一线路的功能定位,成 为激活全域路网的'关键一环',通过高效集 聚与分流客流,显著增强了网络整体的通达 性、可靠性与韧性。随着二期线路不断建成投 运,轨道交通的网络效应得以充分释放,将大 幅压缩城市内部各组团间的时空距离,推动人 才、资本等要素高效流动, 从而为城市空间重 构与能级跃迁注入持续动力。"济南轨道交通 集团规划技术中心地铁4号线设计负责人倪振 杰告诉记者

"地铁送到站,公交送到家"。截至今年 8月,济南公交有218条线路实现了与地铁的接 驳,占比53.5%,轨道交通站点出入口50米半径 范围内公交站点设置率83%。济南公交营运市 场部副部长付志刚告诉记者:"地铁4号线、8 号线通车后,预计接驳线路达到240条以上。 地铁成网后,公交也要随着转型,这对整个城

美化城市界面 提升出行体验

一条经十路,半座济南城。作为主要沿经 十路敷设、贯穿济南东西的交通大动脉,地铁 4号线覆盖经十路沿线80%客流密集区域,是济 南轨道交通线路中里程最长、设站最多、工程 体量最大的一条,也是最受市民关注的"黄金 线路"。在4号线的建设过程中,许多车站的 建设各具特色, 创下了济南轨道交通建设史上

国庆期间,4号线泉城公园站没有停工,进 行了地上站厅顶的防水施工。该站是4号线唯一 的半地下车站,也是全线"最浅"车站。这座全国 首例双曲薄壳混凝土结构地铁站, 在建设过程 中向上抬升了7米,如同轻轻放置在公园里的 艺术品, 让乘客在进出站时欣赏到公园美景, 实现了交通功能与城市景观的完美结合。

出了千佛山站,可以"拥山入怀";出了 唐冶站,可以漫步唐冶公园……在济南,地铁 不仅仅是一种交通工具, 而慢慢成为一幅徐徐 展开的城市画卷。倪振杰告诉记者,4号线沿 线分布着泉城公园、千佛山风景区,还有山东 博物馆、美术馆文化集聚区,再到济南中央商 务区、奥体中心以及汉峪金谷等,这些都是城 市的景观节点。

"参照国内其他地铁城市,设计单位在设 计车站过程中还要考虑城市景观问题, 与站点 周边的城市景观相协调, 车站外围也能设计成 景观小品、站前小广场以及街角公园等, 让城 市界面更加漂亮, 让市民在紧张的通勤之余能 够感受城市的烟火气,提升市民的出行体 验。"倪振杰说。



刘飞跃 报道

济南地铁4号线启动空载试运行,标志着线路转入运营筹备关键阶段,将于年底前开通运营。图为4号线车辆驶出车库。

"差异化"策略寻求最大公约数

🍱 泺源观澜

□ 刘飞跃

作为大运量的公共交通方式, 地铁主要解 决的是城市主干线客流运输问题。高度集聚化 的空间形态与大容量的轨道交通系统相辅相 成,城市高强度开发将产生远超小汽车和地面 公交承载能力的客流, 正是轨道交通建设的必 要条件。在济南地铁二期这些线路中, 途经经 十路的4号线通勤特征尤为明显。根据4号线初 期客流预测,全日全线客运量约为50万人次。

50万人次什么概念?来自济南市城乡交通 运输局的数据显示, 今年10月1日至8日, 城市 轨道交通客运量257.62万人次,平均每天32.2万 人次。如此大规模的客流量,统筹好"站点多 与"速度快慢"的关系至关重要。

在客流密集的核心区, 站点适当加密, 能 高效疏散大客流, 服务更多市民; 在开发中的 外围区域, 站间距适度拉开, 让列车跑起来, 保障长距离出行效率。这种"核心区室 外围 区疏"的差异化策略,是国内外地铁城市的普 遍做法。它努力追求的,不只是技术上的"快", 更是让更多市民"方便"、"可达",是让地铁真正 成为赋能城市、服务生活的幸福线。

与此同时, 现代地铁凭借先进的车辆性能

和信号系统,可以在一定程度上减少频繁启停 对车辆行进速度的影响。下一步,地铁4号线 在试运行过程中,将研究采取多种措施灵活组 织行车,在保证安全的基础上最大限度确保高 效、便捷,努力满足市民乘客快速通达需求。

目前, 4号线已进入空载试运行阶段, 预 计年底前将与大家见面。届

时,这条东西大动脉将与1、 2、3、8号线及高新东区云巴 等线路实现换乘, 有效激活济 南的轨道交通网络。而这条线 路上的每一个车站, 都将成为 泉城市民共享"轨道上的美好 生活"的见证者。



扫码查看视频

无人机巡检护航"外热入济"

□ 本报记者 赵国陆 本报通讯员 侯乐乐

寒意渐浓, 供暖在即。近日, 在"聊热人 济"项目北线B3泵站附近,一架多旋翼无人机 悬停在管道上方, 红外热成像镜头敏锐感知地 表温度变化,高清摄像头观察管线周围50米的 情况, 集成AI算法的系统一旦发现异常立即上 报预警。这是无人机正在为即将投用的"供热 大动脉"巡检护航。

济南热力集团有限公司大数据部负责人董 如彬介绍,无人机监测范围内如有建筑施工或 重型工程机械作业等情况,会自动弹出预警,实 时回传的高清画面同步接入智慧供热调度中 心;监测系统可自动比对23项施工指标,像回填 不达标这类隐患,能在2小时内完成派单、处置。

当低空经济与能源基础设施碰撞出创新火

花,城市运维模式迎来深刻变革。"聊热人 济"项目作为国内长距离供热领域的标杆工 程,南北两线跨越聊城、德州、济南三市六区 县, 总长度超130公里, 计划供热面积1亿平方 米, 其运维安全直接关系济南主城区冬季供热 的可靠性和稳定性。为提升管网运维效能,济 南能源集团整合旗下济南热力集团和济南低空 经济集团等优势资源及应用场景,推动无人机 与人工智能、无损检测等技术深度融合,探索 管网巡检从"人工经验驱动"向"数据智能驱 动"跨越。

在济南热力集团智慧调度指挥中心,大屏 幕上跳动的三维管网模型中,7架无人机的飞 行轨迹与管线走向精准重合。"借助济南数字 低空平台的厘米级实景三维建模和智能路径规 划功能,无人机巡检效率大幅提升。"董如彬 指着屏幕说,以"石热入济"项目为例,无人

机巡检长度74公里, 部署了4台智能机库, 两 架复合翼无人机、两架多旋翼无人机,每天按 照各自负责的一段自动巡检, 借助北斗增强定 位技术飞行路线误差不超过1米。供热季,靠 热成像设备探测跑冒滴漏,90℃以上的高温水 一旦有外泄,设备检测到温差立即会显示红色 亮块。平时,摄像头扫描管道两侧有无挖掘机 等施工破坏隐患。不到20分钟,这些无人机就 会完成巡检任务, "回巢"上传数据。此外, 前期长输管道同步敷设了光纤预警系统, 可监 测到温度变化、震动等异常,发出预警后,无 人机会立即起飞前往现场查看复核,后台AI自 动形成分析报告,有必要时派检修人员处置。 如果用原来人工开车沿线巡检,下井检查阀门 等设施,至少得半天的时间。而且效率低、发 现晚, 多是地下冒白汽等严重渗漏。

"聊热入济"项目全线130公里正在陆续

部署这种无人机库,长清热电机组、城区主管 网都陆续实现无人值守巡检,共15台智能机 库,巡飞总里程200多公里。通过实时监测和 预警系统, 快速识别潜在的问题。融合人工智 能技术, 能够自动分析图像数据, 大大提高了 检测效率和准确性。此外,使用智能路径规划 算法,以最短路径覆盖整个管道系统,巡检数 据用于决策制定和维护计划。

巡检数据持续汇入"智慧供热大脑",无 人机采集的图像、传感信息与管网压力、流量 等参数深度融合,能精准定位水压异常点及潜 在泄漏风险。这在"聊热入济"南线茌平段注 水过程中已经发挥作用。

目前,济南市供热管网和燃气管网智能巡 检达到20000余公里, "聊热入济"项目智慧巡 检实践,探索低空经济与能源基础设施协同发 展的新场景,构建"低空+能源"产业生态。

应用场景先行,推动低空经济加速腾飞

3 曲水亭茶室

□ 赵国陆

10月1日起,济南首条无人机外卖航线在 泉城广场至千佛山之间开通运营,直线3公里 的路程5分钟即可送达,游客在山顶上就可享 受到热乎的餐食或冰镇饮品。

"外热入济"工程这两年陆续建成投用, 无人机在长输供热管道巡检这一新场景中大显 身手,目前济南热力集团已经部署了5个智能 机库,后续计划再建设10个,为数百公里的输

热"大动脉"护航。 搭载了激光甲烷检测仪的无人机, 正穿梭 在济南的大街小巷,检测燃气设施是否泄露。

平阴县人民医院启用了无人机送检医疗样 本服务,广安门医院济南医院(济南市中医医 院)为急诊患者、老年患者等特殊群体提供了 "极速送药"服务,无人机从宏济堂智慧中药 房直达,患者实现立等可取。

从早期表演灯光秀, 到快速走进千家万 户, 无人机正在悄然改变我们的生活。从技术 的"盆景"到产业的"风景",再到成为新经 济的一部分, 低空经济离不开企业敢为人先的

探索,也少不了政府在政策上的扶持和突破。

《山东省低空经济高质量发展三年行动方 案(2025-2027年)》提出,低空经济是战略性新 兴产业和新质生产力的代表,到2027年,形成 10个以上标杆应用场景, 开通50条以上市内无 人机航线和20条以上城际无人机物流航线,载 货无人机实现常态化飞行,载人无人机实现商 业化飞行,基本形成济南、青岛"两核"引 领、多点支撑的低空经济发展新格局。《济南 市低空经济高质量发展实施方案》计划构建智 慧绿色的低空基础设施网, 布设低空飞行起降 设施,并逐步完善无人机识别、定位、导航、 气象等配套设施。

目前,全国各地都在积极探索低空经济的 样板示范应用场景, 以此重构城市资源配置的 新基建。大风等天气状况直接影响低空物流的 效率, 需要更精准的气象服务; 山顶等特定区 域的通信信号不稳导致游客的体验感欠佳,需 要运营商优化增设基站;初期未形成规模效益, 成本倒挂导致企业投入积极性不高;航线以及 飞行许可的申请审批如何再便捷一步,空域管 理也得跟上……这些现实短板需要统筹考虑推 动解决,一个新业态、新市场的培育,需要技术 创新、政策突破、市场需求驱动。不妨借鉴深圳、 上海、长沙等城市的经验,参照新能源汽车的政 策扶持模式, 加速推动低空经济的腾飞。

□段婷婷 姜斌 报道

本报济南讯 为进一步鼓励 创新创业、强化要素保障、优化 政策供给,持续激发全市民营经 济的活力和创造力,近日,济南 市政府办公厅印发了《济南市促 进民营经济发展壮大三年行动计 划 (2025-2027年)》 (以下简 称《行动计划》),围绕实施主 体培育、项目支撑、转型升级、 创新驱动、人才提升、融资保 障、服务提质、环境优化八项行 动,提出21项具体实施举措。

《行动计划》明确发展目 标。到2027年,民营经济增加值 占全市比重达到全省平均水平, 税收占比达全市的43.1%以上; 民营企业有效发明专利拥有量占 全市的50.4%以上;民营经营主 体新增城镇就业占全市的88.4% 以上; 民营经营主体总量占全市 的98.7%以上;民间投资占比达 到32%左右。全市民营科技型中 小企业数量超9200家,民营高新 技术企业超6800家。累计培育创 新型中小企业、专精特新、瞪羚 企业、独角兽企业等民营优质企 业3600家以上。

聚焦主体培育和项目支撑。 积极培育年营收过100亿元的民 营企业、年营收过50亿元的民营 企业,加快培育一批具有核心竞 争力的民营企业和创新型中小企 业集群。为进一步激发民间投资 活力,创新支持方式,新增入库 项目,加大招引力度,形成部门 共同参与的推进机制。3年内, 累计新增入库民间投资项目2500 个以上,招引13条标志性产业链 项目1200个以上。

聚焦转型升级和创新驱动。 济南市将推进"上云用数赋智"。 开展"人工智能+"行动,进一步强 化数字赋能,推动实体经济与数 字经济深度融合。以创新驱动战 略发展民营经济, 培育一批具有 核心竞争力的民营科技型中小企

业、民营高新技术企业,支持首台(套)重大技 术装备、新材料首批次、软件首版次的推广应 用,加强科技成果转化中试示范基地建设,进一 步激发民营企业创新活力。

聚焦人才提升和融资保障,通过与职业院校 开展定向、联合技能人才培育、举办海右技能人 才大赛、鼓励民营企业申报相关人才政策,帮助 民营企业引进高层次和紧缺人才。做大政策性担 保贷款规模,加大支持中小微企业"无还本续 贷",对接个体工商户融资服务,推动长期资金 投向投资种子期、初创期科创项目,不断增强对 民营经营主体的融资保障支持力度。

聚焦服务提质和环境优化,通过完善供需服 务平台,积极为民营企业围绕技术、资金、项目、订 单等要素开展相关对接活动。通过供需对接平台 搭建、民营企业组团"出海"、展会经济创新运用, 助力民营企业拓展海外市场,3年内组织民营企业 参加境外展会300场以上。推动惠企政策"直达快 享",加强知识产权保护,清理拖欠企业账款,进一 步打造市场化、法治化、国际化一流营商环境。

1-9月济南交通基础设施 完成投资660.6亿元

本报济南讯 10月13日,记者从济南市城乡 交通运输局获悉,今年以来,该局以"项目提升年" 为总牵引,全力推进交通重点项目建设。1-9月, 全市实际完成交通基础设施投资660.6亿元,完成 同期投资计划的148.6%,完成年度目标任务的 101.6%, 投资总量和完成进度均位居全省第一。

济南站北站房、奥体西路、龙鼎立交匝道工 程均于今年9月底建成投入使用;高青至商河高 速公路、济泺路穿黄北延隧道、工业南路综合改 造、总部经济产业园区基础设施二期、北湖核心 区配套市政道路二期等项目陆续建成,济南市路 网通达能力与服务效能进一步提升。

分领域来看,铁路完成投资50.3亿元;公路 完成投资107.4亿元(含跨黄通道30.2亿元);机 场完成投资73亿元;城市道路完成投资161.3亿 元;轨道交通完成投资258.7亿元;枢纽场站等项 目完成投资9.9亿元。从各实施主体完成情况看, 省级主导实施项目完成投资117.5亿元,市级主导 实施项目完成投资491.5亿元,区县主导实施项目 完成投资51.6亿元。

全民参保宣传月启动 "齐鲁保"同步升级

□记者 姜斌 通讯员 夏天 报道 本报济南讯 10月12日,济南市启动2025年 基本医保全民参保集中宣传月活动,同步推出城 市定制型商业医疗保险"齐鲁保2026版",并开 启投保通道。该保险面向山东省直及济南市职 工、居民基本医保参保人,旨在构建多层次医疗 保障体系,提升市民健康保障水平。

作为基本医保的有效补充, "齐鲁保2026 版"实现多项优化升级。全年最高保障额度达 477万元,设有三档保障计划: 乡村振兴版年保 费19元起,涵盖四项核心保障;普惠民生版年保 费59元起,包含五项基础责任;美好生活版年保 费149元起,实现"九大责任全覆盖"

该产品坚持"零门槛"参保,不限年龄、职 业和健康状况。职工医保参保人可使用个人账户 为直系亲属支付保费。

起付线全面下调, 药品目录大幅扩容, 医保 外正面清单药品增至3000种,特药、罕见病药品 分别扩至37种和15种。新增高值医疗器械保障,

覆盖机器人手术、人工心脏等项目。 理赔服务更加便捷, 依托与医保系统对接, 实现本地就医"一站式结算"和异地就医"免申 直赔",理赔款1~5个工作日内到账。