附件1：

路演（答辩）项目需求清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 场景项目名称 | 场景应用单位 | 场景需求 | 归口管理单位 |
| 1 | 多智能体协同的跨海交通安全智能感知与应急处置 | 宁波市杭州湾大桥管理有限公司 | 跨海交通基础设施因环境恶劣、结构复杂、维养困难等特点，传统运营手段效率不足，需引入智能化技术提升管理效能。当前杭州湾跨海大桥的智能运维仍处于局部业务自动化阶段，尚未形成覆盖感知、评估、养护、应急等全流程的智能化体系，难以满足恶劣海洋环境下的安全需求。为此，研究构建基于DeepSeek基座的多场景智能体协同平台，整合工程静态数据与业务动态数据，通过大数据分析、模型推演与实时反馈，实现风险评估、应急决策及出行服务优化。平台结合数字孪生技术还原交通运行状态，利用深度学习方法识别异常并分级预警，同时通过多智能体协同完成“感知-决策-执行”闭环优化，最终为大桥提供全时域、全要素的智能保障，推动跨海交通运维向“易达、易维、易养”目标迈进。 | 江北区科技局 |
| 2 | 基于智能监测与预警系统的病媒智能精准防控技术研究及场景应用 | 宁波大央科技有限公司 | 当前，病媒生物防控面临诸多挑战：公众对绿色防控认知不足，化学消杀方式仍为主流；绿色技术缺乏落地验证场景；病媒数据标注依赖专家，成本高效率低；智能化监测预警体系缺失。为此，将AI技术与病媒防控深度融合具有重要价值：通过智能识别和深度学习技术，可提升监测预警的精准度和效率；建设AI赋能的科普馆能增强公众教育和技术示范效果。将推动防控体系从被动消杀向“预测-干预-教育”全链条智能化转型，使科普馆成为智慧城市公共卫生体系的关键节点，实现跨场景协同创新，促进绿色防控技术的推广普及，对构建现代化疾病防控体系具有重要意义。 | 江北区科技局 |
| 3 | 智能建筑机器人研发集成与重大工程示范应用 | 浙江省二建建设集团有限公司 | 当前，建筑业面临劳动力短缺、成本上升、人机协同不足及安全管理等挑战。根据国家《关于推进新型城市基础设施建设打造韧性城市的意见》（2024年）关于自动化施工机械与建筑机器人应用要求，需突破当前建筑机器人应用工种有限、智能化水平低、标准不统一及效率不足等问题。本项目旨在通过研制具备人机协调、自然交互及自主学习功能的建筑机器人，包括智能施工、测绘巡检、高空检测等新型机器人等，构建云边端一体化协同管控平台，解决复杂场景下协同效率低、高空作业风险高及安全隐患管控不足等核心问题，攻克高空抗风扰稳定控制、病害识别及迁移学习等技术；开发人-机-物协同感知系统，实现动态场景实时交互与风险预判；通过AI协同与边缘-云端调度，提升安全风险识别与响应能力，推动行业数字化与安全化升级。 | 镇海区科技局 |
| 4 | 核电CB20模块智能焊接机器人关键技术研发及产业化应用 | 华业钢构有限公司 | 当前人工焊接存在高成本、效率低、质量不稳定等问题，而现有焊接机器人受限于工作半径和自动化程度，难以满足高精度焊接需求，导致质量波动和大量人工修整。本项目旨在突破智能焊接机器人关键技术并实现产业化应用，以解决核电设备CB20模块焊接中的工艺难题，推动焊接智能化和自动化转型。项目将重点攻克五大技术：一是研发移动式焊接机器人，扩展工作半径，减少人工搬运；二是开发智能控制系统，融合多传感器数据与实时监控技术，确保焊接精度和一致性；三是设计自适应补偿技术，实现复杂环境下的路径参数自动调整与闭环质量控制；四是创新焊缝预处理及后处理技术，提升焊缝质量与寿命；五是通过智能化流程集成优化多机器人协同作业。项目成果将显著提升焊接质量稳定性，降低30%以上后期修整成本，生产效率预计提高40%，推动核电装备制造向高效智能化升级，为行业自动化发展提供关键技术支撑。 | 镇海区科技局 |
| 5 | 中海油浙江LNG接收站生产区域安全操作行为和气体微泄漏监测场景 | 中海浙江宁波液化天然气有限公司 | 中海油浙江LNG接收站生产区域面临人员操作监管难、气体微泄漏检测难、气体量化计算难、复杂环境干扰挑战。本项目主要需求没部署具备AI能力的光学智能监测系统，能够对气体微泄漏情况以及人员标准化操作行为进行实时且精准的监测，及时察觉并预警安全隐患，实现有效预防安全事故，保障接收站平稳、高效运行。具体建设内容包括：一是槽车充装区人员标准化操作行为监控与气体微泄漏监测，实现清晰记录人员操作步骤，通过利用智能算法判断操作是否符合标准化规范流程。同时结合气体微泄漏监测技术，监控槽车橇位内作业面区域的气体微泄漏情况及泄漏量量化计算。二是工艺区和储罐区气体微泄漏监测，快速捕捉气体微泄漏迹象，可视化显示泄漏情况，便于操作人员直观了解微泄漏位置、范围、扩散趋势以及泄漏量，为及时采取应急处置措施提供有力支持。 | 镇海区科技局 |
| 6 | 化妆品备案审查大模型关键技术研发及产业服务 | 宁波市药品检验所 | 化妆品产业面临法规趋严下三大痛点：备案周期长（普通3-6个月、特殊6-12个月）、跨法规合规校验复杂、完整版安全评估人才稀缺且成本高。为此，宁波拟通过大模型技术构建「化妆品AI审查员」智能体，提升备案效率与准确性，推动化妆品产业聚集。项目需求包括：基于DeepSeek技术开发多模态融合审查系统（整合文本、图像OCR及标签识别）；建立动态合规引擎，实现“智能初审+人工复审”双流程；构建原料风险毒理评估体系，整合实验数据与溯源库；搭建化妆品大数据中心，涵盖法规、原料库及案例库，支持全生命周期数据管理。通过项目实施将缩短企业备案时间、降低合规成本。 | 鄞州区科技局 |
| 7 | 脑认知障碍精准评估与调控 | 宁波市康复医院 | 脑认知障碍是由多种病因（如神经退行性疾病、中风、脑损伤等）引起的认知功能下降综合征，其精准评估与调控对治疗至关重要。本项目旨在通过多模态神经技术整合，提升评估治疗效果、拓展治疗范围并推动临床研究。核心建设需求：一是多模态神经调控技术中心建设：设立功能分区（评估、治疗、康复、研究等），配备先进设备（如tDCS、TMS、EEG等）及高性能计算系统，支持大数据分析与治疗方案优化。二是个性化评估与治疗：结合神经探测、调控技术及康复手段，制定定制化方案，针对患者需求选择最优治疗组合。三是跨学科研究推进：通过临床试验与基础研究，探索新技术疗效、副作用及交互作用，促进多领域协作创新。四是专业人才培养与公众教育：培养神经调控技术人才，开展学术交流，提升疾病认知并减少社会歧视，助力患者社会融入。项目通过技术整合、个性化干预及科研合作，全面提升脑认知障碍的诊疗水平与社会支持。 | 鄞州区科技局 |
| 8 | 在役公路桥梁护栏快速工业化改造成套技术应用示范 | 宁波大通开发有限公司 | 本项目旨在通过工业化和产业化手段推动在役公路桥梁护栏改造，依托自主研发的装配式薄壁复合护栏和节段预制护栏两项核心技术，构建“标准化设计、工厂化生产、装配化施工”的完整产业链，实现护栏建造方式的转型升级。当前桥梁护栏改造面临四大挑战：一是标准化不足，缺乏适配不同桥梁条件、交通流量及环境的统一设计方案；二是工业化水平低，现有生产工艺存在质量难控、效率低下问题；三是施工机械化程度不足，预制件安装效率低，且内部填充工艺需优化；四是产业链整合不完善，智能化生产和高效施工装备研发能力薄弱，制约技术推广。项目主要需求包括：一是构建标准化设计体系，优化关键参数并制定适配各类桥梁的改造方案；二是建设智能化生产线，突破内部填充料预制生产瓶颈，实现规模化供应；三是研发高效安装及填充施工设备，优化施工工艺；四是整合全产业链资源，形成设计、生产、施工全流程协作体系，推动快速工业化改造成套技术应用。 | 鄞州区科技局 |
| 9 | 极端天气城市灾害的智能分布式供水监测及保障 | 宁波杭州湾新区自来水有限公司 | 针对极端天气（台风、干旱等）导致的水源波动、管网老化爆管、水质异常及数据孤岛问题，急需建设多源数据监测强化水源预警实现韧性提升，快速隔离风险并动态调控实现分布式供水，打通跨系统数据优化能耗与工艺实现数据决策，针对工业区与低入住小区预防水压水质问题实现分区调控。项目解决痛点包括建设内容包括全链路抗灾能力强化、分布式供水部署、数据驱动资源优化、智能分区调控及运营模式推广，形成可复制的城市供水安全范式。最终实现极端天气下供水稳定、水质达标及高效应急响应，为新区发展提供基础保障。项目主要需求为构建“厂-网-泵-户”一体化数智供水体系，依托宁波智慧水务平台，运用数字孪生、AI模型等技术打造全链路智能监测与应急保障系统，覆盖气象、水源到终端用户。 | 前湾新区经信局 |
| 10 | 基于大模型知识库的汽车检测行业可信数据空间建设及应用 | 中汽研汽车检验中心（宁波）有限公司 | 汽车检测行业在快速发展中面临检测规范不统一、操作流程不规范、数据利用率低及重复性工作过多等问题。为实现检测全流程的规范化、标准化与智能化，需突破四项关键技术：一是可信数据空间平台。构建包含身份验证、策略管理、数据传输等模块的基础设施，保障数据安全共享；二是测试大纲知识库。通过分析测试数据与标准要求，动态生成最优测试方案，并构建“问题-原因-解决方案”知识图谱；三是测试方案大模型。基于知识库与案例代码库，开发自动生成测试代码的大模型，联动检测设备实现自动化执行与验证；四是数据产品流通。为主机厂提供优化测试方案、技术比对及趋势预测等增值服务，推动行业数据共享。 | 前湾新区经信局 |
| 11 | 数智技术驱动的初创期科技企业投融资服务平台 | 宁波市天使投资引导基金有限公司 | 该项目旨在构建宁波市科技企业智能化投融资服务体系，通过整合金融资源与企业数据，结合AI技术精准描绘企业画像，优化投融资匹配与风险管理。具体建设内容包括：一是对本地初创期科技企业进行多维分析，生成智能化投资建议；二是筛选符合宁波产业链规划的市外企业，评估匹配度并生成对接名单；三是监控已投企业风险，实现动态预警。拟解决三大问题：一是过度依赖银行信贷导致的期限错配；二是科技金融资源分散、早期扶持效率低；三是服务体系伴随的新风险需创新监测工具应对。最终目标是提升科技金融资源整合效率，精准匹配供需，同时强化风险管控能力。 | 市科技局 |
| 12 | 大模型驱动的网络攻防智能靶场建设与技术示范 | 宁波市对外关系发展研究中心 | 该项目旨在构建基于自主可控大模型的智能攻防靶场平台，突破传统靶场静态化、套路化的局限，通过生成式AI、多模态融合、强化学习等技术，动态模拟APT攻击链（含0day漏洞组合、社会工程嵌套等高阶攻击），实现攻击场景自动化生成、防御策略动态优化及多模态威胁推演，推动网络攻防从“人工规则驱动”向“智能认知驱动”升级。核心建设内容包括：一是攻防推演系统，整合百万级漏洞库、ATT&CK框架等数据训练垂直大模型，支持自然语言生成多阶段APT攻击链；二是动态靶场引擎，通过强化学习自动构建高仿真混合靶场（含SDN、云原生等），分钟级部署并模拟EDR响应全流程；三是智能钓鱼系统，结合NLP与深度学习生成多语种钓鱼邮件，集成协议伪造、内容混淆等技术，模拟12类场景并绕过安全检测。 | 市科技局 |
| 13 | AI驱动的道路交通安全综合治理平台应用示范 | 宁波市公安交通管理保障服务中心 | 传统交通安全治理存在三大痛点：一是风险识别维度单一，依赖人工调查，难以全面采集“人、车、路、企”等动态风险；二是基层治理依赖经验，标准不统一，效果参差不齐；三是跨部门协同不足，治理链条未闭环。为此，需构建“数据驱动、AI赋能、协同治理”的综合治理平台，实现“动态感知-智能预警-精准治理-长效跟踪”全链条闭环管理，推动治理模式从事后处置转向事前预防。建设内容包括：一是升级风险感知系统。整合道路感知终端与多源数据（事故、交通、气象、人车企等），夯实全要素时空数据基础；二是开发动态风险研判模型。利用时空分析和大数据技术，建立区域风险指数，支持风险预警与溯源分析；三是搭建数智化协同平台。引入大模型构建知识库，开发AI助手实现智能推荐、任务流转及成效评估，提升治理精准性与闭环效率。旨在通过技术赋能解决传统治理短板，全面提升交通安全防控能力。 | 市公安局 |
| 14 | 面向城市治理的空地联合智能感知与立体监测体系构建与示范 | 宁波市测绘和遥感技术研究院 | 本项目需构建城市空地联合智能感知与立体监测体系，旨在解决城市治理中的三大核心问题：态势感知滞后性、数据融合瓶颈和智能决策瓶颈。具体表现为传统视频分析误报率高、多源数据融合困难、预测模型精度不足等技术挑战。建设内容主要包括三个方面：一是构建多源影像立体监测网络，整合卫星遥感、无人机和地面监控，实现多尺度、多视角的城市运行态势感知；二是基于大模型和时空知识图谱技术，建立城市级智能数据中枢，提升动态计算、全域感知和智能决策能力；三是开发城市运行监测平台，支持多维数据分析和智能监管，覆盖用地监测、工地监管、固废垃圾管理、水体污染监测等多个示范场景。该体系旨在通过技术创新优化城市治理能力，实现全维度、实时化、智能化的监测与决策支持，为城市精细化管理和可持续发展提供技术保障。 | 市自然资源和规划局 |
| 15 | G9221杭甬高速宁波段三期工程综合降噪科技示范段 | 宁波杭甬复线三期高速公路有限公司 | 杭甬高速三期工程全长26.149公里，采用全程高架与市政地面道路组合形式，以减少对相关城区环境影响。项目拟建设综合降噪科技示范段，通过声源控制、传播途径阻断及敏感目标防护等措施，确保声环境达标。项目主要解决痛点与难点：一是需解决“高架+地面道路”复杂声场的声源辨识与频谱分析问题，为降噪设计提供依据；二是提升多孔降噪路面在重载交通下的原材料与混合料性能，确保耐久性；三是针对立体空间布局优化降噪措施声学设计，明确性能要求以实现预期效果；四是开发智能化检测方法及维护预案，应对运营期路面降噪功能衰退问题。项目主要建设内容：根据环评要求，项目将采用双层多孔降噪沥青路面（降噪约6dB）与菱孔型长折角声屏障组合，总规模为双向各12公里，建安费约1.2亿元。措施需满足耐久性要求，并通过优化设计及定期维护保障降噪效果持续稳定。项目通过技术创新与综合措施，力求实现交通噪声“零增量”目标，兼顾工程效益与环境保护。 | 市交通局 |
| 16 | 水库全覆盖全天候智能监管成套技术研究及应用 | 宁波市水库管理中心 | 当前我市水库运行管理在精准化、智能化方面仍存在不足，亟需通过智能化手段解决以下核心问题：大坝安全监测（位移、沉降、渗流）、库区违规行为（乱占排污、非法捕捞等）、洪水风险预警及跨层级业务协同。主要痛点包括人工巡查效率低、传统监测技术局限、风险预警能力薄弱、多级协同不足及系统兼容性差。项目总体目标是通过人工智能与水利关键技术研发，升级现有监测设施，构建现代化水库管理示范体系，强化城市水安全保障。重点建设内容包括：一是研发基于卫星遥感、无人机、视频监控的全天候智能监管技术，覆盖大坝、库区及周边风险区域；二是在重要小型水库开展智能监管试点；三是开发集成化智能管理平台，融合试点成果与全市水库数据，实现监管与协同工作一体化。 | 市水利局 |
| 17 | “罗城万象”-基于宁波古罗城的数字孪生展陈创新平台 | 宁波博物院（宁波博物馆、宁波帮博物馆） | 本项目以数字孪生技术为核心，旨在构建宁波古罗城遗址的智慧化展示体系，实现文化遗产保护与创新传播的双重目标。通过虚实融合技术突破传统展陈限制，推动历史文化资源向教育、文旅等领域延伸，打造数字化文化遗产活化示范工程。项目着力解决三大核心问题：针对遗址展示局限性，通过数字场景还原实现历史可视化；打破文保、考古等领域的数据孤岛，建立统一数据中台；以“零接触”数字化方式平衡保护与利用矛盾，实现文化遗产可持续运营。项目最终将形成可复制的数字化保护模式，提升公众参与度与文化传播效能。主要建设内容包括：一是搭建数字孪生平台，通过三维重建与数据融合技术，动态复现天封塔、月湖等重点遗址的历史风貌；二是建立虚实融合展览体系，运用XR、全息投影等技术开发交互模块，串联线上线下展陈；三是构建文化遗产数字知识库，整合多维度数据支持长期保护与研究。 | 市文广旅游局 |
| 18 | 基于老年人运动负荷监控的健康风险预警系统 | 宁波市第二医院 | 本项目针对老龄化社会中的老年人运动安全问题，提出基于柔性传感技术的智慧养老解决方案。通过研发新型柔性传感器（采用热塑聚氨酯纤维毡基材与液态金属导电墨水复合技术），突破可穿戴设备在数据精度与舒适性间的技术瓶颈，实现多模态运动数据的高精度采集。项目创新性地建立融合运动学、生理学和环境参数的三维分析模型，运用集成学习算法构建动态风险预警系统，解决传统监测设备数据漂移、误报率高等问题。具体实施包括：一是开发可长期穿戴的多参数监测装置，实现运动负荷数据的精准采集与无线传输；二是搭建多源数据融合平台，整合可穿戴设备、环境及医疗数据，建立个性化风险评估模型；三是构建智能预警与应急响应系统，实现异常情况实时预警并联动社区医疗。项目预期使试点社区老年人运动损伤发生率降低30%，跌倒应急响应时间缩短至5分钟内，同时推动智慧养老领域技术标准与产业链发展，形成可全国推广的“运动监测-数据分析-主动干预”闭环服务体系，为智慧养老提供创新性解决方案。 | 市卫生健康委 |
| 19 | 数智化胎儿心脏病产前产后全周期管理应用示范 | 宁波大学附属妇女儿童医院 | 胎儿心脏病诊断面临早期诊断依赖医生经验，基层漏诊率高；医疗资源分布不均，基层筛查能力薄弱；患者管理碎片化，缺乏连续性全周期服务。本项目旨在构建基于大数据、人工智能和物联网技术的胎儿心脏病全周期数智化管理体系，覆盖产前筛查、诊断、孕期监测、产后治疗及康复随访全流程，实现早期精准诊断（目标诊断率95%）、动态风险评估、个性化健康管理及医疗资源智能调配，降低新生儿死亡率（目标≤1‰）与致残率，形成可推广的标准化管理模式。核心建设需求：一是智能筛查与预测。整合超声影像、基因检测及环境数据，建立胎儿心脏病成因模型与风险预测系统。二是线上智慧服务。开发智能问答、远程监测和在线诊疗功能，提供孕产妇全周期健康管理支持。三是分级诊疗平台。联通区域医疗机构，实现高危病例分级转诊、多学科协作及资源动态调度。四是物联网应用。通过可穿戴设备实时采集母婴数据，支持远程监护与及时干预。 | 市卫生健康委 |
| 20 | 基于大语言模型的智能急救受理调度生命支持系统应用及示范 | 宁波市急救中心 | 当前急救面临：一是人工调度易受语言障碍（方言/英语）和模糊表述影响，导致关键信息遗漏和分级偏差；二是传统调度依赖经验，难以快速处理多维数据实现资源优化配置；三是急救指导专业性不足，需通过大模型提供标准化处置方案；四是全流程响应速度待提升，需通过自动化缩短接警至派车时间。本项目旨在构建基于大语言模型的智能急救调度系统，通过技术创新解决当前急救响应中的核心痛点。系统建设包含三大模块：一是智能受理系统，通过语音交互实现专业急救指导与资源需求预测；二是救护车智能调度系统，综合路况、车辆位置等数据实现最优派车；三是多模态知识库，整合医学知识与资源信息支撑智能决策。项目通过AI技术实现多语言实时转译、智能信息提取和算法调度，最终提升急救效率与准确性，为患者争取黄金抢救时间。整体方案突出大语言模型在信息处理、决策支持方面的优势，实现从人工经验型向智能数据驱动的调度模式转型。 | 市卫生健康委 |
| 21 | 复杂环境下应急装备供电与协同作业智能终端平台 | 象山县应急管理局 | 本项目解决的核心痛点：一是传统电源功率低、续航短、兼容性差，特殊地形搬运困难；二是灾害现场侦查难度大，实时监控不足；三是公共网络中断导致信息同步延迟；四是常规电源在雨雪、爆炸等环境中故障率高（超30%）。本项目旨在构建一套集成模块化电源、无人机协同作业及应急通讯网络的户外救援系统，以解决复杂环境下供电不足、设备协同效率低、信息同步滞后等问题，提升山地、高层建筑、化工园区等特殊场景的救援效能。核心建设内容包括：一是模块化电源及工具管理。支持多设备并行供电（照明、破拆工具、通信基站等），结合锂电与光伏技术增强续航，具备智能热插拔和快速拆分功能；应急工具管理系统可在车辆故障时提供维修支持。二是无人机协同作业。搭载红外热成像的侦查无人机，快速定位被困人员及火源，并通过模块化电源补能，延长作业时间。三是应急通讯系统。在公共网络失效时保障救援队伍间信息同步。四是多环境适应性设计。具备防水、防爆、耐高温特性，适应化工爆炸、洪涝等极端环境。该系统通过技术集成与多环境适配，显著提升救援响应速度与协同效率，减少灾害救援的黄金时间延误。 | 市应急管理局 |
| 22 | 基于智能运维的多模态电梯实时工况监测平台 | 宁波市特种设备检验研究院 | 电梯行业面临四大痛点：数据单一致误判率高、故障无预警、舒适性难量化、数据碎片化，本项目旨在构建电梯全生命周期智能化监测体系，通过多维感知网络和核心功能开发，实现设备状态实时监控、故障预警和维保优化。具体建设内容包括：一是部署全域传感器网络，覆盖机械、电气、乘员及环境数据；二是开发四大核心功能。基于气象数据的台风预警、融合物理模型与LSTM的寿命预测、声振信号分析的乘运评价、专用视频识别模型的突发事件响应；三是搭建边缘-云端协同架构，通过多模态数据融合构建电梯数字孪生体。最终形成可规模化推广的数字化解决方案，突破传统维保模式滞后性，实现电梯安全与效能的全面提升。 | 市市场监督管理局（市知识产权局） |
| 23 | 深远海桁架养殖平台陆海接力养殖模式构建与污损生物协同防控 | 浙江万里学院 | 本项目针对我国海水养殖业面临的地域分布不合理、品种模式单一及环境污染等问题，提出发展深远海养殖作为产业转型升级的关键路径。研究聚焦三大方向：一是适养品种筛选与评价。通过陆基工厂化培育大黄鱼、黄姑鱼和海参的大规格苗种，建立技术体系，并在深远海桁架平台开展单养模式测评，确定最优品种与放养规格。二是养殖模式优化。结合海区水文特征，评估生物对流速、温度等环境因子的适应性，基于物种生态习性与生长互补性，对比单养与混养效果，优化混养比例以提升资源利用率。三是污损生物防控。分析污损生物种类、附着规律及其与生态因子的关联，制定针对性清洗策略，包括方式与时间间隔。项目旨在构建深远海桁架养殖的高效健康体系，为产业绿色可持续发展提供理论支持与技术方案，推动海水养殖突破资源环境约束。全文核心目标为通过技术创新实现深远海养殖的生态与经济双赢。 | 浙江万里学院 |
| 24 | 天地一体化人工消雾技术在特定区域的应用 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 | 针对雾害对交通运输的严重影响（如高速关闭、景区停航等），本项目重点解决被动防御、区域局限和效率低下等行业痛点，旨在构建包含三大核心模块的消雾体系：一是基于WRF模式的精细化雾情预报预警系统；二是计算机控制的地面决策系统；三是无人机与地面设备联动的立体消雾系统。通过高精度气象模型提升预报准确性，利用无人机扩展消雾覆盖范围，结合主动干预手段改善时效性问题。该方案响应国家“十四五”交通规划要求，兼具技术创新价值与社会经济效益。 | 中国科学院宁波材料技术与工程研究所 |