

项目合同编号：25-03R

陕西省交通运输厅2025年度交通科研项目

合 同 书



项目名称：融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监
测与管控研究

承担单位：长安大学

项目负责人：袁长伟

通讯邮编、地址：710000 西安市南二环中段长安大学

传真、电话：13992802916

起止年限：2025 年 12 月至 2027 年 12 月

陕西省交通运输厅制



一、项目主要研究内容

1. 主要研究内容

(1) 构建基于“两客一危”平台的多源数据融合框架。集成多源数据，实现大件运输场景的动态映射与可视化。

(2) 研发基于实时监测的大件运输路径动态优化模型。融合动态交通数据，构建多目标优化算法，为车辆提供实时、最优的路径规划与调整方案。

(3) 研究自监督式大件运输异常实时监测与识别系统。利用自监督学习技术，实现对超限、超速、偏离路线等异常行为的精准、快速识别与预警。

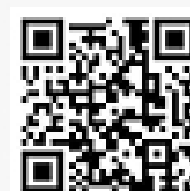
(4) 制定不同场景下大件运输全过程智能化管控处置方案。设计针对不同拥堵与事件场景的差异化管控措施与跨部门协同应急响应机制。

2. 技术关键

(1) 多源异构数据的实时融合与标准化。解决“两客一危”与大件运输数据之间格式、时序、空间基准不统一的难题，实现高质量数据汇聚。

(2) 不依赖标注数据的自监督异常识别算法。突破传统监督学习对大量标注数据的依赖，实现复杂环境下高精度、强泛化的异常行为识别。

(3) 跨部门协同监管机制的落地与效能提升。打破数据与权责壁垒，设计并固化高效的“监测—预警—处置—反馈”业务闭环，

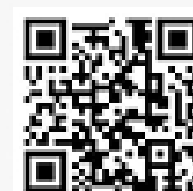


确保管控措施及时生效。

3. 依托工程（依托工作）

本项目依托工程为交通运输部《公路大件运输许可数字化提升工作》，旨在促进高速公路通行监管的智能化，推动高速公路运输数字化转型。

由长安大学道路基础设施数字化教育部工程研究中心提供技术支持，结合陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队的相关工作，探索陕西省高速公路监测与管控的新方法、新模式，实现全省高速公路运行的实时监测与精准管控。



二、考核指标

1.预期目标

依托交通运输部《公路大件运输许可数字化提升工作》和陕西省高速公路路政执法实践，本项目构建基于“两客一危”平台的高速公路大件运输智能监测与管控体系。研发自监督式异常识别与路径动态优化模型，显著提升大件运输安全监管精度和通行效率；形成可复制推广的跨部门协同管控机制和政策建议。

2.主要技术经济指标（具体的技术经济参数）

（1）异常识别性能：大件运输异常行为识别准确率 $\geq 90\%$ ，误报率 $\leq 5\%$ ，漏报率 $\leq 5\%$ ，单次预警响应时间 $\leq 3\text{ s}$ 。

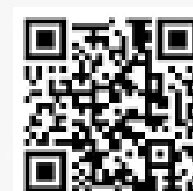
（2）路径优化性能：在试点路段上，大件运输通行效率提升 $\geq 12\%$ ，路径调整建议形成时间 $\leq 5\text{ min}$ 。

（3）管理效能指标：复用“两客一危”等既有平台硬件资源非现场执法效率提升 $\geq 40\%$ 。

（4）人才与成果指标：培养硕士研究生 3 名，形成新方法/新模式 1 项。

3.经济和社会效益

（1）经济效益：通过拥堵态势预测与路径优化，降低大件运输延误和车辆油耗，预计为企业平均缩短运输时间12%以上，减少燃油消耗与车辆磨损，间接减少事故及拥堵造成的经济损失；依托智能巡查和非现场执法，降低人工成本和运维费用，整体提升高速公路运营效率。



(2) 社会效益：提高对超限、偏离路线等异常行为以及交通事故、交通拥堵的自动识别能力，缩短处置时间，显著提升高速公路通行安全水平和服务质量，为能源化工、装备制造、新能源等重点产业链的大件运输提供有力支撑。

(3) 环境效益：通过优化路径与减少长时间拥堵，降低车辆怠速与无效绕行，减少油耗和碳排放，改善沿线空气质量，支撑交通领域节能减排目标，实现良好的社会和环境综合效益。

4. 成果提供形式

(1) 研究报告 1 篇：《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究》。

(2) 工作报告 1 篇：《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究工作报告》。

(3) 提供 1 套 DEMO 演示版

(4) 配套 1 份政策建议/指导意见。

(5) 发表学术论文 1-2 篇。

5. 其他考核指标

(1) 开展省内或行业技术交流活动不少于 1 次，形成会议纪要或交流报告。

(2) 通过新闻报道、行业媒体、专业会议宣传等形式开展项目成果宣传不少于 3 次。

(3) 总结形成可复制、可推广的技术路线和协同管控模式，为后续工程化应用提供示范案例。



三、项目年度计划内容及考核目标

年度	计划内容及考核目标（每栏限 125 字）
2025 年	<p>1. 完成项目合同签订及启动会，明确研究内容、技术路线和年度计划。</p> <p>2. 形成详细调研提纲和数据需求清单，完成与“两客一危”平台及路政执法总队的技术对接方案。</p> <p>3. 启动典型试点路段（西宝、榆延、汉安）的基础资料收集与现场踏勘。</p> <p>4. 提交项目启动与调研工作阶段简要报告。</p>
2026 年	<p>1. 2026 年一季度 完成陕西不少于 10 个地市路政部门、10 家大件运输企业及 3 家平台运维单位调研，汇总业务流程与痛点，形成≥2 万字调研报告初稿和需求分析报告。</p> <p>2. 2026 年二季度 完成多源数据标准与接口规范设计，搭建数据融合原型，启动 3 个试点路段的 BIM+GIS 建模，完成至少 1 个试点路段大数据模型的初步精度验证。</p> <p>3. 2026 年三季度 提出自监督异常识别与路径优化总体算法框</p>



	<p>架，完成算法原型训练及关键性能指标室内测试。</p> <p>4. 2026 年四季度</p> <p>集成数据融合、大数据、异常识别、路径优化等模块，形成一期原型系统，完成实验室功能与性能测试，提交年度工作报告和阶段技术报告。</p>
2027 年	<p>1. 2027 年一季度</p> <p>在西宝、榆延、汉安 3 个试点路段完成系统部署与联调，组织路政及企业用户培训，完善异常规则和路径优化参数，形成试点运行实施细则。</p> <p>2. 2027 年二季度</p> <p>开展不少于 6 个月的在线试点运行和数据采集，评估大数据精度、异常识别准确率、路径优化效果及协同处置效率，迭代优化系统与算法。</p> <p>3. 2027 年三季度</p> <p>在总结试点经验的基础上，形成研究报告、政策建议/指导意见初稿，完成至少 1 篇中文核心论文投稿，完善系统技术文档和用户手册。</p> <p>4. 2027 年四季度</p> <p>完成全部考核指标验证，定稿调研报告、工作报告、研究报告及政策建议等成果材料，配合厅组织项目验收与成果推广应用，总结形成可复制推广模式。</p>

四、项目经费

项目总经费：98.80 万元
 交通运输厅补助：48.80 万元
 自筹资金：50.00 万元

经费支出预算表

科 目	总经费 (单位：万元)	厅补经费 (单位：万元)
(一) 直接费用	83.30	43.30
1. 设备费	5.00	0.00
(1) 购置设备费	0.00	0.00
(2) 试制设备费	0.00	0.00
(3) 设备改造与租赁费	5.00	0.00
2. 业务费	48.80	23.80
(4) 材料支出	0.00	0.00
(5) 测试化验实验加工支出	10.00	0.00
(6) 燃料及动力支出	0.00	0.00
(7) 差旅支出	15.00	10.00
(8) 会议支出	2.50	2.50
(9) 国际合作与交流支出	0.00	0.00
(10) 出版/文献/信息传播/知识产权事务/ 印刷支出	16.30	6.30
(11) 其他支出	5.00	5.00
3. 劳务费	29.50	19.50
(12) 劳务性支出	17.00	7.00
(13) 咨询专家支出	12.50	12.50
(二) 间接费用	15.50	5.50
4. 管理费	10.50	5.50
5. 绩效支出	5.00	0.00
合 计	98.80	48.80



五、项目绩效目标

一级指标类别	二级指标类别	明细指标	指标值
产出类指标	知识产权	1.专利授权数（项）	0
		（1）授权发明专利	0
		（2）实用新型	0
		（3）外观设计	0
		2.软件著作权授权数（项）	0
		3.发表论文（篇）	1-2
		（1）其中 SCI 索引收录数	0
		（2）其中EI 索引收录数	0
		（3）其他	1-2
		4.著作（部）	0
		5.制订标准数（项）	0
		（1）国际标准	0
		（2）国家标准	0
		（3）行业标准	0
		（4）地方标准	0
		（5）企业标准	0
		（6）科技报告	1
	其他成果	1.填补技术空白数	1
		（1）国际	0
		（2）国家	0
		（3）省级	1
		2.获奖项数	0
		（1）国家奖项	0
		（2）部、省奖项	0
		（3）地市级奖项	0
		3.其他科技成果产出	1
		（1）新工艺（或新方法模式）	1
		（2）新产品（含农业新品种）	0
		（3）新材料	0
		（4）新装备（装置）	0
		（5）平台/基地/示范点	0
		（6）中试线	0
		（7）生产线	0



一级指标类别	二级指标类别	明细指标	指标值
产出类指标	其他成果	4. 研究开发情况	
		(1) 小试	是
		(2) 中试（样品样机）	是
		(3) 小批量	否
		(4) 规模化生产	否
	人才引育	1. 引进高层次人才	0
		(1) 博士、博士后	0
		(2) 硕士	0
		2. 培养高层次人才	3
		(1) 博士、博士后	0
		(2) 硕士	3
		3. 培训从事技术创新服务人员（人次）	0
		4. 是否设立科研助理岗位	是
	产业化情况	1. 开放共享仪器设备数（台/套/只等）	0
		2. 科研仪器设备利用率（%）	0
		3. 孵化科技型企业（个）	0
		4. 转化科技成果（个）	0
效果类指标	经济效益	1. 新增产值（万元）	0
		2. 新增销售（万元）	0
		3. 新增出口创汇（万美元）	0
		4. 新增利润（万元）	0
	社会效益	1. 新增税收（万元）	0
		2. 新增就业人数	0
		3. 就业培训（人次）	0
		4. 带动农民增收（万元）	0
		5. 培训和指导科技服务（人次）	0
		6. 新增产业带动情况	0
		7. 技术集成示范（项）	0
		8. 建立示范基地（亩数）	0
		9. 节约资源能源	0
		10. 环保效益	0
其他需要说明的情况			



六、承担单位或研究人员分工

1. 各自承担的主要工作

(1) 长安大学承担的主要工作

作为技术研发和责任主体，长安大学主要负责以下工作：

项目总体规划与管理：负责项目的整体设计、技术路线制定、研究计划编制、进度控制、质量管理和最终成果集成与交付。

核心技术攻关与研发：负责构建基于“两客一危”平台的多源数据融合框架、模型构建与系统开发；负责“自监督式、场景结构加权一致性度量的大件运输异常实时监测与识别系统”的算法设计、模型训练与代码实现；负责“基于交通状况实时监测的大件运输路径实时优化模型”的构建与仿真测试。

试点部署与技术支持：负责在选定的试点路段进行系统部署、调试，并在试运行期间提供全天候的技术支持与故障排除。

研究报告与学术成果撰写：负责完成报告的撰写，并完成论文的发表。

数据预处理与分析：负责对获取的各类原始数据进行清洗、标准化、融合等预处理工作，为模型研发提供高质量的数据集。

(2) 陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队承担的主要工作



作为业务指导和应用保障单位，路政执法总队主要负责以下工作：业务需求与政策指导：提供陕西省大件运输监管的全流程业务需求、现行政策法规及行业标准，确保研究方向与实际工作紧密结合。

数据资源协调与提供：负责协调并授权开放“两客一危”平台的卫星定位、视频监控、风险预警等核心数据的接口与访问权限；负责提供陕西省高速公路大件运输的审批数据、历史事故数据、路网基础信息等。

试点工作组织与保障：负责协调西安—宝鸡、榆林—延安、汉中—安康三个试点路段的路政执法资源，保障试点系统部署和运行的现场条件。组织路政执法人员参与系统操作培训，并协调运输企业配合试点测试工作。

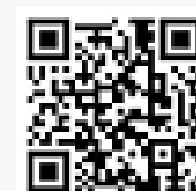
业务协同机制设计：参与制定跨部门（交通、路政、交警、企业）的协同监管流程与应急处置方案，推动研究成果在现有管理体系中的落地应用。

成果验证与应用推广：参与项目成果的实地验证与评估工作，并从业务角度提出优化建议。在项目成功后，负责推动成果在陕西省范围内的规模化应用与推广。

2 研究人员分工

袁长伟教授：作为项目总负责人，全面负责项目的技术路线决策、研究进度把控、团队协调管理、资源统筹分配及最终成果的质量与交付。

毛新华副教授：在本项目中担任专项问题研究组组长。作为BIM



与数字孪生建模专家，主要负责虚拟仿真平台的框架构建、高精度建模与动态映射技术攻关。

付鑫教授：在本项目中担任关键技术攻关组组长。作为大数据分析专家，主要负责多源异构数据的实时融合引擎开发、数据处理流程设计及路径优化算法的研发。

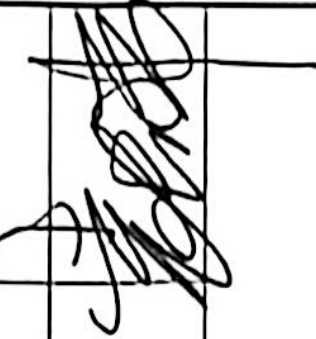
朱文英副教授、陈文强教授等：在本项目中担任专项问题研究组、关键技术攻关组核心成员。根据各自专业特长，分别参与路径优化模型、异常识别算法、管控方案制定等具体研发任务，并协助进行试点应用与报告撰写工作。

张惠萍、陈东（路政执法总队）：主要负责多源数据平台的业务逻辑架构确认及交通流仿真研究，确保技术研发与路政执法实际业务场景的高度契合，并参与系统功能的验证工作。

姚小彦、廉泉、梁小强等（路政执法总队）：主要参与智能化管控方案的制定，负责相关法律法规咨询支持、基础资料汇总与整理，以及试点路段现场实施过程中的协调与保障工作。



七、项目参加人员表

项目承担单位：长安大学							
参与单位（排序）：陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队							
项目负责人							
序号	姓名	出生年月	工作单位	职称/职务	专业	在项目中担任具体工作	签名
1	袁长伟	1981-12	长安大学	正高级	交通运输规划与管理	技术总负责	
主要研究人员							
2	张惠萍	1971-12	陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队	副高级	计算机及应用	多源数据平台构建	张惠萍
3	朱文英	1981-07	长安大学	副高级	交通运输工程	智能化管控方案研究	朱文英
4	毛新华	1986-01	长安大学	副高级	交通运输工程	多源数据平台构建	毛新华
5	陈东	1981-05	陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队	副高级	计算机及应用	交通流仿真研究	陈东

6	付鑫	1982-05	长安大学	正高级	交通运输工程	交通流仿真研究	付鑫
7	姚小彦	1977-05	陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队	中级	法律	多源数据平台构建	姚小彦
8	杨磊	1985-03	长安大学	副高级	交通运输工程	智能化管控方案研究	杨磊
9	廉泉	1978-04	陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队	中级	计算机科学	资料汇总与整理	廉泉
10	梁小强	1974-05	陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队	副高级	法律	资料汇总与整理	梁小强
11	陈文强	1981-07	长安大学	正高级	交通运输规划与管理	多源数据平台构建	陈文强
12	汪勇杰	1988-11	长安大学	副高级	交通运输工程	高速公路异常检测与预测	汪勇杰
13	李琼	1983-09	长安大学	副高级	交通运输规划与管理	智能化管控方案研究	李琼
14	陈波	1988-04	长安大学	中级	交通运输规划与管理	智能化管控方案研究	陈波



八、信息表

项目合同编号		25-03R		密级	/		A: 机密 B: 秘密 C: 内部			
项目名称		融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究								
项目实施所在地		长安大学		起止年限	2025 年 12 月至 2027 年 12 月					
总 经 费		98.8 万元		厅 拨		48.8万元				
第一承担单位	单位名称	长安大学								
	所在地	陕西省西安市（区、市）				代码	610100			
	通讯地址	西安市南二环中段长安大学				邮编	710000			
	单位性质	(1) 1.大专院校 2.科研院所 3.企业 4.其他				代码	10710			
参与单位	序号	单 位 名 称								
	1	陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队								
项目负责人	姓 名	袁长伟		性别（1）1.男 2.女		出生年份	1981-12-15			
	学 历	(1) 1.研究生 2.大学 3.大专 4.中专 5.其他								
	职 称	(1) 1.高级 2.中级 3.初级 4.其他								
	联系电话	13992802916		电子邮箱	changwei@chd.edu.cn					
项目联系人	姓名	朱文英		性别	女					
	联系电话	13572037714		电子邮箱	zwying@chd.edu.cn					
项目组人数	14	高级	11	中级	3	初级	0	其他	0	
主要研究内容 (100 字以内)	构建融合“两客一危”的多源数据融合框架，实现大件运输场景动态映射；研发自监督异常识别算法，精准监测超限、偏离路线等行为；建立多目标路径优化模型，提供实时动态路径规划；制定分级管控与跨部门协同处置方案，形成智能化监管闭环。									
成果属性	E	A: 新技术 B: 新工艺 C: 新材料 D: 新产品 E: 软科学 F: 装备 G: 其他								
成果形式	A	A: 专著、论文 B: 样机、样品 C: 试验工程、产品 D: 示范工程 E: 产品 F: 其他								



九、共同条款

合同各方应共同遵守《陕西省交通运输厅科研项目管理办法》。

1.合同执行过程中，乙方如需修改合同某项条款，应向甲方提出变更内容及理由的申请报告，经甲方审核同意后实施。未接到正式批准以前，双方仍须按原合同条款履行，否则后果由自行修改条款的一方负责。

2.乙方因任何主观或客观原因（如：与大纲评审内容有出入，挪用经费、技术措施或某种条件不落实等）致使计划无法执行而要求解除合同的，需取得甲方书面同意且应视不同情况，部分或全部退还所拨经费；出现上述情况的，甲方有权单方解除本合同且视不同情况要求乙方部分或全部退还所拨经费。

3.乙方的厅补助经费及自筹经费应按国省有关科研经费使用范围开支。

4.项目执行过程中，甲方提出变更合同有关内容时，要与乙方协商达成书面协议。

5.项目完成后，乙方必须按要求向甲方提交一套真实、完整、详细的技术资料及样机，并提出项目验收申请报告，由甲方审查后组织验收。

6.合同正本一式 9 份，甲方单位五份，承担单位 4 份。

7.本合同经双方签章后生效，规定内容执行完毕后自然失效。



十、合同签约各方

合同甲方：陕西省交通运输厅

负责人：李涛 2025年12月17日

联系人：（签字）张喆（公章）

电 话：029-88869067

合同乙方：（承担单位）长安大学

单位负责人：陈建 2025年12月17日

项目负责人：（签字）（公章）

2025年12月17日

电 话：13992802916

财务负责人：（签字）师艺

账 户 名：长安大学

开户银行：中国银行西安市翠华路支行

账 号：102007335073



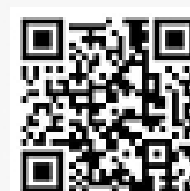
陕西交通科研项目科研诚信 承诺书

项目承担单位及项目负责人承诺在科研项目实施过程中，遵守科学道德和科研诚信要求，严格执行《陕西省交通运输厅科研项目管理办法》的规定和科研项目合同书约定，保证所提交材料的真实性，确保自筹经费全额到位、专款专用。如违背以上承诺，愿意承担相关责任，并同意主管部门将相关失信信息记入公共信用信息系统。

项目承担单位：长安大学

项目负责人：[签名]

2025年12月17日



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App

项目编号: 25-03R

2025 年度陕西省交通运输厅科研项目 研究大纲

项目名称: 融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究

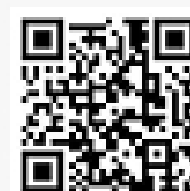
申请单位: 长安大学 (盖章)

联系人: 袁长伟

电 话: 13992802916

陕西省交通运输厅制

2025 年 12 月

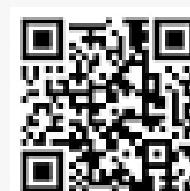


CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App

目 录

一、 项目研究的背景和必要性	1
二、 前期科研及工作基础	6
三、 实施方案	17
四、 项目承担单位及参加单位概况	26
五、 项目依托工程（工作）情况及其他必要支撑条件	32
六、 项目经费估算及资金筹措情况	37
七、 项目绩效指标	38
八、 预期目标、成果提供形式及经济社会效益（对应合同中的考核指标）	40
九、 其它需要说明的问题	41
十、 申请单位意见	42



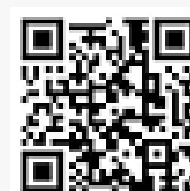
一、项目研究的背景和必要性

1. 研究背景

我国正处于交通强国建设的关键阶段，智慧交通作为国家战略的核心支撑，已被纳入顶层设计。党的二十大报告明确提出“加快建设交通强国”，为交通行业数字化、智能化转型指明了方向。交通运输部及陕西省地方政策密集出台，要求推进重点车辆联网联控与道路运输数字化监管体系建设，为高速公路大件运输领域的技术创新与模式优化提供了明确的政策依据。

陕西省作为国家西部综合交通枢纽与能源化工、装备制造业大省，大件运输需求呈现爆发式增长，国家高速公路网承担了全省绝大部分运输份额。然而，当前监管体系存在显著短板：一是多源数据分散，路政、交警、运营公司等部门数据标准不统一、接口不互通，形成“数据孤岛”；二是运行状态监测不及时，主要依赖人工巡查与固定点位雷达，风险预警精度低；三是管控手段传统，路径规划仍采用“静态审批+人工调整”模式，无法适应动态交通状况；四是服务体系不完善，企业审批流程繁琐，无法实时获取路况信息。这些问题严重制约了大件运输的安全性与效率，也对公路基础设施保障和重点项目建设进度构成挑战。

与此同时，交通运输部建成的全国“两客一危”车辆联网联控平台，已形成成熟的“数据采集—传输—分析—管控”技术体系与管理机制。本项目旨在深度融合该平台的资源优势与技术优势，破解大件运输监管痛点，构建智能化、一体化的监测与管控新范式。本项目也是



交通运输部《公路大件运输许可数字化提升工作》在陕西省落地实施的重要技术支撑项目，将围绕许可数字化、监管智能化和数据集约共享等核心任务，结合陕西大件运输监管实际开展应用示范。

从国内实践看，部分省份已开展“两客一危”重点车辆联网联控平台与大件运输监管系统的对接试点，探索跨平台数据共享和联合监管模式，但尚缺乏面向大件运输场景的系统化技术路线和成熟经验。陕西省近年来大件运输许可业务量和跨区域运输需求持续增长，据省级行业统计，许可数量、运输里程及涉及的特大构造物数量均呈上升态势，现有以单平台为主的监管模式难以支撑跨平台、跨部门的一体化管控，迫切需要依托“两客一危”平台能力开展融合创新。

2. 研究目的

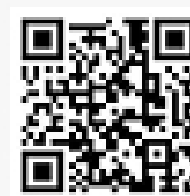
本项目总体目标是推动陕西省高速公路大件运输监测与管理实现“智能化转型、信息化升级、一体化融合”，构建一个“数据驱动、虚实交互、协同管控”的智慧监管体系。

具体研究目的包括：

(1) 构建融合数据底座：通过搭建融合“两客一危”平台数据与大件运输多源数据的数据框架，形成“人一车一路一环境”全域关联的数字底座，实现通行场景的精细化再现与风险可视化评估。

(2) 实现智能监测预警：利用自监督学习、大模型等先进技术，研究大件运输异常行为实时监测与识别系统，实现对超限、超速、偏离路线等风险的精准、快速预警。

(3) 优化运输路径决策：基于实时交通状况监测与拥堵预警，



构建动态路径优化模型，为大件运输车辆提供实时、高效、安全的路径规划与调整方案，显著提升运输时效性。

(4) 建立协同管控机制：打破部门壁垒，形成跨部门（交通、路政、交警、企业等）协同的一体化监管与应急处置流程，实现从审批、运行、执法到服务的全链条闭环管理。

(5) 形成可推广模式：总结提炼一套可复制、可推广的技术方案、管理模式与政策建议，支撑陕西省乃至全国智慧交通建设。

3. 项目概括

本项目由长安大学牵头，联合陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队等单位共同承担。项目周期规划为24个月（2025年12月至2027年12月），总体研究框架遵循“调研筑基——研发攻坚——验证——成果落地”的逻辑主线。

核心研究内容聚焦于四个方向：

(1) 构建基于“两客一危”平台的多源数据融合框架。集成多源数据，实现大件运输场景的动态映射与可视化。

(2) 研发基于实时监测的大件运输路径动态优化模型。融合动态交通数据，构建多目标优化算法，为车辆提供实时、最优的路径规划与调整方案。

(3) 研究自监督式大件运输异常实时监测与识别系统。利用自监督学习技术，实现对超限、超速、偏离路线等异常行为的精准、快速识别与预警。

(4) 制定不同场景下大件运输全过程智能化管控处置方案。设



计针对不同拥堵与事件场景的差异化管控措施与跨部门协同应急响应机制。

技术路线将综合运用大数据、计算机视觉、自监督学习、多智能体仿真、大数据及平台融合等关键技术，通过“数据采集与处理→核心模型开发→系统集成与应用→验证与优化”的流程，确保研究成果的先进性与实用性。

交付物：

(1) 研究报告 1 篇：《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究》。

(2) 工作报告 1 篇：《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究工作报告》。

(3) 提供 1 套 DEMO 演示版

(4) 配套 1 份政策建议/指导意见。

(5) 发表学术论文 1-2 篇。

4. 市场需求前景或推广应用领域

本项目的成果具有广阔的市场需求前景和推广应用领域。

直接应用：成果将直接应用于陕西省高速公路大件运输的日常监管与服务工作，提升全省大件运输安全管理水平和通行效率，服务省内能源、装备制造等支柱产业。

行业推广：所形成的“两客一危”平台融合技术路径、智能监测算法、跨部门协同机制等，可为全国其他省份高速公路的大件运输监管提供成熟范式，具有极强的可复制性和推广价值。



领域拓展：项目构建的技术框架（如多源数据融合引擎、自监督异常识别技术）可迁移应用于其他重点运输车辆的监管（如重型普通货车、工程车辆）、智慧公路养护管理、城市智能交通管理等多个交通运输细分领域。

产业带动：项目的实施将促进大数据、人工智能、大数据等技术在交通领域的深度融合与应用，带动相关软硬件技术研发、设备制造和信息服务产业的发展。

5. 达到的技术水平

本项目预期将达到国内领先的技术水平，主要体现如下。

（1）技术融合创新：首次系统性地将成熟的“两客一危”平台技术体系与大件运输监管需求深度耦合，实现跨平台、跨业务的数据融合与业务协同。

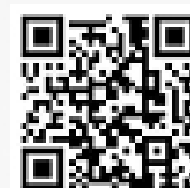
（2）算法先进可靠：采用自监督式、场景结构加权一致性度量等前沿 AI 算法，解决大件运输异常样本少、复杂场景识别难的行业痛点，预期异常识别准确率 $\geq 90\%$ ，误报率 $\leq 5\%$ ，处于行业先进水平。

（3）系统集成度高：研发的集成系统能够实现多源异构数据的秒级融合与处理，并支持从感知、决策到管控、服务的全业务流程闭环，系统实现率 $\geq 90\%$ 。

6. 在国民经济发展中的作用

本项目的成功实施将对国民经济发展产生积极的推动作用。

（1）保障国家战略与重点项目：通过提升大件运输安全与效率，保障“西电东送”、“西气东输”等国家重大工程以及陕西省内重点项目



建设所需关键设备的及时转运，避免因运输延误造成的经济损失。

(2) 提升产业链供应链韧性：大件运输是重型装备制造、能源化工等基础产业的关键环节，本项目的成果将增强相关产业供应链的稳定性和效率，服务于实体经济高质量发展。

(3) 助推智慧交通产业升级：项目是智慧交通理念在特定领域的深度实践，其成功经验和技术成果将有力推动我国交通运输行业的数字化、智能化转型升级，为交通强国建设提供有力支撑。

(4) 创造显著经济社会效益：预计项目实施后可有效降低大件运输事故率、提升公路通行效率、减少车辆延误与损耗，每年可产生显著的经济效益；同时，通过提升道路交通安全水平，带来良好的社会效益。

二、前期科研及工作基础

1. 研究现状和发展趋势

(1) 数字孪生技术与大模型

数字孪生(Digital twin)技术发端于航空航天领域中的飞行器研发、制造与运维数字化实践过程。在物理实体飞行器上进行试验、监测与优化往往昂贵且耗时，数字孪生技术为此提出对物理实体建立同步交互的数字模型，将原本昂贵耗时的研发运维任务迁移至数字模型上开展，以应对降本提效的现实需求。此后，数字孪生技术被引入加工制造^[1,2]、建筑管理^[3,4]、医疗健康^[5,6]、装备运维^[7,8]、农业生产^[9]等众多领域，催生了丰富的理论研究与多样化的应用实践^[10]。

作为复杂开放巨系统，交通系统的全面有效监测、诊断并管控优



化是长期挑战。交通运输部《数字交通发展规划纲要》指出应“以数据为关键要素和核心驱动”，建设“促进物理和虚拟空间的交通运输活动不断融合、交互作用的现代交通运输体系”。数字孪生概念与技术的兴起，为建立物理和虚拟空间融合交互的交通系统提供了关键的理论框架与技术路线。通过在数字空间集成原本分散的数据、模型、仿真与优化等能力，道路交通系统数字孪生有望拓展交通系统有限的状态监测，提升系统当前状态的诊断粒度与未来状态的预测精度，从而支撑交通系统管控决策执行前后的效果预估与互馈优化。近年来，道路交通系统数字孪生在交叉口信号控制^[11]、匝道协作汇入^[12]、通道管理^[13]、智慧高速^[14]乃至出行服务^[15]等方面均有研究与应用。

在交通基础设施领域，基于数字孪生技术的智慧交通具有精准映射、虚实交互、软件定义、智能干预四个特征。随着信息通信技术的高速发展，全域立体感知、数字化标识、万物可信互联、泛在普惠计算、数据驱动决策等将为数字孪生交通基础设施提供强大技术模型；大数据、人工智能、虚拟现实、区块链等技术推进技术模型不断完善，大模型逐渐在该领域推广应用，大数据与大模型能够从数字孪生高速产生的海量数据中提取更多有价值的信息，以解释和预测现实事件的结果和过程；数字孪生凭借其准确、可靠、高保真的虚拟模型，多源、海量、可信的孪生数据，以及实时动态的虚实交互为用户提供了仿真模拟、诊断预测、可视监控、优化控制等应用服务。AI通过智能匹配最佳算法，可在无需数据专家的情况下，自动执行数据准备、分析、融合，对孪生数据进行深度知识挖掘，从而生成各类服务，推动模拟、



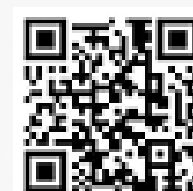
仿真、分析交通基础设施的实时动态并及时作出决策响应成为可能。

(2) 智慧高速公路监测与管控

目前国内关于智慧高速公路系统的研究主要体现在智慧高速公路平台建设,智慧高速公路的综合管理解决方案,基于智能化、信息化的角度建设智慧高速公路等方面。

智慧交通平台建设是智慧交通建设的核心与关键所在,如果缺少了各部门之间的信息平台共享,智慧高速公路就无法建立,更无法运行。代毅在研究中表示传统的高速公路管理系统存在很大的问题^[16]。从交通管理部门的角度来说,政府部门无法及时了解路况,也就无法及时进行反馈,缺少突发事件的应急能力。另一方面对于出行公众来说,传统的管理模式不能够为公众提供交通信息。智慧高速公路管控系统的引进能够很好地改正这一缺陷,帮助交通管理部门及时了解路况信息,并且在网上进行公布,提高了行政效率,提高了公众的出行便利化程度。

智慧高速公路的综合管理解决方案主要从全息感知网络、云数据中心、智能化管理、主动式应急处置、信息服务这五个角度出发,宋平兴表示这五项技术是智慧交通系统的核心技术,缺一不可,这五项技术之间有着密切的联系,智慧交通缺少任何一个系统,都不可能实现交通管理的智慧化^[17]。交通管理部门通过多维度的全息感知技术,能够实现对公路路况的全面监测,尤其是对事故多发区的监管,能够及时了解各种路况信息,包括周围的天气因素以及交通拥堵程度或者是各种可能的突发状况。通过事先预报和预测技术,并且综合多年来



的管理实践，设计一套全面的应急处理系统。

大数据的收集分析与处理是智慧交通运行的关键所在，数据化是智慧化的核心所在，数据化在未来的发展过程中会扮演着越来越重要的角色。戴洪波表示数据处理的最终目的就在于信息预测^[18]。我国的很多地区，在智慧公路的建设过程中并没有理解智慧化的含义，缺乏核心技术的支持。简单的收集与处理数据是远远不够的，智慧化的核心在于通过这些收集来的数据进行未来信息的预测，真正地利用好收集的信息，发挥信息的最大价值。同时，戴洪波进一步探讨了车流量预测和逃费车辆稽查等交通管理中的热点问题，为智慧公路的进一步发展提供了理论支撑与实践价值。

目前国外的研究对于智慧道路主要分为以下两个方面。其一，智慧道路的必要性方面的研究。Gregory 在其研究中指出，城市化的快速推进，城市交通日益拥堵，由此产生的大气污染日益严重。而要解决这个问题，发展智慧交通是最为关键的手段^[19]。David 在其研究中也指出了智慧交通的必要性，David 认为智慧交通不但可以提高道路安全性，还能够为政府部门做好应急管理提供帮助^[20]。通过建立一系列的辅助系统，可以有效地提升道路综合管理水平，其中不但包括路网监测系统、道路智慧系统，还包括了车辆检测系统、应急救援系统等。其二，智慧道路技术层面的研究。S Wright 在其研究中，从技术层面，介绍了智慧交通的技术、应用配置，并分析了各个系统、技术、应用、平台的作用^[21]。在其看来，智慧交通致力于呈现的是灵活的交通管理模式，共涉及八个层面的内容，其中不但包括接入端层、数据



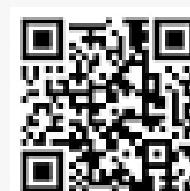
中心层、信息发布层、运营管理保障层，还包括了网络层、应用层、服务中心层、信息安保层。Yovanof 在研究中指出，智慧道路在设计理念上与以往有很大的不同，以往多是单点检测、事后检测，而则将着眼点放在了事前检测、多点检测，应用范围也将会不断拓展^[22]。

(3) 高速公路运行异常检测与拥堵态势预测研究

交通事故是交通异常事件之中具有最为典型特征的并且具有严重后果的一种事件，也是路政巡查面对的主要问题。所以在近几十年之中有大量关于交通事故检测方面的研究。当前最为广泛存在的交通事故检测技术原理主要有：神经网络，支持向量机，模糊逻辑，时间序列分析，模式识别，卡尔曼滤波等方法^[23]。Amin 等人则在 GPS 和地图匹配机制的基础上研发出了一种车辆交通事故检测系统^[24]。他们基于地图的匹配算法和 GPS 提取数据从而精确定位各个车辆在地图中的位置，从而更精确方便地检测交通事故，确定交通事故发生位置。GPS 可以以 0.1s 为间隔时间为系统提供速度等交通信息，再结合地图匹配算法定位车辆位置，相邻的两个 0.1s 的速度进行比较，若某个时间点的车辆行驶速度达到系统设定的阈值，系统则会判定发生交通事故。在国内，北京工业大学电子信息与控制工程学院的田秋芳、陈阳舟等人通过把神经网络和自适应遗传算法融合从而提出了一个针对交通事故检测的自适应算法^[25]。该算法继承了遗传算法可以不断优化优势从而针对神经网络结构进行优化，得到了较为良好的交通事故检测结果。沈阳工业大学的苑玮琦、谢昌隆等人还曾提出过基于计算机机器视觉的交通事故检测方法^[26]。



随着先进通信技术与装备的发展,ETC 系统和智慧门架系统成为高速公路大数据获取的重要平台,收费信息的采集、传输、存储和处理为科研工作者提供了大量的科研数据。国内学者使用高速公路收费数据进行的研究主要集中在高速公路的路网运行状况、行程时间预测、可靠性和交通流特性等方面。相比之下,国外学者使用高速公路收费数据进行研究的数量较少,这可能与国外许多高速公路不设收费站而是依赖税收来获得资金有关。Yibing Wang^[27]等人建立了考虑拥堵传播、交通流量不均匀性、恶劣天气条件、事故、排队等因素的宏观交通流模型 METANET,该模型可以以较高的精度模拟大型高速公路复杂路网的交通流。Kejun Long^[28]等人利用多源异构数据分析了包括交通量、恶劣天气、事故、交通管制等因素影响下的高速公路出行时间,通过对多源数据挖掘分析,建立支持向量机 SVM 模型,利用人工鱼群算法对 SVM 模型优化,将问题转化为二次规划问题,减少了传统神经网络的计算和局部最优问题。采用传统的网络优化方法对支持向量机的参数进行优化,得到全局最优解。再与 BP 神经网络和普通 SVM 模型分析比较,使用高速公路收集的历史数据,得出优化后的支持向量机模型精度为 27%和 16%。分别比 BP 神经网络模型和普通 SVM 模型高 44%。Haruo I^[29]研究了天气影响例如下雨天对高速公路的影响,并以日本高速公路的数据为基础,建立了降雨量与高速公路状态的模型,从而得到降雨量对高速运行的影响程度和范围。Yanni Yang^[30]针对高速公路路网中瓶颈路段的识别,利用固定探测器和手机导航数据从宏观的角度研究交通状态并识别出反复出现的瓶



颈路段。

总体而言，在高速公路运行异常检测与拥堵态势预测研究中，国内外学者通过 GPS 数据，ETC 数据等交通大数据结合机器学习算法识别交通事故、分析拥堵态势，并建立模型研究天气、路况、引导标志等因素对交通运行带来的影响，通过多种参数实现交通拥堵的判断。

(4) “两客一危”平台与大件运输监管跨平台融合研究

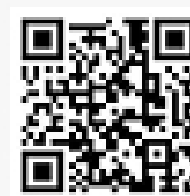
交通运输部建设的全国“两客一危”联网联控平台，已基本形成车辆定位、视频监控、运行预警等一体化的技术体系和管理机制，为重点车辆动态监管提供了成熟的基础设施。近年来，国内部分地区围绕重点营运车辆、危险品运输车辆开展了与地方监管平台的数据对接和业务协同探索，但针对公路大件运输领域的跨平台融合研究仍相对薄弱，尚缺乏将“两客一危”平台能力系统性延伸至大件运输许可、在途监管与应急处置全过程的成体系成果，这为本项目提供了研究空间和创新方向。

2. 前期科研及现有工作条件

(1) 扎实的研究基础与丰富的既往成果

项目团队在智慧交通、数字孪生、大件运输监管等相关领域积累了深厚的研究基础和丰富的项目经验。直接相关的科研项目经验如下。

①陕西省高速公路路政执法数字化平台建设（2022-2024）：该项目成功实现了与陕西省“两客一危”平台的定位数据互通，并开发了在



全省 10 个地市推广使用的执法终端 APP,非现场执法效率提升 40%。
此项工作为本项目提供了宝贵的跨部门数据对接技术规范与系统集成经验。

②基于大数据的大件运输路径优化研究 (2023-2024): 项目提出的多目标路径优化模型已在榆林—延安高速进行试用,使路径延误时间平均缩短 12.5%,重载车辆事故率降低 18%。此项研究为本项目的路径实时优化模型研发提供了直接的技术基础和验证数据。

③高速公路智慧感知与风险预警系统研发 (2023-2025): 项目开发的路侧多源感知设备 (雷达+摄像头) 已在汉中—安康高速安装试运行,实现了交通流量、异常行为的实时监测。此项成果为本项目的异常识别系统研发提供了硬件适配与算法优化的前期经验。

④高水平的学术成果与技术积累: 项目团队近 3 年在智慧交通领域发表相关学术论文 35 篇 (其中 SCI/EI20 篇,中文核心 15 篇),申请发明专利 8 项、软件著作权 5 项 (如《交通数据融合处理平台 V1.0》《高速公路数字孪生仿真系统 V1.0》)。这些理论成果与技术沉淀为项目核心技术攻关提供了坚实的理论支撑与现成的软件工具,可有效降低研发成本、缩短研发周期。

(2) 良好的实验平台与先进的设备条件

项目依托长安大学“道路基础设施数字化教育部工程研究中心” (同时为交通运输部行业研发中心),具备国内领先的科研实验条件。

①硬件设施

高性能计算平台: 配备 GPU 集群 (8×NVIDIA A100)、高性能服



务器（CPU Intel Xeon Gold 6348，内存 256GB），可满足大数据建模、复杂算法训练与大规模仿真的高强度算力需求。

专业实验场：拥有全长 5 公里的“高速公路智慧感知实验场”，场内配备路侧高清摄像机（4K 分辨率）、毫米波雷达、ETC 门架、气象传感器等真实设备，可为本项目技术验证提供贴近实际的测试环境，极大降低现场试点风险。

4K 视频分析服务器：支持 16 路高清视频流的实时解码与分析，为基于视觉的异常识别算法研发与测试提供关键支撑。

②软件工具

配备涵盖研发全流程的专业软件，包括交通仿真软件（VISSIM, TransCAD, CPLEX）、BIM 建模软件（Revit, Navisworks）、数据分析与开发软件（IBM Rhapsody, Sisense, Matlab, PyTorch）及视频处理软件（OpenCV, FFMpeg）等，形成了完整的技术研发链条。

（3）结构合理、经验丰富的研究团队

项目团队由“高校研究人员+行业实务专家”构成，知识结构互补，专业能力覆盖项目所有技术领域。

负责人为长安大学袁长伟教授（教授、博士生导师），长期主持智慧交通与数字孪生领域研究，曾牵头国家重点研发计划子课题，具备丰富的跨平台融合项目统筹经验。团队成员包括毛新华副教授（BIM 与数字孪生建模专家）、付鑫教授（大数据分析专家）、朱文英副教授等共 8 名核心研究人员，均具备高级职称和多年相关研究经历。



团队包括陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队的张惠萍、陈东等多名高级经济师，他们深度参与“两客一危”平台运维与大件运输审批监管实务，能确保项目技术方案与业务需求深度匹配，保障研究成果的实用性与可落地性。

项目组稳定配备近 50 人规模的在校博、硕士研究生团队，可作为技术研发、数据处理、模型构建与试点应用的重要生力军。

(4) 优越的协作条件与资源保障

项目已建立起畅通的协作渠道和可靠的资源获取途径，为研究开展提供有力保障。

首先，长安大学与项目参与单位陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队建立了长期稳定的合作关系。可快速获取“两客一危”平台的接口文档、数据资源以及大件运输审批、路网运行等核心数据，为项目研究提供真实、可靠的数据支撑。

其次，依托协作单位，可顺利协调西安—宝鸡、榆林—延安、汉中—安康等 3 个典型试点路段的现场勘察、设备部署与系统试运行工作，确保项目成果的实地验证与落地应用。

最后，拥有专家智库支持，可便捷地邀请交通运输领域资深行业专家（≥10 名）参与项目评审与技术指导，确保项目研究方向正确、成果先进可用。

综上所述，本项目在前期研究、技术储备、实验设备、团队构成和协作资源等方面均已具备成熟、完善的条件，能够为项目的顺利实施与成功达成预期目标提供全方位、强有力的支撑。



3. 参考文献

- [1] 戚浩,李晓月,陶强等.数字孪生驱动的机械工艺系统研究进展[J/OL].航空学报,1-34[2023-12-12]
- [2] 孙剑,秦国阳.道路交通系统数字孪生:概念、成熟度分级与研究展望[J/OL].中国公路学报,1-21[2023-12-12].
- [3] 王水玲,张冠乔,张帅等.基于数字孪生的预制建筑全生命周期管理应用研究[J].项目管理技术,2023,21(08):109-114.
- [4] 颜剑.数字孪生在建筑全生命周期管理中的应用研究[J].城市建筑,2023,20(07):5-7.
- [5] 李哲青,陈一贤,周邨等.数字孪生技术及其在医疗领域的应用[J].中国数字医学,2023,18(08):56-61.
- [6] 刘家红,李小华.医疗健康元宇宙:技术与应用[J].数据通信,2023,(05):48-54.
- [7] 周子璇,张鑫,康总宽等.面向特种底盘的数字孪生混合诊断系统建模技术及应用[J/OL].火炮发射与控制学报,1-8[2023-12-12]
- [8] 陶飞,张辰源,张贺,et al.未来装备探索:数字孪生装备[J].计算机集成制造系统,2022,28:1-16.
- [9] PYLIANIDIS C,OSINGA S,ATHANASIADIS I N. ntroducing digital twins to aariculture J. Computers and Electronics in Agriculture. 2021. 184: 105942.
- [10] WANG Y, SU Z, GUO S, et al. A survey on digital twins: architecture, enabling technologies, security and privacy, and future prospects [J].IEEE Internet of Things Journal, 2023.
- [11] DASGUPTA S, RAHMAN M, LIDBE A D, et al. A transportation digital-twin approach for adaptive traffic control systems [J].arXiv preprint, 2021: arXiv:2109.10863.
- [12] WANG Z, LIAO X, ZHAO X, et al. A digital twin paradigm:Vehicle-to-cloud based advanced driver assistance systems;proceedings of the 2020 IEEE 91st Vehicular-Technology Conference (VTC2020-Spring), F, 2020 [C].
- [13] SAROJ A J, ROY S, GUIN A, et al. Development of a connected corridor real-timesynergy of traffic data streams and simulation for virtualizing motorway dynamics [J].Advanced Engineering Informatics, 2023, 55: 101858.
- [14] KUŠIĆ K, SCHUMANN R, IVANJKO E. A digital twin in transportation:eal-time synergy of traffic data streams and simulation for virtualizing motorway dynamics [J].Advanced Engineering Informatics, 2023, 55: 101858.
- [15] FAN Z, YANG X, YUAN W, et al. Online trajectory prediction for metropolitan scale mobility digital twin; proceedings of the Proceedings of the 30th International Conference on Advances in Geographic Information Systems, F, 2022 [C].
- [16] 代毅.高速公路智慧交通平台建设研究[J].中国新通信,2018,20(07):129.
- [17] 傅志寰,翁孟勇,张晓璇等.我国智慧公路发展战略研究[J/OL].中国工程科学:1-10[2023-12-12].
- [18] 戴洪波.基于数据挖掘的高速公路营运决策支持技术研究[D].上海:东华大学,2016.
- [19] 刘志浩,张召学.数字化赋能高速公路改扩建[N].中国交通报,2023-10-20(002).



- [20] David V Gibson, George Kozmetsky, Raymond W Smilor. The Technopolis phenomenon: smartcities, fastsystems, global networks[J]. Journal of Women s Health, 2014(4): 65-73.
- [21] S Wright, A Steventon. Intelligent Spaces-The Vision, the Opportunities and the Barriers[J]. BT Technology Journal, 2014 (3): 46-53.
- [22] G. S. Yovan of, G. N. Hazapis. An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities and intelligent urban environments[J]. Wireless Personal Communications, 2015(21): 144-149.
- [23] N Vipin,T Rahul. Road traffic accident mortality analysis based on time of occurrence: Evidence from Kerala, India[J]. Clinical Epidemiology and Global Health, 2021.
- [24] M. S. Amin, M. A. S. Bhuiyan, M. B. I. Reaz, et al. GPS and Map matching based vehicle accident detection system[C]. 2013 IEEE Student Conference on Research and Development (SCOReD), 2013: 520-523.
- [25] 郭天鸿;刘海峰;张禹森;祁天星.基于深度学习的车辆异常事件检测研究[J].现代交通技术,2023(05)
- [26] 汪贵平,马力旺,郭璐等.高速公路抛洒物事件图像检测算法[J].长安大学学报(自然科学版),2017,37(05):81-88.
- [27] Yibing Wang, Xianghua Yu, Jinqiu Guo, Macroscopic traffic flow modelling of large-scale freeway networks with field data verification: state-of-the-art review, benchmarking framework, and case studies using METANET[J], Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2022, 145.
- [28] Kejun Long,Wukai Yao, Jian Gu, Wei Wu, Lee D. Han. predicting freeway travel time using multiplesource heterogeneous data integration[J]. Applied Sciences, 2018, 9(1).
- [29] 姚佼,鲍雨婕,李俊杰:交通事故下基于 CA-SIR 模型的高速公路拥挤传播[J].公路交通科技,2023,40(04):170-178.
- [30] Yanni Yang. Expressway bottleneck pattern identification using traffic big data-The case of ring roads in Beijing, China[J], Journal of Intelligent Transportation Systems,2020,24(1):54-67.

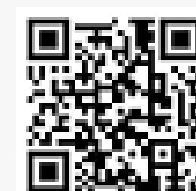
三、实施方案

1. 拟解决的关键问题

本项目旨在通过技术创新与融合,攻克以下四个对项目成果水平起决定性作用的关键问题,并在此过程中形成具有自主知识产权和核心竞争力的技术成果:

(1) 多源异构数据的实时融合与标准化难题

项目需整合“两客一危”平台数据 (GPS/北斗定位、视频流)、大



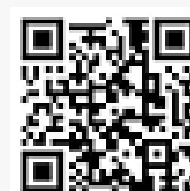
件运输车载传感数据、路侧感知数据及业务审批数据。在数据共享范围上，将明确“两客一危”平台中可用于大件运输监管的定位、报警、视频摘要等字段清单及更新频率，区分监管部门内部使用数据与对企业开放的服务数据，设计基于角色与业务场景的分级授权和加密访问机制，防范数据合规风险。这些数据存在格式不一（JSON/XML/CSV/TXT）、时空基准不同（WGS84/GCJ02 坐标系）、更新频率各异（30 秒/次至 1 小时/次）的“信息孤岛”问题。直接融合将导致数据失真，无法支撑上层精准建模与实时决策。

本项目将攻克跨平台数据的实时融合引擎技术，通过制定统一的数据标准化规范、研发基于滑动窗口插值的时空对齐算法，构建“边缘预处理+云端融合”的流式处理架构，目标实现融合准确率 $\geq 90\%$ ，处理延迟 ≤ 1 秒，形成具有自主知识产权的数据治理核心能力。

在数据交换方式上，原则上依托陕西省交通运输厅交通数据中心作为统一交换枢纽，基于符合国家综合交通运输信息平台“1157+N”总体架构的数据总线与标准接口，与“两客一危”平台及各业务系统实现数据交换。通过按数据敏感等级划分访问权限、脱敏处理和全流程审计日志，构建分级、分域的数据安全与合规共享机制。

（2）大数据模型在复杂多场景下的动态精度保持难题

陕西省高速公路涵盖平原、黄土高原、山区三类典型场景，交通流特征、路面承载需求、气象干扰因素差异巨大。传统静态建模难以泛化，易出现“平原场景精度高，山区场景误差大”的问题，导致虚拟映射失真。在建模策略上，将按平原则、黄土高原区、山区及特大桥



梁、特长隧道等典型场景划分参数子集，针对坡度、曲线半径、桥隧比、风环境等关键参数建立分场景参数库，并基于运行数据开展在线标定与周期性离线校准，以保证不同场景下模型精度的一致性。

本项目将研发“场景分层建模+参数自学习”的动态高精度建模技术。采用 LOD 多级建模技术平衡效率与精度，并构建模型自学习算法，基于实时运行数据动态校准模型参数，确保在各类复杂场景下模型映射误差稳定控制在 $\leq 5\%$ ，形成可适配不同地理环境的大数据模型构建方法。

（3）大件运输异常行为在低标注数据下的精准识别难题

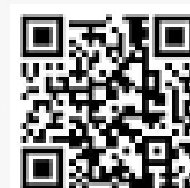
大件运输异常行为（如超限、偏离路线）样本少、发生概率低，传统监督学习算法依赖大量标注数据，泛化能力弱，且在雾天、夜间等复杂环境下识别率骤降。

本项目将首创“自监督式场景结构加权一致性度量”的异常识别技术。该技术无需大量人工标注，通过提取场景结构特征并度量其与正常模式的一致性，融合时空维度信息进行联合决策。目标实现异常识别准确率 $\geq 90\%$ ，误报率 $\leq 5\%$ ，形成不依赖标注数据的原创性算法，构建技术壁垒。

（4）跨部门协同监管机制的落地执行难题

大件运输监管涉及交通、路政、企业等多主体，存在数据共享壁垒、权责划分模糊、协同流程不畅等问题，导致预警响应延迟，管控措施落地难。

本项目将设计“数据驱动+流程嵌入”的跨部门协同管控新模式。



通过制定分级数据共享规范、融合“两客一危”平台，研究协同管理APP固化“监测—预警—处置—反馈”业务流程，并将协同效率纳入考核，目标将应急响应时间从30分钟以上缩短至15分钟以内，形成可复制、可推广的智慧监管组织范式。

2. 主要研究内容及实施方案

围绕上述关键问题，本项目设立四个重点突出、边界清晰的研究专题，具体内容与实施方案如下：

专题一：融合“两客一危”平台的多源数据框架构建研究

本专题旨在构建项目所需的数字底座，核心任务是解决多源数据融合与复杂场景建模难题。将通过制定统一的数据规范与接口，研发基于流式处理的实时融合引擎，整合“两客一危”、大件运输车辆及路网环境数据；在此基础上，以GIS为主的空间信息框架构建覆盖三大路段的运行场景与监管图层，重点路段、桥梁和枢纽等关键构造物采用BIM+LOD多级精细建模，用于监管决策的关键场景展示与可视化演示，兼顾经济性与应用需求。

专题二：基于实时监测的大件运输路径动态优化研究

本专题聚焦提升大件运输的时效性与安全性，重点突破静态路径规划的局限。研究将构建一个多目标优化模型，其核心在于融合“两客一危”平台提供的实时交通拥堵、事故预警等动态信息，同时综合考虑路段承载极限、施工管制及气象条件等多重约束；路径方案生成过程中，将同步接入高速公路养护管理单位提供的结构安全评估意见，对涉及关键桥梁、构造物的线路，预留委托第三方技术机构开展



专项评估或维修、加固方案审查的接口，并将相关技术约束固化为路径优化模型的硬性约束条件之一。通过 VISSIM 多智能体仿真进行交通流预测与方案推演，最终研究一套决策支持系统，能够为在途大件运输车辆提供实时、最优的路径调整建议，并直接推送至路政与企业用户终端。

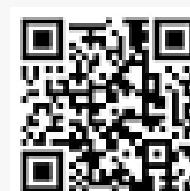
专题三：自监督式大件运输异常实时监测与识别系统研究

本专题致力于实现智能化安全监管，关键技术突破在于摆脱对大量标注数据的依赖。我们将研发一种创新的自监督学习算法，通过提取车辆轨迹、尺寸等场景结构特征，并度量其与正常通行模式的一致性，来识别超限、超速、偏离路线等异常行为；为提升在雾天、夜间等复杂环境下的鲁棒性，将采用数据增强与视频雷达多模态融合技术，最终形成一个高准确、低误报、能适应复杂场景的实时异常监测与预警模块。

专题四：不同场景下大件运输全过程智能化管控处置方案研究

首先系统梳理现有公路大件运输管理流程，覆盖企业申报、技术审查、许可审批、在途监管、事后评估等关键环节，分析各部门职责分工与信息流转路径，在此基础上重构‘审批—评估—许可—跟踪—复盘’闭环业务流程，并为各环节匹配相应的分级管控措施和支持指标体系。

本专题着眼于研究成果的最终落地与应用效能，解决“技术如何赋能管理”的最后一公里问题。研究将根据拥堵程度和事件类型，系统划分管控场景，并为每类场景量身定制包含监测指标、处置流程、



资源调配的精细化管控方案;在路径审批和在途监管环节中,形成“路政执法—养护单位—第三方技术机构”协同闭环,确保大件运输线路选择与构造物安全条件相匹配。通过研究协同管理 APP,将跨部门(交通、路政、企业)的“监测—预警—处置—反馈”业务流程线上化、标准化,最终形成一套权责清晰、响应迅速、可复制推广的协同管控机制与政策建议。同时,构建“平台预警+现场管控”联动机制,对于需现场干预的情形,通过可变信息标志、临时交通组织方案以及路政、交警现场人员的引导,实现对大件车辆的安全有序通行管理。

3.技术路线

(1) 研究技术方案

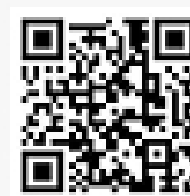
本项目将采用“理论创新—技术研发—系统集成—应用验证”四位一体的综合研究方案,具体如下:

①调查研究

针对陕西省 10 个以上地市的路政执法部门、10 家以上大件运输企业、3 家“两客一危”平台运维单位进行全覆盖式调研。采用文献分析、半结构化访谈、实地勘察与问卷调查相结合的方法。通过系统梳理国内外相关政策与文献,结合对业务人员的深度访谈,获取一手业务痛点与需求;通过实地勘察,掌握路侧设备配置与道路环境特征。最终形成超过 2 万字的调研报告,确保需求精准、问题明确。

②室内外试验与仿真

在长安大学“高速公路智慧感知实验场”(5 公里真实路段)及实验室内,利用 BIM+GIS+Unity3D 技术,验证模型精度(目标 $\leq 5\%$)



与渲染效率（帧率 $\geq 20\text{fps}$ ）。收集并处理路侧与车载视频数据（涵盖雾天、夜间等复杂场景），在配备 8×NVIDIA A100 GPU 的集群上，开展自监督异常识别算法、多目标路径优化算法的大规模训练与封闭测试，并通过仿真软件（VISSIM）构建交通流模型进行算法效果预验证。在部署环境中，对集成后的原型系统进行功能、性能、安全三方面的测试，确保系统稳定可靠。在实际监管应用中，以 GIS 二维/三维场景作为日常监测与分析的主体载体，BIM 模型主要服务于典型构造物的精细展示和示范性场景演示。

③理论研究与分析

项目将基于大数据理论、流数据处理理论、自监督学习理论、多智能体仿真理论等。

④分析方法与创新

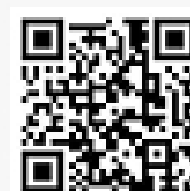
创新一：提出“跨平台数据融合建模理论”，解决多源异构数据时空对齐与动态映射难题。

创新二：创立“自监督式场景结构加权一致性异常识别理论”，改进传统依赖标注数据的监督学习方法，实现无监督或弱监督下的高精度异常检测。

创新三：形成“多部门协同的一体化监管理论”，明确跨主体数据共享与权责边界，为机制落地提供理论框架。

（2）技术路线图

融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究技术路线图如下。



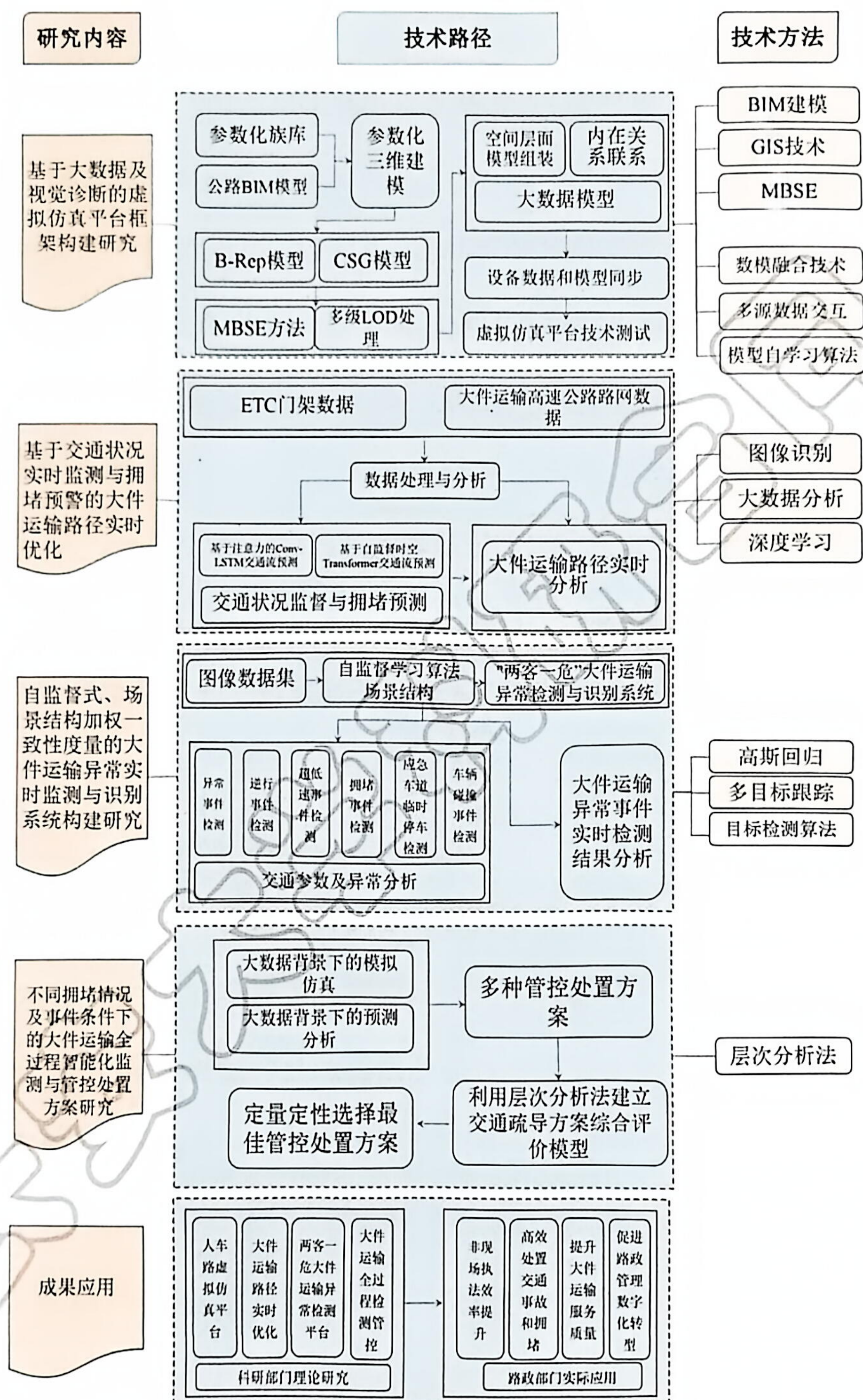


图 1 技术路线图

4.后续技术改造或基本建设计划的衔接

本项目研究成果具备高度的实用性与可推广性,可与后续实际工程建设和技术改造工作实现无缝衔接:



(1) 与陕西省智慧高速公路建设的衔接：项目成果形成的“融合型”大数据框架和智能监测算法，可直接作为陕西省推进智慧高速公路建设的关键模块，为后续全省范围的“车路云一体化”系统提供核心技术与数据支撑。

(2) 与“两客一危”平台功能拓展的衔接：本项目已验证将“两客一危”平台能力向大件运输领域复用的技术路径。研究成果可直接指导省级平台的功能升级改造，实现从“两客一危”到“多类型重点车辆”统一监管的平滑扩展，避免重复建设。

(3) 与大件运输通道基础设施升级的衔接：项目提出的管控处置方案和路径优化需求，可为未来高速公路服务区改扩建、桥梁加固、智能感知设备布设等基础设施建设工程提供精准的决策依据和设计输入，使基建投资更具针对性。

(4) 与行业标准与政策制定的衔接：项目成果可直接为省级交通运输主管部门修订《大件运输管理办法》、制定《跨部门协同数据共享规范》等政策性文件提供技术依据和草案，推动行业治理现代化。

综上，本项目成果成熟度高，市场需求明确，不仅能解决当前痛点，更能有效牵引和支撑后续一系列的技术改造与基本建设计划。

5.有关技术经济指标

本项目成果的技术与经济指标如下，以定量指标为主，定性描述为辅。

表 1 项目成果的技术与经济指标

类别	指标项	具体指标（定量为主）	定性描述或效益
性能	异常识	识别准确率≥90%，误报率≤5%，漏	大幅提升安全监管的自



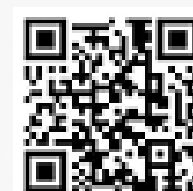
类别	指标项	具体指标（定量为主）	定性描述或效益
指标	别性能	报率≤5%，响应时间≤3 秒	动化水平和响应速度。
	路径优化性能	通行效率提升≥12%，路径调整响应时间≤5 分钟	显著降低运输延误，提升路网利用效率。
	系统处理性能	多源数据融合处理延迟≤1 秒，支持 16 路视频流实时分析	满足大流量、高并发的实时业务需求。
技术经济指标	硬件成本节约	通过复用“两客一危”平台硬件资源，新建系统硬件投入降低约 60%	充分利用现有公共资源，节约财政资金。
	管理效率提升	非现场执法效率提升≥40%，应急协同响应时间从>30 分钟缩短至≤15 分钟	解放人力，降低管理成本，提升处置效能。
	单位运输成本	为企业平均缩短运输时间 12%以上，降低燃油损耗与车辆磨损	直接降低物流成本，优化营商环境。
	事故经济损失	预计推动大件运输事故率降低 40%以上，每年减少潜在经济损失超 1 亿元	产生巨大的直接和间接社会经济效益。
适用条件	系统适应性	可适配陕西省关中平原、陕北黄土高原、陕南山区三类典型地形与气候条件。	证明技术方案具备良好的普适性和可推广性。
	数据接口	支持与符合 ONVIF、NTCIP、RESTful 等主流标准的设备与系统对接。	保证系统的开放性和兼容性，降低集成难度。

四、项目承担单位及参加单位概况

1.单位概况

(1) 长安大学

长安大学与共和国同向同行七十余载，始于 1951 年三所前身院校的相继成立，2000 年三校合并组建后开启跨越式发展。学校是首批“211 工程”、“985 优势学科创新平台”建设高校，先后入选两轮“双一流”建设高校，形成“四部一省”共建格局，2021 年成为交通强国建设试点单位。



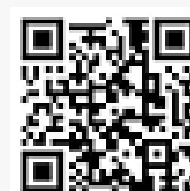
学校坐落于西安，校园面积 3745 亩，设南北两大校区及三个教学实习基地，汇聚全球 100 多个国家和全国多民族学子。学科覆盖 11 个门类，拥有 13 个一级学科博士点、34 个一级学科硕士点和 9 个博士后科研流动站，7 个学科进入 ESI 全球前 1%，工程学跻身前 1%，土木与交通等学科位居国际前列，被誉为公路交通人才培养的“黄埔军校”。

师资力量雄厚，有院士 3 人，教授、副教授 1400 余人，建有多 个国家级实验教学中心和科研平台，年度科研经费超 9.6 亿元，获国家科技进步奖 23 项，成果应用于港珠澳大桥等重大工程。累计培养毕业生 30 余万人，涌现出“总工程师群体”“科学家群体”等杰出校友。

学校坚持国际化办学，建有中外合作办学机构和多个国际合作平台，与 180 余所海外院校及科研机构建立合作。截至 2024 年末，全校教职工 3755 人，各类学生超 5.1 万人。未来，学校将加快“双一流”建设，助力中华民族伟大复兴。

(2) 陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队

陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队是承担全省高速公路路政执法及相关工程质量监管核心职责的重要机构，为保障陕西高速公路安全畅通和交通工程高质量建设提供坚实执法保障。机构设置方面，总队内设办公室、人事处、财务审计处等 8 个部门，统筹推进日常管理与业务开展，同时下设 11 个垂直管理执法支队，覆盖西安、宝鸡等 10 个地市，并专设第十一（工程质量监管）支队，精准对接各地市执法需求与专项监管任务。核心职能上，总队不仅负责贯彻执



行国家和陕西有关公路路政执法、工程质量监管的法律法规与政策标准，制定相关规章制度与业务规范，还承担高速公路路政重大案件查处、跨区域执法、路政巡查以及侵占高速用地、破坏路产等侵权行为查处工作，同时监督检查超限运输并查处相关违法行为，保障高速通行秩序；此外，总队还负责省级公路水运建设工程和地方城际铁路的质量监管执法，推进执法信息化技术应用，通过开展“岗位大练兵、业务大比武”等活动提升执法队伍专业能力与执法效能。近年来，总队还通过推进“高速公路云上路政巡查管理平台”建设、开展普法宣传等举措，持续推动执法规范化、智能化发展。

2.技术力量及人员构成

表2. 项目组人员构成

序号	姓名	性别	工作年限	专业	职称或资格证书	拟在本项目中担任的工作
1	袁长伟	男	17年	交通运输规划与管理	正高级	技术总负责
2	张惠萍	女	27年	计算机及应用	副高级	多源数据平台构建
3	朱文英	女	15年	交通运输工程	副高级	智能化管控方案研究
4	毛新华	男	11年	交通运输工程	副高级	多源数据平台构建
5	陈东	男	15年	计算机及应用	副高级	交通流仿真研究
6	付鑫	男	13年	交通运输工程	正高级	交通流仿真研究
7	姚小彦	男	18年	法律	中级	多源数据平台构建
8	杨磊	男	14年	交通运输工程	副高级	智能化管控方案研究
9	廉泉	男	17年	计算机科学	中级	资料汇总与整理
10	梁小强	男	25年	法律	副高级	资料汇总与整理
11	陈文强	男	14年	交通运输工程	正高级	多源数据平台构建
12	汪勇杰	男	10年	交通运输工程	副高级	高速公路异常检测与预测
13	李琼	女	12年	交通运输工程	副高级	智能化管控方案研究
14	陈波	男	10年	交通运输工程	中级	智能化管控方案研究



3.各自承担的主要工作

(1) 长安大学承担的主要工作

作为技术研发和责任主体，长安大学主要负责以下工作。

项目总体规划与管理：负责项目的整体设计、技术路线制定、研究计划编制、进度控制、质量管理和最终成果集成与交付。

核心技术攻关与研发：负责构建基于“两客一危”平台的多源数据融合框架、模型构建与系统研究；负责“自监督式、场景结构加权一致性度量的大件运输异常实时监测与识别系统”的算法设计、模型训练与代码实现；负责“基于交通状况实时监测的大件运输路径实时优化模型”的构建与仿真测试。

部署与技术支持：负责在选定的路段进行系统部署、调试，并在试运行期间提供全天候的技术支持与故障排除。

研究报告与学术成果撰写：负责完成全部报告的撰写，并完成论文的发表。

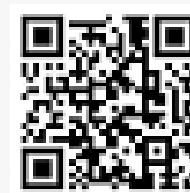
数据预处理与分析：负责对获取的各类原始数据进行清洗、标准化、融合等预处理工作，为模型研发提供高质量的数据集。

(2) 陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队承担的主要工作

作为业务指导和应用保障单位，路政执法总队主要负责以下工作。

业务需求与政策指导：提供陕西省大件运输监管的全流程业务需求、现行政策法规及行业标准，确保研究方向与实际工作紧密结合。

数据资源协调与提供：负责协调并授权开放“两客一危”平台的



卫星定位、视频监控、风险预警等核心数据的接口与访问权限；负责提供陕西省高速公路大件运输的审批数据、历史事故数据、路网基础信息等。

试验工作组织与保障：负责协调路政执法资源，保障系统部署和运行的现场条件。组织路政执法人员参与系统操作培训，并协调运输企业配合测试工作。

业务协同机制设计：参与制定跨部门（交通、路政、交警、企业）的协同监管流程与应急处置方案，推动研究成果在现有管理体系中的落地应用。

成果验证与应用推广：参与项目成果的实地验证与评估工作，并从业务角度提出优化建议。在项目成功后，负责推动成果在陕西省范围内的规模化应用与推广。

4.项目主要负责人情况

(1) 项目总负责人：袁长伟教授

博士研究生，正高级职称。长安大学交通运输规划与管理专业博士，长期深耕于智慧交通、交通大数据、数字孪生及交通碳排放等领域。具有 17 年丰富的科研与项目管理经验。先后主持包括“国家重点研发计划子课题——高速公路数字化管控技术”在内的多项国家级、省部级重大科研项目。近期的代表性项目包括：

《甘肃省“十五五”城市交通发展研究》(2025)

《西安市公交都市高质量发展专项规划》(2024)

《2024 市政道路施工安全风险智能管控技术研究》(2024)



《大型交通基础设施全寿命周期碳排放测算与减碳优化研究》
(2023)

《公路交通基础设施数字化及灾害智能管控创新团队》(2023)

发表高水平 SCI/EI 及中文核心论文 30 余篇,申请发明专利 8 项,
具备深厚的理论功底和技术创新能力。

作为项目总负责人,全面负责项目的技术路线决策、研究进度把
控、团队协调管理、资源统筹分配及最终成果的质量与交付。

(2) 项目核心团队主要负责人

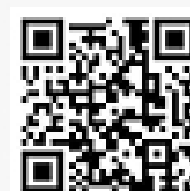
毛新华副教授:在本项目中担任专项问题研究组组长。作为 BIM
与数字孪生建模专家,主要负责虚拟仿真平台的框架构建、高精度建
模与动态映射技术攻关。

付鑫教授:在本项目中担任关键技术攻关组组长。作为大数据分
析专家,主要负责多源异构数据的实时融合引擎研究、数据处理流程
设计及路径优化算法的研发。

朱文英副教授、陈文强教授等:在本项目中担任专项问题研究组、
关键技术攻关组核心成员。根据各自专业特长,分别参与路径优化模
型、异常识别算法、管控方案制定等具体研发任务,并协助进行应用
与报告撰写工作。

张惠萍、陈东(路政执法总队):主要负责多源数据平台的业务
逻辑架构确认及交通流仿真研究,确保技术研发与路政执法实际业务
场景的高度契合,并参与系统功能的验证工作。

姚小彦、廉泉、梁小强等(路政执法总队):主要参与智能化管



控方案的制定，负责相关法律法规咨询支持、基础资料汇总与整理，以及试点路段现场实施过程中的协调与保障工作。

五、项目依托工程（工作）情况及其他必要支撑条件

1. 依托工程（工作）概况

（1）依托工程基本情况

本项目依托工程为交通运输部《公路大件运输许可数字化提升工作》，旨在促进高速公路通行监管的智能化，推动高速公路运输数字化转型。项目研究内容和技术路线将在总体止与该工作方案提出的许可全流程电子化、数据集中汇聚和跨部门协同监管等要求保持一致，形成可直接服务于工程建设的技术成果。

由长安大学道路基础设施数字化教育部工程研究中心提供技术支持，结合陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队的相关工作，探索陕西省高速公路监测与管控的新方法、新模式，构建基于大数据与大模型的高速公路监测数据框架，实现全省高速公路运行的实时监测与精准管控。

（2）空间范围与规模

工程服务对象为陕西省全域高速公路路网，面向高速公路日常运行监测、拥堵与事故趋势分析、异常事件识别及交通管控决策等业务场景，支撑全省高速公路智慧化运维管理。

（3）典型路段与技术特点

依托陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队现有工作基础，选取典型路段，由路政执法总队负责协调路段执法资源，保障系统部署



和试运行条件，并组织路政人员及运输企业参与测试与培训。

在大件运输服务产业需求方面，项目聚焦榆林能源化工基地、西安阎良航空基地、陕南新能源项目等典型场景，针对重型开采设备、航空零部件、风电组件等大件设备跨区域运输需求，以及山区高速（如桥隧比高的 G7011 十天高速）通行特点开展研究，突出对“精细化、差异化”监管的技术支撑。

（4）依托实际工作内容

依托单位陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队，是承担全省高速公路路政执法及相关工程质量监管核心职责的重要机构，下设 11 个垂直管理执法支队，覆盖全省主要地市，长期负责路政巡查、路产保护、侵权行为查处和超限运输监管等工作，对全省高速公路运行状况和监管需求具有系统掌握。

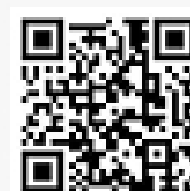
在本项目中，路政执法总队提供大件运输监管全流程业务需求及政策依据，协调开放“两客一危”平台卫星定位、视频监控、风险预警等核心数据接口，并提供大件运输审批数据、历史事故数据、路网基础信息等，为项目开展大数据建模、异常识别与路径优化研究提供真实业务数据和应用场景。

2. 投资来源

（1）项目总经费与资金构成

项目总经费为 98.8 万元，申请厅拨经费 48.8 万元，自筹经费 50 万元。

（2）资金来源结构



经费来源包括两部分，省交通运输厅科研经费资助 48.8 万元，自筹资金 50 万元，项目实施所需的调研、研发、系统研究、应用及成果推广等经费依托厅级财政专项资金和自筹资金予以保障。

3. 工程进度与项目科研进度的配合

本项目执行期拟为 2026 年 1 月—2027 年 12 月，在总体时间框架内，与依托工程《公路大件运输许可数字化提升工作》的推进节奏相衔接，按照“调研准备—核心研发—系统集成—应用—优化迭代”五个阶段组织实施。

(1) 前期阶段：调研准备与需求梳理（2025.12-2026.上半年）

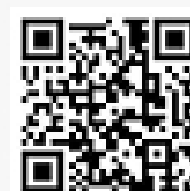
完成陕西省高速公路运行现状和智能化监测与管控水平的系统调研，完成“两客一危”平台的系统调研，梳理政策文件、监管现状、存在问题与典型经验，形成《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究》的研究报告，为后续大数据建模、拥堵态势分析提供基础数据与问题清单。

(2) 中期阶段：核心技术研发与系统搭建（约 2026.下半年-2027.

中期）

围绕“基于两客一危平台的多源数据融合框架构建”“基于多源异构信息融合的拥堵态势分析与预测”“异常事件检测与应急响应系统”等主要研究内容，开展多源数据融合、大数据建模、自监督异常识别与路径优化模型研发，融合“两客一危”平台，完成综合监测及管控平台 demo 系统搭建与实验室测试。

(3) 后期阶段：评估与优化迭代（约 2027.中期-2027.12）



开展系统部署与联调,验证大数据平台、异常识别系统和路径实时优化模型在大件运输监管中的应用效果,形成调研报告、工作报告、研究报告和指导意见等成果,完成项目总结与优化迭代,为依托工程后续推广应用提供技术方案与实践依据。

(4) 科研进度与工程建设的协同机制

在部级依托工程和省级大件运输监管体系升级的总体框架下,项目以陕西省高速公路路政执法总队的日常业务为载体,将调研、研发、系统建设和验证嵌入审批监管、路政巡查、风险预警与应急处置等关键环节,实现科研工作与工程建设“同步规划、同步实施、同步评估”,避免“先研究、后应用”的脱节。

4. 组织管理形式

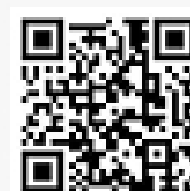
(1) 联合攻关组织模式

项目采取“高校+行业主管部门”的联合攻关模式,由长安大学作为技术研发和责任主体,陕西省交通运输厅高速公路路政执法总队作为业务指导和应用保障单位,形成“技术牵引+业务驱动”的组织格局。

(2) 长安大学承担的主要职责

①负责项目总体规划与管理,统筹技术路线制定、研究计划编制、进度控制、质量管理与成果集成交付;

②承担构建基于“两客一危”平台的多源数据融合框架,“自监督式场景结构加权一致性大件运输异常识别系统”“基于交通状况实时监测的大件运输路径实时优化模型”等核心技术攻关与系统研究;



③组织系统集成与测试，完成试验系统部署与调试，提供技术支持与故障排查；

④负责完成调研、工作、研究、政策建议等四大类报告以及相关学术论文的撰写与发布。

(3) 高速公路路政执法总队承担的主要职责

①作为业务指导与应用保障单位，提供大件运输监管全流程业务需求、现行政策法规及行业标准，确保研究内容与实际工作紧密结合；

②协调“两客一危”平台及相关业务系统的数据资源开放，提供审批数据、历史事故数据、路网基础信息等，为系统研究与模型训练提供数据支撑；

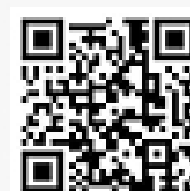
③负责协调路段的路政资源，组织系统操作培训，推动运输企业参与测试；

④参与跨部门协同监管流程与应急处置方案设计，组织成果验证与评估，并在项目完成后推动成果在全省范围内的规模化推广应用。

(4) 项目内部管理架构

建立以项目总负责人为核心的三级技术管理体系，设置项目总负责人、专项问题研究组组长、关键技术攻关组组长及核心成员，明确各自职责，形成“总体统筹—专项研究—技术攻关”的分工协作格局；

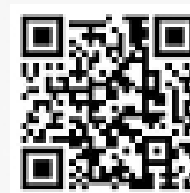
通过项目例会制度、进度跟踪机制和质量控制流程，加强计划执行与过程管理，确保依托工程建设进度与项目科研进展相互支撑、协同推进。



六、项目经费估算及资金筹措情况

对经费估算及资金筹措情况说明，提供所需经费测算说明。

经费投入（万元）		经费支出（万元）			
科 目	估算数	科 目	总经费	厅补经费	其他经费
省交通运输厅补助	48.80	合 计	98.80	48.80	0.00
工程配套研究经费	0.00	（一）直接费用	83.30	43.30	0.00
单位自筹	50.00	1.设备费	5.00	0.00	0.00
其他经费	0.00	（1）购置设备费	0.00	0.00	0.00
		（2）设备改造与租赁费	5.00	0.00	0.00
		2.业务费	48.80	23.80	0.00
		（1）材料费	0.00	0.00	0.00
		（2）测试化验实验加工费	10.00	0.00	0.00
		（3）燃料动力费	0.00	0.00	0.00
		（4）差旅费/会议费/国际合作与交流费	17.50	12.50	0.00
		（5）出版/文献/信息传播/知识产权事费	16.30	6.30	0.00
		（6）其他费用	5.00	5.00	0.00
		3.劳务费	29.50	19.50	0.00
		（1）专家咨询费	12.50	12.50	0.00
		（2）聘用人员劳务费	0.00	0.00	0.00
		（3）其他劳务费	17.00	7.00	0.00
		（二）间接费用	15.50	5.50	0.00
		4.管理费	10.50	5.50	0.00
		5.绩效支出	5.00	0.00	0.00



七、项目绩效指标

一级指标类别	二级指标类别	明细指标	指标值
产出类指标	知识产权	1、专利授权数（项）	0
		（1）授权发明专利	0
		（2）实用新型	0
		（3）外观设计	0
		2、软件著作权授权数（项）	0
		3、发表论文（篇）	1-2
		（1）其中 SCI 索引收录数	0
		（2）其中 EI 索引收录数	0
		（3）其他	1-2
		4、著作（部）	0
		5、制订标准数（项）	0
		（1）国际标准	0
		（2）国家标准	0
		（3）行业标准	0
		（4）地方标准	0
		（5）企业标准	0
		（6）科技报告	1
	其他成果	1、填补技术空白数	1
		（1）国际	0
		（2）国家	0
		（3）省级	1
		2、获奖项数	0
		（1）国家奖项	0
		（2）部、省奖项	0
		（3）地市级奖项	0
		3、其他科技成果产出	1
		（1）新工艺（或新方法模式）	1
		（2）新产品（含农业新品种）	0
		（3）新材料	0
		（4）新装备（装置）	0
		（5）平台/基地/示范点	0
		（6）中试线	0
		（7）生产线	0



一级指标类别	二级指标类别	明细指标	指标值
产出类指标	其他成果	4、研究开发情况	
		(1) 小试	是
		(2) 中试（样品样机）	是
		(3) 小批量	否
		(4) 规模化生产	否
	人才引育	1、引进高层次人才	0
		(1) 博士、博士后	0
		(2) 硕士	0
		2、培养高层次人才	3
		(1) 博士、博士后	0
		(2) 硕士	3
		3、培训从事技术创新服务人员（人次）	0
		4、是否设立科研助理岗位	是
	产业化情况	1、开放共享仪器设备数（台/套/只等）	0
		2、科研仪器设备利用率（%）	0
		3、孵化科技企业（个）	0
		4、转化科技成果（个）	0
效果类指标	经济效益	1、新增产值（万元）	0
		2、新增销售（万元）	0
		3、新增出口创汇（万美元）	0
		4、新增利润（万元）	0
	社会效益	1、新增税收（万元）	0
		2、新增就业人数	0
		3、就业培训（人次）	0
		4、带动农民增收（万元）	0
		5、培训和指导科技服务（人次）	0
		6、新增产业带动情况	0
		7、技术集成示范（项）	0
		8、建立示范基地（亩数）	0
		9、节约资源能源	0
		10、环保效益	0
其他需要说明的情况			



八、预期目标、成果提供形式及经济社会效益（对应合同中的考核指标）

1. 项目预期目标（项目的考核目标）

本项目基于实时实景的大数据技术，融合“两客一危”平台构建陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究。依托多源物联感知数据，融合实体监控视频，实现高速公路“全要素、多维度、动态化”的运行态势呈现。通过大数据技术与高速公路数字化运营需求的深度耦合，旨在实现高速公路运行监测、风险研判、异常识别、拥堵预测及管控决策的智能升级，将有效提升全省高速公路网的智慧化运维水平，为大件运输监管、日常巡查、交通安全保障和全路网运行效率提升提供有力技术支撑。

上述目标与项目绩效指标和厅科研合同考核指标一一对应：在异常识别精度、通行效率提升、应急协同响应时间等方面明确量化约束，研究中将以这些指标为主线组织技术攻关和系统集成，确保良好的履约性和可考核性。

2. 提交的研究成果及其形式

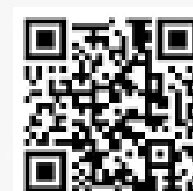
研究报告 1 篇：《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究》。

工作报告 1 篇：《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究工作报告》。

提供 1 套 DEMO 演示版。

配套 1 份政策建议/指导意见。

发表学术论文 1-2 篇。



3. 经济、社会、环境效益分析

本项目在高速公路数字化监测、交通运行预测、异常事件识别与路网智慧管控方面具有显著的综合效益，具体如下：

(1) 经济效益

通过对交通流运行参数的预测与路网流量动态识别，提前判断重点路段拥堵态势，优化调度与通行组织，降低因拥堵造成的经济损失。

交通异常事件自动检测与及时响应，可显著缩短处置时间，减少二次事故及延误，降低运营维护成本。在智慧化巡查和大件运输监管中，通过信息化替代人工巡查，可减少人工投入，提高监管效率。

(2) 社会效益

提高对交通事故、交通拥堵、车辆异常行为的识别能力，增强交通运输部门的监管精度与处置效率，提升高速公路通行安全水平。

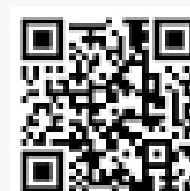
保障大件运输通行效率与运输安全，为重点产业链运输提供支撑，提高高速公路运行服务水平。交通视频智能分析系统的应用有效提升交通管理服务质量，使交通基础设施运行效能最大化。

(3) 环境效益

减少频繁拥堵与不必要的车辆滞留，降低车辆油耗与碳排放，具有显著的节能减排效果。提高道路网络运行效率，减少异常事件导致的排放集中释放，对改善沿线空气质量具有积极作用。

本项目整体将为高速公路管理部门提供更加科学、高效、智能的决策支持体系，对陕西省高速公路高质量发展和数字交通建设具有重要示范意义和推广价值。

九、其他需要说明的问题（无）



十、申请单位意见

申报单位对本项目的研究目标、研究内容和技术路线进行了认真论证，认为项目研究方向明确、技术路线可行，成果具有重要应用价值，符合陕西省交通运输行业科技创新发展需求，具有良好的推广前景。

本项目依托交通运输部《公路大件运输许可数字化提升工作》以及陕西省高速公路路政执法总队的实际业务开展条件，依托工程明确、应用场景充分，可满足项目研究与验证需求。

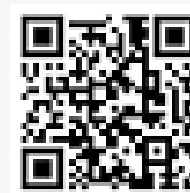
项目经费来源落实，能够保障项目调研、研发、系统研究、应用与成果形成等各项工作的顺利实施。申报单位将严格按照省交通运输厅相关管理办法执行财政科研经费，确保专款专用。

申报单位将按照项目任务要求，提供必要的技术力量、组织协调和条件保障，建立项目管理机制，确保项目按计划推进，保证研究成果质量，并积极配合开展项目验收和成果推广应用工作。

(公章)

单位负责人：(签字)

年 月 日



融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输 智能监测与管控研究 大纲评审意见

2025年12月4日，陕西省交通运输厅在西安主持召开了《融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究》（项目编号：25-03R）项目大纲评审会。与会专家（名单附后）听取了项目组的汇报，审阅了项目研究大纲，经质询讨论，形成如下评审意见。

一、项目针对陕西省高速公路大件运输智能监测与管控问题，融合“两客一危”平台开展深入研究，对解决高速公路大件运输智能规范化管理，推动大件运输的高效和安全运行工作，具有现实意义。

二、研究内容全面，研究目标明确，技术路线可行。

三、研究人员组成合理，前期研究基础扎实，经费预算合理，具备开展研究工作的条件。

四、预期成果基本覆盖研究目标，与研究内容的逻辑框架契合。

与会专家一致同意该项目研究大纲通过评审。

建议：1. 研究内容要聚焦考核目标和验收指标要求。

2. 预期成果增加 DEMO 演示版。

主任委员：



2025年12月4日



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App

专家审查意见表

项目名称	融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究				
专家姓名	王东林	职务/职称	正高级	专业	道路与桥梁工程
专家单位	交通工程检测站			联系电话	13992893588

评审意见

该研究大纲立足陕西西部交通枢纽与能源储备大省定位，针对大件运输“数据孤岛”、监测滞后、管控传统等行业痛点，提出融合成熟“两客一危”平台资源的研究方案，现实意义突出。该研究大纲目标明确，创新点突出，实施条件成熟，具有重要的应用前景。同意该研究大纲通过评审。

意见和建议：

一、进一步细化研究背景与现状。现有研究现状部分对“两客一危”平台与大件运输监管融合的相关研究梳理不足，建议补充国内外类似跨平台融合案例，重点分析陕西大件运输现状数据。

二、关键技术细节需细化。多源数据融合部分，需明确“两客一危”平台数据与大件运输数据的共享范围、权限划分及安全保障方案，规避数据合规风险。

三、补充不同运输环境（平原、山区、特大桥梁、特长隧道）场景下的建标参数差异与校准方法，提升技术方案针对性。

评审专家（签字）：王东林

2025 年 10 月 4 日

(本意见入档，应填写工整，纸面不敷，可另加纸)

专家审查意见表

项目名称	陕西省“两客一危”平台的陕西高速公路大件运输智能监管系统建设研究			
专家姓名	王军	职务/职称	高级工程师	专业
专家单位			联系电话	13929000000

评审意见

项目紧紧围绕高速公路大件运输智能化转型、一体化融合发展，着力构建智慧化监管体系开展研究，对于提高大件运输通行效率，提升大件运输安全管理水平，促进大件运输高质量发展具有重要意义，项目研究十分必要，应用前景广泛。

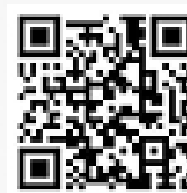
项目研究大纲框架结构合理，研究路线可行，研究方法科学实用，研究内容全面，能够聚焦大件运输智能监管平台的核心环节和重点领域，并且选择不同类型的高速路段进行实证研究，可以预见，该项目能够取得预期的研究成果，助推陕西大件运输数字化、智能化发展，有力支撑全省交通强省建设。

评审专家（签字）：

王军

年 月 日

（纸面不敷，可另加纸）



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App

专家审查意见表

项目名称	融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究				
专家姓名	王平	职务/职称	高工	专业	交通信息化
专家单位	陕西省交通运输监测中心			联系电话	18991956056

评审意见

项目通过融合“两客一危”数据、运输车辆数据、审批数据、道路路况数据，研究大件运输路径优化、监测实时运行异常运输中监管问题，研究思路清晰，方法可行，同意开题报告。

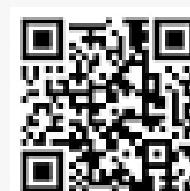
建议：

1. 加强数据融合方式的研究，数据的内容、来源、交换方式，原则上通过省交通数据中心实现交换。
2. 重点是运输车辆数据与场站数据的分析融合，对道路上运行状态，以及桥隧重点路段（限高、限重类）监测，GIS更经济适用。BIM三维建模成本太高，推广应用，应用监管基础数据。
3. 在研究过程，应遵循国家综合交通运输信息平台“1157+N”总体框架，按相关标准规范要求开展研究，为我省平台建设提供支撑。
4. 成果增加原型系统展示版内容。

评审专家（签字）：王平

2025年12月4日

（本意见入档，应填写工整，纸面不敷，可另加纸）



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App

专家审查意见表

项目名称	融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究				
专家姓名	王松根	职务/职称	研究员	专业	公路工程
专家单位	山东省交通厅公路局			联系电话	13488700091

评审意见

本项目为提升陕西省高速公路大件运输智能监测与管控实现“数字化转型”、信息化建设、一体化融合，构建一个“数据驱动、虚实交互、协同管理”的智慧监管体系，开展融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究，很有必要。

项目总体方案研究大纲内容全面，技术可行。

同意该课题研究大纲通过评审。

建议：

1. 进一步梳理完善大件运输管控流程，并制定相应的管控措施。
2. 在运输决策集中应增加公路管理机构意见，必要时委托第三方设计单位对运输方案（路线、货物、车辆等）进行审核，加大审核内容。
3. 智能监测与管控应与现场管理相结合，必要时可引导通行。

评审专家（签字）：王松根

2025年12月4日

（本意见入档，应填写工整，纸面不敷，可另加纸）

专家审查意见表

项目名称	融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究				
专家姓名	虞明远	职务/职称	研究员	专 业	运输管理
专家单位	交通运输部公路科学研究院			联系电话	13801350160

评 审 意 见

课题研究针对大件运输存在的突出问题，采用理论创新-技术研发-系统集成-应用验证”四位一 体的综合研究方案，研究内容全面、技术路线可行、研究方法科学、研究目标明确、考核指标合理，人员组成合理，前期研究基础扎实，同意通过大纲评审。

建议：

1、课题研究过程中，请进一步体现交通运输部下发的《公路大件运输许可数字化提升工作》要求；

2、进一步强化陕西省大件运输场景的调研，并突出与“两客一危”平台的融合，强化课题成果的针对性与应用效果；

3、课题研究过程中，应更加聚焦课题考核目标与指标，增强课题研究的履约性；

4、进一步核实课题考核指标，如：减少大件运输时间大于 10%的指标是否低了；

5、研究成果中，请增加提供一套 DEMO 演示版。

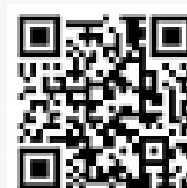
评审专家（签字）：

2025 年 12 月 4 日

（本意见入档，应填写工整，纸面不敷，可另加纸）

大纲评审专家委员会名单

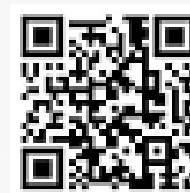
序号	评审会职务	姓名	工作单位	所学专业	从事专业	职称/职务	签名
1	主任委员	王天林	陕西省交通运输工程 质量监测鉴定站	道路与桥梁工程	道路工程	正高工	王天林
2	委员	刘三刚	陕西省交通运输发 展研究中心	道路工程	-	高级工程师	刘三刚
3	委员	王立平	陕西省交通运输厅 信息中心	计算机科学	交通信息化	高工	王立平
4	委员	王松根	山东省交通运输厅 公路局	公路工程	道路工程	研究员	王松根
5	委员	虞明远	交通运输部公路科 学研究院	交通运输	交通运输	研究员	虞明远



专家意见处理表

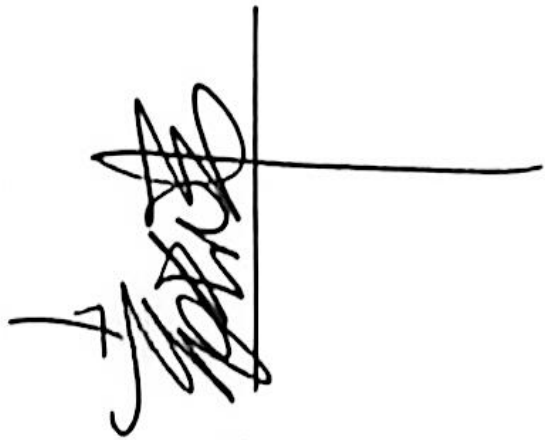
项目名称：融合“两客一危”平台的陕西省高速公路大件运输智能监测与管控研究（项目编号：25-03R）

序号	姓名	建议内容	处理意见 (逐条回应，详细说明修改情况)
1	王天林	<p>1.进一步深化研究背景与现状。现有研究现状部分对“两客一危”平台与大件运输监管融合的相关研究梳理不足，建议补充国内外类似跨平台融合案例，量化分析陕西大件运输现状的依据。</p> <p>2.关键技术细节需细化。多源数据融合需明确“两客一危”平台数据与大件运输数据的具体共享范围、权限和分级安全保障方案，规避数据合规风险。</p> <p>3.补充不同运输环境（平原、山区、桥梁、隧道）场景下建模参数差异与校准方法，提升方案针对性。</p>	<p>1.已采纳。背景与现状部分已补充国内“两客一危”与大件监管融合研究的梳理，并增加陕西大件运输业务规模、典型通道等量化描述。</p> <p>2.已采纳。关键问题和专题中已细化字段范围、共享对象和更新频率，并提出分级授权、加密传输和脱敏处理等安全措施。</p> <p>3.已采纳。已在大纲中增加分场景参数库和“在线标定+离线校准”的技术路线，区分平原、黄土高原、山区及桥梁等典型场景。</p>
2	刘三刚	<p>1.项目研究大纲框架结构合理，研究路线可行，研究方法科学实用，研究内容全面，能够聚焦大件运输只能监管平台的核心环节和重点领域。建议选择不同类型的公路路段进行实证研究。</p> <p>2.提交成果里不用单列“调研报告”，将“调研报告”的内容放到“工作报告”里。</p>	<p>1.已采纳。大纲中选择不同类型的典型路段进行研究。</p> <p>2.已采纳。把提交成果里的“调研报告”删掉，将在“工作报告”里面增加“调研报告”的内容。</p>
3	王立平	<p>1.加强数据融合方式的研究，数据的内容、来源、交换方式，原则上通过省交通数据中心实现交换。</p> <p>2.重点是运输车辆数据与场景数据的分析融合，对道路运行状态，以及桥梁重点路段（限高、限重类）监测，GIS更经济适用。BIM三维建模成本太高，适用展示，应用监管重点数据。</p> <p>3.应遵循国家综合交通运输信息平台“1157+N”总体框架，按相关标准规范要求开展研究。</p> <p>4.成果增加原型系统展示版内容。</p>	<p>1.已采纳。大纲中已补充数据来源、内容说明，明确以省交通数据中心为统一交换枢纽，并通过标准接口实现与“两客一危”等平台的数据交换。</p> <p>2.已采纳。已调整表述：以GIS作为日常监测与分析主体，仅对关键桥梁、枢纽等采用BIM精细建模，用于重点构造物和监管关键数据的三维展示。</p> <p>3.已采纳。大纲中已增加说明，明确总体架构和接口设计对标国家综合交通运输信息平台“1157+N”框架及有关标准规范。</p> <p>4.已采纳。预期成果部分已增加交付内容“DEMO演示版”。</p>



4	王松根	<p>1.进一步梳理完善公路大件运输管理流程，并明确规划相应的管控措施。</p> <p>2.在运输路径决策中应增加技术公路养护单位的意见，必要时委托第三方技术单位对运输路线（桥梁、构造物）提出维修、加固方案的内容。</p> <p>3.智慧监测与管控应与现场管理相结合，必要时引导通行。</p>	<p>1.已采纳。专题中已增加对现有管理流程的系统梳理，构建“审批—评估—许可—跟踪—复盘”闭环，并配套分级管控措施。</p> <p>2.已采纳。路径优化和管控方案中已增加养护单位及第三方技术机构参与，对关键桥梁和构造物设置评估及加固方案接口。</p> <p>3.已采纳。大纲已补充“平台预警+现场管控”联动机制，结合可变信息标志和路政、交警现场引导开展有组织通行管控。</p>
5	虞明远	<p>1.课题研究过程中，请进一步体现交通运输部下发的《公路大件运输许可数字化提升工作》要求；</p> <p>2.进一步强化陕西省大件运输场景的调研，并突出与“两客一危”平台的融合，强化课题成果的针对性与应用效果；</p> <p>3.课题研究过程中，应更加聚焦课题考核目标与指标，增强课题研究的履约性；</p> <p>4.进一步核实课题考核指标，如：减少大件运输时间大于10%的指标是否低了；</p> <p>5.研究成果中，请增加提供一套 DEMO 演示版。</p>	<p>1.已采纳。背景和依托工程部分已增加相关工作表述，明确本课题作为该工作的省级技术支持项目。</p> <p>2.已采纳。已充实陕西典型运输场景和试点路段调研安排，突出依托“两客一危”平台开展融合应用示范。</p> <p>3.已采纳。预期目标与绩效指标间已建立对应关系，明确以关键量化指标为主线组织研究和系统集成。</p> <p>4.已采纳。经论证已将相关指标统一由“≥10%”提高至“≥12%”，提升目标先进性和挑战性。</p> <p>5.已采纳。研究成果中已增加“DEMO 演示版”成果项，用于展示关键功能与应用效果。</p>

项目负责人（签字）：





CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App