项目合同编号：25-11X

陕西省交通运输厅 2025 年度交通科研项目

合 同 书

项目名称：城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究

承担单位：陕西星旅智行科技有限公司

项目负责人：文翔

通讯邮编、地址：陕西省西咸新区秦汉新城渭城街道万科金域缇香 13-2-1703 室

传真、电话：　　17602906387

起止年限：2026 年 3 月 至 2027 年 12 月

陕西省交通运输厅制

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

一、项目主要研究内容

1．主要研究内容

（1）客运主导型多源数据集成与交互关联机制研究；

（2）适配县域实际的智能调度与可靠执行机制研究；

（3）客运导向的数字化运营综合评价与协同监管体系构建；

（4）乡村客运数字化运营软件系统的集成开发与县域示范验证。

2．技术关键

多源异构数据轻量化融合与高鲁棒关联、弱网 + 非专业用户场景下调度执行闭环、客运主体视角动态效益核算与风险监控、县域特色标准化作业编码体系。

3．依托工程（依托工作）

长武县城乡交通运输一体化管理平台项目，依托其已构建的县镇村三级客货邮服务网络、部署的北斗终端等设备及运营基础开展研究。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

二、考核指标

1.预期目标

构建适配县域实际的客货邮数字化运营与评价解决方案，填补客运主体主导型数字化系统的应用空白。

2. 主要技术经济指标（具体的技术经济参数）

（1）系统响应时间：常规查询请求响应时间≤1.5 秒，复杂调度计算响应时间≤10 秒；

（2）定位精度：车辆定位误差≤10 米，货物跟踪定位误差≤5 米；

（3）数据准确率：多源数据关联匹配准确率≥95%，运营数据采集准确率≥98%；

（4）调度优化效果：车辆空驶率降低≥15%，装载率提升≥20%，配送时效提升≥25%；

（5）安全监测能力：可实时识别车辆异常状态、驾驶员疲劳驾驶、超速等违规行为，识别准确率≥90%；

（6）系统稳定性：全年无故障运行时间占比≥99.5%，支持同时在线用户数≥500 人；

（7）评价体系科学性：评价指标覆盖安全、效率、效益等核心维度，评价结果与实际运营情况契合度≥85%。

3.经济和社会效益

（1）经济效益：客运车辆有效利用率提升 5%以上，农村物流末端配送成本降低 10%以上，企业年度运维支出减少 2%；通

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

过捎带业务拓展非票收入，单线路年均新增营收 3-5 万元。

（2）社会效益：实现县域 94 个行政村客货邮服务全覆盖，农村居民出行候车时间缩短 10%-20%，快件从县城到村送达时效提升 20% 以上；

（3）环保效益：客运车辆空驶率下降 5%-10%，年减少无效运输里程约 1.1 万公里；单位货物周转量碳排放降低 10%-12%，年节约燃油 1.2-1.5 吨，有效减少尾气排放与能源消耗，助力绿色交通体系建设。

4.成果提供形式

（1）研究报告：立项报告、中期报告、结题总报告、技术报告；

（2）软件系统：城乡客货邮数字化运营服务系统（含客运、快递邮政、综合协同、政府监管模块）；

（3）数据资源：运营调度算法研发基础数据库、系统运行数据集、评价参数集等；

（4）知识产权：软件著作权 2 项，发表在核心期刊上发表论文 2 篇（注明项目资助及编号）；

（5）城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究报告 1 份。

5. 其他考核指标

（1）开展媒体宣传报道 3 次

（2）组织技术交流 1 次

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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）
2026 年	1. 第一季度：完成长武县多主体调研，梳理数据需求与业务痛点，形成调研报告； 2. 第二季度：制定数据接入规范，完成调度、评价算法原型开发与仿真验证； 3. 第三季度：集成三大功能模块，在 1 条班线开展实车通信测试； 4. 第四季度：优化极简操作流程，完成两轮可用性测试，用户接受度达 85% 以上。
2027 年	1. 第一季度：在长武县 6 条班线全域部署系统，划分实验组与对照组，启动对照实验； 2. 第二季度：持续采集运行数据，动态优化算法与系统功能，确保系统故障率＜1%； 3. 第三季度：采用双重差分法分析数据，构建综合评价体系，生成阶段性评价报告； 4. 第四季度：完成结题总报告、科技报告编制，提交软件著作权申请与论文发表，总结推广策略。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

四、项目经费

项目总经费：　　99.94 万元

交通运输厅补助：　　49.94 万元

自筹资金：　　50　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	**76.94**	**38**
1. 设备费	**20**	**10**
（1）购置设备费	14	7
（2）试制设备费	0	0
（3）设备改造与租赁费	6	3
2. 业务费	**24**	**12**
（4）材料支出	4	2
（5）测试化验实验加工支出	0	0
（6）燃料及动力支出	0	0
（7）差旅支出	10	5
（8）会议支出	6	3
（9）国际合作与交流支出	0	0
（10）出版/文献/信息传播/知识产权事务/印刷支出	4	2
（11）其他支出	0	0
3. 劳务费	**32**	**16**
（12）劳务性支出	26	13
（13）咨询专家支出	6	3
（二）间接费用	**23.94**	**11.94**
4. 管理费	14	7
5. 绩效支出	9.94	4.94
合　计	**99.94**	**49.94**

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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）	2
		3.发表论文（篇）	2
		（1）其中 SCI 索引收录数	0
		（2）其中 EI 索引收录数	0
		（3）其他	2
		4.著作（部）	0
		5.制订标准数（项）	1
		（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	0
		（1）国际	0
		（2）国家	0
		（3）省级	0
		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	0
		（1）新工艺（或新方法模式）	0
		（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

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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	0
		（1）小试	否
		（2）中试（样品样机）	否
		（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	0
		（1）博士、博士后	0
		（2）硕士	0
		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	否
	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	提升客运车辆利用率
		10.环保效益	减少重复运输和车辆空驶，有效降低单位货物周转量的能源消耗与碳排放
其他需要说明的情况			

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

六、承担单位或研究人员分工

1. 陕西星旅智行科技有限公司：统筹项目推进，负责项目计划制定、资源协调、进度管控；承担软件系统集成开发、车辆调度算法研发与优化，保障系统轻量化部署与稳定运行。

2. 长安大学：负责车辆监控方案设计与车辆行为分析；研发运营评价算法与综合评价指标体系；开展数据挖掘算法研发，提供技术支撑。

3. 陕西交控科技发展集团股份有限公司：承担技术合作，对接行业技术资源，推动技术协同与成果转化。

4. 咸阳市交通运输局：提供技术指导，结合行业管理经验，优化技术方案与落地可行性。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

七、项目参加人员表

项目承担单位：

参与单位（排序）：陕西星旅智行科技有限公司、长安大学、咸阳市交通运输局、陕西交控科技发展集团股份有限公司

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	文翔	1995.11	陕西星旅智行科技有限公司	总经理	工程管理	项目管理	文翔
主要研究人员							
2	鲁建潮	1975.9	咸阳市交通运输局	科长	工程管理	政策指导	鲁建潮
3	宁伟伟	1981.5	陕西交控科技发展集团股份有限公司	高工	交通运输工程	技术指导	宁伟伟
4	杜凯	1984.8	长安大学	副教授	交通信息工程及控制	车辆调度算法	杜凯
5	王畅	1984.6	长安大学	教授	车辆工程	车辆监控方案与行为分析	王畅
6	陈丹	1984.12	长安大学	副教授	交通信息工程及控制	运营评价算法	陈丹
7	宋京妮	1989.8	长安大学	讲师	交通运输规划与管理	咸阳市交通运输局数据挖掘算法	宋京妮

扫描全能王 3亿人都在用的扫描App

八、信息表

<table>
<tr><td colspan="2">项目合同编号</td><td colspan="2">25-11X</td><td>密级</td><td>/</td><td colspan="3">A：机密 B：秘密 C：内部</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="7">城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目实施所在地</td><td colspan="2">长武县</td><td>起止年限</td><td colspan="3">2026 年 3 月至 2027 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="2">总 经 费</td><td colspan="2">99.94</td><td>厅 拨</td><td colspan="3">49.94</td></tr>
<tr><td rowspan="4">第一承担单位</td><td>单位名称</td><td colspan="6">陕西星旅智行科技有限公司</td></tr>
<tr><td>所在地</td><td colspan="4">陕西省西咸新区</td><td>代码</td><td>617000</td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="4">陕西省西咸新区秦汉新城渭城街道万科金域缇香 13-2-1703 室</td><td>邮编</td><td>712000</td></tr>
<tr><td>单位性质</td><td colspan="4">（3）1.大专院校 2.科研院所 3.企业 4.其他</td><td>代码</td><td>91611103MAD3U92B4D</td></tr>
<tr><td rowspan="4">参与单位</td><td>序号</td><td colspan="6">单 位 名 称</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="6">长安大学</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">咸阳市交通运输局</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">陕西交控科技发展集团股份有限公司</td></tr>
<tr><td rowspan="4">项目负责人</td><td>姓 名</td><td>文翔</td><td colspan="2">性别（1）1.男 2.女</td><td>出生年份</td><td colspan="2">95</td></tr>
<tr><td>学 历</td><td colspan="6">（1）1.研究生 2.大学 3.大专 4.中专 5.其他</td></tr>
<tr><td>职 称</td><td colspan="6">（1）1.高级 2.中级 3.初级 4.其他</td></tr>
<tr><td>联系电话</td><td colspan="2">17602906387</td><td>电子邮箱</td><td colspan="3">191361542@qq.com</td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目联系人</td><td>姓名</td><td colspan="2">文翔</td><td>性别</td><td colspan="3">男</td></tr>
<tr><td>联系电话</td><td colspan="2">17602906387</td><td>电子邮箱</td><td colspan="3">191361542@qq.com</td></tr>
<tr><td>项目组人数</td><td>15</td><td>高级</td><td>4</td><td>中级</td><td>4</td><td>初级</td><td>3</td><td>其他</td><td>4</td></tr>
<tr><td>主要研究内容（100 字以内）</td><td colspan="9">研发客运主导型客货邮数字化运营服务系统与综合评价体系，解决数据融合、弱网调度、效益评估难题，在长武县示范应用，形成可推广方案。</td></tr>
<tr><td>成果属性</td><td>G</td><td colspan="8">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</td></tr>
<tr><td>成果形式</td><td>A</td><td colspan="8">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</td></tr>
</table>

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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 7 份，甲方单位伍份，承担单位 2 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。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

十、合同签约各方

合同甲方：陕西省交通运输厅

负责人：

联系人：

电　话：029-88869067

2026年3月16日

合同乙方：陕西星旅智行科技有限公司

单位负责人：

项目负责人：

电　话：17602906387

2026年3月16日

财务负责人：

账 户 名：陕西星旅智行科技有限公司

开户银行：兴业银行西安枫林绿洲支行

账　　号：4569 4010 0100 3204 02

CS 扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

陕西交通科技项目科研诚信
承 诺 书

本单位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》的规定和科技项目合同书约定，保证所提交材料的真实性，确保专款专用。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：陕西星旅智行科技有限公司

项目负责人：

2026年3月16日

项目编号：25-11X

2025 年度陕西省交通运输厅科研项目

研究大纲

项目名称：城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究

申请单位：陕西星旅智行科技有限公司（盖章）

联 系 人：文翔

电　　话：17602906387

陕西省交通运输厅制

2025 年 12 月

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 2
1.1 项目背景 2
1.2 研究目的 3
1.3 项目概括 3
1.4 市场需求前景及推广应用领域 4
1.5 达到的技术水平 4
1.6 在国民经济发展中的作用 5
二、 前期科研及工作基础 5
2.1 国内外研究现状 5
2.3 项目前期科研及现有工作条件 10
2.3.1 项目支撑条件 10
2.3.2 前期研究与工作基础 10
2.3.3 获奖情况 12
2.3.4 现有试验手段与设施设备 13
2.3.5 研究人员构成与协作机制 14
三、 实施方案 17
3.1 拟解决的关键问题 17
3.2 主要研究内容及实施方案 18
3.3 研究技术方案 20
3.4 研究工作流程 24
3.5 后续技术改造或基本建设计划的衔接 24
3.6 有关技术经济指标 26
四、 项目承担单位及参加单位概况 28
4.1 单位概况 28
4.2 技术力量及人员构成 28
4.3 各自承担的主要工作 29
4.4 项目主要负责人情况 30
五、 项目依托工程（工作）情况及其他必要支撑条件 31
5.1 依托工程（工作）概况 31
5.2 投资来源 32
5.3 工程进度与项目科研进度的配合 32
5.4 组织管理形式 34
六、 项目经费估算及资金筹措情况 36
七、 项目绩效指标 37
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） .39
8.1 项目预期目标（项目的考核目标） 39
8.2 提交的研究成果及其形式 40
8.3 经济、社会、环境效益分析 41
九、 其它需要说明的问题 41
十、 申请单位意见 42

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

一、项目研究的背景和必要性

1.1 项目背景

近年来，我国持续推进“四好农村路”建设，农村交通基础设施实现历史性跨越，硬化路通村率达99%以上，城乡客运网络基本覆盖所有建制村，初步解决了农村居民“出行难”的问题。然而，随着城镇化进程加速、人口结构深刻变化以及私家车普及率提升，传统乡村客运正面临前所未有的结构性挑战。大量县域班线客流持续萎缩，车辆日均实载率普遍低于35%，部分偏远线路甚至不足20%，导致运营成本高企、亏损严重，企业生存高度依赖财政补贴。据交通运输部2025年统计，中西部地区超过60%的乡村客运线路处于政策性亏损状态，若无外部输血，难以维持基本通达服务。这一局面不仅威胁农村基本公共服务的稳定性，也制约了城乡要素双向流动和乡村振兴战略的深入推进。

在此背景下，国家层面积极引导资源整合，出台《关于加快推进农村客货邮融合发展的指导意见》等系列政策，鼓励利用城乡客运车辆在返程或低峰时段的闲置运力代运邮件、快件，通过拓展非票收入增强企业自我造血能力。截至2025年底，全国已有1100余个县开展试点，初步构建了以客运站、邮政网点、村级便利店为节点的物理服务网络。然而，实践表明，单纯的物理整合远不足以支撑可持续运营。许多试点地区虽实现了“快递搭车”，但客运公司仍无法回答关键经营问题：某条线路因捎带快递实际提升了多少车辆利用率？新增收入是否足以覆盖管理成本？财政补贴是否真正用于保障基本出行而非变相补贴物流？这些问题的根源，在于缺乏一套面向客运企业自身管理需求的数字化支撑体系。当前信息化建设多聚焦于物流效率提升或三方平台对接，忽视了客运公司作为运输组织者、安全责任主体和成本承

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

担者的独特角色，导致数字化投入与运营痛点脱节，系统“建而不用、用而不深”现象普遍存在。

1.2 研究目的

本项目旨在从乡村客运企业的实际运营困境出发，回应其在客流萎缩背景下对精细化管理、效益可核算、监管可闭环的迫切需求，解决当前数字化建设“重协同、轻主体，重物流、轻客运”的结构性偏差。现有研究与实践多将客货邮融合视为物流末端配送问题，试图通过优化快递路径或强化三方数据共享来提升整体效率，却忽略了客运公司作为唯一承担车辆调度、驾驶员管理、安全责任和财务盈亏的运营主体，其核心诉求并非“如何更好送快递”，而是“如何让客运业务活下去、活得好”。因此，本研究的根本目的，是构建一套以提升乡村客运自主可持续运营能力为核心的数字化解决方案，帮助客运公司实现从经验驱动向数据驱动的转型。通过建立适配农村场景的运营监控、效益评估与决策支持机制，使企业能够精准识别亏损根源、科学评估捎带业务的真实贡献、合理争取财政支持，并有效防控运营风险。同时，为政府主管部门提供客观、量化、可比的评价工具，推动补贴政策从“保线路”向“保效能”转变，真正实现社会效益与企业效益的协同提升。

1.3 项目概括

围绕上述目的，本项目将以县域城乡客运公司为服务对象，研发一套轻量化、高鲁棒、易实施的乡村客运数字化运营服务系统及配套综合评价体系。系统设计摒弃“大而全”的三方协同平台思路，转而聚焦客运公司内部运营管理闭环。在与快递、邮政等合作方对接时，遵循“最小必要、标准统一、单向服务”原则：仅接入任务发起、状态回传、结算确认等核心字段，通过标准化轻量接口实现数据互通，避免陷入复杂多边系统集成。所有外部数据均服务于客运公司自身的调度优化与效益核算，确保系统始终以提升客运主体运营能力为核心目标。技术路线强调“理论有高度、工程接地气”：一方面，通过构建

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

理想调度模型求解运营效率的理论上限，为实践提供对标基准；另一方面，开发基于本地规则库的实用调度引擎，确保在弱网、低算力环境下 5 分钟内生成可执行、可人工干预的次日班次计划。项目将在陕西省长武县开展全域示范应用，验证系统在真实运营环境中的稳定性、经济性与用户接受度，并形成可复制的经验，为全国同类地区提供标准化实施范式。

1.4 市场需求前景及推广应用领域

本项目具有明确且迫切的市场需求。全国中西部地区超过 1500 个县域的乡村客运企业均面临相似困境，对低成本、能算清账、操作简单的数字化工具存在强烈需求。项目成果可直接服务于三类主体：一是县域客运公司，用于优化内部管理、提升运营透明度、增强与政府沟通的议价能力；二是交通运输主管部门，用于科学评估企业服务质量、财政资金使用效益及基本出行保障水平；三是合作的邮政与快递企业，作为捎带服务的需求方，可通过轻量接口提交任务请求并获取状态反馈，降低末端配送协调成本。由于系统采用模块化设计、兼容现有车载终端、不强制改造合作方 IT 架构，具备极强的低成本部署与快速复制能力。未来可广泛应用于交通运输部主导的城乡交通运输一体化示范县、乡村振兴重点帮扶县、县域商业体系建设试点等政策场景，具有显著的规模化推广潜力。

1.5 达到的技术水平

本项目在技术实现上坚持实用性与先进性并重。系统采用“云—边—端”轻量化架构，支持离线操作与断点续传，适应农村通信条件；通过统一数据中间件，融合 JT/T 808 车辆数据、乘客扫码记录、捎带任务登记等多源信息，关联准确率不低于 95%；调度算法采取双轨策略，兼顾理论最优与工程可行；安全模块满足网络安全等级保护三级要求，风险行为识别准确率不低于 90%；综合评价体系覆盖服务保障、资源效率、经济效益、安全合规四个维度，评价结果与实际运营契合

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

度不低于 85%。整体技术方案不追求算法复杂度，而强调可解释、可干预、可维护，确保基层人员“愿意用、用得上、用得好”。

1.6 在国民经济发展中的作用

本项目的实施将对推动高质量发展和乡村振兴产生多重积极效应。在经济层面，助力客运企业降低空驶率、提升非票收入，逐步减少对财政补贴的依赖，增强市场生存能力；在社会层面，保障农村基本出行服务不断档、不降质，提升便民服务水平与群众获得感；在生态层面，通过盘活闲置运力减少无效运输和碳排放，服务国家“双碳”战略；在治理层面，为政府提供数据驱动的监管工具，推动农村交通治理从“经验判断”向“精准施策”转型。项目的成功落地，将为构建“可持续、有温度、智能化”的现代农村客运服务体系提供关键技术支撑，兼具显著的经济效益、社会效益与生态效益。

二、前期科研及工作基础

2.1 国内外研究现状

近年来，农村客货邮融合发展作为统筹解决“出行难”与“物流难”的创新路径，受到学术界与政策界广泛关注。通过对现有文献系统梳理，相关研究在协同配送模型构建、融合机制探索、地方模式总结等方面取得了丰富成果，为本领域发展奠定了重要基础。

在客货协同配送优化方面，学者们从不同场景出发，构建了多样化的数学模型与求解算法。Ghilas 等[1]首次将带时间窗的线路规划引入客货共乘问题；Fatnassi 等[2]设计了客货共享的按需快速 transit 系统；Li 等[3]开发了自适应大邻域搜索算法求解“拼车捎货”问题；Bruzzone 等[4]探讨了首末公里客货整合的可行性；Masson 等[5]构建了混合乘客与货物的城市物流运输系统；Ozturk 与 Patrick[6]研究利用城市轨道交通运货的优化模型；Alp Arslan 等[7]提出众包驱动的动态取送货问题框架。随着研究向农村场景延伸，文龙光与潘立军[8]较早提出利用区域客运班车开展 BtoC 电商配送；申科等[9]研究城乡公

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

交网络下的小件快运路径选择；关丽霞[10]探讨道路客运小件快运的车辆调度；韩万里等[11]构建考虑快运的城乡公交运营调度优化模型；柏海舰等[12]提出弱客流地区客货共享定制公交动态规划方法；贺韵竹与杨忠振[13]优化自营货车与公交车协同快件配送；戚建国等[14]研究灵活编组条件下轨道交通客货协同运输方案；郝忠娜与阎相宇[15]分析江苏省小城镇“以客带货”服务模式；梁英[16]系统研究交邮融合背景下的客货同网运输组织优化；王伟鑫与吴娇[17]开展城乡客货邮融合下农村物流配送路径优化；郭放等[18]探讨不确定环境下农村客货邮协同运输策略；何保俊[19]研究传统与自动驾驶车辆混合的农村客货联运调度；刘旭涛[20]探索带无人机的车辆路径问题。这些工作显著提升了客货协同的理论深度与技术可行性。

在融合模式与政策研究方面，大量成果聚焦于机制设计与实践推广。税文兵与邵莉娜[21]分析农村“交快合作”模式中的政府补贴策略选择；黄新宇[22]基于湖南省实践探索客货邮融合发展机制；崔宁等[23]研究乡村振兴背景下乡村物流“最后一公里”配送模式及收益分配；赵海珊与武文娟[24]分析湖南“客货邮”体系如何促进乡村经济高质量发展；张长江[25]剖析江苏省某市客货邮融合存在的问题与对策；伍星华等[26]提供湘西地区融合发展的经验证据；周海川[27]系统总结全国推进客货邮融合的成效、困境与建议；李海芬[28]研究山西省乡镇客运中心在融合背景下的转型发展；刘剑[29]提出农村公路三级物流网络重构思路；黄佳[30]剖析湖南 T 县融合发展的构建机理与现实困境；覃振模[31]指出客货邮融合的可持续发展困境并提出纾解路径；封小霞与陈静夷[32]探索基于 ESG 理念的融合发展策略；姜菲菲与石东浩[33]研究客运站场体系规划策略；张金叶[34]探讨绿色物流理念在客货邮运输中的实践；谭婷与刘红业[35]研究客货邮旅多模式融合发展；乌若愚[36]分析内蒙古农村“客货邮”融合路径；鲁芳等[37]提出城乡客运车辆调度双层优化方法；常乐等[38]尝试构建农村客货邮融合发展成效评估体系；杨涵等[39]提出推进集约高效融合发展的策略；方玥等[40]探索“客

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

货邮”促进乡村振兴的模式；韦敬楠[41]分析数字经济如何赋能融合发展；李想等[42]研究邮政在融合中的角色与策略。上述 42 篇参考文献中，2023–2025 年发表或完成的达 28 篇（占比 67%），充分体现了研究的前沿性与时效性。

与此同时，多地已开展客货邮数字化系统建设。浙江省在长兴、武义等地部署了省级“客货邮”数字平台，由邮政管理部门主导开发，实现快递扫码上车、到站通知、代收点签收等功能。湖南省在通道侗族自治县推行“三三模式”，配套开发任务匹配 APP，支持驾驶员手机接单。江苏省部分地区采用微信小程序实现“快递员下单—班线匹配—司机确认”。河南省浚县依托邮政“邮掌柜”系统扩展捎带功能。武汉市尝试将客货邮任务接入全域公交调度平台。上述实践在提升配送效率、整合运输资源方面取得初步成效。

然而，无论是现有理论模型、政策框架，还是地方数字化实践，均未能有效回应乡村客运公司作为独立运营主体的核心诉求，并由此暴露出三大结构性问题：

（1）主体错位。理论研究普遍以物流成本或时效为优化目标，将客运车辆简化为可调度资源，忽视其作为安全责任主体、成本承担者和盈亏决策者的多重角色；政策探讨多聚焦政府协调机制与网络布局，缺乏对企业内部管理痛点的关照；地方系统建设则多由邮政或快递部门主导，客运公司仅作为执行终端被动接入，既无数据主权，也无调度自主权。

（2）算法脱离实际。现有调度模型追求全局最优，但未考虑县域弱网环境与非专业用户操作门槛，导致“技术先进”与“基层可用”之间存在巨大鸿沟。

（3）评价体系缺失。当前无论是学术研究还是地方实践，均缺乏以客运运营健康度为核心的量化指标（如线路级捎带收入、车辆利用率、安全合规率等），无法支撑企业持续改进与政策精准施策。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

这一系统性缺陷在县域实际运营环境中被进一步放大。以本项目拟试点的长武县为例，地处黄土高原沟壑区，村落分散，部分自然村及山区线路受地形遮蔽影响，移动通信信号存在波动，偶发短时断连。同时，基层调研反馈表明，当前客货邮试点中，部分驾驶员反映现有系统操作步骤较多、界面复杂，更倾向使用扫码、语音提示等轻量化交互方式。在此背景下，即便算法理论上“最优”，若无法在弱网、非专业用户条件下稳定运行，亦难落地。

上述主体错位与环境约束的双重挑战共同决定了数字化系统必须满足三项核心功能需求：

（1）在网络可靠性不足的环境下，系统必须支持离线操作与自动同步。若任务派发、状态更新依赖实时联网，则山区线路易出现任务丢失、重复派单或数据不一致，影响配送可靠性与责任界定。因此，系统需具备任务预加载、本地缓存、离线确认能力，并在网络恢复后自动同步至中心平台，确保业务连续性。

（2）面向非专业用户群体，系统交互必须极简、容错、零学习成本。复杂的表单填写、多级菜单跳转不仅降低效率，更易引发误操作。理想设计应遵循“一步一动作”原则，优先采用扫码识别包裹、语音播报任务、一键确认送达等直观方式，最大限度降低使用门槛。

（3）为支撑客运公司自主管理，系统必须构建完整的内部数据闭环。企业需基于真实运营数据进行线路盈亏核算、补贴申报与调度优化。因此，系统应保障数据主权归属企业，并能自动生成线路级捎带量、收入贡献、车辆利用率、安全合规率等核心指标报表，形成“计划—执行—反馈—优化”的管理闭环。

正因如此，亟需以**乡村客运公司为主体**开展研究，通过深入需求分析厘清其真实诉求；构建“理论算法求解效率上界+规则引擎生成可执行计划”的双轨调度体系；开发具备离线可用、自动同步、交互极简、数据闭环特性的专属数字化运营服务系统；建立覆盖服务保障、资源效率、经济效益、安全合规四维度的综合评价体系。本项目正是在此

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

背景下提出，旨在填补关键空白，推动农村客货邮融合从“物理叠加”迈向系统性融合。

针对上述尚未解决的问题，本项目亟需攻克以下核心技术难点：

（1）多源异构数据的轻量化采集与高鲁棒融合机制

农村场景下，车辆轨迹（JT/T 808 协议）、乘客刷卡/扫码记录、快递任务指令（来自邮政/快递平台）、驾驶员手动确认等数据来源分散、格式不一、传输环境不稳定。如何在不强制改造现有车载终端和合作方系统的前提下，设计一套低侵入、标准化、容错性强的数据接入中间件，实现包裹—车辆—人员—时间四维信息的精准关联，并在弱网或断网条件下保障关键业务数据不丢失、状态可追溯，是构建可信运营底座的首要挑战。

（2）面向非专业用户的极简交互与离线可用调度执行体系

现有智能调度算法多依赖实时联网与复杂参数输入，难以适配县域驾驶员群体的操作习惯与设备条件。需突破“理论最优”与“基层可行”的鸿沟，构建双轨调度引擎：一方面通过理想模型求解效率上限作为评估基准；另一方面开发基于本地规则库（如“同村合并”“返程优先”“最大载重约束”）的实用调度模块，支持离线生成次日班次计划，并通过扫码识别包裹、语音播报任务、一键确认送达等零学习成本交互方式，确保任务在无网络环境下可靠执行与反馈。

（3）客运主体视角下的动态效益核算与风险监控模型

当前系统普遍缺乏对客运公司真实经营贡献的量化能力。亟需建立线路级精细化核算模型，将捎带包裹量、收入分成、管理成本、车辆折旧、安全事件等要素纳入统一框架，动态计算每条线路因客货邮融合带来的净效益增量与车辆有效利用率提升值。同时，结合车辆运行状态（如异常停车、绕行、超速）与任务执行偏差，构建安全合规风险预警指标，实现从“送了多少件”到“赚了多少钱、担了多大责”的管理跃升。

（4）适配县域特色的标准化作业方法与场景化编码体系

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

各地在包裹交接、责任界定、数据字段等方面缺乏统一规范，制约模式复制。需在深入调研基础上，创新设计面向乡村客货邮的轻量级作业编码规则，例如：统一包裹交接码（含线路 ID、日期、序号）、定义标准状态字典（“已装车”“途中”“已签收”“异常退回”）、规范最小必要数据接口字段。该编码体系应兼顾邮政/快递的通用性与客运公司的管理需求，成为连接多方、支撑自动化结算与评价的“通用语言”，推动“运力融合”向“流程融合”和“标准融合”深化。

2.3 项目前期科研及现有工作条件

2.3.1 项目支撑条件

本项目以陕西省长武县交通运输一体化示范县工程为依托，该工程已深度整合县域内客运站、邮政网点、村委会、便民商超等多元资源，构建起覆盖县、镇、村三级的综合服务网络，物流网点覆盖率已达 100%。目前，当地客运公司已与邮政公司及极兔等 6 家主流快递企业建立稳定合作关系，开通代运线路 14 条，常态化提供包括便捷出行、物流寄递、代销代购、帮办代办等在内的“一站式”综合服务。这一成熟、高效、覆盖面广的运营体系，不仅为本项目提供了真实应用场景，也为技术验证、系统部署和成果推广奠定了坚实的平台基础。

2.3.2 前期研究与工作基础

项目课题组在道路客运运行监测、运输信息化系统研发及基层交通需求认知等方面已形成扎实积累，为项目实施奠定了坚实基础。

近年来，课题组承担了多项省部级科学研究项目，虽应用场景各有侧重，但在车辆运行状态感知、多源数据融合、任务调度建模及弱网环境下的系统集成等底层技术与方法论上，与本项目具有高度的相通性与可迁移性。在《车间通信的异常停车预警系统》（陕西省科技计划项目，2015GY033）中，团队不仅开发了基于 CAN 总线与 4G 通信的车辆工况实时采集终端，实现了对发动机启停、车速、制动等关键信号的毫秒级捕获，更重要的是构建了一套面向非结构化车载数据的

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

多源异构信息融合模型，通过时间对齐、特征提取与规则推理相结合的方式，有效识别非计划停车事件并触发分级告警。该研究在车辆运行状态表征与异常行为检测方面形成了较为系统的理论方法，其轻量化边缘计算架构与低带宽通信优化策略，可直接迁移至乡村客运场景，用于监测班线车辆运行状态，是否按计划执行捎带任务、是否存在绕行、漏停等运营偏差。在《智慧梁场 BIM 管理系统》（陕西省技术创新引导专项，2025ZC-SXFF3-21）中，课题组面向预制构件生产这一典型离散作业场景，建立了以“任务-资源-进度”为核心的动态调度模型，将构件生产任务分解为工序级子任务，并结合设备状态、人员排班与物料到位情况，实现任务的智能派发与执行追踪。系统特别针对施工现场网络不稳定的问题，设计了支持本地缓存与断点续传的数据同步机制，确保在弱网甚至断网条件下仍能维持业务闭环。该研究不仅验证了“离线可用、在线同步”的交互范式在基层作业环境中的可行性，其任务调度逻辑与状态反馈机制也为本项目构建适用于乡村客运驾驶员的极简操作流程和可靠任务确认体系提供了可复用的理论框架与工程经验。

项目组长期深耕道路客运车辆监测与运营管理领域，近年持续开展相关系统研发与实践应用。曾主持开发“城乡客运车辆运行监测平台”，集成北斗/GPS 定位、视频监控与 IC 卡刷卡数据，实现对车辆位置、载客量、线路偏离、超速等指标的实时监管，日均处理轨迹点超 50 万条；后续又研发“定制客运智能调度辅助系统”，基于历史客流 OD 数据自动生成弹性发车计划，并支持临时包车需求的快速响应。这些系统在数据接入规范、用户权限管理、运营报表生成等方面积累了丰富经验，尤其深刻理解客运企业对数据主权归属、操作简便性、责任可追溯性的核心诉求。这种以客运公司为服务对象的系统开发经历，为本项目坚持“以运营主体为中心”的设计理念奠定了坚实基础。

为精准把握乡村客货邮融合的真实痛点与落地约束，课题组开展了系统性前期调研。一方面，全面梳理国内外关于客货邮融合的学术

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

论文、政策文件及试点报告 60 余篇，（其中近三年文献占比超过 60%），重点关注调度模型假设、评价指标选取与主体权责划分等关键议题，发现现有研究普遍侧重物流效率优化，忽视客运企业的运营自主性与核算需求，存在明显脱节。另一方面，于 2025 年赴河南浚县、陕西武功等 5 个国家客货邮融合发展示范县开展实地走访，与 3 家县级客运公司管理人员、6 名一线驾驶员，并随车观察 12 个班次的实际运营过程。调研发现，客运公司最关切的是能否通过系统清晰核算每条线路的捎带收益，以支撑补贴申请与线路优化决策；驾驶员普遍反映现有系统联网依赖强、操作步骤繁琐、界面不直观，在山区信号盲区易导致任务丢失或重复派单；同时，各地在包裹编码规则、交接责任界定、数据归属等方面缺乏统一标准，严重制约模式的跨区域复制推广。

综上所述，课题组通过省部级项目锤炼了多源数据融合、弱网环境适配、任务闭环管理等关键技术能力；通过在客运监测与调度系统领域的长期实践，形成了对行业需求的深刻理解；而系统的文献研读与深入的实地调研，则精准锚定了本项目必须解决的核心问题——即如何构建一个真正服务于乡村客运公司、适配县域实际条件、输出可量化运营指标的数字化运营服务系统。这些前期积累共同构成了本项目顺利实施的认知基础、技术基础与实践基础。

2.3.3 获奖情况

项目核心成员长期深耕于智能交通、高速公路机电系统、物联网与人工智能应用等领域，拥有 10–20 年不等的行业经验。团队曾主导或参与多项国家级、省部级科研项目及相关工程建设项目，在城乡客运智能化、车辆主动安全预警、多源数据融合、边缘计算终端开发等方面取得了一系列创新成果。相关技术已成功于公交调度平台、农村物流信息系统及智能车载终端项目中，具备突出的技术转化能力和工程落地经验。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

项目组成员曾获得获得第六届中国公路学会公路微创新大赛银奖，获得2025年陕西省企业“三新三小”创新竞赛一等奖；参加全国高校微课教学比赛，获得陕西省一等奖，全国优秀奖；指导研究生参加竞赛获得全国二等奖6项（1次最佳优秀指导教师称号，2次优秀指导教师称号）、三等奖6项，省级一等奖5项、二等奖3项；指导学生参加第十四届“挑战杯”陕西省大学生课外学术科技作品竞赛，荣获特等奖。

2.3.4 现有试验手段与设施设备

项目团队以软件系统开发为核心，具备扎实的前后端应用开发能力以及基础的软硬件集成调试经验，能够有效支撑本项目在城乡客货邮融合场景下的技术实施需求。在软件方面，团队可独立完成车载终端数据采集模块、通信中间件、后台管理平台及移动端应用的全流程开发，熟悉主流Web和移动开发技术栈，掌握关系型与非关系型数据库的设计与优化，能够实现从前端用户交互到后端业务逻辑、数据存储与接口服务的完整链路，确保系统功能稳定、响应及时、易于维护。

在系统集成方面，团队依托市场上成熟且标准化程度较高的外购硬件设备，如5G/北斗双模定位终端、车载视频记录设备、CAN总线数据采集器等，开展设备接入与功能联调工作。团队具备串口、CAN、4G/5G等常见车载通信接口的调试能力，能够完成设备识别、数据读取、协议解析与远程配置等基础集成任务，确保终端能连通、数据能上传、平台能接收。针对不同厂商设备所采用的行业标准协议（如JT/T 808、GB/T 32960）或私有通信格式，团队可进行报文抓包、字段解析与数据结构映射，实现多源终端数据的统一接入与标准化处理。

团队已建立起一套面向实际业务落地的轻量化开发与测试流程。在设备接入阶段，能够快速完成硬件物理连接与基础驱动适配，验证设备是否正常供电、通信链路是否建立；在通信协议验证环节，重点确保各类终端上报数据的完整性与准确性；在平台功能联调阶段，围

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

绕车辆实时位置监控、运行状态跟踪、异常事件（如急刹、长时间停车）预警、任务派单与执行反馈等核心业务功能，开展前后端协同测试，形成可用的功能闭环；在小规模部署试运行阶段，依托合作单位支持及长武县部分现役城乡客运车辆，将软硬件系统部署至真实运营环境，开展为期数周的实地运行测试，重点验证系统稳定性、通信可靠性、告警准确性及一线人员操作体验，并基于实际反馈快速迭代优化。

该流程紧密结合农村地区交通运营的实际条件，强调“能用、管用、好维护”，有效平衡了开发效率与落地可行性。结合长武县已建成的客货邮三级服务网络和常态化运邮合作机制，团队完全具备在真实场景中推进车辆智能监控、安全辅助预警、多业务协同调度等核心功能快速验证与示范应用的能力，为本项目的顺利实施提供了切实可行的技术保障。

2.3.5 研究人员构成与协作机制

项目团队由多名具有高级职称的技术专家领衔，涵盖智能交通系统、人工智能算法、嵌入式系统、通信工程、交通运输规划等多个专业方向，形成了一支结构合理、优势互补、实战经验丰富的复合型研发队伍。团队内部建立了高效的项目管理与技术协同机制，实行“模块化分工+跨组联动”的研发模式。与高校、科研院所及行业龙头企业保持紧密合作，形成了“产学研用”一体化的创新生态，可快速响应技术难题攻关与成果转化需求。

综上所述，本项目在依托工程、技术储备、人才团队、试验条件及协作网络等方面均具备坚实基础，完全有能力高质量完成课题各项研究任务，并实现成果的规模化应用与推广。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

参考文献

[1] GHILAS V, DEMIR E, VAN WOENSEL T. The pickup and delivery problem with time windows and scheduled lines[J]. INFOR: Information Systems and Operational Research, 2016, 54(2): 147–167.

[2] FATNASSI E, CHAOUACHI J, KLIBI W. Planning and operating a shared goods and passengers on-demand rapid transit system for sustainable city-logistics[J]. Transportation Research Part B: Methodological, 2015, 81: 440–460.

[3] LI B, KRUSHINSKY D, VAN WOENSEL T, et al. An adaptive large neighborhood search heuristic for the share-a-ride problem[J]. Computers & Operations Research, 2016, 66: 170–180.

[4] BRUZZONE F, CAVALLARO F, NOCERA S. The integration of passenger and freight transport for first-last mile operations[J]. Transport Policy, 2021, 100: 31–48.

[5] MASSON R, TRENTINI A, LEHUÉDÉ F, et al. Optimization of a city logistics transportation system with mixed passengers and goods[J]. EURO Journal on Transportation and Logistics, 2017, 6(1): 81–109.

[6] OZTURK O, PATRICK J. An optimization model for freight transport using urban rail transit[J]. European Journal of Operational Research, 2018, 267(3): 1110–1121.

[7] ALP M A, N A L K. Crowdsourced Delivery-A Dynamic Pickup and Delivery Problem with Ad Hoc Drivers[J]. Transportation Science, 2018, 53(6): 222–235.

[8] 文龙光，潘立军. 我国农村地区开展 BtoC 电子商务物流配送的新模式——基于区域客运班车系统的配送解决方案[J]. 运筹与管理, 2011, 20(3): 195 - 199.

[9] 申科，赵建有，康静. 基于城乡公交网络的小件快运路径选择[J]. 物流科技, 2019, 42(12): 86 - 90.

[10] 关丽霞. 道路客运小件快运车辆路径和调度研究[J]. 交通节能与环保, 2020, 16(2): 53 - 55+63.

[11] 韩万里，杜帮申，赵建有，等. 考虑小件快运的城乡公交运营调度优化分析[J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 2021, 49(5): 28 - 37.

[12] 柏海舰，汪俊，钟剑锋，等. 弱客流地区客货共享定制公交路线的动态规划方法[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2021, 40(8): 63 - 70.

[13] 贺韵竹，杨忠振. 自营货车与公交车协同快件配送优化[J]. 交通运输工程学报, 2017, 17(6): 97 - 103.

[14] 戚建国，周厚盛，杨立兴，等. 灵活编组条件下轨道交通客货协同运输方案优化[J]. 交通运输系统工程与信息, 2022, 22(2): 197 - 205.

[15] 郝忠娜，阎相宇. 江苏省小城镇物流以客带货服务模式研究[J]. 物流工程与管理, 2019, 41(4): 51 - 52.

[16] 梁英. 交邮融合背景下客货同网运输组织优化研究[D]. 长沙：长沙理工大学, 2021.

[17] 王伟鑫，吴娇. 城乡客货邮融合下农村物流配送路径优化研究[J]. 重庆第二师范学院学报, 2024, 37(6): 18 - 24+123.

[18] 郭放，曹莹，朱永明，等. 不确定环境下农村地区客货邮融合协同运输策略研究[J]. 包装工程, 2024, 45(15): 207 - 214.

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

[19] 何保俊. 基于传统车辆和模块化自动驾驶车辆的农村客货联运需求响应式公交调度研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2025.
[20] 刘旭涛. 客货邮背景下带无人机的车辆路径问题研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2025.
[21] 税文兵, 邵莉娜. 农村“交快合作”模式政府补贴策略的选择[J]. 公路交通科技, 2023, 40(12): 259 - 269.
[22] 黄新宇. 乡村振兴背景下农村客货邮融合发展研究——基于湖南省的实践探索[J]. 价格理论与实践, 2022(3): 46 - 50.
[23] 崔宁, 靳晓宁, 王君, 等. 乡村振兴背景下乡村物流“最后一公里”配送模式及收益分配研究[J]. 辽宁工程技术大学学报(社会科学版), 2023, 25(1): 32 - 38.
[24] 赵海珊, 武文娟. 湖南“客货邮”农村物流体系建设促进乡村经济高质量发展的路径分析[J]. 数字农业与智能农机, 2024(12): 96 - 98.
[25] 张长江. 农村客货邮融合发展存在的问题和对策分析——以江苏省某市为例[J]. 市场周刊, 2024, 37(36): 85 - 87.
[26] 伍星华, 李思意, 刘利猛. 农村客货邮融合发展的难点与对策——来自湘西地区的经验证据[J]. 农村经济与科技, 2024, 35(23): 20 - 22.
[27] 周海川. 新征程上推进农村客货邮融合发展的成效、困境和建议[J]. 供应链管理, 2025, 6(10): 84 - 91.
[28] 李海芬. 客货邮融合模式下山西省乡镇客运中心转型发展研究[J]. 中国经贸导刊, 2025(18): 127 - 129.
[29] 刘剑. “客货邮融合”背景下农村公路三级物流网络重构研究[J]. 运输经理世界, 2025(27): 72 - 74.
[30] 黄佳. 农村客货邮融合发展的构建机理、现实困境及实现路径——以湖南 T 县为例[J]. 中国物流与采购, 2025(16): 109 - 110.
[31] 覃振模. 客货邮融合的可持续发展困境与纾解[J]. 邮政研究, 2025, 41(4): 43 - 48.
[32] 封小霞, 陈静夷. 基于 ESG 理念的农村客货邮融合发展策略研究[J]. 山西农经, 2025(12): 218 - 220.
[33] 姜菲菲, 石东浩. 基于客货邮运输特性的客运站场体系规划策略研究[J]. 低碳世界, 2025, 15(6): 133 - 135.
[34] 张金叶. 绿色物流理念在客货邮运输中的实践与挑战[J]. 中国物流与采购, 2025(9): 109 - 110.
[35] 谭婷, 刘红业. 乡村振兴背景下农村客货邮旅多模式融合发展研究[J]. 西部交通科技, 2024(3): 222 - 224.
[36] 乌若愚. 乡村振兴背景下内蒙古农村“客货邮”融合发展研究[J]. 北方经济, 2023(11): 66 - 69.
[37] 鲁芳, 黄彬, 闫蕾朵. 客货邮融合下城乡客运车辆调度双层优化方法[J]. 工业工程, 2023, 26(4): 96 - 103+123.
[38] 常乐, 赵昕睿, 刘福英. 农村客货邮融合发展成效评估研究[J]. 中国储运, 2025(4): 114 - 115.
[39] 杨涵, 祝昭, 杨海龙. 推进农村客货邮集约高效融合发展策略[J]. 公路交通科技, 2024, 41(S1): 412 - 418+460.

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

[40] 方玥，蔡阳，王佳鑫，等．“客货邮”促进乡村振兴的模式探索[J]．经营管理者，2024(10)：96－97．
[41] 韦敬楠．数字经济赋能农村客货邮融合发展分析[J]．内蒙古科技与经济，2024(18)：73－76．
[42] 李想，赵伟鹏，田永宾，等．共享经济启示下邮政农村客货邮融合发展策略研究[J]．邮政研究，2023，39(3)：15－20．

三、实施方案

3.1 拟解决的关键问题

本项目围绕提升乡村客运企业可持续运营能力的目标，需重点解决以下 3 个关键问题：

（1）多源异构数据在客运主体主导下的可信融合与业务闭环问题

客货邮融合涉及车辆运行、包裹任务、人员操作等多维度数据，来源分散、标准不一。要使客运公司真正掌握运营主动权，必须实现交通监管、邮政快递与车载终端等异构数据在企业侧的统一采集。精准关联与权属明晰，并转化为可支撑线路盈亏核算、补贴申报和调度优化的内部管理依据。

（2）弱网与非专业用户约束下调度方案的可靠执行问题

城乡客运班线普遍面临通信信号不稳定、驾驶员信息化操作能力有限等现实条件。必须确保优化后的运输计划能够在离线或弱网环境下，通过极简、容错、零学习成本的交互方式交付驾驶员执行，并支持任务状态的本地确认与自动同步，保障“计划可下达、执行可反馈、责任可追溯”的调度落地机制。

（3）以客运运营健康度为核心的量化评价体系构建问题

当前融合成效评估多聚焦物流效率，忽视客运企业的生存逻辑。必须建立一套能够科学反映客货邮融合对客运企业真实经营影响的评价体系，动态测算车辆有效利用率提升、单位里程亏损收窄、安全合规水平变化等核心指标，形成政府认可、企业可用、第三方可验证的综合评估方法。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

3.2 主要研究内容及实施方案

为切实回应乡村客运企业在客货邮融合中的真实运营困境，推动其从“政策依赖”向“内生可持续”转型，本项目将围绕数据整合、调度执行、效益评估与集成验证四个维度，系统开展以下四项研究内容：

（1）客运主导型多源数据集成与交互关联机制研究

当前，车辆运行状态、快递任务指令、乘客出行记录及驾驶员操作反馈等关键信息分散于不同主体系统之中，缺乏统一标准与有效贯通，导致客运公司难以掌握自身运力资源的真实使用情况。本研究将聚焦客运企业作为数据主权主体的核心定位，系统梳理其在客货邮融合场景下的数据需求图谱，明确支撑线路核算、调度优化与风险防控所必需的数据要素。在此基础上，研究如何在不强制改造外部系统、不依赖高权限数据接口的前提下，建立一套面向县域实际的多源数据接入规范与本地化融合机制。重点解决异构数据在时间基准、空间坐标、状态语义等方面的不一致性问题，构建能够准确反映“谁在何时何地执行了何种捎带任务”的动态关联逻辑，并最终形成可支撑企业内部管理决策的线路级运营视图。研究成果将体现为一套可推广的数据治理框架与业务闭环模型。

（2）适配县域实际的智能调度与可靠执行机制研究

针对农村客货邮需求随机性强、通信条件受限、任务协调依赖非结构化渠道等现实约束，现有调度方法往往难以兼顾效率与可执行性。本研究将探索一种理论引导与实践可行相结合的双轨运行机制：一方面，基于历史运营规律构建反映理想效率上限的参考模型，为实际调度提供优化方向；另一方面，聚焦基层可操作性，研究如何将复杂运输任务转化为符合本地运营习惯、可在弱网环境下稳定执行的实用方案。在此基础上，设计支持离线任务确认、极简信息传达与状态自动回传的执行流程，确保调度指令从后台生成到前端落地的全过程可靠

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

闭环。本研究旨在形成一套兼顾效率潜力与落地可行性的调度服务机制，解决智能算法与一线操作脱节的核心矛盾。

（3）客运导向的数字化运营综合评价与协同监管体系构建

目前对客货邮融合成效的评估多聚焦于快递配送效率或网络覆盖率，未能有效回应客运企业最关切的经营可持续性问题。本研究将从客运公司的生存逻辑出发，重新定义融合发展的核心价值——即是否实质性改善了其运营健康状况。为此，需系统构建一套以客运主体为核心的综合评价体系，涵盖基本出行保障能力、运力资源利用效率、经济收益改善程度以及安全合规水平等多个维度。重点研究如何科学量化客货邮融合对单条线路盈亏状况、车辆空驶率、单位里程成本等关键经营指标的影响，并建立动态核算机制，使企业能够清晰识别哪些线路因捎带业务而实现亏损收窄或盈余增长。同时，研究如何将评价结果转化为政府监管可用的客观依据，在保障企业数据主权的前提下，支持财政补贴政策从“保线路数量”向“保运营效能”精准转变。研究成果将形成一套兼具企业实用性与政府公信力的评价方法论。

（4）乡村客运数字化运营软件系统的集成开发与县域示范验证

为实现研究成果的系统性集成与规模化应用，本研究将在典型县域开展软件系统构建与实证验证。基于前三项研究形成的机制、模型与流程，构建一套完整的乡村客运数字化运营软件系统，涵盖多源数据融合、智能调度执行、运营效益评价三大核心功能模块。该系统采用轻量化架构，支持在现有车载终端与普通智能手机上部署，具备离线运行、低带宽同步、权限分级管理等适应县域环境的关键能力。为支撑多源异构主体间高效协同，系统内嵌一套面向乡村客货邮场景的轻量级作业编码规则：设计统一的包裹交接码（由线路 ID、日期和当日序号构成），确保每件捎带物品全程可追溯；定义标准化任务状态字典（如“已装车”“途中”“已签收”“异常退回”），消除非结构化描述带来的信息歧义；并规范跨主体交互所需的最小必要数据接口字段，在保障业务闭环的同时降低对接复杂度。系统将在陕西省长武县开展全域

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

部署，通过设置实验组与对照组，采用对照实验方法，系统评估其在提升车辆利用率、降低协调成本、增强任务执行可靠性、改善线路经济效益等方面的实际成效。同时，跟踪实施过程中的组织适配、用户培训与运维保障等非技术因素，总结可复制的推广路径与实施策略，为全国同类地区提供标准化、可落地的数字化转型范式。

3.3 研究技术方案

为系统支撑本项目四项研究内容的高质量完成，技术方案将遵循“问题识别—机制建模—体系构建—系统集成—实证验证”的完整链条，综合运用实地调研、运筹优化、多方法评估与对照实验等手段，确保研究成果兼具科学性、可行性与可推广性。

（1）客运主导型多源数据集成与交互关联机制

本部分以实地调研为基础，精准识别县域客货邮融合中的数据断点与需求痛点。调研区域选定陕西省长武县，覆盖其全部 6 条乡镇班线、94 个行政村及所有相关运营节点，包括县汽车运输公司、邮政支局、村级代收点等。调查对象共计 42 人，涵盖企业管理人员（5 人）、一线驾驶员（20 人）、邮政管理人员（2 人）及村级经营者（15 人）。通过半结构化访谈、随车观察与文档收集，系统梳理车辆轨迹、快递指令、乘客签到、操作反馈等四类核心数据的来源主体、字段定义、更新频率及使用障碍，形成县域多源数据现状图谱与客运企业核心数据需求清单。同时，采集不少于 3 个月的历史运营日志作为建模基础数据集。

在理论建模方面，基于信息融合理论与事件驱动系统思想，构建面向弱网环境的动态关联框架。创新性在于以“任务事件”为触发点，当驾驶员完成扫码装车或一键确认送达时，系统记录时间戳与位置快照，并结合车辆当日计划停靠序列，通过时空窗口匹配实现包裹与班次的关联。具体采用三重校验机制：时间对齐（限定装卸发生在合理停靠窗内）、空间缓冲（允许 GPS 漂移误差≤200 米）、状态转移规则（如

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

“同一包裹不可重复装车”），确保在有限信息下实现高鲁棒关联，目标准确率不低于 95%。该机制不依赖高精度定位或全量同步，适应农村通信条件。

在系统支撑层面，开发轻量级数据接入中间件，支持从 JT/T 808 车载终端、快递通用接口、移动端 APP 等异构来源按统一规范采集数据。所有数据首先在站场服务器或车载边缘设备进行本地缓存与清洗，即使在网络中断期间，操作记录仍可暂存。网络恢复后，通过断点续传机制加密同步至中心平台，保障业务连续性。最终输出线路级运营视图，包含有效装载率、任务完成率、异常事件数等指标，直接服务于企业内部管理决策。

（2）适配县域实际的智能调度与可靠执行机制

本部分聚焦调度机制的双重目标：既体现优化潜力，又确保基层可执行。在理论研究上，构建双轨运行机制。理想轨道基于车辆路径问题（VRP）与带时间窗的取送货问题（PDPTW）理论，建立包含乘客优先级、包裹时效、车辆容量、工时合规等多约束的混合整数规划模型，用于求解理论效率上限，作为实用方案的评估基准。实用轨道则基于规则推理理论，通过对长武县过去一年 3000 余条班次记录的聚类分析与专家访谈，提炼出“同村包裹合并”“返程空载必配”“单日绕行距离≤主线 30%”等 12 项本地化调度规则，形成可配置规则库。关键改进在于将优化模型与执行逻辑解耦：前者仅用于效能对标，后者专注于生成可人工干预、可在弱网下运行的次日计划。

在执行流程设计上，针对农村通信不稳定、操作时间窗口短等现实约束，设计“语音播报—扫码识别—一键确认”三步极简流程。任务清单每日清晨通过语音推送，装车时扫描包裹条码自动关联线路，送达后点击按钮即完成反馈。整个过程无需文本输入，界面无冗余元素，平均操作时间控制在 10 秒以内。为验证流程有效性，开展两轮可用性测试：首轮邀请 10 名驾驶员对纸面原型进行盲评；次轮在 8 名种子用

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

户中部署高保真原型，进行两周真实试用，记录任务完成率、误操作频次、满意度等指标，迭代优化至用户接受度≥90%。

在可靠性保障上，系统支持调度计划前一日预加载至本地设备，所有操作记录暂存于端侧，网络恢复后自动加密同步。同时设置冲突检测与人工干预接口，当任务时间重叠或资源超限，系统标红提示，允许站长手动调整。通过上述机制，确保调度指令从后台生成到前端执行的全过程可靠闭环。

（3）客运导向的数字化运营综合评价与协同监管体系

本部分以构建科学、公正、可操作的评价体系为目标。理论基础综合公共产品供给理论与企业可持续经营理论，将评价重心从“物流效率”转向“客运健康度”。通过德尔菲法组织三轮专家咨询，每轮邀请15–20位来自客运企业、交通管理部门、高校及邮政系统的代表，对服务保障、资源效率、经济效益、安全合规四个一级维度及其下属指标进行重要性打分与权重修正，最终形成共识性评价框架。

在核算模型开发上，提出“边际效益增量”概念：仅当某次运输因捎带包裹而改变原有空驶或低载状态时，其额外收入减去新增成本（如分拣人力、系统维护、潜在延误）才计入效益增量。模型输入包括历史客流、包裹体积/重量、分成单价、燃油曲线等，输出为线路级净效益变化值、车辆利用率提升幅度、单位里程亏损收窄比例等关键指标，所有参数支持企业自主维护，确保透明可信。

在综合评价方法上，采用多方法融合策略：对可量化指标（如空驶率）采用熵权法计算客观权重；对需专家判断的指标（如服务公平性）采用层次分析法（AHP）确定主观权重；两者加权生成综合评分。对满意度等模糊指标，引入模糊综合评价法；对多线路效率比较，采用数据包络分析（DEA）。所有方法均利用历史数据回测验证。最终，系统自动生成面向企业的运营健康度评估结果，以及面向政府监管部门的脱敏汇总看板，前者用于内部决策，后者支撑补贴政策从“保数量”向“保效能”转型。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

（4）乡村客运数字化运营软件系统的集成开发与县域示范验证

本部分的核心任务是将前三项研究成果集成开发为一套完整的乡村客运数字化运营软件系统，并在真实场景中验证其有效性。该系统采用微服务架构，由三大功能模块构成：一是多源数据融合模块，实现异构数据接入、本地缓存与四维关联；二是智能调度执行模块，支持双轨计划生成、离线任务派发与状态反馈；三是运营效益评价模块，提供线路级健康度评估与监管看板。系统设计坚持轻量化原则，兼容现有北斗车载终端与普通安卓智能手机，具备离线运行、低带宽同步、角色权限分级等适应县域环境的关键能力。

系统将在陕西省长武县开展全域部署，覆盖 6 条乡镇班线、32 辆客运车、20 名驾驶员及 94 个行政村。实证研究采用准实验设计：将 6 条线路按地理、客流、地形等特征匹配后，随机分为实验组（3 条）与对照组（3 条）。实验组全面启用本系统，对照组维持现有协调模式，其他运营条件保持一致。试验周期 6 个月，含 1 个月适应期与 5 个月正式观测期。

数据采集采用多源融合策略：系统自动记录实验组的车辆利用率、任务完成率、操作时长等行为数据；人工台账补充对照组同等指标；每月发放结构化问卷测量操作负担与满意度（样本量 N=20，回收率目标≥95%）；企业财务部门按月提供线路级成本收益报表。为科学识别系统净效应，采用双重差分法（DID）进行因果推断，基本模型为

$$Y_{it} = \alpha + \beta \cdot (\mathrm{Treat}_i \times \mathrm{Post}_t) + \gamma \cdot X_{it} + \varepsilon_{it}$$

其中，Y_{it} 为第 i 条线路在第 t 月的运营指标；Treat_i 为分组变量（实验组=1）；Post_t 为时间变量（正式期=1）；交互项系数 β 为系统实施的平均处理效应；X_{it} 为控制变量（如气温、降雨、节假日等）；ε_{it} 为误差项。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

除量化评估外，组建由研究人员、企业管理员、驾驶员代表组成的联合工作组，每月召开复盘会，记录组织协同、技术障碍、用户适应等质性信息，形成实施障碍分析与优化建议集。最终，基于定量与定性证据，总结出包含硬件配置、数据对接、用户培训、运维保障在内的标准化实施路径，为全国同类县域提供可复制、可推广的数字化转型范式。

3.4 研究工作流程

本项目的研究工作流程如图 2。

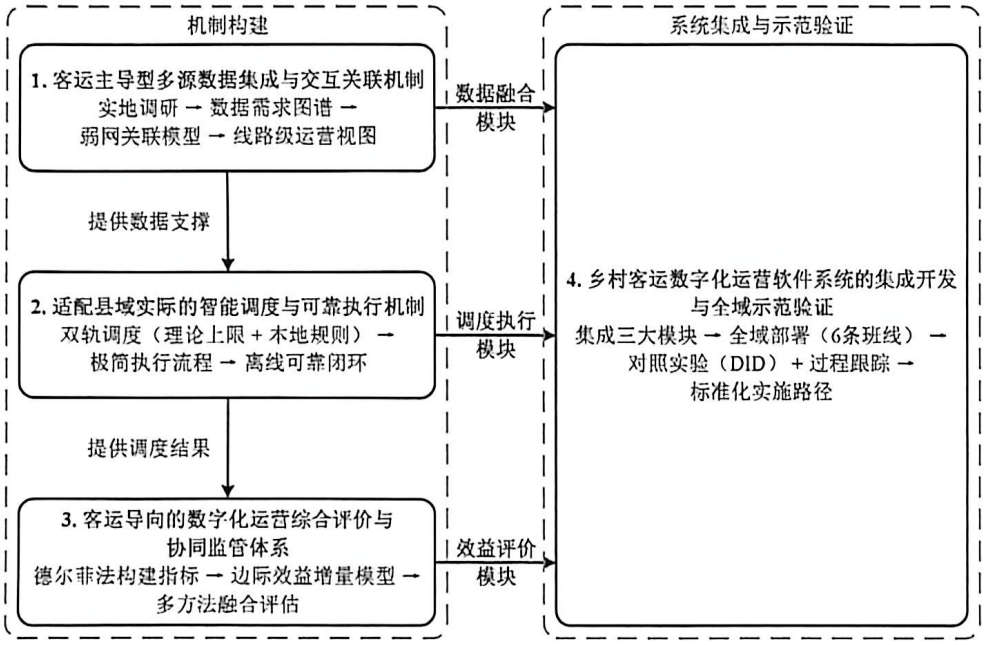


图 2　研究工作流程

3.5 后续技术改造或基本建设计划的衔接

在前期研究明确数据割裂是制约乡村客货邮融合效能提升的关键瓶颈基础上，后续技术改造将着力构建一套以客运企业为主体、轻量级且高兼容的数据治理机制。不依赖外部系统深度改造或高权限接口开放，而是通过在现有车辆和村级节点部署边缘采集能力，利用协议适配中间件实现对北斗终端轨迹、快递扫码记录、驾驶员操作反馈等多源异构数据的本地化汇聚与时空对齐。重点解决时间基准不统一、

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

空间坐标漂移、语义定义模糊等现实问题，采用基于任务事件触发的三重校验逻辑（时间窗口、空间缓冲、状态规则），在弱网甚至断网条件下仍能高鲁棒地关联“谁在何时何地执行了何种捎带任务”。所有数据优先在端侧缓存与清洗，网络恢复后加密同步，既保障业务连续性，又尊重各方数据主权，最终输出可直接用于企业内部成本核算、线路优化与风险预警的线路级运营视图。

针对农村场景中智能调度常因脱离一线实际而难以落地的问题，后续建设将推动调度机制从“追求理论最优”转向“确保基层可行”。保留基于运筹优化模型的理想效率参考轨道，用于评估潜力上限；同时全面实施基于本地运营习惯提炼的 12 项实用规则（如“返程空载必配”“同村包裹合并”“绕行距离≤主线 30%”）的规则驱动调度引擎。生成的次日任务计划以语音播报+条码清单形式推送，驾驶员仅需“听—扫—点”三步即可完成全流程操作，平均耗时控制在 10 秒以内，无需文字输入或复杂交互。系统支持离线加载、本地暂存、自动回传，并设置人工干预接口，允许站长在资源冲突时快速调整。这种“弱网友好、极简交互、人机协同”的执行闭环，有效弥合了算法先进性与一线可操作性之间的鸿沟，确保调度指令真正从后台走到车轮上。

为回应客运企业对经营可持续性的核心关切，后续建设将落地实施以“德尔菲法构建指标—边际效益增量模型核算—多方法融合评估”为主线的综合评价机制。首先，基于多轮专家共识形成的四维评价框架，明确反映客运主导下融合发展的关键成效维度；其次，通过边际效益增量模型，精准剥离因捎带业务带来的净收益变化，动态呈现各线路在车辆利用率、单位成本、盈亏状况等方面的改善程度；最后，针对不同指标特性，融合熵权法、AHP、模糊综合评价与 DEA 等方法，生成科学、稳健的线路级运营健康度评估结果。该体系完全服务于企业内部管理决策，帮助其识别高价值线路、优化资源配置、调整合作策略，真正将数字化评估转化为内生发展动能。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

最终，上述机制将通过在长武县全域部署的数字化运营软件系统实现集成验证。该系统采用微服务架构，三大功能模块完全兼容现有车载终端与普通智能手机，具备离线运行、低带宽同步、权限分级等适应县域环境的关键能力。示范验证采用严格的准实验设计，6条线路随机分为实验组与对照组，在相同外部条件下运行6个月，通过双重差分法（DID）精准识别系统对运营效率与经济效益的真实影响。同时，组建由企业、驾驶员、研究人员组成的联合工作组，持续跟踪组织协同、用户适应与运维保障等非技术因素，系统总结硬件配置、数据对接、人员培训、故障响应等环节的标准化实施路径。最终形成的《城乡客货邮数字化运营服务规范》及配套工具包，将为全国同类县域提供一套低成本、高韧性、可复制的数字化转型范式，真正实现从“技术可行”到“基层可用”、从“局部试点”到“全域可推”的跨越。

3.6 有关技术经济指标

（1）客运主导型多源数据集成与交互关联机制

适用于县域内乡村客运、快递及乘客出行记录等多源异构数据的整合，尤其在通信条件不稳定或存在弱网环境的农村地区。性能指标满足：

①数据关联准确率：≥95%，通过三重校验机制确保“谁在何时何地执行了何种捎带任务”的精准匹配。

②数据同步成功率：在网络恢复后，断点续传机制下的数据同步成功率达到99%以上。

③响应时间：本地处理延迟≤1秒，在线同步延迟视网络状况而定，但设计目标为平均不超过5分钟。

（2）适配县域实际的智能调度与可靠执行机制研究

适用于农村地区的客货邮融合运输场景，特别是面对需求随机性强、通信条件受限的情况。性能指标满足：

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

①操作流程简化程度：极简操作流程（语音播报—扫码识别——一键确认），平均耗时控制在 10 秒以内。

②调度计划执行率：≥98%，通过预加载和冲突检测机制保障调度指令的高效执行。

③用户接受度：经过两轮可用性测试优化后，用户接受度达到 90%以上。

（3）客运导向的数字化运营综合评价与协同监管体系构建

适用于评估客运企业在客货邮融合模式下的经营健康度，帮助其识别高价值线路并优化资源配置。性能指标满足：

①关键经营指标计算精度：如车辆利用率提升幅度、单位里程亏损收窄比例等，误差控制在±5%以内。

②综合评分生成周期：基于历史数据分析，自动生成月度运营健康度评估报告，处理时间不超过 2 小时。

③权重确定科学性：通过 AHP 与熵权法结合，并经多轮专家校正，确保评价权重设置合理且具有地方适应性。

（4）乡村客运数字化运营软件系统的集成开发与县域示范验证

面向县域内的乡村客运公司，支持在现有车载终端、现有服务器和普通智能手机上部署相关软件，具备离线运行、低带宽同步等功能。系统具备等保备案、客评、网安测评等安全属性。性能指标满足：

①系统稳定性：正式上线后的系统故障率低于 0.5%，平均修复时间不超过 4 小时。

②实际成效评估：采用双重差分法（DID），实验组在车辆利用率、协调成本、任务执行可靠性等方面的改善显著，预期提升幅度分别为 10%-15%、减少 15%-20%、提高 95%以上。

③用户满意度：通过对驾驶员和村民进行问卷调查，系统使用后的整体满意度达到 85%以上。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

四、项目承担单位及参加单位概况

4.1 单位概况

陕西星旅智行科技有限公司深耕交通运输数字化领域，以“技术赋能交通升级，数据驱动运营优化”为核心使命，构建了“算法研发 系统集成 落地运维”完整服务链条，依托陕西本土产业优势，深度参与多个省级、市级重点交通数字化项目，积累了丰富区域实战经验。公司拥有 15 人核心研发团队，涵盖多专业领域，与高校、企业建立稳定产学研合作及战略伙伴关系，具备全链条项目保障能力。本次“城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究”项目，与公司核心业务高度契合，凭借对陕西三大区域交通格局的深刻理解、成熟技术方案及政企协同经验，可高效完成项目任务。

4.2 技术力量及人员构成

姓名	单位	性别	年龄	技术职称	专业	在项目中担任具体工作
文翔	陕西星旅智行科技有限公司	男	30	副高	工程管理	项目经理
杜凯	长安大学	男	40	副高	交通信息工程及控制	车辆调度算法
宁伟伟	陕西交控科技发展集团股份有限公司	男	43	高工	交通运输工程	技术合作
鲁建潮	咸阳市交通运输局	男	51	副高	工程管理	技术指导
王畅	长安大学	男	40	教授	车辆工程	车辆监控方案与行为分析
陈丹	长安大学	男	40	讲师	交通信息工程及控制	运营评价算法
宋京妮	长安大学	女	35	讲师	交通运输规划与管理	数据挖掘算法

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

4.3 各自承担的主要工作

文翔：担任项目经理，统筹项目整体推进，负责项目计划制定、资源协调、进度管控及各环节衔接工作。

杜凯：负责车辆调度算法的研发与优化，保障客货邮运输调度的高效性与合理性。

宁伟伟：承担技术合作工作，对接合作单位技术资源，推动技术协同与成果转化。

鲁建潮：提供技术指导，结合行业管理经验，为项目技术方案制定、系统落地可行性等提供专业建议。

王畅：负责车辆监控方案设计与车辆行为分析相关研究，保障运营过程中车辆状态的实时掌控与安全管控。

陈丹：专注于运营评价算法研发，构建科学的综合评价指标体系，实现对系统运营效果的精准评估。

宋京妮：负责数据挖掘算法研发，挖掘客货邮运营数据价值，为调度优化、评价提升等提供数据支撑。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

4.4 项目主要负责人情况

姓　名	文翔	性别	男	年龄	31
职 称	副高	学历	硕士研究生	毕业时间	2024.9
毕业院校	西安交通大学		所学专业	工程管理	
专业工作年限	8		从事项目经理年限	4	
主要工作经历及业绩：					
参加过的类似项目名称			担任职务	联系电话	
数智快递物流末端系统设计			项目经理	17602906387	
祥瑞旅游大巴车辆调度优化技术研究			项目经理	17602906387	
公交安全智能化系统研究			项目经理	17602906387	
基于 yolo 算法的目标缺陷检测算法研究			项目经理	17602906387	
基于遗传神经网络的车辆维修物料环境无线智能监控系统研究			项目经理	17602906387	

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

五、项目依托工程（工作）情况及其他必要支撑条件

5.1 依托工程（工作）概况

本项目依托“长武县城乡交通运输一体化管理平台项目”工程。该项目聚焦“推动农村客运公交化改造”和“推进农村客货邮融合发展”两大主题，以提升城乡交通运输公共服务均等化水平为宗旨，以融合发展为路径，推进城乡交通运输基础设施、客运服务、货运物流服务、客货邮融合一体化发展，全面提升路网通达能力和客运服务水平，大力推进城乡客货场站功能深度融合和运力资源配置。

当前该项目已经着手智慧公交解决方案的调研，包括智能调度、智能运维、智能安全等方面的技术支持和服务。拟在多个公交运营场景中完成智能调度系统、主动安全防御系统和主动安全设备终端的集成、测试和优化，确保这些系统和设备能够稳定运行，有效提升公交运营的安全性和效率。

该工程推进了城乡交通运输基础设施建设，补齐城乡交通数字化的弱项短板，为城乡公交运输数字化升级提供足够丰富多样的实施场景，是验证本课题涉及的边端传感器设备质量、软件平台稳定性、方案适用性的基础环境。

本项目紧密依托上述工程，围绕其已开展的智慧公交解决方案（包括智能调度、智能运维与主动安全系统）和客货邮融合发展基础，全面承接并深化研究内容中的四大核心任务。在需求分析方面，将结合该工程已覆盖的客运线路、场站布局及农村物流节点，面向驾驶员、快递员、村民、邮政网点及监管部门等多元主体，开展实地调研，精准识别信息管理、订单协同、在途监控、仓储联动等场景下的功能需求，并据此制定适配长武县实际的数据采集—传输规范与系统架构。在算法攻关层面，将利用该工程已部署的北斗终端、CAN 总线设备及运营历史数据，构建本地化调度数据库，研发融合遗传算法、多智能体强化学习与动态规划的混合调度模型，重点解决日常通勤与赶集、

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

农产上市等特殊时段的客货协同难题，并通过实车环境验证算法的实时性与鲁棒性。在系统开发上，将在该工程提供的真实运营场景中，集成客运、快递邮政与综合协同三大模块，实现与现有边端设备的协议适配、数据贯通与平台联动，并开展从单点功能到极限压力的全链条测试。最后，在示范应用阶段，将直接以长武县全域客货邮网络为试验田，部署所研系统，采集运行数据与用户反馈，构建涵盖安全、效率、经济与社会效益的综合评价体系，支撑系统迭代优化与地方标准编制，同时嵌入政府监管接口，助力主管部门实现对运营资质、服务质量与安全风险的全过程数字化监管。通过深度嵌入依托工程的建设进程，本项目不仅确保技术成果“源于实际、用于实际”，也为工程本身注入智能化、标准化、可推广的核心能力。

5.2 投资来源

本项目投资主要依靠省交通运输厅补助，拟利用该补助增量补充部分硬件，在此基础上聚焦软件系统研发、智能调度算法攻关、数据融合机制构建与综合评价体系设计等核心科研任务。相关科研活动所需的数据接入、设备适配测试及示范应用验证，均在客货邮示范县运营环境中开展，实现“政府已有投入支撑科研创新、科研成果反哺政府工程效能提升”的良性循环，确保财政资金高效协同、集约使用。

5.3 工程进度与项目科研进度的配合

本项目与“长武县城乡交通运输一体化管理平台项目”工程高度协同、深度融合，科研进度严格对标工程实施节奏，形成“工程牵引需求—科研攻关支撑—成果嵌入验证—反馈优化迭代”的闭环配合机制，确保研究内容与工程建设同频共振、互促共进。

在前期阶段（工程调研与方案设计期），依托工程已开展的智慧公交解决方案调研，本项目同步启动面向客运企业、邮政网点、村级节点及村民用户的多主体实地访谈与场景观察，精准识别客货邮融合中的数据断点、调度盲区与评价缺失等核心问题，将工程提出的“智能调

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

度、主动安全、运维协同”等业务诉求，转化为科研任务中多源数据融合规范、双轨调度机制、边际效益评估模型等具体研究目标，实现科研方向与工程需求的精准对齐。

在中期阶段（工程设备部署与系统试运行期），本项目充分利用工程已部署的北斗定位终端、CAN 总线采集器、车载视频设备等边端基础设施，以及积累的历史运营数据，开展算法模型训练与软件模块开发。科研团队与工程实施方联合制定接口协议与测试计划，在工程选定的试点线路同步开展实车通信测试、离线调度验证与操作流程可用性评估。例如，当工程推进智能调度系统集成时，本项目即同步注入基于本地规则库与混合优化算法的实用调度引擎；当工程部署主动安全终端时，本项目同步接入安全事件数据用于构建线路级风险画像。科研成果以“插件式”方式嵌入工程平台，避免重复建设，提升工程智能化水平。

在后期阶段（工程全域推广与标准固化期），本项目以工程覆盖的 6 条乡镇班线、94 个行政村为完整试验场，全面部署所研数字化运营系统，开展对照实验与全过程跟踪评估。科研团队与工程运维团队共同组建联合工作组，定期复盘系统运行稳定性、用户接受度及经济效益变化，及时反馈问题并推动系统迭代。同时，基于工程实际运行数据形成的综合评价结果，直接支撑《城乡客货邮数字化运营服务规范》的编制，并为工程后续纳入政府监管体系提供技术接口与数据标准。科研成果通过工程渠道实现快速转化，工程则因科研注入而具备可复制、可推广的标准化内核。

总体而言，本项目并非独立于工程之外的纯学术研究，而是深度嵌入工程全周期的“技术增强器”与“标准孵化器”。科研进度始终以工程关键节点为锚点——工程启动即同步开展需求分析，工程部署即同步进行算法验证，工程运行即同步实施效果评估，科研工作紧密跟随工程建设进度，研究成果及时反哺工程能力提升，形成双向协同、迭代优化的深度融合机制。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

5.4 组织管理形式

本项目由陕西星旅智行科技有限公司牵头，联合长安大学、陕西交控科技发展集团股份有限公司、咸阳市交通运输局及长武县相关单位共同实施，形成以企业为主体、高校为技术支撑、行业管理部门提供指导、地方运营单位深度参与的协同推进机制。项目总周期为 24 个月，各方基于职能定位与专业优势，明确人员分工与资源投入，确保研究任务有序推进、成果有效落地。

陕西星旅智行科技有限公司作为项目牵头单位，全面负责整体组织实施与系统集成落地。项目经理文翔统筹项目全周期管理，主导项目计划制定、跨单位资源协调、关键节点进度管控及各技术模块的衔接集成，确保科研与工程实施高效协同。杜凯专注于车辆调度算法的研发与优化，围绕农村客货邮融合场景中需求随机性强、通信条件受限等特点，构建兼顾效率与可执行性的双轨调度模型，并持续迭代提升调度方案的合理性与鲁棒性。公司同步投入开发与测试环境，保障软件系统在现有车载终端和智能手机上的轻量化部署与稳定运行。

长安大学作为核心科研参与单位，依托其在智能运输系统与交通数据分析领域的研究基础，承担多项关键技术攻关任务。王畅负责车辆监控方案设计与车辆行为分析研究，基于北斗轨迹、CAN 总线等多源数据，构建车辆运行状态实时感知与异常行为识别机制，支撑安全合规监管；陈丹聚焦运营评价算法研发，基于德尔菲法构建的指标体系，结合“边际效益增量”理念，开发融合熵权法、AHP、模糊综合评价与 DEA 的多方法评估模型，实现对线路级运营健康度的精准量化；宋京妮负责数据挖掘算法研发，从历史运营日志中提取客流货流规律、任务关联模式与用户行为特征，为调度优化、资源配置与系统迭代提供数据驱动支持。

陕西交控科技发展集团股份有限公司通过宁伟伟承担技术合作职责，发挥其在交通信息化领域的资源整合能力，对接省内相关技术平

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

台与产业资源，推动本项目关键技术在更广范围内的协同验证与成果转化。咸阳市交通运输局由高逢提供行业层面的技术指导，结合城乡交通运输一体化政策导向与基层管理实践，对项目技术路线、系统功能设计及落地可行性提出专业建议，确保研究成果契合行业管理需求与政策演进方向。

项目实施严格嵌入“长武县城乡交通运输一体化管理平台项目”建设进程，分阶段推进，具体进度如表 3。

阶段	时间范围	主要任务
1	2025 年 12 月 ~2026 年 5 月	1.开展面向驾驶员、快递员、村民、邮政网点等多主体的实地调研 2.梳理客货邮融合场景下的数据断点与业务痛点 3.制定多源数据采集与交互规范 4.完成调度算法、评价模型、数据挖掘算法的原型开发与仿真验证
2	2026 年 6 月 ~2026 年 12 月	1.集成数据融合、智能调度、效益评价三大功能模块 2.在 1 条典型班线部署系统并开展实车通信测试 3.优化“语音播报—扫码—确认”极简操作流程 4.开展两轮可用性测试，迭代提升用户接受度
3	2027 年 1 月 ~2027 年 12 月	1.在长武县 6 条乡镇班线全域部署系统，设置实验组与对照组 2.采用双重差分法（DID）开展 6 个月对照实验 3.采集运行数据与满意度反馈，构建综合评价结果 4.总结标准化实施路径与推广策略

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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	49.94	合　计	49.94	49.94	
工程配套研究经费		1.设备费		10	
单位自筹		（1）购置设备费		7	
其他经费		（2）设备改造与租赁费		3	
		2.业务费		15	
		（1）材料费		2	
		（2）测试化验实验加工费		1	
		（3）燃料动力费			
		（4）差旅费/会议费/国际合作与交流费		6	
		（5）出版/文献/信息传播/知识产权事费		6	
		（6）其他费用			
		3.劳务费		15	
		（1）专家咨询费		5	
		（2）聘用人员劳务费		8	
		（3）其他劳务费		2	
		（二）间接费用		9.94	
		4.管理费		5	
		5.绩效支出		4.94	

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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）	1
		3、发表论文（篇）	2
		（1）其中SCI索引收录数	0
		（2）其中EI索引收录数	0
		（3）其它	2
		4、著作（部）	0
		5、制订标准数（项）	1
		（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	0
		（1）国际	0
		（2）国家	0
		（3）省级	0
		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	0
		（1）新工艺（或新方法模式）	0
		（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
产出类指标	其他成果	4、研究开发情况	
		（1）小试	否

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

一级指标类别	二级指标类别	明细指标	指标值
		（2）中试（样品样机）	否
		（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	0
		（1）博士、博士后	0
		（2）硕士	0
		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	否
	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	提升客运车辆利用率
		10、环保效益	减少重复运输和车辆空驶，有效降低单位货物周转量的能源消耗与碳排放
其他需要说明的情况			

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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）

8.1 项目预期目标（项目的考核目标）

（1）客运主导型多源数据集成与交互关联机制

适用于县域内乡村客运、快递及乘客出行记录等多源异构数据的整合，尤其在通信条件不稳定或存在弱网环境的农村地区。性能指标满足：

①数据关联准确率：≥95%，通过三重校验机制确保“谁在何时何地执行了何种捎带任务”的精准匹配。

②数据同步成功率：在网络恢复后，断点续传机制下的数据同步成功率达到 99%以上。

③响应时间：本地处理延迟≤1 秒，在线同步延迟视网络状况而定，但设计目标为平均不超过 5 分钟。

（2）适配县域实际的智能调度与可靠执行机制研究

适用于农村地区的客货邮融合运输场景，特别是面对需求随机性强、通信条件受限的情况。性能指标满足：

①操作流程简化程度：极简操作流程（语音播报—扫码识别—一键确认），平均耗时控制在 10 秒以内。

②调度计划执行率：≥98%，通过预加载和冲突检测机制保障调度指令的高效执行。

③用户接受度：经过两轮可用性测试优化后，用户接受度达到 90%以上。

（3）客运导向的数字化运营综合评价与协同监管体系构建

适用于评估客运企业在客货邮融合模式下的经营健康度，帮助其识别高价值线路并优化资源配置。性能指标满足：

①关键经营指标计算精度：如车辆利用率提升幅度、单位里程亏损收窄比例等，误差控制在±5%以内。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

②综合评分生成周期：基于历史数据分析，自动生成月度运营健康度评估报告，处理时间不超过 2 小时。

③权重确定科学性：通过 AHP 与熵权法结合，并经多轮专家校正，确保评价权重设置合理且具有地方适应性。

（4）乡村客运数字化运营软件系统的集成开发与县域示范验证

面向县域内的乡村客运公司，支持在现有车载终端、现有服务器和普通智能手机上部署相关软件，具备离线运行、低带宽同步等功能。系统具备等保备案、客评、网安测评等安全属性。性能指标满足：

①系统稳定性：正式上线后的系统故障率低于 0.5%，平均修复时间不超过 4 小时。

②实际成效评估：采用双重差分法（DID），实验组在车辆利用率、协调成本、任务执行可靠性等方面的改善显著，预期提升幅度分别为 10%-15%、减少 15%-20%、提高 95%以上。

③用户满意度：通过对驾驶员和村民进行问卷调查，系统使用后的整体满意度达到 85%以上。

8.2 提交的研究成果及其形式

（1）有形交付物

研究报告：包括立项报告、中期报告、结题总报告、技术报告等；

硬件/软件：物联感知终端设备（传感器、北斗定位设备等）、城乡客货邮数字化运营服务系统（含客运模块、快递邮政模块、综合协同模块、政府监管模块等）；

数据/数据库：运营调度算法研发基础数据库、系统运行原始数据集、分析数据集、城乡客货邮运营评价参数集等；

（2）无形交付物

知识产权：提交 2 项软件著作权的申请受理通知书及相关证明文件。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

论文著作：提交2篇发表于国内外核心期刊的论文，其中《中文核心期刊要目总览》论文1篇，论文标注项目资助来源，并提供刊物封面、目录和论文首页；

8.3 经济、社会、环境效益分析

本项目实施后，将产生显著的经济、社会和环境综合效益。

在经济效益方面，通过智能调度与客货邮资源协同，可有效提升现有客运车辆的利用率，在不新增运力投入的前提下拓展货运和邮政服务功能，降低农村物流配送成本；同时，优化运输组织可减少空驶率和无效里程，节约燃油与运维支出，为运输企业创造新的营收来源，并带动本地特色农产品高效出村，促进农村电商和产业发展，间接拉动县域经济增长。

在社会效益方面，项目将显著提升城乡基本公共服务均等化水平，使偏远乡村居民享受到更便捷、可靠、高频次的客货邮一体化服务，解决"出行难、寄递难、收件慢"等民生痛点；系统化的安全监测与政府监管功能有助于提升运营安全性与服务质量；此外，新模式有望创造快递分拣、村级服务点运营等本地就业岗位，增强群众获得感与幸福感。

在环境效益方面，通过整合客运、货运与邮政运输需求，推动"一车多用、一趟多能"，减少重复运输和车辆空驶，有效降低单位货物周转量的能源消耗与碳排放；同时，优化线路与调度策略有助于缓解局部交通压力，减少尾气排放和噪声污染，助力绿色低碳城乡交通运输体系建设。

九、其它需要说明的问题

无

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

十、申请单位意见

本单位郑重承诺，全力支持“城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究”项目的实施推进，相关依托工程、配套资源及保障措施已全部落实到位，具体意见如下：

一、依托工程保障。本项目所依托的“长武县城乡交通运输一体化管理平台项目”已完成智慧公交解决方案调研，构建了覆盖县、镇、村三级的客货邮综合服务网络，物流网点覆盖率达 100%，并已与邮政公司及 6 家主流快递企业建立稳定合作关系，开通代运线路 14 条，具备完善的运营场景与基础条件，可充分支撑项目技术研发、系统测试及示范应用的全流程开展。

二、配套资源落实。本单位已统筹调配核心研发力量，组建涵盖智能交通系统、人工智能算法、通信工程等多专业的复合型团队，明确了项目组织管理架构与任务分工；前期已完成相关技术调研、数据积累及硬件选型，现有试验手段与设施设备可满足系统集成、算法攻关等科研需求；将严格按照项目经费预算规范使用资金，配合落实省交通运输厅补助经费的专款专用，确保资金高效集约利用。

三、实施保障承诺。本单位将严格遵循项目研究大纲要求，协同各参与单位（陕西交控科技发展集团股份有限公司、咸阳市交通运输局、长安大学等）建立高效协作机制，保障项目按进度、高质量完成。同时，将充分发挥自身在交通运输数字化领域的技术积累与政企协同经验，提供必要的人员、场地、技术支持，确保项目达到预期考核目标，形成可复制、可推广的技术成果与运营模式，为陕西省城乡客货邮融合发展提供有力支撑。

本单位愿对项目实施全过程及成果真实性承担相应责任，恳请陕西省交通运输厅批准立项。

陕西星旅智行科技有限公司

单位负责人：（签字）

2025 年 12 月 31 日

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

大纲评审意见

2025 年 12 月 30 日，陕西省交通运输厅在西安主持召开了“城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究（25-11x）”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、项目研究内容全面，研究目标明确，技术路线可行。

二、项目研究人员组成合理，前期研究基础扎实，依托工程落实，经费预算符合规定，具备开展研究工作的条件。

三、预期成果完全覆盖研究目标，与研究内容的逻辑框架基本契合。

与会专家一致同意该项目研究大纲通过评审。

建议：1. 聚焦研究目标，进一步梳理研究内容。

2. 结合成果形式进一步凝练考核指标。

主任委员：

2025 年 12 月 30 日

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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	城乡客货邮数字化运营服务系统及 综合评价体系研究				
专家姓名	贾明远	职务/职称	原主任/研究员	专 业	交通经济
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

本课题研究内容全面、研究思路清晰、技术路线合理、方法科学，构建农村客货邮数字化运营服务系统，并建立运营评价指标体系，符合研究大纲验收条件，同意通过评审。

建议：

1、 进一步聚焦运营调度算法、运营调度系统开发和运营效果评价；

2、 进一步加强评价指标体系相关指标及其可获得性；

3、 进一步核实运营调度系统的实施效果指标：如货物定位误差<5 米、装载率提升>20%等；

4、 是否需要形成客货邮数字化运营规范和标准体系？若需要，则应提交相应的考核成果；

5、 进一步按照合同要求，完善考核指标与成果形式。

评审专家（签字）：

2025 年 12 月 30 日

（本意见入档，填写工整，纸面不敷，可另加纸）

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	城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究				
专家姓名	李鹏林	职务/职称	副所长/正高级工程师	专　业	交通运输
专家单位	交通运输部规划研究院			联系电话	18811241112

评 审 意 见

项目研究紧扣国家乡村振兴战略与交通强国建设部署，积极响应交通运输部《关于加快推进农村客货邮融合发展的指导意见》等政策号召，旨在破解当前农村客货邮服务“有网络、缺协同，有运力、缺效率”的现实困境，选题具有鲜明的时代性和重要的现实意义。

项目研究大纲工作基础扎实、内容充实，但在研究目标的聚焦、技术方案设计的深度、研究方法的前瞻性等方面有较大提升空间，目前更像是一个系统开发项目的实施大纲。

建议：

一是进一步聚焦研究目标，明确拟解决的关键问题与核心创新点。目前所提问题均为行业共性难题，范围太广，项目在有限周期和经费内，应追求在某一两个问题上实现突破性创新。

二是研究中要加强算法设计和创新的针对性，如针对“农村客货邮”这一特定场景的深度融合与适配性开展深入研究与论证。

三是深化技术方案设计，增强可操作性。如系统测试不要提太多，要提前制定系统测试大纲，明确各类测试的通过准则。

四是下阶段研究过程中要注意加强调研，强化评价指标体系实用性论证。

五是增加考核成果目标。

评审专家（签字）：李鹏林

年　月　日

（本意见入档，填写工整，纸面不敷，可另加纸）

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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	25-11X 城乡客货邮融合化运营服务体系及综合评价体系研究				
专家姓名	杨曙东	职务/职称	正高工	专　业	交通工程
专家单位	中交第一公路勘察设计研究院有限公司			联系电话	13609184673

评 审 意 见

项目围绕建立客货邮融合化运营服务体系及评价体系，符合国家推进农村客货邮融合发展的政策方向，立项必要。

建议：

1、国内外现状宜拓宽到国内已建的同类体系的现状、存在的问题等内容。

2、项目总目标、研究目标及研究思路不匹配，应聚焦客货邮融合化运营服务体系及综合评价体系建立，解决客货邮融合中面临的突出问题。

3、P10梳理的问题，提出的技术创新点与P18拟解决的关键问题之间有对应，前后脱节。

4、第5章"实施组织形式"应结合承担单位拟投入的资源，对本项目组织架构、人员组、进度计划等予以明确。

评审专家（签字）：杨曙东

2025年12月30日

（本意见入档，应填写工整，纸面不做，可另加纸）

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	城乡综合邮政数字化运营服务支撑及评价体系研究.25-1X				
专家姓名	王德照	职务/职称	高级工程师	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	18992858855

评 审 意 见

项目针对实时寄递邮政数字化运营服务支撑及评价体系研究，为了开发相应的应用系统，开展相应评价的研究思路，建议：

1. 明确系统应用对象，根据不同用户的应用和服务需求，全面分析业务需求和信息化支撑现状，确保系统的落地应用。

2. 包裹运单、手机面单、运力配置等，要明确邮政的对接商品化系统，明确本研究的优势和亮点，将此作为特色分析作为亮点。

3. 明确寄递异构数据的获取方法和保障措施。

4. 系统功能设计和评价结果要求撰写说明书，可作为应用成果。同时，研究内容应充分体现现状分析部分提出的问题。

5. 应符合信创要求，具备等保备案、密评、网安测评等。

6. 技术经济指标应齐全，评价模型选取要相匹配，考核指标应明确基准值和控制方等。

7. 优化测评评价体系的应用落地，不仅是系统优化升级。

8. 明确项目配套资金，确保符合后续规定。

评审专家（签字）：王德照

2025 年 12 月 30 日

（本意见入档，应填写工整，纸面不败，可另加纸）

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

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	城乡统管的数字化运营监测系统及综合评价体系研究				
专家姓名	赵治性	职务/职称	正高	专　业	公路工程
专家单位	陕西省交通运输厅			联系电话	13700224858

评审意见

研究的国内外现状、研究内容符合要求，技术路线正确。

考核指标基本清晰，达到合同要求，可指导项目研究工作。建议：

1. 进一步完善前期研究工作总结。

2. 补充近3年的研究成果，形成年度总结。

3. 3.1.2 车辆全息感知与监控技术的可行性。

4. 3.1 如何解决堵塞问题在P10，缺乏对问题解决核心技术的研究。

5. P26. 有关技术经济指标应纳入预期目标，同时预期目标应进一步量化，细分。

评审专家（签字）：赵治性

2025 年 12 月 30 日

（本意见入档，应填写工整，纸面不脏，可另加纸）

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	城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究				
专家姓名	李玉	职务/职称	副局长	专　业	
专家单位	铜川市邮政管理局			联系电话	18992086787

评 审 意 见

城乡客货邮融合发展是农村交通转型升级的重要形式，有必要对其运营服务的数字化、智慧化升级迭代进行系统研究。

建议聚焦当前客货邮融合发展的痛点、难点问题，在数据采集、智能分析、动态调配、全程监控等环节重点发力，致力于运力、共配、场景三个融合，优化网络线路，创新作业方法（编码创品），推动客货邮融合高质量发展。

对于项目评估层面，建议科学设置评价方法，确保评价结果科学客观、精准、全面。

评审专家（签字）：李玉

2025 年 12 月 30 日

（本意见入档，应填写工整，纸面不敷，可另加纸）

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

专家意见处理表

项目名称：城乡客货邮数字化运营服务系统及综合评价体系研究（项目编号：25-11X）

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	赵之胜	1. 进一步充实前期科研及工作基础。 2. 补充近三年的研究成果，进入参考文献。 3. 3.1.2 节车辆在途追踪与监控技术已成熟。 4. 3.1 节拟解决关键问题应与 P10、P11 存在对应关系，核心技术呼应。 5. P26 有关技术经济指标应纳入预期目标，同时预期目标应进一步具体化、细化。	1. 从承担过的科研项目，开发过的系统，为本项目进行的文献和实际调研等方面补充了科研及工作基础。 2. 补充替换了参考文献，近三年研究占比 2/3 以上，总结了相关工作。 3. 重新凝练了研究内容，去掉了车辆在途追踪与监控技术。 4. 修改了拟解决的关键问题、研究内容等，实现了前后逻辑对应。 5. 对技术经济指标进行了修改，补充了量化的指标，预期目标包含了全部的经济技术指标。
2	杨晓东	1. 国内外现状宜补充国内已建的同类系统的现状、存在的问题与内容。 2. 项目题目、研究目标及研究思路不匹配，应聚焦“乡村客运数字化运营服务系统及综合评价体系”的建设，解决乡村客运发展中面临的突出问题。 3. P10 梳理的问题，提出的技术路线与拟解决的关键问题之间存在前后脱节。 4. 第 5 章实施形式应结合承担单位拟投入的资源，对项目组织架构、人员配置、进度计划等予以明确。	1. 在国内外现状部分用一个段落补充了国内相关系统的现状，并针对文献和已有系统总结了存在的问题。 2. 修改了研究目标、研究内容、技术方案等，将项目相关应用主体定位为乡村客运企业，针对乡村客运发展中问题开展研究。 3. 梳理了现状存在的问题、拟解决的关键问题，研究内容、技术方案等，保持逻辑上的一致。 4. 根据拟投入的单位和人力资源，对项目组织架

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

			构、人员配置、进度计划进行了阐述。
3	虞明远	1. 进一步聚焦运营调度算法、运营调度系统开发和运营效果评价。 2. 进一步加强评价指标体系相关指标及其可获得性。 3. 进一步核实运营调度系统的实施效果指标:如货物定位误差<5 米、装载率提升>20%等。 4. 是否需要形成客货邮数字化运营规范和标准体系?若需要，则应提交相应的考核成果。 5. 进一步按照合同要求，完善考核指标与成果形式。	1. 研究内容进行了聚焦，主要内容包含调度算法、运营评价和运营系统的集成开发。 2. 定位为以客运企业为用户主体，明确了服务保障、资源效率、经济效益、安全合规等 4 项指标，相关的数据均来自企业内容数据的计算，保证可获得性。 3. 修改了相关的指标，剔除了如货物定位误差<5 米、装载率提升>20%等指标。 4. 当前暂不考虑规范和标准，待系统成熟度进一步提高后再行考虑。 5. 修改了预期目标，补充了量化的指标。核对了成果提交的形式和数量。
4	王继晔	1. 明确系统的用户对象，根据不同用户的管理和服务需求，全面分析各类需求和信息化支持现状，确保系统可落地应用。 2. 包裹追踪、车辆监控、运力配置等，要明确如何对接商品化软件，明确本研究的优势和亮点，将地域特色分析作为关键。 3. 明确多源数据的接入路径、高质量获取方法和保障措施。 4. 系统对初步设计或经过评审的需求规范应明确，工作目	1. 明确了用户主体为乡村客运企业，分析了其安全、成本、盈亏决策等需求，总结当前信息化系统对其支撑的不足，为算法和系统设计提供了基础。 2. 因为已明确乡村客运企业为主体，包裹的收发信息考虑由合作单位提供，车辆监控、运力配置均为客运企业从自己车辆和系统获取的信息，比较多的信息来自于主体内部，需要对接的仅是少量的信息。在问题考虑长武县地域特征（渭北黄土高原沟

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

		标应明确。同时，研究内容应充分响应现状分析部分提出的问题。 5. 应综合信创要求：具备等保备案、客评、网安测评等。 6. 技术经济指标应量化，并与软硬件投资相匹配，考核指标应明确，确定基准值和验证方法。 7. 优化调整评价体系的应用落地，不仅是系统优化升级。 8. 明确项目配套资金，确保符合标准规定。	壑区、放射状路网、信号弱），以及客运司乘人员对于便捷性的要求，对应提出面向客运企业的业务连续化、轻量化系统，凸显差异化优势。 3. 在明确主体的基础上，邮政、快递等合作方仅作为任务发起方，通过标准化轻量接口提供必要信息（如任务地址、重量、结算状态），不涉及合作单位的其他信息，确保了合作单位的分享意愿。 4. 修改了研究目标，明确了定量化的要求。重新梳理了现状问题、研究内容、技术方案等，保证前后逻辑的一致性。 5. 在技术经济指标和预期目标中均给出系统应具备等保备案、客评、网安测评等要求。 6. 对技术指标和预期目标进行了修改，指标进行了量化。 7. 定位为以客运企业为用户主体，明确了服务保障、资源效率、经济效益、安全合规等 4 项指标，相关的数据均来自企业内容数据的计算，易于获得并能通过系统进行展示。 8. 已明确项目配套资金，符合标准规定。
5	严岳	1. 建议聚焦当前客货邮融合发展的痛点、难点问题，在数据采集、智能分析、动态调配、全程监控等环节重点发力，致力于运力、共配、场景三个融合，优化网络线路，创新作业方法（编码创设），推动客货邮融合高质量发展。 2. 对于项目评估层面，建议科学设置评价方法，确保评价结果科学客观、精准、全面。	1. 修改了存在问题、研究内容、技术方案等，聚焦数据采集、融合分析、动态调度以及系统集成于示范，实现运力、线路细时间粒度的优化，在技术难点和研究内容中明确了系统内嵌面向乡村客货邮场景的轻量级作业编码规则。 2. 定位为以客运企业为用户主体，明确了服务保障、资源效率、经济效益、安全合规等 4 项指标，

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

			相关的数据均来自企业内容数据的计算，易于获得，并且已经覆盖了客运企业提供货物运输的相关指标。
6	李鹏林	1. 进一步聚焦研究目标，明确拟解决的关键问题与核心创新点。目前所提问题均为行业共性难题，范围太广，项目在有限周期和经费内，应追求在某一两个问题上实现突破性创新。 2. 研究中要加强算法设计和创新的针对性，如针对"农村客货邮"这一特定场景的深度融合与适配性开展深入研究与论证。 3. 深化技术方案设计，增强可操作性。如系统测试不要提太多，要提前制定系统测试大纲，明确各类测试的通过准则。 4. 下阶段研究过程中要注意加强调研，强化评价指标体系实用性论证。 5. 五是增加考核成果目标。	1. 研究内容进行了聚焦，定位为以客运企业为用户主体，拟解决的问题针对该主体的数据融合、调度算法与方案、运营评价等问题。 2. 定位用户主体为客运企业，算法主要考虑数据的可信融合和弱网约束下调度算法和方案。 3. 修改了技术方案内容，考虑测试仅为系统开发中的一个流程，减少了测试相关的表述，聚焦数据融合、调度算法、运营评价和系统开发应用。 4. 对技术指标和预期目标进行了修改，补充了可量化的指标。 5. 在考核目标中增加了可量化的相关指标。

项目负责人（签字）：

CS 扫描全能王
3亿人都在用的扫描App