

项目编号：2025-2

密级：公开

河南省交通运输厅科技项目

任 务 书

项目名称：基于人工智能的普通干线公路巡检养一体化

装备及系统研发应用

承担单位：郑州综合交通运输研究院有限公司

项目负责人：方曾利

起止年限：2026 年 7 月至 2028 年 6 月

河南省交通运输厅制

填写格式及说明

一、格式

纸张规格：A4；页边距：左右各 3.2 cm，上下各 2.8 cm；

字体：宋体四号字；段落间距：1.5 倍行距，段前 0.5 行。

二、主要填写内容及要求

1. 本任务书系河南省交通运输厅为组织河南省交通运输科技项目实施而设计；

2. 项目任务书编号为年度计划所列的项目编号，由河南省交通运输厅统一编制，密级根据项目情况填写；

3. 任务书中甲方为河南省交通运输厅，乙方为项目（第一）承担单位，如为两个及以上的单位时，应在封面并列同时签署。保证方为厅直属单位/厅机关处室/省辖市交通运输局（委）/其他企事业单位；

4. 第二项考核目标中技术指标及经济指标必须简明、全面，可作为验收、鉴定（评审）的依据；

5. 任务书文本应打印，字迹要清楚。

一、项目主要研究内容

1、项目的主要目的

针对公路巡检“看不清、判不准、管不优”等痛点，通过集成轻量化车载巡检终端、无人机巡检系统以及智能巡检算法体系，构建覆盖路面、路侧、桥梁、边坡等“全覆盖、高精度、高效率”创新智能巡检模式，建立时空特性驱动和巡检成本最小的巡检路径优化模型，搭建多维度养护效果评价与动态决策体系，形成从智能感知、精准识别到决策优化的闭环，助力公路养护管理精准化与资金使用效益提升。

2、主要研究内容

（1）普通干线公路空天地一体化智能巡检装备研发

以实现普通干线公路路面、路侧、桥梁、边坡等巡检需求全面感知、精准识别、实时分析为目标，研发基于“车载+无人机”协同的空天地一体化智能巡检装备，实现“全覆盖、高精度、高效率、便捷化、低成本”的创新巡检模式构建。

（2）普通干线公路空天地一体化智能巡检算法体系开发

基于不同采集装备获取的数据特征，结合普通干线公路复杂路况，通过人工智能、机器视觉等技术，构建多模态多尺度普通干线公路空天地一体化智能巡检算法体系，实现复杂环境下普通干线公路行车风险源的精准识别和类别划分。

（3）普通干线公路空天地一体化智能巡检作业研究

以提高普通干线公路一体化巡检装备采集效率，实现资源的高效配置为目标，建立基于时空特性驱动的公路智能巡检周期规划方法以及智能巡检路径分层优化方法，制定差异化养护巡检周期和标准，实现基于周期的巡检任务拆分和派发，生成最优巡查线路。

（4）普通干线公路养护实施效果评价及动态决策优化研究

根据普通干线公路养护计划和智能巡检实时感知数据，从路况水平、服务水平、资金需求、投资效益、管理效能等维度构建“评价-追溯-改善-决策”的养护作业实施效果评价体系，实现养护作业效果的动态评价反馈，建立车道级、多目标优化的养护决策模型，作用于养护决策迭代优化，提高普通干线公路养护精准化水平，促进养护资金使用效率提升。

3、项目研究创新点

（1）研发一套集成实时边缘计算、融合多传感器模块的车载终端和无人机终端协同的空天地一体化车载无人机智能巡检系统。

（2）构建多源异构数据融合去重与溯源算法，以及基于机器视觉和改进 YOLOv8 以适应复杂环境的车道级路面病害检测及定位算法。

（3）建立基于时空特性驱动和最低巡检成本的普通干线公路智能巡检周期规划和路径分层优化模型。

（4）建立基于效益最优和动态权重调整的“评价-追溯-改善-

决策”的养护作业实施效果评价体系及养护决策动态迭代优化模型。

4、项目研究的重点和难点问题

(1) 全空间全要素下普通干线公路空天地一体化智能巡检设备研发问题。面对普通干线公路巡检的全空间全要素，拟通过对路面、路域环境、非表观、位置姿态、边缘计算等多个模块的独立开发和完整系统同时同步的控制方案，实现设备的模块化和控制集成化设计，结合无人机协同巡检实现多车道采集以及覆盖桥梁、边坡等多场景巡检需求，便于大范围推广和应用。

(2) 面向复杂环境、多源异构数据的普通干线公路巡检算法仓库构建问题。鉴于普通干线公路的复杂路况，拟利用环境感知与适用技术，融合多个传感器数据，实现设备在复杂运行环境下对位置、姿态、光线等信息的动态感知，同时对动态环境进行建模，结合智能病害算法和实时数据处理传输技术，通过多维多源数据进行综合分析，降低环境干扰导致的分析错误。

(3) “评价—追溯—改善”的普通干线公路可持续养护机制尚未建立问题。目前，普通公路养护决策的科学性和合理性不足，路网级最优决策尚未建立、养护组合效益有待发挥；同时，受限于数字化程度，“评价—追溯—改善”的公路可持续养护机制尚未建立。拟建立公路养护效果评价体系、智能养护决策优化模型，实现公路养护决策和作业排序的动态迭代更新。

5、本项目的依托工程应用情况

河南省普通干线公路资产数字化工程、河南省普通公路车路空天一体化快速感知系统交通新基建项目。

二、项目的考核指标

1、主要技术指标（如形成的新技术、新产品、新装置、专利、论文专著等数量、指标及其水平等，应分条列述）

（1）开发智能巡检设备 1 套；

（2）提升传统道路巡检效率 30%以上，路面及沿线设施的主要几类算法准确率识别率均达到 85%以上；

（3）实现 2 项利用系统进行的全省应用案例；

（4）申请专利 2 件，其中发明专利 1 件；

（5）发表 SCI 或 EI 或中国科技核心期刊或中文核心期刊论文 2 篇；

（6）申请软件著作权 2 项。

2、主要经济指标（如技术及产品应用所形成的市场规模、社会效益及经济效益等，应分条列述）

（1）预期经济效益

通过该系统的应用，能够实现对公路状况的实时监控和数据采集，较市场现有采集装置成本降低 60%以上，提高公路养护的针对性和效率。同时，该系统还能够为交通管理部门提供决策支持，优化交通资源配置，提升整个交通系统的运行效率。

（2）预期社会效益

一体化智能巡检装备及应用研究将极大地提升公路管理的智能化水平，为社会公众提供更加安全、畅通的出行环境。系统的实时数据采集和监测能够及时发现并处理路面问题，减少交通事故的发生，保障人民群众的生命财产安全。此外，养护效果评价、养护决策等应用的推广使用还将促进公路养护管理行业的转型升级，提升行业整体的服务质量和效率。

3、提交的成果及形式

（1）智能巡检设备 1 套以及检测报告；

（2）专利 2 件，其中发明专利 1 件，验收时提交专利证书或受理通知书（实质性审查阶段）；

（3）发表 SCI 或 EI 或中国科技核心期刊或中文核心期刊论文 2 篇，验收时提交期刊原文或录用通知书；

（4）申请软件著作权 2 项，验收时提交软件著作权登记证书。

4、成果转化方案

（1）公路空天地一体化智能巡检设备推广应用：面向河南省国省干线、农村公路开展智能巡检设备成果转化落地，建立“省级统筹、地市落地”推广机制，分批次完成设备验证、算法适配与人员培训，在全省范围内规模化推广应用一体化公路智能巡检设备。

(2) 深化数据驱动公路智能养护决策：强化检测数据与养护计划、资金安排、绩效评价的闭环联动，推动养护决策从“经验判断”向“数据驱动”转变。

5、其他考核指标（填写人员培养、宣传报导指标等）

无

三、项目的进度计划及季度目标

年度	项目的年度计划及季度目标
2026 年	（以季度为单位安排每年进度计划，计划内容应包括研究涉及的所有工作，如调查、试验、理论分析、依托工程验证情况等，并相应的明确每季度完成工作的量化程度和提交的阶段性成果） 第三季度： 成立项目组，制定项目工作大纲和技术路线。收集国内外相关文献和资料，进行省内外相关情况调研，充分了解现状需求。 建立项目财务账。 第四季度： 搭建完整的硬件设备体系，完成边缘算力盒子的调试和内置程序的开发。
2027 年	第一季度： 开发路表裂缝、修补、坑槽等多类基础病害以及标识标牌、护栏等多类沿线设施的自动化识别算法，完成样本更新和算法提升训练。 第二季度：

年度	项目的年度计划及季度目标
	开发无人机智能巡检病害检测算法，完成样本更新和算法提升训练。 第三季度： 开发公路智能巡检周期及线路优化算法，并申请专利 1 件。 第四季度： 开发公路养护实施效果评价及决策优化算法，并申请专利 1 件。
2028 年	第一季度： 选取河南省干线公路进行成果验证，基于实际验证结果进行优化调整，提交并取得软件著作权 2 项，发表 SCI 或 EI 或中国科技核心期刊或中文核心期刊论文 1 篇。 完成项目研究报告编制，进行项目组内部汇报及项目内部审核。 完成 2 份以上用户报告。 第二季度： 根据内部审核意见对项目研究报告进行修改完善，发表 SCI 或 EI 或中国科技核心期刊或中文核心期刊论文 1 篇，编

年度	项目的年度计划及季度目标
	制财务报告，撰写全套项目验收材料，申请成果验收评审。 提交成果，进行成果转化应用等。

四、本项目科技成果及其形成的知识产权的归属与保护

本项目科技成果及其形成的知识产权，其归属、管理和使用按照交通运输部《交通运输行业知识产权管理办法》(交科技发[2010]78号)的有关规定执行。

(其他约定)

五、项目承担单位、主要研究人员

项目承担单位							
1、郑州综合交通运输研究院有限公司							
	姓名	性别	出生年月	工作单位	职称/职务	专业	签名
负责人	方曾利	男	1979.10	郑州综合交通运输研究院有限公司	正高级工程师	交通运输	方曾利
	梁亚莉	女	1982.12	郑州综合交通运输研究院有限公司	正高级工程师	交通运输	梁亚莉
主要研究人员	王芳	女	1988.06	郑州综合交通运输研究院有限公司	高级工程师	交通运输	王芳
	李杲岭	男	1989.12	郑州综合交通运输研究院有限公司	工程师	交通运输	李杲岭
	杨顶	男	1998.01	郑州综合交通运输研究院有限公司	助理工程师	交通运输	杨顶

注：主要研究人员原则不超过 14 人。

六、项目经费

河南省交通运输厅科技计划项目预算表

金额单位：万元

科目	合计	厅补经费	自筹经费
一、经费来源	400	100	300
1. 厅补经费	100	100	/
2. 自筹经费	300	/	300
其中：其他财政拨款	0	/	0
单位自筹	300	/	300
其他（注明来源）	0	/	0
二、经费支出	400	100	300
（一）直接费用	340	70	270
1. 设备费	120	40	80
2. 业务费	130	20	110
3. 劳务费	90	10	80
（二）间接费用	60	30	30
1. 管理费	30	15	15
2. 绩效支出	30	15	15

注：①本预算表不留空白，如无该部分费用，填入“0”；

②预算编制按照《关于进一步深化省级财政科研经费管理改革优化科研生态环境的若干意见》（豫财科〔2021〕57号）要求。

本项目总经费 400 万元，其中厅补经费 100 万元，自筹经费 300 万元。项目开题评审后，甲方拨付厅补经费 30 万元。后续资金拨付时间与拨付比例，以河南省交通运输厅最新下发的科研项目管理规定为准执行。

七、签订各方意见

甲方：河南省交通运输厅

负责人：(签字)

李延林

联系人：(签字)

杜玉良

电 话：

0371-87166537



乙方：郑州综合交通运输研究院有限公司

单位负责人：(签字)

王常利

2026年8月10日

财务负责人：(签字)

梁心)

(公章)

联系人：(签字)

李峰

电 话：

18737136312

开户银行：

渤海银行郑州
律五路支行

帐号：

2607050183000139



保证方：河南省交通事业发展中心

负责人：(签字)

丁晓山

2026年8月19日

联系人：(签字)

刘艳

(公章)

电 话：

0371-87166259



八、共同条款：

签约各方共同遵守河南省交通运输厅科技项目管理办法。

1. 项目执行过程中，乙方如需调整任务，应根据相关管理办法中有关规定，向甲方提出变更内容及说明的申请报告，经甲方审定批准后实施。未接到正式批准书以前，双方须按原任务书履行，否则后果由自行调整的一方负责。

2. 乙方因某种原因（如：与任务书约定研究内容有出入、挪用经费、技术措施或实施条件不落实等）致使项目无法执行而要求中止任务，甲方可根据调查结果中止研究任务，停止拨款并收回已拨付经费，对情节严重的项目负责人加罚3年不得承担研究项目的处分，或依法移交有关部门处理。

3. 甲方根据科技经费的财务管理制度规定，监督经费的使用情况。

4. 项目执行过程中，甲方提出变更任务书有关内容时，要与乙方协商达成书面协议。

5. 任务书签订各方均负有相应的责任。若有争议或纠纷时，按河南省交通运输厅科技项目有关管理办法有关条款处理。

6. 任务书正式文本甲方和乙方各存一份，保证方存一份。

信 息 表

任务书编号		2025-2										
项目名称		基于人工智能的普通干线公路巡检养一体化装备及系统研发应用										
密 级		(4) 1. 绝密 2. 机密 3. 秘密 4. 公开				参加单位总数			1 个			
第一承担单位	单位名称	郑州综合交通运输研究院有限公司										
	所在地	郑 州 市 (区)						代码				
	通讯地址	河南省郑州市郑东新区金水东路 21 号永和 国际广场 A2010 号						邮编		450000		
	单位性质	(3) 1. 大专院校 2. 科研院所 3. 企业 4. 其它						代码				
	任务书保证方	河南省交通事业发展中心						代码				
承担单位	序号	单 位 名 称										
	1	郑州综合交通运输研究院有限公司										
	2											
	3											
项目负责人		姓 名	方曾利		性别 (1) 1. 男 2. 女		出生年份		1979 年			
		学 历	(1) 1. 研究生 2. 大学 3. 大专 4. 中专 5. 其它									
		职 称	(1) 1. 高级 2. 中级 3. 初级 4. 其它									
		联系电话	18638651998			电子邮箱						
项目联系人		姓名	李杲岭			性别		男				
		联系电话	18737136312			电子邮箱						
项目组人数		5	高级	3	中级	1	初级	1	其它	0		
起始时间		2026 年 7 月				终止时间		2028 年 6 月				
项目活动类型		(3) 1. 基础研究 2. 应用研究 3. 研究与开发 4. 产业化开发 5. 其它										
项目技术来源		(3) 1. 国内技术 2. 国外技术 3. 本单位自主开发										
主要研究内容 (100 字以内)		(1) 公路空天地一体化智能巡检装备研发 (2) 公路空天地一体化智能巡检算法体系开发 (3) 公路空天地一体化智能巡检周期和路径规划研究 (4) 公路养护实施效果评价及动态决策优化研究										
预期成果形式		(1367) 1. 新技术 2. 新工艺 3. 新产品 (含计算机软件) 4. 新材料 5. 新装备 6. 论文论著 7. 研究 (咨询) 报告 8. 标准与规范 9. 其它										

预期取得专利	(2) 1. 国外发明专利		2. 国内发明专利	3. 其它
经费投入	总经费	400 万元	拨 款	100 万元

信息表填表说明

1. 带（ ）的条目，根据条目后所列选项，请在“（ ）”内填写相应的数字即可。
2. 第一承担单位：指项目任务书乙方排名第一的单位。项目承担单位所在地：所在地只填到所在省辖市。
3. 第一承担单位性质，按所列数字选填。
4. 参加单位总数：包括第一承担单位、承担单位在内的单位总数。
5. 承担单位名称：按公章的详细名称填写。地址应详细到县（区）、街（路）、门牌号。
6. 项目负责人：按项目任务书负责人填写。
7. 项目组人数：包括项目负责人在内的参加该项目研究工作的所有人员。

承诺书

我与课题组成员将恪守科学道德准则，遵守科研活动规范，践行科研诚信要求，按照科研项目任务书开展研究工作，不抄袭、剽窃他人科研成果或者伪造、篡改研究数据、研究结论，承诺项目经费全部用于与本项目研究工作相关的支出，不截留、挪用、侵占和虚假套取，不用于与研究无关的支出。如产生争议，将积极配合调查处理工作。

项目负责人：（签字） 齐常利

2026年8月10日

我单位将严格遵守科研项目及经费管理等各项规定，切实保证工作时间，按计划及进度认真开展研究工作。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。

项目承担单位：（公章）



2026年8月10日