

项目合同编号：2023-1-1

密级：公开

河南省交通运输厅科技项目

合 同 书

项目名称：公路沥青路面服役状态智能监测分析研究

承担单位：河南省交通规划设计研究院股份有限公司

同济大学

华北水利水电大学

南阳通途公路勘察设计有限公司

项目负责人：万晨光

起止年限：2023年12月至2026年12月

河南省交通运输厅制

一、项目主要研究内容

1、项目的主要目的（不超过 300 字）

为加快河南省交通强省建设进程，根据河南省公路建设、运维特点，聚焦公路路基路面长期性能科学观测、沥青路面病害智能识别关键技术以及冰雪条件下沥青路面抗滑提升主动预养护技术等领域，开展公路沥青路面服役状态智能监测分析研究。

本项目的实施，可以填补我省公路路基路面长期性能观测站点的空白，弥补现阶段我省路基路面长期性能观测能力和路面病害快速精准识别能力不足的问题，丰富科学观测数据的战略性资源，推动我省路基路面基础设施本质安全水平提升。

2、主要研究内容

本项目聚焦公路路基路面长期性能科学观测、沥青路面病害智能识别关键技术以及冰雪条件下沥青路面抗滑提升主动预防性养护技术等领域，重点开展三个子课题的研究工作：

子课题一：高速公路沥青路面服役状态数字化感知技术研究

构建河南省首个公路路基路面长期服役状态数字化感知系统，实现观测数据统一存储、统一管理、统一使用，为河南省长寿命公路建设与养护技术研发与应用提供基础数据支撑。

- (1) 公路路基路面长期服役状态数字化感知技术指标体系研究
- (2) 公路路基路面长期服役状态数字化感知方案总体设计
- (3) 公路路基路面数字化感知系统现场布设关键技术研究
- (4) 公路路基路面长期性能观测数据平台建设及观测数据分析

子课题二：沥青面层全域病害智能识别关键技术研究

开发路面病害轻量化多功能综合检测系统，形成车载式双向线结构光路面多维应用装备，降低路面病害检测综合成本，解决现阶段路面病害识别不精的问题。

- (1) 基于双向线结构光的路面多维技术状况检测装备集成
- (2) 基于多源信息融合的公路多病害自动识别模型与应用
- (3) 多时空场景下道路病害识别模型的迁移与智能部署
- (4) 识别结果的量化验证和精细化养护应用

子课题三：冰雪条件下沥青路面抗滑提升技术研究

提出蓄盐陶粒缓释预处理方法和制备工艺，探究聚合物改性水泥净浆对陶粒盐分缓释效果的改良情况和作用机理，形成路面绿色智能融冰雪抗滑磨耗层主动预防性养护技术，达到路面预防性养护与缓释融雪双重目的。

- (1) 融冰雪蓄盐集料的制备
- (2) 融冰雪抗滑磨耗层的配合比设计
- (3) 融冰雪抗滑磨耗层的路用性能及融冰雪能力研究
- (4) 缓释融冰雪抗滑磨耗层微观作用机理研究

3、项目研究创新点

(1) 构建公路路基路面长期服役状态数字化感知系统，明确沥青路面服役行为特征和结构行为特征，揭示沥青路面在环境与车辆荷载耦合作用下的力学响应规律。

(2) 构建考虑多源数据及连续性约束下病害智能感知模型，揭示多维数据及空间序列信息在道路病害中的表征及对人工智能算法作用机理。

(3) 提出蓄盐陶粒缓释预处理方法和制备工艺，明确聚合物改性水泥净浆对陶粒盐分缓释效果的改良情况和作用机理，形成路面绿色智能融冰雪抗滑磨耗层主动预防性养护技术。

4、项目研究的重点和难点问题

(1) 结合河南省交通、环境特点，建立公路路基路面长期服役状态数字化感知系统建设、观测、数据汇交技术指标体系，提出观测设施设备、数据中心建设以及观测数据记录、存储等的技术要求。

(2) 提出双向线结构光路面绝对高程测量方法，开发利用三维绝对高程训练路面病害智能检测算法，突破传统利用三维相对高程训练的病害智能检测算法瓶颈，开发集成新一代车载式双向线结构光路面多维检测系统和装备。

(3) 提出蓄盐陶粒、缓释蓄盐陶粒的制备工艺，采用融冰试验研究缓释融雪磨耗层的融冰雪效果，通过电导率试验研究缓释效果，并根据路用性能及缓释性能最终确定缓释蓄盐陶粒的掺配比例。

5、本项目的依托工程应用情况

公路路基路面长期服役状态数字化感知系统依托许昌至信阳高速公路建设，许信高速是河南省新增高速公路规划项目之一，项目全长 172.169km，可为研究成果现场验证提供充足的保障；绿色智能融冰雪抗滑磨耗层重点依托 S244 线淅川县城至邹楼段公路改建项目开展工程应用。

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）编制项目研究总报告 1 部，分报告 3 部；

（2）参编行业标准 1~2 项；

（3）授权发明专利 5~6 项、实用新型专利 4~5 项；

（4）发表学术论文 7~8 篇，其中 SCI/EI 论文 2~3 篇、中文核心或科技核心论文 3~4 篇；

（5）登记软件著作权 4~6 项；

（6）获得 1 份车载式双向线结构光路面多维应用装备计量校准证书；

（7）编制《绿色智能缓释融冰雪抗滑磨耗层施工技术指南》。

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）通过构建公路路基路面长期服役状态数字化感知系统，科学掌握路基路面真实运行状态下的环境条件及力学响应一手数据，挖掘数据信息，为明确河南省气候和交通环境下高速公路路基路面使用性能演变和病害发展规律提供基础支撑，为高速公路的管理和运维养护提供数据支撑。

（2）沥青面层全域病害智能识别关键技术研究成果可提高路面病害检测精度、降低漏检率，解决检测可重复性和鲁棒性差的问题，有助于路面养护单位确定科学合理的项目优先级以及养护对策，减少无

谓的费用支出。

(3) 通过编制融冰雪抗滑磨耗层设计施工指南，解决以往工程应用中依据不充分不规范等问题，对解决河南省公路沥青抗滑性能不足，提高沥青路面行驶安全性，具有重要的社会效益。

3、提交的成果及形式：

(1) 研究总报告 1 部，分报告 3 部；

(2) 参编行业标准 1~2 项；

(3) 授权发明专利 5~6 项、实用新型专利 4~5 项；

(4) 学术论文 7~8 篇，其中 SCI/EI 论文 2~3 篇、中文核心或科技核心论文 3~4 篇；

(5) 登记软件著作权 4~6 项；

(6) 1 份车载式双向线结构光路面多维应用装备计量校准证书；

(7) 《绿色智能缓释融冰雪抗滑磨耗层施工技术指南》。

4、成果转化方案：

(1) 申报交通运输部、省交通运输厅推广应用项目，扩大项目应用范围，通过参与编制行业标准、申请相关专利和软件著作权，加强成果知识产权转化，助推河南省本领域技术和相关产业发展。

(2) 通过积累高速公路路基路面长期服役状态观测数据，为河南省高速公路建设与养护高质量发展提供数据支撑，指导河南省道路工程高性能工程材料的研发和产业化。

(3) 路面病害轻量化多功能综合检测系统、路面绿色智能融冰雪抗滑磨耗层等研究成果有助于促进河南省预防性养护材料、装备等产

业链延伸，实现预防性养护产业体系提质升级，带动河南省公路养护及周边产业融合发展。

(4) 充分利用河南省交通运输科技成果转化推广服务中心平台优势，助推路面病害轻量化多功能综合检测系统、路面绿色智能融冰雪抗滑磨损层等研究成果的产业化转化及推广。

5、其他考核指标（填写人员培养、宣传报导指标等）。

通过本项目的研究，培养高级工程师 1~2 名，中级工程师 2~3 名。

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
2024年	<p>(1) 2024年1月至2024年3月：收集基础资料，细化研究总体思路，编制项目研究大纲及研究计划，开展项目研究大纲评审，制定研究试验方案计划，做好前期工作准备。</p> <p>(2) 2024年4月至2024年6月：建立公路路基路面长期服役状态数字化感知系统建设、观测、数据汇交技术指标体系，构建河南省首个公路路基路面长期服役状态数字化感知系统。</p> <p>(3) 2024年7月至2024年9月：开发路面病害轻量化多功能综合检测系统，形成车载式双向线结构光路面多维应用装备，实现路面多维技术状况检测装备集成。</p> <p>(4) 2024年10月至2024年12月：提出蓄盐陶粒缓释预处理方法和制备工艺，探究聚合物改性水泥净浆对陶粒盐分缓释效果的改良情况和作用机理。</p>
2025年	<p>(1) 2025年1月至2025年3月：开发河南省公路路基路面长期性能观测数据平台，实现观测数据统一存储、统一管理、统一使用，以及路面结构受力状态的直观展示。</p> <p>(2) 2025年4月至2025年6月：研究道路状况的波动特性对多病害识别的影响，明确道路状况的波动特性对路面多病害识别的影响规律。</p> <p>(3) 2025年7月至2025年9月：探索多源数据融合方法在道路病害自动化识别模型中的应用，建立基于多源信息融合</p>

	<p>的公路多病害自动识别模型。</p> <p>(4) 2025 年 10 月至 2025 年 12 月：开展融冰雪抗滑磨耗层的配合比设计，对不同掺量的缓释蓄盐陶粒沥青混合料进行关键路用性能及融冰雪能力评价研究。</p>
2026 年	<p>(1) 2026 年 1 月至 2026 年 3 月：持续采集积累观测数据，形成一套科学的数据分析方法，并对公路路基路面长期观测数据进行深入分析。</p> <p>(2) 2026 年 4 月至 2026 年 6 月：建立符合河南省高鲁棒性的跨时空场景的路面多病害全自动识别模型，完成国家道桥计量并与多功能检测车装备进行数据一致性验证。</p> <p>(3) 2026 年 7 月至 2026 年 9 月：借助 X 射线荧光光谱仪 (XRF)、红外光谱 (FTIR)、扫面电镜 (SEM) 等技术手段，开展缓释融冰雪抗滑磨耗层微观作用机理研究。</p> <p>(4) 2026 年 10 月至 2026 年 12 月：进一步总结提炼项目研究成果，准备项目验收资料，完成项目验收及成果登记。</p>

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、河南省交通规划设计研究院股份有限公司							
2、同济大学							
3、华北水利水电大学							
4、南阳通途公路勘察设计有限公司							
	姓名	性别	出生年月	工作单位	职称/职务	专业	签名
负责人	万晨光	男	1988.06	河南省交通规划设计研究院股份有限公司	高级工程师	道路工程	万晨光
	郎洪	男	1994.07	同济大学	副研究员	交通运输工程	郎洪
	陈渊召	男	1974.05	华北水利水电大学	教授	道路工程	陈渊召
主要研究人员	王笑风	男	1974.08	河南省交通规划设计研究院股份有限公司	正高级工程师	道路工程	王笑风
	钱劲松	男	1980.11	同济大学	教授	交通运输工程	钱劲松
	刘晓南	男	1976.07	南阳通途公路勘察设计有限公司	正高级工程师	道路工程	刘晓南
	杨博	男	1984.08	河南省交通规划设计研究院股份有限公司	正高级工程师	道路工程	杨博
	毕旭冰	男	1966.12	南阳市公路事业发展中心	正高级工程师	道路工程	毕旭冰
	邢莹莹	女	1990.04	同济大学	助理教授	交通运输工程	邢莹莹
	胡光胜	男	1987.09	河南省交通规划设计研究院股份有限公司	高级工程师	道路工程	胡光胜
	付俊卿	男	1982.10	南阳市公路事业发展中心	高级工程师	道路工程	付俊卿
	陈江	男	1997.12	同济大学	博士研究生	交通运输工程	陈江
	位可可	男	1989.12	河南省交通规划设计研究院股份有限公司	工程师	道路工程	位可可
	王红磊	男	1993.05	河南省交通规划设计研究院股份有限公司	助理工程师	道路工程	王红磊
	孟林超	男	1969.07	内乡县公路事业发展中心	高级工程师	道路工程	孟林超

注：负责人原则不超过3人；主要研究人员原则不超过12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	480	240	240
1. 厅补经费	240	240	/
2. 自筹经费	240	/	240
其中：其他财政拨款	0	/	0
单位自筹	240	/	240
其他（注明来源）	0	/	0
二、经费支出	480	240	240
（一）直接费用	425	220	205
1. 设备费	170	80	90
2. 业务费	220	120	100
3. 劳务费	35	20	15
（二）间接费用	55	20	35
1. 管理费	20	10	10
2. 绩效支出	35	10	25

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 480 万元，其中厅补经费 240 万元，自筹经费 240 万元。签订合同后拨付第一批厅补经费 72 万元，剩余厅补经费根据项目进展情况拨付。

七、签订各方意见

甲方：河南省交通运输厅

负责人：(签字) 阿芬

联系人：(签字) 杜玉良

电话：0371-87166537



乙方 1：河南省交通规划设计研究院股份有限公司

单位负责人：(签字)

刘东旭

2023年12月16日

财务负责人：(签字)

林明

联系人：(签字)

石晨光

电话：15129049815



开户银行：交通银行郑州政通路支行

帐号：411060400010149851838

乙方 2：同济大学

单位负责人：(签字)

郭庆华

2023年12月14日

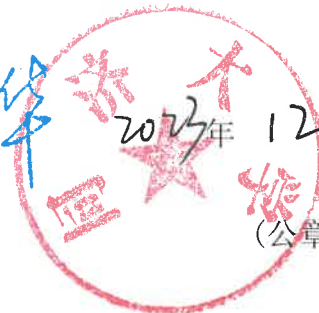
财务负责人：(签字)

韩振

(公章)

联系人：(签字) 郎法

电话：18101910225



开户银行：

帐号：

乙方3：华北水利水电大学

单位负责人：(签字)

2023年12月15日

财务负责人：(签字)

(公章)

联系人：(签字)

陈洪臣

电 话：

13603696351

开户银行：中国农业银行股份有限公司郑州农业路支行

帐号：16060101040007091

乙方4：南阳通途公路勘察设计有限公司

单位负责人：(签字)

2023年12月15日

财务负责人：(签字)

(公章)

联系人：(签字)

安锋

电 话：

13937716685

开户银行：中行南阳分行中州路支行

帐号：258502556640

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，双方须按原合同履行，否则后果由自行调整的一方负责。

2. 乙方因某种原因（如：与合同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，甲方提出变更合同有关内容时，要与乙方协商达成书面协议。

5. 合同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. 合同正式文本甲方和乙方各存一份，保证方存一份。

信 息 表

合同编号		2023-1-1							
项目名称		公路沥青路面服役状态智能监测分析研究							
密 级		(4) 1. 绝密 2. 机密 3. 秘密 4. 公开			参加单位总数		4 个		
第一 承担 单位	单位名称	河南省交通规划设计研究院股份有限公司							
	所在地	河南省郑州市			代码				
	通讯地址	河南省郑州市郑东新区泽雨街 9 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				
	合同保证方					代码			
承担 单位	序号	单 位 名 称							
	1	河南省交通规划设计研究院股份有限公司							
	2	同济大学							
	3	华北水利水电大学							
	4	南阳通途公路勘察设计有限公司							
项目负责人		姓名	万晨光		性别 (1) 1. 男 2. 女		出生年份	1988 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	18137155776 0371-62037125		电子邮箱		wancg1989@aliyun.com		
项目联系人		姓名	王红磊		性别		男		
		联系电话	18018598657 0371-62037125		电子邮箱		hlwang_tj@163.com		
项目组人数	15	高级	11	中级	3	初级	1	其它	0
起始时间	2023 年 12 月			终止时间		2026 年 12 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	(1) 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)	子课题一：高速公路沥青路面服役状态数字化感知技术研究 子课题二：沥青面层全域病害智能识别关键技术研究 子课题三：冰雪条件下沥青路面抗滑提升技术研究								
预期成果形式	(5、6、7、8) 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	480 万元		拨 款	240 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：指项目合同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：按项目合同第一负责人填写。

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，按照科研项目合同书开展研究工作，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） 

2023年12月16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）

2023年12月16日

