

项目合同编号：25-10K

陕西省交通运输厅 2025 年度交通科研项目

合 同 书

项目名称：基于边缘智能的公路边坡灾害监测预警处置技术与装备研究

承担单位：西安长地空天科技有限公司

项目负责人：李家春

通讯邮编、地址：西安市浐灞生态区广运潭大道（南段）4555 号长安

大学科技园-4 号楼 A 座 0503

传真、电话：029-82334899、15877394461

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) 公路边坡灾害致灾机理与典型监测方案研究

基于陕西省已普查的公路灾害点数据，重点针对选定的 5 个依托工程，深入研究崩塌、滑坡的启动机制、演化过程与成灾模式。建立针对土质、岩质、土石二元等不同边坡类型监测指标体系，明确各类灾害的关键监测参数，制定可推广的监测方案。

2) 边缘智能监测装置研发

研发边缘智能预警装置：在监测现场装备端集成边缘计算能力，实现数据本地预处理、特征提取和基于本地阈值的初步判断，确保无移动信号时可自动与预警装置联动，实现预警或报警信息传输的可靠性，与现场预警装置直接联动功能，实现报警延迟<1 秒。

3) 监测预警与应急综合管理平台开发

软件平台核心功能开发：开发集监测数据采集、预警信息推送、应急资源管理、处置预案调度、历史数据回溯于一体的综合软件平台。在平台内固化应急响应流程，实现从平台预警到现场管控（如联动情报板、广播）的快速指令下发，技术支撑现场快速响应。

2. 技术关键

1) 通信条件恶劣环境下监测数据的可靠传输与现场预警问题；

2) 预警信息滞后问题；

3) 预警信息落地与应急响应联动效率低下问题。

通过边缘智能装置及预警装置联动技术的开发应用，解决上述

三个关键问题是本项目的技术关键。

3. 依托工程

本项目根据西安市公路局管养的国道 G210、G108 已经存在的地质灾害点，从中选取 5 个灾害点作为本科研项目的依托工程。边坡类型包括土质、岩质、土石二元边坡。满足科研对边坡类型的多样性、边坡灾害类型的多样性、地质条件的代表性、风险等级差异性的要求。

灾害点 1：G210 K1317+200~K1317+260 边坡发生滑坡风险较高。该边坡高约 5-8 米，坡度：80°，第四系冲洪积层，坡面较陡，高约,结构松散，强降雨条件下会使得坡体自重增加发生滑坡。坡面、坡顶植被基本覆盖。坡面、坡脚无防护工程。威胁道路长度约 60 米。针对该边坡特点，根据监测目的，可对该边坡采用传感器监测、GNSS 绝对位移监测、AI 视频监测三种监测方法。

灾害点 2：G210 K1339+480~K1339+530 区间边坡发生滑坡风险较高。该边坡为第四系冲洪积层，高约 10-15m，坡度约 75° 局部临空，降雨条件下，坡体自重增加，易发生滑坡灾害。坡面植被覆盖较少，坡顶植被覆盖较多。坡脚设有坡脚墙 50*0.5*1.6m。威胁道路长度约 50 米。针对该边坡特点，根据监测目的，可对该边坡主要采用传感器监测、GNSS 绝对位移监测、AI 视频监测三种监测方法。

灾害点 3：位于 G108 国道 K1433+300~K1433+600。经现场勘察及调查结果，该边坡多次发生崩塌及大面积滑坡。边坡目前底部

有挡墙，中段有浆砌石框架梁护坡和挂网，中上部有多处台阶式挡墙。该边坡小桩号到大桩号边坡依次为土质边坡、土石二元边坡、岩质边坡。针对该边坡特点，根据监测目的，可对该边坡主要采用普适性监测、崩塌落石监测两种监测方法。

灾害点 4：位于 G108 国道 K1432+020~K1432+120。经现场勘察该边坡为岩质边坡，位于公路拐弯处，边坡上部较破碎，裂隙分布广，易发生落石情况。针对该边坡特点，根据监测目的，可对该边坡主要采用普适性监测、崩塌落石监测两种监测方法。

灾害点 5：位于 G108 国道 K1465+850~K1466+020。经现场勘察该边坡底部为岩质边坡，顶部为第四系覆盖层。该边坡坡度较大，覆盖层与岩石接触面易垮塌，岩石节理面较多，较破碎易崩塌。边坡目前无任何防护措施。针对该边坡特点，根据监测目的，可对该边坡主要采用普适性监测、GNSS 绝对位移监测两种监测方法。

二、考核指标

1.预期目标

1) 提出针对土质、岩质、土石二元边坡的分级分类监测技术体系;

2) 研发边缘智能监测装置,具备自动采集、自动处理、自动预警。报警延迟时间小于 1 秒;

3) 知识产权:授权专利 1 项,软件著作权 1 项,在核心期刊发表论文 2 篇。

2.主要技术经济指标(具体的技术经济参数)

1) 提出针对土质、岩质、土石二元边坡的分级分类监测技术体系;

2) 研发边缘智能监测装置,具备自动采集、自动处理、自动预警。报警延迟时间小于 1 秒。

3.经济和社会效益

1) 降低损失成本

通过及时的监测和预警,可以有效的减少地质灾害对公路交通的影响,降低因为灾害造成的经济损失。例如,预警系统能够提前通知有关部门采取相应的措施,比如封路、舒缓交通等,从而减少事故发生的概率,降低车辆损毁和人身伤害造成的经济损失。

2) 提高交通运输效率

有效的监测和预警能够保证公路运输的畅通,提高交通运输效率,缩短运输时间,降低运输成本。

3) 保障投资安全

政府和企业 在公路建设和维护中投入大量的资金，地质灾害监测与预警系统可以有效保障投资安全，减少因灾害造成的工程损失和资金浪费，提高投资汇报率。

4) 促进相关产业发展

随着监测预警技术的不断发展，相关产业如监测设备制造、信息技术服务等也将获得发展机遇，推动地方经济的多元化发展。

4.成果提供形式

1) 编制《基于边缘智能的公路边坡灾害监测预警处置技术与装备研究》报告；

2) 研发边缘智能监测装置，具备自动采集、自动处理、自动预警。报警延迟时间小于 1 秒；

3) 知识产权：授权专利 1 项，软件著作权 1 项，在核心期刊发表论文 2 篇。

5. 其他考核指标

1) 开展的媒体宣传报道不少于 3 次

2) 技术交流 2 次

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）
2025.12-2026.03	项目前期调研工作、研究方案、资料及基础数据收集；
2026.04-2026.07	数据库开发、监测指标及方案制定、监测装置设计；
2026.08-2026.12	监测装置开发与测试，监测平台开发，初步形成一套监测预警技术；
2027.01-2027.09	边缘智能联动功能开发，现场管控技术研究；
2027.10-2027.12	成果总结，项目验收。

四、项目经费

项目总经费：197.40 万元

交通运输厅补助：48.90 万元

自筹资金：148.50 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	192.55	44.9
1. 设备费	127.80	
(1) 购置设备费	127.80	
(2) 试制设备费		
(3) 设备改造与租赁费		
2. 业务费	52.05	34.30
(4) 材料支出	17.75	12.50
(5) 测试化验实验加工支出	10.00	8.00
(6) 燃料及动力支出	8.90	6.00
(7) 差旅支出	8.00	5.00
(8) 会议支出	2.50	
(9) 国际合作与交流支出		
(10) 出版/文献/信息传播/知识产权事务/ 印刷支出	4.40	2.30
(11) 其他支出	0.50	0.50
3. 劳务费	12.70	10.60
(12) 劳务性支出	11.10	9.00
(13) 咨询专家支出	1.60	1.60
(二) 间接费用	4.85	4.00
4. 管理费	2.85	2.00
5. 绩效支出	2.00	2.00
合 计	197.4	48.9

注：预算编制按照《陕西省人民政府办公厅关于改革完善省级财政科研经费管理的实施意见》（陕政办发〔2022〕3号）文件执行。项目验收将组织财务专项验收或审计。

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）	1
		（1）授权发明专利	
		（2）实用新型	
		（3）外观设计	
		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	
		（2）其中 EI 索引收录数	
		（3）其他	
		4.著作（部）	
		5.制订标准数（项）	1
		（1）国际标准	
		（2）国家标准	
		（3）行业标准	
		（4）地方标准	
		（5）企业标准	
		（6）科技报告	1
	其他成果	1.填补技术空白数	
		（1）国际	
		（2）国家	
		（3）省级	
		2.获奖项数	
		（1）国家奖项	
		（2）部、省奖项	
		（3）地市级奖项	
		3.其他科技成果产出	1
		（1）新工艺（或新方法模式）	
		（2）新产品（含农业新品种）	
		（3）新材料	
		（4）新装备（装置）	1
		（5）平台/基地/示范点	
		（6）中试线	
		（7）生产线	

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	否
		（2）中试（样品样机）	否
		（3）小批量	是
		（4）规模化生产	否
	人才引育	1. 引进高层次人才	
		（1）博士、博士后	
		（2）硕士	
		2. 培养高层次人才	
		（1）博士、博士后	
		（2）硕士	
		3. 培训从事技术创新服务人员（人次）	
		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）	
		2. 科研仪器设备利用率（%）	
		3. 孵化科技型企业（个）	
		4. 转化科技成果（个）	
效果类指标	经济效益	1. 新增产值（万元）	
		2. 新增销售（万元）	
		3. 新增出口创汇（万美元）	
		4. 新增利润（万元）	
	社会效益	1. 新增税收（万元）	
		2. 新增就业人数	
		3. 就业培训（人次）	
		4. 带动农民增收（万元）	
		5. 培训和指导科技服务（人次）	
		6. 新增产业带动情况	
		7. 技术集成示范（项）	
		8. 建立示范基地（亩数）	
		9. 节约资源能源	
		10. 环保效益	
其他需要说明的情况			

六、承担单位或研究人员分工

各承担单位主要分工如下：

1) 西安长地空天科技有限公司：装备开发、依托工程实施。

2) 西安市公路局：项目整体组织管理，具体负责大纲评审、依托工程选择与落实、项目成果总结及验收。

3) 长安大学：研究监测技术体系与方案，开发预警模型及边缘智能算法模型，负责研究成果总结和报告编写。

4) 中国交通信息科技集团有限公司：边坡数字孪生模型建立，监测预警与应急综合管理平台开发。

参加人员及分工见参加人员表。

七、项目参加人员表

项目承担单位：西安长地空天科技有限公司						
参与单位：西安市公路局、长安大学、中国交通信息科技有限公司						
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
1	李家春	1968.08	西安长地空天科技有限公司	副高级	防灾减灾	项目负责人
主要参加人员						
	张国材	1985.07	西安长地空天科技有限公司	工程师	地质工程	项目联系人
	韩玄	1996.06	西安长地空天科技有限公司	助理工程师	助理工程师	依托工程实施
2	王安怡	1974.12	西安市公路局	/	经济管理	各单位间组织协调
3	李胜利	1973.05	西安市公路局	高级工程师	道路桥梁工程	负责监测方案审核
4	赵菲	1987.12	西安市公路局	高级工程师	交通运输工程	参加单位技术负责
5	祝小磊	1985.08	西安市公路局	高级工程师	桥梁与渡河工程	业务实施与需求负责人

6	李超平	1992.08	西安市公路局	工程师	自动化 信息管理与信息系 统	系统网络、服务器安全与 日常运维	李超平
7	胡欣怡	1995.09	西安市公路局	助理工程师	计算机科学与 技术	系统架构与开发进度管理	胡欣怡
8	武博通	1997.03	西安市公路局	助理工程师	软件工程	系统前端界面与预警信息 发布功能开发	武博通
9	洪一鹏	1999.08	西安市公路局	助理工程师	应用统计学	预警模型算法开发与后端 服务开发	洪一鹏
10	张蕊	1994.12	西安市公路局	/	土木工程	监测设备数据接入与数据 中台维护	张蕊
11	高新	1990.11	西安市公路局	工程师	机械设计制造及其 自动化	边坡现场勘查与地质数据 采集	高新
12	王浪浪	1994.03	西安市公路局	助理工程师	安全工程	制定边坡巡查与应急处置 流程，组织内部培训	王浪浪
13	刘明慧	2000.04	西安市公路局	/	信息网络安全监察	监测设备现场安装协调、 巡检与维护记录	刘明慧
14	石博文	1988.11	西安市公路局	工程师	土木工程	管理项目进度计划、经费 使用与文档归档	石博文
15	王新涛	1982.03	西安市公路局	/	土木工程	路段监测预警工作的现场 指挥、协调与保障	王新涛
16	张根喜	1994.02	西安市公路局	助理工程师	土木工程	设备日常外观巡视与简单 问题上报	张根喜
17	张印宁	1974.11	西安市公路局	高级工程师	土木工程	预警后的先期现场处置	张印宁

19	史韩斌	1995.10	西安市公路局	助理工程师	通信工程	配合监测设备的现场安装与调试	史韩斌
20	曹佳敏	2000.01	西安市公路局	助理工程师	信息管理与信息系统	接收预警信息并执行现场核查	曹佳敏
21	张艳杰	1970.08	长安大学	副高级	土木工程	调查及数值模拟	张艳杰
22	王逸翔	1997.12	长安大学	助理级	土木工程	预警技术研究	王逸翔
23	董浩阳	2000.09	长安大学	助理级	土木工程	预警技术研究	董浩阳
24	王浩宇	2001.10	长安大学	助理级	土木工程	预警技术研究	王浩宇
25	周仟仟	1999.10	长安大学	助理级	土木工程	预警技术研究	周仟仟
26	张洁琼	2002.11	长安大学	助理级	土木工程	岩土工程研究	张洁琼
27	王洪玲	2000.06	长安大学	助理级	土木工程	岩土工程研究	王洪玲
28	石晨曦	2000.05	长安大学	助理级	土木工程	岩土工程研究	石晨曦
29	黄宇	1985.6	中国交通信息科技有限公司集团有限公司	高级工程师	交通工程	系统研发负责	黄宇
30	郭晓俊	1991.9	中国交通信息科技有限公司集团有限公司	高级工程师	智能工程	生成式大模型训练	郭晓俊
31	袁政	1985.9	中国交通信息科技有限公司集团有限公司	高级工程师	智能工程	数字孪生模型构建	袁政
32	孟飞	1992.10	中国交通信息科技有限公司集团有限公司	高级工程师	计算机应用技术	数字孪生模型构建	孟飞

33	严琦	1984.3	中国交通信息科技有限公司	工程师	通信工程	生成式大模型训练	严琦
34	田乐	1996.5	中国交通信息科技有限公司	工程师	智能工程	生成式大模型训练	田乐
35	王兴鱼	1994.8	中国交通信息科技有限公司	工程师	智能工程	软件开发	王兴鱼
36	刘泽尘	1995.12	中国交通信息科技有限公司	工程师	交通工程	软件开发	刘泽尘

八、信息表

项目合同编号		25-10K		密级	/		A: 机密 B: 秘密 C: 内部				
项目名称		基于边缘智能的公路边坡灾害监测预警处置技术与装备研究									
项目实施所在地		陕西省		起止年限	2025 年 12 月至 2027 年 12 月						
总 经 费		197.40 万元		厅 拨		48.90 万元					
第一承担单位	单位名称	西安长地空天科技有限公司									
	所在地	西安市灞桥区						代码			
	通讯地址	西安市翠华路长安大学南院 2 区						邮编	710064		
	单位性质	(3) 1.大专院校 2.科研院所 3.企业 4.其他						代码			
参与单位	序号	单 位 名 称									
	1	西安市公路局									
	2	长安大学									
	3	中国交通信息科技有限公司									
项目负责人		姓 名	李家春		性别 (1) 1.男 2.女		出生年份	1968			
		学 历	(2) 1.研究生 2.大学 3.大专 4.中专 5.其他								
		职 称	(2) 1.高级 2.中级 3.初级 4.其他								
		联系电话	15877394461		电子邮箱		chdlijiachun@126.com				
项目联系人		姓名	张国材		性别		男				
		联系电话	029-82334899 15619350720		电子邮箱		119268664@qq.com				
项目组人数		38	高级	9	中级	7	初级	17	其他	5	
主要研究内容 (100 字以内)		本研究聚焦边缘智能监测装置及现场预警联动技术,现场处理数据并发出预警,并与预警装置联动,实现灾害智能预警与快速响应,开发相应的预警应急平台并进行示范应用。									
成果属性		A、F	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、C、D	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.合同正本一式拾份，甲方单位伍份，承担单位伍份。

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：

负责人：（签字）

联系人：（签字）

电 话：029-88869067



合同乙方：（承担单位）

单位负责人：（签字）

项目负责人：（签字）

电 话：15877394461



财务负责人：（签字）

账 户 名：西安长地空天科技有限公司

开户银行：恒丰银行股份有限公司西安分行营业部

帐 号：802910010122711386

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：西安长地空天科技有限公司

项目负责人：



年 月 日

项目编号： 25-10K

2025年度陕西省交通运输厅科研项目 研究大纲

项目名称：基于边缘智能的公路边坡灾害监测预警处置技术与装备研究

申请单位：西安长地空天科技有限公司（盖章）

联系人：张国材

电 话：15619350720



陕西省交通运输厅制

二〇二五年十一月

2) 降低灾害处置的环境二次污染：若地质灾害突发且无预警，应急抢修过程中可能因仓促施工产生大量工程废弃物（如破碎岩体、施工垃圾），随意堆放易污染土壤和水体；同时大规模机械作业会扰动周边地表，加剧扬尘污染和生态破坏。而提前预警可让应急处置更具计划性，通过科学规划抢修路线、集中处理废弃物、采用生态友好型修复技术（如植被混凝土护坡、生态袋防护），减少应急处置对环境的二次扰动与污染。

3) 减少资源浪费与环境负荷：未预警的地质灾害可能导致公路损毁后需重复重建，不仅浪费大量建材资源（如水泥、钢材），建材生产与运输过程还会增加碳排放和能源消耗。监测预警系统通过保障公路设施的长期稳定，减少因灾害导致的重复建设与资源消耗，间接降低公路运维全周期的环境负荷，契合绿色交通发展理念。

九、其它需要说明的问题

十、申请单位意见

西安长地空天科技有限公司 (公章)

单位负责人: (签字)

2025 年 12 月 16 日