

附件 1

## 四川省科技赋能防灾减灾救灾“揭榜挂帅” 项目“二次榜单”

序号	榜单名称	牵头部门
1	复杂地形降水短临预报预警关键技术研究及应用示范	四川气象局
2	山洪泥石流动态调查与风险防控能力提升关键技术研究及应用示范	自然资源厅
3	山洪泥石流易灾区域监测能力提升关键技术研究及应用示范	水利厅 应急管理厅
4	山洪泥石流精细化预警能力提升关键技术研究及应用示范	自然资源厅
5	山洪泥石流综合指挥决策水平提升关键技术研究及应用示范	水利厅 应急管理厅
6	灾害现场智能化识别研判关键技术研究及应用示范	应急管理厅
7	农村住房简易安全评定关键技术研究及应用示范	住房城乡建设厅
8	普通公路危险路段重要结构物（桥梁、隧道口、边坡等）夜间风险识别辅助设备关键技术研究及应用示范	交通运输厅
9	公路跨河（水）桥梁水（地）下墩柱、承台、桩基健康监测系统关键技术研究及应用示范	交通运输厅

## 榜单 1

# 复杂地形降水短临预报预警关键技术研究及应用示范项目榜单

针对四川盆周山区、川西高原、攀西地区等复杂地形区，强降水预报预警准确率不高，时间提前量不足等难题，紧密围绕山洪、泥石流灾害精准精细防御需求，在《复杂地形降水短临预报预警关键技术研究及应用示范综合解决方案》基础上，编制形成项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

研究多源气象观测资料的质量控制与降水反演融合技术，提供复杂地形区降水实况产品；研究对流识别与初生因果推理方法，研发考虑物理约束的人工智能短临外推模型，提供 0—2 小时分钟级降水预报产品；针对复杂地形特点，研发数值模式资料同化、物理过程参数化与循环同化技术，优化区域快速更新数值预报系统，提供 2—12 小时降水格点预报产品；研究变分融合技术等实现短临外推预报与数值模式预报的融合，集成生成式深度学习和模式后处理技术等构建多源降水预报订正与融合算法，提供 0—12 小时无缝隙降水预报，进一步提高预报准确率和预警提

前量。

## （二）考核指标

围绕复杂地形气象防灾减灾“早发现、早预警、早防范”总体目标，集中优势资源，全力开展复杂地形降水预报技术攻关与集成应用，一方面实现预报提前时间和准确率的提升，另一方面实现县级应用示范。

1.提供逐6分钟更新的6分钟和1小时格点降水实况产品，空间水平分辨率1km，小时降水量产品质量（现状值：强降水TS评分0.6）提升8%以上；

2.提供覆盖四川的0—12小时无缝隙降水预报产品，其中0—2小时为逐6分钟更新的6分钟格点降水和回波外推产品，2—6小时为逐15分钟更新预报的15分钟累计格点降水量预报产品，6—12小时逐1小时更新预报1小时累计格点降水量预报产品。产品空间分辨率为1km。0—1、1—2、2—6和6—12小时强降水（大于20毫米/小时）预报TS评分分别不低于0.2、0.07、0.03、0.02。0—2小时、2—6小时和6—12小时产品衔接时次，降水的强度和落区平滑连接，具有较好的连续性；

3.提供可业务应用的0—12小时降水预报算法1套，人工智能数据集1套；

4.发表项目相关高质量论文5篇以上；

5.申请发明专利2项以上、软件著作权3项以上；

6.里程碑式考核报告 1 份，项目总结报告 1 份。

## 二、运用效果

在雅安市汉源县、甘孜州雅江县等市县开展试点应用，针对山洪泥石流预警需求场景，发挥科技成果优势，验证气象保障服务支撑效果。

考核指标：

1.在 2 个示范县部署空间分辨率 1km 的格点降水实况产品；

2.在 2 个示范县部署 0—12 小时、空间分辨率 1km 的无缝隙降水预报产品；

3.在 2 个示范县部署基于精细化网格降水预报的强降水预警模块，支撑县级自主预警；

4.在 2 个示范县开展强降水过程气象预报业务应用，实现提前 6 小时强降水精准预报；

5.在 2 个示范县开展专业培训不少于 100 人次，培训基层干部、气象信息员、应急救援人员等。

## 三、里程碑考核

2025 年 5 月底前：初步提供可在示范区汛期服务中应用的 6 分钟更新的 6 分钟和 1 小时格点降水实况产品，0—2 小时逐 6 分钟更新的 6 分钟格点降水和回波外推产品，2—6 小时逐 15 分钟更新预报的 15 分钟累计格点降水量预报产品，6—12 小时逐 1 小时更新预报的 1 小时累计格点降水量预报产品，产品空间分辨

率为 1km。

2025 年 12 月底：提供 0—12 小时无缝隙预报产品，其中示范区 2025 年汛期回报预报准确率优于业务产品；投稿论文 2 篇，申请发明专利、软件著作权共 2 项以上；提供里程碑式考核报告 1 份。

2026 年 12 月底：完成项目所有研发内容，0—1、1—2、2—6 和 6—12 小时 20mm 以上降水预报 TS 评分分别达到 0.2、0.07、0.03、0.02，提交项目总结报告，具备验收条件。

#### **四、实施周期及榜单金额**

项目实施周期为 24 个月。财政支持资金不超过 1000 万元。

## 榜单 2

# 山洪泥石流动态调查与风险防控能力提升关键技术研究及应用示范项目榜单

针对山洪泥石流沟道调查精度不够、物源识别及动储量测算不准、定量精准风险预测难等问题，立足山洪泥石流“精细调查、动态监测、精准防控”等实际需求，基于科技赋能“揭榜挂帅”一次榜单最优解决方案，编制形成《山洪泥石流动态调查与风险防控能力提升综合解决方案》，并凝练形成项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

研究基于无人机和立体卫星影像的高精度、快速实景三维建模技术，研发云端实景三维快速建模软件；建立山洪泥石流沟物源精准识别指标及规模估算方法，构建物源启动模型及动储量多参数耦合测算模型，实现山洪泥石流物源精准识别与储量快速估算；建立山洪、泥石流定量风险评估与排序的指标体系和技术方法，构建单沟泥石流基于动力学数值仿真模拟风险评价模型，实现 20 年、50 年、100 年一遇降雨强度下山洪泥石流动态定量风险评估；研提山洪泥石流动态风险防控措施建议，研发山洪泥石流“地理+地质+管理”的数据融合分析、解译、预测一体化系统

平台，实现山洪泥石流精准风险防控。

## （二）考核指标

围绕“精密测绘、精细调查、精准防控”目标，集中优势资源，全力开展山洪泥石流理论探索、模型研发、技术集成、仿真测试、系统研制等攻关工作。

1.算法模型：山洪泥石流沟崩滑物源、坡面物源、沟道物源等不少于3类物源精准识别指标及规模估算方法1个，物源启动模型及动储量多参数耦合测算模型1个，物源识别准确率不低于80%；区域尺度山洪泥石流定量风险评估的指标体系和技术方法1个，不同降雨强度下的山洪泥石流动态定量风险评估模型1个，实现20年、50年、100年降雨强度下的山洪泥石流动态风险评估与精准防控。上述模型集成接入省级监测预警平台。

2.软件平台：云端实景三维快速建模软件1套，山洪泥石流“地理+地质+管理”实景三维系统平台1个，集成接入省级监测预警平台。

（1）200km<sup>2</sup>分辨率0.5m的立体像对影像生产流域的实景三维模型时间不超过24小时，重点部位分辨率为0.1m的20km<sup>2</sup>倾斜影像的实景三维模型生产时间不超过24小时；

（2）系统平台具备“云端+单机”联动耦合的线上、线下一体化功能，具备多源异构数据的融合展示管理、空间分析模块、灾害解译模块、物源计算模块、山洪泥石流风险评估模块、山洪

泥石流运动分析模块。

3.山洪泥石流遥感调查及风险评价技术指南 1 项。

4.受理发明专利不少于 3 项。

5.申请计算机软件著作权不少于 3 项。

6.里程碑式考核报告 1 份，项目总结报告 1 份。

## 二、运用效果

在雅安市汉源县、甘孜州康定市等地开展山洪泥石流调查评价与风险防控应用示范。在示范区内选择不少于 6 条典型山洪、泥石流沟，开展山洪泥石流无人机动态监测与高精度实景三维建模等技术集成示范。深入典型问题场景，突破山洪泥石流调查评价难点痛点，实现精准化风险防控能力提升，动态检验调查评价防控成效。

考核指标：

1.工作建议：开展示范区山洪泥石流沟风险评价及等级排序，形成山洪泥石流精细风险防控措施建议 1 份，针对性提出监测部署等具体措施建议，指导地方政府汛前开展山洪泥石流防治工作部署。

2.工作指南：建立山洪泥石流遥感调查及风险评价技术指南 1 部，指导示范区技术支撑单位开展山洪泥石流现场调查评价。

3.场景应用：在雅安市和甘孜州 2 个示范县域范围开展山洪泥石流灾害调查评价与风险防控示范应用。

4.项目示范期间，在精细化调查成果、多源监测等实时数据支持下：

(1) 在示范区，山洪泥石流实景三维“地理+地质+管理”系统，实现 200km<sup>2</sup>分辨率 0.5m 的立体像对影像生产流域的实景三维模型时间不超过 24 小时，重点部位分辨率为 0.1m 的 20km<sup>2</sup> 倾斜影像的实景三维模型生产时间不超过 24 小时，集成接入省级监测预警平台，具备业务化运行能力，具备“云端+单机”联动耦合一体化功能，实现山洪泥石流数据线上+线下融合分析、解译、预测自动化、智能化。

(2) 在典型山洪泥石流示范沟，开展无人机库示范应用 1 处，实现泥石流沟域动态监测，实现基于无人机实景三维精细建模、物源精准识别与测算及风险定量评价与精准防控。

### 三、里程碑考核

#### (一) 2025 年 5 月底前

完成示范区多源遥感数据的采集和整理，完成汛前“空-天-地-深”一体化精细探测技术体系构建，实现卫星影像和无人机影像的高效三维建模功能集成；构建流域物源敏感性评价指标与模型，并完成示范区县域物源敏感性评价；构建区域山洪泥石流危险性评价模型，承灾体易损性，汛期前完成示范区山洪泥石流定量风险评价与等级排序。

节点成果：初步搭建云端实景三维快速建模软件 1 套；形成

示范区山洪泥石流定量风险评价与等级排序，针对性提出监测部署等具体措施建议，指导地方政府汛前开展山洪泥石流防治工作部署。

## （二）2025 年 12 月底前

完成基于遥感数据的山洪泥石流物源储量估算模型；探明物源补给模式，完成基于遥感数据的山洪泥石流物源动储量精准测算模型；获取动力演进过程模拟所需参数，形成山洪泥石流遥感调查及风险评价技术指南 1 份。

节点成果：山洪泥石流沟崩滑物源、坡面物源、沟道物源等不少于 3 类物源精准识别指标及规模估算方法 1 个；物源启动模型及动储量多参数耦合测算模型 1 个；山洪泥石流遥感调查及风险评价技术指南 1 部。

## （三）2026 年 12 月底前

在雅安市和甘孜州开展边试点、边验证、边完善工作，继续优化完善算法模型，加速平台建设和应用示范，完成所有考核指标，具备验收条件。

## 四、实施周期及榜单金额

项目实施周期原则上不超过两年。财政支持金额不超过 1000 万元。

## 榜单 3

# 山洪泥石流易灾区域监测能力提升关键技术 研究及应用示范项目榜单

围绕山洪泥石流沟道上游降雨监测难度大、现有盲区多，“空天地”协同监测能力不足，当前掌握的面雨量精度不够等问题，聚焦“融合感知、全面覆盖、临灾监测”等3方面实际需求，在《山洪泥石流易灾区域监测能力提升综合解决方案》基础上，编制形成项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

#### 1. 研发“空天地”一体化融合监测技术

（1）研究提升遥感卫星在监测盲区监测精度：利用现有监测站网和历史监测数据，协同测雨雷达、地面降雨监测站实时监测和相互反演技术，提升卫星在监测盲区的监测精度。

（2）研究提升测雨雷达降雨监测精度：统筹现有和规划雷达站网，研究示范区测雨雷达组网技术，基于现有地面监测站以及历史监测数据，通过数据质控和机器学习，研究雷达回波降雨反演技术，提升测雨雷达降雨监测精度。

（3）研究“空天地”融合感知体系：研究遥感卫星、测雨

雷达以及地面站的降雨“空天地”融合感知技术，形成面雨量全覆盖一体化监测网格。

## 2.新型监测设备研发

(1) 研发快速部署至无人区的雨量监测设备。

(2) 研发精准捕捉山洪泥石流灾害“前兆信号”“演进过程”的监测专用设备。

### (二) 考核指标

1.卫星监测网格空间分辨率不低于 2km，更新频率不低于 15min，历史 1h 雨量级综合 TS 评分 $\geq 0.4$ ，未来 1h 雨量级综合 TS 评分 $\geq 0.15$ 。

2.测雨雷达监测网格空间分辨率不低于 0.5km，更新频率不低于 5min，历史 1h 雨量级综合 TS 评分 $\geq 0.6$ ，未来 1h 雨量级综合 TS 评分 $\geq 0.5$ 。

3.融合感知网格空间分辨率不低于 1km，更新频率不低于 5min，历史 1h 雨量级综合 TS 评分 $\geq 0.6$ ，未来 1h 雨量级综合 TS 评分 $\geq 0.5$ ；实现定量降水估计产品小时面雨量均方根误差较水利部技术要求降低 5%以上。

## 4.研发设备相关指标

(1) 无人区降雨地面监测设备：支持无人机快速在高海拔（ $\geq 3000\text{m}$ ）、远距离（ $\geq 2\text{km}$ ）无人区部署、收回功能，支持自动调平功能，有雨时数据传输频率不低于 5min，设备无故障连

续运行时间 $\geq 90d$ ，具有北斗卫星定位和通信功能。

(2) 临灾监测设备：至少具备震动、光学及山洪泥石流发生（演进）关键特征物理量的监测识别能力，灾害识别可靠性不低于 90%，能联动下游电子预警设备及时发出预警；断电、断网情况下关键监测数据能连续稳定回传，具有北斗卫星定位和通信功能。

#### 5.形成技术成果：

(1) 形成基于遥感卫星、测雨雷达、地面监测站融合反演降雨算法一套。

(2) 提供示范区域满足精度和频率要求的卫星、雷达和融合感知的监测网格。

(3) 在示范区安装布设无人区降雨地面监测设备和临灾监测设备至少各 20 套。

#### 6.形成知识产权成果：

(1) 编制技术规范不少于 2 项。

(2) 发表中文核心及以上论文不少于 5 篇。

(3) 申请发明专利、实用新型专利不少于 3 项。

## 二、运用效果

选取雅安市汉源县、石棉县，甘孜州泸定县开展技术研究示范，收集示范区域内现有和规划监测站点及山洪泥石流相关资料，按技术目标要求构建“空天地”全覆盖融合监测感知体系，

为四川省山洪泥石流易灾区域的监测能力提升提供示范先行。

考核指标：

(1) 应用示范。在 2026 年 3 月底将融合感知网格推广应用到雅安全部 8 县和甘孜康定、泸定、九龙、丹巴、雅江 5 县。

(2) 技术指南。提供一套降雨反演技术指南；提供一套基于遥感卫星、测雨雷达、地面监测站和临灾监测设备的综合布设技术指南。

(3) 专业培训。培训专业技术人员不少于 20 人。

(4) 测试检测。基于一个完整汛期的连续数据，提供第三方权威检测机构关于遥感卫星、测雨雷达、融合监测格点数据包含但不限于上述提出的功能性指标的测试报告；提供第三方权威检测机构关于无人区降雨地面监测设备、临灾监测设备包含但不限于上述提出的功能性指标的测试报告。

项目应用示范期间，实现：

(1) 融合感知网格。在示范区形成面雨量  $1\text{km} \times 1\text{km}$  全覆盖融合感知网格，提升山洪泥石流易灾区域监测能力，用于支撑以小流域(沟道)为单元的山洪泥石流灾害监测预警和转移避险。

(2) 一体化监测体系。在示范区分别布设无人区降雨监测设备和集成化多要素监测站点，用于完善“空天地”一体化监测体系和“灾害征兆”“演进过程”监测。

### **三、里程碑考核**

2026年3月底前开展中期考核,2026年12月底前开展项目验收。

#### **(一) 2025年6月底**

收集整理示范区遥感卫星、测雨雷达、地面监测站的历史数据及实时数据,完成无人区降雨地面监测设备和临灾监测设备的研发中试、安装部署及运行调试,实现面雨量监测全覆盖。

#### **(二) 2026年3月底**

开展降雨反演算法和机器学习技术研究,进行模型参数率定、算法优化调整,2026年2月底前提交中期自评报告,3月底前完成中期考核。

#### **(三) 2026年12月底**

完成榜单要求的所有指标评定,持续进行模型参数率定、算法优化调整,2026年12月前完成所有考核任务,提交项目结题报告。

### **四、实施周期及榜单金额**

项目实施周期为22个月。财政支持金额不超过1000万元。

## 榜单 4

# 山洪泥石流精细化预警能力提升关键技术 研究及应用示范项目榜单

针对山洪泥石流灾害预警存在的精细化程度不够、精准度不高、喊醒叫应不到位等难题，立足山洪泥石流“精准监测、精准预警、精准管控”等实际需求，基于科技赋能“揭榜挂帅”一次榜单最优解决方案，编制形成《山洪泥石流精细化预警能力提升综合解决方案》，并凝练形成项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

揭示复杂山区山洪、泥石流成灾机理和演进特征，建立山洪泥石流从降雨-入渗-汇流到山洪泥石流演进全过程物理模型和高效算法，构建以小流域为单元、基于物理过程模拟为主的精细化预警模型；开展山区高时空分辨率降雨数据的融合、分析与订正，实现多源降水数据和山洪泥石流物理模型的高效融合；研发以小流域为单元的山洪泥石流精细化预报预警系统，集成接入省级监测预警平台，实现实时与未来 3 小时滚动预警；研发“三断”条件下的“喊醒叫应”系统，并与“户户响、人人响”等地方平台实现有效衔接，实现预警信息精准发布与响应全过程高效联

动。

## （二）考核指标

围绕“精准监测、精准预警、精准管控”目标，集中优势资源，全力开展山洪泥石流理论探索、模型研发、技术集成、系统研制、测试验证等攻关工作。

1.算法模型：降雨-入渗-汇流到山洪泥石流形成演进全过程物理模型 1 个；以山洪泥石流单沟小流域为单元，基于物理过程模拟为主的山洪泥石流精细化预警模型 1 个，集成接入省级监测预警平台。

2.仪器设备：在示范区选择不少于 6 条典型山洪泥石流示范沟布设雨量监测仪器设备和“喊醒叫应”系统基站、主机和终端。

3.软件系统：考虑物理过程的山洪泥石流实时精细化动态预报预警系统 1 个，集成接入省级监测预警平台，具备业务化运行能力；“喊醒叫应”系统 1 个，可在高噪音环境下叫醒住户。

（1）预报预警系统在示范区内实现山洪泥石流灾害报准率提升至 75%以上，降低空报率 15%以上，实现预警精准度的有效提升，减少基层群众不必要的避险转移，减轻对正常生活的干扰。小流域动力学模型空间分辨率达到 5 米以内，短临预警产品在 15 分钟内生成，显著提升灾害的精细预警水平和提前预警时间。

（2）“喊醒叫应”系统能够在示范区 70 分贝高噪音环境下

有效叫醒住户，1分钟内唤醒半径3公里范围内的所有终端，实现对目标群众的精准通知和快速响应。包括基站、呼叫主机和终端，其中呼叫主机和终端可自组网，系统对呼叫和应答有记录，系统能监测终端的在线状态，终端可接收调频和调幅广播信号，并可接收无线应急广播信号，可接收前端发出的应急信息。研发系统交互接口，实现山洪泥石流预警信息与“喊醒叫应”和“户户响、人人响”等地方平台有效衔接与互通。

4.山洪泥石流精细化预警技术指南1项。

5.受理发明专利不少于3项。

6.申请计算机软件著作权不少于3项。

7.里程碑式考核报告1份，项目总结报告1份。

## 二、运用效果

在雅安市汉源县、甘孜州康定市等地开展山洪泥石流预警应用示范。在示范区内选择典型山洪、泥石流沟，开展山洪泥石流监测预警与喊醒叫应等技术集成示范。通过省、市、县、乡、村、组、点联动和跨部门合作，触达山洪泥石流预警不同环节，深入典型问题场景，突破山洪泥石流预警难点痛点，实现精细化预警能力提升，完善山洪泥石流预警与管理机制，动态检验预警成效。

考核指标：

1.工作机制：建立1套基于精细化预警成果的山洪泥石流汛期工作机制，形成省、市、县、乡、村、组、点，气象、自然、

水利、应急等部门的沟通联动机制。

2.预警平台：建设包含山洪泥石流预警、历史灾害回溯、情景分析、辅助决策等功能的预警平台 1 个，提交用户使用手册、详细设计书各 1 份。

3.培训教育：在示范地培训防灾责任体系相关人员、专业技术人员等大于等于 100 人次。

4.场景应用：在雅安市和甘孜州 2 个示范县域范围开展山洪泥石流灾害预警示范应用。

5.项目示范期间，在精细化调查成果、高时空分辨率降雨、测雨雷达、多源监测等实时数据支持下：

(1) 山洪泥石流精细化预警系统平台逐小时不间断更新示范区山洪泥石流灾情预警信息，具备 Web 端在线查看和服务功能，具备手机端查看功能。可在线查看 2025—2026 年系统运行期间全部山洪泥石流沟预警原始数据。

(2) 在典型山洪泥石流示范沟，仪器设备在线率保持在 95% 以上，可实时查看小流域孕灾成灾高精度基础数据、监测数据、视频和实时预警信息。安装“喊醒叫应”基站、主机和终端 3 套，能够在 70 分贝高噪音环境下有效叫醒住户，1 分钟内唤醒半径 3 公里范围内的所有终端，实现对目标群众的精准通知和快速响应。

### 三、里程碑考核

#### （一）2025 年 5 月底前

在 2 个县级范围的示范区内完成精细化预警模型和系统初步研发，并在省级平台完成集成测试，在示范区内具备预警试运行能力；在示范区内开展 4 场以上历史强降雨下山洪泥石流灾害分析，验证预警模型和系统的可靠性；确定不少于 6 条典型山洪泥石流示范沟，收集精细化孕灾成灾数据，在典型山洪泥石流沟具备精细化预警能力。

节点成果：基于物理过程模拟为主的山洪泥石流精细化预警模型 1 个；初步搭建山洪泥石流实时精细化动态预报预警系统 1 个；示范区典型山洪泥石流沟雨量监测仪器设备布设 6 套。

#### （二）2025 年 12 月底前

完成预警系统在示范区和典型示范沟试运行情况评估与分析，形成试运行报告 1 份，初步达到预定的各项指标；完成“喊醒叫应”系统 1 个，实现山洪泥石流灾害的喊醒叫应功能。优化系统和模型，实现与风险调查成果、气象降雨等产品有效衔接，开展 2025 年灾情再分析；在典型山洪泥石流完成基站、主机和终端部署，具备“喊醒叫应”功能，实现与已有的“户户响人人响”等地方平台有效衔接。

节点成果：示范区内提供山洪泥石流业务化预警服务；“喊醒叫应”系统 1 个；示范区典型山洪泥石流沟基站、主机和终端

部署 6 套。

### （三）2026 年 12 月底前

在雅安市和甘孜州开展边试点、边验证、边完善工作，继续优化完善算法模型，加速平台建设和应用示范，完成所有考核指标，具备验收条件。

## 四、实施周期及榜单金额

项目实施周期原则上不超过两年。财政支持金额不超过 1000 万元。

## 榜单 5

# 山洪泥石流综合指挥决策水平提升关键技术 研究及应用示范项目榜单

围绕我省山洪泥石流灾害多源异构数据治理不充分、多种模型融合不够、决策智能化水平不足等问题，聚焦山洪泥石流灾害“事前预警-事中调度-事后复盘”全过程管控的需求，在《山洪泥石流综合指挥决策水平提升综合解决方案》基础上，编制形成项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

#### 1.山洪泥石流灾害多源异构数据融合和挖掘应用研究

（1）明确数据需求和数据源，整合汇聚示范区域洪涝、地质灾害的基础数据、监测数据、业务数据、地理空间数据等，并进行清洗、治理，构建山洪泥石流数据资源目录。

（2）研究基于知识图谱、数据存储技术等山洪泥石流灾害多源异构数据治理及融合方法，提出数据自适应分类和处理技术。

#### 2.研发高效的模型库及方法库

（1）集成防灾减灾现有及其他榜单的模型、数据成果。

(2) 研究基于人工智能方法提高洪水预报、水库调度、山洪灾害预报、灾害风险研判等模型的计算精度和泛化能力，提出山洪泥石流灾害数据的反馈吸收机制和方法。

### 3.山洪泥石流灾害智慧决策研究

(1) 构建包括山洪泥石流防控业务规则、调度预案、历史场景、专家知识等的知识库，实现知识的提取和应用。

(2) 研究基于知识库和多模态大模型的自适应、自学习、自进化的山洪泥石流智能决策技术，实现决策方案自动生成与持续优化。

### 4.研发山洪泥石流综合指挥决策大平台

(1) 开发山洪泥石流灾害监测预报预警模块，山洪泥石流灾害预演、预案生成、信息发布、调度跟踪的调度指挥模块，以及灾害处置、回溯的灾后管理模块等。

(2) 研究山洪泥石流预警信息快速靶向发布、触达反馈、叫应跟踪技术，并实现平台集成。

(3) 构建山洪泥石流灾害防控一张图，实现信息多维、多场景展示。

(4) 构建配套的 App，支持国产化平台，可在 App 上实现对监测预警信息的查询检索，山洪泥石流灾害的信息上报及反馈评价等功能。

### (二) 考核指标

围绕实现“数模驱动、精准预警、智能决策、迭代优化”山洪泥石流综合指挥决策大平台的目标，集中优势资源，全力开展数据融合与挖掘应用、模型库和方法库构建、智慧决策、软件平台开发等限时攻关工作。

1.实现符合模型需求的数据提取、转换和加工智能化。

(1) 定义数据标准，数据标准化率达到 100%，特征标签覆盖率达到 100%。

(2) 新数据吸收率 100%，特征标签准确率不低于 95%。

2.通过构建模型库和方法库，提高预警预报精准度、延长预见期。

模型需支持数据驱动的动态自优化能力，在新数据上的测试准确率（ACC）优于 70%、泛化误差低于 25%。

3.提升山洪泥石流智慧决策水平

构建防灾减灾知识库，知识图谱规模不小于 10 万组，实现信息反馈的知识同步更新，准确率不低于 75%，召回率不低于 65%。

4.构建“省级研判到重点县、市级研判到重点乡镇、县级研判到重点山洪沟”“一级部署、多级多部门应用”山洪泥石流综合监测预警指挥决策大平台。

(1) 建立平台自评价指标体系，围绕模型精度、知识生成及平台交互等方面提出自评价特征指标，明确特征指标的定义及

说明，建立综合指标计算方法，实现平台自评价的趋势统计分析功能。

(2) 预警信息 30 分钟内触达所有预警对象，预警信息发布速率达 1 万条/每秒。

#### 5.形成技术成果：

(1) 提出多源数据融合、数据挖掘、质量控制的智能算法和技术方案，提供山洪泥石流数据资源成果。

(2) 构建山洪泥石流预警预报模型库、方法库，形成山洪泥石流灾害数据的反馈吸收机制和基于人工智能的自训练自学习算法。

(3) 构建防灾减灾知识库，形成山洪泥石流智慧化分级决策技术方案。

(4) 山洪泥石流综合指挥决策大平台，包括平台源代码、详细设计方案、用户手册等文档。

#### 6.形成知识产权成果：

(1) 发表相关中文核心及以上论文不少于 5 篇。

(2) 申请发明专利、实用新型专利不少于 3 项。

(3) 申请软件著作权不少于 1 项。

## 二、运用效果

选取省、市、县、乡镇多级用户开展示范应用，补充收集示范区域内山洪泥石流相关资料，按技术目标要求构建山洪泥石流

综合监测预警指挥决策大平台，确保项目成果在四川省有需求的区域可迭代复制应用，提升山洪泥石流灾害防御指挥决策水平。

考核指标：

1.应用示范。至少包括省级、2个市级（雅安、甘孜）、13个县级（雅安全部8县、甘孜康定、泸定、九龙、丹巴、雅江5县）相关部门及50个乡镇的相关人员。

2.专业培训。在示范地培训以用户对象为主的人员不小于200人次。

3.测试检测：

（1）平台汛期 $7\times 24\text{h}$ 连续稳定运行，支持10000+用户并发访问，平均响应时间不超过2s，平台用户满意度不低于90%。

（2）经过一个汛期连续性验证，江河洪水预警预报整体精度提升至85%；测雨雷达覆盖区域山洪灾害预警命中率高于80%。

（3）基于用户请求，实时交互输出方案信息；平台推荐方案采用五星评价方式，中期考核用户评价三星及以上占比不低于50%，验收考核用户评价三星及以上占比不低于80%。

（4）提供具有测评资质的第三方机构出具的包括但不限于上述指标的测评报告。

4.场景应用：

项目应用示范期间，实现：

(1) 风险研判：对灾害风险进行研判，生成包括江河洪水、山洪泥石流灾害，突出重点流域、重点城市的风险研判报告。

(2) 趋势预测：根据降雨预报，对未来3天及一周的洪涝灾害趋势进行研判，生成包括江河洪水、山洪泥石流灾害，突出重点流域、重点城市的趋势预测报告。

(3) 预警预报：根据降雨预报，以受威胁对象或流域为单元，提前3天对江河洪水进行预报、提前1天对中小河流洪水进行预报、提前1小时对山洪泥石流灾害进行预警。

(4) 调度指挥：根据用户需求，定制化生成指挥决策调度方案。省级市级至少包括洪水（含山洪泥石流灾害）预警预报、水库调度方案、响应启动建议等方案；县级乡镇至少包括洪水（含山洪泥石流灾害）预警预报、响应启动建议、转移撤离方案等。

(5) 灾害处置：根据用户需求，定制化生成灾害处置方案。至少包括应急力量物资调动、抢险救援和灾害复盘等方案。

### 三、里程碑考核

2026年3月底前开展中期考核，2026年12月底前开展验收考核。

#### (一) 2025年6月底

完成理论研究及技术预研，形成数据融合和挖掘、模型库和知识库构建、智慧化决策等技术方案，搭建平台框架。

#### (二) 2026年3月底

完成数据归集治理、数据资源目录构建和平台研发，完成项目数据资源成果、模型库及知识库等技术成果。2026年2月底前提交中期自评报告，3月底前完成中期考核。

### （三）2026年12月底

选取典型区域进行示范应用，示范期不少于1个完整汛期，2026年12月前完成所有考核任务，提交项目总结报告。

## 四、实施周期及榜单金额

项目实施周期为22个月。财政支持金额不超过1000万元。

## 榜单 6

# 灾害现场智能化识别研判关键技术研究及应用示范项目榜单

针对多源数据采集融合难、灾情要素自动识别难、智能分析辅助决策难等问题，紧贴“态势把握、指挥决策、抢险救援”等3方面实际需求，在《灾害现场智能化识别研判技术综合解决方案》基础上，编制形成本项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

研究灾害现场多源异构数据快速获取、高效处理和规范汇交技术，探索提高森林草原火灾发现和山洪泥石流灾后数据采集时间的多种前沿技术，实现对灾害现场更精准、更全面、更及时的观测。

突破多源异构影像辐射、几何、时相和视角差异，融合深度学习和先进计算等技术，提升数据匹配融合速度。

建立四川省山洪泥石流灾害和森林草原火灾的小样本训练数据集，集成机器学习、深度学习、计算机视觉等关键技术，实现灾害现场关键要素的快速和精准识别。

建设包含数据库、智能分析、辅助决策等功能的工作平台，

研发灾损快速评估、灾害趋势研判、辅助指挥调度等方向更加高效的人工智能分析大模型，提供科学、专业、适用的建议，辅助灾害现场指挥决策。

## （二）考核指标

围绕“多样化采集、批量化处理、自动化提取、智能化服务”目标，集中优势资源，全力开展现象规律、理论研究、技术集成、仿真测试等攻关工作。

1.数据体系：构建 1 套统一协调的突发灾害数据体系，编写 1 项数据归集标准，细化数据分类分级，规范现有应急管理综合数据，实现卫星遥感、无人机、现场照片、视频监控等多源异构数据融合。

2.工作机制：建立 1 套突发灾害时，市县乡村 4 级、抢险救援队伍、技术支撑单位等灾害现场数据汇交机制。

3.工作平台：建设包含数据库、智能分析、辅助决策等功能工作平台 1 个，提交用户使用手册、详细设计书各 1 份。

4.算法模型：形成影像预处理、要素自动识别、灾损风险评估、灾害趋势研判、辅助指挥调度等人工智能算法模型各 1 套，在基础数据和算力支持下，实现：

（1）遥感数据接收后有效筛选、预加载、波段组合等预处理效率不低于 5 景/小时；现场照片、视频监控等其他数据处理、融合时间不超过 2 小时；

(2) 15cm 地面分辨率 10 平方公里无人机快拼数字正射影像处理时间不超过 3 小时；

(3) 要素识别对比提取包含但不限于火线/点、烟点/线、高温异常、过火区域、灾害范围、崩塌、滑坡、泥石流、壅塞体、防洪工程、房屋、道路、桥梁等 13 类；

(4) 点要素识别对比时间不超过 30 分钟；线要素识别对比时间不超过 1 小时；面要素识别对比时间不超过 2 小时；以上均不包括原始数据采集和预处理时间；

(5) 提供动态评估简报、专题图件、统计分析报表等辅助决策支撑产品，单个产品产出时间不超过 10 分钟。

5.建立山洪泥石流灾害和森林草原火灾数据集一套，包含不少于 30 场历史山洪泥石流灾害和森林草原火灾事件。

6.申报编写相关标准、规范、指南等总计不少于 2 项。

7.发表中文核心及以上相关论文不少于 5 篇。

8.项目实施期间，授权相关发明专利不少于 1 项。

9.里程碑式考核报告 1 份，项目总结报告 1 份。

## 二、运用效果

在雅安市汉源县和甘孜州雅江县开展试点示范，深入典型问题场景，耦合业务需求和科技成果，完善灾时数据汇交机制，探索多种模式、路径提高灾害发现和灾后数据获取时间，建立与之相适应的工作机制，实现灾后 3—5 小时获取第一次数据并不断

提高时效性，动态验证科技成果。

考核指标：

1.数据底座：在2个示范县建立不少于50条山洪泥石流沟和100km<sup>2</sup>森林草原的基础数据库，覆盖重点和高风险区域。

2.项目培训：在2个示范县开展专业培训不少于100人次，培训基层干部、一线责任人、抢险救援人员等。

3.场景应用：在2个示范县开展不少于4次山洪泥石流灾害和2次森林草原火灾场景试点应用，在卫星遥感、无人机、现场照片、视频监控等实时数据支持下，实现：

(1) 山洪泥石流等灾害发生后，30分钟内提供灾害体精准坐标位置及周边地理环境情况，2小时内提供受损房屋、中断道路等灾情位置、数量和危险性分析报告，5小时内提供灾害体估算方量、淤埋深度和重点搜救区域；

(2) 森林草原火灾发生后，30分钟内提供火灾位置和水源分布，2小时内提供火线长度、过火面积和受威胁区域等要素，5小时内提供地形地势、土地覆盖、周边对象、火灾趋势等报告，并根据数据更新情况动态分析，为隔离带开设、火灾扑救、重要设施防护等提供决策建议。

### 三、里程碑考核

#### (一) 2025年5月底前

2025年汛期前，重点围绕山洪泥石流灾害开展工作。深入2

个示范县开展应用需求调研，细化需求和示范应用目标；开展技术调研，选定数据体系和智能算法模型技术路线；初步建立卫星遥感、无人机、现场照片、视频监控等数据体系，建立数据汇交机制；建立不少于 10 场历史山洪泥石流灾害和森林草原火灾数据集；在 2 个示范县建立不少于 10 条山洪泥石流沟和 20km<sup>2</sup> 森林草原基础数据底座；在山洪泥石流灾害场景初步具备数据汇聚和匹配融合能力。

### （二）2025 年 12 月底前

2026 年森林草原防火期前，围绕森林草原火灾和山洪泥石流灾害开展工作，具备中期考核条件。完成工作平台详细设计，搭建运行环境，开展系统软件开发，形成影像预处理、要素自动识别、灾损风险评估、灾害趋势研判、辅助指挥调度等智能算法模型各 1 套并初具功能；通过小工具、小插件等方式，提升影像预处理和要素自动识别的速度，在森林草原火灾场景具备自动识别对比和辅助决策能力；在 2 个示范县开展不少于 4 次山洪泥石流灾害场景试点应用，达到运用效果场景应用考核指标要求；编写 1 份里程碑式考核报告。

### （三）2026 年 4 月底前

在雅安市汉源县和甘孜州雅江县等区域边试点、边验证、边完善；继续优化人工智能算法模型，完善平台功能，持续开展专业培训；在 2 个示范县开展不少于 2 次森林草原火灾场景试点应

用，达到运用效果场景应用考核指标要求；完成所有考核指标，具备验收条件。

#### **四、实施周期及榜单金额**

项目实施周期为 14 个月。财政支持金额不超过 1000 万元。

项目实施分为 3 个阶段，2025 年 5 月底前，重点围绕山洪泥石流灾害开展调研工作，初步具备数据汇聚和匹配融合能力。2025 年 12 月底前，搭建工作平台，基本完成基础数据底座建立和算法模型研发并初具功能，满足中期考核条件。2026 年 4 月底前，完成所有考核指标，具备验收条件。

## 榜单 7

# 农村住房简易安全评定关键技术研究及 应用示范项目榜单

面向我省农村住房量大面广、结构类型多样、区域特点突出、自然灾害频次高、种类多等特点，针对我省农村住房日常安全管理数字化程度低、与农村住房需求相比专业评估力量有限、灾后应急抢险任务紧迫等现状，紧贴“操作便捷、评定快速、决策科学”等实际需求，住房和城乡建设厅在“一次榜单”的基础上，编制了《农村住房简易安全评定技术研究综合解决方案》，并凝练形成本项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

依托现有自然灾害综合风险普查系统和自建房安全专项整治信息归集平台所提供的四川省农村住房基础信息，共享地震、地质灾害、气象等相关信息数据，通过数据分析及融合方法，搭建四川省农村住房安全风险诊断数据库，为农村住房日常安全管理和灾后应急评估及救援提供基础数据底座；集成多源数据融合和模型驱动技术，研究独栋农村住房安全状态评定方法、区域农村住房安全风险筛查方法，实现农村住房日常状况下安全状况评

定以及灾害作用下即时安全风险评估；建设包含农村住房日常安全评定、灾后即时风险评估和处置决策建议的数智化平台，开展典型区县示范应用，识别、应对、防范化解农村住房安全风险，降低救灾成本，保障人民群众生命财产安全。

## （二）考核指标

围绕农村住房安全状况快速评定“操作便捷、评定快速、决策科学”的目标，集中优势资源，全力开展基础理论研究、关键技术攻关、软件平台开发、推广应用等工作。

1. 构建四川省农村住房安全风险诊断数据库。规范化融合多源数据达到 100%，安全风险诊断标准数据集特征标签覆盖率达到 100%，至少涵盖结构类型、地质类型、典型质量缺陷 3 个维度信息。

2. 形成农村住房安全状态快速评定方法。以专家评定结果为参照，自主快速评定准确率达到 95%以上。

3. 开发农村住房安全状态快速评定数智化平台，实现农村住房日常安全评定和灾后即时风险评估。支持平台端风险预测、安全评定及处置建议形成功能，在获得灾害基本信息后 3 小时内，提供受灾区域农村住房破坏状况研判报告，为重点区域救援提供决策建议；支持手机端文本、语音和图片信息上传及评估信息反馈功能，单栋农村住房自主评定响应时间不超过 1 分钟；支持 10000 用户并发访问。

4. 申报相关标准 2 部。

5. 形成里程碑式考核报告 3 份，项目总结报告 1 份。

## 二、运用效果

在雅安市汉源县、甘孜州康定市、宜宾市兴文县、德阳市什邡市、凉山州西昌市开展试点示范，项目示范期间，实现农村住房日常安全评定和灾后即时风险评估，具体包括以下考核指标：

1. 开发农村住房安全状态快速评定数智化平台，具备农村住房日常安全评定和灾后即时风险评估功能，及时识别并指导地方应对、防范化解农村住房安全风险。同时，形成与平台配套的 1 部技术手册、1 部指南及 1 部解说视频，便于基层干部或农村居民等非专业人员操作和使用。

2. 日常状态下，根据基层干部或农村居民输入的房屋及周边地质状况相关信息，在不超过 1 分钟的时间内快速判定房屋主体结构安全状况，及时向有关主管部门、乡镇（街道）人民政府和农村居民提供预警信息，预警反馈时间不超过 1 分钟。

3. 在地震及次生灾害等发生后，或其他极端天气条件下，获取相关部门发布的灾害或气象信息后 3 小时内，即时自动评估农村住房灾后风险，提供区域农村住房受损信息，为抢险救灾提供决策参考；根据基层干部或受灾群众输入的受灾房屋相关信息，在不超过 1 分钟的时间内快速评定房屋安全状况，指导受灾群众安全居住或避险安置。

4. 根据农村住房日常安全评定和灾后风险评估结果，提出农村住房处置建议，支撑农村危房改造或农村住房灾后重建决策。

5. 通过技术推广和培训，培训市（州）、县（市、区）、乡镇（街道）各级技术骨干人员不少于 10000 人次，提高基层人员防灾救灾意识和技术能力水平。

### 三、里程碑考核

#### （一）第一阶段（6 个月）

深入示范地开展应用需求调研，初步形成农村住房安全状态快速评定方法，包含单栋农村住房安全状态评定方法和区域农村住房安全风险筛查方法；构建四川省农村住房安全风险诊断数据库及安全风险评估标准数据集；编写里程碑式考核报告 1 份。

#### （二）第二阶段（6 个月）

开发农村住房安全状态快速评定数智化平台，实现农村住房日常安全评定和灾后即时风险评估，包含平台端风险预测、安全评定及处置建议形成功能，手机端文本、语音和图片信息上传及评估信息反馈等功能；申报相关标准 2 部；编写里程碑式考核报告 1 份。

#### （三）第三阶段（6 个月）

在雅安市汉源县、甘孜州康定市、宜宾市兴文县、德阳市什邡市、凉山州西昌市开展平台试运行，结合专家现场评定结果验

证系统平台快速评估准确性，查找系统开发缺陷不足；同步开展农村住房安全评定人员培训；编写里程碑式考核报告 1 份。

#### （四）第四阶段（3 个月）

根据前期验证结果对系统平台进一步补充完善，对项目开展总结评估，完成考核指标内容，达到验收条件，具备农村住房安全评定技术全省推广与应用的能力；形成项目总结报告 1 份；

#### **四、实施周期及榜单金额**

项目实施周期为 21 个月；财政支持金额不超过 1000 万元。

## 榜单 8

# 普通公路危险路段重要结构物（桥梁、隧道口、边坡等）夜间风险识别辅助设备关键技术研究及应用示范项目榜单

针对普通公路危险路段重要结构物（桥梁、隧道口、边坡等）在夜间发生垮塌、沉陷等突发异常事件造成重大人员伤亡的问题，急需研发普通公路夜间风险识别辅助设备，帮助机动车驾乘人员及时发现公路突发事件，并紧急采取避险措施。根据实际需求，在《普通公路危险路段重要结构物（桥梁、隧道口、边坡等）夜间风险识别辅助设备研发综合解决方案》基础上，编制形成项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

围绕驾乘人员夜间及时识别危险并紧急避险的需求，研发包括但不限于照明、示警等，适用于普通公路危险路段重要结构物（桥梁、隧道口、边坡等）夜间风险识别的设备。研发低成本、低功耗、长寿命的照明设施、危险示警设备等；对因日间储能不足无法满足夜间（每日 18 时至次日 8 时）持续照明的情况，可采用灾害自动触发应急照明与危险示警设备。

## （二）考核指标

### 1.照明设施

研发一套普通公路夜间照明设施。总体要求及性能指标如下：

（1）自供电或独立于现有电网之外的供电系统；

（2）照明质量满足国家标准《公路照明技术条件》（GB/T 24969-2010）公路照明等级一级指标要求；

（3）单套（杆）照明设施价格宜控制在 0.25 万元以内；

（4）使用寿命不低于 3 年（灯具除外）。

### 2.危险示警设备

（1）危险发生后设备响应时间 $\leq 1$  秒；

（2）设备至少满足爆闪、声音、文字等三种提醒功能；

（3）爆闪灯以红蓝发光体组成，发光体尺寸不低于 15 厘米 $\times$ 30 厘米；

（4）示警音量不低于 120 分贝；

（5）工作温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；

（6）电器防护等级不低于 IP55；

（7）使用寿命不低于 3 年；

（8）单套危险示警设备综合成本宜控制在 2 万元以内。

## 二、运用效果

在雅安市汉源县和甘孜州雅江县的普通公路开展试点示范，

通过现场验收、第三方测评、专家鉴证等方式验证使用效果。

1.培训技术人员不少于 20 人次。

2.在不少于 200 处的高风险路段开展应用，其中桥梁不少于 50 处、隧道不少于 20 处。

3.形成 1 套普通公路应用评估、设备安装、危险示警的技术指南，技术成熟度达到 8 级以上，产品经验证满足使用要求。

4.里程碑式考核报告 1 份，项目总结报告 1 份。

### **三、里程碑考核**

（一）2025 年 6 月 30 日前

完成系统化解决方案与基础技术研发，完成 200 处试点路段的设备安装、测试。

（二）2025 年 12 月 31 日前

完成设备运行成效的评估，开展优化工作，持续提升设备的可靠性与环境适应性。

（三）2026 年 6 月 30 日前

完成 200 处试点工点设备优化工作。

（四）2026 年 12 月 31 日前

完成所有考核任务，提交试点总结报告，具备验收条件。

### **四、实施周期及榜单金额**

1.项目实施周期为 22 个月。财政支持金额不超过 1000 万元。

2.对专家评审结果得分相近、技术路线可行、研发价值较高

的未中榜单位，交通运输厅可根据需要协助提供应用场景，供其研发验证使用。

3.本项目榜单参与单位总数原则上不超过5家。

## 榜单 9

# 公路跨河（水）桥梁水（地）下墩柱、承台、桩基健康监测系統关键技术研究及应用示范 项目榜单

公路跨河（水）桥梁墩柱、桩基、基础（含承台）水下部分的结构健康状况对路网安全运行至关重要。目前尚无成熟可靠的技术手段，对水下结构物的病害或冲刷等隐患实施动态监测预警或精准检测。根据实际需求，在《公路跨河（水）桥梁水（地）下墩柱、承台、桩基健康监测系統研究综合解决方案》基础上，编制形成项目榜单。

### 一、需求目标

#### （一）技术路线

针对目前季节性河流涉水桥梁和深水库区桥梁水下结构物的冲刷动态监测预警和病害精准检测实施风险大、成本高、可靠度低等难题，研发实时监测预警和结构病害检测设备，满足“提早发现、提前预警、预防处治”等目标要求。可采用但不限于重力驱动式探测、声呐探测、透水雷达扫测、墩梁变位及结构动力特征监测等多种技术手段以及精准可靠的报警阈值体系和预警机制研发，实现水流湍急、沙石含量高等恶劣条件下的桥梁基础

局部冲刷实时监测预警；可采用但不限于无人船或无人机搭载多波束声呐或透水雷达，实现对浅水激流工况下的季节性河流涉水桥梁河床断面和基础冲刷的定期扫测；可采用但不限于水下机器人或无人船搭载高精度声呐设备或光学摄像设备，实现深水高压工况下的水下结构病害检测，为公路管养机构精准及时处治桥梁结构病害或风险隐患提供可靠依据。

## （二）考核指标

### 1. 桥梁基础冲刷监测设备及预警系统

研发一套桥梁基础局部冲刷实时监测设备及预警系统。总体要求及性能指标如下：

（1）能在水流湍急、漂浮物干扰、沙石含量较高等恶劣水域或复杂水文条件下全天候稳定运行；

（2）性能可靠、长寿命、整幅单跨监测综合成本（含3年技术服务）宜控制在3万元以内；

（3）对桩基、基础（含承台）周边的局部冲刷深度进行持续跟踪监测，精度优于0.1米；

（4）耐撞击、耐磨蚀；

（5）虚警误报率低于10%；

（6）监测数据能接入管养单位信息化管理平台。

### 2. 水下结构病害检测设备

研发一套适用于深水高压工况下的水下结构病害检测设备。

总体要求及性能指标如下：

(1) 能在深水高压、能见度低等恶劣水域条件下稳定运行；

(2) 易操作、高可靠、性能稳定、长寿命、单套设备宜控制在 200 万元以内；

(3) 能辨识水下墩柱、桩基、基础（含承台）及其结合部位的破损（露筋）、颈缩等病害并进行图像采集，提取病害位置、形态、尺寸等特征数据。病害辨识精度优于 0.1 米×0.1 米；

(4) 能检测桩基冲刷深度和基底掏空范围，冲刷深度检测精度优于 0.1 米，掏空范围检测精度优于 0.1 米×0.1 米。

### 3. 河床断面和基础冲刷扫测设备

研发一套适用于浅水激流工况下的季节性河流涉水桥梁基础冲刷断面扫测设备。总体要求及性能指标如下：

(1) 能在能见度低、漂浮物干扰等恶劣水域条件下可靠工作；

(2) 效率高、易操作、高可靠、性能稳定、单套设备宜控制在 200 万元以内；

(3) 能扫测河床断面下切和基底掏空范围，冲刷深度扫测精度优于 0.1 米，掏空范围扫测精度优于 0.1 米×0.1 米。

## 二、运用效果

在雅西高速、雅康高速等高速公路及雅安市、甘孜州普通公路涉水桥梁开展试点示范，通过现场验收、第三方测评、专家鉴

证等方式验证使用效果。

1.培训技术人员不少于 20 人次。

2.在不少于 25 座涉水桥梁开展应用。

3.建成涉水桥梁基础冲刷监测预警系统，研发河床断面及基础掏空扫测设备、水下结构病害检测设备各 1 套，技术成熟度达到 8 级以上，产品经验证满足使用要求。

4.申报相关专利、工作指南等不少于 2 项。

5.里程碑式考核报告 1 份，项目总结报告 1 份。

### 三、里程碑考核

#### （一）2025 年 6 月 30 日前

通过已有技术升级改造和短期研发成果集成应用，在 5~10 座试点桥梁开展桥梁基础局部冲刷监测预警系统试点应用。

检测设备关键功能开展实验室验证。

#### （二）2025 年 12 月 31 日前

对桥梁基础局部冲刷监测预警系统试点应用效果进行评价，满足虚警误报率低于 20%。

检测设备技术初步定型，完成演示样机的设计。

#### （三）2026 年 6 月 30 日前

完成检测设备工程样机，在 10 座以上桥梁开展基础冲刷断面扫测系统试点应用，在 10 座以上桥梁开展水下结构病害检测系统试点应用。

(四) 2026 年 12 月 31 日前

桥梁基础局部冲刷监测预警系统虚警误报率低于 10%。

完成所有考核任务，提交试点总结报告，具备验收条件。

#### **四、实施周期及榜单金额**

1.项目实施周期为 22 个月。财政支持金额不超过 1000 万元。

2.对专家评审结果得分相近、技术路线可行、研发价值较高的未中榜单位，交通运输厅可根据需要协助提供应用场景，供研发验证使用。

3.本项目榜单参与单位总数原则上不超过 5 家。