

题目编号：SH-26

# 基于北斗无人机与遥感地质灾害巡查巡检 AI 识别技术研究比赛方案

## 一、发榜单位

湖南中勘北斗研究院有限公司

## 二、题目名称

基于北斗无人机与遥感地质灾害巡查巡检 AI 识别技术研究

## 三、题目介绍

### （一）题目背景与行业痛点

地质灾害（如滑坡、泥石流、崩塌等）具有突发性强、破坏性大的特点，对人类社会构成重大威胁。我国作为全球地质灾害最严重的国家之一，2024 年因滑坡、泥石流等灾害造成的直接经济损失超过 120 亿元，人员伤亡逾千例，西南山区、黄土高原等区域尤为突出。传统监测手段依赖人工巡检和单一传感器（如雨量计、位移传感器），存在数据更新滞后（通常以周或月为单位）、人工判读效率低（耗时数小时）等问题，难以满足实时预警需求。

近年来，AI 技术与遥感数据的深度融合为地质灾害监测提供了新路径。高分辨率遥感影像（如 InSAR、无人机多光谱数据）可提供毫米级地表形变信息，而北斗卫星系统则具备实时

定位与应急通信能力，两者的结合能显著提升灾害识别的时空精度。然而，现有系统仍面临三大核心挑战：

多源数据融合不足：无人机影像、遥感影像、北斗 GNSS 位移数据与地面传感器（如渗压计、雨量计）尚未实现动态协同分析，导致灾害演化规律挖掘不充分；

模型泛化性差：现有 AI 模型和无人机影像在复杂地形（如陡坡、植被覆盖区）和多云遮挡场景下的识别精度波动较大，误报率高达 20%-30%；

端到端响应延迟高：从数据采集、无人机巡检到预警发布的流程耗时普遍超过 30 分钟，无法满足应急指挥的分钟级响应要求。

以 2023 年某西南山区滑坡事件为例，传统系统因多云天气导致遥感影像质量下降，未能及时识别隐患点，最终造成重大损失。这凸显了现有技术在多模态数据融合与恶劣环境适应性上的不足，亟需通过 AI 算法优化与多技术集成实现突破。

AI 与遥感技术的结合为破解上述难题提供了新思路：

遥感技术：通过高分辨率卫星 InSAR、无人机、LiDAR 点云等技术，实现毫米级地表形变监测，提升灾害隐患识别精度；

AI 技术：利用深度学习模型处理多源异构数据，结合迁移学习框架增强模型跨区域适应性。

## （二）应用场景与价值

本研究的成果可广泛应用于以下场景：

### 1. 高风险区域动态监测：

在湖南地区地质灾害频发区部署系统，实现隐患点自动化识别与风险评估。例如，通过 InSAR 数据发现某区域月均形变速率超 10 毫米时，系统可自动触发无人机巡检并生成疏散预案，辅助政府划定危险区。

### 2. 重大工程安全防护：

为铁路、公路、水电大坝等基础设施提供边坡稳定性监测服务。以川藏铁路为例，系统可结合北斗定位与边坡雷达数据，实时监测施工期岩体位移，预警准确率提升至 95% 以上，降低工程中断风险。

### 3. 应急决策支持：

与地方应急管理部门平台对接，生成疏散路径规划建议（基于北斗定位与路网数据）。例如，在泥石流预警发布后，系统可结合实时交通流量数据，动态调整疏散路线，将应急响应时间从传统 1 小时缩短至 15 分钟以内。

## （三）技术目标与刚性需求

本选题聚焦北斗无人机与遥感技术的协同优化，目标如下：

### 1. 多源数据动态融合

目标：实现无人机遥感影像（分辨率 $\leq 3$  厘米）、北斗 GNSS 位移数据（精度 $\leq 5$  毫米）与气象/地质传感器数据的实时融合，构建灾害风险热力图（更新周期 $\leq 10$  分钟）。

技术难点：解决无人机影像畸变校正、北斗数据时空对齐问题；

验证指标：融合数据对滑坡前兆识别准确率 $\geq 90\%$ （传统方法 70%）。

## 2. AI 识别算法研发

目标：开发多云遮挡场景下的无人机影像修复模型（ $\text{PSNR} \geq 32\text{dB}$ ）与地质灾害目标检测算法（误报率 $\leq 10\%$ ），支持滑坡、泥石流、崩塌、渗水、裂缝五类灾害的跨场景泛化。

数据集：包含 5000 组无人机巡检影像（含植被遮挡、雨雾干扰场景）及地面验证数据；

创新点：引入迁移学习框架，利用预训练模型提升小样本数据下的识别精度。

## 3. 边缘计算与通信集成

目标：开发轻量化边缘计算设备（功耗 $\leq 8\text{W}$ ），集成北斗短报文模组，支持无人机端实时处理影像数据并传输预警信息（延迟 $\leq 2$  分钟）。

硬件设计：采用 FPGA 芯片加速 AI 推理，兼容现有水利、矿山监测设备接口；

成本控制：单套设备（含无人机、北斗模组、边缘计算单元）综合成本 $\leq 8000$  元，确保大规模部署可行性。

## 四、参赛对象

本题目设学生赛道和青年科技人才赛道。

## 1. 学生赛道

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生）。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

## 2. 青年科技人才赛道

参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生，在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

## 五、答题要求

1. 技术报告：参赛者需提交一份详细的技术报告，内容包括但不限于以下方面。

系统优化方案：详细阐述如何利用 AI 与遥感技术对地质灾害巡查巡检识别技术和灾害预警进行优化，包括系统架构的设计、数据采集与预处理方法、模型的选取与训练等。

数据来源与处理：说明所使用的无人机数据、遥感数据和地质灾害相关数据的来源，以及如何对这些数据进行清洗、融合、分析等处理过程。

预警模型与算法：详细介绍所采用的 AI 算法和预警模型，包括模型的原理、参数设置、训练过程以及模型的评估和优化方法。

系统功能与性能：描述优化后的地质灾害监测预警系统的功能模块和性能指标，如监测范围、监测精度、预警准确率、系统响应时间等。

2. 系统代码：提供优化后的地质灾害监测预警系统的完整代码，代码应具有良好的可读性和可维护性，关键部分应有详细的注释说明。

3. 测试数据与结果：提交用于测试系统的遥感数据和地质灾害相关数据，以及系统在测试过程中的运行结果，包括监测数据的处理结果、预警信息的生成情况、系统的性能测试数据等。

4. 演示视频：制作一段不超过 10 分钟的系统演示视频，视频应清晰展示系统的操作流程、功能实现和预警效果，以便评委更好地了解系统的实际应用情况。

## 六、作品评选标准

### （一）作品评选标准

#### 1. 技术创新性（40 分）

算法创新（15 分）：所采用的 AI 算法和预警模型具有创新性，能够有效提高地质灾害无人机巡查巡检 AI 识别和监测预警的准确性和及时性。如果参赛者提出了全新的算法或对现有算法进行了重大改进，将获得较高分。

数据融合方法创新（15 分）：在无人机数据、遥感数据与其他地质灾害相关数据的融合方法上有所创新，能够更好地挖掘数据中的有用信息，提高系统的监测能力。例如，采用了新的数据融合算法或数据处理流程，将获得相应分数。

系统架构创新（10 分）：设计的系统架构具有创新性，能够更好地适应无人机巡查巡检、地质灾害监测预警的需求，提高系统的稳定性和可扩展性。如果系统的架构设计独特，能够有效整合各种资源和技术，将获得高分。

#### 2. 系统性能（40 分）

识别和监测精度（15 分）：系统对地质灾害的监测精度高，能够准确识别出潜在的灾害区域和灾害类型。根据系统在测试数据上的监测结果，与实际地质灾害情况的符合程度进行评分。

预警准确率（15分）：系统的预警准确率高，能够及时、准确地发布预警信息，避免不必要的人员恐慌和经济损失。通过对比系统的预警结果和实际发生的地质灾害情况进行评分。

系统响应时间（5分）：系统在接收到遥感数据和监测数据后，能够快速进行处理和分析，并及时发布预警信息。根据系统的实际响应时间进行评分，响应时间越短得分越高。

稳定性与可靠性（5分）：系统在长时间运行过程中稳定可靠，不会出现数据丢失、程序崩溃等问题。通过模拟实际运行环境对系统进行测试，根据系统的稳定性表现进行评分。

### 3. 应用价值（10分）

实际应用效果（5分）：系统在实际地质灾害监测预警工作中具有良好的应用效果，能够为政府部门、科研机构和居民提供有效的决策支持和预警服务。根据系统在实际应用中的案例和用户反馈进行评分。

推广前景（5分）：系统的优化方案和技术具有较好的推广前景，能够在其他地区或类似的地质灾害监测预警项目中得到广泛应用。根据系统的通用性和可移植性进行评分，具有更广泛推广价值的系统将获得更高分数。

### 4. 报告质量（10分）

内容完整性（2.5分）：技术报告内容完整，涵盖了系统优化方案、数据处理、预警模型、系统功能与性能等方面的详细阐述。报告的结构清晰，逻辑连贯，没有遗漏重要信息。



准确性与专业性（2.5分）：报告中的数据准确可靠，分析过程严谨，技术术语使用正确。能够体现出参赛者对 AI 与遥感技术在地质灾害监测预警领域的深入理解和专业水平。

可读性（2.5分）：报告语言表达清晰简洁，易于理解。图表制作规范，能够直观地展示系统的设计、数据处理结果和预警效果。整体排版美观，格式统一。

创新点突出（2.5分）：在报告中能够清晰地阐述系统的创新点和技术亮点，使评委能够快速抓住作品的核心优势。创新点的描述准确、具体，能够与现有技术进行对比，突出系统的独特之处。

## （二）其他要求

1. 所有数据仅限用于本次擂台赛，不得用于其他用途
2. 提交作品不得包含任何商业公司标识
3. 需签署知识产权归属协议（参赛者保留署名权，使用权归出题单位）
4. 本选题遵循非商业性要求，不得涉及任何商业行为。参赛者在揭榜答题过程中，应专注于技术研究和系统优化，不得有任何与商业相关的行为和要求。出题单位和参赛者之间不存在任何商业绑定，确保比赛的公平性和公正性。

## 七、作品提交时间

2025 年 5 月—8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生

和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

## **八、参赛报名及作品提交方式**

### **（一）报名方式**

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 [2025.tiaozhanbei.net](http://2025.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

### **（二）作品提交方式**

申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名

方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

## **九、赛事保障**

为了确保选题能够顺利进行，并为参赛者提供必要的支持，我院将采取以下一系列切实可行的保障措施：

### **1. 提供应用场景参观和实践调研机会**

应用场景参观：我院将组织参赛团队参观现有的地质灾害监测站点，了解实际应用环境和技术需求。

实践调研：我院将协助参赛者进行实地调研，以便更好地理解地质灾害的特点及现有系统的局限性。

### **2. 提供参考文献与技术支持**

资料共享：我院将整理并分享以往关于地质灾害监测的相关研究成果、技术报告及最新进展，帮助参赛者快速上手。

技术指导：设立专门的技术咨询热线或邮箱，由我院专家组成的技术支持团队解答参赛者在研究过程中遇到的疑问。

### **3. 配备专门指导人员**

导师制度：为每个参赛团队指定一位经验丰富的导师，负责全程跟踪指导，定期召开进度汇报会，确保项目按计划实施。

## **十、设奖情况及奖励措施**

### **（一）设奖情况**

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值

以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。青年科技人才赛道获奖情况不纳入学校团体总分计分范围。

### 1. 学生赛道奖项设置

根据“揭榜挂帅”擂台赛规则，学生赛道设奖遵循“分层激励、动态调整”原则，具体如下：

#### （1）擂主奖：

每个发榜题目评出 1 个“擂主”，从特等奖中遴选，颁发证书及科研经费支持。

#### （2）等级奖项：

特等奖：不少于 5 个，占比约 5%-8%（根据申报总数动态调整），需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 95\%$ ；

一等奖：占比 10%-15%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 85\%$ ；

二等奖：占比 20%-25%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 75\%$ ；

三等奖：占比 30%-40%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 65\%$ 。

#### （3）专项奖励：

优秀指导教师奖：指导学生获特等奖或一等奖的导师，颁发“优秀指导教师”证书；

### 2. 青年科技人才赛道奖项设置

青年科技人才赛道侧重“技术攻坚与成果转化”，奖项设置

与学生赛道独立评审，具体如下：

### （1）擂主奖

每个题目评出 1 个“擂主”，需满足技术指标 120%超额完成。

（2）等级奖项：不少于 5 个，占比 5%-10%，需满足技术指标全部刚性要求，要求模型泛化能力覆盖 $\geq 5$  种灾害类型且且算法准确率 $\geq 95\%$ ；

一等奖：占比 10%-12%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 85\%$ ，且提交可落地的硬件原型或专利申报书；

二等奖：占比 15%-20%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 75\%$ ，且提供完整技术文档及跨平台部署方案；

三等奖：占比 25%-30%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 65\%$ 。

### （3）专项奖励

技术转化奖：与企业签订技术合作协议的团队，提供产业化补贴；

## 3. 授奖动态调整机制

数量浮动：最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报组委会同意后动态调整；

质量门槛：若某等次作品未达技术指标，该奖项可空缺或降级授奖。

## （二）奖励措施

### 1. 学生赛道奖金设置

### （1）擂主奖

奖金数额：10 万元科研经费支持（含证书），从特等奖团队中遴选，额外授予“擂主”称号。

保障方式：经费由主办方联合出题单位通过银行转账拨付，需签署《科研经费使用协议》。

### （2）等级奖项

特等奖：每个团队 5 万元奖金，占比 5%-8%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 95\%$ 。

一等奖：每个团队 3 万元奖金，占比 10%-15%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 85\%$ 。

二等奖：每个团队 1 万元奖金，占比 20%-25%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 75\%$ 。

三等奖：每个团队 5000 元奖金，占比 30%-40%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 65\%$ 。

### （3）专项奖励

优秀指导教师奖：授予证书及 1 万元奖金（指导多个获奖团队的导师奖金累计上限 3 万元）。

最佳实践奖：奖励 5000 元现金，需提供实际灾害案例验证报告。

## 2. 青年科技人才赛道奖金设置

### （1）擂主奖

奖金数额：10 万元成果转化基金（含证书），需技术指标

超额完成 120%。

保障方式：基金由地方政府科技创新专项拨款支持，分两期发放（签约后拨付 50%，成果转化验收后拨付 50%）。

## （2）等级奖项

特等奖：每个团队 8 万元奖金，占比 5%-10%，需满足技术指标全部刚性要求，要求模型泛化能力覆盖 $\geq 5$  种灾害类型且且算法准确率 $\geq 95\%$ 。

一等奖：每个团队 5 万元奖金，占比 10%-12%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 85\%$ ，且提交可落地的硬件原型或专利申报书。

二等奖：每个团队 2 万元奖金，占比 15%-20%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 75\%$ ，且提供完整技术文档及跨平台部署方案。

三等奖：每个团队 1 万元奖金，占比 25%-30%，需满足技术指标全部刚性要求且算法准确率 $\geq 65\%$ 。

## （3）专项奖励

技术转化奖：与企业签订合作协议的团队，奖励 10 万元产业化补贴（需提供技术转让合同）。

## 3. 其他奖励

可为获奖者提供假期实习实践机会、求职“绿色通道”、实践调研、产教融合及成果孵化支持政策等。我院还将为获奖项目提供后续的研发资金支持，帮助其进一步完善系统，推动成

果的实际应用。具体金额和支持期限将根据最终项目需求另行商定。

### **（三）奖金发放方式**

#### **1. 时间节点**

在获奖公示结束后，我院比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金发放至获奖团队提供的银行卡中。

擂主奖在签约后 1 个月内启动首期拨款。产业化补贴（如技术转化奖）在协议生效后 3 个月内兑现。

#### **2. 动态调整机制**

数量浮动：最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报组委会同意后动态调整；

质量门槛：若某等次作品未达技术指标，该奖项可空缺或降级授奖；

#### **3. 保障措施**

主办方设立专项监管账户，由第三方审计机构监督资金使用；

获奖团队需提交《成果进展年度报告》，未履约者追回 50% 奖金。

### **十一、比赛专班联系方式**

#### **1. 专家指导团队**

顾问专家：谢老师，联系电话：13667386358



顾问专家：苏老师，联系电话：15881103041

负责比赛期间技术指导保障。

## 2. 赛事服务团队

联络专员：莫老师，联系电话：15277205845

联络专员：张老师，联系电话：13973195719

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

## 3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

## 附：发榜单位简介

中勘北斗研究院（简称：我院）是一家专注于北斗与遥感技术融合应用于安全监测预警、数智化领域的服务型高科技企业。我院基于北斗卫星系统基础定位数据、遥感卫星监测数据、先进的软件开发技术、移动互联网技术、物联网技术、地理信息技术（GIS）、大数据分析和人工智能技术等关键技术为基础，为用户提供厘米级定位、毫米级感知、纳秒级授时的时空智能服务，构筑“北斗+遥感+物联网+大数据+AI+北斗无人机+行业专家+责任保险+大安全监测平台”九位一体跨界融合创新模式。业务范围涵盖：应急抢险、自然资源、水利、环境、电力等领域的精准监测预报预警、数字孪生服务，低空经济北斗无人机研发应用，AI智能、数字技术研发应用，区域大安全监测，如医院、学校、养老机构、工业园区、社区等大安全综合解决服务。

我院目前已拥有发明专利 20 余项，软著 30 余项，立足长沙、辐射全国、走向世界，秉承“科学、精准、融合、创新”的经营理念，致力于为政府与社会提供全面优质的大安全解决方案和一体化数字服务，以北斗和遥感技术融合创新为发展核心，努力打造成为全国大安全、数智化领域最全面、最专业、最受信赖的权威数字服务机构。