

河南省自然资源监测和国土整治院

技术服务合同

合同编号（包号）：豫财招标采购-2025-672-包8

合同名称：河南省重点乡镇精细化地质灾害风险调查项目基于时空概率与灾害知识的降雨型滑坡智能阈值预警及报告生成关键技术

委托方(甲方)：河南省自然资源监测和国土整治院

受托方(乙方)：北京师范大学

签订时间：2025 年 8 月 25 日

签订地点：郑州市郑东新区

甲方通过政府采购的方式，确定乙方承担“河南省重点乡镇精细化地质灾害风险调查项目基于时空概率与灾害知识的降雨型滑坡智能阈值预警及报告生成关键技术”，并完成本合同约定的任务。双方遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，就开展此项目工作及有关事项协商一致，共同达成如下协议：

第一条 合同标的

1.1 项目概况

项目名称：河南省重点乡镇精细化地质灾害风险调查项目基于时空概率与灾害知识的降雨型滑坡智能阈值预警及报告生成关键技术

1.2 项目目标、任务

项目目标：以人工智能技术挖掘利用滑坡精细调查与多源孕灾环境数据为核心手段，认识河南省降雨诱发滑坡的历史规律与触发概率特征，构建河南省降雨型滑坡智能阈值预警模型及灾害报告生成系统，提升灾害预警精度与灾情信息服务的自动化水平，为开展精准防灾减灾、优化灾害应急响应能力提供数据驱动的科学决策依据，推动地质灾害防治从传统经验模式向智能化、精准化转型。

任务：

- （1）降雨型滑坡灾情数据库构建研究；
- （2）降雨诱发条件分析与阈值模型构建研究；
- （3）降雨型滑坡易发性空间建模研究；
- （4）时空概率耦合的滑坡智能阈值预警方法研究；
- （5）基于 AI 与知识图谱的滑坡报告智能生成技术研究。

1.3 标准和规范

符合国家、行业相关规范、标准的规定，成果合格。

1.4 主要工作量

乙方在本合同第二条规定的期限内，应完成下列主要工作量：

- （1）降雨型滑坡灾情数据库构建研究：归纳梳理河南省地灾精细调查数据及多尺度历史资料，收集高精度降雨气象产品、灾前土壤湿度、地表温度等多源异构数据，借助 AI 驱动的数据清洗与匹配技术实现滑坡事件属性信息与灾前雨情条件的精准匹配，并关联滑坡点位与土壤温湿度等因素，构建高置信度的滑坡-降雨对应关系数据集，建立标准化的降雨型滑坡灾情数据库。

(2) 降雨诱发条件分析与阈值模型构建研究：分析河南省降雨型滑坡历史时序分布特征，定量分析前期降雨条件与滑坡发生的相关性，识别关键的前期降雨影响时段，采用 CTRL-T 工具实现灾害诱发降雨事件智能重构、诱发阈值标准化自动化定义以及不确定性评估；数据精度允许的条件下，针对省市等多级行政单元建立多尺度、精细化的区域阈值预警体系，以揭示研究区降雨诱发滑坡的时间概率。

(3) 降雨型滑坡易发性空间建模研究：基于所构建降雨滑坡灾情数据库运用多类 AI 学习算法开展滑坡易发性评价，识别地形地质、土壤水文、地表覆盖、人类活动、气候条件等多源孕灾环境要素对滑坡发育的控制作用，归纳起到关键诱发作用的静态本底特征，通过建立高分辨率高评价精度的易发性模型揭示河南省不同区域滑坡易发性的空间分异机理，明确研究区降雨诱发滑坡的空间概率。

(4) 时空概率耦合的滑坡智能阈值预警方法研究：结合由时间概率模型（降雨阈值）与空间概率模型（易发性值）组成的时空耦合诱发条件判断滑坡启动条件，分析土壤温湿度等理化参数与降雨诱发条件的历史响应关系，优化不同环境条件组合下的滑坡触发概率，形成一套考虑多重时空属性综合判断边坡失稳的多级危险性概率的智能预警技术，结合实际应用场景，检验智能预警方法在减少漏报率、误报率方面的提升效果，验证 AI 技术驱动下的智能预警成效。

(5) 基于 AI 与知识图谱的滑坡报告智能生成技术研究：结合大语言模型与知识图谱技术，实现滑坡预警报告的智能生成。通过结构化数据输入与标准化模板映射，自动生成包含预警依据、影响范围和防治建议的标准化报告；利用灾害知识图谱动态关联历史灾情案例，增强报告决策参考价值；设计自动化校验机制确保报告逻辑严谨性；与现有监测系统对接，支持分级推送和多渠道发布，提升灾害信息服务的效率与准确性。

工作量清单为基础要求，实际执行中如遇非可抗重大变化，经甲方书面确认后可调整，费用及工期另行协商。

1.5 预期成果

（一）文字报告

基于时空概率与灾害知识的降雨型滑坡智能阈值预警及报告生成关键技术成果报告。

(二) 技术成果:

- 1、河南省历史降雨型滑坡灾情数据库;
- 2、河南省历史降雨型滑坡降雨诱发阈值集;
- 3、河南省降雨型滑坡空间易发性评价地图集;
- 4、基于时空概率耦合的河南省降雨型滑坡智能阈值预警 AI 优化模型;
- 5、河南省 AI 驱动的滑坡灾害智能报告生成系统。

(三) 科技产出:

- 1、发表中文核心及以上论文3篇;
- 2、申报实用新型专利1项。

(四) 其他:

- 1、源代码与可执行程序: 提供系统全部源代码, 确保代码结构清晰、注释完整, 提供可稳定运行的可执行程序及相关部署文档;
- 2、用户手册: 编写详细、易懂的用户手册, 涵盖系统的安装、配置、使用方法、常见问题解答等内容, 方便用户操作与维护系统;
- 3、培训服务: 为甲方提供全面的技术培训, 包括系统操作, 报告生成, 系统维护等方面的培训, 确保甲方用户能够熟练掌握系统的使用与日常维护;
- 4、技术支持: 在项目验收后的 3 年内, 提供免费的技术支持与维护服务, 包括软件升级、故障排除等;
- 5、系统升级: 根据项目需求和技术发展, 定期对系统进行性能优化和功能扩展。

第二条 项目周期

2.1 工作时间

乙方应按要求保证项目质量于2025年12月30日前完成全部工作, 并通过甲方验收和汇交成果资料。通过甲方验收依据为河南省自然资源厅地质灾害防治项目管理办公室组织验收专家组签署“验收通过”的审查意见。

2.2 有关工作期限可以顺延情形

2.2.1 合同签订后, 甲方未及时支付第一笔项目经费, 超过约定的工作起始月份 3 个月的, 项目周期和各工作阶段时间, 按支付影响时间顺延; 如果经费支付延迟对项目进展造成重大影响的, 可另行协商项目周期和各工作阶段时间。

2.2.2 甲方对乙方提出的项目重大变更书面提议，自收到书面提议之日起，未在15日内做出明确书面答复，且影响乙方按时履行本合同的，每超过30天按月计算顺延时间。

2.2.3 因不可抗力（包括自然灾害、重大疫情、政府行为、罢工等不可预见、不可避免且不能克服的客观情况）造成停工，但不影响本合同继续履行的，且乙方能提供明确依据的，由甲方认可后可以顺延。

第三条 双方责任和义务

3.1 甲方责任和义务

3.1.1 及时支付项目经费；

3.1.2 负责监督乙方工作质量和经费使用；

3.1.3 组织本项目的设计审查、质量检查、中期验收和成果验收；

3.1.4 对项目实施中的安全、保密工作开展不定期抽查；

3.1.5 及时按程序答复有关合同履行变更事项；

3.1.6 办理项目终止结算手续。

3.2 乙方责任和义务

3.2.1 按照合同标的约定，全面完成项目工作目标；

3.2.2 负责本项目组织实施和条件保障；

3.2.3 负责本项目技术、质量及其经费管理；为履行本合同，必须建立完善的质量保证体系；

3.2.4 负责编报项目技术设计、最终成果报告；

3.2.5 项目经费应保证用于本项目工作，按国家有关规定及甲方要求，严格执行项目预算，按照规定的费用开支范围和标准合理使用，不得截留、挪用或挤占；对项目单独核算，编制项目经费决算；提交委托业务结算申请报告，积极配合甲方开展结算审查；

3.2.6 按本合同约定向甲方汇交项目成果资料；

3.2.7 接受甲方组织的质量、经费、安全、保密等专项检查，并为之提供必要的工作条件；

3.2.8 合同履行期间，应当遵守国家、所在地有关安全生产的要求，保证人员和设备安全，并为开展项目工作提供完善的劳动防护设施和保护用品，为野外作业人员购买意外伤害险；

3.2.9 合同履行期间，因发生安全事故等产生的法律责任和因此发生的费用，均由乙方承担。

第四条 合同价款拨付和结算

4.1 合同含税总价款为人民币(大写) 肆拾肆万叁仟圆 整(¥ 443000 元)。

4.2 结算方式

(1) 甲方在合同签订后十五个工作日内，向乙方支付合同总额的 30%，即人民币(大写) 壹拾叁万贰仟玖佰圆 整(¥ 132900 元)；

(2) 乙方向甲方提交项目中期成果并验收通过后，甲方向乙方支付合同总额的 50%，即人民币(大写) 贰拾贰万壹仟伍佰圆 整(¥ 221500 元)；

(3) 乙方向甲方提交项目最终成果并通过验收后，甲方向乙方支付合同总额的 20%，即人民币(大写) 捌万捌仟陆佰元 整(¥ 88600 元)。

4.3 甲方因办理支付审批手续而造成的合同款支付延误，不视为违约。

4.4 合同总价款原则上不得变更。但出现本合同第五条变更条款，第六条终止和解除条款约定的情形，以及合同当事人另行签订补充协议且变更价款的除外。

第五条 变更

5.1 除另有约定，合同当事人在合同履行中发生以下情形，应按本条约定协商变更，并根据变更内容另行签订补充协议，补充协议与合同具有同等法律效力：

(1) 一方因不可抗力影响，造成合同履行困难，但可以部分或延期履行；

(2) 改变合同中任何工作的质量标准或其他特性。

5.2 提出变更一方，应及时提出变更要求，收到变更要求一方，应在收到变更要求之日起15个工作日内做出书面答复。

5.3 因变更引起项目周期变化的，合同当事人均可要求调整主要工作阶段时间。但因当事人未按5.2款的约定时间做出答复的除外。

第六条 合同解除

发生下列情形之一，合同随之终止，合同当事人不再追索对方违约责任，项目进入结算程序：

(1) 因不可抗力致使本合同不能继续履行的，由乙方书面提出申请，甲方认可；

(2) 根据前期工作结果评估, 合同已无履行必要, 或继续履行合同会给国家造成更大损失的, 合同当事人均可提出终止。

第七条 违约责任

7.1 甲方违约

在合同履行过程中发生的下列情形, 属于甲方违约。乙方可向甲方发出通知, 要求甲方采取有效措施纠正违约行为。甲方收到乙方通知后15天内仍不纠正违约行为的, 乙方有权终止履行合同, 并追究甲方违约责任。甲方应承担因其违约给乙方增加的费用和延误工期带来的损失。

(1) 因甲方原因未能按第4.3款约定期限或未足额支付合同价款;

(2) 甲方违反第5.1款第(2)项约定, 自行改变合同中任何工作的质量标准或其他特性;

(3) 因甲方违反合同相关条款约定的答复期限造成暂停工作的;

(4) 本合同有关条款中已约定的违约责任;

(5) 甲方明确表示或者以其行为表明不履行合同主要义务的;

(6) 甲方未能按照合同约定履行其他义务的。

7.2 乙方违约

在合同履行过程中发生的下列情形, 属于乙方违约。乙方应当在出现违约后30天内向甲方支付违约金, 金额为合同额的 5%, 并退还已付合同款。给甲方造成损失的, 应当以甲方实际损失为限承担全部赔偿责任, 最高不超过合同总额20%。逾期未支付违约金按《中华人民共和国民法典》有关规定执行。

(1) 乙方挤占、截留、挪用项目经费的;

(2) 乙方伪造资料, 弄虚作假, 造成实质性影响的;

(3) 乙方无故未完成工作计划且超过6个月的;

(4) 乙方不提交项目成果或不汇交项目资料的;

(5) 乙方未严格遵守保密义务, 将与项目有关的资料披露或者允许他人使用的;

(6) 乙方违反合同约定对项目主体进行转包或违法分包的;

(7) 因乙方原因导致工作质量不符合合同要求的;

(8) 乙方拒绝或未能在约定期限对缺陷进行返工或补做工作, 包括但不限于质量、经费、成果、汇交资料;

(9) 本合同有关条款中已约定的应告知而未告知甲方的约定；

(10) 乙方明确表示或者以其行为表明不履行合同义务的；

(11) 乙方未能按照合同约定履行其他义务的。

7.3 第三人造成的违约

在履行合同过程中，一方当事人因第三人的原因造成违约的，不能免责，应当向对方当事人承担违约责任。一方当事人和第三人之间的纠纷，依照法律规定或者按照约定解决。

第八条 安全、保密

8.1 安全

甲乙双方在各自协作范围内开展工作时，各自对自己的人员、财产安全负完全责任。

8.2 保密

8.2.1 合同当事人都应遵循《中华人民共和国保守国家秘密法》的规定，对属于国家秘密的事项、资料、文件负有不可推卸的保密责任。

8.2.2 除法律规定或合同另有约定外，未经乙方同意，甲方不得将乙方提供的技术秘密及声明需要保密的资料信息等商业秘密泄露给第三方。

8.2.3 除法律规定或合同另有约定外，未经甲方同意，乙方不得将项目全部成果、基础数据及双方书面确认的保密信息等商业秘密泄露给第三方。

第九条 资料汇交

9.1 乙方按照本合同第二条规定的期限及第一条规定的资料清单，向甲方汇交资料。

9.2 汇交资料经甲方审查不合格的（包括但不限于未提供由河南省自然资源厅地质灾害防治项目管理办公室组织验收专家组签署“验收通过”的验收意见、基础数据不完整、数据库数据缺失等），应在规定的期限内补充和整理相关资料，重新汇交资料，由此产生的费用，由乙方承担。

第十条 合同生效及终止

10.1 本合同经双方约定签字盖章后生效。在乙方提交的项目成果经甲方全部验收合格，按规定汇交资料，办理完项目结算手续，双方责任与义务履行完毕，合同终止。

10.2 合同履行中发生争议,由甲方与乙方协商解决,如未能达成一致意见,可向甲方所在地人民法院起诉。

10.3 合同未尽事宜,合同当事人另行签订补充协议。

10.4 本合同一式捌份,具有同等法律效力。甲、乙双方各执肆份。

以下无正文

委托方(公章): 河南省自然资源监测和国土整治局



法定或委托代理人(签字):

电话: 0371-68108400

传真: 0371-68108396

开户银行: 建行郑州自贸区分行

账号: 4105 0180 3608 0977 7888

税号: 12410000MB1L53891W

单位地址: 郑州市郑东新区金水东路
18号

邮政编码: 450016

签订地点: 郑州郑东新区

签订时间: 2015 年 8 月 25 日

受托方(公章): 北京师范大学



法定或委托代理人(签字):

电话: 010-58807714

传真:

开户银行: 中国银行北京文慧园支行

账号: 340256015272

税号: 12100000400010056C

单位地址: 北京市海淀区新街口外大街
19号

邮政编码: 100875

签订地点: 北京市海淀区

签订时间: 2015 年 8 月 25 日

