**提名2024年度云南省科技进步奖项目的公示**

**一、项目名称：气候变化和人类活动耦合作用下山地灾害风险评估与监测预警技术应用示范**

**二、提名者：云南财经大学**

**三、提名等级：三等奖**

**四、项目简介**：

我国自然灾害成灾环境复杂，灾害易发、多发，对国家安全发展构成了巨大威胁。近些年以来，我国就发生了08冰雪灾害，5.12汶川地震，4.14玉树地震，8.07舟曲泥石流，8.03云南鲁甸地震等灾害；山区洪水诱发的城市内涝也是当前社会需要面对并将长期存在的问题，2021年郑州7.20暴雨，2023年[北京](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%97%E4%BA%AC/128981?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/7%C2%B721%E5%8C%97%E4%BA%AC%E7%89%B9%E5%A4%A7%E6%9A%B4%E9%9B%A8/_blank)7.31暴雨，2017年昆明市主城区7.19暴雨等重大自然灾害造成了巨大的人员伤亡和财产损失，研究山地灾害风险评估及监测预警技术和方法，科学认识灾害发生、发展演变的规律，充分评价受到灾害波及的影响大小、全面科学、系统推进地质灾害、水涝灾害、森林火灾、生物灾害的防治，积极应对灾害可能造成的各种破坏，可以将生命和财产的损失降到最低。在气候变化和人类活动双重作用及影响下，山地灾害风险防范将面临着严重考验。山地灾害是影响山区社会经济发展的重要隐患，也是山区生态环境保护的重要威胁。如何建立适合乡村振兴区域实际情况的风险防控理论、技术和方法体系？如何协同西南山地生态环境脆弱与地质灾害频发及应急救援困难之间的关系？当前，进一步推进乡村振兴，成为山区防灾减灾和社会发展的首要任务。针对上述现实需求，如何解决上述理论、技术和方法体系、灾害风险绿色调控等科学问题，构建了集灾害判识到模拟、风险评估，受灾人员搜寻的空天地一体化应急与绿色调控技术方法体系，包括建设水利基础设施在内的防灾减灾新体系，具有现实的意义。针对气候变化和人类活动耦合作用下山地灾害风险评估与监测预警技术及应用示范，研究目标包括但不限于灾害风险评估新方法，监测预警技术体系，防灾减灾应对研究。提出实现这些研究目标的一些技术和方法：

气候数据分析：利用气象站、卫星遥感数据等收集气候信息，分析气候变化对山地灾害(如山体滑坡、泥石流等)的影响。借助数据分析技术和气候模型，预测未来气候趋势，帮助评估山地灾害的风险。

综合风险评估模型：建立综合的山地灾害风险评估模型，考虑气候变化、地质灾害隐患、人类活动影响等多种因素，结合地形地貌、土壤类型、植被覆盖等数据，进行风险评估，识别潜在的灾害风险区域，集成多源数据，如遥感数据、地形地貌数据等，构建监测预警系统，及时发布灾害预警信息。

地质灾害监测技术：使用遥感技术和地理信息系统（GIS）进行山地地质灾害隐患区的监测和分析。遥感技术获取高分辨率影像数据，实现对山地灾害隐患区域的监测和变化识别。GIS+AI，地理信息系统构建灾害风险信息数据库，生成式人工智能支持风险评估和决策制定。部署地震、地质监测仪器，实时监测地质活动，如地震、滑坡等，提前发现灾害风险。

数字化技术应用：开发数字化地图平台，整合气象、地质、环境等数据，提供灾害风险评估和监测预警服务。结合人工智能和大数据分析，构建智能监测与预警系统，开发智能监测系统，整合地质监测、气象监测等数据，实现对灾害隐患区域的实时监测，基于数据分析和模型预测，建立灾害预警系统，及时发布预警信息，提高灾害应对效率。实现对山地灾害的实时监测和预警。

社区参与和风险沟通：促进社区参与灾害风险评估和监测预警工作，提高社区居民的风险意识和自救能力；加强灾害风险舆情传播，提升公众对灾害风险的认识，促进风险管理和减灾措施的落实。

示范项目和实地验证：选择具有代表性的山地区域，建立风险评估与监测预警技术示范，通过技术应用示范，推广示范项目经验，在实地验证中不断调整和改进技术方法，提高山地灾害监测预警的准确性和可靠性，促进相关技术和方法在更广泛范围内的应用和推广。

以上技术和方法示例可以为气候变化和人类活动耦合作用下山地灾害风险评估与监测预警技术的应用提供一些指导和参考。同时，跨学科合作和综合利用多种数据和技术手段也是推动该领域研究和应用的关键因素，持续改进和技术创新可以不断推动灾害风险管理工作的进步。

（一）主要研究内容

针对云南地质灾害防治的现实需求，应用宽带移动通信理论、 5G& AI 技术结合的无线传感器网络、IOT、ARCGIS与无人机监测预警的技术方法，通过对山地灾害风险评估模型及其基础参数的研究，探索气候变化和人类活动叠加灾害的形成机理、发生时间、空间、规模和监测预警问题，揭示不同气候条件下，云南山区地质、城市水涝灾害的形成规律，涉及应急管理机制、应急指挥平台、对策研究，基于云南省时空信息云平台传感网络的云南省地质灾害气象预警管理系统/云南山区灾害监测预警系统，多智能体支持在IPv6/MAPGIS/ARCGIS/4G&5G视频条件下通过输入实时灾情数据，计算灾害形成时间和规模；也可以通过输入灾害风险预测值，预测灾害形成时间和可能规模，为云南地质、水涝灾害风险预警提供方法和技术文撑，提高山地灾害风险预警的整体技术水平，运用大数据、云计算、卫星通讯，解决多源大数据的共享与融合，信息资源管理与决策数据分析，为国家灾害监测预警网络体系构建莫定区域性实验基础。

（二）科学发现点

针对云南省所处欧亚板块与印度洋板块碰撞带东缘附近的地壳抬升运动以及云南气候干湿季分明、易受局地暴雨和点暴雨等因素的影响，分析了气候变化和人类活动耦合影响下云南省山地灾害频发、多发的致灾原因，提出了多源时空大数据信息云平台的概念框架 ，探讨在GPS/北斗/GLONASS/Galileo等导航系统和无人机的应用等方面的见解和学术观点，从数据的采集与输入，ArcGIS数据管理，大数据 AI+GIS、WebGIS、OpenAI 网格GIS RS遥感技术，无线传感网络IPv6组网& IOT技术，5G & AI通讯等进行相关技术发现介绍，这些研究成果填补了国内在山地灾害监测预警领域的空白。

1. 研究的科学创新：1）针对近年来气候变化和人类活动耦合作用下云南暴雨泥石流区的区域特点，进行源地土地破坏参数强度试验，提出汇流仿真模型；2）率先将泥石流起动、汇流与 Agent+GIS 系统相结合，开发无线传感网络和 AI/4G/5G 通信技术支持的山洪、滑坡泥石流风险预警系统；本研究不仅进行 WEBGIS 预报系统研发，而且系统将与政府减灾部门紧密结合，实现系统的应用；3）“光纤+卫星”构成预警监测的双保险模式，保证获取的灾害数据通讯顺畅在地面通讯光缆中断的情况下、自动切换卫星通信模式，能够有效用于地震、洪灾等重大灾害监测的数据传输、确保预警决策的及时正确。4）针对突发灾害应急监测和抢险救灾信息支持的迫切需求，在云南首次提出了“卫星、航测、无人机”一体化设计的理念和方法，应用一体化设计的理念和方法，应用高分3号、4号的近地轨道卫星，进行云南山区遥感卫星最快成像。“低空无人机”在灾害监测、应急救援等实时应用方面，可以为灾区提供高质量遥感影像，开辟云南山区快速响应空间技术发展的新途径，可以预见带来的经济和社会效益。1）《昆明市水务信息化发展规划研究》和昆明市水利发展“十三五”规划的编制，超前谋划昆明水务信息化发展的思路，按照“节水优先，空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，从深化水利改革、水生态文明建设、水资源配置、体制机制建设等多个方面，把昆明水务发展、智慧城市建设和兴水强滇战略目标的内容统一起来，让信息化与水利现代化相结合，用水利现代化全面提升水利工作的综合能力，在技术、机制、管理和体制方面都有所创新。2）防汛与减灾体系部分的科技创新。创新思路为“推进两个转变，开拓三个领域，强化一个主体，深化三个能力建设”。从减轻灾害损失的应急救灾模式向减少水利灾害风险的管理模式转变，从防汛部门防灾减灾向综合防灾减灾转变；汛期风险、减灾和抗旱能力评估重点，建设一个强有力的防汛、抗旱综合性行政主体，通过加强各级防汛办、减灾专家委员、水利专业协会的建设对其形成技术支撑。

2. 关键技术表述：1）研发传感网及宽带多媒体关键设备：包括低功耗芯片的专业传感网设备、网关设备，视频传感监测设备，基于5G & AI相互结合的智能TD LTE 模块（芯片）的宽带通信设备，用于云南山区地质灾害应急通信保障的远距离微波通信设备；2）新型网络传感器和监测方法研发：研制矩阵式山洪泥石流监测的网络传感器；改造现有雨量计、含水率仪、地下水压力计、深部和表层位移计、GPS等传感器，并接入传感网；研究传感信息前端聚合方法和轻量级 智能信息处理技术；研发基于矩阵式山洪泥石流传感器的新型监测方法；3） 智能化常规传感器组件研制：实现传感器数字化、网络化，实现对现场动态组网的支持；低功耗设计及现场传感器组件的联动机制实现节能管理；现场监测传感器的组件化、智能化。

3. 主要技术创新：1）构建了基于大数据与人工智能的潜在山地灾害遥感识别与监测技术，突破海量数据技术处理瓶颈。2）基于5G & AI相互结合的矩阵式防汛监测网络传感器，研究传感信息前端聚合方法和轻量级智能信息处理技术，传感网络、GPS & 北斗的接入组网，研发矩阵式新型防汛监测方法。3）研究了山地救援动态避灾策略、应急逃生与人员搜寻技术。4）研发了基于山地土地立体规划理论的灾害风险绿色调控技术。5）研发了西南山地生态减灾和工程协同减灾技术。

 （三）科学价值

“十四五”期间，随着我省经济社会发展步伐的加快，气候变化和人类活动耦合影响下各类山区灾害事件安全风险将交织并存，公共安全面临着严峻形势和挑战。结合已有的国内外灾害风险评估理论研究成果与案例示范，灾害风险建模与评估可以按照风险识别区域特征历史灾情分析致灾因子建模、暴露要素、脆弱性评估、风险情景建模、风险评估的步骤，利用灾害风险辨识、致灾因子建模与区划、风险情景模拟等进行风险评估和预测分析。推进地震灾害预防和处置、地质灾害、气象灾害、城市水涝、森林火灾等防灾减灾新体系建设，对于保护民生具有重要的理论意义和现实的应用价值。总体上看来，研究成果在国内处于领先水平，部分成果达到国际先进水平。

（四）试验示范：选择雅安市、都江堰市，新平、东川、大理和怒江州为山地灾害风险预报的示范区，依靠取得的经验，逐步在各省市县区进行推广应用。智慧水涝应用从国家大数据发展战略出发，结合昆明市智慧城市建设现状，引入“水利大脑”、“应急大脑”分析技术，以“大感知、大网络、大数据、大平台、大应用”为核心，逐步融入“采集监控多元化、数据资源知识化、应用系统智能化、社会服务移动化、运行环境集约化、标准体系规范化、安全体系可靠化”的智慧水务体系，全面提升水务管理能力、支撑能力和服务能力，促进城市智慧水务快速、健康、有序发展。

（五）同行引用及评价

1）研究课题的主要成果包括：《云南山地灾害风险评估及预警监测研究咨询报告》、《云南山地灾害风险评估及预警监测研究专题报告》、《云南山地灾害风险评估及预警监测研究综合报告》；研究成果对云南山地灾害的现状、山地灾害风险评估、灾害综合风险评估、山地灾害防治面临的问题、云南山地灾害的防治、山地灾害的监测和预警以及灾后的恢复和重建进行了深入分析；研究报告结构完整。《研究》紧紧围绕云南省山地灾害评估及监测预警研究没展模式这一重点，提出了云南省自然灾害的监测、预警、预防以及灾后的重建等具体措施和实施路径，提出了短期路径，中期路径和长期路径。

2）本研究5篇代表性论著，其中一些研究的广度和深度达到了同领域前列水平。例如，山地灾害风险评估与监测预警技术和方法、云南科技出版社、吴晓松等著；云南山地灾害风险评估及预警监测综合研究/云南科技出版社/吴晓松等著，这些成果受到同行及相关学科学者普遍关注。

3）水涝研究的特色

（1）研究无线传感网络和4G/5G通信技术支持的防汛、库坝风险监测系统，不仅涉及WEBGIS+AI的预报系统研究，还涉及与政府减灾部门相互结合，实现系统的互联应用。

（2）“快舟、卫星、无人机”一体化技术及应用，为云南水利遥感快速成像。在工程建设、水文、环境等实时监测应用方面，可以为城市、区县用户提供遥感影像，结合智慧城市建设，以大数据、云计算、物联网技术为支撑，建立天空地一体化感知体系、全面互连互通体系，并引入“水利大脑”、“应急大脑”分析技术，以“大感知”、“大网络”、“大数据”、“大平台”、“大应用”为核心，建设水务信息感知全面、IT基础支撑、安全可靠、业务应用智能有效的智慧水利系统。

**五、主要知识产权和标准规范等目录**

（一）主要知识产权

**著作：**

1.吴晓松、陈市、王婷婷著，山地灾害风险评估与监测预警技术和方法，云南科技出版社，2017-10.

2.吴晓松，甘家武，叶群，李峥，昆明市水务信息化发展规划研究—水利跨越式创新典型案例[M]，云南人民出版社，2016-10-02.

3.吴晓松、刘洪江、史晓、陈市，云南山地灾害风险评估及预警监测综合研究/云南科技出版社，云南科技出版社，2016-09.

4.李怡靖、何锋、吴晓松等，[云南旅游景点与旅游产业数字化发展研究（上、下）](https://kjgl.kjt.yn.gov.cn/egrantweb/file/ajax-filedownload?fileCode=57620e0af9254159a030da48f46cd53f)，云南科技出版社，2017-11.

5.樊杰主编，兰恒星，刘洪江（2014）编著第三章地质条件适宜性评价与第四章次生地质灾害评价[M]，国家芦山地震灾后重建恢复资源环境承载力评价[M].北京：科学出版社.

6. 周跃，吕玺喜、徐建初、张洪主编，刘洪江编著第三章气候变化对山地灾害的影响[M],云南省气候变化影响评估报告**，**气象出版社，2012。

**学术论文：**

[1]刘洪江，兰恒星(2012)，“5.12”震后都江堰-汶川公路崩塌灾害模拟及危险性评价，资源科学，34(2):345-352.

[2]Heng Wang,Longwei Chen, Hongjiang Liu(2015), Nonlinear Dynamics and Exact Travelling Wave Solution in the Non-Boussinesq Wavepacket Model,12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowlede Discovery(EI).

[3]Heng Wang,Longwei Chen, Hongjiang Liu(2015), Exact Nonlinear Dynamics and Exact Traveling Wave Solutions of the Higher-Order Nonlinear Schrödinger Equation with Derivative Non-Kerr Nonlinear Terms, Mathematical Problems in Engineering, dx.doi.org/10.1155/2016/7405141(SCI).

[4]杜欣雨，黄琴，朱仁剑，刘洪江\*.乐山大佛景区生态健康评价[J],云南地理环境研究，2023，35（2）

[5]王书梦、吴晓松\*，大数据环境下基于MapReduce的网络舆情热点发现，软件Computer Engineering & Software[J]，2015-07，2015,36(7):108-113.

[6] Xiaosong Wu；Shi Chen；Ge Liu；Yufang Huang；Benna Cui；Xiaokang Jia；Jiaojiao Li，Research on Game Learning Model for Multi-agent System，ICFEICT 2021, May 21–23, 2021, Changsha, China；2021 Association for Computing Machinery. ACM ISBN 978-1-4503-9014-9/21/05.

[7]崔本娜、吴晓松、余厚辉，昆明市智慧节水管理信息系统设计——漏水点确定，现代电子技术，5卷第2期VOL.45 NO.22，ISSN 1004-373X，陕西省电子技术研究所，2022.11.06.

[8]吴晓松、范聪华，通用无线分组业务的应用及推广管理学报，主办单位：华中科技大学 主管单位：中华人民共和国教育部 国内刊号：CN42-1725/C 国际刊号：ISSN 1672 884X，2005-01，2005(1):64-68.

[9]Chenshi, Wu Xiaosong，Summary of Text Feature Selection Method Based on VSM,SM，国际会议学术论文 (ICSS 2016)，ISBN: 978-1-60595-410-3.

[10]陈市，李峥，李怡靖，吴晓松，大数据时代下文本可视化分析/海峡两岸服务贸易与大数据管理决策国际学术会议论文，云南科技出版社，ISBN-978-7-558-7-0150-4，2015-12，P241-248

**科研项目：**

1. 国家自然科学基金地区项目，金沙江下游干流区泥石流产沙定量评估方法（41161001），2012/1-2015/12，52万元、结项、刘洪江，主持

2.云南省重点研发项目子课题，基于多源遥感的灾害信息快速提取（202003AC100001），7.69万，2020-2023，刘洪江，主持（总项目860万）.

3.云南省省院省校合作项目，SYSX201313，云南山地灾害风险评估及预警监测研究，2013/12-2015/06，18 万元，已结题、吴晓松，主持

4.昆明市水务局委托研究横向课题、合同编号：80026091078，昆明市水利信息化发展规划研究，2014/6-2015/8,25 万元，已结题、甘家武，题组长

5.昆明市水务局委托研究横向课题、项目代码：80026091231，昆明市水务信息化“十三五”规划，2015/4-2016/8，10万元，延期结项、吴晓松，课题组长

6.2018 年云南省社会科学普及规划项目，云社联[2018]14 号，SKPJ201821，大数据信息经济学知识读本，2018年06月至2018年10月，1.5万元，已结题，吴晓松，课题负责人

7.云南省第六批高校科技创新团队，云教发[2018]134号，大数据与云南旅游产业融合科技创新团队，2019年1月至2022年05月，40万元，已结题，吴晓松，主持人

8.昆明市水务局委托研究横向课题，昆明市智慧水务信息化提升实施方案编制，2020/03-2023/06，8万元，已协议立项、延期建设，吴晓松，课题组长；

**获奖：**

1.刘洪江，山地灾害空天地一体化应急与绿色调控关键技术与应用，2023，云南省科技进步三等奖，第三名.

2.吴晓松，课题“暴雨泥石流预警系统与减灾示范研究”，获得2011年度昆明市青年创业大赛优秀奖，排名4，昆明市政府；

3.吴晓松，“ICMeCG2013”，国际会议组织奖，排名1，IEEE；

4.吴晓松，课题“云南省实施人力资源战略研究”，荣获 2008 年度云南省科技进步三等奖，排名6，云南省政府；

5.吴晓松，“桥头堡战略与云南服务贸易发展研究”获得2017年度中国商业联合会服务业科技创新二等奖（科技部备案），证书编号：2017-2-04-R01

6.吴晓松，凯菲 Cafier-基于区块链技术的元宇宙素材交易平台开发项目，第八届云南财经大学“互联网+”大学生创新创业大赛省级二等奖，参与指导，2022.08.08

**咨询报告：**

1. 刘洪江 兰恒星，彝良“9.7”地震“云贵交界震区滚石灾害分布及破坏强度评估”（2012），咨询报告，中办采用.
2. 刘洪江 何锋，5A级景区资源应对气候变化的适应性管理策略，云南省国土资源厅采纳，2022.10.

**专利、软著：**

[1]陈燕琼，刘洪江，孙永兴，一种山地旅游景区灾害风险管理方法及设备，发明专利，ZL202311085909.7.

[2]冯涛、赵志芳，一种基于矿产卫星图片的拟似违法图斑巡查设备，新型实用专利，中国，ZL 2016 2 0267285.X，第5861131 号

[3]冯涛等，移动城市排水管网管理平台V1.0，计算机软件著作权，中国，2013SR02 7479，0533241

[4]冯涛等，城市排水管网WebGis管理系统V1.0，计算机软件著作权，中国，2013SR00 5562，0511324

[5]冯涛等，气象报文自动发布系统V1.0，计算机软件著作权，中国，2012SR11 3008，0481044

[6]冯涛等，城市再生水用户管理信息系统V1.0，计算机软件著作权，中国，2012SR09 9414，00176107

[7]冯涛等，城市排水管网综合信息平台软件V1.0，计算机软件著作权，中国，2012SR07 1101，0439137

[8]何锋、刘春学、吴晓松、李江城，一种基于GIS的国土空间规划系统，中国，发明专利，ZL 2020 1 0699023.1，6227727

[9]何锋、刘洪江、钱振伟、黄楚兴，一种茶叶斑病识别和斑病面积测量装置，中国，新型实用专利，ZL 2018 2 0569922.8, 2018年11月23日，证书号 第8122007号

[10]莉平、李铁冰、张涛、沈湘芸、沈俊媛、李瑶、吴晓松，基于区块链技术的学校教学系统，2020-08-11，中国，新型实用专利，授权号：211236903U

[11]吴晓松，智慧节水信息管理软件V1.0版，计算机软件著作权，中国，登记号 2022SR0245323、证书号：软著登字第 9199522 号，国家版权局，2022年02月

[12]包广静、何锋、金杰，云南省农业遥感监测系统V1.0，计算机软件著作权，中国，云南财经大学，登记号 2019SR0430555，软著登字第 3851312，国家版权局，2019年5月6日

**学术荣誉：**

1.举办的学术会议

1）2015年组织海峡两岸服务贸易及大数据管理决策国际学术会议；

2）2017年组织召开大数据管理决策与信息资源管理国际学术研讨会议；

3）2019年组织召开中国灾害风险管理年会。

2.参加的学术会议

1）2019年5月13—16日在湖南省长沙市举行的主题为“经济高质量，生活更美好”—首届全球高端制造业大会—（Global High-End Manufacturing Summit，GHMS）；

2）“2018年管理科学与工程学会年会暨第十六届中国管理科学与工程论坛”。

**六、主要完成人**

**吴晓松、刘洪江、冯涛、甘家武、何锋、李建国、李丽芬、崔昊罡**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **技术****职称** | **文化(学位)** | **工作单位** | **对成果创造性贡献** |
| 1 | 吴晓松 | 教 授 | 博士 | 云南财经大学 | 成果第一完成人，项目负责人，负责组织、研发和实施等。提出了针对山区地质灾害防治的现实需求，通过广泛调研、联合中科院计算所，应用宽带移动通讯理论、传感网络 IPv6 组网&IOT 技术，5G&AI 技术与泥石流监测预警相结合的技术方法，对灾害发生原因、演化模 型及其基础参数的研究，探索解决山区灾害发生时间、空间和规模的监测预警问题。弄清楚山地灾害的 形成机理、起动机理和汇流机理，揭示不同地质气候条件下，云南山区地质灾害的形成规律。结合云南 山区的实际情况，建立基于传感网络的地质灾害监测预警系统，为云南山区灾害风脸预警提供技术文撑， 提高山区地质灾害风险预警的整体技术水平，使云南山区地质灾害野外监测和风险预警取得突破性进展， 为国家地质灾害监测预警智能化网络体系构建奠定区域性的基础。经过与昆明市水务局、龙慧公司、云南省水利厅等单位的不断磋商中，对规划的科学性、可行性进行不断的修正和调整，最终形成了昆明市水利信息化发展规划研究报告，在总结近年完成和正在开展的水利现代化规划、防洪规划、水资源综合规划等成果的基础上，全面分析昆明水务发展状况、存在问题及面临形势，提出水务发展总体目标与主要任务，为科学编制全市水务发展中长期规划（2015-2025）提供基础保障。出版本项目相关专著4部，发表本项目相关论文30余篇等。对项目创新点1、2和3做出了贡献。 |
| 2 | 刘洪江 | 教授 | 博士 | 乐山师范学院 | 成果第二完成人，项目的技术负责人，提出了气候变化和人类活动耦合的概念，2008.5～至今，在中科院“5.12”汶川地震抗震救灾指挥部，参与汶川地震抗震救灾遥感监测及分析工作，同时参加了汶川地震灾后重建规划相关工作；参与了“中国重大自然灾害风险管理与评估”、“天津塘沽区雷达地面沉降监测”、“汶川地震震后灾害过程监测与风险控制技术”等项目，研究地表灾害过程及风险控制关键技术；进行中国与加拿大地震次生山地灾害特点对比分析，参与国家芦山地震灾后资源环境承载力评价的第三、四章；负责本科生及研究生《自然灾害及风险管理》、《灾害经济学》、《自然灾害风险评 估》、《遥感概论》、《遥感影像处理》、《GIS 原理》、《GIS 二次开发》、《土地资源管理》、《保险学原理》、 《保险技术》等课程的教学教研工作。发表与本项目相关论文20余篇等科研成果。对项目创新点1和3做出了贡献。 |
| 3 | 冯涛 | 副教授 | 硕士 | 云南财经大学 | 成果第三完成人，参与项目计划、组织、研发和实施等。具有高级系统分析师资格认证，是昆明市中青年学术和技术带头人的后备人才、美国科罗拉多矿业大学访问学者。主持和参与国家级、省部级 、厅级纵向基础科学研究课题13项，其中排名第一的7项。在国内外权威期刊、核心期刊、国际会议上发表论文10余篇，其中高质量论文7篇（SCI/EI检索），参编国家级出版社著作6部，项目成果推广负责人（云南省），在昆明、大理、怒江等地应用示范，负责水涝调查方法拟定，提出了多想水涝气象预测方法及装置，取得授权本项目相关发明专利1项，软件著作权6项。对项目创新点3和4做出了贡献。 |
| 4 | 甘家武 | 教授 | 博士 | 云南财经大学 | 成果第四完成人，项目成果推广负责人（昆明市），项目主要技术研发人员。提出了基于水生态、水资源智能化管理方法原则，解决了联系项目合作、签署协议，水务信息化发展规划预算分析，各类资源管理数据矛盾和难统一的问题。对项目创新点1和3做出了贡献。 |
| 5 | 何锋 | 副教授 | 博士 | 云南财经大学 | 成果第五完成人，3S 技术在灾害遥感、人地环境遥感方面的研究，滑坡灾害实时监测预警系统、城市高层建筑室内火灾消防逃生演练系统、地震灾害模拟应急逃生演练系统、地震灾害风险评估预警系统，一种基于 InSAR 技术的滑坡灾害应急排查方法、一种基于空间无线定位和运动捕捉的应急逃生虚拟现实方法。项目技术成果研发和推广人员，与第四完成人和第六完成人提出了一套基于水涝灾害一张图数据更新、逻辑检查、管理和评估灾害损失的智能化管理方法，解决了现有雨量与各类水涝管理数据矛盾和难统一的问题。对项目创新点3和4做出了贡献。 |
| 6 | 李建国 | 高级工程师 | 学士 | 昆明龙慧科技有限公司 | 成果第六完成人，项目的技术研究人员，在2001年代表云南省队参加全国水土保持生态建设应用获得“RS-GIS”应用三等奖 ，“基础知识”考试二等奖，“GPS应用”三等奖；2004年完成《滇池流域水土流失监测》论文，在《水土保持研究》公开发表，同年该论文还获得了云南省水利学会 优秀论文一等奖；2006年完成了《昆明市雨洪资源利用对策》论文，获云南省水利 学会优秀论文二等奖；2003年到2007年连续五年评为先进工作者。研究了“生态-经济-气象耦合框架下的城乡洼地水涝密度分析”；贡献是（1）2010年至今，涉及坡耕地治理、昆明城市防洪工程设计、水生态环境治理、高速公 路水土保持方案、监测、验收等近百个项目；（2）2017年起，参与了河长制信息系统的研发、水资源精细化调度信息化系统功能设计，扩展了报奖项目的应用场景。对项目创新点3、4做出了贡献。 |
| 7 | 李丽芬 | 工程师 | 本科 | 昆明龙慧科技有限公司 | 成果第七完成人，项目的技术研究人员。按照水务信息化规划，全面、系统地进行“智慧水务”顶层设计将分步实施，有序建设。目前，系统以全市水务管理和防汛应急业务需求为导向，使昆明市“智慧水务”的建设既满足当前工作需要，又适应未来技术和应用的发展，并适当超前，具有较强的可扩展性和可操作性。对项目创新点3、4做出了贡献。 |
| 8 | 崔昊罡 | 副总经理 | 本科 | 昆明龙慧科技有限公司 | 成果第八完成人，项目技术成果推广人员，与第三完成人共同在云南省推广使用该项目成果。城市防汛 “一张图”综合展示整合GIS空间图层数据、昆明城市淹水点，视频监测点水雨情监测数据易淹积水点分布、水设施数据。通过“一张图”可方便查询淹积水点信息；水雨情实时监测数据；易淹积水点排水泵站及管网等。对项目创新点3、4做出了贡献。 |

**六、主要完成单位**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **候选单位** | **候选单位对项目的贡献** |
| 1 | 云南财经大学 | 成果项目主持单位。总负责其理论和技术研发创新。围绕云南省所处欧亚板块与印度洋板块碰撞带东缘附近的地壳抬升运动以及云南气候干湿季分明、易受局地暴雨和点暴雨的影响等角度，分析了云南省山地灾害频发、多发的原因。提出了通过建设云南省时空信息云平台，打破传统GIS建设模式，以及探讨 GPS/北斗/GLONASS/Galileo等导航系统和无人机的全面应用等方面的见解和学术观点，从数据的采集与输入，ArcGIS据管理，大数据AI、WebGIS、OpenGIS，遥感技术，无线传感网络IPv6组网&IOT技术，5G & AI结合相关技术，研究成果提供了有关部门、业界同仁和本学科学者的学术和实际参考。利用省院省校教育合作机制，研究以多媒体传感信息为特色的滑坡泥石流传感器组网技术，验证低成本、低功耗的传感网终端、视频监测终端和网关设备，开发无线宽带应急通信系统，研发滑坡泥石流监测的网络传感器，开展工艺流程研究和批量化试生产，建立基于传感网的滑坡泥石流监测预警系统，并选择不同地质环境、不同地质灾害类型和不同气候条件的地质灾害多发区进行应用示范，提高地质灾害监测预警的整体技术水平。针对山地灾害风险监测、预警、应急处置的特点，设计长期监测和应急通信指挥网络体系结构、自组织网络协议及节点级系统软件：面向山地灾害风险处臵的应用需求，攻克小型化、低功耗、高可靠传感器网络节点级关键技术，研制接入移动通信网络的系列网关设备；研究多媒体信息汇聚宽带无线传输技术及研制相应设备，并为多媒体应急通信指挥系统提供技术支持。设备研制主要包括系列传感网节点、多媒体监控节点、网关设备。学校检索条件以及较丰富的藏书、常规的国内外电子期刊库使用权，拥有百余台微型计算机，通过学校有关部门，课题组与水利厅、水务局合作联系，进行实地调研；中国科学院计算技术研究所、云南人民出版社为课题组的工作提供帮助。本课题的负责人和课题组成员大都具有博士、硕 士学位，涉及云计算与大数据、管理科学与工程、计算机科学与技术多个学科，学校为工作投入时间保 障，支持项目任务执行。云南财经大学与项目合作单位乐山师范学院共同研究了气候变化和人类活动耦合作用下山地灾害风险环境变化的关联性，同时与昆明龙慧科技有限公司，整合了市防办已建成的24个易淹积水点视频监控，263个城市淹水点“一点一策”情况描述的"一张图”也具备展示功能，只要点击标绘在地图上的淹水点位置，就能清晰地了解该淹水点基本情况，历史淹积水程度、淹积水成因、处置措施、责任划分等相关信息及图片资源。系统还从水文及山洪中获取主城区相应测站监测数据整合到“一张图”，如点击所标绘的视频监控点分布情况，就能查看当前实时视频监控数据，以及主城区水雨情监测点分布情况及时间监测成果数据，为城市防汛排涝提供了基本的指挥决策保障。 |
| 2 | 乐山师范学院 | 成果项目参与单位。乐山师院与云南财经大学等单位开展了气候变化和人类活动耦合作用下山地灾害风险评估与监测预警技术应用的关键技术研发和推广示范工作，在系列传感网节点设备研制方面，包括自主研发处理器模块、射频模块和低功耗管理模块；采用处理器和射频模块的低功耗一体化设计，研制滑 坡泥石流监测无线传输模块；开发滑坡泥石流监测传感器接口，实现同一节点连接不同类型传感器。在多媒体监控节点设备方面，采用模块化设计，包括 WiFi模块4G/TD-LTE模块、传感器协同控制模块以及电源模块。在网关设备，支持多协议的模块化网关设计，ZigBee、WiFi不同协议的转换；支持Mesh组网，具有低功耗、高可靠性特征。依托中国科学院计算技术研究所科研合作项目，研发了一种山地旅游景区灾害预警设备，一种基于雷达监测山地旅游景区的设备及方法，一种山地旅游景区灾害风险管理方法及设备备；山地灾害空天地一体化应急与绿色调控关键技术与应用。与云南财经大学在森林火灾风险普查项目等项目共同推广该项目科研成果。 |
| 3 | 昆明龙慧科技有限公司 | 成果项目参与单位。针对城市防汛工程体系存在的泄洪不畅、河道泄洪能力不足等问题，搭建了昆明城市洪涝模型及防汛智能预警系统，以及系统的技术研发和推广工作，为昆明经济社会健康快速发展提供了有力保障。公司与云南财经大学开展了开发了面向城市防汛的现代化城市防汛指挥系统。本系统支持水雨情实时监测、受灾点及重要水利工程视颜监视、洪水预最、淹没分析、状态报警、预警发布、泵站及水闸自动化远程控制、灾害评估、电子会商、防汛基础信息管理、日常管理等专业处理，实时提供雨情、水情、工情、险情、灾情等防汛指挥背景资料、历史资料、动态资料，提供汛情动态分析和指挥决策文持机制，从而大帽提高城市防汛指挥及其管理工作的效率、效能和水平。公司基于地理信息系统空间分析功能开发的灾害评估子系统，预先调查并存储城市自然和社会经资料为基础，AI辅助动态分析不同淹没范围下，影响的街道、社区、单位，人口和经济损失，可用于灾前、灾中和灾后评估。数据采集方法和建模技术的研发和推广。提出了基于城市水涝一张图的降雨量水涝智能化管理技术。授权与本项目相关的发明专利3项、实用新型专利1项、软件著作权50余项。 |