附件

**拟提名《陕西省地质灾害风险调查评价与防控关键技术》**

**项目公示信息**

1. 项目名称

陕西省地质灾害风险调查评价与防控关键技术

1. 提名者及提名意见
2. 提名者

陕西省地质调查院

1. 提名意见

研究团队聚焦陕西省复杂多变的地质环境，综合考虑降水与人类活动等地质灾害不利因素影响，围绕地质灾害的调查评价、监测预警、工程治理等开展系统理论和实践应用研究，着力破解地质灾害风险隐患在哪儿、地质灾害风险隐患可能发生的时间与地点、如何事前精准防控地质灾害风险隐患等关键技术，并在黄土地区、秦巴山区开展大量的工程实践与应用，取得了系列创新成果，主要有：一是研发了地质灾害风险调查评价技术，首次查清陕西省地质灾害风险区底数；建成全国首个多要素风险区数据库并开发了信息管理平台，实现风险区在线动态调整。二是建立了基于逐小时气象数据驱动的县级气象风险预警模型，具备实时增量演算功能的县级气象风险预警系统，其精度提高至风险区级别；研制了具备高频数据采集与智能变频监测功能的地质位移监测设备。三是研发了3种可快速安装的防护装置并提出了4种地质灾害工程治理模式，完成了多起特大型地质灾害隐患工程治理以及突发灾险情应急处置工程。

项目选题紧扣国家防灾减灾救灾重要需求，成果创新突出，为我省地质灾害风险防控提供有力保障，成果具有广阔的应用前景和重要的推广价值，符合陕西省科学技术进步奖一等奖提名条件。提名该项目为陕西省科学技术进步奖一等奖。

1. 项目简介
2. 立项背景

陕西省地质环境极为复杂，是我国地质灾害最为严重的省份之一。在气象因素与人类活动等多重因素的交织影响下，地质灾害多发频发且突发性强。地质灾害防控形势依然严峻复杂，许多科学技术问题需要破解，如风险区在哪儿分布、什么时间变化发生，如何进行有效防控等关键技术，为此，完成人开展了长达近10年的科技攻关，构建了一套完整的全链条技术体系，用实际行动践行“人民至上、生命至上”的理念，为陕西省经济社会高质量发展筑牢地质安全屏障。

1. 主要技术内容

项目应用水文地质、工程地质、环境地质等多学科地球科学理论，采用资料收集、野外调查、勘探工程、土工检测与试验、数值模拟等工作方法，利用大数据、人工智能、综合遥感等先进技术开展科技攻关，取得了以下三方面的创新成果：

创新点一：探查总结了陕西省地质灾害孕灾条件、发育特征和分布规律，揭示了地质灾害演变过程及致灾模式；研发了地质灾害风险调查评价技术，首次查清陕西省地质灾害风险区底数；建成全国首个多要素风险区数据库并开发了信息管理平台，实现风险区在线动态调整。

创新点二：构建了“空-天-地－深”四位一体的风险区综合监测预警体系，建立了基于逐小时气象数据驱动的县级气象风险预警模型，研制了具备高频数据采集与智能变频监测功能的地质位移监测设备，开发了具备实时增量演算功能的县级气象风险预警系统，预警精度提高至风险区级别。

创新点三：提出了顺锚逆包负坡撑等4种地质灾害工程治理新模式，采用新型材料研发了高位坠落式崩塌坡顶防护等3种装置，广泛应用于陕西省地质灾害隐患以及突发灾险情工程治理。

1. 经济社会效益

项目创新成果已全面应用于陕西省地质灾害防控工作中，经济社会效益显著。

（1）近三年，与应用单位累计完成多个地质灾害调查评价、监测预警与治理工程项目，为单位创造了利润。其中治理工程项目区内植被覆盖率显著提升，实现地质灾害防治与生态环境保护的协同增效。

（2）岩土体力学参数区划、黄土渗流-应力耦合、高位滑坡运动力学机制等理论研究丰富了工程地质学理论；查明的风险区及在线动态调整的创新成果，为陕西省国土空间规划提供了精准的管控边界，显著提升了地质灾害防控的科学性和有效性。

（3）2016 年-2024 年，支撑省自然资源厅累计发布地质灾害气象风险预警352期，指导人员避险转移或搬迁；指导成功预报地质灾害261起，累计避免4564人伤亡及3.4亿元经济损失。

1. 客观评价
2. 鉴定结论

2025年6月19日，经陕西省地质学会鉴定认为，项目成果总体达到国际先进水平，其中地质灾害风险区在线动态调整、风险区监测预警及县级地质灾害气象风险预警技术达到国际领先水平。

1. 验收意见

2022年12月-2023年11月，陕西省自然资源厅组织先后组织专家对项目《汉阴县漩涡镇地质灾害风险调查评价报告》《镇安县地质灾害“隐患点+风险区”双控示范项目成果报告》《县级地质灾害气象预报预警精细化研究成果报告》系列成果进行验收评审，成果质量等级为优秀。

1. 科学奖励

山阳县高坝店镇桥耳沟（西沟）泥石流治理工程勘查设计荣获核工业部一等奖，山阳县中村镇烟家沟小流域综合治理项目勘查设计获评中陕核工业集团优秀勘察设计一等奖。

1. 标准制定

牵头或参与编制了《地质灾害气象风险预警规范》《地质灾害群测群防规范》《崩塌、滑坡、泥石流专业监测规范》《地质灾害应急调查规范》《地质灾害防治规划编制指南》等行业标准或地方标准；制定并经省自然资源厅印发了《陕西省乡镇（街道）地质灾害风险调查评价技术要求》《陕西省地质灾害监测预警管理技术要求》《陕西省地质灾害专群结合监测预警建设项目验收办法》等技术要求向全省推广运用。

支撑省自然资源厅建立地质灾害隐患点与风险区双控工作机制、监测设备离线制度等运行保障机制并推动在全省实施。

1. 科技查新

经陕西省科学技术信息研究院国内外文献查新证实：本项目研发的递进式自动化预评价体系、风险区综合监测预警技术、县级地质灾害气象预警模型及治理工程模式等核心技术，在现有国内外文献中未见明确报道与述及。

1. 媒体报道

（1）央视报道：中央电视台专题报道完成单位“陕西省地质灾害防治信息平台”的风险管控技术，重点展示其指导避险转移的显著成效。

（2）行业标杆：近年15起地质灾害成功预报入选全国避险案例，其中4起获评“全国地质灾害成功避险十大典型案例”；《中国自然资源报》持续跟踪报道，自然资源部“i自然资源全媒体”专题推介监测预警技术成果。

（3）权威访谈：陕西广播电视台《秦风热线》在第52个“世界地球日”邀请项目完成人开展地质灾害防控技术专访。

（4）科普示范：完成单位编制的《中国地质灾害科普丛书》获评2020年全国应急科普十佳作品，获“人民网科普”专题报道。

1. 学术报告

（1）完成单位主办或承办了“全国水工环信息化建设工作培训会”“第16届全国地质环境监测总站（院、中心）站长总工程师培训班”“2024年度地裂缝地面沉降防治学术研讨会暨陕西大学堂”“2024年度矿山地质环境保护学术研讨会”，就地质灾害形成机理、风险管控技术等作专题报告，获同行一致好评。

（2）完成人受邀在全国空间智能遥感与海洋测绘导航学术大会、自然资源部重点实验室及野外观测站学术研讨会等国家级学术平台作主旨报告。

（3）完成人先后在陕西省委组织部、省自然资源厅、省应急管理厅及省内外地勘单位组织的防灾减灾专题培训上授课。

1. 应用情况

项目系列研究成果先后应用于陕西省自然资源厅、中国地质调查局西安地质调查中心、中国地质环境监测院（自然资源部地质灾害技术指导中心）、西安市自然资源和规划局、榆林市自然资源和规划局、汉中市自然资源局、安康市自然资源局、延安市宝塔区自然资源分局、镇安县自然资源局以及陕西工程勘察研究院有限公司、西北有色勘测工程有限责任公司等各级人民政府地质灾害防治主管部门、科研院所以及陕西省地勘单位，取得了显著的社会效益与经济效益。

1. 主要知识产权和标准规范等目录

依托本项目形成的10项主要知识和标准规范见表1：

| **表1 主要知识产权和编制规范等目录** |
| --- |
| **序号** | **知识产权类别** | **知识产权****具体名称** | **国家****（地区）** | **授权号** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** |
| 1 | 其他 | 陕西省地质灾害综合防治体系建设成果调查评价图册 | 中国 | ISBN:978-7-5556-0973-5 | 2024年12月1日 | 西安地图出版社 | 陕西省自然资源厅、陕西省地质调查院 | 黄建军、郝光耀、李永红等 |
| 2 | 标准规范 | 崩塌、滑坡、泥石流专业监测规范 | 中国 | DB 61/T 1434-2021 | 2021/2/2 | / | 陕西省地质环境监测总站 | 李永红，李辉，姚超伟，何意平，仵拨云等 |
| 3 | 发明专利 | 一种适用于边坡危岩体的崩塌防治装置 | 中国 | ZL2022 10262257.9 | 2023年6月27日 | 第6094640号 | 陕西核工业工程勘察院有限公司 | 吝哲峰 |
| 4 | 论文 | Characteristics of sand avalanche motion and deposition influenced by proportion of fine particles | 中国 | 18：1353-1372 | 2022年9月 | Acta Geotechnica（TOP期刊） | 西安科技大学 | Zhao Duan, Yanbin Wu, Jianbing Peng, Shengze Xue |
| 5 | 论文 | Interactions of landslide deposit with terrace sediments: Perspectives from velocity of deposit movement and apparent friction angle | 中国 | 280: 105913. | 2021年11月 | Engineering Geology（TOP期刊） | 西安科技大学 | Zhao Duan, Wenchieh Cheng, Jianbing Peng, Md Mizanur Rahman, Hao Tang. |
| 6 | 发明专利 | 一种数字化地质填图方法 | 中国 | ZL2017 10971687.7 | 2021年3月30日 | 第4329460号 | 西安科技大学 | 段钊, 马建全, 唐皓 |
| 7 | 发明专利 | 一种地质位移监测设备、方法及系统 | 中国 | ZL2018 10934886.5 | 2021/5/18 | 第4434747号 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 范立民，仵拨云，李博，陈顺元，董伟龙 |
| 8 | 发明专利 | 一种黄土滑坡灾害综合监测方法及系统 | 中国 | ZL202210974875.6 | 2024年4月26日 | 第6943246号 | 长安大学 | 张双成，周昕，田静，刘奇，樊茜佑，马中民 |
| 9 | 其他 | 陕西省地质灾害综合防治体系建设成果监测预警图册 | 中国 | ISBN：978-7-5556-0974-2 | 2024年12月1日 | 西安地图出版社 | 陕西省自然资源厅、陕西省地质调查院 | 黄建军、郝光耀、李成等 |
| 10 | 标准规范 | 地质灾害防治规划编制指南 | 中国 | DB61/T1811-2024 | 2024年4月3日 | / | 陕西省地质环境监测总站 | 李永红、姬怡微、朱兴国等 |

1. 主要完成人情况

本项目15个主要完成人情况见表2：

| 表2 主要完成人情况表 |
| --- |
| **排名** | **姓名** | **行政****职务** | **技术职称** | **工作单位** | **完成单位** | **对本项目贡献** |
| 1 | 李永红 | 总工程师 | 正高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一的主要贡献者，对创新点二、三有贡献 |
| 2 | 黄建军 | 党委书记 | 正高级工程师 | 陕西省地质调查院 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一、二的主要贡献者 |
| 3 | 郝光耀 | 站 长 | 正高级经济师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一、二的主要贡献者 |
| 4 | 高 帅 | 科室副主任 | 高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一、二的主要贡献者 |
| 5 | 李 勇 | 副站长 | 高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 对创新点一、二有贡献 |
| 6 | 姬怡微 | 科室副主任 | 高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一、三的主要贡献者 |
| 7 | 李 成 | 副站长 | 正高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点二的主要贡献者 |
| 8 | 张新宇 | 科室主任 | 高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点二的主要贡献者 |
| 9 | 周修波 | / | 工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一的主要贡献者 |
| 10 | 李林翠 | / | 高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一的主要贡献者 |
| 11 | 段 钊 | / | 教 授 | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 创新点一的主要贡献者 |
| 12 | 吝哲峰 | 总工程师 | 高级工程师 | 陕西核工业工程勘察院有限公司 | 陕西核工业工程勘察院有限公司 | 创新点三的主要贡献者，对创新点一、二有贡献 |
| 13 | 姚超伟 | 科室副主任 | 高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点一的主要贡献者，对创新点二有贡献 |
| 14 | 仵拨云 | 科室主任 | 高级工程师 | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心） | 创新点二的贡献者 |
| 15 | 张双成 | / | 教 授 | 长安大学 | 长安大学 | 对创新点二有贡献者 |

1. 主要完成单位及创新推广贡献

本项目由陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心）联合陕西核工业工程勘察院有限公司、西安科技大学、长安大学共同完成。

1. 第一完成单位：陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心）

项目主持单位，负责调查评价、监测预警的理论研究及其成果推广应用。创新点一、二的主要贡献者，对创新点三有贡献；多方筹措资金，争取中省财政资金开展科技攻关；引进高层次专业技术人才，成立专门研究团队；邀请专家院士、行政管理人员进行技术咨询与指导，确保研究成果能够有效推广应用并进行防灾减灾。

1. 第二完成单位：陕西核工业工程勘察院有限公司

项目参与单位，负责工程治理的理论研究及其成果推广应用工作。创新点三的主要贡献者，同时对创新点一、二有贡献；多方筹措资金，争取省市县各级财政资金用于开展科技攻关；成立专门研究团队，重点聚焦工程治理领域开展科技攻关，为项目的科技创新与应用推广提供了有力支持。

1. 第三完成单位：西安科技大学

项目参与单位，开展地质灾害成灾机理、运动特征等理论研究。创新点一的主要贡献者；合作探索陕南地区“一区一坡一阈值”，为地质灾害气象风险预警提供了重要依据；研发一种数字化地质填图方法，并将其应用于陕西省基础地质调查工作中，有效提高了野外工作效率，为项目的科技创新与应用推广发挥了积极作用。

1. 第四完成单位：长安大学

项目参与单位，负责遥感监测技术研发。对创新点二有贡献者；积极申报国家基金项目，成功破解非接触式遥感监测预警技术难题，弥补了传统接触式监测的局限性；立专门研究团队，深入研究灾害体形变与水之间的耦合关系，丰富了地质灾害成灾机理，为项目的科技创新与应用推广提供了有力支撑。

1. 完成人合作关系说明

多年来，4个完成单位围绕调查评价技术要求的研发与实践应用，监测预警装备研发与现场实践，地质灾害防治工程科学性与适宜性等系统理论与工程实践加强科技攻关。完成人合作关系如下：

**1.第一完成单位完成人员合作关系说明：**2016 年-2024 年，陕西省地质环境监测总站（陕西省地质灾害中心）的李永红与本单位的黄建军、郝光耀、高帅、李勇、姬怡微、李成、张新宇、周修波、李林翠、姚超伟、仵拨云等组成研究团队，依托陕西省地质灾害综合防治体系建设项目，编制了调查评价技术要求、研发了地质位移监测设备、建成了省市县三级气象风险预警系统。共同形成了调查评价图册、监测预警图册等专著。

**2.第一完成单位与第二完成单位完成人合作关系说明：**2016 年-2024 年，李永红研究团队与吝哲峰研究团队，依托陕西省乡镇（街道）地质灾害风险调查评价技术要求研究、地质灾害风险普查成果研究、地质灾害治理工程方案设计等项目，研发地质灾害防护装置、提出治理工程模式；共同编制了调查评价技术要求，合著了治理工程图册专著。

**3.第一完成单位与第三完成单位完成人合作关系说明：**2018 年-2025 年，李永红研究团队和段钊研究团队就地质灾害的失稳致灾机理、动力学机制、临灾降水阈值与黄土强度等开展科技攻关。合作期间完成了《镇安县地质灾害‘隐患点+风险区’双控示范项目风险识别研究》《典型黄土全周期强度试验研究》等项目，共同形成《Deposit morphology and structure under interactions of sliding mass and erodible layers: experimental insights》等多篇论文。

**4.第一完成单位与第四完成单位完成人合作关系说明：**2018 年-2025 年，李永红研究团队与张双成研究团队，依托西安市地面沉降地裂缝INSAR形变监测、地质灾害监测设备改建和运行维护项目，共同构建了风险区综合监测预警体系，合作完成了联合InSAR与普适性北斗GNSS西安地面沉降及地裂缝智能监测新技术应用研究等多个项目。

**5.第二完成单位与第三、第四完成单位完成人合作关系说明：**2020 年，吝哲峰研究团队分别与张双成研究团队、段钊研究团队签订校企产学研合作框架协议，完成了多个地质灾害调查评价、监测预警与治理工程项目，同时开展了陕西滑坡预警关键技术研究及产业化、陕南浅层滑坡普适型监测应用技术等多项专题研究，企业为研究生提供实习就业机会，有效推进了科研成果转化与应用。