

# 锁定地灾“坏想法” 防灾避险“立战功”

——贵州地灾防治专家李阳春详解自动化监测预警系统

2022年6月18日全天，贵州省安顺市平坝区地灾防治值班室一直在不停地调度，因为省、市、区气象预警为黄色。19日凌晨，预警提升为橙色和红色。橙色和红色预警，意味着区域内发生地质灾害的可能性极大，如果是人工监测，遇见这种情况地灾监测员不仅监测频次增加，安全也受到了一定的威胁。此时，地质灾害自动化监测预警优势展现了出来。

贵州是我国最易发生地质灾害的省份之一，地质灾害的监测预警，堪称世界性的技术难题。贵州自动化监测预警工作有哪些亮点和特色？贵州省地质环境监测院（贵州省地质灾害应急技术指导中心）副院长李阳春为我们详细解答了相关问题。

**监测预警：提前监听地灾“坏想法”**

贵州地质地形特殊，地质灾害成了全省的“心腹之患”。2022年，用实干实绩诠释地灾防治工作的担当，为党的二十大胜利召开营造安全稳定的地质环境，成了贵州省地灾防治工作者的“必达使命”。

一到汛期，风险研判、临灾预警、应急响应、技术支撑等成为贵州省地质灾害防治指挥部的常态工作。地质灾害易发频发，让贵州随时保持临战状态。

2017年，贵州省人民政府办公厅印发《贵州省提升地质灾害监测预警科技能力行动方案》，明确提出，要通过运用高科技手段，提升地灾监测预警科技能力，打造“人防+技防”专业保障体系。

李阳春被单位同事称为单位“最年轻的老专家”，作为长期在地灾防治一线奋战的“80后”，他深知地质灾害防治工作任务的艰巨性和重要性。因此，在加强“人防”的同时，“技防”工作也丝毫不敢落下。

提到地质灾害自动化监测预警设备，李阳春如数家珍：GNSS加速度计、雨量计、裂缝计、深部位移计……这些设备安置在地灾隐患点的目的，就是要时刻“盯”住地质体的一举一动，并将数据传到监测预警平台。

李阳春介绍，在地质灾害隐患点，将会根据隐患特征和成因机理，选择安装地表位移、地表裂缝、深部位移、降雨量、土壤含水率、次声等方面的监测仪器。这些仪器采集的数据通过GPRS、北斗系统等将数据实时传输到数据库平台，然后预警模型智能分析判断数据，自动生成预警信息。这些预警信息就会自动发送给相关责任人。提前“侦听”到地质灾害的“坏想法”，达到临灾预警的目的。

“基于地质灾害发生的规律，从2017年来，贵州省创新性地建设了一套拥有自主知识产权的贵州省地质灾害防治指挥平台，系统提前预测地质灾害发生的时间和地点范围，达到监测预警地质灾害的目的。”李阳春说。

在《基于机器学习的滑坡崩塌地质灾害气象风险预警研究》（2021年6月《中国地质灾害与防治学报》）一文中，李阳春和同事们提出了基于机器学习的防灾预警方法。通过借助机器学习算法中人工神经网络，实现贵州省滑坡、崩塌灾害气象风险预警方法研究。实验结果表明，他们的方法有效降低了滑坡、崩塌三级、四级预警空报率，提升了预警精细化程度。



贵州省地质灾害防治指挥平台

**实时预警，防灾避险立“战功”**

贵州省地灾监测预警系统集物联网、大数据、云计算、遥感、人工智能等技术于一体，并在全国率先应用卫星合成孔径雷达干涉测量技术（InSAR）开展地形形变测量，识别地质灾害隐患。从点到面，海量的监测数据在地质灾害防治工作中屡立“战功”。

6月19日，安顺平坝区五一村半坡龙坑组的成功避让，也是自动监测预警平台立下的“战功”之一。

当天，平坝区收到贵州省地灾防治指挥平台的雨量预警信息共57条，其中橙色预警8条、红色预警6条。这些预警信息中，就包括了五一村半坡

龙坑组的预警。

这个隐患点裂缝仪在6月19日8点43分发生了10毫米变化，因此系统发出了蓝色预警；当天9点15分，裂缝仪发生了29毫米的变化，因此系统发出黄色预警；10点43分数据增加到35毫米变化，系统发出了橙色预警。

平坝区相关部门根据预警信息，于2022年6月19日11:00果断组织受灾群众撤离避险，无人员伤亡。据悉，该隐患点威胁人口为52户201人，由于外出务工、上学等原因，实际在家居住人员有22户59人。一旦撤离不及时，后果不堪设想。

李阳春介绍，平坝五一村的这次成功避让，是贵州省地质灾害监测预警系统成功预警的成功案例之一。这个隐患点安装了雨量计、裂缝仪等设备数据，这些设备数据实时传送到监测预警系统，系统智能分析后发现曲线波动超过正常范围，根据曲线范围分析，自动发出橙色预警。

截至6月14日，2022年全省通过贵州省地质灾害防治指挥平台共发出红色预警74条，均已采取避险措施。

贵州省地质灾害防治指挥平台上线以来，成功预警地质灾害变形隐患点60处，避免7313人受伤，避免紧急损失23102万元。

**制度保障，探索防灾新路**

贵州省地质灾害防治指挥平台智能监测24小时在线，节省人力、智能减灾的同时，在全国大数据防灾减灾方面做出了科技和制度结合的全新探索。

2017年就启动了贵州省地质灾害防治指挥平台建设工作。平台主要按照“一台多网”“一体五位”“五台融合”“五级管理”的建设思路开展，简称“1155”工程。

在国内，很多地方建设了监测设备和系统后，却因为每个市、县、区的标准不统一，数据无法统一接入，形成了一个“信息孤岛”，增加了信息化成本和统一调度的难度。

“我们在建设之初，就在数据统一方面下足了功夫，采用统一的接入标准和数据接入协议，让所有的监测设备的数据都进入到同一平台进行数据分析处理，设置不同的权限，省、市、县、乡、村一盘棋，一个平台，大家通用。”李阳春说。

除此以外，贵州省地质灾害防治指挥部办公室还试行了《贵州省地质灾害监测预警系统使用办法》，从制度上规范了发出预警信息后各级部门现场核实、人工预警、紧急撤离等工作流程，大大提高了各地临灾处置能力，让贵州地灾监测预警系统充分发挥科技预警的作用。

“系统再好，也要有严格的制度才能确保系统的有效应用。地质灾害监测预警系统是个新事物，因此在制度措施的制定上也是‘摸着石头过河’，通过监测预警系统的成功运用，加上制度措施的有力保障，实现‘人防’和‘技防’相结合，大大提高地灾综合防治科技水平。”李阳春说。

他以晴隆县前进村团坡组大寨地灾隐患点举例，2020年6月24日中午12点57分，平台对晴隆县安谷乡前进村团坡组大寨地灾隐患点发出了橙色预警。按照规定，只要有预警信息，当地地灾防治部门就要按照预警级别采取相应的防灾响应。

“当时的预警是系统智能分析监测数据后发出的预警，预警信息发出后，黔西南州自然资源局地灾应急值班人员第一时间派人赶往现场核实。现场核实人员反馈，隐患点已经出现发灾前兆。”李阳春说。

险情出现后，晴隆县自然资源局启动临灾避险预案，当地迅速组织受威胁群众紧急避险撤离，保障了当地人民群众的生命财产安全。

近年来，全省地质灾害防治形势十分严峻。截至6月，贵州已经历了8轮强降雨和4次区域性暴雨过程，年初以来累计降雨量较常年偏多近3成，5月份降雨量较常年偏多近5成，且降雨时空分布不均。但幸好有一大批自动化监测设备“紧盯”地质灾害，它们24小时“不眠不休”地工作，改变了过去去依靠“人防”的单一防治模式，向“人防+技防”并重的防治模式转变。这不仅让地灾防治的工作人员更加省心省力，也让群众更加安心放心。

（蔡韵）



自动化监测预警设备

★2022年6月30日  
★星期四  
★第64期  
★本期4版



中国地质调查局地质环境监测院主办

中国地质环境信息网 <http://www.cigem.cn/>

## 中国地质调查局 国家野外科学观测研究站建设研讨会在京召开

6月14日，自然资源部中国地质调查局在京召开国家野外科学观测研究站建设研讨会，加快推进江苏东海大陆深孔地壳活动、河北沧州平原区地下水与地面沉降和广西平果喀斯特生态系统3个国家野外科学观测研究站建设。

据了解，这3个国家野外科学观测研究站为2021年科学技术部批准建设。其中，江苏东海大陆深孔地壳活动国家野外站依托中国地质调查局地质研究所建设，是我国首个“深孔-浅孔-地表”三位一体的国家级四维长期野外站，重点围绕资源能源形成过程、环境变化和地震地质成灾的深部地壳活动等关键问题进行观测研究。河北沧州平原区地下水与地面沉降国家野外站依托中国地质调查局地质环境监测院、中国地质调查局水文地质环境地质研究所建设，是我国首个研究平原区地下水超采综合治理与地面沉降防治的国家级综合性野外站，重点围绕京津冀冀平原地下水超采治理和地面沉降防控等关键问题进行观测研究。广西平果喀斯特生态系统国家野外站依托中国地质调查局岩溶地质研究所建设，是我国首个研究岩溶生态系统与石漠化综合治理且处于国际领先地位的国家级野外站，重点聚焦岩溶生态系统、石漠化综合治理与生态修复等关键问题进行观测研究。

会上，3个国家野外站依托单位分别介绍了野外站建设的总体目标、研究方向、主要进展及成果、下一步工作部署。自然资源部科技发展司相关负责人表示，国家野外站建设要进一步聚焦重大科学问题，主动为国家重大工程建设提供支撑服务，积极牵头承担重大科研项目，聚焦自然资源部职责加强业务谋划；同时加强开放共享，联合行业内权威专家共同开展合作研究，打造国家级的科技创新平台。

中国地质调查局相关负责人表示，各依托单位要对照国家野外站建设方案和预期目标，总结平台建设的进展成效和成功经验，梳理建设运行存在的问题及具体应对措施，并在人员编制、经费投入、资源配置、科研场地、仪器设备、后勤服务以及激励和保障政策等方面给予必要支持。各野外站要高度重视自身建设，在确保野外观测研究数据准确的前提下，坚持野外一线多要素观测，建立可操作性强、规范、高效、便捷的操作流程和观测技术方法；充分发挥野外站的公共观测和试验研究平台作用，尤其要与各级重点实验室、技术创新中心等开展业务合作交流，不断提升服务国家需求和事业发展的能力和水平。

此次会议采用“线上+线下”相结合的形式召开。自然资源部科技发展司负责同志，中国地质调查局机关各部门负责同志，地质研究所、地质环境监测院负责同志等在局机关主会场参会。岩溶所、水环所和其他局直属单位相关负责同志、科技处负责同志，国家野外观测站工作人员等在分会场参会。

## 太湖流域水源涵养区历史遗留废弃矿山生态修复工程人选国家示范工程究项目

由江苏省组织申报的“江苏太湖流域水源涵养区历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目”近日通过财政部、自然资源部组织的竞争性评审，成功入围2022年历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目名单，计划总投资7.024亿元，其中中央财政奖补3亿元。

据悉，2022年1月，财政部、自然资源部组织开展历史遗留废弃矿山生态修复示范工程申报工作。按照申报要求，江苏省自然资源厅统筹部署，宜兴、溧阳两市建立跨市协调机制，积极谋划、协同推进、因矿施策，在江苏省地调院的技术支撑下，深入调研、反复论证，突出对国家重大战略的生态支撑，着力提升生态系统质量和碳汇能力，以“江苏太湖流域水源涵养区历史遗留废弃矿山生态修复”为主题，编制方案进行上报。

该项目工程区范围划定为宜兴山区，面积1121平方公里，内有废弃建筑石料等矿山图斑126个，集中连片面积超10平方公里，是太湖重要的生态安全屏障。经过项目组调查发现，工程区内山林生态系统结构遭到损毁造成水土流失，导致河湖淤塞、水系不畅，从而加剧局部洪涝灾害。多重生态问题相互作用、叠加积重，导致区域水源涵养能力下降，太湖流域生态安全面临挑战。

工程聚焦三大问题，“以山为脉，以水为络”，布局了6个生态修复单元和9个子项目，实施周期为2022年-2024年。工程的实施将全面实现宜兴山区废弃矿山图斑和地质环境问题“双清零”，改善山林生态系统结构，提升水源涵养功能，筑牢太湖流域生态安全屏障。工程还在生态空间补偿机制、多元化生态产品价值实现路径等方面探索创新，为长三角生态绿色一体化发展探索路径和提供示范。

工程的实施将全面修复森林生态系统结构，有效提升宜溧山区水源涵养等生态服务功能，显著增加固碳能力，增加生态产品供给，助力乡村振兴。

（王坤）

近日，2021年度麒麟科学技术奖推选结果出炉，共评出科学传播奖2项、科技创新奖9项。由北京市地质环境监测总站孙颖、王蕴平、王桂芳、李鹏、卢忠阳等人共同完成的“地下水科学普及与健康饮水公益服务”项目荣获麒麟科学技术奖——科学传播奖。

麒麟科学技术奖是经国家科学技术奖励工作办公室审批并备案，由北京科技人才研究会设立的社会科技奖励，旨在贯彻落实党的十九大精神，落实首都“四个中心”城市战略定位，服务全国科技创新中心建设，充分发挥优秀科技创新成果的示范引领、辐射带动作用，调动科技工作者开展科研工作的积极性和创造性，激励广大科技工作者为全面建设小康社会做出贡献，选树一批科技创新团队和科技人员的模范和榜样，在全社会营造尊重创新、理解创新、参与创新的文化氛围。

围绕“地下水科学普及与健康饮水公益服务”两大主题，北京市地质环境监测总站自2015年开始，进行大量调研工作，面向不同群体开展了百余次地下水科普宣讲及科普志愿活动，原创科普文章百余篇，直接影响人数十万人次以上；完成了多项地质科技扶贫项目，拓展了地质科技扶贫、精准扶贫的内涵；研发了多部科普视频、图书、展板、课件等科普产品，填补了地下水科普产品的空白，增强了科普获得趣味性和科学性，提高了科学知识的传播效率；建立北京市优秀公益服务品牌“健康饮水大行动”和北京市科协优秀青年学术交流品牌“地质与天竺论坛”。

接下来，北京市地质环境监测总站将进一步落实《北京市全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》的要求，继续开展面向包括广大少年儿童在内的公众的自然资源科普普及工作，推动地下水学科发展，拓宽地下水科技工作者服务社会、造福人类的范围，为地下水科技创新发展补齐双翼。

北京总站地下水科普团队荣获麒麟科学技术奖

## 中国地质环境监测院组织召开近期和汛期地质灾害趋势研判会商视频会

为深入学习贯彻习近平总书记<sup>在四川考察时</sup>关于防汛救灾工作的重要指示精神，按照自然资源部统一部署和中国地质调查局具体安排，6月18日，中国地质环境监测院（自然资源部地质灾害技术指导中心）召开近期和汛期地质灾害趋势研判会商视频会，组织驻守专家和机动防御专家开展地质灾害风险研判。

会上，中国地质调查局水环部负责同志全文传达了《自然资源部办公厅关于扎实做好强降雨期地质灾害防范工作的紧急通知》和部、局领导关于地质灾害防治工作重要批示要求，并对近期及今后一段时期地质灾害防御技术支撑工作作出部署。与会的驻守专家和机动防御专家对今年以来地质灾害防御工作开展情况、取得成绩和存在问题进行了总结，结合驻守区地质环境条件、前期灾情、近期雨水情汛情和汛期气象预测，研判今年汛期地质灾害发生发展趋势，并对下步防灾减灾提出意见建议。环境监测院首席科学家根据驻守专家对各省地质灾害趋势研判进行总结，形成了近期和汛期全国地质灾害趋势研判意见。环境监测院负责同志对总结工作成效、改进工作形式、提高科技水平、加强和地方互动等提出了指导意见。

30个省（区、市）驻守专家和相关机动防御专家在线参会。

（苏永超）

## 《水文地质术语》等三项国家标准通过地质灾害防治分技术委员会（TC93SC2）审查

6月29日，《水文地质术语》《岩溶洞穴基本术语》《岩溶关键带监测技术规范》三项国家标准审查会议采用线上和线下相结合的方式在北京举办。本次审查会由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会地质灾害防治分技术委员会（TC93/SC2）组织，来自全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会秘书处、地质灾害防治分技术委员会、中国地质大学（武汉）、长安大学的有关专家和委员，以及各标准起草组成员参加本次会议。

《水文地质术语》在GB/T 14157—1993《水文地质术语》的基础上，根据近几十年来水文地质学科发展和调查研究工作实际，以及相关研究成果修订而成，规范了水文地质学基本理论、专门水文地质理论、水文地质调查与地下水监测、地下水资源评价、地下水资源开发与保护、水文地质技术方法、水文地质信息化等相关术语，具有系统性、先进性、实用性，对规范水文地质相关教学、科研、生产等具有重要意义。

《岩溶洞穴基本术语》主要规定了岩溶洞穴学科领域基础、类型、成因、形态、堆积和气象等方面的基本术语，对占世界三分之一的我国旅游洞穴的管理提供了科学支撑，为将来全国性溶洞保护立法和溶洞资源可持续利用提供基础依据。

《岩溶关键带监测技术规范》主要规范了岩溶关键带监测站建设、站点及特殊过程监测、监测数据处理等要求，首次将岩溶关键带监测的全过程进行了规范，填补了国内外在岩溶关键带监测的技术空白，可广泛应用于不同类型岩溶关键带的监测，为实现岩溶特色资源可持续利用、防灾减灾、生态修复和保障社会经济可持续发展提供技术支撑。

经质询、讨论、评议，《水文地质术语》《岩溶洞穴基本术语》《岩溶关键带监测技术规范》等三项国家标准顺利通过地质灾害防治分技术委员会审查。（李文娟）

## 河南省全民所有自然资源资产所有权委托代理机制试点工作（水资源部分）技术咨询会成功召开

6月25日，河南省自然资源监测和国土整治院联合河南省国土空间调查规划院组织召开河南省全民所有自然资源资产所有权委托代理机制试点工作（水资源部分）技术咨询会。

会议听取了河南省全民所有自然资源资产所有权委托代理机制试点工作（水资源部分）中调查监测、确权登记、清查统计和资产核算工作推进情况，对省级全民所有水资源所有权委托代理机制试点工作思路和技术方法予以肯定，并就如何更科学有效的推进水资源所有权委托代理机制试点工作进行了研讨。

会议针对水资源调查监测、确权登记、清查统计和资产核算的指标选取、数据筛选、体系建立等问题进行了研讨，同时明确在省级水资源资产所有权委托代理机制试点工作中要遵循以下原则：一是全面调查、不重不漏，掌握试点范围内水资源资产家底，获取全面、准确的基础数据；二是实事求是、准确可靠，如实反映水资源资产的客观情况，切实做到各项工作成果真实、精准；三是攻克难点、注重衔接，水资源因其时空变动性和复杂性，在开展调查监测、确权登记、清查核算工作中要敢于并善于突破并解决关键性难点问题，同时注重相关成果与生态保护红线、公共管制及特殊保护规定等之间的衔接。

河南省水文水资源局、河南省水利勘测设计研究院、河南省郑州生态环境监测中心、华北水利水电大学、河南省地质局生态环境地质服务中心、地质灾害防治中心相关专家和技术人员参加会议。（王琳）

### 安徽总站顺利通过

## 2022年度国家地下水环境质量考核监测持证上岗能力考核



野外实操演练现场

6月22日~23日，由中国环境监测总站主办，生态环境部淮河流域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心承办，安徽总站协办的2022年国家地下水环境质量考核点位监测采样技术人员持证上岗考核（第四批）工作圆满结束。安徽总站水环室组织10名地下水监测技术人员参加了本次考核，并以优异成绩全员通过理论及野外实操考核。

本次考核工作是中国环境监测总站举行的第二次全国性的地下水采样持证上岗考核，包括理论考试和野外现场实操两个部分。在归纳总结去年考核经验的基础上，安徽总站水环室组织参考人员对相关规范和文件进行了全面细致深刻的解读，并组织他们到野外进行实操演练，通过周密紧张的备考，最终全员通过考核，尤其是现场实操考核获得考官的优异评价。

通过此次考核，不仅展现了安徽总站地质环境监测人员吃苦耐劳、团队协作的能力，同时也彰显了安徽总站地下水监测水平，进一步凝练团队协作能力，规范野外监测工作手段，为高质量完成2022年度国家地下水环境质量考核点位监测工作提供了强有力的技术及人员保障。

（刘毅）

# 工程建设区：全生命周期管控地灾隐患风险

<b>工程建设领域地质灾害显著特点：</b>
复杂性、隐蔽性、突发性、动态变化性和时空不确定凸显
<b>工程建设领域地质灾害主要情形：</b>
高位山体滑坡或崩塌淤埋下方施工场地、挖方工程引发滑坡或者崩塌、填方工程引发滑坡、工程弃渣引发滑坡——泥石流灾害链、泥石流冲击掩埋施工工地
<b>工程建设领域地质灾害防御重点：</b>
既要做好工程规划建设期间的地质灾害综合治理，也要做好运营维护期间的防灾预案制定措施

随着我国经济社会发展，大批基础设施、城镇开发项目的实施，工程建设成为地质灾害的主要诱因之一，工程建设场地遭受地质灾害的现象时有发生。工程建设领域的地质灾害防治工作该何去何从？记者采访了中国地质环境监测院（自然资源部地质灾害技术指导中心）的地质灾害防治专家。

<b>工程建设领域地灾风险高、危害大且成因复杂</b>
4月中旬，我国大多数地区开始进入工程建设的最佳施工期。同时，我国南方地区也陆续进入汛期和地质灾害多发期。
4月11日~4月15日，因高速公路施工引发古滑坡堆积体局部复活，云南省大理白族自治州漾濞彝族自治县漾濞江边的一处滑坡体连续发生剧烈变形，出现滑坡险情，滑坡面积约27.45万平方米，总方量约756万立方米，不仅威胁灾害区100余人的生命财产安全，还威胁着大漾云高速公路建设场地及漾濞江过流安全。中国地质环境监测院的魏云杰、王俊豪等地质灾害防治专家第一时间赶到现场，对这次滑坡险情进行了成因综合分析，并对其变形趋势进行研判，提出了相关处置建议。



云南省大理州漾濞县苍山西镇代家滑坡全景

这次滑坡仅是工程建设引发的众多地质灾害中的一起。
根据有关统计数据，“十三五”期间，我国突发地质灾害中由工程建设引发地质灾害和工程建设场地遭受地质灾害主要有以下5种情形：高位山体滑坡或崩塌淤埋下方施工场地、挖方工程引发滑坡或崩塌、填方工程引发滑坡、工程弃渣引发滑坡—泥石流灾害链、泥石流冲击掩埋施工工地。
工程建设引发的地质灾害一般是由开挖、堆载、爆破、弃土弃渣等原因导致的。据中国地质环境监测院地质灾害防治专家侯圣山介绍，一些工程建设需要对山体进行开挖，有时甚至可以变斜坡为边坡（人工坡）。工程建设的开挖过程，会导致斜坡稳定性变差，如再叠加地震、极端天气、灌溉或水位上升等因素，极易引发地质灾害。

工程建设场地遭受的地质灾害一般是由于工程建设选址不恰当、施工组织设计不合理、安全防护措施不到位、对极端天气防范意识不强、风险意识不足、缺乏必要的防灾避灾知识等因素导致。

“无论是工程建设引发地质灾害，还是工程建设场地遭受地质灾害，其主要原因一是工程建设单位防灾意识薄弱，防灾主体责任不到位；二是对地质灾

害的危害性认识不足；三是对地质灾害防范准备不到位，缺乏必要的应急处置措施。”专家们表示。

**做好地质灾害危险性评估，筑牢工程建设防灾基础**

中国地质调查局武汉地质调查中心的潘伟，有着近40年的地质灾害防治从业经验。据他介绍，一些工程建设活动在短期内使地质环境恶化，造成了突发性的地质灾害险情、灾情。而有些工程建设引发的地质灾害，则是由于相关单位对地质灾害危险性评估报告中的对策建议执行不到位、不规范，埋下风险隐患导致的。

潘伟强调，要做好工程建设领域地质灾害的防御工作，首要的是严格按照《地质灾害防治条例》，加强建设场地地质灾害危险性评估，对工程建设遭受地质灾害危害的可能性、工程建设中（后）引发和加重地质灾害的可能性作出科学评价，并及时采取必要的防御和治理措施。筑牢工程建设防灾基础，才能有效防止地质灾害的发生。据了解，陕西省结合本省实际，从2018年开始施行的《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，明确规定工程建设单位应当在施工前依据建设工程地质灾害危险性评估报告，制定工程建设地质灾害防治方案。

地质灾害防治专家还特别强调，在进行工程建设前期选址时要尽量避开地质灾害危险区段，如果无法避免一定要做好地质灾害危险性评估，留足工程选址安全距离，不在可能遭受、加剧或者引发地质灾害的区段设立工作区、生活区及施工人员驻地、临时工棚。

《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》要求，经评估论证需采取地质灾害防治措施的工程项目，建设单位必须在主体工程建设的同时，实施地质灾害防护工程。地质灾害防治专家对此补充说，根据有关规定，地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。配套的地质灾害治理工程未经验收或者验收不合格的，主体工程不得投入生产或者使用。

魏云杰告诉记者，如果地质灾害治理工程设计和主体工程设计不同步，工程设计缺陷会产生相应的安全隐患，后期可能出现场地不足或设施不能满足需要等情况，导致无法修正补救。“同时设计、同时施工、同时验收，体现了预防为主、防治结合的原则，为的是把地质灾害隐患消除在萌芽状态。”魏云杰说。《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》还明确，坚持谁引发、谁治理，对工程建设引发的地质灾害隐患明确防灾责任单位，切实落实防范治理责任。此外，地质灾害防治专家建议，相关行业主管部门和工程建设单位要做好地质灾害防治科普工作，针对在地质灾害易发区从事工程建设、矿山开采等活动的工作人员进行专门的地质灾害防治知识培训，针对作业人员开展必要的应急演练。

<b>建立防灾长效机制，守护工程建设地质安全</b>
三峡工程库区作为滑坡、崩塌易发多发地段，是全国地质灾害防治工作的重点地区之一。
2001年以来，在三峡工程主体及相关工程建设施工的同时，有关部门和省市投入大量资金，组织实施了三峡工程库区地质灾害防治专项，先后针对1000余处滑坡崩塌隐患实施工程治理、对250多千米不稳定库岸地段实施工程加固维护，同时针对1.3万余处地质灾害隐患建立覆盖全库区的专业监测、普通型监测和群测群防监测体系，并结合移民搬迁和临灾避险等措施，有效保护了库区受地质灾害威胁的百万群众生命安全，以及航运、公路、港口、码头和其他设施的运行安全。通过上述工程治理和综合防灾措施的实施，三峡工程库区不仅经受住了135米、156米、175米试验性蓄水和季节性水位变化的检验，还实现了库区连续19年地质灾害“零死亡”的奇迹。

三峡工程库区地质灾害防治实践表明，相关责任部门和建设单位建立科学精准、常态化、长效化的动态调查、监测、治理、搬迁、避险机制，并严格执行、落地落细，可以有效防范、及时应对工程建设面临的地质灾害风险。

专家们指出，“平时”要对地质灾害高发区内的各类灾害隐患进行监测，并采取必要的工程处理措施，随时消除诱发灾害发生的各种可能因素，防患于未然；“战时”要临灾预警、快速响应、科学决策、高效处置，果断启动应急预案，及时化解重大风险，加强危机全面管控。工程建设领域地质灾害防治部门要具备如临深渊的风险意识、如履薄冰的高度警觉和充分完备的预案对策。

近年来，受极端天气气候事件叠加各类工程建设活动影响，地质灾害的复杂性、隐蔽性、突发性、动态变化性和时空不确定性更加凸显，防范区域、防范时长、防范难度进一步加大，给工程建设领域防灾减灾工作带来了新的挑战。地质灾害防治专家提醒大家，地质灾害防治工程也受防护等级和防灾限度制约，在遭遇破坏性地震和极端天气的时候，相关部门不能掉以轻心；要时刻强化风险意识、忧患意识、防范意识，把防灾体系建得更严密一些，把准备工作做得更充分一些，既要做好工程规划建设期间的地质灾害综合治理，也要做好运营维护期间的防灾预案制定实施，实现全生命周期的地质灾害隐患风险管控，尽最大努力防止工程建设引发或遭受地质灾害。（李慧 齐千）