

矿山地质灾害风险评估方法研究

万语

泰安市国土空间生态修复中心

摘要:在市场经济的发展进程中,随着对自然环境的改造活动迅速扩张,加大了生态环境的破坏,导致地质灾害问题越来越多,不但影响了人们正常的生产及生活,甚至威胁着人们的生命安全。为减少和避免地质灾害,需要利用水工环地质灾害风险评估方法,针对不同的地质灾害进行评估,明确其风险产生概率,制定有针对性的防治措施。

关键词:水工环; 地质灾害; 风险评估

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.23.030

引言

地质灾害脆弱性问题威胁着人类的社会发展,随着我国城市化进程的不断推进,人类活动越来越多,对地质条件的影响越来越大。因此,应充分认识我国的地质灾害问题,深入研究水文地质和生态特点,响应国家环境保护的号召。

一、评价指标与参数选择

在对地质灾害危险性进行分析时,应运用相应的评价指标,在遵循评估标准的基础上,优化管理管控方案,明确评价指标和参数选择,准确判断地质灾害危险性,了解其中的风险因素。

危险度指标:这是评估地质灾害危险性的关键指标之一,涉及灾害类型、区域演化趋势等多个参数,相关分析要重视合理性、科学性和整体性。在对这一指标进行分析时,应根据实际情况,综合判断地质状况与区域环境。

稳定性指标:稳定性指标重点分析地质体的稳定状态,涉及的参数包括岩层稳定性、地下水水位等,要做好科学检测和综合考察。

承载力指标:这一指标可通过地基承载力系数等多个参数加以概括,能够分析出地质灾害的情况,也能判断其对水利工程等项目的影响。

易发性指标:在分析地质灾害发生的可能性时,重点结合这一指标的情况加以判断,其包含着多个参数,如岩土类型、地质构造等,根据参数的变化趋势了解地质灾害发生的可能性,以便采取合理的应对措施。

二、矿山水工环地质灾害风险评价的研究进展

水工环地质灾害评估与普通工程灾害评估的区别很大,是一种综合性、多领域的工作,需要多方面知识和技术支持,在工程建设中,特别是在矿山建设中,区域

间的地质环境存在很大差别和各种地质问题,需要更高水平的技术作为支撑。当前,广大人民群众对矿山地区的地质环境问题的影响还不甚了解,无论是上级领导还是下级干部,均未充分意识到矿山地区的地质环境问题。因而,在矿区地质灾害调查工作中,大部分工作人员对各类风险因子未进行仔细审查,导致撰写的评价报告不够精确,无法真实体现地质情况,给制定地质灾害防治规划造成了很大影响。矿山的地质灾害评价必须对其进行风险分级,包括水文地质灾害风险的本质特点、规模、易发性等,从本质上分析稳定性、灾害发生概率,并从宏观角度对风险进行客观评估。地质灾害的影响是工程灾害评估中的一个重要环节。但矿区开采过程中的地质条件变化没有引起人们的广泛关注。在矿山建设项目中,地形条件是地质灾害危险性评估工作的重要内容。例如,工程中遇到的陡坡度问题,应从地质条件和施工技术入手,科学、合理地选取施工工艺,并按照一定的规律进行设计,严格遵守理论依据和实践判断,避免不合理的施工工艺导致危险程度上升。在对矿山施工场地地形地貌进行调查研究的基础上,结合周围的地质条件,制订相应的项目建设方案、技术方案、应急方案,以科学的方式处理施工中出现的各种问题,加强项目实施指导和监督,确保矿山基础建设和开采施工的持续稳定运作。在进行地质勘探时,还要考虑到全局和局部问题,一般情况下仅测量一个地点是不可行的。另外,为保证矿山建设的顺利进行,还必须对区域内经常发生的地质灾害进行风险识别。

三、水工环地质灾害风险评估的原则

现有的水工环地质灾害风险评估工作主要遵循三个原则:第一,分层评估。这是水工环地质灾害评估工作最基本的原则。一般情况下,通过对地质环境情况进行全面分析,风险评估程度可划分为三层。第一层风险评估既要有真实可靠的基础资料,又要为论证结果提供依据,且应取得相关规定的资质证书。第二层风险评估除了要有当地政府部门授予的甲级、乙级等证书资格外,还要向当地管理部门备案登记。三层风险评估在满足第一层和第二层要求的同时,还要具备所有级别的评估能力;第二,分区评估。通过对评估区域地质环境的全面分析,结合地质灾害产生因素、危险程度等,将所有需要进行地质灾害风险评估的区域进行区分,同时,分析地质灾害对社会经济造成的损失。要将灾害预测结果与

受地质灾害威胁区域的经济属性进行结合分析，从而区分危险程度，做出适宜性评估；第三，就高原则。在地质灾害风险评估中，如果同一区域内出现超过两种地质灾害，需要按照灾害危险性确定灾害级别。如同一地区内同时存在危险系数小的泥石流，则判定风险级别为低；如果存在一个中等泥石流，则属于中等风险；如果存在危险系数高的泥石流，则该区域为地质灾害风险高的区域。

四、地质问题的主要危害

（一）地下水位频繁升降的危害

地下水水位上升有各种原因：水位结构变化、因区域水文气象条件变化而引起的区域气候变暖、灌溉面积扩大等，受这些因素影响，地下水水位升高，可能导致近地表地下水水位升高，地面结构发生变化。在岩溶地区，裂隙水更丰富，水位不能保持稳定，经常变化，这使得该区域对于雨季和干旱更为敏感。地下水水位季节性升高，可能导致土壤、岩石的非均匀增加，影响岩石和岩石的物理特性，从而大大降低岩石的承载能力。地下水水位上升越来越多地进入土壤和岩石，水位越高，波动就越频繁，岩石就越不稳定，这样更容易发生多种地质灾害。

（二）环境灾害

地面崩塌是采矿中最常见的地质灾害，不仅威胁到矿产资源、人类财产的安全，而且可能影响山区周边居民的正常生活。因此，在矿山实际建设过程中，必须对矿山周围的岩层进行彻底调查和研究，评估开采安全，并采取必要的保护和爆破措施。该过程必须全面、准确和科学，以避免测量误差，确保人民的生命安全。

五、矿山水工环地质风险评价中的影响因素

（一）人为因素

与常规的地质环境影响评估相比，地质灾害危险性评估工作程序复杂，所需技术涉及多个方面，需要专家进行评估，但我国地质灾害危险性评估还不完善，相关专家的缺乏制约了该工作的发展。地质灾害危险性评价将水文地质、环境地质、工程地质等多种因素结合起来进行，然而技术人员往往忽视了许多关键问题，使评估精度受到了极大影响，给工程建设造成了不良后果。技术实力的不足使技术人员在评估过程中仅靠个人主观意志做出判断，给后续的工程建设带来了极大的安全隐患。我国矿山工程中的高级技术人员较少，导致矿山地质环境风险评估的研究很难得到有效发展，风险评价方法和技术水准较低、检测质量差，会对工程项目实施造成一定的不利影响，必须引起人们的高度重视。

（二）地形因素

矿山的地形条件对地质灾害风险评估精度有很大影

响，比如某些斜坡地段会对水文地质勘探工作造成不利影响。为此，在进行水文地质工作前，应加强地形、地质条件调研，对已有的水文地质灾害数据进行搜集和研究，制订一套科学、合理的水文监测系统，以最大限度地降低地形因素对水文地质工作的不利影响，结合具体的地质状况进行地质灾害危险性评价，并制订相应的防治措施。

（三）水文因素

地质灾害评估主要受到水生态条件的制约。要从矿山实际情况入手，对矿山的水文状况进行深入研究，对矿区周边的地质情况进行细致的勘察，对矿山地质风险进行合理的评估，通过对资料进行细致、精确的统计，制订科学的检测方法，明确风险分级，确保评估的科学性。矿山企业可依据地质灾害风险分级，采取针对性的保护措施，并依据评估成果，采取有效的控制措施。

六、水工环地质灾害风险评估方法

（一）合理选择风险评估因子

地质灾害的产生和地质构造、地下水作用过程有明显关系，这就需要评估人员掌握水环境、地质结构等地质灾害形成的影响因素，从而对地质灾害的产生趋势进行有效判断。在评估区域开展工程活动，地质结构会造成很大影响，如在应力平衡过程中，工程建设区域受力不均衡，导致岩体开裂，大量地下水外渗，当含水层遭到严重破坏时，很容易造成泥石流、塌陷等问题。因此，可以利用地下水变化区域对地质灾害进行有效监测。含水层是浅层地下水资源集中的区域，一旦开展各类工程建设，会直接影响含水层，导致大量地下水流出，地下水总量无法达到平衡时会造成塌陷、沉降等问题。因此，在开展水工环地质灾害风险评估过程中，可将地下水位、水资源总量、水压等作为评估因子。

（二）构建风险评估矩阵

诸多勘查结果表明，原始数据和勘查数据大多存在差异，难以判断哪些影响因素会对地质灾害产生作用。为确保评价结果真实、可靠，应利用地下水位、水资源总量、水压等对其进行评估，并结合风险评估矩阵。在水工环地质灾害出现的区域，需要全面收集地质环境、气候变化、水资源等信息，充分衡量地质环境现状，对数据资料进行转换研究，从而获取一定数量的信息资源。结合这些信息资源，与地质灾害影响因素有效关联，依托结果对其进行防治。通过确定评价的变量，将评价因子作为数据源进行分析，有利于保障数据资源的统一性。

在水工环工程地质灾害的风险评估过程中，要建立一种基于模糊层次分析法的水工环工程地质灾害风险评

估矩阵。

（三）预测评估

为保证地质灾害风险预测与评价资料的可靠性和准确性，必须组织专门的工作人员对其进行科学的分析，并以实际情况为依据，掌握地质灾害造成的经济损失，制定可行性预防方案。综合评价岩土体地质条件、水文地质条件、地质构造等方面的影响因素对地质灾害的类型、危害性进行较为系统、全面的分析。针对地质灾害风险预测具有多样性、不确定性，主要是由于地质灾害风险随外部环境的变化而不同，例如所勘察的区域年降水量超过了一定的范围，将会导致该区域工程建设的危险性呈现出上升趋势。

七、矿山地质灾害风险的预防与治理措施

（一）预防措施

第一，要加大对水文环境的调查力度，对地质灾害进行分类。地质灾害的危险性评估与水文地质调查有着密切的关系。因此，应结合区域制定明确的调查评估方案，按照工作需要划分任务，保障各项工作的有序落实。勘察人员在开展水文地质环境勘探工作时，要全面获取水文地质环境数据，有序评估地质灾害问题。例如，在各类工程建设前，勘探人员要结合施工区域制定合理的勘察方案，评估出水文地质灾害的种类、影响范围等，有效保障各类工程建设的顺利开展。

第二，重视工程环境勘探，保障施工作业安全。各类工程建设，都需要勘探人员全面了解施工区域周围的地质环境，按照勘查工作的要求合理划分工作任务。勘探人员在对施工现场的情况进行全面勘查的过程中，应与有关的勘探成果相结合，收集数据资料，最终构建出地质灾害风险评估表，并对评估表中的内容进行二次勘探，确保勘察结果真实、合理，并制定出科学、有效的预防措施，从而有效避免灾害的发生。工程项目施工单位应通过地质环境数据，充分了解施工现场的具体情况，并对施工方案进行调整、优化。

第三，明确自然环境勘探，降低灾害产生概率。任何施工项目开始前，都要由专业的勘查单位对区域的地质环境进行全面分析，保障勘察数据真实、可靠，并利用勘探得到的数据资料分析地质灾害产生的概率，为施工项目的决策提供数据支持，有效地防止工程操作中发生地质灾害，保障施工作业安全。因此，应扎实开展自然环境勘探工作，不断提升勘探工作的规范性、系统性，为各项工程的后续建设奠定基础，提升施工作业水平。

（二）治理对策

在水工环地质灾害风险评估过程中，应充分利用综合治理，依次落实各项工作，通过对水文环境的动态化

监测，确保水环境的稳定性，使环境地质调查工作有效开展，确保通过勘查工作，摸清区域内的地质灾害情况，对地质灾害进行有效治理。对于塌陷、泥石流等地质灾害，应针对地质结构不稳定的区域进行治理。同时，在各项工程项目完工后，在地质灾害频繁产生的位置做好警示标志，提醒通行者或施工人员关注地质灾害，减少安全事故的发生。

结语

地质灾害非常复杂，在各类工程建设中都有可能引发。为了更好地进行地质灾害的预防和控制，必须加强对地质灾害的风险评估。在对地形地貌、地质灾害发展等方面进行充分分析的基础上，对地质灾害的影响因素进行识别，科学、合理地构建地质灾害评估矩阵，从而有效保障评估结果的精准度。同时，相关人员还要加强对水文、地质工程等方面的研究，全面掌握地质数据信息，为矿山地质灾害风险评估工作奠定良好的基础，进而有效防治地质灾害风险，保障国民经济稳定发展。

参考文献

- [1] 冯茂. 岩土工程地质勘探中水工环地质灾害的危险性评估方法[J]. 世界有色金属, 2019(24): 235+237.
- [2] 李涛. 水工环地质灾害危险性评估工作现状、问题及其完善方法分析[J]. 世界有色金属, 2019(14): 176
- [3] 高传熙. 矿山地质勘查中水工环地质灾害危险性评估及策略研究[J]. 世界有色金属, 2022(13): 148-150.
- [4] 伏勇强, 姜倩倩. 水工环地质技术在地质灾害治理工程中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2020(11): 216-217.
- [5] 穆应辉. 水工环地质灾害危险性评估工作现状、问题及其完善方法分析[J]. 新疆有色金属, 2022, 45(3): 39-41.
- [6] 阮瑜瑜, 孙益斌. 赣南地区矿山水工环地质勘查现状及地质灾害评估研究[J]. 世界有色金属, 2021(21): 109-110.
- [7] 张永双, 郭长宝, 李向全, 毕俊擘, 马剑飞, 刘峰. 川藏铁路廊道关键水工环地质问题: 现状与发展方向[J]. 水文地质工程地质, 2021, 48(5): 1-12.
- [8] 沈春强, 王万平, 罗银飞, 高源, 高忠咏, 康舒欣, 罗平平. 青海省囊谦县水工环与地质灾害防治的研究[J]. 中国锰业, 2020, 38(1): 90-94.