

# 基于现场调查分析的地质灾害风险评价

谢凡 杨宁

陕西地矿汉中地质大队有限公司 陕西 汉中 723000

**摘要:** 随着全球气候变化和人类活动的加剧,地质灾害频发,对人类生命财产安全构成严重威胁。本文基于现场调查分析,系统阐述了地质灾害风险评价的理论基础、现场调查的内容与方法、危险性评价指标体系的构建与量化赋值、以及风险综合评价与区划。通过综合考虑地质构造、地形地貌、气象条件及人类活动等因素,采用GIS等先进技术提高评价精度,为地质灾害的防治提供科学依据,旨在降低地质灾害风险,保障人民生命财产安全和社会经济的可持续发展。

**关键词:** 现场调查; 地质灾害; 风险评价

引言: 地质灾害作为自然与人为因素共同作用的结果,其频发性和严重性对人类社会构成了巨大威胁。为了有效应对地质灾害,基于现场调查的风险评价显得尤为重要。本文旨在通过系统的现场调查与分析,探讨地质灾害的发生机制、影响因素及潜在风险,为地质灾害的预测、防治与风险管理提供科学依据。通过构建科学的评价体系,期望能为地质灾害的减灾防灾工作提供有效的技术支持,以保障人民生命财产安全,促进社会的和谐稳定发展。

## 1 地质灾害风险评价理论基础

### 1.1 地质灾害的定义与分类

(1) 地质灾害的概念。地质灾害是指在自然或人为因素的作用下形成的,对人类生命财产造成损失、对环境造成破坏的地质作用或地质现象。它们通常具有突发性、隐蔽性和破坏性强的特点,对人类的生命安全和财产安全构成严重威胁。(2) 常见的地质灾害类型。地质灾害类型繁多,包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等。滑坡是指斜坡上的岩土体在重力作用下沿一定软弱面或软弱带整体或分散地向下滑动的现象。崩塌则是较陡斜坡上的岩土体在重力作用下突然脱离母体崩落、滚动、堆积在坡脚的地质现象。泥石流是山区特有的一种自然地质现象,由暴雨、冰雪融水等水源激发,含有大量泥水石块的特殊洪流。地面塌陷是指地表岩土体在自然或人为因素作用下向下陷落,形成塌陷坑的现象。地裂缝则是地表岩层、土体在自然和人为因素作用下产生开裂,并在地面形成一定长度和宽度裂缝的地质现象。

### 1.2 地质灾害风险评价的原理与方法

(1) 风险评价的基本概念。地质灾害风险评价是对风险区发生不同强度地质灾害活动的可能性及其可能造

成的损失进行的定量化分析与评估。通过风险评价,可以了解地质灾害的发生概率和可能造成的损失,为防灾减灾决策提供科学依据。(2) 风险度计算公式。风险度是地质灾害风险评价的核心指标,计算公式为:风险度=危险度×易损度。其中,危险度表示地质灾害发生的可能性及其强度,易损度则表示地质灾害发生时对承灾体的潜在破坏程度<sup>[1]</sup>。(3) 常用的地质灾害风险评价方法。常用的地质灾害风险评价方法包括层次分析法、数理统计模型法、神经网络法等。这些方法通过综合考虑地质灾害的多方面因素,对风险进行量化评估,为制定防灾减灾措施提供有力支持。

## 2 现场调查分析的内容与方法

### 2.1 现场调查的内容

现场调查的内容涵盖了多个方面,旨在全面、深入地了解地质灾害的发生背景和现状。(1) 地质灾害发生的地质背景。地质灾害的发生往往与地质构造、地形地貌、岩土体性质等地质背景密切相关。因此,现场调查需要详细记录地质灾害发生区域的地质构造特征,如岩层产状、断层发育情况、节理发育等,以及地形地貌特征,如坡度、坡向、河流切割程度等。同时,还需要了解岩土体的物理力学性质和水文地质条件,如岩土体的类型、强度、透水性等,以及地下水的分布、运动规律等。(2) 灾害点的地理位置、形态、规模等特征。灾害点的地理位置、形态、规模等特征是判断地质灾害类型、评估其危害程度的重要依据。现场调查需要准确测量灾害点的经纬度、海拔高度等地理位置信息,并详细描述其形态特征,如滑坡体的形状、大小、厚度等,以及规模特征,如滑坡体的体积、滑距等。这些信息对于确定地质灾害的类型、制定防治措施具有重要意义。(3) 灾害点的历史活动记录与现状。了解灾害点的历史

活动记录和现状是评估其未来发展趋势和危害程度的关键。现场调查需要搜集和整理灾害点的历史活动数据,包括发生时间、规模、影响范围等,并详细记录其现状,如裂缝发育情况、地表变形情况等。通过对比分析历史活动记录和现状,可以判断灾害点的发展趋势和潜在危害。(4)人类活动对地质灾害的影响。人类活动对地质灾害的发生和发展具有重要影响。现场调查需要详细记录人类活动对地质环境的改变,如工程建设、资源开发等,以及这些活动对地质灾害的影响,如改变岩土体稳定性、改变地下水位等。这些信息对于评估地质灾害风险、制定防治措施具有重要意义。

## 2.2 现场调查的方法与技术手段

现场调查的方法与技术手段多种多样,旨在提高调查效率和准确性。(1)地质勘察与测绘技术。地质勘察与测绘技术是现场调查的基础方法。通过地质勘察,可以了解地质灾害发生区域的地质构造、地形地貌和岩土体性质等信息;通过测绘技术,可以准确测量灾害点的地理位置、形态和规模等特征。这些技术为地质灾害的预测和防治提供了可靠的数据支持。(2)遥感与GIS技术在现场调查中的应用。遥感与GIS技术是现场调查的先进手段。遥感技术可以快速获取地质灾害发生区域的高分辨率影像数据,为地质灾害的识别和监测提供有力支持;GIS技术可以对地质灾害数据进行空间分析和可视化表达,为地质灾害风险评价和区划提供科学依据。这些技术的应用大大提高了现场调查的效率和准确性。(3)现场监测与实验数据的采集与分析。现场监测与实验数据的采集与分析是现场调查的重要环节。通过安装监测设备,可以实时监测地质灾害发生区域的地表变形、地下水位变化等信息;通过实验数据的采集和分析,可以了解岩土体的物理力学性质和水文地质条件等信息。这些数据为地质灾害的预测和防治提供了有力的数据支持。同时,还需要对监测数据进行综合分析,以判断地质灾害的发展趋势和潜在危害。

## 3 基于现场调查的地质灾害危险性评价

### 3.1 危险性评价指标体系的构建

(1)选取影响地质灾害危险性的关键因素。在构建地质灾害危险性评价指标体系时,首先需要识别并选取那些对地质灾害发生具有显著影响的关键因素。这些因素通常涵盖地质构造、地形地貌、气象条件、岩土体性质、人类活动等多个方面。例如,地质构造中的断层、褶皱等结构特征,地形地貌中的坡度、坡向、高程变化,气象条件中的降雨强度、降雨历时,岩土体性质中的土体类型、抗剪强度,以及人类活动中的土地利用

变化、工程建设等,都是影响地质灾害危险性的重要因素。(2)构建危险性评价指标体系的原则与方法。构建地质灾害危险性评价指标体系应遵循科学性、系统性、可操作性、动态性等原则。科学性要求所选指标能够真实反映地质灾害危险性的本质特征;系统性要求指标体系能够全面覆盖影响地质灾害危险性的各个方面;可操作性要求指标易于获取、量化和比较;动态性则要求指标体系能够适应地质环境和人类活动的变化,及时调整和更新<sup>[2]</sup>。在构建方法上,可以采用专家咨询、文献分析、实地调研等多种方式,结合地质灾害发生机理和现场调查结果,筛选出最具代表性的指标,构建层次清晰、逻辑严密的评价指标体系。

### 3.2 危险性评价指标的量化与赋值

(1)采用合适的量化方法对指标进行赋值。对于筛选出的危险性评价指标,需要采用合适的量化方法进行赋值。量化方法的选择应根据指标的性质和数据的可用性来确定。例如,对于连续型变量(如降雨量、坡度等),可以采用直接测量或统计计算的方法获取具体数值;对于离散型变量(如土地利用类型、岩土体类型等),则可以采用分类赋值或打分的方法进行处理。(2)确定各指标的权重。在地质灾害危险性评价中,不同指标对灾害发生的影响程度是不同的。因此,需要确定各指标的权重,以反映它们在评价中的相对重要性。权重的确定方法有多种,如德尔菲法、层次分析法、熵值法等。这些方法各有优缺点,应根据实际情况选择最适合的方法来确定权重。

### 3.3 危险性等级的划分与评价标准

(1)根据量化结果划分危险性等级。在完成了指标量化与权重确定后,就可以根据量化结果对地质灾害危险性进行等级划分。等级划分的依据通常是根据地质灾害发生的可能性大小及其潜在危害程度来确定的。常见的等级划分方法包括五分法(极低、低、中、高、极高)或三分法(低、中、高)等。等级划分的具体标准应根据研究区域的地质环境特征、历史灾害记录以及防灾减灾需求来制定。(2)制定危险性评价标准与依据。危险性评价标准是地质灾害危险性评价的依据和基础。在制定评价标准时,应充分考虑地质灾害发生的机理、影响因素以及人类活动的干扰程度等因素。同时,还需要参考国内外相关研究成果和实践经验,确保评价标准的科学性和合理性。评价标准的制定应为地质灾害防治工作提供明确的指导和依据,有助于提高防灾减灾的针对性和有效性<sup>[3]</sup>。

## 4 地质灾害风险综合评价与区划

#### 4.1 风险综合评价的方法与流程

(1) 结合危险性评价与易损性评价结果进行综合计算。地质灾害风险综合评价首先需要对地质灾害的危险性和承灾体的易损性进行评价。危险性评价关注地质灾害发生的可能性及其潜在危害,这通常涉及到地质构造、地形地貌、岩土性质、气候条件等自然因素的考量。而易损性评价则侧重于评估承灾体(如人口、建筑、基础设施等)的脆弱性及其可能遭受的损失程度。在获取了危险性评价和易损性评价的结果后,需要采用适当的方法进行综合计算。常见的综合计算方法包括加权求和法、模糊综合评价法、层次分析法等。这些方法能够综合考虑危险性和易损性的多个指标,通过数学运算得出一个综合的风险评价价值。(2) 确定地质灾害风险的等级与分布特征。在综合计算的基础上,根据风险评价价值的大小,可以确定地质灾害风险的等级。等级划分通常依据一定的标准或阈值进行,如将风险划分为极低风险、低风险、中风险、高风险和极高风险等不同的级别。同时,还需要对地质灾害风险的分布特征进行深入研究。这包括分析风险在不同地理区域、不同时间段的分布情况,以及风险与自然环境、人类活动等因素之间的关系。通过绘制风险分布图,可以直观地展示地质灾害风险的地理分布和变化趋势。

#### 4.2 地质灾害风险区划的原则与方法

(1) 根据风险评价结果制定区划原则。地质灾害风险区划应遵循科学、合理、实用的原则。区划原则的制定应基于风险评价结果的深入分析,充分考虑地质灾害的时空分布规律、承灾体的脆弱性以及防灾减灾能力的差异。同时,还应考虑区域经济发展的需求和社会稳定的要求,确保区划结果的可行性和可操作性。(2) 采用合适的区划方法进行地质灾害风险区划。地质灾害风险区划的方法多种多样,如GIS空间分析、层次分析法、聚类分析、专家打分法等。在选择区划方法时,应根据研究区域的地质环境特征、数据可用性、区划目的等因素进行综合考虑。GIS空间分析可以直观地展示风险的地理分布,层次分析法可以处理多因素、多层次的评价问题,聚类分析可以将相似的区域进行归类,专家打分法则可以利用专家的经验 and 知识<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 风险区划结果的应用与建议

(1) 分析风险区划结果对防灾减灾的意义。地质灾害风险区划结果为防灾减灾工作提供了科学依据和决策支持。通过风险区划,可以明确地质灾害高风险区域和低风险区域,为制定防灾减灾规划、优化资源配置、提高应急响应能力提供指导。同时,风险区划还有助于增强公众的防灾减灾意识,提高全社会的防灾减灾能力。(2) 提出针对性的防灾减灾建议与措施。基于风险区划结果,可以提出一系列针对性的防灾减灾建议与措施。在高风险区域,应加强监测预警系统建设,提高预警的准确性和时效性;实施地质灾害隐患点的排查和治理工程,降低灾害发生的可能性;加强应急响应和救援能力建设,提高灾害应对能力。在中低风险区域,应注重生态修复和环境保护,改善地质环境;加强防灾减灾知识宣传和培训,提高公众的防灾减灾意识和自救互救能力。同时,还应加强政府、社会组织和公众之间的协同合作,形成防灾减灾的强大合力。

#### 结束语

综上所述,基于现场调查的地质灾害风险评价是一项复杂而系统的工程,它涉及地质学、工程学、环境科学等多个领域的知识和技术。通过科学、全面、细致的现场调查与分析,我们可以更加准确地评估地质灾害的风险,为防灾减灾提供有力的技术支持。未来,我们应继续加强地质灾害监测预警系统的建设,提高风险评价的精度和时效性,同时加强公众防灾减灾教育,共同构建安全、和谐的社会环境。让我们携手努力,为减少地质灾害带来的损失而不断奋斗。

#### 参考文献

- [1]胡小辉,徐扬,程珊珊.水工环地质灾害危险性评估的策略分析[J].世界有色金属,2022,(07):57-58.
- [2]邱施锋.矿山水工环地质灾害危险性评估的策略分析[J].冶金管理,2021,(10):94-95.
- [3]陈维唯.水工环地质灾害危险性评估的策略分析[J].世界有色金属,2021,(19):208-209.
- [4]王茂兴,刘泽旭.基于地质勘察设计的地质灾害风险评估方法研究[J].建筑科学,2024,(09):86-87.