

# Research on Risk Assessment and Control Strategies for Highway Geological Hazards

Xiaobing Zhao

Sichuan Highway Engineering Consulting and Supervision Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610299, China

## Abstract

Due to the presence of geological disasters, it is of great significance for the reliability and safety of highway engineering. This project aims to conduct research on geological hazard risk assessment methods with the aim of assessing the risk of geological disasters, in order to provide scientific basis for disaster prevention and reduction. On the basis of organizing and analyzing geological data such as regional geological structure, stratigraphic characteristics, and geological hazards, this paper constructs a geological hazard risk assessment model. On this basis, the established evaluation method will be applied to the geological hazard risk assessment of highway construction projects, and on this basis, relevant risk management strategies will be proposed. The research results of this project will provide scientific basis for the planning, design, control, and disaster prevention and reduction of highway construction projects in China.

## Keywords

highway engineering; geological disaster; risk assessment; risk management strategy

# 公路地质灾害风险评估与控制策略研究

赵小兵

四川公路工程咨询监理有限公司, 中国·四川成都 610299

## 摘要

由于地质灾害的存在,对公路工程的可靠度与安全具有重要的意义。本项目以地质灾害危险性评价为目标,开展地质灾害风险评价方法研究,以期防灾减灾提供科学依据。论文在对区域地质结构、地层特征、地质灾害等地质资料进行整理与分析的基础上,构建地质灾害危险性评价模型。在此基础上,将所建立的评价方法应用于高速公路建设项目的地质灾害风险评价中,并在此基础上,提出相关的风险管理对策。本项目的研究成果将为中国高速公路建设项目的规划、设计、控制以及防灾减灾等提供科学依据。

## 关键词

公路工程; 地质灾害; 风险评估; 风险管理策略

## 1 引言

公路工程的可靠度与安全问题日益受到人们的重视,而地质灾害是其最主要的危险因子,给工程的施工与运营带来了极大的挑战。为实现对地质灾害进行有效的风险管理和决策,对其进行风险评价具有重要意义。本项目拟以高速公路为研究对象,通过对地质资料的搜集与分析,构建评价模型,并对其进行风险管理。本项目的研究成果可为中国重大地质灾害防治工作的开展提供科学依据。

## 2 地质灾害风险构成与基本要素

地质灾害风险等级由两个因素决定:一是地质灾害的动力条件,如地质条件(岩土性质和结构、活动构造等),

地形(地貌类型、切割程度等),气象条件(降雨、降雨强度等)以及人类活动(工程建设、采矿、耕作、放牧等)。一般认为,地质灾害的动力条件越充分,其危险性就越大。二是研究受灾地区居民的生存与生活环境,财产价值密度与财产类型,资源丰富程度与环境脆弱性。通常来说,承灾区(受震区)的人口密度和工程、产业密集程度越高,人居环境及工程建筑物抵御地质灾害的能力与复原力也就愈差,生态环境愈是脆弱,受地质灾害之危害愈大,其危害愈大,危险性愈高。以上两个因素被统称为“风险”和“脆弱性”,这两个因素共同作用于地质灾害的危险性。因此,地质灾害的危险因素也可分为两大类:一类是危险因素;另一类是易损因素。在这些因素中,地质条件因素、地貌条件因素、气象条件因素、人类地质动力活动因素以及地质灾害的密度、规模、发生概率等因素构成了风险因素<sup>[1]</sup>。

【作者简介】赵小兵(1968-),男,中国四川南充人,硕士,高级工程师,从事地质勘察及灾害防护设计研究。

### 3 风险评价与风险管理概述

#### 3.1 风险评估综述

到现在为止,关于风险的定义还没有一个明确统一的定义,有些学者提出了风险是指灾难造成的损失的可能性,也有人提出了某种损害的可能性。因此,用简单的语言来解释,风险评价就是对某种不确定事件的后果加以量化或考量的一种记录,或者是衡量一段时间内,人们的生命安全或活动等遭受损失的可能性。在一定的人员和财产损失情况下,风险可以被看作是灾害相关的,而风险评估就是可以对可能发生的风险进行评估、界定和排序,以便为我们及时有效地处理地质灾害提供科学、合理的对策。

#### 3.2 风险管理的定义

风险管理就是在存在某种风险的时候,采用一种科学的管理方式,将可能发生的风险降低到最低限度,最理想的情况就是可以将损失较大的地质灾害或者发生的可能性最大的地质灾害加以控制,防止造成更大的危害,而对风险低的进行后续治理,并将其控制在可控范围内,才能获得最大的经济效益<sup>[2]</sup>。风险辨识主要包括风险的产生原因,风险的性质,风险的程度,风险的规律,风险的表现等。在了解事故成因、危险程度的基础上,量化事故的风险,并计算出事故的概率。

### 4 地质灾害风险评估方法

#### 4.1 风险评价的理念和架构

地质灾害危险性评价是定量评价地质灾害对人身、财产和环境可能产生的危害程度的一种系统方法。风险是指潜在的灾害对社会、经济和环境造成的危害程度。评估内容是为了准确评估地质灾害的危险,对区域、时间和对象进行评估。风险分析是利用统计资料、地质资料及数学模式,对发生地质灾害的概率及可能造成之损害程度进行预估。研究成果可应用于决策制定、资源配置及风险交流等方面,从而达到减轻地质灾害危害的目的。

#### 4.2 风险评价的资料和模型

资料与模型是地质灾害危险性评价的重要内容。在此基础上,利用GIS、遥感等方法对其进行提取与集成。在模式上,利用数学、地质、气象等多种模式,对可能发生的地质灾害进行模拟,并对其进行危险性预报。

#### 4.3 危险评价方法和技巧

地质灾害风险评价的方法有很多,主要有以下几种:

定性评价:依据专家的判断和经验,主观地评价地质灾害的危险性,常用来进行初步的风险辨识。

定量评估:运用概率分析、统计建模、蒙特卡洛仿真等数学和统计分析等手段,对各种风险进行定量评估。

模式整合:整合多种模式与资料,提升风险评价之准确度与可信度。

地理信息系统与遥感技术:在资料收集、资料分析及

地质灾害监控等方面发挥了重要作用<sup>[3]</sup>。

#### 4.4 风险评价范例

通过实例分析,加深了对地质灾害风险评价方法的认识。中国在地震预警、泥石流灾害危险性评价、城市地质灾害危险性评价等方面均取得了较好的成效,对中国地质灾害的预防和治理具有重要的借鉴意义。

### 5 地质灾害风险防治策略

#### 5.1 风险防控的根本原理

预防为主,综合治理,决策科学化,公众参与是地质灾害风险防控的关键。首先,要加强防灾基础设施建设,规划危险区,提高居民自救和互救能力,以减少地质灾害的发生。其次,要从多个方面、多层面进行综合治理,它包括科学地利用土地资源、恢复植被和修复生态环境。为缓解地质灾害带来的冲击。科学决策是指在科学的基础上,以科学的方法进行决策,并对其进行风险评价,以保证其科学可行。最后,公众参与也是为了调动全社会的力量,加强对地质灾害的预防,增强人们的防灾意识,促进社会团体和个体的积极预防。

#### 5.2 地质灾害的预防与控制

在此基础上,提出了基于工程措施、监测预警、生态恢复和规划管理等多种方法。工程措施主要是建立防护工程和抗震设施,增强了项目的抗灾能力。监测与预警是建立在对地质灾害进行监测与预警的基础上,为事故的发生与发展提供充足的时间。生态恢复是指在一定程度上加强植物的栽植,并对其进行生态修复,以提高其稳定性。在此基础上,提出了一种新的思路,即在此基础上提出了相应的对策建议,并提出了相应的对策建议。

#### 5.3 地质灾害风险管理和规划

开展地质灾害危险性评估,需要政府、专业机构及全社会共同参与。政府应加强对地质灾害的监督管理,建立完善的法律制度,为地质灾害的预防和治理提供资金保障。开展技术研究,提供咨询服务,保证风险评价结果的准确可靠。在社会生活中,要加强对市民的危害预防和自我保护的教育。

#### 5.4 综合区划评价地质灾害危险性

根据评价地区的地质环境状况、现状评价和预测评价结果,与线路工程特征、地质灾害的发育程度、危害对象、危害程度、防治难度等因素密切联系起来,提出了大、中、小三个级别的标准,分别是对项目的危险性和对道路的安全性的影响。采用定性分析法,对工程地质灾害危险性进行综合评估,将对公路交通安全产生重大影响或对人员生命构成威胁的“大风险”;对道路安全产生严重影响并会引起交通阻塞的,列为中度危险;对建筑物造成较小损害,但未影响其日常使用的,列为较低危险<sup>[4]</sup>。

#### 5.5 建设场地适宜性评估

根据施工场地的适宜性等级划分,对线路项目用地

的适宜性等级进行了评价。本项目以黄土台地、低丘陵和低山地貌区为研究对象,选取了12个不适宜地段(全长4240m),开挖深度最高达到31.18m。工程建设对地质环境造成了很大的损害,同时,工程建设也极易引发、加剧地质灾害。在工程建设中,存在着较高的地质灾害风险,对其进行综合分区评价,具有较高的风险。其中13条工程建设用地较为适宜,全长62567m,规模大,工程建设对地质环境的影响大,工程施工诱发和加剧地质灾害的概率高,工程建设遭受的地质灾害危险性中等,综合分区评价为中等,需要采取措施予以处理。

## 5.6 防治措施与建议

工程建设中存在大量的高填区,为了避免路基边坡坍塌和滑坡,可以从两个方面着手:一是让人工挖出的边坡和路基的几何形状符合岩土力学的稳定性,常用的方法有放坡、反压和卸荷台等。二是采用锚杆、防滑桩、挡墙及路基土分层压实等方法,增强了边坡的抗滑性能,降低了滑坡的发生率。

另外,路基边坡也要做好防渗处理。公路工程中的泥石流多以黏土层中的砾石为主,因此必须进行工程和生物防治。在坡度大于25°的坡地上,采取植树种草、退耕还林等生物措施。工程措施以斜坡改梯为主。

## 6 地质灾害风险评估与防治对策研究的展望

研究成果可为防灾减灾工作提供理论基础和技术支撑。在此基础上,结合地质灾害的发生规律,进行危险性评价与危险性分析,找出可能的危险性区,提出相应的防灾减灾对策,从而提升防灾减灾的水平。由于地质灾害的产生与发展是一个十分复杂的过程,目前仍有大量的不确定性和不确定性。通过本项目的研究,将为中国地质灾害危险性评价提供新的思路,为提高防灾减灾的精度与可行性提供科学依据。

完善地质灾害危险性评价模型。现有的地质灾害危险性评价以历史资料及经验模式为主,存在资料有限、模型假定过于简单等问题。在此基础上,综合运用遥感、GIS等多种现代科技手段,建立适合中国国情的地质灾害危险性评价体系。在此基础上,提出了一种基于不确定性的评价方法,对地质灾害危险性评价的可信度进行评价。

探索预防和治疗的新方法。传统的治理方法有护坡、固土、规划与管理三种方法。但随着科学技术的发展与社会的进步,在处理地质灾害时,应多采用新的科技手段,进行创新。例如,运用人工智能、大数据分析等技术,该方法可以实现对地质灾害的智能监测和预警,提高防灾减灾效果。同时,也可以采取生态控制措施,使其能够在一定程度上降低地质灾害的发生与影响。因此,本项目拟采用多学科交叉的方法,通过现场试验,对所提出的新型防控方法的有效性与可行性进行评价<sup>[5]</sup>。

地质灾害的预防和治理是一项需要政府、科研院所、企业、公众等多方参与的综合性工程。在此基础上,本项目还将在今后的研究中,通过多学科的交叉与交流,推动多个学科的交叉与合作。在此基础上,还应加大对地质灾害的科普和教育力度,增强全民的防灾减灾意识,培育全民防灾减灾意识。

## 7 结语

因此,开展地质灾害危险性评价和防控策略的研究,对于保证人们的生命和财产安全,具有十分重要的意义。论文简要介绍了地质灾害的基本概念,重点阐述了绩效评估的方法和防范措施,并结合具体案例进行了探讨。在此基础上,进一步加强对地质灾害成因机理的研究,使其更加科学、有效,从而有效地防范和减轻地质灾害,维护社会及人民的生命财产安全与稳定。

## 参考文献

- [1] 高永应.贵州省盘州市乌蒙镇——坪地乡重点区域地质灾害风险评估研究[J].内蒙古煤炭经济,2022(8):181-183.
- [2] 尚毓嵩.机构改革背景下地质灾害防治的变革与重塑——以《地质灾害防治条例》的修改为中心[J].中国政法大学学报,2020(2):39-50+206-207.
- [3] 赵明.公路工程中地质灾害风险评估与防治措施研究[J].交通标准化,2020(6):105-108.
- [4] 李华,王斌.地质灾害风险评估方法综述[C]//中国地质灾害与防治学术研讨会论文集,2018.
- [5] 张博.公路桥梁工程地质灾害风险管理策略研究[D].长沙:长沙理工大学,2019.