

工程地质灾害预测的理论及方法

薛 涛

河曲县丰泰建筑有限责任公司 山西忻州 036500

摘要: 近些年地质的频繁灾害发生对人民财产安全造成威胁, 针对此, 我国相关部门作出相应措施。地质灾害危险性预测是指对工程可能遭受的地质灾害的危险性作出预警, 结合灾害预警及时作出反应, 制定相应措施, 本文从地质灾害的预测理论及方法进行研究, 对可能遭受的地质灾害进行危险性预测评估。

关键词: 地质灾害; 预测; 理论及方法

Theory and Method of Engineering Geological Disaster Prediction

Tao Xue

Hequ Fengtai Construction Co., LTD Xinzhou, Shanxi 036500

Abstract: The frequent occurrence of geological disasters in recent years threatens the safety of people's property, in view of this, the relevant departments of our country make corresponding measures. The risk prediction of geological disasters refers to the early warning of the risk of geological disasters that may be suffered by the project, and the timely response combined with the disaster early warning, and the formulation of corresponding measures. This paper studies the theory and method of geological disaster prediction, and conducts the risk prediction and assessment of the geological disasters that may be suffered.

Keywords: Geological disaster; To predict; Theory and method

地质灾害预测主要是检测动态诱发因素, 主要包括地应力场、地质体和形变等, 在检测过程中最大限度上了解破坏信息和破坏程度, 侧重于提前预警, 进行地质灾害稳定性、灾害预报以及防治效果评估, 主要是为了分析地质体变形情况和范围, 为防治工作提供准确依据, 在施工中安全监测, 有效保障施工安全, 及时对不易处理以及危险灾害体进行动态监测, 及时预警和报警, 避免造成人员伤亡, 减少经济损失。

1 工程地质灾害预测理论

1.1 复杂地质体破坏状态识别方法

复杂地质体具有力学行为, 其特点为随机性和不确定性, 当前地质勘测手段较为局限, 即使进行实地勘察也只能观察到局部信息, 当前加大对地质勘测力度, 地质体不断运动、演化, 在演化过程中, 物质均进行变化, 参数不断改变, 对地质体应进行连续监测, 观察运动中数值变化, 及时进行记录整理, 不断积累监测信息, 深入分析地质体变化原因, 获得更多地质体内部信息, 分析内部破坏原因及程度, 提高地质灾害预测准确性, 减少安全隐患, 地质体结构复杂, 瞬息万变, 地质体破坏

程度不断加深, 应将此问题作为关键研究问题, 通过地质勘测和检测获得数据, 进行分析, 将检测信息和地质体内部破坏有机结合, 通过两者之间联系, 依据科学设备收集到的数据计算平台发展, 实施对地质体状态进行跟踪, 从细节推演全局, 通过现在一直数据对未来发展做出合理规划, 最终达到科学检测地质灾害, 保障地质灾害数据的有效性。

1.2 地质体渐进破坏演化规律与预测理论

地质灾害发生诱因不同, 程度也不同, 一般地质灾害发生非单一因素诱发, 破幻阶段一般分为四个, 分别是局部破坏, 局部再破坏, 贯穿性破坏, 甚至地质碎裂最终运动性破坏。地质体运动是逐渐发展的, 并非一次性呈现, 因此要关注地质体的阶段性变化, 研究地质体阶段性演化至关重要, 这是预测地质灾害的基本依据, 应及时建立地质内部破裂和灾害前兆联系, 对各个阶段破坏机理进行研究和分析, 制定相应台账, 对地质灾害进行预测, 深入现场, 实地考察, 检测数据, 数据收集结束后, 反复比对, 进行模拟实现, 将其数值代入到实验中进行验证, 建立二者间联系, 发展丰富完善地质灾害的预测理论。

1.3 工程地质灾害成灾过程的跨尺度计算方法

地质灾害演化是一种特殊力学行为，跨尺度进行，应将理论和实际相结合，将理论数据应用到实验室实验中，但是这种方法有较大局限性，不能定量描述地质体的复杂结构，无法掌握跨尺度运动规律，因此，需要建立完整地质体模型，研究地质成灾安全过程，地质体转化过程分为两个阶段，连续和非连续，由于运动过程是由连续到非连续，应该揭示孔隙、裂隙这两种介质，存在流体和地质体破裂的相互过程，研究散体运动机制和规律，预测地质灾害类型和规模以及所属范围，因此，将跨尺度数值作为主要分析数据，研究地质体跨尺度破坏运动过程，探究地质灾害预测的高效方法，实现跨尺度实验，开发能够解决问题的软件系统，使未来进行地质灾害预测更加科学，数值更加准确。

2 工程地质灾害预测的方法

2.1 实际勘测，获取地质体当前基本信息

进入地质体区域实际勘察，观测数据，分析工程突发灾变的实际例子，对当地地质构造、土壤特点、岩层结构以及岩体力性能进行分析，近些年，人们过度开采石油、天然气以及固体矿产，导致全球范围内的地面沉降，我国人口压力大，开采力度较强，导致地表建筑和地下设施受到不同程度的损坏，地下水和物质体分布规律对工程地质体同样会造成破坏，研究物质体运动，首先要研究地质体结构和结构力学，对其数据参数进行精准识别，制定确定方法，地应力场演变规律应该与工程建筑条件结合分析，勘测复杂地质环境，将其地表结构，地质运动以及所处板块特点加以探究，建构地应力场时，首先观察数值。复杂岩体，研究难度较大，涉及到物理力学参数的离散型，不确定性和随机性，研究地表表征的建模方法，应该对当前地质体进行提取，分析其运动状态和基本信息，建立跨尺度边界信息，结合地质体特征，开发出地质体模型建构软件。

2.2 研究破坏过程，建立数值模型

地质体破坏过程由局部到贯穿整个地质体，岩土材料随着结构的深入由连续介质转化为非连续化介质力学过程，从宏微观角度掌握对应的均匀化方法和局部方法。地质体在灾害发生时，会存在基本规律，地质体在滑坡、崩塌、泥石流中声波传播速度不同，不同破坏程度意味应力波在不同介质中传播速度和程度不同，确定地质体破坏状态的判别标准，研究地质体在灾害发生过程中的破坏轨迹，制作计算模型，开发计算软件。

2.3 建立计算模型，发展判别准则

降雨、水库涨落，会造成滑坡和泥石流灾害，实验和现场勘测，分析地质体破坏机理，分析地质体中水的承压能

力，以及涨水时，物理量有何差异，建立地质体破坏和物理量变化的联系，结合实验结果和现象，得出灾害发生的前兆，开发计算软件，建立灾害预警APP。

2.4 研究地质体演变过程，预测成灾规模和范围

地质灾害发生前，地质体运动规律发生改变，不同介质之间会快速进行物质交换和能量损耗机制，灾害发生前，地表地层在重力作用下，地面会由于厚度变小发生沉降，甚至地震现象是由于板块运动，密度变化，造成地面沉降，实验时，对水沙流动和地层损失过程进行模拟，研究地质流体通过跨尺度运动后的数值计算方法，揭示成灾原因，建立灾害发生指标和评估方法，为分析、预测地质流体成灾规模和程度提供研究理论和技术指导。

2.5 通过模型试验，实现地质灾害分析和预测

对工程进行实时监测，验证破坏程度不同，对地质体影响程度是否存在差距，对监测数据实时分析，追踪地质灾害形成、演化、发生、发展过程，建立演化过程中的地质体破坏联系，给出破坏判定依据，开发线上分析系统。

结束语：

地质灾害预测能够及时掌握灾害体变形具体动态，分析地质体稳定性，开发线上灾害检测软件，深入工程场地时间勘测，对观测数据整理分析，进行实验，超前作出预测预报，防止灾害发生，为灾害治理工程等提供可靠资料和科学依据，为全社会提供崩塌、滑坡检测信息服务，为政府部门在地质灾害易发区的环境治理和经济建设方面规划提供基础依据。保证人民正常生活和生产秩序、安居乐业和社会稳定

参考文献：

- [1] 杜宇本, 蒋良文, 胡卸文, 等. 高速铁路复杂岩溶地质勘察及灾害防治[J]. 铁道工程学报, 2021, 38(4): 16-21. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2106.2021.04.004.
- [2] 杜兴武. 九龙岭隧洞复杂岩溶地质问题及处理措施研究[J]. 湖南水利水电, 2022(5): 69-71.
- [3] 高速铁路复杂岩溶地质勘察及灾害防治[J]. 中国科技成果, 2020, 21(13): 63-65. DOI: 10.3772/j.issn.1009-5659.2020.13.025.
- [4] 赵海军, 马凤山, 李志清, 等. 基于Newmark模型的概率地震滑坡危险性模型参数优化与应用: 以鲁甸地震区为例[J]. 地球科学, 2022, 47(12): 4401-4416.
- [5] 黄露. 基于机器学习的汶川震区滑坡灾害气象预警模型研究[J]. 测绘学报, 2020, 49(2): 267.

作者简介：

薛涛(1988.7—)，男，汉族，山西太原人，本科，工程师，研究方向：地质。