

工程地质勘察与地质灾害预警技术研究

曹琛

新疆地质工程有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830091

摘要：在当前全球环境逐渐变得复杂多变的情况下，地质灾害的频繁发生给人类的社会生活以及经济发展带来了严重威胁，这种状况促使人们对高效和精确的工程地质勘察以及地质灾害预警技术开展了深入的研究，对此技术的探索与发展不仅对于保障工程的安全，减轻经济损失发挥着关键作用，同时也是有效防控自然灾害风险，保障人民的生命安全与财产安全的重要手段。本文对工程地质勘察与地质灾害预警技术进行了深入研究，旨在为相关人员工作提供参考。

关键词：工程地质勘察；地质灾害；预警技术；研究

Research on Engineering Geological Survey and Geological Disaster Warning Technology

Cao Chen

Xinjiang Geological Engineering Co., LTD., Xinjiang, Urumqi 830091

Abstract：in the current global environment gradually become complex, the frequent geological disasters to human social life and economic development has brought serious threat, this situation prompted people to efficient and accurate engineering geological survey and geological disaster warning technology carried out in-depth research, the technical exploration and development is not only to ensure the safety of the project, reduce the economic loss plays a key role, but also effective prevention and control of natural disaster risk, safeguard the safety of people's life and property safety important means. This paper studies engineering geological survey and geological disaster warning technology, aiming to provide reference for relevant personnel.

Key words：engineering geological survey; geological disaster; early warning technology; research

引言

随着全球气候变化与人类活动的不断加剧，工程建设在面对日渐复杂的地质难题时，地质灾害事件的频频发生不但构成了严峻挑战，对人类社会生活和经济发展也带来了不容忽视的影响。基于这一背景，精准的工程地质勘察成为了紧迫的需求，研发高效的地质灾害预警技术也变得至关重要。这些技术的发展和运用，不仅能够为工程建设提供稳固的地质数据支撑，有效减少不必要的经济损失，而且对于提升地质灾害的预知能力以及保障公共安全，都具有非凡的价值和深远的意义。因此，深入探究工程地质勘察和地质灾害预警技术，既是为了解决这一时代所面临的难题提供了科学依据与技术支撑，也极大地推动了相关领域的科技进步，对此予以研究将具有划时代的贡献。

一、当前工程地质勘察技术概览

当前工程地质勘察技术的发展展现出了先进与多样的特点，这得益于科技进步与深入的研究，从而在提升识别地下结构和发现潜在风险的准确性方面发挥了重要作用，以更全面的信息支持工程建设的安全与可靠性。地球物理勘察技术，包括但不限于电阻率成像法和地震波探测技术，在不破坏地表的前提下，能深入地下获取直观与全面的地质信息，而地质雷达（GPR）技术的应用，尤其在探测浅层地下隐蔽目标，比如地下水、洞穴以及土壤

层次结构方面，提供了一种更加精准的数据获取方法^[1]。GIS（地理信息系统）的集成应用通过对勘察数据的高效管理与分析，不仅进一步提升了工程地质勘察的效率和科学性，还为工程决策提供了强有力的数据支持。随着地质勘察技术向深度学习、人工智能等现代信息技术的融合，为风险预测、灾害评估等方面带来了根本性的能力提升，展现了其在未来城市建设与自然环境保护方面的重大价值。这些理论与实践的研究不仅推动了工程地质勘察技术的创新与进步，而且在实际工程应用中对于地基与基础工程安全、环境保护与可持续发展的影响也不可估量^[2]。

* 作者简介：曹琛，女，1990年2月，河南省南阳市内乡县，大学本科，工程师，汉族，从事水文地质、工程地质、环境地质勘察工作

二、地质灾害发生机理与分类

地质灾害作为自然界中的一种常见现象，既对人类社会产生了深远的影响，其发生的机理与分类研究对于灾害的预防与减轻扮演着不可忽视的角色，这其中自然环境因素如气候变化与地壳运动以及水文地质条件等与人类活动因素包括土地利用的变化与矿物开采与工程建设等多个环节在特定的时间与空间条件下相互促进，共同促成了地质灾害的触发。在对地质灾害进行分类的过程中，这些灾害主要根据其成因与表现形式的不同，可以分为滑坡、泥石流、地面沉降与地震等几大类，每种灾害类型都有其特有的发生条件与影响范围，如滑坡与泥石流多发生在降水量大与地形陡峭的地区，地面沉降多次于地下水的过度开采与土地负重过大有关，而地震则与地壳板块的运动与断层活动紧密相连，尽管这些类型之间存在区别，但它们往往是相互关联的，某一类型灾害的发生可能会触发另一类型灾害的出现，从而形成一条复杂的灾害链^[3]。深入理解地质灾害的发生机理与分类不仅有助于揭示其背后的科学规律，而且对于制定相应的预防措施与应对策略提供了坚实的理论基础，面对自然力量的挑战，尽管人类似乎显得渺小，但通过科学研究与技术进步，我们完全有潜力提升对地质灾害的预警能力与应对效率，进而最大化地减少这些灾害给社会带来的损失^[4]。

三、工程地质勘察与地质灾害预警技术的应用

（一）现代测绘技术在工程地质勘察中的应用

环境现代测绘技术，融合了遥感测量、地理信息系统 GIS、全球定位系统 GPS 与数字地面模型 DEM 等多种先进技术，它们的共同特点在于能够高效准确地收集与分析地理信息。通过高分辨率的地表数据采集与快速有效的处理，现代测绘技术能够详细提供工程地质勘察所需的地质结构信息、地形变化数据与地下资源分布图，这对于确保工程项目从选址到设计再到建设的安全，发挥了无可替代的作用。现代测绘技术在地质灾害预警方面展现出极为突出的应用优势，遥感技术的运用使得专业人员能够及时监测到地表的微小变化与异常现象，进而对山体滑坡、地面塌陷与洪水泛滥等潜在的地质灾害进行有效的预测与预警。这种技术的应用不仅显著提升了对地质灾害的响应速度与处理能力，而且大大降低了因灾害带来的财产损失与人员伤亡，具有极其重要的社会价值与实际意义。随着人工智能技术与大数据分析技术的整合应用，现代测绘技术的数据处理能力与分析精度得到了进一步的提升。这使得从大量复杂的地理信息中提取有价值的信息变得更加高效，从而大大增强了工程地质勘察与地质灾害预警的准确性与实用性，为工程安全管理与灾害防治提供了强有力的科技支撑^[5]。

（二）地下水监测技术在地质灾害预警中的应用

通过对地下水动态变化的持续监测，科研人员与工程师们已经在很大程度上掌握了地下水流动的规律及其对周边环境造成的影响，这在地质灾害发生之前采取有效的预防措施提供了可

靠的依据。地下水监测技术的有效应用并不仅限于地质灾害的早期识别，还包括利用长期地下水变化数据来推断和预测地质灾害的潜在范围与影响程度。例如，在地下水位持续上升的情况下，可能会引起滑坡、地面塌陷等一系列灾害的发生率增加，这些情况下地下水监测技术的应用显得特别重要^[6]。

除了监测地下水位变化之外，通过对地下水化学成分的分析，这一技术还能进一步揭示地下水与地质环境之间的相互作用关系，为防范地质灾害提供了更深入的科学支持。基于这些深入的分析和研究，地下水监测可确保地质灾害预警的及时性与准确性，从而为降低地质灾害的损失提供了有效途径^[7]。

（三）遥感技术在滑坡灾害监测与预警中的应用

遥感技术的应用范围广泛，涵盖了从卫星遥感到无人机航拍等技术手段，这些手段能够提供广阔和高分辨率的地表数据，为滑坡灾害的监测提供了一个崭新的视角，使得专家能够在较早的时间内识别出潜在的风险区域。通过地形、地物以及降雨量等数据的综合分析，能够准确预测滑坡灾害的发生时间与地点；对于那些地势险峻、人迹罕至的区域，在传统监测手段难以覆盖或成本过高的情况下，遥感技术展现出其特有的便利性与效率^[8]。随着遥感数据解析技术的持续进步，当前的遥感监测能在更加细微的层面上察觉到即将发生滑坡前的微妙变化，从地表形态的轻微变动到植被覆盖率的微变，这一进步使得滑坡预警具备了更高的精确度与实时性。遥感技术提供的数据对于制定滑坡灾害应对措施至关重要，它不仅可以帮助决策者制定更科学、合理的预防措施，而且还可以在灾害发生后快速评估灾情，为救援行动提供重要的信息支持^[9]。

遥感技术在提高滑坡灾害预警的能力方面无疑带来了革命性的变革，尤其是在提升灾害预警时效与减少损失方面展现了巨大的潜力。然而尽管遥感技术的进步为滑坡灾害的监测与预警提供了新的方法与手段，但同时也面临一些局限性，比如技术与数据解析的复杂度较高，需要具备高度专业的知识与技巧才能进行有效的操作和分析；对于复杂地形或极端天气条件下的数据采集也存在一定挑战。因此在充分利用遥感技术在滑坡灾害预警中的作用的同时，还需综合考虑多种因素，持续优化监测与预警体系，以期达到最优的预警效果^[10]。

四、工程地质勘察与地质灾害预警方法与技术途径

（一）地质资料的收集与分析方法

在进行工程地质勘察与地质灾害预警的过程中，首先需要重点关注的是地质资料的收集与分析，这一环节通过从现场调查到遥感技术再到地理信息系统（GIS）等多种技术手段的综合运用，不仅确保了所得数据的全面性与准确性，还能够通过对地质构造、历史地震活动、岩土特性与地下水条件等信息的深入挖掘与综合解析，有效地识别出潜在的地质灾害风险区。应用数值模拟与地质统计分析相结合的方法进行地质资料分析，在揭示地质体间相互关系与作用机理方面发挥着关键作用，这为地质灾害的预测提供了科学依据。运用机器学习等先进技术对历史地质数据进

行深度分析,显著提升了地质灾害预警的准确率与实效性。在地质灾害预警技术的应用上,通过结合地质资料分析的结果运用实时地质监测系统与预警软件,能够实现对特定区域地质灾害风险的动态监控与早期预警。构建地质灾害数据库与风险地图为工程建设提供重要的参考依据,从而确保施工过程的安全。

(二) 地质灾害风险评估模型

在探讨工程地质勘察与地质灾害预警方法与技术途径的过程中,运用地质灾害风险评估模型被普遍认为是一种既高效又能精准预估地质灾害可能性与潜在影响的方法。这种方法不仅能针对性地采取防治措施,还确保了工程安全与环境的可持续发展。首先,开发与利用高精度的地质数据收集工具与方法显得尤其关键,这其中包括结合遥感技术与地面实地调查的方式,收集地貌、岩性、构造以及历史灾害记录等多维数据,作为模型提供可靠的输入参数的基础。通过采用地理信息系统(GIS)与计算机辅助设计(CAD)等先进的信息技术,能够有效地对数据进行融合与处理,进而提高评估的准确性与效率,从而在不同地理环境与地质条件下增强其适用性与可靠性。在此基础上,构建基于统计分析与机器学习的综合评估模型,通过对历史灾害数据的深度分析,挖掘地质灾害发生的内在规律与外部影响因素,预测潜在风险区域与可能的灾害类型,以此结合专家的经验与地质工程的实践,为模型的持续优化与校准提供了支持。采用动态评估机制,根据最新的地质数据与环境变化,定期更新风险评估结果,保证了评估信息的时效性与准确性。

(三) 地质灾害动态监测与数据处理技术

利用地理信息系统与遥感技术的高精度优势,可以显著提升地质灾害倾向区域的精确定位与识别,这意味着深入分析遥感数据能够实现对潜在危险区域的精准监控与预警;通过汇集与解读大量的监测数据,人工智能算法据此发现潜在规律,预测地质灾害的可能性与发展趋势,这表明将机器学习与深度学习技术纳入监测数据的分析处理中,不仅能有效提升数据处理速度,而且还能在一定程度上增强地质灾害预警的精确度。采用物联网技术构建集群监测网络,有助于实现对地质环境变化的即时监测与实时反馈,进而能在地质灾害发生初期迅速做出反应,有效降低灾害所带来的损失。

总结

随着社会的不断进步与科技的飞速发展,工程地质勘察与地质灾害预警技术在增强抵抗自然灾害的能力方面展现出了日益重要的作用,通过将现代科技和传统勘察技术的综合运用不断进行优化与创新预警机制方面的努力,不仅有利于有效降低地质灾害可能造成的损失,还能在更广泛的层面上确保工程建设的安全性,与可持续性得到加强,对于未来这一领域的发展,人们寄予了厚望,期盼能涌现出更多的创新研究成果,为打造一个更加安全、可靠、环保的居住环境提供坚实的基础。

参考文献:

- [1] 董莹. 基于三维 GIS 的金属矿区地质灾害监测与预警方法[J]. 中国资源综合利用, 2023,41(1):31-34.
- [2] 冯俊杰. 矿山工程地质勘察及地质灾害治理对策探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(9):81-83.
- [3] 赵宁. 矿山岩土工程勘察中的地质灾害评估与风险预警研究[J]. 世界有色金属, 2023(023):000.
- [4] 刘安平. 岩土工程地质勘察质量控制探讨[J]. 工程建设与设计, 2023(14):246-248.
- [5] 许彬. 矿山水工环地质勘察技术应用分析[J]. 世界有色金属, 2023(13):121-123.
- [6] 撤回吴亚林. 工程地质勘察中有关水文地质问题的分析与研究[J]. 江苏建材, 2023(03):131-133.
- [7] 周国胜. 工程地质勘察中出现的问题与对策[J]. 工程建设与设计, 2023(12):19-21.
- [8] 成涵, 汤维. 工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题研究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(18):118-120.
- [9] 陆梦婉, 肖俊萌. 试论工程地质勘察中水文地质问题的危害[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(18):121-123.
- [10] 吴建来. 岩土工程地质勘察及边坡稳定性评价研究[J]. 福建建材, 2023(06):69-71.