

地质测量技术在地质灾害应急救援中的作用分析

边文英 邢小杰 刘小夕 梁仕凯

河北省地质矿产勘查开发局国土资源勘查中心(河北省矿山和地质灾害应急救援中心) 河北 石家庄 050081

摘要: 地质测量技术在地质灾害应急救援中发挥着至关重要的作用。该技术通过实时监测与预警系统,能够及时发现地质灾害风险,为应急响应提供关键数据。在灾害发生后,地质测量技术可快速评估灾情,辅助制定救援方案,并实时监测灾情变化以调整救援策略。此外,该技术还应用于灾后重建与恢复评估,确保重建工作的科学性和安全性。地质测量技术的运用,显著提高了地质灾害应急救援的效率和准确性。

关键词: 地质测量技术; 地质灾害; 应急救援; 作用

引言

地质灾害作为自然界的严重威胁,对人类生命财产安全构成巨大挑战。地质测量技术作为地质灾害防治的重要手段,通过高精度、高效率的监测与分析,为地质灾害的预警与应急救援提供了科学依据。本文旨在全面探讨地质测量技术在地质灾害应急救援中的具体应用及其发挥的关键作用,旨在为地质灾害的预防、应对及防治工作提供有价值的参考和指导。

1 地质测量技术的概述

地质测量技术是用于获取地质信息的科学方法与手段的统称,在地质研究和实践领域具有关键意义。GPS(全球定位系统)是一种广泛应用的测量技术,它通过卫星信号确定目标的三维坐标。地质工作阶段,其高精度定位能力为地质点、勘探路线等提供精确位置信息。在地质灾害应急救援场景下,能迅速确定灾害现场、救援队伍以及被困人员的位置,为救援行动的开展确定坐标基准。RS(遥感)技术利用传感器从远距离感知目标反射或自身辐射的电磁波信息。不同的地物在不同波段有独特的光谱特征,基于此,RS可获取大面积、宏观的地质信息。如通过遥感影像分析地质灾害区域的地形地貌变化、植被覆盖情况等。在灾害应急中,它能快速判断灾害的规模和大致范围,如识别泥石流的覆盖面积、山体滑坡的滑动方向和距离等,为救援资源的调配提供直观依据。GIS(地理信息系统)是一个专门用于处理地理空间数据的计算机系统。它可以存储、管理、分析和显示多种类型的地理数据,包括地形、地质构造、土地利用等。通过空间分析功能,如缓冲区分析、叠加分析等,能挖掘数据间的空间关系。在地质灾害应急救援中,GIS可综合分析灾害点周围的地理环境,预测灾害的发展趋势,规划最佳救援路线,保障救援行动的高效和安全。还有诸如全站仪测量、三维激光扫描等技术。全

站仪通过测量角度和距离确定目标点的空间位置,三维激光扫描则能快速获取物体的三维模型。它们在局部地质信息获取和灾害现场详细勘查中发挥重要作用。

2 地质测量技术在地质灾害监测中的应用

2.1 实时监测与预警

(1) GNSS与InSAR技术的结合应用。GNSS(全球导航卫星系统)技术能实时获取监测点的三维位移信息,具有高精度、全天候、连续监测的特点。而InSAR(合成孔径雷达干涉测量)技术则能监测地表的微小变形,具有大范围、高分辨率的优势。将两者结合使用,实现对地质灾害潜在风险的实时监测与预警。GNSS提供宏观的位移信息,InSAR则捕捉地表的微小形变,两者相辅相成,为地质灾害的监测提供了更为全面、准确的数据支持。(2) 物探技术的辅助作用。物探(地球物理勘探)技术能探测地下结构的变化,为地质灾害的监测提供重要辅助信息。如地下水位异常变化时,预示着滑坡或泥石流等灾害的发生。物探技术通过测量地下介质的物理性质,如电阻率、密度、波速等,来判断地下结构的变化情况,为地质灾害的预警提供科学依据。(3) 地质测量技术在地质灾害监测中的应用,提高了监测的精度和效率,还为政府决策提供了有力的数据支持。政府依据这些监测数据,制定科学的防灾减灾措施,确保人民群众的生命财产安全;地质测量技术的持续发展与不断革新,为地质灾害的监测和预警工作注入了新的活力,提供了更为精准、高效的手段和方法。这些新技术、新方法的出现,提高了地质灾害监测的准确性和时效性,还推动了地质灾害防治工作的不断进步,为人类的生命财产安全提供了更为坚实的保障^[1]。

2.2 风险评估与应急预案制定

第一,地质测量技术通过提供高精度地形数据,为地质灾害的风险评估奠定了坚实基础。这些数据包含了

地表的形态特征,还深入揭示了地下结构的信息,使得专家能对潜在危险区域进行精确建模和深入分析。基于这些分析,政府及相关部门制定出更加科学、有效的应急预案,确保在灾害发生时能够迅速响应,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。第二,历史数据的对比分析是地质测量技术在风险评估中的另一大应用。通过对过去地质灾害事件的监测数据进行深入研究,揭示灾害发生的规律性和周期性,预测未来发生的地质灾害。这种基于数据的预测方法,提高了预警的准确性,还为政府制定长期的防灾减灾策略提供了有力支持。第三,地质测量技术的应用还体现在应急预案的持续优化上。随着技术的不断进步和数据的不断积累,政府根据实际情况对现有的应急预案进行调整和完善,使其更加符合当前的地质灾害风险状况。这种动态调整的机制,确保了应急预案的时效性和有效性,为应对不断变化的地质灾害挑战提供了有力保障。地质测量技术在地质灾害监测中的风险评估与应急预案制定方面发挥着不可替代的作用。通过提供高精度地形数据、对比历史数据以及持续优化应急预案,政府及相关部门能够更加科学、有效地应对各种地质灾害挑战,保护人民群众的生命财产安全。

3 地质测量技术在地质灾害应急救援中的作用

3.1 快速评估灾情

(1) 地质灾害应急救援中,无人机测绘发挥着极为关键的作用。无人机凭借其灵活机动性和先进的测绘设备,能迅速抵达灾区上空开展作业。通过搭载高分辨率的成像设备,如光学相机、激光雷达等,可获取灾区的详细影像。这些高分辨率影像能够清晰地呈现出灾害对地表的破坏情况,如山体滑坡后的坡面形态、泥石流所覆盖的区域范围、建筑物的损毁程度等。救援人员基于这些直观的影像资料,快速、准确地判断灾害的规模大小。利用无人机测绘在短时间内对大面积的受灾区域进行数据采集,提高了灾情评估的效率,使得救援指挥中心能够及时掌握灾害影响范围,为后续救援力量的部署和救援方案的制定提供重要依据。(2) GIS技术在灾情快速评估方面也有着不可或缺的地位。地理信息系统(GIS)具有强大的数据整合能力,它将地形数据(如高程模型、坡度坡向数据)、遥感影像(包括无人机获取的影像以及卫星遥感影像)、气象信息(如降雨数据、风速风向数据)等多种不同来源的数据融合在一起。通过空间分析功能,GIS可以对这些数据进行综合处理。如利用地形数据和遥感影像分析灾害的蔓延方向和可能扩展的区域;结合气象信息预测灾害是否会因天气因素恶化。这种全面的数据整合与分析技术在灾害救援中发挥

着至关重要的作用。它为救援人员提供详细且多维度的灾情评估结果,包括受灾范围、人员伤亡情况、基础设施损毁程度等关键信息。基于这些精准的数据,救援人员能够更科学地制定救援策略,优化资源配置,确保救援行动的高效性和针对性;这也有助于提高救援行动的安全性,减少不必要的风险和损失,为受灾群众带来更加及时有效的援助^[2]。

3.2 制定救援方案

第一,地形地貌分析。地质测量技术能够提供高精度的地形地貌数据,这些数据对救援人员了解灾区地形特征至关重要。通过地形地貌数据,救援人员可以清晰地掌握灾区的地势起伏、沟谷分布、坡度变化等关键信息。这些信息有助救援人员制定合适的救援路线和方案,确保救援队伍能够迅速、安全地抵达灾区,开展有效的救援行动;地形地貌数据为救援人员提供灾区周边的环境信息,如植被覆盖、水系分布等,为救援方案的制定提供更为全面的参考。第二,灾害体稳定性评估。地质灾害应急救援阶段,灾害体的稳定性评估是确保救援人员安全的关键。地质测量技术通过对灾害体的变形监测,实时获取其位移、变形等关键数据。通过对这些数据的分析,救援人员评估灾害体的稳定性,判断其是否存在滑坡、崩塌等风险。这有助救援人员在制定救援方案时,充分考虑灾害体的稳定性因素,确保救援行动的安全性和有效性。第三,地质测量技术在制定救援方案中的应用,提高了救援行动的效率和安全性,还为政府决策提供了有力的数据支持。政府依据地质测量技术提供的全面、精准数据,能制定更为科学、合理的救援方案。这不仅确保了救援工作的有序、高效进行,还有效降低了灾害带来的损失,最大限度地保护了人民群众的生命财产安全^[3]。

3.3 实时监测与调整救援策略

(1) 地质测量技术通过动态监测为救援策略的调整提供了关键依据。在地质灾害发生的紧急情况下,每秒都影响救援的效果和效率。地质测量技术,如无人机航拍、激光扫描、地下探测雷达等,实时捕捉灾害体的变化,包括滑坡体的移动、泥石流的流速变化等。这些实时数据为救援指挥部提供了宝贵的信息,使得他们能够根据最新的灾情变化,及时调整救援策略,如改变救援路线、加强某一区域的搜救力度等。这种灵活性和及时性是传统救援方式所无法比拟的。(2) 地质测量技术的实时监测能力还体现在对次生灾害的预警上。地质灾害伴随着一系列的次生灾害,如堰塞湖溃坝、山体崩塌等,这些次生灾害对救援人员和被困群众构成更大的威

胁。通过地质测量技术的实时监测,及时发现这些潜在的危险,并提前发出预警,为救援队伍提供撤离或避免的时间和空间。这种预警机制提高了救援的安全性,还减少了因次生灾害造成的额外损失。(3)地质测量技术的实时监测与数据反馈机制,为救援工作的顺利进行提供了有力保障。在救援过程中,时间就是生命。通过实时传输监测数据,救援人员迅速了解灾区的最新情况,包括受灾范围、被困人员位置、道路通行状况等。这些信息对于制定具体的救援计划、分配救援资源、协调各方力量具有重要意义;实时数据反馈还帮助救援指挥部及时发现问题、解决问题,确保救援工作的高效进行。总的来说,地质测量技术在地质灾害应急救援中的实时监测与调整救援策略方面发挥着至关重要的作用。经过动态监测、次生灾害预警以及实时数据反馈,为救援工作提供了科学、准确、及时的信息支持,提高了救援的效率和安全性^[4]。

3.4 灾后重建与恢复评估

地质灾害会给受灾区域带来巨大的破坏,而灾后重建与恢复评估是整个救灾过程中极为关键的环节。地质测量技术在其中扮演着核心角色,发挥着不可替代的作用。在灾害发生后,运用先进的地质测量技术,如高精度的全站仪测量、三维激光扫描技术以及多种地球物理探测方法等,对灾害现场展开全面且深入的勘查。一方面,对基础设施而言,精确测量道路、桥梁、房屋等建筑的损毁状况,从结构的变形、裂缝的分布到基础的沉降等各个维度获取详细数据,明确其受损程度,判断修复或重建的必要性和难度。另一方面,针对土地利用变化,通过测量技术分析出土壤结构的改变、地表覆盖物

的迁移以及地形地貌的重塑情况,了解土地资源在灾害后的可用性和适宜性变化。这些通过地质测量技术所获得的海量而精确的数据,如同灾后重建的蓝图指引,为制定科学合理重建规划奠定了坚实的基础。依据这些数据,确保重建工作紧密贴合受灾区域的实际状况,无论是功能布局、建筑设计还是资源配置,都能做到有的放矢,同时保障重建方案在经济、社会和环境等多方面具有可持续发展的特性,促进受灾地区尽快恢复生机与活力^[5]。

结束语

综上所述,地质测量技术在地质灾害应急救援中发挥着不可或缺的作用。通过实时监测、风险评估、快速评估灾情、制定救援方案及灾后重建评估等关键环节,地质测量技术为地质灾害应急救援提供了有力支持。未来,随着技术的持续革新与飞跃,地质测量技术在地质灾害防治领域的应用范围将更加广泛,应用深度也将进一步拓展,为防灾减灾贡献力量。

参考文献

- [1]张健.水工环地质监测技术在地质灾害治理中的应用[J].现代盐化工,2024,51(2):82-86.
- [2]肖磊.绳索救援在地震和地质灾害救援中的应用及发展[J].中国应急救援,2024(2):51-57.
- [3]刘志强.地质测量技术在煤矿工作中的应用研究[J].矿业装备,2023(10):130-132.
- [4]王心怡.地质测量技术在煤矿工作中的应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2023(3):187-189.
- [5]王剑男,刘钰洋,潘懋.基于地质主导作用的地质灾害类型划分[J].科学技术与工程,2019,19(17):1-8.