

遥感技术在灾害地质调查中的应用

张落毅

安徽省核工业勘查技术总院

DOI:10.12238/gmsm.v7i2.1653

[摘要] 近些年以来,在社会经济迅猛发展的背景下,人们对于自然资源需求不断的提升,也造成了一定程度上的环境恶化,并由此引发了各种各样的地质灾害问题。此外,由于自然因素影响而出现的地质灾害也十分常见,和人为因素影响下的地质灾害共同成为了危害人们生命安全与财产安全的重大事故。为减少地质灾害发生后造成的损失,有关地质调查工作的研究便受到了更多关注与重视。本文就提出了遥感技术在调查灾害地质过程中的应用要点,包括3s技术空间结构数据采集、孕灾背景调查与研究、地质灾害监测和预警、影像几何校正技术、地质灾害实时调查评估与灾后重建这几方面,希望能够借此为灾害地质调查工作提供参考。

[关键词] 遥感技术; 灾害地质; 技术原理; 调查精度; 几何校正

中图分类号: TP7 **文献标识码:** A

Application of remote sensing technology in disaster geological survey

Luoyi Zhang

Anhui Provincial Nuclear Industry Exploration and Technology Institute

[Abstract] In recent years, under the background of rapid social and economic development, people's demand for natural resources has been increasing, which has also caused a certain degree of environmental degradation and caused various geological disasters. In addition, geological disasters due to the influence of natural factors are also very common, and geological disasters under the influence of human factors have become major accidents that endanger people's lives and property safety. In order to reduce the losses caused by geological disasters, the research on geological survey has received more attention and attention. In this paper, the application points of remote sensing technology in the process of disaster geological investigation are proposed, including 3S technology spatial structure data collection, disaster background investigation and research, geological disaster monitoring and early warning, image geometric correction technology, real-time geological disaster investigation and evaluation and post-disaster reconstruction, hoping to provide reference for disaster geological survey.

[Key words] remote sensing technology; hazard geology; technical principles; survey accuracy; Geometric correction

现阶段,地质工作作为社会建设与经济发展中的一项基础工作,能够为多方提供服务。其中,地质调查更是成为了推动我国城市化建设与经济发展的基础与前提,有着更为重要的社会服务功能。为提高地质调查精度,保障相关工作的顺利推进,控制地质灾害的发生与损失,遥感技术开始广泛应用到了灾害地质的调查工作当中,为这项工作提供了专业的技术支持,也带来了更大的便利。所以需要有关部门与工作人员充分把握住遥感技术的应用要点与基本原理,在地质调查实践中合理应用,及时发现可能存在的灾害地质区域以及安全隐患问题,并采取有效措施加以解决或控制。

1 遥感技术原理分析

为顺利推进地质调查活动,可以借助遥感卫星影像与遥感技术相结合的方式获取地质信息,从而对地质情况进行全面调查。遥感技术属于高精度的探测技术,其主要原理就是电磁波,借助不同传感设备,能够采集并处理各类远距离目标当中的辐射电磁波与反射电磁波数据,并生成影像,探测识别地面景物,借助遥感技术,能够详细查询分辨率更高的遥感影像资料。光谱特性则普遍存在于各类物体当中,从严格意义来看,物体可以吸收光谱、反射光谱、辐射光谱。在同样的光谱区域内,不同物体有着不同的反应情况,而面对不同的光谱,同样的物体也会出现

不同的反应。即使是相同物体,由于时间不同、地点不同、太阳光的照射角度不同,所以反射光谱与吸收光谱也有所不同。遥感技术可以根据这种原理,对物体进行精准判断和识别。通常,遥感技术能够探测三种不同类型的光谱波段,分别为绿光、红光、红外线光。一般土壤性质、地下水情况和岩石类型等,可以借助绿光波段进行探测;土地资源、矿产资源等则可以借助红光波段进行探测。对比其他类型的探测技术来说,遥感技术能够探测的范围更广,探测周期更短,获取探测资料的速度也更快,并且不会受到过多来自于地面条件的影响。

2 遥感技术的优越性分析

遥感技术的优越性集中体现于以下几方面:手续简单,获取资料的时间更短且速度更快,并且有着更强的实用性以及形象化的画面;其次,功能十分强大,不仅能够应用在平川平原地形,还能够应用在冰川高原一类环境恶劣的区域内;最后,因为电磁波与红外等频段表示不同特性,所以遥感技术的应用不仅能够探测地表环境,还能够深入地下环境,所以采集到的数据范围更为广泛,获取到的数据信息也更为全面。也正是因为具有这些优势,促使遥感技术开始深入各个领域之内,同时也发挥出了其应有的作用与功能,可以显著提高经济效益^[1]。

3 遥感技术在灾害地质调查中的应用的可行性分析

3.1 地质灾害不断加剧需要高新技术提高调查精度

人口、资源、灾害,这些都属于当前社会当中的主要问题。在人口迅猛增长的背景下,资源需求也越来越强烈,再加上人类活动规模与空间的不断扩大,对于资源进行过量开采,这些都引发了严重的环境问题与自然灾害。在不同类型的自然灾害当中,地质灾害的占比较大。根据相关统计来看,全球范围内的发展中国家平均每年受地质灾害影响而引发的经济损失占据了生产总值的近5%。从我国来看,灾害及其引发的环境问题也越来越严重,从青藏高原地区到云贵高原地区、从云贵高原地区到长江中下游平原地区过渡的大陆坡度带当中,仅仅从上世纪末期发展至今所出现的伤亡人数达10人以上且经济损失达千万元以上的地质灾害就已经多达10起以上,在这些灾害当中,带来的生命损失达到了千余人,而直接损失更是达到了上亿元,还包括事后善后与治理等成本,以及为社会带来的间接性影响,都是不可估量的。由此可见,地质灾害严重危害我国人民与世界人民的生命安全和经济安全,所以借助遥感技术这种高新技术提升地质调查精度与效率,做好地质灾害的调查与防治已经势在必行。

3.2 遥感技术能够为地质灾害调查提供专业技术支撑

地质灾害只有少部分是受到人为因素造成的,大部分都属于自然偶发灾害。我国有着复杂的地质环境,所以自然灾害尤其是地质灾害更是十分频繁,且具有随时发生的特点。出现地质灾害通常是多元化或综合化的,比如地壳断裂可能引发地震,而地震又可能引发山体滑坡等灾害。在煤矿开采期间,地质结构不稳定还有可能造成地面变形或地下水水位降低等地质灾害^[2]。此外,自然植被遭受破坏后会造成本土流失也属于常见现象。一直

以来,我国针对地质灾害的态度都是预防为主、防治结合,基于全面规划下做好综合治理工作,而地质灾害的出现和发展则是受到多方因素长时间作用的影响,调查与研究地质灾害需要充分了解其成因、类型和具体形态,这样才可以保证地质灾害能够得到有的放矢的防治。政府部门需要进一步加强对地质灾害的深入调查,并增加资源投入,积累丰富的防治经验,但是由于前期会受到技术条件等因素的影响,所以被动性较为明显,且无法获取理想中的防治效果,所以遥感技术的应用能够为调查工作提供技术支撑。

3.3 遥感技术特性能够为地质灾害调查带来便利

借助调查灾害地质不难发现,地质灾害的出现主要受制于地形地貌、地层岩性、植被覆盖以及构造结构这些方面,在大部分情况下,岩石较为脆弱的区域、植被覆盖不足的区域以及构造发育不正常的区域等位置,都属于地质灾害多发区域,如果遭遇强降水等因素影响,就会出现各种各样的灾害问题。传统的调查共走无法满足大范围调查需求,并且信息也无法及时获取,所以无法确保调查数据的精度和真实性。而应用遥感技术则有着更强的宏观性、信息丰富性与信息时效性优势,不仅能够进行地质灾害预报,还能够协调地质灾害预警与分析,可以挖掘探测不同类型地质地貌条件下的灾害隐患,捕捉检测突发灾害问题。遥感技术通过不断的发展与成熟,已经摆脱了天气条件的束缚,能够有效捕获突发的地质问题,所以借助遥感技术进行地质调查,属于现代先进技术应用与发展的重要体现。

4 遥感技术在灾害地质调查中的应用要点分析

4.1 3s技术空间结构数据采集

遥感技术进行信息采集就是把地理环境当中的各项数据进行整合,并依托数据信息和数据库当中的信息比例,分析得到信息中的异常特性,从而分析出当下节点地理环境中的异常状况。3s技术当中的核心就是遥感技术,借助GPS技术与GIS技术的大力支持,把图像处理与信息采集建立成为智能体系,通过这种方式,可以充分呈现出地质灾害进行调查的过程,而非单一性的信息基准属性,借助呈现不同数据,进行不同维度的信息分析和信息测定,借助结构化与非结构化两种信息处理方式,能够确保遥感平台可以用更高分辨率呈现出地理环境。与此同时,借助系统当中的专家模块,可以确保卫星接收装置或飞行装置内的传感器采集的数据信息,能够有效提升分辨率、进行数据压缩、精准识别数据类型等,提供更加精准的数据参数,从而确保地理信息系统可以借助遥感技术整合信息资源。借助构建数据库,可以重新界定地质灾害及其在环境中的影响,而后借助不同类型的数据信息分析与采集,提高灾害地质调查效率^[3]。

4.2 孕灾背景调查与研究

地质灾害当中的孕灾背景因子包括以下几种:第一,节点降水量;第二,多年来的平均水量;第三,地面坡度;第四,岩土体结构;第五,松散堆积物分布情况与实际厚度;第六,人类活动程度;第七,构造发育情况;第八,植被发育情况。因为气象卫星能够对降雨强度和总量进行实时监测,陆地资源监测卫星不

仅可以全面性与系统性的调查地面,其中的红外和微波两个波段还能够对地表千层地物特征进行调查与分析。所以在以上孕灾背景当中,第一点和第二点可以借助气象卫星和地面专业的水文观测机构进行调查与统计,而其他几点则可以借助陆地卫星与实地勘察相结合的方式进行调查与分析。借助遥感技术对地质灾害当中的孕灾背景进行全方位调查与深入研究,属于调查工作中的一项基础性工作任务。

4.3 地质灾害监测和预警

地质灾害的出现属于多种问题长时间影响的结果,是一个由量变发展到质变的完整过程,所以进行地质灾害调查与研究还应当做好实时监测工作,借助实时监测来随时找到地质异常问题,并进行快速应对处理,尽最大可能降低地质灾害造成的损失。大部分地质灾害的发展变化速度都相对较小甚至难以察觉,如果部分数据发生突然变大或突然减小的情况,则表面地质灾害可能将要到来,传统的调查技术无法捕获这些细微的变化,所以也无法获取理想中的灾害地质调查结果。而通过遥感技术的应用,则能够捕获细微差别的变化情况,并且应用全球卫星定位系统当中的差分技术,还能够将变化情况精确至毫米级别,能够充分满足检测与调查蠕变型地质灾害的需求。所以借助遥感技术来调查灾害地质情况,可以实现全流程的跟踪捕捉与监测,针对部分细微的异常情况与数据变化,可以进行实时预警,从而精准预报地质灾害问题^[4]。

4.4 影像几何校正技术

几何变形指的就是像元位于地图坐标系当中的坐标与位于图像坐标系当中的坐标存在差异,把这种像元坐标差异进行消除的过程,则就是几何校正。导致图像几何发生畸变的因素多种多样,比如遥感平台发生变化、当前所处位置或者运动状态起伏、地球曲率、大气折射、地形不平、地球自转等等,这些都会导致捕捉到的遥感影像出现变形问题^[5]。几何校正步骤则主要包括以下几点:第一,明确地面控制点;第二,分别读出不同控制点位于图像当中的像元坐标和标准图像当中的实际坐标值;第三,选择适宜的坐标变化函数图像,建立起图像和参考图像的关系式,借助控制点求解数据,获取未知模型参数,借助获取到的模型几何校正原始图像;第四,借助几何校正模型计算得到矫正之后存在的图像误差,之后进行精度计算。

4.5 地质灾害实时调查评估与灾后重建

对地质灾害进行实时调查,可以及时了解灾害为区域带来的破坏情况,并第一时间把这部分参考信息向抗震救灾部门传递,这样可以让指挥人员进行精准判断,制定出科学的防治方案。不论泥石流、山体崩塌或者山体滑坡等灾害,或者是由个体灾害共同组成的大规模群体灾害,通过遥感影像表现出的形态、影纹以及色调等都与状态正常的影响之间存在显著差异。借助这种特征,对比灾害发生前后的遥感影像特点,可以充分掌握其危害性、发育特征、发展趋势、影响因素以及分布特征。掌握这些情况之后,便可做到防患未然,完善地质灾害防控工作,为后续的救灾减灾、灾情报告以及灾害评估等工作提供精确的信息作为参考。此外,在研究地质灾害的日常防治工作过程中,灾害评估与灾后重建同样不容忽视。灾害评估主要应用遥感影像技术针对变化区域进行检测,借助对比受灾前后的数据情况,能够精准查清道路破坏情况、工矿企业状况、农作物情况以及住房情况等受损问题,以便于及时有效的组织灾区后期重建工作^[6]。

5 结束语

综上所述,将遥感技术应用到灾害地质调查工作中,能够提供强有力的技术支撑,提高地质调查效率与精度,从而增强对地质灾害进行防控的能力,减少地质灾害发生后造成的损失与伤亡。

[参考文献]

- [1]江佳琳.遥感技术在地质灾害方面的应用[J].中国金属通报,2022,(4):198-200.
- [2]宋立东,佟智强,曹会,等.遥感技术在牡丹江城市地质调查中的应用[J].城市地质,2020,15(4):446-450.
- [3]陈泽,万俊.航空遥感技术在矿山地质调查中的应用探究[J].世界有色金属,2020,(23):206-207.
- [4]李玲玲.遥感技术在地质灾害调查评价中的应用——以广东省广州市花都区为例[J].科技创新与应用,2021,(5):167-169.
- [5]卢泽昌,史艳超,闫星光.遥感技术在水文地质调查中的应用研究[J].工程建设与设计,2019,(5):92-93,98.
- [6]王晓刚,高飞云,杨磊,等.无人机遥感技术在自然灾害应急中的应用及前景[J].四川地质学报,2019,39(1):158-163.