

测绘新技术在地质灾害中应用分析

李倩

北京威特空间科技有限公司银川分公司 宁夏 银川 750001

摘要: 本文分析了测绘新技术在地质灾害中的应用。阐述了全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)和遥感技术(RS)的工作原理与技术优势。详细介绍了这些技术在地质灾害监测、预警、评估和治理中的具体应用,包括GPS在滑坡监测中的高精度位移监测和全天候工作能力等;RS在泥石流监测中的灾害区域识别与评估等;GIS在数据整合、空间分析及应急响应中的作用。同时指出了测绘新技术在地质灾害应用中面临的技术成本高、数据处理难度大、技术标准不统一和专业人才缺乏等问题,并提出了加大资金投入、加强技术培训、制定统一标准和培养专业人才等解决对策,为提高地质灾害防治水平提供了有力参考。

关键词: 测绘新技术; 地质灾害; 应用分析

引言: 地质灾害如滑坡、泥石流等给人民生命财产带来严重威胁。随着科技的不断进步,测绘新技术在地质灾害防治中发挥着越来越重要的作用。全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)和遥感技术(RS)以其独特的优势为地质灾害的监测、预警、评估和治理提供了强大的技术支持。然而,在实际应用中,这些新技术也面临着一些挑战。

1 测绘新技术概述

1.1 全球定位系统(GPS)

(1) 工作原理: 利用卫星星座向地面接收机发送信号,接收机通过接收多颗卫星的信号,根据信号传输的时间差来计算出自身的三维坐标(包括经度、纬度和高度)以及速度和时间信息。(2) 技术优势: 具有高精度的定位能力,在没有严重遮挡的情况下,定位精度可以达到厘米级甚至更高;能够实现全天候的定位服务,不受天气、时间等因素的影响;全球覆盖范围广,几乎可以在地球上的任何地点进行定位。

1.2 地理信息系统(GIS)

(1) 工作原理: 是一个集数据采集、存储、管理、分析和输出于一体的空间信息系统。它将地理空间数据与属性数据相结合,通过建立地理数据库,对各种地理信息进行存储和管理,并利用专业的地理信息系统软件进行数据分析和处理。(2) 技术优势: 具有强大的空间分析能力,能够对地理空间数据进行多种分析操作,如缓冲区分析、叠加分析、网络分析等,为决策提供科学依据;可以对大量的地理数据进行高效管理和快速查询,方便用户获取所需信息;能够将分析结果以图形、图表等多种形式进行输出,直观地展示地理信息。

1.3 遥感技术(RS)

(1) 工作原理: 通过传感器获取远距离目标的电磁波信息,不同的物体对电磁波的反射、吸收和辐射特性不同,遥感技术就是根据这些特性来识别物体的。传感器接收到的电磁波信息经过处理后,形成遥感图像或数据。(2) 技术优势: 具有大面积同步观测的能力,可以在短时间内获取大面积区域的地理信息,提高了工作效率;时效性强,能够快速获取最新的地理信息,对于监测动态变化的地理现象具有重要意义;数据综合性高,能够获取多种波段的电磁波信息,包括可见光、红外、微波等,从而提供丰富的地理信息。

2 测绘新技术在地质灾害中的应用

2.1 地质灾害监测

2.1.1 GPS技术在滑坡监测中的应用

(1) 高精度位移监测: 滑坡体的位移是判断滑坡是否发生以及其发展程度的关键指标。GPS技术可以精确地测量滑坡体上监测点的三维坐标变化,监测精度可达毫米级甚至更高。通过长时间的连续监测,能够实时掌握滑坡体的位移速度、位移方向和位移量等信息,为滑坡的早期预警提供准确的数据基础。(2) 全天候监测能力: 不受天气、时间等因素的影响,无论是白天还是夜晚,晴天还是雨天,都能稳定地工作^[1]。这对于一些气候条件复杂、降雨频繁的地区尤为重要,能够确保对滑坡体的不间断监测,及时发现因降雨等因素引发的滑坡迹象。(3) 自动化监测与数据传输: 结合现代通信技术,GPS监测系统可以实现自动化监测和数据远程传输。监测数据能够实时传输到监测中心的服务器上,专业人员可以在远程对数据进行分析 and 处理,大大提高了监测效率和及时性,方便相关部门及时采取应对措施。

2.1.2 RS技术在泥石流监测中的应用

(1) 灾害区域识别与评估: 泥石流发生前, RS技术可以通过对遥感影像的分析, 快速识别出可能发生泥石流的区域。通过对地形地貌、植被覆盖、土壤类型等信息的提取, 判断哪些地区具备泥石流形成的条件, 如陡峭的山坡、松散的堆积物、稀疏的植被覆盖等。(2) 监测降水和水源条件: 泥石流的形成通常与强降雨等降水事件密切相关。RS技术可以结合气象卫星数据, 监测降水的分布、强度和持续时间等信息, 为泥石流的预警提供降水方面的依据。还可以监测河流、湖泊等水源的水位变化, 判断是否可能因水位上涨而引发泥石流。(3) 灾害发生后的评估与救援支持: 泥石流发生后, RS技术可以快速获取受灾区域的影像, 对泥石流的影响范围、破坏程度等进行评估。这些信息对于制定救援方案、调配救援资源具有重要的参考价值。通过遥感影像可以确定道路被冲毁的位置、建筑物受损的情况等, 为救援队伍选择最佳的救援路线和救援方式提供依据。

2.1.3 GIS技术在地质灾害监测中的应用

(1) 数据整合与管理: 将GPS、RS等技术获取的大量地质灾害相关数据进行整合和管理, 建立地质灾害监测数据库。数据库中包含了地形数据、地质数据、监测点数据、气象数据等多源信息, 方便专业人员进行查询、分析和处理。将不同时期的滑坡监测数据、遥感影像数据等整合到一个数据库中, 可以对滑坡的发展过程进行全面的分析和研究。(2) 空间分析与预测: 利用GIS的空间分析功能, 对地质灾害的发生风险进行评估和预测。可以通过对地形坡度、坡向、地质构造、植被覆盖等因素进行分析, 结合历史地质灾害数据, 建立地质灾害风险评估模型。根据模型的预测结果, 绘制地质灾害风险图, 将地质灾害发生的可能性、危险性等信息直观地展示出来, 为地质灾害的防治规划提供科学依据。

(3) 应急响应与决策支持: 在地质灾害发生时, GIS技术可以为应急响应和决策提供支持。通过快速查询数据库中的相关信息, 了解灾害发生区域的地形地貌、人口分布、交通状况等, 为制定应急救援方案提供参考。也可以利用GIS的空间分析功能, 确定最佳的救援路线、避险场所等, 提高应急响应的效率和准确性。

2.2 地质灾害预警

2.2.1 基于GPS和RS技术的地质灾害预警系统

GPS时刻监测着地质灾害体的位移变化, 比如在滑坡隐患区域, 能精确捕捉到哪怕是微小的位移。而RS则从高空俯瞰, 监测地质灾害发生区域的地形地貌和植被覆盖等情况。当这两种技术监测到的数据超过设定的预警阈值时, 系统会迅速自动发出预警信号。例如, 若某区

域的山体滑坡体位移速度突然加快, 同时RS监测到该区域植被覆盖度明显降低, 可能预示着滑坡风险加剧, 系统便会及时提醒相关部门组织人员疏散、设置防护设施等, 为人们争取宝贵的应对时间。

2.2.2 基于GIS技术的地质灾害预警系统

该系统利用强大的空间分析和数据处理能力, 将各种地质灾害相关的数据进行整合和量化分析, 建立起科学的地质灾害预警模型。该模型能够综合考虑多种因素, 如地形坡度、地质构造、土壤类型、降水情况等, 对地质灾害发生的可能性和危险性进行准确评估。当预警模型计算出的预警等级超过设定的阈值时, 系统会自动发出预警信号。这种预警方式不仅能够提前预测地质灾害的发生, 还能为相关部门制定科学合理的防灾减灾策略提供有力的依据, 有助于提高地质灾害防治工作的针对性和有效性。

2.3 地质灾害评估

2.3.1 RS和GIS技术在地质灾害评估中的应用

RS技术可以快速获取地质灾害发生区域的地形地貌、植被覆盖等信息, GIS技术可以将这些信息进行整合和分析, 建立地质灾害评估数据库。通过对数据库的管理和分析, 可以实现对地质灾害的快速评估。还可以利用RS和GIS技术制作地质灾害损失评估图, 将地质灾害造成的人员伤亡、财产损失等信息直观地展示出来, 为地质灾害的应急救援和灾后重建提供科学依据。

2.3.2 GPS技术在地质灾害评估中的应用

GPS技术可以用于监测地质灾害体的位移变化, 通过对监测数据的分析, 可以了解地质灾害体的稳定性和发展趋势。在地质灾害评估中, 可以利用GPS技术获取的监测数据, 结合地质勘察等资料, 对地质灾害体的稳定性进行评估, 为地质灾害的治理提供科学依据^[2]。

2.4 地质灾害治理

2.4.1 GIS技术在地质灾害治理中的应用

GIS技术可以将地质灾害治理相关的数据进行整合和分析, 建立地质灾害治理数据库。通过对数据库的管理和分析, 可以实现对地质灾害治理工程的规划、设计、施工和管理。可以利用GIS技术制作地质灾害治理工程规划图, 将治理工程的位置、规模、类型等信息直观地展示出来, 为地质灾害治理工程的实施提供科学依据。

2.4.2 RS和GPS技术在地质灾害治理中的应用

RS技术可以用于监测地质灾害治理工程的施工进度和质量, GPS技术可以用于监测地质灾害治理工程的位移变化。通过对监测数据的分析, 可以了解地质灾害治理工程的施工情况和治理效果, 为地质灾害治理工程的调

整和优化提供准确的数据支持。

3 测绘新技术在地质灾害应用中存在的问题及解决对策

测绘新技术在地质灾害应用中虽然展现出巨大潜力,但也面临着一些问题。

首先,技术成本较高确实是一个突出难题。测绘新技术的应用往往需要大量资金投入,用于购置先进的设备和软件。比如高精度的GPS接收机、专业的遥感卫星数据处理软件等,价格不菲。而且还需要专业技术人员进行操作和维护,他们通常需要具备较高的专业知识和技能,这也增加了人力成本。对于经济条件较差的地区来说,这无疑是沉重的负担,可能导致这些地区无法充分利用测绘新技术进行地质灾害防治。其次,数据处理难度大也是一个关键问题。测绘新技术获取的数据不仅量大,而且种类繁多,包括卫星影像数据、GPS定位数据、地形数据等。这些数据需要专业的技术人员进行处理和分析,否则很容易出现数据误差和错误。而缺乏专业人才的地区可能无法有效地处理这些数据,影响地质灾害监测和预警的准确性。还有技术标准不统一也给地质灾害防治带来了困难。目前,不同地区、不同部门在测绘新技术应用于地质灾害方面的技术标准存在差异,这使得数据共享和交流存在一定障碍。比如一个地区采集的数据可能无法被另一个地区直接使用,需要进行复杂的数据转换和处理。最后,专业人才缺乏是制约测绘新技术在地质灾害应用中的重要因素^[1]。测绘工程师、地理信息系统工程师、遥感工程师等专业人才的数量相对较少,难以满足日益增长的地质灾害防治工作需求。

针对这些问题,可以采取以下解决对策。加大资金投入方面,政府应加大对测绘新技术在地质灾害应用中的资金支持,设立专项基金,专门用于地质灾害防治工作。积极鼓励社会资本参与,通过政策引导和项目合

作等方式,拓宽资金来源渠道。加强技术培训,举办各种形式的培训班和技术交流活动,邀请专家学者进行授课和指导,提高技术人员的操作和维护水平。不断更新他们的知识和技能,使其能够更好地应对数据处理等难题。制定统一的技术标准,国家应牵头制定测绘新技术在地质灾害应用中的统一标准,规范数据采集、处理、分析和应用等各个环节。加强标准的宣传和推广,提高技术标准的执行力度,促进不同地区和部门之间的数据共享和交流。培养专业人才,通过高校教育开设相关专业课程,培养具有扎实理论基础的专业人才。开展职业培训,针对在职人员进行技能提升培训,培养一批具有丰富实践经验的测绘新技术人才。还可以通过引进国外优秀人才等方式,提高我国在这一领域的专业人才数量和质量。

结束语:测绘新技术在地质灾害防治中具有不可替代的作用。通过GPS、RS和GIS等技术的综合应用,能够实现对地质灾害的全面监测、准确预警、科学评估和有效治理。尽管目前在应用过程中还存在一些问题,但通过加大资金投入、加强技术培训、制定统一标准和培养专业人才等措施,这些问题能够逐步得到解决。随着科技的不断进步,测绘新技术将不断发展和完善,为地质灾害防治工作提供更加强有力的支持,为保障人民生命财产安全和促进社会经济可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]许惠铭.测量新技术在地质灾害监测中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(9):4-7.
- [2]路鹏军,王兵,陈忠峰.GPS变形监测技术在矿山测量中的应用研究[J].名城绘,2020,000(012):P.1-1.
- [3]张杰.浅析现代测给技术在地质灾害监测中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020,000(021):P.86-87.