

大数据背景下地质灾害检测预警系统研究

殷齐月

山东省第一地质矿产勘查院

DOI:10.12238/gmsm.v6i1.1462

[摘要] 地质灾害对人类生存和发展影响是非常大的,而且现阶段地质灾害种类繁多,很多地质灾害出现是没有规律的,如果还是按照以往的灾后恢复机制,往往是没有办法起到防治作用的,甚至给人民群众、基础设施造成了重大影响。面对这种问题,政府部门、社会各界等高度重视,不断有研究机构将大数据技术、物联网技术、云计算、人工智能等进行综合使用,构建出地质灾害检测预警系统,其能够对地质灾害安全隐患进行高精度检测,也可以分析地质灾害的变化趋势,为制定避险方案提供数据支撑,也可以更好降低地质灾害对人类社会产生的影响。本文结合当前地质灾害情况,从预警系统建设关键因素、总体设计、功能设计等方面全面分析,并且一旦使用该预警系统,能够起到很好的减灾防灾效果。

[关键词] 大数据; 地质灾害; 检测预警系统

中图分类号: S973.1+5 **文献标识码:** A

Research on Geological Disaster Detection and Early Warning System Under the Background of Big Data

Qiyue Yin

Shandong First Institute of Geology and Mineral Exploration

[Abstract] Geological disasters have a great impact on human survival and development, and there are many kinds of geological disasters at this stage. Many geological disasters occur irregularly. If we still follow the previous post-disaster recovery mechanism, there is no way to prevent and control them, even causing a significant impact on the people and infrastructure. In the face of this problem, government departments and all sectors of society attach great importance to it, and research institutions continue to use big data technology, Internet of Things technology, cloud computing, artificial intelligence and other technologies in a comprehensive way to build a geological disaster detection and early warning system, which can detect geological disaster safety hazards with high accuracy, analyze the change trend of geological disaster, provide data support for formulating risk avoidance plans, and can also better reduce the impact of geological disasters on human society. Based on the current geological disaster situation, this paper comprehensively analyzes the key factors, overall design, function design and other aspects of the early warning system construction, and once the early warning system is used, it can play a good role in disaster reduction and prevention.

[Key words] big data; geological disaster; detection and early warning system

引言

地质灾害检测预警系统是现阶段地质灾害防治管理工作中的基础工作,基于地质灾害种类繁多、覆盖面积广,一旦没有办法对地质灾害进行全面治理,直接会威胁到城镇、交通线路等安全,甚至会造成重大人员伤亡^[1]。针对普通的地质灾害,主要采用地质灾害宣传培训,提升人民群众灾害应对意识,增强民众灾害防治知识,并且会充分借助当地政府力量。在地质灾害依靠人防手段,一般采用群测群防队员进行安全巡视检查,一旦发生地质灾害采用高音喇叭、铜锣等方面通知区域民众^[2]。为更好增

强区域防灾减灾能力,应当对大数据技术、物联网技术、GIS技术等运用,充分利用视频监控、降水量监测、裂缝监测、地表位置监测、土壤含水量监测等自动化设备获取到各类数据资料,将其全面收集到地质灾害检测预警平台中,通过对各项技术利用后,对这些信息资料进行全天候、动态化、高精度、自动化监测和预警,有效降低地质灾害对人民群众的影响,更好保障人民生命财产安全^[3]。

1 地质灾害检测预警系统建设的关键因素分析

1.1 感知层

在感知层中,主要依托各类监测设备,如视频监控设备、降水量监测设备、裂缝检测仪、GNSS位移监测设备等,结合各个监测设备分别对灾害产生因素的感知,对其变化程度进行采集,从而将采集数据传输到数据库中,以此为数据分析、决策等提供基础资料。地质灾害检测预警系统中,所有数据都是来源于各个监测设备的,这就需要对设备安装位置、设备质量、监测点确定、监测内容等进行科学合理设计,才能获取到客观性的数据资料^[4]。

第一,监测设备选型。在选择监测设备中,先要对精度指标进行考虑,这是设备选择的第一要素^[5]。一旦精度不满足检测系统使用,是不能进行采购的。在精度明确基础上,再对设备运行稳定性、功能操作、性价比、安装等方面合理判断,确保监测设备运行稳定、操作方便、功能简约、性价比高、安装便捷等,也要维护保养方便,以此满足地质灾害检测预警系统的需要^[6]。在具体设备选择中,一般会采用公开招标方式,邀请行业龙头参与,并且对相应设备进行测验,明确设备的安全性、适用性等,保障检测效果实现。在安装过程中,需要对设备性能进行检查后,确定没有问题才能进行安装;所有设备安装后,需要进行重复测试运行,确保整个设备运行是符合要求的。如果安装后设备没有产生设计方案的效果,应当对设计方案进行优化调整,以此保障整个设备运行是符合预警系统要求的^[7]。

第二,监测网点布设。在网点选择中,需要从地质灾害种类、产生机制、稳定状态、发展趋势、影响大小、现场条件等进行全面分析,明确检测点位,确保所有设备都可以获取客观性的数据资料,按照集约集成原则对监测方案进行设计,有效增强设备运行效率,有利于降低运行成本^[8]。如,以监测滑坡变形情况为例,需要对保护对象、变形区域等重点位置设置检测点位,既要设置相应的监测剖面,也要设立监测点位,从而获取综合性监测数据。一般情况下,在监测剖面设计中,要按照主滑动方向设计,需要不少为三个监测剖面点,所有监测点也不能进行平均设置,重点区域需要增加监测点位;裂缝区域需要确定关键位置,如裂缝起点、中点等,有非常明显变形监测点不能少于两个,降水量监测设备、食视频监控设备需要设置在外围安全区域,也要确保视频监控的视野是满足要求的。

第三,监测内容及频率设定。应当结合国家政府部门颁布的要求,按照地质灾害检测进行内容确定,通过对地质灾害变化趋势、发展过程等因素,明确检测内容,合理设计视频监控手段,对区域内存在的地质灾害进行实时动态检测;检测频率也需要设定在相应范围区间,结合检测要求、变形发展过程、气象数据等进行自动化调整。

1.2网络传输

在地质灾害检测系统中,各个监测设备获取的数据都是需要借助网络通信方式实现传输的,一般在数据传输系统中,会使用到有线、无线、卫星等方式,这需要结合地质灾害防治区域的网络架设情况进行分析,从而明确具体的通信应用。无线网桥数据传输是当前众多通信网络中使用成本最低的,也具有传输速

度快,安全可靠,灵活性强等特点。这种网络通信方式应用中,后续阶段也可以对其进行远程升级,也可以提供范围广泛的无线IP接入,便于各个区域的接收器进行工作,为分散化的监测点架设有着非常重要的作用。移动通信也是经常使用的通信方式,其中有一方或者双方都处于移动通信中,在应用过程中有着较多优点,如设备简单、使用成本低、功耗不高等。但是,移动通信也是具有缺陷的,因所有通信功能的发挥都与基站有着直接关系,一旦基站无法进行覆盖,也是不能进行通信的,尤其是山区地带中,没有办法对数据资料传输。短报文功能是我国自主研发的北斗导航定位所具有的,而GPS上不具备的技术,能够实现双向数据传递,可以提供更高的信息传递。

1.3灾害预警模型构建

在地质灾害预警模型建立方面,通过群测群防、检测数据分析、地质灾害气象预报等方面综合判断,结合地形移动趋势、变化速度等监测结果,明确预警模型,以此构建四级预警指标,根据不同预警结果选择适合的指标进行判断。滑坡、危岩体、洪灾等监测预警,需要按照变形程度发展过程、变形速度、发生概率及可能发生时间划分为四级:一级为警报级;二级为警戒级;三级为警示级;四级为注意级,分别对应最高风险、高风险、较高风险、一般风险。

2 地质灾害检测预警系统总体设计分析

在我国地质灾害检测预警系统设计中,一般都包含地质灾害监测子系统、数据中心子系统、客户端三个部分构成。

2.1地质灾害监测子系统

在该部分构成上,主要由GNSS天线、信息接收机、降水量监测、测试斜度传感器、裂缝位移感应器、监控摄像头等。这种系统运行过程中,对能耗需求不高,可以使用多种供电方式,如太阳能电板、蓄电池、交流电供电等,能够满足全天候监测要求。这种系统在实际应用中,会设置传感器接口,既可以对卫星导航数据进行收集,也可以对位移情况进行观测。在传感器存在数量非常多中,应当增加传感器接口,满足实际监测需求。

2.2地质灾害数据中心子系统

在数据中心方面上,通过CORS机柜、服务器、基站等硬件组成,也需要数据中心软件结合,其中基准站往往可以反映出差分数据,并且对收集到的所有数据资料进行收集,从而构建相应的三维模型,以此对监测点变化趋势进行呈现。

2.3地质灾害客户端子系统

地质灾害检测预警系统是要为使用端和终端提供服务的,使用人员通过相应软件登陆平台,能够对各个监测点位的情况进行获取,也可以掌握降水量情况,不需要实地进行观测,远程就可以得到全面的监测信息,能够让使用者从数据中心获取信息。并且,通过在软件查询到监测区域沉降位移情况,能够对监测点位的情况进行合理判断,一旦监测情况出现异常,需要及时通知相关部门、人员等按照预警方案进行处置,将区域群众进行转移,以此保障群众的生命财产安全。并且,这些监测异常,有的会对基础设施造成影响,能够让政府部门尽快制定解决措施,有

效保障国家财产的安全。

3 地质灾害检测预警系统功能分析

3.1 数据采集

在监测现场中,安装了不同功能的监测设备,这类设备都可以对针对性的数据资料进行采集,并且对采集到的数据资料进行传输,从而可以呈现到灾害预警平台。在数据采集,基本上是可以实时传输的,包括监测位置、变化趋势图、噪声大小等,结合监测现场各个设备传输回来的大量数据,将其按照分类放入相应的数据库,并且实现分布式存储,为后续监测分析提供数据支持,有效保障地质灾害检测的需求,以此更好满足减灾防灾的需求。

3.2 监测分析

根据现场收集到各类数据资料分析后,可以得到设定频率产生的监测报表和曲线图,能够在PC段及移动端进行查看,也可以利用webgis进行分析结果展示、信息发布等,将检测系统中实现的数据报表。曲线图进行集中展示,支持不同方向的数据分析,也可以实现综合分析,满足不同需求;通过网络设备对监控设备进行远程控制,也可以让监测设备发挥采集功能,也可以对数据进行提取;对检测数据整合后,为各方面设计、施工等提供基础资料;结合数据资料分析,对地质灾害变化趋势进行预测,保障人民群众、基础设施安全。

3.3 安全报警

在地质灾害检测预警系统中,是设计了安全报警功能的,一般情况检测数据超过系统设置的标准数据,就会产生异常现象,直接会自动触发预警功能;如果监测参数查过警戒值,平台会将地质灾害具体情况及发展趋势进行整合,将其作为报警信息进行发送,让政府相关部门、人民群众等进行获取,保障防灾减灾工作的合理运行。在这种过程中,政府部门会结合预警信息,对相应的防灾减灾方案进行合理安排,尽最大可能减少灾害影响范围和力度。

3.4 系统管理

在地质灾害检测预警系统中,会涉及到多方面管理因素,一旦其中一项要素没有进行合理管控,往往都会对预警系统造成重大影响。一般需要包括传感器管理、操作管理、权限管理、

通知管理等,也要对自动化维护进行设计,能够保障预警检测系统的安全稳定运行。在实际管理过程中,应当针对不同的管理内容,合理设计管理方案,有效保障预警系统的安全稳定运行。

4 结束语

地质灾害预警检测系统在实际构建中,对大数据技术、物联网技术、云计算等进行综合运用,能够实现动态化监控、远程控制、自动采集数据等,并且所有数据资料都可以通过通信网络进行实时传递,经过系统管理平台进行分类、整合、处理、分析后,能够在不同的设备中进行访问,从而让数据结果传输到不同单元。如,检测对象当前的阈值,如果超过阈值后,检测系统会自动进行报警,也会以短信、邮件方式通知政府部门人员、区域人民群众等,从而让相应人员对地质灾害进行减灾防灾,也可以及时掌握地质灾害变化情况,更好降低地质灾害的影响程度,以此保障人民群众生命财产安全,也可以保障基础设施安全。

[参考文献]

- [1]李鹏.基于物联网的信息技术在地质灾害监测预警中的应用研究[J].价值工程,2022,41(16):159-162.
- [2]杜年春,沈向前,谢翔,等.OnlineSAR地质灾害监测和预警系统关键技术及应用研究[J].现代雷达,2022,44(10):28-32.
- [3]莫剑,吴斌晖,俞友.基于三维WebGIS的多模型地质灾害监测预警系统的设计与实现——以平江县加义镇潭湾村黄子口公路北侧山体滑坡为例[J].工程建设与设计,2022,(17):156-159.
- [4]聂泽栋.浅析无人机倾斜摄影测量数据的精准获取以及在地质灾害防治中的应用[J].安徽地质,2022,32(02):158-161.
- [5]邓方雄,卿启维,侯坤.基于视频图像识别的地质灾害监测预警系统设计[J].电子技术与软件工程,2022,(02):181-184.
- [6]廖勇军,覃事胜,姜锋,等.“人防+技防”监测预警系统在堆积层滑坡中的成功应用——以湖南省石门县南北镇潘坪村雷家山滑坡为例[J].工程技术研究,2021,6(16):61-62.
- [7]付晨,郭润志,王建西.GNSS技术在地质灾害安全监测预警系统中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2021,44(6):151-154.
- [8]ZHOU PINGGEN,周平根,LI ANG,等.基于物联网技术的地质灾害监测预警系统的结构和功能[C].//第九届全国工程地质大会论文集.2012:708-712.