

千乘探索地质灾害遥感监测服务

吕亚勋

北京千乘探索科技有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i3.678

[摘要] 通过千乘探索智能变化监测服务,可提取灾害发生前后遥感影像变化信息,实现受灾面积提取、评估受灾区域内耕地、居民地、城镇、道路、部分工业区等的损失,评估重点地区的受灾人口和房屋损失情况。这样大大地提高了灾害评估的客观性、准确性和时效性。也为灾后重建工作提供了科学依据。

[关键词] 千乘探索; 地质灾害; 遥感监测

北京千乘探索科技有限公司成立于2017年,注册于中关村国家自主创新示范区,是一家涵盖商业微小卫星研发、卫星测控及星座运营、卫星数据应用等多个产业链环节的创新型商业航天公司。

公司规划五年内完成“千乘一号”和“千乘二号”两个星座共计24颗卫星的在轨部署,实现对全球任意目标的准实时覆盖及服务能力,同时基于公司自建的地面服务网络,为全球用户提供快速安全、从空间到用户端的总额和遥感数据服务。

目前公司已完成了“一星一站一中心”的建设部署,一星为公司千乘一号星座的首颗遥感卫星“海创千乘号”卫星,有效载荷为2m分辨率可见光相机,能够实现目标区域的条带拍照成像、推扫成像、凝视视频成像;一站是千乘测控网松山站,坐落于北京北部,工作频率: X、S,天线口径为7.5m,天线罩口径12m;一中心是千乘测控网北京中心,部署于北京中关村前沿技术创新中心,可对多星多站进行实时监控。

1 灾害监测需求分析

1.1 地质灾害分类

地质灾害主要是指崩塌(即危岩体)、滑坡、泥石流、岩溶地塌陷等,它们是比较公认的原地壳表层地质结构的剧烈变化而产生的,且通常被认为是突发性的。

1.2 地质灾害监测需求

崩塌前兆是:崩塌山体的前缘移位,不断发生掉块、坠落、小崩塌的现象;崩塌的脚部出现新的破裂形迹;不时偶然听到岩石的撕裂摩擦声;出现热、气、地下水异常。

滑坡前兆是:滑坡前缘出现横向及纵向裂缝,前缘土体出现隆起现象;滑体后缘裂缝急剧加宽加长,新裂缝不断产生,滑坡体后部快速下座,四周岩土体出现松动和小型塌滑现象;滑带岩土体因摩擦错动出现声响,滑坡体上的观测点明显位移;滑坡前缘出现鼓丘等。

地面塌陷的前兆:泉、井的异常变化;地面变形;建筑物作响、倾斜、开裂;地面积水引起地面冒气泡、水泡、旋流等。

泥石流发生的前兆是:沟内有轰鸣声,主河流水上涨和正常流水突然中断。植物形态发生变化,树林枯萎或歪斜等现象。

滑坡、崩塌、塌陷、泥石流等除了相互区别外,常常还具有相互联系、相互转化和不可分割的密切关系。另外,在地质灾害易发区域的强降雨天气除了造成洪涝灾害,往往也是地质灾害的诱因。

从以上主要类型的地质灾害前兆特点可以发现,在灾害发生前都具有山体或地表的位移现象,通过监测地表形变(包括水平及垂直移位)综合各类地质灾害发生前的征兆经验,利用遥感、通信、定位等技术手段对重点灾害区域的长期监测,可实现地质灾害的早期发现预警,将灾害损失降到最低。

当灾害发生时,通过千乘探索“遥感+”天基信息支援系统及智能化GIS

应急调度管理系统,为应急指挥中心提供近实时的遥感监测和救援指挥服务。

灾害发生后,通过卫星影像对受灾面积、受灾程度等进行量化判读,评估灾害造成的经济损失,也为地区灾后重建提供依据。

2 千乘探索地质灾害监测服务

通过千乘探索自研“遥感+”卫星星座,开展基于遥感影像、地表形变传感器、地面视频设备、INSAR干涉影像等的地表形变监测,提供灾害预警预报服务;基于遥感物联网的灾害应急监测与指挥服务;灾害损失评估等服务。

2.1 灾前预警服务

2.1.1 区域性地质灾害遥感解译

利用千乘探索高分辨率遥感数据,开展区域性地质灾害及地形地貌、地质构造、地层岩性、土地利用、工程活动、地质环境等自然或人为孕灾背景的遥感解译,通过区域灾害发生历史情况的分析,查明4类主要地质灾害类型产生原因、规模大小、危害程度、分布规律和发展趋势等,把预警将要发生地质灾害的区域按照灾害严重程度制作地质灾害专题风险图,叠加应急避难场所位置、救援物资、逃生路线等信息,有序组织群众撤离,保障人民生命财产安全。

2.1.2 洪涝灾害遥感预警

千乘探索洪涝预警监测服务主要是通过卫星在不同位置对同一地区的两次以上成像,生成区域地形高程数据,结合气象卫星、地面气象站等的气象预报数据,建立降雨量与淹没区域的关联模型,在洪涝灾害发生前提供灾害预警预报服务。



基于地形和降雨量的洪水淹没区域分析

2.1.3 基于RCPNT终端物联网的地表形变监测

利用部署在监测区域内的地表形变监测传感器,结合千乘探索自主研发的卫星物联网RCPNT终端信息采集设备,对重点地质灾害隐患体开展高精度近实时地表形变监测,建设基于千乘探索卫星星座的区域地表形变监测网络,形成区域性复杂地质环境下的可持续实时在线动态监测能力。

形变监测传感器的布设密度根据要求灵活配置,监测数据汇集到RCPNT终端,由RCPNT终端通过千乘探索卫星窄带通信网上注给卫星,卫星在过地面站时将形变数据回传给地面站,实现地面采集数据的近实时回传。

2.1.4 基于视频的自动化地表形变监测

千乘探索与相关科研单位合作,联合开发了全天时地表形变视频监控系統。其借助计算机视觉技术,运用摄影测量学原理解决地质灾害和重点工程中的各种微小位移形变。能够实现无人值守远程实时监测,同时实时监测滑坡、塌方、滚石掉落并报警。

近景摄影测量形变监测系统是基于光学图像分析对被监测目标的小形变进行实时监测。系统由外场图像采集设备、远程数据传输、用户端数据处理以及远程控制报警系统组成。

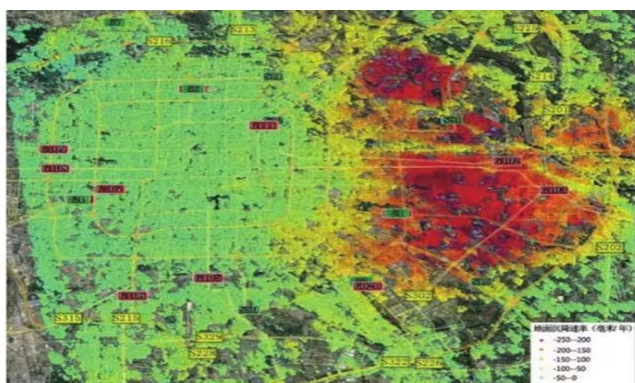


近景摄影测量形变监测设备

系统特点:

(1) 实现0.1毫米级高精度形变监测; (2) 全程24小时无人值守自动化监测; (3) 超限自动声光报警和短信邮件提醒模式; (4) 轻量化、低成本、设备多样化定制; (5) 基于SBAS/PS-INSAR干涉雷达的地表形变监测。

① 利用SBAS/PS-INSAR技术实现高精度地表形变监测。基于长时间序列SBAS/PS-INSAR技术,实现对地质不稳定区域长时间、大范围、高精度的形变监测,形成该区域SBAS/PS-INSAR数据库,初步建立了大范围区域基于SBAS/PS-INSAR技术的可持续、高精度地表形变监测体系。



基于InSAR的地表沉降监测图

② 建立基于SBAS/PS-INSAR技术的风险识别与评估体系。SBAS/PS-INSAR形变监测结果,不仅在宏观上可以实现对目标大区域的地表形变监测,分析、识别区域内的沉降漏斗等风险区域;而且在微观上,可以获取区域内各种点、线、面状目标的长期形变信息,实现对建筑、交通等城市基础设施(仅针对高分辨率SAR影像处理结果)进行形变风险识别与评估。

2.2 灾中应急保障与指挥救援

千乘探索通过自主运营的“遥感+”卫星星座、自主研发的影像智能识别算法、GIS空间分析展示系统,为灾害发生时的指挥救援及灾后的损失评估等提供一站式服务。

灾害发生时,千乘探索自主研发的“遥感+”实时天基信息支援系统通过便携式遥控终端可在卫星过境时控制卫星完成受灾区域的遥感拍摄和数传任务,通过地面移动接收站快速获得遥感图像产品,保证在卫星过境时10分钟内即可获取遥感监测数据,为救灾指挥提供第一手资料,满足应急场景的现场数据采集要求。



“遥感+”实时天基信息支援系统

实时影像结合智能信息判读及地理信息系统空间分析技术,为救援指挥人员提供灾害演变进程的监控信息,合理规划逃生及救援路径。综合千乘探索“遥感+”遥感及窄带通信服务、北斗定位信息及地理信息技术,打通后方指挥人员、前线救援人员、被困人员的天地信息通路,通过灾害发生区域、被困人员位置、救援力量位置、道路通达信息等的综合分析,制定科学合理的物资投放及人员营救方案。

【参考文献】

- [1] 王逊. 塌岸地质灾害遥感监测方法研究[J]. 安全与环境工程, 2010(1): 10-14.
- [2] 孙丽. 遥感在地质灾害监测中的应用[J]. 品牌与标准化, 2011(20): 28-29.
- [3] 马晓艳. 讨论遥感在地质灾害监测中的应用[J]. 地球, 2014(8): 279.

作者简介:

吕亚勋(1982-),男,河北邢台人,汉族,硕士,工程师,从事摄影测量与遥感研究。