

DOI:10.16031/j.cnki.issn.1003-8035.2020.06.17

自贡市地质灾害专群结合监测预警模式升级与实践

杨江涛, 李 波, 李伯宣, 罗 兰

(自贡市自然资源和规划局, 四川 自贡 643000)

摘要:传统的群测群防体系具有发现预警难、人员巡查难、变形监测难等问题,科研型专业监测设备又有着成本高、功耗高等问题,难以推广。自贡市采用功耗低、成本低、数据化、实时化的普适性地质灾害监测预警技术作为传统监测预警的补充,提升地质灾害监测预警能力;地质灾害监测预警模式通过传统的群测群防预警模式——人技结合的专业监测预警模式——“三统两分一考核”的综合监测预警预报模式的三级转变,进一步提升了地质灾害自动化专业监测预警的有效性和持续性。

关键词: 地质灾害; 专业监测; 专群结合; 模式升级

中图分类号: P694, X43

文献标识码: A

文章编号: 1003-8035(2020)06-0130-05

Upgrading and practice of early warning mode of geological disaster special group combination in Zigong City

YANG Jiangtao, LI Bo, LI Boxuan, LUO Lan

(Zigong Municipal Bureau of Natural Resources and Planning, Zigong, Sichuan 643000, China)

Abstract: The traditional mass monitoring and prevention system has the problems of finding early warning, personnel inspection and deformation monitoring, while the scientific research professional monitoring equipment has the problems of high cost and high power consumption, which is difficult to promote. Zigong City adopts the universal geological disaster monitoring and early warning technology with low power consumption, low cost, data and real-time as the supplement of traditional monitoring and early warning to improve the monitoring and early warning ability of geological disasters; the geological disaster monitoring and early warning mode is composed of the traditional group measurement and prevention early warning mode, the professional monitoring and early warning mode of human technology combination, and the comprehensive monitoring and early warning and prediction of “three unified, two points and one assessment”. The three-level transformation of the mode will further improve the effectiveness and sustainability of monitoring and early warning of geological disaster automation specialty.

Keywords: geological disasters; professional monitoring; combination of group and specialty; model upgrade

0 引言

习近平总书记在 2016 年考察河北唐山时强调,要坚持以防为主、防抗救相结合,坚持常态减灾和非常态救灾相统一,从注重灾后救助向注重灾前预防转变,从

应对单一灾种向综合减灾转变,从减少灾害损失向减轻灾害风险转变,全面提升全社会防御自然灾害的综合防范能力,为地质灾害防治工作指明了方向、提供了遵循。地质灾害防治具有隐患发现难、监测预警难、综合治理难、能力保障难的四难特点,地质灾害监测预警

收稿日期: 2020-06-08; 修订日期: 2020-07-17

基金项目: 四川省自贡市地质灾害专业监测预警与数据库建设项目(ZGDZYJ2016-01)

第一作者: 杨江涛(1992-),男,河南周口人,硕士研究生,主要从事地质环境管理工作。E-mail: yangjiangtao@vip.163.com

每提前一秒都是争取群众提前转移避让的生命时刻。传统的群测群防体系具有发现预警滞后、人员巡查不到位、变形监测难、专业化程度不高等问题;我国早期开展的三峡库区、四川三大泥石流沟建设的科研型专业监测设备又有着成本高、功耗高等问题,难以实现推广。自贡市率先大规模开展普适化地质灾害专业监测预警,2019年又探索开展了政府购买社会化地质灾害专业监测预警服务工作,成功预警了2017年荣县“9·1”一匹山崩塌和2019年“6·28”富顺鸟鹰岩崩塌,有效避免了52户204人因灾伤亡,为四川乃至全国普适化地质灾害监测预警建设工作提供了样板(图1)。



图1 一匹山崩塌后传感器分布图

Fig.1 Distribution diagram of sensors after a mountain collapse

1 现状与问题

地质灾害监测预警工作是一项专业性非常强的工作,并随着科技不断进步,李烈荣等^[1]提出地质灾害防治工作必须走专业地勘队伍和群众结合的道路,形成了“群测群防”的思路;刘传正等^[2-4]探讨了地质灾害预警工程、初步设想了“四级”监测的设想,并对地质灾害群测群防体系进行了论述;伍岳、徐开祥等^[5-6]在三峡水库区开展了一系列地质灾害群测群防监测预警体系的实践,并率先引入了GPS等监测技术手段;侯俊东等^[7]对三峡库区湖北省秭归县张家湾滑坡地质灾害监测预警工程进行了经济效益评估分析,效益结果为良好;王洪辉等^[8]研发出了基于智能手机的地质灾害群测群防终端;传统方式的群测群防体系逐渐向智能辅助时代转变。熊清远等^[9-10]研发出智能化终端前置模式的监测预警设备在自贡市进行了大规模安装,取得了“一匹山崩塌”成功避险的经验;中国地质灾害防治工程行业协会2020年“5·12全国防灾减灾

灾日”云服务活动明确将“普适型”地质灾害监测预警设备研发与推广作为现阶段我国地质灾害防治重要工作^[11]。上海华测导航技术股份有限公司研制出了空天地多源立体化监测预警平台及应急救援系统^[12],李波、杨江涛等^[13]建立基于物联网的地质灾害自动化实时监测体系设计,成都理工大学研发的地质灾害专业监测预警平台在贵州、四川进行推广,取得了甘肃黑方台滑坡,贵州兴义滑坡的成功预警^[14-16]。地质灾害监测设备向普适化、自动化、智能化方向发展,初步具备了规模化推广应用能力。

在四川省自然资源厅和省财政厅的大力支持下,从2016年开始,自贡市自然资源和规划局逐步对全市63个险情较大的隐患点安装了81台自动化专业监测设备,率先全面开展普适化地质灾害专业监测预警工作。自贡市地质灾害专业监测预警工作由于面临“两少三难”问题,制约了深化监测预警模式的升级,未充分发挥地质灾害专业监测预警科技防灾模式的最大效益。“两少”一是人员人才“少”。地质灾害专业监测预警科技含量高,设备面临的野外环境恶劣,背负人民群众生命安全的责任大,必须要由专业人员进行调试,但在开展实际工作特别是雷雨天气时常常面临着人手捉襟见肘,维护、调度跟不上等情况。二是预警点位“少”。虽然自贡市的地灾专业监测设备普遍具备“前端预警”功能且安装实施相对简单,在“空心村”预警预报具有显著成效^[9],但我市地灾隐患点仍然面临着已安装监测仪器偏少的情况。“三难”一是后期保障“难”。地质灾害专业监测是一个系统、长期的过程,对蠕动型滑坡和突发性崩塌更是要进行长期性监测才能追踪到隐患点变形发展的蛛丝马迹,自贡市2016年第一批监测设备的售后服务已经到期,部分设备线路老化,电池亏电严重,雨量监测桶堵塞,严重影响设备的在线率和监测效果,设备延保迫在眉睫。二是监测阈值设置难。地质灾害具有突发性的特点,对于不同地区、不同类型、不同规模的地质灾害隐患的监测阈值设定难以统一规范,阈值设置过大存在预警漏报可能,阈值设置过小则易产生“狼来了”的情况,预警的科学性、及时性、准确性提升亟需。三是数据格式统一难。各种地质灾害监测设备厂商研制的设备五花八门,数据质量和数据时效参差不齐,尤其是通过监测点-区县-市的多个环节的传输,严重影响了数据时效与质量。

2 思路与做法

针对“两少三难”的问题,自贡市地质灾害防治技

术人员经过认真思考与几年努力,地质灾害监测预警模式由传统的群测群防预警模式——人技结合的专业监测预警模式——“三统两分一考核”的综合监测预警预报模式三级转变,在一定程度上解决了地质灾害监测“两少三难”的问题。

2.1 大力推动地质灾害专业监测设备仪器的安装布点

为扩大监测覆盖面,自贡市积极鼓励各区县安装地质灾害专业监测仪器,截至目前,各区县已通过自筹资金安装监测仪器 24 套,其中自流井区自筹 3 套设备,沿滩区自筹 7 套设备,富顺县自筹 14 套设备,充分弥补了省级配套资金的不足,保证了全市威胁 50 人以上及险情较大的隐患点全覆盖。

2.2 建成了自贡市地质灾害监测预警系统

建设全市统一的市地质灾害专业监测预警平台,由专人负责管理维护及预警处理,在市级层面规范了数据格式,减轻了区县自建平台负担和维护压力,由专业地勘队伍设置三级预警阈值,初步实现了标准统一的地质灾害实时监测与分级预警。



图 2 自贡市地质灾害监测预警系统登陆界面

Fig.2 Landing interface of Zigong City geological disaster monitoring and early warning system

2.3 推进“三统两分一考核”监测预警新模式

开展统一规划、统一建设、统一采购、分项负责、分级管理、强化考核的“三统两分一考核”的政府购买监测预警服务新模式,引入政府购买监测预警服务,打通地勘单位和设备供应商壁垒,推进各方协同发展,在制度与管理层面解决“两少三难”问题。

2.3.1 统一规划

自贡市自然资源和规划局通过规范建设标准,统一编制全市政府购买服务项目实施方案,逐一细化了项目服务内容、质量指标、费用测算、经费来源、采购方式、考评标准、结算方式和管理机制等,在积极稳妥、注重实效的原则下有序推进项目实施。

2.3.2 统一建设

统一开展全市自动化专业监测体系建设。服务内

容涵盖新选点位踏勘、服务方案编制、设备购买与安装、已有设备后期管护和移机、数据平台监测传输与维护升级,以及预警参数设定、预警信息发布、地灾响应处置(含突发灾险情巡查排查、防灾宣传培训、避险技术指导)等各个方面,减轻了区县管理部门的防灾压力。

2.3.3 统一采购

在市域范围内统筹调配项目资金,统一确定项目服务供应商,实现了市局统一管理,解决各区县各自为政,监测设备标准不一的情况,同时减轻了各区县资金与管理压力,通过统筹协调,确保有限的自动化实时监测设备能够安装在防灾需求最迫切的地质灾害隐患点。

2.3.4 分项负责

允许建设单位组成联合体共同实施。其中,专业地勘单位负责提供地灾隐患点选址踏勘、新建点位方案编制、预警信息发布、地灾响应处置等技术支撑服务;设备生产单位负责监测设备安装管护、数据平台维护升级、监测数据互联互通、预警阈值动态设定、监测信息分析处理等工作,同时承担项目到期后的设备维护升级。

2.3.5 分级管理

市、县区自然资源主管部门依据信用评价体系对服务供应商实行动态管理,并指导其做好数据对接、监测预警等工作。乡镇政府和村组负责协助服务供应商做好选址踏勘、设备安装、宣传培训及演练等工作;接到监测设备发出的灾险情预警后,视情况果断组织受威胁群众撤离避让,并将预警信息逐级上报。专职监测人员负责协助服务供应商做好设备巡检和日常监测等工作,充分做到“人技结合、群专结合”,进一步健全完善地质灾害监测预警网络。

2.3.6 强化考核

自贡市自然资源和规划局细化落实绩效管理机制,科学设置绩效考评指标,分类计分、分级评价,重点突出设备在线率、灾险情发生数、监测预警设备数、预警成功率和互联互通等方面的考核。考评等级与支付服务费用直接挂钩,倒逼服务供应商切实履行合同约定职责,确保设备运行良好、预警及时。

3 结论与展望

3.1 成效总结

自贡市通过较早的大规模开展地质灾害自动化实时监测项目初步解决了人防面临的不足,实现了地质

灾害监测向“人防+技防”的专群结合模式转型升级,通过开展统一规划、统一建设、统一采购、分项负责、分级管理、强化考核的“三统两分一考核”的政府购买监测预警服务模式,基本解决了地质灾害“两少三难”的问题。

3.2 发展展望

3.2.1 建立自贡市地质灾害监测一张图,持续提升预警能力

一是建立涵盖气象、水务、应急等多种监测数据共享的监测云平台,打通数据壁垒,优化数据传输节点,统一数据标准,有效减少重复建设。二是在构建监测大数据和预警案例库的基础上,形成基于地质构造、地层岩性、地震烈度、降雨量等多因子的预警模型,为阈值的科学设定提供依据。三是分级实施预警及响应措施,根据预警等级设置不同预警方式以及响应策略,尽可能减少无效报警对受威胁群众的影响。

3.2.2 形成地质灾害专业监测维护升级长效机制。

因地质灾害专业监测设备通常布置在环境较为恶劣地区,受高温、降雨、蚁虫的影响较大,易于损坏影响设备在线率及监测效果,有效的运维升级和持续的资金保障十分必要,将地质灾害专业项目纳入部门中长期规划,持续投入建设与运行,逐渐形成地质灾害专业监测长效机制。

3.2.3 共智共享共创地灾监测预警新模式。

学习借鉴微型传感、5G通信、物联网和新型供电等相关领域新技术,共享共智发展监测预警;充分发挥行业协会作用,推进监测新方法、新技术交流与培训,完善监测技术标准体系;加强行业监管,让真正有技术、有实力、有责任心的企事业单位持续投入研发,鼓励科技创新成果示范应用;建立政-企-校地质监测预警实验室,形成地质灾害监测科研平台,推进地质灾害监测技术持续创新与模式不断完善。

参考文献:

- [1] 李烈荣,柳源. 地质灾害防治工作必须走“群专结合”的道路[J]. 中国地质, 1992(6): 27-28. [LI L R, LIU Y. Prevention and control of geological disasters must take the road of “combination of groups and specialties” [J]. Geology of China, 1992(6): 27-28. (in Chinese)]
- [2] 刘传正. 地质灾害预警工程体系探讨[J]. 水文地质工程地质, 2000(4): 1-4. [LIU C Z. Discussion on early warning engineering system of geological hazards [J]. Hydrogeology & Engineering geology, 2000(4): 1-4. (in Chinese)]
- [3] 刘传正. 中国地质灾害监测预警站网建设构想[J]. 地质通报, 2002(12): 869-875. [LIU C Z. Conception on the construction of geological hazard monitoring and early warning station network in China [J]. Geological Bulletin, 2002(12): 869-875. (in Chinese)]
- [4] 刘传正,张明霞,孟晖. 论地质灾害群测群防体系[J]. 防灾减灾工程学报, 2006(2): 175-179. [LIU C Z, ZHANG M X, MENG H. On the group survey and prevention system of geological disasters [J]. Journal of disaster prevention and mitigation engineering, 2006(2): 175-179. (in Chinese)]
- [5] 伍岳,黄学斌,徐绍铨,等. GPS技术在三峡库区地质灾害专业监测中的应用[J]. 测绘信息与工程, 2006(5): 16-17. [WU Y, HUANG X B, XU S Q, et al. Application of GPS technology in geological hazard monitoring of Three Gorges Reservoir Area [J]. Surveying and Mapping Information and Engineering, 2006(5): 16-17. (in Chinese)]
- [6] 徐开祥,黄学斌,付小林,等. 三峡水库区地质灾害群测群防监测预警系统[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2007(3): 88-91. [XU K X, HUANG X B, FU X L, et al. Group monitoring and early warning system of geological hazards in the Three Gorges Reservoir Area [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2007(3): 88-91. (in Chinese)]
- [7] 侯俊东,侯甦予,吕军,等. 三峡库区地质灾害监测预警工程经济效益评估分析[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2012, 23(2): 64-69. [HOU J D, HOU S Y, LYU J, et al. Economic benefit evaluation and analysis of geological disaster monitoring and early warning project in the Three Gorges Reservoir Area [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2012, 23(2): 64-69. (in Chinese)]
- [8] 王洪辉,虞先国,彭凤凌,等. 基于智能手机的地质灾害群测群防终端[J]. 工程地质学报, 2014, 22(3): 436-442. [WANG H H, TUO X G, PENG F L, et al. Group measurement and prevention terminal of geological disasters based on smart phone [J]. Acta engineering geology, 2014, 22(3): 436-442. (in Chinese)]
- [9] 熊清远,杨宁,郑勇,等. 崩塌灾害智能化监测预警的终端前置模式及其应用[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2018, 29(1): 125-129. [XIONG Q Y, YANG N, ZHENG Y, et al. Terminal front mode of

- intelligent monitoring and early warning of collapse disaster and its application[J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2018, 29(1): 125 - 129. (in Chinese)]
- [10] 李波,罗兰,杨江涛,等. 自贡市荣县一匹山矿区地质灾害成功避险经验与启示[J]. 世界有色金属, 2018(7): 167 - 169. [LI B, LUO L, YANG J T, et al. Experience and enlightenment of geological disaster avoidance in Yipishan mining area, Rong County, Zigong City[J]. World Nonferrous Metals, 2018(7): 167 - 169. (in Chinese)]
- [11] 李慧,王欣泉,宗爽. 现阶段我国地质灾害防治工作新思路——中国地质灾害防治工程行业协会“5·12 全国防灾减灾日”云服务活动综述[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2020, 31(3): 5 - 8. [LI H, WANG X Q, ZONG S. A new idea for the prevention and control of geological disasters in China at the present stage——a summary of cloud service activities of “May 12 national disaster prevention and mitigation day” of China Association of geological disaster prevention and control engineering[J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2020, 31(3): 5 - 8. (in Chinese)]
- [12] 空天地多源立体化监测预警平台及应急救援系统[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2019, 30(2): 151. [Space space multi-source stereo monitoring and early warning platform and emergency relief system[J]. Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2019, 30(2): 151. (in Chinese)]
- [13] 李波,杨江涛,李伯宣,等. 基于物联网的地质灾害自动化实时监测体系设计与实践[J]. 矿产勘查, 2019, 10(9): 2429 - 2435. [LI B, YANG J T, LI B X, et al. Design and practice of automatic real-time monitoring system for geological disasters based on Internet of things[J]. Mineral Exploration, 2019, 10(9): 2429 - 2435. (in Chinese)]
- [14] 许强,彭大雷,何朝阳,等. 突发型黄土滑坡监测预警理论方法研究——以甘肃黑方台为例[J]. 工程地质学报, 2020, 28(1): 111 - 121. [XU Q, PENG D L, HE C Y, et al. Study on monitoring and early warning theory and method of sudden loess landslide——Taking Heifangtai in Gansu Province as an example[J]. Acta Engineering Geology, 2020, 28(1): 111 - 121. (in Chinese)]
- [15] 许强. 对滑坡监测预警相关问题的认识与思考[J]. 工程地质学报, 2020, 28(2): 360 - 374. [XU Q. Understanding and Thinking on landslide monitoring and early warning [J]. Journal of Engineering Geology, 2020, 28(2): 360 - 374. (in Chinese)]
- [16] 白洁,巨能攀,张成强,等. 贵州兴义滑坡特征及成功预警研究[J]. 工程地质学报: 1 - 15[2020 - 07 - 10]. [BAI J, JU N P, ZHANG C Q, et al. Study on characteristics and successful early warning of Xingyi landslide in Guizhou [J]. Journal of Engineering Geology: 1 - 15[2020 - 07 - 10]. (in Chinese)]