

便携式地质灾害应急调查工具箱的研究及应用

吴 陶, 陈文俊, 罗光强, 宋 军

(中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川 成都 610081)

摘要:我国是突发性地质灾害频发的国家,提高地质调查队伍的应急调查效率成为当务之急。本文介绍了一种新研发的便携式地质灾害应急调查工具箱,具有在地质调查的团队合作性、应急性、野外性等多方面的突出特点。现场应用证明,便携式工具箱配合野外数据传输装置,能够快速采集、储存、传输现场资料。野外无纸化录入数据后,自动生成各种规范的地质调查表,实现采集、编辑、输出一体化,大幅度提高应急调查的综合效率,为突发性地质灾害应急调查提供了技术支撑。

关键词:便携式工具箱;地质灾害;应急调查

中图分类号:P642.2;TH763 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2016)10-0022-03

Research and Application of Portable Geological Disaster Emergency Investigation Toolbox/WU Tao, CHEN Wen-jun, LUO Guang-qiang, SONG Jun (Institute of Exploration Technology, CAGS, Chengdu Sichuan 610081, China)

Abstract: Unexpected geological disasters frequently occur in China, it is urgent to improve the efficiency of emergency investigation of geological survey team. This paper introduces a newly-developed portable emergency investigation toolbox for geological disaster emergency investigation, which has the outstanding advantages of being suitable to team cooperation, emergency and application in field. Field application proves that data quick collecting, storing and transferring can be realized by the portable toolbox matching with the field data transmission device. Various standardized geological survey can be automatically generated after paperless field data input and the integration of collection, editing and output is realized, which greatly improves the comprehensive efficiency of the emergency investigation and provides technical support for the unexpected geological disasters emergency investigation.

Key words: portable toolbox; geological disaster; emergency investigation

0 引言

我国是地质灾害频发的国家,近年来突发性地质灾害给人民群众生命财产造成的损失越来越大,为了能在第一时间快速获取突发性地质灾害现场情况,提高地质调查队伍的应急调查能力,减轻和避免突发性地质灾害造成的损失,应用系统性强、配置齐全、功能完善、数据采集、传输快捷的装置很有必要。

便携式地质灾害应急调查工具箱是我所 2014 年 1 月开始研制的科研产品,从 2014 年底开始试用,经逐步改进、升级,已形成批量产品。便携式工具箱汇集了多项专利技术,采用新型材料及工艺技术研制而成,能够很大程度地提高专业队伍的应急处置能力和工作效率,最大限度地降低突发性地质灾害造成的损失,是地质灾害应急调查指挥人员和技术人员的必备工具。

1 工具箱构成及技术特性

1.1 便携式工具箱的组成

便携式工具箱包括专用仪器设备、专用多功能软件和专用新型材料箱体 3 大部分,根据功能不同形成系列化产品,开发应用时,还可根据用户需求,进行专业化配套定制。

YJW-1 型便携式地质灾害应急调查工具箱是现有阶段应用最多的一种产品,它由仪器箱和配件箱组合而成,根据需要可配置专用野外应急数据传输系统。

仪器箱是野外应急调查现场携带仪器和数据采集箱,配置有野外调查数据采集终端和远、近距离测量工具、卫星通信及数据传输工具、音频采集工具、视频采集工具、图片采集工具、救生工具、救生包及传统地质调查工具。

收稿日期:2016-05-24

基金项目:国家公益项目“便携式地质灾害应急调查工具箱研究”资助(编号:201411082)

作者简介:吴陶,女,汉族,1964 年生,教授级高级工程师,主要从事岩土工程材料、施工工艺和机具、装置的科研开发、技术培训工作,以及地质灾害监测技术和仪器的科研、开发工作,四川省成都市一环路北二段 1 号,wutao1020@163.com。

配件箱是仪器箱的备选仪器(如红外摄像机、柔性太阳能电池板)、各种仪器配件及机动存储空间,不必带到野外现场。

此外,工具箱还配备了便携式工具装及多类型的野外工具包,为野外选择性携带仪器和工具提供了更便捷的方式。

工具箱配置的野外调查数据采集终端,以普通民用地图为基础,无保密级别限制,快速实现野外应急地质调查的现场数据采集,快速实现野外数据表格和音频、视频等资料的导出和储存、应用,使野外地质调查的综合效率得到大幅度提高。

野外应急数据传输系统是我所研制的专用野外数据传输装置,由专用硬件和专用软件组成,可实现公共网络和卫星网络的野外局域网专区,实现高效、快速、保密的图表等文件传输,使应急调查资料实现第一时间传送,为技术人员和指挥人员提供抉择依据。

1.2 便携式工具箱特性

工具箱功能设计以地质灾害应急调查特点为依据,与传统的单一调查工具相比,实现了现场调查无保密限制、团队协作、快速采集、快速传输、快速形成综合调查结果、综合效益大幅度提高的总体目标,具有构思新颖、携带方便、操作简单、功能配套、实用性强的特点,完全能够适应地质灾害突发现场的应急调查。

1.2.1 新型工具箱箱体

工具箱的仪器箱和配件箱箱体,采用国际领先的轻质、高强新型碳纤维复合材料加工而成,具有强度高、耐腐蚀、抗日光老化、防水、防辐射、抗电磁波干扰等特点,是普通野外工具箱的更新换代。

1.2.2 团队协作优势

工具箱的测量仪器选用独立功能,适合应急工程野外调查团队测量、录音、录像、素描等团队化、多人同时进行、统一输入,具有现场停留时间短、团队协作好、采集效率高的特点。

1.2.3 快速传输

工具箱采集的所有资料,在有信号时可通过公共网络及时传输,无公共网络信号时通过卫星进行传输,必要时还可采用野外数据传输装置加密传输,以达到应急调查的目的。

1.2.4 应急性

工具箱精选野外调查的必要仪器和工具,配备系列工具装和工具包,一旦发生灾情,在接到命令的

第一时间可以立刻携带便携式工具箱出发,不会有仪器工具不配套现象。各种仪器和工具固定位置存放,在野外收队时也便于清点,不会遗漏。调查后可即时传输数据文件、即时生成各种表单、即时打印等,使工具箱的应急性完美体现。

1.2.5 野外调查数据采集终端

野外调查数据采集终端以普通谷歌地图为基础,装载研究开发的专用软件,实现了现场测试数据的快速无纸化录入,以及灾害区范围确定、灾害点图形绘制、音频、视频资料采集、双向坐标定位等,实现了在 PC 机上野外数据调查表格及其它资料的快速导出、储存和编辑应用,快速输出地质灾害基本情况汇总表等系列表格,使野外调查的综合效率得到大幅度提高。

采集终端形成的调查表包括以下 9 类:滑坡调查表、泥石流调查表、崩塌调查表、不稳定斜坡调查表、地面塌陷调查表、地面沉降调查表、地裂缝调查表、地质环境调查表、地质调查基本情况汇总表。

数据采集终端的特点为:(1)数据采集客户端硬件轻、薄、屏幕大、容量大(32G+32G);(2)及时通讯方便快捷;(3)硬件采用技术措施,具有三防功能;(4)软件具有自主知识产权,可根据用户需求和需要,及时升级、改造,不受其它条件限制。

1.2.6 野外功能

(1)配备太阳能多功能充电装置,实现野外无电源时应急;(2)配备野外救生手电及多功能铲,实现野外应急;(3)配备多功能救生包,保障调查人员人身安全;(4)配备红外夜视摄像仪器,满足极端条件下的调查需求。

YJW-1 型便携式地质调查工具箱内部及外观见图 1、图 2,野外数据传输系统见图 3。



图 1 YJW-1 型便携式地质调查工具箱

2 野外地质调查应用

为检验 YJW-1 型便携式工具箱的野外应用效果,我们在四川省雅安市名山县城东乡平桥村二组观音滩滑坡进行了现场应用。试验区地处成都平原



图2 仪器箱内部



图3 野外数据传输系统

与盆周过渡地带,俗称名邛高地,观音滩滑坡危险区范围包括滑坡分布区、滑动可能覆盖的区域、坡后斜

坡变形区及影响范围等,面积约 $2.23 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。观音滩滑坡威胁对象为滑坡体前沿的 14 户农户 38 人、县道名王路及砂石厂 1 个,威胁资产约 632.5 万元。该滑坡变形迹象明显,滑坡后部强变形区处于蠕滑变形阶段,后缘及侧壁仍在持续加载,按《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T 0218—2006)确定危害对象等级为三级。滑坡体前沿高程约 644 m,后缘高程约 700 m,相对高差约 56 m,坡度一般 $15^\circ \sim 20^\circ$,最陡处约 70° 。在滑坡前沿外侧为人工堆填土堆,与滑坡体之间形成一道明显的凹陷槽。

通过与传统地质调查手段的对比试验,各阶段详细调查时间对比见表 1。试验结果表明,采用 YJW-1 型便携式地质调查工具箱进行野外调查,不仅工作效率提高 55.5% 以上,而且由于不必人工二次输入数据,使地质调查数据的准确度得以保障。

3 结语

便携式地质灾害应急调查工具箱由多项专利技术复合而成,研究试验表明,该工具箱具有携带方便、操作简单、功能配套、适用性强等特点,适用于应急和普通地质调查的快速完成,降低了高危灾害区的调查人员危险程度,节约了大量的人力物力,是地质灾害应急调查工作的技术支撑,在应急调查和普通调查工作中广泛应用意义重大。

表 1 野外试验调查时间对比

分类	传统地质调查		YJW-1 型便携式工具箱调查	
	工作内容	用时/h	工作内容	用时/h
野外	现场测量记录	2.5	现场测量,使用地质灾害野外调查数据采集终端创建项目、创建灾害点,然后圈定灾害范围、长度、宽度、录音、录像、照相、填写地质调查表格等	2.5
	整理资料(包括照片、音频、视频资料)、分类管理	1.5		
室内	录入各种调查表格	2.0	自动生成基本情况汇总表,资料完善,输出各种调查表格	1.0
	手工录入村(居民点)、县(市)地质调查基本情况汇总表	1.5		
	修改、输出汇总表	0.5		
	小计	5.5	小计	1.0
合计		8		3.5

参考文献:

- [1] 徐丹,曲海英.工程地质灾害防治技术及防治措施[J].黑龙江科技信息,2015,5(18):18-21.
- [2] 丁俊,倪师军,魏伦武,等.西南地区城市环境地质调查工作的思考[J].沉积与特提斯地质,2005,25(4):108-110.
- [3] 奚晓青,杨新宝.地质灾害国内外研究现状浅析[J].中国水运(学术版),2007,22(9):98-100.
- [4] 但德忠.我国环境监测技术的现状与发展[J].中国测试技术,2005,31(5):1-5.
- [5] 吴陶,宋军.新型锚索材料的试验研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(7):52-54.
- [6] 吴陶.新型锚固材料的研究及应用[J].中国地质灾害与防治学报,1995,(1):63-67.
- [7] 周红梅,庞忠华,张旷怡,等.碳纤维筋拉索体系的试验研究与应用[J].预应力技术,2013,(4):33-35.
- [8] 吴陶,宋军.锚索辅助安装装置的试验研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(7):19-20.