

# 测量技术在地质灾害监测中的应用

高照忠, 魏海霞

(广东工贸职业技术学院, 广东 广州 510510)

**【摘要】**地质学与测绘学同属于地球科学范畴,二者间存在密不可分的联系,近年来随着地质灾害的日益严重及测绘技术的不断发展,更多的新技术被应用到地质灾害防治与监测当中。如:地理信息系统技术(GIS)、遥感技术(RS)及全球定位系统(RS)等。即通常所说的“3S”技术,并且取得了卓越的成果与效益。

**【关键词】**地质学;测绘学;地理信息系统;遥感技术;全球定位系统

**【中图分类号】**P208

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1008-1151(2009)05-0143-01

一直以来,测绘学与地质学就是同属于地球科学这一范畴,二者间存在着极其紧密的联系。二者都不能完全脱离任何一方而单独存在,在研究过程中,必须把二者紧密的结合,相辅相成,才能达到二者的共同进步与发展。

测绘技术是整个国民经济发展链条中处于“基础、前期”的位置,其成果是各项工作开展的基础性资料,测绘学属于交叉学科,简单意义上来分解它:1.通过野外作业,结合相关仪器设备,实现实际测量数据的采集;2.通过室内作业,结合相关软件处理,实现理论数据的图纸化;3.将图纸上的设计成果测设至现场。测绘技术的发展取决于测绘仪器与理论的发展,数学、计算机科学的发展以及它所服务对象(如工程地质测量、地质灾害监测等)的技术发展。

关于地质灾害目前学术界最普遍的认识是:由地质作用引起的,造成人类生命及财产损失的事件。目前为人们所熟知并深受其害的典型地质灾害有:崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝、地震等等。近年来,随着人类社会的发展,经济水平的不断提高,各类地质灾害的发生与危害与在各自特定的区域内频繁发生,且损失日益严重。

面对这种恶劣的现状,提高地质灾害发生前的监测工作质量,成为防治地质灾害的重要前提,而测绘技术正是地质灾害监测中一个重要的监测手段之一。随着电子计算机技术、空间信息技术、测绘技术的发展以及日益严峻的地质灾害等正负方面因素的作用下,更多测绘方面的新技术被应用到地质灾害监测与防治工程当中,并取得了重要的成果与效益。

## (一) 传统测量技术在地质灾害监测中的应用

地质灾害监测就是利用多种测量仪器对灾害的发生、发展过程进行量测、记录并传送到预报中心,经过研究、分析、判断,提示灾害的形成规律,确定是否有必要发出灾害预报。

地质灾害监测是以变形为主要监测对象。变形监测又分为外部变形监测和内部变形监测两种。本文所指的监测对象则是以测量技术为主要手段的外部变形。外部变形监测多采用常规大地测量方法:平面位移采用经纬仪导线或三角测量方法;高程用水准测量方法;全站仪导线和电磁波测距三角高程方法。通过建立平面和高程中误差为mm级的小型监测控制网,才能测量出监测体上各观测点空间位置的微小变动量,即水平和垂直位移量及扭曲形式。进而获取变形监测数据,对地质灾害进行有效的防治。但传统意义上的测量方法都需

要工作人员到现场观测,并存在大量数据记录、计算量大、工作周期、经费高问题,导致工作效率低下,另外,在复杂的高山茂林地区,由于恶劣的地质环境根本无法实现专人实时监测。

## (二) 新的测量技术在地质灾害监测中的应用

### 1. GIS在地质灾害监测中的应用

GIS技术即“地理信息系统”是一个由地理科学、测绘科学与计算机技术、空间技术等相融合的正在蓬勃发展的交叉学科。是以采集、存贮、管理分析和描述整个或部分地球表面与空间和地理分布有关数据的空间系统。它具有空间性、专题性、时间性的特征。其主要功能是空间数据分析、预测预报和辅助决策:其地理数据库包括地图数据库、专题数据库、图像库、文件库、声音库;技术重点是支持空间分析和辅助决策的地理数据库模拟库和知识库及其管理系统。应用GIS成功的解决了大量数据的记录、计算等难题,实现了空间与属性数据的输入、矢量化、编辑与建库,利用数据库成功的解决了大量数据的管理、多层次大范围检索、图幅间的衔接处理、地质符号绘制、符号大小和位置选择等方面的高难技术。也可利用系统中的相关功能实现诸如空间分析定点,编绘各种比例尺的专题图件和更小比例尺的基础地质信息库。

### 2. GPS在地质灾害监测中的应用

GPS定位是利用接收空中卫星信号测距进行定位,采用静态相对定位技术,这种定位技术观测时间短(并可进行连续的动态观测),无须测站间通视,精度可以达到毫米级。监测站点之间不用通视,大大减少工作量。而且利用无线通信技术可以将观测数据传到数据处理中心,以实现远距离监测。目前,已在滑坡、地震、地裂缝等地质灾害监测方面得到广泛应用。能同时测定点的三维坐标数据,不需通视、全天候、自动化、不必进行高程转换等优点。在工程测量中,GPS定位技术已经得到较为广泛的应用,它的平面相对定位精度已经达到0.1~1ppm甚至更高。

GPS技术已经被更多的应用到地面外部变形中来,其具体工作过程如下:用于大型建筑物的变形监测(如大坝),其方法是在远离大坝的地方选择一个稳定点,放置一台GPS接收机,再在几个目标点上放几台接收机,就可以算出目标点的绝对位移。采用GPS连续监测系统,就能对(下转第151页)

**【收稿日期】**2009-03-23

**【作者简介】**高照忠(1982-),男,山东菏泽人,广东工贸职业技术学院教师,硕士,从事测绘遥感教学。

地表岩溶个体形态弱发育, 仅见有蝶状漏斗型洼地, 地下水埋深一般 4~8m。区内历年平均降雨量 1200~1600mm, 属多雨区。人类活动以种植经济作物为主。该区地质环境条件相对较好, 属地质灾害低易发区, 可能发育的地质灾害种类有岩溶塌陷、危岩体崩塌。

#### 4. 地质灾害非易发区 (D)

该区分布在陆斡镇燕齐村至罗波镇幕定村一带, 面积约 178.5km<sup>2</sup>, 约占总面积的 5.6%。地貌类型为峰林平原, 区内分布的地层主要为第四系、二叠系, 岩性为粉质粘土、亚粘土及砾石。该区内年均降雨量在 1100~1200mm 之间, 区内平坦地段多, 挖坡现象极少见, 虽然人口居住较密集, 但人类工程活动对地质环境的破坏性小, 地质灾害不易发生。

#### (四) 防治措施

通过对历年的地质灾害的统计表明, 地质灾害遍及全县, 每年都要给全县经济建设造成巨大损失以及危及人民生命财产安全。由于人类活动的加剧, 地质灾害的发生频率更加频繁, 因此能够有效控制和减轻地质灾害已成为武鸣县面临的一个重要现实问题, 为了达到“预防为主, 防治结合”的目的, 为此提出如下对策:

1. 建立健全的地质环境管理, 地质灾害防治工作是一项重要的社会公益性事业, 各级政府必须重视地质灾害的防治工作, 要切实加强领导, 确立地质灾害防治在保障社会稳定和经济可持续发展中的基础地位。明确武鸣县地质灾害的严重性和危害性, 组建统一的防灾减灾指挥机构及基层网络组织, 建立群测群防、群专结合的防治体系, 加强预测预报工作, 以减少地质灾害造成的损失。

2. 充分运用地理信息系统技术、遥感技术及全球定位技术等高新技术方法, 快速、准确、经济地提出地质灾害的隐患区, 及时进行地质灾害监测与预测。在大面积地质灾害综合调查评价基础上, 运用地理信息系统建立全县的地质灾害可视性计算机信息系统, 对地质灾害进行追踪分析、宏观管理和动态监测等。

3. 地质灾害防治工作应密切配合全县国土重点规划, 对城镇扩展规划、大型工程建设项目及开发区建设等, 必须制定地质灾害防治规划, 并进行地质环境综合评价, 对必须采取工程措施的要及时排危排险, 消除地质灾害的威胁, 把造成的损失减少到最低限度。

4. 全面开展地质灾害科普教育工作。通过各种媒体向广大人民群众深入系统介绍防治地质灾害的重要性和必要性, 通俗易懂地宣传、普及地质灾害防治知识。要充分提高群测群防的科技含量, 加强技术队伍建设, 培养一批理论水平高, 知识面广, 责任心强的技术人员。

#### (五) 结语

由于受地形地貌、地层岩性、地质构造及降雨量等因素的影响, 广西武鸣县属于地质灾害的易发区, 随着经济的发展, 矿山开采、工程建设及地下水开采等人类活动加剧了崩塌、滑坡、地面塌陷、泥石流等地质灾害发生, 且危害程度越来越大。各级领导及全民应重视地质灾害的防治, 明确地质灾害的严重性, 通过易发区的规划, 落实各区的防治重点, 通过高科技的手段及时的监测地质灾害的情况, 提高全县防治地质灾害的能力, 努力把地质灾害造成的损失减少到最低限度。

#### 【参考文献】

- [1] 翁朝辉,胡雄飞,王云,等.湖北省山洪灾害防治区划研究[J].湖北水利发电,2006,12-16.
- [2] 殷坤龙,柳源.滑坡灾害区划系统研究[J].中国地质灾害与防治学报,2000,11(4):28-32.
- [3] 钟 荫乾.地质灾害易发性评价[J].湖北地矿,2004,16(4):81-85.
- [4] 赵作权,高岩松.灾害区划研究的现状、存在问题与发展趋势[J].灾害学,1996,11(3):1-4.
- [5] 贺平.安徽省地质灾害区划研究[J].中国地质灾害与防治学报,1998(2):42-46.

(上接第 143 页) 目标进行“近实时”的自动观测。用 GPS 代替常规水准测量, 可改变劳动强度大, 进度慢, 捕获形变信息不及时等缺点, 实现监测数据高精度、高速度、低成本的获取。

#### 3. RS 在地质灾害监测中的应用

遥感作为一种高效获取信息的手段, 其蕴涵的信息量丰富、全天候、信息获取周期短和多光谱特性, 目前已成为地质调查和环境资源勘查与监测的重要技术手段。其优势在于: 视域广、影像直观, 立体观察效果好, 信息量丰富等特点, 应用范围已由区域地质、矿产勘查: 水文、工程、环境地质勘查扩大到农业地质, 旅游地质, 国土资源、土地利用、城市综合调查、环境监测等许多领域。应用到地质灾害监测中, 遥感技术主要起宏观及定性监测。以滑坡变形灾害为例:

(1) 通过对航片、卫片的解译获取滑坡的地理位置、形变特征及规模等基本外形特征;

(2) 通过对监测区域的重复拍摄, 对照以往拍摄图片, 获取变形体的形变发展趋势;

(3) 借助现代先进技术, 对获取的摄影资料进行处理分析, 实现定性监测到定量监测的转变, 获取定量数据资料,

从侧面为变形的治理提供一定的依据

#### (三) 结论

综上所述, 现代测技术无论在空间信息的采集、存储、空间分析上, 还是在测绘成果图件上, 都以自动化、智能化、多样化、实时化为主, 不仅提供有效的地质灾害监测数据, 并且更加准确地为分析地质灾害的形成、变化机理提供了技术保障。我们应该相信, 在未来的地球科学发展中, 测绘技术将与地质学联系更为紧密, 共同发展、共同进步。

#### 【参考文献】

- [1] 佚名.测绘在国土资源管理中的作用[N].中国测绘报,2007.
- [2] 潘懋,李铁锋.灾害地质学[M].北京:北京大学出版社,2002.
- [3] 柳志斌.浅谈测量技术在地质灾害监测中的应用[J].陕西地质科技情报,1990(4):34-37.
- [4] 余明,等.GPS 应用于滑坡示范区监测系统中的应用[J].工程勘察,2004(3):54-56).
- [5] 邢文战.现代测绘技术在金属矿山地质灾害中的地位与应用展望[J].本溪冶金高等专科学校学报,2004(2):24-26.