

遥感技术在地质灾害调查中的应用

李志勇¹ 陈虹² 卢汉民¹

(1. 西安测绘信息技术总站 陕西西安 710054; 2. 西安测绘研究所 陕西西安 710054)

摘要: 遥感技术的特点及其快速发展, 已使遥感技术广泛地应用于地质灾害调查。地质灾害的日益严重和对突发性地质灾害抢救救灾工作的时效性要求, 应用遥感技术开展地质灾害调查是极其必要的, 也是当代高新技术发展的必然趋势。遥感技术可以贯穿于地质灾害调查、监测、预警、评估的全过程。

关键词: 遥感图像 地质灾害 调查与评估

1 引言

近些年来, 航空航天遥感技术迅猛发展, 并广泛应用于各种地质灾害的监测中。在国外, 日本利用遥感图像编制了全国 1:50 000 地质灾害分布图; 欧盟各国在大量滑坡、泥石流遥感调查基础上, 对遥感技术方法进行了系统总结, 指出了识别不同规模、不同亮度或对比度的滑坡和泥石流所需的遥感图像的空间分辨率, 并利用 GPS 测量及雷达数据, 监测地质灾害可能达到的程度。目前, 我国在利用遥感技术开展地质灾害调查方面, 也摸索了一套较为合理有效的地质灾害遥感调查方法, 即利用遥感信息源, 以目视解译为主, 计算机图像处理为辅, 将重点区遥感解译成果与现场验证相结合, 并利用其它非遥感资料, 综合分析, 得出可靠的分析调查结果。充分利用航天航空、差分干涉雷达和全球定位系统等遥感技术进行地质灾害监测并灾后评估, 是遥感技术在地质灾害监测应用中的必然发展趋势。

2 遥感调查地质灾害的必要性

据不完全统计, 全球发展中国家每年由地质灾害造成的经济损失, 达到了国民生产总值的 5% 以上。在我国灾害及其所导致的环境问题中, 据估计由地质灾害造成的损失约占整个灾害损失的 35%。可见, 利用遥感技术加大对地质灾害调查、监测和防治, 已成为刻不容缓的任务。地质灾害多发于暴雨天气, 常具有突发性特点。这种在暴雨恶劣天气下突发的地质灾害, 若用传统的调查方法, 不仅因为大面积调查难以做到实时性, 也难以保证真实性和准确性。遥感对地观测技术具有时效性好、宏观性强、信息丰富等特点。卫星遥感中的“星载雷达技术”具有穿透云雨特点, 不受天气条件影响, 可以实时而准确的开展突发性地质灾害状况调查, 为抢救与救灾工作提供准确资料。

3 遥感调查地质灾害的可行性

3.1 遥感调查地质灾害的技术经验积累

国内外遥感调查地质灾害的技术方法, 已基本

形成了规范化的技术流程, 在地质灾害遥感判读、分类及制作相应的图像方面都取得了较成熟的经验。能够对地质灾害进行系统的遥感解译, 并进行滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害分区与定量的灾情等级评价, 从宏观上进行致灾成因分析和发展趋势预测。目前我国的地质工作者已掌握了各类地质灾害的遥感影像特征, 并具备了较成熟的目视解译地质灾害的方法技术, 累积了必要的实践经验, 为遥感技术更加广泛地应用于地质灾害调查与研究奠定了基础。

3.2 遥感技术特点为有效地进行地质灾害调查提供了可能

一般情况下, 岩性脆弱、构造发育、植被稀疏、地形陡峻的地段, 在强降水过程中容易发生地质灾害。遥感技术具有全天候、准确性, 不仅能有效地监测预报天气状况进行地质灾害预警, 研究查明不同地质地貌背景下地质灾害隐患区段, 同时对突发性地质灾害也能进行实时或准实时的灾情调查、动态监测和损失评估。因此, 遥感技术在地质灾害调查中必将发挥非常重要的作用。

3.3 遥感技术的快速发展为地质灾害调查提供了强有力技术支持

世界卫星技术的发展, 米级甚至分米级的卫星图像为直接监测和区分地物提供了可能性。另外, GPS 技术大大改进了滑坡、泥石流等地质灾害调查中的定位工作, 美国和俄罗斯都有全球定位系统, 其提供数据的差分精度可达毫米级。我国的基础地理框架工作也取得了长足进步, 1:1 000 000 比例尺的全国数字地图已进入 Internet, 1:250 000 全国数字地图也已完成, 部份重点地区的 1:50 000 基础 1:10 000 的数字地图制作工作也初具规模。这些基础数据对实现地质灾害遥感调查新技术提供了有力的支撑。

4 遥感技术调查地质灾害的内容

4.1 遥感技术能够调查与研究的孕灾背景

利用遥感技术有效地调查研究地质灾害孕灾背

景,是地质灾害调查中最基础而又最重要的工作内容。地质灾害的孕灾背景主要有:①时日降水量;②多年平均降水量;③地面坡度;④松散堆积物的厚度及分布;⑤构造发育程度(控制岩石破碎程度和稳定性);⑥植被发育状况;⑦岩土体结构(反映岩土体抗侵蚀、破碎的能力);⑧人类工程活动程度。由于气象卫星可以实时监测降雨强度与降水量,陆地资源卫星不仅具有全面系统的调查地表地物的能力,其红外波段及微波波段还具有调查分析地下浅部地物特征的作用。因此,在上述8种孕灾背景中,第①与第②种可通过气象卫星与地面水文观测站调查统计,其它因子可通过陆地资源卫星并结合适当的实地踏勘资料得以查明。

4.2 遥感技术在地质灾害现状调查与区划方面的作用

地质灾害作为一种特殊的不良地质现象,无论是滑坡、崩塌、泥石流等灾害个体,还是由它们组合形成的灾害群体,在遥感图像上呈现的形态、色调、影纹结构等均与周围背景存在一定的区别如图1所示。因此,对崩、滑、泥等地质灾害的规模、形态特征及孕育特征,均能从遥感影像上直接判读圈定。由此,通过地质灾害遥感解译,可以对目标区域内已经发生的地质灾害点和地质灾害隐患点进行系统全面的调查,查明其分布、规模、形成原因、发育特点、发展趋势以及危害性和影响因素。在此基础上进行地质灾害区划,划分地质灾害易发区域,评价易发程度,为防治地质灾害隐患,建立地质灾害监测网络提供基础资料。



图1 地震造成的山体崩塌图

4.3 遥感技术对地质灾害动态监测与预警

地质灾害的发生是缓慢蠕动的地质体(如滑坡

体等)从量变到质变的过程。一般情况下,地质灾害体的蠕动速率是很小而且稳定的,当突然增大时预示着灾害的即将到来。由于全球卫星定位系统(GPS)的差分精度达毫米级,可以满足对蠕动灾体监测的精度要求。因此,利用卫星定位系统可以全过程地进行地质灾害动态监测,在此基础上有效地进行地质灾害的预测、预报甚至临报和警报。

4.4 遥感技术对灾情实时调查与损失评估提供可靠的技术手段

地质灾害的破坏包括人员与牲畜伤亡,村庄、工矿、交通干线、桥梁、水工建筑等财产损失以及土地、森林、水域等自然资源的毁坏。利用遥感技术进行地质灾害调查,除人员与牲畜伤亡难以统计外,高分辨率的遥感影像对工程设施和自然资源的毁坏情况均可进行实时或准实时的调查与评估,为抢险救灾工作提供准确依据如图2所示。



图2 山体滑坡形成的堰塞湖

5 结束语

遥感技术是一门新兴的高新技术手段,利用遥感技术开展地质灾害调查不仅是必要的,而且是可行的。遥感技术可以贯穿于地质灾害调查、监测、预警、评估的全过程。随着遥感技术理论的逐步完善和遥感图像空间分辨率、时间分辨率与波谱分辨率的不断提高,遥感技术必将成为地质灾害及其孕灾环境宏观调查以及灾体动态监测和灾情损失评估中不可缺少的手段之一。但是,全面推广地质灾害遥感调查,目前尚存在一定的困难和技术缺陷,有待于广大遥感工作者和地质灾害工作者不断完善。

参考文献

- [1] 张永生, 巩丹超. 高分辨率遥感卫星应用——成像模型、处理算法及应用技术[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [2] 周成虎, 骆剑承. 遥感影像地学理解与分析[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [3] 戴昌达, 姜小光, 唐伶俐. 遥感图像应用处理与分析[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.