

DOI:10.16031/j.cnki.issn.1003-8035.2015.01.014

遥感技术在江西永丰县地质灾害调查中的应用

蒋培荡

(江西核工业 267 大队,江西 九江 332000)

摘要: 本文论述了遥感技术在江西永丰县 1:50000 地质灾害调查中的应用,表明地质灾害遥感调查应用的效果。文中简述了遥感解译的工作方法,通过 MAPGIS 平台进行图像处理,建立了滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害的解译标志。在 Google earth 高清影像覆盖区,可对小型地质灾害进行精确的解译;通过相关的图像处理技术,对断裂构造,岩溶盆地也可进行相关解译;最后提出了地面野外调查的相关建议。实践证明,遥感解译可对地质灾害地面调查起互补验证作用。

关键词: 遥感;地质灾害;调查

中图分类号: P694;TP79

文献标识码: A

文章编号: 1003-8035(2015)01-0082-05

Remote sensing technology investigation of geological disasters in Yongfeng county Jiangxi province

JIANG Peidang

(Jiangxi Nuclear Industry Geology bureau 267 Branch, Jiujiang, Jiangxi 332000, China)

Abstract: This paper discussed the application of remote sensing technology in geological hazard survey using 1:50000 scale in Yongfeng County Jiangxi province, showed that the application effect in the remote sensing geological disaster investigation. In this paper, the work method of interpretation of remote sensing is discussed, and using MAPGIS platform for image processing, establishes the interpretation signs of landslide, collapse, debris flow, ground subsidence and other geological disasters. In the area covered by the GOOGLE earth high-definition image, accurate interpretation of the small geologic disaster is possible; And with the image processing technology through the relevant graph, the faults, karst basin can also be associated interpretation. Finally, provides some suggestions of ground investigation. Practice has proved that the remote sensing interpretation can be complementation effect on ground geological hazard investigation.

Keywords: remote sensing; geological disaster; survey

0 引言

国际上遥感技术应用于地质灾害调查较早。我国利用遥感技术开展地质灾害调查起于 20 世纪 80 年代初,目前已摸索出一套较为合理、有效的滑坡、泥石流等地质灾害遥感调查方法。安徽省首次利用遥感资料

在全省范围内进行地质灾害调查^[1]。乔彦肖、李密文指出不同地质灾害类型应选择的遥感图像种类和应采取的遥感技术方法,对其效果进行了详细分析,强调指出遥感技术对地质灾害隐患区(段)的发现及对地质灾害防治具有很重要的实际价值^[2]。张景华、张建龙运用 SPOT5 图像和 ETM 融合 SPOT5-PAN 图像在查明

收稿日期: 2013-11-20; 修订日期: 2014-05-29

基金项目: 永丰县 1/5 万地质调查(36082572777355720120001)

作者简介: 蒋培荡(1972-),男,湖南永州人,研究生,高级工程师,主要从事物探、地质灾害评估、勘察等方面的生产与研究工作。

E-mail: jpd9992001@163.com

泸定县地质灾害分布、规模 and 危害,提高了效率和精度,取得较好的应用效果^[3]。针对地质灾害遥感的应用与研究,文献^[4-7]分别就地质灾害与线性构造的相关性、矿山地质灾害遥感监测方法及成因、地质灾害易发性区域划分、公路工程地质灾害遥感勘察与解译、遥感在地质灾害调查中的应用及前景等问题进行了探讨。

2013 年开始进行永丰县 1/5 万地质灾害调查,以遥感解译为先导,获取地质灾害及其发育环境要素信息,解译地质灾害的种类、数量、规模及其分布特征;通过对地质灾害形成和发育的地质环境条件的综合分析,初步圈定地质灾害危险区,配合地面调查,提供遥感解译成果。

1 调查区概况

江西省永丰县地理坐标:东经:115°16'35"~115°55'57",北纬 26°38'48"~27°31'57"。总人口 44.83 万人,总面积 2695 km²。永丰县属亚热带季风气候,多年平均降雨量 1620.21 mm,区内降雨以短时间、大强度及存在地域上差异为特征,导致本区地质灾害频繁发生。

永丰县地处吉泰盆地东缘地带,区内地质环境条件较复杂,软岩和软弱结构面较发育,地质灾害类型以滑坡、崩塌、不稳定斜坡为主,其次为地面塌陷,局部存在泥石流。

2 解译工作方法和程序

2.1 遥感解译方法

本次地质灾害遥感解译主要采用人机交互式解译为主、目视解译为辅。解译时采用从已知到未知、不断反馈和逐步深化的方法进行工作。根据已知地质灾害点或野外踏勘资料,以遥感影像为依据,以地质灾害在遥感图像上的颜色、形态、纹理图案为要素,建立地质灾害的遥感解译标志。

2.2 遥感工作程序

遵循建立解译标志、初步解译、野外验证和资料综合整理及报告图件编制等工作程序开展地质灾害解译工作。

3 航卫片质量评述

本次调查主要采用的遥感数据为 SPOT5 分辨率 2.5 m 的全色波段数据。

地质灾害遥感解译需要查明其形态的细部特征。

研究区中大量地质灾害点均为小型规模,其尺度在几米~几十米之间,所以必须采用更高分辨率的图像。在 26°51'40"~27°01'25"区域内采用 Google Earth 的高清遥感影像,该影像分辨率高(精度小于 0.5 m),数据采集时段为 2010 年 11 月 26 日。在重点区,获取了 0.5~1 m 分辨率的遥感数据。

Google Earth 影像具有相应大地经纬度坐标,为图像处理提供了方便。

4 图像处理

利用 MAPGIS 平台,对相关部门提供的遥感数据及收集到的遥感数据,利用 1/1 万地形图进行了几何精校正,采用 CGCS2000 坐标系。

5 解译标志和影像特征^[8]

5.1 地质灾害类型解译标志和影像特征

5.1.1 滑坡解译方法

典型的滑坡一般呈簸箕形、舌形、不规则形等形态,色调较深;滑坡壁、滑坡周长、滑坡台阶、滑坡舌、封闭洼地等滑坡要素清晰可见^[9]。解译时,应注意典型滑坡解译标志:滑坡后缘壁多有陡坎,植被破坏,色调较周边变化较明显,前缘隆起,前缘平地边界多为扇形,坡地多为不规则长条,如滑坡体堆积物已清除,则坡面呈凹陷,区别于矿山、取土场的标志为无矿山公路等人工修筑痕迹,后缘壁一般不规则(图 1、图 2)。

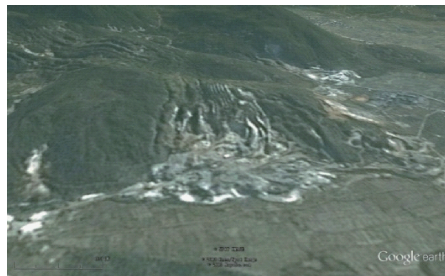


图 1 滕田镇某滑坡 3D 图

Fig. 1 3D view of landslide in Tengtian



图 2 中村乡某水库库尾滑坡顶视图

Fig. 2 Top view of landslide in Zhongcun

5.1.2 崩塌解译方法

崩塌的解译主要从地貌位置和堆积物来判断解译。崩塌主要发生于地形较陡地段,典型崩塌解译标志:堆积物呈倒三角形;新发生的崩塌壁多呈浅色调(图3)。

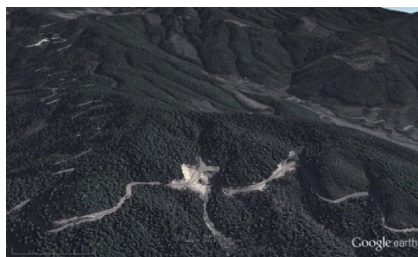


图3 中村乡某公路崩塌3D图

Fig.3 3D view of breakdown in Zhongcun

5.1.3 泥石流解译方法

在进行泥石流解译时,首先判断该沟谷是否具备发生泥石流的坡降比,其次判断在沟口是否有扇形堆积地貌,再判断该汇水流域内是否发生过滑坡、崩塌等地质灾害以及物源区是否有足够的物质来源。典型泥石流解译标志:山高、沟谷、堆积物多、汇水面积大,堆积物影像多呈现浅色调,三维影像可见其厚度大,坡度陡,沟谷切割深(图4)。

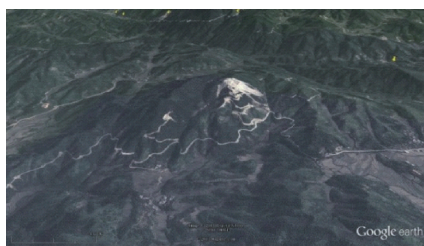


图4 沙溪镇某矿泥石流3D图

Fig.4 3D view of mud rock flow in Shaxi

5.1.4 潜在不稳定斜坡解译方法

潜在不稳定斜坡是潜在的地质灾害隐患点,在永丰县主要发生于建房切坡区与道路切坡区,根据这些因素综合判断是否为潜在不稳定斜坡(图5)。



图5 沙溪镇某不稳定斜坡顶视图

Fig.5 Top view of unstable slope in Shaxi

5.1.5 地面塌陷

本区塌陷主要发生于碳酸盐地层区,多系岩溶塌陷,典型地面塌陷解译标志:影像特征表现为圆形(图)、多边形或不规则塌陷地形或水塘;色调上常因水深浅而呈从外至内色调变暗,内部色调较暗(图6)。

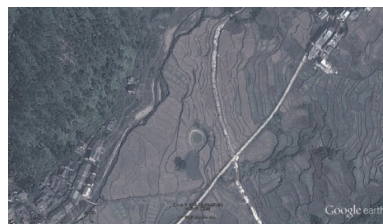


图6 石马镇某地面塌陷顶视图

Fig.6 Top view of ground collapse in Shima

另外由于采矿活动,导致的采矿地面塌陷,多发生在丘陵山区,典型采矿地面塌陷解译标志:多呈带状分布,影像可见光照阴影塌陷边坡或浅色调塌陷边坡,形态多为封闭多边形(图7)。



图7 沙溪镇地面塌陷3D图

Fig.7 3D view of ground collapse in Shaxi

5.2 环境地质遥感解译标志和影像特征

5.2.1 地貌解译标志(图8、图9、图10、图11)

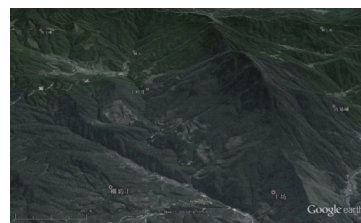


图8 构造侵蚀低中山地貌

Fig.8 Tectonic erosion of low-middle landform

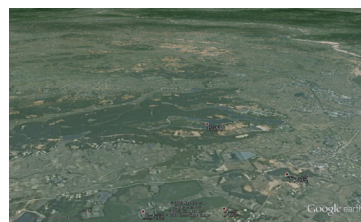


图9 丘陵及河流冲积平原地貌

Fig.9 Hills and alluvial plains geomorphology



图 10 滕田盆地
Fig. 10 Tengtian basin

5.2.2 自然地理信息解译标志

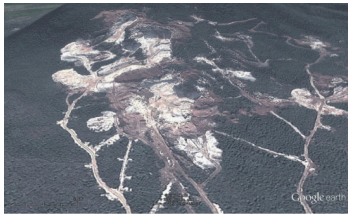


图 11 陶唐乡某矿山
Fig. 11 Mine in Taotang

6 遥感解译成果

遥感初步解译地质灾害点 83 处,地质环境点 94 处,经对全部初步解译点核查,确定地质灾害点 55 处,地质环境点 94 处,非地质灾害点 28 处,核查结果准确率 85%。

6.1 地质环境条件

地质环境遥感调查主要解译地貌、构造、人类工程活动及植被等环境地质条件。

6.1.1 地貌

从成因上分析,区域地貌类型分 5 类:

(1)构造侵蚀低中山

在处理后的遥感影像上,色调为蓝色,沟谷深切,“V”型沟谷发育,山势峻拔,刀脊状山脊,总体山脉走向与构造线一致。

(2)构造侵蚀低山

在处理后的遥感影像上,色调主要为蓝色,夹红色与绿色;山顶浑园状略尖,山脊呈波状,沟谷呈“U”型,基岩出露较少。

(3)溶蚀侵蚀丘陵

在处理后的遥感影像上,色调主要为蓝色,夹红色与绿色,溶蚀地貌呈现溶蚀洼地、溶沟、孤峰。

(4)构造剥蚀丘陵

在处理后的遥感影像上,色调主要为红、蓝相间,红色为水系及低洼地。山体多呈馒头状,山顶浑圆,植被不很发育。

(5)河谷冲积平原

在处理后的遥感影像上,色调主要为红色,并可见白色色调的河流。主要分布在恩江、滕田盆地藤河两岸。地貌成因类型解译结果见图 12。

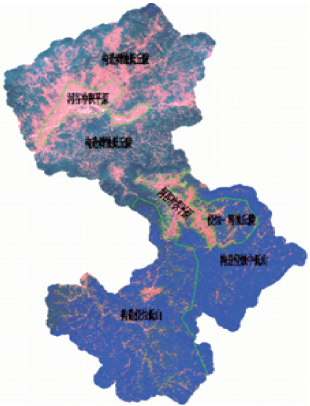


图 12 永丰县地貌成因类型解译成果图
Fig. 12 Yongfeng physiognomy type interpret results figure

6.1.2 地层

根据区域资料,区内岩(土)体类型主要为松散岩类、红层碎屑岩类、一般碎屑岩类、碳酸盐岩类、变质岩类、岩浆岩类 6 大类,由于其影像特征不明显,解译效果不好,未作进一步的详细解译(图 13)。

6.1.3 构造

在影像上比较明显的断层常常通过色调、水系影像纹理结构、常态地貌的突变等的差异表现为线状特征;其次通过线性影像两侧地层的错位、地层产状的不协调性、地层的缺失与重叠等表现出来。本次仅作断裂构造遥感解译。



图 13 永丰县构造解译成果图
Fig. 13 Yongfeng tectonic interpretation results figure

6.1.4 人类工程活动

近年来永丰县重点工程众多,抚吉高速公路、水库

修建等一系列的人为活动非常强烈,对地质灾害的发生产生巨大的影响。

由于本次影像的时间较早,抚吉高速公路当时尚未完工。在影像上表现为长带形,浅红色调(图 14)。



图 14 抚吉高速公路

Fig. 14 Fuzhou-Ji'an expressway

6.2 地质灾害遥感解译

6.2.1 滑坡

滑坡和不稳定斜坡是永丰县境内广泛发育的灾害类型,两者在遥感图像上呈现的影像特征不明显。

在遥感图像上,解译出滑坡 10 处,不稳定斜坡 45 处。从解译的结果来看,可解译的灾害体形状多较为规则,多位于道路陡坡或村庄周边,新鲜活动的灾害体有白色的堆积或滑动物质。

6.2.2 崩塌

崩塌是永丰县内主要的地质灾害类型,共解译出崩塌点 4 处,从遥感解译的结果看,崩塌点主要分布在碎屑岩区。

6.2.3 泥石流

永丰县泥石流灾害较少,共解译出泥石流 1 处,主要是矿山开采引发的潜在泥石流。

7 结论与建议

遥感技术作为一项重要手段辅助完成县市地质灾害详细调查工作,既可从宏观的角度掌握全区地质灾害发育情况,也可对地质灾害局部特征进行分析。

利用 SPOT5 卫星遥感数据并结合 Google Earth 对永丰县地质灾害进行目视交互解译,具有较好的解译效果。但由于遥感对于植被发育区微小型地质灾害的解译局限,本次工作可能对相当多的微小型崩塌、滑坡、不稳定斜坡并未解译完全。受地质灾害发育的动态因素影响,潜在的部分地质灾害可能会进一步发育。

根据遥感解译的成果,建议在藤田盆地重点开展地面沉降及塌陷的地质灾害地面调查,露天开采矿山在遥感图上清晰明显,建议在解译的矿山开采区重点开展崩塌、滑坡、泥石流地质灾害地面调查,在区内的道路沿线崩塌、滑坡众多,重点开展崩塌、滑坡的地质

灾害地面调查,在南部及北部山区重点居民村落建房切坡在解译中大部分不很明显,建议重点开展崩塌、滑坡、不稳定斜坡的地质灾害地面调查,以弥补遥感解译的不足。

参考文献:

- [1] 史东方,晁玉珠. 遥感技术在安徽省地质灾害调查中的应用研究[J]. 光电子技术与信息, 1998, 11(5): 42-47.
SHI Dongfang, CHAO Yuzhu. The application study on remote sensing for Anhui geological disaster investigation [J]. Optoelectronic Technology & Information, 1998, 11(5): 42-47.
- [2] 乔彦肖,李密文. 浅谈区域地质灾害调查的遥感技术方法及应用效果——以张家口市为例[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2001, 12(4): 90-93, 97.
QIAO Yanxiao, LI Miwen. The approach and application effect of remote sensing technique in regional geological hazard investigation in northern Hebei [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2001, 12(4): 90-93, 97.
- [3] 张景华,张建龙. 遥感技术在泸定县地质灾害调查中的应用[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2009, 20(2): 100-105.
ZHANG Jinghua, ZHANG Jianlong. The application of remote sensing technique for investigation of geological hazards in Luding county [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2009, 20(2): 100-105.
- [4] 赵银兵,何政伟,倪忠云,等. 云南省新平县地质灾害与线性构造的相关性研究[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2009, 20(1): 70-73.
ZHAO Yinbing, HE Zhengwei, NI Zhongyun, et al. Relationship research between geological hazard and linear structure in Xinping county of Yunnan province [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2009, 20(1): 70-73.
- [5] 王钦军,陈玉,蔺启忠,等. 矿山地质灾害遥感监测方法及成因分析——以北京房山区史家营煤矿为例[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2011, 22(1): 75-79.
WANG Qinjun, CHEN Yu, LIN Qizhong, et al. Geological hazards monitoring method and its formation analysis in mining area [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2011, 22(1): 75-79.

(下转第 107 页)