

SPOT 5 影像数据在伊犁谷地 地质灾害遥感调查中的应用

陈文平,韩小明,范英霞

(新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第一区域地质调查大队,新疆 乌鲁木齐 830013)

摘要:遥感技术已成为区域地质灾害及发育环境宏观调查不可缺少的技术之一,在滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害调查、监测和研究工作中发挥重要作用.本文简要介绍应用法国 SPOT 5 卫星影像数据进行地质灾害遥感解译调查与监测,按照建立地质灾害遥感解译标志、室内遥感解译、野外实地验证、室内再解译的技术路线,共解译出滑坡、泥石流灾害点 1 505 处,并对灾害重点片区进行详细遥感调查.通过野外验证取得较好应用效果.SPOT 5 影像数据不但满足 1:5 万地质灾害遥感解译,且完全满足 1:1 万重点片区地质灾害遥感解译.

关键词:SPOT 5;地质灾害;遥感解译

近 20 年来,随着航空航天对地观测技术、计算机信息处理技术和电磁波信息传输技术的飞速发展,遥感技术被广泛应用于各种国土资源调查与环境评价及灾害监测中.由于地质灾害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,有必要应用遥感技术开展地质灾害调查^[1,2].新疆维吾尔自治区国土资源厅地质环境监测院和新疆地质矿产勘查局第一区域地质调查大队遥感中心共同参与新疆伊犁谷地巩留县、新源县地质灾害遥感调查研究项目,其目的是利用 SPOT 5 卫星影像为数据源,对研究区地质灾害进行遥感解译调查,查明研究区地质灾害发生地点、种类、规模、范围,查明地质灾害发展趋势、强度、重点预防区域,为政府和职能部门对环境地质问题治理与预防提供参考和依据.

1 调查区基本情况

巩留县、新源县隶属伊犁州,位于西天山伊犁河谷地,地理坐标为东经 81°31′~84°31′,北纬 42°53′~43°38′.东与巴音郭楞蒙古自治州和静县毗邻,西以伊宁县和察布查尔锡伯自治县交接,南与特克斯县接壤,北与尼勒克县相邻.1:5 万调查区面积 8 000 km²,1:1 万重点片区 40 km².

2 调查区遥感数据处理

2.1 遥感数据源

遥感数据源采用调查区法国 SPOT 5 卫星数据,有 4 个多光谱波段,空间分辨率 10 m,全色波段分辨率

5 m,经特殊处理后,空间分辨率可提高到 2.5 m,2.5 m 全色波段与多光谱数据融合后的影像数据可满足 1:1 万比例尺解译精度.由于调查区面积较大,涉及 5 景数据,轨道号及拍摄日期见表 1.

表 1 SPOT 5 数据轨道号、拍摄日期列表

Table 1 SPOT 5 data track and filming date list				
轨道号	210-263	210-262	209-262	209-261
拍摄日期	2004-08-27	2004-08-27	2004-09-21	2004-10-02

2.2 遥感数据处理

2.2.1 遥感数据处理平台及工作流程

将 10 系统平台采用 WINDOWS2000,WINDOWS XP,遥感应用平台采用 PCI9.0、Erdas8.4,遥感影像处理工作流程图(图 1).①SPOT 5 数据几何精校正采用 1:5 万地形图进行校正,选取同名特征点,如河流、人工渠、公路和街道拐点、交汇点等特征独立点.一景影像采集 30 个校正点,分布均匀,残差一般小于一个像元.若过大需重新采点,直至达到要求.②多波段数据合成,目的是使地物解译效果最好,图像清晰、色彩丰富、对比度强.本次采用 4、3、2 波段进行假彩色合成成为最佳.③为提高影像空间分辨率和影像解译效果,m 分辨率多光谱图像,与 2.5 m 分辨率 Pan 图像融合,形成 2.5 m 分辨率的多光谱图像.④数据镶嵌.调查区涉及 5 景数据,所以要数据进行镶嵌处理.此过程中采用色彩匹配、接边羽化处理,使镶嵌数据无接边现象,不出现色彩过饱和现象.⑤进行线性拉伸、均衡化拉伸、对比度拉伸,以增强图像的色彩效果,以便于地物遥感解译.

收稿日期:2008-06-20;修订日期:2008-07-08;作者 E-mail:chenwpszh@sina.com

第一作者简介:陈文平(1964-)男,安徽亳县人,高级工程师,1990 年毕业于西安地质学院,2005 年获得中国地质大学地质矿产勘查工程硕士学位,从事区域地质矿产调查及遥感数字图像处理、遥感信息处理工作

表 2 灾害地质体解译标志一览表
Table 2 Interpret the signs of geological disasters List

内容	影像特征	纹理	颜色	解译用色
滑坡	(1) 平面形态标志主要有弧形、椅形、马蹄形、新月形、梨形、漏斗形、葫芦形、舌形和圆滑的三角状轮廓等各种形态 ^[3] ; (2) 线性影像清晰,滑坡体后壁有坎,坎处呈暗色调; (3) 地貌解译标志:滑坡发生在具有一定坡度的山坡坡面上.	细腻	滑坡体色泽为浅色调、灰白色、青白色(B432 合成).	黄色
泥石流	(1) 平面形态多呈锥形、扇形、蝌蚪形; (2) 多在冲沟沟中发育,颜色较周围明显浅,有流态,发育放射状沟 ^[4] .	细腻	色泽为浅色调,灰白色、青白色(B432 合成).	绿色
崩塌	呈直线延伸,陡崖一侧阴影发育.崩塌规模一般较小.	斑点状	崩塌陡崖颜色灰暗,与周围不一致.	褐色

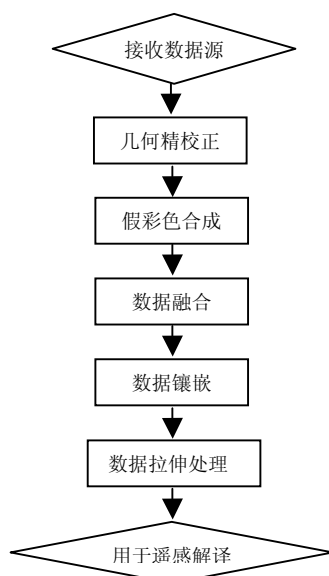


图 1 遥感影像处理工作流程图
Fig.1 The work flow chart for Remote Sensing Image Processing

2.2.2 遥感影像数据技术要求

平面坐标系大地基准选取 1954 年北京坐标系,投影方式选择高斯-克吕格投影.高程基准采用 1985 国家高程基准.区域解译精度 1:5 万,重点片区解译精度 1:1 万.

3 灾害地质体遥感解译标志的建立

遥感影像上,不同地物有不同特征,这些影像特征是判读识别各种地物的依据,称为判读或解译标志(表 2).遥感影像目视解译原则是先“宏观”后“微观”;先“整体”后“局部”;先“已知”后“未知”;先“易”后“难”.一般判读顺序为,先在中小比例尺像片上判读水系,确定水系位置和流向.根据水系确定分水岭位置,区分流域范围,然后再判读大片农田位置、居民点分布和交通道路.在此基础上,再进行地质灾害、地貌等专门要素判读.解译程序遵循:建立遥感解译标志→室内遥感解译→野外实地验证→遥感解译标志补充→室内再解译.

4 遥感解译成果

通过野外实地调查与室内遥感解译,两县境内常发生滑坡、泥石流,重灾区可划分为 3 处:①巩留县阿勒玛

勒以南坐标为东经 82°32'41"~82°39'33",北纬 43°06'13"~43°12'02";②巩留县莫合尔乡以南,坐标为东经 82°44'00"~83°10'50",北纬 43°08'57"~43°14'21";③新源县则克台镇、吐尔根乡以北山区,坐标为东经 83°17'41"~83°35'15",北纬 43°12'02"~43°31'32".这 3 个重点片区占全部滑坡、泥石流的 4/5,灾害点密度大,规模大,危害程度最高.经解译巩留县、新源县滑坡、泥石流灾害点共 1 505 处,其中滑坡 1 188 处,泥石流 317 处(表 3).巩留县滑坡、泥石流共 791 处,其中滑坡 629 处,泥石流 162 处;新源县滑坡、泥石流共 714 处,其中滑坡 559,泥石流 155 处.可看出巩留县、新源县地质灾害相当严重.

表 3 巩留县、新源县滑坡、泥石流点统计一览表
Table 3 Gongliu County, Xinyuan County landslides and mud-rock flow statistics point list

灾害类型	巩留县		新源县		合计	
	滑坡	泥石流	滑坡	泥石流	滑坡	泥石流
数量	629	162	559	155	1 188	317
总计	791		714		1 505	

816 号滑坡、泥石流位于新疆新源县境内,东经 83°19'35",北纬 43°38'20",2002 年 3 月因连续降雨,在则克台沟上游 10.7 km 处东侧山体发生大面积滑坡并诱发泥石流.滑坡面积约 66.15×10⁴ m²,产生滑坡体土方量约 960×10⁴ m³,泥石流顺主沟向下游泄流 5.7 km,在主沟内形成高 8~15 m,宽 80~120 m 的堆积,主沟堆积体土方量 718×10⁴ m³.在滑坡体上游形成最大积水深 13 m,面积 11.33×10⁴ m²,蓄水量 90.4×10⁴ m³的堰塞湖水库(图 2 色调为深蓝色的影像).此次山体滑坡给则克台镇造成严重损失,冲毁牧场 26 516 亩,农田 108 亩,受灾农牧民 359 户.冲毁控制灌溉面积约 2 000 亩的灌溉渠道 1 条,长度 5 km,共造成直接经济损失 496 万元.由于滑坡体产生的土方量较大,直接堆积在主沟中.影像图上可看出 816 号滑坡、泥石流像一个蝌蚪状,滑坡体像蝌蚪的头,泥石流为蝌蚪的尾巴,长而弯曲的蚯蚓状,附近山坡上还发育有许多小滑坡体.

5 结论

(1) 通过对巩留县、新源县和重点片区地质灾害遥感解译及野外实地验证,证明解译结果吻合率较

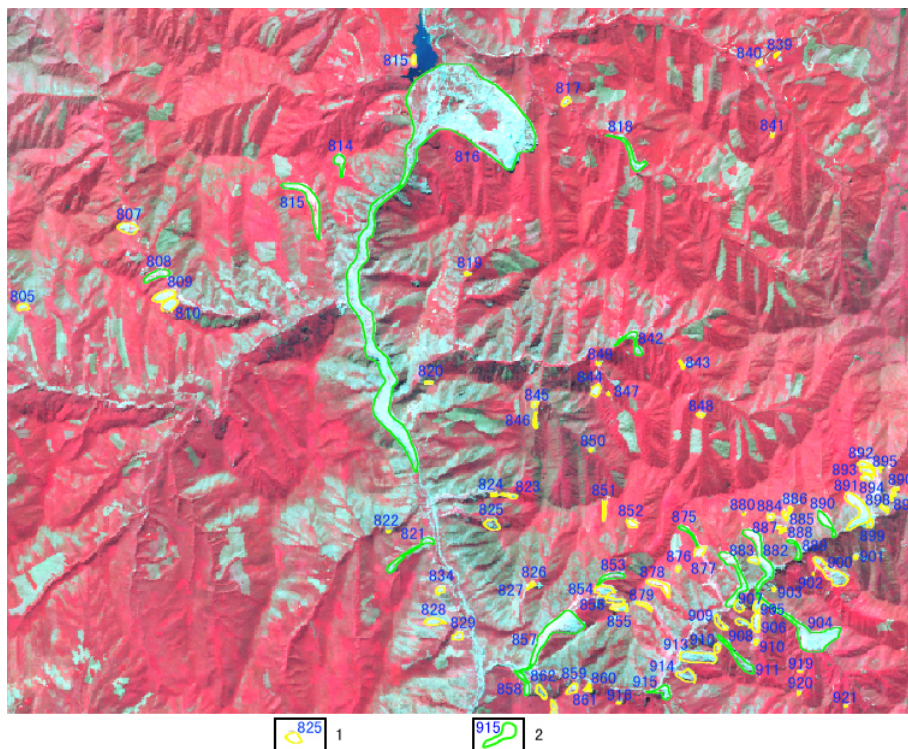


图2 816号滑坡、泥石流遥感解译影像图

Fig.2 No. 816 landslides and mud-rock flow of remote sensing image interpretation map

1.滑坡及编号;2.泥石流及编号

好.SPOT 5影像数据不但可满足1:5万地质灾害遥感解译,且完全可满足1:1万重点片区地质灾害遥感解译。

(2) 用SPOT 5影像数据以4.3.2波段进行组合,影像色彩丰富,层次感强,对比度大,图像清晰.地质灾害体遥感解译标志明显,灾害体边界清晰与周围地物区别明显。

(3) 如果使用9至10月时相的影像数据,由于山坡上草被割掉,有的形状又与滑坡体形状相似,色调接近,容易混淆,所以在解译时应慎重。

(4) 随着遥感技术理论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不断提高,遥感

技术必将成为地质灾害及孕灾环境宏观调查及灾害体动态监测和灾情损失评估中不可缺少的手段^[5]。

参 考 文 献

- [1] 杨武年,濮国梁.长江三峡库区地质灾害遥感图像信息处理及其监测和评估[J].地质学报,2005,79(3):423-430.
- [2] 熊盛青.国土资源遥感技术应用现状与发展趋势[J].国土资源遥感,2002,51(1):1-5.
- [3] 牛宝茹.滑坡灾害遥感调查与分析[J].公路,2002,10:15-17.
- [4] 王治华.数字滑坡技术及其应用[J].现代地质,2005,19(2):157-164.
- [5] 杨金中,杨日红.遥感技术在三峡库区千将坪滑坡研究中的应用[J].国土资源遥感,2007,74(4):85-89.

APPLYING SPOT 5 IMAGE DATA TO SURVEY OF REMOTE SENSING OF GEOLOGICAL DISASTERS IN GONGLIU AND XINYUAN COUNTY IN OF THE YILI VALLEY

CHEN wen-ping, HAN xiao-ming, FAN ying-xia

(No.1 Regional Geological Surveying Party. BGMRED of Xinjiang, Urumqi, Xinjiang, 830013, China)

Abstract: Remote sensing technology has become a regional geological disasters in the macro environment and its investigation of the indispensable one of the advanced technology in the landslides, collapses, landslides and other geological disasters of the investigation, monitoring and research work has played an important role. This paper introduces the application of the French SPOT 5 satellite image data interpretation of geological disasters in remote sensing survey and monitoring. In accordance with the establishment of geological disasters in remote sensing interpretation signs, indoor remote sensing interpretation, the wild-site verification, an indoor re-interpretation of the technical line, to a total interpretation of landslides and mud-rock flow disaster, 1505, also focused on disaster Area carried out a detailed remote sensing survey. field verification has been made through the application of better results. SPOT 5 image data not only to meet the 1:50 000 geological disasters in remote sensing interpretation, and fully meet the key Area of 1:10 000 geological disasters in remote sensing interpretation.

Key words: SPOT 5; Geological disasters; Remote sensing interpretation