

文章编号 :1007- 1229(2010)03- 0025- 03

遥感技术在漾濞县泥石流灾害解译中的应用研究

郑著彬

(赣南师范学院 历史文化与旅游学院 江西 赣州 341000)

摘 要 :在漾濞县地质灾害调查中 ,应用“3S”技术 ,建立了三维遥感地形 ,突破了传统调查的方法限制 ,发挥其逼真、形象、宏观、真实的特点 ,取得了较好的效果 .研究发现 :利用遥感技术结合野外考察 ,可以提取引发泥石流的主要因素并解译出灾害点信息 ,是一种快速、直观的好方法 .通过对遥感数据各波段之间的特征统计分析和相关性分析 ,选取了 ETM⁺741 作为地质灾害解译的最佳波段组合 .

关键词 遥感技术 ;漾濞县 ;地质灾害 ;解译

中图分类号 P2 **文献标识码** :A

Application of Remote Sensing Technology in the Interpretation for Yangbi County s Debris Flow

ZHENG Zhu-bin

(School of History- culture and Tourism ,Gannan Normal University ,Ganzhou 341000 ,China)

Abstract :Using “3S” technology in the survey of Yangbi County's Geological Hazards ,three- dimensional remote sensing terrain was established ,breaking the limit for traditional methods in the survey ,with their realistic ,vivid, macroscopic , features , and achieved good results. It's found that: the use of remote sensing technology combined with fieldworks , can extract the main factors of debris flow and interpreting information which is a fast and intuitive way; by analysis remote sensing data , the features of each and the related statistical , selected ETM⁺741 as the best interpretational combination for geological disasters.

Key words remote sensing technology ;Yangbi County ;geological disasters ;interpretation

0 概 况

漾濞彝族自治县位于云南省西部 ,辖地主体为漾濞江右岸的层峦山区 .地势北高南低 ,地形高差大 ,最高点海拔 4122 m ,最低点海拔 1174 m^[1] .全县总面积 1957 km² ,其中山区面积占 98.4 % .漾濞县境内地质灾害频发 ,具有种类多、分布广、频率高、强度大、损失重等特点 ,尤其是泥石流等典型的山地地质灾害十分严重^[1] .该县是一个自然环境脆弱、防灾减灾工作亟待提高的地区之一 .地质灾害已经

成为漾濞县构建和谐社会、贯彻“以人为本”科学发展观的重要制约因素 .因此 ,对该县的山地地质灾害的普查和防治是一项非常紧迫的工作 .

1 遥感图像处理

1.1 数据来源

在研究中主要使用以下 5 种数据 :①遥感数据 :采用 ETM⁺ 影像 ,时相为 2001 年 2 月 15 日 ;②漾濞县 1 : 45 万行政区划图 ;③漾濞县 1975 年 1 : 5 万地形图 ;④漾濞县 1973 年 1 : 20 万区域地质

图 ⑤ 漾濞县 1979 年 1:20 万水文地质图.

1.2 遥感图像预处理

(1) 波段选择. 为提高图像的空间分辨率, 需经过相关性分析后选择合适的波段进行组合, 更有益于图像的识别. 在计算了本景遥感图像的相关性之后^[2], 发现在 7 个波段中 ETM5、ETM4、ETM7、ETM1 的标准偏差最大, 包含的信息最为丰富, 而 ETM5、ETM7 和 ETM3 的相关系数都较大 (0.90 以上), 所以 ETM7、ETM5 和 ETM3 不宜同时选取. 而 ETM1 和 ETM2 相关系数大, 高达 0.98573, 且 ETM1 与其它波段的相关系数小于 ETM2, 因此选取 ETM1. 最终确定 ETM7(R)+ETM4(G)+ETM1(B) 组合, 作为解译地质灾害最佳的 RGB 假彩色合成图像组合.

(2) 几何校正. 在 ERDAS 软件中进行几何校正实际上是按照一定大地水准面和投影坐标体系来确定遥感图像中地物的位置, 使遥感图像数据重新排列, 从而达到几何校正的目的. 以校正好的漾濞县 1:5 万 DRG 文件为基准对经过波段组合后的漾濞县 ETM⁺ 遥感影像进行几何校正.

(3) 遥感图像融合. 为了充分发挥遥感数据的优势, 检测到更小的地质灾害点信息, 遥感图像融合处理以获取同时具有高光谱分辨率和高空间分辨率的图像为目的, 因此对遥感数据进行综合利用时, 应根据融合目的、数据源类型及特点, 选择合适的融合方法. 在本次研究中采用了基于小波变换的特征融合方法, 对漾濞县研究区 ETM⁺741 波段组合数据和全色波段数据 (1-5, 7 波段为 30 m 分辨率和全色波段 PAN 为 15 m 分辨率) 进行图像融合.

2 三维遥感地形的建立

2.1 DEM 的生成

在矢量化操作之前, 必须先对纸质地形图进行预处理. 首先扫描漾濞县域范围内的地形图, 得到的数字栅格地图 (DRG). 在 Arcscan 中对其进行数字矢量化操作. 在矢量化过程中, 半自动跟踪工具与 Editor 中的铅笔交替使用, 确保等高线的线条连续, 同时可以降低因扫描产生的误差^[3]. 在 Arcgis 软件中, 导入已生成的地形矢量化文件, 采用 TIN 模型的非线性 (non-linear) 五次多项式插值计算, 生成没有棱角的 TIN 模型, 然后经过一个连续的栅格化过程, 即可生成高质量 DEM 文件^[4]. 最后对各幅 DEM 文件进行镶嵌, 必须确保每幅地形图都具有相同的大地坐标, 便可在 Globalmap 中生成漾濞县范围的 DEM 晕渲图, 如图 1 所示.

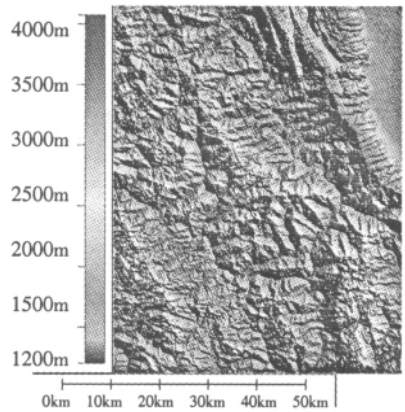


图 1 漾濞县 DEM 晕渲图

2.2 遥感影像与 DEM 配准

遥感图像与 DEM 图像的配准是制作三维遥感地形图的基础. 实现遥感影像数据和 DEM 数据的叠加, 必须应用 ERDAS 中进行几何配准, 将其坐标空间经过处理转换到统一的投影坐标系统中去. 在实际操作中, 采用基于控制点的配准方法, 对控制点进行匹配, 估计几何变换参数并进行配准.

2.3 三维地形的可视化

采用 VirtualGIS 工具来实现三维地形的可视化建模. 为了增加三维显示效果和运行速度, 对于地形变化较大的图像, 采用较高的分辨率显示, 而地形平缓的图像则以较低的分辨率显示. 在 VirtualGIS 视窗中, 通过加载 DEM 数据、栅格数据 (图像数据)、矢量数据和注记数据, 就可以得到一个真实的虚拟地理环境. 利用 VirtualGIS 实现地形三维建模, 必须使 DEM 和遥感图像具有相同的投影方式和相同的大地坐标, 这样才能使二者完全的叠加在一起, 以建立逼真的三维地形^[5].

3 基于三维遥感地形的泥石流灾害解译

泥石流的解译是目前遥感技术应用于地质灾害研究中最成功的例子, 许多调查工作都采用现场考察和遥感图像解译相结合的方法来进行的^[6]. 在各种不同分辨率的遥感图像上, 泥石流沟都有其共同的影像特征和组合图案, 这些图像特征和组合图案是解译泥石流的基础.

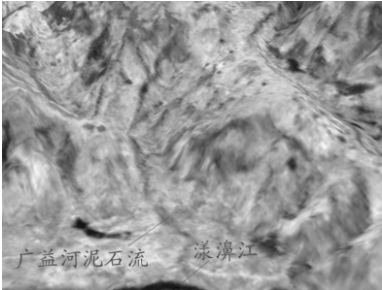
3.1 泥石流灾害的三维遥感解译特征

形成泥石流的主要岩性有泥质灰岩、泥质页岩、泥质粉砂岩及砂岩等, 加上各地陡峻山坡上广布的第四纪风化层. 这些物质结构较松散, 易于吸水风化, 风化物中含有大量粉砂粉土类物质. 这类岩土一遇暴雨, 极易被冲蚀和整体下滑, 为泥石流的形成提供了充足的物源条件. 在遥感影像上, 泥石流沟的形成区、流通区和堆积区一般都能取得较

好的解译效果,但由于泥石流沟的形成多受地层岩性、断裂构造控制和人类活动改造等因素的影响,并不完全具有这种地域特征,因此解译时应结合泥石流发育的背景和图像综合解译泥石流沟。

3.2 泥石流灾害的三维遥感信息提取

广益河位于漾濞县苍山西镇上街村境内,属漾濞江中游左岸的支流,坐标位置是 $E100^{\circ} 0'30''$, $N25^{\circ} 38'52''$ 。广益河泥石流形成发展的形成区、流通区和堆积区轮廓结构特征十分明显,如三维遥感图 2 所示。



(a)泥石流三维遥感图(ETM741)



(b)泥石流堆积区

图 2 广益河泥石流及其周边地形图像

广益河属于特大型泥石流,一般每年都活动,危害十分严重,它是各类天气灾害和上游、中游沿岸崩塌滑坡等地质灾害共同作用的结果。其沟口扇形地保存完好,扇长 100 m,宽 140 m,扩散角为 60° 左右,其沟床纵坡平均为 109‰。泥石流区主要地层为侏罗系上统坝注路组(J_3b),出露岩性为紫红色泥岩、粉砂质泥岩及第四系洪积、滑坡泥石流堆积层。

广益河泥石流从形成区到堆积区,流域地势北高(最高海拔 2060 m)南低(最低海拔 1520 m)。山高坡陡是广益河流域地貌的又一特征,岭谷相对高差大于 500 m。根据三维遥感图像解译,流域内沟谷发育,河流的快速下切,致使两岸众多边坡处于极限平衡状态,崩塌和滑坡为广益河提供了丰富的泥石流物质来源。两岸多为灌木林地,植被覆盖一般。

历史上广益河曾经多次发生大的泥石流灾害,如 1989 年 9 月,广益河泥石流灾害冲毁房屋 30 余间,损毁 70 余间,毁坏农田约 600 hm^2 ,造成直接经济损失 500 多万元。

4 漾濞县地质灾害的时空分布特征

通过对漾濞县三维遥感影像的解译、分析后得出泥石流灾害发生的时空特征:从时间上看,地质灾害多发生在雨季(5~10 月),大多数是由于突发暴雨或者持续长时间的降雨所引发的;从地质灾害受地质构造控制上看,地质灾害主要密集分布于金盏大断裂、太平铺断层、阿里郎断层、顺濞村断层、小村断层、背阴坡断层、下果村断层等构造带上;从流域上看,地质灾害在漾濞江、顺濞河流域最为发育,鸡街河流域次之;从地理上看,漾濞县地质灾害在漾濞县中东部最为发育,南北部次之,西部发育程度较轻;从行政区划上看,漾濞县地质灾害主要发生在苍山西镇、鸡街、瓦厂、龙潭、漾江、顺濞 6 个乡镇。

5 结 论

基于上述分析研究,得出以下结论:①从总体分布上看,漾濞县泥石流灾害的分布密度东部地区高于西部地区,南部地区高于北部地区;②县域内温度气象、降水水温、植被土壤和人类工程活动等环境因素影响地质灾害的发生。同时,县域内泥石流灾害的发生明显受地形地貌、坡度坡向、地层岩性和地质构造等地质因素的控制^[7];③漾濞县泥石流灾害在一些典型的地貌单元上的发育相对集中;④泥石流灾害多分布于山区的各级河流的沿岸。漾濞江流域以及支流雪山河等是漾濞县泥石流灾害最为发育的地区并呈条带状分布,鸡街河、顺濞江、吐鲁河两岸及其支流次之;⑤由人类工程活动引发的地质灾害也较为常见,在城镇、居民点、公路沿线以及人口密度大、垦殖水平高的区域,泥石流灾害发育较密集。

参考文献:

[1] 漾濞彝族自治县地方志编纂委员会. 漾濞彝族自治县志[M]. 昆明:云南人民出版社,2000.
[2] 杨 燕,田庆久. 森林覆盖区山地遥感地形校正的方法研究[J]. 遥感信息,2008 (1):22-26.
[3] Leica Geosystems. ERDAS IMAGINE 9.3 Tour Guides [M]. Atlanta: Georgia,2008.
[4] 李志林,朱 庆. 数字高程模型[M]. 武汉:武汉大学出版社,2001.
[5] 党安荣,王晓栋,陈晓峰. Erdas Image 遥感图像处理办法[M]. 北京:清华大学出版社,2007.
[6] 卓宝熙. 工程地质遥感判译与应用[M]. 北京:中国铁道出版社,2002.
[7] Baraza, Balkema, Rotterdam. Knowledge of the Geological Hazard. Connected with Underground Cavities in Urban Areas[J]. International Congress International Association of Engineering Geology, Amsterdam 6-10 August 2008 (21):1973-1980.