

文章编号:1673-8411 (2017) 01-0079-03

基于高分卫星遥感数据的广西中小流域地表植被特征分析

孙明^{1, 2}, 钟仕全^{1, 2}, 莫建飞^{1, 2}, 谢敏³, 蔡建初⁴

(1.广西壮族自治区气象减灾研究所, 南宁 530022; 2.国家卫星气象中心遥感应用试验基地, 南宁 530022; 3.广西壮族自治区气候中心, 南宁 530022; 4.广西北海市气象局, 北海 536000)

摘要:利用高分卫星遥感数据(GF-1),通过不同流域植被的光谱特征分析,建立解译标志,采用遥感分类方法进行分类,获取流域的植被信息;采用GIS技术,分析不同类型的植被特征对中小流域洪涝灾害发生的影响。结果表明:流域洪涝灾害与地形地貌关系密切,研究结果对开展中小流域洪涝灾害监测有着重要的作用。

关键词:RS;中小流域;地表植被;特征分析

中图分类号:P49

文献标识码:A

Analysis of Surface Vegetation Characteristics of Small Watersheds in Guangxi Based on High-resolution Satellite Remote Sensing Data

Sun Ming^{1,2}, Zhong Shiquan^{1,2}, Mo Jianfei^{1,2}, Xie Min³, CAI Jianchu⁴

(1.Guangxi Institute of Meteorological and Disaster-Mitigation Research, Nanning Guangxi 530022; 2.Remote Sensing Application and Validation Base of National Satellite Meteorological Center, Nanning, Guangxi 530022;3. Guangxi Climate Center, Nanning Guangxi 530022;4. Beihai Meteorological Bureau, Beihai 536000)

Abstract: Based on the spectral feature analysis of different watersheds, high-resolution satellite remote sensing data (GF-1) was used to establish the interpretation markers, and the remote sensing classification method was used to classify and obtain the vegetation information of the watershed. Using GIS technology, different types of vegetation The Impact of Flood Disasters in Middle and Small Watershed. The results show that the floods are closely related to the topography and topography, and the research results play an important role in flood monitoring of small and medium-sized watersheds

Based on the high resolution satellite data (GF-1), the spectral characteristic of vegetation in different basin was analyzed and the interpretation keys were established. The vegetation was classified into different types by using remote sensing classification method and the influence of different vegetation types on the flood were analyzed by GIS. The results shows that: flood disaster were closely related to topography and geomorphology in the basin.

Key words: RS; small watersheds; vegetation cover; feature analysis

广西属亚热带季风气候地区,降水时空分布极不均匀,地形地貌复杂,河网水系发育,由暴雨所引起的洪涝灾害近年来呈现多发、频发的态势。洪涝的成因与下垫面因素如地形的起伏、河网的疏密、土壤

性质以及植被类型等因素密切相关。本文以国产高分辨率遥感卫星数据 GF-1 为数据源,选取广西境内 15 条典型流域为研究对象,以野外实地调查记录的经纬度资料和 1:5 万 DEM 为辅助参量,采用光

收稿日期:2016-11-16

基金项目:广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 1355010-9)

作者简介:孙明(1986-),男,硕士,主要从事生态遥感应用研究。Email:msunies@163.com

谱与纹理特征相结合,选择各地类的最佳波段组合,建立林地、农田、灌草、城镇、道路以及水体的遥感影像判识标志,按照从易到难,从明显到不明显的顺序分层提取,获取流域内植被信息;同时,利用 GIS 手段,结合 DEM 数据,分析不同流域植被类型特征及其对洪涝灾害发生的影响,研究成果对开展中小河

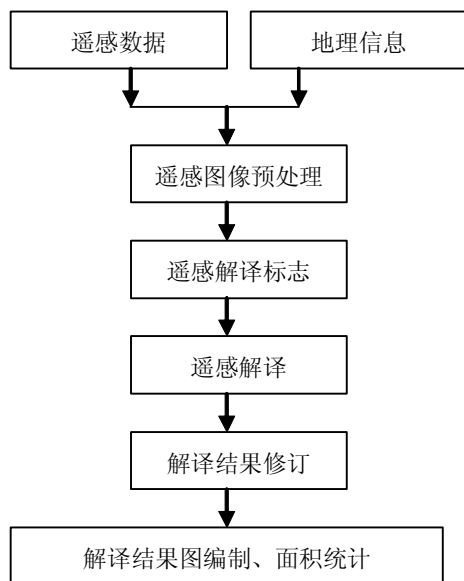


图 1 流域遥感解译技术流程图

流域洪涝灾害监测具有重要作用。

1 数据源与处理

1.1 遥感数据

本文以空间分辨率 16m 的 GF-1 遥感影像数据为主,影像获取时间段为 2013.12.02、2013.12.06、2014.01.19 以及 2014.02.01,影像数据目视观察光谱信息丰富、纹理结构清晰、能较好地反映土地利用各地类特征,交通要道两侧、城乡结合部等重要区域无云雾覆盖。利用 ENVI 5.1 软件自带的辐射校正工具和大气校正工具对原始影像进行辐射校正和大气校正。

1.2 地理信息数据

本文使用的基础地理信息数据有广西中小河流域矢量边界、居民点、DEM(数字高程模型)以及野外调查样点的经纬度数据。

2 技术路线与方法

流域遥感信息调查,主要利用卫星遥感资料,通过分析不同地类的光谱特征,建立解译识别标志,最

终实现从卫星遥感影像中提取不同地物的遥感分类信息,并利用 ArcGIS 进行统计分析以及结果输出(图 1)。

2.1 遥感解译标志

流域遥感信息解译主要将地物分为:林地、灌草、农田、城镇、道路以及水体共六大类。林地在 GF-1 影像上呈现出鲜亮的绿色,有明显的山脉纹理;水体在不同的区域显示出黑色和粉红色两种颜色;灌草主要分布在石漠化地区,通常分布在丘陵周围,影像上通常伴随黑色的斑块状分布;城镇通常沿着河流和道路分布,以深粉色块状为主;农田呈淡粉色和白色;道路的线状分布特征较容易识别。

2.2 遥感解译方法

本文综合利用 IsoData 聚类分析法、最大似然法、图像分割、面向对象分类法以及决策树分类法进行地物类型识别^[1-8]。

水体在绿光波段和近红外波段有较强的发射和吸收特性,通过建立水体指数(NDWI)可以增强水体信息与其他地物的光谱差异;对影像除水体外的部分进行非监督分类,结果分为植被和非植被两大类,植被中包含林地、灌草以及农田,通过选取不同地物的样本进行光谱分析,构建识别规则,通过决策树方法辅以人工交互解译的方法进行分类;非植被主要包含城镇和道路,通过监督分类和图像分割的方法,可以较好地识别出城镇的主要范围;道路信息主要通过人工交互解译方式进行提取。

2.3 分类结果校准

将遥感影像的分类图与 Google Earth 相应区域的高分辨率影像图进行一一对比,通过人工检查和修改的方式对分类数据进行精确的修改。

3 结果与分析

利用高精度的 DEM 数据,结合流域地类提取结果,根据流域地形地貌特征,将 15 个中小流域分为 7 大类:喀斯特岩溶地貌类型流域、山地丘陵地貌类型流域、山区岩溶地貌类型流域、山区丘陵岩溶型流域、山地丘陵型流域、山区丘陵型流域以及山区丘陵型入海流域^[9-14]。

(1) 喀斯特岩溶地貌类型流域:包括澄碧河流域、刁江流域、龙须河流域以及下枳河流域,岩溶地貌发育完善,流域内主河道支流较少,落差不大;植被主要以林地和灌草为主,其中龙须河流域将近 90%;城镇和农田占比例不足 20%,其中,澄碧河流

域农田约占 16%; 上游以茂密的林地为主, 河水流经百色城东郊的永乐盆地, 汇聚成为澄碧河水库, 水库周边分布着面积广大的农田; 河流落差较大, 发生洪涝灾害时, 上游丰富的森林和草地资源能够有效延缓洪水发展的速度, 同时, 澄碧河水库能够起到一定的蓄洪作用, 洪涝风险程度较低 (图 2, 见彩页)。

(2) 山地丘陵地型流域: 包括八尺江流域、白沙河流域、蒙江流域以及北流江流域, 流域内山体高度普遍不大, 地貌崎岖不平, 以丘陵为主, 地势平缓, 其中八尺江流域、白沙河流域以及蒙江流域河流落差小, 受附近大江洪水影响较大, 如八尺江流域容易受到邕江洪水的影响、白沙河流域容易受到浔江洪水的影响。白沙河流域下游分布着大量农田, 地势平坦, 起伏不大, 丘陵地貌, 导致汇集的洪水不易消退, 对农作物影响极大, 洪涝灾害风险程度较高 (图 3, 见彩页)。

(3) 山区岩溶地貌类型流域: 包括罗秀河流域以及洛清江流域, 流域内植被资源丰富, 林草占流域面的 70% 以上, 流域内流域内分农田比例达到 22.33%; 林地集中分布在东部, 灌草和耕地集中分布在西部, 主河道从中穿流而过, 河道歪曲狭窄, 落差较大, 地势平坦, 灌草稀疏分布, 一旦发生洪涝灾害, 洪水会迅速淹没沿岸的农田和城镇, 而岩溶地貌容易形成水坑和水塘, 洪水一旦形成不易退去, 加重农田的损失, 受灾风险较高 (图 4, 见彩页)。

(4) 山区丘陵及熔岩地貌类型流域, 包括湘江流域和漓江流域, 发源于高山区, 下游均为丘陵及岩溶地貌, 河流落差大, 支流多。其中, 湘江河流沿线是大面积的岩溶地貌以及农田, 发生洪水后, 岩溶地貌容易形成较多的水塘, 不易于洪水的消退, 对沿岸的农田及城镇、道路均有长时间的影响 (图 5, 见彩页)。

(5) 山地丘陵型流域: 融江流域, 流域林地资源占 97% 以上, 河流长, 汇水支流多; 流域内石灰岩分布面广, 岩溶较发育, 落差较大; 农业不发达, 上游贵州河段汇入洪水对广西影响较大, 发生洪涝灾害会对河流两岸的农田造成一定的损失, 下游汇入柳江河段; 上游属于林区, 植被覆盖度高, 河道弯曲不大, 河道狭窄, 下游流经融安县、融水县以及柳城县, 地势平坦, 河流两岸分布大面积的农田以及城镇, 河道曲折, 上下游河流落差大, 下游汇水面积大, 洪水容易在下游快速扩散, 对下游农田和城镇造成严重损失 (图 6, 见彩页)。

7 明江流域遥感信息解译图

(6) 山区丘陵型流域: 主要有明江流域, 山区土山地貌, 流域内以林地和灌草为主, 其中林地占 67.06%, 灌草占 16.13%, 流域内耕地面积占 13.72%, 集中分布在流域北部, 呈东西向分布, 地势平坦; 河道呈东西向分布, 汇水支流多, 河流长, 落差较大, 下游平缓, 主要大型城镇分布在河流两侧, 河流穿过主要农田分布区, 若发生洪涝灾害, 会迅速淹没大量农田, 沿岸的大型城镇也将受灾, 影响范围较大 (图 7, 见彩页)。

(7) 山区丘陵型入海流域: 主要为南流江流域, 广西独流入海第一大河, 是广西流程最长、流域面积最广、水量最丰富的河流; 流域内地势平坦, 农田面积约占 14%, 连续分布在流域的东北部和西南部; 主要的城镇点集中在东北部区域, 西南部有少量零散分布。上游河流落差较大, 河道狭窄, 主河道穿过西南部的大片农田, 河道宽、支流多, 洪水容易迅速往下游平原汇集, 会导致下游局部地区发生水患; 由于南流江下游平缓流入海, 形成的水患能够在短时间内消退, 减少洪涝导致的损失 (图 8, 见彩页)。

4 结论

流域洪涝灾害与地形地貌关系密切: 地势平坦、岩溶发育地区易受洪水影响, 消退速度慢, 对农田、城镇及道路均会造成较大的损失; 河流落差大、河道狭窄、弯曲的流域, 会加速洪水向下游汇集的速度, 易于对下游平原区造成大面积的损失; 对于下游为水库或者有人海口, 由于水库的蓄洪功能以及入海口的快速消散能力, 一定程度上能够减少洪涝灾害的损失。研究成果能够为后期开展广西中小河流域洪涝灾害监测提供基础数据, 构建重点监测流域洪涝敏感区的承灾信息数据库。

参考文献:

- [1] 刘丽娜, 石军南, 曹明勇, 等. 基于 GF-1 遥感影像的森林植被类型提取算法研究——以四川长宁县为例 [J]. 中南林业调查规划, 2015, 04: 27-31.
- [2] 贾明明, 任春颖, 刘殿伟, 等. 基于环境星与 MODIS 时序数据的面向对象森林植被分类 [J]. 生态学报, 2014, 24: 7167-7174.
- [3] 刁淑娟, 孙星和, 袁崇桓. 山区植被类型信息提取方法研究 [J]. 国土资源遥感, 1995, 03: 34-39.
- [4] 钟仕全, 莫建飞, 莫伟华, 等. (下转第 86 页)

- [17] 骆美霞, 李崇银.南海夏季风建立的模式诊断研究 [J].气候与环境研究, 2004, 9 (3): 494-509.
- [18] 王自发, 李杰, 王哲, 等.2013 年 1 月我国中东部重霾污染的数值模拟和防控对策 [J].中国科学: 地球科学, 2014, 25 (1): 3-14.
- [19] 李伟铿, 王雪梅, 张毅强.珠江三角洲地区工业排放变化对 SO₂ 和 NO_x 及其二次污染物浓度的影响 [J].环境科学研究, 2009, 22 (2): 209-214.
- [20] Jiang F., Wang T. J., Wang T. T., et al. Numerical modeling of a continuous photochemical pollution episode in Hong Kong using WRF-chem [J]. Atmos. Environ, 2008, 42 (1): 8717-8727.
- [21] 金祺, 银燕, 谭稳.黄山地区复杂地形下污染气体输送过程的数值模拟 [J].大气科学学报, 2012, 35 (6): 680-688.
- [22] Grell G A, Peckham S E, Schmitz R, et al. Fully coupled "online" chemistry within the WRF model [J]. Atmospheric Environment, 2005, 39 (1): 6957-6975.
- [23] Tie X, Madronich S, Li G, et al. Characterizations of chemical oxidants in Mexico City: A regional chemical/dynamical model (WRF-Chem) study [J]. Atmospheric Environment, 2007, 41 (3): 1989-2008.
- [24] Geng F, Zhao C, Xu Tang, et al. Analysis of ozone and VOCs measured in Shanghai: A case study [J]. Atmospheric Environment, 2007, 41 (2): 989-1001.
- [25] 章国材.美国 WRF 模式的进展和应用前景 [J].气象, 2004, 30 (12): 27-31.
-

(上接第 81 页)

- 广西遥感本底信息提取方法技术与成果应用 [J].气象研究与应用, 2010, 03: 44-49.
- [5] 陈玉兰, 罗永明.基于 TM/ETM+遥感数据的港口用地动态变化监测 [J].气象研究与应用, 2009, 03: 60-62+67+118.
- [6] 李莉, 张佳华.基于卫星数据提取南宁城市扩张信息及驱动力研究分析 [J].气象研究与应用, 2008, 03: 24-29.
- [7] 陈燕丽, 莫伟华, 莫建飞, 等.基于面向对象分类的南方水稻种植面积提取方法 [J], 遥感技术与应用, 2011, 26 (2): 163-168.
- [8] 罗永明, 钟仕全, 莫伟华, 等.基于 TM 数据的南宁市水体和建筑用地变化研究 [J], 气象研究与应用, 2008, 29 (1): 37-40.
- [9] 莫建飞, 陆甲, 李艳兰, 等.基于 GIS 的广西洪涝灾害孕灾环境敏感性评估 [J], 灾害学, 2010, 12, 25 (4): 33-37.
- [10] 彭波.基于 GIS 的广西中小流域洪涝监测研究 [D].广西师范学院, 2012.
- [11] 莫建飞, 钟仕全, 罗永明, 等.基于 GIS 的广西溪河洪水型山洪沟空间分布特征 [J], 气象研究与应用, 2015, 36 (2): 96-99.
- [12] 黄永璘, 钟仕全, 莫建飞.GIS 支持下的自动站雨量插值方法比较 [J], 气象研究与应用, 2011, 32 (1): 60-64.
- [13] 黄永璘, 王志怡, 农明强.GIS 在广西山洪灾害预警中的应用 [J], 气象研究与应用, 2007, 28 (3): 30-32.
- [14] 黄永璘, 农明强, 孙涵.基于 FY-3A/MERSI 的洪涝灾害遥感监测初探 [J], 气象研究与应用, 2009, 30 (2): 59-62.