

基于遥感影像解译小流域综合治理成果

——以连云港市赣榆区泊船山小流域综合治理为例

王崇任¹, 高 菲², 高之栋³

(1. 江苏省水文水资源勘测局连云港分局, 江苏 连云港 222004;

2. 江苏省连云港市市区水工程管理处, 江苏 连云港 222000;

3. 江苏省连云港市赣榆区夹谷山水土保持试验站, 江苏 连云港 222000)

摘要:依据水利部水土保持监测中心编制的《综合治理项目管理示范实施方案》,应用遥感与地理信息系统技术对泊船山小流域综合治理项目实施前土地利用现状及竣工后综合治理措施的实施情况进行解译、验证,并对泊船山小流域综合治理成果遥感解译对比分析。

关键词:小流域; 综合治理; 遥感解译

中图分类号:TV82

文献标识码:A

文章编号:1007-7839(2025)04-0007-0004

Interpretation of the results of ccomprehensive management of small watersheds based on remote sensing images: taking the comprehensive management of the Bochuanshan Small Watershed in Ganyu District, Lianyungang City as an example

WANG Chongren¹, GAO Fei², GAO Zhidong³

(1. Lianyungang Branch of Jiangsu Province Hydrology and Water Resources Investigation Bureau, Lianyungang 222004, China; 2. Urban Water Engineering Management Office of Lianyungang City, Jiangsu Province, Lianyungang 222000, China; 3. Jiagu Mountain Soil and Water Conservation Experimental Station, Ganyu District, Lianyungang City, Jiangsu Province, Lianyungang 222000, China)

Abstract: According to the “Demonstration Implementation Plan for Comprehensive Management Project” prepared by the soil and water conservation monitoring center of the ministry of water resources, remote sensing and geographical information system technology were used to interpret and verify the land use status before the implementation of the comprehensive management project and the implementation of comprehensive management measures after the completion of the comprehensive management project in the small watershed of Bochuanshan, and the remote sensing interpretation and comparative analysis of the results of the comprehensive management of the small watershed in Bochuanshan were compared.

Key words: small watershed; comprehensive management; remote sensing interpretation

1 小流域概况

泊船山小流域位于连云港市赣榆区北部金山镇,土地面积 16.40 km²,其中:水土流失面积为

15.30 km², 占总面积的 93.29%; 轻度侵蚀面积 11.29 km², 占总面积的 68.84%; 中度侵蚀面积 4.01 km², 占总面积的 24.45%。年平均侵蚀模数 1 350 t/km²。为轻度侵蚀类型。小流域涉及佃马

收稿日期: 2024-11-12

作者简介: 王崇任(1987—),男,工程师,本科,主要从事水文水资源监测评估工作。E-mail:lygwcr@163.com

通信作者: 高之栋(1962—),男,高级工程师,本科,主要从事水土保持监测及监督管理工作。Email:gzhidong@163.com

场、临马团、黄泥埃、前石堰、赵湖、河北6个行政村,总人口13 121人,其中农业人口12 370人,农业劳动力7 519个,人口密度800人/km²。属鲁中南低山丘陵土壤保持区,地貌类型为低山丘陵,地势北高南低,地面起伏高差较大,地形较为复杂,沟壑纵横^[1]。土壤类型为砾质沙壤土,岩石种类一般以片麻岩为主。森林植被为针阔混交,林草植被覆盖率偏低,林草覆盖率仅为21%。

2 遥感解译技术路线

2.1 技术路线

本项目的技术路线大体分为7部分,分别为资料收集、数据整理、建立解译标志、遥感解译、野外验证、制作专题图、编制解译成果分析报告。

2.2 资料收集

针对收集的泊船山小流域综合治理项目地理位置图、水土保持治理措施布置图、实施方案、施工前和竣工后遥感影像等资料按照统一的标准和格式进行整理,统一格式及数学基础。由于收集到的图件存在图片、CAD格式等不同格式,且没有数学基础或数学基础不一致,需要通过格式转换、地理配准、投影转换等技术手段将数据的格式和数学基础进行统一。

2.3 建立解译标志

基于遥感影像,采用GPS定位,通过现场调查、观测、数据采集、咨询及座谈会等多种方式,获取项目区土地利用类型、水土保持措施的现状及特征,建立照片和影像解译标志,要求解译标志尽可能覆盖项目区内所有的土地利用类型、水土保持治理措施类型、植被类型和植被覆盖度情况,为遥感解译作业人员提供了参考依据^[2]。

2.4 遥感解译

经过格式转换和统一数学基础的项目区边界矢量数据与高分遥感影像叠加,确定遥感解译的目标范围。在目标范围内,基于建立的遥感解译标志,充分分析各土地利用类型和水土保持治理措施在遥感影像上的纹理、光谱、形状等特征,以基于多尺度分割的面向对象方法和人机交互方法相结合的方式开展综合治理项目施工前的土地利用类型提取和竣工后综合治理措施提取。针对遥感解译成果中可能存在孔穴、孤岛等形态问题或错提、漏题或拓扑问题,需要应用GIS软件,对遥感解译成果进行形态优化、拓扑修正和查漏补缺等后处理,进一步提高遥感解译成果的精度^[2-6]。遥感解译技术

路线见图1。

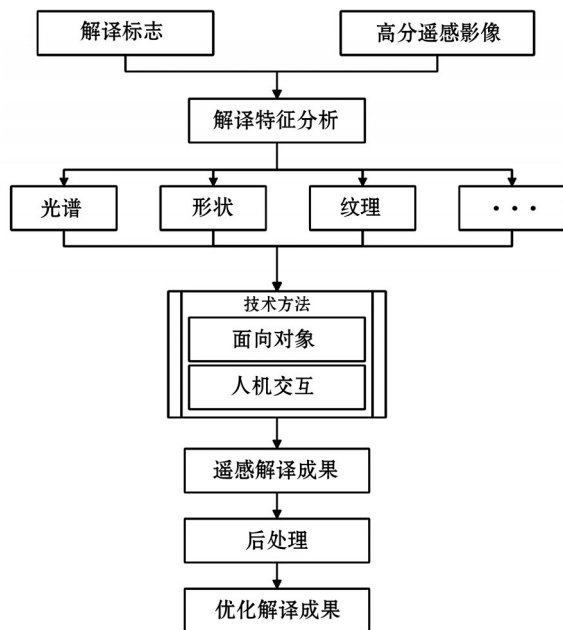


图1 遥感解译技术路线

3 解译成果分析

根据前期收集整理的影像资料、地理位置图等确定了泊船山小流域的流域界,总面积为16.40 km²。通过前期收集资料、野外调查照片、解译结果,对本项目解译成果进行综合分析、修订,最终得到了泊船山小流域项目实施前土地利用的最终成果、项目竣工后综合治理措施的最终成果。

3.1 项目实施前土地利用情况分析

项目实施前的土地利用共分为七类,分别为耕地、园地、林地、草地、水域、居民点及工矿交通用地、难利用地。其中耕地总面积为10.90 km²,园地总面积为0.31 km²,林地总面积为2.88 km²,草地总面积为0.21 km²,水域总面积为0.66 km²,居民点及工矿交通用地总面积为2.19 km²,难利用地总面积为0.07 km²。项目实施前土地利用比例见图2。

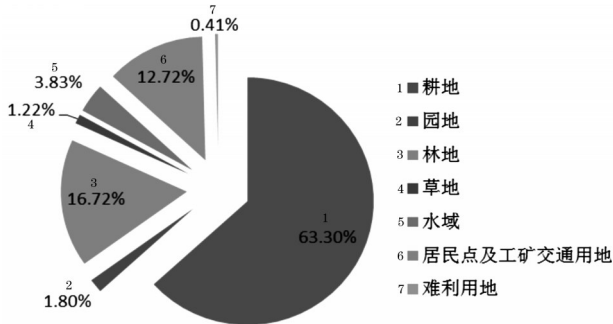


图2 项目实施前土地利用比例

3.2 项目竣工后综合治理措施情况分析

项目实施前的土地利用共分为七类,分别为耕地、园地、林地、草地、水域、居民点及工矿交通用地、难利用地。其中耕地总面积为10.89 km²,园地总面积为0.31 km²,林地总面积为2.85 km²,草地总面积为0.22 km²,水域总面积为0.66 km²,居民点及工矿交通用地总面积为2.20 km²,难利用地总面积为0.09 km²。项目竣工后土地利用比例图见3^[2]。

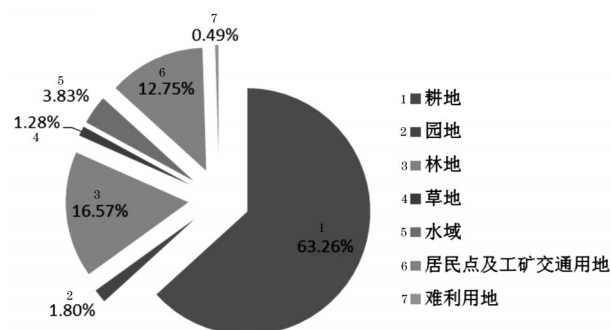


图3 项目竣工后土地利用比例

3.3 项目实施前后对比分析

项目实施前与竣工后的土地类型发生一定的变化,但变化不明显,其中耕地和林地实施前与竣工后有所减少,面积减少0.01 km²,减少幅度为0.06%;林地减少0.03 km²,减少幅度为0.06%,减少幅度为0.15%。草地、居民点及工矿交通用地稍有增加,其中草地增加0.01 km²,增幅为0.06%;居民点及工矿交通用地增加0.01 km²,增幅为0.03%;难利用地增加0.02 km²,增幅为0.08%;土地类型变化的原因:(1)耕地的减少是由于草地面积的增加;(2)居民点及工矿交通用地的增加导致林地减少;(3)采矿区的增加导致难利用地的增加。

3.4 工程措施解译结果

项目竣工后,对解译成果的工程措施部分进行了统计、分析,发现点状工程措施共15处,其中,塘坝7座,蓄水池1座,拦砂坝3座,排水沟1条,天然护坡1处,生产桥2座。水土保持工程措施分布详见图4。

3.5 植物措施情况解译

项目竣工后解译完成的生物措施有经济林、水保林。其中,经济林面积74.11 hm²,多分布在地势平坦,离居民点较近的地区,中心坐标为E119°06'30.43"、N35°02'28.93",E119°06'30.58"、N35°02'46.58"。水保林面积11.26 hm²,多分布在库岸周边、沟道渠两边和荒坡地等区域。经济林、水保林的具体布设位置见图5。



图4 水土保持工程措施分布



图5 经济林、水保林的具体布设位置示意

4 结 语

(1)通过完成泊船山小流域综合治理措施遥感解译项目,发现分辨率为2 m的高分一号影像数据基本上能全面解译土地利用一级类,能解译出来将近40%左右的面状新建梯田,能解译出来大中型的蓄水池、塘坝。但是解译拦沙坝、小型生产桥等点状工程措施时分辨率不够。

(2)在统计小流域实际面积与其初步设计的面积存在一定差异,目前小流域规划设计基本采用传统方法,基本上是采用CAD数据格式,地形图作为参考底图。而本项目采用2015年和2016年高分影像作为参考影像,在GIS下完成解译和统计分析等工作。数据源不同、精度不同、方法不同、实相不同,这些因素都可能导致解译面积有差别^[7]。

(3)开展小流域综合治理成果遥感调查,全面解译小流域综合治理实施项目,并进行外业调查与复核,将解译成果与实际实施项目进行对比分析,从而达到掌握小流域综合治理前后水土保持设施动态变化状况是可行的。

参考文献:

- [1] 徐坚,赵霞,陈庆玉,等. 基于高分辨率遥感影像的小流域综合治理水土保持设施图斑解译标志建立[J]. 江苏水利,2017(11):63-66.
- [2] 徐坚,陈庆玉,高鹏,等. 基于遥感影像的泊船山小流域综合治理成果图斑解译分析[J]. 中国水利,2017(12):59-61.
- [3] 吴杰,董小涛,张珂,等. 基于高分一号卫星数据的库区淹没频率分析方法[J]. 河海大学学报(自然科学版),2023,51(5):9-14,64.
- [4] 周婷,汪炎,邹俊,等. 基于PCA和SVM的遥感影像水体提取方法及验证[J]. 水资源保护,2023,39(2):180-189.
- [5] 张珂,吴星宇,吴南,等. 基于高分一号遥感影像的水体提取方法对比分析与改进[J]. 水资源保护,2024,40(4):9-16.
- [6] 凌峰,王敬贵,孙云. 基于高分辨率遥感影像的生产建设项目扰动图斑解译标志的建立[J]. 中国水土保持,2016(11):16-19.
- [7] 邝高明,亢庆,刘超英. 基于高分辨率遥感和GIS生产建设项目监管技术及示范[J]. 人民珠江,2016,37(4):97-101.
-
- (上接第6页)
- 粮食纽带关系系统解析及其研究框架[J]. 地理科学进展,2023,42(1):173-184.
- [8] CHEN D, ZHANG D, LUO Z, et al. Water-energy nexus of the Eastern Route of China's South-to-North Water Transfer Project[J]. Water Policy, 2019, 21(5):945-963.
- [9] XU J. Current Situation and Prospect of Green Economy Development in China[J]. Sustainable Development, 2021, 11(3):398-407.
- [10] 周世春,周晓蔚. 中国水电可持续发展实践[J]. 水力发电学报,2012,31(6):1-6.
- [11] 吴世勇,申满斌. 大力发展水电是应对全球气候变化的重要选择[J]. 水力发电学报,2010,29(5):116-119.
- [12] 何稼炜,刘珂韵. 基于碳排放的水利水电工程建设分析[J]. 节能,2024,43(5):88-91.
- [13] WANG J, ROTHAUSEN S G S A, CONWAY D, et al. China's water-energy nexus: greenhouse-gas emissions from groundwater use for agriculture [J]. Environmental Research Letters, 2012, 7(1):014035.
- [14] 项潇智,贾绍凤. 中国能源产业的现状需水估算与趋势分析[J]. 自然资源学报,2016,31(1):114-123.
- [15] YU S, WEI Y. Prediction of China's coal production-environmental pollution based on a hybrid genetic algorithm-system dynamics model[J]. Energy Policy, 2012, 42:521-529.
- [16] CLARK C E, BURNHAM A J, HARTO C B, et al. INTRODUCTION: the technology and policy of hydraulic fracturing and potential environmental impacts of shale gas development[J]. Environmental Practice, 2012, 14(4): (4):249-261.
- [17] HONDO H. Life cycle GHG emission analysis of power generation systems: Japanese case [J]. Energy, 2005, 30(11): 2042-2056.
- [18] 陈丹,张娣,汤树海,等. 小型灌溉泵站以時計水和以电计水计量方法研究[J]. 三峡大学学报(自然科学版), 2018, 40(6):22-25.
- [19] 周春阳. 上海市金山区农业灌溉用水量测算与分析[D]. 扬州:扬州大学,2018.
- [20] 王滇红,蔡守华,张健. 京杭大运河江苏段里运河沿线大中型灌区灌溉用水计量方法探讨[J]. 节水灌溉, 2018 (12):92-96,103.
- [21] 卢有伸. 水利信息化技术在农业灌溉用水精准计量中的应用价值[J]. 农业科技与信息,2018(23):112-113.