

# 苏南运河植被覆盖度测算研究

季俊杰, 曹 瑛, 祁俊青

(江苏省河道管理局, 江苏 南京 210029)

**摘要:** 研究采用植被指数(NDVI)法, 运用ArcGIS对苏南运河区域2022年5—9月MOD13遥感影像数据进行处理, 测算和分析苏南运河植被覆盖度。同时运用无人机航拍结合Photoshop像素计算分析方法, 对部分河段的植被覆盖度进行验证。研究成果可为苏南运河健康评估、幸福河湖建设成效评估、生态修复、岸线开发利用等提供一定的参考, 对于其他河道的植被覆盖度测算也具有参考性。

**关键词:** 植被覆盖度; NDVI; Photoshop; 苏南运河

**中图分类号:** X87

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1007-7839(2024)03-0030-0003

## Research on vegetation coverage calculation of the Sunan Canal

Ji Junjie, CAO Ying, QI Junqing

(Jiangsu Provincial River Management Bureau, Nanjing 210029, China)

**Abstract:** In this study, NDVI method and ArcGIS were used to process the MOD13 remote sensing image data of the Sunan Canal region from May to September 2022, and the vegetation coverage of the Sunan Canal was calculated and analyzed. At the same time, UAV aerial photography combined with Photoshop pixel calculation and analysis method was used to verify the vegetation coverage of some river sections. The research results can provide certain references for health assessment, construction effectiveness evaluation of happy rivers and lakes, ecological restoration, shoreline development and utilization of Sunan Canal, and also have reference value for the vegetation coverage calculation in other rivers.

**Key words:** vegetation coverage; NDVI; Photoshop; Sunan Canal

## 1 基本情况

### 1.1 研究背景

植被覆盖度是指植被(包括叶、茎、枝)在单位面积内的垂直投影面积所占百分比。植被覆盖度是植物群落覆盖地表状况的一个综合量化指标, 是描述植被群落及生态系统的重要参数, 也是反映绿化水平的重要指标。植被覆盖及其变化情况是区域生态系统环境变化的重要指示, 对生态环境、土

地利用、水土保持等领域的研究具有重要意义。

近年来, 国内外学者在不同时空尺度上关于植被覆盖变化及其影响因素的研究已经有较多成果<sup>[1-3]</sup>, 其中归一化植被指数(NDVI)在研究植被覆盖方面具有独特优势<sup>[4]</sup>, NDVI是基于遥感影像近红外波段与红色波段的反射率值所得, 能客观反映植被覆盖度。本次研究采用植被指数法(NDVI)对苏南运河植被覆盖度进行测算和分析。同时, 利用无人机航拍部分河段, 运用Photoshop像素计算分析方

收稿日期: 2024-01-02

作者简介: 季俊杰(1987—), 男, 工程师, 硕士, 主要从事河湖管理相关工作。E-mail: 236978377@qq.com

法,对部分河段的植被覆盖度进行验证<sup>[5-6]</sup>。

## 1.2 研究区域概况

苏南运河北起镇江长江谏壁口门,南至与浙江省交界的鸭子坝,贯穿镇江、常州、无锡、苏州4市,全长 233 km,1949 年以来已先后实施 4 次大规模整治,是保障沿线城市安全的防洪通道,是支撑地方经济发展的黄金航道,是展示城河共生格局的文化廊道。

## 1.3 数据来源

通过美国航空航天局(NASA)数据中心网站(<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov>)下载 MOD13 数据,获得覆盖苏南运河区域的 2022 年 5—9 月 NDVI 数据,空间分辨率为 250 m,时间分辨率为 16 d。

# 2 研究方法

## 2.1 植被覆盖指数

依据《生态环境状况评价技术规范》(HJ192—2015)中描述的植被覆盖指数计算方法,植被覆盖指数计算公式为

$$C = \text{NDVI}_{\text{区域均值}} = A_{\text{veg}} \times \left( \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \right) \quad (1)$$

式中: $C$ 为植被覆盖指数; $P_i$ 为评价 5—9 月像元 NDVI 月最大值的均值,建议采用 MOD13 的 NDVI 数据,空间分辨率 250 m,或者分辨率和光谱特征类似的遥感影像产品; $n$ 为区域像元数; $A_{\text{veg}}$ 为植被覆盖指数的归一化系数,参考值为 0.0121165124。

## 2.2 测算思路

测算总体思路是将所有数据按月份计算像元统计数据,叠加后求得像元最大值,依次求出各月份的 NDVI 最大值,再通过栅格计算得出 5—9 月 NDVI 月最大值的均值,并进行归一化处理(图 1)。栅格裁剪出苏南运河外 1 km 缓冲区范围进行区域分析,以表格显示分区统计,最终得到各设区市和各行政区的植被覆盖指数。

## 2.3 植被覆盖指数分级

依据幸福河湖岸线植被覆盖率指标赋分表,将植被覆盖指数( $C$ )分为 5 级:无植被(0)、植被稀疏( $0 < C \leq 10$ )、中度覆盖( $10 < C \leq 40$ )、重度覆盖( $40 <$

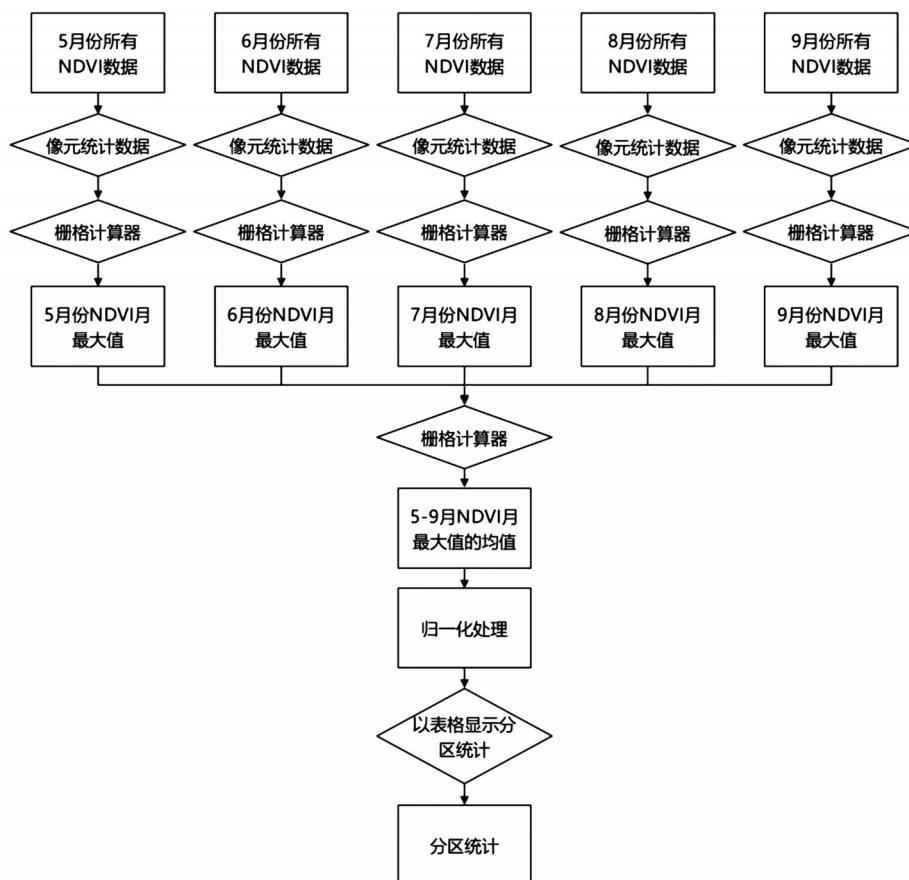


图1 测算流程

$C \leq 75$ )和极重度覆盖( $75 < C \leq 100$ )。

### 3 测算结果

向河岸外延 1 km 计算苏南运河植被覆盖指数,得到苏南运河植被覆盖指数平均值为 44.91。其中, $C=0$  的占 0.01%, $0 < C \leq 10$  的占 0.19%, $10 < C \leq 40$  的占 38.93%, $40 < C \leq 75$  的占 60.41%, $75 < C \leq 100$  的占 0.46%。

对苏南运河流经设区市的植被覆盖指数进行分析得到表 1,苏南运河流经的镇江、常州、无锡、苏州 4 市中,镇江市植被覆盖指数最高为 52.35(重度覆盖),常州市的植被覆盖指数最低为 42.21(重度覆盖)。

表 1 苏南运河流经设区市的植被覆盖指数值		
设区市名	植被覆盖指数 $C$	植被覆盖等级
镇江市	52.35	重度覆盖
常州市	42.21	重度覆盖
无锡市	42.23	重度覆盖
苏州市	44.09	重度覆盖

对苏南运河流经行政区的植被覆盖指数进一步分析得到表 2,可知苏南运河流经的 16 个行政区中,常州市天宁区的植被覆盖指数最低为 35.53(中度覆盖),镇江市丹阳区的植被覆盖指数最高为 54.38(重度覆盖)。

表 2 苏南运河流经区县的植被覆盖指数值			
设区市	行政区	植被覆盖指数 $C$	植被覆盖等级
镇江市	京口区	42.17	重度覆盖
	丹徒区	51.78	重度覆盖
	丹阳区	54.38	重度覆盖
常州市	新北区	50.66	重度覆盖
	钟楼区	43.54	重度覆盖
	武进区	40.43	重度覆盖
	天宁区	35.53	中度覆盖
无锡市	惠山区	45.94	重度覆盖
	梁溪区	37.79	中度覆盖
	滨湖区	41.00	重度覆盖
	新吴区	43.32	重度覆盖
苏州市	相城区	43.43	重度覆盖
	虎丘区	40.19	重度覆盖
	姑苏区	41.17	重度覆盖
	吴中区	37.44	中度覆盖
	吴江区	48.89	重度覆盖

## 4 验证

### 4.1 验证方法

#### 4.1.1 原理

利用无人机对选取的河段进行航拍。使用 Photoshop 中“色彩范围”功能,选择特定颜色选取。根据特定颜色选取的像素占照片总像素的比例计算照片区域内的植被覆盖度。

#### 4.1.2 照片获取

现场选取适合点位,将无人机飞行至高度 300 m,调节镜头至与河岸正对角度,进行拍照,直至所有点位照片能够覆盖天宁区全部岸线。

#### 4.1.3 照片处理

在 Photoshop 中打开无人机航拍照片,截取距离河岸 200 m 范围的照片,点击“直方图”,查看照片总像素值。点击菜单栏中的“选择”—“色彩范围”,弹出色彩范围对话框,用鼠标在照片内的植被上拾取颜色,即可将与所拾取颜色相同的像素全部选中。调整颜色容差,使得所有植被像素全部选中,点击确定。再点击“直方图”,查看植被选取区域像素值。依次打开每个点位照片进行处理,记录每个点位照片的总像素值和植被选取区域的像素值(图 2)。

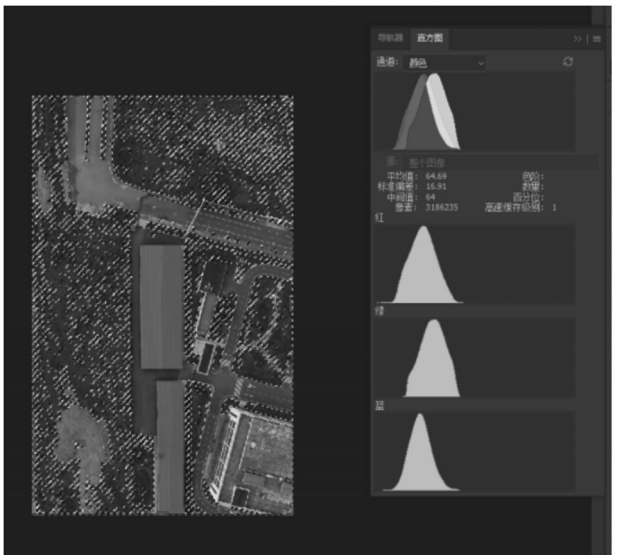


图 2 像素计算分析法测算天宁区植被覆盖度示例

### 4.2 计算结果

植被覆盖度等于植被选取区域像素值与照片总像素值的比值,由公式(2)计算得出天宁区植被覆盖度为 34.69。

(下转第 53 页)

## 5 结语

根据南水北调宝应站的实际情况,从运行工况影响、清污机结构等角度分析原清污机存在问题,研究成因,进行系统性设计,全面提升清污机综合性能。在动力和传动方面,采用增加清污机设备功率,升级传动链条、链轮和过载保护,改进主轴支撑减少设备功率损耗等设计,增加了清污机整体强度。在结构改进方面,加固牵引链条以增加抗拉能力,优化栅体框架结构、栅条栅架固定方式、轨道结构以进一步增加强度,设计新型橡胶梳栅板齿以解决水草品种细软问题,采用组合清污耙齿以提高清污能力。宝应站4#清污机试点实施,达到预期效

果,为回转式清污机在不同工况下的高效应用,为水草较多、水草品种细软的泵站清污选型,提供相关依据和参考。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 泵站设计规范: GB 50265—2010[S]. 北京:中国计划出版社,2010.
- [2] 谢晓勇. 大坝安全监测设计与施工技术的分析研究[J]. 珠江水运,2020(7):40-42.
- [3] 虞晓峰. 排涝泵站回转式清污机清污能力不足的改造[J]. 浙江水利科技,2010(4):108-110.
- [4] 高亮,龙俊,马士磊,等. 石港泵站回转式清污机优化及其应用[J]. 江苏水利,2017(7):4-8.

(上接第32页)

$$\text{植被覆盖度} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{植被选取区域像素值}}{\sum_{i=1}^n \text{照片总像素值}} \times 100 \quad (2)$$

式中: $n$ 为无人机航拍点位数。

### 4.3 验证分析

用此方法得到天宁区植被覆盖度为34.69,与植被覆盖指数法得到的植被覆盖度35.53差值为0.84,差值率2.36%。像素算法比植被指数法选取范围更加精准,但两种方法计算结果相差较小,说明植被指数法在测算苏南运河植被覆盖度过程中精度可以得到一定的保证。

## 5 结论和讨论

本次测算结果仅作为研究参考,可为苏南运河健康评估、幸福河湖建设成效评估、生态修复、岸线开发利用等提供一定的参考。同时,对于其他河道的植被覆盖度测算也具有参考性。

本次采用的植被覆盖指数法(NDVI)虽然可以计算大面积、长时间序列植被覆盖度的变化,但也存在局限性:一是通过NASA官网下载的MOD13数据存在时间限制,对研究成果时效性有一定影响;

二是MOD13数据的空间分辨率为250 m、时间分辨率为16 d,受遥感监测精度限制,测算范围选取的是河岸外延1 km,可运用无人机结合像素计算分析方法,选取河段进行验证;三是像素计算分析法也存在一定的误差,主要是源于特定颜色选取的精准度。

### 参考文献:

- [1] 胡玉福,邓良基,刘宇,等. 基于RS和GIS的大渡河上游植被覆盖时空变化[J]. 林业科学,2015(7):49-59.
- [2] 秦伟,朱清科,张学霞,等. 植被覆盖度及其测算方法研究进展[J]. 西北农林科技大学学报,2006(9):163-169.
- [3] 左德鹏,韩煜娜,徐宗学,等. 气候变化对雅鲁藏布江流域植被动态的影响机制[J]. 水资源保护,2022,38(6):1-8.
- [4] 肖祖香,朱双,罗显刚,等. 三江源区多尺度水文干旱特征及植被的响应[J]. 河海大学学报(自然科学版),2021,49(6):515-520.
- [5] 李鹏傲,姜永涛,戚鹏程,等. 南水北调中线工程水源区植被时空演化特征[J]. 长江科学院院报,2022(9):49-55.
- [6] 魏显虎,赵彦利. 基于MOD13Q1数据的大湄公河次区域植被覆盖时空变化分析[J]. 北京测绘,2021(6):759-764.