

# 基于 NDVI 的广西山口红树林生长变化监测研究

罗贵秀 虞柏涨 农春连 易星语 朱文豪  
南宁理工学院土木与工程学院 广西桂林 541000

**摘要:** 随着国家碳中和战略的提出与沿海生态修复的保护政策出台,关于红树林生态保护与修复在碳中和战略中扮演着重要地位,但目前在红树林生长变化监测领域存在的研究较少,从而导致了在红树林保护和生态修复上缺少一定数据支撑。本文基于 NDVI 数据对广西山口红树林国家级自然保护区的红树林生长变化进行监测与研究,并为解决上述问题,提供了相关数据支持和影响因素分析,期望能够为红树林生态保护措施和相关政策的出台提供数据支持。

**关键词:** 北海红树林 ; 生长监测 ; 归一化植被指数

## Monitoring mangrove growth change in mountain passes in Guangxi based on NDVI

Guixiu Luo Baizhang Yu Chunlian Nong Xingyu Yi Wenhao Zhu

School of Civil Engineering, Nanning University of Technology, Guilin, Guangxi 541000

**Abstract:** With the introduction of the national carbon neutrality strategy and the implementation of protective policies for coastal ecological restoration, the conservation and restoration of mangrove ecosystems play a crucial role in the carbon neutrality strategy. However, there is a lack of research in the field of monitoring mangrove growth changes, leading to a shortage of data support for mangrove conservation and ecological restoration efforts. This paper focuses on monitoring and studying the growth changes of mangroves in the Shantou Mangrove National Nature Reserve in Guangxi based on NDVI data. To address the aforementioned issue, this study provides relevant data support and analyzes influencing factors, aiming to contribute data support for the formulation of mangrove ecological conservation measures and related policies.

**Keywords:** Mangrove forest in Beihai; Growth monitoring; Normalized vegetation index

### 引言

海岸卫士即红树林,位于亚热带和热带的海滨,以红树和其他常见的树种构成的森林,具备了清洁海洋、抵御狂暴、保存和传播碳排放、保持生态平衡以及提供食物链的功能,同时还是许多珍贵的野生动物的天然家园,如鱼、虾、蟹、贝类的孵卵和繁衍的温床。因此,对红树林的生长状况进行监测十分必要。由于红树林生长环境处于浅滩处,并且易受到潮汐影响,对其监测主要以遥感生态监测技术为主流方式。本文基于 Landsat 数据,对研究区植被进行监测,分析近 30 年来广西山口红树林的变化情况,并对变化原因进行分析。

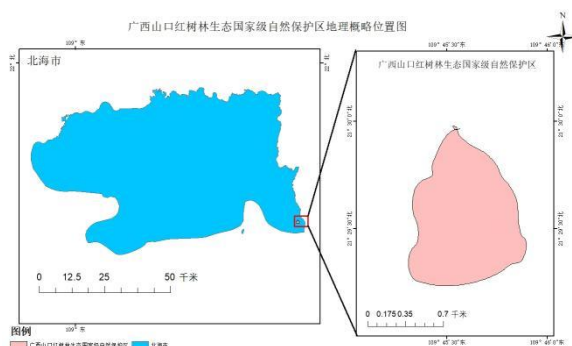


图 1

图 1 展示了广西山口红树林的重要性,它是一个拥有丰

富资源的国家级自然保护区。

### 一、研究区域概况

地处合浦县东部的广西山口红森林国立保护地,处在北纬 21°28'22"~21°37'00",东经 109°37'~109°47'的地理范围内,东部接壤洗米河,西部毗邻丹兜港,而其北湾东部沙田半岛则拥有一片美丽的滨海沙地。山口红森林国立保存的地形特征表现出古冲积-洪积台的特征,而在内部则由玄武岩和砖红壤组成,这些土壤的特点是深厚而富含营养,但由于含量不高,使得它们的肥力也相对较弱。这个地方的气候非常适合居住,因为它拥有丰富的阳光和热能,并且有大量的降水。这里的年平均气温为 22.9°C,极端最高气温为 38.2°C,极端最低气温为 1.5°C,全年都没有结冰。这里的降水主要分布在 4-9 月,并且总共有 1573.4mm。过去的一年中,有 144 天的天气是干旱的。

### 二、数据来源及处理

#### 1. 数据来源

本文从地理空间数据云下载了涵盖研究区,分别选取了 1990 年 6 月 21 日、2000 年 7 月 02 日、2010 年 7 月 14 日、2020 年 7 月 09 日 4 个时期的 Landsat 遥感影像,最具代表性的月份--夏季,来进行一个夏季年份对比。

表 1

序号	卫星名称	成像时间(年-月-日)
1	landsat-5	1990-06-21
2	landsat-5	2000-07-02
3	landsat-5	2010-07-14
4	landsat-8	2020-07-09

### 2.数据预处理

在 ENVI 平台支持下, 分别对研究区各时相遥感 数据进行辐射定标、图像裁剪、大气校正等图像预处理操作, 得到数据图像。在针对于北海山口红树林边界范围识别时, 本文利用 ARCMAP 的编辑器工具对山口红树林生长范围进行裁剪。在完成矢量边界提取后, 结合高德地图信息分布等精度检验方式, 对已经提取的红树林矢量数据进行修正, 其中存在数据差异的主要原因是山口红树林面积边界模糊、手动采集矢量边界不稳定等问题引起的误差, 最终得到北海山口红树林分布范围。

### 三、NDVI 数据获取及分析

植被指数是作为一种有效的植物评估方法, 它可以准确地衡量植物的数量、质量、结构、功能, 以及植物的变化趋势。目前, 植被指数的种类繁多, 有比值植被指数 (RVI)、差值植被指数 (DVI)、归一化植被指数 (NDVI)、增强 (EVI)、正交 (PVI)、土地调控 (SAVI)、改进的土地调控, 它们可以帮助我们更好地了解植物的变化情况, 从而更好地保护我们的环境。已提出的植被指数多达二十余种, 如比值植被指数 (RVI)、差值植被指数 (DVI)、归一化植被指数 (NDVI)、增强植被指数 (EVI)、正采取目前学术界应用最广泛的指数---归一化植被指数 (NDVI)。NDVI 的计算公式创建于 1973 年, 当时得克萨斯州农工大学 (Texas A&M University) 的一个研究小组利用来自 Landsat-1 的卫星数据绘制了整个生长期的区域植被变化图。他们将影像中每个像素的反射光处理成 NDVI, 发现该指数与植物的覆盖率和健康状况非常吻合。此后, NDVI 成为表征全球植物健康状态的通用定量公式。

NDVI 的计算方法是: 将近红外 (NIR) 和红光 (Red) 的差值乘以它们的总和, 即可得出 ndvi 的数值。

$$(式 1) \quad NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

此公式的结果介于 -1 和 +1 之间, 如果红色通道的反射率较低, 而近红外通道的反射率较高, 则将产生较高的 NDVI 值; 反之

亦然。NDVI 为负值一般表征地面覆盖为云、水、雪等对可见光具有高反射的地物; NDVI 接近零一般表征岩石或裸土等近红外与红光反射近似相等的地物; NDVI 为正值则表征有植被覆盖, 且其值随植被丰度增大而增大。

项目通过对北海红树林边界图像进行归一化植被指数 (NDVI) 分析, 分析图像如下:

从以下影像 NDVI 结果可以看到, 蓝色部分 NDVI 为负值, 红色部分为正值, 黄色部分接近零, 由此得出蓝色部分属于海水, 红色部分为红树林植被覆盖, 黄色部分为裸露的耕地或建筑。

图 2 1990\2000\2010\2020 年山口红树林遥感影像 NDVI 结果图

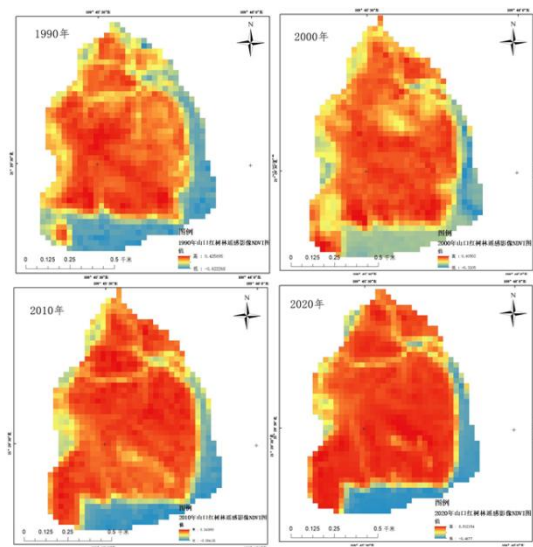
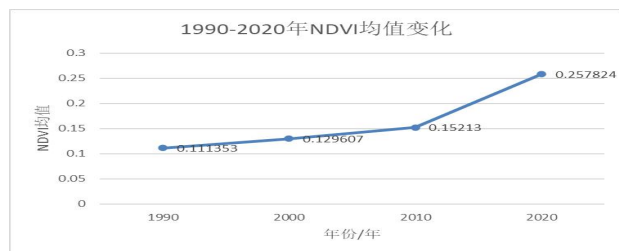


表 2 各年份 NDVI 最大值、最小值和均值结果对比

影像名称	NDVI 值
1990 年山口红树林遥感影像 NDVI 结果图	-0.62 (MIN)
	0.43 (MAX)
	0.11 (MEAN)
2000 年山口红树林遥感影像 NDVI 结果图	-0.31 (MIN)
	0.40 (MAX)
	0.12 (MEAN)
2010 年山口红树林遥感影像 NDVI 结果图	-0.26 (MIN)
	0.34 (MAX)
	0.15 (MEAN)
2020 年山口红树林遥感影像 NDVI 结果图	-0.46 (MIN)
	0.51 (MAX)
	0.25 (MEAN)

从以上图可以看出, 山口红树林的生长面积较 1990 年有所增长, 从 1990 年红色部分只集中在左下角区域, 2000 年、2010 年由左下角的部分增长至中部的大部分, 到 2020 年山口 81% 的区域被红树林所覆盖, 红树林生长面积呈现明显地扩大, 其生长状况趋于健康。

图3 山口红树林遥感影像 NDVI 均值折线图



#### 四、影响因素分析

近年来,红树林在发展的同时也受到了不同程度的破坏,2017 以来,红树林的保护逐渐受到重视。红树林的保护工作得到有力的支持,从而推动红树林的发展-红树林水产养殖技术--虾塘红树林生态农场的建立,广西山口红树林的生态状况也得到显著改善,不仅取得了良好的环境效果,还带来了巨大的社会经济价值。下面将从政策影响、水产养殖这两个方面来阐述广西山口红树林的影响因素:

##### 1.政策影响

2017 年 4 月 19 日,习近平主席莅临北海,发表了关于环境保护的重大讲话。随后,北海市积极采取措施,制定了 7 月份的《广西壮族自治区红树林资源保护管理条例》,经广西壮族自治区第十三届人民代表大会常委第五届会议审核,2018 年 9 月 30 日正式实施,从此,北海市正式开启了环境保护的新征程。

近三年以来,自治区、沿海地方的政府及相关机构一直秉承以生态为重的原则,积极执行《条例》,严格遵守相关法律,切实担负起相应的义务,在红树林的保护与恢复方面发挥了积极的作用。自治区政府从开展宣传教育、制定配套制度、加大修复力度等方面加大对红树林的监管力度。通过全社会的共同努力,红树林的面积得到了持续的稳定增长。

##### 2.水产养殖

在党中央的支持下,5 年以来,“添绿”工程一直在不懈地推动,以恢复濒危、破碎、宜林滩涂地的生态环境。10 万余株的红树林被植入,200 余公顷的红树林被植入,而且,该地的周边海滩也变得更加洁净。此外,该地也采取了放流中国鲎的措施,以提升当地的生物多样性。既增长当地经济效益,又实现了红树林保护的愿景。

#### 3.结论

我国红树林面积在历史上曾达到 25 万平方千米之多,后来因人类不合理的活动开发下面积骤减。经过小组成员实地考察,广西山口红树林内部曾遭受过严重的砍伐痕迹,现在都进行了人为修复。生态环境朝着良好方向发展,生物多样性越来越丰富。现在的广西山口红树林健康茂密,没有明显的损坏痕迹,生态修复效果显著。经过对前来广西山口红树林游玩的游客采访中可以了解到红树林的生态现状是非常可观的,可见民众对于红树林的保护修复十分关注,环境保护意识逐渐增强。综上所述,广西山口红树林生态环境已经达到了一个较高的生态水平,生物种类及数量都在逐步上升,并且生态环境正在朝着良好的方向稳健发展。

#### 五、结语

通过遥感技术和 ENVI 平台的支持,对广西山口红树林 1990 年、2000 年、2010 年和 2021 年四个时期的对比监测分析,并结合了历年山口的年鉴数据对比分析,得到以下结论:

1.从 1990 年、2000 年、2010 年、2020 年的红树林影像 NDVI 计算结果分析,山口红树林的面积在不断增长,健康状况趋于良好,从侧面反映出了广西的红树林生长良好,生物多样性也日渐丰富。

2.从红树林生长状况的影响因素分析看,国家和自治区出台相关政策和措施对红树林的面积变化和生长状况也有一定影响,同时适度的水产养殖有利于红树林生长。

习近平主席在北海金海湾红树林生态保护区的调研中强调,“珍稀植物的保护是维护生态平衡的关键,必须尊重科学,落实责任,努力把红树林恢复到原有的状况。”因此,我们应当加强对红树林的管控,积极推进可再生能源的有效使用,努力实现人类与自然的和谐共存,为人们创造一片绿色的精神家园。

#### 参考文献:

- [1] 红树林生态开发现状与对策研究[J]. 沈小雪, 关淳雅, 王茜, 李瑞利.中国环境科学,2020(09).
- [2] 粤港澳大湾区红树林湿地面临的生态问题与保护对策[J]. 于凌云, 林绅辉, 焦学尧, 沈小雪, 李瑞利..北京大学学报(自然科学版),2019(04).