

基于 PIE 云平台的粤港澳大湾区生态环境质量综合评价研究

宿纯达, 尹辉*, 王统宇

惠州学院地理与旅游学院, 广东 惠州 516007

摘 要 : 基于 PIE 云平台提供的 2018, 2020, 2022 三年粤港澳大湾区 Sentinel-5P、Landsat 8 影像数据集, 以植被覆盖度, 建筑物密度、水体分布、空气质量和地表温度 5 个指标作为生态环境质量评价项, 运用层次分析法构建权重模型, 在不同时空尺度上实现了粤港澳大湾区生态环境质量评价。结果表明: (1) 2018, 2020, 2022 年粤港澳大湾区生态环境质量整体向好, 但在空间上存在明显差异, 生态环境质量格局呈现“中间低, 四周高”的分布特征。(2) 2018, 2020, 2022 粤港澳大湾区生态环境质量值明显逐年提高, 由 2018 年的 0.4942、2020 年的 0.5101 提升至 2022 年 0.5294。生态环境质量呈上升趋势。

关 键 词 : 生态环境质量; PIE 云平台; 粤港澳大湾区

Research On The Comprehensive Evaluation Of Ecological Environment Quality In The Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area Based on PIE Cloud Platform

Su Chunda, Yin Hui, Wang Tongyu

School of Geography and Tourism, Huizhou University, Huizhou, Guangdong, 516007

Abstract : Based on the 2018, 2020, and 2022 Sentinel-5P and Landsat 8 remote sensing data sets provided by PIE cloud platform, this study uses vegetation coverage, building density, water distribution, air quality, and surface temperature as indicators to evaluate the ecological environment quality in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. The study applies the analytic hierarchy process (AHP) to construct a weighting model and evaluates the ecological environment quality at different spatial scales. The results show that: (1) The overall ecological environment quality in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area has improved in 2018, 2020, and 2022, but there are significant spatial differences, with the ecological environment quality pattern presenting a “low in the middle and high on the edges” distribution feature. (2) The ecological environment quality values in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area are clearly increasing year by year, rising from 0.4942 in 2018 to 0.5294 in 2022. The ecological environment quality is trending upwards.

Key words : ecological environment quality; PIE cloud platform; Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

一、引言

生态环境质量评价已受到越来越多学者的重视^[1-3]。通过综合运用多种遥感指数, 我们可以更全面地了解城市的生态环境状况, 准确评估城市的生态宜居性。这一方法不仅提高了评价的效率和准确性, 而且为城市规划、环境管理和生态建设提供了更为科学和可靠的数据支持。本文基于 PIE-Engine 遥感云平台上调用的 Sentinel-5P 和 Landsat 8 数据集, 计算获得粤港澳大湾区逐季、逐年 (2018, 2020, 2022) 的地表覆盖、水环境、空气质量、热环境分布各指标。运用层次分析法构建权重模型, 将生态环境质量各指标综合得到粤港澳大湾区生态环境质量空间分布和生态环境质量值, 从而对粤港澳大湾区地区的生态宜居性做出全

面、准确的分析和决策。

二、研究区概况

粤港澳大湾区, 位于广东省中南部, 是一个独特的 9+2 城市群结构^[4]。大湾区内的珠江三角洲拥有亚热带湿润季风气候, 全年温暖、光照充足, 夏季漫长、霜期短暂, 降水丰富, 水热季节配合得当。香港的气候四季分明, 冬季主要受西北季风影响, 夏季则受东南季风控制, 偶尔会有寒潮, 但最冷的月份平均气温仍保持在 15 ~ 18℃。而澳门的气候则冬暖夏热, 湿润多雨, 干湿季节分明。从地理条件来看, 粤港澳大湾区具备无可比拟的优势, 拥有绵长的海岸线和卓越的港口条件, 以及辽阔的海域。

作者简介: 宿纯达 (2002-), 男, 辽宁省抚顺人, 地理信息科学专业在读本科生。E-mail: 2498766487@qq.com

* 通信作者: 尹辉 (1983-), 男, 广西桂林人, 博士, 讲师, 主要研究方向为地理学、遥感和地理信息科学的教学和研究。Email: yinhui741852963@163.com

课题来源: 国家级大学生创新项目“基于 PIE 云平台和 JS 程序设计的粤港澳大湾区宜居宜游生态安全测度系统开发” (课题号: 202310577012) 和“基于遥感云编程和多要素云计算的广东省多维度可视化生态云平台构建” (课题号: 202310577011)

三、数据来源与研究方法

（一）数据来源

研究数据包括粤港澳大湾区 Sentinel-5P 和 Landsat 8 数据集。运用 Sentinel-5P 数据获取粤港澳大湾区的空气质量指标，运用 Landsat 8 数据集获取粤港澳大湾区水环境、地表覆盖、热环境等指标。

（二）研究方法

本文运用归一化植被指数^[5]、归一化建筑指数^[6]、改进的归一化差异水体指数^[7]、空气质量指数^[8]、温度单通道反演算法^[9]和层次分析方法^[10]来获取粤港澳大湾区生态环境质量。

四、结果与分析

本文基于 Sentinel-5P、Landsat 8 等多源遥感数据，以粤港澳大湾区作为空间尺度和逐年（2018，2020，2022 年）、逐季节（春，夏，秋，冬）的多个时间尺度上，计算地表覆盖，水体分布，空气质量，地表温度各生态环境指标，得到了图 1 所示的粤港澳大湾区生态环境质量空间分布图。从图 1 可以看出，2018，2020，2022 年粤港澳大湾区生态环境质量整体向好，在空间上存在明显差异。其中，粤港澳大湾区的西北，西南，东北部地区，生态质量较好。这可能是由于西北，西南，东北部地区植被覆盖度较高，建筑物分布较为分散有关。从图 2 可见 2018 年春季~2018 年秋季生态环境质量稳步提高，由 0.4606 提升至 0.5289；至 2018 年冬季，生态环境质量下降至 0.4905，可能是因为 2018 年冬季植被覆盖度减小所致；2018 年冬季~2020 年春季，生态环境质量值由 0.4905 提升至 0.4989；2020 年春季~2020 年夏季，生态环境质量值基本持平为 0.4989~0.4982；2020 年夏季~2020 年冬季，生态环境有进一步改善，生态环境质量值由 0.4982 提升至 0.5232；2020 年冬季~2022 年春季，生态环境质量值由 0.5232 小幅回落至 0.4932，属于正常波动范围；2022 年春季~2022 年冬季，生态环境质量明显提升，生态环境质量值由 0.4932 提升至 0.5614。从图 3 可见，2018，2020，2022 这三年粤港澳大湾区生态环境质量明显逐年提高，由 2018 年的 0.4942，2020 年的 0.5101 提升至 2022 年 0.5294，粤港澳大湾区生态环境质量持续向好。

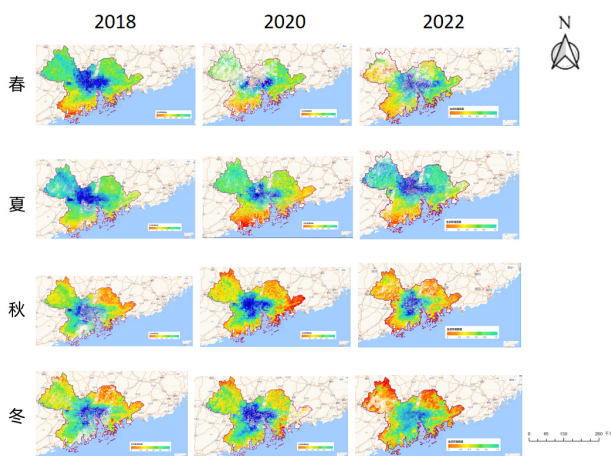


图 1 粤港澳大湾区生态环境质量空间分布图

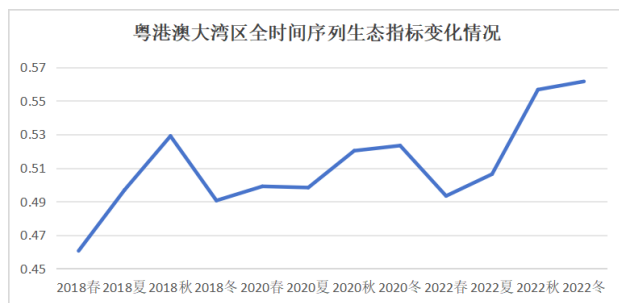


图 2 粤港澳大湾区全时间序列生态指标变化情况

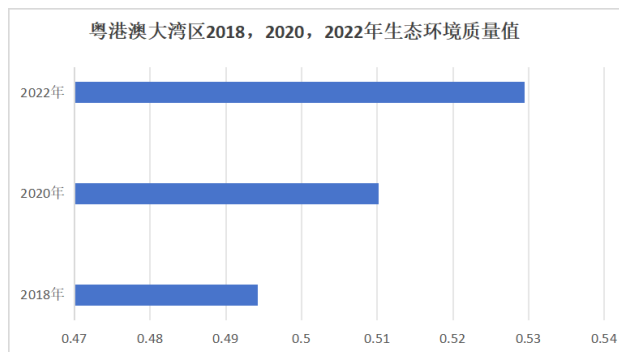


图 3 粤港澳大湾区 2018，2020，2022 年生态环境质量值

节（春，夏，秋，冬）的多个时间尺度上，计算地表覆盖，水体分布，空气质量，地表温度各生态环境指标，得到了图 1 所示的粤港澳大湾区生态环境质量空间分布图。从图 1 可以看出，2018，2020，2022 年粤港澳大湾区生态环境质量整体向好，在空间上存在明显差异。其中，粤港澳大湾区的西北，西南，东北部地区，生态质量较好。这可能是由于西北，西南，东北部地区植被覆盖度较高，建筑物分布较为分散有关。从图 2 可见 2018 年春季~2018 年秋季生态环境质量稳步提高，由 0.4606 提升至 0.5289；至 2018 年冬季，生态环境质量下降至 0.4905，可能是因为 2018 年冬季植被覆盖度减小所致；2018 年冬季~2020 年春季，生态环境质量值由 0.4905 提升至 0.4989；2020 年春季~2020 年夏季，生态环境质量值基本持平为 0.4989~0.4982；2020 年夏季~2020 年冬季，生态环境有进一步改善，生态环境质量值由 0.4982 提升至 0.5232；2020 年冬季~2022 年春季，生态环境质量值由 0.5232 小幅回落至 0.4932，属于正常波动范围；2022 年春季~2022 年冬季，生态环境质量明显提升，生态环境质量值由 0.4932 提升至 0.5614。从图 3 可见，2018，2020，2022 这三年粤港澳大湾区生态环境质量明显逐年提高，由 2018 年的 0.4942，2020 年的 0.5101 提升至 2022 年 0.5294，粤港澳大湾区生态环境质量持续向好。

五、结论

本文基于 Sentinel-5P、Landsat 8 等多源遥感数据，以粤港澳大湾区作为空间尺度和逐年（2018，2020，2022 年）、逐季节（春，夏，秋，冬）的多个时间尺度上，计算地表覆盖，水体分布，空气质量，地表温度各生态环境指标，在不同时空尺度上实现了生态环境质量评价。结果表明：（1）2018，2020，2022 年粤港澳大湾区生态环境质量整体向好，但在空间上存在明显差异，生态环境质量格局呈现“中间低，四周高”的分布特征。（2）2018，2020，2022 粤港澳大湾区生态环境质量值明显逐年提高，由 2018 年的 0.4942，2020 年的 0.5101 提升至 2022 年 0.5294。生态环境质量呈上升趋势。

参考文献：

- [1] 张华，宋金岳，李明，等. 基于 GEE 的祁连山国家公园生态环境质量评价及成因分析 [J]. 生态学杂志, 2021, 40(6): 1883-1894.
- [2] 张童，陈爽，郑涛，等. 城市滨江地区生态空间质量快速评价——以长江南京段为例 [J]. 生态学报, 2022, 42(24): 9945-9956.
- [3] 周斯怡，殷晓洁，汤瑞权，等. 长江上游典型石漠化地区生态环境质量评价 [J]. 浙江农林大学学报, 2022, 39(4): 783-791.
- [4] 王长建. 粤港澳大湾区城市群生态系统及人地关系可持续 [J]. 科技管理研究, 2021, 41(13): 71-76.
- [5] 王志鹏，张宪洲，何永涛，等. 2000-2015 年青藏高原草地归一化植被指数对降水变化的响应 [J]. 应用生态学报, 2018, 29(1): 75-83.
- [6] 权维俊，郭文利，叶彩华，等. 基于 TM 卫星影像获取北京市水体密度指数与植被覆盖指数的方法 [J]. 大气科学学报, 2007, 30(5): 610-616.
- [7] 徐涵秋. 运用改进的归一化差异水体指数 (MNDWI) 提取水体信息的研究 [J]. 遥感学报, 2005, 9(5): 589-595.
- [8] 于萍. 时间序列分析在空气质量指数 (AQI) 预测中的应用 [D]. 辽宁师范大学, 2015.
- [9] 郭亚茹，张继贤，杜漫飞. 基于 Landsat 8 的地表温度反演研究 [J]. 城市勘测, 2017, (6): 74-78.
- [10] 杨承刚. 层次分析法应用于合肥市生态环境质量评价研究 [J]. 产业与科技论坛, 2018, 17(24): 81-82.