

# 桂林市可持续发展指标体系构建与预测研究

唐赛娅

长江大学地球科学学院, 湖北武汉, 430100;

**摘要:** 在全球对可持续发展高度重视的大背景下, 桂林市积极探索符合自身特色的可持续发展道路。通过以土地、人口、经济三个维度为核心, 筛选并建立起基于 SDGs 的可持续发展指标体系, 涉及到 SDG1、2、3、4、6、8、9、10、11、12、15。就我国已全面建成小康社会的国情, 土地维度以三生空间为准则, 人口维度以住、行为准则, 经济维度以底线、固有与创新驱动为准则。确定 3 个维度、8 个准则、23 项指标为体系。经过时间序列模型精度比对, 应用 GM (1, 1) 模型时预测误差最小, 总体平均相对误差为 0.04807, 总体平均绝对误差为 96.7755; 其可持续发展指标态势呈现缓慢的线性增长或降低态势。

**关键词:** 桂林市; 可持续发展; SDGs; 指标体系; 时间序列模型

**DOI:** 10.69979/3041-0673.24.8.014

## 1 背景引入

国家土地利用与经济发展政策对地区开垦整理影响重大, 与人口、围垦土地密切相关, 土地资源可持续利用关乎人类社会发展。桂林作为“一带一路”重要节点与可持续发展议程创新示范区, 面临土地、人口、经济等多方面挑战与机遇。借助《2030 可持续发展议程》中的 17 个目标, 研究桂林土地 - 人口 - 经济三者与可持续发展关系。因国家政策在地方实施有本地化和差异化问题, 桂林需探索适合自身发展路径。研究拟通过指标监测与未来情景模拟, 构建可持续发展指标体系, 预测其走向并评估发展态势, 提出对策促进目标本地化。此研究结合空间观测数据, 克服传统数据弊端, 拓展监测指标体系与应用实践研究, 其成果对桂林区域高质量发展、资源管理、经济增长等多方面意义重大, 也可为国家可持续发展政策提供依据, 助力我国向世界分享相关经验。

## 2 综述

城市经济学视土地需求为衍生需求, 受人口与收入等影响。城市科学提出与人口、财富、土地面积相关比例法则。土地利用及覆被变化受多种因素作用<sup>[1]</sup>, 学者研究人口、经济等对城市土地利用影响并构建模型估算用地扩张。“胡焕庸线”体现人地关系区域性<sup>[2]</sup>。在城市化背景下, 合理利用建设用地资源极为关键, 定量评价城市或城市群协调发展水平有助于规划决策, 各界学者从多方面分析城市发展, 联合国可持续发展框架引导

评估, 城市化给可持续发展带来挑战, 区域城市化耦合协调研究意义重大, 实现可持续发展需全面整合各方力量<sup>[3-4]</sup>。可持续发展潜力研究主题多元, 涵盖水资源、碳汇等, 还有如高校等广义领域研究。预测模拟研究多样, 有开发机器学习模型预测碳排放, 也有借助多种模型模拟土地利用规划等情景。情景模拟助力决策, 从简单空间扩展到复杂需求情景, 多聚焦大城市。虽联合国可持续发展目标提出后相关多情景预测研究尚少, 但各领域学者仍积极探索, 构建多区域多尺度评估指标体系。桂林因景观资源型入选示范区, 研究将结合其特点与联合国框架, 运用多源数据构建并预测土地 - 人口 - 经济可持续发展态势。

## 3 数据源

研究包括具备空间属性数据和不具备空间属性数据两类。其中, 不具备空间属性数据部分来源于各年份的《桂林经济社会统计年鉴》, 具体包括城镇居民人均可支配收入、每万人医疗卫生工作人数等。部分来源于《中国县域统计年鉴》, 具体包括各种社会福利收养性单位床位数等。部分来源于《中国城市建设统计年鉴》。具备空间属性来自于遥感、GIS 空间分析等。

## 4 桂林市可持续发展指标体系构建

构建完成的指标体系需要经过合理的方式进行量化才能起到百举百全的效果。根据指标筛选原则, 调研相关文献资料, 借助遥感、GIS 空间分析及年鉴统计得到详细的指标量化方式, 如下表。

表1 指标量化

序号	对应 SDG	量化方式	方向
1	SDG15.1.1	森林面积与桂林市总面积之比	正
2	SDG15.4.2	$MGCI = \frac{\text{山地绿色覆盖面积}}{\text{山地总面积}}$	正
3	SDG6.6.1	水域面积与桂林市总面积之比	负
4	SDG11.7.1	城市建设用地范围内的交通设施用地、公共管理与公共服务用地、公共设施用地以及绿地与广场用地总和与城区总面积之比	正
5	SDG11.6.2	1km 分辨率的逐年 PM2.5 栅格数据	负
6	SDG6.6.1	1km 分辨率的 MODIS11A2、MODIS16A2 数据集	正
7	SDG11.3.1	建设用地使用增长率与人口增长率之比	负
8	SDG2.4.1	耕地面积与桂林市总面积之比	正
9	SDG12.2.1	粮食总产量与人口之比	正
10	SDG11.5.2	灾害造成的直接经济损失与桂林市的地区生产总值之比	负
11	SDG3.b.3	医疗机构的床位总数与桂林市总人数之比	正
12	SDG3.c.1	医疗卫生工作的总人数与桂林市总人数之比	正
13	SDG4.3	在校生人数与桂林市总人数之比	正
14	SDG8.4.1	用水总量与桂林市的地区生产总值之比	负
15	SDG11.2.1	公共交通站点 500m 缓冲区人口占比	正
16	SDG9.1.1	道路 2km 缓冲区人口占比	正
17	SDG9.5.2	从事科学研究、技术服务工作的人数与桂林市总人数之比	正
18	SDG9.5.1	科学技术方面的支出数额与桂林市的地区生产总值之比	正
19	SDG10.2.1	桂林市城镇居民收入与农村居民收入之比	负
20	SDG8.5.1	年鉴出	正
21	SDG8.1.1	地区生产总值桂林市总人数之比	正
22	SDG1.3.1	年鉴出	负
23	SDG8.5.2	年鉴出	负

## 5 可持续发展非空间型时间序列预测

时间序列模型是一种基于历史数据的统计分析方法。它通过对过去一段时间内的数据序列（如土地地类面积变化、社会经济指标变化等）进行分析，识别数据中的规律，包括趋势性、季节性、周期性等。例如，桂林市的旅游收入数据在过去几年可能呈现出季节性波动，在旅游旺季收入较高，淡季收入较低，时间序列模型可以很好地捕捉这种规律。

在社会经济方面，时间序列模型可以用于预测桂林市的经济增长指标（如 GDP、人均收入等）。如果桂林市的 GDP 过去呈现出线性增长趋势，时间序列模型可以通过拟合这条直线来预测未来几年的 GDP 数值。桂林市的可持续发展是一个动态过程，土地利用和社会经济指标都随时间变化。时间序列模型能够利用桂林现有的历史数据，充分挖掘数据中的时间动态信息，为土地规划和社会经济发展战略提供依据。而且，该模型相对简单灵活，不需要过多的外部假设和复杂的参数设置，能

够快速地对桂林的土地和经济等方面的短期到中期变化进行预测，帮助城市管理者及时调整政策以保障可持续发展。

灰色预测模型、指数平滑法和 ARIMA 模型各自具有独特的优势和适用场景。灰色预测模型在处理数据不足时展现出良好的灵活性<sup>[5-6]</sup>，指数平滑法则因其简单易用和实时性而受到青睐，ARIMA 模型则以其强大的建模能力应对复杂的时间序列数据。在可持续发展指标预测中，这些模型不仅为政策制定提供了重要支持，也为实现经济、社会和环境的协调发展奠定了基础。三种预测模型精度对比如下。

表2 时间序列建模精度对比

名称	总体平均相对误差	总体平均均方根误差	总体平均绝对误差
GM(1,1)	0.04807	\	96.7755
ARIMA	0.1518	207.843	142.1417
指数平滑法	0.1698	117.2392	89.7172

经过误差对比，我们最终选择 GM(1, 1) 进行可持续发展指标预测。

## 6 结语

本研究以桂林市为对象,深入探究其可持续发展路径。通过构建基于SDGs的指标体系,运用时间序列模型,对桂林市土地、人口、经济多维度进行了系统分析与预测。研究发现,时间序列模型中GM(1,1)在指标预测方面误差相对较小。研究成果为桂林市可持续发展战略制定提供了数据支撑与决策依据,有助于桂林在土地规划、人口调控与经济发展策略上更加科学合理,平衡资源保护与开发利用。同时,本研究也为其他地区可持续发展研究提供了方法借鉴与实践参考,期望能推动更多区域在可持续发展道路上积极探索与创新实践,促进全球可持续发展目标的逐步实现。未来,桂林市应持续关注指标动态变化,依据研究成果适时调整发展策略,在区域一体化与全球合作中彰显自身特色与价值,实现长期、稳定、绿色的可持续发展愿景。

### 参考文献

[1]Fengqiang W ,Caijian M ,Xiaojun D .Analysis of the Driving Force of Land Use Change Based on Geographic Detection and Simulation of Future Land Use Scenarios[J].Sustainability,2022,14(9):5254-5254.

[2]Wei D ,Fang Y C ,Huan Y , et al.Spatio-temporal characteristics of population and economy in transitional geographic space at the southern end of “Hu Huan-yong Line” [J]. Journal of Mountain Science,2022,19(2):350-364.

[3]Shulla K ,Filho L W ,Lardjane S , et al.The contribution of Regional Centers of Expertise for the implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development[J].Journal of Cleaner Production,2019,237117809-117809.

[4]Xu D ,Hou G .The Spatiotemporal Coupling Characteristics of Regional Urbanization and Its Influencing Factors: Taking the Yangtze River Delta as an Example[J].Sustainability,2019,11(3):822.

[5]康立富.数字经济下的生鲜冷链物流发展预测分析——基于灰色GM(1,1)模型分析[J].南方农机,2024,55(20):101-103+110.

[6]张小春.基于灰色GM(1,1)模型的广东省地区生产总值预测研究[J].价值工程,2024,43(29):1-3.

作者简介:唐赛娅(2000—),女,汉,籍贯:河北衡水,学生,学历:硕士研究生,单位:长江大学地球科学学院,研究方向:区域可持续发展。