

# 重庆市綦江区乡村绿色发展水平演变趋势解析

黄昌前<sup>1</sup>, 朱康文<sup>2\*</sup>, 田小松<sup>3</sup>, 王天宇<sup>2</sup>

<sup>1</sup>重庆市綦江区生态环境监测站, 重庆

<sup>2</sup>重庆交通大学智慧城市学院, 重庆

<sup>3</sup>重庆工程职业技术学院资源与安全学院, 重庆

收稿日期: 2024年1月31日; 录用日期: 2024年2月20日; 发布日期: 2024年3月15日

## 摘要

乡村绿色发展是乡村振兴的具体实践, 当前乡村绿色发展水平的量化评估方法研究有待完善。本研究围绕“生态、生活、生产”维度构建了重庆市綦江区乡村绿色发展水平评估方法, 开展了2015~2021年区域内乡村绿色发展水平的时空演变特征、演变趋势解析。结果表明: 1) 生态山清水秀指数、生活宜居适度指数、生产集约高效指数分别由2015年的0.624、0.826、0.923上升为2020年的0.831、0.965、0.978 (2021年均为1), 总体上綦江区“生态、生活、生产”维度的发展水平呈现不断提升的趋势; 2) 乡村绿色发展水平指数由2015年的0.733达到2020年的0.895 (2021年为1), 整体上全区呈现明显的发展水平上升趋势。研究结果对于乡村绿色发展研究方法探索和乡村绿色发展水平提升途径具有较强指导意义。

## 关键词

綦江区, 绿色发展, 生态维度, 生活维度, 生产维度

# Analysis of the Evolution Trend of Rural Green Development Level in Qijiang District of Chongqing

Changqian Huang<sup>1</sup>, Kangwen Zhu<sup>2\*</sup>, Xiaosong Tian<sup>3</sup>, Tianyu Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ecological Environment Monitoring Station in Qijiang District of Chongqing, Chongqing

<sup>2</sup>School of Smart City, Chongqing Jiaotong University, Chongqing

<sup>3</sup>School of Resources and Security, Chongqing Vocational Institute of Engineering, Chongqing

Received: Jan. 31<sup>st</sup>, 2024; accepted: Feb. 20<sup>th</sup>, 2024; published: Mar. 15<sup>th</sup>, 2024

\*通讯作者。

文章引用: 黄昌前, 朱康文, 田小松, 王天宇. 重庆市綦江区乡村绿色发展水平演变趋势解析[J]. 可持续发展, 2024, 14(3): 615-622. DOI: 10.12677/sd.2024.143072

## Abstract

Rural green development is the concrete practice of rural revitalization. The research on quantitative evaluation methods for the level of rural green development is still in its infancy. This study constructed a quantitative evaluation method for the level of rural green development in Chongqing Qiqiang District around the dimensions of “ecological, living, and production”. The temporal and spatial evolution characteristics and evolution trends of the level of rural green development in the region from 2015 to 2021 were analyzed. The results showed that: 1) The indices of ecological beauty, livability, and production efficiency increased from 0.624, 0.826, and 0.923 in 2015 to 0.831, 0.965, and 0.978 in 2020 (all 1 in 2021), indicating that the development level of the three dimensions of Qiqiang District has been continuously improved. 2) The index of rural green development level increased from 0.733 in 2015 to 0.895 in 2020 (1 in 2021), indicating that the overall development level of the region has significantly improved. The research results have strong guiding significance for the exploration of research methods for rural green development and the pathways to improve the level of rural green development.

## Keywords

Qijiang District, Green Development, Ecological Dimension, Living Dimension, Production Dimension

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

乡村的经济社会发展和生态环境环保的地位同等重要，如何协调生态、生活、生产三者之间的关系，使乡村发展从粗放走向有序，实现高质量的乡村绿色发展显得尤为紧迫[1] [2]。2018 年中国政府发布了《国家乡村振兴战略规划(2018~2022 年)》，提出实施乡村振兴战略，即需要实现生态山清水秀、生活宜居适度、生产集约高效，其核心理念是走乡村绿色发展之路，实现绿色发展引领乡村振兴[3] [4] [5]。当前针对乡村绿色发展的研究内容主要围绕乡村振兴、美丽乡村、绿色发展、乡村旅游等主题展开[6] [7] [8]，作为当前绿色发展领域的研究热点，已构建了绿色 GDP、绿色发展效率、人类绿色发展指数等多种评估方法，侧重于宏观层面经济发展绿色水平[9]。重点研究方向包括以下方面：① 乡村绿色发展实现路径和模式探索。这部分研究占比最高，主要是宏观识别区域绿色发展存在问题，针对清洁生产、环境保护、经济提升等方面提出推动产业绿色发展，探讨从政策优化、管理决策等角度如何实现绿色发展[4] [10]。② 宏观层面的绿色发展分布规律和影响因素研究。这部分研究极少关注乡村，更多的是运用面板数据、地理回归模型等探索区域时空维度的动态演变规律，核心是经济发展、产业结构等方面[11]。③ 宏观层面的绿色发展综合评估。作为当前绿色发展领域的研究热点，已构建了绿色 GDP、绿色发展效率、人类绿色发展指数等多种评估方法，侧重于宏观层面经济发展绿色水平[9] [12]。综合来看，已有学者围绕绿色发展在全球、国家、省域、区域尺度均开展了系列研究，形成了较为明确的研究方法和路径，但在乡村绿色发展研究领域大多停留在实现路径和模式探索与讨论方面，缺乏适宜的乡村绿色发展水平定量评估方法。

国际上，学者则较多关注国家、地区层面的绿色发展、绿色经济、绿色产业发展[13] [14] [15] [16]。

当前学者们侧重国家、省或地区绿色发展评估的研究,较少关注乡村地区,开展乡村绿色发展评估研究,可有效弥补该研究领域的不足。乡村绿色发展目的是实现乡村地区生态环境质量提升、生活水平提升、生产产生的污染物消耗的资源降低,因此乡村绿色发展是中国实现乡村振兴战略的必由之路。

重庆市綦江区对区域推进乡村绿色发展高度重视,近年来随着污染防治攻坚战、美丽乡村建设、生态文明建设、乡村振兴战略等工作开展,区域内的生态环境质量出现明显改善,2021年地表水总体水质为优,优良天数达314天。但綦江区属于典型山地区域,乡村问题多且复杂,当前仍存在乡村环境污染、发展不均衡、资源浪费等问题,绿色发展模式未完全形成。因此相较以往研究,我们从“生态、生活、生产”三个维度构建乡村地区绿色发展水平“3+N”综合评估方法,以重庆市綦江区为研究区域,解析2015年~2021年乡村绿色发展水平的时空演变特征和发展趋势,为推动和实现重庆市綦江区乡村绿色发展领航下的乡村振兴提供参考。

## 2. 研究区概况与研究方法

### 2.1. 研究区概况与数据来源

本文选取重庆市綦江区作为研究对象,该区域地处重庆市南部(北纬 28°27'~29°11'、东经 106°23'~107°03'之间),幅员面积约 2748.27 km<sup>2</sup>,属于四川盆地东南与云贵高原结合部,东、北、西面分别与重庆市南川区、巴南区、江津区接壤,南面与贵州省习水县、桐梓县交界。全年城区环境空气质量二级以上天数比例达 86.03%,地表水达到或好于Ⅲ类水体比例为 100%,集中式生活饮用水源地水质达标率为 100%,农田灌溉水有效利用系数为 0.5094,水功能区水质达标率为 100%。2022年末城镇和乡村的户籍人口分别为 41.19 万、49.48 万。社会经济发展水平和发展需求决定了当前乡村生态环境总体上仍处于高风险阶段,乡村生态环境问题呈现复合型、结构型特点,环境质量持续改善面临严峻形势。研究数据主要来自綦江区统计年鉴(<http://tjj.cq.gov.cn/>)、国民经济和社会发展统计公报。

### 2.2. 乡村绿色发展水平评估方法构建

乡村绿色发展水平评估方法构建步骤包括指标选择与权重确定、评估方法构建等。

#### 1) 指标选择与权重确定

研究构建包含生态山清水秀、生活宜居适度、生产集约高效三个一级指标的綦江区乡村绿色发展水平评估方法。生态山清水秀维度一般关注水、大气、土壤、生态方面的状况;生活宜居适度维度一般关注医疗、教育、经济和交通方面的状况;生产集约高效维度一般关注生产效率和物资消费方面的状况。指标初选主要运用理论分析方法,通过广泛查阅国内外乡村绿色发展研究相关文献、资料等,全面梳理“生态、生活、生产”方面指标,尽可能保证完整性和全面性,筛选出 18 个二级指标。如表 1,为保证乡村绿色发展水平评估涉及指标权重的科学性,本研究采用层次分析法确定指标权重。

#### 2) 评估方法构建

乡村绿色发展水平评估方法如公式(1)所示。

$$S = \sum_{i=1}^m B_i \sum_{j=1}^n C_{ij} U_{ij} \quad (1)$$

式中  $S$  为乡村绿色发展水平指数;  $U_j$  为指标标准化值;  $B_j$  为一级指标的权重;  $C_{ij}$  为二级指标的权重。正向指标,即值越大越好的指标(如粮食综合生产能力、村庄绿化覆盖率等),无量纲化(归一化)公式为:

$$X = C_i / C_{goal} \quad (2)$$

式中  $X$  为标准化的指标值;  $C_i$  为指标实际值;  $C_{goal}$  为指标对应的目标值。逆向指标,即值越小越好

的指标(如农村居民恩格尔系数、农村基尼系数等),无量纲化(归一化)公式为:

$$X = C_{goal} / C_i \quad (3)$$

对于正向指标,当指标的实际值大于 2021 年的值时,则该指标归一化后的值设置为 1;对于逆向指标,当指标的实际值小于 2021 年的值时,则该指标的归一化值设置为 1。

**Table 1.** Meaning and weight of evaluation indicators for rural green development level

**表 1.** 乡村绿色发展水平评估指标及权重

一级指标	权重	二级指标	权重	正逆向
生态山清水秀	0.539	森林覆盖率变化	0.218	正向
		水土流失面积变化	0.497	逆向
		生态修复面积变化	0.285	正向
生活宜居适度	0.297	地表水达到或好于 III 类水体比例变化	0.055	正向
		地表水劣 V 类水体比例变化	0.072	正向
		水功能区水质达标率变化	0.083	正向
		集中式饮用水水源水质达到或优于 III 类比例变化	0.102	正向
		人均 GDP 增长变化	0.112	正向
		农村居民人均可支配收入变化	0.125	正向
		农村居民人均消费支出变化	0.121	正向
		污水集中处理率变化	0.105	正向
		农村生活污水收集率变化	0.132	正向
		生活垃圾有效治理比例变化	0.093	正向
生产集约高效	0.164	第二产业占 GDP 比重变化	0.217	正向
		第三产业占 GDP 比重变化	0.266	正向
		有效灌溉面积变化	0.118	正向
		农作物秸秆综合利用率变化	0.194	正向
		畜禽废弃物资源化利用率变化	0.205	正向

### 3. 结果与分析

#### 3.1. “生态、生活、生产” 维度结果分析

##### 1) 生态山清水秀维度结果分析

生态山清水秀维度测算结果如图 1 所示, 綦江区 2015~2021 年期间, 生态维度呈现波动上升的趋势, 主要是由于水土流失面积、生态修复面积波动变化的影响。全区森林覆盖率由 2015 年的 42.1% 上升到 2021 年的 51.4%。全区生态山清水秀指数 2020 年出现显著的提升, 从 2015 年的 0.624 达到 2020 年的 0.831, 表明整体上綦江区生态维度状态较好。

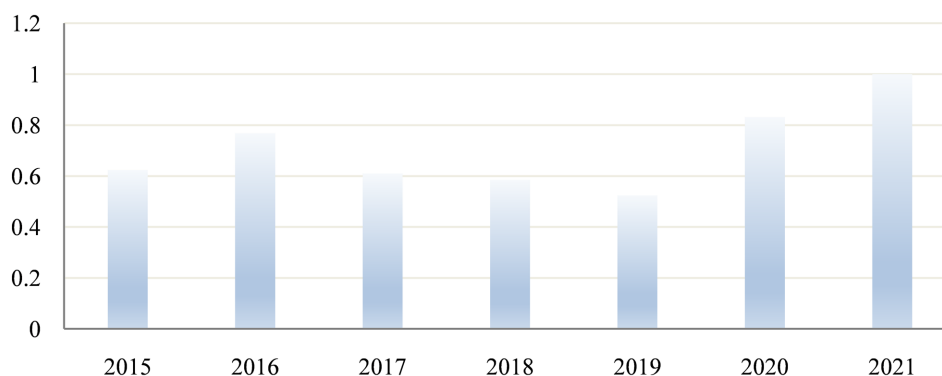


Figure 1. Distribution map of the measurement results of ecological dimensions

图 1. 生态维度测算结果分布图

### 2) 生活宜居适度维度结果分析

生活宜居适度维度测算结果如图 2 所示, 綦江区 2015~2021 年期间, 生活维度呈现逐年上升的趋势, 主要是随着生活环境改善措施的不断投入, 包括饮用水、地表水、人均 GDP、农村人均收入、污水处理率、生活垃圾有效治理等方面均呈现了明显改善, 比如污水集中处理率由 2015 年的 75% 上升到 2021 年的 95%。全区生活宜居适度指数从 2015 年的 0.826 达到 2020 年的 0.965, 表明綦江区生活维度状态较好。

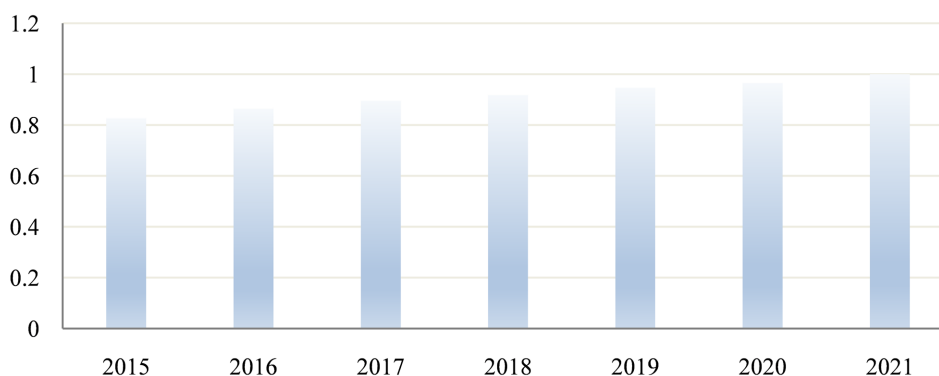


Figure 2. Distribution map of the measurement results of life dimensions

图 2. 生活维度测算结果分布图

### 3) 生产集约高效维度结果分析

生产集约高效维度测算结果如图 3 所示, 綦江区 2015~2021 年期间, 生产维度从 2015 年的 0.923 开始, 呈现快速增长的趋势, 主要是第二/第三产业占 GDP 比例不断提升, 农业生产方面有效灌溉面积、农作物秸秆利用、畜禽废弃物资源化利用率不断增长, 比如农作物秸秆综合利用率、畜禽废弃物资源化利用率分别由 2015 年的 80%、74% 上升到 2021 年的 90.5%、93%。全区生产集约高效指数由 2015 年的 0.923 达到 2020 年的 0.978, 表明綦江区生产维度状态较好。

## 3.2. 乡村绿色发展水平综合评估结果分析

乡村绿色发展水平综合评估结果如图 4 所示, 綦江区 2015~2021 年期间, 乡村绿色发展水平从 2015 年的 0.733 开始, 呈现波动上升的趋势, 主要受生态山清水秀维度结果影响。综合评估结果来看, 乡村绿色发展水平指数由 2015 年的 0.733 达到 2020 年的 0.895 (2021 年为 1), 綦江区乡村绿色发展水平较好、上升趋势明显。

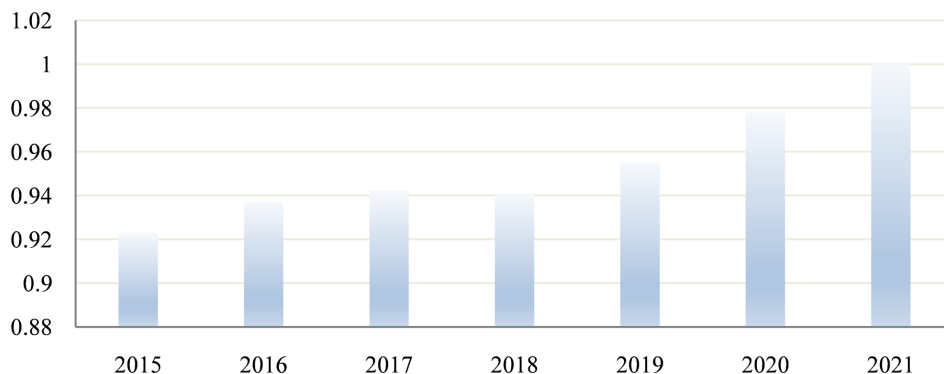


Figure 3. Distribution chart of measurement results for production dimensions

图 3. 生产维度测算结果分布图

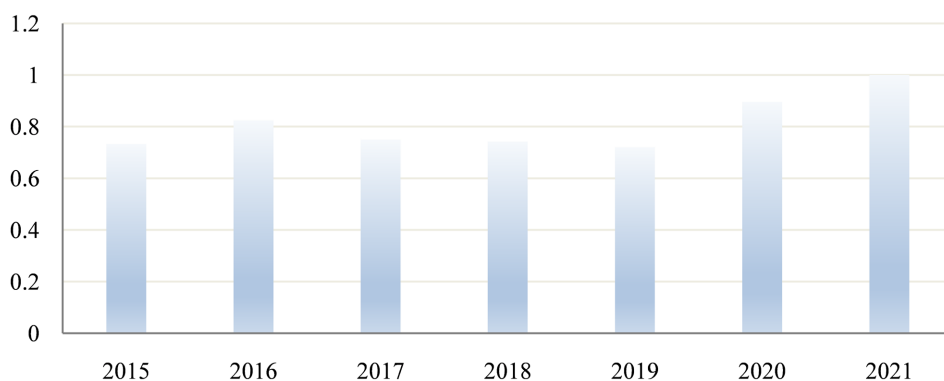


Figure 4. Distribution map of comprehensive evaluation results of rural green development level

图 4. 乡村绿色发展水平综合评估结果分布图

#### 4. 结论与讨论

本研究以重庆市綦江区为研究区域，围绕生态山清水秀、生活宜居适度、生产集约高效三个维度构建了乡村绿色发展水平评估方法，开展了 2015~2021 年区域内乡村绿色发展水平的时空演变特征和演变趋势解析，主要得出以下结论：

1) 生态山清水秀、生活宜居适度、生产集约高效三个维度测算结果显示，整体上各维度指数均呈现上升趋势，生态山清水秀指数、生活宜居适度指数、生产集约高效指数分别由 2015 年的 0.624、0.826、0.923 上升为 2020 年的 0.831、0.965、0.978 (2021 年均为 1)。

2) 乡村绿色发展水平指数由 2015 年的 0.733 达到 2020 年的 0.895 (2021 年为 1)，整体上全区呈现明显的发展水平上升趋势。

本研究在构建乡村绿色发展水平评估方法时，在综合已有研究基础上，我们将区域生态环境、生活水平、生产结构等方面纳入评估指标体系，更符合重庆市綦江区乡村区域的现实特征，在构建时也充分吸纳了已有学者在非乡村区域使用的合理指标，研究对于乡村绿色发展研究方法构建和綦江区乡村绿色发展水平的提升具有很好的学术参考和应用价值。

根据綦江区乡村绿色发展水平评估结果，研究认为应从以下几个方面提升乡村绿色发展水平：1) 构建乡村绿色发展格局，包括加大绿色空间优化力度，全面降低景观生态风险，强化生态系统功能提升，实现由量到质的思想转变，推进乡村绿色规划编制，促进高效实用多规融合；2) 全面发展乡村生态产业，包括唤醒乡村土地内能，协调区域资源优势，开发特色生态产业，着力创新绿色技术，依托“生态+”“互

联网+”，推动产业转型升级、绿色产品加工和建立物流链条；3) 持续改善农村人居环境，包括推进农村生活垃圾和污水治理，促进减量和资源利用，强化区域河长制管理，有序推进农村厕所改造和推进一体化建设，加强面源污染综合治理，大力开展村容村貌整治并突出地方的风貌特色；4) 加强乡村生态文明建设，包括加强绿色发展理念宣传，调动全民生态保护和绿色发展意识，严格规范绿色生产方式，提升村民乡村绿色实践和积极倡导绿色生活方式。

综上，乡村发展应重视生态-生活-生产之间的关系平衡，绿色发展水平的差异对不同区域人民的获得感影响较大，环境质量、教育水平、经济能耗等方面是影响乡村绿色发展水平的关键。绿色发展水平是中国政府致力解决的重要民生问题，生产、生活、生态三方面的均衡发展是最终目标。因此，开展乡村绿色发展水平评估研究可以为政府制定相关宏观政策提供帮助。

## 基金项目

2022年重庆市教育委员会人文社会科学研究规划类重点项目(22SKGH569)。

## 参考文献

- [1] 刘惠良, 肖华茂, 刘红峰. 基于绿色发展的乡村振兴水平测度及其驱动因素[J]. 中南林业科技大学学报, 2023, 43(8): 202-210.
- [2] Wang, W., Chen, L.H. and Yan, X.F. (2023) Evaluation of Ecological Green High-Quality Development Based on Network Hierarchy Model for the Demonstration Area in Yangtze River Delta in China. *Frontiers in Public Health*, **11**, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1159312>
- [3] 卓娜, 柴智慧. 乡村生态振兴背景下农业绿色发展路径研究——基于农业绿色发展先行区的案例[J]. 农业经济, 2023(7): 7-11.
- [4] Wang, W.K., Li, K., Liu, Y., et al. (2022) A System Dynamics Model Analysis for Policy Impacts on Green Agriculture Development: A Case of the Sichuan Tibetan Area. *Journal of Cleaner Production*, **371**, Article 133562. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133562>
- [5] Yang, Z.H., Liu, T.T., Shen, N.N., et al. (2022) Resource and Environment Constraints and Promotion Strategies of Rural Vitality: An Empirical Analysis of Rural Revitalization Model Towns. *Frontiers in Environmental Science*, **10**, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.956644>
- [6] 韩冬雪, 符越. 高质量绿色发展助力乡村振兴的现状与路径研究[J]. 农业经济, 2023(3): 21-23.
- [7] Guo, A.J., Liu, P.X., Zhong, F.L., et al. (2022) Borrowing Size and Urban Green Development Efficiency in the City Network of China: Impact Measures and Size Thresholds. *Land*, **11**, Article 493. <https://doi.org/10.3390/land11040493>
- [8] Chen, S.Y., Peng, C., Zhang, M.J., et al. (2022) Club Convergence and Spatial Effect on Green Development of the Yangtze River Economic Belt in China with Markov Chains Approach. *Land*, **11**, Article 1. <https://doi.org/10.3390/land11010001>
- [9] Rustemoglu, H. (2019) Factors Affecting Germany's Green Development over 1990-2015: A Comprehensive Environmental Analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, **26**, 6636-6651. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04132-2>
- [10] Bilgaev, A., Sadykova, E., Li, F., et al. (2021) Socio-Economic Factor Impact on the Republic of Buryatia (Russia) Green Economic Development Transition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**, Article 10984. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010984>
- [11] Zhang, H.P. and Ren, Y.Y. (2022) Relationship between Foreign Direct Investment, Industrial Structure Optimization, and Green Full-Factor Productivity: Empirical Evidence from Changjiang Economic Area. *Frontiers in Environmental Science*, **10**, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.920412>
- [12] 马晓冬, 胡颖, 黄彪. 江苏省乡村绿色发展的时空特征及影响因素[J]. 经济地理, 2022, 42(4): 159-167.
- [13] Gibbs, D. and O'neill, K. (2016) Future Green Economies and Regional Development: A Research Agenda. *Regional Studies*, **51**, 161-173. <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1255719>
- [14] Bhutta, U.S., Tariq, A., Farrukh, M., et al. (2022) Green Bonds for Sustainable Development: Review of Literature on Development and Impact of Green Bonds. *Technological Forecasting and Social Change*, **175**, Article 121378. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121378>

- [15] Connolly, L., Campion, L. and Rudden, P. (2018) European Cities Continue to Grow Greener. *Civil Engineering*, **171**, 51-56. <https://doi.org/10.1680/jcien.18.00011>
- [16] Grillitsch, M. and Hansen, T. (2019) Green Industry Development in Different Types of Regions. *European Planning Studies*, **27**, 2163-2183. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1648385>