

B2C模式下的负外部性与城市垃圾处理

——基于灰色模型预测分析

汪梦雅

上海工程技术大学, 上海

收稿日期: 2022年8月7日; 录用日期: 2022年8月29日; 发布日期: 2022年9月9日

摘要

B2C电子商务模式(Business-to-Consumer)是我国消费方式转型与经济信息化的重要体现。本研究基于灰色模型预测理论, 将城市垃圾清运量、B2C市场规模、城市垃圾投资额、阿里巴巴买家活跃人数进行数据预测, 运用Tobit模型进行回归分析。结果显示, B2C模式对城市环境有显著的负外部性。研究建议, 在绿色经济与可持续发展的宏观背景下, 应建立并完善网购垃圾处理的规章制度, 提升垃圾处理参与主体的意识及能力, 加强科技创新投入以提高垃圾处理效率。

关键词

B2C模式, 负外部性, 城市垃圾, 灰色预测模型

Negative Externality and Urban Waste Treatment in B2C Mode

—Prediction Analysis Based on Grey Model

Mengya Wang

Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Aug. 7th, 2022; accepted: Aug. 29th, 2022; published: Sep. 9th, 2022

Abstract

B2C e-commerce model (Business-to-Consumer) is an important manifestation of China's consumption pattern transformation and economic informatization. Based on the grey model prediction theory, this study predicts the amount of urban garbage cleaning, B2C market size, urban garbage investment, the number of active buyers in Alibaba, and uses Tobit model for regression analysis.

The results show that the B2C pattern has significant negative externalities on the urban environment. It is suggested that under the macro background of green economy and sustainable development, the rules and regulations for online shopping waste treatment should be established and improved, the awareness and ability of the participants in waste treatment should be enhanced, and the investment in scientific and technological innovation should be strengthened to improve the efficiency of waste treatment.

Keywords

B2C Mode, Negative Externalities, Municipal Refuse, Grey Prediction Model

Copyright © 2022 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

近年来,伴随着科技的进步与网络化的普及,电子商务模式在市场中处于快速发展的阶段。B2C 模式是企业对消费者个人的经营模式和零售方法,其打破了传统的线下交易的形式,使人们能够不受时间和地域的限制[1]。网购模式带动了其他行业的创新发展,但网购数量的爆发式增长产生的负外部性问题也愈加严重。随着 B2C 等网购模式的兴起,商家为了更高的销售业绩而选择过度精美包装商品,这种行为造成的负面级联反应已经十分严峻[2]。另外,由于包装塑料的可降解性、回收率与垃圾处理速度不相适应,“垃圾围城”的现象也随之出现。因此,研究 B2C 模式发展是否产生城市环境的负外部性影响成为亟待解决的问题。

我国 B2C 模式兴起较晚,缺乏相应的官方统计数据,本文依据目前中国最大的 B2C 平台——天猫数据进行分析,但其网站公布的天猫数据存在年份缺陷且部分数据不全的问题。针对上述问题,本文引入灰色预测模型进行分析,其模型是对含有不确定因素的数据进行系统预测,它能够对原生数列分析后发现规律,进而对未来数据进行陈列[3]。综上,本文以灰色模型预测分析为中介,以城市垃圾清运量、B2C 市场规模、阿里巴巴买家活跃人数、城市垃圾投资额以及人均网购消费支出为样本量,再利用 Tobit 模型估计相关关系,最终检验 B2C 模式是否与城市垃圾量存在负外部性联系。

2. 文献综述

电子商务的 B2C 模式一直是学术界研究的热点问题,但当前主要是针对 B2C 模式的理论研究。例如,学者 Lee 认为能够进行有效 B2C 模式的企业是通过决策树模型而构建的控制系统[4]。杨超与赵昆从发展策略角度论述了 B2C 模式的发展趋势,提出通过建设网络购物的服务体系,打造新型的 B2C 商务服务模式[5]。在对 B2C 供应链的研究中,赵晓敏与胡淑慧发现生产商与零售商之间的协同机制不是时刻都有效果,而是在运营之中企业之间制定合适的交易期限方可获得共赢[6]。而李佩和魏航通过算例分析,得出 B2C 商家应该通过信息流 - 资金流 - 物流链的质量提升拉高商家的信誉水平,最终获得消费者的认同感[7]。而少许学者对 B2C 模式进行了应用研究。马述忠和陈奥杰基于销售渠道视角,认为 B2C 模式更有利于跨境电商贸易的发展与提升消费者福利[8]。可以看出,关于 B2C 模式自身是否存在外部性影响很少有人关注。

随着各国经济的稳步增长与个人消费能力的提升,生活垃圾数量不断增加的现状已成为各国所亟待

解决的现实问题。如 Erdinc 等人运用混合整数线性规划模型对垃圾收集的路径进行规划,认为合理的规划能够加强废物收集过程带来的经济收益[9]。Wang 等则针对 PPP 模式在中国垃圾处理的现状进行研究,揭示了 PPP 模式在垃圾处理行业存在的问题与风险挑战[10]。Massarutto 等利用意大利家庭的垃圾处理数据揭示了不同行为主体对垃圾分类政策的表现,提出政策制定者应该采用一套针对不同群体的更加全面的政策激励方案[11]。国内学者同样针对我国的实际情况,对垃圾处理领域进行了宏微观下的实证研究。魏潇潇等利用时间序列对城市垃圾进行分析,最终表明在不同时期下我国的垃圾数与垃圾处理能力存在显著差异,但目前垃圾的处理模式依然以焚烧、填埋为主[12]。王伟等运用 Stacklberg 博弈理论分析居民与企业之间的关系,认为只有建立高效且规范的垃圾处理模式才能促进经济的绿色增长[13]。

目前,也有相关学者研究电子商务模式与城市垃圾量之间的关系。陈慧对快递包装进行分析,提出随着网购而引发的快递行业数量激增,从而产生过多的快递废弃垃圾[2]。叶珩和范明林经过问卷及访谈后,得出网购垃圾的主要生产者都是都市的青年白领相关结论[14]。尽管如此,鲜有研究电子商务所引发的城市垃圾负外部性的影响。

3. 数据来源与实证分析

3.1. 数据来源与描述性统计

本文数据来源于《华经情报网》、《中国城市统计年鉴》、《中国统计年鉴》。本文把城市垃圾清运量作为 Tobit 模型的被解释变量,而解释变量选择的是 B2C(天猫)市场交易规模、城市垃圾投资额、阿里巴巴买家活跃人数、人均网购消费支出共 4 个变量,如表 1 所示。由于天猫电商平台自 2013 年开始逐步成为 B2C 模式的领头羊,因此选择 2013~2017 年的数据,但因数据源于非官方的统计数据,其有些存在数据失真的问题,因此需要利用 GM(1,1)灰色模型进行数据预测分析。

Table 1. Sample basic description

表 1. 样本基本描述

| 变量 \ 年份 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 均值 |
|----------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 城市垃圾清运量(万吨) | 17,239 | 17,860 | 19,142 | 21,501 | 22,762 | 19700.8 |
| B2C 市场交易规模(亿元) | 252 | 505 | 847 | 1215 | 1565 | 876.8 |
| 城市垃圾投资额(亿元) | 125.9 | 130.6 | 157.1 | 174.6 | 198.6 | 157.36 |
| 阿里巴巴买家活跃人数(万人) | 610 | 873 | 1269 | 1583 | 1770 | 1221 |
| 人均网购消费支出(元) | 6268.8 | 7722 | 9206.9 | 10830.2 | 12539.9 | 9313.56 |

3.2. 模型设定

设原始数列为 $x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$, 则令 $x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i) (k=1, 2, \dots, n)$, 那么把 $x^{(1)}(k)$ 为数列 $x^{(0)}$ 的 1 次累加生成数列。相应的有 $x^{(r)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(r-1)}(i), k=1, 2, \dots, n; r \geq 1$, 称为 $x^{(0)}$ 的 r 次累加生成数列。定义 $x^{(1)}(k)$ 的灰导数为: $d(k) = \frac{x^{(1)}(k) - x^{(1)}(k-1)}{k(k-1)} = x^{(0)}(k)$, 接下来令 $z^{(1)}(k) = 0.5x^{(1)}(k) + 0.5x^{(1)}(k-1) (k=2, 3, \dots, n)$, 则 $z^{(1)} = (z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), \dots, z^{(1)}(n))$ 。最终得到 GM(1,1) 的灰微分方程模型为 $x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$ 。

3.3. 实证分析

本文通过分析各解释变量与城市垃圾清运量的灰色关联度，进行指标的最优选择，其结果见表 2。

Table 2. Gray association analysis results

表 2. 灰色关联分析结果

| 影响因素 | 类型 | 灰色关联度 |
|------|------------|--------|
| 经济指标 | B2C 市场规模 | 0.7245 |
| | 城市垃圾投资额 | 0.7237 |
| 消费规模 | 阿里巴巴买家活跃人数 | 0.7484 |
| | 人均网购消费支出 | 0.7108 |

由表 1 可得知，在经济指标中，B2C 市场规模、城市垃圾投资额与城市垃圾清运量的灰色关联度分别是 0.7245, 0.7237, 且 B2C 市场规模的灰色关联度微大于城市垃圾投资额，说明随着 B2C 市场规模的扩大，网购量的增长促使城市垃圾量逐步增加，引发垃圾的清运量也在提高。另一方面，从消费规模中可以看到，阿里巴巴买家活跃人数、人均网购消费支出与城市垃圾清运量的灰色关联度分别是 0.7484 和 0.7108, 阿里巴巴买家活跃人数的灰色关联显著大于人均网购消费支出，说明随着网购用户人数的增加，垃圾清运量与之有着显著联系。综上所述，根据变量选择灰色关联度最优的原则，本文的解释变量为 B2C 市场规模、城市垃圾投资额和阿里巴巴买家活跃人数。

将上述变量的数据整理后，运用灰色预测模型中的级比计算公式，得到各个变量的数列均符合 $x = \left(e^{-\frac{2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}} \right)$ 的区间范围之内，通过了级比检验。因此，可以把各变量的原始数列作为灰色预测模型的建模序列。

利用灰色预测模型软件，将原始数列进行预测处理后得到 2018~2022 年的预测值，其结果见表 3。

Table 3. GM(1,1) predictive test values

表 3. GM(1,1)预测检验值

| 年份 | 垃圾清运量(万吨) | | | B2C 市场规模(亿元) | | | 城市垃圾投资额(亿元) | | | 阿里巴巴活跃人数(万人) | | |
|------|-----------|--------|-------|--------------|------|-------|-------------|-------|--------|--------------|--------|-------|
| | 实际值 | 预测值 | 误差/% | 实际值 | 预测值 | 误差/% | 实际值 | 预测值 | 误差/% | 实际值 | 预测值 | 误差/% |
| 2013 | 17,239 | 17,239 | 0 | 252 | 252 | 0 | 125.9 | 125.9 | 0 | 610 | 610 | 0 |
| 2014 | 17,860 | 17,825 | 0.01 | 505 | 579 | -0.14 | 130.6 | 133.6 | -0.02 | 873 | 973.8 | -0.13 |
| 2015 | 19,142 | 19,384 | -0.01 | 847 | 811 | 0.04 | 157.1 | 152.6 | 0.03 | 1269 | 1201.7 | 0.07 |
| 2016 | 21,501 | 21,079 | 0.02 | 1215 | 1135 | 0.07 | 174.6 | 174.3 | 0.001 | 1583 | 1482.9 | 0.08 |
| 2017 | 22,762 | 22,923 | -0.01 | 1565 | 1588 | -0.01 | 198.6 | 199.2 | -0.003 | 1770 | 1829.8 | -0.03 |
| 2018 | | 24,927 | | | 2223 | | | 227.6 | | | 2258.0 | |
| 2019 | | 27,108 | | | 3110 | | | 260.0 | | | 2786.4 | |
| 2020 | | 29,479 | | | 4352 | | | 297.1 | | | 3438.3 | |
| 2021 | | 32,057 | | | 6090 | | | 339.4 | | | 4242.8 | |
| 2022 | | 34,861 | | | 8522 | | | 387.8 | | | 5235.6 | |

3.4. Tobit 回归模型结果

Tobit 回归模型属于因变量受限制的一种模型，当因变量的数值存在切割或截断的情况时，最小二乘法(OLS)不再适用于估计回归系数，这时遵循最大似然法概念的 Tobit 模型成为估计回归系数的一个较好的选择。本文由于数据库的局限性，B2C 市场规模与垃圾清运量在 2017 年后存在截断现象，为此，运用 Tobit 模型更适用于本文的情况。

根据上述各个变量的预测结果进行 Tobit 回归，被解释变量为城市垃圾清运量，解释变量分别是 B2C 市场规模，城市垃圾投资额，阿里巴巴买家活跃人数，并统一取对数后进行模型回归，其分析结果如表 4。

Table 4. Results of the Tobit regression

表 4. Tobit 回归结果

| 解释变量 | 被解释变量(垃圾清运量) | |
|-----------------------|--------------|-------|
| | 参数估计 | P 值检验 |
| B2C 市场规模 | 0.0452*** | 0.000 |
| 阿里巴巴买家活跃人数 | 0.4976*** | 0.000 |
| 城市垃圾投资额 | 0.0504*** | 0.000 |
| Pseudo R ² | 0.4563 | |
| Prob>F | 0.000 | |

注：*，**，***分别表示在 10%，5%，1%的水平上显著。

结合表 4 的回归结果，发现以垃圾清运量作为因变量时，B2C 市场规模、阿里巴巴买家活跃人数和城市垃圾投资额对其均有正向关系的影响，且通过了 5%的显著性检验。说明随着 B2C 市场规模、阿里巴巴买家活跃人数与城市垃圾投资额的增加，城市垃圾清运量也会增加。综上表明，由于 B2C 模式的逐年扩大而引致的城市垃圾负外部性影响愈发严重，城市垃圾处理方式面临着严峻的挑战。

4. 结论与政策建议

本文基于灰色预测模型理论与 Tobit 回归模型，验证了 B2C 模式与城市垃圾处理量存在着正向关系，证实了虽然 B2C 电子商务促成了网络购物的便捷化与智能化，但其发展模式对城市环境具有严重的负外部性。

针对上述分析，本研究提出以下建议：第一，建立和完善网购垃圾处理的有效规章制度。首先，政府要对包装材料进行抽验与规范，清理未通过国家环保部门认定的材料，并对这类使用者进行相应的处罚；其次，针对网购消费者与网络销售代理的大户，收取一定的垃圾处理费用；最后，要让有关部门对网购垃圾分类做出明确的细化，并通过电视、网络等媒介方式进行普及。第二，提高垃圾处理参与主体的意识及能力。一方面，政府部门要明确将垃圾的事后处理转换为前期治理，引导供给主体简约包装的发展理念，规范网络购物初端包装的使用量；另一方面，提高终端消费者的垃圾分类意识和环境保护意识，对网购的包装进行正确的垃圾分类处理。第三，加强科技创新投入，借鉴他国经验。科技的创新力往往是一国综合实力的基本体现，近年来电子商务喷井式的发展所带来的包装行业生产量逐年提高，而包装材料的创新性以及垃圾处理的先进性还存在瓶颈，因此政府与企业应以“绿色，协调，可持续”为生产目标，参考他国经验，针对垃圾的生产、回收、处理全流程进行系统的学习，建立符合我国垃圾处

理条件的方法措施。

参考文献

- [1] 柳春. 农贸电商 O2O 模式与 B2C 模式对比研究[J]. 农业经济, 2021(3): 131-133.
- [2] 陈慧. 快递包装: 海量垃圾如何处置? [J]. 生态经济, 2016, 32(6): 10-13.
- [3] 谢斌, 宋伟. 在线餐饮外卖发展、城市环境负外部性与垃圾监管[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2018, 47(6): 79-88.
- [4] Lee, S. (2010) Using Data Envelopment Analysis and Decision Trees for Efficiency Analysis and Recommendation of B2C Controls. *Decision Support Systems*, **49**, 486-497. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.06.002>
- [5] 杨超, 赵昆. B2C 电子商务发展策略与服务模式研究[J]. 经济与管理, 2010, 24(8): 89-92.
- [6] 赵晓敏, 胡淑慧. B2C 供应链最优决策及协调机制研究[J]. 管理学报, 2019, 16(2): 306-316.
- [7] 李佩, 魏航. 基于信誉的 B2C 平台开放和网络零售商进驻策略研究[J]. 中国管理科学, 2017, 25(3): 172-180.
- [8] 马述忠, 陈奥杰. 跨境电商:B2B 抑或 B2C——基于销售渠道视角[J]. 国际贸易问题, 2017(3): 75-86.
- [9] Erdinc, O., Yetilmezsoy, K., Erenoglu, A. and Erdinc, O. (2019) Route Optimization of an Electric Garbage Truck Fleet for Sustainable Environmental and Energy Management. *Journal of Cleaner Production*, **234**, 1275-1286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.295>
- [10] Wang, L., Yan, D.-Y., Xiong, Y. and Zhou, L.-H. (2019) A Review of the Challenges and Application of Public-Private Partnership Model in Chinese Garbage Disposal Industry. *Journal of Cleaner Production*, **230**, 219-229. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.028>
- [11] Massarutto, A., Marangon, F., Troiano, S. and Favot, M. (2019) Moral Duty, Warm Glow or Self-Interest? A Choice Experiment Study on Motivations for Domestic Garbage Sorting in Italy. *Journal of Cleaner Production*, **208**, 916-923. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.140>
- [12] 魏潇潇, 王小铭, 李蕾, 刘聪, Nemanja Stanisavljevic, 彭绪亚. 1979~2016 年中国城市生活垃圾产生和处理时空特征[J]. 中国环境科学, 2018, 38(10): 3833-3843.
- [13] 王伟, 葛新权, 徐颖. 城市垃圾分类回收多元主体利益博弈与差别责任分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(S2): 41-44.
- [14] 叶珩, 范明林. 网购“超级垃圾”: 都市青年白领高压力的释放[J]. 中国青年研究, 2013(8): 58-64+15.