

非契约关系下消费者价类迁移对卷烟结构升级的影响与预测研究

——以Y市为例

朱博文*, 李安*, 杨永来#, 卢小锋#

广西壮族自治区烟草公司玉林市公司, 卷烟营销中心, 广西 玉林

收稿日期: 2023年12月10日; 录用日期: 2024年1月5日; 发布日期: 2024年1月10日

摘要

背景和目的: 充分运用卷烟消费数据, 探究消费者价类迁移与卷烟结构升级的内在联系, 进而分析和预测区域市场卷烟消费趋势变化, 为挖掘卷烟结构升级着力点指明方向。方法: 本文利用消费者历史交易数据, 通过提取消费者行为变化特征, 衡量消费者活跃度, 进而测算和预测各区域不同价类消费者活跃规模, 并在此基础上, 引入经典的重力模型, 从消费者迁移方向和数量入手, 构建消费者价类迁移规模的测算和预测方法。同时, 将代表卷烟结构水平的卷烟结构层次系数与一、二类烟迁移规模代入回归模型, 以此来分析和预测卷烟市场消费趋势。结论: 本文运用该模型对Y市区域市场当前和未来的卷烟消费趋势进行分析和预测。

关键词

非契约关系, 价类迁移, 卷烟结构升级

A Study on the Impact and Prediction of Consumer Price Class Migration on the Upgrading of Cigarette Structure under Non-Contractual Relationships

——Taking Y City as an Example

Bowen Zhu*, An Li*, Yonglai Yang#, Xiaofeng Lu#

Cigarette Marketing Center, Yulin City Company of Guangxi Zhuang Autonomous Region Tobacco Company,

*共一作者。

#共二作者。

文章引用: 朱博文, 李安, 杨永来, 卢小锋. 非契约关系下消费者价类迁移对卷烟结构升级的影响与预测研究[J]. 应用数学进展, 2024, 13(1): 36-46. DOI: 10.12677/aam.2024.131005

Yulin Guangxi

Received: Dec. 10th, 2023; accepted: Jan. 5th, 2024; published: Jan. 10th, 2024

Abstract

Background and Purpose: By fully utilizing cigarette consumption data, this study explores the internal relationship between consumer price category migration and cigarette structure upgrading, and then analyzes and predicts changes in cigarette consumption trends in regional markets, providing direction for exploring the focus of cigarette structure upgrading. **Method:** This article uses historical transaction data of consumers to extract characteristics of consumer behavior changes, measure consumer activity, and then calculate and predict the active scale of different price categories of consumers in different regions. Based on this, a classic gravity model is introduced, starting from the direction and quantity of consumer migration, to construct a calculation and prediction method for the scale of consumer price category migration flow. At the same time, the hierarchical coefficient of cigarette structure representing the level of cigarette structure and the migration scale of first and second class cigarettes are substituted into the regression model to analyze and predict the consumption trend of the cigarette market. **Conclusion:** This article uses this model to analyze and predict the current and future cigarette consumption trends in the regional market of Y city.

Keywords

Non-Contractual Relationships, Price Class Migration, Upgrade of Cigarette Structure

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

随着数字经济的迅猛发展, 数字化转型已然成为实现企业高质量发展的必经之路。消费者作为卷烟营销工作的中心, 深入挖掘卷烟消费数据对于促进烟草企业数字化转型具有十分重要的作用[1]。在此背景下, 本文通过分析卷烟市场消费趋势来挖掘和寻找卷烟结构升级的着力点和方向。

对于分析卷烟消费趋势, 学者们已有一定研究和经验可供本文参考。马宏伟[2]等利用雷达图分析法, 对比分析相关宏观指标, 得到山东省 17 个地市的卷烟消费趋势现状, 并以此作为货源分配的参考; 李贞等[3]从消费者需求出发, 以全国 31 个省市数据为基础, 通过建立面板回归模型, 发现行业结构升级需要紧跟消费基座的增长和高端消费引领; 张云等[4]提出提升卷烟结构水平需要从卷烟消费者主体、卷烟品规和卷烟消费环境三要素入手; 李云鹤等[5]以消费者数据分析为起点, 建立卷烟消费者跟踪体系, 使用 LSTM 算法预测顾客卷烟消费变化趋势。已有的文献为本文对卷烟市场消费趋势的分析和预测提供了有益的借鉴, 但仍存在着一些不足。一是由于真实消费数据空白, 现有的分析方法仅停留于从宏观视角或卷烟商业销售数据出发对市场消费趋势进行研判和预测, 与实际情况存在一定差距; 二是对于消费者升级推动卷烟结构提升的机理分析, 多数文献仅从理论维度进行阐述, 未有相应的实例论证; 三是部分文献将当期市场消费量纳入分析市场消费趋势测算指标中, 未考虑消费者的价类或品规的迁移变动; 四是少数研究从消费者数据着手, 研究单一或单一群体的消费趋势变动情况, 未考虑分析整体市场的卷烟结构变化。

据此, 本文创新性地引入消费者迁移观点, 通过研究消费者在不同价类间的迁移流量与卷烟结构升级的联系, 构建分析和预测卷烟市场消费趋势的模型, 为卷烟营销的经营决策提供有益借鉴。

2. 理论框架

在非契约关系下, 商业公司无法预知消费者的行为变化, 仅通过商业结构和商业销量来判断区域市场卷烟的消费趋势是远远不够的。因此, 本文以消费者迁移为切入口, 旨在通过研究消费者迁移对卷烟结构升级的影响, 分析 Y 市各营销部短时期内的消费趋势变化并对未来卷烟消费趋势进行预判。在此, 本文需要解决以下三个问题: 1) 不同价类卷烟消费者活跃规模问题。2) 不同价类卷烟消费者迁移流量的测算和预测方法。3) 消费者迁移对卷烟结构升级的影响程度。完成上述问题后, 则形成了本文的一个完整的研究思路, 具体见图 1 所示。

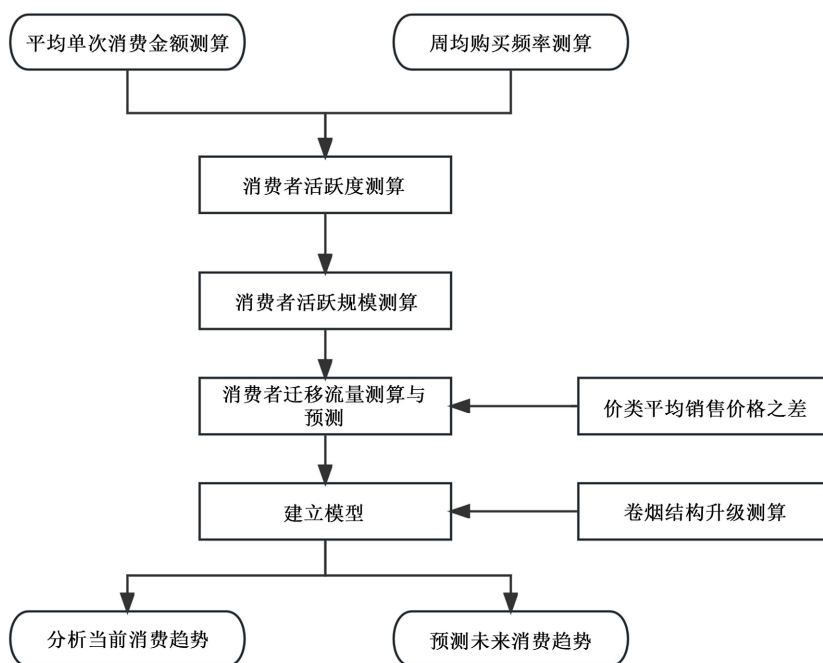


Figure 1. Theoretical framework

图 1. 理论框架

3. 研究方法

3.1. 卷烟消费者活跃规模测算与预测

对于公司来说, 不管消费者购买行为变化与否, 依然掌握着其过去一段时间内的交易记录(购买频率、单次购买金额) [6]。在此背景下, 本文基于历史交易信息, 通过分析消费者购买行为来量化消费者活跃度, 从而测算现有的卷烟消费者活跃规模; 之后, 由于卷烟消费者行为易受到节日和季节的影响且数据收集设备正处于推行阶段, 需要将消费者活跃规模中由季节因素、节日效应和人为因素带来的不规则变动剔除, 使其更符合客观规律; 最后, 考虑到数据量有限, 适用于较大样本的时序数据的预测方法如 ARMA 时序分析法、AR 模型等均不适用, 因此本文采用移动平均法对未来的消费者活跃规模进行预测。

卷烟消费者活跃规模测算

通过前文分析可知, 卷烟消费者的活跃度与其过往的消费行为密切相关。本文利用消费者平均单次

消费金额和周均购买频率两项指标来综合反映单一消费者的活跃度。同时, 将所有活跃较强的消费者加起来, 总和看作为现有的卷烟消费者活跃规模。

1) 平均单次消费金额测算

设消费者在某时期内消费的总金额为 $consume_{i,t}$, 总购买次数为 $n_{i,t}$, 则将消费者平均单次消费金额 $average_price_{i,t}$ 表示为:

$$average_price_{i,t} = \frac{consume_{i,t}}{n_{i,t}} \quad (1)$$

显然 $average_price_{i,t} \geq 0$, 为了使数据分布更加合理从而得到可靠的估计结果, 需要对 $average_price_{i,t}$ 进行对数变换, 公式如下:

$$average_price_{i,t}^d = \ln(average_price_{i,t} + 1) \quad (2)$$

2) 周均购买频率测算

设消费者在某时期内消费卷烟的总条数为 $sum_{i,t}$, 时期长度为 t , 则将消费者购买卷烟的周均购买频率 $average_frequency_{i,t}$ 表示为:

$$average_frequency_{i,t} = \frac{sum_{i,t}}{t} \times 7 \quad (3)$$

为了使数据分布更加合理, 需要对 $average_frequency_{i,t}$ 进行对数变换, 公式如下:

$$average_frequency_{i,t}^d = \ln(average_frequency_{i,t} + 1) \quad (4)$$

3) 消费者活跃度测算

分别对所有消费者购买的平均单次消费金额和周均购买频率的均值和标准差进行计算, 得到 $average_price_{i,t}^d$ 的均值 μ_1 和标准差 δ_1 、 $average_frequency_{i,t}^d$ 的均值 μ_2 和标准差 δ_2 , 则消费者在两项指标上的得分 $score_{p,i}$ 和 $score_{f,i}$ 的计算公式如下:

$$score_{p,i} = \begin{cases} 0, & \text{if } average_price_{i,t}^d < \mu_1 - 2\delta_1 \\ 100, & \text{if } average_price_{i,t}^d > \mu_1 + 2\delta_1 \\ 50 + 50 \times \frac{average_price_{i,t}^d - \mu_1}{\delta_1}, & \text{other} \end{cases} \quad (5)$$

$$score_{f,i} = \begin{cases} 0, & \text{if } average_frequency_{i,t}^d < \mu_2 - 2\delta_2 \\ 100, & \text{if } average_frequency_{i,t}^d > \mu_2 + 2\delta_2 \\ 50 + 50 \times \frac{average_frequency_{i,t}^d - \mu_2}{\delta_2}, & \text{other} \end{cases} \quad (6)$$

按照消费者行为学, 如果消费者平均周购买频率远高于平均水平 ($\mu_1 + 2\delta_1$), 则说明消费者活跃度较强, 得分为 100, 购买频率适中, 得分从 0 增加至 100, 如果平均周购买频率低于平均水平 ($\mu_1 - 2\delta_1$), 得分为 0。另外, 根据帕雷托法则, 消费者平均单次消费金额显然越高越好, 为了便于计算和区分, 平均单次消费金额大于 $\mu_2 + 2\delta_2$, 得分 100, 在 $[\mu_2 - 2\delta_2, \mu_2 + 2\delta_2]$ 内的, 得分从 0 增加 100, 如果小于 $\mu_2 - 2\delta_2$, 得分为 0。两项指标一起反映了消费者活跃度的高低。在没有先验经验的情况下, 采用等权重, 可得单一消费者活跃度 (L_i) 的测算结果:

$$L_i = \frac{1}{2} \times score_{p,i} + \frac{1}{2} \times score_{f,i} \quad (7)$$

在此, 指标赋权采用等权重方法不尽合理, 但由于行业内对测量卷烟消费者活跃度的相关研究较少, 采用主观赋权的方法, 难免缺乏科学性, 实际效果好坏也未知。借鉴张春等[7]学者的做法, 先行利用等权重方法对指标赋权, 待经过科学严谨的应用验证之后, 再对指标权重加以校正。

4) 消费者活跃规模测算

① 消费者活跃规模测算

根据消费者活跃性测度结果, 测算消费者活跃规模, 公式如下:

$$S_j = \text{sum}(L_i | L_i > \mu_L) \quad (8)$$

式中, S_j 表示第 j 价类消费活跃规模, L_i 为单一消费者活跃性, μ_L 为第 j 价类消费者活跃性的平均水平。

② 消费者活跃规模修正

卷烟消费者活跃规模整体上呈现明显的趋势变动和季节波动, 并且伴随着较强的节日效应, 因此在进行消费者活跃规模放入模型进行分析和预测前, 需要对其进行修正。根据数据特征, 本文采用季节调整方法对消费者活跃规模进行修正, 消除数据的季节性因素, 使其更符合实际数据变动的客观规律。另外, 由于数据收集设备正处于普及阶段, 数据变动受到人为影响因素较大, 通过将季节调整后的消费者活跃规模与设备普及速度相除, 在一定程度上消除数据由于人为因素带来的不规则变动。

5) 消费者活跃规模预测

考虑到数据量较少, 运用传统的时间序列预测方法如 AR 模型、MA 模型等容易造成较大的误差, 本文选择使用移动平均法预测 $t+1$ 时刻的消费者活跃规模。具体公式如下:

$$S'_{i,t+1} = \frac{S'_{i,t-1} + S'_{i,t}}{2} \quad (9)$$

式中, $S'_{i,t-1}$ 、 $S'_{i,t}$ 、 $S'_{i,t+1}$ 表示修正后 $t-1$ 、 t 、 $t+1$ 时刻的一类烟或二类烟 ($i=1,2,3$) 消费者活跃规模。

3.2. 消费者迁移价类流量测算与预测

3.2.1. 消费者迁移流量的测算

由于消费者从三类烟转移至一类烟的跨越难度较大且人数较少, 本文研究的迁移流量指一类烟和二类烟的净迁移流量, 即一类烟消费者活跃规模净增加量或减少量与二类烟消费者活跃规模净增加量或减少量之和。具体公式如下:

$$M_{i,t} = S'_{i,t} - S'_{i,t-1} \quad (10)$$

式中, M_t 为总净迁移流量, $M_{i,t}$ 为 i 类烟 ($i=1,2$) 的净迁移流量, $S'_{i,t}$ 表示修正后 t 时刻的一类烟或二类烟 ($i=1,2$) 消费者活跃规模。

3.2.2. 消费者迁移流量的预测

目前, 学界对消费者迁移流量的测算研究较少, 且文献多从理论角度进行分析, 尚未形成成熟的方法或模型。在此, 本文借鉴人口迁移流的测算方法[8], 引入经典的重力模型, 认为两个价类间的消费者迁移流量与迁入价类和迁出价类的消费者活跃规模成正比, 与两价类平均销售价格成反比。据此, 构建消费者迁移流量预测模型, 具体如下:

$$M_{ij,t} = \frac{kS_{i,t}S_{j,t}}{D_{ij}^s} \text{ 或 } \ln(M_{ij,t}) = a_0 + a_1S_{i,t} + a_2S_{j,t} + a_3D_{ij} + \mu_{ij} \quad (11)$$

式中, $M_{ij,t}$ 表示 t 时刻流出价类 i 和流入价类 j 之间的迁移流, $S_{i,t}$ 和 $S_{j,t}$ 分别为流入价类和流出价类的消费者活跃规模, D_{ij} 表示两个价类间的平均销售价格之差; k 为常数项。

接下来, 分别将流入价类预测规模 $S_{i,t+1}$ 和流出价类预测规模 $S_{j,t+1}$ 代入公式(11), 即可得到一类烟未来的净迁移流量 $M_{1,t+1}$ 和二类烟未来的净迁移流量 $M_{2,t+1}$ 。

3.3. 消费者价类迁移对卷烟结构升级的影响模型

3.3.1. 卷烟结构升级测算

借鉴产业结构升级的测算方法, 本文通过构建卷烟结构层次系数, 从份额比例上的相对变化来刻画三个价类卷烟在数量层面的演进过程[9], 具体测算方法如下:

$$str_t = \sum_1^3 i \times y_{it} = 1 \times y_1 + 2 \times y_2 + 3 \times y_3 \quad (12)$$

式中, str_t 表示 t 时刻卷烟结构层次水平, 其数值介于 1 和 3 之间。数值越接近于 1, 说明卷烟结构层次越低; str_t 接近于 2, 表明卷烟结构位于中间水平; str_t 越接近于 3, 卷烟结构越高级; y_{it} 表示 t 时刻三个价类卷烟的市场份额。

3.3.2. 消费者迁移对卷烟结构升级的影响模型与预测

基于第二部分的理论分析结果, 本文通过构建如下模型来分析消费者迁移对卷烟结构升级的影响:

$$str_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln M_{1,t} + \alpha_2 \ln M_{2,t} + \alpha_3 control_t + \varepsilon_t \quad (13)$$

式中, str_t 表示 t 时刻卷烟结构层次水平, $M_{1,t}$ 为一类烟净迁移流量, $M_{2,t}$ 为二类烟净迁移流量, $control_t$ 表示控制变量, 即一般公共预算收入和进出口总额[2], ε_t 为残差项。

最后, 将预测得到的 $t+1$ 时刻的一类烟和二类烟净迁移流量代入公式(13), 即可预判未来的卷烟结构水平。

4. 实证检验和结果分析——以 Y 市为例

4.1. 卷烟消费者活跃规模测算与预测

由于数据收集设备于 2022 年 5 月开始推广, 为保证数据完整性和稳定性, 本文选取了半年内的消费者历史交易数据来进行研究和分析。如图 2 所示, 从 Y 市各价类消费者活跃规模的变动情况来看, 一类烟与二、三类烟相比变动幅度相对较大。从 2022 年 7 月至 10 月间一、二类烟消费者活跃规模呈持续增长趋势, 10 月之后开始下降, 直至 2023 年 1 月恢复增长, 且增速速度较快。与之相反, 三类烟消费者活跃规模人数较低与一、二类卷烟, 同时在 2022 年 9 月后消费者活跃规模一直处于下降趋势。

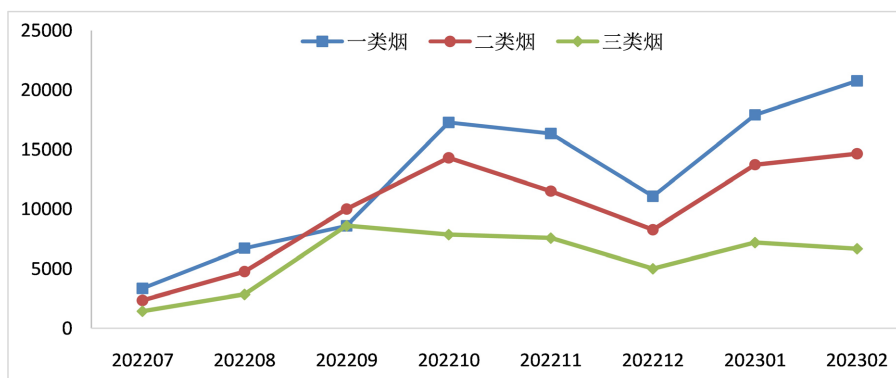


Figure 2. Active scale of consumers in various price categories in Y city from July 2022 to February 2023

图 2. Y 市 2022 年 7 月~2023 年 2 月各价类消费者活跃规模

基于卷烟消费者历史交易记录, 本文利用第三部分的方法, 分别对各营销部 2022 年 7 月至 2023 年 4 月的消费者活跃规模进行了测算和预测, 结果如表 1、表 2 和表 3 所示。

Table 1. Active scale of first class cigarette consumers in various marketing departments of Y city

表 1. Y 市各营销部一类烟消费者活跃规模

月份	A 营销部	B 营销部	C 营销部	D 营销部	E 营销部	F 营销部
202207	782.85	639.54	337.20	174.76	775.78	647.00
202208	1429.72	1552.25	808.02	519.16	782.73	1647.00
202209	1812.53	2409.57	927.50	756.86	777.02	1943.00
202210	3041.85	5563.87	1943.17	941.64	2955.11	2840.00
202211	2523.06	5686.57	1445.43	923.08	2710.85	3063.00
202212	1668.85	4026.55	994.55	726.13	1099.52	2582.00
202301	2584.31	6086.32	2341.43	1987.77	2325.47	2604.91
202302	2526.79	6595.76	2711.55	2663.32	2516.32	3774.18
202303	2555.55	6341.04	2526.49	2325.54	2420.89	3189.54
202304	2541.17	6468.40	2619.02	2494.43	2468.61	3481.86

注: 表中加粗部分为预测值。

Table 2. Active scale of second class cigarette consumers in various marketing departments of Y city

表 2. Y 市各营销部二类烟消费者活跃规模

月份	A 营销部	B 营销部	C 营销部	D 营销部	E 营销部	F 营销部
202207	505.58	371.48	249.36	198.00	644.43	390.05
202208	1315.58	809.15	586.11	446.00	678.03	946.66
202209	1988.48	2065.40	1106.98	762.00	964.00	3127.98
202210	2665.59	3689.15	1458.37	1020.00	2516.96	2973.73
202211	2148.97	3409.14	1066.58	1114.00	2032.79	1753.82
202212	1677.41	2614.18	720.94	686.00	998.12	1593.80
202301	2067.90	3677.32	1556.62	1537.90	1765.18	3133.04
202302	1888.10	3739.95	1616.09	2643.26	1747.16	3031.61
202303	1978.00	3708.63	1586.36	2090.58	1756.17	3082.32
202304	1933.05	3724.29	1601.23	2366.92	1751.67	3056.96

注: 表中加粗部分为预测值。

Table 3. Active scale of third class cigarette consumers in various marketing departments of Y city

表 3. Y 市各营销部三类烟消费者活跃规模

月份	A 营销部	B 营销部	C 营销部	D 营销部	E 营销部	F 营销部
202207	301.46	280.01	150.51	124.48	404.40	184.42
202208	754.64	608.26	330.65	305.46	461.24	395.58

续表

202209	1763.58	2071.85	879.85	1195.76	1429.78	1284.59
202210	1172.26	2293.15	811.84	764.32	1801.32	1034.88
202211	1672.30	2211.75	594.02	647.46	1550.38	907.42
202212	849.50	1822.62	382.89	431.05	680.14	845.60
202301	1146.83	2049.69	751.00	1071.26	1109.70	1077.47
202302	1006.96	1901.13	712.16	1070.21	975.09	1019.85
202303	1076.89	1975.41	731.58	1070.73	1042.40	1048.66
202304	1041.93	1938.27	721.87	1070.47	1008.75	1034.25

注: 表中加粗部分为预测值。

4.2. 卷烟消费者价类迁移流量测算与预测

在非契约关系下, 烟草公司无法预知消费者行为变化, 在短时间内从流量视角出发, 以卷烟消费者品规选择变化去分析和测算消费者价类迁移流量是远远不够的。据此, 本文引入重力模型, 从宏观角度下的卷烟消费者价类迁移流流量、流向分析和预测各营销不同价类卷烟消费者价类净迁移流量。

根据表 1、表 2 和表 3 的数据, 使用公式(10)和公式(11)拟合模型, 得:

$$\ln M_{1,t} = 65.87 + 1.68 \ln S'_{1,t} + 0.61 \ln S'_{2,t} - 16.71 \ln D_{1,t} \quad (14)$$

$$F = 5.262, R^2 = 0.542$$

$$\ln M_{2,t} = 90.43 + 1.01 \ln S'_{2,t} + 0.12 \ln S'_{3,t} - 22.76 \ln D_{1,t} \quad (15)$$

$$F = 1.383, R^2 = 0.341$$

从模型三要素分析可知, 流出价类消费者活跃规模越大, 迁移流的规模也就越大; 两价类间市场平均销售价格差距越大, 迁移流的规模越小。利用重力模型拟合结果, 分别测算和预测 Y 市各营销部不同价类卷烟消费者价类净迁移流量, 具体结果如表 4 和表 5 所示。

Table 4. Calculation and prediction results of net migration flow of first class tobacco consumers in various marketing departments of Y city

表 4. Y 市各营销部一类烟消费者净迁移流量测算与预测结果

月份	A 营销部	B 营销部	C 营销部	D 营销部	E 营销部	F 营销部
202208	646.88	912.71	470.82	344.40	6.95	1000.00
202209	382.81	857.31	119.48	237.70	-5.71	296.00
202210	1229.31	3154.31	1015.67	184.78	2178.09	897.00
202211	-518.79	122.70	-497.74	-18.55	-244.26	223.00
202212	-854.21	-1660.02	-450.88	-196.95	-1611.33	-481.00
202301	915.46	2059.77	1346.88	1261.63	1225.95	22.91
202302	-57.52	509.45	370.12	675.55	190.85	1169.27
202303	172.60	489.63	108.64	557.37	30.09	1145.87
202304	153.91	641.52	306.66	969.81	135.41	3335.33

注: 表中加粗部分为预测值。

Table 5. Calculation and prediction results of net migration flow of second class tobacco consumers by various marketing departments in Y city**表 5.** Y 市各营销部二类烟消费者净迁移流量测算与预测结果

月份	A 营销部	B 营销部	C 营销部	D 营销部	E 营销部	F 营销部
202208	810.00	437.67	336.74	248.00	33.60	556.61
202209	672.90	1256.25	520.88	316.00	285.97	2181.32
202210	677.12	1623.75	351.39	258.00	1552.96	-154.25
202211	-516.62	-280.01	-391.79	94.00	-484.17	-1219.91
202212	-471.56	-794.97	-345.64	-428.00	-1034.67	-160.01
202301	390.49	1063.14	835.69	851.90	767.06	1539.24
202302	-179.80	62.63	59.47	1105.36	-18.03	-101.44
202303	425.41	1371.53	890.95	758.64	365.79	2494.02
202304	47.00	886.33	44.20	259.49	37.19	700.37

注：表中加粗部分为预测值。

从整体变化趋势来看，卷烟消费者净迁移流量呈明显的季节效应和节日效应，具体表现在一类烟和二类烟卷烟消费者在 2022 年 9 月、10 月和 2023 年 12 月出现了大幅的增长，而在 2022 年年末由于受到卷烟货源投放量减少的影响，呈现出明显的下降趋势。其中，一类烟消费者净迁移量的变动幅度较大与二类烟。

4.3. 消费者价类迁移对卷烟结构升级的影响模型估计与预测结果

本文根据第三部分影响模型构建的相关内容，对消费者价类迁移对卷烟结构升级的影响程度进行研究，并利用模型拟合结果预测 2023 年 3 月和 4 月的卷烟结构。模型拟合结果如下：

$$\begin{aligned} str_t &= 1.18 + 0.01 \ln M_{1,t} + 0.052 \ln M_{2,t} + 0.25 \ln z_1 - 0.39 \ln z_2 + \varepsilon_t \\ F &= 19.241, R^2 = 0.822 \end{aligned} \quad (16)$$

模型估计结果显示，一类烟和二类烟的消费者迁移流量对卷烟结构提升存在正向影响，其中二类烟消费者迁移量相较于一类烟影响更为明显。利用模型结果对各营销部卷烟结构进行预测，结果如表 6 所示。

Table 6. Calculation and prediction results of the cigarette structure of various marketing departments in Y city**表 6.** Y 市各营销部卷烟结构测算与预测结果

月份	A 营销部	B 营销部	C 营销部	D 营销部	E 营销部	F 营销部
202207	1.82	1.77	1.77	1.63	1.69	2.01
202208	1.79	1.78	1.73	1.59	1.64	2.00
202209	1.80	1.76	1.77	1.63	1.69	1.95
202210	1.83	1.84	1.79	1.73	1.73	2.01
202211	1.77	1.70	1.66	1.54	1.56	1.86
202212	1.61	1.58	1.54	1.42	1.48	1.74
202301	2.28	2.30	2.30	2.11	2.24	2.48

续表

202302	1.66	1.70	1.67	1.79	1.64	1.84
202303	1.93	2.08	1.96	1.96	1.92	2.17
202304	1.81	1.97	1.81	1.90	1.80	2.11

注：表中加粗部分为预测值。

4.4. 模型应用吻合度分析

为进一步验证理论模型与实际情况之间的符合度, 本文运用系统的观点, 构建模型应用吻合度指标。设销量或结构子系统的预测向量为: $x_1 = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1r})$, 实测向量为 $x_2 = (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2r})$, 则可以用下式来度量应用的吻合度:

$$C = \left(1 - \frac{1}{2t} \sum_{i=1}^t |x_{1i} - x_{2i}| / x_{2i} \right) \times 100$$

吻合度的值介于 0~100 之间, 当理论预测与实际情况完全吻合时, 其值为 100; 当理论预测与实际情况完全不同时, 其值为 0。吻合度的值越大, 表示应用的吻合度越高。

Table 7. The consistency between the actual structure and predicted structure application of cigarettes in various marketing departments of Y city

表 7. Y 市各营销部卷烟实际结构与预测结构应用吻合度

	3 月			4 月		
	实际卷烟结构	预测卷烟结构	$ x_{1i} - x_{2i} / x_{2i}$	实际卷烟结构	预测卷烟结构	$ x_{1i} - x_{2i} / x_{2i}$
A 营销部	1.91	1.93	0.01	1.81	1.81	0.00
B 营销部	1.90	2.08	0.09	1.82	1.97	0.07
C 营销部	1.86	1.96	0.05	1.78	1.81	0.01
D 营销部	1.80	1.96	0.08	1.64	1.90	0.14
E 营销部	1.82	1.92	0.05	1.75	1.80	0.03
F 营销部	2.05	2.17	0.06	2.10	2.11	0.01
吻合度			91.75%			93.44%

如表 7 所示, 根据 Y 市各营销部实际卷烟结构和预测卷烟结构计算出来的 3 月和 4 月应用吻合度分别达到了 91.75%、93.44%, 表明对 Y 市各营销部 2023 年 3 月至 4 月实际卷烟结构与预测卷烟结构是高度吻合的。

5. 结论

本文基于历史交易数据, 通过消费者行为特征量化消费者活跃度来测算消费者活跃规模, 并在此基础上, 引入重力模型测算和预测消费者价类迁移流量。同时, 构建卷烟结构层次系数衡量卷烟结构升级水平, 并将其与价类迁移流量拟合模型, 以此来分析和预测 Y 市区域市场卷烟消费趋势。通过模型分析及预测结果, 可得以下结论: 1) 不同价类消费者活跃规模和迁移流量容易受到节日和季节的影响, 其中一类烟的消费者表现更为明显; 2) 一、二类烟消费者迁移流量对卷烟结构升级具有正向效益, 其中二类烟消费者迁移量作用更大; 3) 运用价类消费者迁移量与卷烟结构升级的影响机制来对区域市场卷烟消费

趋势进行预测, 模型拟合度均高于 90%, 效果较好。据此, 本文为分析和预测区域消费趋势所构建的方法和模型对卷烟营销决策有一定指导价值, 同时对其他地区的烟草系统具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 梁剑寒. 卷烟消费者价值分析在精准营销中的应用[J]. 全国流通经济, 2023(5): 21-24.
- [2] 马宏伟, 张辉, 于轶颀, 等. 基于雷达图分析法的卷烟销售结构增长影响因素与预测分析——以山东烟草商业为例[J]. 中国产经, 2021(7): 105-109.
- [3] 李贞. 基于面板统计模型的我国卷烟消费价格影响因素分析[J]. 现代商贸工业, 2022, 43(7): 62-64.
- [4] 张云, 王开盛. 新常态下卷烟消费结构的影响因素与提升路径分析[C]//中国烟草学会. 中国烟草学会学术年会优秀论文集. 2017: 14.
- [5] 李云鹤, 欧阳诚军, 周虹, 等. 卷烟消费定向跟踪模型构建[J]. 合作经济与科技, 2023(5): 93-97.
- [6] 叶根. 非契约关系下客户生命周期模型的贝叶斯分析[D]: [博士学位论文]. 昆明: 云南大学, 2019.
- [7] 张春, 刘超, 刘旭东, 陈志豪, 江勇, 张辉, 周辉, 胡建村. 商圈消费者画像构建与潜在消费者挖掘方法[J]. 电脑与电信, 2021(6): 79-86.
- [8] 周皓, 刘文博. 中国省际间流动人口流入地宏观选择机制的稳定性——兼论重力模型的理论扩展与实证检验[J]. 人口学刊, 2023, 45(3): 80-98.
- [9] 杨玉文, 张云霞. 东北边疆地区人口迁移对产业转型升级的影响[J/OL]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2023: 1-10. <https://doi.org/10.19898/j.cnki.42-1704/C.20220905.02>, 2024-01-08.