

电子商务环境下生鲜电商冷链物流服务质量评价研究

陈国平^{1,2*}, 王龙云¹

¹武汉科技大学管理学院, 湖北 武汉

²武汉科技大学服务科学与工程中心, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年7月18日; 录用日期: 2025年7月31日; 发布日期: 2025年9月24日

摘要

在电商行业蓬勃发展的当下, 生鲜电商面临着物流服务质量的挑战。该研究聚焦于构建适用于电子商务环境的生鲜产品冷链物流服务质量评价体系, 以PZB模型的感知-期望差距为基础, 综合SERVQUAL量表及生鲜产品特点, 搭建起涵盖专业性、可靠性、响应性、便利性、信息性5个一级指标和19个二级指标的评价体系。运用模糊最优最劣法确定指标权重, 通过构建感知-期望差距指数(PEGI)对服务水平进行量化评估, 并以京东生鲜为例展开实证分析。结果显示, 不同指标的服务质量差距各异, 如R11、C11、P11等指标的PEGI值较高, 服务质量亟待提升; P12、P13等指标的PEGI值较低, 表现相对较好。研究建议企业重点优化高PEGI值指标, 并提出了相关建议, 这一研究为生鲜电商冷链物流优化服务质量、合理分配资源提供了有力支撑。

关键词

生鲜电商, 冷链物流, 服务质量评价, 模糊最优最劣法, 感知-期望差距指数

Research on the Evaluation of Cold Chain Logistics Service Quality for Fresh E-Commerce in the E-Commerce Environment

Guoping Chen^{1,2*}, Longyun Wang¹

¹School of Management, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

²Center for Service Science and Engineering Research, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

*通讯作者。

文章引用: 陈国平, 王龙云. 电子商务环境下生鲜电商冷链物流服务质量评价研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(9): 1776-1785. DOI: 10.12677/ec.2025.1493103

Received: Jul. 18th, 2025; accepted: Jul. 31st, 2025; published: Sep. 24th, 2025

Abstract

Amid the rapid development of the e-commerce industry, fresh e-commerce faces challenges in logistics service quality. This study focuses on constructing a quality evaluation system for fresh product cold chain logistics suitable for the e-commerce environment. Based on the perception-expectation gap of the PZB model, and integrating the SERVQUAL scale with the characteristics of fresh products, an evaluation system is established, covering five primary indicators—professionalism, reliability, responsiveness, convenience, and informativeness—and 19 secondary indicators. The Fuzzy Best-Worst Method (FBWM) is applied to determine indicator weights. A Perception-Expectation Gap Index (PEGI) is constructed to quantitatively assess service levels, with JD Fresh as a case study for empirical analysis. The results show varying service quality gaps across different indicators; for example, indicators such as R11, C11, and P11 have higher PEGI values, indicating an urgent need for improvement, while indicators like P12 and P13 have lower PEGI values, reflecting relatively better performance. The study suggests that companies should prioritize optimizing indicators with high PEGI values and allocate resources reasonably. This research provides strong support for fresh e-commerce to enhance service quality.

Keywords

Fresh E-Commerce, Cold Chain Logistics, Service Quality Evaluation, Fuzzy Best-Worst Method (FBWM), Perception-Expectation Gap Index (PEGI)

Copyright © 2025 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

在互联网技术迭代与疫情的催化下，线上购物凭借便捷性与安全性优势，吸引大量消费者涌入电商平台。电子商务不仅极大地拓宽了产品选择的范围，还为消费者提供了便捷的购物体验，如今，电子商务已经成为现代经济不可或缺的重要组成部分，平台化电商的便利性和普及性改变了企业的传统销售模式，推动了生鲜电商行业的发展，为生鲜产品的销售带来了巨大的机遇、刺激了消费者对新鲜产品的需求持续增长。

然而，生鲜电商领域消费者需求激增与服务标准滞后的矛盾日益凸显，这引起了包括政府、企业和普通公众在内的各利益相关方的关注，其中物流服务质量成为焦点[1]。生鲜产品具有易腐烂、容易因温度、湿度、时间等因素而变质的特点，其保质期较短而且有特殊的存储要求，对温控和运输时效的要求极高，这导致使用传统的线下交易模式来销售农产品面临诸多挑战[2]。然而通过电子商务，生鲜产品的流通渠道变得更加多样化，消费者可以通过即时配送服务迅速获得生鲜产品，但这也导致消费者对生鲜产品的质量、配送时效和服务体验有着较高的期望，对生鲜产品的冷链物流提出了更高的要求[3]。在竞争激烈的市场环境下，单靠产品建立的竞争优势已经越来越不明显。许多企业将关注点转移到了物流服务质量上[4]，希望通过提高物流服务质量来获取竞争优势，因此生鲜冷链物流服务供应商的评估已经成为重要问题。

2. 文献综述

2.1. 生鲜冷链物流服务质量评价相关研究

在物流背景下, 物流服务质量是指物流供应商提供的服务质量, 是衡量生鲜电商企业服务质量的的重要组成部分, 在满足客户期望和确保客户满意度方面起着至关重要的作用。生鲜产品表现出共同的特征, 如季节性需求、易腐烂性、对生产自然环境的依赖以及对温度的敏感性, 以上特性都对产品的储存、加工和运输的持续时间和条件提出了特定的需求[5]。

当前关于生鲜电商冷链物流的研究, 虽已触及多个关键层面, 但多呈现分散化特征。Han 等人对冷链领域的综述虽然指出了冷链物流效率、完整性和可持续性的研究方向[6], 却对电子商务环境下的冷链适配性关注不足, 未涉及订单波动、末端配送时效等电商特有的评价维度。Li 等人聚焦生鲜电商企业发展战略, 强调改善冷链物流体系以促进可持续发展, 提出了加强新鲜食品电商企业可持续发展的建议[7], 但其建议更多停留在宏观战略层面, 未构建起可操作的服务质量评价框架, 难以直接用于衡量冷链物流服务的实际水平。Guan 等人则强调了电子商务与信息技术整合在提高 CCL 效率和可持续性方面的重要性[8], 却忽视了服务质量评价指标的动态调整与适配问题。Huang 等学者提出一种基于模糊层次分析法的知识差距模型以帮助改善配送中心的服务质量[9], 但该模型主要针对配送中心这一单一环节, 使用范围存在局限。Tang 等学者构建的包含八个特征和 40 个维度变量的理论框架, 有助于更好地理解影响生鲜产品电子商务企业信息管理客户满意度的服务质量因素[10], 但该框架侧重于信息管理层面, 未能全面反映冷链物流服务的核心质量要素。

在生鲜产品领域, 实施高标准的冷链物流服务对于保持产品的新鲜度和安全性至关重要。这不仅能够满足客户的期望, 还能显著提升顾客的满意度和忠诚度。从消费者下单到最终收到产品的整个周期, 是企业与消费者建立紧密联系的关键时期。这一阶段对顾客满意度有着直接的影响。生鲜电商企业在构建与客户之间的紧密关系时, 公司的物流服务能力发挥着至关重要的作用[11]。我国生鲜产品电子商务发展依然面临着冷链物流短板问题, 目前生鲜电商企业面临着高运输成本、生鲜产品退化以及生鲜食品循环系统薄弱等挑战, 我国 2018 年冷链新鲜产品的变质率达到约 10% [12]。本研究将突破现有研究多聚焦单一环节或单一维度的局限, 将生鲜电商冷链物流的储存、加工、运输等全链条纳入评价体系, 实现对服务质量的全面考量。

2.2. 服务质量评价模型

PZB 模型是由 PZB 团队提出的一个差距模型用来衡量客户期望与实际感受的差值[13]。差距模型指出, 客户通常将其感知服务(感知)与预期服务(期望)进行比较, 如果感知与期望不匹配, 则产生感知 - 期望差距, 在 PZB 模型中记为差距 5。此外, 在 PZB 模型中, 差距 5 在服务流程上进一步细分为四个子差距, 分别为: 管理者认知差距(差距 1)、质量标准差距(差距 2)、服务交易差距(差距 3)和营销沟通差距(差距 4) [14], 如图 1 所示。在此模型中差距 1 至差距 4 主要聚焦于服务提供方的内部管理与流程控制, 而差距 5 则直接体现了消费者对服务的最终感知与其期望之间的差距。本研究旨在构建一个面向电商场景的冷链物流服务质量评价体系, 关注的核心在于消费者对冷链服务的最终体验与预期之间的差距, 即差距 5。鉴于生鲜电商冷链的场景特性, 本文将差距 5 作为评价的核心出发点, 并引入物理量化指标, 使对差距 5 的认知从“模糊的服务体验”转向可量化、可优化的具体指标, 从而提升评价的科学性与可操作性。

PZB 模型还提出了著名的 SERVQUAL 量表, 从顾客的角度衡量差距 5 中的感知和期望。SERVQUAL 量表包含 22 个项目, 分为 5 个维度: 有形性、可靠性、响应性、保证性和移情性[9]。然而, SERVQUAL

量表最初开发用于衡量服务行业(如银行、零售等)中个人客户感知的服务质量, 其有效性也得到了证实, 但对于商业客户而言可能不够。因此需要通过考虑生鲜冷链物流服务的特殊特征来修正 SERVQUAL 量表。

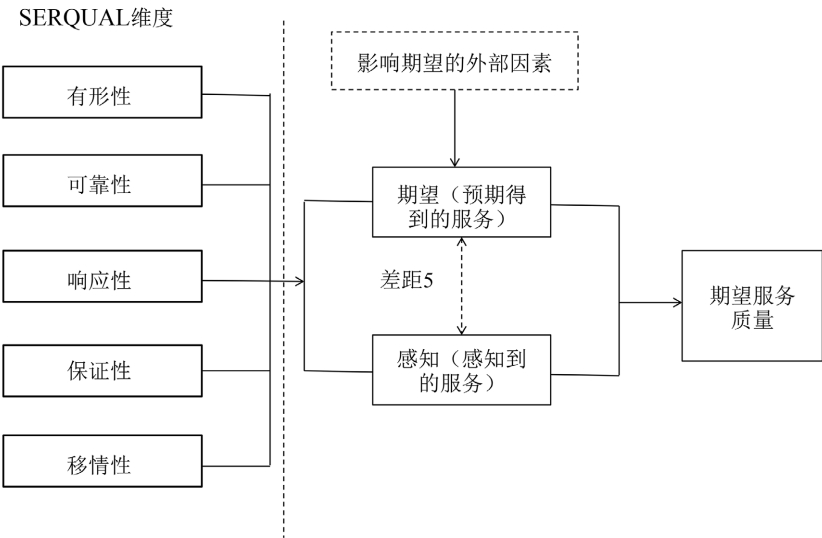


Figure. 1. Service quality definition in the PZB model
图 1. PZB 模型中服务质量定义

3. 构建生鲜电商冷链物流服务质量评价体系

本文以 SERVQUAL 模型的维度框架为基础, 分析现有的生鲜冷链物流服务质量相关文献, 结合生鲜电商冷链以及生鲜产品的特点, 着重于从顾客角度提炼生鲜电商冷链物流的评价指标, 一级指标包括专业性、可靠性、响应性、便利性以及信息性五个方面, 二级指标包括产品的新鲜度、配送的准确性、使用专业的冷链设备等 19 项, 如表 1。

Table 1. Cold chain logistics service quality assessment scale for fresh food e-commerce
表 1. 生鲜电商冷链物流服务质量评价量表

评价指标	子指标
专业性 P1	P11 使用专业的冷链物流设施设备
	P12 使用专用包装材料包装生鲜产品
	P13 配送点末端有专门的制冷设备, 提供短期储存服务
	P14 员工的专业性, 衣着规范, 持有相应的健康证书
可靠性 V1	V11 及时准确地向客户发货, 包括节假日
	V12 货物外包装的完整性、整洁性
	V13 产品的新鲜度
	V14 配送的准确性
响应性 R1	R11 用户订单的响应与交付, 及时送达
	R12 对有质量问题的生鲜产品及时进行售后反馈
	R13 用户能及时联系到物流服务商
	R14 退换货处理时效

续表

便利性 C1	C11 配送前电联或短信通知客户
	C12 收货方式多样性
	C13 支付方式多样性
	C14 服务补救的便利性, 主要指售后问题发生时及时补救的能力
信息性 I1	I11 信息处理系统完备程度
	I12 运输流程透明程度
	I13 运输过程信息及时更新

4. 评价指标权重的确定

4.1. 模糊最优最劣法

本研究基于评价指标集, 结合专家访谈结果, 从重要性与不满意度双维度设计含 19 项指标的问卷。为保障指标权重的科学性, 采用语言术语结构化两两比较法, 引导专家对指标开展系统评估以获取研究数据, 并运用模糊最优最劣法进行数据处理。最优最劣法(Best-Worst Method)是一种全新的解决多准则决策的方法, 最初由 J.Figueira、S.Greco 等学者于 2010 年提出, 该方法旨在确定一组因素或准则的权重, 将原本的定性指标转化为可量化的数据, 从而清晰直观地呈现各指标或因素的重要程度。该方法能够简化繁琐过程, 大幅减少计算量, 规避了因数据量过大引发的计算偏差问题, 显著提升主观赋权的效率与结果精确性, 相较于传统的 AHP 主观赋权法具有更高的可靠性。在某些特定情况下, 专家和决策者在进行成对比较时无法克服 BWM 的模糊性、主观性和不确定性。因此, 在原有的 BWM 法中引入三角模糊数构成模糊 BWM 法来消除歧义, 提高精度。在文章中, 用 $M = (M1, M2, M3, \dots, Mj, \dots, Mn)$ 来表示评价体系中的二级指标, 其中 n 为二级指标的总数。

步骤 1: 确定最优和最劣指标

邀请接受访谈的专家从指标集中确定最重要的(最优)指标 MB 以及最不重要的(最劣)指标 MW。

步骤 2: 构建最优及最劣指标的模糊参考比较(FRCs)

邀请专家使用在本文中使用的三角模糊数(TFN)来构建模糊参考比较, 如表 2 所示, 并用几何平均法对专家评分数据进行整合。

最优指标与其他指标的模糊偏好比较向量:

$$\vec{a}_B = \left(\vec{a}_{B1}, \vec{a}_{B2}, \dots, \vec{a}_{Bn} \right), \vec{a}_{Bj} = \left[a_{Bj}^l, a_{Bj}^m, a_{Bj}^u \right] \quad (1)$$

其中, $\vec{a}_{BB} = [1, 1, 1]$ 。

最劣指标与其他指标的模糊偏好比较向量:

$$\vec{a}_W = \left(\vec{a}_{1W}, \vec{a}_{2W}, \dots, \vec{a}_{nW} \right), \vec{a}_{jW} = \left[a_{jW}^l, a_{jW}^m, a_{jW}^u \right] \quad (2)$$

步骤 3: 计算指标的权重向量

定义评价指标的权重向量 $\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$, 评价指标的模糊权重向量 $\vec{w}_{w_j} = [w_j^l, w_j^m, w_j^u]$:

$$\text{Max} \beta = 1 - \sum_{j=1}^n \left(\frac{W_B^l - W_j^l}{d_j^l} + \frac{W_B^m - W_j^m}{d_j^m} + \frac{W_B^u - W_j^u}{d_j^u} \right) \quad (3)$$

约束条件:

$$\begin{cases} 1 - \frac{w_B^l - w_j^l a_{Bj}^l}{d_j^l} \geq \beta; 0 \leq w_B^l - w_j^l a_{Bj}^l \leq d_{Bj}^l, (j=1, 2, \dots, n; t=l, m, u) \\ 1 - \frac{w_j^l - a_{jw}^l w_w^l}{d_j^l} \geq \beta; 0 \leq w_j^l - a_{jw}^l w_w^l \leq d_j^l, (j=1, 2, \dots, n; t=l, m, u) \\ \sum_{j=1}^m w_i^m = 1, w_j^l + \sum_{i=1, i \neq j}^n w_i^u \geq 1, w_j^u + \sum_{i=1, i \neq j}^n w_i^l \leq 1, (j=1, 2, \dots, n) \\ 0 \leq \beta \leq 1 \end{cases} \quad (4)$$

在公式(3)中, β 为一致性偏差参数, β 越小表示一致性越高。 d_j^l 和 q_j^l 定义为容差参数, 用于调整权重的大小, 但不影响评价指标的排序, 在本文中将参数设置为 1 以简化计算。因此上述线性规划模型简化为:

$$\text{Max } \beta = 1 - \sum_{j=1}^n \left(\frac{W_B^l - W_j^l}{d_j^l} + \frac{W_B^m - W_j^m}{d_j^m} + \frac{W_B^u - W_j^u}{d_j^u} \right) \quad (5)$$

$$\begin{cases} |w_B^l - a_{Bj}^l w_j^l| \leq \beta, (j=1, 2, \dots, n; t=l, m, u) \\ |w_j^l - a_{jw}^l w_w^l| \leq \beta, (j=1, 2, \dots, n; t=l, m, u) \\ \sum_{j=1}^n w_j^m = 1, w_j^l + \sum_{i=1, i \neq j}^n w_i^u \geq 1, w_j^u + \sum_{i=1, i \neq j}^n w_i^l \leq 1, (j=1, 2, \dots, n) \\ 0 \leq \beta \leq 1, w_j^l \leq w_j^m \leq w_j^u, w_j^l \geq 0, (j=1, 2, \dots, n) \end{cases} \quad (6)$$

步骤 4: 检验模糊参考比较的一致性

如果 FCR 的值小于或等于 10%, 则认为是一致的; 否则, 需要被调查者修改其比较结果。定义模糊最优偏差为 $\bar{\varepsilon}^*$, 模糊一致性指数(FCI)定义为 $\bar{\varepsilon}$ 。

计算模糊最优偏差 $\bar{\varepsilon}^*$:

$$\bar{\varepsilon}^* = [\varepsilon^{*l}, \varepsilon^{*m}, \varepsilon^{*u}] \quad (7)$$

$$\begin{cases} \varepsilon^{*l} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n (|w_B^l - a_{Bj}^l w_j^l| + |w_j^l - a_{jw}^l w_w^l|) \\ \varepsilon^{*m} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n (|w_B^m - a_{Bj}^m w_j^m| + |w_j^m - a_{jw}^m w_w^m|) \\ \varepsilon^{*u} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n (|w_B^u - a_{Bj}^u w_j^u| + |w_j^u - a_{jw}^u w_w^u|) \end{cases} \quad (8)$$

计算模糊一致性比率(FCR):

$$\text{FCR} = \frac{\bar{\varepsilon}^*}{\bar{\varepsilon}} \quad (9)$$

去模糊化(GMIR)

$$R(\text{FCR}) = \frac{\varepsilon^{*l} + 4\varepsilon^{*m} + \varepsilon^{*u}}{6} \quad (10)$$

若 $R(\text{FCR}) \leq 10\%$, 则通过检验, 否则需重新调整比较矩阵。

步骤 6: 对评价指标的模糊权重进行去模糊化

$$w_j^* = \frac{w_j^{*l} + 4w_j^{*m} + w_j^{*u}}{6}, j=1, 2, \dots, n \quad (11)$$

Table 2. Linguistic terms, triangular fuzzy number and fuzzy consistency index
表 2. 语言术语、三角模糊数及模糊一致性指标

语言术语	同等重要	略微重要	相当重要	非常重要	绝对重要
三角模糊数	[1,1,1]	[2/3,1,3/2]	[3/2,2,5/2]	[5/2,3,7/2]	[7/2,4,9/2]
模糊一致性指数	[0,0,0]	[0,0,1.36]	[0.34,0.44,2.16]	[0.71,1,4.29]	[1.31,1.63,5.69]

4.2. 评估生鲜电商冷链物流的服务质量差距

本文提出感知 - 期望差距指数(PEGI)来量化生鲜电商冷链物流服务质量的差距水平, 期望差距指数的计算基于模糊最佳 - 最差法所确定的评价指标的重要性权重和不满意度权重。感知期望差距指数值越高, 表明该评价指标的服务质量差距越大, 需要优先改进。其计算公式如下:

$$PEGI_j = PEGI_j = \frac{w_j^{*I} \times w_j^{*D}}{\sum_{i=1}^n w_j^{*I} \times w_j^{*D}} \times 100\%, j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

其中 w_j^{*I} 和 w_j^{*D} 被定义为第 j 个评价指标的重要性和不满意权重。

5. 模型应用与实证分析

5.1. 确定最佳最劣标准

本文以京东生鲜为例, 运用模糊 BWM 法对京东生鲜电商冷链物流服务质量水平进行评价, 首先由专家们根据上述生鲜电商冷链物流服务质量评价体系确定最重要和最不重要的一级指标和二级指标, 如表 3 所示。借助 Lingo 软件计算出一级指标与二级指标的权重值。

Table 3. Best and worst criteria
表 3. 最佳和最劣标准

评价指标	最佳指标	最劣指标
一级指标	V1	C1
P1	P11	P13
V1	V14	V13
R1	R11	R13
C1	C11	C14
I1	I13	I11

5.2. 模糊权重计算结果

基于专家们的评价数据, 应用上文中提到的模糊 BWM 法来评估评价指标的重要性权重(IW)和不满意权重(DW), 其中整体权重是由二级指标的局部权重乘以对应一级指标的权重得到的, 结果如表 4 所示。

Table 4. Importance and dissatisfaction weights of assessment criteria
表 4. 评价指标的重要性、不满意度权重

一级指标	确定权重		二级指标	局部权重		整体权重(%)	
	IWs	DWs		IWs	DWs	IWs	DWs
专业性 P1	18.70	14.54	P11	22.86	54.52	4.27	7.93
			P12	11.55	12.19	2.16	1.77
			P13	14.37	15.17	2.69	2.21
			P14	45.47	12.05	8.50	1.75

续表

可靠性 V1	16.37	16.16	V11	22.84	13.71	3.74	2.22
			V12	23.73	14.58	3.88	2.36
			V13	27.78	17.07	4.55	2.76
			V14	14.54	47.82	2.38	7.73
响应性 R1	16.12	19	R11	54.52	37.03	8.79	7.04
			R12	12.48	16.29	2.01	3.10
			R13	15.17	20.64	2.45	3.92
			R14	11.77	17.78	1.90	3.38
便利性 C1	20.41	21.17	C11	53.31	22.84	10.88	4.84
			C12	12.94	23.08	2.64	4.89
			C13	13.31	24.48	2.72	5.18
			C14	14.22	18.49	2.90	3.91
信息性 I1	15.90	16.7	I11	14.48	25.59	2.30	4.27
			I12	26.01	23.1	4.14	3.86
			I13	30.81	21.6	4.91	3.61

5.3. 感知 - 期望差距指数

基于得出的重要性权重和不满意度权重, 根据上文中的公式 7 计算得出 PEGI 值, 其结果如表 5 所示。感知 - 期望差距指数(PEGI)通过量化服务属性的感知(实际体验)与期望(客户预期)之间的差距来评估服务质量, PEGI 值较高的评价指标应归类为服务质量水平较低, 应该更优先进行改进该指标。基于本研究模型的一种可能排序为: 具有较高感知 - 期望差距指数(PEGI)的是: R11 (19%), C11 (16.17%)以及 P11 (10.41%)。相反, 具有较低 PEGI 值的是: P12 (1.18%), P13 (1.82%), R12 (1.91%)以及 R14 (1.97%)。

Table 5. PEGIs of assessment criteria and service quality levels

表 5. 评价指标的 PEGI 值及服务质量水平

二级指标	IWs	DWs	PEGI 值	服务质量水平
R11	8.79	7.04	19.00%	I (极端差距)
C11	10.88	4.84	16.17%	
P11	4.27	7.93	10.41%	
V14	2.38	7.73	5.65%	II (大差距)
I13	4.91	3.61	5.43%	
I12	4.14	3.86	4.90%	
P14	8.50	1.75	4.58%	III (中等差距)
C13	2.72	5.18	4.33%	
C12	2.64	4.89	3.97%	
V13	4.55	2.76	3.86%	
C14	2.90	3.91	3.49%	
I11	2.30	4.27	3.02%	IV (小差距)
R13	2.45	3.92	2.95%	
V12	3.88	2.36	2.81%	
V11	3.74	2.22	2.55%	
R14	1.90	3.38	1.97%	
R12	2.01	3.10	1.91%	
P13	2.69	2.21	1.82%	
P12	2.16	1.77	1.18%	

6. 结论与展望

6.1. 结论与建议

基于本研究构建的评价模型及京东生鲜的实证分析, 通过对 19 个二级指标的 PEGI 进行平均计算, 得出 PEGI 值为 5.26%, 并将所有评价指标分为两组(5 个和 14 个), 经分组求平均值后划分为四个区域, 得出以下可能的排序结果: 3 个二级指标(R11, C11, P11)被评定为I级, 2 个二级指标(V14, I13)为II级, 6 个二级指标(I12, P14, C13, C12, V13, C14)归为III级, 其余指标则属于IV级。由此可知, 该公司管理者应重点关注I级和II级指标的优化改进, 而IV级指标可作为企业的相对优势持续巩固。

在众多待改进的关键指标中, R11 用户订单的及时送达、C11 配送前的电联或短信通知以及 P11 专业冷链物流设施设备的使用这三项内容, 更应优先推进优化工作。在提升订单送达时效性方面, 可通过优化配送网络布局, 分析市场需求, 合理规划配送中心位置与数量, 增设生鲜消费旺盛区域的配送点; 运用智能调度系统, 借助大数据分析实时监控运输车辆, 合理规划路线; 建立库存预警机制, 结合数据分析预测销售情况, 动态管理库存。针对配送前通知客户, 可建立标准化通知流程, 提供多元通知方式, 确保信息同步; 冷链设施设备使用优化则聚焦资源效能提升: 部署物联网传感器实现冷库、运输车辆全流程温湿度与能耗实时监测, 通过智能分析动态调配资源, 搭建数字化协同平台, 推动冷链资源跨企业共享, 同步制定标准化作业规范, 配合自动化分拣设备, 实现全流程效率升级。

6.2. 研究局限和展望

本研究存在一定局限性, 评价指标虽结合生鲜电商特性与 SERVQUAL 量表, 但未涵盖“冷链碳排放”“包装环保性”等绿色物流指标, 与行业可持续发展需求的契合度有待提升, 且指标权重依赖专家主观判断可能存在偏差; 实证分析仅以京东生鲜为案例, 其冷链模式与其他电商平台存在差异, 导致结论普适性受限。未来研究可拓展指标体系, 纳入绿色物流等新兴指标并结合生命周期评价方法, 引入机器学习算法优化权重以减少主观偏差; 扩大样本范围, 对比不同电商模式及开展跨区域研究, 分析模式和地域差异的影响; 融合结构方程模型与 PEGI 揭示因果关系, 引入纵向数据追踪动态变化规律; 针对高 PEGI 值指标设计具体改进方案并通过实地实验验证, 深化实践应用, 以完善模型框架, 更好地响应行业发展需求。

基金项目

湖北省哲学社会科学重大项目“武汉城市圈高质量发展创新驱动机制及辐射引领研究”资助(21ZD033)。

参考文献

- [1] Yang, Q., Wang, Z., Feng, K. and Tang, Q. (2024) Investigating the Crucial Role of Logistics Service Quality in Customer Satisfaction for Fresh E-Commerce: A Mutually Validating Method Based on SERVQUAL and Service Encounter Theory. *Journal of Retailing and Consumer Services*, **81**, Article ID: 103940. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.103940>
- [2] Bhatnagar, A., Vrat, P. and Shankar, R. (2019) Multi-Criteria Clustering Analytics for Agro-Based Perishables in Cold-chain. *Journal of Advances in Management Research*, **16**, 563-593. <https://doi.org/10.1108/jamr-10-2018-0093>
- [3] Wang, S. (2022) Study on Cold Chain Logistics Operation and Risk Control of Fresh E-Commerce Products. *Advances in Multimedia*, **2022**, Article ID: 7272370. <https://doi.org/10.1155/2022/7272370>
- [4] Do, A.D., Ta, V.L., Bui, P.T., Do, N.T., Dong, Q.T. and Lam, H.T. (2023) The Impact of the Quality of Logistics Services in E-Commerce on the Satisfaction and Loyalty of Generation Z Customers. *Sustainability*, **15**, Article 15294. <https://doi.org/10.3390/su152115294>

-
- [5] Fredriksson, A. and Liljestrand, K. (2014) Capturing Food Logistics: A Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Logistics Research and Applications*, **18**, 16-34. <https://doi.org/10.1080/13675567.2014.944887>
- [6] Han, J., Zuo, M., Zhu, W., Zuo, J., Lü, E. and Yang, X. (2021) A Comprehensive Review of Cold Chain Logistics for Fresh Agricultural Products: Current Status, Challenges, and Future Trends. *Trends in Food Science & Technology*, **109**, 536-551. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.066>
- [7] Li, L., Liu, Y.K., Wu, A.L., Zhang, H.Z., Liao, X.R. and Jiang, B. (2021). Online Consumption Experience Settings of Fresh E-Commerce Based on Consumer Sovereignty Take Tmall Supermarket as an Example. 2021 *2nd International Conference on Education, Knowledge and Information Management (ICEKIM)*, Xiamen, 29-31 January 2021, 411-418. <https://doi.org/10.1109/icekim52309.2021.00097>
- [8] Guan, G., Liu, D. and Zhai, J. (2022) Factors Influencing Consumer Satisfaction of Fresh Produce E-Commerce in the Background of COVID-19—A Hybrid Approach Based on LDA-SEM-XG Boost. *Sustainability*, **14**, Article 16392. <https://doi.org/10.3390/su142416392>
- [9] Huang, S.S. and Hsu, W.K. (2016) A Knowledge Gap Model for Improving Service Quality of International Distribution Centers. *Maritime Economics & Logistics*, **18**, 476-495. <https://doi.org/10.1057/mel.2016.16>
- [10] Tang, Y.M., Chau, K.Y., Ip, Y.K. and Ji, J. (2022) Empirical Research on the Impact of Customer Integration and Information Sharing on Supply Chain Performance in Community-Based Homestays in China. *Enterprise Information Systems*, **17**, Article ID: 2037161. <https://doi.org/10.1080/17517575.2022.2037161>
- [11] Uvet, H. (2020) Importance of Logistics Service Quality in Customer Satisfaction: An Empirical Study. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, **13**, 1-10. <https://doi.org/10.31387/oscm0400248>
- [12] 刘建鑫, 王可山, 张春林. 生鲜农产品电子商务发展面临的主要问题及对策[J]. 中国流通经济, 2016, 30(12): 57-64.
- [13] Huang, S., Chen, J., Nguyen, H.T. and Hsu, W. (2025) An Assessment of Service Quality for Cold-Chain Logistics in Air Freight: A Perception-Expectation Gap Model Based on Fuzzy Best-Worst Method. *International Journal of Refrigeration*, **170**, 164-171. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2024.11.028>
- [14] 洪志生, 苏强, 霍佳震. 服务质量管理研究的回顾与现状探析[J]. 管理评论, 2012, 24(7): 152-163.