

基于CRITIC-灰色关联度分析法的宠物电商物流服务质量评价研究

车明典

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2026年8月17日; 录用日期: 2026年9月10日; 发布日期: 2026年9月18日

摘要

针对宠物电商多品类并存以及冷链、包装和售后要求差异显著的问题, 本文构建由配送时效、信息服务、商品安全、冷链保障、售后服务、服务体验和消费者反馈7个维度、12项指标组成的物流服务质量评价体系, 采用CRITIC法确定客观权重, 并结合灰色关联度模型, 以X公司5类物流服务方案为案例进行评价。结果表明: 自营同城配送综合关联度最高, 平台仓配物流商与冷链专业物流商次之, 区域合作物流商表现一般, 普通第三方快递商相对较弱; 物流轨迹及时更新率、冷链温度达标率、物流信息准确率、冷链异常处理时长和平均签收时长是影响综合评价的重要指标。据此, 提出物流服务商分级管理、冷链全过程监控、信息协同和售后闭环优化建议。

关键词

宠物电商, 物流服务质量, CRITIC法, 灰色关联度, 服务评价

A Study on the Evaluation of Logistics Service Quality in Pet E-Commerce Based on CRITIC-Grey Relational Analysis

Mingdian Che

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: August 17, 2026; accepted: September 10, 2026; published: September 18, 2026

Abstract

Addressing the challenges of multiple product categories and significant differences in cold chain, packaging, and after-sales requirements in the pet e-commerce sector, this paper constructs a

文章引用: 车明典. 基于 CRITIC-灰色关联度分析法的宠物电商物流服务质量评价研究[J]. 建模与仿真, 2026, 15(9): 65-74. DOI: 10.12677/mos.2026.159134

logistics service quality evaluation system comprising 12 indicators across 7 dimensions: delivery timeliness, information service, product safety, cold chain guarantee, after-sales service, service experience, and consumer feedback. The CRITIC method is used to determine objective weights, and a grey relational analysis model is employed. Five types of logistics service solutions from Company X are used as case studies for evaluation. Results show that self-operated same-city delivery has the highest overall correlation, followed by platform warehousing and distribution logistics providers and professional cold chain logistics providers. Regional cooperative logistics providers perform moderately, while ordinary third-party express delivery providers are relatively weak. Timely update rate of logistics tracks, cold chain temperature compliance rate, accuracy of logistics information, cold chain anomaly handling time, and average delivery time are important indicators affecting the overall evaluation. Based on these findings, suggestions are proposed for hierarchical management of logistics service providers, full-process monitoring of the cold chain, information collaboration, and closed-loop optimization of after-sales service.

Keywords

Pet E-Commerce, Logistics Service Quality, CRITIC Method, Grey Relational Analysis, Service Evaluation

Copyright © 2026 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,随着居民消费结构升级和宠物陪伴需求增强,宠物经济快速发展,宠物用品的线上消费规模不断扩大,宠物电商已成为宠物消费的重要渠道。与普通电商商品相比,宠物商品具有品类复杂、复购频率高、部分商品对冷链和包装要求较高等特点,消费者不仅关注商品价格和品质,也越来越重视配送时效、包装完好、物流信息更新和售后处理体验。因此,物流服务质量已成为影响宠物电商企业客户满意度、复购意愿和市场竞争力的重要因素。

现有研究围绕物流服务质量评价已形成较为丰富的理论基础和方法体系。Mentzer 等较早将服务质量理论引入物流领域,提出物流服务质量应关注准时交付、货物准确性、货物完整性和信息质量[1]。在电商物流评价中, SERVQUAL 模型和 LSQ 模型被广泛用于服务质量维度构建,为配送时效、服务可靠性、响应能力和顾客感知等指标选择提供了重要依据[2]。随着电商物流场景不断细分,研究重点逐渐从一般服务质量评价转向具体品类和具体环节。王霞等认为物流服务质量的的核心在于能否高效满足客户需求,运输效率、时效性和安全性是衡量物流服务水平的重要指标[3]; Dabees 等将可持续服务质量与逆向物流服务质量相结合,拓展了物流服务质量评价的应用范围[4]。在评价方法方面,贾叶子等采用熵权-TOPSIS 法对电商物流服务质量指标赋权[5]; 欧雅琴等提出一种基于博弈论组合赋权-云模型的生鲜农产品冷链物流服务水平评价模型[6]; 张铭锐利用层次分析法和模糊综合评价法对京东物流服务进行评价[7]; 张夏恒等基于在线评论识别消费者对快递物流服务的关注重点[8]; 曾守桢等则引入 TODIM 组合评价方法,提高评价结果的综合性[9]。总体来看,现有研究已在指标构建、客观赋权、综合评价和服务优化方面取得较多成果,但研究对象多集中于普通电商、生鲜、冷链和第三方物流等领域,对宠物电商中食品、用品、药品等多品类共存带来的冷链保障、包装安全、配送时效和售后响应等特殊要求关注不足,尚缺少面向宠物电商场景的系统化物流服务质量评价研究。

基于此,结合宠物用品的物流服务特征,从配送时效、信息服务、商品安全、冷链保障、售后服务和消费者反馈等方面构建电商物流服务质量评价指标体系;在研究方法上,采用 CRITIC 客观赋权法确定各指标权重,并运用灰色关联度模型对不同物流服务方案进行综合评价,识别宠物电商物流服务中的主要短板,进而提出针对性的优化策略,以期为宠物电商企业提升物流服务质量和优化物流服务商管理提供参考。

2. 基于 CRITIC-灰色关联度分析法的宠物电商物流服务质量评价模型构建

2.1. 评价指标体系构建

为保证指标体系具有科学性与适用性,本文依据 LSQ、SERVQUAL 及电商物流服务质量研究,提取配送时效、信息质量、货物完整性、响应能力和消费者感知等候选指标;结合宠物电商在液体防漏、易碎防护、冷链温控和异常售后等方面的业务特征,补充商品安全与冷链保障指标;再依据代表性、可测量性、相对独立性和数据可得性原则进行筛选、合并并统一统计口径。

具体筛选过程分为三步:第一,文献梳理。依据 LSQ、SERVQUAL 及电商物流、冷链物流服务质量相关研究[1] [2] [5]-[10],形成涵盖配送时效、信息质量、货物完整性、温控保障、售后响应与顾客感知等内容的候选指标池;第二,场景适配。结合 X 公司宠物食品、用品、药品等业务流程,对候选指标逐项判断其与液体防漏、易碎防护、冷链温控和异常售后的适配性,并剔除难以量化、数据长期缺失或含义高度重复的指标;第三,指标精简。按照代表性、可测量性、相对独立性和数据可得性原则对同类指标进行合并,最终保留 12 项指标。

经筛选,本文从配送时效、信息服务、商品安全、冷链保障、售后服务、服务体验和消费者反馈等方面构建宠物电商物流服务质量评价指标体系,共设置 12 个具体指标,见表 1。

Table 1. Evaluation index system for pet e-commerce logistics service quality

表 1. 宠物电商物流服务质量评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标属性
宠物电商物流服务质量	配送时效	C1 配送准时率(%)	正向
		C2 平均签收时长(h)	负向
	信息服务	C3 物流轨迹及时更新率(%)	正向
		C4 物流信息准确率(%)	正向
	商品安全	C5 包装完好率(%)	正向
		C6 破损漏液率(%)	负向
	冷链保障	C7 冷链温度达标率(%)	正向
		C8 冷链异常处理时长(h)	负向
	售后服务	C9 售后首次响应时长(h)	负向
		C10 退换补发完成时长(h)	负向
	服务体验	C11 配送灵活性评分(分)	正向
	消费者反馈	C12 消费者物流好评率(%)	正向

其中,C11“配送灵活性评分”为评分制指标。为提高指标的可重复性,本文采用 100 分制结构化评分,将其划分为配送时段可选性、收货方式灵活性、改约/改址便利性和特殊配送需求响应 4 个子维度,

每个维度 25 分；各子维度依据相应服务功能覆盖情况及同一统计期实际履约记录按 0~25 分折算，四项加总得到 C11。C11 的数据来源为 X 公司订单履约系统中的配送功能配置、改约/改址记录以及客服工单，按统一口径汇总形成，并非由消费者直接打分；消费者主观感知由 C12 “消费者物流好评率” 单独反映。

2.2. 数据标准化处理

由于本文所构建的宠物电商物流服务质量评价指标存在明显的量纲差异和方向差异。例如，配送准时率、包装完好率、冷链温度达标率和消费者物流好评率等指标以百分比表示，数值越大说明物流服务质量越好，属于正向指标；而平均签收时长、破损漏液率、冷链异常处理时长和售后首次响应时长等指标则分别以小时或比例表示，数值小说明物流服务质量越好，属于负向指标。若直接将原始数据代入后续评价模型，不同量纲和数量级可能会对指标权重和综合评价结果产生干扰，导致评价结果失真。因此，在进行 CRITIC 客观赋权和灰色关联度评价之前，有必要先对原始指标数据进行无量纲化处理，将不同量纲的目标统一映射至[0, 1]区间。对于正向指标，采用公式(1)进行处理：

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_j}{\max X_j - \min X_j} \quad (1)$$

对于负向指标，采用公式(2)进行处理：

$$X'_{ij} = \frac{\max X_j - X_{ij}}{\max X_j - \min X_j} \quad (2)$$

式中， X_{ij} 表示第 i 个评价对象在第 j 项指标上的原始值， X'_{ij} 表示标准化后的指标值。标准化后，所有指标均转化为数值越大表示表现越好的形式。

2.3. CRITIC 客观赋权法

CRITIC 法是一种基于指标变异性和指标冲突性的客观赋权方法。设标准化后的评价矩阵为：

$$X' = (X'_{ij})_{m \times n} \quad (3)$$

其中， m 表示评价对象数量， n 表示评价指标数量， X'_{ij} 表示第 i 个评价对象在第 j 个指标上的标准化值。

计算第 j 个指标的标准差，用以反映该指标的对比强度：

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (X'_{ij} - \bar{X}'_j)^2} \quad (4)$$

式中， S_j 表示第 j 个指标的标准差， $\bar{X}'_j$ 表示第 j 个指标标准化值的均值。 S_j 越大，说明该指标在不同物流服务方案之间的差异越明显，区分能力越强。其次，计算各指标之间的相关系数。

设第 j 个指标与第 k 个指标之间的相关系数为 r_{jk} ，则第 j 个指标的冲突性可表示为：

$$R_j = \sum_{k=1}^n (1 - r_{jk}) \quad (5)$$

式中， R_j 表示第 j 个指标与其他指标之间的冲突程度。若某一指标与其他指标相关性较低，则 R_j 值较大，说明该指标包含的信息与其他指标重复程度较低，具有较强的独立性。

计算第 j 个指标的信息量：

$$C_j = S_j \times R_j \quad (6)$$

式中， C_j 表示第 j 个指标所包含的信息量。信息量越大，说明该指标在综合评价中越重要。

对各指标信息量进行归一化处理, 得到 CRITIC 客观权重:

$$W_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \quad (7)$$

2.4. 灰色关联度分析法

灰色关联度模型主要用于衡量各评价对象与理想方案之间的接近程度。本文在完成指标标准化和 CRITIC 客观赋权后, 进一步采用灰色关联度模型对 5 类宠物电商物流服务方案进行综合评价。由于标准化后的所有指标均已转化为“数值越大, 服务质量越好”的形式, 因此可将各指标均达到最优值 1 的方案作为理想参考序列。某一物流服务方案与理想参考序列越接近, 说明其综合物流服务质量越高。

将各评价指标在标准化矩阵中的最优值组成参考序列:

$$X_0 = \{x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0n}\} \quad (8)$$

设第 i 个物流服务方案的比较序列为:

$$X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}, i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

计算参考序列与各比较序列在各指标下的绝对差值:

$$\Delta_{ij} = |x_{0j} - x_{ij}| \quad (10)$$

分辨系数 $\rho \in (0, 1)$ 用于调节灰色关联系数对差异的辨识程度: ρ 取值较小时, 不同方案在局部指标上的差异会被进一步放大; ρ 取值较大时, 关联系数变化相对平缓。本文以区间中值 0.5 作为基准值, 以避免取值过小或过大造成辨识程度偏向; 同时在案例分析中进一步设置 $\rho = 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7$ 进行敏感性检验, 以判断参数变化是否改变方案排序。

设 $\Delta_{\min}$ 和 $\Delta_{\max}$ 分别为所有差值中的最小值和最大值, 引入分辨系数 ρ , 本文取 0.5, 则第 i 个评价对象在第 j 个指标下的灰色关联系数为:

$$\xi_{ij} = \frac{\Delta_{\min} + \rho \Delta_{\max}}{\Delta_{ij} + \rho \Delta_{\max}} \quad (11)$$

最后, 结合 CRITIC 法得到的指标权重, 计算第 i 个物流服务方案的综合灰色关联度:

$$G_i = \sum_{j=1}^n W_j \xi_{ij} \quad (12)$$

3. 案例分析

3.1. 案例概况与数据来源

本文以 X 宠物电商企业为例, 将其 5 类物流服务方案作为评价对象, 分别为 S1 自营同城配送、S2 冷链专业物流商、S3 平台仓配物流商、S4 普通第三方快递商和 S5 区域合作物流商。案例数据按照表 1 的指标口径, 由 X 公司的订单履约、物流轨迹、包装与货损、冷链监测、售后工单及消费者物流评价记录汇总形成。各方案采用同一统计期和统一计算口径; 企业与物流服务商名称均作匿名化处理。原始数据见表 2。其中, C11 按照 2.1 节所述结构化评分规则由企业业务记录计算形成, 而非由消费者直接打分。

3.2. 数据处理

依据式(1)和式(2)对表 2 数据进行标准化处理, 进行处理后的 5 类物流服务方案的各项指标数据如表 3 所示。

Table 2. Raw data for evaluating the quality of pet e-commerce logistics services
表 2. 宠物电商物流服务质量评价原始数据

评价对象	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
S1	96.5	16	94.0	96.0	97.2	1.8	97.4	2.0	4	24	92	95.0
S2	94.2	31	91.0	94.0	96.0	2.2	98.2	1.5	6	36	88	92.5
S3	92.8	38	96.0	95.2	94.5	3.1	96.5	2.8	8	42	86	90.8
S4	88.6	52	86.0	89.0	90.2	5.8	91.6	5.8	12	60	79	84.6
S5	91.5	44	88.5	91.0	92.7	4.2	94.4	4.0	9	48	84	88.2

Table 3. Standardization processing results
表 3. 标准化处理结果

评价对象	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
S1	1.0000	1.0000	0.8000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8788	0.8837	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
S2	0.7089	0.5833	0.5000	0.7143	0.8286	0.9000	1.0000	1.0000	0.7500	0.6667	0.6923	0.7596
S3	0.5316	0.3889	1.0000	0.8857	0.6143	0.6750	0.7424	0.6977	0.5000	0.5000	0.5385	0.5962
S4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S5	0.3671	0.2222	0.2500	0.2857	0.3571	0.4000	0.4242	0.4186	0.3750	0.3333	0.3846	0.3462

根据表 3 的标准化数据，依次计算各指标的标准差、冲突性和信息量，并依据式(8)获得客观权重，结果见表 4。12 项指标权重之和为 1。

Table 4. CRITIC objective weighting results
表 4. CRITIC 客观赋权结果

指标	指标含义	标准差	冲突性	信息量	权重
C1	配送准时率	0.3347	0.5720	0.1914	0.0520
C2	平均签收时长	0.3399	1.0016	0.3405	0.0925
C3	物流轨迹及时更新率	0.3611	2.6209	0.9464	0.2571
C4	物流信息准确率	0.3771	0.9456	0.3566	0.0969
C5	包装完好率	0.3531	0.4773	0.1685	0.0458
C6	破损漏液率	0.3621	0.5190	0.1879	0.0511
C7	冷链温度达标率	0.3601	0.9951	0.3584	0.0974
C8	冷链异常处理时长	0.3586	0.9670	0.3468	0.0942
C9	售后首次响应时长	0.3391	0.6328	0.2146	0.0583
C10	退换补发完成时长	0.3333	0.6411	0.2137	0.0581
C11	配送灵活性评分	0.3314	0.5908	0.1958	0.0532
C12	消费者物流好评率	0.3441	0.4663	0.1605	0.0436

为检验指标间的潜在相关性,本文基于表 3 的标准化数据计算 Pearson 相关系数矩阵,如表 5 所示。结果显示,多数指标之间存在较强正相关,反映出不同物流服务方案在时效、安全、售后与体验等维度上具有一定共同优劣趋势,而 C3 与其余指标的相关程度相对较低。CRITIC 法并不要求各指标完全统计独立,而是将相关性直接纳入冲突性 $R_j = \sum(1-r_{jk})$ 的计算:两指标相关性越高,其提供的信息越可能重复,对应的冲突性贡献越小;相关性越低,指标所包含的差异化信息越多,冲突性贡献越大。进一步通过 $C_j = S_j \times R_j$ 将“变异程度”和“信息冲突”同时纳入权重,可对高度相关指标的重复信息进行一定抑制。本研究中 C3 的冲突性为 2.6209、权重为 0.2571,正与其相对较低的相关性相一致。

Table 5. Pearson correlation coefficient matrix of 12 evaluation indicators

表 5. 12 项评价指标 Pearson 相关系数矩阵

指标	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	1.00	0.98	0.74	0.91	0.99	0.98	0.91	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00
C2	0.98	1.00	0.68	0.87	0.95	0.93	0.83	0.84	0.98	0.99	0.98	0.97
C3	0.74	0.68	1.00	0.94	0.77	0.78	0.77	0.74	0.70	0.73	0.75	0.78
C4	0.91	0.87	0.94	1.00	0.93	0.93	0.90	0.89	0.89	0.91	0.92	0.94
C5	0.99	0.95	0.77	0.93	1.00	1.00	0.96	0.96	0.99	0.98	0.99	1.00
C6	0.98	0.93	0.78	0.93	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.99
C7	0.91	0.83	0.77	0.90	0.96	0.98	1.00	1.00	0.92	0.89	0.91	0.94
C8	0.92	0.84	0.74	0.89	0.96	0.98	1.00	1.00	0.93	0.90	0.91	0.94
C9	1.00	0.98	0.70	0.89	0.99	0.98	0.92	0.93	1.00	1.00	1.00	0.99
C10	1.00	0.99	0.73	0.91	0.98	0.97	0.89	0.90	1.00	1.00	1.00	0.99
C11	1.00	0.98	0.75	0.92	0.99	0.97	0.91	0.91	1.00	1.00	1.00	0.99
C12	1.00	0.97	0.78	0.94	1.00	0.99	0.94	0.94	0.99	0.99	0.99	1.00

以各指标标准化最优值组成理想参考序列,取分辨系数 $\rho=0.5$,依据式(12)计算各方案的灰色关联系数,结果见表 6。

Table 6. Grey relational coefficients for various logistics service schemes

表 6. 各物流服务方案灰色关联系数

评价对象	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
S1	1.0000	1.0000	0.7143	1.0000	1.0000	1.0000	0.8049	0.8113	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
S2	0.6320	0.5454	0.5000	0.6364	0.7447	0.8333	1.0000	1.0000	0.6667	0.6000	0.6190	0.6753
S3	0.5163	0.4500	1.0000	0.8139	0.5645	0.6061	0.6600	0.6232	0.5000	0.5000	0.5200	0.5532
S4	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
S5	0.4413	0.3913	0.4000	0.4118	0.4375	0.4545	0.4648	0.4623	0.4444	0.4286	0.4483	0.4334

在此基础上,结合各指标 CRITIC 权重,进一步计算 5 类物流服务方案的综合灰色关联度及排序结果,见表 7。

Table 7. Comprehensive evaluation results of grey relational analysis
表 7. 灰色关联度综合评价结果

排名	评价对象	综合灰色关联度	综合评价
1	S1	0.8900	最优
2	S3	0.6942	较优
3	S2	0.6779	较优
4	S5	0.4275	一般
5	S4	0.3334	较弱

由表 6 可以看出，S1 的综合灰色关联度最高，为 0.8900，说明其与理想物流服务方案最为接近，综合服务质量最好。结合标准化数据可知，S1 在配送准时率、平均签收时长、包装完好率、售后响应、退换补发效率、配送灵活性和消费者好评率等多个指标上表现突出，说明自营同城配送在时效性、稳定性和服务体验方面具有明显优势。S3 的综合灰色关联度为 0.6942，排名第二。该方案在物流轨迹及时更新率和物流信息准确率方面表现较好，说明平台仓配物流商的信息化能力较强，能够较好满足消费者对物流透明度和配送状态可视化的需求。S2 的综合灰色关联度为 0.6779，排名第三，其优势主要体现在冷链温度达标率和冷链异常处理时长方面，说明冷链专业物流商更适合承担冷链零食、处方食品和宠物药品等对温控要求较高的商品配送任务。S5 的综合灰色关联度为 0.4275，排名第四，整体表现处于一般水平，可作为区域补充型物流服务方案。S4 的综合灰色关联度最低，为 0.3334，说明普通第三方快递商在本评价体系下与理想方案差距较大，尤其在配送时效、包装安全、冷链保障、售后响应和消费者反馈等方面均存在明显短板。因此，X 宠物电商企业在物流服务商选择中，应优先考虑 S1、S3 和 S2，并根据不同商品类型进行差异化匹配。

3.3. 分辨系数敏感性分析

为检验分辨系数 ρ 的选取是否影响综合评价结论，在保持标准化数据和 CRITIC 权重不变的情况下，分别取 $\rho = 0.3$ 、0.4、0.5、0.6、0.7 重新计算 5 类物流服务方案的综合灰色关联度，结果见表 8。

Table 8. Results of sensitivity analysis of resolution coefficient ρ
表 8. 分辨系数 ρ 敏感性分析结果

ρ	S1	S2	S3	S4	S5
0.3	0.8430	0.5800	0.6051	0.2308	0.3097
0.4	0.8706	0.6356	0.6555	0.2858	0.3741
0.5	0.8900	0.6779	0.6942	0.3334	0.4275
0.6	0.9043	0.7113	0.7249	0.3751	0.4725
0.7	0.9153	0.7383	0.7499	0.4119	0.5109

由表 8 可见，随着 ρ 增大，各方案综合灰色关联度整体提高，但五种参数设定下的排序始终为 S1 > S3 > S2 > S5 > S4，未出现名次互换。说明本文关于不同物流服务方案优劣次序的核心结论对 ρ 取值具有较好的稳定性，因此采用 $\rho = 0.5$ 作为基准值不会改变方案排序及主要管理判断。

4. 宠物电商物流服务质量提升策略

4.1. 建立物流服务商分级管理机制

X 宠物电商企业应根据不同物流服务商的综合评价结果，建立分级管理机制。对于综合表现较好的 S1 自营同城配送，可作为核心城市重点发展模式；对于 S3 平台仓配物流商，可承担标准化宠物食品和用品配送；对于 S2 冷链专业物流商，应重点用于冷链食品、处方食品和温控要求较高商品；对于 S5 区域合作物流商，可作为特定区域的补充力量；对于 S4 普通第三方快递商，应限制其承运范围，避免其承担高敏感度商品配送。企业可以进一步建立“核心服务商-专业服务商-补充服务商-限制服务商”的分类体系，并根据准时率、破损率、冷链异常率、投诉率和消费者好评率等指标定期考核。对于连续考核不达标的物流服务商，应减少订单分配比例或要求限期整改。

4.2. 提升冷链商品全过程监控能力

宠物冷链零食、冻干产品、处方食品和部分保健品对温控条件具有较高要求。企业应加强冷链商品从仓储、分拣、包装、干线运输到末端配送的全过程监控。具体而言，可以在冷链订单中增加温度记录设备，对异常温度进行自动预警；同时建立冷链异常快速处理机制，一旦出现温度异常、配送延误或包装破损，应及时联系消费者并启动补发、退款或召回流程。此外，企业应根据商品特性制定差异化冷链标准。例如，对普通零食可采用保温包装加冰袋方式，对高敏感处方食品则应选择专业冷链物流商配送。通过商品分级与物流分级匹配，可以减少冷链断链和商品损耗风险。

4.3. 优化售后响应与退换补发流程

宠物电商商品一旦出现延误、破损、漏液或冷链异常，消费者往往希望企业快速处理。企业应建立标准化售后处理流程，根据不同问题类型设置处理时限。例如，物流延误应在规定时间内反馈预计送达时间；包装破损应要求消费者上传照片后快速审核；冷链异常订单应优先安排退款或补发。同时，企业可以将售后首次响应时长、退换补发完成时长和消费者二次投诉率纳入物流服务商考核。对于因物流服务商责任导致的破损、延误和冷链异常，应建立责任追溯和费用分摊机制，从而倒逼物流服务商提升服务质量。

5. 结论

本文围绕宠物电商物流服务质量评价问题，构建了包括配送时效、信息服务、商品安全、冷链保障、售后服务、服务体验和消费者反馈在内的评价指标体系，并采用 CRITIC 客观赋权法和灰色关联度模型对 5 类物流方案进行综合评价。研究结果表明，S1 自营同城配送综合表现最好，适合在订单密度较高的核心城市推广；S3 平台仓配物流商信息服务能力较强，适合承担标准化商品配送；S2 冷链专业物流商在冷链保障方面具有优势，适合承担温控敏感商品配送；S5 区域合作物流商可作为补充方案；S4 普通第三方快递商在宠物电商专业物流场景下服务质量相对较弱。本文的研究表明，宠物电商企业在进行物流服务质量评价时，应避免只关注配送速度，而应综合考虑信息透明度、包装安全、冷链稳定性、售后响应和消费者评价等因素。CRITIC-灰色关联度模型计算过程较为简洁，适用于样本数量较少、指标较多的物流服务质量评价问题，能够为宠物电商企业物流服务商选择和服务改进提供一定参考。但本文仍存在一定不足，未来可将不同商品品类进行分类评价，如宠物主粮、冷链零食、药品、智能用品和易碎用品等，从而形成更加精细化的宠物电商物流服务质量评价体系。

参考文献

- [1] Mentzer, J.T., Gomes, R. and Krapfel, R.E. (1989) Physical Distribution Service: A Fundamental Marketing Concept?

- Journal of the Academy of Marketing Science*, **17**, 53-62. <https://doi.org/10.1177/009207038901700107>
- [2] Wang, L. and Dong, M. (2023) An Entropy Weight-TOPSIS Based Method for e-Commerce Logistics Service Quality Evaluation. *Tehnički Vjesnik-Technical Gazette*, **30**, 1253-1256.
- [3] 王霞, 田霞. 我国东部经济区物流产业与数字经济发展水平测度及其耦合协调研究[J]. 商业经济研究, 2022(20): 122-124.
- [4] Dabees, A., Barakat, M., Elbarky, S.S. and Lisec, A. (2023) A Framework for Adopting a Sustainable Reverse Logistics Service Quality for Reverse Logistics Service Providers: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, **15**, Article No. 1755. <https://doi.org/10.3390/su15031755>
- [5] 贾叶子, 崔亚琼, 迟明. 基于熵权-TOPSIS 法的农村电商物流服务质量评价研究[J]. 中国储运, 2022(1): 131-132.
- [6] 欧雅琴, 高小芹. 基于博弈论组合赋权-云模型的生鲜农产品冷链物流服务水平评价[J]. 物流科技, 2024, 47(13): 127-130.
- [7] 张铭锐. 基于顾客满意度的第三方物流企业服务质量评价研究——以京东物流为例[J]. 中国集体经济, 2022(14): 108-111.
- [8] 张夏恒, 肖林. 基于消费者在线评论数据的快递物流服务质量评价研究[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版), 2023, 40(2): 66-79.
- [9] 曾守楨, 潘燕. 基于模糊后悔理论-TODIM 组合方法的众包物流平台服务质量评价研究[J]. 系统科学与数学, 2023, 43(3): 629-650.
- [10] 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>