

## “双碳”战略下烟草商业物流效率评价及影响因素分析

李林<sup>1</sup> 冷泓竹<sup>2</sup> 江海<sup>3</sup> 李茂波<sup>1\*</sup>

1. 四川省烟草公司成都市公司物流中心, 四川 成都 610000
2. 四川省烟草公司成都市公司企业管理处, 四川 成都 610000
3. 四川省烟草公司成都市公司信息中心, 四川 成都 610000

**[摘要]**在“双碳”战略的全球背景下,烟草行业为响应国家战略要求,追寻绿色低碳的循环经济方式,同时探讨与之相关的环境影响因素。通过运用 DEA-BBC 模型对物流效率指标进行评价,发现在人才培养、科技创新、环境保护等方面需做出较大提升,结合 Tobit 指标进行分析物流指标对物流效率的影响因素,以绿色物流发展、物流经济可持续发展、节能环保等三级指标进行测算分析,通过分析物流指标数据对物流整体流程环节的消耗,采取相应的政策和措施来减少环境负荷,同时制定出针对性的政策和措施,促进烟草物流效率的提高。

**[关键词]**“双碳”战略;烟草物流;DEA 模型;Tobit 指数模型;低碳物流效率

DOI: 10.33142/mem.v5i5.13806 中图分类号: F721 文献标识码: A

### Efficiency Evaluation and Influencing Factors Analysis of Tobacco Commercial Logistics under the Dual Carbon Strategy

LI Lin<sup>1</sup>, LENG Hongzhu<sup>2</sup>, JIANG Hai<sup>3</sup>, LI Maobo<sup>1\*</sup>

1. Chengdu Company Logistics Center of Sichuan Tobacco Company, Chengdu, Sichuan, 610000, China
2. Chengdu Company Enterprise Management Office of Sichuan Tobacco Company, Chengdu, Sichuan, 610000, China
3. Chengdu Company Information Center of Sichuan Tobacco Company, Chengdu, Sichuan, 610000, China

**Abstract:** In the global context of the "dual carbon" strategy, the tobacco industry is pursuing a green and low-carbon circular economy in response to national strategic requirements, while exploring related environmental impact factors. By using the DEA-BBC model to evaluate logistics efficiency indicators, it was found that significant improvements are needed in talent cultivation, technological innovation, environmental protection, and other aspects. Combining Tobit indicators, the impact factors of logistics indicators on logistics efficiency were analyzed, and three-level indicators such as green logistics development, sustainable logistics economy development, and energy conservation and environmental protection were calculated and analyzed. By analyzing the consumption of logistics indicator data in the overall logistics process, corresponding policies and measures were taken to reduce environmental load, and targeted policies and measures were formulated to promote the improvement of tobacco logistics efficiency.

**Keywords:** "dual carbon" strategy; tobacco logistics; DEA model; Tobit index model; low carbon logistics efficiency

#### 引言

在国家“双碳”战略目标的引领下,中国烟草物流行业正站在数字化转型升级的重要关口,本研究将深入探讨烟草物流在实现碳排放减少中的关键作用与所面临的挑战,并致力于寻求创新的物流模式与技术解决方案,以推动烟草行业的绿色转型和可持续发展。

烟草商业企业物流效率是衡量物流系统运行效能的重要指标之一,因此,本文通过结合 DEA (Data Envelopment Analysis) 和 Tobit 模型,在考虑绿色可持续发展、循环经济等基础上对烟草物流效率进行测度,并分析影响物流效率的关键指标,基于研究结果,提出一些改善烟草物流效率的政策和管理建议,提高现代物流效率指标,推动物流行业稳步向前发展。

我们旨在构建一个更加环保、高效和可持续的烟草物流体系,为行业和社会的绿色发展贡献力量,进而响应全

球气候变化的挑战,践行社会责任。

#### 1 文献综述

通过查阅相关资料和学习相关论文著作后,本文将从以下两个方面来进行文献综述:第一个方面是对 DEA 理论方法的研究,包含 DEA 理论方法的提炼和升华,第二个方面是对双碳环境下的物流效率指标研究具体包括指标选用和提升物流效率。

##### 1.1 DEA 理论方法研究

效率的主要原则是运用最少的资源方式以获得最佳的结果。DEA 分析是使用数学规划建立评价模型,评价具有多项输入、多项输出的“部门”或“单位”之间的相对有效性,称为“DEA 有效”<sup>[1]</sup>。构建了突出科研成果产出质量的评价指标体系,采用三阶段 DEA 模型对各省(含自治区、直辖市)高质量科研绩效进行实证分析,并利用 Tobit 模型深入研究其影响因素。在分析结论的基础上,

提出高校科研绩效管理的对策建议,进而促进科研创新高质量发展<sup>[2]</sup>。首先通过构建传统 DEA 模型,对独立型网络系统内部合作带来的收益进行测量;接着基于决策者有限理性,结合核的概念,提出一种可提供唯一的、有效的、稳定的、公平的收益分配解的方法;最后将其应用于内陆交通系统中,通过与其它收益分配方案的比较发现该方法获得的最小子系统效用最大<sup>[3]</sup>。

### 1.2 物流效率指标研究

评价低碳物流效率的方式共包括两种,首先是比如作业成本法等仅将单指标投入考虑在内的评价方式;其次则是层次分析以及指数树法等将不同指标投入考虑在内的评价方式。选择应用多指标投入法 DEA 是有关文献中应用比较普遍的物流效率评价方式。考虑碳排放的影响,建立物流效率指标体系,运用三阶段 DEA 模型对低碳物流效率进行测度,结合 Malmquist 模型分析低碳物流全要素生产率<sup>[4]</sup>。在此背景下,各个行业迎来了新的机遇与挑战,物流业作为国民经济行业中的重要组成部分,成为了节能减排、绿色低碳的重点领域<sup>[5]</sup>。从低碳约束的角度出发,建立物流效率评价指标体系,运用三阶段 DEA 模型剔除环境因素和随机因素影响后,从纯技术效率、规模效率和综合效率三个方面评价物流发展水平<sup>[6]</sup>。

### 1.3 文献综评

通过对 DEA 理论方法相关研究和物流效率指标研究可以体现在以下三个方面。

首先是 DEA 理论模型针对不同领域具有多样性与适用性,不仅仅在物流行业有所涉及,还包含在其他领域中,DEA 模型与 MCDM 方法结合进行指标测算。

其次是通过 DEA 模型的应用,使物流效率指标及评价更为客观,合理使用 DEA 模型,给予理论参数,再通过专家不断优化,使物流效率指标及结果更具科学性。

三是低碳物流效率的研究方法多种多样,我国在研究低碳物流效率方面,运用多种方式进行研究,多名专家提出了较为广泛的参考意见。

因此,为了实现低碳物流发展,未来的研究需要突破地域限制,深入探讨整体物流环节下,低碳物流效率的差异及其影响因素。为实现在“双碳”战略下的要求,通过将整体环节纳入烟草绿色物流效率评价指标体系,从而更全面地理解和提升烟草行业低碳物流的整体水平。

## 2 效率评价研究方法

### 2.1 DEA 模型

DEA 又称数据包络分析法,是评价同类型决策单元“相对效率”的一种非参数分析方法,是测算物流效率的模型之一。节约生产资料和提高劳动生产率这两个利润来源随着社会经济的发展和工业化程度的不断提高逐渐被企业所了解,许多物流企业应当需要寻找新的利润来源并将其发挥到极致<sup>[7]</sup>。DEA 模型在评价多个投入和产出方面

相对较为成熟,因此现有的文献大多数采用 DEA 模型来评价物流效率。DEA 方法主要有两种模型, BCC (规模报酬可变) 和 CCR (规模报酬不变) 模型,因此本文主要选择规模报酬可变的 BCC 模型,对投入产出变量进行测算,通过 BCC 模型可以得到物流业的综合技术效率 (TE), 纯技术效率 (PTE) 以及规模效率 (SE)。BCC 模型的计算公式如下:

$$\min \theta = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i^- / x_{i0}}{1 - \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n S_k^+ / y_{k0}}$$

$$s. t. \begin{cases} x_0 = X\alpha + S^- \\ y_0 = Y\alpha + S^+ \\ \alpha, S^+, S^- \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

公式 1 中 DMU 决策单元的效率指数为  $\theta$ ;  $S^-$  是松弛投入量,  $S$  是松弛投入  $S^+$  的元素,  $S^+$  是松弛产出量,  $S$  是松弛产出  $S^-$  的元素; 投入产出矩阵分别为  $X$  和  $Y$ ;  $x_{i0}$ 、 $y_{k0}$  分别是  $x_0$  和  $y_0$  对应元素;  $\alpha$  为列向量, 投入产出类别分别有  $m$  和  $n$ 。

### 2.2 Tobit 指数模型

通过 DEA 模型评价出各个决策单元的物流效率值,从而将综合技术效率作为因变量,选取相关的环境变量作为自变量,进一步研究影响物流效率的环境因素<sup>[8]</sup>,通过对 Tobit 模型对物流指标的影响因素进一步的分析, Tobit 的公式如下所示:

$$: T = \begin{cases} Y_n = \alpha_0 + \alpha^i X_n + \mu_n, Y_n > 0 \\ 0, Y_n \leq 0, \end{cases} \quad (2)$$

公式 2 中,  $n$  为不同的决策单元,  $Y_n$  表示第  $n$  个决策单元的相对环境效率值,  $X_n$  为自变量,  $Y$  表示因变量,  $\alpha^i$  为未知的参数变量, 其中  $\mu$  为最小误差项,  $\mu_n \sim N(0, \sigma^2)$ 。

## 3 指标体系构建

烟草行业作为能耗和排放较大的行业之一,应做到提升节能减排标准,做好国有企业表率作用,本文选择的系统层绿色指标包括烟草绿色仓储、烟草绿色分拣、烟草绿色包装、烟草绿色运输以及烟草绿色管理。首先应用通过构建评价指标体系对物流效率展开分析,为实证分析做好准备工作,通过对比投入产出和环境指标分析并总结。

### 3.1 评价指标体系构建原则

烟草物流评价指标体系构建应遵循系统性、科学性、实用性和前瞻性原则,确保全面客观反映物流活动各环节性能,同时注重资源节约、环境友好及管理效率,以促进烟草行业绿色物流发展和管理水平提升。在构建过程中,应综合考虑物流效率、服务质量、成本控制和创新能力等关键因素,通过定量与定性相结合的方式,确立具体的衡量标准和评价方法。烟草作为特殊商品,在作业中通过精益管理体系规范化实施生产与物流活动。针对卷烟绿色物流效率评价指标,以系统、发展和融合的思想作为指标体系构建的原

则，同时结合烟草行业的物流特征，即分拣高效性、服务稳定性、配送范围广等进行综合性衡量构建，见表1：

### 3.2 评价指标体系

确定评价标准及最好最差指标，根据得分计算评价出各项评价指标权重，对于物流效率水平进行评价统计，将投入指标进行检验，并进行效率分级，见表2：

表2 物流效率水平划分

	低水平	中等水平	中高水平	高水平	DEA有效
物流效率	(0, 0.4)	(.4, 0.6)	(.6, 0.8)	(.8, 1)	1

依据评价指标体系的构建原则选取指标并以“双碳”目标倡导的“低碳”为偏好给评价指标打分从而测算出各个评价指标的权重，通过现状分析和指标及权重的确定，为实证分析做好准备工作。

## 4 实证分析

### 4.1 基于 DEA 模型的分析

DEA模型可以对烟草绿色物流效率进行评价，从商业企业绿色物流的循环环节的角度去选取指标，通过指标计算和分析，进一步提升物流评价指标效率，见表3：

从物流效率分解值来看，管理效率和仓储效率明显高于分拣及包装效率，这可能是由于卷烟仓储系统采用先进的技术和管理方法，以及充分利用了物流行业经济效益，

烟草商业企业在注重物流绿色分拣、绿色包装、科技创新、环境保护的同时也需要重视物流行业的规模化经济，发展区域物流经济，从而提升物流行业整体环节运行效率。

### 4.2 基于 Tobit 模型的分析

绿色物流发展从物流的相关技术指标来衡量，推动绿色物流发展，需要提升物流基础设施以及相关配套产业，以实现经济及社会效益，见图1：

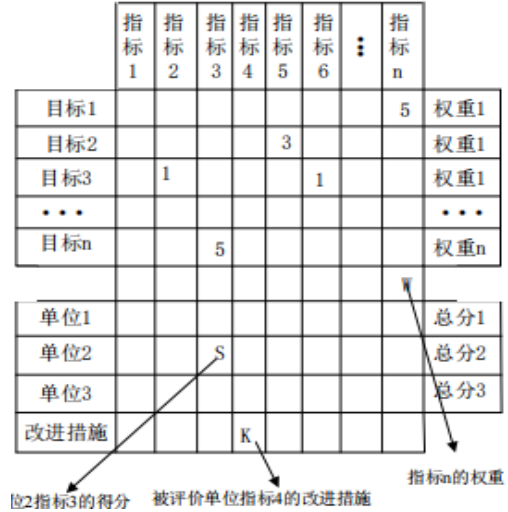


图1 物流效率评价指标图

表1 商业企业烟草物流效率评价指标体系

系统层	烟草绿色仓储 X <sub>2</sub>	烟草绿色分拣	烟草绿色包装	烟草绿色运输	烟草绿色管理
指标层	货物入库效率 货物出库效率 计算期库存周转量 仓库环节卷烟破损率 仓库利用率 自动仓储设备有效使用率 仓库功能区占总库面积比 仓储耗电水平 太阳能发电量占比	平均作业率 分拣差错率 设备有效作业率 设备故障率 分拣环节卷烟破损率 分拣环节单位耗电量	包装材料平均使用量 可降解塑封膜使用率 PE膜回收率 纸箱回收率 纸箱合格率	单箱耗油量 车辆综合使用率 送货准确率 空载率 平均配送耗时 GPS监控准备率 配送环节卷烟破损率 安全事故率 清洁能源车辆使用率	环境管理体系认证情况 与行业外专业人才合作程度 绿色物流专业人才占比 绿色培训投入比 政策制度保障 客户绿色物流认知度 客户满意度 管理层对绿色环保的认知度 物流作业人工效率

表3 商业企业烟草绿色物流效率评价标准及指标表

系统层	烟草绿色仓储 X <sub>2</sub> (0.2523)	烟草绿色分拣 (0.1579)	烟草绿色包装 (0.1059)	烟草绿色运输 (0.2259)	烟草绿色管理 (0.2579)
指标层及相关指标	货物入库效率 (0.10900) 货物出库效率 (0.09700) 计算期库存周转量 (0.09490) 仓库环节卷烟破损率 (0.09470) 仓库利用率 (0.10260) 自动仓储设备有效使用率 (0.12420) 仓库功能区占总库面积比 (0.11900) 仓储耗电水平 (0.14680) 太阳能发电量占比 (0.11170)	平均作业率 (0.1672) 分拣差错率 (0.1706) 设备有效作业率 (0.1632) 设备故障率 (0.1676) 分拣环节卷烟破损率 (0.1544) 分拣环节单位耗电量 (0.1770)	包装材料平均使用量 (0.20760) 可降解塑封膜使用率 (0.18800) PE膜回收率 (0.21170) 纸箱回收率 (0.20600) 纸箱合格率 (0.18670)	单箱耗油量(0.11600) 车辆综合使用率 (0.10770) 送货准确率(0.11920) 空载率 (0.10990) 平均配送耗时 (0.12200) GPS监控准备率 (0.11360) 配送环节卷烟破损率 (0.10540) 安全事故率(0.09540) 清洁能源车辆使用率 (0.11100)	环境管理体系认证情况 (0.11640) 与行业外专业人才合作程度 (0.14440) 绿色物流专业人才占比 (0.11690) 绿色培训投入比 (0.14360) 政策制度保障 (0.09450) 客户绿色物流认知度 0.10420) 客户满意度 (0.09280) 管理层对绿色环保的认知度 (0.07560) 物流作业人工效率 (0.11150)



对烟草物流仓储环节来说,从仓储建设角度,合理安排仓储用地,运用环保、节能新技术以及环保材料来降低消耗;针对库区生产作业设施,提高设备作业生产效率,降低仓储和分拣作业环节的故障率。在绿色管理方面,牢固树立客户为中心的服务理念,把客户满意度作为烟草绿色物流管理的首要目标,构建绿色发展理念认同;最后,企业需要引导客户绿色认同,通过新媒体等必要的宣传手段,带动零售商以及终端消费者推进绿色物流体系的实施。

## 5 结论与建议

本文基于文献综述、明确相关模型和方法,利用 DEA-BCC 模型和 Tobit 模型对物流效率指标进行计算分析,对环境因素分析,研究所选取的包括绿色包装、分拣设备能耗、配送环节卷烟破损等变量,结论建议如下:

第一,降低二氧化碳排放量,提升低碳物流效率。建议首先优化物流网络布局,减少运输距离与中转次数。通过精确分析烟草供应链的各个环节,利用大数据分析预测需求,实施精准库存管理,避免过度存储和无效运输,进一步提升物流效率。其次,推广绿色运输方式。鼓励并采用低碳排放的交通工具,如电动或混合动力货车等,替代传统的燃油运输工具。对于长途运输,可以考虑多式联运模式,结合铁路、水路等低碳运输方式,降低整体碳排放。此外,优化装载率,减少空驶和返程空载,也是提升运输效率、减少排放的有效手段。再者,加强包装材料的循环利用与减量化。采用可降解或易于回收的包装材料,减少一次性包装的使用,同时推广包装物的循环利用体系。通过优化设计,减少包装体积和重量,不仅降低了物流成本,也减少了因包装废弃物处理而产生的碳排放。最后,引入智能化物流管理系统。利用物联网、人工智能等技术,实现物流信息的实时追踪与智能调度,提高物流作业的精准度和效率。智能预测与决策系统能够基于历史数据和实时信息,为物流计划提供科学依据,减少资源浪费和无效作业,进一步推动低碳物流的发展。

第二,加强物流业人才管理与技术创新。建议通过设立科研项目、技术创新基金等方式,鼓励员工参与技术研发和模式创新,将新技术、新方法快速转化为提升物流效率、降低碳排放的实际成果。同时,加强与国际先进物流企业的交流与合作,引进先进管理理念和技术手段,促进

烟草物流行业的整体进步与升级。在这样的环境下,烟草物流行业将能够更加高效地应对市场变化,实现绿色低碳的可持续发展。

第三,在促进区域物流建设的过程中,因地制宜地创新发展烟草物流新模式。关键在于深度剖析各区域的市场特点、交通网络、消费需求及政策环境,构建高效、绿色、智能的物流体系。一方面,可以依托大数据、云计算等现代信息技术,实现烟草物流的精准预测、智能调度与可视化追踪,同时减少资源浪费和环境污染。另一方面,鼓励烟草企业与当地物流服务商深度合作,共同探索“互联网+烟草物流”的新路径,比如建立区域性烟草物流公共服务平台,实现资源共享、信息互通,提升烟草行业物流运行效率和管理水平。

## [参考文献]

- [1] 胡博. DEA 经典模型发展综述 [J]. 中国市场, 2017(28): 31-34.
  - [2] 徐子涵, 李刚. “双一流”背景下高校科研绩效研究——基于三阶段 DEA-tobit 模型 [J]. 高等教育研究学报, 2023, 46(1): 63-74.
  - [3] 文瑶. 基于 DEA 及合作博弈的网络系统内合作收益测量与分配研究 [D]. 湖南: 中南大学, 2022.
  - [4] 刘鹞园, 李梅, 陈嘉鑫. 基于三阶段 DEA-Malmquist 模型的我国西部地区低碳物流效率研究 [J]. 边疆经济与文化, 2024(2): 40-47.
  - [5] 钱丽琼. 高质量发展背景下区域低碳物流效率研究 [D]. 安徽: 安徽理工大学, 2022.
  - [6] 隆双双, 王向前. 低碳约束下长江经济带邮政速递物流效率评价 [J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版), 2022, 38(4): 477-483.
  - [7] 张梦圆. 基于 DEA 模型对重庆市物流效率的评价研究 [J]. 中国储运, 2024(4): 123-124.
  - [8] 王珍, 肖遗规. 长江经济带物流效率测度及影响因素研究——基于 DEA-BCC 和 Tobit 模型 [J]. 湖北科技学院学报, 2024, 44(4): 46-52.
- 作者简介: 李林(1990.9—), 毕业院校: 国家开放大学, 所学专业: 物流管理, 当前就职单位: 四川省烟草公司成都市公司, 职称级别: 助理工程师。