

基于综合评价模式的卷烟配送激励创新

毕磊¹,柯涛²,李一平²,刘康²

(1.华中科技大学 管理学院,湖北 武汉 430074;

2.湖北省烟草公司黄石市公司 卷烟配送中心,湖北 黄石 435000)

[摘要]卷烟物流配送评价缺乏对车组配送服务水平较为完整的综合评价,影响着卷烟物流配送服务整体水平。车组作为卷烟物流配送的最小执行单元,缺乏车组层面的评价,也就无法对卷烟物流配送进行全面的评价。通过分析卷烟配送服务的现状与问题,提出对“人”的管理;引入质量管理的QFD思想作为综合评价工具,形成了创新激励指标体系和激励方法体系。以VBA为工具,基于现有生产数据进行了综合评价实例分析,实证结果证明了这种方法在卷烟物流配送车组综合评价的科学性与可行性,为卷烟配送管理水平的评价和制定管理决策方案提供了相应的数据支撑和决策依据。

[关键词]卷烟配送;综合评价模式;绩效评价;激励创新;烟草物流

[中图分类号]F252

[文献标识码]A

[文章编号]1005-152X(2021)11-0112-06

Incentive Innovation for Cigarette Distribution Based on Comprehensive Evaluation Model

BI Lei¹, KE Tao², LI Yiping², LIU Kang²

(1.School of Management, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074;

2.Hubei Tobacco Company Huangshi Cigarette Distribution Center,Huangshi 435000, China)

Abstract: By analyzing the current situation and problems of cigarette distribution services, the paper proposed the person-oriented management system, introduced the QFD quality management concept as the comprehensive evaluation tool, and formed the incentive innovation index system and incentive innovation toolkit. Then, it used VBA to comprehensively analyze currently available production data and reached a conclusion, which proved the scientificity and feasibility of said method in the comprehensive evaluation of cigarette logistics distribution vehicles, and provided corresponding data support and decision-making basis for the evaluation of cigarette distribution management and the making of management decisions.

Keywords: comprehensive assessment; performance evaluation; incentive innovation; tobacco logistics

0 引言

卷烟物流配送作为烟草物流的重要环节,其管理水平事关烟草物流能否向现代物流的转变。作为面向客户分销的直接环节,其服务水平决定客户满意度。卷烟物流配送管理过程应当围绕成本、效率、服务等三个方面展开。车组作为卷烟物流配送的最小执行单元,其运作水平直接关系到卷烟物流配送

的整体运营能力。现有卷烟物流配送综合评价难以全面落实行业规范和制度文件要求,产生诸多问题。例如,薪酬分配不合理、难以激励员工提升服务意识、无法充分体现绿色物流思想等。为此,本文从卷烟物流配送服务的工作业绩、工作质量、创建安全和谐车组和创建节能创新车组等四个维度,构建了基于绩效评价模式的卷烟配送车组激励创新体系,围绕以考促改的策略,促进卷烟配送水平的提升。

[收稿日期]2021-07-10

[作者简介]毕磊(1990-),男,安徽阜阳人,华中科技大学管理学院硕士,研究方向:供应链管理;柯涛(1987-),男,湖北新阳人,硕士,黄石烟草物流中心送货部主任,研究方向:物流管理;李一平(1982-),男,黄石烟草物流中心副主任,研究方向:物流管理;刘康(1966-),男,黄石烟草物流中心主任,研究方向:物流管理。

近年来,诸多文献就如何提高配送服务质量提出了新方法。在配送模式优化方面,潘红兴,等^[1]通过借鉴滴滴打车等O2O的“抢单”配送模式,构建卷烟配送抢单模式,根据送货时间、送货户数等实际情况对配送线路进行动态优化,并依据平台配送服务满意度测评、“抢单”数量等实现与薪酬挂钩,达到提高物流配送市场化程度的目的。为解决配送中心配送监管、客户签收、规范配送等难题,孙刚,等^[2]提出构建“互联网+卷烟配送模式服务新模式”,基于送货终端、AI智能识别、移动互联网+等新一代技术的使用,逐步建立一套“运营作业-管理监控-电子票据-数智签收-服务评价”的运作机制。在配送流程优化方面,周泽岩^[3]针对我国烟草物流配送调度的现状与问题,为实现车辆选择、货物配装、线路选择等复杂环境下的优化,提出差异化配送调度策略,构建基于带软时间窗、工作量均衡的配送调度综合优化模型,并利用matlab对所设计的改进遗传算法进行求解和验证。陈子侠^[4]以使一条线路尽量集中,减少线路交叉等为原则,通过运用网格划分技术和算法对不同送货路线之间工作量不均衡问题进行了优化,以此判断出配送区域密集点,并对其进行集中配送,以提高配送效率。陈佳丽^[5]为解决配送效率不高、送货线路重复、送货成本偏高、送货量不均等问题,在打破行政区划的前提下,构建了末端配送数学模型,用节约里程法求解当前最短配送路径图,并对线路优化效果进行了评价和效率提升分析。另外,刘海涛^[6]和王路宽^[7]等对现行卷烟配送服务存在的问题进行了分析,并提出了相应的解决措施。

以上文献多是从配送流程优化、配送模式优化等方面来实现提高配送服务质量的目的,更多的是从技术或策略角度出发,是针对“物”的改进。实际上,21世纪的管理更多的是对“人”的管理,因此为充分实现针对卷烟配送服务水平管理的研究体系,本文提出从“人”出发,通过构建基于绩效评价模型的激励措施,以促进卷烟服务水平的提升。下文中,首先分析了当前卷烟服务管理的不足之处;然后针对配送服务的“人”建立了绩效评价模型,并提出相应

激励机制。

1 卷烟配送服务管理的现状与问题

1.1 卷烟配送服务现状

(1)卷烟配送服务节奏越来越快。现阶段,为满足市场对卷烟的个性化、快速化需求,整个卷烟配送服务主要呈现如下特点:①为最大程度满足市场需求,卷烟配送频次越来越快,访销周期缩短,直接导致卷烟配送人员工作量增大。②配送成本增大。由于配送次数增加,车辆燃油费、维修费等系列支出增加,以及车辆满载率下降等导致的浪费,造成卷烟配送服务成本增加。

(2)卷烟配送客户满意度不高。随着消费者对商品的服务要求与服务预期迅速增长,卷烟物流配送服务质量难以跟上消费者日益增长的服务要求和服务质量预期,卷烟消费市场中零售客户不满意的声音越发突出。导致卷烟配送客户满意度不高的原因主要有如下两方面:①配送人员服务意识不足与卷烟配送客户“体贴化”需求的矛盾。虽然卷烟市场中烟草企业仍占有很高的话语权,但受其它大部分产品市场的影响,卷烟客户对于卷烟配送服务水平的期待值越来越高,而卷烟配送人员的服务意识却没有明显提高。②卷烟配送标准执行落实难。一方面烟草物流配送过程难以做到全面监管;另一方面员工的配送任务量、工作态度等因素导致了配送时效性差、配送不精准、配送服务态度不好等诸多问题。

1.2 卷烟配送服务存在的问题

随着卷烟配送服务要求不断变化,而管理水平无法跟上消费者增长的烟草服务需求,这必然会导致卷烟配送管理存在诸多问题,具体如下:

(1)配送车组考核机制不健全。现行配送中心配送车组的管理与考核没有一套科学、有效的制度可遵循,主要表现为:配送车组评价指标体系不完善、不科学,配送车组评价方法体系不完整,配送车组考核制度执行不彻底、不到位,配送车组考核与激励机制不健全。

表1 创新激励指标体系

| 指标框架 | 双评(业绩:达到的水平) | | 双创(正反向激励:加分的点) | |
|------|--------------|------------|----------------|---------------|
| | 指标内容 | 送货工作质量 | 送货工作业绩 | 安全和谐车组 |
| 指标库 | 基础类(业务要求) | 达标类(基本要求) | 关键类(车组配合) | 攻坚类(技能优化) |
| 驾驶员 | 车载送货量 | 车载送货满意度 | 车辆使用规范率 | 车辆百公里修理费降幅 |
| | 车载日均送货量 | 车载送货送达率 | 车辆违章次数 | 车辆百公里油耗降幅 |
| | 车载公里数 | 车辆三检率 | 车辆保洁频率 | 驾驶员合理化建议采用数 |
| | 车载日均公里数 | 车辆保养及时率 | 驾驶员安全培训合格率 | 驾驶员创新项目参与次数 |
| | 车载送货户数 | 车辆百公里修理费 | 驾驶安全隐患提案 | 车辆资产管理规范率 |
| | 车载日均送货户数 | 车辆百公里油耗 | 车辆隐患处理周期 | 车辆增值服务 |
| | 车载工作时长 | 车辆配送响应时间 | 驾驶员仪容仪表 | |
| | 车载均户送货时间 | 车辆装载卷烟破损率 | 驾驶行为 | |
| 送货员 | 车载送货停车点数量 | | 车辆驾驶被投诉次数 | |
| | 步程送货量 | 步程送货满意度 | 车辆检查 | 送货员合理化建议采用数 |
| | 步程日均送货量 | 步程送货送达率 | 送货员安全培训合格率 | 送货员安全创新项目参与次数 |
| | 送货户数 | 签收偏移率 | 送货安全隐患提案 | 送货资产管理规范率 |
| | 日均送货户数 | 送货配送差错率 | 送货隐患处理周期 | 送货增值服务 |
| | 送货工作时长 | 货款返款及时率 | 送货员仪容仪表 | |
| | 均户送货时间 | 退货及时率 | 送货规范用语 | |
| | 干线时间 | 签收确认率 | 步程送货被投诉次数 | |
| 车组协同 | 送货步行距离 | 送货步程配送响应时间 | | |
| | 塑模(包装物)回收 | 送货步程卷烟破损率 | | |
| | 业务路线难度系数 | 车组送货满意度 | 车组车辆保洁频率 | 车组车辆百公里修理费降幅 |
| | 车组送货量 | 车组送货送达率 | 车组单车装车时间 | 车组车辆百公里油耗降幅 |
| | 车组日均送货量 | 车组配送差错率 | 车组安全培训考试 | 车组合理化建议采用数 |
| | 车组送货公里数 | 车组货款返款及时率 | 车组安全隐患提案 | 车组创新项目参与次数 |
| | 车组日均送货公里数 | 车组退货及时率 | 车组车辆车容车貌 | 车组资产管理规范率 |
| | 车组送货户数 | 车组配送响应时间 | 车组配送隐患处理周期 | |
| 车组协同 | 车组日均送货户数 | 车组卷烟破损率 | 车组人员仪容仪表 | |
| | 车组送货总工作时长 | 车组信息填报 | 车组规范用语 | |
| | 车组均户送货时间 | 车组换货率 | 车组团队凝聚力 | |
| | | 车组投诉次数 | 车组被投诉次数 | |
| | | 车组平均投诉解决周期 | | |

服务全流程和卷烟流向的监控仍有待加强,主要存在如下现象:①在配送过程中,卷烟装车、配送到户、客户签收确认等,均无法形成对条码码完全应用,对于卷烟的流程监控等环节掌控不足。②卷烟配送流程安全管理仍需加强。卷烟配送人员疲劳驾驶、违章驾驶等现象频发,车辆的安全检查工作难以落实。③在配送过程中服务质量不高。卷烟交接过程不规范,缺乏有效沟通,导致后续发生推诿扯皮等现象,服务口碑无法有效提高。

2 基于绩效评价模式的卷烟配送服务激励措施

配送服务管理分为对“人”的管理和对“物”的管理,但归根结底是对“行为”的管理。通过加强对人员的管理,调动人员的积极性、创新性、竞争性,以达到提高配送服务水平的目的。现有配送服务管理现状与存在的问题,究其原因还是人员管理片面化,因此本文提出从配送车组出发,通过建立配送人员奖励与配送人员工作业绩的联系,激发配送人员工作能力不断改进,以提高配送服务水平。因此,这里提出基于绩效评价模式的卷烟配送服务激励措施,并进行具体案例分析。

绩效评价模式的卷烟配送服务激励措施,并进行具体案例分析。

2.1 构建创新激励指标体系

针对配送车组以及配送车组成员的工作性质,分别从送货工作质量、送货工作业绩、安全和谐车

(2)薪酬分配模式不合理。与其他行业薪酬分配模式相比,卷烟配送服务人员的薪酬分配“吃大锅饭”现象较为明显,即“工作数量和工作质量与工作回报关联不大”,导致配送人员的积极性、竞争性、创新性不高,影响到配送服务的改进。

(3)配送车组监管不到位。目前,针对卷烟配送

组、精益创新车组四个维度出发,形成双评、双创指标体系格局,具体指标和内容见表1。各维度指标分别对应岗位、车组协同两个层级,其中各个层级指标可能覆盖具有同一含义的指标。

2.2 设计创新激励方法体系

基于上述综合管理指标体系,本文结合实际运行现状的结果分析设计出创新激励方法体系,主要环节分为计算被评价单元(车组、驾驶员、送货员)的指标综合得分、建立员工工作业绩与员工工作奖励的联系。具体步骤如下:

2.2.1 计算被评价单元的指标综合得分。计算指标综合得分需要计算出各指标的得分和各指标的权重。对于被评价单元的综合评价,常用的方法有模糊评价法、主成分分析法等;对于指标的得分,常用的方法有德尔菲法、功效系数法等;对于指标的权重,常用的方法有AHP法、熵值法、德尔菲法等。

(1)被评价单元的综合评价。由于评价单元的评价指标呈现指标数目较多(指标多,则难以赋权)、指标弹性大(后续可能会随时增加指标或删减指标)等特点,现以QFD作为综合评价方法。QFD一般用于在产品生产或开发过程中,通过控制产品的各项技术特性,以达到控制产品质量的目的,其原理与绩效评价原理相同,因此可被采用。根据需要对QFD进行改进,改进型QFD及计算逻辑示意图如图1所示。通过计算得到各指标得分D与各指标权重W,相乘并加总,即得到评价单元综合得分。

(2)计算被评价单元的指标权重。首先通过计算各被评价单元的管理目标(见表2)的权重*i*(用 CIR_i 表示),其中各管理目标的权重用AHP法赋权;然后,确定代表“管理目标”与“指标”的相关关系强弱的数值(用 R_{ij} 表示,可为0、1、3、5,其中数值越大代表相关关系越强;0代表两者无关系);最后可得到第*j*项指标的权重为:

$$TIR_j = \sum(CIR_i * R_{ij}), j = 1, 2, 3, \dots, n$$

表2 被评价单元(车组、送货员、驾驶员)的管理目标

| 第一层次目标 | 第二层次目标 | 第三层次目标 | 权重 | 含义 | |
|-----------------------|-----------------|--------------|------------|------------------------|--|
| 卷烟物流车组/人员管理 水平领先QR | 作业管理 精准高效QR1 | 驾驶能力强QR11 | 0.115 | 在符合规定前提下,能力/水 平越高越好 | |
| | | 送货能力强QR12 | 0.297 | | |
| | | 服务水平高QR13 | 0.115 | | |
| | | 配送精准QR14 | 0.044 | | |
| | 成本管理 | 百公里油耗少QR21 | 0.030 | | |
| | | 百公里修理费少QR22 | 0.077 | | |
| | | 节能环保QR2 | 卷烟破损率低QR23 | 0.030 | |
| | | | 物料回收多QR24 | 0.011 | |
| | 信息管理智能 智慧QR3 | 协同管理水平高QR31 | 0.007 | | |
| | | 可视化作业水平高QR32 | 0.045 | | |
| | | 驾驶行为安全率高QR33 | 0.017 | 车组管理人员 | |
| | | 车辆使用规范率高QR34 | 0.017 | 点检、巡检等 | |
| | 行为管理 安全和谐QR4 | 安全达标率高QR41 | 0.101 | | |
| | | 创新参与率高QR42 | 0.015 | | |
| 行为识别达标QR43 | | 0.039 | | | |
| 视觉识别达标QR44 | | 0.039 | | | |

(3)计算被评价单元指标的得分。根据指标类型(效益型指标、成本型指标、达标型指标),分别计算各指标得分。效益型指标和成本型指标选择用功效系数法计算得分,计算公式分别为:

效益型指标得分:

$$D = \frac{d - d_{\min}}{d_{\max} - d_{\min}} * 4 + 1$$

成本型指标得分:

$$D = \frac{d_{\max} - d}{d_{\max} - d_{\min}} * 4 + 1$$

其中 d_{\max} 与 d_{\min} 代表在所

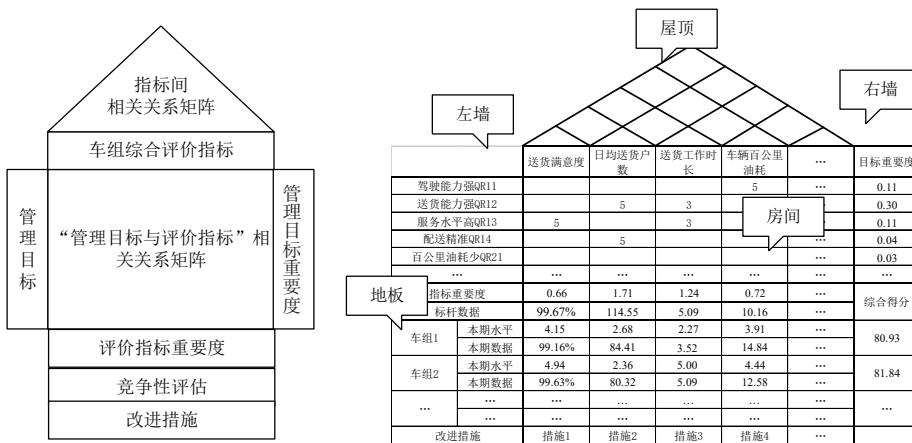


图1 改进型QFD及计算逻辑示意图

有评价单元中对应指标实际数据的最大值与最小值。另外,若是 $d_{\max} = d_{\min}$, 则 $D=5$ 。达标型指标按照标准进行打分,达标则满分;反之,按标准依次扣分,直至得分为1。

2.2.2 建立员工工作绩效与员工工作奖励的联系。通过上述方法,企业可以得到配送车组、驾驶员、送货员的综合得分,继而确定配送车组(团队)、驾驶员(个人)、送货员(个人)的具体奖励与惩罚方案。具体操作如下:

(1)确定配送车组评价指标与综合得分(配送车组的工作绩效)。配送车组一层的评价指标可选择表1中的全部指标,由于各层级(驾驶员、送货员、车组协同)包含有相同含义的指标,此处予以剔除,则剩余指标为配送车组一层指标。然后依据上述计算流程计算其综合得分。

(2)确定驾驶员/送货员评价指标与综合得分(驾驶员/送货员的工作绩效)。驾驶员/送货员的评价指标可选择表1中对应层级的全部指标。驾驶员/送货员的综合得分按照上述流程进行计算。

(3)配送车组、驾驶员、送货员的工作激励,其中团队激励与积分激励捆绑,个人激励与薪资激励捆绑,工作激励机制主要直接影响绩效薪资待遇和间接影响基本薪资待遇。员工的薪资待遇分为基本薪资(与工作质量指标得分挂钩)、绩效薪资(与工作业绩指标得分挂钩)、积分激励薪资(与双创指标得分挂钩)。其中,根据车组的综合水平确定每个模块指标的上限和下限,低于下限的进行负激励,高于上限的进行正激励,其中重要的安全类指标实行一票否决制。

对于配送车组的工作激励,作为一种团队的激励,以奖金的方式给予,通过团队积分制实现评比的公平性。在企业考核期内,根据企业预算预留出配送车组(团队)的奖励,各配送车组所得奖励随着综合得分排名降低而依次减少。考核期结束,配送车组所得奖励充作团队经费,而对表现差的积分排名后几位的车组所属员工依次扣除个人积分。

对于驾驶员/送货员的工作激励而言,以个人积

分的方式给予,积分作为员工级别晋升的主要条件,根据驾驶员/送货员的综合得分排名,被依次以递减的方式奖励排名靠前一部分的驾驶员/送货员。员工级别晋升同样会带来基本薪资待遇和职级的上升,以增大激励的效果。

3 基于实际数据的创新激励案例模拟

选取某烟草公司配送中心考核期内的实际运行数据进行案例分析。邀请行业专家组成员对上述需人工评分部分进行打分,以增加数据来源的科学性。利用VBA处理文中涉及的大量指标数据。由于现有数据采集技术尚不足以支持采集全部指标的运行数据,为保证案例分析的准确性与激励措施的科学性,此处仅选择对配送中心的20个配送车组进行创新激励案例模拟。具体案例分析如下:

(1)确定配送车组的指标。配送车组指标选自表1中驾驶员、送货员、车组协同三层中大部分含义不重叠的指标(仅有极少部分指标因数据原因暂不列入),具体见表3。

表3 配送车组评价指标

| 维度 | 评价指标 | 维度 | 评价指标 |
|-----------|------------------|------|----------------|
| 送货工作质量 | A01 日均公里数 | 安全和谐 | C01 车辆违章次数 |
| | A02 日均送货户数 | | C02 车辆保洁频率 |
| | A03 送货工作时长 | | C03 安全培训合格率 |
| | A04 日均送货量(单元配送量) | | C04 安全培训出勤率 |
| 送货工作业绩 | B01 车辆三检率 | | C05 异常有效信息提报次数 |
| | B02 车辆百公里修理费 | | C06 安全隐患解决次数 |
| | B03 车辆百公里油耗 | | C07 送货被投诉次数 |
| | B04 送货配送差错率 | 精益求精 | D01 合理化建议采用数 |
| | B05 货款回笼及时率 | | D02 创新项目参与次数 |
| | B06 签收确认率 | | |
| B07 卷烟破损率 | | | |
| B08 送货送达率 | | | |
| B09 送货满意度 | | | |
| B10 换货率 | | | |

(2)确定配送车组的综合得分,具体见表4。

(3)确定配送车组工作激励。依据上述计算结果,并根据配送车组的综合得分从高至低进行排序,配送车组的工作激励也将根据排名结果得出。考核

表4 配送车组综合评价结果

| | A01 | A02 | A03 | A04 | B01 | B02 | B03 | B04 | B05 | B06 | ... | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-------|
| QR11 | 5 | | | | 3 | 5 | 5 | | | | | 0.115 |
| QR12 | | 5 | 3 | 5 | | | | 3 | 5 | 5 | | 0.297 |
| QR13 | | | 3 | | | | | 3 | | | | 0.115 |
| QR14 | 5 | 5 | | 5 | | | | | | | | 0.044 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 0.80 | 1.71 | 1.24 | 1.71 | 0.99 | 0.96 | 0.72 | 1.24 | 1.49 | 1.57 | ... | |
| 车组1 | 1.32 | 2.68 | 2.27 | 1.66 | 5.00 | 5.00 | 3.91 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | ... | 81.16 |
| 车组2 | 1.53 | 2.36 | 5.00 | 1.61 | 5.00 | 5.00 | 4.44 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | ... | 84.74 |
| 车组3 | 1.66 | 3.26 | 2.23 | 1.97 | 5.00 | 3.82 | 3.91 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | ... | 76.44 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

期内,企业可将预算预留的奖金依次以递减方式奖励给表现优异的部分配送车组(如前12名),对于后一名(13名)既不做奖励也不做惩罚,对后面配送车组(后7名)将以递增的方式扣除所属成员的个人积分。

4 结语

本文在分析现有卷烟配送服务现状与问题的情况下,通过确定创新激励指标体系和设计创新激励

方法体系的具体操作步骤,确定了基于绩效评价模式的卷烟配送服务激励措施,较为详细的阐述了绩效激励与惩罚的具体方法,并利用实际数据进行了案例模拟。但受限于当前烟草公司卷烟配送中心数据采集技术,并未采集到全部指标数据,因此未能对驾驶员/送货员部分进行案例模拟。

[参考文献]

- [1] 潘红兴,罗玉雪,朱发松.安顺烟草物流抢单配送模式的研究[J].物流技术与应用,2020,25(10):195-198.
- [2] 孙刚,姚利军,蔡晗潇,等.互联网+卷烟配送服务模式研究与应用:以湖南省长株潭烟草物流有限责任公司为例[J].中国物流与采购,2020(17):35-36.
- [3] 周泽岩.烟草物流配送调度综合优化方法的研究[D].北京:北京交通大学,2013.
- [4] 陈子侠.城市卷烟配送线路的网格划分算法[J].上海交通大学学报,2003(7):1 013-1 017.
- [5] 陈佳丽.基于线路优化的卷烟物流配送效率提升研究[D].贵州:贵州财经学院,2011.
- [6] 刘海涛.卷烟物流配送服务存在的问题及对策[N].企业家日报,2020-06-23.
- [7] 王路宽.卷烟物流配送中存在的问题及对策分析[N].东方烟草报,2017-03-03.

(上接第39页)

- [14] 王红卫,张民服.物流业集聚与零售业协同发展:基于省级面板数据的经验研究[J].商业经济研究,2019(22):106-109.
- [15] 张茜,黄志建,冯珍.新零售与现代物流业协同发展的影响因子与路径优化[J].商业经济研究,2021(3):90-93.
- [16] 唐建荣,姜翠芸.物流业与金融业协同演化机制及路径优化研究[J].商业研究,2017(8):175-183.
- [17] 王珍珍.基于共生度模型的长江经济带制造业与物流业协同发展研究[J].管理学报,2017,30(5):34-46.
- [18] 黄湘萌,施晓岚.制造业与物流业绿色协同发展研究[J].时代金融,2020(14):113-114.
- [19] 邱绍浪,吴彪,尹静,等.欠发达地区物流与区域经济发展协同度评价模型[J].物流技术,2020,39(2):32-36,87.
- [20] 张晨,李诗珍.基于复合系统协同度模型的港口物流能力与产业结构升级协同发展研究[J].物流技术,2019,38(10):39-43.
- [21] TONE K.A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis[J].European Journal of Operational Research,2002(1):32-41.
- [22] 刘志迎,谭敏.纵向视角下中国技术转移系统演变的协同

- 度研究:基于复合系统协同度模型的测度[J].科学学研究,2012(4):55-64.
- [23] 方炜,赵健健.创新价值链视角下我国航空航天制造业技术创新系统协同度研究[J].科技管理研究,2021,41(7):15-22.
- [24] 孟庆松,韩文秀.复合系统协调度模型研究[J].天津大学学报,2000(4):444-446.
- [25] 孙辉,张会恒,孙珊.环境规制、FDI与长江经济带绿色创新效率[J].河北环境工程学院学报,2021,31(3):47-53.
- [26] 周晶晶,吴思慧,沈能.超效率视角下的我国创新型城市效率评价:以长三角地区为例[J].科技管理研究,2015,35(16):68-71,82.
- [27] 刘明玉,袁宝龙.环境规制与绿色创新效率的空间异质效应:基于长江经济带工业企业数据[J].财会月刊,2018(24):144-153.
- [28] 吕岩威,谢雁翔,楼贤骏.中国区域绿色创新效率收敛性研究[J].科技进步与对策,2019,36(15):37-42.
- [29] 许强,丁帅,安景文.北京市科技创新系统演化协同度研究:基于复合系统协同度模型[J].企业经济,2017,36(10):134-140.