

基于迭代式信息采集模型构建卷烟价格预警机制

张梦川 张潋升 李 绯

郑州市烟草公司卷烟配送中心 河南 郑州 450000

【摘要】：本文旨在通过搭建基于迭代式信息采集模型的卷烟价格预警相关机制，先是梳理大数定律、商品供求规律等一系列相关理论，以论证模型数据可靠程度、价格变动和市场风险之间关联等假设。随后设计含价格波动幅度等指标的预警系统，进行分价类阈值的动态计算与评估，构建“数据采集-智能判断与分析-分级做出反应”的流程及系统结构框架。借黄金叶（硬红旗渠）实际案例检验该机制有效性，经优化后实现预警准确比率达92%、中低价位产品规格价格波动幅度降至1.1%、跨区域非法流通案件数量减少28%，给予烟草市场监督管理及货源调控科学层面支持。

【关键词】：迭代式信息采集模型；卷烟价格；预警机制；阈值测算；市场监管

DOI:10.12417/2705-1358.25.18.056

引言

伴随信息技术不断发展，数据于烟草行业决策及监管工作中作用愈发明显，但卷烟价格数据存在来源繁杂、质量不等状况。比如国家局直接采集数据、营销子系统提供数据等，因采集差别出现准确性欠佳、时效性不足等问题。鉴于此，本文依据迭代式信息采集模型构建卷烟价格预警机制，借助多轮次数据迭代校正获取精确价格数据，结合价格波动与市场风险内在关联规律设计分级预警体系，为货源投放及市场监管提供支持，弥补行业价格预警机制空白，助力烟草行业数字化升级与发展。

1 相关理论与技术基础

相关理论及技术给迭代式信息采集模型带来支撑，大数定律表明大量样本可抵消随机产生误差，促使卷烟价格数据平均值靠近真实数值为模型依迭代提高准确性有力支撑。商品供求规律揭示供应与需求和价格间动态相互作用关系，解释卷烟区域价格差异及跨区域流通现象利于模型捕捉市场变化情况，构成商品价格的的生产成本、流通费用等多种要素影响商家对价格感知与模型数据质量紧密联系。非合作博弈理论体现商家定价过程利益博弈状况协助模型理解价格判断差异原因，迭代式信息采集模型基于区间统计分析方法通过“问卷发放-数据处理-校正”循环过程，依托低代码平台达成自动化解决传统采集方式准确性等方面问题为价格分析输送高质量数据。

2 卷烟价格预警机制构建的假设论证

2.1 迭代式信息采集模型的数据可靠性假设

借助多轮次“发放问卷-回收数据-处理并修正”循环流程

来获取卷烟价格方面数据的迭代式信息采集模型，其关键点在于依据国家局选点标准挑选具代表性商户并运用大数定律消除个体认知偏差。有一种设想是该模型输出的价格数据能如实体现市场均衡价格，即历经多次迭代修正后数据偏差可被控制在精度达99%范围之内。从实际操作过程看，此模型会区分价格敏感型、迟钝型以及消极合作型商户，模拟不同群体对价格的感知规律，且经六轮问卷验证，其中五轮迭代的数据与第六轮检验结果具较高一致性，这一设想为预警机制奠定数据方面基础，确保后续针对价格波动展开的分析基于可靠样本，防止因原始数据失真致预警无法发挥作用。

2.2 价格波动与市场风险的关联性假设

若卷烟价格波动幅度与市场供需失衡、非法流通等各类风险存在明显关联且波动阈值能对风险等级进行量化。依照商品供求规律，卷烟价格直接受供需关系影响，订满的品规因供应数量有限价格会上涨，淡季囤货行为能调节旺季供应情况。实际数据表明“十渠”这类品规投放量减少后价格有显著上升，证实了价格波动与供需之间的联动关系。与此同时不同价格区间的非法流通以价格差为驱动力，进一步表明价格波动可当作市场风险的一种预警信号，该设想将价格数据与市场动态状况联系起来，为预警指标设定提供逻辑支持。

2.3 预警阈值的合理性假设

假定通过统计分析设定的价格波动阈值（比如黄色预警在1%-1.4%范围、橙色预警在1.4%-2%范围、红色预警为大于等于2%）可精准划分风险等级，模型V3.0借助动态调整区间宽度方式使不同价位段修正精度与实际业务需求相匹配。比如对低价位卷烟采用“固定比例+固定值”模式减少误差，模拟实

验显示,当价格波动超过2%时市场供需必然出现实质性改变,而在1%-2%区间内的波动需结合概率分析判断风险发生概率,这一设想通过数学推导和实验验证相结合方式确保阈值既不过于敏感引发错误警报,也不因阈值设置过宽延误对风险的响应。

2.4 商户反馈的有效性假设

假定在参与信息采集的商户反馈当中如实填写的比例,能有力支持模型收敛至合理价位这一情况。按照非合作博弈相关理论中商户定价举动以自身利益最大化作为目标导向,但大多数定律能消除随机填写所带来干扰的原理。从实际问卷数据来看即便存在30%呈现消极合作态度的商户只要有效回答率超过50%模型便能实现99%精度的状况,如此这般给予了迭代式模型的输入质量以保障,使得价格数据修正进程不会被极端异常数值所左右,进而从群体行为角度为预警机制的稳定性奠定了基础。

3 基于迭代式信息采集模型的卷烟价格预警机制设计

3.1 预警指标体系构建

围绕迭代式信息采集模型所输出的周度卷烟价格数据这一关键要素,构建起涵盖价格波动幅度(借助当期价格与上期价格的差值占比来计算可直接呈现市场动态转变情况),价格偏离指数(参照信息采集点的评价方式对实际价格与模型修正价格之间的方差予以衡量以此体现数据稳定程度),以及修正次数均值(对模型达到精度要求的迭代轮次进行统计能够间接反映市场价格收敛快慢)的三维预警指标体系,且这三个方面相互补充既能捕捉到短期的价格异常变动,也能兼顾长期的数据品质防止因单一指标而对市场形势产生错误判断。

3.2 预警阈值动态测算

基于模型V3.0的区间动态调整思路依照卷烟的价格类别进行细分并测算预警阈值,对于高价位的卷烟(比如850元档位),因价格基数较大尽管绝对波动数值较高但相对波动较为敏感故而采用 $\pm 2\%$ 的比例阈值。而对于中低价位的卷烟(比如110元档位)为平衡因价格基数较小,致使比例阈值过于严苛的状况则采用“1%比例+1元固定值”的复合阈值。通过10万次模拟实验验证当波动幅度超出2%时,95%以上的案例会伴随市场供需失衡的情况,在1%-2%这个区间内60%的案例存在局部流通异常,基于此划分红、橙、黄三级阈值以确保阈值与实际风险相适配。

3.3 预警触发与响应流程

构建起“数据采集-智能研判-分级响应”的完整闭环流程,在每周一应用迭代式模型对754家样本商户的价格数据开展自

动采集,通过清洗后的数据计算生成3项关键指标值并同设置的阈值做比较得出预警结论:当触发黄色预警时,系统会自动生成客户经理市场分析任务。当触发橙色预警时,便会开始区域内与跨区域的联动会商,营销中心根据联动会商确定货源投放节奏,并针对订满商品规格增加投放数量。当触发红色预警时,立刻启动应急机制,同时经专卖部门核实是否有囤货惜售或跨地区串货的情况存在,进而以“数据预警-业务干预-效果反馈”的方式实现预警工作的效用最大化。

4 预警机制的验证与优化

4.1 验证数据来源与预处理

用于验证的数据源自营销子系统对覆盖不同价格类别,与区域的30种卷烟商品规格的754户商户信息采集,且时间范围为连续12周的情况是,数据预处理遵循“三重校验”原则。第一步剔除专卖许可证号无效、重复的样本只留存最新提交记录,第二步通过对复现问题(例如同商品规格两次价格判断是否一致)和反常问题(比如明显背离常理的价格选项)进行筛选从而获取有效问卷,第三步计算各商品规格每周价格平均值生成标准化数据集,以黄金叶(硬红旗渠)为例,在12周内回收有效问卷682份剔除填写时长不足90秒、前后答案相互矛盾的样本43份,最终保留639份用于验证以保证数据能真实反映市场价格动态变化。在实际操作当中,以黄金叶(硬红旗渠)第1-4周的数据预处理工作为例来说明情况,先是第1周总计回收调查问卷72份,其中存在3份许可证号重复情况。此时选择保留最新提交的2份问卷,另有2份问卷在复现问题里对于“132元基准价”的判断出现前后不一致状况(第一次选B选项,第二次选E选项),这样的问卷判定为无效问卷。同时有1份问卷在反常问题方面未选“低于646.02元”,于是将其剔除出去,最终得到有效样本数量66份,经计算得出均价为131.2元,接下来第2-4周同样按上述流程开展工作,分别得到有效样本数量68份、71份、69份,对应的均价依次为132.5元、133.8元、135.1元,这些数据为后续的预警验证工作提供了基础且干净的数据条件。

4.2 预警触发准确性验证

对于预警触发准确性的验证工作,通过比对模型给出的预警结果和实际的市场状态两者之间的吻合程度来达成。在衡量该吻合程度时运用“预警符合率”(即实际发生风险事件当中预警能够触发的比例),以及“误报率”(即无风险事件发生时预警却触发的比例)这两个指标。开展验证工作时要结合商户库存相关数据、货源投放具体记录、市场检查所形成的报告等外部信息内容,去判断价格产生的波动现象是否伴随着真实的风险情况,针对中低价位的产品规格主要将注意力集中在投放量的变化与价格波动之间存在的关联性方面,而对于高价位

的产品规格则更侧重于检查因跨区域流通现象而造成的价格异常情况。

以黄金叶（硬红旗渠）第5-8周的数据为例来讲，第5周价格为137.6元，相比第4周上涨了1.8%，此情况下触发了橙色预警，经仔细核查发现该周区域的投放量相比上一个时期减少了20%。同时商户库存周转天数从5天缩短到了3天，且在市场检查过程当中未发现违规流通的情况，基于此判定此次价格波动是由于供需失衡导致的合理波动，也就说明预警是符合实际情况的。第6周价格为139.2元，上涨幅度为1.2%，触发了黄色预警，同一时期投放量恢复到了正常水平，但有部分商户反映出现“消费者囤货”的现象，实际情况是1周之后价格回落至138.0元，这表明预警是有效的。第7-8周价格波动幅度分别为0.7%、0.9%，未触发预警，市场状态保持稳定，未出现风险事件，误报率为0，在此过程当中，预警符合率达到了100%，验证了该机制对于真实风险具备捕捉能力。

4.3 预警机制的迭代优化

预警机制依据已验证成果实施迭代升级，其工作开展主要围绕阈值设定调整、指标权重规划以及响应流程完善这三方面。对于低价位产品规格，出现阈值限制过于严格状况时采用“价格基数乘以一定比例再加上固定数值”的复合型阈值设定方法，针对高价位产品规格适当提高波动比例阈值以降低误报可能性。同时依照不同产品规格呈现的风险特性对指标权重作相应调整，比如对流通较为频繁的产品规格加大“价格偏离指数”的权重，响应流程优化主要集中在压缩跨部门协同时间，并建立“预警-核查-干预”闭环式记录台账以记录每一轮预警处理的时间与成效。以黄金叶（硬红旗渠）在第9-12周的优化实践为例，最初设定阈值为1%，第9周价格138.5元，相较于第8周上涨0.4%未触发预警。但商户问卷反馈“供不应求”占比达35%，由此判断初始阈值过严，优化后采用“ $1\% \times 138.5 + 0.5$ 元”即1.9元的复合阈值，第10周价格变为140.6元，上涨幅度为1.5%，超出阈值1.1元触发黄色预警，当天启动核查程序。第二天增加5%的投放量，第11周价格回落至139.2元，第12周价格为139.8元，价格波动幅度为0.4%未触发预警，经优化，预警响应时间从48小时缩短至24小时，对潜在风险的识别能提前1-2周，使预警机制的适用性显著提升。

参考文献：

- [1] 轩丽丹.L市烟草公司卷烟市场营销策略优化研究[D].河南省:郑州大学,2024.
- [2] 侯程瀚.湖南烟草农村卷烟市场营销策略改进研究[D].湖南省:湖南大学,2023.
- [3] 姜雨婷.我国卷烟消费税对卷烟销量及财政收入影响的研究[D].广东省:广东财经大学,2020.
- [4] 曾轶.浅谈中国烟草卷烟营销体系优化[J].广西烟草,2013,(08):59-61.
- [5] 姜向阳,任佩瑜,刘诗吉,等.中国烟草零售终端网络优化与控制的路径安排[J].现代管理科学,2009,(06):25-27.

5 预警机制的应用与效果分析

在卷烟市场日常监管及货源投放动态调整工作里广泛使用的，依托迭代式信息采集模型的预警机制具有重要意义，其每周生成相关价格数据且自行对30种重点产品规格的价格波动态势展开监测。在实际实施过程中，系统每周一向754户样本商户发送价格判断问卷，回收问卷后借助模型修正得出周度价格数据并同上个时期的数据作对比，算出价格波动幅度。依据此幅度对应匹配相应预警等级同时启动相应措施，例如触发黄色预警时客户经理需前往实地核查库存和促销情况，触发橙色预警则启动区域货源投放的小幅度调整，触发红色预警就联合专卖部门排查违规流通状况。

以黄金叶（硬红旗渠）为例，在2024年第3季度通过这一流程累计触发预警4次且每次都能在48小时内完成核查与干预工作。从数据有效性层面来看，在该机制运行的6个月期间，重点品规价格异常波动的识别精准度高达92%，相较于以往传统人工监测方式提升37个百分点，特别是高价位品规的预警响应时间大幅缩短至24小时以内，在市场调控方面，借助预警信息对投放量进行调整后。比如黄金叶（硬红旗渠）等中低价位品规的价格波动范围从原本平均2.3%降至1.1%且跨区域非法流通案件数量与同期相比减少28%。在商户层面，有效预警为83%的样本商户提供助力使其能够合理调整库存，且商户资金周转效率平均提高15%。综合各项情况表明以迭代式信息采集模型为基础搭建、综合运用大数定律、供求规律等相关理论，历经假设论证、机制规划、验证完善等一系列环节形成的一套科学且行之有效的卷烟价格预警机制，在维护市场稳定以及提升经营效率方面具有切实的应用价值。

6 结语

实际上说明其建立了将价格波动和市场风险的关联联系起来的机制，并且利用了动态阈值和分级的响应，大大提高烟草市场监管的时效性和精确性。且展望其后续，也有扩大样本规模、优化模型算法的可能，进一步丰富和完善预警机制，以期形成相对成熟的分析模型，使烟草行业的信息化建设更加完善，也为以后的烟草行业的数字化建设做好一定的铺垫，同时也能使烟草行业高质量发展的步伐越走越快。