

整车产品开发初期各系统市场索赔类质量目标设定方法研究

孙泽文 葛 媛 刘小薇

吉利汽车研究院（宁波）有限公司 浙江 宁波 315000

摘 要：针对整车产品开发初期，各系统市场索赔类质量目标设定中存在的分层缺陷问题，本文提出了一种基于数据清洗和精准分析的质量目标设定方法。该方法通过建立市场索赔数据清洗模型和分析模型，实现了对标对象的精准筛选、异常数据的识别剔除以及质量目标的科学计算。首先，根据开发车型特点确定对标竞品车型，收集历史市场索赔数据；其次，通过计算千车故障数（INC.n）并建立二维分析模型，识别并剔除异常数据点；最后，基于清洗后的数据计算各系统质量目标，并进行整车目标修正。该方法有效解决了传统方法中存在的车型数据混杂、功能复杂度差异、异常数据干扰等问题，为整车开发初期的质量目标设定提供了更加科学、可执行的指导。

关键词：质量目标设定；市场索赔数据；数据清洗；千车故障数；整车开发

1 引言

在整车产品开发初期，各系统市场索赔类质量目标的设定直接服务于整车市场索赔类质量目标的落地，同时对各系统后续各项设计开发活动的策划及实施起到重要的指导作用。因此，科学合理地设定各系统市场索赔类质量目标对于整车项目的成功开发具有至关重要的意义。

目前，行业内对于产品开发初期各系统市场索赔类质量目标的设定，主要存在两种常见方法。第一种方法是基于公司内部既往车型总体市场索赔数据，计算各系统市场索赔数据占比，按比例将整车目标分解到各系统。第二种方法是基于既往车型各系统市场索赔数据，选取表现较好的3-5款车型作为标杆，求平均值得到质量目标，再进行整体校准。

然而，上述两种方法在数据分层方面均存在缺陷，导致设定的质量目标无法有效指导各系统后续的设计开发活动。主要问题包括：同一系统不同种类车型数据混杂（如燃油车与电动车的悬置系统）、同一系统不同复杂程度数据混杂（如普通座椅与按摩座椅）以及异常数据干扰等。

针对上述问题，本文提出了一种新的整车产品开发初期各系统市场索赔类质量目标设定方法，通过强化数据分层和建立精准分析模型，提升目标设定的科学性和准确性。该方法的核心思想是：在数据收集阶段进行严格的分层筛选，确保对标数据与目标车型具有高度的可比性。

本文的研究成果对于完善整车质量管理体系、提升产品质量竞争力具有重要的理论价值和实践意义。通过应用本方法，企业可以在产品开发早期阶段设定更加科学合理的质量目标，为后续的设计开发、生产制造、供

应链管理等活动提供明确的方向指引，从而有效降低产品上市后的质量风险，提升客户满意度和品牌美誉度。

2 传统方法存在的问题分析

传统质量目标设定方法在数据分层方面存在以下三个主要缺陷：

2.1 同一系统不同种类车型数据混杂

以悬置系统为例，燃油车和电动车均配备悬置系统，但燃油车搭载发动机悬置，电动车搭载电机悬置。两种悬置系统的工作原理、环境剖面截然不同：发动机悬置需要承受发动机的高频振动和较大扭矩波动，工作温度较高；而电机悬置承受的振动频率和扭矩特性与发动机有本质区别，且工作温度相对较低。此外，电动车由于电池包重量较大，整车质量分布也与燃油车存在显著差异，这些差异显著影响悬置系统的工作环境及对应失效模式。

在传统方法中，这两种本质不同的悬置系统数据共同参与计算，导致统计结果既不能反映发动机悬置的真实质量水平，也不能代表电机悬置的质量特性。这种数据混杂使得目标设定失去了针对性，无法为具体系统的设计开发提供有效的参考依据。类似的情况还存在于冷却系统（燃油车水冷与电动车液冷）、传动系统（燃油车变速箱与电动车减速器）等多个系统中。

2.2 同一系统不同复杂程度数据混杂

以座椅系统为例，部分高端车型配备按摩座椅，低端车型配备普通手动调节座椅。按摩座椅集成了气动按摩装置、加热通风功能、多向电动调节机构等复杂子系统，零部件数量是普通手动座椅的数倍之多。根据可靠性工程的基本原理，系统的复杂度与故障概率呈正相关关系，更多

的功能模块意味着更多的潜在失效模式和故障隐患。

在传统方法中,功能复杂的按摩座椅与功能简单的普通座椅共同参与新车型座椅系统质量目标的设定,未能严格匹配新车型座椅功能复杂程度。将导致目标过于宽松,无法起到应有的质量约束作用;或反之,造成目标过于严苛,增加不必要的开发成本和周期压力。

2.3 异常数据干扰

某系统可能因制造批次问题或设计缺陷等原因发生市场批量问题,造成市场索赔数据异常。这类异常数据通常表现为在特定时间段内故障率急剧上升,明显偏离正常波动范围。例如,某批次的零部件因供应商工艺参数失控导致质量缺陷,或某设计方案在特定使用场景下暴露出系统性问题,都可能引发集中性的市场索赔。

在新产品开发初期设定质量目标时,应剔除该异常数据,而非将全部市场索赔数据计入计算。这是因为质量目标的设定应反映正常设计和制造水平下的质量预期,而非包含偶发批量问题的极端情况。若将异常数据纳入计算,将导致质量目标过于悲观,掩盖了正常情况下的质量水平;同时也会使目标失去激励作用,降低开发团队对质量提升的追求动力。传统方法缺乏有效的异常数据识别机制,往往采用简单的算术平均,使得异常数据对最终结果产生不成比例的影响。

3 基于数据分层及清洗的质量目标设定方法

为解决传统方法存在的问题,本文提出了一种新的质量目标设定方法,主要包括以下三个步骤:

3.1 对标对象选择及数据收集

根据所开发车型的定位,确定若干款对标竞品车型。车型定位的确定应综合考虑目标市场、价格区间、车身尺寸、动力形式、配置水平等多个维度,确保对标车型与开发车型具有可比性。一般而言,应选择3-5款在市场上具有代表性的竞品车型作为对标对象,既包括直接竞

争对手的同类产品,也应涵盖市场上质量表现优秀的标杆车型。

根据所开发系统的结构、功能、使用频率等特点,从对标车型中选取相同或相似的系统作为对标对象。系统层面的对标需要关注以下要点:系统的工作原理是否一致(如发动机悬置与电机悬置的区别)、系统的功能配置是否相近(如普通座椅与按摩座椅的差异)、系统的技术路线是否相同(如卤素大灯与LED大灯的区别)。

收集所选对标对象的市场索赔相关历史数据,包括该车型过去每月生产并销售车辆明细表(含生产日期、销售日期),以及该系统内全部零件过去产生的市场索赔明细表(含每个索赔件对应整车的生产日期、销售日期、索赔日期)。数据收集的时间跨度建议覆盖产品完整生命周期或至少24个月,以确保样本量充足且具有统计意义。

3.2 千车故障率计算与数据清洗

千车故障率IPTV(IncidentPer Thousand Vehicles)是衡量产品质量水平的重要指标,即某段时间内(一般以月为单位,即一个制造月)生产且已销售的车辆,在使用一定时间内,平均每千辆车发生的索赔数量。采用单元法划分计算IPTV,进而获得在不同划分的一定时间内的车辆的市场索赔数据:

$$n \bullet IPTV = \sum_{n=1}^n INC.n$$

以12IPTV为例,根据车辆的使用时间天数,以30天为一个单元进行划分,并以此计算车辆一年使用时间内的市场索赔数据,即一年为12个月此时n=12:

$$12IPTV = \sum_{n=1}^{12} INC.n$$

如此,分别计算n为1到12时的每个时间段单元内INC.n,计算公式为:

$$INC.n = \text{故障数}N / \text{实际折算车辆数}AVS \times 1000$$

实际折算车辆数AVS的计算方法参考表1:

表1 INC.n计算方法举例说明

区间	INC.1	INC.2	INC.3
故障数N	某月生产并销售车辆在销售1-30天内产生的故障数	某月生产并销售车辆在销售31-60天内产生的故障数	某月生产并销售车辆在销售61-90天内产生的故障数
拥车天数	1-30天	31-60天	61-90天
实际折算车辆数AVS	某月生产并销售的车辆,客户拥车满30天的算1台,未滿30天的用实际拥车天数/30折算	某月生产并销售的车辆,客户拥车满60天的算1台,未滿60天的用(实际拥车天数-30)/30折算	某月生产并销售的车辆,滿60天的算1台,未滿60天的用(实际拥车天数-60)/30折算
车辆数折算案例	如某月生产并销售8台车,7台满了30天,还有1台实际拥车天数只为15天,则实际车辆数AVS = 7+15/30 = 7.5台	如某月生产并销售8台车,6台满了60天,1台为45天,还有1台实际拥车天数为50天,则实际车辆数AVS = 6+ (45-30)/30+ (50-30)/30 = 7.2台	如某月生产并销售8台车,6台满了90天,1台为75天,还有1台实际拥车天数为85天,则实际车辆数AVS = 6+ (75-60)/30+ (85-60)/30 = 7.3台

数据清洗过程是本方法的核心环节,旨在识别并剔除异常数据点,确保参与目标计算的数据真实反映正常设计和制造水平。清洗过程如下:首先汇总全部INC.n数值,计算求得其中位数,剔除数据中全部大于中位数的异常INC.n值。中位数筛选的原理在于,正常的市场索赔数据应呈现一定的集中趋势,而异常批量问题会导致特定数据点显著偏离整体分布。通过中位数作为筛选阈值,可以有效识别那些因偶发批量问题而产生的异常高值。

然后将清洗剔除后的剩余数据分别求不同n值下INC.n的均值,这一均值代表了在正常质量水平下,该系统在特定使用时间段内的预期故障率。通过二维分析模型(时间维度与故障率维度),可以清晰地识别出哪些数据点属于异常波动,哪些数据点反映了稳定的质量水平。

3.3 质量目标计算与修正

依据新开发车型整车质量目标设置,将清洗后的INC.n均值求和,得到当前系统的市场索赔类质量目标。将整车全部系统目标IPTV求和,得到整车IPTV理论值。由于各系统的目标计算是独立进行的,最终结果需整车产品策划初期给定的整车市场索赔类质量目标进行比较。

修正方法采用比例分配原则,即各系统目标按照其在总和中的占比进行等比例调整。这种修正方法既保证了整车目标的达成,又尊重了各系统之间的相对质量水平差异。修正后的各系统目标之和严格等于整车目标,确保了目标体系的内部一致性。同时,修正过程应保持透明,记录修正前后的目标值及修正比例,便于后续的目标追踪和偏差分析。

4 方法优势与应用价值

与传统方法相比,本文提出的方法具有以下优势:

(1) 数据分层更加精准。通过针对性筛选,确保参与目标设定计算的市场索赔数据与需要设定质量目标的车辆类型一致,且系统功能复杂程度相同或相近,提升了数据的参考价值。

(2) 异常数据处理更加科学。通过建立二维分析模型,将点到点的平均值计算变革为详细分析的结果统计,能够

准确识别并剔除异常数据点,体现了对于未来上市车型项目的质量提升要求。

(3) 目标设定结果更具指导意义。运用本方法设定质量目标的系统,可针对异常数据点针对性地制定后续开发活动中的重点管控措施,使后续工作可执行性更强,更加受控。

5 结论

本文针对整车产品开发初期各系统市场索赔类质量目标设定中存在的问题,提出了一种基于数据清洗和精准分层分析的质量目标设定方法。该方法通过建立市场索赔数据清洗模型和分析模型,有效解决了传统方法中数据分层不精准、异常数据干扰等问题,为整车开发初期的质量目标设定提供了更加科学、可执行的指导。实际应用表明,该方法能够显著提升质量目标设定的准确性和合理性,对整车产品质量的持续改进具有重要价值。

未来的研究可以从以下几个方向展开:一是探索机器学习等人工智能技术在异常数据识别中的应用,进一步提升数据清洗的智能化水平;二是研究质量目标动态调整机制,根据开发进程中的实际表现对目标进行适时优化;三是将本方法拓展应用于新能源、智能网联等新兴领域的质量目标设定,适应汽车产业的转型升级需求。

参考文献

- [1]葛媛,刘小微.整车各系统市场索赔类质量目标设定方法、系统及介质[P]:中国,CN118037307A.2024-02-27.
- [2]江波文,赵彦军.浅谈整车感知质量的开发目标设定和过程管控[C]//2019中国汽车工程学会年会论文集.北京:中国汽车工程学会,2023:1238-1243.
- [3]黄垂刚.车身防腐可靠耐久目标设计方法研究[J].汽车实用技术,2024,49(16):75-79.
- [4]一汽奥迪销售有限责任公司.一种基于车辆首发故障的索赔参数预测方法[P]:中国,120198233A.2023-12-21.
- [5]GB/T12678-2021汽车可靠性行驶试验方法[S].北京:中国标准出版社,2021.