

基于PDCA循环的重型汽车售后质量问题持续改进机制构建

王桥桥 杨宇飞 马嘉诚 陈新宇
陕西重型汽车有限公司 陕西西安 710200

摘要: 随着我国重型汽车市场规模不断扩大,用户对产品可靠性、安全性及售后服务质量的要求日益提高。然而,当前重型汽车在使用过程中仍存在诸如动力系统故障、制动失效、电气系统异常等典型售后质量问题,严重影响客户满意度与品牌声誉。本文以全面质量管理(TQM)理论为基础,引入PDCA(Plan-Do-Check-Act)循环模型,构建一套系统化、可操作的重型汽车售后质量问题持续改进机制。通过问题识别、原因分析、对策制定、实施验证与标准化推广等环节的闭环管理,实现质量问题从“被动响应”向“主动预防”的转变。

关键词: PDCA循环; 重型汽车; 售后质量; 持续改进; 闭环管理; 故障分析

引言

受制于供应链波动、制造工艺偏差、使用环境恶劣等因素,重型汽车在售后阶段仍频繁出现各类质量问题,如发动机早期磨损、变速箱异响、ABS系统误触发等,不仅增加用户运营成本,更可能引发安全事故。传统售后质量管理模式多采用“救火式”响应机制,即在问题发生后由服务站收集信息、技术部门分析、再反馈至生产或研发端进行整改。该模式存在信息滞后、责任不清、整改措施碎片化等问题,难以形成系统性改进能力。因此,亟需构建一种以数据驱动、流程规范、全员参与为核心的持续改进机制。PDCA循环(又称戴明环)作为全面质量管理的核心工具,强调通过计划(Plan)、执行(Do)、检查(Check)、处理(Act)四个阶段的持续迭代,实现过程优化与质量提升。

一、PDCA循环理论及其在质量管理中的应用

(一) PDCA循环的基本内涵

PDCA循环由美国质量管理专家戴明(W.Edwards Deming)提出,是一种科学的管理方法论,其四个阶段相互衔接、循环往复:

Plan(计划): 识别问题,设定目标,分析原因,制定改进方案;

Do(执行): 按照计划实施具体措施;

Check(检查): 评估实施效果,验证目标达成情况;

Act(处理): 标准化成功经验,固化流程;对未解决问题转入下一轮PDCA循环。

该模型强调“持续改进”而非“一次性解决”,适用

于复杂系统的动态优化。

(二) PDCA在汽车行业的应用现状

在汽车制造业,PDCA已被广泛应用于生产过程控制、供应商质量管理、新产品开发等领域。例如,丰田生产体系(TPS)中的“自动化”与“准时化”理念即内嵌PDCA思想。然而,在售后质量领域,PDCA的应用仍显不足,多数企业尚未建立跨部门协同的闭环机制,导致问题整改流于形式,重复故障频发。

二、重型汽车售后质量问题特征分析

(一) 典型质量问题类型

重型汽车因长期处于高负荷、复杂路况及恶劣环境运行,售后质量问题具有鲜明的行业特征。动力系统方面,发动机漏油、涡轮增压器早期失效及离合器打滑较为常见,直接影响车辆出勤效率;底盘系统则易出现车桥断裂、钢板弹簧疲劳断裂或转向沉重等问题,严重时危及行车安全;随着电子化程度提升,电气系统故障日益突出,如ECU软件逻辑异常、线束短路及传感器失灵,干扰整车控制稳定性;此外,车身附件类问题亦频繁发生,包括驾驶室密封不良导致渗水、空调制冷效能下降、灯具进水起雾等,虽不直接关乎安全,却显著降低用户满意度与品牌感知质量。

(二) 质量问题成因分析

上述问题的产生源于多环节因素交织。设计阶段若未充分考虑高原、高寒或持续重载等极端工况,易导致结构或控制策略裕度不足;制造过程中装配工艺不规范、关键部件公差超差或过程控制缺失,会引入一致性缺陷;供应链管理薄弱亦是重要诱因,外购件如制动片、

密封件等若质量不稳定，将直接传导至整车可靠性；同时，用户缺乏规范保养意识或擅自违规改装车辆，进一步加剧系统负荷^[1]。尤为关键的是，售后信息传递存在断层——服务站反馈多依赖主观描述，缺乏结构化数据，致使技术部门难以精准识别根因，造成问题整改滞后甚至重复发生。因此，构建贯通“使用—服务—研发”的高质量信息闭环，是实现有效改进的基础前提。

三、基于PDCA的售后质量问题持续改进机制构建

（一）Plan阶段：问题识别与对策规划

在PDCA循环的计划阶段，首要任务是建立高效的问题识别与聚焦机制。企业应构建统一的售后质量信息平台，整合来自服务站维修工单、远程诊断系统（Telematics）、客户投诉热线、市场召回记录等多源数据。通过对这些海量异构数据进行聚类分析和关联规则挖掘，可以精准识别出高频、高影响的典型故障模式，例如某型号变速箱在三万公里以内异响发生率超过8%。基于此，形成《月度重点质量问题清单》，为后续改进提供明确靶向。针对清单中的核心问题，需组建由研发、制造、采购和服务等部门代表组成的跨职能团队，运用5Why分析法、FMEA（失效模式与影响分析）等系统工具深入挖掘根本原因。以某车型制动鼓开裂问题为例，通过逐层追问可追溯至供方铸造车间熔炼温度监控缺失这一工艺控制漏洞。在此基础上，团队制定涵盖工艺参数优化、供应商材料标准升级、服务站专项检查增设等多维度的综合对策方案，确保改进措施既治标又治本。

（二）Do阶段：对策实施与过程控制

进入执行阶段后，关键在于确保改进对策能够高效、准确地落地。企业应明确各项任务的责任主体、资源需求与时间节点，并借助项目管理工具如甘特图对整体进度进行可视化跟踪。例如，研发部门及供方设计人员需在两周内完成制动鼓结构的仿真验证，相关供方须在一个自然月内完成温控系统的加装调试，而服务部门则同步更新维修手册并对一线技师开展专项培训。这种跨部门协同机制有效避免了“各自为政”导致的执行脱节^[2]。与此同时，必须建立严格的过程监控体系。在关键控制点（KCP）设置量化指标，如供方新批次制动鼓硬度检测合格率不低于99.5%，并组织供方通过制动执行系统（MES）实现实时数据采集与预警。一旦发现过程异常，立即启动应急响应程序，防止缺陷产品批量流入市场，从而保障改进措施的实施质量与风险可控性。

（三）Check阶段：效果验证与绩效评估

检查阶段的核心目标是对改进效果进行客观、量化的评估。企业应对比改进前后的关键绩效指标，包括故障复发率、平均维修时间（MTTR）、客户满意度（CSI）等。以某变速箱顿挫问题为例，改进后复发率由18%降至2.5%，CSI提升12分，且通过t检验等统计方法验证了差异的显著性，证明改进措施具有实际成效。除了内部数据验证，还应广泛收集外部反馈。这包括一线服务技师对新维修流程的操作便利性评价、终端用户对车辆性能改善的主观感受，以及财务部门提供的成本效益分析报告（如改进投入与保修成本节约的比值）。多维度的反馈机制有助于全面审视改进项目的综合价值，避免“唯数据论”带来的片面判断。

（四）Act阶段：标准化与知识沉淀

处理阶段是PDCA循环实现知识固化与持续迭代的关键环节。对于经验证有效的改进措施，必须及时纳入企业标准体系。例如，市场反馈的电池框架开裂问题，将新开发的电池框架在产品生命周期管理（PLM）系统中固化设计变更，并将优化后的装配参数更新至《作业指导书》中。这种标准化操作不仅确保了成果的长期应用，也为新员工培训和跨项目复用提供了可靠依据^[3]。对于未能完全解决或效果未达预期的问题，则不应简单搁置，而应将其重新纳入下一轮PDCA循环。此时可引入更高级的分析工具，如故障树分析（FTA）或贝叶斯网络，深化对复杂系统交互关系的理解。通过这种“螺旋式上升”的迭代机制，企业能够不断逼近质量问题的根本解，最终实现从被动响应到主动预防的质变。

四、机制运行保障措施

（一）组织保障

企业应打破传统“质量部门单打独斗”的局限，成立由公司高层直接领导的“售后质量改进委员会”，成员涵盖研发、采购、装配单位、服务等核心职能部门负责人，赋予其跨部门资源调配与决策权限，确保改进事项优先级得到保障。在此基础上，建议在质量管理部门下设专职“售后质量改进办公室”或配置若干名“质量改进工程师”，负责PDCA项目的日常管理，包括问题筛选、团队组建、进度跟踪、效果评估与知识归档等全流程工作。这类岗位人员需兼具工程技术背景与项目管理能力，能够有效充当“桥梁”角色，推动技术语言与服务语言的双向转化，避免因沟通壁垒导致改进措施脱离实际场景。同时，明确各业务单元在PDCA循环中的

职责边界与协作流程，建立“首问负责、限时响应、闭环反馈”的工作机制，从组织层面杜绝推诿扯皮与责任悬空。

（二）信息化支撑

企业亟需建设一体化的“售后质量大数据中心”，打通营销管理平台（DMS）、质量管理体系（QMS）、制造执行系统（MES）、产品生命周期管理（PLM）以及车载远程诊断（Telematics）等系统的数据孤岛，实现从用户报修、故障诊断、维修执行到设计变更的全链路信息贯通。在此基础上，可引入人工智能与机器学习技术，对海量维修工单、故障码、运行参数进行自动聚类、关联规则挖掘与根因预测，例如通过自然语言处理（NLP）解析非结构化的技师描述，自动生成疑似故障模式标签；或利用时序数据分析识别某零部件早期失效的征兆信号^[4]。这不仅大幅缩短问题识别周期，还能为主动预警与预防性维护提供决策支持。此外，可视化看板应覆盖各级管理者与执行人员，实时展示重点问题状态、改进进展与关键指标趋势，使PDCA循环真正“看得见、管得住、控得准”。

（三）激励机制

一方面，应将PDCA项目的关键绩效指标（如问题闭环率、重复故障下降率、客户满意度提升值、改进成本节约额等）纳入相关部门及负责人的年度KPI体系，并与绩效奖金、晋升评优直接挂钩，形成“干好有奖、拖沓受罚”的导向。另一方面，设立专项奖励机制，如“金点子奖”“质量攻坚先锋奖”“最佳跨部门协作团队奖”等，重点表彰来自一线服务站、生产车间或技术科室的基层员工提出的有效改进建议或成功实施的微创新。此类举措不仅能激发全员参与热情，更能挖掘蕴藏在操作现场的宝贵经验。同时，建立“容错”文化，在非主观故意或重大过失前提下，允许改进尝试中的阶段性失败，鼓励大胆探索，避免因过度追责而抑制创新意愿。

（四）文化建设

企业应大力倡导“零缺陷”“第一次就把事情做对”的质量理念，将“问题不是麻烦，而是改进的机会”这一思想深植于员工心智。可通过定期举办质量月活动、

PDCA案例分享会、根本原因分析工作坊等形式，营造全员关注质量、主动暴露问题、协同解决问题的氛围。同时，将PDCA方法论、5Why分析、FMEA、统计过程控制（SPC）等工具纳入新员工入职培训及在职技能提升课程体系，提升全员认知水平与实操能力。更重要的是，管理层需以身作则，在会议决策、资源投入、问题处理中始终体现对质量改进的重视与支持，使PDCA循环从一项“工作任务”升华为企业的“思维习惯”和“行为基因”。唯有如此，持续改进机制才能真正融入企业运营血脉，实现长效运行与价值创造。

结语

本文构建的基于PDCA循环的重型汽车售后质量问题持续改进机制，通过系统化的问题识别、根因分析、对策实施与知识沉淀，实现了从“事后补救”到“事前预防”的管理转型。该机制能显著提升问题解决效率、降低质量损失、增强客户忠诚度。未来研究可进一步探索：将PDCA与数字孪生技术结合，实现虚拟验证与物理改进联动；引入区块链技术确保售后数据不可篡改，提升分析可信度；构建行业级质量共享平台，推动供应链协同改进。在智能制造与服务型制造深度融合的背景下，基于PDCA的持续改进机制将成为重型汽车企业核心竞争力的重要组成部分。

参考文献

- [1] 李春超. 浅谈PDCA在汽车研发过程的应用[J]. 汽车实用技术, 2019, (04): 196-197+212.
- [2] 金品威, 刘新元, 陈文, 等. 基于数字化的发动机机械加工预防品质体系探索研究[C]// 中国汽车工程学会 (China Society of Automotive Engineers). 第三十二届中国汽车工程学会年会论文集(6). 东风本田汽车有限公司, 2025: 47-51.
- [3] 李海霞. MB汽车零部件公司质量管理优化研究[D]. 长江大学, 2025.
- [4] 邓卓. 昌河汽车九江工厂生产流程管理优化研究[D]. 江西财经大学, 2024.