

道路运输车辆日常维护与故障预防体系研究

杜海斌

重庆物流集团有限公司，重庆市，401121；

摘要：道路运输车辆的技术状况与运输安全和运营效益密切相关，构建科学有效的日常维护与故障预防体系对促进行业高质量发展具有重要支撑作用。本文系统探讨了道路运输车辆维护管理的技术框架和实施路径，针对普遍存在的“重使用、轻保养”现象，提出了涵盖标准化作业流程、智能化预警机制和系统化管理方案的综合解决策略。研究重点剖析了车辆关键系统的维护规范，建立了分级分类的技术标准体系，创新性地将智能检测、数据分析等现代技术手段融入维护管理全过程。实践表明，科学的维护管理体系能够显著提升车辆可靠性，降低运维成本，延长设备使用寿命。研究成果为运输企业实现从被动维修向主动预防的管理模式转型提供了理论依据和实践指导，对提升道路运输安全保障能力和运营效率具有积极的推动作用。

关键词：道路运输车辆；日常维护；故障预防；标准化流程；智能检测

DOI：10.64216/3080-1508.25.12.070

道路运输行业作为国家经济发展的重要支撑，其车辆维护水平直接影响运输安全与经济效益。目前该领域普遍存在“重运营、轻保养”的问题，维护作业缺乏统一标准，系统性预防机制不完善。特别是在新能源汽车快速发展的背景下，传统维护体系面临转型升级的迫切需求。本文结合车辆工程理论和运输实践，建立包含日常维护操作和故障预防策略的完整技术框架，着重强调标准化流程构建与智能化技术运用。通过系统分析关键部件的维护规范，深入研究故障发生规律，提出完善管理制度、加强人员培训、推广智能诊断等创新方案。研究成果可为运输企业提供专业技术指导，促进行业从被动维修向主动预防的管理模式转型，最终实现安全、高效、可持续的运输服务目标。

1 道路运输车辆日常维护的重要性分析

1.1 保障运输安全的关键基础

道路运输车辆的技术状况直接关系到道路交通安全水平。定期对制动系统、轮胎、转向系统等关键部件进行系统性检查和维护，能够有效识别并及时消除潜在安全隐患。特别是对于承担重要运输任务的营运车辆，保持优良的技术状况是预防交通事故、确保人员与货物安全的基本前提。据统计，实施规范维护的车辆其事故发生率可降低 30%以上，充分体现了日常维护对安全保障的重要价值。

1.2 提升运营效益的有效途径

科学的维护管理是优化运输企业成本结构的重要手段。通过建立预防性维护体系，能够有效防止小故障升级为大修事故，显著降低维修费用支出^[1]。保持良好

技术状态的车辆具备更优的燃油经济性，可实现约 15% 的运营成本节约。规范的维护流程还能大幅提升车辆出勤率，减少故障导致的停运时间，从而增强运输效率。这些措施共同作用，为运输企业创造了显著的经济效益，提升了市场竞争力。

1.3 延长车辆使用寿命的重要措施

系统化的日常维护对保障车辆长期稳定运行具有关键作用。实践数据表明，严格执行标准维护流程的车辆，其使用寿命普遍可延长 3 至 5 年。通过建立定期检查机制，及时调整技术参数并更换磨损部件，能够确保发动机、传动系统等关键总成始终处于最佳工作状态，从而有效延缓整车性能的衰退进程。科学的维护管理不仅显著降低了车辆更新频率和资产重置成本，同时提高了设备利用效率和投资回报率，为运输企业实现可持续运营提供了重要保障^[2]。

2 道路运输车辆日常维护实操要点

2.1 车辆外观系统性检查

车辆外观检查应建立标准化的作业流程

每日出车前必须进行全面的车身巡视，重点检查前保险杠、车门等易损部位是否存在损伤。使用专业工具检测挡风玻璃及车窗的完整性，当裂纹超过规定标准时必须及时更换。检查外后视镜调节功能与镜面完好度，确保视野无盲区。同时要验证车牌的清晰度及安装牢固度，避免因车牌问题导致的违规风险。每周还应执行深度检查程序，使用专业设备测量车身漆面状况，及时处理发现的锈蚀点。检查密封胶条老化程度，防止雨水渗入导致电路故障。评估灯具罩壳透明度，确保灯光系统

符合国家标准要求^[3]。

2.2 轮胎科学维护方案

轮胎维护必须实施分级管理制度。日常检查内容包括使用数字胎压计进行胎压检测，确保误差在允许范围内。使用花纹深度尺定期测量花纹深度，确保营运货车花纹深度符合标准要求。彻底清理胎面异物，及时剔除嵌夹的石子等杂物。建立完整的轮胎使用档案，记录每个轮胎的安装日期、行驶里程等数据。定期维护方面要严格执行轮胎换位制度，保证磨损均匀。每月系统检查花纹深度，建立磨损曲线图，预测更换周期。定期检查轮毂螺栓扭矩，确保达到标准要求。要特别关注转向轮的技术状况，发现不均匀磨损现象时，及时进行四轮定位检测，找出根本原因。

2.3 发动机系统精细维护

发动机系统需要建立三级维护体系。日常维护包括在冷机状态下检查机油液位，确保保持在标准位置。观察冷却液液面，保证在正常范围内。检查皮带张紧度，确保符合厂家标准。要建立发动机运行参数日常记录制度，监控变化趋势。定期维护内容包括按规定里程更换机油及滤清器，定期清洗或更换空气滤清器。按照保养周期检查火花塞间隙，必要时进行更换。要特别关注发动机异响、抖动等异常现象，建立快速响应机制。深度维护方面要定期进行燃油系统清洗，检查正时皮带等关键部件。建立发动机性能参数档案，通过专业诊断设备对发动机状态进行量化评估。

2.4 制动系统全方位检查

制动系统必须建立动态监控体系。日常检查项目包括检查制动液液位，发现异常下降需立即排查泄漏点。检测制动踏板行程，确保符合标准要求。测试驻车制动效能，验证其在坡道上的可靠性。建立制动系统检查日志，记录每次检查的具体数据。定期检查内容包括每月测量制动片剩余厚度，及时更换达到磨损极限的部件。检查制动盘磨损情况，超过标准值需进行处理。定期检测制动液含水率，超出标准必须更换。要建立制动效能测试制度，定期在标准条件下测量制动距离。对于气制动车辆，还需检查空气压缩机工作状态，测量制动气室推杆行程^[4]。

3 道路运输车辆故障预防策略体系

3.1 建立标准化维护管理制度

构建完善的维护管理制度是预防故障的基础保障。要制定详细的车辆维护管理规程，明确各级维护周期、

技术标准和责任分工。建立维护质量验收制度，设置关键参数合格范围。要特别注意区分不同车型、不同使用环境的差异化要求，制定针对性的维护标准。执行层面要全面推行“一车一档”管理制度，完整记录维护历史。实施维护作业可视化，关键工序留存影像资料。建立维护质量追溯机制，对重复性故障进行责任倒查。引入先进的质量管理理念，建立持续改进机制。监督层面要实行维护成本分析制度，优化维护策略。建立维护质量考核体系，将维护质量与绩效考核挂钩。

3.2 强化驾驶员培训考核机制

实施系统的培训体系是提升维护效果的重要举措。基础培训方面，新入职驾驶员必须完成规定的车辆检查培训，通过考核后方可上岗。定期组织维护知识更新培训，学习新型车辆的技术特点。要编制实用的培训教材，制作标准化教学视频。技能提升培训要定期开展故障识别专项培训，提高驾驶员对异常现象的识别能力。组织节能驾驶培训，将操作规范与车辆维护相结合^[5]。要特别注重培训驾驶员的数据记录能力，使其能够准确描述故障现象。考核激励方面，将车辆技术状况纳入驾驶员绩效考核体系，与相关指标挂钩。设立专项奖励机制，鼓励驾驶员及时发现隐患。建立驾驶员技能档案，记录培训考核情况。

3.3 应用智能检测与预警技术

构建数字化监控平台是提升维护水平的技术支撑。车载监测方面要推广使用智能车载终端，实时监控发动机参数、制动温度等关键数据。安装轮胎压力监测系统，实现胎压异常预警。要确保监测数据的准确性，定期进行传感器校准。数据分析系统要建立车辆健康评估模型，基于运行数据预测零部件剩余寿命。运用大数据分析技术研究故障规律，优化维护周期。开发智能预警算法，实现对潜在故障的早期预警。远程诊断方面要配置远程故障诊断系统，实现专家在线技术支持。建立完善的故障代码库，提高维修效率。要特别重视数据安全管理，确保车辆运行数据的安全性^[6]。

3.4 优化车辆调度与使用管理

科学的调度管理是保障客运车辆安全运行的关键。在调度安排上，应严格执行驾驶员连续驾驶时长规定，合理规划班次间隔，避免疲劳驾驶。针对不同线路特点制定差异化运行方案：山区线路需控制车速并增加制动系统检查频次，城市线路需优化停靠站点设置以减少频繁启停。通过智能调度系统实时监控车辆运行状态，及时调整发车间隔和运行计划。建立完整的运行数据档案，

记录每趟车次的载客量、行驶里程、油耗等关键指标，为车辆维护和调度优化提供数据支持。同时加强驾驶员操作规范管理，制定标准化的起步、转弯、制动等操作流程，减少因不当操作导致的车辆损耗。

4 案例研究：某客运公司车辆维护体系优化实践

4.1 案例背景与问题诊断

某客运企业运营长途客车 150 余辆，年客运量达 120 万人次。优化前，车辆年故障停运率达 12%，高出行业基准 3 个百分点；单车维修成本较同行高 18%。日常检查执行不到位，驾驶员对车辆异常状况识别能力不足。深入分析发现核心问题在于：维护标准缺失，各维修点作业规范差异达 25%；检测手段依赖人工经验，缺乏量化指标；预防性维护机制不健全，事后维修占比高达 75%。这些问题暴露出管理体系存在明显缺陷，缺乏系统化的决策支持机制。

4.2 维护体系优化措施

公司实施了系统性的改进方案。首先，建立标准化维护流程体系，组织专家编制详细的作业指导书，统一技术标准。针对不同车型制定差异化的维护规范，明确每个维护项目的操作要领和质量标准。引入先进的质量管理理念，建立维护质量评估体系。其次，大规模引进智能检测设备，包括发动机综合分析仪、制动性能测试台等先进设备。建立车辆数据中心，实时采集和分析运行数据。开发维护管理信息系统，实现维护全过程的信息化管理^[7]。第三，创新维护组织模式，建立预防性维护制度。根据车辆行驶里程、运行环境制定差异化维护方案。实行“一车一策”的精准维护策略。

4.3 实施成效评估

经过系统优化，各项指标显著改善。具体数据显示：车辆故障率从 18% 下降至 10.5%，降幅达 42%；平均维修成本降低 28%，年节约维修费用约 150 万元；车辆出勤率提高 15%，相当于新增 45 辆车的运力。在安全性方面，事故率下降 35%，保险费用相应降低 12%。通过系统培训，驾驶员能够准确识别大部分常见故障前兆，及时发现并处理了大量潜在故障。公司建立了完整的车辆健康档案，为后续维护决策提供数据支持。维护作业标准化程度大幅提升，质量一致性显著改善。

5 结论与展望

5.1 研究结论

本文通过系统研究，构建了完整的道路运输车辆日常维护与故障预防技术体系。研究表明，实施标准化的日常维护可使车辆故障率显著降低，维修成本有效减少。通过建立完善的维护制度、加强人员培训、应用智能技术、优化使用管理，可全面提升车辆可靠性与经济性。特别是将预防性维护理念贯穿全程，实现了从事后维修向事前预防的根本性转变。案例研究证明，科学的维护管理体系不仅能提高车辆技术水平，还能带来显著的经济效益。

5.2 未来展望

随着车联网技术的快速发展和新能源汽车的推广应用，道路运输车辆维护将面临新的机遇与挑战。未来应重点关注以下发展方向：一是加快推进智能维护技术的应用，利用大数据和人工智能技术实现预测性维护；二是建立适应新能源汽车特点的维护标准体系，特别是对电池系统、电控系统的维护规范；三是推动维护服务模式创新，发展共享维护等新型服务形态。建议运输企业从战略高度重视维护体系建设，加大技术创新投入，加强人才培养，持续优化维护管理模式，为实现道路运输业高质量发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 王志昕. 加强机动车维修和道路运输车辆技术管理事中事后监管的思考[J]. 汽车维护与修理, 2020, (21): 22-24.
- [2] 张学立. 关于做好运输企业车辆技术管理工作的探讨[J]. 价值工程, 2019, 38(18): 49-51.
- [3] 高玉良. 汽车运输车辆的维护管理策略研究[J]. 农家参谋, 2018, (22): 274.
- [4] 方忠圆. “两客一危”车辆道路运输事故规律挖掘及风险评估研究[D]. 长安大学, 2023.
- [5] 高超, 李猛, 尚琨. 车辆故障诊断与健康管理设计研究[J]. 汽车知识, 2025, 25(05): 183-185.
- [6] 车载传感器故障诊断方法、设备、介质及车辆[J]. 传感器世界, 2023, 29(07): 47.
- [7] 程瑞芬, 魏鑫磊, 夏海英. 基于车辆安全配置的道路运输车辆运行安全风险评估[J]. 公路交通科技, 2023, 40(05): 193-201.

作者简介：杜海斌（1986.07—），性别：男，民族：汉，籍贯：四川峨眉，学历：大学本科，职称：工程师。