

汽车发动机机械部分常见故障及预防措施分析

李文得

湖南省食用菌研究所, 湖南 长沙 410013

DOI: 10.61369/ETQM.12217

摘 要： 汽车发动机机械部分的故障预防是提升车辆可靠性和经济性的关键。随着发动机结构复杂化和高精度零部件的广泛应用, 故障诊断与预防面临更高要求。现有体系在技术手段、实时性、针对性和协同性方面存在不足, 亟需优化。优化策略包括引入智能化监测技术、提升预防措施的系统性与协同性、强化数据驱动的决策支持以及持续改进维护流程。实际应用表明, 优化后的预防措施显著改善了发动机的运行温度、润滑效果和燃烧效率, 降低了故障率, 提升了动力输出和燃油经济性, 为发动机的全生命周期管理提供了有力支持。

关 键 词： 汽车发动机; 机械故障; 预防措施; 故障诊断; 可靠性

Analysis on Common Faults and Preventive Measures of Mechanical Parts of Automobile Engine

Li Wende

Hunan Edible Fungi Institute, Changsha, Hunan 410013

Abstract: The failure prevention of the mechanical part of automobile engine is the key to improve the reliability and economy of vehicles. With the complexity of engine structure and the wide application of high-precision parts, fault diagnosis and prevention are facing higher requirements. The existing system has shortcomings in technical means, real-time, pertinence and coordination, and needs to be optimized urgently. Optimization strategies include introducing intelligent monitoring technology, improving the systematicness and synergy of preventive measures, strengthening data-driven decision support and continuously improving maintenance processes. The practical application shows that the optimized preventive measures significantly improve the running temperature, lubrication effect and combustion efficiency of the engine, reduce the failure rate, improve the power output and fuel economy, and provide strong support for the whole life cycle management of the engine.

Keywords: automobile engine; mechanical failure; preventive measures; fault diagnosis; reliability

随着汽车行业的快速发展, 发动机作为汽车的核心部件, 其机械部分的故障预防成为保障车辆性能与安全的关键。发动机机械故障不仅影响车辆的正常运行, 还可能导致严重的安全隐患和经济损失。然而, 当前的故障诊断与预防体系仍存在诸多不足, 如诊断技术的局限性和预防措施的针对性不足等。深入探讨发动机故障预防的优化策略, 并结合实际应用验证其效果, 对于提升发动机可靠性和使用寿命具有重要意义。展望未来发展趋势, 将为汽车行业的可持续发展提供重要参考。

一、汽车发动机机械部分故障现状

汽车发动机作为汽车的核心动力源, 其机械部分的可靠性对车辆的性能和安全性起着至关重要的作用。然而, 在实际使用过程中, 发动机机械部分的故障问题仍然较为常见, 这些问题不仅影响车辆的正常运行, 还可能导致严重的安全隐患和经济损失。发动机机械部分主要包括曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、润滑系统等关键部件^[1]。在日常运行中, 曲柄连杆机构由于承受较大的机械负荷, 容易出现活塞环磨损、连杆变形等问题, 这些问题会导致发动机动力下降、油耗增加。配气机构的故障也不容忽视, 气门间隙调整不当或气门密封不严可能导致发动机进气不

足、燃烧不充分, 进而影响发动机的性能和燃油经济性。

冷却系统和润滑系统的故障同样频繁出现。冷却系统中的冷却液不足或散热器堵塞会导致发动机过热, 进而引发发动机故障甚至损坏; 润滑系统中的机油不足或机油变质则可能导致发动机润滑不良, 加剧发动机零部件的磨损。发动机的机械故障还可能与零部件的老化、材料缺陷以及使用环境等因素密切相关。例如, 在恶劣的使用环境下, 发动机的零部件更容易受到腐蚀和磨损, 从而降低其使用寿命。随着汽车技术的不断发展, 发动机的结构越来越复杂, 机械部分的故障类型也呈现出多样化的特点。

现代发动机广泛采用高精度的零部件和先进的制造工艺, 虽然在一定程度上提高了发动机的性能和可靠性, 但也对故障诊断

和维修提出了更高的要求。一旦出现故障，诊断难度较大，维修成本也相对较高。随着智能化、电动化技术的融入，发动机的运行环境和工况变得更加复杂，进一步增加了故障的不确定性和隐蔽性^[2]。例如，高精度传感器和电子控制单元的广泛应用，使得发动机的机械故障与电子故障相互交织，单一的诊断方法往往难以准确判断故障根源。现代发动机的高转速、高压压缩比等特点，也使得机械零部件在极端工况下的耐久性和稳定性面临更大挑战。

二、现存故障诊断与预防体系的不足

在当前汽车发动机机械故障的诊断与预防体系中，尽管随着技术的发展已经取得了一定的进展，但仍存在诸多不足之处，这些不足在一定程度上影响了故障诊断的准确性和预防措施的有效性。故障诊断技术方面，虽然现代汽车普遍配备了电子故障诊断系统，但这些系统主要侧重于电子控制单元的故障检测，对于机械部分故障的诊断能力有限。机械故障的诊断往往依赖于技术人员的经验和传统检测工具，如听诊器、压力表等，这些方法在面对复杂故障时存在局限性。例如，发动机内部磨损、零部件松动等问题难以通过简单的检测工具准确判断，导致故障诊断的效率和准确性难以保障。

在预防体系方面，目前的预防措施多以定期保养和常规检查为主，缺乏对发动机运行状态的实时监测和动态评估^[3]。这种预防方式难以及时发现潜在故障隐患，尤其是在发动机运行过程中出现的微小变化。现有的预防体系对不同使用环境和工况下的发动机缺乏针对性的维护策略，无法充分适应复杂多变的实际运行条件。故障诊断与预防体系之间的协同性不足。诊断与预防往往是两个独立的环节，缺乏有效的信息共享和联动机制。诊断结果未能充分指导预防措施的优化，而预防措施的实施效果也难以通过诊断系统进行验证和反馈。这种脱节现象导致故障诊断与预防体系无法形成有效的闭环管理，难以从根本上提升发动机的可靠性和使用寿命。

随着汽车技术的不断发展，发动机的结构日益复杂，对故障诊断与预防体系的要求也不断提高。现有的体系在技术手段、实时性、针对性以及协同性等方面的不足，已无法完全满足现代汽车发动机的维护需求^[4]。尤其是在高精度零部件和复杂工况的背景下，传统诊断方法难以精准识别故障源头，而预防措施的滞后性和单一性也限制了其有效性。发动机与车辆其他系统的集成化程度加深，要求故障诊断与预防体系具备更强的跨系统协同能力。亟需对现有的故障诊断与预防体系进行优化和改进，以适应现代汽车发动机的发展趋势。

三、故障预防措施的优化策略

针对汽车发动机机械部分故障的预防，优化策略需从多个层面展开，以提升故障预防的系统性和有效性。优化策略应注重技术手段的更新与完善，结合现代汽车技术的发展，引入先进的监

测与诊断技术，如传感器网络和大数据分析，实现对发动机运行状态的实时监测和精准诊断。通过在发动机关键部位安装高精度传感器，能够实时采集温度、压力、振动等关键参数，并借助大数据分析技术对采集到的数据进行深度挖掘，从而提前发现潜在故障隐患，为预防措施的实施提供科学依据^[5]。在预防措施的实施过程中，优化策略还需强调个性化与针对性。根据发动机的具体型号、使用环境和工况特点，制定差异化的维护保养方案。对于经常处于高负荷运行的发动机，应增加检查频次和维护强度；而对于在恶劣环境下使用的发动机，则需重点加强防护措施，如加强冷却系统和润滑系统的维护，以确保其在复杂工况下仍能保持良好的运行状态。

优化策略还应注重预防措施的系统性与协同性。将发动机的故障预防纳入整车维护体系中，加强各部件之间的协同维护，避免因单一部件的故障引发连锁反应。优化预防措施的实施流程，建立完善的故障预警机制和应急响应机制，确保在发现潜在故障时能够迅速采取措施，将故障损失降至最低。优化策略需重视预防措施的持续改进。通过定期评估预防措施的实施效果，结合发动机的实际运行数据和故障案例，不断调整和完善预防策略。加强技术人员的专业培训，提升其对新技术、新方法的掌握能力，以确保优化后的预防措施能够有效落地。

在此基础上，进一步强化数据驱动的决策支持，利用大数据分析和人工智能技术对发动机的运行状态进行实时监测和趋势预测，提前识别潜在风险点。通过跨部门合作，整合研发、生产、售后等环节的资源，形成从源头到终端的全生命周期故障预防体系^[6]。这不仅有助于提升汽车发动机机械部分的故障预防水平，还能为整个汽车行业的高质量发展提供有力保障。

四、预防措施的实际应用与效果

在汽车发动机机械部分故障预防措施的实际应用中，通过一系列优化策略的实施，其效果已逐渐显现，显著提升了发动机的可靠性和使用寿命。这些措施的实施涵盖了从技术应用到维护管理的多个方面，形成了一个综合性的预防体系。在技术应用层面，引入的实时监测系统能够对发动机的关键运行参数进行持续跟踪。通过对这些数据的分析，技术人员可以提前识别潜在的故障风险，并及时调整维护计划。这种基于数据驱动的预防措施，有效避免了传统定期维护模式下可能出现的过度维护或维护不足的问题，显著降低了发动机故障的发生率。

在维护管理方面，优化后的预防措施强调了对发动机运行环境的适应性。通过对不同工况下发动机性能的分析，制定了更具针对性的维护方案。这种方案不仅提高了维护效率，还减少了因环境因素导致的发动机故障。通过建立完善的故障预警机制，能够在故障初期及时发现并处理问题，避免了故障的进一步恶化。预防措施的实际应用还体现在对发动机零部件的精细化管理上^[8]。通过对零部件的寿命评估和磨损监测，实现了按需更换，避免了因零部件老化引发的故障。这种精细化管理不仅延长了零部件的使用寿命，还降低了维护成本。在实际应用过程中，预防

措施的效果还体现在对发动机整体性能的提升上。通过优化润滑系统和冷却系统的维护策略，发动机的运行温度和润滑效果得到了显著改善。这不仅减少了因高温或润滑不良导致的故障，还提升了发动机的动力输出和燃油经济性。

同时，通过对进气系统和燃油系统的精细化管理，进一步优化了发动机的燃烧效率。清洁的进气系统能够确保充足的空气供应，而高效的燃油喷射和燃烧控制则使燃油燃烧更加充分，从而降低油耗和尾气排放。优化后的预防措施还注重对发动机零部件的磨损监测和寿命管理，通过定期检查和适时更换关键零部件，延长了发动机的使用寿命^[9]。这种综合性的预防措施不仅提高了发动机的可靠性和耐久性，还为车辆的长期稳定运行提供了有力保障，显著降低了车辆的全生命周期维护成本。

五、汽车发动机故障预防的未来趋势

随着汽车技术的快速发展和智能化水平的不断提升，汽车发动机故障预防正朝着更加智能化、精准化和系统化的方向发展。未来，故障预防将不再局限于传统的定期维护和经验判断，而是通过先进的传感器技术、大数据分析和人工智能算法，实现对发动机运行状态的实时监测和精准预测。在技术层面，高精度传感器的广泛应用将成为发动机故障预防的关键。这些传感器能够实时采集发动机的温度、压力、振动、转速等关键参数，并通过无线通信技术将数据传输至云端平台。

借助大数据分析和机器学习算法，系统可以对海量数据进行深度挖掘和分析，从而实现对发动机潜在故障的提前预警和精准诊断。这种基于数据驱动的预防模式将大大提高故障预测的准确性，减少因突发故障导致的车辆停驶和维修成本。发动机故障预防将更加注重系统的集成化和协同化^[10]。未来，发动机的故障预

防系统将与其他关键系统（如动力传动系统、底盘系统、电子控制系统等）深度融合，形成一个智能化的车辆健康管理平台。通过跨系统的数据共享和协同管理，能够更全面地评估车辆的整体运行状态，及时发现潜在的故障隐患，并制定最优的维护策略。这种系统化的预防模式将有效提升车辆的可靠性和安全性，同时降低维护成本。

随着新能源汽车和混合动力汽车的普及，发动机故障预防也将面临新的挑战和机遇。新能源发动机的结构和工作原理与传统燃油发动机存在显著差异，其故障模式和预防策略也需要相应调整。未来，针对新能源发动机的故障预防技术将更加注重电池管理系统、电机驱动系统和电子控制系统的可靠性提升。通过智能化的电池状态监测、电机故障预警和电子控制系统优化，能够有效延长新能源发动机的使用寿命，提高其运行效率和安全性。在维护管理方面，未来发动机故障预防将更加依赖于智能化的维护管理系统。通过物联网技术，车辆的运行数据可以实时传输至维修中心，维修人员可以远程监控车辆状态，并根据数据分析结果提前安排维护计划。这种智能化的维护管理模式将大大提高维护效率，减少车辆停驶时间，同时提升用户的满意度。

六、结语

汽车发动机机械部分故障的预防是一个系统性工程，涉及现状分析、诊断体系优化、预防措施改进以及技术应用与效果评估等多个方面。通过对现有故障诊断与预防体系的优化，结合智能化技术与精细化管理，发动机故障预防已取得显著成效。未来，随着智能化、系统化和新能源技术的不断发展，发动机故障预防将更加精准高效，为汽车行业的可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 刘志刚. 汽车发动机机械故障诊断与维修技术研究 [J]. 汽车实用技术, 2022, 15(6): 45-48.
- [2] 李晓峰. 汽车发动机机械故障的成因与维修策略 [J]. 汽车维修与保养, 2021, 12(4): 23-26.
- [3] 张伟. 汽车发动机机械部分故障预防措施探讨 [J]. 现代汽车技术, 2023, 18(2): 34-37.
- [4] 赵敏. 基于大数据的汽车发动机故障诊断技术研究 [J]. 汽车工程学报, 2024, 20(3): 56-60.
- [5] 王强. 汽车发动机机械故障的预防与维护实践 [J]. 汽车科技, 2022, 14(5): 48-52.
- [6] 李华. 汽车发动机机械部分的可靠性优化研究 [J]. 汽车零部件, 2023, 16(1): 32-35.
- [7] 刘洋. 汽车发动机故障诊断技术的现状与发展趋势 [J]. 汽车技术前沿, 2024, 19(4): 67-70.
- [8] 陈伟. 汽车发动机机械故障的预防与维修案例分析 [J]. 汽车维修, 2022, 13(3): 54-57.
- [9] 杨帆. 汽车发动机机械故障的预防与维护策略研究 [J]. 汽车技术研究, 2023, 17(2): 42-45.
- [10] 周杰. 汽车发动机机械部分故障的检测与预防技术 [J]. 汽车工程研究, 2024, 21(1): 58-62.