

柴油机维修中常见故障及解决方法

谢家兴

广西玉柴机器股份有限公司 广西玉林 537000

摘要: 柴油机作为工业及交通运输领域的重要动力源,其稳定运行对生产效率和安全至关重要。本文针对柴油机(压燃式,无点火系统)的常见故障,如启动机困难、机油耗高、发动机动力不足、燃油消耗异常及后处理故障尿素消耗异常等,进行了深入分析,并提出了相应的解决方法。通过数据分析和专家访谈,结合预防性维护策略和智能诊断技术,为柴油机的故障预防和快速修复提供科学指导。

关键词: 内燃机; 常见故障; 维修策略; 预防性维护; 智能诊断技术

引言

柴油机作为一种通过燃料在内部压缩燃烧来创造能量并驱动机械运行的动力设备,广泛应用于汽车、船舶、发电机组、工程机械及农业机械等领域。随着技术的不断进步和使用频率的增加,柴油机的维护及故障诊断技术变得尤为重要。本文旨在分析柴油机常见的故障类型,探讨其产生的原因,并提出针对性的维修策略,以提高柴油机的运行效率和稳定性。

一、柴油机的基本工作原理及常见故障类型

(一) 柴油机的运作原理

柴油机是一种压燃式内燃机,其核心工作原理是将燃料(柴油)在气缸内高压压缩至高温,使其自行燃烧,产生高温高压气体推动活塞做功,进而通过曲轴转化为旋转动力输出^[1]。柴油机主要由气缸、活塞、曲轴、配气机构、燃料供给系统及冷却系统等部件组成。其工作过程包括吸气、压缩、燃烧做功和排气四个冲程,循环往复以实现持续动力输出。

(二) 常见的故障类型概述

柴油机在工作中常遇到多种故障,主要包括启动机困难、机油耗高、发动机动力不足、燃油消耗异常及后处理故障尿素消耗异常等。这些故障不仅影响设备的正常运行,还可能增加维护成本和安全风险。

(三) 故障类型与影响因素关系分析

柴油机故障的发生与多种因素密切相关,包括运行

环境(温度、湿度、负荷波动)、使用次数、维护保养情况、燃油及润滑油质量、空气滤清器状态等。详细分析这些影响因素与故障类型之间的关系,有助于精确判断故障原因,优化维修策略。

二、故障诊断与维修技术的应用

(一) 启动困难的诊断与解决

柴油机启动困难较为常见,原因多样。供油系统故障是重要因素,燃油泵损坏会使燃油无法正常供应,油路阻塞则导致燃油流动不畅,影响启动机工作。气缸压力不足也不可小觑,气缸密封性差或活塞环磨损,都会使气缸内压力不达标,发动机难以顺利启动。电气系统问题同样关键,蓄电池电量不足无法为启动机提供足够电力,启动机故障或线路连接不良,也会让启动机无法正常运转。此外,低温环境会增大启动难度。诊断时,先检查燃油系统,确认燃油泵工作是否正常,查看油路有无阻塞,检查燃油滤清器是否清洁,脏污的滤清器会影响燃油供应。接着用气缸压力表检测各缸压力,判断气缸是否存在泄漏或磨损。然后检查电气系统,测量蓄电池电压,查看电量是否充足,仔细检查启动机及线路连接,看有无松动或损坏。最后考虑环境因素,低温环境下发动机启动会受影响,可预热发动机或使用低温启动液辅助启动。

针对诊断结果,采取相应解决办法。燃油系统若有损坏部件,如燃油泵损坏,及时更换;油路阻塞或滤清器脏污,疏通油路,清洁或更换滤清器。气缸压力不足,若密封性差,调整气缸密封性;若活塞环磨损,更换活塞环。电气系统问题,蓄电池电量不足则充电或更换;启动机或线路有问题,及时修复。

作者简介: 谢家兴(1986.12-),男,汉族,广西贵港,本科,助理工程师,从事内燃机售后服务工作。

（二）功率下降问题的识别与修复

内燃机运转的时候，功率减少是一个非常常见而且能影响设备性能的大问题。导致这种情况的原因主要有燃料供给系统出现故障、空气滤清器遭堵塞，还有机械零件损耗等情况^[2]。如果燃料供给量不足或者喷油器运作不正常，能够检测油路是不是通畅，保证燃油压力符合规范，还要彻底清洁喷油器或者替换新的来解决故障。空气滤清器遭堵塞会使进气量不足，必须定期检测滤芯上积聚的灰尘，尽快清除或者装上新的滤芯。机械零件比如气缸、活塞环和进排气阀门损耗剧烈，能够仔细检查损耗程度来评定修复方式，或许是替换损坏的零件，也或许是再次拼装这些部件。面对各种问题类型，使用系统化的检查和修理方法，可以提升内燃机的功率，保障设备运行顺畅并且维持不错的工作效率。

（三）发动机动力不足的识别与修复

发动机动力不足原因多样。燃油供给不足，无法为发动机提供足够能量；进气不足，发动机内参与燃烧的空气质量不足，影响燃烧效率；排气不畅，废气难以及时排出，阻碍新鲜空气进入，影响动力输出；涡轮增压器故障，无法有效提升进气压力，降低发动机进气量；机械部件磨损，如气缸、轴承等部位磨损，使发动机内部配合间隙变大，动力传递效率降低。

针对该问题，诊断方法如下。先检查燃油系统，确认燃油压力正常，查看喷油器有无堵塞或泄漏。接着检查进气系统，清洁或更换空气滤清器，查看进气管路是否畅通。再检查排气系统，查看排气管有无堵塞、催化转化器是否正常工作。然后检查涡轮增压器，观察其工作状态，查看有无漏气或转速不足。最后检查机械部件，测量气缸压力，查看曲轴轴承及连杆轴承间隙是否合理。

根据诊断结果采取解决方法。燃油压力异常则调整至正常值；喷油器堵塞或泄漏则清洁或更换；空气滤清器脏污则清洁或更换；排气管堵塞则疏通；涡轮增压器漏气或转速不足则修复或更换；机械部件如气缸压力不足、轴承间隙过大则调整或更换，恢复发动机动力性能。

（四）后处理故障尿素消耗异常的分析与处理

尿素消耗异常是柴油机后处理系统（SCR）常见故障，与系统组件失效或运行参数异常紧密相关。尿素喷射系统失效是主因，尿素泵压力不足、喷嘴堵塞或管路泄漏，会使实际喷射量偏离理论值，致过量消耗或净化效率降低。尿素质量差影响也大，劣质尿素因浓度低或含杂质，易致喷嘴结晶、催化剂中毒，系统为达标只能

增加喷射量，形成恶性循环。排气温度异常同样关键，温度低于200℃或高于400℃，都会影响尿素分解，造成无效消耗。此外，NO_x传感器信号失真会误导ECU过量喷射；后处理系统堵塞会阻碍尿素与尾气混合，加剧消耗异常。诊断时，要全面排查。用诊断仪监测尿素泵压力和喷嘴雾化状态，检查管路密封性；化验尿素浓度与杂质；确认排气温度是否在200–400℃区间；校验NO_x传感器信号；拆解催化转化器等观察是否堵塞。处理上，需精准施策。更换故障部件、修复泄漏；换用合规尿素；优化排气温度；校准或更换传感器；对堵塞部件进行再生、清洗或更换，让尿素消耗恢复正常。

三、预防性维护策略与智能诊断技术

（一）常规维护措施与日常检查流程

为保障发动机稳定运行、延长使用寿命，需采取常规维护措施。定期更换机油及滤清器很关键，机油运转中会变质，滤清器可过滤杂质，定期换新能润滑保护发动机内部零件^[4]。清洁空气滤清器不可忽视，其堵塞会导致进气不足、影响燃烧效率，定期清洁或更换可保证进气顺畅。检查冷却液及散热器同样重要，冷却液调节温度，散热器负责散热，定期检查可避免发动机因温度异常受损。此外，要检查皮带和链条张紧度，其影响动力传输，张紧度不当会损坏部件；检查电气系统连接也不可或缺，连接松动可能引发电路故障，影响启动和运行。

日常检查是预防故障的重要手段。每日启动前，仔细检查机油、冷却液及燃油液位，过低及时补充，同时查看有无漏油、漏水，有则查找修复。运行中密切观察仪表，水温、油压异常可能分别表示冷却、润滑系统故障，应立即停车检查。运行结束后，清洁发动机外部，去除灰尘油污，并检查紧固件如螺栓、螺母是否松动，松动及时拧紧以防故障。

（二）预防性维护策略的实施要点

预防性维护策略实施要点在于多方面的协同。首先要以设备实际运行数据、制造商推荐周期和历史故障记录为依据，制定覆盖全生命周期的维护计划，明确项目、周期与责任人，借助数字化管理系统（如CMMS）动态跟踪，防止漏检或过度维护。其次，维护人员要严格遵循设备维护手册的标准化流程，从安全防护到操作步骤都按规程执行，建立操作核查表确保关键步骤无遗漏。再者，定期组织技术培训，涵盖设备原理、故障分析等内容，通过多种教学方式提升团队对复杂故障的响应能力，保证维护质量。最后，构建分级备件库存体系，根

据故障概率和停机影响划分等级，通过协同、预警等确保备件供应及时且避免资金占用，定期盘点提升周转率。通过以上四项要点的协同实施，可有效降低设备突发故障率，延长使用寿命，保障生产连续性。

（三）智能诊断技术的发展与应用

智能诊断技术依托传感器、大数据以及人工智能算法，能够对柴油机的运行状态展开实时监测。通过这种方式，可以提前察觉到柴油机潜在的故障隐患。在实际应用中，将传感器安装在柴油机的关键部位，这些传感器能够实时采集温度、压力、振动等各类数据。采集到的数据经过大数据分析处理后，就能准确判断出柴油机的健康状况，进而对可能发生的故障提前发出预警。智能诊断技术优势明显。它提高了诊断效率，有效降低了人工判定带来的误差。同时，还能实现远程监控，方便及时开展维护工作。此外，该技术可以预测故障趋势，为优化维护计划提供有力依据。

四、维护流程的规范化与维修效率提升措施

（一）专业维护团队的构建与维护流程规范化

专业维护团队的构建至关重要。需组建涵盖故障诊断、维修实施以及日常保养等不同领域的专业人才团队。通过定期开展技能培训，让团队成员掌握最新的维护技术和方法，同时组织经验分享会，促进成员间知识与技巧的交流，从而提升团队整体的专业水平，以更好地应对各类设备维护问题。

维护流程规范化是保障维护质量的关键。要制定详细且完善的操作标准和技术规程，明确设备检查的具体步骤，规范维修记录的管理方式，设定严格的质量控制方法等^[5]。通过这些措施，确保维护流程中的每一步都能得到有效执行，提高维护工作的准确性和可靠性。

（二）问题诊断的提前性与故障率的降低

提前诊断对于设备稳定运行意义重大。维护人员需密切观察设备日常运行状况，留意异常的声音、振动或参数变化等。同时，深入分析设备历史数据，从中探寻故障发生的规律与潜在趋势。如此，便能提前发现潜在

故障点，在故障尚未恶化前采取措施，避免小问题演变成大故障，有效降低后续维修的难度与成本。降低故障率是提升设备可靠性的关键。采用先进的检测工具，如高精度传感器、智能诊断仪等，能更精准地捕捉设备异常。再结合智能分析方法，对检测数据进行深度挖掘，在故障初现端倪时及时识别并处理，将故障扼杀在萌芽状态，大幅减少突发停机时间，保障生产的连续性。

（三）维修效率的相关提升策略与实施

资源优化配置是提升维修效率的基础。通过科学调度维修工具、配件及技术人员，能够有效避免资源闲置与浪费，确保各项维修任务有序推进。例如，根据维修任务的紧急程度和复杂程度，合理分配技术人员，让经验丰富的维修人员处理疑难故障，新手在指导下完成简单任务，实现人力资源的高效利用。

结束语

本文深入分析了柴油机常见的故障类型及其产生原因，并提出了针对性的维修策略。通过实施预防性维护策略及应用智能诊断技术，可以有效提高柴油机的运行效率和稳定性。未来，随着技术的不断进步，柴油机的故障诊断及维修工作将更加智能化、高效化，为工业及交通运输领域的发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 彭剑波. 试论铁路内燃机车常见故障与维修[J]. 机电产品开发与创新, 2022, 35(04): 171-173.
- [2] 高国栋. 铁路内燃机车常见故障与维修[J]. 科技经济导刊, 2020, 28(04).
- [3] 沈刚. 内燃机车常见故障分析及维修措施研究[J]. 内燃机与配件, 2021, (16): 119-120.
- [4] 朱伟恒. 液压挖掘机常见故障诊断及维修策略[J]. 设备管理与维修, 2020, (12): 107-109.
- [5] 王峰, 佟胜奇, 牛鹏飞. 铁路内燃机车常见故障与维修工作研究[J]. 内燃机与配件, 2020, (12): 180-181.