

Study on fault analysis and troubleshooting method of hydraulic lifting system of mining dump truck

Yayun Wu

Haiwo Machinery (China) Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

Abstract

Mine dump truck is an important equipment for mine transportation, and the stability of its hydraulic lifting system is directly related to the production efficiency. This study analyzes the common faults of the hydraulic lifting system of the dump truck, including the hydraulic pump without oil absorption, the lifting cylinder without cargo force, the hydraulic valve wear, etc. The corresponding elimination methods are proposed, such as regularly replacing the hydraulic oil, keeping the hydraulic system clean, and regularly checking the hydraulic valve. Detailed analysis of common faults in the hydraulic lifting system provides effective technical support for timely and accurate troubleshooting in practical work. At the same time, effective suggestions are put forward for the maintenance of the hydraulic system to ensure the stable operation of the hydraulic lifting system of the mine dump truck. The results of this study are of great practical value for improving the use efficiency of mine dump trucks and ensuring the safety and efficiency of mine transportation.

Keywords

mining dump truck; hydraulic lifting system; fault analysis; troubleshooting method; system maintenance

矿用自卸车液压举升系统故障分析与排除方法研究

吴亚运

海沃机械（中国）有限公司，中国·江苏扬州 225000

摘要

矿用自卸车是矿山运输的重要设备，其液压举升系统的稳定性直接关系到生产效率。本研究针对自卸车液压举升系统常见的故障进行分析，包括液压泵不吸油、举升缸无货力、液压阀磨损等。并提出了相应的排除方法，如定期更换液压油、保持液压系统清洁、定期检查液压阀等。对液压举升系统中常见故障的详细分析，为实际工作中及时、准确地排除故障提供有效技术支持。同时，也对液压系统的维护保养提出了有效建议，以确保矿用自卸车液压举升系统的稳定运行。本研究的成果对提高矿用自卸车的使用效率，确保矿山运输的安全和高效有着重要的实用价值。

关键词

矿用自卸车; 液压举升系统; 故障分析; 排除方法; 系统维护

1 引言

本研究聚焦矿用自卸车液压举升系统故障，并通过调查和分析探讨了故障原因，提出了有效的诊断和维修策略。研究显示，定期更换液压油、清洁系统和检查液压元件是预防故障的重要措施。这些维护方案的实施，能够提高液压系统的工作效率和设备稳定性，确保矿山运输的连续性和安全性，对保障生产效率和安全生产有着重要意义。

2 概述

2.1 矿用自卸车液压举升系统的作用与重要性

矿用自卸车液压举升系统承担着矿山运输作业中的关

键任务，直接影响到矿物材料的装卸效率及整体生产性能^[1]。液压举升系统的核心功能在于通过液压泵、举升缸和液压阀等组件的协作，实现自卸车厢的平稳升降，从而保证物料的精准倾卸^[2]。这一过程的稳定性和可靠性对于保持矿山作业的连续性至关重要。

矿用自卸车工作环境通常较为恶劣，需处理大量的繁重负载，液压举升系统面临巨大的技术挑战。该系统不仅要具备强大的承载能力，还需要在频繁的作业循环中保持高效运转。这一需求凸显了液压举升系统在设定和操作参数上的精确性和系统内部的协调性的重要性。

液压举升系统的稳定性和耐用性对于降低设备的非计划停机时间以及维护操作成本具有决定性影响。这种系统能够在高强度使用条件下持续运行，并保持效率和安全性，使其成为矿山工业生产的核心技术支撑之一。由此可见，液压举升系统在矿用自卸车中的关键性和必要性不可忽视。

【作者简介】吴亚运（1990-），男，中国江苏扬州人，硕士，工程师，从事液压研究。

2.2 液压举升系统常见故障类别概览

液压举升系统在矿用自卸车的运作中起着关键作用。系统运作中常见的故障可能显著影响设备性能。液压泵不吸油是这些故障之一，通常与滤网堵塞或泵本身的机械问题有关，导致液压油无法正常流动。举升缸无货力则可能源于密封件老化或缸体磨损，直接影响货物的顺利举升。液压阀的磨损也会造成系统压力不稳定或操作失灵，这通常由于长时间使用和缺乏定期维护导致。针对这些常见故障的分类与特征分析，对于提高系统故障诊断效率和制订有效的维护策略具有重要意义。液压系统故障的准确识别和及时排除，不但能够确保矿用自卸车的正常运行，也为整个矿山运输系统的安全性和高效性提供保障。

2.3 系统维护与故障排除的必要性

在矿用自卸车液压举升系统的日常运行中，系统维护与故障排除至关重要。由于矿山环境的复杂性和苛刻性，液压系统的各组成部分易受到磨损和污染，从而引发诸如液压泵不吸油、举升缸无货力等故障。如果不能及时、有效地对这些故障进行排查，不仅会影响自卸车的工作效率，还可能造成更严重的设备损坏，增加维修成本。建立完善的维护和故障排除机制是保持液压系统持久稳定运行的关键。通过定期的系统维护和故障检测，可以有效地预防潜在问题的发生，延长设备的使用寿命，保证矿山运输的安全性和效率。

3 故障分析

3.1 液压泵不吸油的原因与特征

液压泵不吸油是矿用自卸车液压举升系统中常见的故障之一。这一问题直接影响举升效果，可能导致生产效率的下降。液压泵不吸油的原因主要包括液压油箱油位过低、进油管路堵塞、液压油粘度过高或过低、滤油器堵塞以及液压泵内部故障等^[3]。

液压油箱油位过低是导致液压泵不吸油的常见因素，油不足将导致泵吸空，无法正常建立压力。进油管路的堵塞会阻止液压油顺畅到达液压泵，堵塞通常由杂质引起，这时油量虽足但油流受阻。液压油粘度的变化同样会影响泵的吸油能力，粘度过高会增加阻力，粘度过低则可能导致密封不良。滤油器的堵塞会导致油的流动性降低，使泵无法获得足够的油。液压泵本身的内部故障，如密封件老化或泵体磨损，也可导致吸油不足。掌握上述原因与特征，有助于准确诊断和解决液压泵不吸油的问题，从而保障液压系统的稳定运行。

3.2 举升缸无货力的问题及其表现

举升缸无货力是矿用自卸车液压举升系统中较为常见的故障之一，该问题直接影响自卸车的装载和卸货操作。问题表现为举升缸无法产生足够的液压力，导致货物无法被有效提升。此故障可能由多种原因引起，包括液压油泄漏、液压缸内部密封件磨损、阀门故障等。液压油泄漏通常源于

连接管路或密封件的老化和损坏，这会导致系统压力不足。液压缸内部密封件磨损则会形成内漏，减低举升缸的举升能力。阀门故障则可能因其磨损或堵塞，使液压流体无法正常进入到举升缸内。对举升缸无货力现象的诊断，需要通过逐步检查液压油路、密封件及阀门的状态，以便准确找出故障点并进行及时修复，确保液压系统的正常运作。

3.3 液压阀磨损的诊断

液压阀在矿用自卸车液压举升系统中起到控制液压油流动的关键作用，其磨损会导致系统操作不稳定以及性能下降。液压阀磨损的诊断需要综合考虑多种因素。常见的磨损迹象包括阀芯与阀体之间的间隙增大，导致内部泄漏增加与阀门密封性的降低，从而影响液压系统的压力稳定性。磨损可能导致执行元件动作迟缓或无法同步，进而影响自卸车的正常举升动作。外观检查可对阀体表面进行初步诊断，而通过液压系统压力测试，可进一步判断磨损程度。使用流量仪器记录流量变化，能对阀门的性能进行直观评估。振动与噪声的异常也是阀门磨损的重要判别依据。针对发现的问题，及时更换或维护液压阀，以延长系统的使用寿命并维持其正常功能，是保障矿用自卸车运行效率的关键。

4 故障排除方法

4.1 液压泵故障的具体排除步骤

液压泵作为液压举升系统的核心部件，其故障直接影响系统的运行效率。排除液压泵故障需遵循准确诊断和分步处理的原则。检查液压泵不吸油的问题时，应先确认液压油的油位和油质，确保油位足够且不存在变质迹象。对于液压泵进油口，需确保其无堵塞或泄漏，并对吸油滤网进行清洁或更换，以排除油路阻塞的可能性。在确认外部条件正常后，检测液压泵内部零件的磨损情况，包括叶片、齿轮或柱塞组件。若发现磨损严重，需进行相应的更换。随后，对液压泵的密封性进行检查，确保各接口无漏油现象。对液压泵驱动电机的运行状态进行监测，确保电机输出功率足够，若电机转速或扭矩不足，需对电机进行检修或更换。通过上述步骤的实施，可以有效排除液压泵不吸油的故障，确保液压系统的正常运行。

4.2 举升缸故障修复方法

举升缸故障修复方法主要集中于解决举升缸无货力问题，这是由多种因素共同作用导致的。为了排除故障，应检查液压油是否出现泄漏或压力不足，因为这是影响货力的直接原因。液压油泄漏可能是由于接头松动或管路破损，此时应及时紧固或更换相应部件。举升缸内密封件的磨损或老化也是常见问题，导致内泄，使货力减弱。对密封件进行检查和维护，必要时更换磨损或老化的配件，是恢复货力的有效途径。还需注意环境因素对举升缸影响，如是否有杂质进入液压系统，影响缸筒的正常运作。保持液压系统的清洁至关重要，定期清理可防止杂质堵塞。通过这些排除方法的实施，

举升缸故障能够得到有效修复,从而确保矿用自卸车的稳定运行。

4.3 液压阀磨损的处理与预防

液压阀磨损是导致液压系统性能下降和故障的常见原因。处理液压阀磨损,需要通过精密测量与检测技术进行诊断,确认磨损程度与位置。对于轻微磨损,可采取研磨或更换密封件的方法进行修复,以恢复液压阀的正常功能。严重磨损时,建议更换整件液压阀,以确保系统的可靠性与稳定性。在预防方面,加强液压系统的日常维护是关键。定期清洁液压系统,保持液压油的清洁度,可以有效减少磨损。选择高质量的液压油和适宜的过滤器,可以延长液压阀的使用寿命。制定详细的维护计划,包括定期检查液压阀的状态,及时处理发现的问题,能够预防磨损的进一步恶化。这些措施能够有效降低液压阀磨损的风险,保证矿用自卸车液压系统的高效运行。

5 系统维护与保养

5.1 液压系统的常规保养

液压系统的常规保养是确保矿用自卸车液压举升系统稳定运行的关键环节。液压系统的良好维护不仅可以延长设备的使用寿命,还能显著降低运行故障的概率。为保证液压系统的正常运作,应定期检查液压管路和连接部件,确保无漏油、裂纹或松动现象。液压管道的密封性直接影响系统压力和运行状态,需要细致检查。对液压系统中的过滤器进行定期更换或清洗,以保障液压油的清洁度。过滤器堵塞会导致系统内杂质增多,进而影响液压元件的寿命与性能。液压油液位的监控同样重要,应确保液位在规定范围内,以防止液压泵因空转导致损坏。对关键液压元件如液压泵、阀门、举升缸等进行定期的检测与维护,及时更换磨损或损坏的零件,确保各部件的正常运作。通过实施严格的保养措施,矿用自卸车的液压举升系统能在高效和安全的环境中持续运行。

5.2 液压油的更换周期及选型

液压油在矿用自卸车液压举升系统的运行中扮演着关键角色,其更换周期和选型对系统的稳定性和寿命至关重要。液压油的更换周期主要依据设备的工作环境、使用频率以及油品性能来确定。通常情况下,在严苛的环境中或者长时间高负荷作业时,应缩短液压油的更换周期,建议每季度或根据具体工况进行检测和更换。这不仅能有效防止液压部件的磨损,还能够避免因油品老化导致的系统效率降低和故障产生。

液压油的选型需要考虑其粘度、抗磨性能及抗氧化稳定性等指标。优质的液压油应具备良好的润滑效果、较高的热稳定性与氧化稳定性,从而确保在极端工作条件下依然能够提供稳定的性能保障。选用相符的液压油规格应根据自卸车制造商的推荐标准,以确保兼容性与性能最佳化。通过合理的液压油管理策略,可以显著提升矿用自卸车液压举升系统的可靠性和使用安全性。

5.3 液压系统清洁与检查的标准程序

液压系统的清洁与检查是确保自卸车液压举升系统稳定运行的关键。清洁液压系统需定期排放沉淀物,使用专用清洗液循环系统,清除管道内的杂质和水分。定期检查则包括对液压管路、接头、泵和阀门的查看,确保无泄漏、磨损或连接松动。检查液压油的颜色和粘度,判断油质是否变质。通过建立详细的检查记录,及时发现潜在问题,以防止故障的发生。保持系统的清洁和规范检查,能够有效延长设备的使用寿命,提升工作效率。

6 结语

通过本次研究,系统地分析了矿用自卸车液压举升系统中常见的故障及其排除方法。针对液压泵不吸油、举升缸无货力、液压阀磨损等问题,研究提出了一系列有效的检测和维护策略,包括但不限于定期更换液压油、保持液压系统清洁、以及对液压阀的定期检查。这些实践策略为确保矿用自卸车液压举升系统的稳定运转提供了技术保障,对提升设备运行效率和保障矿山运输作业的安全性具有重要意义。然而,要全面保障液压系统的高效稳定运行,仍需进一步的研究。例如,液压系统的智能化故障预测和健康管理技术、新型高性能材料与液压元件的适应性研究都是值得深入探讨的课题。未来,研究将聚焦于液压系统故障诊断的现代化手段、液压元件优化设计、及维护技术的创新,从而推动矿山机械设备的可靠性和智能化水平的提升。本研究成果不仅有助于促进矿山运输设备的优化发展,而且有利于整个矿业生产安全的系统性进步。

参考文献

- [1] 陈雷.矿用自卸车举升液压系统的计算与仿真分析[J].装备制造,2021,(01):35-38.
- [2] 赵忠立梁尔松.矿用自卸车液压举升系统原理及常见故障排除[J].时代汽车,2020,(20):181-182.
- [3] 张义亮.大吨位矿用自卸车举升液压系统设计与验证[J].矿用汽车,2021,(04):11-17.