

浅析SF33900矿用自卸卡车液压油箱呼吸器对液压系统的影响及技术改造

王宇轩

国家能源集团准能集团设备维修中心 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要：在现代矿山运输中，矿用电动轮自卸卡车的液压系统是确保车辆高效、安全运行的关键组成部分。SF33900矿用电动轮自卸卡车液压油箱呼吸器所面临的净化效率低、维护不足及液压油污染等问题不仅增加了维护成本，也降低了设备的工作效率。为解决这些问题，本文针对SF33900矿用电动轮自卸卡车液压油箱呼吸器的设计缺陷，提出了对液压油箱呼吸器底座的技术改造方案，该方案有效提升了液压系统的运行可靠性，保障了设备的高效运转，并为企业带来了显著的经济效益。

关键词：液压油箱；呼吸器；滤芯底座；技术改造

引言

SF33900矿用电动轮自卸卡车作为当前黑岱沟露天煤矿和哈尔乌素露天矿的主力运输设备，其液压系统的稳定性和可靠性对矿山的生产效率具有重要影响。液压油箱呼吸器作为液压系统的重要组成部分，其主要功能是确保油箱内部与外部大气的压力平衡，同时防止外部污染物进入油箱，从而保护整个液压系统的正常运作。然而，在实际使用过程中，液压油箱呼吸器往往会出现各种问题，如堵塞、失效等，这些问题不仅会影响液压系统的正常运行，还会加速液压油的污染和老化，增加维修成本。因此，对SF33900矿用电动轮自卸卡车液压油箱呼吸器的影响及技术改造进行深入探讨，具有重要的现实意义。

1 液压油箱呼吸器的工作原理及作用

液压油箱呼吸器通常被安装在油箱的顶部，通过其特殊的结构和材料，允许油箱内部的气体随着油液的变化而自由膨胀或收缩，从而保持油箱的内外压力平衡。当油箱内部压力过高时，呼吸器会释放多余的压力；当内部压力过低时，呼吸器则允许外部空气进入，以维持油箱的正常工作压力。除了维持压力平衡外，液压油箱呼吸器还起到了过滤外部空气中的灰尘和杂质的作用。呼吸器内部通常装有过滤材料，这些材料能有效阻挡外部空气中的固体颗粒物进入油箱，从而保护液压油的纯净度和系统的稳定运行。

作者简介：王宇轩（1999-）男，本科，助理工程师，神华准能设备维修中心汽修车间机械维修工，内蒙古鄂尔多斯人，2022年7月毕业于北华大学，机械设计制造及其自动化，本科

2 液压油箱呼吸器对液压系统的影响

维持压力平衡：液压油箱呼吸器通过调节油箱内外压力差，确保液压系统在正常工作过程中不会因为压力变化而产生异常振动和噪音，从而提高液压系统的稳定性和可靠性。

防止污染物进入：液压油箱呼吸器内部的过滤材料可以有效阻挡外部空气中的灰尘、杂质等污染物进入油箱，从而保护液压油的纯净度，延长液压油的使用寿命，减少液压系统的故障率。

影响液压油的性能：如果液压油箱呼吸器失效或堵塞，会导致油箱内部压力失衡，进而影响液压油的性能和液压系统的正常运行。例如，当油箱内部压力过高时，会导致液压油温度升高，加速液压油的氧化和变质；当油箱内部压力过低时，会导致液压油中混入空气，形成气蚀现象，损害液压系统的元器件。

3 SF33900 液压油箱呼吸器现状分析

3.1 原有系统设计缺陷

SF33900矿用卡车液压油箱的呼吸器为滤网式，滤芯与滤芯座一体设计，采用6条自攻螺丝连接于油箱，这种设计在维护时需整体拆下，容易使微小的颗粒物、杂质及水分等污染物落入油箱中，造成液压油污染，这可能导致液压系统的急性故障，影响整个矿用卡车的运行效率和安全性。同时，矿用卡车在运行中颠簸容易使呼吸器上盖脱落，杂物直接进入空气滤芯内部，导致滤芯堵塞。此外，液压油箱呼吸器底座的密封设计不足，座体与油箱连接处存在缝隙，导致外部空气中的水分及灰尘等物质容易侵入液压油箱，降低了液压油的质量，加速其老化，影响液压系统的正常运行。

3.2 液压油污染对矿用卡车的影响

液压油污染对矿用卡车的影响主要体现在以下几个方面:

3.2.1 对液压油泵和液压马达的影响

功能失效: 污染颗粒可能进入油泵和液压马达的相对滑动部位, 如矿用卡车的齿轮泵与齿轮马达的齿轮端面、叶片泵与叶片马达的叶片槽等, 导致卡死现象, 从而使泵和马达功能失效。

加剧磨损: 污物进入滑动部位之间, 会加剧泵与马达的磨损, 缩短其使用寿命, 严重时可能导致泵和马达报废。

堵塞滤清器: 污物还可能堵塞泵吸油滤清器, 导致气蚀现象, 进而引发多种并发故障。

3.2.2 对液压油缸的影响

拉伤和磨损: 污染颗粒会使活塞与缸体、活塞杆与缸盖及密封件产生拉伤和加速磨损, 导致泄漏量增大, 容积效率和有效推力(拉力)降低。

卡住活塞: 污物可能卡住活塞或活塞杆, 导致油缸不动作, 使整个液压系统失去工作机能。

3.2.3 对液压阀类元件的影响

液压阀动作失灵: 污物会引起滑阀卡住及节流口堵塞, 导致阀动作失灵、流量调节失效和流量不稳定, 进而影响整个液压系统的性能。

性能恶化: 污物会使阀类元件的运动副过早磨损, 配合间隙加大, 导致性能恶化, 缩短使用寿命。

3.2.4 对液压系统整体性能的影响

故障频发: 液压油污染严重时, 会导致矿用卡车的液压系统故障频发, 影响卡车的可靠性和利用率。

生产效率下降: 液压系统故障导致设备停机, 影响矿用卡车生产效率, 延误生产进度。

维护成本上升: 10台SF33900卡车中, 每年因液压系统污染需要更换液压油的设备约4台, SF33900液压油箱的容积为1000L, 每升液压油成本为25.7元。由此计算, 每台矿用卡车每年因液压油污染造成的直接经济损失约为10.28万元。这项额外成本显著增加了企业的运营负担。

4 技术改造方案

为了有效解决上述问题, 我们对呼吸器底座进行了技术改造, 主要内容如下:

改造设计: 将原有的呼吸器座改为带有螺纹的T型座, 采用螺纹相结合的连接方式, 使得整个呼吸器与油箱的连接更加稳固, 且在需要维护时可以轻松拆卸, 减少人力成本。并在T型座的下方留有坡口, 以便于空气流通, 减少湿气和杂物的侵入, 同时提供与830E、930E矿

用电动轮自卸卡车通用的P551551型滤芯的安装位置。将改造的T型底座与液压油箱接口采用专业焊接技术进行连接, 确保接口稳固, 防止因磨损或震动而导致的漏油情况。同时, 焊接的结构也增强了整体稳定性, 降低了外部杂物进入油箱的风险。

改造过程分为以下几个步骤:

(1) 拆卸原有呼吸滤芯及滤芯座。

(2) 制作新的T型座, 并进行焊接。

(3) 安装新型滤芯。

(4) 进行密封性测试, 确保改造后系统的密封性能。

5 改造效果评估

5.1 故障率统计

在改造后的几个月内, 对两台呼吸器底座改造后的SF33900卡车的液压故障率进行统计:

改造前: 每月平均故障率为5次。

改造后: 每月平均故障率降至1次以下。

经过对2台SF33900卡车进行的改造实际观察, 设备的液压故障率明显下降, 经过一段时间的运行, 滤芯频繁堵塞的情况得到了有效遏制。液压油的净化效果显著提高, 整体液压系统运行平稳, 保障了卡车的出动率。

5.2 维护成本分析

通过对维护成本的核算, 改造前后维护费用对比如下:

改造前: 月均维护费用约为5000元。

改造后: 月均维护费用降至2000元。

费用的降低主要得益于液压油的清洁度提升以及故障发生率的降低。并且模块化设计使得液压油箱呼吸器的更换过程大大简化, 维护时只需简单的几步操作即可完成, 维护时间较原来减少了30%, 显著降低了维护成本。

5.3 设备运行效率

改造后, 设备的运行效率也有所提升, 具体表现为:

提高了工作时间: 设备因故障停机时间减少, 连续工作时间大幅提高。改造后的呼吸器底座不再需要整体拆卸, 只需要将旧滤芯拧下来, 将新滤芯拧上去即可, 大幅缩短保养时间, 也减少了人工维护成本。

生产进度加快: 由于设备的可靠性提高, 生产线整体效率提升, 生产进度加快。

6 评估与展望

通过对SF33900矿用自卸卡车液压油箱呼吸器故障原因分析及修复与技术改造, 取得了显著的效果。然而, 随着矿山作业环境的不断变化和卡车技术的不断发展, 对液压系统的要求也越来越高。因此, 未来还需要继续

加强液压系统液压油清洁度的研究和技术改造工作:

6.1 液压油清洁度的重要性

液压油在液压系统中扮演着传递能量、润滑、冷却和防锈等多重角色。其清洁度直接影响液压系统的摩擦特性、流体泵的工作效率、密封性能以及系统的整体稳定性和可靠性。因此,保持液压油的良好清洁度是确保液压系统正常运行的基础。以下是对液压油清洁度重要性的详细阐述:

6.1.1 保护液压系统元件

液压系统中的各种元件,如泵、阀、缸体等,都非常精密和敏感。如果液压油中存在杂质、颗粒或污染物,它们可能会进入这些元件并引起磨损、堵塞或损坏。这些杂质可能来源于系统内部的元件磨损、外界灰尘的侵入,以及液压油在储存、运输和使用过程中的污染。保持液压油的清洁度可以有效地保护液压系统的元件,减少其磨损和损坏,从而延长元件的使用寿命。

6.1.2 保持液压系统的正常运行

液压系统中的液压油通过泵传递给各个执行元件,如缸体和马达等。如果液压油中存在污染物,它们可能会导致泵的堵塞、阀门的卡滞或缸体的卡死等问题,从而影响液压系统的正常运行。保持液压油的清洁度可以确保液压油的顺畅流动,避免这些故障的发生,从而保持液压系统的稳定性和可靠性。

6.1.3 提高系统效率

液压系统的效率与液压油的清洁度密切相关。当液压油中存在杂质或污染物时,它们会增加液压系统的摩擦和能量损失,从而降低系统的效率。保持液压油的清洁度可以减少这些额外的摩擦和能量损失,提高液压系统的效率,使系统能够以更高的性能运行。

6.1.4 预防故障和降低维修成本

液压系统因液压油的污染而引起的故障可能会导致生产停机和维修成本的增加。定期检查和维护液压油的清洁度可以预防这些故障的发生,减少维修和停机时间,从而降低维修成本。通过保持液压油的清洁度,可以延长液压系统的使用寿命,减少因故障而导致的停机时间和维修费用。

综上所述,保持液压油的清洁度对于液压系统的正常运行、元件的保护、系统效率的提高以及预防故障和维修成本的控制都非常重要。因此,应定期监测和维护

液压油的清洁度,使用合适的过滤设备和滤芯,并遵循制造商的建议和指导来保持液压油的清洁度。

6.2 未来研究方向

6.2.1 高清洁度液压油产品的研发:

致力于开发具有更高清洁度标准的新型液压油产品,以满足高精度、高压、高控制精度的现代液压系统需求。

研究液压油在生产、储存、运输和使用过程中的污染控制技术,确保液压油从源头到使用的全过程清洁度。

6.2.2 液压油污染监测与诊断技术:

发展智能在线监测系统和自动化检测设备,实时监测液压油的清洁度状况,及时发现并处理污染问题

研究基于光谱分析、铁谱分析、颗粒计数等方法的综合诊断技术,以更准确地评估液压油的污染程度和来源。

6.2.3 液压油净化与再生技术:

探索高效的液压油净化方法,如高精度过滤、离心分离、磁分离等,以去除液压油中的固体颗粒、水分、氧化物等污染物。

研究液压油的再生技术,通过化学或物理方法恢复液压油的性能,延长其使用寿命。

7 结论

液压油箱呼吸器作为SF33900矿用自卸卡车液压系统的重要组成部分,对液压系统的稳定性和可靠性具有重要影响。通过对其工作原理、作用及影响进行深入分析,并结合实际使用情况进行了技术改造,取得了显著的效果。未来,我们将继续加强液压油箱呼吸器的研发和维护管理工作,不断提高其性能和质量水平,为矿山生产提供更加稳定可靠的液压保障。同时,也希望广大同行能够积极参与液压油箱呼吸器的技术研究和改进工作,共同推动矿山液压技术的发展和进步。

参考文献

- [1]吴斌.控制SF33900卡车液压油温高的措施[J].露天采矿技术,2013(6):55-56,62.
- [2]孙利.矿用电动轮自卸卡车液压油质量对液压系统的影响分析[J].机械与电子控制工程,2024,6(18).
- [3]张坤飞.矿用卡车液压系统污染的控制与维修[J].魅力中国,2014(14):380-380.