

矿用电动轮自卸卡车液压油质量对液压系统的影响分析

孙 利

国能准能集团有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘 要: 本文主要分析了液压油质量对矿用电动轮自卸卡车液压系统性能的影响因素,探讨了液压油的种类、黏度、抗氧化性和抗磨性等关键参数对系统稳定性和寿命的作用,并提出了相应的改进措施。

关键词: 液压油质量; 液压系统; 矿用电动轮自卸卡车; 影响因素; 改进措施

引言

液压系统在矿用电动轮自卸卡车中起着关键的作用,而液压油作为系统的“血液”,其质量对整个系统的性能具有至关重要的影响。本文研究的目的是深入探讨液压油的各种特性对液压系统性能的影响,为提高矿用电动轮自卸卡车的稳定性和寿命提供理论依据。

1 液压油的种类与液压系统性能

液压油的种类选择直接关系到液压系统的效率、稳定性和寿命。不同类型的液压油具有不同的化学和物理特性,例如粘度、润滑性、抗磨性、热稳定性和抗氧化性等。这些特性决定了液压油在特定工作条件下的性能表现。

1.1 液压油的种类可以根据不同的分类方式进行划分。

1.1.1 按基础油类型分类: 液压油的基础油可以是矿物油、合成油或者是矿物油和合成油的混合物; 矿物油是从石油中提炼的,合成油则是通过化学合成或加工得到的。

1.1.2 按添加剂类型分类: 液压油中通常会添加一些特定的添加剂,以提升其性能; 根据添加剂的类型,液压油可以分为抗磨剂型、防锈剂型、抗氧化剂型、抗泡剂型等。

1.1.3 按粘度等级分类: 根据液压油的粘度,可以分为多个等级,如ISO VG32、ISO VG46等。ISO VG (Viscosity Grade) 是国际标准化组织 (ISO) 制定的液压油粘度等级标准,数字越大表示粘度越高^[1]。

1.1.4 按性能等级分类: 液压油根据其性能等级,可以分为不同的等级,如AW (Anti-Wear) 液压油、HLP液压油等; 这些等级是根据液压油的性能指标和国际标准制定的。

1.1.5 按应用领域分类: 液压油根据其应用领域的不同,可以分为工业液压油和汽车液压油。工业液压油主要用于工业设备和机械的液压系统,而汽车液压油则主要用于汽车的液压系统,如矿用电动轮自卸卡车转向系

统、制动系统和举升系统等。

1.1.6 按照防火性能分类: 液压系统在某些特殊环境下需要具备良好的防火性能,以防止液压油在高温、高压或者易燃环境下引发火灾。根据防火性能的不同,液压油可以分为防火液压油和非防火液压油^[2]。

1.1.7 按照使用温度范围分类: 液压系统在不同的工作环境下,温度范围可能会有所不同。因此,液压油可以根据其适用的温度范围进行分类,如低温液压油、高温液压油等。

1.1.8 按照使用环境分类: 液压系统在不同的使用环境下,可能会受到不同的污染物和腐蚀物的影响。因此,液压油可以根据其适应的使用环境进行分类,如耐腐蚀液压油、耐污染液压油等^[3]。

1.1.9 按照国际标准分类: 液压油可以按照国际标准进行分类,如ISO标准、DIN标准等。这些标准规定了液压油的性能指标、测试方法和使用要求,以确保液压油的质量和可靠性。

1.2 液压系统的性能主要包括以下几个方面:

1.2.1 动力性能: 液压系统能够传递和转换能量,为设备提供动力; 其动力性能取决于液压泵的功率、液压阀的控制精度和执行元件的效率等因素。

1.2.2 运动性能: 液压系统的运动性能主要体现在执行元件的动作速度、往复运动的频率以及旋转运动的转速等方面; 这些性能指标受到液压油的流量、压力以及执行元件的结构和摩擦阻力等因素的影响。

1.2.3 负载性能: 液压系统的负载性能指的是其承受外部载荷的能力; 这主要取决于执行元件的尺寸、材料和结构,以及系统的整体刚性和稳定性^[4]。

1.2.4 控制性能: 液压系统的控制性能指的是其通过液压阀对液体的压力、流量和方向进行控制的能力; 控制性能的好坏直接影响着设备的运动轨迹、动作精度和稳定性等方面。

1.2.5 可靠性性能: 液压系统的可靠性直接影响到设

备的正常运行和使用寿命。系统的可靠性主要取决于元件的可靠性、制造质量、装配调试精度以及维护保养情况等因素。

1.2.6 环境适应性：液压系统在不同的环境下工作，可能会受到温度、湿度、压力、振动等多种因素的影响^[5]。因此，系统的环境适应性也是其性能的一个重要方面。

1.2.7 经济性：液压系统的经济性包括初投资成本、运行成本和维修保养成本等方面；在设计和选用液压系统时，应综合考虑其性能和成本，以实现经济合理的系统配置。

以上就是液压系统的主要性能指标，了解这些性能指标有助于更好地设计、选用和维护液压系统，确保其正常、高效地工作。

2 矿用电动轮自卸卡车液压系统概述

液压系统是矿用电动轮自卸卡车的关键组成部分，负责为车辆的举升、转向和制动等功能提供必要的动力。其基本原理是利用液压油作为工作介质，通过液压泵产生压力，驱动液压缸或液压马达实现各种动作。

2.1 矿用电动轮自卸卡车的液压系统通常由液压泵、液压缸、液压马达、控制阀和辅助设备等组成。这些设备在系统中扮演着各自独特的角色，例如，液压泵负责产生压力，液压缸和液压马达则负责将液压能转化为机械能，而控制阀则起到调控流量和压力的作用。

2.2 矿用电动轮自卸卡车的液压系统具有一些显著的特点。首先，由于其工作环境的特殊性（如重载、频繁启动与停止等），液压系统的要求更加严格，需要具备更高的可靠性、耐用性和安全性^[6]。其次，液压系统通常需要根据车辆的作业需求进行定制设计，以满足不同的工作条件和作业要求。

2.3 在矿用电动轮自卸卡车中，液压油扮演着至关重要的角色。它不仅是传递动力和调节压力的工作介质，还起到润滑、冷却和防锈的作用。液压油的质量直接影响液压系统的性能和稳定性，因此，选择合适的液压油并保持其良好的性能状态是确保矿用电动轮自卸卡车正常运行的关键。

3 液压油的黏度与液压系统性能

液压油的黏度是液压油的重要性能指标，对液压系统的性能有很大的影响；以下分析液压油的黏度对液压系统性能的影响：

3.1 黏度对液压系统稳定性的影响：

3.1.1 黏度过低：可能导致液压设备的内、外泄漏增加，液压系统工作压力不稳定，压力降低，液压油润滑不到位，油泵的工作效率下降，严重时还会导致泵磨损

增加；

3.1.2 黏度过高：会增加系统的阻力，压力损失增大，造成功率损失增大，油温上升，液压动作不稳，出现噪音；过高的黏度还会造成低温启动时吸油困难，甚至造成低温启动时中断供油，发生设备故障^[7]。

3.2 黏度对液压系统效率的影响：

3.2.1 黏度过低：可能会导致润滑表面容易产生磨损，从而使液压元件的内漏和外漏增加，泵容积效率降低，油温上升；

3.2.2 黏度过高：会增加流动过程能量损失，系统的发热增加，油温也升高。

此外，在多数情况下，一般用在40℃下运动黏度为11.0mm²/s-60.0mm²/s的液压油，由于矿用电动轮自卸卡车一般在露天工作，油温随着气温的变化而变化，所以为了保证液压系统稳定工作，要求油品具有更高的黏度指数。

4 液压油的抗氧化性与液压系统性能

抗氧化性是衡量液压油在高温环境下保持稳定性的一个重要指标。抗氧化性差的液压油在工作过程中容易氧化，产生沉淀物和酸性物质，这些物质会堵塞油路、损坏密封件，甚至导致整个液压系统的失效。因此，选择具有优异抗氧化性的液压油对提高液压系统的稳定性和寿命至关重要。以下将详细探讨液压油的抗氧化性对液压系统性能的影响，主要从油品稳定性、系统效率、磨损保护、油膜强度和过滤性能五个方面进行阐述。

4.1 油品稳定性

液压油的抗氧化性对油品稳定性至关重要。当液压油暴露在高温、氧气和金属催化物质的环境中时，容易发生氧化反应，导致油品变质，生成油泥、漆膜等沉淀物，这些沉淀物会堵塞液压系统，影响系统的正常运行；具有良好抗氧化性的液压油能够有效延缓氧化反应的发生，保持油品稳定性，延长液压系统的使用寿命^[8]。

4.2 系统效率

液压油的抗氧化性对系统效率的影响不容忽视。随着液压油氧化程度的加深，油品的粘度会发生变化，导致液压系统的润滑性能降低，从而使能量的传递和转换效率下降。同时，液压油的氧化产物会堵塞油路，增加流动阻力，进一步降低系统效率。

4.3 磨损保护

液压油的抗氧化性对磨损保护起着关键作用。在液压系统中，摩擦副的润滑和冷却主要依靠液压油；当液压油发生氧化时，生成的氧化产物会加剧摩擦副的磨损，甚至引起金属剥落等严重磨损；而具有优异抗氧化性的液压油可以保护摩擦副免受氧化产物的侵蚀，显著

降低磨损风险,提高液压元件的使用寿命。

4.4 油膜强度

液压油的抗氧化性能对油膜强度产生重要影响。在液压系统中,油膜的强度直接关系到摩擦副的润滑效果;随着液压油氧化程度的加剧,油品的粘度发生变化,导致油膜强度降低,容易造成摩擦副的干摩擦或半干摩擦状态,加剧磨损。因此,使用具有良好抗氧化性的液压油能够保持油膜强度的稳定,提高润滑效果,降低摩擦副的磨损。

4.5 过滤性能

液压油的抗氧化性能对其过滤性能也具有显著影响。随着液压油氧化程度的加深,油品中的杂质和颗粒物逐渐增多,这些杂质会堵塞过滤器,影响液压系统的正常工作。使用具有优异抗氧化性的液压油可以延缓氧化反应的发生,减少杂质和颗粒物的生成,保持过滤器的通畅,提高液压系统的过滤性能和可靠性。

综上所述,液压油的抗氧化性对液压系统性能具有重要影响。通过保持液压油的抗氧化性能,可以有效提高油品稳定性、系统效率、磨损保护、油膜强度和过滤性能等方面的表现。因此,在选择和使用液压油时,应充分考虑其抗氧化性能,以保障液压系统的正常运行和延长设备使用寿命。

5 液压油的抗磨性与液压系统性能

液压油的抗磨性直接影响着液压系统中摩擦副的寿命。良好的抗磨性可以减少摩擦副的磨损,降低因磨损产生的颗粒对油路和元件的堵塞风险,从而提高液压系统的可靠性和寿命。因此,选择具有优异抗磨性的液压油对于保持液压系统的长期稳定运行至关重要。以下从几个方面对这一问题进行探讨。

5.1 在高负荷或启动、停车的工况下,液压系统中的各种摩擦元件,如液压泵和马达等,常常处于边界润滑状态,容易产生摩擦磨损,这会降低运动部件的性能,缩短其寿命,甚至导致系统出现故障。因此,需要液压油具有足够的抗磨性,能在摩擦副中形成有效的边界润滑膜,以避免干摩擦和黏着磨损。

5.2 为了满足液压系统的润滑要求,液压油中通常会添加一定量的抗磨和抗极压添加剂,以提高其抗磨性和抗极压性能。这些添加剂能够在摩擦表面形成保护膜,减少磨损,并防止因极压条件下的金属接触而导致的黏着磨损。

5.3 在液压系统中,液压泵和液压马达是主要的运动部件,其性能和寿命在很大程度上取决于液压油的抗磨性;如果液压油的抗磨性差,这些部件容易出现黏着磨

损、磨粒磨损和疲劳磨损,导致性能降低、寿命缩短,甚至引发系统故障。

总的来说,液压油的抗磨性对于维护液压系统的正常运行至关重要。在选择和使用液压油时,应充分考虑其抗磨性能,以确保系统的稳定性和可靠性。同时,对于已经投入使用的液压系统,应定期检查和更换液压油,以维持其良好的抗磨性能。

6 改进措施与建议

针对以上分析的影响因素,提出以下改进措施:选择合适的液压油种类;根据实际工作条件调整液压油的黏度;优先选择具有优异抗氧化性的液压油;以及重视液压油的抗磨性等。此外,还应定期对液压油进行检测和更换,以确保其性能稳定。通过实施这些改进措施,可以有效提高矿用电动轮自卸卡车的稳定性和寿命,降低维修成本和故障风险。

结语

本文通过对矿用电动轮自卸卡车液压油质量对液压系统的影响因素进行深入分析,揭示了液压油种类、黏度、抗氧化性和抗磨性等因素对液压系统性能的关键作用。为了提高矿用电动轮自卸卡车的稳定性和寿命,应重视对液压油的选择和维护,确保其性能满足实际需求。未来研究可进一步探讨其他潜在影响因素和更高效的改进措施,为提升矿用电动轮自卸卡车的总体性能提供更多理论支持和实践指导。

参考文献

- [1]吴任欧.矿用汽车全液压转向系统动态特性研究[D].硕士学位论文,北京:北京科技大学土木与环境工程学院,2009(04):35-50.
- [2]杨耀东,张文明,董翠艳.自卸汽车液压系统设计[J].矿山机械,2003,31(8):17-19.
- [3]曾令羲.影响液压油质量的主要指标浅析[J].机械化工,2020,(02):152.
- [4]白永华.液压油质量对液压设备的影响[J].科技情报开发与经济,2004,14(5):248-249.
- [5]穆程明.液压油对液压系统的影响[J].汽车机械,2005,(2):66-67.
- [6]应忠卿.工程机械液压系统的污染与控制[J].地质装备,2005,6(2):13-15.
- [7]王惠文.机械液压设备维护技术分析[J].农家参谋,2017(23):266.
- [8]余正根,李春旭.液压油对液压系统的工作影响的分析[J].农业与技术,2009,29(3):179-181.