

集中润滑系统在机械设备中的应用研究

常利萍

安阳钢铁建设有限责任公司, 河南 安阳 455000

[摘要]集中润滑装置通过对设备同时供油、定量分送以及智能化监测来保证机械运行中的润滑持久与准确。集中润滑装置应用于钢铁生产企业尤其是烧结环节、高炉区域、轧钢设备上能有效的降低摩擦损伤、增加使用寿命、节约停工时间和增加产量、还可以提升能源使用效率。本论文对集中润滑系统的设计原理、核心技术、实际应用及其改进方向进行了阐述,提出了设备在适应高温、重载环境下的集中润滑解决方案,并对集中润滑智能化的发展进行了研究,可以作为钢铁企业生产现场的技术借鉴。

[关键词]集中润滑系统; 机械设备; 润滑优化

DOI: 10.33142/aem.v8i1.18907

中图分类号: TH1

文献标识码: A

Research on the Application of Centralized Lubrication System in Mechanical Equipment

CHANG Liping

Anyang Iron & Steel Construction Co., Ltd., Anyang, He'nan, 455000, China

Abstract: The centralized lubrication device ensures long-lasting and accurate lubrication during mechanical operation by simultaneously supplying oil, quantitatively distributing, and intelligently monitoring the equipment. The application of centralized lubrication devices in steel production enterprises, especially in sintering processes, blast furnace areas, and steel rolling equipment, can effectively reduce friction damage, increase service life, save downtime and increase production, and also improve energy efficiency. This paper elaborates on the design principles, core technologies, practical applications, and improvement directions of centralized lubrication systems. It proposes a centralized lubrication solution for equipment to adapt to high temperature and heavy load environments, and studies the development of intelligent centralized lubrication, which can serve as a technical reference for steel production sites.

Keywords: centralized lubrication system; mechanical equipment; lubrication optimization

引言

钢厂的机械装置工作在高温,重负荷、持续运转环境中,传统的手工加油法不能满足设备长时间可靠运行的需求,集中润滑系统可以做到集中供油,定时定量分配以及自动监测润滑状态,使整个润滑过程更加顺畅可控,在一定程度上减少了设备磨损失效的概率以及维修支出,烧结机、高炉和轧机是生产线上重要的部分,它们的工作环境对于润滑系统的性能有着极高的要求,下面将着重对集中润滑系统在此类设备上的设计、使用、成果以及进一步改进方面进行探讨。作为现场设备管理人员的技术参考和技术指南。

1 集中润滑系统概述

集中润滑系指利用油或脂通过总供给管线及分配器按时按量地向机械各润滑点供给润滑剂的一种自动化润滑设备,而相较于传统的分散性润滑方式来说,可以实现对整个机械设备进行统一的润滑管理以及操控,从而降低了设备磨损程度,延长了使用寿命,提高了工作效率,节省了维修开销,最重要的是可以在设备运转过程中持续不断地稳定可靠的给各个润滑部位提供润滑剂,避免出现因操作不当导致的缺少润滑或者过量的问题发生,保证了设备能够长期安全有效的运作。集中润滑系统应用于那些对接触面有特别要求或者是运行频繁不易维护的机械上,集

中润滑装置主要包括供油泵、输油管路、分配阀、注油口及相关的一些检测仪器等零部件共同协作实现整个系统的润滑过程。伴随工业智能化的进步及智能化程度提高,现在的集中润滑已不仅追求快速准确而且还集成了采集信息、监测状况以及报警等功能,使得整个过程更为科学合理的智能化运作。经过学习掌握其工作方式和特性后就不难理解,集中润滑系统对确保机械的正常使用以及提高生产率、降低能耗方面有着非常大的意义,是机械设备日常保养维修的技术支撑。

2 集中润滑系统设计与技术分析

2.1 系统设计原则与布局

集中润油站设计原则主要有能满足润滑要求、系统可靠度高、节约能源、便于维护等方面的要求。首先,对系统各润滑点的供油数量、供油间隔合理的设计,以保证每个运动副都在工作过程中都能获得充分而恰当的润滑,不多也不少,正好合适。其次,在系统内规划好管路布局以及分配器位置时尽量做到缩短管路长度,降低系统的压力损耗和消耗的能量,同时也要考虑到设备内部的空间使用及安装便捷程度等问题。最后,在系统的规划上还要兼顾冗余设计、安全保护措施等,例如对重要环节配备备份泵或者双重供液途径等确保在系统某一处发生故障时仍能

正常运转。针对系统进行合理的设计调整,从而使得集中润滑系统可以实现对润滑液的压力平衡、定量供给、便于检修维护、整体系统水平提升的效果,进而提升机械结构工作能力以及安全性指标。

2.2 润滑泵与分配器选型

对于烧结系统、高炉以及轧制生产线上的润滑泵及分配器的选择是最为重要的环节,在烧结机上输送链条、滚筒以及托辊的工作环境恶劣,需要泵提供高压、耐高温的能力才能使润滑油能够顺利输送到各个润滑部位,而分配器要保证可以做到多处供油,定量可控,从而使链条、滚筒等部位各个润滑点得到充分润滑;高炉检修区域的料斗、推铁机、风口机械由于不方便维修保养,运转负荷重,所以选择泵时要考虑是否具有耐高温、防腐蚀、连续运作的功能,而分配器也要有压力调节功能以及防止倒流设计,从而让重要部位的轴承、转动机构保持恒定润滑。轧机设备的轧辊支撑轴承以及导向机构对润滑精度的要求很高,所以选择流量可控泵以及精细分配阀等,使得系统可以基于轧制速率及荷载自适应控制润滑剂量,在确保良好润滑的情况下防止出现损失或者过度润滑的情况;合理的选择了泵以及分配阀之后,集中的润滑系统可以在高温高压以及不间断工况下持续运转,为重要部件的正常转动提供了良好的润滑条件支持。

2.3 管路设计与润滑介质选择

管道的设计以及使用的润滑剂的选择对于整个系统的稳定与润滑有着重要影响,在烧结系统里输送链以及滚筒经常处在高温粉尘的状态下工作,所以管道要选用耐高温耐磨材料并且尽量减少长度以及弯曲角度以减少阻力。润滑剂一定要选用高温润滑脂,使链条以及轴承在高负荷状态下可以长久运转。高炉料斗和出铁设备的工作环境恶劣,管道布置要防止高温烟道和干扰设备,使用耐腐蚀材料,润滑脂要有一定的黏稠性还要耐高温,从而保证重要的机械设备例如推铁机轴承、风口机械等设备良好的润滑状态。轧钢机械中的轴承以及轧机支撑轴颈、轧机支撑滑动轴颈、液压缸导向轴承等部位在润滑上的精确程度要求较高,油路尽量少接头、少弯头,防止产生局部堵塞或者循环现象的发生,另外还要选择粘度可调的润滑油才能适应不同的轧制速度及负荷状况。正确的管路布置以及合适的润滑剂的选择,即使设备能够正常运转又减少了系统的能源消耗、维修次数,在保证经济实用的前提下提高了整个轧钢机组的可靠性。

2.4 自动化控制与智能监控

现在集中润滑系统的研发趋势为自动化和信息化,并在系统控制器的协助下进行定时定量及实时监测。自动控制系统可以根据设备负荷大小以及运转的速度高低,温度改变自动调整加油量大小及频率,使各个润滑部位处于最佳工作状态。智能监控措施即通过感应器对系统压力大小、

流量大小以及温度高低还有润滑程度进行监测传送至控制间,起到警示、诊断以及远方操控的作用。智能化控制可以使得集中供油系统自动化更加频繁、准确度更好、响应速度更快同时还能能为机械维修提供参考,做到设备管理规范、信息化进而提高机械设备工作效用以及稳定性。

3 集中润滑系统在机械设备中的应用

3.1 重型机械设备中的应用

集中润滑系统对于大型设备而言非常重要,在烧结机、高炉以及轧钢设备上应用尤为广泛。在烧结机上使用集中的润滑方式之后,输送链条、滚筒与托辊的使用寿命大大延长,检修次数也大大降低,设备可以连续生产;在高炉的操作区域里,无论是料斗还是推铁机、风门等都是长时间运行并且不便进行保养,采用集中润滑来实现距离润滑以及定量润滑的方式可以使设备的轴承和重要机械设备正常工作,减少故障;在热轧和冷轧机组中使用高精度分油器对轧辊支持轴承和导轨进行润滑,可达到定量定时润滑的效果,保证轧件的质量,提高机器运转时间。借助集中润滑装置后,机器可以在重载荷,高温以及长时间工作的情况下依然可以保证其平稳运行,产量及安全系数提高很多,给车间钢铁制造提供了有力的技术保障。

3.2 工业生产中的应用

对于工业生产设备比如:冲床、织机、数控车床而言,集中润滑系统也很重要。它们大多是以高速运转,精密加工及多个易摩擦部位为主,人工加注油分难以做到定时定量,集中润滑装置通过分配器与管道将润滑剂分配到各个摩擦点,不仅保证了润滑均匀性还可以通过智能控制系统记录机械状态并及时提醒异常情况及维护信息,在纺机流水线上可以减小轴承、导轨损耗的程度,使产品质量更为精细,产量更高。而数控车床准确的润滑减小了机件间的空隙以及摩擦的损耗,提高了产品质量、延长了产品的寿命,极大的减少了在制造过程中因设备损坏引起的停机时间。

3.3 运输设备中的应用

运输设备如机车、船舶的动力装置或较大的施工机械设备等更是广泛应用了集中供油系统装置。运输设备上很多运转副处于超负荷长期工作的工况下,其对润滑度要求很高而且保养较困难,集中供油可借助管网向几个关键性的轴承、齿轮、滑动表面给予定时加注,从而达到运输设备长期不停歇运行时对润滑位置均衡、持续地提供润滑的目的,如:机车上的车轴轴承、轮毂及转向架都得到了持续润滑,减少了因摩擦产生的热量及磨损所造成的风险问题等;对船舶动力装置而言采用集中供油模式让齿轮副以及轴承能够在承受重负荷运转情况下获得良好的润滑从而增强了整台机器运行的安全性,延长了检修周期、降低了一线人员巡查的工作强度与频率,提升了装置的安全性能。

3.4 应用效果与运行分析

通过应用于烧结机、高炉以及轧钢生产线上的集中润

滑系统使得设备工作能力大大增强,烧结机链条与滚筒磨损程度得到缓解,突发性停机减少,检修费用减少;高炉料斗、推铁机等机械设备使用寿命增长,运转平稳,重大部件损坏几率减小;轧钢生产线上的轧辊轴承采用集中润滑体系之后其使用寿命增加 20%-30%,加工产品精度、光洁度有所提升,而且消耗润滑油脂少,节约能源、产生经济利益,综合来看集中润滑方案使设备更可靠的同时也使现场维护更加便利,对钢铁生产有技术支持作用。

4 集中润滑系统优化与发展前景

4.1 系统优化方法

集中润滑系统改造主要集中在管线设计、供油准确性改进、系统智能监控等方面,其中管线设计是在考虑管线内径大小、管线长度、弯头接头数量等因素的基础上来尽量减小系统内的压降和消耗,保证供油稳定性;在分配器及供油泵安装位置的选择、型号的选择上使系统各润滑点供油分布均匀合理,避免某些部位供油过剩或不足的情况发生,减少了机械设备零部件损坏的概率。智能化控制是在集中润滑系统内增加可调式的时序控制装置、流量监测与压力调控等装置来使集中润滑系统实现自动化的调整系统中的供油数量及供油间隔使整个系统的工作都保持在最佳的润滑状态,改进方案的实施提高了系统的利用率的同时也提高了机器运行的可靠性和便利了操作人员对设备进行维修,从而保证了这套机器设备能够长期可靠地运行下去。

4.2 节能与经济性分析

集中润滑系统改进之后可以节省大量电能消耗和润滑剂使用量,实现经济效益最大化的目标。科学设计管路布置、适当调整供油量降低泵运行时长从而节约用电,减少能耗,降低动力费用^[1];精确设置分配器与泵操控,减少了浪费掉过多润滑油或润滑脂的浪费,减少购买润滑材料的耗费,同时也让机械设备修理周期变长,节约了人工修理成本等。用于工业生产和运输车辆上的改进式集中润滑装置,在一定程度上可以降低事故发生的概率,提升了设备的使用效率,带来了更多的利润,总的来说,集中润滑系统的节能与经济效益使得企业减少了成本支出,同时还符合当今社会工业绿色发展潮流。

4.3 运行维护与管理策略

集中润滑系统能高效运转离不开良好的维护与检修机制,时常关注泵以及管路、分配器的状态、定期清理疏通、依据机械负载程度同环境条件调整加油量与周期等都是为了保证其持续可靠的运作^[2]。同时要有系统的监测记

录分析办法以及对于整个系统的压力、流量及润滑情况要实时观察,出现隐患提前预判避免发生。建立润滑维护规程,提高相关人员的操作技巧培训,结合智能化监控工具的应用能够降低人为失误概率,提高了设备管理水平,延长了部件使用寿命,确保了集中润滑系统长期稳定工作在高负荷下具有较高的可靠性和准确性。

4.4 未来发展趋势与智能化方向

未来的集中润滑系统将会更加智能化、信息化来满足烧结系统、高炉、轧钢生产线等复杂的生产情况下的生产要求。系统可以利用物联网、感知技术对每个润滑点的压力、流量以及温度进行在线检测,并能够自动调整或者预警^[3]。烧结机链条与滚筒可以在不同负荷下自动调整给油次数;高炉推铁机和风口传动箱可以在远方了解其润滑状况;轧钢机轧辊与轴承可以根据数据分析结果进行调整以提前预防可能出现的问题等。在未来,整个钢铁制造过程中的集中润滑都将做到信息化、智能化管理并且能够对维护提供帮助,保证整个工厂的稳定性和安全性的同时也提升了资源利用率,集中润滑将成为钢铁产业智能化的一部分。

5 结语

本文围绕着集中润滑系统应用于机械设备的研究展开论述,在对集中润滑系统概述的基础上对其结构设计技术以及其应用及其发展状况等做了详细的解析,从而得出结论:集中润滑系统能够达到精准、持续、智能化的润滑控制效果,并能减少摩擦损失,延长机器使用寿命的同时提高工作效率以及节约维护成本。经过不同的机械实例研究证明了集中润滑系统适用于大型机械机器、制造领域生产设备、交通领域运载设备都能获得较好的技术水平以及经济价值。对于以后的研究工作来说,将进一步地向自动化智能化方向发展,完善对燃油供给控制系统与远程智能监测系统及预警性维修保养等技术。以保证各种机械设备安全可靠的高效率绿色发展。

[参考文献]

- [1]郝志勇,李伟鑫,邓杰.带式输送机传动装置集中润滑系统设计[J].机械设计与研究,2025,41(3):106-114.
- [2]胡锴.机械集中润滑系统的优化[J].机械工程与自动化,2024(3):174-176.
- [3]高俊亮.智能干油集中润滑系统在热轧生产线的应用[J].山西冶金,2023,46(11):236-237.

作者简介:常利萍(1981.8—),性别:女,毕业院校:郑州轻工业学院,所学专业:机械工程及自动化,当前就职单位:安阳钢铁建设有限责任公司,职称级别:工程师。