

轧钢设备液压系统泄漏原因与控制措施

李 恒¹ 杨 帆²

1. 安阳钢铁集团有限责任公司设备管理处 河南 安阳 455000

2. 安阳钢铁集团有限责任公司二炼轧作业部 河南 安阳 455000

摘要: 随着社会的发展和进步,我国工业装备的各个方面都得到了长足的发展,而且越来越趋向于全自动化,这就使得企业对设备的精度要求越来越高。与此同时,轧机的液压系统也会发生各种故障,其中以液压设备泄漏最为普遍,一旦泄漏,将会对设备的性能产生很大的影响,特别是对性能要求较高的设备,哪怕只有一点点泄漏,也有可能导致产品质量不合格。另外,由于存在着环境污染和生产成本上升等问题,因此,必须对其成因和控制策略进行深入的探讨,才能促进我国钢铁工业的健康发展。

关键词: 轧钢设备; 液压泄漏; 原因与控制策略

1 液压系统概述

液压系统是一种基于液力传动的工程系统,通常利用液体作为执行元件和动力传递介质,通过压缩或扩张液体来实现任务的执行或传动,并通过各种控制系统实现对流量、压力、速度和方向等参数的精确调节,从而实现了对机械设备的各种运动和控制。液压系统通常由液压泵、液压缸、执行元件、管道连接、调节元件、存储装置、控制仪器等组成。液压技术在机械设备、工程建设、交通运输、重型工业等领域中得到了广泛应用,它具有以下优点:(1)高功率密度:液体具有较小的体积、较大的密度和良好的可压缩性,能够在较小的空间里存储较大的能量,因此能够实现高功率密度的传动效率。(2)精确控制:液压系统能够通过各种控制器件实现对系统压力、流量、方向等参数的实时监控和调节,从而实现精确的动力控制,精度高。(3)大承载能力:液压系统由于采用液体介质,可承载更大的载荷,同时通过增加液压缸大小可实现更高的成形力和成形能力。(4)可靠性:液体具有良好的密封性和耐腐蚀性,能够在较恶劣的环境中使用,并且液压系统由于简单的结构,其故障率相对较低,易于维护和修理^[1]。

2 轧钢设备液压系统的特征

2.1 高压力和高流量

轧钢设备在工作中需要产生巨大的压力和流量,以满足其对金属材料加工的要求。因此,其液压系统通常采用大功率液压泵站和高压管道,以保证系统的压力和流量。

2.2 高精度控制

轧钢设备液压系统需要实现高精度的控制,以保证加工质量和精度。因此,其液压系统通常采用比例阀或伺服阀等高精度控制元件,实现位置、速度和压力等参

数的精确控制。

2.3 高稳定性和可靠性

轧钢设备液压系统需要具备高稳定性和可靠性,以保证设备的长期稳定运行。因此,其液压系统通常采用高品质的液压元件和密封件,并采取多重保护措施,如高压溢流保护、过载保护等,确保系统的稳定性和可靠性^[2]。

2.4 高效节能

轧钢设备液压系统需要具备高效节能的特点,以降低设备的运行成本。因此,其液压系统通常采用能量回收技术、节流控制技术等节能措施,降低系统的能耗。

3 液压系统泄漏问题的种类

3.1 外泄露

外泄露则是指液压油从系统中漏出到系统外部的泄漏,主要发生在液压元件的接口、管道连接处和液压油箱等处。外泄露会导致液压油浪费、环境污染以及系统压力不足等问题。在液压系统中,内泄露和外泄露往往是相互关联的,例如管道连接处如果出现松动或磨损,就可能导致内泄露和外泄露同时发生。

3.2 内泄露

液压系统中的泄露是指系统内部部件的密封效果不好,导致液压油被高压挤压到较低压力部分。由于该液压油流动过程发生在液压系统设备内部,因此称为内部泄露。内部泄露可分为两种类型,一种对系统有利,另一种对系统无益。在液压传动系统中,有益的内部泄露可以起到润滑作用或一定的控制作用,这可以为系统的稳定运行和所需的泄露提供一定的保证,例如,油泵结构中的内部泄露可以润滑诸如轴承的部件^[3]。在液压系统中无益的内部泄露不是工艺设计或系统操作所需的泄露,而是由于长期工作磨损或部件故障,密封作用失

败, 过度磨损和裂缝扩大引起的泄漏。

4 轧钢液压系统泄漏的主要原因

4.1 环境温度过高

轧钢液压系统泄漏的主要原因主要包括高温和液压油控制元件的工作性能下降。高温会导致液压油粘性下降, 易发生缝隙泄漏, 同时也会导致非金属密封件出现软化问题, 软化后易出现老化问题。另外, 轧钢设备的液压系统在运行中易受到轧件热辐射, 加上液压系统在长期响应较快的动作影响下自身热量也极易升高, 系统运行过程中温度过高。高温导致的系统泄漏特点如下:

- (1) 高温造成液压油粘性下降, 易发生缝隙泄漏。
- (2) 高温导致非金属密封件出现软化问题, 软化后极易出现老化问题。

4.2 系统的密封性较差

轧钢液压系统泄漏的主要原因主要包括振动冲击、高温影响和系统的密封性较差。振动冲击和高温影响在前面已经提到, 这里不再赘述。系统的密封性较差可能是由于密封元件没有满足相关规定, 导致结构密封出现不当的现象, 或者在装配环节甚至出现失误, 沟槽的尺寸不能满足系统生产的要求, 在运输密封元件的时候产生一定的划损等。此外, 液压系统在长时间的使用之后, 会导致密封件逐渐的老化, 出现程度不一的磨损, 导致压缩量不能达到生产要求, 最终造成了液压系统的泄漏。

4.3 杂质导致磨损

轧钢液压系统泄漏的主要原因之一是杂质导致的磨损。在系统的实际运行过程中, 杂质不可避免地会进入系统, 这些杂质会对系统的运行产生一定的影响。杂质可能会在轧制和阀门之间形成屏障, 导致阀门的磨损, 密封处的缝隙逐渐扩大, 最终导致系统泄漏。此外, 杂质还可能造成液压油的变质和氧化, 使其润滑性能下降, 加速部件之间的磨损, 从而引起泄漏故障^[4]。

4.4 设备振动和冲击

在轧钢生产过程中, 轧机、剪机、弯板等设备的频繁启动和制动操作会引起设备振动, 这种振动会通过液压执行元件(如液压缸、液压马达等)传递到液压系统中, 对系统产生一定的影响。此外, 轧制过程中产生的冲击和负荷变化也会对液压系统产生影响。这些振动和冲击会导致液压系统的管道、阀件和密封件等元件的磨损和疲劳, 从而引起系统泄漏。

5 液压系统防泄漏措施

5.1 降低冲击以及振动

液压系统中的冲击和振动可能会导致液压部件的磨损和损坏, 进而导致系统噪音、震动和泄漏等问题。因

此, 减少液压系统冲击和振动, 可以采取以下措施:

- (1) 安装减震装置: 减震装置可以减少液压部件因冲击和振动产生的应力, 避免系统的疲劳和损坏。
- (2) 优化管路设计: 优化管路设计可以改变流道和阀门的布局, 减少局部阻力, 避免液压油的涡流和冲击, 降低系统振动和噪音。
- (3) 增强管路支撑力度: 支撑管路和阀门可以减少系统的振荡及波动, 提高系统的稳定性。
- (4) 选用合适的阀门及液控元件: 选用合适的阀门及液控元件可以降低系统的波动和压力脉动。
- (5) 合理使用油液: 合理的油液使用可以提高系统的传动效率, 降低油液的摩擦损耗和泄漏率, 减少系统的振荡和波动。
- (6) 降低系统负载: 降低系统负载可以减少阀门的开启、关闭幅度, 从而降低液压系统的波动和振动。
- (7) 添加噪声吸声装置: 对于系统噪音较大的情况, 可以酌情添加噪声吸声装置, 减少影响环境和人身安全的噪音和震动^[1]。

5.2 提升元件密封效果

5.2.1 使用高性能密封件材料

密封件是液压系统中非常重要的元件之一, 它们的材质和结构对系统的密封性能有着至关重要的影响。因此, 选择高性能的密封件材料是非常重要的。例如, 可以使用氟橡胶、聚氨酯、peek等高性能材料来制作密封件, 这些材料具有耐高温、耐腐蚀、耐磨等特点, 可以有效地提高密封件的寿命和密封效果。

5.2.2 采用自适应密封

自适应密封是一种可以根据液压系统的工作压力和速度来自动调整密封性能的密封件。这种密封件可以有效地提高液压系统的密封效果, 减少泄漏的发生。

5.2.3 减少液压元件的表面粗糙度

液压元件的表面粗糙度对系统的密封性能也有着至关重要的影响。因此, 可以采用精密加工和表面处理等技术, 来减少液压元件的表面粗糙度, 提高元件的表面光洁度, 进而提高系统的密封性能。

5.2.4 设置防尘圈

在液压缸端部设置防尘圈可以有效地防止杂质进入液压系统, 从而减少元件的磨损和泄漏的发生。防尘圈可以采用耐磨损、耐腐蚀的材料制作, 如石墨、橡胶等。

5.2.5 正确安装液压元件

正确安装液压元件是提高系统密封性能的重要前提。在安装液压元件时, 应该确保元件的安装位置和方向正确, 没有偏差。同时, 应该使用合适的工具来拧紧螺栓和堵头, 确保扭距足够且不会过大, 以避免损坏元件和系统的密封件^[2]。

5.2.6 定期维护液压系统

定期维护液压系统是保证系统密封性能的重要措施。应该定期更换磨损的密封件和元件,检查系统的管道和接头是否完好,是否有泄漏等问题,以确保系统的密封性能。

5.3 提高管理、维护人员技术水平

提高液压系统管理、维护人员的技术水平,对于预防泄漏和提高系统稳定性具有重要意义。以下是相关的措施:组织专业的液压系统培训,使管理、维护人员掌握液压系统的基本原理、结构、维护方法和故障排除技巧。培训可以通过课堂授课、实地操作、网络学习等多种形式进行,确保人员具备专业知识和技能。推广先进的液压系统维护技术和方法,如定期更换液压油、清洗滤芯、检查密封件等^[3]。同时,了解新兴的液压系统故障诊断和预测技术,如油液分析、振动监测等,提高故障排查的效率和准确性。记录液压系统的基本参数、维护记录、故障处理过程等信息,方便查阅和总结。通过数据分析,找出液压系统的易损件和常见问题,为后续的维护和改进提供依据。鼓励管理、维护人员参加液压系统相关的学术交流、技术讨论等活动,了解行业动态和新技术进展,拓宽视野,提高技术水平。对管理、维护人员进行定期的技术考核与评估,激励他们不断提高技能水平。同时,根据考核结果,有针对性地开展培训和改进工作,提升液压系统的维护和管理水平。

5.4 严格要求液压设备及密封件

在采购液压设备和密封件时,应该选择信誉良好、质量可靠的供应商。高质量的液压设备和密封件能够保证系统的稳定性和寿命,减少泄漏的发生。密封件的选择应根据应用场合、工作压力、工作温度、旋转速度等因素进行选择。此外,还需要考虑密封件的材料与液压油相容性,以保证密封件的性能和寿命。在安装和使用液压设备和密封件时,应该遵守相关的规范和操作要求。例如,保证清洁度、正确的安装方向、合适的扭矩等,以避免损伤和错误使用导致泄漏问题的发生。液压系统的密封件需要定期更换,以保证系统的密封性能。因此,应该根据液压设备的维护周期,合理制定更换计划,及时更换密封件^[4]。加强液压设备及密封件的维护,及时发现和处理异常情况,如磨损、老化等。同时,对于液压设备的维护,应该注意清洗液压回路、更换液压油等操作,以保证系统的清洁度和润滑度,延长系统的寿命。

6 液压系统的未来发展

6.1 高温耐压技术

轧钢设备在高温高压下运行,对液压系统的密封性和耐压性提出很高要求。未来轧钢设备液压系统将采用高温材料和高温密封技术,提高系统的耐高温和高压

性能,保障设备运行的稳定性和安全性。

6.2 高效节能技术

轧钢设备液压系统将进一步优化设计,采用高效节能技术,提高系统效率,降低能耗。例如采用高效泵、阀和马达等元件,以及优化系统设计和控制策略,实现系统能耗的降低和能源利用效率的提高。

6.3 智能化控制技术

轧钢设备液压系统将进一步实现智能化控制,采用先进的传感器和控制算法,实现系统压力、流量和温度等参数的实时监测和控制,提高设备的自动化程度和生产效率。

6.4 环保技术

轧钢设备液压系统将更加注重环保,采用环保材料和液压油,降低对环境的影响。同时,通过提高液压系统的可靠性和稳定性,减少维修和更换频率,降低废弃物的产生和对环境的影响。

6.5 定制化应用技术

随着轧钢设备不断向大型化、精密化、多样化发展,液压系统的需求也将向定制化方向发展。轧钢设备液压系统将更加注重应用研究和开发,根据不同应用场景和需求,开发专用液压系统,满足客户的个性化需求^[1]。

6.6 市场需求增长

轧钢设备液压系统作为一种重要的钢铁工业传动方式,未来市场需求将会持续增长。特别是在钢铁行业升级、轧钢设备升级换代等方面,液压系统的应用前景广阔。同时,随着国内钢铁行业的发展,国内轧钢设备液压企业也将迎来更大的发展机遇。

结束语

轧钢设备液压系统泄漏的原因多种多样,对设备的正常运行和生产效率产生不良影响。通过对设备的维护和修理,可以有效地避免液压系统泄漏造成的损失,提高设备的运行效率和产量质量。同时,加强设备的管理和维护,也可以延长设备的使用寿命,降低维修成本,提高企业的经济效益。

参考文献

- [1]朱永新.轧钢设备液压系统泄漏原因与控制措施[J].设备管理与维修,2018(14):184-185.
- [2]史俊峰,李拔智.轧钢设备液压系统的泄漏分析与控制策略研究[J].中国金属通报,2018(04):161+163.
- [3]李宏林,霍景荣.轧钢设备中液压系统泄漏的原因分析与控制方法[J]//2018年河北省轧钢生产技术暨学术年会,2018,No.428(14):186-187.
- [4]张皓淳.轧钢设备液压系统泄漏的原因及防控[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2016(6):00282-00282.