

# 基于物流线设备的液压系统故障与排除措施分析

谭延科

(泰安技师学院 山东 泰安 271000)

**摘要:** 液压系统中容易引起故障的原因有很多,本文以玻纤行业物流线设备为实例详细阐述了液压设备系统的组成特点及工作原理,对液压系统可能存在的问题提出了有针对性的解决方案,指导操作者能够在最短设备维护周期内解决这些问题,从而有效降低设备故障率,降低设备维护管理成本,保障生产活动健康稳定运行。

**关键词:** 物流线设备; 液压系统; 原理; 维修方式; 方略; 排除; 分析

## 0 引言

物流线设备作为玻纤行业中现代化立体库的重要输送设备,主要由积放链、链式机、穿梭车、升降台以及堆垛机等组成。而升降台作为物流线设备中较为重要的设备之一,又因其工作效率高,故障率较高而作为重点设备进行维护。物流线工作原理为直接纱物流输送线将立体库直接纱装满纱车通过穿梭车、链式机、升降台等输送设备输送至抽丝工位,抽丝完成后通过链式机存储线输送至机器人抓取工位(旋转台),抓取的纱团经过输送机进入烘干炉,烘干后进行包装,空纱车通过穿梭车等设备输送至拉丝区输送线或返回立体库。

物流线设备的液压部分,主要由机械装置、气缸、液压站、电器系统等组装而成。液压系统中工作液在管道中的流通状况,我们从外面是很难观察到的,从而为分析检修工作造成了诸多障碍。液压系统故障发生原因有着密切的内在联系,如果发生了其中任何一种问题,就会连带产生其他一种或多种问题,只有成功克服这些问题,才可以较长时间地保证系统处于良好的工作状态。

## 1 液压部分组成及工作原理

物流线升降台结构原理并不复杂,主要就是由一台液压油泵系统作为动力源,两条油缸系统作为执行机构,利用液压剪刀板系统以及电磁换向阀等来配合升降台运动。它们可以由两个以上基本的液压回路串联组合在一起。基本液压回路主要由上下两个简单液压元件组成,具有某种特定控制功能,依靠 PLC 输出的信号来控制开关,以实现控制升降台的上下位置。其中压力控制回路采用压力控制阀对管路油压进行调节控制,能够迅速达到无级调节、降压、卸荷、平衡控制等功能。速度控制回路是用于对液压装置中的执行部件的移动速度进行控制,它能够调节执行部件的速度。在实际中,压力控制与速度控制的回路既是单独的,也具有关联性。在物流

线液压控制中,它包括两个双联式的叶轮水泵,这种液压控制的装置有很多液压控制部分,主要部件包括:液压位置控制的电路、速度控制的电路、方向控制的电路等,能分别完成各种夹紧、松开时的调整功能,以及简单快速调整等操作需求。

## 2 液压部分维修方式

### 2.1 事后维修

当一台机器设备在使用中突然发生机械故障时所进行的维修通常称为事后故障维修。当设备停产时,只需适当进行技术调整或少量更换机器易损件即可排除故障,采用此种维修工作方式通常比较简便经济。

### 2.2 预防维修

从故障预防性处理的理论角度来看,在故障出现前进行的设备预防性检查、操作和维修均称为故障预防性设备维护。预防性维护一般包括设备日常保养维护、设备预防性检查保养和机械预防性运行维护保养三个技术方面。日常预防性维护工作可以起到防止发生或尽量延缓设备本身的腐蚀损坏,通过系统检查、监测、维修设备,及时发现故障迹象并进行维修,避免突然停机造成损失。

### 2.3 定期维修

定期维修指一种完全基于作业实践结果的预防性保养维护。它的特点是设备运行具有一定的周期性,人力、备件、物料及维修资源等可进行事先合理预计,并用于作各种长期预防性工作计划安排。这种周期维修的方式虽然能确保在实际故障可能发生之前防止新故障再度发生,但却由于根本不充分考虑设备的一般实际生产状态,按上述预定维修周期方式进行周期维修往往会导致其维修时间过度拖延或维修深度不足,这也许是它最大的缺点。

### 2.4 状态优化维修

状态优化维修是指一种基于液压设备状况进行的预防性机械维护。通过用人工技术或仪器对各类设备进行

现场监测试验和检查诊断,通过计算机数据收集分析整理和故障处理,了解现状和全面掌握现有作业装置或设备部件系统的状态劣化危害程度高低和风险隐患,以便正确选择最合适的工作时间安排维修养护工作。状态优化检修工作的一个特点是维修针对性比较强,可以在短期内有一定计划性地采取措施排除事故,从而将运行风险损失降至最低。

### 3 液压部分故障排除方略

#### 3.1 舍小保大法

事实上,一些液压设备的故障很可能只由一小部分零件引起,这与整个设备的损坏关系不大。此时,我们可以选择放弃有问题设备的小部分,通过必要的改造尽可能保持设备的基本功能,最大限度地利用现有设备达到节约成本的目的。

#### 3.2 两侧零件对换法

液压设备运行一段时间后,不可避免地会有一些零件磨损,设备会因故障而无法正常工作。很多磨损多为单侧磨损,即机械设备只有一侧磨损严重,另一侧磨损维持在合理范围内,如果长期工作下去单边磨损势必加剧,超出限制则需要更换新零件,设备的成本将增加。针对这种情况,可以调整两侧零件,以保证设备的正常使用,从而节省部件的更换成本,这种方法相对来说比较经济实惠。

#### 3.3 局部更换法

在正常使用的情况下,一个部件的磨损和其他部件的损坏可能会引起局部功能丧失。此时最简单的方法是更换相关部件,更换后,设备的运行状态将恢复正常。不过,需要指出的是替换后的零件应同余下设备保持较好的匹配性,不然设备可能无法正常运行,或者出现间歇性故障隐患。

### 4 液压部分典型故障分析

根据物流线设备液压系统结构工作原理,我们梳理了近年来遇到的几类典型系统故障案例,通过分析研究,提出了实用性较强的解决方案。

#### 4.1 剪刀板轴套故障

主要故障现象是升降平台没有上升到位,导致叉车无法与吊具连接。可能的原因是轴向零件加工系统中出现大、小头(圆柱度超差)问题,也可能是由于液压系统中的液压元件发生泄漏而造成的中间刀架的误操作,造成加工参考位置偏差。研究发现,液压系统中控制液压头部的横向水平移动的旋转阀在管路关闭状态时将会被松动,导致头部移动缓慢,轴加工过程中刀具固定点的变化,导致工件加工过程中尺寸数据失效,解决方案是更换用于控制刀架的横向移动速度液压系

统中的旋转阀。

#### 4.2 轮对加工成型过程中液压夹紧装置严重打滑

经分析,原因很可能是液压卡爪严重磨损、油压供应不足和压缩空气进给量损失过大。为了帮助找出造成故障的真正原因,可在操作现场反复询问现场操作员故障情况并细心观察设备使用状态情况。使用 25 分钟以上后,液压系统可能有强烈噪音和轻微振动,压力表表针可能剧烈地晃动(压力不稳定)。在观察了解到液压系统发生的故障情况后,问题很容易解决。经多方观察、查找研究和总结剖析,原因应是进油系统滤网口与出油面间距离较近,空间过于狭小;同时,液压油由于散热结构不良,运行一段时间后,黏度逐渐降低,温度迅速升高,滤网在上端处容易形成强涡流并逐渐与上层空气产生混合,导致整个液压系统内部产生噪音振动,液压夹紧装置打滑。处理方法主要是对进油滤网改造。

#### 4.3 系统爬行故障

系统爬行故障产生的原因主要是空气进入到了液压系统,吸油孔排出不畅,吸油口滤油器孔被异物堵塞,形成一个系统局部真空,回抽油管相距太近,或者回抽排油管直接粘贴在了油面上,停机后加油时空气直接就到了系统;同时,接头处部件密封的质量分布不均匀,密封不严密。空气侵入后,部件之间的整体密封质量变差,空气间接摩擦侵入。消除间接摩擦的途径之一是尽可能减小动、静件摩擦负荷系数值的大小差异,润滑剂要采用超导油脂。提高一些主要受传动或负荷机构元件影响的零件之间的相互刚度,可适当采取措施提高气动油缸活塞杆架和电动液压缸座架等的机械刚度,防止外界空气进入,减少因油滴的被动压缩性变化等原因引起某些机件间的相对机械刚度变化。

#### 4.4 液压油污染引起的故障

在液压系统的日常维护工作过程中,许多微小化学污染物能够通过液压活塞和往复旋转的液压活塞杆系统进入并传递到液压油。液压油箱周围空气的大量游离空气、飞溅性物质和凝结后排出的细小水滴以及回到液压油箱的周围空气的各种漏油或废气等等也有可能很快地侵入到整个液压传动系统。

预防接触污染物措施主要是防止接触的污染物直接进入尚未广泛使用的液压系统。严格细致地检查外购件表面和初期加工工件表面产生的接触污染的程度。在用于运输、储存的液压零件和用于储存的液压泵、液压阀、过滤器、冷却器端盖零件和高压橡胶软管零部件系统的加工装配过程中,必须同时注意检查密封,关闭好所有零件的排油口,以尽量防止接触的污染物侵入。组装新产品零件前,必须保证要先彻底地检查、清洁和关闭好所有的液压部件系统和其他零件;浸有防锈油料的液压零件非机修加工完毕后,零件表面上还应注意同时再采

取防锈、防油及脱落防锈处理,并进行重新的清洗及擦拭。清洁加工完后,重新装配使用的液压零件表面也都必须先用经干燥处理并进行清洁防锈处理过的洁净压缩弹簧或空气滤清器进行干燥防锈加工,然后才能重新再组装,严格杜绝各种外来腐蚀污染物直接进入到整个液压传动系统。

#### 4.5 液压设备油温过高故障

当流经液压设备管道的工作液直接沿着压力管道流经设备各种机械阀门时,如果系统油温变化过高,会对设备液压系统寿命产生不利的影响。油温骤然升高后,油料的化学黏度会降低,阻力增加,机器液压运行时速度变得不稳定,容易引起爬行。油温迅速升高后,液压系统压力将降低,影响液压系统稳定性,降低了工作精度,影响机床正常运转工作。油温持续升高后,运动齿轮表面上附着的润滑油膜将变薄,液压元件容易受热变形膨胀,增加了其机械部件磨损,泵轴和齿轮阀门等部件都造成了机械磨损,甚至发生卡住现象。

分析出油温急剧升高产生的原因非常重要,只有找出原因,才能消除油温升高引起的故障。在大型液压系统或复杂机械设备长时间连续工作过程或连续循环往复运动中,有些问题可综合考虑,建议使用具有节省功率回路系统的高变量泵。同时,应考虑液压设备系统中使用的油的黏度和质量,当油流动时,高黏度会增加阻力损失。机油黏度较低也会导致油严重氧化泄漏,降低了机油泵内的总容积效率,并将会大幅度提高机油温度。温度明显升高时,尽量使用机油黏度系数变化为最小数值的机油。在液压设备系统应用中,管路结构的优化设计选型和现场安装选型应要合理,尽量做到减少油管弯头,缩短油管路长度。进一步提高各种常用液压元件系统的零件制造精度,改善液压相对运动系统部件间的润滑配合条件,适度使用填料作为密封润滑元件来改善液压系统中产品的整体密封性能。

#### 4.6 日常检修不当故障

液压系统要加强日常检修维护,防止发生液压系统剧烈振动,振动会影响液压部件接头的连接性能,使接头螺钉断裂和铁管等接头螺钉松动,导致漏油。因此,应经常性进行检查并及时消除系统振动。严格落实并规范执行液压现场及日常保养维修与巡检记录制度。液压

系统故障点多并具有很高的隐蔽性,对故障难以及时准确分析判断。因此,要特别加强对维修现场的液压系统日常实际工作状况巡视检查,将在其内部可能存在或已经出现的故障现象,及时写在日常保养维修巡视检查日志手册中和现场定期保养维护记录卡上,尽快将上述潜在的故障隐患消灭或者控制在其萌芽状态,做到逐步减少此类潜在故障现象隐患。严格执行对液压系统定期管路紧固、清洁、过滤、更换的保养检查制度,由于高压管路中受到剧烈的液压冲击、振动、磨损、气体和大量粉尘等污染,管件螺栓容易老化松动,金属零件腐蚀损坏和各种机械密封件容易严重老化磨损。因此,液压部件轴承和润滑管路油箱也必须每年定期进行清洁检查和维护,油密封件轴承和气密封件轴承也必须进行定期维护检查及更换。

## 5 结语

综上所述,物流线设备液压系统发生故障的因素类型多种多样,故障本身往往就伴随着综合性和多样性的特点。这就要求我们应努力学习,经常性深入工作一线实践论证,理论与实践相结合,不断提高自身业务水平。统筹制定科学完善的液压设备维修方案,并善于在各种设备发生故障前,对故障发生有一定的预判性,能够制定有明显针对性的液压系统维修长远方案,以保证在尽可能短的工作时间周期内以最快的速度解决各种问题,达到有效降低设备故障率,降低维修单位维修保养成本,提高效率,确保物流线设备液压系统健康稳定运行的目标。

## 参考文献:

- [1] 胡家富. 简明数控机床维修工手册 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008.
- [2] 刘忠. 工程机械液压传动原理、故障诊断与排除 [M]. 2版. 北京: 机械工业出版社, 2018.
- [3] 郭国选, 孙迎远. 机床液压传动系统的爬行故障分析和减小措施 [J]. 河南农业, 2008(22): 58-89.

**作者简介:** 谭延科 (1978.05-), 男, 汉族, 本科, 副教授, 研究方向: 机械设计制造、增材制造技术。