

# 液压系统油温过高分析与控制

张传亮

(宝钢集团新疆八一钢铁有限公司, 乌鲁木齐 830022)

**摘要:**针对液压系统油温过高的危害、产生的原因和预防措施;应用变频技术到恒温源液压系统,利用 PLC 控制器对冷却系统中电机运行变频调速,实现液压系统油温过高的控制和系统节能。

**关键词:**液压系统; 油液温度; 变频; PLC 控制器

## Analysis of High Oil Temperature and Study of Control in Hydraulic System

Zhang Chuanliang

(Baosteel Group Bayi Iron & Steel Co., Ltd. Wulumuqi 830022 China)

**Abstract:** This paper analyzes the hazards, causes and prevention measures of high oil temperature in hydraulic system. The frequency conversion technology was applied in the hydraulic systems with the constant temperature, and using PLC controller can control frequency of motor in the cooling system, to achieve an aim at control of high oil temperature and energy - conservation in hydraulic system.

**KeyWords:** hydraulic system; oil temperature; frequency; PLC controller

液压系统的压力损失、泄漏损失和机械摩擦损失构成系统主要能量损失,这些能量损失转化为热能,使液压油温升高。系统工作效率下降,执行机构动作缓慢、无力等现象。本文用变频控制技术控制电机转速,实现液压系统油温的稳定控制,达到节能的目的。

### 1 液压油油温过高的危害

液压系统在运行能量转换及传递的过程中,不可避免存在一定的能量损失,致使系统温度升高。油温过高将会引起一系列的故障,从而对液压系统造成危害。

#### 1.1 加速橡胶密封圈的老化

液压系统中较多的密封元件为橡胶制品,此类密封元件在一定的温度下才能保持原有的特性。当液压系统温度升高,超出密封件的正常使用温度时,就会加速橡胶密封件老化变质,寿命缩短,加速老化失效进程,甚至丧失其密封性能。

#### 1.2 加速泄漏,润滑失效

液压系统温度升高,油的黏度降低,产生泄

漏,而泄漏的产生又将使油液的温度进一步升高。此时液压泵及液压马达的容积效率和整个系统的效率会显著降低,结果造成泵、阀和马达等的精密配合面因过早磨损而使其失效或报废。

#### 1.3 加速油液氧化变质

液压油有一定的使用温度范围,当油温超过 55℃ 时,油温每升高 9℃,油液的使用寿命会缩短 1/2。高温会促使液压油的油质发生变化,温度越高发生质变的时间越短。液压油油液会发生汽化、水分随之蒸发、液压元件产生气蚀。伴随着油液氧化的化学变化时油液的成分发生变化,形成胶状沉淀物,胶状沉淀物在油管内随液压油流动易堵塞滤油器,流量阀口的节流口等,造成管路堵塞液压系统工作性能降低。

### 2 液压油温过高的主要原因

(1) 油箱体积太小,散热面积不够,为安装油冷器装置,或虽有冷却装置但其容量过小。

(2) 选择油液的黏度不当,黏度大,则黏性阻力大;黏度太小,则泄漏增大。

收稿日期:2013-06-20

作者简介:张传亮(1983-)男,现从事设备安装与维护,助理工程师。

(3) 元件精度不够及装配质量差,相对运动间的机械摩擦损失大。配合件的配合间隙太小。

(4) 系统管路过细太长,弯曲过多,局部压力损失和沿程压力损失大。

(5) 气候及作业环境温度高,致使油温升高。

(6) 系统中卸荷回路出现故障或因未设置卸荷回路,停止工作时油泵不能卸荷,泵的全部流量在高压下溢流,产生溢流损失而发热。

(7) 液压系统工作压力调整得比实际需要的高。

### 3 液压系统油温过高的防治措施

(1) 根据不同的负载要求,经常检查和调整溢流阀的压力,使其与负载相适应。

(2) 合理选择液压油,特别是液压油的黏度。

(3) 改善运动件的润滑条件,以减少摩擦损失,降低工作负荷、减少发热。

(4) 提高液压元件和系统的装配质量与自身精度,严格控制配合件的配合间隙和改善润滑条件。

定期检查冷却器和定期对冷却器内部除垢和外部除尘。确保液压油不受外部和内部污染,系统外部的烟尘和油污等阻碍液压油散热,系统内部的污染物引起系统恶性循环,泄漏逐步增加,最终导致温升过高。

(5) 系统中的软管安全可靠地定位在远离有温源的地方。

(6) 经常检查油箱内的油位,确保液压油在油箱中能充分静置散热。

(7) 定期清洗和更换滤油器。

### 4 恒温源液压系统的变频控制

液压系统工作过程中,油温过高导致一系列的故障。如果冷却系统对液压油温升高不能进行更好的控制或者冷却系统对液压油升温没有起到冷却作用,最后只能停机进行液压油降温。在工作过程中,随着液压油温的升高,冷却系统电机始终以恒定的转速在工作,这样不利于系统的节能。

通过对冷却系统装置进行改进,用 PLC 温度控制器自动调节冷却系统中风扇和冷却泵的转速,从而对液压系统油温进行控制,确保液压系统油温在最优的工作范围内,延长液压油的使用寿命,

提高系统的工作效率。

变频控制的恒温源液压系统是在传统液压系统温度控制原理的基础上结合变频调速技术形成的一种电控式恒温调节系统。液压系统通过温度信号的采集、信号的处理,采用电信号为媒介,实时改变冷却泵风扇的风量。它摆脱的液压系统温度控制的传统模式,根据温度变化调节电机转速。系统中加入温度传感器、PLC、变频器等传感元件和控制元件,用变频器加定量泵实现变量泵的功能。

变频控制恒温源液压系统属闭环系统,变频控制的恒温源液压系统的输入信号为 PLC 温度控制器中设定的温度值,反馈信号为温度传感器采集的油箱的温度值,控制量为电机的转速。温度传感器实时采集油箱的温度并反馈到 PLC 温度控制器,在 PLC 温度控制器中经运算后与设定值进行比较,根据比较结果调节变频器,调节电机的转速,从而调节定量泵的输出流量和风扇的风量,进而调节液压系统中的油温。

变频控制恒温源液压系统冷却装置工作时,根据液压油的温度要求,调节 PLC 程序中的设定温度值  $T_1$ 。当液压油温度增大时,油箱中的传感器采集变化后的温度信号,并将其反馈输入到 PLC 温度控制器中,反馈信号在 PLC 温度控制器中经 A/D 转换后与设定温度值  $T_1$  进行比较、运算,运算结果经 Q/A 芯片(AD5320)转换后变为模拟量信号,该模拟量信号作为变频器的控制信号调节变频器的频率值,使电机转速增大,油温降低。由于温度变化的瞬变性,温度传感器再次对变化后的温度信号进行采集、反馈,PLC 温度控制器再次对反馈的信号进行比较、运算,并通过变频器对电机转速进行调整,直到反馈的温度信号值与设定值相等,调节过程暂时结束。

### 5 结语

液压系统油温过高,将给液压系统带来许多不良的影响,引起液压系统的一系列故障,因而液压系统的油温控制应在合理的范围。在恒温源液压系统采用了变频控制技术后,利用 PLC 温度控制器控制冷却泵的流量和散热风扇的风量,实现液压系统的恒温调节,提高系统的节能效果和系统自动化水平。