

浅析液压系统过热的故障诊断与排除

李萍

(山西机械高级技工学校 山西 太原 030024)

摘要: 液压系统过热现象会直接影响系统的工作性能,给液压系统带来很大的危害。液压系统中组件机械摩擦、容积损失,油路设计不合理及未能合理选择油液是造成液压系统过热的常见因素。为保证液压系统能正常工作,必须做好预防措施,使液压系统的油温保持在正常的工作温度范围之内。

关键词: 油温;过热;泄漏;危害;故障诊断;排故

液压传动是以油液为工作介质来实现能量转化的,油液沿管道流动由于油液与管壁、油液内部分子之间相互摩擦、碰撞,致使油温升高,粘度下降,增加泄漏,产生机械损失及能量损耗,这些损耗转化为热能,大部分传到液压元件和油液中,使液压系统过热,如果系统散热不良,温度会更高,致使液压系统发生故障。我将从以下几个方面浅析液压系统过热的故障诊断与排除。

1 液压油各温度范围的性质

油液工作温度在 $30 \sim 47^\circ\text{C}$ 为理想温度区域, $47 \sim 55^\circ\text{C}$ 为安全温度区域, $55 \sim 65^\circ\text{C}$ 为注意温度区域, $65 \sim 80^\circ\text{C}$ 为临界温度区域, $80 \sim 100^\circ\text{C}$ 为危险温度区域。在理想温度区域和安全温度区域下工作的油液,油温适当;在注意温度区域和临界温度区域下工作的油液使用寿命会缩短,必须进行冷却,每上升 8°C 油液寿命缩短一半;绝对不允许油液在注意温度区域和临界温度区域下工作。

2 液压系统过热的危害

从上述内容可以看出,为保证液压系统正常工作,液压系统的工作温度必须保持在一合理范围内。液压系统中的油温在一般情况下,正常工作温度为 $40 \sim 60^\circ\text{C}$,最高不应超过 70°C ,否则会导致油温过高、液压系统过热,致使液压系统发生各种故障,给液压系统带来危害如下:

2.1 油液粘度降低,泄漏增加并引起系统发热

系统过热,油温升高,会使油液粘度显著下降,油液变稀,一方面使泄漏增加,流量损失加剧,损耗转化为热能,使系统过热;另一方面,油液变稀,系统滑动部位油膜易被破坏,摩擦阻力增加,机械损失加剧,损耗转化为热能,引起系统发热,如此导致恶性循环。

2.2 液压系统过热,会导致液压系统效率降低

液压系统过热,导致液压元件之间的配合间隙发生变化,如果间隙变小,会出现“卡死”现象;间隙变大,就会使泄漏增加,导致液压系统效率降低。

2.3 油温过高,使橡胶元件老化、失效,造成泄漏

液压系统中,密封元件和高压软管大部分使用的是橡胶材质,如果系统油温过高,则会加速橡胶元件的老化、失效,使用寿命大大下降,降低液压系统密封性能,造成严重泄漏。

有效地控制液压系统过热,是液压系统设计、安装、

调试工作中的一个重要环节。

3 导致液压系统过热的原因分析及相应的预防措施

3.1 液压系统设计方面的原因

(1) 液压系统中设计的油箱容量太小,不利于散热,导致油温升高,系统过热。

(2) 按进给速度选择液压泵容量的定量泵供油系统,液压泵输出的功率有很大一部分在高压下从溢流阀流走,功率损耗引起油液发热,导致系统过热。

(3) 液压系统中没有设计卸荷回路,当执行元件停止工作时,液压泵不能直接卸荷,泵输出的高压流量全部从溢流阀流回油箱,造成溢流损耗,导致油温升高,系统过热。

(4) 液压系统管路太细太长,弯曲多,截面变化频繁,局部压力损失和沿程损失大,系统效率低。

预防措施:改进回路设计,加大油箱容量,采用变量泵或卸荷措施,加大管径,缩短管路,使油流通畅。

3.2 液压油冷却循环系统工作不良

液压系统中,通常采用水冷或风冷两种冷却方式对液压系统进行降温。水冷式冷却循环系统长期工作,散热片附着污垢或水质污染致使循环不畅,导致油温过高;风冷式冷却器长期工作,油污会堵塞通风孔,不利于散热,导致油温升高。

预防措施:平时要定期查看风扇的转速度,适时调整风扇皮带的松紧程度;要定期清洗冷却器和油箱,避免油孔堵塞;定期检查和维护液压油冷却循环系统,出现故障,及时停机排故。

3.3 液压油液选择不当

要综合考虑液压设备的性能和工作环境等相关因素合理选用液压油。选择不当,会导致油温升高。油液粘度过高,会增加功率损失;油液粘度过低,会导致液压系统泄漏增加,二者均可导致油温升高,引起系统过热。

预防措施:设备若在普通环境下工作,通常采用普通液压油即可;设备若在高温环境下工作,应该选择粘度大、抗燃性好的油液;设备若应用在高压、高速的工程机械上,则应选用吸附性能强、抗磨性能好的液压油;液压伺服系统则应选用质地纯净、压缩性小的液压油。

3.4 液压油箱内油位过低

油箱内油量不足,油液循环太快,不能充分在油箱静

置散热,引起油温升高。

预防措施:在日常工作和液压设备保养过程中,要严格按照操作规程中对液压油油位的规定,定期检查油箱,发现油位不足,必须添加同牌号的液压油至规定油位,确保油量充足。

3.5 油液不洁被污染

液压设备长期在恶劣的环境下工作,液压油中易混入污物和杂质,一方面受污染的液压油进入液压元器件的配合间隙中,会划伤元器件配合表面,破坏其表面精度,增加泄漏;另一方面污物堵塞滤油器,吸油不畅消耗能量;二者均使油温升高,导致系统过热。

预防措施:定期清洗、更换滤网,避免污物堵塞滤网。如果因液压油污染而引起液压设备突发性故障时,一定要过滤或更换同牌号油液。

3.6 液压系统中混入空气

液压油中混入的气泡,当其随液压油液运动到高压区时,这些气泡会受到高压油挤压,放出大量的热量,引起局部油温过高。

预防措施:为防止空气进入,定期检查管接口等处的密封性能;每次更换油液,要将液压系统中的空气排空。如果液压设备由于液压油中吸入空气导致故障,要及时更换软管排故。

3.7 环境温度过高

如果液压设备在高温环境下高负荷长期工作,各元件均有一定磨损,会使油温过高。

预防措施:液压设备的工作环境温度应与其设计时允许的工作环境温度相符合;避免液压设备高负荷长期工作;若油温太高导致液压设备故障,应将液压设备空载运行10分钟左右,等油温慢慢降下来后再继续工作。

4 液压系统过热故障诊断与排除

系统过热的原因是多方面的,采用手感法,按照“由外至内,先关键后一般”的原则分析和排除系统故障。首先,检查系统外泄漏情况,检查油管、管接头、油质、油量、油路堵塞情况,一旦发现故障及时排除;其次,检查关键部位。当液压设备出现系统过热故障时,可借助以下系统过热故障诊断流程来分析,并采取相应排障对策。

用手感法检测液压元件壳体→手不能承受→液压系统过热→观察油管和管接头→油管老化,管接头松动→更换油

管和管接头→观察油箱→油质不洁→过滤或更换同牌号液压油→油液油位不足→补充同牌号液压油→观察油路→油路堵塞→拆下相关部件清洗油道,压缩空气吹通吹干→观察系统中各元件泄漏是否严重→泄漏严重则修复或更换泄漏严重元件→液压系统设计是否合理,进而改进回路设计。

我们应从以下几个方面做好液压设备的日常维护和保养工作,及早发现和排除系统的小问题,防患于未然。

(1) 要严格遵守操作规程中对油箱油位的规定,使系统有足够油液以进行循环冷却。

(2) 在执行机构不工作时,应及时使系统卸荷。

(3) 经常清洗冷却装置,让其始终保持良好的工作状态。

(4) 根据工作环境温度,选用合适的液压油:工作环境温度高时,应选用粘度大的液压油;工作环境温度低时,应选用粘度小的液压油。

(5) 夏季高温时,设备连续运转时间不能过长,在气温高于30℃条件下,通常液压设备连续作业时间不能超过4小时。

(6) 冬季气温低于10℃时,应使系统在空载状态下运转20分钟,让油温升到规定值。

液压系统中温升过高是液压传动中常见故障,并且较难处理,需要从设计、安装、使用、维护等诸多环节上加以控制,我们要认真学习液压传动的基本原理,掌握液压故障分析方法,使日臻完善的液压设备,成为我们的好帮手。

参考文献:

- [1] 周芳达. 液压系统中柱塞泵常见故障及维修[J]. 中国科技信息, 2020(12):41-42.
- [2] 路攀. 液压挖掘机常见故障诊断及维修关键技术研究[J]. 内燃机与配件, 2019(10):132-133.
- [3] 杨成刚, 赵静一, 赵红美, 丁怀青, 赵士明. 基于有源液压测试技术校直切断机故障诊断研究[J]. 机床与液压, 2017,45(11):179-183.
- [4] 周欢. 矿山机械液压系统故障及诊断方法研究[J]. 机电信息, 2014(12):36-37.
- [5] 张旭燕, 刘瑞庆. 浅谈液压系统故障控制[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2009,9(03):5-6+33.
- [6] 杨雪茹, 毕胜强. 基于温升的工程机械液压系统故障分析[J]. 筑路机械与施工机械化, 2009,26(05):73-74.

