

隔膜泵补油管频繁振动的故障分析及排除

樊亚伟

河南能源集团 - 中美铝业 河南 登封 452470

【摘要】目前我国氧化铝产量约占全球总产量的 53%，年产氧化铝近 8000 万吨，氧化铝生产企业成本竞争极其激烈，而隔膜泵作为氧化铝生产的刚需和关键核心设备，其运行的经济稳定性直接影响氧化铝的单位制造成本，各氧化铝生产企业都在为保障隔膜泵的稳定运行而不懈努力。本文就河南中美铝业有限公司溶出车间所采用的沈阳冶金机械有限公司生产的 SDGB100-12 型隔膜泵为例，通过对其补油管频繁振动的故障进行系统分析，从而找到彻底有效的排除方法。

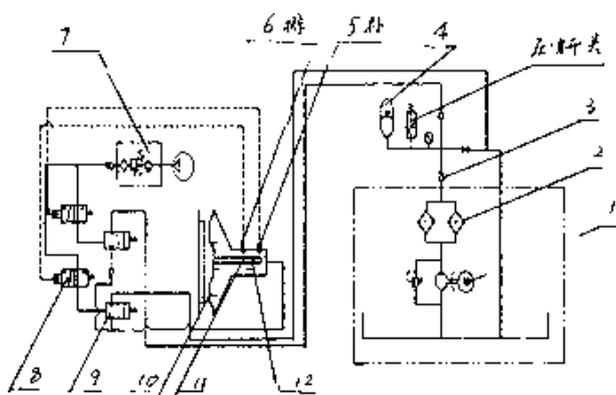
【关键词】氧化铝；隔膜泵；补油管振动；故障分析；排除

前言

河南中美铝业有限公司年产 40 万吨氧化铝管道化溶出车间共有六台 SDGB100-12 型隔膜泵，每台隔膜泵共有三个隔膜室，分别通过活塞的往复运动带动隔膜不断吸入和排除料浆，为管道化溶出装置输送矿浆。其中有两台隔膜泵因补油管频繁振动而导致隔膜泵临时停泵检修，对溶出机组进料量产生了较大影响，间接拉高了氧化铝单位制造成本，因此，系统分析补油管振动的故障原因并找到彻底排除方法至关重要。

1 隔膜泵补油原理

1.1 隔膜泵补油系统组成



1. 推进液油泵 2. 过滤器 3. 单向阀 4. 蓄能器 5. 补油信号发生器 6. 排油信号发生器 7. 压缩空气 8. 二位三通电磁气阀 9. 二位二通阀组 10. 隔膜室 11. 导杆 12. 磁环

图 1 补油系统原理图

1.2 隔膜泵补油原理

隔膜在隔膜室内做往复运动，隔膜上装有一导杆，

导杆内有一个磁环并随隔膜做往复运动，在隔膜室上设有补油信号发生器和排油信号发生器。活塞与隔膜之间的液压油体积正常状态下保持在限定范围内，但由于活塞密封圈磨损等原因会造成液压油减少，导致隔膜撞击隔膜腔后壁而损坏。正常状态下磁环在补、排油信号发生器距离中间工作。当隔膜室中的液压油体积减少时，磁环运动到补油信号发生器的位置，补油信号发生器检测到后，就会反馈补油信号给 PLC 电控系统，PLC 指挥补油电磁阀动作，切断压缩空气使两位两通阀内补油阀通道导通，从而使隔膜室中的液压油及时得到补充，以保证隔膜始终处于最佳的工作范围，以保证进、出料稳定。

推进液油泵通过安装在液力端底部的油箱里的吸油管吸油，并经过网式过滤器过滤后，将液压油通过单向阀送入蓄能器。在泵工作时，当蓄能器中油的压力低于 0.5MPa 时启动油泵电机；当压力达到 1MPa 时停止油泵电机，从而在蓄能器中保证一定数量的油随时提供给隔膜室。在蓄能器和隔膜室之间设有两位两通阀组控制液压油进入或排出隔膜室，两位两通阀是否导通受二位三通电磁气阀的控制。

2 隔膜泵补油管振动的故障现象及处理措施

六台隔膜泵中的两台在运行过程中出现补油管振动，初始时打开隔膜与活塞之间的排气阀排气后振动消失，但排气时油沫较多，且补油次数明显增多。随着补油管振动现象的不断发生，仅通过排气无法消除振动故障，随即对补油系统各元器件进行排查。

2.1 排查隔膜与活塞之间的液压油，无杂质及乳化现象，判定隔膜未破损；

2.2 排查补油信号发生器检测信号正常，且检测到

磁信号后推进液泵正常启动,判定检测、反馈及 PLC 控制系统正常;

2.3 排查空气压力为 0.48MPa,空气压力正常;

2.4 排查蓄能器压力为 0.5MPa,蓄能器压力正常;

2.5 排查二位三通电磁气阀,在推进液泵启动时,电磁阀动作正常;

2.6 排查两位两通阀组,发现小隔膜无破损;

2.7 排查推进液油泵进口过滤器,发现轻微堵塞,疏通后振动故障仍未排除;

通过以上排查,未发现异常现象,但补油管振动依然无法排除。至此,已对补油系统基本排查完毕,并未找到直接故障原因,故障点究竟在哪里?还需要进行细致的排查。

3 隔膜泵补油管振动的继续排查

3.1 排气时油沫过多,判定隔膜与活塞之间液压油气体较多;

3.2 推进液泵频繁启动,判定液压油缺油,是液压油未补进去,还是活塞密封圈磨损导致液压油泄漏需要频繁补油?

3.2.1 检查活塞及活塞缸,未发现异常磨损,否定活塞密封圈磨损的故障点;

3.2.2 结合排气时油沫过多现象及活塞密封圈未磨损的排查,判定液压油未补进去。

3.3 结合之前的排查,分析液压油补不进去的原因

3.3.1 是否补油管堵塞?检查后发现其中一台隔膜泵补油管存在堵塞现象,疏通后补油管振动现象消失,另外一台隔膜泵补油管未见堵塞现象。判定补油管堵塞不畅是导致补油管振动的重要原因之一;

3.3.2 补油管未堵塞,液压油补不进去,是否是推进液油泵上油量不足?拆除另外一台推进液油泵出口管,给补油信号发生器一个磁信号后,推进液油泵运行,但出口未出油,排气较多,经过充分排气后,推进液油泵出油正常。安装恢复出口管后,此台隔膜泵补油管振动故障排除。判定推进液油泵上油量不足也是导致补油管振动的重要原因之一。

4 隔膜泵补油管频繁振动故障的综合分析及排除方法

通过一系列仔细排查,最终发现补油管堵塞和推进液泵上油量不足是导致补油管频繁振动的重要原因。由于补油系统结构复杂,出现故障后排查因素较多,结合此次补油管振动的故障分析和排查过程,总结得出隔膜泵补油管振动的故障排查分析思路及排除方法:

4.1 排查隔膜与活塞之间的液压油,无杂质及乳化现象,判定隔膜未破损

排除方法:若隔膜破损,更换隔膜及液压油

是否主要原因:否

4.2 排查补油信号发生器检测信号是否正常,且检

测到磁信号后推进液泵是否正常启动,判定检测、反馈及 PLC 控制系统是否正常

排除方法:若补油信号发生器损坏,更换补油信号发生器,若反馈及控制系统故障,检查维修 PLC 控制系统;

是否主要原因:否

4.3 排查空气压力是否低于 0.42MPa

排除方法:排查空气压力是否低于 0.42Mpa,若压力低,提高空气压力;

是否主要原因:否

4.4 排查蓄能器压力是否低于 0.5MPa

排除方法:排查蓄能器压力是否低于 0.5MPa,若蓄能器压力低,补充氮气至 0.5MPa;

是否主要原因:否

4.5 排查二位三通电磁气阀,在推进液泵启动时,电磁阀是否动作正常

排除方法:若二位三通电磁气阀动作不正常,更换电磁气阀;

是否主要原因:否

4.6 排查两位两通阀组,小隔膜是否破损

排除方法:若小隔膜破损,更换小隔膜;

是否主要原因:否

4.7 排查推进液油泵进口过滤器,是否堵塞

排除方法:检查清理推进液油泵进口过滤器;

是否主要原因:否

4.8 排查活塞及活塞缸,是否异常磨损

排除方法:若活塞磨损,检修更换活塞;

是否主要原因:否

4.9 检查补油管是否堵塞

排除方法:检查清理补油管;

是否主要原因:是

4.10 检查推进液油泵上油量是否正常

排除方法:充分排气,调节推进液油泵出口压力;

是否主要原因:是

5 结论

通过系统分析,得出了隔膜泵补油管振动的故障排查思路和排除方法,并根据实际排查处理过程区别出是否为主要原因,以求在最短时间内排查出故障点并彻底消除,尽可能提高隔膜泵运转率,提高氧化铝产量。

【参考文献】

[1] 沈阳冶金机械有限公司,设备资料.

[2] 冯斌.隔膜泵推进液系统常见故障分析与处理方法[J].科技创新与应用,2012(25):91.

[3] 冯春风.隔膜泵推进液控制系统常见故障排除[J].中国设备工程,2002(11).

[4] 沈阳冶金机械有限公司,隔膜泵结构与功能.