

200MW 机组 EH 油系统常见故障分析及维护

隋玉冰 (宁夏电投西夏热电有限公司)

摘要: 分析了西夏热电有限公司 200MW 机组在 EH 油系统发生的故障, 提出了日常维护和防范措施。

关键词: EH 油系统 故障 伺服系统 透平油

1 EH 油系统的特点

与采用透平油为工作介质的低压调节系统相比, EH 油系统有以下特点。

1.1 工作压力高 EH 油系统的工作压力一般在 13.5~14.5 MPa 之间, 而低压调节系统的工作压力一般在 2MPa。由于工作油压的提高, 大大减小了液压部件的尺寸, 改善了汽轮机调节系统的动态特性。

1.2 直接采用流量控制形式 EH 油系统采用电液转换器 (又称伺服阀), 直接将电信号转化为油动机油缸的进出油控制, 从而控制油动机的行程。这使系统的迟缓率大大降低, 对油压波动也不再敏感 (一般在 11~16 MPa 范围内都能正常工作), 提高了调节精度。

1.3 对油质的要求特别高 双喷嘴挡板式电液转换器最小通流线性尺寸为 0.025~0.05mm, 一般节流孔径为 0.46~0.8mm, 故对高压抗燃油的杂质颗粒含量提出了很高的要求。

EH 油具有较好的抗燃性能, 但如果 EH 油中混入过多的水、酒精或透平油等, 将大大降低 EH 油的抗燃性, 而且可能导致 EH 油的变质或老化, 直接影响系统的正常运行。

1.4 具有在线维修功能 由于 EH 油系统设有双通道, 某些部件有故障时可以从系统中隔离出来进行在线维修。

2 EH 油系统常见故障

2.1 系统压力下降, 个别调门无法正常开启;

2.2 油动机卡涩, 调门动作迟缓, 有时泄油后不回座;

2.3 在开关调门过程中发生某个调门不规则频繁大幅度摆动, 同时伴随着 EH 油系统压力的波动;

2.4 EH 油管道开裂、接头松脱、密封件损坏;

2.5 由于外因引起 EH 油压来回波动。

3 EH 油系统故障原因分析

3.1 EH 油系统压力下降

EH 油系统压力下降的主要原因有:

3.1.1 油中杂质将油泵出口滤网的滤芯堵塞;

3.1.2 油箱控制块上溢流阀整定值偏低;

3.1.3 油泵故障导致出力不足, 备用油泵出口逆止阀不严;

3.1.4 系统中存在非正常的泄漏, 主要有: ①TV、GV、RSV 快速卸荷阀未关严; ②电液转换器严重内漏; ③油动机活塞由于磨损、腐蚀, 造成密封不严, 漏流增大; ④IV 快速卸荷阀底座压不严, 造成泄漏增加; ⑤蓄能器回油阀、OPC 试验放油阀等未关严; ⑥OPC、AST 油进油管路堵塞。

3.2 油动机不受控制 油动机不受控制的主要原因有:

3.2.1 油质下降 ①油中大颗粒杂质进入: 检修环境不清洁, 密封件老化脱落, EH 油对油箱、管道内壁上有有机物的溶解和剥离, 金属间摩擦所产生的金属碎屑进入 EH 油中。②油的高温氧化和裂解: EH 油局部过热就可能发生氧化或热裂解, 导致酸值增加或产生沉淀, 增加颗粒污染, 温度升高还使油的电阻率降低, 对电液转换器阀口的电学腐蚀加剧, 密封件加速老化。③油的水解和酸性腐蚀: EH 油是一种磷酸脂, 和其它脂类一样都能水解, 磷酸脂水解后生成磷酸根和醇类。所产生的酸性产物又进一步催化水解, 促进敏感部件的腐蚀。而且三芳基磷酸脂对周围环境中的潮气吸附能力很强, 从而使 EH 油中含水量增大, 使水中的酸性指标增加, 导电率增大。这会引起电液转换器的腐蚀。

3.2.2 电液转换器滑阀两侧压力偏差大 ①油中杂质堵塞电液转换器的喷嘴; ②磨损、酸性腐蚀造成滑阀的凸肩、滑块与滑座之间

磨损, 使滑阀相对与滑座之间的间隙加大, 使漏流量增加; ③酸性油液对喷嘴室、通道及节流孔等的腐蚀, 改变了滑阀两侧的压力。

3.3 EH 油系统漏油 EH 油外漏, 主要原因有: ①工作压力高, 而且还受到机组高温及高频振动影响, 所以对 EH 油管道材质以及焊接工艺要求高, 一些微裂纹可能扩大导致 EH 油管道开裂; ②EH 油管路有些分布在高温区域, 容易造成 O 型密封圈受热老化断裂。这一现象在汽轮机调门的 O 型密封圈上经常发生。③EH 油管路和汽轮机调门连接着, 长期受到振动, 可能由于接头的预紧力不足, 造成接头松脱。

4 EH 油系统的日常维护及故障防范措施

4.1 EH 油系统日常维护 要保证 EH 油系统的安全稳定运行就要加强对系统的日常维护。EH 油的日常维护工作包括系统的清洁、检查、更换、EH 油的更新等。

4.1.1 EH 油系统的清洁 EH 油系统应该定期进行清洁工作, 扫除外表的灰尘油污。特别在执行检修工作时, 要注意保持工作环境的清洁, 对测量 EH 油的压力表/开关校验后, 一般情况下需经过静置 3 h 以上并用无水酒精清洗, 防止矿物油混入 EH 油中, 禁止对其使用四氯化碳等含氯清洗剂。对检修中新安装的 EH 油管道要进行吹扫, 防止存在于管道中的杂质进入 EH 油系统。要定期进行油质化验, 加强化学监督, 不合格的油绝对不能进入 EH 油箱, 不同厂家的 EH 油也不要混用, 并及时进行 EH 油滤油工作, 保证 EH 油的油质。

4.1.2 EH 油系统的检查和试验 为了保证系统的连续运行和避免机组故障停机, 必须遵循定期检查及试验规程。①定期检查 EH 油泵。②定期对电液转换器进行检测, 尽快发现存在的故障和隐患, 及时处理。③定期检查 EH 油管路接头、焊口及密封件, 防止密封件损坏和接头松脱等故障发生; ④定期对硅藻土及纤维素精滤器运行状况进行监视。当水份和酸性指标超标时马上更换硅藻土, 降低 EH 油中杂质的颗粒及酸性指标。⑤定期轮换 EH 油泵, 避免单台 EH 油泵疲劳运行, 危及机组运行安全。

4.2 EH 油系统的故障防范措施 为了确保 EH 油系统的正常运行, 除了加强日常维护, 还要针对系统的故障制定好防范措施。

4.2.1 改善油动机组件的工作环境 工作环境温度过高不仅会造成 EH 油的高温氧化和裂解, 还可能造成 EH 油密封件 O 型圈老化断裂。因此应尽量降低 EH 油工作环境温度。

一般情况下, EH 油系统应在机组停运 3 天以后才能停运, 防止刚停运时汽机的高温造成部分残存在油动机组件里的 EH 油的高温氧化和裂解。

4.2.2 解决 EH 油系统含水量高的问题 EH 油中含水量高将导致 EH 油的加速退化, 还将影响到油的酸性等其余指标。

4.2.3 解决 EH 油中 O 型圈经常损坏问题 O 型圈是 EH 油系统中重要的密封件, 它的损坏容易造成 EH 油泄漏, 而且它损坏后的杂质还会对 EH 油产生污染。一般用于矿物油的橡胶、涂料等都不适用于 EH 油。如选用不合适的材料将会发生溶胀、腐蚀现象。

应用在 EH 油中的 O 型圈必须采用氟化橡胶, 不得采用其他橡胶材料代替, 并且要求在安装前应对 O 型圈进行认真检查, 防止有缺陷的 O 型圈被安装至系统中。

5 结论

EH 油系统在汽轮机控制中具有很重要的作用, 它发生故障将直接威胁机组的正常运行。从我厂 EH 油系统来看, 只要加强日常维护, 防范措施得当, EH 油系统完全可以保持长期正常运行, 许多因 EH 油系统而引起的故障是完全可以避免的。

参考文献:

- [1] 西夏热电汽轮机运行规程 (内部资料)。
- [2] 汽轮机设备及系统. 中国电力出版社。