

# 浅谈汽轮机检修中油系统的常见故障及处理

武江

(山西潞光发电有限公司 山西省长治市 046600)

**摘要:** 汽轮机在大型发电企业生产中有着不可比拟的重要地位,它的整体运行质量可直接关系到电力系统的安全性。因此,工作的重中之重,就要保证汽轮机的安全运行,在此过程中,对汽轮机油系统的检修工作更是首要任务。油系统一旦出现故障,汽轮机的整体运行都会受到严重的影响,这对电力企业生产也会造成不可逆的损失。本文就着重于此问题的研究,对汽轮机检修中油系统可能出现的故障进行了分析,并究其原因进行了探索和讨论,提出相应的解决措施,为汽轮机安全稳定的运行提供了保障。

**关键词:** 汽轮机检修;油系统;故障;解决措施

汽轮机的重大作用在于,它可以驱动大型发电机,将机械能转换成电能,是电厂维持机组运行的一个重要设备,因此,保证汽轮机运行状态的良好至关重要。而汽轮机的运行状态取决于油系统是否稳定运行。这就要求电力企业,在日常生产中,一定要加强对汽轮机油系统故障检修和维护工作,最好能根据具体情况,制定科学合理的规划,来应对汽轮机油系统运行中突发的各种故障,预防措施也必不可少。本文通过对汽轮机检修中油系统出现的常见故障进行分析,研究并探索出一系列有效的处理方法,希望能为同行提供可参考性的建议。

## 一、汽轮机检修中油系统的常见故障

### (一) DEH 油系统和 EH 油系统故障

DEH 油系统故障和 EH 油系统故障都属于汽轮机的油系中最为常见的两种故障类型。两者共同点在于油温和油压都是最容易出现故障且需要重点监控的对象。油温和油压异常下降至正常标准之下,油温的异常飙升及油动机的启动异常,都会影响汽轮机的正常运行。其中,除却油温和油压,DEH 油系统障碍还包括压力开关、伺服阀、蓄能器、隔膜阀以及联锁保护等这几方面。任何一环节出现故障,汽轮机都不能顺利有序的运行;而 EH 油系统故障主要有伺服阀发生卡涩,运行不畅,AST 系统异常,DEH 控制系统操作失灵,油箱的进油阀开关失灵,溢油阀卡滞以及冷却水系统发生故障等。

### (二) 不同程度的零件损坏

在长期的运行过程中,汽轮机的轴承和零件不断摩擦接触,会造成不同程度的磨损。例如,部分零件越来越薄,其厚度已经达不到相关的标准;前轴承由于润滑不够,摩擦力加大,经常摩擦出火花,甚至局部出现了烧毁等;汽轮机通汽部分的管道,由于水汽中的杂质过滤不彻底,日积月累的堆积,杂质过多而侵蚀了管道口。

### (三) 设备运行中出现异常

汽轮机使用时间长而未做检修,就会出现机械老化的现象,漏水情况频发,导致设备使用异常,运行困难。出现这一原因,究其根本,就是设备长期使用而不做养护,机器损坏严重,部分元件磨损情况已经不可逆,只

能置换新的备品。为了节约工厂及企业成本,应该重视起对汽轮机的日常检测和维护,在使用前就要做好质量检测,看其是否合乎规范,质量是否达标,其次,就要在日常生产中做好维护,延长汽轮机的使用寿命,保证其稳定有序的运行。

## 二、汽轮机检修中油系统出现故障的原因

### (一) 油液质量不合格

油液质量直接关系到汽轮机油系统的运行,一旦油液质量出现了不合格,汽轮机的油系统就极易发生故障。这与油液中含有超量的颗粒物和水分分子脱离不了关系。油液中水分含量超标,就会导致油质在水油作用下发生乳化,失去了原有的作用。乳化后的油液粘性大大降低,使得轴承部件的油膜失去润滑作用,摩擦力度增强,导致运行工作不畅甚至受阻。同时,油液的乳化使得油液自身特有的性能也大打折扣,特别是抗氧化作用,逐渐减弱的抗氧化作用,不可避免的将会导致金属表面发生质变生锈,使得相关部件的灵活度大大降低,运行速度减慢,工作效率差。

### (二) 油系统内部的杂质堆积

油系统内部过多的杂质堆积,通常会导致各种故障的产生。而这些杂质的来源,通常有以下几处:其一,在最初安装汽轮机油系统各个部件时,容易将各种杂质,沾染携带到各设备管路中去,最常见的就是一些铁渣、焊接残留及纤维物质等;其二,油系统处于低于常压的运行状态时,会反吸部分尘土等微型污染物进入系统内部;其三,在长期高温高负荷的运行下,润滑油逐渐会产生一些胶状物质和积碳物质;其四,在对油系统定期护理加油过程中,也会带入一些杂质;其五,经过长期使用,金属表面会发生氧化作用生锈,这些锈杂质在油系统的运行中,极易和油质混合在一起,产生具有粘性的油污或者油泥,附着在油系统内部的各个管道内壁,长时间的积累,甚至会导致管路堵塞,使得汽轮机的运行速度减慢,流量减少,加大了运行的难度和压力。此外,脱落的杂质还会随油液循环流动中,进入油系统系统运行的各个设备部件,导致部件在运行过程中出现卡

滞等异常,更甚者,整个机组运行都会发生停滞甚至烧毁。而油系统内部过多的杂质也会直接影响到油液质量,循环以往,油液质量难以得到保障,只会越来越差。

### 三、汽轮机检修中油系统故障的解决措施

#### (一) 监控各项数值,及时做出调整

在汽轮机的正常运行中,要对其油系统内部的各项数值进行监测,例如油压、油温、油位等多项数值,如果一旦出现异常,一定要及时查看是哪个环节出现了问题,即刻做出调整;同时,还要对油液的质量进行定期的检查监测,以防劣质油液进入油系统或者油液中含水量过高,导致油液乳化现象产生;只有实时进行监控,做好记录,才能在油系统的检修过程中,有目的性和侧重点的对出现的障碍进行抢修,这些故障都是在正常运行中无法立马解决的,像油箱的清理问题、油泵和逆止门以及溢流阀等问题。汽轮机油系统在长期运行过成中,往往容易出现油泄露,这些容易泄露的点,一定要在平时做好记录,只有这样,才能逐个消除泄漏点。此外,工厂或企业要定期组织相关工作人员进行培训,让其对汽轮机使用零件的标准有充分的了解,能够熟练使用相应的措施,来解决汽轮机使用过程中油系统可能出现的各种问题;同时,对油系统内部油位、油压、油温、开阀门和启动开关等的结构,都能系统科学地搭建数据库,便于后期进行分析研究,从中总结出规律,制定预防油系统发生障碍的各项计划,更好的未雨绸缪。

#### (二) 加强日常检查和维护

汽轮机作为电机组不可缺少的一部分,电厂需要加强对它的维护和管理。相关工作人员要严格按照国家和行业标准来排查问题,对汽轮机的油系统实施必要的检查,及早发现安全隐患,采取应对措施。特别是,要注意油系统阀门是否存在松动的问题。其次,还要仔细检查油系统内部,查看其中是否含有杂质,管道是否通畅,并做好相应的清理工作。在对油系统进行定期的大型清理时,必要的常规检查一概不能松懈,包括:供油装置油箱的清理、储存氮气装置的检查、冷却器的排查、过滤器内芯的置换等,这些都是正常维护范围内的基本操作。除此之外,还应从油动机、EH油泵、伺服阀、电磁阀密封性等方面入手,对相关元件进行更换和清洗,必要时还要进行性能检测。油动机拆卸清理后,在进行复装的时候,务必要从跑合、耐压、内泄、启动四个方面,对其启动的快慢和压力大小进行检测;而对于伺服阀,通常看其流量、压力特性、内泄和零偏等哪项不合格,一旦不符合标准和要求,就要立马更换;主油泵也是要检测其流量、压力和内泄,只不过在内泄基础上,还增加了外泄的检测;对于小元件的维护,像集成块、节流接头及节流孔等,只要做好清洗即可。同时,最重要的一点,试验油的清洁度一定不能低于NAS6级。

#### (三) 严格把控,防止油液乳化

根据以上故障出现原因的分析,不难推断出,油液乳化很大程度上是在超量的水分子和搅拌力度过大以及与高温条件下,与空气的相互作用下产生的。因此,防止油液乳化也可从这三个方面下手:首先,加强对油液含水量的控制,对于油箱进水的情况要尽量避免,对于常见的泄露情况的出现,特别是冷却水和轴封等的泄露,一定要仔细排查,严格把控。其次,冷却水的压力检查丝毫不能懈怠,要符合相关的水压标准,按要求进行,而轴封性能的检查也是必要工作之一,必须保证其密封性良好,这样才能防止泄露情况的发生。最后,油系统内部一定要定期清理,在对其进行整体的清洗过后,要完全的控干其水分,保障油液的质量,防止乳化问题的出现。

#### (四) 及时更新滤油器,减少杂质

滤油器,顾名思义就是油系统内用于过滤油液的一种装置。一般包括外壳体和滤芯两个部分。而油系统内部原有的一些杂质,在长期的运行下,会使得设备表面发生磨损,颗粒状的杂质还会随着时间的推移不断积累,堆积在管路的关键孔口,造成堵塞。这就需要滤油器对杂质的过滤有一定的精细度,能够将一些细小的微尘和颗粒物也能过滤掉,大大减少油系统内油液的杂质。但如果滤油器长期使用而不更新设备,它将难以达到这一要求,积淀的杂质附着在过滤口,导致其只能过滤掉较大的颗粒物,丝毫不能进一步解决油液内的杂质问题,油系统内部各个部件的管路也不能通畅运行,还有可能加大各元件的运行压力,减少其使用寿命,浪费了工厂企业的财力。

除此之外,对汽轮机油系统的检修工作还应包括预防措施,用来应对检修中油系统可能会在之后工作中产生的问题。可从以下几方面来进行考察和研究:

(1) 保证备用品和材料质量合格。对油系统中各个配件必须精细化把控,保证供给的备用品和材料等严格按照国家标准和行业标准的要求来。货比三家,购买带图号的备件时,一定要选择可靠的主机厂家,最好在使用时能够对其备件和材料的使用感受、质量和性能做好考察和记录,如果能进行性能测试则最好不过了,这样更能直观地判断出这些设备的性能是否达标。对于不达标的设备,一定要及时更换,否则会给整个机组的运行带来不可逆的安全隐患。对于设备把控不严格,出现的尺寸不符、材料劣质、密封件不过关等问题更会直接导致修理后的密封点出现泄露,严重的油系统泄露甚至会引发火灾,造成机器损坏和人员伤亡。

#### (2) 完善设备,加强油质管理

要想保证汽轮机油系统中的油质,最好的方法就是将汽轮机中的油进行循环冲洗。而要实现这一目的,就需要利用油系统中的一些设备、油泵及外置滤油器,对油系统中的油进行分段循环。在冲洗过程中,可以利用

升降油温及打击管道的方法，加强循环冲洗的效果。简单来说，就是先把油温升至 50 度，再自行冷却到自然温度，利用这种温差将附着在管道内壁上的杂质产生松动在配合敲打管道的动作，加上油液的流动冲洗，杂质就会被剥离。当然，也可以直接在油系统中安装过滤设备或者磁棒等，这样有利于更加方便地去除油质中的铁杂质及其他杂质，更能保障油系统的油质，以防出现因杂质问题而产生的一系列不利影响。

### (3) 提高检修人员的技术水平

如果检修人员的检修技术不过关，那么修理后的汽轮机油系统在后期使用过程中，还会有可能出现各种各样的问题，安全性并没有得到长期的保障，具有时效性。因此，要想保障汽轮机油系统获得长期使用性和稳定性，检修人员务必要提高自己的检修水平，其中，基础的清理工作和检修工作一定要熟能生巧。例如，检修过程中，一定要将油箱、密封零件、和备用零件等及时清理干净，对于清洗材料的选择，也要十分慎重，以免污染油品，造成严重损失。同时，在检修工作前，技术人员一定要仔细阅读检修文件包和厂家的说明书，严格按照设备的验收标准进行检修工作，具体问题具体分析，不能使用统一的规范来检修各环节。在对油系统进行整体检修后，一定要记得将油质过滤至达标，这样才能保证其进入各相关部件设备后的稳定运行。在检修工作进行前，一定要制定科学合理的规划，按照步骤脚踏实地地进行检修工作，不能漏掉其中的每一个环节，只有这样，才能提高汽轮机检油系统的检修质量，检修人员的技术水平得以保障和提升。

结语：

如今，汽轮机已广泛应用于发电企业。随着科学技术的发展，电器化产品充斥着生产和生活的方方面面。这使得发电企业的工作量也逐渐庞大，在保证电力稳定供应的前提下，其安全性也成为当前普遍企业最为关注的一点。只能在使用和检修过程中不断积累经验，从中总结出汽轮机检修中油系统常出现故障，并探索其出现故障的原因，从而更能对症下药，采取有效的解决措施。这样，才能保障整个汽轮机的安全运行。本文通过列举出汽轮机检修中油系统常见的几种故障，如 DEH 油系统障碍和 EH 油系统障碍，不同程度的零件损坏和设备运行中出现异常；分析其原因并提出相应的措施像监控各项数值，及时做出调整；加强日常检查和维护；严格把控，防止油液乳化；及时更新滤油器，减少杂质等；此外，还提出预防措施，降低故障的发生几率，应对措施和预防措施这两种手段双管齐下，更能保障汽轮机油系统的安全性。

### 参考文献：

- [1]谭中兴.电厂汽轮机检修中油系统常见故障探讨[J].电力系统装备,2019(10):92-93
- [2]赵亚东.探究火电厂汽轮机检修中油系统的常遇问题与解决方案[J].低碳世界,2019,9(10):61-62.
- [3]董光明.汽轮机检修中油系统的常见故障及处理途径[J].电力系统装备,2019(22):90-91.
- [4]王绍正关于小型汽轮机检修中相关问题思考[J].科技与企业,2015.
- [5]谢斌.汽轮机检修中油系统故障与对策研究[J].科技展望,2017.