

火电厂汽轮机检修运行维护措施探讨

刘向军

天津蓝巢电力检修有限公司

[摘要]随着现代社会对电力的依赖越来越多,汽轮机发电作为我国发电的主要形式,提高汽轮机运行维护水平,提高机组运行可靠性,是目前发电厂面临的当务之急。汽轮机作为发电厂发电机组中的重要组成部分,对于发电厂的正常运行具有极其重要的作用,引起了发电厂相关人员的关心与重视。现阶段,我国电厂相关人员在汽轮机进行检修的过程中,仍会遇到种种问题,给其检修工作带来一定程度的不便,需要采取一系列积极有效的措施对其进行解决,以保证汽轮机的正常运行。

[关键词]火电厂;汽轮机;检修

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2175

随着社会的进步与经济的发展,人们无论是在生活上还是生产经营上对电力能源的需求越来越多,对电力能源的质量要求也越来越高,为了更好地满足社会对电力能源的需求,需要进一步提高电厂的供电能力。在整个供电系统中,火力发电发挥着不可替代的作用。火电厂发电的主要设备有锅炉、发电机和汽轮机等,其中发生故障频率最高的就是汽轮机,因为汽轮机本身的发电机组故障率就较高,加之内部结构复杂,机组运行环境要求比较特殊,一旦出现运行故障,对整个火电厂的供电量影响极大。汽轮机是否能正常运行或者说平时对其的维护检修是否到位,都是影响火电厂发电机组运营的安全性。

一、火电厂汽轮机的常见故障

1、汽轮机真空出现故障。汽轮机在运行时,真空如果出现故障,将带来非常危险的安全隐患。真空环境下巨大的冲击力会让排气缸发生膨胀,最严重的甚至出现爆炸。若在真空下降初期,检修人员及时处理,结合备用系统来操作,则不会构成多严重的影响。但火电厂一般很缺少这类技术人员,在汽轮机出现故障时,一般靠着主观经验进行检查维修,导致故障点在第一时间不能找出,给故障的恶化带来难以控制的影响,造成检修率不达标,质量也不过关。在检修完成后也难以保证故障不再二次发生。因此需要专业的技术人员来进行故障的问题判断与解决方案的制定。

2、汽轮机异常振动。汽轮机异常振动故障常见为:质量不平衡、气流激振、摩擦振动和转子热变形等因素振动。气流振动是不均衡气流冲击运行中的汽轮机叶片,致使叶片末端气流不稳定,从而产生异常振动。转子热变形是转子过热变形引起的异常振动。同时摩擦也会使汽轮机出现异常振动,受热不均的转子,发生形变热单性弯曲,产生不平衡动力,致使摩擦严重,振幅急剧增大。在检修异常的振动中,要判定异常振动的具体原因,有针对性地排除故障,如控制转子温度防止其热变形导致的振动,同时避免摩擦增大带来的汽轮机异常振动。

3、凝汽器故障。凝汽器在电力设备中的主要效用是提高汽轮机的热效率。因为凝汽器在汽轮机的排气口能够拥有一定的真空度,汽轮机的蒸汽在凝汽器设备的作用下会发生

膨胀作用,形成相对低的排气压力,所以提高了汽轮机的热效率。除此以外,凝汽器在锅炉给水的循环系统中还具有将排汽凝结成洁净的凝结水的功能,并将凝结水供给锅炉水循环系统。凝汽器常见的故障问题是真空密性不良或者管道结垢,一旦出现这些问题,凝汽器在汽轮机排气口的真空度就会降低,在高温情况下,循环水温相比一般状态温度要高很多,对蒸汽的冷凝温度和相关设备的吸热量都造成了不利的影响,排气压力随之不断加大,导致机组出现振动等故障问题。对凝汽器的常见故障问题,采用的检修方式多是对真空系统进行灌水查漏,还有对凝汽器喉部以下的凝汽器侧端进行灌水查漏。而且在日常维护过程中还需对喷嘴定期清洗,对汽轮机轴封进行定期检查,从预防故障和加强维修技术上提高抽汽效率,排除机组漏气点。

4、汽轮机盐垢的形成和清除。盐垢的生成会对汽轮机的出力性能造成严重影响,而盐垢产生的原因主要是水质太差或者附属设备故障问题引发的盐垢增多。为了尽可能地避免汽轮机产生盐垢,需要做到预防工作。首先需要相关部门对水质进行严格把控。当机组的运行处于正常状态时,饱和蒸汽含盐量通常比超高温蒸汽含量高,一旦机组出现故障,超高温蒸汽含量超过饱和蒸汽含盐量,这时的汽轮机就容易出现大量的盐垢,呈堆积状。针对这种情况开展检修工作时,要打开汽轮机汽缸,取出转子,利用喷头手动除垢的方法来清除盐垢,对于顽固型的盐垢可以使用软水或者柠檬酸溶液对盐垢进行深层清理。

二、火电厂汽轮机常见故障诊断及检修

1、汽轮机进行振动故障及检修策略。在火电厂汽轮机运行过程中,如果出现了故障问题,那么振动的幅度和频率也会发生一些改变,所以需要适当地对汽轮机的运行状态加以检测。通过合理的检测,能够清楚地了解到汽轮机出现的故障问题和相应的错误,根据具体的情况进行合理地判断,确定更有效的解决方案。多数的故障问题都通过汽轮机的振动反映出来,借助于振动时显现出的数据信息,完成对相关信息的收集和整理,之后将相关的信息合理地传递至专家诊断系统之中,由此更好地对相关的故障问题进行诊断分析。在采取对应的维修措施时,应该适当地引入数学理念,确保及

时掌握数据动态，这样才能采取科学的数据处理对策，保证将故障妥善地解决。

2、汽轮机超速预防及检修策略。调节系统失灵，导致汽轮机转动速度异常增大，转子承受的实际应力大于许用应力，会导致叶片断裂脱落，轴承损坏，转子折断，严重时还会导致整台机组的报废。为了保证调节系统的正常工作，避免出现汽轮机的异常超速，必须在汽轮机中使用保安系统，进行监控转子的转动速度，一旦速度超出一定范围，就会触发保安系统动作，遮断进汽，以保证转子的速度始终保持在一定的范围内，因此在每调节系统检修后，机组人员都要进行静态和动态试验，检查调节保安系统是否正常工作，运行期间定期进行活动试验防止出现卡涩。

3、油系统故障及其检修策略。油系统是汽轮机的重要组成部分，调节系统、润滑、氢密封因油质不良，油污染等原因出现故障，运行中常见的故障包括：轴颈和轴瓦非正常磨损和划伤、主汽门关闭器卡涩、系统节流孔堵塞、密封油压摆动等故障，目前对汽轮机油系统故障的诊断和检修中，多采用目测和定期抽样相结合的方法来进行油系统监测，还处于事后检修或定期检修的阶段，随着技术发展，进行油污染的在线监测和污染物分析技术将日渐成熟，通过加强油净化器的检修维护管理，加装新型在线滤油机都可以减少相关故障的发生。

4、汽轮机积盐故障及其检修策略。为有效避免汽轮机出现积盐现象，一方面应严格监管汽轮机所用水质，另一方面应对汽轮机饱和蒸汽机过热蒸汽中的盐分进行实时测定。通常，对于正常运行的汽轮机，其饱和蒸汽实际含盐量会与过热蒸汽含盐量相同或饱和蒸汽含盐量略高。若汽轮机的过热蒸汽含盐量比过饱和蒸汽含盐量高时，则说明汽轮机内部积盐现象已很严重，此时应及时停机，全面清洗汽轮机。在清洗时我们常用到两种处理方法手工除垢与喷砂除垢。如果用这两种除垢法不能完全去除汽轮机内部污垢，可用柠檬酸溶液配合软水来进一步清洗汽轮机。

5、大轴弯曲故障及其检修策略。一是要在故障发生后将汽轮机运行的工作情况同仪表的指示相结合进行分析，如果判断出机组已经发生了比较严重的故障应当果断停机，并记录下停机的时间；二是若发现转子盘在停机后不动，此时严禁强行盘车，以免造成其他部件的更严重的损坏；三是在考虑下次重新启动之前，应先进行揭缸检查。

6、凝汽器故障及检修策略。凝汽器排除空气的压力大小是汽轮机热效率大小的关键，而汽轮机的热效率又与其真空度有一定的关联。凝汽器和汽轮机的温度大体相同。在凝汽器工作过程中，受热面积是决定冷凝效果好坏的关键因素。所以，一旦冷凝器出现故障，汽轮机的工作也会出现问题。冷凝器出现故障的原因一般是结垢积累过多，使凝汽器工作

时的阻力变大，从而降低工作效率。可以采用化学试剂对凝汽器管道进行清洗，清洗时要注意水温和酸度，清洗后擦拭干净。

三、汽轮机检修管理措施

1、人员配置和技术支持。合理安排检修人员在不同的检修项目，专业和技能要对口，而且检修现场的管理工作也需要安排专业人员进行组织和管理。由于汽轮机的检修工作涉及范围广，工期较长，所以相关工作人在进行检修工作时一定要严格按照技术要求，出现技术方面的困难时可以请教电力技术部门，在专业人士的指导下完成检修，从而精简化检修工序、减低检修成本、缩短检修时长。

2、明确技术要求。进行检修时，一定要了解并明确检修的技术指标。如汽轮机主轴和发电机的各种零件的准确拆装时间及具体工序。只有明确了检修项目的技术指标，才能保证检修工作的顺利进行，避免工作失误，才能在缩短检修时间的前提下保障汽轮机检修的质量。

3、检修工具管理。汽轮机的检修维护工作会使用到大量的检修工具，为了保证检修工作的质量，需要做好检修工具的管理。当不同班组在交换班的过程中，上一组工作人员没有好好保管检修工具，就直接影响下一组检修人员的正常工作，因此必须要管理好检修工具，避免检修工具丢失，保证检修工作顺利进行。

4、精细化检修工序。汽轮机的检修工序复杂，涉及范围也广，每个检修环节之间的联系也很密切，因此必须保证上一个检修环节的工作质量后才能有效的开展下一个检修工序。一旦中途某个工序的检修工作出现了质量问题，哪怕完成了检修工作还是要重新开始。因此在每一个工序的进行过程中，一定要本着严谨负责的态度，加大检查和测量力度，保证汽轮机在检修工序全部完成后正常运行。

总之，汽轮机的故障率一直比较高，危害性也大，所以汽轮机机组的故障诊断技术一直是研究的方向。需要我国研究人员大力研发新的诊断技术，积极学习国外先进技术，全面提高我国汽轮机诊断方法，以减少汽轮机故障对经济发展的影响。为了适应电力业新形势的发展，电力企业需要加强对机组的检修工作，改善并提高现有设备的运行水平、减少非计划停运的次数，进而达到提高检修管理水平、降低生产成本和企业内部消耗的目的，实现电力企业的健康发展。

参考文献

- [1]周睿达, 赵朋, 赵占裕. 火电厂汽轮机检修管理[J]. 工程技术: 文摘版, 2019(8): 23.
- [2]周志峰, 冯海庚. 关于火力发电厂汽轮机检修运行维护措施的探讨[J]. 建材与装饰, 2020(17).
- [3]叶建军, 谢小强. 汽轮机故障分析与检修维护措施[J]. 华东科技: 学术版, 2019(6): 27.