

处理循环水二次滤网堵塞技术措施

王明昀 孙玉成 王明峰

鞍钢股份有限公司能源动力总厂 辽宁 鞍山 114000

摘要:CCPP机组是我厂于2006年引进的日本三菱联合循环发电机组,三菱CCPP机组是一种燃气-蒸汽联合循环发电机组,具有高效节能、环保减排、灵活性强、可靠性高和经济性好等优点,是一种先进的发电技术,能够满足现代社会对能源和环保的需求。该机组主要由煤气压缩机、燃气轮机、余热锅炉和蒸汽轮机组成。高炉、焦炉煤气经该机组的煤气压缩机混合加压后进入燃机燃烧室,与通过燃机空压机加压后的空气混合燃烧,驱动燃机带动发电机发电。燃机透平装置则将燃烧后产生的烟气排入锅炉,水经锅炉换热产生高温高压蒸汽,驱动蒸汽轮机带动发电机发电,实现了燃气-蒸汽联合循环发电,提高了发电效率。

循环水二次滤网堵塞,将造成循环水泵电流下降,凝汽器出、入口侧循环水压力、流量下降,循环水温升增大。若此情况持续恶化,将造成真空下降,机组被迫停机。本文主要介绍了运行人员在解决该异常情况时所总结出的操作方法、遇到的问题及提出的系统整改措施,以及系统改进后运行情况。

关键词:真空;循环水二次滤网;凝汽器入口循环水压力;循环水温升

1 前言

循环水系统设置二次滤网的目的是为了进一步清理循环水中的杂质,防止凝汽器的铜管堵塞,影响凝汽器内部换热,由于300MW机组采用长周期运行方式以来,无法对冷却水塔的填料进行更换,填料有损坏脱落现象。一些碎片在二次滤网处被拦截,由电动刮板刮到泥沙罐中,再由人员清理泥沙灌。如此反复,使循环水中杂质符合运行要求,保证了凝汽器入口循环水压力和流量。但是由于填料堵塞的位置和角度不同以及设备运行状态等异常情况出现,导致二次滤网处杂质未被完全清理,逐渐堆积。从而使其未发挥作用,循环水系统流通性降低。影响真空。通过多年运行经验,总结出以下操作方法和整改意见,并对系统进行了改进。侧底解决了滤网堵塞对系统的影响。

2 处理循环水二次滤网堵塞的重要性

2.1 保障机组安全稳定运行

循环水二次滤网作为凝汽器冷却系统的重要组成部分,其正常运行对于保障机组的安全稳定运行至关重要。一旦滤网堵塞,会导致循环水流量减小、压力下降、水温上升,进而影响凝汽器的真空度和换热效率,严重时甚至迫使机组停机。这不仅会造成经济损失,还可能对电网的稳定运行构成威胁。因此,确保二次滤网畅通无阻,是保障机组安全稳定运行的基础。

2.2 提高机组经济效益

作者简介:王明昀(1984年12月29日—),男,本科,300CCPP机组集控运行工作。

循环水二次滤网的堵塞不仅影响机组的安全运行,还会增加运行成本。堵塞导致的循环水流量减小、压力下降,使得机组的发电效率降低,燃料消耗增加。同时,频繁的清洗和维护也会增加人工和物资成本。通过采取有效的技术措施,如增加清洗频次、优化清洗方式、改进滤网结构等,可以显著提高滤网的排污能力,减少堵塞现象的发生,从而降低运行成本,提高机组的经济效益。

2.3 优化循环水系统性能

循环水二次滤网的堵塞不仅影响机组的安全运行和经济效益,还会对循环水系统的整体性能产生负面影响。堵塞导致的循环水流量减小、压力下降和水温上升,会使循环水系统的换热效率降低,影响机组的冷却效果。此外,堵塞还可能引发水垢、腐蚀等问题,进一步加剧系统性能的恶化。通过加强对循环水系统的监视和维护,及时发现并处理滤网堵塞等问题,可以优化系统的整体性能,提高机组的冷却效率和运行稳定性。

2.4 提升运维管理水平

循环水二次滤网堵塞问题的处理不仅是对具体技术问题的应对,更是对运维管理水平的一次考验和提升。在处理滤网堵塞问题的过程中,运维人员需要综合运用多种技术手段和管理方法,如增加清洗频次、优化清洗方式、改进滤网结构、加强系统监视等。这些措施的实施不仅能够有效解决滤网堵塞问题,还能够提升运维人员的技能水平和管理能力。同时,通过对滤网堵塞问题的深入分析和总结,可以进一步完善运维管理制度和流

程,提高运维管理的规范化和标准化水平。

3 运行中出现的问题与解决方式

3.1 前期出现的问题及处理方法。

2024年某月机组DCS来循环水温升高报警(10℃),检查参数,确认循环水二次滤网堵塞。

当日参数:

#2循环水泵电流:177A, #3循环水泵电流135A;

循环水泵出口压力:0.295MPa;

凝汽器入口、出口水压:左侧0.18MPa、0.11MPa; 右侧0.19MPa、0.11MPa;

水塔旁路开度:30%。

查找曲线,确认二次滤网是一个逐渐堵塞过程,因此判定循环水中有大量水塔填料落入。

在此期间,循环水二次滤网在线清洗按规程规定每2天投运1次,各参数短暂时间有所好转(30min~60min),后又恢复到清洗前状态。因此判定原来清洗频率已经无法满足运行需要,因此将在线清洗更改为每天四次,并且清洗两次以后要对泥沙罐进行清理。前两次清理泥沙罐时里面杂物很多,每次清理杂物有两编织袋。其杂质中含有水塔填料,浮球,木头块等。泥沙滤网清扫干净后,又进行了多次二次滤网清洗,但是未见效果。

二次滤网清洗后参数:

#2泵电流:180A, #3泵电流137A;

循环水泵出口压力:0.298MPa;

凝汽器入口、出口水压:左侧0.178MPa、0.106MPa; 右侧0.190MPa、0.109MPa;

水塔旁路开度:30%。

针对此情况,运行积极采取措施、改变操作方式,放弃常规操作方法。将泥沙罐出入口门全开,进行二次滤网反冲洗,利用反向水流,长时间反冲滤网,使塞进网孔中的填料得以松动,脱离,再适当旋转刮板,对各个位置进行反冲。最终,解决了二次滤网堵塞问题,使循环水参数恢复正常。

各项参数如下:

#2泵电流:184A, #3泵电流140A;

循环水泵出口压力:0.237MPa;

凝汽器入口、出口水压:左侧0.216MPa、0.1116MPa; 右侧0.23MPa、0.123MPa;

水塔旁路开度:30%。

此项操作为运行人员提供了新的操作方法。解决冬季水塔结冰造成填料脱落以及大量泥沙堵塞循环水二次滤网效果明显。现已替代原有操作方式,在运行过程中

正常使用。

3.2 长期运行后出现的问题

300MW机组某次启机后,运行人员对系统参数进行检查时发现异常,凝汽器入口循环水压力左侧为0.198MPa右侧为0.201MPa,低于正常值。经过对运行参数曲线进行分析,下降趋势明显的原因应该是启、停机过程中系统冲击较明显,有可能把系统中的杂物带到二次滤网处。因此组织人员增加循环水二次滤网清洗频次,无效果。随后凝汽器左侧压力下降至0.180MPa、右侧0.185MPa,循环水二次滤网清洗效果不佳,凝汽器入口压力仍有下降趋势,继续增加清洗频次,已经起不到作用。凝汽器循环水入口压力持续下降左侧为0.176MPa、右侧为0.182MPa,运行人员采取3台循环水泵同时运行方式,增加循环水扰动,同时在备用循环水泵启停过程中进行滤网正反清洗切换,未见效果。之后又采取一大一小循环水泵运行,同时投入二次滤网反冲洗,以及采取开启循环水泥沙罐放水门,同时投入二次滤网反冲洗(正、反)措施加强清洗工作,凝汽器入口压力略有上升(放水门不敢开大,潜污泵出力小于放水量)。在清理泥沙罐过程中,发现泥沙罐出口电动门掉坨,加装泥沙罐临时旁路进行清洗,未见效果。怀疑设备存在缺陷,将循环水二次滤网刮板电机停电,检查发现刮板电机连杆断。

3.3 系统改进措施

由于刮板电机连杆断缺陷机组运行状态下无法处理,但是二次滤网堵塞使凝汽器入口循环水量减少,同时环境温度升高导致循环水温度升高。直接造成机组真空下降明显,威胁机组安全运行。后研究决定在循环水二次滤网前开口,引出两条备用水线绕过堵塞的二次滤网直通凝汽器入口主管道。新增管道上同样加装滤网,前后设有截门。可以与系统隔离,取出滤网进行清洗。

更改后运行要求:运行人员密切关注凝汽器真空和新增加加管路上的滤网压差。充分利用高炉休风或焦炉煤气不足,机组负荷较低的时,对新增加加管路上的滤网清扫。监视凝汽器入口循环水压力变化情况。如果凝汽器入口循环水压力低于0.18MPa时,必须立即对新增加加管路上的滤网清扫。

4 引发思考

经过长期运行实践与技术的不断革新,我们成功解决了循环水二次滤网堵塞的问题,为机组的安全稳定运行提供了坚实的保障。然而,这一过程中也暴露出了我们在循环水系统管理上的不足,特别是运维人员对循环水系统及设备的重视程度不够,导致了设备损坏和性能

下降。虽然通过技术改造我们暂时解决了问题，但这也付出了额外的人工和资金成本，并增加了未来的运维工作量。因此，我们必须深刻反思，从以下几个方面加强对循环水系统的管理，以确保机组的长期稳定运行。

4.1 增强运维人员的责任意识与专业技能

运维人员是循环水系统日常管理和维护的直接执行者，他们的责任意识与专业技能直接关系到系统的运行状况。首先，我们要加强运维人员的培训，使他们充分认识到循环水系统的重要性，以及二次滤网堵塞等异常情况的潜在危害。通过定期举办技术讲座、实操演练等活动，提升运维人员的专业技能和应急处理能力。同时，建立严格的考核机制，将循环水系统的管理成效与运维人员的绩效挂钩，激励他们更加认真地履行职责。

4.2 完善循环水系统的监测与预警机制

为了及时发现并处理循环水系统中的异常情况，我们必须完善系统的监测与预警机制。首先，要在关键部位安装高精度传感器，实时监测循环水的流量、压力、温度等关键参数。这些数据应实时上传至中央控制室，通过数据分析软件进行处理和分析，一旦发现异常波动，立即触发预警机制。其次，要建立快速响应机制，当预警信号发出后，运维人员能够迅速到达现场，进行故障排查和处理。此外，还可以利用大数据和人工智能技术，对循环水系统的运行数据进行深度挖掘和分析，预测潜在故障点，为预防性维护提供科学依据。

4.3 加强循环水系统的日常维护与保养

循环水系统的日常维护与保养是预防二次滤网堵塞等异常情况的重要手段。首先，我们要制定详细的维护计划，明确各项维护工作的内容、周期和责任人。例如，定期对二次滤网进行清洗和检查，确保其处于良好的工作状态；对循环水泵、管道等关键部件进行润滑、紧固和防腐处理；对冷却水塔进行清洗和除垢，防止填料脱落和堵塞。其次，要加强现场巡视，及时发现并处理系统中的跑、冒、滴、漏现象，避免杂物进入循环水管道。此外，还要建立设备档案，记录设备的运行状况、维修历史和更换情况，为设备的全生命周期管理提供数据支持。

4.4 优化循环水系统的设计与布局

循环水系统的设计与布局对于其运行效率和稳定性具有重要影响。在系统设计阶段，我们应充分考虑系统的流量、压力、温度等参数需求，以及设备的选型、布置和连接方式。例如，可以优化二次滤网的设计，提高其排污能力和清洗便利性；合理布置循环水泵和管道，减少水力损失和能量消耗；在冷却水塔的设计中，选用

耐磨损、耐腐蚀的填料，并设置合理的布水装置和通风装置。此外，在系统设计时还应预留足够的检修空间和通道，便于运维人员进行日常维护和故障处理。

4.5 强化循环水系统的水质管理

水质是影响循环水系统运行状况的重要因素之一。水质不良会导致管道腐蚀、设备结垢和堵塞等问题，严重影响系统的稳定性和寿命。因此，我们必须强化循环水系统的水质管理。首先，要定期对循环水进行化验和分析，了解水质状况及其变化趋势。根据水质情况，及时调整水处理方案，如加药剂量、换水频率等。其次，要加强对水处理设备的维护和管理，确保其正常运行和有效工作。此外，还要加强对循环水池的管理，防止杂物和污染物进入水池，影响水质。

4.6 建立循环水系统的应急响应体系

尽管我们采取了种种措施来预防循环水系统的异常情况，但由于系统运行的复杂性和不确定性，仍有可能发生突发故障。因此，我们必须建立循环水系统的应急响应体系。首先，要制定详细的应急预案，明确应急响应的流程、措施和责任分工。当发生突发故障时，能够迅速启动应急预案，组织力量进行抢修和处理。其次，要加强应急物资和设备的储备和管理，确保在紧急情况下能够迅速调集所需物资和设备。此外，还要加强应急演练和培训，提高运维人员的应急处理能力和协作水平。

5 结语

随着操作方式的完善以及系统改进的完成。今后运行中如果二次滤网清洗系统无设备缺陷，运行良好时，冬、春交替季节操作人员每天手动投入二次滤网反冲洗系统运行，其中正转、反转各一次。如果系统参数变化较大，则加强对二次滤网的冲洗及泥沙罐清理。如再次发生二次滤网清洗装置故障等问题，二次滤网外线清洗无法取得效果，使参数恶化，威胁机组安全运行。则投入旁路备用滤网，并且定期对备用管道滤网进行隔离及清洗，清洗过程中必须保证凝汽器入口循环水压力和流量保持正常，同时真空在允许值。

参考文献

- [1]M701S(F)机组燃机规程。
- [2]陈森,李国才,孙杰,等.核电厂循环水系统二次滤网网片与固定筋板间隙过大缺陷分析及处理[J].产业与科技论坛,2022,21(10):43-44.
- [3]陈炜,高鹏,张连芹,等.工业循环水处理技术改进策略分析[J].大众标准化,2024,(22):53-55.
- [4]韩元培.电化学处理技术在聚甲醛装置循环水系统中的应用[J].现代化工,2024,44(S1):355-358.