

汽轮机润滑油系统的常见问题及防范措施

马亚强 魏小云 桑增增 李建亮

华能平凉发电有限责任公司 甘肃 平凉 744000

摘要: 汽轮机润滑油系统常面临油压波动、油质恶化、泄漏及振动等问题。油压不稳影响润滑效果,油质劣化加剧磨损,泄漏污染环境,振动损害设备。为防范这些问题,需加强油压监测调节,定期净化油质,提高密封性能,优化管道布置,强化振动监测与减振措施。同时,定期更换油过滤器,进行油泵预防性维护,确保系统稳定运行。只有全面考虑并采取有效措施,才能确保汽轮机润滑油系统安全、高效地为机组提供润滑和冷却保障。

关键词: 汽轮机润滑油系统; 常见问题; 防范措施

引言: 汽轮机润滑油系统是保障机组稳定运行的关键环节,其正常运作直接关系到汽轮机的效率和寿命。然而,在实际运行中,该系统常受到各种因素的影响,如油压不稳、油质恶化、泄漏振动等,这些问题都可能对机组的安全稳定运行构成威胁。因此,深入研究这些问题,并采取有效的防范措施,对于确保汽轮机的稳定运行具有重要意义。本文将对汽轮机润滑油系统的常见问题进行分析,并提出相应的防范措施,以期为提高汽轮机的运行效率和可靠性提供参考。

1 汽轮机润滑油系统的组成与工作原理

1.1 润滑油系统的基本组成部件

汽轮机润滑油系统由一系列相互关联的部件组成,共同确保汽轮机的稳定运行。这些部件主要包括油箱、油泵、冷却器、过滤器、调节阀、控制装置和油位指示器等。油箱作为整个系统的核心部件,不仅负责储存润滑油,还通过内部的隔板等结构,实现油与水的分离,确保油质的纯净。油泵则是驱动润滑油循环的关键设备,根据汽轮机的运行状态和用油需求,提供稳定的油压和流量。冷却器的作用在于降低润滑油的温度,避免油温过高导致的油质恶化和设备损坏。过滤器则负责清除油中的杂质和颗粒物,保持油质的清洁度。调节阀和控制装置用于精确控制油压和油温,以适应汽轮机的不同工况需求。油位指示器则实时监测油箱内的油位,保证油位的稳定和安全。除了以上主要部件,汽轮机润滑油系统还包括管道、接头、密封件等附件,它们共同构成了一个完整的润滑油循环网络。

1.2 润滑油系统的工作原理简述

汽轮机润滑油系统的工作原理可以概括为“供油、循环、调节和监测”四个环节。(1)在供油环节,油泵从油箱中吸取润滑油,经过过滤和升压处理后,通过管道输送到汽轮机的各个需要润滑的部位。同时,系统根

据汽轮机的运行状况和负荷变化,自动调节供油量,以满足不同工况下的润滑需求。(2)在循环环节,经过润滑的润滑油在重力的作用下回流至油箱,形成一个闭合的循环回路。在循环过程中,润滑油通过冷却器进行降温,并通过过滤器不断清除杂质,以维持油质的稳定。(3)调节环节则是通过调节阀和控制装置对油压和油温进行精确控制。当油压过高或过低时,调节阀会自动调节油泵的排量,以维持油压在设定的范围内。同时,控制装置根据油温的变化,调节冷却器的冷却强度,以保证油温的稳定。(4)监测环节则是通过油位指示器、压力表、温度计等仪表,对油箱内的油位、油压、油温等关键参数进行实时监测。一旦这些参数超出正常范围,系统会立即发出报警信号,提醒操作人员及时采取措施进行处理。通过这四个环节的紧密配合,汽轮机润滑油系统为汽轮机的稳定运行提供了有力的保障。

2 汽轮机润滑油系统常见问题分析

2.1 油压异常及原因分析

油压作为反映润滑油系统运行状态的关键参数,其稳定性直接关系到汽轮机的润滑效果和安全运行。常见的油压问题主要有油压波动、油压过低或过高。(1)油压波动。油压波动是润滑油系统中较为常见的问题之一。当油压出现频繁波动时,意味着系统的稳定性受到了影响。这种波动可能是由于油泵工作不稳定、调节阀失灵、油管道泄露以及油箱内油位变化等因素造成的。油泵的工作能力不足或者出现机械故障会导致输出的油流量和压力不稳定;调节阀若调节不精确或卡涩,也会使油压无法保持在设定的范围内;油管道泄露则会直接导致油量的减少,进而引发油压波动;油箱油位的不断变化也会对油泵的吸入口造成影响,使得吸油过程不连续,从而引起油压波动^[1]。(2)油压过低或过高。油压过低是另一个常见的油压问题。当油压低于正常范围

时, 润滑油的供给量将不足, 导致汽轮机的润滑效果大打折扣。这种情况可能是由多种因素共同作用导致的, 例如油泵老化导致的工作能力不足、过滤器严重堵塞导致油量减少、以及润滑油冷却系统不正常使油温升高从而减少供油量等。与油压过低相反, 油压过高虽然相对少见, 但同样会给汽轮机的安全运行带来风险。过高的油压可能会导致油封和轴承等部件承受过大的压力, 进而引发泄露或损坏。这通常是由于调节阀失效、油泵输出过大或油道设计不合理等原因造成的。

2.2 油质恶化问题探讨

油质的好坏直接关系到润滑效果和使用寿命。油质恶化是润滑油系统面临的另一个重要问题。(1) 水分、杂质污染。水分和杂质是导致油质恶化的常见污染源。水分的来源可能包括外部环境湿气的渗透、油箱顶部呼吸器设计不合理导致雨水进入以及冷却器泄露等。水分进入润滑油系统后, 会与油中的添加剂发生化学反应, 导致油质劣化, 降低润滑性能。此外, 杂质如金属颗粒、灰尘等也会通过各种途径进入润滑油系统, 这些杂质不仅会加剧设备的磨损, 还可能堵塞油道和过滤器, 影响润滑油的正常循环。(2) 油温异常导致油质变化。油温的异常变化也是导致油质恶化的重要原因。油温过高会加速润滑油的氧化和分解, 使其失去原有的润滑性能; 同时, 过高的温度还会使润滑油中的添加剂失效, 导致润滑性能下降。油温过低则会导致润滑油的粘度增大, 流动性变差, 难以形成有效的油膜, 进而影响润滑效果。油温的异常变化可能是由于冷却系统故障、环境温度变化或油流不畅等原因造成的。

2.3 油系统泄漏及振动故障

泄漏和振动是汽轮机润滑油系统中常见的机械故障。(1) 管道连接处泄漏。润滑油管道的泄漏是一个潜在的安全风险, 因为它可能导致润滑油的流失和环境的污染。泄漏通常发生在管道的连接处, 这可能是由于安装时的疏忽、管道密封材料的老化、或是振动导致的连接松动造成的。长时间运行后的热胀冷缩也可能使得管道连接处出现微小缝隙, 从而导致润滑油泄漏。(2) 油系统振动原因剖析。振动是汽轮机润滑油系统常见的另一个问题。这种振动可能是由多种因素造成的, 包括但不限于油泵的不稳定工作、管道支撑结构的设计缺陷、以及油流不稳定导致的液压冲击。振动不仅可能对润滑油管道和部件造成损伤, 还可能影响整个汽轮机的稳定运行。

2.4 其他常见问题

除了上述的油压异常、油质恶化和泄漏振动问题

外, 汽轮机润滑油系统还可能面临其他一些常见问题。

(1) 油过滤器堵塞。油过滤器作为润滑油系统中关键的过滤装置, 对于确保油质纯净起着重要作用。然而, 长时间运行或未及时更换油过滤器时, 过滤器的滤网可能会因杂质积累而堵塞。堵塞的油过滤器会导致润滑油流量减少, 压力下降, 进而影响润滑效果。此外, 堵塞的过滤器还可能引发油温升高, 进一步加剧油质的恶化。

(2) 油泵故障。油泵是润滑油系统的核心部件, 负责为系统提供稳定的油压和流量。然而, 由于长时间运行、磨损或设计制造缺陷等原因, 油泵可能会出现故障。常见的油泵故障包括泵体损坏、密封失效、轴承磨损等, 这些故障会导致油泵的输出不稳定或无法启动, 从而影响润滑油的供应和系统的正常运行。

3 汽轮机润滑油系统问题的防范措施

3.1 油压异常防范措施

油压异常是润滑油系统中常见且关键的问题, 一旦处理不当, 可能会对整个系统的稳定运行构成严重威胁。因此, 我们需要采取一系列有效的防范措施来应对这一问题。(1) 优化油压调节系统是基础且重要的步骤。这要求我们对调节阀进行定期校准和调试, 确保其灵敏度和准确性。只有当调节阀能够迅速、精确地响应系统需求时, 我们才能有效避免因调节不当引起的油压波动。同时, 引入先进的油压监测和控制系统, 如智能化的控制算法, 可帮助实现油压的实时监控和自动调节。通过自动调节油泵输出和调节阀开度, 我们可以确保油压在不同工况下都能保持稳定。(2) 定期检查和维护油压监测设备同样重要。这些设备是发现油压异常问题的“眼睛”, 只有它们保持准确可靠, 我们才能对油压状况有清晰的了解。因此, 我们应定期对这些设备进行检查和维护, 确保它们始终处于最佳工作状态。对于发现问题的设备, 要及时进行维修或更换, 避免影响油压监测的准确性^[2]。(3) 加强操作人员的培训和管理也至关重要。通过培训, 操作人员可以更加熟悉油压调节和监测设备的使用和维护方法, 提高他们对油压异常问题的识别和处理能力。这样, 一旦发生油压异常, 他们就能迅速采取行动, 将问题影响降到最低。

3.2 油质保障措施

油质纯净度是保证设备润滑效果的关键要素, 对于整个润滑系统的稳定性和持久性具有重要意义。为了维护油质的纯净度与稳定性, 我们需要采取一系列有效措施。(1) 加强油质监测与净化工作是至关重要的。我们应建立起完善的油质监测制度, 定期对润滑油进行取样和化验分析, 以便及时了解油质的变化和污染情况。通

过这一监测机制,我们可以迅速发现油质恶化或超标的问题,并针对性地采取措施进行处理,如更换新油或进行净化处理。同时,高效滤油器和离心分离器等先进设备的应用,也为润滑油的净化工作提供了有力支持,能够有效去除润滑油中的水分、杂质等污染物,确保油质的纯净度。(2)合理控制油温同样重要。油温是影响油质的关键因素之一,过高或过低的油温都会对润滑油产生不利影响。因此,我们需要优化冷却系统的设计,提高冷却效率,确保润滑油温度始终保持在适宜范围内。同时,根据实际运行环境和机组负荷情况,灵活调整冷却系统参数,以达到最佳的温度控制效果。(3)还应加强操作人员的培训和管理,提高他们的油质保障意识和技能水平。通过定期培训和经验交流,使操作人员能够熟练掌握油质监测与净化技术,提高油质保障工作的效率和质量。

3.3 防泄漏及振动控制技术

油系统的泄漏与振动问题是工业设备运行过程中常见的难题,直接影响到设备的安全稳定与运行效率。因此,采取科学有效的防泄漏及振动控制技术至关重要。

(1)在防泄漏方面,首要的是提升油管道连接的密封性能。这要求我们在选材时,务必选用高品质的密封材料和连接方式,从根本上保障连接的紧密与稳定。同时,安装与维修过程中的操作规范同样不容忽视。每一步操作都应严格按照规程进行,避免因人为因素导致的泄漏问题。此外,定期对管道连接处进行检查与维护也是必不可少的环节,这有助于我们及时发现并修复潜在的泄漏风险。(2)在振动控制方面,我们需要通过有效的监测与减振措施来应对。振动监测系统的建立,使得我们能够实时掌握油系统的振动情况。通过在关键部位安装振动传感器,我们可以随时监测到振动数据,一旦振动超标,即可迅速采取应对措施。在减振措施上,我们可以从多个角度入手。首先是优化油管道的支撑结构,通过合理的布局与支撑方式,减少管道振动对整体系统的影响。此外,加强油泵和电机的维护保养,确保设备运行平稳,也是减少振动源的有效手段。同时,定期清洗和检查过滤器等关键部件,防止因堵塞或磨损导致的振

动加剧,也是不可忽视的环节^[1]。

3.4 其他预防措施

在保障润滑油系统整体性能和可靠性的道路上,除了之前提及的措施,还有一些预防措施同样不容忽视。

(1)定期更换油过滤器。油过滤器是确保润滑油清洁的重要屏障,其性能直接关系到油质的好坏。随着运行时间的增长,过滤器会逐渐堵塞,影响油液的正常流动,甚至导致油压下降和油质恶化。因此,我们必须根据机组运行情况 and 润滑油品质的要求,制定合理的油过滤器更换周期,并定期执行更换工作。通过这一措施,我们能够保持过滤器的过滤效果,确保润滑油的清洁度,从而提高系统的稳定性和可靠性。(2)油泵的预防性维护至关重要。油泵是润滑油系统的核心部件,负责将润滑油输送到各个需要润滑的部位。如果油泵出现故障,整个润滑油系统都将受到影响。因此,我们应定期对油泵进行预防性维护,包括检查轴承的磨损情况、更换老化的密封件、清洗油泵内部等。通过这些措施,我们可以及时发现并解决油泵的潜在问题,避免其在使用过程中出现故障,确保整个润滑油系统的正常运行。

结束语

汽轮机润滑油系统,作为机组安全稳定运行的核心保障,其稳定性至关重要。面对油压波动、油质污染、泄漏故障等常见问题,我们积极探索防范措施,通过严格油质管理、强化系统监测、优化维护保养等手段,有效提升了系统的可靠性和耐久性。展望未来,我们将持续关注技术发展动态,不断更新优化防范措施,力求将问题发生率降到最低,为汽轮机的长期稳定运行提供坚实保障。让我们携手共进,共创更加安全、高效的汽轮机运行环境。

参考文献

- [1]梁一鸣.汽轮机润滑油系统的常见故障和原因探究[J].科技创新与应用,2020(17):77-78.
- [2]谢尉扬.汽轮机启动过程中润滑油压低故障分析[J].电站系统工程,2020,36(03):30-32.
- [3]刘超.汽轮机润滑油系统油质变化对系统影响研究[J].装备维修技术,2020(02):45-46.