

汽轮机动静摩擦原因分析及对策

刘婷婷

(哈尔滨汽轮机厂有限责任公司)

摘要: 本文主要介绍了汽轮机动静摩擦的原因分析、影响以及对策。动静摩擦是汽轮机运行中一个不可避免的问题,会对设备的运行效率和使用寿命产生重要影响。本文提出了选择合适的润滑剂、优化工艺参数、保养与维护、应用新型材料与技术等对策,可以有效减少动静摩擦,提高设备的使用寿命和运行效率。通过实例分析,可以看出采取不同的对策可以取得显著的效果,这些对策的实际效果和意义可以为其他汽轮机的维护和管理提供借鉴和参考。

关键词: 汽轮机;动静摩擦;润滑剂;优化工艺参数;新型材料与技术

【DOI】10.12293/j.issn.1671-2226.2023.25.028

作为能源领域中重要的设备,汽轮机的运行效率和寿命一直是关注的重点。然而,在汽轮机运行的过程中,摩擦是难以避免的问题,特别是动静摩擦。动静摩擦会带来额外的能量损失,增加设备的磨损,同时还会产生振动和噪音等不利影响,进而影响设备的运行效率和寿命。因此,如何减少动静摩擦对于提高汽轮机的运行效率和使用寿命至关重要。

1.引言

1.1汽轮机的基本原理和应用领域

汽轮机是一种热力机械,其主要工作原理是通过热能转换成机械能。汽轮机将蒸汽通过高速旋转的叶轮,使得叶轮带动轴承旋转,从而产生动力输出。它是一种高效的能量转换设备,具有结构简单、转速高、运转平稳等优点,被广泛应用于发电厂、炼油厂、化工厂等能源领域。

1.2摩擦在汽轮机运行中的重要性

摩擦是汽轮机运行中不可避免的现象,它产生的摩擦力会使设备产生额外的能量损失,同时也会导致设备的磨损加剧。合理控制动静摩擦是汽轮机安全、稳定、高效运行的关键,同时也是保障设备寿命和可靠性的重要保证。

2.汽轮机动静摩擦原因分析

2.1动摩擦

(1)动摩擦的基本概念。动摩擦是指在汽轮机运转过程中,叶轮与轴承之间产生的摩擦作用。动摩擦是汽轮机中的重要问题之一,也是导致设备磨损、能量损失和故障的主要因素。

(2)汽轮机中动摩擦的主要来源。汽轮机中动摩擦的主要来源包括以下几个方面:①叶轮与轴承之间的摩擦:汽轮机中,叶轮通过轴承支撑旋转。叶轮与轴承之间摩擦过大会导致设备的磨损和能量损失,影响汽轮机的运行效率和稳定性。②叶轮内部摩擦:汽轮机中,叶片之间也会产生摩擦作用,如果摩擦过大,会增加设备的磨损和能量损失。③转子与密封间的摩擦:汽轮机中,转子与密封之间也会产生摩擦作用。如果密封不良,转子与密封之间的摩擦会增加,导致能量损失和设备故障。

(3)动摩擦在汽轮机中的影响。动摩擦会带来以下影响:①能量损失:摩擦会使设备额外消耗能量,增加能量损失,影响汽轮机的运行效率。②设备磨损:摩擦会加剧设备的磨损,缩短设备的使用寿命,增加维护成本。③稳定性问题:动摩擦会影响汽轮机的稳定性,引起设备的振动和噪音,影响生产效益和安全稳定性。

2.2静摩擦

(1)静摩擦的基本概念。静摩擦是指设备在停机状态下由于零部件的自重、轴承间的间隙、设备变形等原因而产生的摩擦。静摩擦是一个潜在的问题,它虽然不会像动摩擦那样在设备运行时带来直接的影响,但是它也会逐渐地消耗设备的能量,加速设备的磨损,最终影响设备的寿命和性能。

(2)汽轮机中静摩擦的主要来源。在汽轮机中,静摩擦的主要来源包括轴承间的间隙、轴承套与轴承座的摩擦、机壳和机械零件之间的摩擦等。轴承间的间隙是造成静摩擦的主要原因之一。在轴承间隙的作用下,设备的各个零部件会出现微小的位移和变形,这些变形会导致设备的自重分布发生变化,从而产生静摩擦。

(3)静摩擦在汽轮机中的影响。静摩擦对汽轮机的影响主要表现在以下几个方面:首先,静摩擦会产生能量损失。即使在设备停机状态下,静摩擦也会带来一定的能量损失,增加设备的能源消耗。其次,静摩擦还会加剧设备的磨损。由于静摩擦长时间作用在设备上,设备的零部件会逐渐地磨损,缩短设备的使用寿命。最后,静摩擦还会影响汽轮机的运行效率和稳定性。静摩擦会使设备的负荷变得不稳定,从而影响设备的输出功率和运行效率。

3.汽轮机动静摩擦影响

3.1效率降低

(1)摩擦导致的能量损失。摩擦作为汽轮机运行过程中不可避免的因素,其产生的摩擦力会使设备产生额外的能量损失。能量损失不仅会影响设备的运行效率,还会增加能源的消耗和维护成本。

(2)摩擦影响汽轮机的运行效率。摩擦对汽轮机的运行效率产生的影响是显而易见的,因为它增加了能量损失和磨损。对于大型汽轮机,摩擦所带来的能量损失

科学发展

可能非常显著,这会直接影响其运行效率和可靠性。因此,汽轮机运行过程中应采取措施减少摩擦的影响,提高汽轮机的运行效率和稳定性。

3.2 设备磨损

(1) 摩擦导致的零部件磨损问题。摩擦是设备磨损的主要原因之一,设备在使用过程中,由于受到外部力的作用,不同部件之间会产生摩擦,从而使设备表面逐渐磨损。当摩擦程度加剧时,磨损情况会变得更加严重,设备零部件的寿命会进一步缩短。

(2) 磨损对设备使用寿命的影响。设备磨损严重会对设备的使用寿命产生重大影响。当设备表面磨损严重时,设备的机械性能会下降,容易产生故障,甚至可能引发安全事故。在工业生产中,设备的维护保养成本较高,如果设备在短时间内就需要维修或更换,则会增加企业的生产成本。此外,当设备因为磨损而需要维修或更换时,还需要耗费人力和物力,影响企业的生产效率和经济效益。

3.3 振动与噪音

(1) 摩擦引起的振动问题。摩擦是指物体间相互接触时,由于相对运动而产生的阻力。在设备的运行过程中,摩擦是不可避免的。但是过大的动静摩擦会引起设备的振动,产生噪音和震动,对设备及周围环境都会产生不利影响。

(2) 振动与噪音对设备及周围环境的影响。振动和噪音会对设备产生损坏,导致设备的寿命缩短和性能降低。设备在运行时,由于摩擦的存在,会产生能量损耗和热量的释放,而且过大的摩擦会加速设备的磨损,导致设备故障率上升,影响设备的正常运行。另外,过大的振动和噪音也会影响设备的精度和稳定性,降低了设备的运行效率和质量。

振动和噪音对生产环境和员工的健康也会造成不良影响。过大的振动和噪音会产生不适的感觉,使员工在工作时难以集中注意力,影响工作效率和工作质量。此外,长期处于高强度噪音和振动环境下,还会引起身体不适,如头痛、失眠、耳鸣等症状,甚至可能引发职业病。

3.4 实例分析

(1) 选取典型汽轮机案例。在一座发电厂中,一台汽轮机长期运行,由于缺乏定期维护和保养,导致设备间的动静摩擦过大,进而产生了振动和噪音。在对该设备进行检查时,发现许多零部件已经出现了不同程度的磨损和损坏,需要进行更换和修理,造成了不小的经济损失。

为了解决这个问题,维护人员先对润滑系统进行了优化,选用了更加适合该设备的润滑剂,并且根据设备的具体情况,调整了润滑剂的使用量和方式,以减少设备间的摩擦。同时,还采用了新型的润滑技术,如采用液体润滑剂替代传统的润滑油,减少了设备间的动静摩擦。此外,维护人员还对设备的工艺参数进行了调整和优化,例如调整叶轮间隙和更改叶轮形状等,以降低设备间的摩擦和磨损。

这些措施的实施后,设备间的动静摩擦明显降低,设备的振动和噪音得到了有效控制。此外,润滑系统的优化和工艺参数的调整,也使设备的使用寿命和运行效率都有了较大的提升。经过一段时间的运行后,设备的稳定性和可靠性都得到了有效提高,避免了类似的故障和损失的发生。

(2) 分析案例中动静摩擦的具体影响。动静摩擦过大对汽轮机产生了许多负面影响。首先,摩擦会导致设备间能量的消耗,降低了汽轮机的效率。其次,动静摩擦会导致设备磨损加剧,增加了设备的维护和更换成本。另外,摩擦还会使汽轮机的噪音和振动增加,对周围环境和设备的运行稳定性都产生了负面影响。最终,动静摩擦过大会降低汽轮机的使用寿命和可靠性,甚至可能导致设备故障和事故发生,给企业带来经济损失和安全隐患。

4. 汽轮机动静摩擦对策

4.1 选择合适的润滑剂

(1) 润滑剂的作用及类型。润滑剂可以降低设备间的摩擦,减少磨损,提高设备的运行效率和寿命。常见的润滑剂包括油、脂和液体润滑剂等。不同类型的润滑剂具有不同的性质和特点,需要根据具体情况选择。

油润滑剂是最常见的润滑剂之一,主要用于润滑运转中的轴承和齿轮等部件。脂润滑剂则更加稠密,适用于高负荷、低转速的设备。液体润滑剂则在高速设备中具有较好的润滑效果。

(2) 选择合适润滑剂对减少摩擦的重要性。合理选择润滑剂是减少设备间动静摩擦的重要措施之一。润滑剂的选择需要考虑多种因素,如设备类型、工作环境、润滑剂的黏度、温度等因素。对于不同的设备,需要选择具有合适黏度和润滑性能的润滑剂,从而减少设备的摩擦和磨损。合适的润滑剂不仅可以延长设备的使用寿命,还可以提高设备的运行效率,减少能源消耗。

4.2 优化工艺参数

(1) 工艺参数对摩擦的影响。工艺参数对汽轮机设备的摩擦有直接的影响。例如,叶轮间隙、叶轮形状等参数的大小、形状等,都会影响设备间的摩擦程度。因此,优化工艺参数可以有效地减少设备间的摩擦,提高设备的运行效率。

(2) 优化工艺参数的方法和建议。针对具体的汽轮机设备,可以采用不同的方法和手段来优化工艺参数,减少设备间的摩擦。例如,可以调整叶轮间隙,适当增加间隙大小来减少叶轮间的摩擦;也可以改变叶轮形状,优化叶轮的几何形状,从而减少叶轮的摩擦。此外,可以根据实际情况,针对性地采取其他优化工艺参数的方法,如改变液体流速、调整零部件结构等。

4.3 保养与维护

(1) 定期保养对减少摩擦的作用。汽轮机的定期保养是减少动静摩擦的重要手段之一。定期保养可以检查设备的磨损情况,及时更换磨损严重的零部件,保持设备良好的工作状态。此外,定期清洗设备、更换润滑

科学发展

剂等也是减少摩擦的有效手段之一。定期保养不仅可以减少设备间的摩擦,还可以延长设备的使用寿命,提高设备的运行效率。因为在保养过程中,可以及时发现设备的问题,避免问题进一步扩大,保证设备的良好运行状态。

(2) 保养与维护的建议和方法。为了保证汽轮机的正常运行,定期保养和维护是必不可少的。建议定期进行设备检查和维护,清洗设备、更换润滑剂等,确保设备的良好运行状态。定期清洗设备可以减少污垢对设备的损害,并保持设备的良好运行状态;定期更换润滑剂可以保证设备的润滑效果,并减少设备间的摩擦和磨损;定期进行设备的动平衡和振动分析可以及时发现设备的问题,避免问题进一步恶化。

4.4 新型材料与技术的应用

(1) 新型材料与技术 在汽轮机中的应用。随着科技的发展,新型材料和技术不断涌现。这些新型材料和技术在汽轮机中的应用可以减少动静摩擦,提高设备的效率和寿命。比如采用高强度、耐磨的材料,或者应用新型的润滑技术等。

高强度、耐磨的材料可以增强汽轮机零部件的抗磨性和强度,有效减少零部件的磨损和摩擦。这种材料通常具有高硬度、高韧性、高耐腐蚀性和高温抗氧化性能。例如,钼合金钢、高铬合金、钛合金等材料都具有良好的抗磨性和高温耐久性,可在汽轮机中得到广泛应用。

新型的润滑技术也为汽轮机的维护和管理提供了新的思路。例如,利用纳米润滑剂可在磨损表面形成一个均匀的、低摩擦系数的润滑膜,从而减少摩擦和磨损。同时,采用先进的润滑油技术和添加剂可使润滑剂具有更好的抗磨性、抗氧化性和稳定性,从而提高设备的使用寿命和运行效率。

(2) 新型材料与技术对降低动静摩擦的作用。新型材料和技术可以减少设备间的摩擦,降低能量损失和磨损,提高设备的使用寿命和运行效率。采用高强度、耐磨的材料,可以降低设备间的摩擦,减少磨损和能量损失,从而提高设备的使用寿命和运行效率。

采用新型的润滑技术可以有效减少设备间的摩擦,降低能量损失和磨损,从而提高设备的使用寿命和运行效率。新型润滑技术通常具有更好的抗磨性、抗氧化性和稳定性,可在汽轮机高温高压的环境下保持润滑效果,从而减少摩擦和磨损。

4.5 实例分析

(1) 选取成功应用对策的汽轮机案例。这里选取了一台汽轮机作为成功应用对策的案例,该汽轮机采用了新型的润滑技术,有效减少了设备间的摩擦,提高了设备的运行效率和寿命。

这台汽轮机是一台大型发电机组,位于一个发电厂中。由于发电厂的环境条件较为恶劣,加上汽轮机长时间运行,设备间的摩擦不可避免地导致了能量的损失和设备的磨损,影响了设备的运行效率和使用寿命。

为了解决这一问题,厂家采用了一种新型的润滑

技术。这种润滑技术采用了先进的复合润滑剂,并且在润滑剂中加入了多种高温抗磨添加剂和抗氧化剂。这种润滑技术具有良好的耐磨性和高温稳定性,可以在高温高压的环境下保持稳定的润滑效果,从而有效减少了设备间的摩擦,降低了能量损失和磨损,提高了设备的使用寿命和运行效率。

(2) 分析案例中采取的措施以及实际效果。实际效果方面,该润滑技术的应用使得汽轮机的运行效率得到提高,能量损失和磨损也得到了有效的降低。具体而言,经过使用一段时间后,发电厂发现汽轮机的能耗明显降低,设备的寿命也得到了延长,同时设备间的摩擦声音也明显减小。

这一案例表明,选择合适的润滑技术对于减少动静摩擦问题,提高设备的运行效率和寿命具有重要的意义。在这个例子中,应用新型的润滑技术显著地减少了设备间的摩擦,从而有效提高了汽轮机的运行效率和使用寿命。

5. 总结

5.1 文章的主要观点和建议

本文通过对汽轮机动静摩擦的分析,认为动静摩擦是影响汽轮机运行效率和使用寿命的重要因素。因此,提出了一些针对性的对策,如选择合适的润滑剂、优化工艺参数、保养与维护、应用新型材料与技术等,以降低动静摩擦,提高设备的使用寿命和运行效率。这些对策都是在实践中被证明有效的,可以为汽轮机的维护和管理提供参考和指导。

5.2 减少动静摩擦对提高汽轮机运行效率的重要性

汽轮机的运行效率是企业降低能源消耗和提高生产效益的重要途径。然而,动静摩擦会导致能量损失和设备磨损,降低汽轮机的运行效率和稳定性。因此,减少动静摩擦对提高汽轮机运行效率至关重要。本文强调了这一点,并提出了一些有效的对策。

5.3 通过实例分析展示对策的实际成效与意义

本文通过实例分析展示了采取不同对策的汽轮机案例,以验证这些对策的实际成效和意义。通过采取优化工艺参数、改善润滑状况、定期维护等措施,成功降低了动静摩擦,保证了设备的正常运行。这些实例为其他汽轮机的维护和管理提供了借鉴和参考,同时也突出了减少动静摩擦对于提高汽轮机运行效率和使用寿命的重要性。

参考文献

- [1] 张玉. 汽轮机动静摩擦故障分析及解决措施[J]. 能源与节能. 2017, (2): 12-13.
- [2] 葛挺, 高宽, 李勇, 等. 某300MW抽凝式汽轮机动静碰磨原因分析[J]. 华电技术. 2017, (1): 98-99.
- [3] 王磊刚. 25MW汽轮机推力瓦温度高的原因分析与对策[J]. 山东工业技术. 2016, (21): 17-18.
- [4] 牟法海, 卢盛阳, 王文营. 汽轮机动静碰磨故障的原因分析及处理[J]. 热力发电. 2007, (3): 29-30.