

电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略

蒋维鑫

镇海石化建安工程股份有限公司 浙江 宁波 315200

摘要: 电厂汽轮机在运行过程中可能会出现各种常见故障,如轴承损坏、叶片受损、振动异常、油系统故障、汽轮机仪表误差等。针对这些故障,应对策略包括定期检修和维护、合理的润滑和冷却系统、及时替换受损部件等。通过有效的故障预防和应对措施,可以保证汽轮机的正常运行,提高电厂的发电效率。

关键词: 电厂汽轮机运行; 常见故障; 应对策略

1 电厂汽轮机运行中常见的故障

1.1 轴承损坏

轴承作为汽轮机转子的关键组成部分,经常承受高速旋转和巨大载荷,容易遭受损坏故障。常见的轴承损坏故障主要包括以下几种。由于长时间高速运转,轴承表面会出现疲劳裂纹,最终导致局部剥落或脱落,从而影响正常运行。当润滑油质量不好或供油不足时,轴承在高温和高速下摩擦增加,造成润滑膜破裂和磨损,最终导致轴承损坏。电厂工作环境复杂,存在着水蒸气、灰尘等污染物,这些物质会侵入轴承内部并干扰润滑系统,导致轴承过早损坏。如果在安装过程中没有正确操作或使用了不合适的工具,会导致轴承在旋转时受到额外的载荷和振动,从而造成轴承损坏。

1.2 汽轮机仪表误差

在电厂汽轮机运行中,常见的汽轮机仪表误差故障有以下几种:汽轮机运行过程中,压力传感器可能受到震动、腐蚀或老化等因素的影响而出现误差。这可能导致实际运行压力与测量值之间存在偏差,影响了系统的稳定性和安全性。温度传感器在高温和高压环境下经常工作,容易受到腐蚀和老化的影响,从而导致测量结果不准确。这会影响到汽轮机的热力学性能评估以及对设备状态的监测和控制^[1]。流量计是测量介质流动速率的重要仪表,其误差会直接影响到汽轮机的燃料供应和排放控制。流量计可能受到压力波动、堵塞和漏气等问题的影响,导致测量结果的偏差。转速传感器用于测量汽轮机转子的旋转速度。由于长期运行和机械磨损,传感器可能产生偏差或失灵。这会导致控制系统无法准确判断转子的实际运行状态,从而影响到汽轮机的稳定性和安全性。液位传感器用于监测汽轮机的油箱和水箱液位。由于腐蚀、振动或堵塞等原因,液位传感器的测量结果可能出现偏差。这会影响到对润滑油和冷却水的供给,进而影响到汽轮机的正常运行。

1.3 油系统故障

电厂汽轮机是重要的发电设备,其油系统故障可能会导致设备的停机和损坏。以下是常见的油系统故障:油泄漏通常是由于密封件老化、松动或磨损引起的。油泄漏不仅会导致油量减少,还可能造成火灾和环境污染。油滤器的作用是过滤油中的杂质和颗粒物,以保持润滑油的清洁度。如果油滤器堵塞,会导致油流量减少,增加摩擦和磨损,降低润滑效果。油冷却器主要用于降低油温,保持油的性能稳定。如果油冷却器出现故障,油温可能升高,导致油的粘度降低、润滑效果下降,甚至引发机械故障。油泵负责将润滑油输送到需润滑的部位。油泵故障可能导致润滑不良,加剧部件之间的摩擦和磨损,最终导致设备的损坏。如果使用的润滑油质量不合格或过期,会影响油的性能和润滑效果,增加设备故障的风险^[2]。

1.4 叶片受损

在电厂汽轮机运行过程中,常见的叶片受损故障包括磨损、腐蚀、疲劳和烧蚀等。首先,由于长时间高速旋转,叶片与工作介质之间会发生摩擦,导致表面磨损,进而影响叶片的性能和寿命。其次,湿式或高温环境下,叶片会遭受酸碱腐蚀或氧化腐蚀,从而导致叶片材料的腐蚀和剥落,进而影响汽轮机的转速和效率。此外,长期高速旋转使得叶片在交替应力作用下产生裂纹和断裂,特别是在叶片根部和尖端附近容易出现疲劳断裂,对汽轮机的安全性造成威胁。当汽轮机在超负荷或临界运行条件下工作时,叶片表面可能会受到高温和燃气流的侵蚀,导致叶片材料的烧蚀和变形,严重影响汽轮机的可靠性和性能。

1.5 汽轮机振动过大

转子在装配过程中存在误差,或者旋转部件磨损不均、叶片松动或破损等问题,都会导致转子不平衡。这种不平衡会引起振动的增加。汽轮机叶片的失衡也会

导致振动增加。失衡可能是由于叶片疲劳断裂、氧化腐蚀或受热变形等原因造成的。当叶片失去平衡时，它们无法产生均匀的力和负载分布，从而引起振动。轴承的损坏或磨损也会导致振动增加。轴承损坏通常是由于润滑油不足、过载、振动过大或使用寿命结束等原因引起的。当轴承无法正常运转时，它们无法提供足够的支持和稳定性，从而导致振动的增加^[3]。由于装配不当或零件磨损，使得汽轮机零件的位置发生错位，进而导致振动增加。当零件无法正确对齐或紧固时，会产生不均匀的运动和力分布，从而引起振动。

1.6 运行温度异常

首先，冷却系统中的泵或管道堵塞、冷却剂流量异常等问题可能导致运行温度异常。如果冷却系统中的泵或管道被堵塞，冷却剂无法正常流动，会导致温度升高。同样地，冷却剂流量异常也会影响温度的调节，可能导致运行温度异常。其次，燃料供应不足、燃烧室内堵塞或污染等问题也可能导致燃烧不充分，进而引起温度异常。如果燃料供应不足，燃烧过程无法达到理想状态，可能会造成温度上升。同时，燃烧室内部的堵塞或污染也会影响燃烧效率，导致温度异常。此外，内部泄漏可能由于密封圈老化、管道破裂或阀门失效等原因引起。泄漏会导致冷却剂流失，使得运行温度升高。还有，气候条件的变化也可能对运行温度产生影响。例如高温天气或环境湿度过大，可能会影响汽轮机的正常散热，导致运行温度异常上升。综上所述，运行温度异常可能由冷却系统问题、燃烧问题、内部泄漏以及气候条件变化等多种原因引起。在发现运行温度异常时，需要进行相应的检查和修复，以确保设备的正常运行。

2 汽轮机运行故障所取的应对策略

2.1 振动过大问题的应对策略

振动问题是汽轮机运行过程中常见的一个技术问题，对其进行应对和解决至关重要。以下是一些针对振动过大问题的常用应对策略：通过对转子进行动平衡操作，可以根据振动情况调整不同位置上的质量，以减少振动幅度^[4]。这种方法需要在汽轮机运行时进行实时监测，并根据振动情况进行调整。定期检查汽轮机的叶片、轴承和连接部件，确保其处于良好状态。磨损严重的部件应及时更换，以减少振动产生的原因。合理的润滑系统能够减少部件之间的摩擦和磨损，从而减小振动的发生。定期检查并更换润滑油，保持其充足且符合规定的使用要求。使用温度传感器监测汽轮机的各个部位温度，当出现异常时采取相应措施。例如，检查冷却系统是否正常工作，清洁叶片等。控制部件温度在可接受

的范围内，可以减少振动产生的可能性。安装振动传感器来实时监测振动情况，并设置相应的报警机制。一旦振动超过设定的阈值，及时采取措施解决问题，避免进一步损坏或事故发生。总之，通过动平衡操作、定期检查关键部件、保持充足的润滑油、温度监测与控制以及安装振动传感器和报警机制，能够有效地降低振动幅度，确保汽轮机的正常运行。同时，定期维护和保养也是必不可少的，以保证汽轮机长期稳定运行，并延长其使用寿命。

2.2 运行温度异常问题的应对策略

定期检查冷却系统中的泵、管道和冷却剂流量。确保没有堵塞或泄漏，并及时清洁或修复有问题的部件。对燃烧室进行定期检查和维修，确保燃料供应充足且燃烧效率高。清理燃烧室内部的污染物，以提高燃料的完全燃烧程度^[5]。定期检查和更换密封圈，确保其处于良好状态。检查和校准阀门，以防止泄漏现象的发生。考虑改善汽轮机周围环境的通风和散热条件，特别是在高温天气下。可以采用降温设备、增加散热表面积或加强通风等方式来降低运行温度。安装温度传感器来监测不同部位的温度情况，并设置相应的报警机制。当温度超过设定的安全范围时，及时采取措施，如停机检修或调整运行参数。

2.3 汽轮机仪表误差的应对策略

为了保证汽轮机的正常运行，必须采取以下应对策略来处理仪表误差：定期对汽轮机的仪表设备进行检查和校准是非常重要的。通过定期的校准，可以及时发现和修复仪表误差，确保其准确性和可靠性。这可以包括使用标准校准工具和技术来验证和调整仪表读数，以保持其与实际值的一致性。一旦发现仪表误差故障，必须立即采取行动进行处理。这可能包括排除故障原因、修复故障设备或更换损坏部件等。及时处理仪表误差故障可以避免进一步的问题，并确保系统数据的准确性和可靠性。传感器在汽轮机中起着关键作用，它们用于监测和测量各种参数。通过定期维护和更换传感器，可以确保其正常工作并提供准确的数据。总结起来，为了应对汽轮机仪表误差，需要定期检查和校准仪表设备，及时处理任何仪表误差故障，并定期维护和更换老化的传感器。

2.4 轴承损坏问题的应对策略

通过定期检测轴承的振动、温度和噪音等指标，可以及时发现轴承异常情况并进行维修或更换。此外，在检查过程中还需要注意轴承内部润滑脂的颜色和质量，确保其正常运行和使用。电厂应建立完善的润滑保养制度，包括定期更换润滑油、清洗润滑系统以及监测润滑油的污染程度等。同时，选择优质的润滑油也非常重

要,它能有效降低轴承的摩擦和磨损,延长轴承的使用寿命^[1]。另外,电厂应采取防止水蒸气、灰尘和其他污染物进入轴承内部,例如安装密封装置、改善工作环境等。此外,合理的过滤系统和通风系统也能有效减少轴承遭受的污染。严格按照操作规程进行轴承的安装和维护是保证其正常运行的基础。在安装过程中,必须确保正确使用各种工具和设备,并采取适当的手段来控制轴承的负载和振动。此外,定期对轴承进行润滑和调整,及时清洁和修复,能够提高轴承的可靠性和寿命。综上所述,为了减少轴承损坏故障,电厂应定期检查和更换疲劳严重或损坏的轴承,保证润滑系统正常运行并使用优质润滑油,加强环境管理以防止进水和污染物侵入,严格按照操作规程进行轴承的安装和维护。

2.5 油系统故障问题的应对策略

为了避免油系统故障问题的发生,电厂需要采取一系列的应对策略,包括定期检查和维护油系统。这样可以确保设备的寿命延长并提高运行可靠性。以下是一些具体的建议:油滤器起着过滤杂质、保持油品清洁的重要作用。定期更换油滤器可以防止污染物积聚,保持正常的油流,并减少摩擦和磨损。油冷却器的正常工作对于控制温度和保持油品质量至关重要。定期清洗油冷却器可以消除附着在冷却片上的油泥和污垢,以确保其高效运行。油泵的正常运行对于保持油系统的稳定和高效运行非常重要。定期检查油泵的工作状态,包括检查密封是否完好、润滑脂是否充足等。如果发现异常,及时进行修理或更换。选择符合规定标准的合格润滑油是防止油系统故障的另一个重要因素^[2]。不合格的润滑油可能会导致油品性能下降,增加设备摩擦和磨损的风险。因此,务必选择经过认证且符合规范的润滑油品牌和型号。总之,定期检查和维护油系统是避免油系统故障的关键措施。通过定期更换油滤器、清洗油冷却器,确保油泵正常工作,并选用合格润滑油,可以提高设备的寿命并增强电厂的运行可靠性。

2.6 叶片受损问题的应对策略

为了预防叶片受损故障,电厂在操作汽轮机系统时需要采取一系列应对策略。首先,定期检查和维护汽轮

机系统非常重要。这包括定期检查叶片的磨损程度、裂纹以及其他可能导致受损的因素。如果发现任何受损情况,应立即进行修复或更换受损的叶片。其次,采取适当的冷却和润滑措施也是关键。叶片在高温高压条件下工作,容易因过热而受损。为了降低叶片温度,可以使用空气冷却或水冷却系统来对叶片进行冷却。通过调整汽轮机的负荷、转速和喷射水流量等参数,可以降低叶片受到的力和压力,在一定程度上减轻叶片的受损风险。最后,建立有效的监测和维护措施是确保汽轮机正常运行和延长寿命的关键。通过使用传感器和监测设备,可以实时监测叶片的工作状态,并及时发现任何潜在问题。此外,制定完善的维护计划,并按照计划进行定期检修和维护,有助于提前预防叶片受损故障的发生^[3]。总之,为了预防叶片受损故障,电厂需要定期检查和维护汽轮机系统,及时修复或更换受损的叶片。同时,采取合适的冷却和润滑措施,优化操作参数,以降低叶片受损的风险。通过有效的监测和维护措施,可以确保汽轮机的正常运行和延长其寿命。

结语

电厂汽轮机的故障对电力生产和供应会产生严重影响,因此及时解决和应对这些常见故障至关重要。通过制定相关应对策略,能够有效降低故障发生的概率,并提高故障处理的效率。持续改进和优化汽轮机的运行管理是确保电厂稳定运行和可靠供电的关键措施,为经济社会发展提供可靠的电力支持。

参考文献

- [1]张永峰.电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略探讨[J].科技创新与应用,2021,11(30):111-114.
- [2]李英杰.电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略[J].智能城市,2020,6(22):81-82.
- [3]陈明付.电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略研究[J].科技创新与应用,2020,(36):99-100.
- [4]杨凯.电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略[J].石化技术,2020,27(01):114+97.
- [5]王军.火电厂汽轮机的常见故障和检修策略分析[J].内蒙古科技与经济,2020(05):90.