

电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略

王晨旭 唐 强 李 鹏 范天成 王佰旭

华能国际电力股份有限公司丹东电厂 辽宁 丹东 118000

摘要: 现如今,在汽轮机的运行过程中,常常会出现一些故障,影响了汽轮机的性能和安全性。基于此,本文简要介绍了汽轮机设备在电厂中正常有效运行的重要性,分析了电厂汽轮机运行中常见的故障,并提出了一些有效的应对策略,旨在提高汽轮机的运行效率,为企业的安全生产和经济效益提供有力的保障。

关键词: 发电厂;汽轮机;故障;对策

引言

汽轮机是电厂中的重要设备之一,其运行状态直接影响到电厂的安全生产和经济效益。然而,在汽轮机的运行过程中,由于各种原因,如振动、腐蚀、高温等,叶片等重要部件可能会受到损坏。这些故障不仅会影响汽轮机的性能和安全性,还会降低其使用寿命。因此,针对汽轮机运行中的常见故障采取有效的应对策略是十分必要的。

1 汽轮机设备在电厂中正常有效运行的重要性

汽轮机是一种将热能转化为机械能的装置,它利用高温高压蒸汽推动转子转动,从而驱动发电机或其他机械装置运行。汽轮机在电厂中的运行状态直接影响到电力生产、供应和安全。第一,汽轮机是电厂中最重要的设备之一,它能够将热能转化为机械能,进而驱动发电机或其他机械装置运行。汽轮机的正常运行是电力生产顺利进行的基础。一旦汽轮机出现故障或停机,将直接导致电厂电力生产的中断,影响到电力供应的稳定性和可靠性。因此,汽轮机的正常有效运行对于保障电力生产的顺利进行至关重要。第二,汽轮机是电厂中能耗最大的设备之一,其运行效率直接关系到电厂的能源消耗和生产成本。如果汽轮机运行不正常,会导致能源浪费和生产成本增加,进而影响到电厂的经济效益。因此,保持汽轮机的正常有效运行是提高电厂经济效益的重要手段。通过优化汽轮机的运行状态,可以提高能源利用效率,降低能源消耗,从而降低生产成本,提高电厂的市场竞争力。第三,汽轮机在运行过程中涉及到高温、高压、高速旋转等高风险因素,如果操作不当或维护不到位,可能会导致设备损坏、人身伤亡等安全事故。因此,汽轮机的正常有效运行也是保障电厂安全生产的重要保障。通过建立健全的设备管理制度和操作规程,加强人员的培训和教育,提高操作人员的技术水平和安全意识,可以降低安全风险,避免因人为因素导致的安全故

发生。第四,随着经济的发展和人民生活水平的提高,社会对电力的需求不断增加。为了满足市场需求,电厂需要保持汽轮机的正常有效运行,确保电力生产的稳定性和可靠性。同时,随着能源结构的调整和环保要求的提高,电厂需要不断提高汽轮机的能源利用效率,降低污染排放,以适应市场需求和环保要求。

2 电厂汽轮机运行中常见的故障

2.1 轴承损坏

轴承是汽轮机中的一个重要部件,它负责支撑转子,保持汽轮机的稳定运行。如果轴承出现损坏,就会导致汽轮机振动加剧、轴心位移等问题,严重时甚至可能导致停机事故。轴承损坏的原因可能包括润滑不良、安装不当、运行不当和维护不当等。首先,润滑不良是轴承损坏的一个常见原因。轴承在运行过程中,需要润滑油的润滑和保护,如果润滑系统出现故障,或者润滑油的质量不符合要求,就会导致轴承润滑不足,从而产生磨损和损坏^[1]。这种磨损和损坏可能从轴承的表面开始,逐渐深入到轴承的内部,导致轴承的精度降低,甚至完全失效。其次,安装不当也是导致轴承损坏的原因之一。轴承的安装不到位,或者安装过程中出现损伤,都会导致轴承在运行过程中产生振动和摩擦,从而造成轴承损坏。如果轴承的安装不正确,可能会引起轴承的精度降低,运行不稳定,甚至产生强烈的振动和噪音,从而导致轴承的损坏。最后,运行不当也是导致轴承损坏的原因之一。汽轮机在运行过程中出现突然的负荷变化,或者在启动和停机过程中操作不当,就会导致轴承承受过大的载荷,从而造成轴承损坏。过大的载荷可能会导致轴承的内部结构发生变形,从而引起轴承的精度降低,甚至完全失效。此外,汽轮机的突然启动和停机也可能对轴承产生冲击载荷,从而造成轴承的损坏。

2.2 叶片损坏

电厂汽轮机运行中,叶片损坏是一个常见的故障。

这种故障不仅会影响汽轮机的性能和效率，严重时甚至可能导致汽轮机停机或事故。因此，了解汽轮机叶片损坏的原因是保障汽轮机正常运行的重要一环。（1）汽轮机叶片的设计缺陷是叶片损坏的重要原因之一。在汽轮机设计过程中，对叶片的结构、形状、材料等方面没有进行充分考虑，如叶片的进汽角度、弯曲度、叶型设计不合理等，都会导致叶片在运行过程中出现振动、磨损、断裂等现象。（2）汽轮机叶片的制造过程中也可能出现缺陷，如材料质量不合格、加工精度不足、热处理不当等，这些缺陷会使叶片在运行过程中承受不了蒸汽的作用力，从而导致叶片损坏。（3）汽轮机在运行过程中，操作人员如果没有按照规定的操作规程进行操作，或者控制参数不合理，如蒸汽参数波动、负荷变化过大、调速系统失灵等，都会对叶片造成损坏。（4）汽轮机在运行过程中，叶片会受到蒸汽的腐蚀和磨损。蒸汽中含有杂质，如盐分、二氧化硫等，这些杂质会在叶片上形成腐蚀层，随着时间的推移，腐蚀层会逐渐加重，导致叶片表面出现坑洼不平、断裂等现象。

2.3 汽轮机真空下降

电厂汽轮机运行中常见的故障之一是汽轮机真空下降。这种故障会影响汽轮机的正常运行和效率，严重时可能导致设备损坏和安全问题。因此，对汽轮机真空下降的原因进行详细分析是非常必要的。1）循环水系统是维持汽轮机正常运行的重要部分，它将冷却水送至凝汽器，将汽轮机排气的热量带走，从而维持汽轮机的真空。然而，当循环水系统出现故障时，如水泵停运、管道破裂等，将导致循环水流量不足，无法有效地将热量带走，从而造成汽轮机真空下降。此外，循环水系统中的滤网、阀门等部件故障也可能影响循环水的流量和压力，引发汽轮机真空下降^[3]。2）凝汽器是汽轮机的重要部件之一，它通过降低排气压力使蒸汽液化成水。然而，当凝汽器发生泄漏时，冷却水会进入汽轮机内部，不仅导致汽轮机真空下降，还可能对设备造成损坏。凝汽器泄漏的原因可能包括设备制造质量问题、长时间运行导致疲劳损伤以及维护不当等。3）汽轮机的正常运行需要稳定的冷却水温度。如果冷却水温度过高，将导致汽轮机排气的热量无法充分被冷却水带走，从而影响汽轮机的真空。过高的冷却水温度可能由于冷却设备故障、冷却水不足或冷却水水质问题等原因引起。4）操作人员对汽轮机的操作不当也可能导致汽轮机真空下降。例如，操作人员未及时发现循环水系统故障、未及时调整冷却水流量等。

3 电厂汽轮机运行中的常见故障的应对策略

3.1 汽轮机轴承损坏的应对策略

汽轮机轴承损坏是电厂汽轮机运行中的常见故障之一。为了防止这种故障的发生，需要采取一系列的应对策略。第一，正确的安装和维护是防止轴承损坏的关键。在安装轴承时，要确保其位置正确、配合良好，避免出现松动或错位的情况。同时，要定期检查轴承的润滑情况，确保润滑良好，防止因润滑不足导致轴承磨损或烧坏。此外，要定期检查轴承的冷却系统，确保冷却效果良好，防止因冷却不足导致轴承过热。第二，在汽轮机运行过程中，要加强运行管理，确保蒸汽参数和负荷等参数稳定，避免因参数波动导致轴承的振动和摩擦增加。同时，要定期检查汽轮机的振动情况，及时发现和处理异常情况。此外，要加强设备的监测和诊断，及时发现轴承的异常情况，采取相应的措施进行处理。第三，对于已经发生的汽轮机轴承损坏事故，要根据事故的情况采取相应的应对措施^[2]。例如，对于轻微的轴承损坏，可以采取修复或更换损坏部件的措施进行处理；对于严重的轴承损坏，可能需要采取紧急停机的措施，以避免事故扩大。同时，要对事故进行深入分析和总结，找出事故的原因，采取相应的预防措施，防止类似事故再次发生。第四，为了更好地防止汽轮机轴承损坏，还需要不断地进行技术创新。例如，开发和应用新的材料和技术，提高轴承的耐磨性和抗疲劳性；开发和应用新的润滑和冷却技术，提高轴承的使用寿命和可靠性。通过技术创新，可以提高汽轮机的性能和可靠性，减少轴承损坏的风险。

3.2 叶片受损的应对策略

叶片是汽轮机中非常重要的部件，其运行状态直接影响到汽轮机的性能和安全性。然而，由于各种原因，叶片在运行过程中可能会受到损坏，如振动、腐蚀、高温等。这些损坏不仅会影响汽轮机的性能，还会降低其安全性。因此，针对叶片受损的问题，需要采取一系列应对策略。首先，汽轮机叶片的设计对其性能和安全性有着至关重要的影响。为了解决汽轮机叶片损坏的问题，要先加强叶片的设计质量。设计时应该充分考虑汽轮机的实际运行情况和使用要求，选择合适的材料和结构形式，确保叶片的强度和刚度满足要求。同时，还要对设计方案进行详细的审查和验证，确保设计的合理性和可行性。其次，制造过程中应该加强对材料的质量控制和加工精度的保证。选用高质量的材料和可靠的加工工艺，确保叶片的制造精度和表面质量符合设计要求。同时，要进行严格的检验和测试，确保每一批次的叶片质量稳定可靠。在加工过程中，应该采用先进的加工设

备和工艺技术,如数控机床、激光熔覆等,以提高叶片的制造精度和效率。此外,制造过程中的质量控制也非常重要,应该加强对材料、工艺等方面的监督和检查,确保叶片的质量符合要求。最后,汽轮机叶片在运行过程中会受到蒸汽的腐蚀作用。为了减缓腐蚀速度,可以采取一些防腐措施。例如,在叶片表面涂覆防腐涂层或镀膜,增加叶片的抗腐蚀能力。同时,要定期对叶片进行检查和修复,及时处理腐蚀和磨损问题。在防腐措施方面,可以采用新型的防腐涂料和技术,如纳米涂层、高温防腐涂料等。这些新型的防腐涂料和技术具有较好的抗腐蚀性能和耐磨性能,可以有效地保护叶片免受腐蚀和磨损的损害。此外,还要加强对叶片防腐状态的监测和维护,及时发现和处理问题。

3.3 汽轮机真空下降的应对策略

汽轮机真空下降会导致一系列的问题,包括热效率降低、电力生产能力下降、运营成本增加等。因此,针对汽轮机真空下降的故障,需要采取一系列的应对策略。(1)检查循环水系统是预防汽轮机真空下降的重要措施^[4]。循环水系统是汽轮机运行中不可或缺的一部分,它负责将汽轮机排出的热蒸汽冷却,使蒸汽重新凝结为水,从而回收利用。因此,定期检查循环水系统的运行情况,包括循环水泵的工作状态、冷却水的水质和水量等,确保其正常运行是至关重要的。如果出现故障或问题,需要及时维修和排除,以避免对汽轮机造成过热和损坏。(2)清洗凝汽器也是预防汽轮机真空下降的重要措施之一。凝汽器是汽轮机的一个重要部件,它的作用是将蒸汽冷凝成水。然而,在长期使用中,凝汽器内部会沉积大量的污垢和杂质,阻碍热交换的进行,降低汽轮机的热效率。因此,定期清洗凝汽器是十分必要的。对于出现的故障或问题,需要及时维修和更换,以保证凝汽器的正常运行。(3)加强密封和泄漏检测也是预防汽轮机真空下降的重要措施之一。汽轮机的密封性能直接影响到真空度。因此,需要加强汽轮机轴封和汽缸的密封检查和维护,确保其密封性能良好。同时,要加强

泄漏检测,及时发现和处理泄漏问题,避免因泄漏导致真空下降。

3.4 汽轮机热效率下降的应对措施

热效率下降不仅会影响汽轮机的运行效率,还会增加能源消耗和碳排放。为了应对汽轮机热效率下降的问题,需要从多个方面入手。其中,清洗汽轮机内部需要采用专业的清洗设备和清洗剂。清洗过程中,需要先将汽轮机停运,然后使用高压水枪或清洗剂对汽轮机内部进行清洗。清洗完毕后,还需要对汽轮机内部进行烘干和保养,确保汽轮机的正常运行。除了清洗之外,维护也是提高汽轮机热效率的重要措施。维护包括对汽轮机进行定期的检查和维护,以及对易损件进行及时的更换和维修。通过维护可以保证汽轮机的正常运行,延长汽轮机的使用寿命,同时提高汽轮机的热效率。

结语

总之,本文对电厂汽轮机运行中的常见故障进行了详细的介绍和分析,并提出了相应的应对策略。通过汽轮机轴承损坏及其应对策略、叶片受损及其应对策略、汽轮机真空下降及其应对策略等措施的实施,可以有效地保护汽轮机免受损坏,延长其使用寿命,提高汽轮机的运行效率,降低维修成本,为企业的安全生产和经济效益提供有力的保障。同时,也需要注意在应对策略的实施过程中,应该加强技术人员的培训和管理,以确保应对策略的有效性和安全性。

参考文献

- [1]曾文进.电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略探究[J].华东科技:综合,2019,(2):301.
- [2]石泽红.火力发电厂汽轮机的常见故障与检修处理方式研究[J].价值工程,2019,38(25):205-207.
- [3]彭飞.发电厂汽轮机DEH系统的故障研究[J].科学与财富,2019,(25):321-322.
- [4]张福帅.火力发电厂汽轮机高压加热器运行管理与优化[J].中国科技投资,2019,(33):86.