

电厂汽轮发电机的常见故障及分析

王 辉 冯克忠

黄冈中电大别山发电运营管理有限公司 湖北 麻城 438300

摘要: 电厂汽轮发电机常见故障包括转子失衡、轴瓦损坏、水冲击及冷却系统故障等。转子失衡可能导致振动增大和噪音加剧,影响机组稳定性。轴瓦损坏则会引起声音异常、温升过高和运行不稳定。水冲击则因进汽温度急剧下降导致,可能损坏叶片和推力轴瓦。冷却系统故障则涉及冷却水流量减少、温度升高,影响机组效率。为预防这些故障,需加强日常巡检、监测,优化运行参数,并强化备件管理。通过这些措施,可确保电厂汽轮发电机的稳定运行。

关键词: 电厂汽轮; 发电机; 常见故障; 分析

引言: 电厂汽轮发电机作为电力系统中的核心设备,其稳定运行对于保障电力供应至关重要。然而,在实际运行过程中,汽轮发电机时常会遭遇各种故障,这些故障不仅会影响机组的正常运行,还可能导致设备损坏和安全事故。基于此,对电厂汽轮发电机的常见故障进行深入分析,找出其产生原因,并采取相应的预防和处理措施,对于确保电厂的安全稳定运行具有重要意义。

1 电厂汽轮发电机的重要性

电厂汽轮发电机在电力系统中的重要性不言而喻,它不仅是电力生产的核心设备,更是保障社会经济发展、人民生活水平提高的关键因素。第一,电厂汽轮发电机是电力生产的基石。在现代社会中,电力已成为人们生活和工作中不可或缺的资源。无论是家庭照明、工业生产还是交通运输,都需要大量的电力支持。而电厂汽轮发电机作为电力生产的主要设备之一,其稳定运行和高效输出直接关系到电力的供应和质量。一旦汽轮发电机出现故障或停机,将会导致电力供应中断,给社会带来极大的经济损失和不便。第二,电厂汽轮发电机对于能源利用和环境保护具有重要意义。随着全球能源危机和环境问题的日益严重,提高能源利用效率和减少环境污染已成为各国政府和社会各界共同关注的问题。电厂汽轮发电机作为一种高效、清洁的能源转换设备,能够将热能转化为电能,实现了能源的充分利用和高效转换。同时,随着技术的不断进步,电厂汽轮发电机的环保性能也在不断提高,减少了污染物的排放,对保护环境起到了积极作用。第三,电厂汽轮发电机在促进经济发展和提高人民生活水平方面也具有重要作用^[1]。电力是现代工业的基础,对于促进经济发展、提高生产效率和改善人民生活水平具有重要意义。电厂汽轮发电机的稳定运行和高效输出,为工业生产提供了可靠的电力保

障,推动了经济的持续健康发展。电厂汽轮发电机在电力系统中的重要性不言而喻。它不仅是电力生产的基石,更是保障社会经济发展、人民生活水平提高的关键因素。因此,我们应该高度重视电厂汽轮发电机的运行和维护工作,确保其稳定、高效、安全运行。

2 电厂汽轮发电机的常见故障

2.1 转子故障

在600MW及以上大型电厂汽轮发电机中,转子故障是一个尤为关键且复杂的问题。转子作为发电机的“心脏”,其运行状态直接关系到整个机组的性能和安全性。(1)在高速旋转的转子中,不平衡是常见的故障之一。不平衡可能是由于转子在制造、安装或运行过程中受到的不均匀磨损、变形或积垢等原因造成的。不平衡的转子在旋转时会产生周期性的离心力,导致机组振动增大,进而影响轴瓦和密封件的寿命,严重时甚至可能导致机组无法正常运行。(2)转子裂纹是另一个严重的故障,可能由于材料疲劳、应力集中或运行环境恶劣等原因引起。裂纹的出现会破坏转子的整体性和结构强度,导致转子在运行过程中发生断裂或变形,进而引发机组振动、噪音增大、功率下降甚至停机等严重后果。(3)在转子的绕组中,由于绝缘老化、磨损或制造缺陷等原因,可能会发生短路故障。短路会导致转子电流异常增大,引发转子发热、振动甚至烧毁等严重后果。

2.2 轴瓦故障

轴瓦作为支撑转子和承受其径向和轴向载荷的重要部件,其稳定运行对机组的整体性能和安全性具有重要影响。随着运行时间的增长,轴瓦内部的摩擦和磨损会逐渐加剧,导致轴瓦间隙增大,降低轴瓦的支撑能力。当轴瓦磨损到一定程度时,会出现振动增大、噪音加剧等现象,严重时甚至可能导致转子与轴瓦之间发生碰

撞,引发更严重的故障。另外,轴瓦润滑不良是另一个常见的故障。润滑不良可能是由于润滑油品质不佳、油量不足或油路堵塞等原因造成的。润滑不良会导致轴瓦温度升高,加剧轴瓦的磨损和损坏,甚至可能引发轴瓦烧毁等严重后果。再者,轴瓦松动或损坏可能是由于安装不当、长期振动或外力冲击等原因造成的。轴瓦松动或损坏会导致轴瓦的支撑能力下降,引发机组振动、噪音增大等现象。严重时甚至可能导致转子与轴瓦之间发生碰撞,引发更严重的故障。

2.3 冷却系统故障

在600MW及以上大型电厂汽轮发电机中,冷却系统故障是一个尤为关键且常见的问题。冷却系统的主要作用是确保发电机在运行过程中产生的热量能够及时、有效地散发出去,从而保证发电机的稳定运行和延长其使用寿命。一方面,冷却水流量不足是冷却系统故障的常见表现之一。这可能是由于冷却水泵故障、管道堵塞或阀门故障等原因导致的。当冷却水流量不足时,发电机内部的热量无法得到有效散发,会导致发电机温度升高,进而影响其性能和安全性。另一方面,冷却水温度升高也是冷却系统故障的一种表现^[2]。这可能是由于冷却水源温度上升、散热器散热不良或冷却水系统内部存在故障等原因导致的。当冷却水温度升高时,其散热效果会大大降低,同样会导致发电机温度升高。接着,冷却系统泄漏是另一个常见的故障。这可能是由于管道破裂、密封件老化或安装不当等原因导致的。泄漏会导致冷却水流失,进而影响冷却系统的正常运行。

3 电厂汽轮发电机故障处理措施

3.1 转子故障处理

针对600MW及以上电厂汽轮发电机的转子故障处理,需要采取一系列细致且高效的措施,以确保机组的稳定运行并预防类似故障的再次发生。一是当发现转子故障的迹象时,如振动异常、温度升高或噪音增大等,应立即启动故障排查程序。通过安装和使用的振动监测系统 and 温度传感器,对转子进行实时监测,收集并分析数据,以准确判断故障类型和程度。二是一旦确定转子存在故障,必须立即停机进行检修。在停机过程中,应确保机组的安全,并避免对其他设备造成损害。停机后,对转子进行详细的检查,包括外观检查、内部探伤和尺寸测量等,以全面了解故障情况。三是根据故障的具体情况,制定相应的处理方案。对于转子不平衡故障,可以采用动平衡校正的方法进行处理。通过添加或减少试重块,调整转子的质量分布,使其达到平衡状态。对于转子裂纹故障,需要根据裂纹的大小和位置进

行修复或更换。如果裂纹较小,可以采用打磨、焊接等方式进行修复;如果裂纹较大或位置关键,则需要更换整个转子。四是在故障处理过程中,必须确保操作的安全性和可靠性。使用专业的检修工具和设备,遵守操作规程和安全标准,确保检修人员的人身安全,加强与其他部门的沟通和协作,确保故障处理的顺利进行。最后,故障处理完成后,应进行全面的测试和评估。通过模拟运行和负载测试,验证转子的性能和稳定性,对故障处理过程进行总结和评估,分析故障原因和处理效果,提出改进措施和建议,以预防类似故障的再次发生。

3.2 轴瓦故障处理

针对600MW及以上电厂汽轮发电机的轴瓦故障处理,我们需要采取一系列细致且全面的措施,以确保机组的稳定运行并防止故障进一步扩大。对于轴瓦故障的识别与诊断,需要依赖先进的监测系统和专业的诊断技术。通过实时监测轴瓦的振动、温度和噪音等参数,我们可以及时发现轴瓦故障的迹象,结合历史数据和专家经验,利用先进的故障诊断软件,对轴瓦的运行状态进行全面分析,准确判断故障的类型和程度。一旦识别到轴瓦故障,我们需要立即停机进行检查与评估。在停机过程中,要确保机组的安全,并避免对其他设备造成损害。停机后,对轴瓦进行详细的检查,包括外观检查、内部探伤和尺寸测量等,以全面了解轴瓦的损坏情况,评估故障对机组整体运行的影响,确定是否需要更换轴瓦或进行其他修复措施。接下来,根据轴瓦故障的具体情况,需要采取相应的处理与修复措施。如果轴瓦磨损严重或存在裂纹等缺陷,需要更换新的轴瓦。在更换过程中,要选择合适的轴瓦型号和规格,确保其与原轴瓦的匹配性和兼容性,要严格按照操作规程进行安装和调整,确保新轴瓦的安装质量和运行性能。如果轴瓦的损坏程度较轻,可以采用修复措施进行处理。例如,对于轴瓦表面的轻微磨损,可以采用打磨、抛光等方法进行修复;对于轴瓦内部的微小裂纹或缺陷,可以采用焊接、填充等方法进行修补。修复过程中要注意保护轴瓦的精度和性能,确保修复后的轴瓦能够满足机组的运行要求^[3]。在故障处理完成后,我们需要总结经验教训,采取预防措施和改进措施,以防止类似故障的再次发生。例如,加强轴瓦的日常维护和保养工作,定期检查轴瓦的润滑情况和运行状态;优化机组的运行参数和负荷分配方式,减少轴瓦的负荷和磨损;提高检修人员的技能水平和责任意识,确保检修质量和安全性。

3.3 冷却系统故障处理

针对600MW及以上电厂汽轮发电机的冷却系统故

障处理,需要采取一系列迅速且全面的措施,以确保发电机组的冷却系统恢复正常运行,保障整个机组的稳定和安全。先是需要通过监测系统实时关注冷却系统的运行状态,一旦发现冷却水流量减少、温度升高或系统压力异常等故障迹象,应立即启动故障处理程序。同时,对故障进行初步评估,判断故障类型、程度和可能的原因,为后续处理提供指导。接着,在确认冷却系统故障后,需要立即停机进行检查,对冷却系统的主要设备和管道进行全面检查,查看是否有泄漏、堵塞或损坏等问题,利用专业的检测工具对冷却水泵、散热器、冷却塔等关键部件进行诊断,找出故障的具体原因。根据诊断结果,对冷却系统故障进行针对性处理。如果是管道泄漏或堵塞,需要修复泄漏点、清理堵塞物,并加强管道的防腐和防泄漏措施。如果是冷却水泵或散热器故障,需要更换或维修相应的部件,确保冷却系统的正常运行。在修复过程中,要特别注意保持系统的清洁和密封性,避免二次污染和泄漏。故障处理完成后,需要对冷却系统进行全面的测试和验证。首先,启动冷却系统,观察各部件的运行状态,确保无异常。然后,逐渐增加负载,测试冷却系统的性能,确保其在各种工况下都能满足机组的冷却需求。在测试过程中,要密切关注冷却水的温度、流量和压力等参数,确保系统处于最佳状态。

3.4 故障预防与日常维护

电厂汽轮发电机的故障预防与日常维护,是保证机组稳定运行、延长使用寿命的关键环节。为确保600MW及以上机组的稳定运行,首先需要建立一套完善的预防维护体系。这包括制定详细的维护计划、设立专门的维护团队、明确维护职责和流程等。通过定期对机组进行全面检查、测试和评估,及时发现并处理潜在问题,防止故障的发生。另外,强化日常巡检与监测。日常巡检和监测是预防故障的重要手段。通过对机组的关键部件、系统和参数进行实时监测和巡检,可以及时发现异常情况,如振动异常、温度升高等。同时,利用先进的监测技术和设备,如振动传感器、温度传感器等,对机

组进行全方位、多角度的监测,确保机组的稳定运行。随后,提高维护人员的技能水平。维护人员的技能水平直接影响故障预防和维修的效果。因此,需要加强对维护人员的培训和管理,提高其技能水平和责任意识。通过定期组织培训、技能竞赛等活动,提高维护人员的专业素质和操作技能,使其能够更好地应对各种故障和挑战。再者,优化机组运行参数^[4]。通过调整机组的转速、负荷、温度等参数,使其处于最佳运行状态,可以减少机组的磨损和故障发生率,根据机组的实际运行情况和历史数据,对运行参数进行动态调整和优化,确保机组的安全、稳定、高效运行。最后,备件管理是预防故障的重要保障。通过加强备件的采购、存储、使用等管理,确保在机组出现故障时能够及时更换或修复受损部件,缩短故障处理时间,降低故障对机组运行的影响。同时,对备件进行定期检查和更新,确保其质量和性能符合要求。

结语

总的来说,通过强化日常巡检与监测,能够及时发现潜在问题,避免故障扩大。同时,精细化的维护管理确保了机组的持续健康状态,引入先进的监测与诊断技术,我们能更精准地预测和防范故障。完善的备件管理体系则保障了维修的及时性。展望未来,随着智能化、自动化水平的提高,电厂汽轮发电机的可靠性将得到更大提升。

参考文献

- [1]程鹏飞.火电厂汽轮发电机常见故障分析及对策[J].科技创新与应用,2020,No.325,(33):124-125.
- [2]柳丽岷.关于火电厂电气设备的常见问题及解决策略研究[J].科技风,2020,No.405,(01):186-186.
- [3]王顺利,唐小花.大型汽轮发电机常见故障及案例分析[J].工业技术创新,2019,v.06;No.35,(06):61-66.
- [4]樊明哲,晏剑辉,党晓强.大型汽轮发电机转子绕组短路故障的检测技术研究[J].中国设备工程,2020,448(12):133-137.