

电厂汽轮机的常见故障及处理对策

靳贞浩

焦作煤业(集团)鑫珠春工业有限责任公司 河南 焦作 454150

摘要: 电厂汽轮机作为电力生产的关键设备,本文主要探讨了电厂汽轮机常见的故障类型及其处理对策,强调了电厂汽轮机故障对机组运行和经济效益的重要性,并深入分析了汽轮机真空下降、轴承损坏、汽封片故障、盐垢等常见故障的原因。接着,针对这些故障,提出了相应的处理对策,旨在提高汽轮机的运行稳定性和可靠性。

关键词: 电厂汽轮机; 常见故障; 处理对策

引言: 电厂汽轮机作为电力生产的重要动力设备,其运行的稳定性和安全性对整个电厂的运营至关重要。然而,在实际运行过程中,汽轮机常常会遭遇各种故障,这些故障不仅影响汽轮机的性能和效率,还可能对电厂的安全生产构成潜在威胁。因此,深入研究和了解电厂汽轮机的常见故障,并采取相应的处理对策,对于确保电厂的平稳运行和经济效益具有重要意义。

1 电厂汽轮机故障的重要性

电厂汽轮机作为发电厂的“心脏”,其安全稳定运行对于整个电力系统的可靠性具有至关重要的作用。汽轮机一旦出现故障,不仅可能导致电力供应中断,还可能对设备造成严重的损害,甚至引发安全事故。第一,电厂汽轮机故障可能直接导致电力供应中断,汽轮机是电力生产中的关键设备,负责将热能转化为机械能,进而驱动发电机产生电能。一旦汽轮机出现故障,其转换效率将大大降低,甚至完全停止工作,这将直接影响电能的产生和供应。在电力需求日益增长的今天,任何形式的电力供应中断都可能给社会生产和人民生活带来极大的不便和损失^[1]。第二,电厂汽轮机故障还可能对设备造成严重的损害,汽轮机在运行过程中,需要承受高温、高压等极端环境,一旦出现故障,可能导致设备内部零件损坏、变形或烧毁。这不仅增加了设备的维修成本,还可能缩短设备的使用寿命,影响电厂的长期经济效益。第三,电厂汽轮机故障还可能引发安全事故,汽轮机在高速运转过程中,若出现故障,可能导致设备失控、爆炸等严重后果。这不仅会危及设备本身的安全,还可能对人员造成严重的伤害甚至生命危险。因此,确保汽轮机的安全稳定运行,对于保障人员安全具有重要意义。

2 电厂汽轮机常见的故障原因分析

2.1 汽轮机真空下降

汽轮机真空下降是电厂运行中常见且重要的问题,

它直接关系到汽轮机的运行效率和安全性。以下是关于汽轮机真空下降的一些常见原因分析,不涉及具体的解决措施。第一,汽轮机真空下降可能是由于凝汽器内部出现故障导致的,凝汽器是汽轮机系统中的一个重要部分,负责将蒸汽冷凝成水,同时维持汽轮机内部的真空状态。如果凝汽器内部存在泄漏,比如冷却水管破裂或焊接点松动,就会导致冷却水进入汽室,进而影响凝汽器的正常冷凝功能,最终导致真空度下降。第二,汽轮机真空下降还可能与真空系统的严密性有关,真空系统包括多个管道、阀门和连接件,如果这些部件存在漏气现象,就会使得外界空气进入汽轮机内部,破坏真空状态。漏气的原因可能是管道老化、阀门密封不严或连接件松动等。第三,汽轮机真空下降还可能与轴封系统的工作状态有关,轴封系统是为了防止汽轮机内部的高压蒸汽或空气泄漏到外部而设置的^[2]。如果轴封系统出现故障,比如轴封磨损、密封件老化或安装不当等,就会导致蒸汽或空气泄漏,进而影响真空度。第四,汽轮机真空下降还可能与循环水系统的运行状态有关,循环水系统负责为凝汽器提供冷却水,如果循环水系统出现故障,比如循环水泵故障、冷却水流量不足或水温过高等,就会影响凝汽器的冷却效果,从而导致真空度下降。

2.2 汽轮机轴承损坏

汽轮机轴承损坏是电厂运行过程中一个极为严重且复杂的问题。当汽轮机轴承遭受损坏时,往往伴随着一系列明显且不可忽视的故障现象。第一,损坏的轴承会导致其温度异常升高,严重时甚至可能达到冒烟的程度,这不仅影响了汽轮机的正常运行,还可能引发火灾等安全隐患。同时,推力轴承的损坏也会导致推力瓦块金属温度显著升高,进一步加剧了故障的影响。第二,汽轮机轴承损坏的原因多种多样,一方面,润滑油系统的问题是导致轴承损坏的常见原因。例如,润滑油压低或中断,可能是由于主油泵磨损、入口滤网脏堵、油

系统逆止门不严密等因素导致的,油温过高或油质不合格也会对轴承的正常运行产生不良影响。另一方面,轴承过载或推力轴承超负荷运行也是轴承损坏的重要原因。在盘车时,如果顶轴油压低或未顶起,更容易导致轴承损坏。此外,轴承间隙过大或过小、水冲击和结垢、长期振动偏大以及电气问题如大轴接地不良、轴瓦绝缘不良等也可能导致轴承损坏。第三,汽轮机轴承损坏对电厂的安全和稳定运行构成了严重威胁,损坏的轴承不仅会影响汽轮机的正常运行,还可能导致设备停机,增加维修成本。同时,损坏的轴承还可能对周围设备造成损害,进一步加剧故障的影响。

2.3 汽封片故障

汽封片故障是电厂汽轮机在长时间运行过程中难以避免的一个常见问题,随着汽轮机运行时间的累积,汽封片逐渐暴露出故障的风险。第一,汽封片故障的产生,往往源于其承受的高温高压环境的持续影响,在这种恶劣的工作环境下,汽封片材料会逐渐发生磨损、老化和变形,汽轮机内部高速旋转的转子与汽封片之间的频繁接触和摩擦,也会加速汽封片的磨损过程。当汽封片的磨损程度超过其设计极限时,就会导致蒸汽泄露,进而影响汽轮机的热效率和运行稳定性。第二,除了磨损外,汽封片故障还可能受到其他因素的影响,例如,汽轮机内部可能存在杂质或异物,这些物质在汽轮机运行过程中可能会撞击到汽封片,造成其损伤或变形。此外,汽封片的制造质量、安装精度以及运行环境的变化等因素也可能对汽封片的性能产生负面影响,进而引发故障。第三,汽封片故障的发生不仅会影响汽轮机的正常运行,还可能对电厂的安全生产造成威胁,在电厂汽轮机的运行过程中,需要密切关注汽封片的运行状态,及时发现并处理潜在的故障隐患。通过定期检查、维护和更换汽封片,可以有效降低汽封片故障的发生率,保障电厂汽轮机的安全稳定运行。

3 电厂汽轮机故障处理对策

3.1 调节系统故障处理

在电厂的运营过程中,汽轮机调节系统故障是一个不容忽视的问题。这类故障不仅可能影响到汽轮机的稳定运行,还可能对电厂的整体生产效率产生负面影响。

(1) 细致的观察和检测。这通常包括检查汽轮机的转速、负荷等关键参数是否出现异常波动,同时检查调节系统的仪表、阀门等设备是否工作正常。通过细致的观察和检测,可以初步判断故障的类型和位置^[1]。(2) 更换或维修设备。调节系统故障的原因可能多种多样,如仪表风压变送器功能失效、油路系统问题、传动机构卡

涩、调节气阀故障等。针对不同的原因,需要采取不同的处理对策。例如,如果是仪表风压变送器功能失效,可能需要更换或维修该设备;如果是油路系统问题,可能需要清洗油路、更换油质不佳的润滑油等。(3) 制定故障处理方案。这包括确定处理步骤、所需材料、人员分工等。在处理过程中,需要严格按照操作规程进行,确保操作安全、有效,还需要注意对故障设备进行必要的检查和测试,确保故障已经彻底排除。(4) 生产安全和生产效率。这包括检查调节系统的仪表、阀门等设备是否工作正常,检查汽轮机的转速、负荷等关键参数是否恢复正常等。只有确保整个调节系统已经恢复正常运行,才能确保电厂的生产安全和生产效率。

3.2 汽轮机轴位移增加处理

在电厂汽轮机运行过程中,轴位移增加是一个需要高度关注的异常情况。轴位移的增加可能意味着汽轮机的运行状态出现了显著变化,甚至可能预示着潜在的安全风险。(1) 启动应急响应程序。这包括通知相关人员,确保他们了解当前的情况,并准备采取必要的措施。同时,应密切关注汽轮机的运行状态,包括转速、负荷、振动等关键参数,以便对轴位移的增加进行准确判断。(2) 轴位移增加原因分析。可能的原因包括汽轮机内部负荷变化、蒸汽参数变化、油温变化、油膜压力分布不均、轴瓦磨损或损坏、转子叶片结垢或脱落等。针对不同的原因,需要采取不同的处理对策。例如,如果是由于负荷变化引起的轴位移增加,可以通过调整汽轮机的负荷来解决问题;如果是由于油温变化引起的,可以通过调整冷却系统或加热系统来保持油温稳定。(3) 制定处理方案。这可能包括停机检修、更换损坏的部件、调整系统参数等。在处理过程中,需要严格按照操作规程进行,确保操作安全、有效。同时,还需要对处理过程进行全程监控,确保每一步操作都符合预期目标。(4) 全面的检查和测试。这包括检查汽轮机的转子、叶片、轴承等关键部件是否正常运行,检查蒸汽系统、润滑系统、冷却系统等辅助系统是否稳定可靠。只有确保整个系统已经恢复正常运行,才能确保电厂的安全生产和稳定运行。

3.3 汽封片故障处理

汽封片作为汽轮机的重要密封部件,其故障不仅可能导致蒸汽泄露,影响汽轮机的热效率,还可能对机组的稳定运行构成威胁。第一,根据故障的具体情况,制定相应的处理方案。如果汽封片磨损严重或存在破损,需要及时更换新的汽封片。在更换过程中,需要确保新汽封片的材质、尺寸和性能与原有汽封片相匹配,并严

格按照操作规程进行安装和调试。第二,除了更换汽封片外,还需要对汽轮机进行全面的检查和调整。这包括检查汽轮机的转子、轴承等关键部件是否正常运行,调整汽轮机的运行参数,以确保其在最佳状态下运行,还需要对汽轮机的运行环境进行评估和改善,以减少汽封片故障的发生。第三,在处理汽封片故障的过程中,需要密切关注汽轮机的运行状态和参数变化。如果发现异常情况,应及时采取措施进行处理,以防止故障扩大或引发其他安全问题。第四,对汽封片故障的处理过程进行总结和反思,分析故障发生的原因和处理过程中的经验教训,为今后的故障处理提供参考和借鉴。同时,还需要加强汽轮机的日常维护和保养工作,定期检查汽封片的运行状况,及时发现并处理潜在问题,确保汽轮机的长期稳定运行。

3.4 汽轮机进水处理

在电厂的运行过程中,汽轮机进水是一个紧急情况,需要迅速且有效地进行处理以防止设备损坏和事故的发生。第一,要迅速关闭汽轮机的主汽门和进汽阀门,切断进水源头,防止进一步的水流进入汽轮机内部,要确保排水系统畅通,以便及时排出已经进入汽轮机内部的水分。第二,对汽轮机进行全面检查,特别是对其内部结构和关键部件进行详细诊断,利用专业的检测工具和方法,检查汽轮机的转子、叶片、轴承等重要部位是否受到水的侵蚀和损害。如果发现有损坏或异常情况,应立即制定修复方案,并尽快组织实施。第三,在处理汽轮机进水的过程中,需要特别注意安全问题。由于进水可能导致汽轮机内部温度急剧下降,产生热应力,因此在检查和修复过程中要特别小心,避免发生烫伤或其他安全事故。第四,为了防止类似事件的再次发生,需要对进水原因进行深入分析,并采取相应的预防措施。例如,加强设备的维护和保养工作,确保排水系统的畅通和正常运行;加强操作人员的培训和教育,提高他们的安全意识和操作技能等。

3.5 汽轮机盐垢处理

汽轮机盐垢处理是电厂维护工作中至关重要的一环,盐垢的累积不仅会影响汽轮机的热效率,还可能对

机组的安全运行构成威胁。(1)选择合适的清洗方法。一种常见的清洗方法是使用柠檬酸溶液或软水进行清洗,在清洗过程中,需要将柠檬酸配制成一定浓度的溶液,并加入少量的缓蚀剂,以减少对汽缸内壁的腐蚀。随后,通过蒸汽加热至高温,用水泵将调制好的溶液打入汽缸内,进行至少一个小时的循环清洗。清洗完成后,需要用软水将溶液冲洗出来,直到水质与进口水质相似或相同。(2)利用湿蒸汽溶解盐垢。这通常涉及降低新蒸汽的进汽压力和温度,使通流部分大多数处于湿蒸汽汽下工作,从而达到利用湿蒸汽溶解盐垢清洗通流部分结垢的目的。在清洗过程中,需要密切监视汽轮机的各项参数,如推力轴承金属温度、胀差、汽缸膨胀等,以确保清洗过程的安全运行^[4]。(3)强对水质的监控和管理。为了预防盐垢的再次产生,电厂需要加强对水质的监控和管理,确保进入汽轮机的蒸汽品质符合要求。同时,定期对汽轮机进行维护和检查,及时发现并处理潜在的盐垢问题。

结束语

在电厂汽轮机的运行过程中,对于常见故障的预防和处理是确保电力生产稳定、高效的关键。通过本文的探讨,我们了解了汽轮机常见的故障类型及其成因,并提出了相应的处理对策。未来,随着技术的不断进步和管理的日益完善,我们有理由相信电厂汽轮机的运行将更加可靠、安全。同时,我们也呼吁相关人员在日常工作中保持警惕,不断学习和掌握新技术,为电厂汽轮机的稳定运行贡献力量。

参考文献

- [1]葛磊.火电厂汽轮机运行异常振动原因分析[J].科技创新与应用,2019,35:123-134
- [2]李德利.火电厂汽轮机运行故障处理研究[J].科技风,2018,22:109-116
- [3]张大佳,李杰龙.电厂汽轮机的常见故障及解决对策[J].科技展望,2018,2634:42-47
- [4]曹金梁.发电厂汽轮机的故障分析与解决对策[J].科技展望,2019,2629:75-79