

火电厂汽机辅机设备检修故障及排除对策

崔 耀

山西漳山发电有限责任公司 山西 长治 046021

摘要：火电厂汽机辅机设备故障直接影响发电效率和稳定性。油系统故障、振动故障、调速系统故障及凝汽器真空偏低是常见问题。检修方法包括润滑油检查更换、轴瓦接触面处理、油系统清洁保养、振动源消除、滤网检查通畅性保障等。为排除故障，应加强专业检修管理队伍建设，制定科学合理检修管理制度，并引入高新技术提升检修效率。综合措施的实施能确保汽机辅机稳定运行，提升火电厂经济效益。

关键词：火电厂汽机辅机；设备检修故障；排除对策

引言：在电力行业中，火电厂扮演着至关重要的角色，而汽机辅机设备则是其心脏地带的关键组件。这些设备在持续运转中难免遭遇各类故障，不仅威胁着电力生产的连续性，还可能对火电厂的整体运营带来重大挑战。因此，深入探索汽机辅机设备的检修故障及其排除对策，对于保障电力供应的稳定性、提升设备运行效率以及预防潜在的安全隐患具有不可忽视的作用。

1 火电厂汽机辅机设备概述

1.1 汽机辅机设备的种类与功能

1.1.1 主要的汽机辅机设备

火电厂的汽机辅机设备种类繁多，主要包括以下几类：凝汽设备。包括凝汽器、循环水泵、抽汽器等，主要作用是将汽轮机排汽凝结成水，并回收热量，同时维持凝汽器的真空度；加热器。分为高压加热器和低压加热器，主要利用汽轮机抽汽加热给水，提高给水温度，从而提高机组效率；给水泵。向锅炉连续供给具有足够压力、流量和温度的给水，保证锅炉的正常运行；循环水泵。为凝汽器、冷油器、发电机冷却器等提供冷却水；抽真空泵。用于在凝汽器中维持一定的真空度，以减少汽轮机排汽的损失；轴封加热器。回收轴封漏汽，用以加热凝结水，减少轴封漏汽及热量损失。

1.1.2 各设备在火电厂运行中的作用

这些辅机设备在火电厂运行中起着至关重要的作用。凝汽设备和循环水泵保证汽轮机的正常排汽和冷却，加热器提高给水温度，减少热量损失，给水泵保证锅炉的连续供水，抽真空泵维持凝汽器的真空度，轴封加热器回收热量。

1.2 汽机辅机设备的工作原理

(1) 基本工作原理：给水泵通过电机驱动叶轮旋转，利用离心力将给水加压；凝结水泵同样利用离心力将凝结水抽出并升压；循环水泵通过电机驱动，将冷却

水送入凝汽器；抽真空泵通过旋转产生体积变化，抽出系统中的不凝结气体和空气；高低压加热器则利用汽轮机抽汽的热量加热给水。(2) 工作原理与故障发生的关系：汽机辅机设备的工作原理决定了其故障发生的可能性和类型。例如，给水泵和凝结水泵的叶轮磨损会导致压力不足和漏水；循环水泵和抽真空泵的机械故障会影响其工作效率和寿命；高低压加热器的积灰和结垢会降低其传热效率。因此，了解设备的工作原理对于故障预防和检修至关重要。

2 火电厂汽机辅机设备常见故障分析

2.1 油系统故障

(1) 油质污染与固体杂质进入问题：油质污染是油系统故障的主要原因之一。当油中混入灰尘、金属颗粒、水分等杂质时，会导致油的润滑性能下降，加速设备磨损。此外，固体杂质的进入还可能堵塞油路，影响油压和油量的稳定性，进一步加剧设备的故障风险。

(2) 轴颈划伤与伺服阀门卡死现象：由于油质不佳或油压不足，轴颈与轴瓦之间容易产生干摩擦，导致轴颈划伤。同时，伺服阀门在长期使用过程中，也可能因油质污染或机械磨损而卡死，影响调速系统的准确性和稳定性^[1]。(3) 故障对汽机辅机运行的影响：油系统故障会导致设备润滑不良、磨损加剧，进而影响设备的运行效率和稳定性。严重时，甚至可能引发设备停机或损坏，对电力生产造成严重影响。

2.2 振动故障

(1) 气流激振、摩擦振动与转子热变形：气流激振是由于气流在设备内部的不均匀分布引起的，而摩擦振动则可能是由轴瓦磨损、轴颈划伤等引起的。此外，转子在高温下长期运行也可能发生热变形，导致振动加剧。(2) 振动故障对汽机辅机安全的威胁：振动故障不仅会影响设备的稳定性和运行效率，还可能导致设备部

件的松动和损坏。严重时,甚至可能引发设备解体或爆炸等严重后果,对人员和设备安全构成严重威胁。(3) 振动故障的诊断方法:振动故障的诊断方法主要包括频谱分析、振动监测和故障树分析等。通过频谱分析,可以识别出振动信号中的不同频率成分,进而确定故障类型。振动监测则可以实时监测设备的振动情况,为故障预警和及时处理提供依据。

2.3 调速系统故障

(1) 高压调速阀门摆动问题:高压调速阀门在长期使用过程中,可能因磨损、污染或控制回路故障等原因,出现摆动不稳的现象。这会导致调速系统的响应速度变慢,甚至失控,严重影响设备的稳定性和安全性。

(2) 轴瓦损坏与运行安全性隐患:调速系统故障还可能导致轴瓦损坏,进而影响设备的整体运行。轴瓦损坏不仅会增加设备的振动和噪声,还可能引发更严重的机械故障,对设备和人员的安全构成威胁。(3) 调速系统故障的检修难点:调速系统故障的检修难点在于其复杂性。由于调速系统涉及多个部件和控制回路,因此故障定位和修复往往比较困难。需要专业的技术人员进行详细的检测和分析,才能准确找出故障原因并采取相应的修复措施^[2]。

2.4 凝汽器真空偏低故障

(1) 凝汽器真空度不稳定的原因:凝汽器真空度不稳定的原因可能包括冷却水流量不足、凝汽器内部结垢、漏气等。这些因素都会导致凝汽器内部的压力升高,从而降低真空度。(2) 真空偏低对汽机辅机热效率的影响:凝汽器真空偏低会导致汽轮机排汽压力升高,使得蒸汽在汽轮机中的膨胀做功能力下降,从而降低设备的热效率和出力。这不仅会增加燃料消耗,还会影响设备的稳定运行。(3) 凝汽器真空度的检测方法:凝汽器真空度的检测方法主要包括压力传感器测量和真空表监测等。通过实时监测凝汽器内部的压力变化,可以及时发现真空偏低故障并采取相应的处理措施。同时,定期对凝汽器进行清洗和维护也是预防真空偏低故障的有效手段。

3 火电厂汽机辅机设备故障检修方法

3.1 油系统故障检修

(1) 润滑油检查与更换频率:定期检查润滑油的品质是确保油系统正常运行的关键。应定期检测润滑油的粘度、酸值、水分和杂质含量等关键指标,并根据检测结果判断是否需要更换润滑油。通常,建议根据设备运行情况和制造商的建议制定合理的润滑油更换周期。

(2) 轴径与轴瓦接触面的处理:轴径与轴瓦的接触面是

影响油膜形成和润滑效果的重要因素。在检修过程中,应检查轴径表面是否光滑、无划痕,轴瓦接触面是否均匀。必要时,可对轴径和轴瓦进行抛光处理,以确保良好的润滑效果。同时,应当适当调整轴瓦间隙,避免间隙过大或过小导致的润滑不良。(3) 油系统清洁与保养措施:保持油系统的清洁和保养对于预防故障至关重要。应定期清洗油箱、油管 and 滤网,清除积存的杂质和污垢。此外,还应检查油管接头和密封件是否完好,防止漏油和漏气现象的发生。在检修过程中,应特别注意油系统的密封性,确保油液不会泄漏到设备外部。

3.2 振动故障检修

(1) 可倾瓦式轴承安装力度的把控:可倾瓦式轴承具有良好的抗振性能,但在安装过程中需要严格控制安装力度。应确保轴承与轴颈之间的间隙适当,避免过紧或过松导致的振动问题。在安装过程中,应使用专用工具进行安装,并严格按照制造商的安装指南进行操作。

(2) 气缸检修步骤与注意事项:气缸是汽机辅机设备中的重要部件,其检修过程需要特别注意。在检修前,应确保设备已停机并切断电源。然后,按照制造商的拆卸指南拆卸气缸,并检查气缸内壁的磨损情况。如有必要,可进行抛光处理或更换气缸内壁。在重新组装气缸时,应确保所有部件的安装位置正确,并使用专用工具进行紧固。(3) 振动故障消除方法:对于振动故障,应根据振动特性和故障原因采取相应的消除方法。例如,对于气流激振引起的振动,可以通过调整叶片的角度和数量来减少气流的不均匀性;对于摩擦振动,可以通过更换磨损的部件和调整设备间隙来消除摩擦源。在消除振动故障时,应特别注意设备的稳定性和安全性,避免造成更大的损坏^[3]。

3.3 调速系统故障检修

(1) 滤网检查与通畅性保障:滤网是调速系统中防止杂质进入的关键部件。应定期检查滤网的完整性和通畅性,及时清理堵塞的滤网。在清理滤网时,应使用专用工具进行清理,避免损坏滤网。同时,应确保滤网的安装位置正确,以防止杂质进入调速系统。(2) 储能器与氮压合格性检查:储能器是调速系统中用于储存和释放能量的重要部件。在检修过程中,应检查储能器的压力和氮气的纯度是否符合要求。如有必要,可对储能器进行充压和氮气纯度检测。同时,应确保储能器的安装位置正确,并检查其密封性能是否良好。(3) 抗燃油与油质定期取样抽查:抗燃油是调速系统中的重要润滑剂。应定期取样抽查抗燃油的品质,检测其粘度、酸值、闪点等指标是否符合要求。如有必要,可对抗燃油

进行更换或净化处理。在取样抽查过程中,应确保取样的准确性和代表性,以避免误判。

3.4 凝汽器真空偏低故障检修

(1) 凝汽器受热面积控制与结垢清理: 受热面积对凝汽器真空度影响重大, 检修时需检查其是否符合设计标准, 必要时调整。同时, 定期清理内壁结垢以维持良好传热性能, 根据结垢成分和严重程度, 选择化学清洗或机械清洗方法。(2) 真空系统灌水检漏处理: 真空系统泄漏是导致真空偏低的主因, 采用灌水检漏法, 先关闭与真空系统相连的所有阀门和管道, 注水后观察水位, 若出现水位下降或气泡冒出, 说明存在泄漏点, 用专用工具定位修复后, 再次进行灌水检漏确保修复彻底^[4]。(3) 喷嘴与汽轮机轴封定期检查: 喷嘴和汽轮机轴封状态关乎凝汽器真空度与热效率, 检修时要检查喷嘴磨损和喷射角度, 必要时更换或调整; 检查汽轮机轴封密封性能, 发现泄漏及时修复, 更换或修复时确保部件符合设计要求, 严格按安装指南操作。

4 火电厂汽机辅机设备故障排除对策

4.1 加强专业的检修管理队伍建设

(1) 招收高素质的专业检修管理技术人才: 从源头上把控检修队伍的质量, 引进具备丰富经验和专业知识的技术人才, 为检修队伍注入新鲜血液。这些人才应具备扎实的理论基础和实践经验, 能够迅速定位并解决设备故障。(2) 组织技术人员定期培训与考核: 定期对技术人员进行专业技能培训, 提升其检修水平和故障处理能力。同时, 设立考核机制, 对技术人员的学习成果和实际操作能力进行检验, 确保每位技术人员都具备胜任检修工作的能力。(3) 提升技术人员综合素养与检修能力: 除了专业技能外, 还应注重提升技术人员的综合素养, 包括安全意识、团队协作能力和创新思维等。这些能力的提升有助于技术人员在面对复杂故障时能够迅速作出正确判断, 并采取有效措施进行解决。

4.2 制定科学合理的检修管理制度

(1) 落实检修责任到个人: 明确每个技术人员的检修责任和工作任务, 确保每个设备、每个部件都有专人负责。这样可以提高技术人员的责任心和工作积极性, 减少因责任不明导致的检修疏漏。(2) 鼓励技术创新与科学方法制定: 鼓励技术人员在检修过程中进行技术创

新, 探索更加高效、科学的检修方法。同时, 建立科学方法制定机制, 对检修过程中发现的问题进行总结和分析, 形成标准化的检修流程和操作规范。(3) 基础知识考核与绩效考核挂钩: 将技术人员的基础知识掌握情况与绩效考核相结合, 激励技术人员不断提升自己的专业技能和知识水平。通过定期的基础知识考核, 确保技术人员具备扎实的理论基础, 为检修工作提供有力支持。

4.3 引入高新技术提升检修效率

(1) 应用变频技术降低机械负荷: 通过应用变频技术, 可以实现对汽机辅机设备运行频率的精确控制, 从而降低机械负荷和能耗。这不仅可以提高设备的运行效率, 还能延长设备的使用寿命。(2) 利用状态监测技术进行故障预警: 状态监测技术可以实时监测设备的运行状态和参数变化, 通过数据分析可以预测设备的故障趋势。利用这一技术, 可以在故障发生前进行预警和干预, 避免故障扩大和造成更大的损失。(3) 采用先进的清洁与保养设备: 先进的清洁与保养设备可以更加高效地清除设备表面的污垢和积灰, 保持设备的清洁和良好状态。这不仅可以提高设备的运行效率, 还能减少因污垢和积灰导致的故障发生。

结束语

综上所述, 火电厂汽机辅机设备的检修故障与排除对策是确保电力生产安全稳定的关键所在。通过深入分析常见故障类型, 结合科学合理的检修方法与排除对策, 我们不仅能有效提升设备的可靠性和使用寿命, 还能最大限度地降低故障对电力生产的影响。未来, 随着技术的不断进步, 我们有理由相信, 汽机辅机设备的故障检修将更加智能化、高效化, 为火电厂的可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]梁炜.火电厂汽轮机辅机常见故障与检修方法研究[J].电力系统装备,2021,(09):92-93.
- [2]张宇航.火电厂汽轮机辅机常见故障及检修维护对策[J].电力系统装备,2021,(05):48-49.
- [3]冯尧.火电厂汽机辅机设备检修故障及排除对策[J].产业经济,2020,(06):66-67.
- [4]谷成丹.火电厂汽机辅机设备检修故障及排除对策[J].电力系统及自动化,2021,(10):104-105.