

# 火力发电厂汽轮机设备检修探讨

王 涛

中国电建甘肃能源华亭发电有限责任公司 甘肃 平凉 744106

**摘 要：**火力发电厂作为能源供应的重要组成部分，其稳定运行对于国家经济发展和社会稳定具有重要意义。汽轮机作为火力发电厂的核心设备，状态好坏直接影响到发电厂的运行效率和经济效益，对汽轮机设备进行定期、专业的检修至关重要。本文旨在深入探讨火力发电厂汽轮机设备检修的重要性及其实施策略，以期为提高发电厂运行水平提供有益参考。

**关键词：**火力发电厂；汽轮机；设备检修；探讨

引言：火力发电厂汽轮机设备检修工作不仅是保障发电厂安全运行的基础保障，也是提高经济效益、推动技术进步和实现可持续发展的关键手段。因此，发电厂应高度重视汽轮机设备的检修工作，加强检修人员的培训和管理，提高检修工作的质量和效率，为发电厂的稳定运行和可持续发展提供有力保障。

## 1 火力发电厂汽轮机设备检修的重要性

火力发电厂运行的安全性和稳定性直接关系到国家经济的健康发展和人民生活的正常需求。而在火力发电厂中，汽轮机设备无疑是至关重要的组成部分，其正常运行对于保障发电厂的整体运行效率和经济效益具有举足轻重的意义，因此，汽轮机设备的检修工作就显得尤为重要。第一，汽轮机设备检修是确保发电厂安全运行的基础保障，火力发电厂中的汽轮机设备在运行过程中，不可避免地会受到各种因素的影响，如高温、高压、振动等，这些因素都可能导致设备出现磨损、老化、变形等问题。如果不及时进行检修，这些问题可能会逐渐积累，最终导致设备故障，甚至引发安全事故。因此，定期对汽轮机设备进行检修，可以及时发现并处理潜在的安全隐患，确保发电厂的安全运行。第二，汽轮机设备检修是提高发电厂经济效益的关键手段，火力发电厂的经济效益与发电效率密切相关，而汽轮机的运行状态直接影响到发电效率。如果汽轮机设备出现故障或运行不稳定，不仅会导致发电效率下降，还可能增加额外的维修和更换成本。通过定期检修，可以及时发现并解决设备问题，提高设备的运行效率和稳定性，从而降低发电成本，提高经济效益。第三，汽轮机设备检修还有助于推动发电厂的技术进步和创新，随着科技的不断发展，新的检修技术和方法不断涌现，这些新技术和新方法的应用不仅可以提高检修的效率和准确性，还可以推动发电厂的技术进步和创新<sup>[1]</sup>。通过不断学习和掌

握新的检修技术，发电厂可以不断提升自身的技术水平和竞争力，为未来的发展奠定坚实的基础。第四，汽轮机设备检修也是发电厂实现可持续发展的重要保障，在当前全球能源紧张和环境保护压力不断增大的背景下，火力发电厂需要不断提高自身的能源利用效率和环保水平。通过对汽轮机设备的检修和优化，可以减少能源的浪费和排放物的产生，降低对环境的负面影响，实现经济效益和环境效益的双赢。

## 2 火力发电厂汽轮机设备检修前的准备工作

### 2.1 检修计划的制定与调整

检修计划的制定是检修工作的首要任务，它涉及检修的时间、内容、方法以及人员配置等。在制定检修计划时，应充分考虑汽轮机的实际运行情况、历史检修记录以及厂家的维护建议等因素。（1）汽轮机设备状态评估：在制定检修计划前，需要对汽轮机的运行状态进行全面的评估。这包括检查汽轮机的各项运行参数、分析故障记录、评估设备磨损情况等。通过状态评估，可以了解设备的实际状况，为制定针对性地检修计划提供依据。（2）确定检修内容与周期：根据汽轮机的状态评估结果，确定需要检修的具体部件和项目。同时，结合设备的运行时间和厂家的维护建议，制定合理的检修周期。检修内容应涵盖设备的预防性维护、故障排查以及性能优化等方面。（3）制定检修时间表：在确定检修内容和周期后，需要制定详细的检修时间表，这包括确定检修的开始和结束时间、各个检修项目的具体时间安排以及关键节点的控制等。通过合理的时间安排，可以确保检修工作有序进行，避免时间冲突和资源浪费。（4）调整与优化检修计划：在实际执行过程中，可能会遇到各种不可预见的情况，如设备故障、人员变动等。因此，在检修工作开始前，需要根据实际情况对检修计划进行必要的调整和优化，这包括调整检修项目的顺序、增加或减

少检修内容、调整人员配置等,通过动态调整,可以使检修计划更加符合实际情况,提高检修效率<sup>[2]</sup>。

## 2.2 检修工具与材料的准备

检修工具与材料的准备是检修工作顺利进行的重要保障,在准备过程中,应充分考虑检修项目的需求和现场实际情况,确保工具与材料的齐全、适用和安全。

(1) 检修工具的选择与准备:选择适合的检修工具,这包括测量工具、拆卸工具、安装工具等。在选择工具时,应注意其精度、耐用性和安全性;要确保工具的数量充足,以满足多人同时作业的需求。(2) 材料的准备与检查:根据检修计划,提前准备所需的检修材料,这包括备件、密封材料、润滑油等。在准备材料时,应注意其质量、规格和数量是否符合要求,要对材料进行严格的质量检查,确保其符合使用标准。(3) 工具与材料的存放与管理:为了方便取用和管理,应对检修工具与材料进行合理地存放,可以设立专门的工具房和材料库,对工具与材料进行分类存放、标识清晰,要建立工具与材料的领用和归还制度,确保工具的完好和材料的合理使用。

## 2.3 检修人员的培训与分工

检修人员的培训与分工是确保检修工作顺利进行的关键因素。通过培训可以提高人员的技能水平,通过合理的分工可以充分发挥每个人的优势,提高检修效率。

(1) 技能培训与安全意识教育,在检修工作开始前,应对检修人员进行必要的技能培训。这包括检修流程、操作方法、设备结构等方面的知识,要加强安全意识教育,使人员充分认识到检修工作的重要性和风险性,增强安全防范意识。(2) 人员分工与协作,根据检修计划和人员的技能水平,进行合理的人员分工。将检修任务划分为不同的阶段和环节,明确每个人的职责和任务。要加强人员之间的沟通与协作,确保各个环节之间的衔接顺畅,提高工作效率。(3) 建立检修记录与反馈机制,在检修过程中,要建立完善的检修记录与反馈机制,对检修过程中的重要数据和问题进行记录,以便后续分析和改进,要建立反馈机制,鼓励人员积极提出意见和建议,促进检修工作的持续改进<sup>[3]</sup>。

## 3 汽轮机设备检修过程中的关键技术

### 3.1 拆卸与组装技术的运用

拆卸与组装是汽轮机设备检修的基础性工作,它涉及汽轮机的各个部件,包括转子、轴承、叶片等。在拆卸过程中,技术人员需要根据设备的结构特点和检修要求,制定合理的拆卸方案,并采用适当的工具和设备,确保拆卸过程的顺利进行。对拆卸下来的部件要进行详细检查,记录其磨损和损坏情况,为后续的修复或更换

提供依据,组装是拆卸的过程,它要求技术人员严格按照设备的装配要求和技术规范进行操作。在组装过程中,要注意各个部件的清洁度,避免杂质和污垢进入设备内部,要控制组装力度,避免过紧或过松导致设备运行不稳定。此外,对于一些关键部件,如密封件、轴承等,要进行特殊的处理和安装,以确保其性能达到最佳状态。

### 3.2 清洗与除垢技术的实施

清洗与除垢是汽轮机设备检修中的重要环节,它直接关系到设备的运行效率和寿命。在汽轮机的运行过程中,由于高温、高压和高速旋转等因素的影响,设备内部会产生各种污垢和结垢,这些污垢和结垢不仅会降低设备的热效率,还会加速设备的磨损和损坏。清洗技术主要包括物理清洗和化学清洗两种方法,物理清洗是通过高压水枪、刷子等工具对设备内部进行冲洗,去除表面的污垢和杂质,化学清洗则是利用化学试剂对设备内部的结垢进行溶解或分解,以达到清洗的目的。在选择清洗方法时,要根据设备的材质、结构和污垢类型进行综合考虑,确保清洗效果最佳且不会对设备造成损害。除垢技术主要是针对设备内部的结垢问题,结垢的形成主要是由于水质不佳、运行参数不合理等原因导致的,除垢方法包括机械除垢和化学除垢两种。机械除垢是通过刮刀、钻头等工具对结垢进行清除,适用于结垢较厚且不易溶解的情况,化学除垢则是利用化学试剂对结垢进行溶解或分解,适用于结垢较薄且易于溶解的情况。

### 3.3 检测与测量技术的应用

检测与测量是汽轮机设备检修过程中的关键环节,它能够帮助技术人员准确判断设备的运行状态和故障位置。在检测过程中,技术人员可以利用振动分析、红外测温、油液分析等手段对设备进行全面检查。这些检测方法能够实时获取设备的运行数据,为故障诊断和预防提供依据,测量技术则主要用于对设备的尺寸、间隙、位置等参数进行精确测量。通过测量,可以判断设备的磨损程度和装配精度,为后续的修复或更换提供依据。常用的测量工具包括游标卡尺、千分尺、百分表等。在测量过程中,技术人员需要严格按照测量规范进行操作,确保测量数据结果的准确性和可靠性<sup>[4]</sup>。随着科技的发展,一些先进的无损检测技术也逐渐应用于汽轮机的检修过程中,这些技术能够在不破坏设备结构的情况下,对设备内部进行精确检测,为故障的诊断和修复提供更加有效的手段。

## 4 汽轮机设备常见故障及检修策略

### 4.1 轴承磨损与振动的检修

在汽轮机设备中,轴承的作用不可忽视,它不仅是支撑转子的关键部件,还承担着传递转矩和承受载荷的重要任务,轴承磨损主要是由于转子在运行过程中的摩擦和冲击造成的。磨损会导致轴承间隙增大,降低转子的稳定性,进而引发振动,振动问题则可能由多种因素引起,如转子不平衡、轴承安装不当、润滑不良等。

(1)应加强对轴承的定期检查;这包括使用专业工具测量轴承间隙,评估磨损程度,并检查润滑油的品质和数量,一旦发现轴承磨损严重或振动异常,应及时采取措施进行修复或更换。(2)在更换轴承时,必须确保新轴承的型号、规格与原始轴承相匹配,以确保其性能和稳定性。安装过程中应严格按照操作规范进行,避免因安装不当导致的振动问题。(3)加强润滑管理也是减少轴承磨损和振动的重要措施,应定期更换润滑油,保持轴承的清洁和润滑,还应注意控制润滑油的温度和压力,避免过高或过低的温度和压力对轴承造成不良影响。

#### 4.2 叶片损坏与积灰的检修

在汽轮机的运行过程中,叶片损坏可能源于多种原因,若叶片材料质量不达标,长时间运行后容易发生断裂或变形,制造工艺不良也可能导致叶片存在缺陷;行环境恶劣,如高温、高压、高湿度或腐蚀性气体等,都会加速叶片的损坏。积灰问题则是由工作环境中的灰尘和杂质引起的,这些微小颗粒附着在叶片表面,不仅增加了叶片的重量,还会改变叶片的气动性能,导致汽轮机效率下降,积灰还可能引发叶片的局部过热,进一步加剧叶片的损坏。为了有效应对叶片损坏与积灰问题,应定期对叶片进行检查和清洗,在检查过程中,应使用专业的检测工具,对叶片的完整性、裂纹和变形情况进行全面评估,对于发现的损坏问题,应根据损坏程度采取相应的修复或更换措施。通过改进叶片的几何形状、材料选择和热处理工艺,可以提高叶片的强度和耐磨性,延长其使用寿命,加强运行环境的监控和管理,减少环境因素对叶片的损害,也是保障汽轮机稳定运行的重要措施。

#### 4.3 油系统泄漏与污染的检修

油系统是汽轮机设备中的重要组成部分,负责为轴

承、齿轮等部件提供润滑和冷却。然而,油系统在运行过程中容易出现泄漏和污染故障,泄漏可能是由于密封不严、管道老化或损坏等原因造成的;污染则可能是由于油质不佳、杂质混入或水分进入等原因导致的。针对油系统泄漏与污染的检修,应加强对油系统的日常检查和维护,在检查过程中,应重点关注密封件的状态、管道的完好性以及油质的清洁度;在维护过程中,应定期更换老化的密封件和管道,确保油系统的密封性。对于污染问题,应定期更换油品、清洗油箱和管道,确保油质的纯净和稳定,加强油系统的监控和故障诊断技术,及时发现并处理潜在故障,也是保障油系统稳定运行的重要措施。除了上述常见故障及检修策略外,还应注重汽轮机的预防性维护,通过定期对汽轮机进行全面检查、保养和调试,及时发现并处理潜在故障,可以有效延长汽轮机的使用寿命和提高运行效率。加强运行人员的培训和管理,增强他们的技能水平和安全意识,也是减少故障发生和提高检修效率的关键。

#### 结语

火力发电厂汽轮机设备检修工作是一项长期而复杂的任务,它涉及多个方面和多个环节。通过本文的探讨,我们可以深刻认识到检修工作对于保障发电厂安全、稳定、高效运行的重要性。我们也看到了当前检修工作中存在的问题和挑战,需要不断探索和创新,提高检修工作的质量和效率。未来,我们应继续加强检修工作的研究和实践,推动火力发电厂汽轮机设备检修技术的不断发展和完善,为电力行业的可持续发展做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]梁志勇,杜贵君.火电厂汽轮机辅机常见故障与检修方法探讨[J].百科论坛电子杂志,2020(1):797.
- [2]向理良.汽轮机辅机常见故障及检修方法研究[J].数字通信世界,2020(12):263-264,266.
- [3]王铎.发电厂汽轮机常见故障及检修技术分析[J].百科论坛电子杂志,2020(12):1652-1653.
- [4]侯伟龙.火电厂汽轮机的常见故障和检修方法探讨[J].户外装备,2023(12):449-451.