

火电厂汽轮机辅机检修管理现状及对策

王 刚

元宝山发电有限责任公司 内蒙古 赤峰 024070

摘 要：本文聚焦火电厂汽轮机辅机检修管理领域，系统梳理当前行业内普遍存在的管理理念滞后、检修模式固化、人员能力参差不齐等核心共性问题，结合汽轮机辅机的运行特性与现场检修实际场景，针对性提出理念升级、模式优化、队伍建设、流程管控四大维度的落地改进路径。研究成果可为在运火电厂补齐辅机检修管理短板、降低非计划停机风险、提升机组全周期运行可靠性提供可落地的实操参考，对火电机组实现安全稳定高效运行具备明确的工程应用价值。

关键词：火电厂；汽轮机；辅机；检修管理；现状；对策

引言：在当前火电行业深度调峰、运行工况频繁波动的行业背景下，汽轮机辅机的运行稳定性直接决定整台机组的安全出力水平。过往行业长期存在的“重主机、轻辅机”的管理惯性，导致大量辅机隐性隐患长期累积，逐步成为诱发机组非计划停运的核心诱因。在此背景下，系统梳理汽轮机辅机检修管理的现存短板，构建适配当前复杂运行场景的精细化检修体系，是火电厂深挖运维潜力、保障机组长周期稳定运行的核心工作，具备极强的现实研究意义。

1 火电厂汽轮机辅机检修管理概述

火电厂汽轮机辅机检修管理是针对凝汽系统、给水系统、冷却系统、抽汽系统等全链条辅助设备开展的日常巡回检查、周期性停机检修、定向故障排查、常态化维护保养、全流程质量管控等一系列系统性专业管理工作。其核心目标是在全生命周期运行周期内及时消除设备潜在缺陷，保障所有辅机设备的运行参数稳定达标，实现与汽轮机主机全时段运行工况的精准匹配，从设备层面规避各类辅机故障引发的机组运行异常问题。

汽轮机辅机覆盖的设备品类繁多，不同设备的内部结构、运行原理存在明显差异，对应设备的损耗演化规律、高频故障类型各不相同，适配的检修周期设置、标准化检修工艺、质量验收规范也存在显著区别，整体检修工作具备较强的专业性和场景复杂性。同时，绝大多数辅机设备长期处于高温、高压、高湿、粉尘富集的恶劣运行环境中，设备内部零部件易出现腐蚀、磨损、流道堵塞、连接部件松动等典型劣化问题，对检修作业的操作精准度、流程规范性提出了极高要求，这也反向对配套的检修管理体系搭建、作业人员专业能力、全流程管控模式设置提出了更高标准。体系化的科学检修管理能够有效降低全品类辅机设备的故障发生概率，减少机

组非计划停机事件的出现频次，全周期压缩设备运维综合成本，保障火电机组实现长期持续稳定出力。

2 火电厂汽轮机辅机检修管理现状及存在问题

2.1 检修管理理念滞后，重主机轻辅机现象突出

当前多数在运火电厂的设备管理体系中，普遍存在侧重汽轮机主机检修维护、弱化辅机全流程管理的固有认知偏差。各级生产管理人员与一线检修人员片面判定主机是机组稳定发电的核心载体，辅机设备结构相对简单、故障影响范围有限，无需投入过多管理资源与专项检修精力。（1）在日常运维执行环节，主机检修作业会严格落地全流程精细化管控标准，全面覆盖隐蔽性隐患排查与深度性能维护，而辅机检修工作大多流于形式，日常巡回检查执行敷衍、定期计划检修流程简化、常态化维护保养环节缺位。（2）在运维资源分配、专业人员配置、专项资金投入等维度，辅机设备的检修优先级长期远低于主机，直接导致大量辅机长期处于带缺陷运行的状态。这种滞后的管理理念，会让辅机设备的微小隐患持续累积，逐步演化成影响机组运行的重大设备故障，不仅会大幅缩短辅机设备的全生命周期服役时长，还会间接干扰汽轮机主机的稳定运行工况，引发机组发电效率下降、运行能耗升高等一系列连锁负面问题。

2.2 检修模式传统固化，运维效率偏低

当前国内多数火电厂汽轮机辅机检修仍沿用传统定期计划检修与故障事后抢修相结合的模式，面向全生命周期的预防性、精细化检修机制尚未充分落地。（1）定期检修模式普遍缺乏精准针对性，大多依据预设固定周期开展统一检修作业，未结合不同辅机的投运年限、实际工况损耗速率、历史故障演化规律制定差异化检修方案。这直接造成两类资源错配：部分长期处于稳定运行区间、状态优良的设备被纳入过度检修范围，造成人

力、备品备件与停机窗口资源的不必要浪费；部分长期处于高负荷工况、损耗速率快、潜在隐患集中的设备，未在周期内得到针对性深度检修，无法在故障萌芽阶段完成风险规避。（2）事后检修在整体运维中的占比长期居高不下，多数辅机设备的缺陷处置均在故障触发后才启动抢修，属于典型被动响应式运维。该模式不具备潜在缺陷预判能力，不仅导致检修筹备仓促、工序合规性不足，检修质量难以保障，还极易引发机组非计划降负荷甚至停运，直接破坏发电生产连续性。同时多数电厂尚未部署智能化数字化检修工具，设备状态判定高度依赖运维人员个人经验，数据归集统计、状态趋势分析、隐患提前预判的精准度存在明显短板，检修全流程效率与质量提升长期受限于传统手段瓶颈。

2.3 检修人员专业素养不足，团队能力参差不齐

汽轮机辅机覆盖设备品类繁多，内部结构与运行原理复杂度较高，不同设备对应的检修技术标准、现场操作规范存在明显差异，对在岗检修人员的专业知识储备、实操技能水平与突发问题处置能力提出了较高要求。但当前多数火电厂的辅机检修团队普遍存在不同程度的专业能力短板问题。（1）部分从业年限较短的检修人员专业基础薄弱，对各类辅机的内部结构原理、损耗演化机制、核心运行参数掌握不扎实，日常巡回检查过程中无法精准识别隐蔽性较强的细微设备隐患，现场检修作业环节存在操作不规范、工艺执行不到位的情况，极易遗留隐性设备缺陷。（2）企业配套的常态化技能培训体系建设不完善，培训内容大多流于表面，岗位针对性、现场实操性不足，未结合新投运的智能化辅机设备、迭代更新的精细化检修工艺开展定向专项培训，直接导致部分资深检修人员的知识体系陈旧，无法适配当前现代化检修工作的实际需求。（3）部分检修人员岗位责任意识不足，日常作业中存在敷衍懈怠、私自简化流程的问题，缺乏主动排查潜在隐患、落实精细化运维的工作意识，进一步拉低了整体辅机检修管理的落地质量。

3 优化火电厂汽轮机辅机检修管理的对策

3.1 转变检修管理理念，落实全员精细化管理意识

系统性提升汽轮机辅机检修管理整体水平，首要核心是转变传统重主机、轻辅机的片面管理理念，树立主机辅机同等重要、全流程精细化运维的核心管理思维。（1）发电企业需面向全体生产管理人员、一线检修作业人员开展常态化的专业思想宣贯，明确辅机设备稳定运行对机组整体运行安全、发电运行效率的决定性作用，从认知层面纠正一线人员对辅机检修工作的轻视心态。（2）将汽轮机辅机检修管理正式纳入全厂核心设备管

理体系范畴，统一主机与辅机的管理执行标准、质量验收标准、岗位考核标准，均衡分配运维环节的人力、物资、专项资金等各类生产资源，从根源上杜绝辅机运维资源投入不足的共性问题。强化全岗位人员的安全责任意识，明确不同岗位人员对应的巡回检查、设备检修、日常维保的具体工作职责，将辅机设备长期运行状态、故障发生频次、检修作业质量直接与岗位绩效考核体系深度挂钩，倒逼各级工作人员重视辅机检修全流程细节，主动落实精细化检修作业、常态化隐患排查的相关要求，从根源层面减少人为管理疏漏引发的各类辅机设备故障。

3.2 优化检修模式，推行差异化预防性检修体系

摒弃传统固化的定期检修、被动抢修的粗放管理模式，结合汽轮机辅机的设备结构特性、实际运行工况，构建差异化、前瞻性的预防性检修管理体系。（1）对全厂所有汽轮机辅机设备进行全品类分类梳理，按照设备核心功能定位、已投运运行年限、日常损耗劣化程度、历史故障发生概率划分设备管控等级，针对不同管控等级的设备制定差异化的检修周期、检修作业内容和质量验收维保标准。对直接影响机组安全的核心关键辅机设备，适当加密日常巡检频次、缩短计划检修周期，增加深度无损检测、隐蔽性隐患排查的专项作业项目；对运行工况稳定的常规辅助设备，合理优化检修作业频次，避免过度检修造成的生产资源浪费。（2）全面弱化石后抢修的被动运维模式，建立全品类设备状态检修机制，依托设备实时运行参数、历史故障台账数据、日常巡检记录信息，梳理不同类型辅机的损耗演化规律，精准预判设备潜在故障隐患，提前开展针对性的检修维护作业，实现从“被动抢修”向“主动预修”的管理模式转变。（3）逐步引入数字化在线监测手段，对辅机设备的温度、压力、振动、转速等核心运行参数进行全时段在线采集，通过多维度数据分析精准掌握设备实时运行状态，为检修计划科学制定、检修工艺迭代优化提供可靠的数据支撑，大幅提升检修作业的精准性和执行高效性。

3.3 强化人员队伍建设，提升检修专业能力

打造高素质、专业化的汽轮机辅机检修作业团队，是全面提升辅机检修管理整体质量的核心保障。发电企业需构建系统化、常态化的人员技能培训体系，全方位覆盖不同层级检修人员的综合素养提升需求。（1）制定分层分类的精准培训计划，针对新入职检修员工开展设备基础理论、辅机内部结构、标准化操作规范等入门类基础培训，保障其熟练掌握岗位必备的基础检修作业技能；针对从业年限较长的资深检修人员，开展新型辅

机设备技术、精细化检修工艺、复杂疑难故障处置等进阶专项培训,持续更新从业人员的专业知识体系,提升其对罕见疑难问题的独立处置能力。培训实施过程中减少纯理论灌输的占比,大幅增加现场实操演练、生产场景实景教学的内容比重,切实保障培训内容落地转化为实际作业能力。(2)建立配套的技能考核与正向激励机制,定期组织不同层级的检修技能比武、专业能力考核,将最终考核结果直接与岗位晋升通道、薪资绩效奖励深度挂钩,充分激发一线人员主动学习的积极性和岗位工作主动性。同时,搭建企业内部常态化技术交流平台,鼓励资深技师分享一线检修实操经验、拆解典型设备故障案例,推动整个检修团队的专业能力同步提升,从人员能力层面杜绝因专业储备不足导致的检修质量不达标问题。

3.4 完善检修管控体系,规范检修全流程管理

针对当前部分场景下辅机检修流程粗放、质量管控薄弱的共性问题,需构建覆盖全流程、全节点的标准化检修管理体系,实现所有辅机检修工作的规范化、闭环化管控。(1)细化全品类汽轮机辅机设备的专项检修作业标准,明确不同设备、不同检修项目的操作执行流程、关键工艺参数、质量验收标准、安全管控要求,让所有一线检修作业全环节有章可依,从制度层面杜绝随意操作、私自简化作业流程的违规行为。(2)完善检修全周期的过程管控机制,正式开工前结合设备实时运行状态制定针对性专项检修方案,明确本次检修的核心重点、岗位人员分工、备品备件准备、现场安全管控注意事项;检修实施过程中安排专职质量监督人员全程旁站管控,严格把控每一道工序的执行工艺和操作合规性,第一时间纠正各类不规范作业行为;检修作业全部完成后严格落实多级交叉验收制度,对照预设质量标准全面

核验设备空载与带载运行状态,确认所有潜在隐患彻底消除后方可正式投入系统运行。(3)建立全生命周期的设备检修电子档案,详细记录单台辅机的历次检修时间、具体作业内容、故障诱发原因、针对性处理方式、更换配件型号等全量信息,形成完整连续的设备运维台账,为后续设备状态深度分析、检修计划动态优化、潜在故障提前预判提供全面的底层数据支撑,实现辅机检修全流程的闭环管理。

结束语

火电厂汽轮机辅机检修管理是覆盖全设备生命周期的系统性长期工作,并非单一环节的局部优化,而是对现有运维体系从认知到执行的全链条迭代。后续火电厂需持续立足自身机组的实际运行特征,逐步打通理念、模式、人员、制度各环节的堵点,构建适配自身场景的差异化辅机检修体系,从根源上补齐辅机运维短板,最终实现机组整体运行可靠性与经济性的双重提升,为火电行业的高质量运维转型筑牢底层支撑。

参考文献

- [1]孙慧海.火电厂汽轮机辅机检修现状及对策分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023,(5):021-024.
- [2]卢勇.汽轮机辅机检修现状及对策分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023,(7):135-137.
- [3]谭红玉.火电厂锅炉汽轮机引起的环境问题及节能运行对策[J].电力设备管理,2023,(23):225-227.
- [4]韩威.火电厂汽轮机辅机检修管理现状及对策探讨[J].中国设备工程,2022,(23):59-61.
- [5]张继升.火电厂锅炉检修中注意的问题及维护对策分析[J].应用能源技术,2022,(10):43-45.