

特种设备锅炉检验的问题分析

黄未民

嘉兴市恒泰特种设备检测有限公司 浙江 嘉兴 314004

摘 要：锅炉检验是保障特种设备安全运行的关键环节，对防范爆炸、泄漏等重大事故、维护人员财产安全具有重要意义。本文首先阐述了锅炉检验在设备安全保障、事故风险防控及运行效率提升等方面的重要作用，随后系统分析了当前检验工作中存在的四方面突出问题：检验人员专业能力不足，对新型设备检验适应性较差；检验设备与技术相对落后，难以满足复杂工况检测需求；锅炉长期运行损耗导致检验难度显著提升；检验流程执行不够规范，影响检验结果准确性。针对上述问题，本文从提升检验人员专业能力、更新检验设备与技术、强化锅炉日常维护保养。

关键词：特种设备；锅炉检验；问题；优化措施

引言：锅炉作为电力、化工、供热等行业广泛使用的承压类特种设备，长期运行于高温、高压及强腐蚀工况条件下，其安全运行状态直接关系到生产活动的连续性与人员生命财产安全。锅炉检验作为保障特种设备安全运行的关键技术手段，通过对锅炉本体、承压部件、安全附件及自动控制系统的全面检查与功能验证，能够及时发现并消除各类安全隐患，有效防范爆炸、泄漏等重大事故的发生。然而，随着锅炉制造技术的快速发展与设备更新迭代加速，传统检验模式在人员素质、设备技术、检验流程等方面暴露出诸多不适应问题，制约了检验质量的进一步提升。本文围绕特种设备锅炉检验的重要性，深入分析当前检验工作中存在的主要问题，并提出系统性优化思路，以期提升锅炉检验质量与安全管理水平提供参考。

1 锅炉检验的重要性

锅炉检验是保障特种设备安全运行的关键环节，其重要性体现在设备安全、人员防护、生产保障等多个维度，直接关系到设备运行稳定性与生产活动的有序推进。从设备安全层面来看，锅炉长期运行于高温、高压工况条件下，承压部件持续承受交变热应力与机械应力的双重作用，同时受锅水介质腐蚀、烟气冲刷磨损、高温氧化及疲劳累积等多重因素影响，受热面管壁易出现减薄、鼓包、裂纹，密封结构易出现失效，安全附件易出现动作失灵等潜在隐患。通过科学规范的定期检验，能够运用宏观检查、壁厚测定、无损检测、金相检验等专业技术手段，及时发现并精准定位上述问题，督促使用单位提前采取维修、更换、调整等处置措施，有效防止故障扩大蔓延，延长设备使用寿命，保障设备持续稳定运行^[1]。

从安全防控层面来讲，锅炉属于高危险性特种设备，一旦存在未被发现的安全隐患，极易引发锅炉爆炸、介

质泄漏、炉膛塌陷等严重事故，造成人员伤亡与重大财产损失。检验工作通过对锅炉本体、安全附件、自动控制系统及保护装置的全面检查与功能验证，能够精准识别各类安全隐患并督促限期整改，从源头消除安全风险，为生产活动和人员安全提供坚实保障。此外，高质量的锅炉检验能够全面掌握设备运行状态与性能变化趋势，为设备日常维护保养计划的制定提供科学依据，减少不必要的能源损耗与部件更换，提升设备整体运行效率与经济性。

2 特种设备锅炉检验中存在的主要问题

2.1 检验人员专业能力不足

锅炉检验是一项专业性极强的技术工作，对检验人员的专业知识储备、操作技能水平及实践经验积累均有较高要求。（1）部分检验人员存在专业能力不足的突出问题，主要表现为对锅炉本体结构原理、承压部件失效机理及运行机制掌握不够扎实，对宏观检查、无损检测、金相检验、壁厚测定等各类检验方法与技术手段的运用不够熟练，难以准确识别裂纹、腐蚀减薄、焊缝缺陷等复杂安全隐患。（2）部分检验人员缺乏系统的专业培训，对新型节能环保锅炉、余热回收锅炉等新型设备的结构形式、材质特性及运行特点了解不足，面对此类设备的检验工作时难以适应实际需求，导致检验过程中出现漏检、误检等情况，直接影响检验质量。此外，部分检验人员责任意识不强，在检验过程中存在敷衍了事、简化流程等问题，未严格按照国家标准和检验规程开展各项检验作业，进一步降低了检验工作的准确性与可靠性。

2.2 检验设备与技术相对落后

检验设备与技术是保障锅炉检验质量的核心支撑要素。（1）随着锅炉制造技术的持续发展，新型锅炉的结构形式更加复杂、承压部件材质更加特殊、运行参数不

断提升,对检验设备的检测精度与技术手段的适用性提出了更高要求。当前,部分检验机构仍在使用精度不足、功能单一的老旧检验设备,在对锅炉受热面管排、集箱内部、焊缝接头等关键部位的腐蚀减薄、微裂纹、夹杂物等缺陷进行检测时,传统设备难以实现精准定位与定量判定,导致部分潜在安全隐患未能被及时发现和识别。(2)检验技术更新迭代滞后,部分检验工作仍以常规超声波测厚、磁粉探伤等传统方法为主,缺乏对相控阵超声检测、导波检测、声发射监测、数字射线成像等先进无损检测技术的推广应用,检验效率较低、检测覆盖面不足,难以全面排查新型锅炉设备存在的各类安全隐患,制约了检验工作整体质量的提升^[2]。

2.3 锅炉自身运行损耗带来的检验难度提升

锅炉在长期连续运行过程中,受高温、高压、烟气冲刷及锅水介质腐蚀等多重因素的持续作用,承压部件不可避免地会出现不同程度的运行损耗,给检验工作带来较大难度。(1)锅炉本体及受热面管排、集箱、联箱等承压部件易出现均匀腐蚀、点蚀坑、磨损减薄、蠕变变形及疲劳裂纹等各类缺陷,部分缺陷隐蔽于设备内部、焊缝根部或检验人员不易触及的狭窄空间,常规宏观检查与无损检测手段难以全面覆盖,增加了检验工作的实施难度与遗漏风险。(2)部分在用锅炉服役年限较长,设备整体老化程度严重,承压部件材料性能发生劣化,极易出现腐蚀与裂纹叠加、磨损与变形并存等多种缺陷复合的情况,检验过程中需对各类隐患进行全面排查与综合判定,进一步提升了检验工作的复杂性。此外,部分使用单位在日常运行中未严格执行维护保养制度,导致锅炉受热面结垢严重、炉体表面积尘堆积,遮挡了潜在缺陷部位,严重干扰了检验人员对设备表面状态的目视检查与仪器检测,给检验工作的顺利开展带来了不利影响。

2.4 检验流程不够规范

规范的检验流程是保障检验质量的基础,当前部分锅炉检验工作在流程执行层面存在不规范的突出问题,主要表现为检验前准备不充分、检验过程操作不标准、检验后记录不完整三个方面。(1)检验前,部分检验人员未全面查阅锅炉运行日志、历史故障记录及维修保养档案,未充分掌握设备当前运行状态与既往缺陷情况,同时未完成检验仪器的调试与校准工作,导致检验方案针对性不足,检验工作无法按计划顺利推进。(2)检验过程中,部分检验人员未严格按照国家标准及检验规程规定的步骤与方法开展作业,对受热面管排、焊缝接头、安全附件等关键部位的检验不够深入细致,存在漏检、跳检及简化检测项目等违规操作情况,直接影响检验结果的准

确性与完整性。(3)检验后,未及时整理汇总检验数据、完善检验记录与报告,对发现的缺陷与隐患未进行详细分类记录与成因分析,缺乏有效的整改跟踪与闭环管理机制,导致检验工作可追溯性不足,后续维修与整改工作无法有效推进落实^[3]。

3 解决锅炉检验问题的优化思路

3.1 提升检验人员专业能力

针对当前检验人员专业能力不足的问题,需系统加强对检验人员的专业培训与管理,全面提升其专业素养与责任意识。(1)应建立系统化、常态化的培训体系,定期组织检验人员开展专业知识培训,重点围绕锅炉本体结构原理、承压部件失效机理、无损检测技术、金相检验方法及新型节能环保锅炉设备特点等核心内容进行深入讲解,持续提升检验人员的理论水平与知识储备。同时,应注重开展实操技能培训,组织检验人员进行现场实操演练,使其熟练掌握超声波测厚仪、磁粉探伤仪、射线检测设备等各类检验仪器的操作方法,规范检验流程与作业标准,切实积累实践经验。(2)应建立健全检验人员绩效考核机制,对检验人员的专业能力、工作质量及职业操守进行定期考核评估,考核不合格者不得参与检验工作,以此倒逼检验人员持续提升自身业务能力。应强化检验人员的责任意识教育与职业道德建设,引导其树立严谨细致、高度负责的工作态度,严格按照国家标准和检验规程开展各项检验工作,坚决杜绝敷衍了事、违规操作及弄虚作假等行为,确保检验结果的准确性与权威性^[4]。

3.2 更新检验设备与技术

加大对检验设备与技术的资金投入力度,及时淘汰精度不足、功能落后的检验设备,积极引进高精度、多功能的新型检验装备,以满足复杂工况条件下的检验需求。(1)应重点配置相控阵超声波检测仪、数字射线成像系统、红外热成像仪及全自动壁厚测定仪等先进设备,显著提升对锅炉承压部件内部裂纹、腐蚀减薄、焊缝缺陷等微小隐患的检测精度与检出率,确保各类安全隐患能够被及时、准确地发现和判定。(2)应积极推广应用先进检验技术,结合锅炉设备的运行特点与检验实际需求,引入脉冲涡流检测、导波检测、声发射监测等新型无损检测技术,并探索将智能化、自动化技术应用于检验作业全过程,利用图像识别、数据分析等手段辅助缺陷判定,提升检验工作的效率与准确性。此外,应加强对检验设备的日常维护与定期校准管理,建立设备台账与周期检定制度,定期对各类检验仪器进行检修、调试与计量校准,确保设备始终处于良好的技术状态,保障检验数据的准确性与可靠性。

3.3 强化锅炉日常维护保养,降低检验难度

锅炉日常维护保养工作的质量,直接影响检验工作的实施难度与检验结果的可靠性。(1)使用单位应建立健全日常维护保养制度,明确维护保养的内容、周期、标准及责任人,定期对锅炉本体、受热面、安全附件及自动控制系统进行全面清洁、润滑、检查与维修,及时清除设备表面的积尘、水垢、烟灰等附着物,有效降低介质腐蚀、烟气冲刷磨损及高温氧化等因素对设备性能的不利影响,延缓承压部件老化速度,保持设备良好的运行状态。(2)在日常维护保养过程中,应对锅炉各部件进行细致检查,及时发现并处理表面裂纹、焊缝渗漏、阀门关闭不严、安全附件动作异常等轻微缺陷,防止缺陷在长期运行中逐步扩展演变,避免小隐患发展为重大安全风险,从而有效降低定期检验过程中的隐患排查难度与检验工作量。应规范做好维护保养记录,详细记录每次维护保养的时间、内容、发现问题及处理情况,形成完整的设备运行维护档案,为检验工作提供翔实的参考依据,帮助检验人员全面了解设备的历史运行状态与维护情况,有针对性地制定检验方案,提高检验工作的效率与精准性。

3.4 规范检验流程,提升检验质量

建立健全规范、标准的检验流程,明确检验前、检验中、检验后各阶段的工作要求与操作标准,确保检验工作全过程有序、可控。(1)检验前,检验人员应全面查阅锅炉的运行日志、历史故障记录、维修保养档案及上次检验报告,充分了解设备当前运行状态与既往缺陷情况,同时完成检验设备的调试与校准,制定详细的检验方案,明确检验项目、检验重点、检验方法及技术标准,为检验工作的顺利开展奠定基础。(2)检验过程中,应严格按照检验方案与相关技术规程开展作业,对锅炉本体承压部件、受热面管排、焊缝接头、安全附件及自动保护装置等关键部位和重点环节进行逐项、细致检验,规范使用各类检测仪器,准确记录各项检验数据与现场检查情

况,确保检验过程完整、数据真实、结果可追溯。检验后,应及时整理、汇总检验数据,编写完整的检验报告,对发现的缺陷与隐患进行分类分级与成因分析,提出明确的整改建议与处理意见,并对整改落实情况进行跟踪验证,确保各类隐患及时整改到位。同时,应加强对检验流程执行情况的监督管理,定期开展检验工作质量检查,及时发现并纠正流程执行中的不规范问题,持续保障检验质量^[5]。

结束语

锅炉检验作为特种设备安全管理体系中的核心环节,对于保障设备运行安全、防范重大事故发生、维护人员生命财产安全具有不可替代的重要作用。本文系统梳理了当前锅炉检验工作中存在的检验人员专业能力不足、设备技术相对落后、设备运行损耗加大检验难度及检验流程不够规范等突出问题,并从提升人员能力、更新设备技术、强化日常维护及规范检验流程四个维度提出了针对性优化思路。上述措施的落地实施,将有效提升锅炉检验工作的科学性、规范性与准确性,从源头消除安全隐患,降低事故发生概率。未来,应持续推动检验技术的创新升级与管理体的完善优化,促进锅炉检验工作向标准化、智能化方向发展,为特种设备安全运行与工业生产的有序推进提供更加坚实的技术保障。

参考文献

- [1]钟春.特种设备锅炉压力容器检验问题分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(8):165-168.
- [2]周晓光.特种设备锅炉压力容器检验的问题研究[J].中国标准化,2024(14):181-184.
- [3]刘年.特种设备锅炉压力容器检验的问题探究[J].中国科技期刊数据库 工业A,2024(1):0149-0152.
- [4]朱景俊.承压特种设备检验的裂纹问题分析[J].睿士,2024(18):205-207.
- [5]钟锦林.特种设备检验检测中裂纹问题的成因及对策研究[J].中国质量监管,2024(6):80-81.