

锅炉四管防磨防爆检查流程优化与实践

易万

贵州西电电力股份有限公司鸭溪发电运营分公司，贵州 遵义 563000

摘 要： 本文探讨了锅炉四管（水冷壁管、省煤器管、过热器管、再热器管）防磨防爆检查流程的优化与实践。通过对现有检查流程的分析，结合实际操作中的经验和教训，提出了一系列改进措施，旨在提高检查效率，降低事故风险，确保锅炉的安全稳定运行。

关 键 词： 锅炉四管；防磨防爆；检查流程优化

Optimization and Practice of Boiler Four-Tube Anti-Wear and Explosion-Proof Inspection Process

Yi Wan

Guizhou Xidian Electric Power Co., Ltd. Yaxi Power Generation Operation Branch, Zunyi, Guizhou 563000

Abstract： This paper discusses the optimization and practice of anti-wear and explosion-proof inspection process of four boiler tubes (water wall tube, economizer tube, superheater tube, and reheater tube). Through the analysis of the existing inspection process, combined with the experience and lessons learned in the actual operation, a series of improvement measures are proposed, aiming to improve the inspection efficiency, reduce the risk of accidents, and ensure the safe and stable operation of the boiler.

Keywords： boiler four tubes; wear-proof and explosion-proof; check process optimization

锅炉作为火电厂的核心设备，其稳定运行直接关系到电力生产的安全和效率。锅炉四管防磨防爆检查是确保锅炉安全运行的关键环节。然而，现有的检查流程存在检查效率低、隐患发现不及时等问题，亟需优化和改进。

一、锅炉四管防磨防爆现有检查流程分析

（一）检查内容

锅炉四管，具体指水冷壁管、省煤器管、过热器管和再热器管，其防磨防爆检查是确保锅炉安全稳定运行的关键步骤。当前的检查流程全面覆盖了锅炉四管可能存在的多种缺陷。磨损检查是首要任务。在锅炉的长期运行中，高温烟气携带的灰渣颗粒会对管壁造成持续的冲刷，导致管壁逐渐变薄，出现磨损痕迹。检查人员需通过肉眼观察或借助专业工具，对管壁的磨损程度进行细致评估。腐蚀检查同样重要。锅炉内部复杂的化学环境可能导致管壁发生腐蚀，这种腐蚀可能表现为管壁表面的锈蚀或内部结构的破坏。检查人员需通过化学分析等手段，准确判断腐蚀的类型和程度。过热和拉裂也是检查的重点。过热可能导致管壁材料性能下降，出现鼓包、变形等现象；而拉裂则可能是由于管壁在热应力作用下产生的裂纹。检查人员需通过温度测量和应力分析，及时发现并处理这些潜在的安全隐患，确保锅炉的安全运行^[1]。

（二）检查方法

在锅炉四管的防磨防爆检查中，检查人员采用了一系列科

学、有效的检查方法。这些方法既包括传统的“观”“摸”“测”，也融合了先进的检测技术和设备，确保了对锅炉四管的全面细致检查。“观”主要是通过肉眼观察管壁的表面状况，寻找磨损、腐蚀、变形等明显的缺陷。检查人员需具有丰富的经验和敏锐的洞察力，以便准确判断管壁的状况^[2]。“摸”则是通过手感来感知管壁的异常情况。例如，管壁过热可能会导致管壁温度升高，检查人员可以通过触摸管壁来判断其温度是否异常。“测”则借助专业的测量工具和设备，对管壁进行精确的测量和分析。例如，使用超声波测厚仪可以测量管壁的厚度，从而判断其磨损程度；使用红外热像仪可以检测管壁的温度分布，及时发现过热区域。此外，先进的检测技术如涡流检测、磁粉检测等也被广泛应用于锅炉四管的检查中，这些技术能够更准确地发现管壁内部的缺陷，为锅炉的安全运行提供有力保障。

（三）检查周期

在锅炉四管的防磨防爆检查流程中，检查周期的安排至关重要。当前，检查周期的设定主要基于锅炉的运行情况和历史数据，进行综合考虑与权衡。锅炉的运行情况，如负荷变化、燃料种类、运行时长等，都是影响检查周期的重要因素。运行负荷高、燃料含硫量大或运行时间长的锅炉，其四管磨损和腐蚀的风

作者简介：易万（1996.08-），男，汉族，贵州遵义，大专，初级工程师，研究方向：锅炉。

险相对较高，因此需要更频繁地进行检查。同时，历史数据也提供了宝贵的参考信息。通过对过去检查数据的分析，可以了解锅炉四管的磨损规律和故障模式，从而更加科学地制定未来的检查计划。然而，仅仅依靠这些基础数据来制定检查周期是不够的。在实际操作中，还需要考虑人员配置、检查设备的可用性以及检修计划的协调等多方面因素。这些因素的综合作用，使得检查周期的制定变得复杂而具有挑战性。因此，如何更加精准地制定检查周期，以实现锅炉四管的有效监控和管理，是当前亟待解决的问题。

（四）存在的问题

在锅炉四管防磨防爆检查流程中，存在一些亟待解决的问题。检查效率低下是一个显著的问题，这导致部分潜在的安全隐患难以及时发现。由于锅炉四管结构复杂，且分布广泛，检查人员需要花费大量时间进行逐一排查，这不仅增加了检查成本，也降低了检查效率。此外，检查数据的记录和管理也存在不足。在实际检查过程中，部分检查数据未能得到完整记录，或者记录的数据存在不准确、不完整的情况。这使得后续的数据分析和预测工作难以进行，无法为锅炉的维护和管理提供有力的数据支持。同时，缺乏完整的数据记录也使得对锅炉四管磨损和腐蚀情况的跟踪和分析变得困难，难以制定针对性的预防措施。因此，为了提高锅炉四管防磨防爆检查的效率和质量，需要针对这些问题进行深入分析和研究，提出有效的改进措施和优化方案。

二、锅炉四管防磨防爆检查流程优化措施

（一）引入数字化解决方案

为了提升锅炉四管防磨防爆检查流程的效率和准确性，可以引入数字化解决方案。通过利用三维可视化技术，可以构建锅炉四管的虚拟模型，直观地展示其结构和布局。这样，检查人员可以在虚拟环境中进行模拟检查，提前发现可能存在的问题，从而提高检查效率。同时，大数据分析技术也在此流程优化中发挥着重要作用。通过建立锅炉四管防磨防爆管理系统，可以实现检查数据的集中存放和便捷查询^[9]。系统能够自动收集和分析检查数据，发现数据中的规律和趋势，为后续的统计分析和预测提供有力支持。这不仅有助于及时发现潜在的安全隐患，还能为锅炉的维护和管理提供更加科学的决策依据。通过引入数字化解决方案，可以将锅炉四管防磨防爆检查流程变得更加智能化和高效化，为锅炉的安全运行提供更加可靠的保障。

（二）精细化检查

为了提升锅炉四管防磨防爆检查的质量，需要实施精细化检查策略。这意味着，在检查过程中，必须根据锅炉四管的实际情况，制定出一套详细的检查方案。该方案应明确检查的重点和难点，确保检查工作的针对性和有效性。在制定检查方案时，需要充分考虑锅炉四管的结构特点、运行环境以及历史故障记录等因素。通过对这些因素的综合分析，可以确定哪些区域更容易出现磨损、腐蚀等安全隐患，从而将这些区域作为检查的重点。同时，还需要针对检查过程中可能出现的难点，提前制定应对措施，

确保检查工作的顺利进行。

（三）加强培训和教育

在锅炉四管防磨防爆检查流程中，管理人员和技术人员的综合技能水平至关重要。为了提升他们的专业能力，需要加强培训和教育。培训内容包括但不限于新技术、新工艺和新材料的应用^[4]。随着科技的不断发展，新的防磨技术和材料不断涌现，需要确保管理人员和技术人员能够及时掌握这些新技术和新材料，以便在检查工作中加以应用，提高锅炉四管的防磨水平。此外，培训还应注重实践操作能力的培养。通过模拟演练、现场操作等方式，让管理人员和技术人员在实际操作中加深对新技术和新材料的理解和应用，提高他们的实践操作能力。

（四）完善管理制度

为了更有效地进行锅炉四管防磨防爆检查，必须建立健全的管理制度。这一制度应明确各个岗位的职责分工，确保每个检查环节都有专人负责，避免责任不清、工作重复或遗漏的情况。在管理制度中，还应规定详细的检查流程和标准，为检查人员提供清晰的指导。同时，需要设立有效的监督和考核机制，对检查工作的执行情况进行定期评估和反馈，以确保各项措施得到有效落实。完善的管理制度不仅能够提高工作效率，还能减少因人为疏忽或操作不当而导致事故的发生。它能够对锅炉四管防磨防爆检查提供有力的制度保障，确保检查工作能够有序、高效地进行，为锅炉的安全运行奠定坚实基础^[5]。

三、锅炉四管防磨防爆检查措施实践应用

（一）数字化解决方案的应用

在锅炉四管防磨防爆检查中，数字化解决方案的实践应用取得了显著成效。通过电力信息化专业系统的建设，成功实现了锅炉四管防磨防爆的数字化管理。该系统将锅炉四管的结构、历史数据、检查结果等信息进行了数字化整合，形成了完整的数据链条。检查人员可以通过系统快速查询和调用相关数据，进行精准的对比分析，从而大大提高了检查效率和准确性。此外，数字化解决方案还具备强大的数据分析功能，能够对锅炉四管的磨损、腐蚀等趋势进行预测和预警，为管理人员提供了科学决策的依据^[6]。

（二）精细化检查的实施

在锅炉四管防磨防爆的实际检查工作中，深入实施了精细化检查策略。将锅炉四管划分为多个关键区域，每个区域都配置了专门的小组进行细致检查。这些小组由经验丰富的技术人员组成，他们具备深厚的专业知识和敏锐的洞察力，能够准确捕捉每一个细微的安全隐患。在检查过程中，采用了分层次的检查方法^[7]。从锅炉四管的外部开始，逐步深入到内部，对每个细节进行逐一排查。无论是管壁的磨损情况，还是焊缝的完整性，都逃不过检查人员的眼睛。

（三）培训与教育的加强

在锅炉四管防磨防爆检查工作中，深刻认识到培训与教育的重要性。因此，定期组织管理人员和技术人员进行培训和交流活

动，以提升他们的专业素养和安全意识。培训内容丰富多样，涵盖锅炉四管的结构、工作原理、防磨防爆技术等方面的知识。通过系统的培训，管理人员和技术人员能够更深入地了解锅炉四管的运行特点和潜在风险，从而在实际检查中更加准确地识别和处理安全隐患。此外，还注重交流平台的搭建。通过定期举办技术交流会、研讨会等活动，为管理人员和技术人员提供一个互相学习、互相借鉴的平台。他们可以分享自己在工作中的经验和教训，共同探讨解决问题的新方法，不断提升自己的专业素养和

（四）管理制度的完善

在锅炉四管防磨防爆检查措施的实践中，高度重视管理制度的完善。为此，建立了一套完整的锅炉四管防磨防爆管理制度体系，涵盖了安全制度、操作规程、安全流程等多个方面。安全制度方面，明确了锅炉四管防磨防爆的总体要求和目标，规定了各级人员的安全职责和权限，为锅炉的安全运行提供了制度保障^[8]。操作规程方面，详细制定了锅炉四管检查的具体步骤和方法，确保检查人员能够按照规范进行操作，提高检查的准确性和效率。同时，还制定了严格的安全流程，明确了从检查准备到隐患处理再到后续跟踪的各个环节，确保每一项工作都有详细的规定和要求。

四、锅炉四管防磨防爆检查持续改进建议

（一）定期评估

为了确保锅炉四管防磨防爆检查流程的有效性和适应性，提出定期评估的建议。这意味着，需要设立一个专门的评估机制，每隔一定时间对现有的检查流程进行全面审查。评估内容应包括流程的执行效率、隐患的发现率、数据的准确性和完整性等方面。通过定期评估，可以及时发现检查流程中存在的问题和不足，从而有针对性地进行改进和优化。这不仅能够提升检查流程的效率和质量，还能确保其与锅炉的运营实践保持同步，更好地

满足实际需求。因此，定期评估是锅炉四管防磨防爆检查持续改进的重要环节。

（二）技术创新

在锅炉四管防磨防爆检查中，技术创新是推动检查水平提升的关键。应不断探索和应用新技术、新工艺和新材料，以应对日益复杂的锅炉运行环境和不断变化的安全需求^[9]。通过技术创新，可以研发出更加高效、准确的检查设备和工具，提高检查的效率和精度。同时，新工艺和新材料的应用也可以提升锅炉四管的耐磨性和防爆性能，从而延长其使用寿命，减少安全事故的发生。因此，鼓励和支持技术人员进行技术创新，不断推动锅炉四管防磨防爆检查技术的发展，为锅炉的安全运行提供更加坚实的保障。

（三）人员培训

人员培训是提升锅炉四管防磨防爆检查水平的重要途径。应持续加强管理人员和技术人员的培训和教育，不断提升他们的专业素养和

五、结论

锅炉四管防磨防爆检查流程的优化与实践对于确保锅炉的安全稳定运行具有重要意义。通过引入数字化解决方案、精细化检查、加强培训和教育以及完善管理制度等措施，可以显著提高检查效率，降低事故风险，提升锅炉的运行效率和经济效益。未来，将继续探索和应用新技术、新工艺和新材料，不断完善锅炉四管防磨防爆检查流程，为火电厂的安全稳定运行提供坚实保障。

参考文献

[1]李响. 火电厂锅炉“四管”防磨防爆及防泄漏措施[J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(08):72-74.DOI:10.16107/j.cnki.mmte.2023.0477.
[2]吴文青. 锅炉“四管”防磨防爆的现状与思考[J]. 江西电力, 2022, 46(08):63-66.
[3]李翔. 锅炉“四管”防磨防爆重点部位防护措施[J]. 设备管理与维修, 2022, (18):13-14.DOI:10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2022.09D.07.
[4]张敏, 孔国红. 一种火电厂锅炉受热面管防磨防爆检查培训装置的实用研制[J]. 江西电力, 2022, 46(07):53-55.
[5]吴佳宇, 徐祥. 火电厂锅炉“四管”防磨防爆检查重点及预防措施[J]. 清洗世界, 2022, 38(02):166-167.
[6]郭恒鹏. 防磨防爆多维管控提高四管可靠性[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020, (19):126-127.DOI:10.13487/j.cnki.imce.018627.
[7]周尚峰. 火电厂锅炉四管防磨防爆及预防泄漏措施分析[J]. 中国新技术新产品, 2020, (01):142-143.DOI:10.13612/j.cnki.cntp.2020.01.075.
[8]王慧兴. 锅炉“四管”防磨防爆检查及预防措施[J]. 中国设备工程, 2019, (24):86-87.
[9]赵俊杰, 陆海涛, 包海斌, 等. 基于锅炉四管可视化的防磨防爆监测和智能泄漏预警[J]. 神华科技, 2019, 17(08):47-50.
[10]李永胜. 超超临界燃煤发电机组锅炉深度防磨防爆检查措施探讨[J]. 机电信息, 2019, (21):64-66.DOI:10.19514/j.cnki.cn32-1628/tm.2019.21.032.