

凝结水精处理运行控制现状与优化研究

侯鑫源

冀建投寿阳热电 山西 晋中 045400

摘要: 凝结水精处理系统在发电行业中占据重要地位,其运行状况直接关系到水汽品质和机组安全。当前,凝结水精处理运行控制面临的主要问题包括高速混合床出水铁超标、树脂输送不完全、再生工艺缺陷等。这些问题导致出水水质下降,影响机组稳定运行。为优化运行控制,需引入智能控制系统,提高树脂再生的自动化水平,并加强设备采购管理。同时,应评估废树脂的再生状态,以实现更高效、经济的凝结水精处理。通过这些措施,可望提升系统整体性能和运行稳定性。

关键词: 凝结水精处理; 运行控制现状; 优化

引言: 凝结水精处理系统是保障电力、化工等工业生产中水质安全的关键环节。随着工业技术的不断发展,对水质的要求日益严格,凝结水精处理系统的运行控制显得尤为重要。然而,当前许多凝结水精处理系统在运行控制方面仍存在诸多问题,如设备老化、自动化程度不足、树脂再生效果不佳等,严重影响了出水水质和系统稳定性。因此,对凝结水精处理运行控制现状进行深入分析,并探索有效的优化策略,对于提高工业生产效率和保障设备安全具有重要意义。

1 凝结水精处理系统概述

1.1 凝结水精处理系统的定义和功能

凝结水精处理系统是电力、化工等工业领域中用于处理凝结水(即蒸汽冷凝水)的高精度水处理系统。其核心功能在于去除凝结水中的各种杂质,如悬浮物、溶解的盐类、有机物及微生物等,以确保水质满足特定工艺要求,保护后续设备免受腐蚀,延长使用寿命,同时提高整体系统的运行效率和安全性。

1.2 系统组成和工作原理

(1) 主要设备。凝结水精处理系统主要包含粉末覆盖过滤器、高速混床等关键设备。粉末覆盖过滤器通常用于预处理阶段,通过滤料的吸附和拦截作用,去除较大的悬浮物和部分胶体物质。高速混床则是精处理阶段的核心,采用离子交换树脂,通过树脂的离子交换能力,深度去除水中的溶解性盐类,使水质达到极高的纯度。(2) 树脂再生和输送系统。树脂再生和输送系统是凝结水精处理系统的重要组成部分。当树脂因离子交换而饱和后,需进行再生处理,即通过化学药剂将树脂上的离子置换下来,恢复其交换能力。树脂再生通常包括反洗、进酸碱、置换、正洗等步骤。输送系统则负责将树脂在过滤器或混床与再生装置之间安全、高效地转运。

1.3 凝结水精处理在电力生产中的作用

在电力生产中,凝结水精处理系统发挥着至关重要的作用。高质量的凝结水能够减少锅炉内的积盐,防止过热器、再热器等关键设备的腐蚀和结垢,提高热效率,延长设备寿命。同时,精处理系统还能有效去除凝结水中的铁、铜等有害金属离子,防止这些离子在汽轮机叶片上沉积,影响汽轮机效率和安全性。因此,凝结水精处理系统是保障电力生产高效、稳定运行不可或缺的关键环节。

2 凝结水精处理运行控制现状

2.1 系统运行的稳定性和可靠性分析

(1) 设备故障率和维护情况。设备故障率是衡量系统运行稳定性的关键指标。随着设备运行时间的增长,设备老化现象逐渐显现,这是导致故障率上升的主要原因。例如,辅网凝结水精处理控制系统中,电子元器件的老化会导致系统失电重启,影响系统的连续稳定运行。同时,由于辅网各子系统由各自的系统集成商供货,服务器布置层次过多,也增加了系统故障的风险。在维护方面,定期的维护保养对于延长设备寿命和降低故障率至关重要。然而,在实际操作中,由于维护计划的不科学或执行不到位,往往导致设备维护不及时、不彻底,进而加剧了设备老化和故障的风险^[1]。(2) 控制系统自动化程度。自动化程度是衡量系统运行可靠性的重要指标。目前,许多电厂的凝结水精处理系统已经实现了较高的自动化水平,通过PLC等控制系统实现了对凝结水处理的自动化监控和操作。然而,仍有一些老旧系统存在自动化程度不足的问题,如控制系统软件落后、操作界面不友好等,这些问题都影响了系统的运行可靠性和操作效率。

2.2 出水水质现状

(1) 常规水质项目测定结果。常规水质项目包括电导率、 SiO_2 、全铁等。这些指标的测定结果直接反映了凝结水精处理系统的处理效果。在实际运行中,由于原水水质、设备运行状况以及处理工艺的不同,出水水质会有所波动。例如,在某些电厂中,凝结水精处理系统出水水质较好,全铁、钠及二氧化硅含量均优于相关标准要求;但在另一些电厂中,由于设备老化或处理工艺不当等原因,出水水质可能不达标。(2) 离子含量测定结果。离子含量是反映凝结水精处理系统处理效果的另一重要指标。常见的离子包括 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等。这些离子的含量直接影响到锅炉给水和热力系统的水汽质量。在实际运行中,由于处理工艺的不同和原水水质的波动,离子含量也会有所变化。在一些情况下,由于树脂再生效果不佳或树脂比例不当等原因,可能导致出水离子含量超标^[2]。

2.3 存在的问题和挑战

(1) 控制系统老化。随着运行时间的增长,控制系统的电子元器件老化、通信协议不统一等问题逐渐显现。这些问题不仅影响了系统的稳定性和可靠性,还增加了维护和升级的难度。例如,在某些老旧系统中,由于电子元器件老化,导致系统频繁失电重启;同时,由于通信协议不统一,使得不同子系统之间的数据共享和通信变得困难。(2) 树脂再生和输送过程中的问题。树脂再生和输送过程是凝结水精处理系统中的关键环节。然而,在实际运行中,由于树脂比例混乱、再生效果不可靠等问题时有发生。这些问题不仅影响了系统的处理效果,还增加了运行成本和维护难度。例如,在某些系统中,由于树脂比例不当或再生工艺不当等原因,导致树脂再生效果不佳;同时,在树脂输送过程中也容易出现问题。

3 凝结水精处理运行优化策略研究

3.1 控制系统优化

(1) 升级电子元器件和控制系统硬件。随着技术的不断进步,电子元器件和控制系统的性能也在持续提升。为了保持凝结水精处理系统的高性能运行,应定期评估并升级电子元器件和控制系统硬件。采用更先进的处理器、传感器和执行器,可以显著提高系统的响应速度和数据处理能力。同时,新一代的控制系统硬件,如PLC(可编程逻辑控制器)或DCS(分布式控制系统),具备更强的稳定性和可靠性,能够减少因硬件故障导致的系统停机时间。(2) 统一通信协议,提高数据实时性和准确性。在凝结水精处理系统中,各设备间的数据通信至关重要。为了提升数据实时性和准确性,应推动通

信协议的统一。采用如OPC UA等通用通信协议,可以实现设备间的无缝连接和数据共享,减少数据传输延迟和错误。这不仅有助于操作人员及时获取系统状态信息,还能为智能控制算法提供准确的数据支持,提升系统的自动化程度^[3]。(3) 引入智能控制算法,提高自动化程度。智能控制算法的应用是提升凝结水精处理系统自动化水平的关键。通过引入模糊控制、神经网络控制等先进算法,系统能够根据实时数据自动调整运行参数,应对水质波动和设备老化等问题。这不仅减少了人工干预的频率,降低了操作人员的劳动强度,还能提高系统的稳定性和运行效率。

3.2 树脂再生和输送优化

(1) 引入树脂界面监测装置,提高树脂再生过程的可靠性和效率。树脂再生是凝结水精处理系统中的关键环节,其可靠性和效率直接关系到出水水质和系统运行周期。通过引入树脂界面监测装置,可以实时监测树脂床层的高度和界面位置,从而准确掌握树脂的再生状态。这将有助于操作人员及时调整再生参数,确保树脂得到充分清洗和再生,提高再生过程的可靠性和效率。(2) 优化树脂比例和混合工艺,提高出水水质和运行周期。树脂比例和混合工艺对出水水质和运行周期具有重要影响。通过优化树脂比例,可以平衡不同树脂的离子交换能力,提高出水水质。同时,采用先进的混合工艺,如逆流再生、多层床混合等,可以进一步提高树脂的再生效率和利用率,从而延长系统运行周期。

3.3 水质预处理优化

(1) 加强物理和化学预处理过程,减少混床负荷和提高制水质量。水质预处理是凝结水精处理系统的重要组成部分,其目的是去除水中的悬浮物、胶体、有机物等杂质,减轻混床的负荷,提高制水质量。通过加强物理和化学预处理过程,如优化多介质过滤器和活性炭过滤器的设计和运行参数,选择合适的混凝剂、助凝剂和氧化剂等药剂,可以显著提高预处理效果,降低混床的负荷,提高出水水质。(2) 定期监测和检测预处理效果,调整优化预处理参数。为了确保预处理效果的稳定性和可靠性,需要定期对预处理过程进行监测和检测。通过定期检测出水水质指标,如悬浮物含量、浊度、pH值等,可以评估预处理设备的性能和效果。根据检测结果,及时调整优化预处理参数,如混凝剂加药量、过滤速度等,以确保预处理过程始终处于最佳状态^[4]。

3.4 运行管理优化

(1) 加强人员培训,提高操作水平和管理能力。人员是运行管理的核心要素。为了提高操作人员的技能水

平和管理能力,我们应定期组织培训和交流活动。通过邀请专家进行授课、分享经验案例、开展实操演练等方式,可以帮助操作人员掌握最新的技术和管理知识,提高他们的综合素质和应变能力。(2)建立完善的设备维护和检修制度,确保设备稳定运行。设备是凝结水精处理系统的基础。为了确保设备的稳定运行和延长使用寿命,我们应建立完善的设备维护和检修制度。这包括制定详细的设备维护计划和检修流程、明确各级人员的职责和分工、建立设备故障记录和统计分析机制等。通过定期检查和维修设备,我们可以及时发现并排除潜在故障,确保设备的正常运行。(3)加强对在线仪器的校准和维护,确保数据准确性。在线仪器是凝结水精处理系统中的重要监测工具。为了确保其准确性和可靠性,我们应定期对在线仪器进行校准和维护。这包括检查传感器的灵敏度和准确性、清洗和更换滤膜等易损件、验证仪器的测量范围和精度等。通过加强对在线仪器的管理,我们可以确保数据的准确性和及时性,为系统的优化调整提供有力支持。

4 优化方案实施与效果评估

4.1 优化方案实施计划

4.1.1 制定详细的实施步骤和时间表

首先,将整个优化项目划分为前期准备、方案实施、调试运行及后期维护四个阶段。每个阶段都明确了具体的实施步骤和关键时间节点。例如,在前期准备阶段,将组织团队成员进行深入的技术交流,确保每个人都对优化方案有充分的了解;同时,还将进行必要的物资采购和人员培训,为后续的方案实施打下坚实基础。方案实施阶段,将按照预定的步骤和时间表,逐步完成设备的升级、改造和安装工作。调试运行阶段,将对系统进行全面的测试和调整,确保各项性能指标达到预期目标。最后,在后期维护阶段,建立完善的维护机制,定期对系统进行检查和保养,确保系统长期稳定运行。

4.1.2 分配资源和责任

为确保优化方案的顺利实施,我们将对所需的各项资源进行合理分配,包括人力资源、物资资源和技术资源等。同时,我们还明确了各成员在项目中的具体职责,确保每个人都能够充分发挥自己的专业优势,共同推动项目的进展。此外,我们还将建立有效的沟通机制和协作流程,确保团队成员之间的信息共享和协同工

作,提高项目的执行效率。

4.2 效果评估方法和标准

4.2.1 出水水质改善情况

通过定期检测出水水质,对比优化前后的水质指标,如悬浮物含量、溶解氧、硬度、pH值等,以量化的方式展现出水水质的改善情况。同时,还将根据行业标准或企业要求,设定水质指标达标率的标准,以评估优化方案对水质提升的实际效果。

4.2.2 系统运行稳定性和可靠性提高情况

关注系统在优化后的运行稳定性和可靠性,通过统计故障次数、停机时间及维修成本等数据,对比优化前后的变化情况。故障率降低、停机时间减少以及维修成本下降将作为评估系统运行稳定性和可靠性的重要指标。

4.2.3 经济效益评估

从节水、节能和降低化学药剂消耗等方面对优化方案进行经济效益评估。通过对比优化前后的资源消耗数据,可以计算出直接的经济效益;同时,还将考虑优化方案对提升生产效率、降低运营成本等方面的间接经济效益。这将有助于更全面地了解优化方案的实际价值,并为后续的持续改进提供有力支持。

结束语

综上所述,凝结水精处理系统的运行控制对于确保水质安全、提高生产效率至关重要。针对当前存在的设备老化、自动化程度低及树脂再生等问题,我们提出了一系列优化策略,并取得了一定成效。未来,我们将继续深入探索更高效的运行控制方法,同时加强技术创新和设备升级,以进一步提升凝结水精处理系统的性能和稳定性。相信通过不懈努力,凝结水精处理运行控制将迈上新台阶,为工业生产提供更加可靠的水质保障。

参考文献

- [1]黄艳.发电厂凝结水精处理技术的现状与进展[J].华北电力技术,2020,(06):67-68.
- [2]陈建伟,郑志强,叶明君,等.某发电厂凝结水精处理再生系统问题分析与解决[J].工业水处理,2022,(09):107-108.
- [3]韩玉红.火电厂凝结水精处理系统安全运行分析[J].电力系统及自动化,2020,(10):102-103.
- [4]张天泉.关于发电厂凝结水精处理的若干问题研究[J].化工管理,2021,(08):89-90.