

# 火电厂脱硫系统浆液环泵节能工艺探讨

安 朋

青岛海湾化工设计研究院有限公司 山东 青岛 266043

**摘 要：**目前，我国大气污染形势严峻，在能源结构方面，仍是以燃煤机组为主，而燃煤机组是等大气污染物的主要排放源，控制燃煤电厂排放对治理大气污染有着举足轻重的作用。面对日益严格的环保要求，烟气脱硫成本随之增加，已成为电厂运行成本的大户。

**关键词：**火电厂；脱硫系统；浆液循环泵；节能工艺

引言：当今雾霾天气状况频发，大气污染越来越受到人们的重视。火电厂排放烟气是大气污染源的重要来源，其中SO<sub>2</sub>的排放量占总排放量三分之一左右。近年来随着国家对环境治理方面的重视程度逐渐加大，脱硫工艺“零排放”已逐渐发展为火电厂面对环保形势需求的发展目标。同时我国正在进行的供给侧改革，使我国工业实现新发展，促进工业智能化发展。这也对火电厂脱硫工艺发展提出了新要求。火电厂脱硫工艺无论从投资，还是在节能等方面均存在很大差别，同时工艺选择过程中又会因煤炭的质量和燃煤方式存在差异。在脱硫系统的运行过程中，就可以通过切实可行的节能工艺，来降低整个脱硫系统运行的耗能，提高整个脱硫系统的节能水平。为能够达到更好的节能减排效果，我们需要对火电厂脱硫工艺方法开展深度探讨。

## 1 火电厂脱硫系统浆液环泵节能工艺概述

火电厂脱硫系统浆液环泵是脱硫设施中不可或缺的重要设备，主要承担将脱硫剂浆液输送至脱硫反应器的任务。但是，传统的浆液环泵使用过程中存在许多问题，例如设备功率消耗高、电费负担重、寿命较短等，这些问题不仅造成能源的浪费，也制约着脱硫设施的安全和稳定运行。针对这些问题，发展了一套火电厂脱硫系统浆液环泵节能工艺，旨在提高设备的能效性和经济性，降低能源消耗和成本。

### 1.1 原理介绍

该节能工艺采用变频调速、智能控制和设计优化等手段，有效控制浆液环泵的运行流量和速度，以达到节能减排的目的。具体而言，该系统利用变频器对浆液环泵电机进行控制，可以无级调速，根据实际需求智能地控制水泵的运行频率，这样，可以有效减少电机功率消耗和水泵能耗。同时，该节能工艺还可以通过设计优化，采用适当的水泵结构和流量控制技术，改善水泵内部的液力学性能，降低水泵摩阻和损失。这样可以有效

提高水泵效率，降低运行功率和能耗<sup>[1]</sup>。

### 1.2 具体实现

为了实现该节能工艺，需要设计具有变频调速功能的智能控制系统，并对浆液环泵进行升级改造。具体而言，应该优化浆液环泵的设计和结构，采用合适的转子和叶轮结构，优化叶轮进口和出口的流道设计，以改善水泵的内部流动状态，提高流量和效率。在控制方面，应该采用运行监测和智能控制技术，实时监控浆液环泵的运行情况，调节其运行频率和速度，以保证脱硫设施的正常运行。此外，还应根据实际需要采用智能化管理技术，对浆液环泵的运行参数、能耗和维护情况进行监测和管理，定期对设备进行检查和维护，保证设备的高效性和安全稳定性。

### 1.3 总结

该节能工艺的实施不仅可以减少火电厂的能源消耗和运行成本，同时也可以优化生产过程和提高社会效益，促进可持续发展。在实际应用中，应根据不同脱硫设施和浆液环泵的特性，选择合适的节能技术和改造方案，并根据实际运行情况不断优化和调整，以取得更好的节能效果和经济社会效益。此外，我们也要注意，火电厂脱硫设施需要进行定期的维护和保养，以维护其正常运行。可采用现代化技术手段，对设备进行远程监测和管理，实现设备状态实时监测和故障预警，及时处理设备出现的问题，提高设备的使用寿命，保证设备的安全和稳定运行。综上所述，火电厂脱硫系统浆液环泵节能工艺是一项非常重要的技术改良措施，能够提高设备的效率和经济性，减少能源消耗和运行成本，有利于保障设备的正常运行和生产效益的提高，对于推动火电行业向智能高效、低碳环保的方向发展具有重要的意义<sup>[2]</sup>。

## 2 脱硫系统浆液环泵的能耗特点

火电厂脱硫系统浆液环泵在脱硫设施中扮演着至关重要的角色，其主要作用是将脱硫剂浆液源源不断地输

送到脱硫反应器中,对烟气进行脱硫处理。而在火电厂的脱硫过程中,浆液环泵的能耗特点则是影响节能改造效果和使用成本的重要因素。

### 2.1 能耗成本高

浆液环泵作为脱硫设施中不可或缺的一部分,其能耗贡献相当重要,其能耗成本比其他脱硫设备还要高。根据实际测算,浆液环泵在火电厂脱硫设备中的能耗占比可以达到5%~6%左右,且因其工作环境特殊,设备功率消耗很大,较大程度上增加了设备的能耗成本。

### 2.2 运行能效不高

现有浆液环泵的平均效率在60%~70%之间,特别是在低流量和高扬程工况下,效率往往更低,耗能也较高。同时,在系统运行过程中,因空气泵和备用泵的未畅通程度等原因,造成浆液环泵运行不畅,增加了能耗和维修费用,甚至会影响整个脱硫设施的运行效率<sup>[1]</sup>。

### 2.3 设备寿命较短

由于在使用过程中设备长期负荷运行,电机、水泵、轴承等关键部件容易磨损,导致设备寿命较短。现有脱硫设施的统计数据表明,浆液环泵的平均使用寿命只有2~3年,尽管其维修和更换时间有所变化,但整体水平较低,也增加了设备使用成本和能耗数量。

### 2.4 设备运行受制于环境

浆液环泵安装位置的局限性限制了设备的运行效率。火电厂脱硫设备的空间和环境条件都较为复杂,浆液环泵的部署也受到一定的限制。尤其是在爆炸环境中,加入了许多限制条件,浆液环泵的工时和运行质量都会受到影响,从而造成设备的效率低下和能耗加重。综上所述,火电厂脱硫系统浆液环泵的能耗特点是与脱硫设备消费关键的因素之一。减小能耗、提高设备效率将是火电厂脱硫系统浆液环泵实现节能改造和减少运行成本的重要手段。需要采用多种技术措施,注重设备的维护及定期检查,提高设备的转速控制能力和监测功能,从而以降低运行成本为目标实现节能减排的目标,并确保脱硫系统的高效稳定运行。

## 3 火电厂脱硫系统浆液环泵节能技术措施

火电厂脱硫系统浆液环泵是脱硫设备中的核心部件,其能耗特点主要表现为能耗成本高、运行能效不高、设备寿命短等方面。针对这一问题,在火电厂的工业生产中,采取相关措施,实现节能减排,至关重要。

### 3.1 智能控制技术

在火电厂的脱硫设备运行中,通过使用数字化、自控化的仪表,实施运行监测和智能控制技术,对浆液环泵的运行参数进行实时监测和管理,随时调整设备的

运行状态,以保证设备的高效运行并降低能源消耗。例如,采用变频器等节能控制技术,实现对浆液环泵加强智能化调速,根据实际需要控制水泵的转速和流量,降低能耗,提高设备效率。

### 3.2 优化设备结构

浆液环泵的能效问题直接关系到其内部液力学性能的优化,因此,可以通过适当的结构改进,改进水泵的内部液力学性能,降低摩擦损失和能耗。同时,设计合适的流道、进口和出口形状,以优化水泵的内部流动状态,提高水泵效率,减小能耗。

### 3.3 使用节能材料

在火电厂的脱硫设备中,采用高效的节能材料也是一种重要的节能方式。例如,在水泵叶轮材料上使用耐磨材料和高耐热的芳纶纤维材料,以承受高温和较大的液力负荷,从而降低水泵的能耗,减少设备的磨损,提高脱硫设备的有效运行时间。

### 3.4 设备维护和管理

定期的检查和维护设备,及时发现和处理设备故障、损坏等问题,延长设备的使用寿命,降低设备更新和维护的成本,是更为常见、实在的减少运行成本的方法之一。同时,注意到环境安全和消除对运行环境的影响,将有助于减少运行成本,降低能源消耗和排放影响,以实现节能减排的目标<sup>[4]</sup>。

### 3.5 采用新型的能源利用方式

为了降低火电厂脱硫系统的能耗水平,采用新型的能源利用方式,例如太阳能、地热能等,优化火电厂脱硫系统的能源结构和使用方式,减轻对传统能源的依赖性,减少能源消耗和运行成本。除此之外,这样的方式也可以推进火电发电行业向绿色发展和环保产业的重要手段。

### 3.6 使用智能化运维系统

采用智能化运维系统对火电厂脱硫系统浆液环泵进行管理,可对设备运行状态进行远程监视和调节。智能化运维系统能够准确分析设备的运行情况,预测设备出现故障的概率,还可自动分析数据,准确诊断设备故障和异常,进行智能推荐修复方案,大大提高设备运行的可靠性,降低设备停机时间,减少因设备故障引起的能耗和维修费用。

### 3.7 采用多级泵控制技术

利用多级泵控制技术,可使浆液环泵最大程度地发挥其功效,优化脱硫设备的性能及能源消耗。多级泵控制技术是利用多台水泵串联工作,在保证脱硫效果的情况下,大大降低系统能耗和运行成本。同时,在多种工

况下都可以实现浆液环泵的高效工作，确保设备的长期稳定运行。

### 3.8 推广绿色化技术

通过推广绿色化技术，如生物技术、超滤技术等，深入开展环保技术的研究和推广，只有不断提高脱硫设备的效率和可靠性，才能有效降低设备的能耗和运行成本。这些绿色化技术的应用，一方面可以更好地改善环境，提高脱硫设施的使用效应，另一方面也是提高火电行业可持续发展的重要手段。总之，对于火电厂脱硫系统浆液环泵的节能减排工作，需要采取多种技术措施来解决其能耗特点。重要的是，要注重设备的维护和管理，推广智能化运维系统、多级泵控制技术以及其它节能技术，降低脱硫系统的能耗水平，提高设备的效率。只有不断创新探索，打造绿色的节能减排模式，才能促进可持续和环保的发展，推动火电行业实现更好的未来。

## 4 进一步研究展望

### 4.1 提高能效是未来的方向

随着我国经济和能源供求结构的调整，节能与环保成为当前各个行业发展的重要组成部分。火电厂脱硫系统浆液环泵是消耗能源较多的设备之一，因此如何提高浆液环泵的能效至关重要。未来可以从多方面入手，如通过改进浆液管线结构，更好地利用浆液循环，推广新型材料，合理选型浆液环泵等，来提高能效，降低消耗，减少能源使用对环境的影响。

### 4.2 采用多种新技术

在技术层面，未来还可以考虑采用多种新技术，如人工智能、物联网、云计算、大数据等，并将其运用于脱硫系统浆液环泵的节能和环保中，从而实现实时监测、精细调控、智能管理。通过大数据分析，提供设计优化方案，优化合理调控浆液环泵的运行状态，减少浆液管道的阻力，提高流动性和供液精度，以达到节能降耗的目的。

### 4.3 技术水平的提高

属于长效之计的脱硫系统浆液环泵节能和环保工艺还需要各界共同关注和支持，那么对于未来的研究展望，还需要在技术水平的提高方面加大努力。应该尽可能多地提高浆液环泵的技术水平和装备制造工艺，进一步提高产品的性能和品质，提高它的使用寿命和可靠性，从而为能源的严重浪费和环境的巨大污染做出更大的贡献。综上所述，对于火电厂脱硫系统浆液环泵节能工艺的未来研究展望，需要从多个角度入手，结合当前国家能源政策，推广新型技术和新型材料，进一步强化技术创新和应用，不断提高能效和运行效率，探索出更

加可持续和环保的解决方案。只有这样，才能实现节能减排的目标，为社会繁荣发展和可持续发展的初衷注入更多的动力。

### 4.4 加强管理和监管

除了技术创新和设备升级之外，对环保的关注和整个行业的管理也非常重要。加强对于火电厂和脱硫系统的环保政策和法规的执行力度，完善和推广先进的环保技术，不断提高行业的管理水平和监管环境，这些都是生产实践中不可分割的重要因素。要在管理上将环保作为企业的重要责任和使命，从生产到营销的整个过程中贯穿环保理念。这样，才能真正实现环保和节能的目标，对于火电厂脱硫系统浆液环泵进行更为全面的管理与监管<sup>[5]</sup>。

### 4.5 呼吁行业和社会的合力

脱硫系统浆液环泵节能和环保工艺的研究需要行业内外界的共同努力。行业内，希望企业能够持续推进技术创新和管理创新，力争为环保事业做出更大贡献。同时，也需要社会各界的支持和关注，让更多的人意识到能源与环境的重要性，促进全社会对于环保的重视和投入，从而引导更多人走向环保的道路。总之，火电厂脱硫系统浆液环泵节能工艺是一个复杂的系统工程，需要多个领域的专业人士和专家的共同努力。在技术上，需要不断探索新的途径，推广新的技术，提高设备升级和运维管理的水平。同时，加强对于环保政策和法规的执行力度，提高行业和社会的环保意识和环保意愿，打造一个真正的绿色环保产业生态，为我们美丽的地球做出应有的贡献。

## 结语

总之，对于火电厂脱硫设备节能减排工作，除了采取上述措施外，重要性在于不断创新，特别是通过综合利用现有技术手段，彻底改变目前脱硫设备低效、能耗高的局面，促进节能减排工作，不断推动和完善火电行业的可持续发展。

## 参考文献

- [1]曹宏科.脱硫系统浆液循环泵可靠性提升策略探讨[J].山东工业技术,2018,08:43+57.
- [2]王新.脱硫系统浆液循环泵可靠性提升策略探讨[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2018,08:167-168.
- [3]白琴.浅谈火电厂脱硫系统节能降耗的重要性及措施[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2019,07:44-45.
- [4]李大申.火电厂脱硫浆液循环泵故障分析及对策[J].科技创新导报,2019,1621:79+81.
- [5]景玉洁.火电机组浆液循环泵节能改造应用实践[J].机械研究与应用,2020,3304:129-131.