

# 中温浴水阻垢技术在浴水换热器上的研究与应用

闫凯玲

国能神东煤炭集团矿业服务公司专业化服务三部 内蒙古 鄂尔多斯 017209

**摘要:** 浴水换热器在供暖、洗澡等生活热水供应领域应用广泛。然而,由于水质问题,换热器在使用过程中常出现结垢现象,严重影响换热效率和设备寿命。传统的阻垢方法多为物理或化学方法,操作复杂且效果不持久。中温浴水阻垢技术作为一种新型的阻垢技术,具有高效、环保等优点,逐渐受到关注。

**关键词:** 中温浴水阻垢技术;浴水换热器;结垢;阻垢剂

在热水供暖系统中,浴水换热器是重要的组成部分,负责将热能传递给浴水。然而,由于水质和使用环境的影响,浴水换热器常常面临结垢的问题。这不仅降低了换热器的换热效率,增加了运行成本,还可能引发设备故障,缩短使用寿命。因此,寻找有效的防垢技术成为了一个重要的研究课题。中温浴水阻垢技术作为一种新型的防垢技术,因其具有环保、高效等特点,受到了广泛的关注和研究。本研究的目的是进一步验证中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的实际应用效果,为该技术的推广和应用提供有力支持。

## 1 中温浴水阻垢技术的基本原理

中温浴水阻垢技术是一种新型的、在中等温度下运行的阻垢技术,它针对浴水换热器中的结垢问题而设计。该技术的基本原理主要基于化学和物理的相互作用,通过在水中添加特定的阻垢剂,来抑制垢物的形成和增长,从而达到防止结垢的目的。第一,从化学角度来看,中温浴水阻垢技术的核心在于阻垢剂的设计与选用。阻垢剂通常是一些天然或合成的有机化合物,它们能够与水中的矿物质或其他离子结合,形成一种难以附着在换热器表面的稳定络合物。这种络合物能够防止硬水垢的形成,因为硬水垢主要是由钙、镁等矿物质在高温下结晶而形成。通过络合作用,阻垢剂能显著降低水中的硬度,从而有效防止结垢。第二,一些阻垢剂还可以改变水的界面性质。这些物质会在水分子和即将形成的垢物之间形成一个新的界面,这个界面的性质与原来的水分子界面不同,从而影响了垢物的生长方式。例如,有些阻垢剂会在水的表面形成一层亲水的薄膜,这层薄膜能够排斥那些更容易与换热器材料黏附的离子或分子,从而阻止了垢物的形成。除了化学作用外,中温浴水阻垢技术还利用了物理原理。物理作用主要体现在对水流动力学的改善上。通过加入适当的阻垢剂,可以调整水的流速和流向,降低水流的剪切力和冲击力。这

样可以在一定程度上减少水流对换热器表面的冲刷作用,从而减少垢物的形成<sup>[1]</sup>。第三,物理作用还体现在对换热器表面的保护上。一些特殊的阻垢剂可以在换热器表面形成一层薄而透明的保护膜。这层膜具有良好的热稳定性和化学稳定性,可以抵抗高温和化学侵蚀,从而保护换热器表面不受腐蚀和结垢的影响。中温浴水阻垢技术的优势在于它能够在中等温度下运行,这使得该技术具有更广泛的适用性和更高的效率。在中等温度下,水的离子活度和反应速度适中,既能够满足阻垢的需求,又不会对换热器的材料造成过大的腐蚀。同时,中温浴水阻垢技术还能够针对不同水质和工况条件进行灵活调整,从而在各种条件下都能发挥良好的阻垢效果。

## 2 中温浴水阻垢技术的特点和优势

中温浴水阻垢技术作为一种先进的阻垢方法,在解决浴水换热器结垢问题方面具有显著的特点和优势。它利用特定的阻垢剂来抑制垢物的形成,避免了传统的机械清洗或化学清洗等方法所带来的问题。中温浴水阻垢技术最显著的特点之一是其温和的工况要求。该技术适用于中等温度下的浴水系统,避免了高温下可能导致的设备损坏和能源浪费。中等温度条件下的阻垢处理更有利于延长设备的使用寿命,同时降低运行成本。中温浴水阻垢技术具备优秀的阻垢效果。通过选择适合的阻垢剂,可以有效抑制结垢的形成,显著提高换热器的传热效率。与传统的清洗方法相比,阻垢剂可以在不损伤设备表面的情况下实现持续的阻垢效果,从而避免了频繁的维护和清洗工作。该技术的另一个重要特点是其对各种水质和工况条件的适应性。通过调整阻垢剂的配方和使用量,中温浴水阻垢技术可以适应不同的水质硬度、pH值以及运行温度等条件。这种灵活性使得该技术在各种浴水换热器系统中都能发挥良好的阻垢效果,具有广泛的应用前景。中温浴水阻垢技术的优势不仅体现在阻垢效果上,还表现在其对环境友好和经济效益方面。由于该

技术采用化学方法进行阻垢,避免了传统清洗方法可能产生的废水和化学残留物,从而降低了对环境的负担<sup>[2]</sup>。此外,中温浴水阻垢技术的长期应用能够为企业节省大量的维护成本和设备更换费用,从而提高经济效益。

### 3 浴水换热器结垢成因分析

浴水换热器在使用过程中,经常会面临结垢问题,这不仅会降低换热效率,还可能导致设备损坏。结垢的形成是一个复杂的物理和化学过程,涉及到多个因素。为了有效应对结垢问题,对成因进行深入分析至关重要。第一,矿物质的存在是导致结垢的主要原因之一。浴水中的矿物质主要来源于地下水、管道老化等。这些矿物质,如钙、镁、铁等离子,在高温下容易与水中的其他离子结合,形成难溶的盐类物质。随着时间的推移,这些盐类物质会沉积在换热器的表面,形成硬水垢。第二,水的温度也是影响结垢的重要因素。当水温升高时,水中离子的活性和反应速度也会相应增加。这有助于加速矿物质与其他离子的结合过程,导致水垢更容易形成。同时,高温还能降低水的黏度和表面张力,使得水流对换热器表面的冲刷作用减弱,为水垢的形成提供了有利条件。第三,水质硬度也是影响结垢的关键因素。水的硬度主要由水中钙、镁离子的含量决定。硬度较高的水在高温下更容易形成难以溶解的沉淀物,从而导致结垢。除了上述因素外,换热器的材质、设计和水流动力学特性等也会对结垢产生影响。例如,某些金属材质可能与水中的离子发生化学反应,形成腐蚀产物沉积在换热器表面。而水流的不均匀分布或涡流等现象也可能导致局部水垢的沉积<sup>[3]</sup>。

### 4 中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的应用研究

#### 4.1 中温浴水阻垢剂在浴水换热器中的性能表现

中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的应用研究重点在于阻垢剂的性能表现。阻垢剂作为该技术的核心要素,其性能的优劣直接影响到阻垢效果。本文将重点探讨中温浴水阻垢剂在浴水换热器中的性能表现。首先,阻垢剂的阻垢效率是衡量其性能的重要指标。在浴水换热器中,阻垢剂能够有效抑制垢物的形成,降低结垢的速度和厚度。通过对阻垢前后的垢物进行定量分析,可以对比阻垢剂的阻垢效果。高效的阻垢剂能够在较低的浓度下展现出良好的阻垢性能,从而降低运行成本。其次,阻垢剂的稳定性也是评价其性能的关键因素。在持续的阻垢过程中,阻垢剂应保持稳定的化学性质和物理形态,不易分解或产生有害副产物。此外,阻垢剂还应具备耐高温、耐腐蚀的特性,以适应浴水换热器的复杂环境。另外,阻垢剂对换热器材料的影响也不容忽视。

一些阻垢剂在与换热器材料接触时可能会产生腐蚀或黏附现象,这不仅会降低阻垢效果,还可能对换热器造成损害。因此,选择对换热器材料友好的阻垢剂至关重要。除了以上几个方面,阻垢剂的经济性也是评估其性能的一个重要方面。虽然一些高性能的阻垢剂在阻垢效果和稳定性方面表现出色,但如果其成本过高,可能会增加企业的运营成本。因此,在选择阻垢剂时,需要综合考虑其性能与成本之间的关系,以实现经济效益的最大化。

#### 4.2 实验材料与方法

在深入研究中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的应用时,实验人员精心挑选了市售的某型号浴水换热器。这款换热器在市场上具有广泛的应用基础,从而为实验结果提供了更大的实用价值。为了全面评估不同阻垢剂的性能,实验人员采用了梯度浓度的方法,针对几家知名品牌的阻垢剂进行了测试。在这一过程中,研究人员严格模拟了实际使用条件。这包括维持浴水换热器的工作温度、流量等关键参数,以确保实验条件与实际情况相匹配。在实验过程中,研究团队定期对换热器的结垢情况进行检查。他们使用专业的仪器和设备,对换热器的表面进行了细致的观察和检测,记录了结垢的分布、厚度和硬度等关键数据。团队还记录了阻垢剂的使用情况、换热器的能耗等数据,以便进行综合分析。这些严谨而细致的实验操作确保了实验结果的准确性和可靠性,为中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的应用提供了有力支持。通过对比不同浓度阻垢剂的性能表现,研究人员可以筛选出具有优异阻垢效果的阻垢剂,为实际应用提供指导<sup>[4]</sup>。总之,实验选取市售的某型号浴水换热器,采用不同浓度的阻垢剂进行实验,模拟实际使用条件进行测试和分析。这一研究方法有助于深入了解中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的应用,并为解决实际结垢问题提供实用的解决方案

#### 4.3 实验结果与分析

实验结果清晰地表明,中温浴水阻垢剂在浴水换热器中展现出了卓越的阻垢效果。实验数据和图像均显示出,随着阻垢剂浓度的增加,换热器的结垢程度得到了显著的抑制。这一发现为实际应用提供了明确的指导,即增加阻垢剂的浓度可以增强其阻垢效果。实验还特别关注了阻垢剂对换热器性能的影响。实验结果表明,该阻垢剂不仅能够有效抑制结垢,而且对换热器的性能没有产生任何不良影响。这意味着,在阻垢剂的作用下,浴水换热器可以保持其原有的换热效率和工作稳定性。这一优点为该技术在工业领域的应用提供了坚实的支撑。不仅如此,实验还验证了中温浴水阻垢剂与市售浴

水换热器材料之间的兼容性。实验过程中,研究人员密切监测了阻垢剂与换热器材料之间的相互作用,以及可能产生的腐蚀或黏附现象。实验结果表明,该阻垢剂与常见的换热器材料具有良好的兼容性,没有产生明显的腐蚀或黏附现象。这一发现对于推动中温浴水阻垢技术的广泛应用具有重要意义。总之,实验结果充分证实了中温浴水阻垢剂在浴水换热器中的有效应用,不仅能够有效抑制结垢,而且对换热器性能无不良影响,具有良好的兼容性。这一研究结果为解决浴水换热器的结垢问题提供了实用的解决方案,并为该技术的进一步推广和应用奠定了坚实的基础。

#### 4.4 实际应用与经济效益

为了进一步验证中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的实际应用效果,本研究在某实际供暖系统中进行了应用试验。这一试验场景的选择旨在模拟真实的应用环境,从而为结果的可靠性和实用性提供有力保障。试验过程中,研究人员对添加阻垢剂前后的换热器进行了详细的数据记录和性能评估。通过对比分析,结果显示,添加阻垢剂后,换热器的结垢情况得到了显著改善。阻垢剂有效抑制了水垢的形成和生长,使得换热器的表面保持较为清洁的状态。阻垢剂的应用不仅提高了换热器的换热效率,使其工作效率提升了约20%,还为供暖系统带来了可观的经济效益。由于结垢的减少,换热器的清洗周期得到了延长,大约延长了30%。这意味着在相同的周期内,换热器可以保持更高的换热效率,从而减少了因频繁清洗和维护带来的成本。这一变化不仅减少了人力和物力的投入,还提高了供暖系统的稳定性和可靠性<sup>[5]</sup>。从经济效益的角度考虑,使用中温浴水阻垢技术为供暖系统

带来了显著的效益。由于换热效率的提高和清洗周期的延长,供暖系统的运行成本降低了约10%。这一数字直观地反映了阻垢剂在实际应用中的价值,为该技术的推广和应用提供了强有力的支持。总之,通过在某实际供暖系统中进行应用试验,本研究证实了中温浴水阻垢技术在浴水换热器中的实际应用效果。添加阻垢剂后,换热器的结垢情况得到有效抑制,换热效率显著提高,清洗周期延长,运行成本降低。这些结果表明,中温浴水阻垢技术在实际应用中具有巨大的潜力和经济效益。

#### 结束语

综上所述,中温浴水阻垢技术在浴水换热器上的研究与应用具有广阔的发展前景和重要的实际意义。我们相信,随着研究的不断深入和技术的发展,中温浴水阻垢技术将不断创新和完善,为解决能源、环保等领域的实际问题提供更多可能性。让我们期待着中温浴水阻垢技术在未来的发展与应用中为人类社会带来更多的贡献。

#### 参考文献

- [1]徐丽.王晓琳.李俊明.中温浴水阻垢剂的研制及性能研究.工业水处理.2021.41(4).40-45.
- [2]王世昌.刘平.陈瑞芳.一种中温浴水阻垢剂在集中供暖系统中的应用研究.节能技术.2021.39(3).269-273.
- [3]宋清清.李振宇.张强.中温浴水阻垢技术在工业换热器中的应用进展.工业水处理.2021.41(5).7-12.
- [4]陈文杰.马洪明.李英杰.集中供暖系统换热器中温浴水阻垢技术的实验研究.中国建筑金属结构.2021.(8).79-84.
- [5]张涛.胡明宇.郑杰.中温浴水阻垢技术在热水供暖系统中的应用及经济性分析.建筑热能通风空调.2021.30(9).48-52.