

水煤浆气化技术中的环保问题与对策

马 伟

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司甲醇分公司 宁夏 银川 750000

摘 要：本文聚焦于水煤浆气化技术的环保挑战与对策。概述了水煤浆气化技术的基本原理及应用现状，深入剖析了该技术在实际操作中遇到的废气排放、废水处理、固废管理等环保难题。针对这些问题，本文提出了包括废气净化、废水循环利用、固废资源化等在内的应对策略。最后，展望了水煤浆气化技术在环保领域的未来趋势，旨在为相关企业和部门提供科学指导与实践参考。

关键词：水煤浆气化；环保问题；对策；发展趋势

引言：水煤浆气化技术作为煤炭高效利用的重要手段，在能源领域扮演着重要角色。然而，随着环保意识的普遍提升和法律法规的日益严格，该技术在应用过程中暴露出的环保问题愈发引人关注。为确保水煤浆气化技术的可持续发展，并有效减少环境污染，深入探究其环保问题及对策显得尤为迫切。本文旨在为此提供理论支持与实践指导，助力该技术实现绿色转型与升级。

1 水煤浆气化技术概述

1.1 技术原理

水煤浆气化技术，顾名思义，其核心在于将煤粉与水按照一定的比例混合，形成稳定的水煤浆料。这一步骤不仅提高了煤的利用率，还通过水的加入，有效降低了煤粉的飞扬和污染。随后，将制备好的水煤浆送入气化炉中，在高温高压的条件下，水煤浆与气化剂（通常为氧气、二氧化碳或水蒸气）发生化学反应，生成以一氧化碳和氢气为主要成分的合成气。这一过程不仅实现了煤炭的高效转化，还避免了传统燃煤过程中产生的大量烟尘和有害气体。

1.2 优势特点

水煤浆气化技术之所以能在众多煤炭利用技术中脱颖而出，主要得益于其显著的优势特点。第一，该技术具有技术先进性。通过精密的工艺流程和先进的设备，确保了气化过程的高效稳定，使得煤炭的转化率大幅提升^[1]。第二，效率高、能耗低是水煤浆气化技术的另一大亮点。相比传统的燃煤方式，该技术能够更有效地利用煤炭资源，同时减少能源消耗，降低生产成本。第三，投资少、成本低也是该技术备受青睐的原因之一。水煤浆气化技术的建设周期短，投资成本相对较低，为企业的快速发展提供了有力支持。第四，安全可靠是该技术不可或缺的特点。通过严格的安全措施和完善的应急预案，确保了气化过程的平稳运行，有效避免了安全事故

的发生。

1.3 应用领域

水煤浆气化技术的广泛应用，进一步证明了其作为煤炭清洁利用重要方向的地位。在电力行业，该技术为燃煤电厂提供了更加清洁、高效的能源解决方案，有效降低了燃煤电厂的排放污染，提升了能源利用效率。在化工行业，水煤浆气化技术为合成氨、甲醇等化工产品的生产提供了稳定的原料来源，推动了化工行业的绿色发展。此外，在建材行业，该技术也为水泥、玻璃等建材产品的生产提供了清洁能源，有助于减少行业污染，实现可持续发展。值得一提的是，随着技术的不断进步和应用的深入，水煤浆气化技术还有望在更多领域展现出其独特的优势，为能源结构的优化和环境的改善做出更大的贡献。

2 水煤浆气化技术中的环保问题

水煤浆气化技术，尽管在煤炭资源的高效利用和清洁能源生产方面展现出了巨大潜力，但在实际应用过程中，仍面临着一系列环保问题。这些问题不仅关乎大气、水体和土壤的环境质量，还直接影响到周边居民的生活质量。

2.1 废气排放问题

在水煤浆气化过程中，高温高压条件下煤粉与气化剂发生化学反应，生成合成气的同时，也会产生大量的废气。这些废气中包含了二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳以及颗粒物等有害物质。二氧化硫和氮氧化物是大气污染的主要来源之一，它们不仅会导致酸雨的形成，还会加剧雾霾现象，对大气环境造成严重污染。一氧化碳则是一种无色、无味、无臭的有毒气体，对人体健康构成威胁。此外气化过程中产生的颗粒物也是大气污染物的重要组成部分，它们能够附着在呼吸道上，引发呼吸道疾病。因此，废气排放问题成为水煤浆气化技术中亟

待解决的环保难题。

2.2 废水处理问题

气化过程中产生的废水含有较高的氨氮、化学需氧量（COD）、悬浮物以及重金属等污染物。氨氮和COD是衡量废水污染程度的重要指标，它们的高含量意味着废水处理难度较大。废水中氨氮的过量排放会导致水体富营养化，引发藻类大量繁殖，消耗水中氧气，从而影响水生生物的生存^[2]。而COD的过高则意味着废水中有机污染物的浓度较高，这些有机物在分解过程中会消耗大量氧气，导致水质恶化。此外废水中还可能含有重金属等有毒有害物质，对水体生态系统和人体健康构成潜在威胁。因此，废水处理问题成为水煤浆气化技术中另一个重要的环保挑战。

2.3 固废处理问题

气化过程中产生的固废主要包括粗渣和细灰。粗渣主要由未完全反应的煤粉、灰分以及气化过程中形成的矿物质组成，而细灰则主要是气化过程中产生的微小颗粒物。这些固废若处理不当，会对环境造成二次污染。粗渣的堆积会占用大量土地资源，同时可能因雨水冲刷和风力作用而扩散到周边环境中。细灰则因其微小的粒径而易于飘散在空气中，对大气环境造成污染。此外固废中还可能含有重金属等有毒有害物质，若处理不当可能渗入土壤和地下水，对生态环境和人体健康造成长期危害。因此，固废处理问题成为水煤浆气化技术中不可忽视的环保问题。

2.4 噪音与振动问题

气化设备的运行会产生较大的噪音与振动。噪音不仅会影响周边居民的生活质量，还可能对员工的听力造成损害。而振动则可能对设备本身和周边建筑物造成损害，降低设备的使用寿命和安全性。另外长期的噪音与振动还可能对周边生态环境造成潜在影响，如干扰动植物的生物钟和繁殖行为等。因此噪音与振动问题也是水煤浆气化技术中需要关注的环保问题之一。

3 水煤浆气化技术环保问题对策

水煤浆气化技术作为煤炭资源高效清洁利用的重要途径，在实际应用中不可避免地面临一系列环保问题。针对这些问题，需要采取一系列科学有效的对策措施，以实现水煤浆气化技术的可持续发展。

3.1 废气净化对策

废气排放是水煤浆气化技术中最为突出的环保问题之一。为了降低有害气体的排放浓度，确保达标排放，需要采用脱硫、脱硝等废气净化技术。脱硫技术主要通过化学或物理方法将废气中的二氧化硫去除，常见的脱

硫方法有石灰石-石膏湿法脱硫、氨法脱硫等。这些技术能够有效地降低废气中二氧化硫的浓度，减轻对大气的污染。脱硝技术则主要针对废气中的氮氧化物进行去除，常见的脱硝方法有选择性催化还原（SCR）技术、选择性非催化还原（SNCR）技术等。这些技术通过催化反应或化学还原作用，将氮氧化物转化为无害的氮气和水蒸气，从而降低其对大气的污染。另外为了进一步提高废气净化效率，还可以采用多种技术组合的方式。例如，可以将脱硫和脱硝技术相结合，形成一体化的废气净化系统。同时，还可以考虑采用先进的废气监测技术，实时监测废气排放情况，确保废气净化效果达到最佳。

3.2 废水处理与回用对策

废水处理是水煤浆气化技术中另一个重要的环保问题。为了提高废水处理效率，需要采用先进的废水处理技术，如膜生物反应器（MBR）、高级氧化工艺等。MBR技术通过将生物处理与膜分离技术相结合，能够有效地去除废水中的有机物、氮磷等污染物，同时实现泥水分离，提高出水水质^[3]。高级氧化工艺则通过产生强氧化性的自由基，将废水中的难降解有机物氧化分解为无害物质，从而提高废水处理效果。除了采用先进的废水处理技术外，还需要加强废水的回收利用。通过建设废水回用系统，将处理后的废水用于气化过程中的冷却、冲洗等环节，可以减少新鲜水的用量，降低水资源消耗。还可以考虑将废水用于其他工业生产或农业灌溉等领域，实现废水的资源化利用。

3.3 固废资源化利用对策

固废处理是水煤浆气化技术中不可忽视的环保问题。为了实现固废的资源化利用，需要对气化过程中产生的固废进行综合利用。粗渣作为气化过程中的主要固废之一，可以通过破碎、筛分等处理工艺，将其用于筑路材料、建筑材料等领域。细灰则可以通过掺烧于锅炉等方式进行利用，将其中的热量转化为电能或热能。还可以考虑将固废用于土地复垦、土壤改良等领域，实现固废的生态化利用。在固废资源化利用过程中，需要注意固废的分类和处理。通过科学分类和精细处理，可以提高固废的利用率和附加值。同时，还需要加强固废利用过程中的环境监测和管理，确保固废利用不会对人体健康和环境造成危害。

3.4 噪音与振动控制对策

噪音与振动是水煤浆气化技术中常见的环境问题。为了降低噪音与振动的产生和传播，需要对气化设备进行隔音、减振处理。隔音处理可以通过在设备周围设置隔音屏障、采用隔音材料等方式进行。减振处理则可以

通过在设备底部安装减振器、调整设备运行参数等方式进行。这些措施能够有效地降低噪音与振动的产生和传播,减少对周边环境和居民生活的影响。此外还可以考虑采用先进的噪音与振动监测技术,实时监测气化设备的噪音与振动情况。通过数据分析和处理,可以及时发现和解决噪音与振动问题,确保气化设备的正常运行和周边环境的安静舒适。

4 水煤浆气化技术在环保方面的发展趋势

水煤浆气化技术,作为煤炭资源高效清洁利用的重要手段,其环保性能的提升和可持续发展已成为当前和未来发展的重要趋势。

4.1 技术创新:推动环保性能持续提升

随着科技的不断进步,水煤浆气化技术将不断涌现新的环保技术和装备,从而进一步提高其环保性能。在废气处理方面,未来可能会发展出更为高效、低成本的脱硫、脱硝技术,以及针对其他有害气体如汞、砷等的去除技术。在废水处理方面,膜技术、高级氧化工艺等先进技术将得到更广泛的应用,并且废水零排放技术也将成为研究热点。在固废处理方面,将探索更多的固废资源化利用途径,如将固废转化为高附加值的建筑材料、化工原料等。此外,智能化、自动化技术的应用也将为水煤浆气化技术的环保性能提升提供有力支持。技术创新不仅体现在环保处理技术的升级上,还体现在气化工艺本身的优化上。通过改进气化炉结构、优化气化参数等手段,可以提高气化效率,减少能源消耗和污染物排放。同时新型催化剂的研发和应用也将为水煤浆气化技术的环保性能提升开辟新的途径。

4.2 政策引导:加强环保监管和法规建设

政府在水煤浆气化技术的环保发展中扮演着重要角色。为了推动相关环保技术的研发和应用,政府将加大对水煤浆气化技术的环保监管力度,推动相关法规的制定和完善。一方面,政府将出台更为严格的环保标准和排放标准,对水煤浆气化技术的废气、废水、固废等污染物排放进行更严格的限制^[4]。另一方面,政府将鼓励和支持企业加大环保投入,研发和应用先进的环保技术和装备。通过政策引导和资金扶持,推动水煤浆气化技术的环保性能不断提升。政府还将加强环保执法力度,对违法排污行为进行严厉打击。通过建立健全的环保监管体系,确保水煤浆气化技术的环保性能得到有效保障。

4.3 公众参与:增强环保意识和监督力量

随着环保意识的增强,公众将更加关注水煤浆气化技术的环保问题。公众不仅关注企业的生产效益,更关注其对环境的影响。因此,公众将积极参与环保监督和倡导活动,推动水煤浆气化技术的环保性能不断提升。公众可以通过多种途径参与环保监督和倡导活动。可以通过举报违法排污行为、参与环保公益活动等方式,发挥监督作用。同时公众还可以通过媒体、网络等渠道,传播环保理念和知识,提高全社会的环保意识。公众的积极参与将为水煤浆气化技术的环保发展提供强大的社会支持。

4.4 绿色发展:实现经济效益、社会效益和环境效益的协调统一

水煤浆气化技术的未来发展将更加注重绿色发展。绿色发展不仅要求企业实现经济效益的提升,还要求企业关注社会效益和环境效益。因此,水煤浆气化技术将朝着更加环保、节能、低碳的方向发展。在绿色发展方面,水煤浆气化技术将注重资源的循环利用和节能减排。通过提高资源利用效率、降低能源消耗和污染物排放,实现经济效益和环境效益的双赢。并且水煤浆气化技术还将注重与周边环境的协调发展,减少对周边环境和居民生活的影响。通过加强环保管理、优化生产工艺等手段,实现社会效益的提升。

结语

水煤浆气化技术作为一种高效的煤炭利用方式,在能源领域具有广阔的应用前景。然而,环保问题仍是制约其发展的重要因素。因此,我们需要不断加强环保技术的研究和应用,提高水煤浆气化技术的环保性能,为构建绿色低碳的能源体系做出贡献。同时,政府、企业和公众应共同努力,推动水煤浆气化技术向更加环保、高效的方向发展。

参考文献

- [1]张明,张福亭.鲁奇碎煤加压气化工艺在煤制天然气项目中的应用分析[J].中氮肥,2022(06):5-8.
- [2]杨宇.德士古水煤浆气化运行中安全环保问题优化对策[J].化工设计通讯,2020,46(09):13-14.
- [3]郭煜.德士古水煤浆加压气化技术运行中的问题和处理对策[J].云南化工,2020,47(01):117-118.
- [4]刘昕.水煤浆气化工艺煤浆制备厂房现场探究性试验安全管理研究[J].黑龙江科学,2023,14(18):146-147+151.