

# 煤矿废水污染物综合治理研究

李艳飞<sup>1</sup> 黄富强<sup>2</sup>

1. 中粮工科(西安)国际工程有限公司 陕西 西安 710000

2. 陕西晶能惠源能源科技有限公司 陕西 西安 710000

**摘要:** 文章深入探讨煤矿废水污染物的综合治理策略。分析煤矿废水的污染物成分及其对环境的影响,进而提出包括技术创新、资金投入、政策保障和环保意识提升在内的综合治理对策。研究强调,技术创新与应用推广是提升治理效率的关键,而资金投入和政策保障则为治理工作的顺利实施提供有力支撑。同时提升公众的环保意识和社会参与对于推动煤矿废水治理具有重要意义。本文的研究旨在为煤矿废水污染物的有效治理提供科学依据和实践指导。

**关键词:** 煤矿; 废水污染; 综合治理

## 1 煤矿废水污染物的来源及特性分析

### 1.1 煤矿废水的主要来源

煤矿废水的主要来源包括煤炭开采、洗选和加工等多个环节。在煤炭开采过程中,随着煤炭资源的开采,地下水位会发生变化,大量的地下水被抽取出来,其中夹杂着煤粉、泥土等杂质,形成了煤矿废水。降雨时,雨水会冲刷地表,携带煤尘、煤矸石等污染物进入地下水系统,进一步加剧了废水的污染程度。在煤炭的洗选和加工过程中,也会产生大量的废水。例如,在洗选过程中,为了去除煤炭表面的杂质和泥土,需要使用大量的水进行冲洗,这些冲洗水含有高浓度的悬浮物和有机污染物。加工过程中产生的废水则主要来源于煤炭破碎、筛分等工序,这些废水中也含有大量的悬浮物和重金属离子。

### 1.2 污染物种类及特性

煤矿废水中含有的污染物种类繁多,具有各自独特的特性。其中,悬浮物是煤矿废水中最常见的污染物之一,它们主要由煤粉、泥土等颗粒物组成,这些颗粒物在水中呈悬浮状态,使废水呈现出浑浊的外观。重金属离子是煤矿废水中另一类重要的污染物,它们包括铅、镉、汞等有毒元素。这些重金属离子在废水中通常以离子形式存在,具有较高的毒性和生物积累性,对人体健康和生态环境构成严重威胁。煤矿废水中还含有有机污染物,如煤焦油、苯系物等。

### 1.3 污染物对环境和生态的影响

煤矿废水中的污染物对环境和生态的影响十分严重。废水中的悬浮物会堵塞河道,影响水流的通畅性,同时还会破坏水生动植物的生存环境<sup>[1]</sup>。这些悬浮物还会附着在土壤颗粒上,降低土壤的透气性和保水性,影响农作物的生长和产量。其次,废水中的重金属离子会在

土壤和水体中积累,通过食物链进入人体,对人体健康造成长期危害。这些重金属离子在人体内的积累可能导致各种疾病的发生,如贫血、神经系统疾病等。此外,有机污染物对水体和土壤造成的污染也十分严重。它们会破坏生态平衡,影响水生生物和陆地生物的生存和繁衍。这些有机污染物还可能通过挥发等方式进入大气,形成光化学烟雾等二次污染物,对空气质量造成严重影响。

## 2 煤矿废水污染物治理技术现状研究

### 2.1 物理治理技术及其应用

物理治理技术是煤矿废水处理中的一种常见方法,主要通过物理方法去除废水中的悬浮物、沉淀物等。其中,常用的物理治理技术包括沉淀、过滤、吸附等。沉淀技术是通过在废水中加入混凝剂,使废水中的悬浮物和胶体颗粒发生凝聚和沉淀,从而达到净化水质的目的。这种技术操作简便、成本低廉,在煤矿废水处理中得到了广泛应用。沉淀技术对于溶解性污染物的去除效果不佳,需要结合其他技术进行综合处理。过滤技术则是利用过滤介质(如石英砂、活性炭等)对废水进行过滤,去除废水中的悬浮物和颗粒物。过滤技术操作简单、效率高,能够去除大部分悬浮物,但对于溶解性污染物和微生物的去除效果有限。在煤矿废水处理中,过滤技术通常作为预处理或深度处理步骤使用。吸附技术则是利用吸附剂(如活性炭、沸石等)对废水中的污染物进行吸附,从而去除废水中的有害物质。吸附技术具有高效、快速、无二次污染等优点,在煤矿废水处理中得到了广泛应用。但是,吸附剂的再生和处置问题限制了其在实际应用中的推广。

### 2.2 化学治理技术及其应用

化学治理技术是通过化学反应去除废水中的有害物质。在煤矿废水处理中,常用的化学治理技术包括中

和、氧化、还原、离子交换等。中和技术是通过加入碱性或酸性物质,调节废水的pH值,使废水中的酸性或碱性物质发生中和反应,从而降低废水的腐蚀性。这种技术操作简单、效果显著,但需要注意控制加入药剂的量和速度,以避免过量投加药剂导致的二次污染。氧化技术则是利用氧化剂(如高锰酸钾、过氧化氢等)将废水中的有机污染物氧化为无害物质。这种技术对于去除废水中的有机污染物效果显著,但需要注意选择合适的氧化剂和投加量,以避免对环境造成负面影响。还原技术则是利用还原剂(如硫酸亚铁、亚硫酸钠等)将废水中的重金属离子还原为低毒或无毒的化合物。这种技术对于去除废水中的重金属离子具有显著效果,但需要注意控制还原剂的投加量和反应条件,以确保处理效果。离子交换技术则是利用离子交换树脂将废水中的离子与树脂上的离子进行交换,从而达到去除废水中有害离子的目的。这种技术具有高效、选择性好等优点,但需要注意树脂的再生和处置问题<sup>[2]</sup>。

### 2.3 生物治理技术及其应用

生物治理技术是利用微生物的代谢作用去除废水中的有害物质。在煤矿废水处理中,常用的生物治理技术包括活性污泥法、生物膜法、生物接触氧化法等。活性污泥法是通过向废水中投加一定量的活性污泥(含微生物的污泥),利用污泥中的微生物对废水中的有机污染物进行降解和转化。这种技术操作简便、成本低廉,在煤矿废水处理中得到了广泛应用。但是,活性污泥法对于废水中重金属离子和难降解有机物的去除效果有限。生物膜法则是利用附着在填料表面的生物膜对废水中的污染物进行降解和转化。生物膜法具有处理效率高、占地面积小等优点,在煤矿废水处理中逐渐得到应用。但是,生物膜法对于废水中悬浮物的去除效果较差,需要结合其他技术进行综合处理。生物接触氧化法则是将废水与生物膜接触并曝气,使废水中的有机污染物在生物膜表面进行氧化分解。这种技术结合了活性污泥法和生物膜法的优点,具有处理效率高、占地面积小等优点,在煤矿废水处理中具有较好的应用前景。

### 2.4 现有技术的优缺点分析

物理治理技术:优点在于操作简单、成本低廉、处理效果稳定;缺点在于对于溶解性污染物和微生物的去除效果有限,需要结合其他技术进行综合处理。化学治理技术:优点在于能够去除废水中的溶解性污染物和重金属离子,处理效果显著;缺点在于药剂投加量较大、成本较高,且可能产生二次污染。生物治理技术:优点在于环保、节能、高效,对有机污染物的去除效果好;

缺点在于对于废水中重金属离子和难降解有机物的去除效果有限,且操作条件和控制要求较高。综合分析:在煤矿废水处理中,物理治理技术、化学治理技术和生物治理技术各自具有独特的优势和局限性。物理治理技术操作简单、成本低廉,适合作为预处理步骤使用,去除废水中的悬浮物和颗粒物;化学治理技术能够高效去除废水中的溶解性污染物和重金属离子,但可能产生二次污染;生物治理技术环保、节能,对有机污染物的去除效果好,但对重金属离子和难降解有机物的去除效果有限。在实际应用中,应根据煤矿废水的特性和处理要求,综合考虑各种治理技术的优缺点,选择适合的处理工艺和技术组合。随着科技的不断进步和环保要求的不断提高,新型治理技术不断涌现,如高级氧化技术、膜分离技术等,这些技术具有更高的处理效率和更低的能耗,为煤矿废水处理提供了新的选择。为了提高煤矿废水治理的效率和效果,还需要加强废水处理设施的建设和管理,确保设施的正常运行和维护。加强对煤矿废水排放的监管和监测,确保废水排放符合环保标准,减少对环境的影响。

## 3 煤矿废水污染物综合治理策略构建

### 3.1 综合治理原则与目标确定

在构建煤矿废水污染物综合治理策略时,确立明确的治理原则和目标至关重要。首先,要坚持可持续发展的原则,这意味着在治理过程中要充分考虑资源的有限性和环境的脆弱性,确保治理措施不仅满足当前的需求,还能为未来的可持续发展提供基础。其次,环境保护是治理工作的核心原则,要确保所有治理措施都符合环保法规和标准,最大程度地减少对环境的负面影响。最后,资源节约也是治理工作的重要原则,要通过优化治理技术和提高资源利用效率,减少资源的浪费和损失。在确定治理目标时,需要根据煤矿废水的实际情况和当地的环境要求,设定具体、可量化、可实现的目标。这些目标可能包括提高废水处理效率、降低污染物排放浓度、改善水质等。通过明确目标,我们可以为治理工作提供明确的指导方向,确保各项措施能够有针对性地解决问题。

### 3.2 治理技术的优化组合与创新

在煤矿废水治理过程中,治理技术的优化组合与创新是实现高效治理的关键。要对现有的治理技术进行深入研究和分析,了解各种技术的优缺点和适用范围。然后,根据废水水质、治理成本、环保要求等因素,选择适合的治理技术进行组合。这种组合不仅要考虑技术的先进性和可行性,还要考虑技术的经济性和环保性<sup>[3]</sup>。在

治理技术的创新方面, 需要关注新技术的发展和應用, 随着科技的不断进步, 一些新型治理技术如高级氧化技术、膜分离技术等不断涌现。这些新技术具有更高的处理效率和更低的能耗, 为煤矿废水治理提供了新的选择。我们应该积极引进和研发这些新技术, 推动治理技术的创新和发展。

### 3.3 管理与监管体系的完善

在煤矿废水治理过程中, 完善的管理与监管体系是确保治理工作有效实施的重要保障。建立健全废水处理设施的运行和维护制度, 这些制度应该包括设施的巡检、维修、保养等各个环节, 确保设施能够正常运行并稳定排放废水。还需要建立应急预案和应对机制, 以应对可能出现的突发情况。需要加强废水排放的监管和监测, 这包括建立严格的排放标准和监测体系, 对废水排放进行实时监控和管理。通过监测数据的反馈和分析, 可以及时发现问题并采取措施加以解决。同时还需要加强对废水处理企业的监管和管理, 确保企业遵守环保法规和标准, 履行环保责任。还需要加强公众环保意识的宣传和教肓, 通过宣传和教育活动, 可以提高公众对煤矿废水治理工作的认识和支持度, 形成全社会共同参与环保的良好氛围。

## 4 煤矿废水污染物综合治理对策

### 4.1 技术创新与应用推广

在煤矿废水污染物综合治理的进程中, 技术创新与应用推广扮演着至关重要的角色。为了提升治理效果, 需要加强对新型治理技术的研发和创新, 这意味着科研机构和企业应当投入更多资源, 探索更高效、更环保的废水处理技术, 如高级氧化技术、膜分离技术等。这些新型技术往往具有更高的处理效率和更低的能耗, 能够显著提升废水治理的效率和效果。还应积极推动技术创新成果的转化和应用, 这意味着要将这些新技术、新工艺、新设备及时引入到煤矿废水治理的实际工作中, 通过实践验证其效果, 并不断进行改进和优化。此外还应该加强技术交流合作, 与国内外同行进行广泛的交流和合作, 借鉴他们的先进经验和技術, 共同推动煤矿废水治理技术的进步。

### 4.2 环保意识提升与社会参与

提升公众的环保意识和社会参与是煤矿废水污染物综合治理不可或缺的部分。首先, 需要加强对公众环保意识的宣传和教肓, 通过举办环保知识讲座、发放宣传资料、开展环保主题活动等方式, 普及环保知识, 提高公众对煤矿废水治理的认识和支持度。其次, 应鼓励社会各界积极参与煤矿废水治理工作, 这包括组织环保志愿者活动, 让更多的人亲身参与到废水治理的实践中来; 设立环保公益基金, 为废水治理项目提供资金支持; 加强与媒体的合作, 通过媒体报道和舆论监督, 推动煤矿废水治理工作的深入开展<sup>[4]</sup>。还应加强企业环保责任教育, 企业作为煤矿废水的主要排放者, 应当树立绿色发展理念, 积极履行环保责任。可以通过加强监管、加大处罚力度等方式, 推动企业加强废水治理工作, 确保废水排放符合环保要求。通过提升公众的环保意识和社会参与, 可以形成全社会共同参与环保的良好氛围, 推动煤矿废水治理工作的深入开展并取得更好的成效。

### 结束语

煤矿废水污染物的综合治理是一项长期而艰巨的任务, 需要企业和社会各界的共同努力。本文的研究虽然取得了一定成果, 但仍有待于进一步的深入探索和实践验证。未来, 将持续关注煤矿废水治理的最新进展, 为推动煤矿产业的可持续发展贡献智慧和力量。让我们携手共进, 为守护碧水蓝天而不懈努力。

### 参考文献

- [1]王莹.许可.煤矿废水污染物综合治理研究[J].能源与环保.2022.44(11):159-164.170.DOI:10.19389/j.cnki.1003-0506.2022.11.027.
- [2]桑文浩.陈晔.超声波协同吸附技术处理腈纶纺丝高浓度有机废水的研究[J].能源与环保.2022.44(2).DOI:10.19389/j.cnki.1003-0506.2022.02.038.
- [3]胡世琴.杨金辉.杨斌.等.稻壳基材料应用于水污染治理领域的研究进展[J].材料导报.2022.36(4).DOI:10.11896/cldb.20050183.
- [4]张彤.淀粉废水处理及其资源化回用研究[J].能源与环保.2021.(4).DOI:10.19389/j.cnki.1003-0506.2021.04.029.