

煤矿废水处理与资源化利用技术研究

李刚鹏 郭华威

河南神火兴隆矿业有限责任公司 河南 许昌 461002

摘要: 煤矿废水处理与资源化利用技术是当前环境保护和资源循环利用的重要研究方向。随着煤矿开采活动的不断增加,产生的废水日益增多,其中含有大量有害物质,如重金属、悬浮物、有机污染物等,对生态环境和人体健康构成严重威胁。因此,开发高效、经济的煤矿废水处理技术,并实现废水资源化利用,对于减少环境污染、节约水资源具有重要意义。本研究将深入探究煤矿废水的处理工艺,包括物理法、化学法、生物法等多种技术,同时探索废水中的资源回收和再利用途径,如能源回收、肥料生产等,以实现废水处理与资源利用的双赢。通过本研究的开展,期望为煤矿废水处理与资源化利用提供新的思路和方法,推动煤炭产业的绿色发展和可持续发展。

关键词: 煤矿废水处理; 资源化利用; 可持续发展

前言

煤矿废水是煤炭开采和加工过程中产生的含有大量污染物的废水,其处理与资源化利用已成为煤炭行业实现绿色发展的关键环节。传统的废水处理方法往往存在成本高、效果不理想等问题,难以满足当前环保要求。因此,研究新型、高效的煤矿废水处理及资源化利用技术,对于提高废水处理效率、降低处理成本、保护水环境和促进煤矿行业可持续发展具有迫切的需求和重要的意义。本研究将深入探讨煤矿废水的特性、处理技术及资源化利用途径,旨在为煤矿废水处理与资源化利用提供科学的技术支撑和实践指导。

1 煤矿废水处理的必要性和紧迫性

煤矿废水处理在当前环保形势下具有极其重要的必要性和紧迫性。随着煤矿开采活动的不断深入,大量的废水被排放到环境中,这些废水中含有高浓度的悬浮物、重金属、有毒有机物等污染物质,严重污染了地表水和地下水,对生态环境造成了巨大的破坏。同时,这些废水还通过食物链等途径进入人体,对人体健康构成威胁。

首先,煤矿废水处理是维护生态平衡的迫切需要。煤矿废水中的有害物质会破坏水体的生态平衡,影响水生生物的生存和繁衍。未经处理的废水直接排放到河流、湖泊等水体中,会导致水体富营养化、藻类大量繁殖等问题,进一步加剧水体的污染程度。通过废水处理,可以有效去除废水中的污染物质,降低其对水体的污染负荷,保护水

生生物的生存环境。

其次,煤矿废水处理是保障人类健康的必然要求。煤矿废水中的有害物质通过食物链等途径进入人体,长期摄入会对人体健康造成危害。例如,重金属离子在人体内积累,可能导致神经系统损伤、肝肾功能异常等健康问题。通过废水处理,可以降低废水中有害物质的含量,减少其对人体的危害,保障人类健康。

此外,煤矿废水处理也是促进煤炭行业可持续发展的重要手段。随着环保要求的不断提高,煤炭行业面临着巨大的环保压力。通过废水处理,可以实现废水的减量化、无害化和资源化利用,降低煤炭行业对环境的污染负荷,提高其环保形象和社会责任感。同时,废水资源化利用还可以为煤炭行业提供新的资源来源,降低生产成本,提高其经济效益。

2 煤矿废水特性分析

2.1 废水来源

煤矿废水的产生过程复杂多样,主要来源于煤矿开采和生产过程中的各个环节。首先,地下涌水是煤矿废水的主要来源之一,由于煤矿开采活动破坏了地层的自然平衡,导致地下水涌入矿井。其次,防尘洒水也是废水的重要来源,为了降低煤矿开采过程中产生的粉尘污染,需要对矿区和设备进行洒水降尘,这些洒水最终也形成废水。此外,设备冷却水也是煤矿废水的一部分,煤矿开采中使用的各种机械设备在运行过程中需要冷却,冷却水在使用后会形成废水。这些废水如果不经过有效处理直接排放,将对环境造成严重影响。

2.2 废水成分

煤矿废水中含有的主要污染物种类繁多,成分复杂。其中,重金属是煤矿废水中常见的污染物之一,如铅、锌、铜、铬等,这些重金属离子来源于煤矿开采过程中矿石的

作者1简介:李刚鹏;男;1992年11月出生;汉族;籍贯:河南省襄城县;职称:助理工程师。

作者2简介:郭华威;男;1996年1月出生;汉族;籍贯:河南省永城市;职称:助理工程师。

溶解和释放。此外,悬浮物也是煤矿废水中的重要污染物,包括煤粉、岩粉等固体颗粒,这些悬浮物不仅影响水质,还可能对水生生态系统造成破坏。另外,煤矿废水中还含有大量有机污染物,如酚类、烃类、油脂等,这些有机污染物来源于煤矿开采和加工过程中的各种有机物质。这些污染物如果不经过有效处理,将对环境造成严重的污染和破坏。

2.3 废水分类

根据煤矿废水的污染程度和性质,可以将其分为不同的类型。首先,较洁净矿井水是指所受污染程度较轻或未受污染的矿井水,这类废水经过简单处理后即可用于生活和生产。其次,酸性矿井水是指pH值较低的矿井水,含有大量铁、锰离子以及一些重金属离子,这类废水需要进行特殊处理以降低其酸性和重金属含量。此外,含悬浮物矿井水是指主要污染物为悬浮物和细菌的矿井水,这类废水需要进行混凝沉淀等处理以去除悬浮物和细菌。高矿化度矿井水则是指含盐量高、硬度大的矿井水,这类废水需要采用特殊的技术手段进行脱盐处理。最后,特殊污染物矿井水是指含有放射性元素等特殊污染物的矿井水,这类废水需要采用特殊的处理方法以确保其安全排放。通过对煤矿废水进行分类处理,可以更好地实现废水的资源化利用和环境保护。

3 煤矿废水处理技术研究

3.1 物理法处理

煤矿废水物理处理法以其直观、简便的特点被广泛应用。混凝沉淀作为其中的一种重要方法,通过向废水中加入混凝剂,如硫酸铝、铁盐等,能够有效地促使废水中的悬浮颗粒和胶体物质凝聚成大颗粒,进而通过重力作用沉淀下来。这种方法的核心在于混凝剂能够与污染物发生电性中和及吸附架桥作用,从而加速颗粒物的沉降。过滤则是另一种常用的物理处理方法,它利用石英砂、活性炭等多孔介质,有效地截留废水中的悬浮固体。而吸附法则是借助活性炭、沸石等吸附剂的强大吸附能力,将废水中的有害物质吸附到其表面,从而达到净化水质的目的。物理法处理不仅原理简单易懂,操作起来也相当方便,特别适用于处理那些悬浮物含量相对较高的煤矿废水。

3.2 化学法处理

在处理煤矿废水时,化学法通过引发特定的化学反应来去除污染物,显示出其独特的优势。氧化法就是向废水中加入如臭氧、高锰酸钾等强氧化剂,通过这些氧化剂与废水中的有机物发生反应,将其转化为无害的物质。而还原法则是采用还原剂,例如亚硫酸钠、硫酸亚铁等,来将

废水中的高价态污染物还原至低价态或单质状态,从而降低其毒性和危害性。此外,中和法是通过向废水中加入适量的酸碱物质,以调节废水的pH值至环保标准之内,确保废水在排放前达到环保要求。化学法特别适用于处理有机物和重金属含量较高的废水,但在使用过程中需要严格控制药剂的种类和投加量,以避免因过量使用而引发的二次污染问题。

3.3 生物法处理

生物法处理煤矿废水作为一种环境友好且资源节约的技术,正逐渐受到业界的广泛关注。该技术充分利用了微生物的天然代谢能力,通过微生物群体中的特定酶系统,将废水中的复杂有机物逐步分解为简单无机物或低分子量的有机物,如甲烷、二氧化碳等,最终实现废水的有效净化。此外,生物吸附作为一种辅助机制,通过微生物细胞壁或粘液层的特殊结构,将废水中的有害物质吸附并去除,进一步提高了废水处理的效率。

生物法处理煤矿废水的优点不仅在于其环保性和节能性,更在于其可持续性和无二次污染的特性。这使得生物法在处理有机物含量较高的煤矿废水中展现出独特优势。然而,为了最大化生物法的处理效果,实际应用中必须精心筛选与废水特性相匹配的微生物菌种,并优化处理工艺参数,如温度、pH值、溶解氧含量等,以确保微生物能够高效、稳定地发挥降解和吸附作用。

4 煤矿废水资源化利用技术研究

4.1 能源回收

在煤矿废水资源化利用技术的探索中,能源回收占据着举足轻重的地位。面对环保要求和能源危机的双重挑战,如何有效地利用煤矿废水中的潜在能源成为行业内外关注的焦点。现代技术为我们提供了创新的解决方案,特别是水源热泵和空气能高温热泵系统的结合应用。

这种先进的系统能够高效地从煤矿废水中回收低温热能,并将其转化为可直接利用的恒温热水或恒温冷暖系统。这不仅满足了煤矿地面建筑的供暖和制冷需求,还为职工提供了舒适的洗浴和食堂清洗等热水供应。通过这种能源回收方式,我们不仅能够显著降低对传统能源的依赖,减少能源消耗,还能减少温室气体的排放,对环境产生积极影响。

此外,利用煤矿废水发电也展现出巨大的潜力。通过热能转换技术,我们可以将废水中的热能转化为电能,实现废水的能源化利用。这种技术不仅提高了煤矿废水的综合利用率,还为煤矿企业带来了新的经济收益。未来,随着技术的不断进步和成本的降低,煤矿废水的能源回收技

术将得到更广泛的应用,为可持续发展贡献更大的力量。

4.2 资源提取

在煤矿废水处理的过程中,资源提取技术成为了一个极具潜力的领域。煤矿废水中含有多种有价值的资源,如重金属、矿物质等,这些资源的有效提取和利用,不仅有助于降低对自然资源的过度开采,还能为企业带来可观的经济收益。

为了实现这一目标,可以采用一系列先进的资源提取技术。其中,膜分离技术凭借其高效、环保的特点,在煤矿废水资源提取中发挥着重要作用。通过膜分离技术,可以实现对废水中矿物质和重金属离子的有效分离和富集。在分离过程中,废水经过特殊设计的膜组件,目标物质在膜的一侧被截留,而废水中的其他成分则顺利通过,从而达到分离和富集的目的。

在膜分离技术的基础上,还需要结合其他后续处理技术,如化学沉淀、离子交换等,对提取出的资源进行进一步的加工和转化。通过这些处理过程,可以将废水中的资源转化为可再利用率的产品,如肥料、化工原料等。这些产品不仅可以为农业生产提供营养支持,还可以作为化工生产的原料,实现废物的资源化利用。

4.3 循环利用

煤矿废水的循环利用是推动其资源化利用的关键环节,对于减少水资源消耗、降低环境污染具有重要意义。在工业生产中,煤矿废水经过专业的处理工艺,如沉淀、过滤、消毒等步骤后,可以转化为符合使用标准的冷却水、工艺用水等,从而直接回用于生产流程中。这不仅显著减少了新水的开采和使用量,还降低了废水的排放量,有效缓解了水资源紧张的问题。

在农业灌溉方面,煤矿废水的循环利用同样显示出巨大潜力。经过深度处理,如去除重金属、有机物等污染物后,煤矿废水可以作为灌溉水源,为农作物提供所需的水分和养分。这种循环利用方式不仅为农业生产提供了稳定可靠的水源,还有助于改善土壤结构,提高农作物产量和质量。

此外,煤矿废水的循环利用还可以拓展至生态环境保护领域。将经过处理的废水用于景观水体、生态湿地的建设中,不仅美化了环境,还为野生动植物提供了良好的栖息地,促进了生态环境的改善和恢复。

5 煤矿废水处理与资源化利用技术发展趋势

(1) 技术创新与优化:针对现有技术存在的问题,加强技术创新和优化,提高处理效率和资源化利用率。例如,开发新型高效的废水处理材料和药剂,优化处理工艺

参数,提高污染物去除率。

(2) 技术集成与智能化:推动多种技术的集成应用,形成高效、稳定的废水处理系统。同时,加强智能化监控和管理系统的研发,实现废水处理过程的自动化和智能化控制。

(3) 资源化利用技术深化:深入研究废水中的有用成分提取和转化技术,提高资源化利用效率和附加值。例如,开发高效的重金属回收技术、有机物的生物转化技术等。

(4) 绿色低碳技术:推动绿色低碳技术在煤矿废水处理与资源化利用领域的应用,降低处理过程中的能耗和碳排放。例如,利用太阳能、风能等清洁能源为废水处理提供动力支持。

(5) 环境友好型技术:开发环境友好型的废水处理与资源化利用技术,减少处理过程中对环境的影响。例如,采用生物降解、膜分离等绿色技术替代传统的化学处理方法。

结语

在煤矿开采与生产过程中,废水处理与资源化利用技术的研究与应用显得尤为关键。随着环保意识的日益增强和可持续发展理念的深入人心,如何高效、环保地处理煤矿废水,并将其转化为有价值的资源,已成为行业发展的重要课题。通过不断的技术创新和优化,我们已经在废水处理与资源化利用方面取得了显著成果。然而,面对日益复杂的废水成分和不断提高的环保要求,我们仍需不断深化研究,探索更加高效、环保的处理技术。未来,煤矿废水处理与资源化利用技术的发展将更加注重技术创新、技术集成与智能化、资源化利用技术深化以及绿色低碳技术的应用。我们有理由相信,在不久的将来,煤矿废水处理与资源化利用技术将实现更大的突破,为煤矿行业的可持续发展和环境保护作出更大的贡献。

参考文献

- [1]江水.煤矿环境污染与废水处理技术研究[J].低碳世界,2019,01(01):45-50.
- [2]靳妮倩君.我国煤矿环境污染与治理技术现状及发展趋势[J].内蒙古煤炭经济,2020,04(04):89-92.
- [3]王佳艺.煤矿环境污染及治理措施分析[J].西部探矿工程,2021,05(05):123-127.
- [4]陈国胜.论煤矿环境污染与废水处理技术[J].资源节约与环保,2021,04(04):56-60.
- [5]张晓红.煤矿废水处理及资源化利用技术研究进展[J].当代化工研究,2023,03(03):78-82.