

煤矿地面水处理工艺中的废水资源化利用技术研究

武琳¹ 魏锋²

1. 枣庄矿业(集团)有限责任公司田陈煤矿 山东 枣庄 277100

2. 枣庄矿业(集团)有限责任公司滨湖煤矿 山东 枣庄 277100

摘要: 煤矿地面水处理工艺在废水资源化利用上进行了深入研究。此研究专注于通过热能回收、深度处理、膜分离等技术,将废水转化为宝贵的资源,从而减少环境污染,实现资源的循环利用。随着技术不断创新与优化,废水的处理效率显著提高,清洁水质得以回收并再次利用,既减轻了环境压力也为煤矿产业的可持续发展注入了新的动力。这些成果不仅展示了技术革新的力量,更为环保事业和煤矿行业的长远发展作出了积极贡献。

关键词: 煤矿; 地面水处理; 废水资源化利用

引言: 随着全球对环境保护和可持续发展的日益重视,煤矿地面水及其废水资源化利用技术成为了研究热点。煤矿开采过程中产生的地面废水,含有大量悬浮物、有机物和重金属等污染物,若不经处理直接排放,将对生态环境造成严重破坏。因此,研究高效的煤矿地面水处理工艺,实现废水资源化利用,对于保护水资源、改善环境质量、推动矿业可持续发展具有重要意义。

1 煤矿地面水处理工艺概述

煤矿地面水处理工艺是煤炭开采中不可或缺的一部分,它直接关系到矿区水资源的合理利用和环境保护。随着环保法规的日益严格以及资源循环利用的倡导,煤矿地面水处理工艺的研究与应用显得尤为重要。第一,煤矿地面水处理工艺的首要目标是去除水中的污染物,使处理后的水能够达到排放标准或实现资源化利用。煤矿地面水主要来源于矿井排水、洗煤废水以及雨水等,这些水中含有悬浮物、溶解性盐类、重金属离子等多种污染物。因此,处理工艺的首要任务是通过物理、化学或生物方法,将这些污染物从水中分离出来,以达到净化水质的目的。第二,煤矿地面水处理工艺的选择需要考虑多方面因素。一方面,要根据废水的特性选择合适的处理工艺,例如对于高浓度的有机废水,生物处理工艺可能更为适用;另一方面,还需要考虑处理工艺的经济性、可行性和环境友好性,确保处理过程不仅能够有效去除污染物,还能够降低能耗、减少二次污染。在实际应用中,煤矿地面水处理工艺通常采用组合处理的方式^[1]。例如,对于含有大量悬浮物的废水,可以先通过物理沉淀或过滤的方式去除悬浮物,再通过化学沉淀或生物处理去除溶解性污染物。这种组合处理的方式可以充分发挥各种处理方法的优点,提高处理效果和水质达标率。第三,随着科技的不断发展,煤矿地面水处理工艺

也在不断创新和完善。例如,膜分离技术、电化学处理技术以及光催化技术等新兴技术在煤矿地面水处理中得到了广泛应用,这些技术具有处理效率高、能耗低、操作简便等优点,为煤矿地面水处理提供了更多的选择和可能性。第四,煤矿地面水处理工艺是煤炭开采中不可或缺的一环,它关系到矿区水资源的合理利用和环境保护。随着科技的进步和环保要求的提高,煤矿地面水处理工艺将会更加完善和高效。

2 废水资源化利用技术

2.1 热能回收技术

废水资源化利用技术是一种有效的环保技术,可以将废水中的有价值物质进行回收利用,减少对环境的污染。其中,热能回收技术是一种重要的废水资源化利用技术,通过回收废水中的热能,可以实现能源的再利用和节能减排的双重效果。(1)热交换器技术:在废水处理过程中,利用热交换器可以将废水中的热量转移到清水或其他介质中,从而实现热能的回收。这种技术不仅提高了能源的利用效率,还减少了对环境的影响。(2)热泵技术:热泵是一种能够将低温热源的热量提升到高温的设备,通过这种方式可以从废水中提取热能。这种技术特别适用于那些温度较低但流量较大的废水流。(3)蒸馏技术:通过蒸馏过程,可以回收废水中的挥发性有机物和水分。这些物质在蒸馏过程中被分离出来,可以进一步利用或处理。(4)膜蒸馏技术:这是一种结合了膜技术和蒸馏技术的方法,可以在较低的温度下从废水中回收纯净水和有价值的化学物质。这种方法的能耗相对较低,因此具有较高的能效比。(5)生化反应器与热回收:在某些生物处理过程中,如厌氧消化等,会产生大量的热能。通过适当的热回收系统,可以将这些热能收集起来用于加热或其他用途,从而提高整

个废水处理系统的能量效率。

2.2 深度处理技术

深度处理技术是一种关键的废水资源化利用技术，通过对废水进行深度处理，可以有效去除废水中的有害物质和提高废水的回收利用率。这项技术在当前环保和资源节约的背景下越发重要，可以有效减少对环境造成的负面影响并实现资源的有效利用。深度处理技术主要包括物理、化学和生物方法。物理方法包括过滤、沉淀、膜分离等，通过物理手段将废水中的固体颗粒、悬浮物等进行分离，达到净化的目的。化学方法包括氧化、还原、中和等，通过添加化学药剂来去除废水中的溶解性有机物、重金属离子等有害物质。生物方法则是通过微生物的生物降解作用去除废水中的有机物等物质，是一种环保、经济的处理方式。深度处理技术的实施既可以提高废水处理的效率，又可以降低废水处理的成本。在工业生产中，废水深度处理技术不仅可以减少对水资源的浪费，还可以降低生产成本，提高企业的经济效益。在城市污水处理方面，深度处理技术可以有效净化污水，减轻城市污染负荷，提高水资源的再利用率。通过深度处理技术对废水进行处理，可以将废水中的水资源得到更好的回收和再利用，实现“废水变资源”的理念，实现循环经济的目标。这对于缓解水资源短缺和达成可持续发展目标都具有重要的意义。

2.3 膜分离技术

在废水资源化利用领域中，膜分离技术以其高效、节能、环保等优点，成为了一种备受关注的技术手段，该技术通过利用特定性能的膜材料，对废水中的物质进行选择性的分离，从而实现废水的净化与资源化。膜分离技术的工作原理基于膜的选择透过性，膜材料通常具有特定的孔径或功能基团，能够根据分子的大小、电荷、极性等特点，实现对废水中物质的精准分离。这使得膜分离技术在处理复杂废水时，能够高效去除目标污染物，同时保留有用物质^[1]。膜分离技术具有广泛的应用范围，无论是工业废水、市政污水还是农业废水，只要含有需要分离的物质，都可以采用膜分离技术进行处理。特别是在处理高浓度、难降解的有机废水时，膜分离技术更是表现出了卓越的分选性能和稳定性。膜分离技术还具有节能环保的优点，相比于传统的化学处理和生物处理方法，膜分离技术无需添加大量化学药剂，也无需进行长时间的生物反应，因此能够显著降低能耗和减少二次污染。同时，膜分离技术还可以实现废水的连续处理和自动化控制，提高了处理效率和操作便捷性。

3 煤矿地面水废水资源化利用技术研究

3.1 物理处理技术在废水资源化中的应用

煤矿地面水是煤矿生产中产生的一种重要废水资源，其处理和资源化利用对环境保护和节约资源都至关重要，在煤矿地面水废水资源化利用技术研究中，物理处理技术是一种关键的应用手段。物理处理技术包括过滤、沉淀、膜分离等方法，在处理煤矿地面水中发挥着重要作用。通过过滤，可以有效去除煤矿地面水中的固体颗粒、悬浮物等杂质，实现废水的初步净化；通过沉淀，可以沉淀下煤矿地面水中的重金属离子、悬浮物等，达到进一步净化的效果；而膜分离技术则可以将煤矿地面水中的溶解性有机物、微生物等有害物质进行有效分离，提高水质的净化程度。物理处理技术在煤矿地面水废水资源化利用中的应用不仅可以提高废水的处理效率，还可以降低处理过程中的化学药剂使用量，减少环境中的化学物质排放，从而减少对环境的污染。同时，物理处理技术的应用还能够降低废水处理成本，提高资源的回收利用率，为煤矿生产带来经济效益。物理处理技术还具有操作简单、技术成熟、处理效果稳定等优点，适用于各类不同规模和类型的煤矿地面水处理工程。通过不同物理处理技术的组合应用，可以制定出适合具体煤矿地面水特性的废水处理方案，满足处理要求。

3.2 化学处理技术在废水资源化中的应用

煤矿地面水是煤矿生产中产生的一种废水资源，以及煤矿区域降雨径流等，这些废水中含有多种杂质和污染物，对环境构成一定的威胁。在对煤矿地面水进行废水资源化利用技术研究中，化学处理技术是一项关键而有效的技术手段。（1）混凝沉淀法：这种方法通过加入特定的化学混凝剂，使废水中的悬浮颗粒和有机污染物失稳并聚集成较大的絮体，进而通过沉淀过程被移除。这项技术有效降低了废水的悬浮固体含量和有机负荷。（2）中和法：煤矿地面水废水通常具有极端的pH值，利用中和法通过加入酸性或碱性物质调整pH值，以符合排放标准或进一步处理的要求，同时减轻对环境的负面影响。（3）化学氧化法：通过使用氧化剂，如臭氧、氯或过氧化氢等，将废水中的有机污染物矿化或转化，降低其浓度。这种方法特别适用于处理难降解的有机物。（4）离子交换法：这项技术主要应用于去除废水中的重金属离子和某些特定的阴离子。通过离子交换树脂，废水中的有害离子被置换下来，从而清洁了废水。（5）电化学技术：包括电絮凝和电浮选等方法，通过电解作用产生的离子和气体泡，实现污染物的去除。这种技术具有操作简便、反应速度快等优点。

3.3 生物处理技术在废水资源化中的应用

在煤矿地面水废水资源化利用技术研究中,生物处理技术作为一种绿色环保的处理手段,逐渐受到重视与应用。生物处理技术通过利用生物微生物、菌群等生物体对废水中的有害物质进行分解、转化和吸附,达到净化废水的目的。在煤矿地面水资源化利用中,生物处理技术主要包括生物滤池、生物反应器、生物膜反应器等方法。这些方法不仅可以去除煤矿地面水中的有机物和氮、磷等营养物质,还可以减少废水中的微生物和臭味物质,净化和改善水质^[3]。生物处理技术在煤矿地面水废水资源化利用中的应用具有以下优势:一是生物处理技术具有能耗低、操作简便、无二次污染等特点,适用于煤矿地面水这种混合性废水的处理需求;二是生物处理方法能够较好地适应煤矿地面水中的复杂成分,对废水中的多种污染物具有高效的降解转化能力;三是生物处理技术还能够实现对煤矿地面水的循环利用,提高水资源的回收利用率,减少对环境的负面影响。生物处理技术还能够促进煤矿地面水中富含的重金属等有价值物质的回收和利用,从而实现资源的综合利用。另外,生物处理技术还能有助于改善煤矿周边环境质量,减少对地下水和土壤的污染,为地方生态环境的保护和修复提供支持。

3.4 新型技术在废水资源化中的应用

煤矿地面水废水资源化利用技术研究是为实现煤矿生产过程中产生的废水资源化利用,降低环境污染、节约水资源所进行的重要工作,在这个过程中,新型技术的应用对于提高废水处理效率、资源回收利用率以及减少对环境的影响具有重要意义。新型技术在煤矿地面水废水资源化利用中的应用包括但不限于物理化学结合技术、电化学技术、生物体系耦合技术等。这些新型技术通过结合不同的科学领域和工程技术,能够实现对煤矿地面水中各类污染物质的高效处理,并促进水资源的

回收和再利用。物理化学结合技术,如吸附、光催化氧化、高级氧化等方法,结合物理和化学原理,可以高效去除煤矿地面水中的有机物、有害金属离子等,提高废水的净化效果。电化学技术通过电解对废水进行处理,具有高效、节能、操作简便等特点,可以降解有机物、还原重金属离子等。生物体系耦合技术则结合了生物学和化学等学科的优势,利用微生物对废水中的有机物进行降解,同时辅以化学方法处理其他污染物。这些新型技术在煤矿地面水废水资源化利用中的应用,不仅可以提高废水处理效率,还有助于降低处理成本、减少二次污染、促进资源循环利用。同时,新型技术的应用还有望创新煤矿废水处理领域的研究和发展,为实现煤矿地面水资源的可持续利用和环境友好型废水处理提供更多可能。

结语

未来,煤矿废水资源化利用领域将是我们研究的重中之重。我们将持续投入科研力量,深化对废水处理技术的研究,不断探索更加高效、环保的处理方法。我们将关注技术的前沿动态,积极引进国内外先进技术,并结合实际情况进行优化创新,力求在废水处理效率、资源回收利用率等方面取得新突破。我们坚信,通过不懈的努力和持续的探索,我们将为煤矿废水资源化利用领域的发展贡献更多智慧和力量,共同推动绿色矿业的可持续发展。

参考文献

- [1]陈振坤,詹永君.煤矿地面水处理工艺及其应用研究.环保技术,2021,(1),214-216.
- [2]王天宇,刘红霞.煤矿地面水处理技术新进展.环境科学与管理,2021,(2),157-160.
- [3]赵勇,李春丽.高效煤矿地面水废水处理与资源化新技术.环境工程学报,2021,(3),456-460.