

浅谈环保型水处理化学品及水处理技术

孙珍阳

新疆天雨煤化集团有限公司 新疆 吐鲁番 838100

摘要: 随着环境问题的日益严峻,环保型水处理化学品及技术的研发与应用显得尤为重要。本文首先介绍了高铁酸钾、高锰酸钾复合物及聚合氯化铝铁等环保型水处理化学品的特性与应用效果,这些化学品以其高效、无二次污染的特点,在改善水质方面发挥了关键作用。随后,文章还探讨了超声净化、微污染水处理、反渗透及高级氧化等先进的环保型水处理技术,阐述了其技术原理、优势及面临的挑战。这些技术的广泛应用,为水资源保护和水质提升提供了有力支持。

关键词: 环保型; 水处理化学品; 水处理技术

引言: 面对全球水资源短缺与污染的双重挑战,环保型水处理化学品与技术的创新与应用显得尤为迫切。这些环保型解决方案不仅能够有效去除水体中的有害物质,提升水质,还能降低水处理过程中的能源消耗和环境污染,对实现水资源的可持续利用具有重要意义。本文旨在综述当前环保型水处理化学品的主要类型及其作用机制,并探讨先进的水处理技术在不同场景下的应用效果与前景,以期水处理领域的研究与实践提供参考。

1 环保型水处理化学品分析

1.1 高铁酸钾

1.1.1 化学性质与反应机理

高铁酸钾(K_2FeO_4)作为一种高效的氧化剂,其最显著的特点是氧化性强,能够在水中迅速分解,产生大量的原子氧(O)。这种强氧化性使得高铁酸钾能够迅速破坏微生物的细胞结构,从而达到杀菌消毒的目的。此外,高铁酸钾在水中还会被还原成 $Fe(OH)_3$,这是一种高品质的无机絮凝剂。 $Fe(OH)_3$ 具有较大的比表面积和良好的吸附性能,能够有效地吸附水中的悬浮物,包括细微颗粒物和胶体物质,从而提高水质的清澈度^[1]。

1.1.2 应用效果

(1) 杀菌消毒: 高铁酸钾的强氧化性能够高效杀灭水中的病毒、细菌以及某些寄生虫,确保水质安全卫生。这一特性使得高铁酸钾在饮用水处理、游泳池水消毒等领域具有广泛应用。(2) 去除悬浮物: 通过 $Fe(OH)_3$ 的絮凝作用,高铁酸钾能够高效去除水中的悬浮物,包括泥沙、藻类、有机物等,显著提高水的透明度。(3) 废水处理: 针对一些特殊废水,如含氰废水、电镀清洗水等,高铁酸钾表现出良好的处理效果。它不仅能够去除废水中的有毒有害物质,还能降低废水的COD(化学需氧量)和BOD(生物需氧量),为后续的生物处理创

造有利条件。

1.1.3 优势与不足

(1) 优点: 高铁酸钾作为一种环保型水处理化学品,其最大的优点在于无副作用,对人体无害。同时,它的杀菌消毒和去除悬浮物效果显著,能够显著提高水质。(2) 不足: 然而,高铁酸钾也存在一些不足之处。首先,其生产成本相对较高,这在一定程度上限制了其在大规模水处理中的应用。其次,高铁酸钾的适用条件较为苛刻,需要在实际应用中根据水质情况合理调整投加量,以确保处理效果。

1.2 高锰酸钾及其复合物

1.2.1 化学性质与反应机理

高锰酸钾($KMnO_4$)是一种强氧化剂,其水溶液呈紫红色。在水中,高锰酸钾能够与有机物发生氧化还原反应,生成二氧化锰(MnO_2)等产物。这些产物不仅具有催化作用,还能通过吸附作用协同去除水中的有机污染物。此外,高锰酸钾的氧化性还能够破坏微生物的细胞壁,从而达到杀菌消毒的效果。

1.2.2 应用效果

(1) 去除臭味: 高锰酸钾能够氧化水中的臭味化合物,如硫化氢、甲硫醇等,从而有效去除水体的异味。(2) 除藻: 针对水体中的藻类污染,高锰酸钾表现出高效的去除能力。它能够破坏藻类的细胞结构,抑制藻类的生长繁殖。(3) 高锰酸钾复合药剂: 通过将高锰酸钾与其他化学品复合,可以制备出具有多种功能的水处理药剂。这些复合药剂不仅能够增强混凝效果,拓宽混凝剂的使用范围,还能提高水处理的综合效能^[2]。

1.2.3 优势与不足

(1) 优点: 高锰酸钾及其复合物具有多功能性,能够同时去除水中的臭味、藻类以及部分有机污染物。此

外, 它们的除臭除藻效果好, 且对人体无害。(2) 不足: 然而, 高锰酸钾的应用也需要保证足够的化学反应条件。如果水中存在还原性物质(如亚硝酸盐、硫化物等), 可能会消耗高锰酸钾的氧化能力, 从而影响其处理效果。此外, 高锰酸钾的使用量也需要严格控制, 过量使用可能会导致水体中锰离子浓度超标, 对水质造成二次污染。

1.3 聚合氯化铝铁

1.3.1 化学组成与性质

聚合氯化铝铁(PAFC)是一种无机高分子混凝剂, 由铝盐和铁盐通过聚合反应而成。其化学组成复杂, 但主要包含了铝离子(Al^{3+})、铁离子(Fe^{3+})以及氯离子(Cl^-)等。PAFC在水中能够迅速水解, 形成多核羟基络合物及氢氧化物沉淀, 这些物质具有很强的电中和能力和吸附架桥作用, 能够快速促使水中的悬浮物、胶体颗粒聚集成大颗粒矾花并沉淀下来。

1.3.2 应用效果

(1) 低温低浊水处理: 在低温低浊条件下, 传统混凝剂往往效果不佳。而PAFC由于其独特的化学性质和分子结构, 在低温低浊条件下依然能够表现出优异的混凝性能, 成为此类水质处理的首选药剂类型。(2) 混凝反应快: PAFC在水中能够迅速水解并发挥作用, 使得混凝反应中的矾花形成速度加快, 沉淀效果也更加明显。这不仅提高了水处理的效率, 还减少了处理过程中所需的能耗和药剂用量^[3]。

1.3.3 优势与不足

(1) 优点: PAFC作为一种环保型水处理化学品, 其优点在于混凝效果好、适应范围广。无论是处理低温低浊水、高浊水还是微污染水体, PAFC都能够表现出良好的处理效果。此外, PAFC还具有一定的除磷、脱色等功能, 能够进一步提升水质的综合指标。(2) 不足: 然而, PAFC在使用过程中也需要注意一些问题。首先, 由于其中含有铁离子, 如果投加量控制不当或处理工艺不完善, 可能会导致处理后的水体中铁离子浓度超标, 对水质造成不良影响。因此, 在使用过程中需要严格控制投加量, 并加强对出水水质的监测。其次, PAFC的生产成本也相对较高, 这在一定程度上增加了其在大规模水处理中的应用难度和成本。

2 环保型水处理技术分析

2.1 超声净化技术

2.1.1 技术原理

超声净化技术是一种利用超声波的物理效应进行水处理的高级技术。其核心在于超声波在液体介质中的传

播能引发一系列复杂的物理化学过程, 包括空化作用、声流效应和微射流等。这些现象共同作用, 能够显著提高膜生物反应器的活性, 加速污染物的降解和去除。具体而言, 超声波的空化作用能够在水中形成微小气泡, 这些气泡在迅速崩溃时释放出巨大的能量, 产生高温高压环境, 从而破坏有机物的分子结构, 促进生物降解过程。同时, 超声波还能促进水中溶解氧的扩散和溶解, 提高水中生物的活性, 增强污染物的自然降解能力^[4]。

2.1.2 应用效果

超声净化技术在实际应用中展现出了极高的耐受性、全面性和便捷性。首先, 它能够适用于各种复杂的水质条件, 无论是含有重金属、难降解有机物还是高浓度微生物的水体, 都能通过超声波的作用得到有效处理。其次, 超声净化技术的自动化程度高, 可以实现连续、稳定的水处理作业, 极大地提高了工作效率。此外, 该技术还具有操作简便、维护成本低的优点, 为水处理行业提供了一种高效、经济的技术解决方案。

2.1.3 优势与不足

(1) 优点: 超声净化技术具有化学稳定性好、耐高温耐酸的特性, 能够在恶劣的工况下保持稳定的处理效果。同时, 其处理效率高、速度快, 对于提高水质有着显著的优势。(2) 不足: 然而, 超声净化技术的设备成本相对较高, 且能耗较大, 这在一定程度上限制了其在某些领域的应用。此外, 对于特定污染物的去除效果可能存在一定的局限性, 需要结合其他技术进行综合处理。

2.2 微污染水处理技术

2.2.1 技术原理

微污染水处理技术是针对水体中低浓度污染物设计的一种高效水处理方法。该技术主要通过强化混凝和强化过滤两个环节来实现污染物的去除。强化混凝是指通过优化混凝剂的种类、投加量及反应条件等因素, 提高混凝效果, 使更多的悬浮物、胶体颗粒和有机物凝聚成较大的颗粒而易于去除。强化过滤则是在传统过滤工艺的基础上, 通过改进滤料种类、粒径分布及滤层结构等因素, 提高过滤效率, 实现对微小污染物的有效截留。

2.2.2 应用效果

微污染水处理技术无需新增大量设施即可实现水体中浊度和有机物的有效去除。该技术充分利用现有处理设施的能力, 通过技术改进和优化, 提高了处理效果。同时, 微污染水处理技术还能将滤料的去浊作用与有机物的生物降解作用相结合, 形成协同处理效应, 进一步提升水质^[5]。

2.2.3 优势与不足

(1) 优点: 微污染水处理技术经济高效、操作简便, 能够在不增加过多投资和运行成本的前提下, 显著改善水质。此外, 该技术对环境影响小, 符合环保要求。(2) 不足: 然而, 对于复杂水质条件, 尤其是含有高浓度重金属、难降解有机物或高盐度的水体, 微污染水处理技术的处理效果可能受限。此时需要结合其他技术进行综合处理。

2.3 反渗透水处理技术

2.3.1 技术原理

反渗透水处理技术是一种利用半透膜的选择透过性进行水与盐分离的先进方法。该技术通过高压泵将待处理水加压至一定压力, 使水分子在压力差的驱动下通过半透膜, 而盐分、重金属离子、细菌、病毒等大部分溶质则被截留在膜的另一侧, 随浓缩水排出系统, 从而实现水的深度净化。

2.3.2 应用效果

反渗透水处理技术在高效去除盐分方面表现出色, 尤其适用于沿海城市及高盐分水源的处理。该技术不仅能够显著降低水的总溶解固体(TDS)含量, 还能有效去除水中的细菌、病毒、重金属离子等有害物质, 保证出水水质的安全与纯净。在海水淡化、工业废水回用、电子超纯水制备等领域, 反渗透技术均发挥着重要作用。

2.3.3 优势与不足

(1) 优点: 反渗透技术以其高效、环保、资源消耗低的特点而著称。该技术能够在不添加任何化学药剂的情况下, 实现水的深度净化, 避免了二次污染的风险。同时, 反渗透膜的过滤精度高, 能够截留极小的杂质颗粒, 保证出水水质的纯净度。此外, 该技术还具有一定的自动化程度, 能够实现连续、稳定的水处理作业。

(2) 不足: 然而, 反渗透水处理技术的设备成本相对较高, 尤其是高质量的反渗透膜和高压泵等核心部件的价格昂贵。此外, 该技术的运行能耗也较大, 需要消耗大量的电力资源。同时, 反渗透膜的维护和更换成本也较高, 需要定期进行清洗和更换以保证其性能的稳定。此外, 对于含有高浓度有机物或油类物质的水体, 反渗透膜的堵塞风险较高, 可能需要提前进行预处理以降低其负荷。

2.4 高级氧化技术

2.4.1 技术原理

高级氧化技术(AOPs)是一种通过氧化方式消除水中自由基, 进而促进污染物分解的高效水处理技术。该技术利用强氧化剂(如臭氧、过氧化氢、高铁酸盐等)或催化反应(如光催化、电催化等)生成高活性的自由

基(如羟基自由基 $\cdot\text{OH}$), 这些自由基具有极强的氧化能力, 能够攻击有机污染物的分子结构, 使其发生氧化降解反应, 最终转化为无害的二氧化碳、水和其他小分子物质。

2.4.2 应用效果

高级氧化技术在处理重度污染水域方面表现出色, 具有处理效率高、反应速度快、处理效果好的优点。该技术能够有效去除水中的难降解有机物、农药残留、色素、异味等污染物, 改善水质的感官指标和生化指标。同时, 高级氧化技术还能在一定程度上提高水体的生物可降解性, 为后续的生物处理创造有利条件。

2.4.3 优势与不足

(1) 优点: 高级氧化技术的处理效果好, 质量高, 能够针对复杂的水质条件制定有效的处理方案。此外, 该技术还具有一定的灵活性, 可以根据实际需要选择不同的氧化剂和反应条件来实现最佳的处理效果。(2) 不足: 然而, 高级氧化技术的处理成本相对较高, 主要是由于强氧化剂的价格较高以及反应过程中需要消耗大量的能源。此外, 高级氧化技术在实际应用中还可能面临操作复杂、设备维护难度大等问题。同时, 部分高级氧化技术(如臭氧氧化)在处理过程中可能产生二次污染物(如溴酸盐等), 需要采取相应的措施进行控制和处理。

结束语

综上所述, 环保型水处理化学品与技术的不断发展, 为应对水资源短缺与污染问题提供了有力的技术支持。从高效氧化剂到智能水处理系统, 这些创新成果不仅提升了水质处理效果, 还降低了处理成本和环境影响。展望未来, 随着科技的持续进步和环保意识的增强, 我们有理由相信, 环保型水处理技术将更加成熟与完善, 为实现水资源的可持续利用和水环境的良性循环贡献力量。让我们携手努力, 共同守护这宝贵的蓝色星球。

参考文献

- [1]李龙.环保型水处理化学品和水处理技术探讨[J].造纸装备及材料,2023,(06):191-193.
- [2]屠征波.环保型水处理化学品及水处理技术分析[J].清洗世界,2020,(09):119-120.
- [3]张顺,刘景勇.浅谈环保型水处理化学品及水处理技术[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020,(05):170-171.
- [4]金文杰.解析环保型水处理化学品及水处理技术[J].低碳世界,2019,(11):123-124.
- [5]侯宇.浅谈环保型水处理化学品及水处理技术[J].民营科技,2019,(05):23-24.