

污水处理新型除磷工艺研究进展

陈少霞

湖北兴发化工集团股份有限公司 湖北 宜昌 443700

摘要: 本文探讨了污水处理中磷去除的重要性,概述了生物除磷、化学沉淀法、吸附法等新型除磷工艺。生物除磷工艺研究关注其基本原理、优缺点及研究进展。化学沉淀法除磷工艺则分析了其效率与影响因素,并列出了应用案例。吸附法除磷工艺探讨了其原理、吸附效果及材料再生利用。

关键词: 污水处理; 新型除磷工艺; 探讨

引言

随着工业化和城市化的快速发展,污水处理问题日益凸显。磷作为污水中的关键污染物,其去除对于保护水环境至关重要。新型除磷工艺的研究与应用成为当前研究的热点。本文旨在探讨污水处理中磷去除的重要性,并对生物除磷、化学沉淀法、吸附法等主流工艺进行深入研究,以为污水处理提供有力支持。

1 污水处理的重要性和磷去除的必要性

污水处理是环境保护和水资源再利用工作中不可或缺的一环,其重要性不容忽视。通过污水处理,可以有效地去除水中的污染物质,防止水体污染,从而保护生态环境和保障人类健康。在现代社会,随着城市化进程的加速和人口的不断增长,大量的污水被排放到环境中,如果不进行有效的处理,将会对水资源造成严重的破坏和浪费。污水处理的重要性体现在以下几个方面:首先,它可以去除水中的有害物质,减少水体污染,保护水资源的可持续利用。其次,污水处理可以防止病菌、病毒等病原体的传播,保护人类健康。污水处理还可以促进水资源的再利用,减少对自然资源的依赖,实现水资源的循环利用。在污水处理过程中,磷的去除是至关重要的一环。磷是水体中导致富营养化的主要因素之一,过多的磷会促使藻类大量繁殖,导致水体缺氧,影响水生生物的生存。磷也是导致水体富营养化的关键因素之一,会加速水体中藻类的生长,导致水质恶化。因此,磷的去除对于污水的净化处理至关重要。为去除污水中的磷,通常采用生物法、化学法、物理法等多种方法。其中,生物法是一种常用的磷去除方法,通过利用微生物的作用,将污水中的磷转化为微生物体内的有机物质,从而达到去除磷的目的。化学法则是通过向污水中添加化学药剂,使磷与药剂发生化学反应,形成不溶性的磷化合物,从而去除磷。物理法则是通过过滤、沉淀等方式,将污水中的磷分离出来。

2 生物除磷工艺研究

生物除磷工艺是一种环保且经济的磷去除方法,它巧妙地利用微生物在不同环境条件下的代谢特性,从而有效地从水体中去除磷。这种工艺过程主要包括三个关键步骤:厌氧释磷、好氧吸磷和污泥排放。在厌氧阶段,特定的微生物种群在缺氧条件下会分解体内的聚磷酸盐,并释放出磷,这一过程称为“厌氧释磷”。这一过程中,微生物利用有机底物作为能源,同时产生能量并释放磷。随后,进入好氧阶段。在这个阶段,微生物利用氧气作为电子受体,通过氧化有机底物产生能量^[1]。这些能量被用于合成聚磷酸盐,并从水中吸收磷,这一过程被称为“好氧吸磷”。在这一过程中,磷被微生物固定在体内,从而实现了从水体中的去除。最后,通过污泥排放,将富含磷的污泥从系统中移除,进一步减少了水体中的磷含量。然而,生物除磷工艺的运行也面临着一些挑战。例如,为保持系统的稳定运行,需要严格控制各种运行参数,如温度、pH值、溶解氧浓度等。污泥的排放也需要得到妥善管理,以防止磷的再次释放。近年来,随着环保要求的不断提高和生物技术的飞速发展,研究者们开始通过优化运行参数、开发新型微生物菌剂等方式,努力提高生物除磷工艺的效率。例如,他们可以通过筛选和驯化具有高效除磷能力的微生物,或者利用基因工程技术改造微生物,以提高其除磷性能。同时,他们也在探索更加高效的污泥处理和处置方法,以降低生物除磷工艺的环境影响。生物除磷工艺作为一种环境友好、成本较低的除磷方法,在环境保护和水体净化方面发挥着重要作用。

3 化学沉淀法除磷工艺研究

化学沉淀法除磷工艺是一种重要的水处理技术,广泛应用于污水处理和废水处理领域。该工艺基于化学反应原理,通过向污水中投加特定的化学药剂,使污水中的磷元素与药剂发生反应,生成难溶性的磷酸盐沉淀,

从而实现磷的去除。在化学沉淀法除磷过程中,常用的化学药剂主要包括石灰、铁盐和铝盐等。这些药剂能够与污水中的磷发生中和、络合和沉淀等反应,生成磷酸钙、磷酸铁和磷酸铝等难溶性磷酸盐。当这些难溶性磷酸盐的浓度达到一定程度时,它们会聚集成颗粒状沉淀,从而实现磷的去除。化学沉淀法除磷工艺的效果受多种因素的影响,其中pH值、药剂投加量和反应时间等因素尤为关键。pH值对反应速率和沉淀的形成具有重要影响,一般,当pH值在7-9之间时,除磷效果最佳。药剂投加量则直接影响反应的程度和磷的去除率,投加量不足可能导致除磷效果不佳,而投加过量则可能增加处理成本和造成环境污染。反应时间也是影响除磷效果的重要因素,时间过短可能导致反应不完全,而时间过长则可能降低处理效率^[2]。在实际应用中,化学沉淀法除磷工艺需要考虑处理效果、药剂成本 and 环境影响等多个因素。为提高除磷效率并降低药剂用量,研究者们不断对药剂配方进行改进,优化反应条件。例如,通过研发新型高效除磷药剂,提高药剂的活性和利用率;通过优化反应条件,如调整pH值、控制反应温度和搅拌速度等,以提高反应速率和沉淀形成的效果。此外,随着环保要求的日益严格,化学沉淀法除磷工艺在污水处理领域的应用也面临新的挑战。

4 吸附法除磷工艺研究

吸附法除磷工艺是一种高效、实用的水处理方法,其核心在于利用吸附材料的特殊性质,将污水中的磷元素有效地吸附到材料表面或内部,从而达到去除磷的目的。这种工艺方法的基本原理涵盖了物理吸附、化学吸附以及离子交换等多个过程,这些过程协同作用,使得吸附法除磷成为一种可行的技术方案。在实际应用中,吸附法除磷所选用的吸附材料至关重要。常用的吸附材料包括活性炭、沸石、生物炭等,这些材料都具有较高的比表面积和良好的吸附性能。然而,吸附材料的性质、吸附条件以及磷的形态等因素都会对除磷效果产生影响。因此,在选择吸附材料和确定吸附条件时,需要综合考虑各种因素,以达到最佳的除磷效果。除了吸附材料的选择,吸附法除磷工艺还需要关注吸附材料的再生利用和避免二次污染。一方面,吸附材料在吸附磷后需要进行再生处理,以恢复其吸附性能,实现循环利用。另一方面,吸附过程中可能会产生一些副产物或废弃物,需要妥善处理,以防止对环境造成二次污染。近年来,随着科技的不断进步,研究者们对吸附法除磷工艺进行了深入研究和改进。他们通过开发新型吸附材料、优化吸附条件等方式,不断提高吸附法的除磷效

果,并努力降低运行成本。这些研究成果不仅为吸附法除磷工艺的发展提供了有力支持,也为环境保护和水资源再利用提供了新的思路和方法。

5 未来除磷工艺的发展趋势

5.1 更高效和环保的除磷技术

随着全球环保意识的日益增强,未来的除磷工艺发展趋势将会受到多方面因素的深刻影响。这些因素包括但不限于日益严格的环保法规、持续的科技进步、以及能源和资源成本的不断变化。针对这些影响因素,我们可以预见几个可能的除磷工艺发展趋势^[3]。首先,更高效和环保的除磷技术将成为未来的主流。随着环保法规的日益严格,对除磷工艺的要求也将不断提高。未来的除磷工艺将更加注重高效、环保和可持续性的特点,以满足更加严格的环保标准。例如,科研人员可能会致力于开发更高效的除磷剂,这些除磷剂可能具有更高的除磷效率,更低的环境污染性,以及更好的可持续性。通过改进工艺流程,减少能源消耗和环境污染,也将是未来的一个重要发展方向。其次,科技进步将在除磷工艺的发展中起到关键作用。随着科技的不断发展,新的除磷技术和方法将不断涌现。例如,纳米技术、生物技术、膜技术等前沿科技可能会被引入到除磷工艺中,从而推动除磷工艺的创新和发展。这些新技术和方法可能会提高除磷效率,降低运行成本,或者为处理复杂水体提供更好的解决方案。再次,能源和资源成本的变化也将对除磷工艺的发展产生影响。随着能源价格的波动和资源供应的变化,除磷工艺的成本和可行性可能会受到影响。因此,未来的除磷工艺可能会更加注重能源和资源的高效利用,以及降低对化石能源的依赖。例如,开发低能耗的除磷工艺,或者利用可再生资源 and 废弃物作为除磷工艺的原料,都可能是未来的发展方向。最后,未来的除磷工艺发展趋势还可能受到其他因素的影响,如市场需求、政策导向、经济环境等。因此,需要持续关注这些影响因素的变化,以便更好地预测和应对未来的除磷工艺发展趋势。

5.2 集成化和智能化的除磷系统

磷是植物生长的重要元素,但过量的磷会导致水体富营养化,引发藻类大量繁殖,消耗水中氧气,影响水生生物的生存,甚至对人类饮用水安全构成威胁。因此,除磷技术的研发和应用变得尤为重要。传统的除磷工艺多为单一的处理方法,如生物除磷、化学除磷等,这些方法在处理效率和稳定性方面存在一定的局限性^[4]。而未来的除磷工艺将更加注重集成化和智能化的特点,以满足日益增长的污水处理需求。集成化除磷系统是指

将多种除磷工艺进行有机组合,形成一个高效、稳定、可靠的整体处理系统。这种系统可以充分发挥各种除磷工艺的优势,实现优势互补,提高处理效率和稳定性。集成化除磷系统还可以减少占地面积,降低能耗和运行成本,具有更高的经济效益和环境效益。智能化除磷系统则是指利用先进的自动化控制技术和人工智能技术,实现除磷系统的自动化运行和智能化管理。这种系统可以通过传感器和仪表实时监测水质指标和工艺参数,根据水质变化自动调节处理工艺和药剂投加量,保持处理效果的最佳状态。智能化除磷系统还可以实现远程监控和管理,方便运维人员进行远程操作和维护,提高系统的可靠性和稳定性。

5.3 低能耗和低碳排放的除磷工艺

随着对环保要求的日益严格和资源的逐渐稀缺,未来的除磷工艺将更加注重低能耗和低碳排放的特点,以应对全球能源和资源的挑战。首先,优化工艺参数是实现低能耗和低碳排放的关键。通过深入研究除磷工艺的反应机理和影响因素,可以找出最佳的工艺参数组合,使得除磷过程更加高效、节能。例如,调整反应温度、pH值、反应时间等参数,使得除磷剂能够充分发挥作用,提高除磷效率,同时降低能源消耗。其次,提高能源利用效率也是降低能耗的重要途径。在除磷工艺中,可以通过改进设备设计、优化操作流程、加强设备维护等方式,提高设备的能源利用效率。例如,采用高效节能的除磷设备,减少能源浪费;优化操作流程,避免不必要的能源消耗;加强设备维护,确保设备长期稳定运行。此外,利用可再生能源也是降低碳排放的有效手段。太阳能、风能等可再生能源具有清洁、可再生的特点,可以替代传统的化石能源,减少碳排放。在除磷工艺中,可以通过安装太阳能板、风力发电等设备,将可再生能源引入除磷工艺中,从而降低碳排放。

5.4 资源化和循环利用的除磷工艺

未来的除磷工艺可能会更加注重资源化和循环利用的特点,以实现资源的最大化利用,减少对环境的污染。首先,将除磷后的污泥进行资源化利用是一种可行的方案。除磷过程中产生的污泥含有一定量的磷元素和

其他有价值的物质,通过适当的处理和加工,可以将其转化为肥料、饲料、生物燃料等有价值的产品。这不仅实现了废物的资源化利用,还可以减少对环境的污染。同时,这也为农业生产和其他行业提供了可再生的资源,促进了循环经济的发展。其次,将除磷后的废水进行循环利用也是实现资源最大化的重要途径。在传统的除磷工艺中,废水往往被直接排放到环境中,这不仅浪费了水资源,还可能对环境造成污染。而通过循环利用废水,可以减少对新鲜水资源的需求,降低水资源的消耗。同时,废水中的磷元素和其他物质也可以在循环利用过程中得到充分利用,进一步实现资源的最大化利用^[5]。为实现资源化和循环利用的目标,未来的除磷工艺需要进行相应的技术创新和改进。例如,研发高效的污泥处理和加工技术,使得污泥能够更容易地转化为有价值的产品;优化废水循环利用的工艺流程,确保废水在循环利用过程中不会对环境和人体健康造成危害。

结束语

通过对新型除磷工艺的综合研究,我们发现各种工艺各具特色,生物除磷工艺在处理效果与成本之间取得较好平衡,化学沉淀法在处理高浓度磷污水时表现出色,而吸附法则在材料再生利用方面展现出潜力。未来,随着技术的不断进步,这些工艺将在污水处理中发挥更大作用,共同推动水环境的持续改善。

参考文献

- [1]丹河北省农村污水多中心治理体系的构建路径研究[D].导师:王春城河北师范大学2022.
- [2]王菊荣:炯炆河流域水环境承载力模型模拟与动态预测研究[D].导师:彭红春;段学军.江苏海洋大学,2022.
- [3]赵霏霖.水环境质影响因素及保护措施研究[J].皮革制作与环保科技,2022,(01):130-132.
- [4]李仲军赫章县城市河流水质特征及治理保护措施研究[D].导师:张翅鹏贵州大学,2021.
- [5]翁文林,吕永鹏,唐晋力,刘战广;李洗达.长江大保护城镇污水处理新模式新机制实践与探索[J].给水排水,2021,(11):48-53.