

环境工程中的城市污水处理工艺研究

蔡 华

(江苏绿东坡环境工程有限公司, 江苏 南京 210000)

摘 要 我国城市化进程不断加速, 城市污水处理成为环境工程领域的重要研究内容。城市污水中含有大量的有机物质、氮、磷等污染物, 如果未经处理直接排放到水体中, 将对水质和生态环境造成严重影响。本文通过对城市污水处理工艺的研究和分析, 主要包括物理处理工艺、化学处理工艺和生物处理工艺等方面, 通过比较各种城市污水处理工艺的优缺点, 可以发现不同工艺在不同情况下具有各自的适用性。因此, 在实际应用中, 需要根据污水特性、处理要求和经济可行性等因素综合考虑, 选择合适的污水处理工艺。

关键词 环境工程; 城市污水; 处理工艺

中图分类号: X799

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)09-0043-03

城市污水处理工艺的研究和应用对于保护水环境、维护生态平衡具有重要意义。本文重点阐述物理处理工艺、化学处理工艺和生物处理工艺等城市污水处理方法, 并对其特点和适用性进行了比较分析。通过不断创新和完善城市污水处理工艺, 可以提高处理效率、减少能源消耗, 并最大限度地实现污水资源化利用。

1 城市污水处理工艺意义研究

1.1 保护环境

随着城市化进程的加速, 城市污水的排放量也不断增加, 如果不进行适当的处理, 污水中的有害物质将直接排放到自然环境中, 对水体、土壤和生态系统造成污染。通过研究污水处理工艺, 可以开发出高效的处理方法, 能够有效去除污水中的有害物质和污染物, 降低其对环境的影响, 保护水资源和生态环境的可持续发展^[1]。

1.2 保障公共卫生

城市污水中含有大量的细菌、病毒和其他病原体, 如果未经适当处理就直接排放, 将会对人类健康构成严重威胁。通过研究和应用先进的污水处理工艺, 可以有效去除污水中的病原体和有害物质, 保障人们的饮用水安全和环境卫生。

1.3 促进资源回收和能源利用

城市污水中含有大量的营养物质和有机物, 这些物质如果得不到有效回收利用, 将对环境造成浪费。通过研究先进的污水处理工艺, 可以实现对污水中的营养物质、有机物和能源的回收和利用, 例如生物气体发酵产生沼气、污泥处理产生肥料等, 从而实现资

源的可持续利用和循环经济的发展。

1.4 促进污水处理技术的创新和发展

随着科学技术的不断进步, 污水处理工艺也在不断创新和改进。通过对污水处理工艺的研究, 可以发现新的工艺方法、技术和装备, 提高处理效率和质量, 降低成本和能耗。同时, 研究还可以推动污水处理技术与其他领域的交叉融合, 促进创新技术的应用, 提升整体处理能力和水平^[2]。

2 环境工程中城市污水处理工艺应用探讨

2.1 活性污泥处理工艺

活性污泥处理工艺是一种常见而有效的生物处理工艺, 被广泛应用于城市污水处理厂。该工艺通过悬浮的微生物, 也称为活性污泥, 对污水中的有机物质和污染物进行降解, 达到净化水质的目的。活性污泥处理工艺通常由接触氧化池、好氧池和沉淀池等单元组成。在接触氧化池中, 污水与活性污泥进行充分接触, 进一步降解有机物质和污染物。接触氧化池中的搅拌设备可以增加污水与活性污泥的接触面积, 提高降解效果。随后, 污水进入好氧池, 此时提供充足的氧气供给, 为微生物的生长和代谢提供必要的条件。微生物利用污水中的有机物质作为能源, 进行生长和繁殖, 并在此过程中将有机物质降解为较简单的化合物。最后, 污水和活性污泥进入沉淀池。在沉淀池中, 由于停止搅拌, 悬浮的微生物和污染物逐渐沉降于池底, 形成污泥。经过沉淀过程, 悬浮物与污泥分离, 使得净化后的水体上升至水面, 进一步处理或排放。一部分沉淀下来的活性污泥可以回流到好氧池, 保持处理

系统的稳定性。活性污泥处理工艺的优点在于其处理效果好、运行稳定,并且具有适应性强的特点。它能够有效地去除污水中的有机物质和污染物,降低水体中的污染物浓度,使污水得到有效净化。此外,活性污泥处理工艺还具有操作简便、投资成本相对较低的优势,因此在城市污水处理领域得到了广泛应用。

2.2 厌氧生物处理工艺

厌氧生物处理工艺是一种利用厌氧微生物降解污水中有机物质的有效方法,同时可以实现能量回收。它在一些特定场合具有处理效率高和产生少量污泥等优点,因此得到广泛的应用。厌氧生物处理工艺包括厌氧消化池和厌氧氨氧化反应器等单元。在厌氧消化池中,通过控制污水的停留时间和温度等条件,创造适合厌氧微生物生长和降解的环境。在厌氧条件下,厌氧微生物利用有机物质进行降解,产生可利用的气体和有机酸等。另一个常见的厌氧生物处理单元是厌氧氨氧化反应器。在这种反应器中,厌氧微生物将氨氮转化为氮气,同时释放出能量。这一过程可以在无需供氧的情况下进行,因此节省了能源和运行成本。厌氧生物处理工艺相较于其他生物处理工艺具有一些独特的优点。首先,由于反应过程不需要氧气供应,因此能够适应低氧或无氧环境,例如高浓度有机废水的处理。其次,厌氧微生物的生长速度较慢,导致产生的污泥量相对较少,减少了处理过程中的污泥处理和处置成本。此外,厌氧生物处理工艺还可以回收能量,例如通过产生的沼气进行发电或热能回收。然而,厌氧生物处理工艺也存在一些挑战和限制。厌氧微生物的生长速率相对较慢,处理过程对温度、PH值等条件的要求较高,需要严格控制操作参数。此外,厌氧处理过程中产生的沼气具有易燃和有毒性的特点,需要采取相应的安全措施进行处理和利用。

2.3 AB法污水处理工艺

AB法是指将A/O(好氧/厌氧)工艺和A²/O(好氧/好氧/厌氧)工艺相结合的一种生物处理工艺。A/O工艺是指将好氧池和厌氧池相结合的工艺,A²/O工艺是在A/O工艺的基础上进一步发展而来的,增加一个好氧池,形成好氧/好氧/厌氧的处理单元。在好氧池1中,微生物进一步降解有机物质,同时进行氮的氨氧化反应;在好氧池2中,进行硝化和磷的释放等反应;而在厌氧池中,厌氧微生物继续降解有机物质。通过这种方式,能够更加充分地去除污水中的有机物质和氮、磷等营养物质,提高处理效果。AB法工艺在一些大型城市污水处理厂得到广泛的应用,并

取得较好的处理效果。它结合好氧和厌氧生物处理的优点,既能高效去除有机物质,又能有效去除营养物质,能满足对污水处理的综合要求。此外,AB法工艺还具有运行稳定、操作简便、投资成本相对较低等优势,适用于不同规模和不同类型的污水处理厂^[3]。

2.4 MSBR污水处理工艺

MSBR(膜生物反应器)是一种先进的污水处理工艺,MSBR工艺的核心是利用微生物对污水中的有机物质和污染物进行降解和处理。在MSBR系统中,污水首先进入生物反应器,微生物在生物反应器中与污染物发生作用,将有机物质分解为无害的物质,并转化为生物物质和气体等形式。而与传统的生物反应器不同的是,MSBR系统采用了微孔过滤膜,将生物反应器与沉淀池隔离开来。微孔过滤膜可以有效地阻止微生物和污染物的通过,使处理后的水与微生物彻底分离,这种分离能够有效提高出水水质的稳定性和清洁度。MSBR工艺的应用优势显著。首先,它具有高处理效率,能够高效地去除污水中的有机物质和污染物。微生物在生物反应器中与污染物接触的时间较长,使得有机物质得到充分降解。其次,MSBR系统采用膜分离技术,可以实现微生物和污染物的有效分离,确保出水水质的稳定性和清洁度。此外,MSBR工艺还具有系统运行稳定、操作管理方便、节能环保等特点,适用于各种规模和类型的污水处理厂。

2.5 等离子体处理工艺

等离子体处理工艺是一种新兴的物理处理污水技术,它利用高温等离子体产生的活性物种对污水中的有机物质进行氧化降解。等离子体是一种高能状态的气体,具有强氧化性和高温特性。在等离子体处理工艺中,通过将污水引入等离子体反应器,利用高温等离子体中的活性物种如自由基、离子和电子等,与污水中的有机物质发生氧化反应,使有机物质分解为无害的物质。这种氧化降解过程能够有效去除难降解有机物,如有机溶剂、农药残留、重金属离子等,提高水质的处理效果。等离子体处理工艺的优势在于其高处理效率和对难降解有机物的适用性。由于等离子体具有极高的能量,能够激发污水中的有机物质发生氧化反应,从而实现高效的降解和去除。

此外,等离子体处理工艺还具有操作简便、处理过程无需添加化学试剂、无二次污染等特点,有利于环境保护和可持续发展。然而,等离子体处理工艺在实际应用中也面临一些挑战。首先,该工艺对设备要求较高,包括高温等离子体反应器和电源等设备的建

设和维护,增加了投资成本和运行难度。其次,等离子体处理工艺对能源消耗较大,需要保证稳定的能源供应。此外,等离子体处理工艺的应用范围和规模有限,目前在城市污水处理中的应用较少,仍需进一步研究和改进。

2.6 其他污水处理工艺

1. CASS 技术。CASS (循环活性污泥系统) 技术是一种改进的活性污泥处理工艺,通过循环反应器和沉淀池的组合,实现更高的处理效率和更稳定的运行。CASS 技术主要通过循环回流将活性污泥从沉淀池回流到反应器中,增加微生物的接触机会,提高有机物质的降解效率。同时,CASS 技术还可以减少废污泥的产生量,降低处理成本。由于其处理效果好、稳定性高的特点,CASS 技术在城市污水处理中得到了广泛应用。

2. 生物膜技术。生物膜技术是一种利用生物膜将有机物质降解为无机物质的工艺。在生物膜技术中,通过固定生物膜或在载体表面形成生物膜,使微生物固定在膜上,利用微生物的附着和代谢作用降解污水中的有机物质。常见的生物膜技术包括生物滤池、生物接触氧化池等。生物膜技术具有处理效率高、操作稳定等优点,能够有效去除有机物质和氮、磷等营养物质。因此,生物膜技术在城市污水处理中得到了广泛应用。

3. Unitank 技术。Unitank 技术是一种将好氧、厌氧和厌氧-好氧结合的工艺。通过在同一反应器中设置不同区域,分别实现好氧、厌氧和厌氧-好氧的处理过程,达到对有机物质、氮和磷等污染物的高效处理。Unitank 技术的关键在于合理控制不同区域的氧气、底物和微生物浓度,以促进各种生物反应的协同作用。Unitank 技术具有结构简单、操作方便、能耗低等优点,能够同时实现多种处理效果,被广泛应用于城市污水处理厂^[4]。

3 环境工程中城市污水处理工艺的科学选用

在环境工程中,科学选用适合的城市污水处理工艺是确保高效处理污水的关键。选用合适的处理工艺需要考虑多个因素,包括污水水质、污水量、建设与运维成本、污水深度以及因地制宜等因素。

3.1 污水水质

污水水质是选择适当处理工艺的基础。不同地区、不同污水来源的水质特点可能存在差异,包括有机物浓度、氮、磷、重金属等污染物的含量。根据污水水质特征,可以选择适当的生物处理工艺、物理化学处理工艺或其组合,以达到水质达标排放的要求。

3.2 污水量

污水量的大小直接影响到处理工艺的设计规模。需根据城市污水处理厂的设计处理能力确定污水量,包括日平均流量和峰值流量。不同处理工艺对污水量的适应性也不同,例如,活性污泥工艺适用于较大规模的污水处理厂,而厌氧处理工艺适用于小型处理厂^[5]。

3.3 建设与运维成本

选择合适的处理工艺还需要考虑建设和运维成本。不同工艺的建设和运维成本存在差异,包括设备投资、能耗、污泥处理等方面。综合考虑经济性和可行性,选择与当地经济发展水平相适应的处理工艺,确保长期运行的可持续性。

3.4 污水深度

污水深度是指污水处理过程中涉及的水力水位。对于一些特殊的处理工艺,如曝气池、沉淀池等,污水深度对工艺的运行效果有重要影响。合理确定污水深度,确保污水在处理过程中能够充分接触到氧气或发生沉淀,从而提高处理效果。

3.5 因地制宜

因地制宜是指根据具体地区的自然环境条件、土地利用、人口密度、污水排放特点等,选用适宜的处理工艺。例如,对于水资源紧缺地区,可以考虑采用水资源回用工艺;对于土地资源有限的地区,可以选择小型、高效的处理工艺。根据实际情况进行调研和评估,制定因地制宜的处理方案。

总之,城市污水处理工艺的研究和应用是保护环境、改善水质、实现可持续发展的重要任务,每种技术都有其适用的场合和局限性,需要根据实际情况选择最合适的工艺组合,相关部门应不断努力和创造,进一步提高城市污水处理工艺的效率 and 可靠性,为建设清洁、美丽的城市和健康的生态环境做出贡献。

参考文献:

- [1] 宋振立. 环境工程中城市污水处理问题的思考研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2021,02(11):47-48.
- [2] 武广中, 温梅. 城市污水处理在环境保护工程中的实践措施分析[J]. 区域治理, 2019(12):58.
- [3] 张景海, 于明皓, 杨志强. 环保工程中污水处理工艺及方法的研究[J]. 魅力中国, 2021(32):395-396.
- [4] 王艳萍. 探讨环境工程在生态城市建设中的意义[J]. 资源节约与环保, 2022(02):133-136.
- [5] 孟继芳, 吴秋明, 薛建. 城市环境工程建设与污水治理技术探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2021,02(20):114-115.