

水环境工程污水处理技术研讨

罗先国

成都硕特科技股份有限公司 四川 成都 610052

摘要：随着全球人口的增长和工业化进程的加速，水资源短缺和水环境污染问题日益严峻。本文强调了污水处理技术的价值，包括强化水环境保护、提升水资源利用率与污水处理对社会的重要性。同时，详细介绍了活性污泥法、物理处理、超滤膜、声波能及PACT等前沿污水处理技术与高级氧化技术的运用，旨在为水环境工程的优化提供策略指导和技术参考。

关键词：水环境工程；污水；处理技术；

引言

水，作为生命之源，其质量直接关系到人类社会的可持续发展与生态平衡。然而，随着工业化进程的加速和人口的不断增长，水环境污染问题日益严峻，其技术的革新与应用对于促进水资源循环再利用、维护生态平衡具有重要意义。本文旨在综述当前环境工程领域中的污水处理技术，分析其优势与局限性，为未来的技术发展与应用提供思路。

1 环境保护中污水处理的重要性

1.1 促进水资源的高效循环再利用

在城市化进程中，污水处理已成为实现水资源高效循环利用的关键环节。我们遵循资源最大化利用的原则，运用先进的净化与提纯技术，对污水进行深度处理，旨在提高二次水资源的回收与再利用率。面对我国水资源本就紧缺的现状，加之城市水污染问题的日益严峻，这一举措显得尤为重要^[1]。为此，我们综合运用生物降解、化学处理及物理过滤等多种方法，对污水进行科学、高效的净化，确保处理后的水质满足再利用标准。这种处理方式不仅有效延长了水资源的使用周期，减少了对自然水体的依赖和开采，还通过防止不同水质间的相互污染，进一步保障了水质安全。

1.2 加强水环境保护，维护生态平衡

水环境是生态系统的重要组成部分，其健康状况直接关系到生物多样性、气候调节、物质循环等多个方面。随着工业化、城市化的快速发展，大量未经处理的污水直接排入水体，导致水体富营养化、重金属污染、生态系统退化等严重问题。这些问题不仅破坏了水环境的自然平衡，还对人类的生产生活造成了严重影响。通过实施严格的污水排放标准，采用先进的污水处理技术，可以有效控制污水中的有害物质含量，减少对水环境的污染。污水处理过程中产生的污泥等废弃物也可以

通过资源化利用，减少对环境的二次污染。这些措施的实施，有助于恢复和改善水环境的自然状态，维护生态系统的稳定与和谐。

1.3 减少环境污染，促进人民健康，推动经济可持续发展

在环境保护中，污水处理占据着举足轻重的地位。它不仅是减少环境污染、维护生态平衡的关键一环，更是促进人民健康、推动经济可持续发展的重要保障。污水处理能够有效去除水体中的有害物质，如重金属、细菌、病毒及化学污染物等，防止这些污染物通过食物链进入人体，从而保障人民群众的饮用水安全和身体健康。在经济层面，污水处理行业的发展不仅带动了相关技术的研发与应用，还促进了环保产业的发展与壮大，为经济增长提供了新的动力。随着环保意识的提升和环保政策的加强，企业越来越重视污水治理，这不仅有助于提升企业的社会形象，还能避免因环境污染而面临的罚款和停产等风险，从而保障企业的长期稳定发展。

2 造成水环境污染的因素

(1) 工业污染：工业活动是水污染的主要源头之一，其污染途径可分为固体废弃物、液体排放及气体排放三大类。尤为突出的是液体排放，许多轻工业与化工厂为追求经济效益，忽视环保责任，直接将含有有害物质的废水未经处理或处理不达标即排入河流，严重污染了水体，影响水生生态及人类用水安全。(2) 城市生活用水污染：城市化步伐的加快与人口密集度的增加，给城市水环境带来了前所未有的压力。城市生活用水污染问题日益凸显，其成因复杂多样，既涉及给排水系统老化、维护不善导致的污水渗漏与排放问题，也涵盖城市工业活动对周边水体的间接污染^[2]。(3) 养殖业污染：随着养殖业向规模化、集中化转型，其对水资源的污染问题也日益凸显。畜禽养殖过程中产生的大量废水，因

缺乏完善、科学的处理设施，往往被直接排放至周边河流，成为水环境污染的重要源头。这些废水中富含磷元素等有机物，以及细菌、病毒等微生物，不仅导致水体富营养化，破坏生态平衡，还可能通过食物链对人类健康构成威胁。

3 环境工程中污水处理技术的价值

3.1 加强水环境保护

鉴于水资源的极端重要性，加强水环境保护已成为刻不容缓的任务。当前，城市工业排放与生活污水未得到有效处理便直排入水体的现象屡见不鲜，随着经济社会快速发展，水环境污染问题愈发严峻。为此，我们需依托先进科技，创新污水处理技术，实现污水的深度净化与资源化利用。这不仅能够有效遏制水污染，还能促进水资源的循环利用，缓解水资源短缺压力。通过综合施策，逐步改善水环境质量，保障水生态系统的健康稳定，为经济社会可持续发展提供坚实的生态支撑。

3.2 提高水资源利用率

污水处理技术是环境保护的利器，更是提升水资源利用效率的关键。通过先进的污水处理技术，我们能够有效去除污水中的有害物质，防止其进入自然环境，从而保护生态平衡，维护生物多样性。更为重要的是，这一过程还能实现污水中有益物质的分离与回收，如氮、磷等营养元素，这些物质经过适当处理，可转化为优质的植物肥料，促进农业生产的可持续发展。经过深度处理的污水，其水质可达到多种用途的标准，如工业冷却水、道路清洗、景观补水及农业灌溉等。从长远来看，这有助于实现水资源的可持续管理，促进经济、社会与环境的协调发展。

3.3 污水处理对社会的重要性

在环境保护的框架下，污水处理对社会的重要性不言而喻，其深远影响体现在环境层面，更深刻地渗透至经济、社会乃至公众健康的多个维度。从经济角度来看，污水处理是提升水资源利用率的有效途径。随着全球水资源短缺问题日益严峻，经过处理达标的污水可广泛用于农业灌溉、工业冷却及城市景观水体补给等，有效缓解水资源紧张状况，促进水资源的可持续利用。污水处理产业的发展也带动了相关产业链的增长，如设备制造、技术服务等领域，为经济多元化增长注入了新活力。污水中有大量病原微生物、寄生虫及有害化学物质，若处理不当，这些污染物会通过饮用水或食物链进入人体，引发各种传染病和公害病。加强污水处理工作，能够显著降低疾病传播风险，保障民众饮水安全和环境卫生。

4 环境工程中的污水处理技术

4.1 活性污泥法

作为污水处理领域的核心技术之一，活性污泥法以其高效、稳定的性能在环境工程中占据重要地位。该方法的核心在于构建由活性污泥（富含微生物群体的絮状体）与曝气池、沉淀池组成的处理系统。污水进入曝气池后，通过曝气作用提供充足的氧气，促进污泥中的微生物对污水中的有机物进行吸附、分解和转化，最终将其转化为无机物，实现水质的净化。随着技术的不断进步，活性污泥法也在不断完善和优化。活性污泥法还具有良好的适应性和灵活性，能够与其他污水处理技术相结合，形成更为高效、经济的综合处理系统。例如，与膜处理技术结合，实现污水的深度处理和回用；与厌氧消化技术结合，则可以实现污泥的稳定化处理和资源化利用。

4.2 废水的物理处理方法

物理处理作为污水处理的一种基础而有效的方法，其核心在于不改变废水的化学性质，仅通过物理手段将水中的杂质分离出去，从而实现废水的净化。在实际操作中，物理处理通常首先采用筛网、砂滤、格栅等简单而有效的工具，对废水进行初步过滤，去除其中颗粒较大的漂浮物和悬浮物，为后续的深度处理打下良好基础。利用杂质与水之间存在的密度差异，采用物理沉淀、离心分离等技术，进一步将废水中的细小颗粒和杂质分离出来。气浮法以其高效、灵活的特点脱颖而出，成为处理含油污水等特定类型废水的优选方案。气浮法的核心在于通过向废水中注入空气，形成大量细微的气泡。这些气泡具有强大的吸附能力，能够迅速将水中的油滴、悬浮物等杂质包裹起来，形成浮渣并上浮至水面，达到净化水质的目的。

4.3 超滤膜技术应用

(1) 双膜处理技术。该技术巧妙结合了超滤膜与反渗透过滤膜两大核心组件，通过双层过滤机制，实现对污水的深度净化。在处理过程中，超滤膜作为第一道防线，能够有效截留污水中的悬浮物、胶体、细菌及大部分病毒，为后续处理奠定坚实基础。而反渗透过滤膜则以其卓越的分选性能，进一步去除水中的溶解性盐类、有机物及微生物等杂质，确保出水水质达到高标准要求。双膜处理技术的选用依据在于污水的具体类型、处理难度及特性^[3]。双膜系统还具备操作简便、成本低、占地面积小等优点，为污水处理行业的可持续发展提供了有力支撑。(2) 组合膜处理技术。为进一步提升污水处理效果，组合膜处理技术应运而生。混凝-超滤膜处理

技术和活性炭-超滤膜处理技术是最为常见的两种组合方式。混凝-超滤膜处理技术通过向污水中投加混凝剂,使污水中的胶体颗粒和微小悬浮物聚集成较大絮体,随后利用超滤膜的筛分作用将其截留。活性炭-超滤膜处理技术则充分利用了活性炭的强大吸附性能,在超滤膜前设置活性炭吸附层,先对污水中的有机物进行预吸附处理,再进入超滤膜进行深度过滤。

4.4 声波能处理技术

声波能处理技术,作为现代污水处理领域的一项前沿科技,正以其独特的超声波原理展现出非凡的净化能力。该技术通过向污水中引入高强度的超声波,利用声波的空化效应、机械效应和热效应,直接作用于污水中的杂质、污染物及水分子,实现污染物的有效分离与降解。在超声波的作用下,污水中的微小颗粒、油滴及有机污染物等受到强烈的振动与冲击,导致它们与水分子之间的结合力减弱,进而相互脱离。特别是针对含油污水,超声波能使水分子与油滴同时进入高频振动状态,但由于两者物理性质的差异,其振动频率与速度不尽相同。这种差异促使油滴粒子在相互碰撞中发生粘合,形成较大的油滴团块。随着油滴团块的体积不断增大,其受到的浮力也随之增加,上浮至水面形成明显的油层,与水分子的有效分隔。超声波还能促进污水中有机污染物的降解,通过其强大的机械破碎和化学作用,将大分子有机物裂解为小分子物质,甚至矿化为无机物,从而降低污水的毒性与污染程度。

4.5 PACT工艺处理技术

PACT (Powdered Activated Carbon-Sludge Process) 工艺处理技术,作为污水处理领域的一项创新技术,其核心在于将粉末活性炭(PAC)巧妙地融入活性污泥系统中。这一工艺不仅保留了活性污泥法的传统优势,还通过引入PAC显著提升了系统的处理能力和效率。在PACT工艺中,含污泥和碳分子的污水首先被引入生物反应池。污泥与PAC充分接触并相互吸附,形成一个高效的复合吸附体系。PAC凭借其巨大的比表面积和丰富的孔隙结构,能够吸附并富集污水中的有机污染物,特别是难

以生物降解的COD(化学需氧量)。在污泥浓缩装置的作用下,PAC与污泥实现有效分离,同时PAC所吸附的污染物也随之一同去除,从而达到净化水质的目的。它能够处理更高浓度的污水,同时保持较低的处理能耗和成本,使得环境工程污水处理更加经济高效。

4.6 高级氧化技术的运用

在环境工程的污水处理领域中,高级氧化技术以其独特的高效性和环保性日益受到重视。其中,臭氧氧化技术和电化学技术作为高级氧化技术的代表,展现了显著的应用前景。(1)臭氧氧化技术:该技术利用臭氧的强氧化性,通过氧化反应将污水中的有机物、重金属离子及微生物等污染物降解为无害物质。臭氧氧化技术特别适用于难降解有机物的处理,具有反应速度快、无二次污染等优点。在污水处理过程中,臭氧能够有效去除COD、色度及异味等,提升水质质量。(2)电化学技术:该技术则基于电化学原理,通过电流作用引发化学反应,从而实现污染物的去除。在污水处理中,电化学技术可应用于重金属离子的去除、有机污染物的降解以及水的消毒等多个方面。通过电吸附、电解脱盐及电化学氧化等过程,电化学技术能够有效净化污水,改善水质。

结语

污水处理技术,作为水环境保护的基石,正引领水资源循环利用的新篇章,有效维护了自然界的生态平衡。随着科技的飞速进步与公众环保意识的觉醒,未来的污水处理将迈向更高效、更智能的崭新阶段。这一转变不仅将显著提升处理效率,更致力于降低能耗与减少污染物排放,为水资源的可持续利用奠定坚实基础,为实现人与自然和谐共生的美好愿景贡献关键力量。

参考文献

- [1]王著.城市污水处理工程[J].中国建造工业出版社,2022(10):58-59
- [2]王志刚.对环境工程中城市污水处理问题的探讨[J].农家参谋,2022(17):218-220.
- [3]王明明,王静.城市污水处理在环境保护工程中的应用探讨[J].环境与发展,2022(7):79-82.