

# 化工污水处理中的微生物污水处理技术

王向军 吴 静 王建弟

兰州石化公司 甘肃兰州 730060

**摘 要：**微生物污水处理技术在化工污水处理中发挥了重要作用，不同技术有不同的适用场景和优缺点。选择合适的技术通常需要考虑污水的特性、处理目标、经济成本及运行维护等因素。本文结合化工污水处理中的微生物污水处理技术进行分析，以供参考。

**关键词：**污水处理；微生物技术；运用分析

## 1 化工污水处理中的微生物污水处理作用

在化工污水处理中，微生物的作用至关重要。微生物通过生物降解过程分解污水中的有机物质，将其转化为无害的物质，如二氧化碳和水。需氧微生物在有氧条件下分解污水中的有机物，常用于活性污泥法和生物滤池。厌氧微生物在缺氧条件下分解复杂有机物，生成甲烷和二氧化碳，常用于厌氧反应器和消化池。结合好氧和厌氧处理，利用微生物的协同作用提高降解效率。微生物处理技术不仅有效去除污染物，还能减少化学药剂的使用，降低处理成本。

## 2 化工污水处理中的微生物污水处理技术

### 2.1 活性污泥法

活性污泥法通过将污水与活性污泥混合，在曝气池中提供氧气，促进微生物的生长和代谢。污水进入曝气池，与活性污泥（含有大量微生物的污泥）混合，通过曝气装置向污水中提供氧气，促进微生物的生长和代谢。微生物消耗污水中的有机物质。处理后的混合液进入沉淀池，微生物和处理水分离，沉淀下来的污泥（活性污泥）被回流至曝气池，未处理的水则流出。沉淀池中的剩余污泥被定期排出，进行进一步处理或处置，能够有效去除有机物、氮和磷等污染物，适合处理各种类型的工业污水，适用于大规模的污水处理设施。曝气过程需要大量能量，要求精确控制氧气供应、污泥回流比等操作条件。需定期处理和处置剩余污泥，增加了运营成本。使用高效的曝气设备或膜曝气技术，减少能耗，通过优化污泥回流和污泥处理工艺，降低污泥产量。引入自动化监控系统，提高操作稳定性和处理效果。活性污泥法因其高效和灵活性，广泛应用于各类污水处理工程，但也需要适当的技术优化和管理以实现最佳效果。

### 2.2 生物滤池法

生物滤池法使用各种类型的填料，如石子、塑料颗粒、陶粒等，为微生物提供附着表面。这些填料的选择与设计直接影响系统的性能。污水在经过滤池时，微生物在填料表面附着并形成生物膜。生物膜中的微生物通过代谢污水中的有机物质，去除污染物。污水通过填料时，污染物被生物膜降解，经过处理的水流出滤池。该过程可以包括多个阶段，如预处理、主处理和后处理等，以提高处理效率和水质。相比于其他污水处理方法，生物滤池的设计和操作简单，维护成本较低，可以处理各种水质的污水，包括生活污水和工业污水。在稳定的操作条件下，处理效果较为稳定，适合中小规模的污水处理设施。新建系统时，生物膜的建立和成熟需要一定的时间，生物膜对水质变化敏感，当污水水质发生剧烈变化时，处理效果可能受到影响，需要定期清理填料表面的生物膜，防止膜层过厚影响处理效果。采用高表面积、低阻力的填料，以提高污水通过速度和处理效果。优化进水流量和负荷，保持稳定的处理条件，以增强系统的适应能力。定期检查和清洗填料，确保系统的长期稳定运行。在城市污水处理厂中广泛应用，尤其适用于小型污水处理设施，可用于处理一些特定类型的工业污水，如酿酒、食品加工等行业的污水处理。

### 2.3 废水生物反应器（SBR）

将污水引入反应器，混合液体中的活性污泥和污水开始进行反应，通过控制曝气设备提供氧气，促进微生物对有机物的降解。这一阶段的时间长度会根据污水的特性和处理要求进行调整。在完成反应后，停止曝气并让污泥和处理水分离。沉降阶段允许污泥在反应器底部沉淀，而清水则在上层。排出处理过的清水，同时将剩

余污泥排出或回流至反应器中。此阶段可能包括对沉淀污泥的进一步处理。适用于处理高浓度有机污水，能够有效去除有机物和营养物质，操作灵活，可以调整充水时间和处理时间，适应负荷变化。设备占地面积较小，适合空间有限的环境。每个周期包括充水、反应、沉降和排水，可能导致处理时间较长，影响处理效率，需要精确控制各阶段的时间和操作条件，对操作人员要求较高。设备投资大，维护和操作成本较高。引入自动化控制系统，提高操作的稳定性和效率，通过优化周期时间和操作参数，减少处理周期对整体效率的影响。改进曝气设备和反应器设计，降低能耗和运营成本。

#### 2.4 生物膜反应器 (MBR)

污水在反应器中与活性污泥混合，微生物通过代谢去除有机污染物。反应器中安装膜组件（如超滤或微滤膜），通过膜的孔隙将污水中的固体和微生物与处理水分离，从而实现高效的固液分离。膜过滤能够获得优质的处理水，出水水质通常优于传统的活性污泥法。由于膜组件可以在较小的空间内进行高效处理，MBR系统适合高密度城市和工业区。膜组件提供了高效的固液分离能力，减少了后续处理的复杂性。膜组件和相关设施的投资较高，膜的清洗和更换需要定期维护，增加了运营成本。高污泥浓度可能导致膜污染和堵塞，需要有效管理。使用更耐污的膜材料和先进的膜清洗技术，以降低维护成本。优化反应器和膜组件的设计，提高整体处理效率

和稳定性。引入智能监控和控制系统，实时调整操作条件以优化性能。

#### 2.5 先进氧化技术 (AOPs)

虽然AOPs技术主要依赖化学氧化，但在处理复杂的化工污水时，常与微生物处理技术联用。AOPs通过生成强氧化剂（如羟基自由基）来降解污水中的难降解有机物，然后微生物进一步处理。可以处理难降解污染物和微量污染物。增强了污水处理的综合能力。处理成本较高，涉及复杂的工艺和设备。可能需要与其他处理技术联用以达到最佳效果。

#### 结束语

总体而言，微生物污水处理在化工污水处理中的应用，提高了处理效率、降低了成本，并促进了资源的循环利用。微生物处理不仅能去除污染物，还可以将其转化为有用的副产品，如生物气体、肥料等，有助于资源的循环利用。微生物处理方法通常产生较少的二次污染，符合环保要求，有助于减少对环境的负面影响。

#### 参考文献

- [1]任笑笑, 马晶晶, 罗忆涵. 环境污水处理中微生物技术的运用[J]. 工业微生物, 2023, 53(01): 19-21.
- [2]王思懿, 杨璐吉, 禄芳, 等. 微生物在污水处理中的应用现状分析[J]. 辽宁化工, 2022, 51(10): 1431-1433.