

微塑膠污染在污水處理廠不同單元中的遷移與去除效率分析

隨著塑膠製品的大量使用，微塑膠（Microplastics, MPs）污染已成為全球水環境關注的熱點問題。微塑膠因其粒徑小、表面積大、易吸附有害物質等特性，不僅在自然水體中廣泛存在，還可能通過污水處理系統進入水體，對生態環境和公共健康造成潛在風險。污水處理廠作為城市污水處理和水資源再利用的重要環節，其對微塑膠的去除效率直接關係到排放水體的污染程度和環境風險。

傳統污水處理工藝包括預處理、初沉池、生物處理及二沉池等單元，每一處理單元對微塑膠的去除機制和效率存在顯著差異。預處理單元主要通過篩網和格柵攔截大顆粒微塑膠；初沉池通過沉降作用去除密度較大的微塑膠顆粒；生物處理單元則通過活性污泥吸附、絮凝及微生物作用對微塑膠進行去除；二沉池及後續消毒處理進一步降低微塑膠濃度。不同微塑膠類型（如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯等）在各單元的遷移行為和去除效率差異明顯，受顆粒大小、密度、表面官能團及污泥特性等因素影響。

在實際研究中，通過微塑膠顆粒標記、線上採樣及定量分析，可追蹤其在污水處理各單元的遷移路徑和去除效率。同時，結合污水處理工藝參數（如水力停留時間、污泥回流比、絮凝劑投加量等）分析微塑膠去除機制，可為工藝優化提供科學依據。此外，污水處理廠污泥中的微塑膠累積問題亦需關注，以評估固體殘餘物對環境的潛在二次污染風險。

本研究旨在系統分析微塑膠在污水處理廠不同處理單元中的遷移規律及去除效率。研究內容包括微塑膠採樣與識別、各單元去除性能評價、遷移機制分析及工藝優化建議。研究成果將為空間分佈廣泛、類型多樣的微塑膠污染控制提供

理論支援和技術參考，促進污水處理系統對微塑膠的高效治理，保障水環境安全。