

4.流域资源利用与土壤环境

沉水植物作为河流中的解毒剂或木马的角色：以潜流沉积物的重金属污染为例

陈泽煜、宋进喜

西北大学城市与环境学院

摘要：复杂的人类与工业活动背景导致水生生态系统具有大量有害重金属以及微塑料污染，沉水植物同时介于上覆水与沉积物间，可作为维持水体生态平衡的关键角色，其对重金属具有强吸收作用，研究沉水植物的综合作用对河流底质中重金属污染的影响显得尤为重要。因此本工作通过野外实验探究了复杂环境下沉水植物对潜流沉积物中重金属的多重影响：1.植物利用茎叶及根系组织对重金属的直接吸附效应；2.沉水植被组合拦截并固定住更高浓度的微塑料颗粒以形成微塑料与重金属的复合污染；3.沉水植物对于水体中 TP、TDS、ORP 等环境因子的改善间接作用于重金属的富集。值得注意的是，沉潜流沉积物中重金属浓度与沉水植物之间具有双重响应关系，沉水植物对潜流沉积物重金属浓度不仅对其进行直接吸附以完成植物修复，同时沉水植物对水环境因子的改善例如 ORP 的提升促进金属形成较为稳定的氧化态，使其不易溶解和迁移，对水中 TDS 以及营养盐(TN、TP)及痕量金属的吸附减少沉积物的重金属浓度，且同时研究区域中富营养化状态下的水藻与沉水植物形成了具有较强拦截效应的植被组合并因此捕集到更高浓度的微塑料颗粒，利用 PCA 与 CCA 分析结果显示微塑料的丰度与重金属浓度的提高呈现出良好的正相关作用，即在沉水植物所处沉积物形成了微塑料-重金属的复合污染物。因此诸多因素共同导致了沉水植物生长地重金属浓度的普遍提高，因而增加了生态风险，也一定程度上降低了同一流段中无植物存在沉积物的重金属浓度，并反馈至河流生态系统。研究结果为未来进一步利用沉水植物在复杂污染的背景下修复河流底质重金属污染或改善水体环境，提供参考价值与建议，进而制定出合理的污染控制措施，以充分借助沉水植物改善水生态环境的潜力。

关键词：沉水植物，重金属，潜流沉积物，微塑料，环境因子