

土壤环境微/纳塑料与陆地生态系统效应专刊序言

在 2025 年 4 月的第六届全国环境微塑料污染与管控学术研讨会闭幕后，我们即刻与《土壤学报》编辑部组织策划出版一期“土壤环境微/纳塑料与陆地生态系统效应”的专刊，以进一步促进有关创新研究与发展，并提高公众对微塑料污染防治的意识。在本文即将刊出之际，编辑部邀请我写这篇序。

微/纳塑料之所以受到全球关切是因为其在土壤、水体、大气和生命体中普遍存在但其生态与健康风险及危害还认识甚少。最近，人类已有证据显示土壤中微/纳塑料具有载体作用和塑料际效应，不仅可以影响土壤中微生物和动物生活以及碳氮循环而引发生态风险，而且可以被作物根吸收并传输到地上部可食部分而产生食物链健康风险。因此，土壤中微塑料污染已成为事关农产品安全、陆地生态系统健康乃至农业可持续发展的全球性重大环境问题。微/纳塑料，作为一类新污染物，在土壤中的检测分析、来源赋存、迁移转化、毒性毒理、风化降解、风险管控、基准标准、政策法规等均日益受到科技界和环境管理部门的重视。系统研究土壤中微/纳塑料赋存归趋和环境过程，深入了解其陆地生态系统效应，发展环境风险管控与污染修复原理及技术，既是土壤环境科技前沿领域，也是保障土壤健康、生态安全和粮食安全的迫切需求。

鉴于此，本期《土壤学报》“土壤环境微/纳塑料与陆地生态系统效应”专刊，旨在集中展示我国科研人员在该领域的最新研究进展与成果，凝练关键科技问题，展望未来研究方向。我们向中国科学院、教育部、生态环境部、农业农村部等部门系统的 30 多位知名专家学者发出了约稿邀请，经同行评议和终审，专刊最终收录 26 篇论文，分为“新视角与前沿”、“综述与评论”和“研究论文”三个栏目，力求从多维度、多层次呈现当前研究工作的广度与深度。

“新视角与前沿”栏目聚焦于农田土壤-作物系统，深入探讨了微/纳塑料在其关键界面的迁移转化机制及其向食物链传递过程，为评估土壤生态安全和食物链风险提供了前瞻性视角。

“综述与评论”栏目汇集了 6 篇综述文章，系统梳理了当前土壤微/纳塑料研究中的热点与挑战；内容涵盖了从微观的标记技术，到宏观的污染特征与来源解析，从传统生物难降解微塑料到新型生物可降解地膜源微塑料、轮胎磨损微颗粒，从生态风险评估到对农田生态系统功能综合影响。这些文章为本领域研究者提供了新知识和新思路。

“研究论文”栏目作为专刊的重点，收录了 19 篇创新性研究成果，充分体现了当前土壤微/纳塑料研究的多样性与纵深感。研究者们关注不同类型及材质（如聚乙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸己二酸丁二醇酯等）微/纳塑料的环境行为，探究微/纳塑料在多介质体系（如水稻土、垃圾填埋场、喀斯特岩溶泉水、作物种植系统）中和不同环境条件（如干湿交替、长期老化、不同温度）下的归趋，揭示微/纳塑料对土壤质量（如土壤黏粒、溶解性有机质、肥力因子等）、生物效应（如蚯蚓毒性、植物生长代谢毒性等）和温室气体排放过程的影响与作用机制；多篇论文还聚焦于微/纳塑料与其他污染物（如重金属、除草剂、杀虫剂）的复合污染效应、老化过程对微/纳塑料环境行为的影响，反映了当前研究正从单一污染物转向复合污染以及更复杂的真实环境场景。

纵观本期专刊，可以欣喜地看到，我国科研人员在土壤微/纳塑料研究领域已建立起从源头解析、过程追踪、效应评估到风险预测的相对完整的研究体系，在方法创新、机理探究方面取得了显著进展。然而，该领域仍面临诸多挑战：例如，土壤环境中亚微米及纳米塑料的精准检测与定量方法尚待突破；微/纳塑料在土壤环境界面的迁移转化动力学机制有待深化了解；微/纳塑料对土壤生物网络、关键生态过程乃至碳氮等元素生物地球化学循环的影响仍需长期观测与实证；基于微/纳塑料全生命周期的环境风险管控策略与修复技术有待创新与发展。希望本期专刊的刊出，能够为土壤环境微/纳塑料与陆地生态系统效应研究领域的专家学者、研究生、环境管理者和企业工程师们提供新资料，激发新思考，促进新合作，以破解更多的科学难题和技术瓶颈，为有力推动我国乃至全球土壤环境微/纳塑料污染管控与新质生产力提高贡献新动能和

新智慧。

在此，我们衷心感谢所有投稿作者的精诚奉献，感谢评审专家的严谨审阅，感谢《土壤学报》编委会徐仁扣主编和编辑部陈德明主任的大力支持以及各位编辑的辛勤工作。限于编者水平，疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

今天是周日，也是冬至。冬至大如年，人间小团圆，祝平安健康和幸福快乐！



中国科学院南京土壤研究所 研究员
中国土壤学会环境微塑料专业委员会主任
2025年12月21日