

石家庄市街尘重金属分布特征、风险评价及源解析

刘红、刘瑾、王凤花

河北师范大学地理科学学院/河北省环境演变与生态建设重点实验室

摘要：快速工业化和城市化进程，使得重金属污染问题日益突出。城市街尘作为重金属的源和汇，能够反映城市环境中不同人类活动对重金属污染的影响。本研究以石家庄市环路为主线，分夏、冬两季，选择主干路、公园区、商业区、工业区和居住区五个城市功能区共布设 35 个采样点对街尘中 Pb、Cr、Cu、Mn、Cd 和 Zn 六种重金属进行监测。通过地统计分析、污染水平评价方法、潜在生态风险评估和正交矩阵因子模型，分析城市街尘中重金属的时空分布特征、潜在生态风险及其可能来源，以期为未来城市开展街尘重金属污染控制和环境质量改善工作提供科学参考。结果表明：(1)除冬季 Mn 外，其余重金属平均含量均高于石家庄市土壤背景值，均存在不同程度富集。其中，冬季 Cd 富集程度最高，含量范围为 0.13~1.41 mg·kg⁻¹，是背景值的 10.56 倍，超标率高达 86%。从风险评估结果来看，各重金属的生态风险程度冬季均高于夏季，其中 Cd 的生态风险程度最高，冬季 Pb 为中等生态风险，其余重金属为轻微生态危险。(2)在不同城市功能区中，重金属含量夏季差异显著，冬季差异性较小；重金属污染程度均为重度污染，冬季严重于夏季；重金属生态风险程度冬季较夏季均有增加趋势。其中，冬季公园区为极强生态风险区域。(3) PMF 源解析结果表明，交通释放、工业排放、燃料燃烧是街尘重金属 Pb、Cu、Cd 和 Zn 的主要来源，自然源是 Cr 和 Mn 的主要来源。夏季贡献率依次为：自然源（37.4%）>交通源（34.4%）>工业源（18.0%）>燃煤源（10.2%）；冬季贡献率依次为：工业源（38.3%）>交通源（22.3%）>自然源（21.5%）>燃煤源（17.1%）。城市街尘污染控制应重点关注冬季公园区以及人流车流量大的区域，在降低生态风险方面应侧重对街尘中的 Cd 和 Pb 进行精准控制。

关键词：街尘；重金属；时空变化；污染评价；源解析