

## “北京市土壤和蔬菜重金属污染与风险评价”取得重要进展

土壤和农产品污染问题已受到政府和公众的普遍关注。尽管对于了解小范围的土壤和农产品污染问题（如一块农田、绿色食品生产基地和污水灌溉区）并不存在技术上的困难，而且在国内外也有大量的研究和报道，但是我国对省级单元或全国性的土壤和农产品的重金属污染现状及其危害却一直缺乏准确、全面的了解，至今仍“家底”不清楚。

针对上述亟待解决的实际问题和技术难题，在陈同斌研究员、郑袁明博士带领下，中国科学院地理科学与资源研究所环境修复中心区域土壤环境质量评价研究组，在国内率先开展省级单元的大规模区域土壤环境质量评价与污染风险研究。该研究工作从 1999 年开始，研究对象以北京市为例，整个野外取样工作共行程 5 万多公里，先后在北京市采集 1500 多个土壤和蔬菜样品，完成了 1 万余样次的重金属（As、Cd、Cr、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn 等）的分析测定工作，取得 5 万多个重要科学数据。目前，已取得重要的理论和技术进展：

① 土壤中重金属的空间变异性较大、测试成本较高，因此如何建立一套适合重金属污染调查的高效取样布点方法，是一个非常关键的科学问题。该研究通过地统计学、地理信息系统（GIS）和全球定位系统（GPS）等技术的融合，探索出一套适合于土壤污染调查的空间布点（抽样）方法，大幅度提高了样点的代表性和抽样效率，大大节省区域性土壤污染调查中的资金、人力和物力等投入，对于开展全省或全国性的土壤环境质量评价具有重要借鉴价值。

② 在上述采样方法的指导下，通过对 1000 多个土壤的采样分析，揭示了北京市土壤重金属含量及其区域分异规律，初步阐明了导致土壤重金属区域分异的主要原因，修订了北京市土壤重金属背景值，并对土壤重金属污染情况进行了系统的评价；从地理学、土壤学和环境科学等多学科角度，系统研究了北京市城市公园的土壤重金属污染现状及其与游客流量、公园位置、建园历史的关系。

③ 根据北京蔬菜消费习惯和市场销售情况，通过对 500 个样品蔬菜的分析和研究，明确了北京市不同区县的本地蔬菜与外地蔬菜、大棚蔬菜与裸露地蔬菜的重金属含量、污染现状、区域分异，评价了北京市民通过蔬菜消费摄入重金属的健康风险，揭示了北京市大宗蔬菜对重金属的吸收和累积差异，以及化肥和有机肥对蔬菜重金属积累的影响。

④ 揭示了菜地、麦地、水田、林地、草地、城市绿地等不同土地利用类型的土壤重金属积累特征及土地利用方式对土壤重金属积累的影响。

⑤ 揭示长期污水灌溉条件下土壤重金属的积累特征、迁移及区域分异规律，污水灌溉和中水回用对农产品中重金属积累的影响及其健康风险。

⑥ 建立了基于 GIS 的“北京市土壤和蔬菜重金属含量调查数据库（SHMD）”和“北京市土壤和蔬菜重金属污染管理信息系统（SHMIS）”，绘制了北京市土壤重金属含量及污染风险评价系列图。

该研究可以直接服务于污染土壤的诊断、管理、修复和无公害农业发展，对推动区域环境质量改善和流域污染控制等环境保护的理论和科技进步将起到重要推动作用，既可以直接为北京市土壤污染现状评价和风险管理、区域环境质量改善、土地利用规划、农业和城市发展等提供重要科学依据，也可以为全国或区域性土壤（土地）资源普查和污染调查提供方法和理论上的借鉴。

该研究先后受到北京市自然科学基金重大项目“北京市土壤和蔬菜重金属污染的评价及其治理对策研究”、中国科学院知识创新工程重要方向项目“典型地区土壤污染的风险评价与生物修复技术”、中国科学院知识创新工程领域前沿项目“北京市土壤重金属污染区域评价的理论与方法”等项目的共同支持。目前，在国家杰出青年科学基金和北京市科技攻关项目等项目的支持下，研究工作仍在不断深入，今后将进一步拓展与种植业区划、大气污染化学、地貌和水文过程、遥感技术、经济地理等相关领域的综合研究。