

文章编号: 1674-9057(2018)S-0104-02

doi:10.3969/j.issn.1674-9057.2018.S.054

# 天津东丽区大毕庄重金属 Cd 超标农田特征 及土壤理化性质

张有军, 马志刚, 刘仕刚, 袁 霆, 赵振华

(天津华北地质勘查总院, 天津 300170)

天津市地处华北平原东北部, 海河流域的最下游, 北依燕山, 东临渤海。地域面积较小, 但地形地貌变化较大, 主要有山地、丘陵、平原、洼地、滩涂等。北部山区由残坡积物、洪冲积物母质发育成地带性淋溶褐土和山地棕壤。南部平原地势较低, 受地下水季节性影响, 由西北向东南分布着潮土、盐化潮土、湿潮土、沼泽土、滨海盐土等。

天津市水资源贫乏, 为了保证工业用水及生活用水, 历史上农业生产采用污水灌溉, 一部分地区曾经有污泥施用历史。污灌从 1957 年开始, 已经有近 50 年历史<sup>[1-2]</sup>。天津市污灌区包括三大排污河系统<sup>[1-3]</sup>, 即北(塘)排污河灌区, 南大沽排污河灌区和北京排污灌区又称武、宝、宁灌区。

天津市土壤重金属污染元素多、面积广、程度深<sup>[4]</sup>, 部分地区的镉、铅、汞、砷等重金属的含量超过土壤污染标准, 其中农田土壤存在不同级别的镉污染, 中-重度镉污染区面积约 116 km<sup>2</sup>, 主要集中在东丽区大毕庄<sup>[2,5-6]</sup>、荒草坨, 津南区双港, 西青区邓店、楼家院等<sup>[5]</sup>。

研究区土壤为湖沼相沉积物发育的潮土, 基本理化性质: pH 值 7.6~8.5, 阳离子交换量 10.71~22.42 cmol/kg, 有机质含量 2%~8%。pH 对土壤微生物活性、对矿物质和有机质分解起重要作用, 从而污染物的毒性。pH、阳离子交换量和有机质含量影响着土壤中多种化学反应和过程, 支配着化学物质在土壤中合成、转化、分解等行为, 在一定程度上影响着土壤中重金属的有效性、植物中重金属富集性。

土壤矿物质是土壤固相的主体物质, 构成了土壤“骨骼”, 占土壤固相总质量的 90% 以上, 土壤矿物质胶体是土壤矿物质中最活跃的组分, 其主体是黏粒矿物(对矿物而言称黏土矿物), 除黏土矿物以外, 还存在铁铝氧化物、氢氧化物、硅氧化物、碳酸盐、有机质硫化物等。统计结果显示, 研究区土壤中主要矿物有石英、长石、绿泥石、云母、方解石、白云石和闪石等。矿物含量基本一致, 石英和长石含量超过矿物总量的一半, 绿泥石和云母含量约为 35%, 方解石和白云石约为 10%, 闪石约占总量的 5%。

利用勘查地球化学经验, 把土壤筛分成 40~60、60~80、80~100、100~120、120~140、140~160 目等 6 组, 研究不同粒径中土壤矿物含量特征, 结果表明: 两极粒度土壤含量高, 中间粒度土壤含量低; 矿物在不同土壤粒度中的含量总体为 40~60 目 > 160 目以下 > 60~80 目 > 120~140 目 > 100~120 目 > 80~100 目 > 140~160 目。

收稿日期: 2018-09-11

基金项目: 天津华北地质勘查局 B 类科研项目(HK2016-B4)

作者简介: 张有军(1989—), 男, 硕士, 从事环境地质和环境地球化学工作。

引文格式: 张有军, 马志刚, 刘仕刚, 等. 天津东丽区大毕庄重金属 Cd 超标农田特征及土壤理化性质 [J]. 桂林理工大学学报, 2018, 38 (S): 104-105.

重金属是指比重大于 5.0 的金属元素，在自然界中大约存在 45 种。砷是一种准金属，其化学性质和环境行为与重金属有相似之处，通常也归属于重金属范畴讨论。由于不同重金属在土壤中的毒性差别较大，一般人们通常关注镉、汞、铅、铬、砷、铜、镍等。

东丽区主要受镉、汞、铅的污染影响，其中镉污染影响最为严重，重污染率为 32%，中污染率为 24%，轻污染率为 20%<sup>[7]</sup>。研究表明：镉主要来自工业废弃物及灌溉水，农产品中镉主要来自土壤；土壤中汞污染主要来自大气降尘、有机肥及灌溉水，农产品中汞主要来自土壤和大气降尘<sup>[8]</sup>。Cd 主要以点源形式进入土壤，移动性较大；Hg 以面源污染为主，以残渣态为主要形态。统计数据表明，东丽区大毕庄土壤中镉总量和有效态镉之间成正相关。

土壤粒度决定了其比表面积，比表面积很大程度上影响着矿物对重金属的吸附，所以深入探究粒度大小与重金属污染元素吸附关系，对土壤重金属污染十分必要。大毕庄研究区重金属在土壤粒度为 60 目左右含量最高，土壤对重金属 Cd 的吸附性也并非粒度越小越好，要综合考虑当地土壤理化性质。因此，在进行土壤重金属化学钝化时应探究适当粒度，确保最小程度减少对土壤理化性质的破坏，达到最佳的治污效果。

研究区叶菜类、豆角类、块茎类、瓜果类存在不同程度超标现象，不同农产品镉富集系数：叶菜类 > 块茎类 > 谷物类 > 豆角 > 瓜果类；针对叶菜类蔬菜对土壤中重金属镉富集系数的研究发现，油菜 > 白菜 > 芹菜 > 生菜 > 油麦菜 > 快菜 > 韭菜。

基于对大毕庄农田污染状况的了解，按照污染特征将污染农田划分为不同等级，进一步结合污染特征和主要风险因子，将不同污染等级的农田划分为不同污染类型的农田。针对每种类型的污染农田，参考各种备选修复技术的适宜性、经济性和修复效果，细化每种类型污染农田修复技术及修复模式。在确定修复技术，需综合考虑土壤理化性质、污染物特征、污染程度，与当地种植习惯相吻合、实现污染农田修复效益最大化的原则，设计最优的技术及技术组合。

## 参考文献：

- [1] 刘欣. 天津污灌区土壤重金属污染特征及可溶性无机盐对镉的形态和生物效应的实验研究 [D]. 天津：天津师范大学，2005.
- [2] 王静，王鑫，吴宇峰，等. 农田土壤重金属污染及污染修复技术研究进展 [J]. 绿色科技，2011（3）：85-88.
- [3] 徐震，田丽梅，江应松，等. 天津市污灌区农田环境质量现状分析 [J]. 天津农林科技，1999（6）：26-28.
- [4] 毛建华，陆文龙. 天津市农田土壤污染现状与防治对策 [J]. 云南环境科学，2000（S1）：96-98.
- [5] 曹淑萍，曹淑田，冯鑫. 天津市区域土壤 Cd 污染及其对农产品影响 [J]. 城市环境与城市生态，2005（3）：9-10, 36.
- [6] 黄静宜，许虹，刘思宇. 天津东丽区大毕庄土壤重金属污染综合评价 [J]. 安徽农业科学，2011，39（22）：13442-13444.
- [7] 宇妍. 天津市近郊叶菜类蔬菜和菜地土壤重金属含量调查及风险评估 [D]. 杨凌：西北农林科技大学，2013.
- [8] 李霞，张慧鸣，徐震金，等. 农田 Cd 和 Hg 污染的来源解析与风险评价研究 [J]. 农业环境科学学报，2016，35（7）：1314-1320.