电镀污染区土壤淋洗修复研究

土壤作为重要的自然资源是整个生态环境的重要组成部分，也是人类生产活动的基础。随着城乡工业不断发展壮大，土壤污染问题越来越严重，修复及防治土壤污染已成为当前亟待解决的重要问题。土壤淋洗是一种可以有效修复重金属污染土壤的方法，具有易于操作、处理时不需直接接触污染物、处理成本低且效率高、二次污染小等优点，目前已作为廉价和有效的修复手段在工程中被广泛应用。本研究采用土壤淋洗法对电镀污染区重金属污染土壤进行修复。

1材料与方法

1.1供试土壤

供试土壤取自泰州某电镀污染区，为多点混合样。土样经自然风干，研磨，过筛，备用。测定得到供试土壤基本理化性质：pH6.8，沙粒含量40.28%，黏粒含量20.64%，属于砂质黏壤土。

1.2试验方法

1.2.1重金属全量测定

准确称取0.4g样品于50mL聚四氟乙烯坩埚中，加硝酸、高氯酸、氢氟酸消解完全后转移至25mL容量瓶，定容，用火焰原子吸收光谱测定金属含量。

1.2.2重金属形态分析

采用Tessier五步连续提取法[6]对重金属形态进行测定。

1.2.3土壤淋洗操作

称取一定量土样于250mL锥形瓶中，加入淋洗剂后置于水浴恒温振荡器中连续振荡12h，定容至25mL，用火焰原子吸收分光光度计测量。

2淋洗剂的筛选

初步确定乙二胺四乙酸(EDTA)、氯化钙、草酸、柠檬酸和盐酸5种淋洗剂，筛选出效果较好的淋洗剂进行深入研究。实验结果见图1。

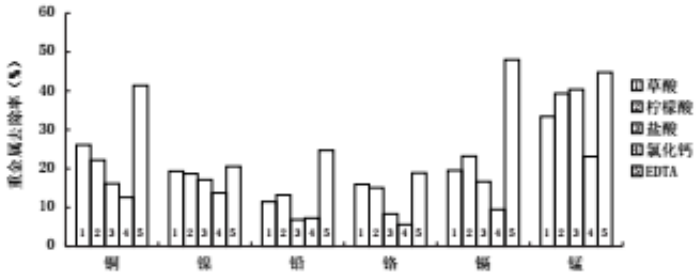

图1 不同淋洗剂对土壤重金属的提取能力

由图1可知，5种淋洗剂均可不同程度地从土壤中淋洗出重金属来，EDTA对重金属的提取效果明显要好于其他淋洗剂，草酸和柠檬酸淋洗效果次之，盐酸和氯化钙的提取效果相近，但显著低于其他淋洗剂。EDTA尽管提取效果最好，但是使用成本高且易对环境造成二次污染。柠檬酸对大部分金属有较强的淋洗效果，水溶性较强，易于操作，在土壤中的残留可被生物分解，比草酸更加具有环境友好性。所以本研究确定柠檬酸作为进一步淋洗研究的对象。

3柠檬酸淋洗条件的优化

3.1淋洗剂浓度对重金属去除的影响

由图2见，柠檬酸浓度在0.8mol/L以下时，重金属去除率均在提高;浓度从0.8mol/L往后重金属的去除率保持稳定。因此，柠檬酸最佳淋洗浓度为0.8mol/L。

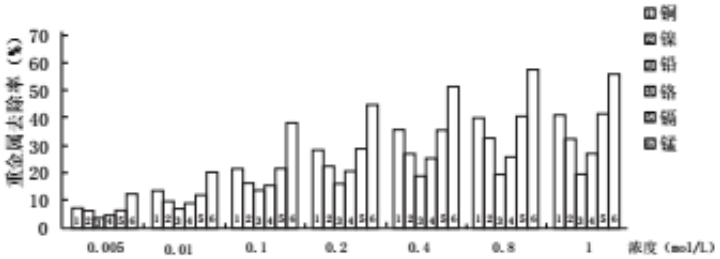

图2 柠檬酸浓度对土壤重金属去除效果的影响

3.2淋洗时间对重金属去除的影响

理论上讲，淋洗的时间越长，淋洗剂与土壤中重金属的反应时间越长，去除效果越好。从图3可以看出，5种重金属去除率都随淋洗时间的增长而增加。在0.5～5h内，重金属的去除率在不断提高;5～12h，重金属的去除率逐渐平稳，个别金属略有下降。因此，最佳淋洗时间为5h。

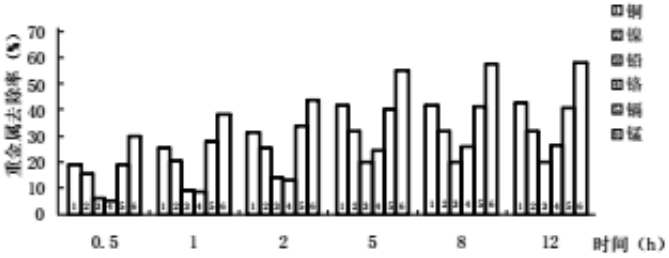

图3 淋洗时间对土壤重金属去除效果的影响

3.3土液比对土壤中重金属去除率的影响

由图4可见，随土液比增大，柠檬酸对重金属的提取量逐渐增加，在土液比达到1:10后去除率并无明显提高且土液比过大会增加工艺难度，因此以1:10为最佳，Cu、Ni、Pb、Cr、Cd和Mn的去除率分别是41.81%、33%、19.96%、28.32%、41.4%和58.48%。

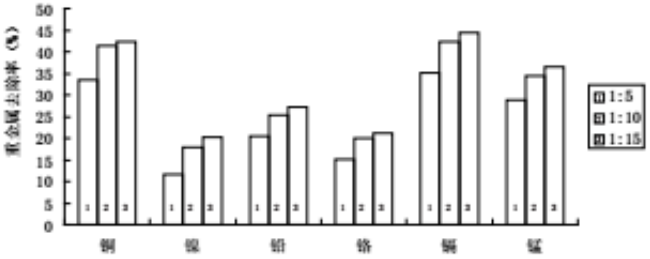

图4 土液比对土壤重金属去除效果的影响

4淋洗前后土壤重金属形态的变化

经过0.8mol/L的柠檬酸溶液振荡淋洗5h(土液比为1:20)的土壤为研究对象进行形态分析试验。淋洗后的土样经过自然风干后，将其研磨过100目筛，并以未淋洗的过100目筛土样作为对比。残渣态一般不可以被直接利用且含量相对较高，对环境污染相对较小;可交换态具有生物可利用性，该形态内重金属容易被植物所吸收;在较强酸性条件下，其余三种形态中重金属会向环境释放。因此，残渣态以外的其余4种形态对土壤的污染更直接。实验结果如图5。

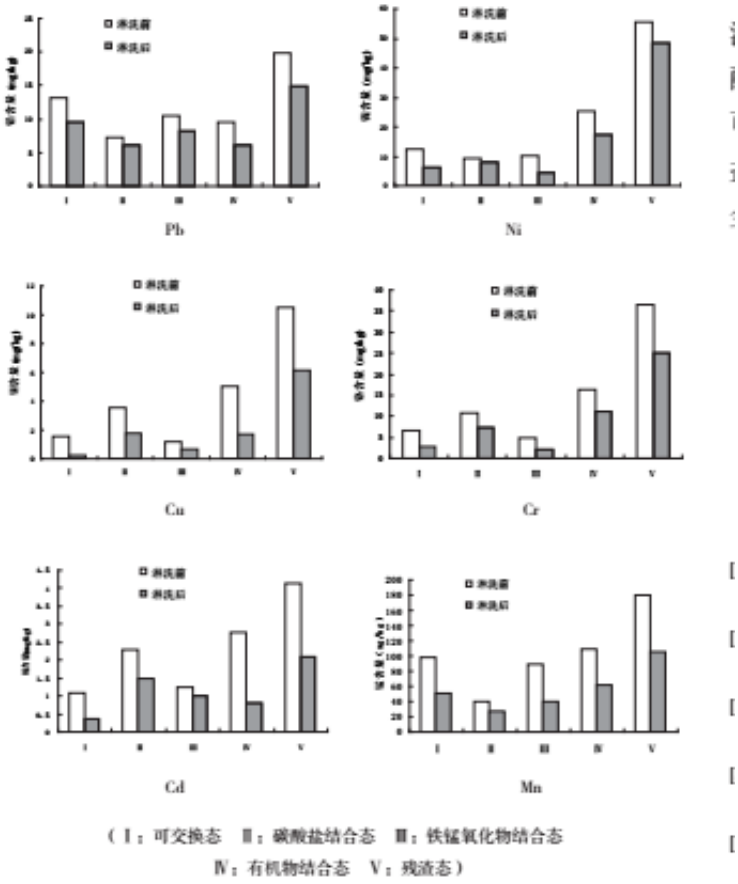

图5 淋洗前后重金属形态变化

由图5可见，淋洗后土壤中的重金属基本上都是以残渣态为主的形式存在，说明柠檬酸能有效去除这部分移动性强、生物有效性高和对环境风险大的重金属离子，达到了修复效果;同时也去除了部分残渣态的重金属离子，减少了潜在的环境风险。

5小结

(1)通过实验，本研究最终筛选出柠檬酸作为淋洗剂，柠檬酸对大部分重金属有较强的淋洗效果，溶解性较强，易于操作，成本也较低，而且是天然螯合剂，其在土壤中的残留可被生物降解，不会对环境造成二次污染。

(2)柠檬酸对土壤样品的最佳淋洗条件为：淋洗时间5h，土液比1:10，淋洗剂浓度0.8mol/L。在该条件下它对Cu、Ni、Pb、Cr、Cd和Mn的去除率分别是41.81%、33%、19.96%、28.32%、41.4%和58.48%。

(3)选择柠檬酸为淋洗剂在最优淋洗条件下对淋洗前后的土壤样品进行重金属的形态分级试验，经柠檬酸淋洗后，残渣态重金属含量明显减少;对于具有生物可利用性形态(可交换态)及潜在可利用性形态(碳酸盐结合态、铁锰氧化物结合态、有机物结合态)中的重金属萃取量较多，基本达到了淋洗的目的。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/124732.html