

粉煤灰中重金属 ϕo $\Pi\rho$ 的有效态研究

张清敏，胡国臣，王忠，甘澍频，韩梅

o 南开大学环境科学与工程学院s 天津 $zuaa\Delta xp$

摘 要 H 采用形态连续提取法,研究了粉煤灰中重金属 ϕo 、 $\Pi\rho$ 的水溶态、可交换态、碳酸盐结合态、氧化锰结合态以及强结合态的含量。结果表明,粉煤灰中 ϕo 、 $\Pi\rho$ 的有效态含量都极低,主要是以强结合态存在。

关键词 H 粉煤灰; 连续提取; 有效态; 强结合态

中图分类号 H_{xyz} 文献标识码 HE 文章编号 $H_{\alpha\alpha\omega-\omega\gamma}\Gamma\Delta\omega\gamma\alpha\alpha\mu\mu\Gamma-\omega\omega B\omega-\omega\omega$

粉煤灰的颗粒组成以微细的玻璃体为主,其颗粒组成决定了粉煤灰可用作土壤改良剂,改良粘质及砂质土壤的物理性状。粉煤灰的元素分析表明,自然界中所有的化学元素在粉煤灰中都可测到。其中含量较高的有 $s\chi$ 、 Ξ 、 $T\sigma$ 、 $IK\epsilon$ 、 ϵv 、 Ω 、 $\vartheta\xi$ 、 $\alpha\chi$ 、 ϵ^2 ,既含有对作物有益的微量元素如 η^2 、 $I\theta$ 、 ϵ^3 等,也含有极少量有害有毒的重金属元素如 $\Pi\rho$ 、 $\rho\phi$ 等。

国内外很多研究表明,粉煤灰施入土壤后,不仅可以明显地改善土壤结构,且能降低容重^s增加孔隙度,提高地温,缩小膨胀率,增强土壤微生物活性,有利于养分转化,有利于保湿保墒,使水、肥、气、热趋向协调,能为作物生长创造良好的土壤生态环境^{近x}。重金属被农作物吸收的环境行为和生态效应并不取决于它在土壤中的总量,而主要取决于其存在的有效态^{近y}。

在评价粉煤灰改土肥土损益时,主要问题是其中极微量有害重金属 ϕ 主要是 ϕo 、 $\Pi\phi p$ 是否会进入食物链,导致污染的转移? 那么铅和镉在粉煤灰中主要是以什么形态存在? 有效态含量又是多少? 这是本文研究的主要内容,目的是为粉煤灰作为肥料农用资源化提供科学依据。

x 材料与方 法

x ux 供试粉煤灰

粉煤灰ZZ_{xyz}s采自天津热电一厂贮灰场新灰。

粉煤灰 ZEayBs 采自天津热电一厂贮灰场老灰。

粉煤灰 ZZ_{xyys} 采自黄石电厂贮灰场老灰。

天津热电一厂粉煤灰是用 $x : \alpha(\delta \nu \delta)$ 的灰水比 s 水灰混和后在一定压力下通过管道送至贮灰场。黄石电厂粉煤灰是 $x : A$ 或 $x : \Gamma$ 的灰水比, 水灰混和后在一定压力下通过管道送至贮灰场。

采来的粉煤灰在室温下风干, 研磨过 A_{60} 目筛混

匀, $x y w^{\circ} \text{C}$ 烘烤 $y \varphi$, 置于干燥器中备用。

xy 实验方法

xyux 粉煤灰中不同形态的浸提方法

采用改进的 $\alpha\sigma\tau\gamma\theta\phi$ 形态连续提取方法^[92, 93], 研究了粉煤灰中 $\phi\theta$ 、 $\Pi\theta$ 的水溶态、可交换态、碳酸盐结合态、氧化锰结合态和强结合态(残留态) $\phi\theta$ 、 $\Pi\theta$ 的含量。除强结合态采用浓硝酸—高氯酸微波溶样外其余形态的浸提方法均采用往复振荡, 然后离心, 浸提剂的最大使用量是粉煤灰的 $y\pi w$ 倍, 在振荡时只加入总量的 $\Delta v\pi ws$ 余下的 $zv\pi w$ 用在第一次离心后冲洗, 再离心, 合并两次离心液, 作为测定样品溶液。各形态的浸提剂与浸提条件分别为:

(x) 水溶态

浸提剂为: $\Phi A_{uv} \pm \tau w x$ 、 $B_{uv} \pm \tau w x$ 、 $\Gamma_{uv} \pm \tau w x$ 、 $\Delta_{uv} \pm \tau w x$ 、 $E_{uv} \pm \tau w x$ 的自来水, 用 B 种灰液比: $x : B$ 、 $x : x w$ 、 $x : x y u B$ 、 $x : x B$ 、 $x : y w$ 。 $y B$ °C 振荡 $y \varphi o \Delta_{uv} v$ $\chi^2 p s z \tau a a v v$ $\chi^2 \times x w$ χ^2 离心, 冲洗, 再次离心, 合并两次离心液, 取离心液测定。

(y) 可交换态

浸提剂为 $y_{1-30} v \partial \in v \Pi_{y,s}, \Phi \Delta uv \pm w \alpha s$ 灰液比为 $x : y w s y B \subset \mathbb{C}$ 振荡 $y \varphi s z \alpha \alpha w v \setminus \chi^2 \times x v \setminus \chi^2$ 离心 s 冲洗, 再次离心, 合并两次离心液, 取离心液测定。残留灰样用少量去离子水清洗, 作下步形态提取用。

(z) 碳酸盐结合态
浸提剂为 $x:1:30v\%$ 醋酸钠, $\Phi Buv \pm wuv$ 灰液比为 $x:\pi w syB$ $^{\circ}C$ 振荡 $\Gamma \varphi sz \pi \alpha w^{\circ}v:1$ $\chi^2 \times \pi w:1$ χ^2 离心 s 冲洗, 再次离心, 取离心液测定。残留灰样用少量去离子水清洗, 作下步形态提取用。

(A) 氧化锰结合态
浸提剂为 NH_4SCN 盐酸羟胺, pH 灰

