

# The Influence of Biomass Carbon on the Transfer Behavior of Soil Inorganic Pollutants

Bo Dai

Beijing Junan Environmental Technology Co., Ltd., Beijing, 100000, China

## Abstract

Biomass carbon has strong adsorption characteristics and can effectively treat inorganic pollutants in soil, thus promoting the improvement of soil environmental quality. Biomass carbon has some particularity in surface charge, oxygen-containing functional groups and pore structure, so it also determines its strong adsorption ability. At the same time, it can reduce the cost input and ensure the high efficiency of pollution treatment. It is helpful to give full play to the value of biomass carbon and provide basis for practical work to clarify the influence characteristics of biomass carbon on soil inorganic pollutant migration behavior. In this paper, the characteristics of biomass carbon are introduced, and the inorganic pollution of soil by biomass carbon is analyzed. To explore the application value of biomass carbon in soil inorganic pollutant treatment.

## Keywords

biomass carbon; soil inorganic pollutants; transport behavior; impact

## 浅谈生物质炭对土壤无机污染物迁移行为的影响

代博

北京君安道合环保科技有限公司, 中国 · 北京 100000

## 摘要

生物质炭具有较强的吸附性特点, 能针对土壤当中的无机污染物进行有效处理, 从而促进土壤环境质量的提升。生物质炭在表面电荷、含氧官能团和孔隙结构方面具有一定的特殊性, 因此也决定了其吸附能力的强大。同时, 能降低成本投入, 保障污染处理的高效化。明确生物质炭对土壤无机污染物迁移行为的影响特点, 有助于生物质炭价值的充分发挥, 为实践工作提供依据。论文针对生物质炭的特性进行介绍, 分析生物质炭对土壤无机污染物迁移行为的影响机制, 探索生物质炭在土壤无机污染物治理中的应用价值。

## 关键词

生物质炭; 土壤无机污染物; 迁移行为; 影响

## 1 引言

生物质炭作为一种新型的富碳材料, 其形成环境多为无氧或者缺氧环境, 密度较小且空隙较多。在当前土壤治理、温室气体控制等方面, 生物质炭的应用已经十分普遍, 对于改善环境状况起到了至关重要的作用。尤其是在传统粗放式发展模式下, 工业污染等问题会导致土壤环境的破坏, 其中的氮磷元素、重金属元素和放射性元素增多, 严重限制了中国经济的可持续发展。为此, 应该充分利用生物质炭加强对土壤无机污染物的有效控制, 从而降低污染物浓度, 恢复原有的土壤生态环境。然而, 在生物质炭应用中也会受到多种

因素的影响, 包括了环境因素、人为因素和技术因素等。因此, 需要在明确土壤无机污染物迁移行为特点及生物质炭基本特性的基础上, 优化其处理方法。

## 2 生物质炭的特性

生物质炭的基本特性受来源材料性质、裂解温度等主要因素的影响, 其碳含量和结构、H/C 比值、孔隙结构、pH 等有较大差异, 这也导致生物质炭对重金属、氮磷等无机污染物的吸附机制包含了表面物理吸附、络合作用、静电引力、阳离子交换、共沉淀、碘 - 碳特殊作用等多种机制。然而, 受土壤复杂理化性质和生物活性, 生物质炭迁移性和稳定性

等因素影响, 生物质炭在无机污染土壤缓解和修复中的应用有很大潜力, 但尚存在不确定性、调控性差等问题, 甚至会活化土壤中的污染物。因此, 在应用生物质炭缓解和修复重金属污染土壤时, 应充分考虑土壤性质, 污染程度和类型与生物质炭性质的匹配度。生物质炭更适合 pH 和有机质含量较低的镉、铅、铜、锌等重金属污染土壤。

芳香结构和烷基结构是生物质炭的主要结构, 其含碳量十分丰富, 具有碱性特点。羧基、纤维素和羧酸的衍生物以及脱水糖、呋喃、苯酚和烯烃的衍生物等, 是生物质炭的主要组成, 具有较多的官能团和少量的极性官能团。比表面积较大也是生物质炭的基本特点。生物质炭的性能会受到裂解温度和材料来源等因素影响, 环境功能取决于结构特点、官能团和比表面积等。氢、碳、磷和氧等, 是生物质炭的主要组成元素。当裂解温度上升时, 不同元素在含量上也会呈现出差异性变化特点, 当制备温度超过 500℃时, 其络合作用会受到抑制, 但是对于碘离子的处理效果较好<sup>[1]</sup>。在生物质炭当中, 灰分也会对无机污染物的处理效果产生影响, 在水中会呈现出碱性特点, 加大土壤的 pH 值。生物质炭碱性会由于羧酸盐的存在而增大, 随着灰分含量的上升, 生物质炭 pH 值会加大。制备温度达到 550℃时, 其 pH 可以达到 9.5 左右<sup>[2]</sup>。

### 3 生物质炭对土壤无机污染物迁移行为的影响机制

#### 3.1 应用现状

放射性元素、重金属和氮磷元素等, 是几种常见的无机污染物, 产生于社会生产生活的各个领域当中, 包括了冶炼行业、金属加工行业、采矿行业等。无机污染物对土壤的污染程度较高且持续时间长, 生物降解对于污染物的处理效果不明显。在土壤重金属处理中应用炭基材料时, 可以对其毒性加以控制, 降低土壤环境风险<sup>[3]</sup>。在传统工作中, 由于缺乏对无机污染物迁移行为的研究, 导致土壤污染问题的处理效果不佳, 许多放射性元素无法得到控制。生物质炭在土壤无机污染物吸附中的应用, 随着电镜技术和光谱技术的发展而变得更加广泛, 在氮磷元素与重金属元素的处理中呈现出较强的性能。尤其是在阳离子交换作用、络合作用、静电作用、沉淀作用和特异作用下, 能对无机污染物进行有效吸附处理。

#### 3.2 影响方式

镁离子、钾离子、钠离子和钙离子等, 是存在于生物质炭表面中的主要离子类型, 能与氨基离子和重金属离子产生作用。比如在处理土壤中的铅污染时, 可以采用稻秆生物质炭, 在非静电络合和阳离子交换作用下对其加以有效吸附。氨态氮的吸附则可以通过竹炭生物质炭实现, 在某实验中, 使用 0.5% 竹炭生物质炭能使渗透率降低 15% 左右。络合作用则主要是指负电荷官能团和重金属离子的相互作用, 也是影响无机污染物迁移行为的关键。对土壤中铅元素和铜元素的控制, 可以借助于棉籽壳生物质炭实现, 同时对于镉元素和镍元素的处理, 则可以通过羧基和二价重金属离子的反应实现。

温度是影响生物质炭吸附效果的主要因素, 通常制备温度在 350℃时效果最佳, 随着温度的升高其阻控作用也会受到抑制。对磷和砷等阴离子型污染物的处理, 则主要发挥生物质炭的静电作用, 官能团质子化能对  $\text{HAsO}_4^{2-}$  进行处理, 降低土壤中的砷含量<sup>[4]</sup>。含氧矿物也可以借助于有机质加以处理, 尤其是钙和镁的存在对于磷元素的沉淀效果较好, 在处理锌元素、汞元素和铅元素时也可以起到有效作用。对于碘离子迁移行为的影响, 则主要借助于芳环结构。通过对铬元素的还原处理, 能吸附其中的污染物, 使其毒性得到有效控制。表面物理吸附作用也会由于其较大的比表面积而得到增强, 因此在土壤无机污染物的处理中应用较多。

### 4 生物质炭在土壤无机污染物治理中的应用价值

相较于其他污染类型而言, 重金属污染在土壤无机污染中更为常见, 在相关调查研究当中, 铬元素、铅元素、铜元素和汞元素含量分别为 1.1%、1.5%、2.1% 和 1.6%, 而镉元素含量则高达 7.0%。在中国工业化发展速度逐渐加快的趋势下, 由于缺乏对污染物排放的严格管控, 会导致农田土壤受到严重影响。重金属元素会通过食物链进入人体当中, 造成人体机能的损坏。在诸多重金属元素当中, 镉元素的风险也相对较高, 被定性为高风险状态; 而处于中高风险状态的重金属则包括了锌元素、铜元素和汞元素等<sup>[5]</sup>。

在 GB2762-2012《食品中污染物限量》的相关规定当中, 镉元素含量不能超过 0.20mg/kg, 但是很多稻米中镉元素含量超标问题严重, 直接威胁人们的生命健康安全。淋洗技术、电动修复技术、热脱附技术、植物修复技术、稳定和固化技

术等,是当前常用的几种重金属污染修复技术,能对重金属含量进行控制,提高中国粮食的安全性。在土壤无机污染物的治理中应用生物质炭时,也会受到土壤酸碱度、环境体系和污染物类型、有机物含量等因素的影响,导致其吸附性和亲和性下降。生物毒性和重金属的迁移性,会通过生物质炭的应用而得到控制,生物质炭也会导致土壤呈现较为明显的碱性,因此对重金属形成活化作用,影响治理工作的实施<sup>[6]</sup>。重金属的吸附也会受到静电位阻效应的影响,同时对吸附态重金属的控制也存在一定局限性。

## 5 结语

对于土壤无机污染物的迁移行为,生物质炭会产生一定的影响作用,通过对重金属、放射性元素等进行吸附处理,改善土壤环境,防止出现污染物超标的问题。尤其是在络合作用、静电作用、沉淀作用等共同作用下,会增强生物质炭的实际应用效果。由于生物质炭的应用也会受到多种因素影响,因此应该加强对生物质炭性能改善,对迁移性和稳定性

问题等加以控制,拓展其应用范围、增强应用价值。

## 参考文献

- [1] 赵熙君,冷雪梅,张旭辉,等.生物质炭施用对重金属污染水稻土有机碳矿化的影响[J].南京农业大学学报,2020(03):468-476.
- [2] 张秀容.生物质炭复合钝化剂修复土壤的效果研究[J].节能,2020(03):146-147.
- [3] 陈晏敏.添加生物质炭对污染土壤中香根草生长及重金属修复的影响[D].南昌:南昌工程学院,2019.
- [4] 刘茜.生物质炭对重金属污染土壤调控效果的整合分析及试验研究[D].武汉:武汉理工大学,2019.
- [5] 周惠民.生物质炭对农田土壤微生物丰度、活性和功能的影响[D].南京:南京农业大学,2017.
- [6] 张栋,刘兴元,赵红挺.生物质炭对土壤无机污染物迁移行为影响研究进展[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2016(04):451-459.