
工程热物理所揭示污泥掺烧生物质对砷形态转化及磷有效性的影响机理

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2242.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

工程热物理所揭示污泥掺烧生物质对砷形态转化及磷有效性的影响机理。目前我国城镇污泥年产量超过3500万吨，包括流化床在内的污泥焚烧技术已成为污泥资源化利用的重要方式和研究热点。污水污泥焚烧飞灰中磷的回收已成为污泥处置技术发展的新趋势，而焚烧飞灰中较高浓度的重金属是制约磷有效性的核心问题。

砷是一种受到广泛关注的典型重金属元素，砷具有中度挥发性，在污泥焚烧过程中砷容易富集于飞灰颗粒中或以气态存在于烟气中。砷的存在一方面对外界环境造成严重污染，另一方面也制约飞灰中磷的回收与利用。中国科学院工程热物理研究所循环流化床实验室研究团队提出了在污泥中掺烧生物质，利用生物质中的矿物质等有效成分为砷提供化学吸附位，在燃烧中促进砷的捕集并实现砷的价态转化，降低飞灰中砷的毒性，并协同提高磷生物有效性的新方法。

研究团队在5kW鼓泡流化床试验台上系统研究了生物质种类、掺混比及运行参数对城市污泥与工业污泥焚烧过程中砷迁移转化的影响规律，揭示了生物质中主要矿物质成分与污泥砷之间的相互作用原理，分析了飞灰取样位置对砷形态转化的影响机制，考察了焚烧温度及过量空气系数对砷转化路径的影响特性，掌握了降低城市污泥及工业污泥焚烧飞灰中砷毒性的方法。研究结果发现污泥掺烧生物质后分布在飞灰中砷的含量降低，且有效促进飞灰中As³⁺向As⁵⁺的转化，显著降低了混烧飞灰中砷的毒性，典型结果如图1所示。

该研究的最终目标是在降低污泥焚烧飞灰中重金属毒性的同时，实现飞灰中磷资源的回收与利用。飞灰中磷的生物有效性是影响磷资源化利用的关键因素，而磷的赋存形态决定着磷的生物有效性。研究团队系统研究了不同焚烧条件下，生物质中矿物化合物对城市污泥及工业污泥焚烧中磷形态转化及生物有效性的影响规律，证实了污泥焚烧过程中添加生物质，特别是棉秆，能有效促进污泥焚烧飞灰中非磷灰石无机磷(NAIP, Fe/Al/Mn-P)向磷灰石无机磷(AP, Ca/Mg-P)转化，提高了飞灰中磷的生物有效性，如图2所示。同时，以AlPO₄作为非磷灰石无机磷模型化合物，以CaO和KCl来模拟生物质中的主要矿物质成分，考察了AlPO₄和CaO及KCl之间的反应规律，揭示了污泥中主要矿物质成分对污泥焚烧中磷转化路径的影响机理，建立了磷形态转化的数据库。

研究团队利用资源丰富的清洁生物质资源，实现污泥焚烧中砷化学价态的转化，协同提高飞灰中磷的有效性，并开展反应规律和机理研究，形成复杂条件下砷价态及磷形态转化的理论，对于污泥与生物质清洁燃烧技术的发展具有重要的理论价值和现实意义。该工作得到国家自然科学基金的支持，相关成果已在Fuel等期刊上发表论文6篇。

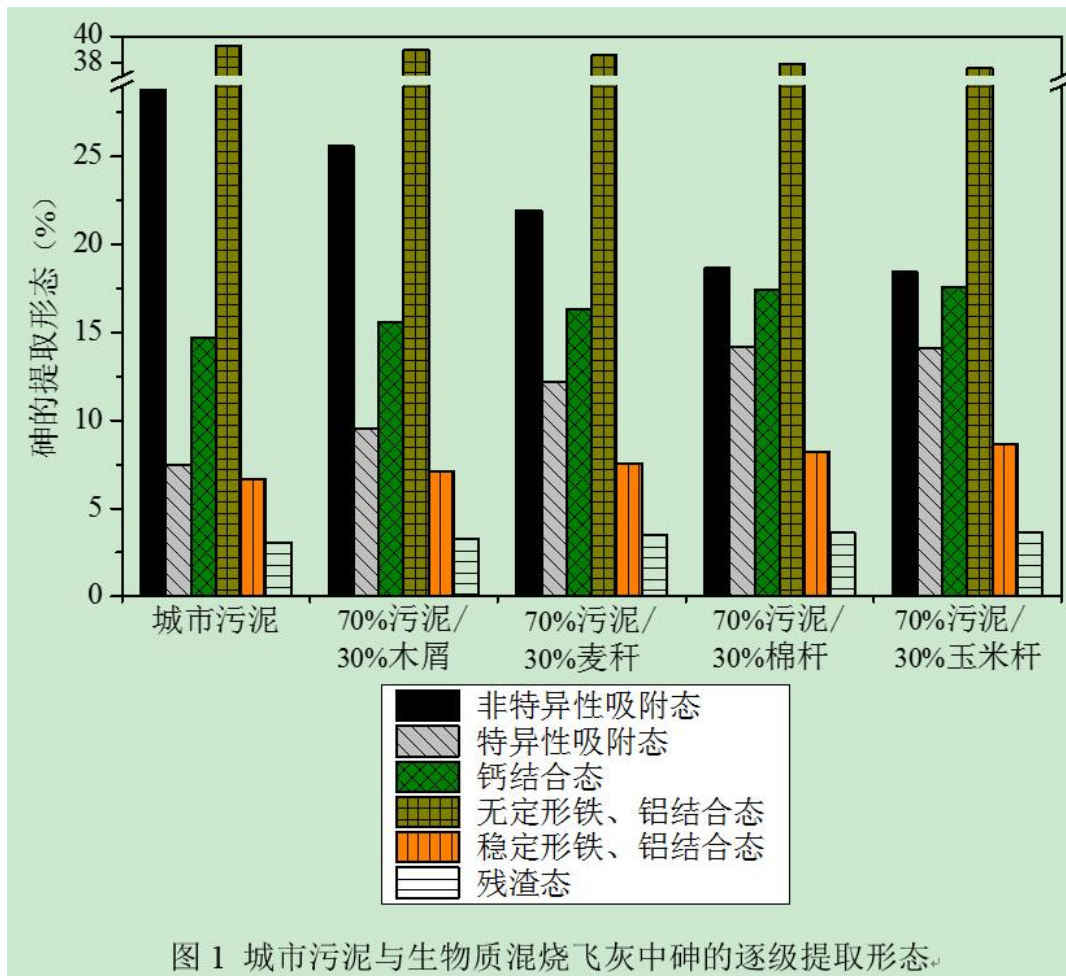


图 1 城市污泥与生物质混烧飞灰中砷的逐级提取形态。

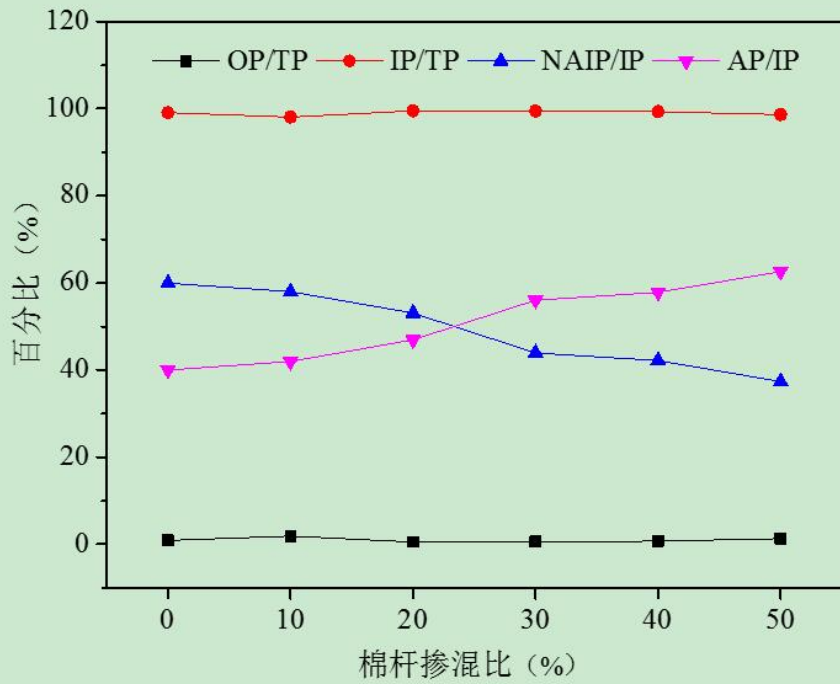


图 2 900°C时城市污泥掺烧不同质量棉杆后飞灰中 OP/TP、IP/TP、NAIP/IP 及 AP/IP 的百分比。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发