科学家揭示污水污泥与煤掺烧污染物及灰渣特性

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42896.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！

科学家揭示污水污泥与煤掺烧污染物及灰渣特性。污水污泥（SS）与煤掺烧是污泥减量化处置的有效途径，但该过程对气态污染物释放以及重金属迁移行为的影响尚不明确。安徽工业大学化学与化工学院教授颜井冲团队发现掺烧过程中NO和SO2的释放规律，典型重金属（Mn、Zn、Cr、Ni、Cu、Pb）的残留与可浸出特性，以及掺烧灰渣的熔融特性。相关研究成果发表于《工程·化学工程》。

研究发现，一方面，掺烧污泥能够促进起燃，污泥中挥发分的快速释放有利于提升煤的燃烧活性，加速固定碳燃烧；另一方面，污泥热值低且灰分高，过量掺烧会降低燃烧热值导致锅炉热效率下降。掺烧实现了NO与SO2的原位协同减排，加速了体系氧气消耗，促进了CO生成，形成局部还原气氛，从而减少了NO释放，同时掺烧灰渣中的含钙组分发挥固硫作用，生成了稳定的硫酸盐，从而可使SO2减排。

此外，掺烧促进Cr、Cu、Pb和Zn向灰渣中的迁移，同时降低了其可浸出性，而Mn和Ni的迁移行为影响较小。灰中硅酸盐、铝硅酸盐和磷酸盐相关物相的形成可能与重金属在灰渣中的富集有关。掺烧还促进了高熔点矿物相的生成，提高了灰渣流动温度，有助于延缓高温液渣形成从而缓解锅炉结渣风险。总体而言，污泥与煤掺烧实现了NO和SO2的协同原位减排、重金属的强化保留以及灰渣熔融温度的提升，为污泥资源化处置和煤炭清洁利用提供了技术路径。

污泥掺烧能够促进混合燃料起燃，污泥挥发分的快速释放提高了混合燃料的燃烧反应活性，有利于固定碳燃烧。随着污泥掺烧比例进一步增加，低热值、高灰分及可燃组分减少会降低燃料热值。污泥与煤掺烧能够实现NO和SO2协同原位减排，燃烧反应活性增强加快了氧气消耗并促进了CO生成，形成了局部还原气氛，抑制了含氮中间体向NO转化。含钙矿物则通过生成较稳定的硫酸盐促进了硫在灰中的保留，减少了硫向气相SO2迁移。

掺烧促进了Cr、Cu、Pb和Zn向灰渣中迁移，而Mn和Ni受污泥掺比变化的影响相对较小。掺烧还改变了重金属的赋存形态，Cr、Ni和Zn主要以残渣态存在，Cu和Mn也向残渣态转化，整体迁移性和可浸出性降低；Pb虽能在灰中留存，但稳定赋存程度相对较低，温度升高后更易向可还原态、可氧化态及可交换态转化。SEM-EDS、XRD和FTIR表征共同揭示，Cr、Cu和Zn主要与富含Al、Si、Ca、Fe和P的灰组分共存，灰中形成的硅酸盐、铝硅酸盐和磷酸盐等物相有利于重金属在灰渣中稳定赋存，并降低了其可浸出性。环境风险评价表明，Cu和Zn在灰中富集较为明显，仍可能带来潜在生态风险，在灰处置和资源化利用过程中需要重点关注。

掺烧污泥能够提高煤灰流动温度并延缓液相形成，其中10 wt%污泥掺烧兼顾了较高的流动温度和较窄的DT-FT熔融区间；纯污泥灰虽然具有较高的流动温度，但熔融区间明显变宽，灰由变形向

流动转变的过程更加缓慢。因此，适量污泥掺烧有利于提高灰的流动稳定性，抑制液态熔渣形成。随着污泥掺烧比例增加，灰的B/A和NBO/T逐步降低，CaO和SO3含量下降，Al2O3和P2O5含量升高，促进了硅酸盐、铝硅酸盐和磷酸盐等难熔物相形成，提高了灰渣的网络聚合程度。FactSage热力学计算表明，污泥掺烧后液相渣的形成温度明显推迟，90LF10SS中大量液相的生成受到抑制。该结果进一步证实，难熔矿物相的稳定存在能够提高灰流动温度，抑制液态熔渣生成，从而有助于缓解锅炉结渣风险。（来源：中国科学报 赵宇彤）

相关论文信息：https://doi.org/10.1007/s11705-027-2714-6

作者：颜井冲等 来源：《工程·化学工程》

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转发