“碳灰重构”策略实现煤矸石全组分高值化利用

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/43144.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！

“碳灰重构”策略实现煤矸石全组分高值化利用。近日，安徽理工大学煤炭清洁高效利用学科方向团队带头人高圣涛联合西北工业大学、中国科学院过程工程研究所，提出了一种碳灰重构策略，将煤矸石解构重组为多孔碳/硅铝电磁波吸收材料，实现了材料异质界面的可控构筑与界面载流子行为的精准调控。相关成果发表于《先进功能材料》。

煤矸石作为一种富含碳质与硅铝矿物的大宗固废，目前存在低质低效利用问题。事实上，兼具结构优势与资源禀赋的煤矸石可作为吸波材料的潜在原料，但面临着阻抗失配、介电损耗能力不足、异质界面密度低等问题。

把原本空间上毗邻但又呈相分离的碳和硅铝解构后重新‘焊接’到一起。高圣涛介绍，煤矸石中高含量的硅铝主要以高岭石、石英等形式赋存，在常规条件下极为稳定，难以与碳相发生化学键合，使得硅铝组分仅充当惰性填料。团队先通过高温碱熔活化打破硅铝晶格，再经酸浸把碳灰分离，得到多孔碳和纳米级硅铝，最后借助硅铝胶凝活性，回填到多孔碳中，形成致密且稳固的异质结构。

该碳灰重构工艺带来了质的变化。处理前硅、铝以氧化态与碳空间分离，界面接触有限；重构后硅、铝、碳、氧均匀分布，形成了致密的异质界面。值得关注的是碳和硅铝间的协同效应。多孔碳与硅铝间的介电差异和凝胶化过程诱导生成的界面桥氧键，共同强化了界面极化、降低了电子迁移能垒；限域构建的异质界面调控了费米能级排布与电子耦合行为。这些作用叠加，使煤矸石的吸波能力发生了彻底反转：实现了从低介电响应到高效吸波的显著跨越。

审稿专家指出，这项研究给出了煤矸石从电磁透明走向高效吸收的完整证据链，阐明了碳灰重构在空间限域、界面化学与电子态调控三个维度上的作用机制，为煤矸石的全组分高值化利用提供了可复制、可放大的理论框架与工艺路径。

高圣涛表示：这项工作说明，煤矸石是可以借助组分界面重构来重新‘编程’的资源。通过精准调控空间分布与界面成键，有望把更多低值煤基固废转化为高性能功能材料。（来源：中国科学报 王敏，施培松）

论文相关信息：https://doi.org/10.1002/adfm.78435

作者：高圣涛等 来源：《先进功能材料》

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