

## 工程热物理所固体热载体粉煤低温热解提油技术研究取得进展

我国“富煤、贫油、少气”的资源禀赋特点决定了煤炭仍将长期作为主导能源。低阶煤占我国煤炭总储量的55.15%，具有挥发分高、化学反应性高、水分高等特点，若作为动力煤直接燃烧，不仅热效率低，而且煤炭中富有的含氢有机物得不到合理利用，不利于煤炭的清洁高效利用。

在燃烧前，通过低温热解方式将煤中的含氢有机物转化为液体燃料和化学原料，将产生重要的经济价值和社会效益。同时，随着采煤机械化程度的提高，粉煤占总采煤量的比例将提高至70%-80%，导致粉煤量迅速增长。目前，商业化的低温热解技术（煤干馏技术）以块煤为原料，无法使用粉煤，造成大量的粉煤资源不能得到有效的利用，既浪费了能源，又污染了环境。因此，粉煤热解技术的开发对其综合高效利用尤为重要。以粉煤为原料的热解工艺将成为煤热解提油的主流工艺。目前，国内外开发的大部分粉煤热解工艺在工业化应用过程中都面临焦油含尘率高或装置容量难以放大等问题，解决粉煤热解工艺中焦油含尘高的问题成为粉煤热解技术工业化发展的关键。

2013年，在中国科学院战略性先导科技专项“低阶煤清洁高效梯级利用关键技术及示范”、中国科学院工程热物理研究所所长基金课题“低阶煤循环流化床热解气化及燃烧关键技术研究及平台建设”的资助及神木县锦丰源洁净煤科技有限公司的支持下，工程热物理所循环流化床项目研发团队在神木县柠条塔工业园区建成了240t/d固体热载体粉煤低温热解中试装置（以下简称中试装置），通过独创的固体物料加热、高温物料循环控制、热解炉排焦等一系列工艺手段，成功控制了固体热载体燃烧炉和热解炉之间的热量和物料交换，实现了燃烧和热解的有机耦合。通过热解炉炉位的准确控制、工艺操作条件的优化、集热解的前中后脱灰于一体的热解焦油分级脱灰技术，阻断了高温气的反窜，降低了热解炉扬尘，降低了油品含尘率，提高了焦油轻质组分含量，保证了循环流化床粉煤热解工艺的连续稳定运行。

截至2016年9月底，中试装置累计运行时间超过4000小时，单次连续稳定运行时间达到362小时。实测满负荷条件下焦油产率为煤收到基的8.5%，焦油正庚烷可溶物 > 70%，焦油含尘率为0.4%。运行结果表明，中试装置达到了设计要求，实现了满负荷长周期连续稳定运行，成功解决了粉煤低温热解焦油含尘率高、系统运行不稳定、管路容易堵塞等关键问题。9月21至27日，中试装置连续稳定运行168小时，完成了关键设备性能测试、系统优化以及考核试验研究工作。中国石油和化学工业联合会还组织了其72小时满负荷运行现场标定工作。现场标定专家组充分肯定中试装置连续稳定运行的调控能力，高度认可焦油的品质，并一致认为“所开发的基于循环流化床技术的煤热解-半焦部分燃烧耦合工艺，以高温半焦作为固体热载体，通过对固体热载体输送、加热和固体热载体与原料煤比例的协同控制，实现了热解反应温度的精确控制。所采用的轻油和重油分段油洗工艺，能够满足焦油有效回收的要求，总工艺流程合理，装置自动控制方案合理、可行。”基于循环流化床技术的240t/d固体热载体粉煤热解中试装置的成功稳定运行，为后续该技术的工业示范奠定了基础。

循环流化床固体热载体粉煤热解工艺的主要产品为焦油、半焦和煤气。产生的焦油具有水分含量低、尘含量低、轻质组分高等特点。将焦油中的轻质组分经催化加氢和催化重整能够得到苯、甲苯、二甲苯等基本化工原料，既能缓解我国石油基石脑油的短缺情况，又可缓解我国芳烃需求量不断增长的压力。热解过程中，煤中的硫、氮元素最终转化为硫化氢、二氧化硫及氰化氢、氨气等气态物质，这些污染物能够集中高效处理。半焦具有低挥发分、低硫、低氮等特点，属“洁净煤”范畴，既可作为高品质动力燃料或现代气化用煤，也可作优质的高炉炼铁喷吹还原剂。可见，粉煤热解技术作为低阶煤梯级高效利用的龙头技术，其推广应用具有显著的经济效益和环保效益。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/100739.html>