工程热物理所二氧化碳固体吸收剂研究获进展

目前，基于煤炭利用的碳捕集技术主要包括燃烧前煤气中CO2捕获技术、燃烧后烟气中CO2捕获技术，以及化学链燃烧或纯氧燃烧技术。将燃烧前CO2捕获技术运用于煤气化以及煤制CH4、煤制氢等煤气转化工艺，不仅能实现CO2减排，而且还能通过对煤气中CO2的吸收提高煤气中CH4或H2的含量，被认为是一种有潜力的碳捕集技术。中国科学院工程热物理研究所能源动力研究中心结合IGCC气化工艺进行了燃烧前干法CO2捕获技术的研究。

对燃烧前CO2捕获技术而言，开发吸收性能好且循环性能稳定的吸收剂是研究关键。氧化钙基CO2吸收剂由于来源广泛且具有较高的理论CO2吸收能力受到了研究者的青睐。

但钙基吸收剂在运用过程中存在的主要问题是：循环过程中因CaCO3煅烧再生所需温度高达900oC，易造成吸收剂的高温烧结，使吸收性能在循环吸收过程中逐渐降低。针对该问题，能源动力研究中心主要从以下两方面开展了研究：1）钙基物质的活性改进研究；2）吸收与再生温度较低的镁基复盐CO2吸收剂的研究。

在钙基物质活性改进方面，能源动力研究中心于近期研究了引入惰性物质MgO对CaO基吸收剂循环吸收性能的影响，确定了MgO的含量范围，研究人员发现MgO在31.5%~38.7%时能有效改善天然白云石煅烧所得CaO-MgO吸收剂的循环稳定性。

结合水汽变换工艺，研究人员研究了煤气中H2O蒸汽对CaO-MgO吸收剂吸收性能的影响。CaO-MgO吸收剂在有水蒸汽条件下循环30次时的吸收能力比无水蒸汽条件下可提高50%。水蒸汽不仅能提高吸收剂在快速化学反应控制阶段的吸收能力，而且能加快吸收剂在扩散反应控制阶段的反应速率。随着MgO含量增多，水蒸汽的促进作用更明显。该研究结论为CaO-MgO吸收剂在水汽变换工艺中的运用提供了理论依据。

针对钙基吸收剂再生温度高的特点，能源动力研究中心与美国能源部国家能源技术实验室（NETL）、太平洋西北国家实验室（PNNL）合作开展了中低温镁基复盐新型二氧化碳吸收剂的研究。

合成制备的镁基复盐吸收剂在循环吸收再生过程中不仅吸收性能稳定，而且再生温度（约400oC）远低于钙基吸收剂的再生温度（约900oC），不会造成吸收剂的高温烧结及吸收性能的衰减，同时还能有效降低吸收剂再生能耗。

基于合作项目的研究结论，能源动力研究中心进一步利用碱金属的硝酸盐改性天然钙镁矿石从而制备二氧化碳吸收剂，从离子扩散的角度分析了碱金属硝酸盐的改性机理。以上研究为镁基复盐二氧化碳吸收剂在煤气变换工艺中的运用研究奠定了基础。

上述研究工作得到了中美二氧化碳捕集与封存技术的联合研究项目的支持。部分研究成果已发表在国际期刊Energy & Fuels, Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering上。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/65571.html