

煤炭化技术基础与应用研究

成果 1：煤岩优化配煤及焦炭质量控制技术

煤岩优化配煤与焦炭质量控制技术白金锋科研团队以目前钢铁企业焦化厂炼焦煤与大型高炉焦炭质量需求为基础开发。以现代煤岩学应用研究为基础，以炼焦煤资源有效利用为特色，以大型高炉生产用焦内在质量控制为目标。通过应用炼焦煤煤质指标及焦炭大型高温反应特征为基础，实现炼焦煤资源优化与焦炭质量控制的目的，达到降低生产配煤成本，满足高炉焦炭质量应用的目的。该方向是结合我校煤化工专业多年历史积淀形成的技术成果，已在鞍山钢铁公司、太原钢铁公司、唐山钢铁公司、安阳钢铁公司等国内大型钢铁企业得到应用，为企业创造三亿多元的经济效益。其中与太钢合作的科研课题获山西省科技进步一等奖。



山西省科技进步二等奖



大型高温反应炉



山西省科学技术奖

成果 2：炼焦煤及焦炭质量智能优化技术

炼焦煤及焦炭质量智能优化技术白金锋科研团队结合煤岩学、现代炼焦学和现代数学基础理论及计算机软件技术开发的以炼焦煤煤岩特性与焦炭应用性能为核心智能优化技术。该项工作是在国家“863”课题“符合清洁生产要求的现代大型捣固焦炉装备开发及应用”支持下开发的，以提升目前焦化企业装备水平和降低炼焦配煤生产成本为目标，并已在国内唐钢、鞍钢等大型钢铁企业焦化厂进行了成果转化。本技术主要是针对钢铁企业用煤资源特点，结合区域煤质复杂程度，开展炼焦煤煤岩优化配煤结构系统及焦炭质量优化预测技术开发工作，对

钢铁企业炼焦煤资源的高效利用提供了重要支撑。其中与唐钢合作的科研课题获2015年唐山市科技进步一等奖。



唐山市科技进步一等奖

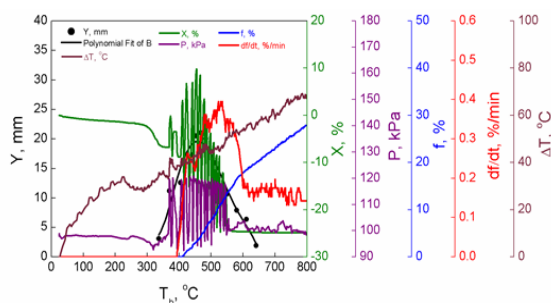


河北省科技成果奖



炼焦配煤专家系统软件

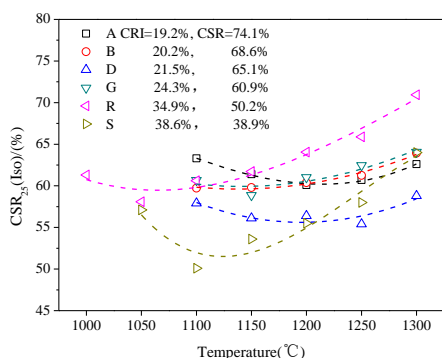
成果 3：煤炭化现象交互行为和煤质评价



炼焦时煤受热分解形成气、液、固三相共存的胶质体黏结成焦。煤炭化现象交互行为研究主要是基于发明的煤热解-黏结成焦性试验方法，同步揭示挥发分析出强度 (f 和 df/dt)、胶质层的厚度 (Y) 和膨胀压力 (P) 和煤样的体积变化率 (x) 之间的关系，作为胶质层指数测定国家标准的补充，建立新的煤质评价、配煤炼焦理论和方法。

炼焦时煤受热分解形成气、液、固三相共存的胶质体黏结成焦。煤炭化现象交互行为研究主要是基于发明的煤热解-黏结成焦性试验方法，同步揭示挥发分析出强度 (f 和 df/dt)、胶质层的厚度 (Y) 和膨胀压力 (P) 和煤样的体积变化率 (x) 之间的关系，作为胶质层指数测定国家标准的补充，建立新的煤质评价、配煤炼焦理论和方法。

成果 4：焦炭热性质评价

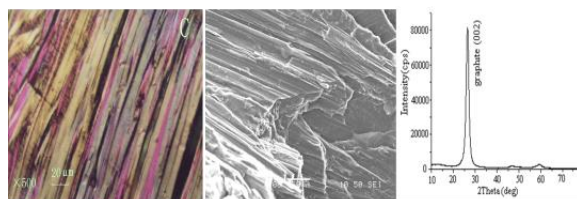


焦炭热性质评价是指导配煤炼焦和高炉操作的基础。目前，焦炭反应性 CRI 和反应后强度 CSR 试验标准广泛用于焦炭热性质评价。基于高炉内焦炭溶损反应行为，提出了用焦炭反应质量损失率达到 25% 时的平均反应速率 (CRR₂₅) 和反应后强度 (CSR₂₅) 及其与温度的关系，代替 CRI 和 CSR 指标，

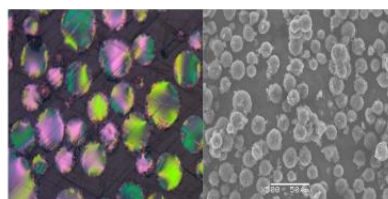
建立新的焦炭热性质评价体系，为合理利用炼焦煤资源提供理论依据。

成果 5：煤及沥青炭化行为与煤基炭材料的结构和性质

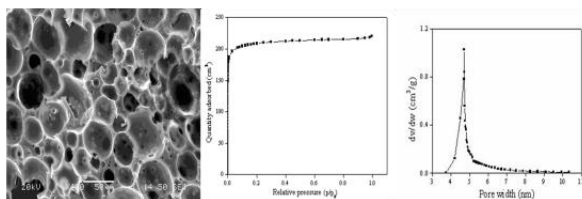
以高温煤焦油沥青为原料，开展热解缩聚的热转化机理研究，利用红外光谱、核磁共振谱来表征沥青热解过程中分子结构变化，利用热失重分析开展沥青热解动力学研究；基于煤沥青分子的物化性质，开展炭/炭复合材料用高性能粘结剂/浸渍剂沥青的制备机理研究；开展高碳有机化合物液相炭化理论研究，深入考察煤焦油沥青的族组成与中间相热转化的关系，使得煤系针状焦的基础理论研究有一个新的突破，成功开发出了：“煤系针状焦的制备工艺”，国内外首套“联产浸渍剂沥青-包覆沥青的连续化生产中间相炭微球工艺”，两个工艺均实现了产业化。近年来，先后承担了多项国家自然科学基金、教育部博导基金及企业横向项目多项。2012 年获批辽宁省教育厅对接“鞍山煤焦油深加工产业集群”协同创新基地。



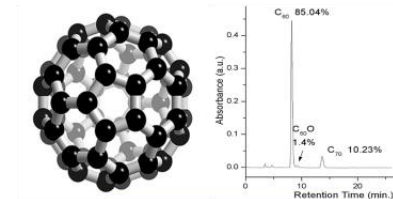
产业化煤系针状焦样品



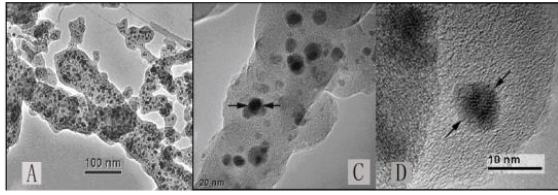
产业化沥青基中间相碳微球



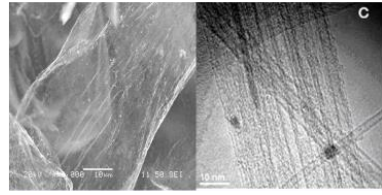
树脂基碳泡沫



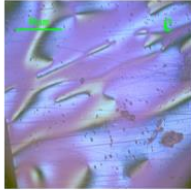
由针状焦制备 C₆₀



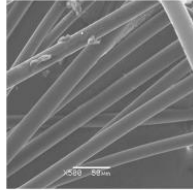
嵌入铁粒子的碳纳米棒



由针状焦制备双壁碳纳米管



煤系中间相沥青



煤沥青基碳纤维



精 葱



精吡唑

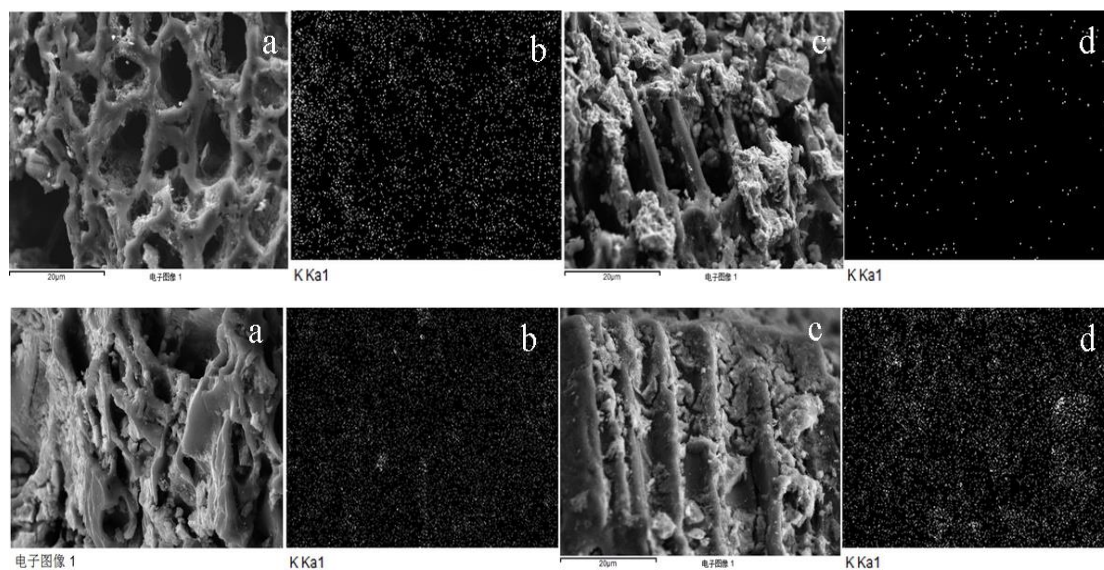
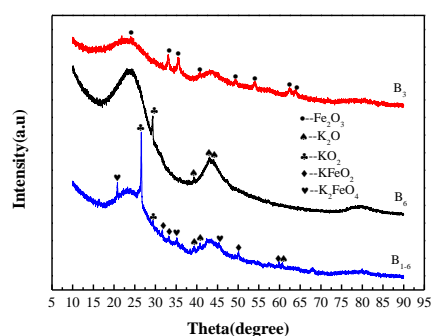
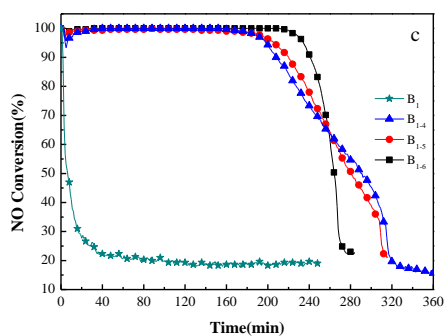


9-芴酮

成果 6：焦炉烟气清洁排放控制技术与应用

随着全国大范围雾霾天气的形成和扩散，炼焦过程中引起的大气污染问题已受到政府和公众的高度关注。面对环保达标与企业生存的严峻问题，鞍山钢铁集团开展以科研立项的形式进行技术攻关。以辽宁科技大学为研发基地，以鞍钢为应用示范基地，以产学研相结合的方式进行原始创新。创新性的提出了焦炉烟气多点测量技术，建立了多手段焦炉烟气污染物控制技术，发明了炭材料负载改性纳米铁基催化剂的焦炉炉外联合脱硫脱硝技术。通过项目的应用，使企业焦炉烟气达标排放，解决了焦化行业可持续发展的瓶颈问题，攻克了焦化行业环保领域的国际难题，该项技术达到国际领先水平。项目先后应用于鞍钢本部、鲅鱼圈分公司，通过该项目的实施与应用累计为鞍钢创效 6098.3 万元。在项目实施过程中出版学术专著 1 部，申请并授权专利 10 项，发表学术论文 8 篇，获得鞍山市科技进步二等奖。





成果 7：煤基炭泡沫

炭泡沫是近年来重点研究和开发的一种兼具功能与结构特性的新型材料。其中煤基炭泡沫因成本低廉而被认为最具竞争力。目前美国试金石公司的煤基炭泡沫已经批量生产。在国内，我校于 2010 年利用应用煤岩学的理论和方法率先开展煤基炭泡沫制备技术研究，目前取得一些喜人的进展。（1）开发出煤基炭泡沫制备方法，获得自主知识产权；而后开发出快速低成本制备煤基炭泡沫的方法。（2）掌握了煤基炭泡沫孔胞结构调控的核心理论和技术。（3）目前成功制备出较大尺寸（直径 120、长 300）的煤基炭泡沫，为炭泡沫的应用奠定基础。

