

中国石油大学（北京）

成果登记表

项目名称:	哈萨克斯坦含硫原油渣油及加工技术评价		
项目来源:	中国石油独山子石化分公司	甲方单位:	中国石油独山子石化分公司研究院
合同开始时间:	2005年6月	合同完成时间:	2007年6月
鉴定批准日期:	2007年11月	项目验收单位:	中国石油独山子石化分公司
项目类型:	横向	项目执行情况:	按期完成
成果评价方式:	验收	成果水平:	通过
成果类别:	应用基础	应用情况:	已推广
应用专业:	化学工艺	我校负责人:	赵锁奇
所在院系:	化工学院	转让范围:	允许出口
第一完成单位:	中国石油大学（北京）	第二完成单位:	/
第三完成单位:	/	第四完成单位:	/
成果保密程度:	秘密		
我校参加人员:	赵锁奇 许志明 孙学文 徐春明 张民 史权		
备注:	/		

项目内容摘要:

随着中国石油进口多元化战略的实施，中国与哈萨克斯坦之间的油气合作开发进入快速发展的新阶段。在这种形势下，中国从哈萨克斯坦和俄罗斯进口大量含硫原油即将成为现实。为了大规模加工哈萨克斯坦/俄罗斯原油，铺设了中哈输油管道，中国石油天然气集团公司新疆独山子千万吨炼油

工程也在建设之中。

由于国内交通运输和石油化工工业的发展，对轻质油品的需求不断增长。近年来，渣油轻质化已成为炼油技术发展过程中最重要的问题。

在这种形势下，如何对哈萨克斯坦减压渣油（KAZVR）和俄罗斯减压渣油（RUSVR）进行正确评价，获得对其性质的较深入的认识，对于大规模合理加工哈萨克斯坦、俄罗斯原油渣油有很重要的现实意义。

渣油是十分复杂的混合物，由于其高沸点，在高温下容易分解，所以用蒸馏的方法很难再进行分离。因此，多年来对渣油的认识局限于把它作为一个整体测定其平均性质，或者进一步用液相色谱法测定其SARA族组成。对于渣油加工技术的发展来说，这样程度上的认识尚不能满足需要。目前流行的表征原油化学特性的特性因数 K ，是根据馏分油的某些特性求得，然后推论整个原油的特性。但这种推论对于渣油并不都适用。例如，按照特性因数 K 的分类，大庆原油和任丘原油同属石蜡基原油，而实际上这两种渣油的性质却有很大的差异，在实际生产中也反映出这个问题。

中国石油大学（北京）重质油国家重点实验室将超临界溶剂萃取技术应用于渣油加工，开发了分离渣油的超临界流体萃取分馏技术。利用此技术，可以将渣油大体上按相对分子量大小在较低的温度下（ $<250^{\circ}\text{C}$ ）分离成窄馏分，所抽出的馏分累积收率可达减渣原料的80~90%，其中最重的窄馏分的常压平均沸点可在 850°C 以上。相对于液相色谱法而言，这种方法可得到较多的试样量，使对窄馏分和萃余残渣油进行性质、组成和结构的详尽分析测定成为可能。对于抽出馏分，可以进行热反应、催化裂化反应和加氢反应性能的考察，并将反应性能与馏分的组成结构进行关联，为渣油的深加工提供了丰富的实验数据。这种评价方法已经成功应用于国内外多种渣油的评价，为渣油合理加工方案的制定提供了有力的指导。

在对国内外渣油进行评价的基础上，中国石油大学（北京）开发了深度溶剂脱沥青技术，以戊烷或戊烷馏分为溶剂，对减压渣油进行深度溶剂脱沥青梯级分离。过程脱沥青油收率高，可达75~90%；脱沥青油性质较好，大部分的沥青质及金属得到脱除。沥青可直接造粒，造粒过程中沥青中的溶剂可在低温下实现气固分离回收（ 100°C 左右），不需高温加热炉，可处理高软化点（ $>150^{\circ}\text{C}$ ）沥青。硬沥青粉末可制成“水煤浆”作为炼厂或发电厂的锅炉燃料，或用来制合成气，也可作为高性能沥青的添加组分。脱沥青油中85%的溶剂可在超临界态下回收，降低了能耗，简化了流程。这一技术的百吨级中试研究取得了良好的结果，应用这一技术处理哈萨克斯坦和俄罗斯原油渣油的效果需要得到验证。

中国石油大学（北京）受中石油独山子石化研究院的委托，承担了“哈萨克斯坦含硫原油渣油及加工技术评价”的研究工作，主要内容包括：（1）确定重整料、汽油、柴油馏分的硫含量及硫化物分布；（2）对减压渣油进行超临界流体萃取分馏，确定各馏分的主要性质、组成及结构组成，测定硫含量并确定硫化物的结构类型；（3）利用分子模拟技术，建立渣油窄馏分及硫化物的三维分子结构模型，指导加工方案的制定；（4）对含硫原油减压渣油全馏分进行焦化反应研究，研究焦化产品收率分布；（5）减压渣油超临界流体深度梯级分离技术研究，筛选合适的溶剂，考察操作条件对脱沥青油收率的影响，研究对脱沥青油分子量、密度、折光、残炭、黏度、元素组成特别是金属含量等性质以及对沥青软化点等性质的影响；（6）在上述研究的基础上建立能预测主要加工过程的产品性质、组成和产率的数学模型，建立含硫原油及渣油性质的数据库；（7）为确定哈萨克斯坦含硫原油的优化加工方案提供依据。