

沙特减压渣油临氮热反应过程中沥青质聚集体尺寸变化研究

 张龙力¹, 刘动动², 赵愉生³, 杨国华¹, 杨朝合¹, 邢雪青⁴

1. 中国石油大学(华东) 重质油国家重点实验室, 山东 青岛 266580;

2. 日照中燃船舶燃料供应有限公司, 山东 日照 276826;

3. 中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院, 北京 100195;

4. 中国科学院高能物理研究所 同步辐射实验室, 北京 100049

Study on asphaltene aggregate size of ALVR thermal reaction samples under nitrogen atmosphere

 ZHANG Long-li¹, LIU Dong-dong², ZHAO Yu-sheng³, YANG Guo-hua¹, YANG Chao-he¹, XING Xue-qing⁴

1. State Key Laboratory of Heavy Oil Processing, China University of Petroleum(East China), Qingdao 266580, China;

2. China Marine Bunker Supply(Rizhao) Co. Ltd., Rizhao 276826, China;

3. Petrochemical Research Institute, CNPC, Beijing 100195, China;

4. Synchrotron Radiation Laboratory, Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

- [摘要](#)
- [参考文献](#)
- [相关文章](#)
- [点击分布统计](#)
- [下载分布统计](#)

 全文: [PDF](#) (1179 KB) | [HTML](#) (1 KB) | 输出: [BibTeX](#) | [EndNote](#) (RIS) | [背景资料](#)

摘要 将沙特轻质原油的减压渣油在395℃临氮条件下进行热反应,利用在线取样装置得到不同热反应时间的样品,借助小角X射线散射(SAXS)技术,测定了各液相残渣油中沥青质聚集体尺寸。结果表明,热反应生焦诱导期的初期沥青质聚集体的尺寸逐渐减小,为29~21 nm;在生焦诱导期后期,其尺寸急剧增大,在热反应进行到150 min时达到43 nm;达到生焦诱导期后,沥青质聚集体尺寸变化较小,在46~42 nm变化。在渣油热反应过程中沥青质聚集体的尺寸受沥青质热裂解、沥青质解缔和缔合等过程的共同影响,与沥青质含量无明显关系。

关键词: 减压渣油 热反应 生焦率 沥青质聚集体尺寸

Abstract: Vacuum residue from Saudi Arabia light crude oil (ALVR) was thermally reacted at 395℃ under the atmosphere of nitrogen. Thermal reaction samples were obtained by online sampling device at different reaction times, and the asphaltene aggregate size was determined by small-angle X-ray scattering (SAXS) measurements. The aggregate size of asphaltene decreases from 29~21 nm in the initial stage of coke induction period; during later stage of coke induction period, the asphaltene aggregate size increases rapidly and reaches to 43 nm when thermal reaction time reaches to 150 min. After the stage of coke induction period, the asphaltene aggregate size changes little and is in the range of 46~42 nm. In the thermal reaction process of residue, the aggregate size of asphaltene is jointly affected by the thermal cracking and association-disassociation of asphaltene, but does not show obvious relationship with asphaltene content.

Key words: vacuum residue thermal reaction coke ratio asphaltene aggregate size

收稿日期: 2012-04-19;

基金资助:

国家自然科学基金(20776160); 中石油重大科技专项专题(固定床渣油加氢处理催化剂研究开发); 中国石油大学(华东)“青年教师拔尖人才建设工程”基金; 重质油国家重点实验室开放课题。

通讯作者: 张龙力(1974-),男,河南镇平人,博士,副教授,从事物理化学、石油化学研究, E-mail: llzhang@upc.edu.cn. E-mail: llzhang@upc.edu.cn

引用本文:

张龙力,刘动动,赵愉生等. 沙特减压渣油临氮热反应过程中沥青质聚集体尺寸变化研究[J]. 燃料化学学报, 2013, 41(01): 46-52.










ZHANG Long-li, LIU Dong-dong, ZHAO Yu-sheng et al. Study on asphaltene aggregate size of ALVR thermal reaction samples under nitrogen atmosphere[J]. J Fuel Chem Technol, 2013, 41(01): 46-52.

服务

- ▶ [把本文推荐给朋友](#)
- ▶ [加入我的书架](#)
- ▶ [加入引用管理器](#)
- ▶ [E-mail Alert](#)
- ▶ [RSS](#)

作者相关文章

- ▶ [张龙力](#)
- ▶ [刘动动](#)
- ▶ [赵愉生](#)
- ▶ [杨国华](#)
- ▶ [杨朝合](#)
- ▶ [邢雪青](#)

- [1] 杨朝合, 徐春明, 杜峰, 林世雄. 重质油宏观尺寸表征的初步研究[J]. 石油学报(石油加工), 1998, 14(3): 6-9. (YANG Chao-he, XU Chun-ming, DU Feng, LIN Shi-xiong. Primary study on the macroscopic size characterization of heavy oil[J]. Acta Petrolei Sinica (Petroleum processing section), 1998, 14(3): 6-9.)
- [2] NORTZ R L, BALTUS R E, RAHIMI P. Determination of the macroscopic structure of heavy oils by measuring hydrodynamic properties[J]. Ind Eng Chem Res, 1990, 29(9): 1968-1976. 
- [3] 王治卿, 王宗贤, 郭爱军, 姜阿娜, 张会军. 渣油中沥青质分子颗粒尺寸及其聚集体模型研究[J]. 燃料化学学报, 2004, 32(4): 429-434. (WANG Zhi-qing, WANG Zong-xian, GUO Ai-jun, JIANG A-na, ZHANG Hui-jun. Molecular size and micellar particle size of asphaltene in vacuum residues[J]. Journal of Fuel Chemistry and Technology, 2004, 32(4): 429-434.)
- [4] 秦匡宗, 郭少辉. 石油沥青质[M]. 北京: 石油工业出版社, 2002: 44-50. (QIN Kuang-zong, GUO Shao-hui. Petroleum asphaltenes[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002: 44-50.)
- [5] 丁福臣, 王宇航, 靳广洲, 何广湘, 高俊斌. 石油沥青质胶态粒子宏观结构尺寸的研究[J]. 石油化工高等学校学报, 2001, 14(2): 31-34. (DING Fu-chen, WANG Yu-hang, JIN Guang-zhou, HE Guang-xiang, GAO Jun-bin. Macro-size of asphaltene colloidal particles in organic solvent[J]. Journal of Petrochemical Universities, 2001, 14(2): 31-34.)
- [6] DWIGGINS C W Jr. A small angle X-ray scattering study of the colloidal nature of petroleum[J]. J Phys Chem, 1965, 69(10): 3500-3506. 
- [7] STORMA D A, SHEU E Y, DeTAR M M. Macrostructure of asphaltenes in vacuum residue by small-angle X-ray scattering[J]. Fuel, 1993, 72(7): 977-981. 
- [8] HERZOGA P, TCHOUBARA D, ESPINAT D. Macrostructure of asphaltene dispersions by small-angle X-ray scattering[J]. Fuel, 1988, 67(2): 245-250. 
- [9] LIU Y C, SHEU E Y, CHEN S H, STORM D A. Fractal structure of asphaltenes in toluene[J]. Fuel, 1995, 74(9): 1352-1356. 
- [10] RAVEY J C. Asphaltene macrostructure by small angle neutron scattering[J]. Fuel, 1988, 67(11): 1560-1567. 
- [11] OVERFIELD R E, SHEU E Y, SINHA S K, LIANG K S. SANS study of asphaltene aggregation[J]. Fuel Sci Tech Int, 1989, 7(5/6): 611-624. 
- [12] ESPINAT D, FENISTEIN D. Effects of temperature and pressure on asphaltenes agglomeration in toluene: A light, X-ray, and neutron scattering investigation[J]. Energy Fuels, 2004, 18(5): 1243-1249. 
- [13] 张龙力, 杨国华, 张庆轩, 杨普江, 阙国和. 渣油胶体稳定性与热反应焦性能的关系[J]. 石油化工高等学校学报, 2005, 18(1): 4-6. (ZHANG Long-li, YANG Guo-hua, ZHANG Qing-xuan, YANG Pu-jiang, QUE Guo-he. The relationship of residue colloidal stability and thermal reaction performance[J]. Journal of Petrochemical Universities, 2005, 18(1): 4-6.)
- [14] 张龙力, 杨国华. 中东常压渣油热反应过程中沥青质的缔合性变化规律[J]. 燃料化学学报, 2004, 32(2): 171-173. (ZHANG Long-li, YANG Guo-hua. Study on the conglomerating characteristics of Middle East ar asphaltenes during thermal reaction[J]. Journal of Fuel Chemistry and Technology, 2004, 32(2): 171-173.)
- [15] 李生华, 刘晨光, 阙国和, 梁文杰, 朱亚杰. 渣油热反应体系中第二液相的存在性: II 第二液相及其表征[J]. 燃料化学学报, 1997, 25(1): 1-6. (LI Sheng-hua, LIU Chen-guang, QUE Guo-he, LIANG Wen-jie, ZHU Ya-jie. Occurrence of the second liquid phase in the thermal reaction system of vacuum residua: II Second liquid phase and its characterization[J]. Journal of Fuel Chemistry and Technology, 1997, 25(1): 1-6.)
- [16] 张龙力, 杨国华, 阙国和. 中东常压渣油热反应样品Zeta电位的研究[J]. 燃料化学学报, 2005, 33(1): 125-128. (ZHANG Long-li, YANG Guo-hua, QUE Guo-he. Study on the Zeta potential of Middle East atmospheric residue and thermal reaction samples[J]. Journal of Fuel Chemistry and Technology, 2005, 33(1): 125-128.)
- [17] 孟昭富. 小角X射线散射理论及应用[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1996. (MENG Zhao-fu. Small-angle X-ray scattering theory and application [M]. Changchun: Jilin Science and Technology Press, 1996.) 
- [18] 赵辉, 董宝中, 董宇辉. 北京同步辐射装置小角散射站实验数据归一化[J]. 中国科学院研究生院学报, 2002, 19(4): 433-435. (ZHAO Hui, DONG Bao-zhong, DONG Yu-hui. Normalization of experimental data from small angle scattering station at Beijing synchrotron radiation facility[J]. Journal of the Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, 2002, 19(4): 433-435.)
- [19] 梁文杰, 阙国和, 陈月珠. 我国原油减压渣油的化学组成与结构: II 减压渣油及其各组分的平均结构[J]. 石油学报(石油加工), 1991, 7(4): 1-11. (LIANG Wen-jie, QUE Guo-he, CHEN Yue-zhu. Chemical composition and structure of vacuum residua of Chinese crudes: II Average structure of vacuum residues and their fractions [J]. Acta Petrolei Sinica (Petroleum processing section), 1991, 7(4): 1-11.)

- [1] 王齐, 郭磊, 王宗贤, 沐宝泉, 郭爱军, 刘贺. 委内瑞拉减压渣油供氢热转化基础研究[J]. 燃料化学学报, 2012, 40(11): 1317-1322.
- [2] 张龙力, 杨国华, 阙国和, 杨朝合, 山红红. 大港常压渣油临氢与临氢热反应过程中胶体稳定性变化研究[J]. 燃料化学学报, 2011, 39(09): 682-688.
- [3] 石 斌, 门秀杰, 郭龙德, 于道永, 阙国和. 自由基引发剂用于渣油减黏裂化的研究 [J]. 燃料化学学报, 2010, 38(06): 696-700.
- [4] 刘荣江, | 许志明, 高飞, 杜晓敏, 赵锁奇. 由沈北-大庆减压渣油制备微晶蜡及其表征[J]. 燃料化学学报, 2008, 36(06): 696-700.
- [5] 郭爱军, 王宗贤, 张会军, 王治卿. 减压渣油掺炼工业供氢剂缓和热转化的基础研究[J]. 燃料化学学报, 2007, 35(06): 667-672.
- [6] 张占纲, 郭绍辉, 闫光绪, 赵锁奇, 宋兰琪, 陈立波. 钕离子催化氧化法研究大港减压渣油组分化学结构[J]. 燃料化学学报, 2007, 35(05): 553-557.

- [7] 邓文安, 金环年, 文 萍, 刘 东, 阙国和 . 在分散型催化剂下渣油中饱和分和芳香分临氢热反应行为的研[J]. 燃料化学学报, 2007, 35(05): 563-571.
- [8] 李 传, 石 斌, 崔 敏, 商红岩, 阙国和. 碳纳米管负载Co-Mo催化剂在孤岛减压渣油加氢裂化反应中的应用[J]. 燃料化学学报, 2007, 35(04): 407-411.
- [9] 王 珺, 许志明, 李凤娟, 赵锁奇. 大港减压渣油的多层次分离与组成结构研究[J]. 燃料化学学报, 2007, 35(04): 412-418.
- [10] 张占纲, 郭绍辉, 赵锁奇, 牟 彤. 大港减压渣油超临界萃取萃余残渣结构特征研究[J]. 燃料化学学报, 2006, 34(04): 427-433.
- [11] 商思玉, 凌开成, 王建平, 盛清涛, 申 峻. 神府煤与胜利减压渣油共处理反应特性的研究[J]. 燃料化学学报, 2005, 33(01): 47-52.
- [12] 王延飞, 程 健, 沈本贤. 脱沥青油的催化裂化性质研究[J]. 燃料化学学报, 2003, 31(05): 500-503.