中国科学: 化学 2018 年 第 48 卷 第 4 期: 317 ~ 318
SCIENTIA SINICA Chimica chemcn.scichina.com
《中国科学》杂志社
SCIENCE CHINA PRESS
重质油化学专刊

重质油国家重点实验室专刊: 重质油化学

密度或黏度较大的天然石油或常规石油中的重质组分在石油工业界通常被称为“重质油”. 重质油是未来世界石油能源的主要来源之一, 也是非常重要的化工资源, 高效利用重质油是国家石油资源发展战略的重要方向. 重质油国家重点实验室是一个以重质油加工利用为主要研究内容的国家重点实验室. 实验室建设在中国石油大学(北京)和中国石油大学(华东)两个校区, 于 1989 年立项建设, 1995 年通过国家验收, 先后通过 4 次科技部评估. 实验室现任学术委员会主任为中国工程院院士曹湘洪教授, 徐春明教授任学术委员会常务副主任, 实验室主任为高金森教授. 实验室固定人员 80 余人, 目前拥有 2 个教育部创新团队, 国家杰出青年基金获得者 7 人, 教育部长江学者特聘教授 2 人, 国家自然科学基金优秀青年基金获得者 3 人, 中组部青年千人 2 人. 目前在读博士生 200 余人, 硕士生 700 余人.

实验室依托于化学工程与技术一级学科, 围绕重质油的开发和利用开展应用基础研究, 形成了密切相关的 3 个主要研究方向: 重质油化学、重质油转化催化材料与催化剂、重质油加工工艺工程基础. 重质油化学研究方向致力于从分子层次深入认识重质油的化学组成, 研究其化学组成与宏观物理性质及化学转化性能之间的关系, 基于组成与转化化学的理论基础, 建立重质油及其产品的性质预测模型及加工转化模型, 开发重质油加工新工艺及催化剂.

基于烷烃超临界溶剂萃取分离(SFEF), 重质油国家重点实验室建立了一套评价重质油的新方法, 实现了劣质重油深度非破坏性分离. 该方法与传统石油四组分分离方法相结合, 实现了对重质油按照溶解度和极性的“二维”分离, 为深入研究重质油性质、组成、结构以及各种反应性能奠定了基础, 取得了对重质油化学组成、性质的新认识. 在此基础上创新性地开发出了“重质油梯级分离技术”并成功应用于工业实践, 该技术将重质油分离成不同性质的组分, 分别选择合理的加工工艺将其转化为更高附加值的产品.

重质油物理性质和化学反应性能的决定因素是其分子组成与结构, 从分子水平实现对重质油的组成表征是当前石油化学领域的重要课题, 也是相关基础研究取得突破的重要理论基础和前提条件. 然而重质油的组成十分复杂, 传统分析方法无法满足重质油分析的技术需求. 重质油国家重点实验室以质谱技术为中心, 建立了一个包括傅里叶变换离子回旋质谱(FT-ICR MS)、电场轨道阱质谱(Orbitrap)及高分辨离子淌度质谱等先进质谱仪器为依托的国际先进的技术平台, 引领了重质油化学分子表征研究方向. 开发了针对石油样品分析的软电离质谱分析的成套方法, 从分子层面深入研究了重质油及其加工产物的分子组成, 形成了一系列重质油化学的新认识, 主要包括: (1) 重质油的相对分子质量、分子缔合及扩散行为; (2) 重质油中硫、氮、氧及镍、钒元素的分子存在形态; (3) 重质油分子在典型石油加工过程中的转化规律.

基于重质油化学分子表征, 实验室积极倡导和推进“分子炼油”概念的理论研究和工业实践, 将石油加工分子管理技术作为一个重要的研究方向, 开发了一套面向石油分子组成及转化模型的工具包, 包括但不限于原子操控及分子可视化、分子单元库及分子组装、反应网络自动生成器、动力学模型设计、物理性质预测、组成模型构建、反应网络可视化及分析、动力学参数求解器等组件. 这些工具极大地提高了各种过程优化模型的开发速度.

从 2012 年开始, 重质油国家重点实验室每两年组织一次以重质油化学为主题的国际会议, 徐春明教授担

引用格式: Xu C, Shi Q. Special issue of State Key Laboratory of Heavy Oil Processing: heavy oil chemistry. *Sci Sin Chim*, 2018, 48: 317–318, doi: 10.1360/N032018-00021

© 2018《中国科学》杂志社

任大会主席. 会议吸引了该领域国内外学术界和工业界的知名科学家参加, 产生了很好的国际影响. 实验室与美国特拉华大学和佛罗里达州立大学、以及加拿大阿尔伯塔大学和卡尔加里大学等国际知名院校开展了大量合作研究和人才培养, 取得的一系列研究成果在本专业领域内产生了较大影响.

本专刊以重质油国家重点实验室的工作为基础, 同时收录了国内其他相关研究机构在重质油化学领域的研究成果, 包括中国石化石油化工科学研究院、抚顺石化研究院、中国石油化工研究院等. 专刊收录了 12 篇文章, 包括 4 篇评述、4 篇专题论述和 4 篇研究论文, 希望以此促进重质油化学领域的学术交流, 推动重质油加工基础理论和技术开发的研究进展.

徐春明　史权
重质油国家重点实验室



徐春明, 博士, 教授, 国家杰出青年基金获得者, 全国优秀教师, 中组部“万人计划”百千万工程领军人才, 国务院学位委员会学科评议组成员, 教育部科学技术委员会化学化工学部委员, 中国化工学会常务理事, 北京石油学会副理事长, *Energy & Fuels* 期刊副主编. 现任中国石油大学(北京)校学术委员会副主任、重质油国家重点实验室学术委员会常务副主任. 主要研究领域包括重质油化学和清洁油品生产. 发表 SCI 论文 300 余篇, 授权国际发明专利 20 余件、中国发明专利 60 余件, 出版教材、专著 5 部. 获国家技术发明二等奖 1 项, 科技进步二等奖 2 项, 中国石油和化学工业联合会技术发明特等奖 1 项, 省部级一等奖 8 项, 2014 年度高等学校十大科技进展 1 项.



史权, 博士, 教授. 1995 年毕业于中国石油大学(北京)化学工程专业, 进入重质油国家重点实验室工作, 期间获得了中国石油大学(北京)的化学工程硕士学位(2004)和中国地质大学(北京)的能源地质工程博士学位(有机地球化学方向, 2008). 目前为中国石油大学(北京)化工学院教授, 南方科技大学兼职教授; 重质油国家重点实验室副主任, 分析测试中心主任; 中国质谱学会理事, 中国化学会质谱专业委员会委员. 研究方向涉及质谱分析、石油化学、煤化学、石油及环境地球化学等. 面向石油及环境样品的分析需求, 建立了一个复杂体系分子组成分析的专业仪器平台, 致力于从子水平揭示碳、硫、氮等元素在自然环境及化工过程中的存在形态及转化规律. 2017 年被石油化学领域著名期刊 *Energy & Fuels* 评为过去 5 年中发表论文最多的十位作者之一.