



中国科学院流固耦合系统力学 重点实验室

Key Laboratory for Mechanics in Fluid Solid Coupling Systems

Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

季 报

2018 年第 1 期（总第 14 期）

目 录

- 流固耦合系统力学重点实验室召开 2017 年度学术会议3
- 页岩气藏气水流动机理研究取得进展6
- 热结构耦合力学课题组提出一种新概念抗激光加固轻质结构9
- 快速评估页岩气渗流率的新方法11
- 微尺度气液驱替动态接触角的双角模型12
- 油水乳化液流变学特性及管流特征研究进展13
- 油气水多相流可视化及测量技术研究进展14
- 参与拉哇水电站关键技术问题研究16
- 《含水合物沉积物力学特性实验模拟项目》2017 年成果验收与 2018 年开题17
- 杨国伟研究员受邀在 SELF 格致论道讲坛进行科普18
- 郭迪龙、郭易、杨国伟文章获得科学大院 2017 年度十佳科普文章19
- 高福平研究员应邀访问挪威船级社并作邀请报告19

➤ Dmitri Kuzmin 教授来访并做学术报告	20
➤ “回忆李佩先生的一些事”交流学习会	21

流固耦合系统力学重点实验室召开 2017 年度学术会议

2018 年 3 月 23 日至 24 日,中国科学院流固耦合系统力学重点实验室 2017 年度学术年会暨学术委员会会议在力学所小礼堂召开。力学所郑哲敏院士、吴承康院士、李家春院士,中科院前沿科学与教育局技术科学处孔明辉处长,力学所所长秦伟、纪委书记戴兰宏、副所长尹明、魏宇杰,所长助理黄河激,职能部门和兄弟实验室领导,以及来自中国水利水电科学研究院陈祖煜院士、北京交通大学贾利民教授、中国可再生能源学会风能专业委员会贺德馨研究员、北京航空航天大学王晋军教授、中国科学院大气物理研究所洪钟祥研究员、北京理工大学刘青泉教授、哈尔滨工程大学段文洋教授、西北工业大学张伟伟教授、航天科技集团董利强研究员等学术委员会委员和专家, LMFS 工作人员及研究生等 140 余人出席了本次会议。



会议开幕式由实验室副主任周济福主持。实验室主任黄晨光做了 2017 年度工作进展汇报与 2018 年度工作思考。他详细回顾了实验室的发展历程,介绍了实验室 2017 年人才、项目、论文、获奖方面的基本状况,总结了高速列车空气动力学与结构、极端海洋环境与海洋工程、非常规能源力学理论和开采技术以及高速水动力学和高超热流固耦合等方面的重要研究进展,并提出了 2018 年工作设想及实验室未来发展的理念、思路和方向。



孔明辉处长在随后的讲话中肯定了实验室取得的成绩，希望实验室能够结合国家战略布局、科学院前沿方向和地方科技战略需求，多开展引领科技发展的战略工作，促进实验室的进一步发展。秦伟所长在发言中肯定了实验室 2017 年的工作，代表所里对为实验室作出贡献的所内外专家和青年人表示感谢，希望实验室科研人员选择战略性的课题，把科研工作做扎实，提升自豪感和自信心，迎接 2019 年度中科院重点实验室评估。



郑哲敏院士指出力学工作归根结底是需要验证的，勉励大家不畏艰险、努力工作、提升自身实力，真真正正地把科研工作做实。学术委员会主任李家春院士希望实验室 2018 年继续坚持“工程科学”思想，面向国家重大需求，选择有突破点和生命力的方向、项目和课题，持续开展创新研究；同时指出实验室要重视人才引进和人才培养工作。



开幕式结束后，李家春院士主持召开 LMFS 学术委员会会议。各位委员和专家就实验室的工作、合作交流以及未来发展方向和发展措施进行了广泛和深入的探讨。



本次学术年会安排了 6 个邀请报告，由黄晨光主任和杨国伟副主任分别主持。北京交通大学的贾利民教授、哈尔滨工程大学的段文洋教授和西北工业大学的张伟伟教授，分别作了题为“轨道交通科技未来发展的中国路径”、“中国数值水池研究与应用”、“流动模态与流固耦合稳定性”的学术报告。LMFS 的王一伟研究员、江文滨副研究员以及安翼副研究员也分别作了题为“近自由面非定常空化流动研究”、“页岩气跨尺度运移研究新进展”和“水下滑

坡与浊流中的水沙耦合问题研究”的报告。参会人员就报告内容中的基础理论、实验技术和计算方法展开了激烈讨论。



24 日上午, 实验室召开了青年学术报告会, 由张健副研究员和王晓亮助理研究员主持。胡存、王睿星、张健、黄程德以及周东分别应邀作了学术报告, 与会人员开展了热烈的讨论。会上, 杨国伟、周济福、宋宏伟以及王一伟等研究员也就青年人如何自我发展和开展科研工作等方面与青年人员开展了深入的交流。

(LMFS 办公室供稿)

页岩气藏气水流动机理研究取得进展

随着世界经济对油气资源需求的日益增加, 非常规页岩气资源的开发利用广泛受到关注, 逐渐成为常规油气资源的战略性补充。由于页岩气藏具有独特的存储和低渗特征, 水平井完井和水力压裂技术是成功开发页岩气藏的关键技术。在水力压裂过程中, 大量水基压裂液携带低浓度支撑剂被注入页岩地层, 来产生裂缝网络和增加井筒与储层间的接触面积。然而, 只有少部分的压裂液在清洗阶段被回收, 大部分压裂液滞留在页岩地层中, 水锁问题

严重影响着页岩气藏的有效开发。因此,开展页岩气藏气水流动机理研究,对于页岩气藏的高效开发具有重要的理论指导意义。近年来,中国科学院力学研究所、中国石油勘探开发研究院和美国劳伦斯伯克利国家实验室等科学家通过合作在这一方面取得了重要进展。

研究人员自行设计了页岩水吸附解吸及其渗吸装置,研究了页岩的水吸附解吸和渗吸特征,揭示了页岩水吸附解吸和渗吸机理,建立了页岩水吸附扩散数值模型。研究结果表明,页岩中水吸附与有机碳含量、矿物组成密切相关,GAB 等温模型可以描述和预测其吸附过程,而 FHH 曲线可用于区分吸附水状态界限;页岩的水吸附解吸存在着严重滞后现象,毛管力达到 1MPa 量级水才能从页岩中排驱出来,水锁问题严重制约着页岩气藏的有效开发,页岩气的产出主要与未接触压裂液的压裂区域密切相关^[1,4]。

基于克努森数,对页岩气不同尺度下的流动模式进行划分,分析了各流动模式下气体流动特征和影响因素;根据尘气模型 (Dusty Gas Model) 和广义朗格缪尔模型 (Extended Langmuir Model),利用 TOUGH2 模拟程序研究了页岩气的扩散吸附过程,分析了压力、温度和渗透率变化对页岩气扩散吸附的影响。研究结果表明,压力变化对各流态的比例影响很大而温度对其影响几乎不变,吸附作用影响着页岩气总的质量通量;尘气模型更适合描述低渗储层介质的扩散过程,当渗透率低于 $1.0 \times 10^{-15} \text{ m}^2$ 时,渗透率变化对页岩气扩散和吸附速率影响很小^[2-3]。以上研究结果对于页岩气藏的扩散吸附流动、产能评价和压裂设计等具有重要的理论指导意义。

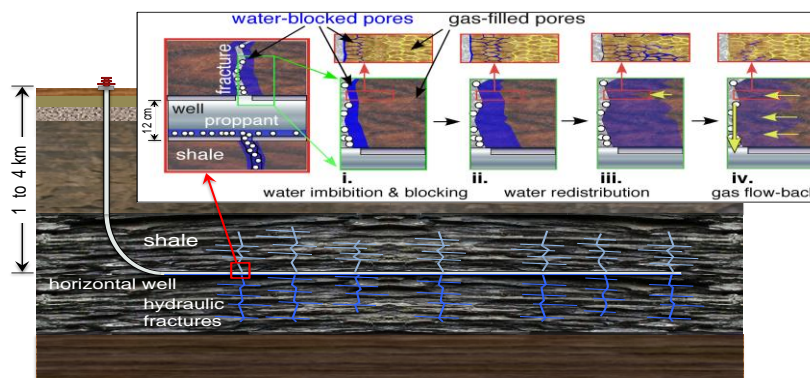


图 1 页岩气藏水力压裂过程图 (Tokunaga et al.,2017)

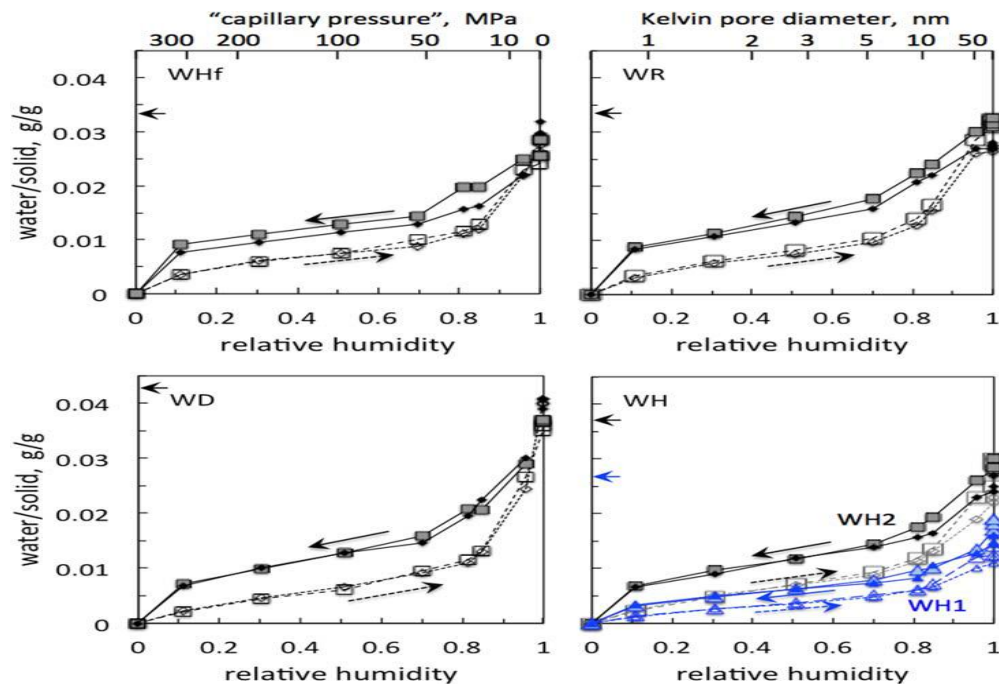


图 2 页岩水吸附解吸曲线 (Tokunaga et al., 2017)

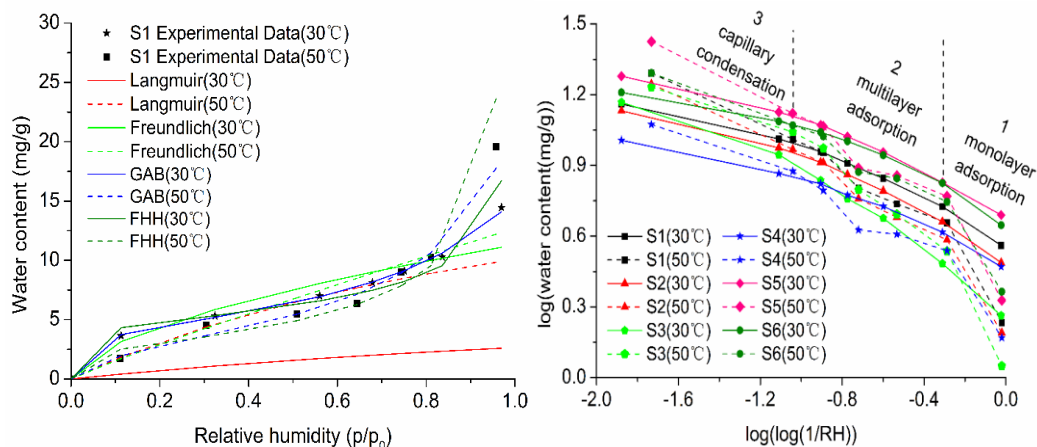


图 3 吸附模型与实验数据拟合 (Shen et al., 2018) 图 4 FHH 曲线确定吸附水状态界限 (Shen et al., 2018)

以上这些研究成果相继发表在 *Water Resources Research* (Tokunaga et al., 2017), *Energies* (Shen et al., 2017)、*Transport in Porous Media* (Shen et al., 2018) 和 *Journal of Natural Gas Science and Engineering* (Shen et al., 2018) 等国际刊物上。研究工作得到了美国能源部、“十二五”和“十三五”国家油气重大科技专项、国家留学基金委、中国石油勘探开发研究院和中国科学院流固耦合重点实验室青年科技基金的资助。

(LMFS 土力学课题组供稿)

热结构耦合力学课题组提出一种新概念抗激光加固轻质结构

轻质点阵夹层板具有高比强度、高比刚度、耐冲击、隔震、隔热等性能,在航空航天等工程领域得到了越来越多的关注和应用。最近,热结构耦合力学课题组提出了一种基于轻质点阵夹层板新型抗激光加固结构,相关研究结果不仅扩展了点阵夹层板的应用领域,同时还有望为高速导弹、飞行器等结构的抗激光加固提供了新的解决方案。

传统的抗激光结构如图 1(a)所示,是包含涂层、烧蚀材料、隔热材料、承力材料等的复杂多层结构。新概念的抗激光结构则是在点阵夹层板的基础上,内部填充隔热材料或烧蚀材料,面板涂覆涂层即可实现,如图 1(b)所示。这种结构形式不仅可以大幅提高抗激光加固性能,还兼具高性能承载功能,是一种多功能一体化的新型轻质结构。

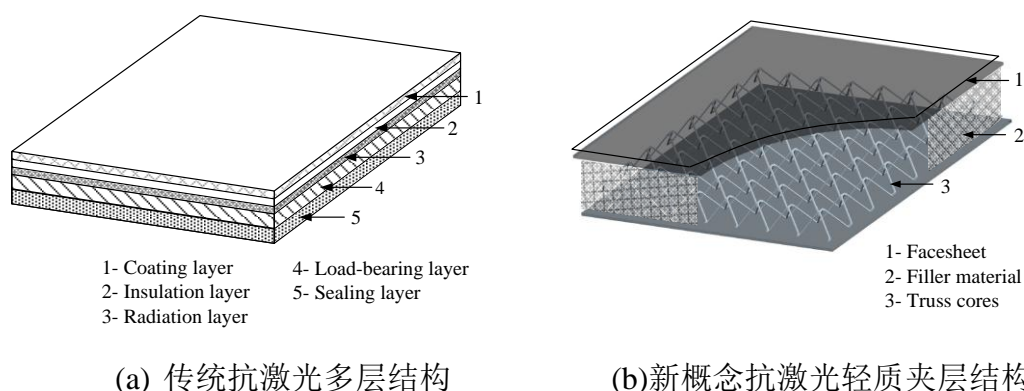


图 1 两种抗激光加固结构比较

填充材料的选择至关重要,课题组通过量纲分析确定了填充材料的两种主要形式:轻质隔热材料与轻质烧蚀材料。其中,隔热材料与烧蚀材料分别为多孔陶瓷腻子与硅树脂与碳粉的混合物。通过对固定激光参数条件下 SPTC 实验发现,在相同的面密度条件下,SPTC 结构比实心板具有更高的抗激光加固性能。填充轻质隔热与烧蚀材料不仅能够显著延长点阵夹层板的破坏时间,还能够降低结构内部的损伤程度。不同结构抗激光加固性能从强到弱的顺序为:填充烧蚀材料的 SPTC、填充隔热材料的 SPTC、空心 SPTC、实心板。

相关工作近期发表在 *Composite Structures* (2018, 193:53-62, IF3.858) 等期刊上。

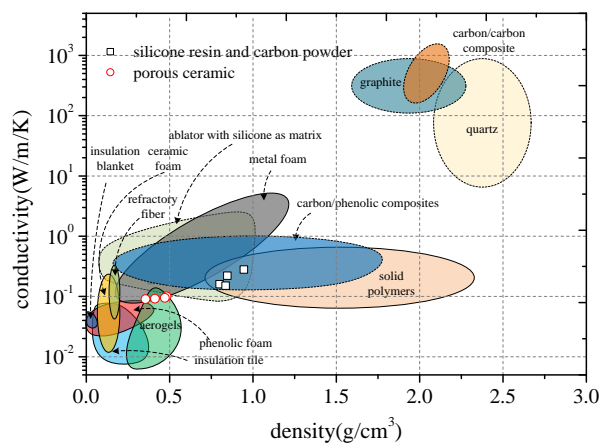


图 2 填充材料的选择图谱

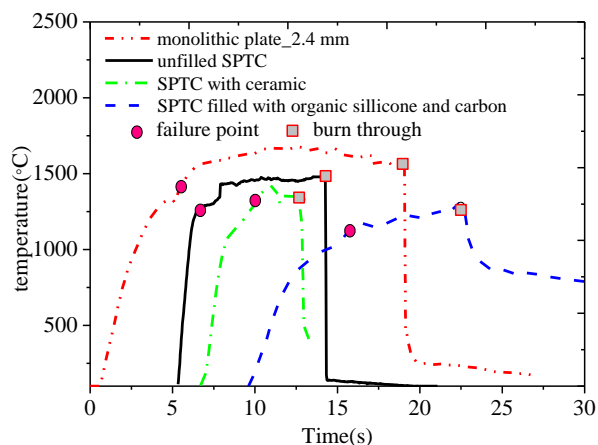


图 3 背表面激光熔穿时间比较。填充 SPTC 显著延迟了熔穿时间

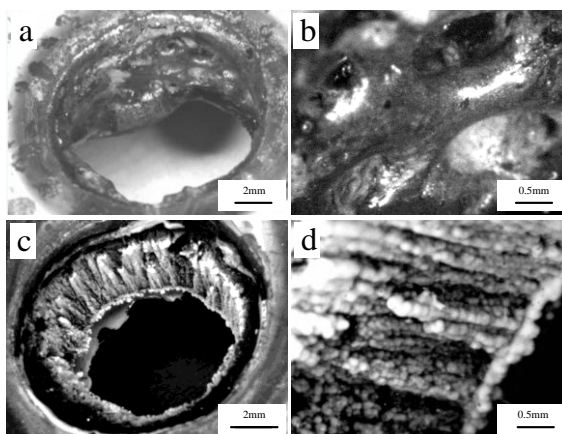


图 4 激光烧蚀机理研究。(a)和(b)为 SPTC 填充隔热材料, (c)和(d)为 SPTC 填充烧蚀材料

(LMFS 热结构耦合课题组供稿)

快速评估页岩气渗流率的新方法

由于页岩的微纳米孔隙结构复杂，快速而有效评估页岩气渗透率一直是国内外学者和工程师关注的焦点。

海洋环境与工程应用课题组以四川盆地龙马溪组页岩样品为基础，根据岩样的扫描电镜（SEM）图像数据，针对页岩中的有机质块和其中的有机孔、黄铁矿和其中的有机孔、无机孔和裂缝三大类，建立了页岩三维混合分形模型（3D-IFM）。与孔隙连通性算法和非达西渗流公式相结合，构建了新型跨尺度页岩渗透率评估方法。该方法能够快速准确地评估页岩表观渗透率。与传统方法相比，该方法涵盖信息多（有机纳米孔、无机孔、微米裂缝）、计算速度快，便于工程应用，为获得页岩渗透率开辟了一种新方法。

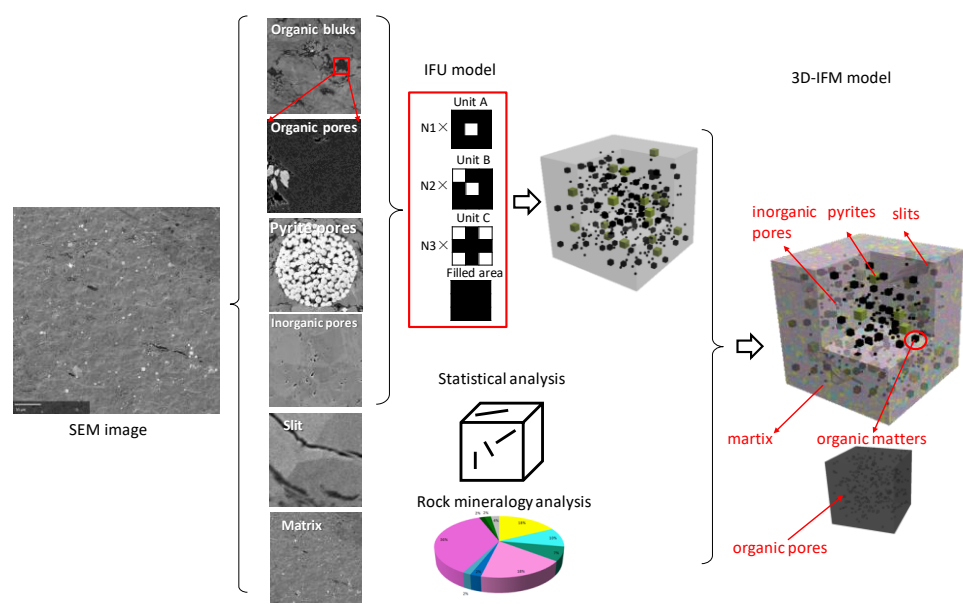


图 1 三维混合分形模型建立流程(Li et al.,2018)

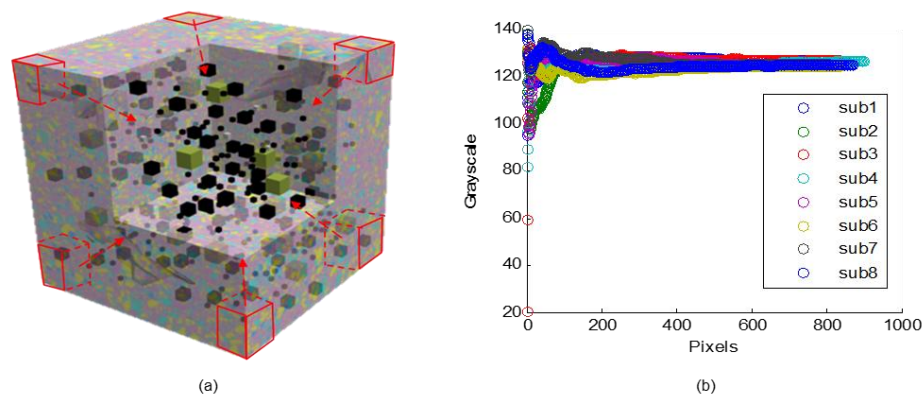


图 2 模型尺度和规模对样品表征的有效性验证 (Li et al.,2018)

以上研究成果已发表于石油工程学科顶级国际期刊 *SPE Journal* 上。研究工作获得了中科院先导 B 页岩气专项、国家自然科学基金和国家重点基础研究发展计划(973)等项目支持。(LMFS 海洋环境与工程应用课题组供稿)

微尺度气液驱替动态接触角的双角模型

多孔介质中的气液驱替发生在众多的工业或自然过程中, 然而对于毛管数 Ca 小于 10^{-5} , 邦德数 Bo 小于 10^{-4} 条件下, 两相驱替过程的压力-流量关系和接触角-速度关系仍然是模糊的。海洋环境与工程应用课题组通过搭建微通道实验测试平台研究了气-液相界面在微孔道中的前进及后退过程。该平台可以实时追踪微管道内相界面的移动, 识别并测量显微图像中相界面的接触角及其位置随时间变化, 获得相界面速度。实验发现, 在低毛管数情况下 ($10^{-9} < Ca < 10^{-5}$), 接触角基本不随速度变化, 但前进接触角 θ_{adv} 和后退接触角 θ_{rec} 都存在临界值, 且满足线性关系。进而我们提出了新型双角模型, 与不同实验数据进行对比体现了很好的相关性。该研究成果发表在 *Journal of Colloid and Interface Science* (Lei D, Lin M, Li Y, et al., 2018, 44(5):1749. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2018.02.074>)。

研究工作得到了中科院 A 类先导专项、国家自然科学基金委、“973 计划”国家重点基础研究项目、重大国家科技专项的资助。

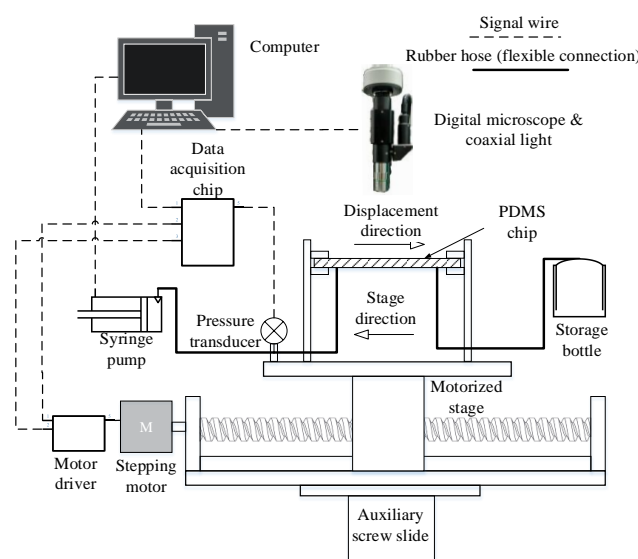


图 1. 实验系统的示意图

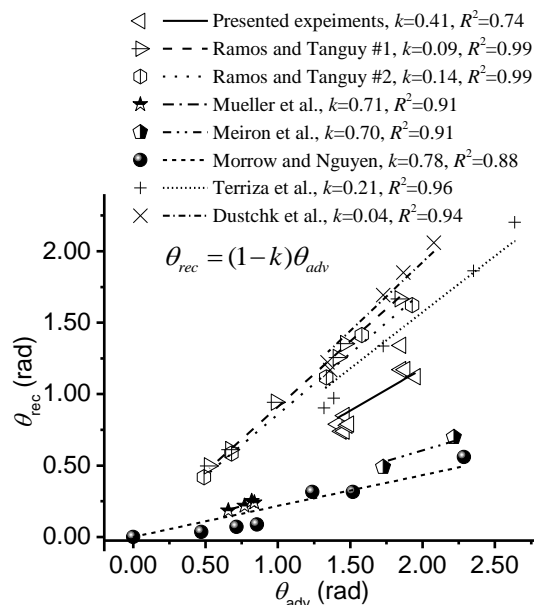


图 2. 后退角 θ_{rec} 与前进角 θ_{adv} 之间存在线性关系

(LMFS 海洋环境与工程应用课题组供稿)

油水乳化液流变学特性及管流特征研究进展

原油在开采和集输过程中,油相或伴随的水相常被分割成单独的小液滴,极容易形成油水两相均匀分散流动,这种两相分散流动在集输过程中呈现的流动规律与单相流体不同,且混合液表现为非稳定的状态以及复杂的非牛顿流体的性质,故采用以往单相流体力学的计算方法进行的油气集输管网设计与实际情况偏差较大。因此,深入的研究分散型油水管流是进行集输管网合理设计,特别是运行参数优化计算必不可少的基本依据。

研究团队主要针对油水两相分散流动中混合液的流变学特性、摩擦压降预测和相转化机理开展深入的理论研究,结合对流动介质流变学特性的测量和管流的相似性实验模拟,深入揭示油水两相分散管流的流动特征及规律,解决流动中混合液的表观黏度和压降等参数的计算等问题。综合给出了含油率、剪切速率、乳化剂、温度和搅拌时间等宏观因素对其流变学特性的影响,并结合混合液的微观结构进行对比分析,推导得到了适用于非稳态油水分散体系表观黏度的预测模型(*Canadian Journal of Chemical Engineering*, 2016, 94: 324-331);定量给出了原油水分散混合液的屈服应力特性随含油率、启动速

率等宏观因素的变化规律, 以及相应的黏弹性和触变性等特性的变化规律和影响因素 (*Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2017, 156: 563-574); 得到了管道内油水两相分散流动的压降、粒径分布等参数特征, 结合理论分析, 给出了流动中油水混合液的应力-应变率关系及表观黏度随流动工况的变化规律, 并依此对比分析得出采用静态流变仪的测试结果可以应用于解决管流中混合液的表观黏度等流变学参数的精确计算, 进而给出了管流中摩擦压降精确预测的方法 (*Petroleum Sciences and Technology*, 2015, 33: 1425-1433)。研究工作得到了国家重大科学仪器设备开发专项、国家自然科学基金等项目资助。

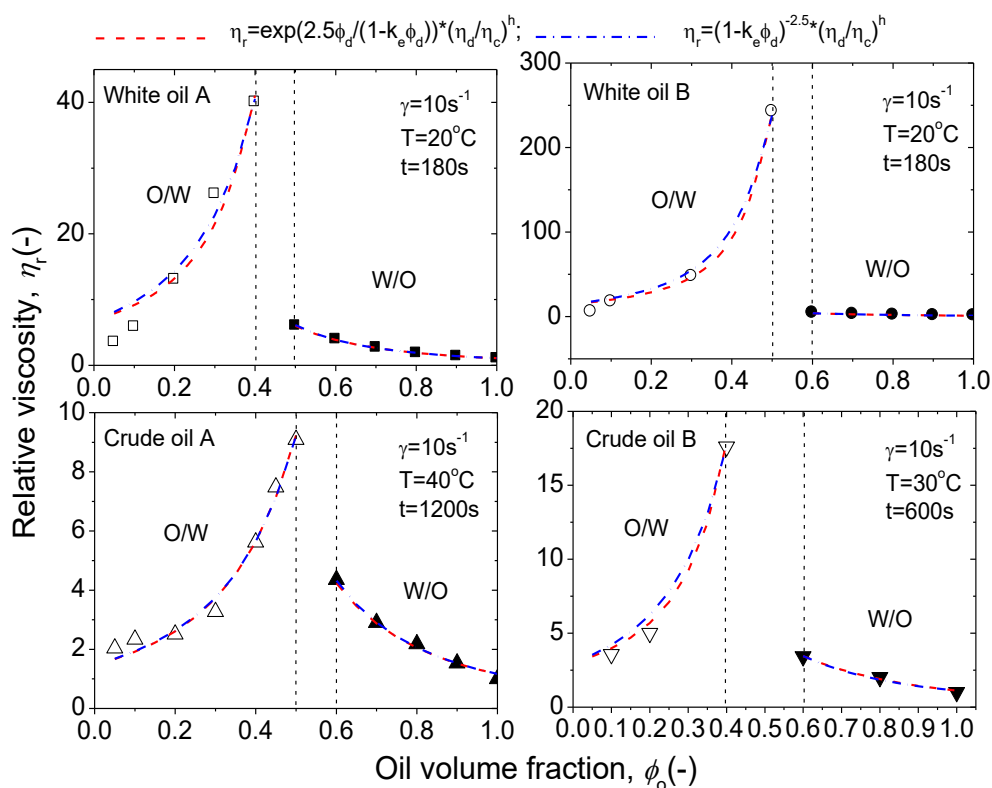


图 1 乳化液黏度预测模型

(LMFS 多相流体力学课题组供稿)

油气水多相流可视化及测量技术研究进展

实验测试技术是研究多相流的主要手段, 无论是在工业应用还是学术研究领域都有着非常重要的地位。由于多相流固有的复杂流动特性, 对多相流的监测和计量技术不断提出更高的要求, 如对流场无干扰、高时空分辨率、

全场测量等。针对上述需求,为促进多相流的理论研究、模拟技术以及实际应用,研究团队在多相流可视化和测量方面取得了重要进展。

在多相流可视化方面,开展了电阻层析成像、双能 X/γ 射线成像、网状电极成像等多模态成像技术研究,完成了反投影算法图像重建。进行了气水、油水、油气水多相水平和垂直管流的过程成像研究,对可视化结果归纳得到了新的流型图,给出了拓展改良的分层流流型判别准则。在多相流测量方面,基于快速过程成像技术,通过相含率和速度互相关算法,不仅得到了常规多相管流各流型下的相含率和速度场分布信息,还将其拓展到旋流、振荡流等复杂流动。在多相计量方面,建立了电阻层析成像技术、电磁流量计、文丘里管和压力/差压/温度等多传感器融合的多相流量计量方案,通过测量计算油气水多相流中的相含率、相速度等关键参数,结合模型计算提高测量精度,实现了基于过程成像技术的油气水多相计量。在工程应用方面,研发了多型工业可视化电极传感器,使应用范围从陆地、平台拓展到水下;可视化远程控制与传输系统可以对水下等无人环境进行远程测量;还有工业一体化装置和多相流可视化与分析软件等。在此基础上研发的工业多相流可视化系统,可满足高温、高压、防尘、防水、防振动、防电磁辐射、防爆等各种工业现场需求,已在辽河油田和长庆油田完成了现场测试应用。相关研究成果发表在 *Chem. Eng. Res. & Des.* (2018, 129:35-54)、*Chem. Eng. Comm.* (2018, In press) 等刊物上。研究工作得到了中国科学院知识创新工程重大项目、国家重大科学仪器设备开发专项、中国科学院战略性先导科技专项的资助。

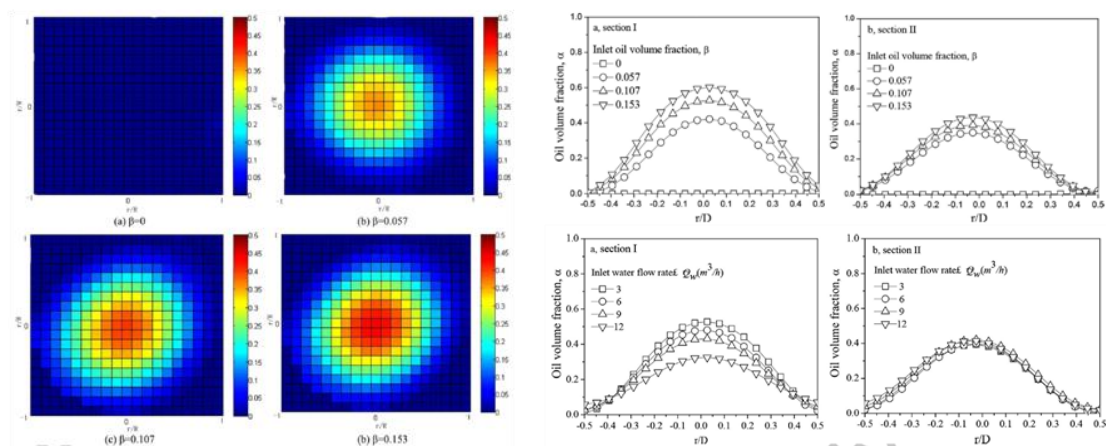


图 1. 不同流况下旋流场中的油相含率分布

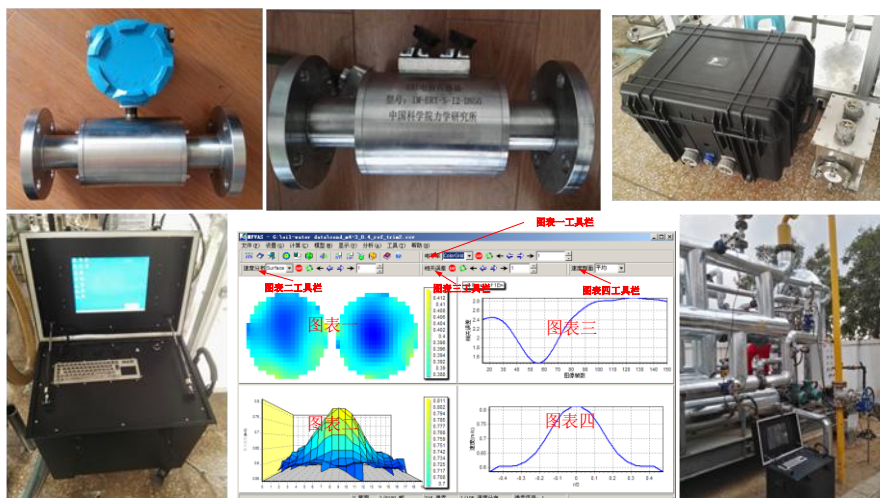


图 2. 工业可视化电极传感器、远程传输系统、一体化装置、可视化软件、油田现场应用

(LMFS 多相流体力学课题组供稿)

参与拉哇水电站关键技术研究

2018 年 3 月, 经过与国内多家单位竞争, 岩土力学课题组获得了中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 (简称中南院) 委托的“拉哇水电站堰塞湖沉积深厚覆盖层上筑堰与窄深基坑开挖关键技术研究”子题“堰塞湖沉积物上高围堰稳定应力关键技术研究”项目。



拉哇水电站枢纽布置图

中南院是具有工程设计综合甲级等 16 项甲级证书的大型设计研究院。业务领域涉足水电水利工程、新能源工程、水环境治理与生态保护工程、市

政交通与建筑工程等四大行业。承担了包括龙滩水电站 (4900MW)，向家坝水电站 (6400MW) 等一批具有国际顶尖技术水平的大中型水电站勘察设计。本项目是岩土力学课题组与中南院的第一个合作项目。

拉哇水电站是金沙江上游河段 13 级开发方案中的第 8 级，装机 2000MW。围堰高 60m，其下部有 70m 深的堰塞湖沉积覆盖层。在深厚软弱覆盖层上修建高围堰，国内外可资借鉴的经验很少。其关键技术问题包括软弱覆盖层上堰体的沉降变形及其对堰坡及开挖边坡的抗滑稳定的影响、不同基础处理措施对地基变形及稳定性的影响的定量评估。以确定安全可靠和经济合理的基础处理方案。吴梦喜高工在深厚覆盖层上高堆石坝渗流应力耦合分析及边坡稳定分析方面的研究能力与经验，包括自主开发的 LinkFEA 分析软件，获得了中南院的青睐，从而又一次赢得了重大工程设计中关键技术问题的研究机会。

本项目的研究工作已经启动，预计年底完成本阶段的研究任务。

(LMFS 岩土力学课题组供稿)

《含水合物沉积物力学特性实验模拟项目》2017 年成果验收与 2018 年开题

《含水合物沉积物力学特性实验模拟》属于国家专项项目“天然气水合物测试技术与模拟实验”的外协课题，任务书编号为 DD20160216，由中国科学院力学研究所承担，工作起止时间 2016 年 1 月-2018 年 12 月。

2017 年度的目标任务为通过含水合物沉积物合成、分解与动态力学特性实验测量，获得含水合物沉积物的动态力学数据；初步提出含水合物沉积物的动态强度模型，为水合物开采及安全性评价提供基础参数。

取得的主要成果有：(1) 提出了非饱和的含水合物沉积物动态力学特性的实验技术，获得了动载荷幅值、频率和水合物饱和度对动强度的影响特征

和微观机制,发现临界动载荷幅值;(2)获得了动载荷作用后强度问题的无量纲控制参数,提出了动强度/静强度与相对载荷幅值的基本关系,得到了实验的初步验证。2017 年度研究成果验收获得优秀级。

2018 年后续工作将继续积累含水合物沉积物的动态力学数据,提出含水合物沉积物开采过程力学的本构模型,为水合物开采及安全性评价提供基础参数。

(LMFS 海洋土力学课题组供稿)

杨国伟研究员受邀在 SELF 格致论道讲坛进行科普

2018 年 3 月 13 日,杨国伟研究员受邀在“SELF 格致论道讲坛”上对中国高铁的发展、现状和技术原理进行了科学普及。

杨国伟认为“高铁是中国制造最亮眼的名片”,他从个人经历出发,讲述了高铁从上世纪 90 年代的探索、20 世纪初的引进消化吸收发展到今天的持续创新阶段的发展历程。我国从过去其他国家高铁的“学生”已经发展到现在与欧洲、日本同行的技术平行,且在很多地方还有所超越,实现了追赶和反超。同时提到为了“互联互通、满足用户的需求”,响应“一带一路”,我国正在积极研究时速 400 公里的动车组和 600 公里磁浮列车。他相信高铁正带我们驶向美好的未来。

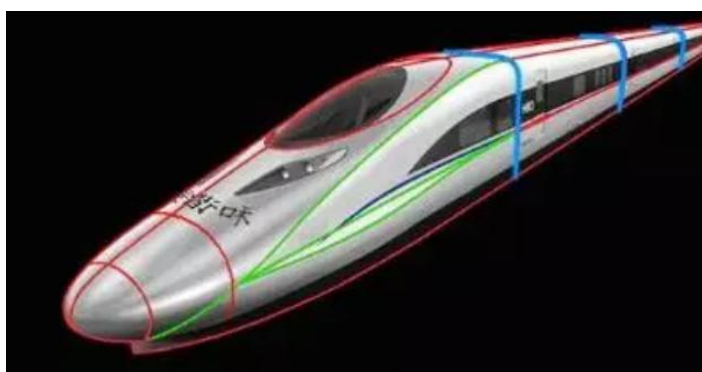


(LMFS 流固耦合与数值计算课题组供稿)

郭迪龙、郭易、杨国伟文章获得科学大院 2017 年度十佳科普文章

近日, 我室郭迪龙、郭易、杨国伟的科普论文《高铁为什么长这样? 力学, 力学, 还是力学》在中国科学院科学传播局组织的科普文章评选中获得科学大院“2017 年度十佳科普文章”。

在过去的十年中, 中国高速列车迎来了爆炸式的发展, 很多人在选择高铁出行的同时, 也存在一些疑问, 比如, 高铁为什么长这样呢? 难道只是为了好看吗? 研究人员首先从高速列车运行时的空气阻力占比出发, 说明了列车的流线型设计是为了减小由空气引起的摩擦阻力和压差阻力。然后就高速列车明线交会时产生的交会压力波、隧道通过时的微气压波以及气动噪声等方面, 结合高速列车运行时所产生的一些现象如横向摆动、耳鸣、爆破声等。阐明了这些现象与空气动力学的联系。强调了力学在高速列车设计中的重要性。



(LMFS 流固耦合与数值计算课题组供稿)

高福平研究员应邀访问挪威船级社并作邀请报告

应挪威船级社英国有限公司 (DNV-GL UK Limited) 总工程师 E. Hiller 博士的邀请, 高福平研究员于2018年1月31日至2月1日访问了挪威船级社伦敦中心。高福平研究员作了题为“Analytical solutions to the bearing capacity of the submarine pipelines on cohesionless or cohesive soils”的Keynote邀请报告。报

告会同时开通了远程视频模式，与位于奥斯陆的挪威船级社总部的海底管道设计专家进行了深入讨论。

挪威船级社于2017年5月颁布了新版《海底管道管土相互作用设计规范》—Pipe Soil Interaction for Submarine Pipelines(DNV GL-RP-F114)。新版规范采纳了高福平研究员课题组获得的预测海底管道地基极限承载力的滑移线场理论解 (Ultimate bearing capacity of a pipeline on clayey soils: Slip-line field solution and FEM simulation. Ocean Engineering, 2013, 73: 159-167)。此次由挪威船级社组织召开的管土相互作用专题研讨，旨在促进海洋工程界与学术界的深度交流，提升新版规范的工程设计指导价值。



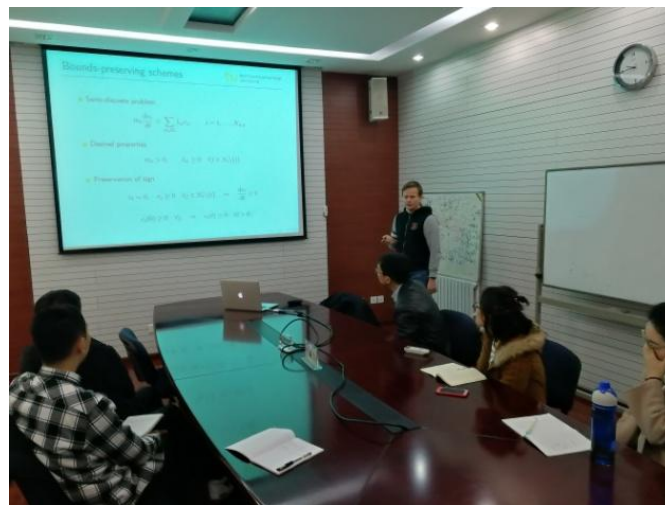
(LMFS流固土耦合力学课题组供稿)

Dmitri Kuzmin 教授来访并做学术报告

2018 年 3 月 18 日至 3 月 28 日,德国多特蒙德工业大学的 Dmitri Kuzmin 教授访问中国科学院流固耦合系统力学重点实验室 (LMFS)。此次访问由德国科学基金会的国际合作启动项目资助,是项目书中明确的交流任务。该国际合作项目由 Dmitri Kuzmin 教授与我室的王展研究员共同负责,题目为“Shallow water models and high-resolution numerical schemes for simulation of large-scale equatorial waves”。

Dmitri Kuzmin 教授是多特蒙德工业大学的终身教授。他在芬兰获得博士学位，其后在多特蒙德大学（2000-2008）、多特蒙德工业大学（2008-2009）和休斯顿大学（2009-2010）从事科学研究工作，并在埃尔朗根-纽伦堡大学获得终身教授职位（2010-2014）。目前 Dmitri Kuzmin 教授受聘于多特蒙德工业大学应用数学系，其研究工作集中在计算流体力学中的有限元方法，包括：隐式高精度格式，对流主导的输运方程、Navier-Stokes 方程和 Euler 方程的高精度数值格式，多相流及自由边界问题。

Kuzmin 教授于 3 月 20 日下午在所内做题为“Bounds-preserving limiting techniques for high-order finite elements and hyperbolic systems of conservation laws”的学术报告。介绍了在有限元中利用 Bernstein 基函数求解拟线性双曲守恒律方程的前沿进展。学术报告由王展研究员主持，报告内容精彩。特别地，Kuzmin 教授所提出的新方法对于泥石流与水下滑坡的高精度数值计算具有重要的启发意义，引发了与会师生的热烈讨论。



(LMFS 流域水环境课题组供稿)

“回忆李佩先生的一些事”交流学习会

为更进一步了解李佩先生的事迹，领会李佩先生不变的坚守与追求极致的精神，2018 年 4 月 9 日，研究生党支部和流固耦合系统力学重点实验室联

合举办了缅怀李佩先生的座谈会，研究所的老师和研究生等 30 余人参加了此次座谈会。

谈庆明研究员做了题为《回忆李佩先生的一些事》的主题报告。在将近两个小时的报告中，谈老师通过李佩先生生前的一个个小故事讲述了这位传奇女性无私奉献的家国情怀、实事求是的高尚情操以及孜孜不倦的人生态度。并与到会的研究生和老师们的展开了热烈的交流和讨论，大家纷纷表示要学习李佩先生那勤俭节约、大公无私、正直善良的精神，在今后的科研道路上要刻苦钻研、勇往直前，为祖国的科技事业奉献自己的力量！

谈老师从一件件小事中带领大家感受了李佩先生对学生的关爱，对工作的追求和对原则的坚守。在李佩先生长达一个世纪的人生岁月中，她所做的每一项工作都极具前瞻性与实用性。为国、为民、为人，吾辈楷模。为师、为母、为妻，感怀万千。颜基义先生曾用米兰·昆德拉的名言形容李佩先生“生活就是一种永恒的沉重的努力”。谈老师也跟大家分享了李佩先生曾说过的两句话“认定方向，勇往直前”，“实事求是，于人有益，坚持去做”作为对今日科研工作者的勉励与劝诫。通过谈老师饱含深情的讲述，李佩先生的形象在我们的脑海中变得越发清晰，她将永远活在我们的心中。

座谈会结束之后，与会的老师和研究生们一起在郭永怀和李佩先生的塑像前进行了献花仪式，表达对两位先生的追思和敬仰之情。





（LMFS 研究生党支部供稿）