

网站地图 (<http://www.imech.cas.cn/serv/wzdt/>) |

联系我们 ([http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205\\_3698646.html](http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205_3698646.html)) |

所内网 (<http://www.imech.cas.cn/serv/szxx/>) | 所内网 (<https://ioa.imech.ac.cn>) |



<http://english.imech.cas.cn/> | 中国科学院 <http://www.cas.cn/>  
Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences

(<http://www.imech.cas.cn/>)

Search



当前位置: [首页](#) (../..../)>>[新闻动态](#) (../..../)>>[科研进展](#) (../..../)

# 力学所在深海沉积物的物理和力学特性研究中取得进展

作者: 漆文刚 2021-12-27 20:00

[【放大 缩小】](#)

海洋油气是我国重要的战略资源。南海约70%的石油和天然气蕴藏于超过500米的深水海域;然而随着水深增加,海洋工程建设难度将急剧增大。2021年6月底,我国首个海上大型深水自营气田陵水17-2气田正式投产,标志着我国深水油气资源开发能力取得新突破。陵水17-2气田探明储量超过千亿立方米,投产后将依托海上天然气管网大动脉,每年为粤港琼等地供应30亿立方米深海天然气,可以满足大湾区四分之一的民生用气需求,成为南海新的能源供给中心。

如何科学确定深海沉积物的工程特性是深水油气资源开采面临的关键挑战之一。力学所流固耦合系统力学重点实验室流固土耦合力学研究团队与中海油研究团队,针对从中国南海北部海域某深水区采集的海底沉积物柱状样,进行沉积物微观结构的扫描电镜测试、矿物成分的X射线衍射试验、以及物理和力学性质的宏微观特性分析。研究发现,与传统的陆源沉积物不同,该深水区海底沉积物通常为有机质软黏土,具有高含水率、低密度、高孔隙比、高液限、高可塑性、低强度等典型特征。统计分析结果表明,其物理和力学指标均呈现变异性,且后者普遍高于前者。沉积物的比重、含水率、液塑限和塑性指数均服从正态分布;容重、碳酸盐含量、不排水抗剪强度、灵敏度接近假设检验结果,近似服从正态分布。进而,研究得到了深海沉积物的统计学特性对深海长输管线整体屈曲的影响规律;揭示了海流作用下海底管道侧向失稳与侵蚀悬空的模式竞争机制。

研究成果应用于我国陵水17-2大型深水气田的自主开发工程,为深水管道工程设计中的深海土力学参数取值和长输管道失稳预测提供了科学依据。部分成果发表于《海洋工程》(2021年39卷6期)、Journal of Marine Science and Engineering (2021, Vol. 9(8))、Proceedings of the Fourteenth ISOPE Pacific-

Asia Offshore Mechanics Symposium。该研究工作获得国家杰出青年科学基金项目（11825205）、中海油田服务股份有限公司技术服务项目、中国科学院战略性先导科技专项（B类）（XDB22030202）的资助。

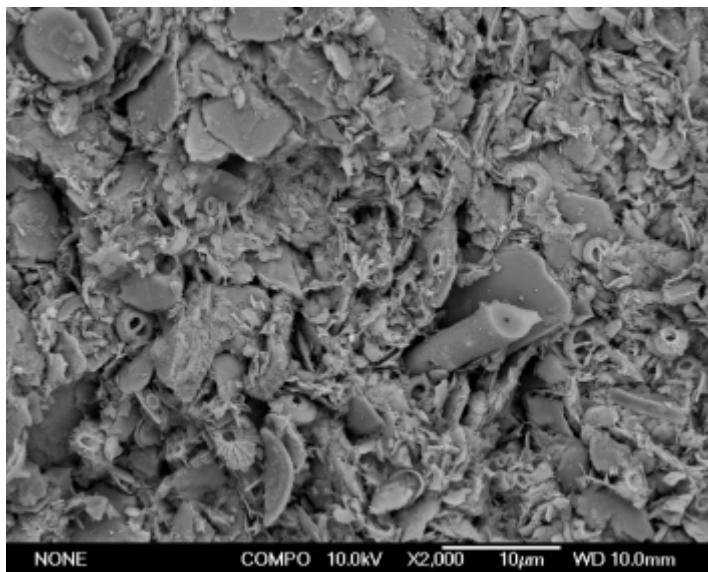


图1. 陵水17-2气田海域深海沉积物典型微观结构

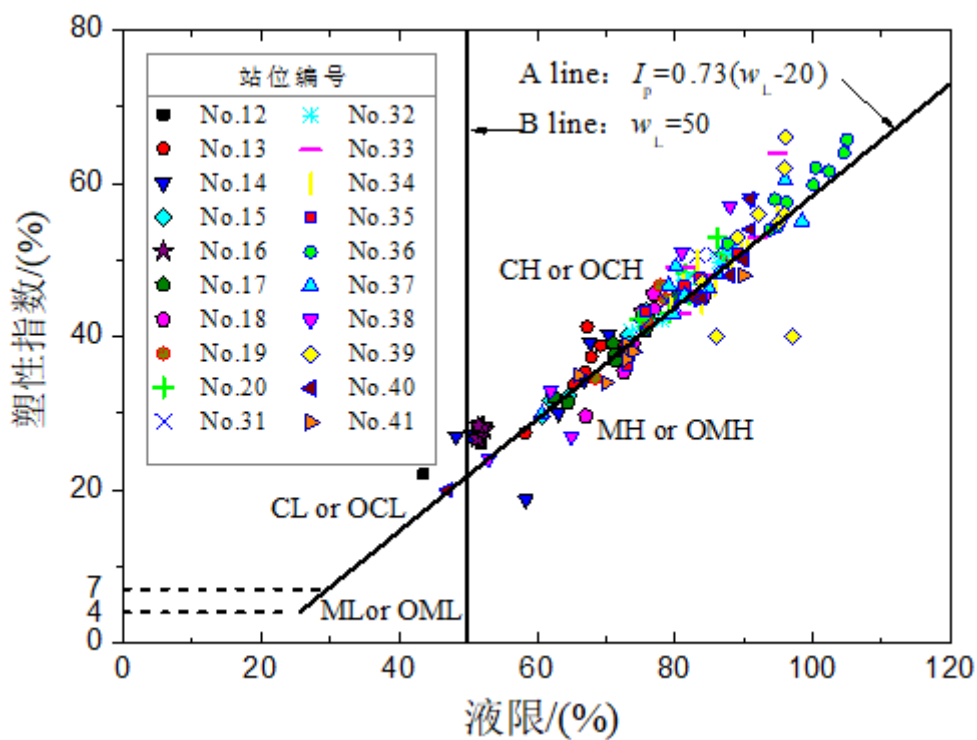
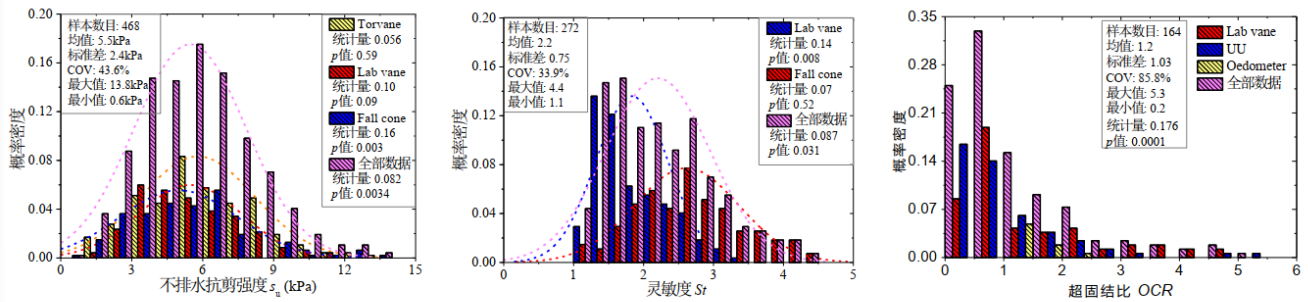


图2. 深海沉积物的塑性图



(a) 不排水抗剪强度 (b) 灵敏度 (c) 超固结比

图3. 表层沉积物力学指标的统计特征

## 应用证明

技术成果名称	陵水 17-2 深水区沉积物工程特性研究		
完成单位	中国科学院力学研究所		
主要完成人	高福平、漆文刚、师玉敏、李畅飞、刘俊、杨鲤境、徐凯、唐驰		
应用单位	中海油田服务股份有限公司		
应用单位联系人	刘剑涛	联系电话	022-5955 1538
应用时间	2021 年 5 月		
应用情况	<p>受中海油田服务股份有限公司委托,由中国科学院力学研究所完成的陵水 17-2 深水区沉积物工程特性研究项目,面向南海陵水 17-2 大型气田开发的工程结构设计需求,开展了海底陆坡区和深水区沉积物来源及特征、深水沉积物的物理性质和力学性质研究。</p> <p>项目取得的主要成果包括:在深水沉积物的物理性质研究方面,获得了陵水 17-2 海域陆坡区和深水区沉积物的主要矿物成分;绘制了沉积物土样的颗粒级配曲线;对现场取样开展扫描电镜等微观测试,获得了该海域沉积的系列微观结构图;分析获得了深海沉积物从海底提升到实验室状态引起的物理特性差异。在深海沉积物的工程力学性质研究方面,获得了高静水压力卸载引起沉积物工程力学特性变化的主要表征参数;给出了确定轴向和侧向管土相互摩擦系数的计算方法;通过剖析现场原位静力触探数据并与实验室测试数据对比分析,推演得到了现场沉积物的土力学参数值;基于获得的深海沉积物的关键土性参数,给出了深水海底管道地基固结沉降和承载力预测方法。</p> <p>以上研究成果应用于我国陵水 17-2 大型深水气田的自主开发工程,揭示了陵水 17-2</p>		

海域深水区沉积物的主要物理和力学特性。为深水管道工程设计中的深海土力学参数取值和管道在位稳定性预测提供了关键科学依据。



图4. 中海油田服务股份有限公司开具的应用证明



中国科学院 (http://www.cas.cn)  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

中国科学院力学研究所 版权所有 京ICP备05002803号 京公网安备110402500049

地址: 北京市北四环西路15号 邮编: 100190

(http://bszs.conac.cn/siteName?method=show&id=081D2D6355AD574EE053022819ACCBA7)

