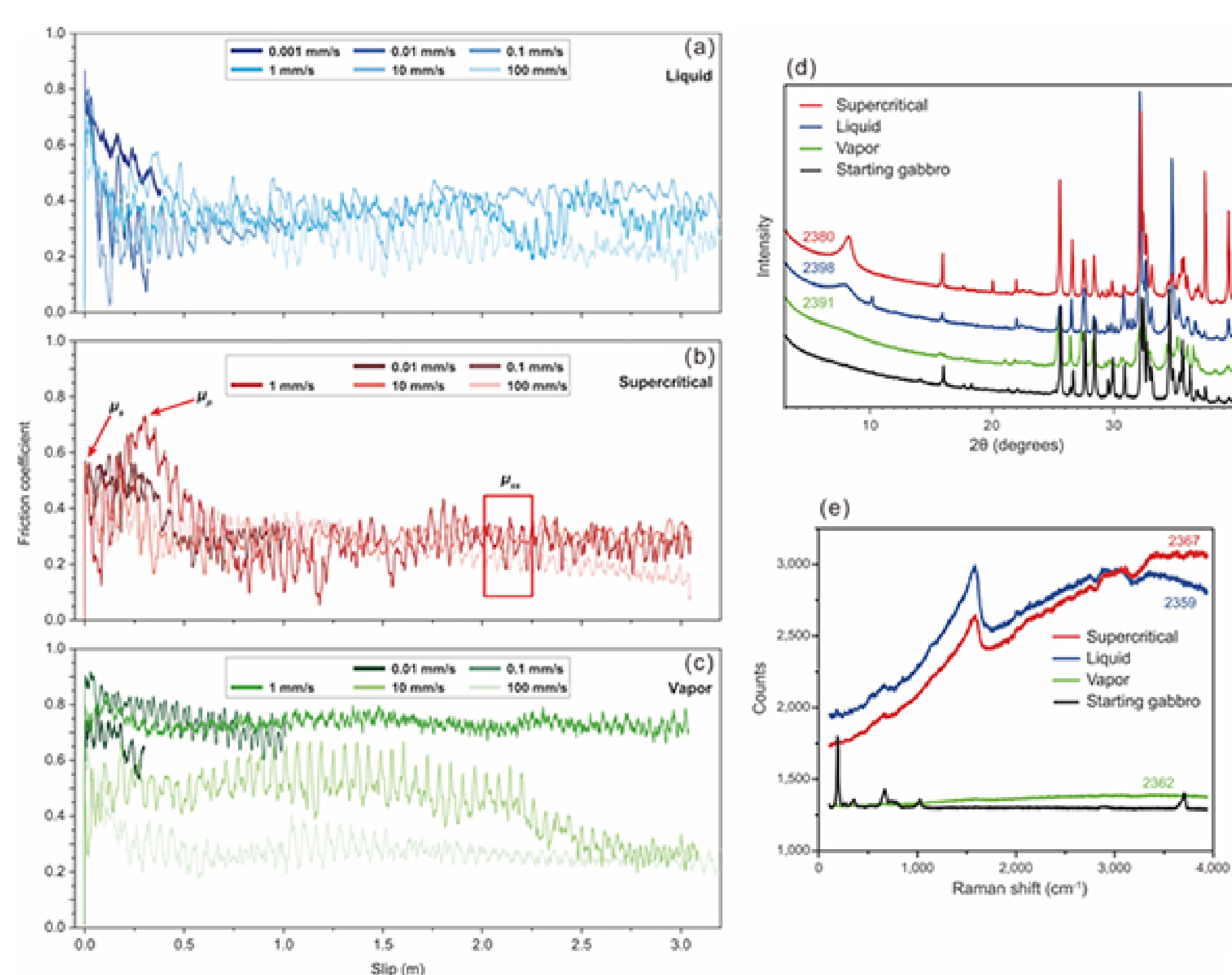




## 我国学者与海外合作者在高温流体影响断层强度研究方面取得进展

日期 2023-08-25 来源: 地球科学部 作者: 程建红 宋小刚 【大中小】 【打印】 【关闭】



图(a)-(c) 辉长岩断层在高温孔隙水为液态、超临界态和气态时的摩擦滑动学行为(滑动速率1  $\mu\text{m/s}$ –100 mm/s; 位移最大约3 m); (d)和(e), 摩擦实验后滑动面上细颗粒物质的XRD和Raman分析结果

在国家自然科学基金项目(批准号: 42174223、41774191、42111530030、U1839211)等资助下,中国地震局地质研究所与意大利帕多瓦大学联合团队的冯炜博士、姚路副研究员、马胜利研究员、Giulio Di Toro教授等,在高温孔隙流体对断层摩擦强度影响的研究取得进展。研究成果以“孔隙水的相态控制着辉长岩断层的摩擦强度(Physical state of water controls friction of gabbro-built faults)”为题,于2023年8月8日发表在《自然·通讯》(Nature Communications)杂志上,论文链接: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-40313-x>。

通常,断层在其孕震深度内处于高温高压的孔隙流体环境之中,并且这些高温流体通过一系列复杂的物理-化学过程控制着断层的摩擦强度、滑动稳定性和愈合快慢等,对地震的孕育和发生有重要影响。作为分析断层运动的有效手段,原位温压环境下的岩石摩擦实验由于技术难题通常只能在低速率( $\leq \sim 100 \mu\text{m/s}$ )和小位移( $\leq \sim 100\text{mm}$ )的条件下开展,阻碍了对野外真实环境下断层力学行为和地震物理机制的认识。

围绕上述难题,研究团队搭建了先进实验平台,选取辉长岩断层开展了一系列高温条件下宽速率(1  $\mu\text{m/s}$ –100 mm/s)和大位移(最大约3 m)的摩擦实验。研究发现:当孔隙水为液态和超临界态时,经历大位移的摩擦滑动,辉长岩断层呈现出不依赖于滑动速率的显著滑动弱化(图a, b);而当孔隙水为气态时,仅在速率大于10 mm/s时才呈现明显的弱化(图c)。通过物性分析,发现超临界和液态水环境的实验样品中可见新生成的粘土矿物以及吸附水(图d和e)。研究团队认为新生成的弱矿物相、水的化学键以及水力弱化效应是造成超临界和液态高温水环境下断层呈现显著滑动弱化的原因。该研究表明,断层若由于扩容或压实效应造成孔隙水相态的突变,其摩擦强度可能出现瞬时变化,会对断层的运动和地震的孕育发生造成影响。

该研究对高温孔隙水如何影响断层摩擦强度给出了新的认识,为理解地震成核、传播、停止等物理过程及其复杂性提供了新思路。

机构概况: 概况 职能 领导介绍 机构设置 规章制度 专家咨询 评审程序 资助格局 监督工作

政策法规: 国家科学技术相关法律 国家自然科学基金条例 国家自然科学基金规章制度 国家自然科学基金发展规划

项目指南: 项目指南

申请资助: 申请受理 项目检索与查询 下载中心 代码查询 常见问题解答 科学基金资助体系

共享传播: 年度报告 中国科学基金 大数据知识管理服务 优秀成果选编

国际合作: 通知公告 管理办法 协议介绍 进程简表

信息公开: 信息公开制度 信息公开管理办法 信息公开指南 信息公开工作年度报告 信息公开目录 依申请公开