



MENU

[首页](#) (>>) > > [院地合作](#) (>>) > > [科技动态](#) (>>)

科技动态



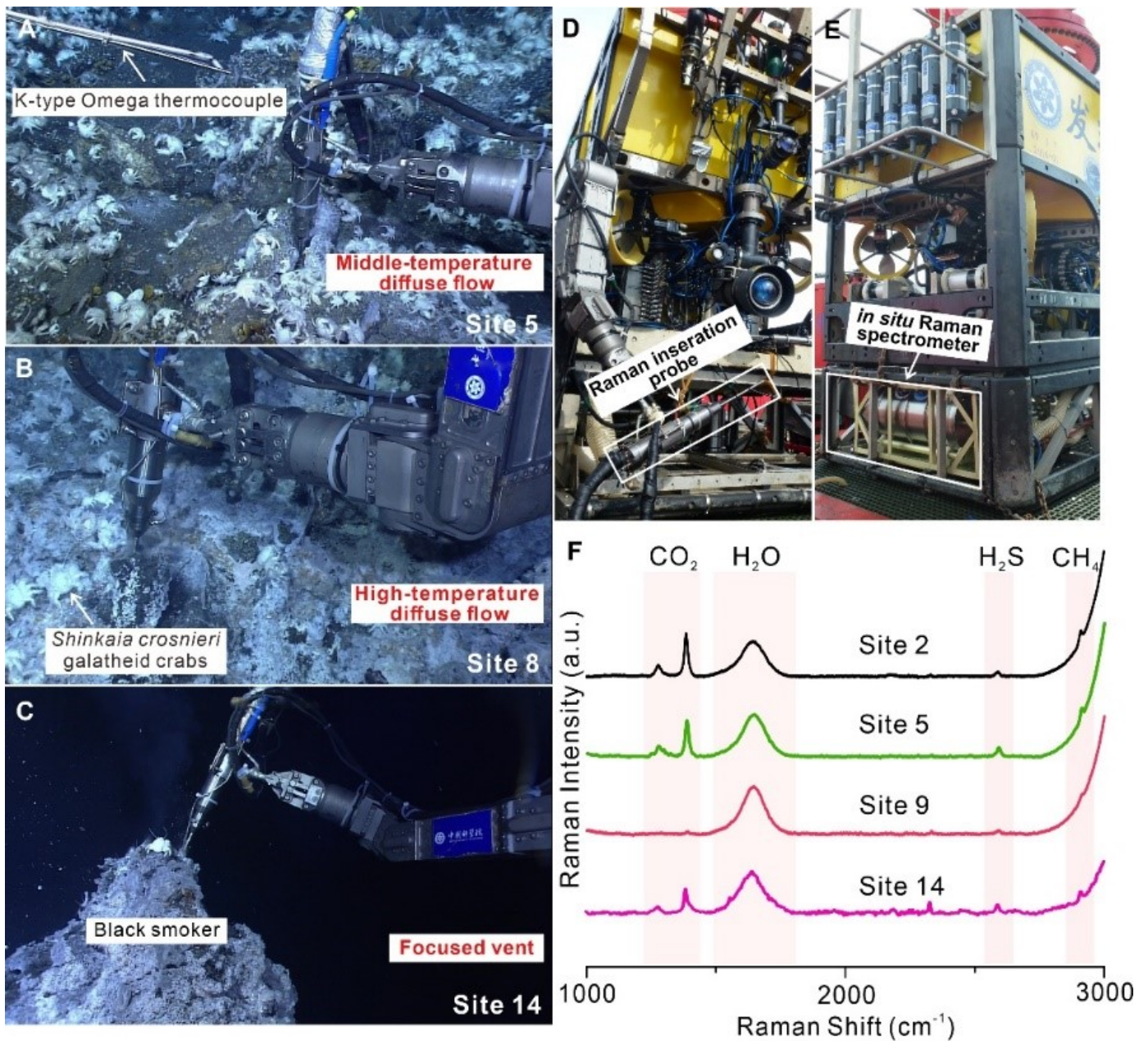
海洋所研究发现热液低温溢流区气体释放通量是高温喷口区数十倍

撰稿：海洋研究所 发布时间：2023-04-10 【太虫虫】

近日，中国科学院海洋研究所基于自主研发的深海原位拉曼光谱探测系统、深海热液温度探针等原位探测装备，首次发现并证实深海热液低温溢流区的气体释放通量是高温喷口区的10-100倍。该研究近日在国际地学期刊《地质学》（Geology）正式发表。

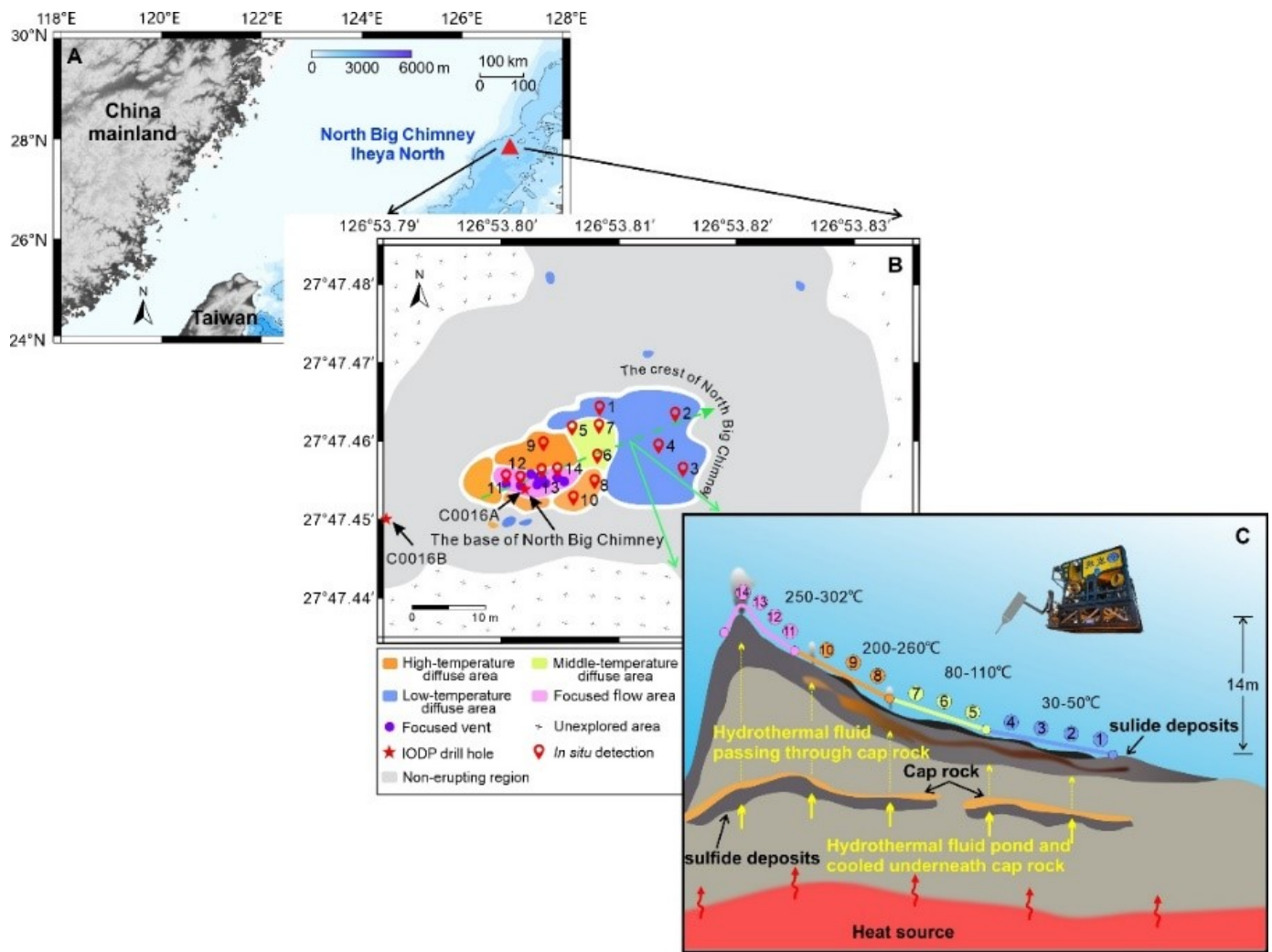
热液喷口释放的大量气体（二氧化碳、甲烷、氢气、硫化氢等）为热液极端生态系统提供了能量和物质来源，并在全球海洋化学循环中扮演着重要角色。但是长期以来一直缺乏对热液气体释放通量的有效观测手段，传统保压流体取样的测量方式既无法保证气体浓度测量的准确性，较低的采样效率也制约了通量观测的大范围开展，极大地限制了我们对热液释放物质在极端生态系统供养和全球海洋化学循环中作用的认识。

为此，中国科学院海洋研究所科研人员基于ROV机器人平台开发了多种海底原位观测探测设备，并建立了一系列热液气体组分的原位定量分析方法，陆续突破了热液气体浓度难以原位观测、喷口流速难以准确测量、热液喷发区域难以厘定评估的技术难题，构建了适用于热液系统释放气体通量评估的原位观测技术体系。

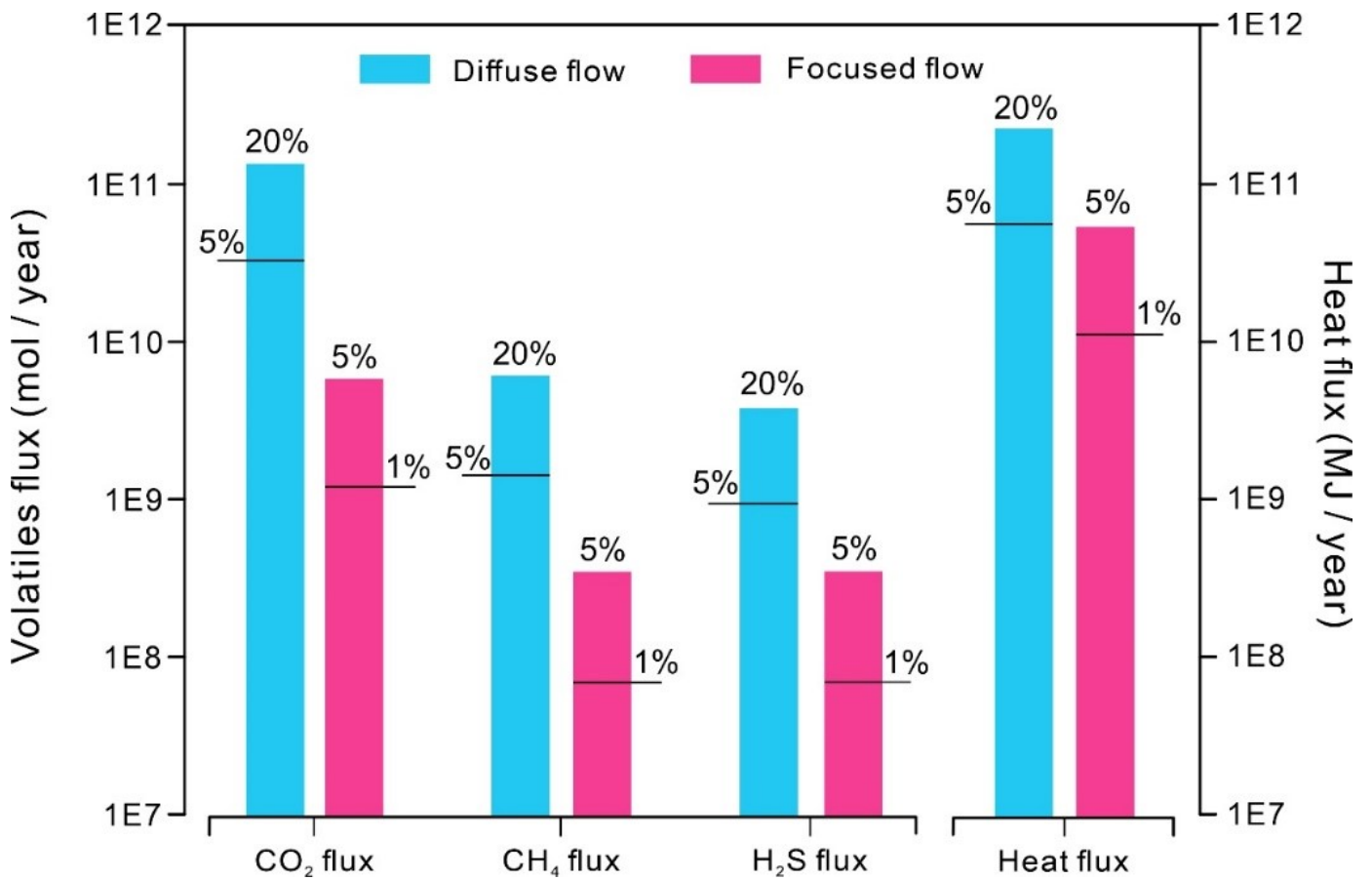


基于“发现”号ROV搭载的海底原位观测装备开展热液区综合探测

科研人员以典型弧后热液系统为研究靶区，利用“发现”号ROV搭载的原位观测装备分别对溢流区和高温喷发区开展了大范围的原位探测，获取了14个站位热液流体的原位拉曼光谱、流体温度和流体流速等数据，并基于超短基线定位系统和视频图像分析手段厘定了热液区流体的喷发区域和面积。原位观测数据表明，热液靶区的流体温度和气体组分浓度呈现负相关，低温溢流区流体中溶解态气体浓度是高温集中喷发区的数倍至数十倍。基于原位观测数据对热液区气体释放通量的量化评估表明，低温溢流区的气体释放通量比高温喷发区高10至100倍。

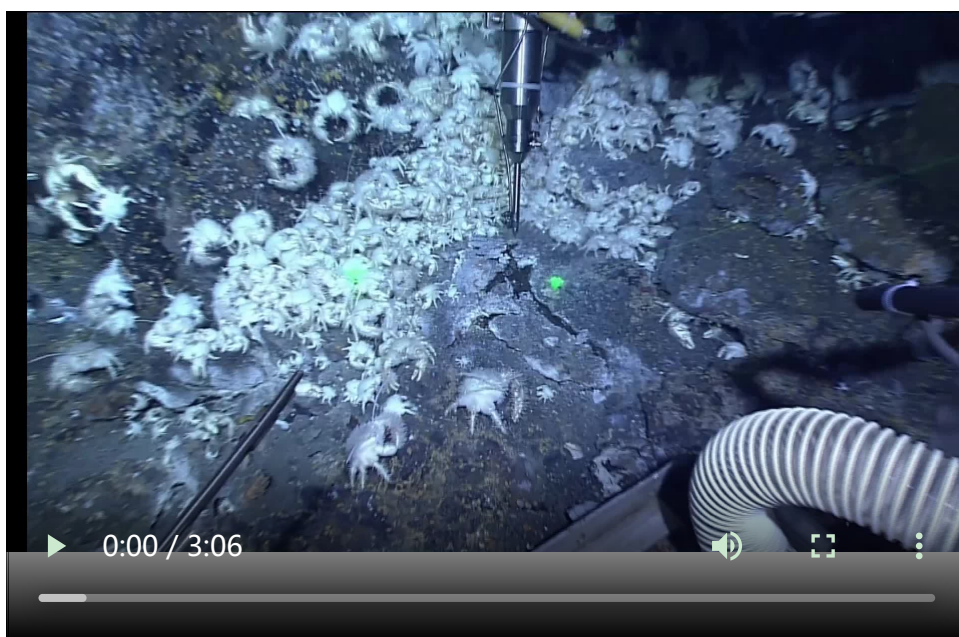


以典型弧后热液区为靶区开展综合原位观测的站位位置



基于原位观测数据计算的热液区的气体释放通量

该研究基于自主构建的原位观探测技术体系的常态化应用，揭示了热液低温溢流区在气体释放通量中的巨大贡献，综合考虑低温溢流区的气体通量、喷发面积、流体温度、流速、地形等因素，可以推断热液低温溢流流体对热液生态系统的贡献很可能远超高温喷发区流体，在未来的热液系统研究中应给予更多关注。该研究不仅打破了研究者对热液溢流区所扮演角色的传统认识，为今后的热液研究提供了全新角度和全新思路，也为全面量化热液区流固界面的物质能量交换研究提供了方法参考和观测样板。



点击观看视频

中国科学院海洋研究所李连福博士为文章第一作者，张鑫研究员为文章通讯作者。研究得到了国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项等项目联合资助，以及“科学”号、“发现”号ROV运维团队的支持。

相关成果及链接如下：

[1] Lianfu Li, Zhendong Luan, Zengfeng Du, Shichuan Xi, Jun Yan & Xin Zhang*. (2023). In situ Raman observations reveal that the gas fluxes of diffuse flow in hydrothermal systems are greatly underestimated. *Geology*, 51(4), 372-376.

<https://doi.org/10.1130/G50623.1>

[2] Xin Zhang, K.C. Hester, W. Ussler, P. Walz, E.T. Peltzer, P.G. Brewer* (2011). In situ Raman-based measurements of high dissolved methane concentrations in hydrate-rich ocean sediments. *Geophysical Research Letters*. 2011, 38: L08605.

<https://doi.org/10.1029/2011GL047141>

[3] Lianfu Li, Xin Zhang*, Zhendong Luan, Zengfeng Du, Shichuan Xi, Bing Wang, ... & Jun Yan. (2018). In situ quantitative Raman detection of dissolved carbon dioxide and sulfate in deep-sea high-temperature hydrothermal vent fluids. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 19(6), 1809-1823.

<https://doi.org/10.1029/2018GC007445>

[4] Lianfu Li, Xin Zhang*, Zhendong Luan, Zengfeng Du, Shichuan Xi, Bing Wang, ... & Jun Yan. (2018). Raman vibrational spectral characteristics and quantitative analysis of H₂ up to 400°C and 40 MPa. *Journal of Raman Spectroscopy*, 49(10), 1722-1731.

<https://doi.org/10.1002/jrs.5420>

[5] Lianfu Li, Xin Zhang*, Zhendong Luan, Zengfeng Du, Shichuan Xi, Bing Wang, ... & Jun Yan. (2020). In situ Raman quantitative detection of methane concentrations in deep-sea high-temperature hydrothermal vent fluids. *Journal of Raman Spectroscopy*, 51(11), 2328-2337.

<https://doi.org/10.1002/jrs.5981>



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



(<http://bszs.conac.cn/site/method=show&id=08D>)

© 2021 中国科学院沈阳分院 辽ICP备05000863号-1 (<https://beian.miit.gov.cn/#/Integrated/index>) 网站标识码:bm48000029

电话: 024-23983359 传真: 024-23983343 邮箱: syb@mail.syb.ac.cn

地址: 辽宁省沈阳市和平区三好街24号 邮编: 110004

