

# 中国大洋发现计划 通讯

IODP-CHINA NEWSLETTER

South China Sea 第 34 卷 第 1 期

2022.7



主办



中国大洋发现计划  
专家咨询委员会



同济大学  
海洋地质国家重点实验室

# 2

## 新闻动态

中国科学家参加 IODP 392、390/393 航次	2
IODP 398、399 航次上船科学家人选确定	3
国际大洋发现计划公开征集科学建议书	4
国际大洋发现计划科学评审工作组 (SEP) 2022 年第一次会议顺利召开	6
巽他陆架大洋钻探建议书第三次国际研讨会在线上召开	7
国际大洋发现计划成员国办公室会议在线上召开	9
巽他陆架大洋钻探建议书正式提交	10
国际大洋发现计划论坛会议顺利召开	11
“决心号”平台管理委员会 2022 年度会议顺利召开	13
国际大洋发现计划科学评审工作组 (SEP) 2022 年第二次会议顺利召开	15

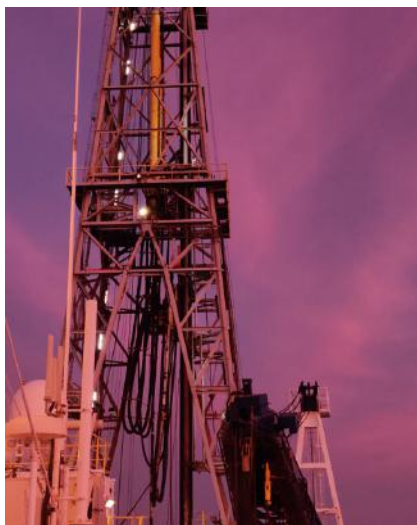


IODP 352 航次最新研究提出西太平洋板块俯冲起始—发育—成熟新模型	17
中国科学家发表 IODP 366 航次新成果：揭示地幔楔蛇纹石化过程的显著铁同位素分馏	19
大洋钻探玄武岩岩芯研究揭示苏拉威西海盆地幔组成和演化历史	21
IODP 368 航次新成果：首次揭示洋壳热液蚀变中微生物对硫和金属元素循环的重要作用	24
中国科学家基于海陆地质记录发表研究综述：第四纪轨道尺度东亚季风变率及动力学研究进展	27

## 研究亮点

# 17

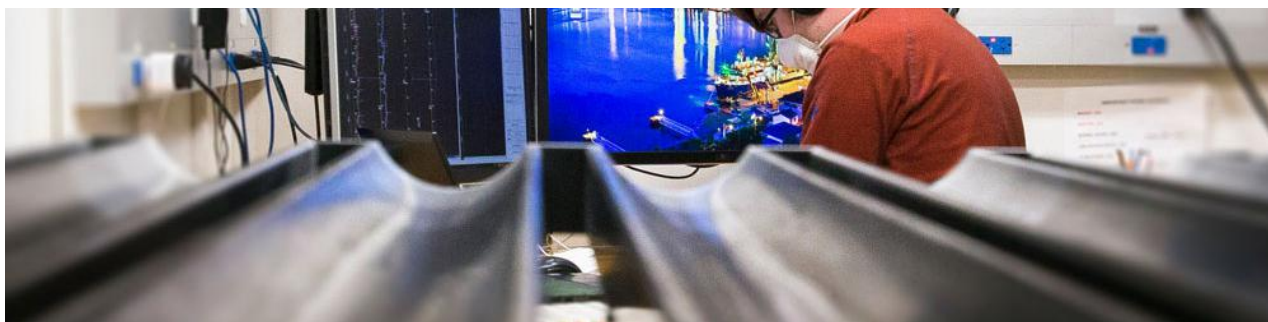




# 30

## 航次手记

- 30 IODP 386 航次岸上初步研究工作圆满完成
- 31 乘风破浪，一往无前——IODP 391 航次科学家手记
- 35 IODP 396 航次科学家手记
- 37 IODP 392 航次科学家手记



# 40

## 信息发布

- 40 IODP 398 航次紧急召集生物地层学和地层对比 / 地震学专家
- 41 IODP 400 航次召集上船科学家通知
- 42 美国“决心号”平台管理委员会召集科学委员的通知
- 43 2022 年“Asahiko Taira 国际大洋钻探研究奖”征集提名通知
- 44 2022 年欧洲大洋钻探研究联盟暑期学校招募学员通知
- 45 Scientific Drilling 第 30 卷内容导读

主办 | 中国大洋发现计划专家咨询委员会  
同济大学海洋地质国家重点实验室

编辑 | 拓守廷 李阳阳 张 钊

美编 | 温廷宇



## 中国科学家参加 IODP 392、390/393 航次

2022 年 2 月以来，美国“决心号”已经完成了 IODP 392 航次，目前正在执行 IODP 390/393 联合航次。中国 IODP 先后派出六位科学家参加以上航次（表 1）。受全球新冠疫情影响，国际旅行受限，中国科学家未能亲自登船，而是以线上方式参加航次，同其他科学家共同完成科学任务。

IODP 392 航次主题是阿加勒斯海台白垩纪古气候（Agulhas Plateau Cretaceous Climate），主要科学目标是：（1）研究地球气候系统从白垩纪超级温室气候到渐新世

表 1. 参加 IODP 392、390/393 航次的中国科学家名单

航次	姓名	职称	单位	船上岗位
392	李娟	助理研究员	南京大学	沉积学
	刘佳	博士后	浙江大学	火成岩岩石学
390	田丽艳	副研究员	中科院深海科学与 工程研究所	岩石学
	余甜甜	博士后	上海交通大学	微生物学
393	金晓波	副研究员	同济大学	微体古生物学
	张国良	研究员	中科院海洋研究所	岩石学





冰室气候的转变；（2）大火成岩省阿加勒斯海台的性质、形成及其对大洋海道打开时间的影响。航次执行期间在南大洋阿加勒斯海台（Agulhas Plateau）和特兰斯凯盆地（Transkei Basin）进行了4个站位的钻探，采集了大量白垩纪—古近纪沉积物和火成岩基底样品，为后续开展研究提供了宝贵材料。

IODP 390 和 393 联合航次以南大洋洋壳断面（South Atlantic Transect）为主题，计划在南大西洋中部钻探6个站位，获取沉积物和基底岩芯，主要科学目标是：（1）研究老化的洋壳与演变中的南大西洋之间的低温热液相互作用历史；（2）量化过去热液变化对全球地球化学循环的贡献；揭示低能量南大西洋环流区海底生物圈及基底中微生物群落的变化；（4）研究大西洋环流模式和地球气候系统对新生代大气 CO<sub>2</sub> 含量升高以及快速气候变化的响应。

目前，李娟、刘佳、田丽艳和余甜甜已经申请了航次样品，正在积极开展航次后研究，期待四位取得重要成果！金晓波和张国良正在紧张参加 IODP 393 航次中，祝参航顺利。

## IODP 398、399 航次上船科学家人选确定

IODP 398、399 航次分别从 2021 年 8 月、11 月开始向所有 IODP 成员国公开召集上船科学家。中国 IODP 每个航次可派出 2 位中国科学家参加航次研究。经过中国 IODP 办公室广泛动员、中国 IODP 专家咨询委员会遴选推荐、美国“决心号”科学执行机构和航次首席科学家综合船上岗位需要和各国名额平衡等因素，近期确定邀请 4 位中国科学家参加上述两个航次（表 2）。

IODP 398 航次主题是希腊弧火山（Hellenic Arc Volcanic Field），由美国“决心号”负责执行，预计执行时间为 2022 年 12 月 6 日—2023 年 2 月 5 日。航次首席科学家由法国克莱蒙奥弗涅大学 Timothy H. Druitt 和德国基尔亥姆霍兹海洋研究中心 Steffen Kutterolf 担任。该航次以 IODP 932 建议书为蓝本，计划在希腊弧火山区实施 6 个钻孔，获取火山和沉积记录，研究岛弧裂谷环境下的火山活动及相关地壳构造、岩浆作用和地质灾害等。

IODP 399 航次以 Atlantis Massif 深部生命（Building Blocks of Life, Atlantis Massif）为主题，由美国“决心号”负责执行。航次首席科学家由英国利兹大学 Andrew

表 2. IODP 398、399 航次中国上船科学家人选

航次	姓名	职称	单位	船上岗位
398	陈贺贺	讲师	中国地质大学（北京）	构造地质学
	李晓辉	副教授	中国海洋大学	火成岩岩石学
399	刘海洋	助理研究员	中科院海洋研究所	火成岩岩石学
	王风平	教授	上海交通大学	微生物学



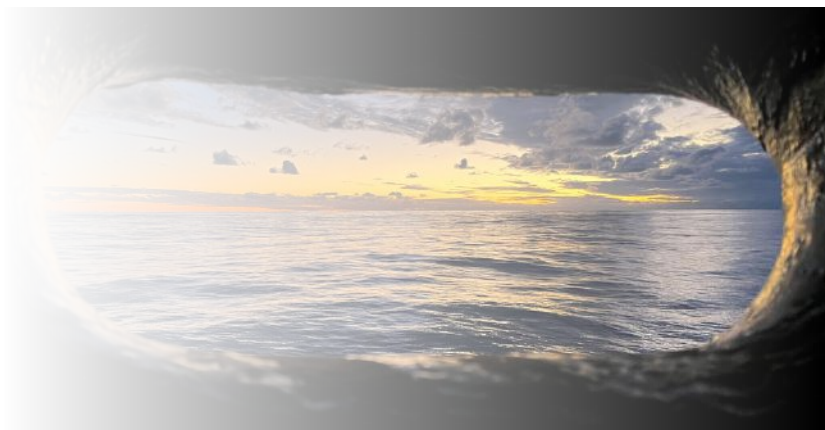
McCaig 教授和美国南卡罗来纳大学 Susan Lang 教授担任。预计执行时间为 2023 年 4 月 7 日—6 月 7 日。

Atlantis Massif 大洋核杂岩位于大西洋洋中脊，是由拆离断层形成的大规模海底超基性、基性岩体，迄今已有 4 个 IODP 航次进行过钻探。亚特兰蒂斯热液系统极为特殊，热液喷口喷发的碱性流体富含氢气，由蛇纹岩化过程产生，是研究构造、岩浆作用，海洋和岩石圈相互作用及其对海洋化学和深部生物圈综合影响的天然实验室。IODP 399 航次以 IODP 937 号建议书为蓝本，计划对

亚特兰蒂斯热液系统北部已有钻孔 U1309D (IODP 304) 重新进行流体和岩石样品采样，研究大洋核杂岩的发育演化及深部生命的基本组成和形成机制。此外，航次计划在 U1309D 孔附近实施一个较浅的钻孔，获取蛇纹石化橄榄岩拆离断层的完整剖面，以深化 IODP 357 航次的发现。

目前，“决心号”科学执行机构正在积极筹备航次各项工作，期待中国科学家顺利参加航次。

## 国际大洋发现计划 公开征集科学建议书



4

国际大洋发现计划 (IODP) 是一项探索地球气候历史、结构、地幔 / 地壳动力学、自然灾害和深部生物圈的国际合作研究计划。IODP 通过三大钻探平台 (美国“决心号”、日本“地球号”和欧洲“特定任务平台”) 进行海底钻探、取芯和测井工作，旨在推动社会关切的 multidisciplinary 国际合作创新研究。IODP 现面向全球科学家公开征集 IODP 科学建议书，截止日期为 2022 年 4 月 1 日。当前的 IODP 将于 2024 年结束，2024 年后将迎来新一轮国际大洋钻探计划，目前正值新老计划转换的过渡期，因而三个钻探平台对新提交建议书的要求有所不同：

**决心号：**因系统中现有建议书的数量和质量已满足 2024 年前“决心号”航次安排需要，平台不再接收全新的建议书，仅接收对现有建议书的修改和补充。

**地球号：**接收系统中现有建议书的修改和补充，鼓励提交匹配性项目建议书 (Complementary Project Proposal, CPP)，不再接收其他新建议书。

**特定任务平台 (Mission-Specific Platform, MSP)：**2024 年以前，MSP 每年安排一个航次，重点关注其他平台无法钻探的海区 (如浅水，封闭海域和覆冰海域等)；



2024年后，MSP计划将钻探海区扩展到全球范围。欢迎提交有关全球任何洋盆的新建议书或对已有建议书修改后重新提交。

更多建议书提交相关信息请访问：

<http://www.iodp.org/proposals/submitting-proposals>。

特别提醒：由于科学和钻井安全评审流程及航次安排的需要，从首次提交建议书到安排航次一般需4-5年，而完备的站位调查数据对于建议书的评审通过至关重要。在此特别提醒科学家撰写建议书前应联系相应钻探平台的科学执行机构，了解该平台在运行和财务预算等方面的制约。各平台执行机构详细信息请访问：<http://www.iodp.org/expeditions/science-operators>。

当前，中国IODP正在积极推进成为2024年后国际大洋钻探平台提供者，自主执行大洋钻探航次，建设运行大洋钻探国际岩芯实验室。为实现上述战略目标，应提前在科学、技术和管理等各方面做好准备，但目前中国科学家牵头撰写的建议书相对较少。为此，中国IODP强烈支持更多中国科学家牵头撰写科学建议书，中国IODP办公室将积极协助计划撰写建议书的科学家组织建议书研讨会，统筹会务工作并承担相关会议费用，共同推进建议书的撰写和提交等各项工作。如有需要，请随时联系我们。

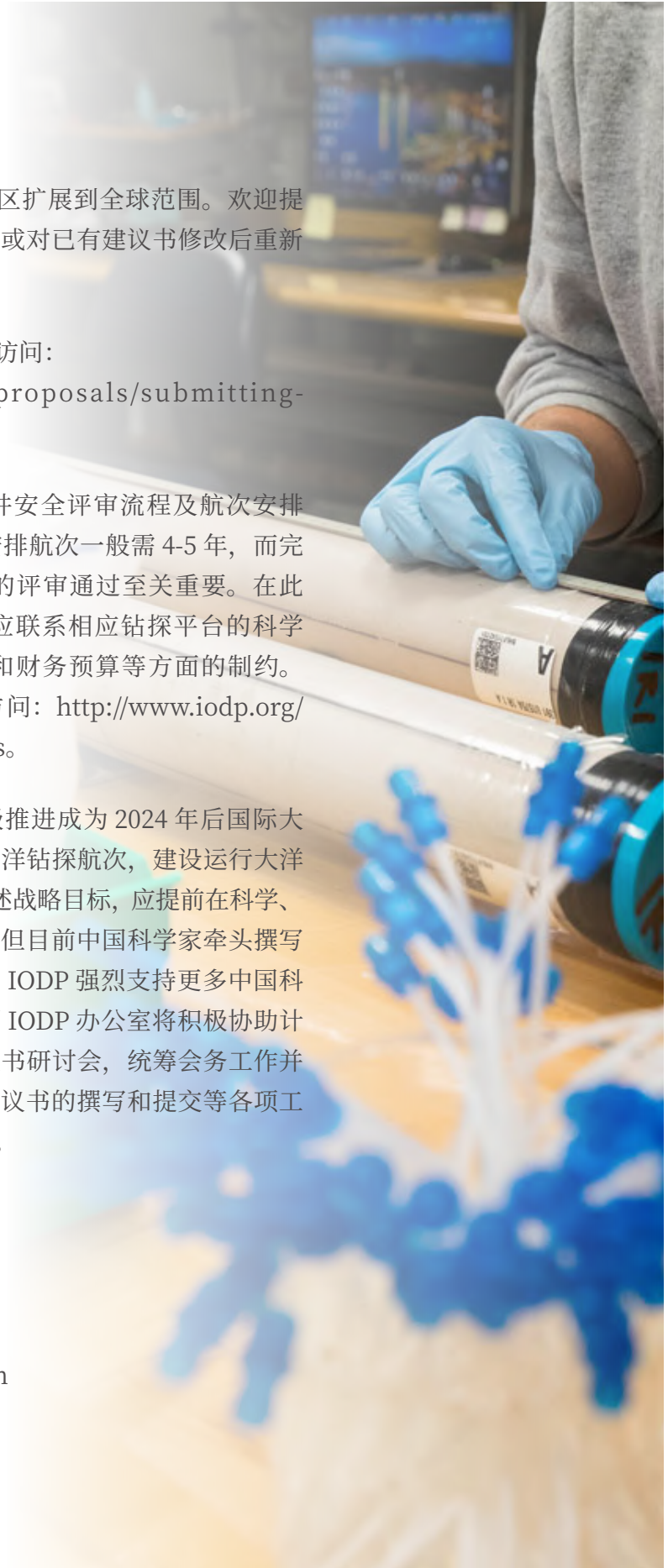
联系人：

拓守廷，021-6598 2198

[shouting@tongji.edu.cn](mailto:shouting@tongji.edu.cn)

李阳阳，021-6598 3441

[iodp\\_china@tongji.edu.cn](mailto:iodp_china@tongji.edu.cn)



## 国际大洋发现计划科学评审工作组 (SEP) 2022 年第一次会议顺利召开

1月11-13日，国际大洋发现计划 (IODP) 科学评审工作组 (Science Evaluation Panel, SEP) 2022年第一次会议在线上召开。来自SEP工作组成员，IODP各平台管理、执行机构，以及成员国办公室等60余人参加了会议。SEP中国代表耿建华（同济大学）、柳中晖（香港大学）、徐敏（中科院南海所）、张

国良（中科院海洋所）以及中国IODP办公室拓守廷、李阳阳参加了会议。

SEP是IODP的科学咨询机构，由IODP成员国科学家组成，主要负责评审IODP钻探建议书。SEP每年1月和6月分别举行会议，以评审全球科学家提交的建议书。

本次会议共评审了11

份建议书，每份建议书由4-5位评委负责，逾50位来自IODP各成员国大学、研究机构的科学家参加了评审，中国科学家耿建华、柳中晖、徐敏和张国良参与了评讨论。评委分别从科学问题、站位调查、钻探实施方案以及作者对评审建议的回应等方面对建议书进行综合评审。通过评委初审、全体会议复审，最终2份建议

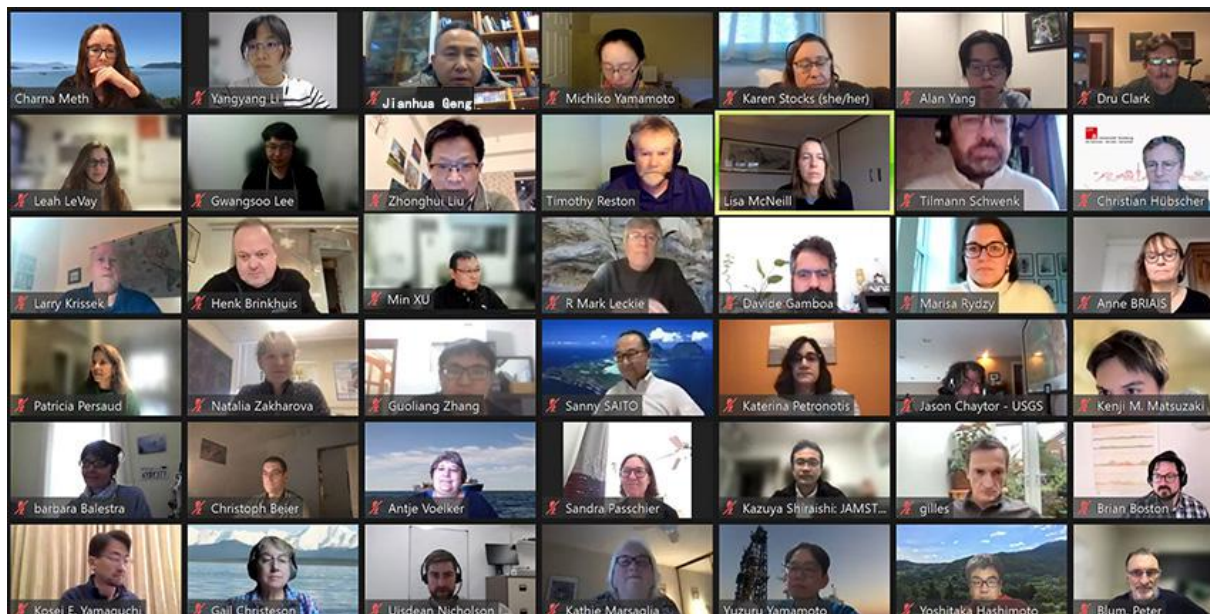


图1 与会代表通过视频会议评审讨论





书顺利通过评审，5份建议书建议修改后重新提交，2份建议书建议进行外审。正式评审结果将于1月下旬公布。

美国“决心号”(JOIDES Resolution, JR)科学执行机构，欧洲大洋钻探研究联盟(ECORD)平台管理和执行机构，日本“地球号”(Chikyu)平台管理委员会以及IODP论坛等分别汇报了相关工作进展。尽管新冠疫情仍在全球蔓延，

但IODP一直在积极执行航次，以尽可能弥补因疫情耽误的船时。2022-2023年，美国“决心号”计划每年完成5个航次，ECORD计划每年完成1个航次；日本“地球号”由于运行成本高昂，2022年无IODP航次安排，2023年后可能会寻求新的商业合作模式，以缓解运行压力。

IODP论坛新任主席Henk Brinkhuis介绍了去年10月IODP论坛达成的

重要共识。Henk指出，论坛一致支持中国成为大洋钻探平台提供者，鼓励中国与其他国际伙伴进行深入合作，为2024后的新一轮国际大洋钻探计划贡献更多力量。

会议最后初步决定：今年第二次SEP会议将于6月28-30日在英国南安普敦召开。

## 巽他陆架大洋钻探建议书 第三次国际研讨会 在线上召开

3月11日，由中国IODP和同济大学海洋地质国家重点实验室联合主办的“巽他陆架大洋钻探建议书第三次国际研讨会”在线上召开。该建议书聚焦上新世—更新世热带巽他陆架的海平面变化、流域演化和碳循环，此前已于2015、2016年召开两次国际研讨会。本次会议是在上述基础上，继续深化科学目标和研究思路，以期通过研讨形成

完整建议书，为中国自主组织的首个大洋钻探航次做好科学准备。会议由同济大学海洋地质国家重点实验室刘志飞、欧洲大洋钻探研究联盟(ECORD)管理机构Gilbert Camoin和泰国朱拉隆功大学Thanawat Jarupongsakul共同召集，由刘志飞和Gilbert Camoin负责主持。来自泰国、马来西亚、印度尼西亚、越南、日本、法国、英国、

德国以及中国共9个国家逾30位科学家出席会议，同济大学汪品先院士、翦知湓、钟广法、马鹏飞等人参加会议。

会上，汪品先院士首先从巽他陆架20年来热带海平面变化研究历史出发介绍了巽他陆架大洋钻探建议的发展历程，并从古水系演化和碳循环角度综述了巽他陆架在全球气候环境变化研究中的重要意义。随后，泰国

朱拉隆功大学 Sukonmeth Jitmahantakul、马来西亚登嘉楼大学 Edlic Sathiamurthy、印度尼西亚国家研究和创新机构 Wahyoe S. Hantoro 分别对贯穿巽他陆架自北向南的 Pattani、Malay 和 Natuna 盆地的地质背景、构造历史、沉积演化和海平面变化等展开详细介绍。最后，刘志飞和马鹏飞报告了建议书的科学目标、钻探策略、站位调查和规划安排等。刘志飞强调，建议书聚焦 5 百万年来巽他陆架海平面、河流演化和碳循环历史，设计的 16 个钻探站位涉及泰国、马来西亚和印度尼西亚等国水域，希望相关国家政府能提供站位调查支持，建议书规划了两个航次，计划由中国 IODP 与 ECORD 联合实施。

与会代表围绕上述报告进行了充分讨论，大家高度肯定了建议书的科学目标和设计思路。泰国、马来西

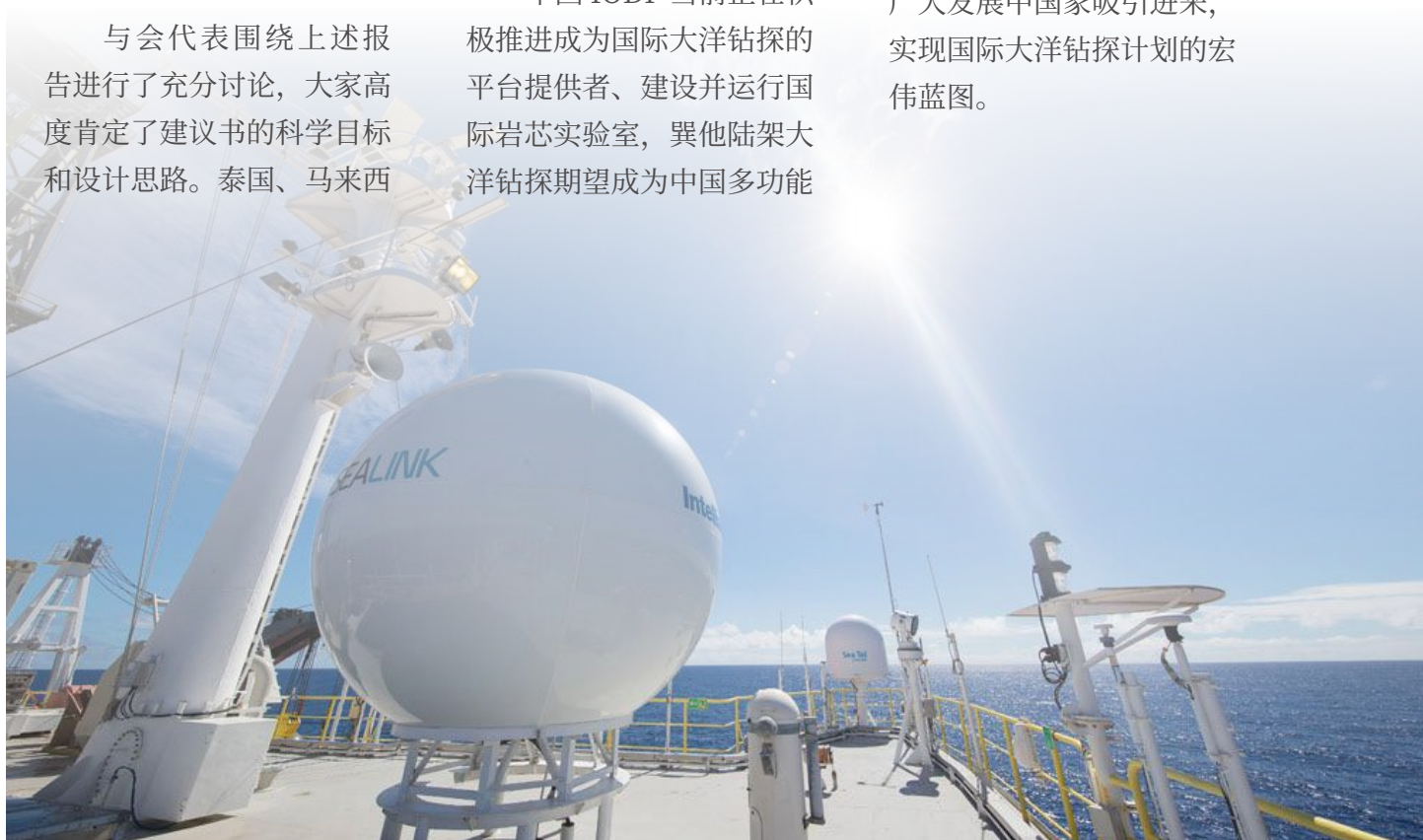


图 2 与会代表通过视频会议对建议书进行讨论

亚和印度尼西亚代表表示非常乐意为建议书提供站位调查支持，希望与中国 IODP 进行深度合作，共同推进建议书的顺利提交。ECORD 表示特定任务平台 (MSP) 十分乐意接收建议书，强烈希望与中国 IODP 合作执行该航次。会议最后决定，将在此次研讨基础上继续完善内容，完整建议书将在 4 月初提交至 IODP。

中国 IODP 目前正在积极推进成为国际大洋钻探的平台提供者、建设并运行国际岩芯实验室，巽他陆架大洋钻探期望成为中国多功能

平台自主组织的首个国际大洋钻探航次，将为中国共同引领 2024 年后国际大洋钻探计划奠定坚实基础。对此，汪品先院士表示，未来大洋钻探还应在科学框架和会员制度两方面实现创新：希望巽他陆架的进一步研讨有望拓展到全球低纬陆架演化和碳循环上，为大洋钻探科学框架提供一个具体的科学范例；同时希望以该建议书为契机，采用灵活的新机制将广大发展中国家吸引进来，实现国际大洋钻探计划的宏伟蓝图。





## 国际大洋发现计划 成员国办公室会议 在线上召开

3月28日，国际大洋发现计划成员国办公室（Program Member Office, PMO）会议在线上召开。本次会议聚焦面向2050大洋钻探科学框架下五大旗舰计划（Flagship Initiatives, FI），讨论如何推进实施。会议由美国科学支撑计划主任 Carl Brenner 主持。来自 IODP 各成员国 20 位代表参加了会议。

会议首先听取了 IODP 各成员国办公室的最新动态。欧洲大洋钻探研究联盟（ECORD）和日本近期在为联合领导 2024 年后新一轮大洋钻探计划积极筹备，组织了多次会议和学术活动，双方还将于 4 月 12 日联合召开 ECORD 一日本研讨会，进一步讨论 2024 年后的合作。美国目

前在对 2024 年后是否建造新大洋钻探船进行科学任务需求（Science Mission Requirements, SMRs）评估，去年年底成立了 SMRs 指导委员会，目前指导委员会正在进行相关调研。澳新联盟 2024 年前的 IODP 计划已经获得稳定支持，对于 2024 年后的战略规划，将于 4 月下旬的澳新联盟论坛会议上进一步研讨，届时希望与更多国际伙伴开展合作。

中国 IODP 办公室汇报了中国为推进成为平台提供者、建设并运行国际岩芯库

的最新进展。近期主管部门组织召开会议，研讨 2024 年后中国大洋钻探计划的推进工作，目前已经形成下一步方案，正在积极推进。此外，中国 IODP 还举办了“巽他陆架大洋钻探建议书第三次国际研讨会”，会议决定 4 月初提交完整建议书，为中国 IODP 自主组织航次做好科学准备。

五大旗舰计划是面向 2050 大洋钻探科学框架的重要组成部分，即未来气候变化的基本原理，探测深部地球，评估地震和海啸灾害，诊断海洋健康，探索

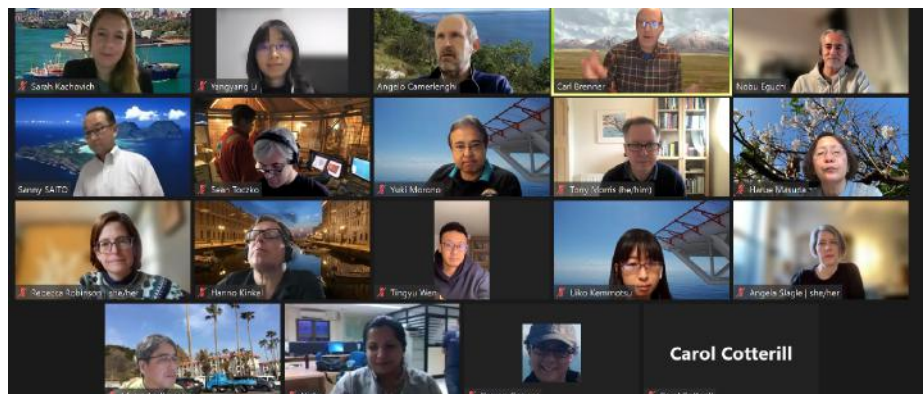
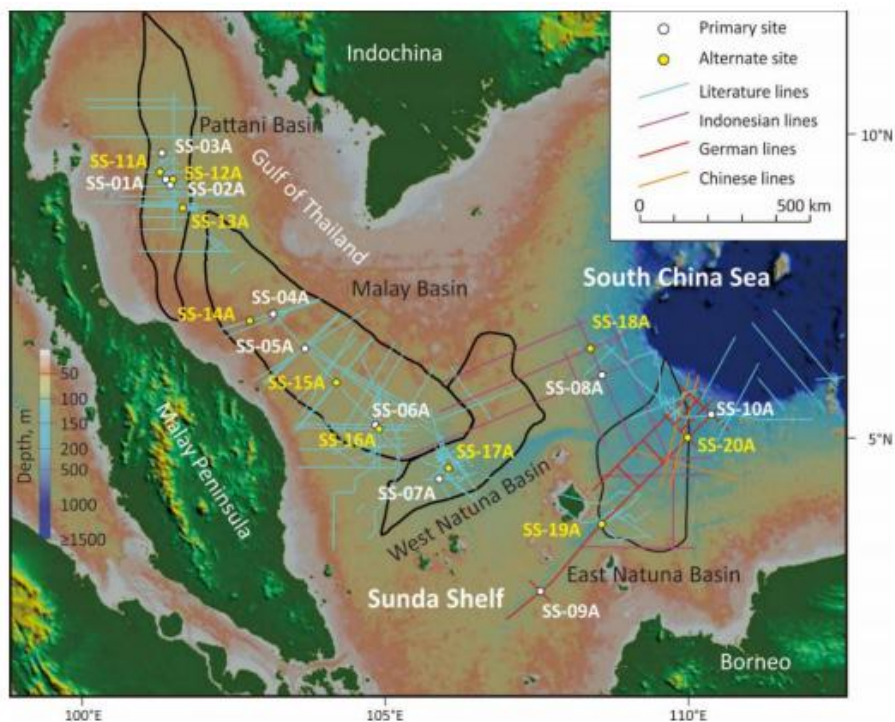


图 3 与会代表通过视频会议讨论

生命及其起源。本次会议讨论了五大旗舰计划的实施，包括旗舰计划研讨会的领导模式、会议规划等。会议认为旗舰计划应该通过研讨会来实施，建议成立旗舰计划指导委员会（Steering Committee），以指导具体工作；委员会成员由成员国办公室提名，并确保每个成员国都有代表参加。考虑到“未来气候变化的基本原理”受科学界关注度最高、取得进展最显著，建议首先对这一计划进行研讨，同时为其他旗舰计划积累经验。此次会议也为4月IODP论坛上的进一步研讨提供了基础。

图4 巽他陆架计划钻探位置



## 巽他陆架大洋钻探建议书 正式提交

IODP Proposal Cover Sheet		1007 - Full
Sunda Shelf Carbon Cycling		Received for: 2022-04-01
Title	Evolution of the Pliocene-Pleistocene Tropical Sunda Shelf (SE Asia): Reconstructing Sea Level Change, Drainage System Development, and Carbon Cycling	
Proponents	Zhifei Liu, Till J.J. Hanebuth, Christophe Colin, Thanawat Jarupongsakul, Nugroho D. Hananto, Edlic Sathiamurthy, Pengfei Ma, Wahyoe S. Hanoro, Yoshiaki Saito, Thomas Wagner, Shengxiong Yang, Jianhua Geng, Susilohadi Susilohadi, Van Long Hoang, Guangfa Zhong, Stephan Steinke, Shirji Tsukawaki, Thomas M. Blattmann, Karl Stattegger, Pinxian Wang	
Keywords	Sea level, paleo-river, carbon cycling	Area: South China Sea
Proponent Information		
Proponent	Zhifei Liu	
Affiliation	Tongji University	
Country	China	
<input checked="" type="checkbox"/> Permission is granted to post the coversheet/site table on www.iodp.org		

图5 巽他陆架大洋钻探完整建议书封面

4月1日，由同济大学海洋地质国家重点实验室刘志飞教授联合国内外19位科学家共同撰写的巽他陆架大洋钻探完整建议书(IODP 1007-Full)正式提交至IODP。

巽他陆架是世界海洋低纬区最大的大陆架，冰期低海平面时曾出露成陆，发育过大型古河流和

热带雨林，为研究海洋大陆的地貌变迁及其对全球气候的影响提供了宝贵材料。该建议书题为“Evolution of the Pliocene-Pleistocene Tropical Sunda Shelf (SE Asia): Reconstructing Sea Level Change, Drainage System Development, and Carbon Cycling”，计划穿过陆架区最主要的4个沉积盆地进行10个站位钻探，获取一套5百万年来的沉积记录，重建上新世—更新世热带巽他陆架的海平面升降、河系演变和碳循环历史，检验低纬海洋大陆的地貌

变迁及其碳储库演变是否驱动了上新世—更新世全球变冷。

巽他陆架大洋钻探将为研究气候变化的热带驱动开拓新途径，继续扩大我国在南海大洋钻探和基础研究上的主导权。期待其成为中国多功能平台自主组织的首个国际大洋钻探航次，为中国共同引领2024年后国际大洋钻探计划奠定基础。

## 国际大洋发现计划论坛会议顺利召开

国际大洋发现计划（IODP）论坛会议于2022年4月7-8日在奥地利维也纳及线上同步召开。会议由欧洲大洋钻探研究联盟（ECORD）管理机构承办，IODP论坛主席、荷兰皇家海洋研究所 Henk Brinkhuis 教授主持会议。来自 IODP 资助机构、科学执行机构、成员国办公室及科学家代表 60 余人参加了会议。中国 IODP 专家咨询委员会刘志飞，中国 IODP 办公室拓守廷、李阳阳和温廷宇 4 人线上参加了会议。当前的 IODP 将于 2024 年结束，本次会议主要围绕 2024 年后新一阶段国际大洋钻探计划的组织和运行展开讨论。

会议首先听取了 ECORD 和日本为联合推进 2024 后新一轮



图 6 会议现场

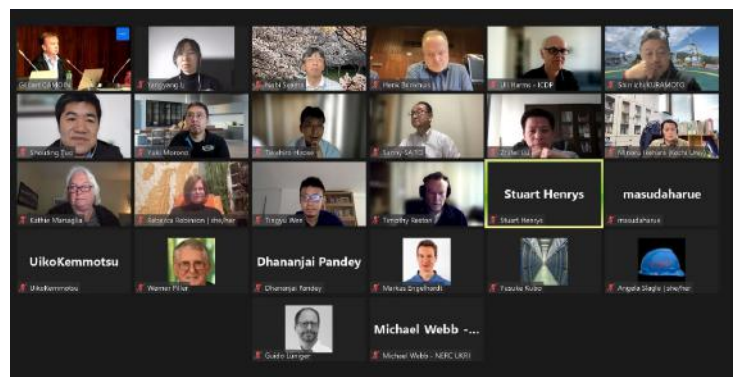


图 7 线上参会代表



国际大洋钻探计划的最新进展。自2021年9月以来，欧洲和日本召开多次双边会议，研讨联合建立“欧洲—日本科学大洋钻探计划”（暂名），目前已形成初步框架。该计划将继续坚持统一的科学框架指导思想，坚持当前IODP建议书国际联合评审的原则，建立新科学评审工作组负责评审建议书，职能与当前科学评审工作组（SEP）和环境保护与安全评估工作组（EPSP）类似，确保2050科学框架的顺利实施。ECORD和日本将建立新的平台管理咨询委员会（Operations Advisory Committee），负责特定任务平台（MSP）和“地球号”（Chikyu）平台的航次规划和审议。该计划将建立类似科学支撑办公室（Science Support Office, SSO）和IODP论坛的机构，确保继续提供建议书和站位调查数据管理等科学支撑服务，促进计划内部以及与其他科学计划（如ICDP）的协调合作。

美国NSF汇报了“决心号”2024后的可能规划。美国NSF强调对现行IODP资助模式不满，表示2024年后“决心号”将不再以当前模式运行。NSF仍争取在2025-2028年“决心号”退役之前继续运行，坚持美国主导的国际大洋钻探，但要求国际合作伙伴能提高资助水平。美国NSF将根据国际合作伙伴的反馈情况，于2023年初决定是否继续运行“决心号”。另一方面，NSF仍在致力于建造新的大洋钻探船来接替“决心号”，未来建立美国领导的国际大洋钻探计划。目前正在进行相关科学任务需求、概念设计，以及国际合作需求等方面的评估，整个设计建造过程耗时可能长达十年。

中国IODP办公室拓守廷在会上介绍了中国推进成为2024年后国际大洋钻探平台提供者的最新进展。主管部门高度重视中国IODP推进成为平台提供者的工

作，过去半年以来，主管部门主持召开4次会议，研讨中国IODP 2024年后发展规划，目前已形成下一步方案，正在积极推进中。下一步，中国将与欧洲、日本和其他各方开展合作谈判，共同推进2024年后新计划的顺利实施。论坛十分关注中国2024年后成为平台提供者的最新动态，期待中国能尽快推进实施。

澳新联盟（ANZIC）和印度近期在为参与2024年后新计划积极准备中。ANZIC将在两周后的ANZIC论坛上充分讨论2024后战略规划，积极争取财政资助参加下一阶段国际大洋钻探。印度将于6月进行国内讨论，明确2024年后参与大洋钻探资助事宜。

论坛最后决定，2022年第二次论坛会议及成员国办公室会议将于9月在美国纽约召开。



## “决心号”平台管理委员会 2022 年度会议顺利召开



图 8 会议现场

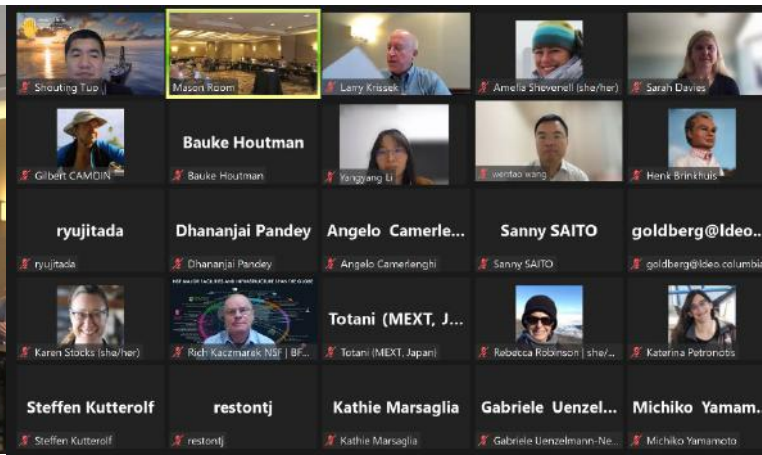


图 9 线上讨论

5月24-26日，国际大洋发现计划（IODP）“决心号”平台管理委员会（JOIDES Resolution Facility Board, JRFB）2022年度会议在美国国家科学基金会（NSF）所在地佛吉尼亚州亚历山德里亚市与线上同步召开。JRFB委员、IODP各成员国代表等40余人参加了会议。科技部21世纪议程管理中心海洋处王文涛处长、揭晓蒙、李宇航主管，以及中国

IODP办公室拓守廷、李阳阳5人线上参加了会议。为期3天的会议聚焦“决心号”当前运行进展、2024财年航次安排，以及2024年后美国大洋钻探计划等核心议题。

“决心号”科学执行机构克服全球新冠疫情带来的困难，积极执行航次。受新冠疫情影响，自2020年5月以来“决心号”仅安排了几个工程试验性航

次。2021年6月开始执行IODP 395航次，受国际旅行限制，仅有个别科学家上船参加，原本在船上开展的岩芯描述等基础工作转至岸上岩芯库进行。自2021年8月开始，逐步恢复科学船上船参加航次，其后分别完成了IODP 396（挪威中部大陆边缘岩浆作用和古气候意义）、IODP 391（沃尔维斯洋脊热点）航次，期间还经历了多名船员感染新冠病毒的曲折。2022年已经

完成 IODP 392（阿加勒斯海台白垩纪古气候）航次，目前正在执行 IODP 390 航次（南大西洋洋壳断面），上述航次都集中在大西洋海域。

NSF 表示按照目前的评估，2024 财年可以安排 4 个成本较低，风险较小的航次，但能否顺利执行，取决于届时财政状况及“决心号”后续运行计划，如预算减少或“决心号”2024 年后不能运行，则大概率只能执行 3 个航次。NSF 也呼吁各国际合作伙伴根据合作谅解备忘录（MOU）的约定及时支付会员费，这是 2024 财年航次能否顺利执行的重要保障。经过充分讨论，综合考虑航次科学优先性、执行成本、风险控制等多方面因素，JRFB 委员们投票确定了 2024 财年航次安排。

美国 NSF 在会上强调，2024 年后美国将致力于建立美国主导的国际大洋钻探计划，包括在 2025-2028 财年期间继续运行“决心号”，同时设计建造新的大洋钻探船等多项举措，但

NSF 同时也面临经费困难，上述计划正在研讨之中。最近，美国科学界正在积极行动，发起成立了“美国科学大洋钻探联盟”（US-SODA，<https://us-soda.org/>），致信美国 NSF 主任。信中阐述大洋钻探在科学技术、美国经济和国家安全等方面的重要意义，强烈呼吁 NSF 继续支持运行“决心号”，同时设计建造新大洋钻探船，建立美国主导的国际大洋钻探计划，强化美国在国际海洋科技领域的领导地位。US-SODA 也正在组织全美及国际科学家签署请愿书，邀请美国相关大学和研究机构加入 US-SODA，以及请各大学和研究机构负责人致信 NSF 主任等多种活动来促使 NSF 做出继续支持大洋钻探的决策。

“决心号”2025-2028 财年能否继续运行取决于 NSF 财政预算及国际合作伙伴资金支持。美国 NSF 强调对现行“决心号”资助模式的不满，2024 年后“决心号”将不再以当前模式运行。美国希望国际合作伙伴提高资助水平，并表达合作意愿。届时美

国 NSF 将根据其预算情况及各方反馈，于 2023 年初决定是否继续运行“决心号”。同时，美国正在对建造新大洋钻探船进行科学任务需求（Science Mission Requirements, SMRs）评估，今年秋季将向 NSF 提交评估报告。之后将以此为基础，进行概念设计和国际合作需求评估，整个设计建造过程预计长达十年。此外，美国也正在为 2024 年后美国主导的新计划进行建议书提交和评审等方面的准备。

另一方面，欧洲和日本联合发起的欧洲-日本国际大洋钻探计划也在紧锣密鼓筹备之中。与此同时，我国经过多年的积累，在科学研究、人才队伍和装备技术等各方面都取得了突出成绩，已经具备以我为主发起国际大洋钻探计划的实力，目前相关工作正在积极推进中。因此，2024 年后的国际大洋钻探可能呈现多足鼎力的局面，各大洋钻探计划形成较为松散的联盟，互相之间既有合作又有竞争。





## 国际大洋发现计划科学评审工作组 (SEP) 2022 年第二次会议顺利召开

6月29-30日，国际大洋发现计划 (IODP) 科学评审工作组 (Science Evaluation Panel, SEP) 2022年第二次会议在英国南安普敦国家海洋中心与线上同步召开。SEP科学委员，IODP各平台执行、管理机构以及成员国办公室代表等70余人参加了会议。SEP中国代表耿建华（同济大学）、柳中暉（香港大学）、徐敏（中科院南海所）、张国良（中科院海洋所）以及中国IODP办公室成员参加了会议。

SEP是IODP的科学咨询机构，主要负责评审IODP钻探建议书。SEP于每年1月和6月举行两次会议，负责评审IODP钻探建议书。本次会议主要评审了6份建议书。每份建议书由3-5位评委负责，逾50位来自IODP成员国大学、研究机构的科学家参加了评审，中国科学家耿建华、柳中暉、徐敏和张国良作为评委代表分别参与了评审讨论。评委主要从科学问题、站位调查和技术可行性三方面对建议书进行综合评审。通过评委初审、全体会议复审，最终2份处于



图 10 与会代表进行评审讨论

EFB 的建议书科学性获得一致肯定，3 份建议书建议补充数据或站位后重新提交，1 份建议书建议修改后重新提交。

会议听取了美国“决心号”（JOIDES Resolution）、欧洲大洋钻探联盟（ECORD）和日本“地球号”（Chikyu）三平台管理和执行机构的最新工作进展。美国“决心号”2022 年已经完成 IODP 392（阿加勒斯海台白垩纪古气候）航次，目前正在执行 IODP 390/393 联合航次（南大西洋洋壳断面），2023 年计划完成 IODP 397、398、399、395、400 共 5 个航次，2024 年最多规划 4 个低成本、低风险航次。欧洲特定任务平台和日本 JAMSTEC 于今年 2-3 月在日本联合完成了 IODP 386 航次（日本海沟古地震）的岸上研究工作，双方计划 11-12 月

进行岸上采样分析工作；原计划 2022 年实施的 IODP 377 航次由于安全问题被迫推迟，具体实施日期待定；2023 年特定任务平台计划执行 IODP 389 航次（夏威夷珊瑚礁），相应的岸上研究工作将于 2024 年进行。日本“地球号”由于运行成本高昂，2022 年未安排 IODP 航次，2023 年后可能会寻求新的商业合作模式，以缓解运行压力。

会议对 2024 年后 SEP 会议的研讨形式以及基于大洋钻探已有岩芯和数据开展“线上航次”等相关问题进行了研讨。会议最后决定：2023 年第一次 SEP 会议将于 1 月 10-12 日在美国加利福尼亚州圣地亚哥市拉荷亚（La Jolla CA）召开。





# IODP 352 航次最新研究提出 西太平洋板块俯冲起始—发育—成熟新模型

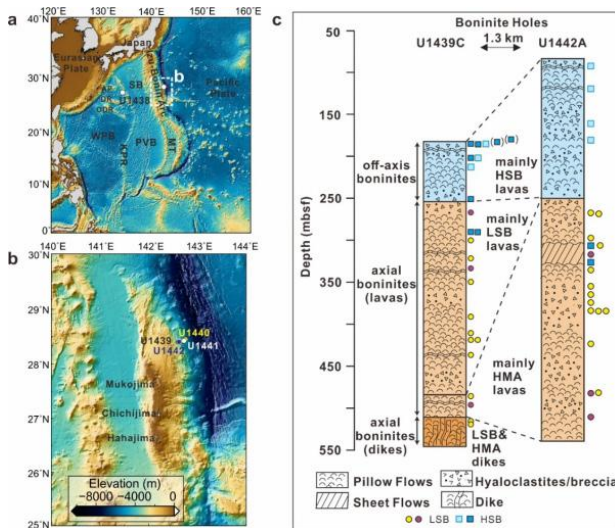


图 11 研究区地质图和采样位置图

板块构造理论是固体地球科学的基石，虽然它的提出已经超过了 50 年，但是板块俯冲如何开始—发育—成熟这一关键科学问题仍然没有得到很好的解答。此前研究认为西太平洋伊豆—小笠原—马里亚纳 (IBM) 俯冲带的形成是地球上自发式起始俯冲的典范，表现为太平洋板块在重力作用下的垂向下沉。

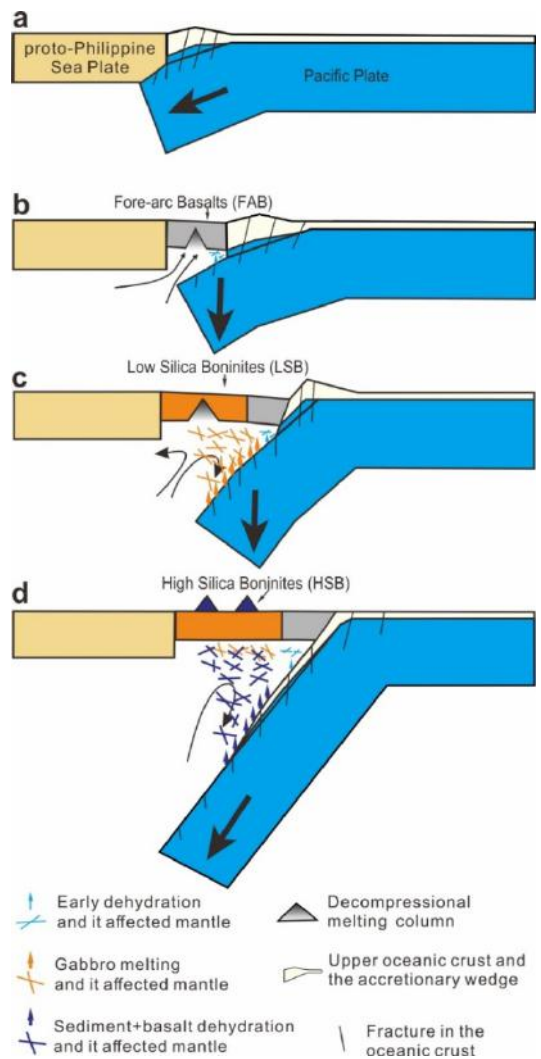


图 12 西太平洋板块起始俯冲模型卡通图

2月, 国际著名学术期刊《自然—通讯》(Nature Communications) 在线发表了中国科学院广州地球化学研究所李洪颜研究员、徐义刚研究员、李翔博士, 以及美国南佛罗里达大学 Jeffrey G. Ryan 教授和西北大学张超教授等关于俯冲带形成的研究成果: “Boron isotopes in boninites document rapid changes in slab inputs during subduction initiation”。该研究分析了 IODP 352 航次钻取的小笠原群岛弧前玻安岩的 B-Sr-Nd-Pb-Hf 同位素和主—微量元素 (~51.3-50.3 Myr; 图 11 U1439 和 U1442), 识别出早期形成的低硅玻安岩源区含有俯冲太平洋板块下洋壳辉长岩的熔体, 无沉积物和蚀变玄武岩贡献, 而晚期形成的高硅玻安岩源区却含有沉积物和蚀变玄武岩的流体。

该研究揭示出 IBM 板块俯冲起始表现为太平洋板块侧向挤入到原菲律宾板块之下 (图 12), 而非之前认为的垂向下沉。新研究揭示最早期的低角度俯冲导致俯冲板块表面的沉积物和蚀变玄武岩被刮削增生到初生海沟位置, 因此最早发生熔融的板块物质是下洋壳辉长岩 (熔融温度 900 至 950°C), 当高角度俯冲开始, 增生楔物质被俯冲, 但是因为俯冲板块与初生地幔楔界面温度降低, 新俯冲的沉积物和蚀变玄武岩无法发生熔融, 仅能发生脱水 (最高温度 780 至 840°C) 交代低硅玻安岩残余地幔并激发其进一步熔融形成高硅玻安岩。伴随俯冲带的进一步发育, 新的俯冲板块物质被源源输入, 初生地幔楔被降温, 50 Myr 之后,

岩浆活动向西跃迁 ~80 km 至 Mukojima 和 Hahajima 岛 (图 11; 48-46 Myr), 44 Myr 之后岛弧发育成熟。研究发现初始俯冲板块熔融—脱水过程无蛇纹岩的贡献, 明显区别于成熟岛弧。在成熟岛弧, 俯冲板块在弧前深度低温脱水导致上覆地幔蛇纹岩化, 蛇纹岩化地幔被俯冲侵蚀进入深部俯冲隧道 (> 80 km), 蛇纹岩分解释放流体导致弧火山作用 (Li et al., 2021 Nat. Commun.)。该研究揭示 IBM 起始俯冲可能是全球板块构造调整背景之下的被动产物。

本项研究受到国家自然科学基金 (41922020)、中科院战略先导专项 B (XDB42020201, XDB18000000) 和南方海洋科学与工程广东省实验室 (广州) (GML2019ZD0202) 项目的联合资助。

论文的 B 同位素数据在中国科学院广州地球化学研究所公共技术服务中心元素与同位素分析平台完成测试, 分析精度国际领先。

论文信息: Li, H.Y., Li, X., Ryan, J.G., Zhang, C., and Xu, Y.G. 2022. Boron isotopes in boninites document rapid changes in slab inputs during subduction initiation. Nature Communications 13, 993. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28637-6>.

以上转载自中国科学院广州地球化学研究所。



## 中国科学家发表 IODP 366 航次新成果： 揭示地幔楔蛇纹石化过程的显著铁同位素分馏

近日，国际著名地学期刊 *Earth and Planetary Science Letters* 发表了中国科学院海洋研究所深海中心孙卫东课题组关于马里亚纳俯冲带弧前地幔楔蛇纹岩铁同位素的研究成果：“Large iron isotope fractionation during mantle wedge serpentinization: implications for iron isotopes of arc magmas”。该研究揭示了地幔楔蛇纹石化过程中显著的地幔氧化及铁同位素分馏现象，并探讨其机制以及对岛弧地幔楔氧逸度、岛弧岩浆岩铁同位素组成的意义。

蛇纹岩广泛存在于大洋岩石圈中，是俯冲带水和挥发物元素的主要载体，对俯冲带水循环和地幔氧逸度变化起着重要作用。前

人研究表明，蛇纹岩作为蚀变大洋岩石圈主要的  $\text{Fe}^{3+}$  载体，在俯冲过程中脱水释放富铁流体，进而可以影响地幔楔及其所产生的岛弧岩浆的氧逸度和铁 (Fe) 同位素组成。此外，俯冲板块脱水释放的流体也会导致上覆的地幔楔发生蛇纹石化，形成地幔楔蛇纹岩。这些地幔楔蛇纹岩也可能在俯冲带水循环、地幔氧化和岛弧岩浆产生过程中发挥重要作用。然而，由于先前的研究普遍认为，橄榄岩蛇纹石化过程中铁不容易活动，也不会发生显著 Fe 同位素分馏，这也导致地幔楔蛇纹岩在地幔氧逸度演化及岛弧岩浆形成过程中的重要性一直被低估。

针对以上问题，孙卫东课题组以 IODP 366 航次钻探获得的马里亚纳俯冲带弧前地

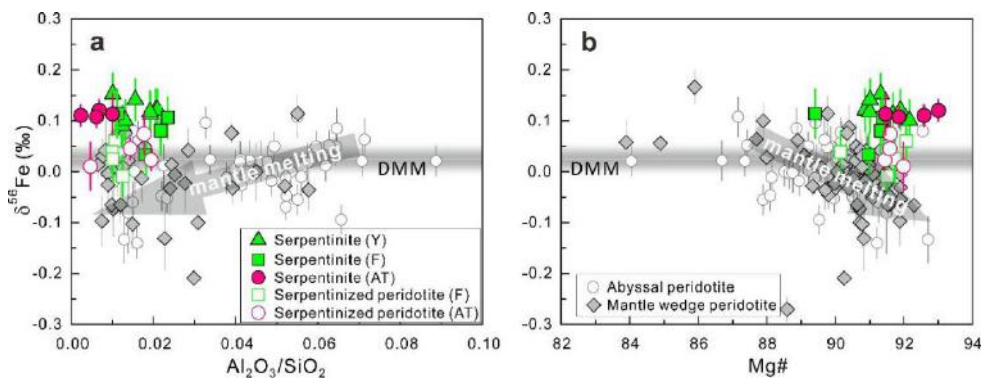


图 13 马里亚纳弧前地幔楔蛇纹岩  $\delta^{56}\text{Fe}$  与橄榄岩原岩富集程度指数相关性图

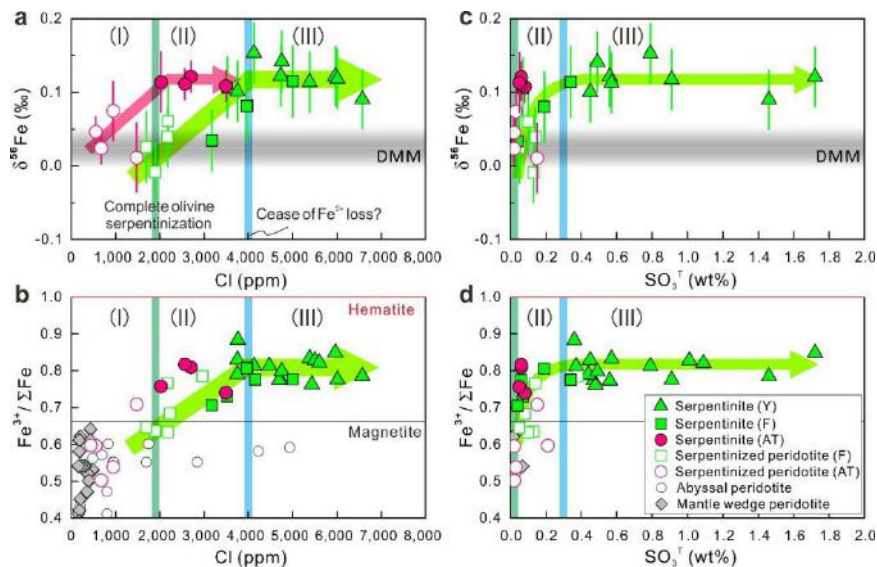


图 14 马里亚纳弧前地幔楔蛇纹岩铁同位素 ( $\delta^{56}\text{Fe}$ )、 $\text{Fe}^{3+}/\Sigma\text{Fe}$  比值随 Cl、 $\text{SO}_3$  含量变化特征

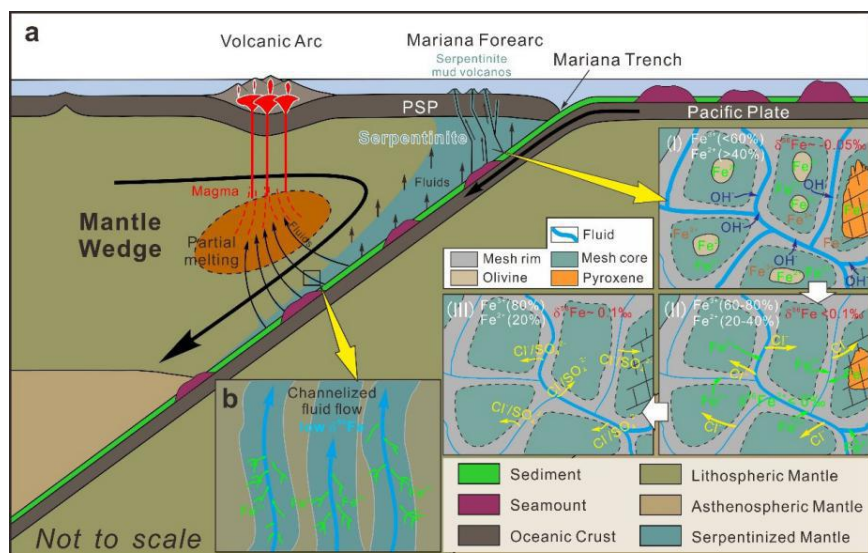


图 15 马里亚纳弧前地幔楔蛇纹石化过程及蛇纹岩“过滤”板片流体铁同位素模型

幔楔蛇纹岩 / 蛇纹石化橄榄岩作为研究对象, 研究其 Fe 同位素组成、 $\text{Fe}^{3+}/\Sigma\text{Fe}$  比值及挥发性元素含量, 来揭示地幔楔蛇纹石化过程中的铁氧化及铁同位素分馏过程, 为地幔楔氧逸度以及岛弧岩浆岩铁同位素组成提供启示。

研究结果显示, 这些地幔楔蛇纹岩发生了高度蛇纹石化至完全蛇纹石化, 同时具有高的 Cl 和  $\text{SO}_3$  含量。并且随着蛇纹石化程度增加, Cl 和  $\text{SO}_3$  含量均有增加的趋势。这些蛇纹岩的橄榄岩原岩十分亏损, 但其 Fe 同位素组成却总体偏重 ( $\delta^{56}\text{Fe}$ , -0.01-

0.15‰) (图 13), 明显高于橄榄岩原岩, 说明地幔楔蛇纹石化过程发生了明显的 Fe 同位素分馏作用, 导致蛇纹岩的 Fe 同位素逐渐变重 ( $\delta^{56}\text{Fe}$  增加)。这些蛇纹岩的 Fe 同位素组成 ( $\delta^{56}\text{Fe}$ )、 $\text{Fe}^{3+}/\Sigma\text{Fe}$  与烧失量、Cl 和  $\text{SO}_3$  含量均表现出明显相关性 (图 14), 结合其全岩 Fe 含量随烧失量升高轻微降低的特征, 指示弧前地幔楔在富氯 / 硫酸根板片流体不断蛇纹石化的过程中发生了  $\text{Fe}^{2+}$  的丢失以及显著的 Fe 同位素分馏。也就是说, 具有轻 Fe 同位素组成的  $\text{Fe}^{2+}$  随渗滤板片流体不断流失, 导致残留的蛇纹岩 Fe 同位素组成变重, 同时  $\text{Fe}^{3+}/\Sigma\text{Fe}$  比值升高。



马里亚纳弧前地幔楔蛇纹岩的高  $Fe^{3+}/\Sigma Fe$  比值介于磁铁矿和赤铁矿之间，结合其高的  $SO_3$  含量（图 14），指示弧前蛇纹石化地幔楔具有很高的氧逸度。这样高氧逸度的弧前地幔楔蛇纹岩可沿俯冲隧道被俯冲板片拖拽到弧下地幔深度并分解释放氧化性流体，对岛弧岩浆的氧逸度产生重要影响。

该研究的重要性在于发现了地幔楔蛇纹石化过程中显著的地幔氧化及 Fe 同位素分馏现象。基于以上结果，研究人员提出在俯冲带地幔楔底部的成熟蛇纹岩可以作为过滤层固定富重铁同位素的  $Fe^{3+}$ ，并释放轻铁同位素的  $Fe^{2+}$  离子进入渗滤的板片流体（图 15）。这些流体随后可迁移至上部地幔楔甚至地幔熔融区，进而影响岛弧岩浆的产生。这对于岛弧岩浆氧逸度及 Fe 同位素组成具有重要意义，即地幔楔蛇纹石化过程以及随后的一些地质过程（地幔楔蛇纹岩俯冲分解脱水）可能会导致岛弧地幔逐渐氧化并富集轻 Fe 同位素，这样的岛弧地幔部分熔融就会产生具有轻 Fe 同位素组成的氧化性岛弧岩浆。

该研究为中国科学院海洋研究所与中国地质大学（北京）、中国科学技术大学合作完成，论文第一作者为中科院海洋所邓江洪博士，中科院海洋所孙卫东研究员以及中国地质大学（北京）何永胜教授同为共同通讯作者。研究得到了中国大洋发现计划、中科院先导专项、国家自然科学基金、国家重点研发计划、中国博士后科学基金、青岛海洋科学与技术试点国家实验室鳌山科技创新计划等资助。

论文信息：

Deng, J.H.\*, He, Y.S.\*, Zartman, R. E., Yang, X.Y., Sun, W.D.\*, 2022. Large iron isotope fractionation during mantle wedge serpentinization: implications for iron isotopes of arc magmas. *Earth and Planetary Science Letters* 583, 117423.

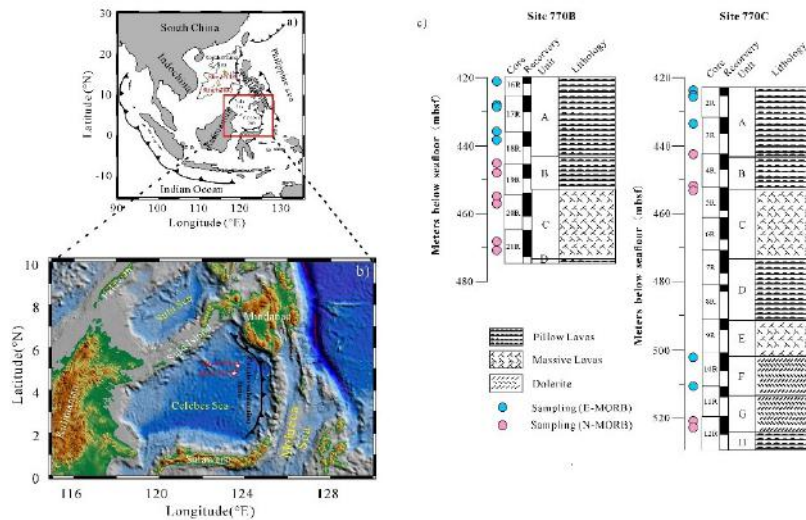
以上转载自中国科学院海洋研究所。

## 大洋钻探玄武岩岩芯研究 揭示苏拉威西海盆地幔 组成和演化历史

近日，国际地学期刊 *Lithos* 在线发表了中科院海洋所张国良课题组题为“Geochemical constraints on source nature and recycled oceanic crust in the mantle of the Celebes Sea”的研究成果，该研究重新审视了国际大洋钻探在苏拉威西

海两个钻孔的玄武岩岩芯地球化学组成。研究发现了大量富集型地幔来源的玄武岩，揭示了该海盆存在大量俯冲一再循环组分，对认识边缘海盆的成因和地幔性质具有重要意义。

图 16 苏拉威西海区域构造、大洋钻探站位和岩芯取样分布



新生代以来，西太平洋发育了一系列边缘扩张海盆。这些海盆的洋壳玄武岩通常表现为与印度洋地幔组成类似的同位素特征；然而，印度洋型地幔化学组成变化比较复杂，其起源还存在较大争议。例如，这种地幔组成特征可能来自于大陆地壳物质的拆沉混入、地幔柱物质对软流圈混染、或俯冲循环的洋壳物质或沉积物等。苏拉威西海位于欧亚板块、太平洋板块和印度洋板块的交界处（图 16），形成于始新世时期（47-42 Ma），其面积只有约 43 万平方公里。但是，该海盆周围发育俯冲带，其大部分可能已经俯冲进入地幔，曾经也可能是一个规模较大的扩张海盆。为了确定苏拉威西海的形成时代和成因，1988 年大洋钻探计划（ODP Leg 124）在该海盆两个站点（ODP 767、770）钻取了洋壳玄武岩，并分析了少量钻孔岩芯的地球化学组成，认为苏拉威西海洋

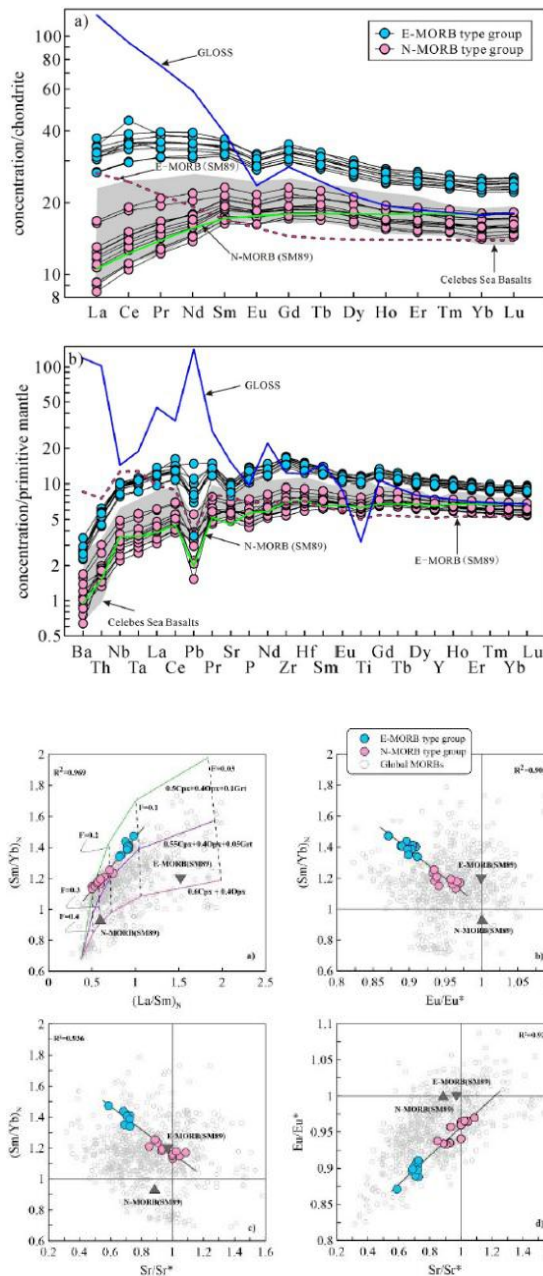


图 17 苏拉威西海钻孔岩芯玄武岩微量和稀土元素组成特征

图 18 苏拉威西海海盆玄武岩微量元素比值相关图解



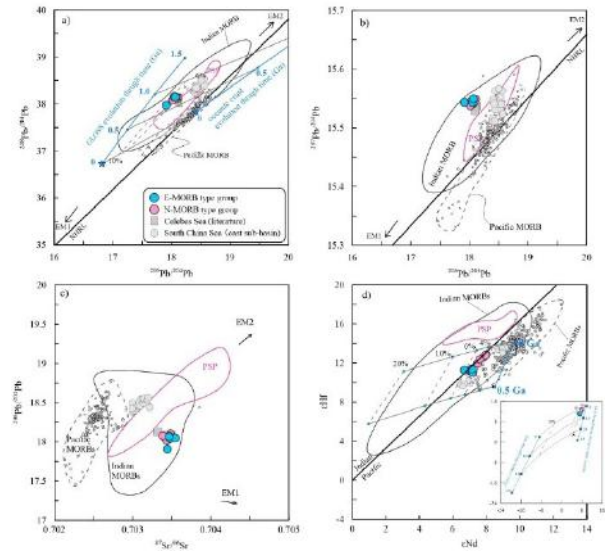


图 19 苏拉威西海海盆玄武岩 Sr-Nd-Pb-Hf 同位素组成

壳与正常亏损型玄武岩 (N-MORB) 类似。由于测试能力有限和历史原因, 这些岩芯并未开展过全面的样品分析和高精度地球化学研究。

实际上, 这些钻孔获得的 150 多米岩芯大部分并未开展过详细的地球化学研究。张国良研究员指导研究生重新从大洋钻探岩芯库选样, 并开展了一系列岩相学、电子探针和全岩地球化学研究, 重新审视了该海区的地幔组成和成因。根据这些玄武岩的地球化学特征, 苏拉威西海洋壳并不具备受俯冲流体影响的典型弧后盆地特征, 可能代表一个形成于洋中脊型的扩张中心, 或是一个距离俯冲带较远的弧后扩张中心。研究发现, 除了 N-MORB 以外, 苏拉威西海海盆岩芯中还存在多个富集型玄武岩 (E-MORB) 熔岩流 (图 17)。尤其是, E-MORB 和 N-MORB 在微量元素比值之间 ( $\text{Sm}/\text{Yb}$ 、 $\text{La}/\text{Sm}$ 、 $\text{Sr}/\text{Sr}^*$  和  $\text{Eu}/\text{Eu}^*$ ) 和 Nd-Hf 同位素与微量元素比值之间的线性耦合关系, 明确指示了该海盆地幔源区存在一个地球化学上的富集地幔端元 (图 17、18)。结合富集端元同位素组成与  $\text{Sr}/\text{Sr}^*$  ( $<1$ ) 和  $\text{Eu}/\text{Eu}^*$  ( $<1$ ) 良好相关关系进行的模拟计算, 说明有明确经历了斜长石分异的古代“俯冲—再循环”洋壳和沉积物参与了地幔熔融过程。

另外, 这些火山岩的 Sr-Nd-Pb-Hf 同位素组成显示苏拉威西海地幔落在印度洋型地幔组成范围 (图 19)。该研究还模拟了再循环的洋壳 / 沉积物组分对亏损地幔的影响 (图 18、19)。结果也显示, 苏拉威西海的富集型地幔同位素组成可以很好地由古代洋壳和沉积物的混入和随时间放射性子体累积而解释。此研究对认识苏拉威西海洋壳成因和地幔组成演化具有重要意义, 对揭示西太平洋边缘海盆地幔的印度洋型特征来源也具有参考价值。

感谢国际大洋钻探计划岩芯库的样品支持, 本研究得到了中国科学院战略性先导科技专项和国家自然科学基金等项目的联合资助。论文第一作者为博士研究生王帅, 通讯作者为张国良研究员。

论文信息:

Wang, S., Zhang, G., 2022. Geochemical constraints on source nature and recycled oceanic crust in the mantle of the Celebes Sea. *Lithos*, doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106685.

## IODP 368 航次新成果： 首次揭示洋壳热液蚀变中微生物对 硫和金属元素循环的重要作用

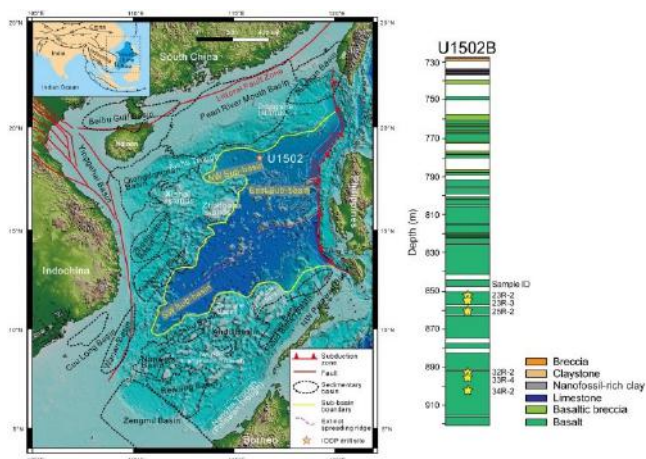


图 20 南海地质简图、IODP 368 航次 U1502 站  
位（五角星）和采样位置图

近日，国际地学期刊 *Chemical Geology* 发表了澳大利亚科学与工业研究组织（CSIRO）胡斯宇博士、云南大学王选策教授和中国科学院深海科学与工程研究所田丽艳副研究员等关于南海盆地蚀变洋壳中硫和微量元素循环的研究成果。该研究首次揭示了洋壳上部热液蚀变过程中微生物活动对硫和微量金属元素循环具有重要作用。

热液在洋壳中发生大规模循环，可导致金属和硫的迁移，为洋壳生物圈的形成和演化提供必要能量营养元素。与此同时，元素和同位素的分馏、迁移和循环在洋壳蚀变过程中留下了矿物和地球化学痕迹，例如，从

热液中沉淀的硫化物有效记录了热液在洋壳中的路径和化学成分变化。了解这些矿物和地球化学痕迹是认识蚀变洋壳中元素迁移特征的基础。前人对该领域的研究基本侧重于海底热液循环中心的硫化物地球化学特征，对偏离循环中心的硫和微量元素行为研究较少，且缺乏针对微生物活动贡献相关研究。已有资料表明，海底热液环境很可能是研究早期极端环境下生命的形成和早期演化的窗口。

研究团队选取了 IODP 368 航次 U1502B 钻孔蚀变玄武岩样品作为研究对象（图 20），对样品中黄铁矿开展了硫同位素

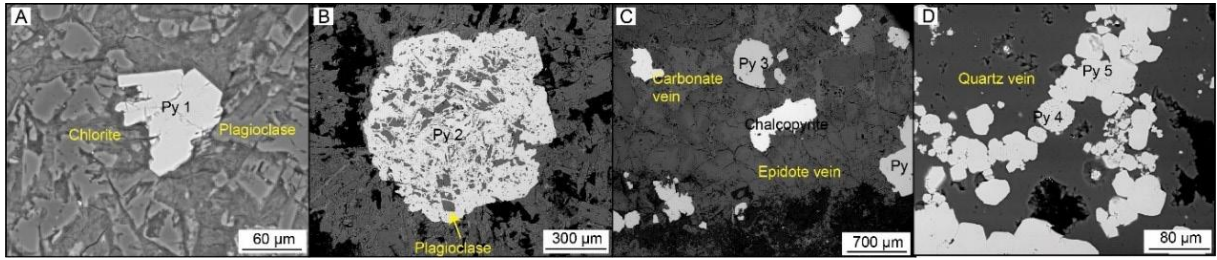


图 21 (A) 蚀变玄武岩中分散分布的黄铁矿 (Py1) ; (B) 有斜长石包体的黄铁矿 (Py2) ; (C) 与碳酸盐、绿帘石脉相关的黄铁矿 (Py3) ; (D) 草莓状黄铁矿 (Py4) 及其周边生长的黄铁矿 (Py5)

和微量金属元素地球化学特征研究, 首次揭示了在洋壳上部热液蚀变过程中微生物活动对硫和微量金属元素循环的重要作用, 为未来探寻极端环境下生命活动特征提供了新思路。

该研究发现了蚀变玄武岩样品中存在五种不同类型的黄铁矿, 分别呈较好的自形或不规则形态分散在蚀变玄武岩中, 或与碳酸盐、石英脉共生, 或呈良好的草莓状结构 (图 21)。其中, 不规则的黄铁矿 (Py1) 颗粒较小,  $\delta^{34}\text{S}$  值接近 2‰, 金属元素含量最高 (如 Co、Ni、Cu 等) (图 22), 推测其形成与初始高温热液活动有关。其他自形较好的黄铁矿 (Py2、Py3、Py5) 颗粒相对较大, 金属元素含量低, 相对富集  $^{34}\text{S}$ , 推测其形成与海水来源的流体参与有关。值得注意的是, 草莓状黄铁矿具有最重的硫同位素比值, 高达 +57‰; 相对于自形较好的黄铁矿 (Py2、Py3、Py5), 更加富集金属元素, 并含有最高的 Ag、Mn 和 Mo 元素。这是目前蚀变洋壳报道中最富集  $^{34}\text{S}$  和微量金属元素的草莓状黄铁矿。

此外, 作者应用纳米离子探针 (NanoSIMS) 和飞行时间二次离子质谱仪 (TOF-SIMS) 对草莓状黄铁矿进行了原位有机物扫描, 结果显示有机物紧密包裹在单个黄铁矿外层 (图 23), 这是生物成因草莓状黄铁矿的经典有机结构。前人在沉积岩和

实验条件下硫还原菌产生的草莓状黄铁矿中发现相似结构, 但这是第一次在蚀变洋壳中发现此结构。然而, 该黄铁矿中有机物含量相对较低, 未能发现大分子有机官能团。因此, 样品中的草莓状黄铁矿被解释为与微生物

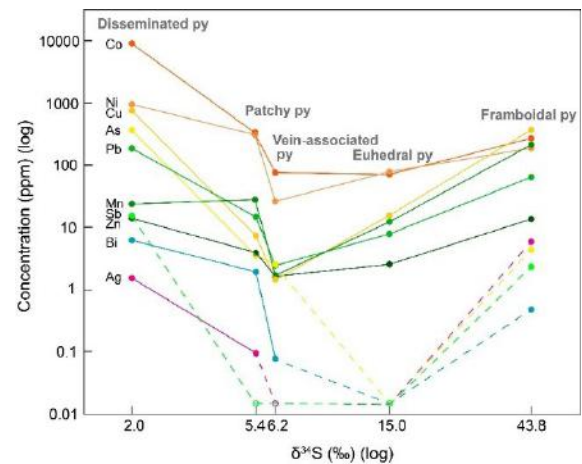


图 22 不同黄铁矿的微量元素平均含量和对硫同位素的投图

物 (例如, 硫还原菌) 活动作用有关, 且通过瑞利分馏作用导致了显著的  $^{34}\text{S}$  富集。与此同时, 微生物在促进黄铁矿形成过程中极有可能加强了微量金属元素富集, 比如通过微量金属元素代谢 (metabolism) 或者解毒 (detoxification), 具体机理有待进一步研究。

本研究首次报道了蚀变洋壳中微生物活动对硫和微量金属元素循环具有重要作用, 是前人未曾探索的领域, 因此, 该研究为极端环境下生命活动研究提供了重要思路。与

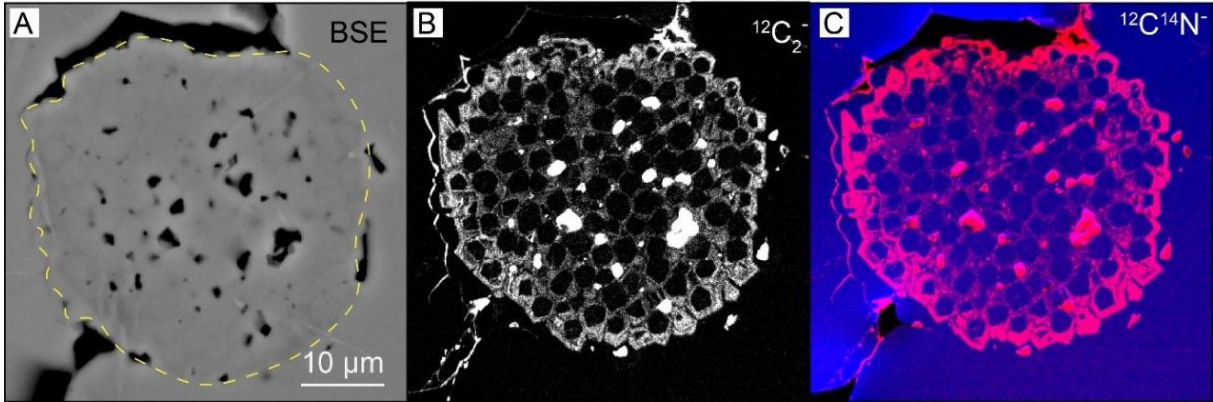


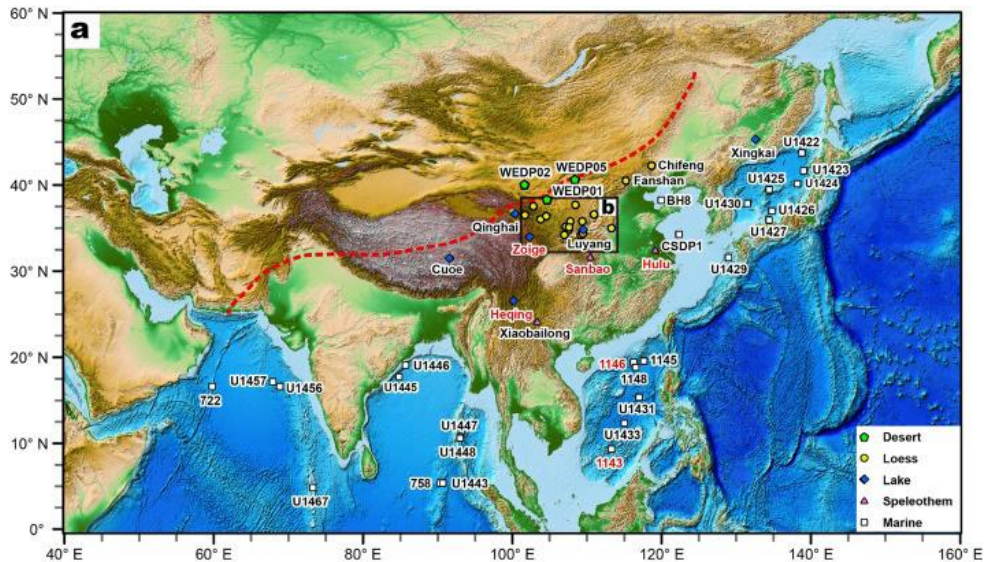
图 23 草莓状黄铁矿的扫描电子显微镜背散射 (SEM-BSE) 照片和 NanoSIMS 的碳、氮元素分布照片

此同时，该类黄铁矿可作为寻找早期生命的重要生物标志。

该研究受国家自然科学基金委 (41876044)，CSIRO 博士后基金和云南大学人才引进计划资助 (20190043)。作者对参与 IODP367/368 航次的科学家团队，以及中国 IODP 办公室一并致谢。

论文信息: Si-Yu Hu, Xuan-Ce Wang, Liyan Tian, Laure Martin, Louise Schoneveld, Stephen J Barnes, Paul Guagliardo, Weiwei Ding, William DA Rickard. Variability of sulfur isotopes and trace metals in pyrites from the upper oceanic crust of the South China Sea basin, implications for sulfur and trace metal cycling in subsurface, *Chemical Geology*, 120982.

图 24 东亚及周边海域典型黄土、湖泊、石笋、海洋沉积记录分布图





## 中国科学家基于海陆地质记录 发表研究综述： 第四纪轨道尺度东亚季风变率 及动力学研究进展

近日，中国科学院地球环境研究所孙有斌研究员联合国内外科学家，基于东亚季风区黄土、湖泊、石笋和多个大洋钻探钻孔（ODP 117、121、184，IODP 346和 IODP 349、353、355 航次）等记录，结合数值模拟结果，综述了第四纪东亚季风轨道尺度变率特征及动力学的研究进展，发表在地学国际期刊 *Quaternary Science Reviews* 上。以下文章来源于中国科学院地球环境研究所。

来自东亚大陆和周边海洋不同地质载体，揭示出第四纪东亚季风气候显著的万年尺度波动，然而，这些载体中代用指标变化的周期和幅度却差异甚大。例如，黄土的粒度和磁化率等指标显示出东亚季风具有显著的10万年冰期旋回，而石笋氧同位素记录反映的季风强度变化为2万年岁差周期主导。这种差异导致了对季风变化动力学认知的困惑，即太阳辐射和高纬冰量如何影响轨道尺度东亚季风变率。

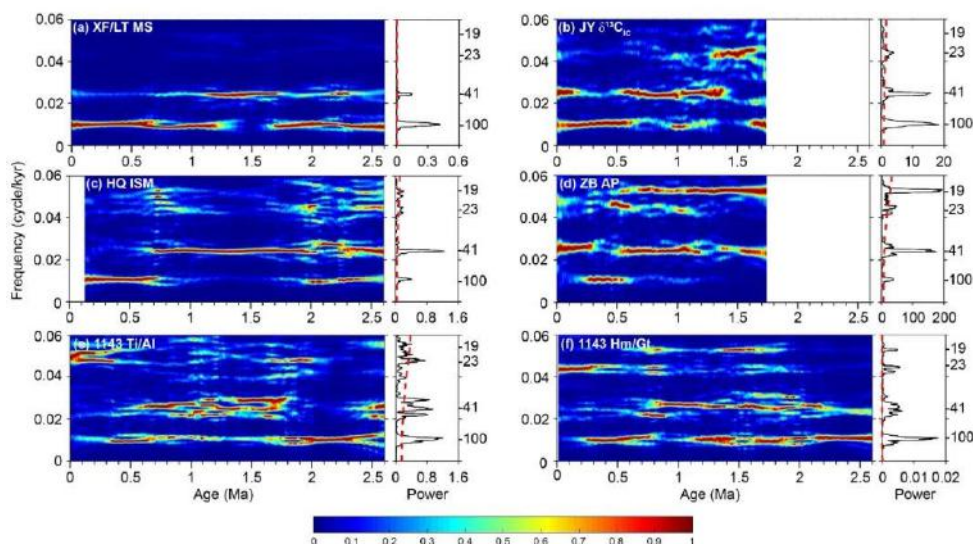


图 25 黄土 (a, b)、湖泊 (c, d) 和海洋 (e, f) 记录中代用指标的周期演化

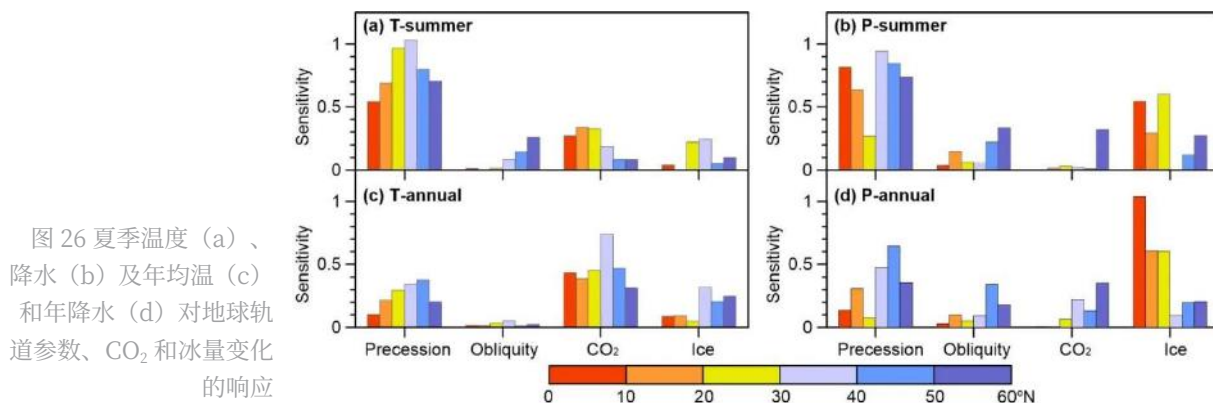


图 26 夏季温度 (a)、降水 (b) 及年均温 (c) 和年降水 (d) 对地球轨道参数、CO<sub>2</sub> 和冰量变化的响应

近期, 地球环境研究所团队受 QSR 编辑邀请, 联合了比利时、美国等多位科学家, 通过梳理东亚季风区黄土、湖泊、石笋和海洋记录 (图 24), 结合数值模拟结果, 综述了第四纪东亚季风轨道尺度变率特征及动力学的研究进展, 认为东亚气候变化 (如温度和降水) 具有明显的区域性和季节性特征, 建议未来需加强定量重建的气候变量与数值模拟结果的直接对比, 深化第四纪轨道尺度气候变化动力学的认知。

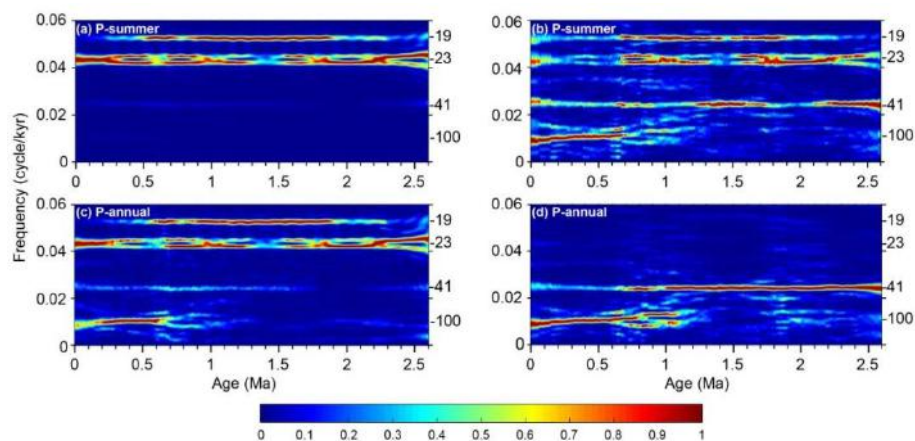
该研究收集了东亚大陆及周边海域超过 50 个地质记录, 讨论了黄土、湖泊和海洋沉积指标揭示的东亚季风和印度夏季风变化的异同, 认为第四纪轨道尺度气候周期演化大致存在四种表现: (1) 4 万年变为 10 万年, (2) 2/4 万年转变为混合的 2/4/10 万年, (3)

2 万年转变为混合的 2/4/10 万年, (4) 持续的 2/4/10 万年且无周期转型 (图 25)。

基于 HadCM3 模拟结果, 发现降水、温度对轨道参数、CO<sub>2</sub>、冰量等强迫的响应存在季节性和区域性差异 (图 26)。北方地区 (30-60° N) 夏季温度和降水变化主要受岁差影响, 南方地区 (0-30° N) 温度和降水除了受岁差影响外, 还分别受到 CO<sub>2</sub> 和冰量变化的影响; 年均温和年降水变化对三种强迫因子相应同样表现出南北差异。

基于 HadCM3 模拟估算了最近 260 万年夏季降水和年降水变化, 其演化周期表现出显著的区域差别 (图 27)。中国北方夏季降水以岁差周期为主, 而年降水变化在早更新世以岁差周期主导, 到中晚更新世则为岁

图 27 中国北方 (a 和 c, 30-40° N) 和南方 (b 和 d, 20-30° N) 的夏季和年降水变化



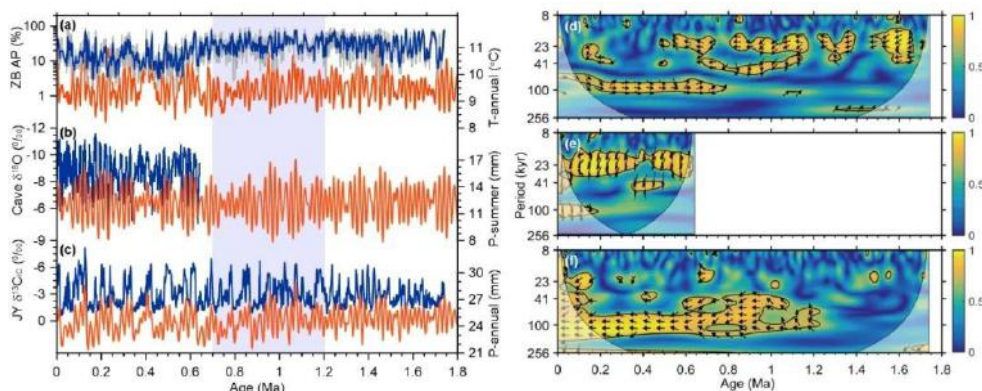


图 28 湖沼、石笋和黄土代用指标变化与数值模拟结果对比

差和冰期旋回共存。中国南方夏季降水在早更新世为 2/4 万年周期共存，到中晚更新世则为 4/10 万年周期共存，年均降水则表现出早更新世 4 万年向中晚更新世 10 万年的周期转型。

中国北方黄土、湖泊和石笋指标变化与模拟结果对比表明（图 28），不同指标显示的周期差异可能是指标对温度和降水的响应差异所致。湖泊孢粉和黄土碳酸盐碳同位素主要响应于年均温和年降水变化，具有中晚更新世的 10 万年周期旋回，而石笋氧同位素可能主要反映夏季降水变化，因而为 2 万年周期主导。

综合地质记录与数值模拟结果，认为太阳辐射、冰量和  $\text{CO}_2$  变化会共同影响东亚第四纪气候变化，但它们对不同气候要素的影响表现出区域性和季节性差异。因此，不同载体和指标对温度和降水等要素存在不同敏感性，叠加上温度和降水对不同强迫因子的响应差异性，造就了第四纪轨道尺度气候变化呈现出多样的周期演化特征。

该研究成果受到中国科学院 B 类先导专项 (XDB40000000) 资助，以特邀论文 (Invited Article) 于 6 月 10 日在线发表于

*Quaternary Science Reviews*。

论文信息

Sun Y, Wang T, Yin Q, Lyu A, Mrucifix M, Cai Y, Ai L, Clemens SC, An Z. 2022. A review of orbital-scale monsoon variability and dynamics in East Asia during the Quaternary. *Quaternary Science Reviews*.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277379122002244>

## 编者按

大洋钻探 50 余年来获得岩芯总长度逾 40 万米，均完好保存在大洋钻探岩芯库中，所有岩芯样品及船上实验数据均免费向全球科学家开放。科学家们可以根据研究兴趣申请合适的样品开展研究，只需发表成果时注明“样品由大洋钻探提供”即可。如需申请样品或数据，请登录中国大洋发现计划官网 ([www.iodp-china.org](http://www.iodp-china.org)) 了解更多信息。



# IODP 386 航次岸上初步 研究工作圆满完成

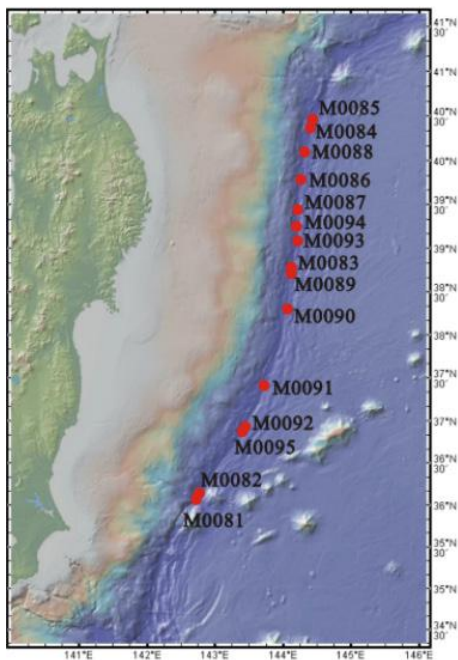


图 29 IODP 386 航次站位分布

2月14日—3月14日，IODP 386 航次（日本海沟古地震）全体科学家圆满完成岸上初步研究工作。岸上工作原计划由参与航次的全体科学家在日本“地球号”（Chikyu）钻探船上完成，但受全球新冠疫情影响，各国科学家无法进入日本，岸上工作采取线下、线上结合的方式完成，线下由日本科学家在“地球号”钻探船完成，其他国家科学家则以线上方式参与讨论（图30）。中国 IODP 派出两位科学家参加了该航次：中国海洋大学王永红教授（古地磁学）和上海海洋大学罗敏副教授（无机地球化学）。此外，中国海洋大学包锐教授（有机地球化学）代表欧洲大洋钻探研究联盟（ECORD）参加了航次。

IODP 386 航次由 ECORD 组织实施，航次基于 IODP 866 号建议书，通过在 7000-8000 米水深的日本海沟使用大型重力活塞取样器获取沉积物岩芯，旨在建立长时间尺度、可靠的地震沉积记录。海上取样工作由日本 JAMSTEC 旗下的“Kaimei 号”调查船于 2021 年 4-5 月期间完成：共对日

本海沟从北到南的 15 个站位开展沉积物采集（图 29），每个站位获得 2-3 根约 40 米长的大型重力活塞柱样。在近一个月的岸上初步研究阶段，全体科学家对长约 800 米的岩芯进行了岩性描述、物性参数、微体古生物学、地球化学、古地磁和微生物等方面的初步研究，并撰写完成了航次报告。

初步研究结果显示：岩芯中发育大量可能与古地震有关的事件沉积（event-deposits），地震引起的边坡失稳、块体滑移以及浊流沉积等过程快速将沉积物埋藏到日本海沟轴部，可作为地震发生的良好记录。同时，这些事件沉积将大量有机碳埋藏到海沟中，触发活跃的碳氮等元素的生物地球化学循环。孔隙水的初步研究结果表明，各站位的甲烷—硫酸盐转换带（Sulfate Methane Transition Zone, SMTZ）深度均较浅，甚至比陆坡沉积物中的 SMTZ 深度还浅，直接说明日本海沟沉积物中发生强烈的有机质降解和甲烷厌氧氧化作用。

IODP 386 航次从 2019 年开始召集上船





图 30 全体科学家参加远程视频讨论会

科学家，期间由于全球新冠疫情影响，航次时间一再推迟、一波三折，至今终于圆满完成海上和岸上工作。感谢参与航次的全体科学家锲而不舍和坚持奋斗！据悉，航次计划于 11-12 月在日本“地球号”钻探船上进行航次后研究样品采集工作，届时，参与航次的科学家可通过这些样品开展更多航次相关研究工作。预祝 IODP 386 航次后续取得重要进展，也期待更多中国科学家参与 IODP 航次！

# 乘风破浪，一往无前 ——IODP 391 航次 科学家手记

王小均 | 西北大学



## 编者按

2021 年 11 月初，南非突发新冠病毒新变异毒株奥密克戎，一时间全球陷入新一轮恐慌，多国向南非实施旅行禁令。然而，国际大洋发现计划（IODP）探索深海的脚步并未因此而停下。12 月 11 日，“决心号”载着来自全球多国的二十余名科学家从南非开普敦驶向南大西洋，追寻沃尔维斯海岭（Walvis Ridge）形成的真相，开始执行 IODP 391 航次。尽管出发前大家为疫情防控做了充分准备，但钻探船到达第一个站位时发现数名船员感染新冠，“决心号”被迫返航开普敦。当他们再次启航时，时间比原计划推迟了近 20 天。在接下来有限的时间内，391 航次船上与岸上科学家们通力协作，克服重重困难，努力完成航次科学目标。这种团结奋斗的精神值得学习，在此，我们刊登西北大学地质学系王小均博士撰写的手记，分享他参加航次的全过程。

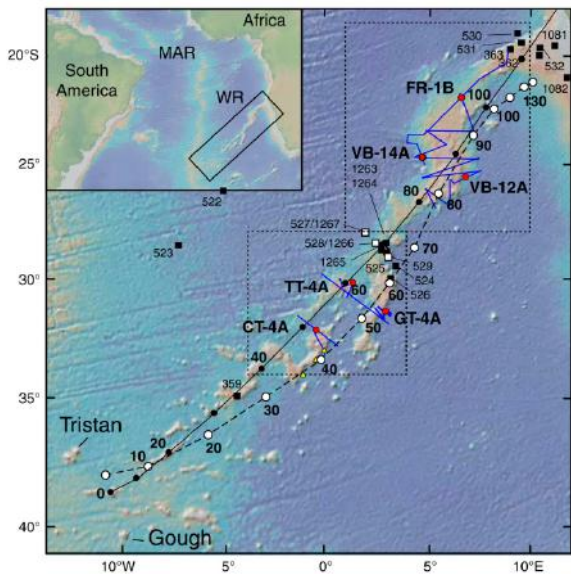


图 31 南大西洋沃尔维斯海岭分布图及原计划钻探站位 (红色圆点)

南大西洋沃尔维斯海岭是一个长度约 3300 公里的热点火山链，起始于非洲大陆西南部约 ~132 Ma 的 Etendeka 大火成岩省，向西南方向一直延展至 Tristan da Cunha 和 Gough 火山岛。前人基于对拖网和 DSDP 74 航次钻探取得的玄武岩样品研究发现该火山链的年龄从北东至南西方向逐渐变新。该热点火山链形成过程中曾与大西洋洋中脊发生热点—洋中脊相互作用。在约 70 Ma 时，沃尔维斯海岭分裂成两条（或三条）不同的海山链，并逐渐远离大西洋洋中脊，从而构成现今所见的最宽的热点火山链（垂直于海山链总体展布方向可达 400 公里）。厘清沃尔维斯海岭这一时间跨度大、展布最宽、具有独特的“三链？”展布的热点火山链对于理解全球地幔柱—热点系统至关重要。

IODP 391 航次 (Walvis Ridge Hotspot, 沃尔维斯海岭热点) 计划在沃尔维斯海岭钻探

图 32 启航前上船科学家在南非开普敦港口合影

6 个站位 (图 31 中红色圆点位置) 获取基底玄武岩，主要科学目标是：(1) 检验沃尔维斯海岭是否严格遵循年龄从北东到南西方向逐渐年轻的趋势 (即热点火山模型)？是否有微板块或大陆残片作为该海岭的重要组成部分？(2) 检验沃尔维斯海岭在经历热点—洋中脊相互作用阶段之后是否分裂成三条同位素组成不同的海山链，如果是，这种同位素组成上的“三分带”特征是否体现了地幔柱分带？是否与地幔柱起源于核幔边界的 LLSVP (大型剪切波低速异常区) 边缘有关？(3) 用古地磁数据追踪潜在的热点古纬度变化，探索热点古纬度变化的诱因是热点漂移还是真极移或二者的共同作用。航次由美国“决心号”钻探船负责实施，航次首席科学家为美国休斯顿大学 William Sager 教授和德国基尔赫姆霍兹海洋研究中心 Kaj Hoernle 教授。

IODP 391 航次于 2021 年 12 月 11 日在南非开普敦港口启航 (图 32)，12 月 15 日到达第一个站位 (CT-04A) 准备钻探，随后发现数名船员新冠核酸检测呈阳性，“决心号”被迫返航开普敦。12 月 20 日，到达开普敦港口，感染人员下船至酒店隔离，其余人员继续在船上为再次启航做准备。12 月





29日“决心号”再次启航。由于航次实际执行时间比原计划缩短20余天，无法完成原计划6个站位的钻探，经航次科学家商讨后实际完成了4个站的钻探，于2022年2月5日在南非开普敦靠港结束。

中国IODP派出浙江大学李春峰教授和我参加该航次。但由于航次执行前夕（2021年11月底）南非突发新冠病毒新变异毒株奥密克戎，受国际旅行限制，李春峰老师和我最终未能前往开普敦，非常遗憾未能上船和其他科学家一起工作。幸运的是，在IODP和中国IODP办公室的共同努力下，我们最终仍然能够和其他上船科学家一样在岸上参加航次相关工作以及航次结束后的研究工作。

我在IODP 391航次中被分配至“Igneous Geochemist”工作小组（火成岩地球化学组），主要完成火成岩样品的地球化学分析测试和地球化学数据处理、作图、解释等相关工作。在航次执行初期我与同小组的其余3位学者（分别是来自美国的Cornelia Class教授、德国的Stephan Homrighausen博士、日本的Yusuke Kubota博士；受疫情影响最终只有Yusuke Kubota博士顺利上船）共同完成了ICP-

AES分析火成岩样品的详细分析方法，搜集整理了前人对沃尔维斯海岭拖网样品的分析数据，并选择了合适的标准样品用于船上对未知样品分析数据的质量监控。在航次获得基底火成岩岩芯后，船上的Yusuke博士第一时间将完成分析测试和初步校正的地球化学数据发送给我们三位未能上船的学者，然后我们四人结合其他基础资料（岩芯资料、岩相学描述资料、手持式XRF数据等）进行数据分析、作图和航次相关报告编写等工作。

虽然我最终未能登上“决心号”与他国学者一起工作，但幸运的是仍能以上岸科学家的身份全程了解航次进展并尽最大可能参与到航次的相关工作中。从最初申请参加航次到最终完成航次的整个过程中，我对IODP有了更深入的了解，学到了很多关于航次和自己所从事专业的知识，受到了合作共赢、共同拼搏、坚持不懈的精神鼓舞。现将感受最深的几点总结如下：

### （1）深入、高效、共赢的合作

这里以我们火成岩地球化学小组为例。我们小组一共4人，其中3位因疫情原因未能登船，而4位学者处于不同的时区，给完

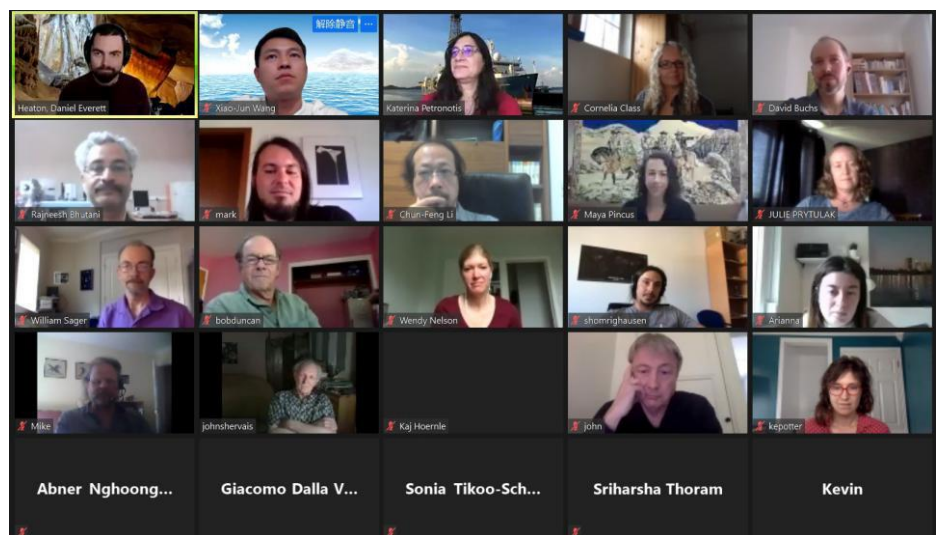


图 33 中国科学家参加远程视频讨论会



成航次相关的工作带来许多困难。我们4人各自提供可行的建议，并通过电子邮件、Slack和视频会议等多种方式进行沟通（图33），在航次 staff scientist 的协助下我们形成了高效的工作方式。4位学者均把团队的工作效率和工作质量放在第一位，各自克服时差等原因带来的困难，最终圆满地完成了相关的工作。在航次执行初期，“决心号”上制备熔融玻璃片的仪器温控系统发生故障无法维修，我们4位学者一起讨论了如何通过改进熔融玻璃片的制备方法来解决仪器故障带来的问题，最终解决问题并获得了符合要求的地球化学数据。总之，在航次执行过程中各个团队之间和团队内部均频繁地进行了深入的交流，从而形成了十分高效的工作模式，每个人在发挥自己作用的同时也从别人身上学习到很多知识。

## (2) 坚持不懈的奋斗精神

一方面，在航次的执行过程中，无论是首席科学家还是科学家团体或技术人员等团队，大家都在为了完成航次的科学目标而不懈努力。特别是391航次执行前期，“决心号”刚到达第一个钻探站位船上就出现了新冠疫情，航次工作不得不立即停止而被迫返港。这对于船上人员来说是巨大的打击，但是大家并未气馁，而是继续做好再次启航钻探的各项准备工作。在经过十余天的艰难时期后“决心号”再次启航。整个航次的人员无论

在什么岗位，都自觉担负起了在剩下的有限时间内尽可能完成最多的工作量，从而尽可能实现航次的科学目标。另一方面，每一位科学家团队成员从开始申请参加航次直到航次执行都坚持不懈地付出了许多的努力。受疫情影响，航次推迟一年，大家仍然热情高涨，积极完成航次的各项前期工作。特别是对于航次首席科学家们而言，为了执行一个航次，他们往往需要付出数年的努力，这种科学精神更值得我们年轻学者学习。

## (3) 未来合作的孵化器

能有幸参加航次对科学家团体中的每一位成员来说都意味着丰富的合作机会，而且这种合作既包括同学科方向又涵盖了多学科交叉。航次的执行为大家在未来的科研生涯中进行长期稳定的合作提供了极好的机会和平台。特别对于我们青年学者，参加航次让我们有机会与一些世界顶尖科学家接触和深入交流，将一生受用。

最后，感谢中国IODP办公室工作人员自我申请航次以来一如既往的热心帮助。预祝IODP 391航次后续研究取得重要进展，期望更多的中国科学家有更多的机会参加IODP航次，祝愿祖国的海洋事业更加繁荣昌盛。



# IODP 396 航次科学家手记

中山大学海洋科学学院王梦媛老师分享  
首次参加 IODP 航次经历



IODP 396 航次 (Mid-Norwegian Margin Magmatism and Paleoclimate Implications, 挪威中部大陆边缘岩浆作用和古气候意义) 聚焦东北大西洋大陆破裂期间过量岩浆活动的性质、成因以及对气候的影响。主要科学目标是: (1) 确定地幔熔融条件; (2) 确定轴向火山通量的时空变化, 以验证不同地球动力学模型对火山裂谷

边缘形成的预测结果; (3) 确定内熔岩流和外熔岩流的沉积环境变化, 以检验在整个张裂过程中岩浆成因与热动力支持之间的相关性; (4) 评估火山和岩浆活动的时间演变与古气候指标的关系, 以检验大规模火山活动与气候变化事件之间的联系; (5) 研究北大西洋张裂初期两个关键过程对环境造成的影响。

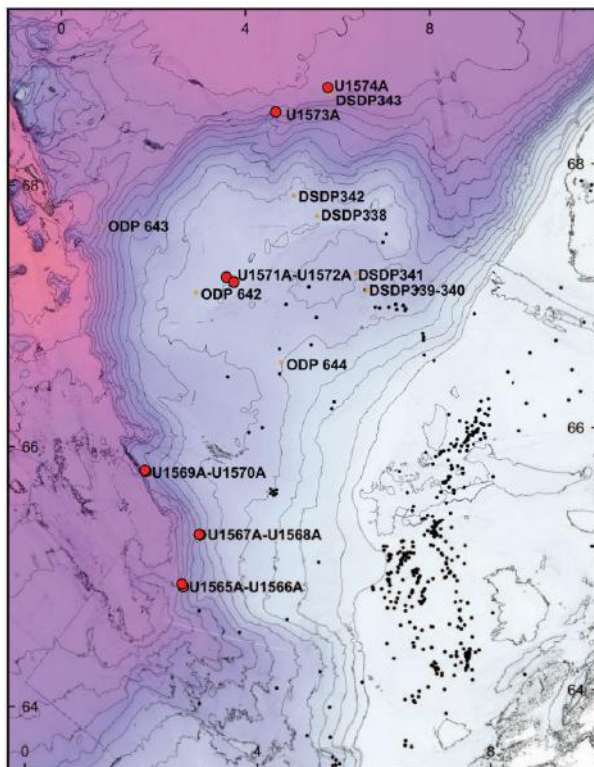


图 34 IODP 396 航次已钻探完成的站位 (红色圆点)

IODP 396 航次由美国“决心号”钻探船负责执行。“决心号”于 2021 年 8 月 6 日从冰岛雷克雅未克港口启航, 2021 年 10 月 6 日在挪威克里斯蒂安桑靠港结束。航次执行期间, 沿挪威中部大陆边缘对不同地质环境下的 10 个站位进行了钻探 (图 34 U1565A-U1574A), 钻取了 20 余个钻孔, 均保证了较高的取芯率。航次在熔岩流场、热液喷口复合体, 以及一系列厚层、连续的古新世和始新世早期地层中, 采集了大量火成岩和沉积物, 并获取了综合测井曲线, 为实现航次科学目标提供了良好的研究材料。

中国 IODP 派出我和中国科学院海洋研究所郭鹏远副研究员参加该航次。但由于全球新冠疫情影响, 国际旅行受限, 郭鹏远老师和我很遗憾没能亲自登船。所幸网络时代使得在线参航成为可能, 我们最终以线上形

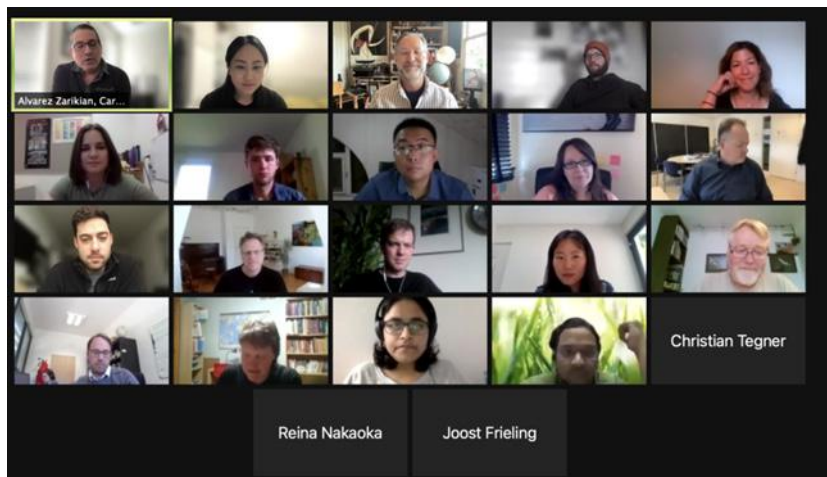


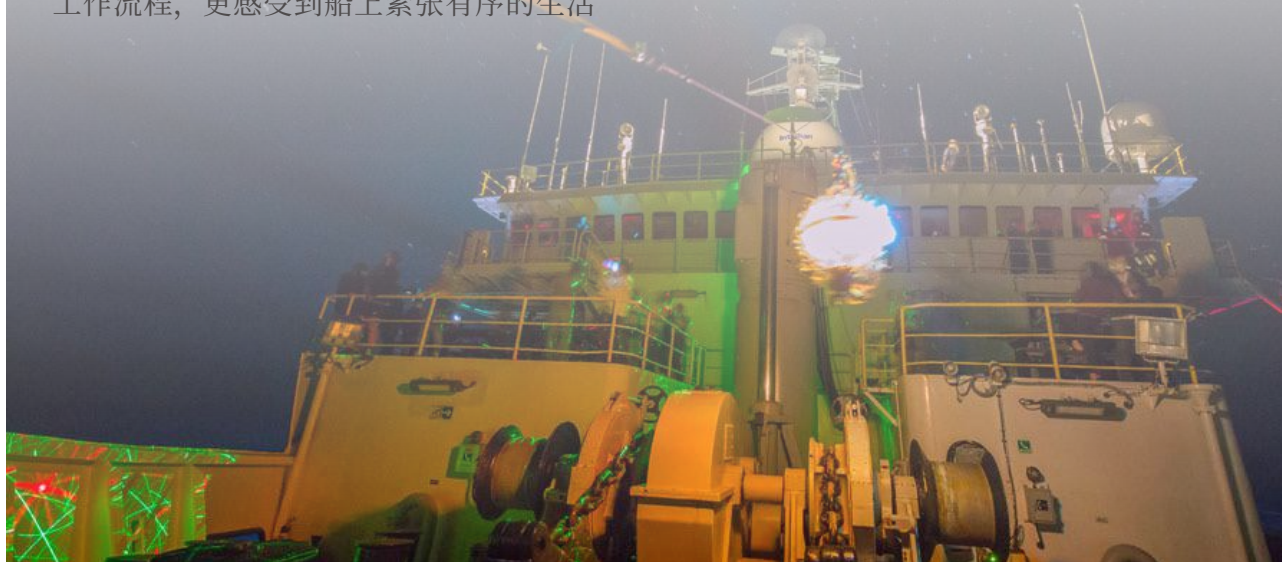
图 35 线上研讨会（王梦媛：  
上起第一排左二，郭鹏远：  
上起第二排左三）

式参加了航次，与其他科学家一起完成航次任务。

航次执行期间，我在地球化学小组担任“Organic Geochemist”的工作。尽管是以线上形式参加，但我积极参与了每一次船上科学家工作会议（图 35）：从每个钻孔的基本岩性描述，到船上岩芯样品的物理、化学指标结果分析，我与船上科学家们一同对获取样品情况进行实时分析讨论；从航次执行前航次研究方法的设计，到航次执行后航次研究报告的撰写，我与船上科学家们一同讨论并制定方案。可以说，虽然没能登船，但每次在线与都让我切实感受到了 IODP 的工作状态，从各个科学家的定时换岗，到对仪器、样品及数据的规范要求，我不仅学习了科学严谨的工作流程，更感受到船上紧张有序的生活

氛围。虽然过去我曾参加过多个国内科考航次，但参加 IODP 国际航次实属首次，特别是与众多国际知名科学家们一起工作、探讨科学问题，船上工作的方方面面都为我们青年科学家提供了一个十分难得的学习和进步机会。更为宝贵的是，通过与船上科学家一起分析讨论，我能在第一时间了解到样品的情况，为后续申请样品提供了重要保障。

在此，感谢中国 IODP 办公室在我参加航次过程中积极提供帮助。感谢国家科技部等相关部门一直以来的重视，让越来越多的中国科学家，特别是青年科学家能参与到 IODP 这类国际联合海洋科考调查研究工作中，这将对促进青年科学家在国际视野下快速成长具有重要意义。



# IODP 392 航次科学家手记

李娟 | 南京大学    刘佳 | 浙江大学

国际大洋发现计划 IODP 392 航次聚焦阿加勒斯海台白垩纪气候 (Agulhas Plateau Cretaceous Climate)。航次计划在非洲南部阿加勒斯海台 (Agulhas Plateau) 和特兰斯凯盆地 (Transkei Basin) 开展钻探, 获取白垩纪至古近纪的沉积物和火成岩基底样品, 以研究: (1) 阿加勒斯海台的性质、形成过程及其与冈瓦纳裂解之间的关系; (2) 阿加勒斯海台的形成与海洋环流及区域和全球气候变化之间的相互作用; (3) 底层水流、深水和中层水团以及气候事件是否在地震反射面和不整合面上留下印迹? (4) 地球气候系统从白垩纪超级温室气候到渐新世冰期气候的转变过程; (5) 非洲—南大洋海道的逐步打开是否影响白垩纪—早古近纪大洋环流?

该航次由美国“决心号”钻探船负责执行, 航次首席科学家为德国魏格纳极地与海洋研究所 Gabriele Uenzelmann-Neben 研究员和德国海森堡大学地球科学所 Steven M. Bohaty 教授。航次执行时间为 2022 年 2 月 5 日—2022 年 4 月 7 日, 启航和结束港口均为南非开普敦。航次执行期间, 分别在南阿加勒斯海台 (U1579-U1580)、北阿加勒斯海台 (U1581) 和特兰斯凯盆地 (U1579)

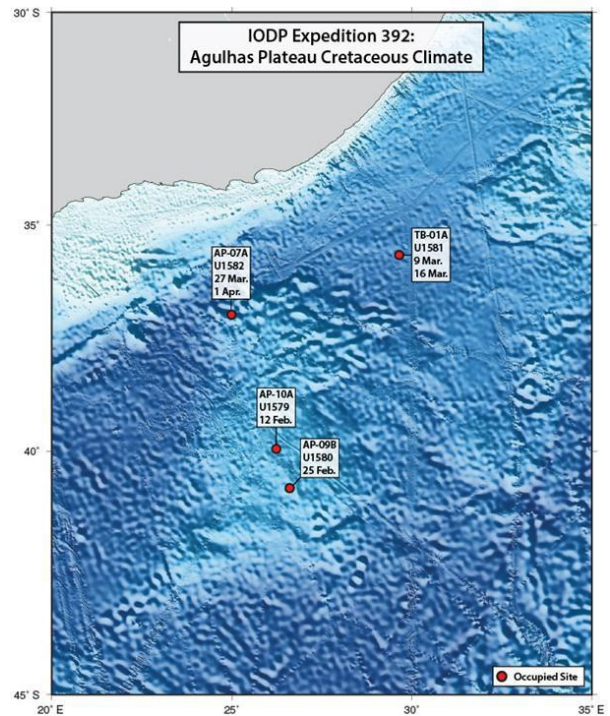


图 36 IODP 392 航次钻探完成的站点 (U1579-U1582 红色圆点)

进行了 4 个站位的钻探 (图 36), 共计 10 个钻孔。获取了阿加勒斯海台基底玄武岩样品 (U1579D 和 U1580A 钻孔) 以及白垩纪温室气候—早古近纪连续沉积的样品 (U1579D、U1580A、U1580B), 初步发现了一系列快速变化气候事件, 包括白垩纪大洋缺氧事件 OAE3 (U1581B)、白垩纪—古近纪界线 (K/Pg) 事件 (U1579A、U1580A、1581B)、古新世—始新世极热事件 (PETM) (U1580A-U1580B)、早始新世气候事件 (EECO、MECO、EOT) (U1579D、U1580A、U1580B) 等。

## 南京大学李娟博士 线上参加航次感想



中国 IODP 派出浙江大学刘佳研究员和我参加该航次。出发前夕，由于南非突发新冠病毒新变异毒株奥密克戎，国际旅行受限，我与刘佳，以及两名日本科学家未能前往开普敦登船参加航次，而是通过线上的形式参加航次。

航次执行期间，我被分配至“Petrophysics Lab”工作组，主要负责岩石物理数据（包括孔隙度、密度、磁化率、岩石热导率等）的处理、汇总、制图及解释等工作。尽管未能登船十分遗憾，但我们以岸上科学家身份尽最大努力全程参与航次相

关研究工作，积极参与了船上的每次科学家工作研讨，包括站位讨论会和研究专题讨论会等（图 38）。通过与船上科学家密切的沟通交流，我在第一时间就了解了钻探进度，取芯率以及钻探岩芯的岩石物理特征，这为后续申请样品奠定了基础。另一方面，通过航次前培训会、航次中工作研讨会以及航次后专题研讨会，我对 IODP 航次的工作流程和本人研究领域了解得更深刻；通过与参加航次的世界顶尖科学家近距离沟通交流，不仅拓宽了我的研究视野，更增强了我为日后取得更高水平研究成果而奋斗的决心。中国 IODP 每个 IODP 航次仅能派出 2 位科学家

参加航次，能有幸获邀参加航次我倍感幸运，同时也深刻体会到，中国学者参加 IODP 航次的机会来之不易，特别是青年学者，因此，我们更应该全力以赴、不负所托、争创佳绩。

在此，感谢中国 IODP 为中国学者搭建了一个良好的国际学术交流平

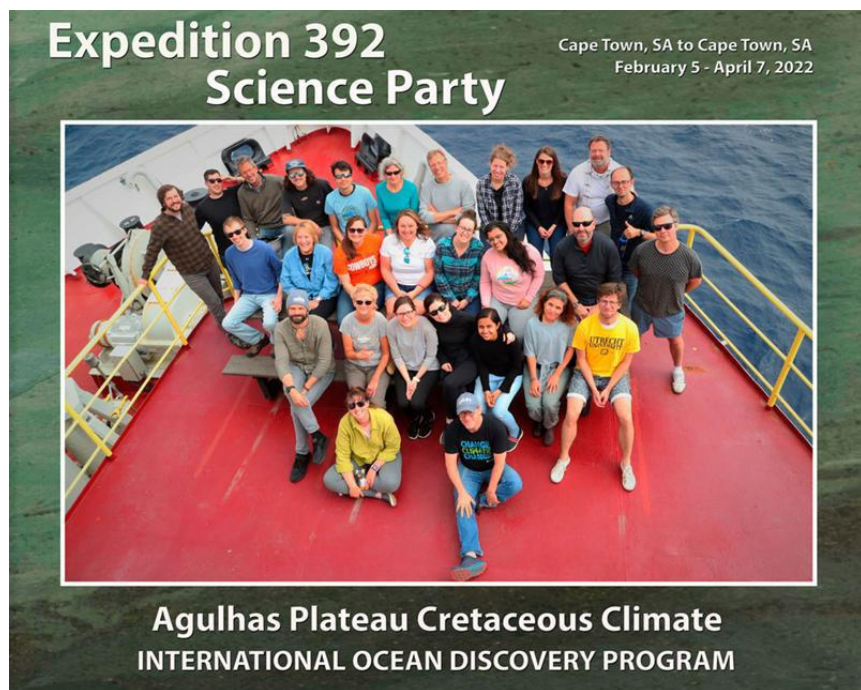


图 37 IODP 392 航次登船科学家





台，感谢中国 IODP 办公室在我参加航次过程中给予的热心帮助。希望在不久的将来，我国科学家能有更多的机会参与 IODP 航次，

希望我国的海洋事业走向更高、更远、更深的新境界。

## 浙江大学刘佳研究员 线上参加航次感想



IODP 392 航次执行期间，我被分配到“Igneous Petrology”工作组，除我以外，小组成员包括来自德国基尔亥姆霍兹海洋研究中心（GEOMAR Helmholtz Centre）的 Jörg Geldmacher 教授，美国俄勒冈大学的 Peter Davidson 博士以及日本千叶大学的 Yuji Ichiyama 教授。Yuji 和我由于新冠疫情影响未能登船，而是以线上的方式参与航次。因此我们小组的船上工作主要由 Jörg 和 Peter 完成，Jörg 具有丰富的 IODP 航次参与经历，为我们完成工作帮助颇大。我的主要工作是根据岩芯扫描图像、手持 XRF 数据以及镜下照片等信息确定对体 / 岩浆侵入关系、岩石地化属性（拉斑 / 碱性）、蚀变矿物的种类等。此外，我还承担了许多地球化学投图的绘制工作。虽然我未能登船，但积极参加了船上的每次讨论会，获益匪浅。

感谢中国 IODP 给予我机会参与 IODP 航次，很高兴与不同国家、不同领域的科学家一起工作交流，这段特别的经历日后定会十分难忘。我会认真完成本航次的科学任务，争取获得新成果。希望将来还能有机会亲自登船参与 IODP 航次。

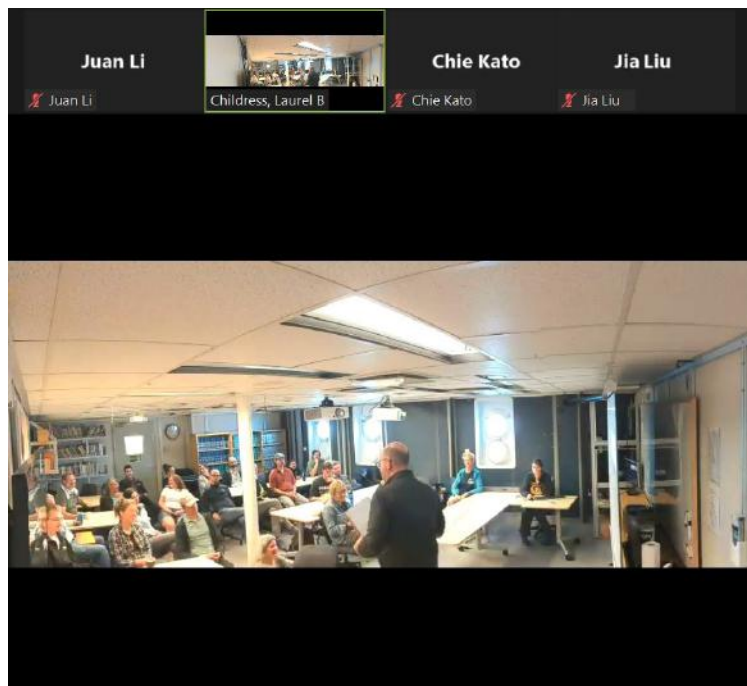


图 38 IODP 392 航次 U1579 站位线上工作研讨会



信息发布

# IODP 398 航次

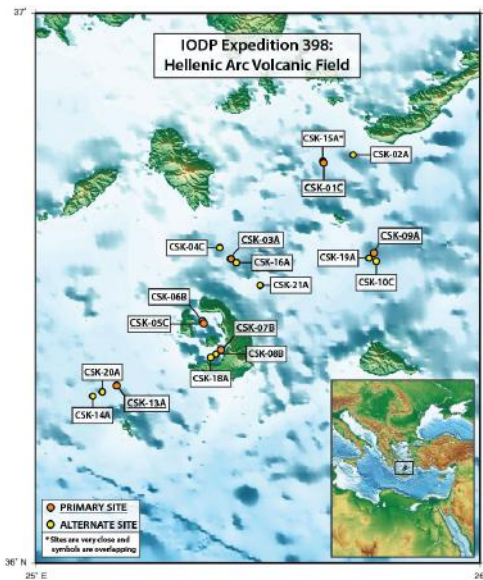
## 紧急召集生物地层学和地层对比 / 地震学专家

由美国“决心号”负责执行的 IODP 398 航次(希腊弧火山) 紧急召集生物地层学和地层对比 / 地震学专家各 1 位, 前者要求熟悉钙质超微化石和浮游有孔虫, 后者要求能熟练运用岩芯物理性质数据及岩芯—测井—地震综合手段进行地层对比分析。申请从即日起至 2022 年 4 月 4 日截止。

IODP 398 航次以 IODP 932 号建议书为基础, 计划在希腊弧火山区实施 6 个钻孔, 获取火山和沉积记录, 研究岛弧裂谷环境下的火山活动及相关地壳构造、岩浆作用和地质灾害等。航次预计执行时间为 2022 年 12 月 11 日—2023 年 2 月 10 日。

该航次的科学目标是:

- (1) 重建上新世以来 Christiana-Santorini-Kolumbo (CSK) 火山区的火山活动历史, 研究活动裂谷环境下的弧火山活动;
- (2) 重建裂谷盆地的沉降和构造历史, 明确 CSK 火山活动与主要大地构造事件的关系;
- (3) 明确 CSK 火山区岩浆的岩石学成因时空演化机制, 查明地壳减薄对岩浆存储, 分异和地壳混染过程的影响;
- (4) 重建晚青铜时代 Santorini 火山喷发的过程, 产物及可能影响, 揭示 Santorini 火山口成因;
- (5) 研究 Kameni 和 Kolumbo 海底火山的历史、动态及产生的地质灾害;
- (6) 重建爱琴海南部从陆地转变为海洋的演化历史;





(7) 查明生物系统对火山喷发和海水酸化的响应。

航次详细信息请访问: [http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/hellenic\\_arc\\_volcanic\\_field.html](http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/hellenic_arc_volcanic_field.html)。

欢迎感兴趣的中国科学家积极申请, 中国 IODP 将为参加航次的科学家提供航次中及航次后研究经费支持。有意申请者请在 4 月 4 日前访问中国 IODP 官网: (1) 注册账号并在线填写航次申请表; (2) 提交英文个人简历和航次后研究计划。代表中国 IODP 参加过以往 IODP 航次的科学家需另提交一份航次后研究总结(中文), 简述以往航次研究进展和成果等。

联系人: 李阳阳、张钊  
电话: 021-6598 3441, 021-6598 5090  
邮箱: [iodp\\_china@tongji.edu.cn](mailto:iodp_china@tongji.edu.cn)

截止日期 2022 年 4 月 4 日

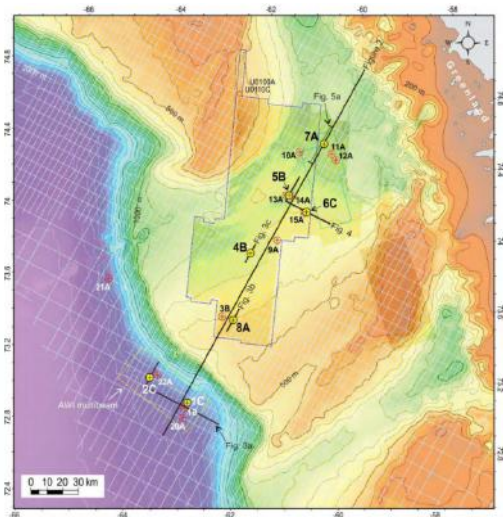
## IODP 400 航次 召集上船科学家通知

由美国“决心号”负责执行的 IODP 400 航次(西北格陵兰冰盖边缘)开始面向 IODP 各成员国召集上船科学家。

格陵兰冰盖是仅次于南极冰盖的世界第二大陆冰盖, 如果格陵兰冰盖全部融化, 将导致全球海平面上升 7m 以上。查明极地冰盖如何响应于全球变暖对预测未来人为气候驱动下的海平面变化至关重要。然而, 目前对于长时间尺度下冰盖如何响应过去气候变暖及其与地球气候系统各组分的关联知之甚少。IODP 400 航次以 IODP 909 号建议书为基础, 计划在格陵兰西北边缘实施 7 个站位的钻探, 获取一套从渐新世至第四纪以来的综合地层序列, 以研究新生代北格陵兰冰盖的长期演化。

航次主要科学目标有:

- (1) 查明更新世北格陵兰冰盖的发育演化历史, 包括冰盖从陆架边缘发育到全部消融(如“超级间冰期”冰盖的消融)的完整变化历史;
- (2) 检验新生代中期“冰室状态”早期冰盖





对大气 CO<sub>2</sub> 浓度的响应；

(3) 揭示气候转型期（如中中新世、中更新世气候转型）北格陵兰冰川侵蚀历史及相应沉积过程变化；

(4) 重建古新世海洋环流以及穿过巴芬湾 (Baffin Bay) 和北冰洋通道的北向海洋热平流变化。

航次首席科学家由丹麦与格陵兰地质调查局 Paul Knutz 以及美国科罗拉多大学北极和高山研究所 Anne Jennings 担任。航次预计执行时间为 2023 年 8 月 12 日 – 10 月 12 日，更多航次信息请访问：[http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/nw\\_greenland\\_glaciated\\_margin.html](http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/nw_greenland_glaciated_margin.html)。

欢迎感兴趣的中国科学家积极申请，中国 IODP 将为参加航次的科学家提供参加航次及航次后研究经费支持。申请截止日期为 2022 年 6 月 1 日，有意申请者请在截止日期前访问中国 IODP 官方网站：(1) 注册账号并在线填写航次申请表；(2) 提交英文个人简历和航次后研究计划。代表中国 IODP 参加过以往 IODP 航次的科学家需另提交一份航次后研究总结（中文），简述以往航次研究进展和成果等。

截止日期 2022 年 6 月 1 日

## 美国“决心号”平台 管理委员会 召集科学委员 的通知

美国“决心号”平台管理委员会 (JOIDES Resolution Facility Board, JRFB) 正在向美国以外的 IODP 成员国公开召集两名资深科学家担任科学委员，任期自 2022 年 10 月 1 日开始，至现阶段 IODP 结束 (2024 年 9 月 30 日)。

JRFB 负责美国“决心号”平台运行的管理和监督，目前共有 13 位来自 IODP 各成员国的委员，其中 6 位政府资助机构代表，6 位科学家委员，1 位科学执行机构代表。现任中国政府资助机构代表为科技部 21 世纪议程管理中心王文涛处长，此前



有北京大学周力平教授担任过 JRFB 科学委员。

申请人应具有丰富的国际大洋钻探计划参与经历。申请从即日起至 2022 年 7 月 8 日结束。有意申请者请于截止日期前向美国科学支撑计划 (The U.S. Science Support Program, USSSP) 办公室 (ussssp@ldeo.columbia.edu) 提交一封申请信和两页纸的个人简历 (同时拷贝中国 IODP 办公室 iodp\_china@tongji.edu.cn)。申请信需指明个人研究领域, 简述以往科学咨询机构任职经历, 阐明对大洋钻探的研究兴趣 (当前和未来大洋钻探) 等。

详细信息访问:

<https://mailchi.mp/ldeo/iodp-news-volunteer-for-an-iodp-panel-743472?e=b4b07f6423>。

中国 IODP 鼓励中国科学家积极申请, 在国际大洋钻探中发挥更重要作用, 如成功入选, 办公室将提供参加平台管理委员会议及相关活动的差旅费支持。欢迎感兴趣的中国科学家积极申请!

截止日期 2022 年 7 月 8 日

# 2022 年 Asahiko Taira 国际大洋钻探研究奖 征集提名通知

以日本海洋研究开发机构 (JAMSTEC) 前总裁 Asahiko Taira 教授命名的“Asahiko Taira 国际大洋钻探研究奖” (Taira 奖) 正在向各国科学家征集提名。Taira 奖由综合大洋钻探计划国际管理公司 (IODP-MI) 出资设立, 由美国地球物理联合会 (AGU) 与日本地球科学联合会 (JpGU) 联合颁发。Taira 奖主要面向获得博士学位 15 年内在大洋钻探领域取得突出成绩的科学家, 每年评选一位获奖人, 颁发 18000 美元奖金并在 AGU 秋季年会上做邀请报告。该奖自 2015 年设立以来, 共有 7 位获奖人, 分别是:



- 2015: Fumio Inagaki, 日本海洋研究开发机构;
- 2016: Heiko Pälke, 德国不莱梅大学;
- 2017: Michael Strasser, 奥地利因斯布鲁克大学;
- 2018: Brandon Dugan, 美国科罗拉多矿业学院;
- 2019: Beth N. Orcutt, 美国毕格罗海洋科学实验室;
- 2020: Robert McKay, 新西兰惠灵顿维多利亚大学;
- 2021: Rosalind Coggon, 英国南安普顿大学。

2022年Taira奖申报从即日起至4月1日截止。详细信息请访问：<https://www.agu.org/Honor-and-Recognize/Honors/Union-Awards>。

欢迎符合条件的中国科学家积极申请!

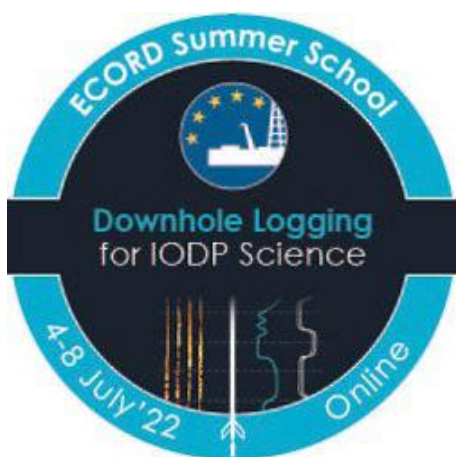
截止日期 2022年4月1日

## 2022年 欧洲大洋钻探 研究联盟暑期学校 招募学员通知

由英国莱斯特大学承办的“欧洲大洋钻探研究联盟暑期学校：IODP 测井记录”将于2022年7月4-10日开课，目前开始招募学员。这是莱斯特大学举办的第六届暑期学校，受全球新冠疫情影响，将采取线上授课的方式。本次课程聚焦大洋钻探中测井资料的解释和应用，学习测井资料在古气候学、沉积学、水文地质学以及其他诸多地质、生态过程中的应用。

本次暑期学校为期5天，提供英国职业继续教育学分登记系统（CPD）认证的30小时岩石物理学课程，核心内容是岩石物理学专题介绍和岩石物理（化学）性质及其与流体的相互作用学习。此外，学校还设置了丰富的互动实践课，通过实践练习和研讨汇报将理论知识应用到大洋钻探测井数据的综合解释中，让学员能学以致用。

培训学费为95英镑，共30个名额，面向所有地质背景的科学家，特别是有岩石物理相关研究兴趣/背景的青年科学家，以及即将参加IODP相关





研究的科学家。申请从即日起至 2022 年 4 月 19 日截止，申请结果将于 5 月 31 日公布。欢迎感兴趣的科学家积极申请。有意申请者请直接发送以下申请材料至：epc@leicester.ac.uk:

- (1) 完整的申请表（点击下方链接下载）；
- (2) 2 页纸的申请信，须阐明目前正在开展的研究项目，未来拟利用测井和岩石物理数据开展的研究计划以及与 IODP 相关的个人研究兴趣和方向；
- (3) 1 页纸的简历，如学生申请，需提供导师推荐信。

详细信息请访问：<https://le.ac.uk/iodp/summer-schools/2022>。

截止日期 2022 年 4 月 19 日

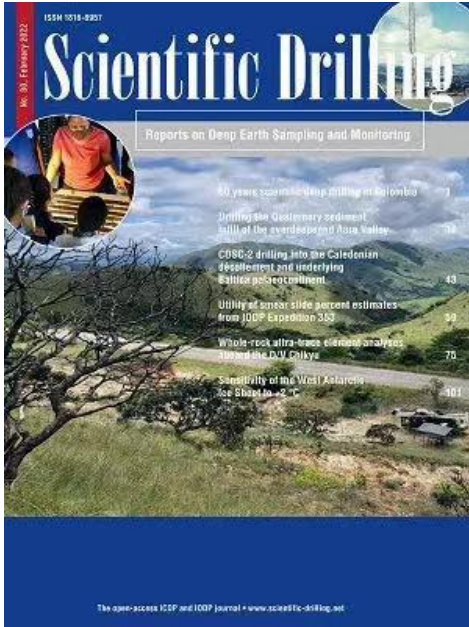
# Scientific Drilling

## 第 30 卷内容导读

Scientific Drilling（《科学钻探》），是由国际大洋发现计划（International Ocean Discovery Program, IODP）与国际大陆科学钻探计划（Continental Scientific Drilling Program, ICDP）共同主办的科学钻探领域多学科学术期刊。《科学钻探》旨在报道大洋钻探、大陆钻探以及地球科学领域相关计划取得的最新科学进展和新闻，包括同行评议的科学钻探计划成果报告，工程 / 技术研发最新进展以及相关学术研讨会报告等。期刊创刊于 2005 年，迄今（2022 年 2 月）已发行 30 卷。

本卷主要内容有：  
 研究报道：

1. 60 years of scientific deep drilling in Colombia: the north Andean guide to the Quaternary  
 Henry Hooghiemstra et al. P1
2. From glacial erosion to basin overfill: a 240 m-thick overdeepening-fill sequence in



Bern, Switzerland

Michael A. Schwenk et al. P17

3. COSC-2 – drilling the basal décollement and underlying margin of palaeocontinent Baltica in the Paleozoic Caledonide Orogen of Scandinavia

Henning Lorenz et al. P43

技术研发:

1. Comparison of sediment composition by smear slides to quantitative shipboard data: a case study on the utility of smear slide percent estimates, IODP Expedition 353, northern Indian Ocean

Stephen C. Phillips et al. P59

2. Ship-board determination of whole-rock (ultra-)trace element concentrations by laser ablation-inductively coupled plasma mass spectrometry analysis of pressed powder pellets aboard the D/V Chikyu

Mathieu Rospabé et al. P75

研讨会报告:

1. Sensitivity of the West Antarctic Ice Sheet to +2° C (SWAIS 2C)

Molly O. Patterson et al. P101

以上文章详见 <https://sd.copernicus.org/articles/30/index.html>, 欢迎阅读!

关注 Scientific Drilling (<https://www.scientific-drilling.net/home.html>), 获取更多科学钻探相关研究动态!



# IODP 航次安排

## 2021年-2023年



航次编号	航次主题	执行时间	钻探平台
391	沃尔维斯洋脊热点	2021.12-2022.02	决心号
392	阿加勒斯海台白垩纪气候	2022.02-04	决心号
390	南大西洋横断面 #1	2022.04-06	决心号
393	南大西洋横断面 #2	2022.06-08	决心号
397	伊比利亚陆缘古气候	2022.10-12	决心号
398	希腊弧火山	2022.12-2023.02	决心号
399	亚特兰蒂斯深部生命	2023.04-06	决心号
395	雷克雅内斯地幔对流与气候	2023.06-08	决心号
400	西北格陵兰冰盖边缘	2023.08-10	决心号
389	夏威夷珊瑚礁	2023.09-10	待定
373	南极新生代古气候	待定	特定任务平台
377	北冰洋古海洋	待定	特定任务平台
387	亚马逊大陆边缘	待定	决心号
388	赤道大西洋通道	待定	决心号
394	里约格兰德甲烷与碳循环	待定	决心号





关注“大洋钻探”公众号  
获取更多 IODP 最新动态

编辑	中国IODP办公室 同济大学海洋地质国家重点实验室
地址	上海市四平路1239号, 200092
电话	021-6598 3441
传真	021-6598 8808
E-mail	iodp_china@tongji.edu.cn
Website	www.iodp-china.org

封面：4月1日，同济大学刘志飞教授联合国内外19位科学家共同撰写的巽他陆架大洋钻探完整建议书正式提交至IODP

10° N  
0°  
10° S

