

# 中国大洋发现计划 通讯

IODP-CHINA NEWSLETTER

第 35 卷 第 1 期

2023.7



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

美国 NSF 宣布“决心号”大洋钻探船将于 2024 财年结束后退役	2
“大洋钻探岩芯与数据资源深化研究项目”报告发布	3
IODP 获批联合国“海洋十年”首批行动	4
IODP 南海海槽发震带实验 (NanTroSEIZE) 项目研讨会通知	4
巽他陆架大洋钻探第四次国际研讨会一号通知	5
IODP 论坛会议在奥地利维也纳顺利召开	6
IODP“决心号”平台管理委员会会议在美国华盛顿顺利召开	7
IODP 科学评审工作组 (SEP) 工作会议在意大利帕维亚召开	8
中国 IODP 工作协调小组、中国 IODP 专家咨询委员会会议在北京召开	9
科技部社发司祝学华司长一行赴同济大学开展海洋科技创新专题调研	12
上海市发改委副主任裘文进一行赴同济大学调研中国 IODP 岩芯实验室建设	13
中国 IODP 办公室组织召开“深部生命与深部碳循环”专题学术研讨会	14
中国大洋钻探“气候演变与低纬驱动”专题研讨会在北京成功召开	15
“地球俯冲带大洋钻探”学术研讨会在沪顺利召开	16
面向 2035 年国际大洋钻探中国科学执行计划学术研讨会在同济大学成功召开	17
200 万人同上开学第一课——跟随大洋钻探船探秘海底火山	18
大洋钻探连线乡村课堂——“砸石头”就能解开亚特兰蒂斯深部生命的秘密？	19
IODP 402、403 航次上船科学家人选确定	21
中国科学家参加 IODP 399 航次圆满完成航次钻探任务	22



# 23

## 研究亮点

23	Nature 发表中国科学家大洋钻探新成果：揭示新近纪全球大洋有机碳埋藏历史
24	中国科学家发表大洋钻探新成果：揭示深海沉积物的收缩变形机制及其对俯冲过程的意义
26	Nature Communications 发表中国大洋钻探新成果：12 Ma 以来南亚夏季风减弱与南北半球间冰盖扩张有关
27	中国科学家发表 IODP 368 航次新成果：利用蚀变洋壳绿帘石脉约束海底热液循环过程
28	中国科学家发表 IODP 368 航次新成果：建立中国南海北部九百万年以来的综合年代格架
30	中国科学家发表 IODP 321 航次新成果：揭示大陆风化和海洋生物泵对全球气候变化的调节作用
32	大洋钻探岩芯研究揭示低温蚀变对洋壳玄武岩硅同位素影响新进展



中山大学吴家望副教授和北京大学庞晓雷博士 参加 IODP 397 航次手记	34
------------------------------------------	----

## 航次手记

# 34



# 38

## 信息发布

38	国际大洋发现计划公开征集科学建议书
39	大洋钻探科普项目荣获 2022 年度上海市科学技术奖学术技术普及二等奖

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



## “大洋钻探岩芯与数据资源 深化研究项目”报告发布

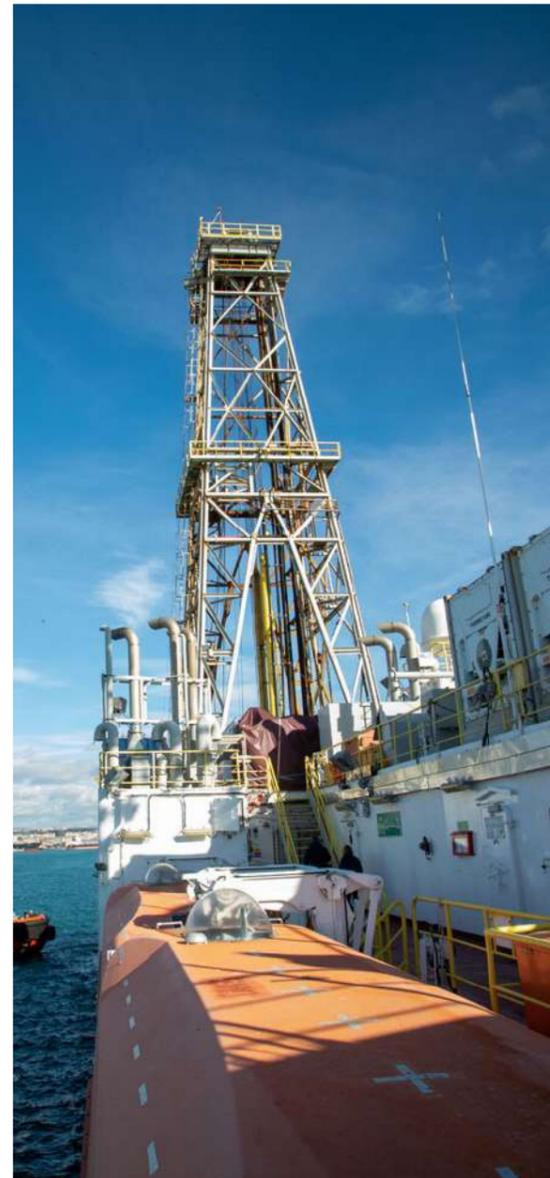
## 国际大洋发现计划 公开征集科学建议书

3月6日，美国国家科学基金会（NSF）宣布，美国“决心号”（JOIDES Resolution）科学大洋钻探船将于2024财年结束后（2024年9月）正式退役。3月31日，美国NSF表示将不再与德州农工大学（Texas A&M University）续签关于“决心号”运营维护的合作协议。2024财年将是美国NSF资助下“决心号”运营的最后一年。之后“决心号”将进行拆解，预计整个过程耗时5年，期间NSF会继续支持“决心号”的有关收尾工作。美国NSF强调，“决心号”是国际大洋发现计划（IODP）的主力，每年运行近8个月，运行成本高达7200万美元，其中美国NSF每年支付4800万美元，其余由国际合作伙伴提供；2014年以来“决心号”运行成本持续升高，但国际合作伙伴无意增加资金支持，此种出资模式难以为继。

“决心号”在大洋钻探历史上功勋卓著，其退役消息在美国科学界掀起了轩然大波。部分美国学者表示，“决心号”退役将损害美国在大洋钻探领域的领导地位和国际合作。美国德克萨斯大学奥斯汀分校的地球物理学家Jamie Austin表示：“这个决定对美国海洋科学是一场灾难，尽管有预期但非常令人失望，对全球海洋科学界都将是一个巨大打击”（<https://www.nature.com/articles/d41586-023-00690-1>）。一些美国学者为美国下一代科学家的未来表示担忧，认为美国未来在深海和地球科学领域会丧失很多机会。

关于美国未来是否会建造新大洋钻探船尚无定论，即使NSF最终决定建造另一艘大洋钻探船，新船也至少需要十年才能开始工作。不过，美国拥有的大洋钻探岩芯将继续以目前的管理方式保留在德州农工大学岩芯库中，同时美国NSF也正在研讨这些岩芯长期的维护管理办法。美国NSF鼓励美国科学家通过现有大洋钻探岩芯样品和数据开展研究、撰写建议书，从而继续参与国际大洋钻探，NSF也会与科学界共同规划研究美国科学大洋钻探的未来。

当前的IODP将于2024年9月结束，“决心号”的退役标志2024年后美国将不再领导新一轮国际大洋钻探计划。目前，我国正在联合欧洲、日本，共同发起新一轮国际大洋钻探计划。我国自主建造的大洋钻探船已于2022年12月下水，预计于2024年底正式入列。2024年后我国将自主执行大洋钻探航次，建设并运行国际大洋钻探岩芯实验室，进入国际大洋钻探领导层。



美国NSF官网详细通知：  
<https://www.nsf.gov/news>。  
<https://www.nsf.gov/news>。



国际大洋钻探发展55年获取了海量岩芯和数据，其科学意义不可估量。为最大化开发这些岩芯和数据的科学价值，IODP“决心号”平台管理委员会（JRFB）邀请IODP各成员国科学家和工作人员成立了JRFB工作组，研究大洋钻探样品和数据的进一步开发和利用办法。工作组由来自美国、ECORD、日本、中国和印度的15位成员组成。经过2022年8月—2023年4月为期9个月共14次线上研讨，2023年6月正式发布工作组报告，确定项目名称为“大洋钻探岩芯和数据资源深化研究项目”（Ocean Drilling Legacy Asset Projects, LEAPs），并初步确定了项目流程和组织实施办法。

LEAPs强调在不开展新钻探的基础上，最大化利用大洋钻探已经获取的岩芯样品、数据、开放式钻孔、井下观测站等资源，通过新方法、新技术、整合新老数据，进而提出科学建议书，以解决《IODP 2050 科学框架》中的科学问题。有别于传统的单个或多个学术带头人的研究项目（如科学家个人申请IODP样品开展研究），LEAPs的规模较大，鼓励来自不同国家不同学科的科学家们共同参与，通过集中和专门的时间进行研究，同时指导青年科学家，为大尺度多学科之间的合作研究提供了一种新型机制。项目的组织实施将充分反映国际大洋钻探“科学家驱动”的特点，由科学家撰写建议书，提

出科学问题，驱动项目运行。设有专业的建议书国际评审工作组和评审流程；实行建议书牵头人负责制，首席科学家负责其项目的实施。将建立跟踪联络机制，通过与指定的联络人，监督人，工作推进人员或项目经理定期联络，未来科学大洋钻探将可以实时了解项目的实施进展情况。

下一步项目工作组可能在当前IODP中尝试组织实施LEAPs，希望为LEAPs在2024年后新一轮国际大洋钻探中的顺利实施奠定基础。



## IODP 获批 联合国“海洋十年” 首批行动

“联合国海洋科学促进可持续发展国际十年(2021-2030)”，旨在厘定海洋和社会可持续发展所需的科学知识，形成对海洋的全面认知和了解，为全球海洋治理提供科学解决方案，最终形成“我们所希望的海洋”、实现海洋的可持续发展。2021年6月，国际大洋发现计划(IODP)获批为联合国“海洋十年”首批行动。

IODP 是地球科学领域规模最大、历时最久、成就最显著的国际大科学计划，通过大洋钻探船获取海底沉积物岩芯样品和数据，监测海底环境，进而探索地球的演化历史和动态。目前，IODP 通过美国“决心号”、日本“地球号”和欧洲“特定任务平台”三大钻探平台执行大洋钻探任务，由美国、日本、欧洲 IODP 研究联盟、澳大利亚-新西兰联盟、中国、印度、韩国等 7 大单位提供资助，共 22 个国家参与。中国于 1998 年加入国际大洋钻探，目前是 IODP 全额会员，年付会费 300 万美元，每个 IODP 航次可派 1-2 位科学家在全球海洋进行参加航次。加入 IODP 以来，中国 IODP 在南海大洋钻探科学研究、IODP 科技人才队伍培养以及深钻装备技术方面取得了突出的成就。

据悉，“海洋十年”(2021-2030)是近年来联合国发起的最重要的全球性海洋科学倡议，2020 年在第 75 届联合国大会审批通过后，于 2021 年 1 月正式启动。“海洋十年”行动分为大科学计划、项目、活动和捐助 4 个层级，目前 IODP 属于捐助层级。

## IODP 南海海槽 发震带实验(NanTroSEIZE) 项目研讨会通知

由日本海洋研究开发机构(Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, JAMSTEC)组织的 IODP 南海海槽发震带实验(NanTroSEIZE)项目研讨会将于 10 月 2-4 日在日本横滨和线上同步召开。现邀请广大同行专家参加，线下参会申请于 8 月 15 日截止，线上参会申请将于 8 月 31 日截止。

南海海槽发震带实验(NanTroSEIZE)项目是日本“地球号”多来大洋钻探重点任务，近十年来实施了多次大洋钻探(IODP 338、348、358、365、380 航次)，极大地推动了对南海海槽和其他地区地震、断层机制的理解。最近一次的 IODP 358 航次的主要目标是通过向 C0002 号站位下进行深部立管钻探，在海底约 5 公里深的板块断层边界进行取样。遗憾的是，这一目标由于钻探技术问题未能实现。基于以上问题，本次研讨会重点讨论以下两个主题：(1) C0002 号站位(IODP 358)进行深部立管钻探；(2) 在增生棱柱浅部安置观测仪并进行钻探。

欢迎广大同行专家积极参加研讨会，有关研讨会更多信息请访问：<https://sites.google.com/tamu.edu/nantrosize-synthesis/>。

## 巽他陆架大洋钻探 第四次国际研讨会 一号通知



由中国 IODP 办公室和海洋地质国家重点实验室(同济大学)共同主办的“巽他陆架大洋钻探第四次国际研讨会”将于 11 月 8-9 日在上海召开。诚邀广大专家参加。

巽他陆架是全球最大的热带陆架，是高分辨重建海洋大陆的地貌变迁并评估其与上新世以来全球气候变化的相互关系的经典研究海域。为深入研讨巽他陆架大洋钻探，此前于 2015、2016、2022 年分别组织过三次研讨会。在前三次研讨的基础上，巽他陆架大洋钻探完整版建议书(IODP 1007-Full)于 2022 年 4 月正式提交至 IODP。

建议书以“Evolution of the Pliocene-Pleistocene Tropical Sunda Shelf (SE Asia): Reconstructing Sea Level Change, Drainage System Development, and Carbon Cycling”为题，计划穿过陆架区最主要的 4 个沉积盆地钻探 10 个站位，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，以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。建议书于 2022 年 6 月通过 IODP 科学评审工作组(SEP)评审，获得相当积极的评价，鼓励修改后重新提交。本次研讨会目的是在前述基础上，根据 SEP 提出的问题和意见，进一步交流研讨建议书的科学目标。希望通过此次研讨，尽快提交修改版建议书，同时促进国际各方通过过来利用已有地震数据和沉积岩芯开展进一步科学合作。

本次会议不收取注册费，有意参会者请通过邮件向会务联系人提交以下信息：姓名，性别，工作单位，职称，地址，电子邮箱。同时欢迎提交与会主题相关的摘要(word 格式，题目，作者，单位，通讯作者的电子邮箱)，内容最多不超过 2 页 A4 纸。会议将为有需要的国际参会者提供国际差旅资助，如有需要请联系会务工作者申请资助。

### 时间节点：

2023 年 9 月 20 日，摘要提交，注册，以及国际差旅资助申请截止；  
2023 年 10 月 20 日，发布会议日程；  
2023 年 11 月 8-9 日，研讨会。

### 联系人：

李阳阳，中国 IODP 办公室，[iodp\\_china@tongji.edu.cn](mailto:iodp_china@tongji.edu.cn)；  
崔妮娜，海洋地质国家重点实验室，[ninacui@tongji.edu.cn](mailto:ninacui@tongji.edu.cn)。

### 有关研讨会详细通知请访问：

<http://www.iodp-china.org/En/Data/View/2186>  
<https://mlab.tongji.edu.cn/ae/d1/c10094a306897/page.htm>





## IODP 论坛会议 在奥地利维也纳顺利召开

4月22-23日，国际大洋发现计划论坛（IODP Forum）会议在奥地利维也纳与线上同步召开。会议由 IODP 论坛主席、荷兰皇家海洋研究所 Henk Brinkhuis 教授主持。来自 IODP 资助机构、科学执行机构、成员国办公室以及科学界等 50 余位代表参加了会议。中国 IODP 专家咨询委员会刘志飞，中国 IODP 办公室拓守廷、李阳阳参加了会议。当前的 IODP 将于 2024 年结束，目前国际上正在紧张筹备 2024 年后新一轮的国际大洋钻探计划，本次会议主要围绕当前 IODP 的总结收尾和 2024 年后新计划的推动实施展开研讨。

会议明确了欧日联盟联合发起的新一轮国际大洋钻探计划的正式名称和组织架构；美国因“决心号”将于 2024 财年退役而不再领导新一轮国际大洋钻探；澳新联盟、印度正在积极准备参与新一轮国际大洋钻探计划。

欧日联盟将联合发起的新计划拟命名为 International Ocean Drilling Program，简称为 IODP3，希望继续保持国际大洋钻探 50 余年来的品牌效应，目前确定了新计划的组织架构和运行模式，正在组建相关管理机构。IODP3 将继续坚持以往国际大洋钻探的基本原则，包括保持统一的科学框架，设立统一的科学支撑办公室（SSO），保留类似 SEP 的科学评审国际工作组和平台管理委员会，保持整个计划的透明、公开、灵活和国际化。新计划将通过 ECORD 的特定任务平台、日本“地球号”和 JAMSTEC 旗下其他科考船，实现全球全海域、不同水深和不同钻探环境进行钻探，并深化与其他平台提供者（如中国多功能平台）或国际大科学计划（如国际大陆科学钻探（ICDP））的合作。

美国 NSF 宣布“决心号”将于 2024 年 9 月正式退役，这标志美国将失去新一轮计划的领导权，未来是否会继续参与新计划将于 2023 财年中下旬公布。尽管如此，美国 NSF 承诺未来会妥善保存并管理美国拥有的岩芯样品和数据，实现全球开放共享，从而继续服务于全球科学家。目前 NSF 正在与日本高知岩芯中心、德国不莱梅岩芯库研讨岩芯样品和数据的保存管理办法。

中国 IODP 办公室拓守廷在会上介绍了中国推进成为 2024 年后新国际大洋钻探计划平台提供者的最新进展，包括科技部组织研讨中国大洋钻探未来十年发展战略研究，部署编撰《国际大洋钻探中国科学执行计划（2025-2035）》，以及建设运行岩芯实验室等内容。下一步，中国 IODP 将尽快与欧日联盟研讨 2024 年后平台间的合作方案，共同推动 IODP3 的顺利实施。论坛高度关注中国 IODP 的未来发展战略和科学执行计划，期待中国平台早日建成运行。

澳新联盟和印度明确表态会继续参加 2024 年后新一轮国际大洋钻探计划，正在积极争取更长期的资金支持。韩国 2023 年因未获得政府资助而无法参与 IODP，目前正在积极努力争取 2024 年财政支持，希望 2024 年后能继续参与国际大洋钻探，预计 9 月公布结果。

据悉，2023 年第二次 IODP 论坛会议将于 10 月 11-12 日在澳大利亚伍伦贡市举行。



## IODP “决心号”平台管理委员会会议 在美国华盛顿顺利召开

5月16-18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）会议在美国华盛顿与线上同步召开。会议聚焦“决心号”当前运行进展以及 2024 年后美国大洋钻探的规划等核心议题。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、南京大学鹿化煜教授和中国 IODP 办公室李阳阳前往美国参加了会议。

会议研讨通过了“决心号”科学执行机构（JRSO）的当前工作进展以及 2024 财年工作规划。目前“决心号”正在稳步执行 IODP 399 航次（亚特兰蒂斯深部生命），预计 6 月结束，之后会依次执行 IODP 395、400 航次。2024 财年“决心号”预计完成 IODP 401、402、403 共 3 个航次，9 月将正式退役，之后将进行拆解。目前，JRSO 已制定了船舶拆解计划和“决心号”平台关闭计划，预计整个流程耗时 5 年，平台将于 2029 年完全关闭。“决心号”的退役标志美国将不再领导新一轮国际大洋钻探计划。

美国 NSF 表示，无论未来美国如何决策，美国拥有的岩芯样品和数据都将继续全球开放共享，服务于全球科学家。目前，NSF 正在与 KCC、BCR 研讨

各方关于样品和数据的保存和管理办法，并成立了岩芯样品综合处理咨询委员会（Curatorial Advisory Board, CAB）和站位调查数据库咨询委员会（Site Survey Data Bank Advisory Committee），负责制定样品和数据的处理办法。另一方面，美国科学家也在积极参与国际大洋钻探研究。JRFB 正在开展一项“大洋钻探样品数据研究计划”（Ocean Drilling Legacy Asset Projects, LeAPs），呼吁全球科学家通过深度挖掘分析已有大洋钻探样品和数据，提出科学建议书并开展多学科国际合作交叉研究，目前已形成了相关工作办法，计划 2023 年开始实施。

欧洲和日本联合发起的“国际大洋钻探计划”（International Ocean Drilling Program, IODP3）正在稳步推进中。欧日双方已经确定了 IODP3 的组织架构，正在组建管理机构。IODP3 将采取更为灵活的会费方式和航次执行原则，支持实物出资和临时会员，以吸纳更多国家参与并促进国际合作和科学创新。

会议最后讨论决定 2024 年 JRFB 会议将在美国夏威夷召开。



## IODP 科学评审工作组 (SEP) 工作会议在意大利帕维亚召开

6月27-28日，国际大洋发现计划（IODP）科学评审工作组（Science Evaluation Panel, SEP）2023年第二次会议在意大利帕维亚召开。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 50 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）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 8 份建议书。每份建议书由 3-5 位评委负责，逾 40 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、柳中晖、徐敏和张国良作为评委代表分别参与了评讨论。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 1 份完整建议书（Full proposal）通过 SEP 评审进入 JRFB 等待安排航次；2 份预建议书（Pre-proposal）建议修改后重新提交，1 份预建议书未通过评审；2 份补充建议书（Addendum）的科学性获得肯定；1 份附属项目建议书（Ancillary Project Letter）建议修改，另外 1 份 APL 建议进入储备状态（holding bin）。

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）三平台的管理委员会和科学执行机构的最新工作进展。欧洲特定任务平台将于今年 9-10 月期间执行 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，2024 年还将执行 IODP 406 航次（新英格兰水文地质）。日本目前正在筹备 IODP 阶段“地球号”的最后一个航次，即 IODP 405 航次（日本海沟海啸成因）。另一方面，欧洲和日本正在筹备 2024 年后联合发起新一轮国际大洋钻探计划（International Ocean Drilling Programme, IODP3），IODP3 计划每年实施 2-3 个航次，双方已就新旧计划过渡期间建议书的转移，评审等制定了相关办法，正在组建管理机构。美国“决心号”今年目前完成 IODP 398 航次（希腊弧火山），目前正在执行 IODP 399 航次（亚特兰蒂斯深部生命），下半年将完成 IODP 395、400 航次，2024 年规划了 4 个低成本、低风险航次。2024 年当前 IODP 结束后美国将不再领导 IODP3，届时“决心号”将正式退役，

会议最后决定：2024 年第一次 SEP 会议将于 1 月 10-11 日在美国加州大学圣地亚哥分校召开。



## 中国 IODP 工作协调小组、中国 IODP 专家咨询委员会会议在北京召开

2023 年 1 月 31 日，国际大洋发现计划（IODP）中国工作协调小组、中国专家咨询委员会会议在北京召开。会议由科技部社发司组织，中国 IODP 办公室协办。国家自然科学基金委地球科学部、外交部条约法律司、边海司，自然资源部科技发展司，教育部科技司，中国科学院科技促进发展局，中国海洋石油总公司科技发展部、科技部基础司、国际合作司、21 世纪议程管理中心等中国 IODP 工作协调小组成员单位负责同志，以及中国 IODP 专家咨询委员会主任丁仲礼院士、学术顾问汪品先院士，李家彪院士等专家咨询委员会委员出席了会议；上海市科委、同济大学、中国地质调查局科技外事部和广州海洋地质调查局等相关单位的负责同志应邀参会。会议由社发司副司长傅小锋主持，社发司司长祝学华出席会议并讲话。

科技部社发司傅小锋副司长在主持会议时表示，我国参加国际大洋钻探以来，在各部门的支持和科学家的努力下，中国大洋钻探取得了突出成绩，目前正迎来重大发展机遇。前期中国 IODP 专家咨询委员会组织编制了未来十年发展战略研究报告，希望通过此次会议，进一步审议完善，各部门群策群力，共同推动中国大洋钻探下一步发展。

丁仲礼院士在致辞中表示，当前大洋钻探正处于发展的关键时间节点，近年国际和国内形势变化显著，为我国在大洋钻探和深海科技领域真正进入国际先进行列提供了难得机遇，希望大家在如何统筹各方资源和力量来支持和推进大洋钻探工作上多发表建设性意见建议，共同为早日把我国建设成为海洋科技强国而努力！

会议听取了中国 IODP 专家咨询委员会副主任翦知潜教授关于“中国大洋钻探未来十年发展战略研究报告（2025-2035）”的详细汇报。翦知潜强调，引领新一轮国际大洋钻探标志我国深海科技创新走在世界最前列，是实践海洋强国战略的重要举措。报告紧密结合国家战略需求和科学前沿，深入分析了国内外形势，提出了未来十年中国大洋钻探的学术方向、发展目标、主要任务、组织框架和合作模式，为主管部门下一步决策提供科学参考。

会议听取了广州海洋地质调查局许振强副局长关于



会议现场



傅小锋副司长主持会议



中国大洋钻探平台建设进展的报告。许振强表示，由广州海洋地质调查局负责运行的天然气水合物钻采船（大洋钻探船）已于2022年12月下水，预计2024年正式入列，将以此为依托构建高水平的“深钻”技术体系，为国际大洋钻探提供关键技术装备支撑。

中国IODP办公室拓守廷主任作了中国IODP工作进展和2023年工作计划的报告。近年来，我国科学家积极参加IODP航次和航次后研究，中国IODP在科研产出、人才培养和科普宣传等方面成效显著。下一步将在前期基础上，积极组织编写中国大洋钻探十年科学计划，撰写提交更多钻探建议书，开展中国大洋钻探组织架构建设，推进国际合作谈判，为2024年后新一轮国际大洋钻探计划做好各方面准备。

与会专家围绕报告内容进行了充分研讨，充分肯定了大洋钻探在海洋科技创新和国家战略中的重要地位，认为当前国际国内形势对我国十分有利。中国IODP专家咨询委员会学术顾问汪品先院士在讨论时指出，参与国际大洋钻探改变了中国地球科学的地位和走向，对于科学外交更具有独特意义，希望接下来通过大洋钻探，充分发挥海洋科学服务于国家战略的作用，强化我国国际地位！会议一致同意报告主要内容，并针对大洋钻探平台建设、运行管理机制、国际合作模式等有关内容提出进一步完善的意见和建议。中国IODP工作协调小组成员单位一致表示下一步将密切配合，全力支持，加强各方面资源统筹与集成，共同推进大洋钻探发展。上海市科委、同济大学和地质调查局科技外事部等特邀单位积极表态，将全力支持中国大洋钻探相关平台建设。



丁仲礼院士为会议致辞



翦知潜教授（左）、许振强副局长（中）和拓守廷主任（右）作汇报



汪品先院士讨论发言



祝学华司长作总结讲话



中国IODP专家咨询委员会专家讨论发言



中国IODP专家咨询委员会专家讨论发言



上海市科委（左）、同济大学（中）、中国地质调查局科技外事部（右）等特邀单位代表讨论发言

科技部社发司祝学华司长作总结讲话。祝司长充分肯定了我国参加大洋钻探25年来的成绩，强调我国要把握新一轮国际大洋钻探计划变革的历史机遇。结合当前国内外形势，对下一步中国大洋钻探的重点工作提出了三点要求：一是做好中国大洋钻探未来十年发展战略研究，形成中国大洋钻探事业发展的蓝图。二是统筹国内各方面资源，形成我国大洋钻探科技发展优势。三是加强在国际舞台上的沟通协调和谈判，形成于我有利的国际大洋钻探新格局。



## 科技部社发司祝学华司长一行赴同济大学开展海洋科技创新专题调研

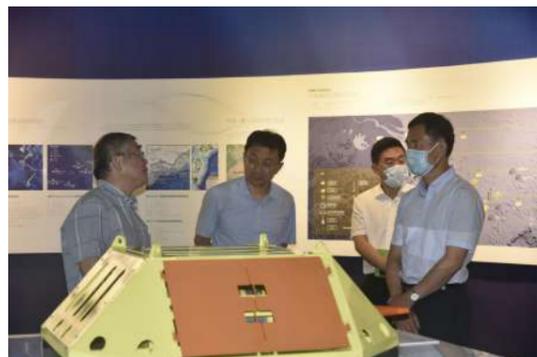


6月26日，科技部社发司司长祝学华一行赴同济大学开展海洋领域科技创新专题调研，社发司资环处康相武处长、综合处刘冠男调研员、21世纪议程中心王浩副研究员一同参加调研。上海市科委谢文澜副主任、郑广宏巡视员和刘春华副处长参加调研。同济大学校长郑庆华、副校长童小华、科管部部长冯世进、海洋学院汪品先院士、翦知潜院长和刘志飞教授等陪同调研。



调研中，祝学华司长与同济大学郑庆华校长和汪品先院士等学者进行深入的座谈交流，听取了同济大学海洋学院翦知潜院长汇报海底观测网、大洋钻探、国家重点实验室等国家战略任务的实施情况。翦知潜表示，同济海洋多年来一直聚焦形成以深海为中心的地球系统科学研究特色，以“深潜、深钻、深网”三深科学技术结合，牵头建设我国海洋科技领域唯一在建的国家重大科技基础设施“海底科学观测网”，国际大洋钻探大科学计划和开展我国深潜科学研究取得重要突破。汪品先院士强调，“三深”联合正在成为未来海洋科技创新的重要形式，同济海洋会通过“三深”，打造我国深海科技战略力量，提升国际影响。同济大学校长郑庆华表示学校全力支持海底观测网大科学工程、大洋钻探岩芯实验室建设等重大任务建设，努力将同济海洋学科建设成为面向深海、面对国际的科学研究和人才培养基地。康相武处长对同济大学深海科学与技术领域的进展表示了肯定，建议围绕国家战略目标，继续推动大洋钻探等相关工作。

祝学华司长做总结讲话时强调，要紧紧围绕国家战略目标，从国家发展和安全的高度，准确把握海洋科技发展的战略定位和使命任务，及时跟踪海洋科技的前沿发展态势，认真梳理凝练关键问题和迫切需求，加大科技创新工作力度，共同为建设海洋强国做出更大贡献。



调研组一行来到同济大学海洋与地球科学学院实地参观调研了海底观测大科学工程的主要设备模型和实时观测系统，基金委“南海深海过程演变”重大研究计划的深潜考察视频，国际大洋钻探计划成果展，南海大洋钻探航次视频等，深入了解深海探测、资源开发利用关键技术与装备科技创新情况。

## 上海市发改委副主任裘文进一行赴同济大学调研中国IODP岩芯实验室建设



6月6日，上海市发改委副主任裘文进一行赴同济大学临港基地调研国际大洋钻探大科学计划。上海市发改委开放处张威、赵舒婷，上海市科委国际合作处处长何响艳、调研员傅志刚，同济大学副校长顾祥林、校长助理石振明，科研管理部部长冯世进，海洋与地球科学学院院长翦知潜，副院长拓守廷、易亮等陪同调研并参加了座谈会。

调研组一行先后参观了海洋地质国家重点实验室（同济大学），国家海底科学观测网的电子沙盘及设备模型、水池环境模拟实验室、试验平台监测与数据中心，随后就上海参与国际大洋钻探的最新进展进行了座谈交流。同济大学副校长顾祥林对与会领导的莅临指导表示了热烈欢迎，对市发改委和市科委一直以来对同济大学的大力支持，特别是学校参与国际大洋



钻探以及海底观测网项目所给予的指导和帮助表示了衷心感谢。裘文进副主任一行听取了同济大学海洋与地球科学学院院长翦知潜教授对在沪建设国际大洋钻探岩芯实验室项目建设方案的详细汇报。何响艳处长就上海牵头组织中国联合国际发起新一轮国际大洋钻探计划的机遇和挑战做了补充发言。与会领导和专家围绕以上汇报进行了深入交流讨论。

裘文进副主任强调，中国联合国际牵头发起新一轮国际大洋钻探计划对于我国引领全球深海科技创新意义重大。岩芯实验室是中国引领国际大洋钻探的重要能力建设，必须加快推进。上海市以国家战略需求为己任，全力支持在同济大学临港基地建设并运行国际大洋钻探岩芯实验室。



## 中国 IODP 办公室 组织召开“深部生命与 深部碳循环”专题学术研讨会

3月12日，由中国IODP办公室主办的“深部生命与深部碳循环”专题学术研讨会在同济大学顺利召开。会议由上海交通大学王凤平教授和同济大学李江涛教授共同召集。出席会议的有来自南京大学、上海海洋大学、上海交通大学、深圳大学、厦门大学、云南大学、中国地质大学（武汉）、中国海洋大学，中国地质调查局广州海洋地质调查局、青岛海洋地质研究所，中国科学院地质与地球物理研究所、海洋研究所、南海海洋研究所以及同济大学等单位的40余位专家。

中国IODP专家咨询委员会副主任、同济大学翦知潜教授首先介绍了会议背景和当前IODP国际国内形势。翦知潜表示，当前我国正在联合国际发起新一轮国际大洋钻探计划，将在2024年后自主组织航次，建设运行国际大洋钻探岩芯实验室，为此，亟需在科学研究、装备技术和平台运行等各方面做好准备。在科技部等主管部门指导下，中国IODP将在2023年上半年组织召开系列专题研讨会，在此基础上召开全国性的大会，组织编制《面向2035年中国大洋钻探科学执行计划》。

此次会议正是系列专题研讨会的第一场，会议聚焦“深部碳循环与生命活动”、“深部生命边界与环境演化”、“深部生命活动与元素循环”三个主题，与

会专家报告了相关领域最新进展和未來研究方向，并围绕报告展开研讨。同济大学汪品先院士在讨论时指出，建议未来中国大洋钻探能创新科学方向和组织形式，以深钻、深潜、深网“三深”联合的多元化钻探方式代替传统“一元式”钻探模式，以关键科学问题为导向，充分发挥我国优势，力争在关键研究区实现创新性突破。

会议通过深入研讨，达成重要共识：未来将联合国内、国际深部生命与碳循环相关优势力量，以重大科学问题为导向，同时围绕深海原位流体与生命活动原位监测等科学需求，有针对性地开展装备技术研发，实现科学与技术的协同发展；通过“三深联合”应用技术，解决深部生命与碳观测关键科学问题，打通气候、构造与深部生态系统之间的关联。会议为下一步编写《面向2035年中国大洋钻探科学执行计划》中“深部生命与深部碳循环”相关内容奠定了良好基础。

据悉，为了做好《面向2035年中国大洋钻探科学执行计划》的编写工作，中国IODP专家咨询委员会成立了“深部生命与深部碳循环”、“气候演变与低纬驱动”和“大洋俯冲板块动力过程”三个工作组进行专题研讨。第二场研讨会，暨“气候演变与低纬驱动”专题学术研讨会将于4月6-7日在北京大学召开。



会议现场



与会专家带来20个精彩纷呈的报告



与会专家围绕报告内容展开积极讨论

## 中国大洋钻探“气候演变与 低纬驱动”专题研讨会 在北京成功召开

为筹备编撰“面向2035年中国大洋钻探科学执行计划”，4月6-7日，由中国IODP办公室主办，北京大学周力平教授和同济大学党皓文教授共同召集的中国大洋钻探“气候演变与低纬驱动”专题学术研讨会在北京大学中关村成功召开，来自国内二十余所单位的七十余名专家学者参会。

会议邀请郭正堂院士、汪品先院士先后作了题为“两半球相互作用与低纬驱动”、“太平洋极地计划”的报告，中国IODP专家咨询委员会副主任翦知潜教授介绍了IODP动向与中国IODP面向2035年的发展目标。此次会议采用专题引导发言和简短自由发言相结合的研讨方式，开展了现代海洋气候与古海洋古气候之间“跨越古今”的深度互动交流；参会专家共同聚焦“气候演变与低纬驱动”这一主攻方向，从三个主题“古今低纬水-热循环&高-中-低纬气候联动”、“海洋碳氮/元素生物地化过程&生态与气候效应”、“海-陆相互作用&气候演变和海洋物质循环”出发，初步汇集了中国大洋钻探在“气候演变”领域的关键科学问题和潜在钻探目标，为编撰“面向2035年中国大洋钻探科学执行计划”凝聚了共识、打下了基础。

“气候演变与低纬驱动”、“大洋俯冲板块动力过程”与“深部生命与深部碳循环”是《面向

2035年中国大洋钻探科学执行计划》的三大专题。本次会议为继“深部生命与深部碳循环”（3月12日召开）之后的第二次专题研讨会，“大洋俯冲板块动力过程”专题研讨会将于4月9日在同济大学召开。各专题研讨会之后，中国IODP计划于5月份召开全国性大会，全面组织实施科学执行计划的编撰工作。



“气候演变与低纬驱动”研讨会现场



与会专家围绕主题进行热烈讨论



## “地球俯冲带大洋钻探”学术研讨会在沪顺利召开

4月9日，由中国IODP办公室主办的“地球俯冲带大洋钻探学术研讨会”在上海顺利召开。会议由南方科技大学讲席教授林间和同济大学俞恂副教授共同召集。来自国内二十所单位的五十余位专家学者参加了会议。

大洋俯冲带板块过程是未来中国大洋钻探的重大科学任务之一。会议紧密围绕这一重大科学方向，聚焦“俯冲动力过程”、“俯冲带与大地幔楔”以及“汇聚大背景下的扩张”三个专题，采取专题引导发言和简短自由发言相结合的方式进行了全方位研讨。首先由中国IODP专家咨询委员会副主任、同济大学翦知潜教授和南方科技大学讲席教授林

间分别介绍了“IODP动向与中国2035目标”以及“大洋俯冲带钻探计划总体思路”，随后与会专家围绕三个专题进行了引导发言和自由讨论，并进一步结合科学目标和钻探建议展开了深度研讨。同济大学汪品先院士总结讲话时指出，俯冲带是联结超级大陆和超级大洋的重要纽带，希望未来中国大洋钻探能通过深钻、深潜、深网“三深”联合的多元化方式，在俯冲带的构造研究方面实现突破，力争获得板块构造领域的创新性成果。会议为中国大洋钻探在“大洋俯冲带动力过程”领域的未来发展凝练了关键科学问题，提出了主攻研究方向、思路以及未来钻探选址方案建议。

当前正值我国联合国际发起新一轮国际大洋钻探计划的关键时期。为提前做好科学方面的准备，中国IODP积极组织编制《面向2035年中国大洋钻探科学执行计划》，聚焦“气候演变与低纬驱动”、“大洋俯冲带动力过程”、“深部生命与深部碳循环”三大专题。“深部生命与深部碳循环”与“气候演变与低纬驱动”专题研讨会已分别于3月12日、4月6-7日顺利召开，本次研讨会的顺利召开标志着面向2035年中国大洋钻探科学执行计划系列专题研讨会的圆满结束，为5月份即将召开的全国性大会奠定了良好的前期基础。



会议现场



翦知潜教授（左）和林间教授（右）作报告



汪品先院士总结讲话



会议讨论环节

## 面向2035年国际大洋钻探中国科学执行计划学术研讨会在同济大学成功召开

5月25日，中国IODP办公室在同济大学成功组织召开“面向2035年国际大洋钻探中国科学执行计划学术研讨会”。会议聚焦“气候演变与低纬驱动”、“大洋俯冲带板块运动”、“深部碳循环与生物圈”三大主题。此前已针对三大主题分别进行了专题研讨，此次会议目的是在前三次研讨的基础上，进一步面向全国集思广益、凝聚共识，以正式启动《国际大洋钻探中国科学执行计划（2025-2035）》的撰写工作。来自国内四十余所单位的100余位专家学者参加了会议。

主组织航次、执行科学任务，助力中国联合国际引领新一轮国际大洋钻探计划。

会议听取了中国IODP专家咨询委员会副主任、同济大学翦知潜教授关于“国际大洋钻探中国科学执行计划（2025-2035）”的报告。翦知潜教授介绍了中国IODP推进进入国际大洋钻探领导层的重要进展，并表示：中国科学执行计划将围绕国家战略需求和地球系统科学前沿，提出中国大洋钻探面向2035年的科学目标和优先钻探海域，对内指导实践，对外接轨国际，力争至2035年牢固确立我国成为世界深海科技的国际引领者之一。会议听取了“气候演变与低纬驱动”、“大洋俯冲带板块运动”、“深部碳循环与生物圈”三大主题总结汇报以及10个详细的主题报告。与会专家围绕主题报告展开了深入研讨，凝练了关键科学问题，提出了主攻研究方向、思路以及未来钻探建议。

科技部21世纪议程管理中心王文涛处长出席会议并讲话。王文涛处长表示，多年来在相关部门的支持下，中国大洋钻探取得了突出的成绩，当前正迎来进入国际大洋钻探领导层的重大发展机遇。为了提前做好科学方面的准备，前期科技部部署中国IODP专家咨询委员会组织编制《国际大洋钻探中国科学执行计划（2025-2035）》，希望通过此次会议，组织编写好中国大洋钻探面向2035年的科学执行计划，指导中国大洋钻探未来科学发展。

同济大学科研管理部马彬副部长热烈欢迎与会专家到访同济，并表示同济大学作为中国IODP办公室依托单位，多年来积极组织国内科研机构参与大洋钻探研究，成果突出。下一步同济大学将继续全力支持中国大洋钻探自



王文涛处长为会议致辞



马彬副部长欢迎与会代表



翦知潜教授汇报中国科学执行计划的制定原则和目标



汪品先院士作总结报告



## 200 万人同上开学第一课 ——跟随大洋钻探船探秘海底火山



2月13日，一场别开生面的开学科普课——“深海下的火山秘境”在线上召开。来自北京、湖北、广东、浙江、甘肃等地多所学校的同学们在科普课堂上直播连线国际大洋发现计划（IODP）第398航次的船上科学家，随后又“云游”中国地质博物馆，开启了一场海底火山探秘之旅。共有204万网友在线收看了这场直播。

### “登上”科考船

直播实时连线了国际大洋发现计划（IODP）第398航次的船上科学家——中国地质大学（北京）海洋学院讲师陈贺贺。在他的指引下，同学们“登上”了执行IODP 398航次的科考船——“决心号”。

“我现在所在的希腊火山岛弧区域正处在板块俯冲碰撞的边界，南部非洲板块向北运动到欧洲板块之下，产生了一种拉张的作用力，比较脆的地壳在这种力的作用下产生了断层，断层向下延伸切穿岩浆房后，岩浆就顺着断层抵达了地表，于是形成了希腊火山群。”陈贺贺所在的“决心号”正位于希腊圣托里尼火山口海域，他带大家“实地”领略了研究海域的风貌。

陈贺贺介绍，IODP 398航次计划在希腊火山岛弧区域实施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。通过直播镜头，陈贺贺向同学们展示了科考船在钻探时用到的钻井、钻头等专业设备，讲解了科学家们从海底钻取出的岩芯标本，并模拟了科学家在船上实验室对岩芯标本进行的一系列实验过程。

### “云游”博物馆

随后，在中国地质博物馆一层的地球厅内，讲解员郭雯与高级工程师陈晓雯借助馆内火山模型展品，向在线实时观看的观众科普火山的成因、构成以及分布情况等。

“这个模型展示了一个大洋板块俯冲进入大陆板块之下的过程。黑色的部分是岩石圈，岩石圈俯冲到了地下之后，因为所处的压力、环境发生了改变，而且携带了大量的水，使得岩石在这个部位更易发生熔融作用，形成岩浆”，郭雯讲道。

直播中，有同学向专家提问：火山爆发后的岩浆最后会形成什么？



中国海洋大学海底科学与探测技术教育部重点实验室火成岩岩石专家李晓辉为同学们作了详细解答。岩浆是地壳深处一种高温、成分复杂的硅酸盐熔融体，这种熔融体的物理性质很特别，它既像坚硬的固体，又像柔软的液体，碰到水之后会快速冷却形成玻璃质的岩石。在地球的不同层圈内，可形成不同成分和性质的岩浆。

在线“云游”中国地质博物馆，同学们学习了火山成因，了解了火山爆发给人类带来的影响等相关知识，为接下来认识深海钻探打下了知识基础。

### 对话科学家

有同学在直播中向陈贺贺提问：海底火山考察比陆上火山考察有哪些更大的困难？



陈贺贺回答说，在海洋上开展火山考察，最大的难题是在钻探过程中要穿越几千米的水深。首先要保证科考船处于一个稳定状态，用先进的动态定位系统抵消掉波浪的摇摆，这样钻井才能一直往下，直到钻进海底。

在直播中，同学们了解了希腊火山岛弧成因、海底火山数量与规模、海底火山与海洋生态系统的关系等内容，对科考船上的科研工作获得了直观认识，并憧憬将来能成为一名海洋科学家。

本次直播活动由国际大洋发现计划中国办公室、同济大学海洋地质国家重点实验室、中国地质博物馆、中国青少年科技教育工作者协会、新华网主办，中国科技教育杂志等单位承办，来自北京师范大学亚太实验学校、广东顺德德胜学校小学部、湖北省随县尚市镇净明小学、江苏省盐城市松江路小学、兰州市城关区雁宁路小学、浙江省桐乡市凤鸣高级中学等学校的同学们在线实时观看，并参与了直播问答环节。

来源 | 中国自然资源报  
图片 | 新华网

## 大洋钻探连线乡村课堂 ——“砸石头”就能解开 亚特兰蒂斯深部生命的秘密？

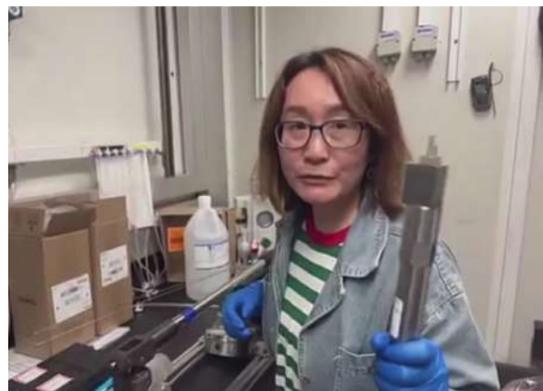
2023年全国科技活动周期间，以“驶向大洋深处，探寻生命极限”为主题的“船—岸连线”科普直播于5月31日8:00在线播出。本次直播活动由国际大洋发现计划中国办公室、新华网、中国科学技术馆、中国科协青少年科技中心、中国青少年科技教育工作者协会、同济大学海洋地质国家重点实验室主办，新华网科普事业部、《中国科技教育》杂志社承办，来自上海浦东新区民办正达外国语学校、佛山市同济小学、河南省范县陈庄镇中学的学生参与了直播，并与船上科学家连线交流。

同学们与在美国“决心号”钻探船上执行IODP 399航次的上海交通大学海洋学院教授王凤平、中国科学院海洋研究所副研究员刘海洋进行实时连线，直播在线观看超300万人次。

“现在大洋钻探船正位于北大西洋亚特兰蒂斯地体的上方，我们这次科考的主要任务是通过钻取典型的大洋核杂岩岩石等样品，探明地球深部的地质过程，探寻大洋深处的生命极限条件，揭开深海的奥秘。”船上科学家刘海洋副研究员向观看“船—岸连线”科普直播的同学们介绍本次科考的所在地和任务内容。

“这次大洋钻探船的钻探深度是1200米，是目前地幔岩石中最深的站位，刷新了之前由209站位保持的地幔岩石209米的深度记录。我们也获得了目前





为止看到的最新鲜的橄榄岩样品。这是本航次取得的最重要进展之一，相信该进展将对地球科学的发展起到重要作用”。刘海洋向同学们展示取芯钻头和岩芯的实验操作过程，让同学们亲眼目睹科学家们是如何进行实验研究，进而取得科考成果的。王风平教授则“带领”同学们来到船上的微生物和化学实验室，展示了岩芯去除污染的过程，讲解了对岩石中生命进行的高压测试，为探明海底生命的极限进行模拟测试。

除了向同学们展示严谨的科学研究过程，船上专家们还分享了他们独特的海上生活体验。通过直播，同学们“登上”了IODP 399航次的科考船，了解了岩芯从海底到实验室的操作过程，对船上专家们的工作和生活有了更多的认识，科学探索的种子也将在同学们的心中生根发芽。

自2014年以来，中国大洋发现计划就通过“船—岸连线”直播的形式，向社会公众，特别是中小学生学习海洋科学考察活动，取得了突出的科普效果。“船—岸”科普直播连线活动将科学知识从教科书中脱胎而出，通过与船上科学家进行“面对面”互动，让民众了解地球科学的前沿研究，以及他们在船上生活和工作。

每年根据IODP航次安排情况，每个航次会举办1~2次“船—岸连线”活动（视具体航次执行情况等因素而定）。目前，我们已经同全国各地多所大中小学校、博物馆和科研院所等开展了20余场直播连线，涉及全国10多个城市，总参与人数近千万人次。有意向的学校、团体组织、社会机构可随时与中国IODP办公室联系，一同参与大洋钻探科普连线直播吧！



## IODP 402、403 航次 上船科学家人选确定

表1 IODP 402、403 航次上船中国科学家人选

航次	姓名	职称	单位	船上岗位
402	雷超	教授	中国地质大学（武汉）	构造地质学
	赵翔宇	副教授	上海交通大学	古地磁学
403	刘焱光	研究员	自然资源部第一海洋研究所	无机地球化学
	仲义	助理教授	南方科技大学	古地磁学

由美国“决心号”科学执行机构负责组织实施的IODP 402（第勒尼安洋陆过渡带）、403航次（东弗拉姆海峡古记录）分别自2022年10月、12月开始向所有IODP成员国公开召集上船科学家。上述每个航次中国IODP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，近期美国“决心号”科学执行机构和航次首席科学家根据船上岗位需要和各国名额平衡等综合因素，确定邀请中国地质大学（武汉）雷超教授、上海交通大学赵翔宇副教授参加IODP 402航次，邀请自然资源部第一海洋研究所刘焱光研究员、南方科技大学仲义助理教授参加IODP 403航次（表1）。

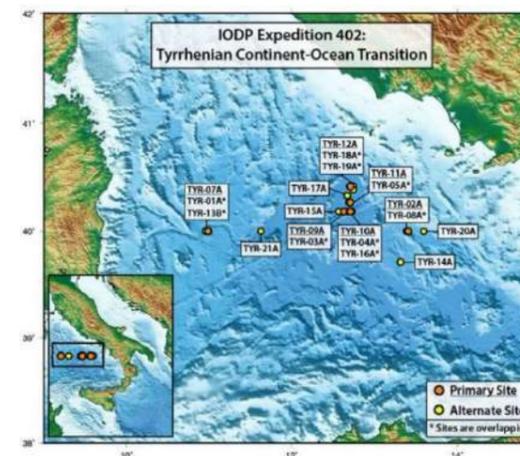
第勒尼安海盆（Tyrrhenian）是西地中海最年轻的盆地，形成于中新世晚期。以往三个大洋钻探航

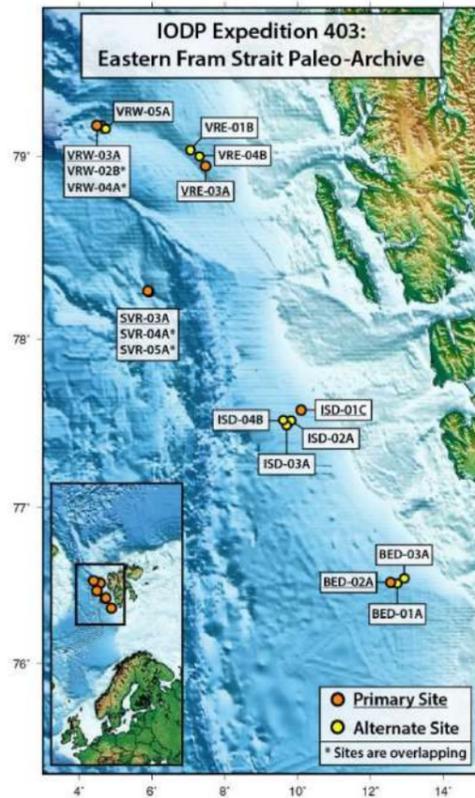
次（DSDP Legs 13、42，ODP Leg 107）在此进行过研究，区域地层结构清晰。由于盆地上覆沉积物厚度适中，有利于对盆地基底进行高空间分辨率采样。IODP 402航次以IODP 927号建议书为基础，计划对第勒尼安海盆基底进行6个站位的钻探取芯和井下测井工作，以查明洋陆过渡带（COT）的时空演变格局，包括张裂的动力学机制，壳幔变形机制，以及熔融产物与地幔剥离的关系。

航次首席科学家由意大利国家研究委员会海洋科学所 Nevio Zitellini 和美国哥伦比亚大学拉蒙特—多尔蒂地球观测研究所 Alberto Malinverno 担任。预计执行时间是2024年2月9日—2024年4月8日。

北大西洋和北冰洋在北半球气候演变和大西洋经向翻转流演变历史中扮演重要角色。现代北大西洋水的形成是驱动北半球冰期开始的重要机制，北大西洋水还控制了环北极和环北大西洋冰盖和海冰的范围和动态、深层水和盐水的形成。然而，目前尚不清楚北大西洋—北冰洋环流的建立、演变和作用及其与弗拉姆海峡打开的关联，以及对晚中新世以来重大气候转型期地球气候的影响。为深入理解北大西洋和北极区域演化的驱动机制、边界条件及其与全球气候的关联，IODP 403航次以IODP 985号完整建议书为基础，计划在弗拉姆海峡东部进行5个站位的钻探，获取高分辨率连续的沉积序列，建立可靠的年代学地层框架，以实现以下主要科学目标：

(1) 完善晚中新世—第四纪的高分辨率年代地层记录；





- (2) 约束晚中新世—第四纪气候转型事件的驱动机制;
- (3) 确定轨道、亚轨道、千年尺度气候变化及可能产生的融水;
- (4) 评估过去(含沉积物)融水事件对水体特征、海洋环流、冰盖不稳定性、斜坡稳定性和生物群落的影响和反馈作用;
- (5) 重建与洋流路径和特征变化有关的古斯瓦尔巴德—巴伦支海冰盖(SBSIS)动态变化历史;
- (6) 研究冰川和构造应力变化及其对近地表面形变和地球系统动力变化的影响;
- (7) 厘清大规模环境变化与微生物种群变化间的关联。

航次首席科学家由意大利国家海洋与地球物理研究所 Renata Gulia Lucchi 和美国詹姆斯麦迪逊大学 Kristen St. John 担任。预计执行时间是 2024 年 6 月 4 日—2024 年 8 月 2 日。

## 中国科学家参加 IODP 399 航次 圆满完成航次钻探任务

表 2 IODP 399 航次中国上船科学家及船上岗位

航次	姓名	职称	单位	船上岗位
399	王风平	教授	上海交通大学	微生物学
	刘海洋	副研究员	中国科学院海洋研究所	火成岩石学

2023 年 6 月 13 日, 由美国“决心号”科学执行机构组织实施的 IODP 399 航次(亚特兰蒂斯深部生命)在葡萄牙蓬塔德尔加达港口靠港, 完成了为期 2 个月的北大西洋亚特兰蒂斯地体钻探研究工作。IODP 399 航次旨在通过对亚特兰蒂斯地体的研究, 探索大洋核杂岩的形成过程以及与火成岩、变质岩、构造和流体流动过程之间的联系, 揭示地球上生命出现之前的化学反应过程。并探明亚特兰蒂斯深层生物圈和生命极限条件, 查明岩性特征、孔隙度、渗透率、温度、流体化学和反应梯度对深部生物过程的影响。中国

IODP 派出上海交通大学王风平教授, 中国科学院海洋研究所刘海洋副研究员参加该航次(表 2)。

两位科学家与船上科学团队一起圆满完成航次钻探任务。IODP 399 航次取得了历史性地巨大成功, 在亚特兰蒂斯区域共开展了 3 个钻孔(U1601A, U1601C, U1309D)的钻探工作, 在 Lost Coty 热液区以北约 800 米处的钻孔 1601C 钻进了以橄榄岩为主的地幔岩石 1267 米, 取得了令人难以置信的高采收率, 远远超过了记录的地幔岩石钻深 201 米的记录, 创造了历史, 对大洋钻探及地球科学的发展具有重要意义。

## Nature 发表中国科学家大洋钻探新成果: 揭示新近纪全球大洋有机碳埋藏历史

### Article Neogene burial of organic carbon in the global ocean

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05413-6> Ziyu Li<sup>1,2,3</sup>, Yi-Qi Zhang<sup>1,2,3</sup>, Mark Torres<sup>4</sup> & Benjamin J. W. Mills<sup>5</sup>

Received: 14 February 2022

Accepted: 5 October 2022

Published online: 4 January 2023

Check for updates

Organic carbon buried in marine sediment serves as a net sink for atmospheric carbon dioxide and a source of oxygen<sup>1,2</sup>. The rate of organic carbon burial through geologic history is conventionally established by using the mass balance between inorganic and organic carbon, each with distinct carbon isotopic values ( $\delta^{13}\text{C}$ )<sup>3,4</sup>. This method is complicated by large uncertainties, however, and has not been tested with organic carbon accumulation data<sup>5,6</sup>. Here we report a 'bottom-up' approach for calculating the rate of organic carbon burial that is independent from mass balance calculations. We use data from 81 globally distributed sites to establish the history of organic carbon burial during the Neogene (roughly 23–3 Ma). Our results show larger spatiotemporal variability of organic carbon burial than previously estimated<sup>7–9</sup>. Globally, the burial rate is high towards the early Miocene and Pliocene and lowest during the mid-Miocene, with the latter period characterized by the lowest ratio of organic-to-carbonate burial rates. This is in contrast to earlier work that interpreted enriched carbonate  $^{13}\text{C}$  values of the mid-Miocene as massive organic carbon burial (that is, the Monterey Hypothesis)<sup>10,11</sup>. Suppressed organic carbon burial during the warm mid-Miocene is probably related to temperature-dependent bacterial degradation of organic matter<sup>12,13</sup>, suggesting that the organic carbon cycle acted as positive feedback of past global warming.

2023 年 1 月 4 日, 国际顶级学术期刊 Nature (《自然》) 以长文(Article)形式在线发表题为“Neogene burial of organic carbon in the global ocean”(新近纪全球大洋有机碳埋藏)的文章。论文由中国海洋大学海洋地球科学学院李孜晔博士为第一作者, 美国得克萨斯农工大学张一歌博士(终身教授)为通讯作者, 并联合来自美国莱斯大学、英国利兹大学的知名学者共同完成。这项研究综合了国际大洋发现计划(IODP)在全球不同海盆共计 81 个站位的岩芯总有机碳测试数据和地质年代框架(图 1), 建立了基于海底有机碳

埋藏速率的自下而上(Bottom-up)计算方法, 首次揭示了新近纪(23.0–3.0 Ma)海底有机碳埋藏变化历史, 发现海底有机碳埋藏时空变率远高于以往的估计。

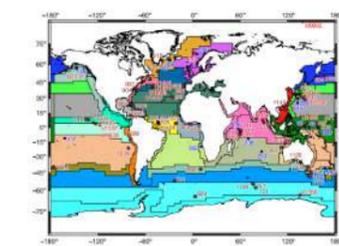


图 1 研究站在 Longhurst 生物地球化学省上的位置分布

地质历史时期埋藏在大洋海底沉积物中的有机碳能够有效地与地球表层系统隔离, 海底因此成为大气二氧化碳的重要碳汇, 对调控全球碳循环发挥重要作用。当前全球气候变化加剧背景下, 准确估算地质历史时期有机碳在全球大洋海底的埋藏速率, 揭示有机碳埋藏对地球气候系统的反馈效应, 成为目前全球碳循环研究广泛关注的热点问题。传统上有机碳埋藏速率估算主要基于有机碳和无机碳质量平衡方法, 然而这一方法在关键参数估算上存在相当大不确定性, 导致对全球大洋海底有机碳埋藏速率估算存在非常大偏差。

这项研究指出, 在上新世和中新世早期全球近海、陆架和深海沉积扇普遍存在有机碳埋藏峰值, 这与造山期隆升和(或)冰川侵蚀导致高沉积物通量密切相关, 陆源物质输入通量高的区域因而成为有机碳埋藏“热点”(hotspots); 而在开阔海洋, 海底有机碳埋藏则更多受到海洋生产力变化影响。在中新世中期, 气候变暖导致海洋中异养细菌新陈代谢速率加快, 有机质再矿化速率升高, 使得海底有机碳埋藏

速率降低，从而对气候产生正反馈效应（图2）。这一结论对于认识地质历史时期以及当前全球变暖背景下海洋有机碳埋藏、全球碳循环和气候系统演变均具有重要意义。

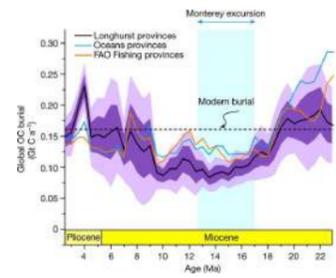


图2 采用不同区域定义的新近纪全球海底有机碳埋藏速率（虚线代表现代海底有机碳平均埋藏速率）

Li, Z., Zhang, Y.G., Torres, M. et al. Neogene burial of organic carbon in the global ocean. *Nature* 613, 90–95 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05413-6>

## 中国科学家发表大洋钻探新成果： 揭示深海沉积物的收缩变形机制 及其对俯冲过程的意义

近日，国际知名地学期刊 *Earth and Planetary Science Letters* 发表了河海大学海洋学院王毛毛副教授及其合作者基于国际大洋发现计划 (IODP) 372、375 航次的最新成果：“Compactive deformation of incoming calcareous pelagic sediments, northern Hikurangi subduction margin, New Zealand: Implications for subduction processes”。

俯冲带巨型逆冲断层 (megathrusts) 的结构和地震行为受输入海洋板块诸多因素影响，诸如海底粗糙度、俯冲输入组成及其物理性质、洋壳水文地质及其热状态等。俯冲输入的岩石地层是影响俯冲过程的重要变量，因为其物理特性和厚度可以影响流体的产生和渗透，进而影响流体压力、变形机制、力学强度和断层滑移行为。野外观测和实验室研究揭示，钙质岩石（包括白垩和泥灰岩等）呈现出与富含泥质硅质岩不同的力学、摩擦及流变特性。尽管全球俯冲带广泛存在输入的钙质岩石，但少有研究调查这类岩石在俯冲之前的固结和收缩变形机制，因此关于其对后续俯冲和增生过程的潜在影响了解甚少。

针对上述科学问题，研究团队利用二维和三维地震反射数

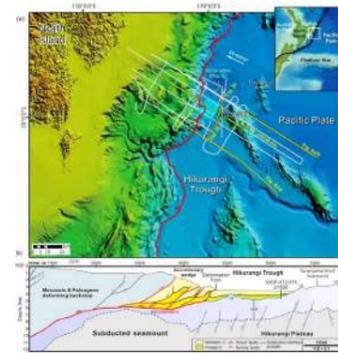


图3 (a) 研究区大地构造位置，灰色、白色及黄色代表二维地震反射剖面的位置，蓝色透明区块代表三维地震数据的位置，(b) 地震测线 05CM-04 的地质解释剖面揭示的希库朗伊俯冲带剖面结构

据，结合国际大洋发现计划 372 和 375 航次的岩石物理数据和岩芯，对南太平洋新西兰希库朗伊 (Hikurangi) 俯冲带输入沉积序列中正断层的结构、生长历史、滑移速率进行了研究。地震相干深度切片和垂直地震剖面都显示出这些断层的多边形结构以及与断层相关流体迁移的声学证据，这在俯冲边缘鲜有报道。这些多边形断层表现出紧密间隔和层位限定特征，主要局限在古新世—上新世的深海碳酸盐和钙质泥岩中。

运动学模拟和二维断层位移量分析揭示，其断距具有向上

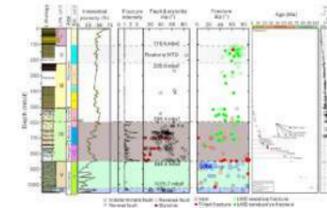


图4 IODP U1520 钻孔的岩性、地质单元、孔隙度、裂缝密度、构造和 P 波速度剖面

和向下递减的特点，利用位移量极值的位置可识别出两类断距剖面，反映了其层位岩石物性的侧向变化。这些多边形断层系统 (polygonal faults system) 的形成可能与深海沉积单元脱水过程中成岩作用诱发的剪切破坏以及流体逃逸相关的体积收缩有关。地震反射剖面解释显示，这些断层具有有限的断距，通常小于 30 m。断层生长序列揭示了多个同时期的海底变形与沉积间隔，在深海沉积时期典型滑移率为 0.5–3 m/Ma，而在陆相沉积充填开始后迅速增加至大于 20 m/Ma。这些观测数据表明，海沟充填楔对深海沉积物的快速加载导致了多边形断层复活并快速生长。

本研究指出，俯冲带输入层序中发育的多边形断层可能在俯冲过程中影响板块界面性质以及上覆增生楔构造变形及其演化。增生楔下部继承性收缩构造的重新复活将会维持或重新开启裂缝渗透性，并促进增生楔下部流体向上流动或沿俯冲界面进行流体渗漏。这些过程常被用来解释希

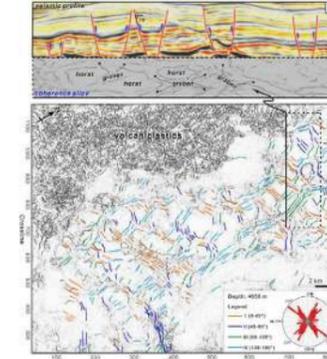


图5 (a) 4650m 深度的地震相干切片展示了输入深海钙质层序中多边形断层的平面结构，(b) 水平地震相干切片与垂直地质剖面的折叠图

库朗伊北缘的地震现象，包括地震震颤和突发型重复地震等。在全球其他俯冲带，特别是具有较厚碳酸盐和钙质泥岩输入层序的地方，这些细粒深海沉积单元中发育的继承性结构对浅部俯冲力学和增生楔演化的影响可能会被严重低估。

论文第一作者和通讯作者为河海大学海洋学院王毛毛副教授，合作者包括新西兰国家水和大气研究所 (NIWA) Philip Barnes 首席科学家，美国莱斯大学 Julia Morgan 教授，英国帝国理工学院 Rebecca Bell 高级讲师，美国夏威夷大学 Gregory Moore 教授，英国卡迪夫大学 Ake Fagereng 教授，美国德州大学奥斯汀分校 Demian Saffer 教授，以及来自加州大学圣克鲁兹分校、葡萄牙海洋与大气研究

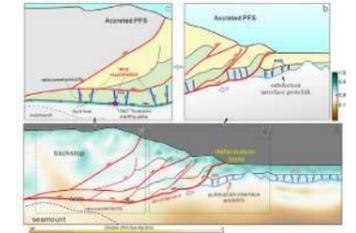


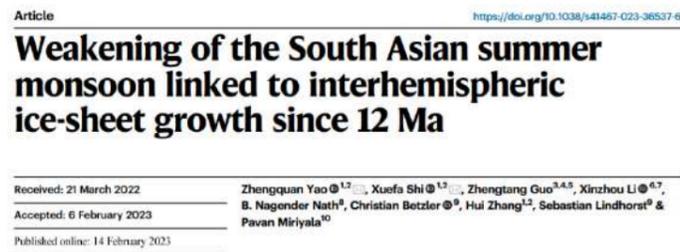
图6 俯冲过程中多边形断层系统的活化对增生楔底部构造、流体和地震活动影响的模式图

所、俄勒冈州立大学、新西兰地质与核科学研究所、德州农工大学的研究人员。这项研究得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国大洋发现计划等的资助。

Wang, M., P.M. Bares, J.K. Morgan, R.E Rebecca, G.F. Moore, M. Wang, A. Fagereng, H. Savage, D. Gamboa, R.N. Harris, S. Henrys, J. Mountjoy, A.M. Tréhu, D. Saffer, L. Wallace, K. Petronotis, Compactive deformation of incoming calcareous pelagic sediments, northern Hikurangi subduction margin, New Zealand: Implications for subduction processes, *Earth and Planetary Science Letters*, 2023, 605, 118022. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2023.118022>.



## Nature Communications 发表中国大洋钻探新成果： 12 Ma 以来南亚夏季风减弱与南北半球间冰盖扩张有关



近日，国际知名期刊《自然·通讯》(Nature Communications)发表了自然资源部第一海洋研究所姚政权研究员、石学法研究员与中国科学院地质与地球物理研究所郭正堂院士、中国科学院地球环境研究所李新周研究员及国外合作者的最新成果：“Weakening of the South Asian summer monsoon linked to interhemispheric ice-sheet growth since 12 Ma”。研究团队通过分析 IODP 359 航次 U1467 站位岩芯碎屑组分的 Sr-Nd 同位素组成，揭示了 12 Ma 以来南亚季风的演化历史

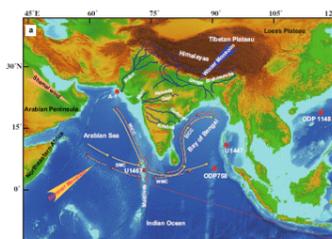


图 7 研究区位置与 U1467 站位图

及驱动机制。

亚洲季风是全球气候系统的重要组成部分，其形成、演化和驱动机制在全球变化研究中备受关注。许多研究表明，亚洲季风最迟在早中新世就已形成，然而亚洲季风后续演化历史及驱动机制存在很大争议。主要观点包括青藏高原隆升、全球变冷、特提斯海的退缩以及大气 CO<sub>2</sub> 变化等驱动了亚洲季风的演化。在上述观点中，全球变冷这一观点受到了广泛关注，但是全球变冷通过何种机制来影响亚洲季风演化仍不清楚。

印度洋北部马尔代夫内海由两排环状珊瑚礁组成，包围着一个独立盆地(图 1)。该区域陆源碎屑物质主要以风尘沉积为主，是研究南亚季风的理想区域。通过对 IODP 359 航次在印度洋北部马尔代夫内海 U1467 岩芯沉积中碎屑组分的 Sr-Nd 同位素研究(图 7)，建立了过去 12 Ma 以来的风尘物源和夏季风演化历史。

物源研究表明，钻孔中风尘物质主要来源于非洲东北部和阿拉伯半岛(Nd 同位素值偏正)，其次为印度沙漠(Nd 同位素值偏负)。前人基于现代观测及东北印度洋表层沉积地球化学研究表明，来自非洲东北部和阿拉伯半岛的风尘物质只能由夏季风输运到马尔代夫内海。U1467 钻孔沉积物中 Nd 同位素高值指示了南亚夏季风增强，将更多来自非洲东北部和阿拉伯半岛的物质输运到研究区，因此 U1467 钻孔沉积 Nd 同位素可以反映南亚夏季风强度变化。根据 Nd 同位素结果，

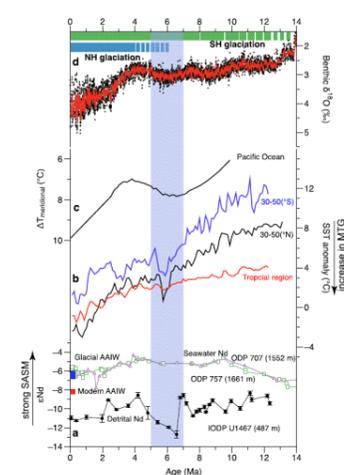


图 8 中新世以来南亚季风演化(a)与全球海表温度(b; Herbert et al., 2016)、太平洋经向温度梯度(c; Zhang et al., 2014)及全球深海氧同位素(d; Holbourn et al., 2018)对比图

研究人员重建了 12 Ma 以来南亚夏季风演化历史，总体表现为“两步式”减弱的变化趋势，与深海氧同位素指示的冰盖变化及全球不同纬度海区海表温度变化一致(图 8)。此外数值模拟结果也证实，南、北半球冰盖不对称演化可通过影响哈德莱环流/热带辐合带的经向移动以及马斯克林高压和印度低压之间气压梯度来控制南亚季风的演化。该研究阐明了极地冰盖是控制中新世以来构造尺度上南亚季风变化的重要机制，为季风演化的“全球变冷”观点提供了重要证据。

Yao, Z.Q.\*, Shi, X.F.\*, Guo, Z.T., et al., 2023. Weakening of the South Asian summer monsoon linked to interhemispheric ice-sheet growth since 12 Ma. Nature Communications 14: 829. <https://doi.org/10.1038>.

## 中国科学家发表 IODP 368 航次新成果： 利用蚀变洋壳绿帘石脉约束 海底热液循环过程

近日，国际地学知名期刊 Lithos 在线发表了中国科学院深海科学与工程研究所田丽艳研究员(通讯作者)、自然资源部第二海洋研究所丁巍伟研究员(共同通讯作者)及团队的新成果：“Seafloor hydrothermal circulation at a rifted margin of the South China Sea: Insights from basement epidote veins in IODP Hole U1502B”。研究团队利用国际大洋发现计划(IODP) 368 航次在南海初始洋壳区钻探的 U1502B 钻孔(图 9)蚀变玄武岩，首次开展了绿帘石的矿物学和原位地球化学研究，约束了南海海底扩张初期海底热液循环系统的蚀变流体类型和化学组成、绿帘石生长环境特征等信息。

海底热液循环可以改变海水和洋壳的化学组成，也会影响洋

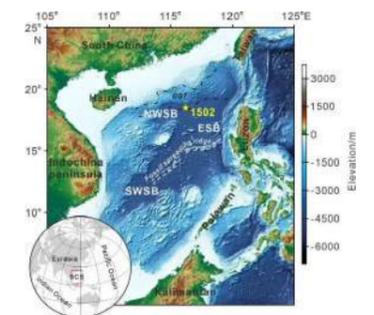


图 9 IODP 368 航次 U1502 站位位置图

壳的增生和冷却过程，对于理解岩石圈-水圈的物质和能量循环具有重要意义。作为中-高温热液活动的产物，绿帘石对于沉积热力学环境变化尤为敏感，是探究岩石圈热液循环系统的极佳示踪对象。由于受到温度、水-岩比值等条件约束，洋壳中热液绿帘石脉通常会出现在较深位置(例如在 ODP 504B 钻孔中，绿帘石

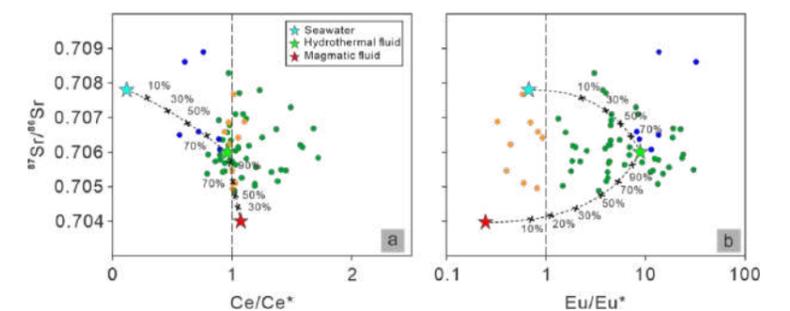


图 10 U1502B 钻孔热液系统中三种循环流体的地球化学特征(图中数字指示高温热液流体的计算混合值)

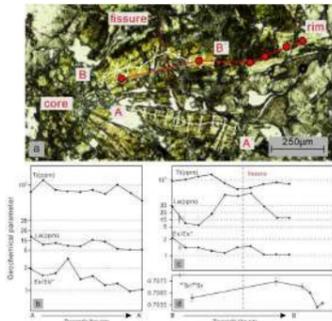


图 11 单个绿帘石颗粒生长过程中的地球化学特征变化图

脉出现在沉积物/基岩界面以下 900 米), 取样难度极大, 目前关于热液绿帘石的认知大多来自于陆上蛇绿岩, 缺少原位大洋玄武岩中绿帘石的详细研究, 极大地限制了对海底热液循环系统的认知。

该研究发现 U1502B 钻孔蚀变玄武岩中出现的绿帘石脉破碎严重, 具有再胶结现象和环带结构, 表明在绿帘石脉形成时, 钻孔附近区域构造运动活跃。根据绿帘石的稀土元素和原位 Sr 同位素组成特征 (图 10), 可以推测 U1502B 钻孔热液系统的循环流体包括三种类型: (1) 改性海水 (具有负 Ce 异常,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = \sim 0.708$ ); (2) 高温热液 (具有正 Eu 异常,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$

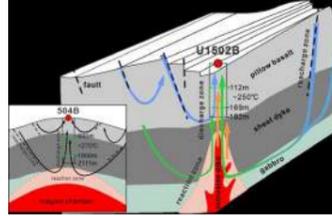


图 12 U1502B 钻孔热液系统模式图

$= \sim 0.706$ ); (3) 岩浆流体 (具有负 Eu 异常,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = \sim 0.704$ ), 且以高温热液流体为主。

此外, 单个绿帘石颗粒的元素含量和  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比值变化 (图 11) 表明在其生长过程中, 残余高温热液流体的演化或者后期岩浆流体的补给造成了不同类型蚀变流体之间的混合, 形成了绿帘石复杂的稀土分布模式。

通过绿帘石脉的岩相学和地球化学特征, 结合区域地质背景, 该研究认为 U1502B 钻孔基岩绿帘石脉的形成可能与南海初始扩张相关。与典型洋中脊热液系统不同, U1502B 钻孔热液系统以侵入岩墙作为热源, 以海底扩张初期在初始洋壳形成的正断层作为流体迁移通道; 在侵入岩墙的加热下, 高温热液、岩浆流体与改性海水混合上涌在洋壳浅

部的热液释放区形成绿帘石脉 (图 11)。

论文第一作者为中国科学院深海科学与工程研究所硕士研究生陈凌轩。该项工作弥补了利用陆地非原位体系绿帘石示踪热液循环系统的不足, 同时也证明了洋壳绿帘石化现象不仅限于洋中脊热液系统, 也可以发生在与海底扩张初期拉张活动相关的热液活动中, 完善了对于海底热液循环系统的认知。该研究受国家自然科学基金 (41876044, 42025601)、海南省重点研发计划科技合作方向项目 (GHYF2022009)、海南省自然科学基金 (421RC594) 的资助。作者对参与 IODP 367/368 航次的科学家团队, 以及 IODP 中国办公室一并致谢。

论文信息: Chen, L., L. Tian\*, S.-Y. Hu, X. Gong, Y. Dong, J. Gao, W. Ding\*, T. Wu, and H. Liu (2023), Seafloor hydrothermal circulation at a rifted margin of the South China Sea: insights from basement epidote veins in IODP Hole U1502B, *Lithos*, 444-445, 107102, <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2023.107102>.

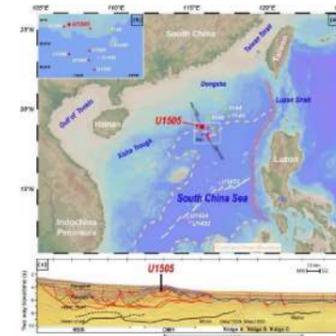


图 13 (a, b) 研究站位区域位置及 (c) 地震剖面解释图

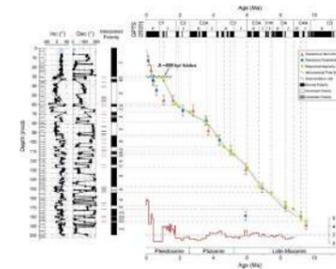


图 14 南海北部 U1505 站位晚中新世以来的综合年龄标尺

了其显著的斜率周期信号。振幅低通滤波结果显示了 La04 理论天文解中预期的  $\sim 1.2$  Myr 的调制周期, 表明超长周期斜率对晚中新世南海地区气候波动及海洋动力学条件变化的控制作用 (图 15)。新的年代格架还揭示 U1505 站位岩芯  $\sim 30$  米处存在沉积间断, 可能与区域性拆离断层活动有关 (图 16), 并导致了布容-松山界面以及 *Globorotalia tosaensis* (651 ka) 和 *Pseudoemiliania lacunose* (440 ka) 两个生物带未现面在岩芯中的记录缺失。

论文第一作者为中国地质大学 (北京) 海洋学院博士研究生聂云峰, 通讯作者为中国地质大学 (北京) 海洋学院吴怀春教授。合作者包克耶地-佩斯卡拉大学 Sara Satolli 博士, 路易斯安那大学 Eric C. Ferré 教授, 中国地质大学 (北京) 时美楠副教授、房强副教授、张世红教授、杨天水教授和李海燕副研究员以

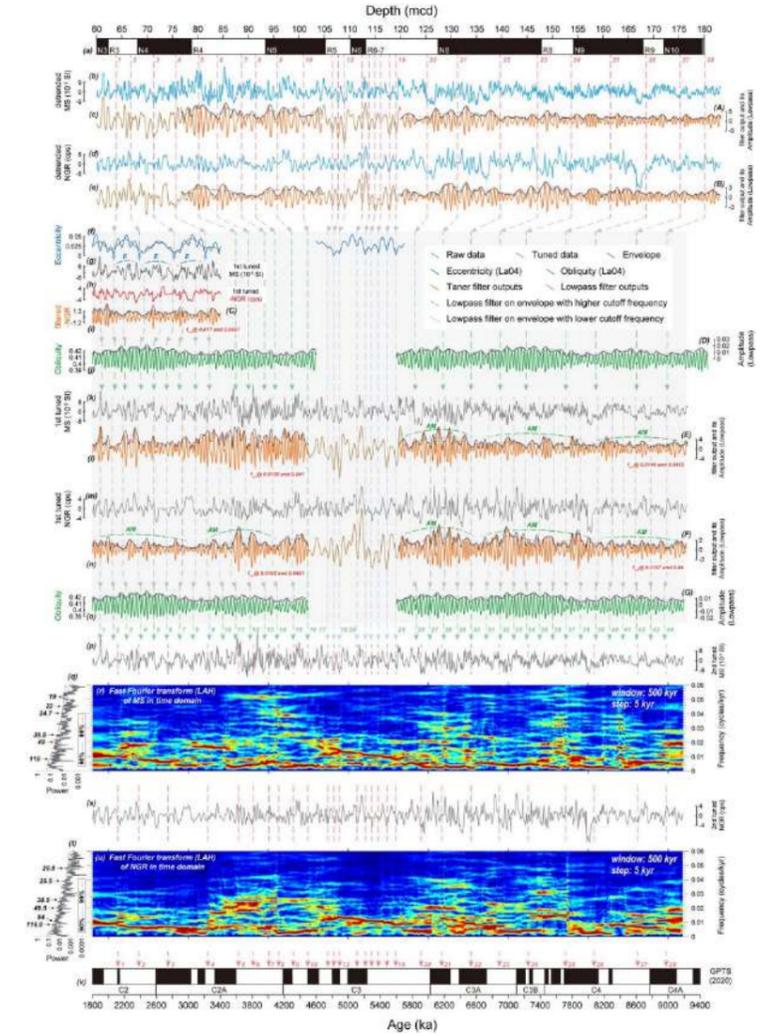


图 15 南海 U1505 站位天文年代标尺

及中国科学院南京地质古生物研究所徐焯博士。该项研究得到国家自然科学基金 (41925010 和 42002028) 和 111 项目 (B20011) 的资助。

论文信息: Nie, Y., Wu, H., Satolli, S., Ferré, E. C., Shi, M., Fang, Q., et al. (2023). Late Miocene to present paleoclimatic and paleoenvironmental evolution of the South China Sea recorded in the magneto-cyclostratigraphy of IODP Site U1505. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 38, e2022PA004547. <https://doi.org/10.1029/2022PA004547>.

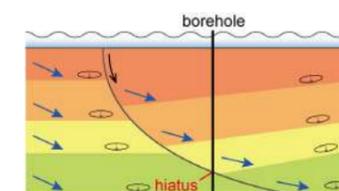


图 16 沉积间断示意图

## 中国科学家发表 IODP 368 航次新成果: 建立中国南海北部九百万年以来的综合年代格架

近日, 国际知名地学期刊 *Paleoceanography and Paleoclimatology* 发表了由中国地质大学 (北京) 吴怀春教授团队基于国际大洋发现计划 (IODP) 368 航次的最新

成果: “Late Miocene to Present Paleoclimatic and Paleoenvironmental Evolution of the South China Sea Recorded in the Magneto-Cyclostratigraphy of IODP Site

U1505”。

利用磁化率 (MS) 和自然伽马 (NGR) 数据探讨了研究区的陆源物质输入。两个指标的频谱分析和滑动窗口频谱分析揭示



## 中国科学家发表 IODP 321 航次新成果： 揭示大陆风化和海洋生物泵对全球气候变化的调节作用

近日, Communications Earth & Environment 在线发表了南方科技大学海洋科学与工程系海洋磁学中心团队关于全球变化与海洋碳循环的研究成果: "Equatorial Pacific dust fertilization and source weathering influences on Eocene to Miocene global CO<sub>2</sub> decline". 该研究基于国际大洋发现计划 (IODP) 321 航次 1333 站位的样品, 通过海洋磁学等手段, 提取了沉积物中陆源风尘输入与生物磁小体之间的响应记录, 首次提供了晚始新世到早中新世赤道太平洋存在风尘铁肥效应的关键证据, 揭示了大陆风化和海洋生物泵在新时代全球变冷中的重要作用和调节作用。

大气二氧化碳浓度对“温室效应”加剧起主导作用。CO<sub>2</sub> 对地球而言是一把双刃剑——如果没有温室气体, 地球平均温度将接近零下 15 摄氏度, 直接进入冰雪世界, 但温室气体过多, 又会给地球裹上一层厚厚的被子, 导致全球变暖和海洋酸化。自 18 世纪中叶工业革命以来, 人类使用的化石燃料大量增加, 全球 CO<sub>2</sub> 排放量显著增加。这打破了地球系统原有的碳平衡, 严重威胁地球生态平衡和环境宜居性。在地球气候变化的历史进程中, 并非只会面临全球变暖挑战。全球变

冷极端事件也曾打破地球系统原有气候平衡, 使全球降温进入冰室气候。这一极端事件发生在距今约 34 个百万年之前, 称为始新世—渐新世气候转型 (Eocene-Oligocene Transition, EOT) (Coxall, 2007)。伴随全球变冷, 南极大陆也第一次出现大规模冰川活动。陆地沉积和海洋记录, 特别是全球大洋钻探集成的深海氧同位素 ( $\delta^{18}\text{O}$ ) 数据都明显记录了这一全球性冷气候事件 (Westerhold et al., 2020)。当时地球的构造活动、全球温度和洋流循环都发生了重大重组和变化, 最新研究表明大气 CO<sub>2</sub> 含量快速降低可能是造成当时全球变冷的主要因素 (Hutchinson

et al., 2020)。深入研究海洋碳循环对这一全球气候变化的反馈和调控机制, 有助于我们全面理解地球碳循环过程并有效应对气候变化挑战。

东赤道太平洋是地球上典型的高营养盐低叶绿素区域, 风尘输入刺激大洋生物泵可以有效促进海洋对大气二氧化碳的固碳作用, 对海洋长期碳埋藏具有重要作用 (Erhardt, 2017)。现代观测和海洋铁施肥实验也证明了铁元素输入可以有效刺激该区域的初级生产力, 提高生物泵效率, 进而使海洋对大气二氧化碳的吸收增加 (Coale K H 1996; Murray & Barber, 1994;

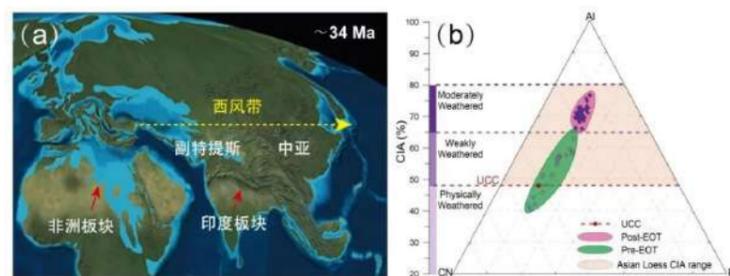


图 17 亚洲内陆古环境演化与源区风化信息。(a) 始新世晚期 (距今 34 Ma) 的海陆格局。此时特提斯海分裂为南北分支的新特提斯海和副特提斯海, 塔里木盆地尚未形成, 青藏高原北部尚非主要的沙尘源区。红色箭头指示板块运动方向 (b) 风尘物质携带的源区风化信息, 通过 Al-CN-K ( $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{CaO}^* + \text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$ ) 投影图和 CIA 范围表示。红色圆点和淡黄色区域代表大陆上地壳 (UCC) 和亚洲黄土 (Asian Loess) 的 CIA 范围。绿色和淡红色分别代表始新世—渐新世转换前 (Pre-EOT) 和后 (Post-EOT) 的 CIA 分布范围。

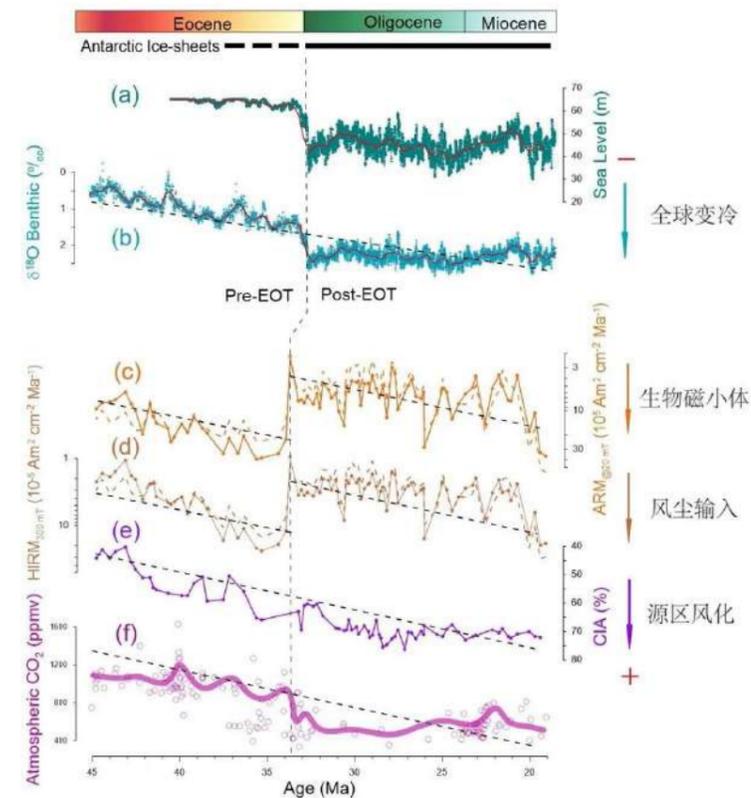


图 18 晚始新世至早中新世东赤道太平洋风尘铁肥效应和源区大陆风化作用对全球气候变化的响应。(a, b) 全球海平面与底栖有孔虫  $\delta^{18}\text{O}$  变化。(c-e) IODP Site 1333 沉积物中生物磁小体 (ARM@20 mT)、风尘输入 (HIRM300 mT) 和源区大陆风化 (CIA) 记录。(f) 同时期全球大气 CO<sub>2</sub> 变化, 实线表示五点平均值。注意:  $\delta^{18}\text{O}$ 、生物生产力、风尘输入、大陆风化和 CO<sub>2</sub> 具有相同的变化趋势, 但是 EOT 之后陆源风尘输入快速降低, 海洋生物泵效应也同时减弱。

Zbigniew S. Kolber, 1994)。然而, 过去该区域的沉积记录研究显示, 没有证据表明东赤道太平洋过去存在铁肥效应, 特别是风尘输入对生物生产力的刺激, 也无法说明该区域对大气二氧化碳含量变化具有调节作用 (Costa et al., 2016; Jacobel et al., 2019; Loveley et al., 2017)。这与现今如此成功的铁肥实验形成了明显冲突 (Lyle, 2008), 称为“东赤道太平洋风尘铁肥之争”。

为解决这一科学问题, 南方科技大学海洋磁学中心团队从新角度出发, 利用磁学手段建立了陆源风尘输入和海洋生物过程中可靠的铁输入与生产力输出指标。对东赤道太平洋始新世晚期至中

新世早期沉积物中风尘演化记录和生物磁小体的响应关系进行了详细研究, 结果表明: 从晚始新世到早中新世, 东赤道太平洋的风尘铁肥效应对大气二氧化碳含量具有正反馈调节作用。同时, 在构造时间尺度上风尘源区的大陆分化程度加剧也会影响这一时期大气二氧化碳含量下降。然而, EOT 气候转型时, 风尘输入刺激下生物泵效率快速减弱, 对 EOT 时大气 CO<sub>2</sub> 含量的快速下降产生了负反馈效应。这表明东赤道太平洋风尘铁肥效应不仅会吸收大气中的 CO<sub>2</sub>, 还会在大气 CO<sub>2</sub> 含量急剧变化时产生平衡调节作用。这种不同时间尺度上相互关联且抵消的碳循环过程说明, 在气候快速变化时地球系统中影响碳循

环的相关因素间的相互作用非常复杂。

以上成果发表在《地球与环境通讯》(Communications Earth & Environment) 上。南方科技大学海洋科学与工程系 2019 级博士生王敦繁为论文第一作者, 指导教师刘青松讲席教授为唯一通讯作者, 南方科技大学为论文第一完成单位。合作者还包括澳洲国立大学的 Andrew Roberts 教授和 Eelco Röhling 教授, 以及自然资源部第一海洋研究所的姚政权研究员。近年来南方科技大学海洋科学与工程系通过多学科交叉和与相关领域内的广泛合作在学科发展和研究生培养上不断进步, 取得突破。

南方科技大学海洋磁学中心近年来聚焦于双碳背景下的海洋碳循环过程研究, 涉及海—陆、海—气、高低纬过程多圈层耦合过程的研究。旨在阐明海洋动力学过程、生物循环过程对全球气候变化的反馈机制, 厘定海洋在大气 CO<sub>2</sub> 吸收过程中的作用机理, 引领 CO<sub>2</sub> 循环在跨尺度、跨圈层的多学科交叉研究, 为建设美丽地球和宜居环境提供新参考。

Wang, D., Roberts, A.P., Röhling, E.J. et al. Equatorial Pacific dust fertilization and source weathering influences on Eocene to Miocene global CO<sub>2</sub> decline. Commun Earth Environ 4, 37 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00702-y>



## 大洋钻探岩芯研究揭示 低温蚀变对洋壳玄武岩硅同位素影响新进展

近日, 国际期刊 *Chemical Geology* 刊发了中国科学技术大学黄方教授课题组与中科院海洋研究所张国立研究员课题组关于南太平洋洋壳 (IODP 329 航次) 蚀变对硅同位素影响的论文: “Silicon isotopic compositions of altered Oceanic crust samples from IODP U1365 and U1368: Effect of low-temperature seawater alteration”, 对认识海水与洋壳之间硅元素循环、俯冲带硅元素迁移规律, 以及地幔中硅同位素组成演化等具有重要意义。

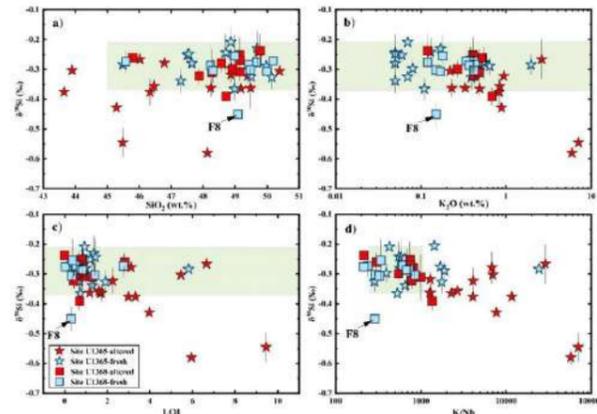


图 20  $\delta^{30}\text{Si}$  (‰) 与 (a)  $\text{SiO}_2$  (wt.%)、(b)  $\text{K}_2\text{O}$  (wt.%)、(c) LOI 和 (d) K/Nb 的相关性图解。

有力工具。为了利用硅同位素示踪壳幔物质循环, 须查明板块俯冲前和俯冲后硅同位素的组成变化, 以及俯冲过程对地幔硅同位素组成的影响。掌握蚀变洋壳硅同位素组成变化规律, 对于理解板块俯冲如何影响地表系统和深部地幔之间硅元素交换及地幔组成演化有重要意义。

这项研究选取综合大洋钻探计划 (IODP) 329 航次的南太平洋蚀变玄武岩洋壳样品 (U1365, ~100Ma; U1368, ~13Ma), 以限定洋壳在海底蚀变过程中的硅同位素组成。这两个钻孔蚀变洋壳样品普遍存在蚀变产生的黏

土矿物。在张国良研究员前期开展的岩芯研究中 (Zhang & Smith - Duque., 2014), 已经对两个岩芯剖面进行过详细的矿物学和常规地球化学研究, 识别出多个同一岩石单元对应的“蚀变洋壳”和“新鲜洋壳”样品对。本次研究, 进一步对“蚀变洋壳”和“新鲜洋壳”样品对的硅同位素进行对比, 更系统地制约了蚀变过程对样品硅同位素组成的影响及其规律。

研究表明, 这些洋壳钻孔样品的硅同位素平均组成与新鲜 MORB 在误差范围内一致 (图 19), 但不同钻孔样品的硅同位

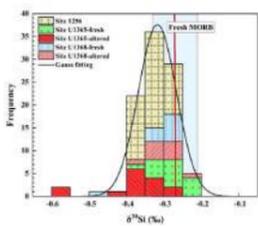


图 19 蚀变洋壳 IODP 1256、U1365 和 U1368 的硅同位素组成分布图。

硅是地球上含量第三的主要元素, 广泛分布于地壳和地幔中。经过海底风化改造后的俯冲板块加入地幔, 可能对地幔硅同位素组成产生影响。可见, 硅同位素有潜力成为示踪壳幔物质循环的

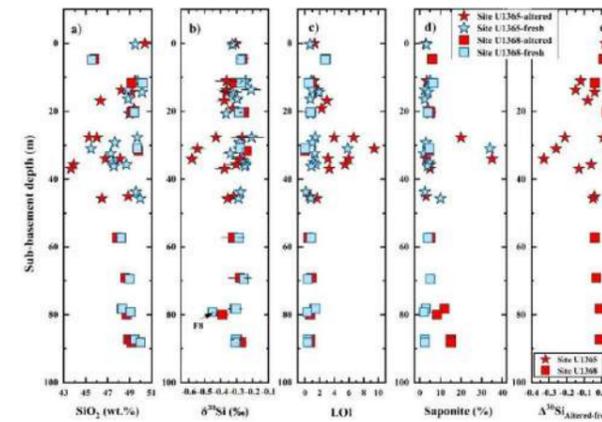


图 21 (a)  $\delta^{30}\text{Si}$  (‰)、(b) LOI、(c) saponite (%) 和 (d)  $\Delta^{30}\text{Si}_{\text{A-F}}$  (‰) 随剖面深度的变化。其中  $\Delta^{30}\text{Si}_{\text{A-F}}$  (‰) =  $\delta^{30}\text{Si}_{\text{蚀变洋壳}} (\text{A}) - \delta^{30}\text{Si}_{\text{新鲜洋壳}} (\text{F})$ 。

素变化范围不同, 指示了低温海水蚀变过程对洋壳硅同位素特征有不同程度影响。U1365 钻孔的“新鲜洋壳”样品和 U1368 钻孔样品 (新鲜和蚀变的) 的硅同位素组成相对均一, 与新鲜 MORB 在误差范围内一致。U1365 钻孔的蚀变程度相比 U1368 钻孔更高, 而 U1365 钻孔各样品对中“蚀变洋壳”样品的硅同位素组成变化范围较大。其中黏土矿物含量高的样品通常具有较轻的硅同位素组成, 较高的烧失量、较高的  $\text{K}_2\text{O}/\text{TiO}_2$ 、 $\text{Rb}/\text{TiO}_2$ 、 $\text{Cs}/\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ba}/\text{TiO}_2$  比值和较低的  $\text{SiO}_2$  含量 (图 20、21)。推测这是因为洋壳蚀变过程中, 一些矿物分解并形成黏土矿物, 导致部分具有重硅同位素特征的硅被溶解释放到海水中, 从而使残余洋壳的硅同位素组成相对偏轻。这一过程也会影响海水中的硅同位素组成。

这项研究的创新点主要在于, 进一步限定了蚀变洋壳的硅同位素组成范围, 推测俯冲蚀变洋壳释放的流体可能具有高度不均一的硅同位素组成, 并可能在局部小范围内影响周围弧下地幔楔组成。

论文第一作者和通讯作者为中国科学技术大学于慧敏副研究员, 合作者包括中国科学技术大学硕士研究生杨林、中科院海洋研究所张国良研究员和中国科学技术大学黄方教授。本研究获得了中国科学院战略性先导科技专项 (XDB 41000000)、国家自然科学基金委 (42173003、41873007、91858206) 和中国科学院西部之光基金 (xbzg-zdsys-202108) 的资助。

论文信息: Hui-Min Yu\*, Lin Yang, Guo-Liang Zhang, Fang Huang, Silicon isotopic compositions of altered Oceanic crust samples from IODP U1365 and U1368: Effect of low-temperature seawater alteration, *Chemical Geology*, 2023(624), 121424. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2023.121424>.

相关论文列表:

Yu, H.-M., Yang L., Zhang G.L., Huang F., (2023). Silicon isotopic compositions of altered

Oceanic crust samples from IODP U1365 and U1368: Effect of low-temperature seawater alteration. Doi: 10.1016/j.chemgeo.2023.121424.

Yu, H. M., Li, Y. H., Gao, Y. J., Huang, J., & Huang, F. (2018). Silicon isotopic compositions of altered oceanic crust: Implications for Si isotope heterogeneity in the mantle. *Chemical Geology*, 479, 1-9.

Zhang, G.L. and Smith - Duque, C. (2014) Seafloor basalt alteration and chemical change in the ultra thinly sedimented South Pacific. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15, 3066-3080.



## 中山大学吴家望副教授和北京大学庞晓雷博士参加 IODP 397 航次手记

2022年10月，中国IODP派出中山大学吴家望副教授和北京大学庞晓雷博士参加IODP 397航次。两位科学家于2022年10月11日登上美国“乔迪斯决心号”(JOIDES Resolution)科学钻探船从葡萄牙里斯本启航，2022年12月11日从西班牙塔拉戈纳港口顺利返回，与船上科学团队一起圆满完成航次科学任务。航次执行期间，在中国IODP办公室的组织下，两位科学家在船上还向中国青少年开展了一场生动的

### 航次概况

IODP 397航次聚焦伊比利亚边缘古气候(Iberian Margin Paleoclimate)。伊比利亚半岛边缘海相沉积物连续性良好、沉积速率高、陆源输入快，可与两极冰芯和陆相记录进行良好对比，是研究古气候变化的理想材料。IODP 397航次以IODP 771建议书为蓝本，计划在伊比利亚西南边缘海域不同水深处实施4个主要站位的钻探，获取晚中新世—更新世以



图 25 IODP 397 航次“船—岸直播连线”科普活动

“船—岸直播连线”科普活动(图25)。活动邀请北京大学黄宝琦副教授主持，围绕IODP 397航次的科学任务以及船上的工作和生活展开直播，吸引了全网350万人以及来自山西、宁夏、河南、北京、贵州等9所中学，共计1800余名中学生线下参与连线。以下简介IODP 397航次背景并分享两位科学家参加航次的感想。



图 26 IODP 397 航次的科学家团队合影

来高分辨连续地质记录，重建北大西洋垂向水团变化历史及其与全球气候变化的关系。

该航次科学研究团队由来自10个国家的27位科学家组成(图26)，航次首席科学家为英国剑桥大学的David Hodell博士与葡萄牙海洋与大气研究所的Fatima Abrantes博士。IODP 397航次在伊比利亚边缘海区进行了4个站位(U1586、U1587、

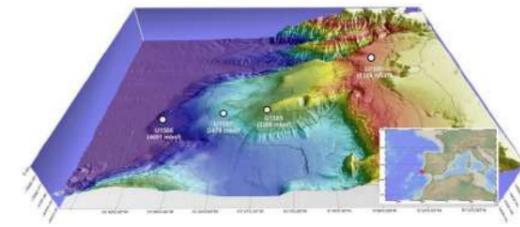


图 27 IODP 397 航次主要钻探站位置图



图 28 本人作为 IODP 397 航次的地球化学家：(a) 在甲板层对未切割岩芯进行取样；(b) 利用液压挤压装置获取孔隙水样品；(c) 对孔隙水样品进行上机测试前处理。

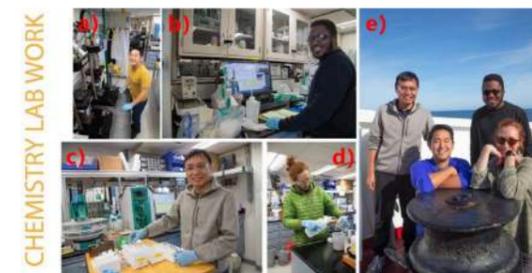


图 29 IODP 397 航次地球化学组：(a) 美国布朗大学(Brown University)博士生 Bryce Mitsunaga 在操作液压装置获取孔隙水样品；(b) 美国德州农工大学(Texas A&M University) Lucien Nana Yobo 博士在测定孔隙水样品中的 pH、碱度、和盐度；(c) 中山大学吴家望博士(本人)在进行离子色谱仪上机测试前的准备工作；(d) 美国伍兹霍尔海洋研究所(Woods Hole Oceanographic Institution) Sophie Hines 博士在测定孔隙水样品的氯度；(e) 地球化学组合影。

U1385、U1588)的钻探，共钻取了16个钻孔(图27)，累计获取了6176.7米长的海洋沉积物，岩芯总回收率为104.2%，最老至1400万年前，覆盖了中新世—更新世以来的高分辨率连续地质记录。

### 吴家望老师分享参加航次感想

本人是IODP 397航次的地球化学家，在“决心号”上主要负责地球化学样品的取样、测试和分析工作以及相关报告的撰写。船上的地球化学样品分为三类：气体、液体和固体(图28)。

首先，测定岩芯沉积物中气体组成是大洋钻探安全方案的重要组成部分，主要为了实时监测地下深部烃类和硫化氢的气体浓度，防止钻探引发深海石油、天然气泄露、甚至爆炸。因此，对于每个站位的第一个钻孔，地球化学家会在每一个9.5米长岩芯顶部进行取样(即head space样品，约10 cc)(图28a)，所取样品随后在气相色谱仪进行分析测定，依据甲烷和乙烷浓度、结合地下温度情况来定量进行风险评估。在IODP 397航次中，虽然在较浅的三个站位甲烷浓度较高(最高可达30000 ppmv)，但是所幸乙烷浓度较低，并未触及需要安全预警的条件。

第二，地球化学家需要测定沉积物中孔隙水的地球化学组成，不仅可以用于反映沉积环境变化，尤其是海水—沉积物界面的相互作用，而且对于判别沉积后期的早成岩作用影响具有指示意义。实际上，测定孔隙水是地化实验室的最主要工作，这是因为当沉积物岩芯从深海底取上甲板、暴露在大气环境中时，孔隙水组成会很快被改变，比如会导致Fe、Mn离子被快速氧化等。因此，当9.5米长岩芯在甲板层被切割成1.5米长岩芯段时，5—10 cm厚的全孔(whole round)沉积物即会被同时取样(图28a)，之后放入钛合金容器中，加入滤网和滤膜，在液压挤压装置上以最高可达300 MPa的压力进行挤压，同时利用注射器+滤膜收集挤出来的孔隙水样品(图28b)。在IODP 397航次所钻取的沉积物岩芯中，孔隙水相对较为富足；从100 cc的沉积物样品中，大多数情况下半小时内能够挤出30 ml的孔隙水样品；孔隙水含量随着钻探深度增加而逐渐下降，大约在低于500 mbsf后，我们就很难再获取足够的孔隙水样品。

第三，我们还会测定沉积物固体本身的地球化学组成，包括无机碳(即碳酸盐含量)、总有机碳、总碳、总氮、总硫等含量，以及各种主量、微量元素含量(包括Si、Al、Fe、K、Mg、Ca、Ti等)(图29)。

最后，非常荣幸能够受到中国IODP的选派和支持参加IODP 397航次。感谢IODP-China，这是我第一次参加IODP航次，第一次登上功勋卓越的“决



图 30 IODP 397 航次期间的会议讨论。(a) 德国海德堡大学 (University of Heidelberg) Jasmin Link 博士在听报告; (b) 美国布朗大学 (Brown University) Timothy Herbert 教授在发言; (c) 中山大学吴家望博士 (本人) 在汇报最新的地球化学结果; (d) 首席科学家葡萄牙海洋大气研究所 (IPMA) Fatima Abrantes 研究员在作笔记。

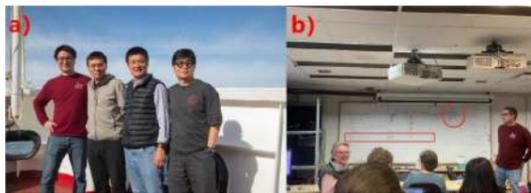


图 31 (a) IODP 397 航次上的中国科学家 (从左至右): 古地磁学家宣闯、地球化学家吴家望、沉积学家于际民、沉积学家庞晓雷; (b) 船上科学家经过两轮不记名票选定 IODP397 航次后会议的地点: 中国青岛。

心号”考察船。通过参加这个航次,我深入了解了船上工作的组织方式和流程,深切地体会到了如何围绕一个科学问题进行大洋钻探的组织工作,如何落实钻探计划、再根据实际情况不断调整、最终达成钻探目标的整个过程(图 30)。尤其是科学家和技术人员的默契配合以及流程化的作业方式,给我留下了深刻印象。这些都让我极大地开拓了视野,结识了很多朋友,也为接下来的合作研究奠定了坚实基础。希望越来越多的同仁志士能够加入到大洋钻探的科学事业中来,



图 32 左: 岩芯描述组所有人的集体合影, 右: 岩芯描述组白班成员的合影

也希望我们中国能够尽快建成我们自己的大洋钻探船,共同引领全球大洋钻探的未来发展。在航次接近尾声的时候,船上科学家们还通过不记名、两轮投票的方式,公平民主地选定了 IODP 397 航次后会议的召开地点: 中国青岛(图 31)。预祝 IODP 397 航次后研究取得丰硕成果,也期待朋友们再度相聚!

### 庞晓雷老师分享参加航次感想

船上工作。我作为沉积学家在岩芯描述组工作,船上还有古生物组、古地磁组、地球化学组,物理性质组和地层组,岩芯描述组是船上人数最多的组,由 8 人组成,又分为白班和夜班两个小组,每组 4 人,每个班 12 小时,两班倒,我在白班,工作时间是中午至凌晨(12:00-00:00)(图 32)。岩芯描述组主要负责描述岩芯,包括钻探过程中对沉积物扰动程度、沉积物颜色、物质组成、结构和微观构造、沉积物表面展现的生物化石、生物遗迹和自生矿物等。除此之外,我们还会制作沉积物样品薄片,在显微镜帮助下确定沉积物组成。同时还要对岩芯进行高清图像扫描,测试岩芯物理性质(如磁化率和颜色反照率),取沉积物样品给地球化学组进行碳酸钙浓度和 XRD 矿物成分分析,以及根据需要对某些特殊岩芯剖面进行 XRF 扫描测试等,最终根据这些初步结果撰写每个站位的初始报告。

“无趣”和“有趣”的岩芯。从深海获取的岩芯切开后,新鲜剖面经常展现出不同特征,每当这时我们都会聚在一起观察和讨论。研究区通常所取的岩芯呈现不同程度的灰色,没有特别多的显著特征,略显“无趣”,但这种无趣反而说明沉积后期保存环境稳定,没有受到沉积后构造活动影响,成为重建可靠和高分辨气候信号的保障。但有时也会呈现出一些“有趣”的沉积特征,在首个站位 U1586,有岩芯切开后呈现出心形(图 33),我们研究人员爱沉积物,而沉积物回报了爱心给我们,这种结构是松软沉积物在后期畸变导致,无论是何种原因导致的畸变,这种构造都给后期地层对比带来一些困难。除此之外,U1586 站位各孔位获取的最后几个岩芯更是展现出了多变的颜色和岩性变化,夺人眼球,首席科学家 David Hodell 说他原本预想本航次的沉积物会很“无趣”,没想到会看到这样多变的沉积物,不过他更喜欢看到表面“无趣”的沉积物,后续几个站位再没看到这样变化巨大的沉积物序列,大家很开心,因为“无趣”是件好事,想要从沉积物中可靠的重建高分辨率气候变化信号需要依赖那些“无趣”的岩芯。

“磁化率峰”和“狩猎硅藻”。岩芯描述组除了用肉眼观察描述岩芯之外,还会测试岩芯的磁化率和颜色反照率,通常这两种物理量都呈现出有规律的周期变化。在 U1586 站位上新世的一段岩芯却表现出极

高的磁化率峰值,其最高值是整个钻孔 350 余米长记录平均值的 3-5 倍,在第一个钻孔时并未引起注意,接下来在同一站位的其余钻孔相同深度处都发现了同样的磁化率峰值,表明这至少是一个区域事件,更为有趣的是,磁化率峰值段的沉积物与周围沉积物相比没有任何特殊的地方,这一度在船上引起了热烈讨论,提出了很多种猜想,但由于船上研究手段的限制,解决这一谜题还得需航次后的进一步研究。硅藻是海洋中一种最常见的浮游藻类,但在本航次的沉积物中极为少见。岩芯描述组每个岩芯会制作至少两个沉积物薄片,以在显微镜下确定沉积物的具体组成成分,同时还会记录薄片下看到的自生矿物以及生物成分,但直到进行到第二个站位 U1587,在观测过上百个沉积物薄片后才第一次发现了硅藻的踪影,物以稀为贵,在我们岩芯描述组内部逐渐形成了看谁能找到硅藻的“狩猎”行动,成为了紧张工作之余的乐趣,而随着发现硅藻的增多,我们的眼睛也逐渐能仅从沉积物外观上就判断出其是否含有硅藻。

船上生活。在船上可以看到大海在不同时间不同天气下呈现出的不同颜色,与天边多变的云彩常常构成另人沉醉的美丽景象(图 34),特别是在日出和日落时分,尽管我们岩芯描述组工作量很大,我们白班组还是错开时间使每个人每天都有两到三次去室外呼吸新鲜空气、晒晒太阳,欣赏大海美景的休息时间。船上的饭菜非常美味,每六个小时就有一餐,随时都有水果、甜点和冰激凌,上过船的人应该都不会忘记每周六才有的“Lava Cake”,以及室外烧烤和各种主题餐(图 35)。我们在海上并不孤独,有很多海洋生物会不时的来访问我们,在第一个站位最先看到的是称为 Mahi-Mahi 的鱼,其学名叫旗鱼,在水下反射太阳光会呈现出非常亮的蓝色和绿色,随着航次的进行,我们不断向陆地靠近,海洋生物也多了起来,会不时看到鲸鱼、海豚和海鸥。

航次感想。海上工作的两个月虽然辛苦,却在短时间内增长了大量知识和见识,特别是当见过上千米长在不同气候条件和海洋环境下沉积的深海岩芯剖面后,对海洋沉积学知识有了更鲜活的认识,对从深海沉积物中重建的各种气候指标有了更深入的理解。在和船上来自不同国家科学家朝夕相处的日子里建立了深厚友谊,也为未来的合作研究打下了坚实基础。可以预见的是,IODP 397 航次在伊比利亚边缘海区不同站位不同水深获取的累计 6000 多米长的岩芯,将在航次后 5 至 10 年甚至更久的研究时间内持续提供不同时间尺度不同圈层的气候变化信息,为理解地球气候变化历史并揭示其背后的机制提供新证据和新认识。

最后,感谢中国 IODP 提供的宝贵机会,感谢中国 IODP 办公室的支持和帮助!

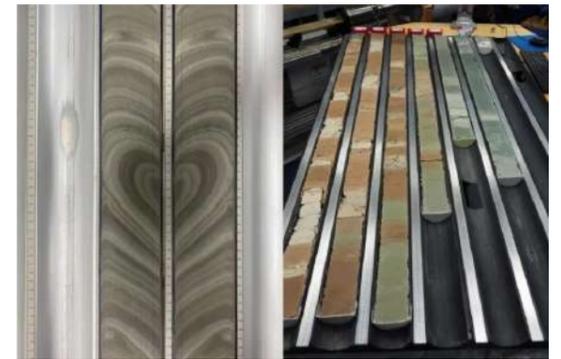


图 33 看上去“有趣”的岩芯



图 34 船外风景



图 35 室外烧烤(左)和“Lava Cake”(右)



## 国际大洋发现计划 公开征集科学建议书

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 通过美国“决心号”、日本“地球号”和欧洲“特定任务平台”三大钻探平台进行海底钻探、取芯和测井工作，旨在推动社会关切的创新性多学科国际合作研究。IODP 现面向全球科学家公开征集 IODP 科学建议书，截止日期为 2023 年 4 月 3 日。当前的 IODP 将于 2024 年 9 月 30 日结束，国际上正在组织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” (JOIDES Resolution)：由于 2024 年前的航次安排已经确定，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；这些修改或补充提交的建议书未来可能被转移到 2024 年后新的大洋钻探计划中。

“地球号” (Chikyu)：接收对系统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 Platforms, MSP)：2024 年之前，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 年之后，MSP 将在全球海域实施钻探。欢迎提交全球所有海域的新建议书或对已有建议书进行修改并重新提交。

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 正在积极推进联合发起新一轮国际大

洋钻探计划，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, 021-65982198, [shouting@tongji.edu.cn](mailto:shouting@tongji.edu.cn);

李阳阳, 021-65983441, [iodp\\_china@tongji.edu.cn](mailto:iodp_china@tongji.edu.cn)。

中国 IODP 办公室

2023 年 2 月 9 日

## 大洋钻探科普项目荣获 2022 年度 上海市科学技术奖科学技术普及二等奖

2023 年 5 月 26 日，2022 年度上海市科学技术奖公布，同济大学海洋与地球科学学院拓守廷副研究员牵头的“探索地球深部的奥秘——大洋钻探系列科普”项目荣获科学技术普及奖二等奖。该项目致力于积极推进海洋科学技术的普及，通过新媒体与传统场馆结合等多种途径，集科学性、实践性、趣味性为一体，全方位吸引社会公众关心海洋、热爱海洋，提升了全民海洋意识、促进了海洋文化发展、培养了地学专业人才，取得了良好的社会效益。

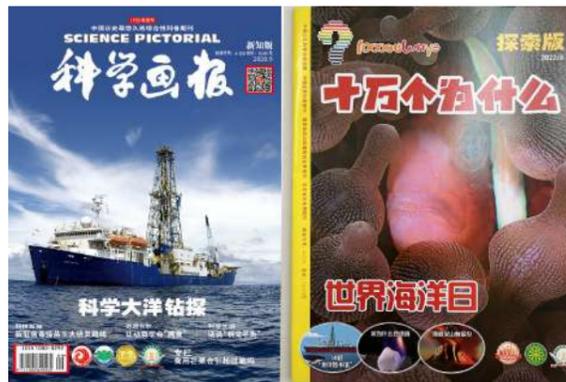
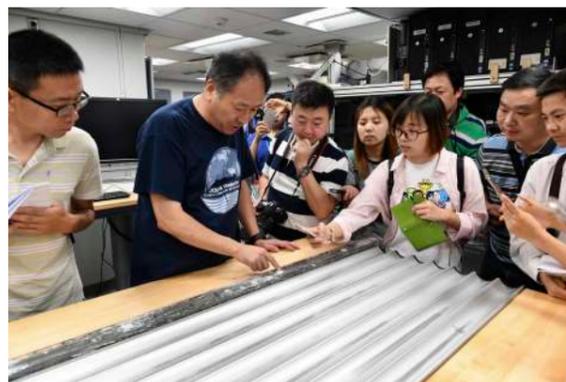
该项目依托同济大学海洋地质国家重点实验室的科研优势，以大洋钻探为主题，在科普内容和形式上着力创新，建立了面向不同受众、形式多样、内容丰富的海洋钻探科普体系。从 2014 年至今，中国大洋发现计划办公室以“大洋钻探展示厅”为依托，组织大洋钻探“船—岸连线”科普直播、编写出版大洋钻探科普作品、开展大洋钻探巡回学术讲座、组织大洋钻探专题展览、运营大洋钻探新媒体等系列科普产品，建立了形式多样、内容丰富的海洋钻探科普体系。具有传统场馆展览与新媒体 (科普直播、微信公众号和抖音、B 站等) 相结合，固定





课堂（展厅、科普作品等）与流动课堂（巡回学术讲座、专题展览）相结合，科技前沿与日常生活相结合（科技周、海洋日、亲子课程等）的特点，科技融入生活，寓教于乐，凸显科学性、趣味性和实践性的融合。该项目科普模式的创新对地球科学，特别是海洋科学科普工作有一定的示范作用。

据悉，2022年度上海市科学技术奖共授奖316项（人），其中共有18个项目获得科学技术普及奖各类奖项，以表彰为国家、为上海的科技事业和现代化建设作出突出贡献的科技工作者。



# IODP 航次安排 2023年-2024年

航次编号	航次主题	执行时间	钻探平台
398	希腊弧火山	2022.12-2023.2	决心号
399	亚特兰蒂斯深部生命	2023.4-6	决心号
395	雷克雅内斯地幔对流与气候	2023.6-8	决心号
400	西北格陵兰冰盖边缘	2023.8-10	决心号
389	夏威夷沉没珊瑚礁	2023.9-10	特定任务平台
401	地中海-大西洋海道交流	2023.12-2024.2	决心号
402	第勒尼安洋陆过渡带	2024.2-2024.4	决心号
403	东弗拉姆海峡古记录	2024.6-2024.8	决心号
405	日本海沟海啸形成	2024.9-2024.12	MarE3
406	新英格兰水文地质	待定(2024年)	特定任务平台





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
地 址	同济大学海洋地质国家重点实验室
电 话	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

