



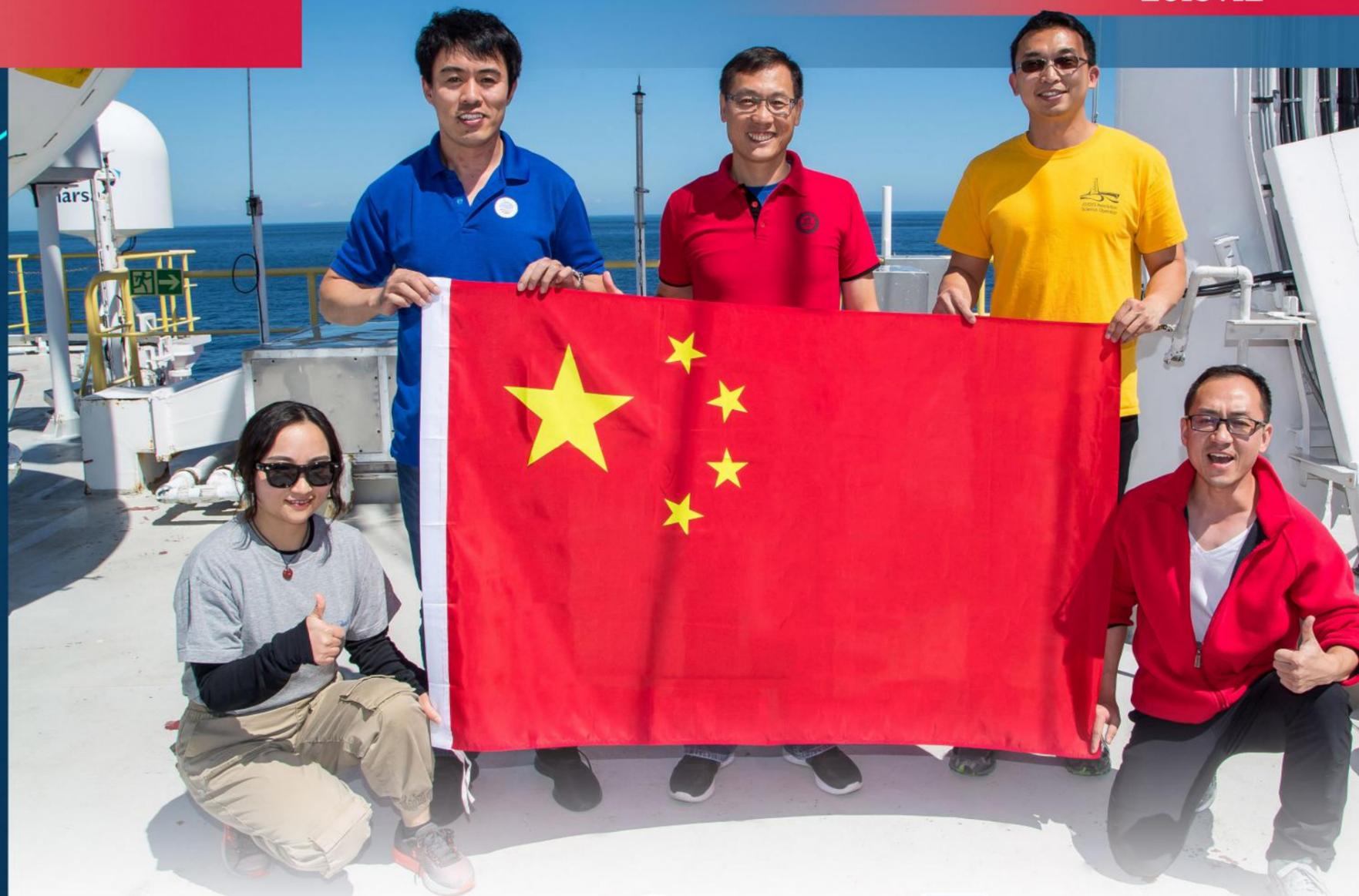
关注“大洋钻探”公众号  
获取更多最新动态

# 中国大洋发现计划 通讯

## IODP-CHINA NEWSLETTER

第 31 卷 第 1 期

2019 . 12



封面·2019年IODP 385航次中国科学家在决心号上庆祝祖国70华诞 (Tim Fulton拍摄)

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 021-65983441  
 传真 021-65988808  
 E-mail iodp\_china@tongji.edu.cn  
 website www.iodp-china.org

主办



中国大洋发现计划  
专家咨询委员会

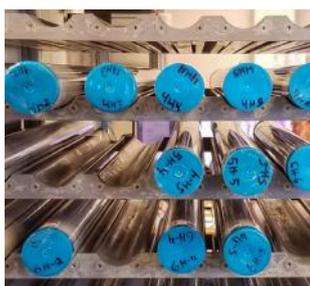
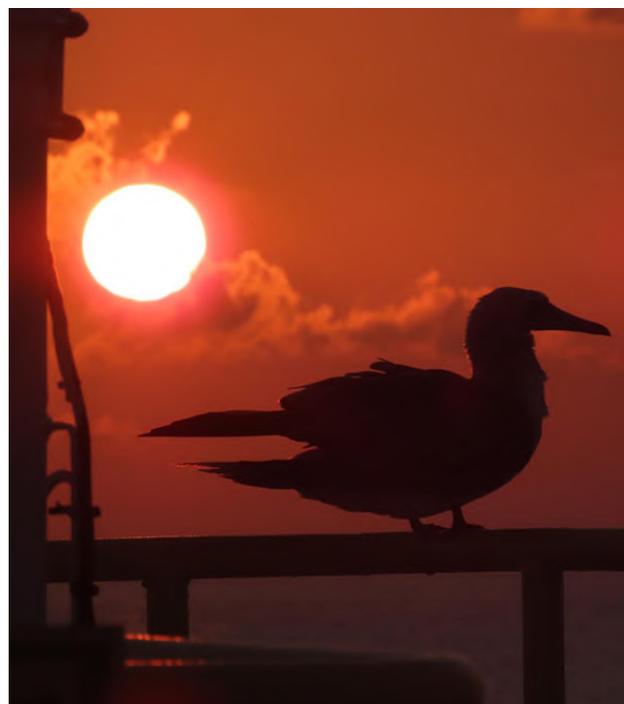


同济大学  
海洋地质国家重点实验室

# 2

## 新闻动态

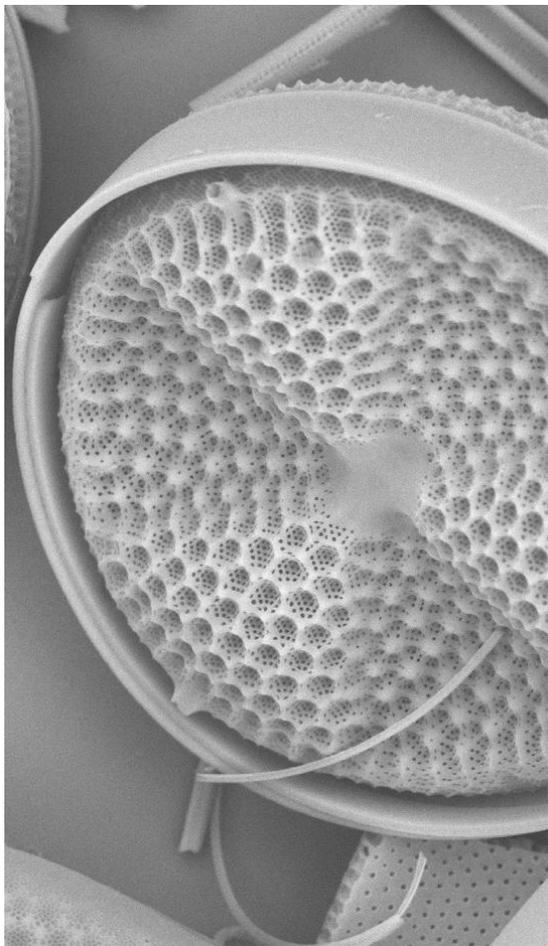
决心号第 8 次平台管理委员会会议在美国丹佛召开	2
“低纬驱动”国际学术研讨会在同济大学召开	5
IODP 363 航次后科学会议在青岛召开	7
花东海盆 IODP 钻探国际学术研讨会在同济召开	8
面向 2023 年后大洋钻探学术研讨会在上海召开	9
IODP 367/368/368X 南海航次第二次航次后科学会议成功举办	11
IODP 论坛第 6 次会议在日本大阪召开	13
花东海盆 IODP 钻探建议书正式提交	15
马里亚纳俯冲带大洋钻探航次建议书研讨会在同济顺利召开	16
IODP 382 航次科普直播连线成功开展	18
IODP 383 航次科普直播连线成功开展	19
《同舟共济南海梦》在上海书展首次亮相	21
中国 IODP 办公室在 2019 年中国地球科学联合年会上设展	22
中国 IODP 办公室在 2019 年 AGU 年会上设展	23



# 24

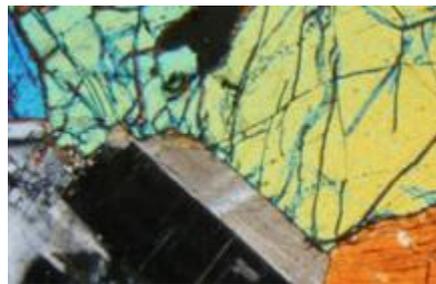
## 航海日记

24	IODP 379 南极西部阿蒙森海冰盖的演化历史
26	IODP 382 筏冰排泄通道古海洋学和南福克兰 陆坡堆积体
29	IODP 383 上 - 更新世太平洋端环南极洋流的 动力学演变及其全球意义
33	IODP 385 瓜伊马斯盆地构造与生物圈



# 37 研究亮点

- 37 中国在南海深部的研究成绩辉煌 | 新中国成立 70 周年专栏
- 39 南海不是小大西洋
- 42 南海北部海相始新世的发现
- 43 南海与菲律宾海板块在构造演化上如何联系
- 46 南海为什么有这么多岩浆?
- 47 南海是怎么形成的?
- 49 南海是如何破裂的?  
—来自高分辨率多道地震数据和 IODP 367&368 航次的证据



- 51 IODP 386 航次召集船上科学家通知
- 52 IODP 387 航次紧急召集钙质超微化石和古地磁学专家
- 53 IODP 390 和 393 航次召集船上科学家通知
- 54 IODP 391 航次召集船上科学家通知
- 55 IODP 392 航次召集船上科学家通知
- 56 欧洲大洋钻探联盟暑期学校招募学员通知
- 57 第六届地球系统科学大会一号通知
- 60 IODP 航次安排

# 51 信息发布



## 决心号第 8 次平台管理 委员会会议在美国丹佛召开

2019 年 5 月 8-9 日，国际大洋发现计划(IODP)“决心号”平台管理委员会年度会议在美国丹佛举行，来自 IODP 各成员国的代表 40 余人参加了会议。21 世纪议程管理中心王文涛、彭雪婷和中国 IODP 办公室拓守廷作为中国代表参加了会议。为期两天的会议围绕 2023 年后国际大洋钻探科学计划制定、各成员国工作进展和“决心号”钻探船科学运行等重要议题展开讨论。

科学计划是指导大洋钻探运行的指南，由国际科学界共同讨论制定。当前的国际大洋发现计划 (IODP, 2013-2023) 已经执行过半，

按照大洋钻探的传统，一般提前数年就开始讨论下一阶段的科学计划，提出新的前沿科学问题，引入先进的工程技术和装备，同时调整组织运行方式以适应新的形势，制定既反映学术前沿而又切实可行的新科学计划。目前，国际上已经启动了 2023 年后大洋钻探科学计划和组织运行形式的研讨，美、日、欧、和澳新联盟已在 2019 年 4-5 月组织召开了各自国内的研讨会，中国也将在 2019 年 8 月国内召开研讨会。在此次会议上，已经召开的 4 个会议都在会上做了汇报，会议经过热烈讨论，各方都对 2023 年大洋钻探充满信心，普遍表示将继续支持这个运行 50 余

年的国际大科学计划。同时也认为，尽快制定一部新的科学计划势在必行，气候与环境、地球动力学和地球生命演化将是未来科学计划的主题，同时体现地球系统科学的特点，倡导多学科交叉。会议讨论提出了制定新十年科学计划的初步方案，由 IODP 各方组成一个 18 人的核心小组，其中美、日、欧、中和澳新各 3 人，巴西、印度和韩国各 1 人，该小组负责汇总各国研讨会的成果，撰写 2023 年后大洋钻探科学计划初稿，计划在 2019 年年底拿出初稿，经过公开征求意见讨论后于 2020 年 6 月定稿。上述计划将于 2019 年 9 月在日本召开的 IODP 论坛会议上讨





论决定。中国 IODP 积极提出承办撰写科学计划书的研讨会以便在新计划制定中发挥更加重要的作用，得到国际同行的欢迎。

2019 年是当前 IODP 运行的第 6 个年头，各国都在进行中期评估，以便尽快签署后 5 年的谅解备忘录。在会上，各国代表都汇报了各自的最新进展，其中美国的进展尤为引人注目。美国国家科学基金会（NSF）代表在其报告中指出，“决心号”钻探船已成功运行 41 年，中间虽然经过改造，但

已经老旧不堪，最多使用至 2028 年就必须退役。因此，美国科学界已在讨论建造一艘新船的可能性，而“决心号”钻探船的拥有者，美国 Siem Offshore 公司更是表态将出资建造一艘新的钻探船来替代当前的“决心号”钻探船。据悉该船已经有了初步设计方案，与“决心号”大小相当，但钻探能力、实验室建设等将比“决心号”有很大提高，该船初步预算 2.2-2.8 亿美元，如果顺利的话将于 2022 年开始建造，2026 年正式运行，正好接替即将退役的“决心号”。

NSF 代表也同时强调，新船的运行费用会有约 10% 的增加，希望国际伙伴能增加投入，共同帮助运行新的钻探船。

来自日本海洋研究开发机构（JAMSTEC）的代表报告了日本“地球号”最近完成的 IODP 358 航次的执行情况，该航次原计划钻探至海底以下 5000 米，打穿板块边界断层并安装观测仪器，但由于钻探站位复杂的地质构造环境导致钻进很不顺利，耗时 6 个月时间，仅钻至海底以下 3262 米，



Credit: Ursula Röhl & IODP

与原计划差距甚远。2013年以来,由于运行费用昂贵,“地球号”仅执行了4个航次,与美国“决心号”的差距巨大,本想借此次358航次创造新的钻探纪录,但未能达到预期目标。不过,JAMSTEC目前正在积极谋划实现大洋钻探初期就提出的“莫霍钻”目标,计划于2025年左右启动,在夏威夷海域附近钻探洋壳,打穿莫霍面,该计划规模宏大,预计耗资5-6亿美元,耗时5年左右。

欧洲大洋钻探研究联盟(ECORD)代表报告了ECORD的基本情况,目前欧洲共有15个国家参与,年度预算约2000万美元,其中700万美元交给美国NSF,作为“决心号”成员的会员费,剩余的钱用于组织欧洲“特定任务平台”航次、运行不莱梅岩芯实验室以及支持科学家开展相关研究。预计下一个阶段,ECORD的预算比较平稳,仍将维持目前的水平,这可以保证欧洲科学家在“决心号”航次中有很高的参与程度,同时每两年可以执行一个“特定任务平台”,凸显欧洲的重要领导作用。“特定任务平台”的航次选题非常巧妙,通常是美国船和日

本船不能开展工作的极地或浅水海域,往往取得非常突出的科学成果。ECORD代表在会议期间与中国IODP代表积极磋商,愿意在未来与中国的第四平台加强合作,实现更多的航次。目前,ECORD也在积极与俄罗斯、土耳其等国联络,希望能吸引更多国家加入到ECORD中来。

中国IODP代表在会上报告了中国IODP专家委员会在2018年中国大洋钻探二十年学术研讨会之后提出的最新方案,目前中国IODP专家委员会已正式向科技部汇报,积极推动新方案获批。新的方案提出在IODP下一阶段,中国将大幅度增加投入,一方面增加“决心号”成员的年度会费,由目前的每年300万美元提高到600万美元,由此增加中国科学家在IODP航次及科学咨询机构中的参与程度和话语权,另一方面中国将学习ECORD的模式,成为IODP的第四个平台提供者,自主组织航次,在上海建立IODP第四个岩芯库,重新划分目前的岩芯分布地理格局。这一方案得到与会各国代表的热烈欢迎,大家都期待中国科技部能尽快批准该计划,希望中国科

学家在未来的大洋钻探中发挥更为重要的领导作用。

来自澳大利亚和新西兰联盟的代表在会上报告了澳新联盟的最新进展。据悉,澳新联盟也计划在下一阶段大幅度提高对IODP的资助标准,目前已经向政府申请每年1000万澳元的资助,其中600万缴纳给NSF作为会员费,剩余经费用于支持科学家开展航次前和航次后的研究活动,支持科学家提出更多在澳大利亚和新西兰周边海域的钻探建议书。韩国、巴西和印度等国的代表也都表示将继续支持“决心号”的科学运行,每年至少缴纳100万美元的会费。

在本次会议之前,5月6-7日,美国IODP办公室还组织召开了美国面向2023年后大洋钻探科学计划的研讨会,约90名来自美国各大学和研究所的科学家及30名国际代表参加了会议,2天的会议着重研讨了美国参与2023年后大洋钻探的科学目标和优先领域并提出了初步方案。中国IODP代表一同参加了会议。



# “低纬驱动”国际学术研讨会 在同济大学召开



2019年5月15-16日和7月23-24日，在同济大学海洋学院召开了两次“低纬驱动”国际研讨会。国际古气候研究肇始于阿尔卑斯冰期记录，因此长期以来习惯用“冰期旋回”框架来看待全球气候变化，并把低纬气候过程看成高纬“冰期旋回”的补充和附庸。然而低纬地区是接受太阳辐射量最多的地区，也是全球水汽和能量的源头。地质历史上大多数时间也是两极无冰的暖室期。因此低纬气候很可能才是地球表层系统变化的主要特征和源头。

1999年南海ODP184航次之后，同济大学科研人员长期致力于推动“低纬驱动”的研究，提出岁差和偏心率驱动的低纬水循环，全球碳循环的长偏心率周期及其破坏，亚热带

环流圈的洋流和生物勃发等一系列学术问题。目前这些重要课题都取得了初步成绩。也到了一个时候，向国际学术界推介这些研究课题和思路，希望有更多国际同行进入该领域开展工作。

在2013-2023国际大洋钻探的学术计划书里，气候变化主题下面一共有四个挑战问题，其中一个为季风和厄尔尼诺-南方涛动控制的区域性降水格局变化。当时仅仅将低纬气候变化视为一个区域性的问题。然而最近10年，低纬气候研究进展巨大。一是在陆地上，石笋等高精度记录揭示了岁差周期对低纬降雨变化的控制，迥异于高纬冰期旋回的周期韵律，二是在国际大洋钻探计划框架内，仅2013-2017年就有8个关于低纬水循



图1 专家分享研究成果

环的航次。因此国际学术界也在调整和更新对“低纬驱动”的认识。

在此学术进展背景下，有必要重新审视“低纬驱动”这个题目，是否有必要将其从“区域性”升格为“全球性”问题。2020年将在中国召开“面向2023年之后的国际大洋钻探学术研讨会”，届时将讨论未来大洋钻探的学术热点。而同济大学科研人员正在与国内外同行一起努力，希望将“低

纬驱动”作为中国智慧贡献给2023年之后的大洋钻探学术规划。

这两次国际研讨会的召开，正是想获得国际同行的反馈和批判性意见，进一步细化和完善“低纬驱动”的研究思路。同时也是为了达成广泛性共识，为2020年的进一步大会讨论奠定基础。

注：两次参会的国际专家包括美国罗格斯大学 Yair Rosenthal 教授，加州大学圣克鲁兹分校 James Zachos 教授，南加州大学 Lowell Stott 研究员，法国国家研究中心 Luc Beaufort 高级研究员，英国爱丁堡大学 Dick Kroon 教授，南安普顿大学 Alan Kemp 教授，德国不莱梅大学 Heiko Pälike 教授和 Michael Schulz 教授等。



# IODP 363 航次后科学会议 在青岛召开

2019年6月17-20日，国际大洋发现计划（IODP）363航次后科学会议在青岛召开。此次会议由自然资源部第一海洋研究所与中国IODP办公室主办。来自中国、美国、英国、法国、德国、日本、韩国、巴西、波兰、菲律宾等10个国家的50余名科学家参加了此次会议。

IODP 363（西太平洋暖池古海洋）航次于2016年9~11月执行，航次在西太平洋实施钻探，研究内容包括：晚第四纪以来西太平洋暖池对千年尺度气候变化的作用与响应；上新世-更新世西太平洋暖池在轨道尺度上的变化以及与季风活动的关系；上新世-更新世印度尼西亚穿越流的变化；中中新世以来西太平洋暖池表层水、中层水温度以及水体化学的长期演化等。

在为期4天的会议上，各国专家围绕IODP 363航次获得的澳大利亚西北部、巴布亚新几内亚/马努斯盆地和太平洋欧里皮克海隆地区的9个剖面岩心资料，针对印太暖池的形成与演化、全球季风系统、印度洋-太平洋物质能量交换过程等科学主题展开了深入讨论，并确定了每个区域下一步的重点研究方向。此次会议对于扩大IODP在国内的学术影响，推动我国科学家在IODP中发挥更加重要的作用具有重要意义。



图2 与会专家学者合影

# 花东海盆 IODP 钻探 国际学术研讨会在同济召开

2019年7月4-7日，花东海盆IODP钻探国际学术研讨会在同济大学召开，本次会议中国IODP办公室和同济大学海洋地质国家重点实验室主办，来自美国、法国、菲律宾和中国等国家的30余位科学家参会，会议的主要目标是谋划在花东海盆实施IODP航次，为9月份向IODP提交钻探建议书做好准备。

在会上，汪品先院士回顾了过去8年“南海深海过程演变”计划的科学目标和重要海洋科考航次，介绍了南海研究进展，并指明未来研究方向，提出中国要努力成为继美国、

欧洲、日本之后IODP的第四支柱。然后，花东海盆钻探计划主要负责人黄奇瑜教授和钟广法教授先后就花东海盆钻探的科学目标和实施策略做了详细介绍。

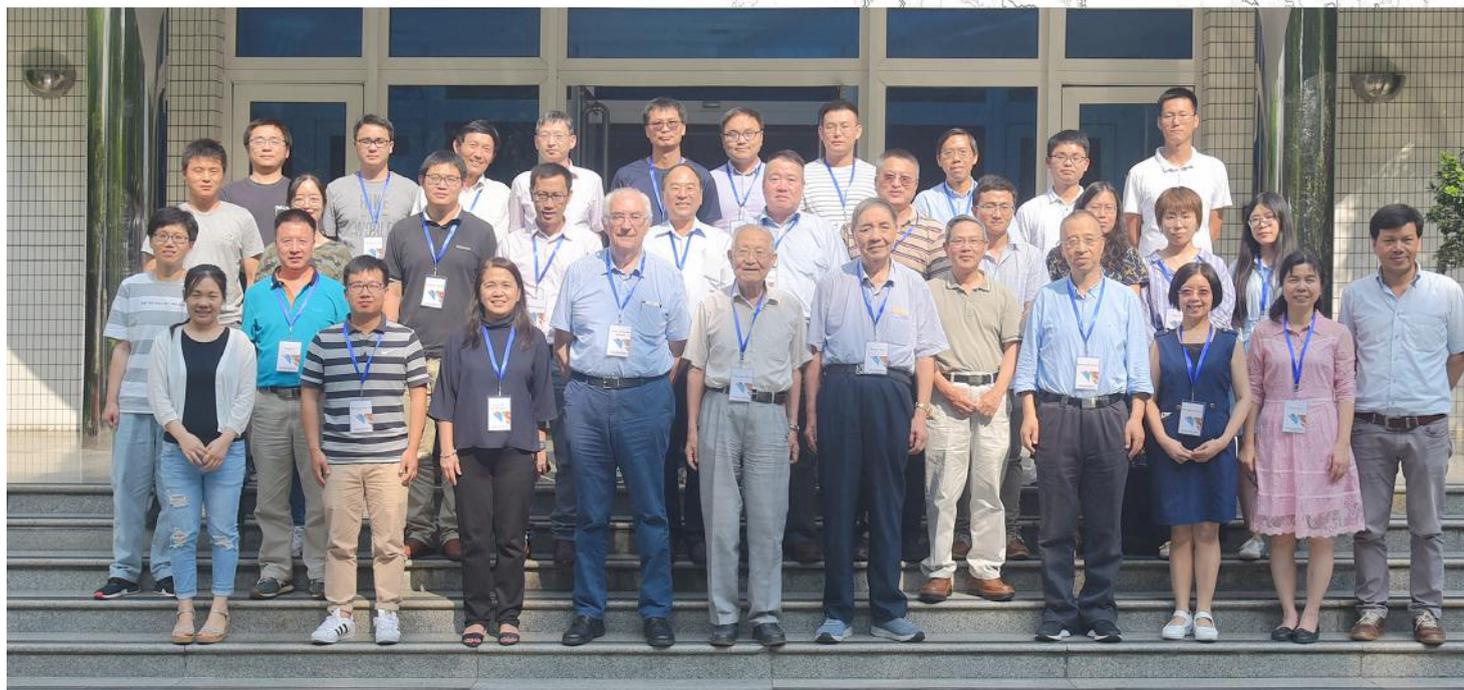
台湾大学刘家瑄教授、许鹤瀚博士介绍了花东海盆的地球物理调查结果和地壳结构特征。菲律宾大学Queano教授和Yumul教授介绍了菲律宾地质研究现状、古菲律宾海板块重建、菲律宾活动带的板块漂移历史。法国知名海洋地球物理学家和构造地质学家Sibuet教授介绍了花东海盆与南海、西菲律宾海、古南海/古菲律宾海的构造演化关系。

图3 与会专家学者合影



## 1<sup>st</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ON HUATUNG BASIN DRILLING

5 - 6 July 2019 Shanghai, China





# 面向 2023 年后 大洋钻探学术研讨会 在上海召开

中国科学院南海海洋研究所孙珍和赵明辉研究员介绍了花东海盆浅部和深部地球物理特征以及花东海盆钻探的重要意义。中国科学院海洋研究所张国良研究员介绍了花东海盆和加瓜海脊洋壳火成岩样品岩石地球化学研究的重要意义。同济大学周怀阳教授和余梦明博士介绍了在花东海盆和加瓜海脊最新的深潜观测采样和岩石地球化学研究进展。同济大学田军教授介绍了花东海盆沉积层在验证大西洋 / 太平洋经线翻转流假说的重要性。台湾海洋大学陈明德教授和台湾中山大学张永斌副教授介绍了花东海盆钻探在古海洋和西边界流研究方面的重要性。

与会专家围绕上述报告展开了深入讨论，对于花东海盆钻探的科学目标、执行方案等提出了许多宝贵的意见和建议，为建议书的撰写提供了许多帮助，为如期提交 IODP 建议书打下了良好基础。

8月15-16日，由中国IODP专家咨询委员会、国家自然科学基金委员会地球科学部和同济大学海洋地质国家重点实验室主办的“面向2023年后大洋钻探学术研讨会”在同济大学召开，来自国内40余家单位200多位专家和研究生参加了会议。目前，国际上正在积极组织研讨制定2023年后国际大洋钻探的科学计划，中国参加大洋钻探20余年来，投入逐步增加，特别是近5年来取得了突出成绩，已成为国际大洋钻探的重要成员，理应在新十年科学计划制定中发挥更加重要的作用。为了凝聚共识，讨论我国科学家参加2023年后大洋钻探的科学计划和深海科技战略，在新科学计划制定中贡献中国智慧，中国IODP专家咨询委员会等组织召开此次研讨会。

在8月15日上午的开幕式上，国家自然科学基金委员会副主任侯增谦院士、科技部社会发展科技司苏海红副司长和广州海洋地质调查局叶建良局长分别致辞。侯增谦副主任对我国参与大洋钻探20余年来的工作给予了高度评价，并表示国家自然科学基金委员会将继续大力支持我国科学家参与这项地球科学领域举足轻重的国际大科学计划。苏海红副司长对会议的召开表示热烈祝贺，她回顾了我国参加大洋钻探以来取得的突出成绩，并对下一步工作提出了具体建议。广州海洋地质调查局叶建良局长在会上表示，该局将在中国IODP专家咨询委员会领导下，承担平台运行与管理的工作，组织实施IODP航次。同时，广州海





图4 与会专家学者合影

洋地质调查局也将负责正在设计建造的水合物钻采船（大洋钻探船）的运行工作，该船建成后也将投入部分船时为国际大洋钻探服务。

据中国 IODP 专家咨询委员会副主任，同济大学翦知潜教授介绍，中国 IODP 专家咨询委员会经多次讨论提出了“三步走”的发展战略，其中第二步就是在 2019-2023 年阶段成为 IODP 的第 4 个“平台提供者”，自主组织实施航次，建设运行 IODP 第四个国际岩芯实验室，上述工作正在科技部等主管部门的支持下积极推进。在会上，来自美国、日本和澳大利亚的代表也分别介绍了国际上组织研讨 2023 年后大洋钻探科学计划的最新进展。

与会专家围绕“气候与环境演变”、“构造与地球动力学”、“岩石圈与深部”、“生物圈前沿”和“平台运行与管理”五个专题进行了专题讨论，在回顾 IODP 最新进展的同时，也对下一步的发展方向做了展望。参加大洋钻探一线工作的科学家与青年学者们畅谈中国大洋钻探的未来发展大计，针对 2023 年后国际大洋钻探科学计划的制定提出诸多意见和建议，这些意见将在会后汇总，

在 9 月份召开的国际会议上提出，为制定国际科学计划贡献中国智慧。

中国 IODP 专家咨询委员会顾问，同济大学汪品先院士在会上畅谈大洋钻探与中国地球科学的发展。汪品先院士分析了大洋钻探面临的形势：“一钻定天下”的机会已大幅度减少；“一家当老板”的时代已经基本过去；“单打一手段”的模式已经显露弱点。汪品先院士指出中国海洋学界要团结起来，全国一盘棋，发挥海陆结合的优势，将陆地地质的长期积累和国际深海地质相结合，主攻重大科学问题，在未来国际大洋钻探中发挥更加重要的作用。

青年是未来大洋钻探的主力军，此次会议还特别安排了 8 位青年科学家在大会发言，他们分享了各自参与 IODP 研究的经历和收获，以及个人在今后大洋钻探计划中的发展规划，精彩的报告获得阵阵掌声。中国参加大洋钻探 20 年来，形成了一支具有一定规模、较高水平和国际视野的深海科技研究队伍，涌现出一批优秀的中青年科学家，这为中国在未来国际大洋钻探计划中发挥重要作用奠定了基础。



# IODP 367/368/368X 南海航次第二次航次后 科学会议成功举办

图 5 367 航次首席科学家、中科院南海海洋研究所孙珍研究员

2019年9月8-10日，由中国 IODP 办公室、同济大学海洋地质国家重点实验室和西北大学大陆动力学国家重点实验室（地质学系）联合举办的 IODP 第 367/368/368X 南海航次第二次航次后科学会议在西北大学图书馆报告厅成功举办。



会议汇聚了国内外共计 103 位专家学者和研究生。国内会议代表来自同济大学、西北大学、浙江大学、北京大学、南京大学、暨南大学、中国地质大学（武汉）等高校，中国科学院海洋研究所、广州地球化学研究所、南京地质与古生物研究所、南海海洋研究所、深海科学与工程研究所，以及自然资源部第二海洋研究所、台湾

海洋研究所等科研院所。国外会议代表来自美国、法国、澳大利亚、加拿大、意大利、丹麦、瑞士、德国等 8 个国家的大学和研究所，如普渡大学、加州理工、哥伦比亚拉蒙特 - 多尔蒂地球观测中心、丹麦和格陵兰地质调查局、德国马克斯普朗克研究所和 GEOMAR 研究中心等。

在三天的会期内，与会代表围绕 IODP 在南海实施的三个航次，分为古地磁、构造学、岩石学和地球化学、古生物学、沉积学等多个学术板块展开汇报和讨论，安排口头报告 55 个、展板报告 28 个，对于大家普遍关心的钻孔地层对比和研究成果的发表等议题，则专门开辟时间进行专题讨论。

图6 会场交流和展板讨论



“国际大洋发现计划”（IODP）（2013-2023年）前身“深海钻探计划（DSDP; 1968-1983）”、“大洋钻探计划（ODP; 1985-2003）”和“综合大洋钻探计划（IODP; 2003-2013）”，旨在对全

球大洋进行深海钻探，获取高质量的岩芯，揭开记载地球过去气候、构造、生物、环境等演变的历史档案，为未来地球环境提供预测基础、为人类活动提供地质历史的科学指导和规范依据。IODP的全球大洋钻探活动

目前主要由美国和日本的大洋钻探船执行，欧洲提供特定任务平台，其余二十多国为成员国或参与成员国。中国自1998年开始成为参与成员国，在同济大学设立中国IODP办公室，负责组织中国科学家参与IODP相关研究。

自中国加入国际大洋钻探计划后，由中国科学家发起建议并领导了南海四个大洋钻探航次，包括1999年2-4月的ODP第184航次、2014年1-3月的IODP第349航次、2017年2-6月的IODP第367/368/368X航次。



图7 与会专家学者合影



# IODP 论坛第 6 次会议 在日本大阪召开

2019 年 9 月 11-13 日，国际大洋发现计划（IODP）论坛第 6 次会议在日本大阪召开，来自 IODP 各成员国政府部门负责人，美国“决心号”、日本“地球号”和欧洲“特定任务平台”科学执行机构负责人，各成员国办公室负责人以及各国科学家代表共 70 余人参加了本次会议。科技部社发司康相武处长、中国 IODP 专家咨询委员会副主任翦知潜，中国 IODP 办公室拓守廷，以及中国科学家代表同济大学周怀阳、田军，中国科学院南海海洋研究所孙珍，中科院海洋研究所孙卫东等 8 人参加了会议。国际大洋发现计划（IODP）论坛是 IODP 的最高议事机构，主要任务是讨论 IODP 的科学管理和政策制定，为 IODP 的运行提供科学指导，该论坛会议每年举办 1 次，在各成员国之间轮流举办。

图 8 与会专家学者合影

本次 IODP 论坛主要围绕 2023 年后国际大洋钻探的科学计划和组织管理框架的制定、以及当前 IODP 运行状况等重要议题展开交流和充分讨论。科学计划是指导大洋钻探运行的指南，由国际科学界共同讨论制定。当前的 IODP (2013-2023) 已经执行过半，按照大洋钻探的传统，一般提前数年就开始讨论下一阶段的科学计划，提出新的前沿科学问题，引入先进的工程技术和装备，同时调整组织运行方式以适应新的形势，制定既反映学术前沿而又切实可行的新科学计划。为此，成立了美、日、欧、中和澳新等成员国 19 位科学家组成的国际工作组。

论坛围绕美国俄勒冈州立大学 Anthony Koppers 教授代表国际工作组汇报的科学计划展开了热烈讨论，建议改为制定面向 2050 年的科学框架，并达成共识：IODP 论坛赞成



制定一个新的、雄心勃勃的科学框架，展示国际科学界对于科学大洋钻探进入21世纪中叶的长期愿景。论坛上，中国科学家积极参与科学计划讨论，周怀阳等介绍了2019年8月在上海召开的面向2023年后中国大洋钻探学术研讨会（PROMISING）的主要内容，力争将我国关切的重要科学问题纳入IODP新的科学框架。

对于IODP的运行管理，各成员国都对2023年后大洋钻探充满信心，表示将继续支持这一成功运行了50年的国际大科学计划。论坛一致认为，现行的“一个科学计划、多个平台运行”的管理框架和运行模式非常成功，应该继续保持。下一阶段可以做一些小的调整，使得管理框架更加具有灵活性，以利于新的平台提供者的加入。

会上，IODP各主要成员国都汇报了各自的进展。其中，美国的进展尤为引人注目。一方面，由于经济的原因，美国“决心号”平台的运行希望得到其他成员国的经费支持；另一方面，美国国家科学基金会(NSF)明确表示要继续保持在世界大洋的领导地位，其中一个重要举措就是积极筹备



图9 中美方代表达成初步意向

建造新的大洋钻探船，计划在2025年左右接替即将退役的“决心号”大洋钻探船。

由于运行费用昂贵，日本“地球号”近五年来仅执行了4个航次，与原计划相去甚远。但是，日本方面正在积极谋划实现大洋钻探初期就提出的“莫霍钻”目标，计划于2025年左右启动，在夏威夷海域附近钻探洋壳，打穿莫霍面。该计划规模宏大，预计耗资5-6亿美元，将耗时5年左右。欧洲的“特定任务平台”有15个国家参与，年度预算约2000万美元，其中700万美元交给美国NSF，作为“决心号”成员的会员费，剩余的经费用于组织欧洲“特定任务平台”航次、运行不莱梅岩芯实验室以及支持科学家开展相关研究。下一个阶段，欧洲“特定任务平台”的预算仍将维持目前的水平，每两年执行一个“特定任务平台”航次，以凸显欧洲的重要领导作用。作为IODP的新兴力量，澳新共同体（澳大利亚和新西兰）也在积极筹划在下一阶段增加对IODP的投入，年度预算将达1000万澳元。

本次论坛最大的亮点来自中国IODP。论坛上，翦知潜介绍了中国IODP正在推进的下一步参加IODP的新方案，即从2020年开始，中国将大幅度增加投入。一方面增加美国“决心号”成员的年度会费，由目前的每年300万美元提高到600万美元，增加中国科学家参加IODP的权益；另一方面中国将学习欧洲的模式，成为IODP的第四个平台提供者，自主组织航次，同时在上海建立IODP第四个国际岩芯库。这一方案得到与会各国代表的热烈欢迎。美国NSF代表特别



感谢中国科技部长长期以来对美国“决心号”平台运行的大力支持，期待中国能在下一阶段成为 IODP 平台提供者并建设运行岩芯库，发挥重要的领导作用。欧洲和日本的代表也纷纷表达支持，澳新共同体更是表态，可以对中国正式成立后的 IODP 第四平台给予经费支持。论坛最后达成一条重要共识：IODP 论坛强烈支持中国成为 IODP 的平台提供者，建设运行新的岩芯库，成为 IODP 的重要领导力量；支持中国在 2020 年春举办国际研讨会，就第四平台的组织运行进行深入研究，同时对 IODP 面向 2050 年的科学框架进行最终评审。

会议期间，科技部社发司康相武处长、中国 IODP 专家咨询委员会副主任翦知潜教授和中国 IODP 办公室拓守廷与美国 NSF 代表 Jamie Allan 和 Kevin Johnson、美国“决心号”平台委员会主席 Clive Neal 就中国参加 IODP 下一阶段的谅解备忘录 MOU 进行了初步谈判并达成了初步意向。

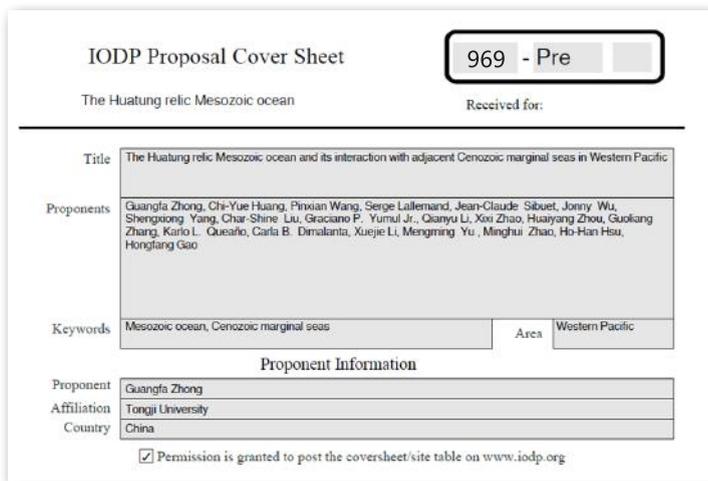


图 10 IODP 969 号建议书封面

## 花东海盆 IODP 钻探建议书正式提交

2019 年 10 月，由同济大学钟广法、黄奇瑜教授等领衔撰写的大洋钻探建议书正式提交 IODP 科学支撑办公室。这份题为“The Huatung Relic Mesozoic ocean and its interaction with adjacent Cenozoic marginal seas in Western Pacific”的建议书提出在南海以东的花东海盆实施钻探，获取基底岩石和沉积地层，通过对基底岩石样品的测年和其他地质和地球化学测试，确认和了解中生代海洋残留遗迹，研究花东海盆的构造、沉积和古海洋演化。

东亚地质和板块重建模型研究指示在西太平洋新生代边缘海盆地形成之前存在一个巨大的中生代海洋，但一般认为这个大洋已完全俯冲至欧亚板块之下。然而，最近的地层学和海陆对比研究的一系列证据表明，这个中生代海洋的残余部分仍然保存在中国南海和菲律宾海盆之间的花东盆地。因此，在花东海盆钻探基底岩石和上覆沉积物将了解中生代海洋的构造、沉积和古海洋演化，特别是与相邻的西太平洋新生代边缘海在构造演化上的相关作用提供一个绝佳机会。据悉，这份建议书编号为 IODP 969-Pre，将于 2020 年 1 月在美国斯克利普斯海洋研究所召开的 IODP 科学评审会上评审，如获得通过，中国 IODP 将组织提交完整建议书。

# 马里亚纳俯冲带 大洋钻探航次建议书研讨会 在同济顺利召开



图 11 拓守廷介绍中国 IODP 新进展

2019年11月19日，由中国IODP办公室和上海交通大学深部生命国际研究中心联合主办的马里亚纳俯冲带大洋钻探航次建议书研讨会，在同济大学海洋学院召开。来自上海交通大学、同济大学、浙江大学、厦门大学、上海海洋大学和中科院南海海洋研究所、深海科学与工程研究所等单位的二十多位专家参加了本次会议。会议的主要目标是研讨俯冲作用导致的玄武岩洋壳蚀变加剧证据并推测其机理，评估此过程对全球物质/元素循环（水、碳、硫、硅、铁等）和深部生物圈的影响，提出新的大洋钻探建议书。

会议伊始，中国IODP办公室负责人、同济大学海洋与地球科学学院副院长拓守廷博士介绍了中国IODP最新进展和下一步的工作方案。据悉，中国正在积极推进新的工作方案，主要内容包括：一方面增加美国“决心号”会员费投入，使中国科学家获得更多权益；另一方面成为国际IODP第四个平台提供者，自主组织IODP航次，同时建设运行国际IODP第四个岩芯库。该方案得到国家科技部等主管部门和国际IODP核心成员国的大力支持，目前进展顺利，有望自2020年起逐步实施。当前，中国IODP办

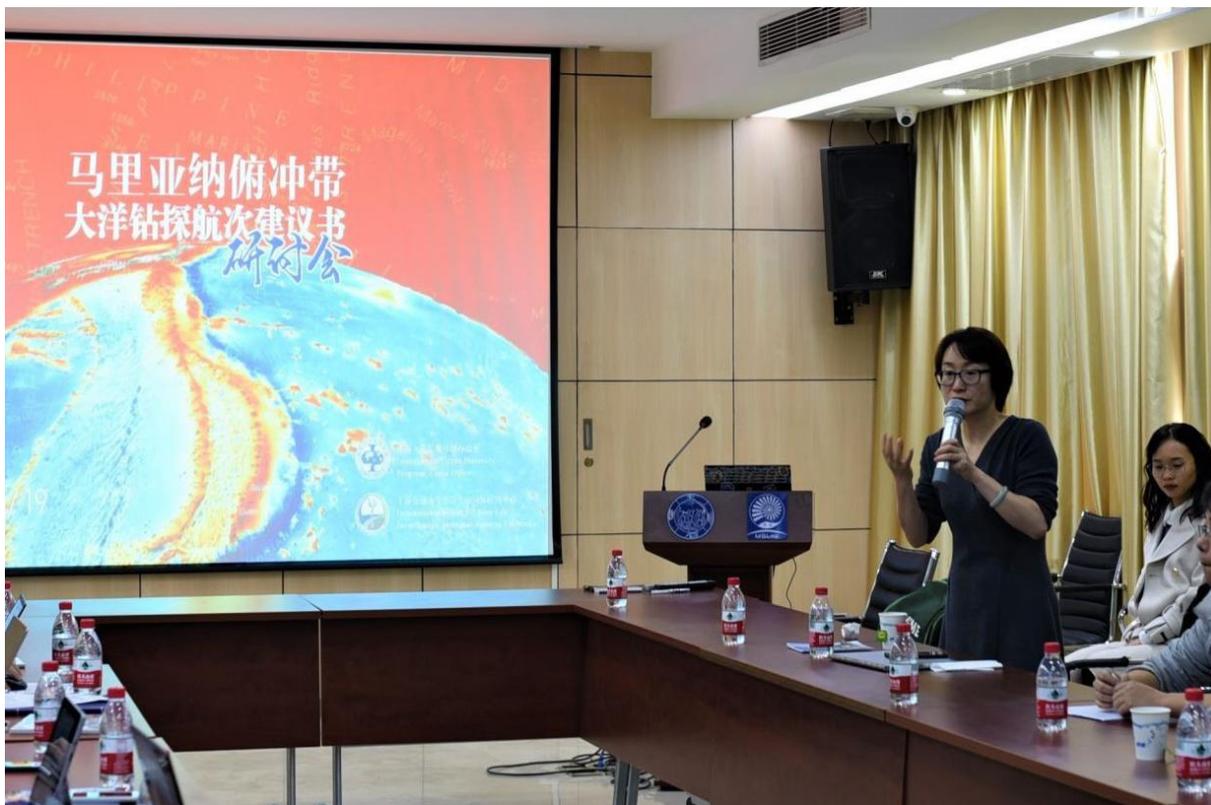


图 12 王风平教授主持会议

公室正在组织中国科学家积极提交更多高质量的钻探建议书，为中国自主组织 IODP 航次做好学术准备。

随后，此次建议书研讨会发起人上海交大王风平教授详细介绍了马里亚纳俯冲带 IODP 钻探建议的由来，从国际深部生命的突破性研究成果开始，先后介绍了深部生命研究仍然存在的科学问题、上海交通大学深部生命国际研究中心的组织架构及使命，最后引出了本次以构造 - 地球化学 - 深部生命为主题的海斗深渊环境特征与生命演化过程”以及该项目与此次钻探建议潜在的合作。

会议围绕马里亚纳俯冲带大洋钻探航次建议书展开，就钻探设计的科学问题及站位选择进行了充分的讨论。中科院深海所李季伟副研究员以“俯冲板块弯折区流体活动迹象及其对深渊有机碳供给的影响”为题，介绍了深渊沉积物生物地球化学相关研究进

展。中科院南海所徐敏研究员介绍了马沟南部俯冲板片弯折段（外缘隆起）地球物理前期研究，厦门大学张锐教授介绍了其参加的以蛇纹岩地球化学和构造及生物过程为主题的马沟泥火山航次（IODP 366）的最新研究成果。上海交通大学深部生命国际研究中心主任肖湘教授介绍了其主持的国家重点研发专项“海斗深渊环境特征与生命演化过程”以及该项目与此次钻探建议潜在的合作。

19 日下午，针对钻探的科学问题、站位选择等具体问题，专家们展开了积极的补充和热烈讨论，中科院南海所丘学林、赵明辉研究员、浙江大学李春峰教授、上海海洋大学陈多福教授、同济大学赵西西教授等多位专家提出了很多中肯的意见和建议，大家为推进此次马里亚纳俯冲带大洋钻探建议书出谋划策。

国家重点实验室沉积学家杜志恒，向同学们介绍了国际大洋发现计划的由来和此次南极航次的意义。随后，带着大家参观了科考船上的实验室，样品存储区以及休闲区，并回答了学生们的提问。

郑旭峰在视频连线中用小学生们听得懂的语言，将深奥的科学意义和取芯原理生动的展现给大家，解释了科学家是怎么通过岩芯探

5月13日在上海同济小学，四年级学生们与大洋钻探船上中国科学家开展了一次来自遥远南极的科普互动。

中国IODP办公室和新华网“流动的地球”科学科普平台团队合作，将大洋钻探航次上科学家工作生活的画面，第一时间传送给学校的师生们，并且实现了在

线网友通过网络实时观看直播，技术上的无缝对接。

船岸连线现场，同济大学海洋地质国家重点实验室助理教授肖文申，主持了这堂科普直播课，在连线船上中国科学家的环节中，参加该航次的来自中国科学院南海海洋研究所的岩石学家郑旭峰、中国科学院西北生态环境资源研究院冰冻圈科学

## IODP 382 航次 科普直播连线成功开展

究近乎连续的南极冰盖融化变化历史，深入研究全球气候变化的。同济小学校长方向红表示，来自科学考察一线的科普直播课，内容新鲜、形式新颖、视觉效果好，不仅全面拓展了学校的立体科普教育，深受学生们欢迎，同时通过网络直播，还得到许多家长的关注，成为家校互动的另一种课堂。中国IODP办公室也表示将与新华网持续合作，把IODP航

次科普直播活动在我国常态化推行下去。

“决心号”大洋钻探船于今年3月20日至5月20日开展的国际大洋发现计划（IODP）382航次，主要在南极斯科舍海（scotia sea）围绕“冰川通道、副极地冰和海洋动力学”的科学主题开展大洋钻探。





图 13 大洋钻探船上中国科学家与同学们互动交流（左）

小学生向船上科学家提问（右）

## IODP 383 航次 科普直播连线成功开展

6月15日，复旦大学附属中学与复旦大学附属小学近100位学生在复旦附中，通过直播连线的方式，与远在南极的中国科学家们进行了一次名为“换个姿势看南极”的科普互动。

参加国际大洋发现计划（IODP）383航次的中国科学院广州地球化学研究所副研究员罗立、中国科学院南海海洋研究所助理研究

员万随，作为此次直播连线的船上科学家，带着现场的同学们“登上”决心号，参观科学家每天工作的实验室和生活区。南极到底有多冷？南极有怎样的科研价值？为什么科学家要去南极科考？同学们也带着自己的问题，通过直播镜头寻找答案。同济大学海洋与地球科学学院博士后武力在会场，与同学们共同参与了这场直播课，并进一步为他们讲解

了南极的相关知识。

复旦附中实验中心主任、教研室副主任曾德琨表示，信息技术的普及扩大了学生学习的空间。通过连线活动进行科学知识的直播，较之书本知识，可以使科普变得更加感性、直观；与科学家直接对话，既突破了传统教育的局限性，也开拓了学生的视野。国际大洋发现计划（IODP）中国办公室

与新华网“流动的地球”科学科普平台举办了多场科考直播，受到了学生的欢迎，同时也收到全国各地的邀请，愿意把这种科学传播的新模式带到自己的学校。

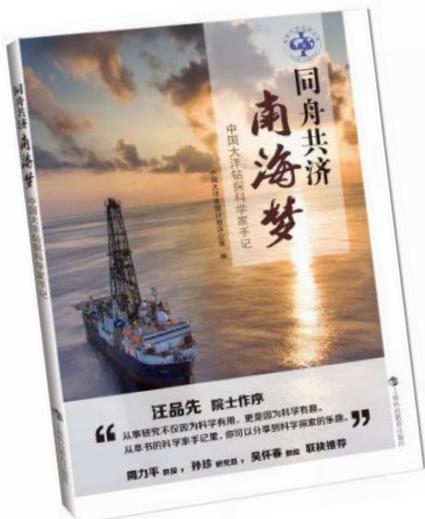
IODP 383 航次进行的科考研究将通过南太平洋端的环南极洋流系统的“大气-海洋-冰盖”动力学多时间尺度的演化与规律，研究环南极洋流系统对全球气候变化及大气二氧化碳浓度变化的影响和调控机制，为预测未来地球的气候变化提供研究资料和数据。



图 14 与远在南极的中国科学家直播连线

图 15 同学们合影留念





## 《同舟共济南海梦》 在上海书展首次亮相

8月14日，IODP 中国办公室汇编，上海科学教育出版社出版的《同舟共济南海梦 - 中国大洋钻探科学家手记》一书在2019年上海书展中首次亮相。该书将IODP 349, 367, 368三个南海航次中国科学家的航行日记和海洋地质科普贴士以生动的语言呈献给广大读者。科普时报上还同时刊登了新书报道。8月19日同济大学海洋学院金海燕老师在上海书展上面向社会公众，做了题为“科学家带你‘下’南海”的科普讲座，现场反响热烈。

海洋学家们眼中的南海，与我们眼中的可能不太一样。我们看到的是碧海蓝天、金沙海岸，而他们的眼睛像是有透视功能，透过南海几千米的水深，直达海底，再借助钻探装置，深入南海沉积物之中。在不一样之中，又有相同之处。我们从风浪中感受南海的动荡变

化，他们则是从沉积物中解读发生在南海成长过程中的气象万千。汪品先院士说：“科学本来就是人类格物穷理、追求真知的产物。从事研究不仅是因为科学有用，更是因为科学有趣。”水何澹澹，南海浩渺无边；征途漫漫，我们同舟共济！



图 16 新书分享会现场

10月28-30日,2019年中国地球科学联合学术年会在北京国际会议中心举行。中国地球科学联合学术年会是中国地球科学领域的盛会,吸引了来自于企业、科研院校的2100余人参加会议,展示和交流了不同研究领域的重要进展和最新成果。为进一步扩大中国IODP的影响,吸引更多中国科学家了解和参与大洋钻探工作,中国IODP



## 中国 IODP 办公室在 2019 年中国地球科学联合年会上设展

办公室在该会议上设置了展位,向与会人员介绍了中国 IODP 的基本情况和最新进展。

此次展览向参会人员介绍了国际大洋发现计划及其前身,中国科学家参与国际大洋钻探航次及航次相关研究获得的情况,同时还重点向科学家宣传介绍了如何申请大洋钻探样品、参加大洋钻探航次的详细信息。

中国 IODP 的展位吸引了众多国内外参会人员驻足观看,许多青年科学家及在读研究生详细咨询了申请参加航次的程序、航次资助以及获取 IODP 数据和样品等方面的问题,表现出了对 IODP 航次的浓厚的兴趣,也提出了依托这些航次采集的数据和样品进行合作研究的意愿。

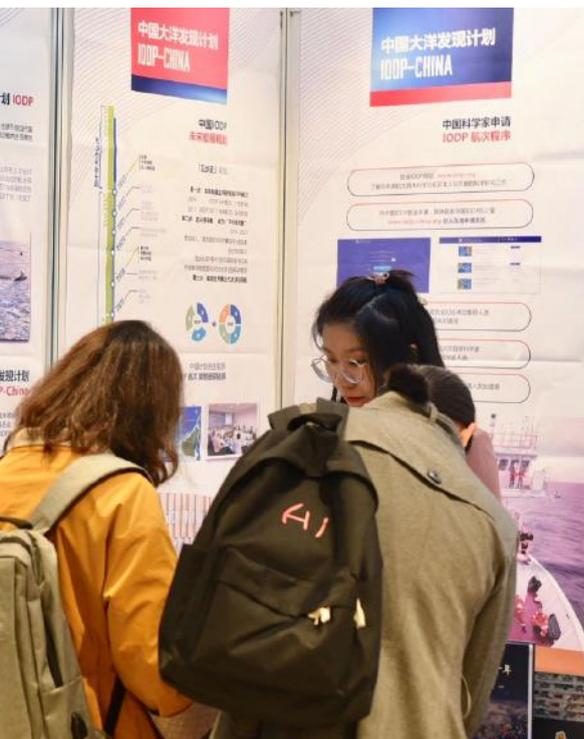


图 17 大批青年学者前来咨询中国大洋发现计划



图 18 工作人员在向感兴趣的学者介绍 IODP

## 中国 IODP 办公室在 2019 年 AGU 年会上设展



2019 年 12 月 9-14 日，美国地球物理联合会（American Geophysical Union, AGU）2019 年秋季年会在美国旧金山举行，本届年会正值 AGU Fall Meeting 100 周年。这是全球规模最大的地球科学类高水平学术会议，来自全球各国近 3 万名专家和学者参加了此次盛会，展示和交流了不同研究领域的重要进展和最新成果。

中国 IODP 办公室与同济大学海洋地质国家重点实验室在此次 AGU 会议上共同设立展台，向海内外学者宣传了中国科学家参与 IODP 的情况及最新研究成果。会议期间，中国 IODP 办公室与美国、日本和欧洲 IODP 办公室加强合作，共同商定四方将于 2020 年 AGU 会议期间联合办展，进一步扩大中国 IODP 的影响，为进入国际 IODP 领导层做好准备。



# IODP 379 南极西部阿蒙森海 冰盖的演化历史

高亮 | 中国地质大学(北京)



IODP379 航次执行时间为 2019 年 1 月 18 日至 2019 年 3 月 20 日，首席科学家为德国艾尔弗雷德韦格纳极地和海洋研究所的 Karsten Gohl 博士和美国休斯顿大学的 Julia S. Wellner 博士。航次主要目的是钻取阿蒙森海陆隆和陆架区古近纪以来的沉积物样品，用来研究西南极冰盖的演化历史。

科学家组成员在 1 月 19 号早上登上“决心号”。在接下来的几天首席科学家以及船上工作人员分别介绍了本航次的主要目的，安全注意事项以及船上生活。在项目经理的带领下参观了实验室以及钻探装备，了解了

船上基本的工作流程，并且学习了仪器操作。1 月 23 号，决心号离开彭塔啊雷纳斯，驶往阿蒙森海，期间科学家组分别介绍了自己的基本情况与研究目标。

考虑到海冰情况，本航次第一个取样点选在项目书中的 ASRE-08A 站位（船上命名为 U1532 站位），并且在 1 月 30 号晚上 9 点到到达取样点。在完成一系列准备工作后，在 1 月 31 号 16:50 开始钻探（U1532A 钻孔，水深 3962 m）。在等待岩芯期间，我与德国不莱梅大学的古地磁学家 Thomas W. Frederichs 博士共同完成了项目报告中

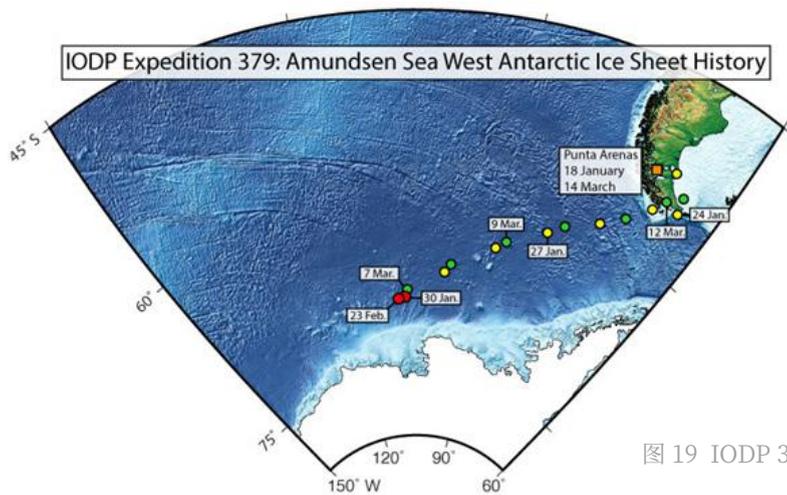


图 19 IODP 379 航次时间及路线

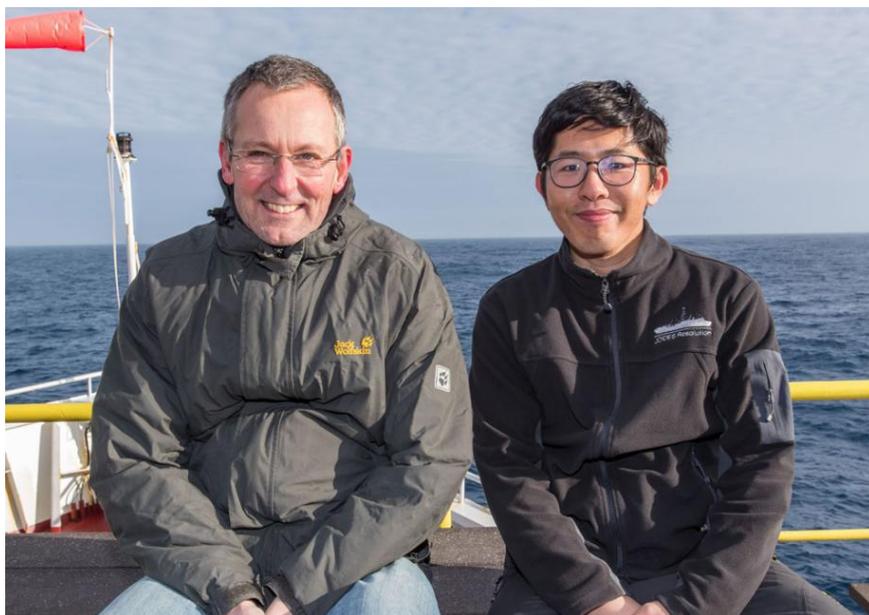


图 20 与 Thomas W. Frederichs  
博士合影

“实验方法”一章。

U1532 钻孔的目的是获得中中新世以来的连续的沉积物样品。岩芯取上来之后，我们古地磁组使用超导磁力仪以及交变退磁仪对样品进行了特征剩磁的测量。为了确认超导磁力仪结果的准确性，同时使用船上的塑料无磁样品盒采集了离散样品，使用旋转磁力仪以及交变退磁仪测量了特征剩磁分量。为了确定样品中特征剩磁携磁矿物，又使用脉冲磁力仪与旋转磁力仪进行了等温剩磁的测量。离散样品的结果证实了岩芯样品结果的可靠性，之后我们与微体古生物组合作，建立了岩芯的年代学标尺。同样的，我们也对 U1533 站位样品进行了相关测试，建立了年代学标尺。并且与 Thomas W. Frederichs 博士合作撰写了每周报告和站位报告中的古地磁部分。

由于钻探过程不断有冰山靠近，所以安全起见，钻探经常中断，导致本航次只钻取了两个站位 U1532 和 U1533，其中 U1532 (U1532A-U1532G 钻孔) 的取样深度为 794 m，取样率为 90%，底部年龄为约 6Ma。U1533 站位位于 U1532 西 - 西南方

向 62km 处，最深的钻孔为 U1533B，取样深度为 383 m，取样率为 70%，底部年龄为 ~6.4-6.75 Ma。

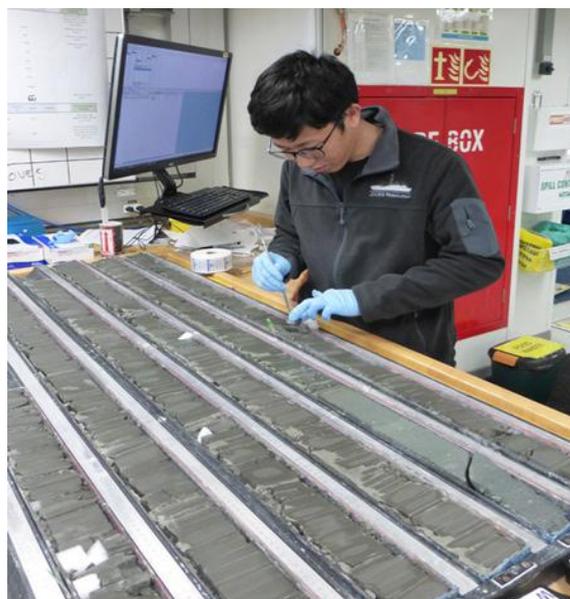


图 21 从岩芯中取古地磁离散样品

钻探结束后，我们开始返程，在 3 月 14 号我们到达彭塔啊雷纳斯。在此期间，我们完成了所有航次报告，提交了个人样品申请。3 月 20 号，航次结束，所有科学家组人员离开决心号。我于 3 月 22 号开始返程回国，并在 3 月 24 号抵达北京。

# IODP 382 筏冰排泄通道古海洋学 和南福克兰陆坡堆积体

郑旭峰 | 中国科学院南海海洋研究所



## 航次计划与目标

已有研究预测：随着全球变暖的加剧和两极冰川的快速融化，全球海平面上升速率将会接近过去冰消期的水平（图 22）

（Lambeck et al., 2014）。这引发极大的担忧，即冰川的快速融化及随之而来的快速海平面上升对两极和低海平面地区的灾难性影响。一些沿海、岛国的低海平面地区面临被淹没的可能。越来越多的研究和现代观测显示：近年来南大洋变暖，南半球西风带南移，相对温暖的海水入侵到陆架，造成南极冰盖大量垮塌和消融，这对于全球海平面上升具有极大的贡献。因而，需要研究过去气候南极冰盖消融历史及其机制。过去几十年以来，斯科舍海的古海洋、古气候学研究揭示了晚更新世南极冰盖 - 海洋 - 气候 - 海平面相互作用的重要信息。但关于长时间尺度冰盖 - 海洋 - 气候 - 海平面相互作用关系的演化及其对于不同气候边界场的敏感性还不清晰。

因此，IODP 382 航次在筏冰排泄通道

（斯科舍海）设计了一系列的钻探站位，目的是重建上新世以来筏冰的堆积通量，从而研究南极冰盖的消融历史及其海洋 - 大气等一系列动力过程之间耦合关系。基于此航次的研究有助于理解南极冰盖对气候变化的敏感性，例如在气候比现在温暖的地质历史时期是什么状态，并为气候 - 冰盖模拟提供实测数据，以预测未来冰盖变化对气候环境、海平面的影响。

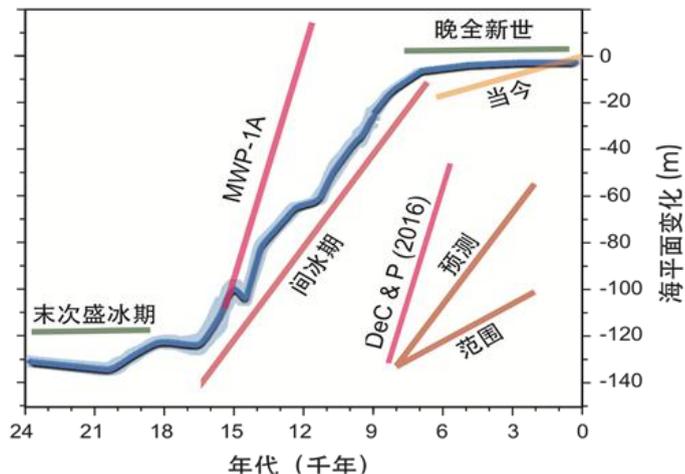


图 22 末次冰消期以来海平面的变化历史。不同颜色的线条代表不同地质历史时期（末次盛冰期、间冰期、晚全新世）、当今以及未来海平面上升斜率



### 本航次主要研究目标：

1. 南极冰盖消融通量主要贡献源区及其变化
2. 南极冰盖消融通量与全球海平面变化之间的关系
3. 南极冰盖消融事件与气候、半球尺度的相位关系
4. 水团迁移及其海洋热力驱动对南极冰盖消融的影响
5. 风尘 - 气候及其风尘的物源对铁施肥、冰期 CO<sub>2</sub> 调控
6. 冰期 - 间冰期锋面系统迁移及其与海冰、碳循环关系
7. 海冰范围改变与环南极流和西风带之间的相互作用
8. 德雷克海峡的古海洋学的改变与南极热隔绝关系
9. 地震剖面单元所记录环南极流和韦德海的底层水演化

### 航次实施

IODP 382 航次基于 IODP 902 号计划书，由德国伯恩大学的 Michael Weber 博士和美国哥伦比亚大学 Lamont-Doherty Earth Observatory 的 Maureen E. Raymo 教授作为首席科学家。项目经理是由美国德州农工大学 IODP 总部的 Trevor William 博士。本人（岩芯物性）和来自中国科学院西北生态环境资源研究院冰冻圈科学国家重点实验室的杜志恒博士（沉积学）作为中国科学家参加 IODP 382 航次。决心号考察船于 2019 年 3 月 28 日正式从智利最南部城市的蓬塔阿雷斯出发，一路向南穿越“咆哮的西风带”，到达南福克兰陆坡开始钻探，经历大概一个星期时间，完成了 U1534 和 U1535 站位的钻探工作。由于该站位离极区还有一些距离，温度相对较高。本次钻探我们钻取到了 MIS11 和 MIS5 等大暖期的地层，岩芯呈现白白的一大片，表明该时期生物极度繁盛。4 月 3 日，在完成南福克兰陆坡地区的钻探工作后又启程前往斯科舍海进行另外站位的钻探。在 U1536 孔位，我们花费三个星期进行钻探，钻取上千米的连续的岩芯，在某些层位会有大量冰

筏碎屑出现。由于斯科舍海是南极筏冰的排泄通道，且决心号不具备破冰能力，此次钻探过程中多次因冰山靠近而停止钻探。这个时候，科学家会开会讨论已获得岩芯、数据的进展情况，交流已有的一些重要的、有意思的发现。完成了 U1536 站位，我们向北开始 U1537 站位的钻探工作，这花费了我们大概一周时期，期间也多次因为冰山靠近而停止钻探任务。5 月 4 日开始，我们前往 Pirie Basin 钻取 U1538 孔位，在利用 APC

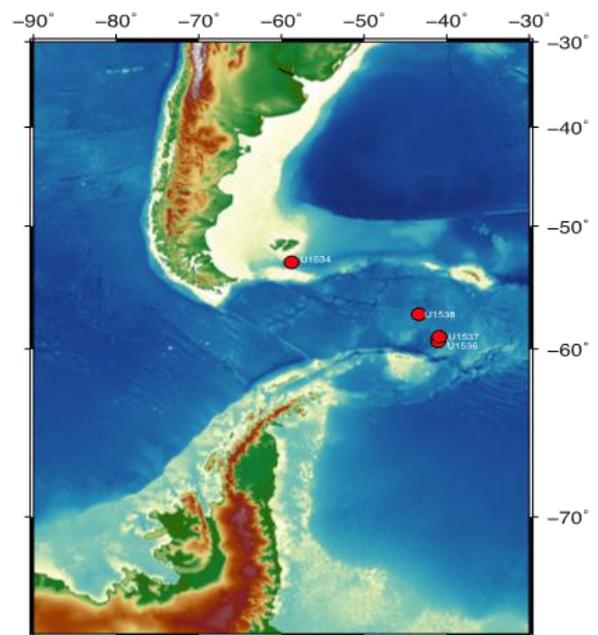


图 23 IODP 382 航次的站位和海底地形图，其中红色圆圈为钻探站位的位置

图 24 船上科学家进行岩芯样品研究



取样到 300m 左右，我们换成 XCB 直接钻探 676m 的底部。本航次共获得了数千米的岩芯，早上新世到晚第四纪近五百万年来的沉积记录。沉积岩芯穿透了中新世以来数个不整合面，对了解中新世以来历次南极冰盖演化的历史有非常重要的意义。

船上的工作两班倒，中午 12 点到晚上 12 点属于日班，晚 12 点到中午 12 点属于夜班。船上科学家分为沉积组、古生物组、古地磁组、地球化学组、物理参数扫描组、还有钻孔扫描组等。各个小组各司其职，紧密合作，从不同的侧面提供信息，而两位首席科学家和 staff scientist 将信息汇总，以指导航次进一步的实施。

本人以岩芯物性参数专家的身份参加航次，在船上的物性组工作。物性组有 8 人组成，包括 2 位地层对比、6 个岩石物性测试人员。我们工作组的主要任务是：完成岩芯的初始

岩石物性属性测量，为后期年代框架、快速判断地层年代、属性提供依据。这项工作对后续的考察和航次后研究提供重要的依据。

### 船上活动

考察期间虽然些许的忙碌，但是船上的科普专员、工作人员在一些特殊的节日会组织跳舞晚会和其他一些节日的纪念活动。这个时候，大家不分男女老少都跟着音乐的节奏跳舞、狂欢，这使得大家暂时忘记了航次的辛劳和对家人的思念。美国科学院院士 Lisa Tauxe 是瑜伽专家，每天中午 13:00 她都会组织部分感兴趣的科学家参加她的瑜伽课程，这既给大家提供一个交流的机会，也使得大家身心得到极大的放松。船上很值得期待是周末时间，这时船上大厨会为大家提供熔岩蛋糕和苹果派，犒劳大家一周的辛劳。每当船上有科学家或工作人员过生日时，大厨也为他准备精美的蛋糕和签有每个人名字的贺卡。

在斯科舍海，经常能见到巨大的冰山、数量众多的企鹅、海豹和鲸鱼。在陆地上笨拙的企鹅确是游泳健将，时不时的从水面跃出。鲸鱼也偶尔出来透透气、嬉戏玩闹，这时船上会广播大家，让到船的相应位置进行观看，大家会激动的大叫、拍照留念。



图 25 作者工作记录



# IODP 383

## 上一更新世太平洋端环南极洋流的动力学演变及其全球意义

万随 | 中国科学院南海海洋研究所

### 航次计划与目标

环南极洋流是地球上最大、最强的纬向海洋环流系统，连接着太平洋、大西洋、印度洋这三大洋盆并环绕着南极冰盖运行，是全球气候系统中相当重要的组成部分，不仅直接影响着全球径向翻转流运行和南极冰盖的稳定性，而且对区域乃至全球的气候变化的响应非常敏感；因此追溯过去环南极洋流的动力学演变对认识全球气候变化的过程与机制、预测未来气候变化的趋势有重要意义（图 26a）。国际大洋发现计划（IODP）383 航次计划在高纬度的智利岸外海域和太

平洋端的南大洋中部钻取 7 个钻孔（水深 1000-5000 m），重建上新世（~5 Ma）以来太平洋端环南极洋流的动力学演变历史，以及相关联的碳循环与全球气候变化过程与机制（图 26b）。大洋钻探历经 50 多年首次在此关键海域开展钻探工作，航次研究拟验证以下科学假说：（1）上新世轨道与亚轨道时间尺度上，环南极洋流与德雷克海峡穿越流调节着全球径向翻转流和高 - 低纬气候联系；（2）太平洋端的环南极洋流条件决定着海洋物理与生物碳泵，以及大气 CO<sub>2</sub> 浓度变化。

29

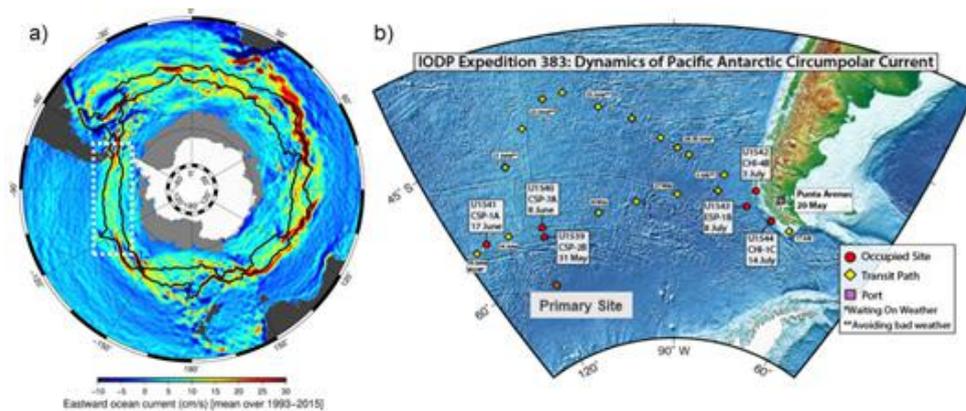


图 26 IODP 383 航次站位及航线介绍。a) 环南极洋流及钻探区域（白色虚线框）；b) 站位（圆符号）及航线（棱形符号），其中红色填充圆圈表示完成的钻探站位。

表 1 IODP 383 航次完成站位简表

站位	位置		水深 (m)	合成深度 (CCSF-A m)	底部年龄 (Ma)	沉积速率 cm/ka
	纬度	经度				
U1539	56° 09.06'S	115° 08.04'W	4070	268	~1.3	~20.6
U1540	55° 08.47'S	114° 50.52'W	3580	227	~4.8	~3-6
U1541	54° 12.76'S	125° 25.54'W	3604	145	~8.5	~1-3
U1542	52° 42.29'S	75° 35.78'W	1100	249	<0.7	>30
U1543	54° 35.06'S	76° 40.59'W	3864	376	~8	~5
U1544	55° 33.20'S	71° 35.58'W	2091	~98	—	—

### 航次执行情况与岩芯介绍

2019年5月20日, 来自中国、美国、德国、法国、意大利、印度、新西兰、日本、韩国等国的30位科学家, 在南美智利蓬塔阿雷纳斯登上“决心号”(JOIDES Resolution) 钻探船, 开启为期61天的IODP 383航次之旅。在经过4天的靠港培训和交流以后, 于5月25号凌晨起航, 穿越著名的麦哲伦海峡进入广阔的太平洋海域。根据安排我们首先前往南大洋中心区域钻取4个站位的岩芯, 然后返回到智利岸外钻取另外3个站位的岩芯。由于冬季风暴发育, 海况时常不好, 为此航次执行中常需要调整航线、钻探时间和计划等。在太平洋端的南大洋中心海域, 成功钻取了3个站位的岩芯(U1539-U1541); 由于海况较差和时间限制, 放弃了原计划的最南端的站位(5141 m水深), 并改变了返程航线躲避强烈的风暴(图26b)。在智利岸外海域, 等待适宜的海况进行钻探, 基本完成在该海域的计划的3个站位(表1)。于7月20日返回蓬塔阿雷纳斯靠岸结束航次。

在南大洋中心海域站位的沉积物主要为生物软泥。其中, U1539站(4个钻孔—Hole A-D) 沉积物岩性以硅藻软泥为主导, 肉眼即能分辨出频繁的硅藻席; 钙质壳体含量较低, 沉积速率较高; 非常适合利用硅质微体生物为信息载体来重建中更新世以来的古海洋环境变化史(表1)。U1540(5个钻孔—Hole A-E)和U1541站位(3个钻孔—Hole A-C), 位于太平洋洋中脊两端, 不同颜色的硅藻软泥和钙质软泥交替出现, 钙质含量较高。前者更新世沉积速率较高, 有利于较高分辨率古环境研究; 后者已钻探到基底, 时间能追溯到晚中新世(表1), 为多学科研究晚中新世南大洋古环境变化与碳循环提供了绝佳材料。

智利岸外的3个站位(U1542-U1544), 水深与离岸距离明显不同, 所设计的科学目标也有所差异。U1542站(3个钻孔—Hole A-C), 处于中层水深度, 离岸距离近, 沉积速率高, 钙质壳体保存非常好, 不仅能探讨中更新世高分辨率的智利巴塔哥尼亚冰川的变化, 也能用以研究该时期南极中层水的



演变和高-低纬气候关联。U1543 站（2 个钻孔—Hole A-B），水深更深，受南极底层水影响，底部年龄能追溯到晚中新世，船测的物理特性与古地磁记录“教科书”级别、非常漂亮，该站位可以用来研究晚中新世以来南极底层水的演化，也能探索高-低纬气候联系，并且可与南大洋中心海域站位的记录进行对照。由于海况不佳和时间限制，位于德雷克海峡附近的 U1544 站仅获取 1 个钻孔，并且浊流发育，借此可认识区域沉积学或德雷克穿越流的变化（表 1）。

### 船上工作与感触

IODP 383 航次首席科学家为德国亥姆霍兹极地海洋研究中心-阿尔弗雷德·魏格纳研究所 Frank Lamy 与哥伦比亚大学拉蒙特-多尔蒂地球观测中心 Gisela Winckler 两位教授；他们是国际古海洋领域著名学者，对科研工作富有浓厚的兴趣和令人印象深刻的热情，对航次科学计划和钻探实施层面总揽全局，克服各种困难，保障钻探工作顺利进行和科研工作持续开展。本航次的项目科学家是德州农工大学 Carlos Alvarez Zarikian 教授，他有着丰富的管理经验和卓越的组织能力，负责航次前、执行中和航次后事务性的工作，包括科学家联络与协调，航次中钻探、取芯、测试分析、进展汇报等工作的安排与管理，航次后样品申请、学术会议协调安排等方面。

“决心号”钻探船上科学家进行分组工作，除首席和项目科学家以外，还包括沉积学组、地球物理组、微体古生物学组、无机地球化学组、有机地球化学组、古地磁学组、岩芯年代工作组等。在航次过程中，各工作组负责相应的测试分析工作，并进行数据分析和学术讨论，获取对各站位年龄模式和古环境信息的初步认识。不仅如此，各工作组

会分白班（day shift, 12 小时）和晚班（night shift, 12 小时），轮流工作。航次期间罗立和我作为沉积学家的角色参与工作，涉及到岩芯描述、扫描与 X 光照相、颜色反射率与磁化率测试、薄片（smear slides）制作与观察、数据录入系统以及沉积学报告等方面的工作。此外，实验室工作还需要与船上的专业技术人员协调、合作，保障相关工作的顺利高效地开展。

由于航次时间较长，海况时常变差，容易产生焦虑烦躁情绪，因而船上鼓励大家劳逸结合，相互包容理解，战胜负面情绪。IODP 383 航次的生活是丰富多彩的，对调节情绪和持续高效工作大有裨益。大家可以根据自己的爱好和计划，去健身房进行跑步、骑车、举重、拉伸、拳击等活动，也可去看电影、看书等。航次过程中，也举办了诸如乒乓球比赛和舞会等精彩的集体活动。在海况较好时候，可以去外面摄影或欣赏美丽风景，譬如观赏美轮美奂的日出日落、明亮密



图 27 作者在“决心号”上工作场景

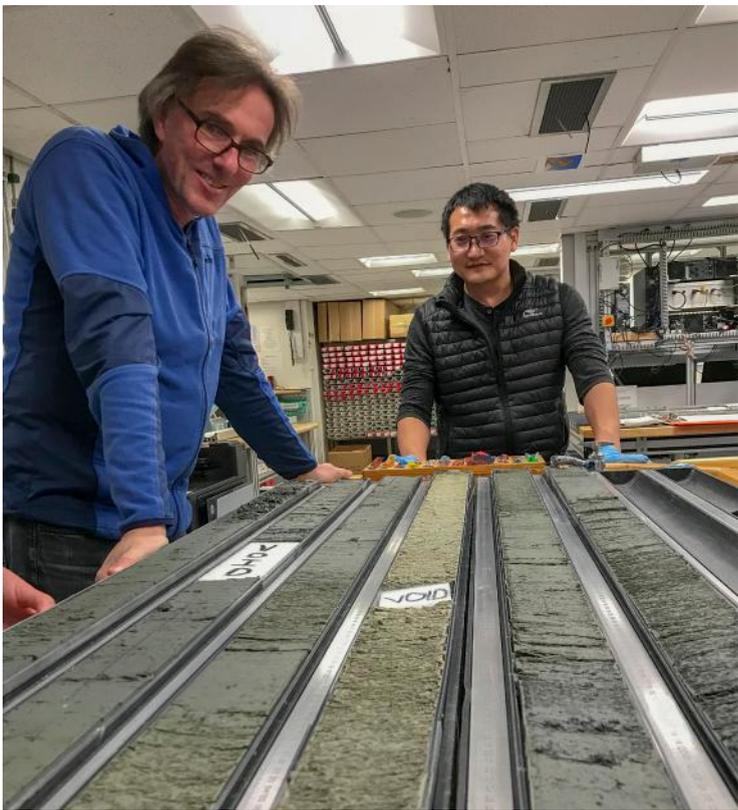


图 28 作者与船上科学家进行岩芯样品研究

集而闪烁的星星，追寻平时少见的海豚、鲸鱼等。让大家感到温馨的还有，在过生日的时候，会举办生日派对来庆祝，会收到蛋糕、贺卡、礼物等，充满着爱心和仪式感。总而言之，这些活动对缓解长时间出海产生的负面情绪，促进大家愉快高效的工作和度过海上时光有着重要作用。

术人员分工协作，频繁的、及时的开会通报和讨论所遇到的问题；譬如在“白班”和“夜班”交接时各组需要开会进行工作通报和探讨，并且所有科学家需要在会议室介绍工作进展和重要发现（Crossover meeting）；从而保证在计划的时间内高效完成整套的工作流程。钻探施工的情况能在实验室闭路电视观察，岩芯的各项分析数据及时输入数据库便于随时查阅对比，日常计划通过邮件和平面展示告知等等，可以说船上的工作进展和环境状态开放而透明，各项工作高效地运行着。更让人意印象深刻的是，在交流过程中有些年轻科学家已参与甚至独立写 IODP 航次建议书，进而深深地感到未来的竞争仍将是人才的竞争。我国仍需不断培养具有国际视野和竞争力的高水平科学家，以及高素质的技术支撑人员和工程师队伍，参与到海洋事业中。相信未来中国必将在全球大洋钻探和海洋事业中不断提升发展，更加的有所作为，做出应有的国际贡献。

随着我国海洋事业的不断推进和飞速发展，建造与“决心号”媲美甚至更先进的大型钻探船一直在酝酿、讨论和推进中，相信在不久的将来中国钻探船也会在世界各大洋遨游，在关键的海域进行钻探，从而引领和促进地球科学的发展。对此，类似“决心号”船上先进的钻探和定位系统、齐全的实验室设备、通讯和娱乐等“硬件”设施容易实现，但科学与管理等“软件”方面可能更值得思考和借鉴。“决心号”船上具备科学的管理和高效的运行协调机制。从岩芯钻取、切割、编号并录入计算机系统、实验室测试、数据分析到报告总结，科学家、工程师和专业技



# IODP 385 瓜伊马斯盆地 构造与生物圈

姜仕军 | 暨南大学

## 航次科学目标及本人工作

IODP（国际大洋发现计划）385 航次研究地点位于太平洋东部加州湾瓜伊马斯盆地，这是一个兼具活动海底扩张和有机质快速沉积特征的年轻大陆边缘裂谷盆地。本航次主要科学目标是通过超高分辨率的沉积记录，结合地震剖面 and 测井数据，研究岩浆、沉积、流体等过程对微生物活动和碳循环的影响。海底扩张岩浆上涌侵入上覆沉积物，形成玄武质岩床，并创造出一个高地温梯度和化学梯度的动态环境，增强沉积物中微生物的活性，加快沉积有机物分解释放出小分子化合物。这一系列过程深刻影响岩石、海水、大气之间的物质和热量交换，决定循环碳的过程和速度。

385 航次是我第四次作为船上科学家参加大洋钻探航次。作为微体古生物学家（钙质超微化石），分别参加 2002 年的 ODP 206 航次（东太平洋）、2009 年的 IODP 319 航次（西太平洋日本海槽）以及 2017 年的 IODP 368 航次（南海）；此外还参与

了 IODP 313 航次的前期工作。这些经历为参加 IODP 航次提供了很好的经验和借鉴。特别是，我自 1994 年起一直从事钙质超微化石方面的研究，其中在中国海洋石油南海东部公司工作的 6 年期间和近几年工作中，完成南海北部大陆架 30 多口钻井的生物地层；随后在美国学习和工作近 10 年，对世界各大洋中、新生代沉积物和墨西哥湾油气勘探开发钻井做了大量的生物地层工作；2010 年回国工作后专注于多个 IODP 航次样品和我国西藏新疆白垩纪、古近纪生物地层。这些工作经历和经验使我充满信心，能够作为中国科学家的一分子，出色圆满地完成航次任务，展示中国科学家求真务实的精神面貌和严谨扎实的学术水平。

作为 385 航次船上古生物学家，我的主攻方向是钙质超微化石，主要通过现场鉴定微体古生物化石，确定沉积物形成的地质年代和沉积速率。同时，由于我有多次参加 IODP 航次的经历，我被任命担任船上古生物组的负责人，除了完成古生物学家的本职工作外，还要承担指导、帮助和协调小组成



图 29 照片（左）：IODP 385 航次古生物学家（从左到右：暨南大学姜仕军、墨西哥国立大学 Ligia Pérez Cruz、自然资源部第二海洋研究所冉莉华、美国德州农工大学 John Sarao）；照片（右）：指导和示范制作沉积物涂片

员开展工作，把关质量，撰写报告等任务，比前几次参加航次要更忙碌，责任也更重。

这个航次钻探了 8 个站位，每个站位 2-3 个钻孔（1548 站位多达 5 个钻孔），每天要日报，每周要周报，每个站位要站位报告和口头汇报。这些工作要求我们在“获得沉积物、制片、镜下鉴定、得出结论、撰写报告”等环节都要保持迅速、准确、高效。而我们古生物组由来自中国、美国、墨西哥的四名科学家组成，存在较大的语言、习惯、经验等方面的差异，组内的协调和配合非常重要。我根据自己的经历提出，参加航次是人生非常宝贵和难得的经历，完整地体验这个过程非常重要和值得，得到大家的认同。随后本着公平的原则，把日报、周报、站位报告等工作分配到具体人负责，其他人提修改意见和建议；鼓励主动站出来承担工作。这样，每个科学家都能在各个环节获得培训和经验，有助于在今后航次中做出更大的贡献。这个方法使我们古生物组的工作进度和质量始终走在最前列，得到了首席科学家和 staff scientist 的表扬。

### 决心号的工作及生活

古生物学家的主要研究材料是每个岩芯（core）最底部捕芯器（core catcher）中的样品，在几乎所有的 DSDP、ODP、IODP 航次中，这些样品最早地得到分析研究。随着“Core on deck！”的广播，整个实验室的技术人员和科学家迅速进入忙碌的工作状态。由于微生物学是一个核心内容，每个站位的第二个钻孔主要用于微生物采样，岩芯取上来以后需要立即切割，迅速放置于充满氮气的冷冻箱里保存。按照大洋钻探的传统，core catcher 样品一般需要古生物学家在 1-2 小时内完成样品处理制片、镜下化石观察与鉴定、地质年代确定等工作，提供的地质年代是古生物学家与其他专家交流的最重要数据。

古生物学家主要根据生物在演化发展过程中具有阶段性和不可逆性原理，对地层进行划分和对比。由于生物的生存与发展必须适应环境的变化，因此不同时代地层含有不同的生物化石组合。其中，标准化石（index



fossil) 由于存在的地质时间短 (演化迅速), 数量众多, 地理分布广, 因此成为地层划分对比的最主要手段。因此, 无论岩石类型是否相同, 地理距离如何遥远, 只要所含的标准化石或化石组合相同, 它们的地质年代就被认为是相同或大体相同的。本航次钻探地点三面接陆, 周边大陆架窄, 科罗拉多河和墨西哥多条河流冲刷侵蚀白垩纪和古近纪海相地层的陆地露头, 搬运带来大量的陆源物质和再沉积化石; 同时, 海底浊流和地震引发的滑塌也会造成老地层中的化石出现在年轻的沉积物中。因此在实际工作中, 除了遵循标准化石和地层叠覆律等基本原则外, 还要考虑化石组合是否与所观察到标准化石指示的地质年代一致。本航次钻遇沉积物的地质年代很年轻 (小于 0.44 Ma), 形成时间晚于最年轻的硅藻界面 (0.62 Ma) 和古地磁反转界面 (0.78 Ma), 因此地质年代的确定完全依靠超微化石。

在这个航次取得的主要成果中, 我们古生物学组发现, 沉积物以含钙质超微化石的硅藻席为主, 超微化石确定最老的年龄为 44 万年, 平均沉积速率达每千年 1 米, 高于正常深海两个数量级。这个结论与 Pichevin

等人利用 AMS14C 确定过去 5 万多年以来的沉积速率非常一致 (Pichevin, L., et al., 2012)。

岩芯在分段、标记以后, 迅速被转移到实验室, 物性组的科学家立即开始自然伽马、P 波速度、核磁共振、X 光扫描等测试。随后技术人员将岩芯切割成工作岩芯 (working half) 和存档岩芯 (archive half), 后者只用于描述随后将永久保存到 IODP 的岩芯库中。对于 working half, 沉积学家描述颜色与岩性并分析矿物组分, 岩石学家确定岩石类型、名称、矿物组成等, 构造地质学家测量断裂和岩脉的产状和接触关系, 古地磁学家测量天然剩余磁性。古生物学家还会根据需要, 从 working half 中额外采集牙签样品 (toothpick sample), 分析鉴定其中的化石, 以便提高生物地层的分辨率和精度。这样, 在整个岩芯实验室 (core lab), 每个人都有固定的工作岗位, 大家既各司其职, 又互相合作, 共同谱写一首优美的“科学交响曲”。

为了最高效地利用航次时间, “决心号”上实行两班倒, 每班要连续工作 12 个

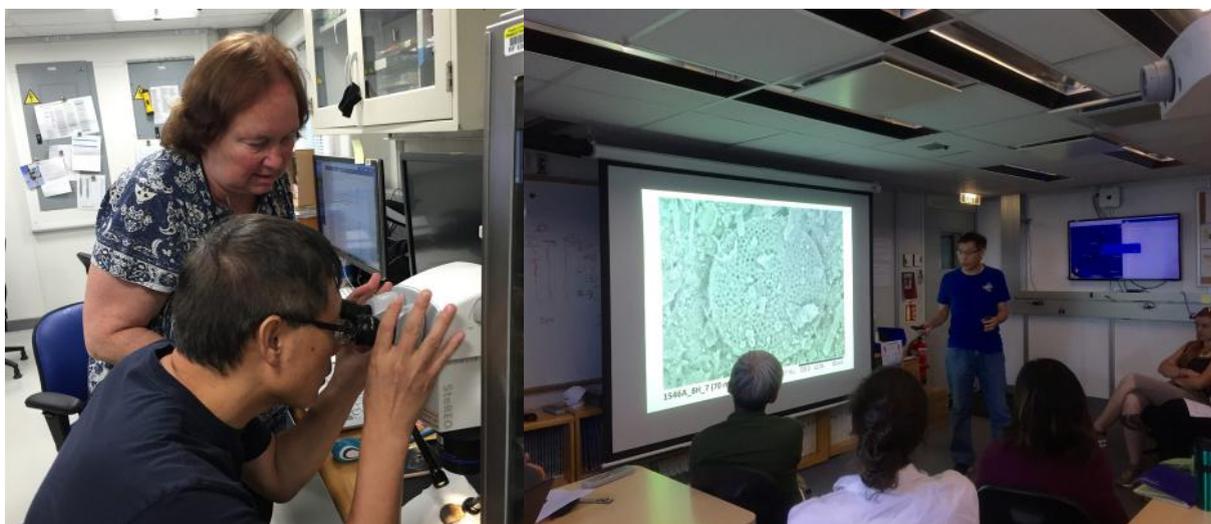


图 30 照片 (左): 跟沉积学家加州州立大学 Kathleen Marsaglia 教授观察讨论沉积物组成; 照片 (右): 本人代表古生物组作站位科学总结报告

小时，工作时间长、任务重。天才的科学家和技术员们忙里偷闲，劳中作乐，尽量让每天的工作生活过得有趣。航次时间过半（hump day）聚会，每逢船上的人过生日，组织聚会是 IODP 的一个传统。后勤保障团队由 14 人组成，负责整个船上 125 人的日常起居、清洁卫生、洗衣做饭，每周六供应 lava 蛋糕（刚烤出来的巧克力蛋糕与冰淇淋搭配成“冰火二重天”），每周日在船头举办 BBQ，为航次期间过生日的人精心准备生日蛋糕。船上所有人各尽其责，各取所需，组成一个微型的“共产主义社会”。

### 科普教育

科学意识要从娃娃抓起。科普教育可以让社会大众了解 IODP，明瞭以大洋科学钻探为代表的基础科学研究对人类发展的深远意义和重要贡献，从而为 IODP 今后的开展争取到更多的支持和资源。因此，IODP 领导层一直非常重视科普教育（OUTREACH EDUCATION）。国内在汪品先先生的大力倡导下，经过同济大学海洋与地球科学学院和中国 IODP 办公室的不懈努力，把海洋科普教育带到国内科研机构、大学生、中学、甚至幼儿园，这一思想和行动已经常态化。

本航次美方派出了一个媒体宣传人 Rodrigo Pérez Ortega，负责将“决心号”上开展的科学研究及时和实时地传播到世界

各地。船上热爱科普的科学家也会抓住机会跟国内感兴趣的单位进行连线，开展科普活动；同时，只要有需要，船上任何科学家、技术员、船员、钻工等都非常乐意在科普连线中讲解自己在船上的工作性质，回答观众们提出的各种问题。我也多次参与这些活动，用通俗的语言讲解超微化石在海洋里的现生代表藻类，以及这类化石在地质研究中的重要作用。同时，还在船上动荡的环境下，使用高放大倍数（最高达 30000 倍）拍摄微小但精美的化石标本，分享给 Rodrigo Pérez Ortega 用于连线 AGU 和多个国家的科普活动。

对未知保持好奇心是人类文明不断前进的动力。科普宣传就是利用朴素的语言，通过有趣的科学问题激起社会大众对科学的兴趣，培养孩子们对海洋科学的热爱，这是我们每个科学家的义不容辞责任。

图 31 照片（左）：消防演习（左一：本航次首席科学家、美国伍兹霍尔海洋研究所 Daniel Lizarralde；左二：本航次组织科学家、IODP 航次项目主管 Tobias Höfig）；照片（右）：甲板上烧烤（自左到右：河海大学顾炜，美国北卡大学本航次首席科学家 Andreas Teske，姜仕军，美国媒体科普专家 Rodrigo Pérez Ortega，墨西哥国立大学 Ligia Pérez Cruz，墨西哥 UABC 大学 Manet Peña-Salinas）





研究亮点

# 中国在南海深部的 研究成绩辉煌

## 新中国成立 70 周年专栏

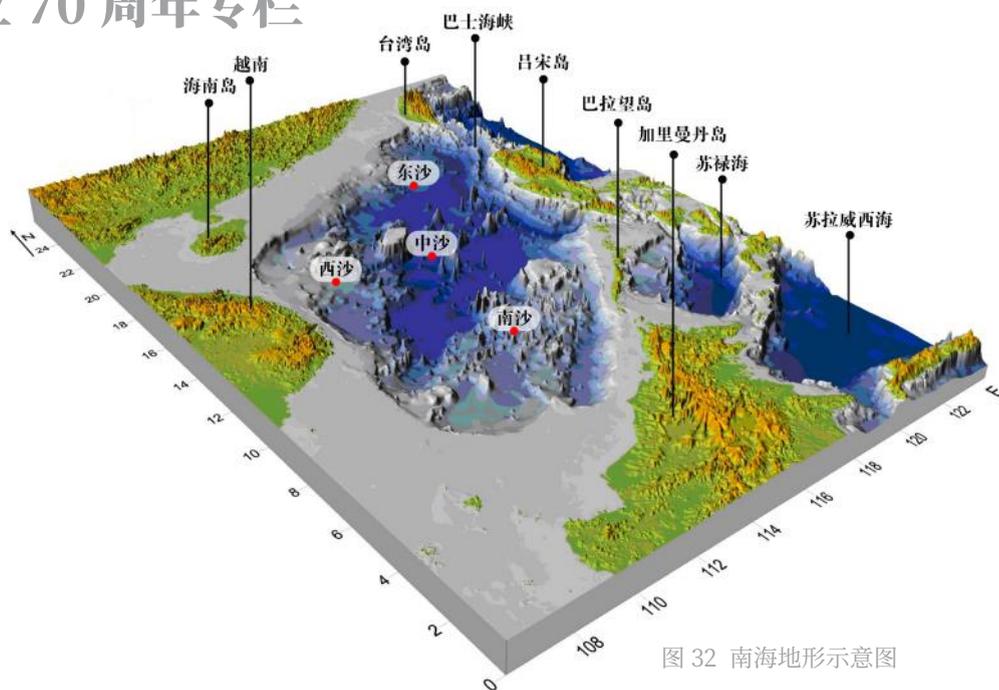


图 32 南海地形示意图

深海探索，中国起步虽晚但发展迅速，而突出的科学进展就在南海。最近，同济大学汪品先院士和翦知潜教授撰写了“探索南海深部的回顾与展望”一文，对此进行了综述，文章刊载在《中国科学：地球科学》2019年10期。

南海深部的研究始于20世纪70年代美国科学家的地球物理探测，而近年来的进展则主要依靠中国科学家的努力。进入新世纪，南海成为国际深海探索的热点；随着新技术的应用，南海研究取得了长足的进步，特别是大洋钻探。20年来，南海完成了5次国际大洋钻探航次，在三四千米的深海区取芯上万米，其中6处钻至岩浆岩基底，揭示了南海成因的奥秘。

南海的沉积物提供了许多个百万年来季风演变的高分辨率深海记录。记录表明，低纬区水、碳循环能够直接响应地球的轨道变化，从而提出了低纬过程也能驱动全球气候变化的新认识，质疑“北极冰盖决定一切”的传统观点。

在南海北部的洋-陆过渡带，大洋钻探和地球物理探测发现，海盆形成过程中岩浆活动始终跃、岩石圈破裂迅速。由此可见，“南海不是小大西洋”，南海和大西洋的形成分别属于“板缘张裂”和“板内张裂”两种机制。被动边缘的海盆成因历来以大西洋模式作为标准，南海得出的新认识对其普适性提出了挑战。近十年来，在南海深水中布放的系列潜标多达数百套次，经过长期观测，

发现深层西部边界流的低频变异和深水环流的气旋式结构。八年来的原位观测也揭示了等深流和中尺度涡在南海深水沉积搬运中的作用。此外，南海在深水微生物和生物地球化学研究中也取得了重大进展。随着两台国产载人深潜器“蛟龙号”和“深海勇士号”投入使用，在南海首次发现了大面积的铁锰结核富集区和铁锰结壳，发

现了古热液金属硫化物矿和冷水珊瑚林。

南海的深海探索历来具有国际规模与重要影响，而近二十年来的研究进展主要是在中国科学家主持下取得。其中，国家自然科学基金委员会为期八年的“南海深部过程演变”研究计划(2011-2018)，在科学探索中起了核心作用。

\*转载自中国科学地球科学微信公众号

图 33 残余洋脊的古热液矿(上)和冷水珊瑚林(下)



## 编者按



**NSR** National  
Science  
Review

## 南海不是小大西洋

2017年2-6月，由中国科学家设计领导的IODP 367-368航次在南海实施。航次结束以来，中国科学家积极开展航次后研究工作，一批重要学术成果陆续发表。本期重点介绍《国家科学评论》(National Science Review)于2019年组织发表的“南海大洋钻探专题”，由同济大学汪品先、翦知潜、黄奇瑜教授，中国科学院南海海洋研究所孙珍、赵明辉研究员和美国伍兹霍尔海洋研究所林间研究员等6位专家领衔撰写，介绍南海大洋钻探的最新研究成果，提出南海构造演化的新假说。

本文由汪品先院士撰写，介绍《国家科学评论》“南海大洋钻探”专题及其中展示的南海海盆形成机制新假说。

海洋盆地的形成机制，是地球科学的一个基本问题。为什么原先的大陆，会裂开变成深海盆？答案藏在岩石圈的深处。依靠地球物理手段，我们可以进行间接推测、提出假设；但是如果真要验证这些假设，还是要靠大洋钻探，到深海下面钻取地质基底的岩石，才能得到岩石圈张裂的证据。

南海有幸：近五年来(2014-2018)大洋钻探在南海完成了3个半航次，在

水深三、四千米的深海底钻探12个站位，其中6个取到了火成岩的基底，揭示了南海形成的真相，使南海成为世界上基底研究最好的边缘海。最近一期《国家科学评论》(National Science Review, NSR)中的专题“南海大洋钻探”，说的就是这一次的发现。

大陆张裂形成海盆，国际上对这一过程的研究基地在大西洋被动大陆边缘。大洋钻探50年来，用了22

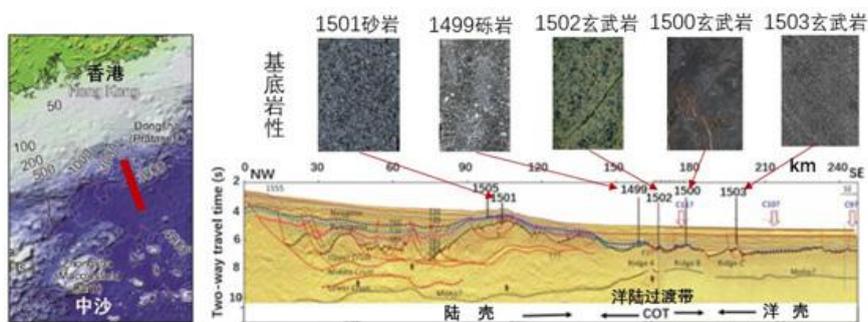


图 34 南海北部洋陆过渡带大洋钻探揭示的基底岩性

个航次探索大西洋，成功地分辨出富岩浆和贫岩浆两大类大陆边缘。西欧岸外的伊比利亚边缘，就是贫岩浆型的典型：不靠岩浆活动就能使大陆破裂，关键的机制在于大陆岩石圈拉薄和地幔橄榄岩的蛇纹岩化。

这种贫岩浆型被动边缘的模型被广泛用于世界各地，包括南海在内。然而这种模型只在大西洋经过大洋钻探证实，是否适用于更多大陆边缘海，还需要有更多的实例检验。南海的时空尺度都比大西洋小一个量级，是检验大西洋模型的理想选择，而检验的焦点在于蛇纹岩化的地幔岩。

出乎意料，在南海北部洋陆过渡带的基底中，并没有发现蛇纹岩化的地幔，钻到的是洋中脊型的玄武岩（图 34）。也就是说，大洋钻探的结果并不支持原先的假说。

既然检验没有通过，南海的形成机制就不能继续套用大西洋模式。本专题的六篇论文，就是试图结合多年来积累的资料，重新探讨南海深海盆的形成过程。

具体来说，大洋钻探表明南海的岩浆作用自始至终高度活跃，破裂过程十分迅速，地震剖面也显示出大量的岩浆底侵作用，岩浆活动的规模远远超出以前的想象 (Sun 等, 2019)。地球物理的模型试验也同样表明：板片俯冲就足以造成类似的岩浆上涌 (Lin 等, 2019)。可见南海反映了西太平洋俯冲带的特色，不能套用大西洋的“贫岩浆型”模式。

既然“南海不是小大西洋”，她的形成历史也就需要重新认识。根据大洋钻探的结果，本专题提出了沿走滑断层从东边打开的新假说。以往的假说认为南海张裂或者靠西边的“构造逃逸”，或者靠南边古南海的“板块俯冲”。但是大洋钻探和区域地质的新资料表明，南海最有可能是沿着原有的走滑断层从东边打开，然后扩张脊向西推进，最终形成尖角状的西南次海盆。至于东边最早形成的洋壳，已经沿马尼拉海沟俯冲消隐，因此中新世的南海海洋盆比现在大得多 (Zhao 等, 2019)。同时，南海北部的大洋钻探，

表 2 板内张裂和板缘张裂的比较

类型	板内张裂	板缘张裂
产物	大洋盆	边缘海
实例	大西洋	南海
威尔逊旋的阶段	超级大陆瓦解时期	超级大陆瓦解之后
涉及地幔对流	全地幔	上地幔
海盆寿命	$10^8$ 年	$10^6$ - $10^7$ 年
海盆面积	$10^7$ km <sup>2</sup>	$10^5$ - $10^6$ km <sup>2</sup>



还发现了始新世深海相地层的存在，说明现在的南海打开之前就曾经有深海发育 (Jian 等, 2019)。

以上大洋钻探的发现，其意义远远超出南海的范围。证据表明：南海和大西洋海盆，属于两类不同的大陆岩石圈，是在板块运动不同阶段破裂的产物。

在空间上，大西洋产生于超级大陆的内部，需要破裂的岩石圈早已经过造山运动加固；而南海产生在超级大陆的边缘，经过大洋板块两亿多年的俯冲，那里的岩石圈早已变弱，破裂的难度大为减低。在时间上，大西洋产生于中生代晚期，属于超级大陆的瓦解阶段；南海产生于新生代中期，属于超级大陆瓦解后的板块碰撞期。因此，前者是在岩石圈离散 (divergence) 背景下的产物，属于“板内破裂 (inner-plate rifting)”；后者岩石圈汇聚 (convergence) 背景下发生的张裂，属于“板缘破裂 (plate-edge rifting)” (表 2, 图 35; Wang 等, 2019)。

“板缘破裂”产生的海盆很多，比如太平洋周围的 Woodlark 海盆、Lau 海盆、日本海、加利福尼亚湾等等 (图 35)。这些海盆和南海属于同一个大类，是研究南海时应当进行比较的对象。

这些“板缘破裂”海盆由于地处俯冲带，在邻近板块的挤压、拉伸作用下身不由主，因此范围不大、寿命不长，还保留着扩张脊推进所产生的尖端形状。由于扩张过程发展迅速，大洋与大陆壳的分界清晰，因此这类海盆的洋陆过渡带相对狭窄。此外，这类海盆的地壳破裂和岩浆溢出都相对容易，大西洋的贫、富岩浆型的划分难以适用；而且海盆的水深偏大，深度远远超过大洋壳冷却沉降的幅度。

这次南海专题提出了“板缘破裂”的概念，一方面指出南海研究不能再盲目套用大西洋模式，另一方面又强调相应的研究刚刚开始，其本身的研究任务十分繁重。“板缘破裂”海盆有着一系列不同于“板缘破裂”的特色，但是种类繁多，既有典型的弧后扩张盆地，又有沿走滑断层产生的海盆，有待通过大量的分析比较加以归纳。

西太平洋区是地球上最大的俯冲带，全世界 75% 的边缘海盆地聚集在这里，因此南海所在的西太平洋是研究“板缘破裂”的理想海域，也赋予了我国科学界不容推诿的研究任务。

只有认识了“板缘破裂”的机制，才能正确解释南海等边缘海的构造特色；只有理解了板内和板缘两种不同的破裂机制，才能最终为地球上海盆成因之谜提供正确的答案。

\* 转载自中国科学杂志社微信公众号

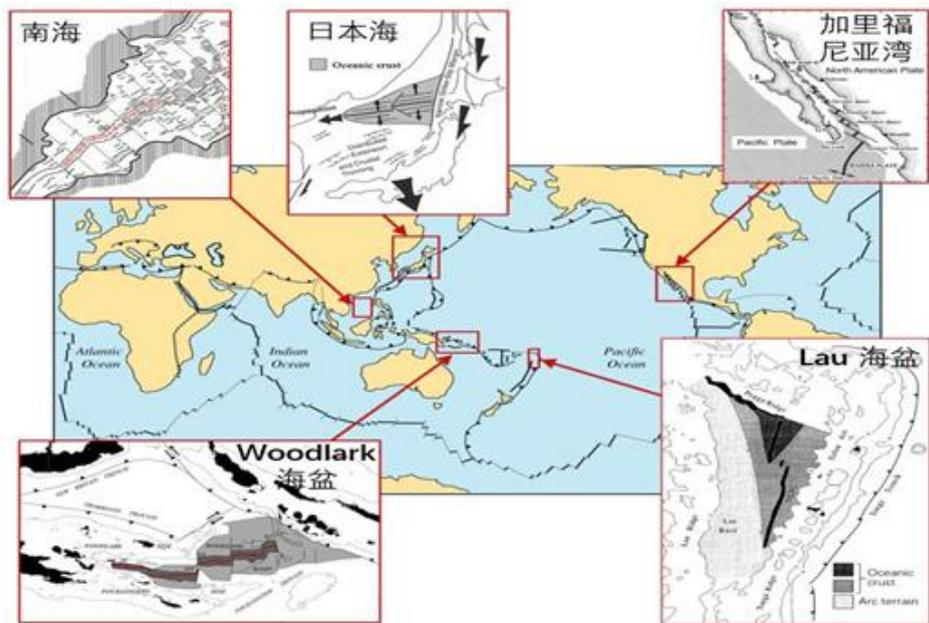


图 35 太平洋周围若干“板缘破裂”的扩张脊推进

# 南海北部海相始新世的发现

2019年6月27日,《国家科学评论》以“Discovery of the marine Eocene in the northern South China Sea”为题在线发表了同济大学翦知湔教授等的研究成果。该文是“南海大洋钻探”专题的六篇系列论文之一。

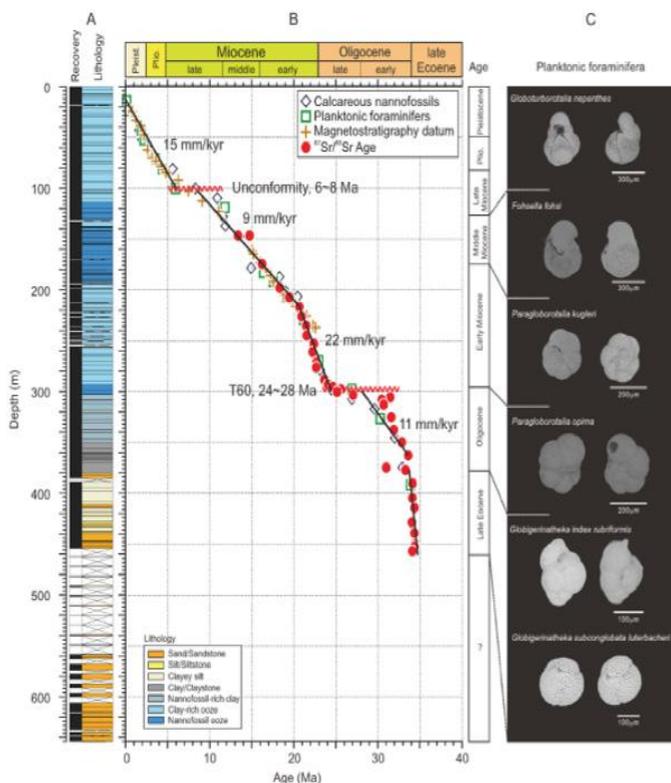


图 36 南海北部 U1501 站的岩性、生物地层、磁性地层和锶同位素地层的对比

素地层学,第一次建立南海从陆地到海洋的连续地层剖面(图 36),发现晚始新世南海北部外缘隆起区是浅海相(U1501 和 U1505),而 U1502 站已经是深海相(蚀变玄武岩顶部的碎屑中含深水胶结壳有孔虫 DWAF,图 37),说明现在的南海打开之前就曾经有深海发育,与

南海始新世地层的性质最近几十年以来都是一个谜。南海南部的始新世海相沉积通常被认为是“古南海”的一部分。然而,南海北部缺少确凿的海相始新世沉积的证据。本文根据国际大洋发现计划(IODP)第 368 航次在南海北部钻探的结果,报道了新发现的深海和浅海相始新世沉积。根据晚始新世浮游有孔虫标志种(U1501 站)、深水胶结质壳有孔虫(U1502 站)和底栖大有孔虫(U1504 站),结合有孔虫壳体的 Sr 同位

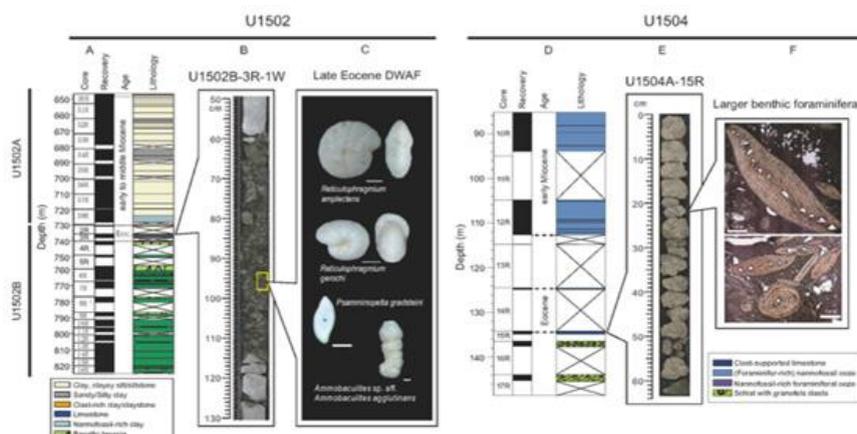


图 37 南海北部 U1502、U1504 站的海相始新世化石

大西洋的打开明显不同。

然而，南海北部发现的晚始新世深海相地层是属于南海盆地的最早沉积，还是属于古南海北缘的残留，或兼而有之。要澄清这些问题，还需要更多的工作。此外，本文重新厘定了晚渐新世 / 早中新世之交 T60 地震反射界面的地质年代为 24~28Ma，并结合周边地质资料，恢复了始新世至中中新世南海北部的古水深和盆地演化。

文章的第一作者为同济大学海洋与地球科学学院翦知潜教授。该项研究得到自然资源部 (GASI-GEOGE-04)、科学技术部 (2018YFE0202401)、中国科学院 (XDB26000000) 和国家自然科学基金会 (91428310, 41630965) 等项目的资助。

**NSR** National  
Science  
Review

## 南海与菲律宾海板块 在构造演化上 如何联系

2019年7月31日，《国家科学评论》发表了中国科学院南海海洋研究所赵明辉研究员等题为“The South China Sea and Philippine Sea plate intermingled fates”的文章，文章结合大洋钻探 (IODP 349, 367, 368 航次) 资料，从西太平洋边缘海形成演化的视角出发，以俯冲板片恢复为关键切入点，构建了南海与菲律宾海板块相互作用的过程、运移路径及构造演化模式，为下一步整个东南亚板块构造重建的前沿问题提供了指引和新思路。

从地质构造演化历史上看，在南海形成之前，菲律宾海盆已经停止扩张。两者在构造演化上以何种方式联系呢？为了回答这个问题，我们首先要了解：南

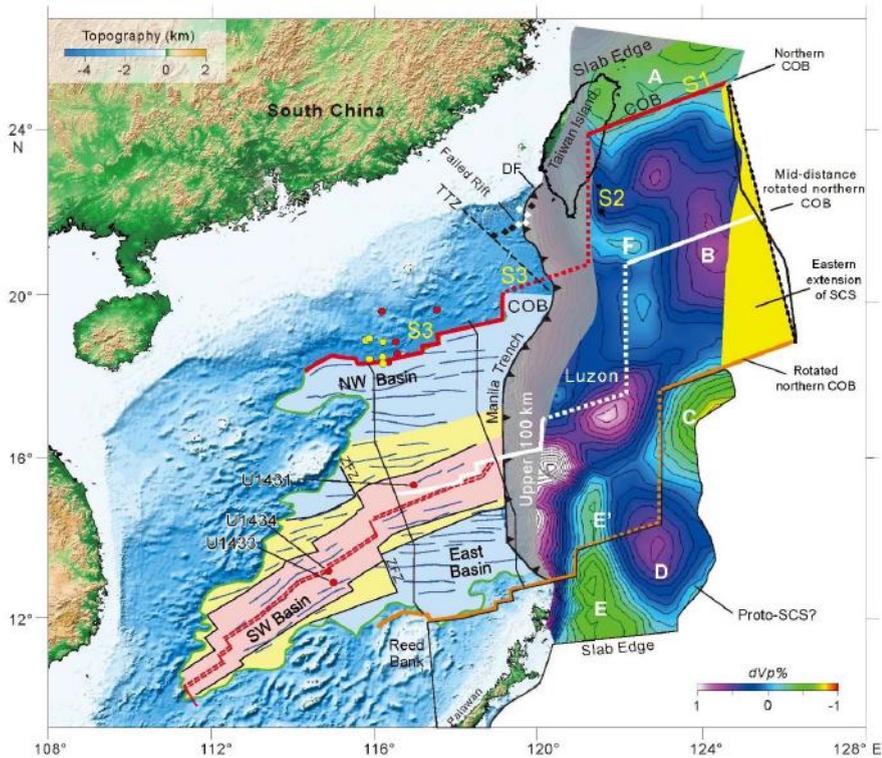


图 38 包含马尼拉俯冲板片的南海整个洋壳范围（洋盆中三种颜色分别代表三期扩张形成的洋壳，洋壳范围内的红色双虚线为南海残余扩张脊，红线实线为南海北部陆缘的洋陆边界（COB），洋盆中黑色线为海底扩张轨迹，橘黄色线为北部陆缘 COB 沿着海底扩张轨迹旋转而得到的南部陆缘 COB）

海当初形成时是什么形状？洋壳范围多大？南海东部边界马尼拉海沟何时开始俯冲？已经俯冲下去多少？

纵波速度结构及天然地震层析成像的结果表明，南海已经沿马尼拉海沟俯冲到地下 400 - 500 km 深处。将沿马尼拉海沟俯冲下去的南海洋壳部分恢复到地球表面上来，可获得南海停止扩张时的整个洋壳范围。南海在扩张结束时的面积比现今大一倍以上。

那么南海形成之前（56 - 33 Ma）如何与菲律宾海板块相联结呢？南海陆缘在始新世开始张裂，主要分为两期：第一期裂谷作用发生在始新世早期（56 - 40 Ma），而此时菲律宾海盆正处于海底扩张的第一阶段（53.2 - 42.5 Ma）；当南海陆缘开始第二期裂谷作用时（40 - 33 Ma），菲律宾海盆处于第二阶段的海底扩张（42.5 - 33.7 Ma）。也就是说，在始新世的相同时间段

内西太平洋体系发育了两个张性构造域，即南海陆缘和菲律宾海盆。两者由一条大型的左旋剪切板块边界相联结，在区域动力学演化方面存在着密切联系。

在南海扩张期间（33 - 15 Ma），加瓜海脊可能充当着左旋剪切板块边界的作用。当南海快停止扩张时（20 - 15 Ma），板块构造运动放弃了加瓜海脊，南海东部洋壳边界发展成为左旋剪切板块边界，成为马尼拉俯冲带起始的位置。当年轻的南海洋壳俯冲到年老的花东海盆和菲律宾海板块之下，左旋板块边界由最初剪切性质演变为今天挤压性质的马尼拉俯冲带。这种南海与菲律宾海板块相互联系的构造演化模式，挑战传统的南海形成演化假说。

上述工作由中国科学院南海海洋研究所赵明辉研究员、法国布格斯特海洋中心和美国休斯顿大学的研究者共同完成。

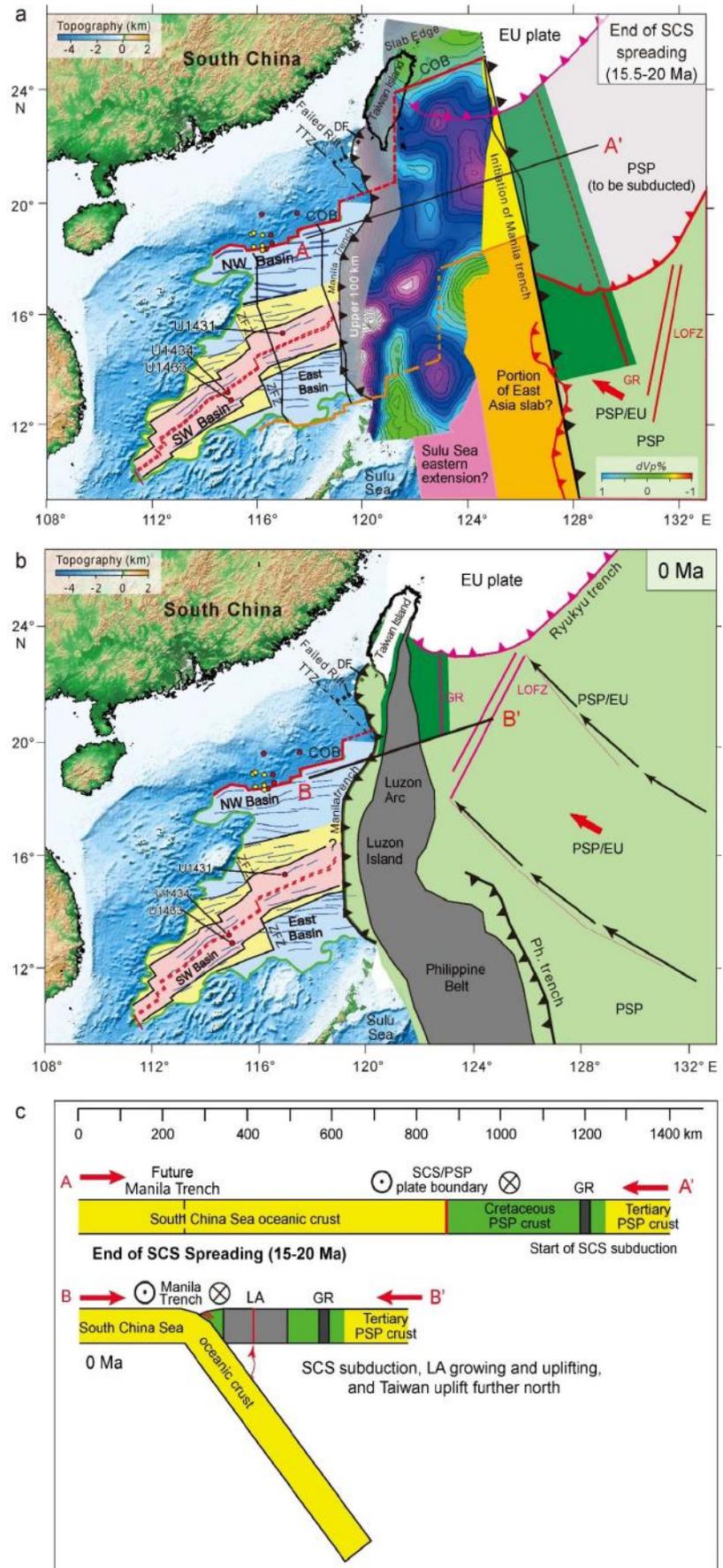


图 39 南海与菲律宾海板块的构造演化模式简图（墨绿色代表白垩纪花东海盆；绿色和浅灰色分别为花东海盆与菲律宾海板块已俯冲到欧亚板块的部分；浅绿色为现今的菲律宾海板块；黄色为马尼拉板片东部延长部分；橘黄色为东亚板片部分；(a) 南海停止扩张时，年轻的南海沿着先前的左旋剪切板块边界俯冲到菲律宾海板块之下，后来发展为马尼拉俯冲带；(b) 现今的板块构造位置。(c) 横断面 AA' 和 BB' 的板块构造演化示意图)

# 南海为什么有这么多岩浆?

2019年8月13日,《国家科学评论》发表了中国科学院南海海洋研究所孙珍等题为“The role of magmatism in thinning and breakup of the South China Sea continental margin”的文章,文章结合最新的大洋钻探结果(IODP 367,368,368X航次)和高分辨率地震探测资料,对南海中北部陆缘洋-陆过渡区的岩浆活动历史进行刻画,并提出了南海陆洋转换过程中岩浆活动的动力学模型。

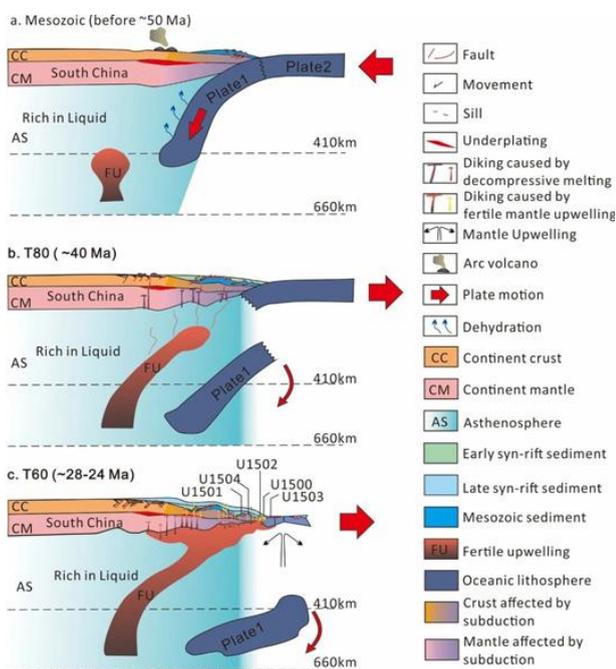


图 40 南海陆-洋转换过程中岩浆活动的动力学模式图

研究者发现,不同于通过大陆内部裂解发育而成的大西洋型陆缘,南海发育受到了板块俯冲作用的强烈影响,有较多岩浆参与,并无地幔裸露的直接证据。

如上图所示,早在洋盆出现之前,板块俯冲导致岩石圈地幔发生破碎,岩浆侵入,地幔变得富含流体和再循环物质。之后,俯

冲板块的反向拖曳作用驱动海盆打开,并通过减压熔融过程提供更多岩浆,在壳幔界面上生成厚达 2 公里的岩浆底侵。最后,俯冲板片断落驱动富集地幔上涌。研究者认为,富集地幔上涌可能在早中新世前到达南海陆过渡带地表,导致南海北部陆缘下地壳高速特征和海山的大量喷发。减压熔融和富集地幔上涌的双重岩浆作用塑造了南海陆缘的结构和演化。

这项研究整合了地球物理和大洋钻探的最新成果,揭示了板缘型盆地陆缘结构特点,及其岩浆活动明显不同于板内型陆缘的动力学机制,为其他边缘海盆地的研究提供了新的思路。相关工作由中国科学院南海海洋研究所孙珍研究员,林间特聘研究员,邱宁副研究员,同济大学翦知潜教授,汪品先教授和中海石油中国有限公司深圳分公司庞雄教授级高工,郑金云高工及广州海洋地质调查局朱本铎高工共同完成。

\* 转载自中国科学杂志社微信公众号



# 南海是怎么形成的？



2019年8月20日,《国家科学评论》发表了同济大学黄奇瑜教授等题为“Potential role of strike-slip faults in opening up the South China Sea”的文章,研究探讨了南海形成机制。

基于南海几何形貌、三次大洋钻探、马尼拉海沟以东海/陆地质研究结果,研究者认为:南海的形成可能主要源自东侧大地构造机制,花东板块向北移动,欧亚板块间发生左行走滑构造,南海海盆由此形成。

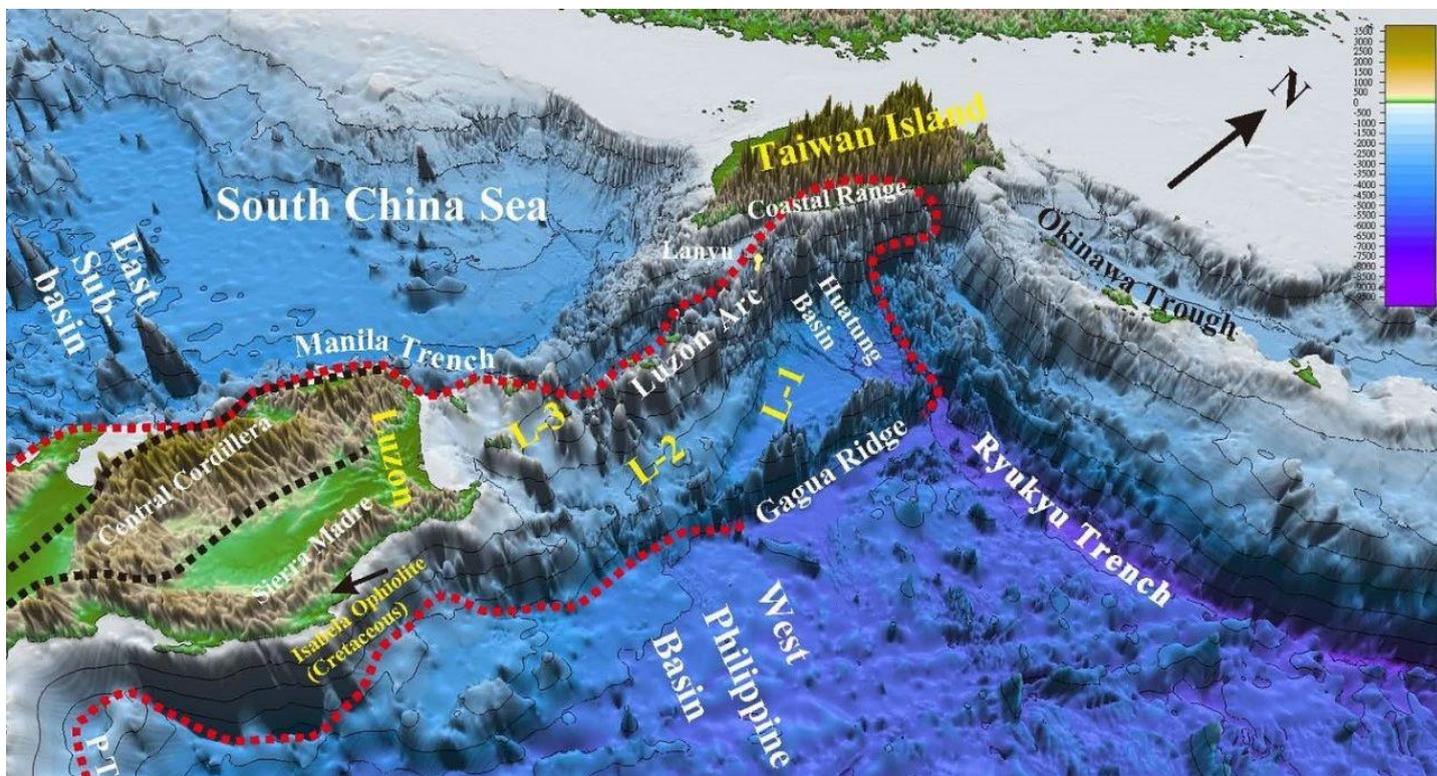
此前,有两种关于南海形成机制的经典模式:南海西侧的中南半岛印支块体沿哀牢山-红河断裂带向东南方向挤出;或南海南

侧的古南海向南俯冲。

但黄奇瑜教授等认为,研究南海的形成,不能只观察南海西侧和南侧的亚洲大陆,更应该重视南海的基底华夏块体,以及欧亚板块东侧的海洋地质。

在考察与研究中,研究者注意到下列事证:

图 41 花东板块(红点范围内)介于两个新生代边缘海——南海(花东板块西北侧)及西菲律宾海盆(花东板块东南侧)之间



1. 南海的三角形几何形貌（东侧宽，>600 km；西南侧窄，<60 km）；

2. 三次大洋钻探结果（东部次海盆早扩张，发生于 32 Ma；西南次海盆晚扩张，发生于 23 Ma）；

3. 中洋脊自东侧向西南侧迁移前进；

4. 中期中新世以来（~18 Ma）南海沿马尼拉海沟向东俯冲，已消减了至少 400 km；

5. 南海以东尚存在以早白垩纪海洋地壳（130 Ma）为基盘的残留晚中生代海洋板块（花东板块），持续向北移动。

基于上述事实，研究者构建出了如下图所示的南海形成机制及演化过程：

1. 首先，南海继承了华夏块体晚中生代基盘的走滑构造（上图 a）；

2. 古新世 - 始新世时在减薄的欧亚大陆地壳上形成菱形伸张盆地（图 b）；

3. 渐新世早期（甚或始新世时），欧亚板块 / 花东板块间左行走滑构造，加上南海向南俯冲形成板片拉力，首先在现今马尼拉海沟以东 400 公里处经海洋洋壳扩张形成三角形的南海东部次海盆（图 c）；

4. 中洋脊向西南方向迁移前进（图 d）；并在早中新世（23 Ma）中南 - 礼乐断裂以西开始形成西南次海盆（图 e）；

5. 在中期中新世（18 Ma）原来位于欧亚板块 / 花东板块走滑边界改变为马尼拉海沟（图 f），南海东部次海盆沿马尼拉海沟向东俯冲于花东板块之下，形成台湾 - 吕宋间的增生楔及吕宋火山岛弧（图 g）；

6. 时至今日南海东部次海盆消减了 400 公里宽，原始的欧亚板块 / 花东板块间的走滑构造及最早形成的南海已俯冲到花东板块之下，花东板块持续向西北移动到今日位置，形成南海今日形貌（图 h）。

\* 转载自中国科学杂志社微信公众号

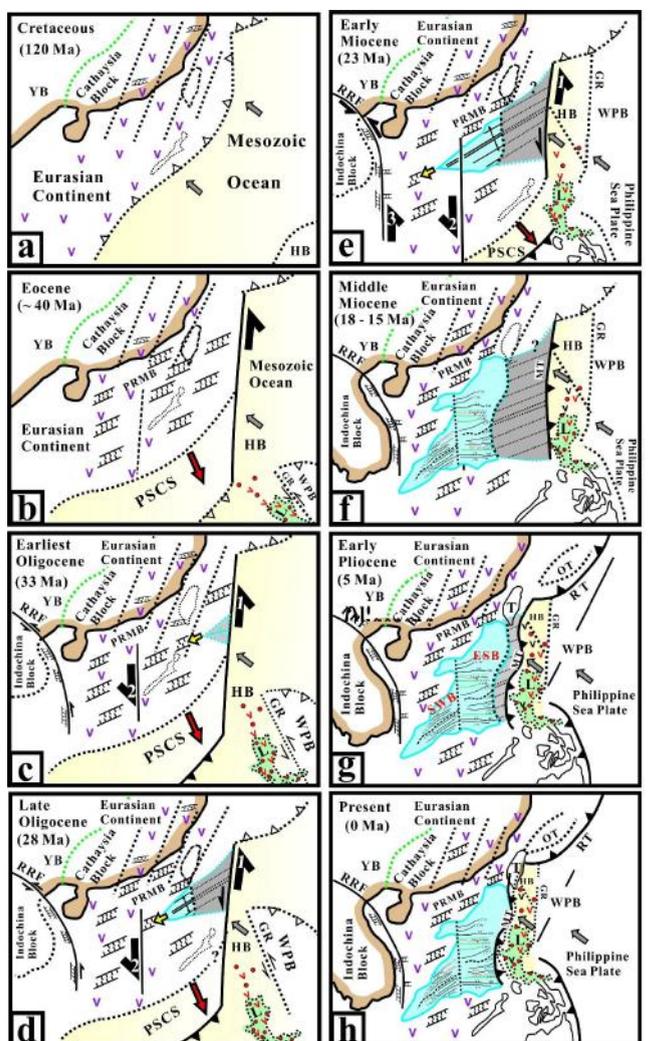


图 42 南海形成机制及演化过程



# 南海是如何破裂的？

## ——来自高分辨率多道地震数据和 IODP 367&368 航次的证据

作为板块构造学说精髓的威尔逊旋回，囊括了大洋盆地从发生、发展到衰退、消失的演变过程，而这其中大陆拉张如何发生，并最终破裂是其中的基石。南海形成历史不长、空间尺度不大，是研究大陆边缘共轭张裂过程的理想场所，陆缘的破裂模式和构造

属性不仅是大陆边缘动力学研究中的关键，其对沉积盆地形成的控制也可以为油气资源评价提供理论支撑。

自然资源部海底科学重点实验室丁巍伟团队通过参加国际大洋发现计划南海钻探

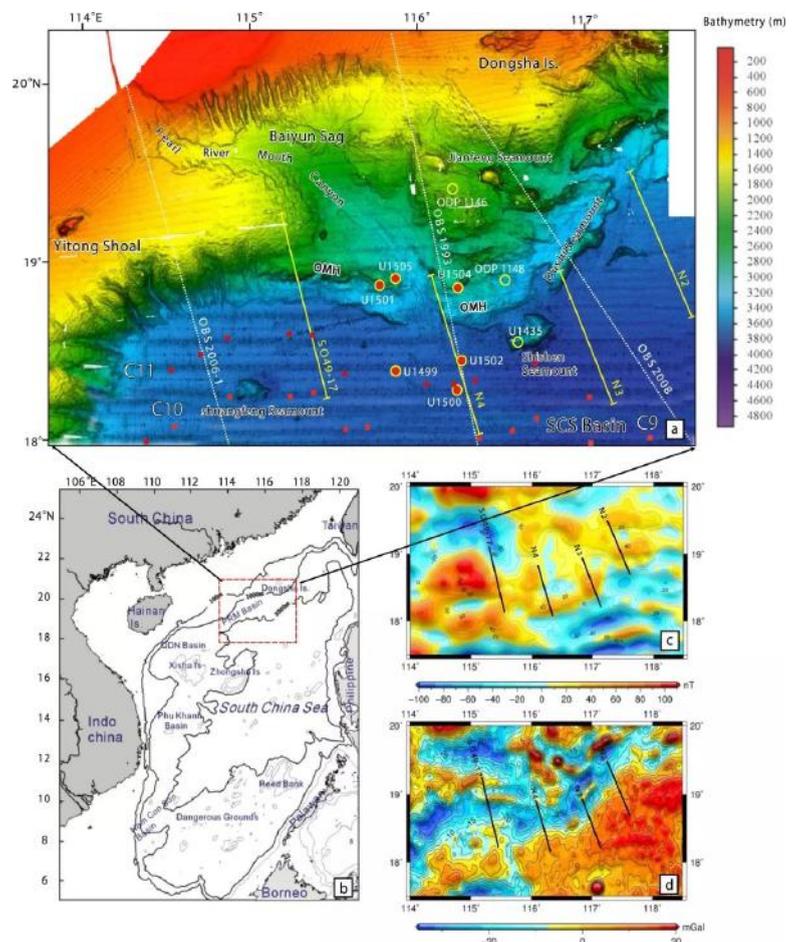


图 43 南海中北部陆缘及邻近区域构造地貌 (a)，区域位置 (b)，重力场特征 (c) 及磁场特征 (d) 图。黄色实线为本次研究所用多道地震剖面，红色圆点为 IODP 367&368 航次钻井位置。

航次 (IODP 349, 2014; IODP 368, 2017), 结合钻探获取的钻井资料以及深反射地震数据的解释, 深入剖析了南海中北部陆缘洋陆过渡带区的结构以及大陆破裂-海盆扩张的转换过程(图 43)。得到以下认识:

南海中北部洋陆过渡带区狭窄(不超过 20km), IODP 钻探钻遇玄武岩基底, 未发现蛇纹石化地幔, 与北大西洋伊比利亚“贫岩浆”型模型完全不同。研究发现洋陆过渡带为“三明治”结构, 包括上部岩浆侵入和侧向玄武岩流形成的火成海山, 中部的减薄地壳, 以及下部的岩浆底侵层(图 44)。这种岩浆增生-构造伸展复合型地质单元解释成“胚胎型”洋壳。在详细分析钻探结果、热流数据和测井数据的基础上, 认为南海中-东部洋陆过渡带由于快速的陆缘拉张、温度较高的地幔以及和塑性下地壳强烈颈缩共同导致岩石圈强烈减薄, 软流圈上部发生减压熔融, 岩浆熔融体快速上涌, 在大陆拉张的末期形成一期较为强烈的岩浆活动。不仅在洋陆过渡带向洋一侧的减薄地壳发生了包括底侵、岩墙侵入等在内的岩浆增生作用, 而且使得大陆岩石圈发生破裂, 最终导致海底扩张。虽然在拉张过程

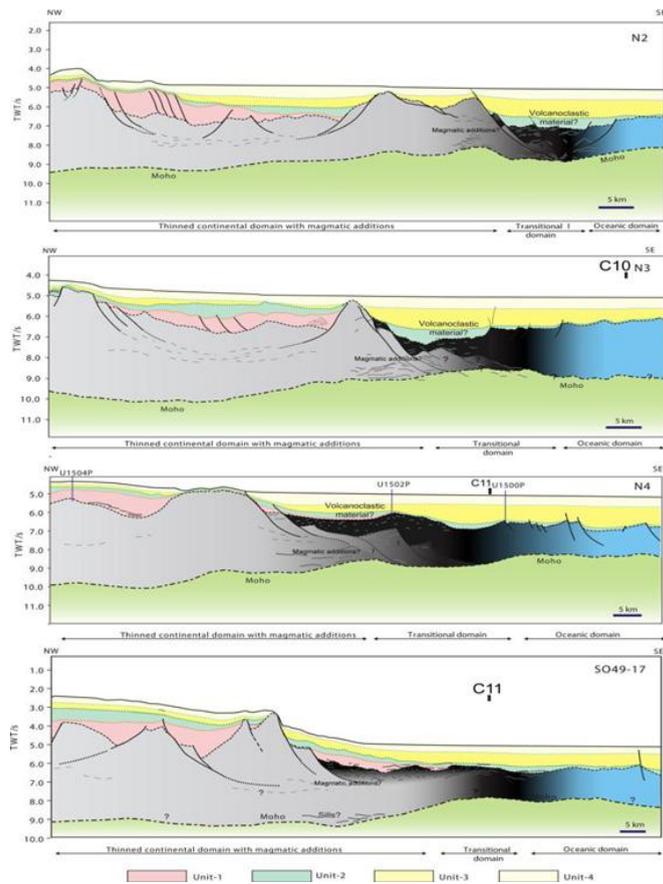
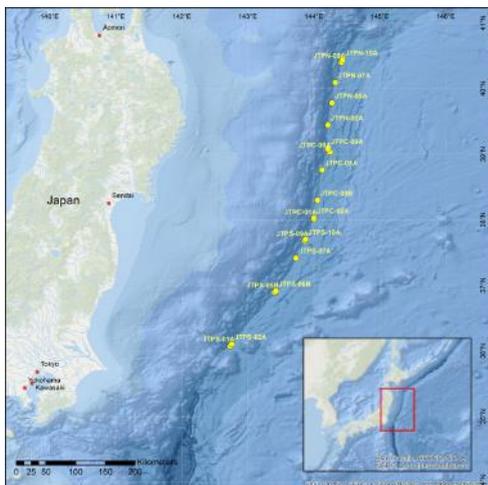


图 44 地震剖面解释显示南海陆缘洋陆过渡带区结构特征

中岩浆作用较弱, 但南海北部陆缘中-东部的破裂过程并非前人认为的“贫岩浆”型, 而是由较强的岩浆活动为主导。

研究同时发现南海陆缘的破裂过程由东向西有沿走向的变化, 大致以分隔东部次海盆和西北次海盆的中南-礼乐断裂为界(该断裂在陆缘表现为白云凹陷之下 NNW-SEE 向的断裂), 陆缘东侧的破裂过程受到更为强烈的岩浆作用的控制, 而西侧岩浆作用明显减弱。

以上研究说明南海的破裂过程具有周缘受限型小洋盆独特的“三维不均一”的高度变化特点, 与经典的大西洋型破裂过程具有明显的区别, 深化了对西太平洋俯冲背景下边缘海盆非稳态不连续扩张的新认识。相关成果已经在线发表在国际地学顶级期刊《Earth and Planetary Science Letters》上, 该成果受到国家自然科学基金(91858214,41890811,41676027), “全球变化与海气相互作用”专项(GASI-GEOGE-01,GASI-02-SHB-15)以及 IODP 中国办公室的联合资助。



# IODP 386 航次 召集船上科学家通知

信息发布

由欧洲大洋钻探研究联盟（ECORD）组织实施的 IODP 386 航次目前开始向各成员国召集船上科学家。

IODP 386（日本海沟古地震）航次基于 IODP 866 号建议书，计划在 7000-8000 米水深的日本海沟使用重力取样器获取沉积物岩芯，预期可获得晚更新世至全新世以来的连续沉积，主要目标是建立古地震事件沉积中沉积学、物理、化学和生物地球化学等各种指标，以便准确识别里氏 9.0 级别的地震和其他驱动机制；研究古地震事件沉积物的物质来源、搬运和沉积过程等。航次首席科学家由奥地利因斯布鲁克大学 Michael Strasser 和日本地质调查局 Ken Ikehara 担任。

航次分为海上部分和岸上部分，海上部分计划于 2020 年春季或夏季实施，为期约 50 天。海上取样工作由日本 JAMSTEC 旗下的 Kaimei 号调查船实施。岸上初步研究工作预计于 2020 年 10-11 月在日本“地球号”钻探船的实验室进行，为期约 30 天。只有部分科学家团队成员可以参加海上取样工作，全体科学家团队都将参加在“地球号”的岸上初步研究。航次建议书及其他更详细信息请访问：<http://www.ecord.org/expedition386/>。

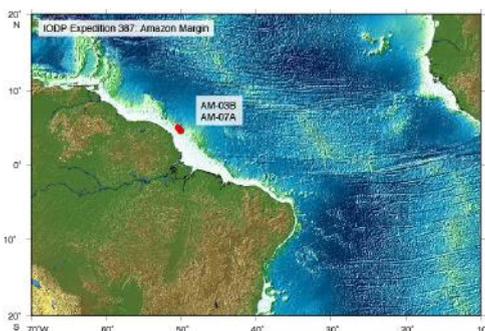
为了帮助感兴趣的科学家更好了解航次相关信息，ECORD 将在格林威治时间 2019 年 6 月 20 日中午 12 点（北京时间 6 月 20 日晚 8 点）组织网

联系人 拓守廷  
电话 021-6598 2198  
E-mail [iodp\\_china@tongji.edu.cn](mailto:iodp_china@tongji.edu.cn)

截止日期 2019 年 7 月 5 日

上交流会，由首席科学家介绍航次科学目标及执行计划等，欢迎感兴趣的科学家参加，具体细节请访问：<https://www.surveymonkey.co.uk/r/BPM3D3F>。

中国 IODP 鼓励中国科学家积极申请参加航次并提供参加航次及航次后研究的经费资助，有意申请者请在截止日期前提交个人英文简历、航次后研究计划（英文撰写）和航次申请表（可在中国 IODP 网站下载 [www.iodp-china.org](http://www.iodp-china.org)），代表中国 IODP 参加过以往 IODP 航次的科学家还需提交一份航次后研究总结，简述已参加航次的研究进展和成果等。



## IODP 387 航次 紧急召集钙质超微 化石和古地磁学专家

由 IODP 美国“决心号”科学执行机构 (IODP-JRSO) 负责的 IODP 387 航次需要 1 位钙质超微化石专家和 2 位古地磁专家，正在面向各成员国紧急召集中，欢迎感兴趣的科学家积极申请。

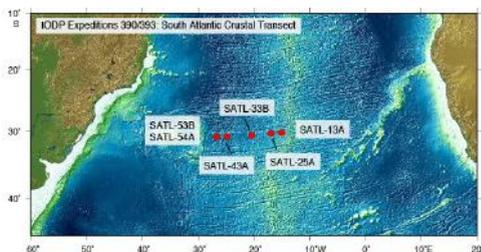
IODP 387 航次基于 IODP 859 号建议书，计划于 2020 年 4 月 26 - 6 月 26 日在位于巴西赤道陆缘的马佐纳斯盆地上部实施钻探，以期获得几乎跨越整个新生代的完整高分辨率沉积层序。该航次是跨亚马逊钻探项目的海上部分，主要科学目标是回答关于亚马逊地区新生代气候演变、新热带雨林的起源与演变及其中无与伦比的生物多样性、西赤道大西洋古海洋历史和横贯大陆的亚马逊河的起源等科学问题。有关航次建议书及更详细信息请访问：[http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/amazon\\_margin.html](http://iodp.tamu.edu/scienceops/expeditions/amazon_margin.html)。

中国 IODP 鼓励中国科学家积极申请参加航

截止日期 2019 年 7 月 15 日



次并提供参加航次及航次后研究的经费资助，有意者请在截止日期前提交个人英文简历、航次后研究计划（英文撰写）和航次申请表（可在中国IODP网站下载 [www.iodp-china.org](http://www.iodp-china.org)），代表中国IODP参加过以往IODP航次的科学家还需提交一份航次后研究总结，简述已参加航次的研究进展和成果等。



# IODP 390 | 393 航次 召集船上科学家通知

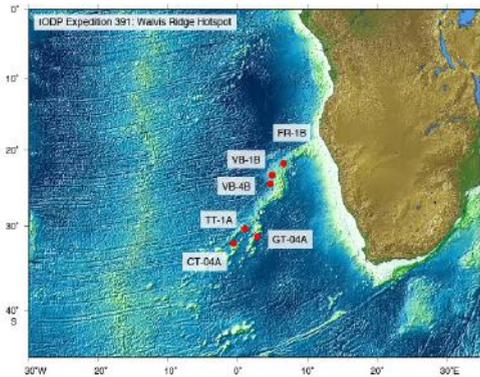
由IODP美国“决心号”科学执行机构（IODP-JRSO）负责的IODP 390和393航次（南大西洋洋壳断面）目前开始向各成员国召集船上科学家。

IODP 390和393航次基于IODP 853号建议书，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：研究老化的洋壳与不断演变的南大西洋之间低温热液相互作用的历史；定量研究过去热液对全球地球化学循环的贡献；研究低能量的南大西洋环流海底生物圈沉积物和基底中微生物群落的变化；研究大西洋环流模式和地球气候系统对快速气候变化的响应，包括新生代大气CO<sub>2</sub>浓度的升高。由于钻探多个深钻，将分为两个航次执行，其中390航次计划于2020年10月5-12月5日执行，393航次计划于2021年4月6-6月6日执行。有关航次建议书及更详细信息请访问：<http://iodp.tamu.edu/scienceops/>。

中国IODP鼓励中国科学家积极申请参加航次并提供参加航次及航次后研究的经费资助，有意者请在截止日期前提交个人英文简历、航次后研究计划（英文撰写）和航次申请表（可在中国IODP网站下载 [www.iodp-china.org](http://www.iodp-china.org)），代表中

截止日期 2019年8月1日

国 IODP 参加过以往 IODP 航次的科学家还需提交一份航次后研究总结，简述已参加航次的研究进展和成果等。



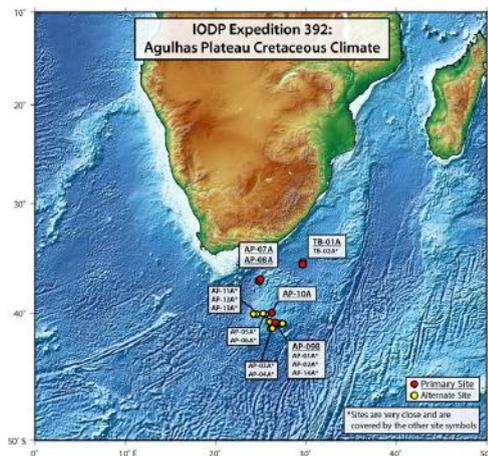
## IODP 391 航次 召集船上科学家通知

由 IODP 美国“决心号”科学执行机构 (IODP-JRSO) 负责的 IODP 391 航次 (沃尔维斯洋脊热点) 目前开始向各成员国召集船上科学家。

IODP 391 航次基于 IODP 890 号建议书，计划在南大西洋沃尔维斯洋脊 (Walvis Ridge) 钻探 6 个站点，检验地幔羽带状分布、热点漂移假说，研究沃尔维斯洋脊的起源和地球动力学意义。航次首席科学家由美国休斯敦大学 William Sager 和德国基尔海洋研究中心 Kaj Hoernle 担任，计划于 2020 年 12 月 5 - 2021 年 2 月 4 日期间执行。有关航次建议书及更详细信息请访问：<http://iodp.tamu.edu/scienceops/>。

中国 IODP 鼓励中国科学家积极申请参加航次并提供参加航次及航次后研究的经费资助。从 IODP 391 航次开始，中国 IODP 办公室启用在线申请系统，不再接受邮件申请。有意申请者请在截止日期前访问中国 IODP 网站 (<http://www.iodp-china.org/>)，注册后在线填写航次申请表并提交个人英文简历和航次后研究计划 (英文撰写)，代表中国 IODP 参加过以往 IODP 航次的科学家还需提交一份航次后研究总结 (中文撰写)，简述已参加航次的研究进展和成果等。

截止日期 2019 年 10 月 7 日



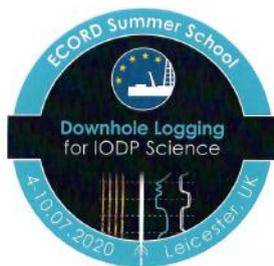
# IODP 392 航次 召集船上科学家通知

由 IODP 美国“决心号”科学执行机构 (IODP-JRSO) 负责的 IODP 392 航次 (阿加勒斯海台白垩纪古气候) 目前开始向各成员国召集船上科学家。

IODP 392 航次基于 IODP 834 号建议书, 计划在南大洋阿加勒斯海台 (Agulhas Plateau) 和特兰斯凯盆地 (Transkei Basin) 钻探 5 个站位, 获得白垩纪至古近纪的沉积物和火成岩基底, 主要研究地球气候系统从白垩纪超级温室气候到渐新世冰室气候的转变。该航次还将研究冈瓦那大陆解体后形成的大火成岩省 - 阿加勒斯海台的性质和形成过程, 及其对大洋海道张开时间的影响, 这对晚白垩纪时期的大洋环流、碳循环和全球气候都具有重要意义。航次首席科学家由德国魏格纳极地与海洋研究所 Gabriele Uenzelmann-Neben 和英国南安普顿国家海洋中心 Steven Bohaty 担任, 计划于 2021 年 2 月 4 - 4 月 6 日期间执行。有关航次建议书及更详细信息请访问: <http://iodp.tamu.edu/scienceops/>。

中国 IODP 鼓励中国科学家积极申请参加航次并提供参加航次及航次后研究的经费资助。有意申请者请在截止日期前访问中国 IODP 网站 (<http://www.iodp-china.org/>), 注册后在线填写航次申请表并提交个人英文简历和航次后研究计划 (英文撰写), 代表中国 IODP 参加过以往 IODP 航次的科学家还需提交一份航次后研究总结 (中文撰写), 简述已参加航次的研究进展和成果等。

截止日期 2019 年 12 月 2 日



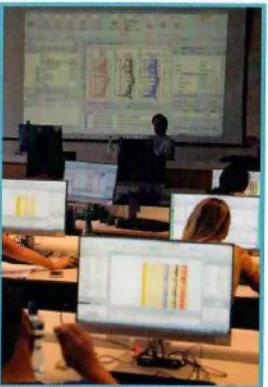
# 欧洲大洋钻探 联盟暑期学校 招募学员通知

“欧洲大洋钻探联盟暑期学校：IODP 的测井记录”将于 2020 年 7 月 4-10 日在英国莱斯特大学举办。这是莱斯特大学举办的第五届 ECORD 暑期学校，本次课程将聚焦 IODP 航次中获得的测井记录，学习测井技术在多个地球科学领域，如古气候学、沉积学，以及其他地质和生态过程中的应用。

本次暑期学校为期一周，提供英国职业继续教育学分登记系统（CPD）认可的课程，从数据的收集到解析，从理论学习到 IODP 测井案例研究，有 36 个小时的岩石物理学核心原理培训。来自大洋钻探领域的国际专家们将为学员授课，课程形式多样，将课堂学习与动手活动和小组练习相结合，同时还包括到当地测井公司和英国地质调查局岩芯

库的实地考察。课程最后将以行业标准的斯伦贝谢 Techlog 软件包基础教学结束，该软件是 IODP 所有平台上的通用软件。

本次暑期学校学费为 180 英镑。申请将从 2020 年 1 月 6 日开始，至 2 月 14 日结束。请感兴趣的科学家积极申请，更多信息，请访问网站或参考附件的宣传彩页：<https://www2.le.ac.uk/departments/geology/research/gbrg/projects/iodp/ecord-summer-school-2020-downhole-logging-for-iodp-science>，也可邮件联系主办方：[epc@le.ac.uk](mailto:epc@le.ac.uk)。





# 第六届地球系统 科学大会 一号通知



大会自 2010 年至今已成功举办五届，会议的规模逐届增大，从第一届的 500 余人，至第五届已逾 1500 余人。学科交叉的深度和广度不断加强，积极推动了中国地球科学的转型。经过多年来地学界同仁的共同努力，地球系统科学大会已经成为中国地球科学的一张靓丽名片。

为了保持这一高层次的汉语学术交流平台，不断促进华语世界地球科学领域不同学科之间的深度交流，中国大洋发现计划（IODP-China）专家咨询委员会决定与国家自然科学基金委员会地球科学部、同济大学海洋地质国家重点实验室继续共同举办“第六届地球系统科学大会”。第六届大会将顺应我国地球科学蓬勃发展的形势，以更加前沿的主题、更为丰富的信息量和更具新意的形式，欢迎来自海内外的华人学者。本届大会将与国家自然科学基金重大研究计划《南海深海过程演变》合作，组织专题突出显示研究计划执行八年来的学科交叉前沿成果。

“地球系统科学大会”（Conference on Earth System Science, CESS）是以地球科学学科交叉为特色的学术盛会。其目标在于促进横跨圈层、穿越时空的学术研讨，推动地球科学研究的海陆结合、古今结合、生命科学与地球科学结合、以及科学与技术的结合。在当前我国地球科学、尤其是海洋学科高速发展的背景下，大会的宗旨在于提供“陆地走向海洋，海洋结合陆地”的交流平台。

秉承前五届会议的优秀传统，会议将继续使用汉语并辅以英语作为主要交流语言。会议最大的特点在于高度的跨学科性、强调并着重学术讨论，形式包括大会报告、分组报告、展板报告，以及圆桌会议、信息发布会和“会议快讯”等特色活动。“第六届地球系统科学大会”除了一贯的科学主题，还秉承科学与文化结合的精神，继续组织科普专题。2020 年，地球系统科学大会将迎来十周年庆，本届会议将举办会前在线讨论和会间纪念活动，回顾和总结过去十年来的历程和经验，将我国的地球系统科学研究与教育推向一个新高度。

现将本届会议的有关事项通知如下：

### 一、主办单位

中国大洋发现计划专家咨询委员会

国家自然科学基金委员会地球科学部

同济大学海洋地质国家重点实验室

### 二、会议主题及专题

会议将继续设立六个方面主题，各主题分设并列举行的专题。会议报告以专题口头和展板报告为主，大会特邀报告为辅。会议重视不同形式的讨论，并鼓励与会者在会议日程规定的时间段之外组织不同形式的讨论。专题的设立必须考虑跨学科性质，如古今结合、海陆结合、跨不同地球圈层和跨不同时间尺度。每个专题由 2~3 位不同学科的专家召集。

会议主题包括：

主题一 **生物演变与环境**

主题二 **海洋过程与气候**

主题三 **生物地球化学循环**

主题四 **深部过程与行星循环**

主题五 **深海资源与地质灾害**

主题六 **科普和教育**

会议专题设置采用科学家自由申请，大会学术委员会综合确定的原则。欢迎地球科学各领域的专家提出专题建议、并自荐或推荐他人担任召集人。专题召集人需承担各专题的学术组织工作。会议专题设置及召集人信息将在会议第二号通知中公布。

### 三、会议时间和地点

2020 年 7 月 1 日，会议现场注册

2020 年 7 月 2-4 日，研讨会

会议地点：上海富悦大酒店（上海市松江区茸悦路 208 号）



### 四、会议费用

注册费（含会场租用、会议资料、工作午餐、茶歇）：2020 年 4 月 30 日前为早期注册，会议代表 2000 元，学生代表和陪同人员 1200 元；5 月 1 日起及现场注册，会议代表 2500 元，学生代表和陪同人员 1800 元。会场所在的上海富悦大酒店将为与会代表提供优惠价格和专属预订通道，会场周边也有其他不同价位的酒店可供选择，由参会代表自行预订，费用自理，具体费用和建议将在第二号通知中公布。

### 五、重要时间节点

2019 年 11 月 30 日

发布会议一号通知，开始征集会议专题；

2019 年 12 月 31 日

征集会议专题、召集人及其他建议截止；





**2020年2月10日**

发布第二号通知，宣布专题设置，开始会议注册，提交摘要；

**2020年4月30日**

早期注册和摘要提交截止；

**2020年5月31日**

发布“三号通知”，宣布会议日程。

**六、会议专题及召集人征集**

会议号召海内外华人学者积极建议专题设置, 推荐或自荐召集人, 召集人不超过3人, 专题建议请提供300字以内的专题简介, 会议也欢迎提出其它意见和建议。请在征集截止日期前(2019年12月31日)提交至会议秘书处(cess@tongji.edu.cn)。会议学术委员会将在2020年1月下旬确定专题设置和召集人。

**七、会议秘书处**

联系人:

拓守廷, 中国IODP办公室, 同济大学海洋地质国家重点实验室

秘书长:

刘志飞, 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(邮编200092)

电话: 021-6598 2198, 13601872997

传真: 021-6598 8808

会议电子邮箱: cess@tongji.edu.cn

会议网址: <http://www.cess.org.cn>



# IODP 航次安排

## 2020年1月-2021年12月



航次编号	航次主题	执行时间	钻探平台
378	南太平洋古气候	2020.01-03	“决心号”
386	日本海沟古地震	Postponed	“Kaimei号”
387	亚马逊大陆边缘	Postponed	“决心号”
388	赤道大西洋通道	Postponed	“决心号”
395	雷克雅尼斯地幔对流和气候	2020.06-08	“决心号”
390	南大西洋横断面 #1	2020.10-12	“决心号”
391	沃尔维斯脊热点	2020.12-2021.02	“决心号”
392	阿古拉斯海台白垩纪气候	2021.02-04	“决心号”
393	南大西洋横断面 #2	2021.04-06	“决心号”
394	里约格兰德甲烷和碳循环	2021.10-12	“决心号”



# 第六届 地球系统科学大会

THE 6<sup>TH</sup> CONFERENCE ON  
EARTH SYSTEM SCIENCE 7/2-4 2020  
上 海



中国大洋发现计划  
专家咨询委员会



国家自然科学基金委员会  
地球科学部



同济大学  
海洋地质  
国家重点实验室