

面向 2024 年后的中国引领的国际大洋钻探计划管理与运行机制思考

王文涛¹, 王金平², 揭晓蒙¹, 王莹莹³

(1. 中国 21 世纪议程管理中心, 北京 100038; 2. 中国科学院西北生态环境资源研究院, 甘肃 兰州 730000; 3. 中国石油大学(北京), 北京 102249)

摘要: 历经 53 年的发展, 国际大洋钻探计划从 DSDP(Deep-sea Drilling Program)到 IODP(International Ocean Discovery Program), 在机构设置、运行机制、管理模式等方面积累了丰富的经验, 并得到世界各国的认可。长期以来, 通过参与并成为该计划的正式成员国, 我国在科学研究、人才培养、国际合作等各方面取得了快速的发展, 逐步成为国际大洋钻探领域的重要一员。随着新一轮钻探计划到期, 受新冠肺炎疫情和经济不景气等因素的影响, 国际大洋钻探计划面临经费支持不足、钻探平台到期、新计划运行意见不统一等一系列问题, 而这对提高我国在该领域的国际影响力和话语权是一个重要的机遇。为此, 建议我国应该进一步理顺大洋钻探运行机制, 组建及实施新的运行管理机构及模式, 加大科技、人才、国际合作等方面的投入力度, 充分调动国内外科学家以及政府和民间的积极性, 推动我国引领的国际大洋钻探事业发展, 为全球海洋发展和生态文明建设贡献中国力量。

关键词: 大洋钻探; 深海装备; 运行机制; 管理模式; 国际大科学计划

中图分类号: P711 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2022)02-0127-08

DOI: 10.11759/hyxx20211115002

国际大洋钻探计划作为二十世纪以来地球科学领域规模最大、参与国家/地区最多、历时最悠久的国际合作研究计划之一, 不仅在地球科学基础研究、大洋钻探与探测技术理论、海洋高技术装备研发等领域做出了巨大贡献, 而且在其五十余年的发展历程中形成了凝聚全球各国科学家共同参与的协同机制、高效顺畅的决策和运行机制以及完善的经费保障体制, 为国际大科学计划的组织实施提供了宝贵的经验。尤其是进入二十一世纪, 新的大洋钻探计划——国际大洋发现计划(International Ocean Discovery, IODP)依托美国“决心号”(JOIDES Resolution)钻探船、日本“地球号”钻探船和欧洲“特定任务平台”三大钻探平台, 形成了一套科学、有序、高效、可持续的管理和运行体系。通过大洋钻探探索地球深部成为当今世界了解地球深部结构及其物质组成的重要研究手段。2020 年, IODP 提出了未来 30 年大洋钻探的远景目标和科学方向^[5]。深入研究 IODP 运行机制和管理模式, 对于我国深度参与国际大洋钻探和发展自主、引领的国际大洋钻探事业具有重要的指导意义。鉴于现有的大洋钻探计划将于 2023 年到期, 而 2024 年之后将迎来新一轮大洋钻探执行周期, 为了更好地参与和引

领全球大洋钻探事业, 本文对大洋钻探计划的管理机制和模式以及发展现状和形势进行了分析, 并结合我国实际情况提出了相关建议和思考。

1 IODP 发展及运行模式

国际大洋钻探计划自 1968 年开始实施, 经历了深海钻探计划(DSDP, 1968—1983 年)、大洋钻探计划(ODP, 1985—2003 年)、综合大洋钻探计划(IODP, 2003—2013 年)、国际大洋发现计划(IODP, 2013—2023 年)四大阶段^[1-2]。现阶段的 IODP 依托美国“决心号”钻探船、日本“地球号”钻探船和欧洲“特定任务平台”开展大洋钻探工作, 在统一框架下分别组建平台管理委员会进行独立管理, 寻找各自的财政支持^[3]。

收稿日期: 2021-11-15; 修回日期: 2021-12-16

基金项目: 科技部国际合作司项目(2020ICR095)

[Foundation: Project of China International Science and Technology Cooperation, No. 2020ICR095]

作者简介: 王文涛(1982—), 男, 河南焦作人, 汉族, 博士, 研究员, 主要研究领域为海洋和极地生态环境保护、气候变化与可持续发展, E-mail: wangwt@acca21.org.cn; 王金平(1981—), 通信作者, 男, 山东德州人, 汉族, 博士, 副研究员, 主要研究领域为海洋科技战略, E-mail: wangjp@llas.ac.cn

2013年,新一轮大洋钻探计划(“国际大洋发现计划”) 对原有的管理体制进行了改革,改革后的管理支撑、研究决策、平台管理、业务执行部门分开设立并独立运行,构建了一套严格的组织及运行体系,充分调动了各海洋机构的研究力量和积极性,取得了良好的效果^[4-5]。

1.1 管理机制

新的管理与组织机构主要由 IODP 论坛、科学支撑办公室(Science Support Office, SSO)、平台管理委员会(Facility Board, FB)、科学评估委员会(Science Evaluation Panel, SEP)和环保与安全评估委员会(Environmental Protection and Safety Panel, EPSP)组成^[6]。

1.1.1 IODP 论坛

IODP 论坛是国际大洋发现计划的科学设想交流讨论平台,负责筹划和制定科学计划,评估 IODP 执行情况,指导科学计划实施(图 1)。论坛每年召开一次会议,由科学家、资助机构、执行机构和科学管理机构代表参加,同时,其他大科学计划(如国际大陆钻探计划, International Continental Scientific Drilling Program, ICDP)也可派出代表作为联络员参加^[7-8]。

1.1.2 科学支撑办公室(SSO)

IODP 科学支撑办公室^[9]设在美国斯克里普斯海洋研究所(Scripps Institution of Oceanography, SIO),根据与美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)签署的协议提供服务,年度预算约 80 万美元。主要工作有四项:1) 为平台管理委员会及其顾问小组提供后勤支持;2) 监督建议书提交和审查过

程;3) 管理建议书和现场调查数据库;4) 管理和维护 IODP 门户网站。

1.1.3 平台管理委员会(FB)

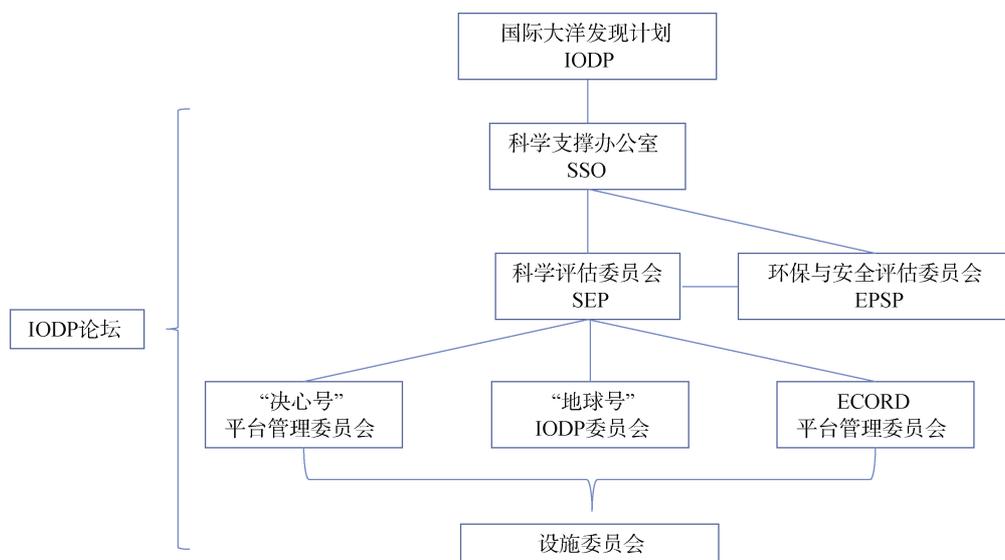
平台管理委员会^[10]是各钻探平台的最高决策机构,负责钻探平台科学运行的管理和监督,对评估委员会提交的任务书进行审核和最终的实施,并向各自的资助机构负责。例如,美国“决心号”平台管理委员会(JOIDES Resolution Facility Board, JRFB)负责制定“决心号”钻探航次计划,每年召开一次会议。平台管理委员会分别由资助机构代表、国际学术界顶尖科学家、执行机构代表组成。“决心号”平台委员会联络处设在美国斯克里普斯海洋研究所。

1.1.4 科学评估委员会(SEP)

科学评估委员会是一个咨询机构,由 IODP 成员国的代表组成。负责所有建议书的审查、评估,通过评审的建议书移交各平台管理委员会。这些委员会包括:“决心号”平台管理委员会、“地球号”IODP 委员会和欧洲海洋研究钻探联合会(European Consortium for Ocean Research Drilling, ECORD)。委员会的规模由科学需求决定,其组成比例与各国的贡献有关。

1.1.5 环保与安全评估委员会(EPSP)

环保与安全评估委员会负责为每个计划书的钻探站位和备选站位提供独立的安全评估意见,并制定提高安全性、减少环境影响的方案;EPSP 主要从安全和环境保护的角度对 IODP 计划开展的考察活动进行逐站审查。EPSP 的工作由其小组主席组织,与平台科学运营商和管理委员会密切合作。



1.2 运行机制

各国科学家根据科学计划撰写科学任务书后,经过科学评估委员会评审,由平台管理委员会执行。各成员国通过缴纳会费的方式,选择加入 1 个或多个平台来参与 IODP,成果公开发布。

1.2.1 评审机制

科学支撑办公室每年向全球的科学家征集项目任务书,航次建议书由科学评估委员会根据其科学意义、技术可行性、钻探对海洋环境的影响及其与 IODP 研究主题的联系进行评估^[11]。如通过评审,SEP 通知建议书提交者将预提案发展为完整提案,并转交给 IODP 各平台管理委员会,进行最终评审,通过后将进行排期。截至 2021 年 6 月,共有 99 个航次建议待评审或正在等待航次安排,其中 48 个处于 SEP 评审阶段,主要集中于气候和海洋科学、地球系统交互作用和生物圈研究。这些航次建议中有 36 个由美国科学家主导,40 个由 ECORD 科学家主导,只有 2 个由中国科学家主导。74 个航次建议书计划使用美国“决心号”,10 个计划使用日本“地球号”,9 个计划使用欧洲“特定任务平台”,其他 5 个未指定单一平台。

1.2.2 经费保障

美国“决心号”和日本“地球号”经费大部分来源于美国和日本提供的经费,其他经费来源于会员费、商业钻探、付费航次等,欧洲“特定任务平台”是根据钻探任务租赁钻探平台,每年所需固定经费较少,主要来自于各国的会费。美国“决心号”每年运行费用约 6 000 万美元,可运行 8 个月,是 IODP 的主力钻探平台。经费主要来源于美国政府拨款、基金会资助、项目费用和会员费,以及商业活动盈利,其中美国科学基金会资助 4 500 万美元,欧洲和中国会费分别为 700 万美元和 300 万美元,印度、巴西、韩国各 100 万美元,澳大利亚和新西兰共 150 万美元。美国作为平台提供者,担负了约 70% 的运行经费,其余主要依赖会员缴纳会费作为补充。日本“地球号”每年运行费用约 8 000 万美元,主要来源于国家深海钻探专项和商业钻探合同,几乎没有其他国家的会费收入。欧洲“特定任务平台”每年运行费用约 800 万美元,2 年执行一个航次^[12]。

1.2.3 成果服务

IODP 成果采取有限共享的方式,每个航次的研究成果会在其官方网站上公布,供社会各界查阅。按

照获取区域将航次获取的岩心分别放置于美国德州农工大学(Texas A&M University)、德国不莱梅大学(Universität Bremen)和日本高知岩心中心(Kochi Core Center)的岩心库中。航次结束以后,先就船上成果出版“初步报告”,后就室内分析取得的进一步研究成果汇编出版“科学成果”。另外,该计划还通过开放平台、科普教育、培养研究生等方式积极鼓励社会参与,并不定期组织参观调查船、实验室等,提高公众对该计划的认识。

1.3 数据共享

20 世纪 60 年代后期,深海钻探计划建立了数据库管理系统,对所获岩芯的各项测试结果以及每个站位的钻井数据进行统一、规范的记录和存储。获取的数据按照类型分集,被保存在平台的数据库中。特定学科的数据,如古生物学、地球化学、岩石学数据等,具有较强的研究和再利用价值,被各个专业科学数据库整理、归纳和存储。每当航次结束后,获取的样品及数据会进入约一年的保护期,期间仅船上科学家团队成员可以对样品和数据申请访问。随后,样品数据将会对社会开放,供全球的科学家查询和应用,共享大洋钻探成果。其中,现场调查数据库(site survey data bank, SSDB)由科学支持办公室(SSO)维护,是一个用于支持 IODP 提案、考察和相关活动的数字站点调查数据库。其中许多文件在数据权益方保密期过后是免费提供的,但是要求专利权的维护。数据库还包括为支持 IODP、ODP 和 DSDP 的建议书和考察而提交的模拟站点调查数据,以及一些 ODP 时期的旧提案和站点调查数。

2 大洋钻探计划管理模式

2.1 汇聚全球顶尖基础科学和工程科学研究力量,推动了地球科学和深海钻探技术的发展

大洋钻探计划是世界上最成功的国际大科学计划之一,汇聚全世界地球科学精英力量,取得了一系列重大科学进展以及工程技术创新突破。在板块构造学说提出伊始,大洋钻探工作作为验证海底扩张和板块构造假说提供了调查研究支撑,是地球科学研究领域最重要的成果之一^[13]。同时在全球气候变化、海洋-气候相互作用、深远海极端环境生态、深部生物圈演化、天然气水合物、多金属硫化物资源

等领域取得了一系列重要进展。这些科学进展推动了人类对地球系统的认识,极大地促进了一系列学科的发展^[14]。正是这些科学进展也推动越来越多的国家参与进来,形成合力共同攻关地球科学前沿问题。在工程技术领域,大洋钻探计划使用的平台均代表同时期海上钻探平台的最高技术水准,不断创造深海钻探新的世界纪录。一大批深海钻探技术也率先由大洋钻探计划研发或投入使用,包括动力定位、钻孔重返、深海测井等技术,这些技术的研发、验证、使用极大地促进了深海钻探技术的发展,为海底资源开发利用提供了技术支撑。

2.2 探索形成了“科学咨询-任务决策-平台管理-设施运行”分头运行的管理机制,充分调动了全球科学家及相关研究机构的积极性

根据新的管理机制,在IODP支撑办公室组织与协调下,运行过程的不同阶段分别由不同的机构负责管理,各机构为推动工作的高效运行,充分调动相关科学家和管理人员的积极性,汇集了全球海洋科学领域顶尖的科学家参与,大大提高了研究成果质量。其中,科学评估委员会由来自美国、日本、欧盟、韩国、中国的科学家组成。“决心号”平台管理委员会由资助机构代表、国际学术界顶尖科学家、执行机构代表组成,主席由美国科学家担任,共有委员13人。另外,环保与安全评估委员会共15人,主要由来自资助国家的科学家和代表组成。在严格的评审过程中,可以将代表全球海洋相关领域前沿方向、形成创新性成果的任务书遴选出来,不断推动科学研究的进步,进而进一步吸引全球科学家参与,形成良性循环。

2.3 科学研究与船舶运行分开,组建专门的公司负责船舶的运行管理

船舶管理中心负责航次的运行工作,派遣管理和技术人员管理航次实施;委托运行公司则负责具体的管理、维护、钻探等工作。美国“决心号”钻探船属于私营公司ODL,该公司与美国国家科学基金会签署了长期合同,负责大洋钻探的具体施工,提供钻探船及海上运行和钻井等服务。“决心号”科学执行办公室(JOIDES Resolution Science Operator, JRSO)派出管理人员和技术人员,负责航次执行相关的管理和船上实验室技术服务等。日本“地球号”同样也建立了类似的管理运行模式,日本的IODP推进由日本海洋研究开发机构(Japan Agency for Ma-

rine-Earth Science and Technology, JAMSTEC)主导, JAMSTEC 下设的 MarE3(过去为 Center for Deep Earth Exploration, CDEX)负责“地球号”船舶的运行和管理,但原 CDEX 仅有 13 名员工,“地球号”具体的运营和作业工作委托日本 MQJ 公司负责。该公司由日本海洋钻探公司(持股 60%)和日本邮船公司(持股 40%)合资成立,共有员工 115 人,下设海务部、技术部、材料部、环境安全部等业务部门,公司唯一业务即是负责“地球号”日常运营和维护。

2.4 依托钻探船、实验室、样品库等载体开展教育和科普工作,扩大深海钻探的社会影响力

教育和科普也是大洋钻探计划的重要组成部分,在计划实施初期就积极参与相关机构的教学工作,在大洋钻探期间(Ocean Drilling Program, ODP),发起了针对幼儿园学生、中小学生和大学学生的社区教育活动,在综合大洋钻探期间(IODP)广泛开展了更多有组织的针对幼儿、中小学生、大学生及科普工作者的教育项目。同时,船在码头停靠后,组织工程师、记者、社会公众等上船参观,普及科学知识。另外还通过开放实验室、岩心库、共享数据库等方式进行科普教育活动,增强公众对地球系统和生命科学的认识。

3 大洋钻探发展现状和面临的新形势

3.1 美国主导发布《IODP2050 科学框架》,引领全球大洋钻探的科学进程

随着国际大洋发现计划(IODP)将于 2023 年到期,早在 2019 年 8 月,美国主导各成员国的 19 位科学家组成 6 个国际工作小组,组织编写 2023 年后大洋钻探的科学计划。在 2019 年 9 月召开的 IODP 论坛会议上,各国一致同意制定一个面向 2050 年的大洋钻探科学框架,勾画未来 30 年大洋钻探的科学愿景和拟解决的科学问题。2020 年 10 月,面向 2050 年大洋钻探科学框架《大洋钻探:探索地球》正式向科学界发布,提出鼓励创新和新发现的 7 大战略目标、5 大旗舰计划和 4 项能力建设举措,以促进我们对地球系统的认知。尽管美国“决心号”大洋钻探船将于 2023 年退役,但美国科学基金会(NSF)多次表示继续支持大洋钻探大科学计划,以保持在全球大洋钻探领域的领导地位。尽管美国建造新一艘大洋钻探船的计划尚无定论,但是其引领全球大洋钻探科学进程和主导大洋钻探国际大科学计划的目标没有改变。

3.2 全球大洋钻探将进入新阶段，围绕主导权的竞争和博弈日趋激烈

根据上一轮 IODP 计划安排，2024 年将开启新阶段的大洋钻探。大洋钻探的主力钻探平台美国“决心号”也将于 2023 年达到服役年限，但美国谋求保持在国际大洋钻探计划中的领导地位的決心未变，始终把保持其在大洋钻探中的领导权作为保持其全球科技领先地位的重要抓手。在 2021 年美国“决心号”平台管理委员会年会上，美国国家科学基金会的代表明确表示，在面向 2050 年科学框架下美国将继续领导国际大洋钻探计划，并提出将建造新的大洋钻探船，接替未来几年将退役的“决心号”。但美国面临经费困难的影响，对于是否建造新的大洋钻探船仍没有确切的说法。日本作为大洋钻探计划中主要平台的提供者，“地球号”执行的大部分 IODP 航次也都在日本周边海域，登船科学家也以日本科学家为主，重点关注地震发生机制。另外日本通过与其他 IODP 平台建立的人员交换机制，确保日本科学家在其他平台也能参与大洋钻探。欧洲大洋钻探研究联盟(ECORD)立足于欧洲国家合作，根据任务需求灵活租用不同的平台实施大洋钻探，每年维持 1~2 个航次，同时积极参与其他平台的航次。目前正值大洋钻探新旧计划交替时期，特别是美国“决心号”考察船即将于 2023 年退役，这为我国深度参与并引领国际大洋钻探计划提供了难得的机遇。

3.3 中国在大洋钻探领域进步明显，确立了中国在南海深海科学研究中的国际主导权

中国于 1998 年加入 ODP，目前已拥有正式会员资格，年付会费 300 万美元。截止 2021 年 10 月，共有 40 余家大学和研究所的 140 余人次参加了 ODP/IODP 航次，培养了大洋钻探研究专业人才，大幅提高了中国科学家在大洋钻探领域的研究能力，提升了中国在大洋钻探中的国际地位。尤其在南海海域，设计并领导了 4 次南海大洋钻探航次，在气候演变和海盆形成方面提出了自己的新认识，并通过 CPP 机制组织了 IODP367、368 航次，赢得了在南海深海科学研究的主导权，使南海成为全球深海研究程度最高的边缘海，确立了中国在南海深海科学研究中的国际主导权^[15]。

3.4 中国国内科研机构和科学家参与度仍需要进一步提高，相关体制机制有待完善

一方面，截至 2021 年 6 月，共有 99 份航次建议书在评审阶段。其中，欧洲 40 份，美国 37 份，日本 11 份，澳新联盟 6 份，中国、韩国各 2 份，巴西 1 份；从任务书数量来看，中国撰写建议书的科学家人数还不到全球总数的 2%，与中国缴纳的会费和科研投入不成比例，通过参加 IODP 工作促进我国海洋科学大幅提升的愿景仍待实现^[17]。从管理机制来看，仍存在管理体制僵化、研究机构和社会参与程度低以及科学家积极性没有充分调动的现象。另一方面，中国 IODP 的组织体系主要由中国 IODP 工作协调小组、中国 IODP 专家咨询委员会、中国 IODP 办公室构成。其中，中国 IODP 工作协调小组主要负责编制中国参加 IODP 的战略及科学规划，研究解决执行过程中的其他重要事项。专家咨询委员会主要为中国参与 IODP 提供决策咨询，研究提出中国参与 IODP 的科学目标与规划，审议中国科学钻探航次建议书，负责推荐中国代表和科学家参加 IODP 航次，组织 IODP 学术交流和科普宣传。办公室主要承担 IODP 组织机构的联络和协调，承担中国 IODP 工作协调小组和专家咨询委员会的支撑服务工作，组织参加 IODP 航次的科学家征集工作，组织中国科学家参加 IODP 科学咨询机构和其他学术组织，承担中国参与 IODP 的文献、资料、信息传递交换等。可见，中国现有的 IODP 组织体系，与美国、日本和欧洲的组织管理体系不同。目前，中国正在建造新一代天然气水合物钻采船(大洋钻探船)，并计划于 2023 年完成建造。中国新的大洋钻探船服役后，现有管理体制能否满足我国大洋钻探科考的高效运行及科研需求，中国大洋钻探船如何成为国际 IODP 的新平台并发挥引领作用，中国现有体制能否对接国际 IODP 的管理运行机制，以上问题均亟待研究解决。

4 思考和建议

牵头组织实施国际大科学计划是推动科技创新，提高国际影响力和科技创新力的重要手段。随着中国大洋钻探领域的研究能力的提高以及大洋钻探船的投资建造，深入参与并引领实施国际大洋钻探计划已成为中国深海研究的重要方向及责任。为此，构

建高效顺畅的管理体系、确保充足的经费保障和人才保障是下一步需要解决的重大问题。

4.1 构建大洋钻探高效顺畅的管理机制，充分调动国内科研单位和科学家的积极性

借鉴和参考IODP改革后的管理体系，组建由大洋钻探理事会、科学咨询委员会、科学支撑办公室、科学评估委员会、设施委员会、平台管理中心、岩心研究中心等构成的管理体系(图 2)，以及由战略研究中心、科学创新平台和钻探技术研发中心等构成的科技创新体系。其中，大洋钻探理事会由科技部牵头，联合国家发展和改革委员会、财政部、外交部、自然资源部、教育部、生态环境部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会、中国海洋石油集团有限公司和中国五矿集团有限公司等相关机构组成，负责协调重大事项，确保该机制的顺利运行。大洋钻探理事会下设办公室，由中国大洋钻探计划总牵头并负责理事会日常工作。科学咨询委员会由国内海洋、地质、钻探等自然、社会科学研究和

和工程技术领域的知名专家组成，负责制定大洋钻探长期战略规划并提供咨询。科学支撑办公室负责中国大洋钻探计划日常事务、数据库和网站维护、组织召开年度会议等。科学评估委员会负责航次建议书的评估与审定、钻探站位安全与环境评估等工作。通过科学评估委员会评审的航次建议书将交由设施委员会进行最终审定。设施委员会负责航次建议书终审、大洋钻探船管理、制定年度航次计划等工作。平台管理中心负责航次执行、大洋钻探船的的日常维护等工作。岩心研究中心依托大洋钻探岩心库设立，负责岩心保存、研究和共享工作。战略研究中心负责跟踪国际大洋钻探计划、发达国家深海钻探、深海科学等领域跟踪研究，制定中国大洋钻探计划战略规划和实施计划，同相关国家开展国际合作，支撑科学咨询委员会工作。科学创新平台汇聚国内外知名学者和研究团体，打造多学科交叉的海洋科学与地球深部动力学研究创新集群。钻探技术研发中心负责大洋钻探相关的技术与装备研发工作。

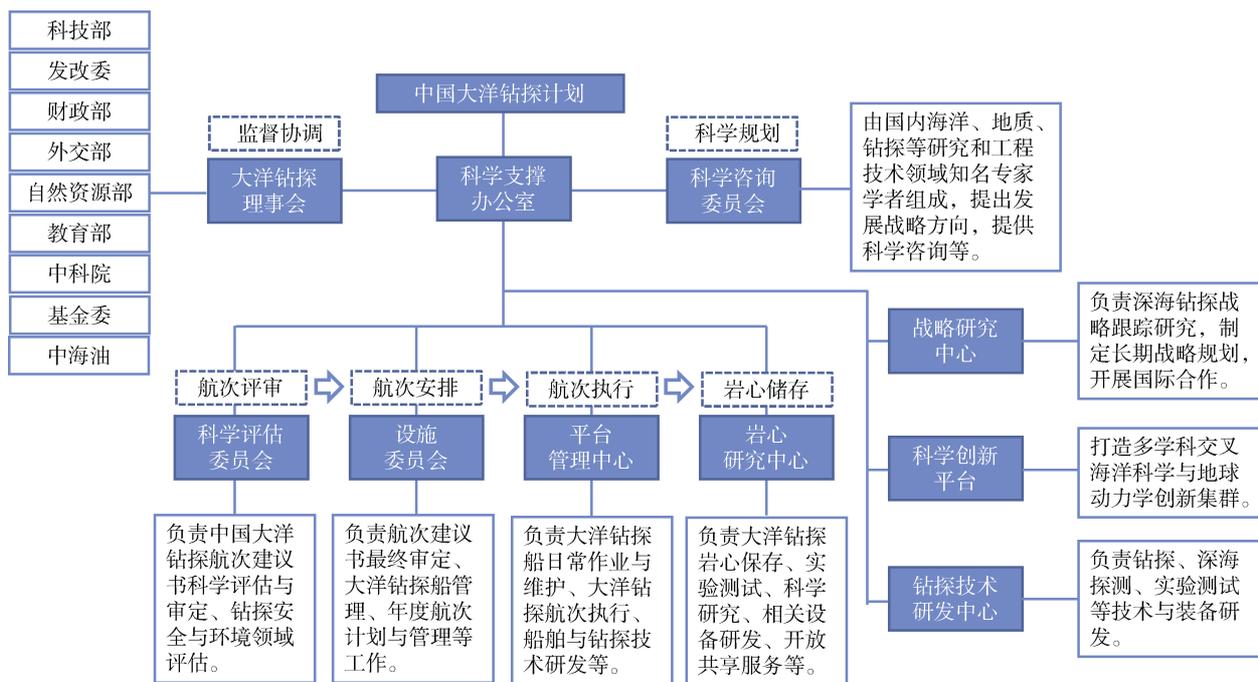


图 2 我国大洋钻探计划运行管理体系和机制

Fig. 2 Management system and mechanism of Ocean drilling operation in China

4.2 构建多方来源的经费保障机制，确保大洋钻探工作稳定开展

大洋钻探船科学研究工作涉及钻探船运行与保养、科学实验与测试分析、岩心的保存与研究等各个方面，运行费用较其他科研工作更高，单个机构

或单位难以承担。由国家主导的经费资助机制保障了国际大洋钻探计划的顺利实施，例如，美国大洋钻探每年投入六千多万美元，其中国家自然科学基金出资占 70%；日本设立国家专项提供运行经费。为保障在未来大洋钻探研究中实现主导，我国亟需构

建由中央财政、地方财政、企业共担的经费保障机制,通过设立国家专项的形式,结合成员国的会费和租赁费,为大洋钻探工作提供稳定的经费支持。

4.3 建立多国参与的国际交流合作机制,为牵头开展大洋钻探计划奠定合作基础

大科学计划的全球性特点决定了开展大科学计划需要多国科学家共同参与,同时参与国际大科学计划,也是与该领域的国际一流科学家建立联系、学习和交流的渠道。通过参与国际合作调查项目,在学习先进的技术方法的同时,可以建立与各国科学家的联系,了解各国的海洋科学调查研究工作动态和研究方向,为下一步开展国际大科学计划奠定基础。因此,需要创新机制,调动相关科研人员的积极性,支持科学家积极参与国际大科学计划和国际调查合作项目,为今后开展由中国引领的国际大洋钻探及大科学计划积累经验、培养人才和建立沟通渠道。此外,应围绕我国建造的大洋钻探船,探索建立新的更加高效灵活的国际大洋考察合作机制。新型合作机制应面向全球大洋钻探需求和海洋科学发展需求,致力于构建面向未来的国际大洋钻探协同平台,为人类深入认知地球系统和建设海洋生态文明提供有力保障。

4.4 重视人才培养和科普能力建设,提高公众对大洋钻探计划的认知

通过科研机构与高校联合培养、国际交流培训等方式,为实施中国引领的国际大洋钻探计划培养人才。同时,通过多种形式的宣传号召跨学科、跨领域的国内外学者加入,运用学科交叉等途径切实解决实际问题;让国内外教育工作者知晓中国引领的国际大洋钻探及大科学计划,激发学生探索地球的兴趣,提升大科学计划在学生心中的地位,培养下一代大科学家;让社会公众了解中国引领的国际大洋钻探及大科学计划,理解其目标和意义,使公众真正关心的问题与需求得到响应,提升公众对中国引领的国际大洋钻探及大科学计划的支持程度。

参考文献:

- [1] 汪品先. 未雨绸缪——迎接大洋钻探学术新计划的制定[J]. 地球科学进展, 2017, 32(12): 1229-1235.
WANG Pinxian. Towards the new decade of ocean drilling: preparing its science plan[J]. Advances in Earth Science, 2017, 32(12): 1229-1235.
- [2] 朱芝同, 刘晓林, 田烈余, 等. 大洋钻探重入钻孔技术与系统发展应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2020, 47(7): 8-15.
ZHU Zhitong, LIU Xiaolin, TIAN Lieyu, et al. Development and application of the reentry drilling technology and system in ocean drilling[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2020, 47(7): 8-15.
- [3] 陈传飞. 青藏高原东北缘西宁盆地新生代孢粉记录与古生态环境演化[D]. 兰州: 兰州大学, 2009.
CHEN Chuanfei. Cenozoic pollen records and Palaeoenvironmental evolution in Xining Basin, Northeastern Tibetan Plateau[D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2009.
- [4] 鲁铮博, 史宇坤, 华洪, 等. 国际大洋科学钻探的数据资源与共享现状[J]. 高校地质学报, 2020, 26(4): 472-480.
LU Zhengbo, SHI Yukun, HUA Hong, et al. Current data administration and sharing of international scientific ocean drilling[J]. Geological Journal of China Universities, 2020, 26(4): 472-480.
- [5] KOPPERS A, COGGON R. Exploring earth by scientific ocean drilling: 2050 science framework[EB/OL]. [2020-10-27]. <http://www.iodp.org/docs/iodp-future/1086-2050-science-framework-full-document/file>.
- [6] PERON-PINVIDIC G, MANATSCHAL G, OSMUNDSEN P T. Structural comparison of archetypal Atlantic rifted margins: A review of observations and concepts[J]. Marine and Petroleum Geology, 2013, 43: 21-47.
- [7] LEHNERT K, SU Y, LANGMUIR C H, et al. A global geochemical database structure for rocks[J]. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 2000, 1(5): 1-14.
- [8] 拓守廷, 温廷宇, 张钊, 等. 大洋钻探计划运行的国际经验及对我国的启示[J]. 地球科学进展, 2021, 36(6): 632-642.
TUO Shouting, WEN Tingyu, ZHANG Zhao, et al. The experience of scientific ocean drilling operation and its enlightenment to China[J]. Advances in Earth Science, 2021, 36(6): 632-642.
- [9] IODP-China 办公室. 美国国家科学基金会宣布将继续支持 IODP[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2014, 34(1): 144.
IODP-China Office. The National Science Foundation has announced that it will continue to support IODP[J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2014, 34(1): 144.
- [10] 刘文浩, 郑军卫, 赵纪东, 等. 大洋钻探计划管理机制及启示[J]. 世界科技研究与发展, 2019, 41(1): 77-87.
LIU Wenhao, ZHENG Junwei, ZHAO Jidong, et al. Management mechanism and enlightenment of ocean drilling programs[J]. World Sci-Tech R&D, 2019, 41(1): 77-87.
- [11] 张虎才. 参加国际大洋发现计划 IODP 361 的启示[J]. 地球科学进展, 2016, 31(4): 422-427.
ZHANG Hucai. Inspirations from IODP Expedition 361[J]. Advances in Earth Science, 2016, 31(4): 422-427.

- [12] 汪品先. 我国参加大洋钻探的近十年回顾与展望[J]. 地球科学进展, 2014, 29(3): 322-326.
WANG Pinxian. China's participation in the ocean drilling program: Decade retrospect and future prospect[J]. Advances in Earth Science, 2014, 29(3): 322-326.
- [13] IODP Science Plan Writing Committee. International Ocean Discovery Program, Illuminating Earth's Past, Present, and Future[EB/OL]. [2021-10-12]. <https://www.iodp.org/about-iodp/iodp-science-plan-2013-2023>.
- [14] 赵静, 梁金龙, 韩波. 海底喷流成矿作用研究现状及展望[J]. 化工矿产地质, 2015, 37(4): 236-244.
ZHAO Jing, LIANG Jinlong, HAN Bo. A Review and prospect of research on sedimentary exhalative deposits[J]. Geology of Chemical Minerals, 2015, 37(4): 236-244.
- [15] 《钻探工程》编辑部. 2020年探矿工程十大新闻[J]. 钻探工程, 2021, 48(1): 3-6.
Editorial Office of Drilling Engineering. 2020 top 10 news in exploration engineering[J]. Drilling Engineering, 2021, 48(1): 3-6.
- [16] 翦知潜. 进军深海科学前沿——我国参与大洋钻探的进展[J]. 科学通报, 2018, 63(36): 3877-3882.
JIAN Zhimin. Towards the scientific frontier of deep-sea research—Progress of China's participation in ocean drilling[J]. Chinese Science Bulletin, 2018, 63(36): 3877-3882.
- [17] 曾志刚, 秦蕴珊. 大洋钻探对海底热液活动研究的贡献[J]. 地球科学进展, 2003, 18(5): 764-772.
ZENG Zhigang, QIN Yunshan. Contribution of ocean drilling to the study of seafloor hydrothermal activity[J]. Advances in Earth Science, 2003, 18(5): 764-772.

Thoughts on the management and operation mechanism of international ocean drilling plan led by China after 2024

WANG Wen-tao¹, WANG Jin-ping², JIE Xiao-meng¹, WANG Ying-ying³

(1. The Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038, China; 2. Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 3. China University of Petroleum-Beijing, Beijing 102249, China)

Received: Nov. 15, 2021

Key words: ocean drilling; deep-sea equipment; operation mechanism; management mode; international grand science programme

Abstract: After more than 50 years of development, the International Ocean Discovery Program (IODP) has accumulated rich experience in organizational structure, operational mechanism and management model, gaining recognition from countries across the world. In recent years, with its involvement in IODP, China has achieved rapid development in scientific research, personnel training and international cooperation. It has grown into an important player in the field of international ocean discovery. As the new round of IODP under expiring, constrained by such factors as the outbreak of COVID-19 and sluggish economy, IODP is now faced with multiple problems, including insufficient funding support, expiration of drilling platforms and disagreements on the new operational plan. However, this also presents an important opportunity for China to increase its international influence and the right to speak in this field. For this end, China should further examine the operational mechanism of IODP, develop new operational and management models, increase the investment in science and technology, talents and international cooperation and fully mobilize the enthusiasm of domestic and foreign scientists as well as governmental and non-official institutions., so as to promote the development of the IODP led by China, and contribute to the development of the global ocean and the construction of ecological civilization.

(本文编辑: 丛培秀)