

文章编号 1001-8166(2003)05-0662-04

# 中国加入综合大洋钻探( IODP ) 科学计划 ( 2003—2013 )

中国大洋钻探学术委员会

**摘 要** 将于 2003 年秋开始实施的 IODP 是一个比 ODP 更加庞大的国际地球科学合作计划。面对国际深海研究的新挑战,我国应抓紧时机,及早准备,扩大队伍、积聚力量,充分发挥我国自然条件和原有研究积累的优势,将深入国际深海前沿领域与国内的研究结合起来,力争实现中国海深海钻探的新航次,促进我国地球科学进入海陆结合的地球系统研究和全面走向国际的新局面。同时,通过国际合作与国内有关深海工作计划的结合,为维护我国海上权益、探索海底资源和为环境、减灾以及发展海洋高新技术做出贡献。我国参加 IODP 要遵循“有所为,有所不为”的原则,在加入 ODP 以后取得进展的基础上,优先选择比较成熟和最为迫切的领域,以点带面进行重点突破,逐步扩大,继续加强古海洋学研究,并同时向洋中脊、深部生物圈等新领域发展。具体包括以下优先研究领域:深部生物圈及海底下的海洋、古环境研究,西太平洋大陆边缘岩石圈演化与震源带。希望有关部委积极支持我国有关大洋钻探的基础研究力量和深海资源、技术等项目之间的密切合作,在国内大联合的基础上参加国际计划,制定长远的国家计划,在国家层面上部署深海研究,组成“国家队”参与国际竞争。

**关 键 词** 中国 IODP 科学计划

**中图分类号** P714.6 **文献标识码** B

国际大洋钻探计划( ODP, 1985—2003 )及其前身深海钻探计划( DSDP, 1968—1983 ),是 20 世纪地球科学规模最大、历时最久的国际合作研究计划,30 余年来在全球各大洋钻并近 3 000 口,取芯近 30 万 m,验证了板块构造理论,创立了古海洋学,导致地球科学一场真正的革命,进而揭示了洋壳结构和海底高原的形成,证实了气候演变的轨道周期和地球环境的突变事件,分析了汇聚大陆边缘深部流体的作用,发现了海底深部生物圈和天然气水合物,导致地球科学一次又一次重大突破。30 年的 DSDP / ODP,把地质学从陆地扩展到全球,改变了固体地球科学几乎每一个分支原有的发展轨迹。

为适应当前科学发展和社会经济可持续发展的需求,国际大洋钻探计划( ODP )将于 2003 年转入“综合大洋钻探( IODP )”的新阶段。综合大洋钻探的规模和目标都将大为扩展,以“地球系统科学”思

想为指导,计划打穿大洋壳,揭示地震机理,查明深部生物圈和天然气水合物,理解极端气候和快速气候变化的过程,为国际学术界构筑起新世纪地球系统科学研究的平台,同时为深海新资源勘探开发、环境预测和防震减灾等实际目标服务。钻探船将由 ODP 时的一艘增加到两艘以上,其钻探范围扩大到全球所有海区(包括陆架浅海和极地海区),领域从地球科学扩大到生命科学,手段从钻探扩大到海底深部观测网和井下试验。美国、日本等国的投入也有重大增加,经过几年过渡,到 2008 年总预算将达 ODP 的 3 倍以上。目前日本正斥巨资建造 5 万吨钻探船与美国争夺大洋研究的领导权,欧洲也联合起来力争建成大洋钻探的“第三条腿”,与美国、日本分庭抗礼,甚至我国台湾方面也正以“海洋国家”自许,竭力准备增强其在大洋钻探中的地位。等到 2008 年 IODP 计划全面实施时,世界海洋必将出现

美国、日本、欧洲“三国争雄”,深海研究空前激烈的新局面;而能够在国际水准上承担分析研究任务的实验室与科学家将显得严重不足,从而为我国超水平地发挥作用提供了机遇。

我国自1998年加入ODP以来,实现了南海深海钻探零的突破,建立了西太平洋最佳的深海地层剖面,在气候演变周期性、亚洲季风变迁和南海盆地演化等方面取得了创新成果,初步形成了一支多学科结合的深海基础研究队伍。但毕竟起步不久、基础相对薄弱。面对国际深海研究的新挑战,我国应抓紧时机,及早准备,充分利用ODP向IODP过渡的机遇,扩大队伍、积聚力量,力争在新一轮的国际竞争中占据有利地位,使我国早日在深海研究的整体上进入国际前沿,促成我国地球科学海陆并举的新局面。

## 1 目 标

(1) 充分发挥我国自然条件和原有研究积累的优势,将深入国际深海前沿领域与国内的研究结合起来,力争实现中国海深海钻探的新航次,促进我国地球科学进入海陆结合的地球系统研究和全面走向国际的新局面,同时造就一批具有全球视野和国际竞争力的地球科学家,使我国到2010年成为西太平洋最重要的深海基础研究基地之一。

(2) 通过国际合作与国内有关深海工作计划(如大洋专项、海洋863计划、海上油气等)的结合,为维护我国海上权益、探索海底资源(如深海石油、天然气水合物、热液系统产物、生物技术等)和为环境、减灾(如地震等)以及发展海洋高新技术做出贡献。

## 2 优先研究领域

2001年综合大洋钻探规划委员会(IPSC)推出了IODP初步10年科学计划(2003—2013年),代表了新世纪地球科学的前沿,特别是在ODP基础上增加了重要的新内容,如:汇聚大陆边缘下震源带的性质;洋底微生物生态系的性质;天然气水合物——大陆边缘下巨大冰冻碳储库,同时还强调了针对环境变化预测的地质记录研究。我国参加IODP要遵循“有所为,有所不为”的原则,在加入ODP以后取得进展的基础上,优先选择比较成熟和最为迫切的领域,以点带面进行重点突破,逐步扩大,继续加强古海洋学研究,并同时向洋中脊、深部生物圈等新领域发展。具体包括以下3方面:

### 2.1 深部生物圈(deep biosphere)及海底下的海洋(sub-seafloor ocean)

#### 2.1.1 深部生物圈

海底以下数千米深部仍然有大量微生物存在,被称为“深部生物圈”,其总量估计占全球生物量的1/10~1/2。深部生物圈的研究对于全球的物质循环、环境演变、生命起源与生命本质规律的探索,以及极端生物资源的开发利用均具有重要意义,已经成为当前国际学术界的研究热点和战略前沿。我国要充分利用IODP的机会,吸引地球科学、生命科学等相关领域的专家交叉结合,共同参与国际合作,不仅从生物基因资源,而且从深部生物圈的分布与生物量、地球化学和地质效应等方面开展研究。

#### 2.1.2 海底热液活动

大洋中脊和其它海区(如冲绳海槽)的热液作用在金属成矿、热液生物和海水化学等方面具有重大意义。我国急需直接投入从现场到实验室的实际研究中去,应该特别注意通过国际合作了解研究热液活动的新技术、新方法,探讨不同海底地圈—水圈之间能流、物流的异同,同时注意热液活动间接标志的识别与应用,为正确认识地球深部与表层过程相互作用对地球系统的影响提供依据。

#### 2.1.3 天然气水合物

天然气水合物既是新世纪潜在的能源,又是全球环境演变和海底不稳定性的重要因素。我国一方面要积极争取和参加钻探气体水合物的国际航次及其相关学术活动,取得直接和间接的知识与经验,为开展本国的调查研究服务;另一方面要研究气体水合物在环境变迁中的作用,通过间接标志识别其在地质时期里的活动和影响,注意天然气生成与深部微生物的关系,使我国的研究活动尽早取得实际效果并与国际计划衔接。

#### 2.1.4 海床下的流体活动

海底下面巨大的水流系统联系着地球的深部与表层,改造着海底岩石和沉积,改变着海水成分,润滑着震源断层,流量估计相当于全大洋总量的海水每百万年在海底以下循环一遍。上面所述的深部微生物、热液和水合物等均与之密切相关,而在我国尚未提上研究日程,亟待组织力量早日着手。

### 2.2 古环境研究

选择以南海和东海为核心的西太平洋边缘海以及“西太平洋暖池区”,进行深海记录和现代深海过程的研究,通过追溯物质与能量的交换,研究岩石圈、水圈和生物圈在不同时间尺度(构造尺度、轨道

尺度、海洋尺度)上的相互作用,揭示其在全球宏观环境变迁中的作用。与此相结合开展陆地和浅海陆架的工作,在此基础上增进我国对开发利用深海底的理论认识,及对我国环境变化中海洋因素的认识,同时促进我国地球科学的海陆结合,向跨圈层跨学科的方向发展。着重研究:

#### 2.2.1 探索热带海洋在地球系统中的作用

以北大西洋高纬区为中心的现行冰期气候模式,近年来受到严重挑战,日益增多的发现表明热带海区、尤其是西太平洋暖池区是地球表面接受辐射能的中心,在全球气候变迁中起着关键作用,气候演变的因素也不只是物理过程,以碳循环为核心的生物地球化学作用显得愈益重要。我国应利用地理优势和南海的研究基础,为揭示热带海洋的作用做出贡献。

#### 2.2.2 地质构造运动和气候系统演变的关系

海道闭启和陆地升降改变着洋流与气流的格局,影响岩石风化速率和海水成分,导致区域和全球的气候变迁。青藏高原隆升和边缘海张裂引起的东亚宏观环境演变,是全球晚新生代气候环境变化的重大因素,我国应加强深海记录的采集和研究,发扬现有优势,通过海陆结合探索构造运动和气候演变的相互关系。

#### 2.2.3 环境变化及其对人类的影响

研究环境演变的目的在于预测人类生存环境变化服务,而只有认识环境自然变迁的机理后,才能进行预测,才能正确评价人类活动的气候环境后果。深海沉积和珊瑚礁等提供的长期和高分辨率的记录,为探索自然环境演变的机理提供了物质依据,地质时期的“温室”环境和气候突变时间,又为预测人类活动可能引起的后果提供了天然“试验”,是当前国际研究的重点所在。

#### 2.3 西太平洋大陆边缘岩石圈演化与震源带

大陆破裂与沉积盆地的形成,是固体地球循环与动力学的重要环节。地球上 75% 的边缘海分布于西太平洋,形成跨越 122 个纬度的巨大边缘海系列,是新生代全球最壮观的地质地貌现象之一。西太平洋也是板块俯冲、岛弧火山活动和洋壳物质再循环的地区,是研究“俯冲工厂(subduction factory)”和震源带的典型海区。我国应从全球构造演化的角度,研究西太平洋边缘海的形成机制,研究西太平洋区洋、陆之间,深部和浅层之间物质和能量的交换,研究震源带的断层活动。具体有以下 3 方面:

##### 2.3.1 西太平洋边缘海的形成机制

我国边缘海是全球范围内研究大陆岩石层破裂机制与沉积盆地形成最为理想的场所之一,东海冲绳海槽和南海分别作为西太平洋刚开始发育的和发育成熟的边缘海盆地,处在不同的演化阶段。目前迫切需结合大陆边缘研究的前沿学术问题,提出新的可证伪的工作模式,争取尽早实施中国海构造—岩石圈方面的深海钻探。

##### 2.3.2 边缘海物流的演化

边缘海地区不仅是人类经济活动频繁、资源聚集的地区,也是洋、陆相互作用最为强烈的地区。研究大陆隆升剥蚀和深部岩浆活动对边缘海的影响,研究边缘海沉积作用与构造形变的关系,对于认识我国和东亚地区的环境和地球系统演变具有特殊意义。

##### 2.3.3 发震带构造研究及海底地球物理观测系统

全球 90% 的地震能量在俯冲带释放,IODP 计划在西太平洋俯冲板块边界的深源地震区钻探取芯,在海底设地球物理观察网进行实地测量和实时监测,有望实现地震机制研究中的突破。我国有待积极参加研究,将国内减震防灾的研究与国际计划衔接起来。

此外,IODP 汇集了全世界发达国家深海探测的先进技术以用来研究学术前沿问题,我国迫切需要派出高水平人员参与相应活动,力争为发展我国深海高新技术服务。

## 3 组织措施

(1) 科技部代表我国加入 IODP,并建立由各有关部门专家组成的“中国综合大洋钻探学术委员会”,负责制定学术计划、协调有关的研究工作、遴选我国派往各航次的科学家及国际组织的代表。

(2) 建议国家自然科学基金委员会采取有效措施,鼓励地球、生命和技术等科学中有关专业的实验室和科学家投入深海研究,建立对提出钻探建议、出海参加航次或进行岸上研究等进行资助的机制;建议各有关部门加紧培养深海研究人才,扶植若干重点研究基地,力争早日建成具有国际竞争力的深海研究队伍。

(3) “中国综合大洋钻探学术委员会”秘书处的挂靠单位采用轮流的方式,主要任务是在委员会休会期间执行其决定,并负责国内外联系和日常工作。

(4) 在有关部委和国家自然科学基金委员会的共同支持下,促进我国有关大洋钻探的基础研究力量和深海资源、技术等项目密切合作,在国内大联合的基础上参加国际计划,争取早日形成国家级的协

调委员会 , 制定长远的国家计划 , 在国家层面上部署 深海研究 , 组成“国家队”参与国际竞争。

## CHINESE NATIONAL SCIENCE PLAN ( 2003-2013 ) FOR PARTICIPATION IN IODP

Science Committee of ODP-China

Abstract : Compared with ODP , IODP will have more drilling platforms and broader scientific areas that are of significant interests to our society. The new project , which will start later in 2003 , will give Chinese Earth science community a unique opportunity in strengthening the existing links with the international community , training of young Chinese Earth scientists as well as the integration of national research projects with IODP and other related international deep sea research programs. Considering the IODP science initiatives and the existing expertise of the Chinese Earth science community , it is proposed that the research priorities for the Chinese involvement in IODP will include following areas : ( 1 ) Deep biosphere and sub-seafloor ocean ; ( 2 ) Paleoenvironment research ; and ( 3 ) Lithosphere dynamics and seismogenic zones in the west Pacific margin. It is also hoped that there will be a much improved coordination among Chinese government agencies for different deep sea research national programs and as a result of this , more active involvement of Chinese Earth scientists in IODP and other international programs.

Key words : China ; IODP ; Science plan .