

21世纪的大洋综合钻探计划即将付诸实施

刘广志

(中华人民共和国国土资源部, 北京 100081)

[摘要] 简要介绍即将实施的21世纪全新的IODP大洋综合钻探计划的目的、要求、设施等。

[关键词] 大洋综合钻探; 全球变暖; 岩心

为了探索生命起源的奥秘, 研究地球变暖的成因, 摸索地震发生的机制等关系人类生存环境, 危及人类生命财产安全的问题。世界各国科学家长期不懈地努力, 通过地球卫星、遥感和大洋钻探等先进技术和手段获取信息, 以期研究和解释人类普遍关注的事情。下面仅就大洋钻探的有关研究及即将开始的大洋综合钻探计划作一介绍。

1 大洋钻探现状及进展

大洋钻探项目始于1961年, 尔后于1968年、1975年和1985年, 先后组织实施了规模愈来愈大, 钻探深度越来越深, 参加的成员国越来越多的深海钻探。例如, 1968年执行的DSDP(深海钻探计划)用的是Glomar Challenger钻探船, 从水深6 000 m处钻入海底1 412 m, 钻入玄武岩583 m; 海上探石油水深仅2 328 m。1985年ODP(大洋钻探计划), 使用决心号钻探船(JOIDES Resolution)在西太平洋钻了504B孔, 水深3 400 m, 钻入洋壳2 000 m, 是世界海底第一深孔(表1)。特别是1985年组织实施的大洋钻探计划(ODP)取得的巨大成果, 证实了小行星碰撞造成包括恐龙大灭绝, 将重写地球科学史成为现实, 更增强了科学家们对“地球生态环境的一套数据库——岩心”的共识: 地球生态环境变化的情况, 记录在深海海底沉

积物中, 作为信息保存在岩心里。我们可以从大洋科学钻探岩心的样品中提取出来, 通过分析可以重建过去地球环境模型。

表1 大洋钻探资料表
Table 1 Data of ocean drilling

年份	项目名称	钻探深度/m		钻探船名称	参加国家
		水深	海底深		
1961	US			CUSS-1	
1968	深海钻探(DSDP)	6 000	1 412	Glomar Challenger (证明板块构造)	
1975	(IPOD)			Glomar Challenger	法、德、 日、英、苏
1985	大洋钻探(ODP) (验证小行星碰撞地球)	3 400	2 000	JOIDES Resolution	

科学家们深切地感到, 多次大规模海上钻探活动虽然都取得了许多可贵的资料, 但对地球科学需要了解的深部问题却显不足。随着科学技术的发展和钻探技术水平的提高, 现代科技已经能在复杂条件下钻更深的钻孔的条件下, 日本科学技术厅(STA)与日本海洋科学技术中心(JAMSTEC)联合美国有关部门倡议一项21世纪大洋综合钻计划(OD21)。该计划的任务是: 钻孔要直入地球的上地幔, 对一些基础问题, 诸如地球变暖、地震发生的机制、生命起源等等进行研究。OD21计划钻探

[收稿日期] 2000-11-19

[作者简介] 刘广志(1923-), 男, 广东番禺市人, 中国工程院院士, 国土资源部咨询研究中心顾问

水深初步为 2 500 m, 最终达到 4 000 m, 挑战性的海底以下钻孔深度 7 000 m。目前已有 22 个国家参加。

2 21 世纪大洋钻探 (OD21) 的目的

21 世纪大洋钻探计划, 与前 4 次的钻探相比有 2 个显著的特点: 一是科学目的多样, 综合考察; 二是将现有的高新技术、设备集合、集成在一条钻探船上, 以供应用。现就该钻探的研究方向作如下简要说明。

2.1 全球变暖未来会怎样发展

地球变暖的加快可能引起生态环境千奇百怪的变化, 是人类从来没遇到过的。过去全球变化的知识, 对将来的了解和预测是绝对重要的。通过 OD21 计划的执行, 必须能对实际全球气候变化和对生态环境的影响作出预报。

21 世纪综合大洋钻探计划 (IODP) 的大洋综合钻探船主要指标:

全长 210 m, 一般钻探水深 2 500 m

吃水 9.2 m, 最深钻探水深 4 000 m, 航行速度 10 kn (18.52 km/h)

洋底以下最大钻探深度 7 000 m。

大洋综合钻探船及其纵向结构示如图 1、2。

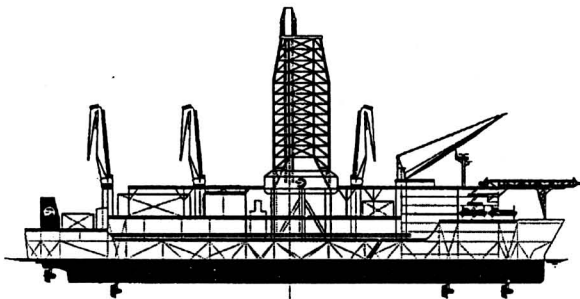


图 1 大洋综合钻探船示意图

Fig.1 The vessel for IODP

现代大洋钻探计划结果证实, 在地球环境中存在动力变化 (Dynamic changes)。经常在温热与寒冷期之间频繁变化, 甚至在人类刚刚出现时, 冰川期都反复有记录存在。因此, 可以说在过去的 10 000 年期间, 气候相对稳定, 可能是一个不平凡时期。哪种因素激发了过去的气候变化? 变化又如何影响了地球的生态? OD21 的目的之一就是对这些现象建立一项很具体细致的记录。

2.2 地震发生带的活动机制

地震发生带是经常产生强烈地震的震源地, 在岩石圈以下约 10 km 至数 10 km 处。

2.2.1 钻穿深部地壳接近地震发生带 唯一能直接达到地震发生带的方法, 是用大洋隔水管钻探设施。采取岩心样品, 检测其结构、物理性质, 化学成分等。可以在钻孔内安装多种监测传感器, 以观测洋底下方的原位变形过程。

2.2.2 用长期监测系统认识地球 监测系统放入钻孔以记录地球内部的各种活动, 类似内窥镜和一台 CT 扫描仪检查人体一样。

2.3 从了解地幔之迷解读地球驱动力的来源

地球因大陆漂移和巨大的火山活动, 曾戏剧性地改变了形态。这种巨大的驱动力究竟从何而来? 研究表明, 动力来自一个奇妙的层圈叫“地幔”。它是由固体物质组成, 但同时具有某些液态性质。

设法在海底深处通过深部海底钻探 (据认为大洋底部距离地幔要近得多), 把钻孔钻入地幔, 取得地幔物质样品是地球科学家梦寐以求的一件大事, 像登上月球一样重要。其目的是为了研究地球内部发生的动力活动, 并产生了哪些新动向。

2.4 从洋壳热泉喷口处寻觅生命进化

近年来有一种新假说: 地球上最早的生命诞生在洋壳喷出的热泉喷口。尽管因为高温高压、岩层酥脆属于钻进困难地区, 新技术能在这些地区开展钻探和检测工作。

2.5 大碰撞后的生命进化

小行星碰撞地球已经发生了几次, 促使地球生命史多次断代。由于巨型火山喷发, 瞬间快速破坏地球生态环境, 有时还破坏海洋生物。

当代 ODP 钻探成果强力支持了长期以来的这项假说: 大约在 $6\,500 \times 10^4$ 年前, 发生的小行星碰撞造成了恐龙的灭绝。目前新策划的钻探船隔水管钻探技术能使我们到达以前无法钻到的区域。通过钻探取样, 我们期待着能以此为据, 来诠释数百万年前, 生命和地球上留下来的许许多多的非常奇妙的痕迹和遗迹。

2.6 21 世纪的生物工程

研究有机微生物学, 特别是在极为恶劣条件下, 如在深部洋壳区的高温、高压环境下, 可能获得一把促进地球初期生命起源和进化研究的钥匙。有可能发现并取得新样品, 有助于获得新药品、新材料以及其它大量新物质的开发资源。

本文有关彩图见封 3、封底。

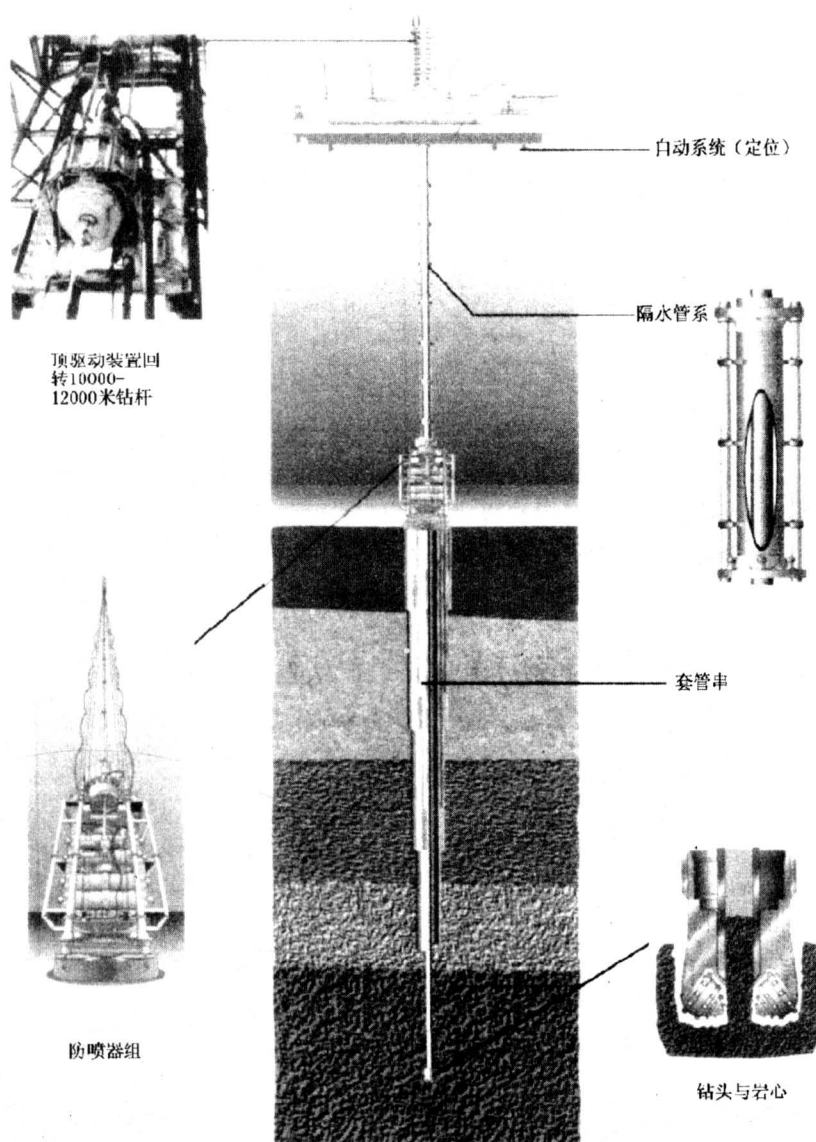


图 2 大洋综合钻探船纵向结构

Fig.2 The vertical structure of the IODP vessel

The Integrated Ocean Drilling Program for the 21st Century to be Put Into Practice

Liu Guangzhi

(Ministry of Land and Resources, Beijing 100081, China)

[Abstract] The newest information on the IODP (Integrated Ocean Drilling Program) is introduced briefly, Its purpose, requirements and equipment needed are presented as well.

[Key words] IODP; global warming; core