

关于逐步开展四大地球科学工程的建议

刘广志

(国土资源部咨询研究中心, 北京 100035)

[摘要] 建议我国的地球科学和地质勘探工作者逐步开展四大地球科学工程的研究与开发: 参与由日本等筹划的大洋综合钻探计划; 开发西北太平洋中国专署经济区的海底结核矿矿产资源; 制定开发天然气水合物 (gas hydrate) 的技术方针, 抓紧有关工艺及设备的研究; 进一步加强深部地球科学的探索, 深入开展青藏高原的科学钻探研究。

[关键词] 大洋综合钻探; 结核矿; 天然气水合物; 深部地球科学; 青藏高原

[中图分类号] P3; P5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2004)03-0015-04

地质学在我国从发轫到发展已经有 80 多年的历史, 在李四光、谢家荣、黄汲清、刘东升、涂光帜、叶连俊等地质学家的艰苦努力和精心培育下, 地质科学及其工程技术得到了重大的发展。中华人民共和国成立后, 地质学和地质勘探工作得到了党和政府的特别关注, 在 1953 年国家计委提出“地质工作要大发展, 大转变”的方针指引下, 组建了地质部, 在中国科学院成立了地质学部。为了配合我国发展重工业的迫切需要, 地质部建立了以地质学科为中心的地球物理、地球化学、探矿工程、地质化验等学科。在建国初期的大规模勘探工作中, 首次实现了多学科、多工种协同勘探, 探明了一大批诸如白云鄂博大铁矿及世界级的特大型稀土矿、铜官山铜矿、金川镍矿、攀枝花钒钛磁铁矿、白银厂铜矿等等大型矿山, 为建国初期发展重工业, 建设大型矿山和冶炼基地以及地质科学的进步和发展, 做出了不可磨灭的贡献。

20 世纪末, 数字地球、大洋钻探、大陆科学钻探、卫星遥感及电子技术等高科技的迅猛发展, 促使地质学研究向宏观和向地球内部深层发展。从大洋深部取出大量样品, 诸如来自岩石圈与上地幔的岩心, 记录着 65 万年前的一次大爆炸的痕迹;

2 300 m 超长冰心样品, 竟然详详细细地记录着全球气候变化的历史过程, 甚至连数百年前掩埋了意大利庞贝城的威苏威火山尘埃都记录在案。所有这些都说明一个问题, 那就是地质学已成为宏观的, 逐渐深入地球内部的一门地球科学。

我国是一个地质大国, 对世界地质学做出过巨大贡献。在地球科学面前, 我们不能甘居后位, 应该不断创新, 与时俱进, 这也是长期以来萦绕在我心中的问题。借鉴赵文津院士研究青藏高原深部地球物理 (INDEPTH) 的成果及金庆焕院士领导国土资源部海洋地质局, 勘探我国南海海域天然气水合物的成果, 笔者提出了“逐步在我国开展四大地球科学工程建议”。国土资源部和中国工程院领导都对“建议”作了批示, 这是对地球科学界的巨大支持和鼓舞。

1 大洋综合钻探计划

日本海洋科学技术中心 (JAMSTEC) 在 2000 年提出一项“大洋综合钻探计划 (IODP, integrated ocean drilling program)” (参见图 1), 又称 OD21。此时, 恰逢美国主持的大洋钻探计划 (ODP) 即将功告垂成, 出于继续对地球深部进行研究和深入开

[收稿日期] 2003-10-09

[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教授级高级工程师

展大洋勘探的需要, 该计划立即得到美国的支持, 并与其合作, 共同进行具体筹备工作。日本负责建造的带有动力定位系统、隔水管系统的巨型钻探船已经完工(图2), 并正装备有关化学、物理、生物化验的各种先进的仪器设备, 海底钻探设备及能

够进行长期深部地球监测设备。该船长 210 m, 配有能潜水 10 000 m 的深潜器, 钻探水深 2 500 ~ 4 000 m, 钻孔最大深度自海底算起为 4 000 m, 是世界上迄今为止功能最先进的钻探船, 2004 年即可投入使用。

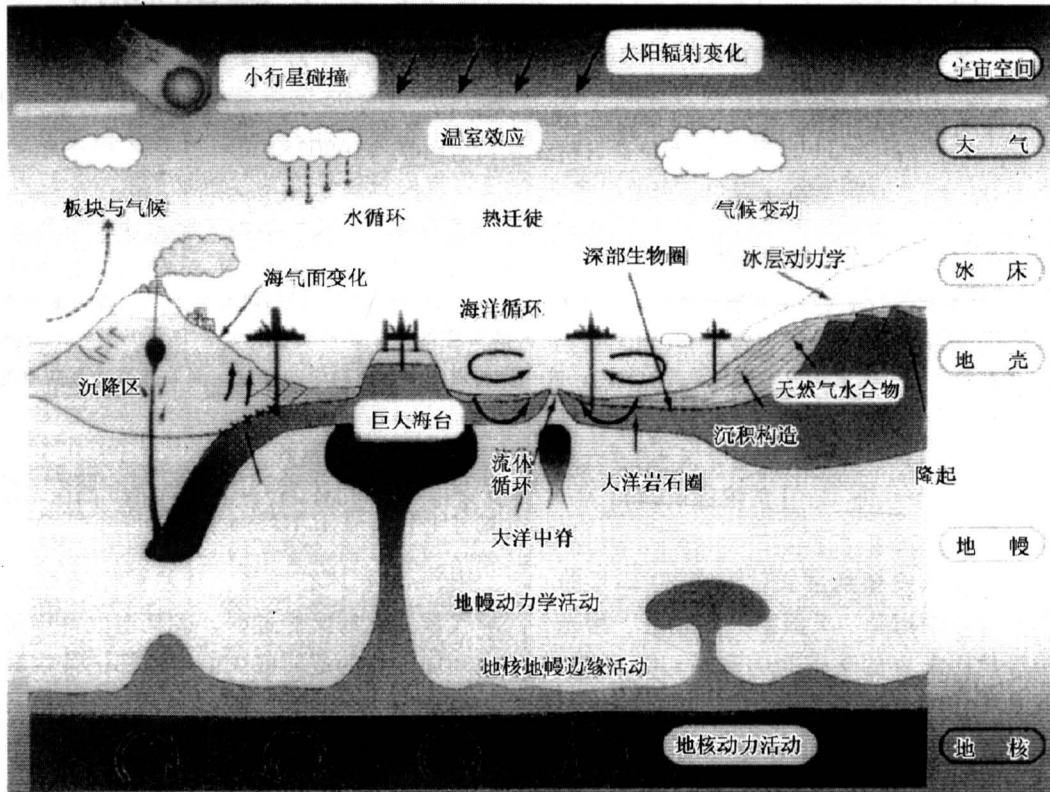


图1 IODP 研究目标示意图

Fig.1 Schematic diagram of the study objective of IODP

IODP 的研究对象是地球、大洋及与人类生存有关的问题。其主要研究目标是:

1) 研究有关地壳与上地幔液体流动深度、拓展及其物理、化学、生物过程, 弄清岩石圈和大洋之间的物质交换和热辐射交换。通过大量工作予以量化, 并等待时空的考验, 从而带动深部生物圈、天然气水合物的研究与开发。

2) 研究全球气候环境变化, 最终了解环境变化的动力学机制, 探索未来气候变化及其过程, 从而能够预测极端的气候变化。

3) 研究固体地球旋回与地质力学, 通过对从地心到地幔的动力学、卷流活动、板块活动对环境与生物圈影响的研究, 来重建地球系统的历史。为此, 要取得迄今从未取得的深部上地幔和地幔卷流样品, 这可用隔水管系统钻井船来完成, 附带还能对寻找深海震源带, 即所谓“动力带”(dynamic

zone), 对于大陆断裂与沉积盆地形成, 洋底大量火山岩聚集等问题, 将会有重要发现。日本是个地震多发的国家, 期望通过对上地幔附近的地震动力带的发现与研究, 导致有可能准确预报大地震的发生, 这对我国也十分重要。

目前已有 12 个国家参加了这一计划, 参加国家将有权分享获得的资料。笔者认为这是一次为我国培养地质、航海、海上超深钻探、地球物理、现场化验、测试等高科技专门人才的好机会, 也可开发可燃冰培养人才。

2 筹划开发海底固体结核矿产资源

处于西北太平洋水深 6 000 m 的固体结核矿产资源, 矿物丰度极高。由国土资源部广州海洋地质局勘探的 $15 \times 10^4 \text{ km}^2$ 面积的矿产储量, 我国已按合同将其中一半的储量交还给联合国。余下的

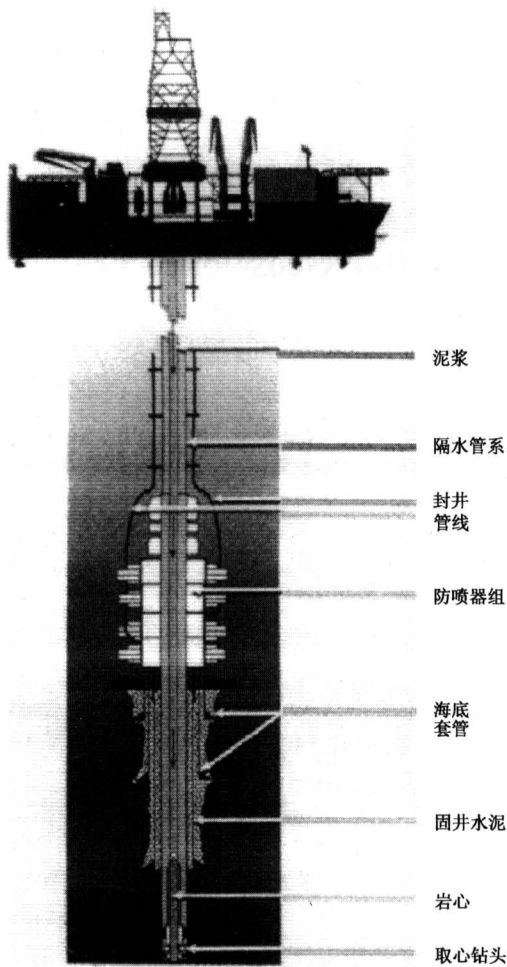


图 2 带隔水管系统的深海钻探船
Fig.2 Deep ocean drilling vessel with water-resisting pipe system

$7.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 是属于我国的专署经济区，由我国自行开发，估计可开采 11 年，经济效益极高。我国已有全套海上采矿技术，如中国科学院已研制了适应水深 6 000 m 的无缆自治机器人，海洋地质局还测绘了该地区的海底地形图和矿产分布图。我国应尽快进行试采与开采，以维护我国海上权益。

射流反循环法和泵吸反循环法用于采矿与钻井，在我国已有多年，但用于水深 6 000 m，还要事先做些基础研究，在求得深水射流和泵吸参数规律后即可应用。我国已经掌握十多种海底耙矿设备的图纸，可以自行生产应用（见图 3）。

3 加速制订开发我国天然气水合物

经广州海洋地质调查局在我国南海、东海海域用海上 BSR 法（海床模拟反射法）勘探查明面积

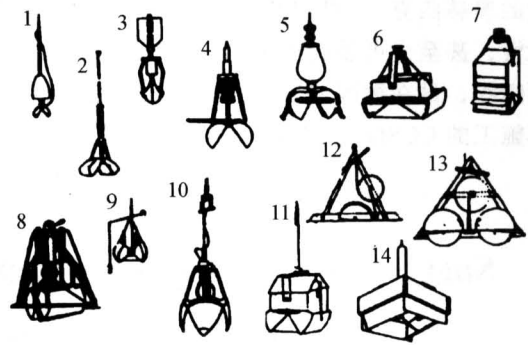


图 3 我国的各种深海抓矿斗和耙矿器
Fig.3 China's various crab buckets and scrapers for seabed ore collecting

巨大、储量非常丰富的天然气水合物资源（见封面），这是一种宝贵的清洁能源。中国科学院汪集阳院士为首的科学家们已开展了一些基础研究。海洋天然气水合物（以下简称水合物）资源的勘探开发不能贸然进行，否则可能造成水合物气体大量泄漏，使海水汽化，造成海啸、海底滑坡、钻船翻倾等恶性事故。因此，要根据我国实际情况，制订勘探、开发战略方针：第一步，借助修青藏铁路之机，快速勘探开发铁路沿线永冻层里的可燃冰，这既可以解决铁路沿线的能源需求，又可积累开发经验，再则陆地资源勘探开发也比较容易；第二步，可在海边钻大位移水平定向井，从海滨开发水合物；第三步，积累了陆地开发经验后，才能试采海洋中的水合物。分 3 步走的循序渐进的勘探开发方针，既安全又可靠。目前，应该积极研制有关陆地勘探与开发的钻探设备、工艺以及安全设施等。

4 积极筹划青藏高原的国际大陆科学钻探工程

建议在赵文津院士与美国地质界合作完成的“青藏高原深部地震地球物理勘探研究成果”（INDEPTH）的基础上，由中国工程院、中国科学院、国土资源部等单位牵头，组成筹备组织，与国外有关地球科学研研部门共同筹划、实施青藏高原国际大陆科学钻探计划。

青藏高原隆起，印度板块与珠穆朗玛峰生成机制等，是世界地球科学界十分关注的重大地学问题，我国应出面组织一次重大地球科学领域的大会战。

青藏高原科学钻探，即国内外所说的“地球科

学的奥林匹克”。可由我国牵头组织，吸引国内外投资，甚至也可委托 ICDP（国际大陆科学钻探计划组织，设在德国波斯坦）来组织。我国目前在江苏施工的 CCSD 大陆科学钻探工程，就是该组织在

选址、部份设备、管材等方面支持下进行的。

作为一名在地质部门工作了近 56 年的普通探矿工作者，愿在耄耋之年再为党和祖国奉献些许拙见，是笔者魂萦梦牵的思想，供地质学界同志参考。

Suggestions on the Development of Four Major Geoscience project

Liu Guangzhi

(Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China)

[Abstract] The paper suggests that the geoscience and the geological prospecting circles in China should carried out research and development on four major geoscience project: Participating the Integrated Ocean Drilling Program (IODP) which is initiated by Japan; Developing deep sea mineral resources (mainly nodules) within the scope of the exclusive economic zone of China in the northwest pacific; Formulating technical policy for exploiting natural gas hydrate and carrying out research on the related technology and equipment; Accelerating the exploration of deep geoscience earth conducting super-deep continental scientific drilling on the Qinghai-Tibet plateau.

[Key words] integrated ocean drilling; deep-sea nodules; natural gas hydrate; geoscience of deep earth; Qinghai-Tibet plateau

(cont. from p. 14)

[9] Key R D, Ackerson M D, Steven M. Byars Isotherming—A new technology for ultra low sulfur fuels [A]. NPRA [C]. San Antonio, 2003. AM-03-11.

[10] Brevoid E. Veba and BP are prepared for 10 ppm

sulfur diesel production [J]. Catalysts Courier, AkzoNobel, march 2003

[11] Heniford R R., Doerksen B J, Michelle I. Wohlgenant Coke is good, but less is better [A]. NPRA [C]. San Antonio, 2003. AM-03-90

[12] 戴金星, 夏新宇, 卫延召. 中国天然气资源及前景分析 [J]. 石油与天然气地质, 2001, 22 (1)

Enhance Technical Innovation to Realize Sustainable Development of China's Refining Industry

Hou Fusheng

(SINOPEC, Beijing 100029, China)

[Abstract] This paper points out that China's refining industry needs to energetically improve its international competitiveness to realize the continuous development in the new century. It involves many aspects such as crude resource strategy, modern management of enterprises, industry system and mechanism, enterprise structural regulation, human resource mechanism and technical innovation. This paper brings forward some suggestions and countermeasures on product quality, deep upgrading, refining-chemical integration, IT and fuels substitute technology, as well as the development strategy on how to improve technical innovation and to strengthen technology development.

[Key words] refining industry; technical innovation; continuous development