

基础科学

我国应逐步开展四大地球科学工程

〔关键词〕 地球科学工程 大洋综合钻探计划 天然气水合物 〔中图分类号〕 P

刘广志

(中国大陆科学钻探工程中心, 中国工程院院士 北京 100083)

地质学在我国从发轫到发展已经有 80 多年的历史, 在我国著名地质前辈李四光、谢光荣、黄汲清, 以及刘东生、涂光帜、叶光俊等地质学家的艰苦努力和精心培育下, 得到了重要的发展; 特别是解放后, 地质学和地质勘探工作得到了国家的特别关注, 1953 年国家计委提出了“地质工作要大发展, 大转变”的方针, 组建了地质部、中国科学院, 建立了地质学部。为了我国实现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、地学化验等工种, 在建国初期的大规模勘探工作中, 首次实现了多学科、多工种地质勘探, 探明了一大批诸如白云鄂博(铁与世界级稀土矿物)、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、抵制资本主义国家对我国的封锁, 以及地质科学的进步和发展, 做出了不可磨灭的贡献。

但 20 世纪末 21 世纪初, 高科技的迅猛发展, 数字地球、大洋钻探、大陆钻探、卫星遥感, 以及电子技术的发展, 促使地质学向宏观、地球内部的深部发展, 从大洋大陆深部取出来大量日新月异的鲜活的信息样品, 诸如: 来自岩石圈与上地幔的岩心、样品, 记录着 65 万年前的一次大爆炸的痕迹; 2 300 米超长冰心样品, 竟然详细记录着全球气候变化的历史过程; 甚至连数百年前意大利维苏威火山爆发掩埋了庞贝城的尘埃都记录在案, 如此等等说明

了一个问题, 那就是地质学已经成为宏观的、逐渐深入地球内部实体的一门地球科学。

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。近期, 我国已取得一批重要的创新成果, 如: 中国工程院赵文津院士研究青藏高原深部地球物理(INDEPTH)的成果, 金庆焕院士领导国土资源部海洋地质局勘察我国南海海域天然气水合物的成果。笔者认为, 应进一步努力开拓创新, 逐步在我国开展以下四大地球科学工程。

第一项: 参加由日本筹划的大洋综合钻探计划(IODP, INTEGRATED OCEAN DRILLING PROGRAM), 简称 OD21。

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”, 恰逢美国主持的大洋钻探计划(ODP)即将功告垂成。出于对地球深部研究工作重要性的认识, 和对大洋勘探与研究深入发展的需要, 这项计划立即得到美国的支持与合作, 双方共同进行具体筹备工作。目前各项筹备工作已经完成, 例如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, 正在内部装修有关化学、物理、生物化验的各种先进的仪器设备, 以及配备能潜水 10 000 米的深潜器、海底钻孔的各种长期检测监测设备, 等等。这条船身长 210 米, 钻探水深 2 500 米~ 4 000 米, 钻孔最大深度自海底算起为 4 000 米, 是世界上迄今为止功能最先

特点, 以及煤炭生产安全风险大、安全水平与其他行业存在较大差距的现实, 可研究建立类似德国同业公会的保险体系的可行性和适宜性, 以满足在目前生产力水平下煤矿安全生产工作的需要。

7. 依法规范事故处理程序和伤亡人员赔付标准, 加大事故成本。目前, 我国煤矿事故处理和伤亡人员赔付很不规范, 随意性强, 赔付标准过低, 以致使煤矿矿主和经营管理者认识不到安全生产的严峻性。2002 年 5 月 6 日, 吉林白山市长白县煤矿发生 3 人死亡的冒顶事故, 上报的直接经济损失仅 6 万元。而国外企业高度重视安全生产的重要原因是一旦发生人员死伤或职业病, 会给企业带来巨大经济损失甚至破产。因此, 应尽快通过立法, 规范事故处

理程序, 提高赔付标准, 加大事故成本, 使企业因担心“死不起人”而不得不加大安全投入。

8. 实行煤炭从业准入制度, 强化职工的安全培训。煤炭生产是地下作业, 昏暗狭窄, 人员集中, 安全问题突出, 对从业人员必须设定一定条件, 实行准入制度。煤矿职工的安全技术培训必须是全员培训和终身培训、上岗培训和经常性培训相结合, 煤矿经营管理者 and 特殊工种必须持证上岗。目前, 煤矿一线职工的流动性较大, 对安全技术培训工作提出了更高的要求, 煤矿必须建立相应的自我制约机制, 通过培训保证作业人员必备的安全技能和素质。煤矿安全监察机构应将人员安全技术培训情况作为监察工作的重点之一。(责任编辑 王宏章)

进的钻探船,正式海上活动将从2004年开始。

IODP总的科学目的是:地球、大洋与人类生存。其主要科学目标如下。

(1) 有关地壳与上地幔液体流动深度、拓展以及物理化学过程相关的问题,搞清岩石圈与大洋之间热和物质之间的辐射交换,试图通过大量的工作予以量化,以接受未来时空的考验,并带动深部生物圈、天然气水合物的研究与开发。

(2) 其最终目标是了解全球环境变化系统的动力学并探索未来气候变化及其过程,预测极端的与可能的气候变化。

(3) 探讨固体地球旋回与相关地质力学问题。

要通过从地心到地幔的动力学,以及卷流活动、板块活动对环境与生物圈的影响,来重建地球系统的历史,取得迄今从未取得的信息,如深部上地幔和地幔卷流的样品。为此,用隔水管系统钻井船达到以上许多目的是极合适与重要的,因这条船是全世界最新设计的第一艘多功能钻探船。附带还能寻找深海震源带,即所谓“动力带”(Dynamic Zone);对大陆断裂与沉积盆地的形成、洋底大量火山岩聚集等问题,亦将会有重要发现。

目前,已经有12个国家参加了这一计划,参加国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大好机会,并可为解决开发可燃冰的难题培养人才。据了解,目前北京地质大学只派了1位女专家参加,这是远远不够的。从长远看,这亦是一次极好的提高我国地质大国科技研究水平的大好机会。

第二项:筹划开发西北太平洋我国专属经济区海底的固体结核矿产资源。

处于西北太平洋水深6000米处的固体结核矿产资源,其矿物丰度极高。国土资源部广州海洋地质局勘探的15万平方公里的矿产储量,按合同我国政府已将一半交还给了联合国,余下的7.5万平方公里是属于我国的专属经济区,可由我国自行开采,估计可能开采11年,经济效益极高。目前,我国国土资源部已经有全套海上采矿技术,如射流反循环法等,中国科学院已研制了适应水深6000米的无缆自治机器人,海洋地质局还测绘了该地区的海底地形图和矿产分布图,我国应积极、尽快地试采与开采,以维护我国海上权益。

射流反循环法和泵吸反循环采矿与钻井,我国已应用多年。若用于水深6000米处,要事先作一些

(上接第17页)

Tsitologiya(USSR; Russian with English abstract) 1990, 32(7): 749.

[73] De Sahum SB, Lampa I, Damonte EB, Coto CE. Medicina(B Series) (Argentina), 1978, 38(5): 513-518.

[74] Desatum SB, Larripa I, Damonte EB, et al. Medicina - Buenos Aires(in Spanish language), 1978, 78(5): 519.

基础研究,以求得深水射流与泵吸参数的规律,进一步加强应用。目前我国已经掌握10多种海底耙矿设备的设计图纸,可以自行生产应用。

第三项:加速制定开发天然气水合物的技术方针,积极研制有关设备,确定科学的工艺和方法。

国土资源部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)勘探出储量非常丰富、面积巨大的天然气水合物资源,这将是我国一种非常宝贵的清洁、可替代性能源,引起全国的关注。中国科学院汪集院士为首的科学家们正在进行其基础研究。但对海上天然气水合物(以下简称水合物)资源的勘探与开发却不能贸然进行,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,勘探与开发可燃冰的关键是,根据我国的实际情况,积极稳妥地制订勘探与开发的战略方针:第一步,应借助修建青藏铁路之机,快速勘探开发铁路沿线永冻层里的可燃冰,这样一能解决铁路沿线的能源需求、积累开发经验,二是勘探开采技术也比较容易;第二步,在海边钻大位移水平定向井,从海滨开发水合物;第三步,积累陆地开发经验后,再试采海洋中的天然气水合物。“三步走”即是:陆地永冻层—滨海钻大位移井—海洋开发天然气水合物。“三步走”的循序渐进的勘探开发方针,既安全又可靠。

第四项:继续提高我国深部地球科学研究水平,积极筹划青藏高原的科学钻探工程。

应在中国工程院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,与国内外有关地球科研部门共同筹划、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形成的关系等等,是世界地球科学界十分关注的重大地学问题,我国可考虑出面组织一次重大地球科学问题的国际研讨会。

青藏高原科学钻探工程,即国内外所说的“地球科学的奥林匹克”,亦可由我国来组织,吸引国内外来投资,甚至可以委托ICDP(国际大陆科学钻探计划组织,设在德国波斯坦)来出面组织。我国目前在江苏东海施工的CCSD大陆科学钻探工程,就是在该组织从选址、部分设备和管材等方面的支持下进行的。

(责任编辑 王宏章)

[75] Rhim JS, Schell K, Creasy B, et al. Proc Soc Exp Biol Med(USA), 1969, 132: 670-678.

[76] Shannon B, et al. Arch Pathol Lab Med 2002, 126(12): 1506-1510.

[77] 张德礼. 病毒学杂志(VIROLOGICA SINICA), 1990, 15(2): 221-226. (责任编辑 邱夜明)