

人文解读“四大未知疆域”(太空极地深海网络)系列讲座之三

“蛟龙”号领跑世界装备技术，融合发展中国家利益和发达国家利益

刘峰：在深海规则制订中贡献中国智慧

嘉宾主讲

过去26年，我在大洋协会的重点工作之一是负责“蛟龙”号的立项、研制和海试。现在，作为大洋协会的秘书长，“蛟龙”号只是我工作的一小部分。大洋协会全称是中国大洋矿产资源研究开发协会，于1991年成立，目的就是对外代表国家参与国际海底区域事务，申请国际海底区域资源，对内协调各方面优势力量。

深海作为战略新疆域，规则制定是国际博弈新舞台

深海区域指的是国际海底区域，包括国家管辖范围以外的海床、洋底和底土。该区域具有特殊的法律地位，是最大的政治地理单元。

在《联合国海洋法公约》这一法律框架下，“跑马圈地”的运动正在如火如荼地展开。我国已将深海列为战略新疆域，在十八届五中全会上，中央提出“积极参与网络、深海、极地、天空等新领域国际规则的制定，”并且认为这四大领域是关系国家未来发展的战略新疆域。

我认为，新疆域具备以下特点。第一，它对国家的政治、经济、科技、安全等各方面的战略价值日益凸显。第二，它是大国、强国利用战略资源，谋求国家战略优势的重要领域。第三，它富有高科技含量，获益方式不同于传统，也更为复杂。最重要的是，这些领域的国际秩序和规则仍处于形成过程中，可以说，国际规则制订是整个国际关系博弈的新舞台。

前奏：战略竞争序幕已拉开

经过9年马拉松式谈判，《联合国海洋法公约》于1982年12月10日在加勒比海的岛国牙买加开放签字，《公约》于1994年11月正式生效。我国是第一批在《公约》上签字的国家之一，人大于1996年5月15日批准《公约》，是世界上第93个批准《公约》的国家。《公约》规定，“国际海底及其资源是全人类的共同继承财产，”为了管理这种资源特地成立了总部位于牙买加首都金斯敦的国际海底管理局，代表全人类对国际海底区域进行管理。

我国合法拥有的EEZ和大陆架面积十分有限，理应更多关注深海

领海基线是指连接低潮时露出海面的各个基点形成的直线，从基线向外延伸12海里的水域是领海。《公约》规定，从领海基线开始向外延伸200海里是沿海国家的专属经济区(简称EEZ)。根据大陆架延伸原则，有的国家还可以再申请150海里外大陆架，再向外是国际海底区域，是全人类共同继承遗产的区域。

地球上海洋总面积是3.61亿平方公里，国际海底区域的面积是2.517亿平方公里，占海洋总面积的70%，占整个地球面积的49%，也就是说，接近地球面积的一半不属于任何国家管辖。

我国主张300万平方公里的专属经济区，即便全部获得也只是国土面积的31%，而其中151万平方公里与周边国家存在争议。反观美国，1200万平方公里的EEZ面积是其国土面积的12倍。法国是19倍，日本是11倍。

全世界共有181个沿海国家和地区，目前已有77个国家提出200海里以外的大陆架主张，估计未来约有3000万平方公里面积的外大陆架被划归相关沿海国家，由于地理局限，我国无法受益。国际海域作为我国未来战略发展空间和战略资源的来源显得尤为重要，是必须重点关注的区域。

已制订勘探规章的国际海底区域三种资源和稀土资源数量可观、用途极大

截至目前，国际海底区域已发现且已形成功能勘探的有三种资源：多金属结核、富钴结壳和多金属硫化物。国际海底区域资源量巨大。例如多金属结核，预估资源量可达700亿吨，富钴铁锰结壳约为210亿吨。多金属硫化物也称热液硫化物，是海底烟筒状沉积物形成的硫化物矿。曾在深海某处的硫化物中发现含金量高达每吨29克，而我国陆地金矿的开采边界品位为每吨0.5克，可见深海硫化物的含金量之高。

另外还有稀土资源，被誉为“工业的维生素”的稀土用途广泛，包括永磁体、抛光粉、电池等。据统计，海底稀土资源量是陆地的800倍，多分布在水深3500-6000米的软泥中，品位高达400-2200ppm，与中国陆地稀土矿的品位相当。据估算，一平方公里面积的海底稀土是全球稀土年需



6月10日，中国大洋矿产资源研究开发协会秘书长兼办公室主任、“蛟龙”号项目总体组组长、海试现场总指挥刘峰做客文汇讲堂人文解读“四大未知疆域”(太空极地深海网络)系列讲座之三，主讲《中国：正走向深海舞台中心》。同济大学海洋与地球科学学院教授、第一位随“蛟龙”号下潜的科学家周怀阳担任对话嘉宾。本次演讲音频请登录文汇微电台(APP喜马拉雅·听-搜文汇讲堂2017)收听。



①刘峰认为，中国在深海领域的未来发展，应以“为全人类作贡献”为目标。②周怀阳指出，深海资源的勘探正是“工欲善其事，必先利其器”的完美诠释。③“蛟龙”号目前是世界同类载人潜水器中下潜最深的，可达水深7000米。



本版摄影 傅国林 金梦、杨乐参与本版整理

嘉宾对话

从调查船、动力定位到“蛟龙”深潜器，大洋科考倒逼装备升级

周怀阳：您的演讲对中国深海事业做了全面总结，作为同路人，我心潮澎湃。深海资源的勘探正是“工欲善其事，必先利其器”的完美诠释。上世纪90年代初开始深海勘探活动，国家连符合要求的调查船都没有，条件很简陋，现役的大洋一号船是从俄罗斯购买、原用于研究地球物理测量、建于1986年的旧船，大洋协会买回改造后服役至今，目前仍然是我国大洋科考的主力船。

有了船还得配置设备，在几千米深的海底作业，没有动力定位，船在深海大洋里被风浪和海流吹着跑，缆绳下放和回收点相距甚远，采样精度较差。后经改造有了动力定位，可几千米水深的采样依旧难题，所以在制造深潜器。载人潜器“蛟龙”号在各方呼吁下，于2002年立项，经过十年时间研制、海试而成。整个历程非常艰辛，每一步都充满了危险与挑战。刘峰作为全程负责人，刚才分享的只是酸甜苦辣中的一部分。

随“蛟龙”号深潜南海，海底世界精彩无比，可见生物纤毛

我非常荣幸，从1990年开始和大洋协会一起进行多金属结核、富钴结壳、多金属硫化物的调查工作。2013年，“蛟龙”号第一次进行应用性试验航次，为配合为期八年的国家基金

总量的五分之一。

深海生物基因资源是新药突破点，深海同样是各国军事制衡的新战场

另外，深海生物基因资源也具有潜在经济价值。深海高压、黑暗、低温、高盐、剧毒的环境中生存着许多对人类健康有着巨大作用的生物，是筛选、研发新药的最佳源头。

深海也具有军事制衡的重要特点。深海水压大、水温特征复杂、通透性差，难以感知，成为未来战争的新战场。

法律框架下的优质矿区被瓜分、生物多样性规则分歧难弥合

在法律框架下的资源竞争日趋激烈，主要体现在资源圈占的白热化。截至目前，已有400万平方公里的优质矿区被抢占，29个矿区已经划归相关国家，从勘探转向开发的趋势日益明显。美国、加拿大、新加坡、澳大利亚提出在3至5年内进行商业开采，因此亟须制定开采规章。既然是全人类共同继承财产，深海矿产资源开发取得的商业利益该如何分享给全人类？所谓的缴费机制是什么？如何保护环境？这些规则都在紧锣密鼓的磋商中。

同时，海洋领域正在酝酿一些新的

委南海深部研究大计划，选在南海，我成为第一个深海下潜的科学家。

潜水器可以承载一位深潜员和两位科考员，早上进入船舱后下潜工作了五六个小时，待上升时，只感觉时间太短。海底实在精彩绝伦，各种各样的生物奇景漂亮，不仅可通过窗口对海底进行观察，还可将“蛟龙”号的镜头拉近，生物的纤毛，舞动的模样清晰可见。虽然采样到甲板上，有的都化成了一滩水，或几乎缩成一团不成样子，但依然是非常宝贵的样品。

可以说，大洋协会是我国开展深海事业的起步，是我国目前为止包括科学家进入深海领域最重要的也是较好的一个平台。

刘峰：在“蛟龙”号试验之前，谁都下不了决心建造一艘新船，这可以理解。所以，只能选30多年超役老船“向阳红09”进行改造，目前，新母船已在建造中，2019年初将交付使用。周怀阳教授是比较典型的复合型科学家，他曾在国际海底管理局(ISA)会议上提出环境自然基线调查计划，取名“NAVABA(Natural Variability of Baseline)”，也因此被称为“那娃巴”先生。目前已有四五十位科研人员随“蛟龙”号下潜，但他第一个在《自然》上发表论文。

力图从南海改变只有国外科学家贡献知识的现状

刘峰：请教周教授，您能否普及一下南海深部研究大计划与普通民众的关系？

周怀阳：深海是地球表面人类远未涉足的区域之一。在“蛟龙”号下潜之前，学校教学，包括我当学生时的学习材料，有关深海的所有图片、

制度，重点围绕国家管辖范围以外的生物多样性问题，例如在此区域开发后的商业利益如何分享？是按照“公海自由”原则，还是“人类共同继承财产”原则？这些都是目前国际社会争论的焦点。

另外，个别国家还以保护深海生物多样性与环境名义各自设立公海保护区，从某种程度上俨然变成了国家管辖的范围。

进行时：中国走向深海舞台中央

总体来说，在深海领域，没有哪个国家具有绝对优势，中国已经走到了舞台的中央。

“三洋”战略格局，“三多”资源勘探局面已经形成：获得全球29个矿区中的4个

第一，我国资源战略格局已经初步形成。我们提出“立足太平洋，开拓印度洋，挺进大西洋”的三大洋战略目标，目前已经形成：“多个海区、多种资源、多船作业”，全国一盘棋的资源勘探开发局面也已形成。目前，我国已获资源种类与矿区数量均是全世界之首，已获得总计16万平方公里的4个勘探合同区，相当于两个渤海的面积。

这些工作的意义在于增加我国战略资源的新来源，促进我国深海技术跨越

所有知识几乎都来自于国外科学家的贡献，目前这种状况也没有发生根本改变。汪品先院士提出南海深部计划，就是希望能像解剖麻雀一样解剖深海。

从骨、肉、血三个层面考察3000万年的南海演变史

可以把南海比喻成一个小型的深海。通过这几十年的工作，我国科学家已经知晓，3000万年前的南海并非如此，南海的骨架在1600万年前已经停止生长。而现在，它的面积在缩小，因为有一部分正在向菲律宾俯冲。这指的是大骨头，正在研究的一些细节就是小骨头。

所谓的肉就是指沉积，是骨架(硬岩)上面的沉积物，所有的石油、天然气都在沉积里面。南海沉积物最厚处大约有十几公里，一层一层的沉积物记录了整个南海的环境变化。目前的分辨率可达百年级别。三十几个百万年到现在，一方面记录了南海的变化，比如，南海的水在不同时期与太平洋、印度洋有不同的通道，现在主要是通过巴士海峡与太平洋联通，其他地方都已堵住，而以前并非如此。另一方面，还记录了南极和北极的冰盖变化。现在，通过深海水和表层水的侧向运动构成的全球大洋水循环大约一千多年一圈。

第三部分是血，即海底生物与海底各种各样的流体。

研究历史为了预测将来，地质上也是如此，科学家希望通过历史研究了解地球系统的规律。

“蛟龙”号还前往西南印度洋和马里亚纳海沟科考，后者就是太平洋板块边缘消失的地方。但板块如何消失，如何俯冲，目前并不清楚。日本

和资料中心已经开始业务化运行，人才队伍迅速成长。

“蛟龙”实现装备技术领跑，保障体系、船队建设、深海基地等初具规模

第二，我国的深海技术已实现重大突破，装备技术体系已经基本形成。“蛟龙”号目前是世界同类载人潜水器中下潜最深的，可达水深7000米。美国是4500米，俄罗斯和法国是6000米，日本是6500米。除了载人潜水器，我国还有“潜龙”号无人无缆潜水器，以及“海龙”号带缆潜水器，它们已是深海装备技术体系的重要组成部分。

在深海开采设备方面，我国与国际差距还较大。在2001年完成了135米水深的试验后的10多年时间，都没有再投入较多的经费和研究力量。但是西方国家一直非常重视，最近，比利时在深海5000米的矿区进行开采试验。去年，我国已专门立项开展深海多金属结核开采装备研发，希望尽快缩短与发达国家的差距。

总体来说，我国深海科技装备从跟跑、并跑到个别领域实现了领跑的重大技术跨越，同时，深海产业、应用体系也在快速发展，开辟了我国深渊科学研究的新领域。现在，我国已经拥有基本的支撑条件，深海活动的保障体系也在不断完善，船队建设已经初具规模，深海基地建设已经投入使用，大洋样品馆

地震、海啸，都是板块俯冲的结果。只有有了利器，我们才有探索深海的机会，经过几十年甚至几代人的努力，再分享深海知识时，希望有更多中国科学家得出的成果。

按照中国要成为世界强国的目标，深海需要有领先战略和实践

周怀阳：自主研发的“蛟龙”深潜器领跑世界深潜装备技术，很值得骄傲。不过，美国的深潜器“阿尔文”号一年能深潜上百次，在深海领域，跟跑、并跑的还不少，您参与“十三五”规划，可否具体介绍一下？刘峰：深海在全世界范围来讲，没有任何一个国家处于绝对优势。目前我国能够领先的领域是极其有限的。主要原因是我们走向深海的时间比较晚，国民的海洋意识薄弱。我们教科书上只说960万平方公里国土，没提过300万平方公里的专属经济区，以及它所能带来的战略和安全前景。我认为这是根本所在。在汪院士带动下的南海研究，目前中国科学家占领先地位，通过小领域的突破就可能形成一定的优势，形成绝对的优势就需要几代人的不懈努力。

深海对于中国人来说是一个机遇，因为各国的认识并无悬殊。当前，我们在ISA发言的权重很大，是因为这些年我们在深海领域有了突飞猛进的发展。为何提出2030年率先建立深海强国，以此带动海洋强国的建设，这是因为我们对2030年的期待是——中国是一个世界强国。今天中国科学家在雅浦海沟、马里亚纳海沟，做了别人没有做过的研究，话语权自然就举足轻重了。

对深海规则的制定，中国正在国际海底管理局发挥全面影响力

更重要的是，由于国家实力的增强，我国正在全面影响国际规则的制定。我们在国际海底管理局的话语权不断提高，这种话语权和影响力从根本上维护了我国的权益，但更重要的是我们要准确认识国家利益。中国是世界上最大的发展中国家，当然需要和发展中国家站在一起，但随着科技实力的增长已经能够与发达国家并肩开采海底资源，所以在利益分享方面更多和发达国家诉求一致，这就有了作为后发国家成长过程中必修的一门课——在今后的国家利益界定中更加需要战略性的眼光，将发展中国家和发达国家的利益融合起来，成为共同友好发展的润滑剂，这也是对人类命运共同体的具体实践。

目前各国在深海资源开采中确实面临激烈的争斗，但不会升级到战争，换言之是各国在规则制定权中的竞争会更加激烈。

在三大洋的海底地理实体中，已有以《风雅颂》命名的124个名字

国际海底的命名是我国大洋工作的

组成部分，极具意义。经过二三十年的海上调查，我国对于重点国际海底区域的认识已经非常清楚，国务院批准了124个海底命名，分布在三大洋。均以《诗经》中的风、雅、颂命名，大西洋用“风”、秦风、唐风、魏风、齐风，太平洋用“雅”、小雅、大雅，印度洋用“颂”、商颂、周颂、鲁颂，既传播了中华文化，也拓展了我国的海洋权益。

未来时：以“七龙体系”谋求深海命运共同体

对于未来的发展，我们要讲究道胜、谋胜、善胜、修胜、奇胜。必须以实现世界各国互利共赢，造福人类为目标。

指导思想：构建立足资源、超越资源的人类命运共同体

在指导思想上，我们必须坚持和平、发展、合作、共赢的主张，坚持相互依存的国际权利观、共同利益观、可持续发展观、全球治理观，以构建人类命运共同体。为此必须立足资源且超越资源。从原则任务上，必须由需求牵引，优先发展新一代深海技术装备，没有金刚钻，确实没有办法揽瓷器活。我们提出要优先发展技术装备，从“三龙”到“七龙”，即已有蛟龙、潜龙、海龙，发展到深海钻探的深龙，深海开发的蛟龙，所有数据必须实现云计算的云龙，所有设备都需要支撑体系的龙宫。

目标：扩大战略资源来源，在深海治理体系变革中贡献中国智慧

在任务和目标上要以区布局，全面推进资源开发和环境保护。我们要进一步争取获得新的资源矿区，要对五大利益攸关环境区域开展研究。全面提升国家战略资源储备与保障能力，大力推动深海环境保护，在深海治理体系变革当中贡献中国的智慧。

同时，今后15至20年要从国家包办，转变为国家主导、企业和社会力量参与的方针，培育新兴产业，维护权益，构建深海安全体系。2016年2月，我国颁布了《中华人民共和国深海海底区域资源勘探开发法》(简称《深海法》)，其立法宗旨是规范我国公民、法人或者其他组织在深海海底区域资源勘探、开发活动，推进深海科学技术研究、资源调查，保护海洋环境，促进深海海底区域资源可持续利用，维护人类共同利益。

现场互动

深海采矿商业化，降低成本、完善制度必不可少

华东政法大学教师夏海斌：全世界关于深海矿产资源和环境保护的现状如何？

刘峰：目前多国掌握开采技术，但目前尚无国家实现商业性开采。因为还面临着诸多阻碍。与陆地开采相比，深海开采的经济成本仍然居高不下。同时，目前陆地同类资源未枯竭程度，海上资源开采的需求动力不足；随着环保意识增强，“勘探-开采-利用”各个环节所需付出的环保成本都在增加；制度保障不完善，海底采矿需向ISA缴费，向国内交税，税额太低会引发发展中国家不满，税额太高，企业难以承受。

深海开发如对环境有破坏，缔约国都有权利和义务监督

上海海洋大学深渊科学与技术中心宋婷婷：深海开发如破坏环境，谁来监督？

刘峰：对于环境保护的监督，需要大量的人力、物力、财力，仅依靠国际海底管理局很难完成，《公约》缔约国被赋予了环境保护监督权利和责任。作为矿区勘探和开发承包者的担保国必须承担监督责任，对本国的企业、个人进行监督，其他缔约国也有权利和义务进行监督。

相关《解读“蛟龙”号创下世界第一潜》内容及“蛟龙”深潜视频，请扫二维码阅读文汇报微信公众号

