

编者按 海洋科学在我国受到前所未有的重视，海洋科技队伍不断壮大，海洋基础能力建设发展迅速，一些海洋领域重大项目和重点研发计划正在形成或筹划。为避免低水平重复，使海洋科学研究更好地服务于国家海洋战略的实施，符合未来海洋科技发展趋势，在国际海洋领域占有一席之地并在一些重要领域起到引领作用，本刊特推出“海洋科学发展现状与展望”专题，对海洋科学发展现状进行剖析，对未来发展趋势和重点进行分析并提出相关研究战略建议。该专题由中科院海洋所孙松研究员指导推进。

对我国海洋科学研究战略的认识与思考*



孙 松^{1,2} 孙晓霞^{1,2}

1 中国科学院海洋研究所 青岛 266071

2 中国科学院大学 北京 100049

摘要 文章通过对海洋研究中的关键问题以及海洋科学发展现状进行剖析，提出了我国在近海、深海、大洋、海洋装备领域的研究重点。建议在未来海洋战略中加强自动化、智能化、无人化的海洋综合感知体系建设，实现海洋信息的有效传递、处理和应用。提出从海洋系统角度开展海洋研究的理念，加强海洋多圈层相互作用研究。通过科学与技术的协同发展，使我国的海洋科学研究更好地服务于国家海洋战略的实施以及对海洋系统的综合管控。

关键词 海洋研究战略，深海，大洋，近海环境，海洋观测

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2016.12.001

*资助项目：中科院战略性先导科技专项（XDA11020305），中科院科技服务网络计划（STS计划）（KFJ-SW-STS-183），青岛海洋科学与技术国家实验室鳌山科技创新计划项目（2015ASKJ01）

修改稿收到日期：2016年11月21日

海洋研究在我国从来没有像现在这样受到教育界和科技界的重视，短短几年时间几十所海洋院校如雨后春笋般建立起来，很多新的海洋院校和科研机构正在建设或筹划，海洋科学考察船和大型海洋探索与研究设施也伴随着新的海洋机构的建设而大批建造，特别是大型现代化综合科学考察船的建造，据统计，总量已经超过欧洲。一系列与海洋相关的科技计划被相继提出，例如深海空间站、透明海洋、智慧海洋、深渊探索等。在这种海洋研究热情空前高涨的情况下，我们有必要对海洋研究战略进行系统分析，冷静思考海洋科技发展如何才能满足国家海洋战略的需求，我国海洋科技如何部署才能跟上国际海洋研究的步伐，并且逐步在一些领域起到引领作用。

1 对海洋研究中几个关键问题的认识

1.1 变化中的海洋

海洋一直处于变化之中，在很多情况下海洋的变化速度超出我们对海洋的认知速度，很多海洋现象的发生对于我们来说是“措手不及”的，对于为什么会发生、何时会发生、程度会多大、突发性还是趋势性等这样的基本问题在很多时候难以回答。海洋的这些变化有些我们是能够感受得到的，如鱼类种类和数量的剧烈年际变化、赤潮生物的种类与数量的年际变化、浮游动物和底栖生物的数量波动等。有很多变化我们是感受不到的，但是一旦发现就已经很晚了，例如海洋温度和盐度的变化、温跃层的改变、海水中营养盐要素的变动、海洋基础生产力的变动、海洋生态系统结构与功能的变化等。以澳大利亚大堡礁为代表的珊瑚礁的白化、死亡与破坏情况非常严重，珊瑚礁中长棘海星的暴发对珊瑚礁造成致命的影响，但是为什么长棘海星会暴发却是一个未知之谜^[1]；2006年前后我国近海海盘车的暴发对近海养殖业造成很大影响，对于暴发的原因尚不清楚；2007年之后江苏和山东沿海浒苔连年暴发，在其暴发机理、浒苔生物学与生态学特性上仍存在许多悬而未决的问题；海洋中水母的暴发、赤潮的暴发以及在一些区域出现的棕囊藻的暴发等一直困扰着企业和管理部门。海洋中发生的很多事情是未知的，例如海洋中有多少种生物？它们分布在哪里？数量有多少？有些海洋生物，在我们认识它们之前就已经消失了，在一些海洋生物物种消失的同时，另一些新的物种也在产生。我们对海洋的了解在很大程度上依赖于我们对海洋的观测与研究，很多海洋事件的发生，如果不是影响到近岸、影响到我们的生活，可能不会引起关注。一个不变的事实是，海洋一直处于变化之中，而且有时变化非常剧烈，这些变化会对整个海洋系统产生影响，从而影响到我们人类或者地球上大部分动物和植物生存所依赖的海洋环境。海洋是地球上所有生物的生命保障系统，海洋环境的改变会影响到整

个地球生命保障系统。

对于导致海洋变化的原因，我们不能将其简单地归结为“全球气候变化和人类活动”几个字，如何了解海洋的变化、理解导致海洋变化的原因并找到应对措施，这是海洋研究的核心问题，同时也是海洋科技工作者所不能回避的问题，因为这些问题直接影响到海洋领域应该研究什么、如何进行研究。

1.2 神秘的海洋

据估测，迄今人类对海洋探测和了解的范围仅仅是5%左右，也就是说有95%的区域我们是不了解的，主要是深海。我们对很多海洋现象的了解也非常肤浅，例如海洋物质能量的传递与气候变化；生态系统结构与功能变动之间的关系；海洋中热量的丢失^[2]；海水中溶解氧的变化；海洋酸化；海洋生物多样性的变动；海洋中大型鱼类的消失——数据显示全球海洋中90%的大型鱼类已经消失^[3]；海洋中胶质类生物，例如水母和被囊类等的增多^[4]；海洋地质过程、深海极端环境与生命、深层海底中的微生物等很多问题都有待于我们进行深入探索与研究，而这些问题与人类的生存与发展关系密切。

2 对海洋科学研究的体会与思考

2.1 近海研究

我国近海存在很多问题，近海环境安全面临严重挑战，赤潮发生的频率和范围有增不减，已经成为一种常态化的现象；自2007年开始，浒苔在黄海连年暴发，海洋中水母的数量急剧增多，对渔业资源和沿岸工业设施以及旅游业造成影响；一些海洋生物的暴发对核电设施安全造成严重威胁；渔业资源处于崩溃的边缘。近海资源与环境直接影响到蓝色经济发展和沿海社会稳定问题。近海所发生的问题是海洋研究领域所不能忽视和回避的问题。海岸带和近海低氧可能会对水产养殖造成毁灭性的打击；近海水体中氮的增加所带来的生态问题不亚于海洋酸化所带来的问题。我们对海洋生态系统承载力的研究远不能满足海洋资源环境可持续发展战略的需

求。仅仅在近海开展工作可能不足以解析现在海洋中所出现的问题,需要进行邻近大洋与近海的协同研究,这方面的关键问题是黑潮的变动对中国近海的影响——二者是一种什么样的关系,黑潮的年际变异能够产生多大的影响,特别应该加强黑潮对中国近海输入通量方面的研究;我国长江口和苏北浅滩是黄海东海生态灾害的发源地,但这两个地方的海洋环境非常复杂,既受到陆源物质排放的影响,也受到邻近大洋变化的影响,长期观测数据,特别是连续观测和海洋立体综合观测数据的缺乏使我们对这个区域发生的很多生态问题难以理解。邻近大洋对中国近海的影响以及近海本身的变化相结合才是解开中国近海生态系统演变的关键。海洋立体观测网建设、近海生态环境综合模拟系统的建立、生态系统承载力综合评估模式的发展和渔业资源综合评估模式的建立是近海资源与环境研究的核心问题。近海研究涉及到海洋研究评估体系的问题,因为近海研究往往是区域性的问题,加上问题的复杂性,所以近海研究在国际高端杂志发表论文相对困难,这也是很多人回避或不愿意进行近海研究的一个重要原因。因此,近海研究不能仅仅以论文论英雄,重点还在于是否能够解决实际问题。从另一个方面来说,我国近海所出现的问题在很大程度上是管理上的问题,陆源物质排放、过度捕捞、海岸带环境改变等是导致近海资源环境问题的重要因素。近海问题的解决在很大程度上依赖于基于生态系统的综合管理体系的建立。

2.2 深海研究

海洋领域很多关键问题都与神秘的深海关系密切。

海洋与气候的问题。海洋中微弱的热量变化就会导致全球气候的剧烈变化,但是对于全球海洋热量的传递和平衡问题我们却知之甚少,其中一个关键问题就是目前我们只对表层海洋的热量变化有所了解,而对深层海洋的了解非常少,缺少观测数据,对于热量的传递速率和不同深度海水温度的变动速率缺乏了解,而这些问题直接影响到我们对海洋与气候相互关系的了解,这些

问题不解决也就不可能从根本上解决全球气候变化的问题。

海洋碳循环一直是人们关注的问题。海洋作为最大的碳库,能够吸收多少碳,以及海洋碳通量、碳的生物地球化学循环、海洋碳泵与全球气候变化和海洋食物网变动之间的关系等,在这些方面我们对深层海洋中的情况缺乏了解,对深海知识的缺乏使我们难以从根本上对海洋碳循环问题有一个深入的了解。

海洋领域另一个受关注的问题是海洋酸化问题。海洋在吸收二氧化碳的同时,自身也发生了变化,海水pH值的改变就是一个非常重要的现象。我们需要了解海洋在多大深度上受到海洋酸化的影响,海水pH值的变化在多大程度上会对海洋生物产生影响。海洋的容量很大,从表层海水到深层海水,海洋酸化的梯度和速率变化是我们需要研究的重要方向。

海水中溶解氧的减少对海洋生态系统造成很大的影响,而深层海水中的溶解氧来自表层海水。深海中溶解氧的数量变动、氧从表层海水向深层海水的传递及其与海洋环境变动的关系也是我们所不清楚的,而海水溶解氧的变动是海洋生态系统变动的最重要的驱动因子之一,与海洋生物多样性、海洋生态系统变动和未来海洋预测等关系密切。

深层海洋中的生物多样性、深海食物网的现状、变动规律、与全球气候变化和人类活动之间的关系,特别是与海底采矿和其他深海活动之间的关系等是亟待解决的问题。对一些海底潜在矿区的生物本底调查是深海生物,特别是海底生物研究的一个重要驱动因素,这方面的研究对于未来海底矿物资源开发利用的环境评估是十分重要的。

在深海研究中,我们应该重点关注的深度也是一个非常重要的问题,对深海概念的不同会导致研究战略的不同。目前大部分人还是主张将200m水深作为深海的一个标准。因为200m是海水补偿深度,真光层的界限就是在200m,所以很多海洋调查和观测的深度定为200m。

我们对 200 m 水深以下的海洋资料相对很少，也就是说应该加强对 200 m 以深的区域的观测。有很多人主张将深海的深度定在 1 000 m，理由是 1 000 m 深度之后海水温度相对稳定，海水流动减弱，认为超过 1 000 m 才是真正的深海。因为从海洋研究的角度，在很多情况下我们需要对全水层进行观测，而且各个学科甚至针对不同的科学问题对海洋观测深度的要求也是不一样的。海洋研究中最大的挑战在深海，深海中的很多问题属于国际前沿问题。没有对深海的了解，我们就不可能对海洋的问题有一个确切的了解。海洋中大部分未知的事情都发生在深海，很多战略性资源也存在于深海，对深海的探索与研究更多地体现在未来战略层面上，或者说是为我们子孙后代造福。深海研究涉及到一个国家疆域的拓展、战略性资源的探索、海洋技术发展和地球科学的发展，是科学与技术有机结合、海洋多学科交叉研究和海洋多圈层研究的理想领域。深海研究也是一个国家科技水平和综合国力的体现，所以未来海洋领域的竞争在很大程度上将体现在深海的探索与研究上。

2.3 海洋装备研发

海洋探索与研究在很大程度上依赖于海洋探测与研究装备的研发。关键是研发满足科学研究需求的、实用的装备。科学考察船和深潜器等在海洋探索与研究发挥了不可替代的作用，但是面对变化中的海洋，从对海洋感知和认识的角度，仅仅依靠科学考察船进行海洋观测是远远不够的，更多的是依赖长期自动观测设备的研发与应用，长距离遥控探测与采样设备的研制将会大大推动对海洋极端环境与生命探索的步伐。目前的热点和瓶颈问题是化学传感器和生物传感器的研发，带有化学和生物传感器的深海 Argo、大洋滑翔器、AUV（自主式水下航行器）和智能化海底观测网等是全球海洋观测，特别是深海观测的重点。

3 未来海洋与海洋研究战略

面对变幻莫测的海洋环境、神秘的海底世界和日益严重的海洋资源与环境问题，如何部署海洋研究力量，

抓住海洋领域的关键问题，作出有影响力的、突破性的成果，支撑国家海洋经济发展、维护海洋环境安全、海洋防灾减灾、实现海洋资源与环境可持续发展、维持健康的海洋生态系统是我们必须要面对的问题。

3.1 建设自动化、智能化、无人化的海洋综合感知体系

人类不生活在海洋中，我们对海洋的感知和了解在很大程度上依赖于海洋观测和探测技术的进步和装备的研发。海洋声学技术的应用和声学装置的研发对海洋科学的促进作用是技术推动海洋科学发展的一个典型案例。在人们见到或者谈起海洋的时候，首先会想到或提出的一个问题是：“海洋有多深？”这个看起来非常普通的问题，其实困扰了人类很长时间，甚至到现在也没有真正弄清楚或者精确测量出海洋的平均深度。因为海洋太大了，我们很难对全球海洋的深度进行非常精确的测量，但是这个问题又非常重要，船舶的航行、水下军事环境、全球海水容积的计算等都需要知道海洋的深度。过去是用绳索测定海洋深度，随着海洋深度的增加，人们发现这种方法很难奏效。因为这种方法会受到海洋中海流等各方面的影响，另外也无法对广阔的海域进行大规模的测量。因此人们发明了利用声学原理进行海洋深度测定的装置。当一个球形装置碰到海底时会发出声音，我们可以通过测定声音到达水面所需要的时间来测定海洋的深度。1925 年，德国人哈勃在“流星”号考察船上安装了一台“回声探测仪”，希望通过这台新设备获得更多、更详尽的海洋资料。在使用回声探测仪进行测量后，人们惊奇地发现，在大西洋中部的某些海域，不是人们想象的深海，而是“浅海”，于是发现了“大西洋中脊”的存在。“流星”号总共测量了 7 万多个数据，这对后来的深海和大洋探测起到了重要的推动作用。现在对海底进行测绘的设备也基本都是利用声学原理进行工作的，从这个看起来相对简单的技术问题中我们可以看出技术的进步对海洋科学的发展有多么重要。

CTD（温盐深仪）的发明和应用使我们能对大范围的

物理海洋探测成为可能,从而对海洋中的很多动力学问题和物理现象有了全新的认识。有人认为没有CTD的发明就不可能有对大洋环流的认识,也不可能从海盆尺度上开展海洋动力过程的研究,现在海洋观测体系中基本都离不开CTD;深潜器的发明使我们能够探测深海,发现海底热液生物群落,提高人们对深海极端环境和生命的认识;卫星遥感技术的应用和水色卫星的研制使我们从全球尺度对表层海洋进行观测和研究;海洋浮标和潜标的发明使我们能够对表层和深层海洋有所了解;Argo浮标的使用使我们能够大范围探测海洋的状态。这些仪器设备的研发都是在海洋研究需求下推动发展起来的,科学与技术的有机结合才能真正发挥作用。

海洋观测对于海洋研究来说无疑是十分重要的。在过去的几十年中,海洋观测受到全球的关注,在观测方法、观测范围、观测技术和观测精度等方面都取得长足进步,但是主要是物理环境的观测,海洋化学环境和生物环境的观测还非常落后,尤其是生物环境的观测,能够达到实用标准的探测器很少。因此我们目前对于变化中的全球海洋物理环境相对了解得多一些,因为现在的海洋长期观测网大多是用物理海洋环境观测的,换句话说,只要有能力投入,海洋物理环境信息的获取是没有问题的。化学传感器和生物传感器是建立海洋长期观测网的瓶颈问题。现在的化学环境与生物环境数据大部分来自基于科学考察船的海洋调查。在瞬息万变的海洋环境中,这种观测方式很难满足现代海洋科学发展的需求。人类对生命的探索永无止境。对于宇宙智慧生物的探索和对其他星球上生命的探索开启了深空、宇宙探索的新纪元,对于海洋生命的探索也是如此。分子生物学、基因技术和图像技术的应用、海洋生物芯片的研制、新型传感器技术与生物技术的结合、与海洋无人潜器的嫁接,海洋生命科学与信息科学的有机结合将使我们海洋生命、神秘的海洋有更加深入的了解,而在这方面仅仅依靠载人潜水器和科学考察船是做不到的。

未来的海洋研究将进入自动化、智能化、无人化时

代。在实验室内能够通过远程遥控技术完成对深海极端环境的探测、取样与原位观测,深海将不再神秘。智能化的海洋观测网和自动化的海洋探测体系的建立、海洋模拟器+超级计算机等人工智能技术的结合将使我们海洋关键过程、海洋环境变化和生态系统结构与功能的变动有更好的了解,基于生态系统的海洋综合管理将成为现实,海洋对于经济社会的支撑作用将进一步显现。

综上所述,未来海洋科学发展的一个核心问题是对海洋的感知,而海洋信息系统的建立是我们感知、认识、了解海洋、综合管控海洋的基础和保障。海洋信息系统的建立包括海洋信息的获取、传输、处理和应用等几个关键环节,我们必须充分认识到海洋环境和海水介质的特殊性、复杂性和困难性。有些在陆地、大气和空间探测和观测中已经解决的问题,在海洋观测中却成为瓶颈问题。新型海洋探测器的研制,特别是化学和生物探测器的研制,海洋信息的有效传递、处理和应用将是未来海洋科技发展的前沿核心问题。考虑到海洋考察的成本、风险、效率和海洋的广袤性,科学考察船在现代海洋研究中的地位和作用会逐渐减弱,而自动无人探测器、海洋遥感遥测技术和遥控采样技术等将成为未来海洋科学发展的趋势。

3.2 从海洋系统角度开展海洋研究

海洋领域的热点问题很多,从资源、环境到对未知世界的探索,海洋生物资源可持续利用、海洋环境安全、海洋生态系统健康、海洋生物多样性保护、海洋生物地球化学循环、深海极端环境与生命,每一方面都很重要,我们能否在同一个平台上开展系统研究?中科院海洋先导专项“热带西太平洋物质能量交换及其影响”在这方面进行了一些探索。

海洋科学具有大科学的特点,陆地上有的过程海洋中几乎都有;海洋学科也非常复杂,物理、化学、生物、地质无所不包,海岸带、近海、大洋、深海都很重要。但是从另一个角度看问题,不仅海洋各个部分是连在一起的,海洋各个学科也是相互关联的,例如海洋生

态学的研究中，物理、化学、生物和地质环境缺一不可，所以海洋科学研究是物理海洋学、化学海洋学和生物海洋学以及海洋地质学的综合体现。我们是否能够把这几个学科结合在一起，围绕同一个问题、在同一个平台上开展研究？是否能够将大洋、深海和近海联系在一起，形成一个有机整体开展综合系统研究？什么样的题目能够表达这样的综合研究？在中科院海洋先导专项的设计中我们进行了有益的探索（图1和图2）。首先在区域的选择上重点开展热带西太平洋的研究，因为这一区域对我国海洋战略的实施非常重要，同时在科学上也非常重要，主要体现在以下几个方面：（1）这里是全球海洋表层温度最高的区域，即暖池所在地，这个区域海水温度变动会对东亚乃至全球气候造成影响；（2）这里是黑潮的发源地，黑潮作为太平洋一支重要的西边界暖流，将热量和物质从低纬度向高纬度输送，黑潮的变异会对中国近海环境产生影响；（3）西太平洋海底非常活跃，分布着众多的海山、热液和冷泉，对于海洋极端环境与生命的探索、地球科学和海洋科学综合交叉研究具有重要的意义。用什么题目能够把要开展的研究内容和内涵表达出来？我们最终选择了以“热带西太平洋物质能量交换及其影响”为题，热带西太平洋环流与气候的研究、黑潮与中国近海环境之间的关系研究以及深海探索从根本上来讲是对海洋能量与物质交换的研究，能量主要体现在海洋热量的传递与交换上，物质主要体现在海水中颗粒有机物、海洋生物和海洋溶解物质的传递与转移转化上。作为中科院10个A类先导专项之一，海洋先导专项重点开展热带西太平洋海气相互作用（图3）、黑潮变异对中国近海生态环境的影响（图4）、深海极端环境与生命探索与研究（图5—图7），以及基于海洋研究目标需求的海洋设备研发（图8）。

3.3 重视海洋多圈层相互作用研究

海洋是互相连通的，很多海洋现象的发生都不是孤立的，相互间密切关联，如近海与大洋之间的相互作用、陆海相互作用、海气相互作用。地球上不同圈层之

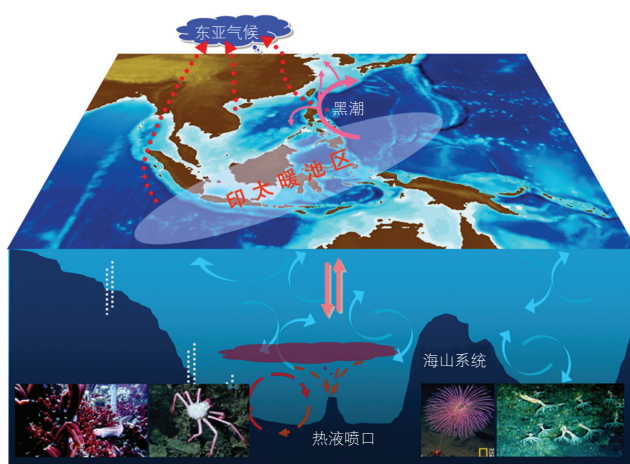


图1 从海洋系统角度开展海洋研究

涉及到的问题：海洋能量与物质的传递、转移、转化；海洋环流对热量和物质的输送作用；海气相互作用；陆架边缘海与邻近大洋的相互作用；深海海洋与中、上层海洋之间的相互作用关系；深海极端环境与生命探索

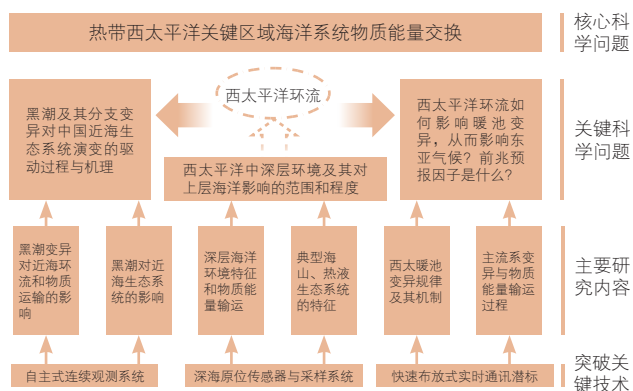


图2 海洋先导专项设计方案

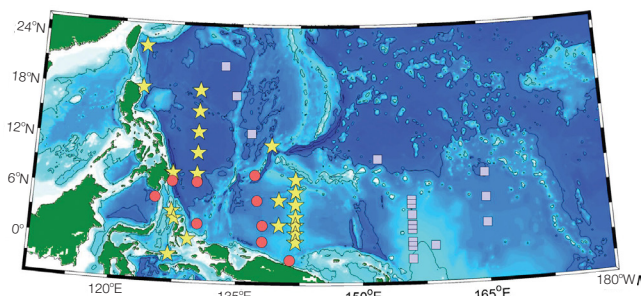


图3 西太平洋深海潜标观测网

海洋先导专项在西太平洋部署的深海观测潜标网，最深达到6000m。在海底进行1周年的连续观测后成功回收并重新进行布放，最近部分潜标实现数据实时传递。图中★为本项目布放的潜标；●为日本布放的潜标；■为韩国布放的潜标

间的相互作用在海洋领域表现的尤其突出，包括岩石圈、水圈、气圈和生物圈之间的相互作用。对海洋的探索与研究应该重点聚焦在三个界面之间的通量研究上：海气界面，涉及到海洋与大气之间的相互作用问题，热

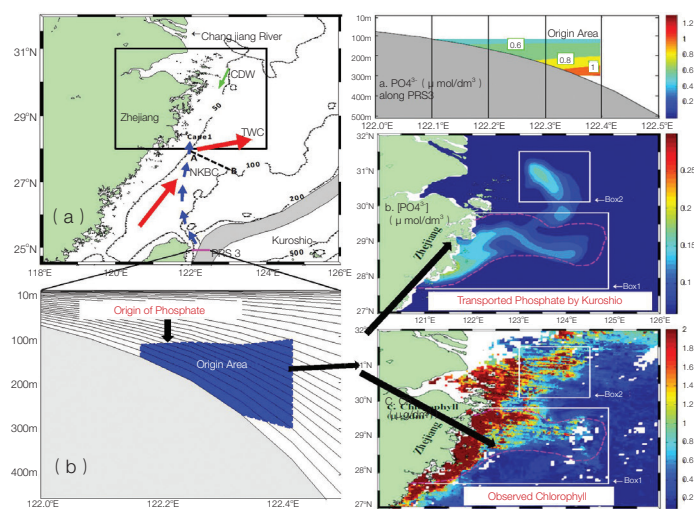


图4 中国近海环境受到黑潮变异的影响



图7 深海热液探测

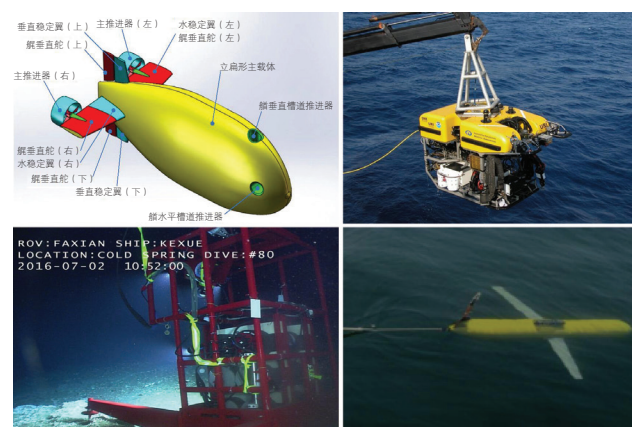


图8 海洋设备自主研发

养化、低氧区的扩大、近海生物资源变动、海洋环境安全等在很大程度上是陆地与海洋、近海与大洋之间相互作用的结果；海底界面，海底热液、冷泉、海山、海底平原等深海极端环境与生命等对于我们来说基本是一个未知世界，也是地球科学的前沿问题，涉及到地质地球物理、地球化学和海洋生命等各个领域的相互配合与交叉问题，新的油气资源、矿物资源、药物资源和基因资源等战略性资源的探索和深海生命的起源、适应与演化等将是海洋领域科学探索的热点领域。

参考文献

- 1 Baird A H, Pratchett M S, Hoey A S, et al. *Acanthaster planci* is a major cause of coral mortality in Indonesia, *Coral Reefs*, 2013, 32: 803-812.
- 2 Trenberth K E, Fasullo J T. Tracking earth's energy. *Science*,

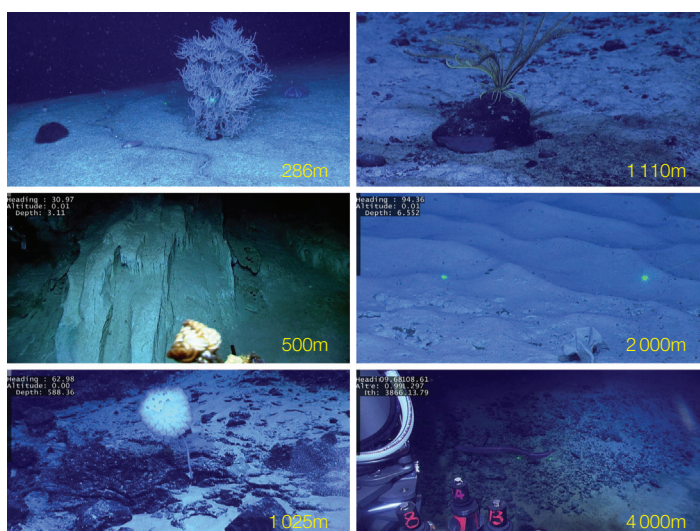


图5 从200 m—4000 m 海山地貌与生物



图6 深海冷泉探测

量与水汽交换涉及到诸多国际前沿问题，如海洋环流与气候、海洋碳循环、海洋酸化等；陆海界面，近海生态系统的变动在很大程度上取决于陆源物质的排放，富营

2010, 328: 316-317.

3 Newsweek, July 14, 2003 cover.

4 Zhang F, Sun S, Jin X S, et al. Associations of large jellyfish

distributions with temperature and salinity in the Yellow Sea and

East China Sea. *Hydrobiologia*, 2012, 690: 81-96.

Future Ocean and Our Research Strategy

Sun Song^{1,2} Sun Xiaoxia^{1,2}

(1 Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China;

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract In recent years, the marine science developed very fast in China. The marine infrastructure and capacity building achieve big progress, some research programs and implementation plan in marine science are being formed or planned. This paper try to analyse the status, key questions, and the research strategies of marine science. To better understand the changing ocean, and the Essential Ocean Variables in the coastal and deep sea, there is a big gap in the regional and global ocean observing system, such as chemical and biological sensors, geographic gaps, data collect, sharing and distribution etc. One Ocean Seven Seas, we should consider the interactions between coastal and the deep sea, the multidiscipline and the multi-sphere interaction in the ocean. Marine ecosystem health and sustainable development, capacity building of global ocean observing system and establishment of ecosystem based management system should be in the top priorities in ocean sciences in China.

Keywords marine strategy, deep sea, ocean, coastal environment, ocean observation

孙 松 中科院海洋所所长兼中科院烟台海岸带所所长，博士、研究员、博士生导师。一直从事近海生态学和生物海洋学研究，曾三次赴南极进行科学考察。先后承担国家基金项目、科技部“973”项目和中科院知识创新工程项目等多项科研课题，国家“973”项目“中国近海水母暴发的关键过程、机理及生态环境效应”首席科学家；中科院先导专项“热带西太平洋物质能量交换及其影响”首席科学家；国家自然科学基金重点项目“黄东海浮游动物功能群变化机制”负责人。在国内外主要刊物发表研究论文200余篇，专著6部。现任国际海洋研究委员会（SCOR）副主席；中国海洋研究委员会（SCOR-China）主席；全球海洋观测（GOOS）科学与技术专家组成员；中国海洋与湖沼学会理事长；中国海洋学会副理事长；中国水产学会副理事长。E-mail: sunsong@qdio.ac.cn

Sun Song Director of the Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences (IOCAS). He earned his PhD in marine ecology from IOCAS in 1994. Since 1998, he has served as vice director of IOCAS. As the team leader in marine science, he took part in the Chinese Antarctic Expedition for three times. His research interest is mainly in marine ecology, especially in the zooplankton population dynamics and ecosystem dynamics. He is also the chairman of China Oceanology & Limnology Society; Chairman of SCOR-China; Vice Chairman of SCOR; member of GOOS Steering Committee (IOC). He is the Chief Scientist of the National Basic Research Program of China: “Jellyfish bloom in the Chinese waters, mechanism, key processes and ecological consequences”; Chief Scientist of the strategic Priority Research Program Class A of CAS: “Western Pacific Ocean System: Structure, Dynamics and Consequences”. E-mail: sunsong@qdio.ac.cn