

南海的西沙、南沙、中沙群岛共有200多个岛屿，其主权是我国的核心利益。
从科学上细致了解南海，将有利于处理诸多纠纷——

汪品先 中国版“老人与海”

本报记者 许琦敏

美国作家海明威笔下有一位老人，独自在远离海岸的洋流中整整坚持了三天，终于捕回了一条无与伦比的大鱼。如果《老人与海》的故事有中国版，那么同济大学海洋学院教授、中科院院士汪品先，一定就是那位老人，而中国的南海，就是他捕捉“大鱼”的地方。

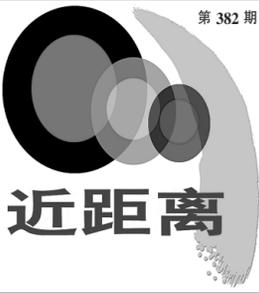
他心中的“大鱼”，是与我国未来发展命运休戚相关的深海奥秘、海底资源，是关系到整个地球过去与未来的自然规律。

为此，他坚持不懈地努力着。1998年，汪品先带领团队争取到了“国际大洋钻探计划”184航次，他出任该航次的首席科学家，在南海海底取回了第一批深海岩芯。去年1月，国家自然科学基金委立项的“南海深海过程演变”重大研究计划启动，他担任指导专家

组组长。中国的文明植根于大陆，我们习惯性地忽视海洋，这令汪品先着急。因为这条“大鱼”只靠他一个“渔夫”是钓不上来的，必须有涉及各个学科的更多科技人员一起来完成。“我们要有自己的深潜器，要造自己的大洋钻探船，还要建立自己的海底观测网……”

近十几年，国家对海洋越来越重视，而且支持重心逐步从“舟楫之便，渔盐之利”拓展到海底，转向深海钻探、海底观测等海洋科学的前沿。汪品先说，我国海洋科学的春天来到了！今年，他又在积极争取“国际大洋钻探计划”新一轮的航次。

他说，如今的海洋之争已日趋白热化，我们今天所做的一切，是为了在十年后，中国的深海科学有望走到世界前列。



第 382 期

本期人物 海洋科学家

汪品先

主 编: 缪克钧

本期策划: 江世亮

见习编辑: 单颖文

海平面 2000 米以下有太多未知

汪品先办公室的墙上，悬挂着一幅全球地图，深蓝色所代表的水深超过2000米的深海，占据了60%的视野。可是，人类对深海海底的了解，还不如对月球、火星表面来得多。

那里曾被认为是一个黑暗、寒冷、高压、了无生机的世界。人类直到二战之后的半个世纪，才慢慢对这个巨大而神奇的世界有所了解：先是发现地球上最大的山脉在海底，这才弄明白地球表面的板块构造——生成板块的海底山脉上会喷出热液，板块消失在海沟底下会发生地震。后来，人类又在深海和海底发现了与地球上依靠氧气和光合作用的生物圈完全不同的“暗能量生物圈”，这个海底下的生命世界竟占了地球总生物量的30%。

汪品先说，海平面2000米以下的精彩，真是说不尽，道不完。

热液是从海底火山活动频繁的大洋中脊山顶喷涌而出的高温液体，通常温度高达两三百摄氏度。这种液体中含有大量丰富的化学物质，可以为其他生物提供养料。在黑暗、寒冷如荒漠的海底，它就像一个绿洲，形成蔚为壮观的热液生物群。

丁抗教授是汪品先的同事，他是潜入千米以下深海的第一个中国人，他曾这样描述热液生物群——海底世界不仅宁静，而且很干净，看不到水草，绝大多数情况下看不到任何生物，偶尔会看到海绵，而当你看到有生命迹象，如螃蟹等的时候，就离热液很近了，看到热液时就是另一个世界了，非常壮观！

“在热液口，经常可以看到长长的管状蠕虫，它们无一口腔，二无肛门，就靠一肚子硫细菌共生，提供营养。”汪品先翻出几张图，那是国外深潜器拍摄到的热液生物群的实物照片。他说，在海底之下的岩层中，还有数量更为庞大的原核生物，它们早已埋在地下，有的已享有数百万年以上的寿命，是地球上真正的“寿星”。它们为了适应“水深火热”的环境，在暗无天日的岩石狭缝中长期“休眠”，只有岩浆活动带来热量与挥发物，它们才会突然活跃起来重返“青春”，甚至从热液口喷出，造成海底微生物的“雪花”奇观。

这些热液区就是地球深部的“窗口”。海水下渗到海底以下两三千米和

岩岩相互作用，将金属元素带上来，形成富含硫化物的黑色热液从海底喷发出来，这些热液渗入周围岩层或裂隙中冷却后，其矿物金属化合物析出并沉积，便逐步形成金属硫化物的矿脉。

“上世纪六七十年代以前，科学家就在海底发现了锰结核，后来又发现了钴壳壳，再后来是大洋中脊热液口的金属硫化物。每一个发现都引起一阵热潮。”汪品先说，现在最引人注意的是新发现的天然气水合物“可燃冰”。据估计“可燃冰”中碳的储量超过目前全部矿物燃料的总和，有望成为未来能源的主体。同时，在天然气水合物释放区的周围，又形成了依靠甲烷细菌释放能量而生存的“冷泉生物群”。

最近，日本在太平洋海底发现了稀土资源，其可采储量超过陆地1000倍。汪品先说，海底之诱人，就在于人类对它还有太多未知。

要发现更多深藏在海底的“未知”，就必须从根本上去了解它——海底在整个地球各种圈层中所处的位置、发挥什么样的作用，现在的海底究竟是怎样形成的。

已有很多发现，打破了人们的惯常想法。比如，海底是“漏”的。以前，我们总认为江河湖水流到大海便是终点，但汪品先告诉记者，在俯冲带，大洋板块带着水下沉到地幔深处。实验表明，玄武岩和安山岩的大洋壳可以含1%-2%的水，深入到俯冲带200公里以下。地质历史上带人地幔的水，可能相当于现在大洋海水总量的四分之一。

“纵观地球史，最早形成地球的物质中有2%的重量是水，而今天表层系统中的水只占地球重量的0.02%，除去逸失者外，其余应当留在地球的深处。”他说，“这一发现改变了人们以前对水循环的认识，除了地表水循环，大洋底部也在进行着水循环。”后来，对东太平洋胡安·德富卡中脊的钻探观测发现，海底之下还有地下水，宛如地下的“海洋”，从洋中脊到俯冲带，每年至少流动30米。

“海底地下水经常会溢出，在岸边可能是淡水，大洋底的可能是咸水。”他介绍，有人研究后提出，大西洋的海底地下水输入量与河流的输入



汪品先为海洋科学事业倾注一腔热血。

量相当。根据推算，全大洋海水每隔500万到1100万年都会到海底热液系统中循环一周，如果把洋中脊两翼的扩散对流也算上，循环周期则减为100万年。地球内部产生的热通量，25%-30%由大洋热液系统向外输送，“这些都是影响海水成分、地球环境的大事。”

除了水循环，大洋海底在全球碳循环中扮演的角色同样举足轻重——碳在土壤中停留的时间以百年计，

那它在海洋中停留的时间则以万年、十万年为尺度。多年前汪品先就提出，地球系统科学的研究必须将表层系统与地球深部结合起来。“由表及里”是认识的规律，越来越多的证据表明，地球表层看到的现象，根子在深部；缺了深部，地球系统就无法理解，越是大范围、长尺度，越是如此。这也是他为何要极力推动“南海大计划”的原因。

法公约”，拥有一个岛屿就意味着拥有周围200海里的专属经济区——哪怕这个小岛只有立锥之地，一样有40万平方公里的辽阔海域划为专属经济区。

“南海的西沙、南沙、中沙群岛，共有200多个岛屿，其主权是我国的核心利益，开发利用是我国海洋科学服务的天职。从科学上细致地了解南海，将有利于我国处理南海的诸多纷争。”他说。

在汪品先眼中，南海的生命史如同一个鲜活的生命，有血有肉有骨架。南海生命史的“骨架”是岩石的构造，从海底扩张到板块俯冲的地质构造演化；它的“肉”则是泥巴，来自陆地的泥沙、各种海洋生物遗体在深海沉积，并填充进海底盆地，储藏了油气、记录了历史；它的“血”则是充盈其中的流体，从海水到热液、冷泉，包括海底上、下的海洋，也支撑着庞大的暗能量生物圈。

“1999年我们的钻头深入水下3300米，穿过850米的沉积物。后年，我们要争取把钻头深入到海底地壳的岩石层至少100米。”汪品先说，根据专家意见，只有打穿几十米十分坚硬的玄武岩，才能保证取到标准的岩芯，来实现预定的科学目标。任务，十分艰巨。

今年的春节，汪品先很忙碌，因为他和同事们正在准备南海ODP新航次的建议书。就在年初八，三十多位国际专家聚首上海讨论新建议，汪品先希望国际大洋钻探船在2014年再来南海，实现我国设计、主导的第二次大洋钻探。

深海观测有三大手段，深潜器、大洋钻探，还有海底观测网。谈到这里，汪品先说，三大手段我们已经接触了两个，唯独还缺建立深海海底观测网，长期、实时地“蹲点”观测海底变化。

建海底观测网，“蹲点”了解原生态世界

在同济海洋地质国家重点实验室有一块大屏幕，每隔几秒钟，地图上代表东海小衢山位置的灯亮起，就代表有数据从东海海底传到实验室了。

2009年，汪品先率领的团队，建立了我国第一个海底综合观测小型试验系统——东海海底观测小衢山试验站，至今已运行三年多。在此基础上，投资4000万元的“东海海底观测网”已开工建设，该观测网将建在舟山群岛以东的内陆架上，深度在50米左右，海缆长度达到20公里。

这也只是一个初步积累，汪品先最想做的是在南海建立深海海底观测网。

他认为，到海底观测深海是人类视域的第三次突破。第一次是在17世纪，显微镜的发明使得人类第一次看到了微观世界，包括微生物、细胞，后来随着技术进步，又看到了分子、原子、电子……第二次是在20世纪，航天技术使人克服了地球引力进入太空，第一次看到了地球的全貌，开始将地球看作一个整体，促使地球系统科学的产生，也对海洋有了整体认识。

然而，通过遥感技术观测海洋，“视力”仅仅局限在表面，无法穿透几百米厚的水层达到大洋底部。因此，科学家开始思考能否把观测平台建在海底，从海底向上看海水，向下看地球内部；在地球表面，深海海底是离地球内部最近的地方。

根据这个设想，一些发达国家将海洋科学的“触角”伸到海底，在那里架设仪器进行长期观测。2009年，加拿大建成世界上最大的海底观测网“海王星”。美国、欧盟、日本也在积极推进该领域的研究和建设。

去年，同济大学联合兄弟院校，把自己研制的一套能在水下1000米作业的观测设备运到美国，接在900米深的“玛尔斯”海底观测网上做性能测试，历时半年。“这套设备就是为南海海底观测网作准备的。”汪品先说，尽管设备远在大洋彼岸的海底，但所有海底数据能够实时传送到上海的实验室——虽然只是设备测试，但利用这些数据，足可以发表不错的论文。

汪品先把大洋船出海科考比作“视察”，而海底观测网则是“蹲点”。“偶尔去看一次，和每天在那里盯着，观察到的东西肯定大不相同。”他说，比如海上台风的形成、运动，对海洋有什么影响，这都需要长时期观测，但一旦遇到台风，考察船避之不及，还怎么观测呢？

上世纪80年代，美国在赤道太平洋放置了70个深水锚系，经过两三年的观测，找到了“厄尔尼诺”形成的原因——西太平洋温暖的海水流到了东太平洋，造成东太平洋冷水域海水温度异常升高。如今，美国可以依据这些数据，提前半年预报“厄尔尼诺”的发生。

类似的结果只有长期、连续、原位地观测才能得到——这就是海底观

测网无可替代的作用。他说，这个建议是丁抗教授等最早提出的，他们从2006年开始推动。目前，小衢山的东海观测网尽管规模不大，但2010年2月底智利发生8.8级地震后，居然测到了来自智利的海水波动。

海底观测系统什么样？建设“海底观测网”相当于在海底设置“气象站”和“实验室”，将各种观测仪器放入深海底，通过光电连接上岸，对海底进行长时期的实时原位观测。比如，要观察海底热液，通过深潜器只能“到此一游”式地进行，而海底观测网则可在热液口旁搭起一个如同摄影棚一般的实验室；安置上光源，再架起立体摄像机、声纳成像仪拍摄实景，同时机器人在一旁取样，放置到旁边的生化实验装置中进行各种实验，最终，数据、图像再通过光电缆传回岸上。

汪品先说，就像刚从海里打捞上来的鲜活海鲜，吃起来就比远距离运输的冰冻海鲜要美味一样，离开了深海环境，很多生物没上岸就已经死了，很多样本也会在上浮过程中性质有所改变，而“海底实验室”正可以让科学家了解到更多原生态的东西。

建造深海观测网，挑战巨大。仪器要想在寒冷、黑暗、高压的海底长期稳定工作，要求非常高，首先要有这样一个研发基地。汪品先认为，上海应该为中国的海洋事业担当起这个重任。

“在发展海洋科技上，上海占据了天时、地利、人和。”他认为，上海作为我国国际航运中心，本身已经是我国海洋经济的基础发展地之一，如能以深海大洋为目标，从海洋高科技入手，将能为未来海洋经济的发展奠定基础。

无论是海洋产业，还是海洋科研力量，上海都有着相当强大的实力，造船、航运、水产、海上油气、海洋药业、海洋仪器……在为深海科技提供研发力量的同时，深海探测项目本身也能为拉动这些产业的发展、升级、辐射，提供强劲动力。

上海在海洋方面有三个国家重点实验室，分别是上海交大的海洋工程国家重点实验室、华东师范大学的河口海岸国家重点实验室，以及同济大学的海洋地质国家重点实验室，东海分局之外，更有海事大学、海洋大学、极地中心等机构。他认为，这些科研机构与高校各有所长，一旦联合起来，将发挥出巨大能量。

2009年，汪品先曾给上海市委书记俞正声写信，希望上海能带头，率先从长江口走向深海，为我国的海洋科技发展闯出一条道路。当年，一家联合上海多家海洋相关的科研单位的“上海海洋科技中心”开始筹建。今年4月，俞正声在市委常委学习会上表示，将力争早日建成这一中心。

今年已经75岁的汪品先担任这个中心的筹备主任，他希望能探索一种新机制，更有效地推动中国海洋科技的发展。

“南海大计划”，有利于处理诸多纠纷

建议书。

这份建议书在1997年全球排序中名列第一，并作为ODP 184航次于1999年春天在南海实施，汪品先成为该航次的两位首席科学家之一。

作为中国海的首次大洋钻探，184航次是根据中国学者的思路、在中国学者主持下、以中国人占优势的情况下实现，标志着我国一下走进了世界海洋科学的前沿——

南海的ODP第184航次在南海南北6个深水站位钻孔17口，取得高质量的连续岩心共计5500米。航次后经过几年艰苦的分析研究，取得了数十万个古生物学、地球化学、沉积学等方面高质量数据，建立了西太平洋3200万年以来的最佳古环境和地层剖面，为揭示高原隆升、季风变迁的历史，了解中国宏观环境变迁的机制提供了条件，推进我国地质科学进入了海陆结合的新阶段。

我国的海洋科学紧接着进入了一个快速发展期，相关设备的研发也陆续启动。2002年，7000米载人深潜器“蛟龙号”列入863重大专项，今年夏天将挑战终极目标；2005年，改造一新的“大洋一号”科考船，开始了全球考察的航行；我国学术界还在推动自主设计制造的大洋钻探船……

汪品先回忆，当时他提出的建议恰好击中了国际海洋科学领域的要害：当时，东亚、东南亚地区的经济正处于上升势头，东亚季风对于该区域经济的影响越来越显著，取得东亚季风的深海证据，对于研究东亚季风活动至关重要。而此前，该领域的研究尚属空白。但这还不是汪品先的最终目的，

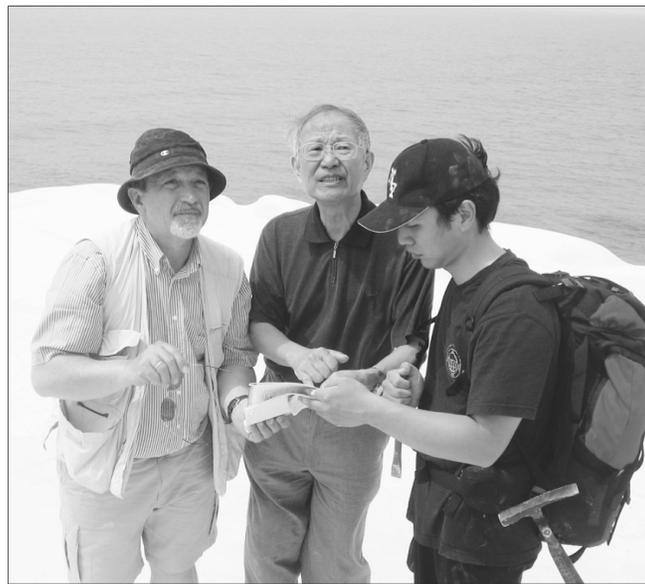
他还要更深入地研究南海。

南海面积350万平方公里，最大水深5500多米，既是全球低纬度，也是西太平洋最大的边缘海（位于大陆边缘，一侧以大陆为界，另一侧以半岛、岛弧与大洋分隔的海域）。它的海底沉积物里保留着碳酸盐，记录着它形成以来的丰富历史，而这类沉积记录在西太平洋是很难找到的。与大洋相比，南海就像一只“五脏俱全”的麻雀，“解剖”这只“麻雀”，就可能在崭新的水平上认识海洋变迁及其对海底资源和宏观环境的影响。

“就在南海北部陆坡，2006年发现深海天然气，2007年找到‘可燃冰’。”汪品先说。南海海底还有丰富的石油资源，这些矿藏是怎样形成的？形成的地点可能在哪里？如果不能透彻细致地了解南海，茫茫洋面上我们又如何知道该从哪里入手钻探呢？

然而，目前我们连南海的年龄都还不清楚。现在南海的年龄只是根据30年前美国的船测资料，即根据海底地磁异常获得的模糊结果，认为南海形成于距今3200万到1600万年前。1999年南海大洋钻探取得了3300万年来的沉积记录，但是地层记录中最重大构造事件发生在2500万年前——这是南海“发育”的重要时期，也与矿藏的形成密切相关。搞清楚了这些，中国才能在南海资源的开发与保护中，占据有利位置。

“为什么现在国际纷争很多发生在一些偏远的海上小岛，有的甚至是无人岛？”他说，因为根据“国际海洋



汪品先在意大利西西里岛海边考察地质。(均资料照片)