

作者: 尹宏 刘彬 廖洋 来源: [科学时报](#) 发布时间: 2010-12-7 20:2:54

中国科学院院士汪品先:

从海底看地球能看到什么

“人类历来是在海洋之外看海洋，看到的只是一个单向运动的世界；而当人类潜入深海，立足海底向上看，才会看到更多的精彩，获得更多的发现。”

□尹宏 刘彬 本报记者 廖洋

随着中国经济和科技水平日新月异的发展，国人“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的豪情亦是节节高涨。近年来，如火如荼的载人航天、探月工程将人们的视线引向广袤的太空，而与此同时，方兴未艾的深海探测工程又使得大家将关注的目光汇聚在蔚蓝的海洋。

日前，中国科学院院士汪品先应中国科学院海洋研究所邀请，在其所庆60周年庆典上作了一场题为《从海底看地球》的报告，引起了广泛关注。

报告中，汪品先指出，从海底看海洋是一个新的角度，应当下到海底看地球，建立海底观测网络，开展深海科技与技术研究，向深海进军。

汪品先说：“人类历来是在海洋之外看海洋，看到的只是一个单向运动的世界；而当人类潜入深海，立足海底向上看，才会看到更多的精彩，获得更多的发现。”

从海底看上覆海水：海洋是一个双向系统

“海底是‘漏’的，有下去的水，有上来的水。上来的水中，热的叫热液，冷的叫冷泉。海底以下的地下水，被比喻为‘海底下的海洋’。”汪品先说，“深海热液不但会形成‘黑烟囱’，还会在其周围形成特殊的生态系统，它是一个不靠阳光、不靠光合作用，而是依靠地球内部热量进行化学合成作用的‘黑暗生物群’。近年来，我国‘大洋一号’考察船与美国伍兹霍尔海洋研究所合作，首次发现了西南印度洋‘超慢速扩张’洋中脊的热液喷出口。现在，在世界三大洋甚至北冰洋都采集到热液口的硫化物和‘黑烟囱’。”

据汪品先介绍，全大洋海水每隔500万~1100万年都要到海底热液系统里循环一周；如果把洋中脊两翼的扩散对流也算上，循环周期减为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。“这些都是影响到海水成分、影响地球环境的大事情”。

与热液相对的是深海冷泉，最有名的是天然气水合物，也叫“可燃冰”。它不光是一种潜在的能源，也是一种环境因素：只要温度上升或者压力减小，海底的可燃冰就会分解，甚至喷溢出来。“另外，冷泉在海底会形成碳酸盐，形成特殊的冷泉生物群。”汪品先解释说。

除热液、冷泉之外，第三种水就是海底溢出的地下水。“实际上，世界各地海底都有地下水出来，在岸边的可能是淡水，大洋底下的可能是咸水”。从香港吐露港到舟山群岛，都发现有淡水从海底溢出。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量相当；美国一条小河的测试表明，海底地下水输入海洋的碳，居然比河流输入的还多。

汪品先说，海洋是一个双向系统，海面和海底是能量和物质的上下两个来源；海底是“漏”的，既有海水渗入地壳，又有流体从海底溢出，将海底以下以至于地壳深处的物质带入海水。因此，深海海底是地球表层和地球内部之间的窗口，从海底就可以看到地球内部发生的一些事情。

从海底看地球的内部：贴近地球深部的窗口

水和碳是全球变化的两大要素，也是目前被广泛关注的问题。但鲜为人知的是，水和碳都会循环到海底底下，也会从海底底下循环上来。

人们常说“海纳百川”，但汪品先在介绍水循环时指出，水到海底并没有结束，还要继续往下走，进入地壳甚至循环到地幔里去。水本来是无法进入地幔的，但有了矿物（蛇纹石）作为载体，就可以进入地球深处。一旦橄榄石由地幔上升到海底，吸收水分后就会变成蛇纹石，叫做蛇纹岩化。蛇纹石含水

小字号

中字号

大字号

量达13.8%，是向地幔送水的载体。从橄榄石变成蛇纹石的过程要吸水，每立方米橄榄石的蛇纹岩化需用去300公斤水，同时放出6.6亿焦耳能量。大西洋Lost City低温热液作用形成碳酸盐的“白烟囱”，能源就是橄榄石的蛇纹岩化。等到蛇纹石随着板块俯冲到地球深处，又会把水送出来，如此进行着地球深部与表层的水循环。

汪品先在谈到碳循环时表示，地球内部有碳是公认的，但对碳的数量估计众说纷纭。有人推测地球内部的碳占据重量的0.07%，也有人估计占1.5%，相差20多倍。俄罗斯很早就有学者提出石油天然气的“无机成因学说”，其出发点也是地球深部有碳。地幔里有金刚石、火成碳酸盐，而地核里碳可能更多。大家熟悉的可燃冰，它的碳和能量从哪里来？是不是从地球内部来？这一直是一个争论。

汪品先认为，人们对于深海碳循环知道得太少，其中一个关键环节就是微生物的作用。海洋生物量的90%属于微生物，海水里90%的有机碳是只能为微生物所用的溶解有机碳；水深越大，微生物的作用也越大。海底的沉积物、甚至于玄武岩里，也都存在大量微生物，几十万年甚至几百万年前的微生物还在生存。这种海底以下的“深部生物圈”大概占到全世界生物量的30%，它们的能量从哪里来？它们的碳从哪里来？深海微生物和有机碳在碳循环中起何作用？……

汪品先提醒大家，深海海底是不是碳循环研究的缺口？如果确实如此，我们就疏忽了一个非常重要的碳源反应——深海海底的碳或许就是人们在研究地球上碳平衡时遗漏的重要环节。

此外，汪品先在报告中指出，病毒在生物循环中扮演着极为重要的角色，是深海海底碳循环中的重要一环。在深海海底，病毒是微型生物群的主要“杀手”，在深海碳循环中起重要作用。他认为，深层水的演变可以影响“深部生物圈”，有可能是大洋碳储库长周期的变化机制。

“我们从海底看地球内部，不光有水循环，还有碳循环。深海海底是离地球内部最近的地方，也是将来钻穿地壳的地方，更是我们研究地球深部的窗口。这应该是我们需要关注并投身其中的一个新领域。”汪品先高屋建瓴地说。

从海底看地球的平台：建立海底观测网

回顾科学发展历史，观测地球系统有三个平台：第一个平台是在海面和地面的观测，第二个平台是在空间通过遥测遥感来观测地球，第三个平台是人类潜到海底，到海底进行观测，即建立海底观测网。

海底不仅向上可以观测水层、向下可以观测地球内部，而且是观测海洋最安全的好去处——不受海洋风浪、能源等限制，能长期连续实时原位地观测海底以下地震、地壳内流体和生物等活动。

随着技术水平的不断提高，在海底设立观测网已经标志着海洋科学的新阶段：从船上的“考察”发展到在海洋内部的“观测”。

据汪品先介绍，美国的海底观测始于冷战期间的军事需求。冷战结束后，这项技术转为民用，被科学家用来监测海底的地震波和鲸鱼群的活动与迁移。自上世纪90年代至今，美国从近岸浅海海底观测站开始，至今已在几千米的深海海底建造了用上千公里光电缆连接的海底观测网。目前，海底观测计划正在发达国家积极推行。

汪品先表示，这是海洋科学的一场革命性变化：不再是从海里采样送到实验室分析，而是把实验室送进海里去。通过声学设备、水下质谱仪、微型基因组探头以及海底井下实验装置、海底化学与生物学实验室等，来监测海底地震，观测“海底下的海洋”及其生物地球化学过程，实现原位实时的观测，从而改变人类与海洋的关系。

汪品先在报告中还提到对海底甲烷渗漏的观测——这种应用在墨西哥湾海底井喷事件发生后变得尤为突出。随着世界深海采油量的日渐增多，如何保证它的安全已成为无法忽略的问题。为保障海底采油的安全、检测海底井下碳积存，美国和挪威正在实施海底油田长期观测项目，包括海底井下连续观测和海底连续地震观测等。汪品先强调，对海底甲烷渗漏的观测也是深海观测的重要任务，我国亦应加强这方面的部署。

2009年春，东海小戢山已建成我国第一个小型海底观测试验站，这标志着我国迈出了海底观测系统建设从无到有的第一步，现在正期盼着“十二五”期间国家的海底观测网建设计划。

向深海进军！

“我国的海洋事业正在经历郑和下西洋六百年来最好的时机，我们现在确实要向深海进军了！”汪品先兴奋地说。

今年8月, 56位院士向国务院领导提出建议, 要争取设立深海科学工程专项。其中提出, 从“十二五”开始, 建造我国自己的深海钻探船、海底观测网、深潜设备等一系列深海高新技术装置, 同时建设科学和技术相结合的深海基地。这引起了国务院领导的高度重视。

同时, 国家自然科学基金委最近批准的“南海深海过程演变”重大研究计划, 也将于2011年1月1日正式启动。该计划预计用时8年, 政府投入1.5亿元人民币。

汪品先说: “该计划从现代过程和地质记录入手, 解剖一个边缘海的发育史。通过对地球物理与地球化学的研究, 构筑其生命史的‘骨架’; 通过对深海沉积学与古海洋学的研究, 来研究其生命史的‘肉’; 通过对生物地球化学的研究, 来研究其生命史的‘血’。我们希望构筑一部‘有血有肉’的南海历史。”

“然而深海和海底研究绝不是海洋地质一家的‘专利’, 它是海洋科学各个学科共同发展的新天地, 也是发展地球系统科学的捷径。中国地球科学的‘海、陆、空’三军当中, ‘海军’起步最晚, 我们只有另辟蹊径, 争取超水平发挥, 才能符合我国发展的需求, 才能与国际潮流同步。”汪品先说。

《科学时报》 (2010-12-08 A3 要闻)

发E-mail给: 提交

[打印](#) | [评论](#) | [论坛](#) | [博客](#) |