

汪品先院士：行走深海“珠穆朗玛峰”

本刊记者 唐元恺 · 2012-08-02 · 来源：北京周报 2012年第28期 7月12日出版

【我要打印】

【我要纠错】

【字号：小 中 大】

“南海的‘生命史’如同一个鲜活的生命，‘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；‘肉’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；其‘血’则是充盈其中的流体和深海生物地球化学过程。”汪院士如数家珍地形容道。

汪院士希望国际大洋钻探船在2014年能再来南海，实现中国设计、主导的第二次大洋钻探。1999年他领衔时，在南海南北6个深水站位钻孔17口，取得了高质量的连续岩心共计5500米。之后经过几年的分析研究，建立起西太平洋3200万年以来的最佳古环境和地层剖面，为了解宏观环境变迁的机制提供了条件。

“中国南海中可能会有地球上最迷人的地质记录。”著名的法国海洋学家卡尔罗·拉伊（Carlo Laj）认为。ODP南海航次期间，他结识了汪品先，此后两人又在中法对南海的古海洋学联合考察中继续合作。

而第184航次在南海的钻探还有一个目的，即探究“全球季风”问题，这个概念指的是大气在热带和亚热带地区大规模的扰动。汪教授并不认为季风是孤立的区域现象，“他是第一个把季风放在全球尺度中进行研究的科学家，这极具独创性和洞察力。”拉伊评价道。

这也成为汪院士研究生涯中的一个转折点。通过对南海记录的研究，他和同事们，包括其夫人——中国科学院植物研究所研究员、同济大学兼职教授孙湘君发现，该地区的化学特征在过去的160万年中有过显著的变化。海底沉积物岩芯中包含着许多浮游生物化石，可以用来测量古海水中碳-13和碳-12同位素的比率，由此推断多种碳库的相关信息，包括大气二氧化碳碳库和海洋中的有机物质碳库。汪教授看到，碳比例的波动同地球轨道的变化，如公转轨道的偏心率的变化规律保持一致。这个比例在两极冰盖扩张之前达到峰值，说明其中可能确有联系。这些轨道周期是地球气候的“起搏器”，人们通常认为它通过减少北部高纬度地区的夏季日照量，触发了冰期的来临。但是汪教授的研究促使人们将注意力集中在热带地区，他提出轨道周期对于地面温度下降的作用，可能是通过对低纬度地区一些地质过程，如岩石风化实现的，并且反过来又导致了对碳系统的重大改变。

汪院士还对东亚季风及其相关领域进行了研究。他和其他的研究人员从南海和世界其它地方的季风记录中发现了轨道周期的痕迹。孙湘君教授曾在石膏岩盐层里发现旱地才有的植物麻黄的花粉。为什么现在降雨充沛的地区一度那样干旱？她与先生汪品先教授反复讨论的结果是：和东亚季风有关。日后，他们终于证实了东亚季风的起源：距今约2500万年前，远古地形倒转导致的。曾经普遍流行的观点是，北大西洋北部的高纬度冰带是全球冷暖的“策源地”。而越来越多的科学家意识到，太平洋西部的热带同样能决定冷暖，东亚季风便是其中不可忽视的力量。汪院士打了个比方：“如果说北大西洋北部是全球气候改变的‘开关’，那么太平洋西部便是‘引擎’，两者缺一不可。”

长期对气候的研究使汪院士于2007年获得由欧洲地球科学联盟(EGU)授予的古气候和古海洋学研究领域最具影响力的奖项“米兰科维奇”奖。

他还先后在南海发现深海天然气，并找到天然气水合物（可燃冰）的实物样品。“海底冰里面锁着可燃的气体甲烷，当火点着这些冰时，冰化了，甲烷就跑出来，成为一种非常好的燃料，天然清洁能源。”而目前科学家已做了初步推算，认为可燃冰组成的“冰石油”资源比地球上现有的石油资源加起

来还要多，“如果能将其开采出来，那么我们人类可以暂时不需要为能源发愁了。”

深入深海

伴随汪品先等中外科学家的研究，千百年来不容置疑的“万物生长靠太阳”定律正逐渐被颠覆。

海洋只有表面的200米享受得到阳光的“眷顾”，人们原本以为600米深的海水下面就没有生物了，因为，在这个领域中，不只可见度低，且水压极大（海水每往下加10米就增加一个大气压）。“但大自然的巧妙之处就在于她的出其不意。”汪院士说，成千上万的生物在这个黑暗的环境中生存下来，并繁衍后代，构成了复杂的黑暗食物链，进而形成了人们所陌生的黑暗生物圈。“在这个生物圈中，生物的生存并不依赖阳光，而是以地热能为基础，通过化合作用将硫细菌转化为有机质，进而哺育了许多我们闻所未闻、个头一般都很大却很好玩儿的‘神秘巨兽’。”他举例，像陆上“蚯蚓”那样的蠕虫能有3米长，却没有口腔和肛门，还有自己会发光的贝类以及大量微生物存在，它们已有几百万岁。

汪品先的大学生活是在前苏联度过的。1936年出生于上海的他，在中国历史上的战乱时期度过童年，也立下了为祖国振兴而奋战的志向。1949年10月中华人民共和国成立后，年轻的政府开始派遣有培养前途的学生到苏联学习，1956年，汪品先得到了赴莫斯科大学学习的机会，主攻地质学，这门学科对于新中国寻找矿产资源和石油具有实用价值，需要优先发展。而这段学习经历也对汪品先产生了深远影响。4年后，他毕业回国，在分配工作志愿书的去向栏内只填了一个地点——西藏。“因为我听了当时列宁格勒一位85岁老教授的话：他年轻时在伦敦的博物馆里见过西藏的化石，建议我一定要去那里。”可当时讲“服从分配”，汪品先被分到了华东师范大学，这个结果令他颇感失落，尽管留在了全家人共同生活的城市（上海）。

由于当时的经济极端困难，最初汪品先所学的本事在中国显得无关紧要。与海洋地质真正结缘是在1968年。“那时正在农场劳动的我听说国家要在海上找石油，十分兴奋，就和同事写报告要求在学校招生建海洋地质系。”1970年，华东师范大学地质系招收了十几名“工农兵学员”。到了1972年，原国家计划委员会地质局要求上海设立海洋地质局，配合海上找油，却意外发现这个专业竟然已经存在。只是有领导认为，海洋地质学放在师范院校不大合适，于是汪品先们整体搬迁至同济大学。他们参与培养的那十几位学员后来成为中国第一批海洋地质专业的毕业生。

“文革”结束不久，汪品先作为中国地质界科技代表团13人中的一员而被派往美、法考察。国外所见所闻使他震惊又大开眼界，尤其是有关海洋勘探与海洋微体古生物的研究。回到上海的破落车间，他立刻做起了研究，终于在1980年与同事合出著作《中国海洋微体古生物》（他参与了书中全部文章的撰写）。在当时中国海洋地质科学研究还几乎不为人知的情况下，这本书很快引起了包括西方科学家的注意，得以让中国海洋科学与国外进行沟通，汪品先的学术成就也开始赢得国际声誉。几年后，在一次学术会议上，一位美国权威海洋专家特意拿此书跟他畅谈许久，并在以后的国际深海钻探中为其提供帮助。

1985年，美国发起一项由十多个国家共同出资的大洋钻探计划（ODP）。用国外先进科学设备解决中国科学工作者提出的问题，成了汪品先最想做成的一件事。在国家财政不宽裕的年头，他和多位院士呼吁中国不能缺席这项世界顶尖水准的计划。几经周折，中国于1998年春加入ODP，中国每年支付50万美元成为此计划的一个小参与成员国。

好在该计划的国际航次并非由会费多少决定，而是采取由各成员国科学家提出问题与课题、大家投票的办法来决定不同航次的实施方案。1997年，汪品先等人提交的“东亚季风历史在南海的记录及其全球气候影响”的建议书在全球评比中名列第一，顺理成章地促成ODP第184航次于1999年春天在南海实施。汪院士成为主持这一航次的两位首席科学家之一。中国海的首度大洋钻探，按照中国科学家的思路实行，推进中国地质科学进入海陆结合的新阶段，更标志着中国一下子“游”进了世界海洋科学的前沿。

去年，中国国家自然科学基金委员会支持经费1.5亿元人民币的“南海深部研究计划”启动，由汪院士担任指导专家组组长，领衔主持这一预计历时8年的中国海洋学界迄今为止最大规模的综合性基础研究计划。

深钻南海

“南海是海洋学家和气候学家的天堂！她像一只五脏俱全的‘麻雀’，将其解剖，就可能在崭新的水平上认识海洋变迁及其对宏观环境和海底资源的影响。”深入研究南海，汪品先院士向往了许多年。而事实上，真正认识南海，也是几代科学工作者的梦想。

南海是 陆缘海，身处中国领土的最南端和西太平洋的一部分。周围山脉的侵蚀导致沉积物在海

底迅速堆积，保存了过去4500万年间区域气候的详细记录。那里也是多种水流的交汇处，对全球气候产生影响。与此相关的季风气候，带来了亚洲大陆数十亿人所需的水资源。

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

近些年，随着国力的增强，中国在南海科考的投入也水涨船高。其实，早在2000年，“南海深部研究计划”便开始酝酿。从2011年起到2018年，它每年投入3000万到4000万元人民币，采用一系列新技术，研究南海形成的根本问题，揭示南海的深海过程演变与环境效应，探究深海微生物群落在储存于沉积物到释放至海洋和大气的碳循环过程中是如何发挥重要作用的，展现其演化的完整“生命史”。

“南海的‘生命史’如同一个鲜活的生命，‘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；‘肉’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；其‘血’则是充盈其中的流体和深海生物地球化学过程。”汪院士如数家珍地形容道。

汪院士希望国际大洋钻探船在2014年能再来南海，实现中国设计、主导的第二次大洋钻探。1999年他领衔时，在南海南北6个深水站位钻孔17口，取得了高质量的连续岩心共计5500米。之后经过几年的分析研究，建立起西太平洋3200万年以来的最佳古环境和地层剖面，为了解宏观环境变迁的机制提供了条件。

“中国南海中可能会有地球上最迷人的地质记录。”著名的法国海洋学家卡尔罗·拉伊（Carlo Laj）认为。ODP南海航次期间，他结识了汪品先，此后两人又在中法对南海的古海洋学联合考察中继续合作。

而第184航次在南海的钻探还有一个目的，即探究“全球季风”问题，这个概念指的是大气在热带和亚热带地区大规模的扰动。汪教授并不认为季风是孤立的区域现象，“他是第一个把季风放在全球尺度中进行研究的科学家，这极具独创性和洞察力。”拉伊评价道。

这也成为汪院士研究生涯中的一个转折点。通过对南海记录的研究，他和同事们，包括其夫人——中国科学院植物研究所研究员、同济大学兼职教授孙湘君发现，该地区的化学特征在过去的160万年中有过显著的变化。海底沉积物岩芯中包含着许多浮游生物化石，可以用来测量古海水中碳-13和碳-12同位素的比率，由此推断多种碳库的相关信息，包括大气二氧化碳碳库和海洋中的有机物质碳库。汪教授看到，碳比例的波动同地球轨道的变化，如公转轨道的偏心率的变化规律保持一致。这个比例在两极冰盖扩张之前达到峰值，说明其中可能确有联系。这些轨道周期是地球气候的“起搏器”，人们通常认为它通过减少北部高纬度地区的夏季日照量，触发了冰期的来临。但是汪教授的研究促使人们将注意力集中在热带地区，他提出轨道周期对于地面温度下降的作用，可能是通过对低纬度地区一些地质过程，如岩石风化实现的，并且反过来又导致了对碳系统的重大改变。

汪院士还对东亚季风及其相关领域进行了研究。他和其他的研究人员从南海和世界其它地方的季风记录中发现了轨道周期的痕迹。孙湘君教授曾在石膏岩盐层里发现旱地才有的植物麻黄的花粉。为什么现在降雨充沛的地区一度那样干旱？她与先生汪品先教授反复讨论的结果是：和东亚季风有关。日后，他们终于证实了东亚季风的起源：距今约2500万年前，远古地形倒转导致的。曾经普遍流行的观点是，北大西洋北部的高纬度冰带是全球冷暖的“策源地”。而越来越多的科学家意识到，太平洋西部的热带同样能决定冷暖，东亚季风便是其中不可忽视的力量。汪院士打了个比方：“如果说北大西洋北部是全球气候改变的‘开关’，那么太平洋西部便是‘引擎’，两者缺一不可。”

长期对气候的研究使汪院士于2007年获得由欧洲地球科学联盟(EGU)授予的古气候和古海洋学研究领域最具影响力的奖项“米兰科维奇”奖。

他还先后在南海发现深海天然气，并找到天然气水合物（可燃冰）的实物样品。“海底冰里面锁着可燃的气体甲烷，当火点着这些冰时，冰化了，甲烷就跑出来，成为一种非常好的燃料，天然清洁能源。”而目前科学家已做了初步推算，认为可燃冰组成的“冰石油”资源比地球上现有的石油资源加起来还要多，“如果能将其开采出来，那么我们人类可以暂时不需要为能源发愁了。”

深入深海

伴随汪品先等中外科学家的研究，千百年来不容置疑的“万物生长靠太阳”定律正逐渐被颠覆。

海洋只有表面的200米享受得到阳光的“眷顾”，人们原本以为600米深的海水下面就没有生物了，因为，在这个领域中，不只可见度低，且水压极大（海水每往下加10米就增加一个大气压）。“但大自然的巧妙之处就在于她的出其不意。”汪院士说，成千上万的生物在这个黑暗的环境中生存下来，并繁衍后代，构成了复杂的黑暗食物链，进而形成了人们所陌生的黑暗生物圈。“在这个生物圈中，生物的生存并不依赖阳光，而是以地热能为基础，通过化合作用将硫细菌转化为有机质，进而哺育了许多我们闻所未闻、个头一般都很大却很好玩儿的‘神秘巨兽’。”他举例，像陆上“蚯蚓”那样的蠕虫能有3米长，却没有口腔和肛门，还有自己会发光的贝类以及大量微生物存在，它们已有几百万岁。

“海底是‘漏’的，它下面也有‘地下水’，被喻为‘海底下的海洋’，同样，还有上来的水，热的叫‘热液’，冷的叫‘冷泉’。”汪院士解释说，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”。

1979年，科学家在3000米的海底深处发现了超过200℃的海底热液，它们带出大量硫化物，深海螃蟹、贝类、鱼类等就靠着硫细菌的化学作用带给其生存的营养，“可人类一旦吃了这些满肚子硫细菌的深海生物，就会被毒死。”

更鲜为人知的是，水和碳都会循环到海底底下，也会从海底底下循环上来。汪院士曾发问：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。”

“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。”汪院士说，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，才能符合中国发展的需求，才能与国际潮流同步。”

在政府的支持下，汪院士的团队已在一座小岛上建立起海底观测站，它会记录海洋的重要信息，包括温度、盐度和沉积速率。“应当下到海底看地球，开展深海科技与技术研究，向深海进军，建立海底观测网络。”

深海观测有深潜器、大洋钻探和海底观测网等三大手段，“我们已经接触了两个，唯独还缺建立深海海底观测网。”老骥伏枥的汪院士又在为此而奔忙。他希望最终能在南海海底建成。“如果把大洋船出海科考比作‘视察’，那么海底观测网就是‘蹲点’，也相当于在海底设置‘气象站’和实验室，将各种观测仪器放入深海底、通过光电缆连接上岸，可以长时期地对海底进行实时的原位观测。”