

[气候变化的故事]

深海海沟的气候变化故事

文_叶 谦

叶谦，博士，曾任中国气象科学研究院兼职研究员、中国气象局华风影视集团高级顾问、世界气象组织北京 2008 年奥运会预报演示项目社会经济影响评价课题首席科学家。现任国际全球环境变化人文影响中国委员会（CNC-IHDP）副秘书长、国际全球环境变化人文影响计划（IHDP）主任特别顾问，IHDP 核心计划综合风险防范计划执行主任。研究领域包括：卫星气候学、气候变化的社会经济影响以及全球变化等。



历史是未来的镜子。要对未来气候变化有深刻的认识，研究古气候为科学家提供了一条重要途径。地球气候变化具有周期性。科学家利用这一特性，通过寻找和分析自然界古老的遗留物，包括化石、冰芯、岩石、海洋沉积物等来了解地球过去。但是，沧海变迁，物换星移，发现和确认气候变化在地球上留下的各种痕迹，仍然是科学家在研究古气候变化中所必须应对的巨大挑战。为此，科学家一方面不断加深对气候变化的理论研究，试图更多地了解气候系统的方方面面，另一方面，通过改进探测技术，帮助科学家深入到以往人类难以到达的地区收集新证据。深海海沟就是科学家所开辟的一个新领域。

在大气、河流和海洋运动的共同作用下，每年有数十亿吨的泥沙流向海洋。在海底日积月累堆积的沉积物不但包括了水生物的遗体，还有来自于陆地不同区域的大量物质。在缺氧条件下，这些沉积物中生物化石的化学性质得以保留，对它们进行分析就可能揭示过去的气候变化。因此，长期以来，利用海洋和湖泊沉积物分析历史气候变化已经成为古气候科学家研究的重要手段。

例如，一种名为有孔虫的海洋生物当其生命终止后就会沉入海底（图 1）。科学家利用不同类型的有孔虫生活在不同温度的水中这样一种特性，通过对有孔虫在不同时间不同层次累积量的分析，就可以建立起一个随时间变化的温度序列。

在地球的地质进化过程中，地球表面海陆分布曾经

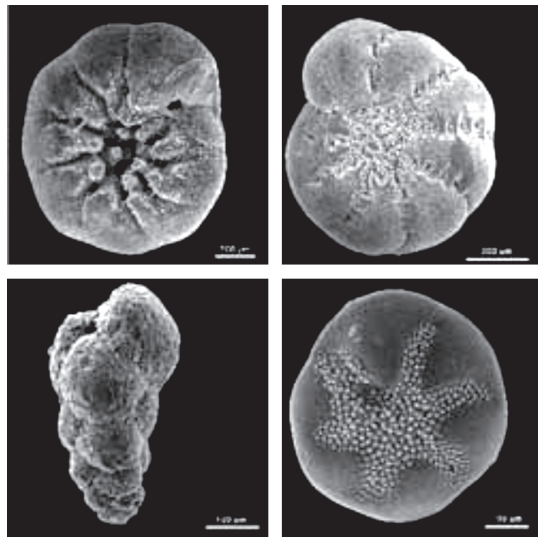


图 1 4 种海洋有孔虫

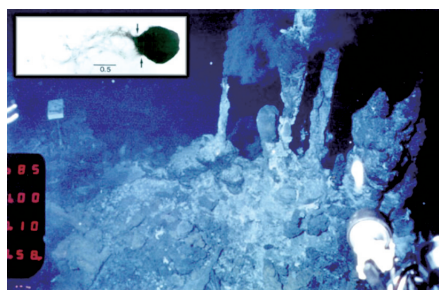


图2 美国深海探测潜艇所拍摄的太平洋3000多米深海底景象

发生过多次重大变化。巨变发生离我们最近的地质时代是距今5500万年前的古新世和始新世时代交际时期。在该时期内，地球温度急剧飙升。海洋学和气候学领域的科学家认为，此地质事件发生时，气候条件与我们目前的全球变暖过程极为相似，因此可以作为现代气候变暖的一个类比。通过对该时期地球环境的分析，将有助于理解当前气候变化问题。

上世纪80年代，1组由7个国家27名科学家组成的研究组，对日本海海底进行了2个月的钻探，通过分析不同层次的岩石、沙子、黏土和海洋生物化石，研究人员发现一些样品中有一些富含有机层循环出现。而有机层丰富时，表明大多数生活在海底的生物由于氧气水平低而死亡增多，浅色层的出现则表明相关时期海底拥有丰富的氧气，生命回归。通过对氧气多少交替规律的研究，科学家推演出海平面的变化和气候冷暖变化，并构建了1幅火山、地震、海平面变化，以及日本和亚洲大陆的古气候模式。近年来，随着材料科学和深海探测仪器水平的快速提高，科学家又将目光投向了还很少被人类涉足的深海海沟。而生成于6000万年前太平洋西部洋底的海沟就成为1个研究的热点地区（图2）。

上天入地一直是人类的梦想。而与上天相比，入地（下海）的难度并不小。现代海洋探测表明，位于北太平洋西部马里亚纳群岛以东的马里亚纳海沟的斐查兹海渊，最大水深约为11000米，

是地球的最深点。马里亚纳海沟是1条洋底弧形洼地，它延伸2550千米，平均宽69千米，大部分水深在8000米以上。

自上世纪50年代起，英国、美国、前苏联、日本等国的科学家曾多次放置小型潜水器深入海中，测量马里亚纳海沟最深处的精确数值。但直到1960年，人类才使用潜艇最终抵达马里亚纳海沟最深处见识到海底奇观。1960年1月23日，美国人唐·沃尔什与瑞士人雅克·皮卡德驾驶深海潜艇完成了这一壮举。遗憾的是，由于当时的材料科学技术发展所限，潜水器重达150吨，活动能力非常差，在潜浮8个小时过程中，在海底仅停留了20分钟，并且没有留下任何影

引起轰动，成为世界上第3个到达马里亚纳海沟底部的人。但是，这些对于马里亚纳海沟的探索基本上都是以测试深海潜水器为主要目的的探险活动。

2012年6月下旬，我国自主设计、自主集成的深海载人潜水器——“蛟龙”号在太平洋马里亚纳海沟进行了7000米级的多次海试，最大下潜深度达到7062米。“蛟龙”号成功突破7000米深度，证明它可以在全球99.8%的海底实现较长时间的海底航行、海底照相和摄像、沉积物和矿物取样、生物和微生物取样、标志物布放、海底地形地貌测量等作业，这不但使我国拥有了世界上作业深度最深的载人潜水器，更为我国在气候变化研究方面提供了利器。我



图3 中国深海载人潜水器——“蛟龙”号

像资料。2012年3月，美国好莱坞著名导演卡梅隆乘坐“深海挑战者”号潜水器到达马里亚纳海沟10898米深海底，

们期待着中国科学家和海洋工程仪器工程师能够携手合作，为古气候研究取得国际水平的研究成果作出贡献。■