



中国科学院战略性先导科技专项：

热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响



# 前沿扫描

---

2014年7月15日第8期（总第8期）

专项办公室 主办

院资源环境科学信息中心、海洋所信息中心协办

## 目录

### 专题报告

美国西海岸海洋健康状况评价 ..... 1

### 前沿进展

地热资源导致主要的西南极冰川融化 ..... 2

日本“地球”号深海探测船将执行冲绳海槽热液 ..... 3

沉积物钻探任务 ..... 3

缓慢和密集的海底拖网对深海生物多样性 ..... 4

和生态系统功能的损害 ..... 4

海洋区域生物的气候敏感性—物种进化适应形态 ..... 5

相互作用的限制 ..... 5

### 海洋规划与管理

沿海土地可持续管理的新方法 ..... 6

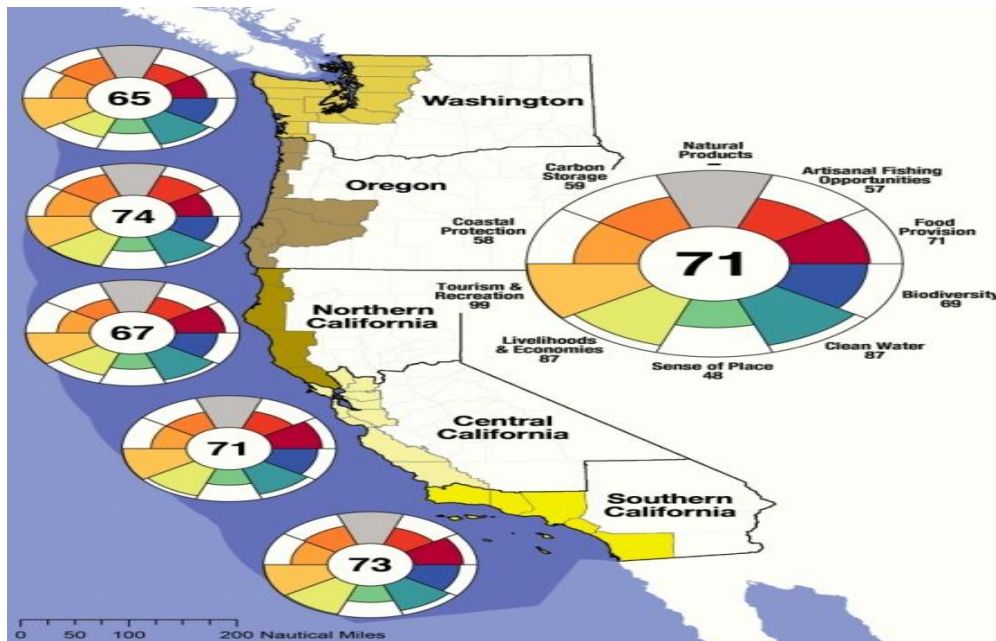
### 海洋新技术

诞生 50 周年, 阿尔文得到了全新升级改造 ..... 6

# 美国西海岸海洋健康状况评价

美国国家生态综合分析中心的科学家评估了美国西海岸的海洋健康状况，他们研究了美国西海岸 5 个地区，加州南部地区、加州中部地区、加州北部地区、俄勒冈州和华盛顿州的海洋健康指数。研究结果发表在期刊《PLOS ONE》上。

海洋健康指数可以用来评估海洋环境。海洋健康指数从单项方面分别计算，例如提供食物、海岸保护、生物多样性和清洁的水等，得分从 0 到 100。100 分表示该因子被确定认为达到可持续发展目的。美国西海岸整体评估为 71 分。



71 分表明整个西海岸相对处于较健康的状况，其中得分较高的方面是旅游和休闲业（99）、海洋生计和经济（87）和清洁的水（87）。但是还有几个方面需要改进，沿海区域碳存储能力和自然栖息地的流失是未来海洋面临的严重问题。碳存储—沿海区域植被吸收二氧化碳的能力和沿海保护—盐沼、海草和沙子等保护海岸线抵抗洪水等的侵蚀分别得到 59 和 58 分。而使用全球唯一数据库得到的全球海洋健康指数中，美国海岸线在碳储存和海洋保护方面的得分分别是 80 和 66。这些低分可以归因于人类活动，如城市发展，包括：筑堤、填海、排水、石油勘探基础设施建设、道路建设、过度养殖、污染、外来物种入侵、海平面上升和富营养化等。科学家们预计这些活动的综合效应降低了生物多样性，导致适宜居住的栖息地的丧失。

通过海洋健康指数，研究人员还发现，尽管有许多新政策，开展了许多修复工作，但大部分栖息地从 2001 年至 2006 年持续在恶化。美国西海岸更长期的研究数据表明，2000-2010 年期间，栖息地的健康状态也在持续下降。尽管存在这些趋势，

但随着政策和修复工作的持续进行，栖息地的状态还是有可能得到改善。

海洋健康指数区域的评估数据，提高了对海洋健康的洞察力，成为更加有效的数据。管理者和决策者可以根据特定地区的指数来做出明智的决策草案和政策，规范合理的利于海洋环境的人类活动。

原文题目：Ocean Health Index Assesses U.S West Coast States

原址：<http://www.news.ucsb.edu/2014/014277/ocean-health-index-assesses-us-west-coast>

参考文献：Assessing the Health of the U.S. West Coast with a Regional-Scale Application of the Ocean Health Index

(鲁景亮编译)

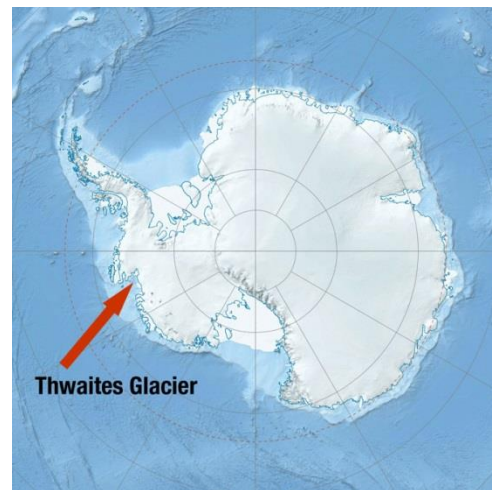
## 前沿进展

### 地热资源导致主要的西南极冰川融化

Thwaites 冰川，是大型、快速变化的南极西部冰盖的出口，不仅正在被海洋侵蚀，还被地热从下面融化。美国奥斯汀德克萨斯大学(UTIG)地球物理研究所的研究人员在近期的《美国国家科学院院刊》上发表了相关的研究文章。西部南极冰盖下情况的确切信息以前是无法获得的，而该研究发现明显增加了人们对对南极西部冰盖下情况的理解。

Thwaites 冰川即将崩溃是目前很多研究的焦点，但是需要更多的数据和计算机模拟来确定崩溃正式开始的时间以及其开始后海平面将增加的速度。UTIG 的研究结果将大大帮助这些冰原建模工作。

利用雷达技术测绘冰层下的水流动方式，UTIG 人员能够评估冰融化率，从而确定 Thwaites 冰川下地热的重要来源。他们发现这些资源是分布在一个更广泛的地区，比之前想象的更热。地热极大地推动了冰川底部的融化，这可能是导致冰盖下滑的一个关键因素，影响了冰原的稳定性和其对未来海平面上升的贡献。冰川下热量变化分布的原因被认为是由西部南极冰盖下的地壳开裂所引起的岩浆活动和相关的火山运动。Thwaites 冰川下的热量分布知识是至关重要的信息，能使冰盖模型更准确地预测冰川对变暖海洋的响应。直到现在,科学家们一直无法测量冰川下的力量或热流位置。当前冰盖模型假定冰川下的热流是统一的，像一个煎饼烤盘，冰的底部热量分布均匀。而该研究的主要作者



Dusty Schroeder 和其同事证明冰川位于一个更像多炉灶燃烧器，每个炉灶放出的热量在不同水平和不同的位置。而对冰盖下地热流分布的研究对于建模至关重要。

Thwaites 冰川的崩溃将使全球海平面上升 1-2 米。UTIG 研究者曾用探冰雷达数据来绘制 Thwaites 冰川下两个巨大的相互作用的冰川下水系统的图像。这个早期关于水系统的研究结果（也发表在《美国国家科学院院刊》）为新研究打下了基础，可通过冰川下的水分布来确定热流的水平和位置。

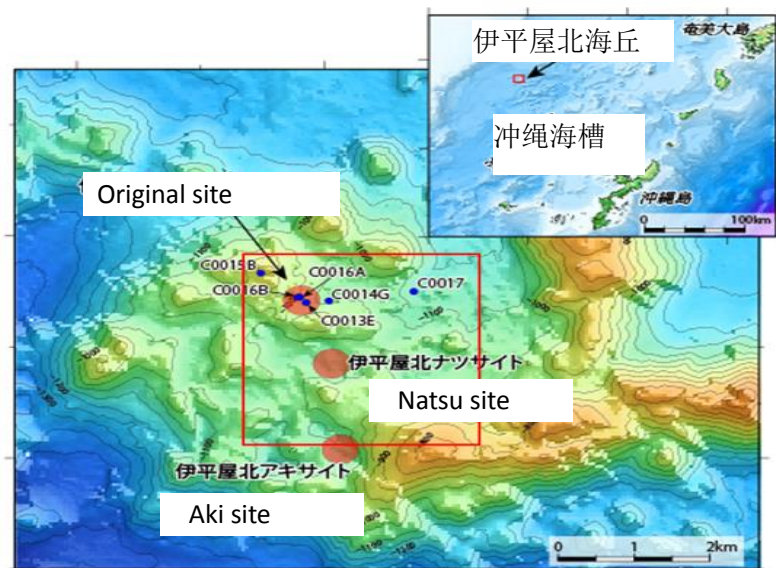
原文题目：Evidence for elevated and spatially variable geothermal flux beneath the West Antarctic Ice Sheet

来源：<http://www.pnas.org/content/111/25/9070>

（王琳编译）

## 日本“地球”号深海探测船将执行冲绳海槽热液沉积物钻探任务

2014 年 7 月 9 日~26 日，“地球”号深海探测船将在伊平屋北海丘热液区域（如图所示）执行为期 19 天的钻探任务，并验证海底热液的连续性。为了得到可以解释非活动热液矿床成因的科学数据，研究人员将利用化学分析法对部分钻探孔中的海底深部矿体及周边岩石进行采样。



日本近海海域极有可能存在大规模的海底热液矿床，在冲绳及小笠原海域有可能存在非活动热液矿床和“潜伏性”矿床（已停止热液活动并被沉积物覆盖未露出海底地层面的），具有极高的产业价值和研究价值。但由于海底热液矿床成因仍存在较多未知点，非活动矿床和“潜伏性”矿床的详细分布也不明确，并且缺乏相应的探测技术。即使是在冲绳和小笠原海域，由于其面积较大，从开展调查所需的成本和时间上来说也是不太可能的。因此，通过有效的观测项目、高效利用船舶和探测仪进

行调查，并科学地解释热液成因是十分必要的。此外，2010年 IODP 第 331 次调查以及近几年的连续调查，伊平屋北海丘是冲绳海域已发现的最大热液区域。明确该海底地下是否存在温泉池以及热液循环系统特性和形成矿床的矿物分布及组成，不仅可以大大扩展关于海底地下矿体成因的知识，而且可为调查技术的研发提供科学的成因理论，以及高效地开展针对非活动矿床和潜伏性矿床调查开发新的探测方法。

此次调查是日本战略性创新计划（SIP）中“下一次海洋资源调查技术”项目的重要研究内容之一。

原文题目：地球深部探查船「ちきゅう」による「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削」の実施  
について

来源：[http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20140625/#c1](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20140625/#c1)

（陈春编译）

## 缓慢和密集的海底拖网对深海生物多样性和生态系统功能的损害

人类钓鱼活动的历史记录可以追溯到 13 世纪中叶，拖网捕鱼兴起于 19 世纪晚期，而拖网范围正逐步扩大到海底更深处，这引起了社会对其可持续性的担忧。过度的深海拖网捕捞对资源结构的破坏非常严重，种群数量明显下降甚至衰退，这都表明了海洋生态系统趋于恶化的现实状况。深海生态系统在地球生命支持系统中扮演重要的角色，而这个作用的发挥很大程度上依赖于深海生物多样性。工业渔业、鱼类资源的消耗以及大陆架海洋栖息地所受到的冲击破坏，这些现在已经延伸到海洋内部。

意大利马尔凯理工大学和西班牙国家研究委员会海洋科学研究所的几位研究人员的调查结果显示，深海拖网捕捞作业对于深海沉积物生态系统产生重大影响，导致生态系统的退化和海底动物群落的萎缩。实际上深海渔业在生物地球化学循环过程中可能导致一种潜在后果，即底栖生物多样性和生态系统功能的崩溃。调查结果呼吁社会需要采取紧急措施，对深海渔业资源进行可持续性管理。

深海拖网捕捞作业对海洋生态系统有许多方面的影响，包括海产品数量贫瘠、底栖生物死亡率和海底沉积物再悬浮。研究人员将长期拖网的地中海西北部的大陆坡的沉积物与未进行过拖网的地区进行了调查对比，发现其有机质含量显著减少(高达 52%)、有机碳周转速率减慢(ca.37%)、较小型底栖生物丰度(80%)和生物多样性(50%)和线虫物种丰富度(25%)降低。研究人员估计，该地区由于拖网每天遗失的有机碳高达输入通量的 60 - 100%。

深海的栖息地(> 200 米深度)具有丰富的生物多样性，而且它们承载着许多重要的海洋经济物种。与浅水区相比，因为深海存在着低韧性和高脆弱性，深海拖网捕

鱼作业对底栖生态系统的影响更严重并且持久。然而，人们所了解的拖网捕鱼对深海生态系统的影响仍然有限，主要集中在 hard-bottom 系统，如海山和冷水珊瑚礁。

(张灿影编译)

原文题目: Chronic and intensive bottom trawling impairs deep-sea biodiversity and ecosystem functioning

来源: <http://www.pnas.org/content/111/24/8861.abstract>

## 海洋区域生物的气候敏感性—物种进化适应形态相互作用的限制

2014年5月15日, *Global Change Biology* 期刊发表了一篇来自德国阿尔弗雷德魏格纳极地和海洋研究所亥姆霍兹中心的题为《海洋区域生物的气候敏感性—物种进化适应形态相互作用的限制》(Climate sensitivity across marine domains of life: limits to evolutionary adaptation shape species interactions) 的文章。文章指出, 在所有区域的微生物, 包括古生菌、细菌和真核生物将对气候变化产生响应, 由于它们具有不同的弱点, 这可导致物种的分布、共存性和相互作用的改变。通过对所有区域的微生物功能原理进行统一识别, 可帮助理解这类变化的原因和影响, 以及生态系统的改变可能引发的后果。例如, 在限定温度范围内, 所有生物的功能性特殊化就是对功能进行统一的原因。微生物可以在无氧或不同浓度氧气范围内生存, 而动物和植物则依赖于高氧气浓度。

文章研究了温热范围、生长的热极限值、以及临界低(缺氧)氧气浓度, 并将这三个维度作为海洋微生物数据荟萃分析中的极值变量指标, 此时的物种是指特殊区域极限内的物种。为解释观测到的生长模式和差异, 文中定义和确定了来自所有区域的跨物种的微生物复杂性的一个代表值。结果表明, 从古细菌到细菌, 再到单细胞和多细胞真核生物, 复杂性的增加导致热(缺氧)容忍性降低。在区域之内和不同区域, 特定意义的容忍极限值可能反映该物种驯化和适应的终极进化的极限值, 而文中还假定通过提高代表的结构和功能复杂性来将微生物约束在较窄的环境范围。

古生菌和一些细菌因其具有低复杂性, 使得其可在极端环境下生存。由于在最温暖的海洋中, 温度最大值达到甚至将超过在多细胞动物、植物和单细胞浮游植物存在的永久性极限值, 因此更小、复杂性更低的单细胞真核生物、细菌和古细菌将在未来更温暖和缺氧的海洋中受益, 甚至占主导地位。

原文题目: Climate sensitivity across marine domains of life: limits to evolutionary adaptation shape species interactions

来源:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.12645/abstract;jsessionid=63FE728E6AC84DE5AC314091FC2C91CC.f03t03>

(陈松丛编译)

## 海洋规划与管理

### 沿海土地可持续管理的新方法

海岸带城市的发展吸引了大量人口向沿海地区的迁移，从而导致了该地区紧张而复杂的情况，并造成诸多问题，包括土耳其在内的全球大部分海岸地区都面临这样的挑战。由于传统的方式在解决这些问题上的失败，使得不得不采用整体的方法来管理这些海岸地区。尽管已经开展了许多试点项目，但法律的缺乏和涉及私有财产等问题，阻碍了这些问题的进一步解决。

在土耳其，沿海地区财产公有者和私有者之间的冲突已经存在了多年。然而，直到最近，在法律规定和国际法一般原则的条款下，有关沿海地区私人所有制的严重问题再没有出现。2014年6月，《*Ocean & Coastal Management*》发表的《海岸带土地的可持续管理：土耳其海岸的新方法》（Sustainable management of coastal lands: A new approach for Turkish coasts）文章，探讨了取消私人所有制相关领域的不同途径和减少取消土地产权所带来的赔偿责任。其中一个途径是基于改进的土地重划的方式。该途径借鉴了其自身的资源，并提供创新的解决方案，可以解决公共和个人之间除经济补偿的产权冲突问题。该途径也将为沿海地区的可持续管理对管理工具、规划和应用阶段的决策做出重要贡献。

该研究认为沿海产权严重阻碍着沿海政策的实施，但对沿海地区没有任何补偿的产权契约的废止是不可能实现的，因此，有必要寻找除了金钱支付之外的解决这一问题的新方法，以确保沿海地区得到有效管理。该研究通过采用改进的土地重划模型进行的案例应用表明，该方法途径是一个公平的、适用的可行性方法。

原文题目：Sustainable management of coastal lands: A new approach for Turkish coasts

来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569114001045>

（王宝编译）

## 海洋新技术

### 诞生 50 周年，阿尔文得到了全新升级改造

自深海研究潜水器阿尔文号 1964 年诞生后，每隔几年都需要进行一次彻底检查，大部分部件都需要进行例行维修——相当于你的车行驶 3 万英里所需要的维修。前阿尔文驾驶员 Anthony Tarantino 说：“尽管必须将潜水器全部拆开进行球体、框架和其他组件结构完整性的检修，但仅需做微小的改变，通常是尽可能恢复原貌。”



但是也进行了多次实质性的彻查，技术人员利用新兴技术改进阿尔文号。1973年，用钛替换了最初的钢球，这样阿尔文号可以达到水下 4500 米深（2.8 英里）。改进过程中，同时加入了第二个机械臂和摄像机，旧的船尾推进器也被替换，这样增加了潜水器的速度和机动性，白色的船体也换成显眼的橘红色。

这样一来，这个半个世纪前被命名的原始潜水器看起来与调查 2010 年 12 月墨西哥湾深水地平线灾难影响的那个已迥然不同。在完成这一任务后，阿尔文号被带到伍兹霍尔海洋研究所(WHOI)进行彻查。但是这次彻查与以往任何一次都不同。伍兹霍尔海洋研究所 2010 年开始拆卸的这艘潜水器与 2013 年 5 月搭载在亚特兰蒂斯号的那艘潜器同名。阿尔文号改造期间的业务组负责人 Pat Hickey 说：“新阿尔文号约 70%的部件都是新的，我们基本上重新设计了整个潜水器并整体进行了重建。”

### 1、载人深潜器（HOVs）、遥控潜水器（ROV）和自动水下潜器（AUVs）

载人深潜器的概念由 103 名科学家在 1956 年华盛顿特区一次会议中确立。鲜为人知的是，他们提出了探索海洋深度的路线图。伍兹霍尔海洋研究所科学家 Allyn Vine 提出一个令人信服的论点，让科学家们同意建造载人深潜器，此载人深潜器之后以其名命名，即阿尔文号。

20 世纪 90 年代后期，科学家们再次讨论未来的深海探测能力和设备。“又到了进行评估的时候，”2006 年至今在 WHOI 担任国家深潜装备中心首席科学家的 Chris German 说，海洋研究所将为研究界运行该载人深潜器。

这次，阿尔文号激发了新一代深海遥控潜器和自治水下潜器的研发，随着各种技术支持者与有限资金之间矛盾的产生，一场激烈的辩论随之而来。

深潜科学委员会主席 Peter Girguis 说：“最终与石头、剪刀、布的游戏有些相似：每个人都是为打败他人而来的。”遥控线可以为遥控潜水器提供电量，但会限制其移动范围。载人深潜器和自治水下潜器虽然能自由游动，但电量有限。自治水下潜器体积较大，与载人深潜器和遥控潜器相比，虽然可以无人驾驶但采样能力也有限。

“对于科学家来说，载人深潜器最有利的条件是科学家具有可以直接观察周围环境的能力。”Girguis 说，“如果你是个深海生态专家，你想对微生物的习性有深刻的了解，你可以精确采集深海群体中的微生物，同时对他们所适应的环境也可有一个广角的观察，并获得一张包含即时的小图片镶嵌的深海巨幅图。”

在 1999 年的一份报告中，潜水科学未来十年发展(DESCEND)科学委员会建议推进发展三项技术，包括制造一个下潜更深的载人深潜器。2004 年，由美国国家科学院成立的委员会，呼吁建造一个能够下潜相当深度的载人深潜器，同时确保成本和风险相对较小。

1993年至2004年在国际深潜装备中心担任首席科学家的 Dan Fornari 说，“潜水到 4500 米深，阿尔文号让我们可以到达 63% 的海洋；我们还想到达 98% 的海洋，那需要到达 6500 米的深度。”

German 说：“阿尔文号探索海洋深度的能力最近一次的改进是在 1973 年，达到近 4500 米的大洋中脊，但是它无法到达中脊周围更深一点的深海平原。而且 6500 米是构造板块倾向海沟俯冲带的转折点。”

## 2、需要一个“多视窗”的深潜器

2004 年，WHOI 的 Fornari, Bob Detrick（海上运行部副主任）和 Barrie Walden（阿尔文号运行团队终身负责人）向国家科学基金会提议，希望他们考虑为下一代潜水器装上新的球体，不仅可以使其潜入海洋更深处，而且还有一些其他方面的改进，包括科学家需要的更宽敞的内部空间和视野宽广的视窗。

German 说：“十年之内还没人能够建造出这样的潜水器，这是一个高危项目。顺便说一下，我们还希望在潜水器上打比之前更多更大的洞。阿尔文号就是这样一个开创者，50 年前建造它的时候，没人知道它能在海底看到什么，工程师也许会问：‘为确保潜水器的安全，如何通过最少的孔获得最大的视野？’”

最初的阿尔文号有 4 个直径 5 英寸的视窗，一个是驾驶员用来看路的，左右侧各有一个是为观察员准备的，另一个在潜水器底部很少使用。整体而言，阿尔文号为观察员和驾驶员提供了尽可能宽广的视野范围，而且是从各个角度观察。“一旦阿尔文号开始在海底进行一些神奇的探索，科学家和驾驶员都意识到他们不可能看到与对方相同的景观。同时也就无法对他们正在观看的景观进行交流。”German 说，“新一代都会从上一代身上继承一些建造经验，但随着阿尔文号 50 年的经验，我们请求增加两个大的前视窗，这样有利于驾驶员和科学家高效的合作。”

他说：“我非常确定这个要求给工程师出了个难题，但这个潜水器是我们未来几十年探索深海的唯一希望。我们只能做一次，并且我们拥有世界上最优秀的工程师。他们用积累了几个世纪的经验来解决这些问题，因此我不打算立刻放弃。令人高兴的是，他们明白了这一令人信服的理由，他们说：‘我们会找到将更多的孔打在潜水器上的方式，并确保它能载人潜至 6500 米并顺利返回。’”

2004 年，国家科学基金会同意该计划并资助 2291 万美元，建造一个有着全新、更大、更薄球面视窗的深潜器。2005 年，美国西南研究院承建新潜水器，两年后，洛克希德马丁中标对潜水器其他部分做初步设计。

## 3、两个阶段的计划

伍兹霍尔海洋研究所科学家、负责阿尔文号从 2008 年到完成升级工作之日的 Susan Humphris 说：“不出所料，在如此巨大、长期的工程中，会发生许多意外情况。例如，钛对于现下流行的高尔夫球杆和网球拍的制作来说，是一种十分重要的

材料，因此价格会大幅上涨”。在 Detrick 成为国家科学基金会地球科学部门主任后，由 Susan 接替这个项目。

另一个未曾预料的费用上涨是洛克希德马丁的初步设计花费资金是国家科学基金会预算支出的 3 倍。还有一个问题，该计划预期将铅酸电池换成轻便、高能量的锂电池，这样可以保持潜水器潜入 6500 米深度，但锂电池遇火有危险。“很明显，将锂电池技术安全运用于深潜器还不够成熟。”

2008 年，在华盛顿特区召开了一次紧张的会议，监督阿尔文号升级的科学委员会召集大家商讨办法。Girguis 说：“我们应该继续前进还是放弃？我们无法确定它的结果如何，我们有动力，但如果我们不继续，就不再有阿尔文号。”

“我们明确认为，阿尔文号是极具研究意义并且是极其重要的国家财富，但我们不会按照国家科学基金会之前的计划进行。那样进行下去花费会更高，技术也未达到预期水平。我们必须认真考虑我们可以做什么，不能做什么，还有将要做什么。我们需要设计一个新的计划，一个长期的两个阶段的计划，仍然以实现最后阶段为目的。”

阶段 1，工程师将新球体与其他改进部件合并，让阿尔文号尽快投入使用，虽无法潜入更深，但性能将得到大幅提高。第二阶段，当更多资金到位和蓄电池技术完善时，再对阿尔文号其他系统进行改进，从而提升整个潜水器下潜至 6500 米深的的能力。

#### (1) 将项目引入内部

激烈的讨论和计划的改变引起了又一个之前被忽略的选项：“我们认为可以将项目内化并在海洋研究所完成它。”2007 年成为升级项目经理助理的 Tarantino 说，“我们内部有工程师，并且有在阿尔文运行方面近 50 年的经验。我们了解科学界的要求，了解他们成功需要的东西，而且我们将比其他人为科学界提供更好的服务。如果我们最后能顺利完成，就会很可能提供一种既满足了科学界要求、又安全可靠如同之前的阿尔文一样的产品。

阿尔文升级业务组领导 Hickey 说：“做计划很容易，但在潜器上进行实际操作时则完全不同。工程师可能会在我们不易发现的细微处有设计，这样对我们确切的查明问题进行维修有一定影响。或者类似‘你为框架设计的部分我们该如何固定’这样的问题。我们发现他们设计好的很多东西，都有损坏或已停止工作，或者不能照常运行。”

German 说：“很难说其他公司有更高的水平能够建造出载人深潜器，利用非营利机构的工程专业经验也许能使项目更顺利进行下去。”

#### (2) 矩阵式管理

与大多数企业不同，在项目管理方面，伍兹霍尔海洋研究所没有根深蒂固的结构。当然，更多的矩阵组织是“尽力将人员分配到他们被需要的地方，然后调去其他项目。”研究所高级工程师 Don Peters 说。海洋研究所随时都有各种项目投资需要各类工程师——如机械类、电气类、软件类工程师。你需要根据员工能力差异有效调动他们的工作，高效利用每一分钟。

不利的是，入不敷出，海洋研究所的工程师们会同时拥有多个项目和多个雇主。Hickey 说，“阿尔文号项目不是他们最重要的工作，但是它已经成为比我们预期更大的事业。” Tarantino 说，“我们没有一个专用员工或用正式的方式管理工程资源，我们花了一年的时间来成长。起先，我们组团研究核心技术，我们选择关键人物填补关键角色。我们将退休的 Barrie Walden 请回来担当技术总监或总工程师，他同时还负责获取新的合成塑料材料，以期在保持一定重量的情况下获得更大的浮力。”

机械工程师 Peters 带领一个团队对潜器旧的钛框架进行改进（二次利用以节约成本），计算并调整新的重量和平衡力，并对新部件的支架搭设、相互连接设计和结构进行分析。在团队中，Lane Abrams 担任新电气系统的负责人，Jon Howland 是首席软件工程师，致力于新潜艇的指挥控制和数据记录系统。Tarantino 是项目经理助理，Pat Hickey 是阿尔文集团的业务联络人，Rick Chandler 是业务经理。在项目过程中，Don 离开去了另外的项目，但后来作为首席工程师返回。Barrie Walden 又一次退休了，Rod Catanach 取代了他。库尔特于 2010 年被聘为项目经理。他们协同作战努力向前。

### （3）安全标准认证

海洋研究所没有固定团队去整理资助机构（海军和其他部门）需要的大量的文件和认证材料。前阿尔文驾驶员 Jeff McDonald 承担了这个越来越繁杂而重要的工作。与大部分船只一样，阿尔文号也要经过设计、建造、检验、维护、运行并且经过指定机构对其安全标准进行验证。过去是由海军海上系统指挥部检验，但是“海军”对检测新阿尔文号并没有表现出任何兴趣。因此，海洋研究所工程师转而按照另一个组织——美国船运局的认证标准开展工作。

两年后，“海军”明确表示想以海上系统指挥部的标准检验阿尔文号。海洋研究所的工程师们不想重新开始检验进程，而是希望他们可以以美国船运局的标准为基础。Tarantino 说，“有人可能认为两套标准有很多重叠处，你也许会说哪些部分没有重叠，‘我们会选择更严谨的一套规则，这样两家都会比较满意。‘我们努力满足两个组织的标准，以便双方可以协作和同意一些通用的标准。”但出现了不可调和的问题，项目必须完全遵守海上系统指挥部的标准。未预料到的变化花费了时间并增加了成本。

#### (4) 新的阿尔文号制造成功

阿尔文号球体项目始于宾夕法尼亚州一个工厂制作的三个总计 41000 磅的巨大钛锭。11000 磅的球体于 2012 年 6 月运达海洋研究所，在人力所能及的范围，尽可能保持球体形状的完美，以避免在巨大压力下损害其完整性。为抵御深度 6500 米的压力，潜器球体板由 2 英寸加厚到 2.8 英寸。

新阿尔文直径 6.5 英尺，比之前的 6 英尺宽一些，为舒适起见，潜器提供了比之前大 18% 的内部空间，例如，便于观察者坐或躺的填充软板凳。

重要的是，经科学家要求，新的阿尔文有 5 个视窗，包括 3 个前视窗，飞行员和科学家可以看到重叠的景观。前视窗也从之前的 5 英尺改为 7 英尺，球体后部多了两个视窗用于新的透射孔以及在球体内部与外部压力壳之间传输能量、指令和数据的连接器。首次出现在阿尔文上的透射孔系统配备了光纤电缆，极大地提高了功率和带宽，又配置一套高清摄像机，增强了摄像功能。

2012 年 6 月，球体到达海洋研究所不久，就被安装在阿尔文号翻新的框架上。在接下来的一年里，工程师和技术人员聚集至此，安装测试其他部件，并重新装配了这一深潜器。最终标签价为 4.1 亿美元，球体的最终标签价则为 1.18 亿美元。美国国家科学基金会支付了 3.6 亿美元，海洋研究所资助了余下部分。

2013 年 5 月，阿尔文号重新装载在亚特兰提斯号上。2013 年 11 月，阿尔文运营集团，联同海军观察者，通过从加利福尼亚的圣地亚哥水下潜行对阿尔文号实施了检测。2014 年 1 月，“海军”证实阿尔文号可以重新开始运营。2014 年 3 月，阿尔文号带着自身比以前重约 1 万磅的本体及增强的功能，重新在它中止运行的墨西哥湾投入使用。

Humphris 说：“太多的人对建造这个新潜水器付出了努力——仅伍兹霍尔海洋研究所就超过 100 多人。研究所工作人员创造出一个如此了不起的潜水器，证明了他们优秀的技能和无私的奉献精神。”

原文题目：At 50, Alvin Gets an Extreme Makeover

来源：<http://www.whoi.edu/oceanus/feature/>

(尹鑫编译)

## 版权及合理使用声明

《前沿扫描》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《前沿扫描》用于任何商业或其他营利性用途。未经中国科学院海洋研究所同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中国科学院海洋研究所允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《前沿扫描》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题内容，应向中国科学院海洋研究所发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与中国科学院海洋研究所签订协议。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《前沿扫描》，请与中国科学院海洋研究所联系。

欢迎对《前沿扫描》提出意见与建议。