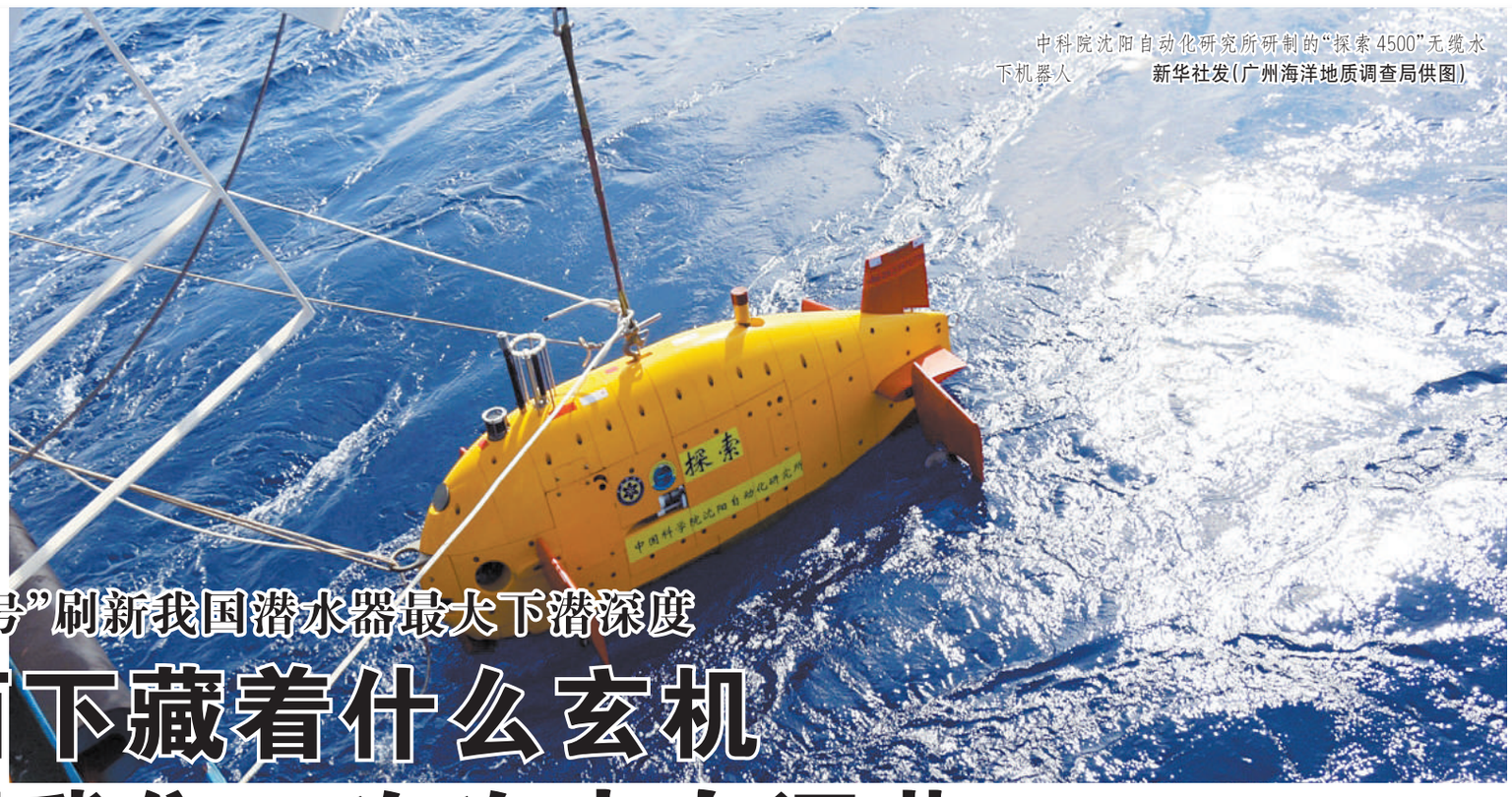
新闻热线：010—58884108
E-mail:chenm@stdaily.com
■责编 陈 萌
科技日报 2020年6月15日 星期一



中科院沈阳自动化研究所研制的“探索4500”无缆水下机器人 新华社发（广州海洋地质调查局供图）

“海斗一号”刷新我国潜水器最大下潜深度

海面下藏着什么玄机 值得我们一次次走向深蓝

本报记者 王祝华 王健高
实 习 生 叶作林

近日，由中国科学院沈阳自动化研究所研制的“海斗一号”全海深自主遥控潜水器载誉归来，在马里亚纳海沟实现4次万米下潜，最大下潜深度10907米，刷新中国潜水器最大下潜深度纪录，众人赞叹“这是一个有‘深度’的潜水器！”与此同时，深海科考也再度引发关注。

下潜多深才算深海科考并无定论

深海，顾名思义，与浅海相对应，它包括海床、底土及上覆水体，是一个连接世界各大陆、具有复杂法律属性的巨大空间。

深海科考，就是通过一定的技术手段和技术装备，对深海的物理海洋、海洋生物、海洋化学、海洋地质等自然属性进行科学调查，以获得深海科学数据的过程。

那么，要下到多深才算深海科考？

中国科学院海洋研究所研究员李新正在接受科技日报记者采访时表示，关于下到多深才算深海科考的问题，在海洋地质学、物理海洋学、海洋生物学、海洋生态学等学科间一直没有统一的说法，200米、500米、1000米、2000米甚至50000米都曾被作为深海的标志性深度。

以海洋生物学为例，由于海洋生物对水深比较敏感，不同深度生活着不同的生物群落，因此海洋生物学对水深的划分比较具体。由美国科学家阿兰·P·特鲁希略和哈洛德·V·瑟曼所著的《海洋学导论》中指出：水深200—4000米为半深海带，4000—6000米为深海带，6000米以下为超深渊带。因此，对于海洋生物科考来说，200米以下的科考就算作半深海考察，4000米以下算深海考察。

用深海科考发掘海洋深处的宝藏

深海蕴藏着人类社会未来发展所需的战略金属、能源和生物资源，被誉为21世纪人类可持续发展的战略“新疆域”。目前，确定有开发价值或潜力的领域主要有深海矿产资源的勘探与开发、深层海水的产业化应用、深海生物及基因产业、深海油气资源的勘探与开发等。

资料显示，深海蕴藏多金属结核、富钴结壳、海底热液硫化物中镍、钴、锰、铜等含量是陆地的数十到数百倍。由于海底金属矿产的开采与陆上相比成本更高，商业开发利用价值和潜力没有显现出来，加之海底采矿需具有相当高的技术水平，因此海底矿产开发尚属于探测和试验阶段。

深层海水与表面海水的温度差还蕴藏着巨大的能源资源。温差能具有可再生、清洁、能量输出波动小等优点，乐观估计，全球海洋温差能储量的理论值为3×10^{16}千瓦/年—9×10^{16}千瓦/年。目前海洋温差能利用技术已趋于成熟，正从小型试验研究，向大型商用化方向发展，全球已建成海水温差能发电站8座（含试验或验证型发电系统）。

另外，在深海活跃着一些奇特的微生物，它们在独特的物理、化学和生态环境中，在高压、剧变的温度梯度、极微弱的光照条件和高浓度的有毒物质包围中，形成了极为独特的生物结构、代谢机制，它们体内的各种活性物质在医药、环保等领域都将有广泛的应用前景。这些生物基因资源可能将在提高人类生活质量、改善基因缺陷、根除癌症等重大疾病方面发挥重要作用。

正因如此，深海科考有着非常重要的科学意义。李新正表示，人类通过深海科考，可以更深入地了解海洋的运作方式、深海的奥秘，从而更好地利用和保护海洋资源。例如，了解深海洋流运动方式，可以更好地理解海气相互作用从而更加准确地预报天气和海况；了解深海生命现象，可以更好地追溯地球生命的发展历史，更好地回答生命起源、演化等重大科学问题；从深海生物中可以提取浅海生物没有的生物活性物质，推动生物制药的进步，为人类造福；了解海底地质变化和洋壳运动规律，可以更准确地预测海底地震，让海底矿藏开采更有安全保障。

人类从未停止对海洋的探索

从古至今，人类从未停止过对海洋的探索。

有记录的最早的深海生物科考是1818年英国在北极海域1464米处采集到1种棘皮动物。

而开启现代科学海洋考察的则是1872—1876年的“挑战者号”科考船远征。“挑战者”号航行近7万海里（13万公里），总共进行了492次深海探通、133次海底挖掘、151次开阔水域拖网和263次连续水温观测，并发现约4700种新的海洋生物。“挑战者”号远征是人类史上第一次真正海洋巡航的科学考察。

20世纪20年代，人类开始研制现代潜水器，向海洋更深处发起挑战。1934年，美国潜水器潜入914米深度，是人类第一次在深海对生物进行观察。

20世纪60年代，以美国“阿尔文”号为代表的第二代潜水器得到发展。“阿尔文”号带有动力，还配置了水下摄影机、机械手等，下潜深度3658米。它曾经在地中海850米深的海底找到了一颗遗失的氢弹，也成功地探索了沉睡多年的“泰坦尼克”号，是世界上潜水次数最多的潜水器。

2012年12月，我国“蛟龙”号搭载3名潜航员在马里亚纳海沟下潜到7062米，创下同类型载人潜水器的最大潜深纪录。

……

大洋钻探计划始于1966年。海底热泉则在1977年由约翰·科里斯和罗伯·巴拉德搭乘“阿尔文”号发现。20世纪70年代，科学家将大型电脑应用于海洋科考，对海洋条件进行数值计算，并视其为整体环境变化预测的一部分，同时广泛地设置海洋浮标，以取得更完整的观测资料。

随着科学技术的进步，人类下潜深海还会遇到哪些挑战呢？李新正说，主要还是要克服黑暗、动力障碍、无法自然呼吸等带来的心理压力，以及随时可能出现的洋流、海洋动物、地质变动等带来的危险。

当前，人类深海科考发展体现在深海高技术研发与应用，包括深海环境监测技术，深水油气、矿产、生物及其基因资源勘查和开发技术，深海运载平台和作业技术等。深海高技术是海洋开发和海洋技术发展的最前沿和制高点，是国家综合实力的集中表现，也是目前世界高科技发展的方向之一。

相关链接

这些技术被用来征服深海

像航天技术一样，深海科考也需要新的仪器和技术。外太空是寒冷无压力的真空，但海洋深处更加富有挑战——超高压、低温且黑暗。

8世纪，维京人在绳索上挂金属块以测量水深。从19世纪开始，研究人员开始使用钢缆对海洋进行测深。进入20世纪，科学家们想到了利用声音测量水深，他们使用炸弹测深（将炸弹扔入海沟并记录回声），发现马里亚纳海沟、菲律宾海沟和汤加海沟的深度都超过1万米。在20世纪50年代后，海洋科考进入声呐时代。

当人们确定海床深度后，便想看看海床是怎样的一番景象。第一艘潜水艇由荷兰工程师德雷尔于1623年制造。1865年法国发明家贝努瓦·卢库埃罗发明潜水服和呼吸器。1943年，库斯托与埃米尔·加尼昂共同发明水肺，使用至今。

目前世界上拥有载人深潜器的只有美国、日本、法国、俄罗斯、中国5个国家。其中中国“蛟龙”号的设计最大工作深度为7000米。

但有人潜水器的使用费用令大多数科研团队望而却步，加之载人深潜器在满足深潜技术要求之外，还要考虑海洋学家的生命安全，因此现代深海探索大多数时候依赖于无人潜水器。

无人潜水器包括遥控潜水器和自主水下航行器。遥控潜水器是由科考船上的研究人员控制的系留式水下设备，遥控潜水器通常安装摄像机、机械臂、声纳设备和样品容器。自主水下航行器无需人工控制即可运行，可以通过声呐绘制海床三维地图，测量深海温度与化学物质并拍照。这两种无人潜水器共同成为了今天深海科考的主力。

“硬着头皮”吃肉竟促成人类进化

李相僖 尹信荣

人类喜欢吃肉，如果说吃肉也是一种能力，那么这种能力应该是在人类演化中期，大约230万年前才发展出来的。人类最早取得肉类的方式并非我们以为的狩猎，虽然漫画中常出现“原始人手持石斧追捕野兽”的狩猎场面，但事实上，那是在人类演化了相当长一段时间后才出现的。石斧大约在250万年前才出现，矛则在3万年前才被发明出来。那么，人类一开始是如何得到肉类的呢？在回答这个问题前，我们先来了解一下人类是从何时开始吃肉，以及如何消化这么多肉的。

视觉中国供图

人类祖先起初是吃素的

人类是灵长类动物，我们的第一个灵长类祖先出现在8000万至6500万年前，居住在树上，以水果和树叶为主食。那个时期的灵长类体形不过一个巴掌大小（类似眼镜猴），只吃水果和树叶就足够了。

最接近人类祖先的类人猿以草食为主，与人类有亲戚关系的早期人类很可能也是以植物为主食。人类学学者推测，约在500万至400万年前出现的人类，其饮食形态应与其他类人猿相似。观察同一时期出土的臼齿与颚骨化石，可推测出他们当时吃了许多需要大量咀嚼的食物。这是食草动物的典型特征之一，因为要想摄取同样的热量，吃肉只需要吃一点，菜叶类则要吃很多。

另外，把不会移动的植物当作食物，不需要制定什么复杂的捕食策略，也就不怎么需要动脑子。相反，要想捕食动物（无论是狩猎或捡食腐肉），就必须有更高明的计划。经科学家测量，早期人类脑容量与现在的黑猩猩差不多，这一事实同样可以支持早期人类以草食为主的假设。

迫不得已吃肉带来意外惊喜

大约从260万年前开始，一直到12000年前的这段更新世时期，非洲大陆的气候变得越来越干燥，森林也陆续凋零，取而代之的是大片草原。动物必须通过激烈竞争才能获取植物性食物。这种情况对早期人类来说相当不利，因为当时仅剩的森林被傍人（Paranthropus，早期人类的亲戚）占领。

随着草原的范围变得越来越宽广，人类为了在贫瘠的环境中生存下去，只好开始吃动物尸体的残渣。然而，在这个过程中发生了一件意想不到的事，由于长期摄入高脂肪含量的食物，人类的脑袋长得越来越大。大脑的生产与维修“代价”非常大，必须摄取高质量、高热量的食物才能使其增长，而迫于无奈才开始的肉食习性，反倒在无形中帮了人类一个大忙。

高脂肪、高蛋白质的饮食习惯，同样有助于体形的发展。在500万至400万年前，早期人类的脑容量与现代的黑猩猩差不多，约为450毫升；到了300万至200万年前，出现了巧人，其脑容量已增加至750毫升，但体形仍比较瘦小，身高约100厘米；直到200万年前出现了直立人，其脑容量不仅已增加至近1000毫升，身高也同样长高至170厘米左右。于是，拥有高大体形与硕大脑袋的人类祖先就此诞生。

拥有高个子与大脑袋之后，人类才有能力猎捕活物。一般人心目中的“原始人狩猎”场景，就是在这时出现的。

现在我们了解了早期人类是如何“硬着头皮”养成吃肉习性的，但其中还有一个疑团没解开。就算大猩猩与黑猩猩真的没有食物可吃，就算它们突然变得喜欢吃肉，可生理上似乎也无法支持一下子摄取大量的肉类。所以，早期人类应该也无法马上就能消化油腻的食物。

不过人类通过遗传演化解决了这最后一个问题——利用载脂蛋白来消化油腻的食物。载脂蛋白就像清洁剂一样，与血管中的脂肪分子结合后，将油脂带离血管，使血液保持清澈，尤其是能够有效降低血脂的载脂蛋白E4，它出现在人体内的时间约为150万年前，这正好就是具有高大身材与大脑袋的直立人打造出阿舍利手斧的时期。

当人类终于养成了吃肉的习惯，经历了遗传变化，便开始以高大又聪明的姿态过上狩猎生活，从此正式进入肉食阶段。

（据《环球科学》）

新知

科学家研究发现 五大连池尾山火山处于“充电”态

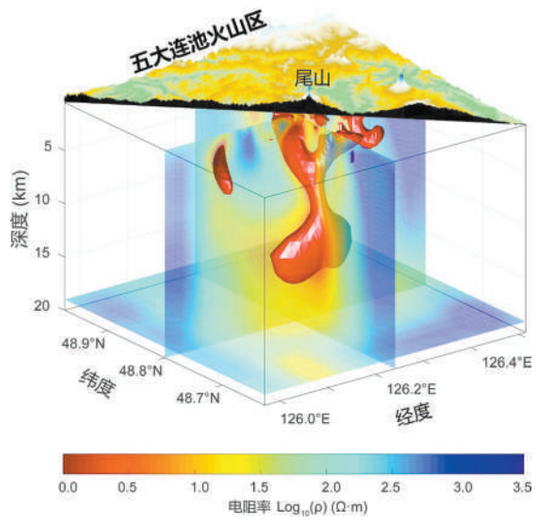
科技日报讯（记者**吴长锋**）记者从中国科学技术大学获悉，该校地球和空间科学学院、地震与地球内部物理实验室张海江教授研究组和中国地质调查局水文地质环境地质调查中心合作，利用大地电磁成像，首次获得了五大连池火山区尾山火山下方20公里深的三维高分辨率电阻率结构，并精细刻画了尾山火山的地壳岩浆系统分布形态，估算了岩浆囊的部分熔融程度。该研究成果在线发表于国际地学领域知名期刊《地质学》上。该成果对于我国东北地区的火山研究具有重要的推动作用。

东北地区是我国新生代火山最多的地区，包括著名的长白山火山区和五大连池火山区。五大连池火山区包括14座火山，最近的火山喷发发生于1719—1721年。

研究人员利用密集布设在尾山火山锥周围的大地电磁台站，通过大地电磁成像获得了火山下方深达20公里的高分辨率三维电阻率结构。发现在火山锥下方大约三四公里以下，存在非常明显的低电阻率异常。根据低电阻率异常的分布，研究人员进一步刻画了火山下方的岩浆囊空间分布。发现在上地壳和中地壳，各存在一个岩浆囊，二者之间通过一些细的垂直通道相连接，即中地壳的岩浆囊通过这些通道给上地壳的岩浆囊输送岩浆。新的三维电阻率模型很好地支持了跨地壳岩浆系统模型。

同时，研究团队结合噪声成像得到的速度模型和大地电磁成像得到的电阻率模型，估算了中上地壳岩浆囊中的岩浆部分熔融程度至少为15%。尾山火山上一次喷发发生在约50万年前，如果在没有岩浆补给的情况下，火山锥的下方应该处于冷却状态，没有部分熔融状态的岩浆存在，电阻率会对应呈现出高电阻率异常，但现实情况却不是这样。因此可以推断尾山火山下方存在岩浆补给，即尾山火山正处在“充电”的活跃状态。通过分析尾山火山周围布设的临时和固定地震台站的数据，研究人员发现在岩浆囊周围存在地震和火山颤动信号，进一步证实了尾山火山的活跃性。

研究揭示，虽然尾山火山岩浆囊的部分熔融程度还未达到喷发所需要的临界值（约40%），但是有必要加强该地区的火山监测，更好地预测未来火山喷发的可能性。



中国东北地区五大连池尾山火山下方基于三维电阻率成像给出的岩浆囊分布 中国科学技术大学供图

一种罕见植物可由蚂蚁授粉

新华社讯（记者**陈宇**）很多植物依赖蜜蜂授粉来繁殖，这一过程对保持地球生态至关重要。近期一项新研究发现，澳大利亚一种彩烟木属植物可让蚂蚁代替蜜蜂来授粉。

领导该研究的澳大利亚伊迪斯考恩大学博士生尼古拉·德尔内沃说，大自然中由蚂蚁授粉的植物非常罕见，因为蚂蚁身体分泌的液体含有抗菌素，会破坏花粉颗粒从而导致授粉失败。

“这种抗菌素基本上起着防腐剂的作用，蚂蚁将其涂在地下巢穴中以防霉菌，还能抗感染。这种抗菌素不仅可以杀灭细菌和真菌，对花粉颗粒也有毒性。”德尔内沃说。

新研究发现，这种彩烟木属植物的花粉颗粒进化出了抵御蚂蚁抗菌素的能力，从而能让蚂蚁授粉。这也是世界上首次发现具备这种能力的植物。

“蚂蚁授粉的例子在世界范围内记录在案的有46个，不过这些案例都是因为当地蚂蚁分泌的抗菌素毒性较弱，从而可以完成授粉。”德尔内沃说。

德尔内沃告诉记者，这种植物不但演化出利用蚂蚁授粉的能力，花朵的形状也在数百万年进化过程中变得更适于一种当地特有蜜蜂授粉。同时利用蜜蜂和蚂蚁授粉的独特能力增加了植物的生存机会。他们还将继续研究这种授粉机制在当地其他植物中的普遍程度。

相关研究成果已发表在新一期英国《植物学纪事》双月刊上。

视觉中国供图