

探寻那蔚蓝色深渊的无穷奥秘——

# “蛟龙”探海 神通广大

经济日报·中国经济网记者 沈 慧

## 热点追踪

鲜花、欢呼、拥抱，搭载着“蛟龙”号载人潜水器及96名科考队员的“向阳红09”船日前缓缓停靠在位于山东青岛的国家深海基地码头。至此，为期5年的“蛟龙”号试验性应用圆满收官——

“‘蛟龙’号交出了满意的答卷。”对于“蛟龙”号的出色表现，中国大洋矿产资源研究开发协会秘书长兼办公室主任刘峰如是点评。

### 抢占深渊科学研究前沿

自2013年开展试验性应用航次以来，“蛟龙”号成功下潜152次，实现了100%安全下潜，作业能力覆盖7000米以浅全球海洋面积99.8%的海域，充分发挥出全球领先的深度技术优势，为我国抢占国际深渊科学研究前沿提供了强有力的技术支撑。

“黑漆漆的，随‘蛟龙’号潜海行进，感觉就像在冒着浓烟的‘石林’里穿行。”回忆第一次乘坐“蛟龙”号下潜，29岁的潜航员张奕眉飞色舞。

2017年6月13日5时58分，“蛟龙”号载人潜水器离开“向阳红09”科学考察船，向着太平洋雅浦海沟深渊慢慢潜去。这是中国大洋38航次第三航段的最后一潜，也是自2013年开展试验性应用航次以来，整个试验性应用的“收官之潜”。作为见证者，“小龙女”张奕难掩喜悦，“‘蛟龙’号本航次的表现，验证了潜水器稳定的下潜技术状态和可靠的系统设备性能，这为其今后业务化运行奠定了基础”。

2012年7月，“蛟龙”号载人潜水器在西太平洋马里亚纳海沟7000米级海试成功，实现了国人“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的夙愿。不过，当时潜水器常态化业务运行并不具备条件。2013年1月，中国大洋协会吸收国际同类载人潜水器均经历从研制、海试、试验性应用到业务化运行的经验，提出了“蛟龙”号载人潜水器在步入业务化运行前，开展试验性应用的工作方案。

“如果说，第一阶段是为了检验它能否下潜到设计深度，验证其各项技术指标是否达到设计要求。那么，试验性应用阶段主要是为了培养专业化的业务支撑队伍，建立全国开放共享机制，提高它的作业效能。”刘峰解释。

现实没有让刘峰失望。试验性应用阶段，“蛟龙”号下潜足迹遍布我国南海、东太平洋多金属结核勘探区、西太平洋海山结壳勘探区、西南印度洋脊多金属硫化物勘探区、西北印度洋脊多金属硫化物调查区、西太平洋雅浦海沟区、西太平洋马里亚纳海沟区7大海区；在海山、冷泉、热液、洋中脊、海沟、海盆等典型海底地形区域，成功开展了152次下潜，实现了100%安全下潜，作业能力覆盖7000米以浅全球海洋



面积99.8%的海域。其中，17个潜次作业水深超过6000米（其中11次超过6500米），连续大深度安全下潜，充分发挥了“蛟龙”号全球领先的深度技术优势，为我国抢占国际深渊科学研究前沿提供了强有力的技术支撑。

高精度定点作业，是“蛟龙”号的又一个秘密武器。在马里亚纳海沟作业区，“蛟龙”号将一年前留在6300米海底的气密性保压序列采水器搜寻并回收，使“大海捞针”的故事变为现实。“这是在国际上首次实现时隔一年在6000米以上深海底对科学仪器的定点搜寻与回收，充分证明了‘蛟龙’号高精度定位及其定点作业能力。”刘峰说。

### 揭秘洋底未知世界

广袤深海宝物多。借力“蛟龙”号，我国取得了一系列科学研究成果，不仅在深海探矿领域收获颇丰，在深海动物多样性探明上也创出佳绩，改变了人类对生物原有的认识，将来有望造福人类。

像陆地一样，海底的地势并不平坦，有高山和深谷、缓坡和平原，以及沟壑和丘脊。地形既然如此复杂，“蛟龙”号缘何要频频下深海、探高山？

动力源自深海魅力的召唤。这片广袤空间到底蕴藏着多少资源？以静躺在深海3500米至6000米的球块状矿物多金属结核为例，根据国家海洋局副局长孙书贤提供的数据，这种富含锰、铁、镍、钴、铜等数十种金属元素的矿物，储量约为3万亿吨，其中，锰的产量可供全世界使用1.8万年，镍可使用2.5万年。

宝物虽多，却非谁想开采就能开采。《联合国海洋法公约》规定，这些资源属于全人类共同继承财产。“向国际海底管理局提出申请并签署勘探合同后，就可以对矿区进行精细勘探。只有圈出最优质的矿区，才有可能进一步签订开采合同。”刘峰介绍，能否圈出最优矿区，取决于矿区调查



的精细程度，借助“蛟龙号”，科学家可以亲临海底，直接观测、测绘、取样，对海底矿区展开更精细的研究。

此前，受装备条件限制，我国在海底热液方面的研究一度十分落后，即便2007年发现了龙热液区，由于没有潜水器，一直无法获得该区热液样品。

如今，借力“蛟龙”号，我国快速进入了世界“深潜俱乐部”，取得了一系列科学研究成果：在我国南海区，初步圈定了1000米级多金属结核试验区的目标靶区，在试采区及参照区开展了多学科调查，为后续开展采矿环境影响评价打下了坚实的基础；在东太平洋我国多金属结核勘探区，调查发现在水深较深且比较平坦的海盆结核覆盖率稍低，在海丘斜坡上结核覆盖率有增高的趋势，最高达60%，基本查明我国多金属结核合同区的结核分布特征；在西南印度洋我国多金属硫化物勘探区，基本确定了典型热液区的活动状况及发育范围，获取了热液流体样品，基本查明龙热液区热液活动及热液产物分布特征……

其实不仅仅是探矿。“中国大洋38航次所获海底巨型底栖生物的样品数量，超过了过去我国20年所获样品的总和，且质量更佳。”参与下潜的科学家、国家海洋局海洋二所研究员王春生说。

过去人们有种误区，“作为地球最后的秘境，大洋深处是一片生命的荒漠”。但现实颠覆了人们的认知，在伸手不见五指的几千米深海底，缺氧、黑暗、寒冷，科学家们却意外发现并捕获了大量生物。“对深海的认知，是人类对生物原有的认识。对这些生物的研究，或许能够更好揭示人类和生命的起源。而在极端环境下生存的这些深海生物因为拥有特殊的深海基因，将来有望被开发利用造福人类。”孙书贤表示。

### 开启业务化运行新阶段

在试验性应用的5年中，“蛟龙”号“像一列实习深海列车，搭载着科学家们进入深海探索，推动了我国走向世界深海舞台的中央。经过升级改造，‘蛟龙’号将于2019年正式迈入业务化运行阶段，更加有力地支撑国际海底资源调查和深海科学前沿研究。”

▲ 日前，“蛟龙”号搭载母亲——“向阳红09”船返回国内，圆满完成了为期5年的试验性应用。本报记者 沈慧摄

▲ “蛟龙”号上的科学家和潜航员们。本报记者 沈慧摄

造，“蛟龙”号将于2019年正式迈入业务化运行阶段，更加有力地支撑国际海底资源调查和深海科学前沿研究。

“‘蛟龙’号的研制与应用，使我国在深海载人潜水器技术及应用方面，实现了从跟跑、并跑到个别领域领跑的重大跨越，推动了我们走向世界深海舞台的中央。未来，还将继续在深海强国、深海安全等国家战略中发挥不可替代的重要作用。”孙书贤称。

不过，这一切都只是开始。“人类对深海的认知极其匮乏，对深海的精细调查不超过其面积的5%。”孙书贤认为，进一步认识、开发深海，人类还有很长的路要走，更好地服务于海洋强国战略，积极全面参与全球治理，“蛟龙”号仍需负重前行。

幸运的是，在试验性应用的5年中，“蛟龙”号像一列实习深海列车，搭载着科学家们不断进入深海探索。在这一过程中，一批勇敢的驾驶者——潜航员队伍成长了起来。刘峰认为，通过152个潜次的历练，我国建立了一支职业化的潜航员和技术保障人员队伍，探索了载人深潜业务化运行的机制，为“蛟龙号”业务化运行奠定了基本条件，对我国深潜事业而言具有重要意义。

未来，“蛟龙”号何去何从？刘峰介绍，从2009年海试至今“蛟龙”号已服役8年，按照潜水器维修维护要求应当进行大修；与此同时，在5年多的试验性应用航次中，工程技术人员和科学家也提出了更多改进的要求。下一步，“蛟龙”号将借此机会升级改造，于2019年正式迈入业务化运行阶段。

“届时在新母船的支撑下，‘蛟龙’号的效率将更高，将更加有力地支撑国际海底资源调查和深海科学前沿研究。”刘峰说。

除去以“三龙”（“蛟龙”“潜龙”和“海龙”）为代表的深海高新技术装备外，刘峰透露，未来中国还要发展用于深海钻探的“深龙”，应用于深海资源开发的“鲲龙”，以及进行深海大数据收集分析的“云龙”，并建造支持深海作业的“龙宫”，打造深海调查船队。2030年，中国的“七龙体系”将推动中国迈入世界深海强国行列。

## 科技万象

中国  
最近，中国科学院物理研究所的科研团队在拓扑物态研究领域取得重大突破，首次发现了突破传统分类的新型费米子——三重简并费米子，为固体材料中电子拓扑态研究开辟了新的方向。这一成果于日前在线发表在《自然》期刊上。

组成宇宙的基本粒子可分为波色子和费米子。现有理论认为，宇宙中可能存在3种类型的费米子，即狄拉克费米子、外尔费米子和马约拉纳费米子。狄拉克费米子已经被发现，大家所熟知的电子、质子、中子等就是狄拉克费米子。

在固体中，众多电子受到周期性晶格和电子—电子间相互作用的影响而表现出不同于单个自由电子的集体行为。这样的集体行为可以看作是一个假想的新粒子，即所谓的准粒子。不同固体中电子的准粒子可以表现出不同的基本粒子行为，是基本粒子在固体中的“影子”。

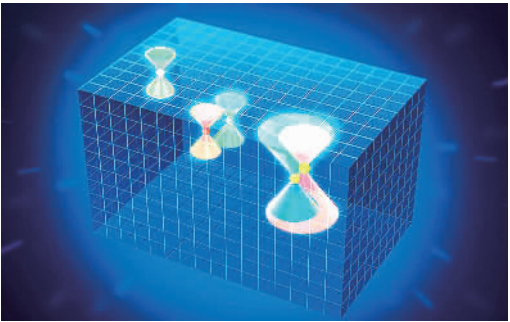
人们首先在固体中发现对应于无质量狄拉克费米子的准粒子。2012年，中国科学院物理研究所方忠、戴希、翁红明研究组理论预言在Na<sub>2</sub>Bi中存在无“质量”的三维狄拉克费米子，随后得到实验证实。2015年，他们又预言TaAs家族材料中存在外尔费米子，随后也得到实验证实。外尔费米子的发现入选了美国物理学会评选的2015年国际物理学8大亮点。

与时空连续的宇宙空间不同，电子所处的“固体宇宙”只满足不连续的分立空间对称性，这就可能导致传统理论中所没有的新型费米子。寻找新型费米子是近年来拓扑物态领域的一个挑战性前沿科学问题。

2016年4月，翁红明、方辰、戴希、方忠预言在一类具有碳化钨晶体结构的材料中存在三重简并的电子态，其准粒子就是三重简并费米子，不同于四重简并的狄拉克费米子和两重简并的外尔费米子的新型费米子。

随后，物理所研究人员迅速制备出碳化钨家族中的MoP（磷化钼）单晶样品，并在上海光源“梦之线”和瑞士保罗谢勒研究所经过几个月的实验测量，成功解析出MoP的电子结构，首次实验发现突破传统分类的三重简并费米子。

“固体宇宙”中新型粒子的研究刚刚开始，这一研究成果对促进人们认识电子拓扑物态、发现新奇物理现象、开发新型电子器件，以及深入理解基本粒子性质都具有重要的意义。



固体材料中实验发现的三种费米子：四重简并的狄拉克费米子（左）、两重简并的外尔费米子（中）、三重简并的新型费米子（右）。(资料图片)

## 乙肝药物开发现曙光

据新华社电 一个英国科研团队日前在期刊《自然·微生物学》发表报告说，他们发现了乙型肝炎病毒产生作用的关键机制，这一成果有助医学界未来开发出治疗这一疾病的有效药物。

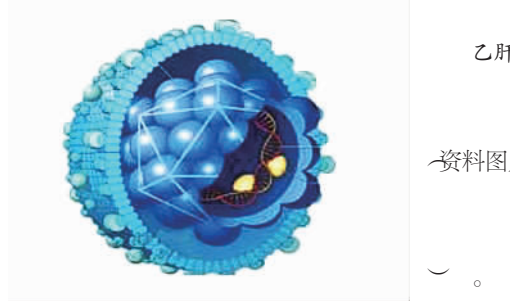
乙肝是由乙型肝炎病毒造成的可能威胁生命的肝脏感染，可造成慢性感染，患者死于肝硬化和肝癌的风险很高。目前还没有治疗乙肝的药物。

英国研究团队深入分析了乙肝病毒，发现这种病毒的遗传物质中存在一种“组合代码”，能够让病毒形成一个保护层，从而在其中复制出新的具感染性病毒分子。

据研究人员介绍，这一机制好比自行车的链条，如果链条没有被拼接到链轮上就会缠在一起，无法发挥正常作用，但如果正确组合在一起，就能把脚踏板与车轮联动起来，自行车才能正常行走。

报告作者之一彼得·斯托克利说，弄清病毒如何组合后，我们就能尝试去阻断核糖核酸信号与病毒蛋白的互动，让病毒无法顺利复制。

目前团队已开始与美国同行合作，以便找到破坏这一机制的候选药物，未来或许能形成一个成熟的治疗方案。



乙肝病毒结构示意图。——资料图片



用手机就能看AR网上车展。广 原摄

工作太忙、怕路上堵、路途太远……没法到车展现场去看车，是不是就只能在网上看看新闻图片或视频了？随着增强现实技术（AR）走出实验室，实际应用在很多领域，不亲身前往车展现场也能看车、选车，这种大胆想象已经变成现实。近日，汽车之家网与中国国际贸易促进委员会汽车行

AR技术助力网上办车展——

## 足不出户选座驾

本报记者 马洪超

业分会联合打造了AR网上车展，消费者足不出户就可以通过手机“逛”车展、选好车。

与实体车展不同，用户想观看AR网上车展，只需通过手机扫描相关二维码或者下载汽车之家APP，就可以随时随地“置身”此次车展。而且，借助3D渲染等技术将汽车高度还原，消费者可根据自身需求来调换车型、颜色对比参考，也可点击360°实景查看内饰，以及视觉体验百公里加速、线上进行上路体验、操作不同参数详情等动态信息。

将原本的实体车展转移整合到互联网上，AR网上车展无疑突破了地域、时间等限制因素，做到线上线下渠道之间的打通，能带来更好的用户体验。同时，这种技术应用还能强化经销商售车方面的展示，有利

于打通广告营销的整个链条，降低制造商和经销商的营销成本，提升工作效率。

对于为什么要举办AR网上车展，汽车之家董事长兼CEO陆敏表示，汽车之家的发展目标是做一家“基于数据技术的汽车公司”，这就需要借助互联网打造出一个汽车生态圈——从选车、买车、用车、置换等整个汽车生活周期角度，打造一个完整的产业闭环。为此，汽车之家持续围绕“车媒体、车电商、车金融、车生活”，努力向“基于数据技术的汽车公司”转型升级，努力联结并服务好产业链的各个环节。

据悉，此次AR网上车展实现了“三新三全”。“三新”是：基于AR技术的虚拟现实呈现新体验；同一车型多场景同时曝光展示的新模式；实时体验互动、强化曝光深度

的新价值。“三全”是：覆盖二三线城市用户人群的全流；产品价值深度传递的全场景；联动看车、购买转化等功能的全流程。

业内专家指出，汽车产业是潜力巨大的传统产业，目前并不缺乏生产能力，所缺乏的是优质高效、能精准匹配消费者需求的服务能力。值得一提的是，此次AR网上车展实现了30个品牌、近百款车型参展；有1334.6万人观看了车展直播，1080万人参观了AR展厅；此外，车展中还实现了人均更换车身颜色7.82次，更换轮毂3.47次，更换内饰颜色3.31次，打开车门参观车内2.45次。可见，这次AR车展是一次成功尝试，将有利于引导汽车行业进行模式创新，进而实现用户、参展商、制造商、展览平台等多方共赢。