



11月28日，在三亚市南山港，“探索一号”科考船的科考人员凯旋。 新华社发

# 海底1万米，你好！

『奋斗者』号标注中国载人深潜新坐标

海南三亚，南山港。  
28日8时30分许，一阵汽笛声响，创造了10909米中国载人深潜新纪录的“奋斗者”号，完成第二阶段海试，胜利返航。  
1个多月时间，累计完成13次下潜，其中8次突破1万米。10909米的纪录，让人类在大深度载人深潜领域有了新坐标。  
海底1万米的世界，有多大魅力？中国的深潜勇士们，经历了怎样的艰险？载人深潜精神又将如何助力中国勇攀深海科技高峰？



“奋斗者”号。 新华社发

## 里程碑！ 中国跻身 深潜世界“排行榜”前列

你好，神秘的深海！  
大洋之底，马里亚纳海沟，迎来“奋斗者”号的无声问候。我国从此具有了进入世界海洋最深处开展科学探索和研究的能力。  
认识海洋，才能更好地开发、保护海洋。  
马里亚纳海沟被称为“地球第四极”，水压高、完全黑暗，是地球上环境最恶劣的区域之一，其最深约11000米，相当于珠穆朗玛峰叠加华山的海拔高度。

11月10日清晨，载有3名潜航员的“奋斗者”号从“探索一号”母船机库缓缓推出，被稳稳起吊布放入水，近4小时后，“奋斗者”号成功坐底，下潜深度达10909米，创造了中国载人深潜新纪录，达到世界领先水平。  
从全球范围看，大深度载人深潜是一道很难逾越的关口。  
中国起步晚，却迎头赶上。  
2012年，7000米级“蛟龙”号载人潜水器问世，创造当时同类作业型载人潜水器下潜深度7062米的世界纪录；2017年，4500米级“深海勇士”号载人潜水器获得突破，实现“关键技术自主化、关键设备国产化”。  
攻关不停步，海洋科技必须自主自强。

作为科技部重点研发计划的一个核心研制项目，“奋斗者”号实现了跨系统、跨单位、跨部门的大团队合作。  
“十三五”以来，科技部会同中国科学院、中国船舶集团，组织近百家科研院所、高校、企业近千名科研人员，经过艰苦攻关，成功完成“奋斗者”号的研制工作。自2020年7月起，“奋斗者”号先后赴南海、西太平洋马里亚纳海沟海域分阶段进行了海试验证，累计完成30次下潜，其中8次突破1万米。  
中国船舶集团董事长雷凡培说，中国船舶集团作为全海深载人潜水器装备研制项目牵头单位，充分吸取“蛟龙”号、“深海勇士”号研制的成功经验，在“奋斗者”号研制中，突破了一系列关键核心技术，已经具备全海深技术能力，为后续深海探测、深海开发打下了坚实基础。  
万米深海从此不再对中国人紧闭大门。从进入、认知深海，再到探查、开发深海，建设海洋强国的前景如画徐徐展开。  
中国科学院党组书记侯建国说，未来将进一步加强基础研究和国际合作，结合“奋斗者”号等深海装备集群的应用，发起由我国主导的国际深渊深潜科学研究计划，打造支撑深海科技可持续发展的队伍，推动深海科技再创新高。

## 接力棒！ 载人深潜精神立典范

可上九天揽月，可下五洋捉鳖——这是几代中国人的梦想。  
与载人航天一样，载人深潜也秉持了“一棒接着一棒跑”的传统，形成了一批领军科学家队伍。  
“‘奋斗者’号部件的国产化率超过了96.5%，具备了全海深进入探测和作业的能力。”“奋斗者”号总设计师、中国船舶集团第七〇二研究所副所长叶聪感慨万千，“参研参试人员克服了多个台风的阻挠，经历了无数惊涛骇浪的考验，向世界最深处进军是我们不懈追求的目标。”  
“严谨求实、团结协作、拼搏奉献、勇攀高峰”——在中国载人深潜精神的激励下，“奋斗者”号为科技创新树立了典范。  
科技部部长王志刚说：“‘奋斗者’号成功研制和万米海试的突破，是新型举国体制的生动实践，将为深海科学考察、海底精细作业提供坚实的技术基础，为下一步带动深海能源、材料等高新技术产业发展提供强劲动力。”  
深海蕴藏着地球上远未认知和开发的宝藏。6500米以深的深渊，是国际公认的解决生命起源、地球演化、气候变化等重大科学问题的前沿领域。  
随着“奋斗者”号成功完成万米海试并返航，一系列科研成果将为人类揭开更多海洋奥秘。  
“奋斗者”号的研制，还有效带动我国深海通用元器件、高性能电池、精密传感器、特种功能材料等深海通用技术和装备的研发和产业化。

按照“没有单位、只有岗位”的理念，我国吸引和汇聚陆地与天空高科技力量下海，组织全国近100家单位，形成了大协同的深海科技创新体系。  
此外，“海斗”号无人潜水器、“海翼”号水下滑翔机……新装备层出不穷，新纪录如约而至。我国形成了从1000米、4500米、7000米到万米级全海深潜水能力，作业功能覆盖海洋科研、大洋矿产资源开发、搜救打捞、旅游观光等方面。  
深海世界，我们来了！  
在探索海洋的道路上，中国不会止步。在认识、保护、开发海洋的道路上，人类的新征程刚刚启动。  
(据新华社三亚11月28日电 记者张泉 董瑞丰 赵颖全 陈凯姿)

## 护航万米深潜 五项关键技术

### 设计

设计人员针对超高压复杂环境，采用多系统融合集成设计，使“奋斗者”号潜浮速度、舱内空间使用率等指标大幅提升，同时通过载人舱实时监测和评估策略，实现潜水器优良的机动性能和安全性能，体现“以人为本”的设计理念。

### 抗压

在万米深海，水压超过110兆帕，约合1千个标准大气压，相当于2000头非洲象踩在一个人的背上。这种极端压力条件下，以往深潜器使用的材料已经不能满足要求。科研团队历时数年，自主发明了特殊钛合金材料，又通过攻克高强度、高韧性钛合金焊接技术，成功解决了载人舱球壳的建造难题。

### 操控

潜水器去到万米深渊，还要完成岩石、生物抓取，以及沉积物取样等精准科考作业。这需要灵活的机械手、智能化控制系统和电动观测云台。  
贴海底自动匹配地形巡航、悬停定位、液压机械手持重能力超过60公斤……“奋斗者”号实现了高精度航行控制、全景科学观测、高精度作业取样等功能。

### 通信

水声通信是“奋斗者”号与母船“探索一号”之间沟通的唯一桥梁，实现了潜水器从万米海底至海面的文字、语音及图像的实时传输。  
相较“蛟龙”号与“深海勇士”号载人潜水器，“奋斗者”号的声学系统实现了完全国产化，技术指标更高。

### 浮力

载人潜水器“下得去”，还得“回得来”。这里面的关键是固体浮力材料。这种材料既要密度低，又要耐高水压，制备技术难度大，世界范围内仅有少数几个国家掌握。  
经过持续攻关和多番论证，一种高强度空心玻璃微球脱颖而出，实现了浮力材料的重大突破。  
(据新华社电)

## “奋斗者”号 载人舱球壳 强大

新华社沈阳11月28日电 (记者王莹 高爽)28日，“奋斗者”号全海深载人潜水器成功完成万米海试胜利返航。值得一提的是，其可搭载3人的载人舱球壳，是目前世界最大、搭载人数最多的潜水器载人舱球壳。

载人舱作为全海深载人潜水器的核心关键部件，是人类进入万米深海的硬件保障和安全屏障。此前世界上最先进的全海深潜水器是美国2019年5月完成万米下潜的“极限因子”，其载人舱可搭载2人。

“奋斗者”号载人舱球壳采用了中国科学院金属研究所钛合金团队自主发明的Ti62A钛合金新材料。3年研制过程中，团队攻克了载人舱材料、成形、焊接等一系列关键技术瓶颈。

据悉，以往深潜器主要使用Ti64材料，这种材料强度、韧性等指标无法达到万米海深极端压力条件下载人舱的目标尺寸和厚度要求。

针对这种情况，中国科学院金属研究所提出一种新型合金设计方案，并据此设计和实现了全新的钛合金显微结构，发明了具有良好热加工成形和焊接成形性能的钛合金Ti62A。这种材料韧性和可焊性与Ti64合金相当，但强度更大。

此外，钛合金材料存在固有的“尺寸效应”，尺寸和厚度越大，均匀性和力学性能稳定越难以保证。为解决大尺寸超厚钛合金材料成形的均匀性和力学性能稳定性难题，中国科学院金属研究所通过设计材料微观组织及其获取工艺，联合宝钢钛业股份有限公司，成功克服“尺寸效应”。

载人球舱由两个半球焊接而成，几个窗口和接口也必须通过焊接完成，保证焊缝位置韧性、实现超大尺寸与厚度材料全电子束一次焊接等都是焊接技术面临的世界性难题。中国科学院金属研究所提出了新的焊接思路，并联合中国船舶重工集团公司洛阳船舶材料研究所突破了一系列焊接成形技术。

在“强大”载人舱球壳等一系列新技术支撑下，2020年10月10日起，“奋斗者”号赴马里亚纳海沟开展万米海试，成功完成13次下潜，其中8次突破1万米。11月10日8时12分，“奋斗者”号创造了10909米的中国载人深潜新纪录，标志着我国在大深度载人深潜领域达到世界领先水平。

## 新华时评 所谓壮举 皆因奋斗

28日，海南三亚南山港码头，悠远而嘹亮的汽笛声中，成功实现10909米坐底记录的“奋斗者”号随船凯旋，竖起了我国深海科技探索道路上的重要里程碑。

万米海沟，几近人类已知海底最深处。完全黑暗、地质运动莫测、水压高、温度低，实现自主载人深潜，谈何容易！

挑战“不可能”，唯自强者胜。向着“地球第四极”，“十三五”以来，近千名科研人员投入“战斗”，迎台风、历多雨、克高温、抗海况，以自立自强的勇气将核心技术牢牢掌握在自己手里，用团结奉献的无畏一次次向新纪录发起冲击。终于，13次成功下潜，8次突破万米。

在时间的纵贯线上，从“蛟龙”号、“深海勇士”号到今天的“奋斗者”号，我国海洋高科技领域综合实力的一步步提升，离不开全体深海装备研发者、深渊科学研究者驰而不息地奋斗。

在科技的横坐标上，短短5天，我们一次次见证了历史：24日，“长五”送“嫦五”，迈出中国首次地外天体采样返回第一步；27日，我国自主三代核电“华龙一号”全球首堆——中核集团福清核电5号机组首次并网成功……科技高峰上的一次次成功，得益于全体科技奋斗者砥砺奋进的扎实根基。

新时代是奋发有为的时代。科技领域，奋斗让人类文明屡因断惑而进步，让经济社会畅享科技创新的红利。同样，在各行各业，奋斗让每个人都有机会干事业、有盼头干成事。不做时间的匆匆过客、不当历史的冷眼旁观，珍视短暂而宝贵的一生，挥洒汗水创造无愧人生的美好生活，才是当代人应有的状态。

新时代是唯奋斗者才能创造壮举的时代。2020年，面对人类百年来最严重的疫病大流行，中国人民在众志成城的奋斗中取得了抗疫斗争重大战略成果，交出了世人瞩目的“战疫答卷”，让国家经济发展在复杂严峻的环境中“风景这边独好”。这是人类抗疫史上的壮举，更是民族发展进步的壮举！  
(据新华社北京11月28日电 记者王琳琳)



“探索一号”和“探索二号”科考船在作业。 新华社发