

“奋斗者”号下潜 10909 米

标注中国载人深潜新坐标

海南三亚，南山港。

11月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。

一个多月时间，累计完成13次下潜，其中8次突破万米。10909米的纪录，让人类在大深度载人深潜领域有了新坐标。

里程碑 跻身深潜世界“排行榜”前列



“探索一号”科考船回收“奋斗者”号全海深载人潜水器。

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的能力。

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

不容易 关键技术“护航”万米深潜



11月28日，在三亚市南山港，“探索一号”科考船的科考人员下船。

海底1万米的世界，只有跨过核心技术门槛，才能得其门而入。

“奋斗者”号的特殊本领，可以用五个关键词来概括。

设计。“奋斗者”号下潜到万米深海，还要携带3名潜航员长时间稳定作业，设计难度可想而知。

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，约合一千个标准大气压，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，按照载人舱的目标尺寸和厚度要求，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

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。

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，可不只是“到此一游”，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……针对深渊复杂环境，“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，一种高强空心玻璃微球脱颖而出，兼顾了材料的密度与强度，实现了浮力材料的重大突破。

此外，锂电池能量密度进一步提升、海水泵总效率达到世界领先、潜浮速度及球壳应力实时在线监测……众多关键技术提供“护航”，让“奋斗者”号的机动性、作业能力、舒适度及安全性大幅提升，成为国际唯一能同时携带3人多次往返全海深作业的载人深潜装备。



1 探测马里亚纳海沟

目前已知的海洋最深处西太平洋马里亚纳海沟是板块俯冲地带，地质运动活跃、水压高、温度低、完全黑暗，被称为“地球第四极”。包括探测马里亚纳海沟在内的深渊科学研究，是当前海洋研究最新前沿领域之一。

2 我国自主设计

“奋斗者”号是我国自主设计、集成的万米载人潜水器。其成功研制，显著提升我国载人深潜技术装备能力和自主创新水平，推动潜水器向全海深谱系化、功能化发展，为我国探索深海科学、保护和合理利用海洋资源提供又一利器。

3 收获海底样品

第二阶段万米海试任务中，海试队员克服台风、多雨、高温、高海况等困难，进行了多项验收试验，还开展了深海视频着陆器“沧海”号和“奋斗者”号的联合作业。海试过程中获取了一批沉积物、岩石和海底生物样品。

相关链接

延伸阅读

为何一定要载人深潜

深潜测深更精准

1995年，日本“海沟”号潜水器测出马里亚纳海沟深度为10911米；2009年，美国“海神”号测得深度为10903米；2012年，“深海挑战者”号测得10908米……为何大家测得的“大洋最深处”数值各不相同？

探测海底深度，一般分为声波测深和深潜测深两种方式。声波测深误差会比较大，一般在10米左右，而深潜测深误差只有几米。这两种测深方式都不太会受地形影响，后者更为精确，所以“奋斗者”号测得的10909米，差不多就是马里亚纳海沟的最底部了。

机器无法取代人的观测

万米载人深潜器建造难度巨大，既然摄影、摄像设备已相当发达，为何不能只派无人潜水器去“探底”呢？

中科院深海所党委副书记记宁说，人的眼睛是最好的“摄像机”，其成像精度可达10亿像素级别，而很多照相机都会丢失光谱信息。而且，具有不同知识储备的科学家会捕捉到不同信息，从而打开更多科学之门。比如，中科院院士、同济大学海洋与地球科学学院教授汪品先乘坐“深海勇士”号在南海下潜时，就发现了冷水珊瑚群落。今年4月，我国科学家利用“深海勇士”号载人潜水器首次在南海发现鲸落。

此次随“奋斗者”号下潜的中科院声学所高级工程师刘焯瑶说，载人深潜的另一个好处是，当科学家发现感兴趣、有价值的目标时，可直接操纵机械臂进行取样，避免错失机遇，也可提高作业效率。

灵活机械手完成海底采样

“奋斗者”号在万米深渊是如何实现样品采集的？“两台机械手各有7个关节，可实现6个自由度运动控制，持重能力超过60公斤。”中科院沈阳自动化所副所长李硕介绍，这套机械手在深渊顺利完成了岩石、生物抓取以及沉积物取样等操作。

沈阳自动化所自主研发的全海深自主遥控水下机器人“海斗一号”万米科考作业。此外，两部电动观测云台突破了超高压环境下高精度传动控制、高紧凑度一体化设计等技术，能搭载多部科考设备实现全向水下观测，为深渊科学研究提供了全场景观测资料。

我国载人潜水器发展历程

1.1986年

中国第一艘载人潜水器——7103救生艇研制成功。虽然它只能下潜300米，航速也只有四节，但也是那个年代最先进的救援型载人潜水器。

2.2010年7月

中国第一台自主设计和集成研制的载人潜水器——“蛟龙”号。下潜深度达到了3759米，中国成为继美、法、俄、日之后，世界上第五个掌握3500米以上大深度载人深潜技术的国家。

3.2012年6月

“蛟龙”号7000米级载人潜水器创造了7062米同类型载人潜水器最大下潜深度纪录。

4.2017年10月3日

中国第二台深海载人潜水器——“深海勇士”号在南海海试成功。作业能力达水下4500米、国产化率95%，从研制立项到海试交付只用了8年。

5.2017年11月30日

“深海勇士”号正式完成验收。

6.2020年11月10日

中国首艘万米级载人潜水器——“奋斗者”号在马里亚纳海沟成功坐底，深度10909米，创造了中国载人深潜的新纪录。

7.2020年11月13日

“奋斗者”号与“沧海号”首次海底联合作业，再次深潜到马里亚纳海沟。

本版稿件综合新华社、《华西都市报》