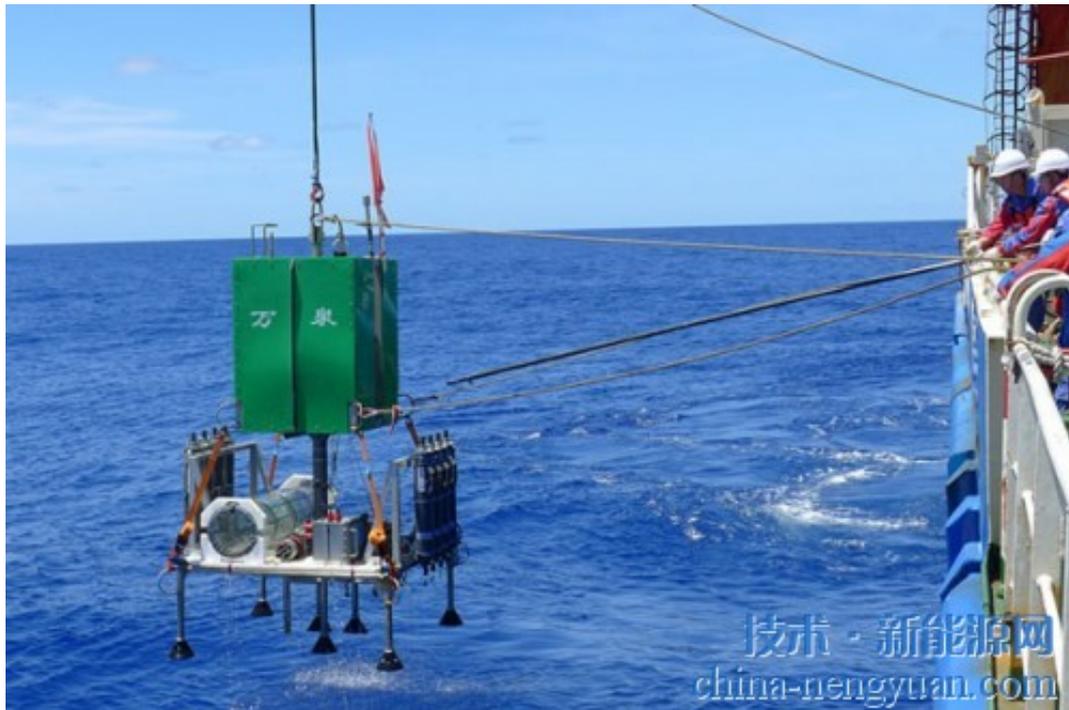


## 青岛能源所全海深固态锂电池完成万米海试示范应用



自主深海探测装备研制已经成为国家重大战略需求，高能量密度深海动力电源技术是限制深潜器长续航能力的瓶颈，目前能够承受100MPa压力全海深电源技术只有日本掌握。近年来，我国在深海动力电池领域获得了显著成果。其中，“十五”期间国内发展了充油耐压银锌电池技术，并在深潜器“蛟龙”号载人潜水器上得到应用，潜水深度7000米，续航时间为6小时。然而银锌电池的能量密度较低（低于60Wh/kg），使用寿命较短（50次），因此不能满足11000米全海深海域长续航能力领域的应用要求。

与银锌电池相比，锂离子电池在能量密度和安全性等方面表现出了明显优势，商品化单体能量密度目前最高达到180Wh/kg。但是采用有机电解液的锂离子电池，当发生过度充电或者内部短路等异常时，易挥发易燃的有机电解液可能会导致热失控，在3000米海深以下此问题更为凸显，发生爆炸等安全事件的概率增大。而采用固态电解质代替液体电解液，可以使电池能量密度达到400Wh/kg，是商品锂离子电池的2倍以上，银锌电池的6倍以上，同时有效克服了热失控等安全风险，满足深潜器长续航、高安全的要求，能够为深海空间站和深海机器人提供充足的能源动力。

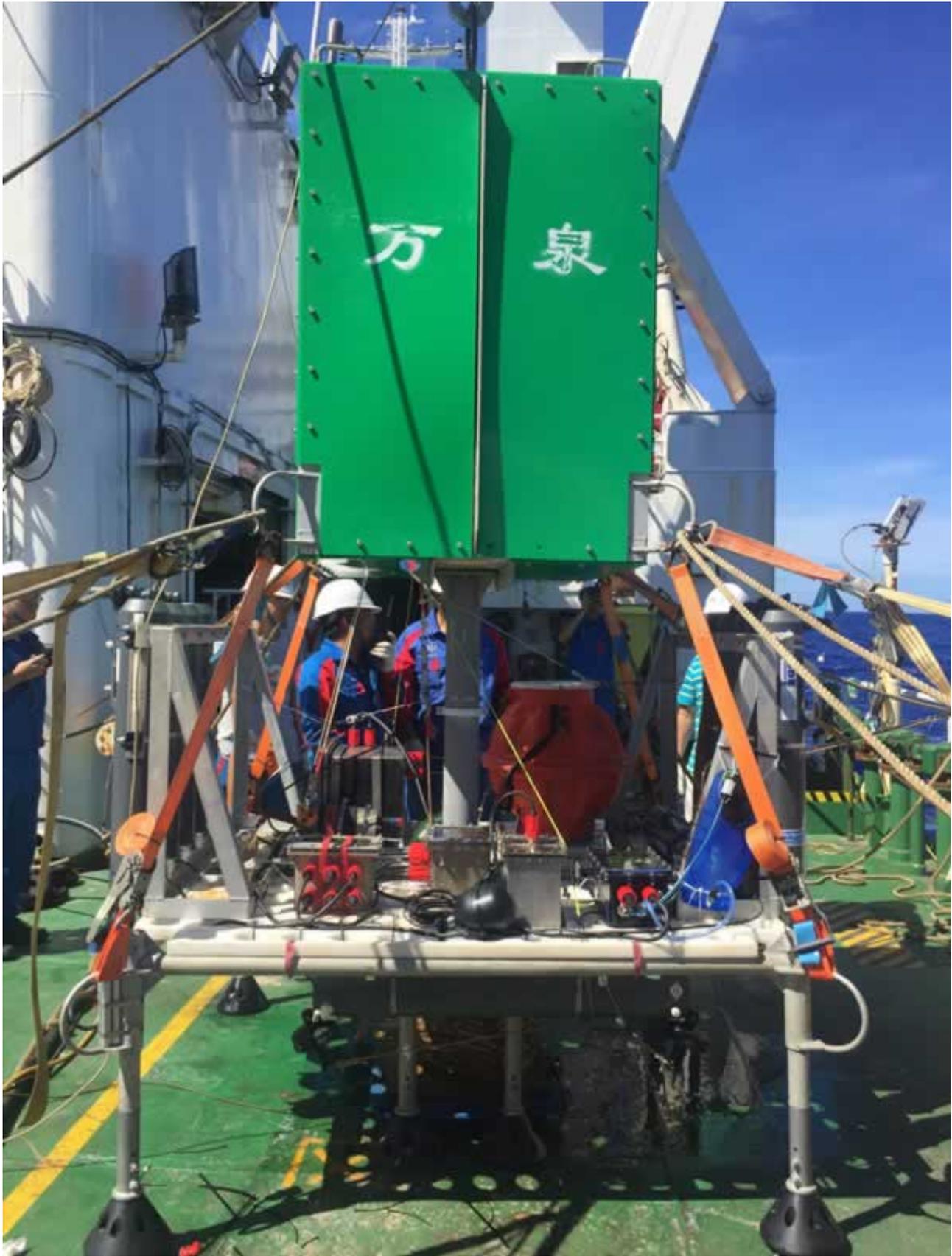
在中国科学院纳米专项和科技促进发展局深海电源项目支持下，以中国科学院青岛生物能源与过程研究所国家杰出青年基金获得者崔光磊为首的研发团队坚持源头创新，针对传统聚环氧乙烷（PEO）室温离子导电率较低、电位窗口窄的瓶颈问题，从电解质分子结构与离子电导率的构效关系出发，深入研究了离子传输机理与压力耦合的多尺度科学问题，创新发展了综合性能优异的“刚柔并济”的复合聚合物固态电解质；同时系统分析固态锂电池热-电-应力多物理场耦合因素，发展固态电池跨尺度关联理论；在源头创新的基础上，创新开发了金属锂界面修饰技术和界面原位修复技术；在中科院深海科学与工程研究所的大力支持下，“陆”“海”强强联合攻克全海深固态锂电池模块、系统集成等关键工程技术问题，研制出全海深高能量密度高安全固态锂电池动力系统。

该系统具有高安全、长续航、全海深等特点，是长续航深潜器的理想动力。该团队开发的第一代大容量固态聚合物锂二次电池（青能-）以三元材料和金属锂为正负极，经第三方权威检测能量密度超过250Wh/kg，500次循环容量保持80%以上，在多次针刺和挤压等苛刻测试条件下保持非常好的安全性能。截至目前，青岛能源所崔光磊团队开发的固态锂二次电池（青能-）的技术获得突破，能量密度已高达300Wh/kg，是商品化锂离子动力电池的2倍，银锌电池的5倍。

1月15日至3月23日，青岛能源所开发的固态电池系统（青能-）随中科院深海所深渊科考队远赴马里亚纳海沟（科考航次TS03），为“万泉”号着陆器控制系统及CCD传感器提供能源，累计完成9次下潜，深度均大于7000米，其中6次超过10000米，最大工作水深10901米，累计水下工作时间134小时，最大连续作业时间达20小时，顺利完成万米全深海示范应用，这标志着中国成为继日本之后世界上第二个成功应用全海深锂二次电池动力系统的国家，标志着中

科院“陆海融合”突破全海深电源技术瓶颈，掌握全海深电源系统的核心技术。

以上成果获得了“国家杰青”“中科院纳米专项”“所135”“中科院深海电源专项”“青岛市储能基金”等项目支持。



原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/106575.html>