

科技进步奖公示材料

一、项目名称

深海系列化保压采样技术研发

二、主要完成人员

陈家旺，顾临怡，杨俊毅，秦华伟，王春生，肖波，周怀阳，耿雪樵，高巧玲

三、主要完成单位

浙江大学，广州海洋地质调查局，杭州电子科技大学，自然资源部第二海洋研究所，同济大学

四、主要知识产权证明

- 1、液压驱动的海底多管长柱状样品采样及密封系统，ZL200910096874.0。
- 2、无锁舌的重力活塞式长柱状沉积物保真取样器，ZL200910101692.8。
- 3、海底柱状样品液压驱动取样组件，ZL200910096876.X。
- 4、海底生物样品采样及密封组件，ZL200810162022.2。
- 5、深海近底层生物幼体高保真直视取样系统，ZL201410019775.3。
- 6、一种直流无刷电机驱动的开关网机构及其应用方法，ZL201410019761.1。

五、代表性论文

- 1、A Long Gravity-Piston Corer Developed for Seafloor Gas Hydrate Coring Utilizing an In Situ Pressure-Retained Method/ Energies
- 2、A Novel Active Seafloor Pressure-Retained Multitube Sediment Corer/ Marine Technology Society Journal
- 3、Development of one pressure core transfer device for one long gravity-piston pressure-retained corer/ 2014 Oceans - St. John's
- 4、一种新型深海微生物多级膜取样系统/机电工程

六、项目简介

针对我国海底天然气水合物和海底生物资源调查对海底沉积物岩心和海底生物幼体获取技术与装备的需求，研制一系列适用于 300-6000 米水深的深海沉积物保压取样器和海底生物幼体取样器，其技术包括：

1. 基于桩土结构优化的长柱状重力活塞保压取样技术，利用重力活塞取样原理最大插到海底表面以下 30 米深的沉积物里进行取样，并直接在海底对样品进行保压处理。

2. 保压取样与孔隙水集成采样技术，可采集沉积物柱状样并在保压状态下回收到考察船上，沉积物取样完成后，留在海底的部分分层分时采集取样位置沉积物原位间隙水，采样完成后自动释放回收。

3. 可实现海底一次多点可移动式可视液驱保压采样技术，通过自带动力的深海液压系统实现样品管的伸缩以实现样品的采取和回收，通过液压动力实现样品筒球阀的开关以实现样品原位封装达到高保真采样的目的。

4. 深海近底层生物幼体高保真直视取样技术，采用生物拖网在近海底进行水

平分段拖曳或在水柱的不同层次分别进行垂直拖曳取样，并在保真条件下将获取的生物幼体回收至海面。

七、第三方评价

2008年6月5日，专家组对院科研装备研制项目“深海海底多层分时保真采样系统（Y2005010）”进行了验收，形成意见如下：

“深海海底多层分时保真采样系统”兼有沉积物保压采样和间隙水原位分层分时采样功能，设计理念新颖、合理，具有较高的技术含量和科学应用价值。

2009年“大洋一号”船综合海试中，专家组对863计划子课题“深海沉积物无扰动高保真直视取样技术（2006AA09Z241）”进行现场查看和评估，形成意见如下：

在试验过程中，能完成所有预定的执行动作，深水密封装置密封可靠、压力平衡补偿装置补偿效果良好，实时视频图像清晰，传输正常无中断，高度计、姿态传感器数据传输正常无中断，甲板命令传输与反馈正常，取样器水下姿态稳定。

2009年“大洋一号”船综合海试中，专家组对863计划子课题“深海近底层生物幼体高保真直视取样技术（2006AA09Z241）”进行现场查看和评估，形成意见如下：

在水深1613m环境试验过程中，能在离海底13m左右的近底层完成所有预定的执行动作，深水密封装置密封可靠、压力平衡补偿装置有补偿作用，实时视频图像清晰，传输正常无中断，高度计、内流量计、姿态传感器数据传输正常无中断，甲板命令传输与反馈正常，拖体水下姿态稳定，可满足深海近底层生物取样作业的要求。

2011年，在海洋六号HY6-11-01航次和HY6-11-03航次中，专家组对863子课题“天然气水合物重力活塞式保真取样器研制及样品后处理技术（2006AA09A206）”研究技术成果进行鉴定，试验结果如下：

共进行了5次取样试验，工作水深为850-3960m，取样管长度为15.1-22.9m，样芯长度为9.65-18.05m，取样率最高达到78.82%。此航次中，获取当前世界上单根最长保压样品柱14.15m，获取当前国内最长常规样品柱18.05m。

八、推荐意见

由浙江大学、广州海洋地质调查局、杭州电子科技大学、自然资源部第二海洋研究所和同济大学组成的海洋技术装备研究团队研制的一系列海底沉积物和海底生物幼体保压取样系统解决了海底沉积物和生物幼体原位采样的需求，填补了国内相关技术的空白，打破了国外在这一技术方面的垄断。该系统由海底可视液驱多管保压取样技术，保压取样与孔隙水采集一体化采样技术，大长柱重力活塞保压取样技术（30米）以及深海近底层生物幼体高保真直视取样技术四项组成。保压取样与孔隙水采集器在千岛湖，莫干山湖，象山港，舟山海域以及台州海域进行了多次试验，保压取样效果好同时获得不同层面的孔隙水；海底可视液驱多管保压取样器和深海近底层生物幼体高保真直视取样系统搭载“大洋一号”船于2009年在南海进行了多次水下试验；重力活塞取样器搭载海洋六号HY6-

11-01 航次和海洋六号 HY6-11-03 航次在中国南海北部及东南海域进行多次海上生产作业，获得当前世界上单根最长保压样品柱 14.15 米。在我国天然气水合物勘探过程中发挥了重要作用，社会效益显著，综合技术处国际先进水平。

九、经济效益和社会效益

本项目成果在我国海底天然气水合物勘探过程中发挥了重要作用，社会效益显著。

2011 年，研制的取样器在海洋六号 HY6-11-01 航次和 HY6-11-03 航次中获取当前世界上单根最长保压样品柱 14.15m，和当前国内最长常规样品柱 18.05m，为其他单位对天然气水合物成型机理和形成环境的研究提供了最直接的一手资料，有力的推进了我国天然气水合物勘探事业与勘探技术的发展。该系统的研制成功实现了深海无扰动保压取心等关键技术的突破，填补了我国相关技术的空白，实现了相关技术的国有化，同时也为其他海底装备的设计制造提供理论依据。

在我国对海底天然气水合物资源调查工作中，海底天然气水合物保压取心系统已经扮演了重要角色；进一步完善该系统工作性能，增加系统功能，将显著提高我国对海底天然气水合物资源的勘查与研究能力。本项目形成的技术、装备和产品除了用于海底天然气水合物资源勘探外，还可以用于海洋石油开采井场工程地质勘探、海底固体矿产资源勘探、海洋环境及海洋生物科学研究等。这对于加速我国海洋科学研究、资源开发和环境科学考察，参与国际海底竞争、维护我国国际海洋权益、建设海洋强国具有重要的现实意义和战略意义。