

《新一轮找矿突破战略行动先进适用勘查技术推广清单(第一批)》之钻探技术介绍

浅海海域地质岩心钻探关键技术

完成单位: 山东省第三地质矿产勘查院(山东省海洋地质勘查院)

供稿人: 翟育峰, 杨芳, 孙宏晶, 宋宝杰, 田志超, 刘振新

中图分类号: P634 文献标识码: C 文章编号: 2096-9686(2026)03-0159-02

1 技术背景

为适应国家海洋发展战略,满足浅海海域资源勘探开发、大陆架科学研究等钻探工程需要,解决制约海域地质岩心钻探瓶颈问题,山东省第三地质矿产勘查院(山东省海洋地质勘查院)自2006年涉足海域地质勘探领域以来,经过近20年的探索研究,先后开展“浅海地质钻探关键技术研究与应用”“浅海钻探地质装备研发与产业化”“浅海地质钻探作业规程”等多个课题,最终研发形成适用于水深30 m以浅的技术、装备、安全、管理等浅海地质岩心钻探技术方法与工艺体系。

2 技术内容

浅海海域地质岩心钻探关键技术是在陆地地质岩心钻

探技术基础上,根据海域钻探环境特殊性,结合我国浅海海域地质钻探长期实践的丰富经验,利用自主研发的适合海域地质钻探技术、装备,有效降低施工成本,保障相关钻探工程科学、安全、高效。

2.1 系列浅海地质钻探平台

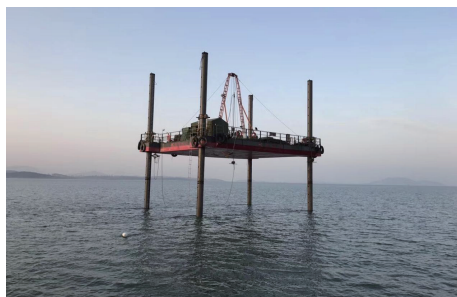
钻探平台是开展浅海地质钻探工作必不可少的关键设备之一。根据海域地质钻探需求,首创浅海海域特深孔钻探平台、浅海地质矿产勘查钻探平台、多功能地质勘察平台、组合式浮式平台等系列钻探平台(30 m以浅),如图1所示。钻探平台由甲板、桩腿、升降系统等模块组成,每个模块由若干分体结构组合而成,可以在内陆任何地方建造平台箱体,再运至海边拼装形成勘探平台,有效降低生产费用,灵活性强。



(a) 浅海海域特深孔钻探平台



(b) 浅海地质矿产勘查钻探平台



(c) 多功能地质勘察平台



(d) 组合式浮式平台

图1 系列浅海地质钻探平台

收稿日期: 2026-03-27 DOI: 10.12143/j.ztgc.2026.03.021

引用格式: 翟育峰, 杨芳, 孙宏晶, 等. 浅海海域地质岩心钻探关键技术[J]. 钻探工程, 2026, 53(3): 159-160.

钻探平台拆装标准化,安装和拆解程序简单、快捷,便于平台移位,适合需要频繁移动孔位的地质勘查、工程勘察等钻探工程。经实践验证,该平台安装和拆解程序可使小型平台在1天以内完成,安全可靠,方便快捷。

2.2 浅海海域地质钻探工艺

浅海海域地质钻探工艺是经10余年探索研究,在陆地地质钻探技术基础上研究开发而来,解决了海域地质钻探取心、钻孔护壁、钻孔防斜、绿色环保等问题,有效提高岩心采取率,降低孔内事故率。

(1)钻孔结构设计理念:在不能预测下部地层复杂情况的条件下,采用探索、扩孔并根据实际调整钻孔结构的“探索法”;利用大口径尽可能向下钻进的“充分施工”等施工理念,在海上地质岩心钻探深孔施工中,具有明显优势。

(2)特殊机具:为满足复杂地层取心、破碎地层孔壁维护等要求,研究或改进了一系列特种钻具,应用效果良好。研制的钻扩合一绳索取心钻具,可以实现压力平衡钻进,保障孔壁安全,解决了绳索取心钻具环状间隙较小、不适应软岩施工问题;研究的适用于绳索取心的薄壁钻铤,改变了传统绳索取心上部加压的钻进方式,实现孔底加压钻进;改进了半合管、三层管、喷反绳索取心钻具等特种取心钻具,提高岩心采取率,保障岩矿心原状结构,避免岩心污染。

(3)海水冲洗液:该类型冲洗液配制和维护简单便捷,便于平台上使用,在极易出现坍塌、缩径的第四系、新近系地层中使用效果好,解决海域钻探淡水取用不便、松软地层护壁难等问题。

2.3 海上施工安全与管理体系

海上施工安全与管理体系是对工程的安全、进度、质量、成本等进行系统管控,解决了大规模海上施工周期长、工作量大、施工管理难度大的问题,适合于海上钻探施工的安全、科学、高效运行。编制完成的《浅海地质钻探技术规程》,总结了浅海地质钻探生产过程所有工序的技术要求,用以指导浅海地质钻探生产,对推进浅海海域的开发利用和研究具有积极的促进作用和指导意义。

3 技术特点

(1)系列浅海地质钻探平台适用于地质勘查、工程勘察、大陆架钻探、海洋观测等浅海海域地质钻探工程。钻探平台实现了结构模块化、桩靴活页化、升降自动化、拆装标准化,便于拆装、运输和存放,不需要专用码头进行停靠和维护,实用轻便,便于快速移位。

(2)本技术相关质量标准除特殊约定外,按陆地相关规范、标准执行,除具备陆地地质岩心钻探技术的优点外,还能满足海域施工环境需求:野外作业依托钻探平台开展,钻探平台为模块化设计,安装、拆卸方便,运输快捷,运行成本低,安全可靠;具有针对性,可以有效解决海域地质岩心钻探复杂地层取心难、效率低等问题;管理、运行规范,对环境扰动较小,符合绿色勘探要求。

4 应用案例

4.1 山东莱州三山岛北部海域金矿勘探钻探工程

该项目利用本技术成果,累计完成钻探工作量近18万m,其中搭建海上钻井平台93架次,海上最深钻孔孔深1973.46 m,累计探获黄金资源量达562 t。施工高峰期开动钻机52台,是现今全国最大的海上地质勘查找矿项目,开创了国内大规模海上固体矿产资源勘查的先河。施工现场如图2所示。

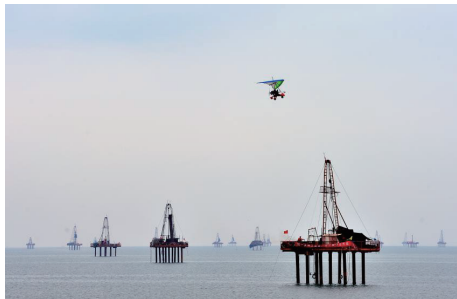


图2 山东莱州三山岛北部海域金矿勘探钻探工程

4.2 中国东部海区大陆架科学钻探工程

在南黄海废黄河口25 m水深外海域,利用自主研发的“探海一号”钻探平台及海域钻探技术,完成中国东部海区大陆架科学钻探工程CSDP-02孔,终孔深度2843.18 m,终孔孔径98 mm,全孔岩心采取率97.7%,为我国南黄海中部隆起全取心钻探第一孔,创造了海洋地球科学钻探全取心孔深世界纪录。施工现场如图3所示。

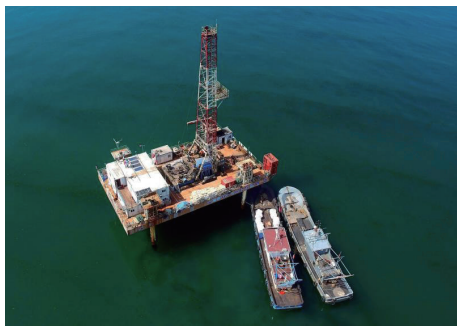


图3 中国东部海区大陆架科学钻探工程

5 应用建议

浅海海域地质岩心钻探关键技术结合我国浅海海域地质钻探长期实践的丰富经验,利用自主研究的适合海域地质钻探的技术、装备,对海域地质钻探作业进行全过程控制,包括施工设计、设备选择、钻探平台安装与拆卸、钻探工艺技术方法、环境保护和安全管理等,有效降低施工成本,保障相关钻探工程科学、安全、高效。适用于水深30 m以浅的浅海矿产勘查、区域地质调查、大陆架科学钻探、工程地质勘察及海岸带环境调查等的钻探施工,对于江、河、湖等水域的钻探工程同样适用。