

# 《载人潜水器海洋调查技术指南》

## 编制说明

### （一）制定标准的背景、目的和意义

#### 1、制定标准的背景

我国自主集成研发的蛟龙号载人潜水器在 2012 年西太平洋马里亚纳海沟区域圆满完成 7000 米级海试后，经过 5 年艰苦技术攻关和管理机制性探索创新，走出了中国特色的载人深潜发展之路，创建了中国载人深潜应用技术体系、业务运行管理体系、专业操作维护体系，解决了长期困扰中国深海装备发展的难题，高效保障了蛟龙号在西太平洋海山结壳勘探区、西南印度洋多金属硫化物勘探区等八大重点海区的 101 次安全顺利下潜作业，为执行国际海底管理局富钴结壳、多金属硫化物等七大重点任务提供了重要技术支撑。

五年试验性应用，蛟龙号成功搭载 70 余名科学家和工程技术人员到深海现场进行作业，来自国家海洋局、国土资源部、中国科学院、教育部、国防科工局、中船重工集团、中国航天科工集团等多个部门 300 多人次的科学家和工程技术人员搭乘蛟龙号亲临海底，直接观测、直接取样，获得了大量海底地质、生物样品和视频资料，在海洋地质、海洋生物等领域取得了一定科学考察成果，为潜水器进入业务化运行阶段，展开更加深入科学研究和资源勘查奠定了基础。

蛟龙号在试验性应用期间，为提高载人潜水器在深海资源勘探和深海科学研究中的作业效率，获取更多生物、地质、水文、化学等样品或数据，先后针对作业海区和下潜任务研制了不同的搭载或

布放回收工具，其中：2013 年试验性应用航次新搭载了海底原位土工力学测试仪器、巨型底栖生物诱捕器、流体保真取样器等；2014 年大洋 35 航次新搭载了小型 ROV、多级原位海水微生物采集系统、微生物原位富集装置、多参数电化学传感器等；2016 年大洋 37 航次新搭载了序列取样器、深海岩芯取样器、原位取样培养装置等。四年时间，潜水器搭载的作业工具从最初的几种拓展到能够获取更多深海原位科学样品与数据的 50 余种，大幅提高了潜水器作业效率。

各式各样的作业工具在搭载应用中，调查取样方法、技术要求、潜水器操作作业方式都各有不同，水下作业过程中样品的获取与现场的观察等活动受科学技术人员主观性影响较大，样品与数据的共享应用程度不高，影响了载人潜水器的标准化应用。

2015 年，深海中心以蛟龙号 7000 米级海试及试验性应用航次组织实施工作为基础，编制完成《蛟龙号载人潜水器试验性应用工作安全保障管理制度体系》，建立了蛟龙号载人潜水器维护保障相关规章制度，涵盖了《蛟龙号载人潜水器深潜作业规程》、《蛟龙号载人潜水器海山区作业操作规程》和《蛟龙号载人潜水器热液区作业操作规程》，进一步明确了蛟龙号在不同海域作业的规程。

## 2、制定标准的目的

根据蛟龙号载人潜水器在南海冷泉、海盆区、西太平洋富钴结壳海山区、东太平洋多金属结核区、印度洋多金属硫化物区等复杂海底地形开展的 158 次下潜取样与观察探测实践经验，深海中心在进行大量调查研究，充分听取潜水器科学应用单位、配套作业工具

研制单位、潜水器运行管理单位、潜水器业务指导单位等相关单位的意见建议基础上，提出研究和制定《载人潜水器调查与取样技术指南》推荐性行业标准，旨在建立一套科学、适用、高效、规范的方法，指导潜水器取样调查、观测调查、图像视频采集等调查工作，保证获得高质量样品获得，推动尖端成果产出，填补国内缺失，推动以载人潜水器为平台的深海科学调查与样品获取规范化、标准化发展。

### 3、制定标准的意义

载人潜水器是开展深海资源勘查、环境监测和前沿科学研究的重要装备之一，通过搭载各种取样、探测类作业工具，科学家能够获得海山、洋中脊、大陆架、大陆坡、海盆等区域的原位/非原位样品、实时/非实时数据，对于人类认识海洋、开发海洋有非常重要的意义。针对目前国内科学研究、海底环境评估、资源勘探开发对深海样品与数据的迫切需求，开展《载人潜水器调查与取样技术指南》的研制，为载人潜水器在不同复杂环境下获取科学化、规范化的样品与数据提供获取各类样品的操作程序、获取方法、技术保障及资料处理等阶段中需要考虑的信息，将进一步规范载人潜水器科学下潜作业的方式方法，为其在工程作业、资源环境评估以及科学研究中的标准化应用提供推荐性技术参考。

### 4. 国内外有关技术状况、标准的需求程度

国外相关情况：通过查询，美国海洋技术协会曾出版过《潜水器安全和操作规范》、《潜水器安全和操作规范II》、《潜水器操作国际安全规范》，英国伦敦的IMC制定过《载人潜水器作业实践规程》，

美国 UNOLS（加中文）制定过《载人潜水器安全标准》，但以上规范和标准仅侧重于系统性、概况性地介绍潜水器海上作业计划和程序，并没有涉及基于载人潜水器的调查与取样部分内容。美国材料与试验协会（ASTM）的规范和标准同样仅侧重于概况性地介绍常规调查设备海上作业计划和程序，没有涉及载人潜水器调查与取样技术的操作规程。

国内相关情况：蛟龙号载人潜水器在 4 年海试和试验性应用过程中，截至目前共完成 150 余次成功的水下作业任务，取得了大量第一手高质量的样品和数据，积累了载人潜水器调查与取样技术的成功经验。然而，由于国内《海洋调查规范》仅侧重于系统性地介绍常规的海洋设备仪器海上作业设计和程序，没有涉及载人潜水器调查与取样技术的操作规程，不能满足潜水器频繁搭载各类调查和取样设备下潜作业要求，接口设计、搭载类型也无法适应以深海资源勘探和科学探查为主的下潜需求，迫切需要开展相关研究，制定业务化运行阶段规范化的载人潜水器调查与取样技术规范，以保证载人深潜调查质量。

## （二）工作简况

### 1. 任务来源及计划项目编号

根据自然资源部下达通知《自然资源部办公厅关于印发 2018 年自然资源（海洋领域）标准制修订工作计划的通知》（自然资办发[2018]26 号），国家深海基地管理中心负责制定《载人潜水器调查与取样技术指南》（计划编号 2018100155-T）的工作任务。

## 2. 标准起草单位起草

标准负责起草单位为国家深海基地管理中心，协作单位包括：中国大洋矿产资源开发研究协会办公室、自然资源部第一海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所、国家海洋标准计量中心。

## 3. 主要工作过程

2013年9月，结合大洋31航次3个航段的下潜应用，编写组全面研究潜水器调查作业技术要求，全面梳理深潜作业的应用目标，调查作业的主要作业任务，常用的技术方法，主要的作业工具。

2014年12月，通过大洋35航次西北太平洋和西南印度洋的多次下潜，结合水下作业的技术特点和现场操作经验，提出《蛟龙号载人潜水器海山区作业操作规程》和《蛟龙号载人潜水器热液区作业操作规程》。

2016年4月，在中国大洋协会办公室的支持下，深海中心充分利用蛟龙号载人潜水器海试和试验性应用的经验，多次征询蛟龙号试验性应用技术专家组及其他相关专家的意见，编制完成了《蛟龙号载人潜水器试验性应用安全保障制度体系》，明确将海山区、热液区的调查取样操作规程纳入制度体系。

2017年10月，项目组在前期工作基础上开始搜集国内外载人潜水器在调查取样方面的技术文件，并开展国内外相应标准研究。同时，结合大洋38航次下潜作业，继续修改完善《安全保障制度体系》相关内容，形成《载人潜水器调查与取样技术规范》（工作组讨论稿），并按照GT/T1.1对标准格式和内容进行进一步调整。

2018年9月，编写组继立项答辩后，获得自然资源部（海洋领域）推荐性行业标准立项；2018年10月，深海中心针对已批准立项的自然资源（海洋领域）推荐性行业标准《载人潜水器调查与取样技术指南》，邀请中国大洋矿产资源开发研究协会办公室、国家海洋标准计量中心、山东省科学院海洋仪器仪表研究所、国家海洋技术中心、自然资源部北海标准计量中心、自然资源部南海环境监测中心、自然资源部第二海洋研究所、哈尔滨工程大学、中国船舶重工集团公司第702研究所、中国人民解放军海军潜艇学院等十二家单位的12名专家，召开了“2018年度载人深潜应用标准项目启动暨专家咨询会”，就该标准结构内容、叙述方式进行了充分咨询。

2019年7月，国家深海基地管理中心再次组织有关专家在青岛召开“载人深潜应用海洋推荐性行业标准专家咨询会”，对该标准的研究内容征求专家意见。

2019年8-10月，编写组根据两次咨询会十几位专家提出的宝贵意见建议，对已完成《工作组讨论稿》的组织结构、研究内容、叙述方式、适用范围、术语定义等进行了详细的修改完善。

2019年11月，编写组对标准征求意见稿广泛征求意见。共征求20家有关单位意见，涵盖业务指导单位、科研机构、高等院校、企事业单位等标准应用单位，共收到16家单位回函，回函率达到3/4以上，符合相关要求。2019年12月，编制组组织归纳整理反馈意见并逐条提出处理意见，进行修改，形成《载人潜水器调查与取样技术指南》（送审稿）。

2020年11月26日，全国海洋标准化技术委员会在青岛采取线上线下的方式召开了《载人潜水器调查与取样技术指南》（送审稿）海洋行业标准审查会。会议由自然资源部北海局、国家海洋环境监测中心、中国科学院海洋研究所、山东省科学院海洋仪器仪表研究所、自然资源部第一海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所、自然资源部第四海洋研究所、中国极地研究中心、自然资源部海洋减灾中心、国家海洋局东海标准计量中心等单位的10名专家组成审查组（专家名单见附件1），与会代表共17人。在听取标准起草单位关于标准送审稿的编制情况说明后，逐条讨论了送审稿和意见汇总处理表等有关文件，针对术语和定义、指导建议、取样调查等内容提出32条意见建议，经标准起草单位现场修改完善后，审查组认为《载人潜水器调查与取样技术指南》（送审稿）整体结构合理，内容完整，提出的调查内容、获取方法、技术保障及资料处理等技术指南，具有科学性、先进性和可操作性，适用于以载人潜水器为作业平台的海洋调查作业，达到国际一般水平，一致同意该标准送审稿通过审查。同时，建议将标准名称更改为《载人潜水器海洋调查技术指南》。

#### 4. 标准主要起草人及其所做的工作

主要起草人：丁忠军、李德威、景春雷、齐海滨、张奕、杨雷、李向阳、傅文韬。各成员具体分工如下：

丁忠军：国家深海基地管理中心，负责标准总体框架设计、核心内容编写，负责工作的总体组织协调；

李德威：国家深海基地管理中心，参加标准内容编写，负责工作

整体规划和总体内容编制的组织工作；

景春雷：国家深海基地管理中心，参加标准内容编写，负责负责编制说明编写；

齐海滨：国家深海基地管理中心，参加标准内容编写，参与专家意见征集和后期处理；

张奕：国家深海基地管理中心，参加标准内容编写，负责标准征求意见的组织工作；

杨雷：国家深海基地管理中心，参加标准内容编写，参与专家意见征集和后期处理；

李向阳：中国大洋矿产资源开发研究协会，参加标准内容编写，参与标准技术审查工作；

傅文韬：国家深海基地管理中心，参加标准内容编写，参与专家意见征集和后期处理；

（三）标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据。

### 1、标准制定依据

本标准的编制以2015年编制的《蛟龙号载人潜水器试验性应用安全保障制度体系》中的《蛟龙号载人潜水器深潜作业规程》、《蛟龙号载人潜水器海山区作业操作规程》和《蛟龙号载人潜水器热液区作业操作规程》为基础，结合蛟龙号试验性应用航次实践经验，形成了本标准的基本要求框架。本标准编制时还参考了《GB/T12763 海洋调查规范》、《HY/T 222-2017载人潜水器潜航学员培训大纲》、《HY/T



223-2017 载人潜水器潜航学员选拔要求 医学部分》、《HY/T 226-2017 载人潜水器作业工具技术要求》等部分内容中对人员、作业工具、水下调查取样的详细技术要求规范，通过已有技术规范 and 实际操作使用经验相结合的方式，是本标准编制的基本原则。

本标准制定的参考依据如下：

GB/T12763.1 海洋调查规范 第1部分：总则

HY/T 222-2017 载人潜水器潜航学员培训大纲

HY/T 223-2017 载人潜水器潜航学员选拔要求 医学部分

HY/T 225-2017 载人潜水器下潜作业规程

HY/T 226-2017 载人潜水器作业工具技术要求

GB 16636-2008 潜水员水下用电安全规程

CCS 潜水系统和潜水器入级规范 2018

## 2、编制原则

本标准制定的目的是规定载人潜水器下潜调查时，获取各类样品的操作程序指导，并规范主要调查内容、获取方法、技术保障及资料处理等技术要求。标准制定过程中主要遵循以下原则：

（1）衔接性原则：2015年编制的《蛟龙号载人潜水器试验性应用安全保障制度体系》中的《蛟龙号载人潜水器深潜作业规程》、《蛟龙号载人潜水器海山区作业操作规程》和《蛟龙号载人潜水器热液区作业操作规程》，提出了潜水器调查与水下作业的部分技术要求；2017年出版的《载人潜水器作业工具技术要求》、《载人潜水器下潜作业规程》对潜水器搭载作业工具和规范化下潜作业提出指导性技术要求；

《载人潜水器潜航学员选拔要求 医学部分》和《载人潜水器潜航学员培训大纲》提出了潜航员选拔与培训要求。本标准是在以上规程和标准基础上,对载人深潜系列标准的补充,既参考了已有规程和标准,又结合实际应用进行改进,秉承了连续性原则。

(2) 广泛参与原则: 载人潜水器作业能力和作业效率的提高,除了潜水器技术性能稳定,潜航员操纵驾驶水平提升,搭载作业工具丰富外,还离不开包括工程人员和科学家在内下潜人员的应用需求和宝贵建议。本标准在编制过程中,广泛吸收不同专业科学家、应用单位和业务指导部门的意见,确保制定指南对以载人潜水器为平台的调查与取样具有普遍的指导意义。

(3) 适用性与可操作性原则: 充分考虑标准的适用性,即结合目前目前国内载人潜水器调查与取样的科研要求,提出对应技术要求,力求指南具有较高的技术含量和较强的可操作性。

### 3、确定方法主要内容的论据

#### 标准中“1 范围”:

本文件提供了载人潜水器海洋调查的指导建议,以及取样调查、海底观测调查、图像视频采集、结果资料归档的技术指导。

本标准适用于载人潜水器下潜取样、观测、图像视频采集等调查活动。

#### 标准中“3 术语和定义”:

##### 3.4 搭载仪器

用于取样作业、传感探测、观测记录的仪器。在按照既定安全技术要求进行检测试验，且不影响潜水器水下机动性、安全性、稳定性的前提下可安装搭载至潜水器的结构框架、轻外壳或采样篮平台之上，用于辅助潜水器水下作业，提高潜水器的作业效率。此类仪器按照搭载使用频率和时长，分为临时性和长期性，其中：长期性的作为潜水器本体结构的一部分，长期安装在潜水器上为水下作业提供探测数据和作业技术手段；临时性的指单个或多个潜次安装至潜水器用于某特定作业目的探测或作业技术手段。

#### 标准中“4.1.2下潜人员”：

除潜航员外，可以把乘坐载人潜水器下潜的科学家或工程技术人员统称为下潜人员。根据蛟龙号载人潜水器的作业经验，下潜人员虽无需接受与潜航员选拔考核相同的心理素质和医学检查，但考虑到整个作业过程中潜水器姿态运动的复杂性、舱内密闭空间内温度湿度的较大反差、海底作业环境的不可预估性，下潜人员须在提出申请阶段或水池培训阶段提供医学检查结果，作为评估其是否符合下潜作业的基本条件。水池测试试验阶段，通过模拟器操作培训和实艇下潜培训，潜航员对下潜人员进行舱内仪器设备功能和辅助作业操作的介绍，并对一段时间内下潜人员的心理状态、执行能力进行评估。海上作业前，结合前期培训内容，下潜人员需熟悉当次下潜调查与取样任务，再次接受潜航员的指导，具备水下辅助作业的能力，从而提高作业效率。

#### 标准中“4.2 搭载仪器”：

考虑到载人潜水器水下作业的安全性，所有长期性和临时性安装至潜水器的搭载仪器都需完成安装前的测试试验。为减小设备测试试验的失败率，减小试验风险，国家海洋行业标准《载人潜水器作业工具技术要求》（HY/T 226-2017）从重量、尺寸、材料、耐压设计、能源供给、性能安全、搭载安装等设计要求和装配、耐压、密封等测试检查要求方面对搭载仪器提出了具体的技术要求。除HY/T 226-2017规定的技术条款外，考虑到取样调查设备越来越多为潜水器供电作业方式，本标准参照《GB 16636-2008 潜水员水下用电安全规程》和《CCS 潜水系统和潜水器入级规范》中对电气贯穿件和配电系统绝缘试验的要求，结合蛟龙号实际作业经验，提出电源正负极之间与外壳，各个芯线之间及其与外壳之间的绝缘电阻不得小于 $5M\Omega$ 。

以上技术要求通过搭载、测试、联调的各个环节进行检测验证，并通过规范化的表格记录，形成全流程，完整的链条，确保潜水器安全，能够高效完成调查与取样任务。

#### 标准中“4.3 安全”：

载人潜水器是工作在深海环境下的特殊工具，工作条件严酷，机械电气设备复杂，操作程序特殊。因此，对水下调查与取样作业也有着特殊要求。首先，在任何作业情况下，确保潜水器及其搭载仪器安全可控，严禁对潜水器的正常运行造成影响，潜水器搭载仪器目的计划、水下调查与取样作业内容、搭载作业可能遭遇的风险评估和具体的安全解决方案都应在单次下潜方案中进行明确，以便潜航员和下潜人员提前学习，做好应对准备。

潜水器的调查与取样作业需要稳定的运动姿态，而洋中脊、海山区、热液区等区域海底地形、海流复杂。根据蛟龙号大洋35、37、38航次在西太、印度洋、南海等的作业经验，提出了针对不同海底地形，在作业时关注地形地貌与海流温度，抵近操作与姿态控制等控制潜水器风险的安全要求，具有实际的指导意义。

#### 标准中“4.5.2 调查方法”：

本标准中调查方法基于载人潜水器技术能力和作业特点，针对海洋地质、生物、水文、地球物理等学科不同调查要素需求，按照点、线、面的调查思路，确定了定点调查、断面走航调查、区域巡航调查的调查方法。

定点调查主要针对海底特定目标点，比如热液喷口、冷泉等开展精细调查；断面走航调查主要针对特殊地貌单元比如海山、海沟等开展测线调查，以走航观测结合定点取样为主；区域巡航调查主要针对某一特定区域开展面元式背景场数据采集，比如地形地貌调查、磁力调查等，以及海底目标搜寻调查。

#### 标准中“5.2.1 沉积物与岩芯调查取样”：

沉积物、岩芯调查取样以海底特定区域沉积物与岩芯、岩石与矿石等地质样品采集为目标，利用机械手操作取样器或利用机械手直接获取样品（比如岩石），操纵载人潜水器进入悬停稳态后采取定点取样方式获取实物样品。为提高取样成功率、提升作业效率，充分借鉴了蛟龙号载人潜水器开展地质取样时成功经验，提出了取样技术要

求，同时为保证样品后续利用真实性和准确性，对取样作业的样品标记、班报记录均进行了明确。

标准中“5.2.3海水/热液/冷泉调查取样”：

海水/热液/冷泉调查取样是以海底特定目标位置如热液喷口、海底冷泉喷口等，采集近底海水、热液、冷泉等水体样品为目标的定点取样作业，主要利用机械手操作潜水器携带的取水器获取样品。为保证水体样品信息的完整性和精确性，应记录潜水器取样时间、位置、水深、并做好标记。

标准中“5.2.4生物调查取样”：

生物调查取样是以海底肉眼可以观察到的宏生物为目标，利用诱捕、抽吸等装置，或以海底特殊生境中肉眼无法观察到的微生物为目标，利用过滤等装置，获取生物样品的定点取样作业。同时，为掌握海底生物的多样性特征，生物调查取样过程中配合视像观察，记录取样区域生物类群、丰度、生物量等信息。

标准中“7 图像视频采集”：

图像视频采集是利用潜水器高清摄像机对海底特殊地质现象（如热液、冷泉）、生物、沉积物、岩石分布情况等肉眼可以直观观察的海底特征以图像、视频影像手段记录下来的调查方式。为保障图像视频数据清晰、可靠，图像视频采集对潜水器灯光、摄像机性能具有明确要求，同时对观测作业时的海流流向、潜水器航向、离底高度均有明确技术要求。数据采集过程中须记录潜水器位置、水深、离底高度、作业时间等信息，便于后续对图像视频资料的分析和解译。

潜水器应至少具备一台高清摄像机及多台标清摄像机，高清摄像机要求分辨率大于720P，最小照度小于0.02lx，采用PAL或NTSC编码制式，通过专用同轴电缆或光缆传输，HD SDI高清DVR存储或编码器转换为IP高清信号用NVR/IP SAN存储。照相/摄像设备满足不小于12h的连续工作要求，具备足够存储空间记录相应数据；适应-5° C to +40° C的工作环境；潜水器近底开始作业任务，打开舱外照明灯；打开舱内视频系统及相应视频显示设备，确定视频系统成功叠加潜水器相关位置、时间等信息；开启舱外照相/摄像设备，查看视频显示器成像情况；开启相应视频信号录制功能，并查看实时存储记录状况；按照水下作业任务需求，调整摄像机云台角度、焦距、潜水器姿态等参数获取较好的成像效果，开始照相摄像设备水下作业；完成作业任务后，停止舱内视频系统录制功能，关闭舱外照相/摄像设备，检查舱内视频信息存储情况，关闭视频系统并取出数据存储硬盘。

#### 标准中“附录”：

为了具体指导调查与取样工作的重点环节，提供可操作性的技术指南，同时也为了简化标准正文内容，本标准对一些格式要求类的内容，制定了规范，其中：

附录A.1搭载仪器联调测试记录表为资料性附录，对搭载仪器安装至潜水器时需完成的检测内容与检测情况进行规定，促进联调检测过程的考核内容，提高作业安全。

附录A.2搭载仪器联调故障记录表为资料性附录，明确搭载联调过程中出现故障的现象、模式及具体记录。

附录A.3搭载仪器联调故障分析报告表为资料性附录，明确搭载联调过程中出现故障的分析情况和原因，为潜航员掌握潜水器技术状态有重要意义。

附录A.4搭载仪器下潜准备检查记录表为资料性附录，明确海上作业前具体应检查的内容和格式。

附录B.1载人潜水器下潜作业过程记录表为资料性附录，明确了水下作业时，下潜人员应详细记录作业过程的内容和格式。

附录B.2载人潜水器定点取样作业记录表为资料性附录，明确了定点作业时应记录的内容和格式。

附录B.3载人潜水器测线巡航作业记录表为资料性附录，明确了潜水器巡航作业时应记录的内容和格式。

（四）主要试验(或验证)的分析、综述，技术经济论证，预期的经济效果。

#### 1、试验验证分析

蛟龙号载人潜水器5年的试验性应用航次中，在海盆、海山、海底硫化物等复杂海底环境下开展了多种多样的取样、观察、监测、探测等水下作业，为确保在以上区域的作业安全和取得科学客观的样品、数据，深海中心建立起了蛟龙号载人潜水器维护保障相关规章制度，其中涵盖了《蛟龙号载人潜水器深潜作业规程》、《蛟龙号载人潜水器海山区作业操作规程》和《蛟龙号载人潜水器热液区作业操作规程》，规范地指导了蛟龙号完成一百余次的下潜作业。

#### 2、预期的经济效果



本标准的制订，将形成一套完整的载人潜水器下潜作业调查与取样的指导规范，为载人潜水器开展生物、岩石、沉积物等调查取样的水下作业活动，实现调查、取样科学与工程活动从设计到实施各个阶段的规范性指导。该标准将填补国内相关领域空白，达到国内领先水平，在其指导下建立的载人潜水器水下调查与取样技术规范，能够大幅提高载人潜水器水下作业工作效率，确保人员与设备安全有极大的促进作用，为载人潜水器更加科学、合理、规范地开展科学研究提供技术参考依据。

该标准的制订将推动载人潜水器业务化运行进程，实现我国深海通用类技术搭载载人潜水器下潜试验，并通过规范化手段实现载人潜水器进行深海资源调查与样品获取，从而为我国载人潜水器业务化运行提供指导，提高作业效率，保障人员与设备的作业安全，实现载人潜水器科学化、合理化、规范化运行模式，最终全面提升我国载人潜水器的应用水平，对于载人潜水器快速、准确的获取科学研究数据与资源勘探成果具有重大意义。

#### （五）标准水平分析

——采用国际标准和国外先进标准的程度（IDT 等同、MOD 修改或 NEQ 非等效）：

无。

——与国际、国外同类标准水平的对比分析：

国际上，美国材料与试验协会（ASTM）的规范和标准同样仅侧重于概况性地介绍常规调查设备海上作业计划和程序，没有涉及载人潜

水器调查与取样技术的操作规程。

国内目前有《海洋监测规范》、《海洋调查规范》、《海洋仪器海上试验规范》等科学调查指导规范，但都基于常规海洋调查手段，对以载人潜水器为平台的海洋调查与取样，并没有相关标准进行指导。

——与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况：

无。

#### （六）与有关的现行法律、法规和标准的关系

本标准的研制是《载人潜水器潜航学员选拔要求 医学部分》（HY/T 223-2017）、《载人潜水器下潜作业规程》（HY/T 225-2017）、《载人潜水器作业工具技术要求》（HY/T 226-2017）、《载人潜水器潜航学员培训大纲》（HY/T 222-2017）等载人深潜应用海洋推荐性行业标准的进一步补充，将推动我国载人潜水器系列标准的完善，为载人潜水器在我国深海资源开发、深海科学研究等活动中发挥更大作用提供重要技术保障。

#### （七）重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

#### （八）标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议作为推荐性行业标准。

#### （九）贯彻该标准的要求和措施建议

本标准批准后，希望能尽快发布实施，在实践中不断修改、完善，为提高载人潜水器调查与取样的质量起到应有的作用。为此我们建议如下：

1、及时发布实施本标准。

2、做好标准的宣贯工作，特别是向潜水器应用需求和潜水器运行单位进行有效宣贯；

3、加强对应用潜水器开展下潜调查工程人员和科学家的培训，并在在宣传贯彻和应用中要不断收集反馈意见。

（十）废止现行有关标准的建议

无。

（十一）其他应予说明的事项

无。