

海底地形地貌调查单波束测深技术要求
(报批稿)

编制说明

自然资源部第二海洋研究所

二零二二年二月

目 录

（一）制定标准的背景、目的和意义.....	1
（二）工作简况.....	2
2.1 任务来源.....	2
2.2 主要起草单位和参加起草单位.....	3
2.3 标准主要起草人.....	3
2.4 标准主要起草人介绍.....	4
2.5 主要工作过程.....	6
（三）标准编制原则和确定标准主要内容.....	10
3.1 编制原则.....	10
3.2 标准主要内容及确定依据.....	11
3.3 主要创新点.....	17
（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..	17
（五）标准水平分析.....	19
（六）与有关现行法律、法规和标准的关系.....	20
（七）重大分歧意见的处理经过和依据.....	23
（八）标准作为强制性国家标准、推荐性国家标准、推荐性行业标准的建议..	23
（九）贯彻该标准的要求和措施（含组织措施、技术措施）建议.....	23
（十）废止现行有关标准的建议.....	23
（十一）其他应予说明的事项.....	24

（一）制定标准的背景、目的和意义

海底地形地貌调查是一项基础性的海洋调查工作，其调查成果包括水深图、海底地形图、海底地貌图等，广泛应用于海洋工程建设、海底资源开发、海洋权益维护、海洋科学研究等领域。现有的海底地形地貌调查手段包括单波束测深、多波束测深、侧扫声呐海底地貌调查、无人船（艇）海底地形地貌测量、无人自治潜水器海底地形调查等，应用于海底地形地貌调查的技术手段更加丰富、调查载体多样化，调查范围涉及到港湾、河口、近海、深远海和大洋、极地等区域。

当前，国内、外针对海底地形地貌调查单波束测深技术缺少统一的标准，导致作业流程不规范、数据格式不统一，无法保障数据质量。同时，原有海洋调查规范适用的调查比例尺是 1:10 万-1:100 万，一些调查技术指标要求过低，不利于提高调查成果质量。随着海洋调查精细程度需求的提高及海洋工程建设需要，目前，多波束全覆盖可以实现 1:10000 等大比例尺海底地形地貌调查，相应的对于导航定位精度、坐标系统、投影方式等都需要给出更新的技术要求（调查技术指标、技术要求确定过程详见意见汇总表、审查会议纪要和专家审查意见）。

为了保证海洋调查标准体系的系统性、完整性，全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会专家在对标准进行立项审查时，建议根据最新编制的海洋调查标准体系（2017 年 4 月版本）对手段进行分类，分别编制单波束测深技术要求、多波束测深技术要求等海洋行业标准。

此次编制的《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》属于海底地形地貌调查专业类别下的推荐性海洋行业技术标准，规范采用单波束进行海底地形地貌调查的技术设计、外业勘测、内业资料处理、成果检查、资料归档各环节，提高海底地形地貌调查的技术水平和成果质量，以满足海洋调查工作实际需要。该标准的制定可实现我国海底地形地貌调查单波束测深的标准化处理和规范化应用，满足高精度、大范围、高效、高可靠性以及高更新率的海底地形地貌调查要求，为港湾、河口、近海等区域的海洋开发与管理、海洋权益维护提供基础地理数据支撑。

（二）工作简况

2.1 任务来源、计划项目编号

根据国家海洋局关于组织申报 2017 年度海洋国家标准和行业标准制修订计划项目立项的通知（国海科字〔2016〕449 号），国家海洋局第二海洋研究所牵头申报编制海洋行业标准《深远海海底地形地貌调查要求》，经审批后获得立项，详见国家海洋局关于下达 2017 年度《海域使用分类》等 93 项海洋行业标准制修订计划项目的通知（国海科字〔2017〕459 号）。计划项目编号：201710075-T。

在标准编制过程中，征询行业相关单位意见以及审查会议专家组意见，建议将原申报标准名称中的“深远海”三个字删掉，并按照主要工作内容和调查手段分成两个标准，分别编制《海底地形地貌调查

多波束测深技术要求》、《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》。由于当初立项的时候，立的是一个标准，只有一个计划项目编号，经过与海洋局科技司和海洋标准化委员会相关领导的沟通，最终商定：将原立项标准《深远海海底地形地貌调查要求》名称改为《海底地形地貌调查多波束测深技术要求》，按程序进行报批；另外将分出来的《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》按照快速通道程序重新申请立项以获得计划项目编号。因此，在 2018 年自然资源部第二海洋研究所重新申请立项，并顺利获批，具体见《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），新申请立项的标准名称为《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》，标准计划项目编号为 2018100121-T。

2.2 主要起草单位和参加起草单位

本标准主要起草单位为自然资源部第二海洋研究所，参加起草单位为海军海洋测绘研究所、广州海洋地质调查局、珠海云洲智能科技有限公司、浙江省工程物探勘察设计院有限公司。

2.3 标准主要起草人

本文件主要起草人：吴自银、王明伟、李守军、黄辰虎、关永贤、罗孝文、赵荻能、尚继宏、肖波、周洁琼、蒲进菁、唐梓力、梁效林、王锋。

表 2.1 标准主要起草人及其主要工作

姓名	所在单位	职称	在项目中任务分工
----	------	----	----------

吴自银	自然资源部第二海洋研究所	研究员	标准编制负责人,负责编制过程中的人员、部门组织和协调,对标准质量、技术要求总体把关。
王明伟	自然资源部第二海洋研究所	助理研究员	负责海底地形地貌调查单波束测深技术,承担标准主要章节起草工作,参与主要章节的修订和论证工作。
李守军	自然资源部第二海洋研究所	高级工程师	提出标准整体框架性思路,组织标准编写各关键环节,对标准关键措辞和技术指标做出论证决策,是标准编制的技术负责人之一。
黄辰虎	海军海洋测绘研究所	教授	承担主要章节的修订工作,包括单波束测深技术要求,调查数据处理要求和数据处理质量检核要求。
关永贤	广州海洋地质调查局	工程师	承担主要章节的修订工作,主要包括外业技术报告要求。
罗孝文	自然资源部第二海洋研究所	研究员	依据框架思路设计标准主要内容结构,负责标准立项材料编报,负责标准具体的检查和技术论证工作,作为经办人组织并落实标准起草、修订、论证各关键环节。
赵荻能	自然资源部第二海洋研究所	副研究员	承担主要章节的修订工作,包括单波束测深数据采集要求和资料处理技术要求编写。
尚继宏	自然资源部第二海洋研究所	高级工程师	承担主要章节的修订工作,包括资料处理与汇编要求。
肖波	广州海洋地质调查局	工程师	承担主要章节的修订工作,包括资料处理与汇编要求。
周洁琼	自然资源部第二海洋研究所	助理研究员	承担主要章节的修订工作,包括报告编写要求。
蒲进菁	珠海云洲智能科技有限公司	工程师	承担主要章节的修订工作,包括报告编写要求。
唐梓力	珠海云洲智能科技有限公司	工程师	承担主要章节的修订工作,包括资料检查要求。
梁效林	珠海云洲智能科技有限公司	工程师	承担主要章节的修订工作,包括调查资料 and 成果归档要求。
王锋	浙江省工程物探勘察设计院有限公司	工程师	承担主要章节的修订工作,包括数据处理与成果编绘要求。

2.4 标准主要起草人介绍

1. 吴自银,男,博士,二级研究员,浙江省特级专家,博士生导师。现任自然资源部第二海洋研究所海底科学重点实验室主任,兼

任浙江大学、上海交通大学博士生导师。先后入选浙江省“151 人才工程”重点层次（2016）、“万人计划”科技创新领军人才（2018）和“国家百千万人才工程”（2019），荣获“国家级有突出贡献中青年专家”、“浙江省特级专家”等荣誉称号，享受国务院政府特殊津贴。现任中国岩石力学与工程学会海洋工程与地质灾害防控分会副理事长、中国海洋学会海洋测绘专业委会副主任委员。是我国最早开展多波束海底地形地貌调查研究的科学家之一，建立了我国高分辨率海底地形地貌探测技术理论体系，突破了复杂浅海地形地貌一体化智能探测和面积高效探测等多项关键技术；对中国近海地貌与地质特征及成因机制进行系统深入研究，推动了中国海高分辨率海底地貌学与海洋地质研究的重要进展。近年来，主持完成国家重点基金、科技支撑重点项目、基础性工作重点项目等国家级项目 30 余项。主编专著与图集 5 部，其中英文著作 1 部，还参编著作 10 部；在 ISPRS PRS、IEEE TGRS、STOTEN 等国内外高水平期刊发表学术论文百余篇；授权发明专利 27 件，其中作为第一发明人授权美国发明专利 4 件；相关成果转化为国家与行业标准 6 项、软件产品 12 项。荣获国家科技进步奖二等奖 1 项（排名 4），省部级奖励 14 项，其中，特等奖 3 项、一等奖 5 项、二等奖 6 项。研究成果已经服务于国家海洋权益维护、中国海海底命名、海洋专项调查与监测等多个方面的国家重大需求。标准编制负责人，总体规划、组织协调。

2. **王明伟**，男，博士，助理研究员，任职于自然资源部第二海洋研究所海底科学实验室。一直从事海底地形地貌调查与应用研究工

作，在海底地形地貌探测技术研发、数据处理方法与应用研究方面形成特色。参与国家自然科学基金、科技部重点研发计划等课题 5 项。发表学术论文 10 篇，其中 SCI/EI 检索 7 篇；申请专利 8 项。标准主要起草人，承担标准的编制工作。

3. **李守军**，男，博士，教授级高工，硕士生导师，任职于自然资源部第二海洋研究所海底科学实验室。一直从事海底地形地貌调查与应用研究工作，在海底地形地貌探测技术研发、数据处理方法与应用研究方面形成特色，相关技术方法与研究成果为我国东海大陆架划界、国际海底地形命名和重大海洋工程建设等提供技术支撑。承担国家自然科学基金、科技部重点研发计划、科技支撑计划、科技基础性专项、国家海洋局青年科学基金、国家海洋调查专项、海洋区域地质调查专项、海洋工程勘测等课题 16 项。发表学术论文 39 篇，其中 SCI/EI 检索 17 篇；申请专利 25 项，其中发明专利 19 项（包括美国发明专利授权 3 项），实用新型专利 6 项；获得科技奖励 7 项。标准主要起草人，承担标准的编制工作。

2.5 主要工作过程

自然资源部第二海洋研究所获准承担上述标准编制任务后，联合参与单位，成立了标准起草小组。对标准的结构框架、关键技术和标准适用范围，对标准编制的各环节和时间节点进行了统筹安排。起草小组广泛收集相关资料、调研和技术研讨，起草标准文件，进行标准征求意见、送审稿审查，形成标准报批稿。2018 年重新立项时，申

请走快速流程，直接进入评审环节，未开展征求意见。具体过程如下：

（1）2016年10月，成立标准项目申报小组，进行标准编制项目申报。

（2）2017年1月至2月，编制标准初稿。2017年3月，参加海洋调查标准体系工作会议，讨论标准技术要求、适用范围等；参加标准立项审查会议明确行业标准在海洋调查标准体系中的定位、专业归类划分。

（3）2017年9月，形成征求意见稿、编制说明，准备征求行业相关单位及专家意见。

（4）2017年10月-11月，通过原国家海洋局网站公开征求意见，并发函向行业相关单位及专家征求意见23份，得到回复意见21份。

（5）2017年12月，对征求意见进行梳理汇总，修订完善行业标准，形成送审稿，2017年12月24日进行标准送审稿专家会议审查，审查组一致同意该项标准通过审查。

（6）2018年1月-3月，根据审查会议专家组提出的修改意见，进一步对该标准进行修改完善，形成报批稿。

（7）2018年5月，重新申请立项，基于前期的工作基础，申请走快速流程，获得立项批准。

（8）2021年12月3日，自然资源部第二海洋研究所通过OA发函至相关业务司局申请继续执行，《海底地形地貌调查导航定位技术要求》（2018100118-T）、《无人船（艇）海底地形地貌调查技术要求》（2018100119-T）、《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》

(2018100121-T)等三项标准，未收到反对意见。

(9) 2021年12月30日，自然资源部第二海洋研究所参加了由全国海洋标准化技术委员会（以下简称“海标委”）海洋调查观测监测分技术委员会组织的“《海-气二氧化碳交换通量监测与评估技术规程第5部分：卫星监测》等18项（海洋）超期标准评估会”，海标委同意通过评估，继续执行。

(10) 2022年1月5日，标准编制组再次通过电话请示自然资源部海洋预警监测司叶菁处长，海域海岛管理司刘志军处长，原则上同意本标准继续执行。

(11) 2022年1月28日，全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会（以下简称“分委会”）根据《自然资源标准化管理办法》等有关文件要求，在浙江杭州通过线上和线下相结合的方式组织召开了《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》（计划编号：2018100121-T）海洋行业标准送审稿审查会议。专家组认为该标准的制定可为海底地形地貌调查单波束测深作业提供依据，达到国内先进水平，一致同意该标准通过审查。

在编制过程中，起草组积极利用电子邮件、即时通信等手段，对有关问题进行了较为充分的沟通和讨论。

送审稿修改情况如下：

(1) 已对规范性引用文件进行了梳理，标准文中有所引用的列入规范性引用文件，其他标准文件放入参考文献。

(2) 对潮位和水位进行了统一，统一后修改为潮位。

(3) 采用“1985 国家高程基准”。远离大陆的岛礁，高程基准采用当地平均海面。

(4) 5.4 节增加如下技术要求内容：“(2) 水位观测准确度应优于 5cm，时间准确度应优于 1min。水位站布设的密度应能控制全测区的水位变化。相邻水位站之间的距离应满足最大潮高差不大于 1m、最大潮时差不大于 2h、潮汐性质基本相同”。

(5) 根据内审专家意见对参考文献进行了梳理、修订。

(6) 根据最新版《GB/T 1.1-2020 标准化工作导则》的要求对标准格式进行了规范、统一。

(7) 目次调整为范围、规范性引用文件、术语和定义、调查内容、一般要求、测量要求、资料处理与汇编、报告编写、资料检查、调查资料和成果归档。

(8) “1 范围”修改为“本文件规定了海底地形地貌调查单波束测深的一般要求、测量要求、资料处理与汇编、报告编写、资料检查、调查资料和成果归档等内容”。

(9) “3 术语和定义”：(1) 删除“3.1 定位时间延迟 positioning latency”。

(10) “4.5.3.2 水深测量准确度评估指标”中的计算公式引用格式按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行修改。

(11) “4.6.3 水深成果图整饰格式”修改为“现场水深成果图整饰格式执行 GB/T12763.10。”，并删除“附录 B”。

(12) “附录 A”中“表 A.1 单波束水深测量工作日志”添加各项指标主要记录内容，如“主要记录内容包括：气温、风速、风向、流速流向、海面状况等”。

(三) 标准编制原则和确定标准主要内容

3.1 编制原则

科学、合理、先进、适用于海洋调查工作实际需要是我们编制标准的主要原则，具体体现在：

(1) 结合国内海洋调查科研单位的工作实际，广泛征求使用单位的意见及建议，向行业相关单位征求意见 23 份，获得回复意见 21 份，并通过原国家海洋局网站公开向社会征求意见，对所有征求到的意见进行了汇总整理，根据征求意见、建议和审查会议专家意见，对标准进行了修订和完善（详见意见汇总表、审查会议纪要），体现了现有海洋调查工作的技术水平，满足实际工作的要求。

(2) 在行业标准的适用范围内，尽量引用国家以及行业的基本标准，发挥基础规程的功能。例如，引用 GB/T 12763.10-2007《海洋调查规范 第 10 部分：海底地形地貌调查》、GB/T 32067-2015《海洋要素图式图例及符号》，参考 GB/T 18314-2009《全球定位系统（GPS）测量规范》、IHO S44-2008《国际海道测量规范》等（详见标准报批稿）。

(3) 结合我国的国策、国情以及海洋调查的实际情况，对调查技

术和成果质量提出合理、切实可操作的标准要求。

3.2 标准主要内容及确定依据

海底地形地貌调查单波束测深技术要求主要内容见表 3.1，详细内容详见标准报批稿。

表 3.1 标准主要内容

序号	行业标准	标准内容
1	海底地形地貌调查单波束测深技术要求	范围
		规范性引用文件
		术语与定义
		一般要求
		测量要求
		资料处理与汇编
		报告编写
		资料检查
		调查资料和成果归档
		附录

其中，标准主要内容如下：

(1) 第一章“范围”确定了本行业标准的适用范围。

本条阐述了制订本文件的目的是作用，本文件规定了海底地形地貌调查单波束测深的一般要求、测量要求、资料处理与汇编、报告编写、资料检查、调查资料和成果归档等内容。本文件适用于海洋调查单波束水深测量作业。

(2) 第二章“规范性引用文件”确定了本项行业标准主要引用的现有技术标准。目前涉及海底地形地貌调查的主要技术标准包括，《海洋调查规范 第 10 部分：海底地形地貌调查》(GB/T 12763.10)、《海洋要素图式图例及符号》(GB/T 32067)，上述标准与规范的引用目的是使得海底地形地貌调查单波束测深技术要求与现有标准、规

范等保持一致性。

(3) 第三章内容为本项行业标准中涉及的必要专业术语与定义。例如，运动传感器指的是“获取调查船实时运动姿态数据的一种电子设备”。通过调研国内外主要厂商的设备情况，综合海底地形地貌调查实际需要，提供了单波束测深常用的设备——运动传感器，并给出了相关的专业术语。

(4) 第四章为“一般要求”，主要内容包括 4.1 调查目的、4.2 采用基准、4.3 调查基本内容、4.4 调查测线布设要求、4.5 调查准确度要求、4.6 数据成图要求。

4.1 节概述了海底地形地貌调查单波束测深技术的调查目的，即单波束测深主要是为了获取海底深度数据，再通过对调查数据的校正、改正，以及分析、处理和成图等步骤，最终形成海底地形图。

4.2 节介绍了海底地形地貌调查单波束测深技术采用的基准。其中，4.2.1 节根据海底地形地貌调查平面坐标的关系属性及《GB/T 12763.10——海洋调查规范第 10 部分：海底地形地貌调查》的规范性要求，规定了平面坐标系的一般要求，即一般采用 2000 国家大地坐标系，当采用其他坐标系时，应当建立与 CGCS2000 的转换关系。

4.2.2 节根据海底地形地貌调查高程基准的关系属性及《GB/T 12763.10——海洋调查规范第 10 部分：海底地形地貌调查》的规范性要求，规定了高程基准的一般要求，即一般采用 1985 国家高程基准，对于远海及极地，可采用平均海平面作为高程基准。4.2.3 节根据海底地形地貌调查深度基准的关系属性及《GB/T 12763.10——海

洋调查规范第 10 部分：海底地形地貌调查》的规范性要求，规定了深度基准的一般要求，即一般采用理论最低潮面，当采用其他深度基准时，应与理论最低潮面建立转换关系。4.2.4 节规定了时间系统的一般要求，即一般采用北京时间和世界协调时，当采用其他时间系统时，应建立与北京时间和 UTC 的换算关系。4.2.5 节规定了投影方式的一般要求，即小比例尺采用墨卡托投影，大比例尺采用高斯-克吕格投影。4.2.6 节规定了分幅的一般要求，即一般采用国际标准分幅或自由分幅。

4.3 节根据海底地形地貌调查单波束测深的特点与流程，进一步明确了海底地形地貌调查单波束测深的调查基本内容，包括系统参数测定、深度测量、数据处理与成图等。

4.4 节根据海底地形地貌调查单波束测深的测量实施要求及调查内容，规定了调查测线布设的要求，包括主测线和检查线的方向、长度、重复性检验及测线密度等。

4.5 节根据海底地形地貌调查单波束测深的测量实施要求及调查内容，规定了调查准确度要求，包括导航定位准确度、水深测量准确度、水深测量准确度评估方式及指标等。

4.6 节根据海底地形地貌调查单波束测深的调查内容及成果特点，规定了数据成图要求，包括图式符号、等深线绘制、水深成果图整饰格式和海底地形图等。

(5) 第五章为“测量要求”，主要规定调查作业阶段的技术要求，按照“5.1 资料收集、5.2 技术设计书的编制、5.3 测前准备、5.4

水位控制与改正、5.5 海上作业、5.6 外业资料检查、整理”的结构进行标准内容的编写。

5.1 节根据测区特点及任务要求，规定了收集的资料包括海底地形地貌图、海图、验潮站和水文站资料、其它与调查有关的资料。

5.2 节根据海底地形地貌调查单波束测深的任务来源及调查内容，规定了技术设计书编制的主要内容，主要包括任务总体技术要求、作业技术流程、测深改正参数方案与要求、仪器检定/校准项目与要求、测线布设要求等。

5.3 节根据海底地形地貌调查单波束测深施测前需要准备的内容及注意事项，规定了测前准备的一般要求，其中包括仪器设备选用及人员要求等。5.3.1 节对全球卫星导航系统接收机、单波束测深仪、潮位仪等调查设备要求进行了详细说明；5.3.2 节对调查人员要求进行了详细阐述；5.3.3 节对仪器设备检定/校准要求进行了详细解释；5.3.4 节对仪器设备集成调试要求进行了补充说明。

5.4 节进一步规定了水位控制与改正的一般要求，基于实测水位观测资料等进行水位控制，当测区水深 ≤ 200 m 时需进行水位改正，采用航前、航后测量船舶吃水的方法进行测深仪系统吃水改正。

5.5 节根据海底地形地貌调查单波束测深施测时对船舶航行、测量时间同步、声速改正、补测或重测、数据采集与记录、调查日志、报班记录、测量质量监控等进行了规范性要求。5.5.1 节根据测量船的航行速度、航向及测线间距等规定了航行要求；5.5.2 节根据多种测量设备同步作业时的时间要求规定了测量时间同步要求；5.5.3 节

根据水深测量时主测线与检查线比测及加密测量等规定了水深测量要求；5.5.4 节详细规定了声速测量与改正的一般要求，使用声速测量设备测定声速剖面并进行声速改正，在特殊情况下采用水文资料法进行声速改正，由水文资料计算声速的改正公式如下：

$$V = 1449.2 + 4.6t - 0.055t^2 + 0.00029t^3 + (1.34 - 0.01t)(S - 35) + 0.017Z \quad \dots\dots (1)$$

式中： V ——表示改正后的声速，单位为 m/s； t ——表示测点温度，单位为 $^{\circ}\text{C}$ ； S ——表示测点盐度，单位为‰； Z ——表示测点深度，单位为 m。实际计算时 t 、 S 和 Z 取平均值。5.5.6 节规定了数据采集与记录的一般要求，需记录的数据项包括：测线号、点号、日期等；5.5.7 节规定了调查日志的填写要求；5.5.8 节规定了班报记录的具体要求，包括单波束测深调查班报、声速剖面观测记录表及单波束调查数据后处理班报；5.5.9 节规定了测量质量监控的具体要求，主要参考了《GB/T 12763.10——海洋调查规范第 10 部分：海底地形地貌调查》的相关要求。

5.6 节根据外业资料检查、整理的具体内容规定了外业资料检查、整理的要求。

(6) 第六章为“资料处理与汇编”，主要内容包括 6.1 数据处理、6.2 数据成图。

6.1 节分别对定位数据和水深数据处理作规范性要求，定位数据处理需对测点位置进行归算，并剔除异常值；水深数据处理需对声速、水位进行改正，并剔除异常值。

6.2 节分别按照图件种类及图件绘制对数据成图作规范性要求，

其中图件种类主要包括测线航迹图、数字水深图等，图件绘制具体要求按照《GB/T 12763.10——海洋调查规范第 10 部分：海底地形地貌调查》执行。

(7) 第七章为“报告编写”，规定了海底地形地貌调查单波束测深报告编写的相关要求，主要内容包括 7.1 调查报告、7.2 资料处理报告。

7.1 节按照海底地形地貌调查单波束测深报告编写的具体要求规定了调查报告需包括的内容。7.2 节对海底地形地貌调查资料处理报告的具体内容作了规范性要求。

(8) 第八章为“资料检查”，主要内容包括 8.1 检查依据、8.2 人员组成、8.3 检查要求。

8.1 节根据资料检查的具体内容规定了检查依据。8.2 节根据调查人员的组成规定了人员组成。8.3 节根据资料检查的具体内容规定了检查要求。

(9) 第九章为“调查资料和成果归档”，规定了海底地形地貌调查单波束测深的数据处理、图件制作以及成果归档等技术要求，主要内容包括 9.1 归档要求、9.2 归档内容。

9.1 节根据调查资料和成果归档与上交的一般要求规定了归档要求。9.2 节根据调查资料和成果归档与上交的内容规定了归档内容。

(10) 附录引入了海底地形地貌调查单波束测深实施过程中需要记录的主要技术性文档和表格，包括海底地形地貌调查单波束测深班报、单波束调查成果检查内容等。

3.3 主要创新点

(1) 该标准的制定可实现我国海底地形地貌调查单波束测深的标准化处理和规范化应用，能够满足高精度、大范围、高效、高可靠性以及高更新率的调查任务，对于我国海底地形地貌调查具有更好的适用性。

(2) 该标准的制定可提高调查作业的标准化程度及工作效率，新增了水位控制与改正技术要求、单波束测深数据处理技术要求等内容，从而提高了海底地形地貌单波束测深的精度，满足测量要求。

(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

该标准编制过程中，编写组广泛调研、征集了行业相关单位海上调查实际工作情况和技术现状，标准编制完成后，可作为从事海底地形地貌调查研究、项目管理、海洋工程勘察等企事业单位、科研院所、大专院校、管理部门等人员的技术性指导文件。标准编制完成后委托行业相关技术单位进行了 3 次试验验证，分别为：

(1) 2018 年 4 月，广州邦鑫数据科技股份有限公司在佛山南海龙湾基险段及台山市大浪沙湾台山电厂港区对《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》（征求意见稿）进行验证，主要试验了单波束测深仪及运动传感器，按照事先设计好的航线航行，获取测区水下地形地貌数据。按照技术要求内容，通过单波束测深仪，完成近海测试区

地形地貌数据，进而满足技术要求中规定的近海调查单波束测深的技术要求。

(2) 2018年9月，广州南方测绘科技股份有限公司在镇江丹徒江心洲北岸对《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》（征求意见稿）进行验证，主要试验了单波束测深仪等设备对镇江丹徒江心洲北岸沿岸4公里，外延50米的区域进行间距50米的断面测绘，测试区域水深普遍小于2米，且存在有礁石、碎石等因素。按照技术要求内容，通过单波束测深仪，完成极浅水区域地形地貌调查应用环境及技术要求。

(3) 2019年1月，无锡华瀚耀星海洋科技有限公司在南通如东县海域对《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》（征求意见稿）进行验证，主要试验了单波束测深仪对南通市如东县海域的风电桩基及海缆进行检测。按照技术要求内容，通过单波束测深仪，实现对近海调查，进而满足技术要求中规定的单波束测深仪在海底地形地貌调查应用环境及技术要求。

上述试验验证结果表明，海底地形地貌调查单波束测深技术要求满足现阶段海底地形地貌调查实际工作需要，可作为从事海底地形地貌调查研究、项目管理、海洋工程勘察等企事业单位、科研院所、大专院校、管理部门等人员的技术性指导文件。

编写组主要成员从事该领域的调查研究工作多年，将进一步凝练、总结海底地形地貌调查研究领域的先进技术和主要成果，通过标准编制过程，为所在领域培养一批重要的技术骨干，未来将作为各单

位在该方向上可持续发展的重要技术力量，成为推动我国海底地形地貌调查技术发展的动力。

（五）标准水平分析

海洋行业标准《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》和《海底地形地貌调查多波束测深技术要求》已通过全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会组织的审查会议，审查专家组认为该标准整体结构合理，内容系统全面，建立了当前和今后一段时期我国海洋单波束测深、多波束海底地形地貌调查的技术标准，适应海洋调查行业实际工作需要，达到国内先进水平。

此外，《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》中的单波束测深技术及方法参考了国际海道测量组织（IHO, International Hydrographic Organization）发布的《IHO STANDARDS FOR HYDROGRAPHIC SURVEYS》（5th Edition）和加拿大航道测量局发布的《STANDARDS FOR HYDROGRAPHIC SURVEYS》等标准中有关海底地形地貌调查的单波束测深技术与方法。但由于不同海区的海底地形地貌调查单波束测深的技术和方法有所不同，因此，本《技术要求》结合我国海底地形地貌测量的特点，以及综合了国内外最新进行单波束测深方法的基础上进行了调整和完善，有利于国内海底地形地貌调查技术与国际接轨。

同时，在《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》送审稿审查会议上，专家组认为该标准的制定可为海底地形地貌调查单波束测深

作业提供依据，达到国内先进水平，一致同意该标准通过审查。

（六）与有关现行法律、法规和标准的关系

该标准符合国家有关海洋调查和管理的方针、政策、法律、法规，标准的主要内容与现有的海洋调查国家标准进行了充分衔接，具有先进性。

本次编制的《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》是根据海洋调查技术发展和实际工作需要，对单波束测深相关内容的补充、修订、更新和完善，在原有单波束调查规范基础上对海底地形地貌调查单波束测深技术指标、数据处理与资料整编、成果质量、归档提出更新的要求，以提高调查技术水平和成果质量，满足现阶段海洋调查科研和生产需要。

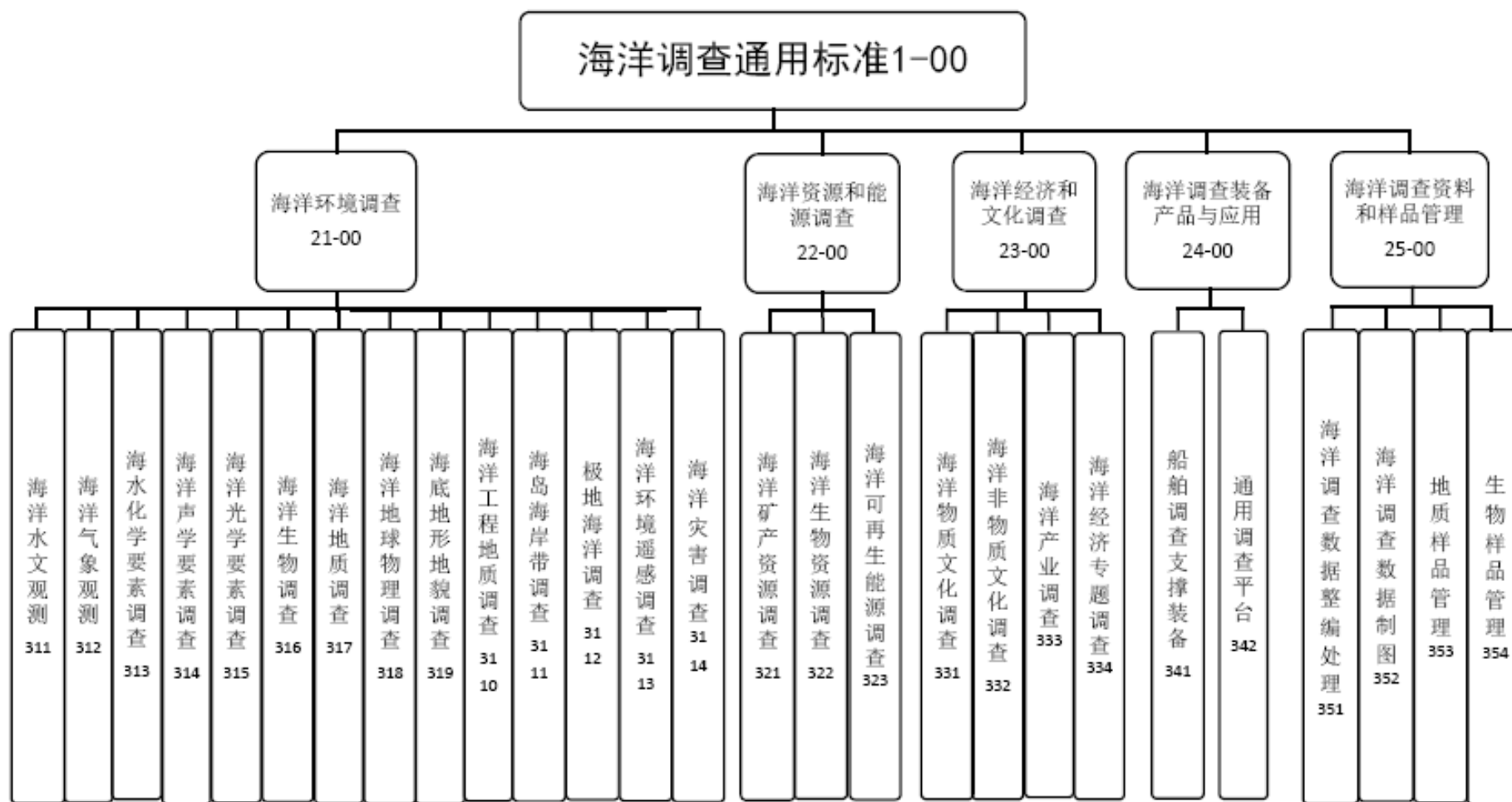


图1 海洋调查标准体系框架结构（2017年4月第4版）

表 2 319 海底地形地貌调查标准明细表

序号	三级目录	标准体系表编号	标准号或标准项目编号	标准名称（四级目录）	性质与级别	实施日期	拟制修订时间	编制状态	代替标准号或作废	备注
1	海底地形地貌调查 319	319-01		海底地形地貌调查导航定位技术标准	HY/T		2018-2020	拟编		
2		319-02		海底地形地貌调查潮位验证技术标准	HY/T		2018-2020	拟编		
3		319-03	GB/T 12763.10-2007	海洋调查规范 第 10 部分：海底地形地貌调查	GB/T	2007.08.13 发布		已颁		2008 年 2 月 1 日 实施
4		319-04		海底地形地貌调查单波束测深技术要求	HY/T		2018-2019	拟编		海洋二所，2018 年已经申请立项， 现已形成报批稿
5		319-05		海底地形地貌调查多波束测深技术要求	HY/T		2017-2019	拟编		海洋二所，2017 年已经申请立项， 已提交报批稿
6		319-06		侧扫声呐海底地貌调查技术标准	HY/T		2018-2020	拟编		
7		319-07		无人船（艇）海底地形地貌调查技术要求	HY/T		2018-2020	拟编		海洋二所，2018 年已经申请立项， 现已形成送审稿
8		319-08		无人自治潜水器（AUV）海底地形地貌调查技术标准	HY/T		2018-2020	拟编		

（七）重大分歧意见的处理经过和依据

目前，本文件尚未出现重大的意见分歧。

（八）标准作为强制性国家标准、推荐性国家标准、推荐性行业标准的建议

审查会议专家组建议《海底地形地貌调查单波束测深技术要求》尽快作为推荐性海洋行业标准批准发布。

（九）贯彻该标准的要求和措施（含组织措施、技术措施）建议

上述标准编制过程符合《海洋标准化管理办法》及其实施细则的规定，文本编写符合 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》要求，体现了标准的符合性、统一性和适用性。建议先作为海洋行业推荐性标准在海底地形地貌调查单波束测深中推行使用，待进一步实践验证、修订、完善后，提升为推荐性国家标准或强制性国家标准。

（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。