

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

海洋数据资源调查评价方法

Methods for the evaluation of marine data resource surveys

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 调查评价内容 1

5 评价方法 5

6 调查评价实施步骤 7

7 调查评价报告 7

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由滨州市海洋发展研究院提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：滨州市海洋发展研究院。

本文件主要起草人：×××

海洋数据资源调查评价方法

1 范围

本文件规定了海洋数据资源调查与评价的调查评价内容、评价方法、调查评价实施步骤、7 调查评价报告的要求。

本文件适用于海洋及相关领域的数据资源调查评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 12460 海洋数据应用记录格式
- GB/T 12763.1 海洋调查规范 第1部分：总则
- GB/T 12763.2 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测
- GB/T 12763.3 海洋调查规范 第3部分：海洋气象观测
- GB/T 12763.4 海洋调查规范 第4部分：海水化学要素调查
- GB/T 12763.5 海洋调查规范 第5部分：海洋声、光要素调查
- GB/T 12763.6 海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查
- GB/T 12763.7 海洋调查规范 第7部分：海洋调查资料交换
- GB/T 12763.8 海洋调查规范 第8部分：海洋地质地球物理调查
- GB/T 12763.9 海洋调查规范 第9部分：海洋生态调查指南
- GB/T 12763.10 海洋调查规范 第10部分：海底地形地貌调查
- GB/T 18190 海洋学术语 海洋地质学

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海洋数据资源 **marine data resources**

指以数字形式表示的海洋相关信息，包括但不限于海洋环境参数、生物分布、地质构造等，参考 GB/T 12460 。

3.2

海洋数据资源调查评价 **evaluation of marine data resource surveys**

根据项目任务制订调查计划，按时在选定的目标水域上使用适当的观测和取样手段，获取海洋水文、海洋气象、海洋生物、海洋化学、海洋底质、海洋地球物理、海底地形等资源要素资料和样品，对获取的海洋数据资源进行分析、比较和判断，以评估其质量、分布、变化等特性的过程。

4 调查评价内容

4.1 调查内容

海洋数据资源调查评价的内容及要素见表 1。

表 1 海洋数据资源调查评价内容及要素

海洋数据资源种类	具体要素		数据来源
海洋水文	温盐		浮标观测、船舶调查、卫星遥感观测
	海流		
	海浪		
	潮位		
	水色、透明度、海发光		
	海冰		
海洋气象	海面气象	气温、气压、相对湿度、能见度、风、云、天气现象、降水	浮标观测、卫星遥感观测
	高空气象	气温、气压、相对湿度、风	
	海气通量	动量通量、感热通量、潜热通量、虚温通量、二氧化碳通量、虚温特征尺度、温度特征尺度、湿度特征尺度、二氧化碳特征尺度	
	太阳辐射	短波辐射、长波辐射、净辐射和反射率	
	水温皮温	包括表层水温和海表皮温	
海洋生物	叶绿素		船舶调查、实验室分析
	初级生产力		
	新生产力		
	微生物		
	浮游生物	包括微微型浮游生物、微型浮游生物、小型浮游生物、中型浮游生物、大型浮游生物、巨型浮游生物、鱼类浮游生物等	
	游泳动物		
	底栖生物	包括大型底栖生物、小型底栖生物、微型底栖生物等	
	潮间带生物		
	污损生物	包括大型污损生物、小型污损生物等	
	赤潮生物	包括底栖微藻、底泥孢囊、异氧细菌总数、赤潮毒素等	
	绿潮生物		
	病源生物	包括鱼类、贝类、甲壳类、藻类、水体生物等	
	外来入侵生物	包括船舶压载水携带浮游生物、有意引种海洋外来生物、滩涂外来植物、港口外来生物等	
	环境基因数据		
	珊瑚礁生态系统	包括珊瑚群落、珊瑚礁鱼类、珊瑚礁大型底栖藻类等	
海洋化学	海水化学	包括常规水化学（pH 值、溶解氧、铵盐、硝酸盐等）、重金属、海水微塑料、稳定同位素、生物标志物等	实验室分析
	海洋沉积化	包括常规沉积化学（Eh、含水率、有机碳等）、重金属、有机	

海洋数据资源种类	具体要素		数据来源
	学	污染物、沉积物微塑料、稳定同位素、生物标志物、间隙水、上覆水等	
	海洋生物体质量	包括常规生物质量（含重金属、有机污染物）、生物体微塑料、贝类毒素等	
	海洋大气化学	包括温室气体（二氧化碳、甲烷等）、大气气溶胶、降水等	
	海洋放射性化学	包括海水放射性、沉积物放射性、生物体放射性、大气放射性等	
海洋底质	沉积物	包括沉积物粒度、沉积物化学（现场化学、常量元素、微量元素、稀土元素、同位素、有机碳氮）、沉积物矿物（轻矿物、重矿物、粘土矿物、全岩矿物、涂片鉴定）、微体古生物（有孔虫、介形虫、放射虫、硅藻、孢粉、钙质超微）、工程物理力学（工程物理性质、工程力学性质）、14C 测年、210Pb 沉积速率、古地磁、环境磁学等	海底探测、船舶调查
	岩石	包括岩石化学（常量元素、微量元素、稀土元素、同位素）、岩石矿物、测年等	
	悬浮体	包括现场激光粒度、悬浮体浊度、悬浮体浓度、悬浮体颗粒有机碳氮、沉降通量、沉降颗粒有机碳氮、沉降颗粒粒度、沉降颗粒化学、沉降颗粒矿物等	
海洋地球物理	海洋重力	包括海面重力、近底重力、航空重力、卫星重力等	
	海洋磁力	包括海面磁力、近海底磁力、航空磁力、卫星磁力等	
	海洋地震	包括单道地震、多道地震、三维地震、主动源海底地震、天然源海底地震等	
	海底热流	包括海底原位热流、实验室热流等	
	海洋电磁	包括自然电位、直流电阻率、瞬变电磁、海洋大地电磁等	
海底地形	单波束测深		海底探测、船舶调查
	多波速测深		
	激光雷达测深		
	侧扫声呐		
	浅地层剖面		

4.2 调查区域与深度

- 4.2.1 调查区域的选择应根据具体研究或管理需求确定，可为整个海洋区域，也可为特定海域。
- 4.2.2 调查深度则需根据研究目的和数据采集技术的可行性来确定，可为表层水体，也可为深层水体甚至海底。

示例 1：对海洋污染事件的调查可能需要重点关注受污染海域及周边地区；而对全球海洋环境变化的关注则可能需要涉及更广泛的区域范围。

示例 2：在深度方面，对于研究海洋上层生态系统的项目来说，表层水体的观测可能足够；而对于探索海洋地质构造或深海生物多样性的项目来说，就需要深入到中深层甚至海底进行调查。

4.3 调查时间与频次

海洋数据资源调查时间与频次见表 2。

表 2 海洋数据资源调查时间与频次要求

调查项目	调查时间与频次	要求
海洋水文	日常监测	通过浮标、自动气象站等设施实现 24 小时不间断监测，记录水温和盐度等基本参数。
	定期调查	每季度至少进行一次全面调查，以了解季节性变化。
	专项调查	在极端天气事件（如台风、风暴潮）前后进行特别调查，评估事件对水文状况的影响。
海洋气象	实时监测	通过气象浮标、海上气象站等设施进行 24 小时不间断监测，记录风速、风向、气压等数据。
	短期预报	每日发布短期气象预报，为海上作业提供参考。
	季度报告	每季度发布气象报告，汇总并分析季度内的气象数据。
海洋生物	月度调查	每月进行一次生物多样性调查，特别是在繁殖季节和迁徙期间。
	季度调查	每季度进行一次综合性生物调查，评估物种组成和丰度变化。
	年度普查	每年进行一次全面的生物普查，记录长期变化趋势。
海洋化学	日常监测	通过自动化设备持续监测海水中的溶解氧、pH 值、营养盐等化学参数。
	月度采样	每月采集海水样本，进行实验室详细分析。
	年度报告	每年编制化学成分的综合报告，分析长期趋势。
海洋底质	年度采样	每年进行一次全面的底质采样，记录沉积物类型和分布。
	专项调查	在发现异常沉积物变化时，进行专项调查
	长期监测	在关键位置设立长期监测点，定期记录沉积物的变化。
海洋地球物理	年度调查	每年进行一次全面的地球物理调查，包括地震勘探、磁力测量等。
	专项研究	在发现地质异常时，进行专项研究。
	长期监测	在关键地质点设立长期监测设备，记录地质活动。
海底地形	季度扫描	每季度进行一次海底地形扫描，利用多波束测深仪等设备。
	年度测绘	每年进行一次全面的海底地形测绘，制作详细的地形图。
	专项调查	在特定区域或地质事件后进行专项地形调查。

4.4 调查方法

4.4.1 海洋水文

- 4.4.1.1 应使用 CTD（温盐深仪）等设备现场测量海水的温度、盐度、压力等物理参数。
- 4.4.1.2 部署自动海洋浮标进行长期连续监测，收集海流、波浪、潮汐等数据。
- 4.4.1.3 采用卫星遥感技术获取大范围的海面温度、盐度分布等信息。
- 4.4.1.4 基于历史数据和物理模型进行海洋环流的数值模拟，预测水文条件的变化趋势。
- 4.4.1.5 调查细节和要求按 GB/T 12763.2 的要求进行。

4.4.2 海洋气象

- 4.4.2.1 应在调查海域沿岸或海岛设立气象站，收集风速、风向、气温、湿度等气象数据。
- 4.4.2.2 应采用卫星遥感技术获取大气层的信息，如云层覆盖、海面风速等。
- 4.4.2.3 在航行中使用船上装备进行实时气象观测，并记录相关数据。
- 4.4.2.4 数结合历史气象数据和当前观测数据，利用数值模型预测未来的气象条件。
- 4.4.2.5 调查细节和要求按 GB/T 12763.3 和 GB/T 12763.5 的要求进行。

4.4.3 海洋生物

- 4.4.3.1 使用拖网在不同深度进行采样，收集浮游生物、底栖生物、鱼类等生物样本。
- 4.4.3.2 通过潜水员或水下机器人进行直接观察和采样，评估珊瑚礁、海草床等生态系统的健康状况。
- 4.4.3.3 利用卫星遥感技术监测海面叶绿素浓度，评估初级生产力。
- 4.4.3.4 通过对海洋生物样本进行基因测序，研究生物多样性及其遗传变异。
- 4.4.3.5 调查细节和要求按 GB/T 12763.6 的要求进行。

4.4.4 海洋化学

- 4.4.4.1 采集海水样本，在实验室中进行溶解氧、pH 值、营养盐（如硝酸盐、磷酸盐）等化学参数的分析。
- 4.4.4.2 使用便携式检测设备在现场直接测量海水中的化学成分。
- 4.4.4.3 利用遥感技术监测海水色度，推断水中悬浮物质的含量。
- 4.4.4.4 通过固定站点长期监测海水化学成分的变化趋势。
- 4.4.4.5 调查细节和要求按 GB/T 12763.4 的要求进行。

4.4.5 海洋底质

- 4.4.5.1 使用底质取样器从海底采集沉积物样本，分析沉积物的组成、粒径分布等。
- 4.4.5.2 利用声纳技术探测海底地形和沉积物厚度。
- 4.4.5.3 结合卫星遥感和声纳数据，绘制海底地形图和沉积物分布图。
- 4.4.5.4 通过钻探技术获取沉积物芯，研究历史沉积记录。
- 4.4.5.5 调查细节和要求按 GB/T 12763.8 的要求进行。

4.4.6 海洋地球物理

- 4.4.6.1 使用地震波反射技术探测海底地质构造，了解海底岩石圈的结构。
- 4.4.6.2 利用磁力仪测量海底磁场强度，研究海底岩石的磁性特征。
- 4.4.6.3 通过重力仪测量海底重力异常，了解海底地质密度分布。
- 4.4.6.4 使用电磁探测技术评估海底导电层的分布。
- 4.4.6.5 调查细节和要求按 GB/T 12763.8 的要求进行。

4.4.7 海底地形

- 4.4.7.1 利用多波束测深仪获得高分辨率的海底地形数据。
- 4.4.7.2 使用侧扫声纳技术绘制海底地貌特征。
- 4.4.7.3 利用卫星上的 SAR 技术获取海底地形影像。
- 4.4.7.4 在浅水区域使用激光雷达技术获取精确的海底地形数据。
- 4.4.7.5 调查细节和要求按 GB/T 12763.10 的要求进行。

5 评价方法

5.1 数据质量评价

数据质量评价是对收集到的数据进行完整性、准确性、一致性等方面的评估，评价方法如下：

- a) 完整性：

- 1) 评估数据是否涵盖所有必要的变量和观测点，是否有缺失值或异常值。完整性要求数据在时间和空间上都是连续且无遗漏；
 - 2) 数据的完整率（即有效数据占总数据的比例）应达到预设的阈值 95% 以上。对于缺失值，应分析其原因并采取适当的填补方法。
- b) 准确性：
- 1) 评估数据的测量精度和误差范围。准确性要求数据能够真实反映海洋环境的实际情况；
 - 2) 通过与已知标准值或历史数据进行比较，计算数据的误差率。误差率应控制在 $\pm 5\%$ 以内。
- c) 一致性：
- 1) 评估不同来源、不同时间、不同方法获取的数据之间是否一致；
 - 2) 采用统计方法（如相关系数、协方差等）计算数据之间的一致性程度。对于不一致的数据，应进行深入分析并找出原因。

5.2 分布特征评价

分布特征评价是分析数据在空间和时间上的分布特征，以此获取海洋数据资源的分布规律。评价方法如下：

- a) 空间分布特征：
- 1) 分析数据在水平方向上的分布规律，如不同海域、不同深度、不同底质等条件下的数据差异；
 - 2) 绘制空间分布图（如等值线图、散点图等），直观展示数据的空间分布特征并结合海洋地质、地形地貌等因素，分析数据分布的原因和机制。
- b) 时间分布特征：
- 1) 应分析数据在垂直方向上的分布规律；
 - 2) 绘制时间序列图（如折线图、柱状图等），展示数据随时间的变化情况，并结合季节、潮汐、气候等因素，分析数据变化的原因和规律。

5.3 变化趋势评价

变化趋势评价是通过时间序列分析等方法，评估海洋数据资源的变化趋势。评价方法如下：

- a) 时间序列分析：
- 1) 采用统计方法（如趋势线分析、移动平均法等）对数据的时间序列进行分析，揭示数据的变化趋势和周期性规律；
 - 2) 计算数据的增长率、波动率等指标，评估数据的变化速度和稳定性，建立时间序列模型（如 ARIMA 模型、神经网络模型等），对未来数据进行预测。
- b) 趋势预测：
- 1) 基于时间序列分析的结果，结合海洋环境的变化趋势和影响因素，对未来数据进行预测和评估；
 - 2) 根据预测结果，分析未来数据可能的变化趋势和不确定性。

5.4 生态环境影响评价

生态环境影响评价是结合海洋生态系统的特点，评估海洋数据资源变化对生态环境的影响。评价方法如下：

- a) 生态系统特点分析：

- 1) 应分析海洋生态系统的结构、功能和稳定性等特点,对数据资源变化的敏感性和响应机制;
 - 2) 采用生态学方法(如物种多样性指数、生态足迹等)评估生态系统的健康状况。
- b) 影响评估:
- 1) 评估数据资源变化对生态系统的影响程度、范围和持续时间等方面的影响;
 - 2) 采用生态风险评估方法(如生态风险指数、暴露-响应模型等)评估数据资源变化对生态系统的风险,并结合生态系统的特点和敏感性,分析数据资源变化对生态系统结构和功能的影响。

6 调查评价实施步骤

6.1 前期准备与规划

前期准备步骤如下:

- a) 应明确调查评价的具体目的和预期目标;
- b) 应根据评价目的,确定调查评价的主要内容和覆盖范围,包括确定需要调查的具体领域、地区、时间跨度等,以及需要收集的数据类型和数量等;
- c) 应制定详尽的调查评价实施方案,明确各项工作内容、时间节点及预期成果。实施方案应包括工作流程、任务分配、时间安排、预算分配等关键要素等;
- d) 应准备并调配必要的调查设备和人力资源,包括遥感卫星数据、地理信息系统(GIS)技术、实地调查人员、数据分析软件等。

6.2 调查实施与数据采集

调查实施与数据采集步骤如下:

- a) 应照实施方案中的计划,执行实地调查、遥感监测、问卷调查等任务;
- b) 在调查过程中,收集各种类型的数据,包括定量数据和定性数据。

6.3 数据处理与分析

数据处理与分析步骤如下:

- a) 数据清洗:对收集到的数据进行清洗,去除重复、错误或无效的数据;
- b) 数据分析:通过统计分析、数据挖掘、GIS分析等技术手段,对清洗后的数据进行深入分析,提取有用信息,挖掘数据之间的关联和规律;
- c) 结果验证:对分析结果进行验证,包括与其他来源的数据进行对比、进行专家评审等。

6.4 评价结果输出

应根据分析结果,制作图表、地图、报告等可视化成果。

7 调查评价报告

海洋数据资源调查评价报告包含以下内容:

- a) 调查目的:明确本次调查的目标和意图;
- b) 调查方法:详细描述调查采用的方法,如数据收集、分析等;
- c) 调查过程:描述调查的实施过程,包括调查设计、实施、数据收集、分析等步骤;
- d) 数据质量评价:评估数据的质量,包括数据的准确性、完整性、可靠性等方面;
- e) 分布特征评价:分析数据的分布特征,如数据的集中趋势、离散程度等;

- f) 变化趋势评价：预测数据的趋势变化，如发展趋势、季节性变化等；
 - g) 生态环境影响评价：评估调查对生态环境的影响，包括对生物多样性、生态环境质量等方面的评估。
-