

ICS 13.020.01

Z 06

# 团 体 标 准

T/CAOE 41-2021

## 深海采矿活动环境保护与保全指南

Guidelines for environment protection and preservation of deep-sea mining activities

2021-12-8 发布

2021-12-8 实施

中国海洋工程咨询协会 发布

## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	I
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语 .....	2
4 总则 .....	4
4.1 目的 .....	4
4.2 原则 .....	5
4.3 工作内容 .....	5
4.4 采矿工艺与过程要求 .....	7
4.5 数据管理系统 .....	7
4.6 环境绩效 .....	7
5 勘探阶段环境工作 .....	7
5.1 环境调查 .....	7
5.2 空间规划 .....	8
5.3 环境影响预测与评价 .....	8
6 采矿阶段环境工作 .....	8
6.1 跟踪监测 .....	8
6.2 跟踪评价 .....	9
6.3 方案调整 .....	9
7 闭矿阶段环境工作 .....	9
7.1 恢复与补偿 .....	9
7.2 长期性监测 .....	9
7.3 后评价 .....	10
8 利益攸关方参与 .....	10
参考文献 .....	11

## 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。

本标准由北京先驱高技术开发公司提出。

本标准由中国海洋工程咨询协会归口。

本标准起草单位：北京先驱高技术开发公司、自然资源部第二海洋研究所、自然资源部第三海洋研究所、国家海洋标准计量中心、中国地质大学（北京）。

本标准主要起草人：李波、王春生、罗阳、韩录维、林施泉、牟长青、肖丽娜、夏建新、周丽娜、王洋、王弘毅、杜亮、庞云天。

## 引 言

1982 年通过的《联合国海洋法公约》要求对“区域”（国家管辖范围以外的海床、洋底和底土）内勘探开发活动采取必要措施，以确保切实保护海洋环境，不受这种活动可能产生的有害影响。2016 年 5 月 1 日开始施行的《中华人民共和国深海海底区域资源勘探开发法》为我国公民、法人或其他组织从事“区域”内资源勘探、开发活动提供了法律依据，对环境保护提出了相关要求。

本指南的制定旨在指导承包者开展深海采矿活动时，按照相关原则和程序做好环境保护与保全工作。

# 深海采矿活动环境保护与保全指南

## 1 范围

本指南给出了深海采矿活动环境保护与保全工作的总则，以及勘探阶段、开采阶段、闭矿阶段与利益攸关方参与的环境工作指南。

本文件适用于承包者在“区域”内开展试采及采矿相关活动的环境保护与保全工作。

## 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 24031-2021 环境管理 环境绩效评价 指南

ISO 14000 环境管理系列标准（Environment Management System）

ISA/02/02 环境数据和资料标准化指南（Standardization of Environmental Data and Information - Development of Guidelines）

ISBA/25/LTC/6/Rev.1 指导承包者评估勘探“区域”内海底矿产资源可能对环境产生影响的建议（Recommendations for the Guidance of Contractors for the Assessment of the Possible Environmental Impacts Arising from Exploration for Marine Minerals in the Area）

## 3 术语

下列术语与定义适用于本文件。

### 3.1

**区域** Area

国家管辖范围以外的海床、洋底和底土。

[来源：《联合国海洋法公约》第一部分第一条]

### 3.2

**深海采矿活动** deep-sea mining activities

从深海海底获取矿产资源的全过程，包括对海底矿物的勘探、采集、输送和转运以及闭矿过程。

### 3.3

**环境基线** environmental baseline

未受人类活动直接影响情况下的环境要素基础值及生物群落等自然特征。反映了特定时空范围内自然环境的稳定性和变异性，包括物理、化学、生物和地质等基线。

## 3.4

**建群种 constructive species**

建构深海底栖动物群落的优势种。在群落中的作用最大，对群落的种类组成、结构和功能等具有最大的影响力。

## 3.5

**环境保护与保全 environmental protection and preservation**

基于最佳可得科学证据，采取预防性办法和最佳做法，使生物多样性得以保全，生态系统结构和功能维持稳定。

## 3.6

**空间规划 spatial planning**

为合理规划采矿活动、保护和保全海洋环境，对矿区空间的开发战略、开发层次、内容、期限、规模与布局以及实施步骤等进行综合部署和具体安排。

## 3.7

**环境管理计划 environmental management plans**

为平衡深海采矿活动需要与环境保护保全的目标，制定的环境管理文件，包括空间功能规划，生态环境指标要求，技术要求，政策与行为准则等。

注：各承包者需对其合同区制定环境管理计划，担保国需对其所有合同区制定环境管理计划，国际海底管理局需对区域制定区域环境管理计划。

## 3.8

**影响参照区 impact reference zones**

受采矿活动直接或间接影响的区域，用作评估采矿活动对海洋环境的影响，位于承包者的合同区内。

[来源：ISBA/25/LTC/6/Rev.1，附件二，有修改]

## 3.9

**保全参照区 preservation reference zones**

与拟采矿区域生态系统相同或具有高度相似性的区域，在此区域不进行采矿活动，且采矿活动不会对此区域产生影响。尽可能位于承包者的合同区内，物种组成和环境特征与影响参照区具有相似性，远离影响参照区且不受试验性采矿工作影响的对照区域。

[来源：ISBA/25/LTC/6/Rev.1，附件二，有修改]

## 3.10

**验证性监测 validation monitoring**

在采矿活动开始时对环境影响评估的关键要素进行的全面、实时的监测，以验证项目基线、环境影响预测与评价阶段所作出的假设。

3.11

**合规性监测 compliance monitoring**

在整个项目运营期间定期实施的监测，以确保采用的缓解措施有效地将残留影响降低到可接受的水平。

3.12

**长期性监测 long-term monitoring**

在闭矿阶段实施的监测，用于评估采矿活动的累积影响和残留影响。

3.13

**累积影响 cumulative impacts**

多种人类活动或多个开发项目在时间和空间上的影响叠加时，因累积效应对环境所造成的影响。

[来源：ISBA/25/LTC/6/Rev.1]

3.14

**残留影响 residual impacts**

在实施缓解措施后对环境仍存在的影响。

3.15

**环境绩效 environmental performance**

根据环境管理体系中的环境方针、环境目标或其他准则，运用参数来测算与环境有关的结果。

[来源：GBT24031-2021，定义 3.9，有修改]

3.16

**利益攸关方 stakeholders**

对于拟进行的或现有的采矿活动，拥有任何一种利益或可能受到影响的自然人、法人、联营体或国家。

[来源：ISBA/25/C/WP.1 附表，有修改]

4 总则

4.1 目的

为达到深海采矿活动环境保护与保全工作目标，预测、避免或尽可能降低采矿活动给环境带来的影响，制定本指南。

## 4.2 原则

a) 依法原则。履行《联合国海洋法公约》，遵循国际海底管理局和中国政府制定的有关深海资源勘探开发的环境保护法律、法规和标准等。

b) 预防性办法。预先采取积极措施应对可能造成的严重或不可挽回的损害，防止深海生态系统退化。

c) 最佳可得科学证据。以国际公认的科学实践、标准、技术和方法为基础，得到最佳科学信息和数据，避免和减缓深海采矿的环境影响。

d) 最佳环保做法。选用最合适的环境控制措施和策略，这些措施和策略应随着时间的推移，因知识、理解或技术的进步而调整。

e) 最佳可得技术。设施或作业方法的最新发展阶段、最先进的流程，并具有防止、减少和控制及保护海洋环境免受开发活动有害影响的实际可行性。

f) 良好行业做法。适当使用全球范围内从事海洋采矿业和其他相关采掘业的技术娴熟和经验丰富的人员，采纳具备的技能、勤勉、审慎和远见卓识。

## 4.3 工作内容

### 4.3.1 工作程序

承包者应在国际海底管理局制定的区域环境管理计划和担保国制定的环境管理计划框架下，制定适用于承包者所持合同区的环境管理计划，并建立相应环境管理体系。

深海采矿活动中的环境保护与保全工作程序应按照深海采矿活动三个阶段执行，见图1。



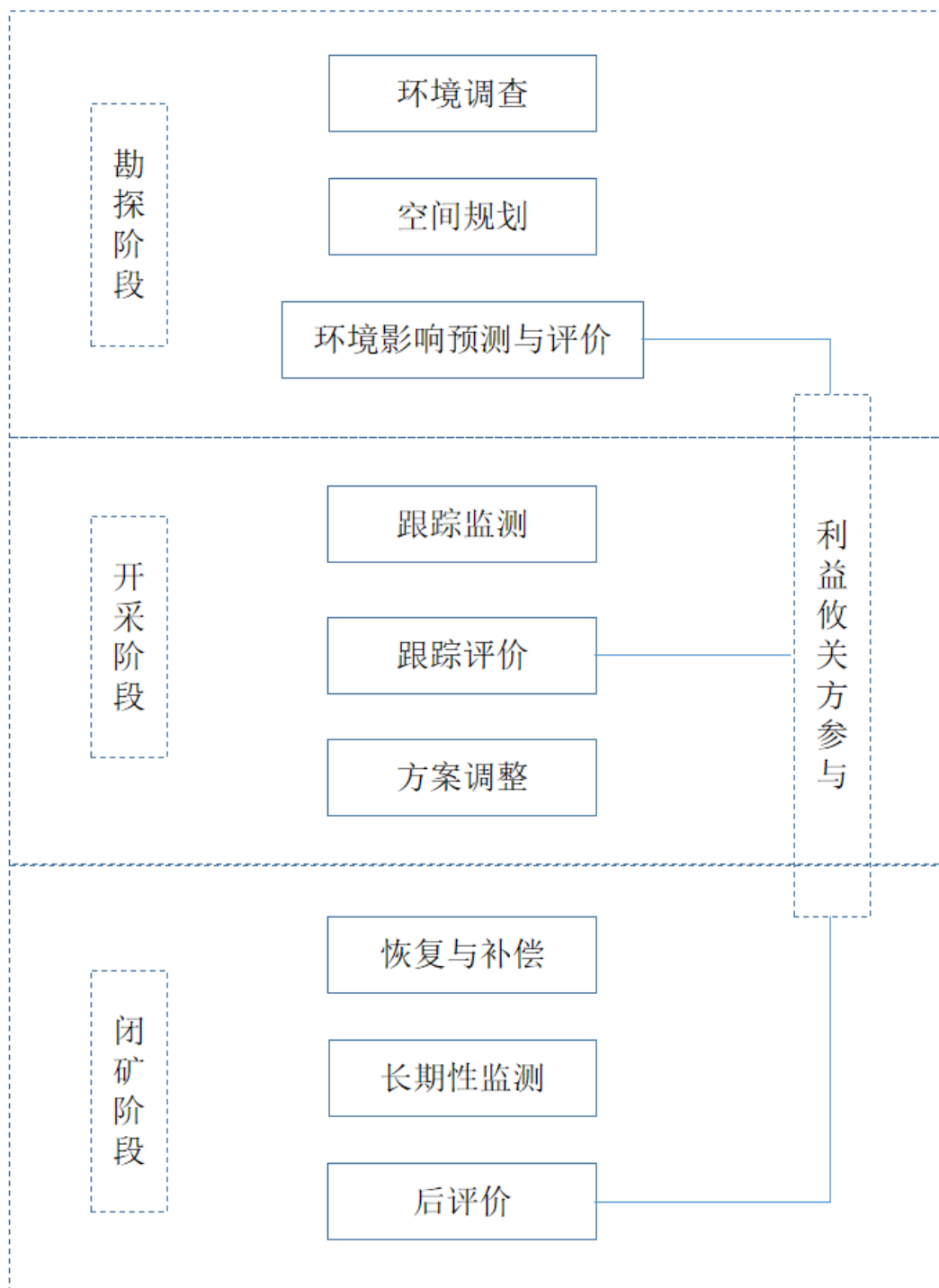


图 1 工作程序示意图

#### 4.3.2 勘探阶段

勘探阶段指从获得勘探许可之后，到获得开采许可之前。环境工作主要内容如下：

——开展环境调查，包括自然环境基线调查与社会经济环境调查；

——根据环境调查结果做出空间规划，包括选划参照区，明确环境影响参照区和保全参照区面积大小、位置，以及采矿活动空间方案；

——在开展可能会对环境造成影响的勘探活动时，或申请开发合同前，应开展环境影响预测与评价。

#### 4.3.3 开采阶段

开采阶段指获得开采许可之后，到停止或暂停采矿活动之前。工作主要内容如下：

——在开采阶段开展环境跟踪监测，包括验证性监测和合规性监测；

——在跟踪监测的工作基础上进行跟踪评价；

——根据开采阶段的跟踪监测和跟踪评价结果进行采矿方案调整，以降低深海采矿的环境影响。

#### 4.3.4 闭矿阶段

闭矿阶段指停止或暂停采矿活动之后。工作主要内容如下：

——闭矿后需对矿区生态系统进行恢复与补偿；

——闭矿后需进行长期性监测；

——闭矿后需对环境影响进行后评价。

#### 4.4 采矿工艺与过程要求

承包者采买或设计制造采矿系统时应从尽可能减小环境影响的角度出发，从采矿全过程进行技术比选，采用对环境影响小的材料、技术、工艺，并降低碳排放。应满足 ISO14000 环境管理系列标准的相关要求。

#### 4.5 数据管理系统

收集环境调查、环境监测及评价中产生的长时序、全空间和多要素数据进行保存和专业分析处理。

#### 4.6 环境绩效

制定合适的环境目标和环境方针，通过控制装备设计、操作方法、避免或尽量减少源头上的影响等环境绩效参数，识别可改进的领域，按照 GB/T 24031-2021 中的要求评估环境绩效。

### 5 勘探阶段环境工作

#### 5.1 环境调查

勘探阶段开展自然环境调查和社会经济环境调查，自然环境调查时充分利用环境基线数据，环境基线数据不满足时应开展补充调查。

采用已有的最佳技术以及运用合理的统计设计方法制定采样策略，按照 ISA/02/02 和 ISBA/25/LTC/6/Rev.1 的相关要求和建议收集环境数据，以确定海洋生物、物理海洋和气象、海洋化学、海洋地质和社会经济环境状况等。

调查空间范围应覆盖采矿区、保全参照区、影响参照区及其所在的邻近区域。调查范围充分考虑时空自然变化，阐明基线自然变化的范围，以区分全球气候变化与人为扰动的影响。

自然环境调查时重点关注生物多样性特征，列出区域内物种名录及其分布情况，并重点关注固着生物和弱移动能力的大型/巨型底栖生物。参考《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（最新版）列出深海采矿活动环境影响范围内的极危（CR）、濒危（EN）和易危（VU）物种，同时指明该区域内的建群种。选择具有代表性的生物作为特征生物予以重点关注。

对渔业、海上运输、旅游、海洋科学研究、划区管理工具、具有考古和历史意义的遗迹、社会经济和社会文化问题等社会经济环境展开调查。

## 5.2 制定空间规划

在试采或开采活动前制定空间规划，包括划定保全参照区和影响参照区、制定采矿空间方案等。

参照区的选划根据环境基线调查结果，并综合考虑代表性、连通性、可复制性和规模，用于评估采矿活动对环境造成的变化。

采矿空间方案应结合区域环境特点，如底层流时空变化等。考虑物种连通性。避开生物产卵场和育幼场，保障物种正常繁殖。根据矿产类型和采矿系统特点，考虑选划合适的采矿环境影响缓冲带。采矿空间方案应与国际海底管理局等机构批准和发布的更大范围和更高层次的区域环境管理计划、以及担保国对所有合同区制定的环境管理计划相协调一致。

## 5.3 环境影响预测与评价

结合环境调查结果和已有科学认知对自然和社会经济环境可能造成的影响做出预测与评价，对可能影响生物多样性问题的因素做出重点评价，采用定性与定量相结合的方法进行预测与评价，优先采用定量评价方法，根据适用性参考相关行业阈值，编制环境影响预测与评价报告。

衔接落实有关碳减排方案、清洁能源替代、深海矿产资源消费总量控制等政策，开展采矿过程碳排放预测与评估，提出碳排放控制要求。

## 6 采矿阶段环境工作

### 6.1 跟踪监测

采矿阶段环境工作包括验证性监测和合规性监测，并建立适当的报告机制。

#### a) 验证性监测

在采矿活动开始时进行，全面实时监测环境影响预测中评估的环境基线参数受影响程度，验证环境影响预测与评价报告阶段所作的假设，以降低环境影响评价的不确定性。

#### b) 合规性监测

在整个采矿项目运营过程期间实施，用于监测采矿期间环境参数的水平是否符合相关法规、标准及其它要求，以确认规定的减缓措施有效地将残留影响降低到可接受的水平。

合规性监测的内容应包含验证性监测识别出的敏感环境要素，重点监测采矿活动引起的羽流影响区及毗邻区内的敏感环境要素。这种监测应在项目的整个运作过程中实施，以确保规定的减缓措施有效，将残留影响降低到可接受的水平。监测工作应定期进行，监测时间因开采活动规模而异。

#### c) 监测结果

监测结果定期提交给相关管理部门。

### 6.2 跟踪评价

根据保全参照区和影响参照区跟踪监测结果，对采矿活动所产生的实际影响和减缓措施有效性进行跟踪评价。包括评估实际影响与预测影响的差异程度、已采取的减缓措施的有效性、是否对海洋环境与生态产生重大影响，以确定是否需要采矿方案调整或采取关闭计划。

### 6.3 方案调整

根据跟踪监测与跟踪评价结果，对实际影响大于预测影响的采矿活动，进行采矿方案调整，包括改进采矿工艺、优化空间规划以及提出更有效的减缓措施。

应逐级考虑减缓措施，减缓措施包括避免/防止措施、影响最小化措施、复原/恢复措施、补偿措施。

方案调整应在跟踪评价结束后及时完成，以确保最大程度降低环境影响。

## 7 闭矿阶段环境工作

### 7.1 恢复与补偿

闭矿阶段应从以下方面考虑对所造成的环境影响进行复原/恢复和补偿：

- 重点关注原有建群种生物群落的恢复；
- 优先采取复原/恢复措施，对于无法进行复原/恢复的，应采取补偿措施；
- 依据最佳可得科学证据并考虑技术和经济上的可行性，选择恢复与补偿措施。

### 7.2 长期性监测

闭矿阶段需进行长期性监测，根据矿产类型、采矿活动的规模和关闭计划制定长期性监测方案。

### 7.3 后评价

对采矿活动产生的累积影响和残留影响，恢复、补偿措施有效性进行的验证性评价。包括评估闭矿后环境影响持续时间与恢复时间、环境与生态累积效应、是否发生区域性环境变化、利益攸关方参与情况以及恢复、补偿措施有效性，并关注生物回迁和恢复情况。

## 8 利益攸关方参与

在勘探、开采和闭矿三个阶段，都应考虑利益攸关方的参与。

根据国际海底管理局要求以及我国相关要求，进行文本、资料与数据的公开与公示。公示的内容应以中英文进行表述。

为利益攸关方提供书面、网络、电话、邮件等多形式的参与途径，并对反馈的意见进行回访。

具有对利益攸关方反馈意见的采纳情况进行公开说明与解释的途径。

## 参考文献

- [1] 联合国海洋法公约, 海洋出版社, 2013
- [2] 关于执行1982年12月10日《联合国海洋法公约》第十一部分的协定,联合国大会第四十八届会议, 1994
- [3] 中华人民共和国深海海底区域资源勘探开发法, 全国人民代表大会常务委员会, 2016
- [4] 中华人民共和国海洋环境保护法, 全国人民代表大会常务委员会, 2017
- [5] “区域”内矿物资源开发规章草案, 国际海底管理局, 2019
- [6] 国际海底区域资源探矿和勘探规章, 中国大洋协会办公室, 海洋出版社 2015
- [7] “区域”内多金属结核探矿和勘探规章, 国际海底管理局, 2013
- [8] “区域”内多金属硫化物探矿和勘探规章, 国际海底管理局, 2010
- [9] “区域”内富钴铁锰结壳探矿和勘探规章, 国际海底管理局, 2012
- [10]世界自然保护联盟濒危物种红色名录, 世界自然保护联盟, 2021
- [11] Durden J. M., K. Murphy, A. Jaeckel, et al. A procedural framework for robust environmental management of deep-sea mining projects using a conceptual model. *Marine Policy*. 2017, 84:193-201
- [12] Ellis J. I., M. R. Clark, H. L. Rouse, et al. Environmental management frameworks for offshore mining: the New Zealand approach. *Marine Policy*. 2017. 84:178-192
- [13] RAMSAR. Impact assessment: Guidelines on biodiversity-inclusive environmental impact assessment and strategic environmental assessment. 2010
- [14] Rouse H.L., Norton N. Managing scientific uncertainty for resource management planning in New Zealand. *Australasian Journal of Environmental Management*. 2010. 17: 66-76
- [15] Senécal P., B. Goldsmith, and S. Conover. Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice. 1999
- [16] Sabine Gollner, Stefanie Kaiser, Lena Menzel, et al. Resilience of benthic deep-sea fauna to mining activities *Marine Environmental Research*. 2017. 129:76-101
- [17] Jones R., Bessell-Browne P., Fisher R., et al. Assessing the impacts of sediments from dredging on corals. *Marine Pollution Bulletin*. 2016. 102(1): 9-29

[18] Josefson A.B., Hansen J.L.S., Asmund G., Johansen P. Threshold response of benthic macrofauna integrity to metal contamination in West Greenland. *Marine Pollution Bulletin*. 2008. 56(7): 1265-1274