

# 《深海多金属硫化物采矿系统设计指南》

## 征求意见稿 团体标准编制说明

### 一、任务来源

深海多金属硫化物矿产资源在深海矿产开发、海洋资源利用、深海工程装备等领域的开发应用，对采矿系统整体性能提出了极高标准要求。传统深海采矿作业体系在开采作业与装备运维过程中，易出现设备磨损损耗、海底地形适配偏差、矿产开采回收率偏低等问题，这些问题会直接影响采矿作业开采效率、作业安全性及资源开采利用率，成为制约深海多金属硫化物规模化开采的核心阻碍。标准化采矿系统设计体系正是在此形势下形成的重要技术依据。其技术根基依托深海地质勘探技术与深海重型装备设计技术的融合创新，通过统筹规划开采布局参数、采用模块化架构设计与深海抗腐蚀防护工艺，实现对开采稳定性、作业安全性、矿产采收效率等核心指标的严格把控，契合深海多金属硫化物高效、安全、可持续开采的实际发展诉求。

目前，深海多金属硫化物采矿系统的研发、建造与实操应用依旧存在明显行业难题，缺少统一的系统设计规范、核心工况检测判定方式不统一、系统方案与深海不同矿区环境的匹配评估机制不健全，拖累国内深海矿产开采产业的提质升级。

通过团体标准的制定与实施，能够统一系统设计准则、规范工程建设评判标准，加快深海采矿装备技术自主化发展步伐，助力深海矿产开发产业链一体化进阶。综上所述，《深海多金属硫化物采矿系统设计指南》团体标准的编制是行业内的一项重要工作，对于规范市场秩序、提高产品质量、促进技术创新和推动行业发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》、《中国西部开发促进会团体标准管理办法》有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为2026-323-CWDPA。

## 二、起草单位

本标准由中国西部开发促进会提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由中交疏浚技术装备国家工程研究中心有限公司起草。

## 三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的深海采矿行业现状，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》的规定及相关要求编制。

## 四、标准编制过程

## 1、项目调研阶段

2026年3月，开展全面系统的技术调研与专业咨询工作，广泛收集国内外高纯烷氧基硅烷单体的材料性能指标、合成工艺与提纯技术适配性数据，以及航空航天、高端电子等下游领域的实际应用需求与反馈资料。结合我国气凝胶产业国产化替代进程与技术发展趋势，以行业内领军企业的生产实践经验、前沿技术成果及国内外相关现有标准为核心参考依据，完成前期调研数据的整理、分析与梳理工作，明确标准编制的核心技术要点与指标设定逻辑，为标准编制奠定坚实技术基础。

## 2、项目立项阶段

2026年5月15日，中国西部开发促进会正式立项《深海多金属硫化物采矿系统设计指南》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

## 3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年5月完成《深海多金属硫化物采矿系统设计指南》团体标准草案稿编写；并于5月19日召开标准专题会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

## 4、意见征集阶段

2026年5月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《深海多金属硫化物采矿系统设计指南》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

## 五、标准主要内容

### 1、范围

本文件规定了深海多金属硫化物采矿系统的设计原则、总体要求、各子系统设计、环境适应性设计、安全设计。

本文件适用于深海多金属硫化物采矿系统（以下简称“采矿系统”）的规划、方案设计。

### 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 44310—2024 海上固定平台总体设计规范

### 3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

深海 deep sea

海水深度超过1000米的区域。

#### 3.2

多金属硫化物 polymetallic sulfide

指海底由热液作用形成的富含铜、铅、锌等成矿元素的硫化物及金、银伴生矿物的集合体。

#### 3.3

采矿系统 mining system

用于深海多金属硫化物资源勘探、采集、输送、提升至水面平台，并完成初步分选的一体化成套装备系统。

#### 3.4

沉积物羽流 sediment plume

深海采矿过程中，集矿设备扰动海底沉积物，使细颗粒再悬浮于水体中形成的高浓度悬浮颗粒物云团，包括近场羽流（集矿机尾流区）和远场羽流（水体扩散区），以及采矿平台尾矿排放形成的中层羽流。

#### 3.5

水面支持平台 water surface Support platform

为深海采矿系统作业提供水面支持的作业平台，具备深海采矿作业过程中的协同控制、定位导航、人员居住、矿物仓储等作业支持功能。

### 3.6

采矿车 massive polymetallic sulfides mining vehicle

一种可在海底多金属硫化物矿床上行驶，用于开采海底多金属硫化物的装置。

### 3.7

集矿机构 ore collecting mechanism

集矿机构是采矿车的主体作业机构，用于海底多金属硫化物破碎后矿石的收集

### 3.8

破碎机构 ore crushing mechanism

破碎机构是采矿车的主体作业机构，用于海底多金属硫化物矿床矿石的破碎。

### 3.9

扬矿系统 lifting System

深海采矿作业中将海底采集到的多金属硫化物矿石或矿浆，从海底输送到水面支持平台的专用提升装置与作业系统的总称。

#### 4、总体要求

规定深海多金属硫化物采矿系统的总体设计要求。

#### 5、 subsystem 设计要求

规定深海多金属硫化物采矿系统的各 subsystem 设计要求，包括水面支持系统、海底集矿系统、提升输送系统、控制通信系统、辅助系统。

### 六、标准水平分析

#### 6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

#### 6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

#### 6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

#### 6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

## 七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

## 十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

## 十一、废止现有有关标准的建议

无。

《深海多金属硫化物采矿系统设计指南》

团体标准起草组

2026年5月