

《深海采矿沉积物羽流扩散控制技术规范》

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2025 年团体标准制定计划，项目名称为《深海采矿沉积物羽流扩散控制技术规范》的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《深海采矿沉积物羽流扩散控制技术规范》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1. 目的

制定本标准旨在为深海采矿产业建立系统、统一、可量化的羽流扩散控制体系，解决当前行业在监测标准缺失、模型参数分散、数据处理方法不一致、控制指标难以对比等共性技术瓶颈。随着深海矿产资源勘探与开发规模的提升，羽流扩散已成为影响工程技术设计、作业安全、生态保护和项目合规的核心因素。为避免企业各自采用不同的监测方式、预测模型和控制策略，导致技术难以互认、监管难以统一、工程风险难以评估，有必要以团体标准的形式明确羽流监测设备配置、关键测量参数、采样与分析流程、扩散预测模型要求、控制限值和评价方法，形成产业内可执行、可验证、可追溯的技术依据。通过建立统一规范，可促进深海采矿活动从经验型管理向科学化、数字化、体系化管理转变，为企业提供明确的工程设计边界和管理依据，提升作业的可控性、环境友好性和工程可预期性。

2. 意义

该标准的制定对深海采矿产业的规范化、工程化和绿色发展具有重要推动作用。一方面，统一的羽流扩散控制技术要求，可减少企业在环境监测、风险评估和项目审批中的不确定性，降低因技术不统一而导致的沟通成本、监管成本和环境合规风险，保障深海采矿项目顺利实施。另一方面，标准可促进关键核心技术的突破与设备产业化应用，带动海洋装备制造、工程运维、生态监测服务等上下游产业协同发

展，形成具有竞争力的产业链技术体系。此外，标准的发布有助于行业形成统一的技术语言和评估体系，为产业建立可复制、可推广的绿色开发路径，推动深海资源开发向低影响、高效率、可持续方向演进，为产业提升国际竞争力和话语权提供重要支撑。

综上，该标准的实施将为深海采矿提供统一的技术框架和风险控制依据，促进相关技术和装备加速发展，进一步推动产业向规范化、绿色化和高质量方向转型，为深海资源开发的长期可持续发展奠定坚实基础。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2025 年 11 月 11 日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《深海采矿沉积物羽流扩散控制技术规范》。

2. 标准起草过程

2025 年 12 月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于 2025 年 12 月完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）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。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件适用于水深 2000m 及以上深海采矿作业的沉积物羽流扩散控制设计、施工、运行及监督管理。

1.2 规范性引用文件

GB 17378.3 海洋监测规范 第3部分:样品采集、贮存与运输

1.3 术语和定义

定义了深海采矿沉积物羽流扩散控制的相关术语。

1.4 总体要求

对总体要求进行规定。

1.5 羽流产生控制要求

对羽流产生控制要求进行规定。

1.6 羽流扩散监测要求

对羽流扩散监测要求进行规定。

1.7 控制指标与限值

对控制指标与限值进行规定。

1.8 运行管理

对运行管理进行规定。

1.9 数据管理与信息报告

对数据管理与信息报告进行规定。

1.10 验收要求

对验收要求进行规定。

2. 确定标准主要内容的依据

本标准严格遵循 GB 17378.3 《海洋监测规范 第3部分:样品采集、贮存与运输》等相关技术规范,并参考国内外工程实践与运行经验。在深海矿区环境调查、海水水文监测、沉积物分析及工程作业技术要求的基础上,对沉积物羽流扩散的形成机理、监测需求和控制重点进行了梳理。通过调研试验采矿、工程示范和企业应用情况,分析了羽流监测设备选型、关键参数设置、数据采集方式及扩散模型适用性等关键问题,提炼出行业普遍需要统一的技术要素。同时,结合深海高压、高扰动和强流动等环境特征,吸收了海洋监测、水动力模型及颗粒物输运模拟等领域的成熟成果,对羽流监测方法、评价指标和控制限值进行了技术论证。在兼顾工程可行性和监测可操作性

的前提下，明确了设备配置、数据处理、模型验证和控制指标等主要内容，使标准具备科学性、合理性和可执行性，为企业开展环境评估、工程设计和风险管理提供可靠依据。

三、主要试验情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

在深海采矿试验和环境监测项目中，围绕沉积物羽流扩散开展了多项关键试验，包括现场水体浊度监测、沉积物颗粒粒径分析、海流剖面测试以及羽流扩散数值模拟验证等。试验结果显示，深海羽流具有扩散快、影响范围可变、对设备布设和监测频率要求高等特点。监测数据表明，不同采矿方式、排放高度和作业流量对羽流浓度峰值和扩散半径具有显著影响，而现行环境监测规范难以完全覆盖深海作业特点。此外，不同模型在预测精度上差异明显，缺乏统一参数和验证方法，导致企业在环境评估中结果不一致。上述试验情况表明，亟需通过标准化手段统一监测方法、关键参数与模型验证要求，为工程应用提供可靠依据。

（二）技术经济论证

从技术角度看，建立统一的羽流扩散控制标准，可有效解决设备选型不统一、数据可比性不足、模型参数缺乏一致性等行业痛点，提高工程设计与监测工作的科学性和可重复性；统一控制指标也将提升环境管理的明确性和可量化水平。从经济角度看，标准实施可减少企业在试验验证、监测方案编制、模型调试与环境评估环节的重复投入，有助于降低技术试错成本与审查成本。同时，推动监测装备、数据系统和模拟软件的工程化应用，促进上下游产业链技术集成与成本优化。综合技术可靠性、可实施性以及企业平均投入情况，本标准具有明显的经济可行性和产业推广价值。

（三）预期经济效果

标准实施后，将显著提升深海采矿项目的可预期性和合规效率，减少因监测差异、参数不一致导致的评估反复和额外成本，预计可降低企业环境管理支出与项目审批成本。通过统一的监测与控制技术体系，可加速环境监测装备、智能传感器、数据处理平台及数值模拟软件的规模化应用，带动相关企业形成新的增长点。同时，标准将促进深海采矿向绿色、低影响方向转型，减少潜在环境风险和治理支出，提高项目长期经济效益。随着技术路线的成熟和示范应用增多，将进一步提升产业整体竞争力，形成可持续的经济回报和行业规范化发展格局。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、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。

九、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）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《深海采矿沉积物羽流扩散控制技术规范》团体标准编制组

2025年12月