

团 体 标 准



T/CEATEC 262—2026

海底固定平台智能监测系统技术要求

Technical requirements for intelligent monitoring system of subsea fixed platform

2026 - 08 - 19 发布

2026 - 08 - 19 实施

中国欧洲经济技术合作协会 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 缩略语 2

5 系统架构 2

6 技术要求 2

 6.1 通用要求 2

 6.2 感知层 2

 6.3 数据层 2

 6.4 平台层 3

 6.5 应用层 3

7 试验方法 3

 7.1 环境适应性 3

 7.2 各架构层功能与性能试验 3

 7.3 可靠性与安全性试验 4

8 检验规则 4

 8.1 出厂检验 4

 8.2 型式检验 4

 8.3 验收检验 4

9 标志、包装、运输和贮存 4

参考文献 5

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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件起草单位：中科海声信息系统（北京）有限公司、湖南国科海防信息技术有限公司、中科探海（深圳）海洋科技有限责任公司、北京交通大学、北京理工大学、苏州声之源电子科技有限公司、山东协和学院。

本文件主要起草人：赵俊霞、戴侃、刘维、王目光、陈德胜、周益明、高学强。

本文件首次发布。

海底固定平台智能监测系统技术要求

1 范围

本文件规定了海底固定平台智能监测系统的缩略语、系统架构、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于海洋油气开发、海上风电等领域中海床固定的钢质或混凝土结构平台的智能监测系统。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.6 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eb和导则：碰撞
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海底固定平台 submarine fixed platform

通过桩基、重力式基础或其他方式固定于海底，用于油气生产、发电、科研等目的的永久性或半永久性海上结构物。

3.2

智能监测系统 intelligent monitoring system

由传感器、数据采集与传输单元、数据处理与分析软件等组成，能够自动、实时或准实时地感知、采集、传输、处理、分析平台状态与环境数据，并提供预警、评估与决策支持的集成系统。

3.3

感知层 perception layer

由各类传感器及数据采集单元组成，负责获取平台物理状态和海洋环境参数的系统底层。

3.4

平台层 platform layer

对数据进行集中存储、管理、计算和分析，并提供共性技术服务的软件中间层。

3.5

应用层 application layer

面向用户提供状态监测、安全预警、寿命评估、运维决策等具体功能的软件顶层。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API：应用程序编程接口（Application Programming Interface）

Fps：帧每秒（Frames Per Second）

MTBF：平均无故障工作时间（Mean Time Between Failures）

SMS：短消息服务（Short Message Service）

SCADA：监控和数据采集系统（Supervisory Control and Data Acquisition）

5 系统架构

海底固定平台智能监测系统应采用分层架构，自下而上包括感知层、数据层、平台层和应用层，并通过统一的通信网络和安全体系进行互联。具体如下：

- a) 感知层：包括部署在平台结构及周围的传感器（如应变、加速度、倾角、腐蚀探头等）和海洋环境传感器（如波浪、海流、风速仪等），以及现场数据采集单元；
- b) 数据层：包括数据接入、存储和管理模块，负责接收、校验和存储来自感知层的原始数据；
- c) 平台层：包括数据计算引擎、分析模型库、算法服务和通用服务接口，为上层应用提供支撑；
- d) 应用层：基于平台层服务，开发面向用户的结构健康诊断、安全预警、疲劳分析、可视化展示等功能模块。

6 技术要求

6.1 通用要求

- 6.1.1 系统应具备（7×24）h 不间断运行能力，平均无故障工作时间（MTBF）不应低于 10000 h。
- 6.1.2 系统应具备防雷、防爆、防腐蚀及抗电磁干扰能力，满足 GB/T 17626.2 等相关标准要求。
- 6.1.3 系统应具备远程配置、诊断、软件升级和故障自恢复能力。
- 6.1.4 系统应提供标准化的数据接口，支持与平台其他管理系统（如 SCADA 系统）的数据交互。
- 6.1.5 系统应具备完善的安全防护机制，包括数据加密传输、用户身份认证和操作权限管理。

6.2 感知层

6.2.1 传感器

- 6.2.1.1 测量范围和精度应满足监测目标的要求。
- 6.2.1.2 应能长期稳定工作在海洋高盐、高湿、高压环境下，核心传感器防护等级不低于 IP68。
- 6.2.1.3 关键结构监测传感器（如应变计、加速度计）应具备温度自补偿功能。

6.2.2 数据采集单元

- 6.2.2.1 应支持多通道、多类型信号的同步或异步采集。
- 6.2.2.2 关键参数（电缆温度、设备电流/电压）采集频率 ≥ 1 次/s，一般参数（环境温湿度、风速）采集频率可配置（1 s~30 min），采集数据无丢失、错码。
- 6.2.2.3 应具备本地数据缓存能力，在网络中断时可连续存储不少于 30 d 的数据。

6.2.3 设备防护

传感器外壳防护等级不低于 IP67，高清摄像头分辨率 ≥ 1080 P，帧率 ≥ 25 fps，具备夜视、抗腐蚀功能；电子围栏响应时间 ≤ 1 s，温感传感器响应时间 ≤ 5 s。

6.3 数据层

- 6.3.1 应能接收并解析感知层上传的各类数据。
- 6.3.2 应建立统一的数据库，对原始数据、过程数据和成果数据进行分类存储与管理。

6.3.3 应具备数据备份与恢复机制，历史数据存储时间不应少于平台的设计寿命。

6.4 平台层

6.4.1 应提供大数据处理能力，支持对海量监测数据的实时流处理和批量处理。

6.4.2 应内置或集成结构力学分析、信号处理、机器学习等算法模型。

6.4.3 应提供标准的 API 接口，支持应用层功能的灵活开发和第三方系统集成。

6.5 应用层

6.5.1 实时监测与可视化

6.5.1.1 2D 面板与 3D 场景数据刷新频率 ≤ 1 s，支持单设备/区域数据钻取查询。

6.5.1.2 应能以图形、图表、三维模型等方式，实时显示平台结构响应和海洋环境数据。

6.5.1.3 应具备历史数据查询与回放功能。

6.5.1.4 视频监控支持实时调取、1~16 倍速历史回放，异常抓拍准确率 $\geq 95\%$ 。

6.5.2 安全预警

6.5.2.1 应能根据预设阈值或智能算法，对平台结构的异常状态进行分级（如注意、警告、报警）预警。

6.5.2.2 预警准确率 $\geq 95\%$ （已知故障类型），误报率 $\leq 1\%$ ，漏报率 $\leq 0.5\%$ 。

6.5.2.3 预警信息应能通过声光、SMS、邮件等多种方式及时推送给相关人员，时间 ≤ 10 s。

6.5.2.4 支持告警关联分析与历史记录查询。

6.5.3 结构健康评估

6.5.3.1 应能基于监测数据，对平台结构的整体性能退化、损伤识别与定位进行评估。

6.5.3.2 应能对平台关键构件的疲劳损伤进行累积计算和剩余寿命预测。

6.5.4 报表与报告

6.5.4.1 应能自动生成日报、周报、月报及特殊事件报告。

6.5.4.2 报告格式应支持用户自定义。

7 试验方法

7.1 环境适应性

7.1.1 温度试验：按 GB/T 2423.1（低温）、GB/T 2423.2（高温），设备在 -40°C 、 60°C 各持续 72 h，试验后测试功能与性能。

7.1.2 湿度试验：按 GB/T 2423.3， 40°C 、95%RH 环境持续 72 h，试验后测绝缘电阻并检查功能。

7.1.3 盐雾试验：按 GB/T 10125，中性盐雾环境（ 35°C ，5% NaCl）持续 1000 h，试验后检查腐蚀情况与功能。

7.1.4 振动与冲击试验：振动按 GB/T 2423.10（10 Hz~500 Hz， 50 m/s^2 ，1 h），冲击按 GB/T 2423.6（ 100 m/s^2 ，11 ms， ± 3 次），试验后检查结构与功能。

7.1.5 电磁兼容试验：按 GB/T 17626.3 的规定测辐射骚扰与抗扰度，按 GB/T 17626.6 的规定测传导骚扰与抗扰度，试验后检查功能。

7.2 各架构层功能与性能试验

7.2.1 感知层试验

选取各类型传感器，配置不同采集频率连续采集 24 h，统计数据完整性与精度；测试传感器防护性能（IP67 防水测试）。

7.2.2 数据层试验

分别测试有线、无线、卫星链路，测传输速率、时延、丢包率；模拟链路中断，测切换时间与断点续传功能。

7.2.3 平台层试验

注入模拟数据测数据处理速度与融合精度；检查数字孪生模型一致性、同步误差与交互响应时间；测试算力调度响应速度。

7.2.4 应用层试验

测试实时监控数据刷新与视频功能；模拟设备管理、智能预警、运维管理场景，测功能响应时间与准确率；生成多周期报表，测统计与导出效率。

7.3 可靠性与安全性试验

7.3.1 可靠性试验

系统连续运行1000 h，记录故障次数与恢复时间；模拟单设备故障，检查系统运行状态；测试数据备份与恢复功能。

7.3.2 安全性试验

用网络安全工具扫描漏洞；测试数据加密与权限控制；模拟暴力破解，检查防护机制与日志追溯功能。

8 检验规则

8.1 出厂检验

每套系统出厂前，应由制造厂质量检验部门按本标准进行检验，检验合格并附有产品质量合格证方可出厂。

8.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.3 验收检验

系统在现场安装调试完成后，应由用户和制造商共同依据本标准进行验收检验。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 系统设备上应有铭牌，内容包括：产品名称、型号、生产厂家、出厂编号、生产日期等。

9.2 产品的包装应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定，采取防潮、防震措施。

9.3 运输过程中应防止剧烈碰撞、雨淋和暴晒。

9.4 产品应贮存在通风、干燥、无腐蚀性气体的仓库内。

参 考 文 献

- [1] GB/T 44310—2024 海上固定平台总体设计规范
 - [2] 何向阁, 文鹏飞, 杨辉, 等. 基于分布式光纤传感技术实现的小道距海上拖缆地震数据采集系统[J]. 石油物探, 2022, 61(1): 70-77
 - [3] 龙俊求, 江浪, 肖春, 等. 大规模分布式光纤水听拖曳阵列及其湖试性能测试[J]. 光学学报, 2024, 44(01): 341-350.
 - [4] 孙琪真, 李豪, 范存政, 等. 基于散射增强光纤的分布式声波传感研究进展[J]. 激光与光电子学进展, 2022, 59(21): 9-26.
-

T/CEATEC 262—2026

中 华 人 民 共 和 国
团 体 标 准
海底固定平台智能监测系统技术要求
T/CEATEC 262—2026

*

中国欧洲经济技术合作协会
网址 <https://www.ceatec.org.cn/>

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 3.8 千字
2026 年 8 月第一版 2026 年 8 月第一次印刷

*



T/CEATEC 262—2026

如有印装差错 由中国欧洲经济技术合作协会调换
版权专有 侵权必究
举报电话：010-64516951