

# 《船舶表面清理爬壁机器人》

## 征求意见稿 团体标准编制说明

### 一、任务来源

船舶表面清理爬壁机器人是海洋工程与航运领域的关键智能装备，其发展对船舶运行效率、能源消耗及海洋环境保护具有深远意义。随着全球贸易与航运业的持续增长，船舶船体海洋生物附着、表面污垢堆积问题日益突出。海洋附着生物与船体污垢会显著增加船体表面粗糙度与航行阻力，导致船舶燃油消耗大幅上升，进而推高航运运营成本与温室气体排放。

同时，长期附着的海生物与污垢会加速船体涂层老化、加剧船体结构腐蚀，还会成为外来海洋物种跨区域传播入侵的载体，严重破坏海洋生态平衡。研发并普及高效、自动化、环保型船舶表面清理爬壁机器人，不仅能够助力航运业实现节能减排目标、降低船舶运维成本，更是推动绿色航运建设、长效保护海洋生态环境的重要技术支撑，契合全球海洋治理与可持续发展战略需求。

通过团体标准的实施，能够有效规范市场秩序，降低企业研发和生产成本，推动船舶表面清理爬壁机器人行业的可持续发展。综上所述，《船舶表面清理爬壁机器人》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 2026-167-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。本标准由宁波齐盛航运科技有限公司、厦门双瑞船舶涂料有限公司、立邦船舶涂料（张家港）有限公司、上海海桓科技有限公司、中船澄西船舶修造有限公司、郑州九泰科技有限公司、上海海事大学、武汉理工大学共同起草。

## 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，结合我国目前的船舶表面清理爬壁机器人行业现状，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1月，标准起草工作组围绕船舶表面清理爬壁机器人的领域开展全面技术调研与专业咨询，广泛收集机器人

行业资料，结合行业应用现状与技术发展趋势，以船舶用防污减阻涂料相关企业实践及现有标准为核心参考依据，完成前期调研与资料梳理工作，为标准编制奠定坚实技术基础。

## 2、项目立项阶段

2026年4月8日，中国西部开发促进会标准化工作委员会正式立项《船体清洁和除锈用拉毛爬壁机器人》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。立项后，标准名称改为《船舶表面清理爬壁机器人》。

## 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4月完成《船舶表面清理爬壁机器人》团体标准草案稿编写；并于4月22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4月28日，中国西部开发促进会标准化工作委员会发布通知，面向行业公开征集《船舶表面清理爬壁机器人》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

本文件规定了船舶表面清理爬壁机器人的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存和出厂说明书。

本文件适用于内舱、舷侧、船首和船尾等部位及船体表面清理（清洁，除锈，拉毛等）作业的爬壁机器人（以下简称“机器人”）的设计、生产、检验和使用。

### 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 3096 声环境质量标准

GB/T 3797—2016 电气控制设备

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备

GB/T 3836.21 爆炸性环境 第21部分：防爆产品生产质量管理体系的应用

GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求

GB/T 4025 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB 11291.1 安全要求 工业环境用机器人 第1部分：机器人

GB 11291.2 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成

GB/T 13893 色漆和清漆 耐湿性的测定 连续冷凝法

GB/T 16439—2024 交流伺服系统通用技术规范

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 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 19292.1 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性 第1部分：  
分类、测定和评估

GB 19606 家用和类似用途电器噪声限值

GB/T 20878 不锈钢 牌号及化学成分

GB/T 24344—2009 工业机械电气设备 耐压试验规范

GB/T 26148 高压水射流清洗作业安全规范

GB/T 31588.1 色漆和清漆 耐循环腐蚀环境的测定 第1  
部分：湿(盐雾)/干燥/湿气

GB/T 43142—2023 超高压水射流船舶除锈成套装备

DL/T 1610—2016 变电站机器人巡检系统通用技术条件

JB/T 5063——2014 搬运机器人 通用技术条件

JB/T 8896 工业机器人 验收规则

ISO 8501（所有部分） 涂料和有关产品使用前钢衬底的制  
备 表面清洁度的目视评定

ISO 8503（所有部分） 涂料和相关产品使用前钢衬底的制  
备 喷砂清理钢衬底的表面粗糙度特性

ISO 12944（所有部分） 色漆和清漆 防护涂料系统对钢  
结构的腐蚀防护

### 3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

船舶表面清理爬壁机器人 ship surface cleaning wall-climbing robot

具备吸附船体表面的能力，通过刀具、磨头或钢丝刷等作业机构对船体表面锈蚀、氧化皮及污垢进行清除及清洁上一舱的残留货物（如煤等），并可自主或遥控移动的作业人员。

### 3.2

壁面适应性 wall surface adaptability

爬壁机器人在不同壁面条件下保持稳定吸附、移动及执行任务的能力。

注：壁面适应性包括但不限于曲率适应性斜度适应性等综合条件。

### 3.3

清洁强度 cleaning intensity

作业机构对船体表面锈蚀层（或上一舱的残留货物）的清除能力，以作业后钢材表面达到的清洁度等级（按GB/T 8923.1）或单位面积除锈量（或上一舱的残留货物清除量）表示。

### 3.4

允许作业场地基面最大倾斜角度

爬壁机器人在船舶工作区域的壁面工作所能保持的相对于水平面的最大倾斜角度。

#### **4、基本要求**

规定船舶表面清理爬壁机器人的基本要求。

#### **5、分类**

规定了船舶表面清理爬壁机器人的分类。

#### **6、技术要求**

规定了船舶表面清理爬壁机器人的技术要求。

#### **7、试验方法**

规定了船舶表面清理爬壁机器人的试验方法。

#### **8、检验规则**

规定了船舶表面清理爬壁机器人的检验规则。

#### **9、标志、包装、运输及贮存**

规定了船舶表面清理爬壁机器人的标志、包装、运输及贮存。

## 10、出厂说明书

规定了船舶表面清理爬壁机器人的出厂说明书。

## 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。

《船舶表面清理爬壁机器人》

团体标准起草组

2026年4月