

河北省质量信息协会团体标准

《船底抛丸除锈机器人》

(征求意见稿) 编制说明

标准起草工作组

2025年6月

一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《船底抛丸除锈机器人》由河北省质量信息协会于2025年6月10日批准立项，项目编号为：T2025347。

本标准由唐山市众泰科技有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：唐山市众泰科技有限公司、大连梅泰诺环保科技有限公司、沈阳浩通云科技有限公司、唐山市珺诺环保科技有限公司、唐山市梅泰诺金属结构制造有限公司、舟山梅泰诺环保科技有限公司、唐山市丰润区诺海五金产品销售有限公司。

二、重要意义

船舶在海上行驶时，船体长期受海水、盐雾及海生物等因素影响，在建造与航行阶段极易产生锈蚀，其中船底除锈尤为关键。目前船底除锈需先将船舶停靠至浮船坞内，以1米多高的船墩支撑，再排干坞内积水方可作业。早先主要采用人工砂轮打磨方式，该工艺存在显著弊端：施工效率低下且质量稳定性差，打磨过程中产生的粉尘未经回收直接排放至大气，不仅对施工人员身体健康造成严重危害，也给周边环境带来污染。

目前，船底除锈方式分为机械除锈、喷砂除锈、高压水射流除锈和抛丸除锈等4种。机械除锈主要由人工手持打磨机进行除锈，该方式用途广泛，但缺点明显：效率低、污染严重，因此不符合涂装绿色发展需求。喷砂除锈借助压缩空气动力将钢砂喷至钢材表面，利用冲击力清理表面的铁锈和氧化皮，该方式的优点是效率高，但缺点是清理成本较高、污染严重，长期工作的工人具有患尘肺病的风险。高压水射流利用超高压将水加压至数百个大气压，并通过细小孔径喷射，具有巨大的打击能量，可将锈斑和铁皮等剥离，

该方式具有清洗速度快、适用各种复杂结构件的优点，但缺点是初始投资成本较高，高耗淡水，产生的含油漆、锈渣废水较难回收处理，存在污染自然水体的巨大风险，水射流伤害风险。抛丸除锈利用抛丸机叶轮旋转产生离心力将丸料以较高的线速度抛向钢材表面，产生击打和磨削作用，去除钢材氧化皮和锈蚀并使表面呈现一定程度的粗糙度，抛丸机往往配备除尘器，无尘、无污染，是一种效率高的环保除锈工艺。

目前抛丸工艺技术虽已成熟，但国内自动移动式抛丸机器人应用较少，大多仍依赖人工推动设备作业。在此背景下，唐山市众泰科技有限公司研发的船底抛丸除锈机器人优势显著。以该产品为基础起草《船底抛丸除锈机器人》团体标准，意义重大。从行业层面，填补自动抛丸除锈机器人标准空白，明确产品设计、性能、安全等技术要求，规范市场秩序，引导船舶除锈装备向自动化、智能化升级，推动抛丸工艺在船舶运维领域深度应用。从质量保障看，通过标准量化除锈效果、设备稳定性等指标，确保船舶除锈后质量达标，助力延长船舶使用寿命、保障航行安全。从环保与职业健康维度，强化设备环保性能约束，推动绿色作业模式普及，减少传统除锈对环境和人员的伤害，为船舶工业绿色转型提供支撑，加速船舶运维智能化、环保化进程，提升我国船舶配套装备的国际竞争力。

三、编制原则

《船底抛丸除锈机器人》团体标准的编制遵循规范性要求、一致性和可操作性的原则。首先，标准按照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》、《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；此外，工作组在制定标准过程中遵循“面向市场、服务产业、

自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”原则，不断满足下游企业实际生产中对技术的需求，推动除锈装备向着高效率、高质量的方向发展。

四、主要工作过程

2025年4月，唐山市众泰科技有限公司牵头，组织开展《船底抛丸除锈机器人》编制工作。2025年5月，起草组进行了《船底抛丸除锈机器人》立项申请书及征求意见稿草案的编制，明确了编制工作机制、目标、进度等主要要求。主要编制过程如下：

（1）2025年4月中旬月：唐山市众泰科技有限公司联合其他参编单位召开标准编制预备会，会议组织各单位开展资料收集和编制准备等相关工作。

（2）2025年4月下旬：召开第一次标准起草讨论会议，初步确定起草小组的成员，成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责人员的职责和任务分工。

（3）2025年5月上旬-5月中旬：起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省市相关标准，调研除锈设备的市场需求，分析了相关科研、检测过程中积累的技术文件，并进行总结分析，为标准草案的编写打下基础。

（4）2025年5月下旬：分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了本标准的名称为《船底抛丸除锈机器人》。并听取了相关专家和领导的意见和建议，确定了标准的大纲的各条款和指标的调研方案，在各参编单位的积极配合下，调研数据陆续反馈回主编单位。

（5）2025年6月上旬：本标准起草牵头单位唐山市众泰科技有限公司向河北省质量信息协会归口提出立项申请，经归口审核，同意立项。

（6）2025年6月10日：《船底抛丸除锈机器人》团体标准正式立项。

(7) 2025年3月-4月：起草工作组通过讨论，对标准草案进行商讨。确定本标准的主要内容包括船底抛丸除锈机器人的组成与基本参数、整机要求、关键部件要求、试运转要求、操作模式、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存，初步形成标准草案和编制说明。起草组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

五、主要内容及依据

《船底抛丸除锈机器人》团体标准的制订主要内容基于GB/T 23576《抛丸设备 通用技术规范》、GB/T 32567《抛丸器》、JB/T 8695《台车抛丸清理机 技术条件》、JB/T 9984《辊道式抛丸清理机》等国行标准，并结合实际产品的特点和检测方法，作为本标准起草制定依据。

1. 范围

团体标准将船底抛丸除锈机器人的组成与基本参数、整机要求等多方面内容纳入范围，是基于行业实际需求与标准化建设的考量。明确产品组成与基本参数，能让生产企业和用户对产品构成与性能指标有清晰认知；规定整机及关键部件要求，可保障产品整体质量与核心部件可靠性；而操作模式、试运转、试验方法、检验规则等内容的设定，为产品使用、测试及质量判定提供统一标准，确保产品全流程规范化。该标准适用于机器人的制造与检验，既为生产环节提供技术指导，规范生产流程，也为检验环节提供依据，便于质量评估。通过全面且具体的标准规定，能够有效解决行业内产品规格不一、质量参差不齐的问题，提升行业整体技术水平，满足船舶制造与维护领域对标准化产品的迫切需求。

2. 规范性引用文件

列出了本标准的规范性引用文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

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 13306 标牌

GB 20905 铸造机械 安全要求

GB/T 23570 金属切削机床焊接件 通用技术条件

GB/T 23576—2024 抛喷丸设备 通用技术规范

GB 24390 抛（喷）丸设备 安全要求

GB/T 25371 铸造机械 噪声声压级测量方法

GB/T 25711—2023 铸造机械 通用技术规范

GB/T 26220 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件

GB/T 31562 铸造机械 清洁度测定方法

GB/T 32567 抛丸器

JB/T 3926 垂直斗式提升机

JB/T 7679 螺旋输送机

JB/T 8356 机床包装 技术条件

3. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4. 组成与基本参数

本标准规定船底抛丸除锈机器人结构和基本参数，依据在于：从结构看，船底抛丸除锈作业需台车移动、螺旋输送机输送丸料、提升机转运、抛丸器除锈、供丸系统供料、负压粉尘分离回收系统控尘、装卸料系统辅助、除尘系统净化、电气控制系统调控、液压系统助力，这些部件共同构成完整作业体系，保障除锈功能实现。

基本参数方面，作业高度、抛丸速度等参数，是结合船底作业场景需求，经实践验证与行业技术积累，确定1.4 m~1.8 m作业高度等合理区间，确保有效除锈，超出范围则通过协议和技术文件明确，以适配特殊需求，规范产品设计与生产。

5. 整机要求

本标准整机要求分为一般要求和加工、装配和外观质量要求。

一般要求：提出机器在制造、运行过程中需要遵守的基本规定，主要用于保证产品质量，确保设备存在良好的安全防护措施，保障设备运行过程中不会造成严重的安全事故。

装配和外观质量：焊接件质量关乎机器人整体结构强度与稳定性，遵循GB/T 23570可保障焊接可靠性；轴承及润滑部位需良好润滑、可靠防尘，才能减少磨损、延长寿命，保障设备持续运行；紧固件与连接件防松可靠，可避免作业振动导致松动，维持设备结构完整性；管路、线路合理布置与固定，能防止干涉、磨损，保障系统功能稳定；易损件互换性便于维修更换，提升运维效率；外观质量遵循GB/T 25711—2023中6.2要求，可保证产品一致性与

美观性，这些要求从性能、运维、外观等维度，确保机器人满足船底除锈作业的质量与实用需求。

6. 关键部件要求

本标准关键部件要求部分是对器的主要组成：台车、螺旋输送机、提升机、抛丸器、供丸系统、负压粉尘分离回收系统、装卸料系统、除尘系统、电气控制系统、液压系统的关键参数和功能等做出了详细规定。各关键参数的确认和设计制造要求均是通过实际情况的调研结果和大量的实验数据进行选取。

7. 试运转要求

本标准规定船底抛丸除锈机器人试运转要求，依据在于保障设备性能与作业适配性：空运转要求从台车、运动机构等各部件运行灵活性、稳定性，到电气、液压系统协调性，紧固件、管道连接可靠性，轴承温升、噪声等维度，检验设备无负载时的基础运行状态，确保硬件与系统适配；负荷运转要求先空运转再负荷，按最大承载测试，验证各系统在实际作业负荷下的协同性、可靠性，涵盖物料输送、除尘环保等功能，明确钢材表面处理质量（清洁度、粗糙度）需符合相关标准，同时考虑制造方条件，规定负荷试验可按需方进行但出厂前做空运转，全方位保障设备交付后能稳定、合规、高效完成船底除锈作业。

8. 操作模式

本标准规定船底抛丸除锈机器人操作模式，依据在于贴合实际作业全流程需求：手动遥控模式涵盖设备上电自检、抛丸器对位等基础且关键的常规

操作步骤，保障作业有序启动与精准准备；针对特殊情况，如达极限位置、管线长度受限、遇行走障碍、料箱缺料等，明确对应的掉头调整、移除尘系统、清障绕障、补料等操作，这些情况是作业中可能频繁遇到的，规范处理方式可避免故障、保障作业连续性与安全性，让操作人员在不同场景下都有清晰操作指引，确保机器人稳定、高效完成船底抛丸除锈任务。

9. 试验方法

本标准主要规定了第 5、6、7 章要求的试验方法。

10. 检验规则

本标准规定了船底抛丸除锈机器人的检验规则，包括出厂检验、型式检验。

11. 标志、包装、运输、贮存

本标准规定了船底抛丸除锈机器人的标志、包装、运输、贮存。

六、与有关现行法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准、团体标准和其他省市地方标准，在对组成与基本参数、整机要求、关键部件要求、试运转要求、操作模式、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

八、提出标准实施的建议

建立规范的标准化工作机制，制定系统的团体标准管理和知识产权处置等制度，严格履行标准制定的有关程序和要求，加强团体标准全生命周期管理。建立完整、高效的内部标准化工作部门，配备专职的标准化工作人员。

建议加强团体标准的推广实施，充分利用会议、论坛、新媒体等多种形式，开展标准宣传、解读、培训等工作，让更多的同行了解团体标准，不断提高行业内对团体标准的认知，促进团体标准推广和实施。

九、其他应予说明的事项

无。

《船底抛丸除锈机器人》标准起草工作组

2025年6月