

T/HEBQIA

团 体 标 准

T/HEBQIA XXXX—2025

船底抛丸除锈机器人

Bottom shot blasting rust removal robot

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

河北省质量信息协会 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 组成与基本参数 1

5 整机要求 2

6 关键部件要求 2

7 试运转要求 4

8 操作模式 4

9 试验方法 5

10 检验规则 5

11 标志、包装、运输、贮存 6

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。

本文件由唐山市众泰科技有限公司提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：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、XXX。

本文件主要起草人：孟宇、唐东生、冯中秋、卜文远、张超博、刘丽丽、XXX。

船底抛丸除锈机器人

1 范围

本文件规定了船底抛丸除锈机器人（以下简称“机器”）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。

本文件适用于船底抛丸除锈机器人的制造、检验。

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 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

4.1 组成

机器由台车、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、液压系统等组成。

4.2 基本参数

机器基本参数见表1。当基本参数超出表1时，应在协议和技术文件中做出明确规定。

表 1 基本参数

项目	基本参数
作业高度/（m）	1.4~1.8
抛丸速度/（m/min）	1.5~2.5
有效清理宽度/（m）	6.0~6.2
清理速度/（m/min）	1.5~2.0
清理工作量/（m²/h）	40~50

5 整机要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 机器应符合 GB/T 23576—2024 和本文件的规定，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 机器的各组成部分应经单独组装和测试合格后再进行总体连接并调试，经总体调试作业 100 h 并测试合格后才能出厂进行现场作业。
- 5.1.3 机器各部件在运行期间应无有异响；各控制和显示器应灵敏、完好；负压粉尘分离回收系统经试验确定工况参数后，应能稳定运行。
- 5.1.4 各减速器应密封良好，其清洁度限值为润滑油油标下限油重量的 0.03%。
- 5.1.5 机器应采取安全防护设施或措施，安全防护应符合 GB 20905 和 GB 24390 的规定。
- 5.1.6 机器应具有防止弹丸飞出的装置和安全防护措施。
- 5.1.7 机器在满足安全和使用性能情况下，应能保证维修方便。

5.2 加工、装配和外观质量

- 5.2.1 机器的焊接件质量应符合 GB/T 23570 的规定。
- 5.2.2 轴承及润滑部位应润滑良好、防尘可靠。
- 5.2.3 机器上各紧固件及连接件应防松可靠。
- 5.2.4 机器上的各种管路、线路应布置紧凑，排列整齐，固定可靠。
- 5.2.5 机器易损件应具有互换性且便于更换。
- 5.2.6 机器的外观质量应符合 GB/T 25711—2023 中 6.2 的要求。

6 关键部件要求

6.1 台车

- 6.1.1 台车的转向轮行走应平稳、可靠。
- 6.1.2 台车中承受磨料冲击的部位应采取防护措施。
- 6.1.3 台车结构应便于部件装卸，不对部件质量造成损伤。

6.1.4 台车的行走及转向功能应采用液压驱动，并通过遥感装置进行控制。

6.2 螺旋输送机

6.2.1 螺旋输送机应符合 JB/T 7679 的规定。

6.2.2 螺旋输送机的结构形式应能保证输送的连续性和平稳性。

6.2.3 螺旋输送机的端部应设置防护装置，避免磨料或杂质进入轴承。

6.3 提升机

6.3.1 提升机应符合 JB/T 3926 的规定。

6.3.2 滚筒应无影响使用性能的裂纹、凹坑、焊接不良及其他缺陷。

6.3.3 输送带接头处径向承受能力应不小于输送带径向扯断力。

6.3.4 拉紧装置调整应灵活，在牵引件安装和调整好后，调节行程符合设计要求。

6.3.5 提升机应有防逆转安全装置或措施。

6.3.6 提升机在正常使用条件下，最大输送量应达到技术文件的规定。

6.4 抛丸器

6.4.1 抛丸器应符合 GB/T 32567 的规定。

6.4.2 抛丸器的结构参数与布置方式应能满足对钢材进行抛丸加工的需要，并应达到技术文件的规定。

6.4.3 抛丸器的抛射带、抛射速度应能满足抛丸加工工艺的要求。

6.4.4 抛丸器应通过液压传感器控制，实现俯仰动作并与船底表面贴合。

6.5 供丸系统

6.5.1 供丸系统应无漏丸现象，供丸阀门动作灵活可靠。

6.5.2 供丸系统的供丸量应能满足抛丸器的要求。

6.6 负压粉尘分离回收系统

6.6.1 负压粉尘分离回收系统应设有与除尘系统连接的接口，其通风量应满足使用要求。

6.6.2 负压粉尘分离回收系统工作时，分选区应处于负压状态，避免粉尘外溢。

6.6.3 经分离后的弹丸中杂质含量（质量分数）应不大于 1%，废料中合格弹丸含量（质量分数）应不大于 1%。

6.7 装卸料系统

6.7.1 装卸料系统与台车的运动节拍应协调。

6.7.2 装卸料系统两侧应装有安全防护装置。

6.7.3 装卸料系统应满足技术文件规定的最大装料要求，并安全可靠。

6.8 除尘系统

6.8.1 机器应配有除尘系统或设有与除尘系统连接的接口，通风量满足机器的除尘要求。

6.8.2 除尘系统应设计合理，防止管道堵塞。

6.8.3 除尘器工作时各部位应无漏尘现象。

6.9 电气控制系统

6.9.1 电气系统应符合 GB/T 5226.1 的规定。

6.9.2 数控系统应符合 GB/T 26220 的规定。

6.9.3 台车、螺旋输送机、提升机、负压粉尘分离回收系统、装卸料系统、除尘系统与抛丸器及其供丸系统应具有电气联锁装置。

6.9.4 急停装置应设置在操作者易于接近且无操作危险的位置。由多人协同操作的机器，每个操作点都应设置急停装置。

6.9.5 机器或系统的动力电源控制按钮宜设置能源安全锁。

6.10 液压系统

6.10.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。

6.10.2 液压相关部位应无渗漏现象。

7 试运转要求

7.1 空运转

7.1.1 台车运转应灵活、平稳。

7.1.2 各运动机构运行应正常，相邻运动零部件之间无摩擦、相碰等干涉现象。

7.1.3 抛丸器应无异常振动。

7.1.4 各联锁机构应可靠。

7.1.5 电气控制系统应协调、灵敏。

7.1.6 液压系统的动作应灵活、准确，无渗漏现象。

7.1.7 各紧固件及管道连接处应无松动现象。

7.1.8 滚动轴承温升应不大于 35℃，最高温度不大于 70℃。

7.1.9 在空运转条件下，配置一台或两台机器，其噪声声压级应不大于 90 dB (A)；配置超过两台机器，其噪声声压级应不大于 93 dB (A)。

7.2 负荷运转

7.2.1 负荷运转试验前，应进行空运转试验。

7.2.2 按台车最大承载量进行负荷运转，设备各系统应能在技术文件规定的最大负荷状态下正常工作。

7.2.3 机器各系统应协调配合，无卡阻现象。

7.2.4 螺旋输送机、提升机、负压粉尘分离回收系统、供丸系统各部分应工作协调，并能满足抛丸器的磨料供应量。

7.2.5 在工作状态下，机器所配用的除尘系统向大气的粉尘排放浓度应符合国家和当地环保部门的规定。

7.2.6 在技术文件规定的生产能力和使用合适的弹丸条件下，按使用目的的不同，机器的使用性能满足以下一项或几项的规定：

——船底钢材表面的处理等级应符合 GB/T 8923.1 的规定；

注：钢材或部件表面的油、油脂、盐分、污物和其他类似的污染物在抛丸加工前采用合适的方式尽可能去除。

——船底钢材表面经抛丸加工后的表面粗糙度应达到技术协议的要求。

7.2.7 制造厂不具备负荷试车的条件时，负荷运转试验可在需方进行，但机器出厂前应进行组装部件空运转试验。

8 操作模式

- 8.1 由操作人员手动遥控机器，完成指定的工作。其操作内容包括：
- 连接管路和电缆，为设备上电，执行自检程序；
 - 借助升降、俯仰机构，将抛丸器接口与船底钢板调整至适配位置；
 - 遥控切换至抛丸作业模式，设置作业参数，启动关联系统。
- 8.2 如遇特殊情况，应按以下操作进行：
- 到达极限位置：执行掉头作业，调整设备位置；
 - 连接管线长度不够且达极限位置：遥控除尘系统移至合适位置，保障作业衔接；
 - 行走遇到障碍：关闭装卸料系统，停止抛丸器运行，清理或绕开障碍物后恢复作业；
 - 储料箱料位不足：打开补料仓切换阀，完成补料后恢复作业流程。

9 试验方法

9.1 清洁度

清洁度按GB/T 31562规定的方法测定。

9.2 弹丸中杂质含量、废料中合格弹丸含量

在设备正常负荷运转已形成循环条件下，打开供丸闸门5 min后，在负压粉尘分离回收系统整个幕帘长度上取样（取样应在废料挡板下方），每个样品为500 g，共取3个样品。用天平（精度不低于0.01 g）对每个样品进行称量后，将弹丸和杂质分离开，并对杂质进行称量。分别按质量分数计算杂质含量，取3次的算术平均值即为弹丸中杂质含量。

在设备正常负荷运转已形成循环条件下，在负压粉尘分离回收系统废料口处取样，每个样品为500 g，共取3个样品。用天平（精度不低于0.01 g）对每个样品进行称量后，将弹丸和杂质分离开，同时筛除掉弹丸中不能进入循环使用的弹丸，对可循环使用的弹丸进行称量。分别按质量分数计算合格弹丸含量，取3次的算术平均值即为废料中合格弹丸含量。

9.3 空运转试验

- 9.3.1 启动机器，按 8.1 的规定进行检查。
- 9.3.2 轴承温升的测定：在机器连续空运转后，立即用点温计测量轴承座外壳最高温度，该测量值加 3℃的修正值，即为轴承的最高温度，轴承的最高温度与环境温度的差值即为轴承的温升。
- 9.3.3 噪声按 GB/T 25371 的规定测定。

9.4 负荷运转试验

- 9.4.1 机器负荷运转试验应在空运转试验后进行。
- 9.4.2 钢材表面经抛喷丸加工后的处理等级按 GB/T 8923.1 的规定测定。
- 9.4.3 钢材表面经抛喷丸加工后的表面粗糙度按 GB/T 23576—2024 中 5.8.7 的规定测定。

10 检验规则

10.1 出厂检验

- 10.1.1 每台机器应经制造厂检验部门进行出厂检验合格后，并附有产品质量合格证书方可出厂。
- 10.1.2 若无特别协议规定，出厂前应至少按 5.1.5、5.1.6、5.2.5、7.1.1~7.1.3 的规定进行检验，所检项目应全部合格。

10.2 型式检验

10.2.1 有下列情况之一，也应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后如结构、工艺和材料有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产2年以上，恢复正常生产时；
- d) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

10.2.2 型式检验项目为第5、6、7章规定的项目。所检项目应全部合格。

10.2.3 型式检验时抽检样品的数量：

- 当每批产量不大于10台时抽检样品1台；
- 当每批产量大于10台时抽检样品2台。

10.2.4 当制造成不具备型式检验条件时，可在需方现场做试验。

11 标志、包装、运输、贮存

11.1 标志

11.1.1 机器应有产品铭牌和操作、维护和安全指示等标牌。

11.1.2 机器上的各种标牌应清晰、齐全、耐久、平整和牢固，标牌固定在机器明显的位置。

11.1.3 机器的标牌应符合GB/T 13306的规定，其运动指向正确，位置醒目恰当。

11.1.4 包装储运图示标志应符合GB/T 191的规定。

11.2 包装

11.2.1 机器的包装应符合相关产品标准和技术协议的规定，包装箱符合JB/T 8356的规定。

11.2.2 对于大型箱体类部件或散件，可采用捆扎及其他简易包装方式，但应有编号和运输标志。

11.3 运输

机器的运输应符合铁路、公路、水路运输及机械化装载的规定。

11.4 贮存

11.4.1 机器交付时，出厂前应采取防锈和利于搬运和贮存的防护措施。

11.4.2 机器在贮存过程中应有防潮防锈措施。