中国船级社实业有限公司
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY INDUSTRIAL CORP.

# CCSI-HC-850
# 洗舱力士机器人

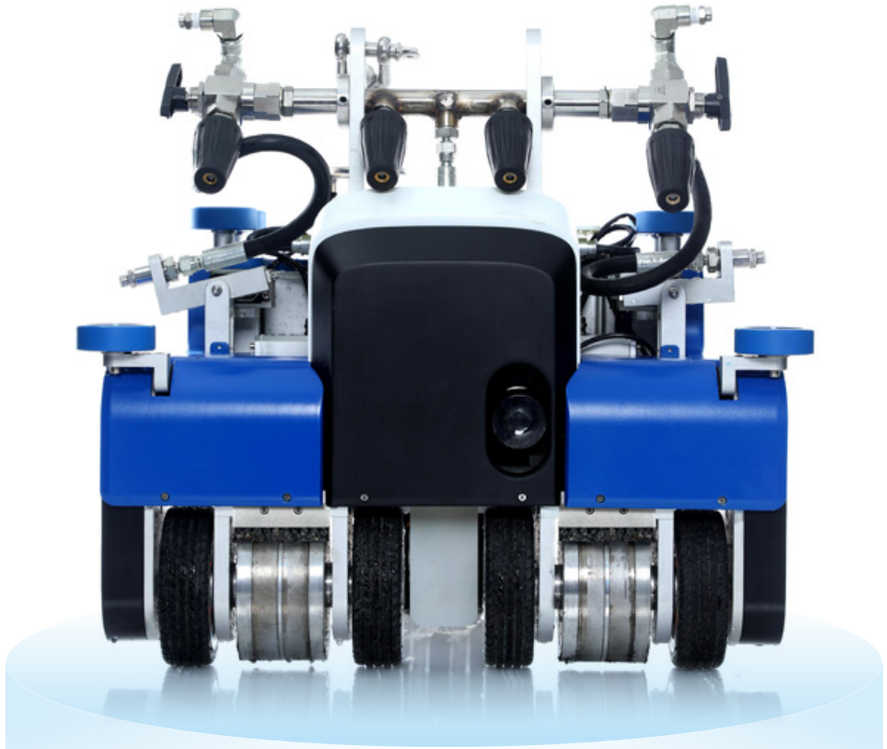
## 用户使用手册




## User manual

使用产品前请仔细阅读本说明，并妥善保管

Please read this instruction carefully and keep it properly before using the product



CCSI - HC - 850
洗舱力士机器人

# 目 录

**01、前言** 02
1.1 产品简介 02
1.2 使用前注意事项 02

**02、机器人配置构成** 03
2.1 机器人部件说明图 03
2.2 设备装箱单 04

**03、机器人外观尺寸及参数** 05
3.1 机器人外观尺寸 05
3.2 机器人技术参数表 06

**04、机器人遥控器及说明** 07
4.1 遥控器操作说明 07
4.2 应急遥控器说明 12
4.3 双清洗模式操作 14
4.4 遥控器安全提醒 15

**05、洗舱作业指南** 16
5.1 作业前准备 16
5.2 机器人清洗作业流程 18
5.3 操作注意事项 20
5.4 作业中的安全准则 22
5.5 使用后回收及保养 23

**06、机器人故障排查表** 26

**07、保修期限及说明** 27

01

# 前言

## 1.1 产品简介

感谢您选购本公司产品！洗舱力士机器人（CCSI-HC-850 型）是专为散货船打造的专业洗舱设备，适用于货舱、甲板及外舷清洗作业。设备采用模块化设计，结构可靠、维护便捷，搭载多重安全防护机制，可显著提升洗舱效率、降低人工劳动强度与作业风险，为船舶清洁提供高效、安全、经济的专业化解决方案。

## 1.2 使用前注意事项

A. 使用机器前，请认真阅读本手册；

B. 请观看产品教学使用视频完成操作培训后，再进行设备使用；

C. 请妥善保管好本手册，以备随时查阅；

D. 务必将本手册交给最终用户；

E. 考虑到后续的技术迭代与升级，我司保留对机器及手册修改的权利。



02

# 机器人配置构成

## 2.1 机器人部件说明图

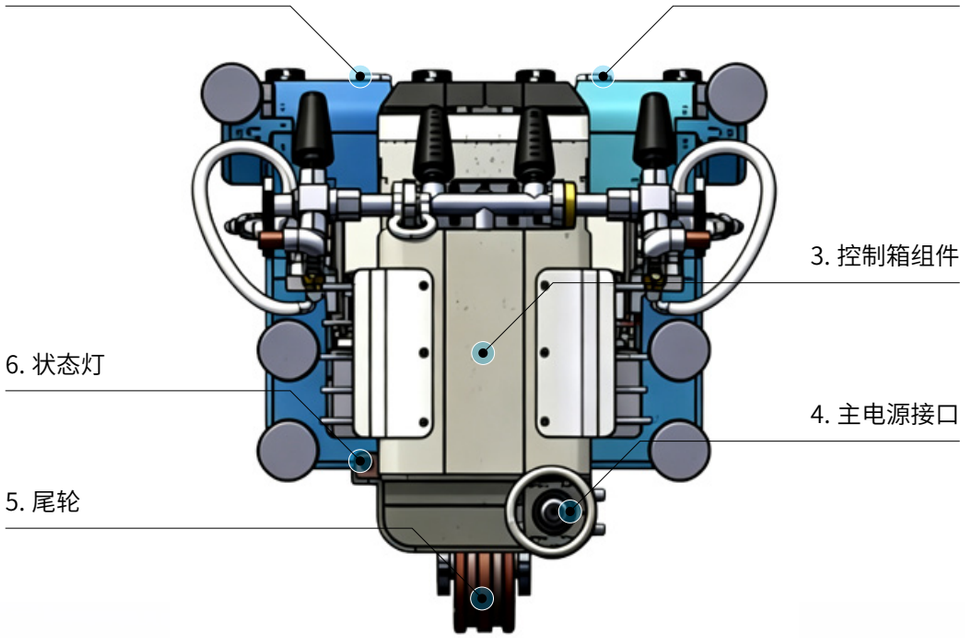



图 1：机器人部件说明图

## 2.2 设备装箱单

| 序号 | 设备名称 | 数量 |
|---|---|---|
| 1 | 洗舱力士机器人 | 1 台 |
| 2 | 主遥控器 + 遥控器充电器 | 1 套 |
| 3 | 应急遥控器 + 电池 | 1 套 |
| 4 | 电动葫芦 + 遥控器 + 电池 | 1 套 |
| 5 | 电源线 + 水管 | 各 1 根 |
| 6 | 防坠器 | 2 台 |
| 7 | 活动扳手 | 2 把 |
| 8 | 内六角扳手 | 1 套 |
| 9 | 高压水泵 | 1 台 |
| 10 | 辅助运输车 | 1 台 |
| 11 | 隔磁座 | 2 个 |
| 12 | 三角楔块 | 2 个 |
| 13 | 针规 | 1 盒 |
| 14 | 易损件 | 1 套 |

03

# 机器人外观尺寸及参数

## 3.1 机器人外观尺寸

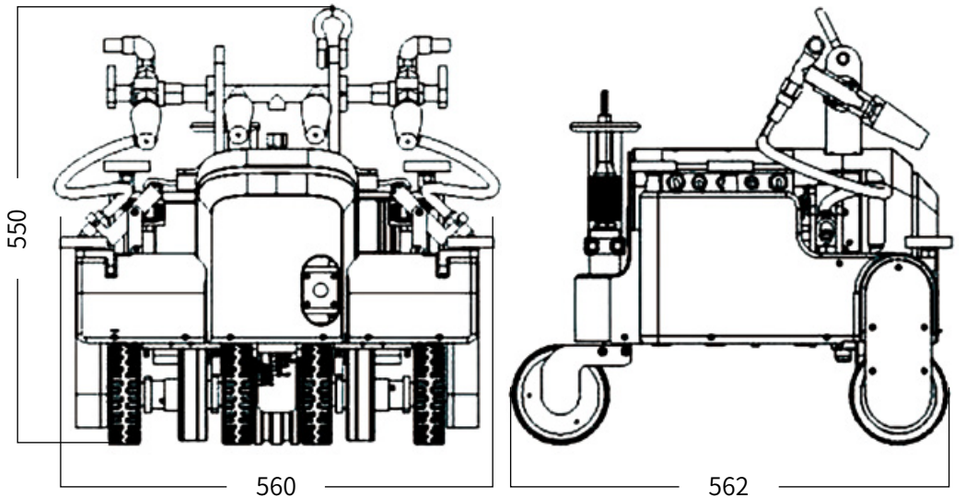



图 2：机器人外观尺寸图

**单位：mm**

## 3.2 机器人技术参数表

| 设备名称 | 参数 |
| --- | --- |
| 外形尺寸（长、宽、高） | 560mm(L)*562mm(W)*550mm(H) |
| 设备质量 | 56kg |
| 行进速率 | 18m/min |
| 最大清洗效率 | 950$m^2$/h |
| 洗舱喷头 | 8个（4个旋转喷头+4个扇形喷头） |
| 工作水压 | 300~360 bar |
| 供电要求 | AC 220V/50hz，工作电流≤10A |
| 工作温度 | -10℃至+55℃ |
| 防护等级 | IP68 |



04

# 机器人遥控器及说明

## 4.1 遥控器操作说明

1. 遥控器电源开关

2. 定速巡航键
- 左位机器停止行走
- 中位切换手动模式
- 右位保持当前速度

3. 机器人前后行走摇杆

4. 视觉图像显示



5. 顶升推杆键
- 左位推杆上升
- 中位推杆停止
- 右位推杆下降

6. 机器人左右转向摇杆

7. 喷头摆动键

按下两侧喷头摆动
再按停止

图 3：遥控器操作说明图

### 4.1.1 遥控器启停操作

必须先打开遥控器，再打开机器人电源，请务必确保此顺序！！

**开启步骤：**

在接通机器人电源之前，请先确认各模式按键处于中位，然后找到遥控器上的“电源开关”按钮。长按该按钮，此时遥控器会进入开机动画，之后将进入锁屏界面，手指轻触屏幕向上滑动开锁，进入主页面后再次上滑，打开洗舱力士机器人应用界面。

**关闭步骤：**

当完成所有操作后，若要关闭遥控器，只需再次长按“电源开关”按钮，即可实现遥控器的关停。




### 4.1.2 手动操作模式说明

将遥控器上的定速巡航键切换至中位，此时机器人便会进入手动操控模式。在此模式下：

- 推动左边的“行走摇杆”，能够对机器人进行前进或后退方向的精准控制。向前推动摇杆，机器人前进；向后推动摇杆，机器人后退。
- 推动右边的“转向摇杆”，可以对机器人进行左转或右转方向的控制。向左推动摇杆，机器人左转； 向右推动摇杆，机器人右转。

### 4.1.3 定速巡航模式说明

**适用场景：**

大平面清洗时，可选择将定速巡航键切换至右位进入定速巡航模式，以提高工作效率。

**进入方式：**

首先，需将机器人调至手动模式。在手动模式下，推动“行走摇杆”至期望的速度，同时将定速巡航按键拨至右位，随后松开“行走摇杆”即可。进入定速巡航模式后，仍可推动“转向摇杆”控制机器人的方向。在此模式下，操作员仅需密切留意机器人的运行状态。

**模式切换：**

若需恢复手动模式，直接把定速巡航按键拨至中位，即可完成转换。

### 4.1.4 喷头摆动键控制说明

**适用场景：**

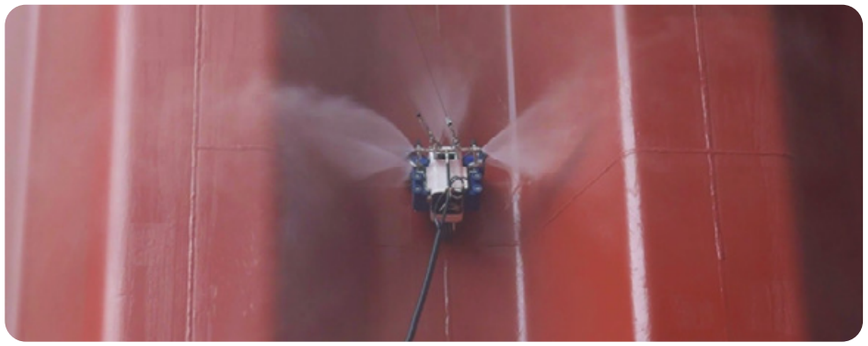
清洗舷侧肋骨

- **启动：**按下喷头摆动键，两侧喷头开始摆动。
- **停止：**两侧喷头开始摆动时，再次按下喷头摆动键，两侧喷头将停止摆动；观察喷头位置，可在合适的位置固定两侧喷头，进行定点清洗。

## 4.1.5 顶升推杆控制说明

**适用场景：**

攀爬货舱顶边舱斜板



**推杆操作步骤：**

- **启动：**将顶升推杆键推向右位，推杆下降；将顶升推杆键推向左位，推杆上升。

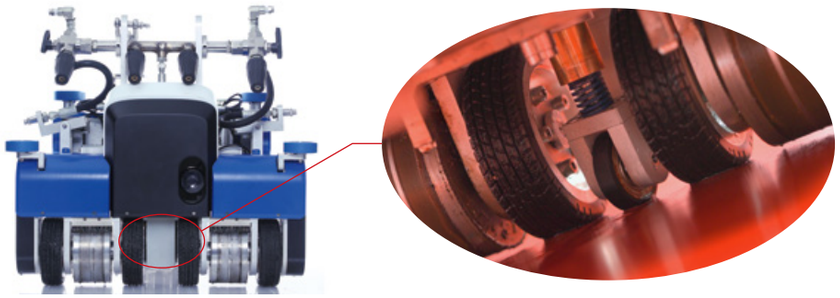


图 4：机器顶升推杆示意图

- **注意：**当使用推杆功能，成功攀爬货舱顶边舱斜板后，请及时收回推杆！

## 4.1.6 视觉图像控制说明

**适用场景：**

观察清洗效果

**视觉图像操作步骤：**

点击视觉图像 app，再点击视频查看，可查看机器人视觉图像。



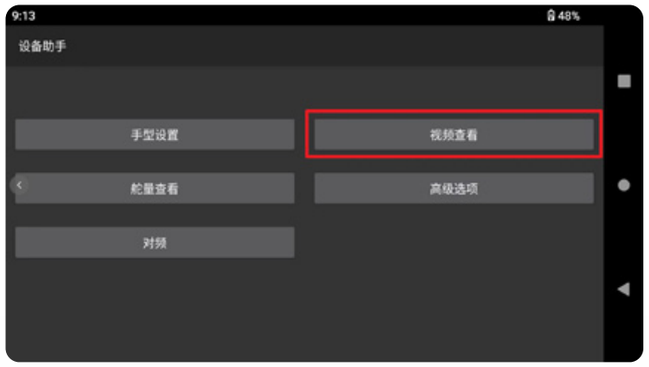




图 5：视觉图像操作示意图

## 4.2 应急遥控器说明




图 6：应急遥控器控制面板说明图

| 按键 | 功能 |
|---|---|
| 按键 A | 远程控制洗舱力士机器人电源开关 |
| 按键 B | 远程控制高压水泵的电源开关 |
| 按键 C | 洗舱力士机器人抱死系统开关 |
| 按键 D | 预留按键 |

**抱死系统：**

作业前，须开启机器抱死装置开关；当机器人发生故障，在高空不能移动时，将应急遥控器对准机器人并按下按键 C。这时，机器人驱动电机的抱死装置打开，可以缓慢地将机器人拉下来。

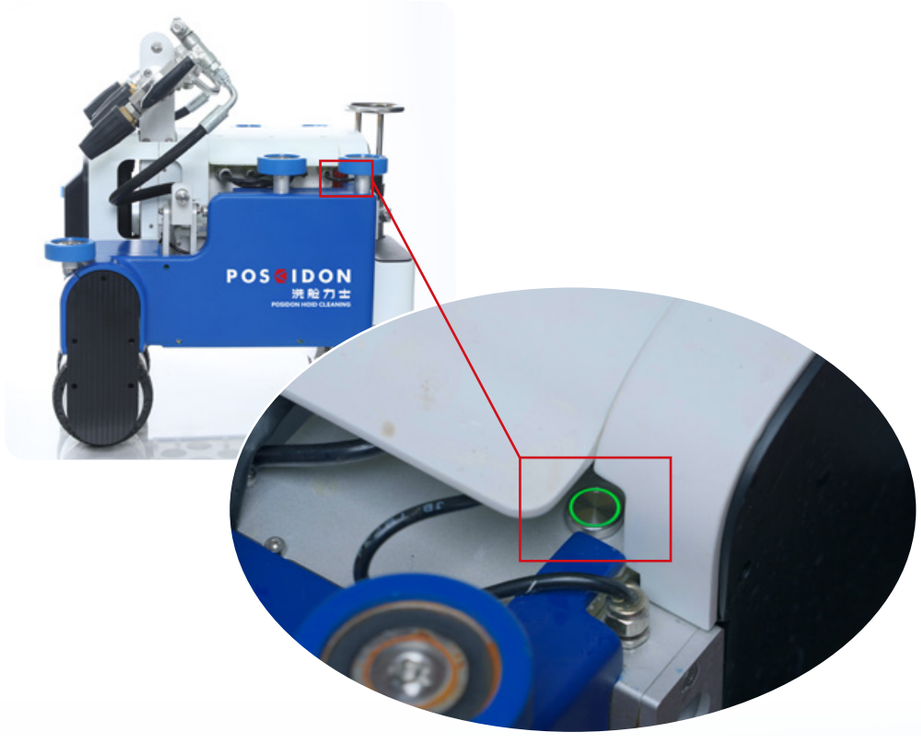



图 7：机器抱死装置开关示意图

## 4.3 双清洗模式操作

**1. 模式切换：**

洗舱力士支持平面清洗模式及精准清洗两种模式，不同模式的切换需通过操作机器人本体上的三通阀实现。

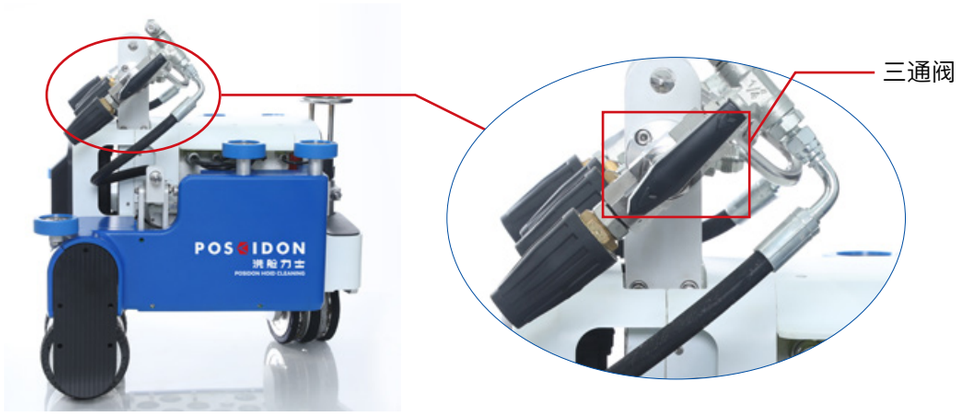



图 8：模式切换开关示意图

**2. 精准清洗模式：**

适用于清洗舷侧肋骨、顶边舱斜板与舷侧外板交界处、底边舱斜板与舷侧外板交界处、肋骨间沟槽死角等复杂部位；可通过喷头摆动键调整喷头的工作状态（摆动、不摆动），实现定点精准清洗，确保死角清洁到位，提升清洗质量。

**3. 平面清洗模式：**

适用于槽型舱壁、顶 / 底边舱斜板、 内地板等平坦区域的大面积清洗；可配合定速巡航模式使用，提升作业效率，减少操作人员劳动强度。

## 4.4 遥控器安全提醒

遥控器作为操控机器人的关键部件，防护等级为 IP65，使用与存放须严格遵守以下要求：

**1. 防水防潮：**

务必做好全面防水措施，建议使用防水套、密封袋等防护用品，避免进水引发短路或损坏，确保潮湿环境下稳定工作。

**2. 使用环境限制：**

- **工作温度：**-10°C～ +55°C；当环境温度低于 -10°C时，遥控器可能出现休眠、闪屏、触控不灵敏等现象，属低温正常保护机制。
- **环境湿度：**不大于 85%。

**3. 低温使用建议：**

海上环境温度低于 -10°C时，建议为操控遥控器配备专用低温保护套，防止低温导致遥控器异常或损坏。

**4. 电量管理：**

若遥控器电量不足，请及时充电！




图 9：遥控器充电口示意图

05

# 洗舱作业指南

## 5.1 作业前准备

**1.** 将洗舱力士机器人、高压水泵、高压水管、电缆及相关作业工具，统一移至货舱舱口周围有电源插座的平整位置。

**2.** 使用船上吊具，将机器人连同辅助运输车平稳吊入舱内，整体移动至舱内指定作业位置，吊运过程中需确认吊具牢固，避免设备碰撞舱壁造成损坏。

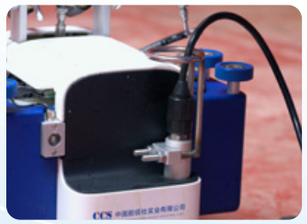
**3. 设备使用前检查：**

- 确认防坠器与电动葫芦已正确安装连接；电动葫芦与防坠器进水会生锈失效，切勿在雨天使用，如需使用请做好防雨防水措施。
- 洗舱力士适配 220V 交流电源，确认电源接口无破损、松动，避免接电后出现触电或设备无法正常启动的情况。
- 检查磁轮组，确保表面干净，未黏附螺丝、铁屑等异物，避免影响吸附效果和行进稳定性，防止作业中出现打滑、偏移。

**4. 操作安全：**高空作业时，需选择安全且牢固的位置悬挂防坠器和电动葫芦，且防坠器位置应始终高于机器人，确保防护有效，防止机器人高空坠落。

**5. 接电操作：**将机器人电源中转线的一端（配有船用插头）接入船舶配电箱 220V 交流电源，另一端（配有防水插座）连接洗舱力士机器人和电动葫芦电源接口，确保接线牢固，防水。





**6. 接水操作：**将高压水泵的入水口通过水管与船上消防栓连接；水泵出水端通过高压水管与机器人连接。为保证安全，洗舱力士机器人所连接的电缆及水管，须使用绳索或绑带与机器人尾端的防坠环绑缚在一起，以免拉拽引起电缆或水管脱落，避免设备断电、断水或坠落。

**7.** 挂好防坠器与电动葫芦，将防坠器的挂钩与洗舱力士机器人相连，电动葫芦的挂钩与水管、电缆连接；将电动葫芦接入 220V 交流电源，启动电动葫芦并试验升降功能，确认运行正常后方可进行后续操作，避免作业中出现升降、故障。

**8. 启动顺序：**先开启遥控器，打开机器抱死装置开关，再接通机器人电源。

**9. 遥控器启动设置：**机器人接通电源之前，先将遥控器左边三档模式键拨到中位（手动模式），右边三档顶升推杆键拨到中位（停止状态），长按遥控器开机键，待显示屏亮起即可。

**10. 机器抱死装置：**作业前，检查机器抱死装置开关有无反应（按下开关，按钮变绿为正常，如图 7 所示）；没反应时，需给机器通电半小时，再进行作业。

**11.** 接通机器人电源，观察状态指示灯，显示绿色即代表设备正常（若显示其他颜色，需查询本手册“故障排查表”进行处理）。

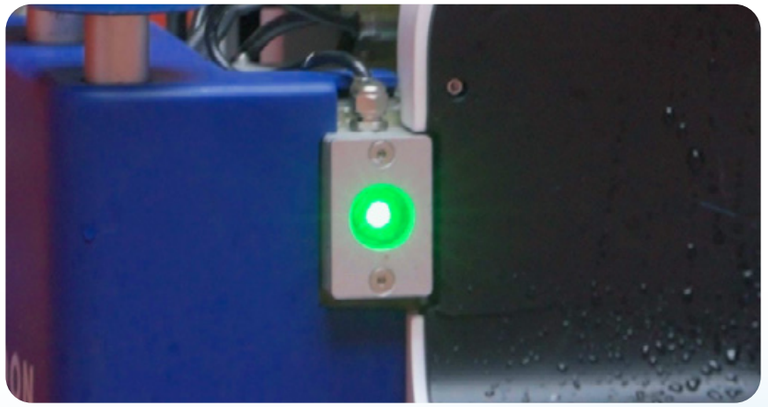
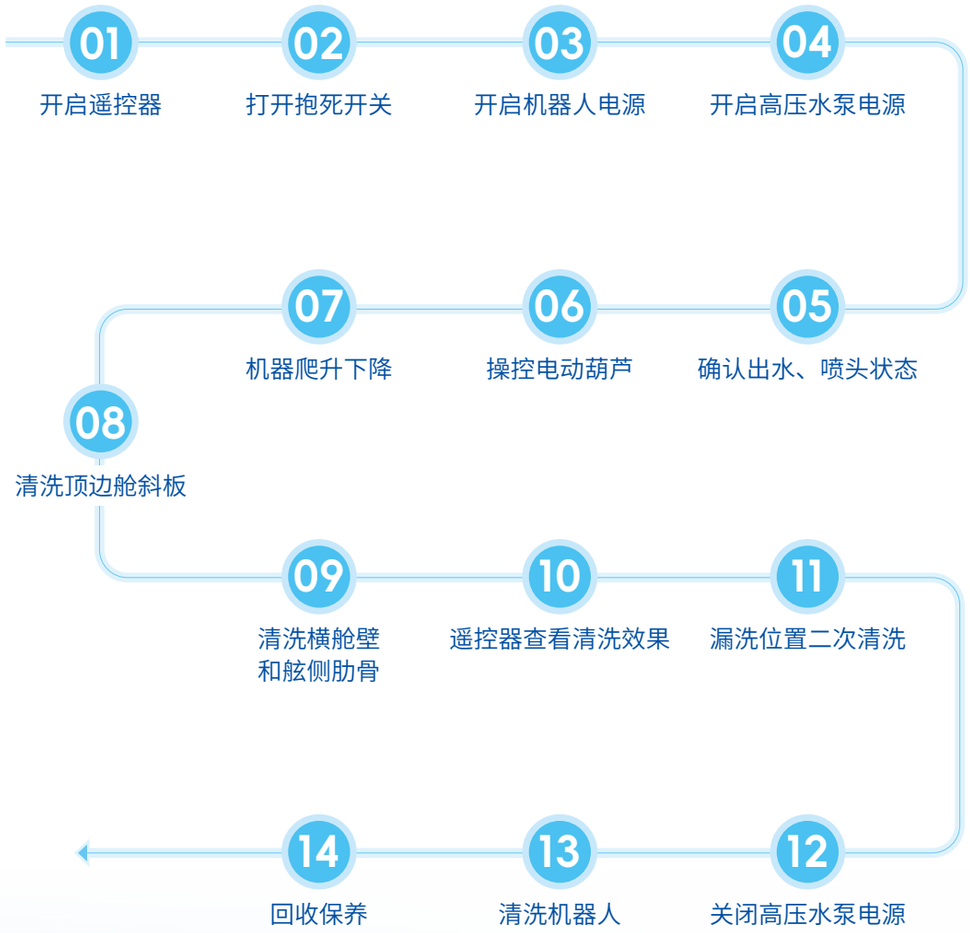


图 10：状态指示灯示意图

**12. 作业现场：**移除货舱内的易燃易爆物品，清理船舱内杂物、障碍物，确保机器人在船舱内行动不受阻碍；操作人员需与机器人保持 15 米以上安全距离，严禁无关人员进入作业区域，防范安全事故。

## 5.2 机器人清洗作业流程

**注：机器人工作流程示意图**





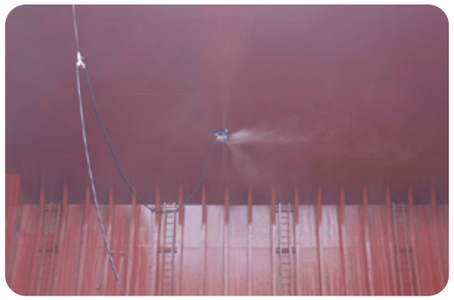

**按照洗舱力士机器人安全使用自检表（附录在后）进行作业前安全检查，再开始清洗作业！**

**1.** 确保遥控器所有按键调至中位，随后开启遥控器，打开机器人抱死开关；然后开启机器人电源，观察状态指示灯显示绿色，确认机器人无异常后，通过遥控器手动模式操控机器人，平稳行至指定清洗区域；随后开启高压水泵电源，待确认机器人正常出水、喷头状态符合作业需求后，即可开始清洗作业。

**2.** 当机器人清洗作业进行爬升与下降时，须同步操控电动葫芦，确保水管和电缆跟随机器人一起上升与下降。

**3.** 单区域清洗完成后，通过遥控器操控机器人切换至下一个清洗区域，切换过程中需平稳操作。

**4.** 散货船大舱清洗路径：可先从上方货舱顶边舱斜板开始清洗，然后从上到下清洗横舱壁和舷侧肋骨。



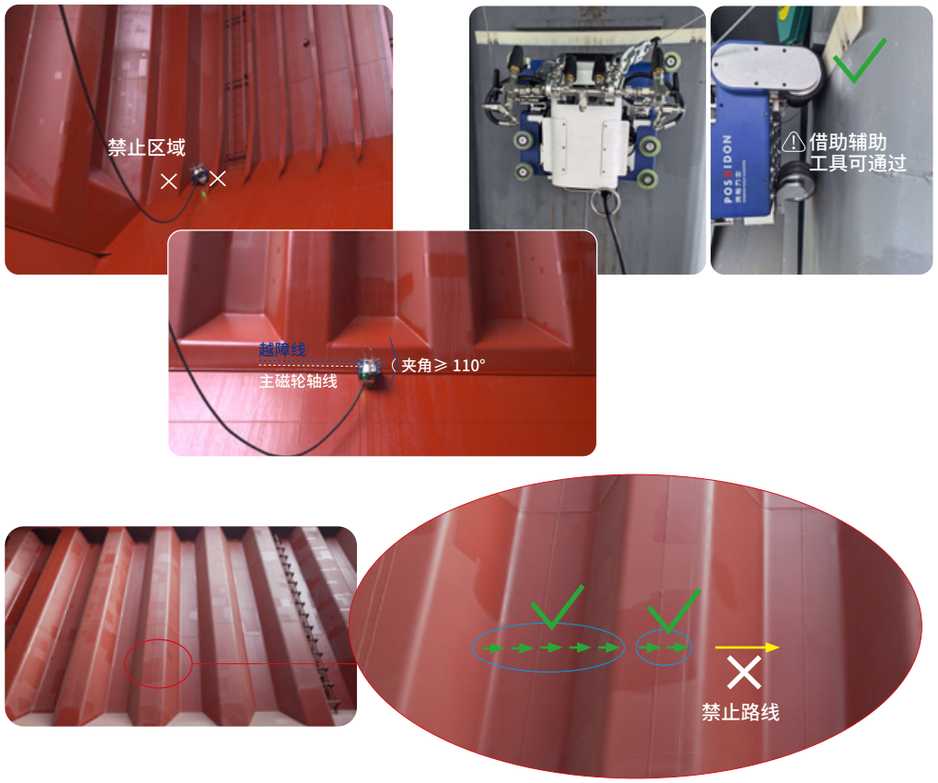


**5.** 通过遥控器视觉图像 app 查看清洗效果，对漏洗、未清洗干净的部位，进行二次清洗。

**6.** 海水洗舱结束后，需先关闭高压水泵电源，将高压水泵的进水口接入船上淡水继续进行清洗。

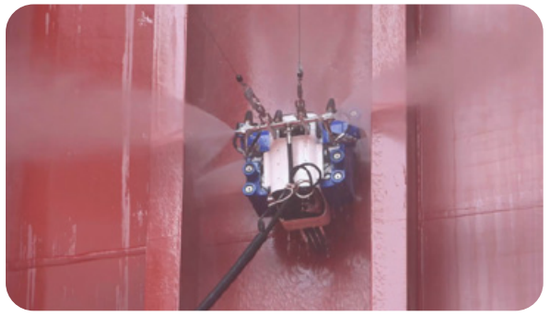
## 5.3 操作注意事项

**1.** 机器人越障时，主磁轮轴线必须与越障线平行，且保证外夹角≥ 110°。以下图片标注区域机器人禁止攀爬、翻越。



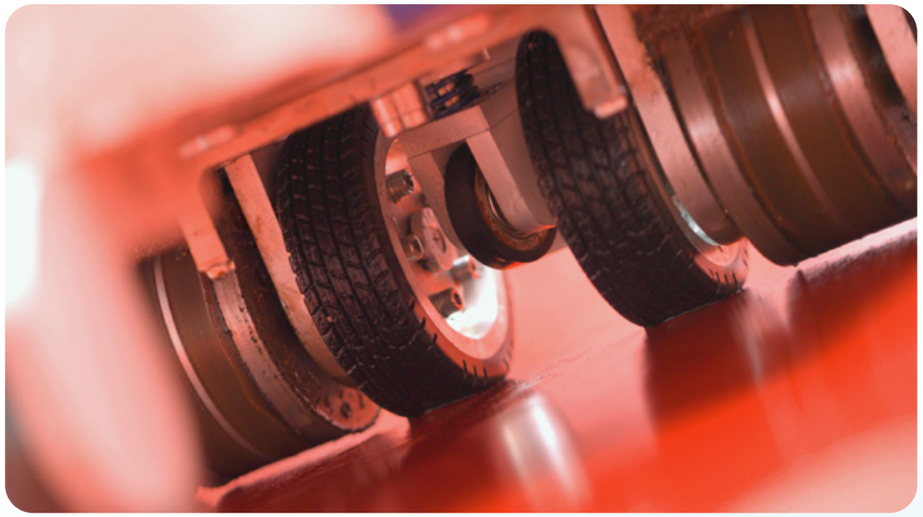

**2.** 遥控器需做好防水防护，避免进水导致短路、损坏，影响操控；作业前需检查遥控器电量，确保满足作业需求，避免作业过程中因电量耗尽导致机器人失控。

**3.** 洗舱力士行进时，任何时候应确保车尾不高于车头，防止机器人重心偏移，引发坠落事故。



**4.** 作业过程中避免设备磕碰、撞击，以免破坏表面氧化保护层，造成后续海水、湿气侵蚀，缩短设备使用寿命。

**5.** 使用推杆功能，成功越过障碍后，请及时收回推杆。



## 5.4 作业中的安全准则

**1. 实时监控：**

机器人作业过程中，最少两人操作，一人操作机器人，一人操作电动葫芦，两人需全程配合，全程值守，实时监控设备运行状态；若机器人出现异响、抖动、轮组不平衡等异常，需立即操作遥控器紧急断电停车，待机器人返航后排查原因，严禁带故障作业。

**2. 避免碰触永磁轮组：**

由于磁轮组吸力极大，操作人员禁止携带导磁类材料、钢制工具、电子产品等物品接近磁轮组，避免被吸附受伤或损坏设备，确保人员和设备安全。

**3. 环境防护注意事项：**

冬季气温低于 0°C时，必须排空机器人、高压水泵、水管中的积水，防止结冰损坏设备；作业现场需保持通风，避免易燃易爆物品靠近高压水泵及电源接口，防范火灾、爆炸事故。

**4. 人员防护：**

操作人员需全程佩戴安全头盔，严禁在作业过程中靠近机器人，严禁站在机器人正下方，并距离机器人 15 米以上，确保自身安全，避免意外受伤。

**5.** 水管与机器意外脱开时，应立即关闭水泵。

**6. 漏电保护：**

作业前需检查配电箱及漏电保护装置，确保其处于正常工作状态；若出现漏电报警、设备外壳带电等情况，需立即切断总电源，排查漏电原因并处理完毕后，方可重新作业，严防触电事故发生。



## 5.5 使用后回收及保养

### 5.5.1 作业结束后的机器回收流程

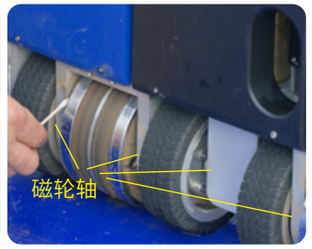
**1. 关机顺序：**

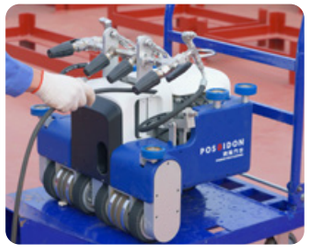
洗舱结束后，严格按照“关高压水泵→机器人行驶到辅助运输车上→关遥控器→断机器人电源”的顺序操作，切勿颠倒顺序，避免设备损坏，确保设备有序停机。

**2. 机器人清洁：**

回收前，用淡水对机器人表面进行全面清洗，重点清洁轴承密封部位，因为海水高盐会影响密封件的使用寿命；另需使用船上压缩空气接到机器人的进水口进行吹扫，以便将机器本体内的残存水清理干净，防止内部生锈腐蚀，延长设备使用寿命。



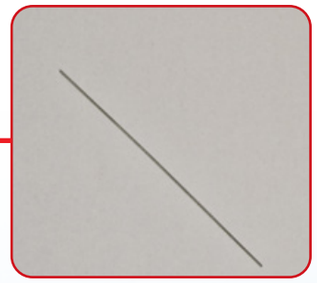


**3. 机器回收：**

将设备回收至辅助运输车并固定妥当，使用吊装设备将机器人吊出货舱，放置在清洁、干燥的指定区域；及时清理磁轮表面的锈渣和污垢，用“针规”疏通磁轮组清洗喷嘴，确保设备下次使用时能正常运行。





## 5.5.2 日常保养规范

**1.** 工作结束后，立即清除机器永磁轮上的残留杂物（如铁屑、灰尘等），避免影响磁轮吸附效果，防止作业中出现打滑。

**2.** 定期检查各传动部件，及时添加润滑油，确保部件运行顺畅，减少磨损，延长部件使用寿命。

**3.** 定期检查水管和电缆的使用情况：检查水管是否老化、龟裂，防止使用过程中漏水引发危险；检查电缆外包装是否损坏，防止破损导致触电事故，确保设备使用安全。

**4.** 每个月定期通电并操作机器人行走，检查设备运行状态，避免部件长期闲置导致卡顿、失效，确保设备随时处于良好状态。

## 5.5.3 机器日常存放与磁轮分离规范

**1.** 平时机器人存放时，需确保机器人与钢制结构保持脱离，具体可通过以下两种方法之一实现：

- **隔磁座：**嵌套于机器人前磁轮上，利用隔磁特性，防止磁轮吸附造成部件损耗，存放时需确保隔磁座放置平稳、贴合紧密，适合机器人长期存放。
- **辅助运输车：**将机器人放置在辅助运输车上并固定妥当后存放，既便于脱离钢质结构，也方便后续搬运，存放时需将运输车放置在平整、干燥、无障碍物的区域。

**2. 分离工具**

- **三角楔块：**垫在机器人磁轮底部，操作机器人行至楔块上面，通过支撑作用使磁轮与钢制结构分离，需确保楔块固定牢固，防止机器人滑动，适用于机器人从钢制结构脱离。



## 5.5.4 易损件更换指南

**1. 尾轮刷子损耗判定：**

刷毛磨损、变形、脱落，磁轮清洁效果下降时及时更换。

更换要求：用户可自行更换。

**2. 高压喷嘴、高压扇形喷嘴损耗判定：**

喷水不均匀、喷头堵塞无法疏通、磨损严重导致清洗效率下降，长期海水作业建议 1-2 个月检查一次。

更换要求：用户可自行更换。

06

# 机器人故障排查表

| 故障现象 | 可能原因 | 解决方法 |
|---|---|---|
| 状态灯红色（2Hz） | 遥控器未打开或机器与遥控器信号需要重新握手 | 开启遥控器，状态灯显示绿色，证明连接成功 |
| 状态灯红色（10Hz） | 控制箱漏水 | 售后维修 |
| 状态灯蓝色 | 电机编码器接线松动 | 检查编码器接头或者售后维修 |
| 状态灯黄色 | 驱动器过热 | 关机 10 分钟（长时间超负荷工作），再作业 |
| 状态灯紫色 | 电机过载 | 断电等待 5~10 秒再开机 |
| 状态灯白色 | 电机动力线接触不良或者驱动器异常 | 检查接线头或售后维修 |
| 状态灯绿灯 | 机器正常 | |
| 状态灯不亮 | 电源未接牢 / 线路断开 / 状态灯损坏 | 检查电源接头是否拧紧<br>或更换状态灯 |
| 机器人通电，遥控器无法控制机器 | 遥控器模式不正确 | 将遥控器模式按键拨到<br>中位手动模式控制状态下 |
| 打开推杆键，推杆未动 | 推杆到达极限位置或推杆损坏 | 反向拨动推杆键或更换推杆 |
| 打开喷头摆动键，喷头未摆动 | 舵机损坏或管路机构卡住 | 更换舵机，<br>检查管路和机构连接 |
| 打开遥控器专用 app 未接收到图像 | 图像接收异常或机器人未上电 | 1. 重新打开 app<br>2. 机器上电检查<br>3. 更换控制箱及遥控器 |



07

# 保修期限及说明

**1.** 用户遵守本使用手册的规定，在进行保管和使用的情况下，从发货之日起质保一年。如制造不良以致不能正常工作的，本厂可免费修理（但喷头、轮组等易损件，不在保修范围）；

**2.** 质保期满，我司也提供长期维护保养服务，仅收取配件费和服务人工费用。设备在使用中出现故障问题，请及时联系我司售后服务人员，切勿私自拆装。

**3.** 以下情况不属于售后服务范围：

- 非制造因素造成的碰撞损坏（包括但不限于用户失误）；
- 未按产品使用手册擅自拆卸机器造成的损坏；
- 使用不当或不按产品使用手册操作造成的损坏；
- 不按产品使用手册的建议进行作业造成的损坏。
- 未定期保养，在部件老化或损坏后仍强行使用造成的故障。
- 使用存在可靠性和兼容性问题的未授权第三方零件造成的损坏。

**我司售后服务电话：0755--23245696**



# 附录：洗舱力士机器人安全使用自检表

| 洗舱力士机器人安全使用自检表 | | | |
|---|---|---|---|
| 序号 | 自检事项名称 | 是否正常（正常打√） | 备注 |
| **机器人通电前自检 11 项** | | | |
| 1 | 是否合理安全悬挂防坠器 | | |
| 2 | 机器是否已挂防坠器保护 | | |
| 3 | 合理调整高压水压力在标准范围内 300-360bar | | |
| 4 | 检查机器人供电电压是否为 AC220V | | |
| 5 | 高压水管是否与机器喷水口连接牢固 | | |
| 6 | 磁轮组隔磁座是否取下 | | |
| 7 | 机器是否存在松动 | | |
| 8 | 电源线与高压水管是否缠绕（尽量不要缠绕） | | |
| 9 | 遥控器定速巡航模式按键是否回中位（即手动模式） | | |
| 10 | 遥控器电量是否满足作业 | | |
| 11 | 操作员是否在安全区，及佩戴安全头盔 | | |
| **机器人通电后自检 5 项** | | | |
| 12 | 检查机器人状态灯是否闪烁绿灯 | | |
| 13 | 检查遥控器是否可以控制机器人行走 | | |
| 14 | 检查左右摆动喷头是否可以通过遥控器控制上下摆动 | | |
| 15 | 检查高压水接通状态，喷头连接处是否漏水 | | |
| 16 | 机器人通电后试行走是否有异响 | | |
| **自检 16 项全部正常，可以正常使用；否则需要检修正常后再使用！** | | | |

更多信息，请查看我们的讲解视频，
或参阅“使用手册”中的“常见问题”部分。
有关最新版本的使用指南 / 手册和其他说明，
请访问我们的官网：

https://www.ccsi.com.cn/

CCS 中国船级社实业有限公司
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY INDUSTRIAL CORP.
联系电话：+86-10-85115593
联系邮箱：marketing@ccsi.com.cn
地址：北京市东城区王府井大街世纪大厦A座九层