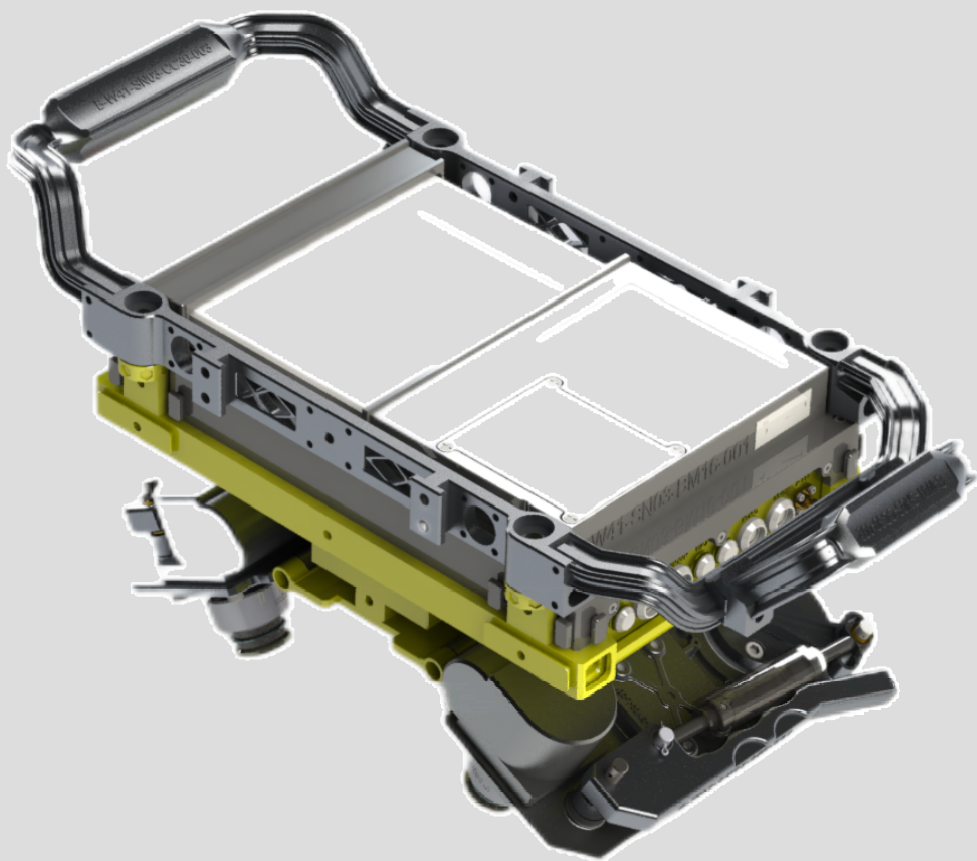


MS-41-B03 中载型轨道机器人 用户手册

UML0003.1



安全警告/预防措施

妥善保管本手册，不得丢失

用户手册是该产品的一部分，使用期间须妥善保管，并传递给后续的使用者。

确保任何修订均纳入本文件。



警告！ MS-41-B03 是为特殊用途而设计的产品。在预期用途之外使用该产品可能会对产品造成损害。使用前请仔细阅读并理解本手册。



警告！ 不要在爆炸性环境中操作设备。请勿在存在挥发性物质的情况下操作设备。



警告！ 不要擅自拆卸超出本用户手册中说明外的任何组件，擅自拆卸可能导致设备的防水性受损，影响产品安全，及正常的扫查作业，并且会使后续维修质保失效。

请勿靠近火源



警告！ 老旧、电量耗尽或长时间不使用的锂电池也有火灾危险性，如储存不当遇到破裂时，还是会有燃烧爆炸的可能。注意锂电池外观检查及存放环境。



WEEE 符号表示产品不能作为未分类的城市垃圾处理，而应单独处置，严禁报废锂电池直接随意丢弃。

前 言

尊敬的客户，您好：

在您认真阅读该操作手册时，相信您已经收到我公司最新一代的 **MS-41-B03** 中载型焊缝扫查机器人。在此，谨代表卜尺三叠（北京）检测服务有限公司全体员工向您致谢，感谢您对我司的信任与支持。

尊敬的客户您在使用 **MS-41-B03** 中载型焊缝扫查机器人时，断开结束设备时，请务必确保仪器已经关闭，否则可能损坏设备模块。对于没有按照操作手册上相应操作规程而造成的人员伤害和设备损坏，我司不负任何法律责任，请您认真阅读并使用。

卜尺三叠（北京）检测服务有限公司

目录

安全警告/预防措施	1
前 言	2
目录	3
1 产品验证	5
1.1 产品品牌	5
1.2 供货商	5
2 产品规格	6
2.1 基础技术规格	6
2.1.1 设计用途	6
2.1.2 尺寸和重量	7
2.1.3 设备性能	7
2.1.4 性能参数	7
3 定义	8
3.1 符号定义	8
3.2 术语定义	8
4 系统组成	9
4.1 基本的系统组件	9
4.1.1 MC30 模块 MC30	9
4.1.2 把手模块 B-W41-SN03-CC30	9
4.1.3 左侧总成模块	9
4.1.4 右侧总成模块	10
4.1.5 手控器模块 RCP-08	10
4.1.6 专用锂电池 BBC-06	10
4.1.7 专用锂电池充电器 CA-17	10
4.1.8 包装箱 ETB0003	11
4.1.9 曲率板 B-W41-SN03-QL-__	11
4.1.10 钛合金轨道 THJ-GD-__	11
4.2 工具	11
5 使用准备	13
5.1 整套配置	13
5.2 机器人开机/关机流程	14
5.2.1 开机	14
5.2.2 关机	14
5.3 MC-30 接口定义	15
5.4 把手安装	18
5.5 锁紧装置调节	19
5.6 驱动组（主动轮）安装	20
5.7 曲率板安装/更换	21

5.8 无线模块接口定义	22
5.9 手控器模块定义	24
6 远程连接	25
6.1 远程连接界面操作	25
6.1.1 网络设置	25
6.1.2 更改操作电脑 IP 地址	25
6.1.3 远程连接	27
7 软件讲解	28
8 维护与保养	33
9 故障解决	34
10 服务与维修	35
11 备件	36
11.1 钛合金轨道	36
11.2 曲率板	37
11.3 驱动组组件	38
11 处置	39
12 有限质保	39

1 产品验证

1.1 产品品牌

卜尺三叠公司致力于自主研发的高精度运动控制机器人、手动/电动扫查器，可搭载超声仪、目视传感器、高分辨率探测器等对焊缝进行缺陷数据采集，并能通过图像处理软件，对图像进行分析。

1.2 供货商

代理商

供货商

卜尺三叠（北京）检测服务有限公司

地址：北京市顺义区北务镇民泰路 13 号院 9 号楼

邮箱：orders@bt-service.cn

电话：010-56467531

网站：www.btndt.com

2 产品规格

2.1基础技术规格

2.1.1 设计用途

MS-41-B03 中载型机器人是专门针对油气管道环焊缝缺陷检测而设计的自动机器人，MS-41-B03 可搭载不同的曲率板/轨道从而适应不同规格尺寸的油气管道。

2.1.1.1 操作限制

类型	参数	规格
机器人适应管径	管道尺寸范围	≥168mm
机器人	径向间距	210mm

2.1.1.2 操作环境

MS-41-B03 使用范围是介于-20° C（-4° F）和 50° C（122° F）之间的工业环境。

2.1.2 尺寸和重量

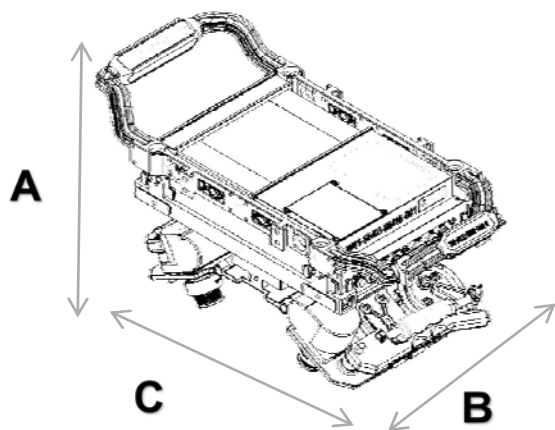


图 1-机器人尺寸

A	200mm
B	237mm
C	530mm
设备净重	11.25kg

2.1.3 设备性能

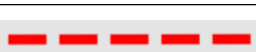
IP65（防水防尘，严禁浸泡作业）。

2.1.4 性能参数

编码器分辨率	5.6step/mm
--------	------------

3 定义

3.1符号定义

	指示“看这里”或“看这部分”。
	表示运动。指导用户按照特定的方向行动。
	指示对准轴，也可以指示零件的插入或移动。
	提醒用户该视图已变为反向角度。

3.2术语定义

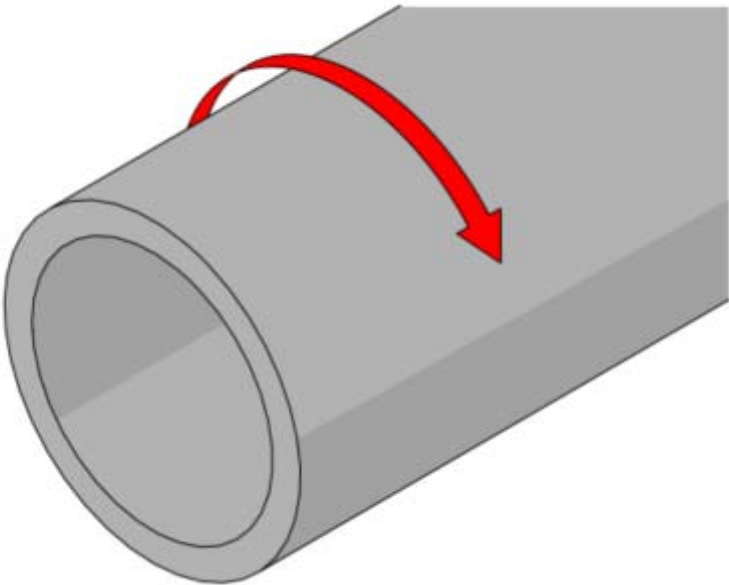


图 2-周向扫描

周向	扫描路径为围绕管道周长方向（图 2）
----	--------------------

4 系统组成

4.1 基本的系统组件

4.1.1 MC30 模块 MC30

MC30 模块是整个机器人的“控制中枢”部分，内部集成迷你 PC 及各类控制电路模块，采用高度集成化设计，内部结构紧凑，通过模块化布局将核心功能组件有机整合。各模块采用标准化接口互联，实现电气、机械和数据的无缝对接（严禁私自拆卸）

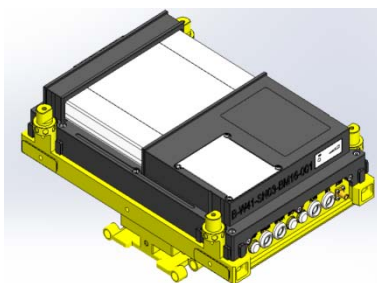


图 3-MC30 模块

4.1.2 把手模块 B-W41-SN03-CC30

材质轻便，简约流线造型，兼顾工业美感与实用性符合人体工学，握感舒适，操作省力。模块化结构设计，适配多种设备或系统，安装简便，支持快速更换与升级。

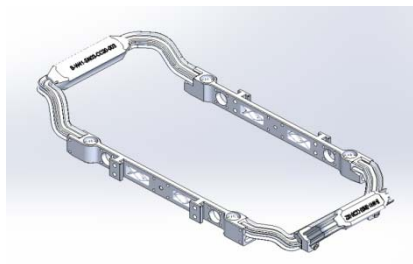


图 4-把手模块

4.1.3 左侧总成模块

包含左侧底盘、锁紧模块、左电机驱动模块、从动模块、编码器模块。

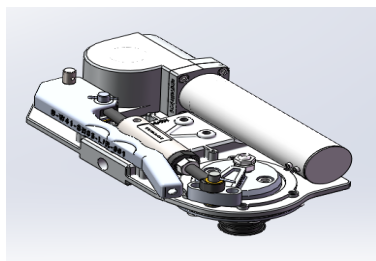


图 5-左侧总成模块

4.1.4 右侧总成模块

包含右侧底盘、锁紧模块、右电机驱动模块、从动模块

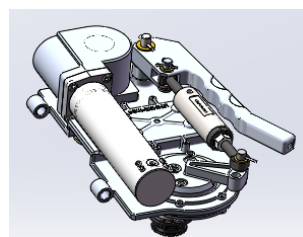


图 6-右侧总成模块

4.1.5 手控器模块 RCP-08

有两个工业级手控器，手控器功能包括启动、停止、急停、正向/反向运动等，用于控制机械人在管道焊缝上精准定位缺陷位置，可以实现真正意义上的工业级超长续航，中距离无视干扰精准定位。



图 7-手控器模块

4.1.6 专用锂电池 BBC-06

采用最新的刀片形设计，内部电芯3并联极大提升了电池容量及续航，得益于刀片形设计提高了整体电池组的能量密度和的结构强度。



图 8-专用锂电池

4.1.7 专用锂电池充电器 CA-17

可同时安全的为四块专用锂电池充电，内部采用防反冲防浪涌的技术，为安全充电提供有力保障。



图 9-专用锂电池充电器

4.1.8 包装箱 ETB0003

为了方便设备存储运输该设备配备了一个坚固耐用的设备存储运输箱。



图 10-运输箱

4.1.9 曲率板 B-W41-SN03-QL-__

灵活轻便，安装简洁，多种型号配置，适应现场多样性工况需求（配置详见备件）。

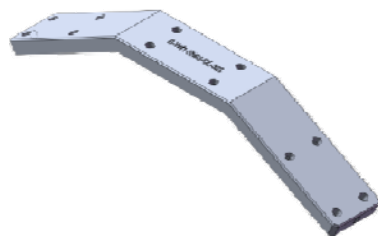


图 11-曲率板

4.1.10 钛合金轨道 THJ-GD-__

钛合金具有优异的强度重量比，比钢更轻但强度接近天然抗酸碱、耐盐雾腐蚀，适应现场复杂的恶劣环境，长期使用不易生锈或氧化，维护成本低。多种型号配置适应现场多样性工况需求（配置详见备件）。



图 12-钛合金轨道

4.2 工具



图 13-内六角扳手套件(AW07)

内六角扳手（图 13）适用于 MS-41-B03 的所有典型操作和调整。

5 使用准备

5.1 整套配置



图 14-MS-41-BO3 整套配置图

5.2 机器人开机/关机流程

5.2.1 开机

长摁设备电源开关 2-3 秒开关光源绿色长亮状态，听见“滴”声后松手，电源开关光源处于绿色闪烁状态，过程为设备开机流程。（图 18）



图 15-MC-30 接口定义

5.2.2 关机

长摁设备电源开关 10 秒开关光源绿色由闪烁至长亮状态，静止 10s 等待，设备自动关机断电，过程为设备关机流程。（图 19）



图 16-MC-30 接口定义

提示：设备关机时设备内置软件 SLA 软件应处于开启状态，否则无法通过外部电源开关正常关机。

5.3MC-30 接口定义

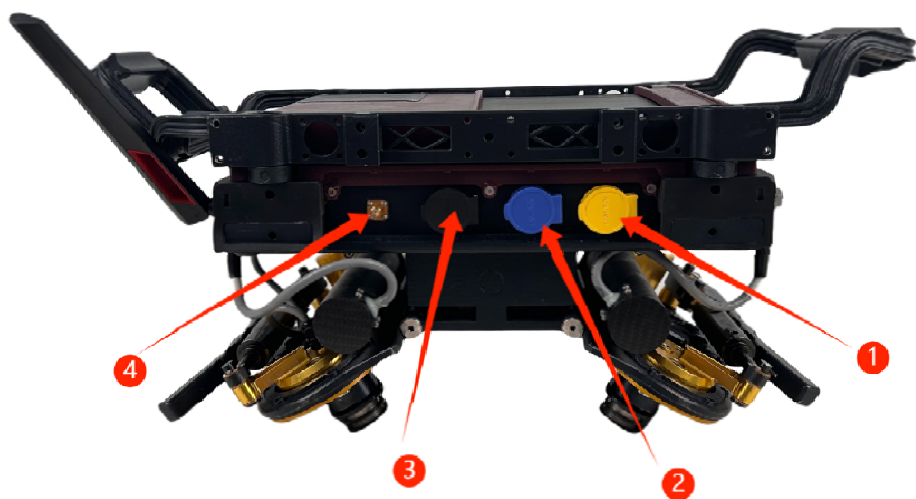


图 17-MC-30 接口定义

编号	插口描述	功能
1	网线插口	提供网络连接
2	USB 插口	数据传输
3	HDMI 插口	连接显示器显示图像
4	GPS 天线插口	连接 GPS 天线



图 18-MC-30 接口定义

编号	插口描述	功能
1	信号天线	增强无线传输信号强度
2	左电机接口	给左电机供电
3	探测器网口	连接探测器与 MC-30 信号通讯
4	编码器输入	编码器输入线
5	编码器输出	编码器输出线
6	48V 电源输出	给扫查器供电
7	Y 轴电机接口	连接 Y 轴电机使用
8	温度传感器接口	连接温度传感器测温

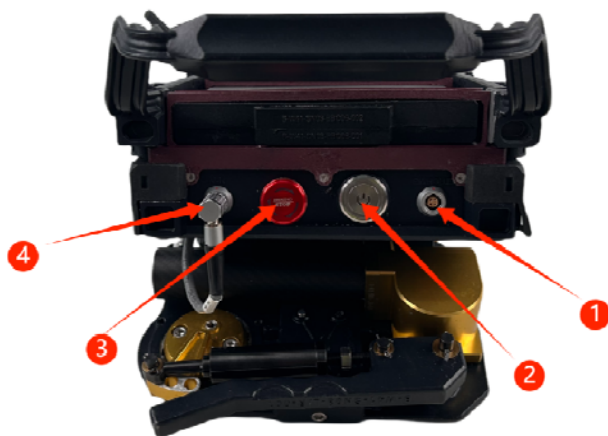


图 19-MC-30 接口定义

编号	插口描述	功能
1	备用电源接口	接入备用电源
2	电源开关	MC-30 开机按钮
3	急停按钮	紧急停止
4	右电机插口	为右电机进行供电

5.4把手安装

用于操作机器人，请遵循以下步骤安装把手：

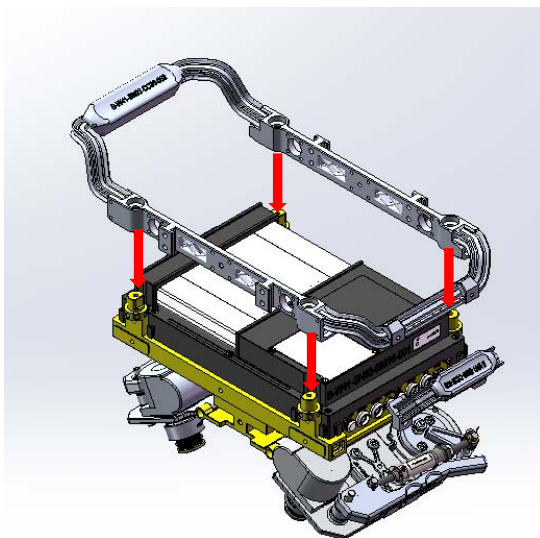


图 20-将把手对齐 MC30 安装孔

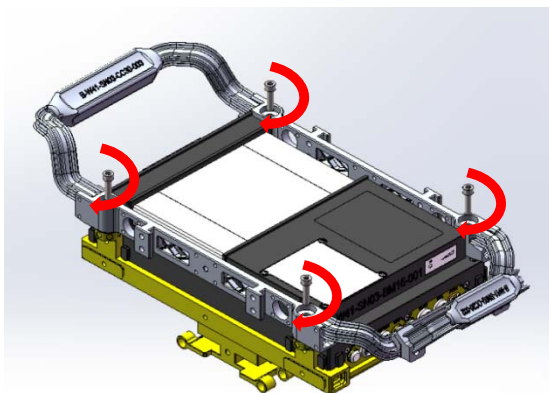


图 21-螺钉拧紧方向示意图

1. 移动把手，并将其对齐放置在 MC30 上安装孔（图 20）。
2. 将 4 颗内六角圆柱头 M6*25 螺丝放置在对应安装孔上，顺时针拧紧把手四周的螺钉，将把手固定到 MC30 上（图 21）。

提示：采用交叉顺序（如左上-右下-左下-右上）分阶段拧紧，确保受力均匀，避免部件变形或应力集中，如后续操作不需要对把手进行更换，拧紧时应在对应螺丝上打 2/3 的螺纹胶进行加固防松。

5.5 锁紧装置调节

通过锁紧调节模块顺/逆时针旋钮，控制设备锁紧调整到合适的长度以便于卡住轨道，进行扫查作业，请按以下步骤操作：

1. 将螺杆上的定位螺母逆时针拧松，顺时针/逆时针拧动锁紧调节模块，调整到合适长度，以便于设备卡住轨道。（图 22）。

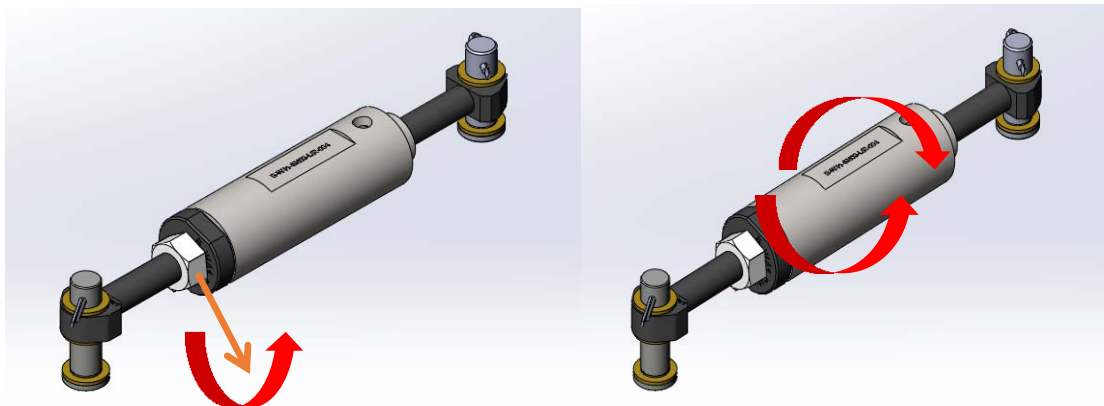


图 22-定位螺母及锁紧调整模块调节过程示意图

2. 调整到合适长度，顺指针锁紧定位螺母（图 23）。

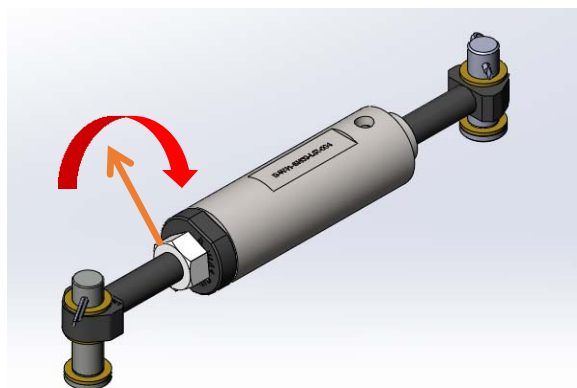


图 23-顺指针锁紧定位螺母示意图

5.6 驱动组（主动轮）安装

驱动组安装步骤，请按照以下步骤进行操作：

1. 将滚花轮（②⑤）、道岔板（③）、平键（④）、滚花轮盖（⑥）、M6*30 内六角沉头螺丝（⑦），依次按照图中②-⑦的顺序插入滚花轮底座（①）中。（图 24）。

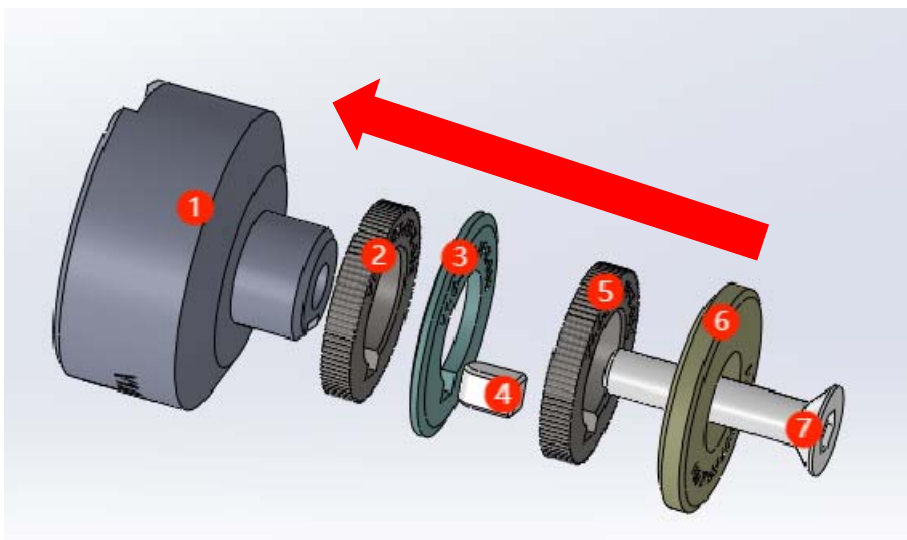


图 24-驱动组组装顺序

2. 按第一步安装后，将驱动组对准电机转轴，顺时针锁紧 M6*30 内六角沉头螺丝（⑦），使得驱动组与电机转轴紧密组合。（图 25）。

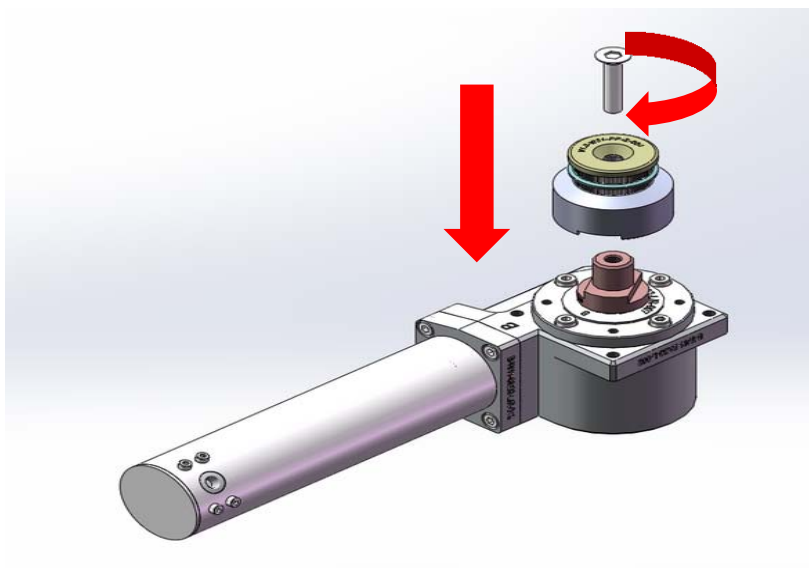


图 25-驱动组与电机组装

5.7 曲率板安装/更换

曲率板安装/更换，请按照以下步骤进行操作：

1. 如图所示方向向下放置曲率板，对齐板面螺丝通孔与底盘螺纹孔位（图 26）。

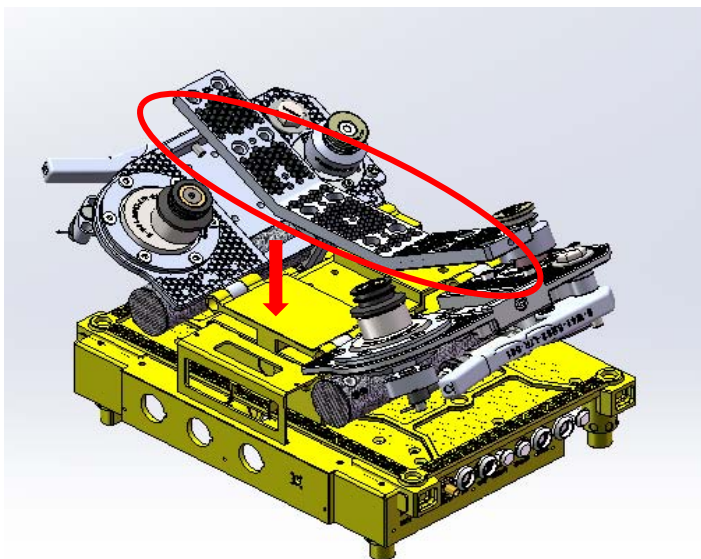


图 26-将曲率板对齐底盘安装孔

2. 如图所示方向将 12 颗螺丝分别插入对应螺纹孔，每一部分四颗螺丝采用交叉顺序（如左上-右下-左下-右上）分阶段顺时针方向拧紧，确保受力均匀（图 27）。

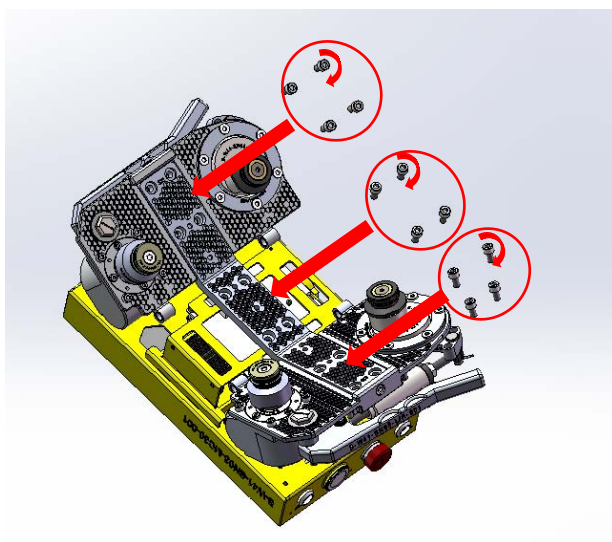


图 27-螺钉安装拧紧方向示意图

5.8无线模块接口定义

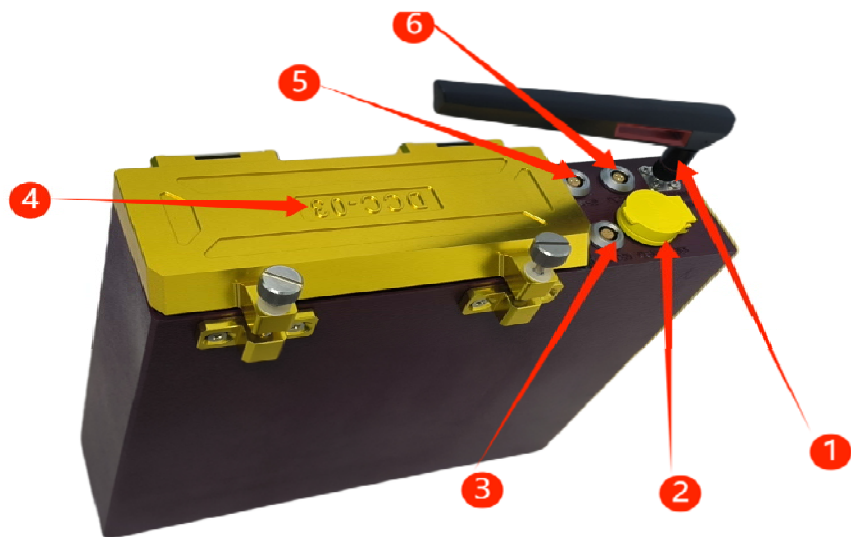


图 28-无线模块接口定义图

编号	插口描述	功能
1	信号天线	增强无线传输信号强度
2	网线插口	连接电脑
3	水泵控制器插口	控制水泵开关
4	电池插孔	为 DCC-03 供电
5	水泵供电接口	给水泵供电
6	电脑供电插口	为电脑供电



图 29-无线模块接口/指示灯定义图

编号	插口描述	功能
1	信号指示灯	显示信号强度
2	电源开关	开关 DCC03
3	熔断器	保护 DCC3

提示：信号指示灯从左往右依次是：1 无线模块供电、2 网口指示灯、3-7 显示信号强度。

5.9手控器模块定义

可远程控制扫查机器人行走，由两节 5 号电池供电。使用前按启动键后方可控制运动。



编号	功能
1	急停按钮
2	停止
3	前进
4	后退
5	启动

图 30-手控器案件定义图

提示：在软件控制运动之前需先手动控制器控制扫查机器人运动之后方可软件控制运动。

6 远程连接

6.1 远程连接界面操作

6.1.1 网络设置

首先点击外置操作电脑的网络连接界面，如下图所示。

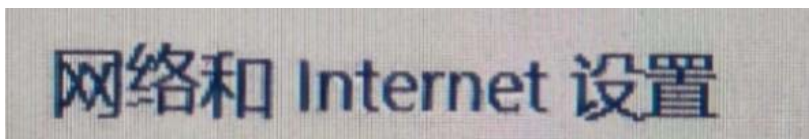


图 31-网络和 Internet 设置图

6.1.2 更改操作电脑 IP 地址

1) 找到网络 Internet 设置界面后，点击“打开 Internet 设置”找“高级网络设置”如下图所示：

高级网络设置



更改适配器选项

查看网络适配器并更改连接设置。



网络和共享中心

根据所连接到的网络，决定要共享的内容。



网络疑难解答

诊断并解决网络问题。

图 32-Internet 设置更改适配器图

2) 如上图所示：点击“更改适配器选项”，当出现网络连接页面时，如下图：



图 33-选择对应适配器示意图

3) 如上图所示：点击“以太网”右击鼠标点击以太网络点击“属性”选项，单击属性，进入以太网属性界面，进入后如下图：

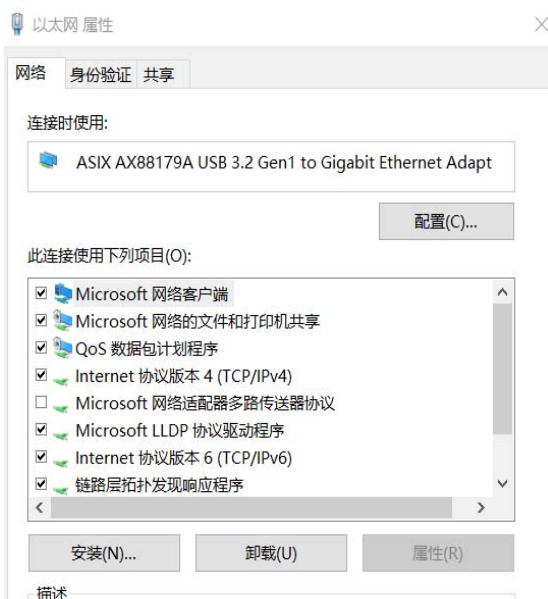


图 34-以太网属性图

4) 如上图所示：点击“Internet 协议版本 4”更改网络 IP 地址，选中“使用下面的 IP 地址”更改 IP 地址为：（192.168.50.66），然后点确定，自动识别“子网掩码”点击确定保存即可，如下图：



图 35-更改 IP 示意图

6.1.3 远程连接

1) 在电脑开始页点软件搜索上输入“远程连接”如下图

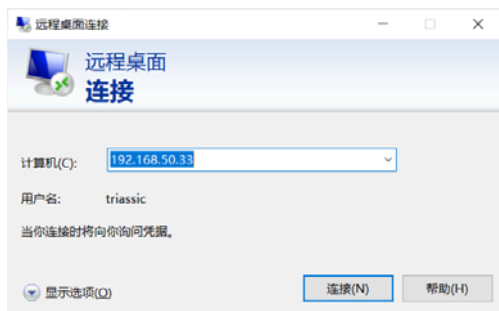


图 36-远程连接示意图

2) 在电脑上找到远程连接软件后，打开远程连接，输入：计算机（C）：192.168.50.33
用户名称使用：triassic

输入完成之后，插入网桥网线，等待网络控制面板显示“以太网”网络已连接识别网线后，点击连接，即可进入远程 MC-20 电脑桌面。

7 软件讲解

进入远程桌面后，找到如下图所示软件软件，使用鼠标选中软件图标后左键双击即可打开软件。本软件可提供远程无线操作、速度调节和编码器校准功能。



图 37-软件示意图

下图为软件打开后的软件起始界面。

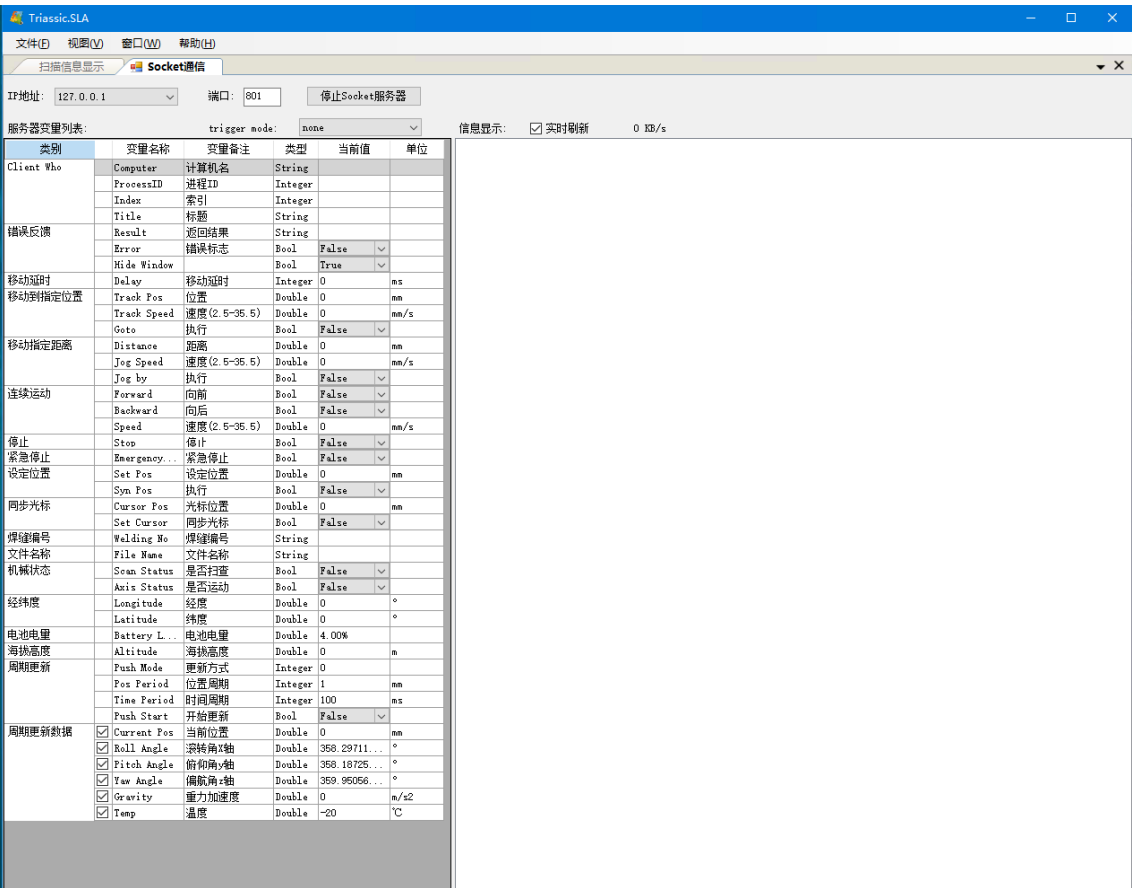
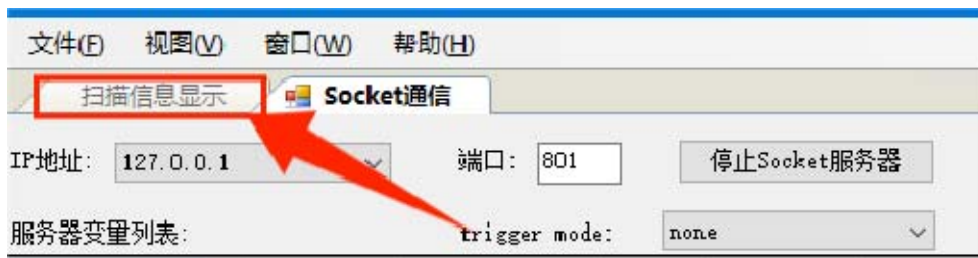


图 38-软件起始页示意图

打开软件后，点击下列图片位置进入设备速度控制与编码器校准界面：



此为子界面：包含速度控制，编码器校准，运动方式控制等

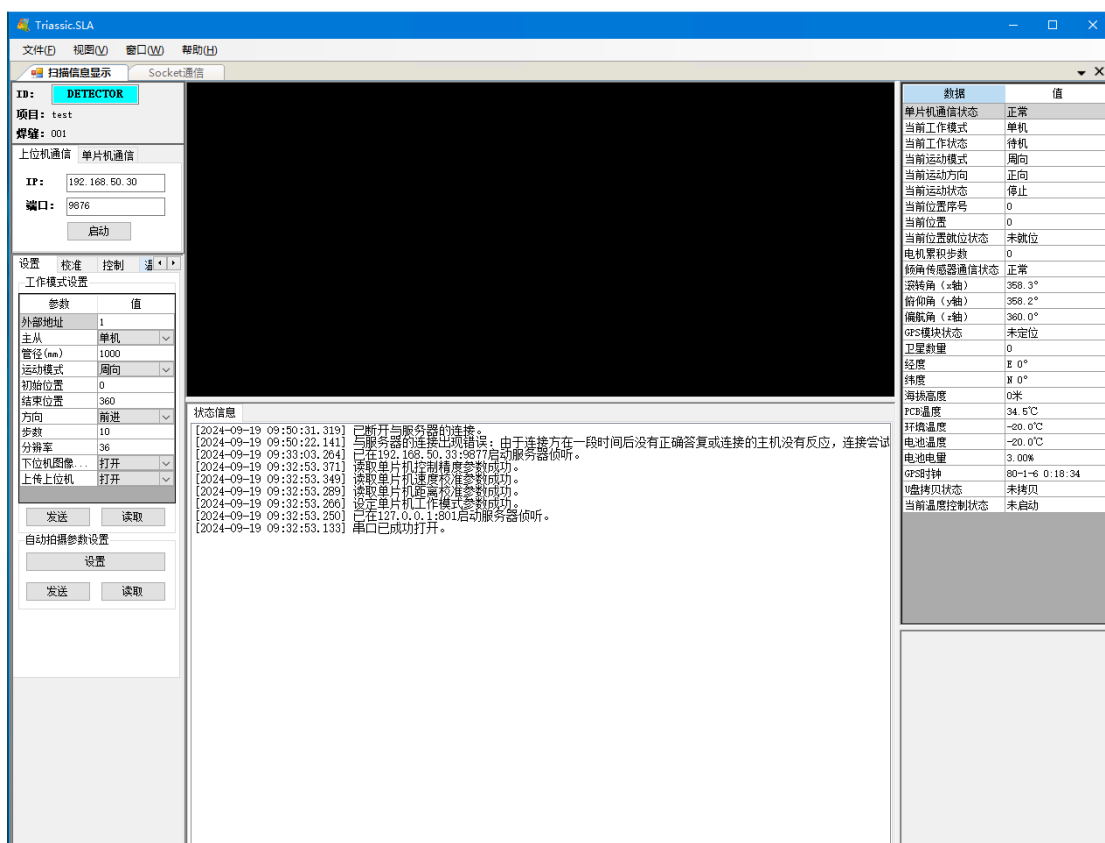


图 39-软件设置页示意图

下图为子界面内编码器校准界面，和运动控制界面：

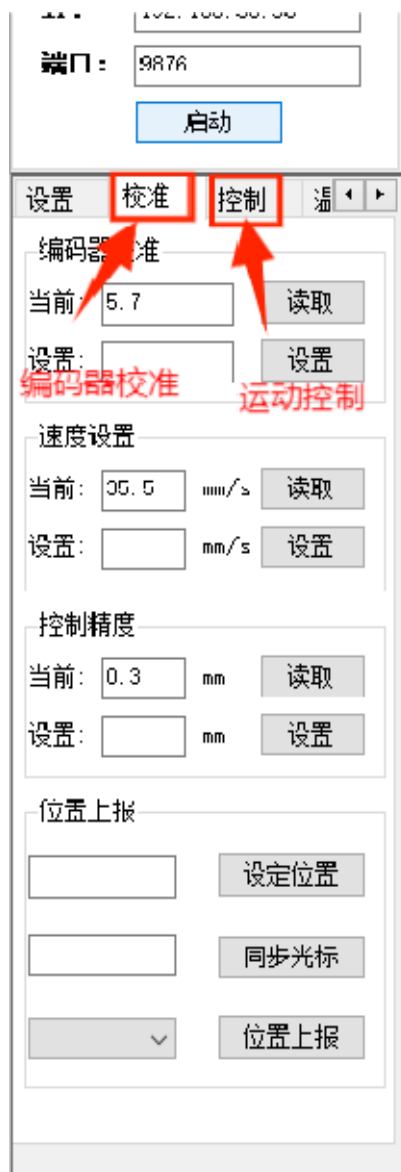


图 40-编码器校准/运动控制示意图

下图为编码器校准界面内各个设置：

The screenshot shows the 'Encoder Calibration' (编码器校准) interface. It includes sections for communication settings, calibration parameters, speed settings, control precision, and position reporting. Red arrows point from external labels to specific fields in the interface.

编码器校准 (Encoder Calibration) points to the 'Encoder Calibration' (编码器校准) section.

运动精度设定 (Motion Precision Setting) points to the 'Control Precision' (控制精度) section.

设备行进速度设定 (Device Travel Speed Setting) points to the 'Speed Setting' (速度设置) section.

设备位置设定 (Device Position Setting) points to the 'Position Reporting' (位置上报) section.

The interface includes the following sections and fields:

- 上位机通信** (Upper Computer Communication): IP: 192.168.50.30, 端口: 9876, 启动 (Start).
- 设置** (Settings): 校准 (Calibration), 控制 (Control), 温 (Temperature).
- 编码器校准** (Encoder Calibration): 当前: 5.7, 读取 (Read), 设置: , 设置 (Set).
- 速度设置** (Speed Setting): 当前: 35.5 mm/s, 读取 (Read), 设置: mm/s, 设置 (Set).
- 控制精度** (Control Precision): 当前: 0.3 mm, 读取 (Read), 设置: mm, 设置 (Set).
- 位置上报** (Position Reporting): 设定位置 (Set Position), 同步光标 (Sync Cursor), 位置上报 (Position Report).

图 41-编码器校准页功能定义图

提示：所有设定均需要在设置内输入，点击设置后再点击读取后进行更改。

下图为运动控制界面内各个设置：

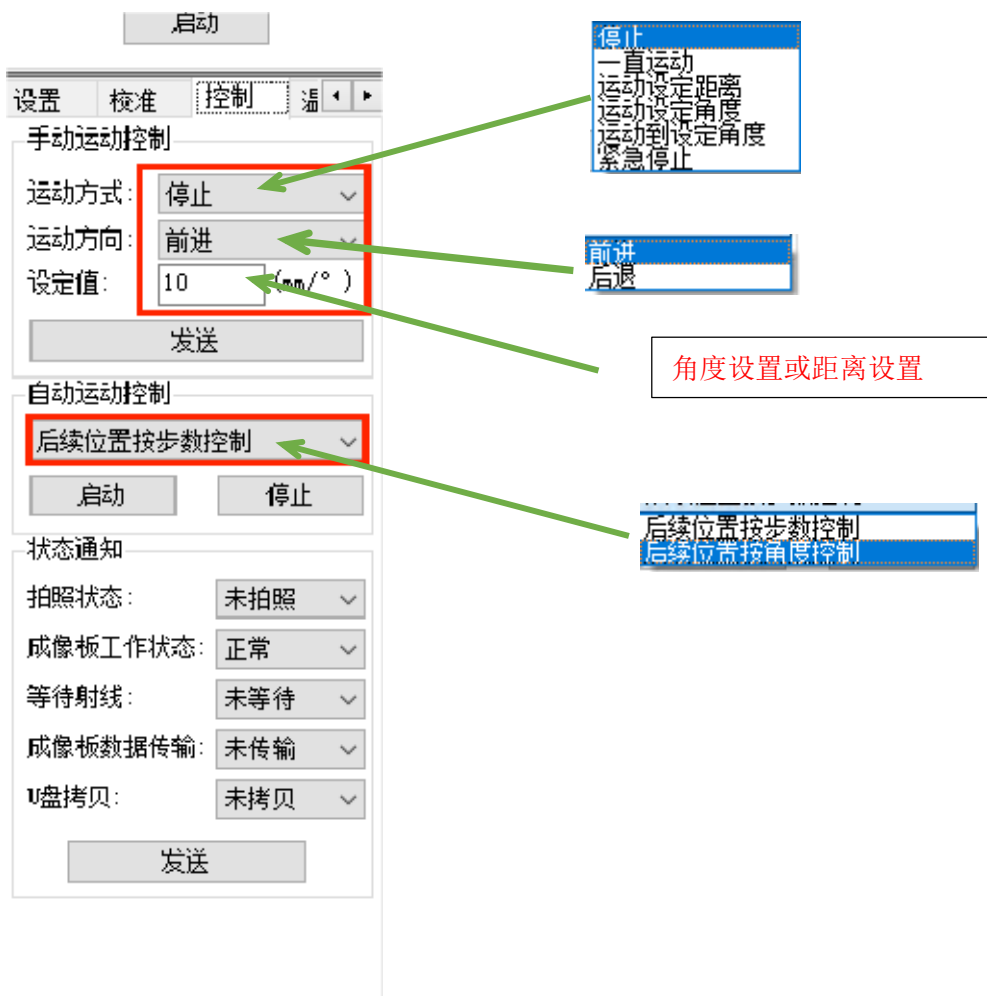


图 42-运动控制页功能定义图

8 维护与保养

为保证设备的正常运行及各个零部件的使用寿命。用户应注意以下事项：

①开机时，观察其运动过程中是否有卡滞、异常响动等现象。如有此现象应立即停机进行检查，排除故障后方可进行使用，如果不能确认故障的，请咨询设备厂家，在厂家专业人员的指导下进行故障排除。

②MC-30 开机时长按开机键 1-2 秒钟，当指示灯连续不间断闪烁方为正常开机，否则会导致远程连接出现问题。

③DCC-01 侧面指示灯全部点亮方可保证数据传输正常，倒数第二灯亮起表示以太网连接正常，其他灯显示表示信号强度。

④运动过程中注意观察主动轮的磨损情况并及时更换防止设备在轨道上行走时脱落。

⑤用软件控制其运动时观察编码器的数值是否正常，必要时需要更换新的编码器。

⑥开机时，用软件控制其运动发现其仍旧保持停止的状态，可能是如下几个方面的原因：

- A、设备上的急停开关是否处于打开的状态。
- B、设备运动之前需要用手控器控制其运动一段距离。
- C、手控器上的急停是否处于打开的状态。
- D、软件的串口通讯是否正常。

⑦根据设备的使用频率定期对其各个连接部位进行润滑清理，并检查主要连接部分零件的紧固螺钉是否有脱落、松动现象，以增加设备的使用寿命。

提示：所有没有接线或线缆的部件都是完全防水的。但是，这些部件不能浸泡在水下使用。切勿使用强溶剂或打磨材料清洁扫查器部件，否则可能导致磁性材料损伤。清理油污时注意 MC-30 接口，不要让其进水导致电气元件损坏。

9 故障解决

问题	可能原因	解决办法
电池充不进去电	锂电池长期不进行充放电， 电池休眠效应（电池老化）	联系卜尺三叠进行维修（联系方法见第 4 页）
	充电插口由于非正规操作导致 致充电模块异常	联系卜尺三叠进行维修（联系方法见第 4 页）
设备远程连接失败	设置 IP 不正确	参考用户手册，按正确步骤重新设置
主动轮齿卡不住轨道	轮齿长期磨损未及时更换	1. 联系卜尺三叠进行维修 2. 联系卜尺三叠购买备件，参考用户手册/装配视频自行更换（联系方法见第 4 页）
编码器读数异常	编码器损坏	联系卜尺三叠进行维修（联系方法见第 4 页）

10 服务与维修



警告！ 不要擅自拆卸超出本用户手册中说明外的任何组件，擅自拆卸可能导致设备的防水性受损，影响产品安全，及正常的扫查作业，并且会使后续维修质保失效。

11 备件

可根据需要，订购 MS-41-B03 中载型轨道机器人的组件或备件。
 （请联卜尺三叠，联系方式见第 4 页）

11.1 钛合金轨道



图 43-轨道尺寸示意图

序号	部件编码	描述
1	THJ-GD-168	168mm 轨道
2	THJ-GD-219	219mm 轨道
3	THJ-GD-273	273mm 轨道
4	THJ-GD-323	323mm 轨道
5	THJ-GD-355	355mm 轨道
6	THJ-GD-406	406mm 轨道
7	THJ-GD-508	508mm 轨道
8	THJ-GD-559	559mm 轨道
9	THJ-GD-610	610mm 轨道
10	THJ-GD-813	813mm 轨道
11	THJ-GD-1016	1016mm 轨道
12	THJ-GD-1219	1219mm 轨道
13	THJ-GD-1422	1422mm 轨道

11.2 曲率板

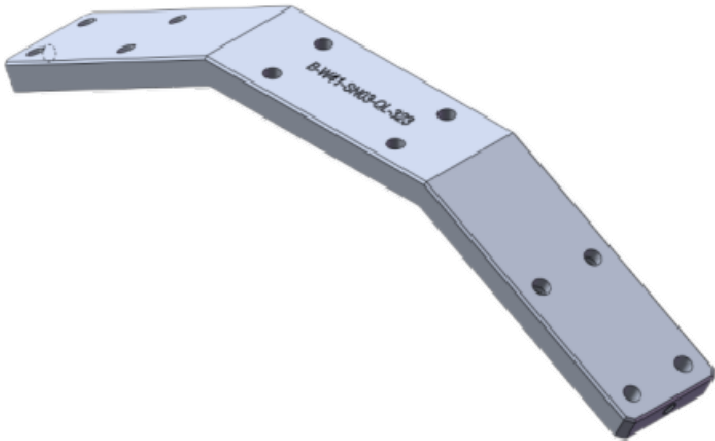


图 44-323 曲率板尺寸示意图

序号	部件编码	描述
1	B-W41-SN03-QL-_168	168mm 曲率板
2	B-W41-SN03-QL-_219	219mm 曲率板
3	B-W41-SN03-QL-_273	273mm 曲率板
4	B-W41-SN03-QL-_323	323mm 曲率板
5	B-W41-SN03-QL-_355	355mm 曲率板
6	B-W41-SN03-QL-_406	406mm 曲率板
7	B-W41-SN03-QL-_508	508mm 曲率板
8	B-W41-SN03-QL-_559	559mm 曲率板
9	B-W41-SN03-QL-_610	610mm 曲率板
10	B-W41-SN03-QL-_813	813mm 曲率板
11	B-W41-SN03-QL-_1016	1016mm 曲率板
12	B-W41-SN03-QL-_1219	1219mm 曲率板
13	B-W41-SN03-QL-_1422	1422mm 曲率板

11.3 驱动组组件

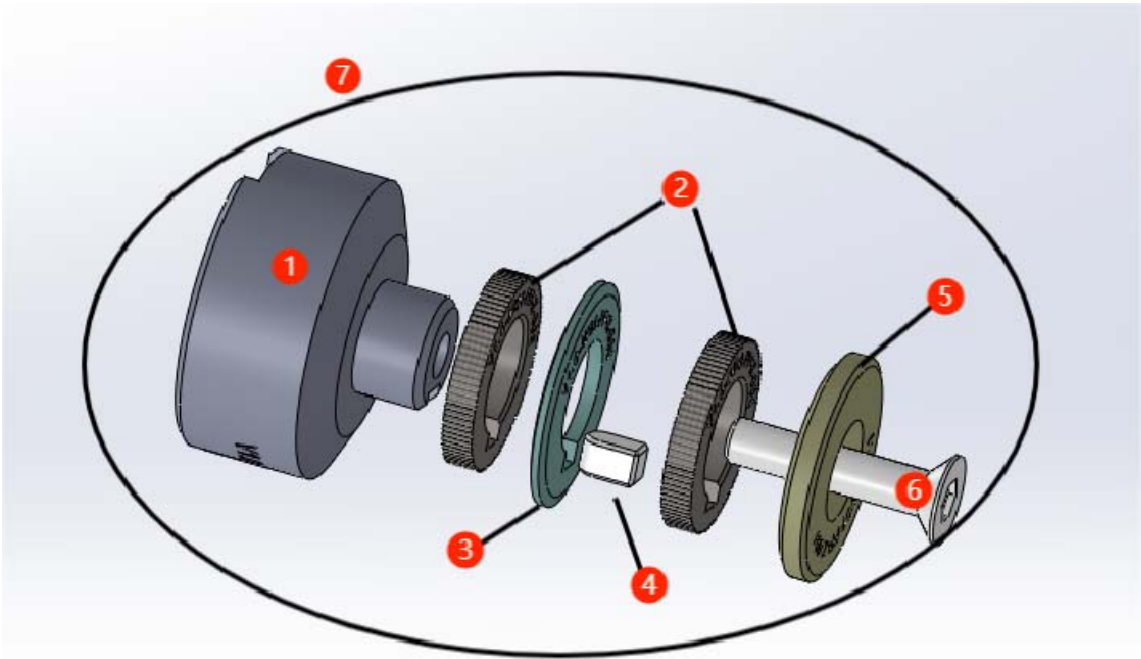


图 45-驱动组组件

序号	部件编码	描述
1	V1.0-W3-PP-Z-001	滚花轮底座
2	V1.0-W3-PP-Z-002	滚花轮
3	V1.0-W3-PP-Z-003	道岔板
4	PNBLC11-B5-L8	L8 平键
5	V1.0-W3-PP-Z-004	滚花轮盖
6	PNC-SFB6-30	M6*30 内六角沉头螺丝
7		驱动组-V1.0
图 45-驱动组组件		

11 处置

WEEE 符号表示产品不能作为未分类的城市垃圾处理，而应单独处置，严禁报废锂电池直接随意丢弃。请参考卜尺三叠公司的退货和/或收集体系。



12 有限质保

质保范围

卜尺三叠的质保责任仅限于以下条款：卜尺三叠（北京）检测服务有限公司（“卜尺三叠”）保证硬件产品在最初购买日期起 2 年内在材料和工艺上不存在缺陷。如果存在缺陷，卜尺三叠将选择

- 1) 免费维修产品，使用新的或翻新的部件更换，同时保证无论采用新的或可用的旧零件翻新制造出的零件维修产品，其功能至少与原始产品等效。
- 2) 按产品采购价格退款。替换产品/零件的质保期为原始产品的剩余保修期或自更换或维修之日起 90 天，以对用户来说更长的质保期为准。当更换产品或零件时，任何替换物品都将归属用户，被替换的物品将归属于卜尺三叠。退款后，产品将归卜尺三叠所有。

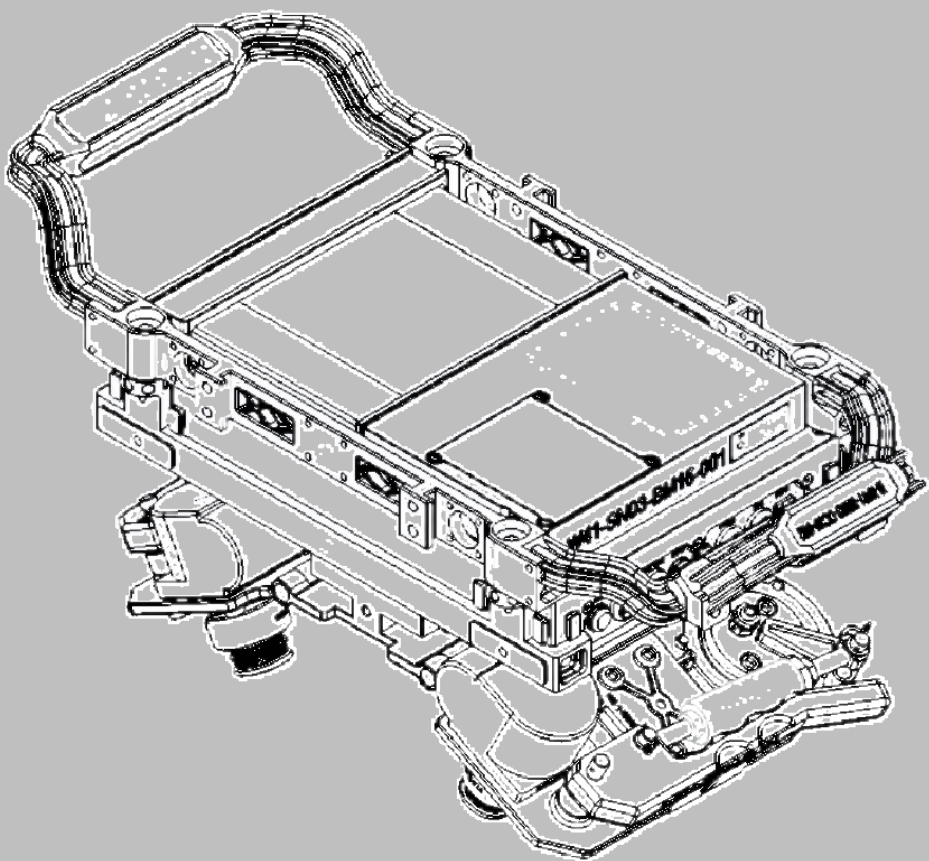
获取质保服务

获取产品质保服务中，您必须自费运送产品。在提供质保服务前，您必须致电卜尺三叠并获得一个 RMA 号码。这个数字将用于处理和跟踪您的产品。卜尺三叠不对运输过程中造成的任何损坏负责。

除外责任和限制

本有限质保仅适用于卜尺三叠制造或为卜尺三叠生产的硬件产品。本质保不适用于：

- a) 因事故、滥用、误用、不正当用造成的损坏或非卜尺三叠的产品；
- b) 非卜尺三叠授权的服务代理商提供的服务（包括升级和扩展）造成的损坏；
- c) 未经卜尺三叠书面许可，对产品或零件进行了修改。



卜尺三叠（北京）检测服务有限公司

地址：北京市顺义区北务镇民泰路 13 号院 9 号楼

邮箱：orders@bt-service.cn

电话：010-56467531

网站：www.btndt.com