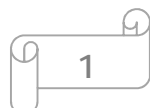


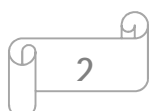
Navigator C2 四轮差动平台用户手册

(V1.1)



目录

第一章 使用前说明.....	6
1.1. 安全事项	6
1.2. 操作注意事项.....	7
1.3. 开关机操作流程.....	7
第二章 Navigator C2 系统简介	9
2.1. 产品简介	9
2.1.1 机器人面板外观.....	10
2.1.2 机器人面板介绍.....	10
2.2. 性能指标	10
2.2.1 机器人本体.....	10
2.2.2 电机驱动器.....	12
第三章 Navigator C2 机械系统	14
3.1 外形尺寸	14
3.1 地盘主体	14
3.3 电机参数.....	14
第四章 Navigator C2 电路硬件系统.....	16
4.1. 多路超声波传感器板.....	16
4.2. 电源板	16
4.3. 运动控制卡.....	18
4.4. 主控板	20
4.5. Pathfinder 遥控器.....	22



第五章	Navigator C2 总电气配线图.....	23
5.1.	电机驱动器部分.....	23
5.2.	主控、超声波、充电桩检测部分.....	24
5.3.	电源板部分.....	24

变更记录

版本	描述
V1.1 - 2016/10/20	修改部分参数

关于本手册的说明

本手册为成都航发液压工程有限公司生产的 **Navigator C2** 四轮差动平台（以下简称 **C2**）用户手册,包括 **C2** 的基础性能参数说明、使用说明及示例、日常维护等内容。

C2 机器人采用模块化设计，用户可以自行选择配置，因此本手册只能按照具备主控板，运动控制板、电源及驱动设备模块、传感器模块、无线通信模块的标准配置来编写。

部件列表

C2 机器人（标准配置）包装箱内包括如下物品，请仔细核对。

内容	数量
Navigator C2 机器人本体	1 台
机器人充电器	1 个
遥控器(选配)	1 个
用户手册	1 份
保险丝 20A	1 个
保险丝 10A	1 个
保险丝 8A	1 个

*机器人选配设备未列入标准上述清单内。

第一章 使用前说明

1.1. 安全事项

- l 任何操作者在使用 C2 之前必须熟知安全须知；
- l 严格按照操作流程操作，任何不正确的操作可能会引起对人或机器人的伤害；
- l 遇到紧急情况请立即关闭总电源开关；在确定找到问题所在时，再打开总电源开关；
- l 当 C2 机器人处于上电运行状态时，禁止对机器人的各部件进行拔插和拆装；
- l 对 C2 机器人的操作只能是由训练有素的操作人员进行；
- l 在高速运行时，建议不要让机器人撞击障碍物，可能会缩短机器人寿命或损坏外界物体；
- l C2 使用电池工作，根据配置不同，电池类型不同，请严格使用本机所配的充电器，按照充电规范对电池充电；
- l C2 机器人内部单元器件都有严格的电压限制，如果要改动，请严格按照电气标准进行变换；
- l 请用 C2 系统自带的电源工作，禁止使用任何未经许可的电源；
- l C2 机器人不具备防火的功能，请远离火源，避免电池爆炸；
- l C2 不具备防水特征，禁止淋雨，避免用水冲洗机器人；

1.2. 操作注意事项

- 1) 当打开系统电源时，四个伺服处于速度闭环状态，会锁死当前的电机位置，为了避免损坏相关设备，建议不要使用外力作用于机器人。
- 2) 机器人长时间不开机使用时，建议每隔一个月对电池充一次电，保证电池的性能。
- 3) 用户拓展相关的应用时，应保证设备供电未超出相关规定，连线正确，否则，会烧坏相关设备，甚至引起火灾；（我们已经设计了多重安全措施，但是为了安全考虑，建议用户拓展时要小心。）
- 4) C2 机器人的负载能力为 100 公斤。如果负载超出此范围，将会损坏相关机械结构和电子设备。
- 5) C2 机器人的各类连接线都必须对应正确的插口，如果插错插头，有可能损坏整个电子系统。用户在更换相关设备时，请仔细阅读相关手册，并小心操作，在检查无误后，再上电。
- 6) 当电池电压低于最低门限时，应关断电源，及时充电。

1.3. 开关机操作流程

I 开机操作

- 1) 打开遥控器开关，设置 C2 机器人频率，设置为 10HZ，检查确保摇杆处于中位。
- 2) 检查确保控制面板上，三个 FUSE 保险丝座安好保险丝，左下角红色急停开关处于闭合状态，拨动摇头开关，看见电量条显示电量，

如果电量显示为只有一格红色，请充电后再打开，确保有电的情况下按下程控开关，状态指示灯启动，等待 3s 左右，系统进入工作状态，面板具体细节请参照 2.1.2。

I 关机操作

- 1) 关闭摇头开关，电量条、状态指示灯熄灭，关闭遥控器。

第二章 Navigator C2 系统简介

2.1. 产品简介

Navigator 系列机器人平台，是高性能与高可靠性产品的代表。采用工业级产品的设计理念，旨在为用户提供一个完整的、高性能、高可靠性、接口丰富、简单易用、严格防护等级、能够长期不间断工作的机器人系统。Navigator C2 是四主动轮差动轮系的机器人平台，使用橡胶充气轮胎，配置强劲的驱动系统，能够适应各种应用环境，并能高性能地实现各种运动。平台底盘采用整体铝合金铸造成型工艺，使用四台大功率的直流无刷伺服电机作为驱动，并配有独立的伺服驱动器，高阶运动控制器集成了多种运动控制功能，支持 CAN 总线及 RS232 接口。开发包向用户提供完整的设备通信协议以及基于 STM32F407 的示例与演示程序源码，使用户能够对 Navigator C2 快速上手。

2.1.1 机器人面板外观



2.1.2 机器人面板介绍

Navigator 系列平台机器人面板如上图所示，在面板上有急停开关（EMERGENCY）、蜂鸣器（BUZZER）、保险丝座（FUSE）、摇头开关（POWER），绿色按钮（START），电量条（BATTERY），三个指示灯（POW,SYS,BUZ），充电接口（CHARGE）。

2.2. 性能指标

2.2.1 机器人本体

机身形式	铝合金一体成型
车体尺寸	698×598×279 mm

驱动轮	265 橡胶充气轮
驱动轮直径	262mm
驱动方式	四轮独立驱动
悬挂形式	无悬挂
车身最小离地间隙	73mm
整机重量	39kg
额定负载能力	100kg
电机类型	直流无刷伺服电机
电机额定功率	200W
电机编码器	2500 光电编码器增量式
电机数量	4
电机驱动	伺服驱动器，RS232、CAN 通信接口
最大移动速度	0.95m/s
最大自转速度	160° /s
最小转弯半径	0m
适应地形	室内、室外普通路面及泥泞路面
典型续航时间	约 12h（负载 10KG，运行速度 1m/s，运行率 70%）
待机时间	>30h
车载电源输出	5V@5A、12V@5A、电池电压（35.2~46.2V）@>10A
电源保险管预设规格	5*20/20A、5*20/10A、5*20/8A

电池	48V/18.2Ah 锂离子电池
电池快速更换	支持
充电器	输入：AC220V 充电电流：5A 接口：卡龙航空接口，1号正，2号负

2.2.2 电机驱动器

C2 机器人采用成都航发 IMDR-BL4810 交流伺服驱动器或者选用美国 Copley control 公司的 ACJ-055-18 高性能交流伺服驱动器，每个电机单独使用一个驱动器，共四个。驱动器参数如下：

IMDR-BL4810 驱动器参数

标准尺寸	134×83×35 mm
重量	0.2 kg
电源电压	24-65 V
峰值输出功率	1300 W
连续输出功率	650 W
最大持续电流	10A
最大峰值电流	20 A
最大转速	10000 RPM
输入模式支持	PWM,脉冲+方向，频率+方向,CAN
编码器	增量式编码器，霍尔传感器

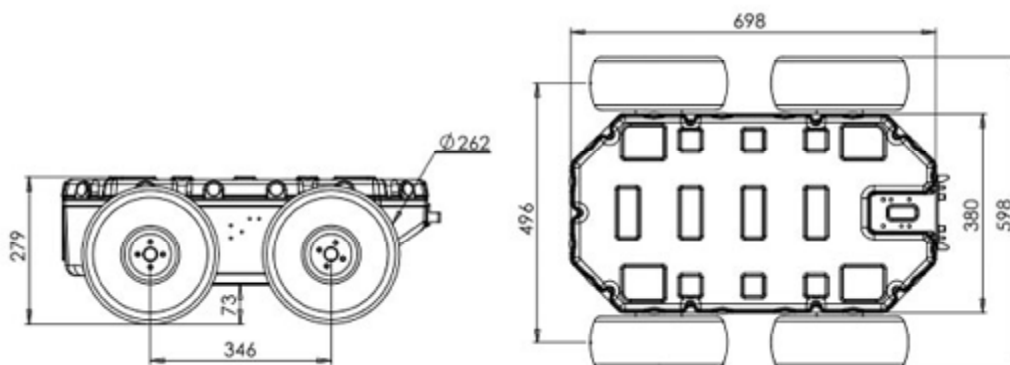
Copley 驱动器参数

标准尺寸	97×64×33 mm
重量	0.14 kg
电源电压	20-55 V
峰值输出功率	970 W
连续输出功率	323 W
最大持续电流	6 A
最大峰值电流	18 A
峰值电流时间	1 S
输出内阻	0.075 Ω
最大转速	10000+ RPM

更详细的性能参数及使用说明，请参考驱动器数据手册。

第三章 Navigator C2 机械系统

3.1 外形尺寸



3.1 地盘主体

Navigator C2 底盘采用铝合金整体铸造成型的工艺，底面和内部带有凸出的加强筋、支撑耳，减少连接，再同等重量的情况下，最大限度地利用了材料性能。底盘主体结构性好，高强度、高刚性，依靠加工中心一体加工成型，保证高精密的四轮相对位置关系。避免了通常钢板结合机器人连接配合精度差，组合件累计误差大，强度及刚性差的缺点。

3.3 电机参数

采用航发 Hfmotor-BL200 电机，性能参数为：

额定电压：48V

额定电流：5.9A

额定输出功率：200W

额定转速：3000RPM

编码器：2500 光电编码器增量式或者正弦旋转变压器

编码器额定电压：+5V

第四章 Navigator C2 电路硬件系统

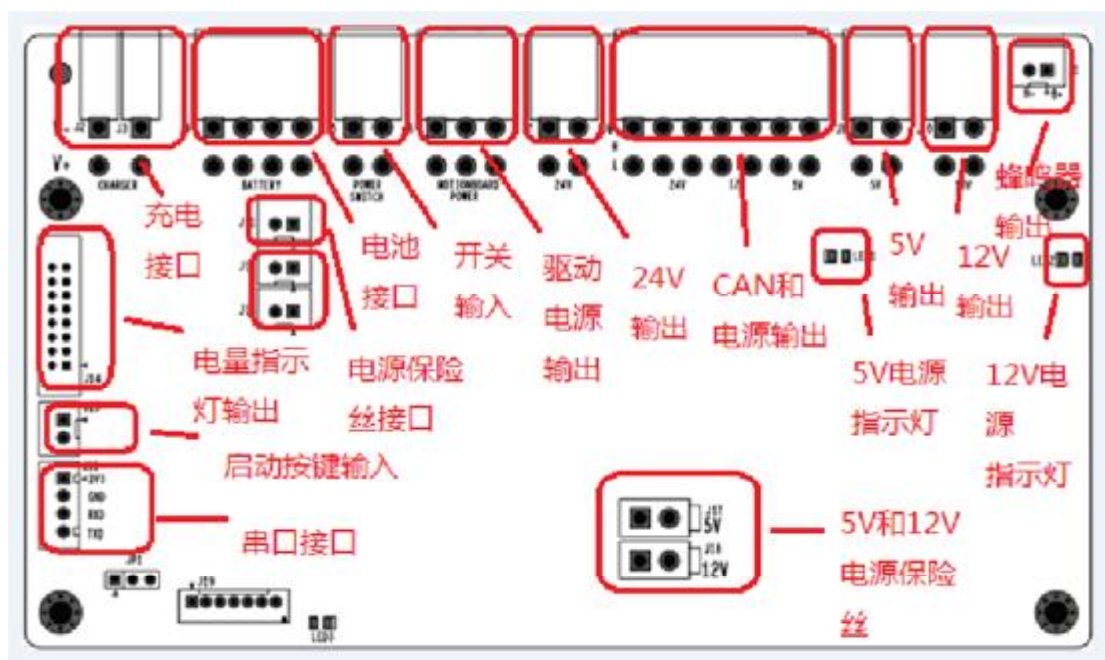
4.1. 多路超声波传感器板

本产品集成了 16 路超声测距系统，数字量输出，并且能通过 RS232、CAN 通信接口任意配置，使之满足各种设计需求。

- ü 多达 16 路测距通道；
- ü 盲区小；
- ü 收发一体；
- ü 数字量输出；
- ü 内置温度补偿；
- ü RS232、CAN 接口输入输出；
- ü 测量通道顺序、输出时间均可配置；

4.2. 电源板

设计本模块是为了满足机器人底盘控制系统自身供电需要，以及将来客户可能的供电需要。模块外形如下图所示



本模块能够提供的电力输出有：

- I 46.2V： 电池电压直接输出（标称 46.2V）
- I 12V： 5A 直流电压输出
- I 5V： 5A 直流电压输出

通信方式：

- I CAN 总线
- I UART 串口， TTL 电平

其他功能：

- I 电量指示： 使用 10 位条形 LED 显示剩余电量， 电压过低时使用红色显示
- I 充电指示： 在充电过程中条形 LED 滚动显示。 在设备供电使能情况下使用蜂鸣器指示充电器开始充电和完成充电状态。
- I 程控开关： 系统供电软控制。

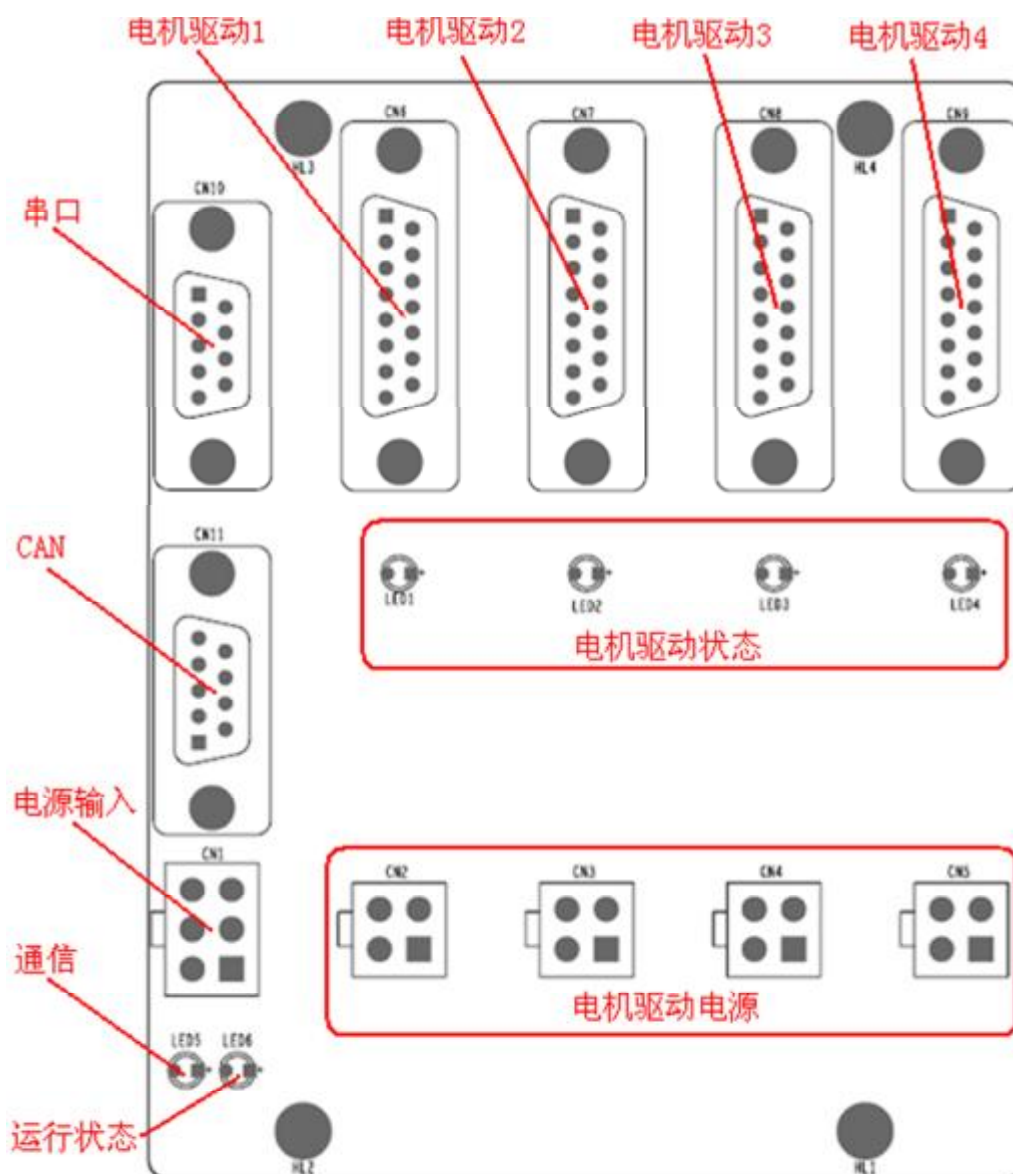
- I 电压电流检测：实时检测放电电压和充放电电流，并在满足条件时做出保护动作。
- I 三个 LED：用于指示系统状态。

技术指标：

序号	项目	指标	备注
1	电池输出电压	19.2~29.8V	
2	电池输出电流	最大 20A	
3	12V 输出电压	10A，效率 95%以上	
4	5V 输出电压	10A，效率 95%以上	
5	充电电压	最大 29.8V	
6	充电电流	最大 5A	

4.3. 运动控制卡

设计本模块是为了控制底盘做出需要的动作。模块外形如下图所示



本模块功能有：

- 丨 根据特定平台可配置控制多达 4 个电机驱动
- 丨 电机驱动控制方式可以为步进电机方式、CAN 总线（独立）或串口命令控制方式
- 丨 内部集成支持多种轮系的多种运动控制算法
- 丨 外部可以通过 CAN 总线和串口控制本模块
- 丨 4 个指示灯实时指示电机驱动报错状态
- 丨 2 个指示灯指示程序运行状态

本运动控制支持速度模式命令。速度模式命令是接收到命令后立刻执行的，如果没有后续运动控制命令则持续到设置默认时间结束。

手柄控制运动：将手柄的参数映射成运动控制参数控制机器人动作。

技术指标

序号	项目	指标	备注
1	输入电压范围	22V~28V	
2	控制输入电流	50mA	

4.4. 主控板

本开发板基于STM32F407VE处理器，面向公司机器人底盘客户，主要是为用户提供一个演示平台。

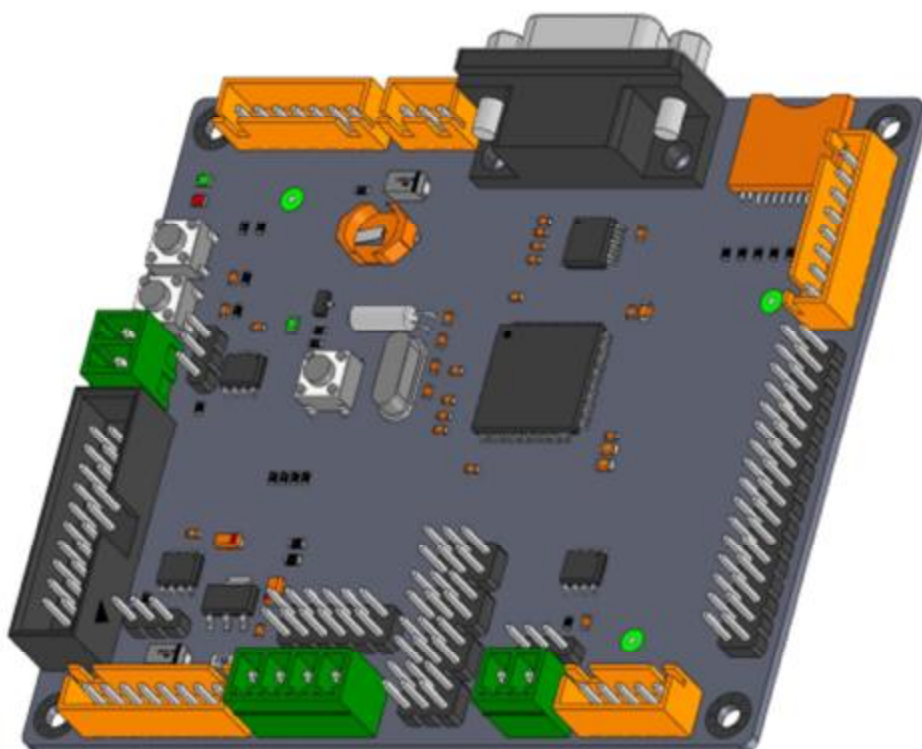


图1. 开发板外观图

板载资源如下：

- l STM32F407VET6高性能32位处理器，基于ARM Cortex-M4F内核，以168MHz主频，达到210DMIPS的处理能力，内含512K字节的FLASH和196K字节的SRAM，LQFP100封装
- l 两个RS232电平UART串口，一个可以直接连接到PC串口，另一个以3Pin白端子连接其他设备。
- l 一个TTL电平UART串口，带3位通用IO口线，可以连接其他需要控制端的设备。
- l 一个RS485接口。
- l 一个复位信号状态LED。
- l 两个程控LED。
- l 一个复位开关。
- l 两个常开按键输入。
- l 一个TF卡接口，使用SPI总线。
- l 一个TFT LCD接口，可以使用FSMC，带SPI接口，和TF卡接口共用。
- l 两路CAN总线接口。
- l 两个DAC输出。
- l 8个ADC输入。
- l 8个PWM输出。
- l 一个I2C接口，和PWM3、PWM4复用
- l 一个RTC后备电池座。

I 标准20针JTAG接口。

PCB尺寸为86mm x 100mm。

4.5.Pathfinder 遥控器

本产品是多功能遥控系统，能将方向信息、开关量、编码器计数值等信息实时地在液晶屏上显示，同时也能将这些信息通过有线或无线的方式发送到被控设备。

- I 大屏幕实时显示控制信号；
- I 可反复充电使用；
- I 超低功耗设计；
- I 内置 LED 状态指示灯；
- I 性能稳定，操作简便；
- I 可配置有线、无线通信方式，进行数据传输；
- I 方便安装和便携操控；

遥控器控制机器人平台运动基本使用介绍：

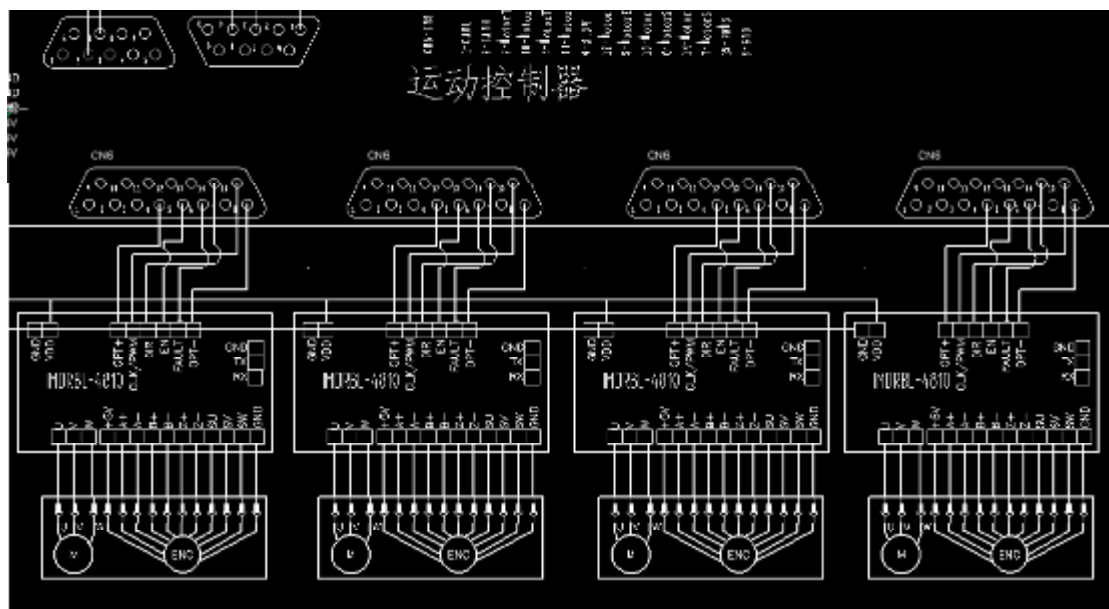
- I 三轴摇杆 XYZ 轴的摇动分别对应机器人的左移、右移、前进、后退、自转等运动。
- I TOG3、TOG4、TOG5 扭子开关对机器人最高速度进行设置。
- I TOG1、TOG2、三轴摇杆顶部按键开启关闭自动充电功能：当 TOG1 为上拨，TOG2 为下拨，按一下顶部按键，开启自动充电功能；当 TOG1 为下拨，TOG2 为上拨，按一下顶部按键，关闭自动充电功能。

各平台遥控器频率：

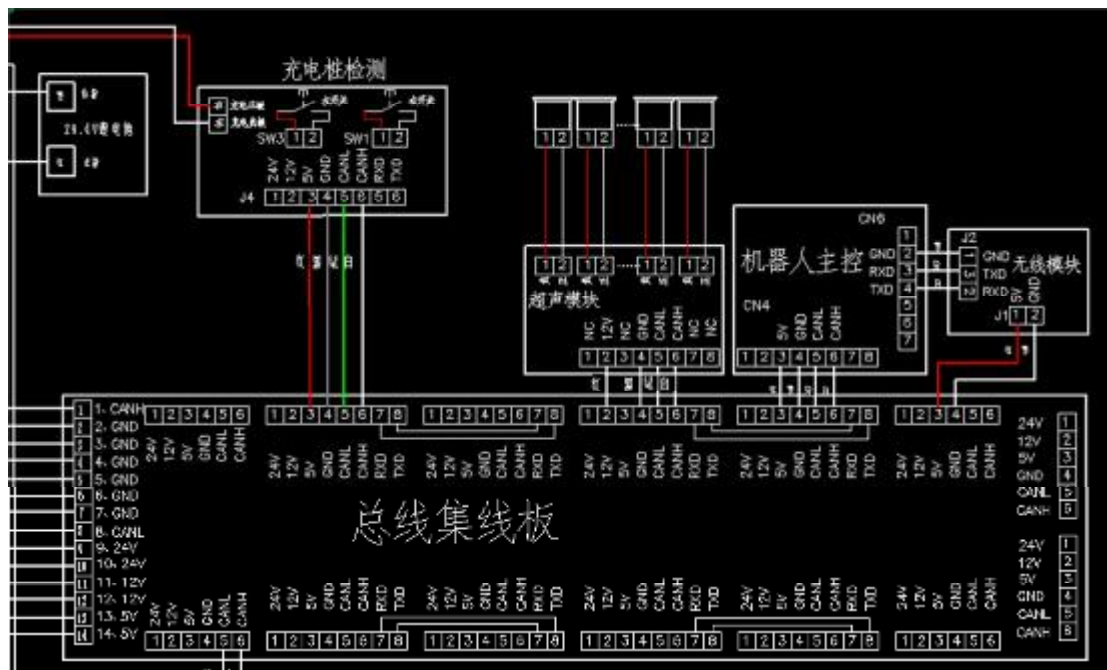
平台	频率
NQ1	01-11
NQ2	06-66
NC1	11-11
NC2	16-66
NL1	21-11

第五章 Navigator C2 总电气配线图

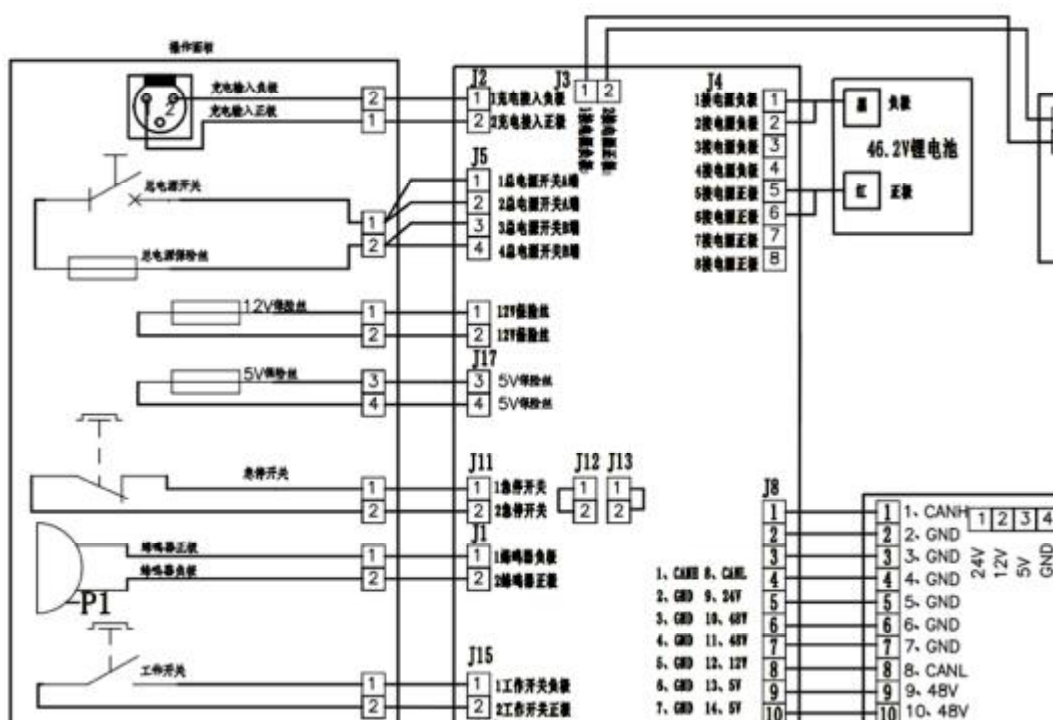
5.1. 电机驱动器部分

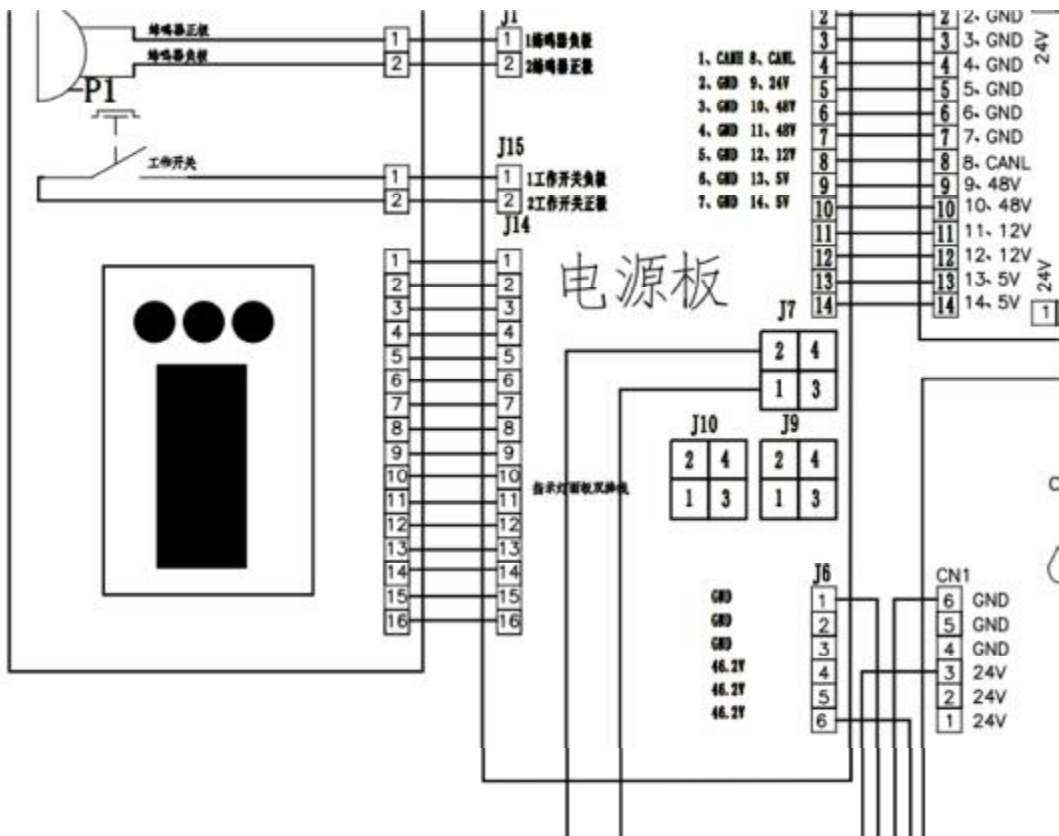


5.2. 主控、超声波、充电桩检测部分



5.3. 电源板部分





详细内容见附件