GR 系列喷涂机器人

软件编程手册

资料编号：ZL-GR-006-V1

发布日期：2020 年 1 月

本手册版权归希美埃（芜湖）机器人技术
有限公司所有
仅供客户使用，未经授权禁止其他用途使用

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司
安徽省芜湖市鸠江经济开发区万春东路 96 号
电话：400-052-8877

CMA

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司

智能化喷涂装备提供商

声明

感谢您购买希美埃（芜湖）机器人技术有限公司（以下简称“CMA”）喷涂机器人产品。本文所提及的内容关系到您的安全以及合法权益与责任。使用本产品之前，请仔细阅读本文，确保已对产品进行正确的设置。不遵循或不按照本文的说明与警告来操作可能会给您和周围的人带来伤害，损坏 CMA 机器人或其它周围的物品。本文档及所有相关的文档最终解释权归 CMA 所有。

本手册作为操作指导，但不构成对使用机器人整个应用系统的担保。因此 CMA 公司不对使用此系统而可能导致的事故、损害和（或）工业产权相关的问题承担责任。CMA 公司郑重建议：在赋予操作者机器人的使用权限以前，所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员、都参加 CMA 公司准备的培训课程。

版权与商标

本手册版权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有，仅供客户使用，未经希美埃（芜湖）机器人技术有限公司书面许可，本部分不能被复制或向第三方披露。

本文档必须保存在机器人的使用寿命期间，损坏或丢失的情况下，你可以订购一个替换的副本。在机器人被出售或转移到一个新的所有者时,您被要求告知希美埃（芜湖）机器人技术有限公司新的拥有者的地址。

本手册为全套手册的其中一册，所有参与机器人使用、编程、维护、维修、点检的人员，必须经过完整手册的培训，全套手册如下：

- ☐ ZL-GR-001-V1：GR 系列喷涂机器人《安全手册》
- ☐ ZL-GR-002-V1：GR 系列喷涂机器人《日常保养手册》
- ☐ ZL-GR-003-V1：GR 系列喷涂机器人《防爆使用手册》
- ☐ ZL-GR-004-V1：GR 系列喷涂机器人《远程协助手册》
- ☐ ZL-GR-005-V1：GR 系列喷涂机器人《IO 通讯手册》
- ☑ ZL-GR-006-V1：GR 系列喷涂机器人《软件编程手册》
- ☐ ZL-GR6100-001-V1：GR6100 机器人《安装和连接手册》
- ☐ ZL-GR6100-002-V1：GR6100 机器人《机械维护手册》
- ☐ ZL-GR6100-003-V1：GR6100 机器人《电气维护手册》
- ☐ ZL-GR6100-004-V1：GR6100 机器人《电气原理图》

本手册及所有相关的手册最终解释权归希美埃（芜湖）机器人技术有限公司所有，希美埃（芜湖）机器人技术有限公司保留随时停止生产或更改设计或规格的权利，如有更新，恕不另行通知。请访问 www.cmarobot.com.cn 官方网站以获取最新的产品信息。

关于本手册

本手册主要面向：操作人员、设备维护人员、技术服务人员。

本手册介绍了 GR 系列喷涂机器人软件编程使用说明，适用于 CMA 公司旗下所有规格的喷涂机器人。

为有效的引起手册使用者的对特定主题或方面的注意，将使用以下符号，每个有以下含义解释。

本手册中的安全注意事项分为“危险”、“警告”、“注意”、“重要”四类分别记载。

危险	危险！处理有误时，可能发生死亡事故
警告	危险！处理有误时，可能发生死亡或重伤事故
注意	注意！处理有误时，可能发生轻伤或财产损失事故
重要	表示特别重要的注意点

另外，即使是“注意”所记载的内容，也会因为情况不同而产生严重后果，因此任何一条注意事项都极为重要，请务必严格遵守。

- 请务必熟读并全部掌握本手册和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后正确使用。
- 手册中的图解，有的为了说明细节取下盖子或安全罩进行绘制，运转此类部件时，务必按规定将盖子或安全罩还原后，再按说明书要求运转。
- 本手册中的图及照片为代表性示例，可能与所购买产品不同。
- 本手册有时由于产品改进、规格变更及说明书自身更便于使用等原因而进行适当的修改，恕不另行通知。
- 修改后的说明书将更新封面中的资料编号，并以新版本发行。
- 由于破损、丢失等原因需订购说明书时，请与本公司代理商或说明书封底上的最近销售处联系，按封面的资料编号订购。
- 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，本公司概不负责。

目录

第 1 章 前言.....1
1.1 系统控制柜介绍.....1
2.1 示教编程器.....2
1.2.1 按键的描述.....3
1.2.2 显示按键.....4
1.2.3 功能按键.....5
第 2 章 CMA.net 简介.....6
2.1 简介.....6
2.2 主要界面框架.....6
第 3 章 PTP 编程.....38
3.1 机器人指令.....38
3.2 编程界面介绍.....38
3.3 功能操作.....41
3.4 PTP 指令设置.....44
3.4.1 POS 指令.....44
3.4.2 直线指令.....45
3.4.3 圆弧指令.....46
3.4.4 圆弧指令.....47
3.4.5 曲线指令.....48
3.4.6 平面指令.....49
3.4.7 轮廓指令.....50
3.4.8 绝对偏移指令.....51
3.4.9 循环指令.....51
3.4.10 延时命令.....52
3.4.11 等待输入指令.....53
3.5 创建 PTP 程序.....54
3.6 编辑 PTP 程序.....56
3.6.1 复制程序行.....56
3.6.2 批量修改指令.....57
3.7 实用工具.....58
3.7.1 文件的管理.....58
3.7.2 程序属性.....58
3.7.3 程序段的管理.....60
第 4 章 工艺与控制.....62
4.1 刷子表.....62
4.2 清洗表.....63
4.2.1 基本操作.....63
4.2.2 界面说明.....63
4.2.3 清洗表的手动操作.....65
4.2.4 手动加载颜色.....65

4.3 配方表 66
4.3.1 基本操作 66
4.3.2 界面介绍 66
4.3.3 参数说明 67
4.3.4 刷子表的复制 68
4.3.5 刷子表的修改 68
4.4 程序映射表 69
4.4.1 轨迹程序的映射 69
4.4.2 清洗程序的映射 70
4.4.3 其他程序的映射 71
4.5 枪（工具）坐标系 72
4.5.1 界面介绍 72
4.5.2 喷枪（工具）坐标系的设置示例 73
第 5 章 PTP 示教 75
5.1 工作区域确认 75
5.2 连续式 PTP 示教 76
5.2.1 相关参数 76
5.2.2 轨迹示例 77
5.2.3 连续 PTP 程序的制定 78
5.2.4 连续 PTP 工件位置的修改 80
第 6 章 程序再现与运行 81
6.1 自动运行 81
6.2 自动模式下的运行停止 82
6.2.1 停止自动循环 82
6.2.2 停止运行 83
6.3 自动模式下参数调整 83
6.4 设备参数监控 84
6.4.1 运动轴 84
6.4.2 附加轴 85
6.4.3 数字量输入 85
6.4.4 数字量输出 86
6.4.5 模拟量 86
第 7 章 故障代码以及处理 88
7.1 界面介绍 88
7.2 轴故障信息（代码 01） 89
7.3 轨迹信息（代码 02） 89
7.4 模型信息（代码 03） 89
7.5 传输信息（代码 04） 90
7.6 示教信息（代码 05） 90
7.7 PTP 信息（代码 06） 91
7.8 自动模式信息（代码 07） 91
7.9 输送链信息（代码 08） 92

7.10 参数信息（代码 09）.....92
7.11 配置信息（10）.....92
7.12 动力信息（代码 11）.....93
7.13 PID 控制器信息（代码 12）.....94
7.14 硬件信息（代码 13）.....94
7.15 SSI 信息（代码 14）.....94
7.16 点动信息（代码 15）.....94
7.17 手按下信息（代码 16）.....95
7.18 喷枪清洗信息（代码 18）.....95
7.19 输送机信息（代码 24）.....95
7.20 以太网通讯信息（代码 32）.....96
7.21 急停信息（代码 33）.....96
7.22 示教盒信息（代码 34）.....96
7.23 服务器下载信息（代码 35）.....97

第 1 章 前言

1.1 系统控制柜介绍

电控柜正面左上方设有主电源开关与门锁，侧面有以太网接口和 USB 接口。

2.1 示教编程器

示教器是操作者与机器人交互的设备，使用示教器，操作者可以完成控制机器人的所有功能。比如手动控制机器人运动、编程控制机器人运动、设置 IO 交互信号等等。

项目	技术参数
显示器尺寸	6.5 英寸
是否触摸	是
功能按键	急停按钮、摇杆手柄、模式选择钥匙开关（手动、自动），31 个薄膜按键
电源	DC24V
工作环境	环境温度 -20° C~70° C

工具	功能
	模式选择钥匙开关
	摇杆手柄
	急停按钮

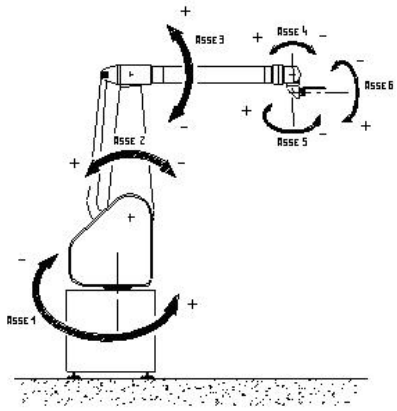
示教器半圆形手把既可以从左侧把握，又可以从右侧把握。

示教器左右都有三段手压开关。第一档为伺服关，第二档伺服开，第三档伺服关。

1.2.1 按键的描述

运动控制按键

按键	功能
M	电机使能开/关
	清除报警
-	负方向运动
+	正方向运动
2nd	选择附加轴



左图显示了机器人轴运动的正、负方向

警告	**强制：在机器人运动之前，请务必确保机器人的运动空间是安全的。**

1.2.2 显示按键

按键	功能
	手动开枪
	自动开枪
	自动模式下开始运行
	保持
	停止
	结束
	清洗循环

1.2.3 功能按键

在不同的目录下，功能键的功能是不同的。在按键的上一行显示了按键的功能。

第 2 章 CMA.net 简介

2.1 简介

CMA.net 是 CMA 机器人控制系统软件，集人机交互与运动控制与一体。目前在用版本 14.0.2。主要有[主界面]、[文件]、[诊断]、[颜色]、[统计]、[日志]、[设置]几个版块。

2.2 主要界面框架

主界面		手动操作	
		示教	新建程序
			加载程序
			修改程序
	自动	REG	速度
			喷涂距离
			运行时间
			程序进度
		LIST	增加
			参数
			循环重复
			清空列表
			保存
			输入
			重复
		AO	模拟量输出

诊断	运动轴	运动轴	编码器
			运动信息
			电机信息
		输送装置	
	附加轴	附加轴	编码器信息
			运动信息
			电机信息
		高级指令	

	数字量输入	数字量输入 1
		数字量输入 2
		数字量输入 3
		数字量输入 4
		数字量输入 Profibus
	数字量输出	数字量输出 1
		数字量输出 2
		数字量输出 3
		数字量输出 4
		数字量输出 Profibus
	模拟量	模拟量
		PID par
	Modbus 输入	
	颜色	Receipts
		Wash cycles
		Advanced
	自定义指令	
		输出信号强制
	高级指令	同步
		电机离合器 ON
		清洗循环
		机器人零点数据管理
		Riavvio CPU

设置	工具参数设定	
	用户参数设置	
	清洗循环	
	自动平衡系统	
	ProgramMapping	
	Brbush Table	
	高级设置	Hardware
		Axis
		Config
		Model
		Limits
		Analog
		Conveyor
		Free in
		Free out
		Com
		Security
		Language
		Service
		Axps

文件	CART	新建
		删除
		更名
		更新
		导出
		恢复
	PROG	属性
		删除
		更名
		复制
		移动
		导出
		恢复

（1） 手动模式

按键	功能
主页面	切换到主页面
Zero robot	双击快速回零，机器人将运动到 6 个关节都是“0”的位置，此过程要注意避免碰撞。
2nd	显示橙色表示当按下示教器的“+”“-”按键时，机器人的附加轴运动
M	电机模式
J	关节坐标系
C	直角坐标系
T	工具坐标系
5	按键“+”或“—”，加速示教或减速示教
CONT	连续模式一直按下“+”“—”键机器/’人才运动
STEP	单步模式按一下“+”“—”键机器人就会相对运动 Jog Step 所设定的数值距离
ABS	绝对模式按一下“+”“—”键机器人就会运动到 Jog Step 所设定的数值位置
Jog step 0.0	点击文本框输入数值距离或数值位置

M1-3	摇杆操作电机模式下前三轴
M4-6	摇杆操作电机模式下后三轴
AUX	摇杆操作附加轴
X= 示教	进入示教模式
F7 aux prg	窗口最小化

主页面切换按钮及状态包括主页面、文件、诊断、颜色、统计、日志、设置按钮和状态显示。其中绿色背景代表在当前页面。

状态及报警显示包括机器人通讯、机器人电机伺服上电、机器人附加轴电机伺服上电、报警显示和报警确认等显示。

标志	状态
	开关机器人与主控服务器之间的通讯是否连接
Er	机器人的电机是否伺服上电
Ea	机器人的附加轴电机是否伺服上电
A	报警确认按钮
文本框	机器人最新的报警信息

（2） 自动模式

将控制面板上的示教-自动旋钮旋至自动，可以进入自动模式主页面。

按键	功能
Display PTP	显示当前程序段页面
100	按键“+”或“—”，增加或减少运动的全局速度
0	按键“+”或“—”，增加或减少喷涂距离
REG	通用参数，蓝色表示当前状态
LIST	程序段操作列表
AO	模拟量输出

参数	定义
程序	程序名
参数	关于程序的设定参数
程序段	程序中已被执行的程序段
总数	程序段中所有的程序段数
完成数	整个程序已经执行的次数
执行数	程序计划执行的总次数

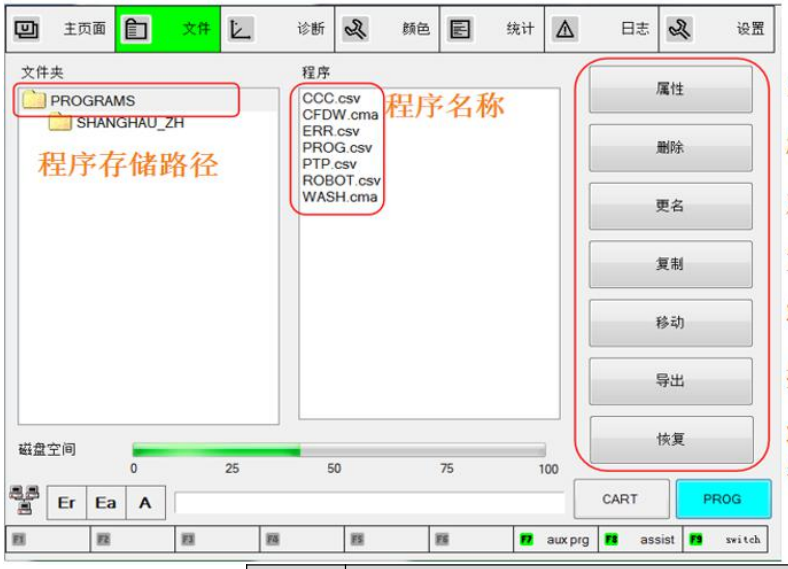
点击 LIST 按钮进入程序段操作列表页面。

按钮	功能说明
增加	往机器人的程序列表中增加一个新程序，增加的新程序位于列表的最后一行
参数	程序的参数数据
重复	设定单个程序的执行次数
循环重复	设定选定的某几个程序循环执行一定的次数
下一个	进行下一次循环，配合“重复循环”按钮执行
清空列表	将程序列表清空
取消	将当前选中的程序从程序列表中清除出去
保存	保存当前列表中所加载的程序，便于下次开机进行自动加载
加载	将之前”保存”功能所保存的程序列表进行一次重新加载

（3） 文件

点击界面顶端文件按钮，切换到 CART 模式文件界面。

按钮	功能
新建	创建一个新文件夹
删除	删除一个存在文件夹
更名	对文件夹进行重新命名
更新	对文件夹进行刷新
导出	对机器人的全部配置进行备份，包括喷涂程序
恢复	对加载一个先前保存的配置



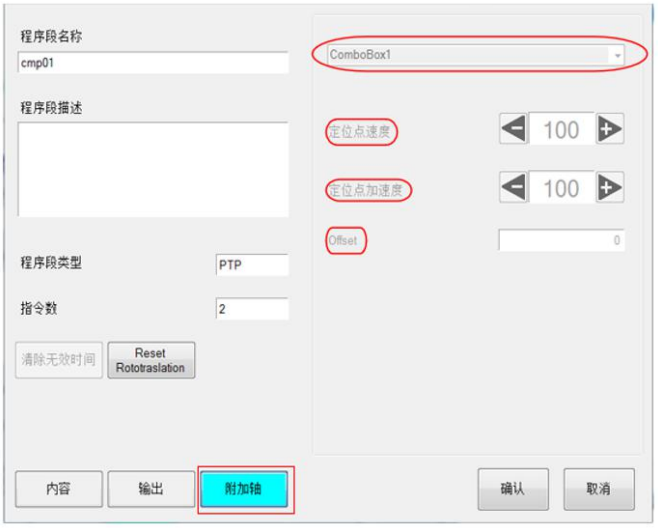
按钮	功能
属性	显示程序的属性
删除	删除程序
更名	对文件夹进行重新命名
复制	复制一个程序
移动	将程序移动至其他文件夹
导出	拷贝程序至外部设备
恢复	将程序从外部设备拷贝机器人

点击 PROG 模式中属性按钮，可设置程序属性。

程序属性界面中修改按键下的组件属性（内容界面）

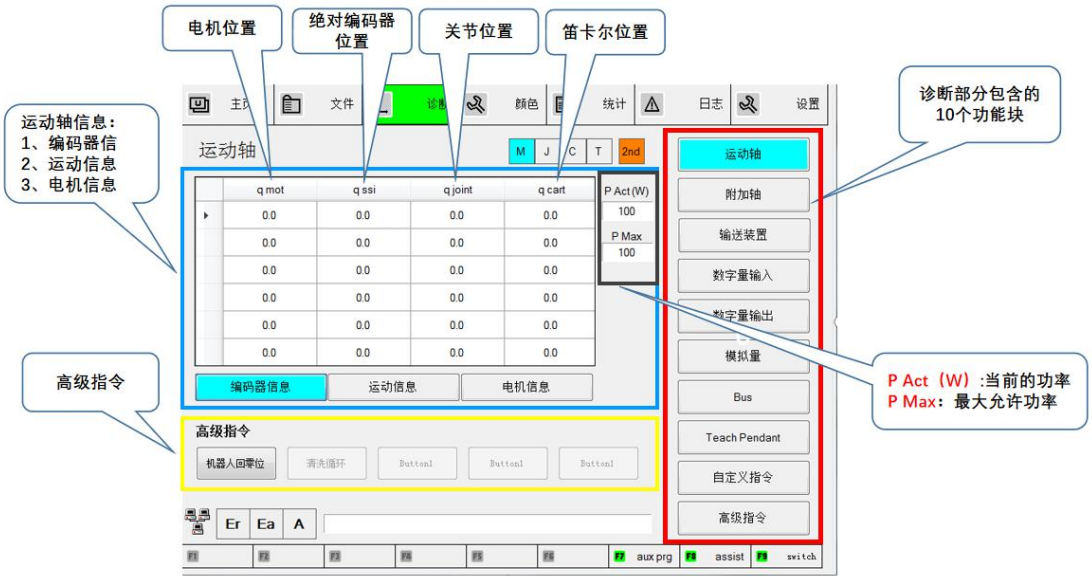
程序属性界面中修改按键下的组件属性（输出界面）

程序属性界面中附加轴按键下的组件属性（附加轴界面）



（4） 诊断

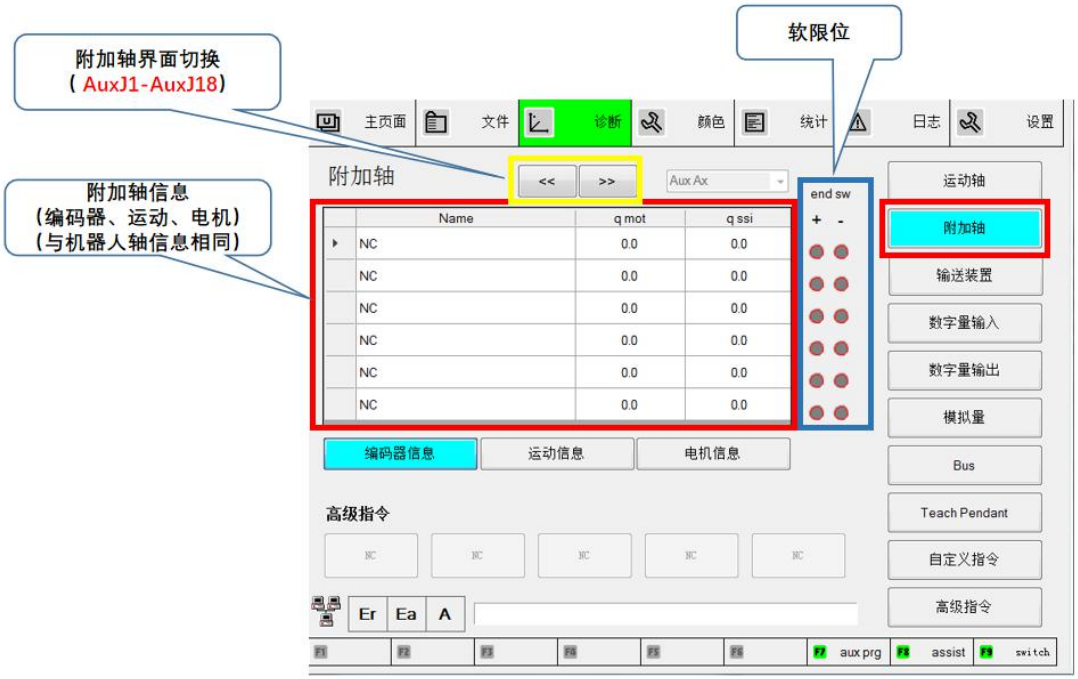
点击界面顶端诊断按钮，切换到诊断界面。



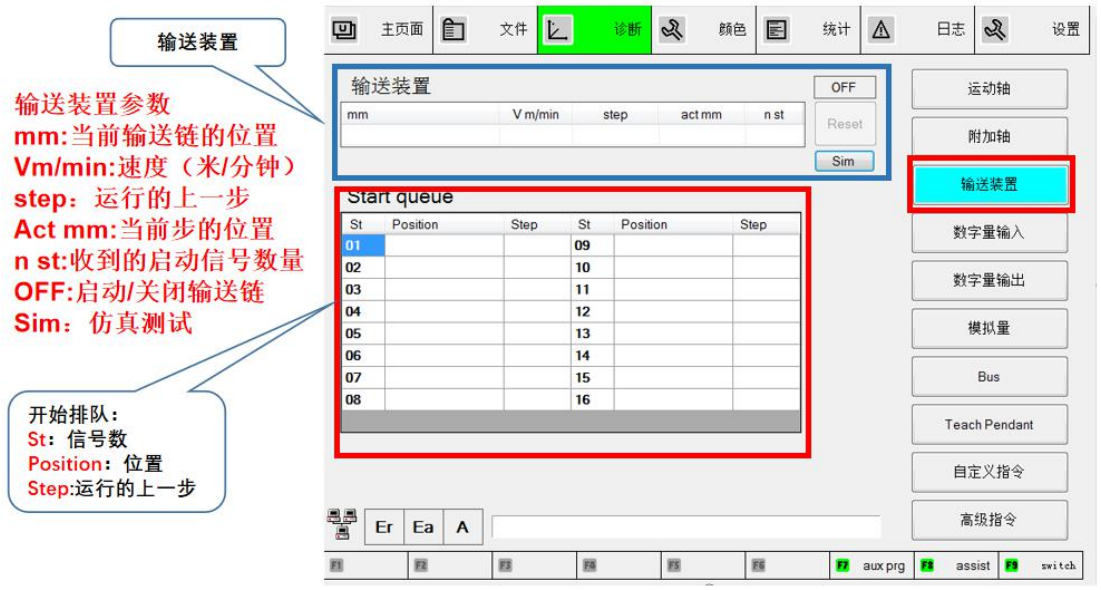
点击运动轴列表下方按钮运动信息，切换到运动信息页面。

点击运动轴列表下方按钮电机信息，切换到电机信息页面。

点击右侧按钮组中附加轴，切换到附加轴编码器信息页面，可依次查看运动信息，电机信息。

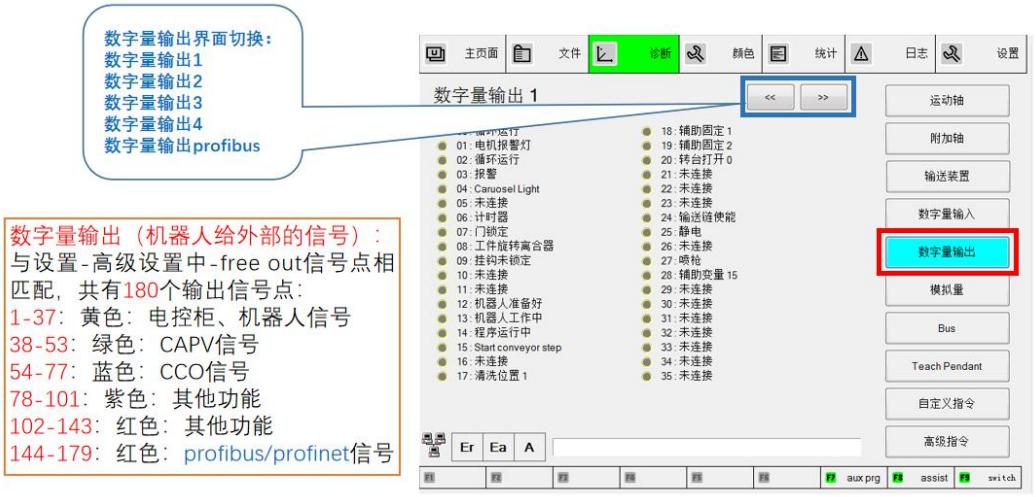


点击右侧按钮组中输送装置，切换到输送装置页面。

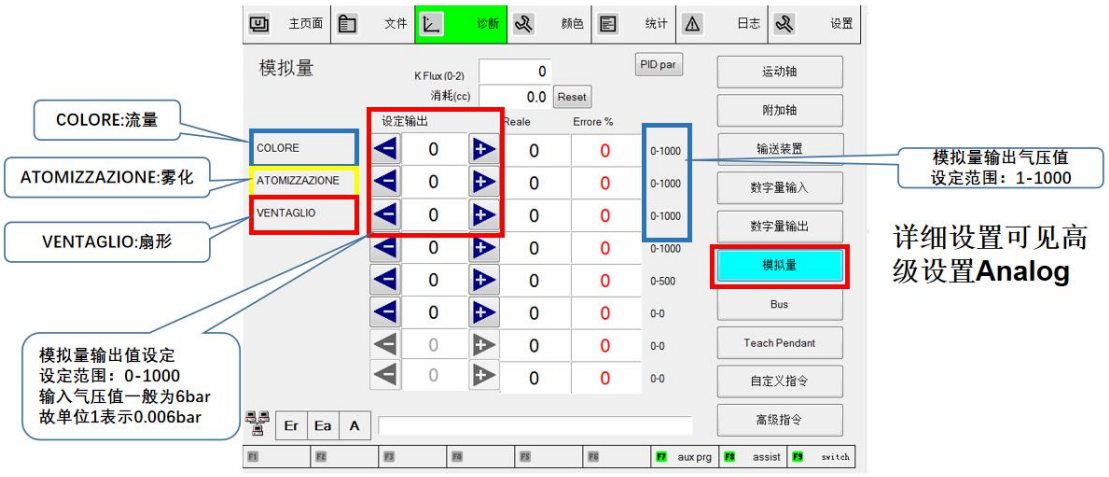


点击右侧按钮组中数字量输入，切换到数字量输入页面。

点击右侧按钮组中数字量输出，切换到数字量输出页面。

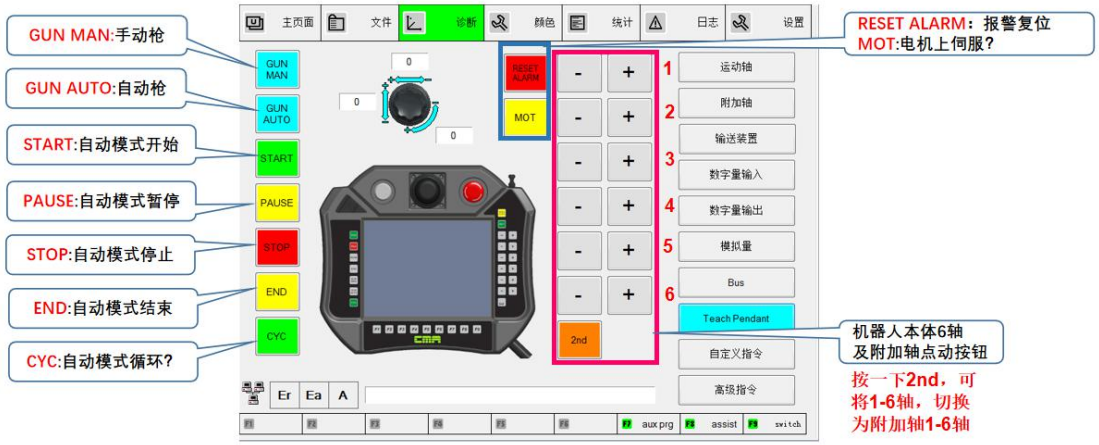


点击右侧按钮组中模拟量，切换到模拟量页面。



点击右侧按钮组中 Teach Pendant，切换到 Teach Pendant 页面。

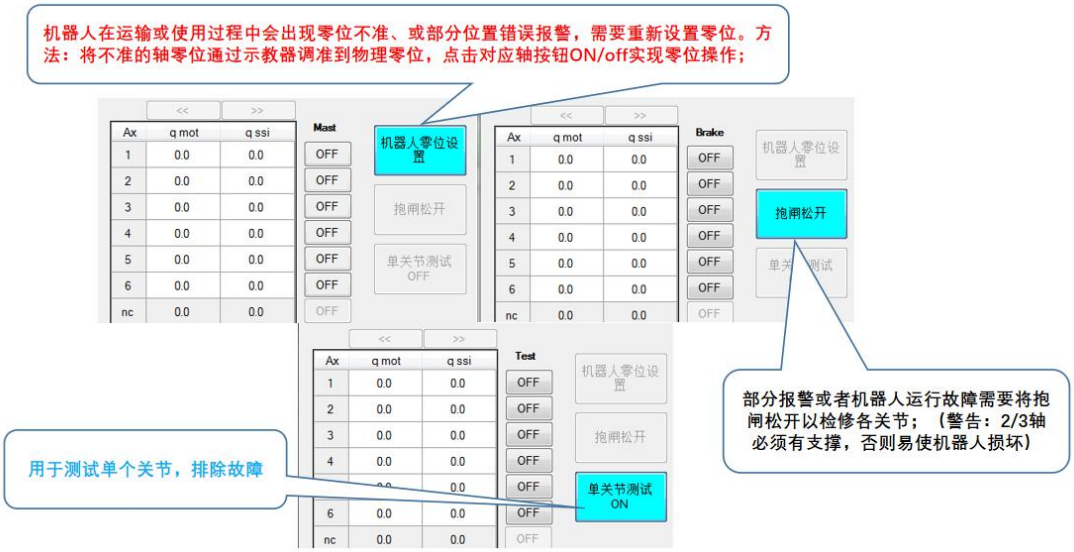
软按钮界面：在该界面可对机器人轴及运行状态进行控制



点击右侧按钮组中自定义指令，切换到自定义指令页面。在该界面可自定义 12 个数字量输入，对应数字量输入的 132-143；在高级设置的 free in 里面对 132-143 进行相应功能点配置。

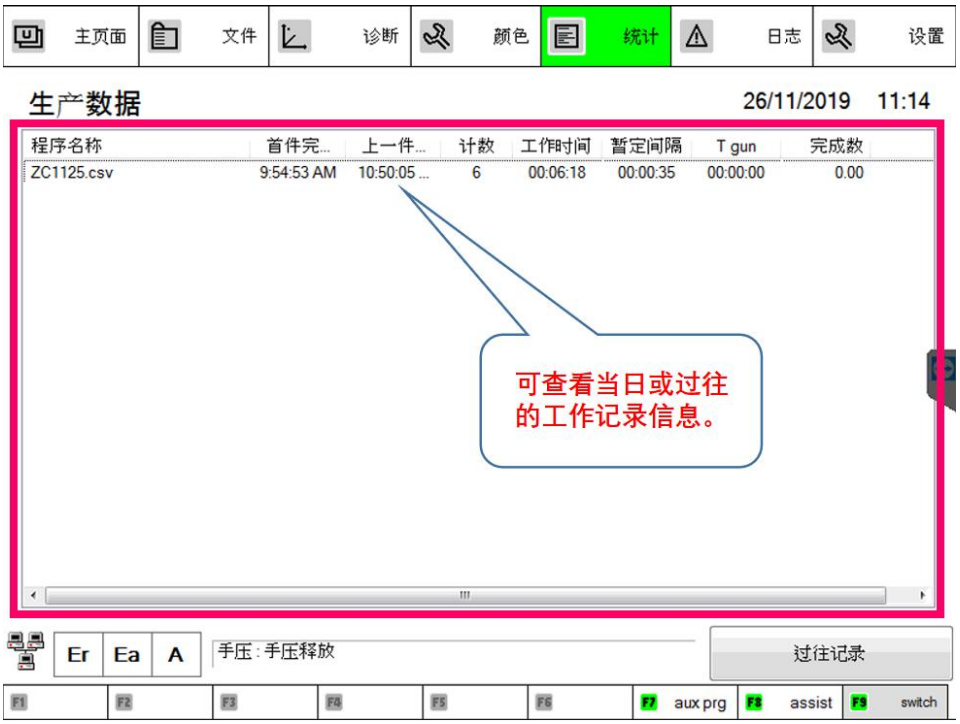
点击右侧按钮组中高级指令，切换到高级指令页面。

点击右侧按钮组中高级指令，再点击高级指令中机器人零位设置、抱闸松开和单关节测试按钮。



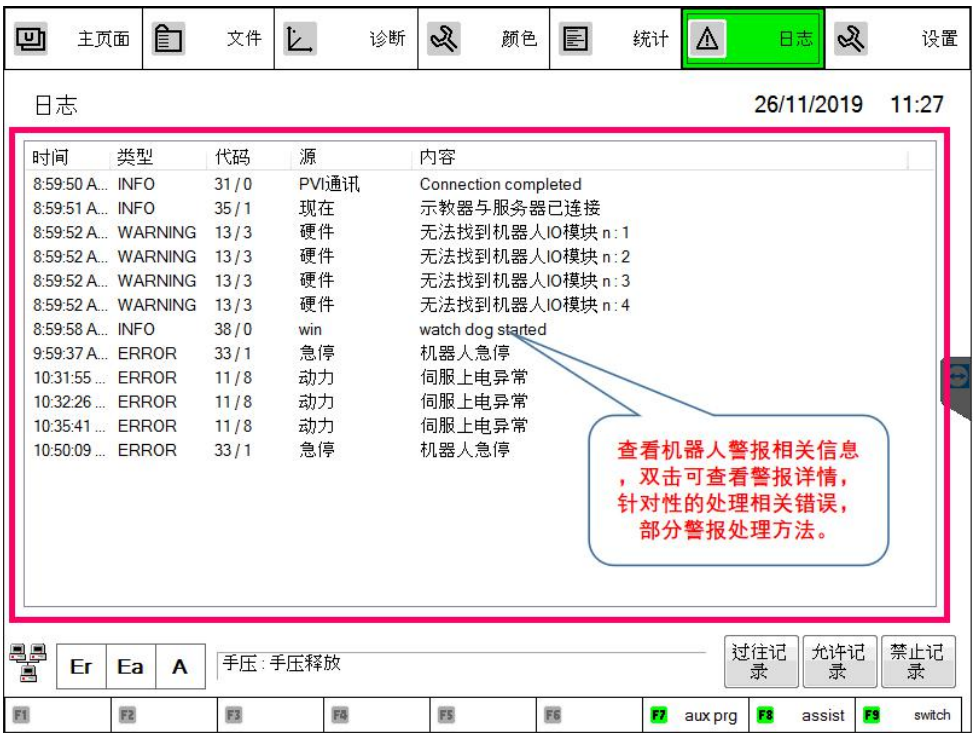
（5） 统计

点击界面顶端统计按钮，切换到统计界面。



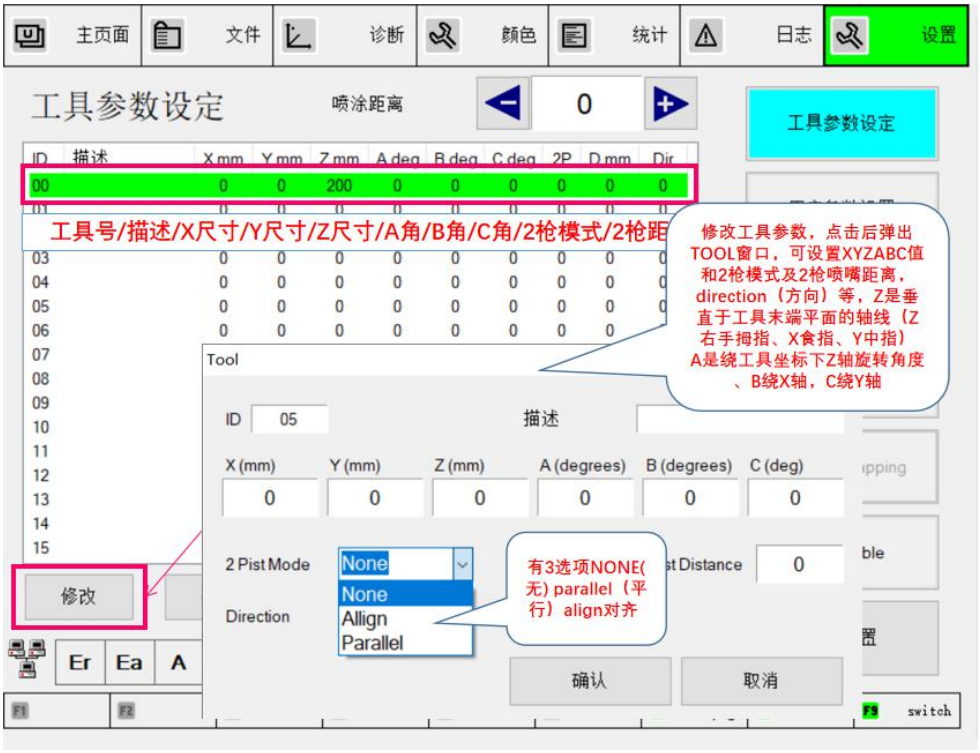
（6） 日志

点击界面顶端日志按钮，切换到日志界面。

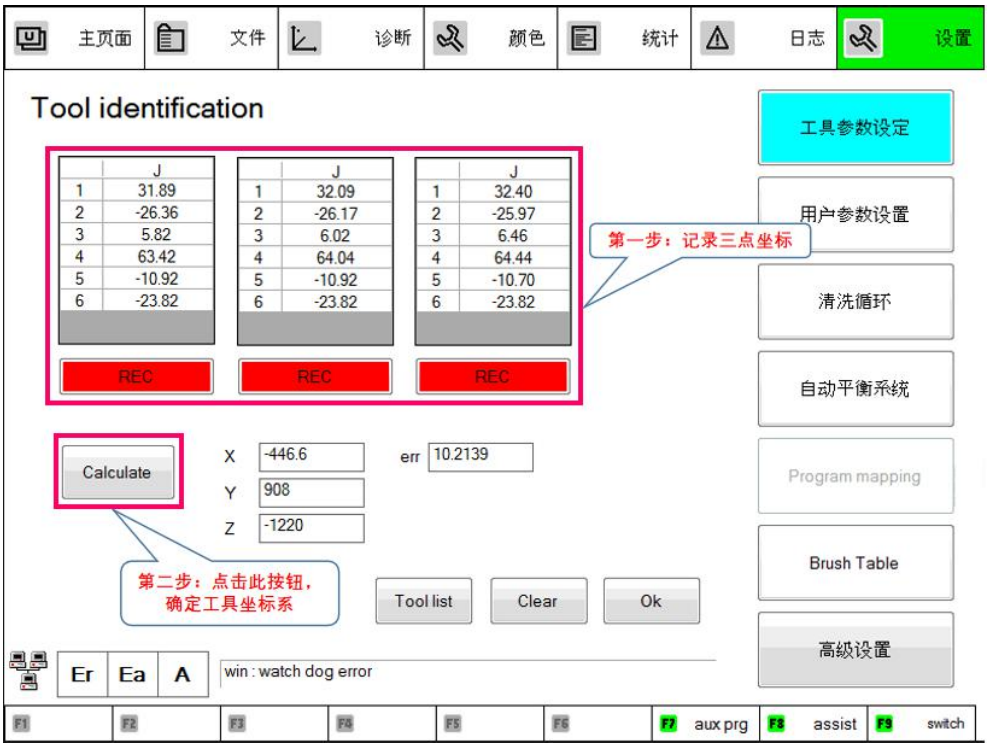


（7） 设置

点击界面顶端设置按钮，切换到设置界面。



点击工具参数设定框下方 Calc 按钮，进入工具坐标系设置界面：三点法标定工具坐标。

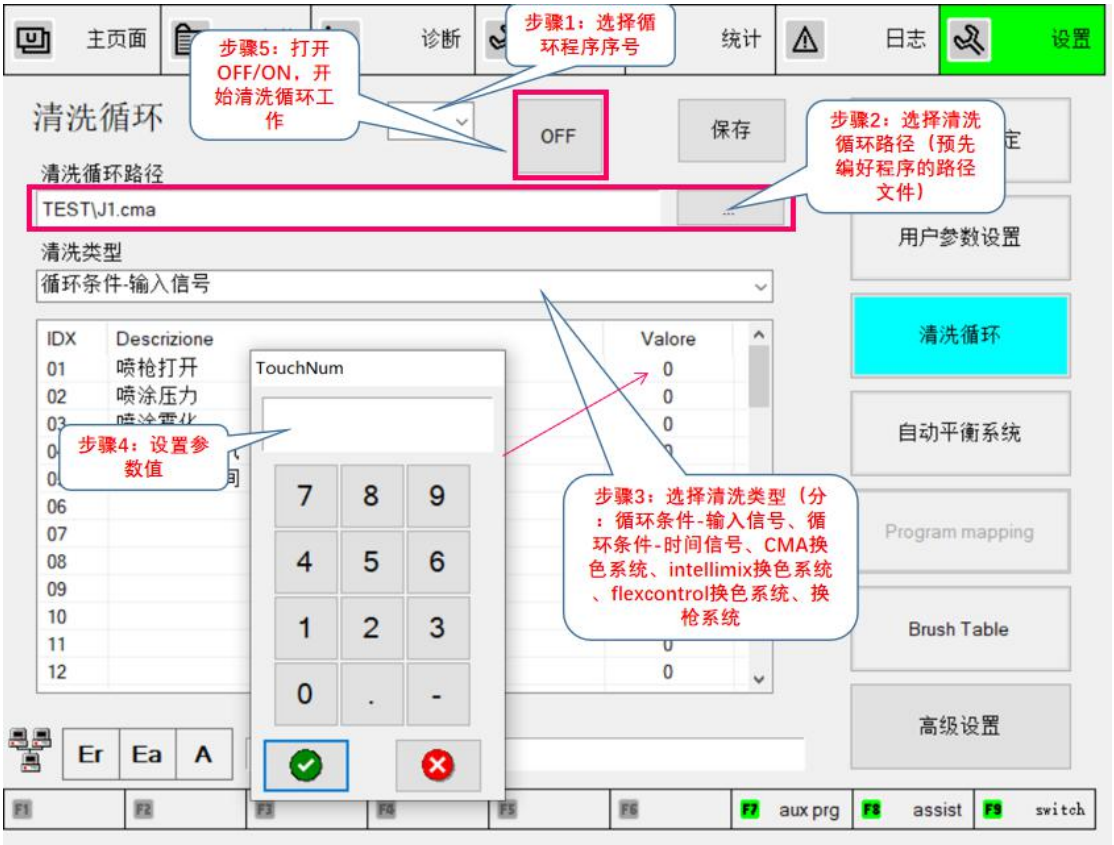


点击设置界面右侧按钮组中用户参数设置按钮，进入用户参数设置界面。

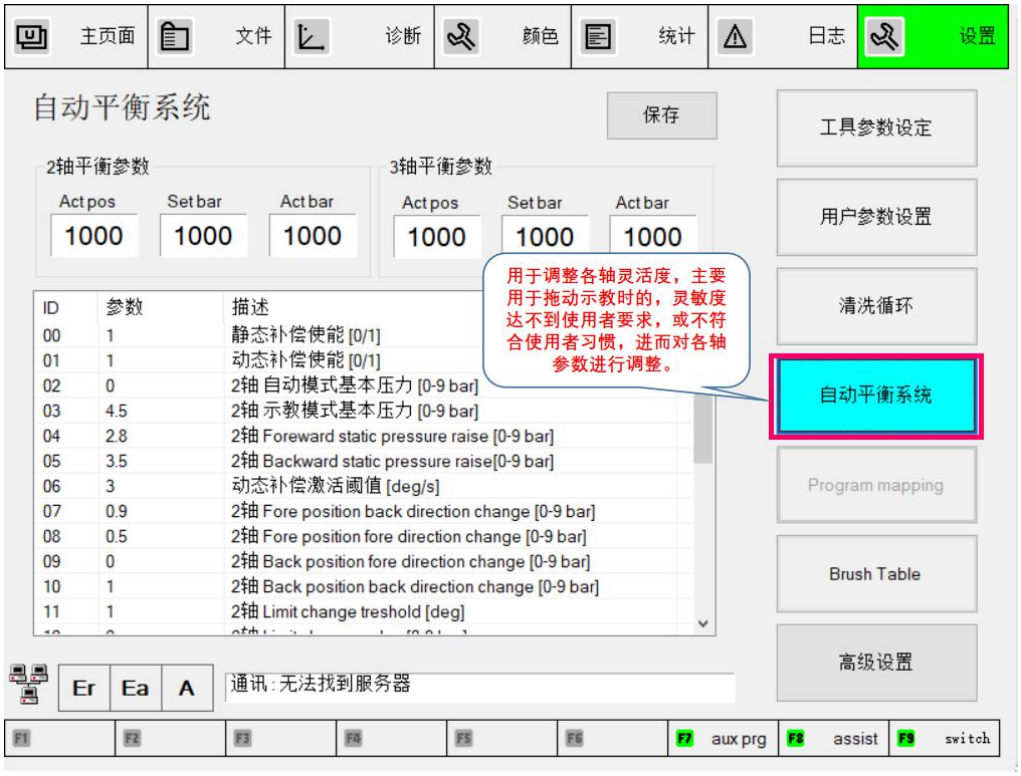
序号	参数功能	功能说明
00	喷枪打开延时功能	喷枪需要在雾化空气打开后延时一段时间打开。
01	雾化空气关闭延时	雾化空气需要在喷枪关闭后延时一段时间关闭。
02	静电模式	静电发生器输出控制的操作模式，如果存在。
03	紧急控制单元触发延迟	紧急控制装置触发后到切断驱动的设定时间。
04	PID 触发延时	PID 控制器报警触发延时。
05	PID 保存偏移延迟	在 PLC 内存中用于加载程序预留空间。
06	电机运行超时	在机器人无生产停止达到一设定的最大时间后，将关闭电机。（设置为 0 时，功能禁用）
07	工作区域使能	机器人工作区域控制使能，以下参数用于定义机器人必须在区域内工作的平行六面体。一旦某个程序导致机器人运动超出此设定的区域，将产生报警同时机器人停止运动。（当设置为 0 时，此功能被屏蔽）
08	工作区域 X+	参阅参数 07
09	工作区域 X-	参阅参数 07
10	工作区域 Y+	参阅参数 07
11	工作区域 Y-	参阅参数 07

12	工作区域 Z+	参阅参数 07
13	工作区域 Z-	参阅参数 07
14	点动开关使能	将此参数设置为 1 可以使用点动输入用于控制机器人相应轴。
15	循环结束脉冲	设定任何非 0 的值可以在机器人循环结束后生成一个设定值的脉冲（单位 ms）。
16	循环结束脉冲握手	此参数用于设置循环结束脉冲后的握手等待时间，一旦超过此时间无握手信号将产生报警。

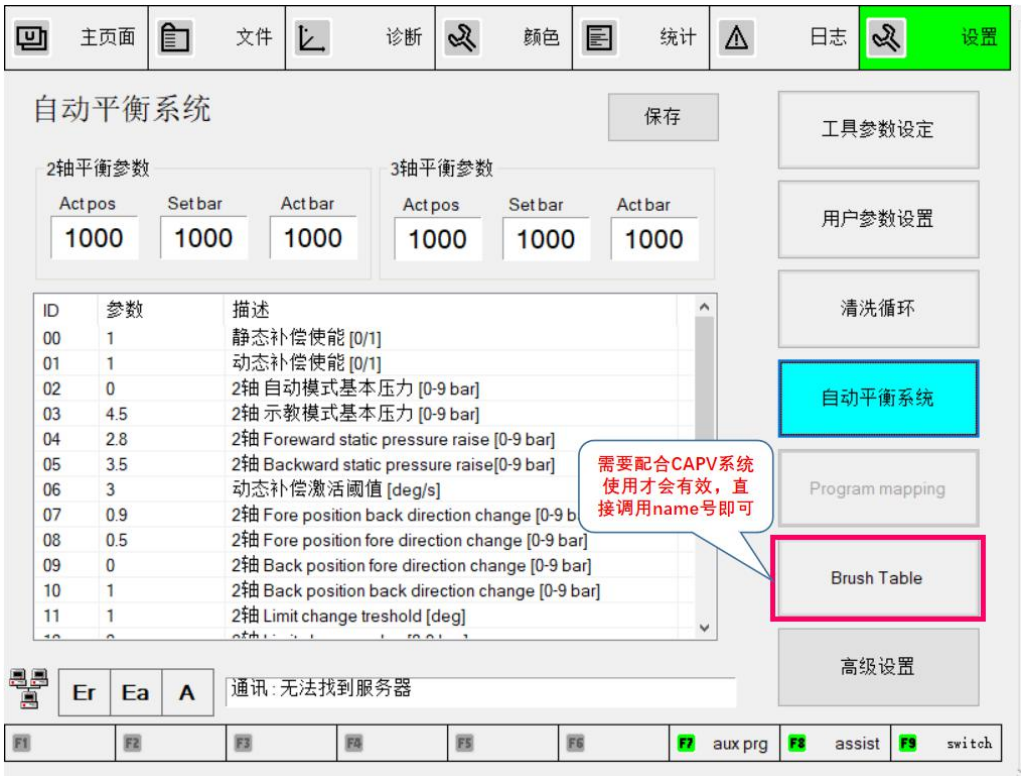
点击设置界面右侧按钮组中清洗循环按钮，进入清洗循环界面。



点击设置界面右侧按钮组中自动平衡系统按钮，进入自动平衡系统界面（仅适用于拖动试教机器人）。



点击设置界面右侧按钮组中 Brush Table 按钮，进入 Brush Table 界面。



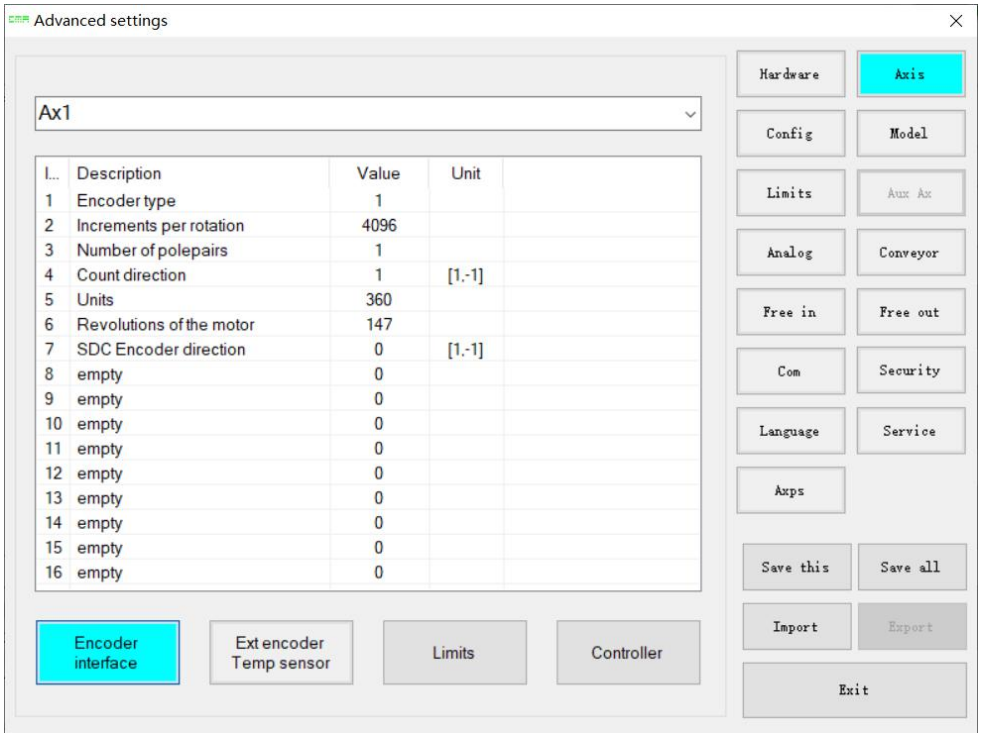
（8） 高级设置

点击设置界面中右侧按钮组中高级设置按钮，可进行相关参数的设置。

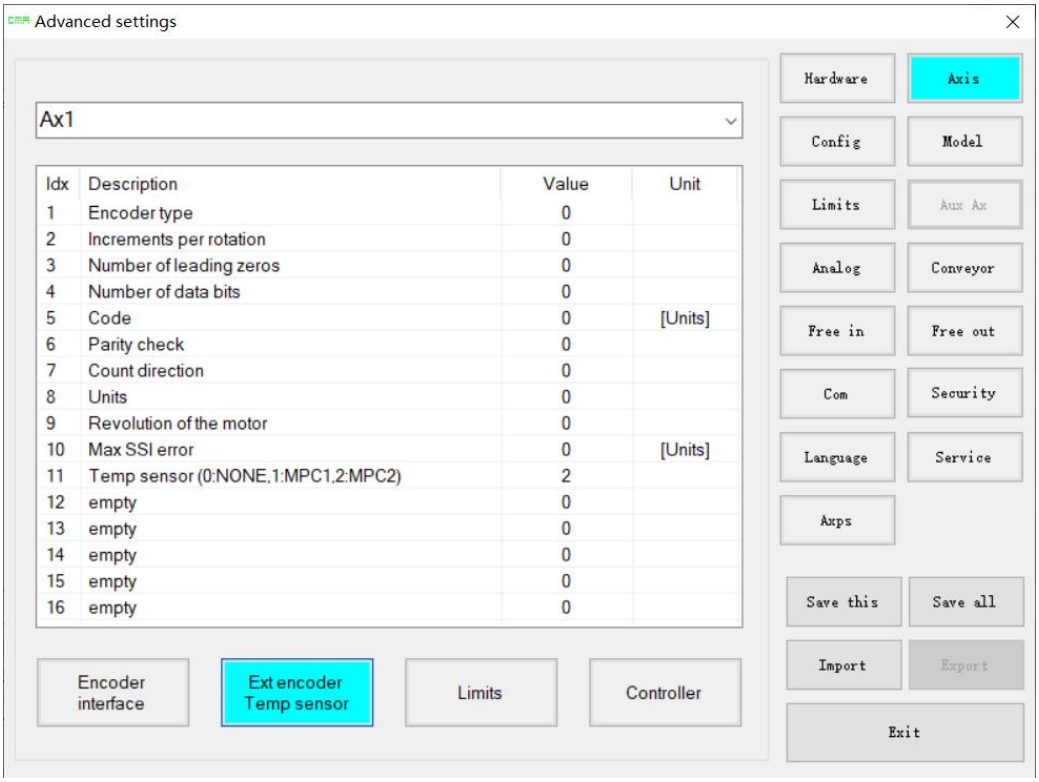
Hardware 硬件参数：机器人型号、版本等。

AXIS 界面：机器人出厂已设置好，非特殊情况不作更改。轴界面包含编码器界面、外部编码器界面限位界面及控制器界面。

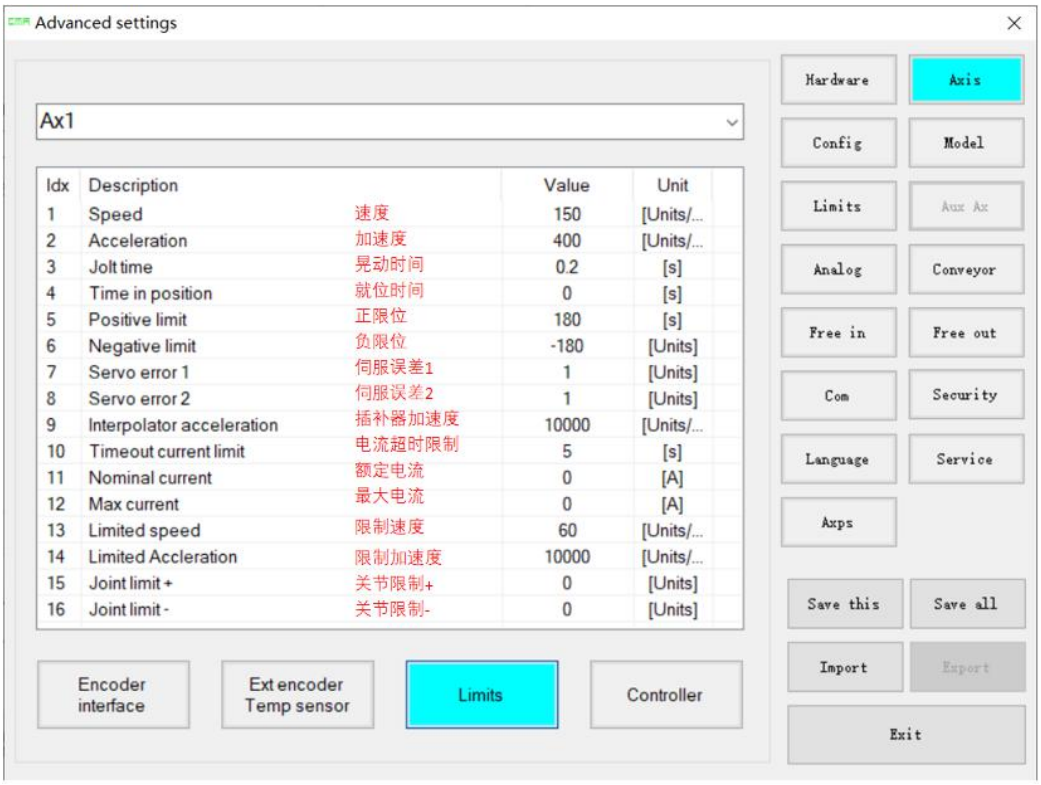
编码器界面：编码器参数文件，不修改。



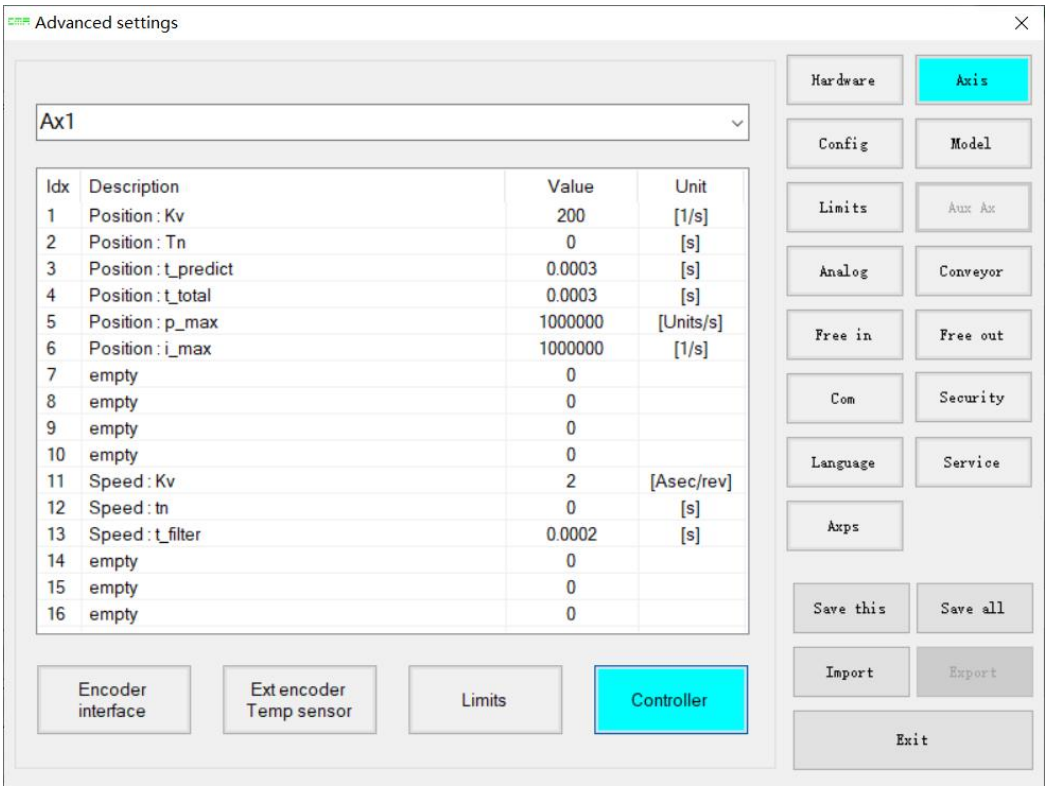
外部编码器、临时传感器：需要时修改。



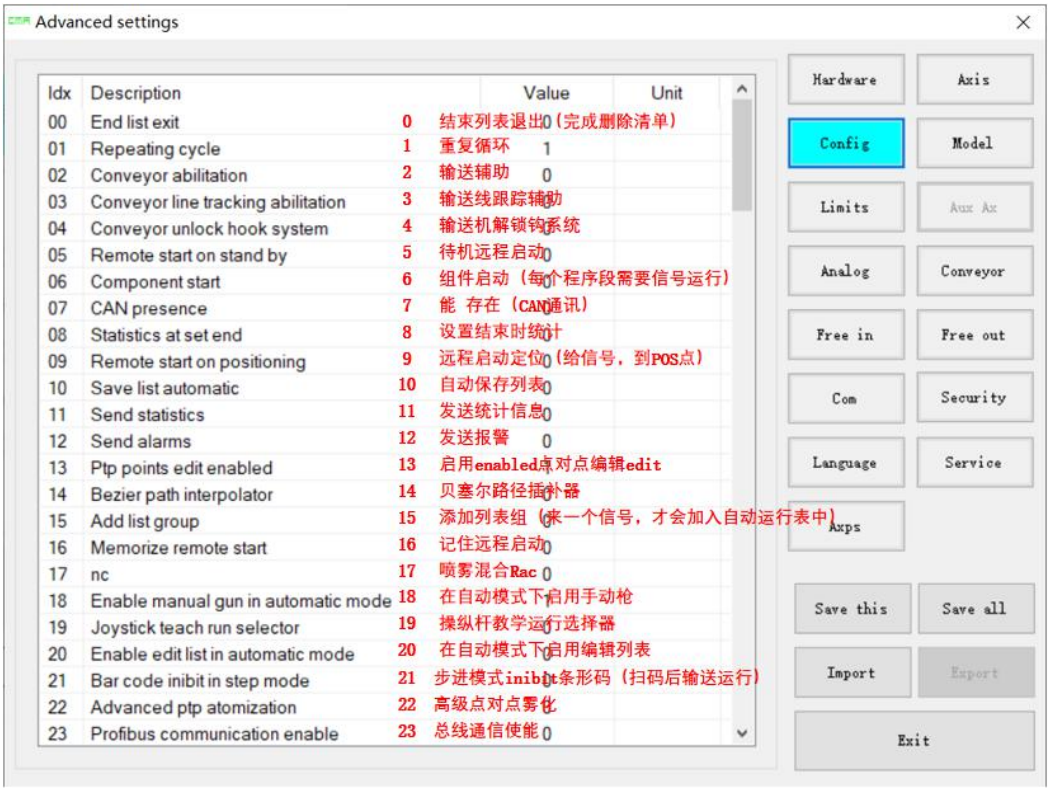
limit：轴限制参数，一般不可更改。

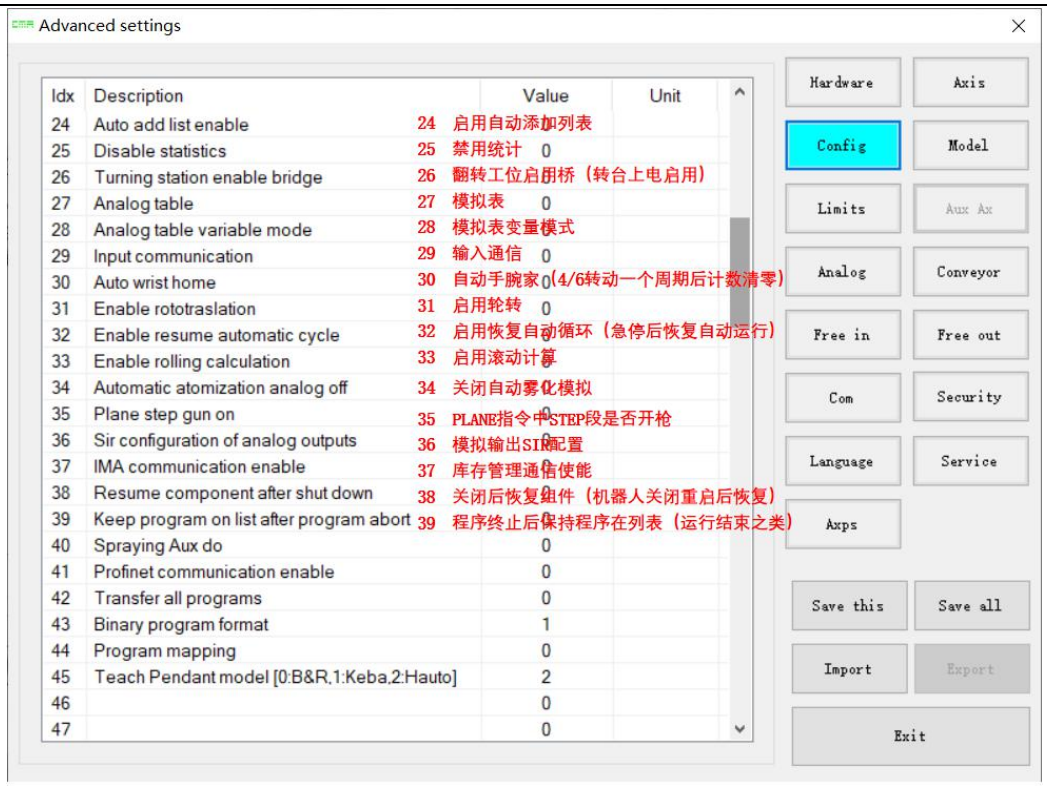


controller 控制器：控制器参数，不修改。

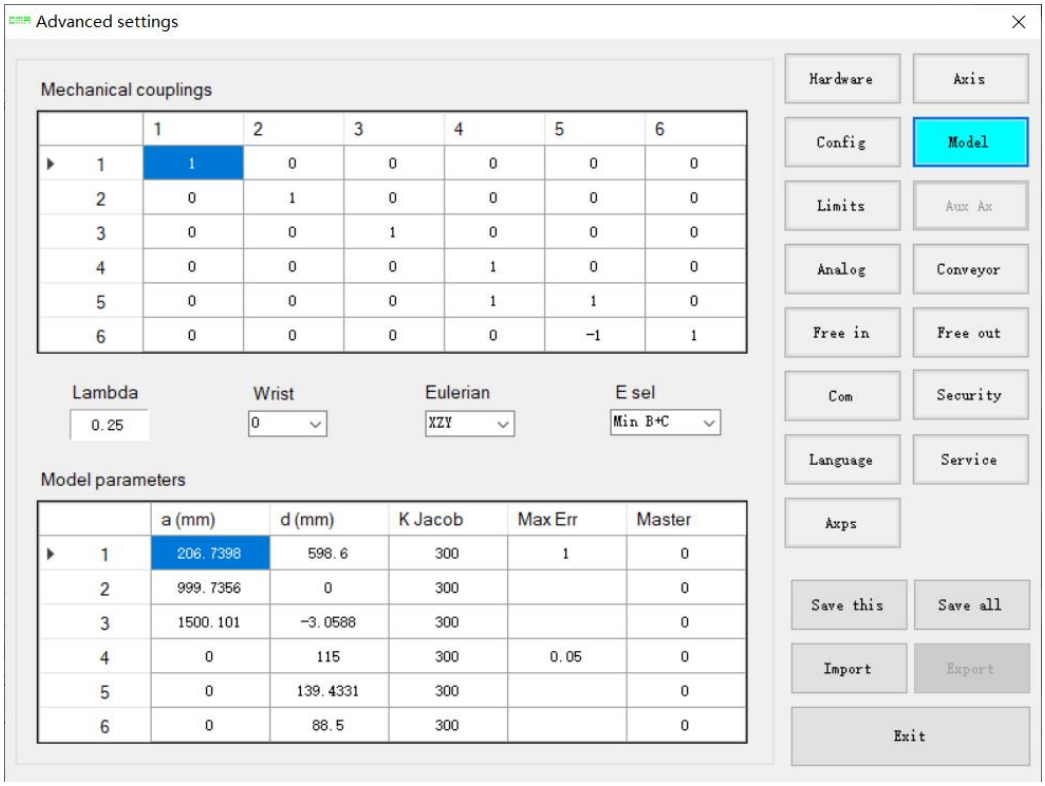


Config 界面：机器人出厂已设置好，非特殊情况不作更改。



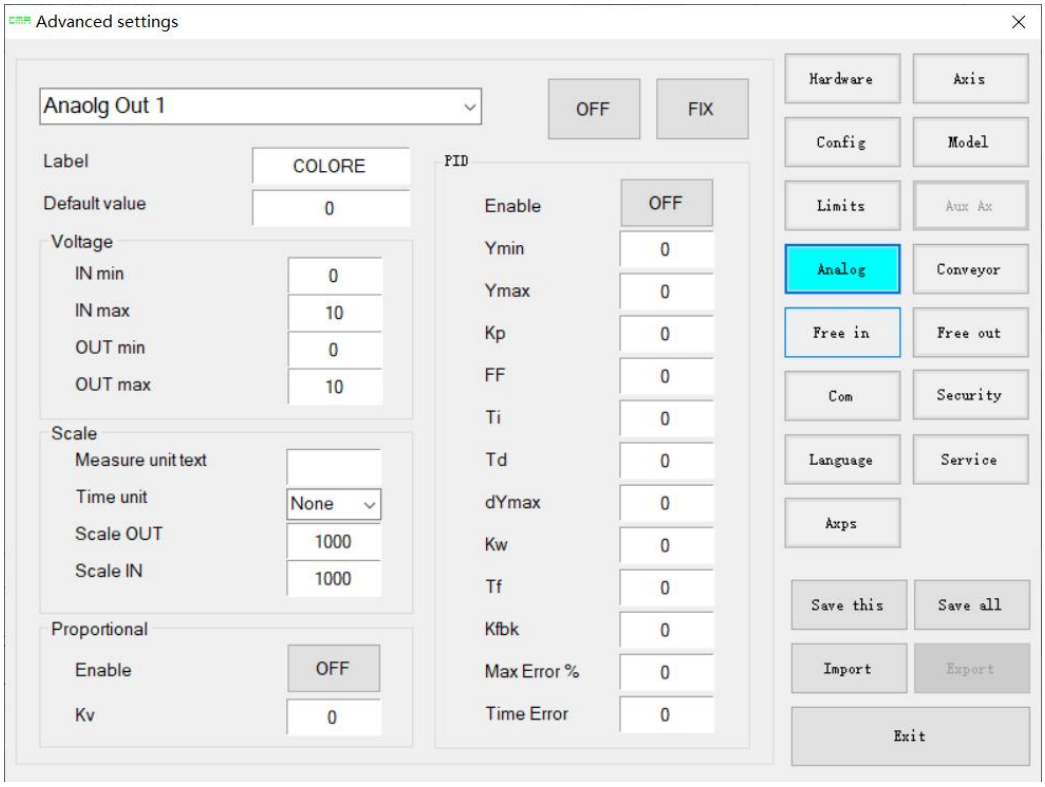


model：机器人轴尺寸等参数,一般不需要更。

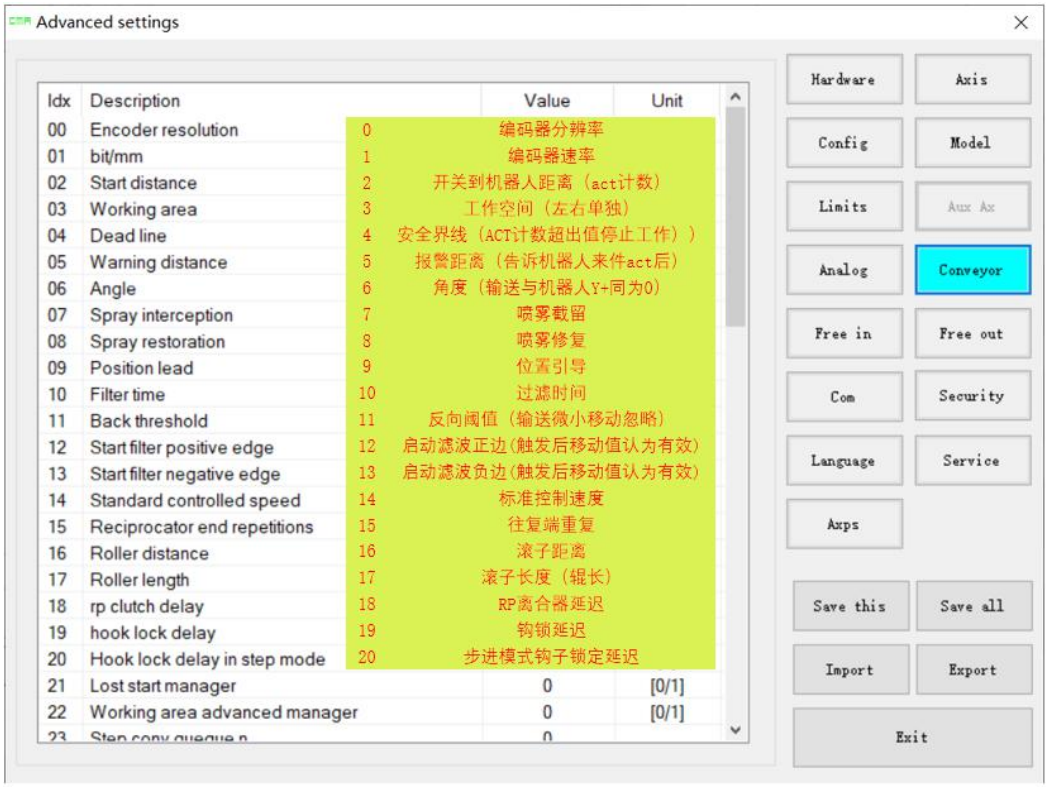


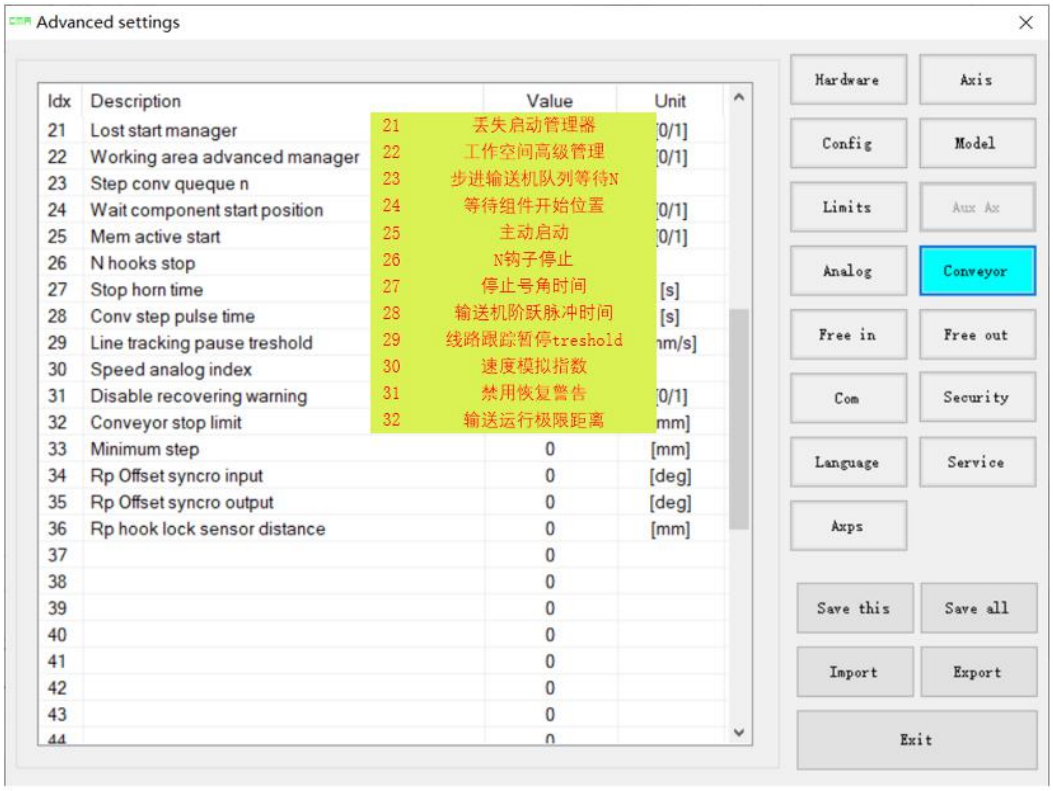
Limits：限制机器人手动速度、加速度等相关参数。

Analog：模拟喷涂设置的相关参数。

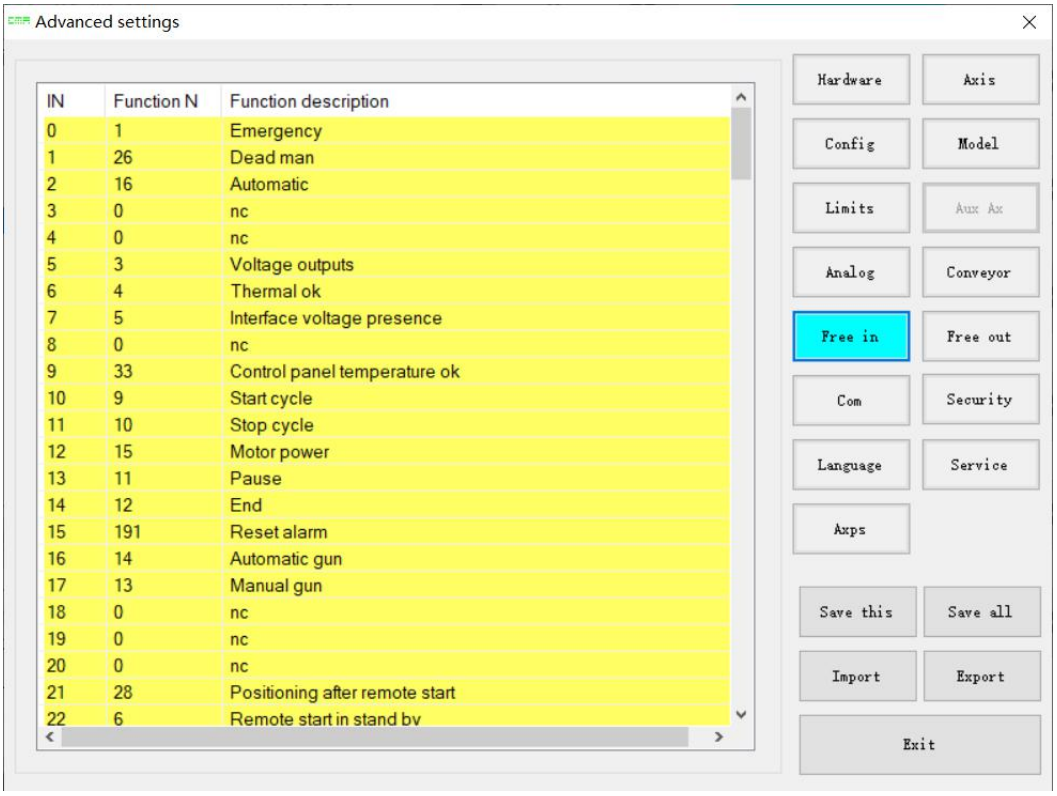


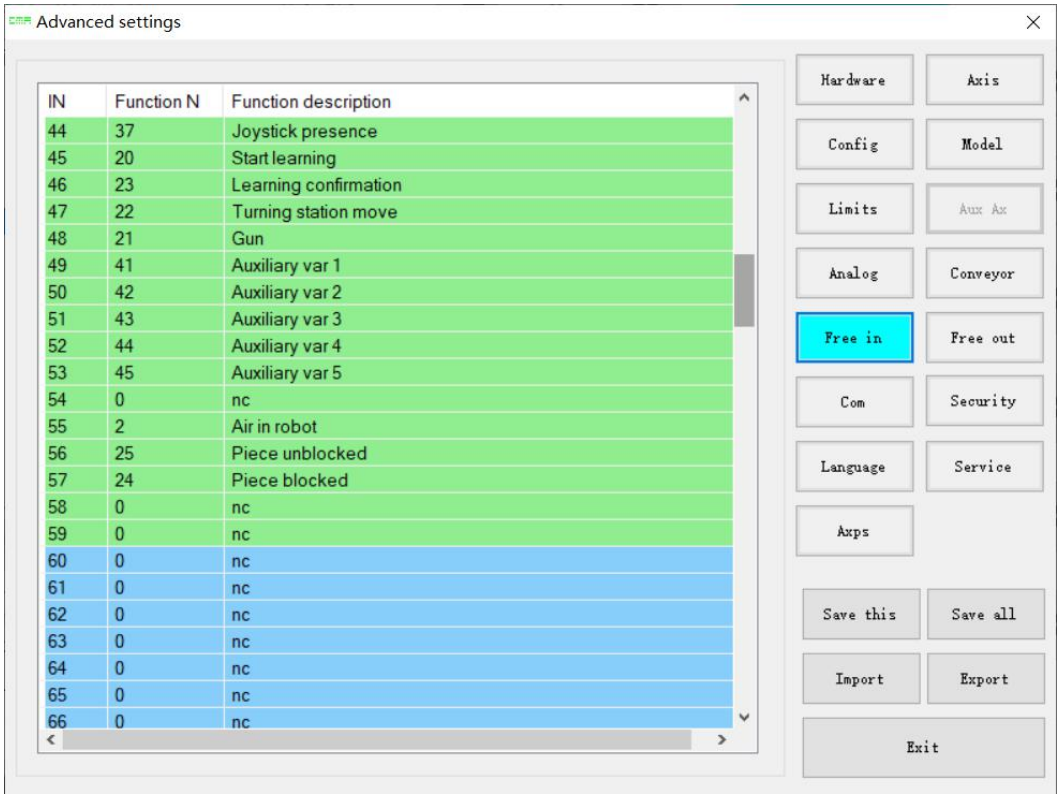
conveyor：是对输送装置进行控制的参数文件。





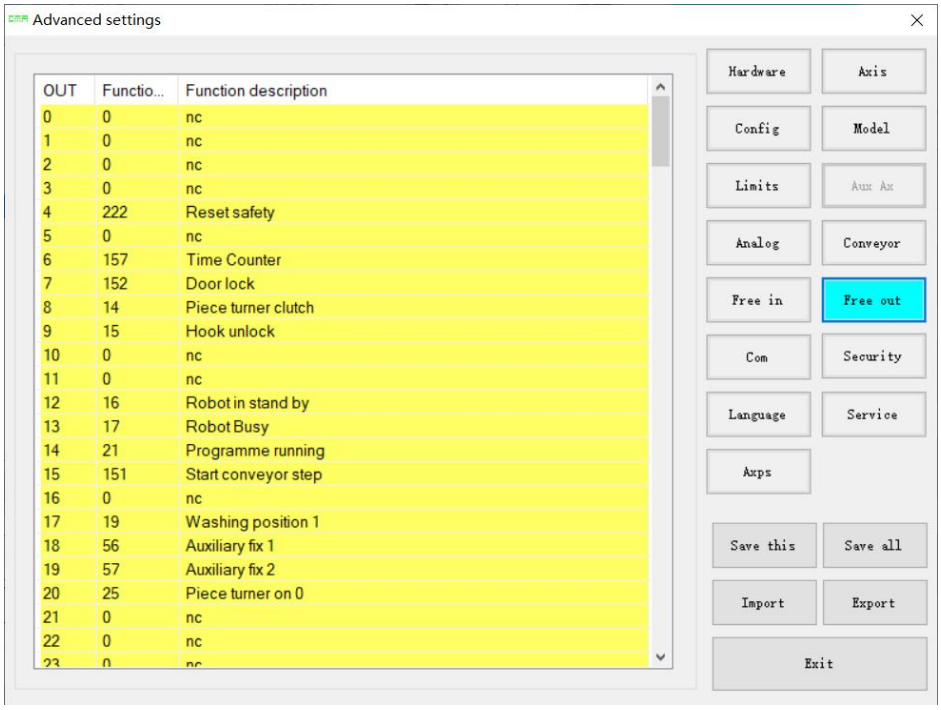
Free in：与诊断-高级指令-信号输出信号强制对应。

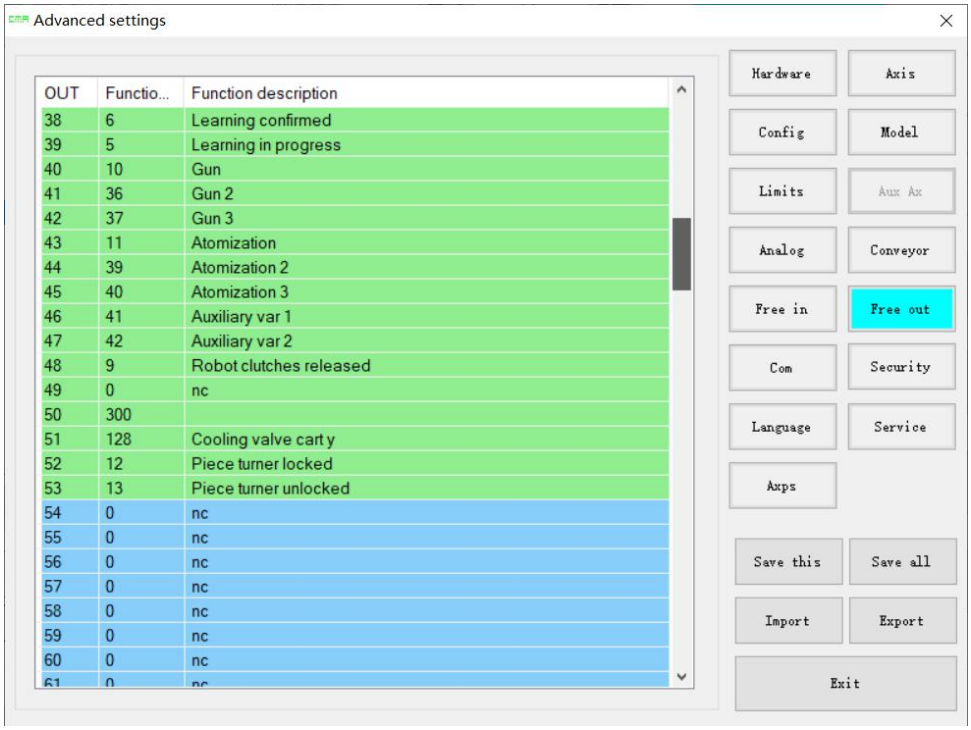




代码	背景颜色	说明
0-43	黄色	电控柜、机器人信号
44-59	浅绿	附加轴、拖动示教、比例阀 CCO 信号
60-71	浅蓝	换色系统 CCO 信号

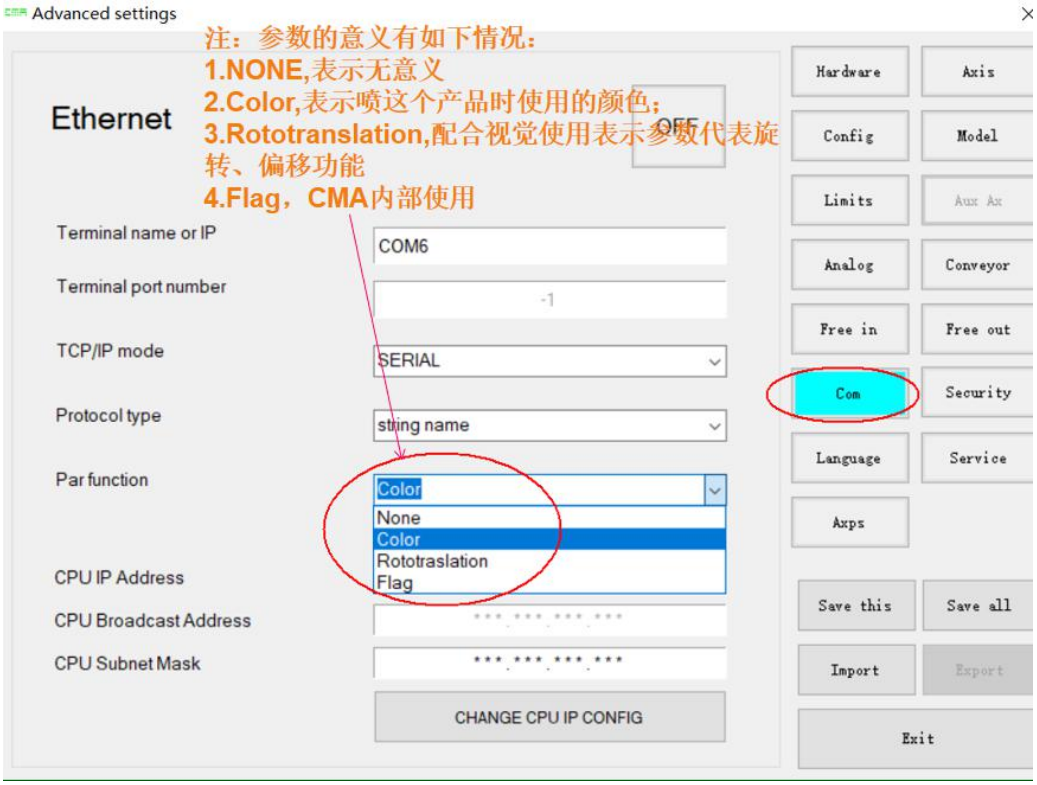
Free out：输出信号。



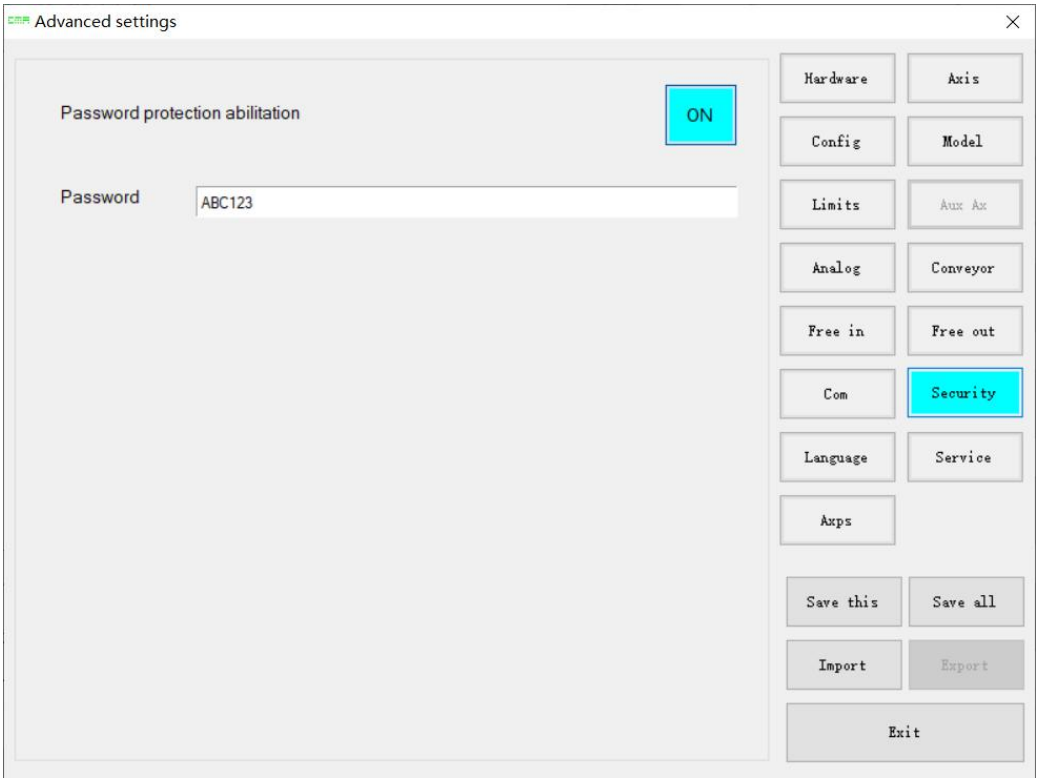


代码	背景颜色	原因及处理方法
0-43	黄色	常用输出信号
44-53	浅绿	喷枪、辅助变量等信号
54-77	浅蓝	辅助固定、转盘等
78-101	紫色	颜色、清洗循环等

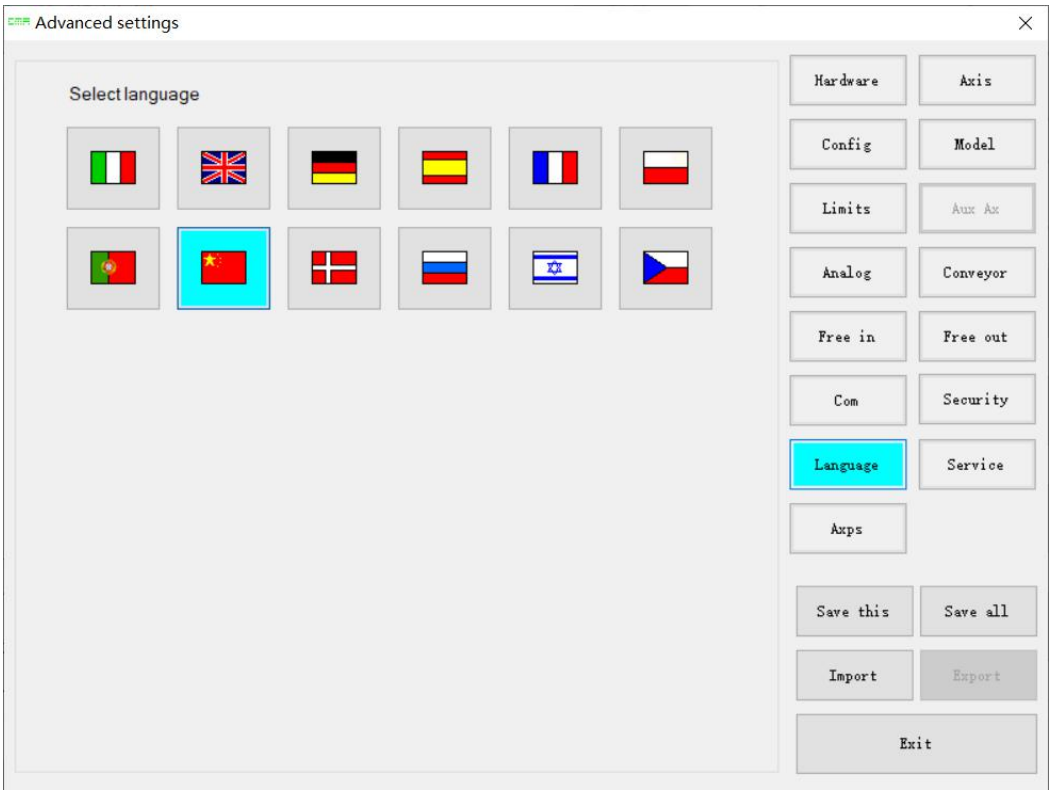
Ethernet(com)：以太网通讯参数。



Security：设置示教器密码。



Language：选择示教器操作语言。



第 3 章 PTP 编程

3.1 机器人指令

一个点到点程序（PTP）由一系列的指令组成。在自动模式下，机器人运行这些指令。指令可以分为运动指令和逻辑指令。运动指令的功能是让机器人运动至相应的位置（Pn）而逻辑指令是通过创建一个虚拟点实现对上一点进行修改的指令。

可用的运动指令如下：

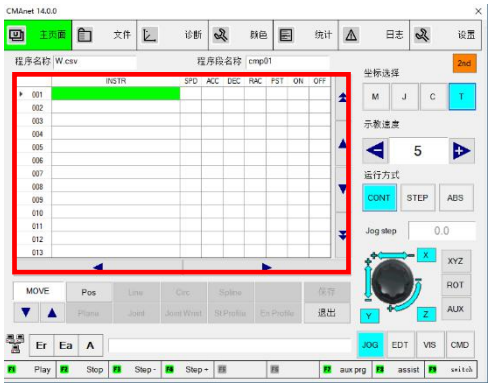
运动指令	描述
Line	机器人点与点之间的直线运动
Circ	机器人运行一个圆弧指令
Spline	机器人运行一个不确定的曲线轨迹
Plane	覆盖平面的一个轨迹
StartProfile	覆盖曲面的 S 型轨迹
EndProfile	曲面结束

可用的逻辑指令如下：

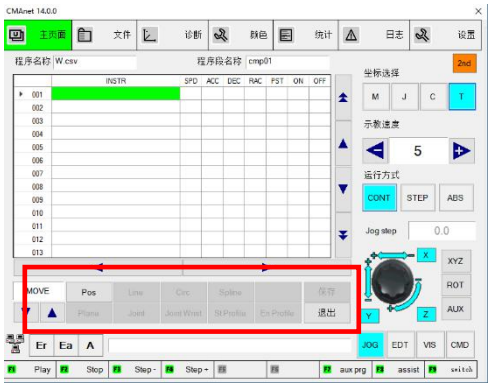
逻辑指令	描述
IncShift	在当前点 Pn(X,Y,X,A,B,C)增加一个偏移
AbsShift	对当前 Pn(X,Y,X,A,B,C)点设置一个偏移
WaitTime	延时一个给定的时间
WaitImput	等待一个输入信号的变化
Rep	循环执行 Rep 和 Next 指令之间的指令
Next	循环结束指令

3.2 编程界面介绍

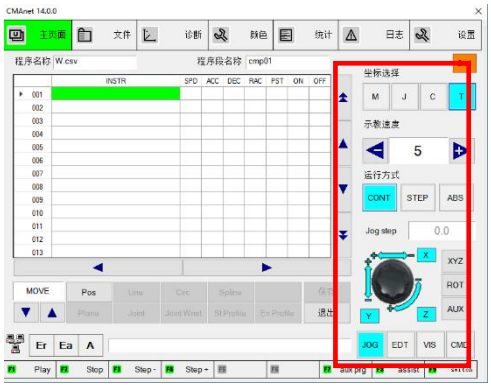
主界面



序号	介绍
1	轨迹指令区



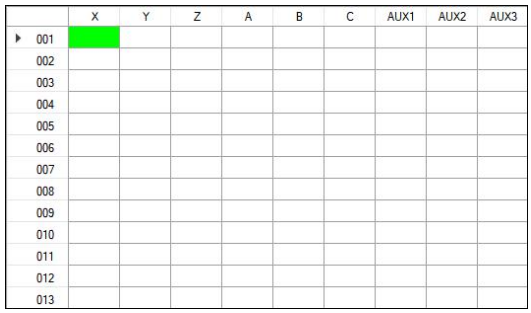
序号	介绍
2	指令选择区，指令可以分为运动指令和循环逻辑指令。



序号	介绍
3	功能区： 1.机器人运动参数设置（速度、参考坐标系、运动方式[连续/单步]） 2.试运行程序指令

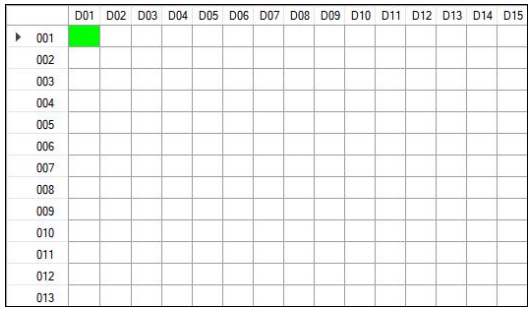
编程指令表

名称	介绍
INSTR	指令
SPD	指令运行速度 单位：mm/s
ACC	加速度 单位：mm/s^2
DEC	减速度 单位：mm/s
RAC	转角精度 单位：mm
PST	开关枪命令 1：开枪 0：关枪
ON	喷枪打开延迟 单位：mm
OFF	喷枪关闭延迟 单位：mm



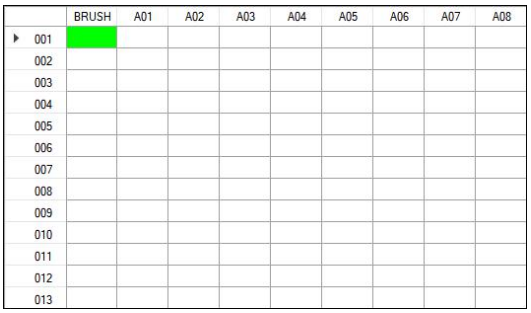
	X	Y	Z	A	B	C	AUX1	AUX2	AUX3
001									
002									
003									
004									
005									
006									
007									
008									
009									
010									
011									
012									
013									

名称	介绍
X	轨迹点的 X 坐标
Y	轨迹点的 Y 坐标
Z	轨迹点的 Z 坐标
A	相对于 X 轴的旋转角度
B	相对于 Y 轴的旋转角度
C	相对于 Z 轴的旋转角度
AUX1	附加轴 1 的位置
AUX2	附加轴 2 的位置
AUX3	附加轴 3 的位置



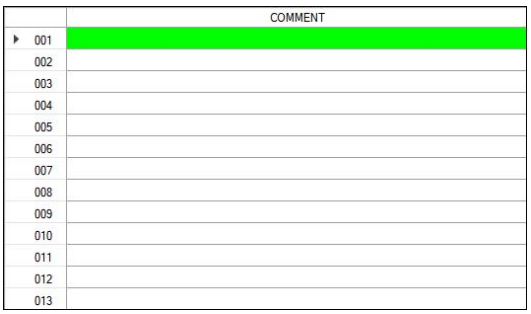
	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15
001															
002															
003															
004															
005															
006															
007															
008															
009															
010															
011															
012															
013															

名称	介绍
DO1~ DO15	数字量的输出值



	BRUSH	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08
001									
002									
003									
004									
005									
006									
007									
008									
009									
010									
011									
012									
013									

名称	介绍
BRUSH	刷子表号
AO1~ AO8	模拟量的输出值

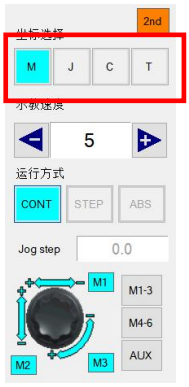


	COMMENT
001	
002	
003	
004	
005	
006	
007	
008	
009	
010	
011	
012	
013	

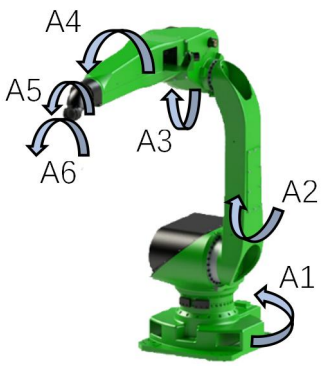
名称	介绍
COMMENT	备注

3.3 功能操作

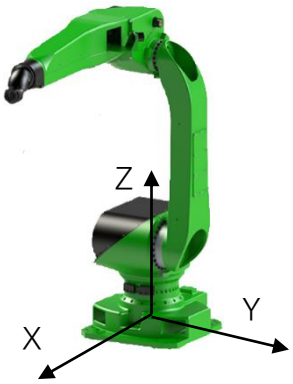
名称	介绍
2nd	本体与外部轴控制切换按钮 1. 当按下此按钮，按钮呈现橙色，控制外部轴。 2. 再次按下按钮，按钮呈现灰色，控制本体 6 个轴。



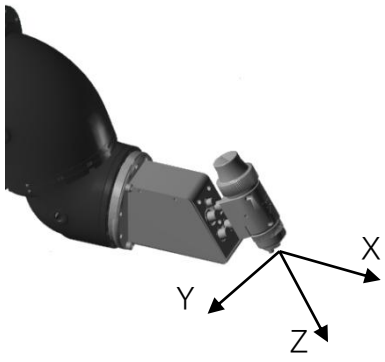
名称	介绍
M	电机模式，通过按 - 和 + 按键或摇杆手柄可以实现对机器人单个电机的操作。
J	关节坐标系，通过按 - 和 + 按键或摇杆手柄可以实现对机器人单关节的操作。
C	直角坐标系，通过摇杆手柄可以控制机器人在直角坐标系中的 X、Y、Z 方向进行运动。
T	工具坐标系，通过摇杆手柄可以控制机器人在工具坐标系中的 X、Y、Z 方向进行运动。



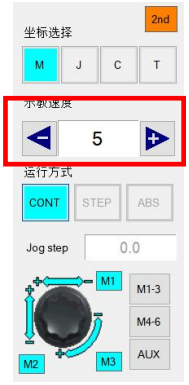
电机/关节坐标系



直角坐标系



工具坐标系



名称	介绍
	手动减少示教时机器人运行速度，最小值 1
	手动增加示教机器人运行速度，最大值 10

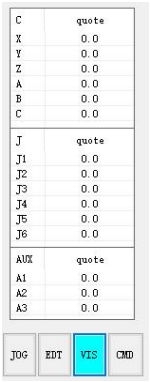
名称	介绍
	连续运行模式
	单步运行模式：可以在[jog step]中设置单步的距离，单位:毫米
	绝对单步运行模式：可以在[jog step]中设置单步的距离，单位:毫米

名称	介绍
摇杆手柄	摇杆手柄只有三个档位，这也就是说一次机器人最多只能控制三个方向的运动。在不同的参考坐标系下（M，J，C，T）红框中的高亮按键有不同的定义，可以通过这些按键切换摇杆所控制的运动。

警告	**单步运动模式，操作摇杆手柄时，机器人将运行单步点动对话框中预先设定的一段距离与摇杆手柄是否松开无关。请始终确保机器人有足够的安全运动空间。**

这三个按键的功能可以总结如下表：

Motor		Joint		Cartesian		Tool	
M1-3	电机 1, 2, 3	J1-3	关节 1, 2, 3	XYZ	轴 X，Y，Z	XYZ	喷枪的 X, Y, Z
M4-6	电机 4, 5, 6	J4-6	关节 4, 5, 6	ROT	旋转	ROT	喷枪的旋转
AUX	附加轴电机	AUX	附加轴电机	AUX	–	AUX	



点击 VIS 按键可以查看喷枪的笛卡尔坐标值（X~C），机器人各个轴的值以及附加轴的值。

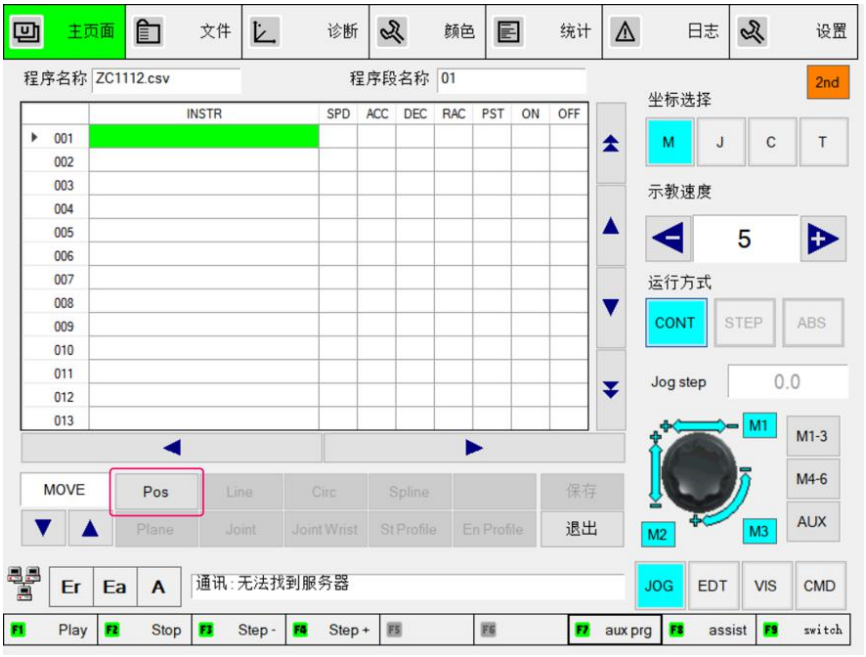
点击 CMD 按键可以对机器人进行特殊命令的设置

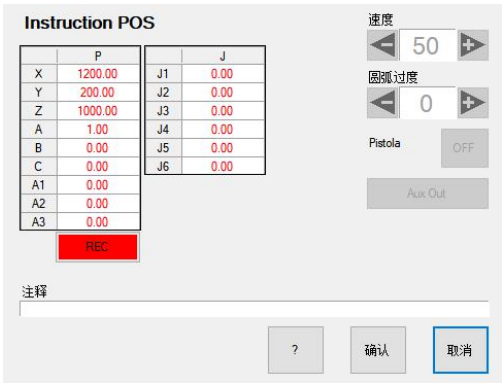
名称	介绍
限位 ON	机器人的速度限位功能开启
喷枪 OFF	测试阶段机器人的喷枪关闭
Zero robot	机器人快速回零位命令

3.4 PTP指令设置

3.4.1 POS指令

机器人程序中，第一条指令始终是 Pos 指令。机器人程序的第一点就是存储在这个指令中。

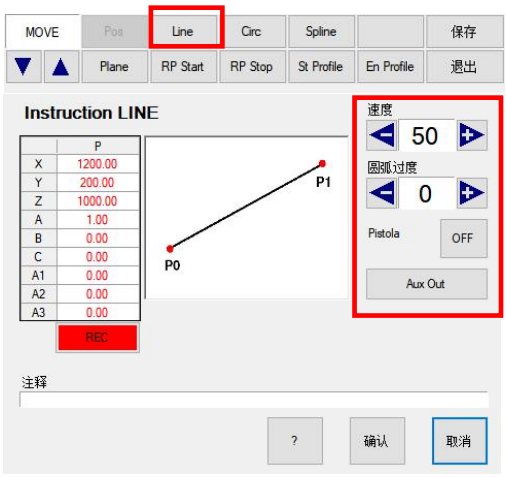




步骤	介绍
1	点击 REC 按键可以记录该点
2	点击 确认 按键进行该指令的确认

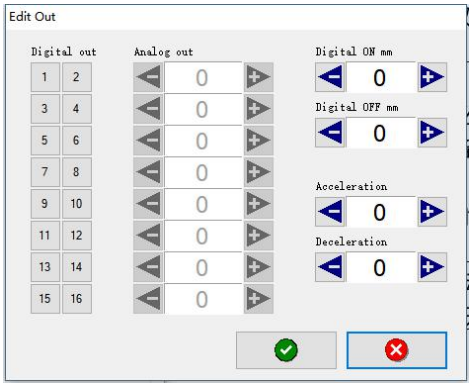
警告	**请务必选择足够远离工件的一点为第一点，以保证机器人在到达该喷涂位置时不会与等待的工件发生碰撞。**

3.4.2 直线指令



直线指令是将上一点存储的 P0 与当前点 P1 以直线运动指令连接。

名称	介绍
速度	可以设置到达该点时所需要的速度。其中速度的取值范围是 1%~100%
圆弧过渡	直线的圆弧过渡取值范围是 0~10。如果圆弧过渡的值设为 0，那么机器人到达 P1 时将会停顿然后运动至下一点。当圆弧过渡的值设为 10 时，机器人将在运动至下一点前尽可能的逼近 P1 点，以实现速度的连贯。
Pistola	如果选择 ON，在从 P0 运动至 P1 的过程中机器人的喷枪将打开。



点击[Aux Out] 按键可以弹出[Edit Out]菜单进行相应的选择：

16 个输出的状态（1 是喷枪）

8 个模拟量的输出值

直线运动中从起始点到喷枪打开的延时，单位 mm

直线运动中从结束点到喷枪提前关闭的位置，单位 mm

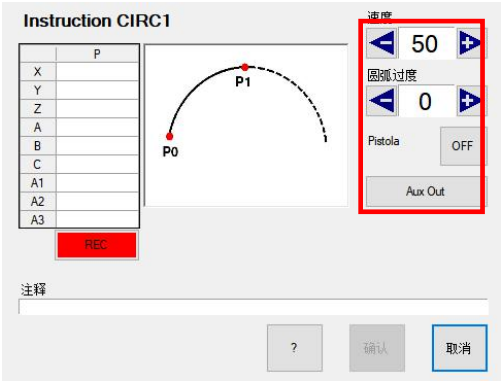
运动中的加速度、减速度；若该值是 0 表示加速度、减速度进行自动的计算

加速度和减速度是一样的。如果该值不等于 0，加速度、减速度将采用设定的值。

点击 REC 按键可以记录该点

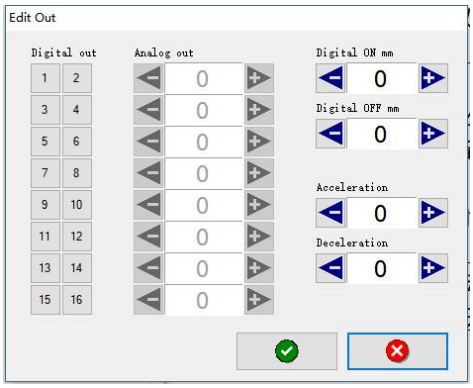
点击 确认 按键进行该指令的确认

3.4.3 圆弧指令



圆弧指令由两个指令组成，称为 CIRC1 and CIRC2。

名称	介绍
	当第一次点击[Circ]指令时，第一个子圆弧将被插入。从上一点 P0（指令中的前一点）至 P1（决定圆弧的第二点）。
圆弧过渡	直线的圆弧过渡取值范围是 0~10。如果圆弧过渡的值设为 0，那么机器人到达 P1 时将会停顿然后运动至下一点。当圆弧过渡的值设为 10 时，机器人将在运动至下一点前尽可能的逼近 P1 点，以实现速度的连贯。
Pistola	如果选择[ON]，在从 P0 运动至 P1 的过程中机器人的喷枪将打开。



点击[**Aux Out**] 按键可以弹出【**Edit Out**】菜单进行相应的选择：

16 个输出的状态（1 是喷枪）

8 个模拟量的输出值

直线运动中从起始点到喷枪打开的延时，单位 mm

直线运动中从结束点到喷枪提前关闭的位置，单位 mm

运动中的加速度、减速度；若该值是 0 表示加速度、减速度进行自动的计算

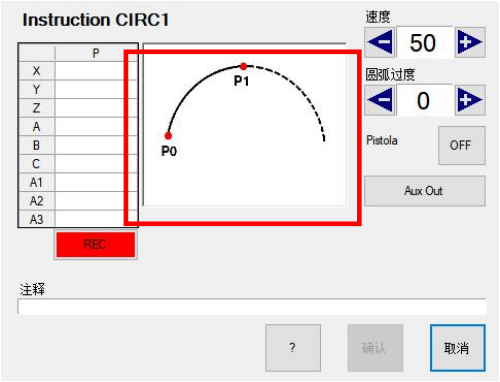
加速度和减速度是一样的。如果该值不等于 0，加速度、减速度将采用设定的值。

点击 REC 按键可以记录该点

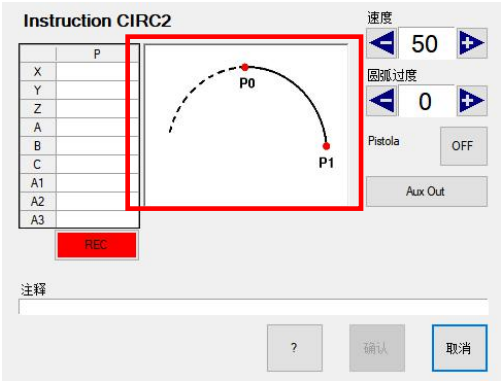
点击[确认]按键进行该指令的确认

3.4.4 圆弧指令

圆弧指令由两个指令组成，称为 CIRC1 and CIRC2。



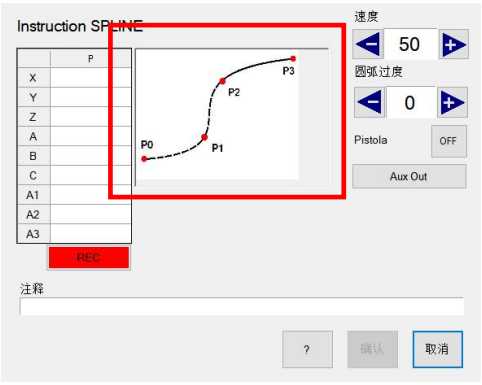
步骤	介绍
1	当第一次点击[Circ]指令时，第一个子圆弧将被插入。从上一点 P0（指令中的前一点）至 P1（决定圆弧的第二点）。



步骤	介绍
2	再次点击[Circ] ，将插入另一个圆弧指令，称为 CIRC2.。
3	点击 REC 按键可以记录新的 P1 点（决定圆弧的第三点） 对于整圆，可以使用圆弧指令
4	点击[确认]按键进行该指令的确认

3.4.5 曲线指令

曲线指令由两个指令组成，称为 Spline1 and Spline2。



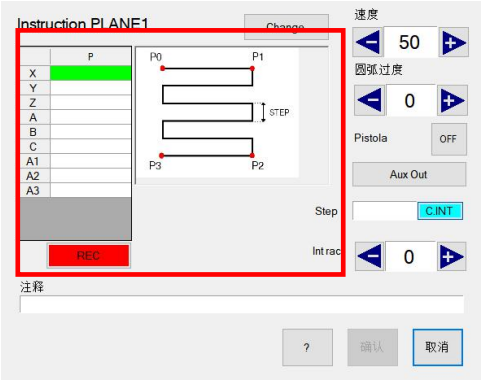
步骤	介绍
1	当第一次点击[Spline]指令时，第一个子圆弧将被插入。
2	再次点击[Spline] ，将插入另一个曲线指令。
3	点击[确认]按键进行该指令的确认

注意	**1. 曲线命令和直线命令使用很类似** **2. 曲线命令没有弧线命令具有格式要求。** **3. 由于曲线在相同线段存在轨迹不确定性，正常编辑轨迹时，不建议使用。**

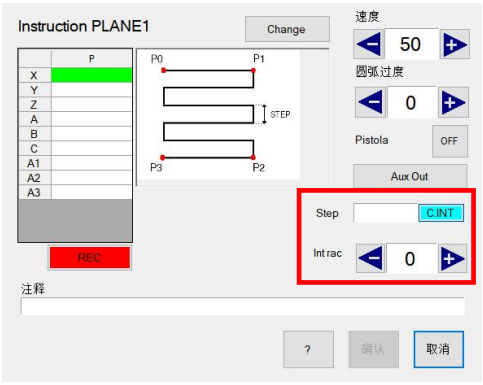
3.4.6 平面指令

平面指令是用于机器人喷涂平坦表面的指令，通过定义四个点和一个步长即可以实现该指令的定义。

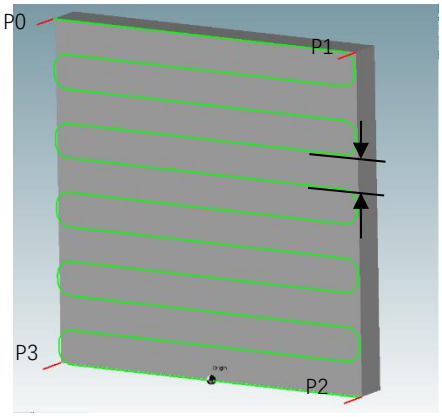
喷涂的面可以使水平的、垂直的、或倾斜的。喷涂的平面即为四个点所定义的平面。



步骤	介绍
1	第一点是 P0 点该点是 PLANE 指令前的结束点
2	另外的 3 个点可以通过在平面指令页面中连续三次输入平面指令
3	按 REC 进行记录即可插入 PLANE1，PLANE2，PLANE3 指令。



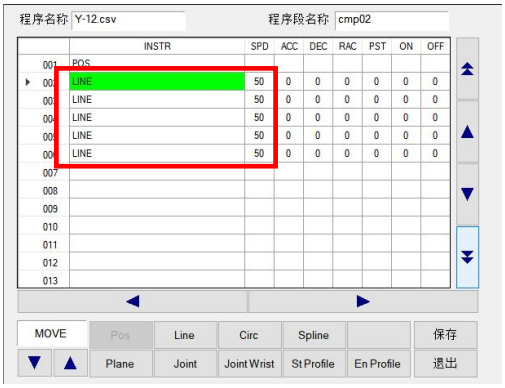
步骤	介绍
5	点击 step 设置步幅度，单位 mm
6	〈Int. Rac〉值可以设置机器人在转接处不同运动方向的过渡，取值范围是 0~10。0：无过渡，机器人将停顿；10：最大的过渡。
7	点击[确认]按键进行该指令的确认



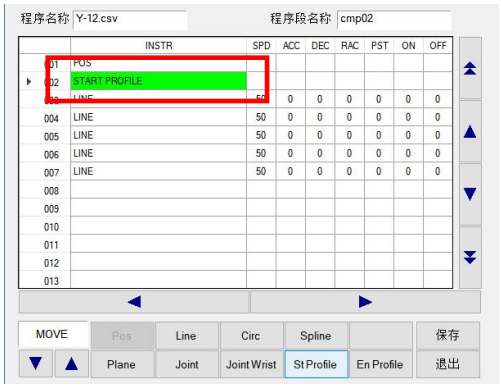
左图给出了机器人执行的轨迹示例。

3.4.7 轮廓指令

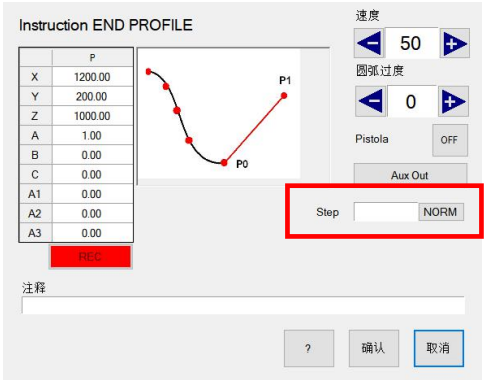
轮廓指令由 START PROFILE 与 END PROFILE 之间很多的指令组成。目标是采用直线和圆弧来描述一个这样的轮廓，然后采用与平面指令中类似的步长参数来实现一定次数的重复。



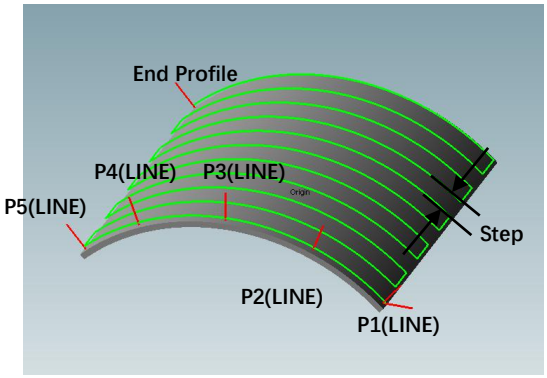
步骤	介绍
1	先插入相关单线的点
	可以使用 LINE，但是不建议使用 Spline



步骤	介绍
2	在起始位置插入 START PROFILE



步骤	介绍
3	在结束位置插入 END PROFILE
4	按 REC 进行记录最后一点
5	在<Step>里输入步幅度值，单位 mm
6	点击[确认]按键进行该指令的确认



左图给出了机器人执行的轨迹示例。

3.4.8 绝对偏移指令

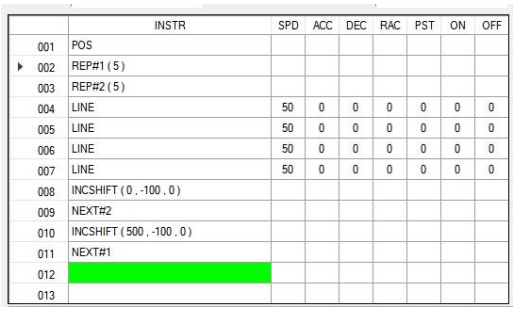
绝对偏移指令可以实现对指令后所有的点增加一个偏移值。例如，如果左边的程序表示一个在 YZ 平面中的正方形，在 POS 指令和第一个 LINE 指令之间输入 ABSSHIFT 指令(0,-100,0)，将在机器人的右边 100mm 处运动一个正方形。

步骤	介绍
1	点[AbsShift]按键,弹出对话框
2	在对话框中可以输入想要偏移的绝对坐标值。

3.4.9 循环指令

REP 与 NEXT 指令可以用于重复执行 REP 和 NEXT 之间的指令。[REP]指令+[NEXT]指令可以实现循环嵌套

	介绍
	#标识符表示 REP-NEXT 循环的次数，最大嵌套层数是 16。

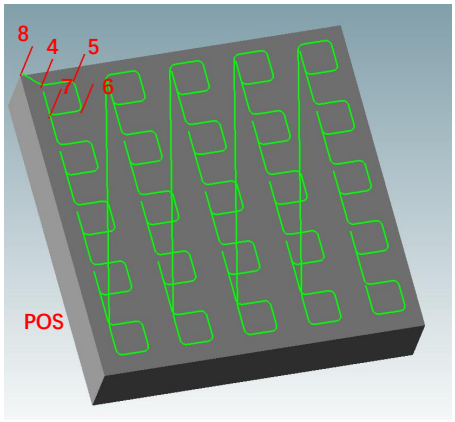


	INSTR	SPD	ACC	DEC	RAC	PST	ON	OFF
001	POS							
002	REP#1(5)							
003	REP#2(5)							
004	LINE	50	0	0	0	0	0	0
005	LINE	50	0	0	0	0	0	0
006	LINE	50	0	0	0	0	0	0
007	LINE	50	0	0	0	0	0	0
008	INCSHIFT(0,-100,0)							
009	NEXT#2							
010	INCSHIFT(500,-100,0)							
011	NEXT#1							
012								
013								

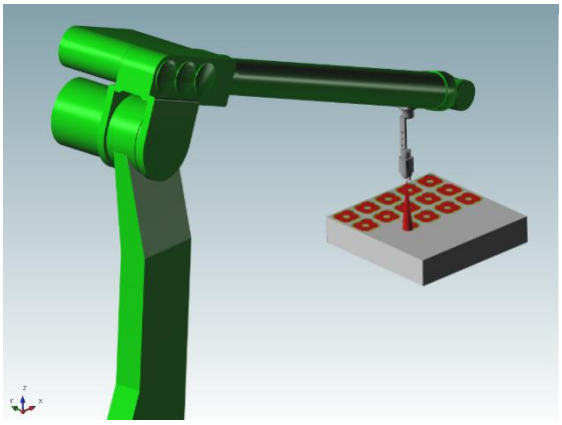
程序实例

在左边的指令表中,从第 4 行到第 7 行的指令表示的是一个正方形，重复的次数是 25 次。

可以指定想要的次数重复序列的指令:按代表键调用下面的数字键盘为这个目的可以设定想要执行的指令循环次数:按[Rep]键将弹出下面的数值按键。

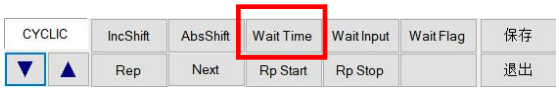


轨迹示意图

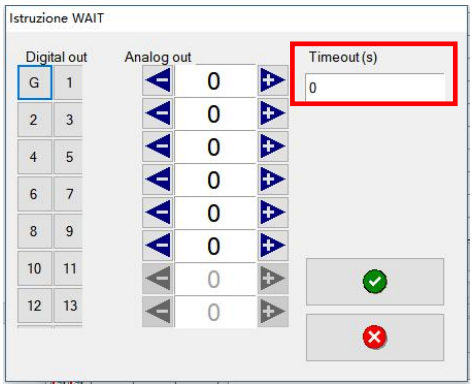


运行效果图

3.4.10 延时命令



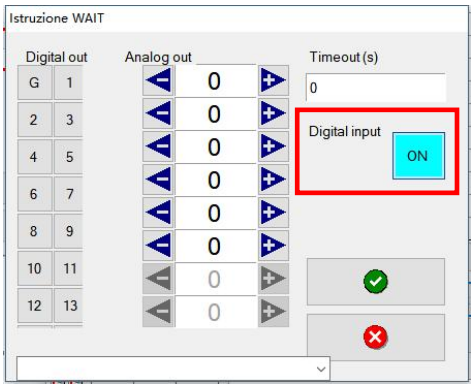
可以通过按[WaitTime] 键来设置程序执行中的一个暂停时间。在<Timeout>区域中设置暂停时间。



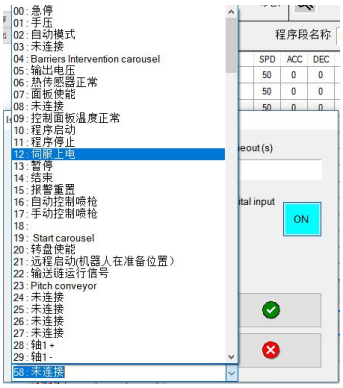
在暂停时，可以对 16 个数字输出和 8 个模拟输出进行设置。按钮表示 1 的是喷枪。

3.4.11 等待输入指令

可以通过选择[**WaitInput**]键来写入该指令，只有当对应的信号状态发生改变后，该命令才会执行结束，否则一直等待输入信号满足条件。

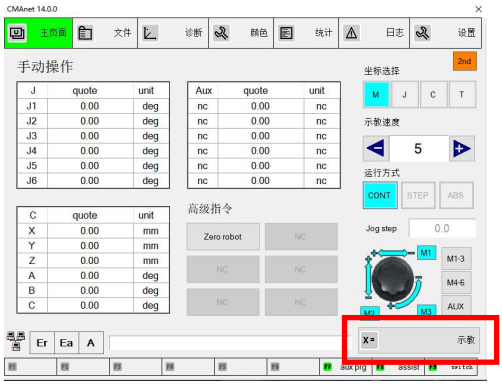


步骤	介绍
1	<DigItal input>选择 ON
2	在<Digtal out>里选择信号



步骤	介绍
3	在弹出的配置好的信号表里寻找需要的信号点。
4	点击 确认

3.5 创建PTP程序



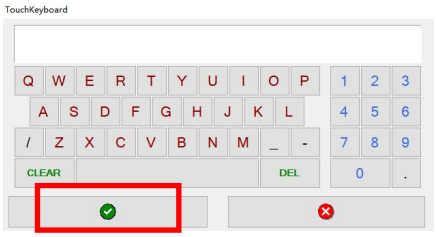
序号	步骤
1	选择[自动-示教]开关至示教

序号	步骤
2	<主界面>下，点击[示教]按钮

序号	步骤
3	点击[新程序]按钮

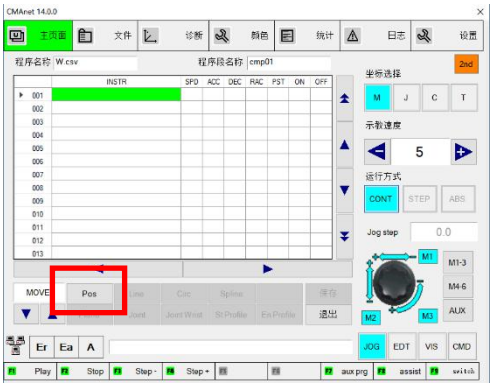
序号	步骤
4	点击[新程序名称]文本框

序号	步骤
5	在弹出的对话框中，通过虚拟键盘输入程序名



序号	步骤
6	点击确认按钮

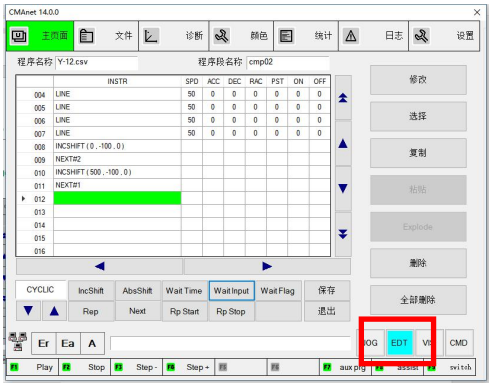
序号	步骤
7	点击[新 PTP 程序]按钮



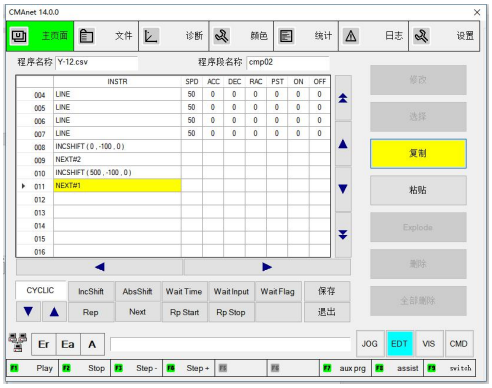
序号	步骤
8	在确认机器人工作原点后，点击[POS]按钮确认机器工作原点的位置
9	随后即可以开始正式轨迹编程

3.6 编辑PTP程序

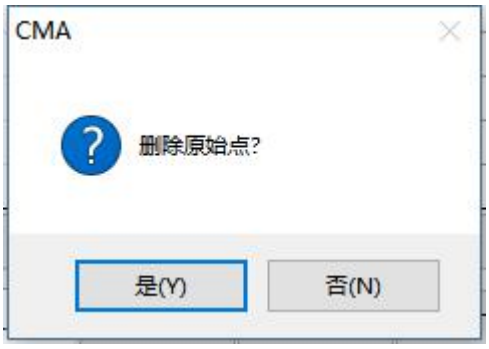
3.6.1 复制程序行



序号	步骤
1	若想编辑已经存储的指令，点击 EDT 按键，选择想编辑的指令，
2	点击[修改]按键，将弹出选择指令的标准界面

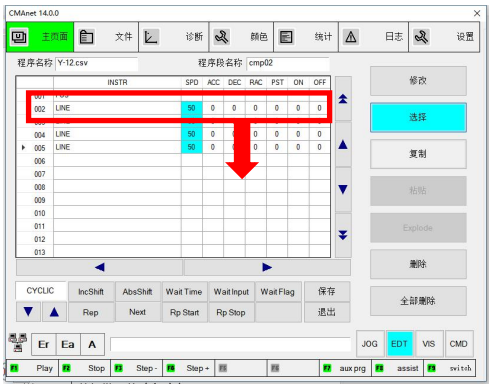


序号	步骤
1	若想复制一行或多行指令，选中它们(此时被选择行呈现黄色)，
2	点击[复制] 然后移动至想要拷贝至的指令行
3	点击[粘贴]按键，在弹出的窗口选择是否删除原始点，如果选择[否]，相应的指令就会被复制黏贴

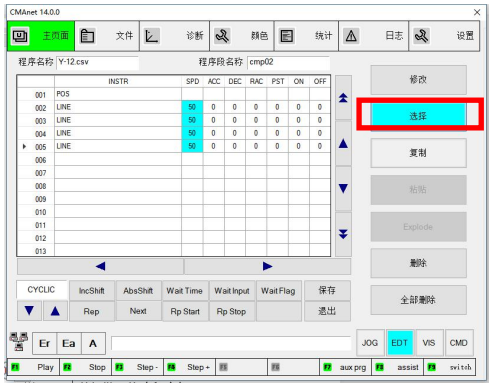


说明	步骤
1	如果选择删除原始点，则相当于实现的是“剪切“-”粘贴“功能

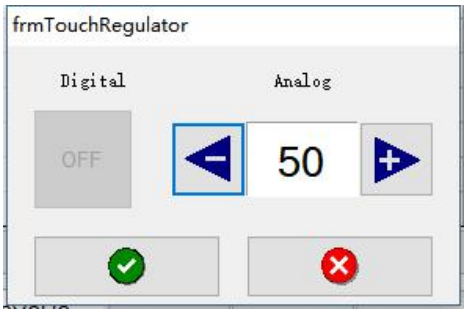
3.6.2 批量修改指令



	步骤
说明	若想批量修改程序里的指令
1	选中需要修改的起始行，拖动到需要修改的最后一行，此时所有行都呈现蓝色，表示被选中



	步骤
说明	若想批量修改程序指令
2	点击[修改]按钮

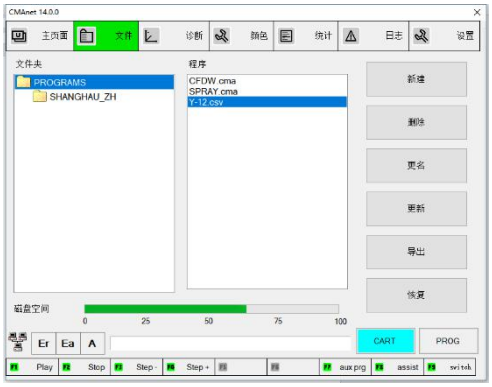


	步骤
说明	若想批量修改程序指令
3	在弹出的对话框中输入数值，并确认。

注意	**此方法只适用于批量修改开关枪、运行速度、过渡精度、刷子表号等控制指令**

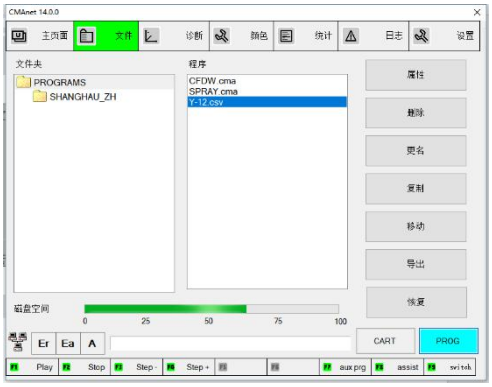
3.7 实用工具

3.7.1 文件的管理



[文件]菜单栏点击 CART 下可以对程序文件夹进行一些操作

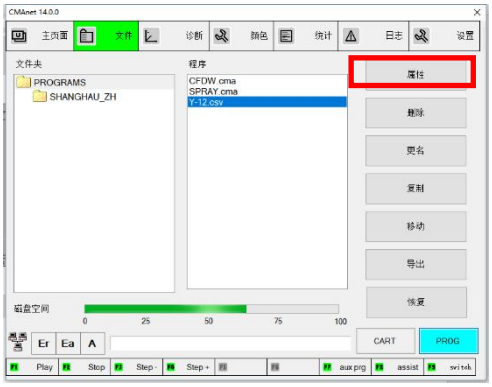
名称	说明
[新建]	创建一个新的文件夹
[删除]	删除一个存在的文件夹
[更名]	对文件夹进行重命名
[刷新]	对文件夹进行刷新
[导出]	对机器人的全部配置进行一个备份，包括喷涂程序
[恢复]	加载一个先前保存的配置



[文件]菜单栏点击 PROG 下可以对喷涂程序文件进行一些操作

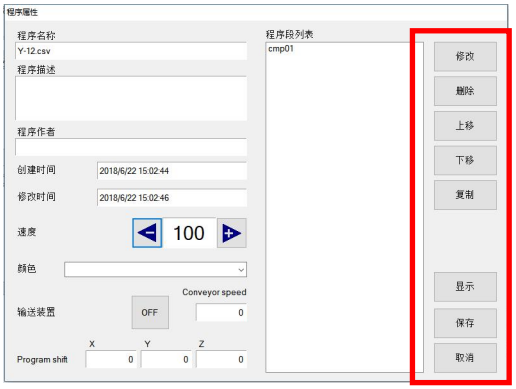
名称	说明
[属性]	显示程序的属性
[删除]	删除一个存在的程序
[更名]	对程序进行重命名
[复制]	对程序进行复制
[移动]	将程序移动至其他文件夹
[导出]	拷贝程序至外部设备
[恢复]	将程序从外部设备拷贝至机器人

3.7.2 程序属性

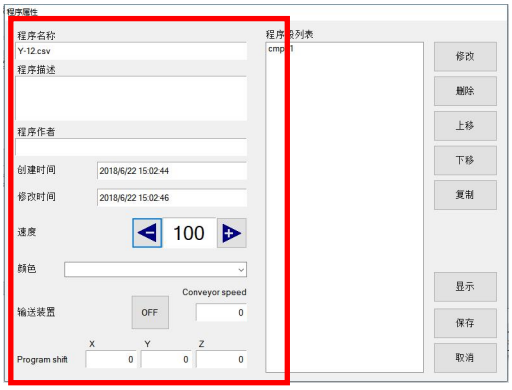


点击**[属性]**按键可显示喷涂程序的属性

在程序的属性页面中，可以查看程序的组成并对相关属性进行编辑和修改；

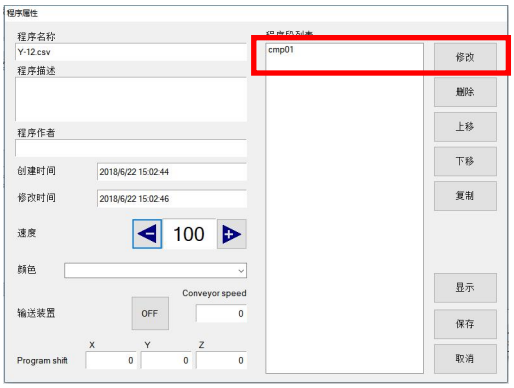


名称	说明
修改	可以修改程序段的属性
删除	删除一个存在的程序
上移	将选中的程序段在列表中向上移动
下移	将选中的程序段在列表中向下移动
复制	复制选中的程序段
显示	显示程序段内程序详情
保存	保存对程序结构修改
取消	取消对程序结构修改



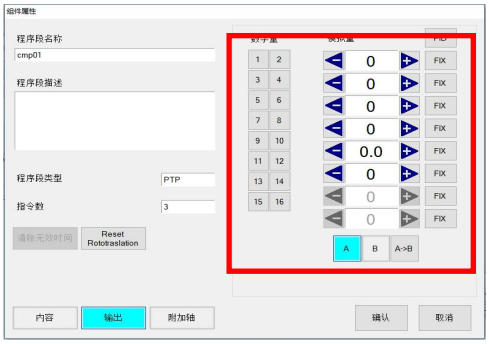
名称	说明
程序名称	点击可以修改程序名称
程序描述	点击可以增加和修改程序描述
程序作者	点击可以增加程序作者的描述
创建时间	可以查看程序创建时间[不可修改]
修改时间	可以查看程序修改时间[不可修改]
速度	可以通过箭头 ◀ ▶ 按键修改整个程序运行速度
颜色	可以选择喷涂颜色
输送装置	若程序示教时，传送带是运动的，在测试时，可以通过[OFF]按键将输送带保存禁止。
Program shift	可以根据现场机器人与外部设备的具体情况在不调整机器人的位情况下参考机器人基座标系对程序进行 X、Y、Z 方向的偏移。

3.7.3 程序段的管理

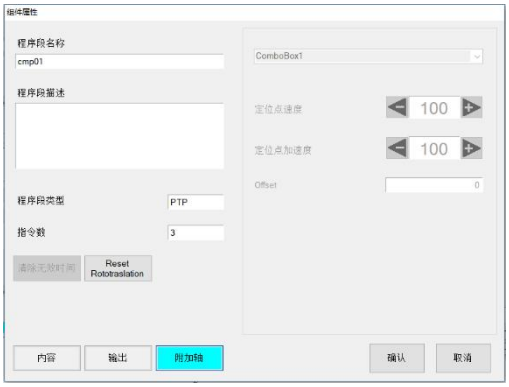


步骤	说明
1	选中需要修改的程序段
2	点击[修改]按键

步骤	说明
程序段名称	选中需要修改的程序段
程序段描述	点击[修改]按键
程序段类型	显示当前程序段类型
指令数	显示当前程序段指令总数
移动中	默认的 POS 点类型
Robot Rototraslation	若想将旋转平移数据应用至所有的程序点，可使用此功能。程序将使用 [Shift],[Rot Point] 和 [Rot angel]这几个参数当前输入值也会被重置 [旋转系统专用]
速度	可以通过+-设置程序段的速度
工具	采用的工具坐标系号
喷涂距离	显示喷涂距离
直线跟踪使能	跟踪喷涂中决定本程序段是否跟踪
mm 输送链	跟踪喷涂中本程序段起始的输送链编码器值
shift	参考机器人直角坐标系修改本程序段在 X、Y、Z 方向上的值
Rot point	Axps 系统专用
Rot angle	Axps 系统专用
Offset joint1	第一个关节轴的偏移
RP Cont	参数特指 CMA 离线编程软件生成的喷涂程序 [离线软件专用]



[输出]	说明
模拟量	具备 16 位模拟量控制
FIX/VAR	手动设置有效/程序指令自动控制有效（通过刷子表实现）
A	A 通路
B	B 通路[需要有 B 通路]
A-B	A-B 通路[需要配置相关功能]



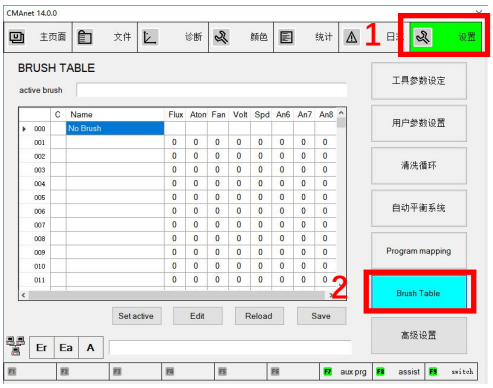
[附加轴]	说明
定位点速度	附加轴系统专用
定位点加速	附加轴系统专用
offset	附加轴系统专用

第 4 章 工艺与控制

4.1 刷子表

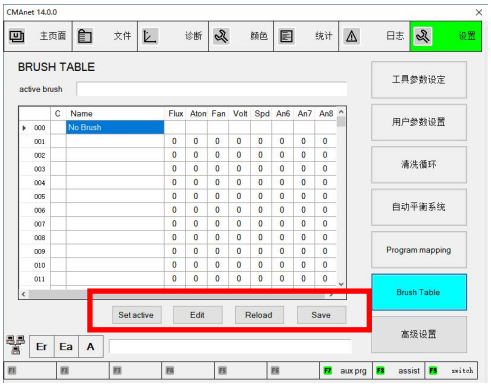
为了自动控制相关喷涂参数，CMA.NET 提供了相关控制参数表。针对每一个喷涂轨迹程序都会单独生成一个喷涂刷子表。

点击【设置】按键—点击[Brush Table]按键-调出<Brush Table>界面



步骤	说明
1	点击【设置】界面按键
2	点击[Brush Table]按键

[BrushTable]	说明
C	可以定义相关颜色
Name	备注/名称
Flux	流量,[单位:bar]
Atom	雾化,[单位:bar]
Fan	扇形,[单位:bar]
Volt	高压,[静电系统专用]
Spd	转速,[旋杯系统专用]
An6~8	预留



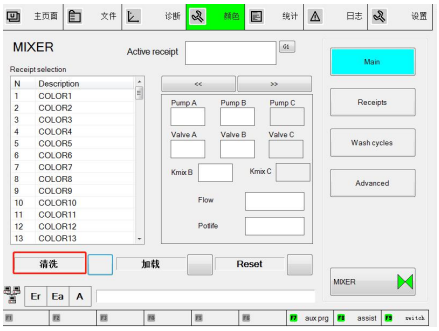
[BrushTable]	说明
Set Active	强制选择
Edit	编辑
Reload	重新加载
Save	保存

注意	**刷子表的编辑需要在机器人正在运行轨迹程序或者正在编辑轨迹程序。**

4.2 清洗表

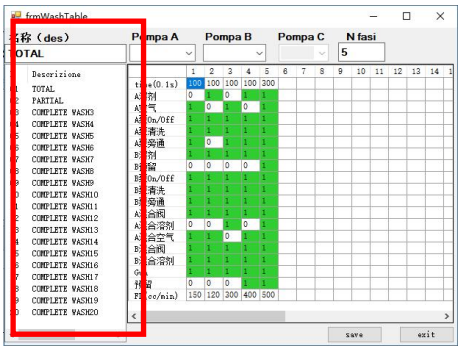
CMA.NET 同样为了自动清洗配置了清洗表。

4.2.1 基本操作

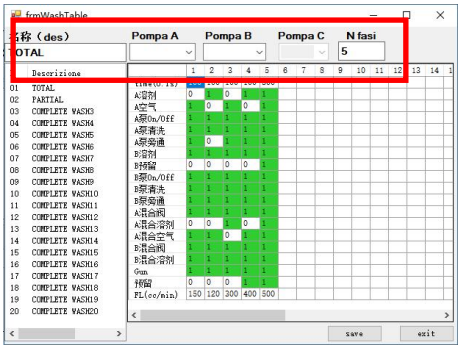


步骤	说明
1	点击[颜色]按键
2	点击[Wash cycles]按键

4.2.2 界面说明



[Wash cycles]	说明
TOTAL	清洗表列表，最高可以支持 20 种不同清洗参数。



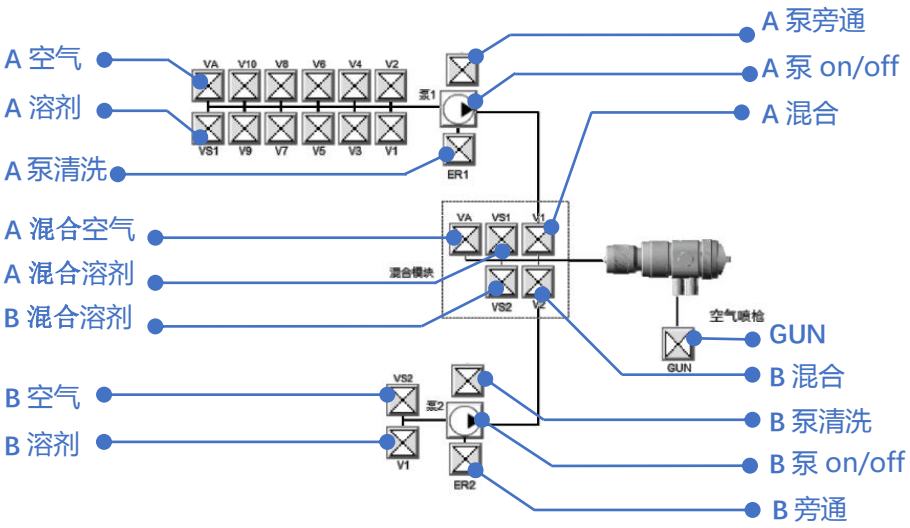
[Wash cycles]	说明
PompaA	计量泵 1[流量控制系统专用]
PompaB	计量泵 2[流量控制系统专用]
PompaC	计量泵 3[流量控制系统专用]
N fasi	清洗表的有效步数

注意	**有效步数决定了清洗表最终执行的实际步数。即：清洗表的设置数据超过了有效步数不会被执行。**

清洗表参数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
time(0.1s)	100	100	100	100	300										
A溶剂	0	1	0	1	1										
A空气	1	0	1	0	1										
A泵On/Off	1	1	1	1	1										
A泵清洗	1	1	1	1	1										
A泵旁通	1	0	1	1	1										
B溶剂	1	1	1	1	1										
B预留	0	0	0	0	1										
B泵On/Off	1	1	1	1	1										
B泵清洗	1	1	1	1	1										
B泵旁通	1	1	1	1	1										
A混合阀	1	1	1	1	1										
A混合溶剂	0	0	1	0	1										
A混合空气	1	1	0	1	1										
B混合阀	1	1	1	1	1										
B混合溶剂	1	1	1	1	1										
Gun	1	1	1	1	1										
预留	0	0	0	1	1										
FL(cc/min)	150	120	300	400	500										

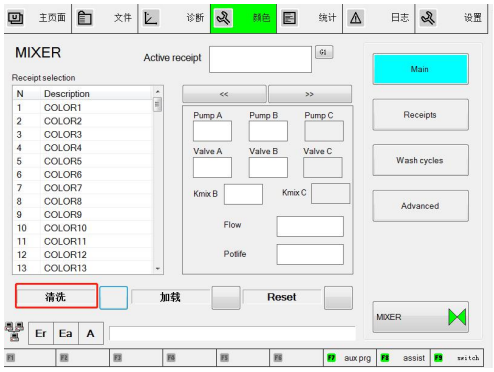
[Wash cycles]	说明
A 溶剂	1#通道溶剂开关阀
A 空气	1#通道吹扫空气阀
A 泵 on/off	1#通道计量泵开/关
A 泵清洗	1#通道计量泵清洗阀
A 泵旁通	1#通道计量泵旁通阀
B 溶剂	2#通道溶剂开关阀
B 预留	2#通道预留阀
B 泵 on/off	2#通道计量泵开/关
B 泵清洗	2#通道计量泵清洗阀
B 泵旁通	2#通道计量泵旁通阀
A 混合阀	混合模块 1#通道主剂阀
A 混合溶剂	混合模块 1#通道溶剂阀
A 混合空气	混合模块 1#通道吹扫空气阀
B 混合阀	混合模块 2#通道主剂阀
B 混合溶剂	混合模块 2#通道溶剂阀
B 混合空气	混合模块 2#通道吹扫空气阀
GUN	枪阀
预留	预留
FL(cc/min)	流量设置



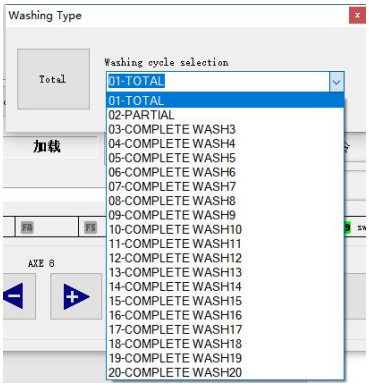
系统示意图

注意	**所有状态 1 为开启，0 为关闭，此表适用与含有计量泵的双组份系统**

4.2.3清洗表的手动操作

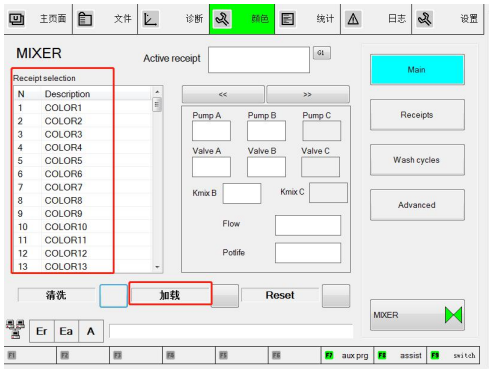


步骤	说明
1	点击[清洗]按钮



步骤	说明
2	在弹出的<Washing type>里选择需要执行的表
3	点击[Total]执行清洗程序

4.2.4 手动加载颜色

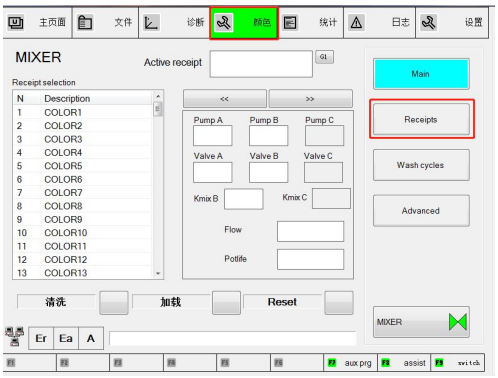


步骤	说明
1	在颜色列表里选择需要加载的颜色
2	点击[加载]按钮，进行颜色加载

4.3 配方表

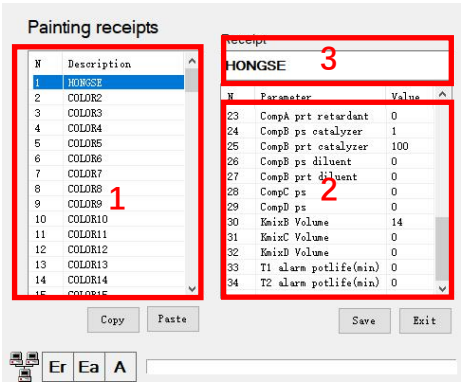
CMA.net 针对双组份或三组份系统设计配方表系统以方便客户根据现场情况进行相关油漆配比的设定。

4.3.1 基本操作



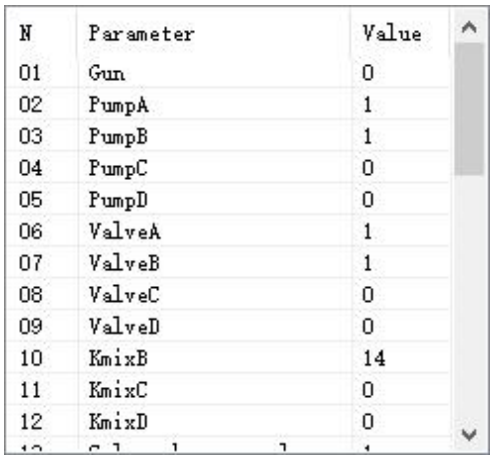
步骤	说明
1	点击[颜色]按键
2	点击[Receipts]按键

4.3.2 界面介绍



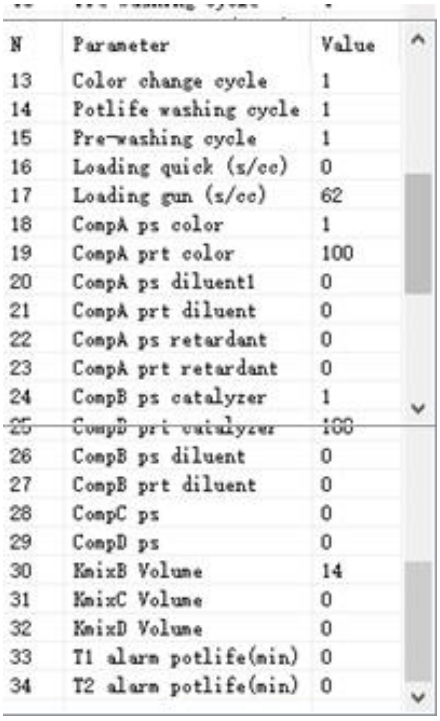
[Painting receipts]	说明
1	配方表列表
2	配方表详细信息
3	点击<3>文本框可以修改当前表的名称

4.3.3 参数说明



N	Parameter	Value
01	Gun	0
02	PumpA	1
03	PumpB	1
04	PumpC	0
05	PumpD	0
06	ValveA	1
07	ValveB	1
08	ValveC	0
09	ValveD	0
10	KmixB	14
11	KmixC	0
12	KmixD	0

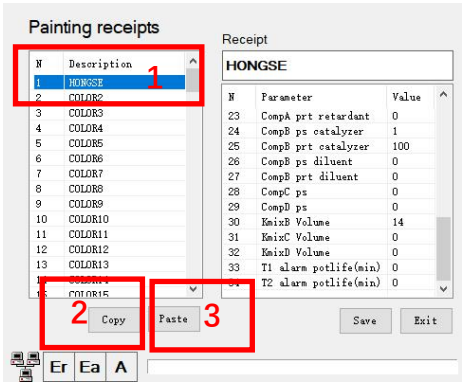
[Painting receipts]	说明
GUN	喷枪
PumpA	泵 A
PumpB	泵 B
PumpC	泵 C
PumpD	泵 D
ValveA	阀 A
ValveB	阀 B
ValveC	阀 C
ValveD	阀 D
kmixB	混合阀 B
kmixC	混合阀 C
kmixD	混合阀 D



N	Parameter	Value
13	Color change cycle	1
14	Potlife washing cycle	1
15	Pre-washing cycle	1
16	Loading quick (s/cc)	0
17	Loading gun (s/cc)	62
18	CompA ps color	1
19	CompA prt color	100
20	CompA ps diluent1	0
21	CompA prt diluent	0
22	CompA ps retardant	0
23	CompA prt retardant	0
24	CompB ps catalyzer	1
25	CompB prt catalyzer	100
26	CompB ps diluent	0
27	CompB prt diluent	0
28	CompC ps	0
29	CompD ps	0
30	KmixB Volume	14
31	KmixC Volume	0
32	KmixD Volume	0
33	T1 alarm potlife(min)	0
34	T2 alarm potlife(min)	0

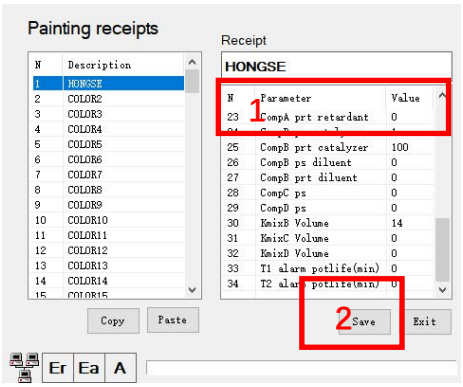
[Painting receipts]	说明
Color change cycle	换色
Potife washing cycle	清洗
Pre-washing cycle	换色前清洗
Loading quick(s/cc)	快速阀加载流量
Loading gun(s/cc)	喷枪加载流量
CompA ps diluent1	组分 A 稀释剂 1
CompA prt diluent	组分 A 稀释剂
CompA prt retardant	组分 A 阻燃剂
CompB ps catalyzer	组分 B 催化剂
CompB ps diluentr	组分 B 稀释剂 1
CompB prt diluent	组分 B 稀释剂
CompC ps	组分 C
CompD ps	组分 D
KmixB Volume	混合 B
KmixC Volume	混合 C
KmixD Volume	混合 D
T1 alarm potlife(min)	报警时间 1
T2 alarm potlife(min)	报警时间 2

4.3.4 刷子表的复制



复制	说明
1	在列表框内选择需要的表
2	点击[Copy]按键
3	点击[Paste]按键

4.3.5 刷子表的修改

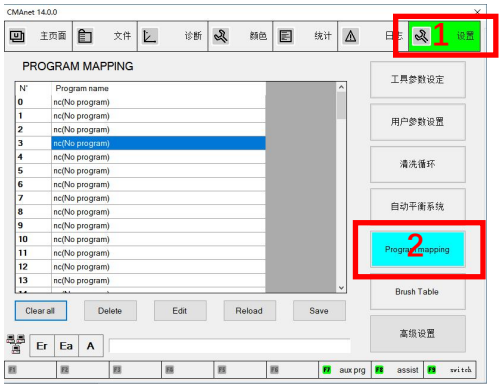


编辑	说明
1	在列表框内选择需要的参数 在弹出的虚拟键盘中输入值
2	点击[Save]按键

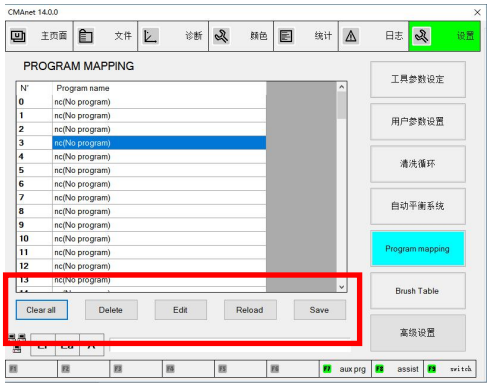
4.4 程序映射表

自动运行时，当外部设备通过通讯发给机器人程序号码时，机器人系统需要一个对照表来寻找保存在系统内的相关的程序。这种建立在外部和内部对照关系基础上的表被称为程序映射表。

4.4.1 轨迹程序的映射



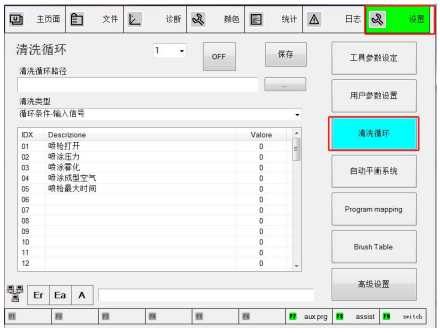
步骤	说明
1	点击【设置】界面按键
2	点击[Program mapping]按键



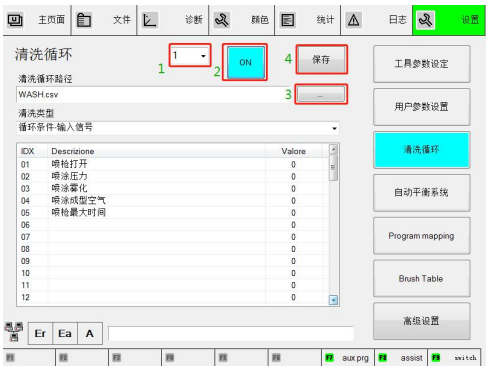
[PROGAM MAPPING]	说明
Clear all	清除表内所有对照关系
Delete	删除当前选中行的对照关系
Edit	选中相应行后，点击[Edit]键后可以编辑相应对照程序
Reload	重新加载映射表
Save	保存修改操作

注意	**所有操作都需要保存！**

4.4.2 清洗程序的映射



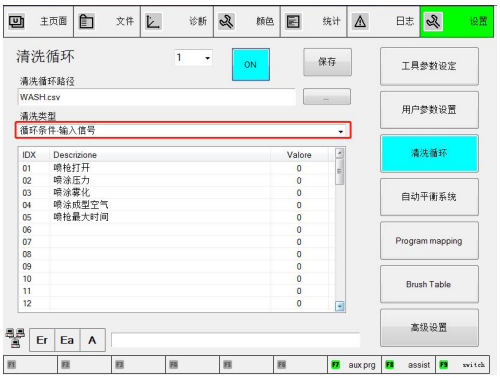
步骤	说明
1	点击【设置】界面按键
2	点击[清洗循环]按键



步骤	说明
1	点击<清洗循环>下拉菜单，选择需要映射的表号[系统默认表号 1~8]
2	点击[ON]按键激活该表
3	点击<清洗循环路径>按键，在弹出的对话框中选择需要映射的清洗轨迹程序《WASH》
4	点击[保存] 保存设置

注意	**目前系统内设置的短清洗和周末清洗功能对应清洗循环表号为 1 和 2 不可被其他程序占用。**

4.4.3 其他程序的映射

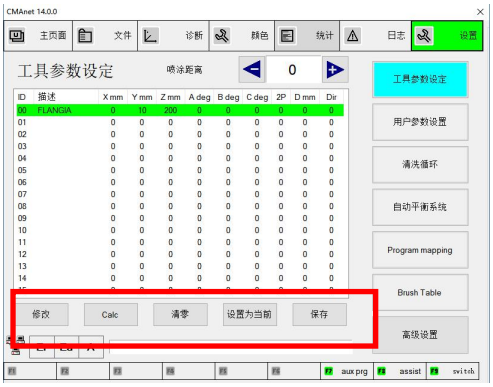


映射	说明
1	映射操作参考 4.4.2
2	清洗循环路径选择相应的其他程序
3	一键回 HOME 功能映射的是《HOME》程序
4	一键去维修位功能映射的是《MAITAN》程序
5	一键去零点功能映射的是《ZERO》程序

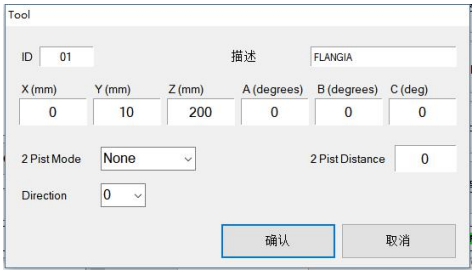
警告	1.每次修改相应程序后，都需要按此方法重新映射。 2.HOME、维修位、清洗位、零点的轨迹程序在名为 PROGRAMS\SYS 文件夹内，只可以修改相关轨迹位置，禁止删除相应程序！

4.5枪（工具）坐标系

4.5.1 界面介绍

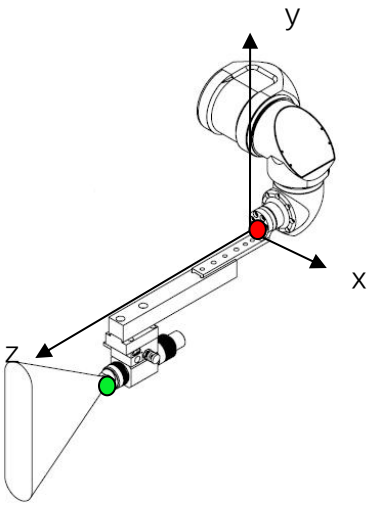


[工具参数设定]	说明
修改	点击[修改]按键可以对选择的工具进行编辑。同时弹出上面描述的工具坐标系对话框。
清零	点击[清零]按键可以实现对选择的坐标系进行清零功能。
当前	点击[当前]可以将选定的坐标系应用为当前的工具坐标系，当创建程序时将存储此选中的坐标系。
保存	点击[保存]可以对修改进行保存

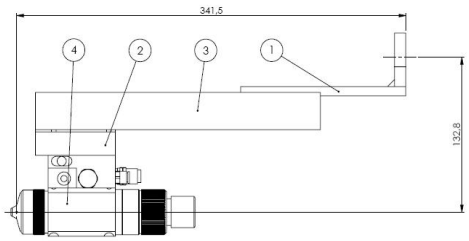


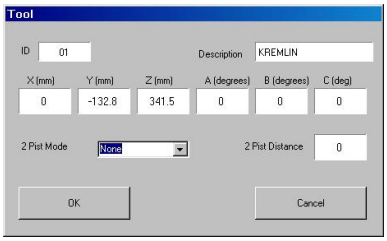
坐标系	说明
描述	工具坐标系描述
X(mm)	X 的偏移值
Y(mm)	Y 的偏移值
Z(mm)	Z 的偏移值
A(deg)	相对于 Y 轴的旋转角度值
B(deg)	相对于 X 轴的旋转角度值
C(deg)	相对于 Z 轴的旋转角度值
2Gun Mode	双枪模式
2Gun Distance	两把枪之间的距离（参考实例 3）

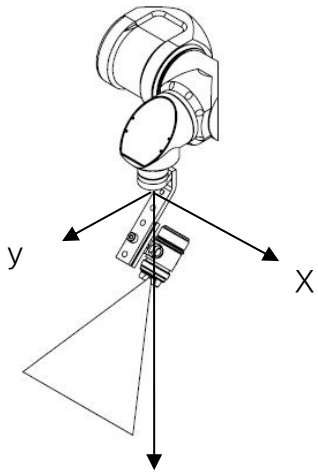
4.5.2 喷枪（工具）坐标系的设置示例



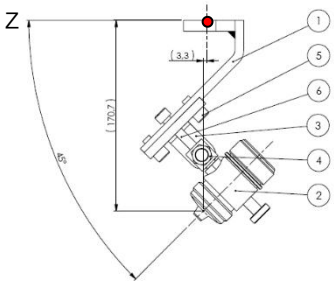
示例 1	说明
	当喷枪如左图中所示的安装时：
	Y=-132.8
	Z=341.5
	本质上，需要描述红点到绿点(喷嘴)的数值距离

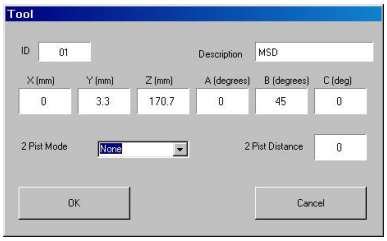


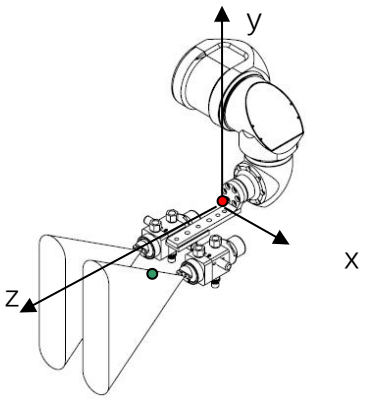




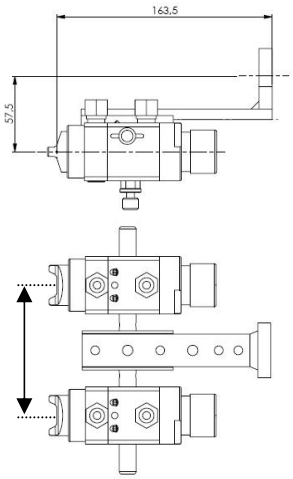
示例 2	说明
	当喷枪如左图中所示的安装时：
	Y=-170.7
	Z=3.3
	B=45°（相当于 X 轴旋转）

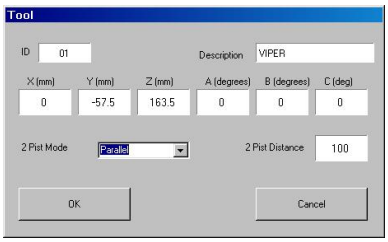


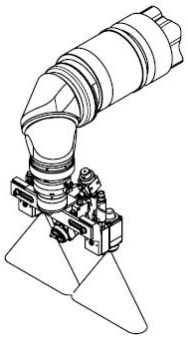




示例 3	说明
	当喷枪如左图中所示的安装时：
	Y=-57.5
	Z=163.5
	2Gun Mode=平行
	2Gun Distance = 100



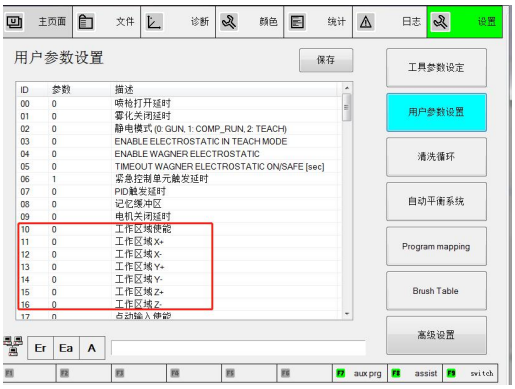




示例 4	说明
	当喷枪如左图中所示的安装时：
	2Gun Mode = 对齐

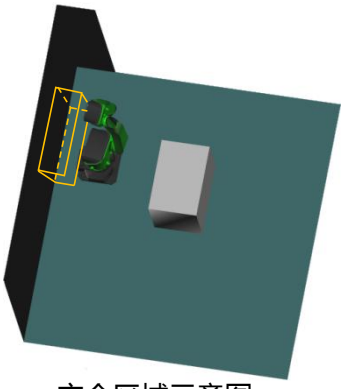
第 5 章 PTP 示教

5.1 工作区域确认



步骤	说明
1	点击[设置]按键
2	点击[用户参数设置]

用户参数设置	说明
[10]	是否启用安全区域
[11]-[16]	安全工作区域的确认



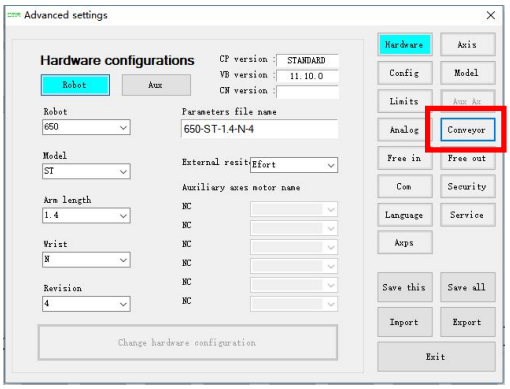
安全区域示意图

警告	1. 确认机器人安全位置时需要充分考虑到机器人在跟踪状态下的姿态变化。 2. 移动机器人时务必用低速运行，以防止机器人与室体/工件发生碰撞。 3. 移动机器人时必须确认机器人运动范围内没有人员活动或工件干涉。

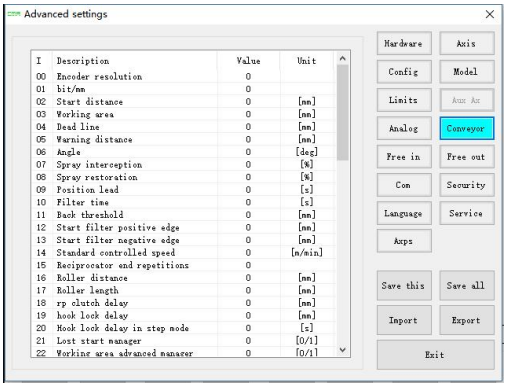
注意	1. 所有确认安全位置的操作需要 CMA 人员或获得 CMA 授权许可的人员进行。 2. 请务必确认操作人员具备以上操作资格。 3. 因非授权人员进行的参数修改，造成的设备损伤将会影响 CMA 的保修服务。

5.2 连续式PTP示教

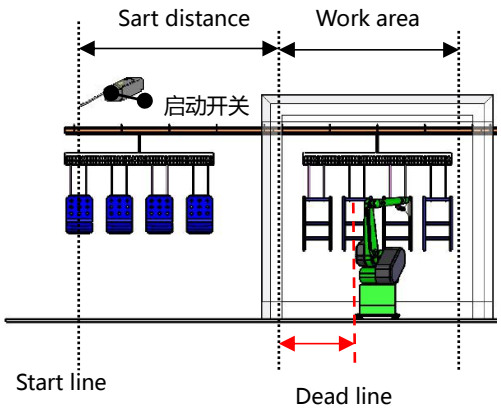
5.2.1 相关参数



步骤	说明
1	点击[设置]按键
2	点击[高级设置]按键
3	点击[Conveyor]



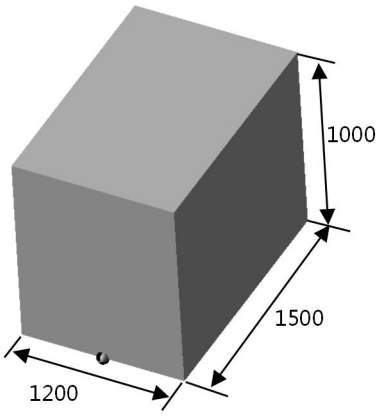
<Advanced setings>	说明
[02]Start distance	从启动开关到机器人开始运行程序的距离[单位:mm]
[03]Work area	机器人工作范围[单位：mm]
[04]Dead line	超过机器人启动允许最大距离。[若工件超过此距离，机器将放弃喷涂此工件,单位:mm]



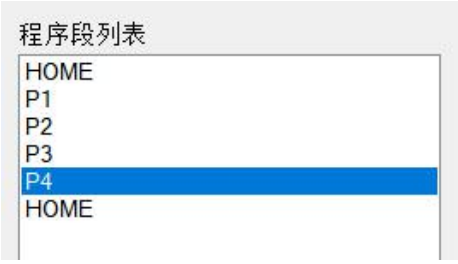
示意图

注意	1. 在不需要机器人使用生产队列功能的系统中，启动距离一般设置为 0。 2. 在节拍要求比较高的系统内，放弃距离一般设置为 0。 3. 机器人工作区域会因为机器人喷涂工件和安放位置存在差异。

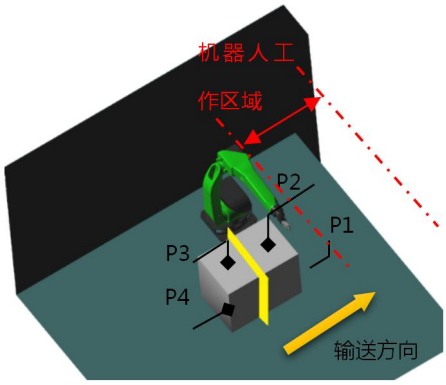
5.2.2 轨迹示例



尺寸	说明
长	1500 mm
宽	1200 mm
高	1000 mm



程序结构	说明
HOME	工作原点到起喷位置
P1	工件前端面
P2	工件侧面前部
P3	工件侧面后部
P4	工件后端面
HOME	完成程序回到工作原点

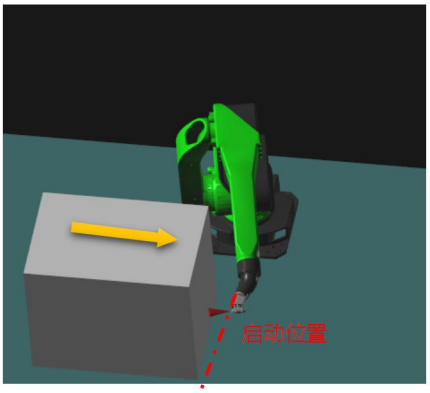


示意图

注意	1.HOME 程序段，不需要机器人进行跟踪，所以需要在程序属性里把[tracking]选项勾除 2.每一段的速度需要根据实际链速进行计算以匹配，使机器人可以在工件行走完当前区域前完成喷涂作业。

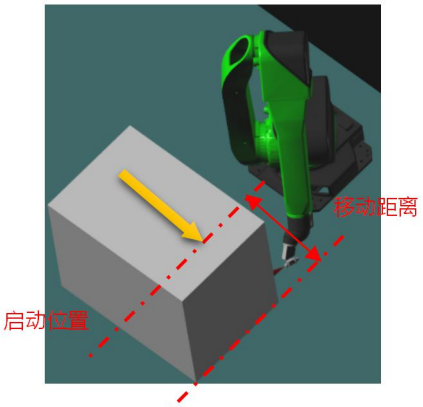
5.2.3 连续PTP程序的制定

跟踪 PTP 程序采用工件分段静止示教模式。



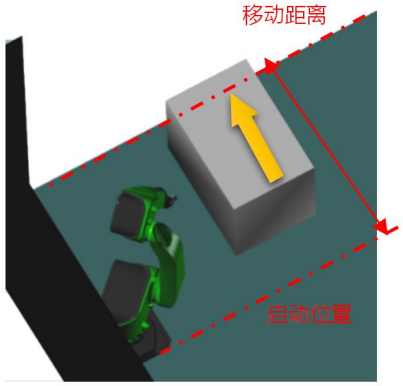
示意图

P1	说明
	如果启动位置在红线位置，那么 P1 应该在工件进入启动位置后，立即执行。此时输送链为应”0”



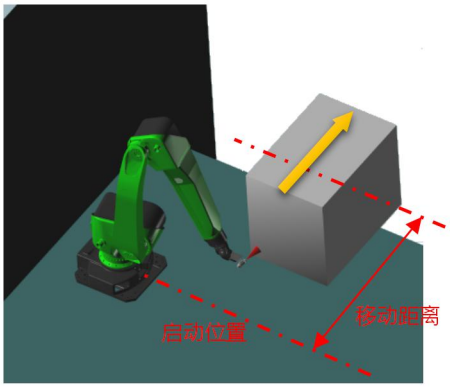
示意图

P2	说明
1	开启输送链移动工件，按照长 1500 的工件一半 750 即可以满足，示教时根据实际情况调整。示意图中移动距离为 1000。
2	此时 P2 段的输送链位置应为“1000”



示意图

P3	说明
1	开启输送链移动工件，按照长 1500 的工件一半 1500 即可以满足，示教时根据实际情况调整。示意图中移动距离为 1500。
2	此时 P2 段的输送链位置应为“1500”



示意图

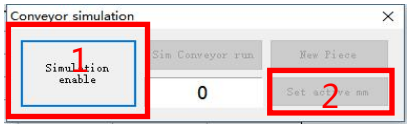
P4	说明
1	开启输送链移动工件，按照，示教时根据实际情况调整。示意图中移动距离为 2000。
2	此时 P2 段的输送链位置应为“2000”

注意	1. 分段距离不能大于工艺允许的最大间距。 2. 运行轨迹不能大于工艺允许的最大节拍。

5.2.4 连续PTP工件位置的修改

修改连续 PTP 轨迹时，当由于输送链误差或无工件无法满足分段程序里设置的距离时，可以通过以下设置完成相关距离的设定。

步骤	说明
1	点击[诊断]按键
2	点击[输送装置]按键
3	点击[sim]按钮



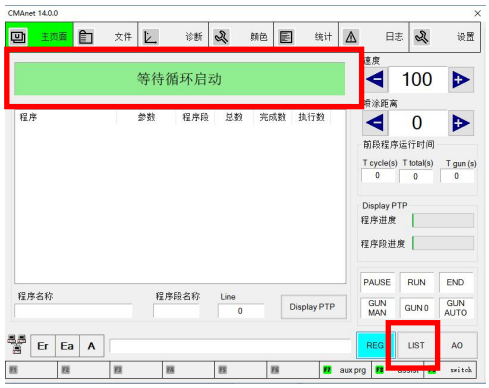
虚拟键

Converyor Simulation	说明
1	点击[Simulation enable]按键
2	点击[Set active mm]按键
3	在弹出的虚拟键盘中输入值

注意	当手动修改完程序并准备开始自动运行时，必须再次点击[Simulation enable]按键以关闭此功能.【开启时按键为绿色，关闭状态为灰色】

第 6 章 程序再现与运行

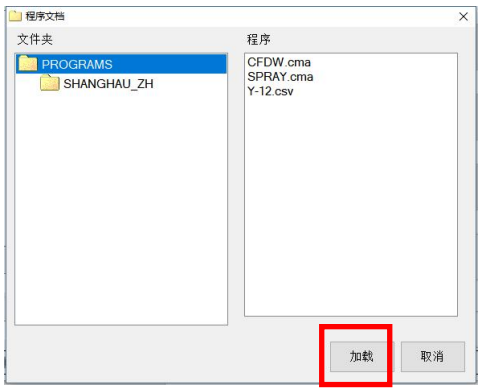
6.1 自动运行



步骤	说明
1	[手动-自动]开关选择自动
2	按下[伺服上电]按钮，此时如果设置正常，绿色按钮会被点亮。

步骤	说明
	此时界面提示“等待循环启动”
3	点击[LIST]按键

步骤	说明
4	点击[增加]按键



步骤	说明
5	选择需要加载的程序
6	点击[加载]按键

状态	说明
7	此时程序会被加载进运行列表

状态	说明
	1. 本地模式下：按下操作台上的[启动]按钮，机器人随即开始运行程序。 2. 远程模式下：机器人会等待外部启动信号再开始运行。

危险	**务必确认进入自动模式时，机器人动作范围内没有人员活动或干涉的物件！**

6.2 自动模式下的运行停止

6.2.1 停止自动循环

步骤	说明
	1. [保持-运行-结束]按钮选择【结束】 2. [保持-运行-结束]按钮选择【保持】

警告	**1.[结束]档只会使机器人执行完当前程序后不在进入自动循环。如确认无需再执行其他程序，需要按下[伺服上电]按钮，并确认伺服关闭。 2[保持]档只会使得机器人进入暂停状态，一旦恢复到[运行]档，机器人会立即完成尚未完成的程序！**

6.2.2 停止运行

步骤	说明
1	点击[LIST]按键
2	点击[清空列表]按键，清除程序等待队列中的程序。

步骤	说明
1	按下[伺服]上电按钮，关闭伺服
2	[示教-自动]开关选择<手动>

警告	1. 为了避免对机器人不必要的损害，停止运行前请务必确认机器人已经完成了相关程序。 2. 为了防止再次启动时加载不必要的程序，停止运行后务必确认清除了程序队列中的程序。

6.3 自动模式下参数调整

[REG]	说明
<速度>	用以调节当前程序的总体速度 单位%
<喷涂距离>	用以调整当前喷枪与工件之间的距离

[AO]	说明
模拟量输出	预留了 8 组模拟量输出用以在程序运行时条件相关参数。

CAPV

注意	在配置好相关参数后结合 CAPV 系统可以有效的手动控制诸如流量、雾化、扇形的工艺参数。

注意	此功能需要结合 CMA 的 CAPV 系统使用。

6.4 设备参数监控

6.4.1 运动轴

步骤	说明
1	按下[诊断]按键
2	按下[运动]按键

运动轴	说明
〈编码器信息〉	监控 1-6 轴的位置信息
〈运动信息〉	监控 1-6 轴的速度信息
〈电机信息〉	监控 1-6 轴电机的信息

速度	说明
P Aart(W)	按下[诊断]按键
P Max(W)	按下[运动轴]按键

6.4.2 附加轴

步骤	说明
1	按下[诊断]按键
2	按下[运动轴]按键

运动轴	说明
<编码器信息>	监控 1-6 附加轴的位置信息
<运动信息>	监控 1-6 附加轴的速度信息
<电机信息>	监控 1-6 附加轴电机的信息

6.4.3 数字量输入

步骤	说明
1	按下[诊断]按键
2	按下[数字输入]按键

<数字输入>	说明
数字量输入 1	【00】-【35】
数字量输入 2	【35】-【71】
数字量输入 3	【72】-【107】
数字量输入 4	【108】-【143】
Profibus	【144】-【179】

注意	1. 部分输入信号因为系统要求不同，号码会不同。 2. 所有信号都可以通过配置，配置方法和相关硬件点请参阅 CMA 其他部分操作说明书。

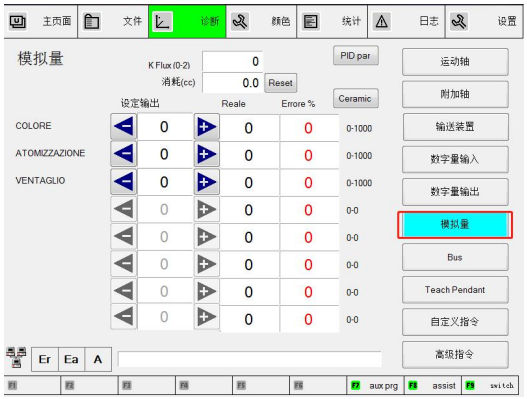
6.4.4 数字量输出

步骤	说明
1	按下[诊断]按键
2	按下[数字输出]按键

<数字输出>	说明
数字量输出 1	【00】-【35】
数字量输出 2	【35】-【71】
数字量输出 3	【72】-【107】
数字量输出 4	【108】-【143】
Profibus	【144】-【179】

注意	1. 部分输出信号因为系统要求不同，号码会不同。 2. 所有信号都可以通过配置，配置方法和相关硬件点请参阅 CMA 其他部分操作说明书

6.4.5 模拟量

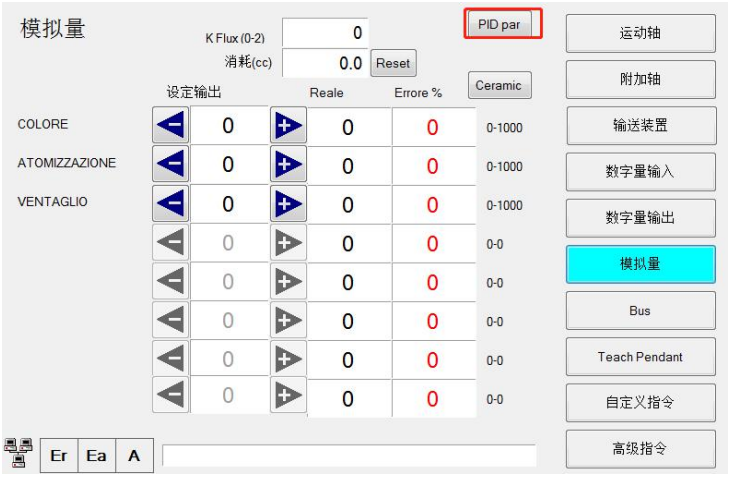


步骤	说明
1	按下[诊断]按键
2	按下[模拟量]按键

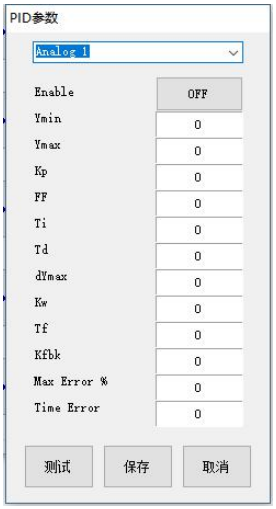
<模拟量>	说明
K Flux(0-2)	显示当前流量
消耗(cc)	显示预估的油漆消耗量

〈模拟量〉	说明
COLORE	显示流量设置值
ATOMIZZAZIONE	显示雾化设置值
VENTAGLIO	显示扇形设置值

注意	**此功能需要结合 CMA CAPV 系统使用。**



〈模拟量〉	说明
PID par	点击[PID par]按键将弹出 PID 参数窗口



〈PID〉	说明

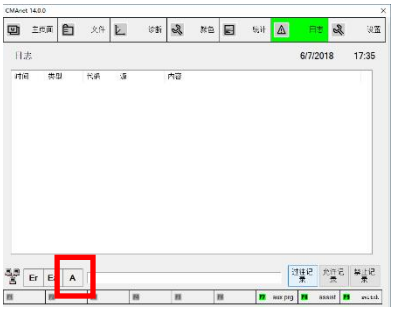
注意	**此功能需要结合 CMA 的 PID 模块使用。**

第 7 章 故障代码以及处理

7.1 界面介绍

步骤	说明
1	点击[日志]界面按键
2	点击[过往记录]按键
3	在弹出的<故障文档>中选择需要的文档
4	点击[加载]按键

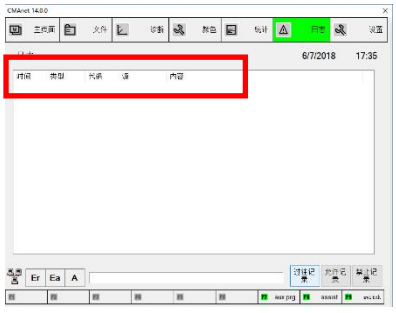
<故障文档>	说明
加载	加载选中的文档
删除	删除选中的文档
删除全部	删除全部文档
导出	导出选中的文档［格式：CSV］
退出	退出<故障文档>对话框



注意：	说明

点击 按键将弹出日志菜单，在日志菜单中图表将包含发生的一些列事件。事件分为以下三类：

信息	信息
警告	建议注意的消息（A 指示灯将被显示黄底，不会将进程中的操作停止。
故障	错误信息（A 指示灯将被显示显示红底，操作将会停止



其他信息	说明
时间	事件发生的时间
类型	事件类型（信息、警告、故障）
故障代码	事件的数字 ID 号
故障源	事件的源头

7.2 轴故障信息（代码01）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
40	A	当前值比最大值大	你设置的参数值比最大限制值大	这个故障只会在轴参数设置中出现
54	A	当前值比最小值小	你设置的参数值比最小限制值小	这个故障只会在轴参数设置中出现
1002	A	参数超出有效值范围	该参数不会被接收	这个故障只会在轴参数设置中出现
1003	A	控制环激活状态下无法写该参数	该参数不会被接收	在保存参数前将电机使能关闭

7.3 轨迹信息（代码02）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	超出了轴#的最大速度	需要的速度比轴#的最大运行速度还大	
02	A	超出了轴#的最大速度	需要的速度比轴#的最大运行速度还大 50%	降低运行速度
03		超出了最大加速度	未使用	
04	A	机器人超出了笛卡尔工作区域	\	重新示教程序，保证机器人笛卡尔工作空间中运行
05	A	超出了机器人的轴运动范围	机器人的每一个轴设置了一个软限位，这个限位被超出了。	重新示教程序，保证机器人笛卡尔工作空间中运行

7.4 模型信息（代码03）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	进入位置错误	超出了喷枪的(X,Y,Z)最大运行速度	对于路径程序，减小运行的速度
02	A	进入姿态错误	超出了喷枪的姿态(X,Y,Z)最大运行速度	对于路径程序，减小运行的速度
03	A	退出位置错误	机器人奇异	修改机器人的路径
04	A	退出姿态错误	机器人奇异	修改机器人的路径
05	A	行列式的值小于阈值	机器人奇异	修改机器人的路径
06	A	模型为初始化	未使用	

7.5 传输信息（代码04）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	组件头文件为空	程序文件损坏	删除程序重新示教
02	A	PTP 程序为空	程序文件损坏	删除程序重新示教
03	A	路径 程序为空	程序文件损坏	删除程序重新示教
04	A	组件的头文件传输超时	以太网与 PLC 通讯故障	启用客户远程支持系统
05	A	路径块传输超时	以太网与 PLC 通讯故障	启用客户远程支持系统
06	A	PTP 块传输超时	以太网与 PLC 通讯故障	启用客户远程支持系统

7.6 示教信息（代码05）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	传输缓冲区为空	以太网与 PLC 通讯故障	启用客户远程支持系统
02	A	索引不一致	以太网与 PLC 通讯故障	启用客户远程支持系统
03	A	输送链未激活	工作区域内无工件	参阅 8.2.4 节中的输送链运行时的轨迹编程与 82.4.4 节中输送链静止的轨迹编程（LTR 选项）
04	A	跟踪时输送链静止	在输送链非静止模式中示教程序时，输送链停止	参阅 8.2.4.3 节中的输送链运动中的路径示教
05	A	直线跟踪时输送链运行	在输送链禁止模式下示教时出现了输送链运行的情况	参阅 8.2.4.4 节中输送链静止时的路径示教（LTR 选项）
06	A	机器人超出软限位	正在示教的轨迹超出了设备的软限位	保持在限位以内
07	A	转盘不在正确的位置	转盘不在正确的位置	将转盘旋转一个转位
08	A	旋转设备未上使能	为了使用旋转设备必须将电机使能	打开电机使能

7.7 PTP信息（代码06）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	指令传输	编程中出现了未知指令	检查 PTP 程序
02	A	指令编辑	编辑中出现了未知指令	检查 PTP 程序
03	A	指令执行	执行中出现了未知指令	检查 PTP 程序
04		无效的关节指令参数	未使用	
05		无效的指令参数	未使用	
06	A	无效的圆弧指令参数		确保点不重合或共线
07	A	无效的平面指令参数		确保点不重合或共线
08	A	平面指令不能向后执行	F3 Step －指令不能用于测试阶段的平面指令	
09	A	等待输入指令超时	输入信号超出最大设定指令时间后还没有到来	检查输入信号
10	A	行走轴速度过高	C 初始函数不能被使用	不启用 C 初始功能

7.8 自动模式信息（代码07）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	组件号	输送链非静止模式的程序多于一个组件	重新示教程序，参阅 8.2.4.3 节中的输送链运动中的路径编程。
02	A	Cycle start request with robot not powered 循环启动中机器人未上电		打开电机使能
03		机器人暂停	未使用	
04		机器人结束	未使用	
05	A	存储缓存已满，不能运行程序		启用远程客户支持系统
06	A	停止循环输入激活		检查输入操作
07	A	输送链模式错误	程序运行模式与输送链操作模式不匹配	修改输送链的操作模式

08	A	旋转设备与挂钩不同步	在输送链单步模式中，挂钩未松开，也就是说机器人前面无挂钩	在一个模式运行
09	A	位置超出软限位	程序的第一点已超出软限位	重新示教程序
10	A	离线仿真序列号未找到	未经授权，试图运行一个由离线仿真软件生成的程序，	在 PLC 中插入授权

7.9 输送链信息（代码08）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	负速度	输送链往回运行	确保输送链是向前运行
02		超出最大速度	未使用	降低输送链速度
03	A	错过工件	开始请求，机器人仍然在运行喷涂程序在	降低输送链速度
04	A	无法跟上工件	在直线跟踪模式中，输送链速度太快，工件进入喷房时机器人在工件后面。	降低输送链速度
05	A	滚转机距离小于开始距离	参数设置错误	设备安装中的警告，参数设置不合理或工件滚转机与输送链不匹配
06	A	链节距小于滚子长度	滚子长度不能比链节距长	设备安装中的警告，参数设置不合理或工件滚转机与输送链不匹配
07	A	滚转机错过了挂钩		设备安装中的警告，参数设置不合理或工件滚转机与输送链不匹配
08	A	挂钩超出了滚转机，运动不被允许	滚转机前无挂钩	将挂钩运动至滚转机前

7.10 参数信息（代码09）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	在电机工作时进行了参数下载		保存参数前将电机伺服关闭

7.11 配置信息（10）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01		组件头	未使用	
02		路径组件	未使用	

03		PTP 组件	未使用	
04		输送链	未使用	

7.12 动力信息（代码11）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	机器人没有压缩空气	未给机器人提供压缩空气	检查压缩空气供给
02	A	输入无动力		参考电器柜手册
03	A	热保险熔断		参考电器柜手册
04	A	比例阀无空气	CAPV 附件无压缩空气	检查压缩空气供给
05	A	轴无零参考点数据，无法上伺服	第一次使用该轴时必须进行标零点	启用远程客户支持系统
06	A	轴未正常回零，无法上伺服	位置传感器读取错误	启用远程客户支持系统
07	A	轴未同步，无法上伺服	示教后未进行轴的同步工作	参考 8.4.2.6 节中的同步指令
08	A	轴上伺服错误	轴驱动器问题	启用远程客户支持系统
09	A	控制柜过温	控制柜中的温度超出了最大允许的 40° C	检查通风设备或空调（如果安装了）是否正常工作
10	A	无喷房通风设备	如果已进行了喷房通风设备的检测输入配置，若缺少该通风设备将触发报警并且无法进行喷涂	打开喷房中的通风设备
11	A	辅助轴的运动被禁止	转台设备的运动被禁止	在 ST 版本的机器人中配备了转台设备，检查挂钩的打开传感器
12	A	机器人长时间未运行，机器人伺服断电	机器人长时间不工作，电机的伺服断电（节能）	
13	A	机器人 I/O 未供电	辅助的 24V 电源达不到机器人需求	启用远程客户支持系统
14	A	摇杆连接在机器人上，无法开始循环启动	编程摇杆连接在机器人底座上，不能进行生产循环	接触编程摇杆
15	A	轴 # 长时间过流	轴#长时间处于额定电流工作状态	检查机械的故障，例如喷枪的软管
16	A	触发软限位	在 C 型号中，机器人的辅助轴限位开关被触发	按其他节中的辅助轴描述进行操作

7.13 PID控制器信息（代码12）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	超出了最大的误差百分比	模拟量输出的 PID 控制器无法跟踪设定值	启用远程客户支持系统

7.14 硬件信息（代码13）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	无法找到内部 IO 模块	控制柜中的内部 I/O 模块失效	启用远程客户支持系统
02	A	无法找到编码器 I/O 模块	输送链的同步模块失效	启用远程客户支持系统
03	A	无法找到机器人的 I/O 模块	机器人内部的 I/O 模块失效	启用远程客户支持系统
04	A	无法找到比例阀 I/O 模块	比例阀附件(CAPV)的 I/O 模块失效	启用远程客户支持系统
05	A	CPU 电源过低		更换 CPU 的电池，参考电气柜手册
06	A	无法找到换色系统的 I/O 模块	换色系统的 I/O 失效	启用远程客户支持系统
07	A	无法找到扫描设备的 I/O 模块	扫描设备的 I/O 模块失效（只针对 AWPS ）	启用远程客户支持系统

7.15 SSI信息（代码14）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	编码器与旋转变压器不同步	在 GR630 与 GR650 型机器人中，轴的编码器数值与电机的旋转变压器不匹配，机器人上伺服时将产生故障，不上伺服时将产生警告	参考其他手册中描述的主轴与电机命令将其进行同步

7.16 点动信息（代码15）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	到达限位	当手动模式下操作时，轴到达限位将产生此警告	

7.17 手按下信息（代码16）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	手压按下		仅仅是提示信息
02	A	手压松开		仅仅是提示信息

7.18 喷枪清洗信息（代码18）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01	A	洗枪循环未使能	在喷枪清洗未使能的情况下，收到了一个清洗请求	使能洗枪循环，参阅 8.4.54 节中描述的清洗进行设置
02	A	机器人未使能，收到清洗请求	电机未使能时，收到了一个清洗请求	电机使能
03	A	自动模式下发送清洗请求		参考机器人自动模式
04	A	清洗循环已激活	机器人在清洗循环时，又接到一个清洗请求	
05	A	加载清洗程序错误	以太网通讯错误	启用远程客户支持系统
06		机器人未到达清洗位置	未使用	

7.19 输送机信息（代码24）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01		输送机位置异常	未使用	
02		输送机定位异常	未使用	
03		输送机被输入信号移植	未使用	

7.20 以太网通讯信息（代码32）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01		机器人连接至服务器	如果存在的话，与程序管理终端的连接信息	
02		机器人与服务器断开	如果存在的话，与程序管理终端的连接信息	
03		无法找到服务器	如果存在的话，与程序管理终端的连接信息	
04		无法连接服务器	如果存在的话，与程序管理终端的连接信息	
05		示教时无法进行加入	在示教模式时，程序无法被加入至列表中	
06		无改程序	想要加载的程序在机器人文件夹中不存在	
07		程序被加入	程序已经被正确的加入至运行列表	
08		加载程序错误		
09	A	校验错误	以太网通讯错误	启用远程客户支持系统
10		自动加载时列表中的新字符	程序自动加载至列表的信息	

7.21 急停信息（代码33）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01		机器人处于急停模式		
02		急停已消除，请复位		

7.22 示教盒信息（代码34）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01		使能	未使用	
02		未使能	未使用	
03		在电机上伺服状态下，无法关闭CMAnet		

7.23 服务器下载信息（代码35）

故障码	状态	故障信息	原因	解决方法
01		示教盒与下载服务器已连接	信息	
02	A	与下载服务器已连接故障		重新将电柜断电、上电
03		示教盒与下载服务器已断开连接	信息	

埃夫特智能装备股份有限公司

安徽省芜湖市鸠江经济开发区万春东路96号

www.efort.com.cn

服务热线：400-052-8877

希美埃（芜湖）机器人技术有限公司

安徽省芜湖市鸠江经济开发区万春东路96号

www.cmarobot.com.cn

服务热线：400-052-8877