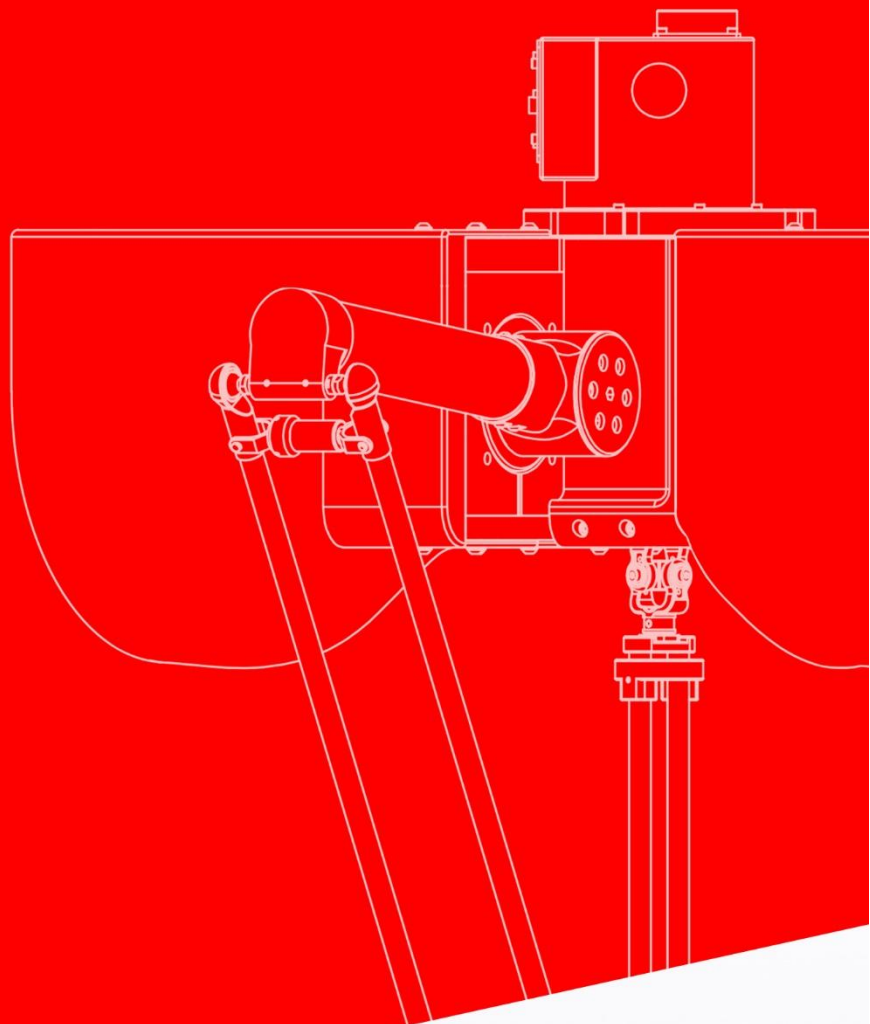




阿童木机器人
并联销量遥遥领先



产品 使用说明书

Copyright 2020 阿童木机器人.保留所有权。

辰星（天津）自动化设备有限公司



2020.02第4版

声明

本手册适用于辰星（天津）自动化设备有限公司生产阿童木 Delta 型号机器人。

本手册中与产品有关的规格和信息如有改动，恕不另行通知。本手册中提出的所有陈述、信息和建议均已经过慎重处理，但不保证完全正确。用户必须对其应用任何产品负全部责任，对于因本手册而造成的损失不负任何责任。

本手册所有内容的解释权属辰星（天津）自动化设备有限公司。

本手册未对任何一方授权许可，不得以任何方式复制和拷贝其中的全部或部分内容。

版权所有：辰星（天津）自动化设备有限公司 @2020, All Rights Reserved

联系电话：022-65181003

服务热线：022-65181003

地址：天津市滨海新区南海路 156 号津滨科技工业园 28-D

目 录

前 言 1

第 1 章 安全注意事项 2

 1.1 安全注意事项简介 2

 1.2 一般性的安全注意事项 2

 1.2.1 机器人系统 2

 1.2.2 安全风险 2

 1.2.3 安全行为 5

 1.2.4 急停 7

 1.3 机器人安全注意事项 7

 1.3.1 介绍安全标示 8

 1.3.2 潜在的致命危险 9

 1.3.3 测试工作有可能的危险 9

 1.3.4 电气危险 9

第 2 章 机器人本体介绍及安装说明 11

 2.1 型号说明 11

 2.2 机器人本体构成 12

 2.2.1 整体构成 12

 2.2.2 静平台 13

 2.2.3 主动臂 13

 2.2.4 从动臂 13

 2.2.4 动平台 14

 2.2.5 中间轴 14

 2.2.6 副杆 15

 2.3 机器人本体尺寸与工作空间说明 15

 2.4 机器人坐标系 16

 2.5 机器人本体安装 17

 2.5.1 包装箱搬运及开箱检查 17

 2.5.2 安装方法（以 D3 为例） 17

2.6 机器人零点标定	25
2.6.1 机器人主动臂的零点标定	25
2.6.2 五自由度机器人动平台的零点标定	25
2.7 机器人控制柜安装	27
2.7.1 机器人控制柜的取出和摆放	27
2.7.2 机器人控制柜的搬运	28
2.8 本体电器部分接线	28
2.8.1 接线说明	29
2.8.2 安装注意事项	30
2.9 机器人安装环境要求	30
2.10 外部电源的连接	30
第 3 章 登录界面	31
第 4 章 主界面简介	32
4.1 操作模式	32
4.2 运行状态	33
4.3 运行模式	33
4.4 机器人使能	33
4.5 急停状态	33
4.6 速度倍率	34
4.7 当前加载程序名称	34
4.8 清除报警	34
4.9 点动	35
第 5 章 项目界面	36
5.1 项目	36
5.2 程序	36
5.3 删除	37
5.4 打开	37
5.5 加载	37

5.6 卸载	37
5.7 其他	37
5.7.1 重命名	37
5.7.2 复制	38
5.7.3 粘贴	38
5.7.4 导入	38
5.7.5 导出	39
第 6 章 程序界面	40
6.1 示教	40
6.2 执行指定行	41
6.3 新建指令	41
6.3.1 新建表达式	43
6.3.2 新建指令	45
6.4 查看指令帮助	46
6.5 修改参数	46
6.6 编辑	46
6.6.1 复制	46
6.6.2 剪切	47
6.6.3 粘贴	47
6.6.4 删除	48
6.6.5 禁用/启用	48
6.6.6 加载	48
第 7 章 变量界面	49
7.1 示教	49
7.2 新建	50
7.3 变量帮助	50
7.4 编辑	51
7.4.1 复制	51

7.4.2 粘贴	51
7.4.3 重命名	52
7.4.4 删除	52
7.5 其他	52
7.5.1 查看轨迹	52
7.5.2 清除未用	53
7.5.3 删除元素	53
7.5.4 插入元素	54
7.5.5 展开	54
7.5.6 折叠	55
7.5.7 查看共享变量	55
7.6 变量共享属性	55
7.7 加载	55
第 8 章 I/O 监控界面	56
8.1 自定义名称	56
8.2 数值	56
第 9 章 传送带	57
9.1 传送带配置	57
9.1.1 编码器	58
9.1.2 工作区	58
9.1.3 传送带坐标系	59
9.2 示教	60
9.2.1 五点示教	60
9.2.2 三点示教	64
9.2.3 圆心示教	64
9.2.4 静态示教	65
9.3 数据缓冲	66
9.4 数据历史	67

9.5 统计	68
第 10 章 功能块界面	69
10.1 零点设置	69
10.2 滤波器	70
10.3 区域监控	71
10.4 PLC 控制	71
10.5 外部轴	72
10.5.1 轴点动	72
10.5.2 新建	73
10.5.3 发送	73
10.5.4 编辑	73
10.5.5 恢复默认配置	74
10.5.6 保存配置	74
10.6 码垛	74
10.7 追踪参数	75
10.7.1 配置项说明	76
10.7.2 配置按钮说明	76
10.8 物体源管理	76
10.8.1 相机	77
10.8.2 传感器	79
10.8.3 位置变化	79
10.8.4 外部源	80
10.9 物体分流	81
10.10 状态监控	81
10.11 手轮功能	82
10.12 变量缓存区配置	83
第 11 章 控制权	84
11.1 IO 控制	84

11.1.1 输入输出配置	84
11.1.2 加载程序配置	85
11.2 TCP 控制	85
11.2.1 TCP 通信设置	86
11.2.2 示例	86
11.3 ModbusTcp 控制	87
11.3.1 概述	87
11.3.2 数据包格式	87
11.3.3 机器人相关功能	91
11.4 远程控制	96
11.4.1 TCP 通信设置	97
11.4.2 通信协议	97
11.4.3 指令日志	97
第 12 章 报警管理	98
12.1 当前报警	98
12.2 历史报警	99
第 13 章 系统界面	100
13.1 用户管理界面	100
13.2 设置	100
13.2.1 关机	101
13.2.2 更新系统	101
13.2.3 修改日期时间	102
13.2.4 锁屏	102
13.2.5 与视觉系统连接的网口设置	102
13.2.6 MacLicense 设置	102
13.2.7 控制权设置	103
13.3 导出	103
13.4 版本	104

第 14 章 附录一 指令系统介绍	105
14.1 运动指令	105
14.1.1 Ptp	105
14.1.2 Line	106
14.1.3 Circle	107
14.1.4 PtpRel	108
14.1.5 LineRel	108
14.1.6 LineAbs	109
14.1.7 ReturnHome	110
14.1.8 CustomPath	110
14.2 跟踪功能指令	111
14.2.1 WaitObject	111
14.2.2 IsArriveObject	112
14.2.3 ObjectDone	112
14.2.4 ObjectCancel	112
14.2.5 ObjectClear	113
14.3 设置指令	113
14.3.1 SetDynamic	113
14.3.2 SetTransition	113
14.3.3 SetAcceleration	114
14.3.4 SetCartSys	114
14.3.5 SetTool	114
14.4 输入输出指令	115
14.4.1 SetDout	115
14.4.2 SetVDout	115
14.5 触发指令	115
14.5.1 OnDistanceDO	115
14.5.2 OnPercentDO	116

14.6 等待指令	116
14.6.1 Wait	116
14.6.2 WaitIsFinished	117
14.6.3 WaitTime	117
14.7 流程控制指令	117
14.7.1 IF	117
14.7.2 ELSIF	117
14.7.3 ELSE	118
14.7.4 WHILE	118
14.8 赋值指令	118
14.8.1 :=	118
14.9 监控区域指令	119
14.9.1 EnableWorkArea	119
14.9.2 DisableWorkArea	119
14.10 码垛指令	119
14.10.1 ResetPalletizer	119
14.10.2 NextPalletizer	120
14.10.3 SetPalletizerNum	120
14.11 PLC 指令	120
14.11.1 StartPLC	120
14.11.2 StopPLC	120
14.12 通讯指令	121
14.12.1 SendTcpData	121
14.13 数学运算指令	121
14.13.1 SIN	121
14.13.2 COS	121
14.13.3 TAN	122
14.13.4 ASIN	122

14.13.5 ACOS	122
14.13.6 ATAN	122
14.13.7 LN	123
14.13.8 EXP	123
14.13.9 ABS	123
14.13.10 SQRT	123
14.14 操作符	124
14.14.1 +	124
14.14.2 -	124
14.14.3 *	124
14.14.4 /	124
14.14.5 AND	124
14.14.6 OR	125
14.14.7 XOR	125
14.14.8 NOT	125
14.14.9 <	125
14.14.10 >	125
14.14.11 <=	125
14.14.12 >=	126
14.14.13 =	126
14.14.14 < >	126
14.14.15 ()	126
14.14.16 []	126
14.15 物体信息	127
14.15.1 GetObjectId	127
14.15.2 GetObjectAttr	127
14.15.3 SetObjectAttr	127
14.15.4 GetObjectInfo	127

14.16 转换指令	128
14.16.1 IntToString	128
14.16.2 RealToString	128
14.16.3 BoolToString	128
14.16.4 StringToInt	129
14.16.5 StringToReal	129
14.16.6 StringToBool	129
14.17 其他指令	129
14.17.1 GetCacheString	129
第 15 章 附录二 变量类型	131
15.1 运动变量	131
15.1.1 JointPosition	131
15.1.1 TcpPosition	132
15.1.3 JointDistance	132
15.1.4 TcpDistance	133
15.1.5 Dynamic	134
15.1.6 Transition	135
15.1.7 CartSys	135
15.1.8 Tool	135
15.2 跟踪变量	136
15.2.1 TargetObject	136
15. 2.2 Conveyor	136
15.2.3 ObjectSource	137
15.2.4 ObjectSort	138
15.2.5 OverlapFilter	139
15.2.6 ObjectAllot	139
15.2.7 ConditionalControl	140
15.3 区域变量	141

15.3.1 WorkArea	141
15.4 输入输出变量	142
15.4.1 Din	142
15.4.2 Dout	142
15.4.3 VDin	143
15.4.4 VDout	143
15.5 基本数据类型变量	143
15.5.1 INT	143
15.5.2 REAL	143
15.5.3 BOOL	144
15.5.4 STRING	144
15.6 数组变量	144
15.6.1 ARRAY OF INT	144
15.6.2 ArrayOfTcpPosition	144
15.7 码垛变量	145
15.7.1 Palletizer	145
15.8 通讯变量	147
15.8.1 TcpConnect	147
15.8.2 HardTrigger	148
第 16 章 附录三 报警信息	150
16.1 严重错误	150
16.2 错误	152
16.3 警告	159

前 言

首先感谢您使用阿童木机器人：

本手册主要内容包含了七个部分：安全注意事项、机器人安装说明、机器人操作说明、位置管理、示教器操作说明、指令系统介绍、维护。

关于本手册：

本手册的读者及为使用该机型的机器人的厂家，包括安装、调试、维修该机器人的人员。任何安装、调试、使用、维修该机器人的人员必须得到本公司的培训及认真阅读过本手册才能进行有关机器人的活动。

第 1 章 安全注意事项

1.1 安全注意事项简介

本章的安全注意事项分为两部分：

第一部分为一般的安全注意事项，该安全注意事项普遍适用于各种型号的机器人，具体介绍见 1.2 一般性的安全注意事项；

第二部分为机器人的安全注意事项，主要介绍了关于机器人操作、用法的安全注意事项，具体介绍见 1.3 机器人安全注意事项。

1.2 一般性的安全注意事项

1.2.1 机器人系统

本节内容不包括怎样设计、安装机器人，也不包括影响机器人安全的外围设备。为了保护使用人员，机器人的设计应该符合所在地区和国家的标准和法律。

使用阿童木机器人的公司、个人应该熟读所在地区、国家的标准和法律，并且安装适当的安全设施保护机器人的使用人员。使用人员应当熟读机器人系统的使用说明。但是操作者即使完全按照手册中给出的所有安全信息进行，阿童木公司也无法保证操作者不会受到任何伤害。

1.2.2 安全风险

1.2.2.1 概述

本节内容包含了机器人的安装、服务工作中有会出现的危险。

安装、服务机器人时的安全风险：

1. 关于机器人的安全注意事项详见安装和维护章节；
2. 系统的急停按钮必须在容易触碰到的位置，以防出现意外时可以紧急停止机器人；
3. 操作者必须确定安装的安全措施可用；
4. 操作者必须受过相关培训才能安装操作维修机器人。
5. 阿童木机器人的规范也必须遵守该地区和国家的标准和法律规则。

非电压风险：

1. 安全区域需要在机器人安装前确认，需要在机器人安装前划分出安全区域；
2. 保护措施或者围栏需要有用来把操作者保护在机器人的工作范围外（在相关区域安放“闲人止步”“闲人免入”“高压危险”等标识）；
3. 机器人上方不能有悬挂物，以防掉落砸坏机器人等设备；
4. 当拆分机器人时，注意机器人上可能掉落的物体砸伤人员；
5. 小心被电控柜内高温的元器件烫伤；
6. 在维修机器人时，禁止把机器人作为梯子，不要爬上机器人，以防摔落；
7. 减速器中的高温度和高温油液的飞溅都有可能造成人体的伤害；
8. 严禁扳动机器人各轴；
9. 严禁倚靠电控柜，或者随意触动按钮，以防机器人产生未预料的动作，引起人身伤害或者设备损坏

集成商安全注意事项：

1. 集成供应商必须确认所有的安全电路和外部应用的安全电路互锁；
2. 集成供应商必须确认紧急急停安全电路和外部应用安全电路互锁。

集成机器人

安全风险	具体描述
高温部件	伺服电机和减速机在长时间运转后会产生高温，触摸这些部件容易被烫伤，在高温环境中机器人温升更快，烫伤更容易发生。
移除某些部件容易造成机器人的倒塌	采取某些必要措施保证在移除某些零部件时机器人不至于倒塌（比如拆除 1、2、3 轴电机时，需要对主动臂、从动臂固定，以防机器人倒落）

电缆

安全风险	具体描述
电缆比较脆弱，容易被损坏	电缆容易受到机械破坏，所以在运输、储存、使用时要特别小心电缆损坏，特别是接头部分。

电机 减速机

安全风险	具体描述
减速机容易在不当的外力作用下损坏	不管在拆分电机减速机，还是在安装电机减速机时。减速机都容易在过大的不当外力下损坏。

1.2.2.2 注意机器人中容易发热的部件

在正常的工作中机器人的很多部分会发热，特别是伺服电机，减速机部分，有时候靠近这两个部件的部分也会变热，触碰这些地方容易造成烫伤。由于环境温度的变高，更多的机器人

表面会变得很热容易造成烫伤。

避免措施：

1. 用手触摸这些部分前先用手靠近这些部分感受这些部件的温度，以防烫伤。
2. 在停机后等待足够时间让高温部分冷却下来再进行维修等工作。

1.2.2.3 关于拆部件的安全注意事项

安全操作：在确认齿轮等内部零件不再旋转、运动后打开盖子或者保护装置，在齿轮、轴承等旋转时不能打开保护装置。

安全设计：如果有必要，使用辅助装置使内部不再固定的零件不要脱离它的原来的位置。

1.2.2.4 关于气动/液压的安全注意事项

概述：该段是关于机器人配套的气动/液压系统的安全

残留能量：在关闭气源或者液压泵后，气压/液压系统中存在残留的气体/液体，这些气体/液体有一定的能量，要采取一定的措施防止残留的能量对人体和设备造成伤害，在维修气压和液压元件前，需要把系统中残留的能量释放掉。

安全设计：防止元器件掉落，液压油流出；

为防意外需要安装安全阀；

需要防止维修工具掉落。

1.2.2.5 操作时的风险

概述：工业机器人是一个柔性的系统，可以应用于很多工业领域，所有的工作必须由专业的人员操作，并遵守一定的安全准则。操作时必须时刻小心。

高素质的操作者：工业机器人必须由熟悉整个系统、了解各个子系统所存在的风险的专业人员操作。

异常的风险：如果在正常的工作程序下出现异常，这时要特别的小心。

1.2.2.6 电气风险

虽然在很多时候在故障诊断时需要开启电源，但是在真正维修机器人时务必要关闭电源，切断其他电源连接。

机器人的主电源需要安装在机器人的工作范围以外，这样即使机器人失控，操作人员也可

以在机器人工作范围以外关闭机器人。

操作者需要注意的高电压危险：

1. 伺服电机的动力线；
2. 连接夹具和其他装置的动力线电气危险 夹具、外接设备等。在机器人关闭后，机器人外接设备有可能还在运行，所以外接设备的电源线也会人身伤害，或者动力电缆损坏。

1.2.3 安全行为

1.2.3.1 安全措施

在机器人工作范围周围需要安装栅栏及警示牌保证机器人安全工作，防止闲杂人等进入以及防止机器人伤人。

安全措施：设置安全防护措施需要考虑机器人所拿工件甩落会对人员造成伤害。

1.2.3.2.火灾危险



注意：在现场需要放置一个二氧化碳灭火器，以防机器人系统失火。

1.2.3.3 紧急的拆卸机器人手臂

描述：在紧急的情况下，机器人的任何一个臂夹到操作人员了，需要拆除。（拆除步骤详见第五章维修）小型机器人手臂可以手动移除，但是大的机器人需要用到吊车或者其他小的设备。

二次伤害：在释放关节抱闸之前，机械臂需要先固定，确保机械臂不会在重力作用下对受困者造成二次伤害。

1.2.3.4 抱闸检测

为什么要检测：正常运行中，抱闸通常会磨损，这时需要对抱闸进行检测。

检查抱闸步骤：

1. 让机器人各个关节动到关节承受最大负载的位置；
2. 关闭机器人，使抱闸打开；

3. 对各关节做标记；
4. 过段时间看机器人各关节是否活动。

1.2.3.5 安全使用示教器



注意：使能时一个在示教器上的 **PWR** 钮，当按下时，伺服电机上使能；当断开时，伺服电机断开使能。

为了确保安全使用示教器，需要遵守下面规则：

1. 使能按钮在任何时候都不能失灵；
2. 在编程或者测试时，使能需要及时断开；
3. 示教者在进入机器人工作区域时，需要带着示教器，这样可以让其他人不能在编程者不知情下动机器人。

在暂时停止机器人或者编程、测试时都要及时关闭使能。

1.2.3.6 在机器人工作范围内工作



危险：如果工作必须要在机器人工作范围内进行，需要遵循以下规则

1. 模式选为手动模式后才能上使能，断开计算机控制等其他自动控制；
2. 当机器人处于手动模式时，速度必须限制在 250mm/s 一下；
3. 机器人需要调到手动全速度时，只有对风险充分了解的专业人士才能操作；
4. 注意机器人的转动关节，防止头发、衣服被卷入关节；
5. 同时要注意机器人运动可能造成的其他危险，或者其他的附属设备；
6. 测试电机抱闸是否正常工作，以防机器人异常造成人身伤害；
7. 考虑机器人突然向自己所处方位运动时的应变方案；确保设置躲避场所，以防万一。



危险：在任何情况下，都不要站在任何机器人臂下方，以防机器人异常运动或者其他人动了使能。

1.2.4 急停

急停的定义：

急停是独立于所有机器人电气控制以外的，可以停止所有机器人运动；

急停意味着连接到机器人上的所有电源断开，但是伺服电机上抱闸的电源没有断开，你必须释放急停按钮并且重新开启机器人，这样机器人才能重新运作。

机器人系统的急停需要区分开来：

1. 一个失控急停，通过切断所有伺服电机的电源来停止机器人。
2. 一个可控急停，通过给伺服电机指令来停止机器人，那样机器人能走完路径，当完成路径后，伺服电机停止供电。



注意：急停只能被用在确实需要的时候，确实是紧急情况下。



注意：急停不能用于平常的程序停止，关闭机器人等。

急停按钮

在机器人系统里有几个急停按钮可以来紧急停止机器人，在示教器和电控柜上都有一个红色的按钮（如下图所示）。当然用户也可以根据自己需要自己设置急停按钮。



1.3 机器人安全注意事项

使用前（安装、运转、保养、检修），请务必熟读并全部掌握本说明书和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后再开始使用。本说明书中的安全注意事项分为“危险”、“注意”、“强制”、“禁止”四类分别记载。

1.3.1 介绍安全标示



危险

误操作时有危险，可能发生重伤甚至死亡事故。



注意

误操作时有危险，可能发生中等程度伤害、轻伤事故或物件损坏。



强制

必须强制遵守的事项。



禁止

绝对禁止的事项。



重要

为了确保安全和有效的操作，用户必须遵守的事项，将会在相关处加以叙述。

1.3.2 潜在的致命危险

概述：任何工作的机器人都是一个潜在的致命机器，当运转时，机器人可能有不可预料的动作，所有的运动都有很强的力可能对工作范围内的人造成严重的伤害或者对设备造成破坏。

避免办法：在准备机器人工作前，测试一下各安全措施（抱闸）的可靠性。

安全措施包括 安全门、抱闸、安全指示灯。

避免措施：在开启机器人前，确保机器人工作范围内没有其他闲杂人等。

1.3.3 测试工作有可能的危险

概述：因为要维修服务工作，需要拆卸机器人，在完成维修工作后的第一次测试工作需要考虑几个风险。

措施：在维修、安装、保养等服务后的第一次测试需要遵循下面的步骤：

1. 清理机器人上和机器人工作范围内的所有维修、安装工具；
2. 安装好所有的安全措施；
3. 确保所有人站在机器人的安全范围之外；
4. 测试时要特别要注意维修的部件的工作情况。



注意：当让机器人走程序时，要特别注意潜在的干涉危险。

1.3.4 电气危险

概述：电控柜是控制机器人的中枢，任何对电控柜的误操作都有可能产生电击和机器人的误动作，进而对人身和设备造成伤害。

危险：

1. 绝不要倚靠在电控柜或其他控制柜上；
2. 不要随意地按动操作键。否则可能会造成机器人产生未预料的动作，从而引起人身伤害和设备损坏；
3. 在操作期间，绝不允许非工作人员触动电控柜。否则可能会造成机器人产生未预料的动作，从而引起人身伤害和设备损坏；
4. 在进行电控柜与机器人、外围设备间的配线及配管时须采取防护措施，如将管、线或电缆从坑内穿过或加保护盖予以遮盖，以免被人踩坏或被叉车碾压而坏。操作者和其他人员可能会被明线、电缆或管路绊住而将其损坏，从而会造成机器人的非正常动作，以致引起人身伤害。

害或设备损坏；

5. 当往机器人上安装一个工具时，务必先切断控制柜及所装工具上的电源并锁住其电源开关，而且要挂一个警示牌。安装过程中如接通电源，可能会因此造成电击，或会产生机器人的非正常运动，从而引起伤害；

6. 在操作机器人前，应先按电控柜前门及示教编程器右上方的急停键，以检查“伺服准备”的指示灯是否熄灭，并确认其电源确已关闭。

第 2 章 机器人本体介绍及安装说明

2.1 型号说明

以 D3P-1100-P0-A2-E1-F0G0 机型为例，其型号含义如图 2.1。截止 2020 年 4 月，现有常规产品序列如图 2.2，图中未展示机型为常规批量机型，理论上各个参数可以进行组合配置，具体机型可以根据需求定制。机械本体型号截止至 P 位。

机型具体含义：D2（二轴并联），D3W（三轴并联，无中间轴），D3P（三轴并联，中间轴电机上置），D3PM（三轴并联，中间轴电机下置），S6（stewart 平台）。

其中各个机型的详细参数见《阿童木机器人产品选型手册》



图 2.1 D3P 机型型号说明

现有标准型号（详见产品手册）											
种类	型号	种类	型号	种类	型号	种类	型号	种类	型号	种类	型号
D2	D2-1000-P0	D3W	D3W-600-P0	D3P	D3P-450-P0	D3PM	D3PM-600-P0	D5	D5-1100-P3	S6	S6-V0-P3
	D2-1000-P15		D3W-800-P0		D3P-600-P0		D3PM-800-P0				S6-V1-P3
	DD2-1000-P30		D3W-1100-P0		D3P-800-P3		D3PM-1100-P0				
			D3W-1200-P0		D3P-800-P0		D3PM-1200-P0				
			D3W-1300-P0		D3P-1100-P3		D3PM-1300-P0				
			D3W-1400-P0		D3P-1100-P0		D3PM-1400-P0				
			D3W-1100-P15		D3P-1200-P0		D3PM-1100-P15				
			D3W-1400-P15		D3P-1300-P0		D3PM-1400-P15				
			D3W-1600-P15		D3P-1400-P0		D3PM-1600-P15				
			D3W-1200-P25		D3P-1100-P8		D3PM-1200-P25				
					D3P-1400-P8		D3PM-1800-P25				
							D3PM-2200-P25				

图 2.2 现有常规本体序列

2.2 机器人本体构成

2.2.1 整体构成

如图 2.3，以 D3P-1100-P0 本体为例，D3 系列本体包含静平台、动平台、主动臂、从动臂、中间轴。D2 系列组成如图 2.4，S6 系列如图 2.5。由于 S6 属于特殊环境应用的并联机器人，后面对结构进行详细说明时以 D3 与 D2 为例，S6 机型在最后进行补充说明。

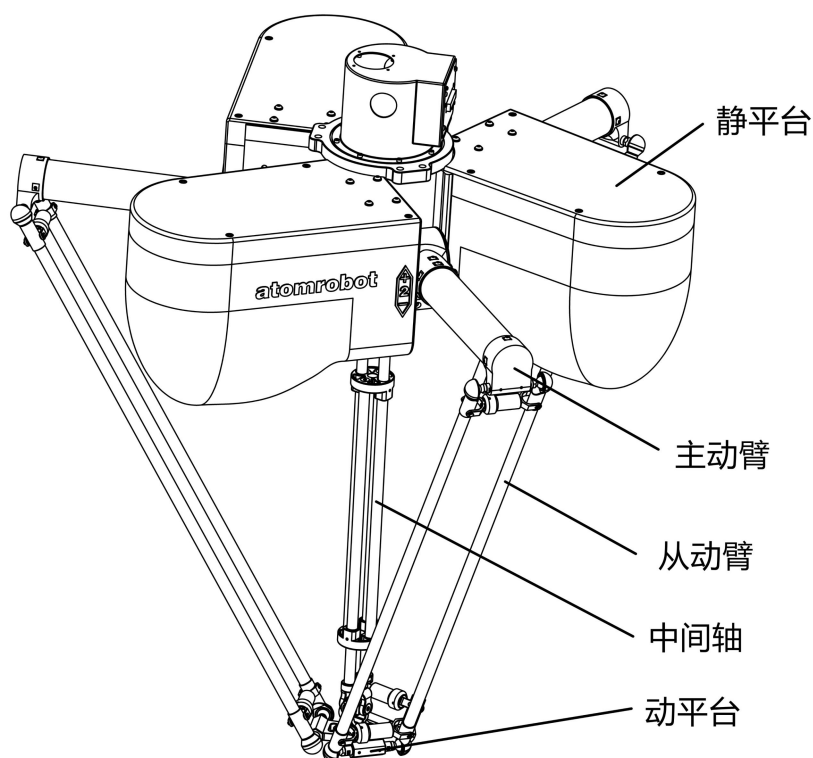


图 2.3 D3P-1100-P0 本体构成

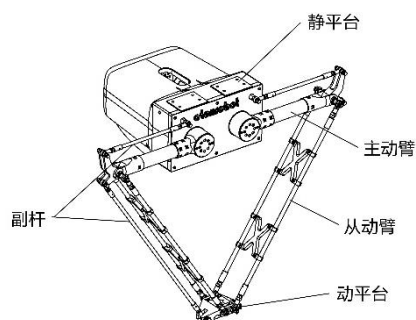


图 2.4 D2-1000-P0 本体构成图

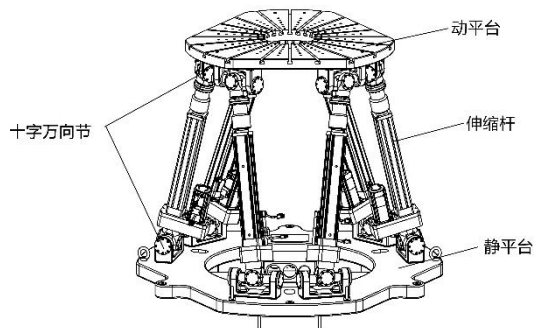


图 2.5 S6-V0-P0-A1-V1.0 本体构成

2.2.2 静平台

静平台主体由高硬度铝合金制成，外壳为非金属材料拼接而成，内部安装伺服电机与减速机，主动臂安装于减速机输出端面，顶部通过螺栓与机架安装法兰连接。不同型号的顶部连接尺寸不尽相同，具体尺寸请见《阿童木机器人产品选型手册》。

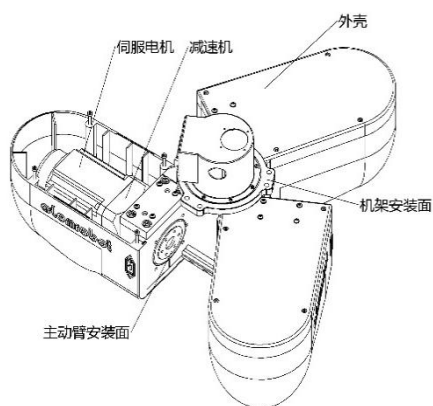


图 2.6 D3P-1100-P0 静平台

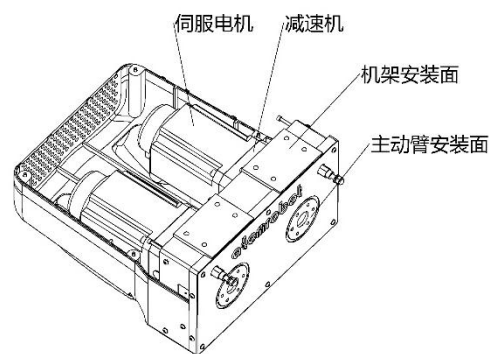


图 2.7 D2-1000-P0 静平台

2.2.3 主动臂

主动臂接头由高强度铝合金数控加工而成，与碳纤维管通过特殊工艺装配，球关节与从动臂球碗配合，后端接头通过螺栓+定位销与主动臂减速机连接。

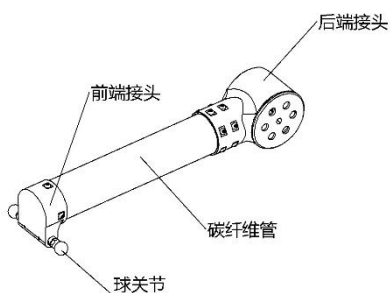


图 2.8 D3P-1100-P0 主动臂

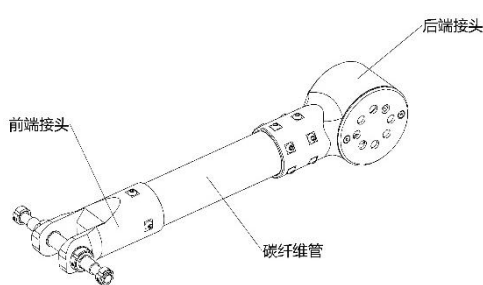


图 2.9 D2-1000-P0 主动臂

2.2.4 从动臂

从动臂接头由高强度铝合金数控加工而成，与碳纤维管通过特殊工艺装配，D3 系列机器人从动臂通过限位器内弹簧将球关节拉紧与主动臂对应位置紧密配合，D2 系列机器人则通过定位锁紧螺栓将鱼眼轴承与主动臂前接头进行锁紧配合。D3 系列保持架为非必需品，只在负载、速度超出机型最大负载时选择性使用。D2 系列保持架为必需品。

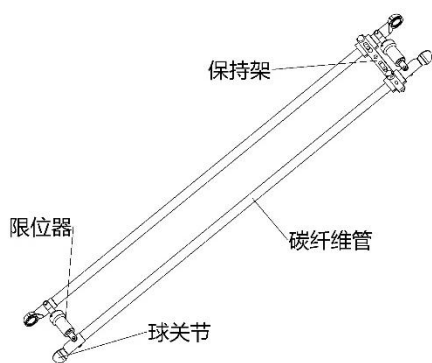


图 2.10 D3P-1100-P0 从动臂

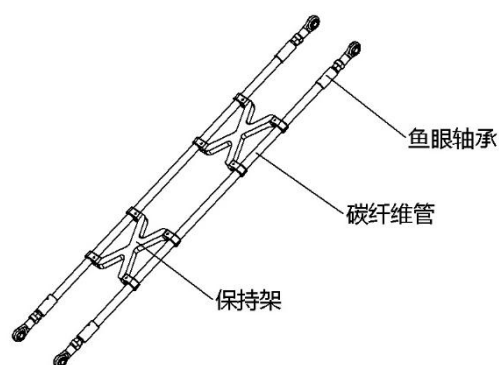


图 2.11 D2-1000-P0 从动臂

2.2.4 动平台

D3、D2 系列动平台由高硬度铝合金加工而成，关节为不锈钢材料。不同型号动平台中间结构不同。D3P 动平台上部与中间轴通过圆柱销连接，D3W 无中间轴，D3PM 动平台固定电机减速机。

末端连接部的详细尺寸请见《阿童木机器人产品选型手册》

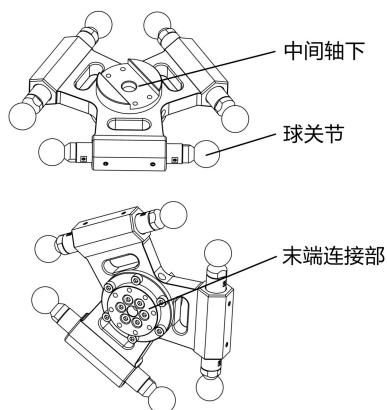


图 2.12 D3P-1100-P0 动平台

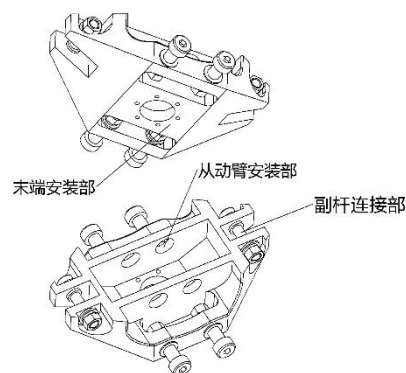


图 2.13 D2-1000-P0 动平台

2.2.5 中间轴

中间轴为 D3P 特有结构，用于传递顶部中间电机的转动从而增加末端转动自由度。十字万向节轴承采用 upu 结构，传递角度误差在 0.05° 以内，滑杆副采用德国无油润滑技术。5 年无需进行额外保养。

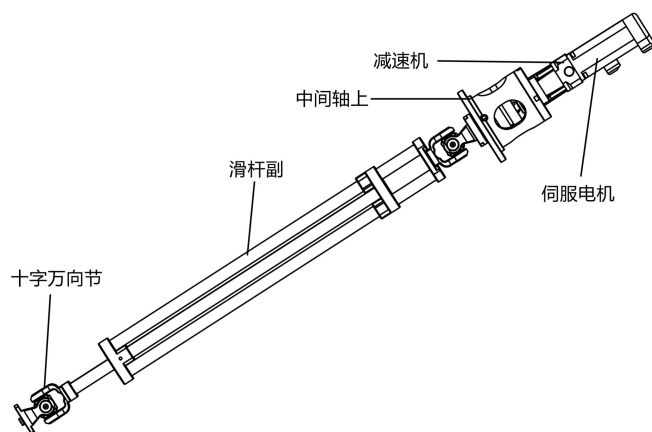


图 2.14 D2-1000-P0 中间轴

2.2.6 副杆

副杆结构为 D2 特有结构，目的在于通过平行四边形原理保持末端姿态。其构成与从动臂类似，关节处同样采用鱼眼轴承。通过定位螺栓与肘架、静平台、动平台连接。

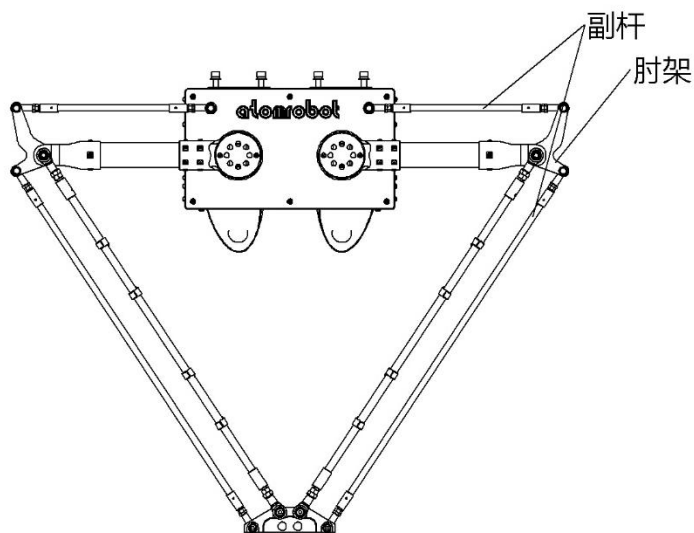


图 2.15 D2-1000-P0 副杆

2.3 机器人本体尺寸与工作空间说明

在我司《产品选型手册中》中，每一款机型有单独的整体尺寸，以 D3P-1100-P0 尺寸举例，如图 2.16。

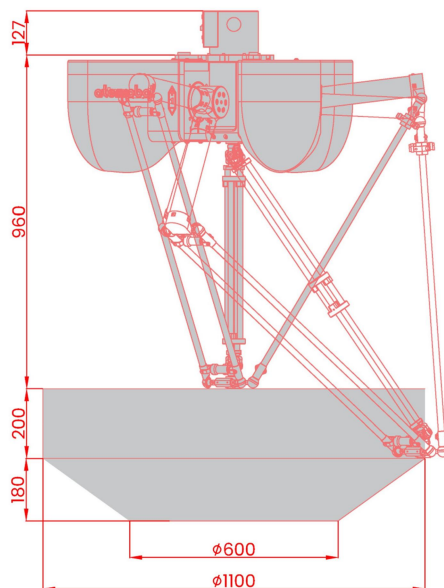


图 2.16 D3P-1100-P0 本体尺寸

图中，960mm 为机器人顶部安装面到工作空间上表面的距离，下部灰色安装空间为现有末端下表面中心点所能到达的理论区域。实际使用时应优先使用上部圆柱区域，且尽量避免使用接近理论边界的极限位置。

需要注意的是，当安装末端执行器后，工作空间位置需根据末端平面下降的距离进行同步下移。

2.4 机器人坐标系

D3 系列机器人世界坐标系如图 2.17 所示，其中机器人 X 轴与 1 轴平行。在机器人外壳处会标明一轴位置。

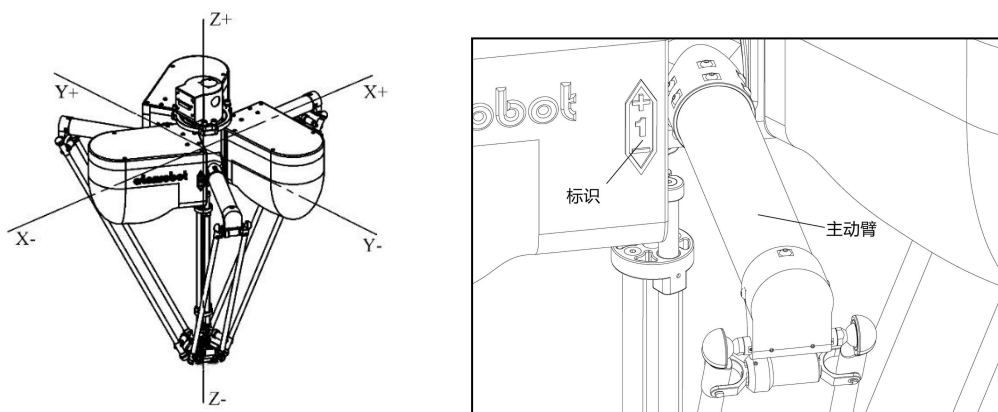


图 2.17 D3P-1100-P0 坐标轴定义

D2 系列机器人由于其平面搬运，相较 D3 减去 Y 轴即可。S6 机器人坐标轴原点为静平台几何中心，XYZ 三轴基于实际情况定义即可。

2.5 机器人本体安装

2.5.1 包装箱搬运及开箱检查

以 D3P-1100-P0 机器人为例，机器人及控制柜包装一般为木箱，采用木钉固定，尺寸如图 2.18。（单位：mm，实际尺寸根据机型及项目情况而定）

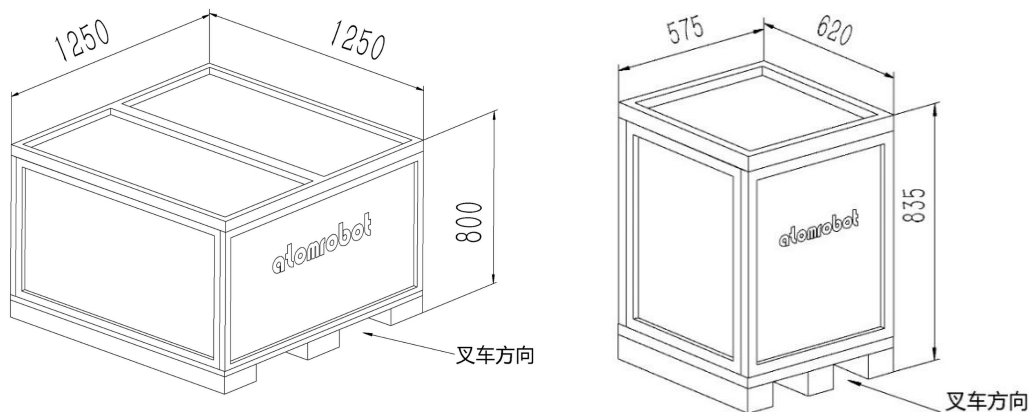


图 2.18 D3P-1100-P0 本体及控制柜木箱

2.5.2 安装方法（以 D3 为例）

2.5.2.1 开箱

本体木箱上盖由木工钉固定，开启后箱内物料摆放如下图。开箱后请检查箱内物品，确保部件干燥、完整，未出现本体移位、散落、外壳裂痕等情况。

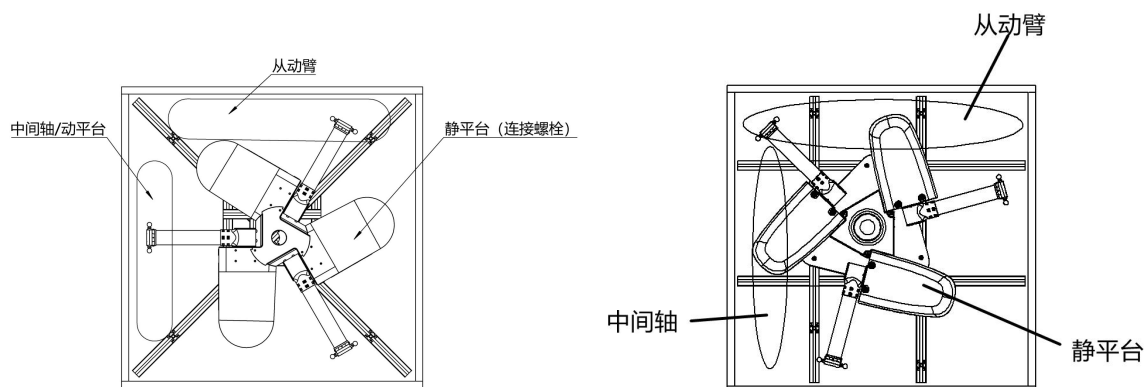


图 2.19 D3P-1100-P0/P3 本体木箱物品布局

取出静平台，取出方法如下图所示：

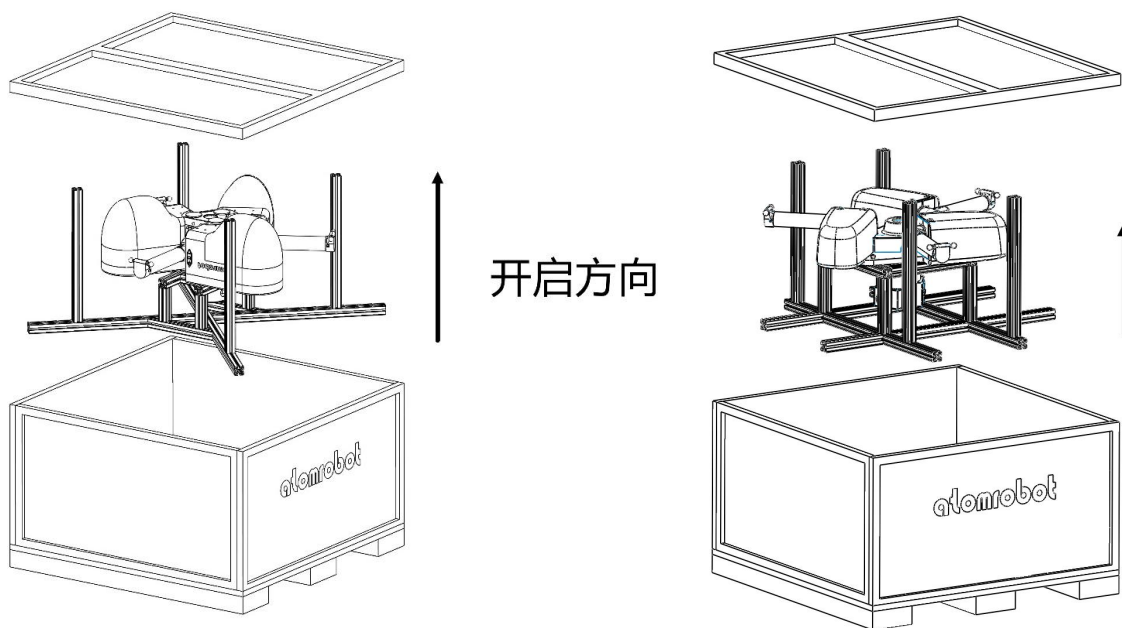
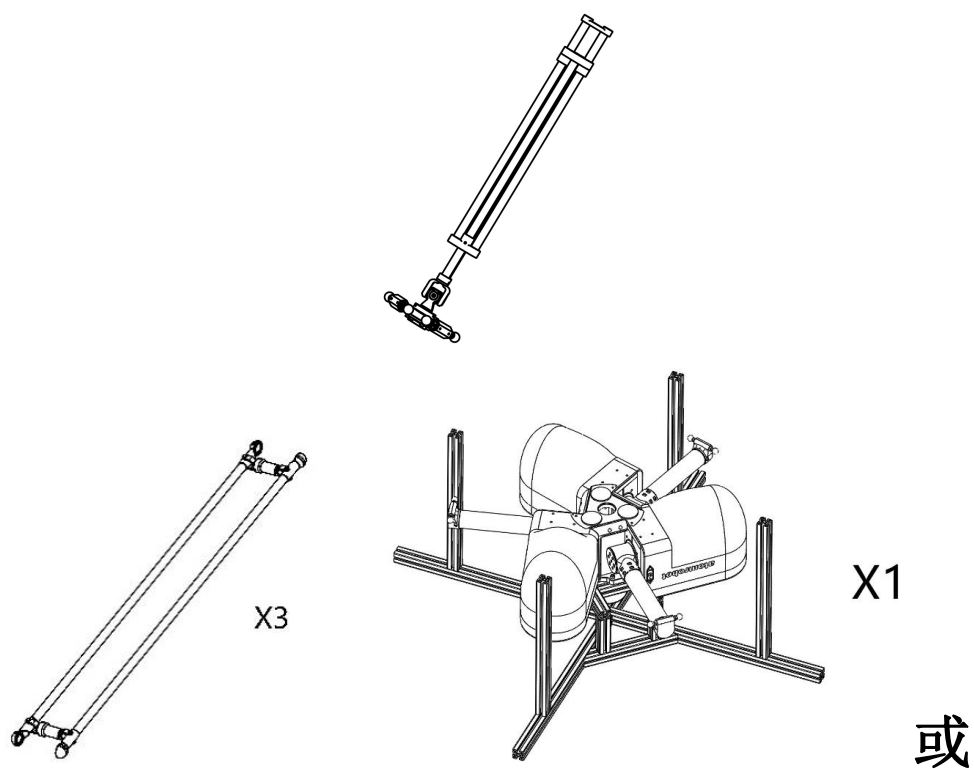


图 2.20 D3P-1100-P0/P3 静平台取出

依次取出从动臂、中间轴（PM 系列为动平台、W 系列为动平台）、电控柜，并确认数量。



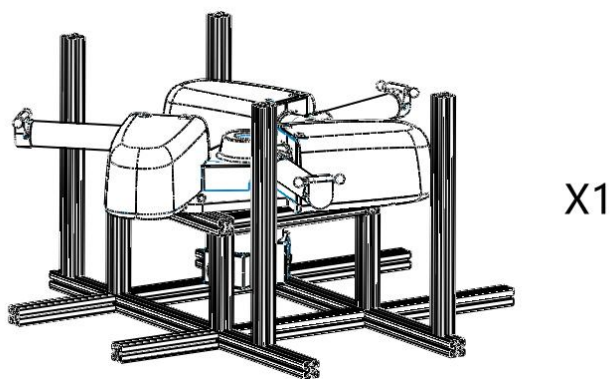


图 2.21 D3P-1100-P0/P3 中间轴及从动臂

2.5.2.2 确认机架

参考机架主要分为两种类型，以 D3P-1100-P0 和 D3P-1100-P3 机型为例，机架整体主要采用截面尺寸 100X100X5mm、60X60X3mm 的方钢管，15mm 厚钢板及 20mm 厚钢板，通过焊接工艺制成，不同机型安装形式可能有所不同，安装前请确认机架与机器人顶部连接法兰是否一致。

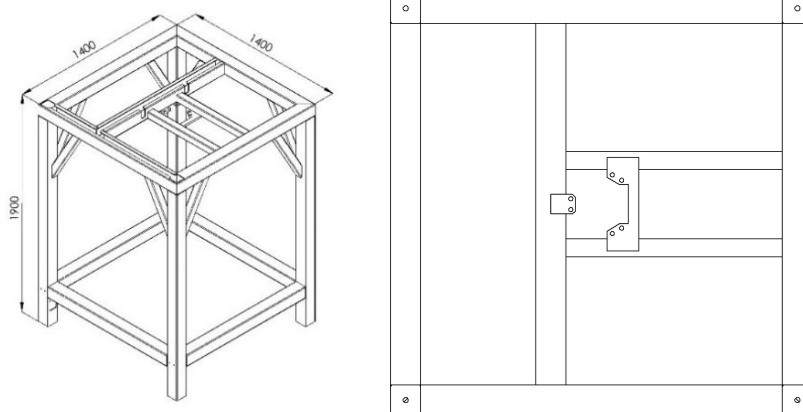


图 2.22 D3P-1100-P0 机架安装法兰示意

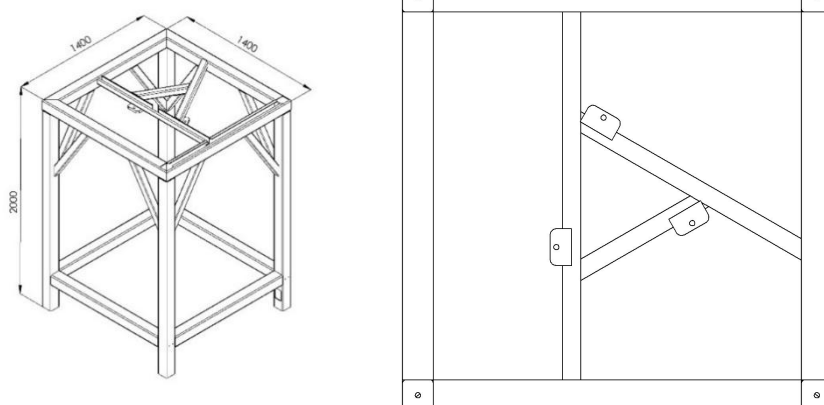


图 2.23 D3P-1100-P3 机架安装法兰示意

用户需根据不同的连接方式选择适合的机架，如不确定可与技术人员联系，确定后再进行选择。

2.5.2.3 机架说明

机器人在工作过程中，由于自身构件、负载惯性、以及运动过程中的加减速，都会有一定反作用力传递到机器人的安装机架上，致使机架产生一定频率范围内的振动，这种振动会给机器人的定位精度和控制性能带来不利影响。

为延长机架的使用寿命，焊接机架的构件应该尽量使用不锈钢或者用普通碳钢焊接后再进行表面防锈喷涂处理。焊缝位置应打磨光滑，凸出的尖锐构件应尽量加工圆角，以保证操作人员的安全。本例机架是采用 5mm 厚的 100X100 钢管型材，用户可以根据使用情况自行制造机架。

对于阿童木机器人，较小的机架会干涉一部分工作空间；如果对机架的尺寸有限制，或用户需要在小范围工作空间有更高的工作频率，可使用较小的机架；另一方面，如果使用较重的负载或者较大的工作空间，则需要配套较大的机架，以保证更好的刚性。

2.5.2.4 静平台及机架的安装

首先，将静平台与型材支架分离，如下图所示，取下三处固定螺栓。

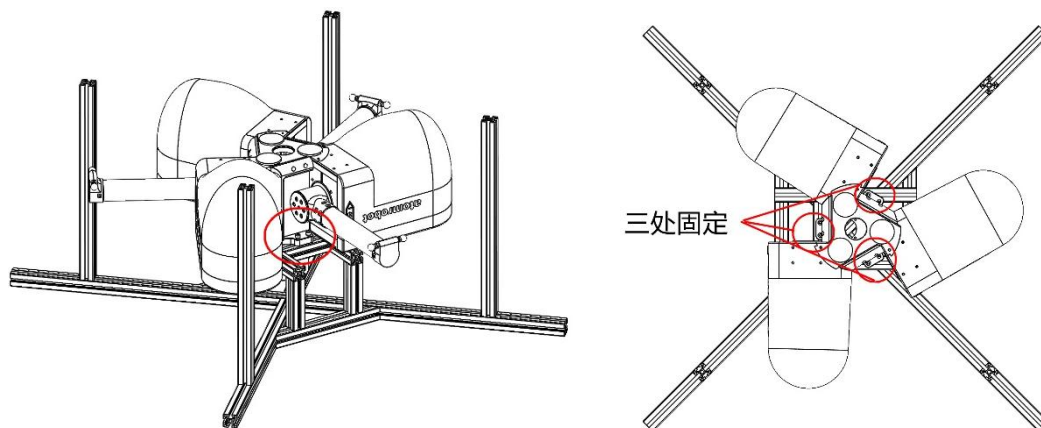


图 2.24 D3P-1100-P0 静平台分离示意

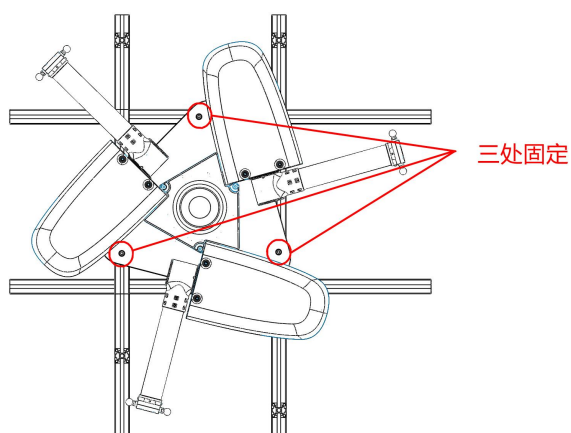


图 2.25 D3P-1100-P3 静平台分离示意

根据现场设备情况，本体的目前安装有两种方式，一种用吊车从机架外部起吊静平台，起吊到适当位置，移动至机架内部，继续起吊到机架的法兰盘处，对应好安装孔，用内六角圆柱头螺栓进行固定；

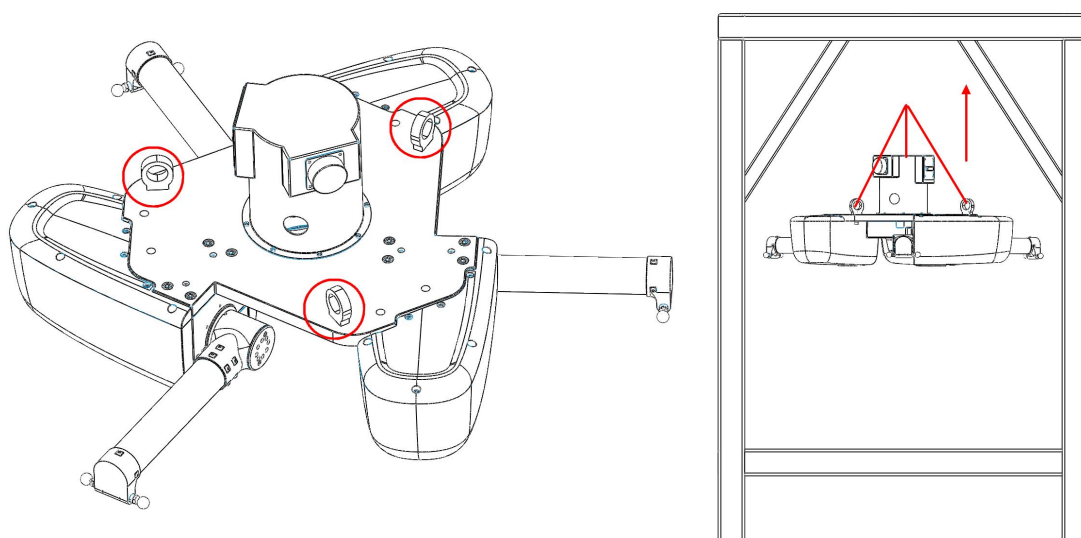


图 2.26 D3P-1100-P3 静平台吊装示意

另一种用叉车将机器人静平台部分向上托起，插之前需要一支撑圆柱支撑本体底部聚氨酯与叉，叉车两个叉子注意调整好适当间距，注意不要磕碰静平台上的电机减速机等部件。托起后注意整个部分的稳定性，在确保平稳的情况下，用叉车将机器人托起到机架的法兰盘处，对好相应的安装孔位，用内六角圆柱头螺栓进行固定。后摘除聚氨酯垫片。

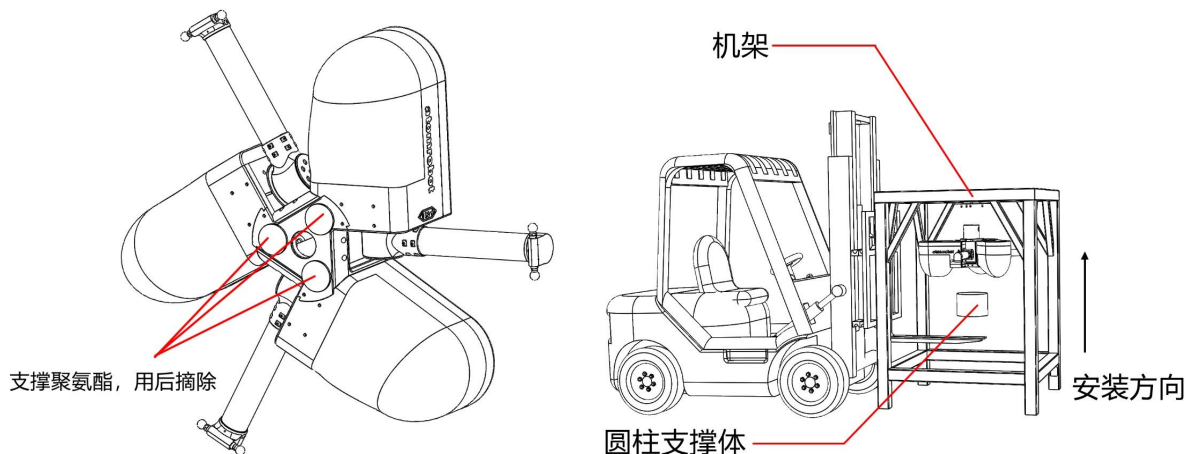


图 2.27 D3P-1100-P0 静平台拖装示意

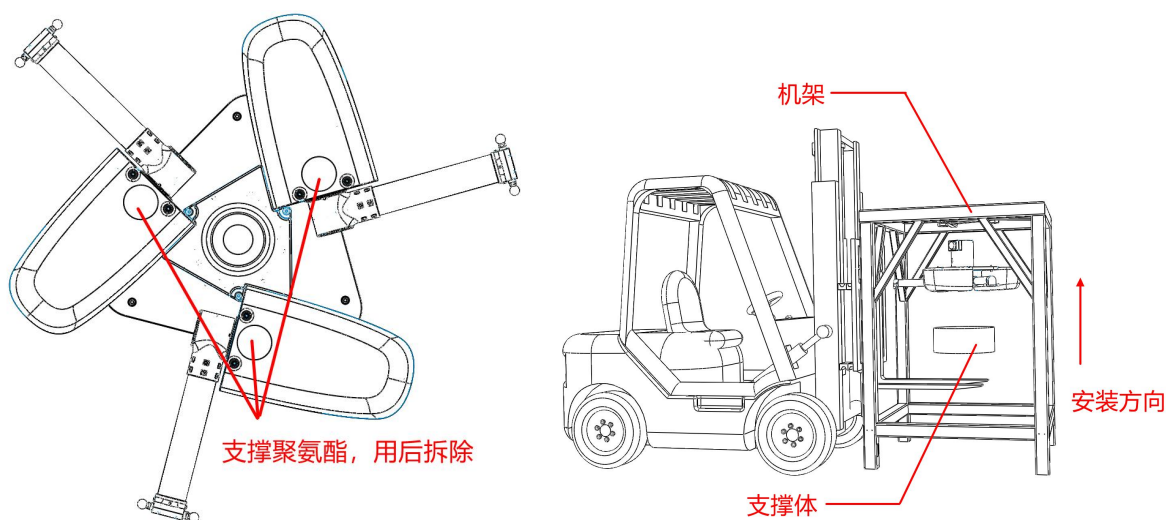


图 2.28 D3P-1100-P3 静平台拖装示意

安装采用 M16 内六角圆柱头螺栓，在使用过程中，为防止长时间使用后螺栓松动，每个螺栓需安装弹性垫圈和平垫圈。

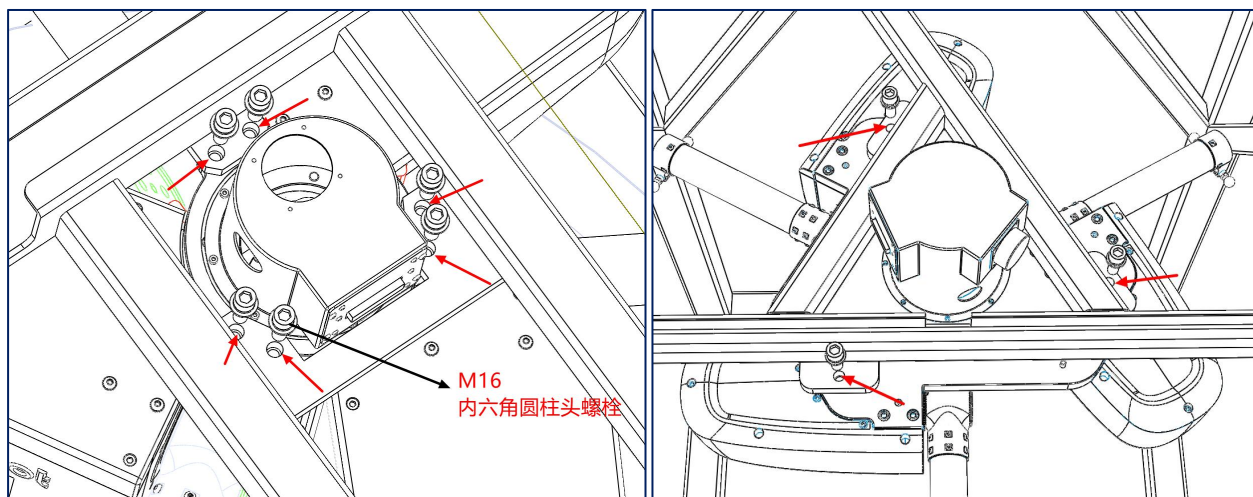


图 2.29 螺栓安装示意（左 D3P-1100-P0、右 D3P-1100-P3）

2.5.2.5 从动臂装配体与主动臂、动平台的安装

单个从动臂装配体由两根从动臂以及两端的拉杆组成，拉杆内配有拉簧。

第一步：将从动臂沿拉簧方向撑开，将从动臂装配体一端的球碗套在主动臂端的球铰上；

第二步：依照第一步方法将从动臂另一端球碗套住动平台球铰，完成从动臂与动平台的安装。

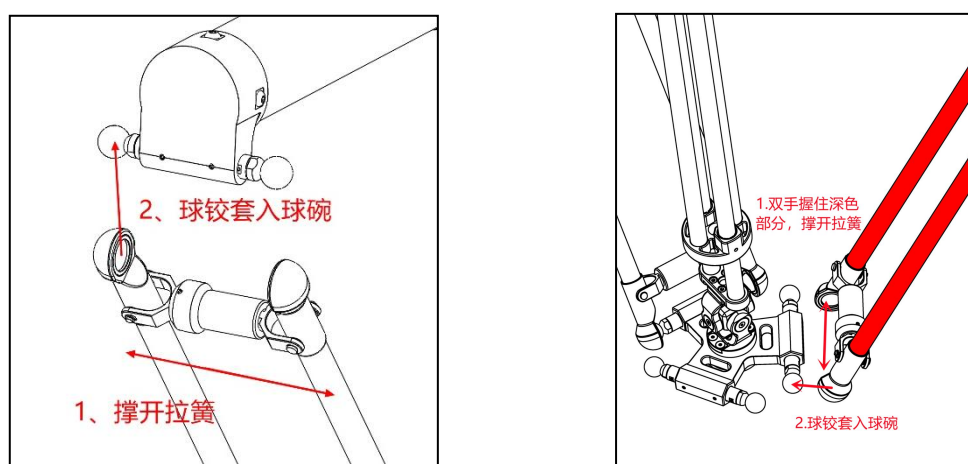


图 2.30 从动臂装配体安装示意

2.5.2.6 中间轴与静平台之间的安装

中间轴组件存在两种安装形式，安装前请先确认动力连接除有无突出法兰。后按照下图所示安装方式及方向进行安装。连接螺栓一般随货发出，无需单独准备。

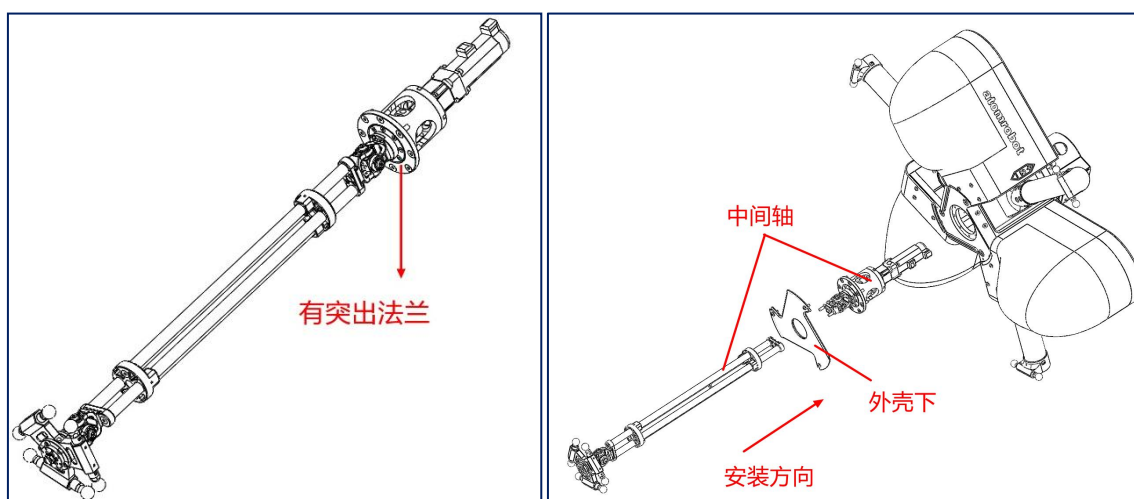
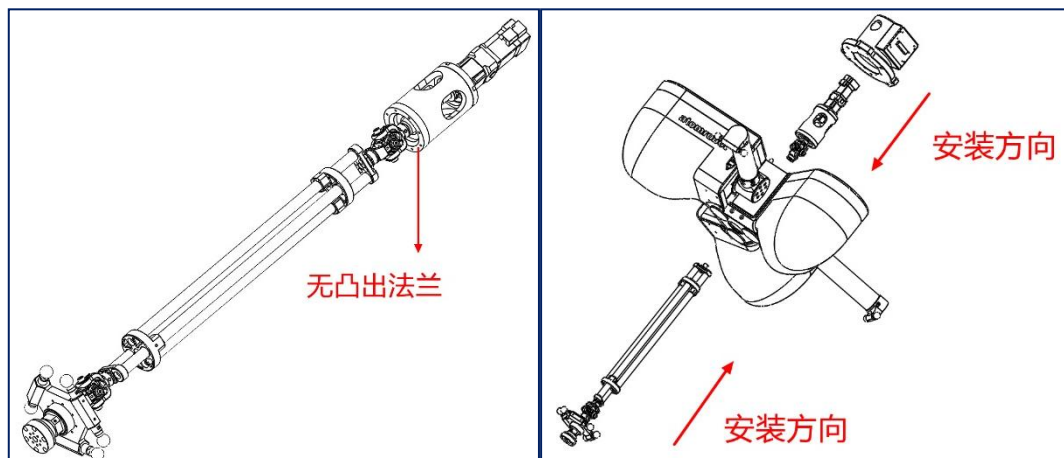


图 2.31 D3P-1100-P0 中间轴与静平台之间的安装

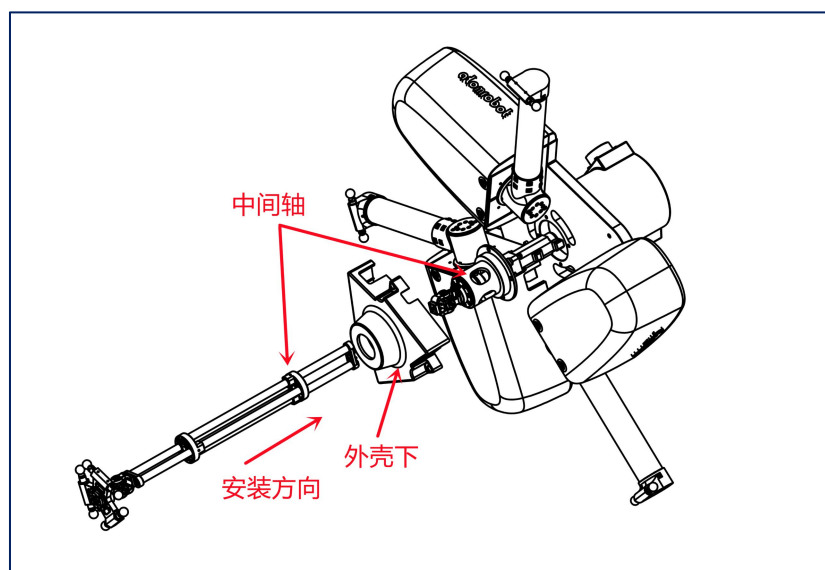


图 2.32 D3P-1100-P3 中间轴与静平台之间的安装

2.6 机器人零点标定

2.6.1 机器人主动臂的零点标定

需提前准备好一个水平尺

第一步：控制一轴电机转动，眼观一轴主动臂至水平；

第二步：将水平尺放置在一轴主动臂上，缓慢旋转一轴转动，至水平尺液泡居中；

第三步：重复一二步调整二轴主动臂与三轴主动臂；

第四步：机械手设置零点。

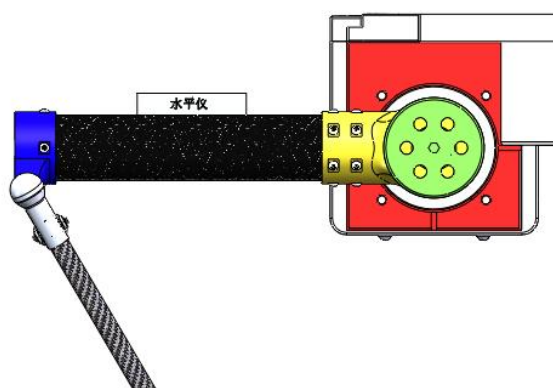


图 2.33 主动臂零位校准

2.6.2 五自由度机器人动平台的零点标定

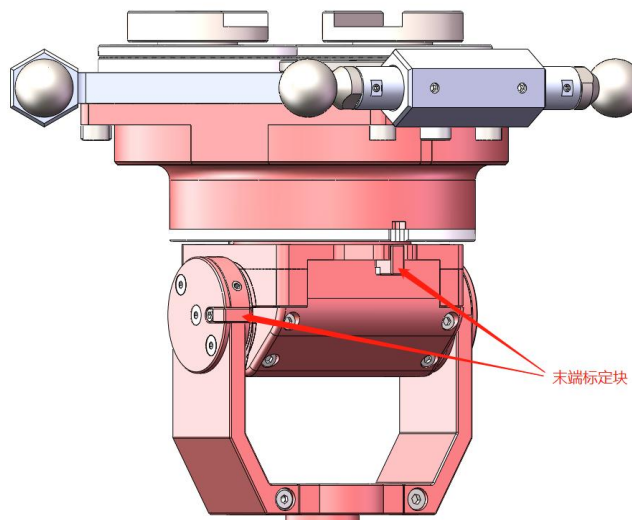


图 2.34 五自由度动平台末端标定块

机械手共有如图四个末端标定块

第一步：拆除末端定位块螺栓螺栓，取下末端定位块；

第二步：标定机械手末端旋转轴零点，控制机械手缓慢转动旋转轴，至标定块可放置到定位孔；

第三步：标定机械手末端俯仰轴零点，控制机械手缓慢转动俯仰轴，至标定块可放置到定位孔；

第四步：机械手设置零点，重新将标定块固定回原位置，便于下次使用。

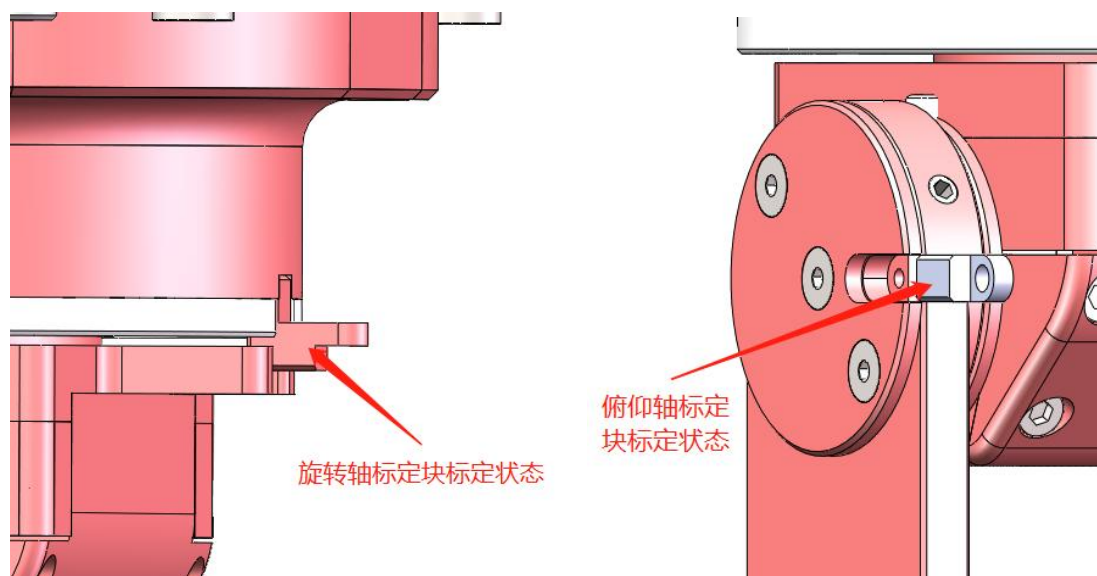


图 2.35 五自由度动平台末端标定块标定状态

2.7 机器人控制柜安装

2.7.1 机器人控制柜的取出和摆放

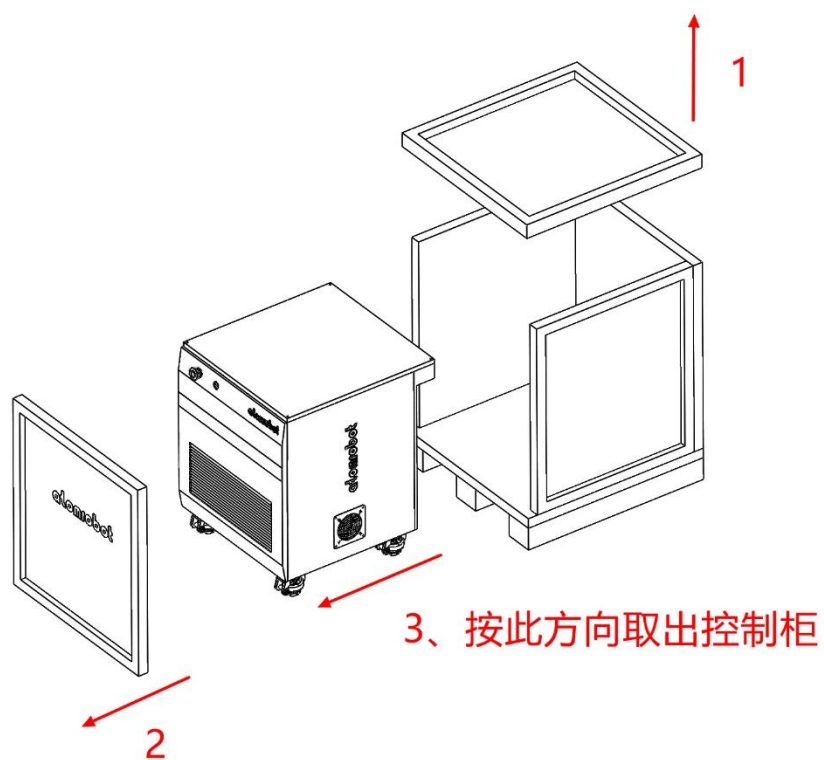


图 2.36 控制柜取出

2.7.2 机器人控制柜的搬运

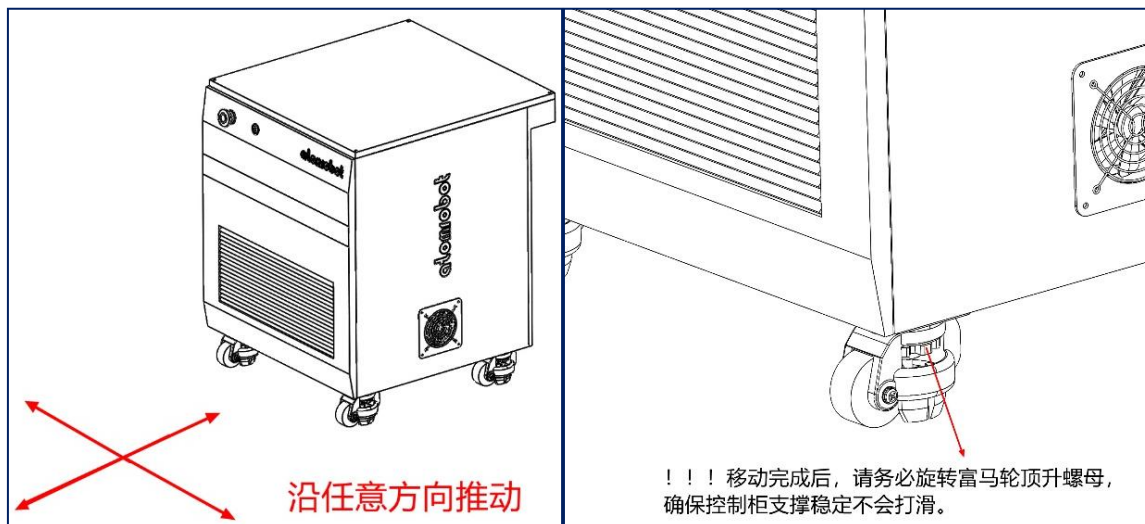


图 2.37 控制柜移动

警告

1、只有搬运路线非常平坦时，才能使用小脚轮移动控制器。否则，如果碰到倾斜或不平的地面，可能会发生控制的倾覆，并会引起严重损坏。

2、控制器倾斜到如下角度时，将会倾覆。

前后：约大于等于 20

左右：约大于等于 15

控制倾斜到如下角度时，将会倾覆。

前后:约大于等于 15

左右：约大于等于 15

2.8 本体电器部分接线

控制柜与本体接线如下图所示，说明如下表

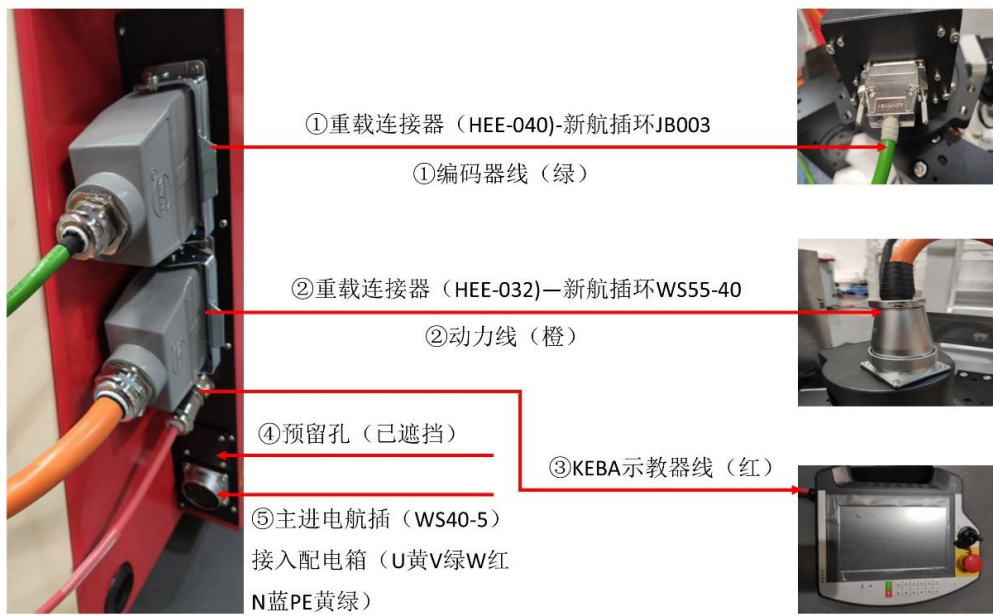


图 2.38 控制柜接线

2.8.1 接线说明

1、电控柜通过中继线与本体上方航插环连接，详见下表。（编码器线部分）

电控柜	中继线		航插环			末端线		电机端
HD-040-MC	D-040-FC	DB25 公头	DB25 母头	DB9 母头*4	DB9 公头*4	9P 白色插头*4 或 L 型插头	9P 白色插座*4 或 L 型插座	
A1	A1	B1	B1	C1	C1	D1	D1	
说明：相同字母对接。								

2、电控柜通过中继线与本体上方新航插环连接，详见下表。（动力线部分）

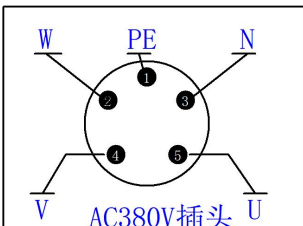
电控柜	中继线		航插环		电机端
HD-032-MC	HD-032-FC	WS55-40 公头	WS55-40 母头	6P 白色插头或 L 型插头	6P 白色插头或 L 型插头
E1	E1	F1	F1	G1	G1
说明：相同字母对接。					

3、KEBA 示教器线

将示教器端金属插头与电气柜端拧紧。

4、 作为预留。

5、主进电航插，详见下表

引脚	功能	说明	380V 电源接口
5	U	火线	
4	V	火线	
2	W	火线	
3	N	零线	
1	PE	地线	

2.8.2 安装注意事项

对机器人进行安装、示教、编程操作时应遵循如下安全规则：

- 1、所有航插、矩形连接器应该保证接头牢固、接触紧密、稳定性好。
- 2、操作机器人之前，请熟知急停开关位置，并确保在紧急情况下能够迅速按下急停开关。
- 3、机器人接通电源和上伺服前，必须先将机器人内部所有线缆接通，才能给机器人通电。
- 4、机器人正常运行过程中，请勿随意拔插电源线缆及通信线缆。

2.9 机器人安装环境要求

请把控制器安装在满足以下条件的地方：

1. 环境温度必须在 0℃-45℃ 之间。
2. 相对湿度必须在 20%-90%RH 之间。(无凝露)
3. 允许安装海拔高度：0m-3000m。
4. 灰尘、油、烟雾、水等的环境条件：污染等级 3 级以下，IP53/54(没有使控制器丧失功能的粉尘侵入到控制器内，并且对水的飞沫有保护。
5. 无电气干扰。(控制器外部电源电气噪声：小于 1kV/1s)

2.10 外部电源的连接

在连接外部电源时，请务必严格遵照如下注意事项：

1. 电源开关打开着连接外部电源是极端危险的，将会导致触电等事故发生。开始连接外部电源前，请确认外部电源是断开的。
2. 请确认外部电源是否满足铭牌中的规格要求。
3. 为防止电气干扰和触电，请将控制柜接地。
4. 请使用专用接地线（100Ω 以下），其尺寸大于等于规定的电缆尺寸（3.5-8.0mm²）。
5. 为控制柜安装一个专用外部电源断路器，不要和焊接设备共用断路器。
6. 为防止外部电源端发生短路或意外漏电，请安装接地漏电断路器。

AtomPad 是辰星（天津）自动化设备有限公司专门为人机交互提供的手持终端设备。
AtomPad 运行了辰星（天津）自动化设备有限公司自主研发的用户操作软件 AtomPad 界面。
该界面简洁易操作，具有人性化设计理念。

第 3 章 登录界面

选择用户→输入密码→进入系统。

用户按权限分为管理员、调试员和操作员，管理员权限最高，操作员权限最低。管理员密码为 m，用户密码可以自行设置，密码设置请参考[用户管理界面](#)。



The image shows a login interface with the following elements:

- 用户 (User):** A dropdown menu with "管理员" (Administrator) selected.
- 级别 (Level):** A text input field containing "0". Below it, a note reads "(0-最高权限;1-中级权限;2-最低权限)" (0-Highest permission; 1-Medium permission; 2-Lowest permission).
- 密码 (Password):** A text input field with a black dot indicating the password is masked.
- 登录 (Login):** A button located below the password field.

图 3.1 登录界面

第 4 章 主界面简介

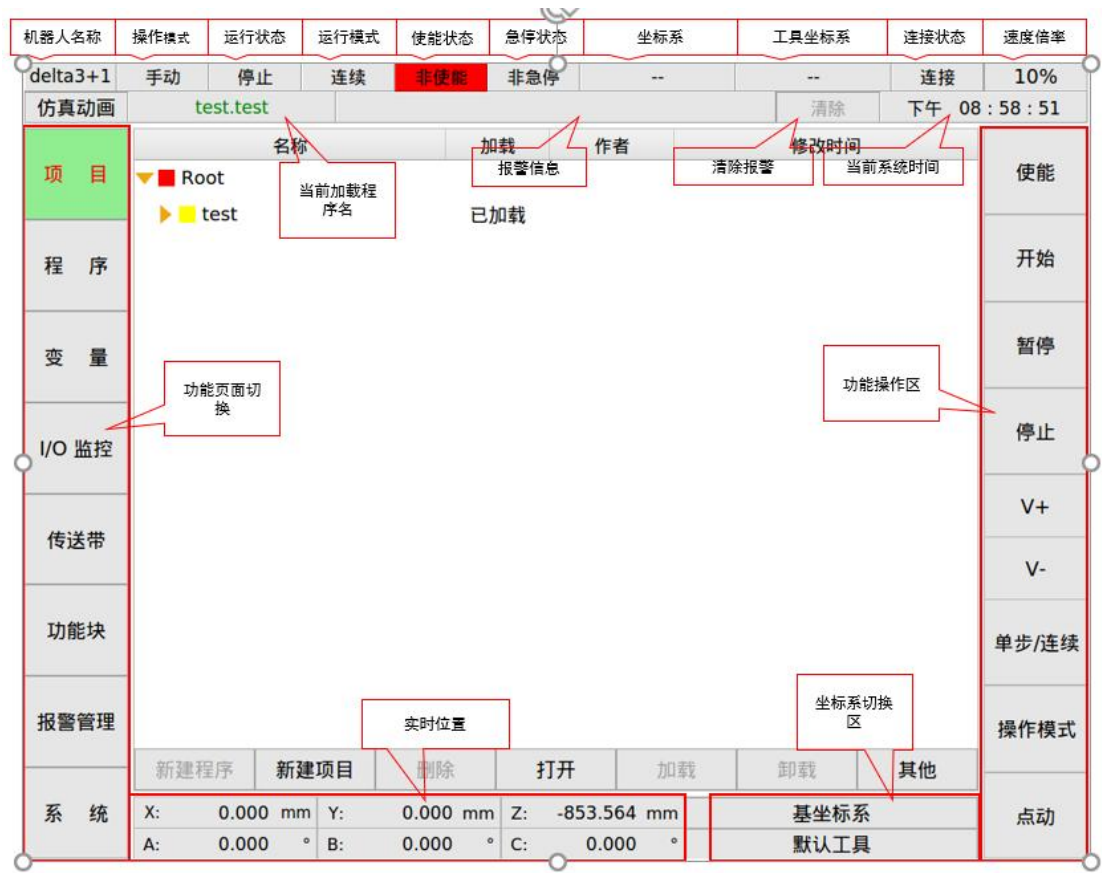


图 4.1 主界面简介

4.1 操作模式

种类：手动模式、自动模式。

点击“操作模式”按钮，选择操作模式，如下图



图 4.2 操作模式界面

4.2 运行状态

种类：运行状态、停止状态、暂停状态。

暂停：暂停后再点击开始按钮，程序从暂停的位置继续开始运行。

停止：停止后程序的当前执行行设置成第一行，点击“开始”按钮程序从第一行开始运行。

4.3 运行模式

种类：单步模式、连续模式。

4.4 机器人使能

➤使能状态

种类：使能状态、非使能状态。

使能：使能状态显示“使能”，底色为绿色。

非使能：使能状态显示“非使能”，底色为红色。

注：机器人必须在使能状态下才能运行

➤使能操作

手动模式：手动模式按下示教器背面的黄色三段开关给机器人轴上使能，松开开关给机器人轴下使能，或者按下开关至第三段给机器人轴下使能。

自动模式：自动模式下点击界面右上角的“使能”按钮给机器人轴上使能，再次点击“使能”按钮给机器人轴下使能。

注：三段开关只有在处于第二段的情况下可以使能。

4.5 急停状态

种类：急停状态、非急停状态。

急停：急停状态显示“急停”，底色为红色。

非急停：急停状态显示“非急停”。

注：机器人在急停状态下不能运行，遇见危险情况请及时按下“急停”按钮。

4.6 速度倍率

速度倍率范围：0-100%。在动态参数不变化的情况下，提高速度倍率可以提高机械手的运行速度。

操作：点击“速度倍率”按钮，弹出如下图的界面，依次有 1%、10%、50%、80%和 100% 五个档位可选择。

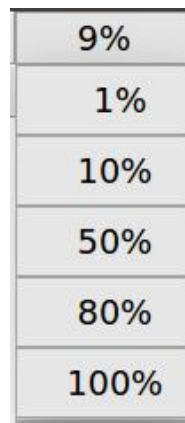


图 4.3 速度倍率档位

注：运行程序过程中 V+/V-会有一定时间的延迟。

4.7 当前加载程序名称

显示格式：项目名.程序名。

4.8 清除报警

“清除”报警按钮可以清除部分报警。

报警不能清除时弹出不能清除报警的对话框。

4.9 点动

点击“点动”按钮，弹出如下图的点动操作界面。



图 4.4 关节点动



图 4.5 坐标系点动

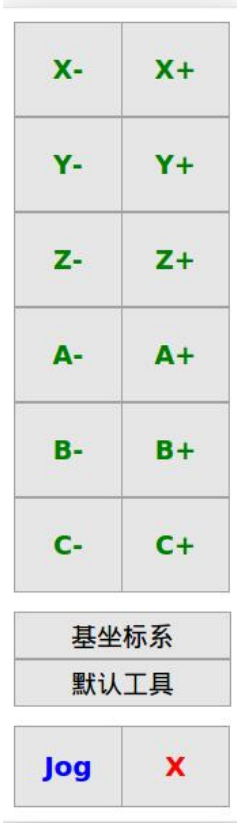


图 4.6 轴点动

“Jog”按钮可以切换点动的方式：关节点动（J1、J2、J3...）、坐标系点动（X、Y、Z、A、B、C）和轴点动（D1、D2、D3...）。坐标系点动时，底部坐标按钮可切换点动的坐标系，如基坐标系、世界坐标系和其他自定义坐标系（**当前加载程序的坐标系和全局坐标系**）。

模式	使用方法
手动单步	关节点动时：点击一下按钮，位置变化 0.1 度 世界坐标系点动时：点击一下按钮，位置变化 0.1mm 轴点动：点击一下按钮，位置变化 0.1 度
手动连续	按住按钮运动，松开按钮停止运动

注：只有在手动模式下才可以点动。

第 5 章 项目界面



图 5.1 项目界面

5.1 项目

项目用于管理程序。每个项目中可以包含多个程序。

5.2 程序

编写控制逻辑。

模式	使用方法
自动单步	点击“开始”按钮，执行一条指令
自动连续	点击“开始”按钮，执行完所有指令切换到停止状态
手动单步	按住“开始”按钮程序运行，松开按钮切换到暂停状态，如果松开时程序最后一行指令执行完成，切换到停止状态
	注：一直按住“开始”按钮也只能执行一条指令，必须松开

	“开始”按钮，重新按住“开始”按钮执行下一条指令
手动连续	按住“开始”按钮执行程序，在不松开“开始”按钮的情况下执行完所有指令后切换到停止状态

5.3 删除

删除项目或程序。

已加载的程序和项目不能删除；低权限用户不能删除高权限用户创建的程序。

5.4 打开

打开程序，可以编辑程序，不能运行程序。

5.5 加载

加载项目和程序，加载项目是将项目下的程序发送到控制器，控制器执行加载项目中的程序；加载的程序可以编辑和执行，只有加载的程序才能运行。

5.6 卸载

卸载项目。

5.7 其他

包括重命名、复制、粘贴、导入、导出、程序向导、程序标识符。

5.7.1 重命名

重命名项目和程序。加载项目及其下所有的程序不能重命名；低权限用户不能重命名高权限用户创建的程序。

5.7.2 复制

复制项目和程序。

5.7.3 粘贴

粘贴复制的程序；粘贴复制的项目。

5.7.4 导入

从 U 盘中选择程序导入到系统中。程序必须是完整的，完整的定义如下：

U 盘中有文件夹，如 **CX_Root**，文件夹中必须包含 **_g.var** 文件，其余项目文件或程序文件可有可无；

如果有项目文件，项目可以是空项目，也可以是包含程序如 **test** 的项目；

如果包含程序文件，程序文件夹中必须包含 **test.00.var** 和 **test.00.ins**。

➤操作步骤：

- (1) 插入 U 盘，U 盘中必须有程序，程序必须完整；
- (2) 点击“导入”按钮，双击进入 **CX_Root** 文件夹，点击“确定”按钮；
- (3) 弹出程序导入界面，如图，选择要导入的项目或程序，点击“确定”按钮；
- (4) 有导入成功的弹框，则导入完成。

注：U 盘中选择文件夹时，必须进入到文件夹 U 盘路径才是文件夹，如果只是选中文件夹，U 盘路径只是当前文件夹的上一级路径，该内容适用于控制系统中所有 U 盘导入导出相关的操作。



图 5.2 程序导入界面

5.7.5 导出

选择程序导出到 U 盘中。导出程序命名规则： CX_Root 年月日时分，如 CX_Root202009161433。

➤操作步骤：

- （1） 插入 U 盘，点击“导出”按钮，弹出 U 盘路径选择界面；
- （2） 双击进入到指定的文件夹，点击“确定”按钮；
- （3） 有导出成功的弹框，则导出完成。

第 6 章 程序界面

程序界面显示当前已经加载的程序，如图所示，第 8 行为当前执行行（底色为绿色），第 10 行为当前选中行（底色为蓝色）。

项 目	1	SetDynamic(_g.default_dyn);
	2	SetCartSys(_g.default_world_cart_sys);
	3	SetTransition(_g.default_transition);
程 序	4	SetAcceleration(PARABOLA_ACC);
	5	SetTool(_g.default_tool);
	6	WHILE TRUE DO
变 量	7	Line(pos_1_h, dyn_max, trans_50);
	8	Line(pos_1_l, dyn_max, trans_0);
I/O 监控	9	Line(pos_1_h, dyn_max, trans_50);
	10	Line(pos_2_h, dyn_max, trans_50);
传送带	11	Line(pos_2_l, dyn_max, trans_0);
	12	Line(pos_2_h, dyn_max, trans_50);
	13	END_WHILE;
功能块	14	>>>>EOF<<<<
报警管理		
系 统		
	示教	执行指定行
	新建指令	修改参数
	编辑	加载
	X: -0.000 mm	Y: -0.000 mm
	Z: -853.564 mm	基坐标系
	A: 0.000 °	B: 0.000 °
	C: 0.000 °	默认工具

图 6.1 程序界面

6.1 示教

对指令中包含可示教的变量或成员变量进行示教（请参考[示教](#)）。

➤操作步骤

选中含有 JointPosition 类型运动变量的指令，点击“示教”按钮会弹出对话框，选择“是”示教，选择“否”不示教。

选中含有 TcpPosition 类型的变量或成员变量的指令，点击“示教”按钮会弹出对话框，如图 6.2，选择参考坐标系，选择“确定”示教，选择“取消”不示教。

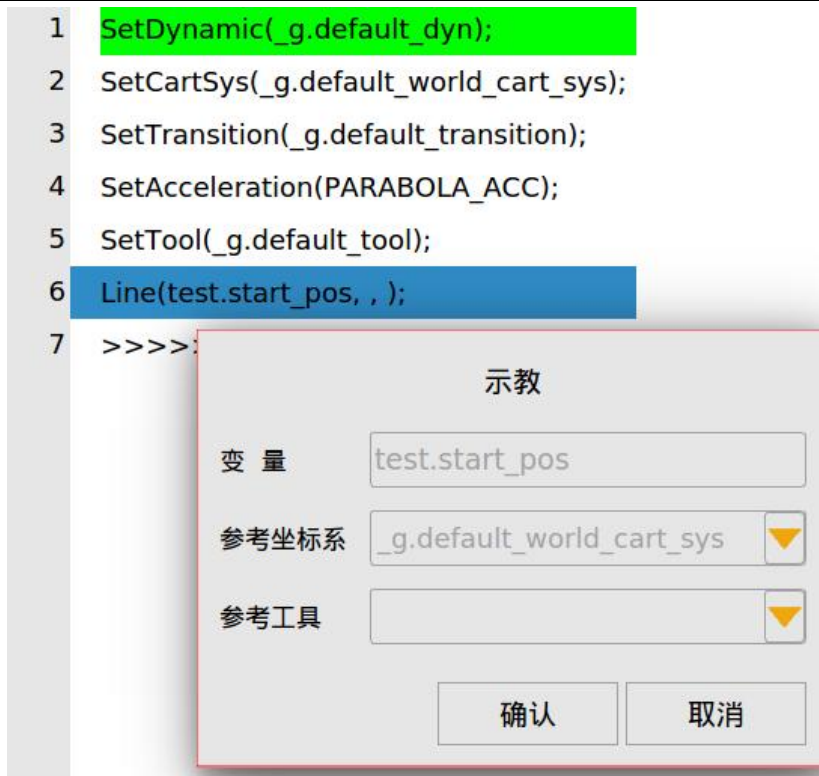


图 6.2 程序示教

6.2 执行指定行

将当前选中行设置成当前执行行。

➤操作步骤

选中要执行的指令，点击“执行指定行”按钮，点击“开始”按钮时程序从当前执行行开始执行。

6.3 新建指令

新建指令分为新建表达式和新建指令两种方式。新建表达式方式针对如下指令：
OnDistanceDO、OnPercentDO、IF、ELSEIF、ELSE、WHILE 和:=。

目前所有指令分三页显示，如图 6.3 图 6.4 图 6.5。



图 6.3 新建指令

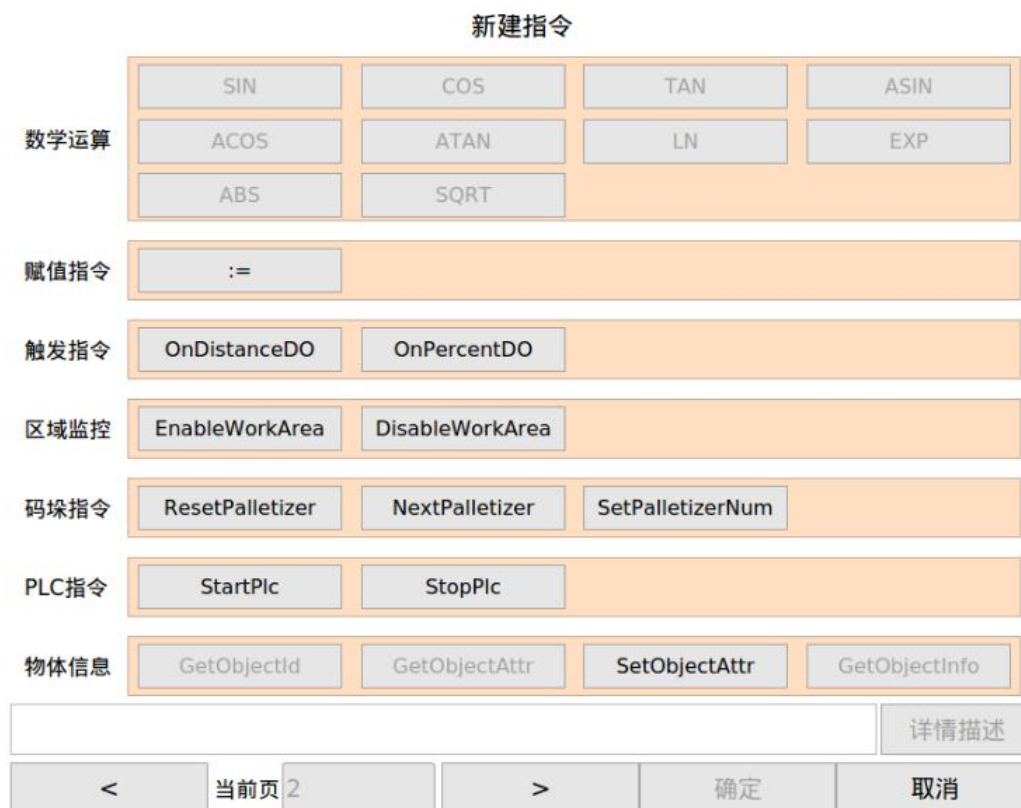


图 6.4 新建指令



图 6.5 新建指令

6.3.1 新建表达式

► 操作步骤

- (1) 点击“新建指令”按钮，选择指令类型（以:=指令为例），如图 6.4；
- (2) 点击“确定”按钮后进入指令编辑页面，如图 6.6；
- (3) 点击“更改参数”按钮，有变量、指令、数字、字符串几个选项，如图 6.7；
- (4) 选择变量，切换到变量页面选择已有变量或者新建变量，点击“确定”按钮；
- (5) 回到编辑界面，修改其他参数，指令参数填写完成后，点击“确定”按钮。



图 6.6 表达式编辑界面

➤编辑按钮说明

更改参数：有变量、指令、数字和字符串选择，如图 6.7；

变量：跳转到变量页面，选择已有变量或者新建变量作为参数；

指令：跳转到指令页面，选择指令作为参数；

数字：弹出数字键盘，输入数字作为参数；

字符串：弹出数字键盘，输入字符串作为参数；



图 6.7 更改参数界面

删除：删除参数和操作符。

新增操作符：插入操作符，如图 6.8。

替换操作符：更改表达式中的操作符，而且操作符只能在同优先级切换，可替换操作符如下：

+和-可替换； *和/可替换； <、<=、>=、和>可替换； =和<>可替换；

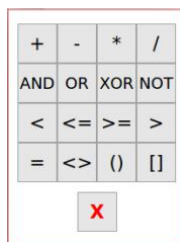


图 6.8 操作符界面

6.3.2 新建指令

➤ 操作步骤

- (1) 点击“新建指令”按钮，选择指令类型（以 Line 指令为例），如图 6.3；
- (2) 点击“确定”按钮，进入指令编辑页面，如图 6.9；
- (3) 选择已有的变量或者新建变量；
- (4) 指令参数填写完成后点击“确定”按钮。

指令编辑	
类型	值
▼ Line(L1, ,);	
▼ dest_pos:TcpPosition	L1
▼ L1:TcpPosition	
x:REAL	0.000
y:REAL	0.000
z:REAL	-853.564
a:REAL	0.000
b:REAL	0.000
c:REAL	0.000
▼ dyn:Dynamic	缺省
▶ :Dynamic	
▼ transition:Transition	缺省
▶ :Transition	

示教	新建变量		确定	取消
----	------	--	----	----

图 6.9 指令编辑界面

注：指令编辑界面的“示教”按钮，必须选中 JointPosition、TcpPosition、CartSys 变量或成员变量才可以示教。

6.4 查看指令帮助

新建指令时，点击图 6.3 中的“详情描述”按钮，跳转到指令的帮助页面，以 PTP 指令为例，如图 6.10。



图 6.10 指令介绍界面

6.5 修改参数

修改指令中引用的变量或者变量值。

操作步骤：点击“修改参数”按钮，弹出指令编辑界面，修改指令中变量或表达式。

6.6 编辑

6.6.1 复制

复制一条或多条选中的指令。支持同程序内复制和同项目下跨程序复制。

注：复制时，只能复制指令结构完整的指令；比如 IF 和 END_IF 是完整的结构，只有 IF 则不完整。如图 6.11，如果选中 7 行复制，则会提示“当前选中的指令不是一个完整的指令”。

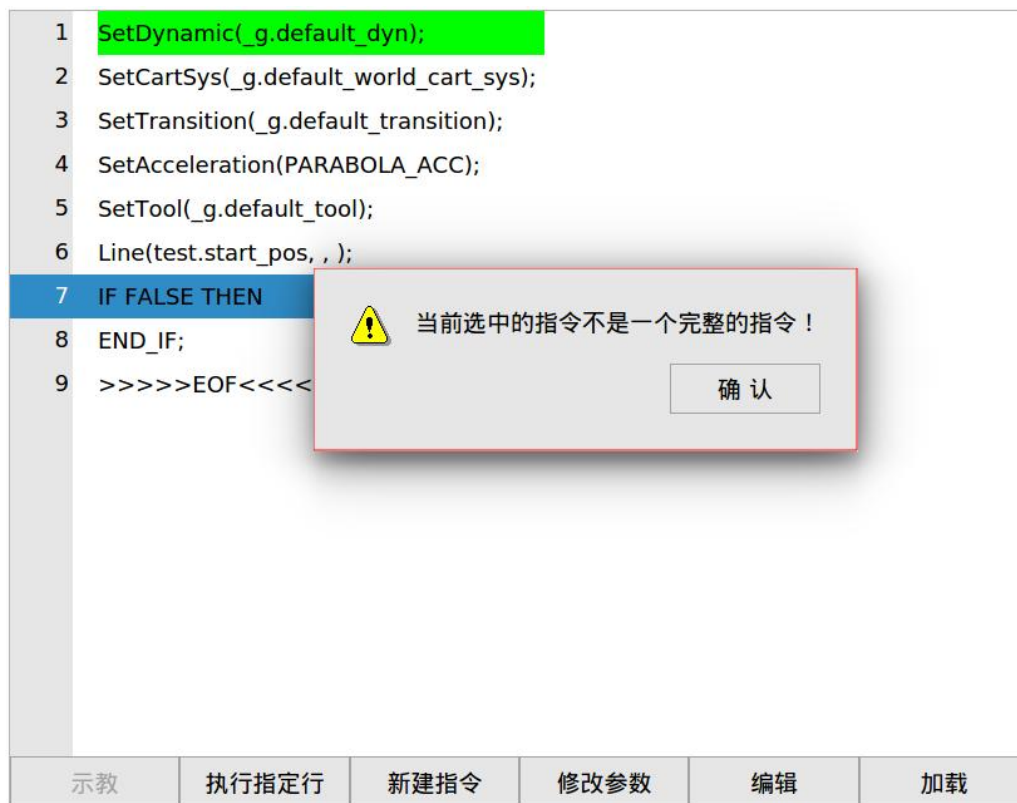


图 6.11 复制说明界面

6.6.2 剪切

剪切一条或多条选中的指令，注意事项同复制。支持同程序内剪切和同项目下跨程序剪切。

6.6.3 粘贴

粘贴复制或剪切的指令，被粘贴的指令插入到当前选中行的上方，不完整的指令不可以粘贴。如图 6.12，如果复制第 10-13 行指令后，选中第 6 行指令粘贴，提示“指令逻辑不完整”。

跨程序复制指令时，需要同时复制指令中的程序变量，程序变量命名规则参考[粘贴时引用变量重命名](#)。

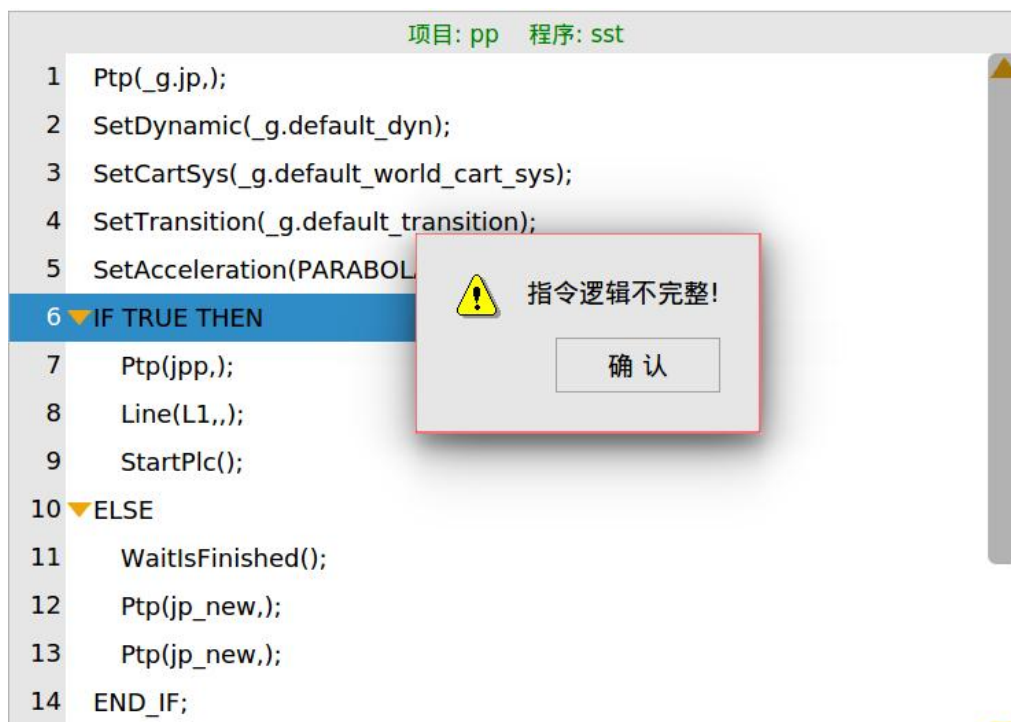


图 6.12 粘贴说明界面

6.6.4 删除

删除一条或者多条指令。注意事项同复制。

6.6.5 禁用/启用

禁用一条指令或者多条指令。注意事项同复制。

启用一条指令或者多条指令。注意事项同复制。

6.6.6 加载

修改程序后可以点击加载按钮，将当前程序的修改加载到控制器。

第 7 章 变量界面

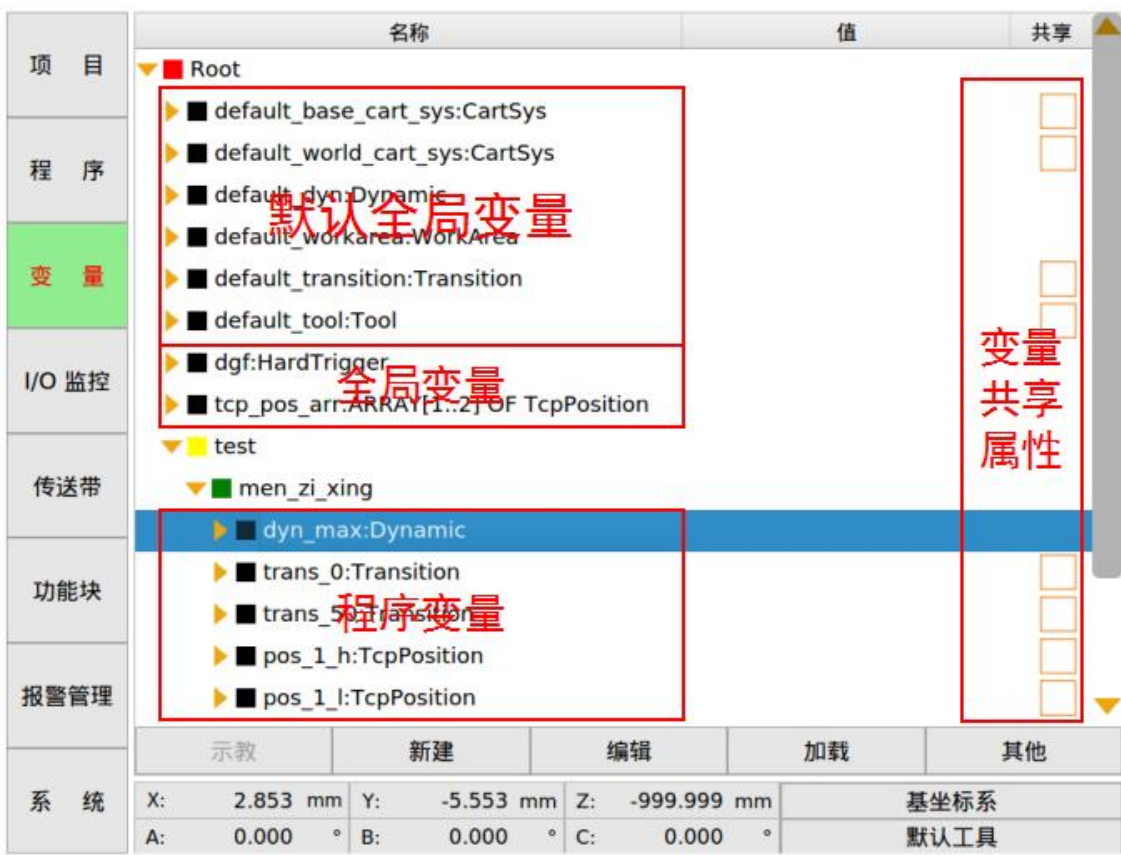


图 7.1 变量界面

变量名称格式:变量自定义名称: 变量类型, 如 default_base_cart_sys : CartRefSys。

系统有 6 个默认全局变量, 如图 7.1, 默认全局变量只能使用不能更改。

default_base_cart_sys: 基坐标系, 基坐标系原点在静平台中心。

default_world_cart_sys: 世界坐标系, 与基坐标系重合。

7.1 示教

示教变量或示教变量成员。可示教的变量类型有: CartSys、JointPosition、TcpPosition 和 ArrayOfTcpPosition, 除 ArrayOfTcpPosition 外, 其余类型作为其他变量的成员时也可以示教。举例:

如 CartSys 变量; Conveyor 变量中的 cart_sys 成员; ArrayOfTcpPosition 数组中的每一个元素等都可以示教。

注: 示教 TcpPosition 类型变量或成员变量时, 可以指定示教参考的坐标系。

7.2 新建

➤ 操作步骤

- (1) 点击“新建”按钮，进入变量类型界面，如图 7.2；
- (2) 选择变量，点击“确定”按钮。



图 7.2 变量类型界面

7.3 变量帮助

新建变量时，点击图 7.2 中的“详情描述”按钮，跳转到变量的帮助页面，以 TargetObject 变量为例，如图 7.3。



图 7.3 变量介绍界面

7.4 编辑

7.4.1 复制

复制一个变量。支持跨程序复制、跨项目复制、全局变量可以复制为程序变量、程序变量可以复制为全局变量。

注：复制传送带变量时，复制后变量的物体源参数为空。

7.4.2 粘贴

粘贴复制的变量。

➤粘贴时引用变量重命名

如果粘贴过程中，包含了引用变量的复制，且引用变量名在当前作用域已经被占用，则系统会将引用变量重命名，重命名规则：原变量名添加后缀_new 数字。举例：

程序 test 中的坐标系变量 fr1，其引用坐标系 fr2；

复制 fr1 到程序 mem 时，会同时复制 fr2，如果程序 mem 中含有变量名为 fr2 的变量，则

将 fr2 重命名为 fr2_new;

如果程序 mem 中含有变量名为 fr2_new 的变量, 则将 fr2 重命名为 fr2_new 后缀从 0 开始的数字;

7.4.3 重命名

重命名一个变量。

7.4.4 删除

删除指定变量。只可以删除未被程序或其他变量使用的变量。

7.5 其他

7.5.1 查看轨迹

查看 ArrayOfTcpPosition 类型变量的轨迹。选中 ArrayOfTcpPosition 类型变量, 点击“其他”中的“查看轨迹”按钮, 如图 7.4。

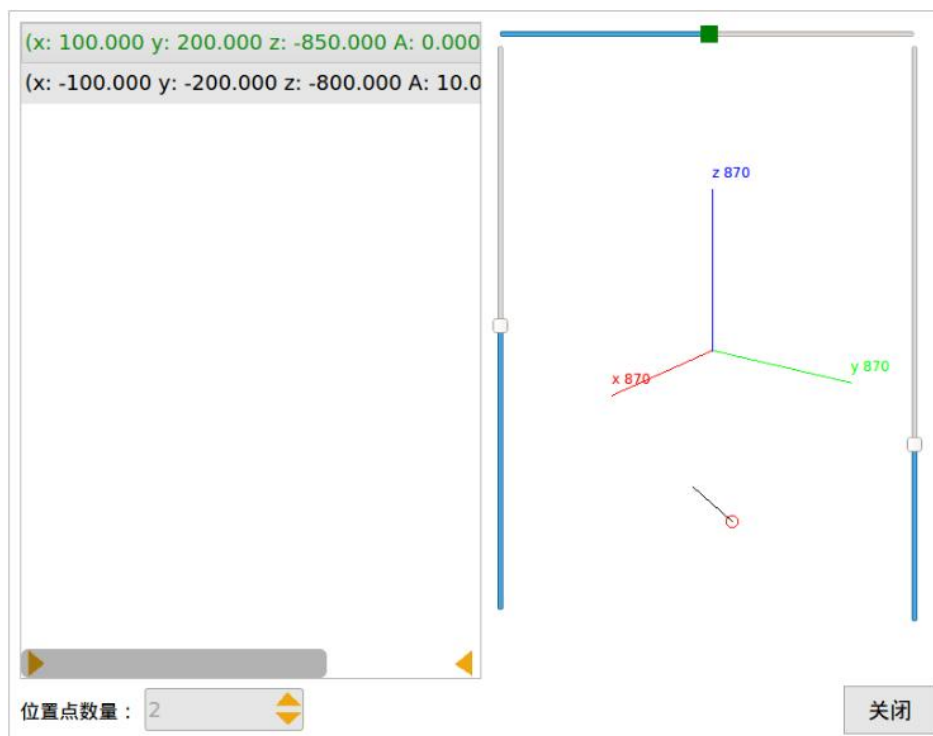


图 7.4 tcp 数组轨迹界面

7.5.2 清除未用

清除未用变量。

选中程序清除未使用的程序变量；选中 root 清除未使用的全局变量。

不可使用清除未用变量清除的变量类型：ObjectSource、ObjectSort、ObjectAllot、OverlapFilter、ConditionalControl、TcpConnect、HardTrigger。

7.5.3 删除元素

删除数组元素。

➤ 删除步骤

选中程数组元素，点击“其他”中的“删除元素”按钮，弹出删除数组元素对话框，如图 7.5。其中，修改类型有向前、当前元素和向后。

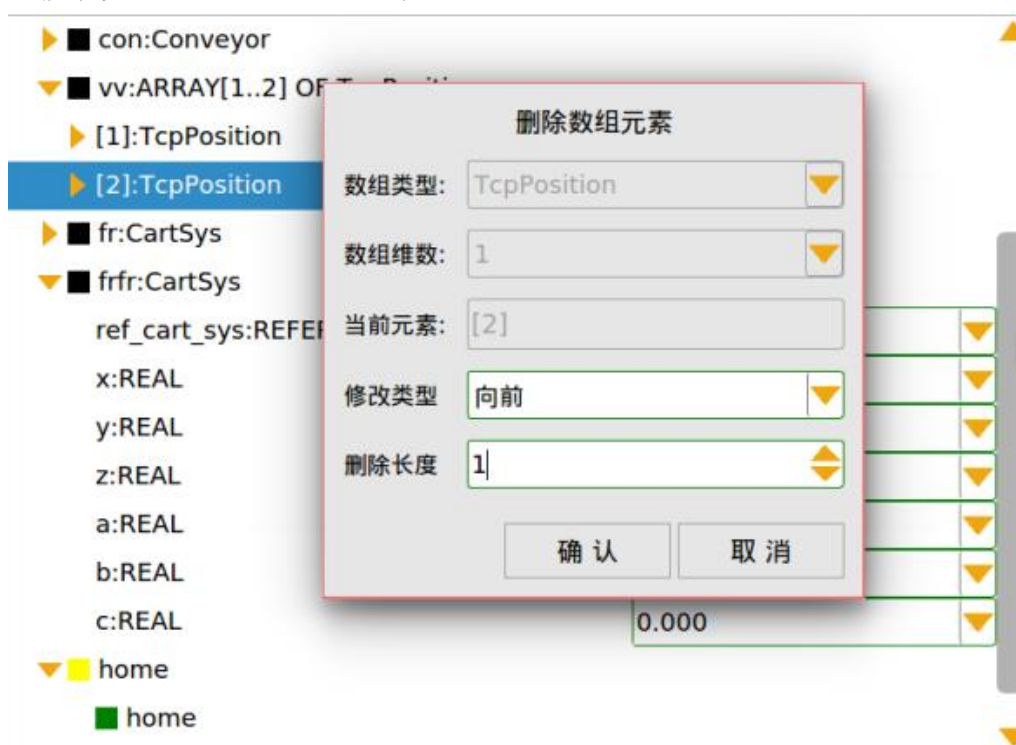


图 7.5 删除数组元素界面

➤ 删除原则

(1) 选择向前和向后删除时，删除长度可自行输入，且删除时不包含当前元素；选择当

前元素时，删除长度不可选择，只能删除当前元素；

（2）向前删除时，如果删除长度超过当前元素之前个数时，对删除长度做出调整并提示是否继续删除；

（3）向后删除时，如果删除长度超过当前元素之后个数时，对删除长度做出调整并提示是否继续删除；

（4）删除后剩余 1 个元素等情况，不准予删除，会弹框提示。

7.5.4 插入元素

插入数组元素，在当前选择的元素前或者后插入指定个数的元素，如图 7.6。

图 7.6 插入数组元素

7.5.5 展开

展开显示变量页面节点。

展开原则：只展开选中节点的下一级节点。

项目 pp 中有程序 test，test 中有变量，当 pp 收起来时，点击“展开”，如图 7.7。



图 7.7 展开后界面

7.5.6 折叠

折叠显示变量页面节点。

折叠原则：折叠选中节点和其子节点以及子节点的子节点等嵌套节点。

折叠前如图 7.8，点击“折叠”后，再点击项目前的展开图标，如图 7.7。

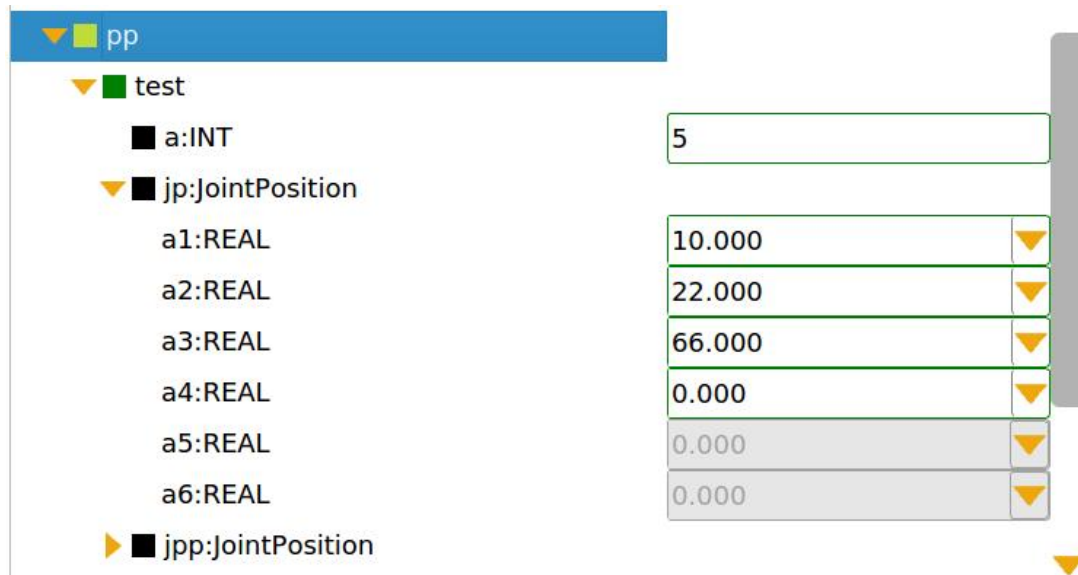


图 7.8 折叠前界面

7.5.7 查看共享变量

显示共享变量地址，方便在控制端配置。

7.6 变量共享属性

变量共享是指在 modbus 控制权下，选中变量的变量值可以更新到控制端，并且可以在控制端修改变量值同步到控制器。

注：机械手运行时控制端更改变量值不生效。

7.7 加载

将当前加载项目重新加载到控制器。

第 8 章 I/O 监控界面

I/O 监控界面显示所有的输入输出 IO 模块。

delta3+1		手动	停止	连续	非使能	非急停	--	--	10%
test.test		---					清除	下午 05 : 10 : 00	
项 目	名称	自定义名称	数值		名称	自定义名称	数值	使能	
	实际输入								
程 序	X1				X2			开始	
	X3				X4				
	X5				X6				
变 量	X7				X8			暂停	
	X9				X10				
	X11				X12				
I/O 监控	X13				X14			停止	
	X15				X16				
	实际输出								
传送带	虚拟输入							V+	
	虚拟输出							V-	
功能块								单步/连续	
报警管理								操作模式	
系 统	设置虚拟IO值		还原虚拟IO值			设置实际IO值		还原实际IO值	
	X: -0.000 mm	Y: -0.000 mm	Z: -853.564 mm	基坐标系				点动	
	A: 0.000 °	B: 0.000 °	C: 0.000 °	默认工具					

图 8.1 IO 监控界面

8.1 自定义名称

点击自定义名称列中的单元格，用户可以设置自定义名称方便记忆某一个输出或者输入在实际项目应用中的功能。

8.2 数值

输出 IO 数值设置方式有三种：

- （1）点击数值列，修改勾选框的选中状态来更改某一个输出的值；
- （2）点击“设置 IO 值”按钮，将全部数字输出设置为高电平；
- （3）点击“还原 IO 值”按钮，将全部数字输出设置为低电平。

第 9 章 传送带

传送带界面用来配置物体源、示教转换关系、查看数据缓冲区、查看数据历史记录和查看统计结果。

新建一个传送带变量 `con_get`，切换到传送带页面，如图 9.10

传送带 test-track_dan:con_get

传送带

编码器码值 0 inc 编码器接口 Encoder0

当前传送带速度 0.000 mm/s 传送带模型 LINE

编码器精度 13.000 inc/mm

工作区最小值 -300.000 mm 示教

工作区最大值 300.000 mm 示教

最迟接收距离 0.000 mm

传送带坐标系

x -200.000 y 0.000 z -860.000

a 0.000 b 0.000 c 0.000

传送带 示教 数据缓冲 数据历史 统计

图 9.1 传送带界面

9.1 传送带配置

当前传送带：显示当前选择的传送带。

传送带选择：选择传送带，选择列表包含加载程序的传送带变量和全局传送带变量。

传送带模型有：直线 LINE、圆盘 DISC 和静态 STATIC，不同的传送带模型支持的示教方式不同。

9.1.1 编码器

➤编码器码值

当前编码器的码值。

➤编码器接口

记录传送带位置的设备名称，有编码器，外部轴等设备。

➤编码器精度

假设编码器精度为 13inc/mm，则代表编码器变化 13 个码值，实际传送带运行的距离是 1mm。

注：编码器精度不能设置为 0。

9.1.2 工作区

➤传送带单向运动时

（1）如图 9.2，f 区为机械手可追踪的工作区，c 区对应界面上的最迟接收区域距离。

（2）在未追踪任何物体的情况下，物体在 A 区时不追踪，需要等待物体进入 B 区开始追踪，如果在追踪过程中物体进入 C 区，可以继续追踪，如果在追踪过程中物体进入 D 区，则不再继续追踪物体，直接完成剩余追踪动作。

（3）如果还未开始追踪物体，物体已经进入 C 区，则直接放弃追踪该物体。

（4）当机械手速度小于传送带速度 2 倍时，会提示“传送带速度与追踪速度不匹配”，此时需要降低传送带速度或者提高机械手速度。

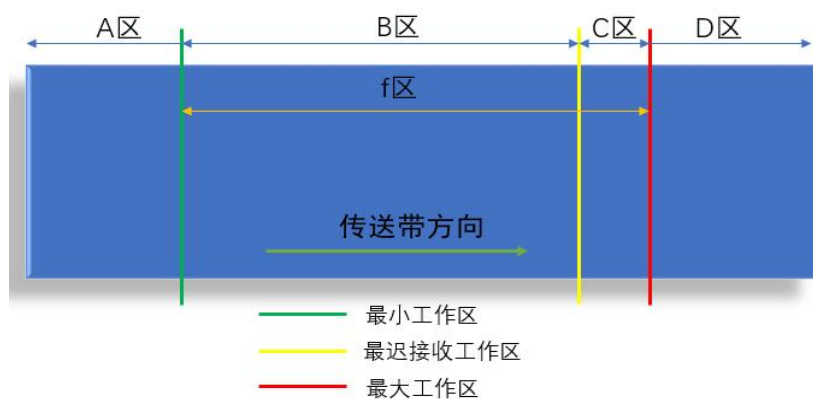


图 9.2 工作区

➤传送带往复运动时

(1) 如图 9.3 所示，f 区为机械手可追踪的工作区，B 区、C 区对应界面上的最迟接收区域距离。

(2) 当传送带沿正方向运动时 C 区为最迟接收区域，绿色标志线为最小工作区，红色标志线为最大工作区；当传送带沿反方向运动时，B 区为最迟接收区域，红色标志线为最小工作区，绿色标志线为最大工作区。

(3) 具体追踪规则同单向运动 (2)、(3)、(4) 条。

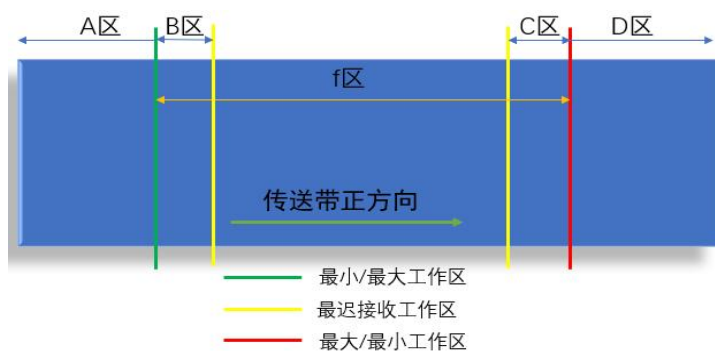


图 9.3 工作区

9.1.3 传送带坐标系

传送带坐标系：传送带在世界坐标系下的坐标。通过五点示教或者三点示教计算（具体示教过程请参考[示教](#)章节）。

9.2 示教

示教分为五点示教、三点示教、圆心示教和静态示教。不同的传送带模型支持的示教方式不同。点击“开始示教”按钮，进行示教，如图 9.4。

传送带

test-track_dan:con_get

物体源

物体源:

object_source

☒ 是否作为主物体源

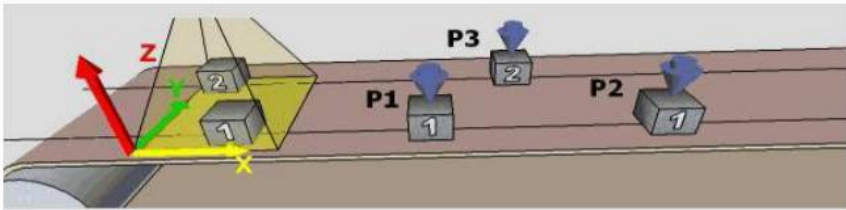
选中时, 物体源坐标系为空示教, 只对直线传送带有效; 未选中时, 保持当前传送带坐标系数值不变示教物体源坐标系

示教方法

☒ 含有视觉的 2 个工件对角摆放的示教方式

☐ 1 传感器(1D)和传输带附加位置值

图示



开始示教

图 9.4 示教方法选择界面

9.2.1 五点示教

➤适用范围

使用视觉系统检测物体位置。

➤示教步骤

(1) 选择五点示教，如图 9.4

(2) 示教第一个点，如图 9.5

将物体放在视觉区域的一角，点击“清空工件”按钮；
点击“工件抓取”按钮获取物体在视觉坐标系下的位置及编码器码值。



图 9.5 五点示教第一个点界面

注：在缓冲区中存在多个物体时，为防止获取的物体不正确，请先点击“清空工件”，再点击“工件抓取”。

(3) 示教第二个点

启动传送带将物体移动到工作区，停止传送带；

点动机械手，末端对准物体中心，点击“示教”按钮获取机械手当前位置。



图 9.6 五点示教第二个点界面

(4) 示教第三个点

启动传送带将物体移动到接近最大工作区的位置，停止传送带；
点动机械手，末端对准物体中心，点击“示教”按钮获取机械手当前位置。



图 9.7 五点示教第三个点界面

(5) 示教第四个点

将物体放在第一个示教点的对角，点击“清空工件”按钮；
点击“工件抓取”按钮，获取物体在视觉坐标系下的位置及编码器码值。



图 9.8 五点示教第四个点界面

（6）示教第五个点

启动传送带将物体移动到工作区，停止传送带；

点动机械手，末端对准物体中心，点击“示教”按钮，获取机械手当前位置。



图 9.9 五点示教第五个点界面

位置误差：示教时产生的位置距离偏差，单位为 mm，值越小示教越精确；

比例误差：示教点和实际点的距离比，越接近 1 示教越精确。

（7）示教工作区

工作区分为工作区最小值、工作区最大值和最迟接收区域距离。请参考[工作区](#)章节。



图 9.10 示教工作区界面

注：不支持传送带 z 方向倾斜的情况；

如果示教时发生错误，提示信息框会显示红色错误信息；如果示教成功，提示信息框会显示绿色成功信息。

9.2.2 三点示教

➤适用范围

使用传感器检测物体位置。

➤示教步骤

重复五点示教的步骤（1）（2）（3）（4）（7）。

注：不支持传送带 z 方向倾斜的情况。

9.2.3 圆心示教

➤适用范围

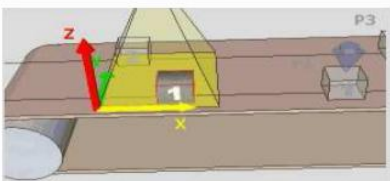
圆盘追踪时，圆盘圆心位置的示教。如图 9.11

圆心示教方式

☒ 直接示教获取圆心

☐ 三点示教获取圆心

图示



圆心示教方法:

提示信息

示教圆心

	x	y	z	
圆心				示教
点1				示教
点2				示教
结果				

取消

< 上一步

下一步 >

完成

图 9.11 圆心示教界面

➤示教步骤

示教方式：直接示教和三点示教。

◆直接示教步骤

- (1) 选择直接示教；
- (2) 选择点 1，点 2，点 3 中任何一个点进行示教；
- (3) 示教后，结果显示值即为圆心的示教值。

◆三点示教步骤

- (1) 选择三点示教；
- (2) 依次对点 1，点 2，点 3 进行示教；
- (3) 示教后，结果显示值即为圆心的示教值。

注：如果示教时发生错误，提示信息框会显示红色错误信息；如果示教成功，提示信息框会显示绿色成功信息。

9.2.4 静态示教

在视觉下放置物体，获取每个物体位置和每个物体位置对应的机械手末端位置，至少两个位置点，位置点数越多示教越准确，最多支持九个位置点。

示教				
视觉坐标 X(mm)	视觉坐标 Y(mm)	世界坐标 X(mm)	世界坐标 Y(mm)	世界坐标 Z(mm)

获取物体 示教

获取物体 示教

获取物体 示教

获取物体 示教

清空工件 计算

说明

提示信息

示教方法：在视觉的下放置物体，首先清空工件，然后点击获取物体，将末端对准物体后，点击示教，即获取一组视觉与末端位置的对应关系。如此重复至少两次，次数越多，示教越准确。

取消 < 上一步 下一步 > 完成

传送带 示教 数据缓冲 数据历史 统计

图 9.12 静态示教界面

注：建议每次获取物体前点击“清空工件”按钮，防止物体对应关系出错。

➤Id

物体类型标识符。

➤XYA

物体在世界坐标系的位置。

➤当前位置

物体距离传送带坐标系原点的位置。

9.4 数据历史

显示当前已经超界或者已经被追踪过的物体，界面如图 9.14。

传送带 test-track_dan:con_get							
序号	时间	id	状态	传送带 X	传送带 Y	传送带 A	初始码值
21327	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	-8046
21307	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	24190
21306	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	23984
21305	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	23775
21304	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	23569
21303	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	23359
21302	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	23154
21301	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	22946
21300	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	22738
21299	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	22532
21298	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	22322
21297	13-13-27	0(0)	超界	0.0	0.0	0.0	22114
< < 起始页 0 > > 切换显示 全部清除 导出记录							
传送带		示教		数据缓冲		数据历史	
						统计	

图 9.14 数据历史记录界面

➤状态

参考数据缓冲的[状态](#)。

注：历史记录中的数据关机后不保存，只保存从系统启动后接收的最新 1024 条信息，如果用户点击全部清除按钮，则从清除时刻后继续记录，之前的数据清除。

9.5 统计

查看当前追踪物体的成功率，如图 9.15。

当前传送带

抓取物体信息

物体总个数: 个

成功个数: 个

抓取成功率: %

图 9.15 抓取物体信息界面

注：如果要统计某一时刻开始的成功率，则需要将数据历史记录界面的历史信息全部清除。

第 10 章 功能块界面

功能块界面包括如图 10.1 所示功能。



图 10.1 功能块界面

10.1 零点设置

包含机器人轴设零点、外部轴设零点、编码器清零和轴位置设置。如图 10.2。



图 10.2 零点设置界面

➤机器人轴设零点

选择单个轴或全部设零按钮可以对机器人轴进行零点设置。

➤外部轴设零点

选择单个外部轴或全部设零按钮可以对外部轴进行零点设置。

➤编码器清零

编码器码值清零。

注：编码器清零只针对 **Module** 类型编码器清零，**Slave** 类型编码器不具备此功能。

➤轴位置设置

将指定轴的当前位置设置成指定轴位置。



轴位置设置

轴名称: A1

轴位置: 0.000 度

设置 关闭

图 10.3 轴位置设置

10.2 滤波器

滤波器类型：Mean 和 ZVD。

Mean 有一个参数：滤波时间；ZVD 有两个参数：滤波时间和阻尼比。界面如图 10.4。



图 10.4 滤波器配置界面

10.3 区域监控

显示区域监控变量，配置区域监控变量参数值（参数详情介绍请参考 [WorkArea](#) 变量）。

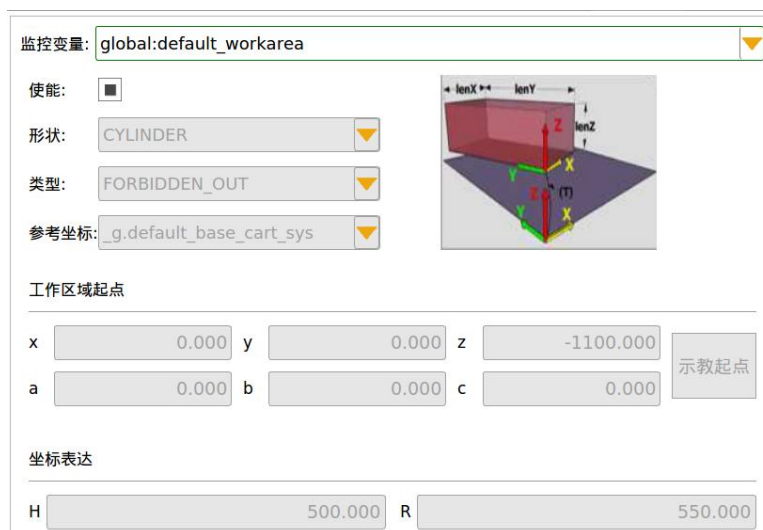


图 10.5 区域监控变量界面

10.4 PLC 控制

启动 PLC 和停止 PLC。

当前状态：显示 PLC 的当前运行状态。

开机自启：配置 plc 是否开机启动。

10.5 外部轴



图 10.6 外部轴指令界面

10.5.1 轴点动

对每个轴单独点动。
点击“点动”按钮， 当有 4 个外部轴时，弹出界面如图 10.7。



图 10.7 外部轴点动界面

10.5.2 新建

新建一条外部轴指令。

10.5.3 发送

点击“发送”按钮，发送成功后，启用列中启用的指令生效，外部轴会按照指令内容设定的方式运动。

10.5.4 编辑

图 10.8 外部轴指令编辑界面

➤指令类型

◆位置控制

外部轴运动条件：启用该条指令并且发送成功，并且触发条件成立。

外部轴停止条件：禁用该条指令并且发送成功；或者运动到指定位置；或者停止条件成立。

位置控制模式下，相对位置勾选框被勾选，运动时 ExJ1 相对于当前位置变化 10 度；如果相对位置勾选框不被勾选，则 ExJ1 运动到相对于该轴零点的 10 度位置；位置可设置成负值。

◆速度控制

外部轴运动条件：启用该条指令并且发送成功并且触发条件成立。

外部轴停止条件：禁用该条指令并且发送成功；或者停止条件成立。

➤运动参数

运动参数参考值：速度（100）、加速度（1000）加加速度（10000），用户可根据需要更改运动参数。

➤完成 Dout

外部轴指令运行完成后会将该输出端口置为 true。

➤指令执行顺序说明

控制相同轴的指令，哪条指令触发条件先成立哪条指令先执行，在该条指令执行过程中，另外一条指令触发条件成立后不会执行，直到上一条指令执行完成并且上述所说的另外一条指令的触发条件依然成立的情况下，另外一条指令会执行。

控制不同轴的指令互不影响。

10.5.5 恢复默认配置

恢复默认配置：恢复系统默认的滤波器配置参数

注：系统默认配置本身不可修改，但可以编辑后保存，保存后直接启用就可以使用。

10.5.6 保存配置

保存当前配置信息。

10.6 码垛

配置码垛变量参数值（参数值的含义请参考 [Palletizer](#) 变量）。

➤ 码垛程序说明

```
20      SetCartSys(md);
21      Line(mdd.front_position,dyn,tra_50);
22      Line(mdd.palletizer_position,dyn,tra_50);
23      Line(mdd.back_position,dyn,tra_50);
24      ▼ IF mdd.is_full THEN
25          ResetPalletizer(mdd);
26      ▼ ELSE
27          NextPalletizer(mdd);
```

图 10.9 码垛程序举例

20 行：新建码垛坐标系

21 行：运动到码垛前点

22 行：运动到码垛点

23 行：运动到码垛后点

24 行至 27 行：如果码垛满，则码垛复位；未满载，则执行下一个码垛点。

10.7 追踪参数

用于配置追踪相关的参数,有一个默认的配置,默认配置不可修改和删除,界面如图 10.10,其他配置可通过新建生成,可以有多个配置。



The image shows a software interface titled "追踪参数配置" (Tracking Parameter Configuration). It features a dropdown menu for "配置列表" (Configuration List) with "_default." selected. Below it, "当前配置" (Current Configuration) also shows "_default.". The interface includes input fields for "vel" (1000.000), "acc" (50000.000), and "jerk" (1000000.000). A "类型" (Type) dropdown is set to "PID". There are three "参数" (Parameters) fields, all set to 0.000. At the bottom, there are checkboxes for "最大距离" (Maximum Distance) and "最大时间" (Maximum Time), both set to 0.000. On the right side, there are buttons for "删除" (Delete), "新建" (New), "保存配置" (Save Configuration), and a green "返回功能块" (Return Function Block) button.

图 10.10 追踪参数默认配置界面

10.7.1 配置项说明

配置列表：追踪参数配置名称的列表。

当前配置：显示当前配置的名称。

➤配置参数

vel: 追踪速度，单位 m/s

acc: 追踪加速度，单位 m/s^2

jerk: 追踪加加速度，单位 m/s^3

追踪参数类型：PID 和 DATA

PID 参数：参数 1、参数 2、参数 3

10.7.2 配置按钮说明

➤删除按钮

删除配置列表显示的配置。

➤新建按钮

新建一个配置。

➤保存配置按钮

保存当前配置信息。

10.8 物体源管理

物体来源分为相机、传感器、位置变化和外部源四种。

传送带配置物体源后，该传送带只接受配置物体源的物体信息。界面如图 10.11。

图 10.11 物体源配置界面

配置列表：物体源配置名称的列表

当前配置：显示当前配置的名称

物体源：物体源类型，相机、传感器、位置变化和外部源四种

通信误差：用来修正通讯导致的时间误差，将该误差修正到物体移动距离中。如果输入时间为正，代表时间延时，如果时间为负，代表时间提前（这种情况不会出现）。

10.8.1 相机

相机物体源需要配置通讯模式和相机触发模式。

通讯模式：目前只支持 tcp 通讯模式，如图 10.12。

配置 ip 地址和端口号，用来接收视觉发送的物体数据。

图 10.12 tcp 通讯配置界面

通讯格式：[X:703.17;Y:515.32;A:4.40;ATTR:-1;ID:0;INFO:], 其中 ATTR:和 INFO:后面的数据可以为空，但是:与;之间不能有空格；也允许不发送 INFO 信息，如：

[X:703.17;Y:515.32;A:4.40;ATTR:-1;ID:0]。

注：INFO 信息中不能包含：；[]

IP：通常设置为 192.168.100.X，IP 与视觉设备的 IP 相同，必须保证 X 网段不能与其他设备冲突。

注：控制器为 client，视觉为 server，由于 tcp 通讯需要建立连接后才可以接收数据，所以只要相机开始触发，就会开始尝试连接对应的 server，直到连接成功为止（前提是用户不终止触发相机），如果用户终止触发相机，会断开与 server 的连接。

➤ 触发模式

◆ 网络触发

网络触发：tcp 通讯方式触发相机拍照；

触发周期：周期性触发相机的时间周期，单位 ms；

IP 地址和端口号：Tcp 通信需要配置与视觉通讯的 ip 和端口号。

当物体源被启用时，会主动与视觉系统建立通讯，通讯成功后，周期性给视觉发送触发信息，触发相机拍照。



The image shows a configuration interface for network triggering. It includes a dropdown menu for '触发模式' (Trigger Mode) set to '网络触发' (Network Trigger), a numeric input for '触发周期' (Trigger Cycle) set to '100', an IP address input for 'IP 地址' set to '127.0.0.1', a port number input for '端口号' set to '3000', and a text input for '触发信息' (Trigger Information).

图 10.13 网络触发配置界面

注：通常 IP 设置为 192.168.100.X，必须保证 X 网段不能与其他设备冲突。

◆ 硬触发：

实际物理输出 IO 触发相机拍照。

触发端口：用于触发相机拍照的输出 IO。

触发周期：周期性触发相机的时间周期，单位 ms

当物体源被启用时，则会周期性将触发端口对应的输出信号置为 true，触发相机拍照。

触发模式: 硬触发 ▼

触发周期: 100 ▲▼

触发端口: Slave_1006 [EL2088].Channel 1.Output ▼

图 10.14 硬触发配置界面

10.8.2 传感器

配置传感器连接的物理输入端口。

物体源配置

物体源列表: test ▼

当前物体源: test 物体源: 传感器 ▼

输入端口: X2 ▼

物体 id: 0 ▲▼ 物体 attr: 0 ▲▼

删除 新建物体源 恢复配置 保存配置

图 10.15 传感器配置界面

10.8.3 位置变化

位置变化指物体通过位置变化不同生成物体。

应用场景: 传送带由外部轴控制，物体在传送带上往复运动。

物体源配置

物体源列表

test

当前物体源:

test

物体源:

位置变化

物体id :

0

物体attr :

0

删除

新建物体源

恢复配置

保存配置

图 10.16 位置变化配置界面

10.8.4 外部源

物体源配置

物体源列表

test

当前物体源:

test

物体源:

外部源

通讯模式:

TCP通讯

IP 地址:

192.168.100.101

端口号:

3000

触发IO

X5

删除

新建物体源

恢复配置

保存配置

图 10.17 外部源配置界面

通讯模式: 请参考[通讯模式](#);

输入端口: 外部源在发送物体前需要给控制器一个触发信号。

10.9 物体分流

应用场景：适用于不能接受追踪漏料的场景，如果来料密集，可以考虑控制传送带启停。



物体分流配置

配置列表: test ▼

当前配置: test

当前状态: 未使用

本机tcp类型: 服务端 ▼

端口号: 6006

触发IO: X5 ▼

删除 新建 恢复配置 保存配置

图 10.18 物体分流配置界面

配置列表：物体分流配置名称的列表。

当前配置：显示当前配置的名称。

当前状态：tcp 的连接状态。

本机 TCP 类型：服务端和客户端，目前只有服务端可以使用，作为服务器端向其对应的客户端发送数据。

端口号：本机与下一台机器 tcp 通信的端口号，配置成功后，向下一台机器发送物体数据。

触发 IO：触发分流动作的信号，监测到上升沿向下一台机器发送需要分流的物体数据。

10.10 状态监控

监控机器人轴、外部轴和未映射的轴状态，包括使能状态、状态字、控制字、当前码值、目标码值。

状态监控

机器人轴

轴名称: D1使 能:

状态字: 0

控制字: 0

当前码值: 0

目标码值: 0

轴名称: D2使 能:

状态字: 0

控制字: 0

当前码值: 0

目标码值: 0

轴名称: D3使 能:

状态字: 0

控制字: 0

当前码值: 0

目标码值: 0

轴名称: D4使 能:

状态字: 0

控制字: 0

当前码值: 0

目标码值: 0

上一页

下一页

返回功能块

图 10.19 状态监控界面

10.11 手轮功能

提供在六轴模式下的手轮控制功能。

可显示状态：速度倍率、运动方向、运行状态、当前码值、当前距离

可控制状态：是否激活、是否反向、角度/直线分辨率、位姿方向(x,y,z,a,b,c),响应延迟、倍率选择(X1,X10,X100)

是否激活

编码器: Encoder0

角度分辨率: 0 角秒(")

直线分辨率: 0 um

响应延迟时间: 0 ms

x1 倍率:

x10 倍率:

x100倍率:

编码器码值是否反向

x 方 向:

y 方 向:

z 方 向:

a 方 向:

b 方 向:

c 方 向:

恢复配置

保存配置

配置

状态显示

返回功能块

手轮

速度倍率: x0 当前运动码值: 0 inc

运动方向: -- 当前运动距离: 0.000000 °

运行状态: 停止

配置

状态显示

返回功能块

图 10.20 手轮功能界面

10.12 变量缓存区配置

提供缓存区的数据与自定义名称功能。

变量缓存区配置		
索引	数据	自定义名称
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

恢复配置

保存配置

返回功能块

图 10.21 变量缓存区配置界面

第 11 章 控制权

控制权支持：HMI、IO 控制、Modbus Tcp、Tcp 和远程控制。

11.1 IO 控制

对输入输出 IO 的配置和切换加载程序配置，在功能块界面选择 IO 控制进入配置界面。

11.1.1 输入输出配置

对外部模式的输入 IO 和输出 IO 做配置，并实时显示当前 IO 的值为 true 或 false。如图 11.1。

图 11.1 输入输出配置界面

使能：按下使能的输入 IO 且为 true 时，机器人上使能，使能信号的输出 IO 为 true；反之，按下使能的输入 IO 且为 false 时，下使能，使能信号的输出 IO 为 false。

急停：当按下急停的输入 IO 且为 true 时，机器人处于急停状态，故障信号的输出 IO 为 true；反之，当按下急停的输入 IO 且为 false 时，机器人处于非急停状态。

回零：在上使能且处于非运行状态时，按下回零的输入 IO 时，机器人回到零点位置，零点信号的输出 IO 为 true。

清错：当有报警信息时，按下清错的输入 IO 时，清除所有报警后，故障信号的输出 IO 为 false，如果还有未清除的报警，故障信号的输出 IO 仍为 true。

启动程序：在使能状态下，按下启动程序的输入 IO 时，机器人按照加载的程序运行，**停止/运行信号**的输出 IO 为 true。

暂停程序：在运行状态下，按下暂停程序的输入 IO 时，机器人暂停，**暂停信号**的输出 IO 为 true。

停止程序：在运行状态下，按下停止程序的输入 IO 时，机器人停止，**停止/运行信号**的输出 IO 为 false。

11.1.2 加载程序配置

配置指定程序的切换信号和切换成功信号。

加载程序配置							
1	程序	test/home	切换信号	X3	输出信号	Y3	删除

恢复配置 保存配置 添加 上一页

图 11.2 加载程序配置界面

切换信号：当输入 IO 为 true 时，加载对应的程序。

输出信号：当切换程序成功时，输出 IO 为 true。

11.2 TCP 控制

Tcp 控制模式，控制器支持通过 tcp 通讯方式控制。

11.2.1 TCP 通信设置

在功能块界面选择 TCP 控制进入配置界面。



The image shows a software interface titled "TCP控制" (TCP Control). It contains several input fields: a dropdown menu for "类型" (Type) set to "服务器" (Server), an "IP 地址:" (IP Address) field with "127.0.0.1", and a "端口号:" (Port Number) field with "60001". Below these is a large text area labeled "指令日志" (Command Log). At the bottom right, there are two buttons: "清除日志" (Clear Log) and "保存配置" (Save Configuration).

图 11.3 TCP 控制界面

IP 地址：远程设备的 IP 地址，如果是本机 TCP 通信，IP 为 127.0.0.1。

端口号：TCP 通信的端口号，与远程设备的端口号相同。

11.2.2 示例

➤ 上使能示例

需要发送的请求数据包：{"identifier": 0, "function": 1}

成功时的响应数据包：{"identifier": 0, "result": "success"}

失败时的响应数据包：{"identifier": 0, "result": "error", "response": {"code": 2040, "message": "急停 io 错误"}}

➤ 获取错误代码示例

需要发送的请求数据包：{"identifier": 1, "function": 10}

成功时的响应数据包: {"identifier": 1, "result": "success", "response": {"code": 2040, "message": "急停 io 错误"}}

失败时的响应数据包: {"identifier": 1, "result": "error", "response": {"code": 6005, "message": "未取得控制权"}}

➤主动发送的错误信息内容示例

由控制系统向客户端发送的数据: {"code": 2040, "message": "急停 io 错误"}

11.3 ModbusTcp 控制

11.3.1 概述

端口使用 50212;

寄存器地址和个数全部按无符号 short 解析;

所有数据全部大端模式传递与解析。

11.3.2 数据包格式

机器人控制系统作为 tcp 协议的服务器。客户程序作为 tcp 协议的客户端。

每次数据交互都采用固定的数据包格式，数据包由三部分组成：**MBAP**、功能码、数据。

➤MBAP

字段	长度	描述	客户端	服务器（控制系统）
Transaction Identifier	2 Bytes	唯一标识一个数据包	由客户端指定	服务器将拷贝该字段并返回给客户端，客户端根据该字段判断响应是否为某请求的响应。客户端每次发送请求时该字段应不同。
Protocol Identifier	2 Bytes	协议标识，固定为 0		
Length	2 Bytes	在整个数据包中后面所有数	客户端需要计算该	服务器根据响应重新计算该长度

		据的字节 数	长度	
Unit Identifier	1 Bytes	固定为 0		

➤功能码

功能码由 1 个字节组成。各功能码的定义见下文。

➤数据

根据功能码的不同，发送的数据不同。自定义功能码的数据格式在“实现机器人相关功能的扩展功能码说明”章节说明。

◆读线圈（数字输出 IO）

请求数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x01
起始地址	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
线圈个数	2 Bytes	1 to 2000(0x7D0)

响应数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x01
后续数据的字节 数	1 Bytes	值为查询线圈个数除以 8，如果不能被整除，再加 1
线圈状态	n Bytes	每 8 个线圈状态由 1 个字节表示。不足 8 个的也占用 1 个字节。低地址的线圈状态在字节的低有效位，高地址线圈状态在字节的高有效位

发生错误时的响应数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x01+0x80
异常代码	1 Bytes	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04

◆写线圈（数字输出 IO）

请求数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x0F
起始地址	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
线圈个数	2 Bytes	1 to 2000(0x7D0)
后续字节个数	1 Bytes	计算方式同读线圈
线圈状态	n Bytes	计算方式同读线圈

响应数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x0F
起始地址	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
线圈个数	2 Bytes	1 to 2000(0x7D0)

发生错误时的响应数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x0F+0x80
异常代码	1 Bytes	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04

◆读离散输入（数字输入 IO）

请求数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x02
起始地址	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
离散输入个数	2 Bytes	1 to 2000(0x7D0)

响应数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x02
后续数据的字节数	1 Bytes	查询离散输入个数除以 8，如果不能被整除，再加 1

离散输入状态	n Bytes	每 8 个离散输入状态由 1 个字节表示。不足 8 个的也占用 1 个字节
--------	---------	---------------------------------------

发生错误时的响应数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x02+0x80
异常代码	1 Bytes	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04

◆读寄存器

请求数据包的功能码和数据

功能码	1 Byte	0x03
起始地址	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
寄存器个数	2 Bytes	1 to 125(0x7D)

响应数据包的功能码和数据

功能码	1 Byte	0x03
后续数据的字节数	1 Bytes	2xN
寄存器的值	2xN Bytes (N 为寄存器个数)	寄存器的值，每个寄存器占两个字节

发生错误时的响应数据包的功能码和数据：

功能码	1 Byte	0x03+0x80
异常代码	1 Bytes	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04

◆写多个寄存器

请求数据包的功能码和数据

功能码	1 Byte	0x10
-----	--------	------

起始地址	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
寄存器个数	2 Bytes	0x01 to 0x7B
后续字节数	1 Bytes	值为 2xN (N 为寄存器个数)
寄存器的值	2xN Bytes	设置的寄存器的值，每个寄存器占两个字节

响应数据包的功能码和数据

功能码	1 Byte	0x10
起始地址	2 Bytes	0x0000 to 0xFFFF
寄存器个数	2 Bytes	0x01 to 0x7B

发生错误时的响应数据包的功能码和数据

功能码	1 Byte	0x10+0x80
异常代码	1 Bytes	0x01 or 0x02 or 0x03 or 0x04

11.3.3 机器人相关功能

➤扩展功能码说明

65-72， 100-110 功能码可供自定义使用。

发生错误时按照 modbus 标准的错误响应返回。操作成功时只返回功能码，不返回任何数据。

启动程序：自定义功能码 65，不需要交互数据。

停止程序：自定义功能码 66，不需要交互数据。

暂停程序：自定义功能码 67，不需要交互数据。

回零：自定义功能码 68，不需要交互数据。因为无法停止，暂不支持

设零：自定义功能码 69，需要发送 2 字节无符号整数。表示要设置零点的轴的索引，从 0 开始。

清错：自定义功能码 70，不需要交互数据。

开始点动：自定义功能码 71，需要发送 index 和 direction 信息。index 表示关节号或坐标轴，从 0 开始，由 2 个字节表示，按无符号整数解析。direction 表示方向，由 2 个字节表示，按无符号整数解析，0 表示反向，1 表示正向。使用 modbus tcp 切换的点动坐标系。

停止点动：自定义功能码 72，不需要交互数据。

上使能：自定义功能码 100， 不需要交互数据。

下使能：自定义功能码 101， 不需要交互数据。

设置速度百分比：自定义功能码 102， 需要发送 2 字节无符号整数。最低的速度百分比为 1%。不考虑 0.1%。

设置单步连续模式：自定义功能码 103，需要发送 2 字节无符号整数。1 表示单步模式，2 表示连续模式。

设置运行模式：自定义功能码 104，需要发送 2 字节无符号整数。1 表示手动模式，2 表示自动模式。

切换程序：自定义功能码 105，需要发送 50 个字节数据，每个字节表示一个 ASCII 码，需要以 0 结尾。字符串表示程序名称。将当前程序切换成字符串指定的程序。

切换点动坐标系：自定义功能码 106，需要发送 50 个字节数据，每个字节表示一个 ASCII 码，需要以 0 结尾。字符串表示坐标系变量名称。将当前坐标系切换成字符串指定的坐标系。支持四种坐标系，分别为世界坐标系、基坐标系、关节坐标系和轴坐标系。四种坐标系对应的字符串为世界坐标系：_g.default_world_cart_sys， 对应的索引为 1。基坐标系：_g.default_base_cart_sys，对应的索引为 2。关节坐标系：_joint.sys， 对应的索引为 3。轴坐标系：_axis.sys， 对应的索引为 4。通过 modbus 切换的点动坐标系只对 modbus 控制有效。当前只支持通过索引切换坐标系。

➤Coil、Discrete input 地址说明

线圈和离散输入对应到实际的数字物理量 IO。地址与电气设计的图纸保持一致，比如操作 Y1 这个物理输出 io 时，寄存器地址对应的就为 1。输入 io 同理。

128（不包含）以内的地址供实际物理 io 使用。128 及以上的地址供虚拟 io 使用。

➤Input register 地址说明

因为当前机器人系统没有提供模拟量的支持，所以 1000 以内的地址暂不使用，不支持。1000 及以上的地址用于提供机器人状态查询。

通过标准 modbus 协议功能码读取以下这些寄存器实现机器人对应状态查询。

◆运行状态寄存器

寄存器地址： 1000

寄存器个数： 1

寄存器数据格式： 2 字节的无符号整数，对应 c++ 的 unsigned short。1 表示运行状态，2 表示暂停状态，3 表示停止状态，4 表示停止中状态。

◆错误代码寄存器

寄存器地址： 1001

寄存器个数： 1

寄存器数据格式： 2 字节的无符号整数，对应 c++ 的 unsigned short。0 表示没有错误。

◆使能寄存器

寄存器地址： 1002

寄存器个数： 1

寄存器数据格式： 2 字节的无符号整数，对应 c++ 的 unsigned short。0 表示未使能状态，1 表示使能状态。

◆速度百分比寄存器

寄存器地址： 1003

寄存器个数： 1

寄存器数据格式： 2 字节的无符号整数，对应 c++ 的 unsigned short。

◆单步连续模式寄存器

寄存器地址： 1004

寄存器个数： 1

寄存器数据格式： 2 字节的无符号整数，对应 c++ 的 unsigned short。1 表示单步模式，2 表示连续模式。

◆运行模式寄存器

寄存器地址： 1005

寄存器个数： 1

寄存器数据格式： 2 字节的无符号整数，对应 c++ 的 unsigned short。1 表示手动模式，2 表示自动模式。

◆关节位置信息寄存器

寄存器地址： 1006

寄存器个数： 12

寄存器数据格式： 12 个寄存器共 24 个字节，每 4 个字节表示一个 double 型，因此共有 6 个 double 型数据依次表示 j1、j2、j3、j4、j5、j6 的值。

◆笛卡尔坐标系位置信息寄存器

寄存器地址： 1018

寄存器个数： 12

寄存器数据格式： 12 个寄存器共 24 个字节，每 4 个字节表示一个 double 型，因此共有 6 个 double 型数据依次表示 x、y、z、a、b、c 的值。

◆当前程序寄存器

寄存器地址： 1030

寄存器个数： 25

寄存器数据格式： 25 个寄存器共 50 个字节，最多可以表示 49 个 ASCII 字符，字符串的最后一个为 0。用于获取当前打开的程序名称。

◆当前点动坐标系寄存器

寄存器地址： 1055

寄存器个数： 25

寄存器数据格式： 25 个寄存器共 50 个字节，最多可以表示 49 个 ASCII 字符，字符串的最后一个为 0。用于获取当前的点动坐标系名称。

➤Holding register 地址说明

1000 以内的地址（不包括 1000）用于读取或设置实际的模拟量 io，因为当前机器人系统没有提供模拟量的支持，因此暂不支持。

1000 及以上的地址用于提供机器人共享变量使用。

➤共享变量说明

对共享变量的读写操作就是读写 Holding register，对应的地址为 1000 及以上的地址。

只有在非运行状态才能写变量。

目前已知的几个动作可能会重置变量的值，这些动作包括：加载项目、加载程序、切换程序。因此当写入变量后执行了这些动作，写入的变量值将被覆盖。

➤支持的共享变量

变量类型	总字节数	属性名称	偏移地址	属性字节数
INT	4	—	—	—
REAL	4	—	—	—
BOOL	2	—	—	—
JointPosition	24	a1	0	4
		a2	2	4
		a3	4	4
		a4	6	4
		a5	8	4
		a6	10	4
TcpPosition	24	x	0	4
		y	2	4
		z	4	4
		a	6	4
		b	8	4
		c	10	4
JointDistance	24	a1	0	4
		a2	2	4
		a3	4	4
		a4	6	4
		a5	8	4
		a6	10	4

TcpDistance	24	x	0	4
		y	2	4
		z	4	4
		a	6	4
		b	8	4
		c	10	4
Transition	8	trans_type	0	4
		trans_pos	2	4

11.4 远程控制

在远程控制时，对 Tcp 通信的设置和指令日志信息的显示。如图 11.4。

远程控制

IP 地址:

端口号:

保存配置

指令日志：

清除日志

图 11.4 远程控制界面

11.4.1 TCP 通信设置

IP 地址：远程设备的 IP 地址，如果是本机 TCP 通信，IP 为 127.0.0.1。

端口号：TCP 通信的端口号，与远程设备的端口号相同。

11.4.2 通信协议

```
{"id":1, "x":0, "y":0, "z":-950, "a":0, "b":0, "c":0, "vel":1000, "acc":10000, "dec":10000, "jerk":100000 }
```

注：一次接受一条指令信息，只有在一条指令执行完成后才会接受新的指令。

id：远程控制端发送一条指令的标识，每次发送的指令标识不能与正在执行的指令标识重复；

x、y、z、a、b、c：位置信息；

vel、acc、dec、jerk：动态参数。

11.4.3 指令日志

显示收到的指令信息，如图 11.5。

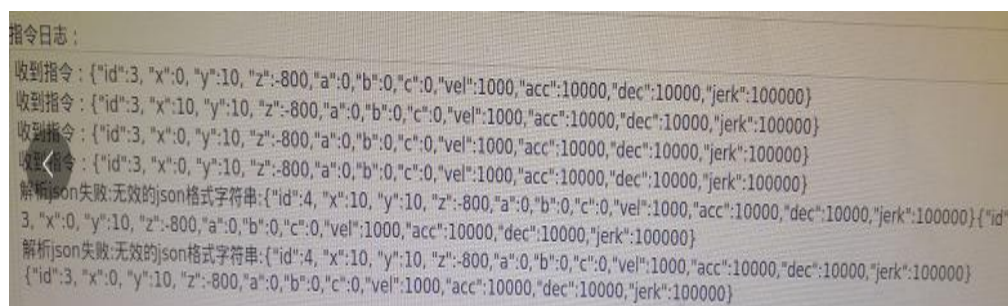


图 11.5 指令日志信息

清除日志：点击“清除日志”按钮，清除指令日志中显示的指令信息。

12.2 历史报警

显示所有历史报警信息，如图 12.2。

代码	时间	级别	描述
● 6111	2021-05-13 21:55:35	警告	电机下使能状态下，不能响应“开始”命令
● 4111	2021-05-13 21:55:28	错误	急停按钮被按下！
● 6111	2021-05-13 21:54:26	警告	电机下使能状态下，不能响应“开始”命令

电机下使能状态下，不能响应“开始”命令

<	<	起始页0	>	>	显示
当前报警			历史报警		

图 12.2 历史报警界面

➤按钮说明

显示：过滤显示历史报警信息。可显示全部报警、严重错误、一般错误、警告和信息。

|<和>|：第 0 页和最后一页切换。

<和>：下一页和上一页切换。

报警提示框：选中一条报警信息，将报警信息显示在提示框中。



图 13.2 设置界面

13.2.1 关机

点击关机按钮，可选择重启系统或者关机。

注：在断控制柜主电前先关机，否则有可能会造成系统损坏。

13.2.2 更新系统

➤ 步骤

- (1) 插入 U 盘，点击“更新系统”按钮，弹出选择安装包 InstallPackage.tar.gz 对话框；
- (2) 选择安装包，点击“确认”按钮，弹出导入安装包成功对话框；
- (3) 点击“确认”按钮，进入到更新系统页面，点击“更新系统”按钮，会有进度条提示更新情况；

(4) 等待，直到更新完成，弹框提示。

注：导入的安装包名称必须是 `InstallPackage.tar.gz`。

13.2.3 修改日期时间

修改系统时间。

13.2.4 锁屏

用户可自行设置锁屏时间，默认 `never` 从不锁屏。

如果设置锁屏时间为 10s，10s 未操作界面，则屏幕锁定，点击屏幕可唤醒。

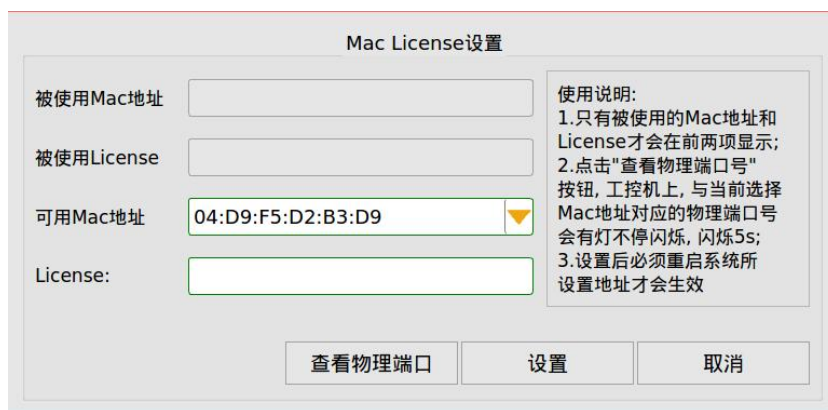
13.2.5 与视觉系统连接的网口设置

IP 地址：设置当前控制系统与视觉系统连接网口的 IP 地址。输入 IP 地址，点击“设置”按钮。

注：输入的 IP 地址与视觉系统在同一网段。

13.2.6 MacLicense 设置

点击“Mac/License 配置”按钮，弹出界面如图 13.3。



Mac License 设置

被使用Mac地址		使用说明: 1.只有被使用的Mac地址和License才会在前两项显示; 2.点击"查看物理端口号"按钮,工控机上,与当前选择Mac地址对应的物理端口号会有灯不停闪烁,闪烁5s; 3.设置后必须重启系统所设置地址才会生效
被使用License		
可用Mac地址	04:D9:F5:D2:B3:D9 ▼	
License:		
查看物理端口 设置 取消		

图 13.3 Mac License 设置界面

被使用 Mac 地址：当前设备指定的 Mac 地址。

被使用 License：与 Mac 地址匹配的 License。

可用 Mac 地址：设备所有 Mac 地址列表。

License: 与下拉列表选择 Mac 地址匹配的 License。

使用说明提示框: 讲解 Mac License 设置的方法。

13.2.7 控制权设置

控制权支持：HMI、IO 控制、Modbus Tcp、Tcp 和远程控制。切换控制权时选择想要切换的控制权点击“确定”按钮。

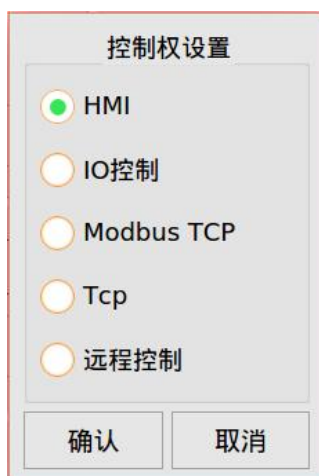


图 13.4 控制权设置界面

13.3 导出

包含导出实时运行数据和导出用户文件。如图 13.5。



图 13.5 导出界面

➤导出日志

导出系统运行日志与实时运行数据文件到 U 盘中

➤导出实时运行数据

保存：输出前 30s 的运行数据。

清空：清空当前保存的运行数据。

实时运行数据文件命名规则：runtime_log 日期(年月日时分).tar.gz

➤导出/导入用户文件

导出到本地：导出用户文件 CX_User202009151634.tar.gz 到 work 目录。

导出到 U 盘：导出用户文件 CX_User202009151634.tar.gz 到 U 盘。

导入到 U 盘：导入用户文件 CX_User202009151634.tar.gz 到系统。

用户文件命名规则：CX_User 日期(年月日时分).tar.gz

13.4 版本

显示当前 AtomMotion 版本号。

版本号由三部分组成：主版本号-详细版本信息 日期

第 14 章 附录一 指令系统介绍

14.1 运动指令

14.1.1 Ptp

指令	描述
Ptp	机器人所有关节同时到达目标关节位置
参数	描述
dest_pos: JointPosition	目标关节位置
dyn: Dynamic	机器人动态参数

新建 Ptp 指令，界面如图 12.1。

类型	值
▼ Ptp(pos,);	
▼ dest_pos:JointPosition	pos
▶ pos:JointPosition	
▼ dyn:Dynamic	缺省
▶ :Dynamic	

图 14.1 ptp 指令界面

►dest_pos 目标关节位置

该变量成员的可编辑个数与机器人模型有关。当机器人是四轴模型，则 a1、a2、a3、a4 可编辑；如果是三轴模型，则 a1、a2、a3 可编辑，其他的以此类推；

参数值表示轴相对于零点的位置，如果是旋转轴，单位为度，如果是直线轴，单位是 mm。

►dyn 机器人动态参数

请参考 [Dynamic](#)，使用该参数时可以使用系统默认的全局动态参数变量，也可以自定义。

14.1.2 Line

指令	描述
Line	机器人末端以指定速度直线移动到目标位置。
参数	描述
dest_pos: TcpPosition	目标终点位置
dyn: Dynamic	机器人动态参数
transition: Transition	机器人运动平滑参数

新建 Line 指令，界面如图 14.2。

类型	值
▼ Line(tcp_pos,,);	
▼ dest_pos:TcpPosition	tcp_pos ▼
▶ tcp_pos:TcpPosition	
▼ dyn:Dynamic	缺省 ▼
▶ :Dynamic	
▼ transition:Transition	缺省 ▼
▶ :Transition	

图 14.2 Line 指令界面

➤dest_pos 目标终点位置

该参数的介绍参考 [TcpPosition](#)，该参数表示 Tcp 点在空间坐标系中的位置，xyz 分别表示 Tcp 点在参考坐标系三个轴上的位置，abc 表示 Tcp 点的姿态。

➤dyn 机器人动态参数

该参数的介绍参考 [Dynamic](#) 变量。

➤transition 机器人运动平滑参数

平滑参数分为 NO_TRANSITION 和 PERCENT_TRANSITION

NO_TRANSITION: 不平滑

PERCENT_TRANSITION: 百分比平滑，值范围 0-50%

14.1.3 Circle

指令	描述
Circle	机器人末端从起点，经过辅助点到目标点做圆弧运动
参数	描述
mid_pos: TcpPosition	圆弧辅助点的坐标
dest_pos: TcpPosition	圆弧终点的坐标
dyn: Dynamic	机器人动态参数
transition: Transition	机器人运动逼近参数

注：机器人 TCP 末端做整圆运动，必须执行两个圆弧运动指令；该指令的起始位置是上一个运动指令的目标位置或者当前机器人 TCP 位置。

新建 Circle 指令，界面如图 14.3。

类型	值
▼ Circle(mid_pos,dest_pos,,);	
▼ mid_pos:TcpPosition	mid_pos ▼
▶ mid_pos:TcpPosition	
▼ dest_pos:TcpPosition	dest_pos ▼
▶ dest_pos:TcpPosition	
▼ dyn:Dynamic	缺省 ▼
▶ :Dynamic	
▼ transition:Transition	缺省 ▼
▶ :Transition	

图 14.3 Circle 指令界面

➤mid_pos 辅助点位置

该位置点用来辅助起始点和终点构成一个圆弧，内部参数设置同 Line 指令的 [dest_pos](#) 且 [标终点位置](#)。

目标终点位置（dest_pos）、动态参数（dyn）和平滑参数（transition）同 [Line](#) 指令。

14.1.4 PtpRel

指令	描述
PtpRel	机器人所有关节从基准点同步运动偏移关节距离
参数	描述
base_pos: JointPosition	基准点
dist: JointDistance	偏移关节距离
dyn: Dynamic	动态参数

新建 PtpRel 指令，界面如图 14.4。

类型	值
▼ PtpRel(, _g.joint_dis,);	
▼ base_pos:JointPosition	缺省 ▼
▶ :JointPosition	
▼ dis:JointDistance	_g.joint_dis ▼
▶ joint_dis:JointDistance	
▼ dyn:Dynamic	缺省 ▼
▶ :Dynamic	

图 14.4 PtpRel 指令界面

➤base_pos 基准点

基准点缺省时，基准点为当前位置。

➤dist 偏移关节距离

dist 缺省时，偏移量为 0。

14.1.5 LineRel

指令	描述
LineReal	机器人末端以直线从基准点运动偏移空间距离

参数	描述
base_pos: TcpPosition	基准点
dist: TcpDistance	偏移空间距离
dyn: Dynamic	动态参数
transition: Transition	平滑比例

新建 LineRel 指令，界面如图 14.5。

类型	值
▼ LineRel(, _g.tcp_dis,,);	
▼ base_pos:TcpPosition	缺省
▶ :TcpPosition	
▼ dis:TcpDistance	_g.tcp_dis
▶ tcp_dis:TcpDistance	
▼ dyn:Dynamic	缺省
▶ :Dynamic	
▼ transition:Transition	缺省
▶ :Transition	

图 14.5 LineRel 指令界面

➤base_pos 基准点

说明同 [PtpRel](#)

➤dist 偏移

dist 缺省时，偏移量为 0。

14.1.6 LineAbs

指令	描述
LineAbs	机器人末端保持其他坐标不变,指定方向运动到目标位置
参数	描述
x: REAL	X 方向运动到目标位置（缺省则该方向不移动）

y:REAL	Y 方向运动到目标位置（缺省则该方向不移动）
z:REAL	Z 方向运动到目标位置（缺省则该方向不移动）
a:REAL	A 方向运动到目标位置（缺省则该方向不移动）
b:REAL	B 方向运动到目标位置（缺省则该方向不移动）
c:REAL	C 方向运动到目标位置（缺省则该方向不移动）
dyn:Dynamic	动态参数
transition:Transition	平滑比例

新建 LineAbs 指令，界面如图 14.6，将 z 设置-900 表示 Z 方向运动到-900 位置。

类型	值
LineAbs(, , _g.erwe, , , ,);	
▶ x:REAL	缺省
▶ y:REAL	缺省
▼ z:REAL	_g.erwe
erwe:REAL	-900.000
▶ a:REAL	缺省
▶ b:REAL	缺省
▶ c:REAL	缺省
▼ dyn:Dynamic	缺省
:Dynamic	
▼ transition:Transition	缺省
:Transition	

图 14.6 LineAbs 指令界面

14.1.7 ReturnHome

指令	描述
ReturnHome	所有轴回零点

14.1.8 CustomPath

指令	描述
CustomPath	机器人末端以自定义轨迹运动

参数	描述
dest_pos: ArrayOfTcpPosition	自定义轨迹
dyn: Dynamic	动态参数
transition: Transition	平滑参数
Sampling_period: INT	自定义轨迹的采样率

新建 CustomPath 指令，界面如图 14.7。

类型	值
▼ CustomPath(_g.arr_tcp,,,0);	
▼ dest_pos:ARRAY OF TcpPosition	_g.arr_tcp
▶ arr_tcp:ARRAY[1..2] OF TcpPosition	
▼ dyn:Dynamic	缺省
▶ :Dynamic	
▼ transition:Transition	缺省
▶ :Transition	
▼ sampling_period:INT	常数
:INT	0

图 14.7 CustomPath 指令界面

14.2 跟踪功能指令

14.2.1 WaitObject

指令	描述
WaitObject	等待一个物体
参数	描述
obj: TargetObject	要等待的物体
time: INT	最长等待时间，单位为 ms；-1 为一直等待

新建 WaitObject 指令后，界面如图 14.8。

类型	值
▼ WaitObject(_g.tar_obj,-1);	
▼ obj:TargetObject	_g.tar_obj ▼
▶ tar_obj:TargetObject	
▼ time:INT	常数 ▼
:INT	-1

图 14.8 WaitObject 指令界面

➤等待时间

当 time 设置成-1 时，一直等，直到等待到物体后执行下一步指令；

如果 time 设置成 20，那么在指令执行了 20ms 后无论是否等到物体都执行下一步指令。

14.2.2 IsArriveObject

指令	描述
IsArriveObject	判断物体是否到达
参数	描述
obj: TargetObject	要判断的目标物体

14.2.3 ObjectDone

指令	描述
ObjectDone	取消当前物体的激活状态,并设置成完成状态。
参数	描述
obj: TargetObject	要被取消激活的物体

14.2.4 ObjectCancel

指令	描述
----	----

ObjectCancel	取消当前物体的激活状态，并设回等待状态。
参数	描述
obj: TargetObject	要被取消激活的物体

14.2.5 ObjectClear

指令	描述
ObjectCancel	清空某条传送带的所有物体。
参数	描述
con: Conveyor	要清空的传送带，选空为所有传送带

14.3 设置指令

设置指令执行后的所有运动指令都使用设置指令所设置的参数，除指令内部设置参数的情况。

14.3.1 SetDynamic

指令	描述
SetDynamic	设置指令执行中使用的默认动态参数
参数	描述
dyn: Dynamic	动态参数

14.3.2 SetTransition

指令	描述
SetTransition	设置指令执行中使用的默认平滑比例

参数	描述
transition: Transition	平滑比例

14.3.3 SetAcceleration

指令	描述
SetAcceleration	设置指令执行中使用的默认加速度规律
参数	描述
acceleration_type: AccelerationType	加速度规律 TRAPEZOID_ACC: T 形加速度类型 PARABOLA_ACC: 抛物线加速度类型 SIN_ACC: 正弦加速度类型 COS_ACC: 余弦加速度类型

14.3.4 SetCartSys

指令	描述
SetCartSys	设置指令执行中使用的坐标系
参数	描述
cart_sys: CartSys	坐标系

14.3.5 SetTool

指令	描述
SetTool	设置指令执行中使用的工具
参数	描述
tool: Tool	工具

14.4 输入输出指令

14.4.1 SetDout

指令	描述
SetDout	将实际输出端口设置为 true 或 false
参数	描述
dout: Dout	要设置的输出端口
value: BOOL	设置输出端口的值

14.4.2 SetVDout

指令	描述
SetVDout	将虚拟输出端口设置为 true 或 false
参数	描述
dout: VDout	要设置的输出端口
value: BOOL	设置输出端口的值

14.5 触发指令

14.5.1 OnDistanceDO

指令	描述
OnDistanceDO	上一条指令执行到一定距离以后执行的触发指令
参数	描述
type:TriggerDistance	触发类型
	FROMBEGIN: 从起点一定距离触发;

	FROMEND: 距离终点一定距离触发;
distance: REAL	设定的距离, 不能为负值
time: INT	设定的距离到达后延时触发, 单位为 ms
action: Action	触发后要执行的表达式, SetDout

14.5.2 OnPercentDO

指令	描述
OnPercentDO	上一条指令执行到一定百分比以后执行的触发指令
参数	描述
percent: REAL	设定的百分比
time: INT	设定百分比到达后的延时时间, 单位为 ms
action: Action	触发后要执行的表达式, 有: SetDout

注: 触发指令不能单独使用, 触发指令之前必须存在运动指令, 否则运行时会报错。

14.6 等待指令

14.6.1 Wait

指令	描述
Wait	等待一个条件
参数	描述
condition: BOOL	一个条件: 常数、变量的值或表达式的返回值; 表达式的类型有: GetDinValue、GetDoutValue 和 IsArriveObject 和其他操作符组成的表达式

14.6.2 WaitIsFinished

指令	描述
WaitIsFinished	等待前面指令执行完毕后，再继续执行后续的指令； 该指令前一行运动指令和后一条运动指令的平滑过渡取消。

14.6.3 WaitTime

指令	描述
WaitTime	等待固定时间
参数	描述
time: INT	等待时间，当为-1时一直等待，单位为 ms

14.7 流程控制指令

14.7.1 IF

指令	描述
IF	条件指令，满足 IF 条件执行下一步
参数	描述
: BOOL	IF 条件：常数、变量的值或表达式的返回值； 表达式的类型有：GetDinValue、GetDoutValue 和 IsArriveObject 和其他操作符组成的表达式

14.7.2 ELSIF

指令	描述
----	----

ELSIF	条件指令，满足 ELSIF 条件执行下一步
参数	描述
: <u>BOOL</u>	IF 条件：常数、变量的值或表达式的返回值； 表达式的类型有：GetDinValue、GetDoutValue、IsArriveObject 和其他操作符组成的表达式

14.7.3 ELSE

指令	描述
ELSE	条件指令

14.7.4 WHILE

指令	描述
WHILE	满足 WHILE 条件时，循环执行
参数	描述
: <u>BOOL</u>	表达式的类型有：GetDinValue、GetDoutValue、 IsArriveObject 和其他操作符组成的表达式

14.8 赋值指令

14.8.1 :=

指令	描述
:=	赋值指令

14.9 监控区域指令

14.9.1 EnableWorkArea

指令	描述
EnableWorkArea	设定指定工作区域为启用状态
参数	描述
work_area: WorkArea	要设定的工作区域

14.9.2 DisableWorkArea

指令	描述
DisableWorkArea	设置指定工作区域为禁用状态
参数	描述
work_area: WorkArea	要设定的工作区域

14.10 码垛指令

14.10.1 ResetPalletizer

指令	描述
ResetPalletizer	重置码垛当前位置
参数	描述
palletizer: Palletizer	要重置的码垛

14.10.2 NextPalletizer

指令	描述
NextPalletizer	设置为下一个码垛位置
参数	描述
palletizer: Palletizer	码垛变量

14.10.3 SetPalletizerNum

指令	描述
SetPalletizerNum	设置码垛当前位置的序号
参数	描述
palletizer: Palletizer	要设置的码垛变量
Num: INT	要设置的位置序号

14.11 PLC 指令

14.11.1 StartPLC

启动 plc 程序。

14.11.2 StopPLC

停止 plc 程序。

14.12 通讯指令

14.12.1 SendTcpData

指令	描述
SendTcpData	发送 tcp 数据
参数	描述
Tcp_connect: <u>TcpConnect</u>	指定发送 TcpConnect 变量
data: <u>STRING</u>	要发送的数据

14.13 数学运算指令

14.13.1 SIN

指令	描述
SIN	正弦三角函数
参数	描述
: <u>REAL</u>	角度，单位为度

14.13.2 COS

指令	描述
COS	余弦三角函数
参数	描述
: <u>REAL</u>	角度，单位为度

14.13.3 TAN

指令	描述
TAN	正切三角函数
参数	描述
: REAL	角度，单位为度

14.13.4 ASIN

指令	描述
ASIN	反正弦三角函数
参数	描述
: REAL	反正弦三角函数参数

14.13.5 ACOS

指令	描述
ACOS	反余弦三角函数
参数	描述
: REAL	反余弦三角函数参数

14.13.6 ATAN

指令	描述
ATAN	反正切三角函数
参数	描述
: REAL	反正切三角函数参数

14.13.7 LN

指令	描述
LN	自然对数函数
参数	描述
: REAL	需要自然对数的数值

14.13.8 EXP

指令	描述
EXP	以 e 为底的指数函数
参数	描述
e: REAL	e 的指数

14.13.9 ABS

指令	描述
ABS	绝对值函数
参数	描述
: REAL	需要绝对值的数

14.13.10 SQRT

指令	描述
SQRT	开平方根函数
参数	描述
: REAL	需要开平方根的数值

14.14 操作符

14.14.1 +

操作符	描述
+	求和操作符（支持 REAL 和 INT 类型）

14.14.2 -

操作符	描述
-	求差操作符（支持 REAL 和 INT 类型）

14.14.3 *

操作符	描述
*	求乘积操作符（支持 REAL 和 INT 类型）

14.14.4 /

操作符	描述
/	求商函数(支持 REAL 和 INT 类型)

14.14.5 AND

操作符	描述
AND	并且操作符（支持 BOOL 类型）

14.14.6 OR

操作符	描述
OR	或操作符（支持 BOOL 类型）

14.14.7 XOR

操作符	描述
XOR	异或操作符（支持 BOOL 类型）

14.14.8 NOT

操作符	描述
NOT	非操作符（支持 BOOL 类型）

14.14.9 <

操作符	描述
<	小于操作符

14.14.10 >

操作符	描述
>	大于操作符

14.14.11 <=

操作符	描述
-----	----

<=	小于等于操作符
----	---------

14.14.12 >=

操作符	描述
>=	大于等于操作符

14.14.13 =

操作符	描述
=	判断是否相等

14.14.14 < >

操作符	描述
< >	判断是否不相等

14.14.15 ()

操作符	描述
()	表达式中的圆括号操作符，用于改变运行优先级

14.14.16 []

操作符	描述
[]	表达式中的方括号操作符，用户获取数组元素

14.15 物体信息

14.15.1 GetObjectId

指令	描述
GetObjectId	获取物体的 id
参数	描述
obj: TargetObject	要获取 id 的物体

14.15.2 GetObjectAttr

指令	描述
GetObjectAttr	获取物体的 attr
参数	描述
obj: TargetObject	要获取 attr 的物体

14.15.3 SetObjectAttr

指令	描述
SetObjectAttr	设置物体的 attr
参数	描述
obj: TargetObject	要设置 attr 的物体
attr: INT	要设置的 attr

14.15.4 GetObjectInfo

指令	描述
----	----

GetObjectInfo	获取物体的 info
参数	描述
obj: TargetObject	要获取 info 的物体

14.16 转换指令

14.16.1 IntToString

指令	描述
IntToString	Int 类型转字符串
参数	描述
input: Int	输入的 int 数据

14.16.2 RealToString

指令	描述
RealToString	Real 类型转字符串
参数	描述
input: Real	输入的 int 数据

14.16.3 BoolToString

指令	描述
BoolToString	Bool 类型转字符串
参数	描述
input: Bool	输入的 Bool 数据

14.16.4 StringToInt

指令	描述
StringToInt	字符串转 Int 类型
参数	描述
input: <code>String</code>	输入的 <code>String</code> 数据

14.16.5 StringToReal

指令	描述
StringToReal	字符串转 Real 类型
参数	描述
input: <code>String</code>	输入的 <code>String</code> 数据

14.16.6 StringToBool

指令	描述
StringToBool	字符串转 Bool 类型
参数	描述
input: <code>String</code>	输入的 <code>String</code> 数据

14.17 其他指令

14.17.1 GetCacheString

指令	描述
----	----

GetCacheString	获取缓存区的字符串
参数	描述
input: Int	缓存区的索引

第 15 章 附录二 变量类型

15.1 运动变量

15.1.1 JointPosition

结构体	成员	描述
JointPosition	a1:REAL	第 1 个关节的终点位置 单位：度
	a2:REAL	第 2 个关节的终点位置 单位：度
	a3:REAL	第 3 个关节的终点位置 单位：度
	a4:REAL	第 4 个关节的终点位置 单位：度
	a5:REAL	第 5 个关节的终点位置 单位：度
	a6:REAL	第 6 个关节的终点位置 单位：度

新建四轴模型机器人的变量 pos，如图 15.1。

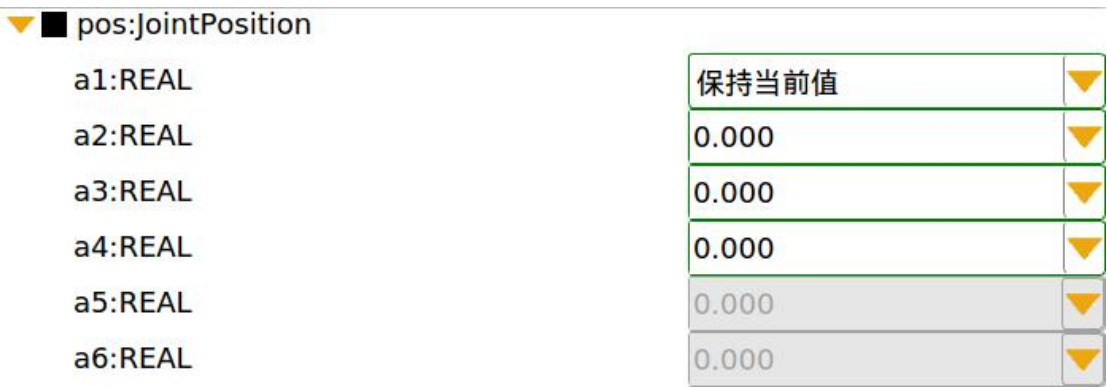


图 15.1 JointPosition 变量界面

每个成员有数值和保持当前值两个选项，a1 设置为保持当前值，示教时只会修改 a2、a3、a4 的值。

15.1.1 TcpPosition

结构体	成员	描述
TcpPosition	x:REAL	笛卡尔坐标系下 x 轴位置 单位：mm
	y:REAL	笛卡尔坐标系下 y 轴位置 单位：mm
	z:REAL	笛卡尔坐标系下 z 轴位置 单位：mm
	a:REAL	坐标系统 z 轴旋转角度（欧拉角）单位：度
	b:REAL	坐标系统 x'轴旋转角度（欧拉角）单位：度
	c:REAL	坐标系统 z'轴旋转角度（欧拉角）单位：度

新建变量 tcp_pos，如图 15.2。

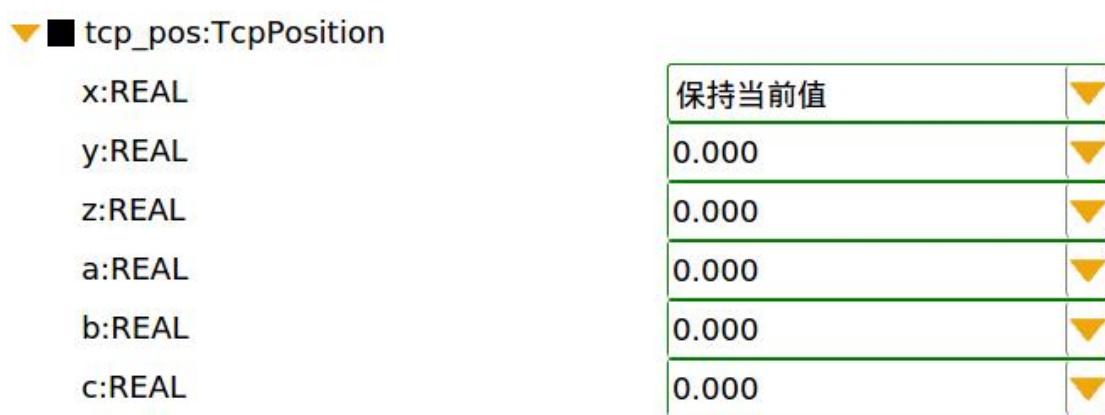


图 15.2 tcp_pos 变量界面

其中 xyz 表示位置，abc 表示姿态。

15.1.3 JointDistance

结构体	成员	描述
JointDistance	a1:REAL	第 1 个关节偏移量

	a2:REAL	第 2 个关节偏移量
	a3:REAL	第 3 个关节偏移量
	a4:REAL	第 4 个关节偏移量
	a5:REAL	第 5 个关节偏移量
	a6:REAL	第 6 个关节偏移量

新建四轴模型机器人的变量 joint_dis，如图 15.3。

▼ ■ joint_dis:JointDistance

a1:REAL
a2:REAL
a3:REAL
a4:REAL
a5:REAL
a6:REAL

0.000
0.000
0.000
0.000
0.000
0.000

图 15.3 joint_dis 变量界面

15.1.4 TcpDistance

结构体	成员	描述
TcpDistance	x:REAL	x 轴方向偏移量
	y:REAL	y 轴方向偏移量
	z:REAL	z 轴方向偏移量
	a:REAL	a 轴方向旋转偏移量
	b:REAL	b 轴方向旋转偏移量

	c:REAL	c 轴方向旋转偏移量
--	--------	------------

15.1.5 Dynamic

结构体	成员	描述
Dynamic	vel_axis:REAL	关节实际运行时速度占其最大速度百分比
	acc_axis:REAL	关节实际运行时加速度占其最大加速度百分比
	dec_axis:REAL	关节实际运行时减速度占其最大减速度百分比
	jerk_axis:REAL	关节实际运行时加加速度占其最大加加速度百分比
	vel:REAL	实际运行的速度
	acc:REAL	实际运行的加速度
	dec:REAL	实际运行的减速度
	jerk:REAL	实际运行的加加速度
	vel_ori:REAL	实际运行 TCP 姿态旋转角速度
	acc_ori:REAL	实际运行 TCP 姿态旋转角加速度
	dec_ori:REAL	实际运行 TCP 姿态旋转角减速度
	jerk_ori:REAL	实际运行 TCP 姿态转角加加速度

注：动态参数中为用户允许的最大参数，实际运行时需要与 **configure** 中配置的参数比较，如果超过 **configure** 中配置的参数，则以 **configure** 配置的参数为准。

15.1.6 Transition

结构体	成员	描述
Transition	trans_type: TransitionType	平滑类型 PERCENT_TRANSITION: 百分比平滑, NO_TRANSITION: 不平滑
	trans_pos:REAL	平滑值, 范围 0-50%

15.1.7 CartSys

结构体	成员	描述
CartSys	ref_cart_sys:REFERENCE TO CartSys	参考坐标系
	x:REAL	坐标系原点相对参考系在 x 轴方向偏移量
	y:REAL	坐标系原点相对参考系在 y 轴方向偏移量
	z:REAL	坐标系原点相对参考系在 z 轴方向偏移量
	a:REAL	坐标系原点相对参考系在 a 轴方向旋转偏移量
	b:REAL	坐标系原点相对参考系在 b 轴方向旋转偏移量
	c:REAL	坐标系原点相对参考系在 c 轴方向旋转偏移量

15.1.8 Tool

结构体	成员	描述
-----	----	----

Tool	x:REAL	末端到工具转换的 x 位置 单位: mm
	y:REAL	末端到工具转换的 y 位置 单位: mm
	z:REAL	末端到工具转换的 z 位置 单位: mm
	a:REAL	末端到工具转换的 a 位置 单位: 度
	b:REAL	末端到工具转换的 b 位置 单位: 度
	c:REAL	末端到工具转换的 c 位置 单位: 度

15.2 跟踪变量

15.2.1 TargetObject

结构体	成员	描述
TargetObject	ref_conveyor: REFERENCE TO Conveyor	被跟踪物体引用的传送带
	id:INT	被跟踪物体 id
	attr:INT	被跟踪物体 attr
	Cart_sys:CartSys	物体在传送带坐标系下的坐标

15.2.2 Conveyor

结构体	成员	描述
-----	----	----

Conveyor	encoder:Encoder	传送带编码器码值接口
	resolution:REAL	编码器分辨率，可修改，也可通过示教计算
	conveyor_model: ConveyorModelType	传送带类型：直线和圆盘
	cart_sys:CartSys	传送带在世界坐标系下的坐标
	min_area:REAL	最小工作区（物体进入最小工作区后才可以进行抓取）
	max_area:REAL	最大工作区（物体超过最大工作区，放弃抓取）
	latest_area:REAL	最迟工作区（当规划抓取时，物体已经超过最迟接受区域，放弃抓取）
	Ref_object_sort: REFERENCE TO ObjectSort	最迟工作区（当规划抓取时，物体已经超过最迟接受区域，放弃抓取）

15.2.3 ObjectSource

结构体	成员	描述
ObjectSource	enable:BOOL	是否启用物体源
	config:STRING	物体源配置
	ref_conveyor:REFERENCE TO Conveyor	物体源产生物体所在的传送带

	cart_sys:CartSys	物体源（视觉）在传送带坐标系下的坐标
	filter_error:REAL	过滤误差： 当两个物体在误差范围内，则认为是同一个物体，误差值不能为负。过滤误差值一般为两个物料的中心距
	communication_error:REAL	通讯误差

15.2.4 ObjectSort

结构体	成员	描述
ObjectSort	filter_enable:BOOL	是否启用物体过滤
	filter_type:ObjectSortType	物体过滤类型 NONE： 不过滤 POSITION： 按位置过滤，对比 ID POSITION_ONLY： 只按位置过滤，不对比其他信息
	sort_enable:BOOL	是否启用物体排序
	sort_type:ObjectSortType	排序方式 NONE： 不排序，严格按照物体添加时间，先抓添加最早的。 DEFAULT_SORT： 在所有进入工作区域的物体中，先抓添加最早的。 DIRECTION： 严格按照传送带方向排序，传送带位置靠前的先抓

	max_search_num:INT	最大查找数量
	direction:REAL	相对传送带的方向

15.2.5 OverlapFilter

结构体	成员	描述
OverlapFilter	enable:BOOL	是否启用叠料过滤
	ref_conveyor:REFERENCE TO Conveyor	叠料过滤作用的传送带
	object_id:INT	要叠料过滤的物体 id
	object_size_x:REAL	物体坐标系下物体在 x 方向上的长度
	object_size_y:REAL	物体坐标系下物体在 y 方向上的长度

15.2.6 ObjectAllot

结构体	成员	描述
ObjectAllot	enable:BOOL	是否启用物体分流
	ref_conveyor:REFERENCE TO Conveyor	物体分流作用的传送带
	config:STRING	物体分流配置
	object_id:INT	要分流的物体 id

	allot_type: ObjectAllotType	分流类型 RATIO: 按比例分流 (0-1) MAXIMUM: 按最大能力分流 RATIO_ MAXIMUM: 在比例分配基础上， 未完成的分流。 GROUPING: 按组分流
	ratio:REAL	按比例分流的比值
	output_num:INT	按组分流，每组分流被分流数量
	total_num:INT	按组分流，每组总数量

15.2.7 ConditionalControl

结构体	成员	描述
Conditional Control	enable:BOOL	是否启用条件控制
	ref_conveyor:REFERENCE TO CONVEYOR	条件控制作用的传送带
	out_type:OutType	OUT_Y: 实际输出端口号 OUT_VY: 虚拟输出端口号
	port:Port	条件控制条件成立后设置的端口
	value:BOOL	条件控制条件成立后设置的端口值
	condition:ConditionType	条件控制的类型 OBJECT_NUM: 根据物体数量控制

		OBJECT_POS: 根据最远物体位置控制
	operator:OperatorType	条件判断的操作符: EQUAL: 等于 UNEQUAL: 不等于 GREATER: 大于 LESS: 小于 GREATER_EQUAL: 大于等于 LESS_EQUAL: 小于等于
	object_num:INT	物体数量控制时, 物体的数量
	object_pos:REAL	最远物体位置控制时, 物体的位置

15.3 区域变量

15.3.1 WorkArea

结构体	成员	描述
WorkArea	enable:BOOL	监控区域是否启用
	protect_type: ProtectType	WORK_AREA:指定区域为工作区域; FORBIDDEN_AREA:指定区域为禁止工作区域
	ref_cart_sys: REFERENCE TO CartSys	监控区域的参考坐标系
	start_pos:TcpPo sition	监控区域的起始点

	shape_type: ShapeType	监控区域的形状 BOX: 长方体 CYLINDER: 圆柱体
	shape:Cylinder	Cylinder 成员: H: 圆柱体高度 R: 圆柱体半径
	shape:Box	Box 成员: dx:长方体一个顶点指向对角线方向在 x 轴的矢量 dy:长方体一个顶点指向对角线方向在 y 轴的矢量 dz:长方体一个顶点指向对角线方向在 z 轴的矢量

15.4 输入输出变量

15.4.1 Din

结构体	成员	描述
Din	port:Port	端口号
	value:BOOL	端口值

15.4.2 Dout

结构体	成员	描述
Dout	port:Port	端口号

	value:BOOL	端口值
--	------------	-----

15.4.3 VDin

结构体	成员	描述
VDin	port:Port	端口号
	value:BOOL	端口值

15.4.4 VDout

结构体	成员	描述
VDin	port:Port	端口号
	value:BOOL	端口值

15.5 基本数据类型变量

15.5.1 INT

数据类型	成员	描述
INT	int:INT	int 类型数据值

15.5.2 REAL

数据类型	成员	描述
------	----	----

REAL	real:REAL	real 类型数据值
------	-----------	------------

15.5.3 BOOL

数据类型	成员	描述
BOOL	bool:BOOL	bool 类型数据值:true 或 false

15.5.4 STRING

数据类型	成员	描述
STRING	string:String	字符串类型数据。

15.6 数组变量

15.6.1 ARRAY OF INT

数组	数组元素	描述
ARRAY OF INT	[]:INT	数组元素为 INT 类型

15.6.2 ArrayOfTcpPosition

数组	数组元素	描述
ArrayOfTcpPosition	[]:TcpPosition	数组元素为 TcpPosition 类型

15.7 码垛变量

15.7.1 Palletizer

结构体	成员	描述
Palletizer	current_number:INT	当前码垛位置序号(范围 1~max_number)
	max_number:INT	码垛最大位置序号
	is_full:BOOL	满垛, 为只读参数 (current_number=max_number)
	is_empty:BOOL	空垛, 为只读参数 (current_number=1)
	current_object: ARRAY OF INT	当前工件在码垛顺序的序号
	sequence: palletizerSequence	码垛摆放 xyz 顺序, 有 6 种组合顺序, 如 YXZ 表示先摆放 y 方向, 再摆放 x 方向, 最后摆放 z 方向
	palletizer_distance: ARRAY OF REAL	码垛摆放时, 在 xyz 方向的偏移距离
	palletizer_count: ARRAY OF INT	码垛摆放在 xyz 方向的个数
	palletizer_position: TcpPosition	码垛点位置

	first_position: TcpPosition	码垛放置第一点的位置
	entry_position: TcpPosition	码垛入口点的位置, 进入码垛第一点的位置即为入口点的位置
	entry_position_enable: BOOL	是否启用码垛入口点
	front_position: TcpPosition	码垛前点位置
	front_position_dx: REAL	码垛前点相对于码垛点 x 方向的偏移值
	front_position_dy: REAL	码垛前点相对于码垛点 y 方向的偏移值
	front_position_dz: REAL	码垛前点相对于码垛点 z 方向的偏移值
	front_position_absolut: BOOL	码垛前点相对于码垛点 z 方向偏移是否是绝对值
	front_position_enable: BOOL	是否启用码垛前点
	back_position: TcpPosition	码垛后点位置
	back_position_dx: REAL	码垛后点相对于码垛点 x 方向的偏移值

	REAL	
	back_position_dy: REAL	码垛后点相对于码垛点 y 方向的偏移值
	back_position_dz: REAL	码垛后点相对于码垛点 z 方向的偏移值
	back_position_absolute : BOOL	码垛后点相对于码垛点 z 方向偏移是否是绝对值
	back_position_enable: BOOL	是否启用码垛后点

15.8 通讯变量

15.8.1 TcpConnect

结构体	成员	描述
TcpConnect	enable: BOOL	端口号
	tcp_type:TcpType	SERVER:服务器 CLIENT:客户端
	ip: STRING	Ip 地址
	Port: INT	端口号

15.8.2 HardTrigger

结构体	成员	描述
HardTrigger	enable: BOOL	是否启用硬触发
	output_io: IO	输出 IO 端口
	input_io: IO	输入 IO 端口
	encoder: Encoder	参考编码器
	signal_type: TriggerSignalType	输入信号类型 IO_RISE: IO 上升沿 TIME_PERIOD: 时间周期 DISTANCE: 距离周期 POSITION: 固定位置
	signal_value: Real	输入信号参数, 时间码值周期或者固定码值(ms 或者 inc)
	delay_type: TriggerDelayType	延时信号类型 NONE: 没有延时 TIME_PERIOD: 按一定时间延时 DISTANCE: 按一定距离延时
	delay_value: Real	延时信号参数, 从信号触发时刻起, 固定的时间或距离(ms 或 inc)
	reset_type: TriggerResetType	复位信号类型 TIME_PERIOD: 时间周期

		DISTANCE: 固定距离 IO_DOWN: 下降沿
	reset_value: <u>Real</u>	复位信号参数，从 delay_value 延迟结束起，固定的时间或距离(ms 或 inc)

第 16 章 附录三 报警信息

16.1 严重错误

代码	描述	解决方案
0x2111	Ethercat open license file 失败	1.联系供应商解决
0x2112	ethercat 主站初始化失败	1.重启 2.联系供应商解决
0x2113	ethercat read xml config 失败	1.联系供应商解决
0x2114	ethercat 执行脚本时错误	1.ethercat 通信网口未连接，检查网线连接是否正常
0x2115	ethercat 设置 license 失败	1.联系供应商解决
0x2116	Ethercat unbind driver faild	1.联系供应商解决

0x2117	ethercat tmp bus info file error	1.联系供应商解决
0x2118	ethercat init file 失败	1.联系供应商解决
0x2121	主站通讯连接超时	1.重启并检查驱动器控制权状态 2.联系供应商解决
0x2122	主站通信中断	1.联系供应商解决
0x2123	ethercat license 为空	1.联系供应商解决
0x2131	线程异常	1.联系供应商解决
0x2132	未知异常	1.联系供应商解决
0x2141	读取配置文件失败	1.联系供应商解决
0x2142	写入配置文件失败	1.联系供应商解决
0x2151	急停 io 错误	1. 检查并重新设置急停 io 配置 2.联系供应商解决
0x2152	使能 io 错误	1. 检查并重新设置使能 io 配置

2.联系供应商解决

16.2 错误

代码	描述	解决方案
0x4111	急停按钮被按下!	1.急停按钮被按下, 松开急停按钮
0x4112	驱动器报警	1.使用对应驱动器的调试软件或者手册查看详细信息,或咨询驱动器厂家
0x4121	tcp 通信失败!	1.配置的端口或者 ip 地址不正确, 修改 ip 地址或者端口号
0x4122	tcp 接收数据格式校验失败!	1.按控制系统要求设置发送格式
0x4131	机器人轴位置超限!	1. 检查程序中有没有导致轴位置超限的指令 2. 在配置界面取消限位后恢复机器人到正常位置 3. 根据实际需求设置合理的限位值

0x4132	机器人轴速度超限!	1. 检查程序中有没有导致轴速度超限的指令 2. 根据实际需求设置合理的限位值
0x4133	机器人轴力矩超限!	1. 检查程序中有没有导致轴力矩超限的指令 2. 根据实际需求设置合理的限位值
0x4134	停止状态下超出工作区域!	1. 手动移动或启用了新工作区域导致停止状态下超出工作区域 2. 缓慢点动回工作区域或检查工作区域是否正确
0x4135	机器人指令超出设定限制!	1. 检查程序中有没有导致轴位置超限的指令 2. 在配置界面取消限位后恢复机器人到正常位置 3. 根据实际需求设置合理的限位值

0x4136	机器人位置错误, 请检查零点和轴配置参数!	1.机器人启动时处于不可能存在的轴位置(模型正解失败), 检查零点和轴配置参数
0x4137	机器人实际位置超出工作区域!	1.缓慢点动回工作区域
0x4211	机器人模型逆解失败	1.请检查零点和轴配置参数 2.联系供应商解决
0x4212	机器人模型正解失败	1.请检查零点和轴配置参数 2.联系供应商解决
0x4311	指令解析错误!	1.指令编写错误或程序的解析逻辑错误, 检查指令或程序
0x4312	指令语法错误!	1.指令编写错误, 检查指令
0x4313	指令转换错误!	1.指令编写错误或指令的转换逻辑错误, 检查指令或程序
0x4314	加载程序失败	1.程序不存在或项目不存在, 重新加载项目或重新加载程序

0x4331	速度规划失败!	1.检查设置的参数是否合理 2.联系供应商解决
0x4332	点动失败	1. 无法满足当前的点动需求, 根据详细提示处理 2. 联系供应商解决
0x4333	外部轴异常	1. 外部轴程序错误, 重新配置外部轴程序 2. 联系供应商解决
0x4334	触发指令不合法, 无法执行	1. 触发指令前可能不是运动指令, 将触发指令放到运动指令后面 2. 不能从触发指令所在行开始执行程序
0x4335	目标速度为零!	1.动态参数中速度为零
0x4336	B 样条规划失败	1.重新设置 B 样条轨迹
0x4337	圆弧指令错误	1.检查圆弧指令点是否满足条件, 重新设置

0x4351	指令执行错误	1. 指令执行中出现异常, 根据具体提示处理 2. 联系供应商解决
0x4352	不存在被追踪的物体	1. 没有执行过获取物体的指令就执行到了物体相关执行, 检查指令逻辑 2. 程序暂停后切换执行行导致坐标系与当前执行不对应, 清空物体后, 从头开始执行程序
0x4353	跟踪物体时速度过慢	1. 减慢传送带速度或增加动态参数
0x4354	在超界前不能跟踪到物体, 请调整参数	1. 减慢传送带速度或增加动态参数 2. 检查物体坐标系下指令位置是否合理
0x4355	指令不能在运动坐标系下执行	1. 关节运动指令不能在物体坐标系下指令, 修改指令逻辑

0x4356	机器人超出安全区域!	1.指令设置值超出工作区域限制, 修改指令值或设置合理的工作区域
0x4357	机器人模型目标旋转轴角度不在限位内	1. 检查中间轴限位是否满足使用需求 2. 检查指令中角度值是否合理
0x4358	语句执行异常	1. 语句执行中出现异常, 根据具体提示处理 2. 联系供应商解决
0x4411	传送带的编码器不存在	1.导入程序或修改硬件配置导致传送带配置的编码器不存在, 重新配置
0x4421	物体源配置正在使用中	1.物体源变量正在使用物体源配置, 将物体源变量删除或设置物体源变量不使用要删除的物体源配置
0x4422	物体源配置未找到	1.物体源配置被删除, 使用其他物体源配置或创建物体源配置
0x4423	物体源配置 IO 异常	1.io 配置错误, 重新配置物体源 io

0x4431	物体分流 tcp server 通信错误	1.ip 地址或端口号配置不正确, 或端口号已经被使用, 重新配置
0x4432	物体分流配置正在使用中	1.正在被物体分流变量使用, 修改物体分流变量
0x4433	物体分流配置未找到	1.未找到指定的物体分流配置信息, 添加物体分流配置信息或使用其他的配置
0x4434	物体分流配置 IO 异常	1.io 配置错误, 重新配置物体分流 io
0x4441	条件控制 io 异常	1.io 配置错误, 设置正确 io
0x4451	IO 错误	1.IO 相关错误, 按照提示信息修复
0x4481	iot 服务器启动失败	1.tcp 端口被占用, 重启控制系统
0x4621	Modbus tcp 发生未知异常	1.程序代码错误, 需要检查程序, 联系供应商解决
0x4622	modbus tcp 相关	1.功能码不支持或数据包错误等, 依照

	错误	提示排除错误
0x4623	modbus tcp 没有控制权	1.切换控制权为 ModbusTcp
0x4631	Tcp 控制数据包错误	1.请检查数据包格式
0x4632	Tcp 控制功能码不支持	1.请使用正确的功能码
0x4633	Tcp 控制处理请求时错误	1.联系供应商解决
0x4634	Tcp 控制权限异常	1.可能已经有其他控制主机连接, 请断开其他连接或重启控制系统
0x4700	plc 错误	1.联系供应商解决

16.3 警告

代码	描述	解决方案
----	----	------

0x6111	不能响应开始命令	1.正在运行过程中，停止程序重新开始 2.确认上使能后，在开始运行程序
0x6112	运行过程中强制切换运行模式	
0x6113	不能响应“单步”的命令	
0x6114	不能响应“连续”的命令	
0x6115	电机在运行过程中不能下使能	
0x6116	使能状态下强制切换运行模式	
0x6117	当前系统有错误级别报警，不能响应“开始”命令	
0x6118	虚拟物体错误	



微信公众号



☎ 400-653-7789

🔍 www.tjchenxing.com

天津总部

辰星（天津）自动化设备有限公司

地址：天津滨海新区南海路156号

邮箱：sales@tjchenxing.com

Tianjin Headquarters

Chenxing (Tianjin) Automation Equipment Co., Ltd.

Address: No. 156 Nanhai Road, Binhai New District, Tianjin

Email: sales@tjchenxing.com

江苏子公司

辰星（苏州）自动化设备有限公司

地址：江苏省苏州市吴江经济技术开发区联杨路139号

邮箱：maguosong@szchenxing.com

Jiangsu subsidiary

Chenxing (Suzhou) Automation Equipment Co., Ltd.

Address: No. 139 Liyang Road, Wujiang Economic and Technological Development Zone, Suzhou City, Jiangsu Province

Email: maguosong@szchenxing.com

东莞办事处

地址：东莞市虎门镇体育路555号

Dongguan Office

Address: No. 555 Tiyu Road, Humen Town, Dongguan City