ER 系列焊接机器人

使用手册

文档版本：V2.4

	■ 在使用本产品之前，请详读本文档，并请遵从所有关于安全事项与正文的指示。 ■ 关于本产品以及机器人的安装、操作、维修，请由且仅由接受过本公司相应培训授权的可靠人员来进行。
	■ 务必将本操作说明书交付给实际操作的人员。
	■ 有关本文档的不明之处以及有关本产品的售后服务，请按照封底中的信息来联系我们，我们竭诚为您服务。

修订记录

序号	日期	版本	描述
1	2022.08	V2.0	初次发布，其中始端检测功能为保留功能，此版本暂不可用。
2	2022.12	V2.1	新增弧焊部分功能，调整摆动变量参数，增加弧焊页面相关描述。
3	2024.08	V2.2	新增 5.1.3，接触寻位指令介绍 新增 6.36 章“接触寻位功能”。
4	2025.03	V2.3	新增龙门双驱、电弧跟踪功能、接触寻位。 摆动类型增加至 7 种。
5	2025.07	V2.4	新增 Universal 焊机配置。

目录

修订记录 1

目录 2

前言 19

概述 19

文档声明 19

格式、符号约定 19

符号约定 19

通用格式约定 19

图形界面元素引用约定 20

键盘操作约定 20

触屏操作约定 20

本书常用词汇 20

安全注意事项 21

第 1 章 准备工作 23

1.1 安全 23

1.1.1 保障安全 23

1.1.2 专门培训 23

1.1.3 机器人使用说明书清单 23

1.1.4 操作人员安全注意事项 23

1.1.5 机器人的安全注意事项 24

安装及配线安全 24

作业区安全 26

操作安全 26

1.1.6 移动及转让机器人的注意事项 27

1.1.7 废弃机器人的注意事项 27

1.2 产品确认 27

1.2.1 装箱内容确认 27

1.2.2 订货号确认 28

1.3 安装 28

1.3.1 搬运方法 28

用吊车搬运电控柜 28

用叉车搬运电控柜 28

1.3.2 安装场所和环境 29

1.3.3 安装位置 29
1.4 EWAS 焊接专用示教器介绍 29
1.4.1 按键功能介绍 30
1.4.2 模式开关介绍 36
示教模式 36
再现模式 36
远程模式 36
1.4.3 急停按钮介绍 36
1.4.4 伺服使能开关介绍 36
1.4.5 示教编程器内部的接线端子信号定义 37
1.4.6 示教编程器线缆 37
航插接口信号定义 37
线缆与电控柜的连接 38
1.5 基本使用 38
1.5.1 配线 38
电缆连接的注意事项 39
供电电源 39
连接供电电缆 39
连接示教器 39
1.5.2 主电源的接通 40
接通主电源 40
初始化诊断 41
初始化诊断完成时的状态 41
1.5.3 伺服电源的接通 42
再现模式 42
示教模式 42
1.5.4 切断电源 42
切断伺服电源（急停） 42
切断主电源 42
1.5.5 重启 43
1.6 动作确认 43
1.7 其他系统单元 44
1.7.1 电控柜 44
1.7.2 电源单元 45
1.7.3 控制单元 46
1.7.4 伺服驱动单元 47
第 2 章 基本功能 49
2.1 用户登录 49
切换用户 49
语言选择 49
2.2 日志信息管理 49

查看系统日志 49
查看和导出系统日志 51
日志 51
启动 ESTool 53
2.3 工程管理 54
新建工程或程序 54
删除工程或程序 55
重命名工程或程序 56
复制/粘贴工程或程序 56
加载/注销工程或程序 57
自启动程序 57
工程导入导出 57
工程导出 58
工程导入 58
新建 58
恢复 58
2.4 程序管理 59
新增指令 60
撤销指令 62
其它操作 62
快速修改指令 62
指令点一点到达 63
快速定位程序行位置 64
2.5 位置管理 65
关节坐标 65
世界坐标 65
用户坐标 65
外部工具坐标 66
变位机坐标 66
力矩 66
单圈值 66
寸动设置 66
回零 66
2.6 程序数据 67
新增变量 67
标准区域变量 70
多边体区域变量 71
工具坐标系变量 72
用户坐标系变量 72
外部工具坐标系变量 73
其它操作 74
修改变量值 74
删除变量 74

重命名变量 74
查找变量 75
2.7 I/0 检测 75
物理数字 IO 79
物理虚拟 IO 81
虚拟数字 IO 81
虚拟模拟 IO 82
系统 IO 83
第 3 章 机器人控制功能 84
3.1 机器人控制状态切换 84
3.1.1 控制模式 84
3.1.2 点动坐标系 84
关节坐标系 84
直角坐标系（世界坐标系） 85
工具坐标系 85
3.1.3 速度切换 86
3.2 机器人点动控制 86
第 4 章 焊接控制功能 88
4.1 工况状态检查 88
4.2 焊接使能 88
4.3 送气设置 88
4.4 送丝/回抽丝设置 88
4.5 再启动功能 89
4.5.1 功能介绍 89
4.5.2 参数说明 89
4.5.3 功能过程说明 89
4.6 弧焊参数设置(配合弧焊软件包使用) 89
4.6.1 焊接设置 89
焊接基础设置 90
埃斯顿标准焊机 91
麦格米特焊机 91
克鲁斯焊机 92
克鲁斯 QinTron 系列焊机 93
模拟量(OMI) 94
4.6.2 方案配置 94
焊接规范 95
寻位规范 96
起弧规范 ..... **错误!未定义书签。**

收弧规范 错误!未定义书签。
焊接自适应 96
摆动参数 97
4.6.3 焊接监控 97
焊接计数 98
实时电流/电压 98
4.6.4 焊接诊断 99
机器人与焊机交互界面 99
4.6.5 激光跟踪 100
激光参数设置 100
激光器 IP 设置 101
激光器标定 101
编程示例 103
多样曲线编程注意示例 104
4.6.6 高级设置 105
解除粘丝 105
外部轴协调 106
外部轴解密 106
远程禁用 start 107

第 5 章 程序的编写与控制 108

5.1 常用编程指令 108
5.1.1 基本运动指令 108
关节运动指令 MovJ 108
直线运动指令 MovL 110
圆弧运动指令 MovC 111
整圆指令 MovCircle 112
关节空间位置偏移指令 MovJRel 114
笛卡尔空间位置偏移指令 MovLRel 115
关节寻位指令 MovJSearch 116
直线寻位指令 MovLSearch 117
直线偏移运动指令 MovLOffset 117
直线摆运动指令 MovLW 118
圆弧摆运动指令 MovCW 119
整圆摆运动指令 MovCircleW 119
螺旋形运动指令 MovH 120
拱形运动指令 MovArch 121
直线拱形运动指令 MovLArch 123
距离触发指令 OnDistance 124
路径百分比触发 OnParameter 125
5.1.2 弧焊基础指令 126
起弧指令 ARC_ON 126
收弧指令 ARC_OFF 128
焊接参数设置指令 ARC_SET 129

焊接直线运动指令 ARC_Line.....129
焊接圆弧运动指令 ARC_Circ.....130
焊接直线摆指令 ARC_LW.....130
焊接直线摆指令 ARC_CW.....131
直线间断点焊接指令 ARC_StichL.....131
圆弧间断点焊接指令 ARC_StichC.....132
直线分段焊接指令 ARC_SegmentL.....133
圆弧间断弧焊指令 ARC_SegmentC.....134
焊接直线运动指令 ARC_GradientL.....135
送丝指令 ARC_WireFeed.....135
回抽丝指令 ARC_WireFeedBack.....136
慢送丝速度设置指令 ARC_SlowWireSpeed.....136
送气指令 ARC_GasFeed.....136
焊接工件计数指令 ARC_Count.....136
飞行起弧指令 ARC_Fast.....136
等待起弧成功指令 WaitArcOn.....137
焊接电流电压设置指令 ARC_SET_IU.....137
调用焊接方案号指令 SetWeldCfg.....138
调用摆弧规范号指令 SetWeaveCFG.....138
焊机模式设置指令 SetWelderMode.....138
设置电压给定模式指令 SetVoltMode.....139
设置回烧时间指令 SetBurnTime.....140
克鲁斯 JOB 调用指令 SetCloosJOB.....140
专家规范号设置指令 SetExpertNumber.....140
专家规范号设置指令 SetExpertNumber.....140
点动送丝速度设置指令 SetJogSpeed.....140
焊接曲线类型设置指令 SetCurveType.....141
送气开关指令 Gas.....141
清除 CLOOS 焊机报警指令 ClearCLOOSErr.....141
设置 OPCUA 用户数据指令 SetOPCUAUserData.....141
激光跟踪指令 VisionTrack.....141
5.1.3 寻位指令介绍.....142
开始寻位指令 T_SearchStart.....143
结束寻位指令 T_SearchEnd.....143
寻位移动指令 T_SearchMove.....144
偏移运动开始指令 T_OffsetStart.....145
偏差移动结束指令 T_OffsetEnd.....145
5.1.4 线激光指令.....145
加载激光标定矩阵 LoadMatrix.....145
连接激光器 ConnectLaser.....146
断开激光连接 DisConnectLaser.....146
开启激光 OpenLaser.....146
停止激光 CloseLaser.....146
关闭激光 MuteLaser.....146

设置激光号 SetLaserTaskNum 146
激光寻位 Laser_Search 147
激光跟踪指令 MovLTrack 148
获取激光点位置 GetLaserPos 148
5.1.5 多层多道指令 ..... **错误!未定义书签。**
5.1.6 控制指令 149
标签指令 LABEL 149
跳转指令 GOTO 149
条件判断指令 IF 149
分支条件判断指令 ELSEIF 150
分支指令 ELSE 151
循环指令 WHILE 151
串行调用子程序指令 CALL 151
并行调用子程序指令 RUN 151
停止子程序指令 KILL 152
返回指令 RETURN 152
赋值指令…=… 152
注释指令/*...*/ 152
5.1.7 设置指令 152
选择工具指令 SetTool 152
选择用户坐标系指令 SetCoord 153
设置外部 TCP 指令 SetExternalTCP 153
设置变位机坐标系指令 SetPositioner 153
设置关节运动动态参数指令 SetJointDyn 153
设置直线/圆弧动态参数指令 SetCartDyn 153
设置 SCARA 模式指令 SetSCARAMode 154
一键过渡指令 SetBlendParam 154
设置全局速度指令 SetOverRide 154
设置负载惯量指令 SetPayload 154
获取当前全局速度指令 GetCurOverRide 154
左右手切换指令 Hand 154
计算工具参数指令 CalcTool 155
计算用户坐标系参数指令 CalcCoord 155
设置报警指令 SetRtToErr 155
设置提示指令 SetRtInfo 156
设置报警信息指令 SetRtWarning 156
停止运行指令 Stop 156
单轴回零指令 RefRobotAxis 156
设置运动模式指令 SetMotionMode 156
设置伺服增益参数指令 AutoGainEnable 156
关闭伺服参数增益指令 AutoGainDisable 156
设置是否过腕部奇异指令 SetSingularPass 156
设置碰撞使能指令 SetColliEnable 156
设置碰撞参数指令 SetAxisColliParam 157

设置恢复运行时的 PC 指针 SetRestorePC 157
设置圆弧模式指令 SetCircMode 158
设置姿态模式指令 SetOriMode 158
获取当前机器人的运动状态指令 GetRobotIsMoving 158
碰撞检测参数自调整指令 SetColliAutoTune 158
碰撞参数设置指令 SetColliParam 159
设置振动抑制参数指令 SetVibrationParam 160
提速自动调节指令 AutoTune 160
振动抑制等级设置指令 SetAxisVibraBLevel 160
5.1.8 等待指令 161
等待指令 Wait 161
等待运动段执行百分比指令 WaitFinish 161
等待指定判断条件指令 WaitCondition 161
5.1.9 位置运算指令 161
获取当前关节位置指令 GetCurAPos 161
获取当前笛卡尔位置指令 GetCurCPos 161
Apos 转 Cpos 指令 APosToCPos 162
Cpos 转 Apos 指令 CPosToAPos 162
Cpos 转 Cpos 指令 CPosToCPos 162
机器人工具坐标系偏移指令 ToolOffset 162
机器人用户坐标系偏移指令 UserOffset 162
计算位置点偏移结果指令 CalPosOffset 162
轴坐标偏移指令 PosOffset 163
轴锁定指令 AxisLock 163
5.1.10 时钟指令 163
启动时钟指令 CLKStart 163
停止时钟指令 CLKStop 163
读取时钟指令 CLKRead 164
复位时钟指令 CLKReset 164
5.1.11 I/O 指令 164
5.1.12 传送带跟随指令 164
等待视觉信息指令 WaitWObj 164
传送带同步跟随启动指令 MovLSync 165
传送带同步跟随退出指令 MovJSyncQuit 165
传送带同步跟随退出指令 MovLSyncQuit 166
工件位置信息设置指令 SetTargetPos 167
动坐标系设置指令 SetSyncoord 168
示教参考坐标系转换指令 SynCToUserC 168
跟随增量等待指令 WaitConvDis 168
虚拟传送带开启指令 SimConveyorOn 168
虚拟传送带关闭指令 SimConveyorOff 169
工作数据接收状态指令 ReceiveWObj 169
复位已接受工件数据队列指令 ResetWObjBuf 169
5.1.13 主从运动指令 169

5.1.14 位运算指令 172
按位与操作指令 BitAnd 172
按位取反指令 BitNeg 172
按位或操作指令 BitOr 172
按位异或指令 BitXOr 172
按位左移位指令 BitLSH 172
按位右移位指令 BitRSH 172
5.1.15 区域指令 173
激活标准区域指令 AreaActivate 173
冻结标准区域指令 AreaDeactivate 173
激活多边体区域指令 PolyhedronAreaActivate 173
冻结多边体区域指令 PolyhedronAreaDeactivate 173
5.1.16 视觉指令 173
触发相机指令 TrigCam 173
等待相机拍摄完成指令 WaitFinishCAM 173
获取相机位置指令 GetCamPos 173
发送字符串指令 SendMessage 173
传送带跟随指令 Tracking 173
5.1.17 码垛指令 173
码垛重置指令 PalletReset 173
放置工件指令 PalletToPut 174
离开放置位置指令 PalletFromPut 175
工件抓取指令 PalletToGet 176
离开抓取位置指令 PalletFromGet 177
5.1.18 Socket 指令 178
创建 socket 指令 SocketCreate 178
关闭 socket 指令 SocketClose 178
通过 socket 发送字符串指令 SocketSendStr 178
通过 socket 发送 real 变量指令 SocketSendReal 178
通过 socket 发送 real 数组指令 SocketSendInt 178
从 Socket 读实数指令 SocketReadReal 179
从 Socket 读整数指令 SocketReadInt 179
从 Socket 读字符串指令 SocketReadStr 179
5.1.19 软浮动指令 179
软浮动开启指令 SoftFloatStart 179
软浮动关闭指令 SoftFloatStop 180
5.1.20 数学运算函数 180
正弦三角函数 sin 180
余弦三角函数 cos 180
正切三角函数 tan 181
反正弦三角函数 asin 181
反余弦三角函数 acos 181
反正切三角函数 atan 181
X/Y 反正切值函数 atan2 181

双曲正弦函数 sinh 181
双曲余弦函数 cosh 181
双曲正切函数 tanh 181
自然对数函数 log 181
以 10 为底的对数函数 log10 181
开平方根函数 sqrt 182
以 e 为底的指数函数 exp 182
指数函数 pow 182
弧度转角度函数 deg 182
角度转弧度函数 rad 182
取余函数 fmod 182
向下取整函数 floor 182
随机数函数 random 182
5.1.21 字符串指令 182
取指定位置字符的 ASCCII 码指令 byte 183
返回子串位置指令 find2 183
计算字符串长度指令 len 183
返回字符 ASCII 指令 char 183
修改匹配子串指令 gsub 183
返回小写字符串指令 lower 183
返回大写字符串指令 upper 183
字符串反转指令 reverse 184
字符串反向查找指令 findEnd 184
格式化字符串指令 format 184
单个字符串获取指令 getAt 184
字符串取左指令 left 184
字符串取右指令 right 185
字符串比较指令 strcmp 185
字符串左修剪指令 trigLeft 185
字符串右修剪指令 trigRight 185
整型数据转字符串指令 IToStr 185
实数型参数转字符串指令 RToStr 185
字符串转整型指令 StrToI 185
字符串转实数型数据指令 StrToR 185
APOS 点数据转成字符串指令 APosToStr 185
CPOS 点数据转成字符串指令 CPosToStr 186
整数型字符串数组获取指令 TranStrToInt 186
实数型字符串数组获取指令 TranStrToReal 186
字符串拆分为字符串数组指令 TranStrToStr 186
apos 点数据字符串数组获取指令 TranStrToApos 187
cpos 点数据字符串数组获取指令 TranStrToCpos 187
5.1.22 阵列指令 187
设置阵列指令 SetMatrix 187
获取阵列指令 GetMatrix 188

5.1.23 ModbusTCP 指令 189
获取 ModeBusTCP 连接状态指令 GetModConState 189
读 Modbus 寄存器指令 ReadModbusReg 189
写 Modbus 寄存器指令 WriteModbusReg 189
5.1.24 运维精灵指令 190
开始记录运行时间指令 MA_ELF_START 190
停止记录运行时间指令 MA_ELF_STOP 190
5.2 常见变量类型 190
5.2.1 基本数据类型 190
BOOL 190
INT 190
REAL 190
STRING 190
BoolOneArray 190
IntOneArray 191
RealOneArray 191
5.2.2 位置数据类型 191
APOS 191
POSCFG 191
CPOS 194
DAPOS 195
DCPOS 195
APOSARRAY- 关节位置数组 195
CPOSARRAY- 坐标位置数组 195
5.2.3 系统数据类型 196
LsScale 196
LsThresh 196
SYNCOORD 196
POSITIONER 196
EXTTCP 197
TOOL 197
USERCOOR 197
PAYLOAD 198
ZONE 198
SPEED 199
CenterPos 199
InertiaTensor 200
LoadDyn 200
TOOL 201
USERCOOR 201
EXTTCP 202
SYNCOORD 202
SPEED 202
ZONE 203

PAYLOAD 203
POSITIONER 203
LsScale 204
LsThresh 204
5.2.4 IO 数据类型 204
DI 204
DO 204
AI 204
AO 205
SimDI 205
SimDO 205
SimAI 205
SimAO 205
5.2.5 摆动数据类型 205
WEAVE 205
5.2.6 时钟数据类型 209
CLOCK 209
5.2.7 区域数据类型 209
AREA 209
POLYHEDRON 210
5.2.8 PLC 数据类型 210
PLCREAL 210
PLCBOOL 210
PLCINT 211
PLCDINT 211
5.2.9 码垛数据类型 211
PLACEOPTIONS 211
PALLET 211
5.2.10 SOCKET 数据类型 212
Socket 212
5.3 快捷编程功能 212
5.3.1 快捷插入指令 212
5.3.2 快捷记录指令 213
5.4 程序点的示教 213
5.4.1 急停的确认 213
5.4.2 示教模式及安全性保证 213
5.4.3 示教前的准备 213
5.4.4 示教的基本步骤 213
开始位置 213
作业开始位置附近 214
作业开始的位置 214
作业结束位置 215
不碰触工件、夹具的位置 215
开始位置附近请把机器人移动到开始位置附近 216

最初的程序点和最后的程序点重合 216
5.4.5 轨迹的确认 216
5.4.6 程序点的修改 217
修改前 217
修改程序点的位置数据 217
插入程序点 217
删除程序点 217
5.5 程序状态设置 218
5.5.1 程序运行模式设置 218
5.5.2 程序运行顺序设置 218
5.6 程序的运行与停止 218
5.7 程序的再现 219
5.7.1 再现前的准备 219
5.7.2 再现步骤 219
5.7.3 停止与再启动 219
暂停操作 219
急停操作 220
急停后的再启动 220
报警引起的停止 220
其它暂停 220
5.7.4 修改再现速度 220
5.8 编程的注意事项 220
第 6 章 高级功能 221
6.1 工具 TCP 的标定 221
6.1.1 标定准备 221
6.1.2 四点标定法 222
6.1.3 一点标定法 223
6.2 硬件测试 226
6.3 传送带跟随 226
6.3.1 功能概述 226
6.3.2 传送带参数配置 227
6.3.3 跟随参数配置 228
6.3.4 触发参数配置 228
6.3.5 视觉参数配置 229
6.4 多工位预约 229
6.4.1 功能概述 229
6.4.2 使用方法 230
6.5 维修保养 232
6.5.1 功能概述 232

6.5.2 使用方法 232
6.6 多类型区域监控 234
6.6.1 功能概述 234
6.6.2 标准区域监控使用方法 234
6.6.3 多边体区域监控使用方法 236
6.7 碰撞检测 237
6.7.1 功能概述 237
6.7.2 使用方法 237
6.8 振动抑制 238
6.8.1 功能概述 238
6.8.2 使用方法 238
6.9 系统 IP 设置 238
6.9.1 网络设置 238
网络设置 239
6.9.2 IP 扫描 239
6.10 自学习振动抑制 240
功能介绍 240
使用方法 240
参数介绍 240
6.11 场景适配调试 240
功能描述 240
使用方法 240
参数介绍 242
6.12 传送带跟随 242
功能描述 242
使用方法 243
参数介绍 243
传送带参数配置 244
传送带参数配置 244
触发参数配置 245
视觉参数设置 246
虚拟传送带 247
6.13 主从运动 248
功能介绍 248
主机器人-设置方法 248
从机器人-设置方法 249
参数介绍 251
6.14 防碰撞设置 252
功能介绍 252
设置方法 252
参数介绍 254

6.15 示教器升级与备份 254
6.15.1 程序升级 254
更新方式设置 255
ESTool 更新 256
HMI 更新插件 257
6.15.2 程序备份 257
6.16 控制器运行程序更新 257
6.16.1 控制器程序更新 257
6.16.2 控制器程序还原 258
6.16.3 备份导出 258
6.16.4 工程导入 259
6.16.5 远程备份设置 259
6.16.6 本地备份设置 260
6.16.7 激光寻位 ..... **错误!未定义书签。**
6.16.8 激光跟踪 ..... **错误!未定义书签。**
6.17 用户坐标系/外部坐标系的标定 260
6.18 TCP 碰撞后补偿校准 263
6.18.1 功能概述 263
6.18.2 校正仪的安装与控制器设置 263
6.18.3 弧焊机器人投入使用之前--校正仪校正平面确定 266
6.18.4 弧焊机器人 TOOL 坐标校正 272
6.18.5 网口挂载说明 274
6.19 外部 TCP 功能 275
6.19.1 功能概述 275
6.19.2 使用方法 276
6.20 一点对正坐标轴 276
6.20.1 功能概述 276
6.20.2 使用方法 276
6.21 伺服管理 277
6.21.1 功能概述 277
6.21.2 使用方法 277
6.21.3 清除伺服报警 277
6.21.4 设置 Pn 参数 278
6.21.5 查看伺服软件版本 279
6.21.6 伺服参数备份与恢复 280
6.22 二维视觉使用 280
6.22.1 功能概述 280
6.22.2 使用方法 280
6.23 三维视觉使用 281
6.23.1 功能概述 281
6.23.2 使用方法一 281

6.23.3 使用方法二 282
6.24 ModbusTCP 283
6.24.1 功能概述 283
6.24.2 使用方法 284
6.25 锁机与解除 285
6.25.1 打开锁机管理应用 285
6.25.2 设置锁机期限 286
6.25.3 解除锁机期限 287
6.25.4 清除锁机期限 287
6.26 软浮动功能 288
6.26.1 功能概述 288
6.26.2 应用示例 290
6.27 九点标定 291
6.27.1 功能概述 291
6.27.2 使用方法 291
6.28 变位机 293
6.28.1 功能概述 293
6.28.2 标定变位机坐标系 293
6.28.3 使用变位机坐标系 296
6.28.4 使用示例 296
6.29 倒序执行 296
6.29.1 功能概述 296
6.29.2 使用方法 297
6.30 伺服参数自调节功能 297
6.30.1 功能概述 297
6.30.2 应用示例 298
6.31 跨腕部奇异功能 298
6.31.1 功能概述 298
6.31.2 应用示例 298
6.32 回零功能 299
6.32.1 功能概述 299
6.32.2 整体回零 299
6.32.3 单轴回零 299
6.33 去限位块丢零保护 301
6.33.1 功能概述 301
6.34 一点回原位 302
6.34.1 功能概述 302
6.35 程序平移功能 302
功能描述 302
使用方法 302

6.36 接触寻位功能 304
参数配置 305
6.36.1 接触寻位示例——1D 接触寻位 306
标定基准 306
偏差移动 306
6.36.2 接触寻位示例——2D 接触寻位 307
标定基准 307
偏差移动 308
6.36.3 接触寻位示例——3D 接触寻位 309
标定基准 309
偏差移动 309
6.36.4 接触寻位示例——圆心接触寻位 310
标定基准 310
偏差移动 311
6.37 电弧跟踪功能 313
6.37.1 电弧跟踪环境要求 313
6.37.2 电弧跟踪适用范围 313
6.37.3 电弧跟踪变量 314
6.37.4 摆动变量 ..... **错误!未定义书签。**
6.37.5 程序示例 ..... **错误!未定义书签。**
6.37.6 电弧跟踪参数调整 316
电弧跟踪参数调整步骤 ..... **错误!未定义书签。**
调整横向跟踪增益 Gain_Y ..... **错误!未定义书签。**
调整纵向跟踪增益 Gain_Z ..... **错误!未定义书签。**
6.38 多层多道 317
6.39 Universal 焊机配置 318
6.39.1 配置焊机通讯 318
6.39.2 配置数据映射关系 318
HMI 快捷键功能自定义 318
Universal 焊机设置 319
焊机 IO 信号映射配置 319
6.39.3 配置文件导入导出 321
附录 323
1. EWAS 焊接专用示教器常见报警信息汇总表 323
2. EWAS 焊接专用示教器弧焊报警信息表 368
3. EWAS 焊接专用示教器用户权限分配表 369
4. ModbusTCP 控制接口数据表 373

前言

概述

描述了 ER 系列焊接机器人的构成及其示教控制器的操作，有助于使用者了解并能掌握 ER 系列焊接机器人的操作和使用。

文档声明

- 本文档版权为 ESTUN 公司所有，未经 ESTUN 公司同意，不得随意增加或删除部分或全部内容，不允许将该手册部分或全部内容用于第三方的设计。
- ESTUN 保留因功能增加更改或印刷排版错误而随时修改的权利。
- 本文档涉及的长度单位，如果没有特殊标注，默认单位为毫米（mm）。
- 本文档可能会随着产品的升级而更新，虽然文档版本与产品版本不一定相同，但最新的文档始终是以最新的产品做说明对象的。若想获取最新的产品文档，请登录 ESTUN 公司官方网站或直接联系 ESTUN 技术服务人员。

格式、符号约定

符号约定

在本文中可能出现下列安全标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
	**危险标志**。 不遵守本标志相关的安全说明将危及个人生命和健康安全。
	**警告标志**。 不遵守本标志相关的安全说明可能明显危害环境和装置的安全。
	**必须做**。 要求用户必须遵循本标志相关的说明。
	**禁止做**。 要求用户必须遵循本标志相关的说明。
	**说明或提示**。 该标志表示这些信息能帮助用户更易于理解正文，或对正文的强调和补充。

通用格式约定

格式	意义
宋体	正文采用宋体表示。
黑体	标题 1、标题 2、标题 3 以及 Block Label 采用黑体。
华文细黑	警告、提示等内容用华文细黑表示。
“**`Terminal Display`**”	“**`Terminal Display`**”格式表示屏幕输出信息。
斜体	斜体的内容表示带有不确定因素，如表示编号的，DM *XX*，PLS *XX*。

【】	【】括号中表示一种提醒用户需注意的内容，如【说明】、【窍门】。

图形界面元素引用约定

格式	意义
“”	带双引号“”的格式表示各类界面控件名称和数据表，如单击“确定”。
XX>XX	多级菜单用“>”隔开。如选择“文件>新建>文件夹”，表示选择“文件”菜单下的“新建”子菜单下的“文件夹”菜单项。

键盘操作约定

格式	意义
加“”的字符	带双引号“”的格式表示各类界面控件名称和数据表，如单击“确定”。
“键 1+键 2”	表示在键盘上同时按下几个键。如“Ctrl+Alt+A”表示同时按下“Ctrl”、“Alt”、“A”这三个键。
“键 1，键 2”	表示先按第一键，释放，再按第二键。如“Alt，F”表示先按“Alt”键，释放后再按“F”键。

触屏操作约定

格式	意义
单击	快速按下并释放鼠标的一个按钮。
双击	连续两次快速按下并释放鼠标的一个按钮。
拖动	按住鼠标的一个按钮不放，移动鼠标。
长按	按住鼠标的一个按钮不放，时间持续 2s 以上。

本书常用词汇

设备	本书表示法
ER 系列机器人电气控制柜	电控柜、电柜
ER 系列示教编程器	示教编程器、示教器
机器人与电控柜间的电缆	供电电缆

安全注意事项

警告

- 本说明书对 ER 系列机器人的示教、再现、程序及文件编辑操作、作业管理等内容进行了全面的说明。请务必在认真阅读并充分理解的基础上操作机器人。
- 另外，有关安全的一般事项，在本手册的“1.1.1 保障安全”中有详细描述，阅读本说明书前请务必熟读，以确保正确使用。

注意

- 说明书中的图解，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。
- 说明书中的图及照片为代表性示例，可能与所购买产品不同。
- 说明书有时由于产品改进、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，将不另行通知，若需最新版本资料，请关注我公司网站或与我公司服务部联系。
- 未经我公司同意，不得随意增加或删除部分或全部内容，不允许将该手册部分或全部内容用于第三方的设计。
- 由于破损、丢失等原因需订购说明书时，请关注我公司网站或与我公司服务部联系。
- 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，由此引起的直接或间接损失，本公司概不负责。

危险

- 操作机器人前，按下机器人电控柜前门及示教编程器上的急停键，并确认伺服电源被切断。伺服紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。
- 解除急停后再接通伺服电源时，要解除造成急停的事故后再接通伺服电源。由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。



急停键



解除急停状态

- 在机器人动作范围内示教时，请遵守以下事项：
  －保持从正面观看机器人。
  －遵守操作步骤。
  －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。
  由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。
- 进行以下作业时，请确认机器人的动作范围内没人，并且操作者处于安全位置操作：
  ⇨机器人电控柜接通电源时。
  ⇨用示教编程器操作机器人时。
  ⇨试运行时。
  ⇨自动再现时。
  不慎进入机器人动作范围内或与机器人发生接触，都有可能引发人身伤害事故。另外，发生异常时，请立即按下急停键。急停键位于电柜及示教编程器的右侧。

注意

- 进行机器人示教作业前要检查以下事项，有异常则应及时修理或采取其他必要措施。
  ⇨机器人动作有无异常。
  ⇨外部电线遮盖物及外包装有无破损。

- 示教编程器用完后须放回原处。
  如不慎将示教编程器放在机器人、夹具或地上，当机器人运动时，示教编程器可能与机器人或夹具发生碰撞，从而引发人身伤害或设备损坏事故。
- 在理解 ER 系列机器人使用说明书的“警告标志”的基础上，使用机器人。

第1章 准备工作

1.1 安全

1.1.1 保障安全

机器人与其他机械设备的要求通常不同,如它的大运动范围、快速的操作、手臂的快速运动等，这些都会造成安全隐患。阅读和理解使用说明书及相关的文件，并遵循各种规程，以免造成人身伤害或备事故。用户有责任保证其安全的操作环境符合和遵守地方及国家有关安全性的法令、法规及条例。



注意

- 机器人的示教维护必须遵照下列法规：
  ⇨有关工业安全和健康的法律。
  ⇨有关工业安全和健康法律的强制性命令。
  ⇨有关工业安全和健康法律的相应条例。
- 其他有关法律：
  ⇨美国的职业安全与健康法。
  ⇨德国的工厂法。
  ⇨英国的工作安全与健康法。
  ⇨欧盟的 89/392 机械行业指令和欧共体的 91/368。
- 安全技术规则
  根据符合有关法规的具体政策进行安全管理。
- 遵守工业机器人的安全操作（ISO 10218）。机器人的安全操作
- 增补安全管理系统
  指定授权的操作者及安全管理人员，并给予进一步的安全教育。
- 示教和维修机器人的工作被列入工业安全和健康法律中的“危险操作”。（仅限中国）
- 操作人员需参加由南京埃斯顿机器人有限公司提供的专门培训。

1.1.2 专门培训



注意

- 示教和维护机器人的人员必须事先经过培训。
- 关于培训的更多信息请咨询南京埃斯顿机器人工程有限公司。

1.1.3 机器人使用说明书清单



注意

请确认您拥有如下所有说明书。如缺少上述任何说明书，请与南京埃斯顿机器人工程有限公司联系。

- ER 系列机器人使用说明书
- ER 系列机器人电气维护手册

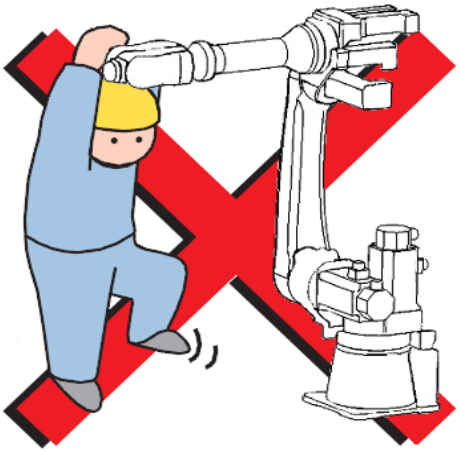
1.1.4 操作人员安全注意事项

整个机器人的最大动作范围内均具有潜在的危险性。为机器人工作的所有人员（安全管理员、安装人员、操作人员和维修人员）必须时刻树立安全第一的思想，以确保所有人员的安全。

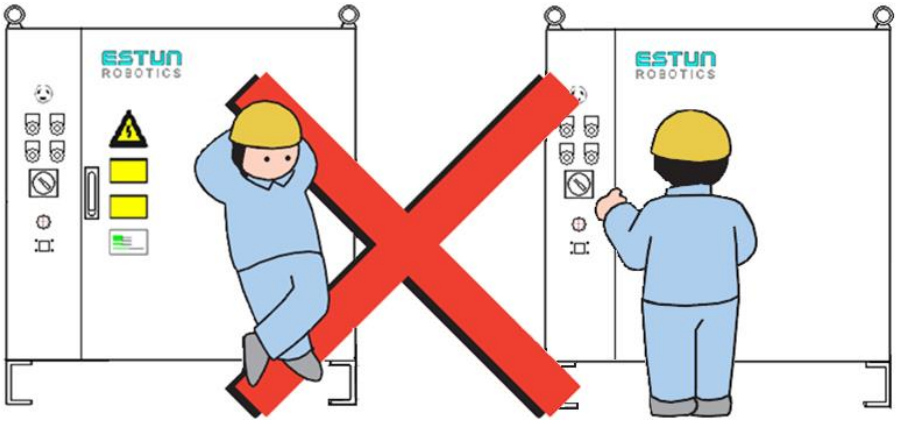
警告

- 机器人的安装区域内禁止进行任何的危险作业。
  如任意触动机器人及其外围设备，将会有造成伤害的危险。
- 请采取严格的安全预防措施，在工厂的相关区域内应安放，如“易燃”、“高压”、“止步”或“闲人免进”等相应警示牌。
  忽视这些警示可能会引起火警、电击或由于任意触动机器人和其他设备会造成伤害。
- 严格遵守下列条款：
  ⇨穿着工作服（不穿宽松的衣服）。
  ⇨操作机器人时不许戴手套。
  ⇨内衣裤、衬衫和领带不要从工作服内露出。
  ⇨不佩戴大的首饰，如耳环、戒指或垂饰等。
  ⇨必要时穿戴相应的安全防护用品，如安全帽、安全鞋(带防滑底的)、面罩、防护镜和手套。
  ⇨不合适的衣服可能会造成人身伤害。
- 未经许可的人员不得接近机器人和其外围的辅助设备。
  不遵守此提示可能会由于触动电控柜、工件、定位装置等而造成伤害。

绝不要强制地扳动机器人的轴。
否则可能会造成人身伤害和设备损坏。



- 绝不要倚靠在电控柜上；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。



1.1.5 机器人的安全注意事项

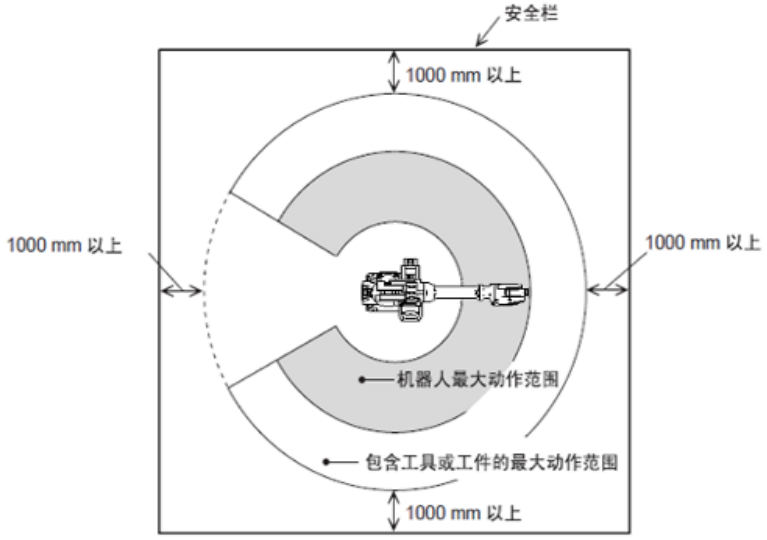
安装及配线安全

安装和配线时,请从 ER 系列机器人使用说明书中查阅详细资料，在安装准备及安装过程中，要遵守

下列事项，确保安装过程的安全。

危险

- 选择一个区域安装机器人，并确认此区域足够大，以确保装有工具的机器人转动时不会碰着墙、安全围栏或电控柜。
  否则可能会因机器人产生未预料的动作而引起人身伤害或设备损坏。



- 接地工程要遵守电气设备标准及内线规章制度。否则会有触电、火灾的危险。

注意

- 确认有足够的空间来维修机器人、电控柜和其它外围设备。否则可能会在维修期间造成伤害事故。
- 机器人是由电控柜或夹具用控制柜进行控制的。
  为了确保安全，一定要在能看得见机器人的位置进行操作。
  未经授权的人员操作可能会造成人身伤害或设备损坏。
- 电控柜应安装在机器人动作范围的安全围栏之外。否则可能会由于接触机器人而造成人身伤害和设备损坏。
- 针对各种机器人，应按说明书中规定的螺栓大小及类型来安装机器人。否则可能会造成人身伤害和设备损坏。

注意

- 为电控柜配线前须熟悉配线图，配线须按配线图进行。错误的配线或零部件的不正确移位，可能产生设备损坏或人身伤害。
- 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辗压而坏。
- 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，以致引起人身伤害或设备损坏。



作业区安全

在作业区内工作时粗心大意会造成严重的事故，因此强令执行下列防范措施：

危险

在机器人周围设置安全围栏，以防造成与已通电的机器人发生意外的接触。在安全围栏的入口处要张贴一个“远离作业区”的警示牌。安全围栏的门必须加装可靠的安全联锁装置。
忽视此警示会由于接触机器人而可能造成严重的事故。

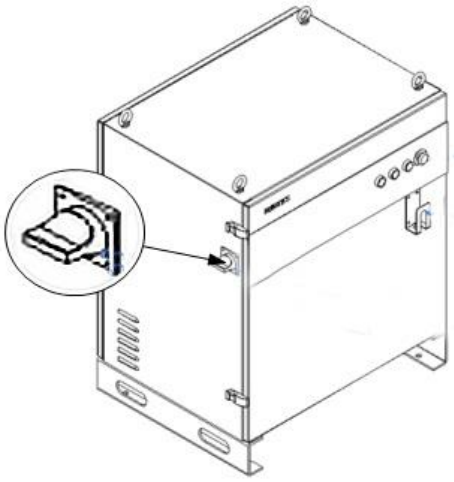
警告

备用工具及类似的器材应放在安全围栏外的合适地区内。
工具和散乱的器材不要遗留在机器人、电控柜或系统（如焊接夹具）等周围，如果机器人撞击到作业区中这些遗留物品，即会发生人身伤害或设备事故。

操作安全

危险

- 当往机器人上安装一个工具时，务必先切断（OFF）电控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。

- 绝不要超过机器人的允许范围（机器人的允许范围请参见说明书中的技术规范部分）。
  否则可能会造成人身伤害和设备损坏。
- 无论何时如有可能的话，应在作业区外进行示教工作。
- 当在机器人动作范围内进行示教工作时，则应遵守下列警示：
  －始终从机器人的前方进行观察。
  －始终按预先制定好的操作程序进行操作。
  －始终具有一个当机器人万一发生未预料的动作而进行躲避的想法。
  －确保您自己在紧急的情况下有退路。
  否则可能误操作机器人，造成伤害事故。
- 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。
  如果紧急情况下不能使机器人停止，则会造成机械的损害。

- 在执行下列操作前，应确认机器人动作范围内无任何人：
  一接通电控柜的电源时。
  一用示教编程器移动机器人时。
  一试运行时。
  一再现操作时。
  如果人员进入机器人动作范围，可能会因与机器人接触而引起伤害。
  如发生问题，则应立即按动急停键。
  急停键位于电控柜前门及示教编程器的右上方。



注意

- 示教机器人前先执行下列检查步骤，如发现问题则应立即更正，并确认所有其他必须做的工作均已完成。
  一检查机器人运动方面的问题。
  一检查外部电缆的绝缘及护罩是否损害。
- 示教编程器使用完毕后，务必将示教编程器挂回到电控柜的钩子上。
  如示教编程器遗留在机器人上、系统夹具上或地面上，则机器人或装载其上的工具将会碰撞它，因此可能引起人身伤害或设备损坏。
- 机器人的操作或检查人员必须接受有关法规及公司策略的培训。

1.1.6 移动及转让机器人的注意事项

移动及转让机器人时，应遵照下列安全防范事项：



警告

- 移动或转让机器人时，应附带机器人的有关说明书（参见 1.1.3 机器人使用说明书清单）以便所有用户有权使用这些必须的说明书。
  如缺少任何说明书，请与埃斯顿机器人工程有限公司联系。
- 如果机器人及电控柜上的警示牌模糊不清，请清理此警示牌，以便能被正确辨认。另请注意某些地方法规的规定，如安全警示牌不在适当的位置上，可能会被禁止该设备的使用。
  如缺少任何说明书，请与埃斯顿机器人工程有限公司联系。
- 移动或转让机器人时，建议请埃斯顿机器人工程有限公司派员进行检查。
  错误的安装及配线会造成人身伤害和设备事故。
- 绝不要对机器人或电控柜做任何改动。
  不遵守此警示会引起火警、电力故障或操作错误，以致造成设备损坏及人身伤亡。

1.1.7 废弃机器人的注意事项



注意

- 废弃机器人必须遵照国家及地方的法律和有关规定。
- 废弃前即使是临时保管，也应将机器人固定牢靠以防止倾倒。否则可能会由于机器人摔倒而造成伤害。

1.2 产品确认

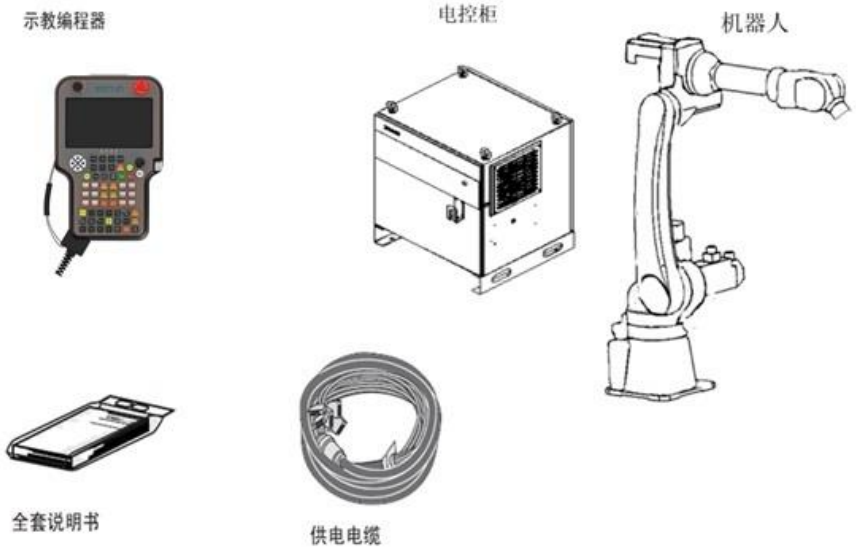
1.2.1 装箱内容确认

产品到达后，请清点其发货清单，标准的发货清单中包括下列 5 项内容：（有关选项货物内容的信息将单独提供）。

- 机器人

- 电控柜
- 示教编程器
- 供电电缆（机器人与电控柜间的电缆）
- 全套说明书

图1-1 装箱清单示意图



1.2.2 订货号确认

确认机器人与电控柜上的订货号是否一致。

1.3 安装

1.3.1 搬运方法

警告

- **天车、吊具和叉车的操作必须由经授权的人员进行。否则可能会造成人身伤害和设备损坏。**
- **搬运期间应避免振动、摔落或撞击电控柜。过度的振动或撞击电控柜会对其性能产生有害的影响。**

用吊车搬运电控柜

搬运电控柜前应检查下列事项：

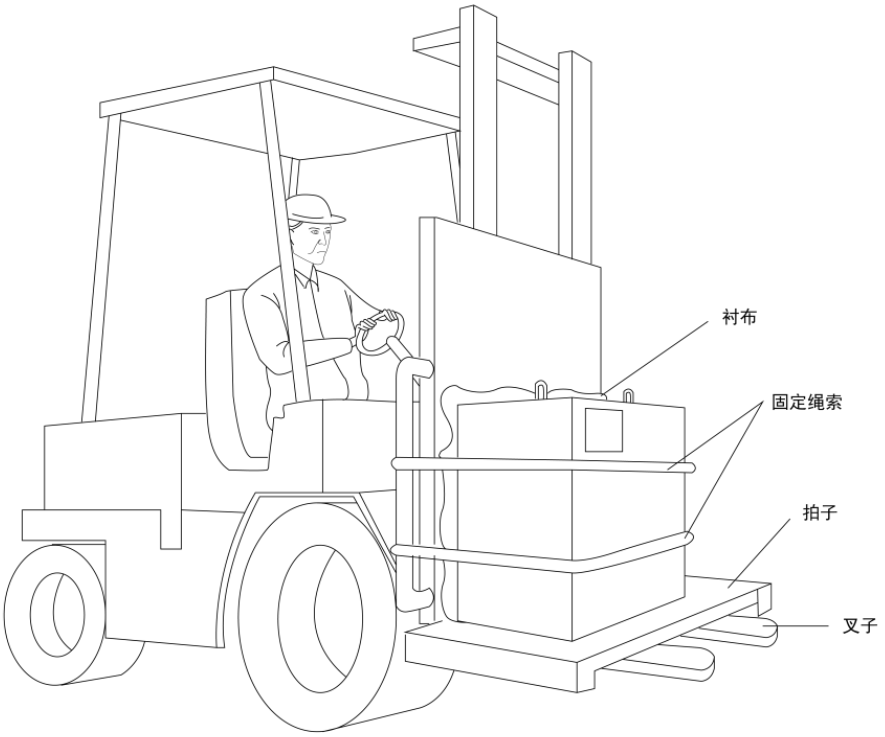
1. 确认电控柜的重量，使用承载量大于电控柜重量的起吊设备进行起吊。
2. 起吊前安上吊环螺栓，并确认固定牢固。

用叉车搬运电控柜

使用叉车搬运电控柜时，应遵照下列防范措施：

1. 确认有一个安全的作业环境，使电控柜能被安全的搬运到安装场地。
2. 通知在叉车路经地区工作的人员，请他们注意电控柜正在搬运过程中。
3. 搬运时应避免电控柜移位或倾倒。
4. 搬运电控柜时应尽可能地放低其高度位置。
5. 搬运期间应避免振动、摔落或撞击电控柜。

图1-2 叉车搬运示意图



1.3.2 安装场所和环境

安装电控柜前安装地点必须符合下列条件：

- 操作期间其环境温度应在 0 至 45° C (32 至 113° F)之间；搬运及维修期间应为 -10 至 60° C（14 至 140° F)。
- 湿度少，比较干燥的地方。相对湿度在 10%-90%，不结露。
- 灰尘、粉尘、油烟、水较少的场所。
- 作业区内不允许有易燃品及腐蚀性液体和气体。
- 对电控柜的振动或冲击能量小的场所（振动在 0.5G 以下)。
- 附近应无大的电器噪音源（如气体保护焊 TIG 设备等)。
- 没有与移动设备（如叉车）碰撞的潜在危险。

1.3.3 安装位置

- 电控柜应安装在机器人动作范围之外（安全围栏之外)。
- 电控柜应安装在能看清机器人动作的位置。
- 电控柜应安装在便于打开门检查的位置。
- 电控柜至少要距离墙壁 500 mm，以保持维护通道畅通。

1.4 EWAS 焊接专用示教器介绍

新款的 EWAS 焊接专用示教器，如图所示。

图1-3 新版 EWAS 焊接专用示教器实物图



1.4.1 按键功能介绍

新款 EWAS 焊接专用的示教器的按键区，总共包含 61 个按键，这 61 个按键，具体功能介绍如下。

序号	按键名称	按键标识	基本功能
1	方向键—上	▲	工程界面：当前光标上移; 程序界面：程序光标上移; 修改指令界面：表格光标上移 新增指令界面：表格光标上移; 指令列表界面：指令类型列表光标上移/指令列表光标上移;
2	方向键—下	▼	工程界面：当前光标下移; 程序界面：程序光标下移; 修改指令界面：表格光标下移: 新增指令界面：表格光标下移; 指令列表界面：指令类型列表光标下移/指令列表光标下移;
3	方向键—左	◀	工程界面：折叠当前展开的工程结点 程序界面：出现诸如 IF/ELSE 之类的代码块时，折叠该段代码块 修改指令界面：表格光标左移: 新增指令界面：表格光标左移; 虚拟数字键盘：光标左移

4	方向键—右		工程界面：展开当前折叠的工程结点 程序界面：出现诸如 IF/ELSE 之类的代码块时，展开该段代码块 修改指令界面：表格光标右移； 新增指令界面：表格光标右移； 虚拟数字键盘：光标右移
5	确认键		工程界面：加载工程/加载程序文件/打开已加载的程序文件； 程序界面：让 PC 指针指向当前选中行； 修改指令界面：界面确认按钮单击； 新增指令界面：界面确认按钮单击； 指令列表界面：选中指令之后，单击界面上的确认按钮； 所有包含两个按钮（确认/取消）的警告对话框的确认按钮被点击； 所有包含一个按钮（确定或取消）的提示窗口的按钮被点击
6	左 Fn 键		附加功能键，其他按键与该按键同时按下时，触发附加功能
7	右 Fn 键		附加功能键，其他按键与该按键同时按下时，触发附加功能
8	速度切换键		让速度在 10%、50%、100%三个值之间切换，同时点亮速度切换指示灯：10%绿灯亮，50%蓝灯亮，100%红灯亮
9	变量界面快捷键		切换到”变量“界面
10	工程界面快捷键		切换到”工程“界面
11	日志界面快捷键		切换到”日志“界面
12	主界面快捷键		切换到”主菜单“界面
13	程序界面快捷键		切换到”程序“界面
14	I/O 界面快捷键		切换到”I/O“界面
15	位置界面快捷键		切换到”位置“界面

16	激光焊接设置快捷键/登录界面快捷键		切换到”激光焊接设置“界面
17	点动坐标系切换键		改变当前点动坐标系
18	单步/连续切换键		变更当前程序运行模式，模式值在单步和连续之间切换
19	伺服使能键		自动模式下，启动/关闭机器人伺服使能
20	程序运行开始键		启动程序
21	程序运行中止键		中止程序
22	X 轴方向后退键/绕 A1 轴负向转动键/数字键盘-0		X-/A1-/数字 0
23	X 轴方向前进键/绕 A1 轴正向转动键/数字键盘 1		X+/A1+/数字 1
24	Y 轴方向后退键/绕 A2 轴负向转动键/数字键盘 2		Y-/A2-/数字 2
25	Y 轴方向前进键/绕 A2 轴负向转动键/数字键盘 3		Y+/A2+/数字 3
26	Z 轴方向后退键/绕 A3 轴正向转动键/数字键盘 4		Z-/A3-/数字 4
27	Z 轴方向前进键/绕 A3 轴负向转动键/数字键盘 5		Z+/A3+/数字 5
28	绕 X 轴正向转动键/绕 A4 轴正向转动键/数字键盘 6		A-/A4-/数字 6
29	绕 X 轴负向转动键/绕 A4 轴负向转动键/数字键盘 7		A+/A4+/数字 7
30	绕 Y 轴正向转动键/绕 A5 轴正向转动键/数字键盘 8		B-/A5-/数字 8
31	绕 Y 轴负向转动键/绕 A5 轴负向转动键/数字键盘 9		B+/B5+/数字 9

32	绕 Z 轴正向转动键/绕 A6 轴正向转动键/数字键盘点	C 6 .	C-/A6-/小数点
33	绕 Z 轴负向转动键/绕 A6 轴负向转动键/数字键盘负号	C 6 -	C+/A6+/负号
34	MovJ/ARC_SET	MovJ ARC_SET	快捷插入 MovJ 命令
35	示教/记录	示教 记录	程序点示教
36	MovC/ARC_Circ	MovC ARC_Circ	快捷插入 MovC 命令
37	MovL/ARC_Line	MovL ARC_Line	快捷插入 MovL 命令
38	ARC_On	ARC_ON	快捷插入 ARC_On 命令
39	ARC_Off	ARC_OFF	快捷插入 ARC_Off 命令
40	撤销键	撤销	修改指令界面：取消键功能； 新增指令界面：取消键功能； 指令列表界面：取消键功能； 警告对话框：取消键被点击； 一点到达界面：取消键功能
41	速度递减键	V-	速度减少
42	速度递增键	V+	速度增加
43	10 倍变化键	x10	与 V-/V+组合按，使全局速度-10 或+10
44	命令一览键	命令 一览	程序界面打开指令列表界面
45	焊接使能键	焊接 使能	当焊接正常通讯时，启动/关闭焊机使能，界面右侧的焊接使能按钮开启/关闭，按键左上角的绿色指示灯点亮/熄灭
46	送丝/慢送丝切换键	送丝 慢送丝	送丝；

47	外部轴协调键	外部轴协调	开启/关闭外部轴协调功能，如果配有外部轴（变位机）
48	寸动/连续切换键	寸动/连动	变更机器人运动模式为寸动/连动
49	附加轴切换键	2nd	切换为附加轴/正常轴
50	删除指令键	删除指令	配合 Fn 按键使用
51	修改指令键	修改指令	程序界面，在当前光标选中的指令位置，调出修改指令窗口。
52	送气控制键	送气	送气：
53	抽丝/慢抽丝切换键	抽丝 慢抽丝	回抽丝；
54	自定义功能键 F1	F1	默认：快速启动功能（多工位预约/一点回原位）
55	自定义功能键 F2	F2	自定义功能
56	自定义功能键 F3	F3	自定义功能
57	自定义功能键 F4	F4	自定义功能
58	倒序/正序切换键	倒序/正序	切换程序运行顺序为倒序/正序
59	一点到达键	GO	单击：程序界面一点到达功能；
60	清除报警键	清除报警	清除报警栏的报警信息
61	滚轮		程序界面：移动程序光标； 工程界面：移动当前选中工程或程序文件的光标； 变量界面：移动变量列表的结点光标； I/O 界面：表格单元格光标上下移动

以下为组合快捷键功能表

序号	组合键		主要功能
	第一键	第二键	
1	Fn	方向键上	工程界面：光标向上移动； 命令一览界面：指令类型列表中的光标向上移动； 变量界面：变量列表中的光标上移、参数列表中的光标上移 用户登录界面：修改密码； 日志界面：光标上移 位置页面：右侧控件光标上移
2		方向键下	工程界面：光标向下移动； 命令一览界面：指令类型列表中的光标向下移动； 变量界面：变量列表中的光标下移、参数列表中的光标下移 用户登录界面：修改密码； 日志界面：光标下移 位置页面：右侧控件光标下移
3		方向键左	位置页面：右侧控件光标上移； 虚拟键盘：向左删除
4		方向键右	修改指令、新增指令界面：第三列单击； 位置界面：右侧控件光标下移； 虚拟数字键盘：向右删除
5		确认键	工程页面：加载功能
6		撤销	工程页面：注销功能 程序界面：撤销指令
7		滚轮	变量页面：变量树和参数树上下行切换 程序页面：移动 PC 指针 位置界面：当前编辑区为表格：光标左右切换； 当前编辑区为下拉列表，切换当前选择项 I/O 页面：光标左右移动
8		焊接设置/用户登录	进入用户登录界面
9		正序/倒序	用户登录界面：切换语言
10		F1~F4	用户登录界面：切换用户（管理员/用户/游客/调试）
11		F1~F4，正序/倒序，GO，清除报警	带底部导航栏界面： 第一个导航按钮~第七个导航按钮的单击
12		送丝/慢送丝	慢送丝功能
13		回抽丝/慢抽丝	慢抽丝功能
14		MovJ/ARC_SET	程序界面：一键插入 ARC_Set 指令
15		示教/记录	程序界面：记录快捷指令
16		MovC/ ARC_Circ	程序界面：一键插入 ARC_Circ 指令
17		MovL/ ARC_Line	程序界面：一键插入 ARC_Line 指令
18	V+/V-	x10	全局速度增加 10 个单位或减小 10 个单位

1.4.2 模式开关介绍

旋转旋钮就可以在三种模式之间切换。系统运行模式由三种：

示教模式

在示教模式下可以进行：

- 编制、示教程序
- 修改已登录程序
- 程序文件和参数的设定。

再现模式

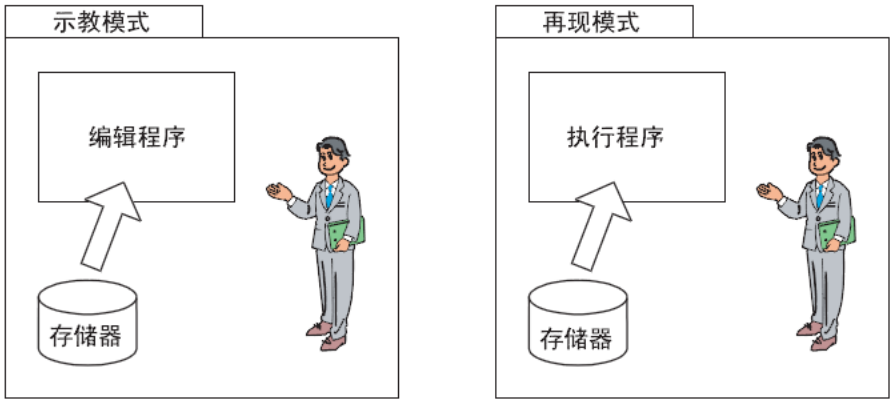
在再现模式下可以进行：

- 示教程序的再现
- 程序文件的设定、修改或删除。

远程模式

- 系统随时可调出存在存储器内的程序，进行程序的编辑和执行。
- 作为编辑对象的程序叫做“编辑程序”，是示教模式下显示程序内容时所显示的程序。
- 作为执行对象的程序叫做“执行程序”，是再现模式下显示程序内容时所显示的程序。

图1-4 控制模式示意图



在示教编程器上对动作模式进行切换，编辑程序和执行程序之间不发生转换，在再现模式下运行一个编辑程序，首先把模式转换成再现模式，然后读出程序。

1.4.3 急停按钮介绍

当发生紧急情况的时候人们可以通过快速按下此按钮来得到保护的措施。放置位置在电控柜的前面板上。急停按钮按下后会被锁定，解除急停状态需要手动抬起急停按钮。

1.4.4 伺服使能开关介绍

在示教和点动运行时，需要按下伺服使能开关才能使伺服使能（励磁），该开关在按下的第一个接触点时为接通使能信号，按到底时为断开使能信号。位置在示教编程器的右手把手位置,起到接通与断开使能信号的作用。

1.4.5 示教编程器内部的接线端子信号定义

I/O 端子排引脚信号定义

P7端子引脚定义说明		
I/O端子排引脚号	信号定义	
1	24V	电源DC 24V
2	0V	电源DC 0V
3	EC1	急停常闭信号1+
4	EC2	急停常闭信号1
5	EC3	急停常闭信号2+
6	EC4	急停常闭信号2+
7	X	预留
8	X	预留
9	X	预留
10	X	预留
11	X	预留
12	X	预留

P8端子引脚定义说明		
I/O端子排引脚号	信号定义	
1	Eth_T_N	以太网T-
2	Eth_T_P	以太网T+
3	Eth_R_N	以太网R-
4	Eth_R_P	以太网R+

P16端子引脚定义说明		
I/O端子排引脚号	信号定义	
1	X	预留
2	X	预留
3	X	预留
4	NO1	三位使能常开1
5	C2	三位使能公共端2
6	C1	三位使能公共端1

P11端子引脚定义说明		
I/O端子排引脚号	信号定义	
1	NO2	三位使能常开2
2	X	预留
3	X	预留
4	X	预留
5	X	预留
6	X	预留
7	X	预留
8	X	预留

1.4.6 示教编程器线缆

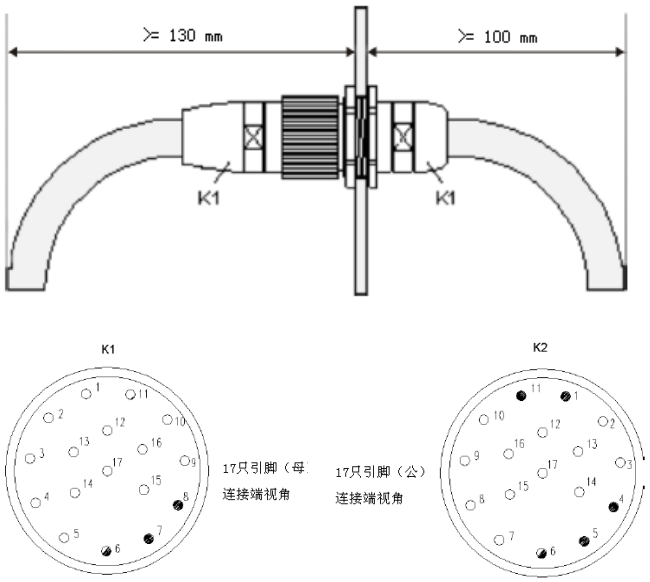
航插接口信号定义

插头脚号	信号定义		21 芯线
1	24V	电源 24V	红
2	24VGND	电源 0V	黑
3	EM1*	急停信号 1+	浅绿/红
4	EM1	急停信号 1	浅绿/黑
5	EM2*	急停信号 2+	浅绿/白
6	EM2	急停信号 2	浅绿/黄

插头脚号	信号定义		21 芯线
7	COM1	三位使能 1+	粉红/黄
8	NO1	三位使能 1	粉红/黑
9	9 和 10 短接		9 和 10 短接
10	9 和 10 短接		9 和 10 短接
11	COM2	三位使能 2+	粉红/白
12	Eth_T_P	以太网 T+	绿白（网线）
13	Eth_T_N	以太网 T-	绿（网线）
14	Eth_R_P	以太网 R+	棕白(网线)
15	Eth_T_N	以太网 R-	棕（网线）
16	NO2	三位使能 2	粉红/红

线缆与电控柜的连接

图1-5 K1，K2 的各引脚信号定义同航插接口信号定义中的信号定义说明



1.5 基本使用

本小节介绍新款 EWAS 焊接专用示教器的基本使用常识，包含正确接线，规范开机、关机、正确重启和升级系统。

1.5.1 配线

危险

- 系统必须电气接地。设备不接地会发生火警或电击，以致造成人身伤害。
- 系统接地前，应关闭电源并锁住主电源开关，否则可能会造成电击和人身伤害。

- 在切断电源后的 5 分钟内，不要接触电控柜内的任何基板。电源切断后电容器会储存电能，故无论何时对基板进行操作均应小心，不遵守此警告可能会引起电击。
- 门不关闭则打不开电源，即安全联锁装置阻止打开电源。否则可能会造成火警和电击。
- 在配线期间，电控柜处于紧急停止的模式下，所发生的任何事由用户负责。一旦配线完成后要做一次操作检查。否则可能会造成人身伤害或机械故障。

警告

- 配线须由经授权的工作人员进行。不正确的配线可能会引起火警和电击。
- 按照说明书中规定的额定容量进行配线。不正确的配线可能会引起火警和机械损坏。
- 确认各电路接线安全牢固。电路接线不牢固会引起火警和电击。

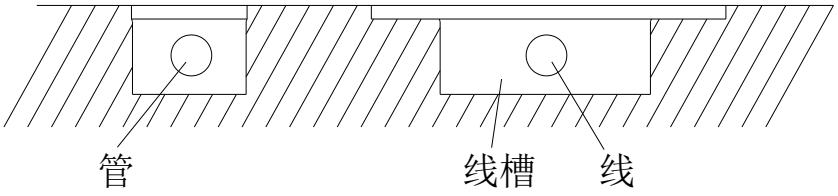
电缆连接的注意事项

● 连接电控柜与外围设备间的电缆是低压电缆。电控柜的信号电缆要远离主电源电路，高压电源线路不与电控柜的信号电缆平行，如不可避免，则因使用金属管或金属槽来防止电信号的干扰。如果电缆必须交叉布置，则应使电源电缆与信号电缆作垂直正交。

● 确认插座和电缆编号，防止错误的连接引起设备的损坏。一个连接机器人和电控柜；另一个连接电控柜和外围设备。错误的连接将会引起电子设备的损坏。

● 连接电缆时要让所有非工作人员撤离现场。要把所有电缆安放在地下带盖的电缆沟中。

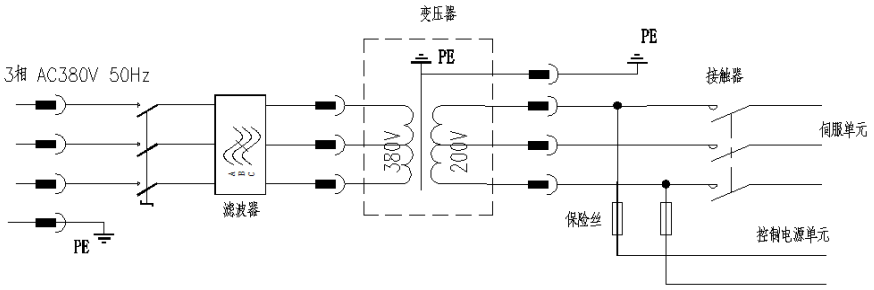
图1-6 示教器接线插头



供电电源

三相电源是由交流 380V,50Hz 组成。当存在有临时性的电源频率中断或电压下降时，停电处理电路动作和伺服电源切断。将电控柜电源连接到一个电压波动小（±10%）的稳定输入电源上去。

图 1-7 示教器接线插头



连接供电电缆

参照如下指导步骤连接供电电缆。

步骤1. 拆去包装，取出供电电缆，将电缆连接到电控柜后面的插座上。

步骤2. 将机器人与电控柜连接。

步骤3. 确认电缆接头的形状与尺寸以及机器人上的插座位置，将电缆插入相应的插座上，并固定牢靠。

连接示教器

新款 EWAS 焊接专用示教器配有航空插头，如图 1-8 所示。

图 1-8 示教器接线插头



该插头与电柜底端的插口相配套，如图 1-9 所示。

图 1-9 电柜端的插口



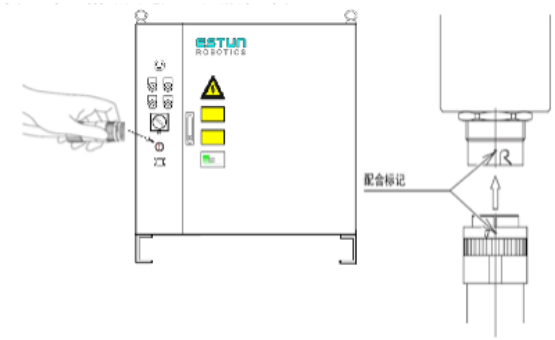
接线时，需将插头凸起和抽口的豁口对齐，防止插歪，导致插口弯曲，待插头和插口插紧后，逆时针转动插头外侧的金属螺旋帽，将线牢牢旋紧在电柜上，如图 1-10 所示。

图 1-10 示教器与电柜的连接

（a） 示教器插头与电柜插口连接



(b)示教器与电柜的连接示意图



1.5.2 主电源的接通

接通主电源

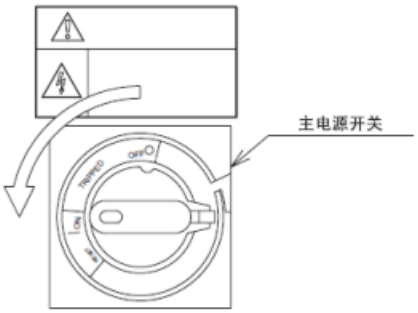
将示教器与电柜，电柜与机器人正确接线之后，用户需要正启动示教器。

危险

- 合上电控柜的主电源开关时，应确认在机器人动作范围内无任何人员。忽视此提示可能会发生与机器人的意外接触而造成人身伤害。
- 如有任何问题发生，应立即按动急停键，急停位于电控柜前门的右上方和示教编程器的右侧。

转动电柜上的红色主电源开关至接通(ON)的位置，此时主电源接通，随即进入初始化诊断和读入当前开始位置值。

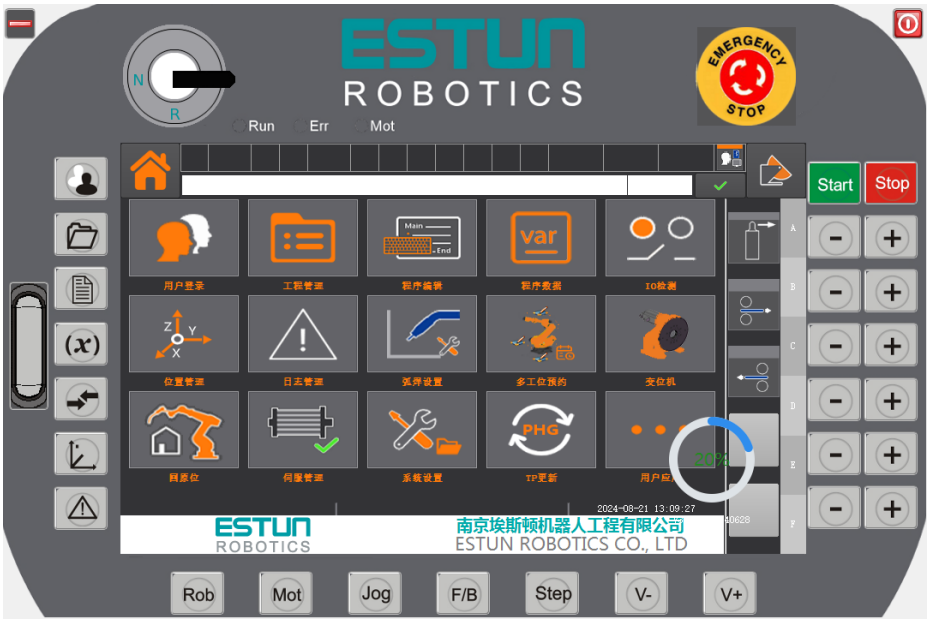
图 1-11 接通主电源



初始化诊断

接通主电源时，电柜进行初始化诊断，在示教器编程器的屏幕上依次显示三种启动画面，首先进度条到 10%, 其次变化为 13%, 最后开始从 20%增长到 100%，如图所示。

图 1-12 启动页面



初始化诊断完成时的状态

- 电柜初始化完成状态

  电柜启动完成后，控制区及驱动器处于正常运行状态。

- 示教器状态

  示教器启动完成后，Run 指示灯常亮，Err 指示灯不亮，Mot 指示灯和 Vset 指示灯保持上一次使用时的状态，如图所示。

图 1-13 示教器正常启动时的状态和示教器主页面



1.5.3 伺服电源的接通

再现模式

按照如下指导步骤进入再现模式。

- 关闭安全围栏，将示教编程器的操作模式切换至自动模式，状态栏的模式指示变更为 。
- 按下电控柜上的“主电”按钮（不同电柜的“主电”按钮的布置位置有所差异，具体参考实际配置电柜）。
- 按动示教编程器上的[Mot]键，以接通伺服电源，当示教编程器左上方指示灯“Mot”亮时，表明伺服进入准备好状态。

示教模式

按照如下指导步骤进入示教模式。

- 关闭安全围栏，将示教编程器的操作模式切换至手动模式，状态栏的模式指示变更为 。
- 按下电控柜上的“主电”按钮（不同电柜的“主电”按钮的布置位置有所差异，具体参考实际配置电柜）。
- 当操作者握紧示教编程器上的使能开关时，则伺服电源被接通，并且“Mot”指示灯点亮。

1.5.4 切断电源

切断伺服电源（急停）

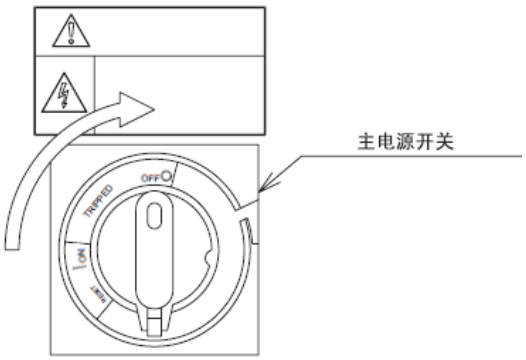
当急停键按动后，伺服电源被切断，则机器人就不能再进行操作。

- 按动电控柜前门上或示教编程器上的急停键，则切断伺服电源。
- 一旦伺服电源切断，则制动装置启动，机器人就被制动而不能再进行任何操作。
- 可在任何模式(示教模式、再现模式或远程模式)下的任何时候进入紧急停止状态。

切断主电源

切断伺服电源后，再切断主电源。转动电控柜前门上的主电源开关至关断（OFF）的位置，则主电源被切断。

图 1-14 主电源开关切断方向



1.5.5 重启

如果用户要重启示教器，有三种方法：

- 先切断主电源，在接通主电源。该方法适用于需要快速重启的情况。
- 将连接在电柜上的示教器插头的螺旋帽顺时针旋松后拔下，等待一会之后在插紧，旋紧螺旋帽。该方法对插头会造成磨损，不建议频繁的插拔操作。

1.6 动作确认

危险

- 操作机器人前，先按下电控柜前门右侧及示教编程器上的急停键。确认“伺服电源”指示灯已熄灭。
  如果机器人不能在紧急情况下停止，则可能会引起机械的损坏。电控柜的前门和示教编程器上的右侧均有急停键。
- 当在机器人动作范围内进行示教工作时，则应遵守下列警示：
  －始终从机器人的前方进行观察。
  －始终按预先制定好的操作程序进行操作。
  －始终具有一个当机器人万一发生未预料的动作而进行躲避的想法。
  －确保您自己在紧急的情况下有退路。
  不适当地和不认真地操作机器人会造成伤害。
- 在执行下列操作前，确认在机器人动作范围内应无任何人员，并确保您自己处在一个安全的位置区内。
  －接通电控柜的电源时。
  －使用示教编程器操作机器人时。
  －试运行时。
  －再现时。
  机器人如与进入动作范围内的任何人员发生碰撞，将会造成人身伤害。

警告

- 示教机器人前先执行下列检查步骤，如发现问题则应立即更正，并确认其他所有必须作的工作均已完成。
  －检查机器人的运动有无异常的问题。
  －检查外部电缆的绝缘及遮盖物是否损坏。
- 示教编程器使用完毕后，务必挂回到原有规定的位置上。
  如示教编程器遗留在机器人上、系统夹具上或地面上，则机器人或装载其上的工具将会碰撞它，因此可能引起人身伤害或设备损坏。

在进行轴动作前确保进行了“示教”的示教模式时的所有操作，并且整个系统状态描述相同方可进行接下来的操作。

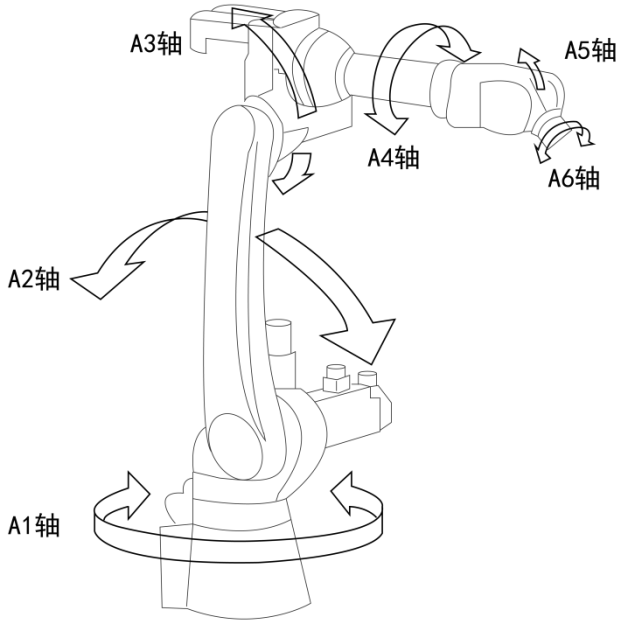
通过按动示教编程器上的每个“轴操作键”，使机器人的每个轴产生所需的动作。下图表明了每个轴在关节坐标系下的动作示意。

注意

开动机器人前，务必清除作业区内的所有杂物。
系统固定夹具的位置请参阅有关说明书。

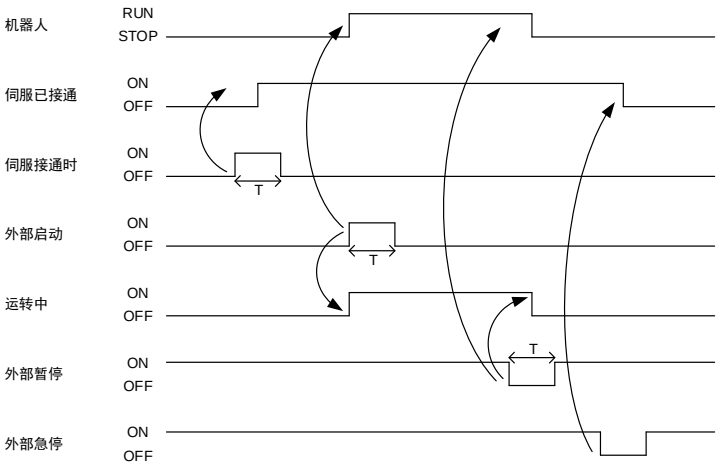
关节坐标系下的各轴动作示意

图 1-15 机器人关机轴运动示意图



在动作确认时，注意控制器的启停时序。

图 1-16 控制器启停时序图



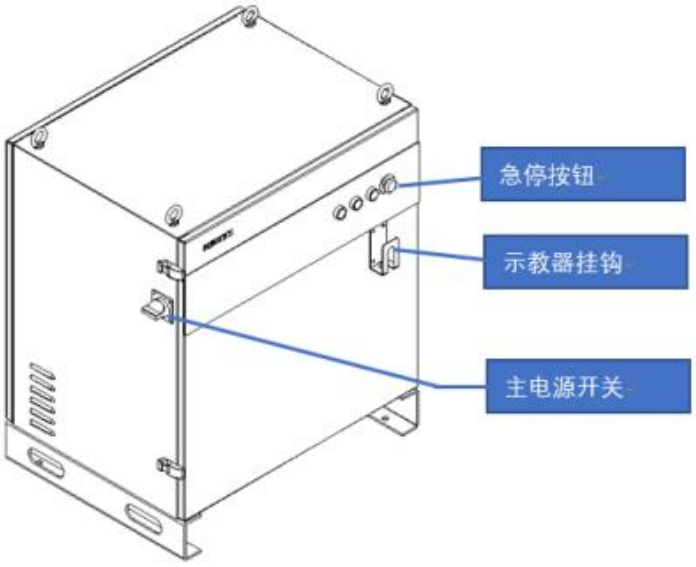
【注】设置T=1000msec或更长

1.7 其他系统单元

1.7.1 电控柜

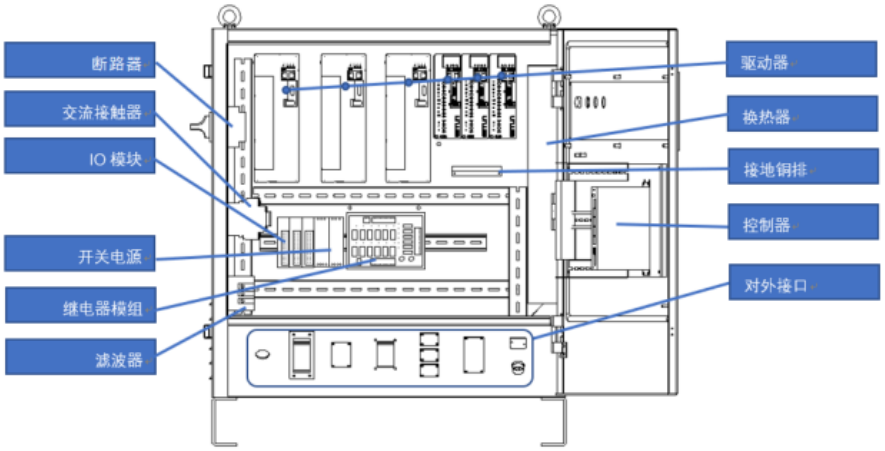
以 ERC-S-XXSX(ED3L)立式电控柜为例，其外观和电柜外部按钮分布如下图所示。

图 1-17 电柜图



电柜内部布局如所示（不同机器人电控柜布局有所不同）：

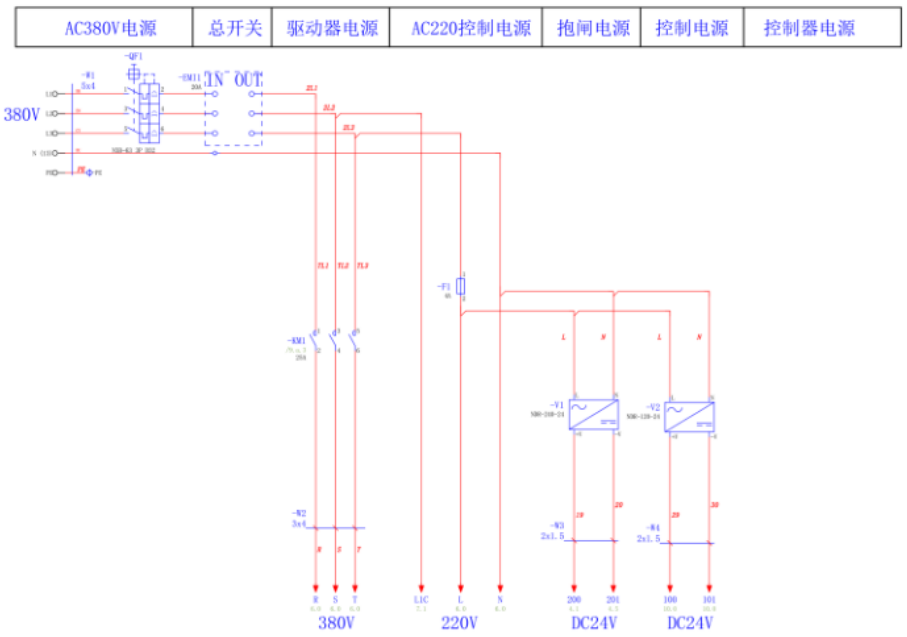
图 1-18 电柜内部结构



1.7.2 电源单元

三相交流电通过滤波器进行滤波后，经变压器将三相交流 380V 电压变为三相交流 200V（针对使用 200V 供电的伺服驱动的电控柜而言，全部使用 400V 伺服驱动器的电控柜，没有变压器）。当存在有临时性的电源频率中断或电压下降，或有驱动器有任何报警时，停电处理电路动作和伺服电源切断。

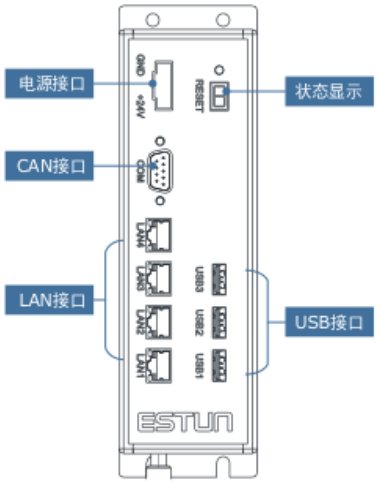
图 1-19 电源控制图



1.7.3 控制单元

控制单元是机器人系统的运动控制中心，在机器人系统应用中，实现机器人的运动控制及与机器人协调的部件控制，是接收示教编程器指令，发送终端控制信号核心单元。

图1-20 伺服控制器结构示意



项目	说明
电源接口	连接至开关电源（DC 24V±10%）
串行接口	—
LAN 接口	标准 RJ45 接插件（共 3 个），分别连接至： ● 连接示教器的 RJ45 接口 ● 连接耦合器 ● 连接控制柜的 RJ45 接口
状态显示	7 段 LED 数码显示管
USB 接口	—

1.7.4 伺服驱动单元

注意

- 严禁将伺服电机直接与市网电源连接。
  严禁将伺服电机直接与市网电源连接，极易损坏伺服电机。伺服电机没有伺服驱动器的支持，不能旋转。
- 接通电源后禁止插、拔驱动器上的接插件。
  带电插、拔极易损坏驱动器的内部电路和电机编码器，请在断电后再插、拔接插件。
- 断电 5 分钟后才能进行伺服系统的检查作业。
  即使切断电源，伺服驱动器内部的电容中仍然存储有相当的电量，为了防止触电事故的发生，建议在确认 CHARGE 指示灯灭之后，再过 5 分钟才能开始进行伺服系统的检查操作。
- 伺服驱动器与电柜中其它设备的安装间隔需保持在 10mm 以上。
  伺服驱动器易发热，应尽可能选择有利于散热的安装布局，与电柜中其它设备的横向间隔最好在 10mm 以上，纵向间隔最好在 50mm 以上，安装环境最好不受结露、振动、冲击的影响。
- 抗干扰处理和接地。
  －信号线上的干扰极易造成机械的振动和运行异常，务必严格遵守如下的规定：
  －强电线缆和弱电线缆分开走线。
  －尽量缩短走线长度。
  －伺服电机和伺服驱动器的安装应采用单点接地，接地阻抗在 100Ω 以下。
  －伺服电机和伺服驱动器之间严禁使用电源输入干扰滤波器。
- 伺服驱动器的耐压试验应满足如下条件。
  －输入电压：AC1500Vrms，1 分钟
  －切断电源：100mA
  －频率：50/60Hz
  －加压点： L1、L2、L3 接头和接头之间
- 漏电保护器，应使用快速反应型的漏电保护器。
  请使用快速反应型漏电保护器或指定 PWM 逆变器使用的漏电保护器，严禁使用延时型漏电保护器。
- 避免极端的调整或变更。
  不宜对伺服驱动器的参数进行极端的调整或变更，否则极易引起机械的剧烈震荡，造成不必要的财产损失。
- 不要直接使用电源的通 / 断来运行伺服电机。
  电源频繁地通 / 断将使得伺服驱动器内部组件迅速老化，降低驱动器的使用寿命，应使用指令信号来控制伺服电机的运行。

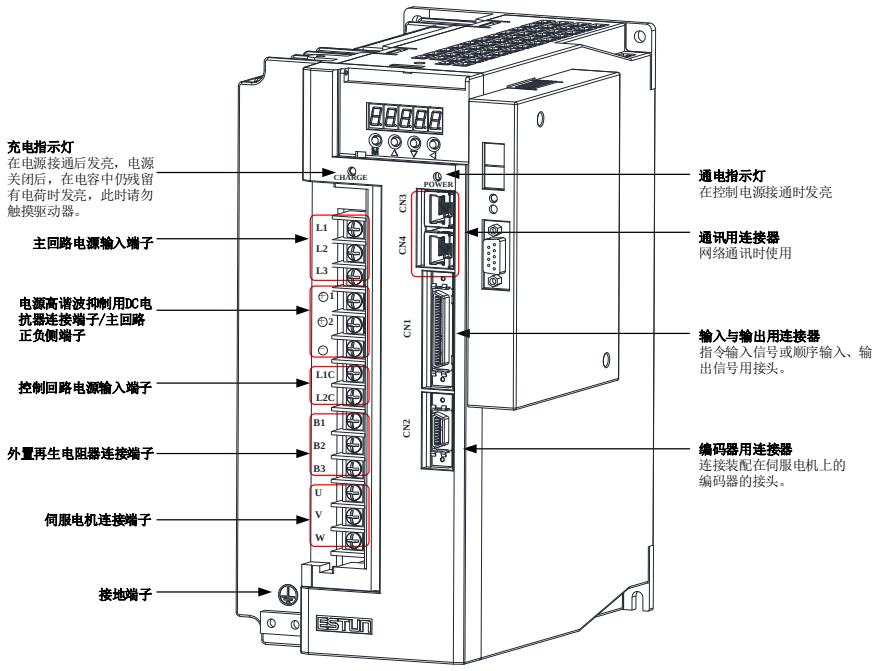
驱动器启动正常显示状态如下图所示。

图 1-21 驱动器状态显示



驱动器接线端口及功能分布如下图所示。

图 1-22 驱动器接线端口及功能分布



第2章 基本功能

2.1 用户登录

在 Home 界面上点击，或者示教器按下 Fn+激光焊接应用/登录，进入用户登录界面，如图所示。

图 2-1 用户管理界面



切换用户

默认用户为“游客”，还有“用户”、“管理员”、“调试”三种用户类型，对应不同等级的操作权限。若要切换至其他用户类型，可点击四个按钮之一。

点击“修改密码”并在弹出的对话框中输入两次想要修改的密码，以修改当前所登录用户的密码。

语言选择

默认显示语言为“简体中文(Chinese)”，可点击切换语言为英语。

2.2 日志信息管理

查看系统日志

按示教器上的“日志”或在 Home 界面上点击，进入系统日志界面，日志管理界面主要由报警、日志、帮助、操作日志四个页签组成。如图所示。

图 2-2 系统日志界面



- 点击“清空历史报警”，可清除所有的报警信息。
- 点击“获取历史报警”，同步控制器的所有历史报警信息，并更新历史报警界面。
- 若存在“当前报警”，点击“清除报警”可清除当前的报警，以继续正常运行。
  用户也可点击报警信息栏右侧的来进行清除报警的操作。

当前报警

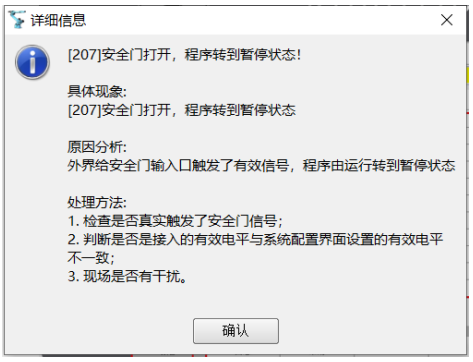
进入“日志管理”界面后，点击“报警”按钮，切换到报警界面，若当前存在需要清除的报警时，优先显示当前报警界面。

图 2-3 当前报警界面



- 报警按钮点击进入报警页面
- 当前报警按钮，点击进入“当前告警”页签，可查看当前产生告警。
- 告警显示页面，可看到报警产生时间、报警号、内容。点击告警对应的“内容”，可弹窗显示当前报警的“详细信息”如：具体现象、产生原因、解决方法

图 2-4 详细信息页面



历史报警

图 2-5 历史报警页面



- 历史报警按钮：点击切换至“历史报警”页面,界面将显示本次开机后所发生的报警信息。
- 清空历史报警：可清除所有的报警信息。
- 获取历史报警：同步控制器的所有历史报警信息，并更新历史报警界面。

查看和导出系统日志

查看和导出系统日志的方式有两种途径：

- 主页→通用设置→系统诊断
- 主页→高级设置→本地设置→关闭示教器→ESTool

日志

在“日志管理”界面点击“日志”按钮，切换至日志界面。

图 2-6 日志界面



1：点击左侧”控制器“进入日志文件列表，显示有日志文件名称。分为控制器端和示教器端。

2：点击顶端“文件列表”右侧的可展开文件列表，显示文件大小。

3：在屏幕中心主体位置中显示界面，读取并显示对应日志文件的内容。

4：点击屏幕上方可展开并扩展显示。

5：清空缓存：清空示教器本地缓存控制器日志文件。

6：更新：更新控制器与内核日志文件并刷新日志文件列表。

7：导出：弹出 U 盘目录浏览窗口(如下 4-21 所示)并选取需导出的文件夹路径。

8：翻页按钮：输入页码可进行翻页。

帮助

在“日志管理”界面点击“帮助”按钮，切换至帮助界面。

图 2-7 帮助界面



1：显示区：显示解析后帮助文档的案例如：序号、类型、描述

2：详细信息显示

：显示选中案例的详细信息。

3：搜索框：输入关键字，统会根据简述与详情中信息过滤检索。

4：复选框

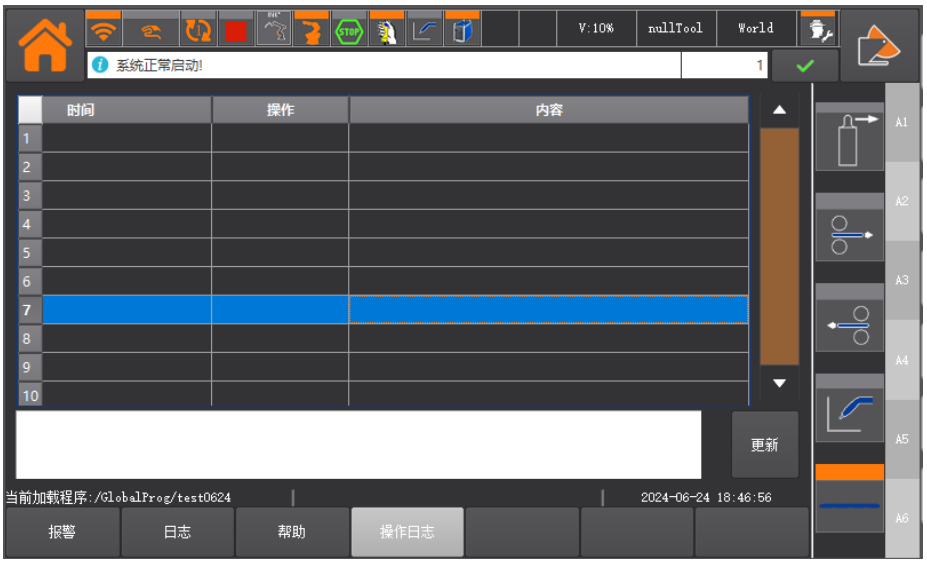
：根据帮助类型过滤显示。

5：翻页按钮：输入页码可进行翻页。

操作日志

在“日志管理”界面点击“操作日志”按钮，切换至“操作日志”界面。

图 2-8 操作日志页面



用户可通过示教器查看示教器操作日志，主要记录程序修改、点位示教、模式切换、变量修改、回零、设置 PC 等操作。查看最新操作日志，需要点击“更新”来对操作日志界面进行显示更新。

启动 ESTool

示教器连接且用户类型已切换为"管理员"的情况下，点击系统主页/高级设置中的本地设置，点击本地设置电源管理中的“关闭示教器”，如图所示，启动 ESTool 进入示教器的维护模式，按顺序点击按键启动 ESTool。

图 2-9 关闭示教器

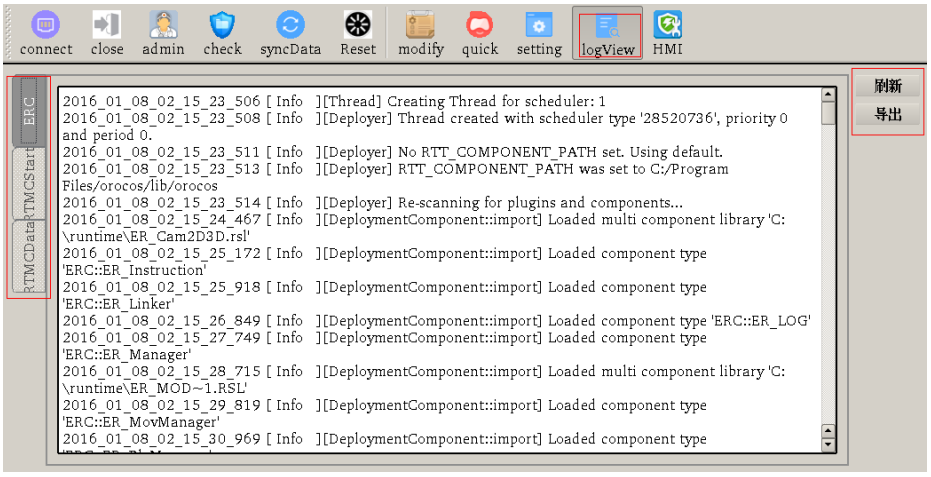


目前支持查看和导出的系统日志文件包括 ERC.log (控制器运行日志)、RTstart.log（控制器启动日志）、RTdata.elog（控制器运行数据日志）。

启动 ESTool 后，点击 logView，在界面左侧选择想要查看的系统日志，点击【刷新】即可查看日志信息。

若需要导出系统日志文件，将 U 盘插入示教器 USB 接口,在界面左侧选择想要导出的日志文件，点击界面右侧【刷新】，再点击【导出】即可。

图 2-10 ESTool 查看系统日志界面



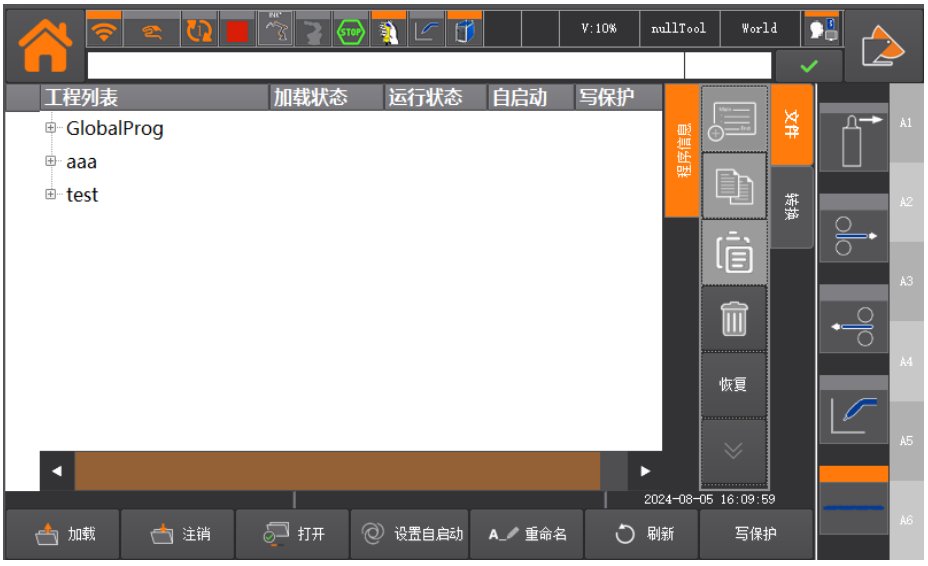
2.3 工程管理

新建工程或程序

按照如下指导步骤新建一个工程或程序。

步骤 1　按工程键或在主界面上点击进入工程管理界面，如图所示。
在工程管理界面中，点击下方的“刷新”，可更新工程列表。

图 2-11 工程管理界面



步骤 2　选择右侧“文件→新建”，弹出“新建程序”对话框，如图所示。

窍门

在其它界面中选择右侧“文件➞新建”可直接进行新建工程的操作。

图 2-12 新建工程对话框



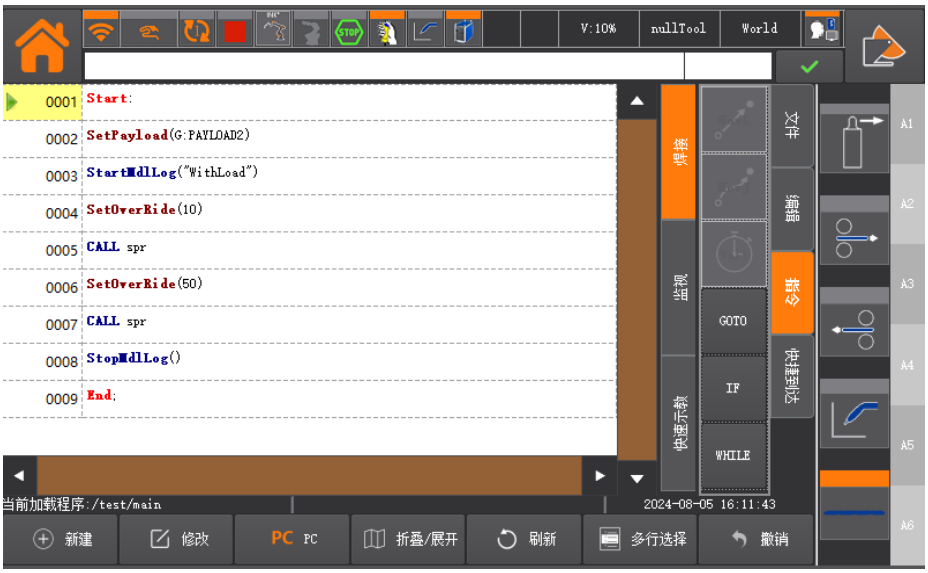
步骤 3 若要新建一个工程，在“请选择工程”右侧的下拉列表中选择“新建工程”。
若要在某个工程中新建一个程序，则在其下拉列表中选择所需要的工程名，并跳至**步骤 5**。
或者事先在工程列表中选择想要的工程，然后点击“新建”。
若工程列表中没有程序，默认且仅有的选项即是“新建工程”。

步骤 4 点击“请输入工程名”的输入框，并在弹出的软键盘中输入需要新建的工程名，如：project0。

步骤 5 点击“请输入程序名”的输入框，并在弹出的软键盘中输入需要新建的程序名，如 program0。

步骤 6 点击，新建工程或程序成功，界面直接跳至程序编辑界面，如图所示。

图 2-13 程序编辑界面



----结束

删除工程或程序

按照如下指导步骤删除一个工程或程序。

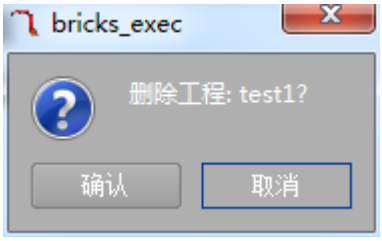
步骤 1 在工程管理界面中点击要删除的工程或程序，如 project0。

说明

若要删除的工程已被“加载”，则需要先点击下方的“注销”，才能正常执行删除操作；若要删除程序，必须确保该程序所在的工程被注销，才能删除该程序。

步骤 2 点击右侧“删除”，将弹出提示框，如图所示。

图 2-14 删除工程或程序的提示框



步骤 3 点击“确认”，即可删除工程。

----结束

重命名工程或程序

按照如下指导步骤重命名一个工程或程序。

步骤 1 在工程管理界面中点击要重命名的工程或程序，如 project0。

说明

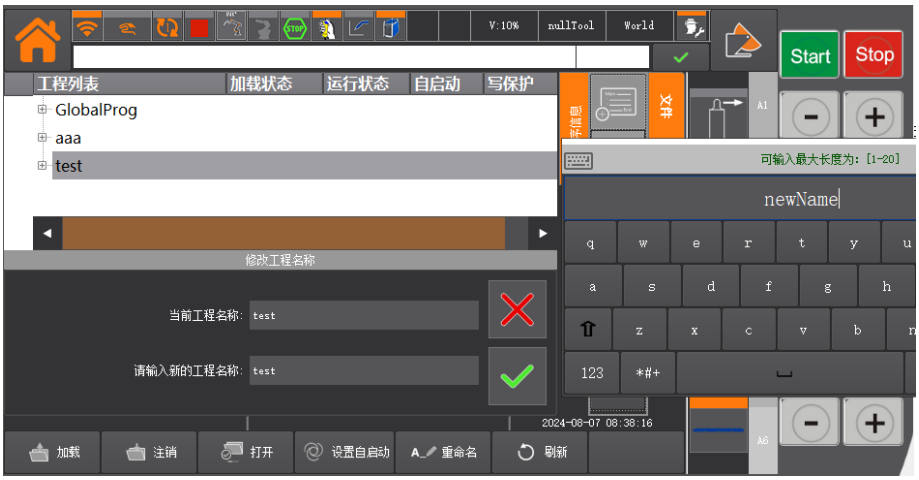
若要重命名的工程或程序已被“加载”，则需要先点击下方的“注销”，才能正常执行重命名操作。

步骤 2 点击下方的“重命名”。

步骤 3 单击“请输入新的工程名称”，并在弹出的软键盘中输入需要新的工程名。

步骤 4 单击“确定”以完成重命名操作。

图 2-15 重命名工程页面



----结束

复制/粘贴工程或程序

按照如下指导步骤复制并粘贴一个工程或程序。

步骤 1 在工程管理界面中点击要复制的工程或程序，如 project0。

步骤 2 点击“粘贴”。

说明

对于复制的目标是一个程序时，如果粘贴的路径是另一个工程下，则会弹出提示信息“不能将程序复制到另一个工程中!”请点击并选择正确的工程，再继续执行操作。

步骤 3 单击“请输入新的工程名称”，并在弹出的软键盘中输入新的工程名。

步骤 4 单击“确定”以完成复制/粘贴操作。

----结束

加载/注销工程或程序

在工程列表中，“加载状态”一栏中已经显示了工程或程序的其是否正在被加载。

最多只有一个工程或程序被加载，当另一个工程或程序被加载时，之前被加载的工程或程序会自动注销。

若要加载或注销一个程序或程序，只需要点击要进行该操作的工程或程序，然后单击“加载”或“注销”。

自启动程序

在工程列表中，点击需要自启动的程序，然后点击下方的“自启动”，并在弹出的对话框中点击“确认”，该程序的自启动操作即可完成。当用户启用远程模式时，该程序将被自动加载。

工程导入导出

在执行工程导入导出操作前，用户需准备一个可读写的 U 盘，然后进行如下指导步骤。

- 工程导入，是指将 U 盘中的工程或程序文件导入至控制器中。
- 工程导出，是指将控制器中的工程或程序文件导出至 U 盘中。

如下操作是工程导入的指导步骤，工程导出与其相似。

步骤 1 将 U 盘插入示教器的 USB 接口。

步骤 2 点击工程管理，进入工程管理界面。

步骤 3 点击右侧菜单中的“管理”，进入如图所示的界面。

图 2-16 工程程序导入导出界面说明



左侧为示教器中的工程文件列表，右侧为 U 盘文件中的工程文件列表。

工程导出

1. 从左侧“工程文件”列表中选择需要导出的程序文件。
2. 单击界面中间的，可将所选的程序文件导出至 U 盘。

工程导入

1. 点击底部。
2. 单击界面中间的，可将所选的程序文件导入至控制器。

新建

1. 点击下方的“新建”,弹出如下图所示的新建工程对话框。

图 2-17 输入新工程名对话框



2. 点击“输入新工程名”的输入框，并在弹出的软键盘中输入需要新建的工程名，如：project0。
3. 点击“确认”，生成新工程成功，提示“请重载工程生效”，可在左侧示教盒中的工程文件列表中看到新生成的工程。

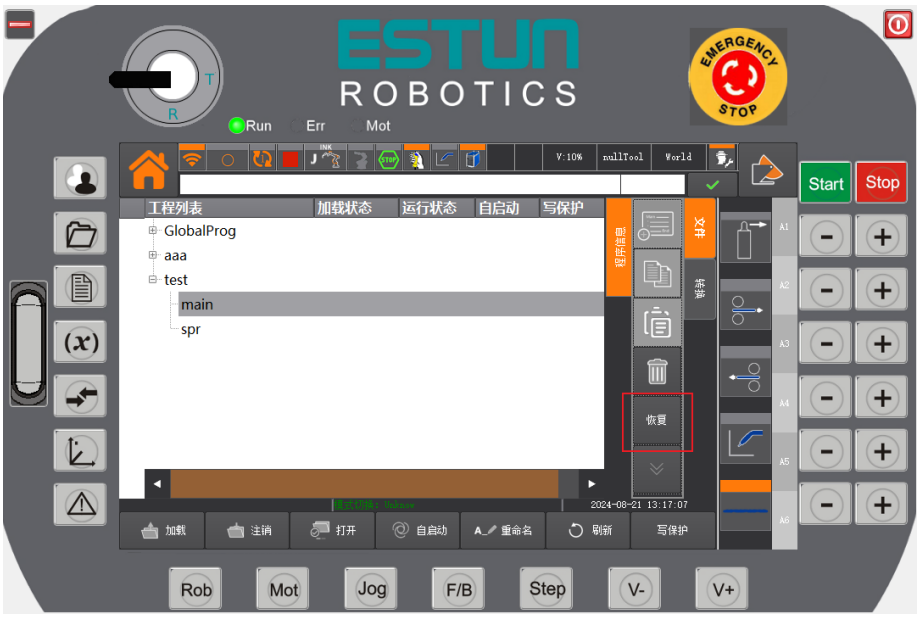
----结束

恢复

当通过示教器删除工程或者程序文件时，可恢复最近一次的删除。

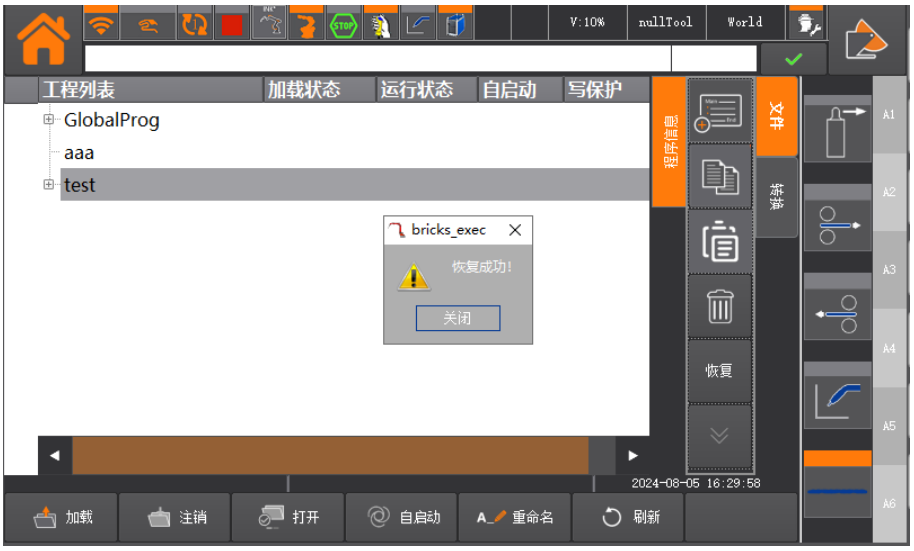
步骤 1 点击右侧的“恢复”按钮，恢复最近一次的删除。

图 2-18 恢复工程页面



步骤 2 当被删除的文件恢复成功后，示教器会有对应的弹窗提示。

图 2-19 恢复成功页面



说明

当在恢复过程中，请勿进行其他任何操作。

当删除一个程序工程后进行恢复时，由于工程内的程序较多，恢复过程可能耗时较长，请耐心等待。

2.4 程序管理

按示教器的“程序”或在 Home 界面上点击  进入程序编辑界面。

说明

在进行指令编辑之前，必须先加载该程序所在的工程。

通过菜单键或 Home 界面中所进入的程序编辑，是正在加载的程序。若当前没有加载程序，请参见加载/注销工程或程序所述的内容加载需要编辑的程序。

用户也可以在工程管理界面中点击正被加载的程序，然后点击下方的“打开”，亦可进入程序编辑界面。使用该方法可在正加载的工程下，编辑尚未被加载的程序。

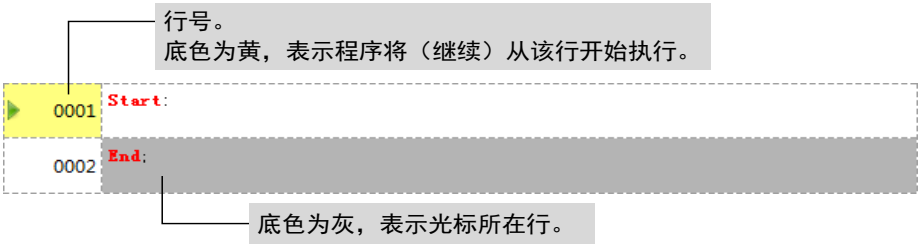
新增指令

按照如下指导步骤新建一个指令。

步骤 2 进入程序编辑编辑界面，如 0 所示是一个空程序的界面说明。

在新程序中插入第一个指令时，请将光标移至“End”所在行。

图 2-20 空程序界面说明

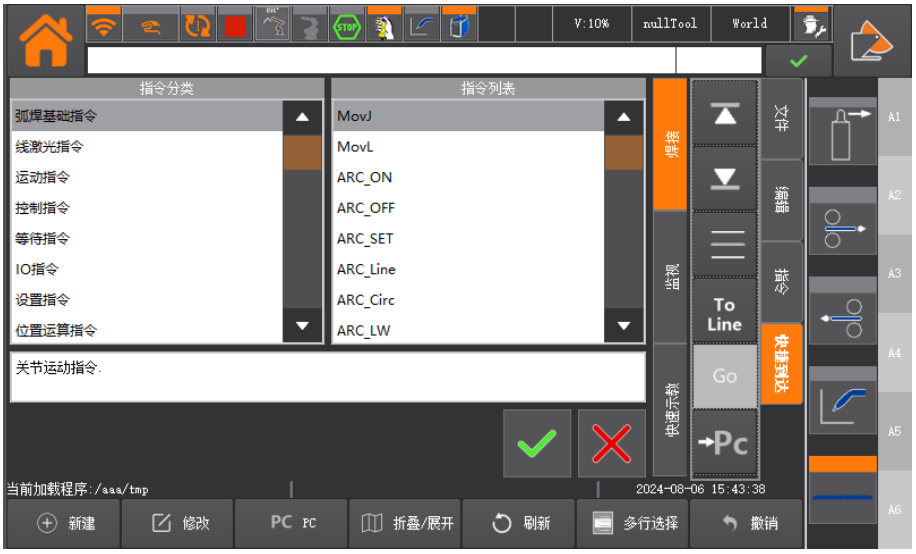


注意

- 新建成功的指令将插入在光标所在行的之前。所以，新建一个指令前，请移动光标至正确的位置。
- 新建成功后的程序将会被自动加载并进入程序编辑界面。

步骤 3 点击界面下方的“新建”，进入指令选择界面，如 0 所示。

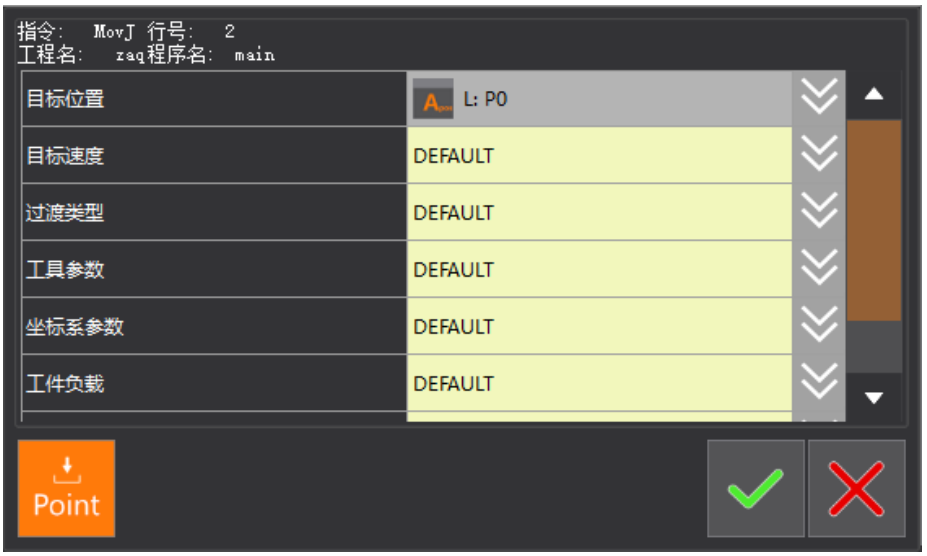
图 2-21 指令选择界面



步骤 4 选择“指令分类”，然后在右侧选择所需用到的指令。
例如，需要新建一个运动指令 MovJ，则选择“运动指令→MovJ”。

步骤 5 单击“确认”，进入“新建指令”的对话框，在此界面中可编辑所需插入的指令参数。下图是 MovL 指令的参数编辑对话框。

图 2-22 编辑 MovJ 指令的参数



【说明】部分指令可能没有参数。

步骤 6 按照实际要求来编辑指令的参数。

编辑不同的参数时，可能使用如下方式：

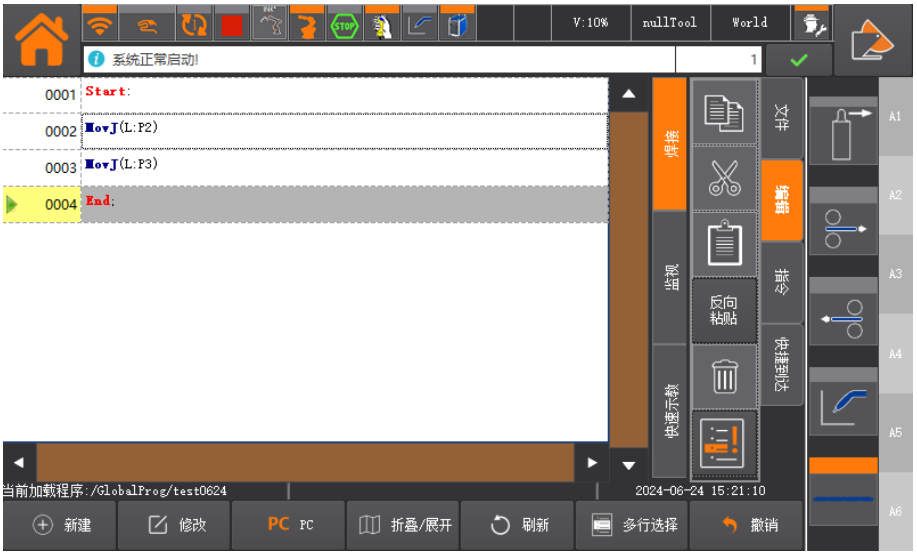
- 点击该参数的输入框，在弹出软键盘中输入正确的数值。
- 点击输入框后的下拉箭头符号，并弹出的下拉列表中选择所需要的参数值。
- 对于表示位置的参数，如果要选择当前位置作为参数值，则直接点击“示教”。

说明

某些参数可能会弹出变量列表，参见 5.2 小节的内容进行编辑变量的操作。

步骤 7 参数编辑成功后，点击“插入”。
界面返回至指令编辑界面，是成功插入一个 MovJ 指令，如图所示。

图 2-23 成功插入 MovJ 指令



步骤 8 按照如上所述的方法继续添加指令。

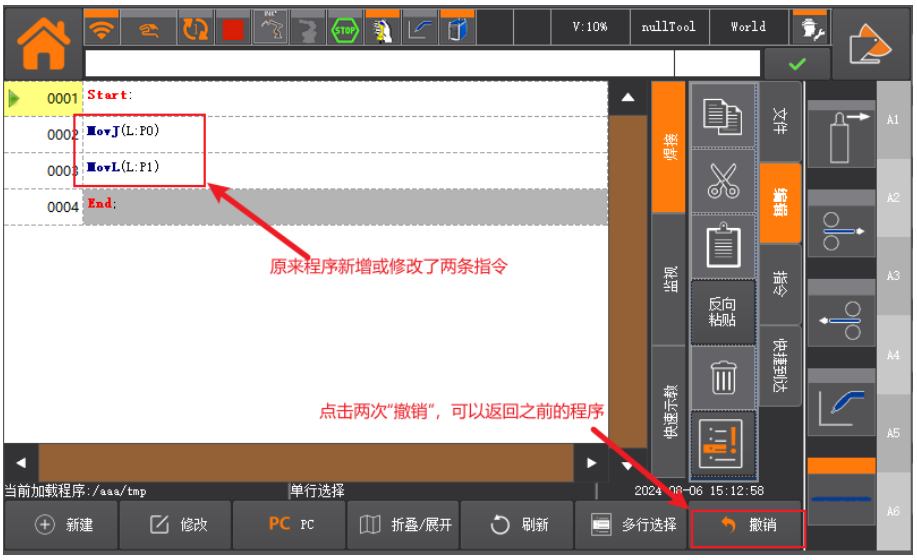
步骤 9 检查并确认所有程序的编辑无误后，可返回主页面进行其他操作。

----结束

撤销指令

若在编辑程序时发现了错误操作，想要撤销刚刚新建或修改的指令，可在指令编辑界面中点击下方的“撤销”，可取消并返回上一步的操作，如图所示。

图 2-24 撤销指令图示



说明

最多可撤销 64 步的指令。

尽管如此，若程序被注销、加载或重新打开，则无法进行撤销指令的操作。

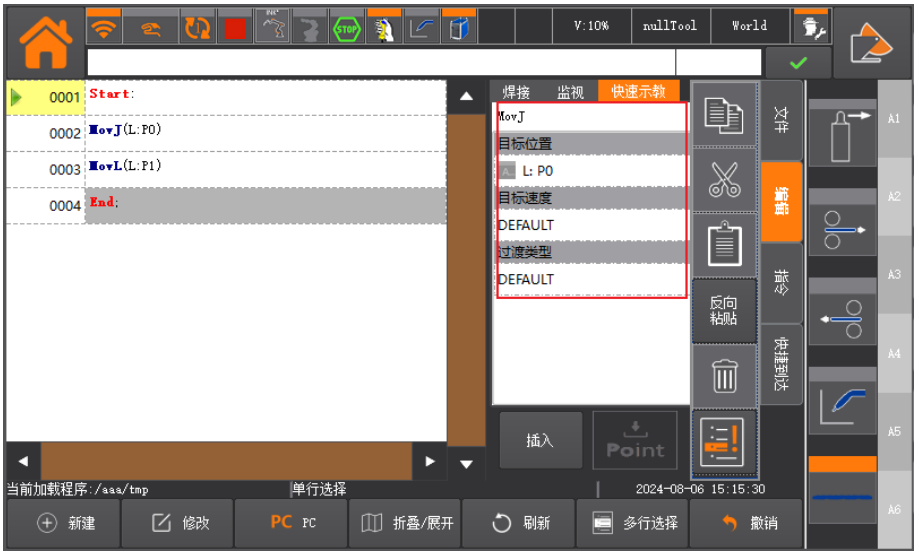
其它操作

快速修改指令

若要修改某条指令，直接点击要修改的指令。然后在右侧将弹出该指令的“快速示教”中选择要修改的参数进行修改操作，如图所示。

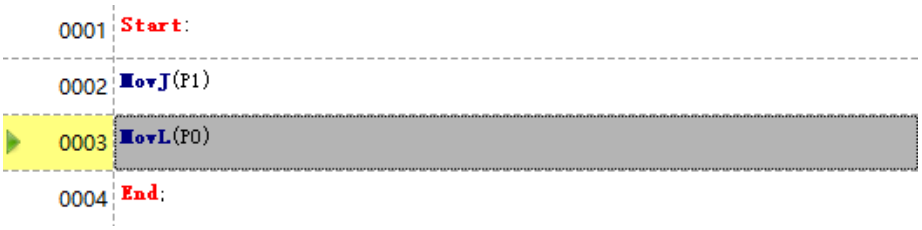
修改完成后，点击“修改”，即可成功修改该指令的参数。

图 2-25 快速修改某条指令的参数



若要指定程序从某一指令开始执行，直接点击要开始执行的指令，然后点击下方的“PC”，指针将变更至该指令，如图所示，已经将指令执行位置变更为 0003 行。

图 2-26 变更指令执行的开始位置



窍门

用户可点击右侧的“指令”快速新建一个常用的指令。

此外，用户可点击右侧的“编辑”，可在该界面执行以下操作：

- 复制：点击选择要复制的指令，然后点击“复制”。
- 剪切：点击选择要剪切的指令，然后点击“剪切”。
- 粘贴：点击选择要粘贴的指令的位置，然后点击“粘贴”。
- 反向粘贴：点击选择要粘贴的指令位置，然后点击“反向粘贴”，即将选择的多行指令按照原来相反的顺序粘贴到该位置。
- 删除：点击选择要删除的指令，然后点击“删除”。
- //：点击选择要注释的指令，然后点击“//”。
- ToPC：点击“ToPC”可使程序编辑界面回到指针所在行。

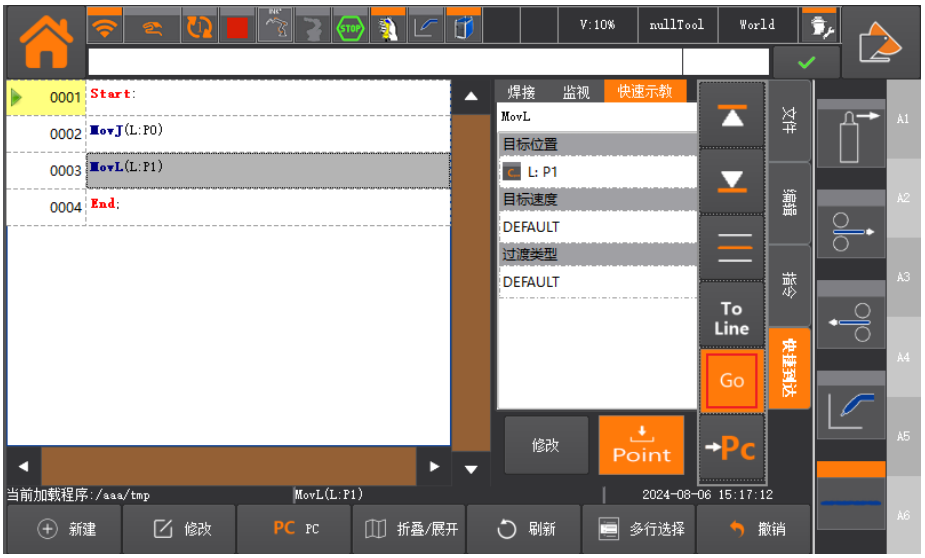
说明

- 关于各指令的详细说明，请参见 5.1 节。

指令点一点到达

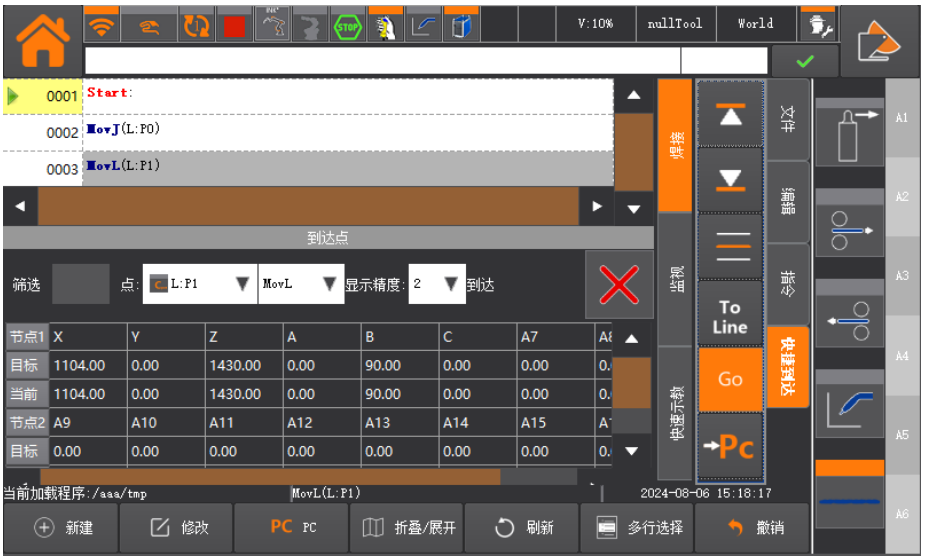
在手动模式下，用户可在程序页面中，点击右侧“快捷到达”→“位置点”，以手动定位至目标点。也可按下示教器上的 GO 按键如图所示。

图 2-27 快捷到达位置点



在上浮的选项中选择目标“点”以及运行的指令“MovJ”或“MovL”，然后按住“Go”，TCP 将持续运行至目标点；松开“Go”可停止 TCP 的运动，如图所示。

图 2-28 选择目标点并运行

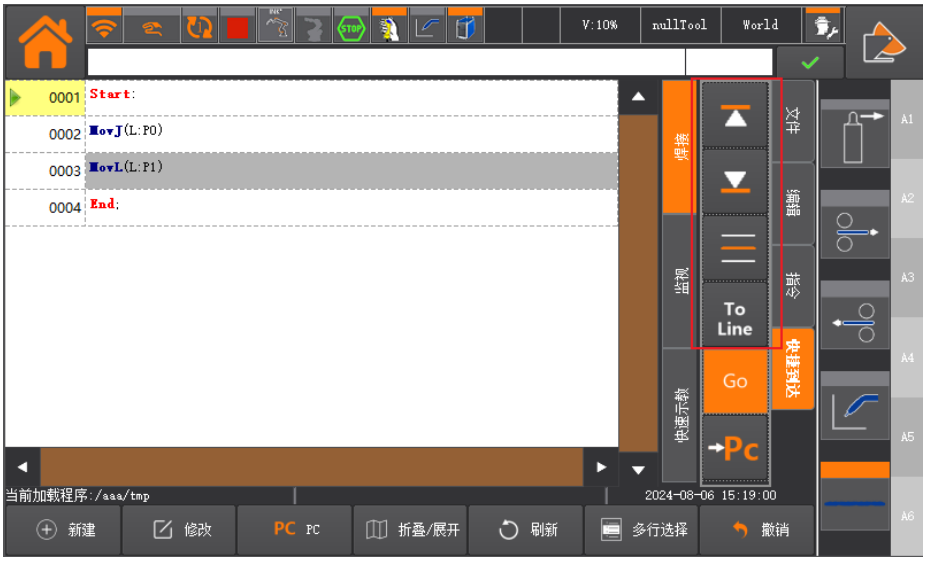


- 请选择指定目标点的指令行，上浮的选项中的“点”会自动出现目标点的变量。
  指令行中出现多个点时，可在下拉列表中选择需要的目标“点”。
- 运行至目标点时的指令操作仅限“MovJ”和“MovL”可选。
- 若指令中带了 tool、usercoord 这些坐标系参数，请自行将坐标系切换至这些设定的坐标系再进行点位运动，避免执行出错导致撞机相关问题的产生。
- 选择显示精度，切换下方表格中数据显示的小数位数。

快速定位程序行位置

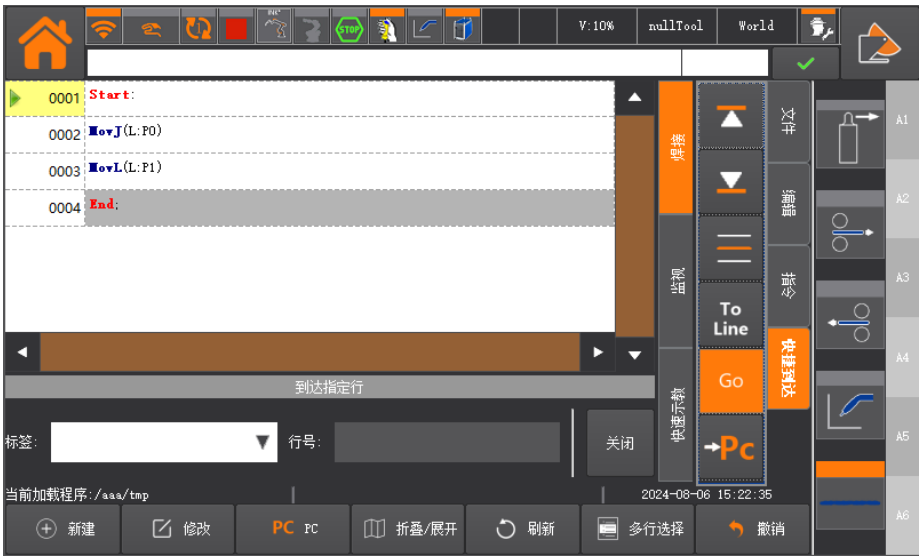
用户可在程序页面中，点击右侧“快捷到达”，并选择需要进行快速定位的位置，如“顶部”、“底部”、“选择行”或者“指定行”，如图所示。

图 2-29 快速定位程序位置



- 点击“顶部”，程序行位置的显示将定位至“Start”行。
- 点击“底部”，程序行位置的显示将定位至“End”行。
- 点击“选择行”，程序行位置的显示将定位至当前选择行的位置。
- 点击“指定行”，并在上浮选项中选择需要定位的“标签”或“行号”，程序行位置的显示将定位至所指定位置。

图 2-30 快速定位指定的程序行



2.5 位置管理

JOG 模式下，可以点动多轴，机器人进行多轴的同时动作，并且速度限制在国标（250mm/s）以内。按“位置”键或在 Home 界面上点击“点动管理”插件组的“位置管理”，进入位置管理界面，如图所示。

图 2-31 位置管理界面



关节坐标

点击“关节坐标”，界面显示机器人当前的关节位置信息（A1、A2、A3、A4、A5、A6）。

世界坐标

点击“世界坐标”，界面显示机器人 TCP 在世界坐标系下的位置信息（X、Y、Z、A、B、C）。

用户坐标

若“参考坐标系”设置为“G: USERCOOR”，点击“用户坐标”，界面显示机器人 TCP 在用户坐标系下的位置信息（RX、RY、RZ、RA、RB、RC）。

外部工具坐标

若“参考坐标系”设置为“G: EXTTCP”，点击“外部工具坐标”，界面显示机器人 TCP 在外部工具坐标系下的位置信息（EX、EY、EZ、EA、EB、EC）。

变位机坐标

若“参考坐标系”设置为“G: POSITIONER”，点击“变位机坐标”，界面显示机器人 TCP 在变位机坐标系下的位置信息（PX、PY、PZ、PA、PB、PC）。

力矩

点击“力矩”，界面显示机器人本体各关节电机的额定转矩值（百分比）。

单圈值

点击“单圈值”，界面左侧显示各个轴的设置单圈值（点击相应位置可进行设置），右侧显示各个轴的实际单圈值。

★**一键输入**：点击此按钮，可将“实际单圈值”输入到“设置单圈值”中。

图 2-32 单圈值设置页面



寸动设置

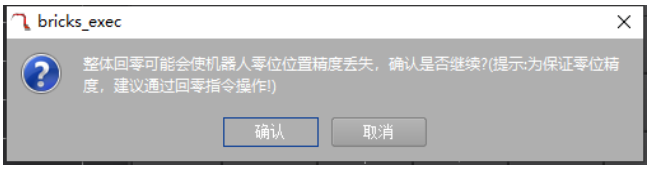
若“点动模式”设置为“寸动”，点击“寸动设置”，界面显示机器人各轴的寸动参数。若要修改寸动参数，直接点击参数值的输入框并在弹出的软键盘中输入要修改的数值。也可按下示教器上的“寸动/连续”键，或界面右侧的“寸动/连续”按钮，切换寸动模式和连续模式。

用户可修改“点动坐标系”为想要进行点动操作的坐标系，或者按示教器上的“坐标系”按钮来切换要想进行点动操作的坐标系。

回零

在机器人伺服励磁状态下，点击“回零”，并在弹出的对话框中输入正确的管理员密码，界面将弹出提示信息，如图所示。

图 2-33 回零操作的提示信息



点击“确认”，执行回零操作。

2.6 程序数据

按“变量”键或在 Home 界面上点击“程序数据”进入程序数据界面。

在程序数据界面中，点击下方的“刷新”，可更新变量列表。

程序数据（变量）分为系统、全局、工程和程序四个范围。

- 系统（S）：系统初始定义的一些变量。
- 全局（G）：所有工程或程序都可使用的变量。
- 工程（P）：同一个工程下的程序都可使用的变量。
- 程序（L）：仅当前程序可使用的变量。

不同域支持不同变量类型，详细说明请参见“5.2 常见变量类型”。

新增变量

按照如下指导步骤新建一个变量。

步骤 1 进入程序数据界面，如图所示。

图 2-34 程序数据界面



步骤 2 点击需要新建的所属范围，如“全局”。

步骤 3 点击“新建”，在弹出的新建变量对话框中设置相关参数，如图所示。

图 2-35 新建一个变量



步骤 4 确认或选择所要新建的变量所属的“域”（范围）。

步骤 5 设置要新建的变量的类别，下表列出了所有分类和类型的说明。

表 2-1 变量类别说明

分类	类型	默认名称前缀
IO 数据类型	数字量输入	DI
	数字量输出	DO
	模拟量输入	AI
	模拟量输出	AO
	虚拟数字量输入	SimDI
	虚拟数字量输出	SimDO
	虚拟模拟量输入	SimAI
	虚拟模拟量输出	SimAO
PLC 数据类型	PLC 实数变量	PLCREAL
	PLC 布尔变量	PLCBOOL
	PLC 整型变量	PLCDINT
	PLC 短整型变量	PLCINT
socket 数据类型	socket 名	Socket
位置数据类型	关节位置类型	P
	关节相对位置类型	DAPOS
	坐标系位置类型	P
	坐标系相对位置类型	DCPOS
区域数据类型	标准区域	AREA
	多边体区域	POLYHEDRON
基本数据类型	一维实数数组	RealOneArray
	一维布尔数组	BoolOneArray
	一维整型数组	IntOneArray
	字符串变量	STRING
	实数变量	REAL
	布尔变量	BOOL
	整形变量	INT
摆动数据类型	摆弧变量	WEAVE
时钟数据类型	时钟类型	CLOCK
码垛数据变量	码垛变量	PALLET
系统数据类型	工具坐标系	TOOL
	用户坐标系	USERCOOR
	转弯区变量	ZONE
	速度变量	SPEED
	动坐标系	SYNCOORD

分类	类型	默认名称前缀
	变位机坐标系	POSITIONER
	负载变量	PAYLOAD
	外部 TCP 坐标系	EXTTCP

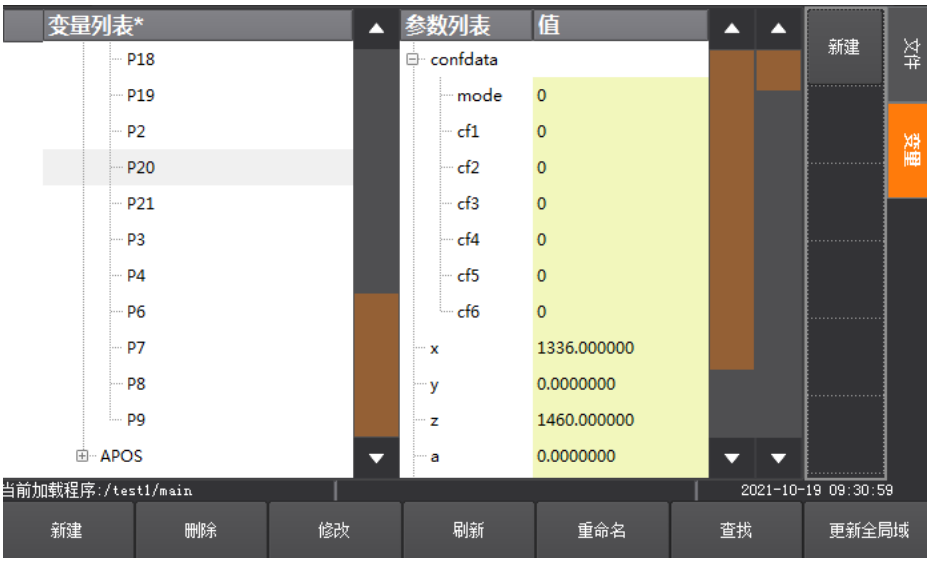
步骤 6 点击“名称”的输入框，并在弹出的软键盘中输入想要定义的名称。

说明

以下“名称”为系统保留，用户不可创建同名的变量:
abs、acos、and、asin、assert、atan、break、ceil、collectgarbage、coroutine、cos、debug、deg、do、dofile、else、elseif、end、error、exp、false、findEnd、floor、fmod、for、format、function、getAt、getmetatable、goto、huge、if、in、io、ipairs、left、load、loadfile、local、log、math、max、min、modf、next、nil、not、or、os、package、pairs、pcall、pi、print、rad、random、randomseed、rawequal、rawget、rawset、real、repeat、require、return、reverse、right、select、strcmp、setmetatable、sin、sqrt、string、table、tan、then、tonumber、tostring、true、type、until、while、xpcall、AI、AO、APOS、APosToCPos、APosToStr、AREA、AreaActivate、AreaDeactivate、ARRAYS、BitAnd、BitNeg、BitOr、BitXOr、BitLSH、BitRSH、BOOL、CalcTool、CalcCoord、CALL、CenterPos、CLKRead、CLKReset、CLKStart、CLKStop、CLOCK、CompareAI、CompareSimAI、CPOS、CPosToAPos、CPosToCPos、CPosToStr、DAPOS、DCPOS、DI、DO、ELSE、ELSIF、ENDIF、ENDWHILE、EXTTCP、GetCamPos、GetCurAPos、GetCurCPos、GetCurOverRide、GetDI8421、GetMatrix、GetSimAIToVar、GetSimDI8421、GetSimDIToVar、GetTrackId、GOTO、Hand、IF、InertiaTensor、INT、IToStr、LABEL、LoadDyn、MovArch、MovC、MovCW、MovCircle、MovCircleW、MovE、MovH、MovJ、MovJRel、MovJSearch、MovL、MovLRel、MovLSearch、MovLSync、MovJSyncQuit、MovLSyncQuit、MovLW、OnDistance、OnParameter、PalletFromGet、PalletFromPut、PalletReset、PalletToGet、PalletToPut、PAYLOAD、PLCBOOL、PLCDINT、PLCINT、PLCREAL、POLYHEDRON、PolyhedronAreaActivate、PolyhedronAreaDeactivate、POSCFG、POSITIONER、PulseOut、PulseSimOut、ReadModbusReg、REAL、RefRobotAxis、RET、RETURN、RToStr、RUN、SendMessage、SetAxisVibraBLevel、SetAO、SetCartDyn、SetCoord、SetDIEdge、SetDO、SetDO8421、SetExternalTCP、SetJointDyn、SetMotionMode、SetOverRide、SetPayload、SetPositioner、SetRestorePC、SetRtInfo、SetRtToErr、SetRtWarning、SetMatrix、SetSimAO、SetSimAOByVar、SetSimDIEdge、SetSimDO、SetSimDO8421、SetSimDOByVar、SetTargetPos、SetTool、SetSyncoord、SimAI、SimAO、SimDI、SimDO、SocketClose、SocketCreate、SocketReadInt、SocketReadReal、SocketReadStr、SocketSendStr、SoftFloatStart、SoftFloatStop、SPEED、Stop、STRING、StrToI、StrToR、SYNCOORD、SynCToUserC、TOOL、Tracking、TranStrToApos、TranStrToCpos、TranStrToInt、TranStrToReal、TrigCam、trimLeft、trimRight、USERCOOR、Wait、WaitAI、WaitCondition、WaitConvDis、WaitDI、WaitDI8421、Waitfinish、WaitFinishCAM、WaitSimAI、WaitSimDI、WaitSimDI8421、WaitWObj、WEAVE、WHILE、WriteModbusReg、ZONE、ToolOffset、UserOffset、LBW_On、LBW_Off、LBW_Set、LBW _WireFeed、LBW_WireFeedBack、LBW_Gas、LBW_Line、LBW_Circ、ConnectLaser,DisconnectLaser,OpenLaser,CoseLaser,MuteLaser,SetLaserTaskNum,GetLaserPos,Laser_Search,MovLTrack ,LoadMatrix,Calibrate_ON,Calibrate_OFF,Search_ON,Search_OFF,Calibrate_Search,Sensor_Search,TouchOffset_ON,TouchOffset_OFF。

步骤 7 确认所要新增的变量设置无误后，点击“确认”。
界面将返回至变量列表，并显示刚新增的变量数据。如图表示成功新增了一个全局的位置变量 P0。

图 2-36 成功新增了一个变量



----结束

标准区域变量

按照如下操作步骤新建一个标准区域变量。

步骤 1　进入程序数据界面，单击“新建”。

步骤 2　在弹出的对话框中选择“分类”为“区域数据类型”，“类型”为“标准区域”，并输入想要的“名称”，如：AREA1，如图所示。

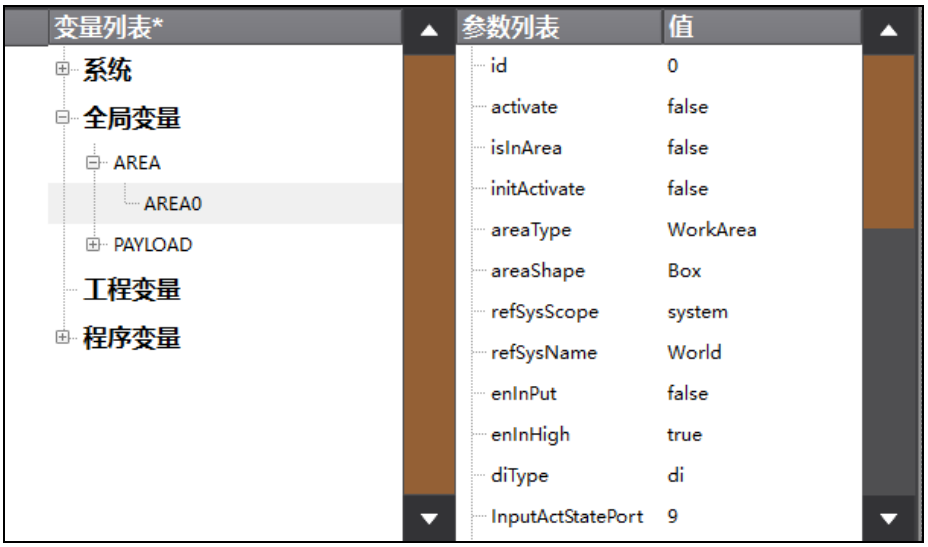
图 2-37 新建一个标准区域变量



步骤 3　确认所要新建的标准区域变量设置无误后，点击“确认”。

步骤 4　界面将返回至变量列表，并显示刚新建的变量数据。如图所示，表示成功新建了一个全局的标准区域变量 AREA1。

图 2-38 成功新建了一个标准区域变量



多边体区域变量

按照如下操作步骤新建一个多边体区域变量。

步骤 1 进入程序数据界面，单击“新建”。

步骤 2 在弹出的对话框中选择“分类”为“区域数据类型”，“类型”为“多边体区域”，并输入想要的“名称”，如：POLYHEDRON1，如图所示。

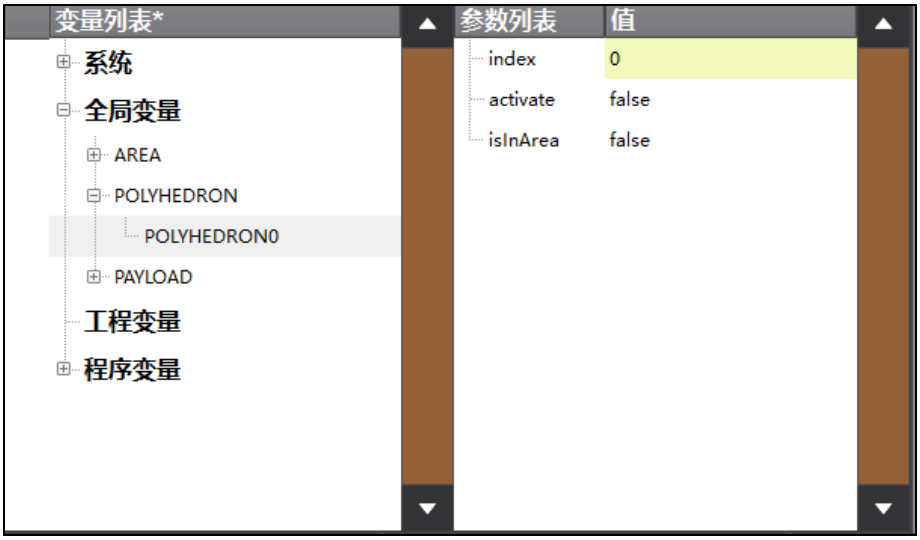
图 2-39 新建一个多边体区域变量



步骤 3 确认所要新建的多边体区域变量设置无误后，点击“确认”。

步骤 4 界面将返回至变量列表，并显示刚新建的变量数据。如图所示，表示成功新建了一个全局的多边体区域变量 POLYHEDRON1。

图 2-40 成功新建了一个多边体区域变量



工具坐标系变量

按照如下操作步骤新建一个工具坐标系变量。

步骤 1 进入程序数据界面，单击“新建”。

步骤 2 在弹出的对话框中选择“分类”为“系统数据类型”，“类型”为“工具坐标系”，并输入想要的“名称”，如TOOL0，如图所示。

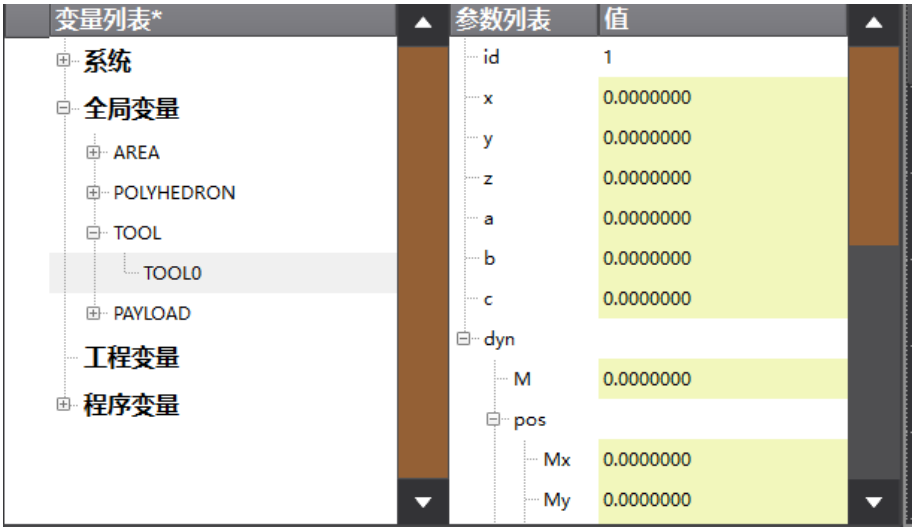
图 2-41 新建一个工具坐标系变量



步骤 3 确认所要新建的工具坐标系变量设置无误后，点击“确认”。

步骤 4 界面将返回至变量列表，并显示刚新建的变量数据。如图所示，表示成功新建了一个全局的工具坐标系变量TOOL0。

图 2-42 成功新建了一个工具坐标系变量



用户坐标系变量

按照如下操作步骤新建一个用户坐标系变量。

步骤 1 进入程序数据界面，单击“新建”。

步骤 2 在弹出的对话框中选择“分类”为“系统数据类型”，“类型”为“用户坐标系”，并输入想要的“名称”，如USERCOOR1，如图所示。

图 2-43 新建一个用户坐标系变量



步骤 3 确认所要新建的用户坐标系变量设置无误后，点击“确认”。

步骤 4 界面将返回至变量列表，并显示刚新建的变量数据。下图表示成功新建了一个全局的用户坐标系变量 USERCOOR1。

图 2-44 成功新建了一个用户坐标系变量



外部工具坐标系变量

按照如下操作步骤新建一个外部工具坐标系变量。

步骤 1 进入程序数据界面，单击“新建”。

步骤 2 在弹出的对话框中选择“分类”为“系统数据类型”，“类型”为“外部 TCP 坐标系”，并输入想要的“名称”，如 EXTTCP1，如下图所示。

图 2-45 新建一个外部工具坐标系变量



步骤 3 确认所要新建的外部工具坐标系变量设置无误后，点击“确认”。

步骤 4 界面将返回至变量列表，并显示刚新建的变量数据。下图表示成功新建了一个全局的外部工具坐标系变量 EXTTCP1。

图 2-46 成功新建了一个用户坐标系变量



其它操作

修改变量值

按照如下指导步骤修改一个变量的值：

步骤 1 选择所要修改的变量，在界面右侧将显示该变量所有的参数及参数值。

步骤 2 点击要修改的参数值并在弹出的软键盘中重新输入正确的数值。
对于某些特殊的变量，可点击下方的“修改”，界面将显示相应的修改界面来辅助用户的操作。

----结束

删除变量

选择需要删除的变量，点击下方的“删除”，将弹出图所示的提示框。

图 2-47 删除变量提示框



点击“确认”，该变量将被删除。

重命名变量

选择需要重新命名的变量，点击下方的“重命名”，将弹出“修改变量名称”的界面，如图所示。

图 2-48 重命名变量

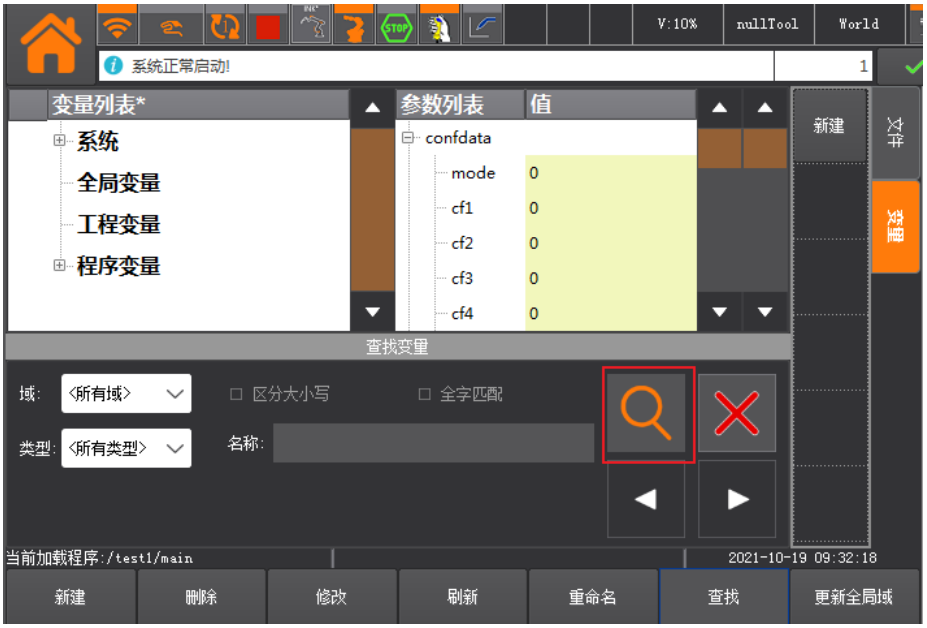


点击“新的变量名”的输入框，并在弹出的软键盘中键入想要的名称，再点击“确认”，该变量将被重命名。

查找变量

在“变量列表”页面中点击下方菜单“查找”，并在上浮的选项中输入想要查找的变量“名称”，如图所示。

图 2-49 查找变量



- 选择想要查找的“域”或“类型”能够更加精确的找到想要查找的变量。
- 查找到匹配的名称，出现多个结果，通过点击“上一个”或“下一个”来选择。

2.7 I/O 检测

按“I/O”键或在 Home 界面上点击进入 IO 检测界面，主要由：物理数字IO、物理模拟IO、虚拟数字 IO、虚拟模拟IO、系统IO 五个页签组成，默认进入的页签是物理数字IO 如图 2-42 所示。

图 2-50 远程设置界面



序号	含义	取值
1	输入量	Din、Ain、SDin、SAin
2	输入信号	0：低电平；1：高电平
4	输出量	Dout、Aout、SDout、SAout
5	输出信号	0：低电平；1：高电平
3、6	释义	输出量和输入量的注释功能
7	快捷按钮	导入释义和导出释义

以修改虚拟数字 IO 的值为例：

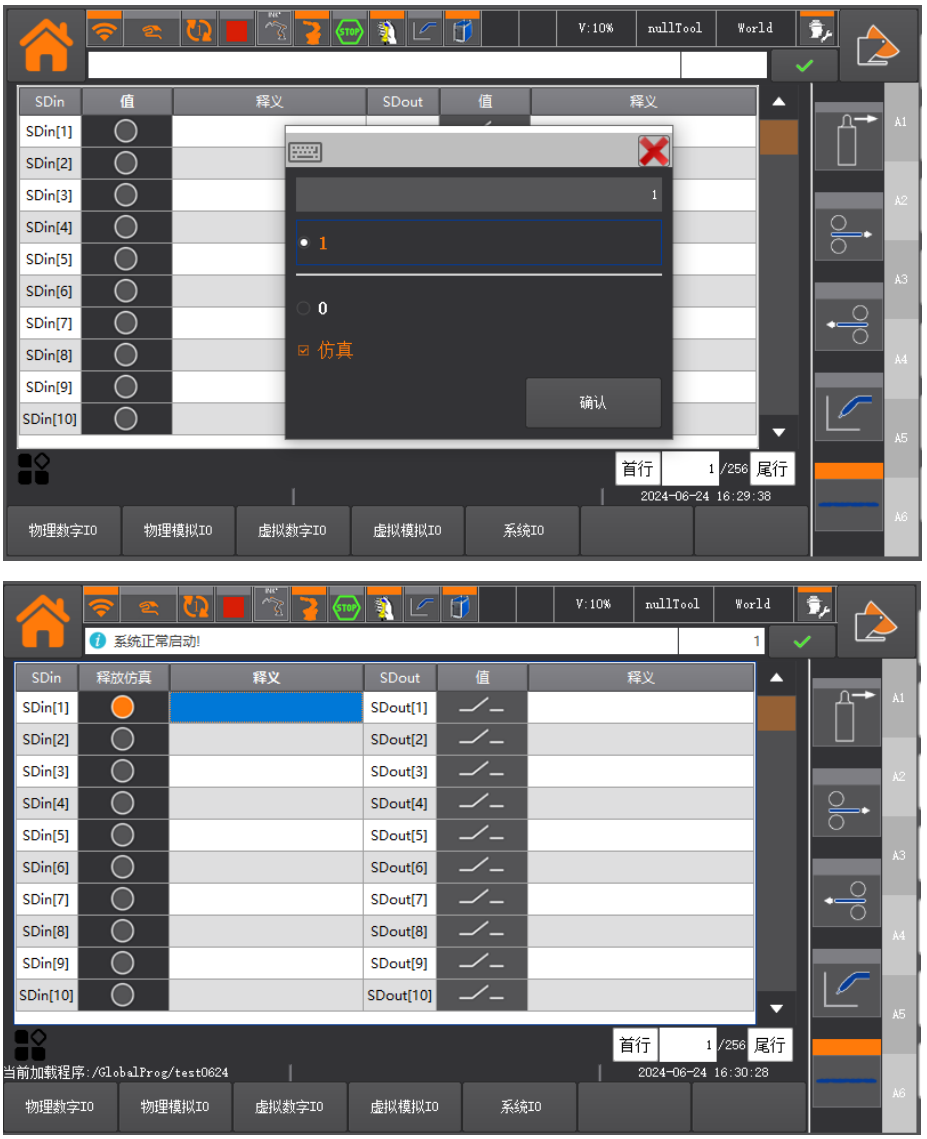
物理数字 IO 和虚拟数字 IO 如需设置仿真请参考如下：

步骤 1 修改值的步骤：点击需要修改数字量 IO 的值，弹出对应的键盘，如下图所示：



步骤 2 选择 0 或 1，同时勾选“仿真”复选框后，点击“确认”按钮，如下图所示对应端口的值变成设置的值且成红色，表示修改成功。

图 2-51 虚拟数字 IO 界面



步骤 3 若需要释放其中一个端口的仿真值，点击需要修改的 IO 数字量，在对应的弹框中去勾选“仿真”，点击 “确认”按钮即可。

步骤 4 点击上方“释放仿真”，根据界面提示确认释放，即可将物理 IO 的端口值恢复成初始状态。

图 2-52 释放仿真操作界面

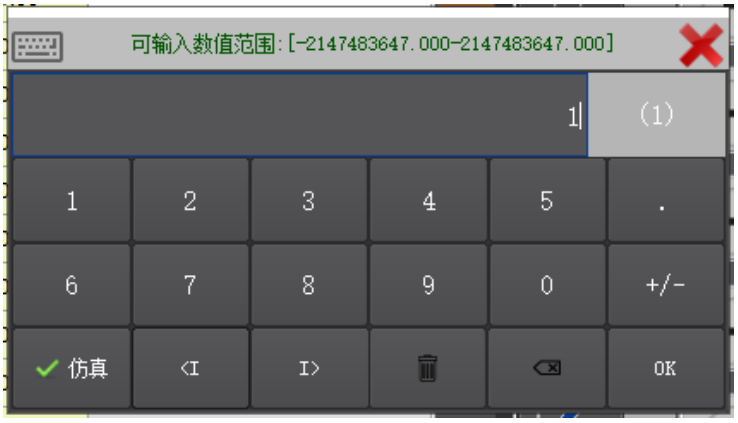


以修改虚拟模拟 IO 的值为例：

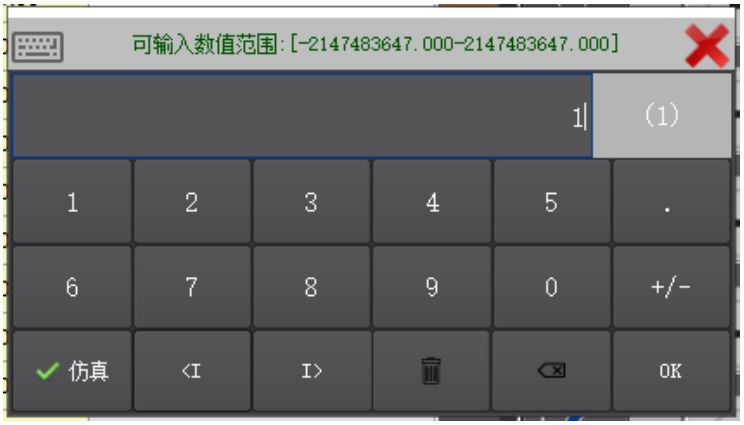
物理模拟 IO 和虚拟模拟 IO 如需设置仿真请参考如下：

步骤 1 点击需要修改模拟量 IO 的值，弹出对应的键盘，如下图所示

图 2-52 模拟量 IO 修改界面



步骤 2 选择 0 或 1，同时勾选“仿真”复选框后，点击“确认”按钮，如下图所示对应端口的值变成设置的值且成红色，表示修改成功。







步骤 3　若需要释放其中一个端口的仿真值，点击需要修改的 IO 数字量，在对应的弹框中去勾选“仿真”，点击 “确认”按钮即可。

步骤 4　点击上方“释放仿真”，根据界面提示确认释放，即可将物理 IO 的端口值恢复成初始状态。

物理数字 IO

进入 IO 检测界面，默认显示的是“物理数字 IO”列表的界面，可查看物理数字 IO 的工作情况。

用户可通过该界面查看控制模块上的 IO 状态：0 表示低电平；1 表示高电平。

Din 表示数字量输入端口，Dout 表示数字量输出端口；

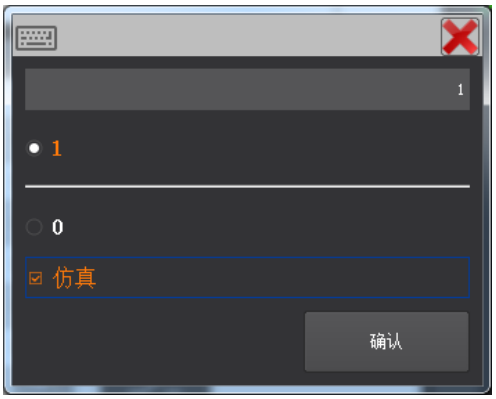


- 若要检测数字量输入端口，用户需改变某个端口的信号状态（一般改变相应的继电器状态），然后检查界面中的端口值是否改变。为了便于用户的检测操作，用户可点击界面中想要变化的输入端口的“值”，并在弹出的对话框中选中相应的值，然后勾选“仿真”，如下图所示，以强制改变该端口的状态。

说明

“仿真”信号的改变只是影响程序对输入口状态判断，而不会改变实际继电器的状态，也不会更新输入口的上升沿下降沿状态。

图 2-43 仿真更改 Din 的信号状态



- 若要检测数字量输出端口，点击某个输出端口的“值”，并在弹出的对话框中输入要修改的值（0 或 1），同时使用万用表来检查对应的端口的电平是否改变。

参数介绍如下：

参数	参数介绍
Din	数字量输入端口
Dout	数字量输出端口
值	0：低电平 1：高电平
释义	IO 注释功能

系统 Din/Dout 端口介绍如下：

Din	释义	Dout	释义
Din[1]	手压信号 1	Dout[1]	程序运行状态
Din[2]	手压信号 2	Dout[2]	系统错误状态

Din	释义	Dout	释义
Din[3]	远程暂停信号	Dout[3]	示教器连接状态
Din[4]	安全门信号	Dout[4]	机器人励磁状态
Din[5]	急停信号	Dout[5]	急停输出状态
Din[6]	远程启动信号	Dout[6]	系统保留
Din[7]	远程启动信号	Dout[7]	系统保留
Din[8]	电柜模式信号	Dout[8]	远程重新加载程序完成状态
Din[9]	远程重新加载自启动程序信号	Dout[9]	-
Din[10]	程序 PC 返回首行信号	Dout[10]	-

物理虚拟 IO

点击下方“物理模拟 IO”按钮，切换至“物理模拟 IO”页签。

图 2-42 IO 检测界面



Ain 表示模拟量输入端口，Aout 表示模拟量输出端口。

- 若要检测模拟量输入端口，用户需给相应的输入端口指定电平（如 5V），界面将会显示该端口的电压值。

  若要检测模拟量输出端口，点击某个输出端口的“值”，并在弹出的软键盘中输入要修改的电压值（界面将显示为 5V），同时使用万用表来检查对应的端口的电压值是否为 5V。

参数介绍如下：

参数	参数介绍
Ain	模拟量输入端口
Aout	模拟量输出端口
值	设置模拟量的值
释义	IO 注释功能

虚拟数字 IO

点击下方的“虚拟数字 IO”，可查看虚拟数字 IO 的工作情况，如图所示。

图 2-43 虚拟数字 IO 检测界面



SDin 表示虚拟数字量输入端口，SDout 表示虚拟数字量输出端口。

参数介绍如下：

参数	参数介绍
SDin	虚拟数字量输入端口
SDout	虚拟数字量输出端口
值	0：低电平 1：高电平
释义	IO 注释功能

虚拟模拟 IO

点击下方的“虚拟模拟 IO”，可查看虚拟模拟 IO 的工作情况，如图所示。

图 2-44 虚拟模拟 IO 检测界面



SAin 表示虚拟模拟量输入端口，SAout 表示虚拟模拟量输出端口。

参数介绍如下：

参数	参数介绍
SAin	虚拟模拟量输入端口
SAout	虚拟模拟量输出端口
值	设置模拟量的值
释义	IO 注释功能

系统 IO

点击下面的【系统 IO】按钮，在弹出的对话框输入密码后，可进入系统 IO 配置界面。该界面可以配置各种系统 IO 对应的 IO 端口以及有效电平。系统 IO 配置界面如图所示。

图 2-45 系统 IO 界面检测界面



第3章 机器人控制功能

3.1 机器人控制状态切换

3.1.1 控制模式

新款 EWAS 焊接专用示教器的控制模式一个有三种：示教（手动）模式，再现（自动）模式和远程模式。

切换示教器的控制模式，可以通过转动旋钮来完成，旋钮一共有三个档位：

- 示教（手动）模式;
- 再现（自动）模式;
- 远程模式。

3.1.2 点动坐标系

机器人点动坐标系的包括关节坐标系、直角坐标系和工具坐标系、用户坐标系、外部轴坐标系和变位机坐标系：

- 关节坐标系

  机器人各轴进行单独动作所建立的坐标系

- 直角坐标系

  机器人末端点均可沿直角坐标系下设定的 X 轴，Y 轴、Z 轴平行移动和旋转。

- 工具坐标系

  工具坐标系吧机器人腕部法兰盘所持工具的有效方向作为 Z 轴，并把坐标定义在工具尖端点。

关节坐标系

设定关节坐标系时，机器人的 A1、A2、A3、A4、A5、A6 各轴分别运动，关节坐标系下各轴运动方向如图所示。

图 3-1 关节坐标系的各轴运动示意

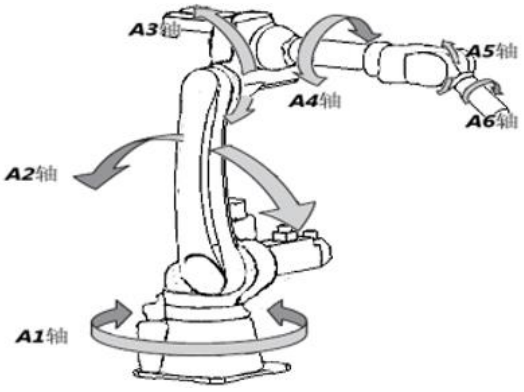


表 3-1 关节坐标系各轴名称和运动情况

轴名称	动作
A1	本体左右旋转
A2	大臂前后运动
A3	小臂上下旋转
A4	手腕左右旋转
A5	手腕上下运动
A6	法兰左右回旋

直角坐标系（世界坐标系）

设定为直角坐标系时，机器人控制点沿 X、Y、Z 轴平行移动，直角坐标系下各轴运动方向如图所示。

图 3-2 直角坐标系各轴运动示意

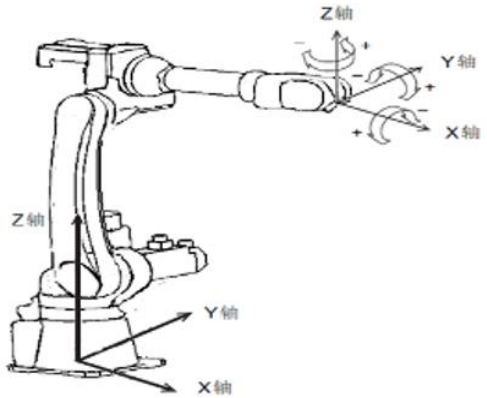


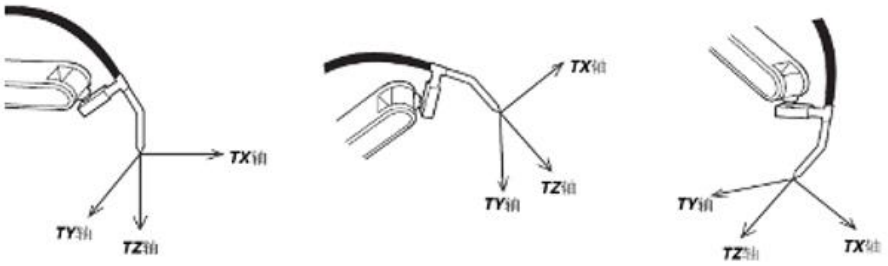
表 3-2 直角坐标系各轴名称和运动情况

轴名称	动作
X	沿直角坐标系 X 方向运动
Y	沿直角坐标系 Y 方向运动
Z	沿直角坐标系 Z 方向运动
A	绕直角坐标系 X 方向旋转
B	绕直角坐标系 Y 方向旋转
C	绕直角坐标系 Z 方向旋转

工具坐标系

工具坐标系把机器人腕部法兰盘所持工具的有效方向作为 Z 轴，并把坐标定义在工具的尖端点。

图 3-3 工具坐标系示意



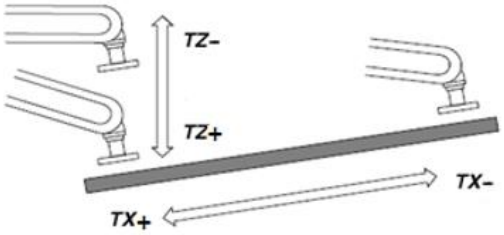
设定为工具坐标系时，机器人控制点沿设定在工具尖端点的 X，Y，Z 轴做平行移动，按住轴操作键时，各轴的动作如表所示。

表 3-3 工具坐标系各轴名称和运动情况

轴名称	动作
TX	沿工具坐标系 X 方向运动
TY	沿工具坐标系 Y 方向运动
TZ	沿工具坐标系 Z 方向运动
TA	绕工具坐标系 X 方向旋转
TB	绕工具坐标系 Y 方向旋转
TC	绕工具坐标系 Z 方向旋转

工具坐标的移动，以工具的有效方向为基准，与机器人的位置、姿势无关，所以进行相对于工件不改变工具姿势的平行移动操作时最为适宜。

图 3-4 工具坐标移动示意



3.1.3 速度切换

图 3-5 速度切换示意



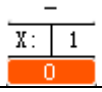
速度的调整操作一般有五种方式：

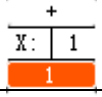
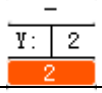
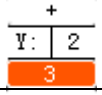
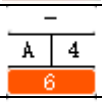
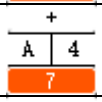
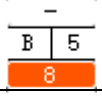
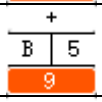
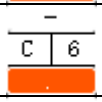
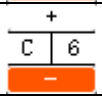
- 界面调节。单击示教器界面右上角的速度状态区，弹出下拉菜单，选择目标速度；
- 速度切换键调节。按下示教器上的速度切换键，调节三个档位的速度：10%，50%，100% ；
- 速度微调。速度微调指当前速度递增或递减 1 个单位，实现微调，只需单击示教器上的速度递增键或速度递减键即可；
- 速度 5 幅调节。速度 5 幅调节指当前速度递增或递减 5 个单位，完成这一操作，只需长按示教器上的速度递增键或速度递减键即可；
- 速度 10 幅调节。速度 10 幅调节指当前速度递增或递减 10 个单位，完成这一操作需要按住快捷键：“10 倍变化”键+ 速度递增键，或者“10 倍变化”键+ 速度递减键即可。

3.2 机器人点动控制

机器人的点动控制由示教器来实现，用户想要操控机器人运动，首先要将示教器的控制模式调整到示教（手动）模式，设定好当前的点动坐标系和点动模式，然后左手四指轻轻按住手压伺服开关，左手拇指或右手按下示教器上机器人点动控制区的某个点动按钮接口。

表 3-4 机器人点动按键运动示意

按键标识	世界坐标系	关节坐标系	工具坐标系
	X 方向后退	绕 A1 轴正向旋转	TX 轴方向后退

按键标识	世界坐标系	关节坐标系	工具坐标系
	X 方向前进	绕 A1 轴反向旋转	TX 轴方向前进
	Y 方向后退	绕 A2 轴正向旋转	TY 轴方向后退
	Y 方向前进	绕 A2 轴反向旋转	TY 轴方向前进
	Z 方向后退	绕 A3 轴正向旋转	TZ 轴方向后退
	Z 方向前进	绕 A4 轴反向旋转	TZ 轴方向前进
	绕 X 轴负向旋转	绕 A4 轴正向旋转	绕 TX 轴负向旋转
	绕 X 轴正向旋转	绕 A4 轴反向旋转	绕 TX 轴正向旋转
	绕 Y 轴负向旋转	绕 A5 轴正向旋转	绕 TY 轴负向旋转
	绕 Y 轴正向旋转	绕 A5 轴反向旋转	绕 TY 轴正向旋转
	绕 Z 轴负向旋转	绕 A6 轴正向旋转	绕 TZ 轴负向旋转
	绕 Z 轴正向旋转	绕 A6 轴反向旋转	绕 TZ 轴正向旋转

第4章 焊接控制功能

4.1 工况状态检查

- 机器人落位，打好地脚，根据《QWAS ECO 系列焊接工业机器人操作手册_RCS2 V1.15》检查机器人状态正常;
- 连接电缆（正、负极电缆），焊接台不可与机器人本体导通;
- 连接焊机与机器人的通信电缆，以及送丝机电缆;
- 机器人上电，焊机上电，系统启动后，点击送丝、送气、回抽丝;

4.2 焊接使能

焊接使能是保证焊接设备能安全运行的机制，系统将焊接使能信号作为触发信号，实时的控制焊接过程的开始、进行和结束。当焊接使能开启时，用户被允许在程序运行过程中自动启动焊机、送丝机、送气装置以前其他附属设备；当焊接使能关闭时，用户上述设备都将被禁用。

使用示教器对焊接使能进行控制，一般有两种方式：

- 单击示教器界面右侧的焊接使能按钮，此时示教器状态栏上的焊接使能标志变更为，按钮本身样式变为“焊接使能开”，同时示教器的焊接使能按键绿色指示灯点亮；再单击以下焊接使能按钮，此时焊接标志变为，按钮本身变为“焊接使能关”，同时示教器的焊接使能按键绿色指示灯熄灭。
- 也可以按下示教器上的焊接使能按键，完成使能开关控制。

首次开启焊接使能，系统会提示用户激活该功能，系统自动生成激活码，等待用户输入注册码，确认激活，注册码可向我方人员索取

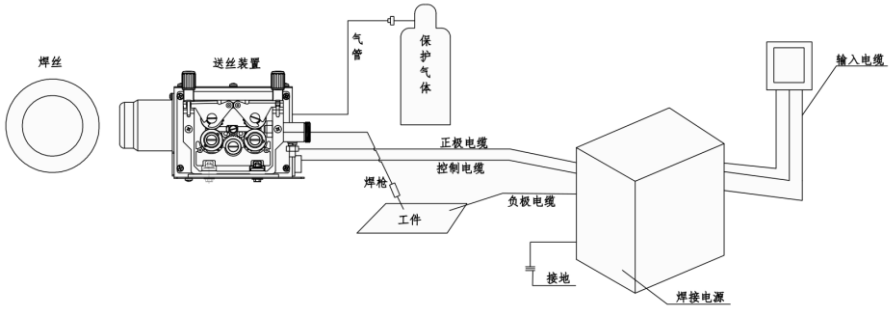
4.3 送气设置

焊接保护气是确保焊接质量的应对措施，输送保护气一般使用气瓶、流量计、压力表，通气管路等装置。使用示教器操控送气装置的工作状态，可按住示教器界面右侧的送气按钮，或者按住示教器上的送气按键，此时会听到气阀开关的响声，表明送气装置开启。

4.4 送丝/回抽丝设置

送丝装置是实现焊丝自动进给的机电装置，通常安装在机器人本体上，它的工作一般与送焊机、送气装置、机器人同步进行，原理如图所示，送丝机内部丝轮的正转和反转分别能让送丝机进入送丝和回抽丝工作状态。

图 4-1 送丝系统示意图



控制送丝机送丝和回抽丝，可以分别按住示教器右侧的送丝和回抽丝按钮，也可以按住示教器上的送丝和回抽丝按键。

4.5 再启动功能

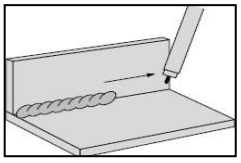
4.5.1 功能介绍

在焊接过程中，由于异常断弧或者客户操作干涉等原因，焊接停止了，机器人停下来了。机器人进行了其它的操作，操作结束后再次启动，机器人回退到原来的焊接点上然后再启动后续焊接工作。这将继续焊接工作。

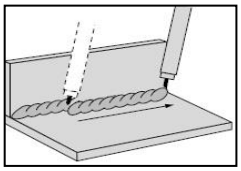
4.5.2 参数说明

- 再启动回退速度：单位 mm/s，受全局速度影响。
- 再启动焊接参数：当前焊机面板的参数。

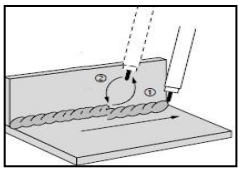
4.5.3 功能过程说明



动作一，再启动功能关闭时：机器人不再进行焊接工作，直接走运动目标点；



动作二，再启动功能打开时：机器人原地再启动，焊接工作继续执行；



动作三，再启动功能打开时：机器人进行了动作。

1) 如图，动作结束后，按下了示教器 start 按钮，再次启动，机器人会以设置的再启动回退速度回到原来的焊接点就是动作

2) 如图，再继续焊接。如果在动作二的过程中进行手动操作后，进行中的再启动状态被清除，之后即使启动也不能执行再启动功能。

4.6 弧焊参数设置(配合弧焊软件包使用)

在 Home 界面上点击进入弧焊设置界面。弧焊设置页面下包含焊接基础设置、方案配置、焊接监控、焊接诊断、激光跟踪、高级设置几大主要功能，下面针对每种功能分开讲解其具体使用方法。

4.6.1 焊接设置

焊接设置功能配置的入口如下，首先点击主界面下的“弧焊设置按钮”进入到焊接设置的配置界面，随后点击“焊接设置”按钮，进入到焊接设置的配置页面。

图 4-2 焊接设置界面



焊接设置界面中共包含焊接基础设置、埃斯顿标准焊机(Standard/Cloud)、麦格米特焊机(Megmeet)、QinTron 系列焊机、克鲁斯(Cloos)、模拟量页面。下面一一展开说明。

焊接基础设置

焊接基础设置页面的主视图如下所示，在焊接基础设置页面中用户可以根据当前实际使用方案选择埃斯顿标准焊机(Standard/Cloud)、麦格米特焊机(Megmeet)、QinTron 系列焊机、克鲁斯(Cloos)四种焊机中的一种。

图 4-3 焊接基础设置界面



进行修改前，首先点击编辑按钮，激活修改状态，然后在”焊机类型”这一选择框内选择对应的焊机型号再修针对其他参数进行修改，修改完成后点击保存记录修改结果。具体参数说明如下：

- 再启动使能：勾选此选项后才会打开再启动功能。
- 再启动回退使能：勾选这个选项后激活再启动回退功能。具体参数还要再下方设置。
- 再启动回退距离：焊接中断后，断点续焊时从中断点往焊接起点回退的距离。
- 再启动回退速度：焊接中断后，断点续焊时从中断点往焊接起点回退的速度。
- 再起弧次数：起弧异常再起弧的尝试次数，达到指定次数后还是起弧失败则机器人报警。
- 再起弧退丝时间：再起弧尝试时焊丝回退的持续时间，单位：ms
- 起弧重试移动距离：起弧尝试不成功，按照再起弧次数设定，进入下一次起弧尝试时沿着焊接方向前移动的距离。
- 起弧重试移动速度：起弧尝试不成功，按照再起弧次数设定，进入下一次起弧尝试时沿着焊接方向前移动的速度。

- 收弧回退丝时间：收弧时回退丝的尝试时间，单位：ms。
- 寸送丝时间：示教器上送丝按钮的送丝持续 时间，单位为 mm/s。

埃斯顿标准焊机

当机器人搭配埃斯顿焊机使用时，并且在上面基础设置页面焊机类型选择埃斯顿标准焊机(Standard)并保存后，进入此页面修改对应的焊机配置，如下图所示：

图 4-4 埃斯顿焊机设置界面



进行修改前，首先点击编辑按钮，激活修改状态，然后修针具体参数进行修改，修改完成后点击保存记录修改结果。具体参数说明如下：

- 焊机设备：具体的焊机型号。
  - StarT356Master
  - StarT502Master
  - EC350IL
  - EC350S
  - EC500iP
  - EC500IMT
- 工作模式：根据所选机型的不同，有不同的工作模式选项，根据实际需求选择应用的工作模式即可。
- 焊接电压给定模式：一元化/分别模式，在一元化模式下，焊接时需要提前给定电流，根据电流去计算并自动匹配出电压电感等；而在分别模式下，需要用户手动给出焊接时的电流电压。
- 慢送丝速度：连续送丝时的送丝速度。
- 点动送丝速度：点动送丝时的送丝速度。
- 回烧时间：焊接结束后，焊机额外给出焊接电流电压的持续时间。
- 电感/脉冲峰值：用于控制焊接过程中焊接电流的高峰值，正确设置焊接时的电感/脉冲峰值，以提高生产效率。
- 专家规范号：根据焊丝材料、焊丝粗细、保护气类型等，系统推荐使用的焊接配置

麦格米特焊机

当机器人搭配麦格米特焊机使用时，并且在上面基础设置页面焊机类型选择麦格米特焊机(Megmeet)并保存后，进入此页面修改对应的焊机配置，如下图所示：

图 4-5 麦格米特焊机设置界面





进行修改前，首先点击编辑按钮，激活修改状态，然后修针具体参数进行修改，修改完成后点击保存记录修改结果。

标准协议下仅支持工作模式的设置，包括：直流一元化、脉冲一元化、JOB、近控、分别。

改进协议下支持对工作模式和电压给定模式进行设置，其中工作模式包括：直流模式、脉冲模式、JOB 模式、断续焊；电压给定模式包括：一元化和分别。

克鲁斯焊机

当机器人搭配克鲁斯焊机使用时，并且在上面基础设置页面焊机类型选择克鲁斯焊机(CLOOS)并保存后，进入此页面修改对应的焊机配置，如下图所示：

图 4-6 克鲁斯焊机设置界面



进行修改前，首先点击编辑按钮，激活修改状态，然后修针具体参数进行修改，修改完成后点击保存记录修改结果。具体参数说明如下：

- 材质：焊丝材质目前只有 Fe 焊丝提供选择。
- 焊丝直径：目前有 1.0mm 和 0.0mm
- 保护气：82%Argon 18%CO2
- 工作模式：克鲁斯焊机的工作模式目前共有 4 种，分别如下
  - 动态控制焊(ControlWeld)
  - 高速脉冲焊(SpeedWeld)
  - 脉冲焊(VariWeld)
  - 精细控制焊(FineWeld)

克鲁斯QinTron系列焊机

当机器人搭配克鲁斯 QinTron 焊机使用时，并且在上面基础设置页面焊机类型选择克鲁斯(QinTron)并保存后，进入此页面修改对应的焊机配置，如下图所示：

图 4-7 QinTron 焊机设置界面



进行修改前，首先点击编辑按钮，激活修改状态，然后修针具体参数进行修改，修改完成后点击保存记录修改结果。具体参数说明如下：

- 工作模式：克鲁斯焊机的工作模式目前共有 4 种，分别如下
  - 普通模式
  - 一元化

- 脉冲模式
- 双脉冲模式

- 材料、焊丝直径、保护气体、焊接模式：目前共有 53 种匹配的参数可以供选择。

模拟量(OMI)

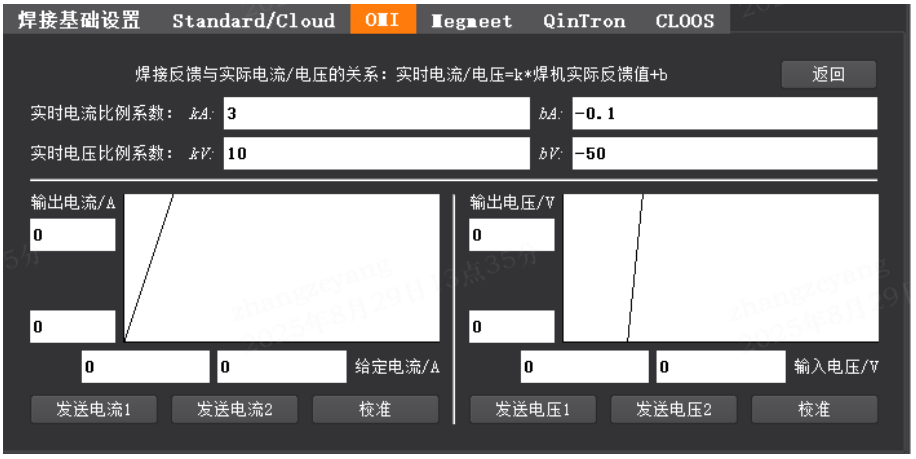
焊机的模拟量设置,当采用非以上任何一种焊机品牌，可以采用模拟量的方式完成机器人与焊机的通信。使用模拟量来进行通信时，需要连接好下图中的所有信号，并根据实际连接方案填入配置。

图 4-8 通过模拟量连接焊机设置界面



对于电流电压需要额外采集曲线进行输入修正，具体操作如下图。

图 4-9 模拟量焊机电流电压补正界面



4.6.2 方案配置

方案配置功能的入口如下，首先点击主界面下的“弧焊设置按钮”进入到焊接设置的配置界面，随后点击“方案配置”按钮，进入到方案配置页面。

图 4-10 方案配置界面



焊接规范

焊接规范页面下共有 30 个方案号，可对焊接过程（Welding）、起弧（ArcOn）、收弧（ArcOff）参数进行设置，如下图所示：

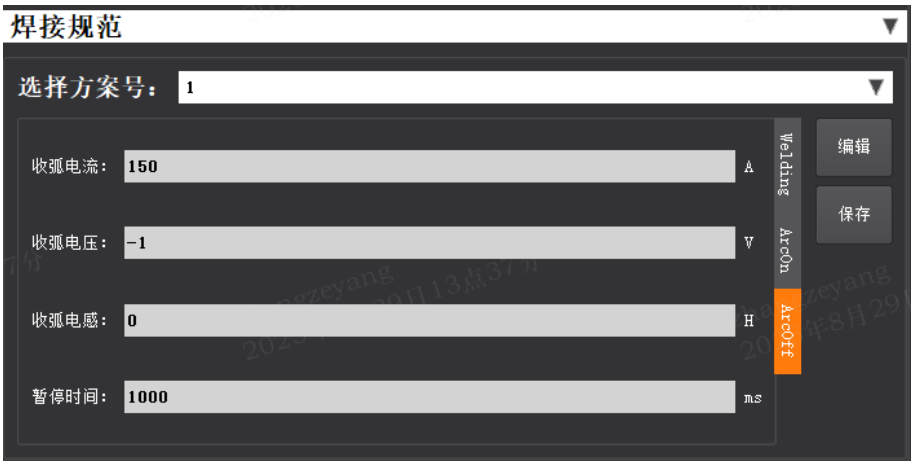
图 4-11 焊接过程规范界面



图 4-12 起弧规范界面



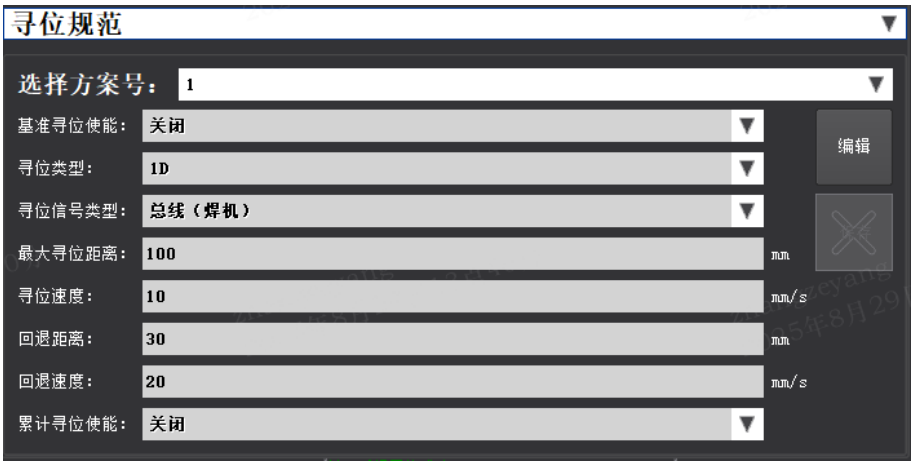
图 4-13 收弧规范界面



寻位规范

寻位规范页面下共有 30 个方案号，每种方案号可以选择对应的焊缝类型、寻位模式、X 方向偏移阈值、Y 方向偏移阈值、Z 方向偏移阈值、A+C 偏移阈值、B 偏移阈值，如下图所示：

图 4-14 寻位规范界面

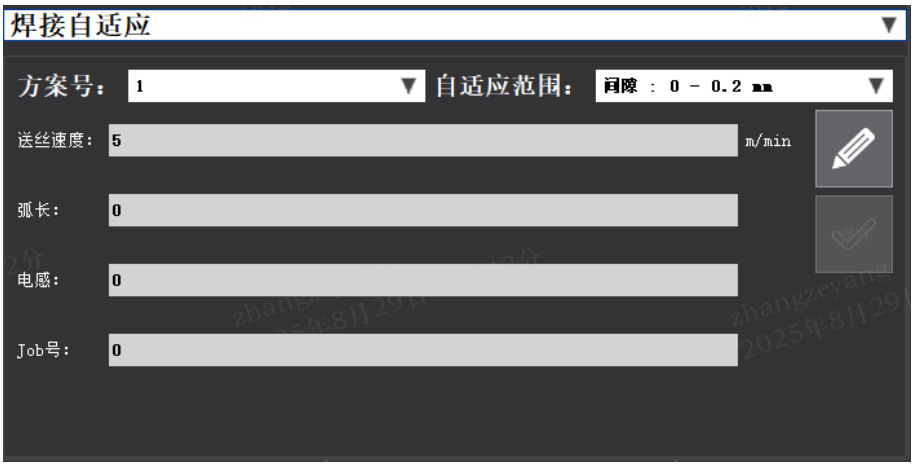


焊接自适应

焊接自适应页面下共有 30 个方案号，如下图所示。每种方案需要填写以下 5 种参数：

- 自适应范围：每 0.2mm 为间隔，从 0 毫米到 10 毫米划分出 50 个档位供选择
- 送丝速度：　单位米/分钟
- 弧长：焊接过程中，焊枪尖端到工件的距离
- 电感：控制焊接稳定性，控制熔深以及焊接温度的参数
- Job 号：引用工程号。

图 4-15 焊接自适应规范界面



摆动参数

摆动参数页面下共有 10 个方案号，可以针对不同需求预设不同的频率、波峰幅度、绕 X 平面旋转角度、波峰保持时间、波谷保持时间、水平保持时间、左仰角、波谷幅度、绕 Z 平面旋转角度、波峰停止类型、水平停止类型、波谷停止类型、右仰角，如下图所示：

图 4-16 摆动参数界面



4.6.3 焊接监控

焊接监控功能配置的入口如下，首先点击主界面下的“弧焊设置按钮”进入到焊接设置的配置界面，随后点击“焊接监控”按钮，进入到焊接监控的配置页面。

图 4-17 焊接监控界面



焊接计数

技术方案分为两类，一种是功能计数、一种是工件计数。每种计数方式的说明如下：

- 功能计数：分别统计机器人执行成功的示教器指令数量，统计的范围如下：
  - 收弧
  - 起弧
  - 起弧失败
  - 断弧
  - 碰撞计数
  - 导电嘴使用时长
- 送丝速度： 单位 mm/s

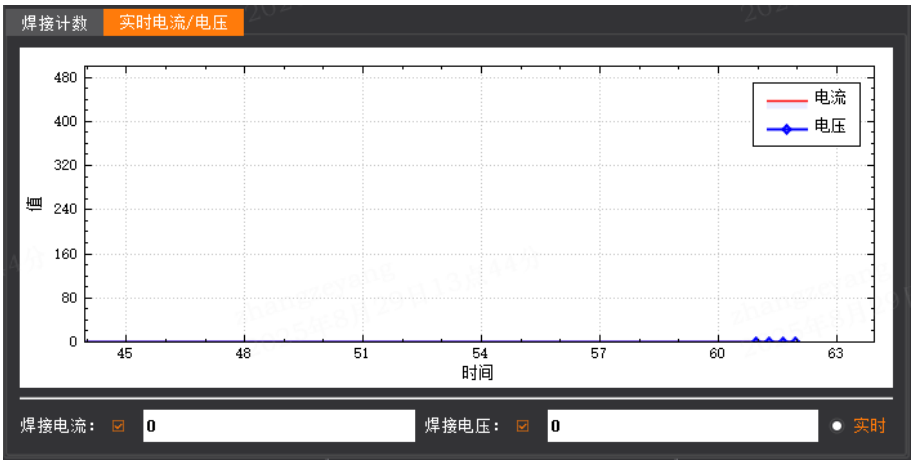
图 4-18 焊接计数界面



实时电流/电压

焊机通信正常后在焊接过程中在此界面下可以观察焊机反馈的实时电流电压的折线图，其中红色为电流，蓝色为电压：

图 4-19 实时电流电压界面



4.6.4 焊接诊断

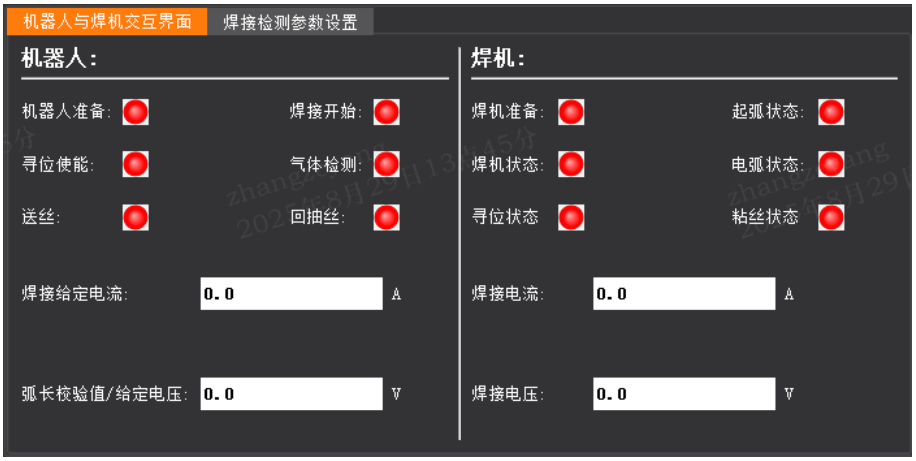
焊接诊断功能配置的入口如下，首先点击主界面下的“弧焊设置按钮”进入到焊接设置的配置界面，随后点击“焊接诊断”按钮，进入到焊接诊断的配置页面。

焊接诊断页面下分为两个子模块，分别为机器人与焊机交互页面，以及焊接检测参数设置页面。机器人与焊机交互页面下可以查看机器人与焊机通信过程中的信号，以及设置的电流电压及实际的电流电压；而在焊接检测参数设置页面下可以设置之起弧失败检测时间，以及断弧的检测时间，单位为毫秒。

机器人与焊机交互界面

在机器人与焊机交互界面下分别展示机器人端和焊机端的信号状态。具体的信号如下所示。

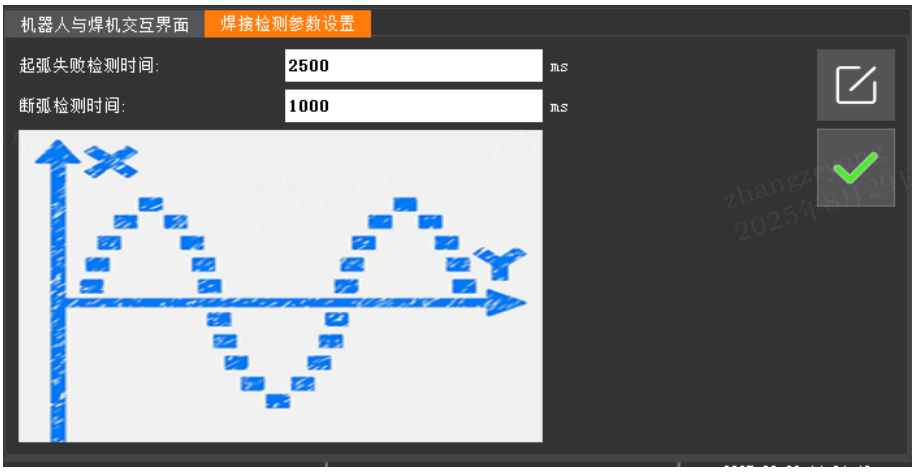
图 4-21 机器人与焊机交互界面



焊接检测参数设置

焊接检测参数设置界面用于设置起弧失败检测时间和断弧检测时间，如图所示。

图 4-21 焊接检测参数设置界面

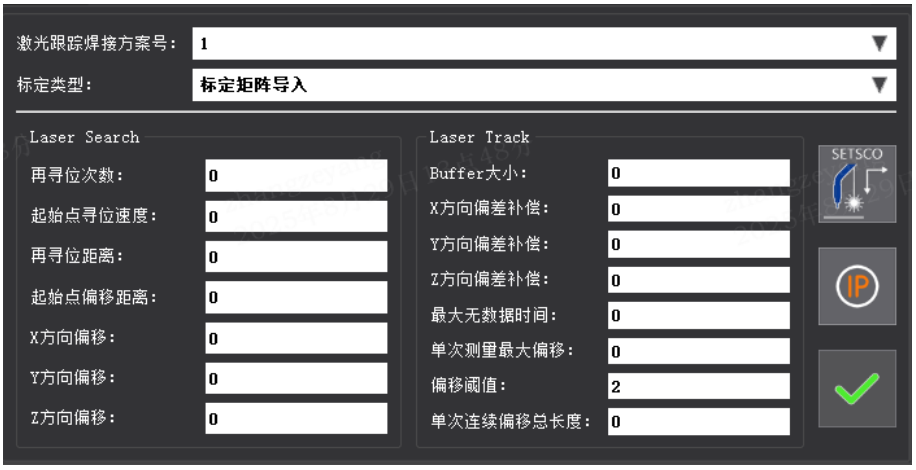


4.6.5 激光跟踪

激光参数设置

激光跟踪功能配置的入口如下，首先点击主界面下的“弧焊设置按钮”进入到寒舍这是的配置界面，随后点击“激光跟踪”按钮，进入到激光跟踪的配置页面。使用激光跟踪功能前首先要完成对激光器的标定、以及激光参数的设置，然后再调用跟踪指令来完成激光跟踪流程，下面按照先后顺序，依次对整个流程进行讲解。激光焊接设置界面。

图 4-22 激光参数界面



激光参数主要有 3 个：

1) 激光寻位参数
2) 激光跟踪参数
3) 激光类型参数

激光跟踪焊接目前支持两个功能：激光寻位功能和激光跟踪功能

- 激光寻位：表示激光寻找焊缝的起始点。
- 激光跟踪：表示激光实时返回焊缝的位置，机器人跟踪焊缝的位置焊接。

主要应用两种情况：

1) 激光寻找到焊缝的起始点，然后再寻找到焊缝的末端点，然后回到起始点往末端点焊接焊缝。
2) 激光寻找到焊缝的起始点，然后开启跟踪功能，一边激光跟踪焊缝，一边机器人焊接焊缝。

在执行激光寻位指令时，可以直接调用规范好的寻位设置和跟踪设置。本软件共支持 30 个规范方案。

寻位设置说明：

- 再寻位次数，保留未使用。
- 再寻位距离，保留未使用
- X 方向偏移，在寻位指令 LaserSensor_Search 得到的焊缝起始点加上 X 方向的偏移。
- Y 方向偏移，在寻位指令 LaserSensor_Search 得到的焊缝起始点加上 Y 方向的偏移。
- Z 方向偏移，在寻位指令 LaserSensor_Search 得到的焊缝起始点加上 Z 方向的偏移。
- 起始点寻位速度，保留未使用。
- 起始点偏移距离，保留未使用。

跟踪设置参数说明：

- Buffer 大小，保留未使用；
- X 方向偏差补偿，在跟踪焊缝过程中，x 方向的偏差补偿，单位是 mm；
- Y 方向偏差补偿，在跟踪焊缝过程中，y 方向的偏差补偿，单位是 mm；
- Z 方向偏差补偿，在跟踪焊缝过程中，z 方向的偏差补偿，单位是 mm；
- 最大无数据时间，保留未使用；
- 单次测量最大偏移，保留未使用；
- 偏移阈值，表示跟踪过程中取的运动点的间距，默认 2mm；

单次连续偏移总长度，表示在 MovLTrack 指令中示教焊缝起点和示教焊缝终点之间距离基础上的偏差值，有正负号区分。

激光器IP设置

点击按钮，弹出 IP 及端口配置窗口，如下图所示。IP 需要设置为激光器的 IP 地址，激光端口号为激光器对应的通信端口号，请注意激光器和机器人连接的 LAN 口需要放在控制器的 Windows 端口下(控制柜的 LAN4)。

在设置完毕后，同时需建立一个程序，添加指令 connectLaser，建立机器人和激光器的通信，测试是否通信正常，对于测试人员，也可以在 VNC 内部通过 ping 命令来 ping 激光器的 Ip 来判断是否连接正常。

图 4-23 激光类型设置



注：只有在激光寻位设置界面中，先点击“编辑”按钮后，才能对激光参数设置界面进行操作。

激光器标定

设置完毕后，需要对激光器和机器人进行标定，标定类型有两种，分为十点标定以及标定矩阵导入。

激光的标定主要作用：

标定激光坐标系和机器人坐标系之间的转换关系，从而将激光寻找到的焊缝位置转换成机器人的坐标，传给机器人。

激光标定的条件：

- 机器人需要进行过校准标定，确保工具坐标和机器人坐标系准确和正确。
- 激光器安装固定牢固，安装符合激光器的操作说明。
- 人员标定时需要佩戴墨镜保护眼睛。不可长时间直视激光。

激光跟踪界面中点击激光焊接标定键，进入激光标定界面，详细内容请见 6.15 节。

标定矩阵导入支持使用激光器厂家的标定方法自行进行标定，待标定完成后，将标定完成的激光矩阵输入到机器人中，如下图所示。

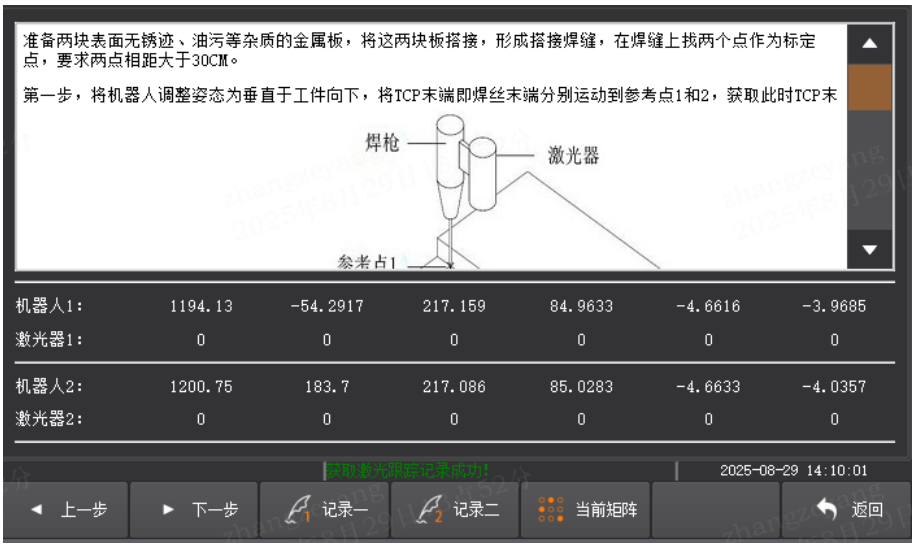
图 4-24 矩阵导入界面



十点标定使用机器人自带的标定方法进行标定，根据步骤进行标定。首先准备两块表面无锈迹、无油污。反光也不明显的金属板，将两块金属板垂直搭接成一组角焊缝。在焊缝上找两个间距大于 30CM 的点作为标定点。

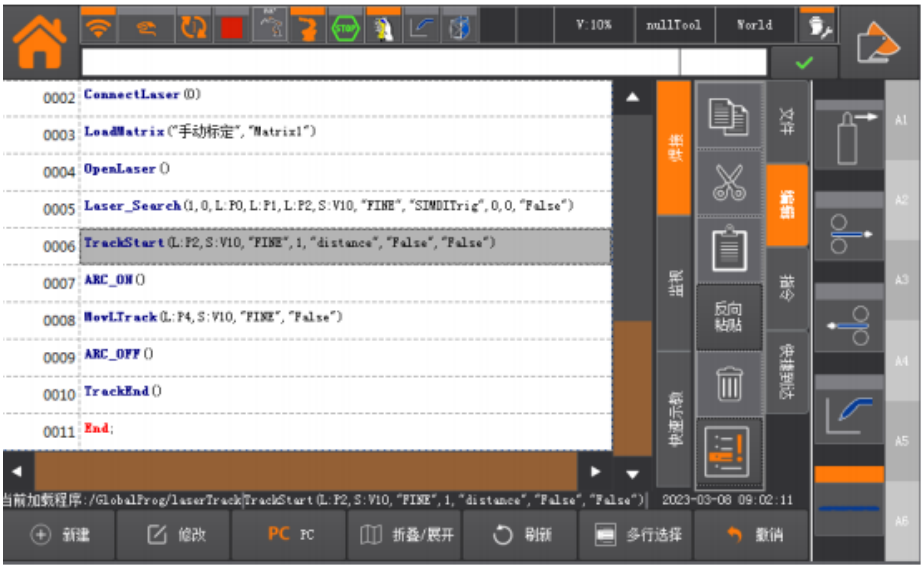
首先将机器人姿态调整为垂直向下，将 TCP 末端对准参考点 1 和 2，获取此时的 TCP 末端坐标，并记录下来。按照提示流程完成所有的标定步骤后，保存结果即可。

图 4-25 矩阵标定界面



编程示例

图 4-26 激光寻位编程示例



Laser_Search:机器人从 P0 点开始寻位，并且开始向 P1 点开始运动，在运动过程中，机器人若是搜寻到目标特征点便存入 P2 中。

TrackStart：激光器开始识别特征点，并向示教或寻位获得焊缝起始点进行运动，机器人姿态由 P2 的姿态决定。

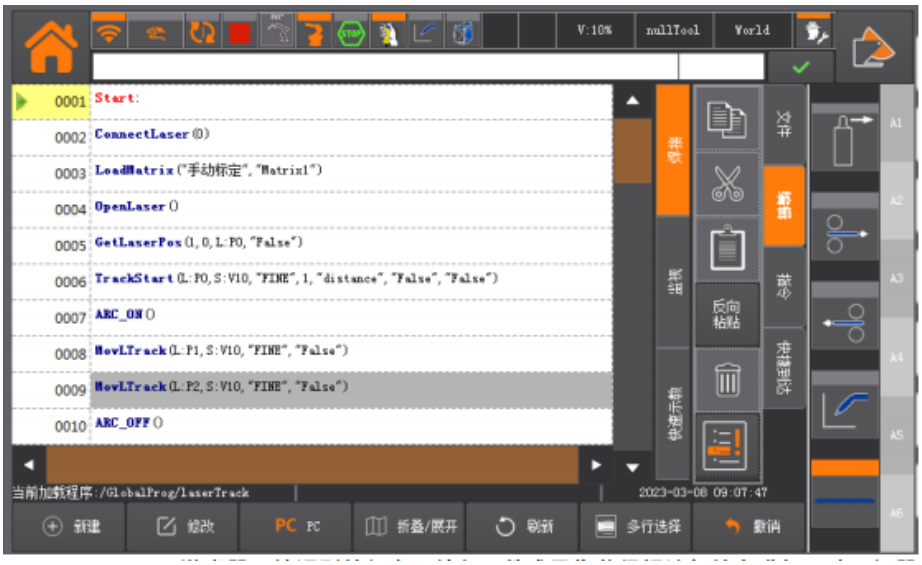
ARC_ON()：在到达焊缝起始点后，用户可以自行设定相关动作，例如起弧，设置输出等。

MovLTrack(P4)：机器人开始跟踪焊缝，此时机器人姿态由 P0 初始姿态向 P1 姿态进行变换，当机器人的运动距离到达 P1 到 P4 的长度，进入下一条指令。

ARC_OFF()：在到达焊缝终点点后，用户可以自行设定相关动作，例如熄弧，设置输出等。

TrackEnd()：结束跟踪，激光器进入静默状态。

图 4-27 激光跟踪编程示例



TrackStart：激光器开始识别特征点，并向示教或寻位获得焊缝起始点进行运动，机器人姿态由 P0 的姿态决定。

ARC_ON()：在到达焊缝起始点后，用户可以自行设定相关动作，例如起弧，设置输出等。

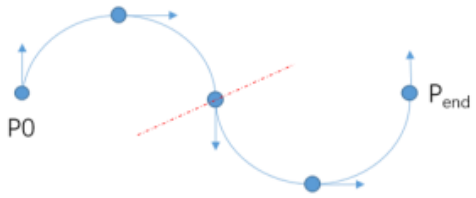
MovLTrack(P1)：机器人开始跟踪焊缝，当机器人的运动距离到达 P1 到 P0 的长度，进入下一条指令，此时机器人姿态由 P0 初始姿态向 P1 姿态进行变换。

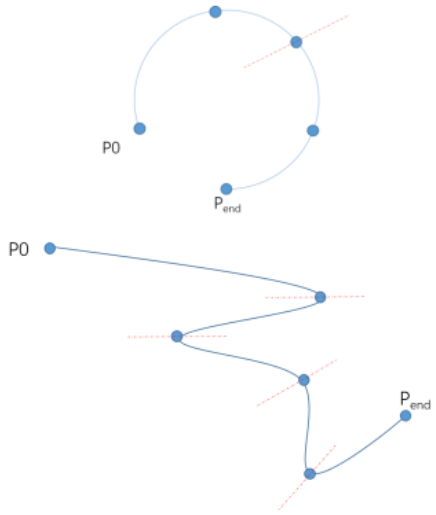
MovLTrack(P2)：当机器人的运动距离到达 P2 到激光器在上条 MovLTrack 最后收到的点位位置的长度，进入下一条指令，此时机器人姿态由 P1 初始姿态向 P2 姿态进行变换。

ARC_OFF()：在到达焊缝终点点后，用户可以自行设定相关动作，例如熄弧，设置输出 等。

TrackEnd()：结束跟踪，激光器进入静默状态。

多样曲线编程注意示例





对于样条曲线，用户进行编程时需要将曲线划分为多个较小的小曲线，这小曲线需要保证为劣弧，同时在示教过程中需要插入多个 MovLTrack 来进行姿态引导。

4.6.6 高级设置

高级设置功能的入口如下，首先点击主界面下的“弧焊设置按钮”进入到焊接设置的配置界面，随后点击“高级设置”按钮，进入到高级设置页面。

解除粘丝

在高级功能页面下点击下方“解除粘丝”进入对应界面。此功能用于更改 ArcOff 指令的结束判断时间，在不打开“粘丝保护使能”时，ArcOff 指令在检测到电流电压停止发送后即认为收弧成功，进入下一个指令的执行，此时存在粘丝的可能性，但是运行节拍较快。

如下图所示打开粘丝保护使能后，ArcOff 的判断时间较之前有所延迟，用于粘丝检测，对于粘丝的判断更精准，但是节拍会降低一点。



粘丝自解除功能为检测到粘丝后，机器人再次通过加电流电压来把粘丝熔断的功能。此功能只有在打开粘丝保护使能后才能打开。打开后需要设置下面的四项参数来调整粘丝自解除的效果，具体参数解析如下所示：

- 粘丝处理次数：粘丝自解除重试次数，多次尝试都不成功则机器人报警。

- 粘丝解除电流(A)/送丝速度(m/min):粘丝自解除时的工作电流。
- 粘丝解除电压(V)/弧长：粘丝自解除时的工作电压。
- 粘丝解除时间(ms)：粘丝后自解除的总时间，要是在这个时间内没有解除掉，则机器人报警。

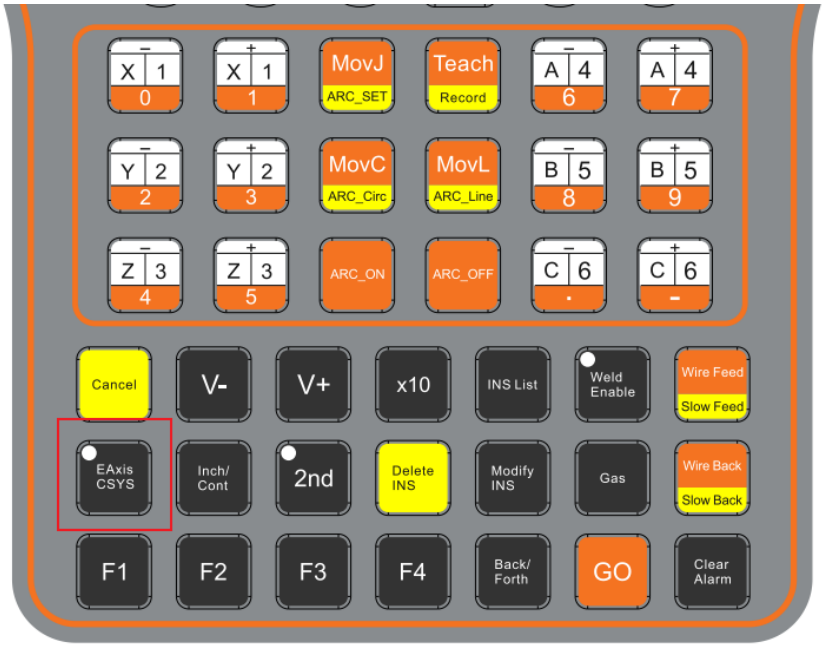
外部轴协调

在高级功能页面下点击下方”外部轴协调”进入对应界面。此功能用于将某个工具坐标系和变位机坐标系联系起来，从而使得机器人末端和变位机同时协调运动。

在使用此功能前，首先标定出一个指定的工具坐标系，以及一个变位机坐标系。分别再下面选择两个坐标系。然后点击保存修改。



设置好两个坐标系后，在使用此功能时，按下键盘上的”外部轴协调”按钮激活此功能，如下图所示。待到外部轴协调灯光亮起后此功能处于正常使用的状态。



外部轴解密

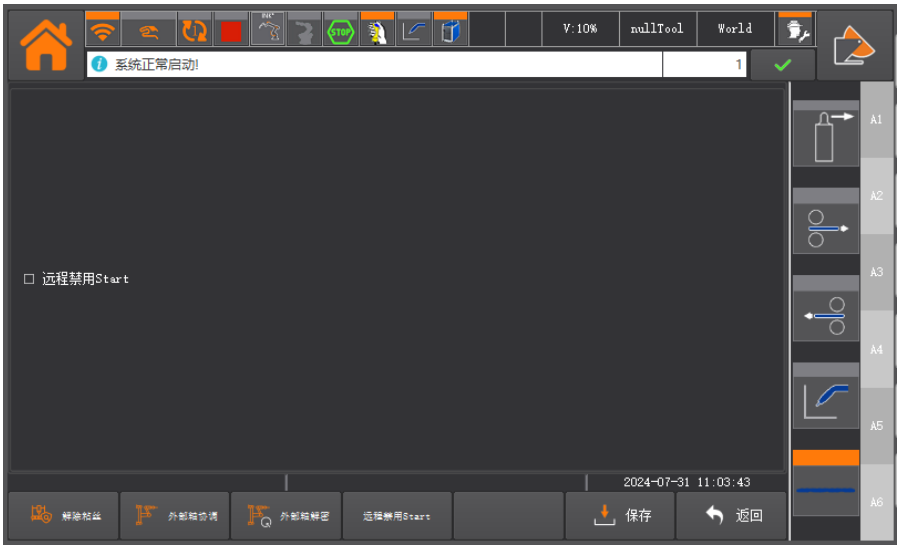
在高级功能页面下点击下方”外部轴解密”进入对应界面。在配置外部轴时可以将生成的机器码拷贝给厂家操作人员，由厂家操作人员确认该设备是否支持配置外部轴、是否支持弧焊软件包及弧焊

高级功能，如果可以生成对应激活码的话，将最终生成的激活码输入到对应位置点击保存，进行激活操作，然后再由厂家相应人员进行外部轴配置操作。



远程禁用start

在高级页面下点击下方”远程禁用 start”进入对应界面。勾选远程禁用 start 选项后当机器人处于远程模式下时，不能通过按下键盘上的 start 按钮来执行程序。取消勾选后则可以在远程模式下按下 start 按钮执行程序。



第5章 程序的编写与控制

5.1 常用编程指令

本节介绍示教器各种常用编程指令的使用方法，包括如何参数的含义、数据类型和取值范围、指令的使用场合、使用建议和注意事项。

5.1.1 基本运动指令

基本运动指令是控制机器人本体作基础轨迹运动的基本指令，基础轨迹包括点、直线、圆、圆弧、曲线、螺旋形、拱形线、插补等。包含的指令有：MovJ,MovL,MovC,MovJRel,MovLRel,MovJSearch,MovLSearch,MovLOffset,MovLW,MovCW,MovH,MovArch,OnDistance,OnParameter 等。

下面详细介绍这些指令：

关节运动指令MovJ

该指令表示机器人各个关节进行点到点的运动（point to point），机器人的末端轨迹为不规则的曲线，并且在该指令运行结束时可进行 IO 指令的操作，如图所示。

图 5-1 MovJ 参数设置



- 目标位置：指令终点位置，类型为 APOS。
  - 在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，per 项对 MovJ 指令起调控作用，即为全局速度的百分比。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。
  - RELATIVE：相对过渡。
  - ABSOLUTE：绝对过渡。
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。

- 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
- 设置为 TOOL 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工具参数不同的坐标系时，系统会将工具参数切换成设置的工具参数。若本段与前后段轨迹的工具参数变化,则不支持过渡。

- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的坐标系。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 速率类型:机器人执行该轨迹时指令速度是否受示教编程器全局倍率影响。
  - DEFAULT：同 GOVRON，即指令速度受示教编程器全局倍率影响。
  - GOVRON：指令速度受示教编程器全局倍率影响。
  - GOVROFF：指令速度不受示教编程器全局倍率影响。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。
  - IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 SetDo、SetAo、SetSimDo、SetSimAo、PulseOut、PulseSimOut、SetDO8421、SetSimDO8421、SetDIEdge、SetSimDIEdge。
- 【说明】
  - SPEED 类型变量有如下参数:
  - per：百分比，主要影响关节坐标系下运动，如 MovJ 等
  - tcp：末端直线速度，主要影响笛卡尔坐标系下运动，如 MovL、MovC 等
  - ori：末端姿态速度，主要影响笛卡尔坐标系下运动，如 MovL、MovC 等
  - exj_l：外部轴直线速度(当无外部轴时无效)
  - exj_r：外部轴旋转速度（当无外部轴时无效）
  - ZONE 类型变量有如下几个参数:
  - per：百分比，相对过渡类型时转弯区
  - dis：绝对距离，绝对过渡类型是转弯区
  - vConst：低速恒定过渡使能状态,为 1 表示过渡速度恒定不变，为 0 表示跟随过渡参数变化。

示例一：

```
MovJ (P1, V50, ”RELATIVE”, C100)
```

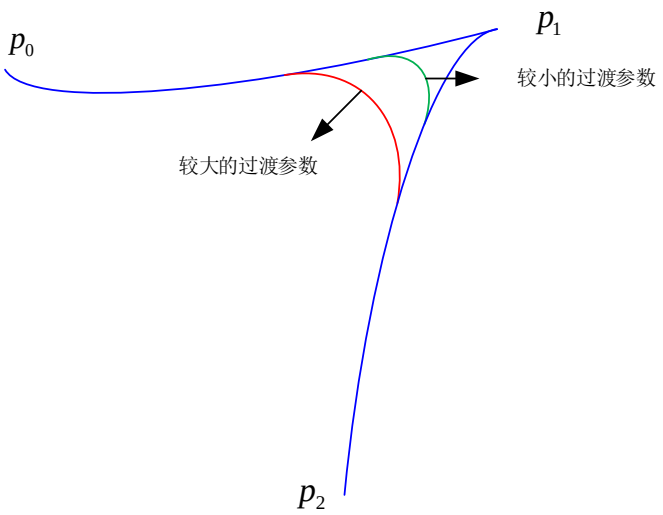
机器人以 V50 的速度运行到 P1 点，并与下一轨迹存在过渡，过渡值为 100%。

示例二：

```
MovJ (P2, V50, ”RELATIVE”, C0)Do SetDo(D00,0)
```

机器人以 V50 的速度运行到 P2 点，且无过渡，运行至 P2 点时，设置 D00 为 0。

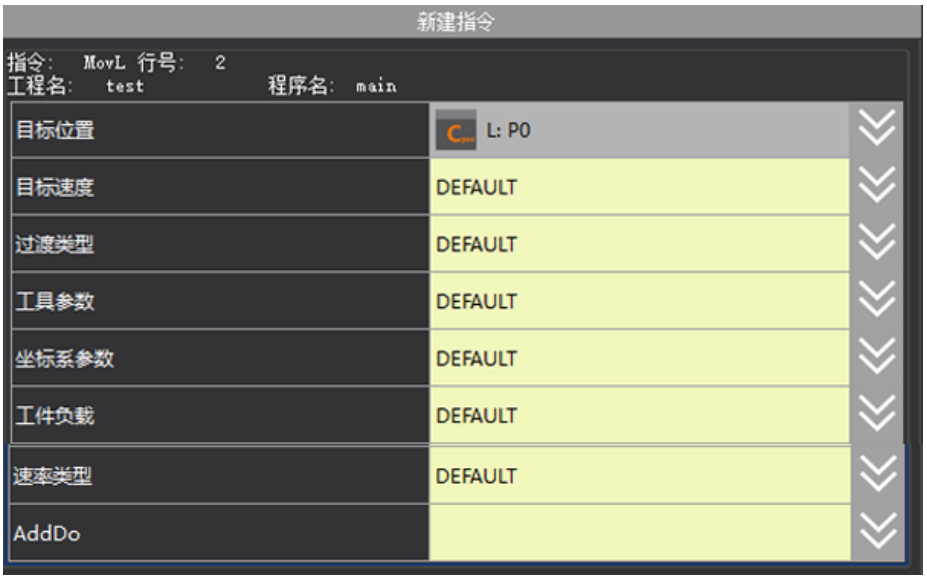
图 5-2 过渡曲线示意



直线运动指令MovL

MovL 指令为直线运动指令，通过该指令可以使机器人 TCP 点以设定的速度直线运动到目标位置，若运动的起止姿态不同，则运行过程中姿态随位置同步地旋转到终点的姿态。与 MovJ 相同，在执行完该指令时可以附加进行 IO 操作，MovL 的参数设置与 MovJ 相似，不同之处为目标速度为绝对速度值，不是百分比。

图 5-3 MovL 参数设置



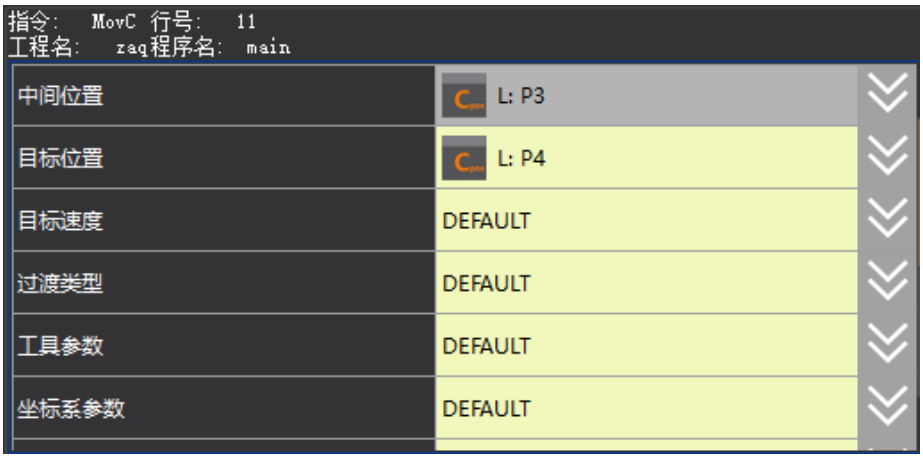
- 目标位置：指令终点位置，类型可为 APOS 或 CPOS。
  在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。当选择变量的类型为 CPOS 时，目标位置取决于 confdata 的配置，但若设置 mode 值为-1，则终点位置不受限于 confdata 的值，而是以最优解的方式到达目标位置。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，per 项对 MovJ 指令起调控作用，即为全局速度的百分比。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。

  - RELATIVE：相对过渡。
  - ABSOLUTE：绝对过渡。
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
  - 设置为 TOOL 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工具参数不同的坐标系时，系统会将工具参数切换成设置的工具参数。若本段与前后段轨迹的工具参数变化，则不支持过渡。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的坐标系。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 速率类型:机器人执行该轨迹时指令速度是否受示教编程器全局倍率影响。
  - DEFAULT：同 GOVRON，即指令速度受示教编程器全局倍率影响。
  - GOVRON：指令速度受示教编程器全局倍率影响。
  - GOVROFF：指令速度不受示教编程器全局倍率影响。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。
  - IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 SetDo、SetAo、SetSimDo、SetSimAo、PulseOut、PulseSimOut、SetDO8421、SetSimDO8421、SetDIEdge、SetSimDIEdge。

圆弧运动指令MovC

圆弧指令指机器人 TCP 点从起始位置，经过中间位置到目标位置做圆弧运动，若运动的起止姿态不同，则运行过程中姿态随位置同步地旋转到终点的姿态，但不一定经过中间位置的姿态。

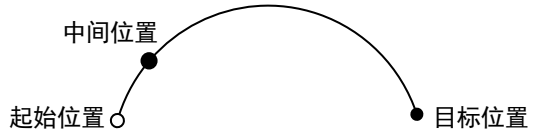
图 5-4MovC 参数设置



- 中间位置：圆弧中间辅助点位置。
- 目标位置：圆弧终点位置。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。

- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。
  - RELATIVE：相对过渡。
  - ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  - 设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
  - 设置为 TOOL 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工具参数不同的坐标系时，系统会将工具参数切换成设置的工具参数。若本段与前后段轨迹的工具参数变化，则不支持过渡。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的坐标系。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
  - 设置为外部工具坐标系时，机器人的运动相对于外部工具坐标系，指令的目标速度相对于外部工具坐标系。外部 TCP 功能只支持参考坐标系为相同外部工具坐标系时之间的过渡。
  - 设置为变位机坐标系时，机器人的运动相对于变位机坐标系，指令的目标速度相对于变位机法兰。变位机功能只支持同一个变位机之间的过渡。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 速率类型：机器人执行该轨迹时指令速度是否受示教器全局倍率影响。
  - DEFAULT：同 GOVRON，即指令速度受示教器全局倍率影响。
  - GOVRON：指令速度受示教器全局倍率影响。
  - GOVROFF：指令速度不受示教器全局倍率影响。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。
  - IO 指令：执行 IO 操作。

图 5-5 MovC 轨迹示意

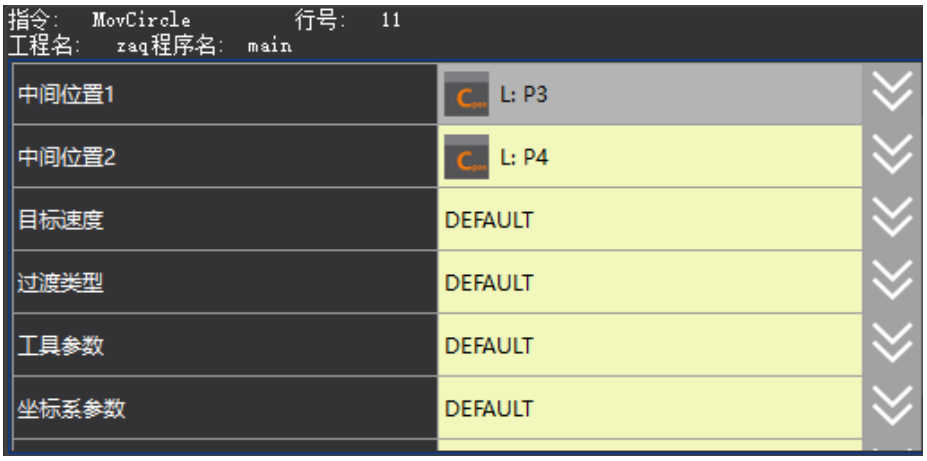


该指令必须遵循以下规定：机器人 TCP 末端做整圆运动，必须执行两条 MovC 指令或使用 MovCircle 指令。

整圆指令MovCircle

整圆指令指机器人 TCP 点从起始位置，经过辅助点 1 与辅助点 2 位置到起始位置做整圆运动，整圆运动过程中姿态保持不变。

图 5-6 MovCircle 参数设置

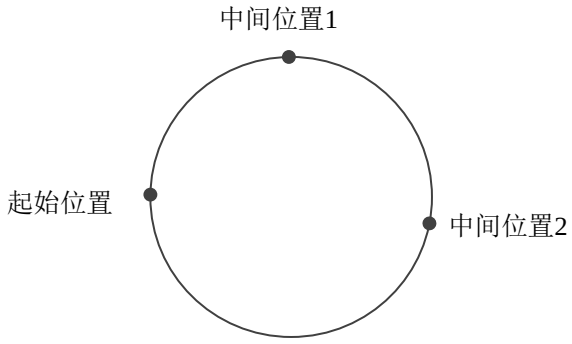


- 中间位置 1：整圆中间辅助点位置 1，用于确定圆弧大小和运动方向，该点的姿态不会影响最终轨迹的运行。
- 中间位置 2：整圆中间辅助点位置 2，用于确定圆弧大小和运动方向，该点的姿态不会影响最终轨迹的运行。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。
  - RELATIVE：相对过渡。
  - ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  - 设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
  - 设置为 TOOL 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工具参数不同的坐标系时，系统会将工具参数切换成设置的工具参数。若本段与前后段轨迹的工具参数变化，则不支持过渡。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的坐标系。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
  - 设置为外部工具坐标系时，机器人的运动相对于外部工具坐标系，指令的目标速度相对于外部工具坐标系。外部 TCP 功能只支持参考坐标系为相同外部工具坐标系时之间的过渡。
  - 设置为变位机坐标系时，机器人的运动相对于变位机坐标系，指令的目标速度相对于变位机法兰。变位机功能只支持同一个变位机之间的过渡。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 速率类型：机器人执行该轨迹时指令速度是否受示教器全局倍率影响。

- DEFAULT：同 GOVRON，即指令速度受示教器全局倍率影响。
- GOVRON：指令速度受示教器全局倍率影响。
- GOVROFF：指令速度不受示教器全局倍率影响。

- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。
  - IO 指令：执行 IO 操作。

图 5-7 MovCircle 轨迹示意

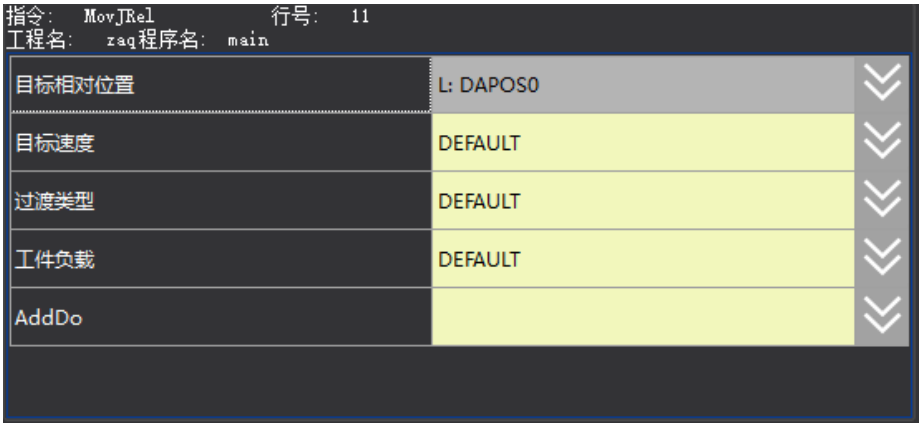


关节空间位置偏移指令MovJRel

MovJ 插补相对偏移指令。该指令总是以当前机器人位置或者上一步运动指令的目标位置为起点位置，然后机器人相对移动位移偏移。

与 MovJ 等指令不同，其使用的目标相对位置值无法通过示教获取，用户需要事先在变量列表中新建关节相对位置类型的变量，然后在下拉列表中选择。

图 5-8 MovJRel 参数设置



- 目标相对位置：执行该指令时机器人要移动的位置增量。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。
  - RELATIVE：相对过渡。
  - ABSOLUTE：绝对过渡。

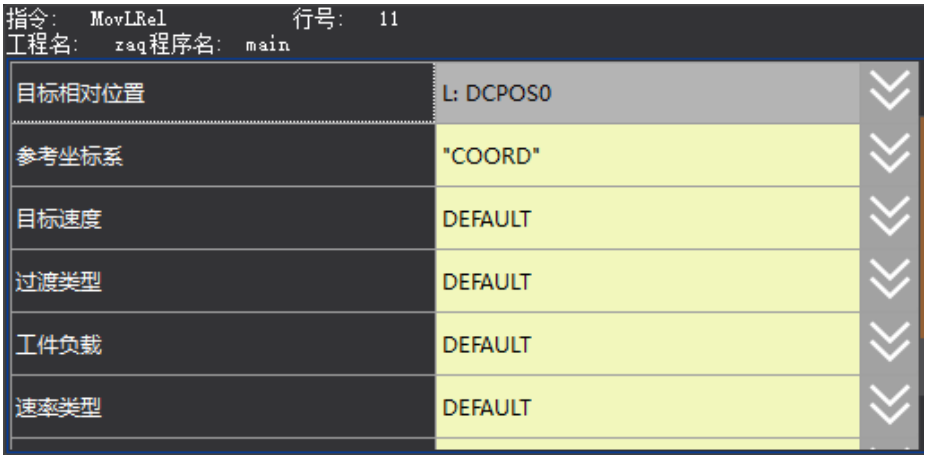
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  - 设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- AddDo：机器人执行完该指令后，进行 IO 操作。

笛卡尔空间位置偏移指令MovLRel

MovL 插补相对偏移指令。该指令总是以当前机器人位置或者上一步运动指令的目标位置为起点位置，然后机器人相对于坐标系或者工具进行偏移运动。

与 MovL 等指令不同，其使用的目标相对位置值无法通过示教获取，用户需要事先在变量列表中新建坐标系相对位置类型的变量，然后在下拉列表中选择。

图 5-9MovLRel 参数设置



- 目标相对位置：执行该指令时机器人要移动的位置增量。
- 参考坐标系：坐标系偏移或工具偏移选择；
  - Coord：相对于当前用户坐标系偏移；
  - Tool：相对于工具坐标系偏移，即参考 Tx、Ty、Tz 平移或者旋转。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。
  - RELATIVE：相对过渡。
  - ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  - 设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。

- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 速率类型：指令速度是否受全局倍率影响。
  - DEFAULT：同 GOVRON，即指令速度受示教器全局倍率影响。
  - GOVRON：指令速度受全局倍率影响。
  - GOVROFF：指令速度不受全局倍率影响。
- 速率类型：机器人执行该轨迹时指令速度是否受示教器全局倍率影响。
  - DEFAULT：同 GOVRON，即指令速度受示教器全局倍率影响。
  - GOVRON：指令速度受示教器全局倍率影响。
  - GOVROFF：指令速度不受示教器全局倍率影响。
- AddDo：机器人执行完该指令后，进行 IO 操作。

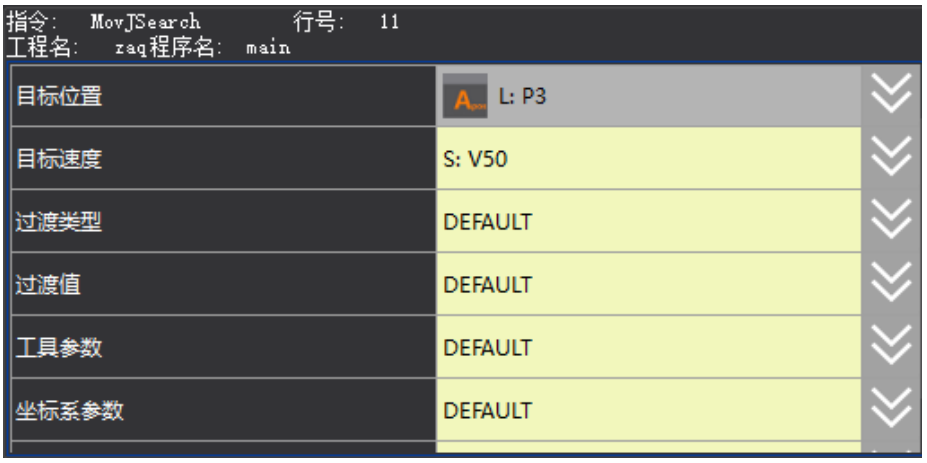
关节寻位指令MovJSearch

寻位指令，指的是在执行这条 MovJ 指令时，进行 IO 检测或力矩检测。

当检索条件为 IO 检测时，索引 IO 的值达到触发值时，停止运行该条指令，继续执行下条指令。

当检索条件为力矩检测时，索引轴的力矩值达到触发值时，停止运行该条指令，继续执行下条指令。

图 5-10 MovJSearch



- 目标位置、目标速度、工具参数、坐标系参数、工件负载、AddDo：与 MovJ 指令含义相同。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。
  - 注意：目前版本中 MovJSearch 不支持与下一条运动指令进行过渡规划。
- 检测类型：
  - DITrig：物理数字量 IO 输入检测。
  - AITrig：物理模拟量 IO 输入检测。
  - SIMDITrig：虚拟数字量 IO 输入检测。
  - SIMAITrig：虚拟模拟量 IO 输入检测。

  - TorqTrig：力矩检测。
- 触发索引：
  - 对于 InputTrig，该参数表示需要检测的 IO 端口号。
  - 对于 TorqTirg，该参数表示需要检测的轴号。
- 触发值：
  - 对于 InputTrig， IO 检测的阈值。
  - 对于 TorqTirg，力矩检测的阈值，单位为额定转矩的千分比。
- 停止类型：检测到信号时停止的方式。
  - DEFAULT：立即停止；
  - HARDSTOP：立即停止；
  - SOFTSTOP：减速停止。
- 减速系数：当“停止类型”选择“SOFTSTOP”时，该值有效。用于调节减速加速度的系数，该值越大减速越快，反之越慢。
- 返回值：寻位到信号返回值为 1，反之为 0。

【说明】

目前版本中 MovJSearch 不支持与下一条运动指令进行过渡规划。

直线寻位指令MovLSearch

寻位指令，指的是在执行这条 MovL 指令时，进行 IO 检测或力矩检测，与 MovJSearch 类似。

【说明】

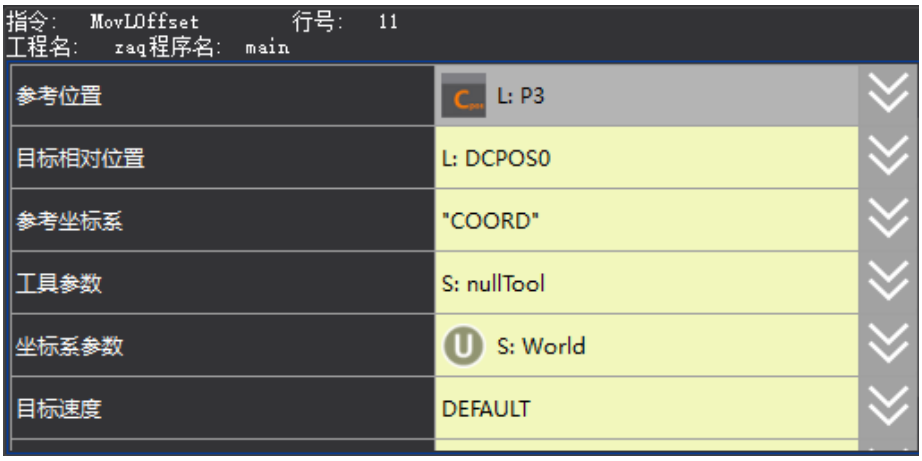
目前版本中 MovLSearch 不支持与下一条运动指令进行过渡规划。

直线偏移运动指令MovLOffset

MovL 插补相对偏移指令。该指令以指定参考位置为起点位置，相对于坐标系或者工具进行偏移运动。

与 MovLRel 唯一的区别是该指令指定了偏移运动的起点，不一定是当前位置或者上一条指令的终点，其他功能均相同。

图 5-11 MovLOffset 参数设置



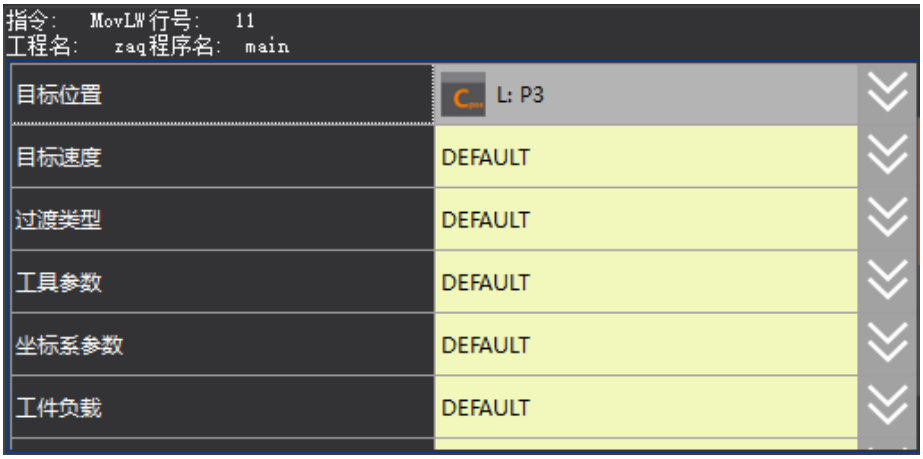
相对于 MovLRel 新增指令参数如下：

- 参考位置：偏移运动的起点（APos 或 CPos）。
- 工具参数：参考位置所属的工具信息。
- 坐标系参数：参考位置所属的坐标系信息。

直线摆运动指令MovLW

摆动指令，指的是根据设定的摆频、摆幅，在前进方向上做摆弧运动。

图 5-12 MovLW 参数设置



- 目标位置：指令终点位置（APOS 或 CPOS 类型位置点）。
  在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  - FINE：无过渡。
  - RELATIVE：相对过渡。
  - ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  - 设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
  - 设置为 TOOL 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工具参数不同的坐标系时，系统会将工具参数切换成设置的工具参数。若本段与前后段轨迹的工具参数变化，则不支持过渡。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的坐标系。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
  - 设置为变位机坐标系时，机器人的运动相对于变位机坐标系，指令的目标速度相对于变位机法兰。变位机功能只支持同一个变位机之间的过渡。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 摆弧变量：摆动参数。

- 可以设置摆频、摆幅、停止时间、旋转等参数。

- 速率类型：机器人执行该轨迹时指令速度是否受示教器全局倍率影响。
  - DEFAULT：同 GOVRON，即指令速度受示教器全局倍率影响。
  - GOVRON：指令速度受示教器全局倍率影响。
  - GOVROFF：指令速度不受示教器全局倍率影响。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。
  - IO 指令：执行 IO 操作。

【说明】

WEAVE 类型变量有如下参数：

Type：机器人摆动类型，该值为 1 表示正弦摆，该值为 2 表示三角摆

Freq：摆频，单位：Hz

Amp_L：机器人摆动左幅值，单位：mm

Amp_R：机器人摆动右幅值，单位：mm

StopTime_L：波峰处停止时间，指在摆动到左幅值时停止的时间，单位：ms

StopTime_C：中间位置停止时间，指在摆动到中间位置时摆动停止的时间，单位：ms

StopTime_R：波谷处停止时间，指在摆动到右幅值时停止的时间，单位：ms

RotAngle_X：摆动基准平面绕摆动行进方向的旋转角度，该参数用于决定最终的摆动平面，单位：deg

RotAngle_Z：绕摆动平面法向量的旋转角度，决定正弦摆的形状，单位：deg。

DelayType_L：当此变量为 1 时，StopTime_L 才有效

DelayType_C：当此变量为 1 时，StopTime_C 才有效

DelayType_R：当此变量为 1 时，StopTime_R 才有效

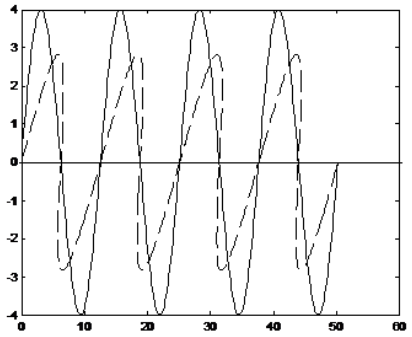
RobotAngle_L：立体三角摆俯视角下，左侧运动轨迹与中轴线的夹角，单位：deg。

RobotAngle_R：立体三角摆俯视角下，右侧运动轨迹与中轴线的夹角，单位：deg。

【注意】

- 由行进路线与工具坐标系的 Tz 方向确定的平面的法向量，与行进路线构成的平面为摆动基准平面。
- RotAngle_Z 的作用，如下图所示：RotAngle_Z=0 为实线，不为 0 为虚线所示。

图 5-13 轨迹曲线



圆弧摆运动指令MovCW

与 MovLW 类似

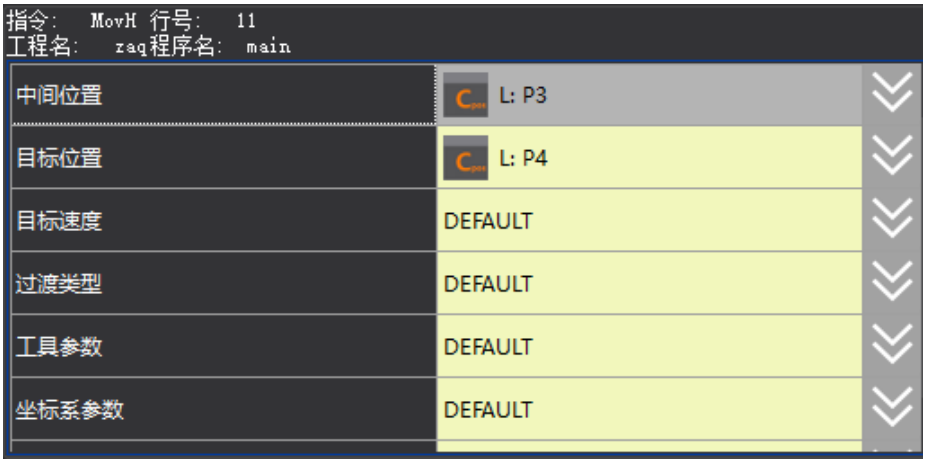
整圆摆运动指令MovCircleW

与 MovLW 类似

螺旋形运动指令MovH

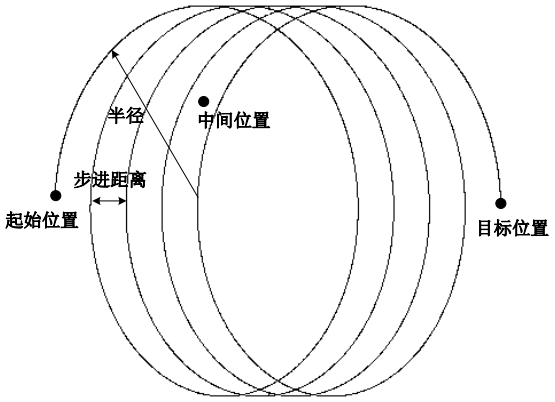
螺旋运动指令，通过该指令可以使机器人 TCP 点做螺旋运动到目标位置，若运动的起止姿态不同，则运行过程中姿态随位置同步地旋转到终点的姿态。

图 5-14 MovH 参数设置



- 中间位置：螺旋中间辅助点位置。辅助点是为了确定螺旋平面以及螺旋方向（顺时针旋进、逆时针旋进），螺旋运动并不一定经过辅助点
- 目标位置：螺旋终点位置
- 目标速度：指令位置运行速度，其中，参数 tcp 对该指令直线速度有效，ori 对姿态速度有效。螺旋线最大轨迹线速度为系统最大速度的 0.25 倍
- 过渡类型：不支持过渡
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
  - 设置为 TOOL 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工具参数不同的坐标系时，系统会将工具参数切换成设置的工具参数。若本段与前后段轨迹的工具参数变化,则不支持过渡。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的坐标系。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
  - 设置为变位机坐标系时，机器人的运动相对于变位机坐标系，指令的目标速度相对于变位机法兰。变位机功能只支持同一个变位机之间的过渡。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为 “DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡
- 半径：螺旋线半径，单位 mm
- 步进距离：螺旋线旋转一周步进距离，单位 mm
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作

图 5-15 MovH 轨迹示意



【说明】

螺旋运动不支持过渡、不支持 WaitFinish

示例：

```
MovL (P1, V50, ”RELATIVE”, C50)
MovH (P2,P3, V100, ”FINE”,nullTool,World,PayLoad0,10,5)
```

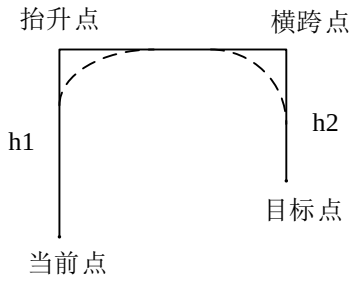
机器人会先用 V50 的速度运动到 P1 点，其后执行螺旋线指令时，以 P1 点为螺旋运动起点，以 P1、P2、P3 三点确定螺旋运动平面，以 P2 点确定螺旋运动的旋进方向，按照螺旋半径为 10mm、步进距离为 5mm 向螺旋运动终点 P3 旋进，从而完成整个的螺旋运动。

拱形运动指令MovArch

MovArch 指令为拱形运动指令，通过该指令可以使机器人 TCP 点以设定的速度从当前点或者上一条轨迹的末点抬高一定的高度，其后直线运动到目标位置同样高度的点，再下降这个高度以到达目标点。与正常的运动指令相同，在执行完该指令时可以附加进行 IO 操作，该指令的目标速度为百分比。

如图所示是整个运动轨迹。首先机器人在当前点抬升 h1 高度，其后再运动到距离目标点高度为 h2 处，最后再下降 h2 高度到达目标点，完成一次拱形运动，拱形运动为点到点的运动方式。该运动是当直接运动到目标点可能存在障碍物时，自动提高到障碍物外的高度再运动到目标点，以提高安全性及操作性。

图 5-16 MovArch 运动示意



【说明】

该指令目前仅适用于 scara 机型。

图 5-17 MovArch 参数设置



- 目标位置：指令终点位置（APOS 或 CPOS 类型位置点）。
  在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。
- 目标速度：指令运行速度（SPEED 类型变量）。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：缺省，即指令中不设置过渡参数。若程序中使用了全局过渡参数（SetBlendParam），过渡方式按照全局设置的过渡参数运行。
  - FINE：效果与 DEFAULT 相同。
  - RELATIVE：相对过渡，过渡参数为相对值，表示过渡点到轨迹终点的距离相对于整段轨迹长度的百分比。
  - ABSOLUTE：绝对过渡，过渡参数是个绝对值，表示过渡点到轨迹终点的距离。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值（ZONE 类型变量）。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  - 设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
  - 设置为 TOOL 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工具参数不同的坐标系时，系统会将工具参数切换成设置的工具参数。若本段与前后段轨迹的工具参数变化，则不支持过渡。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的坐标系。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。

- 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。

- 高度类型： 机器人执行轨迹时使用绝对高度（ABSOLUTE）或相对高度类型（RELATIVE）
  - 高度类型为相对高度（RELATIVE）时：
    1) 抬升高度：机器人末端执行关节拱形运动时的抬升高度，如图h1。
    2) 下降高度：机器人末端执行关节拱形运动时的下降高度，如图h2。
  - 高度类型为绝对高度（ABSOLUTE）时：
    1) 绝对高度（mm）：机器人末端执行关节拱形运动时抬升到的绝对高度，即设置的值为机器人实际运行时抬升的高度。
- 转角值：机器人在拱形运动中需要转角的值（ZONE 类型变量）。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。
  - IO 指令：执行 IO 操作。实例：

```
MovL (P1, V50, ”RELATIVE”, C50) MovArch
(P2, V100, ”FINE”,10,10,C100)
```

机器人会先用 V50 的速度运动到 P1 点，其后执行拱形指令，机器人以 V100 的速度先运动到 P1.z+ 10mm 的位置，其后再运动到

直线拱形运动指令MovLArch

直线拱形运动指令。该指令以当前位置作为起点位置，先做抬升运动，然后以 MovL 运动方式运动到目标点上方，最后下降到目标点。

如下图所示：首先，机器人在当前点抬升 h1 高度，再运动到距离目标点高度为 h2 处，最后再下降 h2 高度到达目标点，完成一次拱形运动。

该拱形运动方式是空间直线运动方式。该运动是指当直接运动到目标点可能存在障碍物时，自动提高到障碍物外的高度再运动到目标点，以提高安全性及操作性。

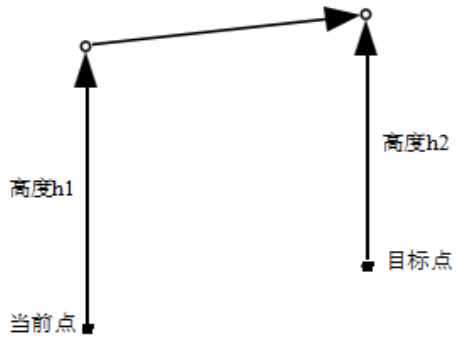
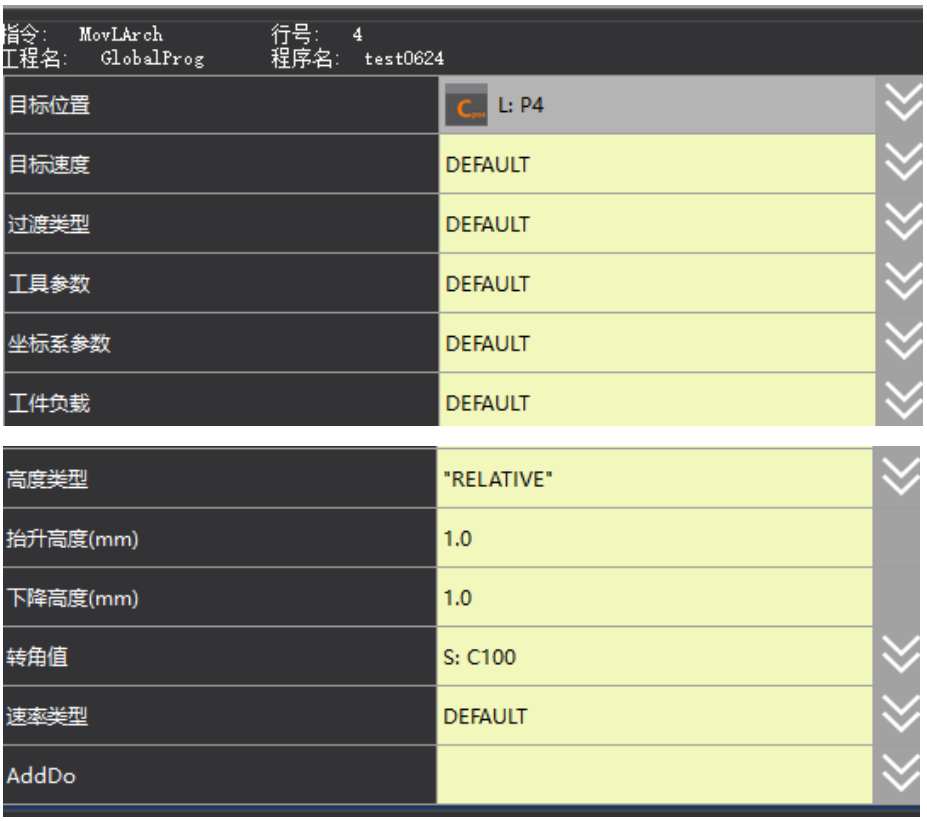


图 6-22 MovLArch 参数



- 目标速度：指令运行速度；
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式；DEFAULT：
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值；
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数；
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数；
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数；
- 高度类型：机器人执行轨迹时使用绝对高度（ABSOLUTE）或相对高度类型（RELATIVE）。
  - 高度类型为相对高度（RELATIVE）时：
    1) 抬升高度：机器人末端执行直线拱形运动时的抬升高度，单位 mm，如图 h1；
    2) 下降高度：机器人末端执行直线拱形运动时的下降高度，单位 mm，如图 h2；
  - 高度类型为绝对高度（ABSOLUTE）时：
    1) 绝对高度（mm）：机器人末端执行直线拱形运动时抬升到的绝对高度，即设置的值为机器人实际运行时抬升的高度。
    2) 转角值：机器人执行直线拱形运动时的过渡参数；
    3) 速率类型：机器人执行该轨迹时，指令速度是否受示教器全局倍率的影响；
    4) AddDo：机器人执行完该指令后，进行 IO 操作。

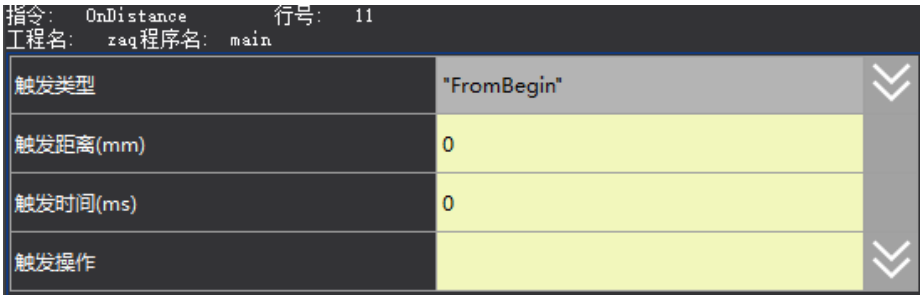
说明

MovLArch 指令目前仅适用于Scara 机型。

距离触发指令OnDistance

距离触发指令，在不打断过渡的前提下，控制器可以从起点运动一段距离或者距离终点一段距离时触发执行一些操作，如赋值，设置 IO 等操作。

图 5-18 OnDistance 参数设置



当触发类型设定的是从起点判断时，机器人运动到设定的距离后，控制器会进入触发等待，延时触发时间后，开始执行相关的触发操作。

当触发类型设定的是从末点判断时，机器人运动到设定的距离后，控制器会进入触发等待，延时触发时间后，开始执行相关的触发操作。

- 触发类型：指定当前触发是距离起点一段距离触发还是距离终点一段距离触发。
- 触发距离：触发的距离参数。
- 触发时间：满足触发条件后触发延时触发的时间。
  设定为负数，表示提前触发。
- 触发的操作：满足触发条件后，机器人需要执行的触发操作。

示例 1：在 P1 到 P2 轨迹的起点距离为 200mm 处，延时 100ms 执行 Do 操作。

```
MovL (P1, V50, ”RELATIVE”, C0)
OnDistance(“FromBegin”,200,100) DO SetDO(DO0,1);
MovL (P2, V50, ”RELATIVE”, C0)
```

示例 2：在 P1 到 P2 轨迹的终点距离为 200mm 处，延时 100ms 执行 Do 操作。

```
MovL (P1, V50, ”RELATIVE”, C0)
OnDistance(“FromEnd”,200,100) DO SetDO(DO0,1);
MovL (P2, V50, ”RELATIVE”, C0)
```

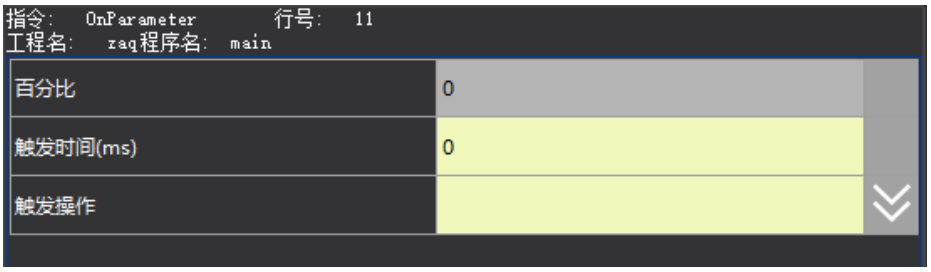
【注意】

- 当距离触发满足且时间触发还在延时时，如果当前轨迹已经运行完，触发将延后执行，等待时间触发满足后再执行。
- 当设定的触发距离超出轨迹长度时，会有两种情况：触发类型为起点触发时，运动到末点时将执行触发判断。触发类型为末点触发时，在起点处将执行触发判断。满足条件则立刻触发。
- 两段轨迹之间有多条触发指令时，触发各自检测，满足条件后各自触发执行，互不干扰。
- 执行 OnDistance 之前必须执行笛卡尔坐标系下运动指令，否则 OnDistance 将不起作用，同时状态栏提示该操作无效，但不影响系统的运行。
- OnDistance 与下一条笛卡尔坐标系下运动指令之间仅可插入等待指令，否则执行报错。等待指令如 Wait, Waitcondition, WaitFinish 等。

路径百分比触发OnParameter

距离百分比触发指令，用于在不打断过渡的前提下，在直线轨迹的某一处触发执行一些操作，比如赋值，设置 io 等快捷操作。

图 5-19 OnParameter 参数设置



路径百分比：需要触发的路径所在占比。

- 触发时间：满足触发条件后触发延时触发的时间。
  设定为负数，表示提前触发。
- 触发的操作：满足触发条件后，机器人需要执行的触发操作。

示例：在 P1 到 P2 轨迹运行距离为 60%处，延时 500ms 执行 Do 操作。

```
MovJ (P1, V50, "RELATIVE", C0)
OnParameter(60,500) DO SetDO(DO0,1);
MovL (P2, V50, "RELATIVE", C0)
```

5.1.2 弧焊基础指令

本节介绍弧焊指令，是 EWAS 弧焊专用示教器的专用指令。

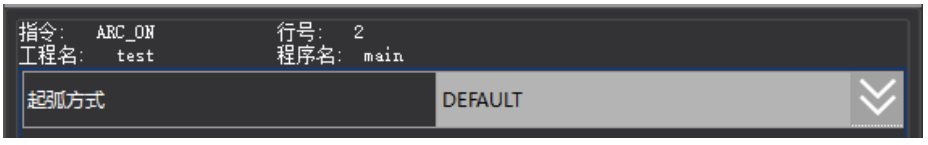
这些指令包括：

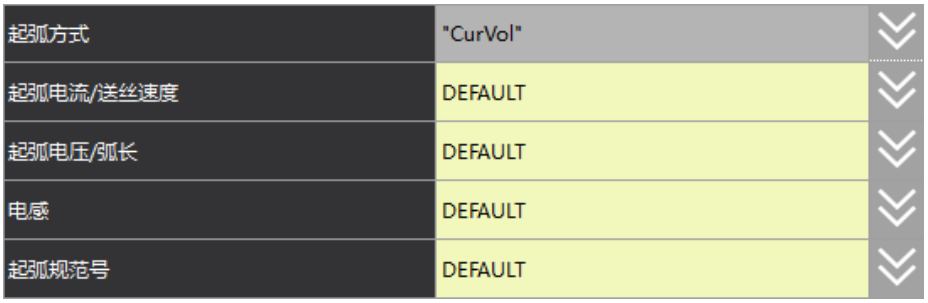
ARC_ON,ARC_OFF,ARC_SET,ARC_Line,ARC_Circ,ARC_LW,ARC_CW,ARC_StichL,ARC_StichC,ARC_SegmentL,ARC_SegmentC,ARC_GradientL,ARC_WireFeed,ARC_WireFeedBack,ARC_SlowWireSpeed,ARC_GasFeed,ARC_Count,ARC_Fast,WaitArcOn,ARC_SET_IU,SetWeldCfg,SerWeaveCFG,SetWelderMode,SetBurnTime,SetCloosJOB,SetExpertNumber,SetJogSpeed,SetCurveType,Gas,ClearCLOOSErr,SetOPCUAUserData,VisionTrack。

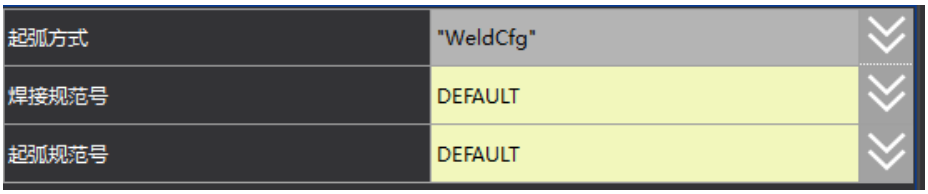
下面详细介绍这些指令：

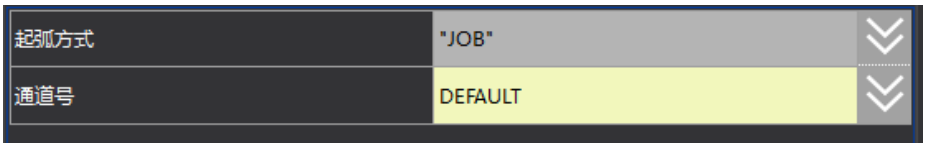
起弧指令ARC_ON

起弧指令，根据选择分别由三种工作模式：给定电流电压电感等焊接参数；预先设定好起弧规范号，在起弧规范号中设定好焊接参数，然后调用起弧规范号起弧；在焊机上预先设置好起弧通道方案，调用焊机上的起弧通道方案完成起弧。起弧指令参数如下图所示。









- 默认方式：使用默认的起弧方案及焊接方案直接起弧。
- 给定参数： 给定参数进行起弧操作的方式一共需要 4 个参数，此种模式的实际效果受焊机设定的工作模式影响（一元化/分别）：
  - 起弧电流/送丝速度：单位为安培(A)，起弧电流
  - 起弧电压/弧长：单位为伏特(V)，起弧电压。
    1） 一元化：
       - 对于奥太、克鲁斯 Qintron 焊机输入范围在-5 ~ 5，经过系统处理后确定最终电压。
       - 对于麦格米特焊机输入范围在-30 ~ 30 之间，经过系统处理后确定最终电压。
       - 对于克鲁斯 CAN、Analog 焊机，输入范围在-50 ~ 50 之间，经过系统处理后确定最终电压。

    2） 分别：
       - 对于奥太、克鲁斯 Qintron 焊机输入范围在 0 ~ 50，经过系统处理后确定最终电压。
       - 对于麦格米特焊机输入范围在 12 ~ 50 之间，经过系统处理后确定最终电压。
       - 对于克鲁斯 CAN、Analog 焊机，输入范围在-50 ~ 50 之间，经过系统处理后确定最终电压。
  - 电感：焊接电感参数，仅对 StarT 和 Qintron 焊机有效
  - 起弧规范号：系统提前预设好的起弧规范方案，此处优先调用用户设置的参数。
- 调用起弧规范号：调用机器人端预先设置好的系统起弧规范方案及焊接规范方案，具体效果同样受到上述焊机工作模式影响。
  - 起弧规范号：系统提前预设好的起弧规范方案。
  - 焊接规范号：系统提前预设好的焊接规范方案
- 调用起弧通道号：调用焊机端预设好的起弧方案及焊接规范方案，受到具体焊机工作模式的影响。
  - 通道号：焊机面板上提前预设好的起弧规范方案。

示例一：

```
ARC_ON()
```

示例二：

```
ARC_ON(“CurVol”,180,20,10,1)
```

示例三：

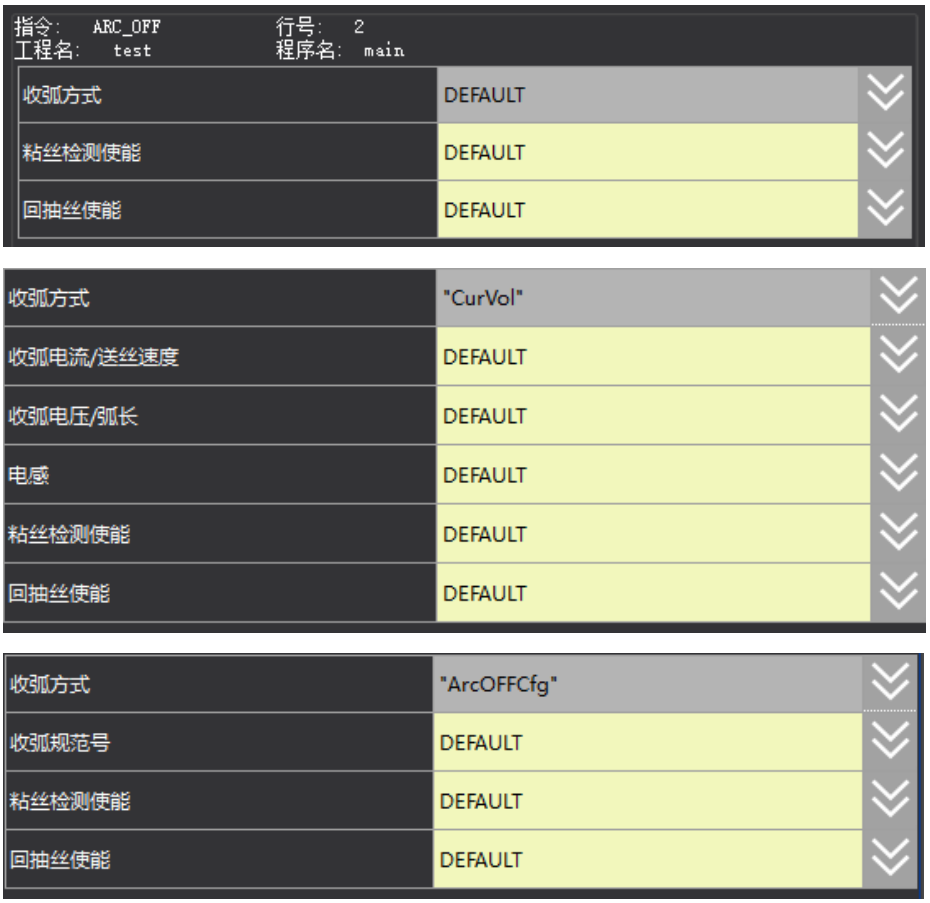
```
ARC_ON(“WeldCfg”,1,1)
```

示例四：

```
ARC_ON(“JOB”,4)
```

收弧指令ARC_OFF

收弧指令，共有三种不同的工作模式，收弧指令参数如下图所示。



- 默认方式：使用默认的收弧方案直接收弧。
  - 粘丝检测使能：是否在收弧结束时打开粘丝检测功能，此项设置设为 True 后需要按照实际情况设置后气时间，提高检测准确度
  - 回抽丝使能：是否在收弧结束时打开回抽丝功能
- 给定参数： 给定参数进行收弧操作的方式一共需要 5 个参数，分别如下所示。
  - 收弧电流/送丝速度：单位为安培(A)，起弧电流
  - 收弧电压/弧长：单位为伏特(V)，起弧电压
  - 电感：焊接电感参数，仅对 StarT 和 Qintron 焊机有效
  - 粘丝检测使能：是否在收弧结束时打开粘丝检测功能，此项设置设为 True 后需要按照实际情况设置后气时间，提高检测准确度
  - 回抽丝使能：是否在收弧结束时打开回抽丝功能
- 调用收弧规范号：调用机器人端预先设置好的系统收弧规范方案。
  - 收弧规范号：范围 1-30，对应系统的守护规范
  - 粘丝检测使能：是否在收弧结束时打开粘丝检测功能，此项设置设为 True 后需要按照实际情况设置后气时间，提高检测准确度
  - 回抽丝使能：是否在收弧结束时打开回抽丝功能

示例一：

```
ARC_OFF()
```

示例二：

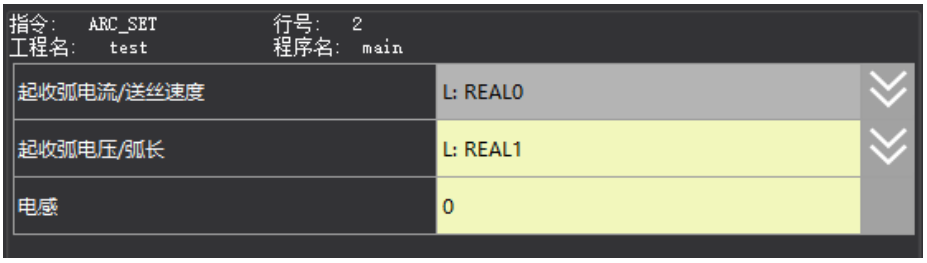
```
ARC_OFF(“CurVol”)
```

示例三：

```
ARC_OFF(“ArcOFFCfg”)
```

焊接参数设置指令ARC_SET

焊接参数设置指令，指令参数如下图所示。



- 起收弧电流/送丝速度：采用 REAL 类型变量，填入对应浮点数。
- 起收弧电压/弧长：采用 REAL 类型变量，填入对应浮点数，此项参数受焊机工作模式(一元化/脉冲)影响。
  - 一元化：
    3) 对于奥太、克鲁斯 Qintron 焊机输入范围在-5 ~ 5，经过系统处理后确定最终电压。
    4) 对于麦格米特焊机输入范围在-30 ~ 30 之间，经过系统处理后确定最终电压。
    5) 对于克鲁斯 CAN、Analog 焊机，输入范围在-50 ~ 50 之间，经过系统处理后确定最终电压
  - 分别：
    1) 对于奥太、克鲁斯 Qintron 焊机输入范围在 0 ~ 50，经过系统处理后确定最终电压。
    2) 对于麦格米特焊机输入范围在 12 ~ 50 之间，经过系统处理后确定最终电压。
    3) 对于克鲁斯 CAN、Analog 焊机，输入范围在-50 ~ 50 之间，经过系统处理后确定最终电压。
- 电感：焊接电感参数，仅对 StarT 和 Qintron 焊机有效。

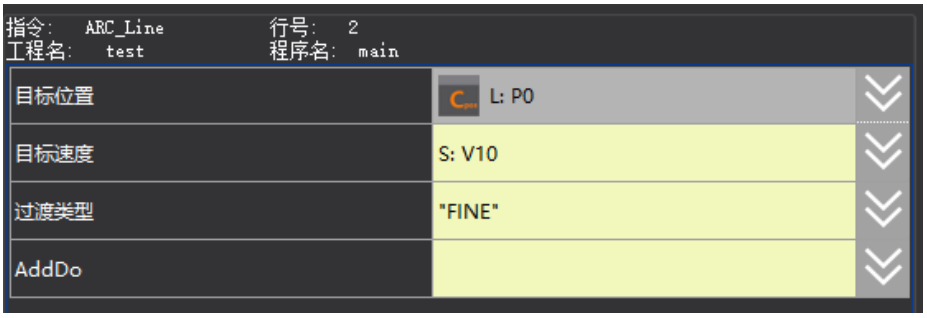
示例一：

```
ARC_SET(L:REAL0,I:REAL1,0)
```

焊接直线运动指令ARC_Line

线性运动指令，通过该指令可以使机器人 TCP（Tool Center Point）末端以恒定的速度直线移动到目标位置。假如直线运动的起点与目标点的 TCP 姿态不同，那么 TCP 从起点位置直线运动到目标位置的同时，TCP 姿态会通过姿态连续插补的方式从起点姿态过渡到目标点的姿态。

与系统指令 MovL 不同，在 ARC_Line 指令中给定目标速度不受全局速度百分比的影响。



- 目标位置：机器人要运动的目标点，必须为 CPOS 变量。
- 目标速度：执行线性运动指令过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式

- AddDo：可以设置该指令运行结束后需要进行的操作

示例一：

```
ARC_Line(L:P0,t_s.V10,”FINE”)
```

焊接圆弧运动指令ARC_Circ

圆弧运动指令，使机器人 TCP 末端从起点经过辅助点到目标点做圆弧运动，如图所示。



该指令必须遵循如下规则：

若要机器人 TCP 末端做整圆运动，必须执行两个圆弧运动指令。

圆弧指令中，起始位置、辅助位置以及目标位置必须能够明显的被区分开。

【注意】

起始位置是上一个运动指令的目标位置或者当前机器人的 TCP 位置。 与系统自带的圆弧指令 MovC 不同，在 ARC_Circ 指令中给定目标速度值不受全局速度影响，如图所示，P0 是机器人做圆弧运动时的辅助点，P1 是机器人做圆弧运动的目标点。并且在程序执行模式为单步时，机器人运动到圆弧辅助点时会暂停。



- 中间位置：圆弧运动的辅助点位置，必须为 CPOS 变量。
- 目标位置：机器人要运动的目标点，必须为 CPOS 变量。
- 目标速度：执行线性运动指令过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- AddDo：可以设置该指令运行结束后需要进行的操作

示例一：

```
ARC_Circ(L:P0,L:P1,t_s.V10,”FINE”)
```

焊接直线摆指令ARC_LW

焊接直线摆指令。调用该指令可以使焊接轨迹走直线摆。



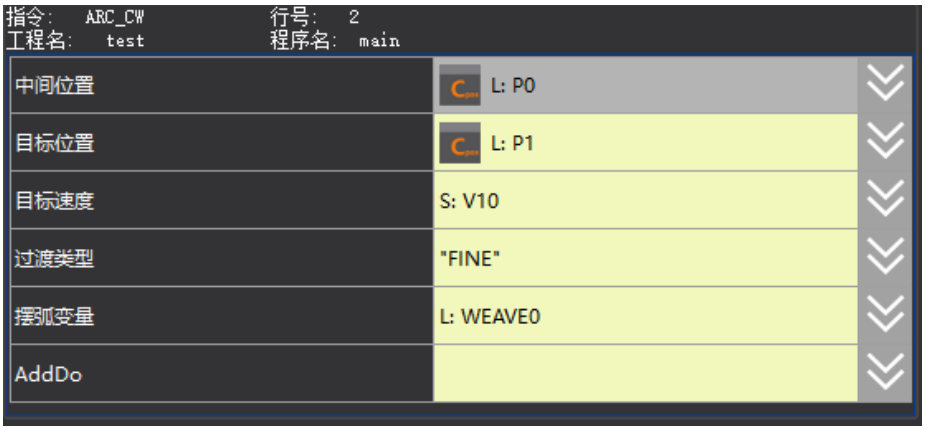
- 目标位置：机器人要运动的目标点，必须为 CPOS 变量。
- 目标速度：执行线性运动指令过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- 摆弧变量：WEAVE 变量，包含了摆弧的各种参数，具体见本手册变量解析章节
- AddDo：可以设置该指令运行结束后需要进行的操作

示例一：

```
ARC_LW(L:P0,t_s.V10,”FINE”,L:WEAVE0)
```

焊接直线摆指令ARC_CW

焊接直线摆指令。调用该指令可以使焊接轨迹走直线摆。



- 中间位置：圆弧运动的辅助点位置，必须为 CPOS 变量。
- 目标位置：机器人要运动的目标点，必须为 CPOS 变量。
- 目标速度：执行线性运动指令过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- 摆弧变量：WEAVE 变量，包含了摆弧的各种参数，具体见本手册变量解析章节
- AddDo：可以设置该指令运行结束后需要进行的操作

示例一：

```
ARC_CW(L:P0, L:P1,t_s.V10,”FINE”,L:WEAVE0)
```

直线间断点焊接指令ARC_StichL

直线间断点焊指令，该指令中集成了起收弧指令，不需要额外添加起收弧指令。使用时，首先要示教直线的起点和终点；其次，选择是以焊接总点数模式（QUANTITY）还是点间距模式（GAP）来执行，并设置相对应的焊接点个数或点间距参数以及焊接时间。指令如图所示。



- 焊接起始点：焊接的起点位置，必须为 CPOS 变量。
- 焊接目标点：焊接的终点位置，必须为 CPOS 变量。
- 目标速度：执行线性运动指令过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- 焊接时间：在焊接点处所用的时间
- 给定模式：直线间断点焊接指令给定的工作模式，分为以下两种：
  - QUANTITY：焊接总点数（包括直线的起点和终点），通过确定直线起点到终点的总点数来确定焊接
  - GAP：点间距，通过确定相邻两个焊接点之间的间距来确定
- 焊接点的个数：焊接总点数，当给定模式为 QUANTITY 时有效

示例一：

```
ARC_StichL(L:P0, L:P1,t_s.V10,”FINE”,0,”QUANTITY”,0)
```

示例二：

```
ARC_StichL(L:P0, L:P1,t_s.V10,”FINE”,0,”GAP”,0)
```

圆弧间断点焊接指令ARC_StichC

圆弧间断点焊指令，该指令中集成了起收弧指令，不需要额外添加起收弧指令。使用时，首先要示教圆弧的过渡点与终点；其次，选择是以焊接总点数模式还是点间距来确定，并设置相对应的焊接点个数或焊接点之间的角度间距参数以及焊接时间。如图所示。



- 圆弧起始点：焊接的起点位置，必须为 CPOS 变量。
- 圆弧辅助点：圆弧轨迹的终点，必须为 CPOS 变量。
- 圆弧目标点：焊接的终点位置，必须为 CPOS 变量。
- 目标速度：执行线性运动指令过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- 焊接时间：在焊接点处所用的时间
- 给定模式：直线间断点焊接指令给定的工作模式，分为以下两种：
  - QUANTITY：焊接总点数（包括直线的起点和终点），通过确定直线起点到终点的总点数来确定焊接
  - GAP：点间距，通过确定相邻两个焊接点之间的间距来确定
- 焊接点的个数：焊接总点数，当给定模式为 QUANTITY 时有效

示例一：

```
ARC_StichC(L:P0, L:P1, L:P2,t_s.V10,”FINE”,0,”QUANTITY”,0)
```

示例二：

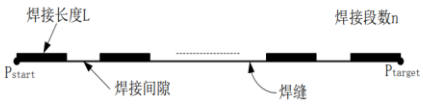
```
ARC_StichC(L:P0, L:P1, L:P2,t_s.V10,”FINE”,0,”GAP”,0)
```

直线分段焊接指令ARC_SegmentL

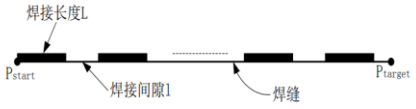
直线分段焊接指令。正确使用该指令需要设置焊接起点和终点，焊接段的长度和焊接段之间的间距大小，以及机器人焊接和正常运动时的运动速度。指令参数如图 3-14 所示。

直线分断焊应用于焊件起点和目标点间分段有间隙的直线焊接，它在实际应用中分为两种：一种是给定焊接段数，一种是给定焊接间隙。

给定焊接段数，控制器根据直线长度、焊接长度、焊接段数自动计算中间点信息，此种情况下直线的两端必须焊接。给定焊接间隙，控制器根据直线长度、焊接长度、焊接间隙自动计算中间点信息，直线的始端必须焊接，末端是否焊接视计算结果而定。如下图所示：



（a）指定焊接段数



（b）指定焊接间隙



- 焊接起始点：焊接的起点位置，必须为 CPOS 变量。
- 焊接目标点：焊接的终点位置，必须为 CPOS 变量。

- 焊接速度：执行焊接运动过程中机器人的运动速度
- 运动速度：执行焊接运动结束，运动到下个焊接段的起点过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- 焊接段的长度：每个焊接分段的焊接长度
- 给定模式：直线间断点焊接指令给定的工作模式，分为以下两种：
  - QUANTITY：焊接总点数（包括直线的起点和终点），通过确定直线起点到终点的总点数来确定焊接
  - GAP：点间距，通过确定相邻两个焊接点之间的间距来确定
- 焊接段数：焊接总共有多少段，当给定模式为 QUANTITY 时有效
- 焊接段间距：焊接段与段间的距离，当给定模式为 GAP 时有效

示例一：

```
ARC_SegmentL(L:P0, L:P1,t_s.V10, t_s.V100,”FINE”,0,”QUANTITY”,0)
```

示例二：

```
ARC_SegmentL(L:P0, L:P1,t_s.V10, t_s.V100,”FINE”,0,”GAP”,0)
```

圆弧间断弧焊指令ARC_SegmentC

圆弧间断焊接指令功能与直线间断焊接类似，参数如图所示。



- 圆弧起始点：圆弧的起点位置，必须为 CPOS 变量。
- 圆弧辅助点：圆弧轨迹的终点，必须为 CPOS 变量。
- 圆弧目标点：圆弧的终点位置，必须为 CPOS 变量。
- 焊接速度：执行焊接运动过程中机器人的运动速度
- 运动速度：执行焊接运动结束，运动到下个焊接段的起点过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- 给定模式：直线间断点焊接指令给定的工作模式，分为以下两种：
  - QUANTITY：焊接总点数，通过确定起点到终点的度数来确定焊接距离
  - GAP：点间距，通过确定相邻两个焊接点之间的间距来确定
- 焊接段数：焊接总共有多少段，当给定模式为 QUANTITY 时有效
- 焊接段间距(°)：单位为度(°),焊接段机器人走过多少度，当给定模式为 QUANTITY 时有效
- 焊接段间距(°)：每个焊接分段的焊接距离，单位为度，当给定模式为 GAP 时有效

- 间隙段间距(°)：焊接分段间的空走行程的距离，单位为度，当给定模式为 GAP 时有效

示例一：

```
ARC_SegmentC(L:P0, L:P1, L:P2,t_s.V10, t_s.V100,”FINE”,0,”QUANTITY”,0,0)
```

示例二：

```
ARC_SegmentC(L:P0, L:P1, L:P2,t_s.V10, t_s.V100,”FINE”,0,”GAP”,0,0)
```

焊接直线运动指令ARC_GradientL

焊接直线运动指令，用于达到直线焊接时渐变电流电压电感的效果，参数如图所示。



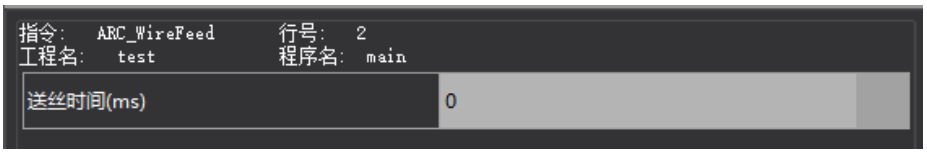
- 起始位置：焊接的起点位置，必须为 CPOS 变量。
- 终点位置：焊接的终点位置，必须为 CPOS 变量。
- 渐变开始电流：渐变开始时的电流设定值，单位为 A
- 渐变开始电压：渐变开始时的电压设定值，单位为 V
- 渐变开始电感：渐变开始时的电感设定值，仅对 StarT 和 Qintron 焊机有效
- 渐变结束电流：渐变结束时的电流设定值，单位为 A
- 渐变结束电压：渐变结束时的电压设定值，单位为 V
- 渐变结束电感：渐变结束时的电感设定值，仅对 StarT 和 Qintron 焊机有效
- 目标速度：执行线性运动指令过程中机器人的运动速度
- 过渡类型：执行线性运动指令过程中机器人逼近终点时的过渡方式
- AddDo：可以设置该指令运行结束后需要进行的操作

示例一：

```
ARC_GradientL(L:P0, L:P1,t_s.V10, t_s.V100,”FINE”,0,”QUANTITY”,0)
```

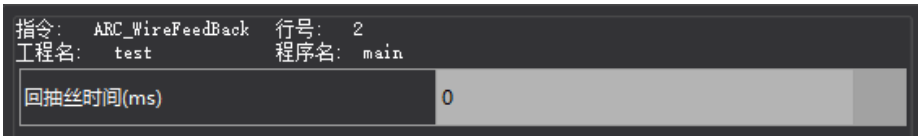
送丝指令ARC_WireFeed

送丝指令，指令参数如下图所示。



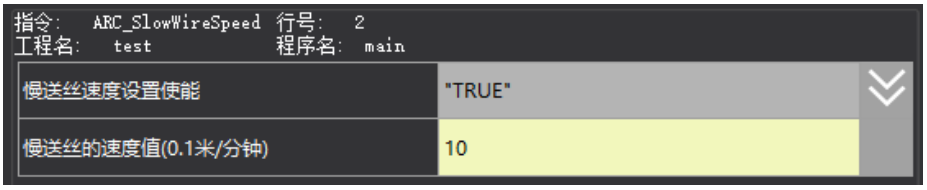
回抽丝指令ARC_WireFeedBack

回抽丝指令，指令参数如下图所示。



慢送丝速度设置指令ARC_SlowWireSpeed

慢送丝指令，指令参数如下图所示。



- 慢送丝速度设置使能：控制慢送丝是否生效，慢送丝一般用在起弧的场景下，起弧成功后，按照焊接电流自动匹配送丝速度。可选项为“TRUE”和“FALSE”。
- 慢送丝的速度值：对应焊机的慢送丝速度值，单位为 0.1 米/每分钟，

  【范围】10~210（埃斯顿焊机）、14~180(麦格米特焊机)

  【单位】0.1 米/分钟。

送气指令ARC_GasFeed

送气指令，指令参数如下图所示。



焊接工件计数指令ARC_Count

焊接工件计数。该指令用以统计焊接已完成工件信息,工件计数序列号范围为 1～4，分别对应 4 个工位分别计件。

该指令必须在自动或远程模式，且焊接使能打开的情况下生效。



飞行起弧指令ARC_Fast

飞行起弧指令。执行该指令时，机器人运动到焊接起点前的一定时间(下图中“触发时间”)内，开始执行 ArcFastWelding 操作，在执行 ArcFastWelding 时，系统先阻塞一定时间(下图中“送丝送气时长”)，然后焊机提前开始送气、满送丝、起弧，用于加快生产节拍。



- 触发时间(ms)：范围-3000～0，提前触发下方触发操作的时间。【单位】为毫秒
- 触发操作：提前触发下一行指令的时间：
  - io 指令：读写 io 相关的所有 IO 操作指令
  - 弧焊指令：内部包含飞行起弧指令
  - 控制指令：即"="进行赋值操作
  - 时钟指令：包含启动、停止、读取、复位四个时钟操作
  - 视觉指令：包含触发相机，以及发送通信报文两个操作

当触发模式选择弧焊指令时，进入下面界面进而设置 ARC_FastWelding 的送丝送气时长，此时长为开始执行下面操作时，系统阻塞的时间。如下图所示：



- 送气送丝时长：范围 0～500，单位为 ms。即开始执行此操作时等待时长。

飞行起弧的使用案例如下所示，其中 P0 为焊接起点，P1 为焊接终点。执行此程序，在还有 500 毫秒到达 P0 位置时触发 ARC_FastWelding(100)操作(即进一步等待 100 毫秒后，开始送丝、送气、起弧)。从而达到在运行到焊接起点的过程中起弧，进而焊接至 P1 位置后执行停弧操作。程序如下所示：

```
0001 Start:
0002 ARC_Fast(-500) DO ARC_FastWelding(100)
0003 MovL(L:P0)
0004 ARC_Line(L:P1, t_s.V10, "FINE")
0005 ARC_OFF()
0006 End:
```

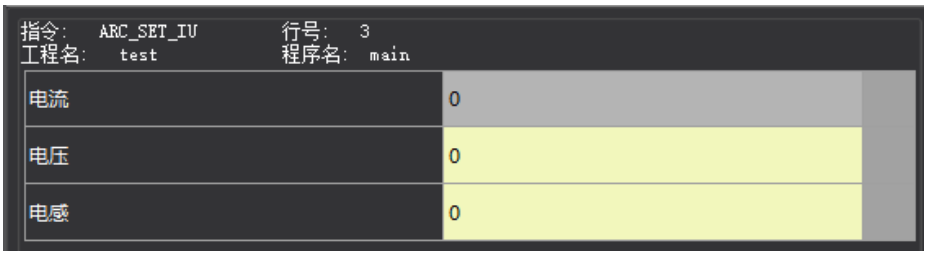
等待起弧成功指令WaitArcOn

等待起弧指令。执行此指令，系统进入阻塞状态，直至起弧成功再接着往下执行：

```
WaitArcOn ()
```

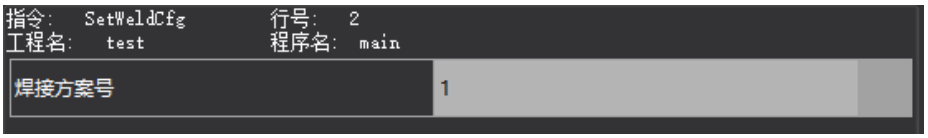
焊接电流电压设置指令ARC_SET_IU

设置焊机焊接电流电压大小，仅对 CLOOS 焊机有效。



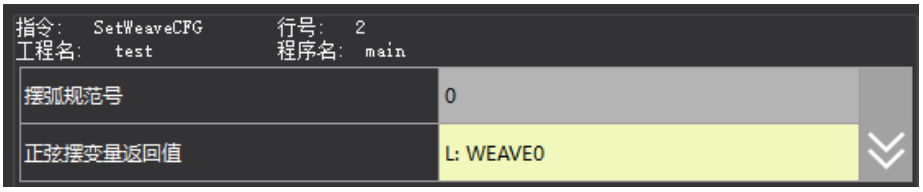
调用焊接方案号指令SetWeldCfg

调用焊接方案号参数范围为 1~30，对应在焊接设置界面提前预设好的焊接规范方案号如下图所示，详情见 4.6.2 章节的焊接方案号部分。



调用摆弧规范号指令SetWeaveCFG

摆弧规范号指令参数如图所示。详情见 4.6.2 章节的摆动参数部分。

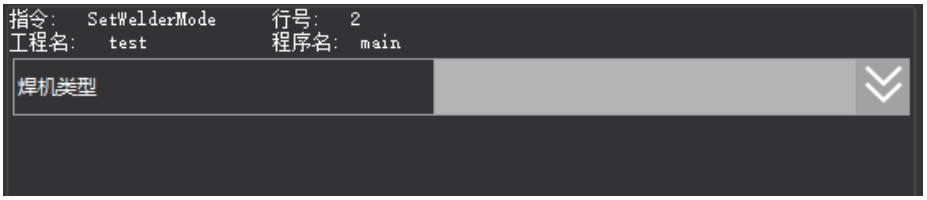




- 摆弧规范号：对应需要调用的摆动方案
- 正弦摆变量返回值：从对应摆弧规范号里拷贝的具体方案副本

焊机模式设置指令SetWelderMode

设置焊机工作模式。

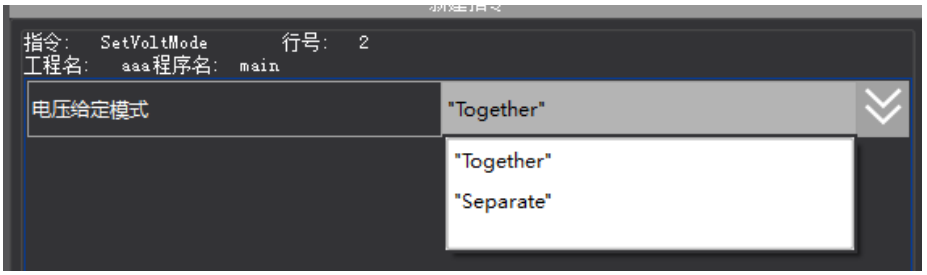


- 克鲁斯焊机(Cloos)有以下工作模式：

  - Ctr，Speed，Vari，RPC，Fine，SynOff，Rapid，RapPul，Cold，MotCtr，MotVari，Mix
- 埃斯顿焊机(std)有以下工作模式：
  - 平特性模式 Normal
  - 脉冲模式 Palse
  - Job 模式 Job
  - 低飞溅模式 LowSpatter
  - 平特性点焊模式 Normal_Spot
  - 脉冲点焊模式 Pulse_Spot
  - 低飞溅点焊模式 LowSpatter_Spot
- 奥太焊机(Cloud)有以下工作模式：
  - 平特性模式 Normal
  - 脉冲模式 Palse
  - Job 模式 Job
  - 低飞溅模式 LowSpatter
  - 平特性点焊模式 Normal_Spot
  - 脉冲点焊模式 Pulse_Spot
  - 低飞溅点焊模式 LowSpatter_Spot
- QinTron 焊机有以下工作模式：
  - 普通模式 Normal
  - 一元化 Together
  - 脉冲模式 Pulse
  - 双脉冲模式 DoublePulse
- 麦格米特焊机(MegMeet)有以下工作模式：
  - 直流模式 Normal
  - 脉冲模式 Pulse
  - Job 模式 Job
  - 焊机近控模式 ProximalControl
  - 分别模式 Respective

设置电压给定模式指令SetVoltMode

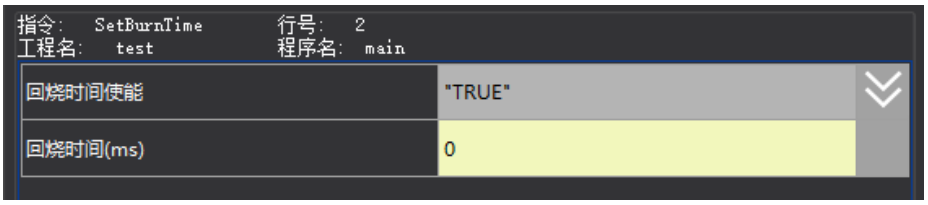
仅用于设置部分麦格米特焊机的一元化/分别，非麦格米特焊机不通用。



- 电压给定模式:
  - 一元化“Together”
  - 分别模式“Separate”

设置回烧时间指令SetBurnTime

设置回烧时间。即在焊接完成后仍然起弧烧一小段指定时间确保焊丝末端不会粘丝也不会伸出导电嘴太长或者太短，正确设置回烧时间可以焊接完成后再焊丝末端留有一个漂亮的小球。该指令可以设置回烧时间使能和回烧时间。



克鲁斯JOB调用指令SetCloosJOB

Cloos JOB 调用指令，设置调用 CLOOS 工艺参数编号。



专家规范号设置指令SetExpertNumber

专家规范号调用指令，对应在焊接设置界面提前预设好的专家规范方案号如下图所示。详情见 4.6.2 章节的专家规范方案号部分。



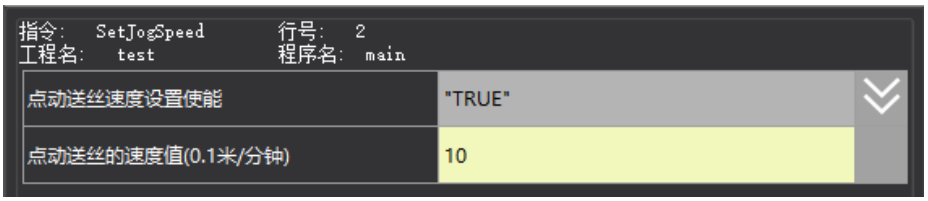
专家规范号设置指令SetExpertNumber

专家规范号调用指令参数如下，对应在焊接设置界面提前预设好的专家规范方案号如下图所示。详情见 4.6.2 章节的专家规范方案号部分。



点动送丝速度设置指令SetJogSpeed

点动送丝速度设置指令参数如下。



- 点动送丝速度设置使能：控制点动送丝速度设置是否生效。
  - TRUE：使能开。
  - FALSE：使能关。
- 点动送丝的速度值 （0.1 米/分钟）：点动送丝速度

焊接曲线类型设置指令 SetCurveType

焊接曲线类型设置指令SetCurveType

焊接曲线类型设置指令参数如下。

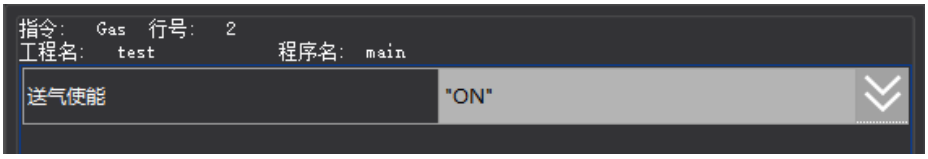


- 曲线类型：设置焊机曲线类型："ControlWeld"，"SpeedWeld"，"VariWeld"，"FineWeld"，对 cloos 焊机有效

送气开关指令 Gas

送气开关指令Gas

送气开关指令参数如下。

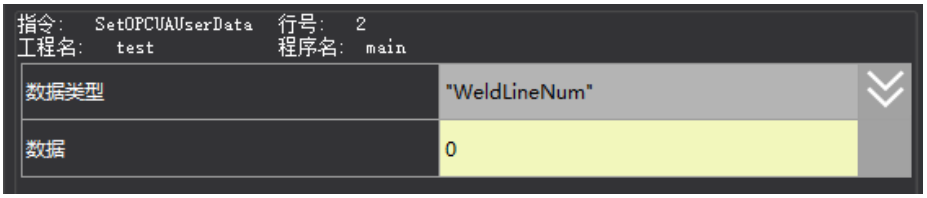


清除CLOOS焊机报警指令ClearCLOOSErr

清除 CLOOS 焊机报警指令没有参数，当执行这行指令后自动清除克鲁斯(CLOOS)焊机的报警。

设置OPCUA用户数据指令SetOPCUAUserData

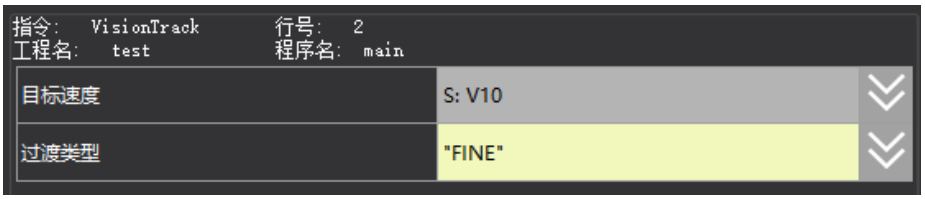
设置 OPCUA 用户数据指令参数如下。



- 数据类型：WeldLineNum:焊缝编号，UserData1：用户数据 1，UserData2：用户数据 2，UserData3：用户数据 3，UserData4：用户数据 4。
- 数据：数据内容

激光跟踪指令VisionTrack

激光跟踪指令参数如下。

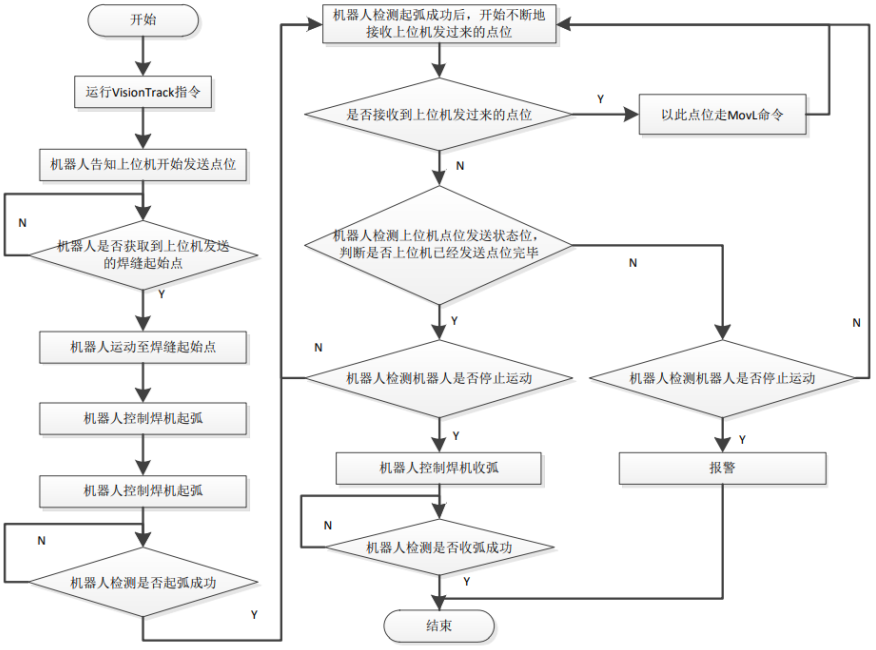


此指令需要结合上位机使用，VisionTrack 指令能够和上位机通过 API 进行交互，接收上位机传输过来的 CPOS 点位进行运动。

指令参数只需输入速度、过渡类型及过渡值即可，如下图，该指令包含起收弧指令，无须再添加。

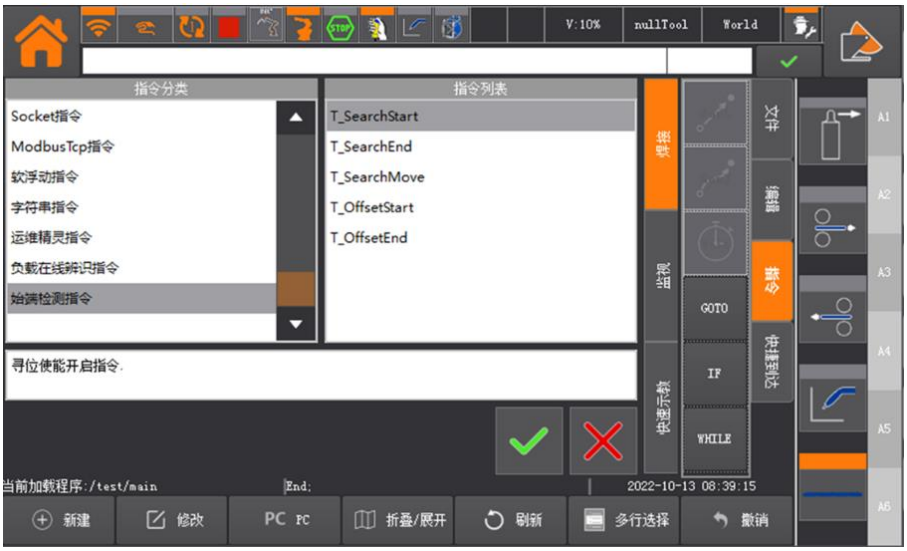
```
0001 Start:
0002 MovL(L:P0)
0003 MovL(L:P1)
0004 VisionTrack(S:V10,"RELATIVE",S:C100)
0005 MovL(L:P2)
0006 MovL(L:P3)
0007 End;
```

指令可单独运行，指令中逻辑流程图如下图。



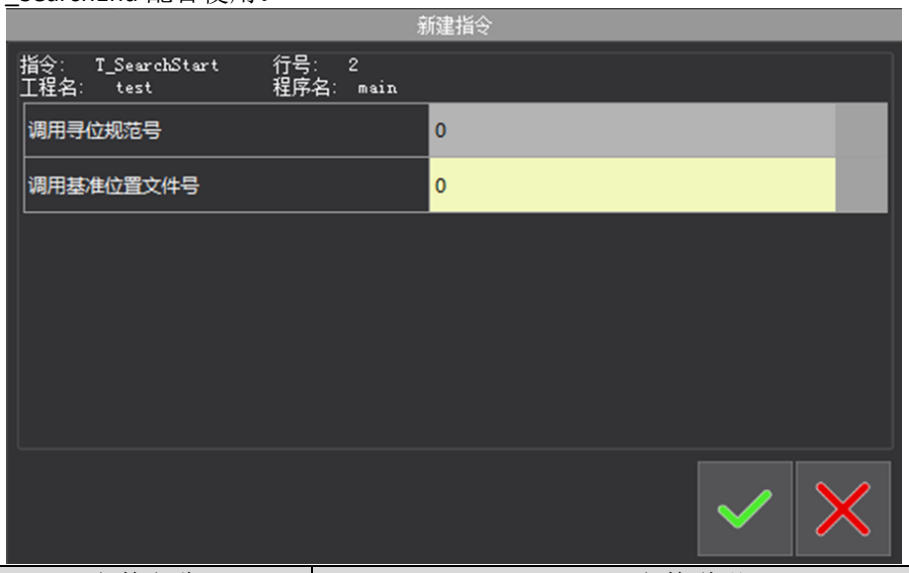
5.1.3 寻位指令介绍

接触寻位指令分类上属于始端检测指令，其指令列表如下图所示，接下来详细介绍每条指令的参数与用途。



开始寻位指令T_SearchStart

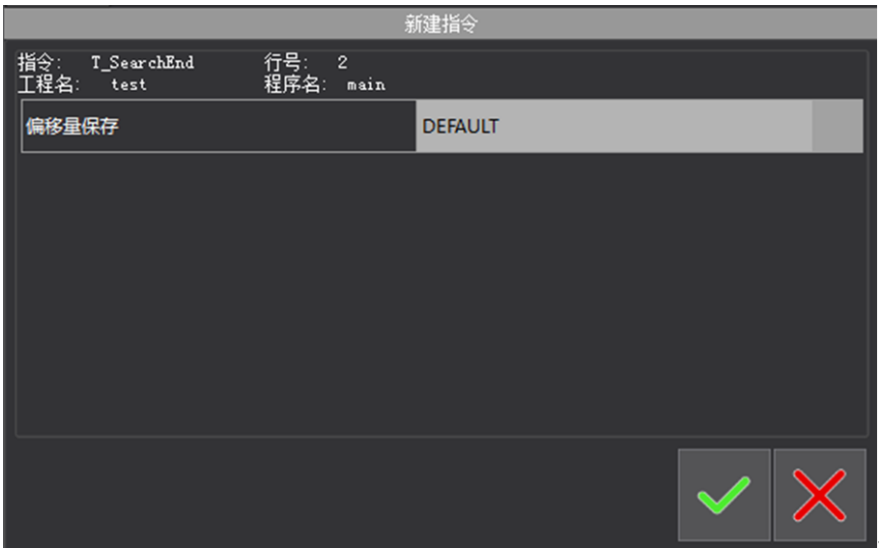
开始寻位指令，接触寻位功能的起始指令，用于指定本次寻位使用的方案号与文件号，与 T_SearchEnd 配合使用。



参数名称	参数说明
调用寻位规范号	选择本次接触寻位使用的方案号
调用基准位置文件号	选择本次接触寻位将要存储/对比偏差值的文件号。方案中寻位基准使能信号为 Open 时，存储偏差作为基准；close 时，对比文件偏差基准，计算相对偏差值。

结束寻位指令T_SearchEnd

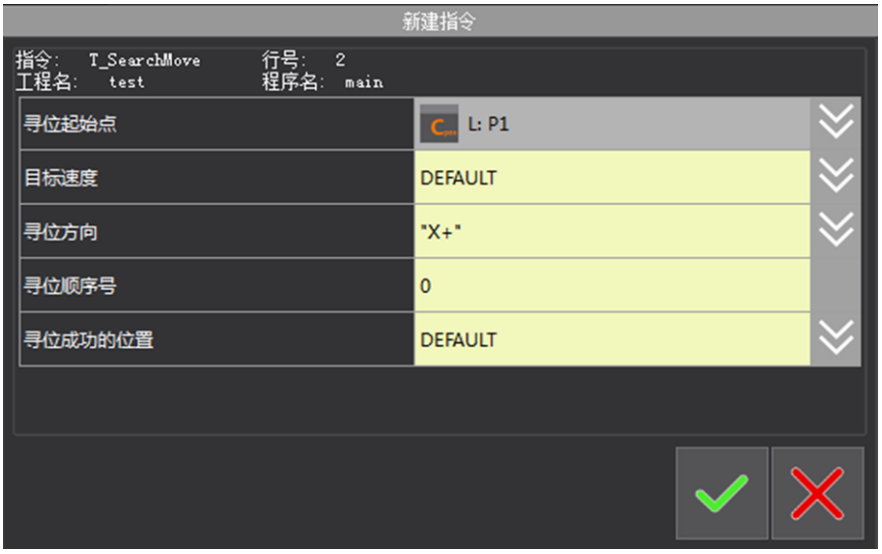
结束寻位指令，与 T_SearchStart 配合使用，表明本次接触寻位结束。



参数名称	参数说明
偏移量保存	寻位结束时，是否保存本次寻位所得的偏移量到自定义变量中（RealOneArray 类型）。方案中寻位基准使能信号为 Open 时，该变量值全为 0

寻位移动指令T_SearchMove

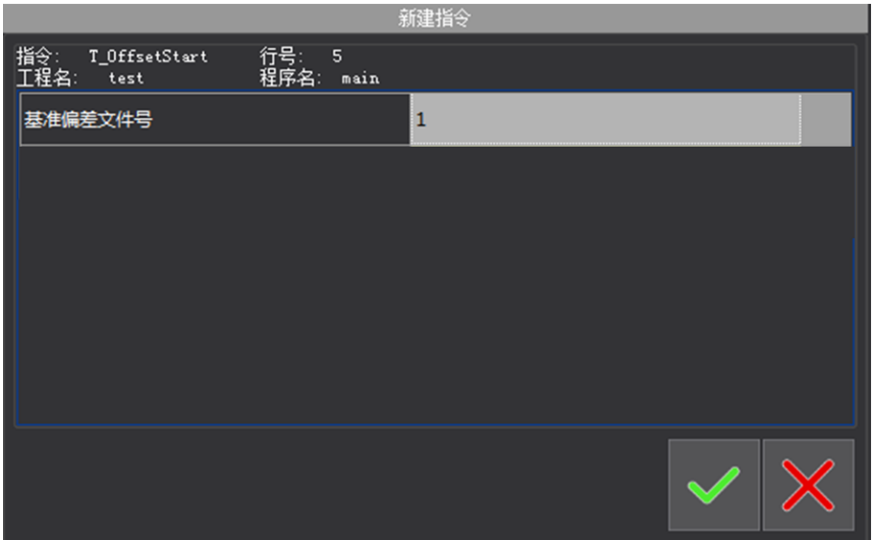
接触寻位的寻位移动指令，从起始点往指定方向（如 X-）移动，tcp 点（焊丝）接触到工件边缘时回退，接触点坐标即为本次寻位移动的结果，回退完成后本次寻位移动结束。



参数名称	参数说明
寻位起始点	寻位移动的起始点位，CPOS 点位
目标速度	到达寻位起始点的速度，可缺省，使用全局速度
寻位方向	本次寻位移动的方向，“X-”即为从起始点开始，沿着当前参考坐标系 X 方向的负方向移动，搜寻接触点。可选 X-、X+、Y+、Y-、Z+、Z-。
寻位顺序号	当前寻位移动指令在本次接触寻位中的顺序，从 0 开始，例如本次接触寻位有 3 条 T_SearchMove 指令，则顺序号分别为 0、1、2，顺序号不能混乱，否则报错
寻位成功的位置	使用自定义变量存储本次寻位找到的接触点；可缺省，不存储接触点位

偏移运动开始指令T_OffsetStart

偏移运动开始指令，选择基准文件号，计算偏移，与 T_OffsetEnd 配合使用，中间可插入运动指令（目前仅限 MovL 与 MovC）。



参数名称	参数说明
基准偏差文件号	选择使用哪个基准文件来计算此次偏差值，一般与 T_SearchStart 保存的文件号一致。

偏差移动结束指令T_OffsetEnd

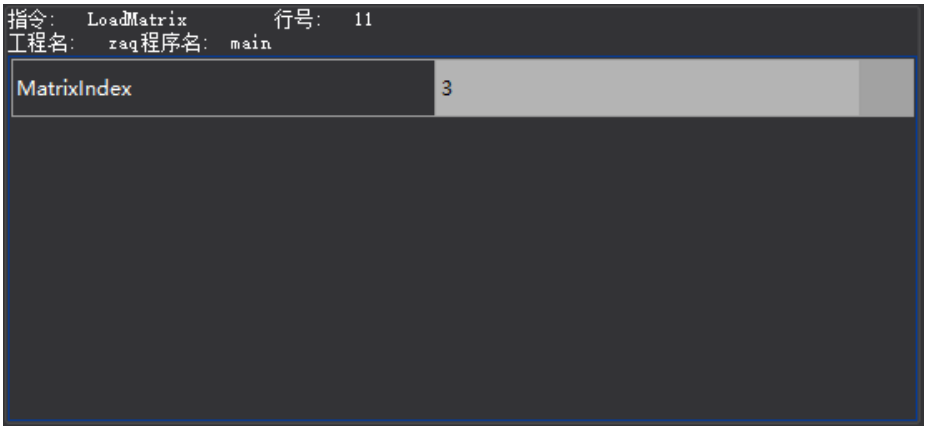
表明此次偏差移动结束，无参数，与 T_OffsetStart 配合使用。

5.1.4 线激光指令

加载激光标定矩阵LoadMatrix

加载转换矩阵指令，如图所示。

图 5-51 加载转换矩阵指令

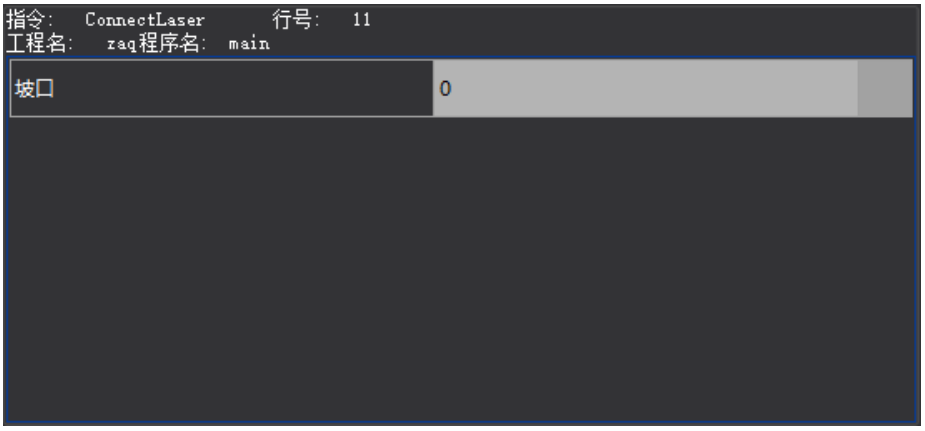


参数名	说明	性质
MatrixIndex	转换矩阵索引号，分别对应激光标定后生成的 3 个矩阵，1 表示加载矩阵 1；2 表示加载矩阵 2；3 表示取矩阵 1 和 2 的平均。	必选

连接激光器ConnectLaser

连接激光器指令，并设置坡口类型，首先对 IP 进行设置完毕后，使用该指令可以连接激光器，同时在连接激光过程中可以设置存储在激光器中的任务文件。如图所示。

图 5-52 连接激光器指令



参数名	说明	性质
坡口	坡口类型号 0~100	必选

断开激光连接DisConnectLaser

断开和激光器的连接。该指令无参数。

开启激光OpenLaser

打开激光射线。

停止激光CloseLaser

关闭激光射线。

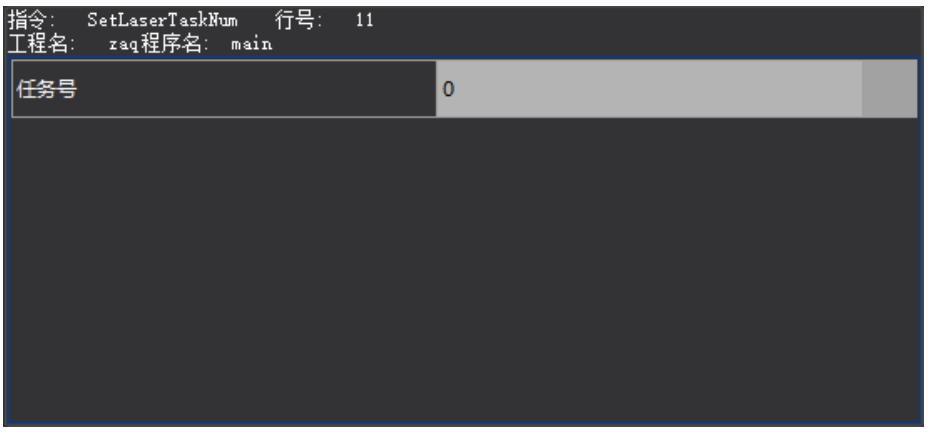
关闭激光MuteLaser

关闭激光。

设置激光号SetLaserTaskNum

设置激光任务号。如图所示。

图 5-54 设置激光任务号指令

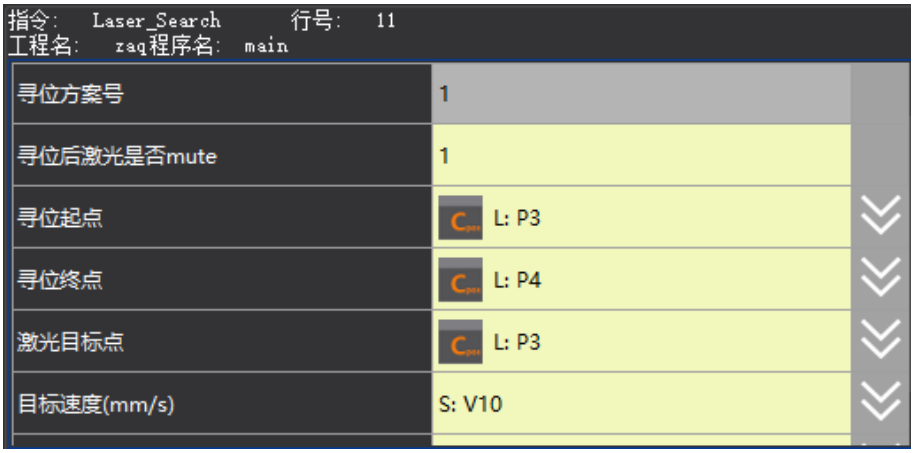


参数名	说明	性质
任务号	激光控制器中建立的任务号	必选

激光寻位Laser_Search

激光寻位指令，即通过激光寻找焊缝起点位置。如图所示。

图 5-55 激光寻位指令



参数名	说明	性质
寻位方案号	激光跟踪寻位方案号对应一组寻位的用户参数，即在激光跟踪界面中设置的寻位参数。	必选
寻位后激光是否 mute	0：代表焊缝起点寻到后，不熄灭激光， 1：代表焊缝起点寻到后，熄灭激光，激光进人待机状态	必选
寻位起点	激光开始寻位的起始点，必须为 CPOS 变量。	必选
寻位终点	激光寻位过程的终点，必须为 CPOS 变量。	必选
激光目标点	激光在寻位的起点与终点之间找到的焊缝的起始点即激光目标点，必须为 CPOS 变量。	必选
目标速度	机器人从寻位起始点运动到目标点过程中的运动速度，一般建议在 50mm/s 以下	必选
过渡类型	执行运动指令过程中机器人的逼近终点时的过渡方式。	必选
过渡值	机器人逼近终点时的过渡值。	必选
检测类型	外部触发类型，即焊丝触碰工件时触发的信号，默认“SIMDITrig”	必选
触发索引	需要检测的 IO 端口号	必选
触发值	索引 IO 的值达到触发值时，停止运行该条指令，继续执行下条指令	必选

激光跟踪指令MovLTrack

激光跟踪指令，激光扫描焊缝，然后把扫描的点发给机器人，机器人作跟随焊缝的运动该指令须与 Laser_Search 指令配合使用。另外，该指令中集成了起弧和收弧指令，若焊接使能打开后，在跟踪指令的起点起弧，在跟踪的终点收弧。参数说明如图所示。

图 5-56 激光跟踪指令

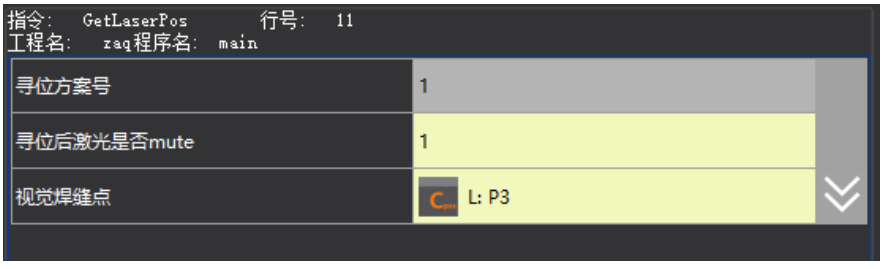


参数名	说明	性质
跟踪方案号	激光跟踪寻位方案号对应一组寻位的用户参数，即在激光跟踪界面中设置的跟踪参数。	必选
视觉焊缝起始点	即 LaserSensor_Search 激光寻位指令中的激光目标点	必选
示教焊缝起点	跟踪采用的是定长距离，这个距离是示教的，这是第一个示教点，必须为 CPOS 变量。	必选
示教焊缝终点	跟踪采用的是定长距离，这个距离是示教的，这是第二个示教点，必须为 CPOS 变量。	必选
目标速度	机器人从寻位起始点运动到目标点过程中的运动速度。	必选
过渡类型	执行运动指令过程中机器人的逼近终点时的过渡方式。	必选
过渡值	机器人逼近终点时的过渡值。默认过渡值 C100。	必选

获取激光点位置GetLaserPos

获取激光点位置指令，如下图所示。

图 5-57 获取激光点位置指令



参数名	说明	性质
寻位方案号	和激光设置中激光跟踪焊接方案号一致	必选
寻位后激光是否 mute	设定寻位结束后，是否关闭激光	必选
视觉焊缝点	获取到的寻位点坐标存储点	必选

5.1.5 控制指令

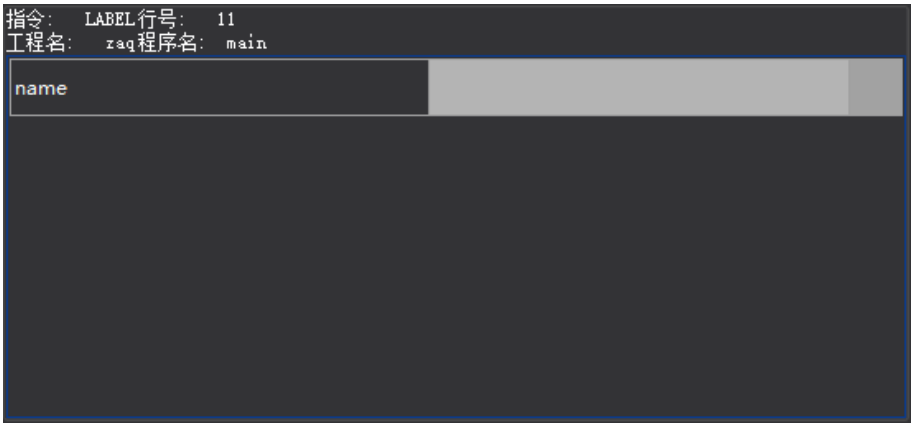
控制指令，用来控制程序的运行路线和运行状态。其中有些指令以指令对的形式出现，调用时成对添加，形成一个代码块。控制指令注意包括：

LABEL,GOTO,IF,ELSE,WHILE,CALL,RUN,KILL,RETURN,…=…,/*…*/，下面详细介绍：

标签指令LABEL

Label 指令用于定义 GOTO 跳转目标。

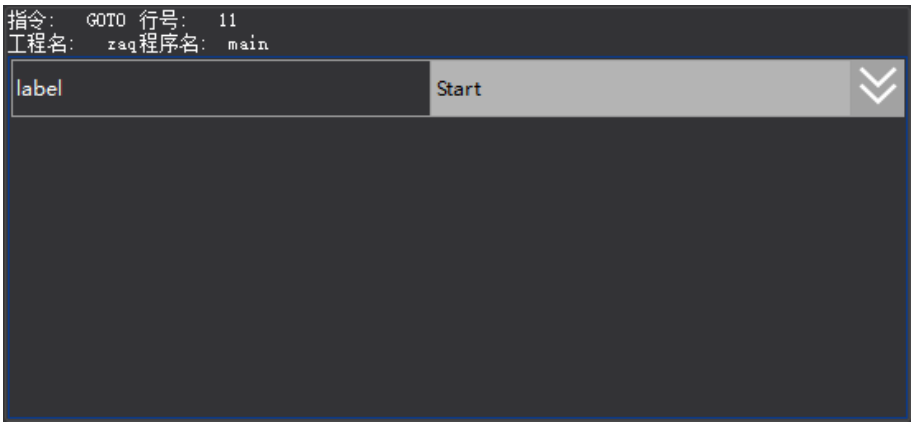
图 5-59 LABEL 指令



跳转指令GOTO

GOTO 指令用于跳转到程序不同部分。跳转目标通过 LABEL 指令定义。不允许从外部跳转进入内部程序块。内部程序块可能是 WHILE 循环程序块或者 IF 程序块。

图 5-60 GOTO 指令



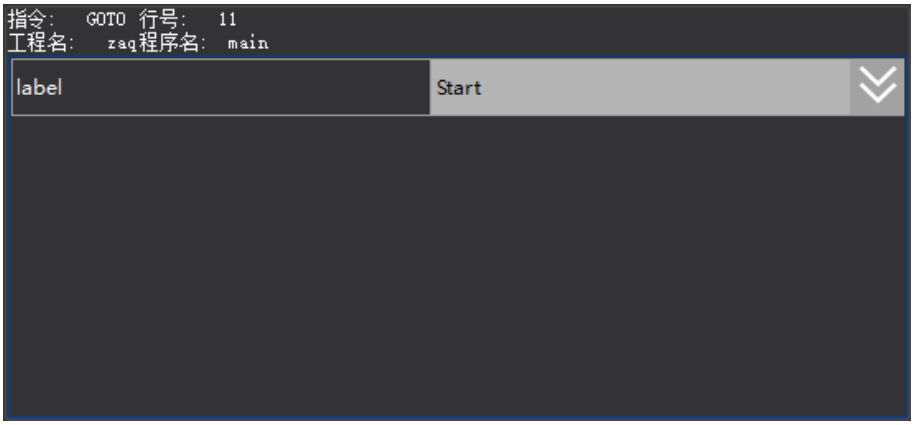
条件判断指令IF

IF 指令用于条件判断表达式跳转控制。当条件判断表达式结果为真时，程序执行 IF 下程序块的内

容。类似于 c++中的 IF 语句。IF 条件判断表达式结果必须是 BOOL 类型。每一个 IF 指令必须以关键字 ENDIF 做为条件判断程序块的结束。

当选择“控制指令→ IF”后，将进入 IF 语句的设置界面，如图所示。

图 5-61 IF 指令



● 变量 A 和变量 B 可设定为常数或参数：点击“替换”然后选择想要替换的常量、变量或函数。
若要修改变量的值，可将光标移至需要修改的变量上，再点击“修改”，并在弹出的对话框中设置想要修改的数值。
● 判断符号用来判断变量 A 和变量 B 之间的关系，若为真，则执行 THEN 后的指令，若为假，则跳过 THEN 后的指令。
若要修改判断符号，可将光标移至判断符号上，再点击“修改”，并在弹出的对话框中选择需要的符号。
● 点击“添加”，可在光标的当前位置新增一个“+<Exp>”，其中，“+”表示运算符号，“<Exp>”表示操作数。
■ 点击“+”，然后点击“修改”并在弹出的软键盘中选择想要的运算符号，如图所示。

图 5-62 软键盘



点击“<Exp>”，然后点击“替换”或“修改”，可变更操作数为想要的常量、变量或函数。

● 点击想要删除的运算符号或操作数，然后点击“删除”，可删除该运算符号及随后的操作数。
● 点击某个运算符号，再点击“()”，可为当前运算符号的前后操作数增加一个括号。
点击某个操作数，再点击“()”，可为当前的操作数增加一个括号。
● 若要删除括号，点击运算符号或操作数，再点击“(*)”，可删除被选中的运算符号或操作数响应的括号。

```
IF    x >1 and y == 1and z < 1 THEN
      y = 10
ENDIF
```

【说明】
● 若要删除 IF 指令，需在程序编辑界面中点击“多行选择”，然后点击 IF 和 END_IF 之间的控制语句，再点击右侧菜单“编辑→ 删除”。
● 在“替换”时，可选择“数学函数”或“字符函数”。关于函数的说明，请参见数学运算函数和字符串指令。

分支条件判断指令ELSEIF

● ELSIF 指令依赖于 IF 指令，紧跟 IF 指令块后，当 IF 逻辑不成立，则进行 ELSIF 逻辑判断。

- 设置 ELSIF 表达式的方法与设置 IF 表达式的方法相同。
- 使用该指令时，请注意如下要求：
- ELSIF 可添加在 IF 指令块后，但不可单独添加。
- ELSIF 也可添加在 ELSIF 指令块后，即一个 IF 指令块后面跟多个 ELSIF 指令块。
- ELSIF 指令可嵌套添加，即在 IF 指令块或 ELSIF 指令块内可添加 IF 与 ELSIF 指令。
- IF 逻辑 true 后，执行后，不执行后续的 ELSIF 指令，直接到 ENDIF。
- IF 逻辑 false 后，执行后续的 ELSIF 指令，ELSIF 逻辑 false，则执行后续的 ELSIF 指令。
- IF 逻辑 false 后，执行后续的 ELSIF 指令，ELSIF 逻辑 true，执行后，不执行后续的 ELSIF 指令，直接到 ENDIF。

分支指令ELSE

ELSE 指令依赖于 IF 或 ELSIF 指令，紧跟 IF 或 ELSIF 指令块后，当 IF 或 ELSIF 条件判断均不成立时，将执行的语句。

循环指令WHILE

WHILE 指令在满足条件的时候循环执行子语句。循环控制表达式必须是 BOOL 类型。该指令必须以关键字 ENDWHILE 作为循环控制结束。

设置 WHILE 表达式的方法与设置 IF 表达式的方法相同。

例如：

```
INT0= 1
WHILE INT0<=100DO
MovJ (P1, V50, ”RELATIVE”, C0)
MovJ (P2, V50, ”RELATIVE”, C0)
INT0=INT0+1
ENDWHILE
```

该指令执行两点之间的循环运动 100 次。

串行调用子程序指令CALL

调用指令，当前程序跳转至同一工程下另一个子程序，子程序执行完后跳转回当前程序。假如需要调用的程序为 program1，在程序中生成命令为：

```
CALL program1
```

图 5-63 CALL 指令原理示意



并行调用子程序指令RUN

程序并行运行指令，使得机器人能够在运行当前程序的同时，运行其它程序，（当前程序继续运行不跳转的同时启动另一个程序）且运行的程序必须是同一个工程下。假如需要运行的程序为 program1，在程序中生成命令为：

```
RUN program1
```

【说明】

目前，控制器可支持运行 8 个并行程序。

图 5-64 RUN 指令原理示意



停止子程序指令KILL

停止并行运行的指令，使得机器人能够在运行当前程序的同时，停止运行其它程序，且停止运行的程序必须是同一个工程下且为运行状态。假如需要停止运行的程序为 program1，在程序中生成命令为：

```
KILL program1
```

返回指令RETURN

返回指令。一般情况下，执行该指令后，程序会跳转至程序的末尾，如果是在 CALL 指令中使用了 RETURN 指令，则返回至 CALL 指令的上一级程序。

赋值指令…=…

建立一个表达式，用来给某个变量赋值，如图所示。

图 5-65 …=…指令



● 变量 A 和变量 B 可设定为常数或参数：点击“替换”然后选择想要替换的常量、变量或函数。
若要修改变量的值，可将光标移至需要修改的变量上，再点击“修改”，并在弹出的对话框中设置想要修改的数值。
● 若要添加一个赋值操作，将光标移动至“变量 B”，然后点击“添加”，表达式会自动添加一个新的空数值，默认的运算符号为“+”。
● 点击运算符号“+”，再点击“修改”，可选择想要的运算符号。
● 选择某一新增运算符号或随后的变量，然后点击“删除”，可删除该新增的运算符号和随后的变量。
【说明】
在“替换”时，可选择“数学函数”或“字符函数”，关于函数的说明，请参见数值运算指令和字符串指令。

注释指令/*…*/

注释指令，为程序添加释义或备注。

该指令不会影响程序的运行，仅仅是便于用户阅读和理解程序。

5.1.6 设置指令

选择工具指令SetTool

选择工具坐标系指令。设置工具坐标系的方法请参见 2.6 节的工具坐标系变量的描述。例如：

```
SetTool (TOOL0)
```

选择用户坐标系指令SetCoord

选择用户坐标系指令。设置用户坐标系的方法请参见用户坐标系变量的描述。例如：

```
SetCoord (USERCOOR0)
```

设置外部TCP指令SetExternalTCP

该指令用于设置系统的参考坐标系为外部工具坐标系。执行该指令后，系统将参考坐标系切换至外部工具坐标系，机器人的运动将相对于外部工具坐标系。例如：

```
SetExternalTCP (EXTTCP0)
/*选择 EXTTCP0 为机器人的外部 TCP 坐标系参数*/
```

设置变位机坐标系指令SetPositioner

该指令用于设置系统的参考坐标系为变位机坐标系。执行该指令后，系统将参考坐标系切换至变位机坐标系，机器人的运动将相对于变位机坐标系。例如：

```
SetPositioner(POSITIONER0)
/*选择 POSITIONER0 为变位机坐标系参数*/
```

【说明】

POSITIONER0 是变位机变量，其详细说明请参见“变位机数据类型”。

设置关节运动动态参数指令SetJointDyn

该指令用于设置关节动态参数，包括加速度、减速度、加加速度、力矩。运行该指令后，后续运动指令均以该动态参数运行。

- 加速度：关节最大加速度的百分比。
- 减速度：关节最大减速度的百分比。
- 加加速度：关节最大加加速度的百分比。
- 力矩：关节最大力矩的百分比。

```
SetJointDyn(80, 80, 80, 60)
/*运行该指令后，后续关节空间的运动指令均以该动态参数运行。*/
```

设置直线/圆弧动态参数指令SetCartDyn

该指令用于设置笛卡尔空间的动态参数，运行该指令后，后续运动指令均以该动态参数运行。

- 加速度：直线运动最大加速度的百分比。
- 减速度：直线运动最大减速度的百分比。
- 加加速度：直线运动最大加加速度的百分比。
- 姿态加速度：姿态最大旋转加速度的百分比。
- 姿态减速度：姿态最大旋转减速度的百分比。
- 姿态加加速度：姿态最大旋转加加速度的百分比。
- 力矩：关节最大力矩的百分比

```
SetCartDyn(80, 80, 80, 80, 80, 80, 60)
/*运行该指令后，后续笛卡尔空间的运动指令均以该动态参数运行。*/
```

设置SCARA模式指令SetSCARAMode



SCARA 姿态模式：设置 SCARA 机器人运动姿态，仅在 MovJ(cpos)时生效。

- CfgON：按照指令中 CPOS 点指定的 cfg 运动，运动路径由关节决定，姿态不一定是最短。

- CfgOFF：按照姿态最短路径运动。

【说明】该功能只支持 SCARA 机型。

一键过渡指令SetBlendParam

该指令用于设置过渡参数。运行该指令后，后续运动指令均以该过渡参数运行。对指令参数进行说明：

- 过渡类型（BlendType）
  数据类型：enum（FINE/RELATIVE/DEFAULT）
  参数含义：机器人逼近终点时的过渡方式
  FINE：无过渡。
  RELATIVE：相对过渡。
  ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值（BlendValue）
  数据类型：ZONE
  参数含义：机器人逼近终点时的过渡值。

【备注】该参数可缺省，默认值为 C100。

示例：

```
SetBlendParam("RELATIVE",C20)
运行该指令后，后续运动指令均以该过渡参数运行。
```

设置全局速度指令SetOverRide

全局速度设置功能。设置“全局速度”为一个合适的百分比数值。例如：

```
SetOverRide (20)
SetOverRide (INT0)  // 将速度倍率设为 INT0 变量中的值
```

设置负载惯量指令SetPayload

选择工件负载参数指令。例如：

```
SetPayload (PAYLOAD0)
```

获取当前全局速度指令GetCurOverRide

获取当前全局速度功能。获取“全局速度”为一个合适的百分比数值，输出到 int 变量中。例如：

```
GetCurOverRide (INT0)
```

左右手切换指令Hand

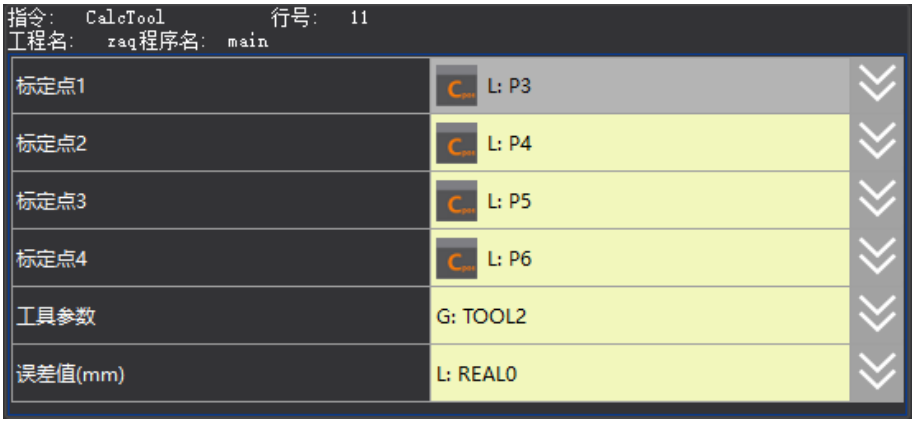
该指令用于设置左右手系，仅适用于 SCARA 机型。设定“左右手设置”的参数值为“Lefty”、“Righty”或“Default”。例如：

```
Hand （“Lefty”）
/*执行该指令后，后续运动指令均以左手设置运行。*/
```

计算工具参数指令CalcTool

该指令根据设定的四个“标定点”来计算工具参数，并将其保存至“工具参数”所设定的坐标系。

图 5-66 CalcTool



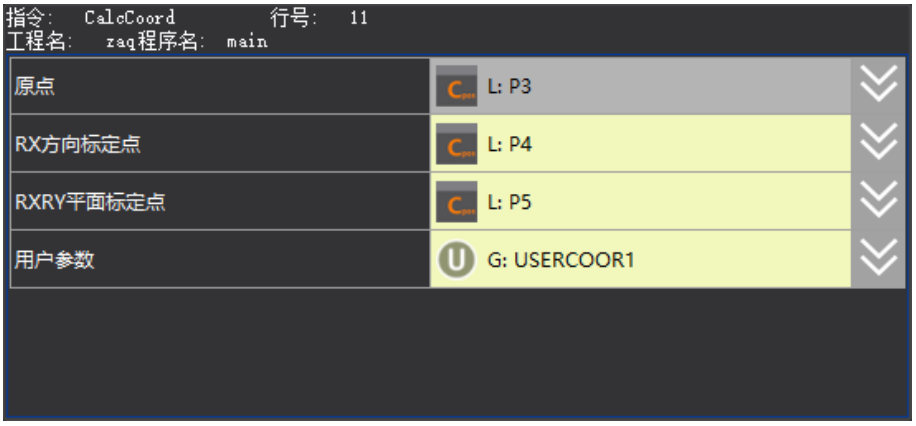
例如：

```
CalcTool (P1, P2, P3, P4, TOOL1)
/*执行该指令后，可根据所设定的四个标定点来计算工具参数，并保存至 TOOL1*/
```

计算用户坐标系参数指令CalcCoord

该指令根据设定的“原点”、“RX 方向标定点”和“RXRY 平面标定点”来计算用户坐标系参数，并将其保存至“用户参数”所设定的坐标系。

图 5-67 CalcCoord



例如：

```
CalcCoord (P1, P2, P3, USERCOORD1)
/*执行该指令后，可根据所设定的三个标定点来计算用户坐标系参数，并保存至 USERCOORD1*/
```

设置报警指令SetRtToErr

设置机器人停止运行并发出错误信息，例如：

```
SetRtToErr （“halt”, 100000）
```

设置提示指令SetRtInfo

设置提示信息但不影响机器人的运行，例如：

```
SetRtInfo（“Info”, 70001）
```

设置报警信息指令SetRtWarning

设置警告信息但不影响机器人的运行，例如：

```
SetRtWarning（“Warning”, 80001）
```

停止运行指令Stop

该命令用于停止所有激活程序的执行。

```
Stop ()
```

单轴回零指令RefRobotAxis

设置机器人单轴回零的指令,该指令仅能在管理员权限下创建。

```
RefRobotAxis (1,500)
/*执行该指令后，将机器人 1 轴伺服在单圈值为 500 处设置为其零点*/
```

设置运动模式指令SetMotionMode

该指令仅能在管理员权限下创建。设置运行模式，可选择“STANDARD”（标准）和“LOW_OSCILLATION”（低振动）。例如：

```
SetMotionMode（“STANDARD”）
```

设置伺服增益参数指令AutoGainEnable

伺服参数自调节开启指令，执行该指令后系统会根据传入的 LsScale 与 LsThresh 参数对后续执行的运动指令进行低速优化处理，详细使用方法可查看“12.23 伺服参数自调节功能”。

```
AutoGainEnable(LsScale0,LsThresh0)
/*伺服参数自调节功能开启*/
```

关闭伺服参数增益指令AutoGainDisable

伺服参数自调节结束指令，在执行伺服参数自调节开启指令后，执行该指令可关闭伺服参数自调节功能。例如：

```
AutoGainDisable()
/*伺服参数自调节功能关闭*/
```

设置是否过腕部奇异指令SetSingularPass

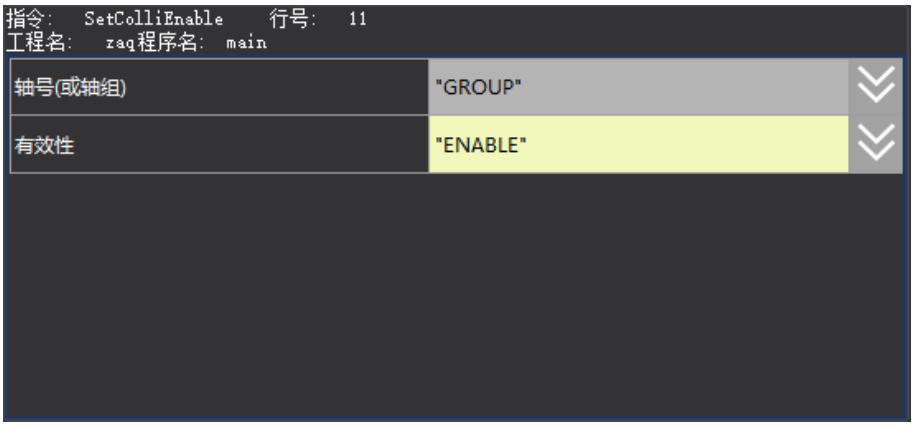
设置跨腕部奇异功能开关指令，可选择“OPEN”（开）和“CLOSE”（关）。例如：

```
SetSingularPass("OPEN")/*开启跨腕部奇异功能*/
```

设置碰撞使能指令SetColliEnable

设置碰撞检测使能指令。

图 5-68 设置碰撞检测使能指令



轴号参数： "GROUP、A1、A2、A3、A4、A5、A6"。当轴号为"GROUP"时，表示所有轴；

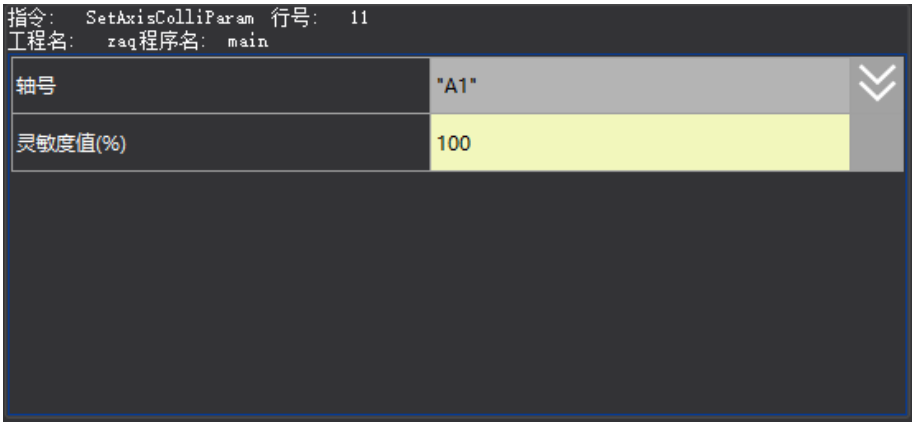
使能参数："ENABLE（开）、DISABLE（关）"

```
SetColliEnable("GROUP","ENABLE")/*开启所有轴的碰撞检测使能*/
```

设置碰撞参数指令SetAxisColliParam

设置碰撞检测灵敏度值指令。

图 5-69 设置碰撞检测灵敏度指令



轴号参数：" A1、A2、A3、A4、A5、A6"；

灵敏度参数：单位为百分比，参数范围为[1,500]。

```
SetAxisColliParam ("A1",200)/*设置轴 1 的碰撞检测灵敏度值为 200*/
```

设置恢复运行时的PC指针SetRestorePC

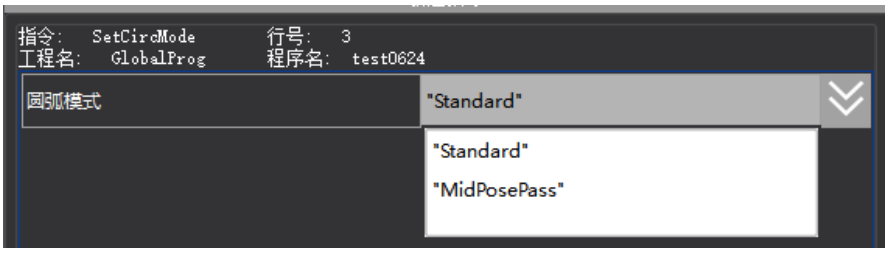
该指令可设置 run 程序由暂停/停止转到运行时的 pc 指针。请注意，该指令只在 run 程序中使用有效。对指令参数进行说明：

- 程序指针： run 程序恢复运行时的行号。

示例：

```
SetRestorePC(3)
/*待 run 程序由暂停/停止转到运行状态时，程序指针将从第 3 行开始运行。 */
```

设置圆弧模式指令SetCircMode



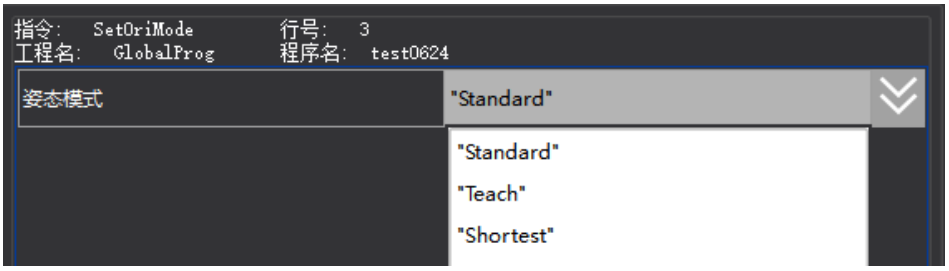
圆弧模式：打开或关闭圆弧过中间辅助点功能，Standard 或 MidPosePass

- Standard：关闭圆弧过中间辅助点姿态功能。

- MidPosePass：打开圆弧过中间辅助点姿态功能。

【说明】该功能只支持 SCARA 机型。

设置姿态模式指令SetOriMode



姿态模式：机器人姿态插补模式。即“Standard”、“Teach”和“Shortest”;

- Standard：按照标准模式运动到目标点。

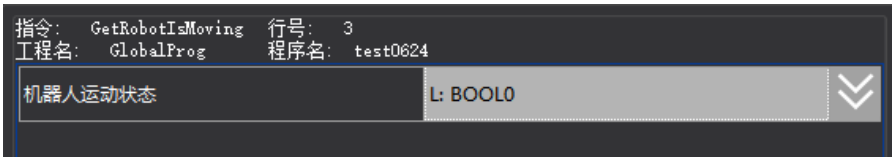
- Teach：按照实际示教点位运动到目标点。

- Shortest：J4 以最少旋转量到达目标点，若角度差小于等于 180°，则 J4 完全运动到目标点；若 J4 旋 转量大于 180，机器人反向运动到目标点；但是当反向运动超出机器人极限范围时，采取原方向继续运 动（例如：起始点 J4 为 280°，终点 J4 为 40°，此时 J4 由 280°经由 0°旋转到 40° ）。

- **注意**：本版本默认规划为 Teach 模式，原来版本默认 Standard 模式。若由老版本升级至本版本，部分 运动指令的姿态旋转方向可能发生变化，应先低速运行确认不会发生干涉后再正常作业。

【说明】该功能只支持 SCARA 机型。

获取当前机器人的运动状态指令GetRobotIsMoving



用于获取当前机器人运动状态。

机器人运动状态（%）：设置指令，用户可以获取当前机器人是否处于运动中。

碰撞检测参数自调整指令SetColliAutoTune

用于设置碰撞检测参数自调整。

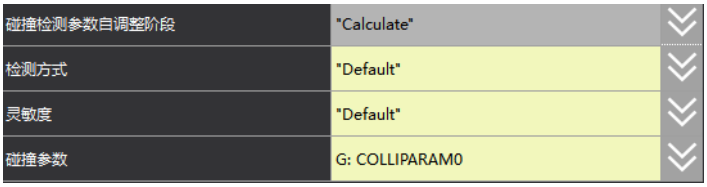


- 碰撞检测参数自调整阶段：

Start（重新开始）
Pause（暂停）
Continue（继续）
End（结束）
Calculate（计算生成）

【说明】

- 当碰撞检测参数自调整阶段选择 Start、Pause、Continue、End 时，将对自调整功能的数据记录状态进 行设置
- 若碰撞检测自调整阶段参数设置为“Calculate”则根据自调整功能记录的数据、检测方式、灵敏度进 行计算得到碰撞自调整参数并将结果存储在碰撞参数对应的 ID 中，如下图所示：



- 碰撞检测参数自调整阶段：自调整参数“Calculate（计算生成）”。
- 检测方式：自调整使用的碰撞检测方法 Default（默认） Default+（强） Default++（更强）

【备注】：该参数仅在碰撞检测参数自调整阶段设为 Calculate 时才有效。

- 灵敏度：自调整结果的灵敏度等级

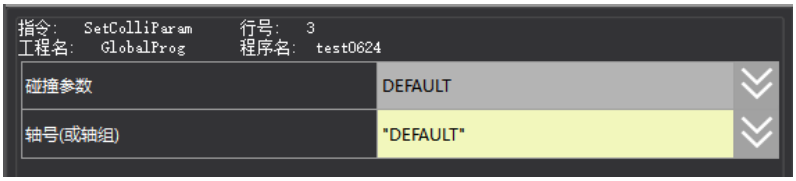
  Highest（最高）
  High（高）
  Default（默认）
  low（低）
  lowest（最低）

【备注】：该参数仅在碰撞检测参数自调整阶段设为 Calculate 时才有效。

- 碰撞参数：存储自调整计算结果的碰撞参数。全局变量中的 COLLIPARAM 型变量，一个变量对 应一个 ID，自调整结果存储在选择变量对应的 ID 中。

碰撞参数设置指令SetColliParam

该指令用于设置碰撞检测参数。



- 碰撞参数：碰撞检测功能使用的参数，当需要使用自调整参数时，选择 COLLIPARAM 变量类型中的变 量（对应实际需要设置的 ID），否则选择 DEFAULT（出厂默认值）。ER 系列工业机器人操作手册 第 6 章系统功能介绍 文档版本 V1 21（适用于 RCS2 V1.33） 版权所有 @埃斯顿自动化 2023 6-58
- 轴号（或轴组）：当需要设置碰撞检测“有效性”或“灵敏度值”时选择单个轴号或所有轴 （GROUP），默认选择 DEFAULT。

  DEFAULT：默认值，无意义
  GROUP：所有轴
  A1：A1 轴
  A2：A2 轴
  A3：A3 轴
  A4：A4 轴
  A5：A5 轴
  A6：A6 轴

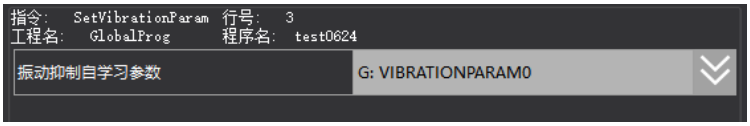
- 有效性：控制对应轴号碰撞检测功能的开启与关闭。
  ENABLE（开）
  DISABLE（关）
  【备注】：该参数仅在轴号设为非 DEFAULT 时才有效。
- 灵敏度值（%）：碰撞检测的灵敏度值，单位为百分比，参数范围为[1,500]。
  【备注】：该参数仅在轴号设为非 DEFAULT 时才有效。

【说明】

1. 仅支持机器人本体轴。
2. 设置较强的检测方法和较高的灵敏度等级会提高碰撞检测的灵敏度但同时可能增大误报警的概率。

设置振动抑制参数指令SetVibrationParam

通过该指令可以设置机器人运动的自学习振动抑制参数，包括默认和自学习震动抑制参数应用。



- 振动抑制自学习变量：指定自学习振动抑制参数（）。

【说明】

使用该指令需要新建振动抑制自学习变量，示教器变量界面，新建->全局->系统数据类型->振动抑制自学习 变量，其中 index 为振动抑制自学习 id 编号，范围为 0-6。

提速自动调节指令AutoTune

该指令用于为用户自定义模式参数的自动调节功能提供循环节点的标记。



提速自调节功能：ADP 参数 -ADP：提速自调节。

指令模板：

```
Start:
   Init();
Loop:
   AutoTune(ADP);
   {运动段};
Goto   Loop;
END;
```

注：ADP 提速自调节指令需要在场景适配调试界面选择自定义模式开始采集后方可生效。

振动抑制等级设置指令SetAxisVibraBLevel

振动抑制等级设置命令，只对输入整形有效。

- 轴号：将要设置振动抑制等级的轴号。(A1/A2/A3/A4/A5/A6)
- 等级：将要设置振动抑制的等级。(Highest/High/Default/Low/Lowest)

示例：

```
SetAxisVibraBLevel(A1,High)
/*将 1 轴的振动抑制等级设为中高。*/
```

5.1.7 等待指令

等待指令Wait

用于设置机器人等待时间，时间单位为 ms，可为 int 常量或者 INT 变量类型。假如设置等待 1s，生成命令的两种方式为：

```
// 使用常量的方式
Wait(1000)
// 使用变量的方式
INT0.value = 1000
Wait(INT0)
```

等待运动段执行百分比指令WaitFinish

用于同步机器人的运动以及程序执行。

如示例程序所示，SetDO 指令将在第一条 MovL 指令执行到 20%时触发。第一条 MovL 指令执行完后直接过渡执行第二条 MovL 指令。

若删去 WaitFinish (20)，则 SerDO 将在第一条 MovL 指令执行完后执行，然后再执行第二条 MovL 指令。此情况下两条 MovL 指令间无过渡，且有停顿。

```
MovL (P1, V1000,”RELATIVE”, C100)
WaitFinish (20)
SetDO (DO1, 1)
MovL (P2, V1000,”RELATIVE”, C100)
```

等待指定判断条件指令WaitCondition

设置机器人执行等待的条件。若在设定时间内未满足条件，则返回超时状态。

- 当“判别条件”为真时，才执行下一步指令，否则程序将继续等待直到表达式为真。
- “时长”表示执行等待时所需的时间，可为 int 常量或者 INT 变量类型，单位为 ms。
  如果该参数的值为 0，将强制等待判别条件为真时才继续执行下一条指令。
  如果该参数的值非 0，即使判别条件仍未为真，系统将在等待给定时长后跳过该指令，并继续执行下一条指令。
- 中断使能：设定等待过程中是否在程序恢复后继续计时。
  0：遇到程序停止时，停止计时，并在恢复时继续程序停止前的计时。
  1：遇到程序停止时，停止计时，并在恢复时重新计时。
- 超时判断值：选择一个变量并在如下两种情况下为其赋值。
  若输入条件为真且该指令执行完成时，对该变量赋值 0;
  当该指令由于超时执行完成时，对该变量赋值 1。
- 超时跳转的标签名：当执行超时时，选择跳转的标签名所在行。

```
WaitCondition (“1> 0”, 1000, 0, INT0,"Goto ggg")
```

5.1.8 位置运算指令

获取当前关节位置指令GetCurAPos

该指令用于获取当前关节坐标系下的位置，赋值给 Apos 类型变量。

```
GetCurAPos (P1)
```

获取当前笛卡尔位置指令GetCurCPos

该指令用于获取当前参考坐标系下的笛卡尔空间位置，赋值给 Cpos 类型变量。

```
GetCurCPos (P1)
```

Apos转Cpos指令APosToCPos

机器人位置点转换指令，通过该指令可以将 APos 点转换为 CPos 点。

给定 APos 点，以及要转换的目标 CPos 点的参考坐标系及工具参数，可以得到目标 CPos 点的值。

```
APosToCPos (P1, P2, TOOL1, USERCOORD1)
```

Cpos转Apos指令CPosToAPos

机器人位置点转换指令，通过该指令可以将 CPos 点转换为 APos 点。

给定 CPos 点及其所在的参考坐标系及工具参数，可以得到目标 APos 点的值。

```
APosToCPos (P1, TOOL1, USERCOORD1, P2)
```

Cpos转Cpos指令CPosToCPos

机器人位置点转换指令，通过该指令可以将 CPos 点转换为 CPos 点。

给定 CPos 点及其所在的参考坐标系及工具参数，以及要转换的目标 CPos 点的参考坐标系及工具参数，可以得到目标 CPos 点的值。

```
APosToCPos (P1, TOOL1, USERCOORD1, P2, TOOL2, USERCOORD2)
```

机器人工具坐标系偏移指令ToolOffset

机器人工具坐标系偏移指令，通过该指令可对基准工具坐标系进行旋转或者偏移后，生成一个新的工具坐标系。

给定基准工具坐标系 TOOL，以及需要偏移或旋转的偏移量，可以得到目标工具坐标系的值。

```
ToolOffset (TOOL1, DCPOS1, TOOL2)
```

机器人用户坐标系偏移指令UserOffset

机器人用户坐标系偏移指令，通过该指令可对基准用户坐标系进行旋转或者偏移后，生成一个新的用户坐标系。

给定基准用户坐标系 USERCOORD，以及需要偏移或旋转的偏移量，可以得到目标用户坐标系的值。

```
UserOffset (USERCOORD1, DCPOS1, USERCOORD2)
```

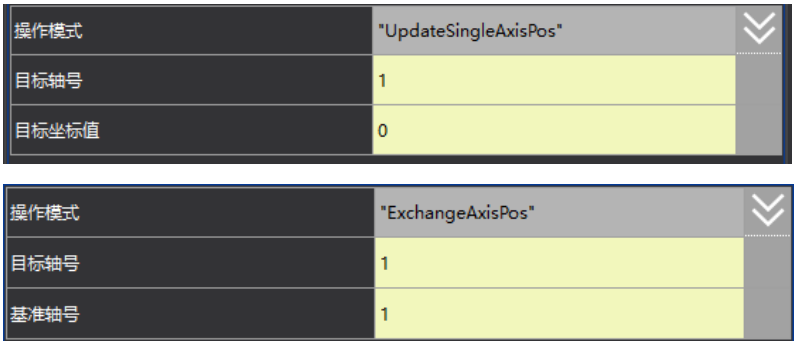
计算位置点偏移结果指令CalPosOffset



- 原位置：偏移运动的起点（APOS 或 CPOS）；
- 相对偏移量：相对原位置所要移动的位置增量（DCPOS）；
- 参考坐标系：坐标系偏移或工具偏移选择。其中，“Coord”表示相对于当前用户坐标系偏移；“Tool”表示相对于工具坐标系偏移，即参考 Tx、 Ty、 Tz 平移或者旋转；
- 工具参数：原位置和目标位置所属的工具信息；
- 坐标系参数：原位置和目标位置所属的坐标系信息；

- 目标位置：偏移后的最终位置（CPOS）。

轴坐标偏移指令PosOffset

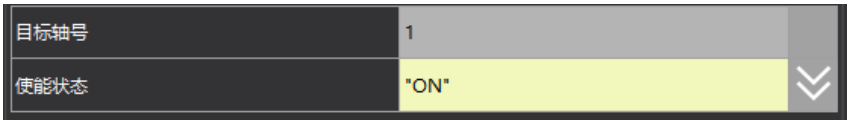


- 操作模式：需要对指定轴坐标进行的偏移方式，有"UpdateSingleAxisPos"与"ExchangeAxisPos"两种模式可选。
  - UpdateSingleAxisPos：单轴坐标更新模式，将当前程序域点位变量的目标轴坐标强制更新为目标坐标值，并更新到内存与文件中。
  - ExchangeAxisPos：双轴坐标互换模式，将当前程序域点位变量的目标轴坐标与基准轴坐标值互换， 并更新到内存与文件中。 – 当该指令在等待时间内执行完成时，对该变量赋值 0；
- 目标轴号：需要进行坐标偏移的轴号。
- 目标坐标值：需要将目标轴坐标设置的目标值，该参数仅在操作模式为 "UpdateSingleAxisPos"才有效。
- 基准轴号：需要将目标轴坐标互换的基准轴号，该参数仅在操作模式为 "ExchangeAxisPos "才有效。

轴锁定指令AxisLock

对运动指令的附加轴进行锁定操作，确保它在某一段轨迹上不参与插补运动，满足复杂的现场应用。

对单个轴进行锁定功能设置，当附加轴处于锁定状态时，在后续运动指令中下发的该轴坐标均为锁定轴被锁 定时的坐标。



- 目标轴号：需要锁定的轴号。
- 使能状态：目标轴锁定与否的状态。可选为"ON"（锁定），"OFF"（解锁）。
  - AxisLock(7,"ON")
  - 以当前 7 轴坐标为基准，后续非偏移运动指令下发的点位数据(APOS/CPOS)中 7 轴坐标均被强制设置当前 7 轴坐标值。直到 AxisLock(7,"OFF")执行后，后续非偏移运动指令的 7 轴坐标才为对应变量中的值。

5.1.9 时钟指令

启动时钟指令CLKStart

启动指定时钟（启动后，可以从变量列表中看到指定时钟变量的 state 为 true）。例如：

```
CLKStart (CLOCK0)
```

停止时钟指令CLKStop

停止指定时钟（其 state 为 false，但不会复位）。例如：

```
CLKStop (CLOCK0)
```

读取时钟指令CLKRead

读取指定时钟的值，在变量列表查看变量对应的 value 即可。例如：

```
CLKRead (CLOCK0)
```

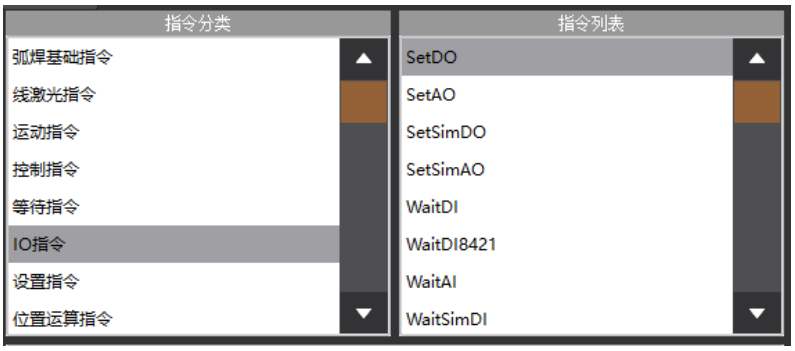
复位时钟指令CLKReset

复位指定时钟的状态值。例如：

```
CLKReset (CLOCK0)
```

5.1.10 I/O 指令

IO 指令列表如图 6-33 所示。



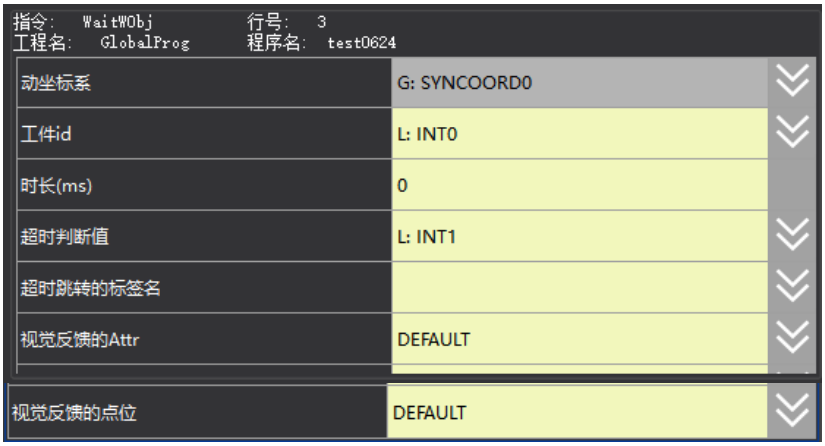
这些指令运用到输入输出模块的数字信号和模拟信号，数字与模拟信号经常与触发信息一起配合使用。

5.1.11 传送带跟随指令

等待视觉信息指令WaitWObj

等待视觉信息指令，等待视觉发来的工件位置信息。

图 5-70 等待视觉信息指令



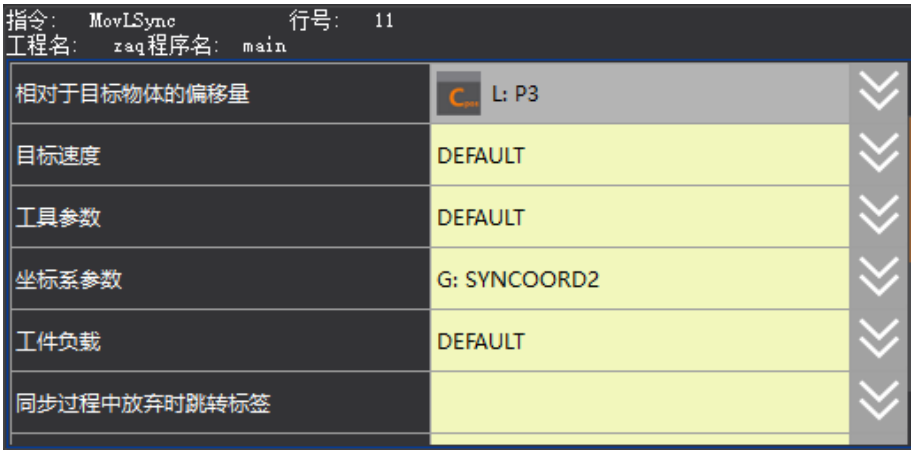
- 动坐标系：SYNCOORD 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。
- 工件 id：INT 类型变量，用来返回当前接收到的工件 id 号。
- 时长：表示执行等待时所需的时间，单位为 ms。
  - 如果该参数的值为 0，将强制等待，直至收到视觉发来的工件位置信息数据，才继续执行下一条指 令。
  - 如果该参数的值非 0，即使未收到任何数据，系统将在等待给定时长后跳过该指令，并继续执行下一 条指令。
- 超时判断值：选择一个变量并在如下两种情况下为其赋值。
  - 当该指令在等待时间内执行完成时，对该变量赋值 0；
  - 当该指令由于超时执行完成时，对该变量赋值 1。

- 超时跳转的标签名：当执行超时时，选择跳转的标签名所在行。
- 视觉反馈的 Attr：INT 类型变量，返回外部设备发出的工件信息 ATTR 值。
- 视觉反馈的点位：CPOS 类型变量，返回外部设备发出的工件 XYA/XYZABC 值。

传送带同步跟随启动指令MovLSync

传送带同步跟随启动指令，通过该指令可以使机器人 TCP 点以设定的速度跟随传送带一起进行同步跟随以到达目标位置。

图 5-71 传送带同步跟随启动指令



执行该指令前，机器人控制系统会通过 IO 触发视觉拍照并收到视觉系统发来的目标位置。在执行该指令时，机器人会从当前位置运动到目标位置，并与运动的目标物体保持同步。

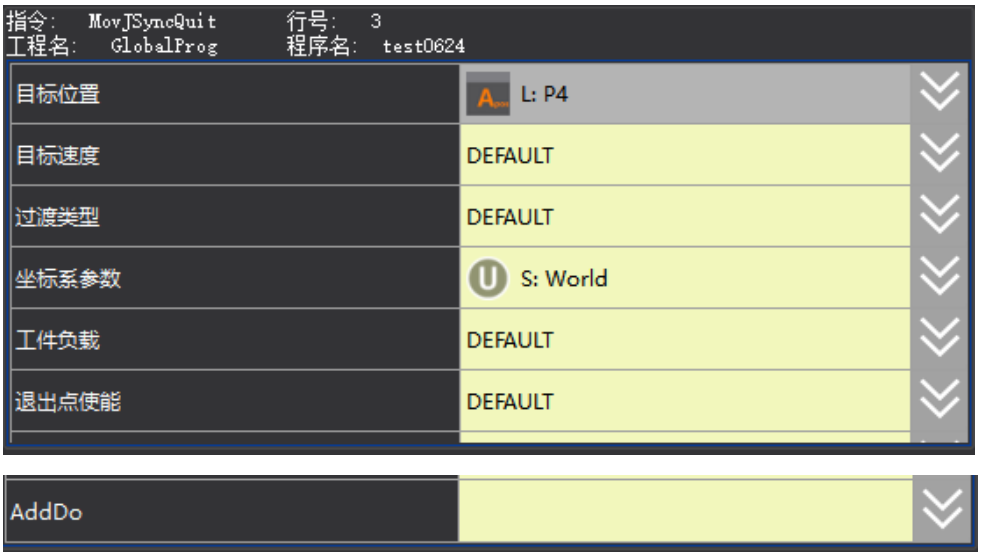
●相对于目标物体的偏移量：相对于跟随目标物体的偏移量，仅可设置为 CPOS 类型的位置点，在下拉列表中可选择已有的点。
●目标速度：指令运行速度。
　设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
　设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
●工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
　设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工具参数。
●坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。仅可设置为 SYNCOORD 类型的变量，并且需要与传送带配置界面设置的动坐标系一致。
●工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
　设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
　设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
●同步过程中放弃时跳转标签：用于跟随丢弃功能，当机器人与目标工件同步过程中无法实现同步，即 MovLSync 指令执行失败时，程序指针会转至跳转标签所在行以执行丢弃操作，在该 Label 标签下用户可根据现场工况加入相应的指令。
●该值可缺省，设置为缺省时会跳转到“同步后放弃时跳转标签”所用的 Label 处执行。
●同步后放弃时抬升高度：同步后放弃时边跟随边抬升的距离，该值为相对于动坐标系 Z 轴正方向的偏移量。
●同步后放弃时跳转标签：用于跟随丢弃功能，当机器人在跟随运动的过程中无法继续跟随，即 MovLSync 指令后续的指令执行失败时，程序指针会转至跳转标签所在行以执行丢弃操作，在该 Label 标签下用户可根据现场工况加入相应的指令。
●该值不可缺省，此处需要特别注意。
●AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
　NULL：无任何操作。
　IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 SetDo、SetAo、SetSimDo、SetSimAo、PulseOut、PulseSimOut、SetDO8421、SetSimDO8421、SetDIEdge、SetSimDIEdge。

传送带同步跟随退出指令MovJSyncQuit

传送带同步跟随退出指令，通过该指令可以使机器人 TCP 点以设定的速度退出传送带跟随状态并

以速度最快方式到达目标位置。

图 5-72 传送带同步跟随退出指令



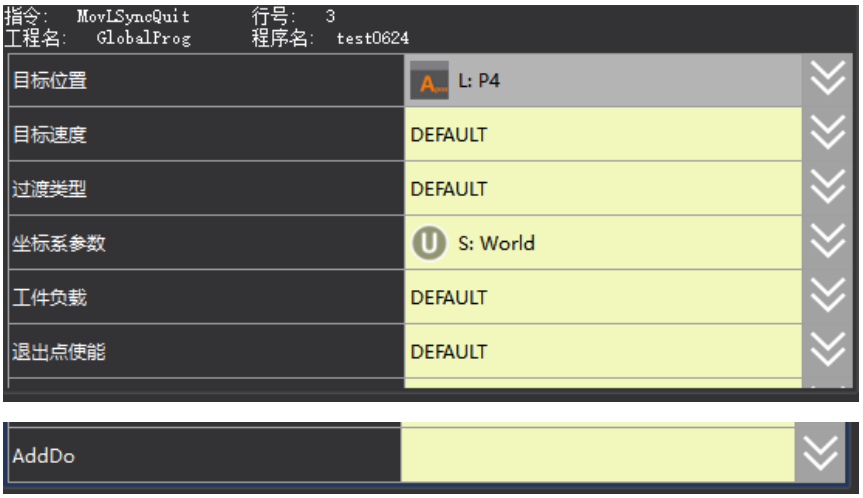
执行该指令时，机器人与上一条运动指令平滑过渡并且退出跟随状态，之后恢复常规用户坐标系下的运动。

- 目标位置：指令终点位置（APOS 或 CPOS 类型位置点）。
  - 在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：缺省，即指令中不设置过渡参数。若程序中使用了全局过渡参数（SetBlendParam），过 渡方式按照全局设置的过渡参数运行。
  - FINE：效果等同于 DEFAULT。
  - RELATIVE：相对过渡，过渡参数为相对值，表示过渡点到轨迹终点的距离相对于整段轨迹长度的百 分比。
  - ABSOLUTE：绝对过渡，过渡参数是个绝对值，表示过渡点到轨迹终点的距离。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 该参数无法设为“DEFAULT”，必须强制输入一个坐标系参数。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的 坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不 同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负 载变化，则不支持过渡。
- 退出点使能：执行完本次跟随轨迹，是否退出的使能状态。
  - DEFAULT：默认值，表示沿用最近一次设置的使能状态。
  - ENABLE：执行完本次跟随轨迹后退出跟随。
  - DISABLE：执行完本次跟随轨迹后不退出跟随，直接参与下一次的跟随运动。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。
  - IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 SetDo、SetAo、SetSimDo、SetSimAo、PulseOut、 PulseSimOut、SetDO8421、SetSimDO8421、SetDIEdge、SetSimDIEdge。

传送带同步跟随退出指令MovLSyncQuit

传送带同步跟随退出指令，通过该指令可以使机器人 TCP 点以设定的速度退出传送带跟随状态并以直线运动方式到达目标位置。

图 5-73 传送带同步跟随退出指令



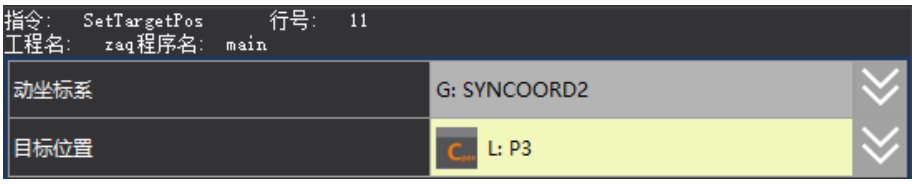
执行该指令时，机器人与上一条运动指令平滑过渡并且退出跟随状态，之后恢复常规用户坐标系下的运动。

- 目标位置：指令终点位置（APOS 或 CPOS 类型位置点）。
  - 在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  - 设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  - DEFAULT：缺省，即指令中不设置过渡参数。若程序中使用了全局过渡参数（SetBlendParam），过 渡方式按照全局设置的过渡参数运行。
  - FINE：效果等同于 DEFAULT。
  - RELATIVE：相对过渡，过渡参数为相对值，表示过渡点到轨迹终点的距离相对于整段轨迹长度的百 分比。
  - ABSOLUTE：绝对过渡，过渡参数是个绝对值，表示过渡点到轨迹终点的距离。
- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时使用的坐标系参数。
  - 该参数无法设为“DEFAULT”，必须强制输入一个坐标系参数。
  - 设置为 USERCOOR 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前坐标系不同的 坐标系时，系统会将坐标系切换成设置的坐标系。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
  - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
  - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不 同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负 载变化，则不支持过渡。
- 退出点使能：执行完本次跟随轨迹，是否退出的使能状态。
  - DEFAULT：默认值，表示沿用最近一次设置的使能状态。
  - ENABLE：执行完本次跟随轨迹后退出跟随。
  - DISABLE：执行完本次跟随轨迹后不退出跟随，直接参与下一次的跟随运动。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
  - NULL：无任何操作。 IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 SetDo、SetAo、SetSimDo、SetSimAo、PulseOut、 PulseSimOut、SetDO8421、SetSimDO8421、SetDIEdge、SetSimDIEdge。

工件位置信息设置指令SetTargetPos

工件位置信息设置指令，用于设置工件进入传送带上被检测到的位置信息。

图 5-74　工件信息设置指令



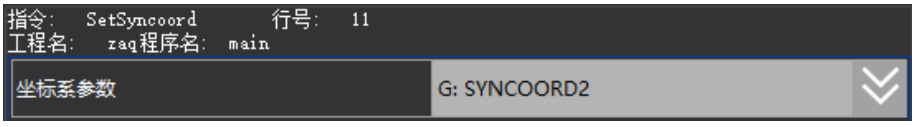
●动坐标系：SYNCOORD 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。

●目标位置：CPOS 类型变量，表示工件进入传送带的位置相对于动坐标系原点的偏移量信息，使用时需注意，目前系统仅支持 2D 视觉数据，即在该 CPOS 类型变量中仅 X、Y、A 三个数据有效。

动坐标系设置指令SetSyncoord

动坐标系设置指令，用于将当前机器人参考的坐标系设置为动坐标系，该指令可以将当前机器人参考的坐标系切换成动坐标系，可以快速示教跟随过程中点位的姿态信息。

图 5-75 动坐标系设置指令

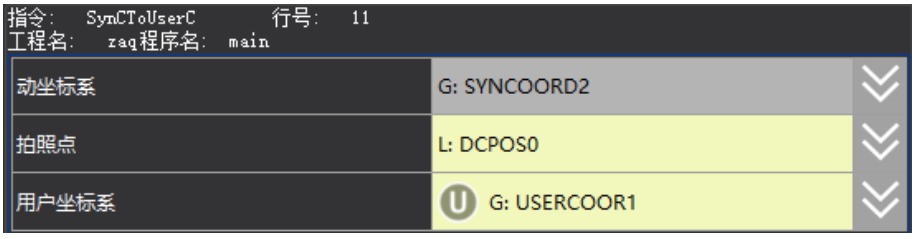


●坐标系参数：当前机器人所参考的坐标系参数，仅可设置为 SYNCOORD 类型的变量。
●需要注意，切换至动坐标系后，仅能点动切换前所设定的点动坐标系，例如切换动坐标系前设定的点动坐标系为世界坐标系，则执行该指令后仅能点动世界坐标系且不能切换。

示教参考坐标系转换指令SynCToUserC

示教参考坐标系转换指令，用于解算示教跟随同步后轨迹点位时参考的坐标系。

图 5-76 示教参考坐标系转换指令

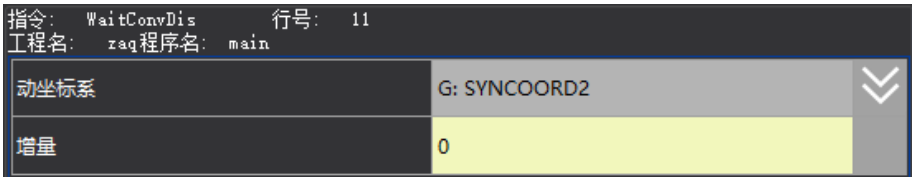


●动坐标系：SYNCOORD 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。
●目标位置：DCPOS 类型变量，表示工件进入传送带的位置相对于动坐标系原点的偏移量信息。
●坐标系参数：USERCOORD 类型变量，指示教跟随同步后轨迹点位时参考的坐标系。

跟随增量等待指令WaitConvDis

该指令用于使机器人沿传送带正方向与传送带同步运动到一定增量后再执行后续的指令，从而让机器人能够达到延时指定增量再运动的需求。与 Wait 指令不同的是，本指令是需要等固定增量而 Wait 是需要等固定时间。

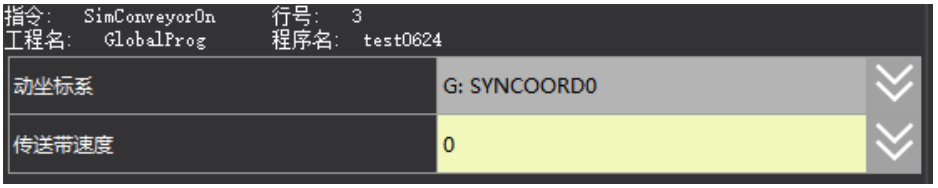
图 5-77　WaitConvDis



●动坐标系：SYNCOORD 类型变量，该动坐标系需与传送带配置界面中启用的动坐标系一致。
等待增量：机器人待同步运动的增量值。直线传送带时，单位为 mm；圆盘传送带时，单位为 deg。

虚拟传送带开启指令SimConveyorOn

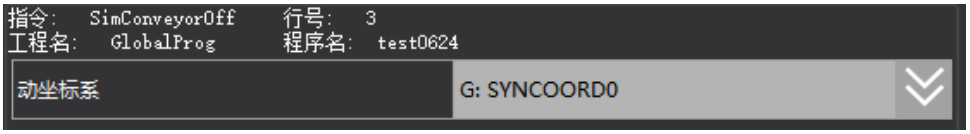
虚拟传送带开启指令，用于使能虚拟传送带，并指定其运行的速度，该指令参数编辑界面如下图所示



●动坐标系：SYNCOORD 类型变量，该动坐标系需与传送带配置界面中启用的动坐标系一致。
●传送带速度：虚拟传送带的运行速度，直线传送带时单位是 mm/s；圆盘传送带时单位是 deg/s。

虚拟传送带关闭指令SimConveyorOff

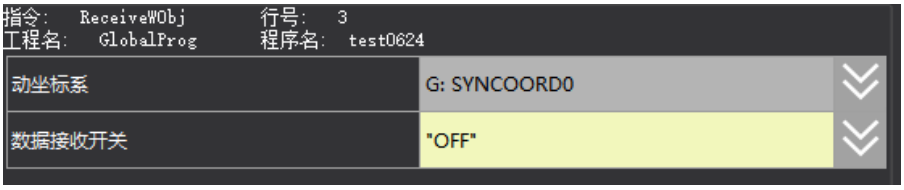
虚拟传送带关闭指令，用于禁能虚拟传送带，该指令参数编辑界面如下图所示



●动坐标系：SYNCOORD 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。

工作数据接收状态指令ReceiveWObj

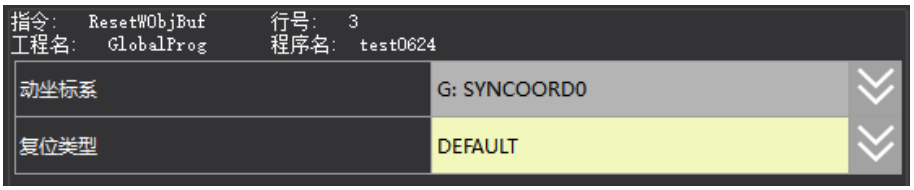
设置工件数据的接收状态指令，通过组合使用该指令可以让机器人系统在某一段轨迹内不接收视觉或 run 程 序中发来的工件位置信息，该指令参数编辑界面如下图所示



●动坐标系：SYNCOORD 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。
●使能接收状态：使能机器人系统对工件位置信息的接收状态。

复位已接受工件数据队列指令ResetWObjBuf

复位已接收到的工件数据队列指令，该指令可以将队列中已接收且未被执行的工件信息清空，该指令参数编辑界面如下图所示

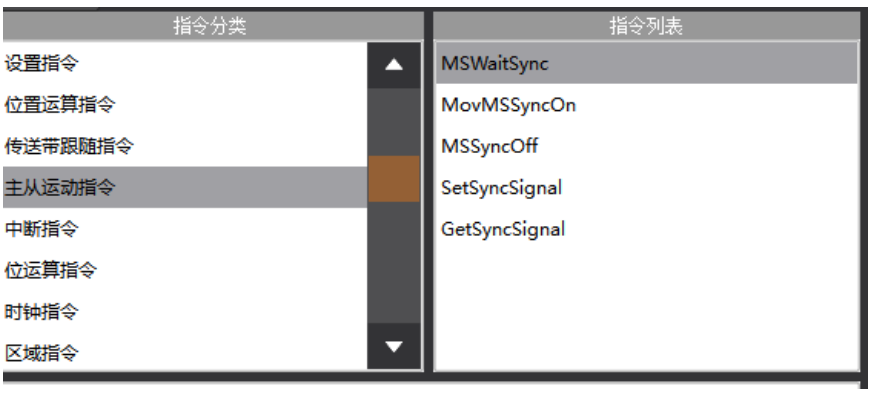


●动坐标系：SYNCOORD 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。
●复位类型：选择适合的复位方式。“ALL”、“SELECT”、“CURRENT”三种类型。ER 系列工业机器人操作手册 第 6 章系统功能介绍 文档版本 V1 21（适用于 RCS2 V1.33） 版权所有 @埃斯顿自动化 2023 6-70
- ALL：默认值，表示将已接收的队列数据全部清除。
- SELECT：将队列中与传入的视觉 id 号一致的数据全部删除。
- CURRENT：将队列中的第一个数据清除。

需要复位的视觉 id 号：“复位类型”微“SECLECT”时此参数才生效。表示序列中需要被复位的 id 号

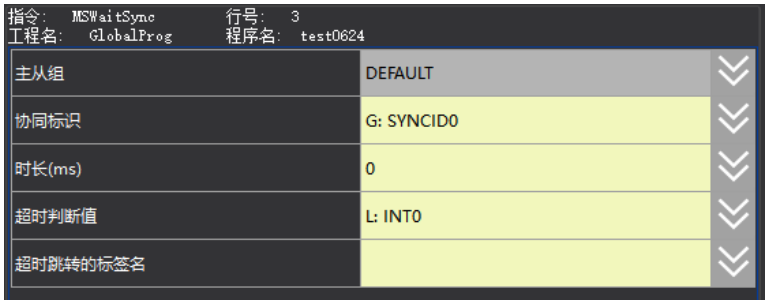
5.1.12 主从运动指令

主从运动指令列表如下图所示



等待其他机器人协同运动指令 MSWaitSyn

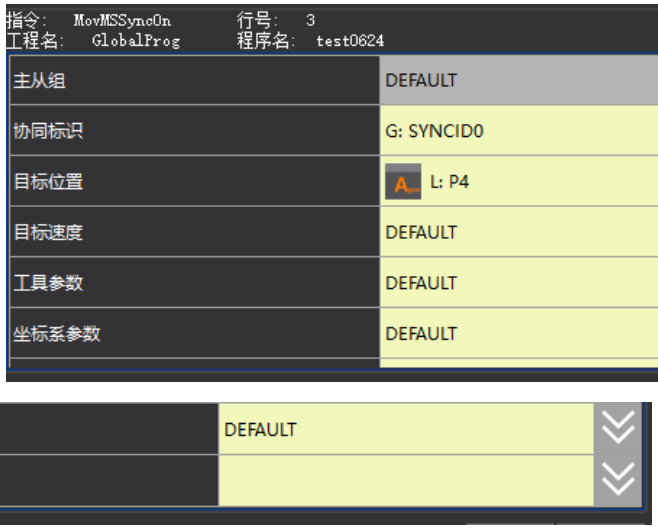
执行该指令时，可在指定时长内等待与本机器人协同运动的其他机器人反馈的协同准备信号。若在设定时长 内等待条件满足，程序继续向下执行；若设定时长内条件未满足，则将超时判断值置为 1 后，程序继续向下执行。



- 主从组：机器人协同运动时的主从组参数，用于在多机协同过程中，区分所启用的机器人协同方式。
  - DEFAULT：缺省，仅限从机器人选择。
  - MSGroup1-7：设置机器人协同方式的主从组参数，仅限主机器人选择。
- 协同标识：机器人协同标识 ID 号，SYNCID 类型变量。用于本机与协同机器人之间进行协同校验，主从机器人 ID 一致时才为有效协同。
- 时长（ms）：指令执行等待时所需要的时间，单位 ms。如果时间参数设置为 0，表示强制等待，本机与协同机器人 协同运动匹配上，才继续执行下一条指令；如果时间参数值非 0，本机与协同机器人不能协同匹配上，系统将等待 给定时长后跳过该指令，继续执行下一条指令。
- 超时判断值：选择一个变量并为其赋值。当该指令在等待时间内执行完成时，对该变量赋值为 0；当该指令由于超 时执行完成时，对该变量赋值为 1。
- 超时跳转的标签名：当执行指令超时，选择跳转到标签名所在的指令行。

开启主从协同运动指令 MovMSSyncOn

执行该指令时，可以使主从机器人进入到协同状态，并以设定的速度运动到目标位置。与 MovJ 指令类似， 在执行完该指令时可以附加进行 IO 操作。



- 主从组：机器人协同运动时的主从组参数，用于在多机协同过程中，区分所启用的机器人协同方式。
  - DEFAULT：缺省，仅限从机器人选择。
  - MSGroup1-7：设置机器人协同方式的主从组参数，仅限主机器人选择。
- 协同标识：机器人协同标识 ID 号，SYNCID 类型变量。用于本机与协同机器人之间进行协同校验，主从机器人 ID 一致时才为有效协同。
- 目标位置：指令执行轨迹的终点位置。支持 APOS 和 CPOS 数据类型，默认是 APOS。
- 目标速度：指令执行时的速度。设置为 DEFAULT，表示默认速度为 V4000（mm/s）。
- 工具参数：机器人执行该轨迹时使用的工具参数，默认为 DEFAULT。

- 坐标系参数：机器人执行该轨迹时用的坐标系参数，默认为 DEFAULT。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时用的工件负载参数，默认为 DEFAULT。
- AddDo：机器人执行该轨迹时用的坐标系参数，默认为 DEFAULT。

示例：

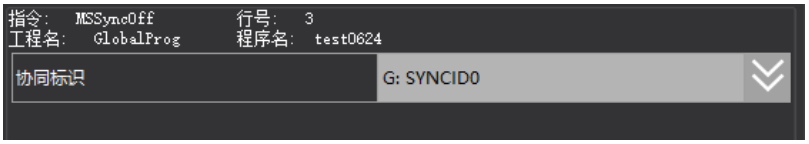
```
MovMSSyncOn (MSGROUP1, SYNCID0,P0)
本机器人先与协同机器人的协同标识匹配上，然后运动到 P0 点
```

【说明】MovMSSyncOn 指令需要和 MSSyncOff 指令组合使用，不然会有报错提醒。

只有主机器人才需要设置该指令的主从组参数，从机器人需设置主从组参数为缺省。

关闭主从协同运动指令 MSSyncOff

当执行该指令时，表示主从机器人协同运动结束。但该指令对于主从机器人的执行效果是不同的。主机器人 执行完该指令后，接着执行下一条指令；而从机器人只有等待主机器人执行完该指令，给其发送协同结束的 标识后才会接着执行下一条指令。



- 协同标识：机器人协同标识 ID 号，SYNCID 类型变量。用于本机与协同机器人之间进行协同校验，主从机器人 ID 一致时才为有效协同。

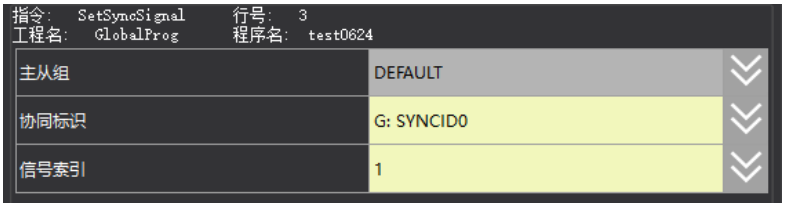
示例：

```
MSSyncOff(SYNCID0) 若本机为主机器人，执行完该指令后就接着执行下一条指令； 若本机为从机器人，只有等到主机器人也执行完该指令后，发送停止协同运动的标识信号，该指令才会执行结束，不然会 一直停留在该指令上。
```

【说明】MovMSSyncOn 指令需要和 MSSyncOff 指令组合使用，不然会有报错提醒。

设置主从协同运动的信号索引指令 SetSyncSignal

主机器人可通过 SetSyncSignal 指令来设置信号索引，并通过设置校验使能参数来决定是否等待匹配协同的 从机器人的同步操作。



- 主从组：机器人协同运动时的主从组参数，用于在多机协同过程中，区分所启用的机器人协同方式。
  - DEFAULT：缺省，仅限从机器人选择。
  - MSGroup1-7：设置机器人协同方式的主从组参数，仅限主机器人选择。
- 协同标识：机器人协同标识 ID 号，SYNCID 类型变量。用于本机与协同机器人之间进行协同校验，主从机器人 ID 一致时才为有效协同。
- 信号索引：机器人信号索引值，常量或 INT 类型变量。当主机器人执行到该指令时，根据协同标识告知与之协同 运动的从机器人，本机器人已运行到指定行。

示例：

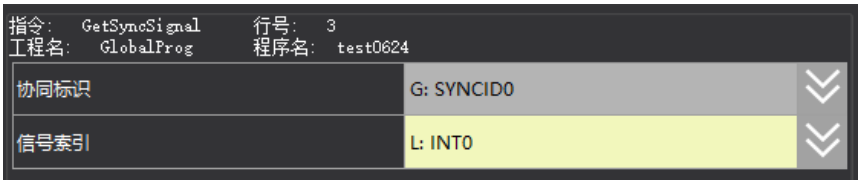
```
SetSyncSignal(MSGroup1, SYNCID0, 1) 主机器人设置协同组参数、协同标识和信号索引为 1，且会等待从机器人也反馈收到这些参数后，才会继续执行下一条指令
```

【说明】

只有主机器人才需要设置该指令的主从组参数，从机器人需设置主从组参数为缺省。

只有主机器人才能使用 SetSyncSignal 指令。

设置主从协同运动的信号索引指令 GetSyncSignal



- 协同标识：机器人协同标识 ID 号，SYNCID 类型变量。用于本机与协同机器人之间进行协同校验，主从机器人 ID 一致时

才为有效协同。

- 信号索引：机器人信号索引值，INT 类型变量。当从机器人执行到该指令时，根据协同标识来获取主机器人所发出 的信号索引值，并赋值给该变量。

示例：

```
GetSyncSignal(SYNCID0, INT0) 从机器人根据协同标识匹配上主机器人，并将主机器人所设置的信号索引的值赋值给 INT0 参数。
```

【说明】

只有从机器人才能使用 GetSyncSignal 指令。

5.1.13 位运算指令

按位与操作指令BitAnd

实现按位与的运算。该指令将两个操作数进行按位与的运算，并将结果赋值给第一个操作数。

●操作数 1：INT 型变量；运算结果也赋值到该操作数。
●操作数 2：INT 型变量。

```
BitAnd (INT1, INT2)
```

按位取反指令BitNeg

实现按位取反的运算。该指令将操作数进行按位取反的运算，并将结果赋值给该操作数。
此外，取反操作仅操作数后 16 位。

●操作数：INT 型变量；运算结果也赋值到该操作数。

```
BitNeg (INT1)
```

按位或操作指令BitOr

实现按位或的运算。该指令将两个操作数进行按位或的运算，并将结果赋值给第一个操作数。

●操作数 1：INT 型变量；运算结果也赋值到该操作数。
●操作数 2：INT 型变量。

```
BitOr (INT1, INT2)
```

按位异或指令BitXOr

实现按位异或的运算。该指令将两个操作数进行按位异或的运算，并将结果赋值给第一个操作数。

●操作数 1：INT 型变量；运算结果也赋值到该操作数。
●操作数 2：INT 型变量。

```
BitXOr (INT1, INT2)
```

按位左移位指令BitLSH

实现按位左移的运算。该指令将第一个操作数按第二个操作数指定的左移位数进行按位左移的运算，并将结果赋值给第一个操作数。

●操作数 1：INT 型变量；运算结果也赋值到该操作数。
●操作数 2：INT 型变量，左移位数。

```
BitLSH (INT1, INT2)
```

按位右移位指令BitRSH

实现按位右移的运算。该指令将第一个操作数按第二个操作数指定的右移位数进行按位右移的运算，并将结果赋值给第一个操作数。

●操作数 1：INT 型变量；运算结果也赋值到该操作数。
●操作数 2：INT 型变量，右移位数。

```
BitRSH (INT1, INT2)
```

5.1.14 区域指令

激活标准区域指令AreaActivate

激活标准区域指令，使指定的标准区域生效。

```
AreaActivate (AREA0)
```

冻结标准区域指令AreaDeactivate

冻结标准区域指令，使指定的标准区域失效。

```
AreaDeactivate (AREA0)
```

激活多边体区域指令PolyhedronAreaActivate

激活多边体区域指令，使指定的多边体区域生效。

```
PolyhedronAreaActivate (POLYHEDRON0)
```

冻结多边体区域指令PolyhedronAreaDeactivate

冻结多边体区域指令，使指定的多边体区域失效。

```
PolyhedronAreaDeactivate (POLYHEDRON0)
```

5.1.15 视觉指令

触发相机指令TrigCam

触发相机拍摄指令。

```
TrigCam (“OK”,0)
```

等待相机拍摄完成指令WaitFinishCAM

等待相机拍摄完成的指令。

```
WaitFinishCAM (1000,0)
```

获取相机位置指令GetCamPos

获取相机位置的指令。

```
GetCamPos (P6, INT0, INI1, 0)
```

发送字符串指令SendMessage

发送字符串消息，可用于 3D 视觉指令，给相机发送指定的字符串，让相机拍照。例如：

```
SendMessage (“OK”,0)
```

传送带跟随指令Tracking

跟踪传送带指令，关于该指令的详细说明，请参阅传送带跟随指令。

```
Tracking (10.0, 10.0, DO2, DO1, INT0,INT1)
```

5.1.16 码垛指令

码垛重置指令PalletReset

码垛重置指令。当一个跺体在未码放完成而被迫停止时，可调用该指令来还原。

- 码垛名：当前码垛的 PALLET 变量。
- 已码工件数：当前码垛上已经放置的工件数量。一般必须设置为 0 至该跺体的最大码垛工件数。

```
PalletReset (PALLET0,0)
```

例如，最大工件数为 60 的跺体 Pallet0，在放置完 8 个工件时中止。可调用“PalletReset(Pallet0, 8);”重新开始后续工件的码放。

放置工件指令PalletToPut

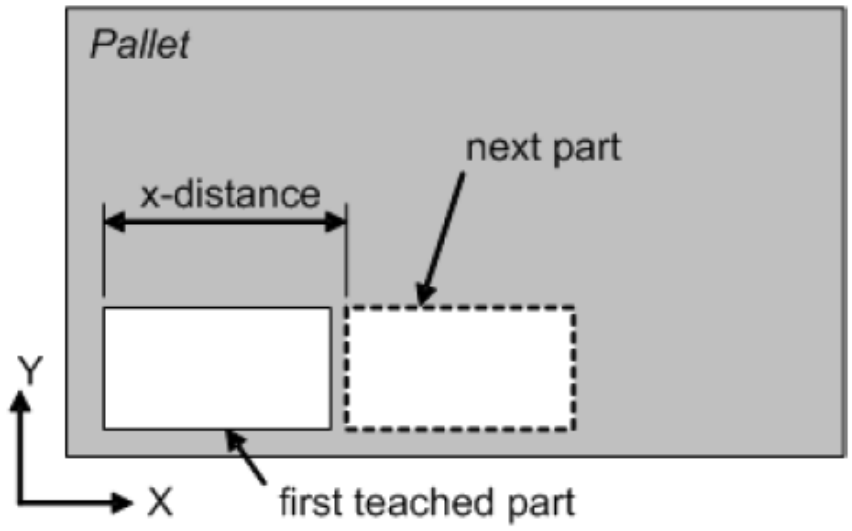
放置工件指令。

- 码垛名：当前码垛的 PALLET 变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  FINE：无过渡。
  RELATIVE：相对过渡。
  ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。

```
PalletToPut (PALLET1,V2000)
```

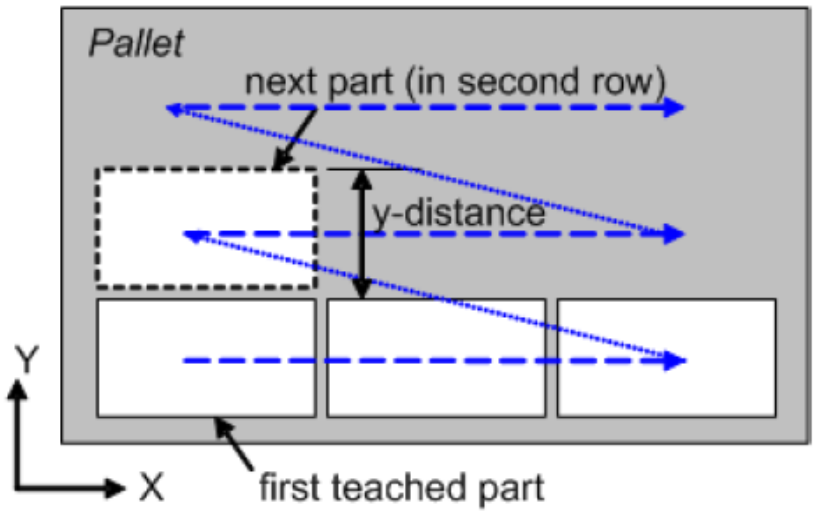
码垛功能的垛位计算取决于示教的第一个工件位置和配置的码垛的距离。在前一个工件的位置基础上加上设定的码垛距离，从而得到下一个工件的位置，如图所示。

图 5-78 码垛垛位计算示意图



在图中，默认码垛的顺序从 X 开始。首先放置 x 方向上的所有部件，然后再开始放置下一行。在 x 方向上放置工件直到达到设置好的 x 方向工件数。

图 5-79 码垛顺序示意图

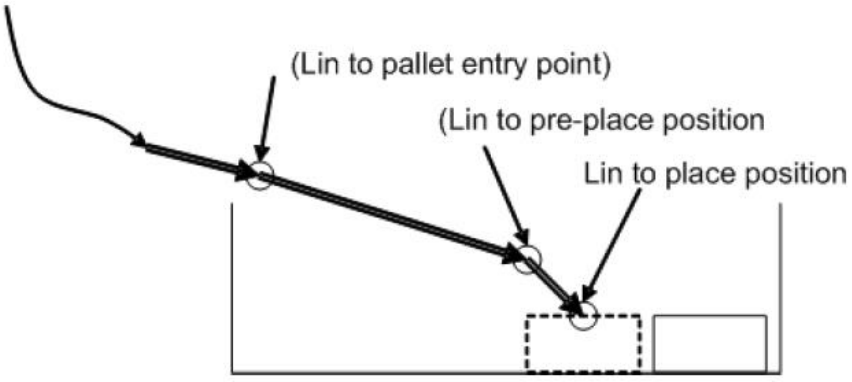


当新的一行开始放置时，在第一行工件位置的基础上加上 y 方向上的偏移即生成了新行的工件的位置数据。

这个例子里默认的码垛顺序是 x y z. 首先在 x 方向放置工件然后再进行第二行。新的一行的第一个部件从图中所示的位置开始。只要行满的，它们就会被放在下一行。在这一层的所有行都被填满后，xy 层在 z 方向重复平移，直到跺满。

进行放置时，建议路径如图所示。

图 5-80 调用 PalletToPut 码垛运动路线示意



在调用 PalletToPut 指令时，执行了以下运动指令：

- 机器人以直线的运动方式移动至跺的进入位置（可选）
- 机器人以直线的运动方式移动至垛点的前点位置（可选）
- 机器人以直线的运动方式移动至工件的放置位置（必选）

离开放置位置指令PalletFromPut

放置工件完成后，机器人从放置位离离开的指令。

- 码垛名：当前码垛的 PALLET 变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。

FINE：无过渡。
RELATIVE：相对过渡。
ABSOLUTE：绝对过渡。

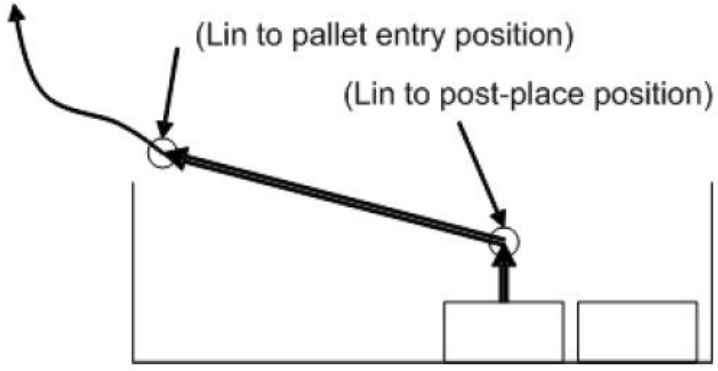
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。

PalletFromPut (PALLET2, V2000)

该指令是放置工件的相反动作，从放置好的工件位置离开。

离开时，建议路径如图所示。

图 5-81 调用 PalletFromPu 指令后的码垛运动示意



在调用 PalletFromPut 指令时，执行了以下运动指令：

- 机器人以直线的运动方式移动至垛点的后点位置（可选）
- 机器人以直线的运动方式移动至跺的进入位置（可选）

如果跺体的后点和进入位置都没有被设置，执行 PalletFromPut 指令时，机器人保持当前的姿态不变。

工件抓取指令PalletToGet

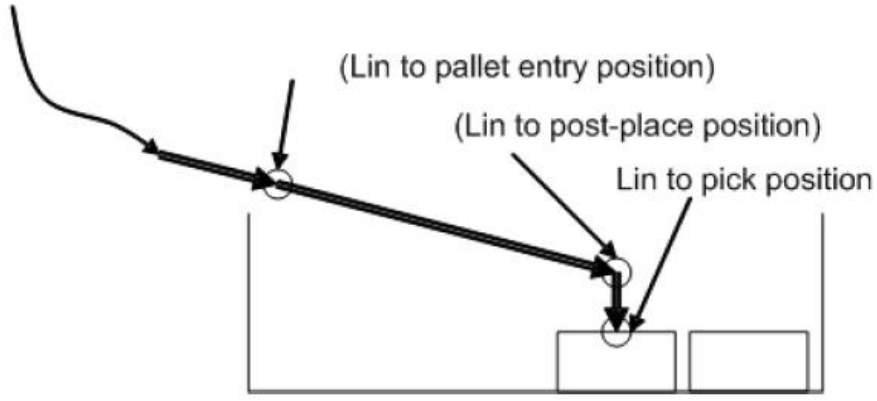
该指令是进行抓取工件动作，机器人执行该指令时，会从当前点移动到目标工件的码垛点进行抓取工件。

- 码垛名：当前码垛的 PALLET 变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  FINE：无过渡。
  RELATIVE：相对过渡。
  ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。

PalletToGet (PALLET3, V2000)

抓取过程中，路径的规划建议如图所示。

图 5-82 调用 PalletToGet 后的码垛运动示意



在调用 PalletToGet 指令时，执行了以下运动指令：

- 机器人以直线的运动方式移动至跺的进入位置（可选）
- 机器人以直线的运动方式移动至垛点的后点位置（可选）
- 机器人以直线的运动方式移动至抓取位置（必选）

在这些运动序列之后，机器人到达工件的放置位置，然后关闭夹具，抓取工件。

离开抓取位置指令PalletFromGet

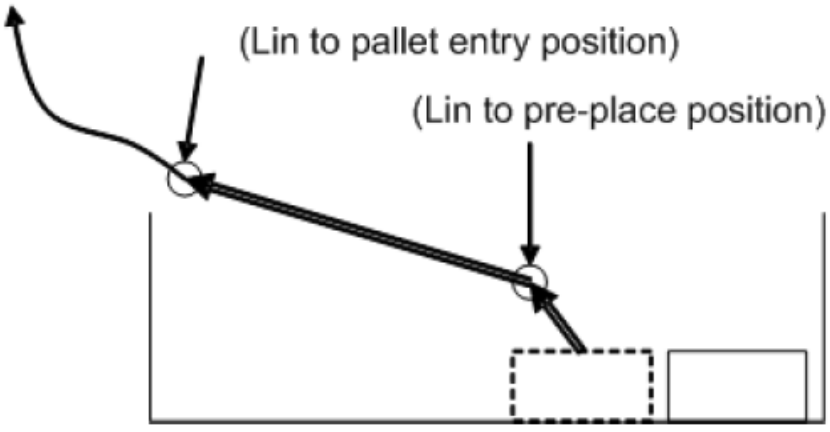
该指令是进行抓取工件动作后离开的过程，机器人执行该指令时，会从抓取工件的码垛点离开。

- 码垛名：当前码垛的 PALLET 变量。
- 目标速度：指令运行速度。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
  设置为 SPEED 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
  DEFAULT：使用默认的过渡方式 FINE，即使用无过渡。
  FINE：无过渡。
  RELATIVE：相对过渡。
  ABSOLUTE：绝对过渡。
- 过渡值：机器人逼近终点时的过渡值。
  设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 C100。
  设置为 ZONE 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；其中，当变量值为 0 时表示不过渡，过渡值越大过渡半径越大。

```
PalletFromGet (PALLET4,V2000)
```

抓取过程中，路径的规划建议如图所示。

图 5-83 调用 PalletFromGet 后的码垛运动示意



在调用 PalletFromGet 指令时，执行了以下运动指令：

- 机器人以直线的运动方式移动至垛点的前点位置（可选）
- 机器人以直线的运动方式移动至码垛的进入位置（可选）

如果垛点的后点和进入位置都没有被设置，执行 PalletFromGet 指令时，机器人保持当前的姿态不变。

5.1.17 Socket 指令

创建socket指令SocketCreate

创建 socket 客户端，以便于对服务器进行数据交互。根据传入的服务器端参数，在本地创建客户端并与服务器端建立连接。

- socket 名称：需要创建的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
- IP 地址：需要连接的服务器 ip 地址。
- 端口号：需要连接的服务器端口号。
- 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketCreate (Socket0, "192.168.1.1", 8888, INT0)
/*创建一个 Socket，名称为 Socket0，连接的服务器 IP 为“192.168.1.1”，端口为 8888*/
```

关闭socket指令SocketClose

关闭之前已创建的socket客户端。

根据传入的socket名，关闭创建过的客户端，并将操作的成功与否返回。

- socket 名称：需要关闭的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
- 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketClose (Socket0, INT0)
/*关闭 Socket0*/
```

通过socket发送字符串指令SocketSendStr

向服务器端发送字符串，进行命令的交互。

向已经建立连接的服务器端发送字符串，并将成功与否返回。

- socket 名称：需要执行发送操作的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
- 发送的字符串：需要发给服务器端的字符串数据。
- 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketSendStr (Socket0, "test string", INT0)
/*发送字符串“test string”到服务器*/
```

通过socket发送real变量指令SocketSendReal

向服务器端发送real数组，进行命令的交互。向已经建立连接的服务器端发送real数组，并将成功与否返回。

- socket 名称：需要执行发送操作的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
- 发送的 real 类型数组：需要发给服务器端的 real 数组数据。
- 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketSendReal (Socket0, RealOneArray0, INT0)
/*发送 RealOneArray 一维数组信息到服务器*/
```

通过socket发送real数组指令SocketSendInt

向服务器端发送int数组，进行命令的交互。向已经建立连接的服务器端发送int数组，并将成功与否返回。

- socket 名称：需要执行发送操作的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
- 发送的 int 类型数组：需要发给服务器端的 int 数组数据。

● 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketSendInt (Socket0, IntOneReal, INT0)
/*发送 IntOneArray 一维数组信息到服务器*/
```

从Socket读实数指令SocketReadReal

读取服务器端发来的字符串，并以real数组的形式存储。

等待并接收服务器端发送的字符串，其格式为：[1.1,2.2,3.3,4.4](即数据起末为'[]'，数字与数字之间用','隔开)，当接收到该字符串后，机器人系统会将其拆分解析并按顺序存放到数组中。

● Socket 名称：需要执行读取操作的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
● 读取的数据个数：需要读取的数据存储到数组的个数。
● 数据返回值：将读取并转换后的值存入到数组变量中，并将该数组变量返回。
● 检测时间：等待服务器端发送数据的等待时间。超时报警。
● 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketReadReal (Socket0, 5, RealOneArray0, 100, INT0)
/*在 100ms 内，从服务器上读取 5 个实数，放到变量 RealOneArray0 中*/
```

从Socket读整数指令SocketReadInt

读取服务器端发来的字符串，并以int数组的形式存储。

等待并接收服务器端发送的字符串，其格式为[1,2,3,4](即数据起末为'[]'，数字与数字之间用','隔开)，当接收到该字符串后，机器人系统会将其拆分解析并按顺序存放到数组中。

● socket 名称：需要执行读取操作的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
● 读取的数据个数：需要读取的数据存储到数组的个数。
● 数据返回值：将读取并转换后的值存入到数组变量中，并将该数组变量返回。
● 检测时间：等待服务器端发送数据的等待时间。超时报警。
● 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketReadInt (Socket0, 5, IntOneArray0, 100, INT0)
/*在 100ms 内，从服务器上读取 5 个整数，放到变量 IntOneArray0 中*/
```

从Socket读字符串指令SocketReadStr

读取服务器端发来的字符串，并以string变量的形式存储。

等待并接收服务器端发送的字符串，其格式为盘[Hello world!](即数据起末为'[]')，当接收到该字符串后，机器人系统会将其存放到字符串变量中。

● socket 名称：需要执行读取操作的 socket 名称，该值传入的是一个 socket 变量。
● 读取的字符串：服务器端发送来的字符串数据，该值以一个 string 变量的形式返回。
● 检测时间：等待服务器端发送数据的等待时间。超时报警。
● 操作返回值：创建操作的返回值变量，返回值为 0 表示成功，返回值为 1 则为失败。

```
SocketReadStr (Socket0, STRING0, 100, INT0)
/*在 100ms 内，从服务器上读取字符串，放到变量 STRING0 中*/
```

5.1.18 软浮动指令

软浮动开启指令SoftFloatStart

软浮动开始指令。开启软浮动功能并设置软浮动参数。

● 软浮动类型：
  直线软浮动。目前只支持直线软浮动。
● 软浮动参考坐标系：
  WORLD：世界坐标系
  TOOL：工具坐标系
  USER：用户坐标系
● 坐标系号：当选择参考坐标系为 WORLD 时，坐标系号默认为空，不显示。当参考坐标系为 TOOL 或者 USER 时，在下拉列表中选择已有的坐标系号或在弹出的对话框中新建并示教一个坐标系号。

- 软浮动方向：
  X：所选参考坐标系或坐标系号的 X 方向
  Y：所选参考坐标系或坐标系号的 Y 方向
  Z：所选参考坐标系或坐标系号的 Z 方向
- 软浮动灵敏度：软浮动柔顺度参数。
  HIGH：柔顺等级最高
  MidHigh：柔顺等级次高
  MID：中等柔顺
  MidLow：柔顺等级次低
  LOW：柔顺等级最低

其中，设定软浮动方向的说明(详见软浮动功能说明)。

```
SoftFloatStart ("CART","TOOL",tool1,"Y","MID")
```

软浮动关闭指令SoftFloatStop

软浮动结束指令，关闭软浮动功能。

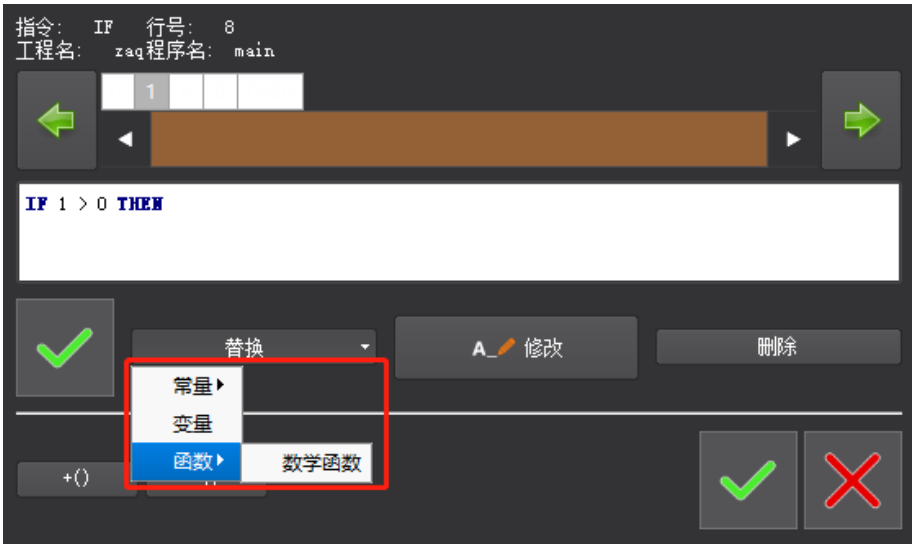
完成软浮动功能后，调用此指令关闭软浮动功能。

```
SoftFloatStop ()
```

5.1.19 数学运算函数

在“IF”指令和“...=...”指令中，可能会使用到数学运算函数或字符串运算函数。本节是对所能使用到的“数学函数”进行说明。

图 5-84 数学运算函数调用位置



正弦三角函数sin

正弦三角函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

余弦三角函数cos

余弦三角函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

正切三角函数tan

正切三角函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

反正弦三角函数asin

反正弦三角函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

反余弦三角函数acos

反余弦三角函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

反正切三角函数atan

反正切三角函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

X/Y反正切值函数atan2

X/Y反正切值函数，返回X轴到(x, y)点的弧度值。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 参数 2：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

双曲正弦函数sinh

双曲正弦函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

双曲余弦函数cosh

双曲余弦函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

双曲正切函数tanh

双曲正切函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

自然对数函数log

自然对数函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

以10为底的对数函数log10

以10为底的对数函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

开平方根函数sqrt

开平方根函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

以e为底的指数函数exp

以e为底的指数函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

指数函数pow

指数函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量，底数。
- 参数 2：int 或 real 型变量或常量，指数。
- 函数返回值：real 型常量。

弧度转角度函数deg

弧度转角度函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

角度转弧度函数rad

角度转弧度函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：real 型常量。

取余函数fmod

取余函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量，被除数。
- 参数 2：int 或 real 型变量或常量，除数。
- 函数返回值：real 型常量。

向下取整函数floor

向下取整函数。

- 参数 1：int 或 real 型变量或常量。
- 函数返回值：int 型常量。

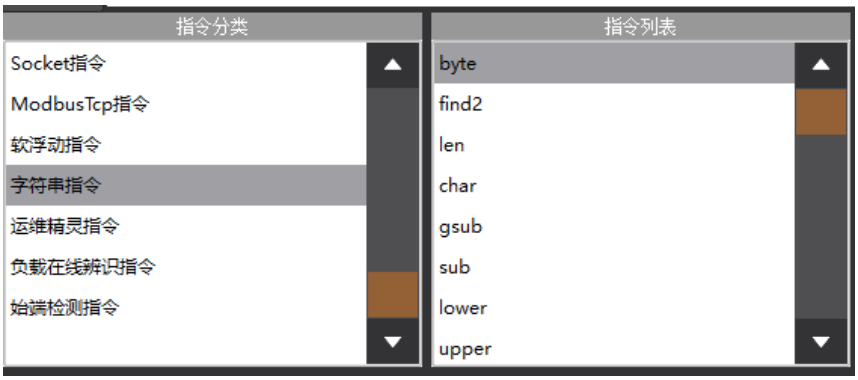
随机数函数random

2个参数之间取随机整数。

- 参数 1：int 型变量或常量。
- 参数 2：int 型变量或常量。
- 函数返回值：int 型常量。

5.1.20 字符串指令

字符串指令列表如下图所示。



取指定位置字符的ASCCII码指令byte

取字符串第n位的字符的ASCCII码。

- 参数 1：string 型变量或常量。
- 参数 2：int 型变量或常量。
- 函数返回值：int 型常量。

返回子串位置指令find2

返回字符串中子字符串的位置。

- 参数 1：string 型变量或常量。
- 参数 2：string 型变量或常量
- 函数返回值：int 型常量。(当找不到对应字符或字符串时，返回值为-1)

计算字符串长度指令len

计算字符串长度。

- 参数 1：string 型变量或常量。
- 函数返回值：int 型常量。

返回字符ASCII指令char

返回ASCCII码对应的字符。

- 参数 1：int 型变量或常量。
- 函数返回值：string 型常量。

修改匹配子串指令gsub

在字符串s内搜索a子字符串，并用字符串b替换a。

- 参数 1：string 型变量或常量。
- 参数 2：string 型变量或常量。
- 参数 3：string 型变量或常量。
- 函数返回值：string 型常量。

返回小写字符串指令lower

返回字符串的小写格式。

- 参数 1：string 型变量或常量。
- 函数返回值：string 型常量。

返回大写字符串指令upper

返回字符串的大写格式。

- 参数 1：string 型变量或常量。
- 函数返回值：string 型常量。

字符串反转指令reverse

字符串反转指令，将字符串反转后返回。

- 参数 1：待反转的字符串，string 型变量或常量。
- 函数返回值：反转后的字符串，string 型变量。

字符串反向查找指令findEnd

字符串反向查找指令，在字符串中找到指定字符串最后出现的位置，并返回索引号。

- 参数 1：被查找的源字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：待查找的指定字符串，string 型变量或常量。
- 函数返回值：查找后的索引号，int 型变量。

格式化字符串指令format

格式化字符串指令，通过在参数1中传入合理的格式化控制符，其后带上任意多个参数来填充这个格式化控制符，并将填充后的数据返回。

- 参数 1：字符串格式，string 型变量或常量。
- 参数 2：待填充格式化控制符的参数，string/real/int 型变量或常量。
- 参数 3：待填充格式化控制符的参数，string/real/int 型变量或常量。
- ...（参数无限制，总长度只要不超过单个指令字符串长度即可）
- 函数返回值：成功分割并保存到数组中的个数，int 型变量

格式化字符串以%开头，支持以下用法:

- %c - 接受一个数字,并将其转化为 ASCII 码表中对应的字符
- %d, %i - 接受一个数字并将其转化为有符号的整数格式
- %o - 接受一个数字并将其转化为八进制数格式
- %u - 接受一个数字并将其转化为无符号整数格式
- %x - 接受一个数字并将其转化为十六进制数格式,使用小写字母 x
- %X - 接受一个数字并将其转化为十六进制数格式,使用大写字母 X
- %f - 接受一个数字并将其转化为浮点数格式
- %s - 接受一个字符串并按照给定的参数格式化该字符串

样例：

- format("%%c: %c", 83) 输出 S
- format("%+d", 17.0) 输出+17
- format("%05d", 17) 输出 00017
- format("%o", 17) 输出 21
- format("%u", 3.14) 输出 3
- format("%x", 13) 输出 d
- format("%X", 13) 输出 D
- format("%6.3f", 13) 输出 13.000
- format("%s", "monkey") 输出 monkey
- format("%10s", "monkey") 输出 monkey

单个字符串获取指令getAt

单个字符串获取指令，获取某一位的字符串数据，并将获取后的数据返回。

- 参数 1：待截取的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：待获取的位置，int 型变量或常量。
- 函数返回值：获取后的字符串，string 型变量。

字符串取左指令left

字符串取左指令，从字符串左侧开始截取指定数量的字符串，并将截取后的数据返回。

- 参数 1：待截取的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：待截取的数量，int 型变量或常量。
- 函数返回值：截取后的字符串，string 型变量。

字符串取右指令right

字符串取右指令，从字符串右侧开始截取指定数量的字符串，并将截取后的数据返回。

- 参数 1：待截取的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：待截取的数量，int 型变量或常量。
- 函数返回值：截取后的字符串，string 型变量。

字符串比较指令strcmp

字符串比较指令，返回值为第一个不同字符之间的ASCII码差值。

- 参数 1：参与比较的字符串数据，string 型变量或常量。
- 参数 2：被比较的字符串数据，string 型变量或常量。
- 函数返回值：返回的 ASCII 码值，int 型变量。

字符串左修剪指令trigLeft

字符串左修剪指令，去掉字符串左边的空格，并将修改过后的字符串数据返回。

- 参数 1：待修剪的字符串，string 型变量或常量。
- 函数返回值：修剪后的字符串，string 型变量。

字符串右修剪指令trigRight

字符串右修剪指令，去掉字符串右边的空格，并将修改过后的字符串数据返回。

- 参数 1：待修剪的字符串，string 型变量或常量。
- 函数返回值：修剪后的字符串，string 型变量。

整型数据转字符串指令IToStr

整型数据转字符串指令，将整型数据转换成字符串类型数据，并返回转换后的字符串。

- 参数 1：待转换的整型数据，int 型变量或常量。
- 函数返回值：转换后的字符串数据，string 型变量。

实数型参数转字符串指令RToStr

实数型参数转字符串指令，将实数数据转换成字符串类型数据，并返回转换后的字符串。

- 参数 1：待转换的实数型数据，REAL 型变量或常量。
- 函数返回值：转换后的字符串数据，string 型变量。

字符串转整型指令StrToI

字符串转整型指令，将字符串数据转换成整数类型数据，并返回转换后的整型数据。

- 参数 1：待转换的字符串数据，string 型变量或常量。
- 函数返回值：转换后的字符串数据，int 型变量。

字符串转实数型数据指令StrToR

字符串转实数型数据指令，将实数类型数据转换成字符串类型数据，并返回转换后的字符串。

- 参数 1：待转换的实数型数据，REAL 型变量或常量。
- 函数返回值：转换后的字符串数据，string 型变量。

APOS点数据转成字符串指令APosToStr

APOS点数据转成字符串指令，将apos点按照指定的格式转换成字符串，并返回转换后的字符串数据。转换后apos点格式为“0; 1,2,3,4,5,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;”，其中分号前面分别代表apos点类型、

坐标值。

- 参数 1：待转换的 APOS 点数据，APOS 型变量。
- 函数返回值：转换后的字符串数据，string 型变量。

CPOS点数据转成字符串指令CPosToStr

CPOS点数据转成字符串指令，将cpos点按照指定的格式转换成字符串，并返回转换后的字符串数据。转换后cpos点格式为“1;0,0,0,0,0,0;1,2,3,4,5,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;”，分号前面分别代表cpos点类型、cfg参数、坐标值。

- 参数 1：待转换的 CPOS 点数据，CPOS 型变量。
- 函数返回值：转换后的字符串数据，string 型变量
- TranStrToInt

整数型字符串数组获取指令，根据传入的分割符将字符串分割，并将分割后的值转换到整型一维数组中，同时返回有效分割数量。

- 参数 1：待分割的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：分割符，string 型变量或常量。
- 参数 3：以数组的形式存储分割后的整型变量，IntOneArray 型变量。
- 函数返回值：成功分割并保存到数组中的个数，int 型变量
- 样例：
- P:INT0.value = TranStrToInt("1_2_3er", "_", G:IntOneArray0) // 该指令传入的字符为"1_2_3er"，执行后系统按照传入的分割符'_'来分割提取数据，分割后的数据分别按照 1、2、0 的顺序存在一维整型数组变量 IntOneArray0 中，并将分割个数 3 赋给 INT0.value。

整数型字符串数组获取指令TranStrToInt

整数型字符串数组获取指令，根据传入的分割符将字符串分割，并将分割后的值转换到整型一维数组中，同 时返回有效分割数量。

- 参数 1：待分割的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：分割符，string 型变量或常量。ER 系列工业机器人操作手册 第 6 章系统功能介绍 文档版本 V1 21 （适用于 RCS2 V1.33） 版权所有 @埃斯顿自动化 2023 6-117
- 参数 3：以数组的形式存储分割后的整型变量，IntOneArray 型变量。
- 函数返回值：成功分割并保存到数组中的个数，int 型变量

  样例： P:INT0.value = TranStrToInt(″1_2_3er″, ″_″, G:IntOneArray0) // 该指令传入的字符为″1_2_3er″，执行后系 统按照传入的分割符'_'来分割提取数据，分割后的数据分别按照 1、2、0 的顺序存在一维整型数组变量 IntOneArray0 中，并将分割个数 3 赋给 INT0.value。

实数型字符串数组获取指令TranStrToReal

实数型字符串数组获取指令，根据传入的分割符将字符串分割，并将分割后的值转换到实数型一维数组中，同时返回有效分割数量。

- 参数 1：待分割的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：分割符，string 型变量或常量。
- 参数 3：以数组的形式存储分割后的实数型变量，RealOneArray 型变量。
- 函数返回值：成功分割并保存到数组中的个数，int 型变量
- 样例：
- P:INT0.value = TranStrToReal("1.1_2.2_3er", "_", G:IntOneArray0) // 该指令传入的字符为"1.1_2.2_3er "，执行后系统按照传入的分割符'_'来分割提取数据，分割后的数据分别按照 1.1、2.2、0 的顺序存在一维整型数组变量 RealOneArray0 中，并将分割个数 3 赋给 INT0.value。

字符串拆分为字符串数组指令TranStrToStr

在基本类型变量中新增一维字符串数组变量类型（StringOneArray），用来存放 TranStrToStr 转换后的数据。 指令格式为 TranStrToStr（srcStr, splitStr, strArrt）。

- 参数 1：srcStr，原始数据，需要被拆分的字符串数据，string 类型的变量或常量。

- 参数 2：SplitStr，分割字符串，string 型变量或常量。
- 参数 3: SplitStr，分割字符串，string 型变量或常量。

示例：

```
TranStrToStr(“a_b_c_d_e”, “_”, t_g.StringOneArray1)
执行后在变量界面可看到 StringOneArray1 前五个元素的值依次为 a,b,c,d,e。
```

apos点数据字符串数组获取指令TranStrToApos

apos点数据字符串数组获取指令，根据传入的分割符将字符串分割，并将分割后的值转换到apos点变量中，同时返回转换成功与否的状态。需要转换的字符串格式必须为 “0; 1,2,3,4,5,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;”，其中分号前面分别代表apos点类型、坐标值，最后一个分号后面可以带任意字符串。

- 参数 1：待分割的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：分割符，string 型变量或常量。
- 参数 3：以 apos 变量的形式存储分割后的 apos 点数据，APOS 型变量。
- 函数返回值：返回提取成功与否的状态，int 型变量
- 样例：
- P:INT0.value = TranStrToApos("0;21,22,23,24,25,26,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;$qwqewe", "$", G: P0) // 该指令传入的字符为"0; 21,22,23,24,25,26,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;$qwqewe "，执行后系统按照传入的分割符'$'来分割提取数据，'$'后面的数据会被舍弃。分割后的数据分别按照 21、22、23、24、25、26...的顺序存在 P0 的 a1、a2、a3、a4、a5、a6...中，并将成功返回值 0 赋给 INT0.value。

cpos点数据字符串数组获取指令TranStrToCpos

cpos点数据字符串数组获取指令，根据传入的分割符将字符串分割，并将分割后的值转换到apos点变量中，同时返回转换成功与否的状态。需要转换的字符串格式必须为 “1;0,0,0,0,0,0;1,2,3,4,5,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;”，分号前面分别代表cpos点类型、cfg参数、坐标值。

- 参数 1：待分割的字符串，string 型变量或常量。
- 参数 2：分割符，string 型变量或常量。
- 参数 3：以 cpos 变量的形式存储分割后的 cpos 点数据，CPOS 型变量。
- 函数返回值：返回提取成功与否的状态，int 型变量

样例：

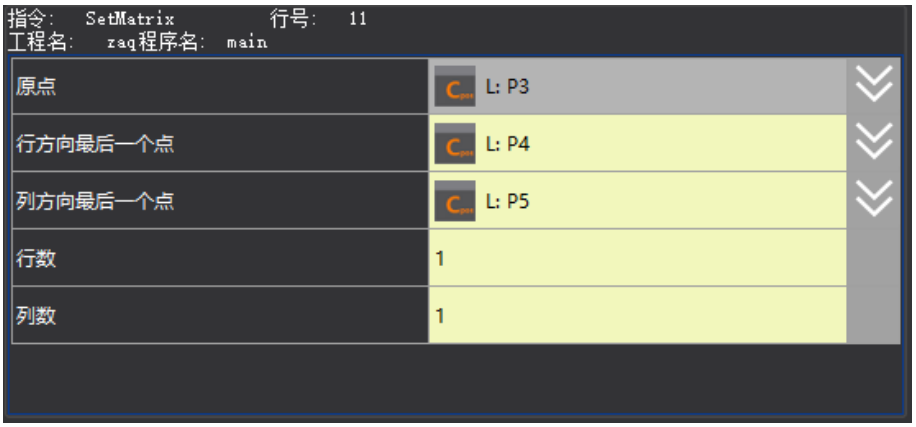
P:INT0.value = TranStrToCpos("1;0,0,0,0,0,0;21,22,23,24,25,26,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;$qwqewe", "$", G: P0) // 该指令传入的字符为"0; 0,0,0,0,0,0;21,22,23,24,25,26,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0;$qwqewe "，执行后系统按照传入的分割符'$'来分割提取数据，'$'后面的数据会被舍弃。分割后第一个";"后面的"0,0,0,0,0,0"会按顺序存入 cfg 参数中，第二个";"后面的数据按照 21、22、23、24、25、26...的顺序存在 P0 的 x、y、z、a、b、c...中，并将成功返回值 0 赋给 INT0.value。

5.1.21 阵列指令

设置阵列指令SetMatrix

以指定三个点形成空间中的一个平行四边形，并将这个平行四边形按照设置的行数和列数进行等分得到一个矩阵点组。

图 5-85 设置阵列指令



- 原点：指定平行四边形的第一个点，也称为原点，类型为 CPOS。
- 行方向最后一个点：指定平行四边形的行方向上的最后一个点，类型为 CPOS。
- 列方向最后一个点：指定平行四边形的列方向上的最后一个点，类型为 CPOS。
- 行数：生成矩阵的行数，为常量，范围[1,32767]。
- 列数：生成矩阵的列数，为常量，范围[1,32767]。

【说明】

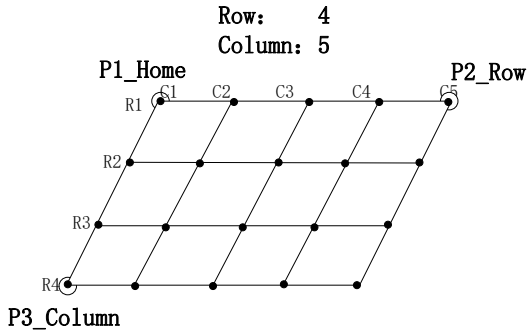
根据三点生成的矩阵点仅仅是位移方向上的运算，所以生成矩阵点的姿态及附加轴角度值，均保持与原点（如下 P1_Home）一致：

- 如果行数为 1，列数>1，则根据原点（如下 P1_Home）和行方向最后一个点（如下 P2_Row）组成直线按照列数进行等分，不考虑列方向最后一个点（如下 P3_Column）；
- 如果列数为 1，行数>1，则根据原点（如下 P1_Home 和列方向最后一个点（如下 P3_Column）组成直线按照行数进行等分，不考虑行方向最后一个点（如下 P2_Row）；
- 如果行数和列数均为 1，则直接使用原点（如上 P1_Home）；
- 行数范围[1,32767]，列数范围[1,32767]，且乘积需要小于 32767。

示例1：

将P1、P2和P3形成的四边形按照4行5列均分：

图 5-86 阵列示意

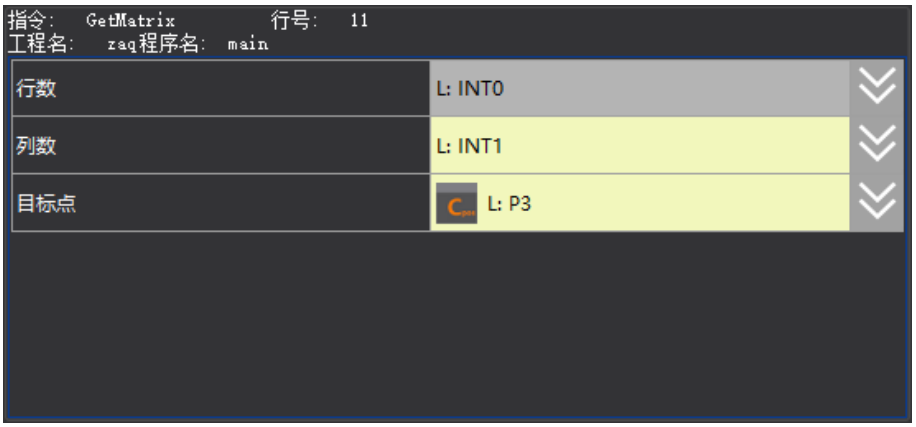



```
SetMatrix (P1, P2, P3,4,5)
```

获取阵列指令GetMatrix

取SetMatrix指令执行后对应行列的该点的值，赋值给目标点。如SetMatrix中所述点的姿态和附加轴角度值保持与原点一致。

图 5-87 获取阵列信息



- 行数：所要取点在矩阵中的行号，类型 INT。
- 列数：所要取点在矩阵中的列号，类型 INT。
- 目标点：用于保存取到的点值，类型为 CPOS。

【说明】

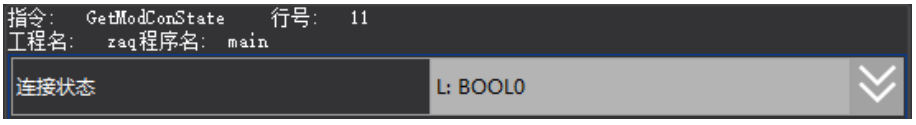
行数范围[1,32767]，列数范围[1,32767]，且行数和列数值需要小于等于 SetMatrix 指令中对应设置值。

5.1.22 ModbusTCP 指令

获取ModeBusTCP连接状态指令GetModConState

该指令用于获取机器人与外界使用ModbusTCP通讯的连接状态。

图 5-88 GetModConState

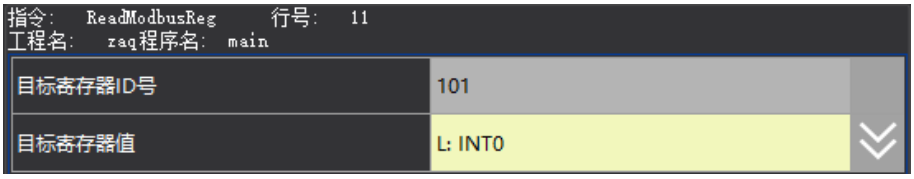


- 连接状态：返回当前的连接状态，类型为 BOOL。

读Modbus寄存器指令ReadModbusReg

该指令用于读取指定Modbus寄存器的值。

图 5-89 ReadModbusReg

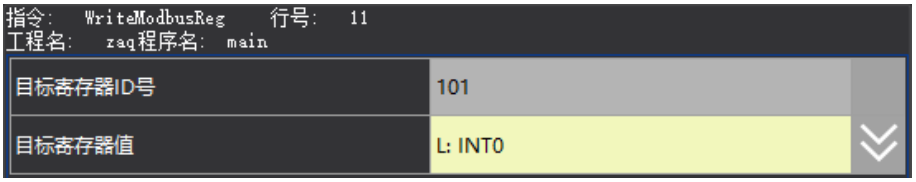


- 目标寄存器 ID 号：想要读取的寄存器 ID 号，类型 int。
- 目标寄存器值：返回读取后的寄存器值，类型 INT。

写Modbus寄存器指令WriteModbusReg

该指令用于设置指定Modbus寄存器的值。

图 5-90 WriteModbusReg



- 目标寄存器 ID 号：想要修改的寄存器 ID 号，类型 int。
- 目标寄存器值：想要修改的寄存器值，类型 INT。

5.1.23 运维精灵指令

开始记录运行时间指令MA_ELF_START

该指令开始一段对机器人有效运行时间的记录过程，指令没有参数。

停止记录运行时间指令MA_ELF_STOP

该指令结束一段对机器人有效运行时间的记录过程，指令没有参数。

5.2 常见变量类型

不同域支持不同变量类型，具体如下描述：

- 系统域：系统预定义变量，不可编辑。
- 全局域：IO 数据类型、PLC 数据类型、socket 数据类型、位置数据类型、区域数据类型、基本数据类型、摆动数据类型、时钟数据类型、码垛数据类型、系统数据类型。
- 工程域：IO 数据类型、socket 数据类型、位置数据类型、基本数据类型、摆动数据类型、码垛数据类型、系统数据类型。
- 程序域：IO 数据类型、socket 数据类型、位置数据类型、基本数据类型、系统数据类型。

5.2.1 基本数据类型

BOOL

存储 bool 型数据。该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改，复制，粘贴等操 作（其中复制、粘贴操作不能跨域和跨工程）。

参数	数据类型	参数含义
value	bool	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

INT

存储整数。该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
value	int	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

REAL

存储实数。该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
value	real	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

STRING

存储字符串。该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
value	string	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

BoolOneArray

存储bool型数组数据。该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操

作。

参数	数据类型	参数含义
count	int	数据个数,数值范围为 0~255
value	bool	变量值

IntOneArray

存储整数数组数据。该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
count	int	数据个数,数值范围为 0~255
value	int	变量值

RealOneArray

存储实数数组数据。该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
count	int	数据个数,数值范围为 0~255
value	real	变量值

请注意：

- 如果程序最后一条指令是对掉电保存变量的赋值指令，执行完后可能不会保存成功，需要在其后加个 wait 一段时间才可，同理单步 pc 到该赋值指令上运行后也有概率不会保存成功。
- 数组变量中的数据个数过大时（如 count 为 200），请不要把该变量与开启了掉电保存功能的变量建立在同一个变量域中。如将开启了掉电保存属性的 INT 变量建立在全局域中，其后将一维数组变量建在工程域中。

5.2.2 位置数据类型

APOS

存储关节空间下各个轴的坐标值。该变量可支持用户自主创建以及修改，也可在示教程序中进行赋值运算等操作。同时该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
a1	real	关节 1 号轴的坐标。
a2 … a15	real	关节 2 号轴的坐标。 … 关节 15 号轴的坐标。
a16	real	关节 16 号轴的坐标。

【备注】机器人有几个轴就会显示几个轴的参数。如通用六轴机器人显示 a1~a6,scara 机器人显示为 a1~a4.

POSCFG

机器人在相同的笛卡尔空间位置下，可以具备多种关节位置组合（对应机器人逆解的多解）。该属性用于定义空间目标点对应的形态配置数据。

参数	数据类型	参数含义
mode	int	—
cf1	int	关节 1 号轴角度所在的象限取值。
cf2 … cf5	int	关节 2 号轴角度所在的象限取值。 … 关节 5 号轴角度所在的象限取值。
cf6	int	关节 6 号轴角度所在的象限取值。

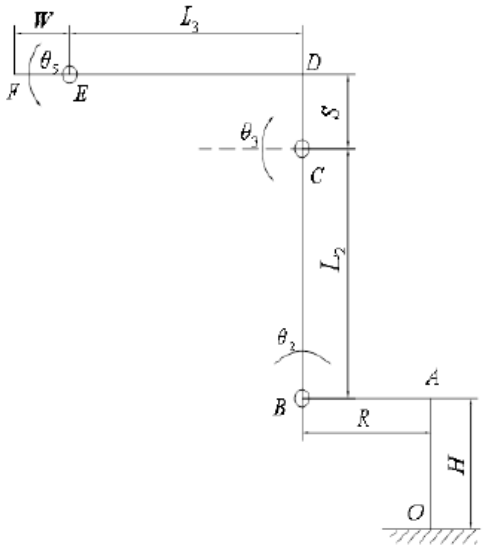
这些象限取值划分如下：

非负数：0：(-pi,pi] ，1：(pi,3pi]，2：(3pi,5pi]，...；每象限间相差2pi；

负数：-1：(-3pi,-pi]，-2：(-5pi,-3pi]， ...；每象限间相差-2pi

① 通用六关节运动学 mode 定义

图 5-91 六关节运动学定义



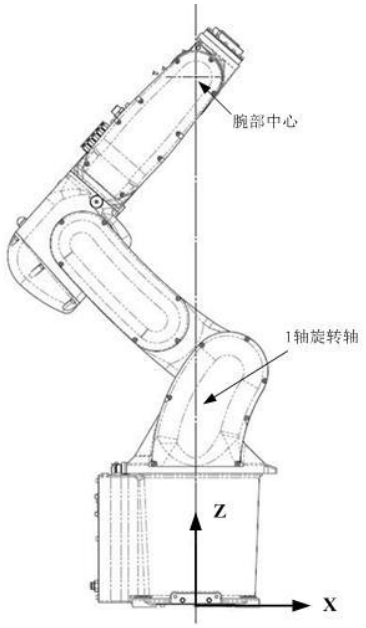
通用六关节的运动学存在八组解，定义mode值为 0~7，含义如下表：

Mode	腕部中心相对于一轴轴心的关系(flag1) 0：在前；1：在后 $R + L_3 \cdot cos(\theta_2 + \theta_3) + L_2 \cdot sin\,\theta_2 + S \cdot s$	Axis3(flag3) $(\theta_3 + 90 - arc\tan(S/$ 0: [0,180] 1:(-180,0)	Axis5(flag5) (θ_5) 0: [0,180] 1:(-180,0)
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

【说明】

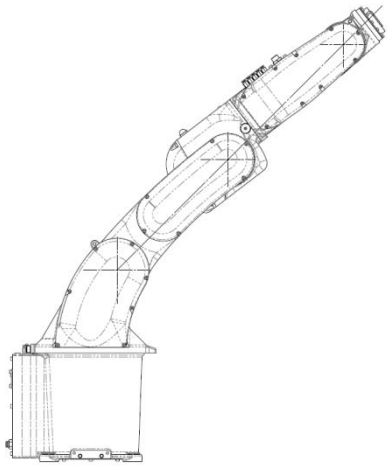
- mode = flag5 + 2*flag3 + 4*flag1
- aa、腕部中心相对于一轴轴心的关系如图，在前：指在图示 x 的正方向；在后：指在图示 x 的负方向。

图 5-92 腕部中心示意



● bb、Axis3(flag3)的含义为：二三轴在一条直线上为边界条件，以此前倾为 0，后仰为 1。

图 5-92 Axis3(flag3)的含义



● cc、Axis5(flag5)的含义：即五轴的角度。

②SCARA运动学mode定义

Scara运动学存在两组解，定义mode值为0和1，含义如下表

Mode	Axis2(flag2) (θ_2) 0:[0,180] 1: (-180,0)
0	0
1	1

【说明】

mode = flag2

③三轴平面机器人运动学+“3+1”机器人mode定义

Mode	Aixs2(flag2) （θ_2+90） 0: [0,180] 1: (-180,0)
0	0
1	1

【说明】
mode = flag2

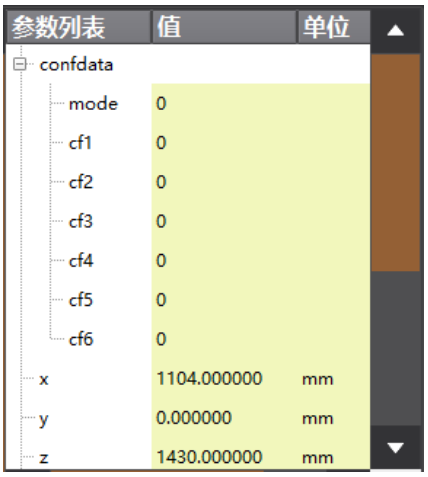
④吊装SCARA运动学mode定义

吊装Scara运动学存在两组解，定义mode值为0和1，含义如下表

Mode	Axis2(flag2) (θ_2-180) 0:[0,180] 1: (-180,0)
0	0
1	1

CPOS

存储TCP点在笛卡尔坐标系下位置。该变量可支持用户自主创建以及修改，也可在示教程序中进行赋值运算等操作。同时该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。



参数	数据类型	参数含义
confdata	POSCFG	空间目标点对应的形态配置信息。
x	real	TCP 点在参考坐标系上 x 方向的坐标。
y	real	TCP 点在参考坐标系上 y 方向的坐标。
z	real	TCP 点在参考坐标系上 z 方向的坐标。
a	real	TCP 点相对于参考坐标系 z 轴旋转的欧拉角。
b	real	TCP 点相对于参考坐标系 y′轴旋转的欧拉角。
c	real	TCP 点相对于参考坐标系 x″ 轴旋转的欧拉角。
a7	real	关节 7 号轴的坐标。
a8 … a15	real	关节 8 号轴的坐标。 … 关节 15 号轴的坐标。
a16	real	关节 16 号轴的坐标。

【备注】机器人有几个轴就会显示几个轴的参数。

DAPOS

存储关节空间下各个轴的相对偏移量。该变量可支持用户自主创建以及修改，也可在示教程序中进行赋值运算等操作。同时该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
da1	real	关节 1 号轴角度的偏移量。
da2 … da15	real	关节 2 号轴角度的偏移量。 … 关节 15 号轴角度的偏移量。
da16	real	关节 16 号轴角度的偏移量。

【备注】机器人有几个轴就会显示几个轴的参数。如六轴机器人显示 da1~da6，scara 机器人显示为 da1~da4。

DCPOS

存储TCP点在笛卡尔坐标系下的相对偏移量。该变量可支持用户自主创建以及修改，也可在示教程序中进行赋值运算等操作。同时该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
dx	real	TCP 点在参考坐标系上 x 方向的位移偏移量。
dy	real	TCP 点在参考坐标系上 y 方向的位移偏移量。
dz	real	TCP 点在参考坐标系上 z 方向的位移偏移量。
da	real	TCP 点相对参考坐标系 z 轴旋转的欧拉角偏移量。
db	real	TCP 点相对参考坐标系 y′ 轴旋转的欧拉角偏移量。
dc	real	TCP 点相对参考坐标系 x″ 轴旋转的欧拉角偏移量。
da7	real	关节 7 号轴角度偏移量。
da8 … da15	real	关节 8 号轴角度偏移量。 … 关节 15 号轴角度偏移量。
da16	real	关节 16 号轴角度偏移量。

【备注】机器人有几个轴就会显示几个轴的参数。

APOSARRAY- 关节位置数组

APOS的数组形式。存储关节空间下各个轴的坐标值。该变量可支持用户自主创建以及修改，也可在示教程序中进行赋值运算等操作。同时该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	参数	数据类型	参数含义
APOSARRAY0[X]	APOSARRAY0[1] … APOSARRAY0[1000]	APOS	存储的单个 APOS 值

CPOSARRAY- 坐标位置数组

CPOS 的数组形式。存储 TCP 点在笛卡尔坐标系下位置。该变量可支持用户自主创建以及修改，也可 在示教 程序中进行赋值运算等操作。同时该变量支持在全局，工程，程序三大变量作用域中创建，删除，修改等操 作（使用中的数组变量不能删除和修改）。

参数	参数	数据类型	参数含义
CPOSARRAY0[X]	CPOSARRAY0[1] … CPOSARRAY0[1000]	CPOS	存储的单个 CPOS 值

5.2.3 系统数据类型

LsScale

LsScale 型变量用来记录各个关节轴的增益比例阈值参数，用来改善机器人在某一速度区间段内的低速抖动 现象，与速度区间阈值参数一起搭配使用。设置范围：[100,1000]，单位：%。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
J1	int	J1 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J2	int	J2 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J3	int	J3 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J4	int	J4 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J5	int	J5 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J6	int	J6 轴对应的增益比例阈值，单位：%
note	string	变量注释

LsThresh

LsThresh 型变量用来记录各个关节轴的速度区间阈值参数，用来改善机器人在某一速度区间段内的低速抖动 现象，与增益比例阈值参数一起搭配使用。设置范围：[10,1000]，单位：r/min。该变量只允许在全局域创建 以及修改。

参数	数据类型	参数含义
J1	int	J1 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J2	int	J2 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J3	int	J3 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J4	int	J4 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J5	int	J5 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J6	int	J6 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
note	string	变量注释

SYNCOORD

SYNCOORD 型变量用来记录跟随时运动目标物体的基准参考坐标系参数，定义其相对于世界坐标系的位移 和旋转。该参数可由用户根据变量界面标定计算所得，也可由用户自行输入。

参数	数据类型	参数含义
id	int	坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配
x	real	坐标系原点相对于世界坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm
y	real	坐标系原点相对于世界坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm
z	real	坐标系原点相对于世界坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm
a	real	坐标系相对于世界坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg
b	real	坐标系相对于世界坐标系 y′轴旋转的欧拉角，单位是 deg
c	real	坐标系相对于世界坐标系 x″轴旋转的欧拉角，单位是 deg
note	string	变量注释

POSITIONER

POSITIONER 型变量通过 index 来选择变位机（ID）

参数	数据类型	参数含义
Index	int	index 取值范围为[0, 6]。其中： 0：表示该变量无效。 1：表示选择变位机 ID=1 的坐标系。 2：表示选择变位机 ID=2 的坐标系。 … 6：表示选择变位机 ID=6 的坐标系
note	string	变量注释

【说明】 变位机坐标系的标定请参见“7.27 变位机功能”。

EXTTCP

EXTTCP 型变量用来记录外部工具坐标系参数，定义外部工具坐标系相对于世界坐标系下的位移和旋转。该 参数可由用户根据变量界面标定计算所得，也可由用户自行输入。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	外部工具坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配
x	real	外部工具坐标系原点相对于世界坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm
y	real	外部工具坐标系原点相对于世界坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm
z	real	外部工具坐标系原点相对于世界坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm
a	real	外部工具坐标系相对于世界坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg
b	real	外部工具坐标系相对于世界坐标系 y′轴旋转的欧拉角，单位是 deg
c	real	外部工具坐标系相对于世界坐标系 x″轴旋转的欧拉角，单位是 deg
note	string	变量注释

TOOL

TOOL 型变量用来记录工具参数，定义工具末端相对机器人法兰盘位移和旋转。该参数可由用户根据变量界 面标定计算所得，也可由用户自行输入。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	工具坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
x	real	TCP 相对于法兰坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm。
y	real	TCP 相对于法兰坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm。
z	real	TCP 相对于法兰坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm。
a	real	TCP 相对于法兰坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
b	real	TCP 相对于法兰坐标系 y′轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
c	real	TCP 相对于法兰坐标系 x″轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
dyn	LoadDyn	工具的质量信息，用于机器人动力学全模型计算。
note	string	变量注释。

系统预定义了 nullTool 这个工具变量，其中各个偏移量的值默认都为 0，用户可根据现场需求自行定义需要 使用的工具坐标系。

USERCOOR

usercoor 型变量用来记录用户坐标系参数，定义用户坐标系相对于世界坐标系的位移和旋转。该参数可由用 户根据变量界面标定计算所得，也可由用户自行输入。该变量只允许在全局域创建以

及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	用户坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
x	real	用户坐标系原点相对于世界坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm。
y	real	用户坐标系原点相对于世界坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm。
z	real	用户坐标系原点相对于世界坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm。
a	real	用户坐标系相对于世界坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
b	real	用户坐标系相对于世界坐标系 y′轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
c	real	用户坐标系相对于世界坐标系 x″轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
note	string	变量注释。

系统预定义了世界坐标系 World，其中各个偏移量的值默认都为0，用户可根据现场需求自行定义需要使用 的用户坐标系。

PAYLOAD

PAYLOAD 型变量用来记录工件负载参数，定义机器人末端负载参数以及质量信息，使用详细的质量信息有 助于机器人动力学全模型计算，以便更高的提高运动节拍。该参数目前只支持用户提前算好值后自行输入， 无示教编程器标定计算操作。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	工件负载的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
dyn	LoadDyn	工件负载的质量信息，用于机器人动力学全模型计算。
note	string	变量注释。

系统预定义了 PAYLOAD0 这个工件负载，其中各个偏移量的值默认都为 0，用户可根据现场需求自行定义 需要使用的工件负载参数。

ZONE

用于定义某一运动如何结束或者定义两条运动轨迹之间转弯区的大小。为了方便用户使用，系统预设了常用 的过渡变量（系统变量，不允许用户修改），同时可支持用户自在全局，工程，程序三大变量作用域中对该 变量进行创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
per	real	转弯百分比。适用于 MovJ,MovL,MovC 等运动指令，表示距离目标点还有多远时开始转弯。
dis	real	笛卡尔空间转弯区大小。用于 MovL,MovC 等直线圆弧运动指令，定义笛卡尔空间轨迹的转弯区大小，即当机器人运动到距离目标点还有 dis 毫米的地方时，开始转向往下一个目标点运动，单位是 mm。

vConst	int	恒速过渡使能状态。过渡段线速度是否恒定不变的使能状态。 为 1 表示过渡 恒定不变，为 0 表示跟随过渡参数变化。 说明： 该参数一般在线速度不高的情况下使用，具体数值根据机器人类型会发 Th 变化。

SPEED

用来定义机器人和外部轴的运动速度。为了方便用户使用，系统预设了常用的速度变量（系统变量，不允许 用户修改），同时可支持用户自在全局，工程，程序三大变量作用域中对该变量进行创建，删除，修改等操作。

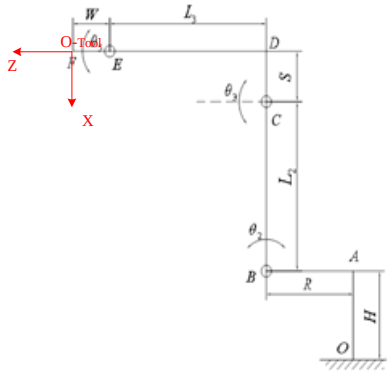
参数	数据类型	参数含义
per	real	关节速度百分比。用于指定关节运动指令时的运动速度，适用于 MovJ，MovJRel，MovJSearch 指令，取值范围 1%~100%。
tcp	real	TCP 线速度。定义机器人末端点的线速度，用于 MovL，MovC 等直线圆弧运动指令。
ori	real	空间旋转速度。定义机器人末端点姿态的旋转速度。
exj_l	real	外部轴线速度。定义外部直线轴的运动速度。
exj_r	real	外部轴角速度。定义外部旋转轴的运动速度。

CenterPos

质心矢量是以安装的工具或负载在坐标系OTool-XYZ上的位置设定，如下所述。

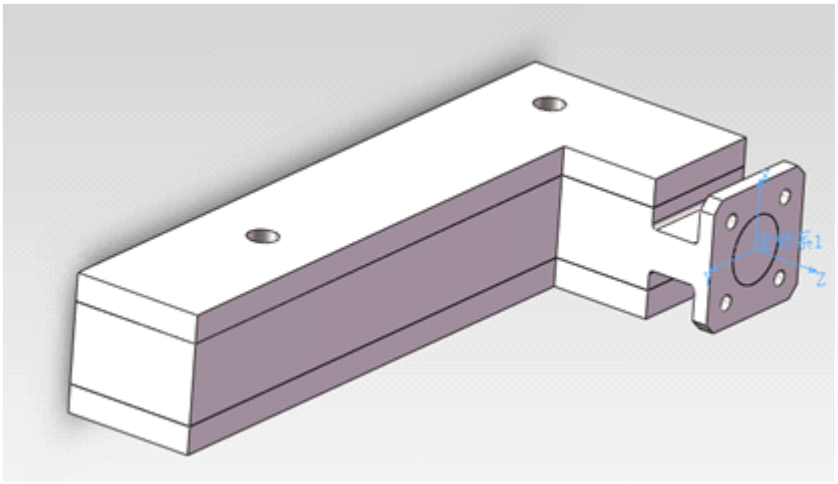
工具&负载质量信息参考坐标系方向如图所示，工具&负载质量信息坐标系定义实例如图所示。

图 5-94 工具&负载质量信息坐标系定义实例



坐标系OTool-XYZ位于机器人末端法兰平面，该坐标系Z轴轴向与J6关节（以6轴机器人为例）轴向同轴。

图 5-95 机器人末端法兰平面



【注】工具和负载的质量信息输出坐标系均参考图中坐标系 O_{Tool}-XYZ。

参数	数据类型	参数含义
Mx	real	安装的工具或装夹的负载的重心 C 在坐标系 OTool-XYZ 的 X 方向上的偏移量，单位是 mm。
My	real	安装的工具或装夹的负载的重心 C 在坐标系 OTool-XYZ 的 Y 方向上的偏移量，单位是 mm。
Mz	real	安装的工具或装夹的负载的重心 C 在坐标系 OTool-XYZ 的 Z 方向上的偏移量，单位是 mm。

InertiaTensor

该参数是以安装的工具或负载由输出坐标系Otool-XYZ决定的惯性张量。输出坐标系请参考图的实例。

惯性张量矩阵表示形式：

$$^{o}I = \begin{bmatrix} I_{xx} & -I_{xy} & -I_{xz} \\ -I_{xy} & I_{yy} & -I_{yz} \\ -I_{xz} & -I_{yz} & I_{zz} \end{bmatrix}$$

参数	数据类型	参数含义
Ixx	real	安装的工具或装夹的负载在重心处 X 方向回转的惯量矩，单位是 kg·mm2。
Iyy	real	安装的工具或装夹的负载在重心处 Y 方向回转的惯量矩，单位是 kg·mm2。
Izz	real	安装的工具或装夹的负载在重心处 Z 方向回转的惯量矩，单位是 kg·mm2。
Ixy	real	安装的工具或装夹的负载在重心处 XY 交叉方向的惯量积，单位是 kg·mm2。
Ixz	real	安装的工具或装夹的负载在重心处 XZ 交叉方向的惯量积，单位是 kg·mm2。
Iyz	real	安装的工具或装夹的负载在重心处 YZ 交叉方向的惯量积，单位是 kg·mm2。

LoadDyn

用来存储机器人末端工具&负载质量信息参数，用于机器人动力学全模型计算。

参数	数据类型	参数含义
M	real	工具&负载的重量，单位是 kg。
pos	CenterPos	详见 CenterPos 含义。

参数	数据类型	参数含义
tensor	InertiaTensor	详见 InertiaTensor 含义。

TOOL

TOOL型变量用来记录工具参数，定义工具末端相对机器人法兰盘位移和旋转。该参数可由用户根据变量界面标定计算所得，也可由用户自行输入。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	工具坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
x	real	TCP 相对于法兰坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm。
y	real	TCP 相对于法兰坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm。
z	real	TCP 相对于法兰坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm。
a	real	TCP 相对于法兰坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
b	real	TCP 相对于法兰坐标系 y′ 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
c	real	TCP 相对于法兰坐标系 x″ 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
dyn	LoadDyn	工具的质量信息，用于机器人动力学全模型计算。

系统预定义了nullTool这个工具变量，其中各个偏移量的值默认都为0，用户可根据现场需求自行定义需要使用的工具坐标系。

USERCOOR

USERCOOR型变量用来记录用户坐标系参数，定义用户坐标系相对于世界坐标系的位移和旋转。该参数可由用户根据变量界面标定计算所得，也可由用户自行输入。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	用户坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
x	real	用户坐标系原点相对于世界坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm。
y	real	用户坐标系原点相对于世界坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm。
z	real	用户坐标系原点相对于世界坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm。
a	real	用户坐标系相对于世界坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
b	real	用户坐标系相对于世界坐标系 y′轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
c	real	用户坐标系相对于世界坐标系 x″ 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。

系统预定义了世界坐标系World，其中各个偏移量的值默认都为0，用户可根据现场需求自行定义需要使用的用户坐标系。

EXTTCP

EXTTCP型变量用来记录外部工具坐标系参数，定义外部工具坐标系相对于世界坐标系下的位移和旋转。该参数可由用户根据变量界面标定计算所得，也可由用户自行输入。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	外部工具坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
x	real	外部工具坐标系原点相对于世界坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm。
y	real	外部工具坐标系原点相对于世界坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm。
z	real	外部工具坐标系原点相对于世界坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm。
a	real	外部工具坐标系相对于世界坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
b	real	外部工具坐标系相对于世界坐标系 y′ 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
c	real	外部工具坐标系相对于世界坐标系 x″ 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。

SYNCOORD

SYNCOORD型变量用来记录跟随时运动目标物体的基准参考坐标系参数，定义其相对于世界坐标系的位移和旋转。该参数可由用户根据变量界面标定计算所得，也可由用户自行输入。

参数	数据类型	参数含义
id	int	坐标系的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
x	real	坐标系原点相对于世界坐标系在 x 方向的位移偏移量，单位是 mm。
y	real	坐标系原点相对于世界坐标系在 y 方向的位移偏移量，单位是 mm。
z	real	坐标系原点相对于世界坐标系在 z 方向的位移偏移量，单位是 mm。
a	real	坐标系相对于世界坐标系 z 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
b	real	坐标系相对于世界坐标系 y′轴旋转的欧拉角，单位是 deg。
c	real	坐标系相对于世界坐标系 x″ 轴旋转的欧拉角，单位是 deg。

SPEED

用来定义机器人和外部轴的运动速度。为了方便用户使用，系统预设了常用的速度变量（系统变量，不允许用户修改），同时可支持用户自在全局，工程，程序三大变量作用域中对该变量进行创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
per	real	关节速度百分比。用于指定关节运动指令时的运动速度，适用于 MovJ，MovJRel，MovJSearch 指令，取值范围 1%~100%。

参数	数据类型	参数含义
tcp	real	TCP 线速度。定义机器人末端点的线速度，用于 MovL，MovC 等直线圆弧运动指令。
ori	real	空间旋转速度。定义机器人末端点姿态的旋转速度。
exj_l	real	外部轴线速度。定义外部直线轴的运动速度。
exj_r	real	外部轴角速度。定义外部旋转轴的运动速度。

ZONE

用于定义某一运动如何结束或者定义两条运动轨迹之间转弯区的大小。为了方便用户使用，系统预设了常用的过渡变量（系统变量，不允许用户修改），同时可支持用户自在全局，工程，程序三大变量作用域中对该变量进行创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
per	real	转弯百分比。适用于 MovJ,MovL,MovC 等运动指令，表示距离目标点还有多远时开始转弯。
dis	real	笛卡尔空间转弯区大小。用于 MovL,MovC 等直线圆弧运动指令，定义笛卡尔空间轨迹的转弯区大小，即当机器人运动到距离目标点还有 dis 毫米的地方时，开始转向往下一个目标点运动，单位是 mm。
vConst	int	恒速过渡使能状态。过渡段线速度是否恒定不变的使能状态。为 1 表示过渡恒定不变，为 0 表示跟随过渡参数变化。 说明： 该参数一般在线速度不高的情况下使用，具体数值根据机器人类型会发生变化。

PAYLOAD

PAYLOAD型变量用来记录工件负载参数，定义机器人末端负载参数以及质量信息，使用详细的质量信息有助于机器人动力学全模型计算，以便更高的提高运动节拍。该参数目前只支持用户提前算好值后自行输入，无示教器标定计算操作。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
id	int	工件负载的唯一索引编号，该值不可被修改，创建时由系统自动分配。
dyn	LoadDyn	工件负载的质量信息，用于机器人动力学全模型计算。

系统预定义了PAYLOAD0这个工件负载，其中各个偏移量的值默认都为0，用户可根据现场需求自行定义需要使用的工件负载参数。

POSITIONER

POSITIONER型变量通过index来选择变位机（ID）。

参数	数据类型	参数含义
index	int	index 取值范围为[0, 6]。其中： 0：表示该变量无效。 1：表示选择变位机 ID=1 的坐标系。 2：表示选择变位机 ID=2 的坐标系。 … 6：表示选择变位机 ID=6 的坐标系。

【说明】

变位机坐标系的标定请参见变位机功能。

LsScale

LsScale型变量用来记录各个关节轴的增益比例阈值参数，用来改善机器人在某一速度区间段内的低速抖动现象，与速度区间阈值参数一起搭配使用。设置范围：[100,1000]，单位：%。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
J1	int	J1 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J2	int	J2 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J3	int	J3 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J4	int	J4 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J5	int	J5 轴对应的增益比例阈值，单位：%
J6	int	J6 轴对应的增益比例阈值，单位：%

LsThresh

LsThresh型变量用来记录各个关节轴的速度区间阈值参数，用来改善机器人在某一速度区间段内的低速抖动现象，与增益比例阈值参数一起搭配使用。设置范围：[10,1000]，单位：r/min。该变量只允许在全局域创建以及修改。

参数	数据类型	参数含义
J1	int	J1 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J2	int	J2 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J3	int	J3 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J4	int	J4 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J5	int	J5 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min
J6	int	J6 轴对应的速度区间阈值，单位：r/min

5.2.4 IO 数据类型

DI

数字量输入变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的数字量输入端口号。
value	int	取值范围为 0 或 1，代表对应端口输入状态。
riseSts	bool	该端口上升沿信号状态。
downSts	bool	该端口下降沿状态。

DO

数字量输出变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的数字量输出端口号。
value	int	取值范围为 0 或 1，代表对应端口输出状态。

AI

模拟量输入变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的模拟量输入端口号。
value	real	取值范围为-10~10V，代表对应端口输入电压值。

AO

模拟量输出变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的模拟量输出端口号。
value	real	取值范围为-10~10V，代表对应端口输出电压值。

SimDI

虚拟数字量输入变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的虚拟数字量输入端口号。
value	int	取值范围为 0 或 1，代表对应端口输入状态。
riseSts	bool	该端口上升沿信号状态。
downSts	bool	该端口下降沿状态。

SimDO

虚拟数字量输出变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的虚拟数字量输出端口号。
value	int	取值范围为 0 或 1，代表对应端口输出状态。

SimAI

虚拟模拟量输入变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的虚拟模拟量输入端口号。
value	real	代表对应端口输入值。

SimAO

虚拟模拟量输出变量。

参数	数据类型	参数含义
port	int	与该变量绑定的虚拟模拟量输出端口号。
value	real	代表对应端口输出值。

5.2.5 摆动数据类型

WEAVE

该变量用于存储机器人走直线/圆弧轨迹摆动时的一些配置参数。同时可支持用户在全局，工程，程序三大变量作用域中对该变量进行创建，删除，修改等操作。

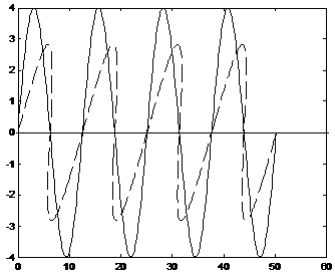
参数	数据类型	参数含义
Type	int	机器人摆动类型，该值为 1 表示正弦摆，该值为 2 表示三角摆，3 代表立体三角摆，4 月牙摆，5 圆形摆动，6 L 型摆动，7 八字摆
Freq	real	机器人摆动时的频率，单位：Hz。
Amp_L	real	机器人摆动左幅值，单位：mm。
Amp_R	real	机器人摆动右幅值，单位：mm。
StopTime_L	int	波峰处停止时间，指在摆动到左幅值时停止的时间，单位是 ms。

参数	数据类型	参数含义
StopTime_C	int	中间位置停止时间，指在摆动到中间位置时摆动停止的时间，单位是 ms。
StopTime_R	int	波谷处停止时间，指在摆动到右幅值时停止的时间，单位是 ms。
RotAngle_X	real	摆动基准平面绕摆动行进方向的旋转角度，该参数用于决定最终的摆动平面，单位是 deg。
RotAngle_Z	real	绕摆动平面法向量的旋转角度，决定摆弧的形状，单位：deg
DelayType_L	Bool	当此变量为 1 时，StopTime_L 才有效
DelayType_C	Bool	当此变量为 1 时，StopTime_C 才有效
DelayType_R	Bool	当此变量为 1 时，StopTime_R 才有效
RobotAngle_L	real	立体三角摆俯视角下，左侧运动轨迹与中轴线的夹角
RobotAngle_R	real	立体三角摆俯视角下，右侧运动轨迹与中轴线的夹角
释义	string	注释

注意：

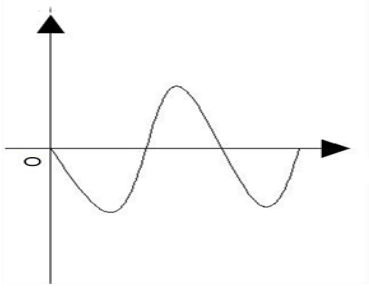
- 由行进路线与工具坐标系的 Tz 方向确定的平面的法向量，与行进路线构成的平面为摆动基准平面。
- RotAngle_Z 的作用，如下图所示：RotAngle_Z=0 为实线，不为 0 为虚线所示。

图 5-96 轨迹曲线

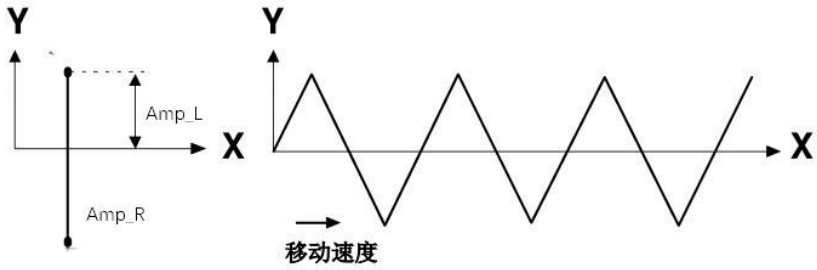


目前支持7种摆动类型分别如下图所示：

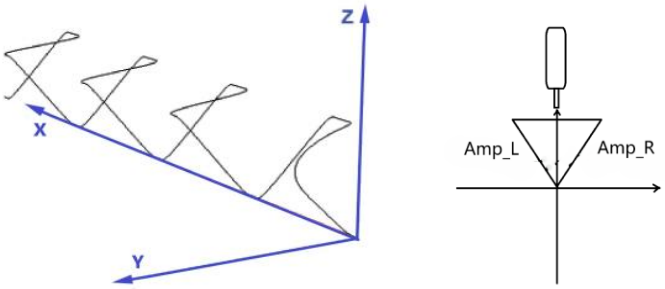
正弦型（与平面三角设置相同）



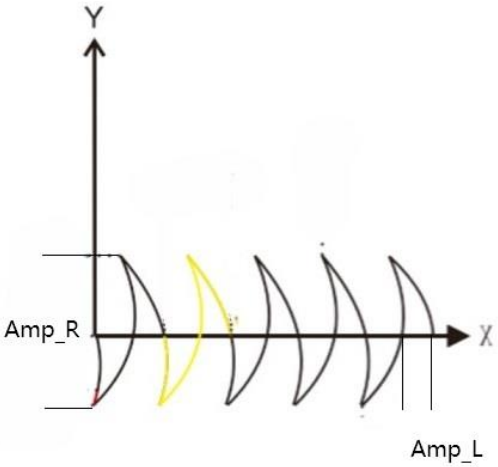
平面三角型

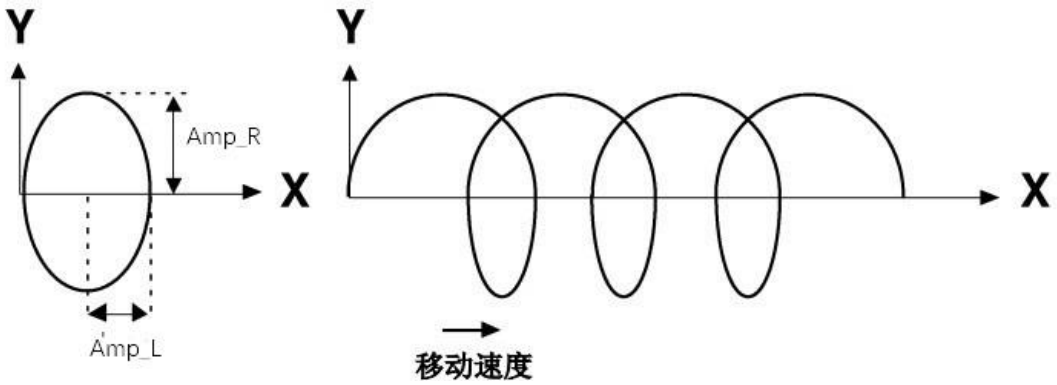


立体三角型



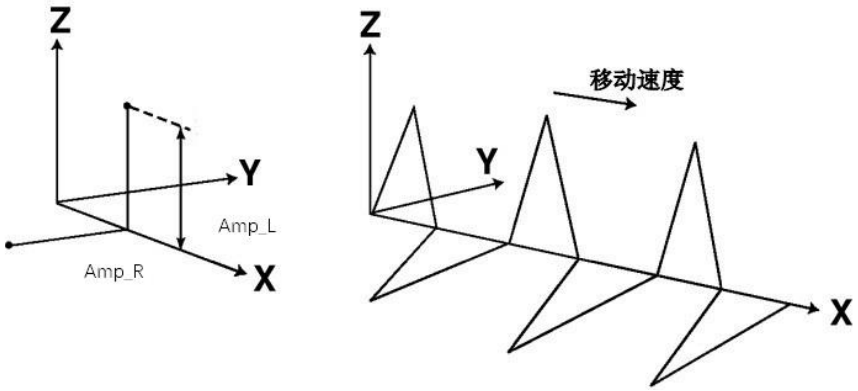
月牙型



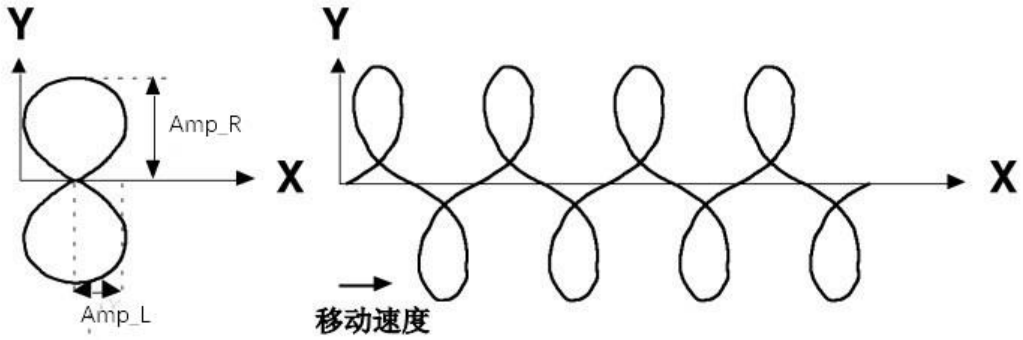


圆型

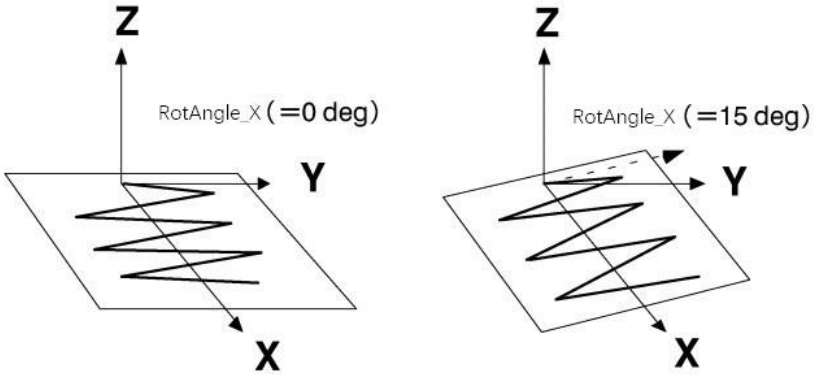
L型摆动



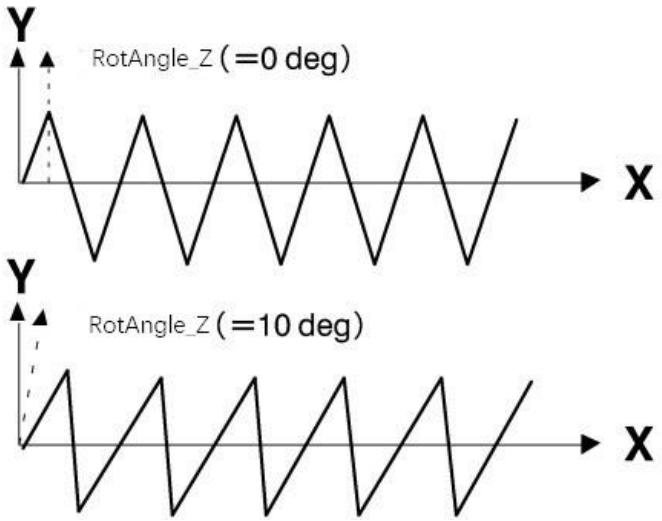
8字型



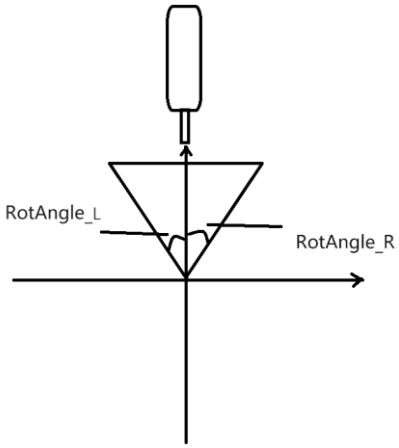
- Freq：摆频，单位： Hz
- Amp_L：机器人摆动左幅值（部分摆动类型中为摆动半径），单位： mm
- Amp_R： 机器人摆动右幅值（部分摆动类型中为摆动半径），单位： mm
- StopTime_L：摆动左幅处停止时间，指在摆动到左幅值时停止的时间，单位： ms
- StopTime_C：中间位置停止时间，指在摆动到中间位置时摆动停止的时间，单位： ms
- StopTime_R：摆动右幅值处停止时间，指在摆动到右幅值时停止的时间，单位： ms
- DelayType_L：摆动左摆幅停止时主运动是否停止使能，1 为停止，0 为不停止。
- DelayType_C：摆动中点停止时主运动是否停止使能，1 为停止，0 为不停止。
- DelayType_R：摆动右摆幅停止时主运动是否停止使能，1 为停止，0 为不停止。
- RotAngle_X：摆动基准平面绕摆动行进方向的旋转角度，该参数用于决定最终的摆动平面，以下为示意图，单位：deg （目前版本该参数只支持正弦，平面三角，月牙型）；



- RotAngle_Z：绕摆动平面法向量的旋转角度，决定摆的形状以下为示意图，单位： deg。（目前版本该参数只支持正弦，平面三角，月牙型）



- RotAngle_L：摆动左摆幅与工具的夹角，单位：deg。(此参数为立体三角摆和 L 型摆必须参数)
- RotAngle _R：摆动右摆幅与工具的夹角，单位：deg。(此参数为立体三角摆和 L 型摆必须参数)



5.2.6 时钟数据类型

CLOCK

存储时钟信息的值。该变量仅支持在全局作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
id	int	时钟变量的编号。
state	real	时钟变量的使能状态。
value	real	时钟变量的计数值。

5.2.7 区域数据类型

AREA

存储标准区域信息的值。该变量仅支持在全局作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
id	int	标准区域变量的编号。

参数	数据类型	参数含义
activate	bool	是否激活此标准区域以及此标准区域是否在激活状态。
isInArea	bool	是否在区域内。
initActivate	bool	初始时自动激活标志。
areaType	int	区域类型。
areaShape	int	区域形状。
refSysScope	int	参考坐标系域。
refSysName	string	参考坐标系名字。
enInPut	bool	输入使能。
enInHigh	bool	输入使能高有效。
ditype	int	DI 类型。
InputActStatePort	int	输入实际状态。
enOutPut	bool	输出使能。
enOutHigh	bool	输出使能高有效。
doType	int	DO 类型。
OutputActStatePort	int	输出实际状态。
StartPointX	real	区域起点的坐标 x。
StartPointY	real	区域起点的坐标 y。
StartPointZ	real	区域起点的坐标 z。
lenXR	real	矩形区域的长度或者圆柱形区域的半径。
lenYH	real	矩形区域的宽度或者圆柱形区域的高度。
lenZ	real	矩形区域的高度。

POLYHEDRON

POLYHEDRON型变量通过index来选择多边体区域（ID）。该变量仅支持在全局作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
index	int	index 取值范围为[0, 4]。其中： 0：表示该变量无效。 1：表示选择区域 ID=1 的多边体区域。 2：表示选择区域 ID=2 的多边体区域。 …
activate	bool	此多边体区域是否在激活状态。
isInArea	bool	是否在多边体区域内。

5.2.8 PLC 数据类型

PLCREAL

存储PLC实数,根据数据编号与plc端的real变量相对应。该变量仅支持在全局变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
plcNum	int	数据编号
value	real	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

PLCBOOL

存储PLC布尔值，根据数据编号与plc端的bool变量相对应。该变量仅支持在全局变量作用域中创

建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
plcNum	int	数据编号
value	bool	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

PLCINT

存储PLC短整型数据，根据数据编号与plc端的int变量相对应。该变量仅支持在全局变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
plcNum	int	数据编号
value	int	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

PLCDINT

存储PLC整型数据，根据数据编号与plc端的dint变量相对应。该变量仅支持在全局变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
plcNum	int	数据编号
value	int	变量值
saveflag	bool	掉电保存标记

5.2.9 码垛数据类型

PLACEOPTIONS

垛体变量中前置点、后置点包含的信息。该数据类型仅能嵌套在PALLET数据类型中一起使用。

参数	数据类型	参数含义
isUse	bool	参数是否有效。
sideOffset	real	水平偏移。
height	real	高度偏移。

PALLET

存储垛体信息。该变量可支持用户自主创建以及修改。该变量支持在全局，工程变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
actParts	int	垛体中实际工件数。
maxParts	int	垛体中最大工件数。
isEmpty	bool	垛体是否为空。
isFull	bool	垛体是否为满。
xNum	int	垛体 x 方向上工件数。
yNum	int	垛体 y 方向上工件数。
zNum	int	垛体 z 方向上工件数。
xdistOfPart	real	垛体 x 方向上单个工件长度。
ydistOfPart	real	垛体 y 方向上单个工件长度。
zdistOfPart	real	垛体 z 方向上单个工件长度。
refSysScope	int	垛体参数所参考坐标系域。
refSysName	string	垛体参数所参考坐标系名称。

参数	数据类型	参数含义
palletDir	int	码垛或拆垛方向。
palletOrder	int	码垛或拆垛顺序。
firstPartScope	int	第一个工件位置变量作用域。
firstPartPos	string	第一个工件位置变量名称。
isEntryPosUsed	bool	是否行至码垛入口点。
palletEntryScope	int	码垛入口点位置变量作用域。
palletEntryPos	string	码垛入口点位置点名称。
preplaceOptions	PLACEOPTIONS	前置点信息。
postplaceOptions	PLACEOPTIONS	后置点信息。

5.2.10 SOCKET 数据类型

Socket

存储Socket名称信息。该变量可支持用户自主创建以及修改。该变量支持在全局，工程、程序变量作用域中创建，删除，修改等操作。

参数	数据类型	参数含义
value	string	socket 名称。

5.3 快捷编程功能

5.3.1 快捷插入指令

目前示教器支持快捷插入功能的指令有：

MovJ、MovL、MovC、 LBW_Set、LBW_Circ、LBW_Line、LBW_On、LBW_Off

快捷键都部署在快捷指令区：

图 5-97 快捷指令按键

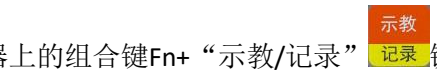


若要使用快捷指令插入功能，只需在程序界面，保证光标位置在End行或其他指令行(不再Start行)，然后执行以下两种操作之一：

●直接按下 MovJ、MovC、MovL、LBW_ON、LBW_OFF 键，对应可插入 MovJ,MovC,MovL, LBW_ON, LBW_OFF 指令，指令中的参数为上一次记录的数据；
●按下组合键 Fn　+MovJ、MovL、MovC 键，对应可插入 LBW_Set, LBW_Circ, LBW _Line 指令，指令参数为上一次记录数据。

5.3.2 快捷记录指令

当用户第一次使用快捷指令或需要保存当前快捷指令设置好的指令参数时，使用该指令，系统会将指令数据保存到控制端。下一次快捷插入该指令时，会自动填入保存的数据，免去了参数二次设置的工序，提高编程效率。

当用户需要使用记录功能时，只需按下示教器上的组合键Fn+“示教/记录”

键即可。若记录成功，底部状态栏会提示“记录成功Write INI Success!”,否则提示“记录失败Write INI fail!”。

可以使用快捷记录功能的指令有：

MovJ、MovC、MovL、LBW_On、LBW_Off、LBW_Set、LBW_Circ、LBW_Line

5.4 程序点的示教

5.4.1 急停的确认

操作机器人之前，先分别按下电柜和示教编程器上的急停键，确认伺服电源是否被切断。

序号	项目	说明
1	急停键	按电柜或示教编程器上的急停键。
2	确认伺服电源被切断	当伺服电源接通时，示教编程器上的伺服通电图标是亮的。按下急停键后，伺服电源被切断，伺服通电图标将熄灭。
3	按手压开关或
确认正常后，按手压开关或

，使得伺服电源处于励磁的状态，示教编程器上是Mot 灯常亮。 |

5.4.2 示教模式及安全性保证

为了安全，示教时，必须把示教编成器的模式旋钮旋至手动模式。模式旋钮旋至手动模式后，若有误操作时，由于人的本能反应，会紧握安全开关，而安全开关时两级开关，当按到第二级时，伺服电源被切断。

5.4.3 示教前的准备

开始示教前，请做以下准备。

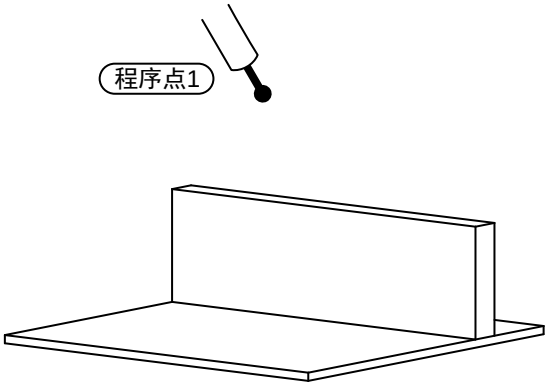
- 检查电控柜和机器本体是否有异常，如电控柜电源线、伺服端口和控制器端口是否正确连接，检查机械本体上是否有异物。
- 启动电控柜，并确认各部分处于正常工作状态。（详情请参见电控柜）
- 上伺服主电，并测试电控柜和示教编程器上的急停按键是否有效。
- 把示教编程器上的模式开关打到示教模式。
- 此时按下手压开关，即可通过“轴操作键”进行相应的轴操作（轴操作键对应的轴运动参见机器人的坐标系）。

5.4.4 示教的基本步骤

开始位置

把机器人移动到完全离开周边物体的位置，输入程序点1。

图 5-98 程序点 1 位置

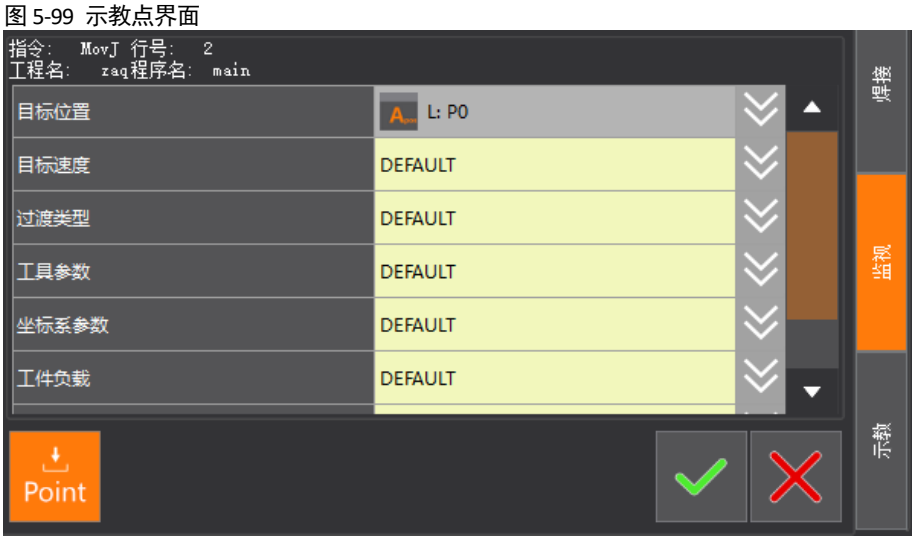


步骤1. 按住手压开关，用“轴操作键”移动机器人移动至开始位置，开始位置请设置在安全并适合作业准备的位置。

步骤2. 在程序界面内按“新建”键，并在指令列表中选择“运动指令→MovJ”

步骤3. 单击“确定”，进入 MovJ 的指令编辑界面，如图所示。

图 5-99 示教点界面

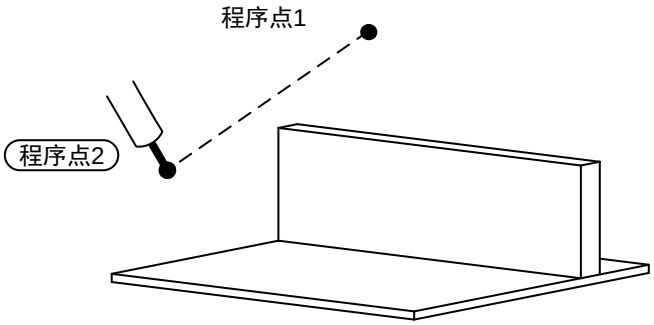


步骤4. 点击“示教”或直接按下示教器上的示教键后，P1 点记录此时程序点 1 处的机器人坐姿，点击“插入”后，完成程序点 1 的示教工作，在程序界面内显示的指令如下:

```
MovJ (P1, V50, “RELATIVE”, C0)
```

作业开始位置附近

图 5-100 程序点 2



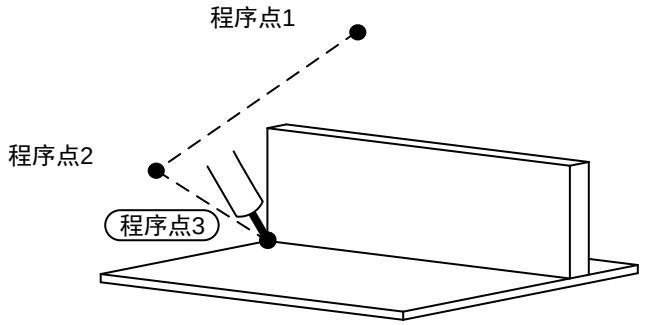
用机器人点动按键，使机器人姿态成为作业姿态。用示教开始位置的方法来示教程序点2，示教完成后程序指令如下：

```
MovJ(P2, V50, “RELATIVE”, C0)
```

作业开始的位置

保持程序点 2 的姿态不变，移向作业开始位置，即程序点3处。

图 5-101 作业开始位置



步骤1. 保持程序点 2 的姿态不变，设定机器人坐标系为直角坐标系，用机器人点动按键把机器人移到作业开始位置。

步骤2. 执行新建指令功能，进入指令界面选择直线插补指令。

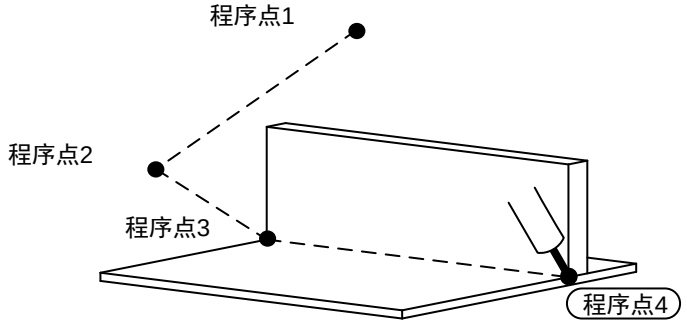
步骤3. 点击“示教”或直接按下示教器上的示教键后，完成对程序点 3 的示教工作，程序指令如下。

```
MovL(P3, V50, “RELATIVE”, C0)
```

作业结束位置

指定作业结束位置。

图 5-102 作业结束位置



用机器人点动按键把机器人移动到作业结束位置。从作业开始位置到结束位置，不必非常精确，为了不碰撞工件，移动轨迹可远离工件。

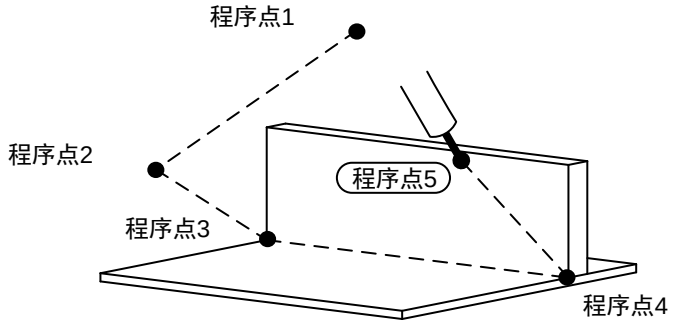
用示教作业开始的位置相同的方法，添加一条直线插补指令，其中P4为机器人在程序点4处的坐姿，程序指令如下。

```
MovL(P4, V50, “RELATIVE”, C0);
```

不碰触工件、夹具的位置

把机器人移动到不碰触工件和夹具的位置。

图 5-103 不碰触工件和夹具的位置

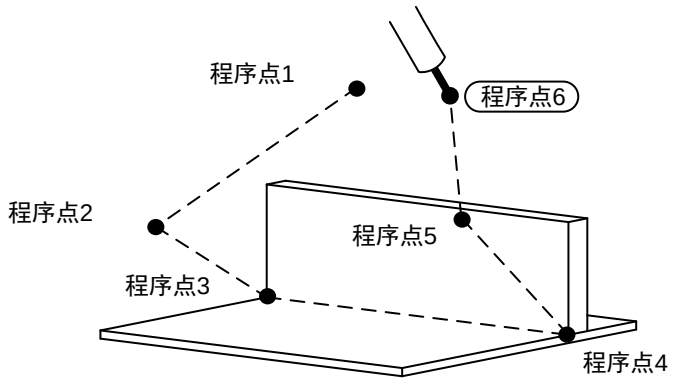


用机器人点动按键把机器人移动到不碰触夹具的位置。用示教作业开始的位置相同的方法，添加一条直线插补指令，其中P5为机器人在程序点5处的坐姿，程序指令如下：

```
MovL(P5, V50, “RELATIVE”, C0);
```

开始位置附近请把机器人移动到开始位置附近

图 5-104 开始位置附近



在关节坐标下用机器人点动按键把机器人移动到开始位置附近。用示教作业开始位置附近相同的方法，添加一条关节插补指令，其中P6为机器人在程序点6处的坐姿，程序指令如下：

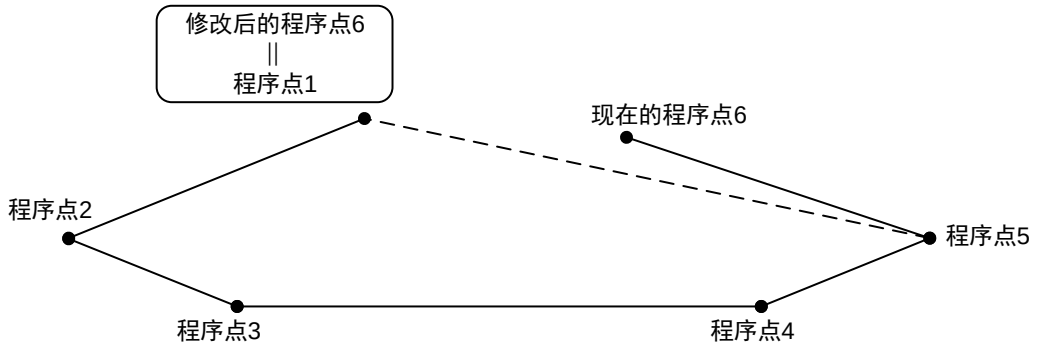
```
MovJ(P6, V50, “RELATIVE”, C0);
```

最初的程序点和最后的程序点重合

现在，机器人停在程序点1附近的程序点6处。如果能从作业结束位置的程序点5直接移动到程序点1的位置，就可以立刻开始下一个工件的作业，从而提高工作效率。

下面，试着把最终的程序点6与最初位置的程序点1设在同一个位置。

图 5-105 程序点重合



步骤1. 把光标移动到程序点 1 处，点击“设置指针按钮”，按“Step”，选择单步模式，把速度设定 10%以内后，按“Start”，程序开始运行，机器人移动到程序点 1。
步骤2. 把光标移动到程序点 6 处，按“修改”后，进入修改界面。
步骤3. 点击“示教”或直接按下示教器上的示教键后，程序点 6 的位置被修改到与程序点 1 相同的位置。

5.4.5 轨迹的确认

在完成了机器人动作示教后，运行一下示教程序，以便检查一下各程序点是否有不妥之处，在轨迹确认时，一定要保证示教编程器在示教模式，且在运动时按下手压开关。

步骤1. 把光标移动到程序点 1，按“PC”或按下示教器上的确认键。
步骤2. 选择单步模式。
步骤3. 按速度增减键将速度设定在 10%以内。
步骤4. 按下手压开关，机器人伺服使能。
步骤5. 按 Start，程序开始单步运行，每按一次，机器人运行一条指令程序。
步骤6. 程序确认完成后，把光标移到程序起始处。
步骤7. 最后试一试所有程序点的连续动作。选择连续模式。按 Start 后，机器人连续再现所有指令程序，一个循环

后停止运行。

【说明】

在示教模式下，运行轨迹时，轨迹速度受限于国标速度的限制，线速度最高不超过 250mm/s，姿态速度最高不超过 180deg/s。

5.4.6 程序点的修改

如果机器人和想象的运动有差别，可以通过改变程序中的程序点位置和速度来修改机器人的运动。

修改前

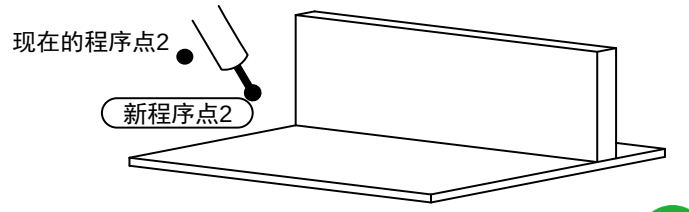
确认了在各程序点机器人的动作后，如有必要进行位置修改、程序点插入或删除时，请按以下步骤对程序进行编辑。

步骤1. 进入工程管理界面。
步骤2. 选择需要编辑的程序。
步骤3. 点击“加载”或按下示教器上的确认键，进入程序编辑界面。

修改程序点的位置数据

试着把程序点2的位置稍做修改。

图 5-106 修改程序点位置



步骤1. 按上面的方法，设为单步模式，速度设为 10%以内，按 Start 将机器人移至待修改的程序点 2 处。每按一次 Start，机器人移动一个程序点。
步骤2. 用机器人点动操作键移动机器人至新的位置，如图所示的新程序点 2 处。
步骤3. 点击“修改”或按下示教器上的修改指令键，进入点修改界面。
步骤4. 按“示教”或按下示教器上的示教键，完成对程序点的位置数据的修改。

插入程序点

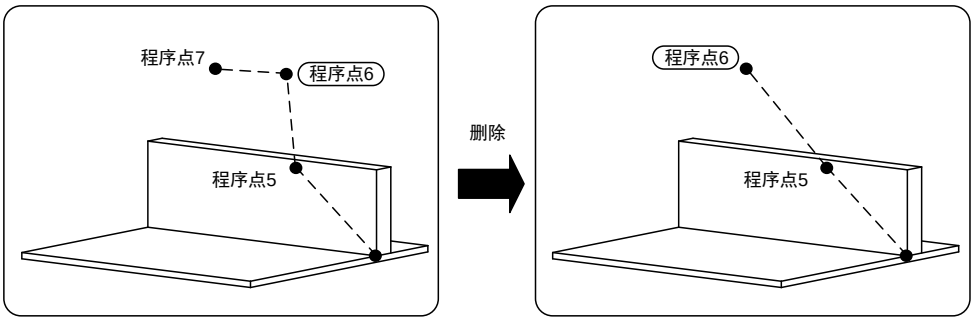
试着在程序点5、6之间插入新的程序点。

步骤1. 按 Start，把机器人移动到程序点 6，在移动之前需确认机器人从当前位置可以移动到位置点 6，不会发生碰撞。
步骤2. 用机器人点动按键把机器人移至欲插入的位置。
步骤3. 参见添加开始位置附近请把机器人移动到开始位置附近的方法，添加一条关节插补指令。

删除程序点

这次试着删除刚刚插入的程序点。从下面的左图状态，返回到原来的右图状态。

图 5-107 删除程序点



进入程序编辑界面，点击需要删除的指令，然后点击右侧“删除”或按下示教器上的Fn+删除指令键，并在弹出的“删除指令”提示框中点击“确定”。

5.5 程序状态设置

程序的状态包括程序的运行模式和运行顺序。

5.5.1 程序运行模式设置

程序的运行模式，包括单步模式和连续模式。

步骤1. 在单步模式下，用户每长按“Start”键一次，机器人的程序就向下或向上执行一次；
步骤2. 在连续模式下，此时示教器的控制模式必须在再现（自动）模式，用户以普通的方式按下之后，系统便会从当前程序指针所指位置向下或向上连续执行，直到程序执行到边界行（Start 行或 End 行）或用户按下“Stop”之后，程序停止运行。

若用户想切换程序的运行模式，只需按下示教器上的“单步/连续”按键，此时示教器界面上的运行模式状态标识会在单步和连续之间切换。

5.5.2 程序运行顺序设置

程序的运行顺序包括正序和倒序：

- 一般情况下，示教器的程序以正序的顺序运行，即从 Start 行运行到 End 行，此时运行模式标识显示为
- 当控制模式切换到示教（手动）模式，并且当前和目标指令是基本运动指令时，程序会以倒序顺序运行，即按照行号递减运行程序，此时运行模式标识显示为。

若用户想切换程序的运行顺序，只需按下示教器上的“倒序/正序”按键，此时示教器界面上的运行模式状态标识会在正序和倒序之间切换。

5.6 程序的运行与停止

运行一段正确无报错的程序：

- 在手动（示教模式），运行模式为单步，运行顺序为正序，直接长按一下“Start”键键，程序会从当前指针位置向下运行一行；
- 在手动（示教模式），运行模式为连续，运行顺序为正序，直接按住“Start”键键，程序会从当前指针位置向下连续运行；
- 在自动（再现模式），运行模式为单步，运行顺序为正序，直接按住“Start”键键，程序会从当前指针位置向下运行一行；
- 在自动（再现模式），运行模式为连续，运行顺序为正序，直接轻按一下“Start”键键，程序会从当前指针位置向下来连续运行；
- 在自动（再现模式），运行模式为连续运行顺序为正序，直接轻按一下“Stop”键键，程序会中止运行。

5.7 程序的再现

5.7.1 再现前的准备

执行示教完的程序称为再现。在再现之前，请确保如下操作：

步骤1. 再操作之前确定操作人员及其他工作人员处在机器人工作区之外。
步骤2. 确保电控柜和示教编程器上的急停按键处于无效状态。
步骤3. 加载需要再现的工程文件。
步骤4. 选择需要首先执行的程序，然后点击“PC”，确保程序从第一行开始执行。
步骤5. 按速度增减键将速度设置较为理想的速度。

5.7.2 再现步骤

步骤1. 把示教编程器上的模式旋钮设定在自动模式，把光标移到程序开头。
步骤2. 上主电，开启伺服使能功能，接通伺服电源。
步骤3. 按”Start”键。机器人将执行再现的程序一个循环后停止。

5.7.3 停止与再启动

使动作中的机器人停止或让机器人自动停止，有以下原因：

- 暂停操作或急停操作
- 报警引起的停止
- 其他停止
- 由于各项作业引起的停止

暂停操作

- 用示教编程器执行暂停

暂停

按示教编程器上的

，机器人将暂停动作。

解除

按示教编程器上的

，机器人从之前暂停的位置继续开始动作。

- 用外部输入信号（专用）执行暂停

暂停
按外部控制装置上的停止信号后，机器人即暂停动作。

解除
按外部控制装置上的启动信号后，机器人从之前暂停的位置继续开始动作。


注意

当程序处暂停状态下，进行如下操作程序将会自动转到停止状态：

- 程序上下文改变，如工程加载/注销、指令新增、删除等
- 设置 PC
- 切换系统模式
- End 结束
- 点动操作
- 回零操作
- 其它一些系统设置的操作

急停操作

急停操作可在以下各处执行。

- 示教编程器
- 电控柜
- 外部输入信号（专用）

【急停】按示教编程器或电控柜的急停键后，机器人主电被切断，机器人立刻停止。
【解除】先按箭头方向旋转急停键，再按下伺服使能键，给伺服上电。

急停后的再启动



警告

急停后的再启动，按 

操作来确认位置，确认无工件、夹具的干涉。
连续程序在高速再现过程中被急停后，机器人有时会在所显示的程序点前 2 至 3 个程序点附近停止。从此处再启动可能会有工件或夹具的干涉。

报警引起的停止

动作过程中发生报警后，机器人会立刻停止动作。示教编程器上显示报警画面，用户可以进入系统日志界面，查看报警的详细信息。

- 解除报警

报警可分为轻故障报警和重故障报警两大类。

- 轻故障报警

在示教编程器报警画面上，选择“清除报警”，解除报警状态。

- 重故障报警

切断主电源，排除报警因素。

其它暂停

- 切换模式引起的暂停
- 再现过程中，从再现模式切换到示教模式时机器人立即停止。再开始启动时，请回到再现模式并执行启动操作。
- 执行 PAUSE 命令引起的暂停
- 执行 PAUSE 命令，使机器人暂停。再开始动作时，要执行启动操作，机器人从下一个命令处开始继续动作。

5.7.4 修改再现速度

通过速度增减键调节执行再现速度的修改有以下特点：

- 再现中可即时修改。
- 可对速度执行几次试验性试修改后，在确认了动作的基础上执行修改。

5.8 编程的注意事项

编写程序时，还需注意以下事项：

- 在空白程序文件中插入第一行指令，应首先将程序光标移动到 End 行；
- 使用 MovH 命令时，中间程序点和目标程序点之间不宜离的太近；
- 示教程序点时，还应该考虑机器人每个关节的最大限位。
- LBW_Circ 指令前后使用 MovL 或 LBW_Line，不能使用 MovJ 指令，会报错。
- MovJ,MovL 之间不加过渡

第6章 高级功能

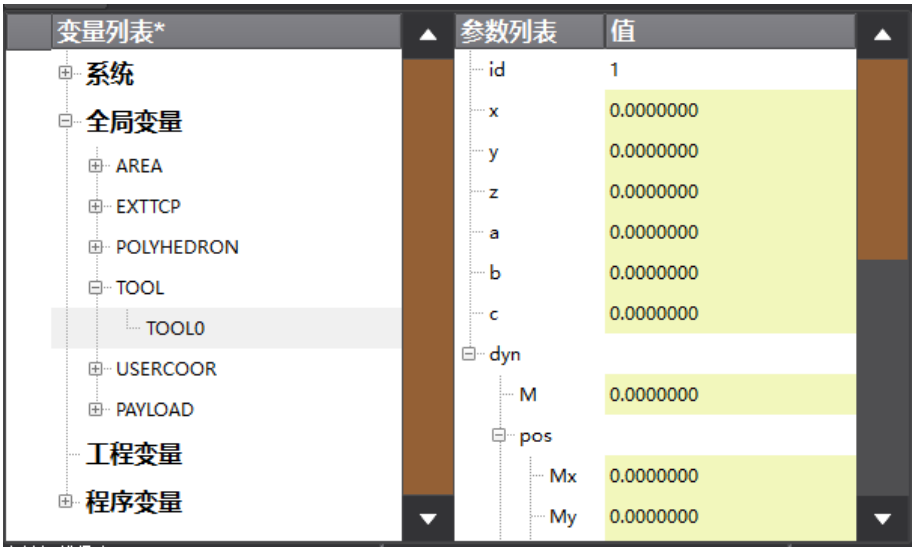
6.1 工具 TCP 的标定

工具坐标系TCP的标定是保证EWAS机器人焊枪能够精准定位的重要环节。用户可以按照如下操作步骤进行标定：

6.1.1 标定准备

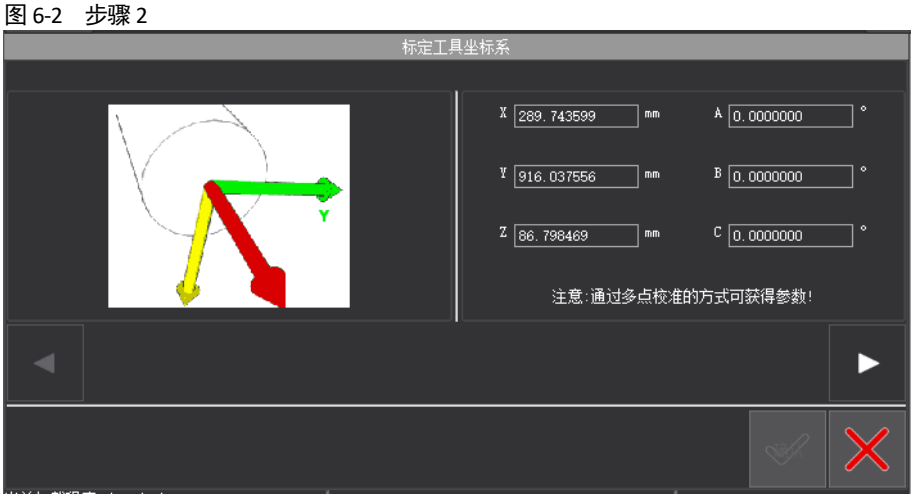
步骤1. 准备一个标定锥，顶尖朝上立于工作台。进入程序数据界面，点击全局域中要标定的工具坐标系，如TOOL0，如图所示。

图 6-1 步骤 1



步骤2. 点击“修改”，将进入基准坐标系预览界面，如图所示。

图 6-2 步骤 2



步骤3. 点击“设置”，进入基准坐标系的标定方法选择界面，如图所示。

图 6-3 步骤 3

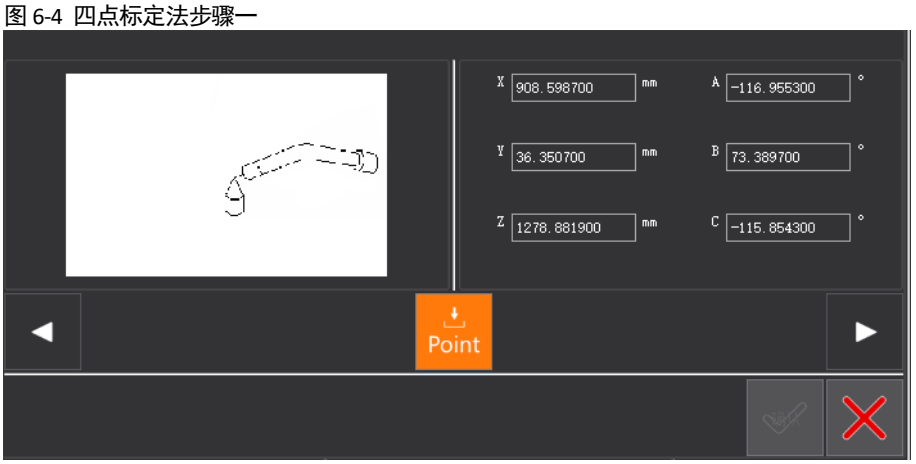


步骤4. 选择标定方法，对偏移或姿态进行标定。

6.1.2 四点标定法

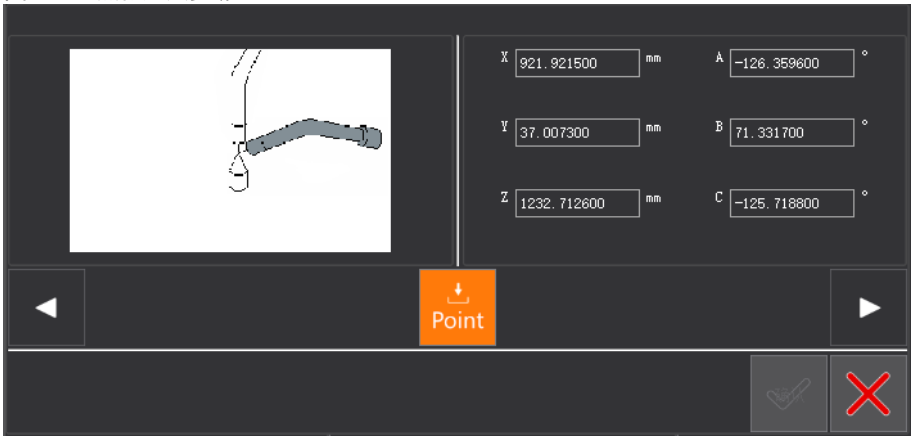
选择“四点标定法”，表示接下来需要示教同一个点的4种不同姿态的方式来标定工具偏移。点击“下一步”。移动机器人TCP至某个方位，点击“示教”，如图所示。

图 6-4 四点标定法步骤一



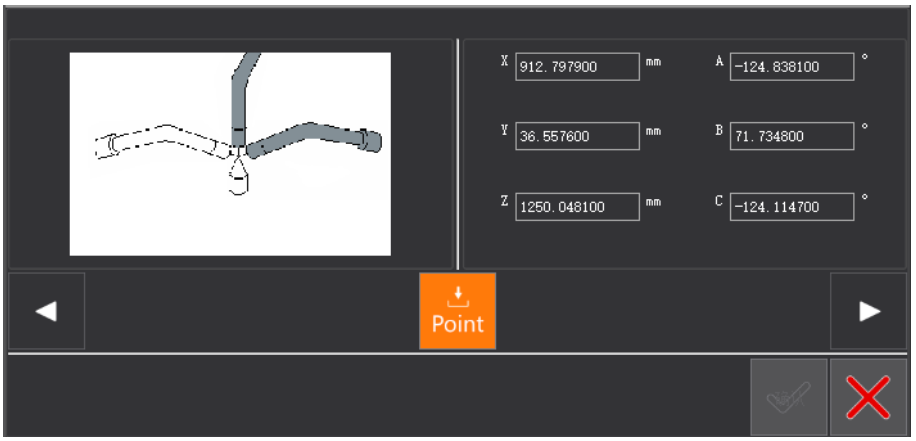
再点击“下一步”，更改机器人的姿态，点击“示教”，如图所示。

图 6-5 四点标定法步骤二



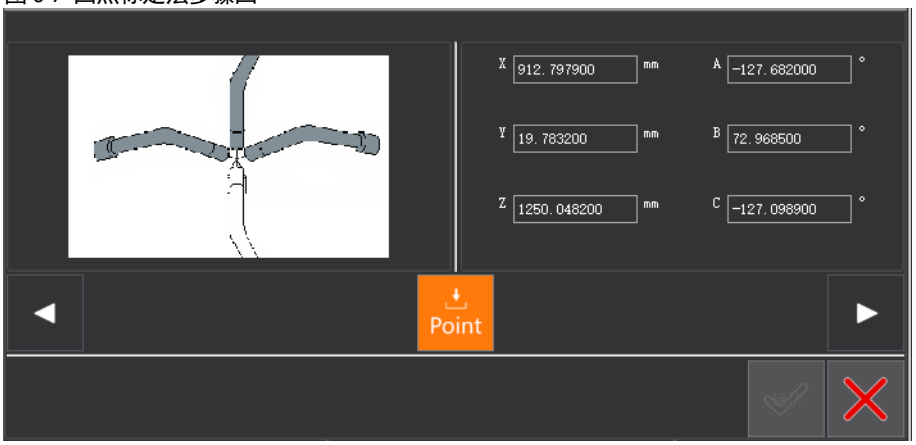
再点击“下一步”，更改机器人的姿态，点击“示教”，如图所示。

图 6-6 四点标定法步骤三



再点击“下一步”，更改机器人的姿态，点击“示教”，如图所示。

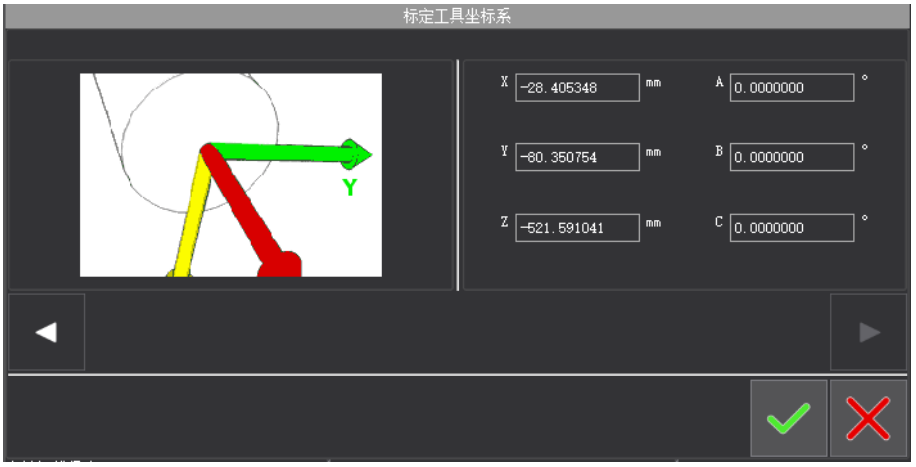
图 6-7 四点标定法步骤四



页面将提示本次示教后的精度误差，用户可根据实际需求确定继续保存结果或重新标定。

再点击“下一步”，得到标定的值，如图所示。

图 6-8 四点表达法步骤五

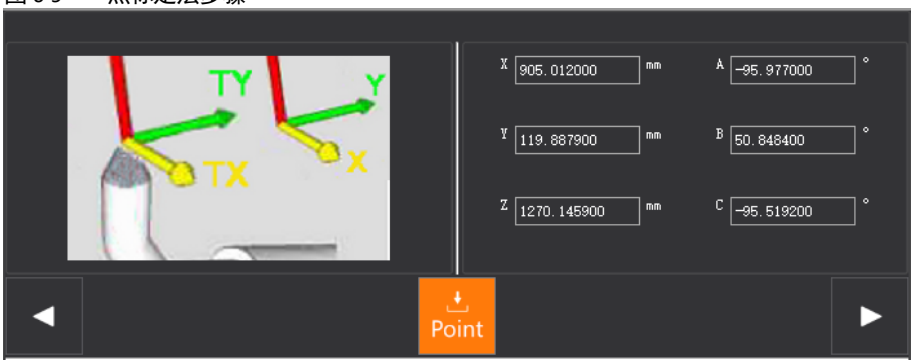


确认无误后，点击“确认”，完成修改。

6.1.3 一点标定法

选择“一点标定法”，表示接下来标定工具的姿态。该方法仅能标定工具在工具坐标系下某一个轴方向上姿态变化。点击“下一步”。将机器人末端方向与Z轴方向平行，点击“示教”，如图所示。

图 6-9　一点标定法步骤一



点击“下一步”。显示标定工具坐标系姿态的结果，如图所示。

图 6-10 一点标定法步骤二



确认无误后，点击“确认”，完成修改。如图所示。

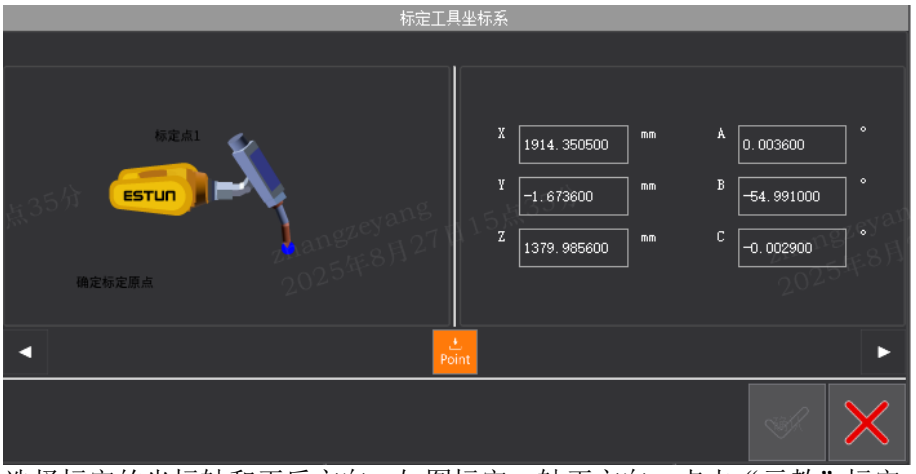
图 6-11 一点标定法步骤三



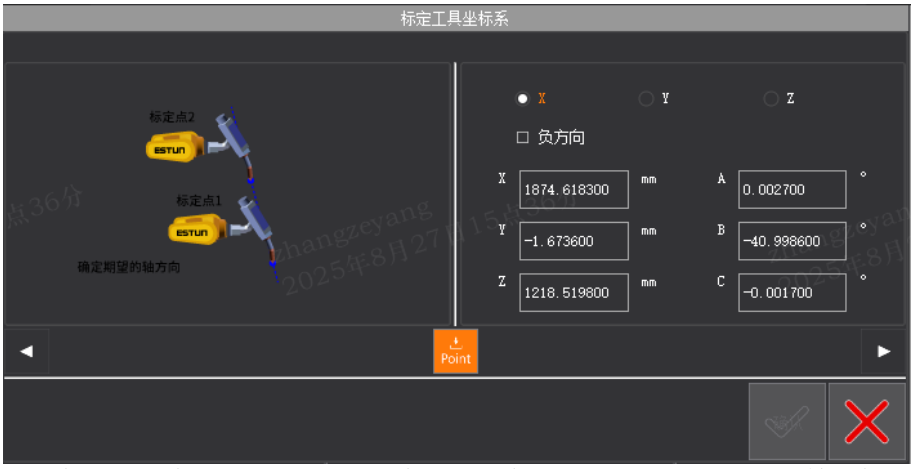
6.1.4 三点标定法

选择“三点标定法”，表示接下来标定工具的姿态。该方法通过标定工具坐标的一个平面确定工具姿态方向。

点击“示教”，标定坐标原点位置，点击下一步，如图所示。



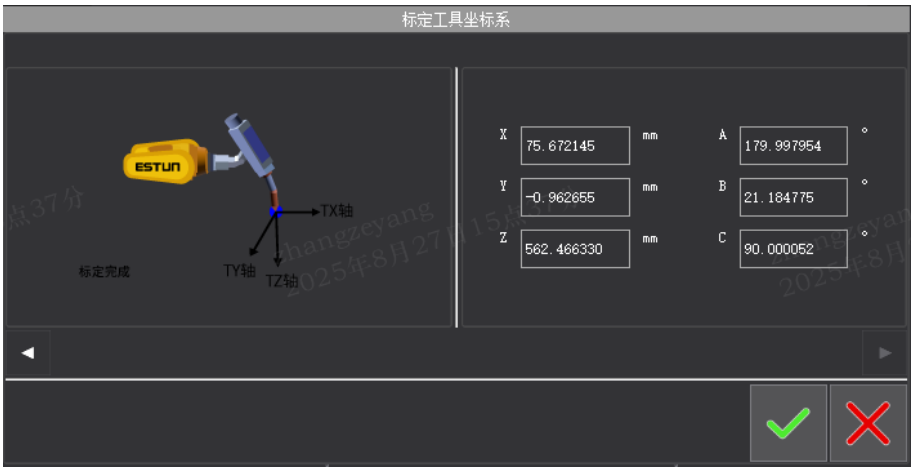
选择标定的坐标轴和正反方向，如图标定 X 轴正方向，点击“示教”标定，并点击下一步。



选择标定的坐标平面和平面正方向，如图标定 XY 平面，点击“示教”标定，并点击下一步。



确认标定后的坐标系，确认无误后，点击右下“确认”保存，如图所示。



6.2 硬件测试

硬件测试功能是方便用户检测示教器的每个物理按键按压是否有效而设置的。开启该功能，可以一次点击高级设置→硬件设置进入界面，如图所示，通过按压对应按键，界面中对应得标识会变为红色高亮状态。

图 6-14 硬件测试

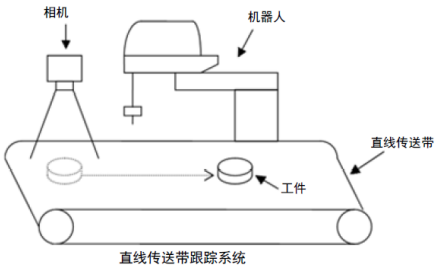


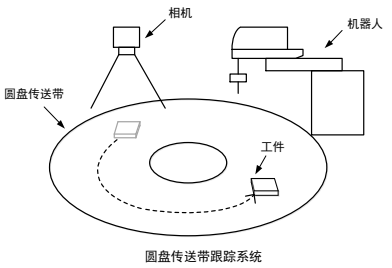
6.3 传送带跟随

6.3.1 功能概述

通过传送带跟随功能，可以使机器人跟随传送带上的工件实现同步运动，即工件在传送带上随着传送带的运行而移动时，通过视觉系统或者传感器检测工件的位置信息，获取位置信息后使用指定的交互方式将数据传递给机器人，使机器人能够根据传感器反馈的信息从固定或者移动的传送带上拾取工件，传送带的类型分为直线型和圆盘型。

图 6-15 传送带跟随





圆盘传送带跟踪系统

注意

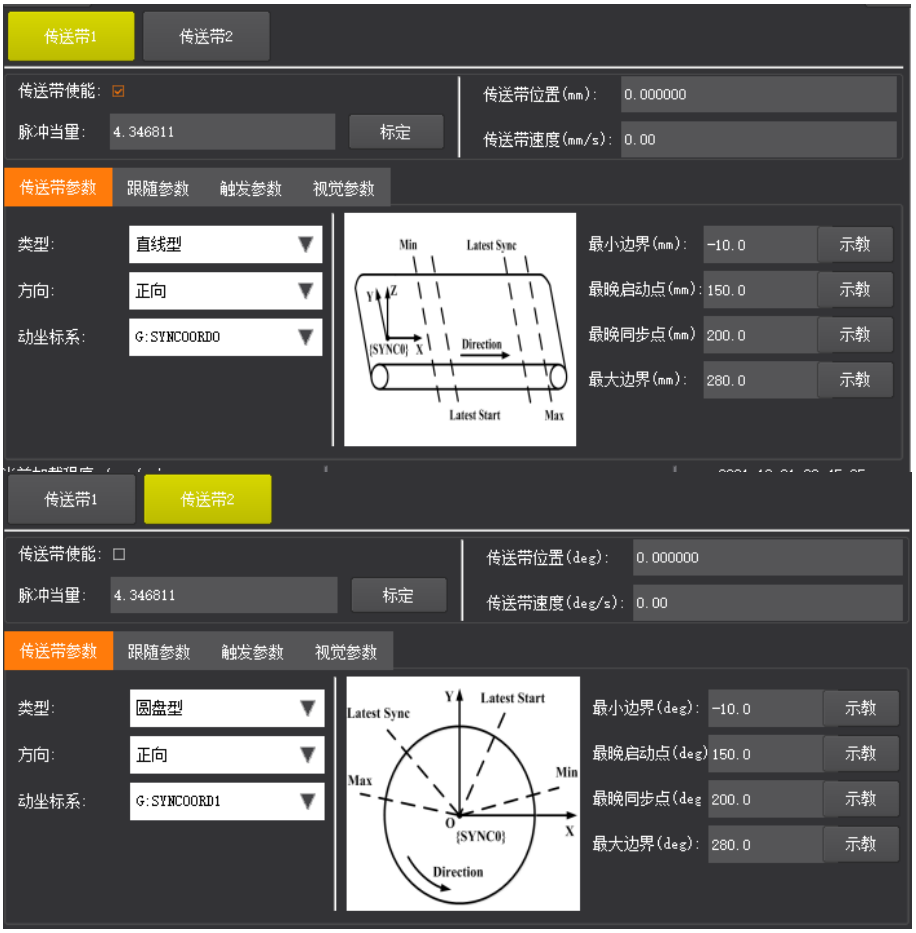
- 当前系统版本最多支持单机双传送带应用。

通过点击示教器“用户应用-传送带跟随”即可进入传送带配置界面，对传送带参数进行配置，目前最多支持2个传送带。在该界面中，可以进行传送带使能、脉冲当量查看与标定、传送带位置与速度查看，并通过页面切换分别转至“传送带参数”、“跟随参数”、“触发参数”、“视觉参数”四个配置界面进一步配置。

6.3.2 传送带参数配置

选择【传送带参数】，在“类型”一栏中选择【直线型】或【圆盘型】，分别进入直线传送带与圆盘传送带的配置界面。

图 6-16 传送带参数配置



- 类型：直线型或圆盘型。
- 方向：设置传送带的方向。
- 动坐标系：与该传送带绑定的动坐标系。

● 最小边界/最大边界/最晚启动点/最晚同步点：直线型传送带时表示在对应动坐标系下 X 方向的坐标值；圆盘型传送带表示在对应动坐标系 XOY 平面内圆心角的数值。

6.3.3 跟随参数配置

选择【跟随参数】，进入传送带参数配置界面。

图 6-17 跟随参数



● 速度系数/加速度系数/减速度系数：跟随同步过程中的速度/加速度/减速度的比率。
● 跟随允差：跟随同步到位的判断阈值，表示机器人与目标物体的最大位移允许误差。
● X 方向补偿：相对于目标点位 X 方向的工件偏移补偿。
● Y 方向补偿：相对于目标点位 Y 方向的工件偏移补偿。
● A 方向补偿：相对于目标点位 A 方向的工件偏移补偿。

6.3.4 触发参数配置

选择【触发参数】，进入触发参数配置界面。

图 6-18 触发参数



● 触发类型：
定时触发：系统会根据配置的触发时间(ms)，周期设置触发输出端口输出高电平信号，高电平保持时间为触发时间的 1/2。
外部 IO 触发：当系统检测到触发输入端口有上升沿信号时（检测周期为 4ms），设置触发输出端口输出高电平信号，高电平保持时间与触发输入端口保持同步。
非相机触发：无视觉操作方式，需要创建一个任务程序：检测输入信号、下发目标信息等。可使用 RUN 程序，编写指令检测触发输入端口有上升沿信号时，调用 SetTargetPos 指令发送工件位置信息。
● 触发时间：“触发类型”为“定时触发”时，该设定生效。表示设置指定触发输出端口，输出高电平信号的间隔时间。
● 触发输入端口：用于指定系统检测的触发输入端口信息。“触发类型”为“外部 IO 触发”或“非相机触发”，该设定生效。
● 触发输出端口：用于指定系统输出的触发输出端口信息，使得相机进行拍照动作。“触发类型”为“定时触发”或“外部 IO 触发”时，该设定生效。

6.3.5 视觉参数配置

选择【视觉参数】，进入视觉参数配置界面。

图 6-19 视觉参数



- 视觉 IP：设定为相机的 IP 地址。
- 端口号：默认端口号为 5500。
- 连接状态：显示与相机服务器的连接状态。绿色表示已连接。灰色表示已断开。无色表示未连接。

6.4 多工位预约

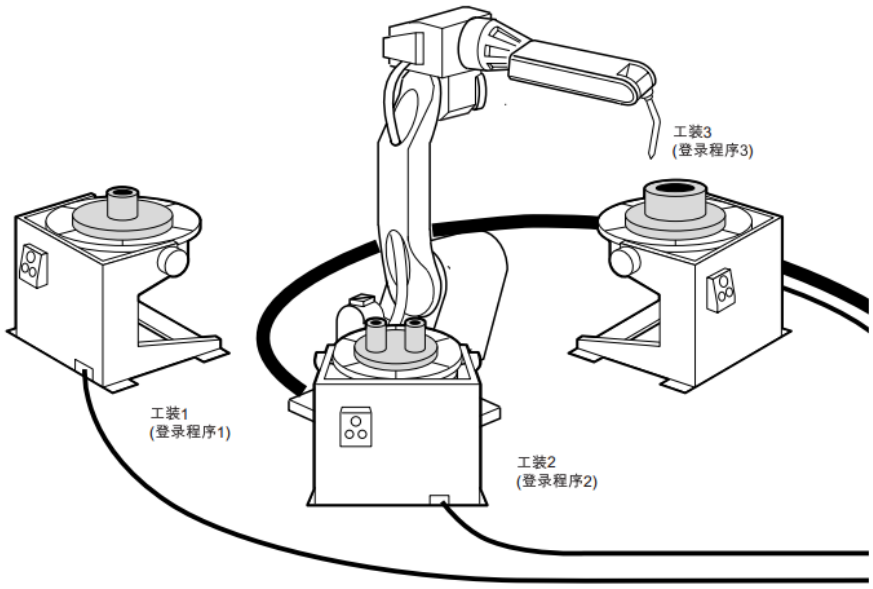
6.4.1 功能概述

使用多工位预约功能，可以使机器人无间歇地完成至多4个工位上的作业。

机器人多工位预约功能，是指将机器人工作区域内的每一个工位与不同的输入口进行绑定，同时赋予这些输入口启动与停止的功能，其后用户可以通过给该输入口有效信号，让机器人自动的执行与之绑定的工位程序。并且可以根据给信号的顺序，依次启动对应工装上的程序

下图给出一个机器人的作业示例：其工作顺序依次为工装1、工装2和工装3；各工装上的作业依次为程序1、程序2和程序3。

图 6-20 多工位预约示意



3个工装各自处理不同工件的加工，对应不同的加工程序，假设依次为程序1、程序2、程序3，在再现模式下启动有下面两种效果：

- 当前没有任何程序执行时，用户给工装 1 启动信号，机器人会自动的加载并运行程序 1；用户给工装 2 启动信号，机器人会自动的加载并运行程序 2；工装 3 的启动方式与前两者一样。

● 当前机器人正在执行程序的情况：假设当前正在执行程序 1，且工装 2、3 都已准备好工件时，用户先给工装 3 启动信号，再给工装 2 启动信号，此时由于机器人正在执行工装 1，那么系统会依次记录工装 3 跟工装 2 的预约等待状态。当程序 1 执行完时机器人会先执行程序 3，待程序 3 执行完后再执行程序 2，从而完成整个预约流程。

机器人作业时，用户可通过示教器查看各工位上工作状态和IO信号。

6.4.2 使用方法

正确使用该功能，用户需要完成如下工作：

● 已经正确编辑了各工位的程序，程序的编辑方法，请参见常用编程指令。
● 每个工位的工装上的启动按钮能够正常使用。

步骤1. 在 Home 界面上“用户应用”插件组中点击“多工位预约”，如下面两图所示。

图 6-21 多工位预约使用步骤一



步骤2. 进入“多工位预约设置”后，勾选“多工位预约使能”，并勾选需要进行作业的“工位”。

图 6-22 多工位预约使用步骤二



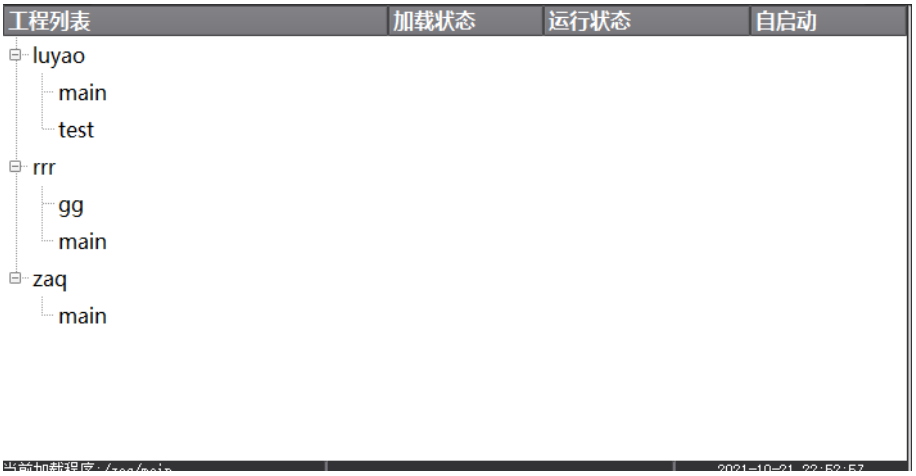
步骤3. 点击各“工位”所在行的“程序名”。

图 6-23 多工位预约使用步骤三



步骤4. 在弹出的“工程列表”中选择想要进行的程序。

图 6-24 多工位预约使用步骤四



- 点击“后退”，可返回至“多工位预约设置”界面。
- 点击“清除”，可重置该“工位”的预设“程序”。
- 点击“选择”，可将当前所选的“程序”预设至该“工位”，并返回至“多工位预约设置”界面。

步骤5. 为各“工位”正确地分配“启动输入”、“停止输入”、“状态输出”和“停止输出”的信号。

注意：统一 IO 端口，不要重复使用。

图 6-25 多工位预约使用步骤五



用户可点击界面所列出的表格表头的各个单元格，来查看帮助信息。

图 6-26 多工位预约使用步骤五



步骤6. 点击“多工位预约状态”，可查看各“工位”的状态及其 IO 信号状态。

图 6-27 多工位预约使用步骤六



【说明】

- 设置完多工位预约参数后，需将系统转到再现模式，系统才会进行多工位预约操作。
- 当某一程序未执行且预约成功时，如果想取消当前预约操作，再次给启动输入信号即可取消预约。

6.5 维修保养

6.5.1 功能概述

该功能主要用于提示机器人及时维修保养，避免机器人因使用时间过长未保养，导致机器人的使用寿命减少。

在使用中有两种方式进行提示：

- 累计运行时长：每一款机型都对应有一个保养执行周期（10000h、11520h 等），当保养执行时长超过这个周期后，则会提示“已超过保养周期或日期，建议及时保养!”
- 使用日期：每一款机型都对应有一个累计使用年份（2 年、3 年等）。从出厂/执行日期开始，到使用年份后，也就是下次保养日期。则提示“已超过保养周期或日期，建议及时保养!”

6.5.2 使用方法

步骤1. 在 Home 界面上“用户应用”插件组中点击“保养提示”，如图所示。

图 6-27 维修保养步骤一



步骤2. 进入到保养提示界面，如图所示：

图 6-28 维修保养步骤二



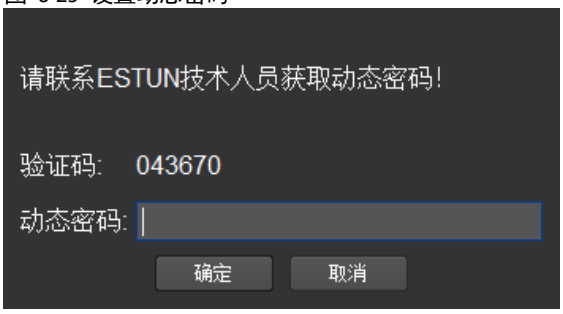
步骤3. 界面介绍：

- 运行总时长：从出厂以来机器人累计的运行时间，此数值一直累加，不可清除。
- 保养执行时长：从出厂或重置之后开始累计的运行时间。
- 保养执行周期：每一种机型对应有一个保养的周期（如 10000h、11520h 等），当**保养执行时长**大于**保养执行周期**，则会出现保养提示。
- 出厂/执行日期：机器人的控制系统首次运行的日期，或重置时的日期。
- 下次保养日期：到下次保养的日期，当**系统日期**大于**下次保养日期**，则会出现保养提示。

步骤4. 操作介绍：

- 刷新：点击刷新，可重新获取当前的保养信息。
- 重置：点击重置，需输入动态密码才能执行，通过验证码获取动态密码有专门的软件，请联系相关技术人员获取动态密码。重置会将“保养执行时长”清零，并会将“出厂/执行日期”以及“下次保养日期”设置为当前系统日期。

图 6-29 设置动态密码



步骤5. 提示信息：

- 提示日志：近期保养提示的信息会保存下来，如下图所示，点击“提示日志“，可获取历史提示记录。
- 提示内容介绍：过了保养周期或日期，则会出现提示，提示号为 53006。

图 6-30 提示信息



【说明】

- 到日期或到保养周期后，请及时保养，如不及时保养，提示信息则会在机器人正常使用时出现提示。

6.6 多类型区域监控

6.6.1 功能概述

通过设置安全区域，可以实时监控多种工况下机器人的位置，降低碰撞发生的可能性。

多类型区域监控包含以下三种主要类型：

- 工作区域（WorkArea）：

机器人所有 CheckPoint（TCP）只允许在 WorkArea 内运动。当发生违反工作区域规则情况时有以下两种处理方法：
机器人离开工作区域时，停止程序，报错
机器人进入工作区域时，继续运行，输出一个信号

- 禁止区域（BlockedArea）

机器人所有 CheckPoint（TCP）不允许在 BlockedArea 内运动。当发生违反禁止区域规则情况时有以下两种处理方法：
机器人进入禁止区域时，停止程序，报错
机器人离开禁止区域时，继续运行，输出一个信号

- 信号工作区域（SignalArea）

机器人所有 CheckPoint（TCP）允许在任何区域运动。当发生区域规则情况时有以下两种处理方法：
机器人进入信号工作区域时，继续运行程序，输出一个信号
机器人离开信号工作区域时，继续运行程序，输出一个信号

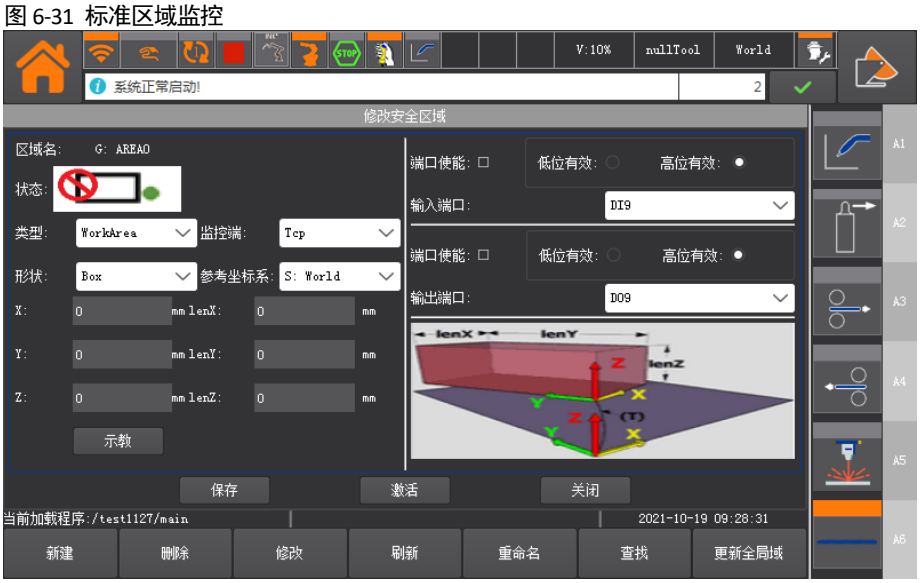
6.6.2 标准区域监控使用方法

步骤1. 进入程序数据界面，点击全局域中要设置的标准区域变量，如 AREA0。

步骤2. 点击“修改”，将进入设置区域变量的界面。默认情况时，标准区域变量为“未激活”状态。用户可点击“激活”，来激活该标准区域变量。

步骤3. 点击“修改”，如图所示。

图 6-31 标准区域监控

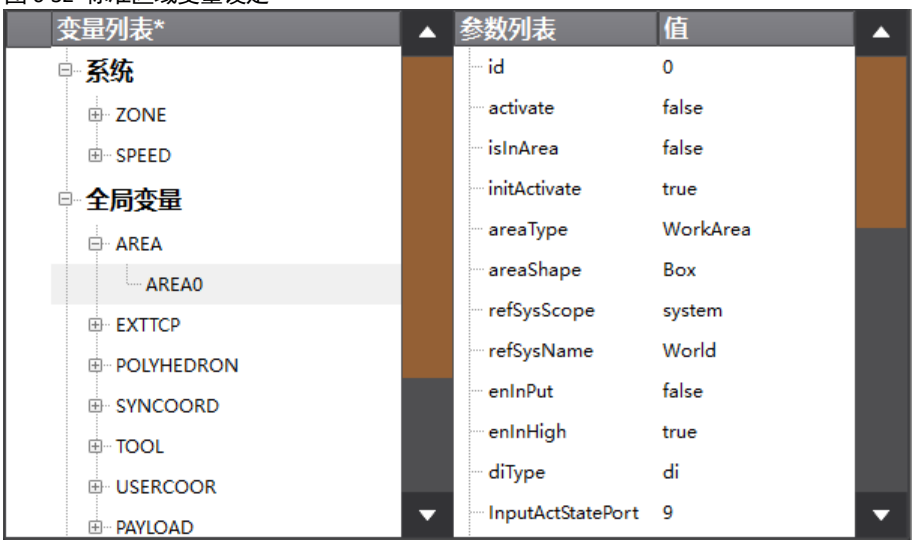


步骤4. 按照如下说明修改该界面的参数。

- 区域名：显示标准区域变量名称。
- 状态：在该区域激活后，判断 TCP 点是在区域内部还是区域外部。
- 类型：选择该区域的类型。
- 参考坐标系：选择该区域的参考坐标系，默认为世界坐标系。
- 形状：选择区域的形状，目前支持盒状（BOX）和圆柱（CYLINDER）。
- 输入端口：勾选“端口使能”选择需要激活该区域变量的输入端口，并设定“低位有效”或“高位有效”。
- 输出端口：勾选“端口使能”选择需要激活该区域变量的输出端口，并设定“低位有效”或“高位有效”。
- X、Y、Z、lenX、lenY、lenZ：设定区域的起点坐标以及区域的大小。起点坐标是相对于参考坐标系。

步骤5. 点击“确认”，完成标准区域变量的设定。如图所示。

图 6-32 标准区域变量设定



【说明】

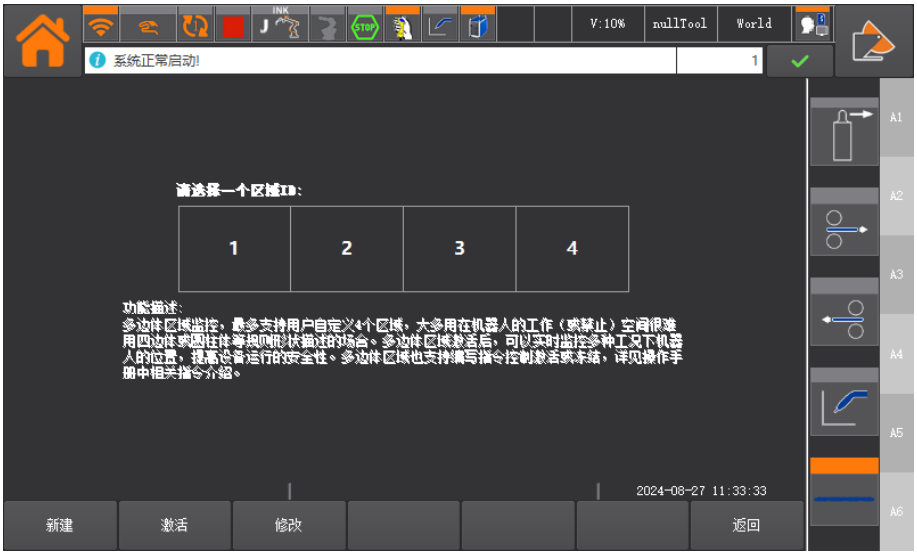
1. 当标准区域处于激活状态，且区域类型为工作区域或禁止区域时，在运行状态下系统将周期性检测机器人 TCP 点位置，实时输出机器人是否在设置区域中的状态。
2. 当标准区域处于激活状态，且区域类型为信号区域时，无论是否上励磁，系统都会周期性检测机器人 TCP 点位置，实时输出机器人是否在设置区域中的状态。
3. 输出端口使能设置后，可根据机器人是否在设置区域中的状态输出信号。
4. 输入端口使能设置后，可通过 DI 的沿触发区域的激活或冻结(与标准区域激活指令、标准区域冻结指令共存，且以后触发的为准)。

5. 当 AREA 类型变量中的 activate 参数为 true 时，默认为设置此标准区域为自动激活，系统重启加载 AREA 类型变量时再进行判断，当 DI 端口未使能时，该区域自动激活；当 DI 端口使能时，该区域根据 DI 的电平状态决定是否激活此区域。
6. 标准区域激活或冻结功能，可通过变量配置界面、指令或输入端口（如配置）执行激活或冻结操作。

6.6.3 多边体区域监控使用方法

步骤1. 使用多边体区域监控功能时，首先需要对多边体区域进行配置，点击“用户应用”-“多边体区域”进入多边体区域插件界面，如图所示，目前最大支持 4 个多边体区域；

图 6-33 多边体区域步骤一



步骤2. 选择需要配置的区域 ID，例如选择区域 ID“1”，则进入该区域的配置界面，如图所示；如未配置此多边体区域，将提示“这个区域不存在，请新建!”，此时点击“新建”按钮进入配置界面。

图 6-34 多边体区域步骤二



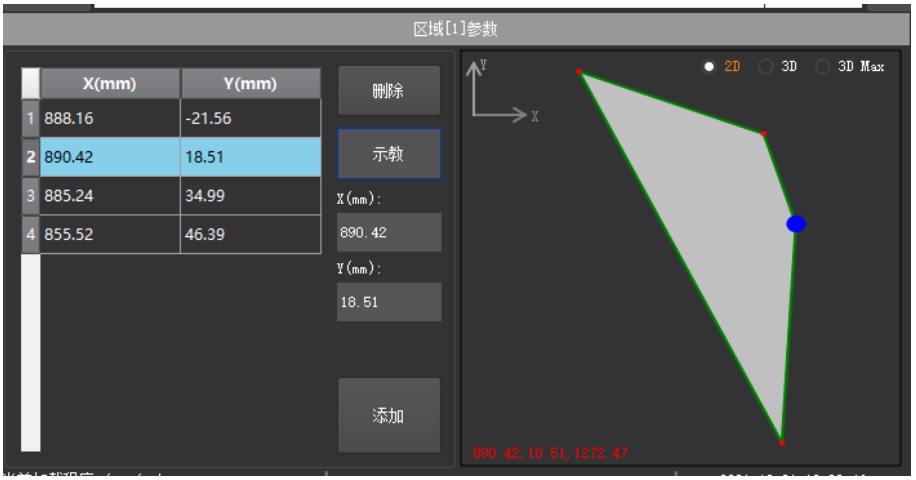
步骤3. 按照如下说明修改该界面的参数。

- 状态：在该区域激活后，判断 TCP 点是在区域内部还是区域外部。
- 自动激活：当勾选自动激活后，在控制器启动后将自动激活该区域。
- 类型：选择该区域的类型。
- 坐标系：选择该区域的参考坐标系，默认为世界坐标系。
- 顶点 Z 值：表示区域在坐标系 Z 方向上的起始位置，可以手动输入，也可以点击“获取当前 Z 值”按键来获取，结果为当前坐标系下 Z 轴坐标值。
- 区域高度：表示区域在坐标系 Z 方向上的高度，可以手动输入，也可以点击“计算 Z 向高度”来计算当前区域高度，结果为当前坐标系下 Z 轴坐标值减去顶点高度值。
- 顶点个数：表示多边体区域底面顶点的个数，点击“顶点信息”后，进入顶点配置界面，如图所示；点击“添加”按键，将自动添加当前用户坐标系下的 TCP 位置；若需要修改多边体的某个顶点，可选择对应顶点，通过点击“示教”或输入 XY 坐标进行修改；若需要删除多边体的某个顶点，可选择对应顶点，点击“删除”即可；在界

面右侧支持预览多边体的平面效果（2D）、立体几何效果（3D）、以及仅放大多边体区域的立体几何效果（3D Max）。预览支持同步显示 TCP 位置（图中蓝色圆点），在 2D 模式下，仅显示为 TCP 位置在 XY 平面上的位置，切换至 3D 效果可预览实际 TCP 的相对位置；

- 输入端口：勾选“端口使能”选择需要激活该区域变量的输入端口，并设定“低位有效”或“高位有效”。
- 输出端口：勾选“端口使能”选择需要激活该区域变量的输出端口，并设定“低位有效”或“高位有效”。

图 6-35 多边体区域步骤三



步骤4. 完成设置后点击“保存”。

步骤5. 在指令中使用多边体区域时，需要创建 POLYHEDRON 类型变量，并指定其中的参数 index 为正确的多边体区域 ID；创建完成后，可通过 PolyhedronAreaActivate 指令或 PolyhedronAreaDeactivate 指令执行多边体区域的激活或冻结操作；

【说明】

1. 当多边体区域处于激活状态，且区域类型为工作区域或禁止区域时，在运行状态下系统将周期性检测机器人 TCP 点位置，实时输出机器人是否在设置区域中的状态。
2. 当标准区域处于激活状态，且区域类型为信号区域时，无论是否上励磁，系统都会周期性检测机器人 TCP 点位置，实时输出机器人是否在设置区域中的状态。
3. 设置多边体区域的自动激活参数后，不会立即生效，系统重启时加载多边体参数再进行判断，当 DI 端口未使能时，该区域自动激活；当 DI 端口使能时，该区域根据 DI 的电平状态决定是否激活此区域。
4. 多边体区域激活与冻结的逻辑，输入\输出端口的使用状态与标准区域监控功能相同。
5. 多边体区域激活或冻结功能，可通过变量配置界面、指令或输入端口（如配置）执行激活或冻结操作。

6.7 碰撞检测

6.7.1 功能概述

碰撞检测功能无需外力传感器，实时检测机器人是否发生碰撞，若检测到碰撞，机器人立即报警并停止工作，进而可以提供安全保护，有效降低机器等设备的损失。用户可以根据现场应用需要，打开或关闭碰撞检测功能，出于安全性考虑，建议用户打开碰撞检测功能。

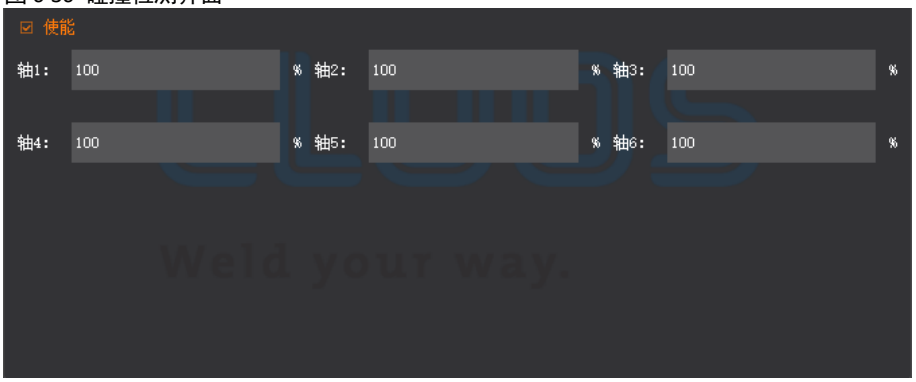
6.7.2 使用方法

选择进入系统主页中的→碰撞设置进入设置界面，如图所示。

【说明】

若当前机型不支持碰撞检测功能，界面将显示“本机型不支持碰撞检测”。

图 6-36 碰撞检测界面



- 使能：勾选后可打开碰撞检测，反之则关闭碰撞检测。
- A1～A6：设置碰撞检测的灵敏度，默认值为 100。

该值越大碰撞检测灵敏度越低，反之则碰撞检测灵敏度越高。

【说明】

- 本功能基于负载信息及设备信息来检测碰撞，所以必须正确设定负载信息以避免误报或影响检测灵敏度。关于负载参数的设置，请参看设置负载参数“PAYLOAD0”和“SetPayload”指令。
- 不同工况，不同运行条件，同样的参数设置可能会带来不同的碰撞灵敏度，因此也可能会出现碰撞误报警的情况，若发生碰撞误报警，根据报警信息，适当降低碰撞轴的灵敏度，将数值调高，直至不再发生碰撞误报警。

6.8 振动抑制

6.8.1 功能概述

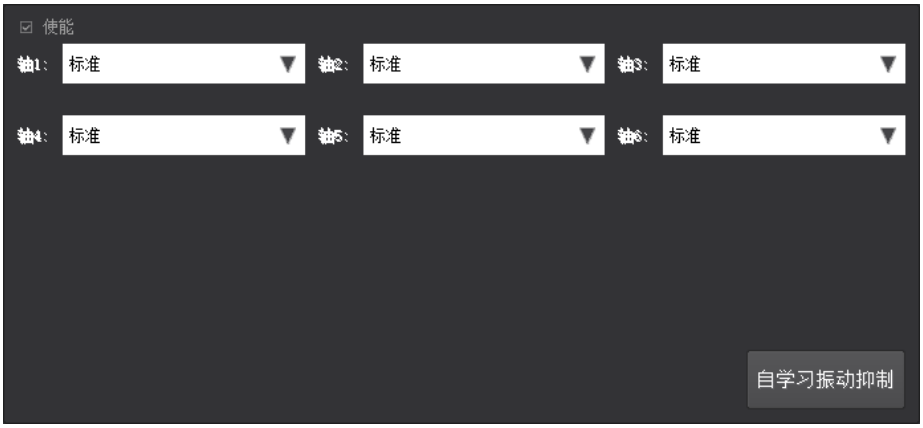
振动抑制功能用于减弱机器人末端残余振动，使机器人运动平稳、提高定位精度和缩短定位时间。机器人动作轨迹不同，末端残余振动的强弱也存在不同，此外振动还受到运动速度、末端载荷的影响，通常机器人高速运动相对于低速运动，末端载荷重相对于载荷轻，发生振动的可能性更高，振动也会强烈些。

6.8.2 使用方法

选择进入系统主页中的→ 振动抑制 进入配置界面如图所示。

用户可以根据不同的应用场景和需求，通过振动抑制界面勾选“使能”复选框，然后设置各轴振动抑制的“强度”档位，振动抑制的“强度”有 5 个档位，分别是：低、中低、标准、中高、高，振动抑制效果依次逐步增强。默认设置是标准档位。

图 6-37 振动抑制



【说明】

在使用该功能时，必须设置了正确的负载参数，负载参数影响控制器对振动抑制的调节。关于负载参数的设置，请参看设置负载参数的基本设置界面和 SetPayload 指令。

6.9 系统 IP 设置

6.9.1 网络设置

系统 IP 设置仅对“管理员”用户类型开放。

选择系统主页中的→ 网络设置 进入系统网络设置界面，示教器会根据控制器系统版本显

示匹配的设置界面。
为了保证正常的通讯，该界面中的参数请按照实际情况，设置为正确的数值。

网络设置

该控制器系统将网络分离为内部网络和外部网络。其中，内部网络主要是示教器、控制器有效连接；外部网络是与外部通讯的有效连接，所以当机器人组线时，仅需依据应用修改 ETH1 或 ETH2 的网络地址。

【注意】
外部通讯网络地址不可与内部通讯网络地址的标识段相同，否则会影响正常通讯。（比如，内网出厂默认网段为 192.168.6.x，所以外部网络不允许设置为 192.168.6.x）。

图 6-39 网络设置

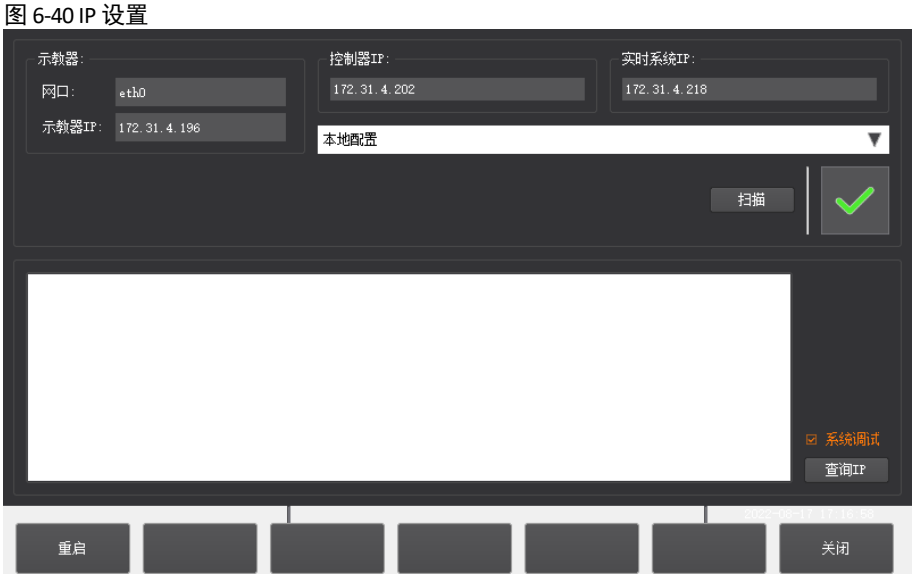


- 外部通讯网络设置：
  ETH1(lan3)：控制器端 lan3 口，支持 TCP/IP、ModbusTCP 等。
  ETH2(lan4)：控制器端 lan4 口，支持 VNC、EtherNet/IP、Script 等。
- 内部通讯网络设置：（默认不支持修改，如需修改联系厂家）
  TeachPendant：示教编程器的 IP 地址。
  ControllerOS：控制器的 IP 地址。
  ContollerRTOS：控制器实时系统的 IP 地址。

6.9.2 IP 扫描

- 当控制器系统为网络设置中 B 类型时，该功能暂不可使用。
- 在一些客户现场，可能在同一个局域网中会有多台控制器，在不清除控制器 IP 配置的情况下，会导致示教器无法连接到正确的控制器上，所以本功能实现了可通过示教器来扫描局域网内所有控制器的 IP，客户可根据扫描到的自主选择一台连接。
- 在示教器启动后，如果出现无法连接到控制器的情况，可按组合快捷键 Fn+“焊接设置/登录”+“日志”+“位置”+“I/O”+“变量”进入 IP 配置界面。
- 在 IP 配置界面可直接设置 IP，也可点击“扫描”，来自动搜索当前局域网内控制器 IP 以及对应的实时系统 IP，点击下拉列表选中将自动填充到配置栏中。
- 点击“保存 IP”，保存成功后，然后点击“重启”，待重启后示教器将连接到指定的控制器。

图 6-40 IP 设置



6.10 自学习振动抑制

功能介绍

当机器人振动且无法通过“振动抑制”功能界面的“振动抑制等级”修改来改善振动时，可以通过“自学习 振动抑制”功能，采集机器人振动轨迹或者振动点位的振动数据进行自学习，生成匹配的振动抑制功能参 数，改善机器人振动，功能效果包括本体轴和附加轴。

使用方法

【说明】

“自学习振动抑制”界面相关操作需要机器人处于停止状态（当机器人处于运行状态时，各按键灰显，无法 操作）。

步骤1. 在 Home 页面点击“通用设置>振动抑制”，点击“振动抑制”界面的“自学习振动抑制”进入“自学习振 动抑制界面”。

参数介绍

- 开始采集：将重新进行振动数据的采集。当机器人处于振动数据记录状态时，机器人会进入振动模式（自动运行和示教模式下的振动会加剧）。
- 暂停采集：“开始采集”之后，用户可通过“暂停采集”按键中断数据采集。
- 继续采集：“暂停采集”之后，用户可通过“继续采集”按键恢复数据采集。
- 结束采集：数据采集完成之后，用户可通过结束“数据采集”按钮，结束数据采集。
- 参数 ID：取值范围 1~6；用于存储自学习结果的 ID。
- 应用参数 ID：取值范围“NONE、1~6”;需要使用自学习的“ID”，“NONE”表示不使用自学习。

【说明】

请至少运行 1 遍目标轨迹或者点位 1 次的目标点位，机器人振动越明显振动数据采集的越多，自学习的效果越好。

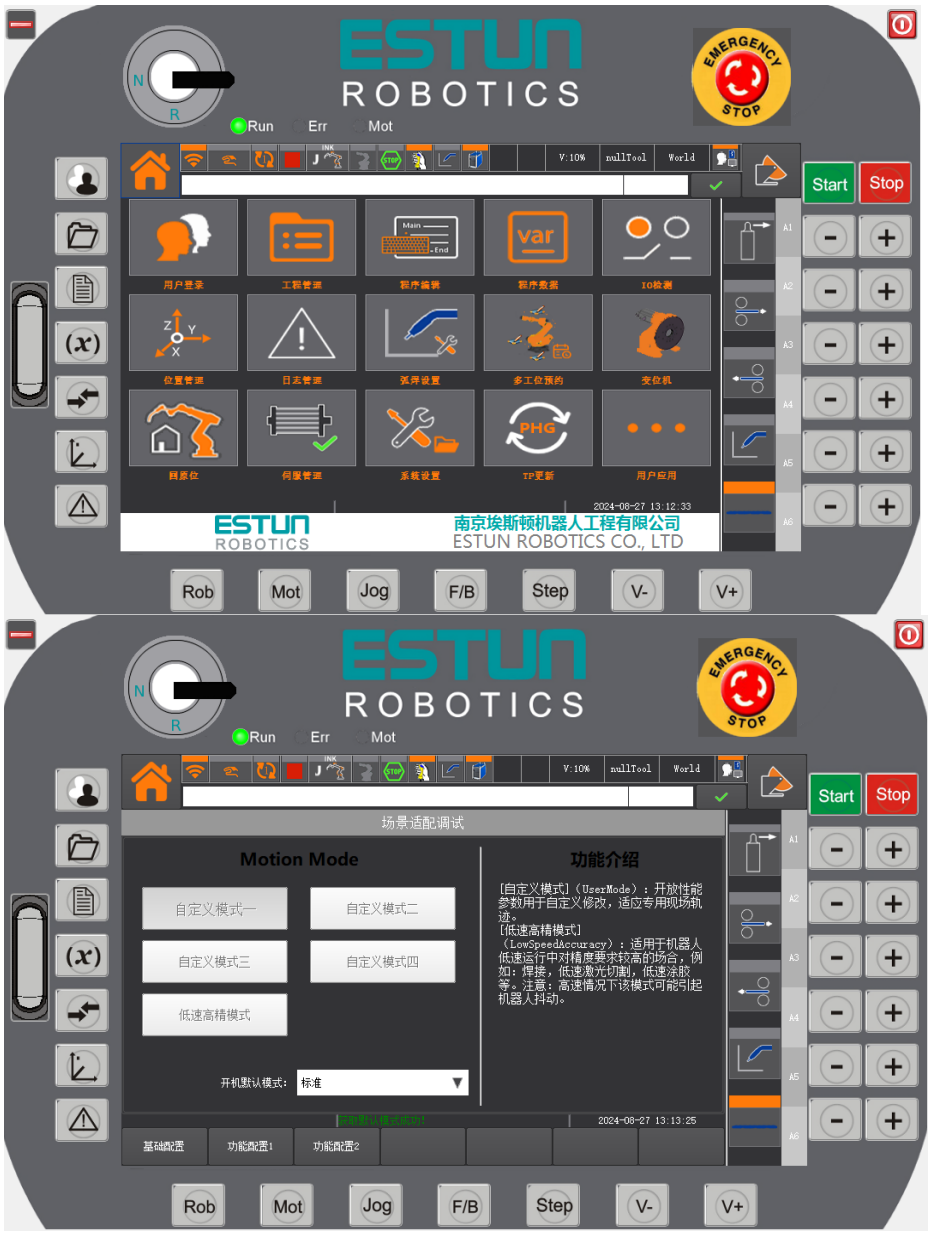
6.11 场景适配调试

功能描述

为避免用户实际使用中无法充分利用机器人性能，通过调节参数来增加性能的利用率。在循环执行目标程序 的同时不断调整整个提速参数，并在调节完成后，将结果保存至用户自定义模式上。

使用方法

步骤1. 在 Home 页点击“通用设置>场景适配调试”，进入“场景适配调试”界面。



步骤2. 根据实际需求选择需要的模式，以“自定义模式一”为例，点击“自定义模式一”后，点击“自动调参”。



步骤3. 根据实际需求设置对应参数。



步骤4. 点击“开始采集”，执行带有 AutoTune 指令的程序。

步骤5. 等待机器人自动停止或手动点击 stop 主动停止自动调节，返回自调节设置界面选择保存参数或放弃参数。

步骤6. 执行 SetMotionMode 指令调用刚才保存的运动参数。

参数介绍

- 调节效率：取值范围：低、中、高。影响每次调节的步长，选择高可以更快完成调节，但可能一次调节过多导致报警。
- 节拍目标：最优，自定义（单位：s）。设置为“最优”时会调节规划参数至各轴力矩仅保留安全余量或调节次数达到上 限停止；设置为“自定义”节拍目标会在达到指定节拍时提前停止调节
- 低速模式： OFF、ON。适用于希望机器人运动更平稳的场合，也可用于机器人原本运行会报警的场合，会在初次调节 开始时低速进行参数调整。

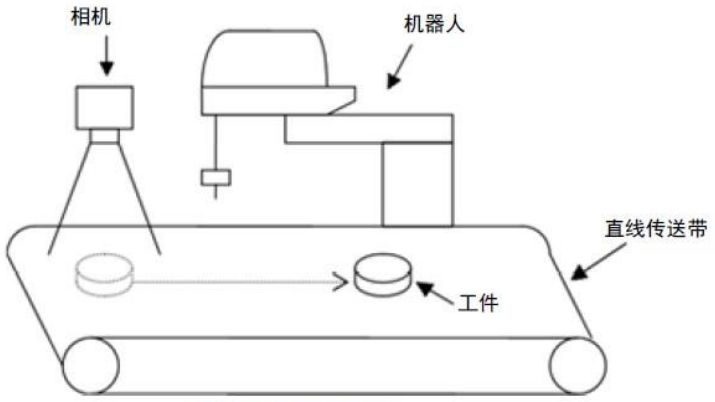
【说明】

- 任意机器人停止都会导致自动调节流程中断，同时记录当前调节得到的数据，可以正常保存或放弃数据。
- 自动调节结束时会使机器人停止，并将机器人当前使用的参数恢复为调节开始前的状态。
- 调节结果可以在手动调参界面查看，同时该界面也可手动修改相关参数。

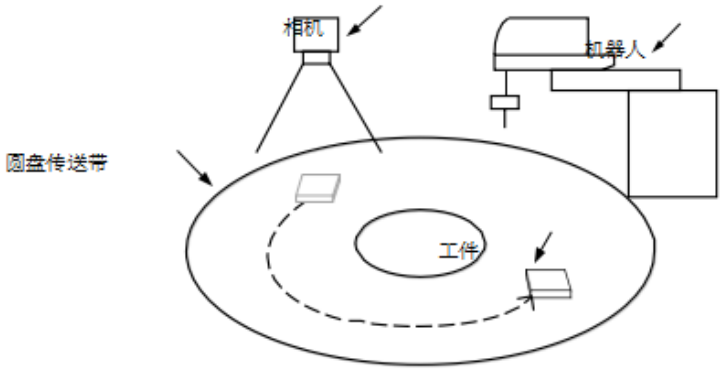
6.12 传送带跟随

功能描述

通过传送带跟随功能，可以使机器人跟随传送带上的工件实现同步运动，即工件在传送带上随着传送带的运 行而移动时。通过视觉系统或者传感器检测工件的位置信息，获取位置信息后使用指定的交互方式将数据传 递给机器人，使机器人能够根据传感器反馈的信息从固定或者移动的传送带上拾取工件，传送带的类型分为 直线型和圆盘型。



直线传送带跟踪系统



圆盘传送带跟踪系统

注意

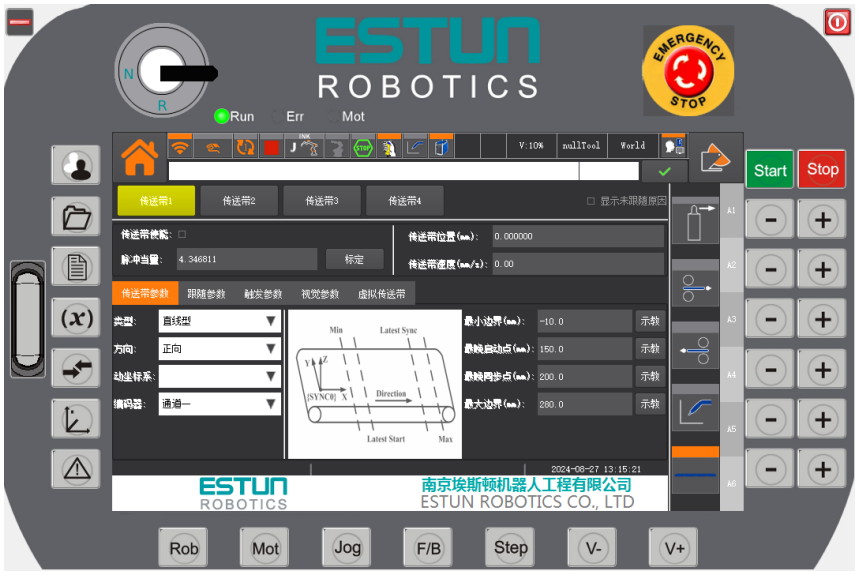
当前系统版本最多支持单机双传送带应用。

通过点击示教编程器“用户应用-传送带跟随”即可进入传送带配置界面，对传送带参数进行配置，目前最多支持 4 个传送带。在该界面中，可以进行传送带使能、脉冲当量查看与标定、传送带位置与速度查看、一键开启/关闭显示未跟随原因，并通过页面切换分别转至“传送带参数”、“跟随参数”、“触发参数”、“视觉参数”、“虚拟传送带”五个配置界面进一步配置。

使用方法

【说明】 最多支持 4 个传送带。

步骤1. 在系统主页中选择“用户应用>传送带跟随”，进入传送带配置界面。



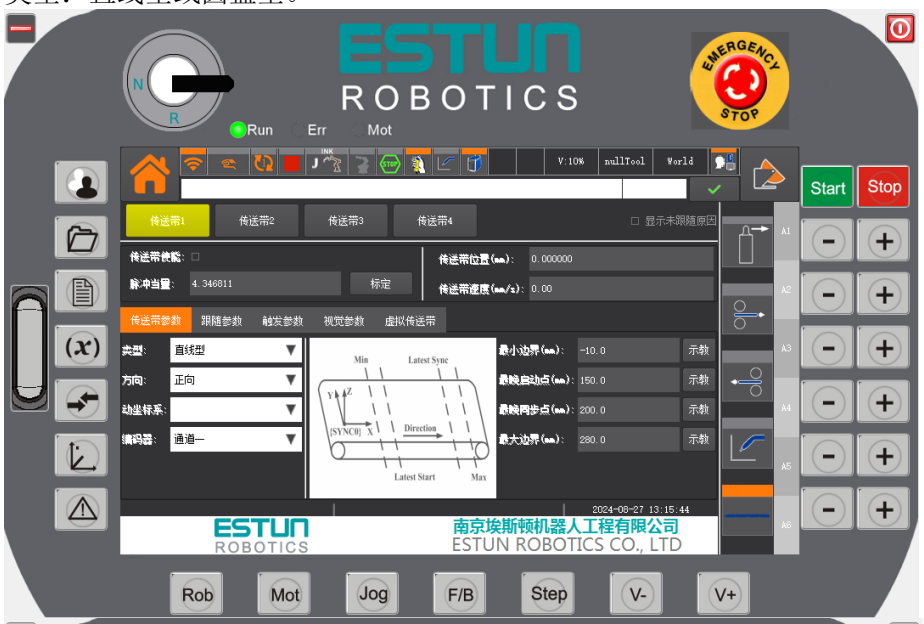
参数介绍

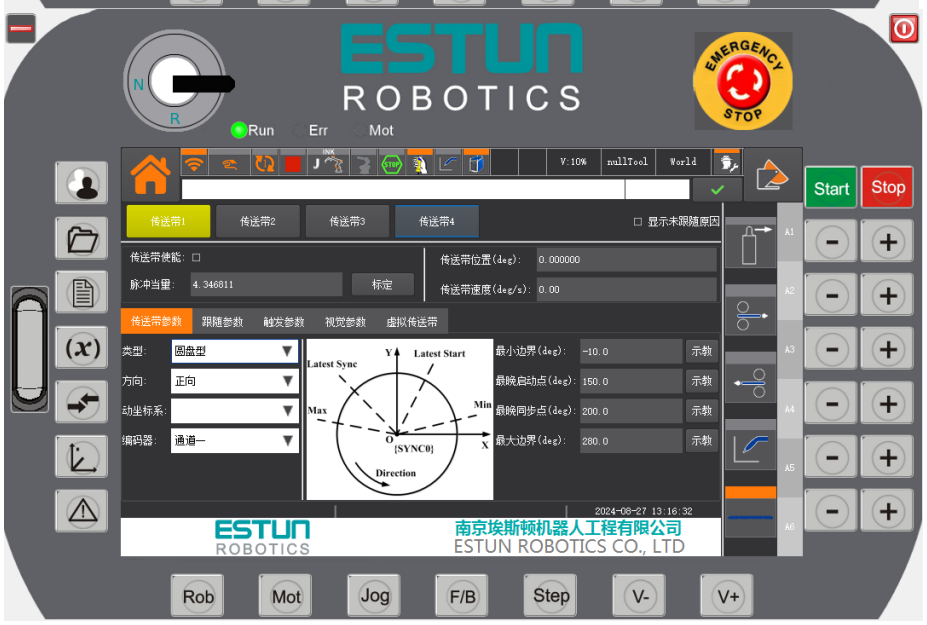
- 显示未跟随原因：
  - 勾选：显示未跟随原因。
  - 未勾选：不显示未跟随原因。
- 传送带使能：控制传送带跟随功能的开关
  - 勾选：打开传送带跟随功能。
  - 未勾选：关闭传送带跟随功能。
- 脉冲当量：
- 传送带位置：
- 传送带速度：

传送带参数配置

选择“传送带参数”，进入传送带参数页签。

类型：直线型或圆盘型。

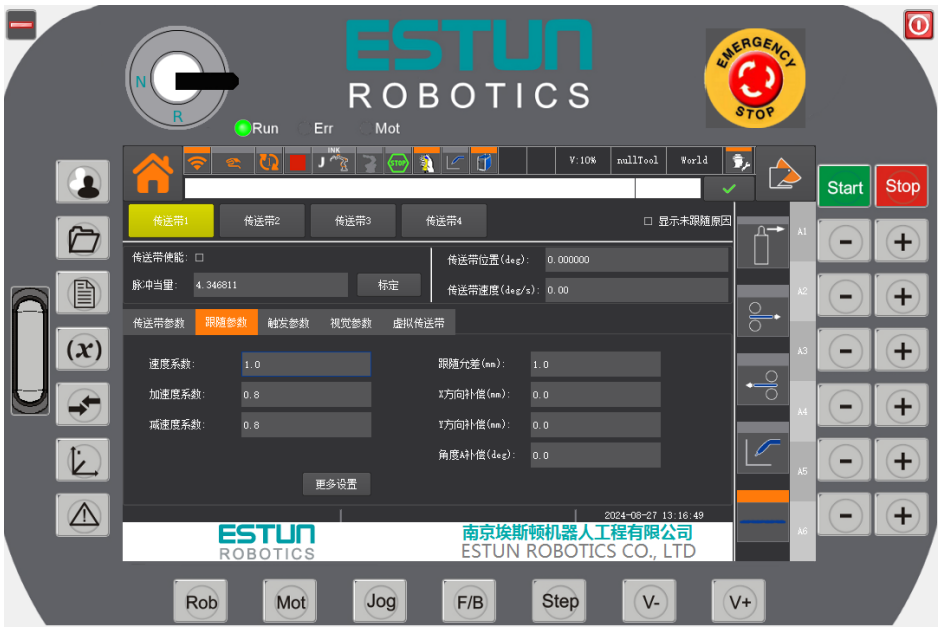




- 方向：设置传送带的方向。
- 动坐标系：与该传送带绑定的动坐标系。
- 最小边界/最大边界/最晚启动点/最晚同步点：直线型传送带时表示在对应动坐标系下 X 方向的坐标值；圆盘型传送带表示在对应动坐标系 XOY 平面内圆心角的数值。
- 编码器：通道一、通道二、通道三、通道四。

传送带参数配置

选择“跟随参数”，进入传送带参数配置界面。



- 速度系数/加速度系数/减速度系数：跟随同步过程中的速度/加速度/减速度的比率。
- 跟随允差：跟随同步到位的判断阈值，表示机器人与目标物体的最大位移允许误差。
- X 方向补偿：相对于目标点位 X 方向的工件偏移补偿。
- Y 方向补偿：相对于目标点位 Y 方向的工件偏移补偿。
- A 方向补偿：相对于目标点位 A 方向的工件偏移补偿。

触发参数配置

选择“触发参数”，进入触发参数配置界面。



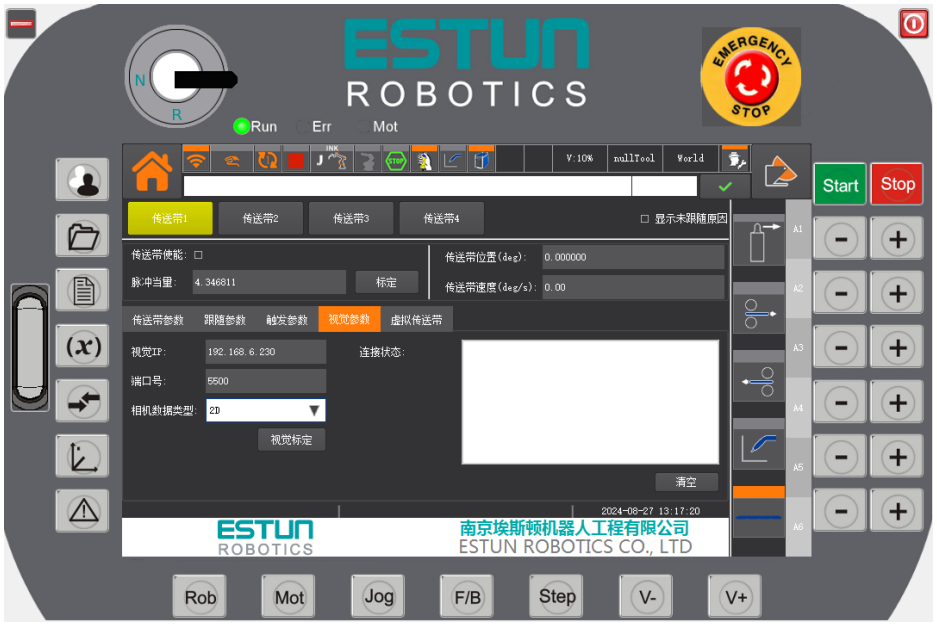
- 触发类型：
  - 定时触发：系统会根据配置的触发时间(ms)，周期设置触发输出端口输出高电平信号，高电平保持时间为触发时间的 1/2。
  - 外部 IO 触发：当系统检测到触发输入端口有上升沿信号时（检测周期为 4ms），设置触发输出端口输出高电平信号，高电平保持时间与触发输入端口保持同步。
  - 非相机触发：无视觉操作方式，需要创建一个任务程序：检测输入信号、下发目标信息等。可使用 RUN 程序，编写指令检测触发输入端口有上升沿信号时，调用 SetTargetPos 指令发送工件位置信息。
- 触发时间：“触发类型”为“定时触发”时，该设定生效。表示设置指定触发输出端口，输出高电平信号的间隔时间。
- 触发输入端口：用于指定系统检测的触发输入端口信息。“触发类型”为“外部 IO 触发”或“非相机触

发”，该设定生效。

- 触发输出端口：用于指定系统输出的触发输出端口信息，使得相机进行拍照动作。“触发类型”为“定时触发”或 “外部 IO 触发”时，该设定生效。
- 触发信号校验类型：
  - 无：该方式不会对触发信号进行任何校验处理，即只要信号触发就认为是有效信号。
  - 时间：时间校验方式，即在上一个有效信号触发后的一段时间内，系统将屏蔽信号接收功能。屏蔽对象不同，屏蔽接收的数据也不同。
  - 距离：距离校验方式，即在上一个有效信号触发后的一段距离内（这个距离指的是传送带运动距离），系统将屏蔽信号接收功能。屏蔽对象不同，屏蔽接收的数据也不同。
- 屏蔽对象：
  - 位置接收：当触发信号校验类型为时间或者距离时，系统对上一次有效信号触发后的一段时间或距离内从视觉或者 SetTargetPos 指令发送过来的工件信息进行丢弃，即该段区间内接收到的任何工件信息均为无效数据。
  - 信号检测：当触发信号校验类型为时间或者距离时，系统对上一次有效信号触发后的一段时间或距离内不再检测触发信号，即在该段区间内接收到的工件信息均以上一次有效信号记录的编码器位置来执行跟随运动。
- 校验时间：用于指定上一次有效信号后屏蔽信号接收的时间，单位 ms。“触发信号校验类型”设为“时间”时，该参数有效。
- 校验距离：用于指定上一次有效信号后屏蔽信号接收的距离，直线传送带时其单位 mm，圆形传送带时其单位为 deg。“触发信号校验类型”设为“距离”时，该参数有效。

视觉参数设置

选择“视觉参数”，进入视觉参数配置界面。



- 视觉 IP：设定为相机的 IP 地址。
- 端口号：默认端口号为 5500。
- 连接状态：显示与相机服务器的连接状态。绿色表示已连接。灰色表示已断开。无色表示未连接。
- 相机数据类型：2D 或 3D。
- 清空：点击该按钮，可清空该按钮上方显示的视觉端发来的点位信息。
- 视觉标定：现外部视觉设备与机器人之间的坐标转换，将视觉设备发送的坐标转换为机器人工具坐标系下的坐标。

操作步骤：

步骤1. 标定板放在传送带上，用相机进行拍照，并在界面上点击“传送带拍照位置”后的“取当前位置”按钮，记录传送带的位置；



步骤2. 启动传送带，将标定板移动到机器人的工作空间内，停止传送带，并在界面上点击“传送带示教位置”后的

步骤3. “取当前位置”的按钮，记录传送带的位置；

步骤4. 依次移动机器人到标定板的九个点上进行标定，需要切换到与动坐标系相同的用户坐标系进行示教，按照右

步骤5. 上角图示示教对应点位，点击“标定计算”可得到步骤 1 中视觉相机拍照时对应机器人动坐标系下的点位；

步骤6. 将标定计算后的点位输入到视觉端；

步骤7. 查看示教点可“返回”查看步骤 2 中的示教点位。

虚拟传送带

选择【虚拟传送带】，进入虚拟传送带参数配置界面。



- 虚拟传送带使能：控制虚拟传送带开启/关闭。
- 虚拟传送带使能状态：显示当前虚拟传送带的开启/关闭状态。绿色表示已开启。灰色表示关闭。请注意，虚拟传送带开启/关闭指令的执行也会影响该状态的显示。
- 虚拟传送带速度：设置/显示虚拟传送带的速度。

若需进一步了解传送带脉冲当量标定步骤以及跟随现场配置步骤，请详见**《ER 系列工业机器人传送带跟随功能操作手册 RCS2》**

----结束

6.13 主从运动

功能介绍

多机协同运动是指多台机器人之间同步配合作业的运动，与单机器人作业相比，多机器人作业可被用于工况 复杂环境场合，具有更大的灵活性和负载能力；可操作范围大，自由度更高，可以解决很多单台机器人无法 完成的工作问题。

主机器人-设置方法

步骤1. 在 HOME 页点击“用户应用>主从运动”，进入“主从运动”设置界面。



步骤2. 配置。点击下方“配置”按钮，进入“配置”界面，勾选左上角“使能”按钮，根据实际情况依次对主机器人进行配置。



步骤3. 主从组设置。点击下方“主从组设置”按钮，进入“主从组设置”界面，界面显示从组的“使用状态”，“绿灯”表示“启用”，“灰色”表示“不启用”，可通过点击对应组右侧的灯，进行启用/不启用切换。主从组最大支持 7 个。



步骤4.　状态。点击下方“状态”按钮，进入“状态”界面。此界面可以查看主机器人与从机器人的连接状态。



从机器人-设置方法

步骤5.　在 HOME 页点击“用户应用>主从运动”，进入“主从运动”设置界面。



步骤6. 配置。点击下方“配置”按钮，进入“配置”界面，勾选左上角“使能”按钮，根据实际情况依次对从机器人进行配置。



步骤7. 主从标定。点击下方“主动标定”按钮，进入“主从标定”界面后，点击“标定”



步骤8. 通过“示教”对主从机器人进行标定，示教完成之后点击“完成”。



参数介绍

配置界面

- 使能：勾选使能有效
  - 勾选：使能邮箱
  - 未勾选：未使能
- 机器人名称：用于设置机器人名称
- 机器人类型：选择需要设置机器人类型
  - 主机器人
  - 从机器人
- 从机器人个数：设置从机器人的个数，取值：1、2、3。当机器人类别是“主机器人”时，此参数可设置。
- 主从组：最大支持 7 个主从组，MSGroup1~7。当机器人类别是“主机器人”时，此参数可设置。ER 系列工业机器人操作手册 第 7 章系统功能介绍 文档版本 V1 21（适用于 RCS2 V1.33） 版权所有 @埃斯顿自动化 2023 7-36
- 主从模式：机器人运动模式。当机器人类别是“主机器人”时，此参数可设置。
  - 主从运动
  - 独立运动
- 主从状态：主从机器人运动状态

➢ 独立：机器人独立运动

● 从机器人 ID：设置从机器人的 ID，取值 1、2、3。当机器人类别是“从机器人”时，此参数可设置。

【说明】 其他参数详细介绍和主从运动功能的设置方法，请参见《ER 系列工业机器人主从运动功能用户手册》。

6.14 防碰撞设置

功能介绍

针对双机或多机现场机器人的安全性能，需要实时检测机器人之间的距离， 不仅为机器人提供安全保护， 同时提高双机或者多机工作效率。 设置特定形状、尺寸的包围盒将机器人本体或者工具包络，实时检测两台机器人包络体之间的距离，当大于安全距离时，机器人之间无碰撞风险；当小于安全距离时，由 PLC 决定机器人的运动；当小于包络体之间 的半径时，认为机器人之间碰撞，立即停止。其中，安全距离以及包络体半径、形状由用户设置，以满足用户现场双机或者多机工作时的安全性。

设置方法

步骤1. 在 HOME 页点击“用户应用>主从运动”，进入“主从运动”设置界面。



步骤2. 防碰撞设置。点击下方“防碰撞设置”按钮，进入“防碰撞设置”界面。根据实际需求设置参数。



步骤3. 点击上方“防碰撞使能”开关，开启防碰撞功能。

步骤4. 机器人包络数据”页面，可点击 图标，对“机器人包络数据”进行编辑，设置完成后，点击“保存”按

钮。

步骤5. 点击按钮，可查看设置的详细内容。

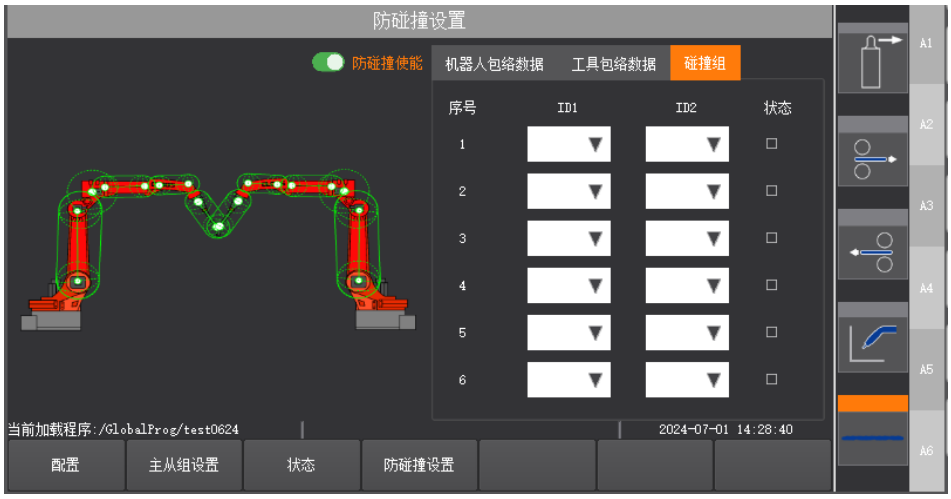


步骤6. “工具包络数据”页面，可点击图标，对“工具包络数据”进行编辑，设置完成后，点击“保存”按钮。

点击按钮，可查看设置的详细内容。



步骤7. 碰撞组。选择需要设置的碰撞组，勾选复选框。



参数介绍

1.机器人包络数据

- 状态:
  - 禁止
  - 使能
- 关节：设定机器人碰撞包络的关节，取值范围 2~6 轴。
- 形状：工具防碰撞的包络形状。
  - 球体
  - 胶囊体
- 半径：单位 mm
- 减速距离：单位 mm

2. 工具包络数据

- 状态:
  - 禁止
  - 使能
- 关节：设定工具碰撞的包络，取值范围 6 轴。
- 形状：工具碰撞的包络的形状。
  - 球体
  - 胶囊体
- 半径：单位 mm
- 减速距离：单位 mm

3.碰撞组

- ID1:该碰撞组内的其中一台机器人 ID
- ID2: 该碰撞组内的另一台机器人 ID
- 状态：勾选使能有效。
  - 勾选：使能
  - 去勾选：未使能

【注意】

- 本体包络个数最多可以设置 10 组，由用户根据机器人本体机械参数设置包络模型。
- 针对工具包络，只可设置 1 组。
- 该功能只支持通用六轴机型。

6.15示教器升级与备份

6.15.1 程序升级

示教器的升级有两种方式:

- 通过 ESTool 操作

直接将程序更新到示教器系统中，不需要勾选“开机同步更新示教器”，当上电启动时直接加载示教器系统中的程序运行。

● 通过 TP 更新插件操作

将程序更新到控制器系统中，需要勾选“开机同步更新示教器”，当上电启动时同步加载控制器系统中的程序运行。选择这种方式时，控制器系统版本升级，示教器也会自动同步更新。

更新方式设置

步骤1. 切换用户为管理员，点击高级设置插件组，如图所示。

图 6-41 程序升级步骤一



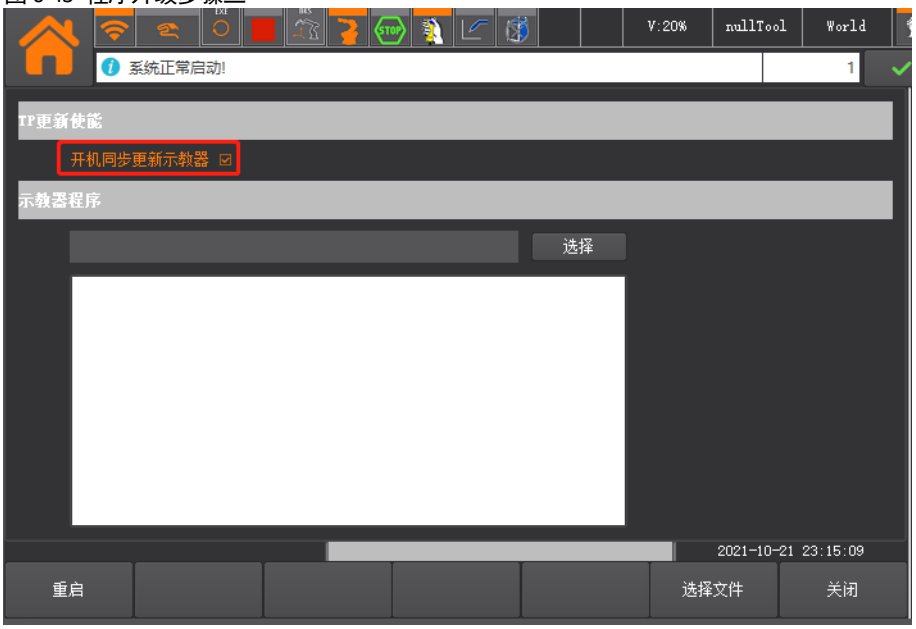
步骤2. 进入 TP 更新插件，如图所示。

图 6-42 程序升级步骤二



步骤3. 进入 TP 更新界面，勾选“开机同步更新示教器”，启用示教器同步更新方式。

图 6-43 程序升级步骤三

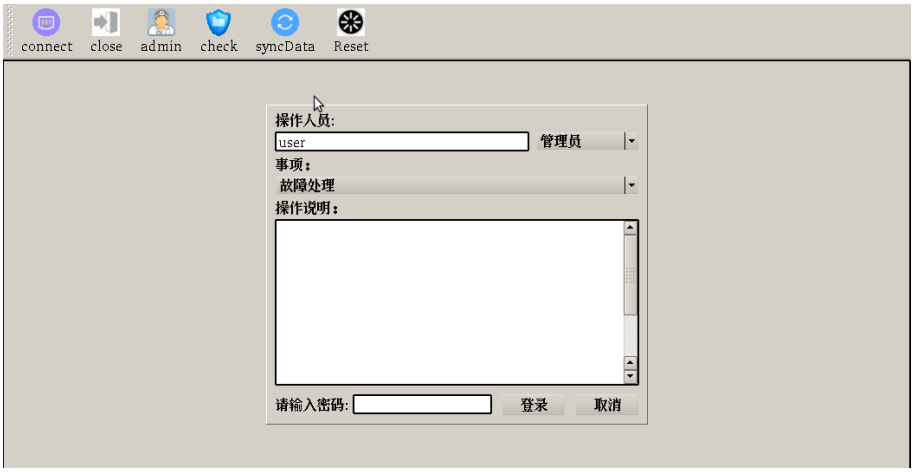


ESTool 更新

步骤1.　启动 ESTool

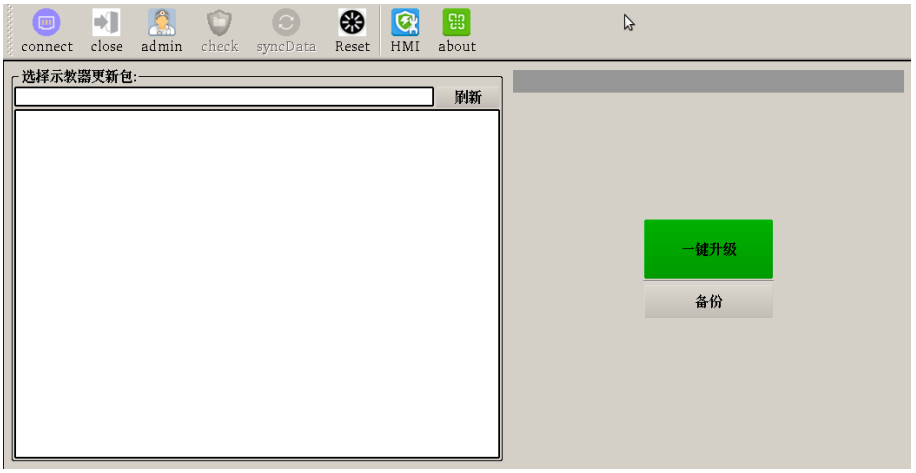
步骤2.　ESTool 登录界面如图所示。

图 6-44 ESTool 登录界面



步骤3.　登录后如图 HMI 更新界面，选择 HMI 功能模块，示教器插入 U 盘，在左侧选择要更新的文件，点击一键更新按钮即可实现示教器的更新。

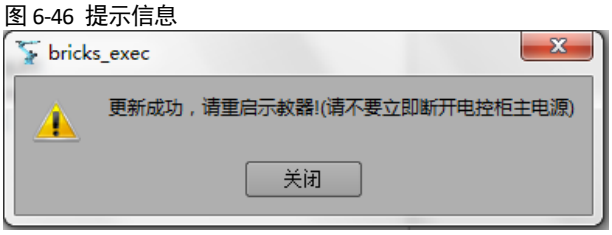
图 6-45 HMI 更新界面



HMI更新插件

步骤1. 切换用户为管理员，进入高级设置插件组中的 TP 更新插件，如图。
步骤2. 在程序列表中选择要 U 盘中需要更新的程序文件，点击“选择”。
步骤3. 更新完成后，弹出提示信息，如图。

图 6-46 提示信息



步骤4. 点击“重启”，示教器重启，并自动升级到更新的 TP 版本。

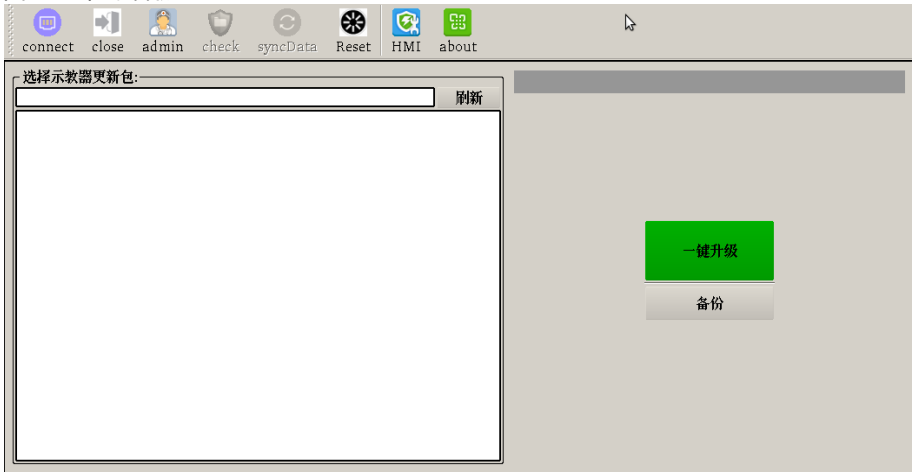
图 6-47 重启操作



6.15.2 程序备份

点击图中备份按钮可实现将当前的程序导出至 U 盘内。

图 6-48 程序备份



6.16 控制器运行程序更新

6.16.1 控制器程序更新

更新控制器运行程序，按照以下步骤操作。

步骤1. 将准备更新的控制器运行程序（.runtime 或.patch 格式文件，该文件通常由研发人员提供）放入 U 盘根目录。
步骤2. 将 U 盘插入示教器 USB 接口，选择进入系统主页中高级设置，点击进入控制器升级界面如图所示。
步骤3. 根据需要勾选“后台自动备份”功能，若勾选则在更新前将在控制器端备份现有的系统软件，在进行系统还原时将使用该备份的系统软件进行还原。

步骤4. 点击【更新】功能按键，输入管理员密码进行确认后将提示是否需要导出现有运行时，选择“是”将控制器现有的运行时导出来，选择“否”则跳过该步骤，继续下一步操作。

步骤5. 选择更新文件后将进入自动更新状态，然后等待更新完成即可。

【说明】

- 当进行控制器程序更新时，当勾选了“后台自动备份”，那么将在更新过程中看到有备份运行时的过程，如图所示；
- 若使用实际示教器通过 U 盘更新，那么 U 盘格式必须是 FAT32 格式；
- 不论是 U 盘更新还是虚拟示教器直接选择更新，更新包名称以及更新包所在路径不能包含中文字符；
- 在系统更新期间，请勿断开系统电源，以防系统更新尚未完成而导致系统无法正常运行。

图 6-49 控制器程序更新



6.16.2 控制器程序还原

控制器程序还原按照以下步骤操作。

步骤1. 切换至管理员用户，进入控制器升级界面，点击“还原”输入管理员密码进行确认后，弹出确认提示框。

步骤2. 待控制器通过还原请求后，开始还原操作.

步骤3. 耐心等待一段时间后，示教器将提示还原即将结束的提示信息框，为确保数据同步需要重启示教器，对于虚拟示教器，无法做到自动重启，所以在点击确认后，虚拟示教器将自动关闭，需要人为的重新打开运行，而对于实际示教器，点击确认后，实际示教器将会自动重启。

【说明】

在等待系统还原时，请勿断开系统电源，以防可能由于系统还原失败导致系统无法正常运行。

图 6-50 系统还原



6.16.3 备份导出

步骤1. 切换至管理员用户，进入控制器升级界面点击“备份导出”，显示备份导出界面，如图所示。

步骤2. 根据需要选择导出类型（包括：运行时包、工程程序以及系统日志），然后点击“导出”，输入管理员密码进行确认通过后（若使用实际示教器没有插入 U 盘，则会提示插入 U 盘），将向控制器请求导出，如图所示。

步骤3. 请求获取通过后，将显示输入导出重命名对话框，虚拟示教器另外还支持选择保存的目录，设置好导出的名称后确定，将开始导出对应的文件。

步骤4. 待导出完成后，如如图所示所示。

【说明】

若使用实际示教器，在导出完成前请勿拔出 U 盘，否则导出的文件可能不存在、或被损坏；

图 6-51 备份导出



6.16.4 工程导入

步骤1. 将准备好的工程文件（.project 格式的文件，该文件可由备份导出功能导出工程程序获得，如特殊情况需要制作，请参考“ER 系列工业机器人控制器升级操作手册”）放入 U 盘根目录下，将 U 盘插入示教器。

步骤2. 切换至管理员用户，进入控制器升级界面点击“备份导出”，点击“导入工程”，输入管理员密码确认后，显示如图所示界面，提示导入工程将覆盖现有工程，是否需要导出现有工程，点击“是”则请求获取现有工程程序，该流程同备份导出工程程序，导出完成后将进入工程程序文件对话框，若点击“否”，则直接进入选择工程程序文件对话框。

步骤3. 选择导入的工程程序后，将开始导入，待导入完成后，将提示导入成功，请刷新工程，如图所示。

步骤4. 点击右侧工程按键，进入工程界面，点击“刷新”即可显示导入的工程。

图 6-52 工程导入



6.16.5 远程备份设置

切换至管理人员用户，进入“控制器备份恢复”界面点击“远程备份设置”，分为 FTP 远程备份和共享文件夹远程 备份，FTP 远程备份可设置 IP、FTP 端口号、FTP 用户名、FTP 密码、备份路径，共享文件夹远程备份可设置 IP、备份路径，通过对应的保存按钮保存设置，如下图所示。



6.16.6 本地备份设置

切换至管理人员用户，进入“控制器备份恢复”界面点击“本地备份设置”，分别可设置自动备份使能和自动备份时间，具体说明见界面描述，如下图所示。



6.17 用户坐标系/外部坐标系的标定

【说明】

本节以用户坐标系的标定操作为示例。外部工具坐标系和用户坐标系标定方法相同，只是修改时，注意变量类型：用户坐标系默认名称为 USERCOOR，而外部工具坐标系默认名称为 EXTTCP。

按照如下操作步骤进行一个用户坐标系的标定：

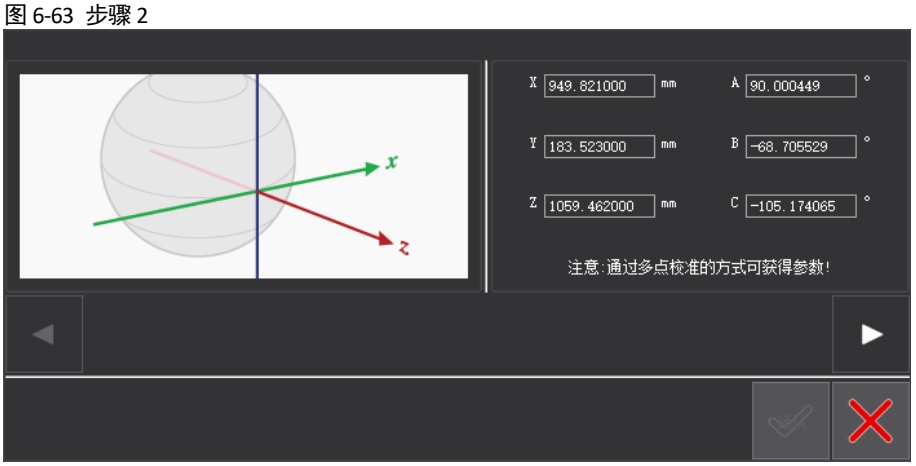
步骤1. 进入程序数据界面，点击全局域中要标定的用户坐标系，如 USERCOOR0，如图所示。

图 6-62 步骤 1



步骤2. 点击“修改”，将进入用户坐标系预览界面，如图所示。

图 6-63 步骤 2



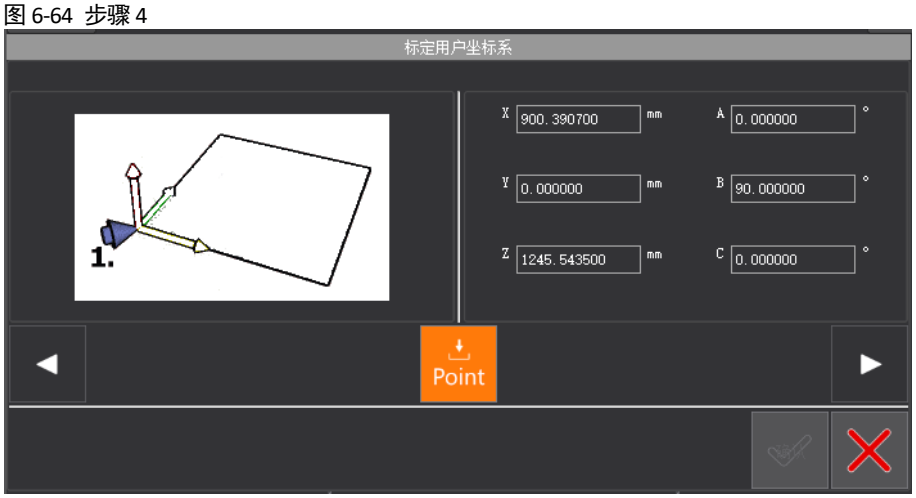
步骤3. 点击“设置”，进入用户坐标系的标定方法选择界面。目前仅有“三点标定法”，如图所示。

图 6-63 步骤 3



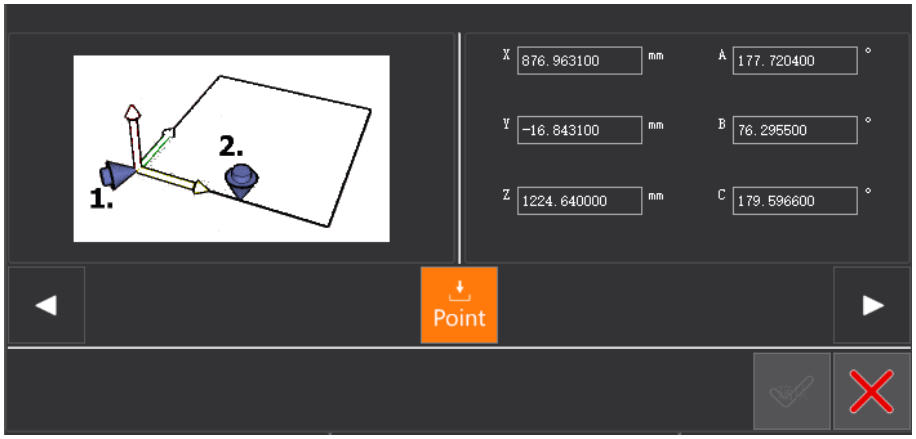
步骤4. 点击“下一步”，开始示教原点的坐标，移动机器人至用户坐标系的原点。点击“示教”，界面将记录原点（第一个点）的坐标，如图所示。

图 6-64 步骤 4



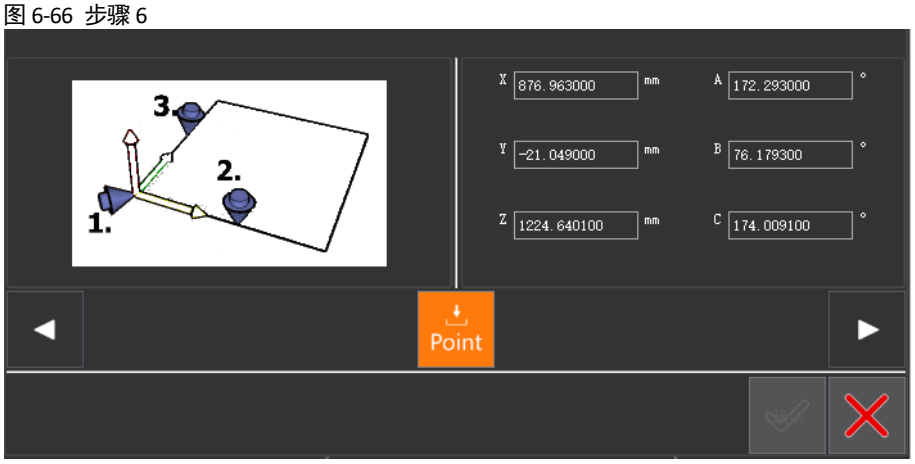
步骤5. 点击“下一步”，移动机器人至用户坐标系的 X 轴上的任意位置处。点击“示教”，界面将记录第二个点的坐标，如图所示。

图 6-65 步骤 5



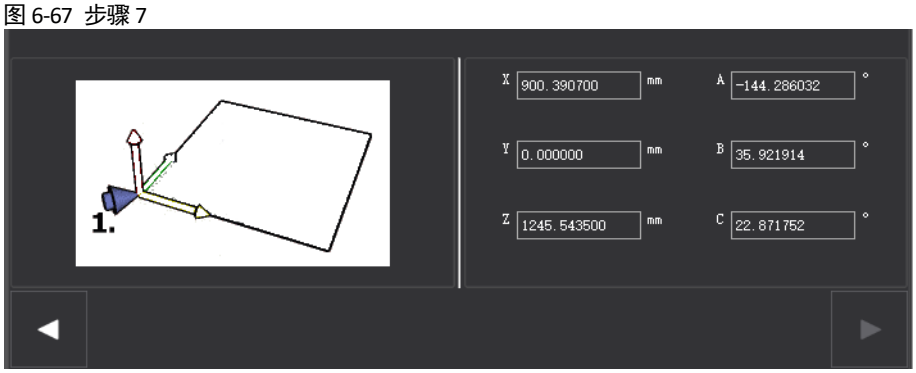
步骤6. 点击“下一步”，移动机器人在用户坐标系 XY 平面上的任意位置处。点击“示教”，界面将记录第三个点的坐标，如图所示。

图 6-66 步骤 6



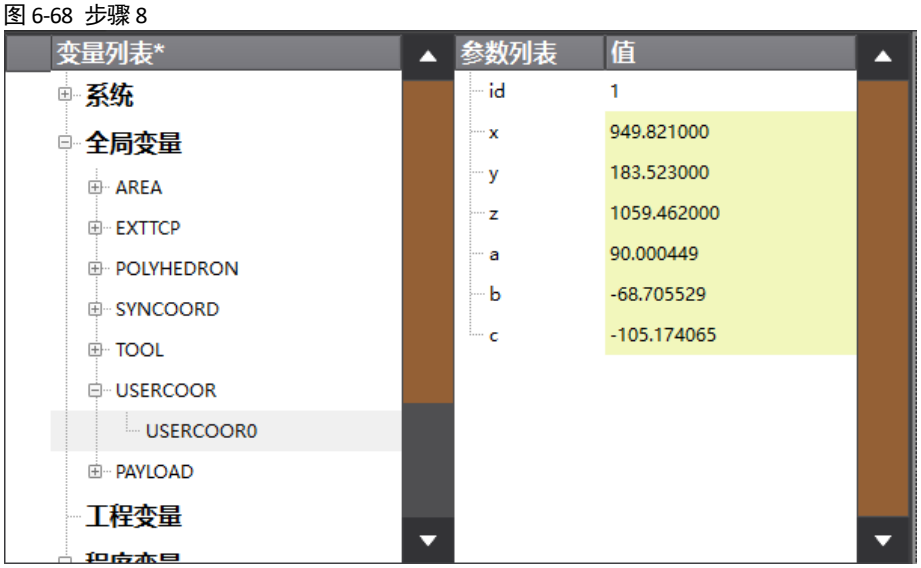
步骤7. 点击“下一步”，回到用户坐标系预览界面。如图所示。

图 6-67 步骤 7



步骤8. 确认无误后，点击“确认”，完成修改。如图所示。

图 6-68 步骤 8



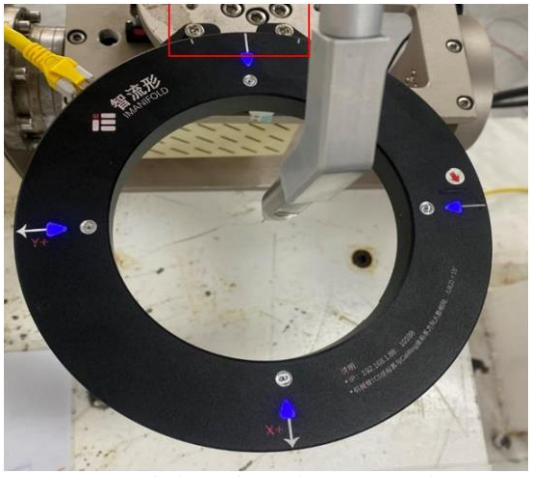
6.18 TCP 碰撞后补偿校准

6.18.1 功能概述

弧焊机器人的焊枪在碰撞后，焊枪的枪体收到撞击损坏，客户重新更换焊枪后，通过该设备将弧焊机器人的 TCP 坐标进行补偿后，机器人程序的点位不需要重新在对点校正，可以让客户快速恢复生产。

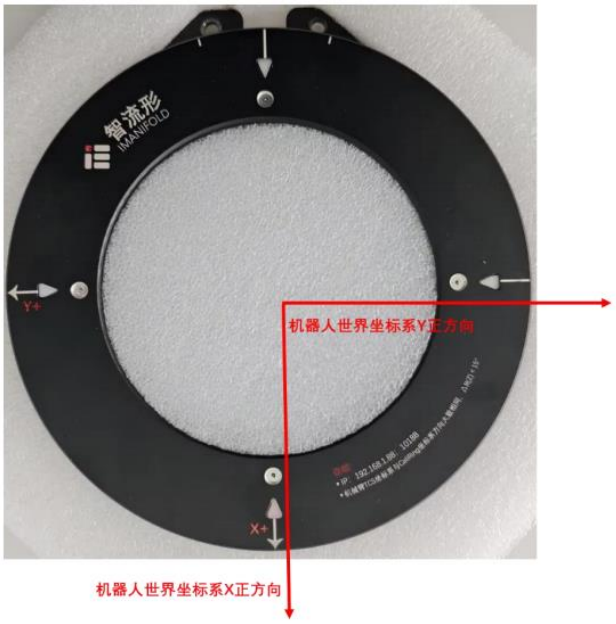
6.18.2 校正仪的安装与控制器设置

在弧焊机器人投入使用之前，需要用户或者现场服务人员提前建立好以校正仪平面为基准的用户坐标平面 PCS1，注意：该用户坐标平面在以后每次校正中不可改变校正仪位置，一旦改变了校正仪的位置，校正效果将会无法达到预期效果。用户和现场服务服务人员需要在弧焊机器人投入使用前在工作台固定位置准备好打孔，具体如下图所示。



对于校正仪安装方向的确定，需要保证校正仪的 X 正方向与弧焊机器人的世界坐标 X 正方向尽

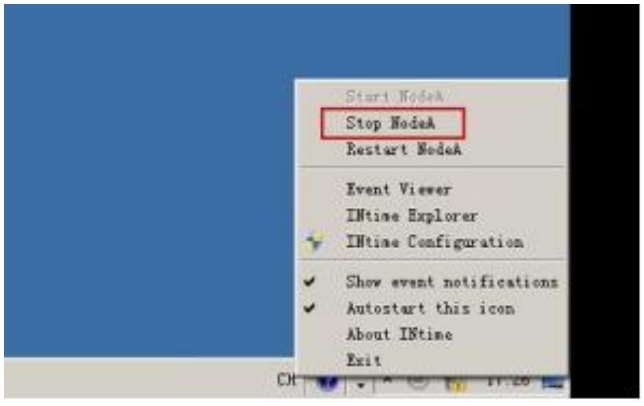
量保持平行，两个 X 轴的夹角不能大于 5 度，由于我司机器人的 TCP 的姿态标定采用一点向下法，TCP 的 Z 轴负方向为竖直向下。因此安装时，要保证标定仪的 Y 负方向与弧焊机器人世界坐标系的 Y 正方向尽量保持平行，两个 Y 轴的夹角不能大于 5 度。机器人世界坐标方向与校正仪平面仪坐标关系如下图所示。



机器人与校正仪网线连接，交换机 POE/OUT 口与校正仪网口连接，交换机 LAN 1 到 3 口与机器人 LAN3 口连接，如下图所示。



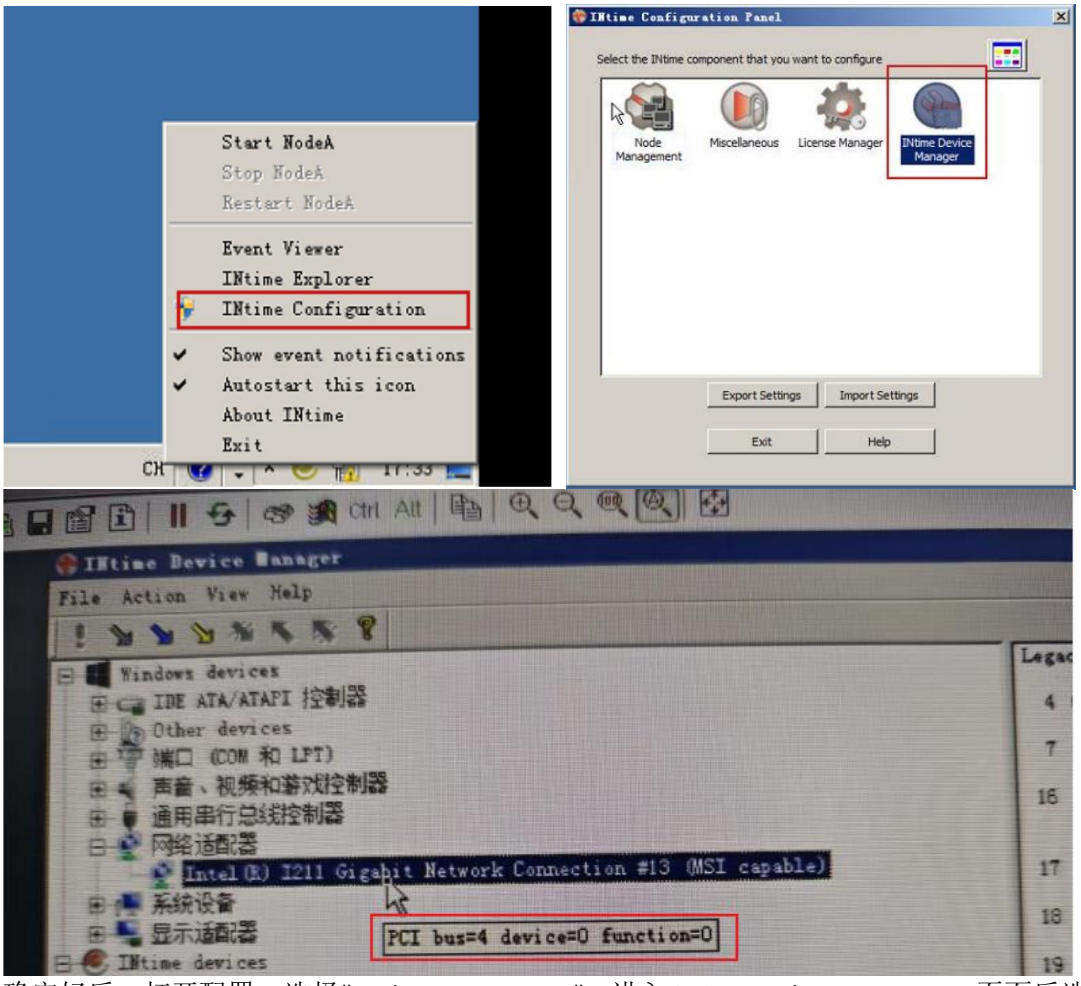
自此，校正仪安装完毕后，需要进入机器人控制器中，停止机器人的 intime，关闭所有运行窗口。



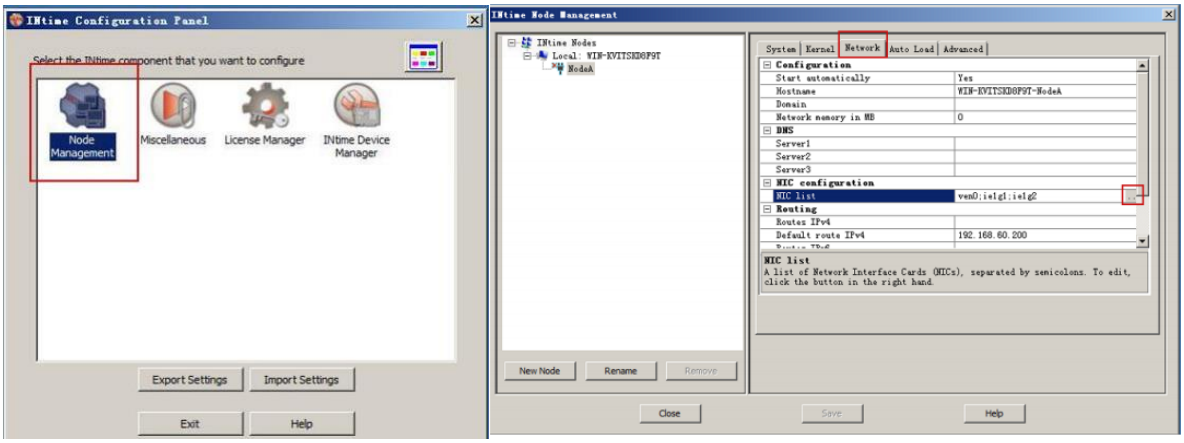


之后配置控制器的 LAN3 口值，校正仪一般通过 LAN3 口与我们机器人进行通讯，若有些现场将 LAN3 口挂载到 Windows 下，请现将 LAN3 口挂载到 intime下，具体方法挂载方法请看附页。

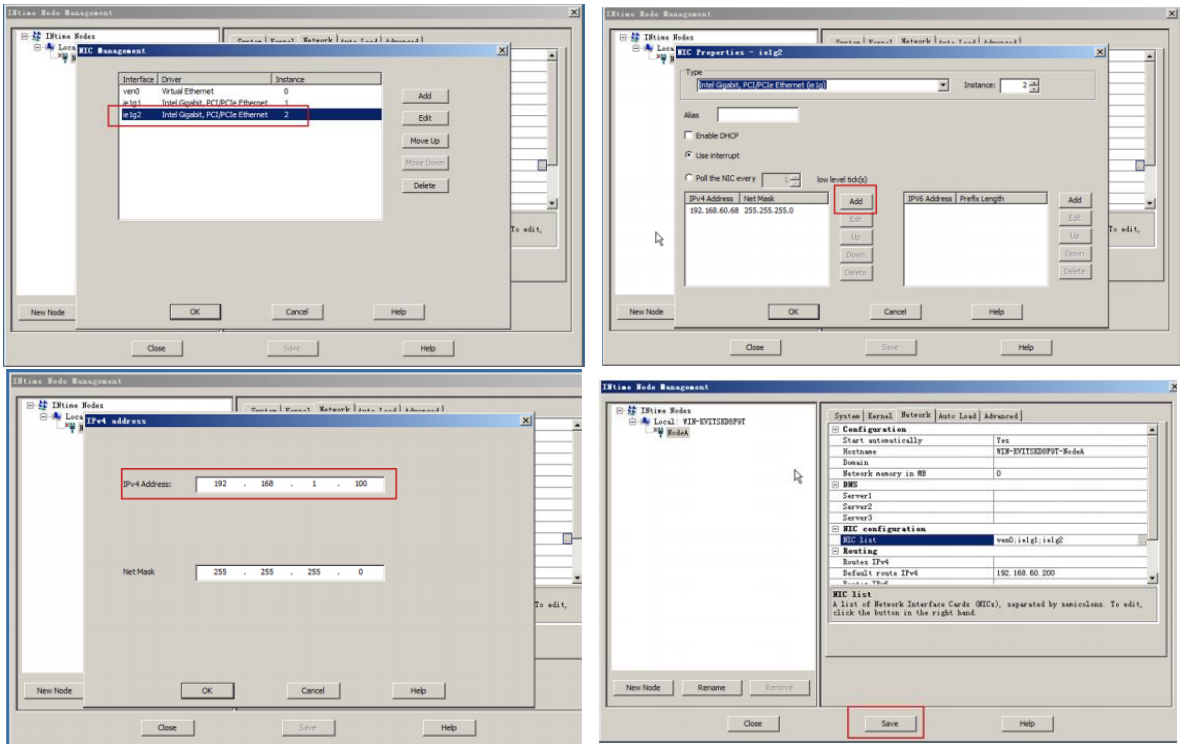
按照下图中操作打开intime配置，判断 LAN3 口是否在 intime 下，打开”INtime Device Manager”，其中bus 的序号就代表依次对应的 lan 口，例如 bus=4 代表控制器的 lan4 口。在windows devices 下的代表 lan 口挂载在 windows 下，在 INtime devices 下的代表挂载在 INtime 下。



确定好后，打开配置，选择“Node Management“。进入 intime node management 页面后选择“Network”，点击“ven0;ie1g1;ie1g2”。具体步骤如下图所示。



选择 ielg2，点击“Edit”。点击 IP 设置中的 “ Add”，将 IP 设置为“192.168.1.100”, 网页掩码设置为“255.255.255.0”确认保存后选择 “save”保存修改。



完成上述操作后，将标定的工程文件放至“C:/runtime/project”下，然后重启电脑即可。

6.18.3 弧焊机器人投入使用之前--校正仪校正平面确定

在弧焊机器人投入使用之前，需要用户或者现场服务人员提前建立好以校正仪平面为基准的用户坐标系 PCS1，以焊枪尖端为 TCP 的工具坐标 TOOL。 该用户坐标系为每次校正使用的校正坐标系，在每次碰撞后，重新安装完毕焊枪后，或者焊枪重新复位后，需要将原来TOOL坐标值赋值到TOOL变量TCS中。具体步骤如下：

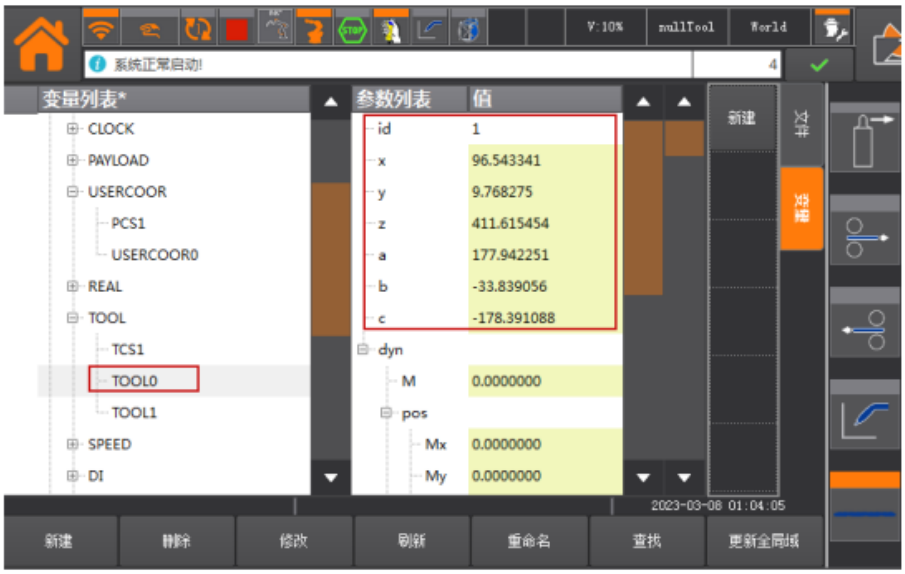
步骤1. 首先在全局变量中的 TOOL 和 USERCOOR 中建立新变量 TCS1 和 PCS1；



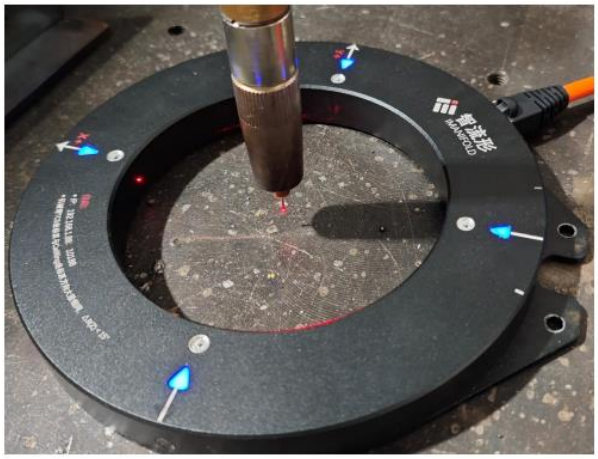
图 1：在 TOOL 中新建变量 TCS1



步骤2.　通过四点法绕尖确定机器人 TCP 工具坐标。



步骤3.　通过仪器确定 TCP 的姿态，将 TCP 姿态需要将机器人尖端调整为竖直向下的姿态，移动机器人尖端到校正仪上方，使 4 条激光线照射到焊丝尖端，保证校正仪四个指示灯保持常亮。在寻找中间点过程中，机器人寸动距离设置为 0.1mm，可以通过寸动，尽量保证焊丝尖端在激光射线中间，例如：在确定完毕 X 方向的指示灯亮起后，可以在 Y 方向上向左或者向右寸动，若移动过程中 X 方向上的指示灯熄灭后，在向回运动，直至灯又亮起。



在当前位置点动机器人 Z 负方向，机器人焊丝尖端向下运动，大约移动尖端 20mm，保证此时四个指示灯保持全亮，若四个指示灯没有全亮，点动机器人 ABC 方向，直至四个灯全亮。

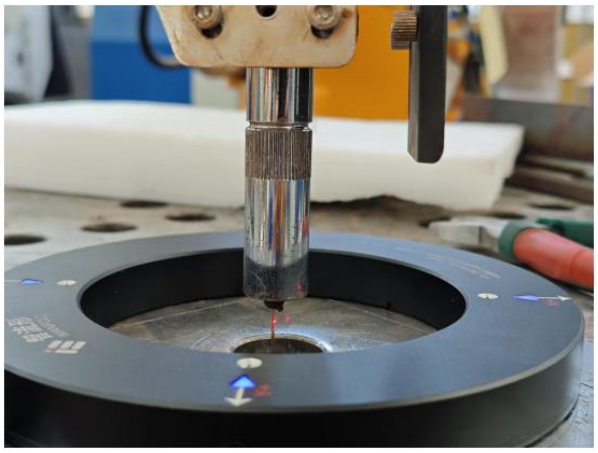


图 5：尖端向下移动，保证此时四个指示灯全亮

此时切换到 TOOL 的一点姿态标定，记录下此时的机器人 TCP 姿态。



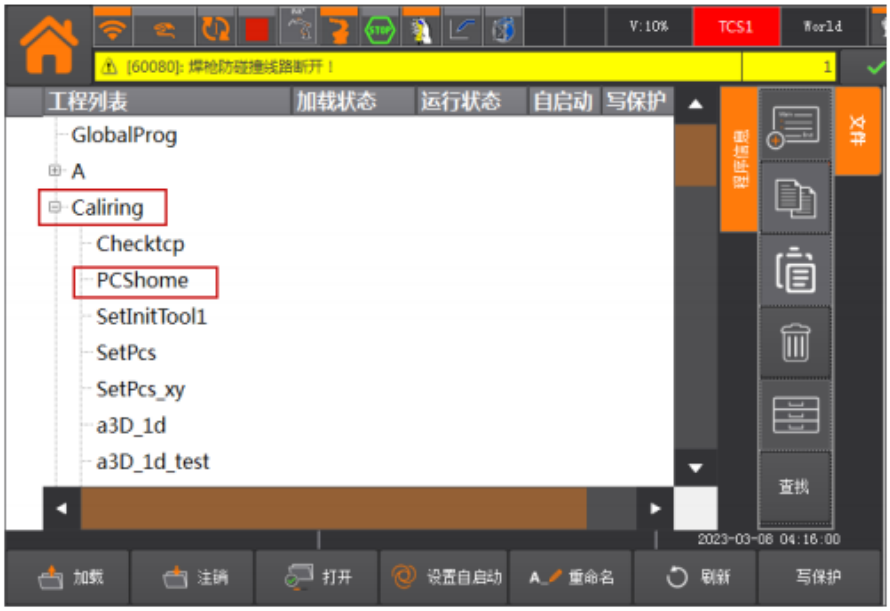
图 6：记录下此时的 TCP 姿态

步骤4. TOOL0 是机器人已经做好的工具坐标，将 TOOL0 的值输入到新建的 好的 TCS1 中；



图 4：将 TOOL0 的值输入到新建的好的 TCS1 中

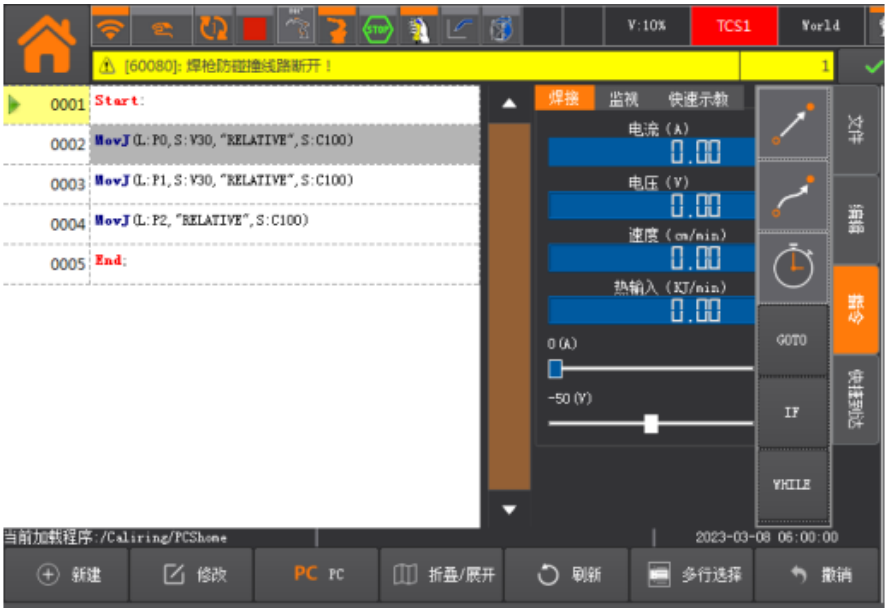
步骤5. 在 Caliring 工程中加载程序 PCShome；



模仿标定机器人 TCP 姿态的方法，移动机器人尖端到校正仪中心，示教记录下第一个点 P0。

沿着机器人 X 正方向移动，焊枪距离校正仪 X 正方向边缘 3mm 左右。此时若是灯灭，沿着机器人 Y 方向调整机器人，使激光灯亮，示教记录下第二个点 P1。

沿着机器人 Y 负方向移动，焊枪距离校正仪 Y 负方向边缘 3mm 左右。此时 若是灯灭，沿着机器人 X 方向调整机器人，使激光灯亮，示教记录下第三个点 P2。



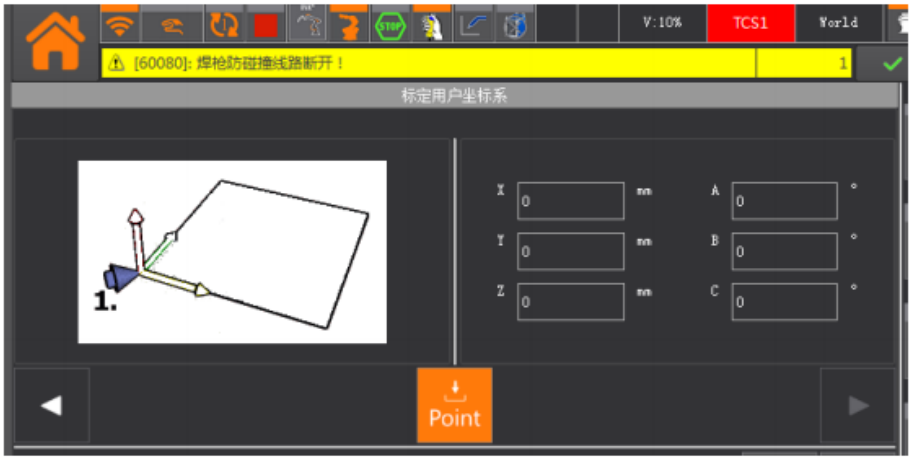
步骤6. 加载程序后，打开示教器的“位置”界面，将工具坐标设置为 TCS1；



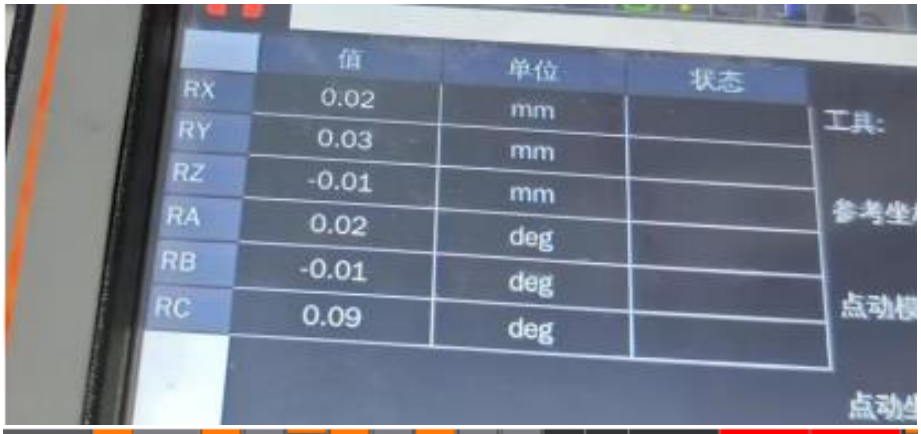
图 6：在位置界面中选择工具为 TCS1

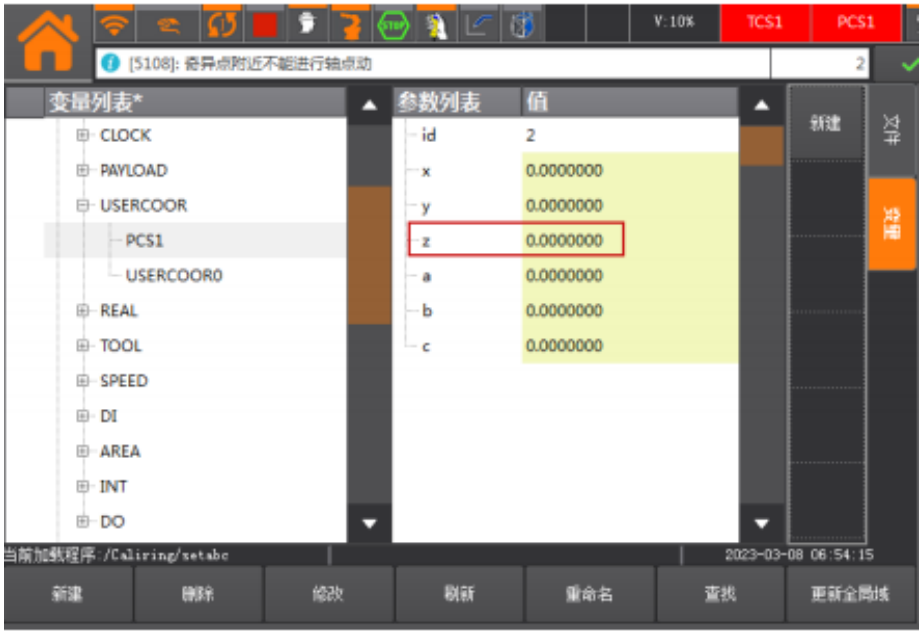
步骤7. 在“变量”的“USERCOOR”中选择“PCS1”，点击“修改”，P0 点作为用户坐标系的 O 点，P1 点作为用户坐标系的 X 方向点，P2 点作为用户坐标系的 Y 方向点，依次 Point 三个点，完成 PCS1 标定。





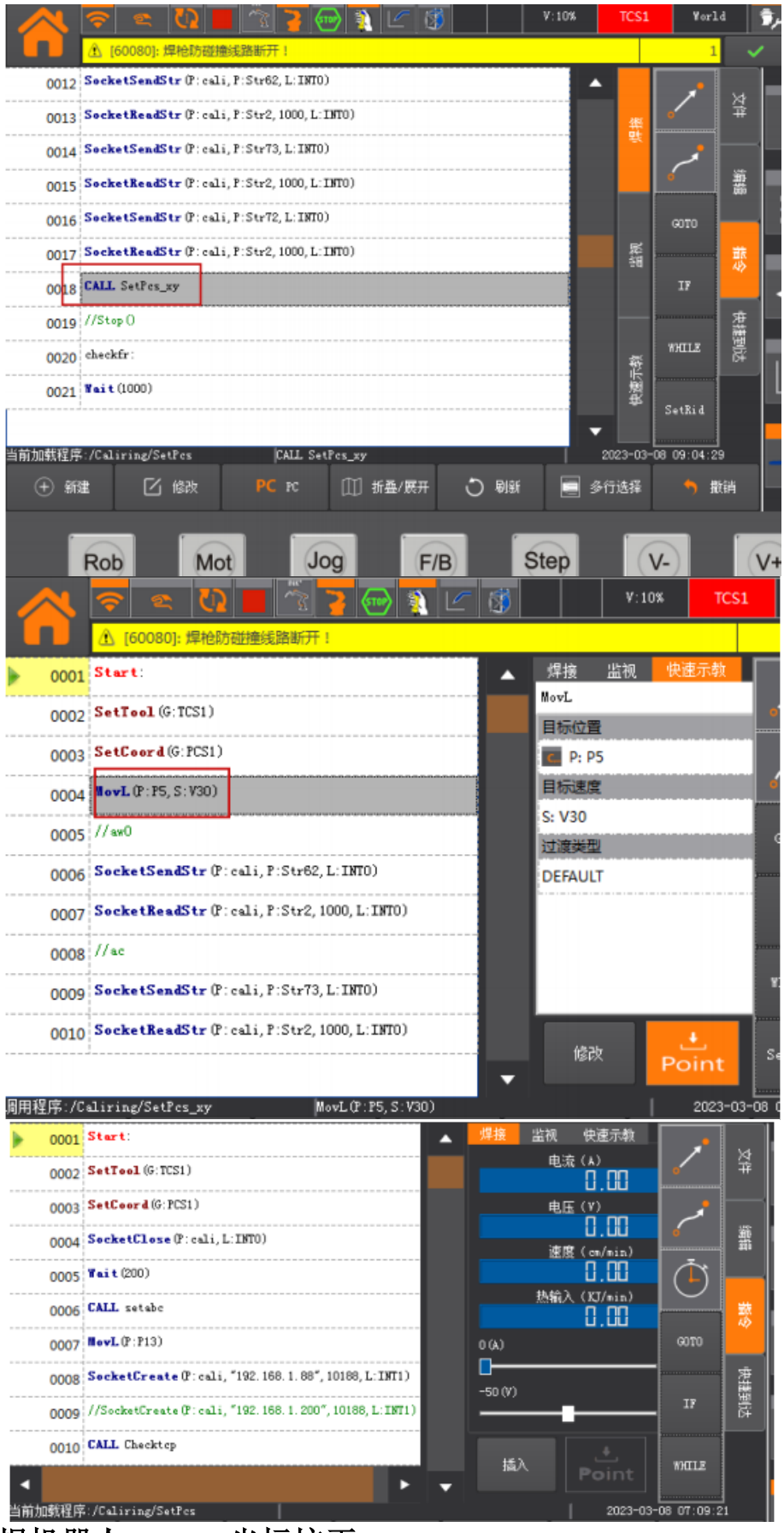
步骤8.　在标定完毕 PCS1 后，回到 P1 点，切换到用户坐标，此时 RX, RY, RZ 值的范围为 0.01~0.1mm，其中 RA 的值范围在 0.0° ~5°，RB,和 RC 的范围在 0.0° ~0.5°。将参考坐标系切换到 world，示教器切换到”变量“中的 PCS1，将 PCS1 的 Z 轴值加上 16。





步骤9.　加载工 Caliring 中的程序 SetPcs，将机器人运动到校正仪上方，运行机器人程序之前请先运动到子程序中的 P5 位置点，确保机器人与校正仪不会产生碰撞。一定要将工具切换为 TCS1，参考坐标系切换为 PCS1，同时要保证到 P5 点后，Z 的值要在-16 左右。

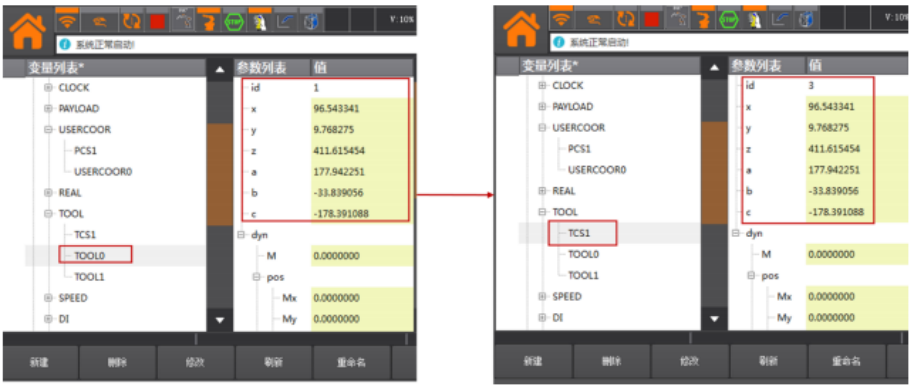
SetPcs 程序运行完毕后，记录下此时 PCS1 的值，此时的值为正常的值，在运行 3 次 SetPcs 程序，比较 PCS1 的 xyz 值，看 3 次运行的值跟第一次校正的值差值，若第一次校正的 xyz 值与后三次的比，差值在 0.08mm 以上，以最后一次校正值为准，若每次校正值与上次值差值都较大，则需要重新做 PCS1,并重新检查上述步骤。



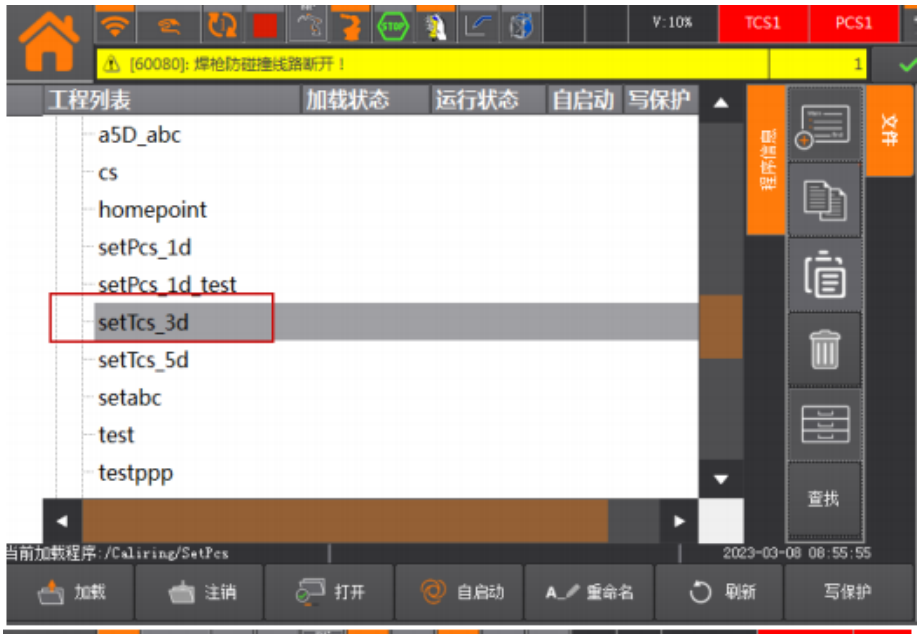
6.18.4 弧焊机器人 TOOL 坐标校正

步骤1. 撞击后，将焊枪恢复和重新复位，将机器人移动到校正仪上方；

步骤2.　步骤 2：将 TOOL0 的值输入到 TCS1 中，先用工具 TCS1 进行校正；



步骤3.　加载 Caliring 工程中的 SetTcs_3d 程序，在“位置”界面中选择工具 TCS1，参考坐标系为 PCS1，如下图所示。





步骤4.　运行程序中的 a3D_xy 子程序，并运动到 P5 位置点，看机器人是否跟校正仪干涉，防止出现碰撞；





步骤5. 执行 SetTcs_3d 程序，完成校正，将校正完毕 TCS1 的值赋值给机器人使用的 TOOL。

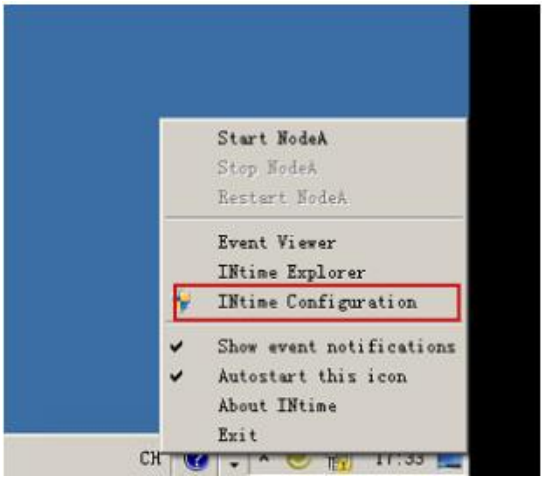
注意事项：

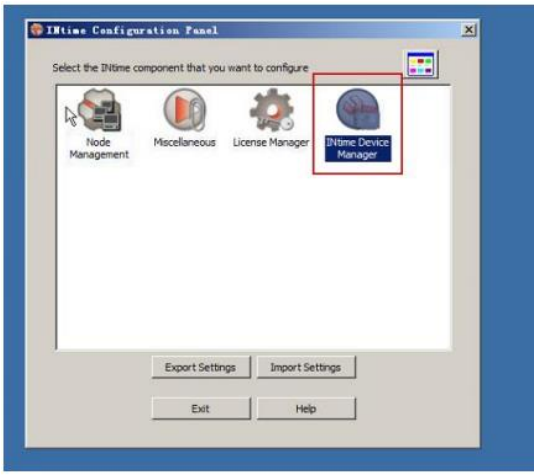
- 在执行 SetTcs_3d 和 SetPcs_3d 的过程中，若机器人出现了停止和暂停，需要重新启动校正仪，重启方法为插拔电源。
- SetPcs 之前，在工具为 TCS1，参考坐标系为 PCS1 条件下，运动到工程中的 P5 点，切换到用户坐标的坐标值中 RZ 的值应该在-15.8 到-16.5 之间，同时 PCS1 的值在机器人投入生产之前标定，后期不需要再次标定，切记！

6.18.5 网口挂载说明

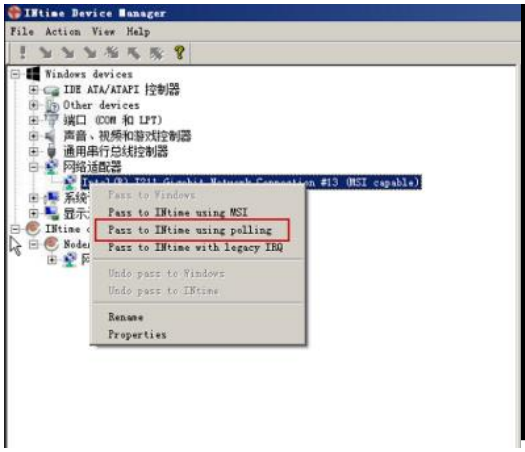
网口挂载操作分为将 Windows 下的网口挂载到 INtime 下及将 INtime 下的网口挂载到 Windows 下，两个操作仅在最后一步加载时有区别，下面以将 Windows 下的网口挂载到 INtime 下为示例进行说明。

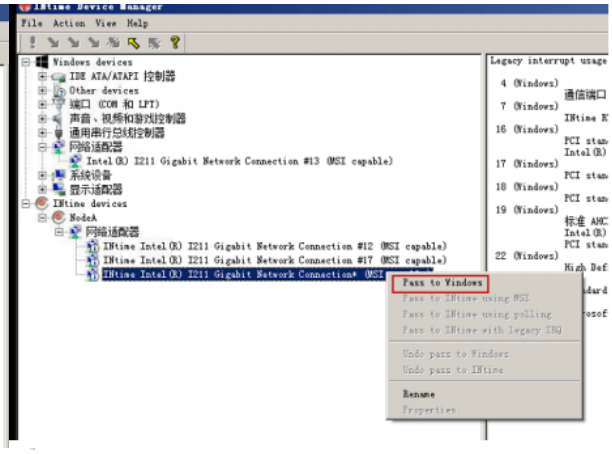
右键 Windows 右下角的 INtime 图标，选择“Stop NodeA”停止正在 INtime 运行，然后关闭所有正在运行中的窗口。然后右键 Windows 右下角的 INtime 图标，选择”Intime Configuration”，打开 Intime 设备配置，进入 InTime 配置界面后点击 Intime Device Manager，如下图所示。





进入” Intime Device Manager”页面后，如下图所示，点击” Pass to INtime using polling”.然后重启机器人即可。如果是要将 INtime 下的网口挂载到 Windows 下，则如下面右图中所示，选择 Pass to Windows，然后重启机器人即可。



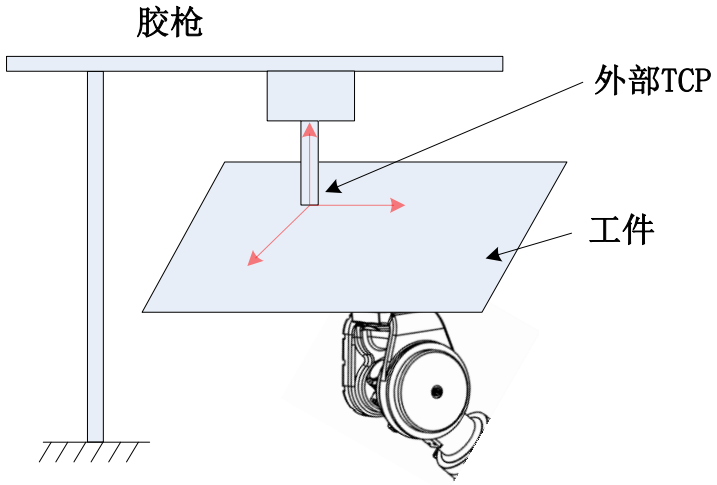


6.19 外部 TCP 功能

6.19.1 功能概述

通常，工具安装在机器人上，并跟随机器人的运动来完成指定的工作。在某些特定的应用中，如涂胶应用，需要将胶枪（工具）安装在机器人外部的某个位置，而工件需要固定在机器人上进行涂胶。这种安装在机器人外部，且安装在某个固定位置上的工具叫做外部 TCP。

图 6-69 外部 TCP 功能示意



使用外部 TCP 功能之前需要对外部 TCP 进行标定，详细请参见“外部轴坐标系”。

点动参考坐标系中可以选择外部工具坐标系。当参考坐标系选择外部工具坐标系时，点动位置和

姿态均相对于外部工具坐标系。外部 TCP 下点动位置与用户坐标系下点动位置相似，均沿着参考坐标系的 X、Y、Z 方向运动。外部工具下点动姿态与用户坐标系下点动姿态区别：用户坐标系下点动姿态，TCP 点位置不动，姿态绕着 TCP 点旋转。外部工具下点动姿态，TCP 点绕着外部工具坐标系在旋转。

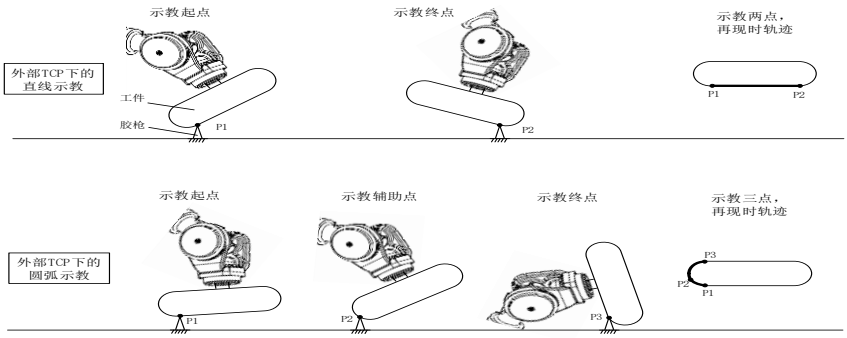
在 MovL、MovC 指令中可以选择参考坐标系为外部工具坐标系，也可通过设置指令 SetExternalTCP 设置当前的参考坐标系为外部工具坐标系。当使用外部 TCP 示教直线圆弧运动时，直线示教 2 点、圆弧示教 3 点。

【说明】

- 示教存储的位姿点为外部 TCP 相对于 TCP 点的描述，机器人的运动相对于外部 TCP 坐标系。
- 例如使用外部 TCP 功能时，无论示教起终点的姿态如何变化，若示教起终点工件贴着外部 TCP 原点，工件轮廓为直线，使用直线运动指令时，工件轮廓始终沿着外部 TCP 原点运动，运动速度为工件相对于外部 TCP 坐标系的速度。

6.19.2 使用方法

图 6-70 使用方法



6.20一点对正坐标轴

6.20.1 功能概述

机器人在某些应用场合，需要旋转姿态，使得工具坐标系的某一轴或全轴与指定平面精确垂直或平行。一点对正坐标轴即可满足此需求，用户可以粗略地示教出机器人要达到的目标姿态，然后应用一点对正坐标轴功能进行精确地姿态调整以达到最终的目标姿态。

6.20.2 使用方法

步骤1. 选择进入系统主页中点动管理分组，点击“工具对正”，进入“一点对正坐标轴”的操作界面，如图所示。

图 6-71 步骤 1



步骤2. 选择“对正类型”。

- 单轴对正：仅对工具坐标系的 Tz 方向与指定坐标系的最近坐标轴进行对正。
- 全坐标系对正：对工具坐标系的各个轴（Tx、Ty、Tz）与指定的坐标系一一对正。

【说明】

“对正”是指不改变当前 TCP 的位置，仅通过改变姿态使得 TCP 与指定坐标系上的轴平行。

步骤3. 点击“激活”。若要取消对正操作，可点击“禁能”。

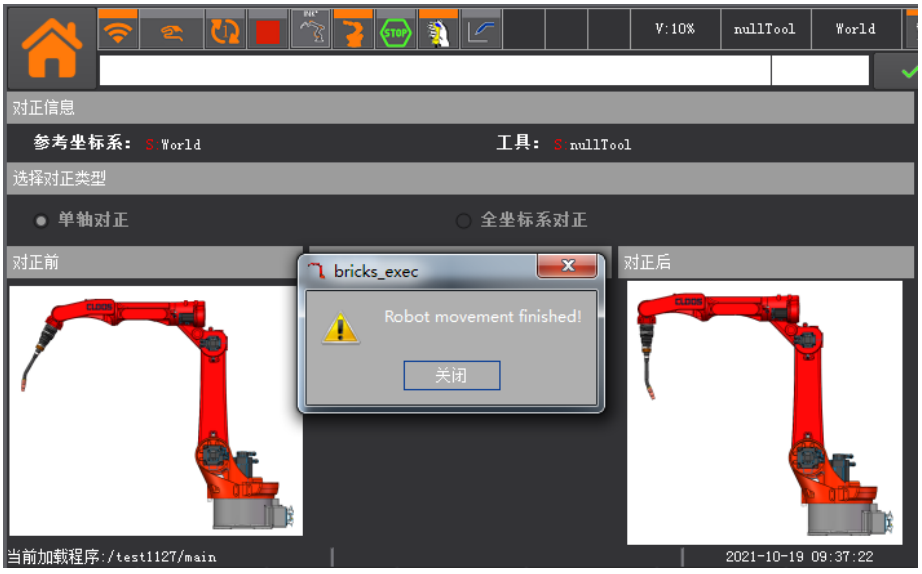
步骤4. 点击右上角“GO”对应的“+/-”按钮进行对正。

图 6-73 步骤 3



步骤5. 当有弹窗提示代表对正到位，如下图。

图 6-74 步骤 4



6.21 伺服管理

6.21.1 功能概述

用户可通过示教器的界面直接进行伺服驱动器的报警清除和复位、部分 PN 参数设置、查看伺服版本信息以及批量备份和恢复等操作。

【注意】

- 进行“伺服管理”操作前，请确认如下条件是否满足：

已确认轴驱动器标号（1 轴～6 轴）对应了机器人的各关节。

6.21.2 使用方法

选择进入系统主页中“通用设置”分组，点击“伺服管理”图标，进入“伺服管理”的操作界面，如图所示。

6.21.3 清除伺服报警

首次进入伺服管理页面默认显示“清除伺服报警”的操作界面，如图所示，也可以在切换操作界面时可以点击底部功能按键，点击“清伺服报警”按键进入操作界面。

图 6-75 清除伺服报警



- 点击“复位 Fn010”和“复位 Fn011”可清除与绝对值编码器有关的伺服报警（A.45、A.46、A.47、A.48、A.51）。
- 点击“复位”可清除对应轴的当前伺服报警。
- 点击“清除历史报警”可清除对应轴的历史报警。

注意

- 点击“复位 Fn010”，将会清除编码器绝对值多圈信息，请谨慎操作。
- 确认已经排除了伺服故障后再进行“清除伺服报警”操作。
- 进行 Fn010 或 Fn011 操作时，保证伺服不在励磁状态，且进行操作后需要断电重启。
- 只有当电机的编码器为绝对值编码器时，才可进行 Fn010、Fn011 的应用操作。

6.21.4 设置 Pn 参数

点击底部“设置 Pn 参数”功能按键，进入“设置 Pn 参数”操作界面，如图所示，初始默认显示 1 轴的 Pn 参数。

图 6-76 设置 Pn 参数



- 点击底部“设置 Pn 参数”功能按键会获取界面上当前轴的 Pn 参数。
- 点击切换轴号的标签页时会获取对应轴号的 Pn 参数。
- 点击对应 Pn 参数的“设置”按键，弹出输入框，输入数值后点击“OK”按键即将输入的值下发给伺服，设置完成后在对应 Pn 参数后的文本框显示当前 Pn 数值。

注意

进行设置 Pn 参数操作之前：

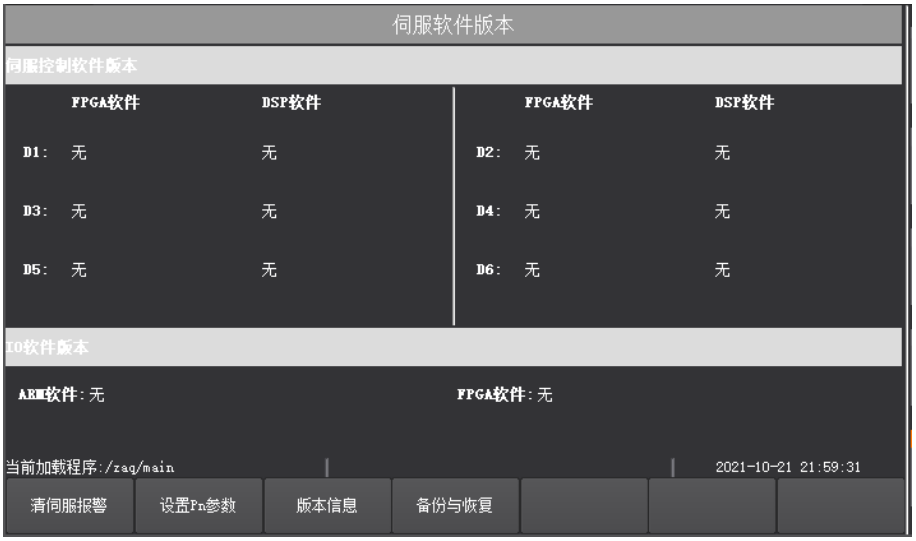
- 断开伺服使能。
- 已掌握伺服参数的设置方法，包括参数的范围、含义等信息。

Pn 参数号	名称	范围	单位	说明
Pn102	速度环增益	1～14000	Hz	速度环增益的大小。
Pn103	速度环积分时间	1～4096	0.25ms	减小此值可以缩短定位时间，提高速度响应
Pn104	位置环增益	0～1000	1/s	位置环的增益大小，增大该值可以提高位置控制的伺服刚性，但过大可能引起振荡。
Pn105	扭矩指令滤波器常数	0～2500	0.25ms	设置扭矩滤波可以消除或减轻机械振动，但设置不合理时有时会引入机械振动。
Pn106	负载惯量百分比	0～20000	1%	负载惯量对电机转子惯量之比率。 设定值=（负载惯量/转子惯量）×100
Pn112	前馈	0～300	1%	用来设置位置前馈数值，设得越高位置相应越快，位置偏差越小。
Pn113	前馈滤波	0～640	0.1ms	平缓位置前馈引起的机械冲击，该值设定太大会使的前馈量滞后较多易引起振荡。
Pn114	扭矩前馈	0～100	1%	用来设置扭矩前馈值，加快速度响应。
Pn115	扭矩前馈滤波	0～640	0.25ms	减缓扭矩前馈引起的机械冲击。

6.21.5 查看伺服软件版本

点击底部“版本信息”功能按键，进入“伺服软件版本”界面，如图所示。

图 6-78 查看伺服软件版本



● 示教器正常启动后，点击底部“版本信息”按键，会获取伺服软件版本并显示到界面上。

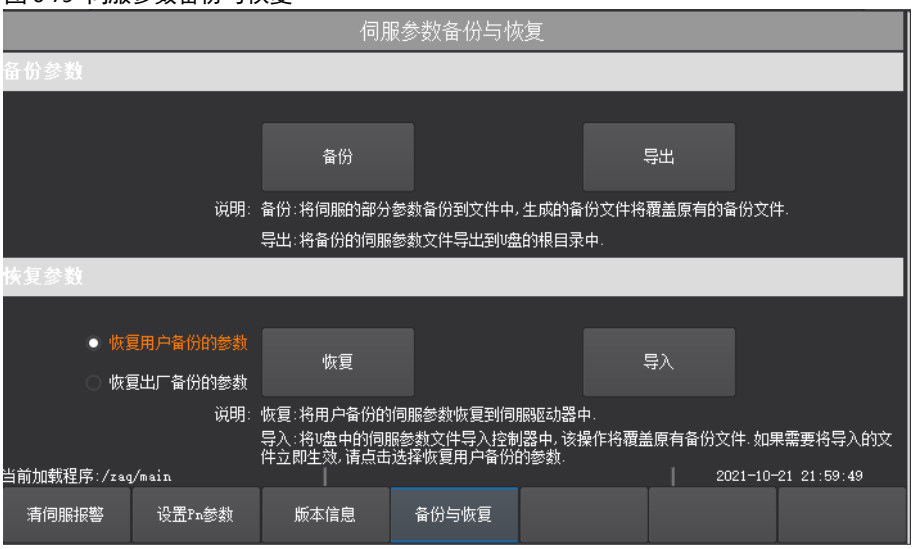
注意

伺服软件版本仅在首次进入时获取，对于没有获取到的版本信息显示为“无”。

6.21.6 伺服参数备份与恢复

点击底部“备份与恢复”功能按键，进入“伺服参数备份与恢复”的操作界面，如图所示。

图 6-79 伺服参数备份与恢复



- 点击“备份”，提示输入密码，使用管理员密码确认操作，密码验证通过后，控制器将在本地备份当前的部分 Pn 参数。需要注意的是，备份之后的文件将会覆盖原有的备份文件。
- 恢复伺服参数可分为：恢复用户备份的参数和恢复出厂备份的参数两种，通过单选按钮选择类型。
- 恢复用户备份的参数：即恢复由用户“备份”或“导入”功能的伺服参数。
- 恢复出厂备份的参数：在出厂时，对于每个机型都会有一个伺服出厂参数备份文件，恢复时即将这个备份文件中的参数恢复到伺服中。
- 点击单选按钮选择备份类型，然后点击“恢复”，提示输入密码，使用管理员密码确认操作，密码验证通过后，控制器将执行恢复操作。
- 插入 U 盘，点击“导出”可将用户备份的参数文件下载到 U 盘根目录中。
- 插入 U 盘，点击“导入”，提示输入密码，使用管理员密码确认操作，密码验证通过后，选择导入的伺服备份参数文件。

【注意】

- 进行备份与恢复操作之前需要断开伺服使能。
- 进行“备份”和“导入”时会将原备份的文件覆盖，如果需要保留原备份文件可使用“导出”功能。

6.22 二维视觉使用

6.22.1 功能概述

机器人视觉是指使机器人具有视觉感知功能的系统，是机器人系统组成的重要部分之一。机器人视觉可以通过视觉传感器获取环境的二维图像，并通过视觉处理器进行分析和解释，进而转换为符号，让机器人能够辨识物体，并确定其位置。

6.22.2 使用方法

二维视觉设置界面如图所示。

图 6-80 二维视觉设置



依次选择系统主页→通用设置→视觉设置进入该界面。

相机设备类型选择 2D，摄像头 IP 和端口号根据实际的参数进行填写，默认为 192.168.6.230:5000。

视觉类型目前仅支持静态。

6.23 三维视觉使用

6.23.1 功能概述

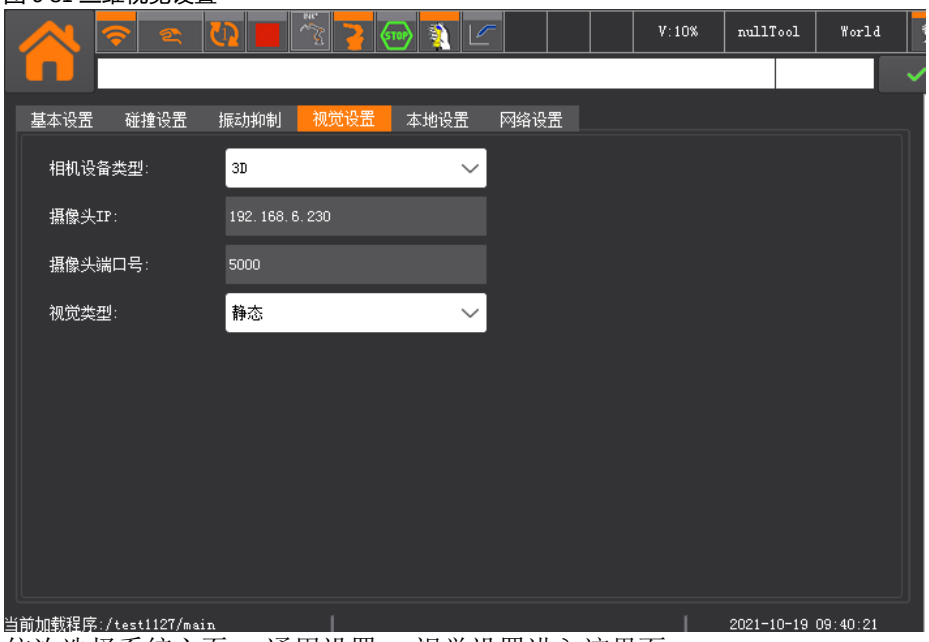
机器人视觉是指使机器人具有视觉感知功能的系统，是机器人系统组成的重要部分之一。机器人视觉可以通过视觉传感器获取环境的三维图像，并通过视觉处理器进行分析和解释，进而转换为命令，用来设置机器人的变量、位置点、IO 同时也需要获取机器人的变量、位置点、IO、当前位置等命令，让机器人能够辨识物体，受视觉逻辑控制。

6.23.2 使用方法一

机器人作客户端，视觉设备作服务端。

三维视觉设置界面如图所示。

图 6-81 三维视觉设置



依次选择系统主页 ->通用设置 ->视觉设置进入该界面。

相机设备类型选择 3D，摄像头 IP 和端口号根据实际的参数进行填写，默认为 192.168.6.230:6000。
视觉类型在 3D 模式下无作用。
通过使用发送数据指令 SendMessage 向视觉设置发送字符串，字符串内容可由用户自定义，例如用户需要发送字符串"ScanReque"到相机，则执行 SendMessage("ScanReque",1)即可。
视觉根据传感器获取环境的三维图像，并进行分析和解释，然后转换成视觉命令来设置或者获取机器人的变量、位置点、IO 等。
视觉对机器人的命令如表所示。

修改位置点	SetPointPos_1
获取位置点	CamGetPoint_s
修改变量值	CamSetVar_1_s
获取变量值	CamReadVar_s
获取机器人当前关节位置	GetCurJPos
获取机器人当前世界坐标系位置	GetCurWPos
修改 IO 口值	SetIOValue
获取 IO（物理和虚拟）口值	IOGetDout IOGetDin IOGetAout IOGetAin IOGetSimDout IOGetSimDin IOGetSimAout IOGetSimAin

6.23.3 使用方法二

机器人作服务端，视觉设备作客户端。其机器人服务端的配置如下：

- IP：192.168.6.63（控制器 IP 地址）
- Port：5000

步骤1.建立连接。

1. 控制器内部启动 python 脚本，创建 server 服务端。
2. 配置客户端设备连通机器人。(可 ping 通控制器 IP192.168.6.63)
3. 配置客户端设备，使其使用上述连接参数。
4. 与服务器建立连接。（此时客户端应在每十秒内向服务器发送一次读写请求，以作为心跳保持连接）

步骤2.视觉客户端向服务器发送命令。

视觉对机器人的命令如表所示。

获取机器人当前关节坐标	GetCurJPos
获取机器人当前世界坐标	GetCurWPos
读取变量值	ReadVar
修改变量值	SetVar
修改变量值，掉电保存	SetVar_S
修改位置点的坐标值	SetPointPos
修改位置变量点的坐标值，掉电保存	SetPointPos_S
读取位置变量点的坐标值	GetPointPos
修改多个位置变量点的坐标值	SetMultiPointPos
读取多个位置变量点的坐标值	GetMultiPointPos
修改 IO 端口值	SetIOValue
获取 IO 端口值	GetIOValue
修改多个 IO 端口值	SetMultiIOValue
获取多个 IO 端口值	GetMultiIOValue
获取机器人运行模式	GetCurSysMode

获取机器人当前关节坐标	GetCurJPos
获取机器人运行状态	GetRobotRunStatus
清除报错	ResetError
获取报警号	GetErrorId
启动示教程序运行	StartRun
停止示教程序运行	StopRun
加载程序	LoadUserPrjProg
判断机器人是否运动	IsRobotMoving
判断是否加载程序	IsProgramLoaded
设置程序运行指针	SetPc
切换机器人模式	ChangeMode
设置全局速度	SetGlobalSpeed
获取当前全局速度	GetGlobalSpeed
设置再现程序的运行模式	SetRunMode
注销工程	UnloadUserPrj
注销用户程序	UnloadUserProg
设置伺服使能	SetMotServoStatus
获取机器人伺服状态	GetMotServoStatus
设置点动坐标系	SetCoordType
获取点动坐标系	GetCoordType
单轴点动运行	JogMotion
单轴点动停止	JogMotionStop
单轴寸动	JogDisMotion
多轴定点运动(带速度参数无过渡参数)	MoveToSelectPoint
多轴定点运动(带速度参数和过度参数)	MoveToSelectPointb
多轴运动停止	StopDestPosMotion
示教指定点	TeachSelectPoint
设置负载	SetPayload
选择工具坐标系	SetTool
选择用户坐标系	SetCoord
设置机器人报错停止	SetRTtoErr
发送运动命令	SetCurrentMotionCmd
寻位运动	MoveWithSearch

6.24 ModbusTCP

6.24.1 功能概述

ModBusTCP 协议接口是指外部逻辑控制器（PLC 等）通过标准工业总线协议（ModBusTCP）与机器人通讯，读写机器人的虚拟 IO 端口的一种通讯方式。机器人可通过 ModBusTCP 的方式与外部设备进行交互，而无需额外扩展 IO 端口。

埃斯顿机器人控制器作为服务器，通过 ModbusTCP 协议提供为外部控制设备提供以下功能：

- 访问与控制虚拟 I/O;
- 读取当前机器人运行状态;
- 通过控制字启动/停止程序、使能机器人、加载/注销程序、设置全局速度。

如表所示，ER 系列机器人在 ModBusTCP 保持寄存器中封装了一层数据结构

类型	地址	定义
Rob Send	40003	读写标志位应答
	40004	Rob 状态信息
	40005~40014	当前加载工程名

类型	地址	定义
	40015-40018	用户用（虚拟数字输出）
	40019	Rob 执行命令状态
	40020~40051	用户用（虚拟模拟输出）
Rob Receive	40052	Rob 操作指令
	40053	全局速度设置
	40054~40063	设置加载工程名
	40064-40067	用户用（虚拟数字输入）
	40068~40099	用户用（虚拟输入）
	40100	读写标志位请求
General	40101~41500	用户用（开放到内部 PLC 读写）

6.24.2 使用方法

ER 系列机器人的 ModBusTCP 接口配置如下：

- IP：192.168.6.68（实时系统 IP 地址）
- Port：502
- 采集周期>50ms
- 响应超时>100ms
- 心跳时间<10s

步骤1. 建立连接。

1. 配置客户端设备连通机器人。(可 ping 通实时系统 IP192.168.6.68)
2. 配置客户端设备，使其使用上述连接参数。
3. 与服务器建立连接。(此时客户端应在每十秒内向服务器发送一次读写请求，以作为心跳保持连接)

步骤2. 读写 SimIO。

如下表所示，虚拟输出为 SimOutput，客户端应读取相应寄存器的值，并映射为外部设备的输入，虚拟输入为 SimInput，客户端应向相应寄存器写入值，并映射为外部设备的输出。

40015-40018	用户用（虚拟数字输出）
40020~40051	用户用（虚拟模拟输出）
40064-40067	用户用（虚拟数字输入）
40068~40099	用户用（虚拟输入）

步骤3. 读取机器人状态。

服务器的 40004 寄存器为机器人状态字，40002 为机器人当前全局速度。

以下为机器人状态字各 bit 的含义：

Bit0	手动操作模式
Bit1	自动操作模式
Bit2	远程操作模式
Bit3	使能状态
Bit4	运行状态
Bit5	错误状态
Bit6	程序运行状态
Bit7	机器人正在动作

客户端可通过 mask 将相应的 Bit 读取，以获取机器人状态。

步骤4. 下发控制命令。

按照以下步骤，可向机器人下发启动/停止程序、加载/注销程序、设置全局速度等命令。

1. 将命令控制字 40052 写为 0，将 40100 写为 0 以复位命令执行接口
2. 将 40100 写为十六进制的 0x11
3. 当 40003 的值为 0x11 时，根据下表，将控制字相应的 Bit 置位。
4. 当命令执行状态字 40019 相应的 Bit 为 1 时，表示相应指令执行成功。
5. 当 40100 为 0 时，40019 被复位。

40003	读写标志位应答
40019	命令执行状态字
40052	控制字

40100	读写标志位请求

Bit0	保留
Bit1	保留
Bit2	机器人程序启动
Bit3	机器人程序停止
Bit4	机器人错误复位
Bit5	保留
Bit6	保留
Bit7	加载工程文件
Bit8	注销当前工程文件
Bit9	设置全局速度
Bit10	指令状态机重置

Bit0	命令为 0
Bit1	急停命令执行成功
Bit2	启动命令执行成功
Bit3	停止命令执行成功
Bit4	复位命令执行成功
Bit5	上使能命令成功状态
Bit6	下使能命令成功
Bit7	加载工程命令成功
Bit8	注销工程命令成功
Bit9	设置全局速度成功
Bit10	等待控制权
Bit11	等待命令
Bit12	等待命令执行完成
Bit13	命令执行错误
Bit14	保留
Bit15	保留

6.25 锁机与解除

机器人锁机功能，是指通过机器人锁机应用程序，对机器人的使用权限设定时间范围，满足设定时间范围机器人可正常操作运行，超出时间范围，机器人停止工作并锁定运动功能。

机器人可处于四种锁机状态：机器人锁定状态，1 期解锁状态，2 期解锁状态，3 期解锁状态，无限期解锁状态。

机器人出厂未做锁机设定，默认为无限期解锁状态，设置锁定机器人后，无法执行机器人运动等相关操作。

锁机天数的设定和清除由厂商通过动态密码进行登录操作，期限解锁通过获取厂商解锁秘钥，可由用户自行操作完成。

6.25.1 打开锁机管理应用

使用“用户”以上权限角色登录示教器，并切换到系统主页中的“高级设置”分组界面，点击锁机管理按钮，打开机器人分期锁机管理应用界面，如图所示。

图 6-82 锁机管理

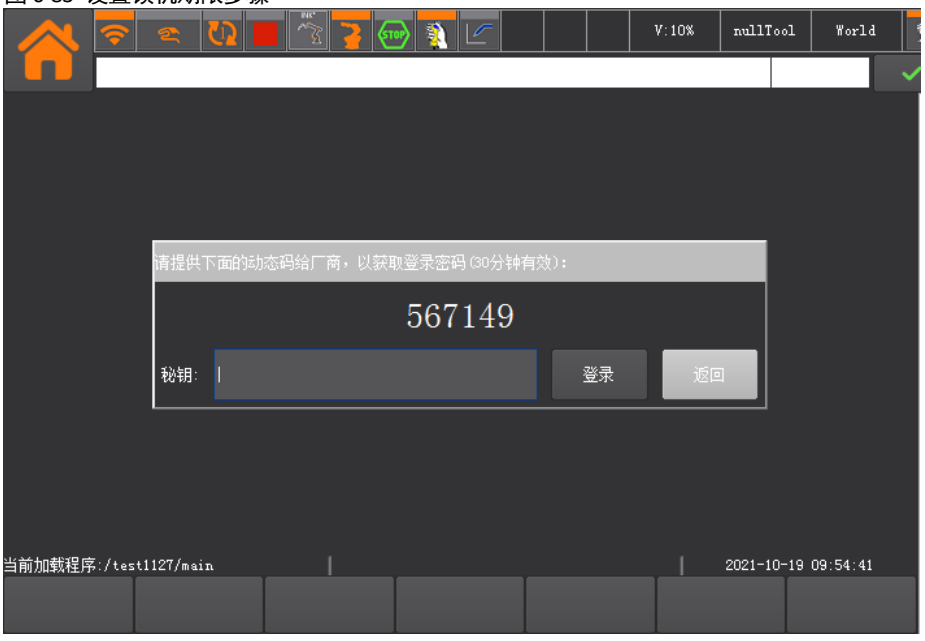


- 剩余：显示当前期限类型，当前期限剩余天数。若永久解除锁机功能显示期限为“特殊期限”，剩余天数为：“无限期”；
- 解锁：打开解除期限锁定界面，该界面用户可操作。
- 设置：打开设置期限天数界面，该界面需厂商人员权限，使用动态密码登录后操作
- 清除：打开永久解锁机器人设置界面，该界面需厂商人员权限，使用动态密码登录后操作。

6.25.2 设置锁机期限

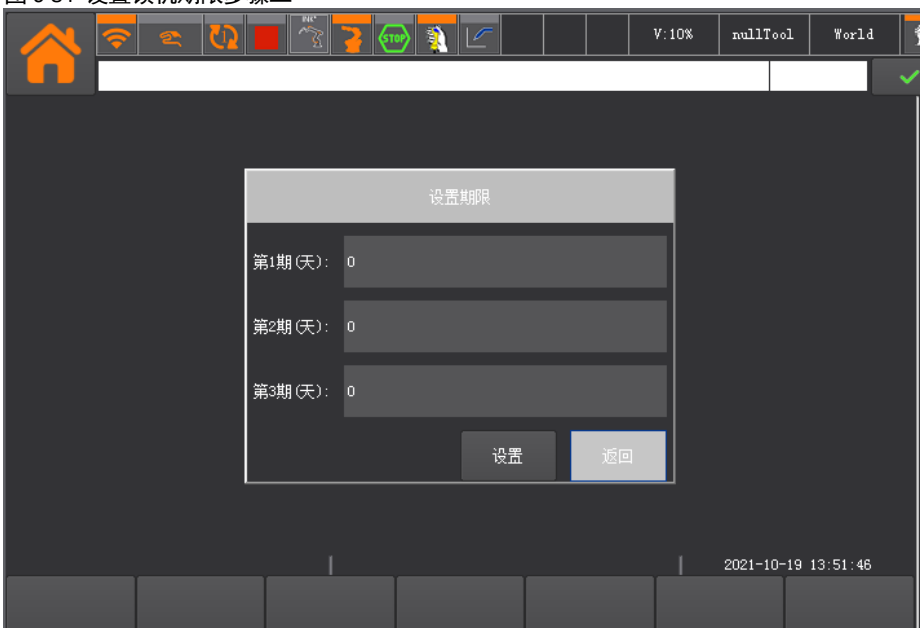
步骤1. 打开机器人分期锁机管理应用界面，点击“设置”按钮，示教器显示如图所示，根据提示的动态码，提供给厂商人员获取登录秘钥，并登录。

图 6-83 设置锁机期限步骤一



步骤2. 登录后如图所示，输入第 1、2、3 期的限制天数，并点击“设置”按钮使设置的天数生效。

图 6-84 设置锁机期限步骤二



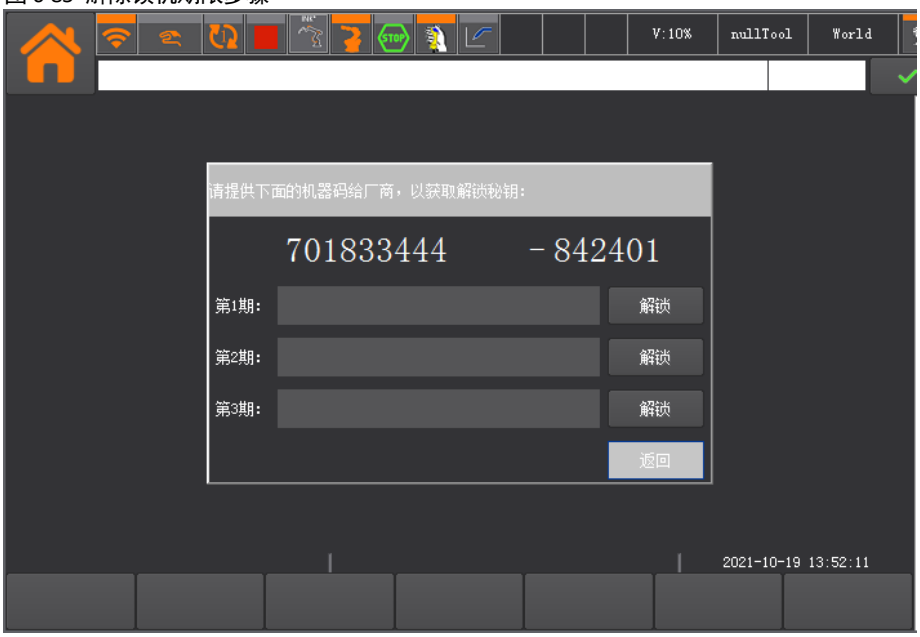
【说明】

- 机器人软件出厂安装后，在没有对锁机进行配置的情况下，默认不做锁机限制，可永久使用全部功能。
- 三期的天数需全部填写，并一起设置生效。
- 设置后即开始生效第 1 期锁机功能，起始时间为当前解锁时间。

6.25.3 解除锁机期限

步骤1. 打开机器人分期锁机管理应用界面，点击“解锁”按钮，示教器显示如图所示，提供机器码和需解锁的期数给厂商人员，以获取解锁秘钥，机器码包括两部分，格式为：固定码 - 动态码。

图 6-85 解除锁机期限步骤一



步骤2. 解锁对应期限后，该期限天数开始生效，在剩余天数界面可刷新查看当前的剩余天数。

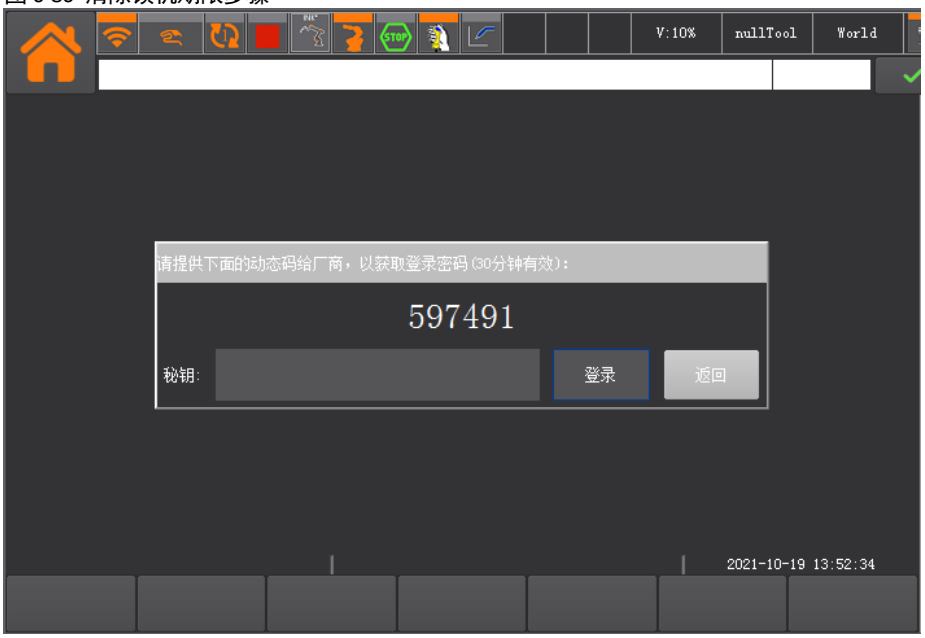
【说明】

- 解锁后当前天数立即生效，生效起始时间为当前解锁时间。
- 若提前解锁，只生效当前期限内的天数，默认前面期限天数失效。

6.25.4 清除锁机期限

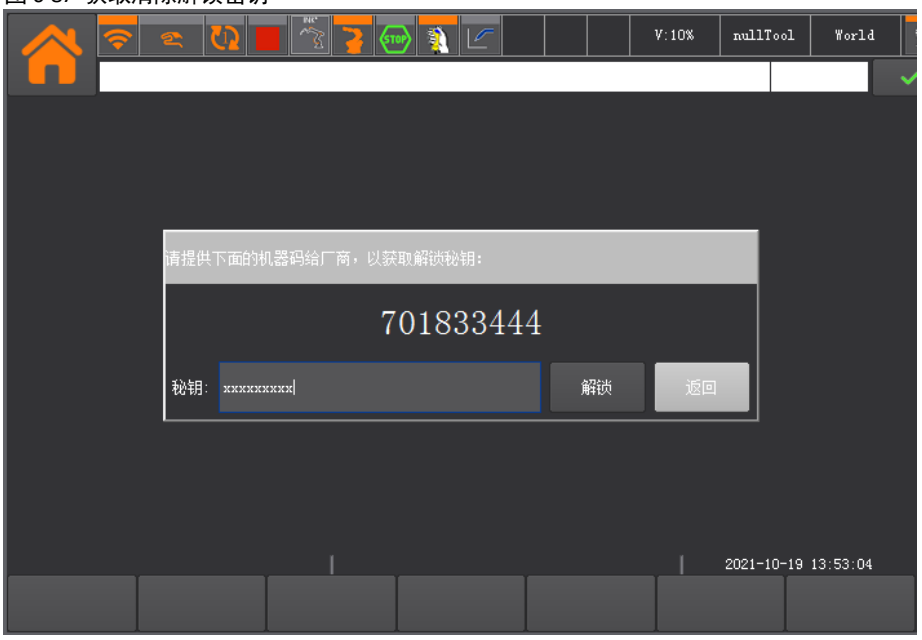
步骤1. 打开机器人分期锁机管理应用界面，点击“清除”按钮，示教器显示如图所示，根据提示的动态码，提供给厂商人员获取登录秘钥，并登录。

图 6-86 清除锁机期限步骤一



步骤2. 登录清除锁定设置界面如图所示，根据提示的机器码，提供给厂商人员获取清除解锁秘钥。

图 6-87 获取清除解锁密钥



步骤3. 清除锁定功能后，机器人进入无限期解锁状态，可在剩余天数界面，刷新查看当前期限无“特殊期限”，剩余天数为“无限期”。

6.26 软浮动功能

6.26.1 功能概述

软浮动功能主要应用于机器人从压铸机内取出工件的场合。机器人的软浮动功能，指将机器人变为一个柔性体，机器人在受到外界力的作用下能够顺应外力的变化而运动，以防刚性接触造成的机器人本体及工件损坏。本功能可以沿着指定方向实现直线软浮动功能，机器人可以跟随压铸机顶杆直线运动。

- 机器人工件抓取、机床上下料时，毛坯工件的抓取位置与定位位置存在差异。直线软浮动功能可以在不使用外部传感器或者增加机械结构的情况下使机器人由刚性状态变为柔性状态。机器人末端可以顺应外力沿指定方向直线运动，与工件完全贴合，避免碰撞与摩擦。主要应用于压铸等工件上下料领域。
- 软浮动开启时，机器人的运动速度由外力决定，外力越大，机器人运动越快。
- 软浮动功能支持以下模式下开启。

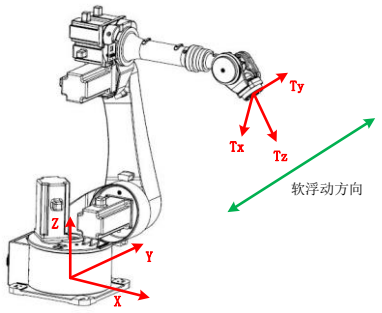
自动运行（单步、连续）
手动运行（单步、连续）

注意

- 在使用软浮动功能时请指定正确的软浮动方向确保与工件实际运动的方向一致。
- 软浮动开启后，出现下列情况，软浮动功能关闭。
  →控制器报错
  →停止按钮或者急停按钮被按下
  →软浮动开启超过系统设置的等待时间
- 软浮动开始指令与结束指令需要配合使用，且先设置软浮动开始指令再设置软浮动结束指令。若想在一个示教程序中执行多组软浮动功能，应设置多组开始与结束指令。以下指令设置时，控制系统会报错。
  →只执行软浮动开始指令
  →只执行软浮动关闭指令
  →先执行软浮动结束指令，再执行软浮动开启指令
  →连续执行软浮动开始指令
- 软浮动开始和结束指令中插入动作指令，控制系统会报错。
- 请不要在奇异点附近使用软浮动功能。
- 请在外力撤销后再停止软浮动功能，以防止机器人停止时振动。
- 若软浮动开始指令的上条运动指令中含有过渡信息，不进行过渡处理。
- 软浮动开启时，碰撞检测以及最大力矩检测功能关闭，软浮动结束或者软浮动功能开启后发生报错时，碰撞检测和最大力矩检测功能恢复。

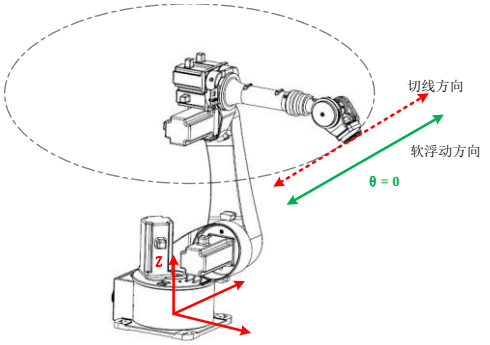
其中，设定软浮动方向的说明如下：
使用软浮动功能取件前，首先确认软浮动方向是否设置正确。当参考坐标系选择工具坐标系时，直线运动方向为软浮动开始点时的所选工具坐标系方向，软浮动工具坐标系的方向与点动操作机器人时工具坐标系方向一致。当参考坐标系选择 TOOL、坐标系号选择 nullTool、软浮动方向选择 Y 时，直线软浮动方向示意如下：

图 6-88 软浮动方向示意一



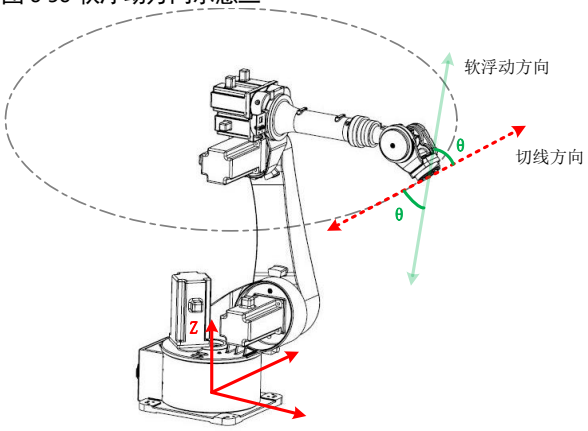
软浮动设置方向与机器人受力点绕世界坐标系 Z 轴水平旋转的切线方向平行时，柔顺效果最佳；夹角 θ 大于 60 度时，直线软浮动会报错失效。夹角 θ 为空间两直线夹角。示意如下：

图 6-89 软浮动方向示意二



切线方向与软浮动方向平行，柔顺度佳。

图 6-90 软浮动方向示意三

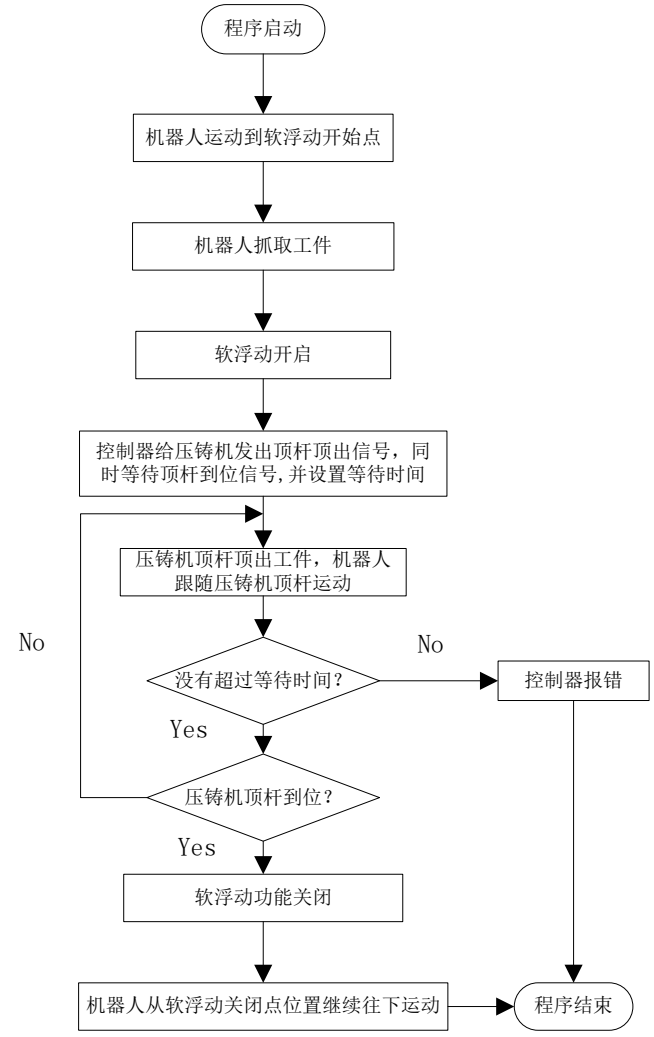


切线方向与软浮动方向夹角较大，柔顺效果较差。

6.26.2 应用示例

以软浮动功能应用于从压铸机内取件为例，软浮动现场应用示例可参考如下流程：

图 6-91 软浮动现场应用实例参考流程图



程序运行到软浮动功能开始点时，先抓取工件。软浮动功能开启后，控制器发送 DO 信号给压铸机，同时等待压铸机顶杆到位信号的 DI 信号输入并设置等待时间；当压铸机接收到 DO 信号后，压铸机顶杆顶出，机器人可以顺应压铸机顶杆运动；当超过设置的等待时间时，控制器报警；当控制器接收到顶杆到位信号后，软浮动结束。机器人从软浮动结束的位置继续往下运动。

示教程序示例：

```
MovJ(P0,V100,"RELATIVE",C0)/*机器人运动到软浮动开始点 P0*/
```

```
SetDO(DO0,0) /*控制抓手抓住工件*/
Wait(500) /*等待 0.5s*/
SoftFloatStart(CART,TOOL,nullTool,Y,LOW) /*直线软浮动功能开启，机器人可以沿着无工具参数的工具坐标系 Y 方向直线运动，软浮动柔度等级为 LOW*/
SetDO(DO0,1)/*发出压铸机顶杆前进信号*/
WaitDI(DI0,0,8000,0,INT0) /*控制器等待压铸机顶杆到位信号并设置等待时间 8s，返回到位信号状态 INT0*/
IF INT0.value >0 THEN/*判断是否到位*/
SetRtToErr("WaitError",10000)/*超过设置的等待时间 8s 控制器报错*/
ENDIF;
Wait(500) /*等待 0.5s 等待机器人停止运动，等待时间示现场情况而定*/
SoftFloatStop()/*软浮动功能关闭*/
MovJ(P1,V100,"RELATIVE",C0)/*机器人从软浮动结束点运动到 P1 点*/
```

6.27 九点标定

6.27.1 功能概述

九点标定功能适用于 ESTUN 机器人搭配相机视觉设备的现场应用，通过该功能相机可以直接发送被拍摄物体的像素点，机器人控制器接收到相机像素点后可以在内部转换为机器人世界坐标系下的位置点，机器人根据转化后的位置点实现精确抓取目标物体的功能。

6.27.2 使用方法

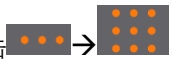
步骤1.在系统主页点击，进入“九点标定功能”的操作界面，如图所示。

图 6-92 九点标定步骤一



步骤2.设置视觉坐标和机器人坐标。

将标定纸放在相机的下方，保证 9 个标定点皆在相机的拍摄范围内，相机拍摄完后生成 9 个像素位置点，记录下九个像素位置点。然后手动操作机器人，将机器人 TCP 点依次走到标定纸上 1~9 的位置，走到一个标定点，先将对应像素点坐标输入视觉框中，再点击示教显示机器人坐标点，最后点击保存按钮。按照标定纸上 1~9 顺序依次进行。

图 6-93 设置视觉坐标和机器人坐标



1. 选择对应相机，每个相机都有对应的标定参数。
2. 初始界面不可操作，勾选右上角打开九点标定使能。
3. 手动操作示教器移动机器人至标定点 1，选择点位 1，手动输入标定点 1 对应的像素位置点，保持机器人 TCP 点与标定纸上的 1 点重合，然后点击示教当前机器人坐标点，点击保存。
4. 重复上述操作，依次选择标定点 2~9，手动输入标定点对应的像素位置点，每次输入后都需点击保存。

【说明】

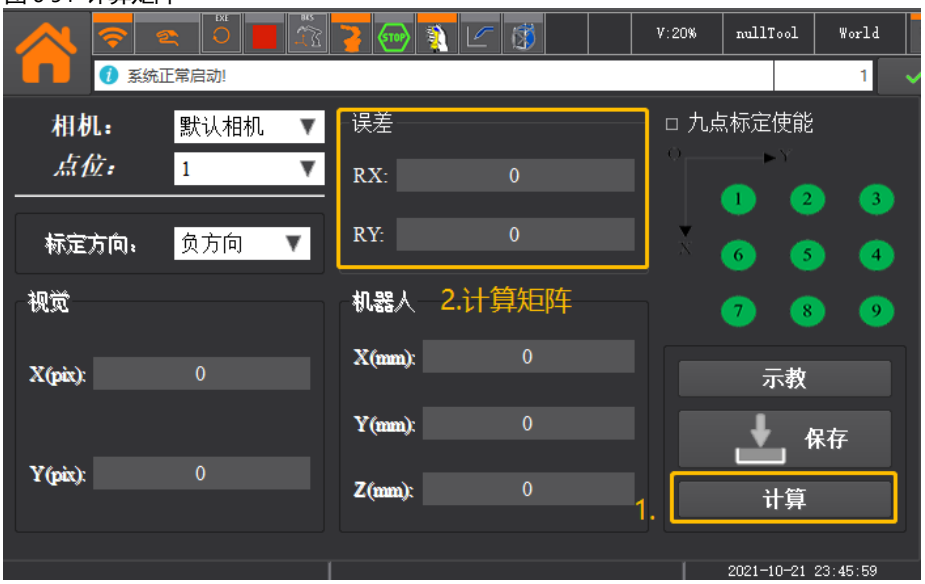
● 标定方向选择：当相机工作坐标系的 Z 方向与机器人世界坐标系的 Z 方向相同时，这里选择正方向；当相机工作坐标系的 Z 方向与机器人世界坐标系的 Z 方向相反时，这里选择负方向。

每个点示教完后都需点击保存按钮

● 计算矩阵。

设置完视觉像素位置点和机器人坐标点后，点击计算按钮，计算误差显示在 RX 和 RY 处，正常误差在 ± 0.1 范围内；计算结束后保持九点标定使能一直处于使能状态，接着可以通过相机发送拍照的目标物体点至机器人端，观察机器人能否正确运行至目标物体点。

图 6-94 计算矩阵



● “帮助”菜单

点击右下角帮助按钮，标定界面切换到带有使用说明的操作页面，左侧区域也可以使用，使用方法同上面章节所述，点击左下角功能按钮，再切回到原画面。

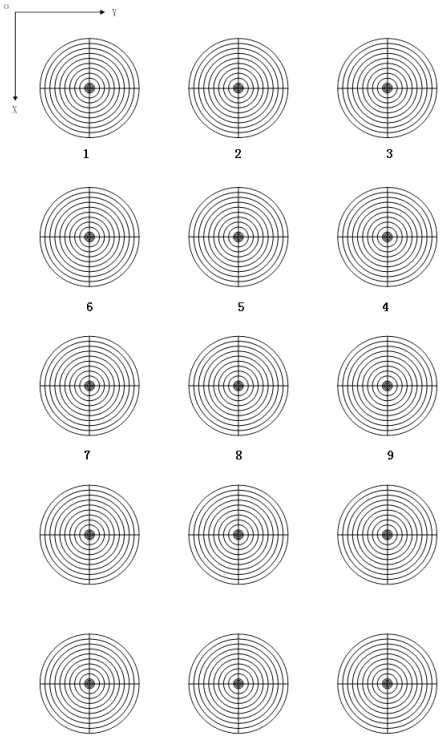
图 6-95 帮助菜单



● 标定图纸

视觉与机器人标定点的序号必须要与下图标定纸中的顺序相同。

图 6-96 标定图纸



6.28 变位机

6.28.1 功能概述

使用变位机功能，可以通过工作台的回转和翻转来移动工件至焊接的合适位置，并与机器人协同运动，以此提高生产效率和焊接质量。

用户最多可配置 6 个变位机，变位机类型支持 1 轴旋转变位机及 2 轴旋转变位机。

注：本章节截图中附加轴名称 Ex 等同于 PEx。

6.28.2 标定变位机坐标系

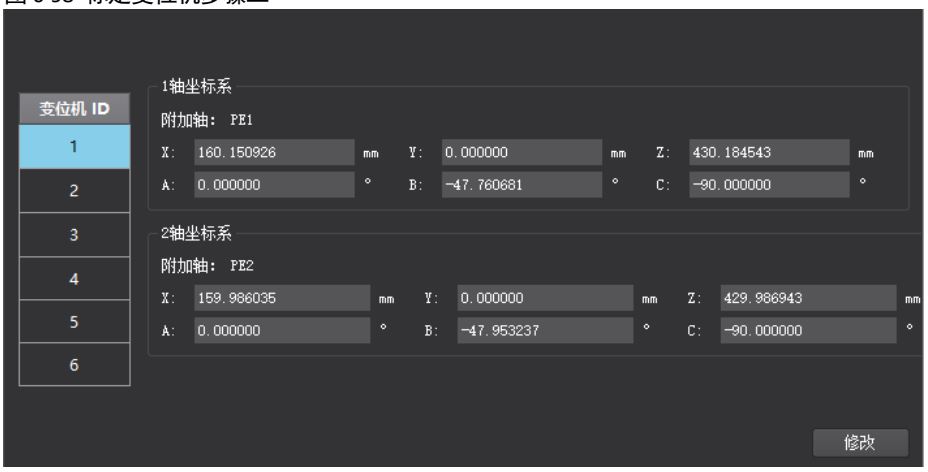
步骤1. 在 Home 界面上“用户应用”插件组中点击“变位机”，如图所示。

图 6-97 标定变位机步骤一



步骤2. 选择需要设定的“变位机 ID”，如选择变位机 ID=“1”。

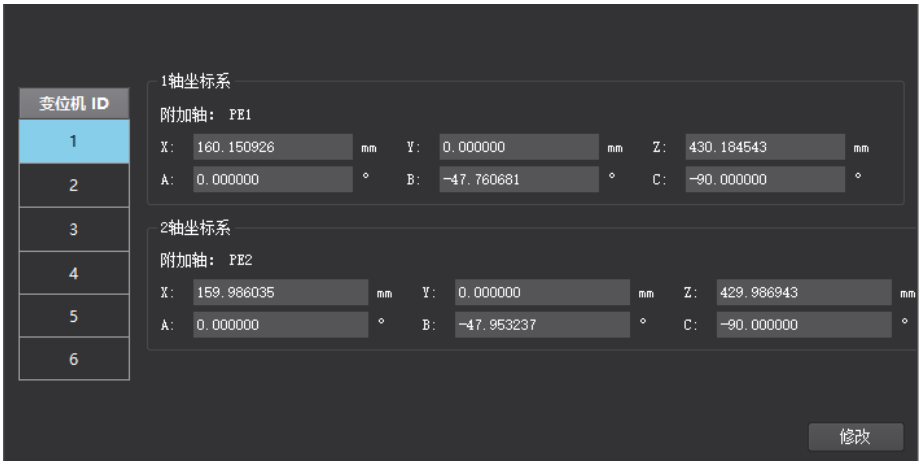
图 6-98 标定变位机步骤二



步骤3. 点击“修改”，对变位机 ID=1 的坐标系进行设定。

变位机坐标系可以直接输入或进行标定获取。

图 6-99 标定变位机步骤三



步骤4. 按照需要，设定“轴数”。

- 默认为“1”，表示 1 个附加轴。用户只需要对 1 个附加轴进行标定。
- 设定为“2”，表示 2 个附加轴。用户需要对 2 个附加轴进行标定。

设定轴数为“2”时，通过点击“切换轴”来选择需要标定的附加轴。

注意

设定为 2 个附加轴时，在标定“1 轴坐标系”时，需要确保变位机 2 轴对应的附加轴处于零位；反之亦然。变位机 1 轴对应的附加轴应选择变位机的底座轴。

步骤5. 选择“附加轴”，然后点击“标定”。

图 6-100 标定变位机步骤五

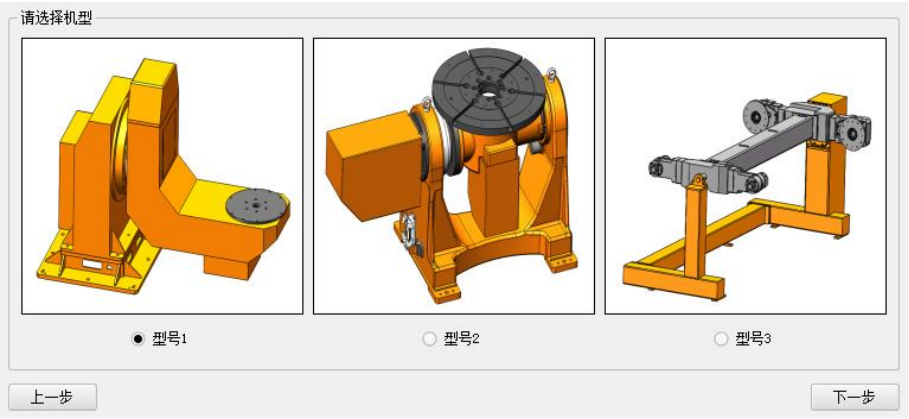


注意

标定过程中，请确保该变位机轴沿着正方向旋转示教，并保持变位机的其他轴处于零位。

步骤6. 选择变位机的机型，如选择“型号 1”。

图 6-101 旋转变位机机型



【说明】

对于型号 3 对应的“三轴变位机”，可配置成两个两轴变位机。

步骤7. 点击“下一步”，将对变位机进行三点示教。

【标定方法】

1. 请在标定前安装一个尖端装置或寻找一个特征点，作为标志位置。
2. 移动机器人 TCP 至该标志位置，然后点击“示教”。
3. 点击“下一步”，并继续旋转变位机轴至一定角度（建议大于 30°）后，移动机器人 TCP 至该标志位置，然后点击“示教”。
4. 点击“下一步”，并第二次旋转变位机轴至一定角度（建议大于 30°）后，移动机器人 TCP 至该标志位置，然后点击“示教”。
5. 点击“下一步”，将显示标定“结果”。

步骤8. 确认无误后，点击“确定”。

【说明】

标定“2 轴坐标系”时，请先确保变位机 1 轴对应的附加轴处于零位。然后点击“切换轴”，并使用同样的方法

对 2 轴坐标系进行标定。

步骤9. 返回变位机坐标系界面后，点击“确定”，以成功标定变位机 ID=1 的坐标系。

6.28.3 使用变位机坐标系

使用变位机坐标系前，需要创建 POSITIONER 变量，并指定其中的参数 index 为正确的变位机 ID。然后，可通过两种方式进行：

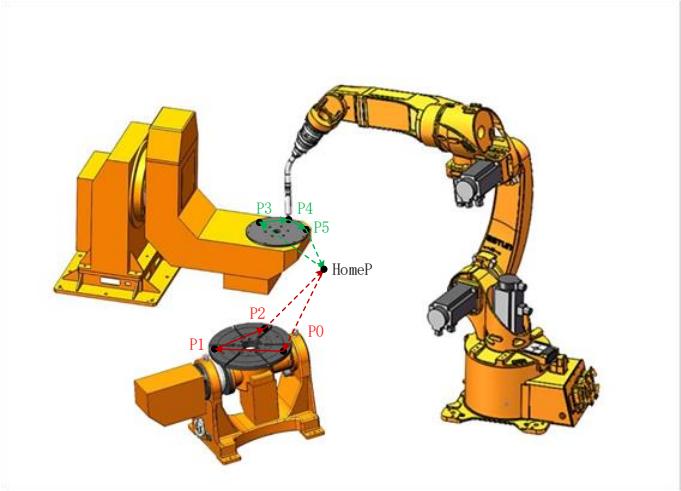
- 直接使用指令“SetPositioner”，表示切换系统坐标系至变位机坐标系。
- 在使用如下运动指令时，设定“坐标系参数”为指定的 POSITIONER 变量：

MovL、MovC、MovLRel、MovLSearch、MovH、MovLW、MovCW。

6.28.4 使用示例

机器人左右两边各有一个变位机，机器人先与左边 U 型变位机（已设变量 POSITIONER1）进行同步运动，其后再与右边 L 型变位机（已设变量 POSITIONER0）进行同步运动。指令结构如图所示。

图 6-102 变位机工作示例图



其执行指令如下所示。

```
Start:
MovJ{P=t_l.HomeP}       /*机器人移动到 HomeP 点*/
MovL{P=t_l.P0}          /*机器人运动到 1 号变位机起始点*/
MovL{P=t_l.P1,Coord=t_g.POSITIONER1}
/*机器人先将当前的用户坐标系切换成变位机坐标系 POSITIONER1，其后以默认的速度以及过渡参数移动到 P1 点*/
MovL{P=t_l.P2}              /*变位机与机器人进行同步运动*/
MovL{P=t_l.HomeP}       /*机器人返回到 HomeP 点*/
MovL{P=t_l.P3}          /*机器人运动到 0 号变位机起始点*/
SetPositioner{Positioner=t_g.POSITIONER0}
/*将当前变位机坐标系 POSITIONER1 切换成变位机坐标系 POSITIONER0*/
MovL{P=t_l.P4}              /*在变位机坐标系 POSITIONER0 下进行同步运动*/
MovL{P=t_l.P5}          /*在变位机坐标系 POSITIONER0 下进行同步运动*/
MovL{P=t_l.HomeP,Coord=t_s.World}
/*机器人将变位机坐标系切换成世界坐标系，并以默认的速度以及过渡参数移动到 HomeP 点*/
End;
```

6.29 倒序执行

6.29.1 功能概述

程序执行正常的复杂运动指令时，有时需要按原轨迹返回，避免发生碰撞等，引入此功能。在上述情况时，进入倒序模式执行，即可原轨迹返回。

在倒序模式下，允许倒序执行的运动指令将会倒序执行，不允许倒序执行的运动或其它指令，将会报警提醒，其它不影响原轨迹返回的指令，将被跳过，不执行。

6.29.2 使用方法

手动模式下，按示教器上的倒序功能键倒序/正序，进入倒序执行模式，再次按下倒序功能键倒序/正序，则返回正序模式。

注意

使用倒序功能时请注意如下事项。

- 程序注销或加载后，自动还原为正序执行。
- 倒序功能仅限手动单步执行。
- 使用倒序功能时，遇到可跳过的指令，直接跳过，不会执行。
- 使用倒序功能时，遇到不可执行的指令，系统将报警提示。
- 倒序执行时，SetPC 等导致运行路径变化，为人工强制干预，风险由操作人承担。
- 倒序功能不可跨程序，不支持由 CALL 程序回主程序。

使用倒序功能时，可执行和可跳过的指令如下表所示，未列出的指令均为不可执行的指令。

【说明】

END 行或被注释的指令行，以及注释行或 Label 指令行，均默认为可跳过。

类型	指令名称
可执行	MovJ MovL MovC MovLW MovCW LBW_Line LBW_Circ
可跳过	SetDO SetAO SetSimDO SetSimAO WaitDI WaitDI8421 WaitAI WaitSimDI WaitSimDI8421 WaitSimAI PulseOut PulseSimOut GetDI8421 GetSimDI8421 SetDO8421 SetSimDO8421 GetSimDIToVar SetSimDOByVar GetSimAIToVar SetSimAOByVar SetDIEdge SetSimDIEdge SetJointDyn SetCartDyn SetOverRide SetPayload GetCurOverRide Hand CalcTool CalcCoord SetRtToErr SetRtInfo SetRtWarning Stop RefRobotAxis SetMotionMode Wait WaitFinish WaitCondition BitAnd BitNeg BitOr BitXOr BitLSH BitRSH CLKStart CLKStop CLKRead CLKReset TrigCam WaitFinishCAM GetCamPos SendMessage SocketCreate SocketClose SocketSendStr SocketReadReal SocketReadInt SocketReadStr SocketSendReal SocketSendInt MovCircle MovCircleW LBW_On LBW_Off LBW_Set LBW_WireFeed LBW_WireFeedBack LBW_WireSpeed LBW_GasFeed

6.30伺服参数自调节功能

6.30.1 功能概述

伺服参数自调节功能，该功能是为改善机器人各种应用中在低速运行阶段的抖动，同时也将改善因抖动造成的点位定位误差较大的现象，可通过设置相应的参数在各个转速区间达到最佳效果。

- 伺服参数自调节功能主要用于改善机器人在某一速度区间段内的低速抖动现象。执行该功能开启指令 AutoGainEnable(),并设置指令参数：增益比例阈值、速度区间阈值；
- 比例阈值（LsScale）：对应各个关节轴，设置范围：[100, 1000]，单位：%；
- 速度阈值（LsThresh）：对应各个电机轴，设置范围：[10, 1000]，单位：r/min；
- 伺服参数自调节过程依赖于伺服参数 Pn104，如修改 Pn104,在修改前和后使用同一参数（比例阈值），效果稍有差异。
- 执行伺服参数自调节功能关闭指令 AutoGainDisable()后,该功能即关闭。

注意

- 伺服参数自调节功能允许开启，需满足以下条件：
  →配置文件 EAxisParam.ini 中需配置使能项
  →配置文件夹中需配置相应伺服参数文件 AutoGainServoParam.json
- 伺服参数自调节功能默认不开启，执行开启指令后，所在程序注销/执行关闭指令后关闭该功能。

6.30.2 应用示例

程序执行伺服参数自调节功能开始指令时，即开启该功能。伺服参数自调节功能开启后，控制器将自动调节伺服相应参数；当设置的指令参数值超过最大限值时，控制器报警。
示教程序示例：

```
./*程序执行段，伺服参数自调节功能默认关闭段*/
.
.
AutoGainEnable(LsScaleP=t_g.LsScale0,LsThreshP=t_g.LsThresh0)/*伺服参数自调节功能开启
*/
.
.MovL(P1)  //执行该运动指令时控制器将自动调节伺服相应参数
.
AutoGainDisable()/*伺服参数自调节功能关闭*/
.
```

6.31 跨腕部奇异功能

6.31.1 功能概述

跨腕部奇异功能可以使机器人沿着示教的路径通过腕部奇异点位置（J5=0 情况。当示教起终点 J5 轴位置反向时，腕部奇异发生），从而提升机器人的运动空间。跨腕部奇异不能保证轨迹运动过程中的姿态。
跨腕部奇异功能可以通过指令形式开启开闭。

- 通过设置指令 SetSingularPass（“字符串”)设置跨腕部奇异功能的开关。
- 其中，字符串可选“OPEN”或“CLOSE”。当选择“OPEN”时为打开跨腕部奇异功能，当选择“CLOSE”时为关闭跨腕部奇异功能。

注意

- 开启腕部奇异功能时，不能保证示教轨迹过程中的姿态，请先慢速执行运动防止机器人发生碰撞；
- 当前段若不跨腕部奇异，用户即使选了跨奇异方式，还是按照不跨奇异方式运动；
- 跨奇异功能只支持通用六关节机器人腕部发生奇异的情况，不支持其他机器人类型或其他奇异位形；
- 跨腕部奇异功能支持运动指令间的过渡，但 SetSingularPass 指令打断过渡；
- 点动不支持跨奇异；
- 摆弧运动、跟随运动、外部 TCP 功能不支持跨奇异；
- 支持起点在奇异位置，不支持终点在奇异位置；
- 注销加载工程时，是否跨奇异复位为默认值。

6.31.2 应用示例

程序执行跨奇异功能开始指令时，即开启该功能。开启后，若不执行跨奇异关闭指令，该功能一直开启。
示教程序示例：

```
Start:
SetSingularPass("OPEN")/*跨腕部奇异功能开启 */
MovJ(P0);
```

```
MovL(P1); /*若 P0 至 P1 的运动不跨奇异或者只跨了腕部奇异，则机器人运动至 P1 */
MovC(P2,P3); /*若 P1 至 P3 的运动不跨奇异或者只跨了腕部奇异，则机器人运动至 P3 */
SetSingularPass("CLOSE")/*跨腕部奇异功能关闭 */
End;
```

6.32 回零功能

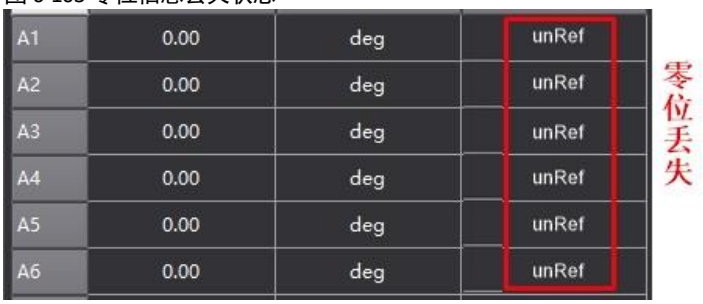
6.32.1 功能概述

零位校准是将机器人位置与绝对编码器位置进行对照的操作。回零操作一般是在出厂前进行的，但在下列情况下会出现零位丢失，必须再次进行零位校准。

- 更换了电机、绝对编码器时，导致零位信息丢失；
- 编码器电池故障等导致的零位位置信息丢失；
- 其它情况。

如图所示，为零位信息丢失的状态（unRef：零位信息丢失）：

图 6-103 零位信息丢失状态



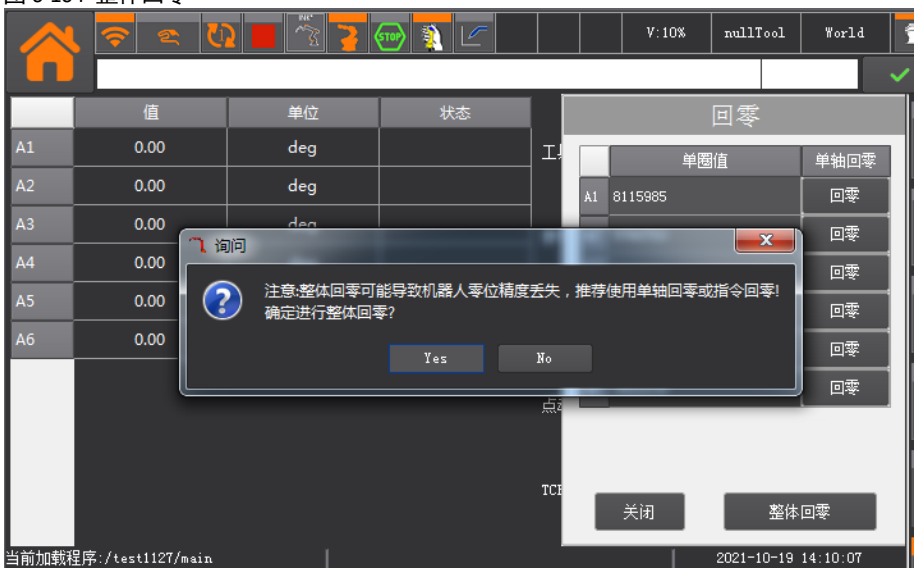
注意

- 本章节中的操作仅适用于上述第二种情况不更换器件时的零位找回（即：编码器电池故障等导致的零位位置信息丢失），其它更换了部件后，需要利用仪器或其它校准方法找回零位；
- 系统提供了两种回零方式：整体回零和单轴回零。

6.32.2 整体回零

整体回零会让机器人轴组内所有轴同时进行回零操作，一般会造成一定的精度丢失，只有在对精度要求不高时采用，如图所示。

图 6-104 整体回零



6.32.3 单轴回零

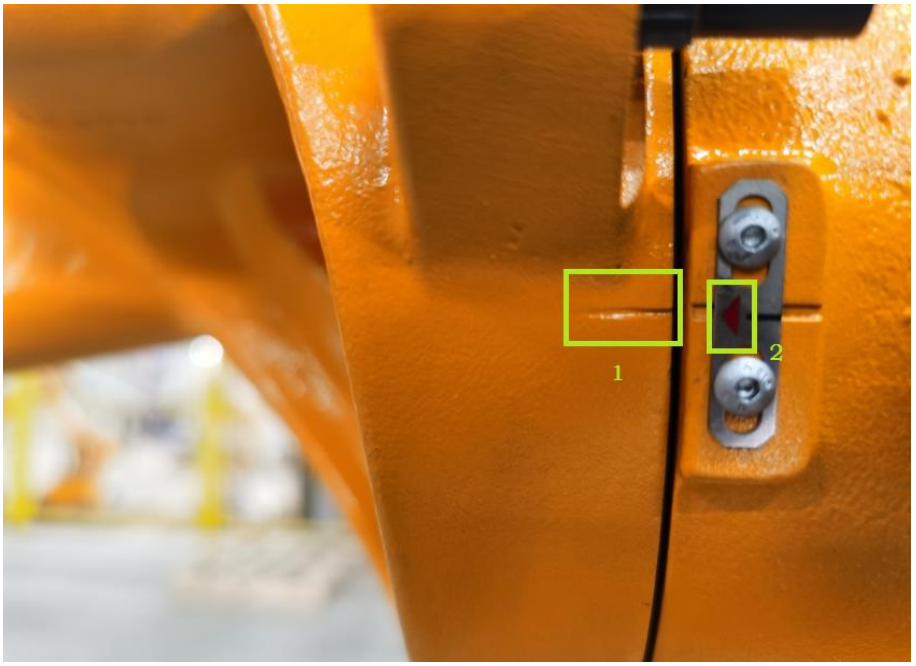
单轴回零是通过指令形式零位校准的方式，即 RefRobotAxis。这种形式可以保证机器人原有的精

度，在应用中推荐使用。

步骤1. 将机器人轴点动到本体上对应轴的零标刻度线附近，如图所示。

一般机器人标定后，会调整零标贴 2 的腰型孔位置，使得与 1 处的刻线对齐。并将标定后，各轴的单圈绝对值数据信息存档。该值可在点动界面的“单圈值”界面的“设置单圈值”中看到。

图 6-105 单轴回零



注意

- 2 处的箭头要通过点动使得与 1 处的刻线尽可能精确对齐。如果 1 刻线宽度太大，则在点动到刻线附近时要注意观察，是否箭头走过 1 处的刻线区域时会导致对应轴的单圈值跨过一圈（比如从第 20000 个脉冲达到最高值后又跨过 20000 脉冲值）。假如 1 的刻线区域使得单圈值跨越一圈，则该轴以单轴回零方式进行回零后仍可能存在精度丢失的问题。

步骤2. 编辑 RefRobotAxis 指令，指定需要回零的轴号，并将出厂设置的单圈值数据填充到指令参数中。示教器“点动管理->位置管理”界面中，选择“单圈值”项即可查看出厂校准时记录的值信息，如图所示。

图 6-106 单圈值录入



图 6-107 设置单圈值效果



注意

- 当关节存在耦合时，需要注意回零顺序，即从耦合的源端轴开始顺次回零。比如 456 存在耦合（4 对 5、6 有耦合，5 对 6 有耦合）时，回零顺序应为 4->5->6。

步骤3. 运行 RefRobotAxis 指令（机器人指定轴会走到单圈值位置，然后进行回零的操作）。

```
RefRobotAxis（1, 2419239）
/*执行该指令，机器人 1 轴将在单圈值为 2419239 处进行零点校准*/
```

6.33 去限位块丢零保护

6.33.1 功能概述

● 本功能在机器人不安装机械限位块且零点丢失的情况下，在寻零操作过程中能够一定程度的保护本体内部线缆不被绕坏。

● 当去限位块的机器人轴零点丢失后，示教器位置界面会显示机器人丢零前的位置，如下图。以此位置为参考值进行点动，进而执行回零操作。

图 6-108 去限位块保护



【说明】

● 默认通用六关节机器人第 4 轴去限位块丢零保护功能开启；

● 当去限位块丢零保护功能开启后，若去限位块的轴丢零，则示教器位置界面新增显示各轴丢零前的位置；若去

限位块轴未丢零而其他轴丢零，则示教器界面不新增显示各轴丢零前的位置。

注意

- 示教器上显示的丢零前位置在以下几种情况下可能不准确:

1) 更换了控制器软件;
2) 机器人在高速运动过程中丢零;
3) 机器人在运动过程中异常断电重启后丢零;
4) 机器人丢零后人为的将关节进行移动。

6.34 一点回原位

6.34.1 功能概述

● 在一些现场应用中，需要经常使机器人回到某个特定的原位，来查看机器人点位是否发生偏移。所以本功能实现了通过界面来选择回到的原位，并运行至该位置。
● 功能界面支持显示当前位置以及目标原位位置，支持两个可选的原位位置，并且支持对位置进行示教或者直接修改。
● 选择目标位置后，点击“Go”并保持按下状态，机器人开始以 MovJ 的方式运行至目标位置，在运行过程中松开“Go”，则机器人停止运行，再次点击“Go”可继续运行，直到到达目标位置后停止运行。

图 6-109 一点回原位



【说明】
● 回原位仅显示本体轴。
● 回原位动作需要伺服使能，并且只能在示教模式下执行。
● 可通过按示教器 Rob 键快捷到达一键回原位界面。

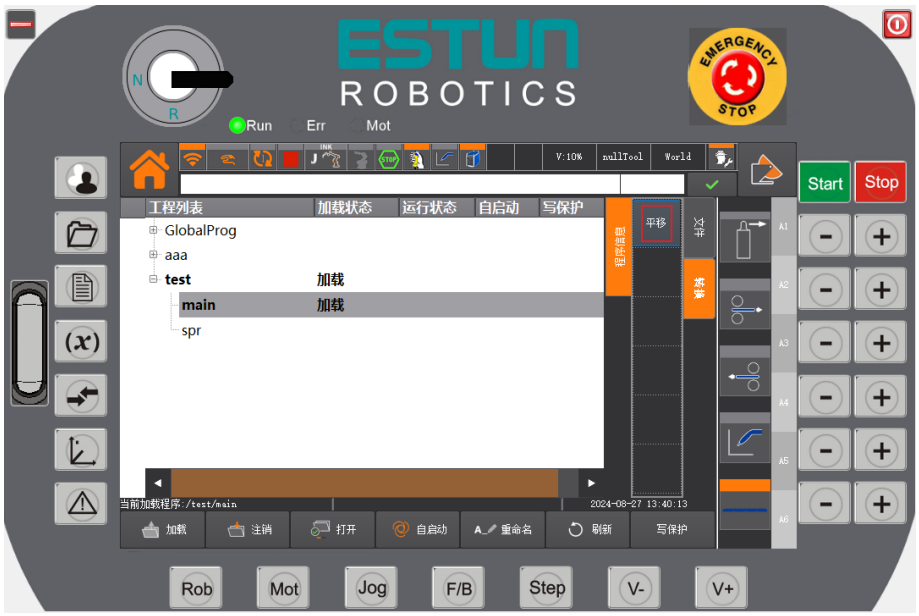
6.35 程序平移功能

功能描述

程序平移功能，该功能可以将机器人程序中的点位信息进行整体平移，缩短用户重复示教点位的时间，提升 用户的操作体验。

使用方法

步骤1. 在已加载程序的基础上，选择“转换->平移”。

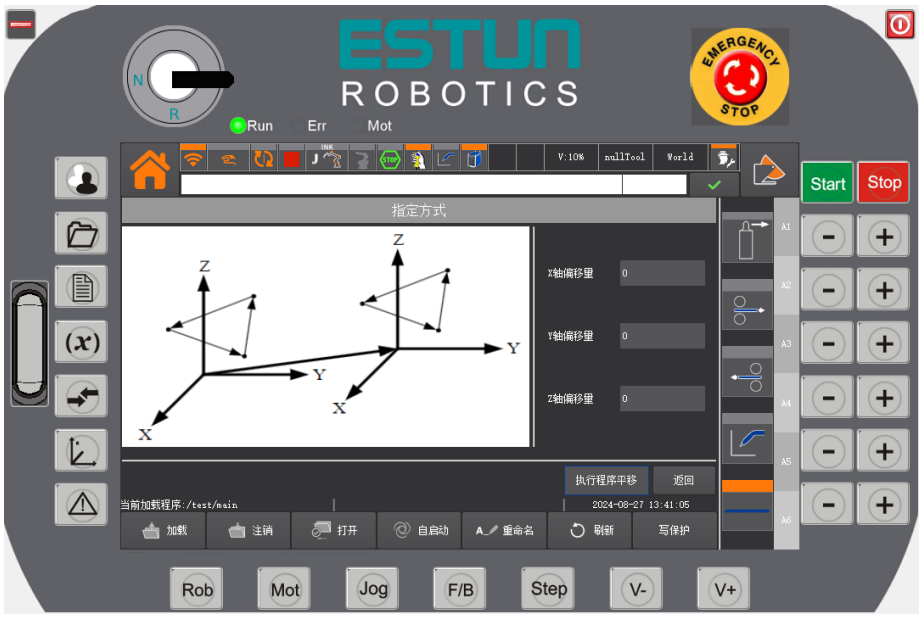


步骤2. 进入到程序平移界面。



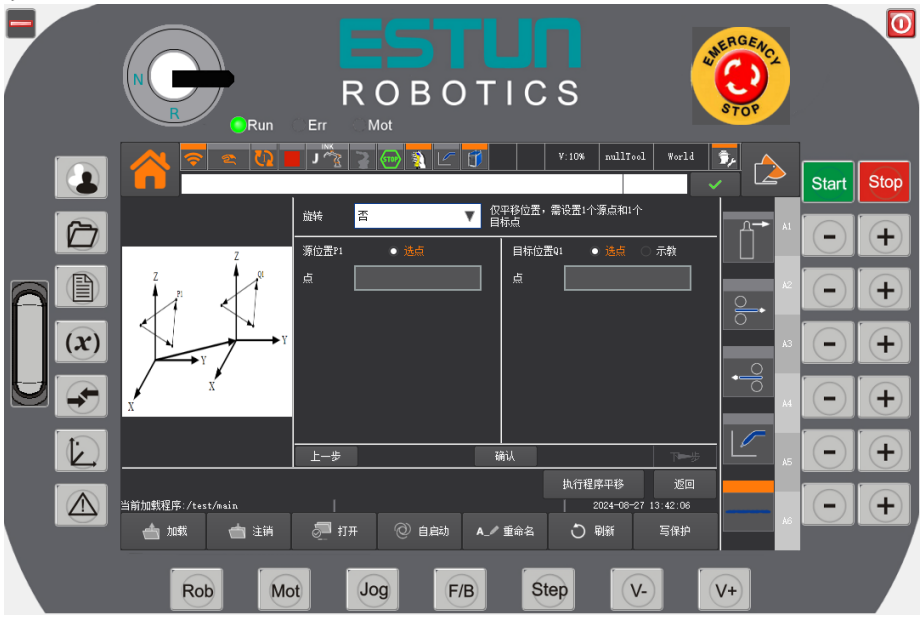
- 在程序平移界面，用户需要参考程序平移界面上的提示信息，选择坐标系、工具参数、新程序名、平移方式。
- 坐标系：程序中位置点的参考坐标系名，所有点必须在该坐标系下的点。ER 系列工业机器人操作手册 第 7 章 系统功能介绍 文档版本 V1 21（适用于 RCS2 V1.33） 版权所有 @埃斯顿自动化 2023 7-133
- 工具参数：程序中位置点的工具名，所有点必须在该工具参数下的点。
- 新程序名：生成的新程序名，必须用户手动输入。
- 平移方式：分为指定方式和示教方式。指令方式是指定程序平移的 X、Y、Z 轴的偏移量，以便生成平移后的程序；示教方式是通过选取位置点或示教点位的方式来进行程序平移，且该方式支持位置点的旋转平移。

步骤3. 当用户选择指定方式时，首先需要设置 X、Y、Z 轴的偏移量，然后确认偏移量是否设置正确，最后点击 “执行程序平移”按钮，生成位置点平移后的新程序。



步骤4. 当用户选择示教方式，由于该方式支持位置点的旋转平移，故进行分别介绍。

● 当旋转选择“否”，说明只进行位置点的 X、Y、Z 轴的偏移，不包含位置点的姿态平移。操作流程如下图所示。



● 当旋转选择“是”，说明不仅进行位置点的 X、Y、Z 轴的偏移，还包含位置点的姿态平移。此外，源位置点支持 全局、工程、程序域的 CPOS 变量，而目标位置仅支持全局、工程域的 CPOS 变量。此次程序平移会分为三步， 操作步骤流程如下图所示。

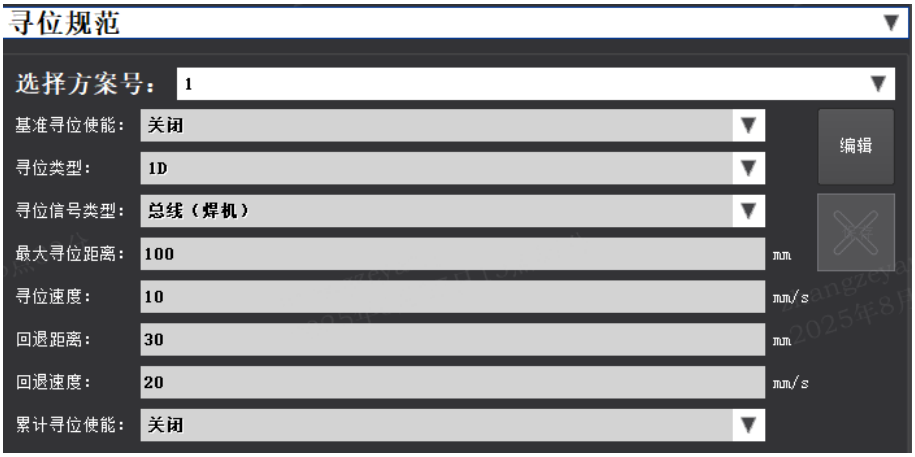
6.36 接触寻位功能

接触寻位功能通过点击“主页-弧焊设置-方案配置”，上方下拉框选择寻位配置，进入接触寻位设置界面，如下图所示。



参数配置

接触寻位参数配置界面如下图所示，各参数说明如下表所示。



属性名称	属性说明
选择方案号	选择接下来配置的寻位方案号，范围为 1-30。
寻位基准使能信号 Search Base Enable	Open：使用当前方案测量的最新位置偏差将作为偏差基准使用。Close：使用当前方案测量的位置偏差将与偏差基准作比较，计算出本次偏差值。
寻位类型 Search Type	1D、2D、3D：1D、2D、3D 接触寻位。Circle center：圆心接触寻位
寻位信号类型 Search Sig Type	可选总线（焊机）与 IO，目前仅支持总线（焊机），即 bus(weld machine)
最大寻位距离 Search Max Distance	最大寻位距离，tcp 点从寻位起始点往指定方向移动寻位的最大距离；移动达到最大距离且未寻位到接触点时，将触发报警且停止运行，单位：毫米。
寻位速度 Search Speed	从寻位起始点往指定方向移动寻位的速度，会影响寻位精度，单位：毫米每秒
最大回退距离 Backoff Max Distance	寻位过程中接触到工件获得接触点位后，tcp 点自动反向移动回退的距离，单位：毫米
回退速度 Backoff Speed	反向移动回退时的速度，单位：毫米每秒

属性名称	属性说明
寻位偏移值叠加使能 Offset Accmulate Enable	Open：序号大的寻位移动命令，在移动到寻位初始点时，会叠加使用序号小的命令已测量出的偏差值，来移动到偏差后的寻位初始点。Close：不使用已测量的偏差值

6.36.1 接触寻位示例——1D 接触寻位

标定基准

进入寻位参数设置，选择方案 1，Search Base Enable 选择 Open，Search Type 选择 1D，Search Max Distance 设置 100，Search Speed 设置 10，Backoff Max Distance 设置 100，Backoff Speed 设置 100，Offset Accmulate Enable 选择 Open，保存退出。

编写程序如下：

```
0001 Start;
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(1,1)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchEnd(L:one)
0006 MovJ(L:P1)
0007 End;
```

完整运行该程序即可完成 1D 接触寻位的基准标定，现对上图程序做解释说明：

MovJ：移动到 P1 点，P1 点为手动示教的安全点，用于确保 P1 和 P0 之间的移动不会与工件产生碰撞。

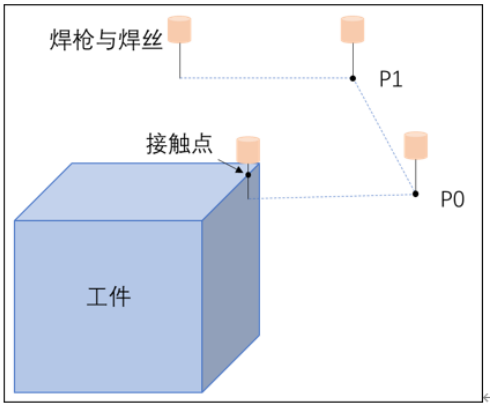
T_SearchStart：开始接触寻位，方案号为 1，方案号 1 中 Search Base Enable 为 Open，表明此次接触寻位是为了测定基准；文件号为 1，表明测得的基准信息存储在文件 1 中。

T_SearchMove：寻位移动，以 V300 的速度移动到 P0，以 P0 为寻位起始点，寻位方向为 X-，即沿着 X 轴反向移动，寻位顺序号为 0，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。

T_SearchEnd：结束此次接触寻位，并将本次测得的偏差值存入到 one 变量中，因为当前为标定基准，所以 one 内值全为 0。

MovJ：从回退终点移动到 P1 点。

基准标定过程中移动轨迹可参照下图所示：



偏差移动

进行 1D 偏差移动的前提是已经进行过对应方向的标定基准，选择和标定基准一样的方案号，Search Base Enable 选择 Close，其余不变，保存退出。可将工件在基准位置的 X 方向上进行一定距离的移动，用于体现接触寻位的效果。

编写程序如下：

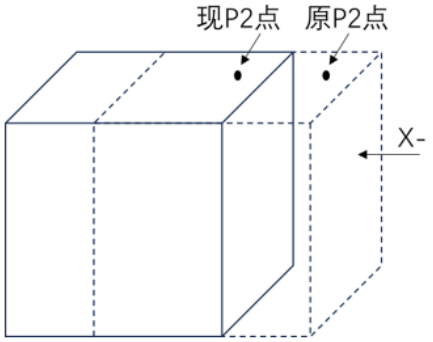
```
0001 Start;
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(1,1)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchEnd(L:one)
0006 MovJ(L:P1)
0007 T_OffsetStart(1)
0008 MovL(L:P2,S:V300,"GOVROFF")
0009 T_OffsetEnd()
0010 End;
```

上述程序第 2 行到第 6 行与标定基准的程序一样，不过此时 Search Base Enable 为 Close，表明此处是测定并计算偏差，而不是标定基准。后续程序说明如下：

T_OffsetStart：偏差移动开始指令，此处选择偏差文件号 1，表明将使用偏差文件号 1 中的坐标基准和第 2-6 行程序测得的坐标偏差来综合计算最终的偏差值。

MovL：原本以 V300 且不受全局速度影响的速度直线移动的原 P2 点，现在将会移动到经过偏差矫正过的现 P2 点。

T_OffsetEnd：偏差移动结束。



6.36.2 接触寻位示例——2D 接触寻位

标定基准

进入寻位参数设置，选择方案 2，Search Base Enable 选择 Open，Search Type 选择 2D，Search Max Distance 设置 100，Search Speed 设置 10，Backoff Max Distance 设置 100，Backoff Speed 设置 100，Offset Accmulate Enable 选择 Open，保存退出。

编写程序如下：

```
0001 Start;
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(2,2)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchMove(L:P2,"Y-",1)
0006 T_SearchEnd(L:one)
0007 MovJ(L:P1)
0008 End;
```

完整运行该程序即可完成 2D 接触寻位的基准标定，现对上图程序做解释说明：

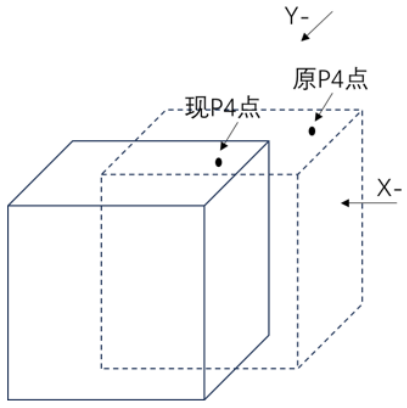
MovJ：移动到 P1 点，P1 点为手动示教的安全点，用于确保 P1 和 P0 之间的移动不会与工件产生碰撞。
T_SearchStart：开始接触寻位，方案号为 2，方案号 2 中 Search Base Enable 为 Open，表明此次接触寻位是为了测定基准；文件号为 2，表明测得的基准信息存储在文件 2 中。
T_SearchMove：寻位移动，以 V300 的速度移动到 P0，以 P0 为寻位起始点，寻位方向为 X-，即沿着 X 轴反向移动，寻位顺序号为 0，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。
T_SearchMove：寻位移动，从上一条寻位语句的回退终点以全局速度移动到 P2，以 P2 为寻位起始点，寻位方向为 Y-，即沿着 Y 轴反向移动，寻位顺序号 1 表明这是第二条寻位移动语句，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。
T_SearchEnd：结束此次接触寻位，并将本次测得的偏差值存入到 one 变量中，因为当前为标定基准，所以 one 内值全为 0。
MovJ：从回退终点移动到 P1 点。

偏差移动

进行 2D 偏差移动的前提是已经进行过对应方向的标定基准，此处上一小节已进行过 X-和 Y-方向的基准测定，可进行 X-和 Y-方向的偏差移动。选择和标定基准一样的方案号，Search Base Enable 选择 Close，其余不变，保存退出。可将工件在基准位置的 X 方向和 Y 方向上进行一定距离的移动，用于体现接触寻位的效果。
编写程序如下：

```
0001 Start:
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(2,2)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchMove(L:P2,"Y-",1)
0006 T_SearchEnd(L:one)
0007 MovJ(L:P1)
0008 T_OffsetStart(2)
0009 MovL(L:P4)
0010 T_OffsetEnd()
```

上述程序第 2 行到第 7 行与标定基准的程序一样，不过此时 Search Base Enable 为 Close，表明此处是测定并计算偏差，而不是标定基准。后续程序说明如下：
T_OffsetStart：偏差移动开始指令，此处选择偏差文件号 2，表明将使用偏差文件号 2 中的坐标基准和第 2-7 行程序测得的坐标偏差来综合计算最终的偏差值。
MovL：原本会直线移动的原示教点位 P4 点，现在将会移动到经过偏差矫正过的现 P4 点。
T_OffsetEnd：偏差移动结束。



6.36.3 接触寻位示例——3D 接触寻位

标定基准

类似 2D，进入寻位参数设置，选择方案 3，Search Base Enable 选择 Open，Search Type 选择 3D，Search Max Distance 设置 100，Search Speed 设置 10，Backoff Max Distance 设置 100，Backoff Speed 设置 100，Offset Accmulate Enable 选择 Open，保存退出。

编写程序如下：

```
0001 Start;
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(3,3)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchMove(L:P2,"Y-",1)
0006 T_SearchMove(L:P3,"Z-",2)
0007 T_SearchEnd(L:one)
0008 MovJ(L:P1)
0009 End;
```

完整运行该程序即可完成 3D 接触寻位的基准标定，现对上图程序做解释说明：

MovJ：移动到 P1 点，P1 点为手动示教的安全点，用于确保 P1 和 P0 之间的移动不会与工件产生碰撞。

T_SearchStart：开始接触寻位，方案号为 3，方案号 3 中 Search Base Enable 为 Open，表明此次接触寻位是为了测定基准；文件号为 3，表明测得的基准信息存储在文件 3 中。

T_SearchMove：寻位移动，以 V300 的速度移动到 P0，以 P0 为寻位起始点，寻位方向为 X-，即沿着 X 轴反向移动，寻位顺序号为 0，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。

T_SearchMove：寻位移动，从上一条寻位语句的回退终点以全局速度移动到 P2，以 P2 为寻位起始点，寻位方向为 Y-，即沿着 Y 轴反向移动，寻位顺序号 1 表明这是第二条寻位移动语句，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。

T_SearchMove：寻位移动，从上一条寻位语句的回退终点以全局速度移动到 P3，以 P3 为寻位起始点，寻位方向为 Z-，即沿着 Z 轴负方向移动，寻位顺序号 2 表明这是第三条寻位移动语句，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。

T_SearchEnd：结束此次接触寻位，并将本次测得的偏差值存入到 one 变量中，因为当前为标定基准，所以 one 内值全为 0。

MovJ：从上一次回退终点移动到 P1 点。

偏差移动

进行 3D 偏差移动的前提是已经进行过对应方向的标定基准，此处上一小节已进行过 X-、Y-方向和 Z-的基准测定，可进行 X-、Y-和 Z-方向的偏差移动。选择和标定基准一样的方案号，Search Base Enable 选择 Close，其余不变，保存退出。可将工件在三维空间中进行任意方向的移动，但不能转动工件且不能移动超出寻位距离，该移动用于体现接触寻位的效果。

编写程序如下：

```
0001 Start;
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(3,3)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchMove(L:P2,"Y-",1)
0006 T_SearchMove(L:P3,"Z-",2)
0007 T_SearchEnd(L:one)
0008 MovJ(L:P1)
0009 T_OffsetStart(3)
0010 MovL(L:P4)
0011 MovL(L:P5)
0012 T_OffsetEnd()
0013 End;
```

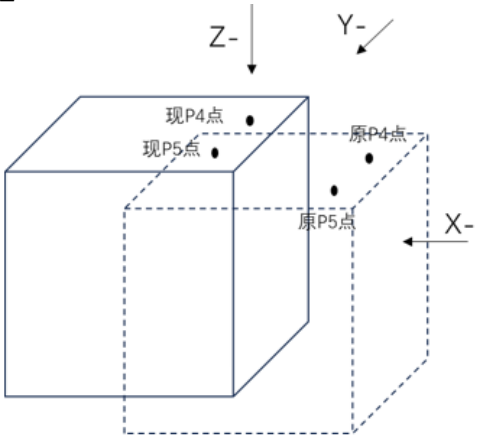
上述程序第 2 行到第 8 行与标定基准的程序一样，不过此时 Search Base Enable 为 Close，表明此处是测定并计算偏差，而不是标定基准。后续程序说明如下：

T_OffsetStart：偏差移动开始指令，此处选择偏差文件号 3，表明将使用偏差文件号 3 中的坐标基准和第 2-8 行程序测得的坐标偏差来综合计算最终的偏差值。

MovL：原本会直线移动的原示教点位 P4 点，现在将会移动到经过偏差矫正过的现 P4 点。

MovL：原本会从原 P4 点直线移动的原示教点 P5 点，现在将会从现 P4 点移动到经过偏差矫正过的现 P5 点。

T_OffsetEnd：偏差移动结束。



6.36.4 接触寻位示例——圆心接触寻位

标定基准

类似 3D 接触寻位，但适用于截面为园型的工件。进入寻位参数设置，选择方案 4，Search Base Enable 选择 Open，Search Type 选择 Circle center，Search Max Distance 设置 100，Search Speed 设置 10，Backoff Max Distance 设置 100，Backoff Speed 设置 100，Offset Accmulate Enable 选择 Open，保存退出。

编写程序如下：

```
0001 Start:
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(4,4)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchMove(L:P2,"Y-",1)
0006 T_SearchMove(L:P3,"X+",2)
0007 T_SearchMove(L:P4,"Z-",3)
0008 T_SearchEnd(L:one)
0009 MovJ(L:P1)
0010 End:
```

完整运行该程序即可完成圆心接触寻位的基准标定，现对上图程序做解释说明：

MovJ：移动到 P1 点，P1 点为手动示教的安全点，用于确保 P1 和 P0 之间的移动不会与工件产生碰撞。

T_SearchStart：开始接触寻位，方案号为 4，方案号 4 中 Search Base Enable 为 Open，表明此次接触寻位是为了测定基准；文件号为 4，表明测得的基准信息存储在文件 4 中。

T_SearchMove：寻位移动，以 V300 的速度移动到 P0，以 P0 为寻位起始点，寻位方向为 X-，即沿着 X 轴反向移动，寻位顺序号为 0，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。

T_SearchMove：寻位移动，从上一条寻位语句的回退终点以全局速度移动到 P2，以 P2 为寻位起始点，寻位方向为 Y-，即沿着 Y 轴反向移动，寻位顺序号 1 表明这是第二条寻位移动语句，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。

T_SearchMove：寻位移动，从上一条寻位语句的回退终点以全局速度移动到 P3，以 P3 为寻位起始点，寻位方向为 X+，即沿着 X 轴正方向移动，寻位顺序号 2 表明这是第三条寻位移动语句，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。通过寻位语句 0-2 寻找到的 3 个接触点计算确定平面中的基准圆心位置。

T_SearchMove：寻位移动，从上一条寻位语句的回退终点以全局速度移动到 P4，以 P3 为寻位起始点，寻位方向为 Z-，即沿着 Z 轴负方向移动，寻位成功位置缺省表明不保存；寻位成功找到接触点后，回退。该语句确认基准圆心在空间中的位置。

T_SearchEnd：结束此次接触寻位，并将本次测得的偏差值存入到 one 变量中，因为当前为标定基准，所以 one 内值全为 0。

MovJ：从上一次回退终点移动到 P1 点。

偏差移动

进行圆心偏差移动的前提是已经进行过对应方向的标定基准，此处上一小节已进行过圆心基准测定，可进行圆心偏差移动。选择和标定基准一样的方案号，Search Base Enable 选择 Close，其余不变，保存退出。可将工件在三维空间中进行任意方向的移动和绕圆心转动，但不能移动超出寻位距离，该移动用于体现接触寻位的效果。

编写程序如下：

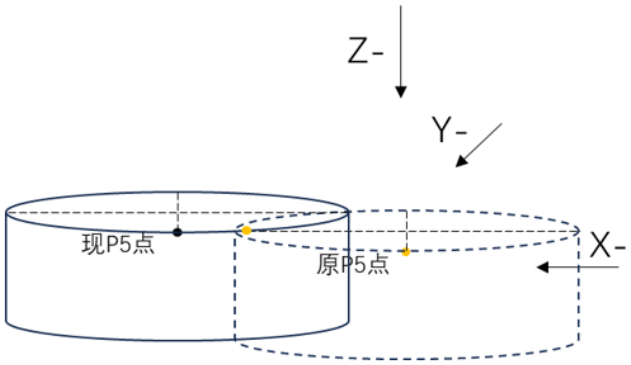
```
0001 Start:
0002 MovJ(L:P1)
0003 T_SearchStart(4,4)
0004 T_SearchMove(L:P0,S:V300,"X-",0)
0005 T_SearchMove(L:P2,"Y-",1)
0006 T_SearchMove(L:P3,"X+",2)
0007 T_SearchMove(L:P4,"Z-",3)
0008 T_SearchEnd(L:one)
0009 MovJ(L:P1)
0010 T_OffsetStart(4)
0011 MovL(L:P5)
0012 T_OffsetEnd()
0013 End;
```

上述程序第 2 行到第 9 行与标定基准的程序一样，不过此时 Search Base Enable 为 Close，表明此处是测定并计算偏差，而不是标定基准。后续程序说明如下：

T_OffsetStart：偏差移动开始指令，此处选择偏差文件号 4，表明将使用偏差文件号 4 中的坐标基准和第 2-9 行程序测得的坐标偏差来综合计算最终的偏差值。

MovL：原本会直线移动到示教点位（黄点）、圆心 Y-方向的原 P5 点，现在将会移动到经过偏差矫正过的现圆心 Y-方向的 P5 点（黑点）。

T_OffsetEnd：偏差移动结束。



6.37 摆动

在弧焊设置中点击“方案配置”，选择“摆动参数”进入摆动方案号设置界面，如图所示。



支持的摆动类型包括：

正弦摆、三角摆、立体三角摆、月牙摆、圆弧摆、L 型摆、八字摆。



6.38 电弧跟踪功能

6.38.1 电弧跟踪功能概述

焊接过程中，工件加工误差、装配误差以及焊接过程中的热变形等因素不可避免地导致示教轨迹和实际焊接轨迹存在一定偏差。电弧跟踪通过维持焊丝和工件间的电弧相对恒定进行轨迹方向的补偿，调整焊接轨迹的偏差，保证焊接质量。

6.38.2 电弧跟踪使用要求

工具坐标系要求

序号	说明
(1)	必须对工具坐标系的位置及姿态进行标定，即进行四点标定（位置标定）和一点标定（姿态标定）。
(2)	工具标定结束后检查工具坐标系的 Z 轴正方向与焊枪指向方向相反。
(3)	以上为机器人处于正装情况下对工具坐标系的要求，当机器人处于吊装情况下进行上述机器人标定工作，工具正方向与实际需求的方向相反。
(4)	对于吊装机器人的工具坐标系可以使用三点标定（姿态标定）保证姿态满足条件(2)；或者对一点标定的工具坐标系 Z 轴方向反转后的值进行计算并手动设置，设置方法如(5)所示。
(5)	工具坐标系的欧拉角 C 变换公式为 C’=C+180。计算完毕后对结果进行标准化处理。

焊机设置要求

焊机设置	焊接模式
ESTUN EC 系列焊机	恒压模式/脉冲模式/高速脉冲模式
CLOOS QINEO StarT 系列焊机	ControlMode/SpeedMode

焊接工艺要求

推荐焊接类型	平焊	立焊
推荐坡口类型	角焊缝	角焊缝
推荐焊接速度	≤9mm/s	≤5mm/s
推荐焊接电流	≥200A	≥120A
推荐摆动类型	平面三角摆	平面三角摆/L 型摆
推荐摆参范围	频率 1.5Hz-3Hz，幅值 2mm-4mm	

其他要求

序号	说明
(1)	焊丝干伸长不小于 20mm，且保持一致。
(2)	焊枪工作角处于母材对称中心，如：90°角焊缝焊枪工作角 45°左右。
(3)	保证焊接开始，焊枪在焊接线的中线附近（推荐距离不大于 10mm）。
(4)	保证焊接时气体充足，反馈电流稳定，无炸丝、断弧现象。
(5)	使用电弧跟踪前要求工艺参数保证焊接成型效果良好。

6.38.3 电弧跟踪相关变量

电弧跟踪变量

名称	说明
DelayTime	电流采样延迟时间：摆动与电流采样间相位延迟。
TrackType	电弧跟踪策略：默认值为 0，且仅支持 0。
Gain_Y	横向跟踪增益：调整横向跟踪的敏感度。
MaxCorr_Y	横向最大纠偏值：限制横向纠偏范围。
BiasY	横向焊接线偏移：调整跟踪中心线位置。
Gain_Z	纵向跟踪增益：调整纵向跟踪的敏感度。
CurrentTypeZ	纵向跟踪策略：0-采样值，1-指定值，2-百分比。
CurrentConstZ	纵向跟踪常量：CurrentTypeZ 选择 1/2 时生效。
MaxCorr_Z	纵向最大纠偏值：限制纵向纠偏范围。
BiasZ	
SampleTime	
EnableKeepCorr	
EnableStorePath	
EnableAdaptiveGain	

摆动变量

序号	说明
(1)	摆动变量具体说明见相关手册。
(2)	电弧跟踪不支持正弦摆动进行跟踪，请使用平面三角摆进行替代。

序号	说明
(3)	除正弦摆动之外，电弧跟踪支持其余所有摆动类型的使用。
(4)	横向跟踪：平面三角摆/L 型摆/8 字摆/月牙摆/椭圆摆。
(5)	纵向跟踪：平面三角摆/L 型摆/8 字摆/月牙摆/椭圆摆/立体三角摆。
(6)	推荐平焊使用平面三角摆，立焊使用平面三角摆或 L 型摆。

6.38.4 电弧跟踪程序示例

直线摆电弧跟踪

行	程序	说明
0001	Start:	开始
0002	MovJ(L:P0, S:V50);	安全点
0003	MovL(L:P1, S:V50);	接近点
0004	MovL(L:P2, S:V50);	焊缝起点
0005	ARC_ON(“WeldCfg”, 1, 1);	起弧
0006	ARC_LW(L:P3, L:V5, L:WAVE0,L:ArcTrack0);	直线摆动
0007	ARC_OFF(“WeldCfg”, 1);	收弧
0008	MovL(L:P4, S:V50);	安全点
0009	End;	结束

圆弧摆电弧跟踪

行	程序	说明
0001	Start:	开始
0002	MovJ(L:P0, S:V50);	安全点
0003	MovL(L:P1, S:V50);	接近点
0004	MovL(L:P2, S:V50);	焊缝起点
0005	ARC_ON(“WeldCfg”, 1, 1);	起弧
0006	ARC_CW(L:P3, L:P4, L:V5, L:WAVE0, L:ArcTrack0);	圆弧摆动
0007	ARC_OFF(“WeldCfg”, 1);	收弧
0008	MovL(L:P5, S:V50);	安全点
0009	End;	结束

6.38.5 电弧跟踪参数调整

跟踪增益调整

跟踪增益分为横向增益 Gain_Y 和纵向增益 Gain_Z。跟踪增益与焊接工艺相关，需要根据实际使用情况进行调整。理想情况下：焊接成型结果应平行于焊缝，无明显偏移情况。在保证如摆动类型、工具坐标系等前提条件符合要求的情况下，当成型位置存在明显误差的情况下，优先进行跟踪增益的调整。

调整横向跟踪增益 Gain_Y:

序号	图片	说明
(1)		Gain_Y 偏小 偏离焊缝

序号	图片	说明
(2)		Gain_Y 偏大呈波浪形
(3)		Gain_Y 合适平行于焊缝

调整纵向跟踪增益 Gain_Z:

序号	说明
(1)	纵向跟踪增益通常设置为 0.3~2 之间，一般不作调整。
(2)	发现焊接起始干伸长和焊接结束干伸长存在明显偏差，则调整该参数。

纵向跟踪模式调整

纵向跟踪模式用于设置纵向干伸长调整的基准。当外部条件稳定的情况下推荐使用采样模式(CurrentTypeZ=0)。若存在起始位置偏差大或起始电流不稳定的情况，推荐使用给定模式(CurrentTypeZ=1)。

CurrentTypeZ	说明
0-采样值	采样前若干个周期的平均电流作为纵向跟踪的基准电流。
1-给定值	以 CurrentConstZ 的值作为纵向跟踪的基准电流。
2-给定百分比	以 CurrentConstZ 为百分比，乘以给定电流为基准。

焊缝整体偏移调整

由于实际焊接角度与工件焊缝角度综合影响或者两侧板厚不一致导致电弧跟踪焊缝整体跟踪位置偏上或偏下的情况。可通过调整焊缝整体偏移参数 BiasY 来微调焊接跟踪的焊缝位置。

序号	说明
(1)	BiasY 的设置范围为[-100,100]，默认值为 0。
(2)	BiasY 的绝对值代表调整程度的大小；正负号代表调整的方向。
(3)	T 型角焊缝平焊：负数朝立板偏移，正数朝底板偏移。
(4)	其余情况：负数朝前进方向右侧，正数朝前进方向左侧。
(5)	以上焊缝调整方向规则基于正装机器人，吊装机器人则相反。
(6)	建议从较小值(5-10)开始调整，逐步增大直至满足要求。

6.38.6 电弧跟踪推荐参数

角焊缝平焊

ESTUN EC 500iP 推荐工艺范围				
电流(A)	焊接模式	保护气	焊接速度(mm/s)	跟踪增益
220-320	恒压/脉冲	80%Ar+20%CO2	4-9	Y2-6/Z1-3
240-320	恒压	100%CO2	4-9	Y2-8/Z1-3

CLOOS Qintron StarT A500 推荐工艺范围				
进丝速度(m/min)	焊接模式	保护气	焊接速度(mm/s)	跟踪增益

CLOOS Qintron StarT A500 推荐工艺范围				
5.5-10.6	Control	80%Ar+20%CO2	4-9	Y1-5/Z0.5-2
5.5-10.6	Speed	100%CO2	4-9	Y1-3/Z0.3-0.5

角焊缝立焊

ESTUN EC 500iP 推荐工艺范围				
电流(A)	焊接模式	保护气	焊接速度(mm/s)	跟踪增益
120-180	恒压	80%Ar+20%CO2	3-5	Y2-4/Z0-1

6.39 多层多道

6.39.1 多层多道指令

路径偏移开始指令PathOffsetStart

路径偏移开始指令，入参为路径偏移变量 PathOffset。

PathOffset 变量包含如下参数：

变量名称	变量说明
StartX	起始点 X 方向偏移值，单位 mm
EndX	结束点 X 方向偏移值，单位 mm
PathY	路径 Y 方向偏移值，单位 mm
PathZ	路径 Z 方向偏移值，单位 mm
PathB	路径沿 Y 轴旋转，单位°
PathC	路径沿 X 轴旋转，单位°
Playback	是否重放，暂不生效。

路径偏移结束指令PathOffsetEnd

路径偏移结束指令，无参数，需要与 PathOffsetStart 指令配套使用。

6.39.2 多层多道编程

支持路径偏移的运动指令

MovL、MovLW、ArcLine、ArcLW。

编程样例

行	指令	说明	
1	MovJ(P0)	安全点	第一道轨迹
2	PathOffsetStart(PathOffset0)	路径偏移开始，参数指定偏移值	
3	MovL(P1)	原始路径起点，实际点位自动计算偏移值	
4	MovL(P2)	原始路径终点，实际点位自动计算偏移值	
5	PathOffsetEnd()	路径偏移结束	
6	MovJ(P3)	安全点	
7	MovJ(P0)	安全点	第二道轨迹
8	PathOffsetStart(PathOffset0)	路径偏移开始，参数指定偏移值	
9	MovL(P1)	原始路径起点，实际点位自动计算偏移值	
10	MovL(P2)	原始路径终点，实际点位自动计算偏移值	
11	PathOffsetEnd()	路径偏移结束	
12	MovJ(P3)	安全点	

6.40 Universal 焊机配置

6.40.1 配置焊机通讯

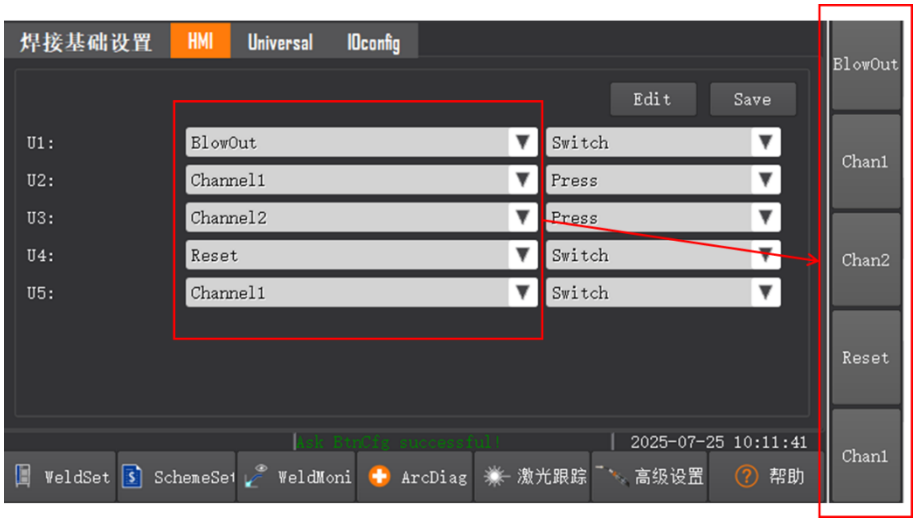
根据焊机使用的通信协议类型进行配置,详情见相关配置手册。

6.40.2 配置数据映射关系

在【焊接基础设置】界面中选择焊机类型为【Universal】，将切换到特殊的弧焊设置界面中，该界面支持一下功能：HMI 快捷键自定义、Universal 焊机焊机设置、焊机 IO 信号配置、焊机配置文件使用。该功能支持用户自定义绑定任意焊机，根据使用情况修改快捷键，允许用户将配置导出或导入以实现快速配置。



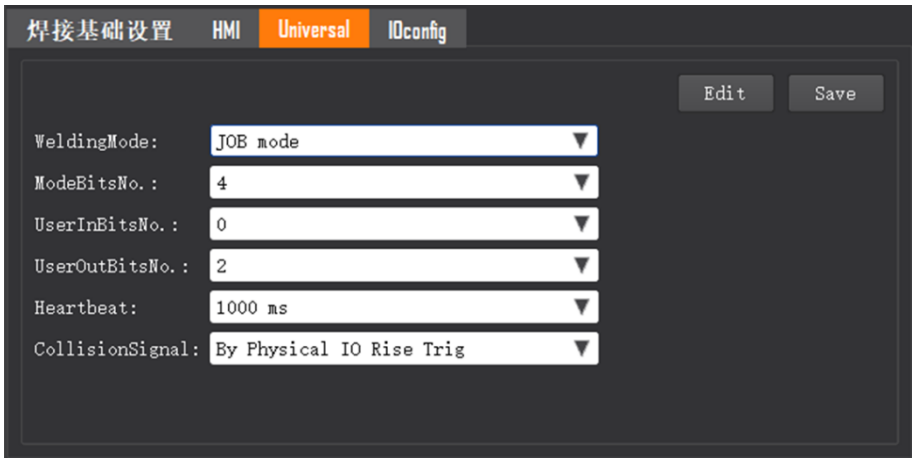
HMI快捷键功能自定义



界面【HMI】如图所示，用户可自定义设置示教器右侧快捷键功能，功能触发条件有切换触发（Switch）或按下触发（Press）两种，按钮支持功能如下表所示。

按键名称	功能说明
NULL	不绑定功能
Reset	焊机报警重置
Welding Simulation	焊接仿真
Wire forward	送丝机退丝
Wire backward	送丝机进丝
Gas	送气开关
BlowOut	爆发吹气
Channel1	用户自定义数据输出 1
Channel2	用户自定义数据输出 2

Universal焊机设置



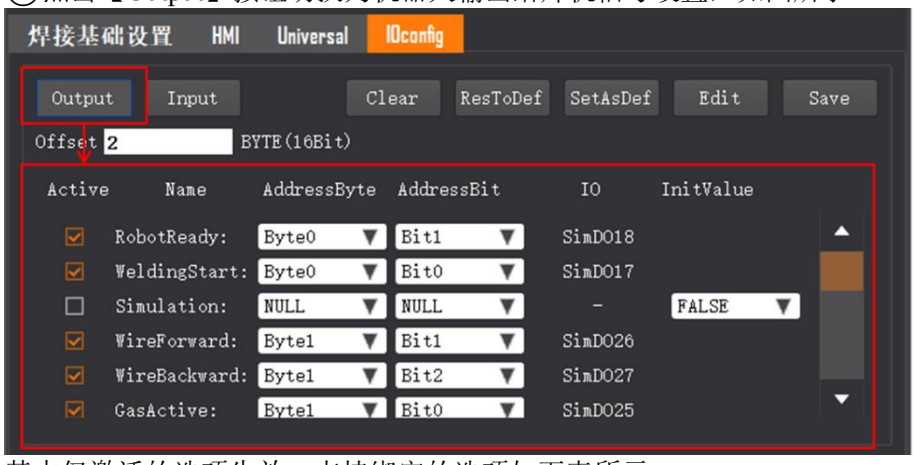
界面【Universal】为焊接类型【Universal】特有的焊机设置界面，用于设置焊机工作模式及【IOconfig】界面绑定信号的设置，参数如下表所示。

参数名称	参数说明
WeldingMode	焊机模式设置：JOB mode/Command mod
ModeBitsNo.	信号映射中 WorkMode 信号数量
UserInBitsNo.	暂不生效
UserOutBitsNo.	信号映射中 Channel 信号数量
Heartbeat	心跳包通信时间：NULL/500ms/1000ms
CollosionSignal	焊枪防碰撞信号触发方式

焊机IO信号映射配置

界面【IOconfig】用于设置机器人与焊机通信的信号位，通过绑定 Mutiprog 共享内存地址实现机器人和焊机的信息交流。Universal 焊机和机器人控制器通过 EIP 协议进行通信，EIP 配置方式参考相关配置手册进行配置操作，焊机通讯完成后，可通过以下步骤映射数据：

①点击【Output】按钮切换为机器人输出给焊机信号设置，如图所示。

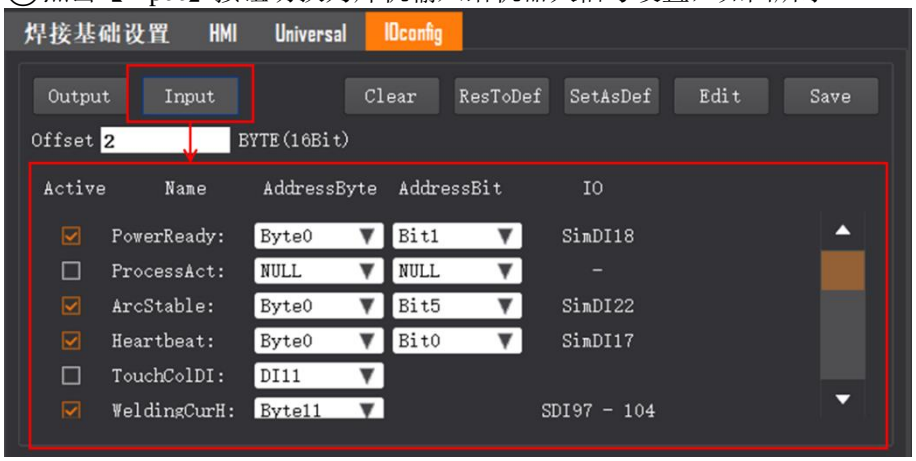


其中仅激活的选项生效。支持绑定的选项如下表所示。

参数名称	参数说明
RobotReady	当前机器人状态信号
WeldingStart	焊接开始信号
Simulation	焊接仿真信号
WireForward	送丝信号
WireBackward	退丝信号
GasActive	气阀开关信号
Heartbeat	心跳包信号

ErrReset	焊机报警重置信号
BlowOut	爆发吹气信号
WorkMode	焊机工作模式设置信号，数量由 Universal-ModeBitsNo.参数控制
Channel	用户自定义数据输出
JobNumH	设置焊机 Job 号的高八位
JobNumL	设置焊机 Job 号的低八位

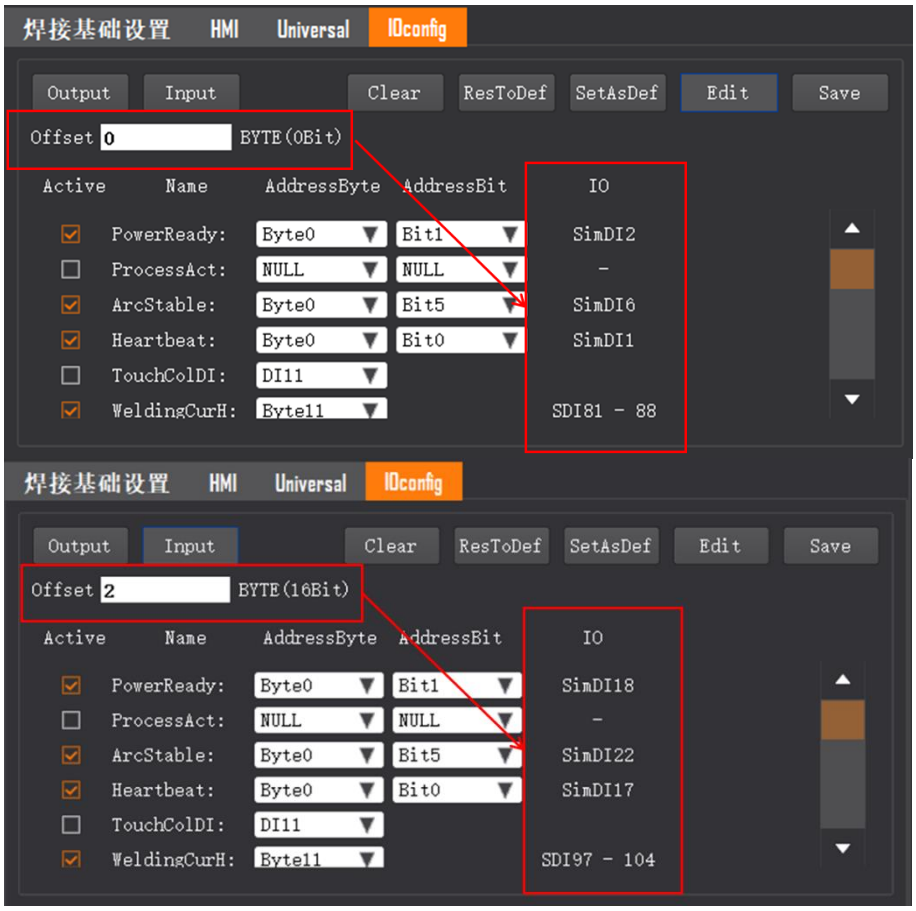
②点击【Input】按钮切换为焊机输入给机器人信号设置，如图所示。



其中仅激活的选项生效。支持绑定的选项如下表所示。

参数名称	参数说明
PowerReady	焊接电源状态信号
ProcessAct	福尼斯焊机特有信号
ArcStable	焊接电弧状态信号
Heartbeat	心跳包信号
TouchColDI	防碰撞信号连接端口设置
WeldingCurH	焊接电流高八位
WeldingCurL	焊接电流低八位
WeldingVolH	焊接电压高八位
WeldingVolL	焊接电压低八位
WireSpeedH	送丝速度高八位
WireSpeedL	送丝速度低八位
ErrNumH	焊机报警号码高八位
ErrNumL	焊机报警号码低八位

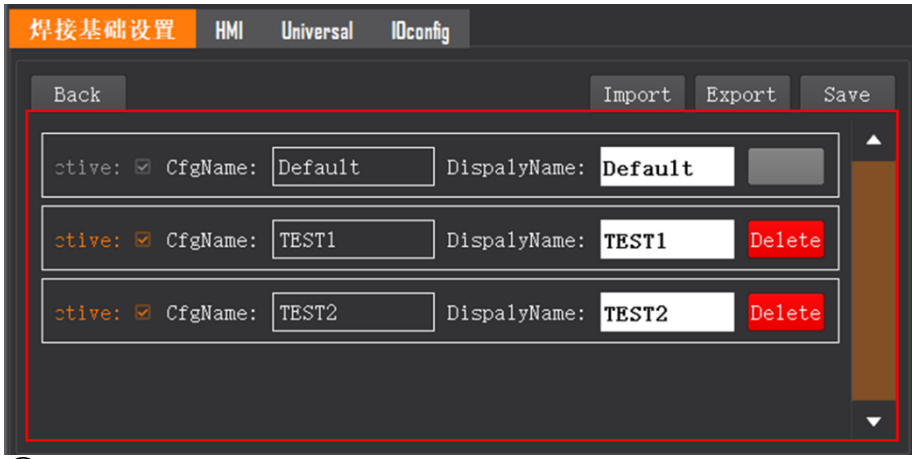
③如图所示，Offset 参数用于设置映射端口的偏移值，如设置为 0 为例，端口从 SimDI1 开始映射，若设置为 2 则偏移 2 个 Byte（16 个 Bit）从 SimDI17 开始。



6.40.3 配置文件导入导出

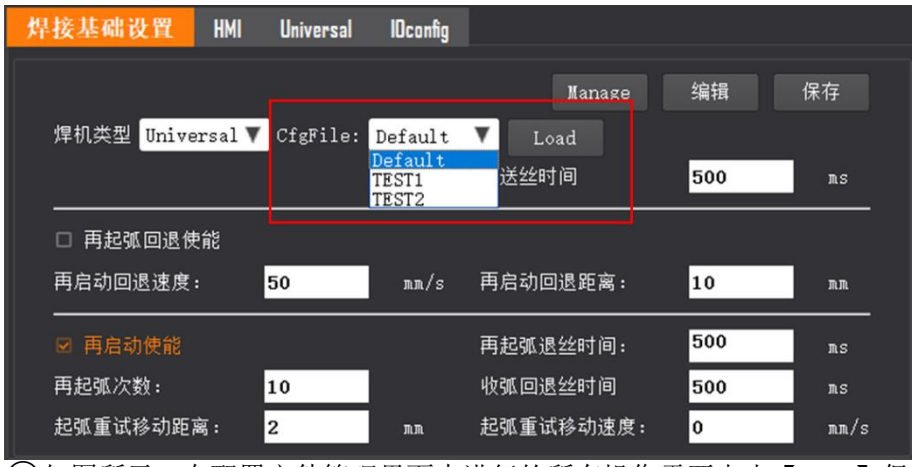
在选择 Universal 焊机的情况下，支持将 Universal 焊机的设置导出为配置文件或者将提前设置好的配置文件导入机器人中进行切换。

①点击界面【焊接基础设置】中的【Manage】按钮进入配置文件管理界面，当前已经存在的所有配置方案都将在该界面显示，如下图所示。

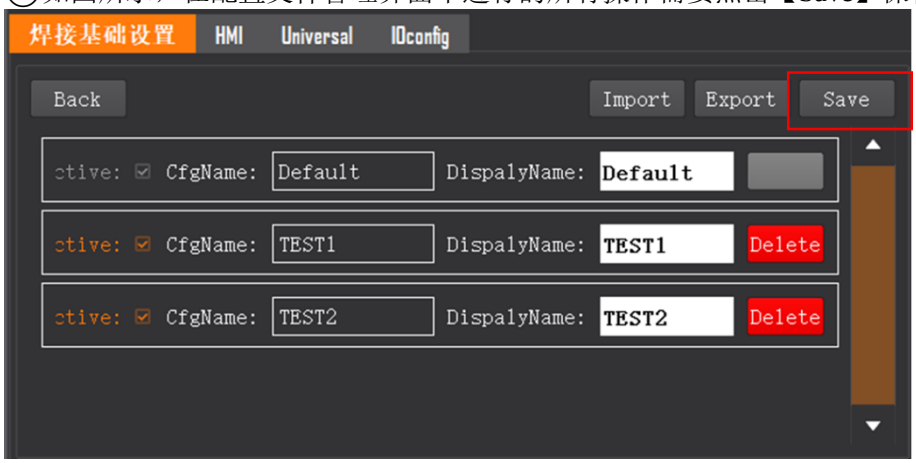


②若需要导入新的配置文件或者将当前配置导出为新的配置项，则点击右上角【Import】导入按钮或者【Export】导出按钮进行操作。要注意的是当使用实际示教器时，需要插入 U 盘才能进行该操作。点击每个配置项后的【Delete】按钮可以删除该配置项。

③对于每个配置项支持设置其激活状态、显示名称。当激活状态被勾选时才能在外部被选择，如下图所示。在下拉框中选择需要的配置项并点击【Load】按钮加载文件。



④如图所示，在配置文件管理界面中进行的所有操作需要点击【Save】保存按钮才生效。



附录

1. EWAS 焊接专用示教器常见报警信息汇总表

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
201	设置系模式失败不支持该模式		
202	系统模式切换导致程序报警停止！	系统处于运行状态下，切换系统模式会导致系统转入停止状态并报警提示	清掉报警可继续工作
203	系统切换到远程模式，自动加载程序失败	可能的原因： 1. 未设置自启动加载的程序。 2. 自启动加载的工程或程序不存在。 3. 自启动加载的工程或者程序中有变量不合法。	可按照左侧三个原因，挨个排查
204	系统切换到远程模式，启动设置全局速度失败		
205	远程模式下，启动程序失败	系统内部问题	联系厂家
206	远程模式下，停止程序失败		
207	安全门打开，程序转到暂停状态	外界给安全门输入口触发了有效信号，程序由运行转到暂停状态	1. 检查是否真实触发了安全门信号。 2. 判断是否是接入的有效电平与系统配置界面设置的有效电平不一致。 3. 现场是否有干扰。
208	多工位加载程序失败！请检查预约程序的正确性	系统内部问题	联系厂家
209	与示教器断开连接，暂停运动	控制器与示教器网络断开，系统由运行转到暂停	检查网线连接
251	主管理模块 1 运行异常	系统内部问题	联系厂家
252	运动管理模块 2 运行异常		
253	指令管理模块 3 运行异常		
254	通讯模块 4 运行异常		
255	PLC 管理模块 5 运行异常		
256	视觉管理模块 6 运行异常		
257	现场总线 Modbus 模块 7 运行异常		
601	configTable.cfg 文件加载失败		
602	userTable.cfg 文件加载失败		
603	执行逻辑控制指令失败	可能的原因： 1. 逻辑判断指令格式不合法。 2. 指令中的变量不存在或者变	1. 检查逻辑判断指令格式是否正确 2. 检查指令中的变量

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		量的某个属性不存在	在变量列表中是否存在
604	命令执行失败		可根据错误信息做进一步的排查
605	执行失败！run 程序中存在禁止运行的指令在运行	启动的 run 程序中有禁止运行的指令存在	加载需要 run 的程序，对照说明书中 run 禁止执行的指令列表来删除该程序中示教的禁止运行的指令。
606	判断指令中有变量不存在	判断指令中的变量不存在，特指 AREA 变量	检查指令中的变量在变量列表中是否存在
607	加载指令字符串失败	可能的原因： 1. 指令名不对 2. 指令格式不正确 3. 指令中的变量名不存在 4. 指令中的变量属性不存在 5. 指令中有不合法的字符存在	在程序编辑界面对报错的指令进行编辑，按照左侧可能的原因挨个进行排查
608	运动内核缓存已满		
609	加载程序数据失败	可能的原因： 1. 需加载的程序变量文件不存在 2. 程序变量文件中的数据有不合法的数据存在	在工程界面直接加载这个程序，观察加载时提示的报警信息，根据信息再进行下一步排查。
610	加载 run 程序数据失败		
611	加载触发程序数据失败		
612	解析失败！程序未加载	当前未加载程序，运行失败	加载需要运行的程序后再启动
613	解析逻辑控制指令失败	可能的原因： 1. 标签名重复 2. if、elseif、else 三者逻辑关系不匹配，或者有 endif 缺失 3. while、endwhile 不匹配	根据左侧的情况检查示教的程序流程信息
614	call 指令行变更,请重新载入工程	当前由运行切到暂停后，对 call 指令进行新建、修改、删除操作时再启动程序均会报此错误。	变更完成后，请重新加载程序再运行即可
615	执行 call 时获取 call 程序文件失败	可能的原因： 1. 待 call 的程序文件不存在 2. 待 call 的程序文件内容长度超限或者单行指令最大长度超限 3. 程序文件的版本号与当前指令系统版本不匹配	可在工程界面加载 call 失败的程序，观察提示的失败信息，根据这些信息做下一步的排查。
616	需要 call 的程序文件不存在	待 call 的程序文件不存在	从工程界面观察待 call 的程序存不存在
617	圆弧中间停止,不允许直接再启动	机器人在走圆弧过程中被暂停，此时禁止再启动。	请切换到停止状态再启动，如 pc 到圆弧的上一行。
618	系统最多同时支持八个程序 run	当前程序已经同时 run 了八个程序，再执行 run 会报此错误	请先 kill 掉不用的 run 程序再 run 新的程序，或者自行优化程

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
			序结构。
619	kill 与 run 程序不匹配	kill 指令只能 kill 已经 run 的程序，否则执行会报此错误。	检查程序结构
620	表达式指令执行失败		
621	机器人零点已丢失！当前仅允许执行 RefRobotAxis 指令	在机器人已丢零点的情况下，系统仅允许执行 RefRobotAxis 指令。	请先回零再执行其他指令。
622	触发指令缓冲已满,请确保程序结构正确		
623	变量类型不存在	执行变量的整体赋值指令时，操作的变量类型未在变量列表中定义	确保该变量类型在变量类型列表中已定义
624	变量类型不匹配	执行变量的整体赋值指令时，等号两侧的变量类型不匹配，赋值失败	确认等号两侧的变量类型为同一类型变量
625	单步模式下，不允许执行 run 指令	单步模式下不支持 run 指令	pc 到 run 指令的下一行再执行
626	程序处于 run 时，不允许再次 run	当程序已经处于 run 状态，此时再 run 该程序则会报错	可先 kill 该程序后再 run，或者重新注销加载程序再运行。
627	单步模式下，不允许执行触发指令	单步模式下不支持 OnDistance、OnParameter 触发指令	pc 到非 OnDistance、OnParameter 指令的下一行再执行
628	触发指令执行失败！请检查指令是否合法		
629	OnParameter 触发指令不支持该运动指令！		
630	触发指令与运动指令之间不允许使用等待指令	OnDistance、OnParameter 与运动指令之间不允许使用 wait 等时间等待指令，否则触发指令将无意义。	检查程序中的指令结构，确保触发指令之间无 wait 等时间等待指令
631	软浮动指令之间，不允许运动指令	软浮动启动指令与结束指令之间禁止插入任何运动指令	移除掉两者之间的运动指令
632	软浮动停止指令之前缺少软浮动启动指令	软浮动结束指令必须与软浮动启动指令搭配使用	检查程序结构，是否少了软浮动启动指令
633	多个软浮动指令嵌套使用	软浮动指令不允许嵌套使用	检查是否存在嵌套使用
634	缺少软浮动结束指令	软浮动结束指令必须与软浮动启动指令搭配使用	检查程序结构，是否少了软浮动结束指令
635	该区域变量未被激活，不允许条件判断	区域变量未激活时，不允许进行条件判断操作	在变量界面对区域变量进行激活操作，或者在合适的位置添加区域激活指令。
636	单条轨迹的触发数量超过最大限制数量，执行失败	单条轨迹可支持的最大触发指令为 20 条，这个是包含 OnDistance、OnParameter 两类触发指令之和。	缩减单条轨迹的触发指令
637	获取程序变量文件失败	可能的原因：	在工程界面直接加载

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		1. 跳转到下一个程序时，程序文件加载失败。 2. 跳转到下一个程序时，程序数据获取失败。	这个程序，观察加载时提示的报警信息，根据信息再进行下一步排查。
638	BendTrack 过程中停止，不允许再启动	折弯同步过程中停止，禁止直接再启动	请设置程序指针到其他行再启动
639	OnDistance 触发指令不支持该运动指令！	该运动指令不在 OnDistance 支持的运动指令列表中，请按照其可支持的指令表中使用该触发指令。	联系厂家或者使用正确的运动指令。
640	触发指令执行失败	等待执行的 AddDo 指令或者触发指令在缓存中堆积数量超过了最大数量限制（1000 条），报错	检查程序结构，判断是否有阻塞执行的触发或 AddDo 指令
641	当前指令不支持倒退执行	倒序执行时，对指令有限制，仅支持部分指令	pc 到该指令的上一行，再进行倒序操作
642	待跳转的 label 不存在	待跳转的 label 名在当前程序中未定义	检查该 label 是否真实存在
643	跟随状态下有禁止的指令在运行	跟随状态下，仅支持部分指令执行，详细支持的指令可查看说明书中跟随功能相关章节。	请根据说明书的跟随状态下支持的指令列表来优化程序。
644	跟随过程中停止，请 pc 到带有用户坐标系的运动指令上再启动	跟随过程中发生停止，系统还处于动坐标系下，出于安全考虑，要求 pc 到带有用户坐标系的运动指令上再启动。	1. 可以 pc 到 MovLSyncQuit 指令上退出当前坐标系后再 pc 到指定行运动。 2. 可以在位置界面上将用户坐标系切换成想要 pc 到指定行所使用的用户坐标系，其后再 pc 到指定行运动。
651	指令中参数数量异常！	系统内部问题	联系厂家
652	指令中位置点数据异常！	指令中传入的位置点参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该位置参数是否是一个坐标点变量
653	指令参数中位置点类型不匹配！	指令中传入的位置点参数类型与定义的参数类型不一致	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该位置参数是否是一个坐标点变量
654	指令参数中位置点类型无法找到！	指令中传入的位置点参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
655	指令参数中位置点中某项的值找不到！	指令中传入的位置点参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
656	指令参数中速度项参数异常！		

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
657	指令参数中过渡类型参数异常！	传入的过类型参数必须为"RELATIVE"、"ABSOLUTE"、"FINE"三者中的一个	检查指令的过渡类型参数，看是否为"RELATIVE"、"ABSOLUTE"、"FINE"三者中的一个
658	指令参数中触发参数异常！	传入的触发类型参数必须为“DITrig”、“TorqTrig”、“SIMDITrig”、“AITrig”、“SIMAITrig”中的一个	检查指令的触发类型参数，看是否为“DITrig”、“TorqTrig”、“SIMDITrig”、“AITrig”、“SIMAITrig”中的一个
659	指令参数中 AddDO 类型参数异常！	传入的 AddDo 类型参数必须是指令字符串格式的参数	在程序界面对指令进行编辑，检查 AddDo 类型参数格式是否正确，也可重新修改该参数
660	指令参数中速度变量数据异常！	指令中传入的速度变量参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该速度参数是否是一个速度变量
661	指令参数中速度变量类型不匹配！	指令中传入的速度变量参数类型与定义的参数类型不一致	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该速度参数是否是一个速度变量
662	指令参数中速度变量类型无法找到！	指令中传入的速度变量参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
663	指令参数中速度变量中某项的值找不到！	指令中传入的速度变量参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
664	指令参数中过渡变量数据异常！	指令中传入的过渡变量参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该过渡参数是否是一个过渡变量
665	指令参数中过渡变量类型不匹配！	指令中传入的过渡变量参数类型与定义的参数类型不一致	
666	指令参数中过渡变量类型无法找到！	指令中传入的过渡变量参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
667	指令参数中过渡变量中某项的值找不到！	指令中传入的过渡变量参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
668	指令参数 POS 点中 MODE 类型找不到！	指令中传入的位置点参数的 MODE 属性在变量类型类表中未定义	
669	指令参数 POS 点中 MODE 中某项的值找不到！	指令中传入的位置点参数的 MODE 属性中某项属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
670	指令参数中 socket 名字异常！	指令中传入的 socket 名必须为字符串数据	在程序界面对指令进行编辑，对 socket 名

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
			重新输入
671	指令参数中 IP 地址不合法！	指令中传入的 IP 地址必须为字符串数据	在程序界面对指令进行编辑，对 IP 地址重新输入
672	指令参数中 tool 坐标系参数异常！	指令中传入的 tool 坐标系参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该 tool 坐标系参数是否是一个 tool 坐标系变量
673	指令参数中 tool 坐标系类型不匹配！	指令中传入的 tool 坐标系参数类型与定义的参数类型不一致	
674	指令参数中 tool 坐标系类型无法找到！	指令中传入的 tool 坐标系参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
675	指令参数中 tool 坐标系中某项的值找不到！	指令中传入的 tool 坐标系参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
676	指令参数中用户坐标系参数异常！	指令中传入的用户坐标系参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该用户坐标系参数是否是一个用户坐标系变量
677	指令参数中用户坐标系类型不匹配！	指令中传入的用户坐标系参数类型与定义的参数类型不一致	
678	指令参数中用户坐标系类型无法找到！	指令中传入的用户坐标系参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
679	指令参数中用户坐标系中某项的值找不到！	指令中传入的用户坐标系参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
680	指令参数中负载惯量类型不匹配！	指令中传入的负载惯量参数类型与定义的参数类型不一致	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该负载惯量参数是否是一个负载惯量变量
681	指令参数中负载惯量类型无法找到！	指令中传入的负载惯量参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
682	指令参数中负载惯量中某项找不到！	指令中传入的负载惯量参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
683	指令参数中摆弧类型不匹配！	指令中传入的摆弧类型参数类型与定义的参数类型不一致	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该摆弧类型系参数是否是一个摆弧变量
684	指令参数中摆弧类型无法找到！	指令中传入的摆弧类型参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
685	指令参数中摆弧中某项找不到！	指令中传入的摆弧类型参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
686	指令参数中外部 TCP 坐标系参数异常！	指令中传入的外部 TCP 坐标系参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该外部 TCP 坐标系参数是否是一个外部 TCP 坐标系变量
687	指令参数中外部 TCP 坐标系类型不匹配！	指令中传入的外部 TCP 坐标系参数类型与定义的参数类型不一致	

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
688	指令参数中外部 TCP 坐标系类型无法找到！	指令中传入的外部 TCP 坐标系参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
689	指令参数中外部 TCP 坐标系中某项的值找不到！	指令中传入的外部 TCP 坐标系参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
690	指令中坐标系参数数据异常！	指令中传入的坐标系参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该坐标系参数是否是一个坐标系变量
691	指令参数中坐标系类型不匹配！	指令中传入的坐标系参数类型与定义的参数类型不一致	
692	指令参数中坐标系类型无法找到！	指令中传入的坐标系参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
693	指令参数中坐标系中某项的值找不到！	指令中传入的坐标系参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
694	指令参数中变位机坐标系参数异常！	指令中传入的变位机坐标系参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该变位机坐标系参数是否是一个变位机坐标系变量
695	指令参数中变位机坐标系类型不匹配！	指令中传入的变位机坐标系参数类型与定义的参数类型不一致	
696	指令参数中变位机坐标系类型无法找到！	指令中传入的变位机坐标系参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
697	指令参数中变位机坐标系中某项的值找不到！	指令中传入的变位机坐标系参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
698	指令中待跳转的 label 格式不正确！	传入的待跳转 lable 参数必须为字符串式的参数	在程序界面对指令进行编辑，对 label 进行重新选择
699	指令参数中动坐标系参数异常！	指令中传入的动坐标系参数异常，传入的是一个非表结构参数	在程序界面对指令进行编辑，查看传入的该动坐标系参数是否是一个动坐标系变量
700	指令参数中动坐标系类型不匹配！	指令中传入的动坐标系参数类型与定义的参数类型不一致	
701	指令参数中动坐标系类型无法找到！	指令中传入的动坐标系参数在变量类型类表中未定义	联系厂家
702	指令参数中动坐标系中某项的值找不到！	指令中传入的动坐标系参数某项的属性值在该变量类型中的属性值定义中未找到	
703	指令参数中速率类型参数异常！		
704	指令参数中扫频参数异常！		
705	指令参数中扫频类型不匹配！		
706	指令参数中扫频类型无法找到！		
901	3D 视觉信息发送失败，请确认相机已连接！	SendMessage 指令向相机发送命令失败，一般都是系统与相机	1. 检查系统与相机的网线是否连接。

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		端断连了	2. 相机与控制器系统的网络配置是否正确。
902	2D 视觉拍照命令触发失败！	trigCam 指令向相机发送命令失败，一般都是系统与相机端断连了	
903	计算失败，请确认点位数据正确！	九点标定计算失败，传入的点位数据不合法	检验需标定的点是否合理，重新标定
951	APOS 转 CPOS 失败！	可能的原因： 1. 内核处于错误状态时，转换将失败 2. 等待转换结果超时	1. 确认系统当前的状态 2. 联系厂家
952	CPOS 转 APOS 失败！	可能的原因： 1. 内核处于错误状态时，转换将失败 2. 等待转换结果超时	1. 确认系统当前的状态 2. 联系厂家
953	CPOS 转 CPOS 失败！	可能的原因： 1. 内核处于错误状态时，转换将失败 2. 等待转换结果超时	1. 确认系统当前的状态 2. 联系厂家
954	位运算失败！不能对负数进行位操作！	位运算指令中所带的参数必须为正数	检查当前位运算指令中的值是否为正数
955	当前码垛计数已经超过最大码垛数量！	码垛变量中当前码垛计数不能超过最大可码垛的数量	
956	放置失败,当前放置已满！	码垛变量中当前码垛计数已经达到最大可码垛的数量，无法再进行放置操作。	1. 根据现场情况执行 PalletReset 指令来复位当前码垛计数。 2. 使用 PalletGet 等指令将该处放置的工件放到别处。 3. 根据现场情况来判断是否需要进行纠错处理。
957	抓取失败,当前可抓取工件为空！	码垛变量中当前码垛计数已经达到最小可抓取的数量(0)，无法再进行抓取操作。	1. 根据现场情况执行 PalletReset 指令来复位当前码垛计数。 2. 根据现场情况来判断是否需要进行纠错处理。
958	码垛参考位置点不存在！	传入的码垛参考点在变量列表中未找到	在变量列表中查找码垛变量中设置的起始位置点与入口点在变量列表中是否存在。不存在可新建同名点并重新示教，也可直接修改该码垛变量中的起始位置点与入口点
959	批量 IO 操作失败，起始端口号大于结束端口号！	IO 相关的 8421 指令，读写时是从起始端口号到结束端口号的顺序（从小到大）来读写，两	合理的输入起始端口号与结束端口号

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		者不可反向。	
960	Hand 指令答复失败！	Hand 指令执行超时	联系厂家
961	1~8 号输出口为系统输出口，禁止用户操作！	前 8 号输出口为系统输出口，程序后台会自动控制这些口。	使用 8 号口以后的输出口来进行相关操作
962	读取的数据个数不能超过数组的大小！	socket 指令中的“读取数据个数”参数值必须小于等于“数组返回值”中选择的数组变量中的 count 值。	根据现场情况将“读取数据个数”调小，或者在“数组返回值”中选择 count 大一点的变量。
963	IO 类型的触发值只能为 0 或者 1！	数字输入口的值只有高（1）低（0）两个属性	在程序编辑界面对报警的指令进行修改，将其中的触发值参数设为 0 或 1
964	AreaActivate 或 AreaDeactivate 指令失败！	AreaActivate 或 AreaDeactivate 指令失败！详细错误见与其一起报出来的错误信息	根据报警信息做下一步排查
965	参数异常，请检查参数是否合法！	Hand 指令的“左右手设置”参数只能为 "Lefty","Righty","Default"三者中的一种	在程序编辑界面编辑 Hand 指令，选取合理的左右手设置参数
966	无法获取明确的回退位置点，不能继续！	倒序执行中获取回退点信息失败，无法回退。	检查当前是否满倒序条件
967	SetTargetPos 指令仅能在传送带为无视觉触发模式下运行！		
968	动坐标系对应的传送带未使能，SetTargetPos 指令执行失败！		
969	根据动坐标系的值计算用户坐标系失败！		
970	伺服增益参数设置失败！		
971	阵列指令:行数及列数必须为大于 0 的整数！		
972	阵列指令:行号或列号大于设置值！		
973	阵列指令:行数和列数乘积需要小于限定值(32767)！		
974	当前运动指令选择不受全局速度影响模式时需设置运行速度！		
975	Damping 加速度限制系数设置失败！		
976	Damping 滤波器参数设置失败！		
977	同一时刻执行的脉冲指令数量超过了最大限制！		请检查程序结构，确保同时执行的脉冲指令数量不要超过 20 个

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
978	传入的变量类型不合法!		请检查该指令的参数类型是否合法
979	模型辨识数据采集失败!		
5103	不能朝远离正软限位方向运动	当前机器人关节位置处于正软限位外	请往限位内方向点动关节
5104	不能朝远离负软限位方向运动	当前机器人关节位置处于负软限位外	
5105	手动已达正软限位	当前机器人关节位置已到达正软限位	
5106	手动已达负软限位	当前机器人关节位置已到达负软限位	
5108	奇异点附近不能进行轴点动	当前机器人处于奇异区域内	点动关节至奇异区域外，再进行轴点动
5109	点动逼近奇异点减速停	点动轴，不能跨过奇异点。在逼近奇异位置一定范围时减速停止	请离开奇异外再进行轴点动
5110	参数配置错误无法点动	系统安全校验	联系厂家
5111	寸动参数设置超范围	寸动长度过大	寸动长度角度最大为 1 度，长度最大为 10mm
5121	系统未回零不接受启动命令	系统未回零不接受启动命令	请检查各轴回零状态，系统需要在全部轴回零状态下才能启动程序运行
5122	系统最大速度配置为零	系统最大速度配置错误	联系厂家
5123	系统加速度配置为零	系统加速度配置错误	
5125	当前为非自动运行模式，不允许执行运动指令	系统安全校验	
5140	跟随同步上抬段轨迹规划错误，请修改上抬高度或联系厂家	系统安全校验	
5161	负载质量超范围	负载质量设置超过机型允许范围	
5162	负载质心超范围	负载质心设置超过机型允许范围	
5163	负载惯量超范围	负载惯量设置超过机型允许范围	
5171	加载伺服参数配置文件失败，需升级参数文件	加载伺服参数配置文件失败	
5172	伺服参数配置错误，需升级参数文件	伺服参数配置错误	
5173	因 EtherCAT sdo 命令正在运行中故不响应该命令	当前正在执行 SDO 操作	等待当前命令执行完成后再进行操作
5181	打开日志文件错误	系统安全校验	联系厂家
5182	写日志内存太大		
5183	准备日志数据溢出		

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
5184	打开运动控制数据文件错误		
5186	打开伺服参数备份文件错误	伺服参数备份文件加载失败	
5200	轴号超范围不响应该命令	当前设置的轴号超出机器人本体轴范围	正确设置轴号
5201	当前系统状态不响应该命令	可能的原因： 1.系统非空闲时执行运行指令/手动命令/一点对正命令/回零命令/坐标系选择/单圈值设置 2.系统非暂停时执行继续命令/伺服 Pn 参数设置 3.系统处于非运行状态执行跟随命令 4.系统处于运行状态执行跟随参数/传送带参数设置命令/碰撞检测参数设置/振动抑制参数设置	执行命令前请将系统切换至合适的状态
5202	当前系统模式不响应该命令	非手动模式不支持点动	切换到手动模式再进行点动
5203	虚拟轴不响应该命令	当前轴配置的是虚拟轴	虚轴时不能进行此操作
5204	伺服未励磁不响应该命令	可能的原因： 1.伺服未励磁时执行回零命令 2.伺服未励磁时执行运行命令	伺服励磁后再执行命令
5205	急停按下，不响应该命令	急停按下	清除急停信号后再操作，请确认外部环境安全下，再释放急停信号
5206	当前报警级别不响应该命令	可能的原因： 1.系统处于严重报警时，此时报警信息不能清除 2.系统处于报警状态，不能励磁	1.若处于严重报警且报警信息不能清除时，请重启控制器 2.若系统处于报警状态但报警信息可以清除，请清除报警后再执行励磁操作
5207	视觉目标物体队列空，不响应该命令	可能的原因： 1.视觉通讯未连接 2.视觉目标点位未下发	检查视觉通讯及视觉目标点是否及时发送至控制器
5208	机器人位置点个数超范围，不响应该命令	系统安全校验	联系厂家
5209	机器人位置点超运动范围	机器人位置点错误	请检查点位信息
5211	机器人位置点类型需为 Apos 或 Cpos	机器人位置点类型错误	检查示教点
5212	正在系统诊断中无法再次诊断	正在系统诊断中	请稍后操作
5213	仅 SCARA 支持左右手切换，当前机型不支持	当前机型不是 SCARA 机型	检查机型
5214	CANOpen 通讯类型不支持	CANOpen 通讯类型不支持该命	检查通讯类型

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
	该命令	令	
5215	当前 PLC 轴数超范围不响应该命令，请检查配置	PLC 轴数超所配置个数	联系厂家
5218	伺服大电未使能，请重新励磁	伺服大电未使能	确认伺服主电是否已使能
5219	回零中不响应该命令	当前系统处于回零中	请稍后操作
5220	点动坐标系与参考坐标系类型不匹配，无法点动	系统安全校验	联系厂家
5221	条件触发不及时，运动中请不要提高速度倍率，如倍率未提高请调整触发时间	条件触发未能及时检测，可能的原因：当前段执行时间少于触发设置的时间	1.正确设置触发时间 2.若不影响使用，忽略提示信息
5222	力矩设置值偏小，请改大 SetCartDyn 或 SetJointDyn 中的力矩百分比	SetCartDyn 或 SetJointDyn 指令中的力矩百分比设置	适当改大 SetCartDyn 或 SetJointDyn 指令里的力矩比例
5230	螺旋圈数过大，建议分段示教	螺旋运动圈数过大可能带来螺旋运动速度慢（超过 100 圈）	1.分两段或多段示教螺旋轨迹； 2.若不影响运动，可忽略报警信息
5235	Search 索引值超范围，不执行 Search 功能	轴号超范围	轴号超范围，请检查参数
5236	Search 触发值为负数，不执行 Search 功能	指令参数力矩值设置不合理	指令参数力矩值应为正数
5241	DMC 未使能加载模型参数文件	系统安全校验	联系厂家
5242	DMC 加载动力学模型参数失败		
5243	DMC 加载 VB 振动抑制模型参数失败		
5244	DMC 加载机器人连杆名义模型参数失败		
5245	DMC 传动参数的减速比为零		
5246	DMC 传动参数的关节最大转速为零		
5247	DMC 传动参数的电机额定转矩为零		
5248	DMC 传动参数的电机过载率为零		
5249	DMC 动力学轴数超范围		
5250	DMC 动力学计算时模型参数文件未初始化		
5251	DMC 振动抑制时间参数为零		
5252	DMC 振动抑制频率计算异常		
5253	DMC 机器人轴数设置为零		

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
5254	DMC 加载 IS 振动抑制模型参数失败		
5255	DMC 加载振动抑制模型参数失败		
5256	DMC 工具或负载质量不能为负值	DMC 内部检测到工具或负载质量设置为负值	检查负载参数是否填写有误
5257	DMC 满载设置不能为负值	DMC 内部检测到满载质量设置为负值	检查满载参数是否有误
5258	[RC]细插补数据缓存空，请联系厂家	系统安全校验	联系厂家
5259	[Sg]细插补数据缓存空，请联系厂家		
5260	DMC 控制轴数不匹配，需升级库文件		
5261	DMC 函数个数不匹配，需升级库文件		
5262	DMC 函数的形参个数不匹配，需升级库文件		
5263	DMC 结构体变量类型个数不匹配，需升级库文件		
5264	DMC 结构体的大小不匹配，需升级库文件		
5265	DMC 枚举变量类型个数不匹配，需升级库文件		
5266	DMC 枚举的元素个数不匹配，需升级库文件		
5267	DMC 未知错误，需升级库文件		
5268	[RC]细插补缓存参数配置失败		
5269	[Sg]细插补缓存参数配置失败		
5270	[Sg]无限旋转轴范围配置错误		
5271	DMC 不支持该机器人类型		
5272	DMC 机器人类型与轴数不匹配		
5273	DMC 伺服参数自调节功能，电机转子惯量参数设置超范围		
5274	DMC 伺服参数自调节功能，关节最大负惯比参数设置超范围		
5275	DMC 伺服参数自调节功能，低速段增益比例参数设置超范围	AutoGainEnable 指令中增益比例参数设置超范围	适当调整增益比例参数在合理范围
5276	DMC 伺服参数自调节功能，低速段速度阈值参数	AutoGainEnable 指令中速度阈值参数设置超范围	适当调整速度阈值参数在合理范围

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
	设置超范围		
5277	DMC 伺服参数自调节功能，类型配置项超范围	系统安全校验	联系厂家
5278	DMC 伺服参数自调节功能，获取伺服参数失败		
5279	DMC 伺服参数自调节功能，伺服参数 Kv 计算超范围		
5282	DMC 伺服参数自调节功能，伺服参数 Ki 计算超范围	系统安全校验	
5283	DMC 伺服自调节功能，伺服参数 Kp 计算超范围		
5284	DMC 伺服参数自调节功能，负惯比参数计算超范围		
5285	DMC 伺服参数自调节功能，初始化未完成不允许使用该功能的指令		
5286	DMC 伺服参数自调节功能，伺服参数文件获取参数失败	DMC 伺服参数自调节功能获取伺服参数文件失败	
5287	DMC 伺服参数自调节功能，伺服参数写入文件失败	系统安全校验	
5288	DMC 伺服参数自调节功能，伺服 Pn 恢复用时参数设置超范围		
5401	碰撞检测功能打开	碰撞功能打开提示	提示信息，无需处理
5402	碰撞检测功能关闭	碰撞功能关闭提示	
5600	PLC 心跳异常	控制器与 PLC 断连	检查与 PLC 通讯的心跳是否正常
5601	编码器通道错误	编码器通道号未配置或者超过该版本支持的最大号数	请检查配置文件参数
5602	编码器减速比分母为零	编码器减速比分母为零	请检查编码器减速比参数
5603	配置参数缺失或设置错误	配置文件中参数缺失或设置超范围	请检查配置文件参数
5621	编码器减速比分母为零	参数不能为零	请检查配置文件参数
5622	电子齿轮输出溢出	编码器分辨率设置错误	请检查编码器分辨率是否正确，或联系厂家
5623	丝杠导程为零	参数不能为零	请检查配置文件参数
5624	齿轮比超范围	齿轮比不能超过 500	请检查配置文件
5649	回零轴数超出范围不响应该命令	单轴回零指令的轴号超过配置范围	请重新输入轴号

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
5650	给定单圈值超范围回零失败	单轴回零的单圈值超过编码器分辨率	请重新输入单圈值
5651	伺服反馈单圈值超范围回零失败	系统安全校验	1.尝试多次回零 2.调节伺服 PID 参数 3.联系厂家
5652	打开丢零前位置文件错误,请谨慎回零	去限位块的轴丢零并且读取丢零前位置数据失败	根据丢零关节实际位置谨慎回零
5671	摆动幅值设置超范围	摆动幅值参数设置不合理	摆动幅值参数应在 0~100mm 之间设置
5672	摆动频率设置超范围	摆动频率参数设置不合理	摆动频率参数应在 0~10Hz 之间设置
5673	摆动绕 X 旋转角度超范围	摆弧 Rot_X 参数设置不合理	摆动 Rot_X 参数应在-180～180°之间设置
5674	摆动绕 Z 旋转角度超范围	摆弧 Rot_Z 参数设置不合理	摆动 Rot_Z 参数应在-180～180°之间设置
5675	摆动停止时间超范围:(0~600000)ms	摆弧 StopTime 参数设置不合理	StopTime 参数应在 0~600000ms 之间设置
5676	当前摆弧类型不支持:仅支持正弦摆(Type=1)和三角摆(Type=2)	摆弧类型设置错误	目前摆弧类型仅支持正弦摆(Type=1)和三角摆(Type=2)
5682	圆弧起点、中间点和目标点太近或共线，请重新示教	可能的原因： 1.圆弧起点、终点、辅助点三点共线 2.圆弧起点、终点、辅助点三点中存在相同的点	请正确示教圆弧示教点
5683	圆弧弧长太短，请重新示教	可能的原因： 圆弧起点、终点、辅助点三点相同	请正确示教圆弧示教点
5684	计算圆弧曲线错误，请重新示教中间点或目标点	系统安全校验	联系厂家
5685	计算圆弧曲线错误，请重新示教中间点或目标点		
5686	指令起点在奇异位置	所示教的指令起点处于奇异位置	请修改指令起点位置在奇异区域外
5687	指令终点在奇异位置	所示教的指令终点处于奇异位置	请修改指令终点位置在奇异区域外
5688	指令起终点跨奇异位置	不支持起终点跨奇异位置	请检查起点和终点位置
5689	指令过渡类型不支持	系统安全校验	联系厂家
5690	指令过渡值太小	过渡值小于 0.01	修改过渡值
5692	指令速度值太小	指令速度值为 0	修改指令速度
5693	指令解析关节超正软限位，请检查参考坐标系及指令起终点	轨迹超关节正软限位	检查坐标系，或修改指令起点或终点位置
5694	指令解析关节超负软限位，请检查参考坐标系及指令起终点	轨迹超关节负软限位	检查坐标系，或修改指令起点或终点位置

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
5695	建立过渡样条曲线错误，请修改过渡参数	建立过渡三次样条曲线时错误	修改过渡参数，或联系厂家
5696	指令段 GJobID 不连续	系统安全校验	联系厂家
5697	指令段 PJobID 不连续		
5698	指令段 AJobID 不连续		
5699	指令段 CJobID 不连续		
5700	仅 SCARA 支持拱形运动，当前机型不支持	当前机型不支持拱形运动	仅 SCARA 机型才支持拱形运动
5701	PLC 轴运动类型不支持	系统安全校验	联系厂家
5702	指令段解析未知错误		
5703	螺旋线步进距离不能大于螺旋半径	螺旋运动步进距离应小于螺旋线半径	请合理设置螺旋线参数
5704	螺旋线起终点距离太近不能画出半圆，请重新示教	螺旋线起终点距离小于两倍螺旋半径	请合理设置螺旋线参数或重新示教螺旋点
5705	螺旋线示教点不能共线	螺旋线示教起点、辅助点、终点共线不能画出螺旋轨迹	请重新示教螺旋点
5706	连续旋转关节不支持绝对位移指令	连续旋转关节只支持 MC_MoveRelative 及 MC_MoveVelocity 功能块，此报警仅 PLC 轴有效	连续旋转关节只支持 MC_MoveRelative 及 MC_MoveVelocity 功能块，此报警仅 PLC 轴有效
5707	过渡段速度规划太小，请调整过渡参数	系统安全校验	调整过渡参数或 WaitFinish 比例
5708	运动段位移或时间规划太小，请调整过渡参数或重新示教		
5709	轨迹运行过程中存在奇异位置，请重新示教		重新示教或修改点位
5710	运动段规划不够减速，请调整过渡参数或 WaitFinish 比例		调整过渡参数或 WaitFinish 比例
5711	运动段规划不够减速，请调整过渡参数或 WaitFinish 比例		
5712	运动段规划获取段不及时，请调整过渡参数或 WaitFinish 比例		报警段修改为不过渡，或者联系厂家
5713	运动段的过渡速度倍率规划到零，请联系厂家修改运动规划方式		联系厂家
5721	关节逼近正软限位	机器人某一轴当前位置在正软限位附近	1.请往限位内方向点动关节 2.修改示教位置点在限位内
5722	关节逼近负软限位	机器人某一轴当前位置在负软限位附近	
5731	接近工作或禁止区域边缘	机器人当前位置在工作区域或者禁止区域边缘附近	1.修改示教位置点，使其远离区域边界一段距离（默认 15mm）

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
			2.如空间受限，距离需要缩短，联系厂家
5742	平均力矩过载	实际力矩超过允许范围	1.检查反馈力矩有无明显异常波动、毛刺、静态力矩值，如有异常，联系厂家 2.如反馈力矩无明显异常，可降低程序运行的加速度、加加速度
5743	平均功率过载	平均功率超过允许范围	1.检查反馈力矩有无明显异常波动、毛刺、静态力矩值，如有异常，联系厂家 2.如反馈力矩无明显异常，可降低程序运行的加速度、加加速度
5751	负载惯量为负值	惯量值不能为负	设置真实惯量
5761	关节超过最大加速度	系统安全校验	联系厂家
5781	加工段的段地址错误，请联系厂家	系统安全校验	联系厂家
5782	加工段的插补周期为零，请检查配置参数		
5783	加工段为非运动指令段，请升级版本		
5784	加工段的速度为零，请检查速度参数		
5785	加工段的加速度为零，请检查加速度参数		
5786	加工段的减速度为零，请检查减速度参数		
5787	加工段的加速比例为零		
5788	加工段的减速比例为零		
5789	加工段的终点速度被修改，请调整过渡参数或速度参数		修改过渡参数、速度参数，或联系厂家
5790	加工段的起点速度被修改，请调整过渡参数或速度参数		
5792	加工段的加速段 Jerk 为零		联系厂家
5793	加工段的减速段 Jerk 为零		
5794	加工段的运算参数错误		
5801	过渡段的段地址错误，请联系厂家		
5802	过渡段的速度为零，请调整过渡参数或速度参数	过渡段的速度为零	调整过渡参数或速度参数
5803	过渡不打断失败，请增大	系统安全校验	修改过渡参数、速度

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
	过渡参数或减小 WaitFinish 比例		参数，或联系厂家
5804	加工段插补超关节速度，请调整速度参数或联系厂家	加工段插补超关节速度	联系厂家
5821	触发段已插补完，请调整触发时间或降低运动段速度	触发段已插补完	请调整触发时间或降低运动段速度
5822	触发段地址异常为空，请联系厂家	系统安全校验	联系厂家
5823	触发段时间计算失败，请调整触发时间或降低运动段速度	触发时间或运动速度参数不合理，无法触发	调整触发时间或降低运动段速度
5824	同步触发的缓存不够，请升级版本	同一时刻触发的数量大于 10	请减少同一时刻触发的个数
5825	MovJ 运动不支持 OnDistance 触发	MovJ 运动不支持 OnDistance	使用 OnParameter 替换 OnDistance 触发指令
5826	触发段已解析，未及时读取触发，请调整触发时间或降低运动段速度	系统安全校验	联系厂家
5831	多边体区域类型设置错误	区域类型应为工作区域或禁止区域或信号工作区域	按照提示检查参数
5832	多边体区域顶点或边数设置错误	多边体区域的顶点距离太近或顶点个数大于 10 或小于 3 或边存在交叉	
5833	多边体区域参数文件写入失败	写入多边体区域参数文件失败	重启系统或关闭已打开的参数文件
5834	多边体区域不存在，请重新设置	当前多边体区域不存在	按照提示检查参数
5841	区域范围太小，需 5mm 以上	1.盒形区域长度 LenX/LenY/LenZ 太短（应大于 5mm），请检查 2.圆柱区域半径/高度太短（应大于 5mm）	按照提示检查参数
5842	区域号超出限制	系统安全校验	联系厂家
5843	圆柱区域半径需为正数	圆柱区域半径不能为负数或零	按照提示检查参数
5850	焊枪与行进路线平行，请调整焊枪姿态	焊枪与行进路线平行会导致计算错误	调整焊枪的姿态
5860	PN 参数初始化失败，碰撞后快速停止功能关闭	伺服连线网络异常	1.请检查伺服网络连线是否正常。 2.断电重启后观察是否还有报警。3.联系厂家
5865	当前机型不支持杆件参数修改	当前机型不支持杆件参数修改	当前机型不支持杆件参数修改
5866	杆件参数设置超范围	臂长小于 0，或偏角不在-180°~180°	请配置合理的杆件参数
5870	伺服未励磁无法启动程序	伺服未励磁	检查伺服励磁状态

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
5871	伺服未励磁无法回零		
5872	参数辨识数据采集过程中无需重复采集	当前正在采集参数辨识数据	无需重复采集
5873	参数辨识数据采集未开始无需结束采集	当前未开始采集参数辨识数据	无需结束采集
5880	变位机参数写文件创建失败，请重启系统	写变位机文件失败	重启系统或联系厂家
5881	变位机 ID 不在可用范围，请选择已存在的变位机 ID	系统安全校验	确认 ID 号设置是否正确，如无误请联系厂家
5882	变位机附加轴未配置	变位机对应的附加轴未配置	1.若使用变位机，请按步骤正确配置附加轴参数 2.若不使用变位机，请联系厂家
5883	变位机附加轴轴号超范围，请修改配置轴号	变位机对应的附加轴号超过系统总配置轴数	1.正确配置附加轴号 2.若为标定时报警，请联系厂家
5884	变位机附加轴轴号相同，请修改配置轴号	同一个变位机对应的附加轴有相同的轴号	1.若使用变位机，请检查变位机附加轴轴号配置 2.若不使用变位机，请联系厂家
5885	变位机附加轴轴号与本体轴相同，请修改配置轴号	变位机对应的附加轴号与本体轴号相同	
5886	变位机附加轴类型错误，请修改轴参数 LinkType	变位机对应的附加轴类型配置错误	1.若使用变位机，请检查变位机附加轴轴类型配置 2.若不使用变位机，请联系厂家
5890	跟随运动不支持跨奇异	在跟随运动中开启了跨奇异功能	关闭跨奇异开启指令
5891	摆弧运动不支持跨奇异	摆弧起终点跨奇异，同时开启了跨奇异功能	
5892	外部 TCP 运动不支持跨奇异	外部 TCP 运动起终点跨奇异，同时开启了跨奇异功能	
5893	当前机型不支持跨奇异	当前机型不是通用六关节机器人	
5894	示教终点超限或在奇异点不支持跨奇异	1.示教终点在奇异点 2.示教终点位置没有解	请重新示教
5895	不能跨非腕部奇异	跨奇异功能只支持腕部奇异，非腕部奇异不支持	请重新示教或者关闭跨奇异功能
5900	示教终点超臂展空间，请检查参考坐标系及示教点	示教终点超臂展空间	检查参考坐标系及示教点
5901	过渡轨迹超臂展空间，请检查参考坐标系及示教点	过渡轨迹超臂展空间	
5902	运动轨迹超臂展空间，请检查参考坐标系及示教点	运动轨迹超臂展空间	
5903	当前运动不支持速度不受倍率影响	当前运动的速率类型不支持	修改当前指令的速率类型

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
5904	当前运动坐标系下不支持工具偏移运动	当前不是用户坐标系或 World 坐标系，不支持工具偏移运动	1、检查坐标系； 2、若无法改变坐标系，请删除该指令
5930	跟随过程中不响应该命令，可通过切换参考坐标系退出跟随后再操作	当前处于跟随过程，命令不响应	切换参考坐标系为世界坐标系或用户坐标系
5931	传送带未连接，请检查通讯配置及 ECAT 相关文件	系统安全校验	检查传送带通讯配置文件，或联系厂家
5932	跟随触发时间配置太小		根据实际视野范围正确设置跟随触发时间
5933	跟随触发 DI 端口号配置不在可用范围，请重新配置		正确设置 DI 端口号，使用通用 DI
5934	跟随触发 DO 端口号配置不在可用范围，请重新配置		正确设置 DO 端口号，使用通用 DO
5935	传送带脉冲当量设置错误	所设置的传送带脉冲当量过小或过大	依据操作手册的步骤正确标定传送带脉冲当量
5936	跟随速度或加减速度系数设置错误	跟随速度/加速度/减速度系数设置错误	跟随速度/加速度/减速度系数应在 0.001~1 之间设置
5937	跟随边界参数设置错误	跟随边界参数设置错误	修改并正确设置边界参数
5940	MovLSync 解析打断标志有误	系统安全校验	联系厂家
5942	跟随启动重复		
5943	跟随过程中不支持该类型的运动指令	该指令不支持	删除该指令
5944	跟随过程中不支持 JPos 类型的目标点	跟随过程中使用了 JPos 类型的点位	使用 CPos 类型的点位
5945	跟随过程中不支持摆弧指令	该指令不支持	按照提示修改或者删除对应指令
5946	跟随过程中不支持寻位指令		
5947	跟随过程中不支持切换工具参数		
5948	跟随过程中不支持切换参考坐标系		
5949	跟随规划坐标系切换错误	系统安全校验	联系厂家
5950	动坐标系对应的传送带 ID 号错误		检查传送带通讯配置文件，或联系厂家
5951	动坐标系对应的传送带未使能	传送带未使能	使能与动坐标系绑定的传送带
5952	跟随目标物体队列空	未获取到视觉点位信息	检查视觉通讯及视觉目标点是否及时发送至控制器
5953	跟随规划坐标系错误跟随无法退出	系统安全校验	联系厂家

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
5960	跟随过程中不支持指令速度不受倍率影响	跟随过程中运动指令的速率类型设置错误	修改当前指令的速率类型
5971	跟随退出时上一段不能带过渡	跟随退出前的运动指令中有过渡	检查过渡参数
5972	跟随退出时上一段不能是 WaitFinish 指令	跟随退出前是 WaitFinish 指令	检查程序中的指令
5973	出现非笛卡尔空间运动指令导致跟随无法退出，请联系厂家	系统安全校验	联系厂家
5974	参考坐标系类型错误导致跟随无法退出		
5975	出现异常跟随状态导致跟随无法退出，请联系厂家		
5978	衔接段未准备完成导致跟随无法退出，请增大 WaitFTimeFTk 参数		
5979	传送带 ID 错误不跟随		检查传送带通讯配置文件，或联系厂家
5980	跟随位移允差不能为零	跟随允差设置错误	检查跟随允差值
6101	关节超过最大软限位	关节超过最大软限位	请往限位内方向点动关节，或重新示教点位
6102	关节超过最小软限位	关节超过最小软限位	
6103	关节号超范围	系统安全校验	联系厂家
6104	轴号超范围		
6105	机器人类型错误		
6106	机器人个数错误		
6107	目标位置超机器人运动范围	目标位置超机器人运动范围	请检查示教点位置
6110	加载模型动态库失败，请重启，多次失败请联系厂家升级库文件	加载模型动态库失败	请重启，多次失败请联系厂家升级库文件
6112	加载碰撞检测动态库失败，请重启，多次失败请联系厂家升级库文件	加载碰撞检测动态库失败	
6114	获取插值库函数指针异常，请重启，多次失败请联系厂家升级库文件	系统安全校验	联系厂家
6115	加载插值动态库失败，请重启，多次失败请联系厂家升级库文件	加载插值动态库失败	请重启，多次失败请联系厂家升级库文件
6116	获取动力学模型库函数指针异常，请重启，多次失败请联系厂家升级库文件	系统安全校验	联系厂家
6117	加载动力学模型动态库失败，请重启，多次失败请联系厂家升级库文件	加载动力学模型动态库失败	请重启，多次失败请联系厂家升级库文件
6118	加载软浮动动态库失败，	加载软浮动动态库失败	

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
	请重启，多次失败请联系厂家升级库文件		
6122	手动参数配置内存异常	系统安全校验	联系厂家
6123	齿轮比分子或者分母为零	齿轮比分子或者分母为零	参数不能配置为零，请检查配置文件
6124	电机脉冲当量或者丝杠导程为零	电机脉冲当量或者丝杠导程为零	参数不能配置为零，请检查配置文件
6131	系统未回零不能进行轴点动，可进行关节点动	系统未回零不能进行轴点动	请先回零，再点动轴
6132	关节未激活不能点动	配置文件中未配该轴参数信息	请检查配置文件
6133	点动目标位置不可达	目标位置不可达	请在机器人可达空间范围内进行点动
6141	系统未回零不能走指令	系统未回零	请先回零
6142	加工段解析慢，请调整过渡参数或 WaitFinish 比例	系统安全校验	修改过渡参数或速度参数，或者联系厂家
6143	无法从当前暂停状态再启动运行，请联系厂家		联系厂家
6145	滤波器规划失败，请联系厂家	启动位置偏差校验过大	请从安全位置重新运行，或者联系厂家
6156	折弯跟随参考坐标系数据为空	系统安全校验	联系厂家
6157	折弯跟随插补时间与系统插补周期不一致，请检查折弯跟随数据		
6158	折弯跟随导轨速度不能为负值或零	导轨速度为负或 0	请设置合理速度参数
6159	折弯跟随导轨运动链类型设置错误，请修改轴参数 LinkType	导轨运动链类型设置错误	导轨轴 LinkType 配置错误，请检查配置文件
6160	折弯跟随导轨轨迹规划错误，请修改速度参数	系统安全校验	联系厂家
6161	脉冲输出超关节最大加速度，请联系厂家	关节超加速度	1.请移动机器人到安全位置，重新运行 2.降低程序运行的加速度、加加速度，如仍然报警请联系厂家
6162	发给伺服脉冲频率变化率过大，请联系厂家	关节超加速度	
6163	脉冲输出超关节最大速度，请联系厂家	关节超速	
6164	发给伺服脉冲频率过大，请联系厂家	关节超速	
6181	机器人末端在工作区域外	机器人末端在工作区域外	确认外部环境安全下，关闭区域，点动机器人使其回到工作区域内，再激活区域
6182	机器人末端在禁止区域内	机器人末端在禁止区域内	确认外部环境安全下，关闭区域，点动机器人使其回到禁止区域外，再激活区域

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
6191	伺服控制模式错误不能运行指令	模式未切换成功就下发了运行命令	检查逻辑或检查轴实虚轴配置
6192	软浮动方向与机器人受力点绕世界坐标系 Z 轴旋转圆切线方向夹角过大	软浮动指定方向角错误	请重新设置软浮动方向，确保夹角小于 60 度
6193	软浮动超速，请联系厂家	直线软浮动运行速度大于系统设置的默认最大速度（500mm/s），或者当前位置在奇异点附近	检查机器人当前位置或联系厂家
6194	此机型不支持软浮动	当前机型不支持直线软浮动功能	请确认当前机型是否支持软浮动功能，若支持，请检查软浮动功能是否开启
6195	伺服模式切换错误，请联系厂家	系统安全校验	联系厂家
6196	软浮动执行时间超时，可修改超时参数	软浮动执行时间超过系统配置的最大默认时间 60 秒	
6201	[RC]细插补模块的插补周期为零	系统安全校验	检查参数配置
6202	[RC]细插补模块的插补周期超范围		
6203	[RC]细插补模块的插补类型超范围		
6204	[RC]细插补步数小于 1		联系厂家
6205	[RC]细插补数据缓存满		
6206	[RC]细插补数据缓存空		
6207	[RC]细插补未知错误，需升级库文件		升级 CUB 库
6211	[Sg]细插补模块的插补周期为零	附加轴控制周期配置参数不合理	检查参数配置
6212	[Sg]细插补模块的插补周期超范围		
6213	[Sg]细插补模块的插补类型超范围	附加轴细插补类型配置参数不合理	
6214	[Sg]细插补步数异常	系统安全校验	联系厂家
6215	[Sg]细插补数据缓存满		
6216	[Sg]细插补数据缓存空		
6217	[Sg]细插补未知错误，需升级库文件		升级 CUB 库
6501	运行中手压松开	点动运行或程序运行中，手压松开掉励磁	如需再次运行，按下手压即可
6502	运行中异常掉励磁	运行中未知原因掉励磁	检查伺服励磁状态
6601	关节超差，请检查最大跟踪误差参数，如参数合理请联系厂家	给定位置与反馈位置偏差超过范围	请检查配置文件的最大跟踪误差参数是否合理。如改大范围仍无效请联系厂家

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
6621	力矩波动检测超范围	伺服力矩波动过大，可能的原因： 1.与障碍物发生接触碰撞 2.机器人设置的负载质量等信息与实际不符 3.机器人工作轨迹恶劣，机器人抖动厉害 4.电机或机械性能造成的实际力矩输出有毛刺尖峰 5.伺服的 PID 设置不好导致给定与实际的跟踪性不好 6.由于天气寒冷造成的冷机状态影响 7.机器人设置的安装方式，比如正装或者倒装与实际不符	1.检查是否轨迹异常导致碰撞，或障碍物出现在了正常运行的机器人轨迹上 2.按用户手册中负载方向及单位定义，正确设置负载信息 3.优化机器人轨迹，降低动态参数，减缓抖动情况 4.在不影响正常使用的前提下，可适当降低碰撞检测的灵敏度 5.调整适合的 PID 参数 6.先慢速热机，热机完成后再全速运行 7.设置正确的安装方式 8.上述处理后仍有报警请联系厂家
6622	力矩波动检测超范围		
6623	焊枪碰撞	检测到焊枪对应有效 IO 信号输入	1.如误报警，请检查设置的焊枪 IO 信号是否正常 2.如机器人发生碰撞，将机器人移动至安全位置后再运行机器人
6641	最大力矩过载	同 6621/6622	同 6621/6622
6900	急停按下	当前已拍下急停	急停按下，请确认外部环境安全下，才能释放急停开关
6901	急停按下不能励磁	急停未释放情况下上励磁	请确认外部环境安全下，释放急停开关再上励磁
6910	碰撞停止距离超范围	系统安全校验	请联系厂家
6911	PN 参数写错误，请重启系统	伺服网络异常	请断电重启
7000	EtherCAT 报警	EtherCAT 网络未成功连接	检查网络硬件连接，使用正确 bootfile 文件和 eclr 文件，若依然存在问题，联系厂家
7001-7099	EtherCAT 伺服报警	对应伺服报警 A.xx	检查伺服
7400	EtherCAT 通讯报警：从站未到 OP 状态	EtherCAT 网络未成功连接	检查网络硬件连接，使用正确的通讯配置文件，若依然存在问题，联系厂家
7401	EtherCAT 通讯报警：参数配置错误，请检查相关配置	参数配置错误	检查相应参数配置

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
7402	EtherCAT 通讯报警：网口配置错误，请检查相关配置	网口配置错误	检查相应网口配置
7403	EtherCAT 通讯报警：初始化句柄错误，请重启系统	系统安全校验	尝试重启，若仍未解决联系厂家
7404	EtherCAT 通讯报警：加载 eni 文件失败，请检查 eni 文件是否丢失	加载文件失败	检查通讯配置文件文件是否存在或正确
7411	EtherCAT 通讯报警：未连接网线，请检查网络连接	EtherCAT 网络未成功连接	检查控制器与从站之间的网络连接，检查从站之间的网络连接，或从站连接是否正确
7412	EtherCAT 通讯报警：网络连接错误，请检查网络连接		检查控制器与从站之间的网络连接，检查从站之间的网络连接，或从站连接是否正确
7413	EtherCAT 通讯报警：从站配置错误，请检查耦合器模块拨码开关	实际连接与配置的耦合器模块拨码开关不符合	检查耦合器模块的拨码开关是否正确
7600	EtherCAT 伺服回零失败	伺服回零不成功或者伺服回零时间太长	尝试再次回零，若仍未解决联系厂家
7601	EtherCAT 伺服回零过程中掉励磁	正在回零过程中掉励磁	尝试再次回零，注意回零过程中不要掉励磁
7800	EtherCAT 伺服未上主电	当前伺服未上主电	检查伺服主电连接状态
8000	CANOPEN 报警	网络通信未成功连接	尝试重启，若仍未解决联系厂家
8001-8099	CANOPEN 伺服报警	对应伺服报警 A.xx	检查伺服
8201-8499	CANOPEN 通信报警	网络通信未成功连接	尝试重启，若仍未解决联系厂家
8600	CANOPEN 伺服回零失败	伺服回零不成功或者伺服回零时间太长	联系厂家
29001-29081	厂家预留报警	软件内部错误	
29101	加载内核报警文件失败，需升级报警文件	文件版本不匹配	升级文件
29102	加载机器人参数配置文件失败，需升级参数文件		
29103	机器人参数配置错误，缺少参数或者参数范围错误	缺少参数或者参数范围错误	按照提示检查参数是否缺少、参数名称、参数范围是否正确
29104	系统不支持此机型	系统不支持此机型	检查机型名称
29106	[RC]关节通道号配置错误与其它轴重复或超范围	关节通道号配置错误与其它轴重复或超范围	检查关节通道号

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
29107	关节频率文件组数超限或负载顺序配置错误	组数范围应在 2-10，须由满载到空载顺序填写各轴频率	检查频率参数配置文件
29108	插补周期错误或者细插补方式错误	插补周期、CUB 库开关、CUB 类型不匹配	检查周期参数、CUB 库开关、CUB 类型
29110	[RC&Sg]关节通道号配置个数超范围	关节通道号配置个数超范围	减少关节个数
29111	[RC&Sg]关节通道号配置不连续	关节通道号配置不连续	检查关节通道号
29112	[Sg]关节通道号配置错误与其它轴重复或超范围	关节通道号配置错误与其它轴重复或超范围	
29113	[RC&Sg]关节通道号配置错误与其它轴重复	关节通道号配置错误与其它轴重复	
29114	监控数据个数超出限制	系统安全校验	联系厂家
29115	加载机器人轴参数配置文件失败，需升级参数文件	文件版本不匹配	检查系统参数文件是否存在以及版本是否匹配
29116	加载系统 IO 参数配置文件失败，需升级参数文件	文件版本不匹配	检查 IO 参数文件是否存在以及版本是否匹配
29118	加载频率参数配置文件失败，需升级参数文件	文件打开失败	频率参数配置文件打开失败，请检查文件是否存在
29120	通讯总轴数超范围	通讯总轴数超范围	检查通讯方式与通讯轴数是否匹配
29121	[RC&Sg]关节正限位脉冲溢出，请设置伺服电子齿轮比或缩短正限位	关节正限位脉冲溢出	请设置伺服电子齿轮比或缩短正限位
29122	[RC&Sg]关节负限位脉冲溢出，请设置伺服电子齿轮比或缩短负限位	关节负限位脉冲溢出	请设置伺服电子齿轮比或缩短负限位
29123	外部轴伺服版本无法适配机器人控制系统，请联系厂家更换伺服驱动器	配置的外部轴驱动器型号错误	更换为厂家支持的驱动器
29141	CUB 控制轴数不匹配，需升级库文件	系统安全校验	升级 CUB 库至相匹配版本
29142	CUB 函数个数不匹配，需升级库文件		
29143	CUB 函数的形参个数不匹配，需升级库文件		
29144	CUB 结构体变量类型个数不匹配，需升级库文件		
29145	CUB 结构体的大小不匹配，需升级库文件		
29146	CUB 枚举变量类型个数不匹配，需升级库文件		
29147	CUB 枚举的元素个数不匹配，需升级库文件		
29200	EtherCAT 主站配置错误或	EtherCAT 主站配置错误或	检查主站配置及

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
	bootfile 缺少或 bootfile 不匹配	bootfile 缺少或 bootfile 不匹配	bootfile 文件
50001	设置系统模式的参数异常！		
50002	设置系统模式时，程序由执行转到停止失败！	系统内部错误	联系厂家
50003	获取系统中运动相关配置参数失败！		
50004	程序执行中，不允许伺服励磁操作！	程序运行中，系统不响应伺服的上下励磁操作	请先让系统退出运行状态后，再进行伺服的励磁操作
50005	系统不在自动模式，不允许伺服励磁操作！	系统不处于自动模式时，系统不响应伺服的上下励磁操作	请将系统打到自动模式后，再进行伺服的励磁操作
50006	系统下发运动控制复位命令失败！		
50007	系统下发指令处理复位命令失败！		
50008	系统清理错误列表失败！		
50009	系统错误清空复位命令执行失败！		
50010	获取到系统远程速度参数异常，超过[1,100]！	从文件中读取的自启动远程速度的取值范围时 1~100,超过该范围均会报错。	在配置界面重新将该速度设为 1~100 区间的值
50011	设置系统远程速度参数异常，超过[1,100]！	可能的原因： 1. 设置的自启动远程速度的取值范围时 1~100 2. 远程模式下设置自启动远程速度也会报该警	1. 根据 1~100 区间去设置该速度值。 2. 切换到非远程模式后再进行设置
50012	设置自启动中工程或程序名存在空值！		
50013	取消自启动中工程或程序名与原本不对应！	这个报警一般在示教器未重启，控制器被替换了新的 runtime 包后再启动，当与示教器重新连接后直接在工程界面进行取消自启动操作会报该警，这个时候刷新界面再进行取消自启动操作即可。	示教器与控制器同步重启时不会报该警，报警后可点击工程界面下方的刷新按钮再重试该操作
50014	程序执行中，不允许设置系统 IP！	系统处于运行状态下，不响应设置系统 IP 命令	请先让系统退出运行状态后，再进行设置系统 IP 操作
50015	设置系统 IP 参数中端口号值异常！	控制器端口号或者 RTOS 的端口号必须为正数	检查输入的控制器端口号和 RTOS 的端口号是否为大于等于 0 的正数
50016	加密信息不合法，加密失败！	进行加密操作时，系统会对下发的每一级天数进行校验，输入的天数必须为数字并且只能	确认输入的天数是合法的

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		为小于 1000 的数	
50017	解密密码错误，解密失败！	可能的原因： 1. 密码输错了 2. 厂家给的密码不对	确认有误输错密码，确认无错后可联系厂家确认密码给的是否正确
50018	加密数据被其他线程占用，请稍后重试！	系统内部错误	联系厂家
50019	系统当前没有加密，无需解密！	系统只有处于加密状态下，才需要解密，默认出厂是无加密状态的。该报警属于提示信息，而非报警信息	
50020	系统执行期限已过，请联系厂家进行解密！	加密后允许使用的时间到期会提示这个报警，此时需要联系厂家进行解密操作	联系厂家
50021	系统时间被篡改，运行不合法！	处于加密状态时，系统会实时记录时间的计时状态，一旦发现时间往前改则会报错。	请改成原来的时间或者在当前时间重新进行加密操作。
50022	系统时间获取失败，操作频繁，请重试！	未获取到系统时间，加密参数获取失败。	联系厂家
50023	程序由暂停转到停止状态出错！		
50024	多工位参数设置失败，参数不合法！	四个使能开启的工位之间的启动输入口、停止输入口、启动输出口、停止输出口只能唯一且不能重复，并且同一工位的启动/停止输入口（输出口）之间也不能重复	确认输入的输入口/输出口端口的有效性
50025	设置远程速度失败，请切换到其它模式下设置！	远程模式下，系统不响应设置远程启动速度命令	请切换到手动或者自动模式再进行速度设置操作。
50026	被使能的多工位输入口/输出口/程序名不能为空或无效值！	每次由手动/自动切换到多工位模式时，为确保能够正常运行，系统会挨个检测一遍被使能的工位参数，确保这些参数的值为有效值，否则将报错。	在多工位参数配置界面确认输入的输入口/输出口端口的以及程序名的有效性
50027	更新加密数据到文件中失败！	文件写入、删除、复制失败三种都有可能报该警	联系厂家
50028	设置系统模式时，程序倒序切换到单步失败！	切换系统模式时，将程序切换到单步模式失败，可能的原因如下 1. 当前处于运行模式，切换模式失败。 2. 当前处于暂停模式，停止程序失败。 3. 倒序模式下系统并非转入手动模式，切换失败。	
51001	程序执行中，不允许进行回零操作！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操	请先让系统退出运行状态后再执行操作

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		作。	
51002	伺服不在励磁状态，不允许回零操作！	伺服未上励磁时，机器人不响应任何运动命令。	请上励磁后再进行回零操作
51003	回零命令执行失败！	回零命令下发失败，内核未接收回零命令	联系厂家
51004	全局速度命令设置失败！	全局速度命令下发失败，内核未接收该命令	
51005	程序运行中，不允许设置点动参考坐标系！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51006	点动坐标系命令设置失败！	点动坐标系命令设置失败，内核未接收该命令	联系厂家
51007	程序运行中，不允许机器人点动！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51008	伺服不在励磁状态，不允许机器人点动！	伺服未上励磁时，机器人不响应任何运动命令	请上励磁后再进行点动操作
51009	自动模式下，不允许机器人点动！	只有手动模式下，才可对机器人进行点动操作	切换到手动模式，再对机器人进行点动操作
51010	当前系统模式下，不允许机器人点动操作！		
51011	程序运行中，不允许切换点动模式！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作。	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51012	点动命令执行失败！	1. 点动方式只能为点动(0)或者寸动(1)，下发其他的值则会报该警 2. 传入点动的轴号只能为 0~15 之间，不符合范围内则报警。 3. 点动命令设置失败，内核未接收该命令	联系厂家
51013	设置 DOUT 命令执行失败！	待设置的 io 口端口号超过了设定的范围，要么为负值，要么超过了最大限制值	确认设置的端口号在有效范围内
51014	设置 AOUT 命令执行失败！		
51015	设置 SIMDOUT 命令执行失败！		
51016	设置 SIMAOUT 命令执行失败！		
51017	系统接口异常，重启系统后再尝试！	未能成功与内核建立共享缓存，可能的原因是内核组件库没有启动起来或者启动太慢了。	断电重启
51018	命令参数超限定范围，命令执行失败！	待设置的伺服轴编号必须为 0~63 以内的值	请检查输入的伺服轴号是否超限
51019	程序运行中，不允许标定工具参数！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度	请先让系统退出运行状态后再执行操作

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		倍率、修改 IO 值这些设置操作。	
51020	程序运行中，不允许标定用户坐标系！		
51021	设置传送带参数命令执行失败！	设置传送带参数命令下发失败，内核未接收该命令	联系厂家
51022	设置跟随参数命令执行失败！	设置跟随参数命令下发失败，内核未接收该命令	
51023	刷新单圈值失败！	刷新单圈值命令下发失败，内核未接收该命令	
51024	映射运动内核接口数据失败，检查运动内核组件是否正常启动！	指令系统未能在规定时间内与内核数据建立链接，可确认内核组件是否正常启动	1. 断电重启 2. 复现多次时，请联系厂家
51025	起终点跨奇异，不支持一点到达运动！	scara 当前位置的 mode 属性与想要拱形运动到的位置的 mode 属性不一致，用 movl 运动不过去	请先将机器人移动到与目标位置处于同一个 mode 位置状态。
51026	设置的高度值不合法！	设置的高度不能为负值，并且抬升以后的高度必须要高于目标点的高度	请确认抬升高度值的有效性
51027	当前机型不支持一点到达操作(拱形运动)！	拱形运动只支持 SCARA 机型	
51028	当前模式不支持一点到达操作(拱形运动)！	拱形运动只支持手动模式，其他模式下不允许运行	请切换到手动模式后再进行拱形运动
51029	运动启动失败！	可能的原因： 1. 系统当前有轴处于未回零状态。 2. 系统处于错误状态。	1. 可通过坐标系界面观察轴的坐标，看是否有轴处于未回零状态，如果有则先回零后再执行拱形运动 2. 确认系统有无报警，有报警清除报警后再进行拱形运动 如果上述两种方式都确认无误还是不能报该错，请联系厂家
51030	运动缓存已满！		
51031	程序运行中，不允许激活一点对正！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作。	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51032	程序运行中，不允许进行一点对正操作！		
51033	一点对正操作失败！	一点对正命令下发失败，内核未接收该命令	联系厂家
51034	未激活一点对正，不允许操作！	未激活一点对正功能时，一点对正操作被禁止	使用前请先激活一点对正功能
51035	程序暂停状态中，不允许进行回零操作！	暂停状态下，禁止操作。	请将系统切换到停止状态后再执行操作
51036	程序暂停状态中，不允许设置点动参考坐标系！		

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
51037	程序暂停状态中，不允许机器人点动！		
51038	程序暂停状态中，不允许切换点动模式！		
51039	程序暂停状态中，不允许标定工具参数！		
51040	程序暂停状态中，不允许标定用户坐标系！		
51041	程序暂停状态中，不允许激活一点对正！		
51042	程序暂停状态中，不允许进行一点对正操作！		
51043	设置 DI 命令执行失败！	待设置的 io 口端口号超过了设定的范围，要么为负值，要么超过了最大限制值	确认设置的端口号在有效范围内
51044	设置 AI 命令执行失败！		
51045	设置 SIMDI 命令执行失败！	当前版本不支持设置 SIMDI 端口的值	
51046	设置 SIMAI 命令执行失败！	当前版本不支持设置 SIMAI 端口的值	
51047	伺服励磁状态，不允许清除伺服报警！	伺服处于励磁状态下，系统不响应清除伺服报警命令	请先让伺服下励磁后再执行该操作
51048	清除伺服报警或伺服历史报警失败！	清除伺服报警命令下发失败，内核未接收该命令	联系厂家
51049	获取伺服 Pn 参数失败！	获取伺服 Pn 参数命令下发失败，内核未接收该命令	
51050	设置伺服 Pn 参数失败！	设置伺服 Pn 参数命令下发失败，内核未接收该命令	
51051	软浮动期间，不允许机器人点动！	软浮动状态下，系统不响应点动命令。	请先退出软浮动状态后再进行点动操作
51052	内核由暂停转空闲状态失败！	系统下发暂停命令后未在规定时间内转到空闲状态，那内核有可能是没有接收到命令、也可能是超时后转到了空闲状态	联系厂家
51053	设置诊断功能项失败！	设置诊断功能项命令下发失败，内核未接收该命令	
51054	设置诊断参数失败！	设置诊断参数命令下发失败，内核未接收该命令	
51055	程序运行中，不允许标定外部坐标系！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51056	程序暂停状态中，不允许标定外部坐标系！	暂停状态下，禁止标定、切换点动模式、回零、设置点动坐标系、机器人点动等操作	请将系统切换到停止状态后再执行操作
51057	映射运动内核接口数据错误，版本不匹配！	指令系统库与内核库接口不一致时，会报该警，此时应确认系统版本号	1. 确认版本号，判断替换的版本是否有问题 2. 无法确认时，请联系厂家

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
51058	变位机参数设置失败,请检查输入参数的合法性！	可能的原因： 1. 传入的参数不合法，参数的详细报警可查看同时报出来的其他报警 2. 设置变位机参数命令下发失败，内核未接收该命令	根据同时提示的其他报警来合理输入参数
51059	变位机参数读取失败，请检查输入参数的合法性！	可能的原因： 1. 传入的参数不合法，参数的详细报警可查看同时报出来的其他报警 2. 读取变位机参数命令下发失败，内核未接收该命令	根据同时提示的其他报警来合理输入参数
51060	程序运行中，不允许标定变位机坐标系！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51061	程序暂停状态中，不允许标定变位机坐标系！	暂停状态下，禁止标定、切换点动模式、回零、设置点动坐标系、机器人点动等操作。	请将系统切换到停止状态后再执行操作
51062	程序运行中，不允许设置变位机坐标系参数！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51063	第一个变位机轴不在零点位置！标定失败！	标定第二个变位机坐标系时，第一个变位机轴的坐标系必须在零点位置，否则会导致标定结果有较大误差	将第一个变位机轴移动到零点位置后再进行标定操作。
51064	第二个变位机轴不在零点位置！标定失败！	标定第一个变位机坐标系时，第二个变位机轴的坐标系必须在零点位置，否则会导致标定结果有较大误差	将第二个变位机轴移动到零点位置后再进行标定操作。
51065	激活或冻结区域命令失败！	激活或冻结区域命令下发失败，内核未接收该命令	联系厂家
51066	传入的传送带 ID 错误！	系统目前只支持两个传送带，传入的传送带 id 只能为 1 或者 2，其他值则报错	确认输入的传送带 id 值的有效性
51067	程序运行中，不允许标定传送带脉冲当量！	当系统处于运行状态时，系统只支持暂停、急停、设置速度倍率、修改 IO 值这些设置操作	请先让系统退出运行状态后再执行操作
51068	程序暂停状态中，不允许标定传送带脉冲当量！	暂停状态下，禁止标定、切换点动模式、回零、设置点动坐标系、机器人点动等操作	请将系统切换到停止状态后再执行操作
51069	当前点与上一次记录的点相同！	传送带脉冲当量标定时，第一个点与第二个点的坐标值不能一致，否则算出来的值无意义	请正确的按照说明书中脉冲当量的标定操作来使用
51070	计算失败！Z 轴坐标必须相等！	两个标定点的脉冲值不能一样，标定时请确保传送带可以运动	请正确的按照说明书中脉冲当量的标定操作来使用
51071	传入的动坐标系未与传送带绑定，运行失败！	指令中使用的动坐标系必须与传送带配置界面中设置的动坐标系一致，否则运行时系统不	1. 在指令中选择在传送带配置界面设置的动坐标系

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		知道当前使用的是哪一个传送带	2. 将传送带配置界面中配置的动坐标系更改为指令中使用的动坐标系，但要确保该动坐标系是针对该传送带标定的坐标系
51072	设置的传送带输出口超过设定范围！	设置触发输出口有效值域为9~31，超过该值域则会报错	检验设置的输出端口的正确性
51073	设置的传送带输入口超过设定范围！	设置触发输入口有效值域为9~31，超过该值域则会报错	检验设置的输入端口的正确性
51074	设置的传送带输出口跟其他传送带的输出口重复！	每个启用的传送带输出端口号只能唯一，不可共用	选择其他未被占用的输出口
51075	设置的传送带输入口跟其他传送带的输入口重复！	每个启用的传送带输入端口号只能唯一，不可共用	选择其他未被占用的输入口
51076	未获取到视觉点信息，运行失败！	机器人系统开始传送带同步跟随运动之前，需要确保视觉已经给机器人发送了工件位置信息，否则将无法跟随	1. 通过传送带跟随配置界面的网络监控，观察系统能否接收到视觉的位置信息数据。如果不能接收则对网口、端口号、触发输出口做进一步排查 2. 如果上一步正常，只是接收后程序还报错，那么可以加大WaitWObj 指令中的等待时间
51077	设置的传送带坐标系跟其他传送带的动坐标系重复！	每个启用的传送带动坐标系只能唯一，不可共用	选择其他未被占用的动坐标系
51078	动坐标系下，不允许机器人点动！	当系统的用户坐标系被设为动坐标系时，系统不响应点动、切换手动坐标系、标定脉冲当量、设置碰撞参数、设置振动抑制参数等命令	请先退出动坐标系后再进行相关操作，可通过位置界面中选择其他类型的用户坐标系来退出动坐标系。
51079	动坐标系下，不允许切换坐标系！		
51080	动坐标系下，禁止标定传送带的脉冲当量！		
51081	动坐标系下，禁止设置碰撞参数！		
51082	动坐标系下，禁止设置振动抑制参数！		
51083	脉冲当量计算失败，两个点的距离太短或者为 0！	标定脉冲当量时，两个标定点之间的距离需要在合理范围内，太大太小都会导致算出来的值不准确	扩大两个标定之间的距离
51084	恢复参数完成！但是，以下参数无法恢复：	有一些伺服参数不能恢复；	确认要恢复的伺服参数文件，查看伺服参数值是否正确合理；确认伺服是否开放伺服参数操作；

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
51085	设置机械臂参数失败！	命令下发失败，内核未接收该命令	联系厂家
51086	更改轨迹纠偏使能状态失败！		
51087	设置轨迹纠偏参数失败！		
51088	设置区域参数失败！		
51089	备份参数失败！		
51090	恢复参数失败！		
51091	当前动坐标系与待设置参数的传送带动坐标系不一致！		
51092	当前操作只能在动坐标系下进行！		
51093	设置多边体区域参数失败！	命令下发失败，内核未接收该命令	联系厂家
51094	获取多边体区域参数失败！		
51095	删除多边体区域参数失败！		
51096	激活或冻结多边体区域命令失败！		
52001	系统处于运行状态，操作被禁止	系统在运行状态下，一些操作被禁止执行	操作是否为运行状态下，禁止执行的操作
52002	请先加载工程或程序	在未加载工程或程序时，一些操作被禁止	操作是否为未加载工程或程序状态下，禁止执行的操作
52003	工程创建失败		
52004	工程加载失败		
52005	工程注销失败	程序运行时无法注销、转停止状态失败、转单步模式失败	1. 程序是否正在运行； 2. 是否为停止状态； 3. 是否在单步模式；
52006	工程复制失败		
52007	工程粘贴失败		
52008	工程删除失败		
52009	工程重命名失败		
52010	工程刷新失败		
52011	程序创建失败		
52012	程序加载失败	重置（内核状态、工具、坐标系、负载，其中某项）失败，SCARA 机型也可能是设置左右手失败	联系厂家
52013	程序注销失败	重置（内核状态、工具、坐标系、负载，其中某项）失败，SCARA 机型也可能是设置左右	1. 是否在单步模式 2. 联系厂家

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		手失败、转单步模式失败	
52014	程序打开失败		
52015	程序关闭失败		
52016	程序复制失败		
52017	程序粘贴失败		
52018	程序被调用，删除失败	此程序被别的程序使用，如CALL、RUN、KILL	检查其他程序，是否使用此程序
52019	程序被调用，重命名失败		
52020	程序刷新失败		
52021	程序列表获取失败		
52022	工程名过长或为空	工程或程序的操作（新建、打开、关闭、拷贝、粘贴、删除、重命名、刷新等）、获取程序的 MD5 值、程序指令操作（新建、修改、复制、剪切、删除、粘贴、注释、取消注释、撤销、获取内容、获取参数等）、变量操作（获取内容、删除、重命名等）等命令携带的工程名过长或为空	检查所做操作传递的工程名是否过长或为空
52023	工程名已存在	工程操作（新建、重命名、粘贴）时，使用的名称为已存在的工程名	检查工程名是否已存在
52024	工程数量超出限制	工程操作（新建、粘贴）时，超出了最大允许数量	检查工程个数是否超限制
52025	创建工程变量数据文件失败		
52026	创建工程后获取工程列表失败		
52027	工程文件异常	创建工程文件夹失败，因为是调用系统函数创建，可能是存在权限问题，如不是管理员，可能无法创建此文件夹	联系厂家
52028	该工程不存在	工程或程序操作（加载、拷贝、粘贴、删除、重命名）时，传入的工程名为不存在工程	检查工程是否存在
52029	获取全局数据失败	工程下工程变量文件不存在或者太大，无法读取	检查工程变量文件是否存在或太大
52030	加载工程数据失败	工程下变量加载到 lua 内存失败	检查被加载的工程下的变量文件是否正常
52031	工程没有被加载	1、打开程序时，发现工程没加载 2、注销程序时，发现工程没加载 3、注销工程时，发现工程没加载	检查相关工程是否被加载

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
52032	非法的程序名	程序名不能为“prjglobal”	是否给程序起名为“prjglobal”
52033	程序名过长或为空	程序的操作（新建、打开、关闭、拷贝、粘贴、删除、重命名、刷新等）、获取程序的MD5 值、程序指令操作（新建、修改、复制、剪切、删除、粘贴、注释、取消注释、撤销、获取内容、获取参数等）、变量操作（获取内容、删除、重命名等）等命令携带的程序名过长或为空	检查所做操作传递的程序名是否过长或为空
52034	程序名已存在	程序操作（新建、重命名、粘贴）时，使用的名称为已存在的程序名	检查程序是否存在
52035	程序数量超出限制	程序操作（新建、粘贴）时，超出了最大允许数量	检查程序个数是否超限制
52036	创建程序变量文件失败	创建程序变量文件失败，因为是调用系统函数创建，可能是存在权限问题，如不是管理员，可能无法创建文件	联系厂家
52037	创建程序文件失败	正常流程是新建一个文本，写入默认字符，读取这个文本；将写入前的字符串，MD5 处理，再将读取文本得到的字符串，MD5 处理，比较是否相同； 因为都是调用固定的函数，所以只可能是写文件错误，或读文件错误，即可能有权限问题	
52038	获取选定工具坐标系参数失败	工具坐标系域不正确、不存在此变量或变量字符串格式异常	检查工具坐标系变量是否正常（去文本中查看）
52039	获取选定用户坐标系参数失败	用户坐标系域不正确、不存在此变量或变量字符串格式异常	检查用户坐标系变量是否正常（去文本中查看）
52040	工程名或程序名为空	添加 AddDo 指令、操作（加载、调用、打开）程序时，发现工程名或程序名为空	检查相关工程和程序名是否为空
52041	程序文件无法打开	程序 erd 文件不存在或者存在但无法打开（调用 open 失败，可能存在系统权限问题，正常不会出现）	检查相关 erd 文件是否存在
52042	该程序没有在工程中找到或没有被加载	注销程序时，发现当前加载程序与要注销的程序不同，或者根本没有加载程序	检查当前加载程序与要注销的程序是否一致
52043	程序文件不存在	程序操作（删除、拷贝、读取（CALL）、打开、重命名）时，在工程下的程序列表中找	检查此程序是否存在（检查相关文件）

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		不到此程序	
52044	删除数据文件失败	删除程序 erd 文件失败	1. 检查 erd 文件是否存在 2. 若存在，尝试手动删除（只读文件无法删除）
52045	删除程序文件失败	删除程序 erp 文件失败	1. 检查 erp 文件是否存在； 2. 若存在，尝试手动删除（只读文件无法删除）
52046	获取程序列表失败	虽然此错误码被使用，但是不会触发	
52047	无法删除当前加载的工程	工程在加载状态，不能删除	检查工程是否为加载状态
52048	从程序文件中获取全部指令失败		
52049	程序文件格式转换失败		
52050	当前打开的程序无法关闭		
52051	程序数据文件大小超出限制	程序 erd 文件大小超限制	检查 erd 文件是否太大（500K 以上）
52052	恢复运行的数据失败		
52053	当前加载程序的程序变量数据获取失败		
52054	当前加载程序的程序变量数据加载失败	程序 erd 文件格式错误（加载到缓存 t_x 域）	检查 erd 文件，是否正常
52055	当前加载程序的程序变量数据保存失败	程序 erd 文件格式错误（加载到缓存 t_xb 域）	
52056	没有被复制的程序，程序粘贴失败	粘贴程序前，要先执行复制操作	先复制，再粘贴
52057	没有被复制的工程，工程粘贴失败	粘贴工程前，要先执行复制操作	
52058	要复制的工程不存在，工程粘贴失败	要复制的工程不存在，不能粘贴	检查工程是否存在
52059	工程文件目录获取失败		
52060	工程被加载、程序被加载或打开时，不允许重命名操作	加载的工程，不允许重命名	检查工程是否是加载状态
52061	程序数据文件重命名失败	调用系统函数 rename 失败，可能有权限问题，正常不会出现	手动重命名 erd 文件验证原因
52062	程序指令文件重命名失败	调用系统函数 rename 失败，可能有权限问题，正常不会出现	手动重命名 erp 文件验证原因
52063	工程文件目录拷贝失败	拷贝工程文件夹失败，调用系统函数，可能有权限问题，正常不会失败	手动拷贝文件夹验证
52064	工程文件目录删除失败	删除工程文件夹，调用系统函数，可能有权限问题，正常不	手动删除文件夹验证

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		会失败	
52065	拷贝工程目录失败	同 52063	手动拷贝文件夹验证
52066	工程加载状态下不允许删除工程中的程序	工程加载状态下不允许删除工程中的程序	检查工程是否是加载状态
52067	工程加载状态下不允许重命名工程中的程序	工程加载状态下不允许重命名工程中的程序	检查工程是否是加载状态
52068	变量名长度超限	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52069	IF 命令携带设置坐标系或工具参数	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52070	程序行数超限	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52071	打开程序文本失败	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52072	平移命令下发错误	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52073	平移命令获取结果超时	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52074	镜像命令下发错误	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52075	镜像命令获取结果超时	暂时不会触发（平移镜像中使用）	
52076	更新变量管理表失败	暂时不会触发，控制器接收更新变量（某工程或全部）命令后，重新生成变量管理文件，以应对手动拷贝的工程文件，但是现在没有使用此命令	
52077	操作失败！系统初始化未完成，请稍后重试	程序启动失败	联系厂家
52078	获取选定外部 TCP 坐标系参数失败	外部 TCP 坐标系域不正确、不存在此变量或变量字符串格式异常	检查外部 TCP 坐标系变量是否正常（去文本中查看）
52079	获取选定变位机坐标系参数失败	变位机坐标系域不正确、不存在此变量或变量字符串格式异常	检查变位机坐标系变量是否正常（去文本中查看）
52080	获取选定负载惯量参数失败	负载惯量域不正确、不存在此变量或变量字符串格式异常	检查负载惯量变量是否正常（去文本中查看）
52081	传入的 label 名不存在，获取 label 所在行失败	程序中找不到相关 label	手动检查程序中是否存在此 label
52082	程序删除成功	程序删除成功提示	仅在删除完成时，起到提示作用
52083	工程删除成功	工程删除成功提示	仅在删除完成时，起到提示作用
52301	枚举字符串未找到	获取指令中 enum 类型字符串失败	检查指令文件 configTable.cfg 中相关指令中"_enum"参数
52302	指令校验不合法		

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
52303	获取完整的指令内容失败		
52304	获取新建的指令列表失败	新建指令时，获取其参数失败	检查指令文件 configTable.cfg 中相关指令参数
52305	获取修改的指令列表失败		
52306	获取新建的小指令列表失败		
52307	获取修改的小指令列表失败		
52308	小功能指令创建失败	新建指令时，获取其 AddDo 参数失败（参数名，参数类型或参数内容空或长度太长）	检查指令文件 configTable.cfg 中相关指令参数
52309	指令创建失败		
52310	指令修改失败		
52311	指令复制失败		
52312	指令剪切失败		
52313	指令粘贴失败		
52314	指令删除失败		
52315	指令注释失败	可能的原因： 1. 指令的工程名、程序名空或者与当前打开（加载）不同 2. 当前没有打开（加载）的程序 3. 操作成功后写文件时出错	
52316	指令恢复失败		
52317	当前行号超过了最大数量限制	当前命令给出的行号，超过了正常的行号，例如当前程序 20 行，但是新建一行指令给出的行号（理论上<=20）是 100，就报错了	联系厂家
52318	变量数据超过了最大限制	新建或修改指令时，给出的某个参数内容过大，如 IF 指令给出的判断字符串长度大于 400	检查指令参数内容是否过长
52319	不支持的指令类型	传入的指令名称（MovJ、MovL 等）空或者长度太大	检查指令名称长度
52320	指令参数缺失，添加 AddDo 指令失败	传入的 AddDo 参数项不存在，如 SetDO 命令正常 2 个参数（端口变量、端口值），但是给了第 3 个变量（端口类型），此时报错	检查 AddDo 参数是否正确
52321	指令转译失败	指令新建或修改等操作时，指令内容为空，或者转换后（P:转 t_p.）指令长度超最大值（400）	检查指令长度
52322	指令校验时获取全部指令失败	错误描述笼统，覆盖了更详细的错误描述	

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
52323	指令 MD5 校验失败	指令内容长度超过最大值（410），正常不会触发	检查指令长度
52324	工程名或程序名错误	指令操作（插入、修改、删除、拷贝、剪切、粘贴、取消注释、获取内容）时，给出的工程名或程序名为空；或者与当前打开（加载）的名称不同；或者当前就没有打开（加载）程序	检查操作的工程名与程序名
52325	程序为空，或结束行号大于起始行号	指令操作（拷贝、删除、剪切、粘贴、注释、取消注释）时，当前程序指令为空；或者给出的结束行大于起始行；或者起始行为 0	1. 检查当前程序是否正常 2. 联系厂家
52326	存在特殊字符或不闭合的语句，指令批量操作失败	IF 与 ENDIF、WHILE 与 ENDWHILE 不匹配，或者存在多个 START:、END；特殊字符行	检查程序是否有问题
52327	更新程序文件失败	程序内容变更后，更新到文件失败	联系厂家
52328	无法删除当前加载的程序		
52329	程序指令数量超出最大限制	指令操作（新建，粘贴）时，使程序行超过最大行数（1000）限制	检查行数是否超限
52330	内存插入指令操作失败	插入的指令为空，逻辑上不会触发	
52331	指令文件打开错误	程序 erp 文件不存在	检查 erp 文件是否存在
52332	指令行数超出最大限制	程序 erp 文件内容超过最大行（1000）限制	检查 erp 文件行数是否超限
52333	指令文件为空	程序 erp 文件为空	检查 erp 文件是否为空
52334	指令文件损坏，系统已从备份文件恢复该文件		
52335	单行指令长度超出限制	指令新建或修改等操作时，转换前或转换后（P:转 t_p.），指令长度超最大值（400）	检查指令长度是否超限
52336	获取工程下的程序文件列表失败		
52337	指令粘贴失败，没有被复制或剪切的指令	没有执行复制或剪切，无法粘贴	先执行复制或剪切，再粘贴
52338	没有待粘贴的指令，指令粘贴失败		
52339	撤销失败	撤销上一步失败	联系厂家
52340	没有可撤销的操作	没有执行可撤销的操作（删除、修改、剪切、粘贴、注释、取消注释）	检查是否有可撤销操作
52341	撤销文件名错误	当前打开（加载）的程序，跟	联系厂家

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		撤销命令传过来的不一致	
52342	触发操作不能为空	OnDistance 与 Onparameter 指令触发操作不能为空	检查指令触发操作是否为空
52343	操作失败！程序文件与指令系统版本不匹配，两者分别为	加载程序时，检测到程序文件版本与当前不一致	检查程序文件，查看其版本是否正确
52344	操作的行号超过当前的程序总数，请刷新界面后重试	程序操作（拷贝、删除、剪切、注释、取消注释）时，给出的行号大于程序现在的总行数	联系厂家
52345	反向粘贴不能包含 IF 或 WHILE 指令！		
52501	获取所有的变量值域失败		
52502	变量列表获取失败		
52503	变量名为空或超过最大长度	变量名不合法，为空或纯数字或超过最大长度	检查变量是否合法
52504	变量作用域错误	变量操作（新建、修改、删除、重命名）时，给出的作用域不正确（不是 1,2,3） 新建变量给出的作用域里找不到变量类型，也会报此错误。如：给出的作用域为程序域：3，但是类型是用户坐标系，这时报错	联系厂家
52505	变量名已存在	变量操作（新建、重命名）时，给出的名字已存在	查找是否有同名变量
52506	变量创建失败	新建变量，工程名异常（空、超过最大长度、与当前加载不同）时，报此错误 区域变量个数多于 32 个，也会报此错误	1.检查区域变量是否过多 2. 联系厂家
52507	变量删除失败	删除未激活的区域变量失败，下发命令未成功，可能是队列满，也可能是队列被锁住	联系厂家
52508	变量修改失败	区域变量：不存在或者字符串转换结构体失败； DI 与 SimDI：字符串内容不正确； 其他：修改时工程名异常（空、超过最大长度、与当前加载不同）时，报此错误	
52509	变量值获取失败	变量域错误，非 0-12 的值（系统、全局、工程、程序、AddDo、RUN1-RUN8）	
52510	变量名获取失败		
52511	变量未找到	获取变量类型失败	联系厂家
52512	变量类型不合法	根据给定的变量名找到的变量	

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
		的类型，与给定的类型不一致	
52513	示教点坐标获取失败		
52514	程序域变量掉电保存属性不允许修改	程序域变量不能修改掉电保存属性，但是在判断过程中，获取变量失败，也会报此错误	检查是否更新了程序变量的掉电保存属性
52515	安全区域不是全局变量或者变量不存在		
52516	变量新建写入文件失败		
52517	变量修改写入文件失败		
52518	变量示教写入文件失败		
52519	变量值不合法或超过最大长度	变量值（字符串形式）超过最大长度 400	检查变量值内容是否过长
52520	PLC 变量索引号不能相同	PLC 变量索引号不能相同	检查是否存在相同索引的 PLC 变量
52521	PLC 变量已达最大数量	PLC 变量最多支持 150 个	检查 PLC 变量个数
52522	PLC 变量正在被其他应用占用	PLC 变量正在被其他应用占用	可稍后尝试
52523	变量重命名失败		
52524	系统变量不允许修改	系统变量不允许修改	查看变量是否为系统变量
52525	系统变量不允许删除	系统变量不允许删除	
52526	系统变量不允许重命名	系统变量不允许重命名	
52527	全局变量内部处理错误	缓存中的全局变量结构（表）转换为字符串时，找不到类型	查看变量文件，检查相关变量是否正常
52528	工程变量内部处理错误	缓存中的工程变量结构（表）转换为字符串时，找不到类型	
52529	程序变量内部处理错误	缓存中的程序变量结构（表）转换为字符串时，找不到类型	
52530	Run/Kill 数据内部处理错误	缓存中的 RUN 程序变量结构（表）转换为字符串时，找不到类型	
52531	删除全局变量执行失败		
52532	删除工程变量执行失败		
52533	删除程序变量执行失败		
52534	安全区域变量数据获取失败		
52535	安全区域变量不存在或者不是全局变量	安全区域变量不存在或者不是全局变量	查看全局变量文件，检查相关变量是否存在
52536	系统变量不允许删除		
52537	当前加载的工程或程序与变量所在工程或程序不匹配	当前加载的工程与变量所在工程不匹配	联系厂家
52538	没有找到该用户坐标系变量		

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
52539	没有找到该工具坐标系变量		
52540	该变量在程序指令中已经被引用	正在使用的变量不允许删除或重命名	检查变量是否在程序中使用
52541	系统变量不允许创建	系统变量不允许创建	是否在新建系统变量
52542	变量所在程序与当前打开的程序不一致	变量操作（新建、修改、获取、删除、重命名）时，当前打开的程序与变量所在程序不一致，或者当前加载的工程与变量所在的工程不一致，或者给定的工程名或程序名为空或大于最大长度	联系厂家
52543	程序变量文本打开失败	程序 erd 文本不存在或者太大（大于 500K）	检查相关文本
52544	禁止对已被设为系统工具坐标系的 tool 参数进行修改/删除/重命名操作	已被设为系统工具坐标系的 tool 参数，不能进行修改/删除/重命名操作	检查是否已被设为系统工具坐标系
52545	禁止对已被设为系统用户坐标系的 user 参数进行修改/删除/重命名操作	已被设为系统用户坐标系的 user 参数，不能进行修改/删除/重命名操作	检查是否已被设为系统用户坐标系
52546	禁止对已被设为系统工件负载的 payload 参数进行修改/删除/重命名操作	已被设为系统工件负载的 payload 参数，不能进行修改/删除/重命名操作	检查是否已被设为系统工件负载
52547	当前域变量总数达到上限	当前域变量个数多于 1500	检查当前域变量个数
52548	变量创建失败,个数超出！		
52549	禁止对使用中的 extTcp 参数进行修改/删除/重命名操作	使用中的 extTcp 参数，不能进行修改/删除/重命名操作	检查是否在使用中
52550	禁止对使用中的变位机参数进行修改/删除/重命名操作	使用中的变位机参数，不能进行修改/删除/重命名操作	
52551	修改 t_x 域变量失败	修改缓存中变量失败	联系厂家
52552	修改 t_xb 域变量失败	修改缓存中变量副本失败	
52553	修改临时域变量失败	修改变量时，为提高效率，会新建临时域（只有一个变量），生成字符串，在临时域缓存中新建变量失败	
52554	临时域变量转字符串失败	临时域变量转字符串失败	
52555	更新变量文本失败	更新变量文件（erd）失败	可能存在权限问题，尝试手动修改相关文件是否成功
52556	禁止对已设为默认工具坐标系的 tool 参数进行删除/重命名操作	已设为默认工具坐标系的 tool 参数，不能进行删除/重命名操作	检查是否设为默认工具坐标系
52557	禁止对已设为默认用户坐标系的 user 参数进行删除/重命名操作	已设为默认用户坐标系的 user 参数，不能进行删除/重命名操作	检查是否设为默认用户坐标系

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
52558	禁止对已设为默认工件负载的 payload 参数进行删除/重命名操作	已设为默认工件负载的 payload 参数，不能进行删除/重命名操作	检查是否设为默认工件负载
52559	此区域变量处于激活状态，请冻结区域后再删除此变量	区域变量被激活时，无法删除	检查区域变量是否为激活状态
52560	禁止对已被设为动坐标系的 syncoord 参数进行修改/删除/重命名操作	已被设为动坐标系的 syncoord 参数，不能进行修改/删除/重命名操作	检查是否设为动坐标系
52561	多边体区域变量数据获取失败		
52562	多边体区域变量不存在或者不是全局变量	多边体区域变量不存在或者不是全局变量	查看全局变量文件，检查相关变量是否存在
52701	“停止”命令写入到解析器或者内核中失败	命令队列正在被操作，或者系统处于锁定状态	联系厂家
52702	启动解析器或者内核失败		
52703	程序指针设置失败	设置指针，则暂停状态转到停止状态，失败即报此错误；程序未加载，或行号不合理也报错	1. 检查是否在暂停状态 2. 联系厂家
52704	程序模式设置失败	模式分为单步、连续、倒序，若给定值不在此三种，则报错	联系厂家
52705	工具坐标系变量获取失败		
52706	工具坐标系设置失败	当前状态不允许设置，或者队列被锁定，或者队列满	联系厂家
52707	用户坐标系获取失败	域给定错误，或者不存在此变量，或者变量格式错误	查看变量文件相关变量是否正常
52708	用户坐标系设置失败		联系厂家
52709	程序没有加载	程序没有加载	查看程序是否加载
52710	PLC 变量属性有变更，更改将在重启后生效	PLC 变量操作（新建、修改、删除）时，提示	
52711	当前程序仅为打开状态，不允许启动	加载或者调用（CALL）的程序，才允许启动	检查程序状态是否仅为打开
52712	程序不处于停止或暂停状态，启动程序失败	程序运行状态在停止或暂停时，才允许启动	检查程序状态是否为停止或暂停
52713	启动运动内核失败，无法启动程序	启动运动内核失败，无法启动程序	原因较复杂，需根据操作与日志分析
52714	停止指令下发失败	命令队列正在被操作，或者系统处于锁定状态	联系厂家
52715	当前无工程加载，或打开的程序与加载程序不匹配		
52716	暂停程序失败		
52717	恢复启动内核失败，无法启动程序	不在暂停状态，或者命令队列正在被操作，或者系统处于锁定状态	1. 检查是否在暂停状态 2. 联系厂家
52718	恢复指令解析失败，无法	不在暂停状态，或者没有加载	检查是否在暂停状态

报警代码	报警内容	报警原因	解决措施
	启动程序	或调用的程序	
52719	启动指令解析失败，无法启动程序	不在停止状态，或者没有加载或调用的程序	检查是否在停止状态
52720	“停止”命令写入解析器失败		
52721	“暂停”命令写入解析器失败		
52722	“暂停”命令写入内核失败	命令队列正在被操作，或者系统处于锁定状态，或者队列满	联系厂家
52723	激活区域命令写入解析器失败		
52724	冻结区域命令写入内核失败		
52725	此次工具参数标定错误，请重新标定	此次工具参数标定错误，请重新标定	重新标定
52726	此次用户坐标系标定错误，请重新标定	存在重合点	检查标定点是否存在相同点，重新标定
52727	获取暂停点与当前点是否一致的状态失败	写入命令队列失败，或者未得到命令回复，或者命令执行失败	联系厂家
52728	请切换到手动模式，再设置为倒序执行		
52729	设置的变量类型不合法	变量类型：1、工具；2、坐标系；3、负载。其他值均不合法	查看类型是否合法
52730	一点到达只支持手动模式	一点到达只支持手动模式	切换到手动模式
52731	机器人未完全停止状态，不响应 GO 操作，请增大抬起与按下的时间间隔	机器人完全停止，需要一点时间，若操作频繁且速度快，则可能在没完全停止时，接到再次开启命令，以致报错	增大 GO 按钮释放与按下的时间间隔
53001	modbustcp 通讯中断	modbus 发送失败，或者接收失败，或者超时	联系厂家
53002	网络连接断开超过时限，系统加密		
53003	公网下发命令，系统加密		
53004	公网下发命令，功能使能		
53005	公网下发命令，永久解锁		
53006	已到保养日期，建议及时保养		
53007	当前运行时长已超过维保周期，建议及时保养		
53008	示教器设置 Modbus 寄存器失败！		
53009	示教器读取 Modbus 寄存器失败！		

2. EWAS 焊接专用示教器弧焊报警信息表

序号	信息	解决方法
60001	起弧失败	
60002	断弧	
60003	焊机没有准备好	
60004	电弧寻位过程中生成的偏移坐标系偏差过大	
60005	直线分段焊指令中设置的焊接段数太少	
60006	直线分段焊指令中设置的焊接段长度太长	
60007	直线分段焊指令中设置的非焊接段长度太长	
60008	粘丝	
60009	焊枪与工件发生碰撞	
60010	焊机模拟量端口配置冲突	
60020	焊机通讯断开	
60030	计算圆弧中间点信息错误	
60050	附加轴数异常,调出加密窗口,向商家索取解密码!	
60060	机器人唯一标识不一致,违法操作!	
60070	圆弧间断弧焊接命令中设置的焊接段数太少	
60071	圆弧间断弧焊接命令中设置的焊接段长度太长	
60072	圆弧间断弧焊接命令中设置的非焊接段长度太长	
60073	再启动时,获取暂停点位置失败	
60074	再启动时,获取起弧点位置失败	
60075	再启动时,获取回退点位置失败	
60076	再启动返回距离超范围	
60077	前一条运动指令的目标点不是 CPOS 类型	
60078	设置的电流值超出工艺曲线范围	
60079	设置的电压值超出工艺曲线范围	
60080	焊枪防碰撞线路断开！	
60081	再启动时,获取圆弧辅助点位置失败，请手动复位后重新移动	
60082	安全门打开,远程与自动模式下不允许启动机器人	
60083	再启动回断弧点任务失败	
60084	起弧重试移动距离大于圆弧段弧长,不满足移动位置起弧重试条件	
60085	起弧重试移动距离大于直线段长度,不满足移动位置起弧重试条件	
60086	起弧重试时获取目标位置点失败！	
60087	起弧重试时获取工具参数失败！	
60088	起弧重试时获取坐标系参数失败！	
60089	程序中 ARC_ON 指令后没有焊接运动指令！	
60090	焊机报警！	

3. EWAS 焊接专用示教器用户权限分配表

功能		√有权限×无权限★二次密码确认				
		调试	管理员	用户	游客	程序运行
面板按键	急停按键	√	√	√	√	√
	模式开关	√	√	√	√	√
	点动按键	√	√	√	×	×
	界面切换键	√	√	√	√	√
	功能按键	√	√	√	√	√
基本状态切换	速度微调 V+/V-	√	√	√	√	√
	速度三档切换	√	√	√	√	√
	单步/连续	√	√	√	√	×
	正序/倒序	√	√	√	√	×
主界面	设置全局速度	√	√	√	√	√
	清除报警	√	√	√	√	√
	切换多轴	√	√	√	√	√
	界面切按钮	√	√	√	√	√
工程管理	新建工程	√	√	√	×	√
	复制/粘贴工程	√	√	√	×	√
	删除工程	√	√	√	×	√
	工程导入导出	√	√	√	×	√
	加载	√	√	√	√	√
	注销	√	√	√	√	√
	打开	√	√	√	√	√
	设置自启动	√	√	√	×	√
	重命名	√	√	√	×	√
	刷新	√	√	√	√	√
程序编辑	新建指令（包含快捷指令）	√	√	√	×	√
	修改指令（包含快捷指令）	√	√	√	×	√
	设置 PC 指针	√	√	√	×	√
	编辑功能（复制/粘贴/剪切/删除/注释）	√	√	√	×	√
	监视	√	√	√	√	√
	折叠	√	√	√	√	√
	刷新	√	√	√	√	√
	指令行选择（单选/多选）	√	√	√	√	√
	撤销	√	√	√	×	√
	GO 功能	√	√	√	×	×
	Fn+滚轮移动 PC 指针	√	√	√	×	×
	快捷指令插入	√	√	√	×	×
	示教	√	√	√	×	×
	记录	√	√	√	×	×

功能		√有权限×无权限★二次密码确认				
	注释/解除注释	√	√	√	×	×
程序数据	新建数据	√	√	√	×	√
	删除数据	√	√	√	×	√
	修改数据（包含标定等）	√	√	√	×	√
	刷新	√	√	√	√	√
	重命名	√	√	√	×	√
	确认键	√	√	√	×	×
系统日志	当前报警查看	√	√	√	√	√
	历史报警查看	√	√	√	√	√
	获取历史报警	√	√	√	√	√
	清除报警	√	√	√	√	√
点动管理	关节坐标系查看	√	√	√	√	√
	世界坐标系查看	√	√	√	√	√
	用户坐标系查看	√	√	√	√	√
	电机力矩值查看	√	√	√	√	√
	单圈值查看	√	√	√	√	√
	单圈值设置	√	√	×	×	√
	机器人回零	√★	√★	√★	×	√
	工具切换	√	√	√	×	√
	参考坐标系切换	√	√	√	×	√
	寸动模式切换	√	√	√	×	√
	寸动坐标系	√	√	√	×	√
	寸动设置	√	√	√	×	√
系统设置	基本设置	√	√	√	×	√
	碰撞检测	√	√	√	×	√
	IP 设置	√	√	×	×	√
	视觉设置	√	√	√	×	√
	跟随设置	√	√	√	×	√
	振动抑制	√	√	√	×	√
	本地设置	√	√	×	×	√
	硬件测试	√	√	×	×	√
	维护	√	√	×	×	√
	调试设置	√	×	×	×	√
IO 检测	物理 IO 查看	√	√	√	√	√
	物理输出修改	√	√	√	×	√
	虚拟 IO 查看	√	√	√	√	√
	虚拟输出修改	√	√	√	×	√
	系统 IO 查看及触发设置	√★	√★	×	×	√
插件导航	新建组	√	×	×	×	√
	删除组	√	×	×	×	√
	加载插件	√	×	×	×	√
	卸载插件	√	×	×	×	√
	移动	√	×	×	×	√

功能		√有权限×无权限★二次密码确认				
	打开	√	×	×	×	√
插件管理	安装	√	×	×	×	√
	导出	√	×	×	×	√
	卸载	√	×	×	×	√
	权限管理	√	×	×	×	√
内核诊断	状态监控	√	√	√	×	√
	前 24 项功能输入	√	√	×	×	√
	后 24 项功能输入	√	×	×	×	√
	前 16 项参数输入	√	√	×	×	√
	后 16 项功能输入	√	×	×	×	√
HMI 更新	开机同步更新 HMI 使能	√	√	×	×	√
	更新 HMI 文件	√	√	×	×	√
多工位预约	多工位预约状态监控	√	√	√	×	√
	多工位预约设置	√	√	×	×	√
控制器升级	升级控制器程序和 U 盘导入导出数据	√	√	×	×	√
激光焊接相关功能	焊接使能	√	√	√	×	×
	送气	√	√	√	√	×
	慢抽丝功能	√	√	√	√	×
	慢送丝功能	√	√	√	√	×
	送丝/回抽丝	√	√	√	√	×
	焊接参数设置	√	√	√	×	×
	焊接方案设置	√	√	√	×	×
	焊枪对正	√	√	√	×	×
	焊枪 TCP 标定	√	√	√	×	×
	焊接监控	√	√	√	×	×
	激光跟踪	√	√	√	×	×
	激光参数设置	√	√	√	×	×
	寸动/连动	√	√	√	×	×
其他功能	附加轴切换	√	√	√	√	√
	附加轴加密	√	√	√	√	√
	外部轴协调	√	√	√	×	×
	九点标定	√	√	√	√	√
	多工位预约	√	√	√	√	√
	变位机配置	√	√	√	√	√
	传送带跟随	√	√	√	√	√
	多类型区域监控	√	√	√	√	√
	用户坐标系标定	√	√	√	√	√
	外部 TCP 标定	√	√	√	√	√
	动坐标系标定	√	√	√	√	√
	伺服管理	√	√	√	√	√
	二维视觉使用	√	√	√	√	√
	三维视觉使用	√	√	√	√	√

功能		√有权限×无权限★二次密码确认				
	ModbusTCP	√	√	√	√	√
	锁机与解除	√	√	√	√	√
	软浮动	√	√	√	√	√
	多边形区域	√	√	√	√	√
	Scara 快速标定	√	√	√	√	√
	料仓管理	√	√	√	√	√
	去限位快丢零保护	√	√	√	√	√
	一点回原位	√	√	√	√	√
	伺服参数自调节	√	√	√	√	√
	跨腕部奇异	√	√	√	√	√
	一点到达	√	√	√	√	√

4. ModbusTCP 控制接口数据表

	本地地址	寄存器地址	定义	说明	注释
Rob Send	MBDataBuffer[0]	40001	预留		
	MBDataBuffer[1]	40002		全局速度	
	MBDataBuffer[2]	40003		读写标志位应答	
	MBDataBuffer[3]	40004	Rob 状态信息	bit0：手动操作模式 bit1：自动操作模式 bit2：远程操作模式 bit3：使能状态 bit4：运行状态 bit5：错误状态 bit6：程序运行状态 bit7：机器人正在动作	
	MBDataBuffer[4]	40005	当前加载工程名	20 个字节	例如加载的工程文件名为:estun.test,则各寄存器的值如下: [4]0x6573, [5]0x7475, [6]0x6E2E, [7]0x6D61, [8]0x696E,
	MBDataBuffer[5]	40006			
	MBDataBuffer[6]	40007			
	MBDataBuffer[7]	40008			
	MBDataBuffer[8]	40009			
	MBDataBuffer[9]	40010			
	MBDataBuffer[10]	40011			
	MBDataBuffer[11]	40012			
	MBDataBuffer[12]	40013			
	MBDataBuffer[13]	40014			
	MBDataBuffer[14]	40015	SimDout[1-16]	DO 1-16	
	MBDataBuffer[15]	40016	SimDout[17-32]	DO 17-32	
	MBDataBuffer[16]	40017	SimDout[33-48]	DO 33-48	
	MBDataBuffer[17]	40018	SimDout[49-64]	DO 48-64	

	本地地址	寄存器地址	定义	说明	注释
	MBDataBuffer[18]	40019	Rob 执行命令状态	bit0: 命令为 0 bit1：急停命令执行成功 bit2：启动命令执行成功 bit3：停止命令执行成功 bit4：复位命令执行成功 bit5：上使能命令成功 bit6：下使能命令成功 bit7：加载工程命令成功 bit8：注销工程命令成功 bit9：设置全局速度成功 bit10：等待控制权 bit11：等待命令 bit12：等待命令执行完成 bit13：命令执行错误 bit14：保留 bit15：保留	命令寄存器为 0 时，bit[0]为 1，命令寄存器由命令时，bit[0]为 0 命令执行成功后，相应成功位置 1 当重新获取控制权且命令为 0 时，之前的成功位会被清零 因此，可下发命令的状态码为 0x801
	MBDataBuffer[19]	40020	用户用	AO 1-32	
	……				
	……				
	……				
	MBDataBuffer[50]	40051			
Rob Receive	MBDataBuffer[51]	40052	Rob 操作指令	bit2（0→0x4）：机器人程序启动 bit3（0→0x8）：机器人程序停止 bit4（0→0x10）：机器人错误复位 bit7（0→0x80）：加载工程文件 bit8（0→0x100）：注销当前工程文件 bit9（0→0x200）：设置全	所有指令上升沿触发，配合读写标志位 0x11（命令状态位位 0x801 时可下发指令） 注意：当遇到命令响应失败时，必须利用 bit10 复位状态机，方可以下发新命令

	本地地址	寄存器地址	定义	说明	注释
				局速度 bit10（0→0x400）：指令状态机重置	
	MBDataBuffer[52]	40053	全局速度值		
	MBDataBuffer[53]	40054	设置工程名	20 个字节	
	MBDataBuffer[54]	40055			
	MBDataBuffer[55]	40056			
	MBDataBuffer[56]	40057			
	MBDataBuffer[57]	40058			
	MBDataBuffer[58]	40059			
	MBDataBuffer[59]	40060			
	MBDataBuffer[60]	40061			
	MBDataBuffer[61]	40062			
	MBDataBuffer[62]	40063			
	MBDataBuffer[63]	40064	SimDI[1-16]	DI 1-16	
	MBDataBuffer[64]	40065	SimDI[17-32]	DI 17-32	
	MBDataBuffer[65]	40066	SimDI[33-48]	DI 33-48	
	MBDataBuffer[66]	40067	SimDI[49-64]	DI 48-64	
	MBDataBuffer[67]	40068	用户用	AI 1-32	
	……				
	……				
	……				
	MBDataBuffer[98]	40099			
	MBDataBuffer[99]	40100	读写标志位		0x11 打开 rob 命令下发权限
General	MBDataBuffer[100]	40101	用户用（已开放到内部 PLC）		读写权限
	……				
	……				

	本地地址	寄存器地址	定义	说明	注释
	……				
	MBDataBuffer[1499]	41500			