

版权声明

深圳市智流形机器人技术有限公司版权所有。

深圳市智流形机器人技术有限公司保留所有版权以及相关的知识产权。

声明

深圳市智流形机器人技术有限公司保留在没有预先通知的情况下修改产品或其特性的权利。

深圳市智流形机器人技术有限公司并不承担由于使用产品不当而产生的直接或是间接的伤害或损坏的责任。

联系我们

深圳市智流形机器人技术有限公司

Shenzhen iManifold Robot Technology Ltd.

地址：广东省深圳市宝安区华丰国际机器人产业园二期 B 栋 4 楼
408-410

智云流形科技（江阴）有限公司

iManifold Technology (Jiangyin) Ltd.

地址：江苏省无锡市江阴市长山大道 55 号天安数码城 60 幢 102 室

目 录

版权声明	1
声明	1
联系我们	1
1 外部轴工艺说明	4
2 准备工作	5
2.1 驱动器接线调试	6
2.2 驱动器接线	6
2.2.1 驱动器调试	7
2.3 修改控制器 EtherCAT 配置文件	10
2.4 设置系统参数	14
2.4.1 硬件参数	15
2.4.2 辅助轴	18
3 变位机使用流程	21
3.1 设置轴组	21
3.1.1 选择轴组和轴号	21
3.1.2 标定辅助轴	22
3.1.3 标定用户坐标（工件）	25
3.2 激活验证	25
4 外部轴指令	28
4.1 MoveExt 外部轴组关节运动	28
4.2 Movl 直线运动	29

4.3 MovJ 直线运动	30
5 外部轴使用说明	32
6 导轨	34
7 普通轴	37
8 示教案例	38
9 错误报警	40

1 外部轴工艺说明

外部轴与机器人相互配合，使工件变位或者位移能达到机器人最佳的工作位置，可以规避机器人臂长不够、姿态不能满足等问题。

目前控制器支持 4 个轴组：

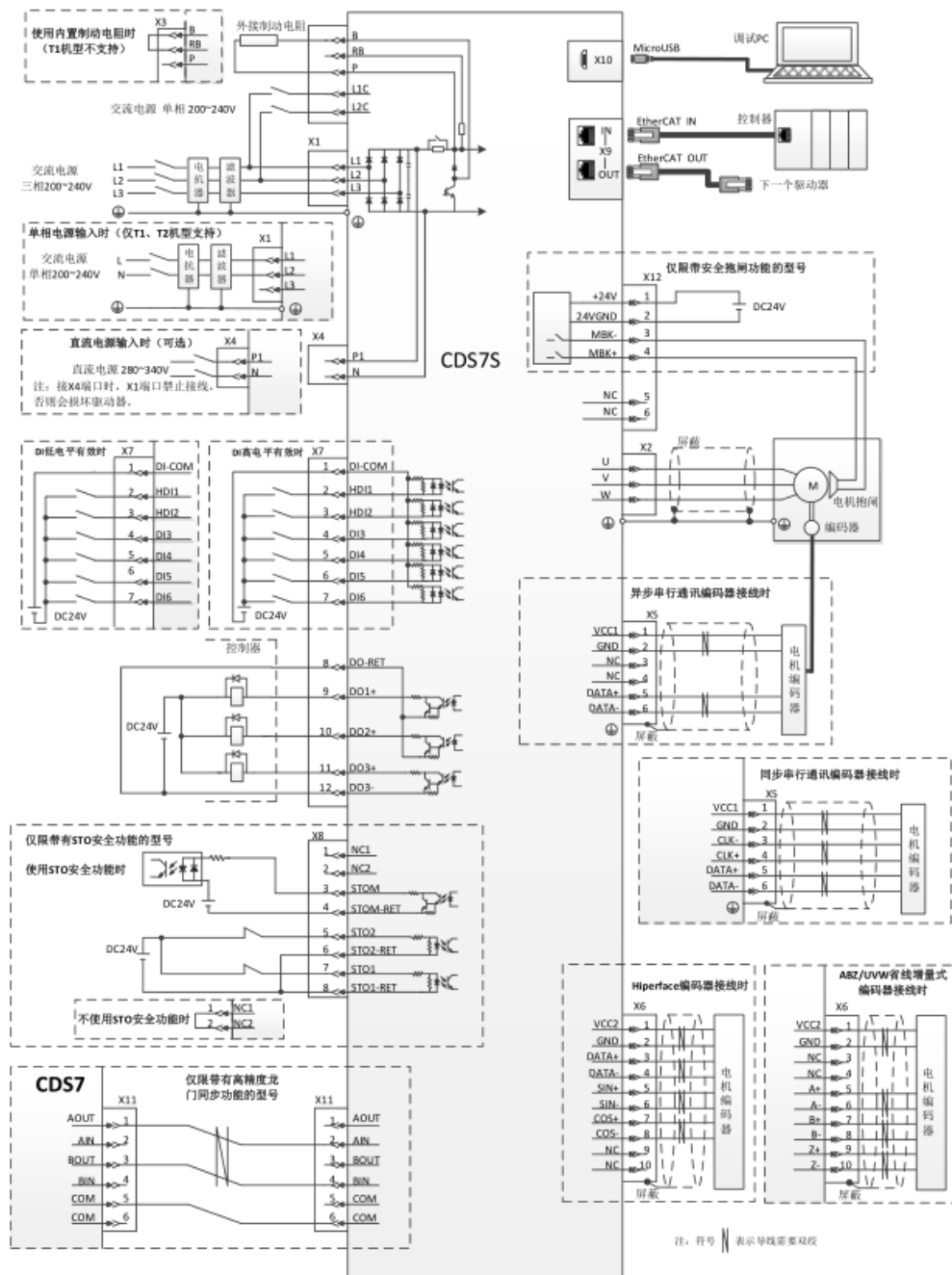


2 准备工作

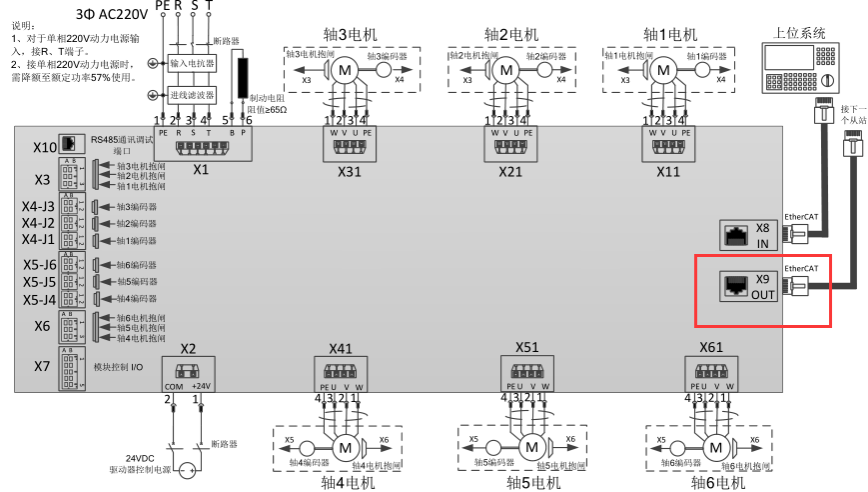
以驱动器为清能德创 RC6+2 个 S7 的标准 6 轴机器人+双轴变位机为例说明，不同驱动器请参考相应说明书或咨询相关技术支持。

2.1 驱动器接线调试

2.2 驱动器接线

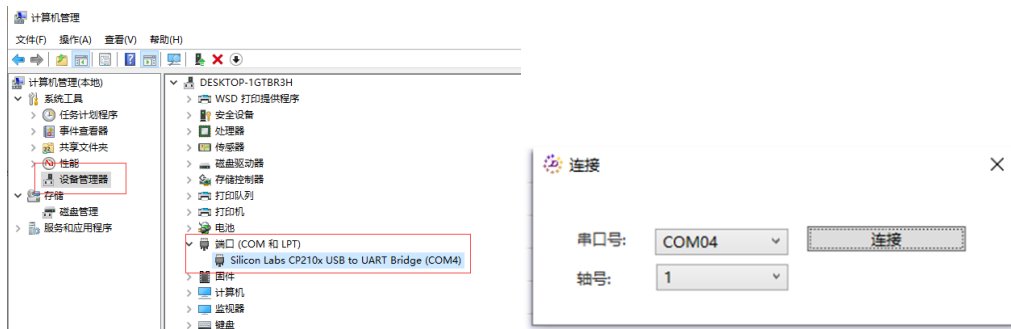


按照接线图将 S7 驱动器的电源线，动力线，编码器线，抱闸线接好。EtherCAT 网线从 RC6 的 X9 口【OUT】出，按顺序依次连接下一个从站 (S7)。



2.2.1 驱动器调试

1. 使用清能德创驱动器调试软件连接驱动器



2. 电机参数设置

在线伺服参数 [轴1]

操作 分组 展开 折叠 导出 导入 读取全部 读取当前

EXT	编号	索引	子索引	名称	当前值	默认值	下限值	上限值	单位	读写	时段	生效	版本
37	2050	0		电机超程相位角	977	3140	0	6284	0.001rad	RW	SV-ON	重上电 1	
38	2051	0		电机额定功率	1500	50	1	4294967295	Watt	RW	SV-ON	重上电 1	
39	2052	0		电机电压等级	0	0x00000000	0	0x00000001	-	RW	SV-ON	重上电 1	
40	2053	0		电机额定转速	3000	3000	1	100000	rev/min	RW	SV-ON	重上电 1	
41	2054	0		电机线圈电阻	740	30300	1	4294967295	mΩ	RW	SV-ON	重上电 1	
42	2055	0		电机线圈电感	7400	34000	1	4294967295	uH	RW	SV-ON	重上电 1	
43	2056	0		电机转子转动惯量	4500	50	1	4294967295	mg·cm²	RW	SV-ON	重上电 1	
44	2057	0		电机反电势系数	45	56	1	10000	mV/rpm	RW	SV-ON	重上电 1	
45	2058	0		电机极对数	5	4	1	100	-	RW	SV-ON	重上电 1	
46	6072	0		电机最大转矩	3447	3000	1	10000	%	RW	SV-ON	立即 1	
47	6073	0		电机最大电流	3000	3000	1	10000	%	RW	SV-ON	重上电 1	
48	6075	0		电机额定电流	8000	600	1	4294967295	mA Arms	RW	SV-ON	重上电 1	
49	6076	0		电机额定转矩	4700	159	1	4294967295	mNm	RW	SV-ON	重上电 1	
50	6080	0		电机最高转速	3000	5000	1	4294967295	rev/min	RW	SV-ON	重上电 1	
51	6402	0		电机类型	0x0003	0x0003	0	0x000F	-	RW	SV-ON	重上电 1	
52	2059	0		电机过热保护时间常数	1100	1100	60	6000	sec	RW	SV-ON	重上电 1	
53	205A	0		电机运行环境	0x00010000	0x00010000	0	0x07010101	-	RW	SV-ON	立即 1	
54	205B	0		电机最高转速下的最大转矩	3000	3000	1000	10000	%	RW	SV-ON	重上电 1	

伺服参数版本: V1.0.1.2 数据库版本: 1.0.1.2

3. 编码器参数设置

4. 基本控制参数设置



5. 磁极相位角

静态检测，刹车要关闭检测（抱闸闭合）。动态检测，刹车打开检测（抱闸松开）



选择相序检测报错，然后对调 UVW，检测成功，保存数据重启。

6. 试运行



速度环：写入后使能，可以正反转

试运行 [轴1]

简易速度模式 编程速度模式 正弦波速度模式 编程转矩模式 正弦波转矩模式 点到点位置模式

轨迹示意图

点到点运行剩余循环次数: 0 [-] (0 ~ 65535)

点到点运行模式: 0: 绝对模式 [-] (0 ~ 1)

点到点方向模式: 0: 恒定方向 [-] (0 ~ 1)

试运行方向: 0 [-] (-1 ~ 1)

点到点运行设定循环次数: 1 [-] (0 ~ 65535)

点到点运行速度(V): 200 [r/min] (1 ~ 10000)

点到点运行加速时间(Ta): 100 [ms] (2 ~ 65535)

点到点运行等待时间(Tw): 100 [ms] (0 ~ 65535)

相对位置目标值(ΔP): 1310720 [PosUnit] (1 ~ 2147483647)

绝对位置目标值1(P1): 0 [PosUnit] (-2147483648 ~ 2147483647)

绝对位置目标值2(P2): 1310720 [PosUnit] (-2147483648 ~ 2147483647)

位置实际值: 1120594547 [PosUnit]

速度反馈值: 0.01 [r/min]

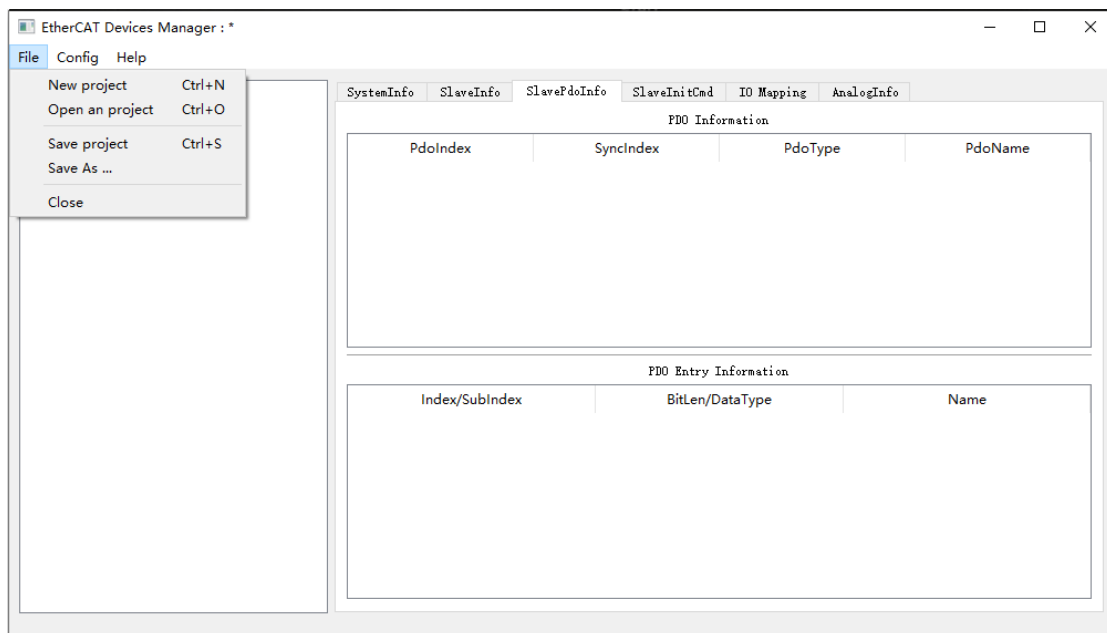
转矩实际值: 0 %

写入 伺服使能

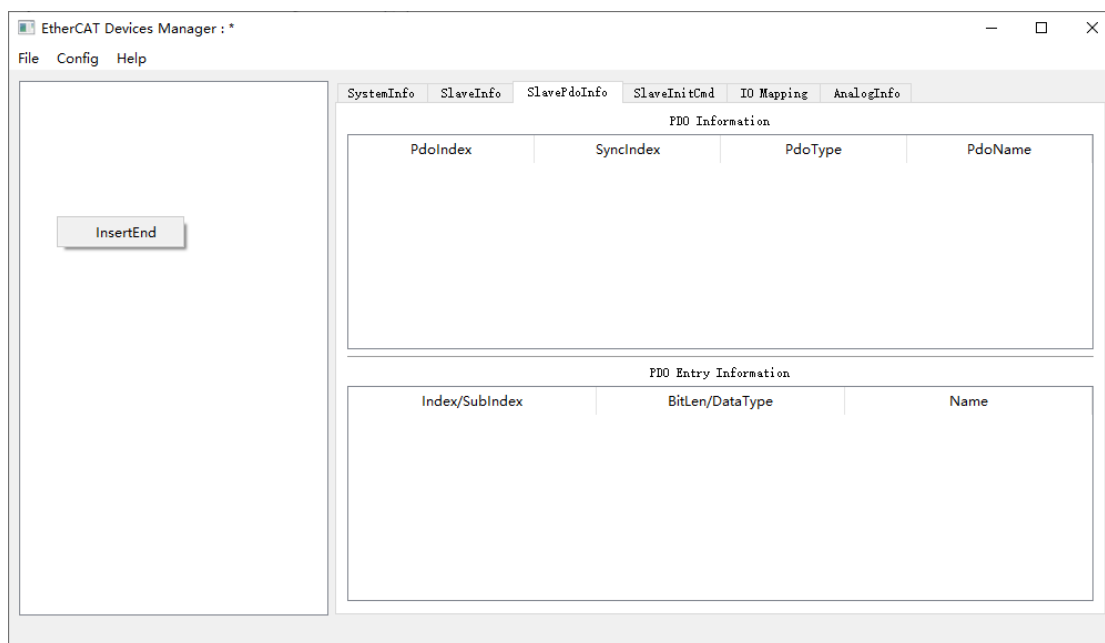
位置环：根据减速比 $133.5854 \times$ 编码器分辨率 8388608（23 位）
=1, 120, 595, 555。

2.3 修改控制器 EtherCAT 配置文件

打开软件 EtherCAT Devices Manager，新建工程（或打开已有 ecat.eprj 进行添加外部轴）

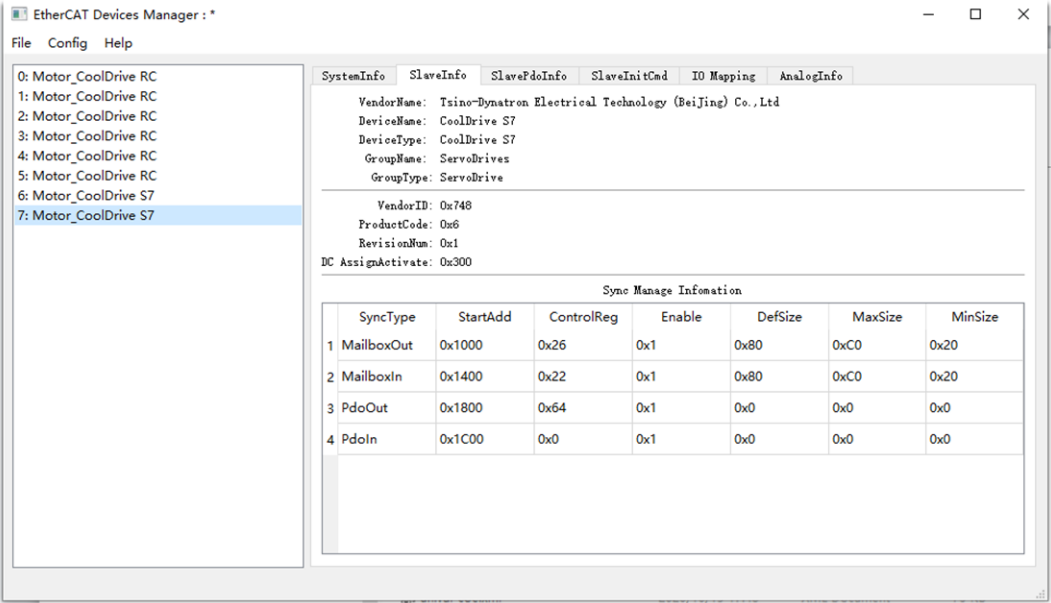


在空白处右键添加



选择对应的设备描述文件（xml）依次添加。

1_4_6_Servotronics_CDHD_PC0_Rv0.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	295 KB
20110921_SanyoDenki_RS2-ECT.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	319 KB
Asage-Joint.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	77 KB
Asage-Joint_iManifold.xml	2020/10/16 9:55	XML Document	83 KB
Delta_ASDA2-E_rev4-00_XML_TSE_20...	2020/10/15 17:48	XML Document	189 KB
Elmo ECAT 00010420 V03.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	385 KB
Gree_LAN9252_GREE_Servo63.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	50 KB
Gree_LAN9252_GREE_Servo63_iManif...	2020/10/15 17:48	XML Document	58 KB
INVT_DA200_CoE_V103.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	73 KB
IS620N-Ecat_v2.5.7.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	435 KB
LS Mecapion L7N_V0.02e.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	134 KB
Panasonic_MINAS-A5B_V0_22.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	1,689 KB
Panasonic_MINAS-A6BE_V1_3.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	661 KB
Servotronics_CDHD_PC0_Rv0_1_15_37....	2020/10/15 17:48	XML Document	322 KB
Softlink RT13x_1PLxx_1BLxx V1.4.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	47 KB
TD CoolDrive R Series Ver0_2.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	131 KB
TD CoolDrive RC Ver0_2.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	17 KB
TD CoolDrive S7 Ver0_1.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	14 KB
unival_coe.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	73 KB
WAGO_750_354.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	2,238 KB
WAServo_2v4i5.xml	2020/10/15 17:48	XML Document	93 KB
Yaskawa_SGD7S-xxxxA0x_CoE_rev6.0...	2020/10/15 17:48	XML Document	167 KB



保存为 ecat.eprj，放到控制器系统/etc 目录下。

2.4 设置系统参数



2.4.1 硬件参数

系统参数

硬件参数

关节

辅助轴

笛卡尔

规划参数

DH

耦合比

硬件参数

轴号选择：

Ex1

▼

复制

粘贴

1. 编码器规划分辨率	8388608
2. 编码器反馈分辨率	8388608
3. 读绝对值编码器端口	COM2
4. 编码器类型	GthdEcat
5. 周期读取绝对值编码器	99
6. 电机最大速度(rpm)	2000
7. 电机最大电流(A)	36.0000
8. 电机力矩常数(Nm/A)	9.5500
9. 减速比关节端	-1.0000
10. 减速比电机端	161.0000

保存

全部重置

1.选择硬件参数

2.选择对应辅助轴

3.修改参数

4.保存

参数列表：

序号	参数名称	参数说明
1	编码器规划分辨率	编码器线数例：17 位编码器的分辨率为 131072；23 位编码器的分辨率为 8388608
2	编码器反馈分辨率	
3	读绝对值编码器端口	预留参数，不生效
4	编码器类型	预留参数，不生效
5	周期读取绝对值编码器	预留参数，不生效
6	电机最大速度 (rpm)	电机最大转速, 实际运行过程中不允许超过该转速。
7	电机最大电流 (A)	预留参数，不生效
8	电机力矩常数 (Nm/A)	预留参数，不生效
9	减速比关节端	电机端转动角度与执行端转动角度的比

10	减速比电机端	值（允许值为正负来改变关节运动方向）
----	--------	--------------------

平移关节（mm）减速比计算方式：

$$\frac{\text{关节端}}{\text{电机端}} = \frac{\text{齿数} * \text{齿间距}}{360 * \text{减速比}}$$

2.4.2 辅助轴

辅助轴参数

轴号选择：Ex1 复制 粘贴

1. 关节类型 不使用

2. 关节正限位(X) 60

3. 关节负限位(X) -60

4. 关节零点偏置(X)
(实际记录的机器人零位
相对标准模型的偏置) 0.0000

5. 关节反向 无效

6. 关节JOG最大速度(X/s) 10

7. 关节JOG最加速度(X/s²) 90

8. 关节JOG最减速度(X/s²) 90

9. 关节运动最大速度(X/s) 30

10. 关节运动最大加速度(X/s²) 100

11. 关节运动最大减速度(X/s²) 100

12. 轴硬件地址 7

3.修改参数，需要注意轴硬件地址不能冲突

4.保存

保存 全部重置

参数列表：

序号	参数名称	参数说明
1	关节类型	不使用；

		旋转关节(deg)；例如变位机 平移关节(mm)；例如导轨
2	关节正限位	关节运动范围最大值（软限位）
3	关节负限位	关节运动范围最小值（软限位）
4	关节零点偏置	用户定义关节零点与系统内部机器人模型零点的偏差值（辅助轴默认为0）
5	关节反向	用户定义关节转动方向是否与系统内部机器人模型方向相反（辅助轴默认为无效）
6	关节 JOG 最大速度	关节坐标系下点动轴操作键运动速度最大值
7	关节 JOG 最大加速度	关节坐标系下点动轴操作键运动加速度最大值
8	关节 JOG 最大减速度	关节坐标系下点动轴操作键运动减速度最大值
9	关节运动最大速度	MOVJ 指令关节运动速度最大值
10	关节运动最大加速度	MOVJ 指令关节运动加速度最大值
11	关节运动最大减速度	MOVJ 指令关节运动减速度最大值
12	轴硬件地址	总线通讯使用的站号，要和上位机设置匹配 (1 个伺服驱动带多个电机且乱序时需要更改)

参数设置补充说明：

1. 关节运动最大速度计算公式：

关节运动最大速度=电机最大速度*6/减速比。

2. 最大加/减速度一般设为最大速度的 5 倍，如果加/减速度过大有抖动就调小反之速度上不去则加大。调整范围在最大速度的 3~10 倍，根据实际运动效果调整。
3. JOG 速度为手动速度设置先设小值(关节运动最大速度的十分之一左右)，然后根据实际运动效果调整。

3 变位机使用流程

3.1 设置轴组

3.1.1 选择轴组和轴号



3.1.2 标定辅助轴

配置的辅助轴轴号要对应好{系统参数} 中的轴号。

轴组A

轴组B

轴组C

轴组D

轴组A

变位机 2轴 激活

配置辅助轴

1 2 3 4 5 6 7 8

第一级

辅助轴：1 标定

第二级

辅助轴：2 标定

工件坐标系:29 标定

取消 复位 保存

轴组A

轴组B

轴组C

轴组D

当前操作：轴组A，第1级，第1轴

确定一个位置
记录P1

旋转30度或更多
记录P2

继续旋转
记录P3

记录

记录P1

X 0.000 A 0.000

Y 0.000 B 0.000

记录P2

Z 0.000 C 0.000

记录P3

EX1 0.000 EX3 0.000

EX2 0.000 EX4 0.000

计算

查看 P1

标定结果

0.000 0.000 0.000 0.000

0.000 0.000 0.000 0.000

0.000 0.000 0.000 0.000

返回

机器人系统需要通过标定来获取辅助轴在机器人基础坐标系下的空间位姿。我们选择一个尖端固定在外部轴上代表位置点 P1，该点具有如下特点：该点随着辅助轴的旋转而改变空间位置，其他辅助轴的旋转也会改变该点在空间的位置，所以**在这一步的标定过程中，P1、P2 和 P3 记录时只能改变需要标定的辅助轴位置，其他轴不能变化。**

1. 将机器人工具末端 TCP 点示教移动到 P1 点，在保持伺服使能的情况下长按点击“记录 P1”按钮，直到旁边的状态指示灯变绿，完成 P1 点的记录；

2. 移开机器人 TCP 点，然后旋转辅助轴一定的角度（旋转大于 30 度或者移动距离超过 100mm），使得 P1 位置点旋转到 P2 位置点，将机器人工具末端 TCP 点示教移动到 P2 点，在伺服使能状态长按点击“记录 P2”按钮，完成 P2 点的记录；

3. 移开机器人 TCP 点，然后旋转辅助轴一定的角度（旋转大于 30 度或者移动距离超过 100mm），使得 P1 位置点旋转到 P3 位置点，将机器人工具末端 TCP 点示教移动到 P3 点，在伺服使能状态长按点击“记录 P3”按钮，完成 P3 点的记录。

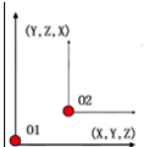
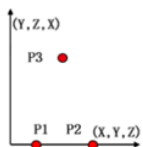
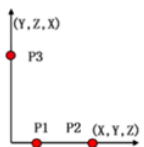
记录完 3 个位置点后，点击计算获得当前轴在机器人坐标系的位置方向信息。计算完当前轴以后，采用相同的步骤计算第二个轴的位置方向信息。

需要特别注意：

1. 为了使辅助轴的标定尽可能精确，P1、P2、P3 三点尽可能相隔较大的间隔：旋转大于 30 度或者移动距离超过 100mm。
2. 只能操作改变需要标定的轴的旋转角度，不能移动其他轴。
3. **如果在标定过程中中断，需要从第一个辅助轴开始计算。**比如标定两个辅助轴，在标定完第一个辅助轴（计算完成）后，系统重启后继续标定，应先计算第一级辅助轴，计算完成后才能计算第二级辅助轴，否则计算会报错。

3.1.3 标定用户坐标（工件）

当前操作：轴组A,用户坐标系

☐ 原点偏移 ☒ 模式1 ☐ 模式2
☒ XY ☐ XZ ☐ YZ

记录 第1步：选择模式

记录P1	●	X	0.000	A	0.000
记录P2	●	Y	0.000	B	0.000
记录P3	●	Z	0.000	C	0.000
计算	●	EX1	0.000	EX3	0.000
	●	EX2	0.000	EX4	0.000

查看 P2 ▼

第2步：记录 P1、P2、P3

第3步：计算

标定结果

0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000

返回

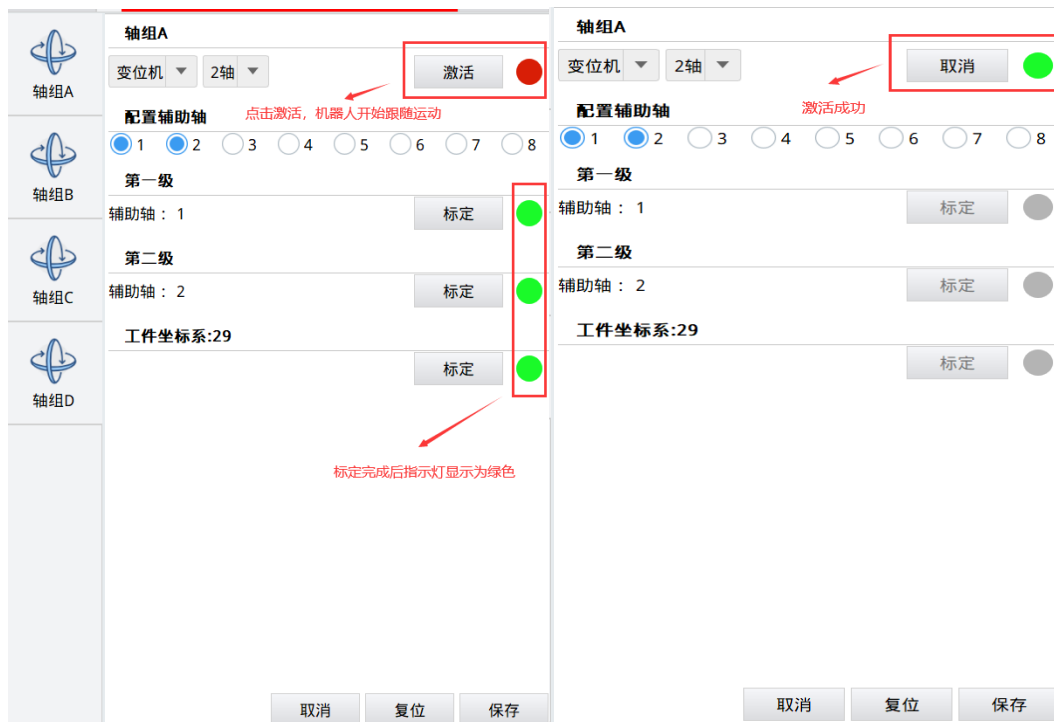
计算完所有外部轴位置方向信息后，需要在在变位机末端建立一个用户工件坐标系。标定用户坐标与标定机器人工件坐标系相同，如有疑问请参考《智流形控制系统用户手册》。注意：在这一步的标定过程中，P1、P2 和 P3 记录时不能运动任何辅助轴。

3.2 激活验证

当所有辅助轴及工件坐标系都标定完成后，返回轴组界面，点击[激活]指示灯变绿，则用户可以开始正常使用变位系统了。如果机器人要执行变位机系统上的精确轨迹，此时需要将示教的位置点记录在

用户坐标系统下，如果机器人执行的轨迹与变位机系统无关，即变位机系统与机器人系统各自独立运动，此时将示教的位置点记录在其他坐标系统下即可。

ABCD 四个轴组所代表的变化 PCS 坐标系分别对应系统工件坐标系的 29-32 号坐标系。例如，激活 A 轴组，同时默认激活工件坐标系 29 为当前工件坐标系。



机器人当前位置		扩展轴位置	
坐标系	工件坐标系	轴组	不生效
X	1376.4978	Ext1	0.0000
Y	8.6751	Ext2	0.0000
Z	1066.4506	Ext3	0.0000
Roll	179.9988	Ext4	0.0000
Pitch	-56.1286	Ext5	0.0000
Yaw	0.0018	Ext6	0.0000
J7	0.0000	Ext7	0.0000
J8	0.0000	Ext8	0.0000

激活变位机轴组以后，控制变位机运动，机器人或保持与变位机静止状态进行随动，可通过该方式验证标定坐标系的数据是否正确。

4 外部轴指令

4.1 MoveExt 外部轴组关节运动

指令格式	MoveExt P= <i>Point</i> V= <i>Speed</i> % [B = <i>Blend</i> %] [Ext = [<i>A-D</i>]]	
设置界面		
示例	MoveExt P=#P1 V=20% Ext=A	
参数说明	目标点	<i>Point</i> : 目标点，仅仅使用外部轴相关的部分。
	速度	<i>Speed</i> : 关节空间末端合成速度百分比，速度 = % * 关节空间末端合成最大速度。
	过渡段	<i>Blend</i> : 关节空间过渡半径百分比，过渡半径 = % * 关节空间轨迹总长度。
	轴组	Ext: 需要运动的外部轴组号，取值为 A, B, C, D。机器人是否同步运动取决于起始位置点 PCS 是否相同（同步仅对 PCS 位置点生效）。

4.2 Movl 直线运动

指令格式	Movl P= <i>Point</i> V= <i>Speed</i> % [Bl= <i>Blend</i> %] [Ext= <i>[A-D]</i>]	
设置界面	Movl 直线运动 1.目标点 #P ▼ 1 2.速度 线速度(Speed) 角速度(OriSpee mm/s ▼ 100.00 3.过渡段 不使用 ▼ 4.轴组 A B C D 5.OriMode Standard ▼ 6.OriDir Min ▼	
示例	Movl P=#P1 V=20% Bl=20% Ext=A;	
参数说明	目标点	<i>Point</i> :对用 PCS 坐标系下的位置点
	速度	<i>Speed</i> : 关节空间末端合成速度，速度= % * 关节空间末端合成最大速度。取值为 1 至 100，默认值为 20。
	过渡段	<i>Blend</i> : 关节空间过渡半径，过渡半径= % * 关节空间轨迹总长度。
	轴组	需要同步运动的外部轴组号，取值为 A, B, C, D。支持多轴组联动（同步仅对 PCS 位置点生效，多轴组独立变位机联动时，联动轴组需要将点记录在对应 PCS 坐标系下），轴组 A-D 对应固定 PCS 29-32。

4.3MovJ 直线运动

指令格式	MovJ P= <i>Point</i> V= <i>Speed</i> % [BI= <i>Blend</i> %] [Ext= <i>A-D</i>]	
设置界面	Movj 关节运动 1.目标点 #P▼1 2.速度 %▼20.00 3.过渡段 不使用▼ 4.轴组 ☐A☐B ☐C☐D	
示例	MovJ P=#P1 V=20% BI=20% Ext=A;	
参数说明	目标点	<i>Point</i> : 可以是关节空间也可以是笛卡尔空间点
	速度	<i>Speed</i> : 关节空间末端合成速度，速度= % * 关节空间末端合成最大速度。取值为 1 至 100，默认值为 20。
	过渡段	<i>Blend</i> : 关节空间过渡半径，过渡半径= % * 关节空间轨迹总长度。

	轴组	Ext 需要同步运动的外部轴组号，取值为 A, B, C, D。对于 MovJ 只存在机器人和外部轴的同起同停的同步运动规划，不存在严格的位置跟随规划。外部轴的速度为机器人运动速度和外部轴允许最大速度两者的较小值，不需要单独设定外部轴自己的速度。
--	----	---

5 外部轴使用说明

1. 外部轴 1.11.1 以上的版本，点击浮动按钮【Ext】选择外部轴轴组，插入的运动指令会自动勾选外部轴。现在可以在使能状态下切换。



2. 查看当前选择的外部轴



3. 工程位置点会强制记录在当前轴组所对应的工件坐标系下。A 轴组对应 29 号工件坐标系，B 对应 30 号，C 对应 31 号，D 对应 32 号。如果选择 0，点位会记录在当前选择的坐标系下 .

4. 外部轴联动现在只能在外部轴工艺里激活。



5. 示教模式运动外部轴两种方式

5.1 浮动菜单通过手持操作示教器上的【fn2】键切换到辅助轴（此



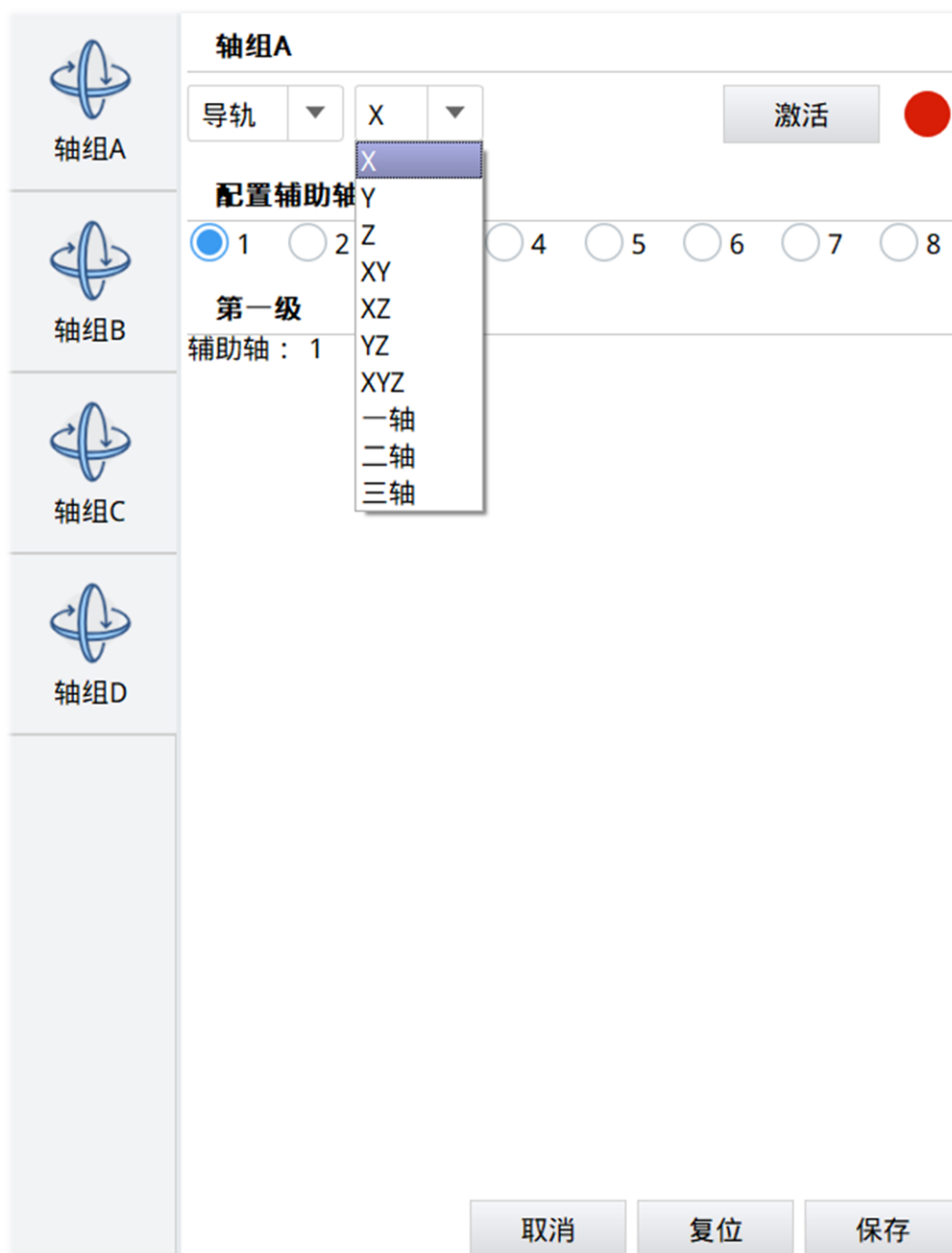
时手持【J1】－【J8】代表外部辅助轴）。

5.2 按住【上档】+【J1】—【J8】运动外部轴

6 导轨

使用流程与变位机相同，在选择轴数时多了方向选择。

如果导轨安装方向与机器人坐标系 KCS 方向相同，选择对应方向（如下图所示 XYZ）和辅助轴然后点击右下方的{保存} 即可。



如果导轨方向与 KCS 不一致，则需要标定。

移动导轨，在尖端两侧位置用机器人工具末端对准尖端并记录位置。



轴组A



轴组B



轴组C



轴组D

当前操作：轴组C，第1级，第1轴



记录

记录P1

记录P2

计算

X

0.000

A

0.000

Y

0.000

B

0.000

Z

0.000

C

0.000

EX1

0.000

EX3

0.000

EX2

0.000

EX4

0.000

查看

P1

标定结果

0.000

0.000

0.000

0.000

0.000

0.000

0.000

0.000

0.000

0.000

返回

3

7 普通轴

无需机器人协同的轴，可以是设置为普通轴组，通过指令 MoveExt 使用。

8 示教案例

变位机、导轨分别与机器人联动

配置好轴组 A（导轨）、轴组 B（变位机）。所有示教点位应保存在固定坐标系下，推荐使用在标定时标定的工件坐标系 PCS 下，在记录点位时勾选 {记录时绑定当前坐标系} 方便操作。

<pre> PROGRAM SetSpeed Vel=2%; Movl P=#P1 V=5mm/s Ext=A; SetSpeed Vel=60%; Movl P=#P1 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P2 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P3 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P4 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P5 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P2 V=100mm/s Ext=B; Movc P=#P4 Mid=#P5 V=100mm/s Ext=B; Movc P=#P2 Mid=#P3 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P1 V=100mm/s Ext=B; SetSpeed Vel=2%; Movl P=#P6 V=5mm/s Ext=A; SetSpeed Vel=60%; Movl P=#P1 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P2 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P3 V=100mm/s Ext=B; </pre>	机器人末端位置不变，导轨移动速度应设低一些，避免超速。P1 为过渡点。 机器人在导轨 A 处，与变位机联动，做直线运动和圆弧运动 回到过渡点 机器人移动到导轨 B 处，末端保持不动 与变位机联动，做直线运动和圆弧运动
---	---

<pre>Movl P=#P4 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P5 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P2 V=100mm/s Ext=B; Movc P=#P4 Mid=#P5 V=100mm/s Ext=B; Movc P=#P2 Mid=#P3 V=100mm/s Ext=B; Movl P=#P6 V=100mm/s Ext=B; SetSpeed Vel=2%; Movl P=#P1 V=5mm/s Ext=A; Movl P=#P6 V=5mm/s Ext=A; SetSpeed Vel=40%; Movl P=#P7 V=100mm/s Ext=A; Movc P=#P9 Mid=#P8 V=100mm/s Ext=A; Movc P=#P2 Mid=#P10 V=100mm/s Ext=A; Movl P=#P1 V=100mm/s Ext=A; ENDPROGRAM</pre>	与导轨联动，做圆弧运动
---	-------------

9 错误报警

错误代码	错误信息	错误分析	解决办法
0x80050001	exit axis database open failed	外部轴数据库打开 失败	
0x80050002	ext axis config file open failed, id = %1	外部轴界面配置文 件打开失败, 文件号 = %1	
0x80050003	ext axis config files version dismatch, id = %1	外部轴界面配置文 件版本不匹配, 文件 号 = %1	
0x80050004	ext axis calicube file open failed, id = %1	外部轴标定文件打 开失败, 文件号 = %1	
0x80050005	ext axis calicube files version dismatch, id = %1	外部轴标定文件版 本不匹配, 文件号 = %1	
0x80050006	read ext_axis modbus error	读取外部轴工艺 modbus 失败	
0x80050007	write ext_axis modbus error	写入外部轴工艺 modbus 失败	
0x80050008	write ext_axis calicube result error	写入数据库外部轴 标定结果失败	
0x80050009	reset ext_axis calicube result error	复位数据库外部轴 标定结果失败	

0x8005000A	calicube process others ext axis changed	标定该外部轴过程中其他外部轴位置发生变化	
0x8005000B	calicube points 1 and 2 distance too near	标定点 1 和 2 位置距离太近	
0x8005000C	calicube points coord are not wcs	标定点坐标系不是 WCS	
0x8005000D	calicube points 2 and 3 distance too near	标定点 2 和 3 位置距离太近	
0x8005000E	calicube points 1 and 3 distance too near	标定点 1 和 3 位置距离太近	
0x8005000F	calicube error: norm of vector is zero	计算失败：向量的模为零，单位化失败	
0x80050010	calicube error: 3 point in line	计算失败：三点共线，计算叉乘失败	
0x80050011	calicube error	计算失败	
0x80050012	Coordsys calculate error, divide by ZERO	计算失败, 除数为 0	
0x80050013	this mode not support	该模式尚未支持	
0x80050014	User Coord Error	用户选择不使用外部轴用户坐标系，但是默认值错误	

0x80050015	User Coord not Calied	用户选择使用外部轴用户坐标系，但是未标定	
0x80050016	read system modbus failed	读取系统 modbus 状态失败	
0x80050017	cannot active ext axis in servo status	使能状态无法激活外部轴组	
0x80050018	cannot disactive ext axis in servo status	使能状态无法取消激活外部轴组	
0x80050019	active ext axis failed	轴组激活失败	
0x8005001A	disactive ext axis failed	轴组取消激活失败	
0x8005001B	ext axis param is not set	轴组参数未设置	