



智流形机器人
从 制 造 到 智 造

INSTRUCTION

智流形机器人控制系统

跟踪工艺使用说明书

版本变更表

版本	变更日期	编写人	变更说明
V1.0	2023/11/13	符传晶, 李壮壮	初版
V1.1	2024/1/4	戴滔	加入多机功能

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：深圳市宝安区华丰国际机器人产业园 B 栋 4 层 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	3
声明	3
联系我们	3
1 跟踪简介	3
2 跟踪界面介绍	4
2.1 视觉跟踪	4
2.1.1 TCP 通讯连接	4
2.1.2 编码器及滤波器设置	6
2.1.3 相机安装角度校对	8
2.1.4 分辨率标定	10
2.1.5 跟踪坐标系标定	19
2.1.6 跟踪点标定	13
2.2 光电跟踪	15
2.2.1 切换光电跟踪模式	15
2.2.2 光电跟踪坐标系标定	16
2.2.3 光电跟踪点标定	27
3 指令列表	29
3.1 TrcPar	29
3.2 TrcWait	29
3.3 TrcMotion	30
3.4 TrcIf	30
3.5 TrcStop	31

4	操作样例	32
4.1	视觉跟踪操作步骤	32
4.2	光电跟踪操作步骤	32
4.3	多机协作	55

1 跟踪简介

视觉跟踪 (Visual tracking)：是指对图像序列中的运动目标进行检测、提取、识别和跟踪，获得运动目标的运动参数，最后通过机器人工具末端 TCP (Tool Center Point) 跟随运动目标。

光电跟踪 (Photoelectric tracking)：是指利用光电传感器通过光信号记录目标的运动轨迹，最后通过机器人工具末端 TCP (Tool Center Point) 跟随运动目标。

同步带跟踪功能主要是基于一个可移动的坐标系来实现。最大支持三个同步带跟踪接口，即最多可以使用三个同步带跟踪单元或三个视觉识别系统。每一个同步带跟踪接口最多可同时支持处理 30 个移动的工件。

相机安装要求：运动目标在相机视野中随同步带一起运动时，要求 Y 方向保持不变，只有 X 方向变化，即同步带的移动方向与相机视野的 X 方向需要尽可能平行。所以相机安装应尽可能保证其视野的 X 方向与同步带移动方向平行，如果不能保证安装的平行，可以从视觉系统上位机检测出该安装的偏角，在视觉信息输出给机器人系统时对安装偏角进行补偿。此外，机器人系统也支持安装偏角的检测和补偿。

2 跟踪界面介绍

2.1 视觉跟踪

2.1.1 TCP 通讯连接

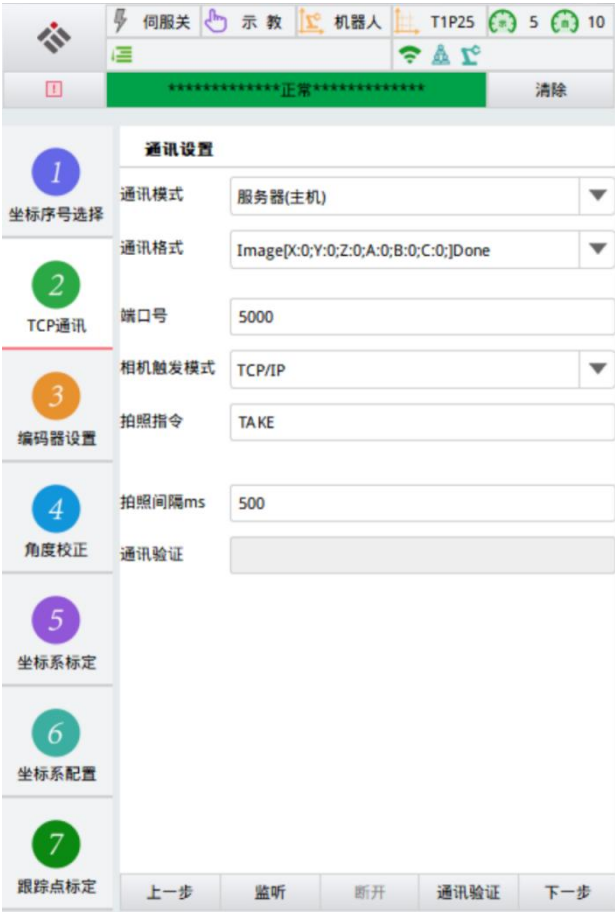


图 1_TCP 通讯设置

序号	参数名称	参数说明
1	通讯模式	拥有两种通讯模式：控制器作为服务器（主机）;控制器作为客户端
2	通讯格式	指定通讯格式为： [X:234.00;Y:333.00;Z:0;A:12;B:0;C:0;ATTR:2] [X:234.00;Y:322.00;Z:0;A:12;B:0;C:0;ATTR:2]

		[X:200.00;Y:333.00;Z:0;A:12;B:0;C:0;ATTR:2] X、Y、A 为目标的像素坐标和角度，Z 的值要设置的和坐标系 ID 号一致（1~3），ATTR 的值为目标类型，B、C 的值暂无作用。
3	端口号	控制器作为服务器端时监听的端口
4	相机触发模式	拥有两种通讯模式：软件指令触发和 IO 触发
5	拍照指令	控制器发给相机软件的指令
6	拍照间隔	触发拍照指令或 IO 的时间间隔
7	通讯验证	查看相机返回的数据格式是否正确, 出现通讯数据即为成功
8	监听/连接	作为服务器开始监听端口号/作为客户端开始连接端口号
9	断开	断开 TCP 通讯
10	通讯验证（按键）	触发相机拍照查看相机返回的数据格式是否正确
11	IP 地址	作为客户端使用时，需要输入服务器地址进行连接

2.1.2 编码器及滤波器设置

The screenshot displays the 'Encoder Settings' (编码器设置) window. The left sidebar indicates the current step is 3, 'Encoder Settings'. The main configuration area includes the following parameters:

- Encoder Type Selection: 辅助编码器一 (Auxiliary Encoder 1)
- Encoder Simulation: 关闭 (Closed)
- Encoder Filter Time (ms): 65
- Synchronous Belt Speed Limit (mm/s): 300
- Synchronous Belt Acceleration Limit (mm/s²): 3000
- Lag Compensation Time (ms): 0
- Filter Error (Speed) (mm/s): 500
- Filter Error (Distance) (mm): 800
- Simulation Encoder Speed (inc/ms): 0
- Repeat Exclusion Threshold (X) (mm): 15.00
- Repeat Exclusion Threshold (Y) (mm): 15.00
- Real-time Encoder Data (inc): 130209984
- Real-time Synchronous Belt Speed (mm/s): 0.00

Navigation buttons at the bottom include '上一步' (Previous Step), '保存' (Save), and '下一步' (Next Step).

图 2-编码器及滤波器设置

序号	参数名称	参数说明
1	编码器类型选择	查看编码器对应的辅编
2	编码器仿真	设置编码器仿真
3	编码器滤波时间 ms	对反馈的编码器数据进行平滑滤波处理, 一般建议将该参数设置在 65ms 左右。
4	同步带速度限制 mm/s	用于限制机器人跟上传送带速度时所用的速度
5	同步带加速度限	用于限制机器人跟上传送带速度时所用的加速度

	制 mm/s^2	注意：如果“编码器滤波时间”，“同步带速度限制”和“同步带加速度限制”这三个参数中，任何一个参数设置 0，则编码器平滑滤波器不生效
6	滞后补偿时间 ms	补偿触发相机命令到相机锁存数据的时间差值
7	滤波误差 (速度) mm/s	机器人末端的速度到达这个阈值, 就认为机器人跟上了传送带的速度, 当阈值设置的足够大时机器人会直接跟踪物体。
8	滤波误差 (距离) mm	机器人末端的距离到达这个阈值, 就认为机器人跟上了传送带的速度, 当阈值设置的足够大时机器人会直接跟踪物体。
9	仿真编码器速度 inc/ms	设置编码器仿真时的编码器速度
10	重复排除阈值(X) mm	设置阈值，将这个阈值内的工件认定为同一个工件
11	重复排除阈值(Y) mm	设置阈值，将这个阈值内的工件认定为同一个工件
12	实时编码器数据 inc	实时读取当前编码器数据
13	实时同步带速度 mm/s	实时读取当前同步带速度

2.1.3 相机安装角度校对



图 3-相机安装角度校正

序号	操作名称	操作流程说明
1	相机安装角度校准	1. 用于校准相机的坐标系的 X 方向与同步带的移动方向。如果在相机端已经进行了精确的校准，可以忽略该步操作，此处使用默认安装偏角 0 度即可。 2. 如果需要在机器人端（而非视觉软件上位机端）校正相机安装偏角，通过移动同步带，依次记录跟踪对象在相机视野最左端和最右端的两个相机坐标数据，系统自动算出相机安装偏角。 3.在相机安装角度校准过程中，机器人系统记录的数

		据都是相机（视觉系统上位机）输出的原始坐标数据，在其它任何情况下，机器人系统记录的相机坐标数据都会自动对安装偏角值（即使安装偏角值为 0）进行补偿计算。所以，在任何其它步骤的视觉数据采集前，请先对相机的安装角度进行校准。 4.经过视觉系统上位机的安装偏角校正计算或者经过机器人端的安装偏角校正计算后，同一个跟踪对象在随同步带移动过程中，机器人系统所获得的跟踪对象的 Y 坐标值始终保持不变，只有 X 方向随着同步带的移动而发生变化。
--	--	--

2.1.4 分辨率标定



图 4-分辨率标定步骤 1

序号	操作名称	操作流程说明
1	X方向像素分辨率 标定	1.首先将物体放在同步带上相机视野范围内远离机器人的一侧 P1 位置，将另一个物体放在同步带上机器人的工作区域内的 Pa 位置，视觉记录后，相机记录其视野中 P1 点的物体的特征点数据并传送给控制器，然后手动示教移动机器人末端到 Pa 点物体上的相同点并记录。(相同点指相机拍摄的物体的特征点,后续所有的示教记录都是参照该点来记录)



图 5-分辨率标定步骤 2

序号	操作名称	操作流程说明
2	X方向像素分辨率 标定	2.移动同步带，使视野中的物体由 P1 向前移动到一段距离到 P2, 同时机器人工作区域中的物体由 Pa 运动到 Pb。（注意：只能通过移动同步带的方法使物体从 P1 位置移动到 P2 位置。）再次视觉记录 P2 位置的物体在视野中的位置, 手动示教移动机器人末端移动至其工作区域内的 Pb 点的物体上的相同点并记录。



图 6-分辨率标定步骤 3

序号	操作名称	操作流程说明
3	Y 方向像素分辨率 标定	3.将两个物体 P1,P2 放在相机视野下，为了精确计算 Y 方向的像素分辨率, 要求 P1,P2 垂直于同步带的移动方向放置, 即相机获得 P1,P2 的坐标在 X 方向的像素偏差值不能超过 5（偏差越小，精度越高）。 4.完成视觉记录 P1,P2 的视觉坐标。移动同步带使得相机视野中的 P1,P2 跟随同步带一起移动到机器人工作区域中。移动机器人末端记录 P1 的坐标和 P2 的坐标。

2.1.5 跟踪点标定



图 13-跟踪点标定步骤 1

序号	操作名称	操作流程说明
1	跟踪点标定	1.在相机视野范围内放置物体 Pa，视觉记录完成后 点击下一步。



图 14-跟踪坐标系标定步骤 2

序号	操作名称	操作流程说明
2	跟踪点标定	2.开启传送带，将 Pa 移至机器人工作范围内的 Pb 点（可从跟踪状态界面查看工件是否到达工作区域），此时点击移动至零点（如果工件未抵达工作区域，或跟踪坐标系有误，会有报警）会创建一个以 Pb 特征点为原点的工件坐标系，然后上伺服前进示教，机器人工具末端会移至工件特征点，随后选取要抓取的工件上的点，点击抓取点记录完成抓取位置记录。

2.2 光电跟踪

2.2.1 切换光电跟踪模式



图 15-跟踪模式切换

序号	参数名称	参数说明
1	坐标系序号	坐标系序号与辅助编码器绑定, 可选择不同的跟踪方式或不同的辅助编码器位置来选择坐标系序号
2	跟踪方式	视觉跟踪与光电跟踪模式切换
3	角度取反	当相机的像素坐标与传送带方向相反时, 只能在相机的图像处理时加入图片反向, 但此时角度也存在反向, 此时打开角度取反得到正确的工件角度

2.2.2 光电跟踪坐标系标定



图 16-光电跟踪坐标系标定步骤 1

序号	操作名称	操作流程说明
1	光电跟踪坐标系标定	1.光电跟踪同步带坐标系统标定界面如图所示，该过程为向导式过程，整个过程要求记录三次坐标数据，其中 P1 和 P2 数据是光电传感器中记录的编码器数据。 物体 P1 触发光电传感器时记录 P1 的编码器值，开启传送带，物体 P2 触发光电传感器时记录 P2 的编码器值（注意：P1、P2 要在同一条直线上，且该直线与传送带平行）。



图 17-光电跟踪坐标系标定步骤 2

序号	操作名称	操作流程说明
2	光电跟踪坐标系标定	1. 进入下一步，移动传送带，使得 P1,P2 移动到机器人工作区域内，示教机器人先记录 P1 的位置坐标，再示教机器人记录 P2 的位置坐标。



图 18-光电跟踪坐标系标定步骤 3

序号	操作名称	操作流程说明
3	跟踪坐标系标定	8.所有点位记录后，点击下一步，进入计算界面，点击计算，即可获取跟踪坐标系信息。

2.2.3 跟踪坐标系标定



图 7-跟踪坐标系标定步骤 1

序号	操作名称	操作流程说明
1	跟踪坐标系标定	2. 同步带坐标系统标定界面如图所示，该过程为向导式过程，整个过程要求记录五次坐标数据，其中 Pa 点坐标数据和 Pb 点坐标数据是相机视野中记录的像素坐标数据，P1、P2、P3 三个点是机器人工具末端示教记录的机器人坐标数据。Pa 点、P1 点、P2 点为同一个物体跟随同步带移动所处的三个位置；Pb 点和 P3 点为另一个物体跟随同步带移动所处的两个位置。 2.Pa 和 Pb 对象在相机视野中像素坐标需要有一定的

		Y 方向差值。首先将一个物体放置在相机视野中（注意：当前只放置一个物体），记录 Pa 点的像素坐标数据。
--	--	--



图 8-跟踪坐标系标定步骤 2

序号	操作名称	操作流程说明
2	跟踪坐标系标定	3.进入下一步，移动传送带，使得 Pa 点移动到 P1 点的位置，示教机器人记录该点的位置坐标。



图 9-跟踪坐标系标定步骤 2

序号	操作名称	操作流程说明
3	跟踪坐标系标定	4.下一步继续移动同步带，将物体通过同步带从 P1 点移动到 P2 点位置，示教机器人记录该点的位置坐标。 (注意：为了提高编码器分辨率计算的精确性，P1,P2 点的坐标应尽可能相距较远，且 P1 点必须位于 Pa 点和 P2 点之间)。 5.系统默认 P1 点为跟踪坐标系原点。



图 10-跟踪坐标系标定步骤 3

序号	操作名称	操作流程说明
4	跟踪坐标系标定	6.完成 Pa、P1、P2 三个点的示教记录后，将一个新的物体放置在相机视野的 Pb 位置，记录物体在 Pb 点的像素坐标数据（Pb 的位置要比 Pa 的 Y 方向像素尽可能大）。



图 11-跟踪坐标系标定步骤 4

序号	操作名称	操作流程说明
5	跟踪坐标系标定	7.进入下一步，移动同步带，使得物体从 P _b 移动到 P ₃ 点的位置，示教机器人记录该点的位置坐标。

1

坐标序号选择

2

TCP通讯

3

编码器设置

4

角度校正

5

坐标系标定

6

坐标系配置

7

跟踪点标定

伺服关

示教

机器人

TIP25

5

10

*****正常*****清除

坐标系计算

坐标系序号25

视觉坐标系

X76.71Roll0.00

Y302.09Pitch0.00

Z913.64Yaw-92.14

分辨率

X方向(像素/毫米)0.15

Y方向(像素/毫米)0.15

同步带分辨率

15.90inc/mm

以下三个区域参考值为跟踪坐标系原点,即相对于坐标系标定时P1的位置方向沿传送带运动方向,原点值为0

最小工作区域-232.93记录

最大可接收区域279.57记录

最大工作区域470.79记录

上一步

计算

手动修改

保存并激活

下一步

图 12-跟踪坐标系标定步骤 5

序号	操作名称	操作流程说明
6	跟踪坐标系标定	8.所有点位记录后，点击下一步，进入计算界面，点击计算，即可获取跟踪坐标系信息。 9.关于工作区域说明：为了防止机器人运动时干扰相机拍照，所以相机安装距离一般远离机器人的工作区域，但相机拍照的同步带区域要求与机器人跟踪抓取的同步带位于同一条同步带上，即物体在相机视野中运动的速度和机器人抓取段的速度一致，最好由同一个电机控制整段同步带，这样才能确保跟踪抓取的精确性。 10.最小工作区域：机器人跟踪抓取区域的离相机的

	最近端，当需要跟踪抓取的物体进入最小工作区域后，跟踪抓取运动指令 TrcMotion 指令开始执行，当物体还没进入这个区域之前，虽然相机已经获取了该物体的位置，但机器人可能难以到达要跟踪抓取的物体(与机器人可抓取的工作范围和机器人手臂长短等因素有关系)，所以会一直处于等待状态，直到机器人进入最小工作区域的范围之内。一般在执行跟踪抓取运动指令 TrcMotion 之前会调用一条 TrcWait 指令，这是一条专用于等待物体进入最小工作区域范围内的指令，如果物体没有进入最小工作区域，TrcWait 指令会一直处于等待状态，直到物体进入最小工作区域，TrcWait 指令才正式执行完成。 11. 最大工作区域：机器人跟踪抓取物体离相机最远的位置，如果超过这个位置，机器人不能继续进行跟踪抓取动作(机器人的手臂长度有限，不能无限远的抓取同步带上的物体)，跟踪抓取运动指令 TrcMotion 指令只能在最小工作区域和最大工作区域的范围之间执行，如果在被跟踪抓取的物体运动到超出最大工作区域的时候，机器人还在执行 TrcMotion 指令，跟踪运动会马上停止在当前位置，并提示超出跟踪抓取最大工作区域范围的错误。此时只能切换示教模式清除错误，重新开始新的跟踪抓取工作。 12. 最大可接收区域：确认物体是否可以安全抓取的
--	--

	区域。机器人进行跟踪抓取范围是由最小工作区域到最大工作区域所确定的, 机器人从静止位置到开始跟踪物体并进行抓取, 需要有足够的跟踪运动距离, 如果运动距离不够, 可能还在执行 TrcMotion 指令的时候, 机器人就已经运动到最大工作区域所确定的极限位置, 这会导致系统提示超出跟踪抓取最大工作区域范围的错误, 跟踪运动会被迫停止。为了保证系统可以安全的抓取跟踪对象, 所以设置了一个最大可接收区域的位置。 最大可接收区域的位置位于最小工作区域位置与最大工作区域的位置之间, 机器人在跟踪抓取对象之前, 首先会调用 TrcWait 指令, 等待被选择的对象进入机器人可抓取的范围(可抓取的范围是指最小工作区域位置到最大可接收区位置之间的范围), 如果机器人已进入可抓取的范围之内, 下一步可以调用 TrcMotion 指令开始跟踪抓取运动。如果系统调用 TrcWait 指令的时候, 发现被选中的跟踪对象已超出了最大可接收区域的范围, 进入最大可接收区域位置到最大工作区域位置之间的区域, 系统自动抛弃该跟踪对象, 并开始等待下一个可跟踪抓取的对象。
--	--

2.2.4 光电跟踪点标定



图 19-光电跟踪点标定步骤 1

序号	操作名称	操作流程说明
1	光电跟踪点标定	1.在光电传感器触发位置放置物体 Pa，编码器值记录完成后点击下一步。



图 20-光电跟踪点标定步骤 2

序号	操作名称	操作流程说明
2	光电跟踪点标定	2.开启传送带，将物体移至机器人工作范围内（可从跟踪状态界面查看工件是否到达工作区域），此时点击移动至零点(如果工件未抵达工作区域,或跟踪坐标系有误,会有报警)会创建一个以物体特征点为原点的工件坐标系，然后上伺服前进示教，机器人工具末端会移至工件特征点，随后选取要抓取的工件上的点，点击抓取点记录完成抓取位置记录。

3 指令列表

3.1 TrcPar

激活传送带

示例	TrcPar;
参数说明	用于激活传送带参数和相机拍照

3.2 TrcWait



图 21-TrcWait

示例	TrcWait ID=1;
参数说明	传送带 ID：为在跟踪标定时所选择的 ID 序号
注意事项	没有工件的时候 TrcWait 会处于阻塞状态,直到有工件到达机器人工作范围内为止

3.3 TrcMotion

TrcMotion 跟踪对象

抓取次数num

1

类型变量#Var

1

图 22-TrcMotion

示例	TrcMotion Num=1, Type=#Var1;
参数说明	抓取次数 num：跟踪抓取次数 类型变量#Var：物体类型
注意事项	TrcMotion 有两个参数，用于激活目标工件，TrcMotion 执行后，26 号 pcs 坐标系（id=1 对应 26 号 PCS 坐标系，Id=2 对应 27 号，Id=3 对应 28 号）会成为跟踪坐标系，此时执行 Movl 走 26 号 pcs 下的目标点，就会启动跟踪

3.4 TrcIf

TrcIf 判断有无对象

传送带Id

1

工件判断Judge

1

图 21-TrcIf

示例	TrcIf id=1 Judge=#Var1;
参数说明	传送带 ID：为在跟踪标定时所选择的 ID 序号

	工件判断 Judge：判断当前传送带是否有物体
注意事项	该条指令的作用是判断传送带上是否有工件，如果有工件则会给变量赋值为 1，无工件则为 0；

3.5 TrcStop

停止跟踪以及停止拍照

示例	TrcStop;
参数说明	用于停止跟踪以及停止拍照。

4 操作样例

4.1 视觉跟踪操作步骤

注意：在使用跟踪工艺标定之前需要确保相机与控制器通讯成功。

项目	操作步骤
坐标序号选择	 跟踪配置 坐标系序号 1 1. 选择对应的坐标系序号 跟踪方式 拍照跟踪 2. 选择对应的跟踪方式 角度取反 忽略角度 3. 像素坐标与传送带方向相反时打开角度取反 坐标序号选择 坐标序号选择 TCP通讯 编码器设置 角度校正 坐标系标定 坐标系配置 跟踪点标定 下一步 注意事项：坐标系序号与辅助编码器安装位置相关，例如一号位置安装的相机，即坐标系序号 1 只能绑定拍照跟踪

TCP 通讯检测

1
坐标序号选择

2
TCP通讯

3
编码器设置

4
角度校正

5
坐标系标定

6
坐标系配置

7
跟踪点标定

伺服关 示教 机器人 T1P25 5 10

*****正常***** 清除

通讯设置

通讯模式 服务器(主机)

通讯格式 Image[X:0;Y:0;Z:0;A:0;B:0;C:0;]Done

端口号 5000

相机触发模式 TCP/IP

拍照指令 TAKE

拍照间隔ms 500

通讯验证

上一步

监听

断开

通讯验证

下一步

1. 选择通讯模式

2. 设置端口号

3. 点击监听与相机连接

4. 放置物体在相机下点击通讯验证

5. 查看通讯验证返回值

编码器设置

1

坐标序号选择

2

TCP通讯

3

编码器设置

4

角度校正

5

坐标系标定

6

坐标系配置

7

跟踪点标定

伺服关

示教

机器人

T1P25

5

10

*****正常*****

清除

编码器设置

1. 选择对应的辅编

编码器类型选择

辅助编码器

编码器仿真

关闭

编码器滤波时间ms

65

同步带速度限制mm/s

300

同步带加速度限制mm/s²

3000

滞后补偿时间ms

0

滤波误差(速度)mm/s

500

滤波误差(距离)mm

800

仿真编码器速度inc/ms

0

重复排除阈值 (X) mm

15.00

重复排除阈值 (Y) mm

15.00

实时编码器数据inc

130209984

实时同步带速度mm/s

0.00

5. 保存配置参数

4. 查看编码器数据是否正常

上一步

保存

下一步

相机角度校正

角度校正

相机视野范围内放置P1,视觉记录后启动传送带至P2,然后记录

P1像素坐标

X1	273.24
Y1	1203.87
A1	14.48

P2像素坐标

X2	1660.61
Y2	1248.45
A2	-165.60

1. 相机下放置物体第一次拍照

2. 移动传送带第二次拍照 (不要移出拍照视野)

3. 点击保存并下一步

视觉记录P1 视觉记录P2 保存 下一步

注意事项: P1 与 P2 是同一个物体

分辨率标定步骤 1

伺服关 示教 机器人 T1P25 5 10

*****正常***** 清除

分辨率标定

1 坐标序号选择

2 TCP通讯

3 编码器设置

4 角度校正

5 坐标系标定

6 坐标系配置

7 跟踪点标定

相机视野范围放物体P1,视觉记录P1
机器人工作空间放物体Pa,机器记录Pa

视觉记录

X1	348.13	X2	1413.11	误差
Y1	1221.28	Y2	1222.48	1.20
A1	-168.13	A2	101.76	

机器记录

X1	150.49	X2	145.09
Y1	208.81	Y2	47.19
Z1	915.33	Z2	915.34

上一步 视觉记录P1 机器记录Pa 下一步

注意：这是两个物体

1. 重新放置物体进行拍照

2. 机器人下放置物体，机器人TCP处于物体中心进行记录

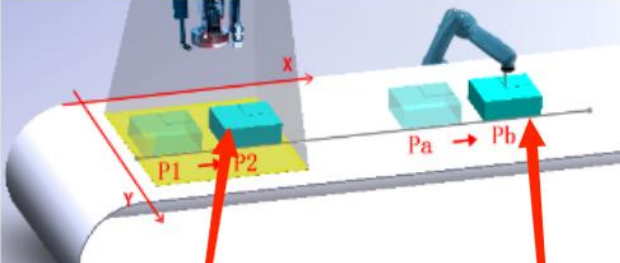
注意事项：P1 和 Pa 是同时放在同步带上的两个物体

分辨率标定步骤 2

伺服关 示教 机器人 T1P25 5 10

*****正常***** 清除

分辨率标定



1 坐标序号选择

2 TCP通讯

3 编码器设置

4 角度校正

5 坐标系标定

6 坐标系配置

7 跟踪点标定

开动传送带，将P1移动至视野范围P2处，点击视觉记录P2
Pa移动至Pb,机器记录Pb

视觉记录

X1	348.13	X2	1413.11	误差
Y1	1221.28	Y2	1222.48	
A1	-168.13	A2	101.76	
				1.20

机器记录

X1	150.49	X2	145.09
Y1	208.81	Y2	47.19
Z1	915.33	Z2	915.34

1. 移动传送带第二次拍照
(不要移出相机视野)

2. 移动机器人TCP处于
物体中心第二次记录

3. 误差最好保存在1左右

上一步 视觉记录P2 机器记录Pb 下一步

分辨率标定步骤 3

1
坐标序号选择

2
TCP通讯

3
编码器设置

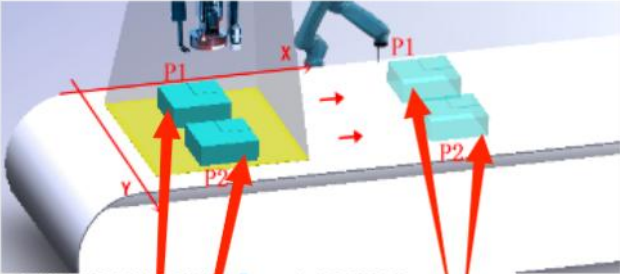
4
角度校正

5
坐标系标定

6
坐标系配置

7
跟踪点标定

分辨率标定



相机视野范围内放置物体P1、P2，点击视觉记录
开动传送带至机器人工作区域，机器记录Pa、Pb

视觉记录

X1	941.99	X2	942.42	误差
Y1	869.41	Y2	1345.85	0.43
A1	-76.29	A2	-72.79	

机器记录

X1	112.58	X2	184.58
Y1	221.93	Y2	218.91
Z1	915.26	Z2	915.26

3. 移动传送带到机器人TCP下
分别在物体中心进行记录

1. 并排放置两个物
体重新进行拍照

2. 并排放置物体拍照后误差
需要保持在1以内，可不断
拍照并调整位置，减小误差

上一步 视觉记录 机器记录P1 机器记录P2 下一步

注意事项：P1 和 P2 物体可多移动几次，点击视觉记录，
确保误差尽可能变小

38

坐标系标定步骤 1

1
坐标序号选择

2
TCP通讯

3
编码器设置

4
角度校正

5
坐标系标定

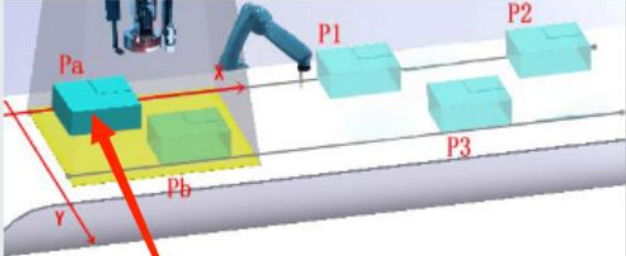
6
坐标系配置

7
跟踪点标定

伺服关 示教 机器人 T1P25 5 10

*****正常***** 清除

坐标系标定



相机视野内靠机器人一侧放Pa，点击视觉记录

相机视野内重新放置物体拍照记录

记录Pa

X	296.77
Y	619.22
A	16.33

上一步 视觉记录Pa 下一步

39

坐标系标定步骤 2

1

坐标序号选择

2

TCP通讯

3

编码器设置

4

角度校正

5

坐标系标定

6

坐标系配置

7

跟踪点标定

伺服关

示教

机器人

T1P25

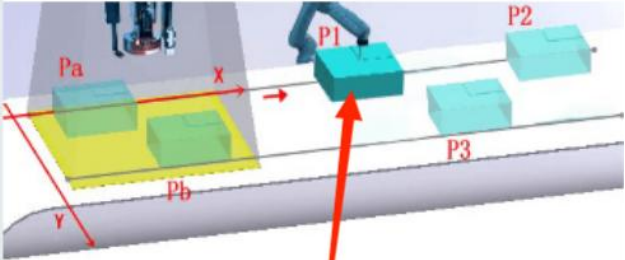
5

10

*****正常*****

清除

坐标系标定



开动传送带移动物体至机器人工作区域，点击机器记录P1,该点为坐标原

开启传送带到机器人工作区域，
机器人TCP处在物体中心进行记录

记录P1

X	76.71	Roll	0.00
Y	302.09	Pitch	0.00
Z	913.64	Yaw	-11.49

上一步

机器记录P1

下一步

40

坐标系标定步骤 3



注意事项： P1,P2 点的坐标应尽可能相距较远，且 P1 点必须位于 Pa 点和 P2 点之间

坐标系标定步骤 4



坐标系标定步骤 5

1

坐标序号选择

2

TCP通讯

3

编码器设置

4

角度校正

5

坐标系标定

6

坐标系配置

7

跟踪点标定

伺服关

示教

机器人

T1P25

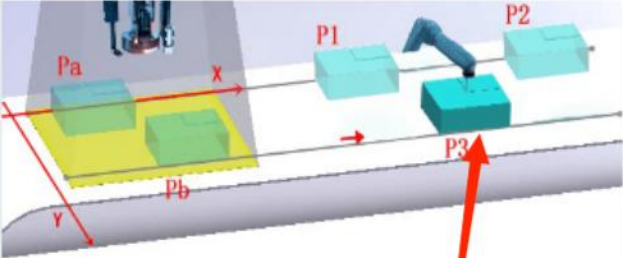
5

10

*****正常*****

清除

坐标系标定



开动传送带移动物体至机器人工作区域，点击机器记录P3

记录P3

X216.24Roll0.00

Y118.79Pitch0.00

Z913.65Yaw-11.49

上一步

机器记录P3

下一步

43

坐标系标定步骤 6

1
坐标序号选择

2
TCP通讯

3
编码器设置

4
角度校正

5
坐标系标定

6
坐标系配置

7
跟踪点标定

坐标系计算

坐标序号 25

视觉坐标系

X 76.71

Roll 0.00

Y 302.09

Pitch 0.00

Z 913.64

Yaw -92.14

分辨率 1. 点击计算视觉坐标系

X方向 (像素/毫米) 0.15

Y方向 (像素/毫米) 0.15

同步带分辨率

15.90

inc/mm

以下三个区域参考值为跟踪坐标系原点,即相对于坐标系标定时P1的位置方向沿传送带运动方向,原点值为0

最小工作区域 -232.93

最大可接收区域 279.57

最大工作区域 470.79

记录

记录

记录

上一步

计算

手动修改

保存并激活

下一步

2. 可手动修改或
机器人示教工作区域
(工作区域详情请看介绍)

3. 保存并激活

注意事项：最小工作区域，最大可接收区域，最大工作区域可通过机器人示教位置记录，也可以手动修改，最大可接受区域应该处于最小工作区域和最大工作区域之间（详情请看 2.1.5 节）



跟踪点标定 2

(需要设置抓取点
时使用)

跟踪点设置

1 坐标序号选择

2 TCP通讯

3 编码器设置

4 角度校正

5 坐标系标定

6 坐标系配置

7 跟踪点标定

*****正常***** 清除

移动机器人末端至工件抓取点,点击抓取点记录

4. 可自由选择记录
抓取位置点位置

视觉记录

#GP	1	
X	0.00	Roll 0.00
Y	0.00	Pitch 0.00
Z	0.00	Yaw 80.99

1. 先点击移动到零点
(上一步已自动生成)

2. 调整机器人TCP
抓取物体的位置

3. 点击手动修改
可修改抓取点位置
(不推荐)

5. 保存后
即可激活

上一步 移动至零点 抓取点记录 手动修改 保存并激活

指令操作



注意事项: 跟踪对象类型会在内部自动生成, 不需要人为设置

4.2 光电跟踪操作步骤

项目	操作步骤
切换跟踪模式/坐标系序号	 跟踪配置 坐标序号 2 跟踪方式 光电跟踪 角度取反 忽略角度 1. 切换坐标系序号 编码器设置（一个序号代表一个跟踪坐标系） 2. 切换光电跟踪 3. 相机与传送带反向 时可打开角度取反 下一步 注意事项：坐标系序号与辅助编码器安装位置相关，例如一号位置安装的相机，即坐标系序号 1 只能绑定拍照跟踪
编码器设置同 4.1 节	

坐标系标定步骤 1

注意事项： 1.辅助编码器与 IO 模块相连，所以模块与数字量的选择就是当前 IO 模块的接线位置

2.必须先记录 P1 编码器值再记录 P2 编码器值

坐标系标定步骤 2

伺服关 示教 机器人 T1P25 5 10

*****正常***** 清除

1 光电跟踪

坐标序号选择

2 编码器设置

模块 1 数字量 5 编码器差值 5437.00

3 机器记录

坐标系标定

X1 -227.54 X2 -233.34
Y1 200.60 Y2 -145.26
Z1 913.02 Z2 913.03

4 跟踪点标定

1. 移动传送带到机器人工作区域，机器人TCP处在物体中心进行记录P1
2. 移动机器人TCP处在第二个物体中心记录P2
3. 机器人在传送带外侧，P1P2位置点之间随意记录P3位置点

上一步 机器记录P1 机器记录P2 机器记录P3 下一步

注意事项: P3 点按照三点法可随意记录位置, 但不可与 P1, P2 共线

坐标系标定步骤 3

注意事项：最小工作区域，最大可接收区域，最大工作区域可通过机器人示教位置记录，也可以手动修改，最大可接受区域应该处于最小工作区域和最大工作区域之间（详情 2.1.5 节）

跟踪点标定 1



跟踪点标定 2

伺服关
示教
机器人
T1P25
5
10

1

*****正常*****

清除

1

坐标序号选择

2

编码器设置

3

坐标系标定

4

跟踪点标定

跟踪点设置

移动机器人末端至工件抓取点,点击抓取点记录

4. 可自由选择记录
抓取位置点位置

视觉记录

#GP

1

X

Y

Z

Roll

Pitch

Yaw

1. 先点击移动到零点
(上一步已自动生成)

3. 点击手动修改
可修改抓取点位置
(不推荐)

2. 调整机器人TCP
抓取物体的位置

5. 保存后
即可激活

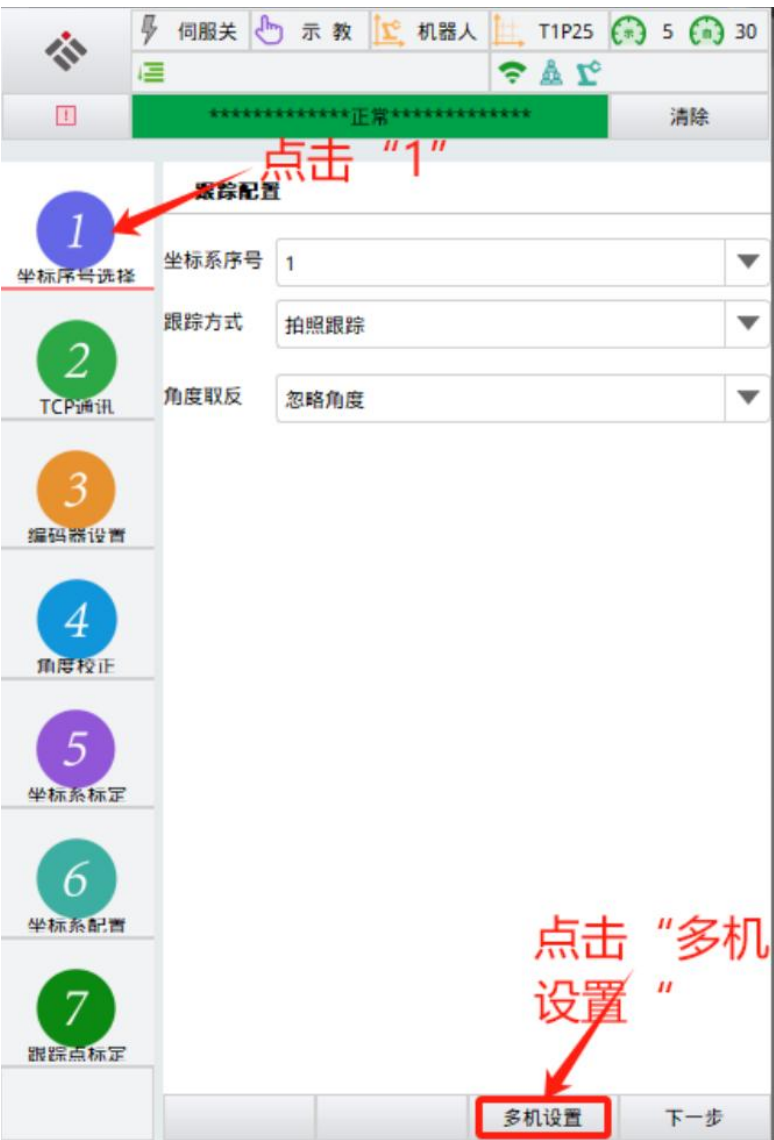
上一步
移动至零点
抓取点记录
手动修改
保存并激活

指令操作



注意事项： 跟踪对象类型会在内部自动生成，不需要人为设置

4.3 多机协作

项目	操作步骤
多机设置步骤 1	 跟踪配置 坐标序号选择 坐标序号 1 跟踪方式 拍照跟踪 角度取反 忽略角度 编码器设置 角度校正 坐标系标定 坐标系配置 跟踪点标定 多机设置 下一步 点击“1” 点击“多机设置”

多机设置步骤 2

1
坐标序号选择

2
TCP通讯

3
编码器设置

4
角度校正

5
坐标系标定

6
坐标系配置

7
跟踪点标定

坐标系统标定

单多机

多机

主/从站

主站

端口号

6761

本机序列

1号机器人

IP地址

192

.

168

.

101

.

3

当前连接状态:

返回

保存

单多机：
单机模式下主站不会与从站进行数据交换
多机模式下主站会与从站进行数据交换

主/从站：
主站负责记录数据并抓取工件，以及把未抓取的工件数据发送给从站
从站负责将主站未抓取的工件进行抓取

端口号：
主站与从站端口号一致即可

本机序列：
1 号机器人为主站，其余为从站。使用时，需要将第 1 台机器人设置为主站，不可以将第 2 台或第 3 台机器人设置为主站

	IP 地址： 该界面下，主机 IP 地址无意义，从站 IP 地址为主站控制器 IP 地址。需要注意连接时网口 IP 地址 当前连接状态： 主站建立连接 从站建立连接 注：连接成功后，无法更改连接，需要重启机器人才可更改
多机协同步骤 3	通讯建立后，进行标定。根据跟踪方式不同，选择不同的标定方法(详情同 4.1 节、4.2 节)。注：每台机器人都需要标定，至多支持 4 台机器人进行协作