

CrobotpOS 跟踪功能说明书



请确保相关说明书到达本产品的最终使用者手中。

CROBOTP 相关说明书：

卡诺普机器人安全手册

CrobotpOS 编程指令说明书

CrobotpOS 系统通讯说明书

CrobotpOS 系统 PLC 说明书

十分感谢您选用本公司产品！

本产品相关手册请妥善保管，以备需要时查阅！如设备需要转手，请将相关资料一并转交对方！

机器人相关手册未做说明的按键、功能、选项视为不具备，请勿使用！

请确保相关说明书到达本产品的最终使用者手中。

修订记录		
日期	版本	说明
2026-03-09	A0	初稿

前言

1. 本公司郑重建议: 所有参与机器人操作、示教、维护、维修、点检的人员, 需预先学习本公司系统的操作说明书。
2. 本公司保留未经预先通知而改变、修订或更新本手册的权利。
3. 事先未经本公司书面许可, 不可以将本手册全部或其中的一部分再生或复制。
4. 请将本手册小心存放, 确保本说明书到达最终使用者手中。机器人如果需要重新安装、或搬运到不同地点、或卖给其他用户时, 请务必将本手册附上。一旦出现丢失或严重损坏, 请您和本公司代理商或技术人员联络。
5. 所有参数指标和设计可能会随时修改, 在不影响使用效果的前提下, 恕不另行通告。
6. 我们试图在本说明书中描述可能多的情况。然而对于那些不必做的和不可能发生的情况, 由于存在各种可能性, 我们没有描述。因此, 对于那些在说明书中没有特别进行描述的情况, 可以视为“不可能”的情况。
7. 在本书编写的过程中难免会出现遗漏和错误, 如在阅读过程中发现有错误或不能理解的地方, 欢迎来电咨询并指正。

目 录

前 言	4
1. 功能概述	8
1.1. 跟踪功能系统组成部分示例:	8
1.1.1. 功能示意图	8
1.1.2. 使用要求	9
1.1.3. 软件版本	9
1.2. 功能解释	9
1.2.1. 跟踪功能说明	9
1.2.2. 跟踪坐标系关系	10
1.2.3. 跟踪点位与用户坐标系描述关系	10
1.2.4. 传送带移动量的识别	11
2. 硬件接线	11
2.1. 编码器	11
2.2. 传感器	13
3. 跟踪功能参数:	13
4. 跟踪标定	15
4.1. 跟踪标定参数设定	15
4.2. 直线跟踪标定	17
4.3. 圆弧跟踪标定	19
4.4. 地轨跟踪标定	20
4.5. 标定结果信息	20
5. 机器人编程	21

5.1. 用户坐标系配置：	21
5.2. 跟踪程序编程：	22
5.2.1. 机器人程序编写	22
5.2.2. 准备阶段	23
5.2.3. 启动程序	23
5.2.4. 示教点位数据	23
5.3. 机器生产运行程序：	24
6. 跟踪对象说明	25
7. 如何弥补跟踪误差	26
8. 指令说明	26
8.1. RunIoCutIn	26
8.1.1. 指令用法	26
8.1.2. 程序运行	26
8.1.3. 可变元素	27
8.1.4. 应用举例	27
8.2. WaitTrack	27
8.2.1. 指令用法	27
8.2.2. 程序运行	28
8.2.3. 可变元素	28
8.2.4. 应用举例	28
8.3. DropTrack	29
8.3.1. 指令用法	29
8.3.2. 程序运行	29

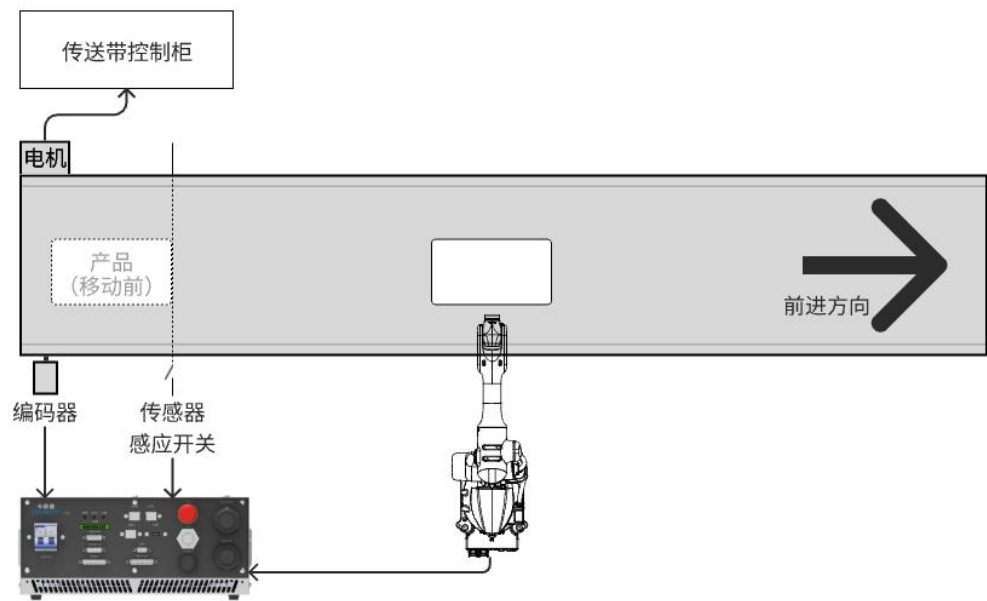
8.3.3. 可变元素	29
8.3.4. 应用举例	29
8.4. ClearTrackData	29
8.4.1. 指令用法	29
8.4.2. 程序运行	29
8.4.3. 可变元素	29
8.4.4. 应用举例	30
9. 常见故障	30
9.1. 4022001f: Track 跟踪之前必须使用运动指令	30
9.2. 40220023: 跟踪结束指令前一条运动指令必须使用固定用户	30
9.3. 机器人跟踪过程机器人运动抖动	30
9.4. 机器人跟踪出现偏差	31
9.5. 直线跟踪启动的时候机器人抖动很明显	31
9.6. 直线跟踪调试好之后改变传送带速度发现跟踪又出现固定偏差	31

1. 功能概述

机器人通过安装在传送带上的编码器获取传送带的移动量，然后通过移动量实现机器人跟随传送带同步运行，并进行相应的动作以完成动态的抓取、喷涂、涂胶等应用。

1.1. 跟踪功能系统组成部分示例：

1.1.1. 功能示意图



1	机器人
2	机器人控制柜
3	编码器（检测传送带移动位置）
4	传感器感应开关（检测产品）
5	传动带电机（控制传送带移动）
6	传送带控制柜

1.1.2. 使用要求

支持示教器硬件：

C 型示教器

支持电柜硬件：

G9 系列

G7 系列

G11 系列

G12 系列

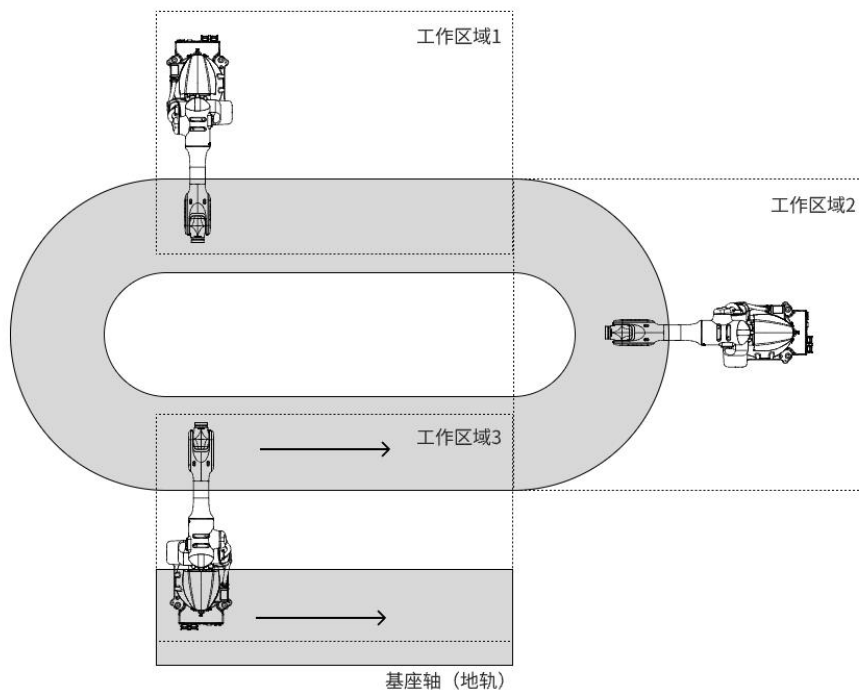
G15 系列

1.1.3. 软件版本

CrobotopOS 版本要求 1.14.8 及以上，低于此版本的软件请按要求进行升级使用。

1.2. 功能解释

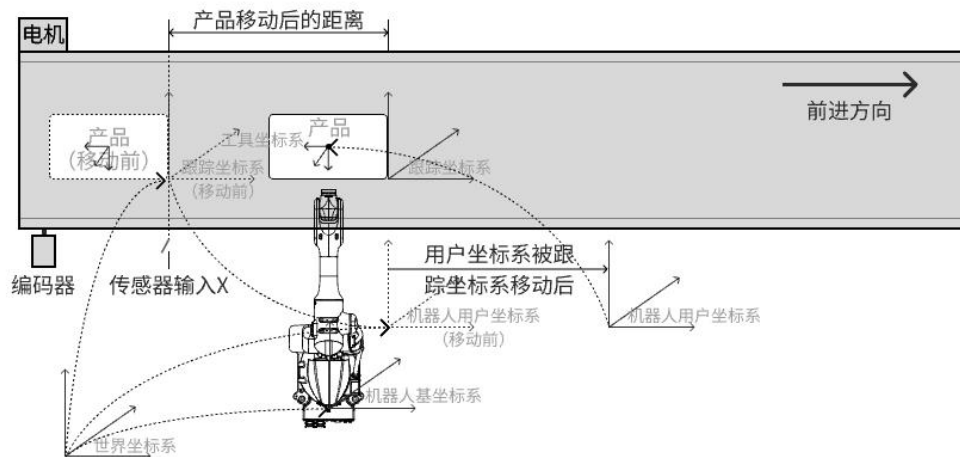
1.2.1. 跟踪功能说明



功能划分：直线跟踪/圆弧跟踪/地轨跟踪

- 工作区域 1：跟踪目标产品是直线轨迹，此时需要使用“直线跟踪”功能
- 工作区域 2：跟踪目标产品是圆弧轨迹，此时需要使用“圆弧跟踪”功能
- 工作区域 3：地轨需要与传送带同步运行跟踪，此时需要使用“地轨跟踪”功能

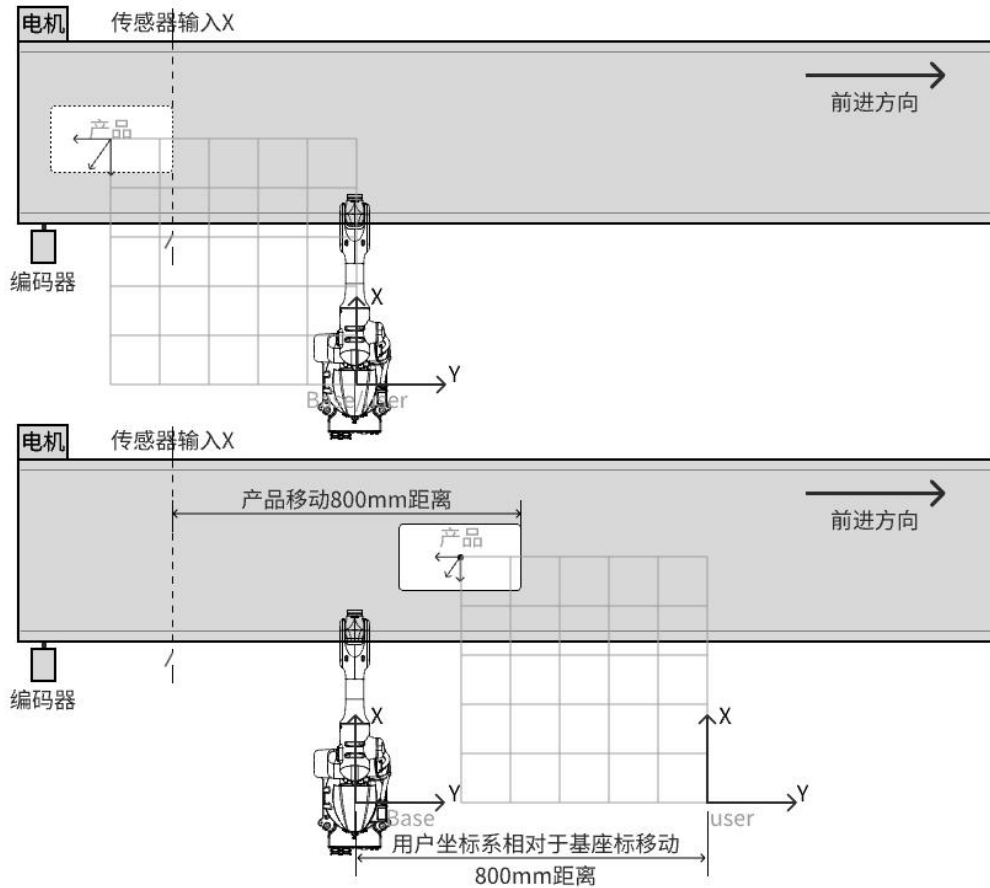
1.2.2. 跟踪坐标系关系



名称	说明
世界坐标系	机器人默认参考坐标系
机器人基坐标系	当不进行修改时，机器人基坐标系与世界坐标系重合
跟踪坐标系	跟踪功能内部移动坐标系
用户坐标系	当用户坐标系在实际跟踪过程中被跟踪坐标系抓取移动 通过运行相关指令并同步传感器信号后，跟踪过程点位基于该坐标系示教 视觉标定基于该坐标系进行标定，跟踪即可完成动态跟随

1.2.3. 跟踪点位与用户坐标系描述关系

如下图所示，当用户坐标系未定义时，产品通过传感器后，其位置将在机器人基坐标系位置。随着产品的向后移动一定距离，用户坐标系将沿传送带方向相应地平移相同距离，以确保产品在用户坐标系中的相对位置保持不变。



1.2.4. 传送带移动量的识别

产品距离传送带感应传感器的距离通过安装于传送带上的编码器的反馈脉冲累计量进行识别。从传送带感应传感器信号变为 ON 时锁存当前外部编码器值，传送带移动通过实时比对当前值和锁存差值换算出位移距离。

2. 硬件接线

2.1. 编码器

推荐型号：欧姆龙 E6B2-CWZ1X

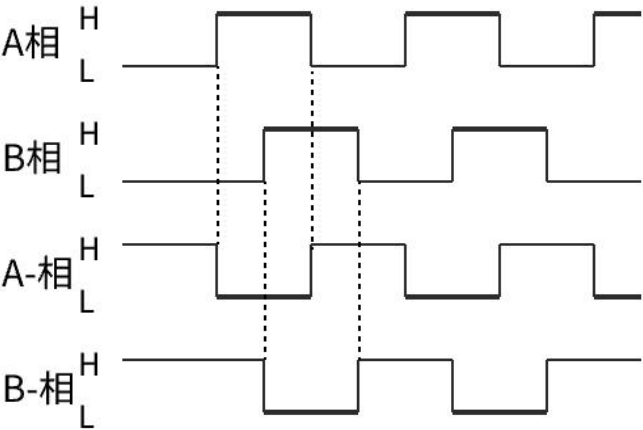
一般要求在 1024P/R 以上的编码器，最大 2000P/R，需要采用差分输出型。

用于记录传送带位置。编码器的安装一定要和传送带的滚筒同轴，且不能出现打滑现象。

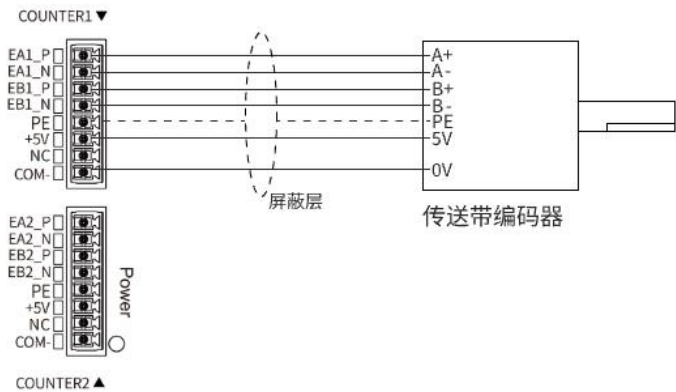
请使用以下规格的传送带同步功能用传送带编码器。

- 增量型

- 电源电压 DC5V
- 线驱动器输出
- 最低 2 相输出



CRA9 机芯接线示意图



G11/G12 电柜引脚定义

引脚	名称	定义
1	EB2_N	第二编码器 B-脉冲输入
2	EB2_P	第二编码器 B+脉冲输入
3	EA2_P	第二编码器 A+脉冲输入
4	EA2_N	第二编码器 A-脉冲输入
5	EB1_P	第一编码器 B+脉冲输入

6	EB1_N	第一编码器 B-脉冲输入
7	EA1_N	第一编码器 A-脉冲输入
8	EA1_P	第一编码器 A+脉冲输入
9	+5V	5V 电源
10	PE	
11	COM-	0V 电源
12	PE	
13	+5V	5V 电源
14	PE	
15	COM-	0V 电源

2.2. 传感器

如需安装光电传感器，请尽量选用光束集中的对射型光电传感器。不建议使用漫反射型的光电传感器，因为其容易造成误触发。

感应开关接线可以接至控制器的 X0-X23 任意位置；

3. 跟踪功能参数：

菜单=》功能设置=》跟踪功能，第二页进入到跟踪的【跟踪功能参数】界面



进入到跟踪的【跟踪功能参数】界面

①跟踪功能：直线跟踪/圆弧跟踪/地轨跟踪

②跟踪加速度时间（ms）

机器人从待机位速度从 0 到传送带速度的最小时间，时间越小，响应越快，加速度越高。

③监测无效范围（mm/°）

当收到传感器的输入信号后接收到一个新的传感器输入信号时认为是新的产品信号，这是传送带需要的最短移动距离（防止因产品移动，传感器过程中有信号波动）。

④补偿时间（ms）

传感器存在响应滞后现象。当传送带速度发生变化时，可通过动态调整补偿时间来抵消这种滞后效应。

⑤绝对值补偿（OFF/ON）

开启后，跟踪精度更高，但是可能会使跟踪区间机器人运动更抖。

⑥编码器通道（专用接口 1/专用接口 2）

选择编码器硬件接线对应的 COUNTER1/COUNTER2 分别对应专用接口 1/专用接口 2。

⑦允许跟踪上限 (mm/°) , 见下图

机器人可跟踪产品传送带移动反方向最大距离, 设置见下图 (理论上传送带可反向运行可反向跟踪)。

⑧允许跟踪下限 (mm/°) , 见下图

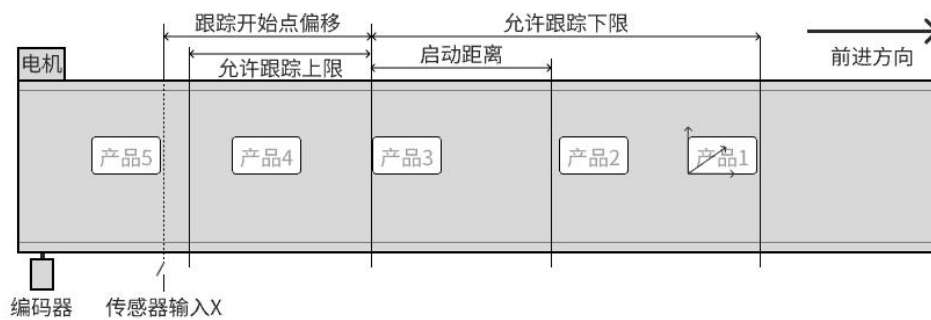
机器人可跟踪产品传送带移动方向最大距离, 设置见下图。

⑨IO 类型 (X/M)

在 IO 类型 (X/M) 配置中, 用户既可以选择硬件 X 输入信号作为硬件触发源, 也可以选择辅助继电器 M 并通过指令改变 M 状态触发。

⑩传感器输入

指定所需的 IO 类型编号。



4. 跟踪标定

4.1. 跟踪标定参数设定

菜单=》功能设置=》跟踪功能, 第三页进入到跟踪的【跟踪标定】界面

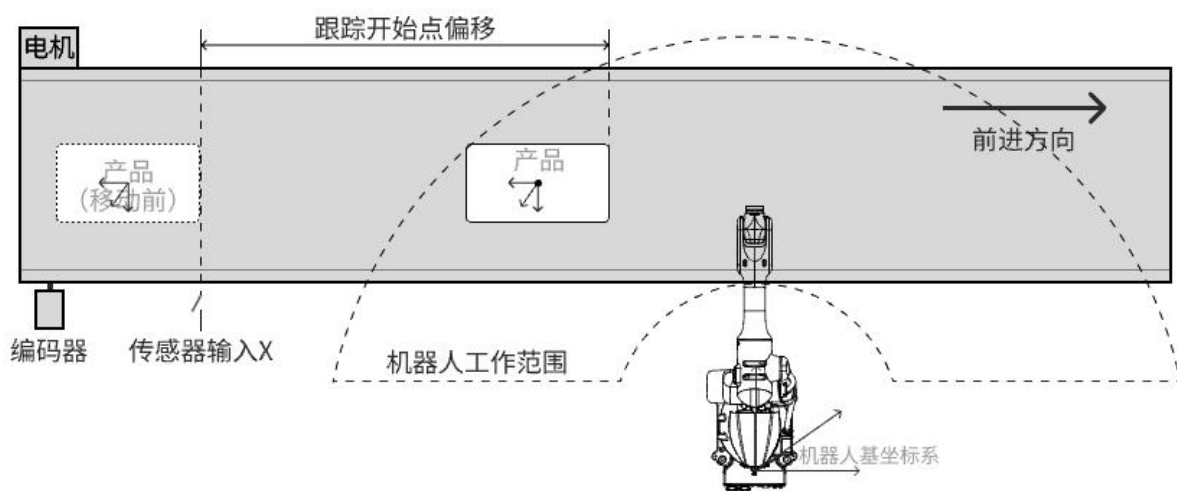


①跟踪开始点偏移 (mm) 【解释：可进行跟踪开始点位置】

定义跟踪开始点位置距离传送带 I/O 传感器位置的距离，参数值：需要根据实际机器人可达范围确定；

备注：当设置“跟踪开始点偏移”后，“允许跟踪上限”、“允许跟踪下限”、“启动距离”的基准位置都会发生相对偏移；

如下图说明：当机器人的可工作范围与传感器位置距离较远时，可以设置“跟踪的开始点偏移”的距离长度，产品移动指定的距离到机器人的工作范围后再进行对应跟踪动作。



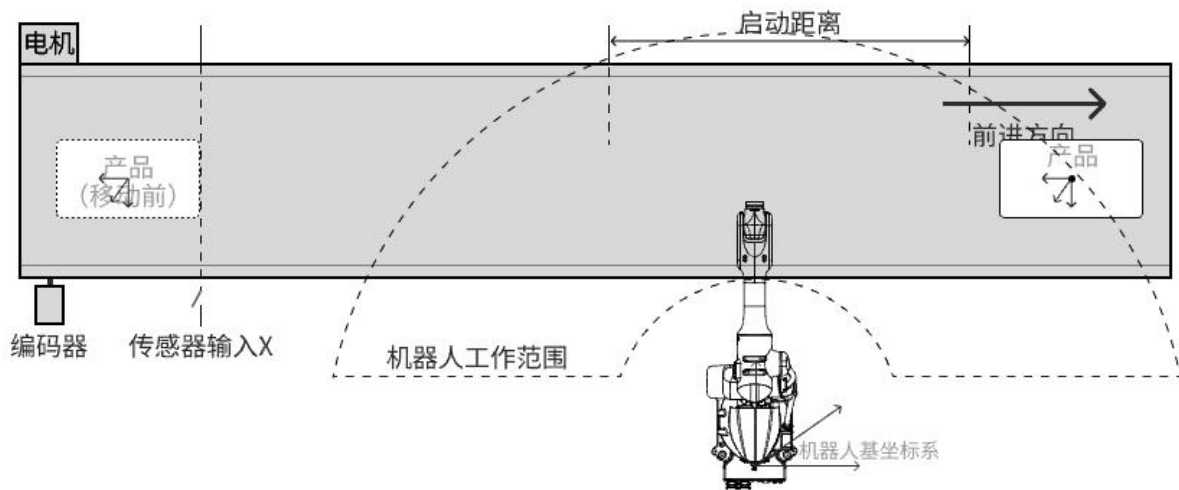
②启动距离 (mm) 【解释：可进行跟踪启动距离范围】

设置物体可进行跟踪的范围区间，超出范围则不进行跟踪。偏移是以跟踪开始点向后的距离范围（如果开始点偏移值为 0，则以 IO 点为基准向后）。

参数值：需要根据实际机器人工作时及工作可达范围确定；

如图所示，在执行循环跟踪、抓取或喷涂等操作时，应设定恰当的启动距离以过滤掉那些因传送带移动而即将超出机器人有效作业范围的产品。

注意：如果是对跟踪产品做轨迹运动时（例如对产品的喷涂应用），需要考虑在跟踪喷涂作业过程中，机器人会与产品一同向传送带方向移动。这里喷涂轨迹的作业时间间接等于机器人向后移动的距离，但向后的距离不能超出机器人的有效工作范围。



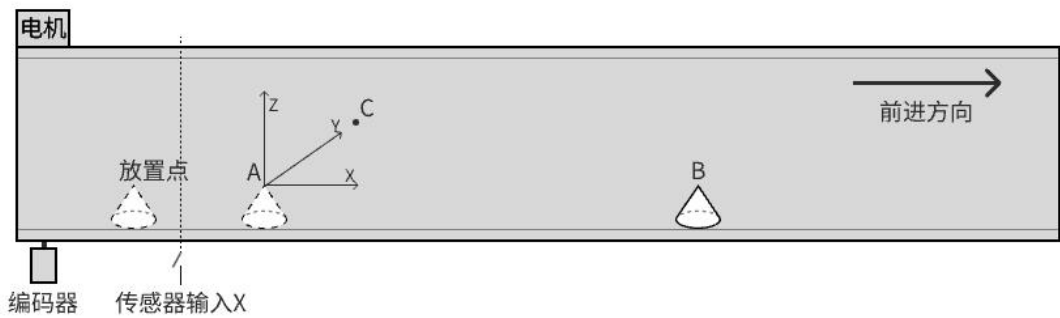
③固定编码器比例（mm/pulse、°/pulse）

若该值大于 0，则在实际的跟踪过程中将不再采用后续标定计算得出的“编码器值比例”。

该值等于 0 功能不启用。建议值：设置为 0；

4.2. 直线跟踪标定

以下为直线跟踪标定方法：

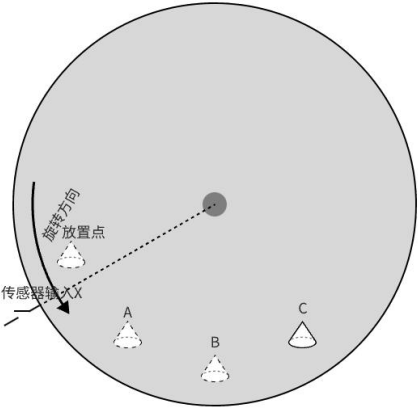


准备一个标定尖放置在传送带的前方，并在机器人工具末端准备一个标定尖。

步骤	示意图
1.在【跟踪标定】界面，点击软件界面子菜单 F2 位置【开始标定】按钮，进入标定步骤；	
2. 在传送带起始处放一个标定尖（或其他有参考尖点的物体），将机器人工具末端尖点位置移动到与传送带上的标定尖对齐，点击界面上的 A 点，并点击记录；	
3.开启传送带使标定尖继续移动后停止，将机器人工具末端尖点位置移动到与传送带上标定尖对齐，点击界面上 B 点，并点击记录（记录 AB 的距离尽量大于 1 米，记录 A、B 点尽量不改变机器人的姿态）；	
4.当记录完成后，点击 F3 位置【计算】，跟踪标定完成。	

4.3. 圆弧跟踪标定

以下为圆弧跟踪标定方法：



准备一个标定尖放置在传送带的前方，并在机器人工具末端准备一个标定尖。（与直线跟踪类似，区别在于直线跟踪 AB 两点由直线运动生成，圆弧跟踪的 ABC 三点由旋转运动生成）

步骤	示意图
1、在【跟踪标定】界面，点击软件界面子菜单 F2 位置【开始标定】按钮，进入标定步骤；	
2. 在传送带起始处放一个标定尖（或其他有参考尖点的物体），将机器人工具末端尖点位置移动到与传送带上的标定尖对齐，点击界面上的 A 点，并点击记录；	
3.开启传送带使标定尖继续移动后停止，将机器人工具末端尖点位置移动到与传送带上标定尖对齐，点击界面上 B 点，并点击记录；	
5、再次开启传送带使标定尖继续移动后停止，将机器人工具末端参考点位	

置移动到传送带停止的标定尖对齐， 并点击界面上 C 点，并点击记录。 (记录 A、B、C 点尽量不改变机器人的姿态，记录 A、B、C 三点传送带移动总角度不能大于 180°)	
6、当记录完成后，点击 F3 位置【计算】，跟踪标定即完成；	2022000e-0 Track 结束标定

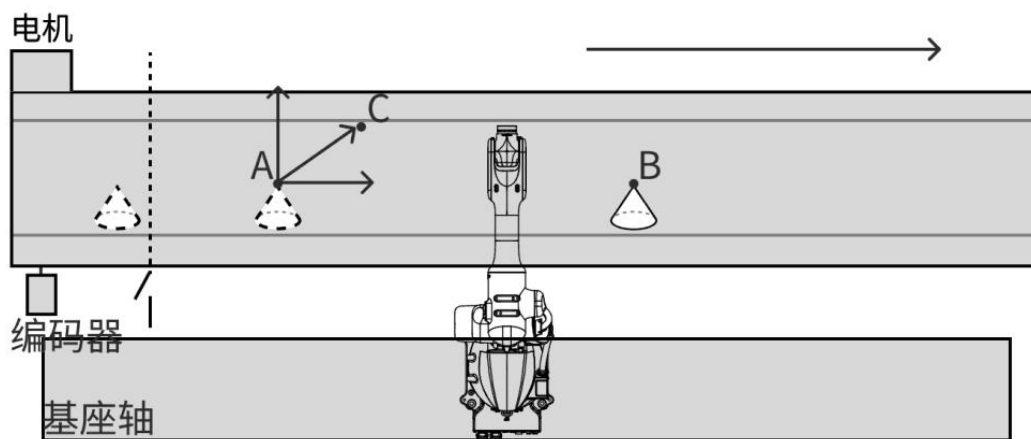
4.4. 地轨跟踪标定

前提条件：

- 1、机器人的地轨减速比设置正确；
- 2、机器人地轨完成坐标系测量；

地轨轴匹配方式详情可参考：【CrobotpOS-E 协同功能说明书】

以下为标定地轨跟踪标定方法：



准备一个标定尖放置在传送带上并位于传感器输入信号的前方，在机器人工具末端准备一个标定尖。（与直线跟踪类似，区别在于直线跟踪 B 点记录位置只移动机器人本体的末端位置，地轨跟踪 B 点记录位置移动机器人地轨位置进行记录 B 点）

4.5. 标定结果信息

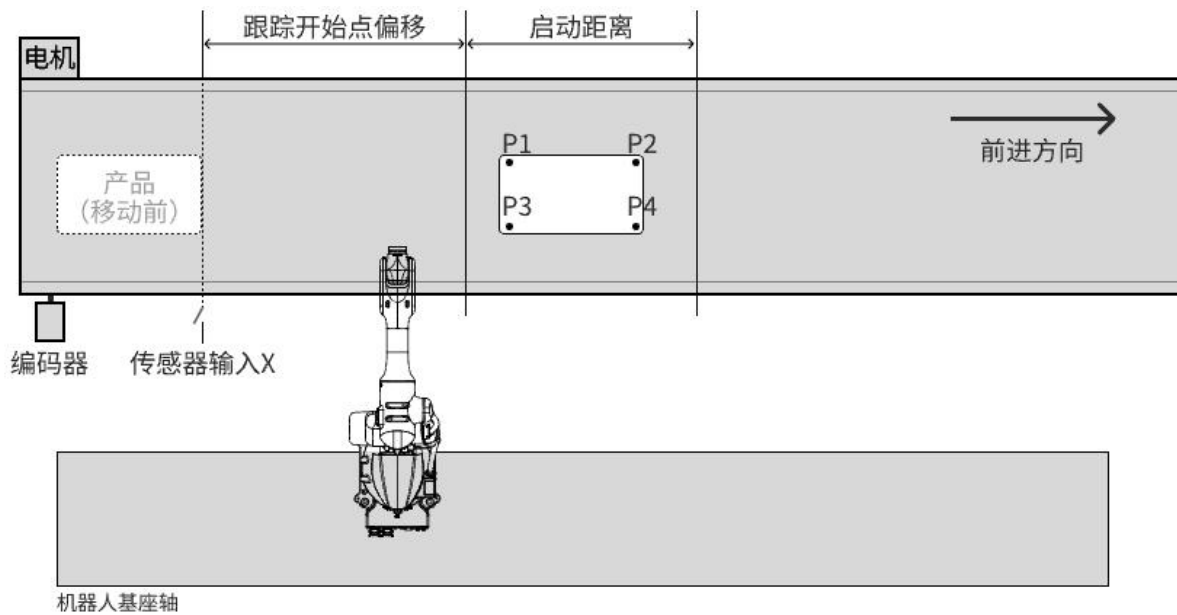
IO 切入时编码器值：标定使用，点击标定之后最后一次触发配置 IO 的上升沿时记录的编码器值。

A 点编码器值：标定时使用，点击记录 A 点点位时记录的编码器值

B 点编码器值：标定时使用，点击记录 B 点点位时记录的编码器值

编码器值比例：标定计算得出的编码器变化和实际距离的关系（直线单位 mm/pulse、圆弧单位°/pulse）

5. 机器人编程



5.1. 用户坐标系配置：

菜单=》功能设置=》用户，点击【修改】进入用户配置界面



操作：

用户坐标方式，修改为"活动用户"

被机械单元移动，修改为"CV"

5.2. 跟踪程序编程：

5.2.1. 机器人程序编写

```
MoveL LP0 VL=500mm/s PL=0 T=0 //运行 Home 位，机器人待抓取点
ClearTrackData(0) //清除跟踪队列的数据
RunloCutIn(0) GI=0 //调用跟踪功能
WaitTrack(0) user=1; // 等待跟踪传感器触发，并实时更新用户 1 的坐标系位置和传送带同步移动
Wait M0=ON DT=0 CT=0 //运行前需要 M0 等于 OFF 状态
```

程序解释：

程序行 1：在传送带任意位置记录一个 LP0，作为等待抓取产品的待机位置点，该指令用
户坐标号需要使用 0（或其他非活动用户）；

程序行 2: ClearTrackData 清除之前的产品的队列信息;

程序行 3: 调用跟踪功能 0 功能参数;

程序行 4: WaitTrack(0), user=1。这里使用已经标定的跟踪号 0 以及用户号 1, 该用户已配置为“活动用户”, 且被机械单元“CV”移动。作用是使传感器触发后实时更新用户坐标系位置, 与传送带保持同步移动。

程序行 5: Wait 等待语句目的是让线程一直处于运行状态, 使 WaitTrack 一直处于更新用户坐标系与传送带相对位置;

5.2.2. 准备阶段

步骤:

将产品放置在传送带传感器 I/O 传感器之前

5.2.3. 启动程序

步骤:

运行机器人程序, 并运行机器人传送带;

机器人程序执行 ClearTrackData 清除缓冲区产品队列, 接着执行 RunIoCutIn 检测 I/O 信号的上升沿, 准备开始记录产品移动的距离;

当传感器 I/O 检测到产品并发送信号至控制器时, 系统即刻启动对传送带位移的记录。一旦传送带移动至预设的跟踪起始点, WaitTrack 指令将被执行, 此时目标活动用户与传送带绑定成功, 程序光标向后执行;

运行程序使程序标停留在 Wait 语句让程序线程一直处于运行状态, 使上一条语句 WaitTrack 能实时更新用户坐标系与传送带同步移动;

当产品位于机器人可操作范围内时, 应立即停止传送带运转, 并终止当前程序执行。随后, 将工作模式转换至示教模式以便进行点位编程;

5.2.4. 示教点位数据

步骤:

当切换至示教模式，点击右上角状态栏图标，将当前用户坐标切换至用户坐标号 1（根据 WaitTrack 指令使用的用户坐标系号）；

程序中需要与产品跟随移动的点位都使用用户坐标号 1 插入点位；

当产品跟随结束需要使用 DropTrack (0)断掉活动用户与传送带的连接；

在执行 DropTrack (0)指令后，应在产品结束位置记录一个回退运动点。此指令要求使用用户坐标系编号 0（任意非活动用户）。

5.3. 机器生产运行程序：

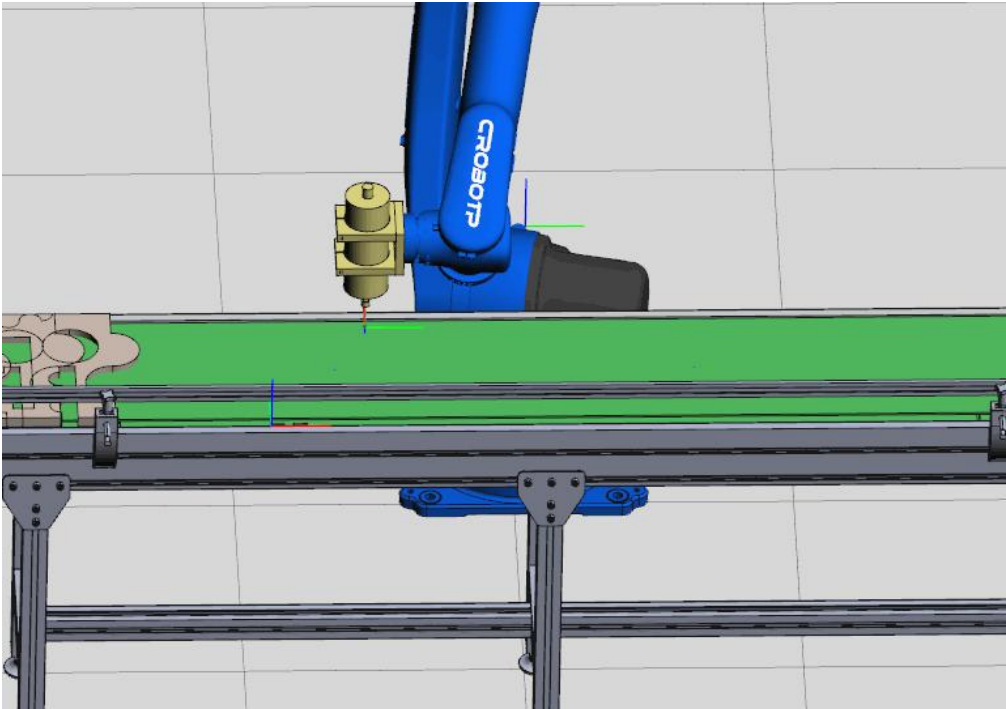
```
MoveL LP1 VL=500mm/s PL=0 U=0 //运行 Home 位，机器人待抓取点
RunIoCutIn (0) //运行后台 IO 检测开始
WaitTrack (0) user=1 //等待与用户 1 连接
MoveL LP2 ... U=1 //机器人运行到 LP2 点
MoveL LP3 ... U=1 //机器人运行到 LP3 点
MoveL LP4 ... U=1 //机器人运行到 LP4 点
MoveL LP5 ... U=1 //机器人运行到 LP5 点
Set LP6=CRobT(R1 0 0) //基于工具 0 用户 0 获取机器人当前位姿
MoveL LP6 ... U=0 Offset(0 0 200 User) //基于当前位姿机器人向上抬升 200mm，切换成固定用户坐标系
DropTrack (0) //断开与用户 1 连接
MoveL LP1 VL=500mm/s PL=0 U=0 //运行回到 Home 位
```

程序说明：

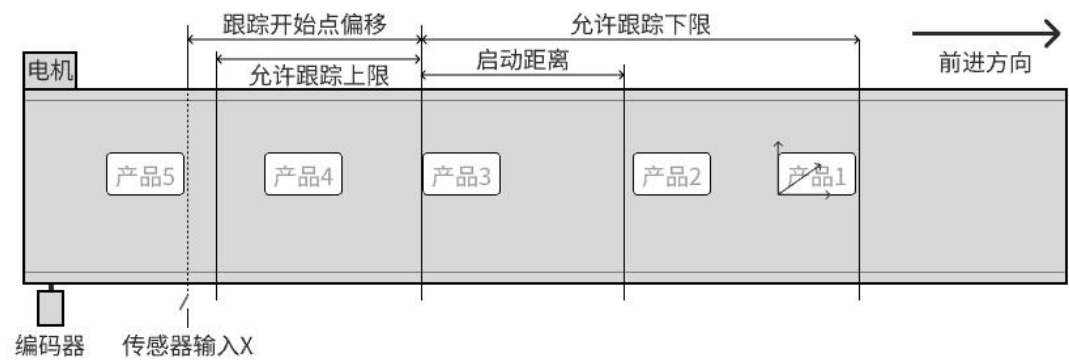
机器人编程就在对应的产品点位示教位置；

WaitTrack 和 DropTrack 指令中间的用户坐标 1 都会被作为活动的用户坐标系与传送带绑定进行移动；

当程序运行时，当产品移动至跟踪开始点位置时，机器人会开始运行对应活动用户坐标系对应的点位并相对用户坐标系保持相对移动；

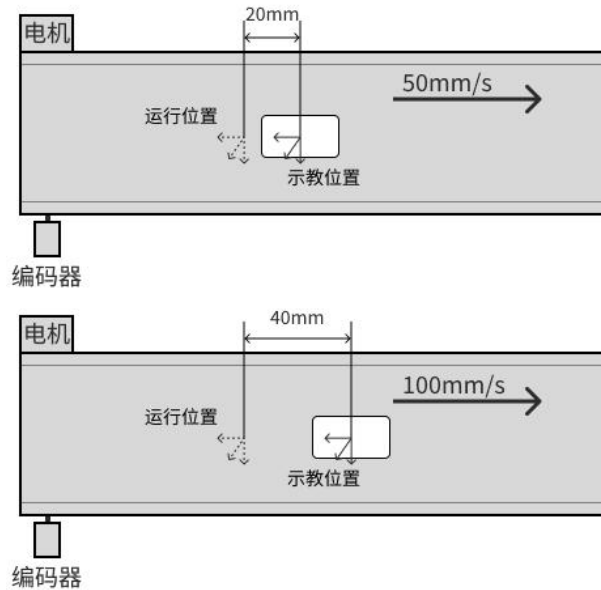


6. 跟踪对象说明



步骤	说明
1	机器人正在跟踪产品 1 并进行工作；
2	产品 2 已超出设置的启动距离范围内，跟踪队列抛弃；
3	产品 3 刚好进入设置的启动距离范围内，当产品 1 跟踪工作完成后，开始跟踪产品 3；
4	产品 4 进入到跟踪队列中，但是还没到跟踪开始点位置，当进入启动距离范围会开始进行跟踪；
5	未经过传感器位置，未进入跟踪队列中；

7. 如何弥补跟踪误差



如图所示：机器人示教的位置和实际跟踪运行的位置会存在一个误差值

1. 如果传送带恒定速度，可以直接通过静态补偿的方法给出传送带 x 方向的偏差值。

说明：通过在指令 `WaitTrack` 中直接在 X 方向输入补偿距离即可

2. 如果传送带速度会变化，可以直接通过动态补偿的方法补偿滞后的时间

说明：通过在工艺界面中填写补偿时间即可，补偿方式是以补偿时间*传送带线速度，最终使传送带在不同速度下机器人运行的补偿位置距离不同

8. 指令说明

8.1. RunloCutIn

8.1.1. 指令用法

用于跟踪功能对应功能号调用，以及开始检测传感器输入。

8.1.2. 程序运行

执行当前指令，系统会调用指定的跟踪功能文件，并使用跟踪对应的参数。

8.1.3. 可变元素

RunIoCutIn [Id] [State]

- 输入参数 1

[Id]

常数：0-9

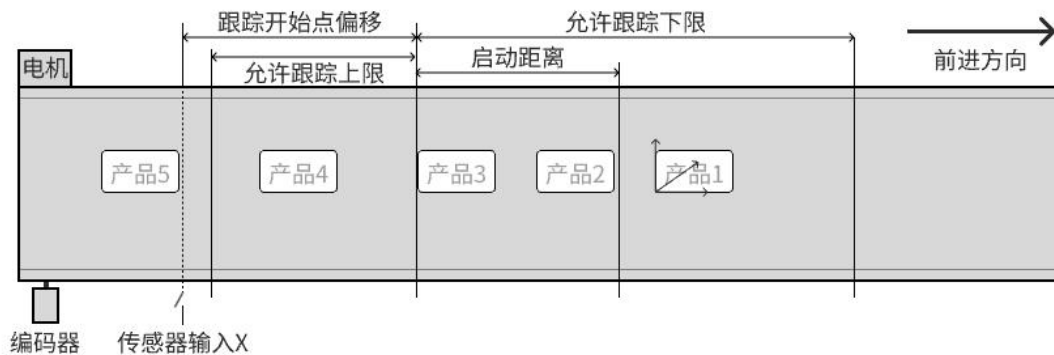
解释：调用对应的跟踪功能号。

- 输出参数 1

[State]

变量：GI/LI

解释：输出当前跟踪队列个数（例机器人当前跟踪产品 1，传感器位置到启动距离范围内产品个数：3。抓取产品、超出启动距离产品个数都会-1）。



8.1.4. 应用举例

RunIoCutIn (0) LI=0

调用跟踪 1 号功能文件，当前的跟踪队列缓存个数在 LI0 中。

8.2. WaitTrack

8.2.1. 指令用法

WaitTrack 等待产品移动至启动窗口的检测范围内，并在此过程中将用户定义的坐标系与跟踪产品的动态坐标系进行关联。

8.2.2. 程序运行

如果启动窗口范围没有产品，则程序执行该指令一直等待，如果存在一个产品对象，则关联该跟踪产品的动态坐标系。

8.2.3. 可变元素

WaitTrack [Id] [user] [offset]

- 输入参数 1

[Id]

常数：0-9

解释：指定对应的跟踪功能号。

- 输入参数 2

[user]

常数：1-49

解释：需要指定需要使用的活动用户号（指定对应用户号需要是“5.1 用户坐标系配置”配置完成的用户号）。

- 输入参数 3

[offset]

常数：0-9999（单位 mm/°）

解释：指定对跟踪对象静态补偿距离。

8.2.4. 应用举例

WaitTrack (0) user=1 offset=5

当执行该指令调用跟踪 0 号功能参数，如果传动带启动窗口有产品将对应跟踪产品动态坐标系与用户 1 关联，静态补偿 5（如果是直线跟踪单位 mm，如果是圆弧单位°），如果启动窗口没有产品则会阻到该指令一直等待。

8.3. DropTrack

8.3.1. 指令用法

DropTrack 断开用户定义的坐标系与跟踪产品动态坐标系之间的关联。

8.3.2. 程序运行

程序执行该指令后，将断开指定用户坐标系与跟踪产品的动态坐标系的关联。

8.3.3. 可变元素

DropTrack [Id]

- 输入参数 1

[Id]

常数：0-9

解释：指定对应的跟踪功能号。

8.3.4. 应用举例

DropTrack (0)

当执行该指令，将断开 WaitTrack (0) ...对应关联的用户坐标系。

8.4. ClearTrackData

8.4.1. 指令用法

ClearTrackData 清除在跟踪队列中的数据。

8.4.2. 程序运行

程序执行该指令后，将清除在跟踪队列中的数量。

8.4.3. 可变元素

ClearTrackData [Id]

- 输入参数 1

[Id]

常数：0-9

解释：指定对应的跟踪功能号。

8.4.4. 应用举例

ClearTrackData (0)

当执行该指令，将清除跟踪 0 号功能已存在跟踪队列中的数量。

9. 常见故障

9.1. 4022001f: Track 跟踪之前必须使用运动指令

报警说明：

在运行 WaitTrack 指令时检测到上一行指令非运动固定用户指令。

解决方法：

在 WaitTrack 的上一行插入一条运动指令作为 Home 位。

9.2. 40220023: 跟踪结束指令前一条运动指令必须使用固定用户

报警说明：

在运行 DropTrack 指令时检测到上一行指令非运动固定用户指令。

解决方法：

在 DropTrack 的上一行插入一条运动指令作为 Home 位。

9.3. 机器人跟踪过程机器人运动抖动

解决方法：

检测传送带的速度是否存在波动。

将【参数设置】-【操作参数】的“外部编码器滤波时间”适当调大。

9.4. 机器人跟踪出现偏差

解决方法：

检测编码器压紧轮与传送带是否有打滑现象。

线缆太长，请加大线径，就近供电，并使用差分编码和双绞屏蔽线连接。

9.5. 直线跟踪启动的时候机器人抖动很明显

说明：原因为“加速时间”设置太小了导致跟踪开始时加速度非常大。

解决方法：增大“加速时间”，一般设置 100ms 左右是合适的。

9.6. 直线跟踪调试好之后改变传送带速度发现跟踪又出现固定偏差

说明：变速跟踪出现随速度变化的固定偏差的主要原因为跟踪前硬件和软件运行带入了偏差。

解决方法：在跟踪内修改“时间补偿”参数，多次变化传送带速度测试找到合适值。