EPSON

Epson RC+ 8.0选件
传送带跟踪

翻译版

© Seiko Epson Corporation 2026

Rev.1
SCM269S9057F

目录

1. 前言 6

1.1 前言 7

1.2 商标 7

1.3 关于标记 7

1.4 注意 7

1.5 制造商 7

1.6 联系方式 7

1.7 阅读本手册之前 8

2. 安全 9

2.1 本手册中的符号 10

2.2 定义 10

2.2.1 机器人电源 10

2.2.2 安全防护(安全联锁装置) 10

2.2.3 操作模式 11

2.2.4 启动模式 11

2.2.5 更改操作模式 12

2.2.6 紧急停止 12

2.2.7 示教器 12

2.3 安装及设计注意事项 13

2.4 机器人操作注意事项 13

2.5 项目和控制器的备份 13

3. 传送带跟踪功能 14

3.1 所谓传送带跟踪 15

3.1.1 概述 15

3.1.2 传送带跟踪流程 16

3.1.3 系统结构 18

3.1.4 关键术语 19

3.1.5 SPEL+ 传送带跟踪命令 20

3.2 关于执行传送带跟踪前的设置 20

3.2.1 关于跟踪区域 20

3.2.2 关于跟踪模式 21

3.2.3 关于放弃跟踪线 21

4. 传送带跟踪设置 22

4.1 硬件设置 23

4.1.1 硬件安装 23

4.1.1.1 传送带跟踪选件套件B 23

4.1.1.1.1 传送带跟踪选件套件B的规格 23

4.1.1.1.2 外形图 23

4.1.1.1.3 信号连接 24

4.1.1.1.4 连接方法 26

4.1.1.1.5 连接图 27

4.1.1.1.6 设置方法 28

4.1.1.2 PG（脉冲输出）板 31

4.1.1.2.1 PG板的规格 31

4.1.1.2.2 DIP 开关设置 32

4.1.1.2.3 跳线设置 32

4.1.1.2.4 旋转开关的设置 32

4.1.1.2.5 信号连接 33

4.1.1.2.6 信号分配：PG板连接器(DX10A-100S) 33

4.1.1.2.7 信号分配：PG板连接器的布线端子1 35

4.1.1.2.8 信号分配：PG板连接器的布线端子2 35

4.1.1.2.9 编码器输入电路 37

4.1.2 视觉传送带跟踪系统的布线示例 37

4.2 软件配置 38

4.2.1 传送带编码器配置 39

4.2.1.1 设置方法 39

4.2.1.2 验证编码器操作 39

4.2.1.3 验证硬件传送带触发器/视觉触发器 41

4.2.2 在项目中创建传送带 42

4.2.3 配置传送带 43

4.2.4 视觉传送带 44

4.2.4.1 视觉传送带的相机和照明 45

4.2.4.2 视觉校准序列 45

4.2.4.3 视觉传送带校准(直线传送带) 47

4.2.4.4 视觉传送带校准(圆形传送带) 52

4.2.4.5 视觉传送带操作检查 59

4.2.5 传感器传送带 61
4.2.5.1 传感器传送带校准(直线传送带) 61
4.2.5.2 传感器传送带校准(圆形传送带) 67
4.2.5.3 传感器传送带操作检查 74
4.2.6 校准结果 76
4.2.7 拾取区域 77
4.2.7.1 更改上游和下游的限制位置 79
4.2.8 传送带Z轴 83
4.2.9 队列排序 85
4.2.10 预防重复注册 86
4.2.11 跟踪终止线 87
4.2.11.1 设置跟踪终止线 88
4.2.11.2 设置Z上升高度 89
4.2.11.3 检查跟踪终止状态 89
4.2.11.4 程序 91
5. 传送带跟踪的动作确认方法 94
5.1 操作检查 95
5.1.1 验证编码器操作 95
5.1.2 验证触发器操作 95
5.1.3 验证传送带跟踪操作 95
5.2 设置检查 95
5.2.1 检查传送带校准 95
5.2.2 检查跟踪终止状态 95
6. 传送带跟踪的程序示例 96
6.1 视觉传送带编程 97
6.2 传感器传送带编程 99
6.3 跟踪模式 100
6.3.1 数量优先模式 100
6.3.2 精度优先模式 100
6.3.3 精度优先模式 获取跟踪延迟 100
6.3.4 可变速传送带对应模式 102
6.3.5 可变速传送带支持模式 校正值和加速度、减速度制限值的设置 103
6.4 终止跟踪 106
6.5 6轴机器人的传送带跟踪编程 106

6.6 多功能传送带编程 107
6.7 多机器人编程 110
7. 为了高效使用 115
7.1 传送带跟踪的精度改良相关注意事项 116
7.1.1 概述 116
7.1.2 构建系统时的注意事项 116
7.1.3 视觉校准要点 117
7.1.4 传送带校准的注意事项 119
7.1.5 工件检测的故障排除 120
7.1.6 偏移 122
7.2 使用传送带的涂胶应用 124
7.2.1 概述 124
7.2.2 设置目标坐标 125
7.2.3 调整涂胶量 126
7.3 如何缩短拾取的周期时间 126
7.4 机器人姿势 127

1. 前言

1.1 前言

感谢您购买本公司的机器人系统。
本手册记载了正确使用软件所需的事项。
安装系统之前，请仔细阅读本手册与相关手册，正确地进行使用。
阅读之后，请妥善保管，以便随时取阅。

本公司的产品均通过严格的测试和检查，以确保产品性能符合标准。但请注意，如果不在本手册中所规定的条件中使用，可能导致产品性能无法正常发挥。

本手册记述了我们可以预见的危险和问题。请务必遵守手册中所述的安全注意事项，已确保安全正确的使用我们的机器人系统。

1.2 商标

Microsoft、Windows、Windows商标、Visual Basic、Visual C++为美国Microsoft Corporation在美国与其它国家的注册商标或商标。

Intel Core为美国Intel Corporation公司的商标。

XVL为Lattice Technology, Co., Ltd的注册商标。

其它公司、品牌与产品的名称均为各公司的注册商标或商标。

1.3 关于标记

Microsoft® Windows® 10 Operating system
Microsoft® Windows® 11 Operating system
本使用说明书将上述操作系统分别标记为Windows 10、Windows 11。另外，有时可能将Windows 10、Windows 11统一标记为Windows。

1.4 注意

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。
本手册记载的内容将来可能会随时变更，恕不事先通告。
如您发现本手册的内容有误或需要改进之处，请不吝斧正。

1.5 制造商

SEIKO EPSON CORPORATION

1.6 联系方式

联系方式的详细内容登载于以下手册中的“销售商”处。
各地区的咨询处有所不同，敬请注意。
"安全手册”- 联系方式"

从以下网站也可浏览安全手册。
URL： https://download.epson.biz/robots/

1.7 阅读本手册之前

本节介绍了您在阅读本手册之前应了解的事项。

关于Epson RC+ 8.0的安装文件夹

Epson RC+ 8.0的安装文件夹可改到任意位置。本手册中的说明是以Epson RC+ 8.0被安装到C:\EpsonRC80中为前提条件的。

2. 安全

使用本产品前，请先阅读《安全手册》，了解相关安全注意事项。

安装有Safety板的控制器的安全须知，请参阅所使用产品相应的《安全手册》。

2.1 本手册中的符号

使用下述标记来记载安全注意事项。请务必阅读。

⚠ 警告

如果用户忽视该指示或处理不当，可能会导致死亡或重伤。

⚠ 警告

如果用户忽略该指示或处理不当，可能会因触电而受伤。

⚠ 注意

如果用户忽略该指示或处理不当，可能会导致人身伤害或财产损失。

2.2 定义

2.2.1 机器人电源

机器人的电源状态在操作方面的限制说明如下：

动作禁止状态：
　　机器人不能操作。
受限(低功率)状态：
　　机器人可在低转速和低扭矩下运行。
未受限(高功率)状态：
　　机器人可以不受限制进行操作。

无论操作者采取什么控制行动，机器人在操作禁止状态时都不会进行操作。操作期间，安全防护电路开启时系统将切换到动作禁止状态。

机器人将在受限状态下(低功率)以低转速和低扭矩运行。在未受限状态(高功率)下，机器人将以编程过的转速和扭矩运行。

如果机器人做出一个意想不到的动作，受限状态(低功率)可降低运行速度，使操作者能够避免危险。扭矩也会下降，如果操作者被机器人击中，可以减少对其的严重伤害。速度和扭矩下降的最大值根据机器人进行设定且不能由用户更改。

为安全起见，机器人的初始上电状态将被设置为受限(低功耗)状态或动作禁止状态。如果不遵守相应的程序，系统不会变更到不受限(高功率)状态。

当该系统处于受限(低功率)状态或动作禁止状态时，单一的故障不会导致超出分配速度或扭矩减小的动作失控。这是由于控制系统中存在多重保护电路和相互监控电路。

2.2.2 安全防护(安全联锁装置)

请在机械手周围设置安全防护栅，并在安全防护栅的出入口处安装安全防护装置。

本手册中所述的“安全防护”是指带有进入安全防护栅所需互锁的安全装置。具体为安全门开关、安全护栏、安全光幕、安全闸门、安全地垫等。安全防护输入用于通知机器人控制器可能有作业人员在安全门内。

RC700-E、RC800系列：

在安全功能管理器中，必须分配一个安全防护(SG)。有关详细信息，请参阅以下手册。

《机器人控制器手册 - 安全I/O连接器》

RC700-E、RC800系列以外时：

将安全联锁装置连接到控制器EMERGENCY连接器的安全门输入端。有关详细信息，请参阅以下手册。

《机器人控制器手册 - EMERGENCY》

打开安全防护时保护停止生效，进入安全防护打开状态(显示：SO)。

安全防护开启

进入动作禁止状态。要使机器人重新开始运行，可以关闭安全防护后释放闩锁并继续执行程序，或者激活使能电路，将机器人操作模式更改为TEACH或TEST。

安全防护关闭

机器人可以在无限制状态下（高功率运作)自动运行。

⚠ 警告

- 当作业人员在安全防护栅内工作时，其他人不小心解除安全防护是非常危险的。为保护在安全门内工作的作业人员，请对闩锁释放开关采取上锁挂牌措施。
- 为了保护在机器人附近作业的人员，请务必连接安全防护开关并确保其正常工作。

2.2.3 操作模式

操作模式被定义为控制器的单一控制点，因此您不能同时使用一个以上的操作模式。

控制器有四种操作模式：AUTO、PROGRAM、TEACH和TEST。AUTO操作模式可以让您在关闭了安全防护装置时执行控制器中的程序。PROGRAM操作模式使您能在安全防护装置被关闭时执行和调试程序。TEACH操作模式让您可以在安全防护区域内步进并示教机器人慢速动作。

TEST操作模式可让您在打开安全防护装置时以慢速执行某个程序。

要点

本手册中的示教操作是指在AUTO模式或PROGRAM模式下的操作。是在安全门外进行机器人的步进和示教操作。

2.2.4 启动模式

启动模式指定Epson RC+ 8.0启动时的操作模式。您可以设置Epson RC+ 8.0以自动模式或程序模式启动。

有关如何更改启动模式的详细信息，请参阅以下内容。

“Epson RC+ 8.0 用户指南 - 系统操作”

2.2.5 更改操作模式

您可以如下设置示教器上的模式选择键开关，将自动模式或程序模式更改为TEACH模式。

- TP1、TP2：Teach
- TP3、TP4：TEACH/T1、TEACH/T2

当如下设置模式选择键开关，并发送闩锁释放输入信号，操作模式返回到以前的操作模式。

- TP1、TP2：Auto
- TP3、TP4：AUTO

在Epson RC+ 8.0启动顺序中，自动模式可以更改为程序模式。可以使用密码，只允许某些人员更改启动操作模式。

如果Epson RC+ 8.0以自动模式启动，系统启动后不能更改为程序模式。若要更改Epson RC+ 8.0的操作模式，重启系统并登录到程序模式，然后重新设置启动模式，并重启Epson RC+ 8.0。

有关启动的详细信息，请参阅以下内容。

“Epson RC+ 8.0 用户指南 - 系统操作 - Epson RC+ 8.0启动 - 启动模式”

若要更改为TEST操作模式：

- TP1：将示教器上的模式选择键开关切换到Teach，然后选择功能键F1：测试模式。
- TP3、TP4：将示教器上的模式选择键开关切换到TEACH/T1或TEACH/T2，然后轻触[测试]选项卡。

有关详细信息，请参阅以下手册。

- 《机器人控制器选件 示教器TP1手册 - 功能与安装 操作模式 (TEACH/AUTO/TEST)》
- 《机器人控制器选件 示教器TP2手册 - 功能与安装 操作模式 (TEACH/AUTO)》
- 《机器人控制器选件 示教器TP3手册 - 功能与安装 操作模式 (TEACH/AUTO/TEST)》
- 《机器人控制器选件 示教器TP4手册 - 操作模式 (TEACH/AUTO/TEST)》

要点

- **如果是符合UL标准的RC700-A或RC700-D型号，则无法使用T2模式。**
- **RC700-E、RC800系列时，可以使用T2模式。**

2.2.6 紧急停止

控制器配备有紧急停止输入端子。如果常闭急停电路损坏，所有电机的电源均将被关闭(并进入无伺服状态)，机器人将通过动态制动停止。

有关接线的详细信息，请参阅以下手册。

《机器人控制器手册 - EMERGENCY》

2.2.7 示教器

操作者可以使用示教器以TEACH或TEST模式操作机器人。

操作说明请参阅以下手册。

- 《机器人控制器选件 示教器TP1》
- 《机器人控制器选件 示教器TP2》
- 《机器人控制器选件 示教器TP3》
- 《机器人控制器选件 示教器TP4》

2.3 安装及设计注意事项

安装及设计的注意事项，请参考以下手册。

- 《安全手册》
- 《机器人控制器手册》
- 《机械手手册》

2.4 机器人操作注意事项

操作的注意事项，请参考以下手册。

- 《安全手册》
- 《机器人控制器手册》
- 《机械手手册》

2.5 项目和控制器的备份

创建或编辑项目后，或编辑了系统数据，包括机器人参数后，应复制项目和控制器文件，并将其存储在个人电脑硬盘以外的介质上(如USB存储钥匙)。将备份介质保存在安全的地方以防硬盘上的数据损坏。

若要备份，选择Epson RC+ 8.0菜单 - [工具] - [控制器]，执行[备份控制器]。有关详细信息，请参阅以下内容。

“Epson RC+ 8.0 用户指南 - Epson RC+ 8.0 GUI - [工具]菜单 - [维护]（工具菜单）”

备份控制器是备份项目和控制器的一项功能。

只备份项目数据时，选择Epson RC+ 8.0菜单 - [项目] - [拷贝项目]。有关详细信息，请参阅以下内容。

“Epson RC+ 8.0 用户指南 - Epson RC+ 8.0 GUI - [项目]菜单 - [拷贝项目]（项目菜单）”

⚠ 注意

如果您的系统无法通过还原控制器恢复，您必须还原机器人校准参数（HOFs, CalPls），然后再操作机器人。如果您不这么做，机器人会移动到不正确的位置上。

3. 传送带跟踪功能

3.1 所谓传送带跟踪

3.1.1 概述

传送带跟踪是指，通过视觉系统或传感器检测，然后引导机器人从静止或连续运动的传送带上拾取工件的过程。

如果传感器或视觉摄像机检测到传送带上的工件，控制器I/O输入会锁存检测此时传送带旋转位置的编码器脉冲值。根据被锁存的位置以及基于其后传送带旋转的脉冲值，计算并跟踪动作传送带上的工件位置。

Epson RC+ 8.0传送带跟踪选件，支持跟踪传送带系统和索引传送带系统。

跟踪式传送带系统

是在连续运动的传送带上，使用视觉系统或传感器识别工件，然后机器人处理工件的过程。跟踪过程中，机器人可以在拾取工件时随着工件一起移动。

索引式传送带系统

是在间隙停顿的传送带移动一段指定的距离，然后停止。视觉系统检测工件，然后机器人拾起每个工件。检测并拾取所有工件后，传送带重新开始移动。

在每个项目中最多可以定义16个逻辑传送带。若要定义逻辑传送带，需要设置传送带编号、机器人编号、编码器并选择视觉或传感器。

支持多个传送带和多机器人传送带。

如下所述为传送带跟踪的适用机型与连接方法。

控制器	支持/不支持	连接方法	
		传送带跟踪选件套件B	PG（脉冲输出）板
RC90系列	支持	不支持	最多支持2个板
RC700-A	支持	不支持	最多支持4个板
RC700-D、RC700-E	支持	不支持	最多支持3个板
T系列	不支持	-	-
VT系列	不支持	-	-
RC800系列 (*1)	支持	支持	最多支持3个板

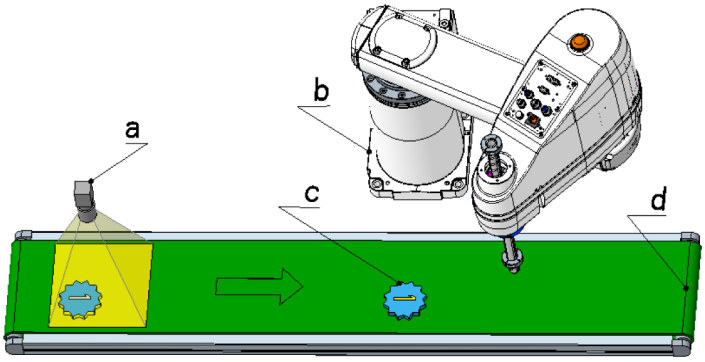
*1: RC800系列(部分)不支持。

有关多个机器人的支持机型，请参阅以下手册。

《机器人控制器手册》

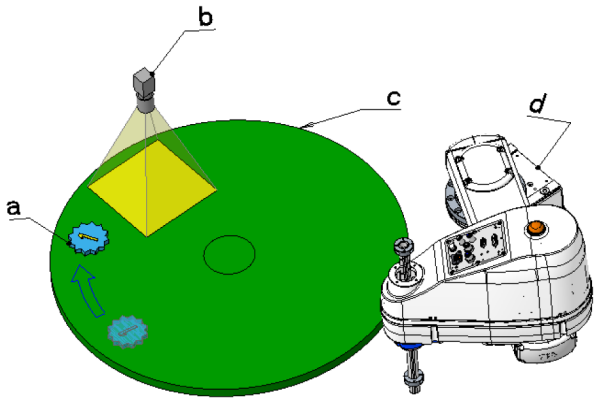
传送带跟踪选件可用于直线传送带和圆形传送带，如下图所示。这些传送带具有不同的校准和编程方法。

- 直线传送带跟踪系统



符号	描述
a	相机
b	机器人 #
c	工件
d	直线传送带

- 圆形传送带跟踪系统

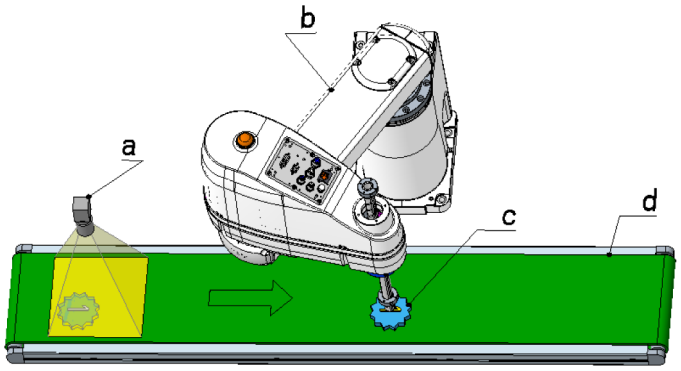


符号	描述
a	工件
b	相机
c	圆形传送带
d	机器人 #

3.1.2 传送带跟踪流程

跟踪式传送带系统

1. 视觉系统或传感器系统在连续移动的传送带上检测工件。
2. 机器人在传送带上拾起移动的工件。

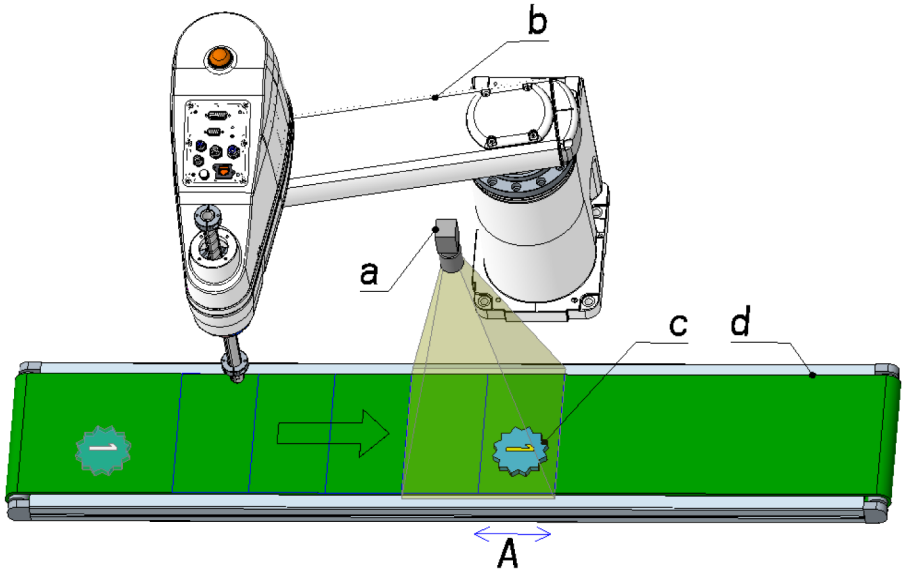


跟踪式传送带系统示例(视觉系统)

符号	描述
a	相机
b	机器人 #
c	工件
d	直线传送带

索引式传送带系统

1. 传送带移动一定的指定距离。
2. 视觉系统识别在传送带停止的工件。
3. 机器人拾取视觉系统检测到的工件。
4. 检测并拾取所有工件后，传送带重新移动一段的指定距离。



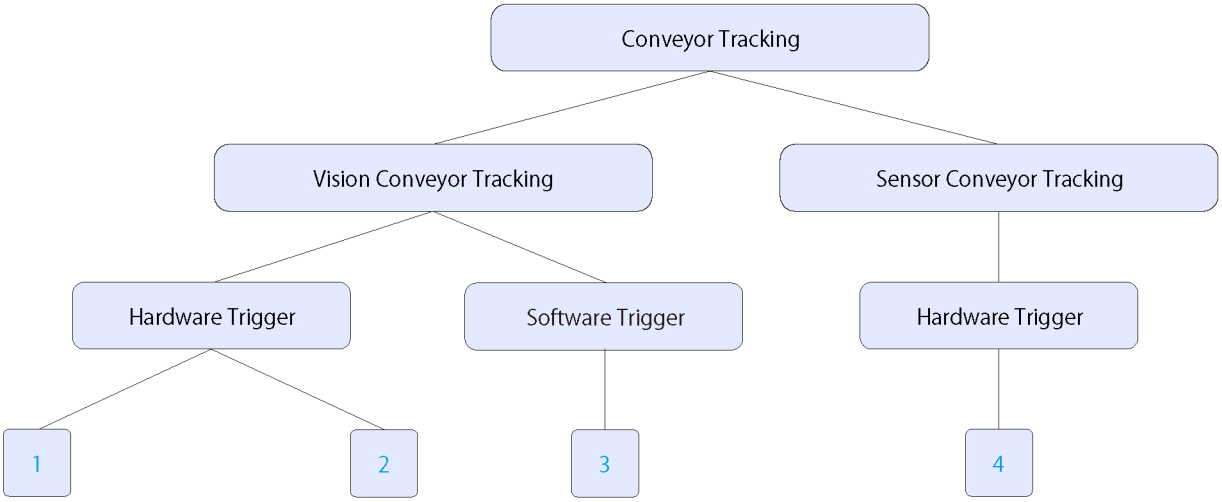
索引式传送带系统示例(视觉系统)

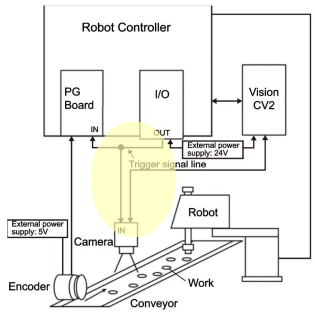
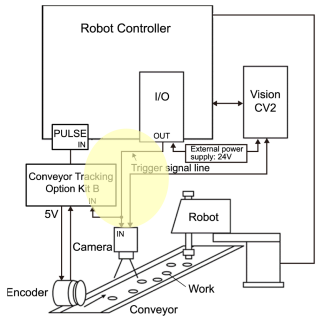
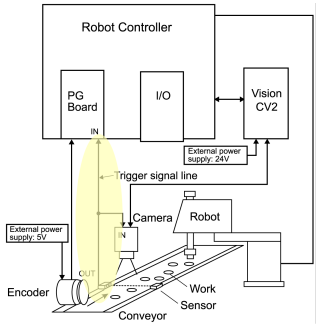
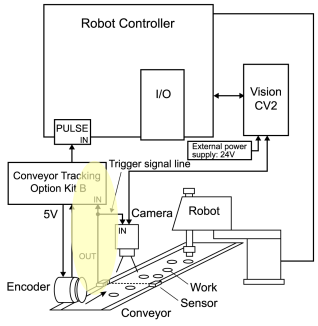
符号	描述
a	相机
b	机器人 #
c	工件

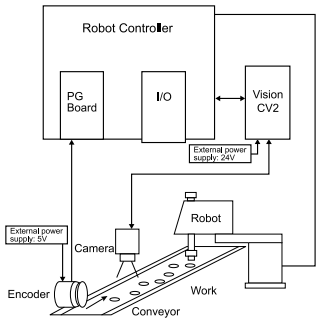
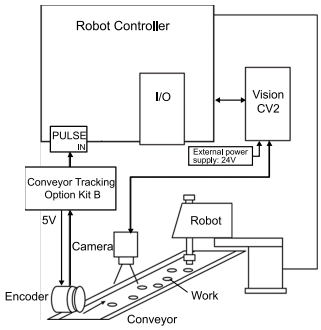
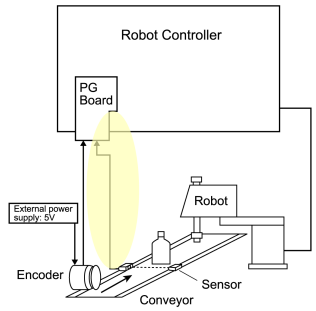
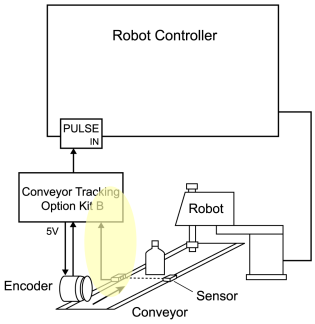
符号	描述
d	直线传送带
A	分度间隔

3.1.3 系统结构

传送带系统的配置和触发方式如下。



	连接PG板卡	传送带跟踪 连接选件套件B	触发方式	描述
1			硬件触发	通过机器人控制器的I/O输出的触发信号来锁存相机拍摄和编码器计数的方式。 **[仅通过视觉检测]**
2			硬件触发	通过光电传感器输出的触发信号来锁存相机拍摄和编码器计数的方式。 **[通过视觉+传感器检测]**

	连接PG板卡	传送带跟踪 连接选件套件B	触发方式	描述
3			软件触发	不使用触发信号，而是从软件(Epson RC+)通过命令来执行相机拍摄和编码器计数的锁存。由于指令处理时间的原因，相比于硬件触发会产生延迟。 **[仅通过视觉检测]**
4			硬件触发	通过光电传感器输出锁存编码器计数的方式。 在传感器传送带的情况下，不使用相机，仅通过基于光电传感器的工件识别输出来估算位置。 (由于无法检测传送带宽度方向的偏差，所以需要限制宽度方向偏差的导向装置等) **[仅通过传感器检测]**

相机拍摄和编码器计数的锁存，有硬件触发和软件触发两种方法。

	硬件触发	软件触发
使用场景	■ 需要高精度拣选的情况 ■ 传送带速度较快的情况 (一般情况下，建议在传送带跟踪时使用硬件触发。)	■ 试验性地使用传送带跟踪的情况 ■ 传送带速度较慢的情况
概述	使用光电传感器或控制器I/O等外部触发信号进行锁存的配置。 根据相机拍摄和编码器计数锁存的触发信号实现同步。	不使用外部触发的配置。 使用从软件上可以锁存编码器计数的“Cnv_Trigger”命令。
特征	**优点** 由于使用物理触发信号来同步相机拍摄和编码器计数，所以能够高精度地调整时机，适用于移动工件的拍摄。特别是在传送带速度较快、拍摄与编码器锁存时机的偏差容易影响精度的情况下，提高同步精度显得尤为重要。 **缺点** 需要将触发用的电缆连接到相机、PG板卡或传送带跟踪选件套件B。	**优点** 由于不需要触发信号的布线，所以系统配置变得简单。 **缺点** 由于在SPEL的序列代码上分别执行相机拍摄指令和编码器计数指令，所以因通信速度和视觉处理计算量的影响，相机的拍摄时机和编码器的锁存时机会产生波动。这种时机的波动会对传送带跟踪的跟随精度产生不良影响。

3.1.4 关键术语

这里解释了本节中所用的关键术语。

队列

每个传送带的FIFO(先入先出)型等待队列。
使用此队列，您即可注册传送带上运行工件的点数据以及用户数据。添加数据时，数据将注册到队列的末尾。从队列中删除数据时，队列中的剩余数据将自动向上移动。

队列深度

在队列中注册的数据条目的数量。
各传送带队列数据的最大数量为1000。所有传送带队列数据总数的最大数量为1000。

队列用户数据

是可与点数据同时注册到队列中的可选实际值。
您可以存储附加信息，如排序数据或图像处理确定的工件类型。

下游传送带
当使用多个传送带并连续运行时使用该传送带。
通过在传送带之间进行关联(上游/下游)，您可以使用Cnv_QueMove命令移动队列。“多个传送带”不一定要超过一个传送带。您可以使用一个较长的实体传送带，并将上游侧和下游侧设成不同的逻辑传送带。这样即可使机械手协同工作，例如，在下游侧的机械手可以拾取上游机械手未及时拾取的工件。

上游范围
拾取区域上游侧的分割线。

下游范围
拾取区域下游侧的分割线。

拾取区域
上游范围和下游范围之间的区域。
机器人拾取在拾取区域流动的工件。
开始在靠近下游范围的地方拾取的机器人在下游范围上继续其操作。确保拾取区域覆盖了整个机器人的动作范围。
有关详细信息，请参阅以下内容。

拾取区域

3.1.5 SPEL+ 传送带跟踪命令

所有传送带跟踪命令均以采用相同的前缀：“Cnv_”。

有关详细信息，请参阅帮助或以下手册。

《SPEL+语言参考》

要点

- 若要跟踪随着传送带移动的某个工件，则必须在动作命令语句中使用Cnv_QueGet。

  例如：

  ```
  Jump Cnv_QueGet(1)   ' 跟踪工件
  ```

  您不能将Cnv_QueGet的结果分配到一个点上，然后在这个点移动机器人来跟踪工件。

  ```
  P1 = Cnv_QueGet(1)
  Jump P1              '不跟踪工件
  ```

  如果您将Cnv_QueGet的结果分配到一个点上，则在执行点分配时，坐标值将对应该工件的位置。
- 机械手暂停后，无法继续运行传送带跟踪命令。会发生4403错误。

3.2 关于执行传送带跟踪前的设置

3.2.1 关于跟踪区域

请参阅以下内容。

拾取区域

3.2.2 关于跟踪模式

请参阅以下内容。

跟踪模式

3.2.3 关于放弃跟踪线

请参阅以下内容。

跟踪终止线

4. 传送带跟踪设置

4.1 硬件设置

4.1.1 硬件安装

若要使用传送带跟踪，必须为系统上的每个实体传送带安装编码器。将各编码器配线连接到传送带跟踪选件套件B的盒式连接器（CH1、CH2）或PG（脉冲输出）板的单一通道上。为传送带跟踪选件套件B时，最多可容纳2个编码器。PG（脉冲发生器）板最多可容纳4个编码器。每个编码器还设有锁存位置的触发输入，如与频闪视觉摄像头一起使用时。

4.1.1.1 传送带跟踪选件套件B

4.1.1.1.1 传送带跟踪选件套件B的规格

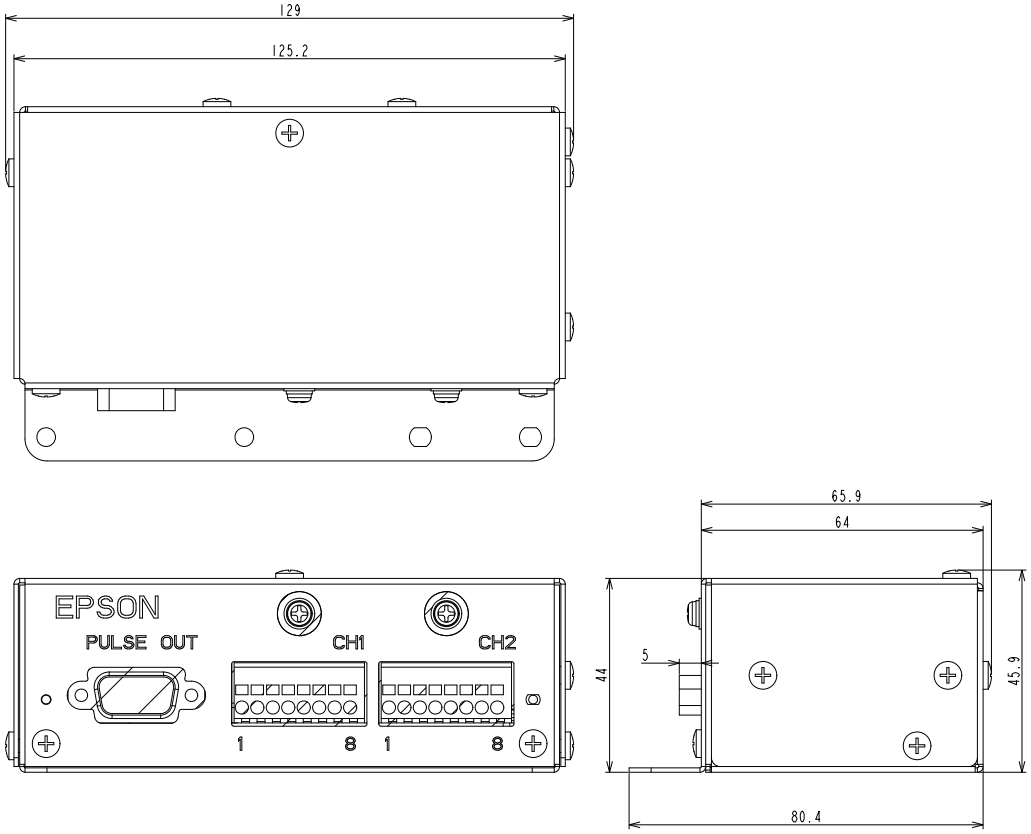
下表所述为传送带跟踪选件套件B的主要规格。

名称	传送带跟踪选件套件B
兼容控制器	RC800系列 (*1)
关节数	2
编码器类型	ABZ相差分输出(RS-422线路接收器)
输入脉冲率	最高5 MPPS
输入信号	传送带脉冲锁存输入
连接器	D-SUB 15pin 3列（控制器侧） 推入（编码器侧）
电缆套件	3m, 10m

*1: RC800系列(部分)不支持。

4.1.1.1.2 外形图

如下所示为传送带跟踪选件套件B的脉冲盒外形。



4.1.1.1.3 信号连接

控制器PULSE IN连接器的信号配置

下表所述为作为控制器的传送带跟踪I/F端口的PULSE IN连接器的信号配置。

引脚	方向	信号	描述
1	In	+A2	CH2用 计数器2的 +A相信号
2	In	+B2	CH2用 计数器2的 +B相信号
3	In	+A1	CH1用 计数器1的 +A相信号
4	In	+B1	CH1用 计数器1的 +B相信号
5	In	TRG1_IN	计数器1的触发输入
6	In	-A2	CH2用 计数器2的 -A相信号
7	In	-B2	CH2用 计数器2的 -B相信号
8	In	-A1	CH1用 计数器1的 -A相信号
9	In	-B1	CH1用 计数器1的 -B相信号
10	-	GND	电源GND
11	In	TRG2_IN	计数器2的触发输入
12	Com	TRG2_COMMON	CH2用 计数器2触发公共端子
13	Com	TRG1_COMMON	CH1用 计数器1触发公共端子
14	-	GND	电源GND

引脚	方向	信号	描述
15	Out	+24V	编码器电源生成用电源24V

制作传送带跟踪用电缆时，请注意以下事项。

⚠ 注意

通过PULSE IN连接器供给用于使传送带跟踪选件套件B运作的DC24V。使用时请注意以下事项。

- 请勿将传送带跟踪用电缆以外的电缆连接到PLUSE IN连接器上。否则可能会导致连接的器材、控制器损坏。
- 即使客户制作传送带跟踪用电缆时，也请勿使用DC24V。已进行上述使用时，本公司对连接器材与控制器的损坏不进行任何保证。
- 由于引脚配置、布线不相同，因此不能使用市售的D-SUB15pin电缆。客户制作电缆时，请根据表格所述进行制作，以免引脚配置布线出现错误。

传送带跟踪选件套件B的PULSE OUT连接器的信号配置

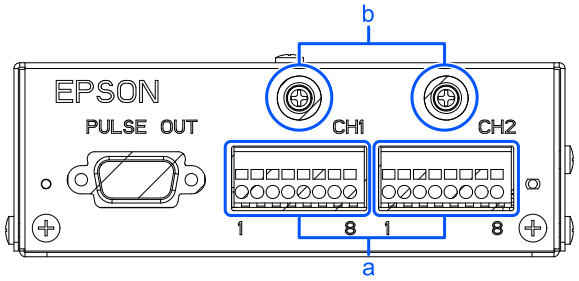
下表所述为传送带跟踪选件套件B的PULSE OUT连接器的信号配置。

引脚	方向	信号	描述
1	Out	+A2	CH2用 计数器2的 +A相信号
2	Out	+B2	CH2用 计数器2的 +B相信号
3	Out	+A1	CH1用 计数器1的 +A相信号
4	Out	+B1	CH1用 计数器1的 +B相信号
5	Out	TRG1_IN	计数器1的触发输入
6	Out	-A2	CH2用 计数器2的 -A相信号
7	Out	-B2	CH2用 计数器2的 -B相信号
8	Out	-A1	CH1用 计数器1的 -A相信号
9	Out	-B1	CH1用 计数器1的 -B相信号
10	—	GND	电源GND
11	Out	TRG2_IN	计数器2的触发输入
12	Com	TRG2_COMMON	CH2用 计数器2触发公共端子
13	Com	TRG1_COMMON	CH1用 计数器1触发公共端子
14	—	GND	电源GND
15	In	+24V	编码器电源生成用电源24V

⚠ 注意

请勿连接传送带跟踪选件套件B附带电缆以外的电缆。否则可能会导致连接的器材、传送带跟踪脉冲盒损坏。

传送带跟踪选件套件B的编码器连接器 (CH1、CH2) 的信号配置



下表所述为作为用户编码器连接端子 (a) 的CH1与CH2的信号配置。引脚配置如主体上的文字所述，按照1→8的顺序进行排列，CH1与CH2为同一信号配置。

CH1

引脚	方向	信号	描述
1	In	+B1	计数器1的+B相信号
2	In	-B1	计数器1的-B相信号
3	In	+A1	计数器1的+A相信号
4	In	-A1	计数器1的-A相信号
5	In	TRG1_IN	计数器1的触发输入
6	Com	TRG1_COMMON	计数器1触发公共端子
7	GND	GND	编码器用+5V电源用GND
8	Out	+5V	编码器用+5V电源

CH2

引脚	方向	信号	描述
1	In	+B2	计数器2的+B相信号
2	In	-B2	计数器2的-B相信号
3	In	+A2	计数器2的+A相信号
4	In	-A2	计数器2的-A相信号
5	In	TRG2_IN	计数器2的触发输入
6	Com	TRG1_COMMON	计数器2触发公共端子
7	GND	GND	编码器用+5V电源用GND
8	Out	+5V	编码器用+5V电源

- 本公司传送带系统无需进行Z相布线。请进行绝缘处理，以免接触金属板等。
- 引脚1～4： 将上述编号的引脚连接到编码器输出(+A、 A、+B、 B)。
- 引脚5～6： 如果传送带脉冲由外部信号锁存，则将上述编号的引脚与锁存信号连接。当该信号从关闭变为打开时，将立即锁存编码器脉冲。
- 引脚7～8：编码器用5V电源及GND。请将GND连接到7上，将电源端子连接到8上。
- 布线屏蔽线用螺钉：请将布线的屏蔽线固定到连接器上部的屏蔽线固定螺钉 (b) 上。

4.1.1.1.4 连接方法

本传送带跟踪选件套件B可用于进行2CH部分的连接。连接为推入方式。请在切断电源的状态下进行连接。

请将要连接的电线加工为AWG24～16规格或管型端子，然后再连接。

有关连接器与电线连接的详细说明，请确认【SPT 1.5/ 8-H-3.5】的规格书。

计数器触发端子为双极性端子。

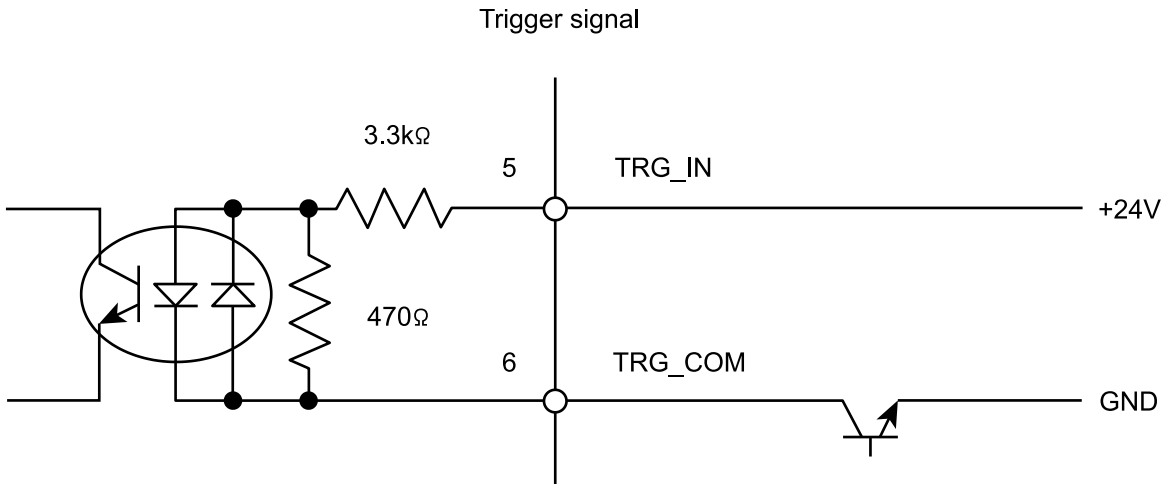
⚠ 警告

请始终保持电缆连接状态，并用护罩进行保护。请勿在电缆上放置重物，过度弯曲、强行拉拽或夹住电缆。否则可能会导致电缆损坏、断线或接触不良，造成系统无法正常运作或触电。

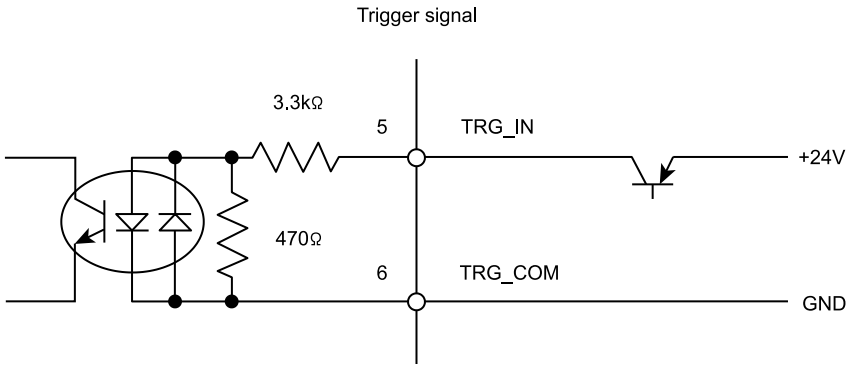
4.1.1.1.5 连接图

- 输入电压范围：+24V±10%
- 输入电流：5mA Typ/+24V输入时

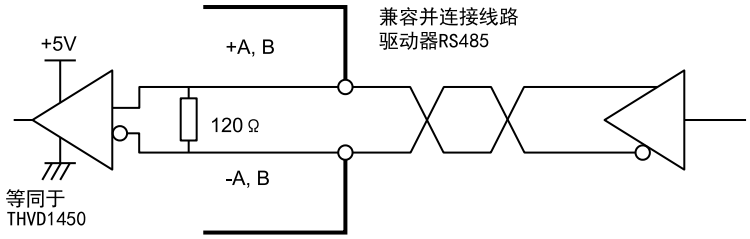
输入电路图与布线示例1



输入电路图与布线示例2

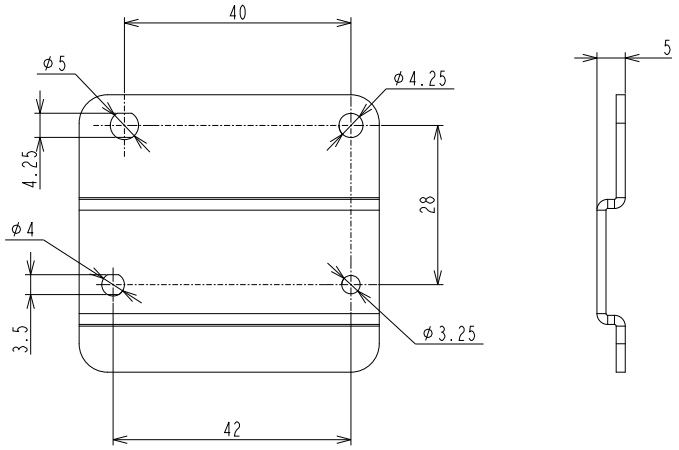


输入电路图与布线示例3



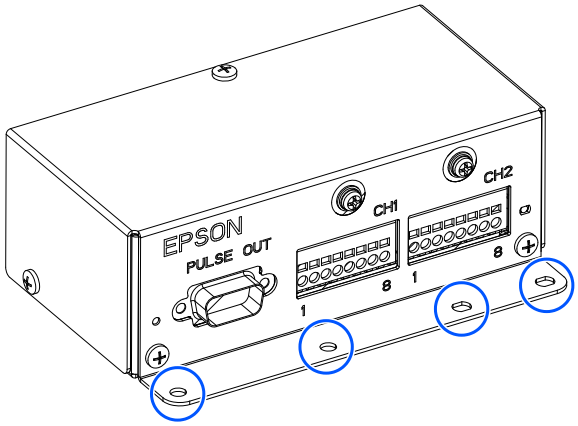
4.1.1.1.6 设置方法

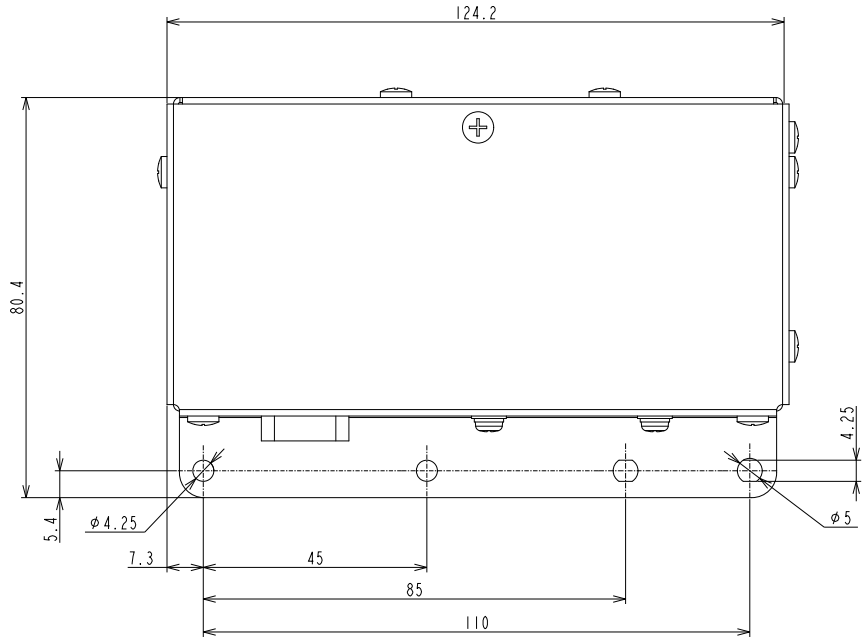
通过使用附带的固定金属板或市售DIN导轨安装件，可以用4种方式固定传送带跟踪选件套件B。



- 落地式

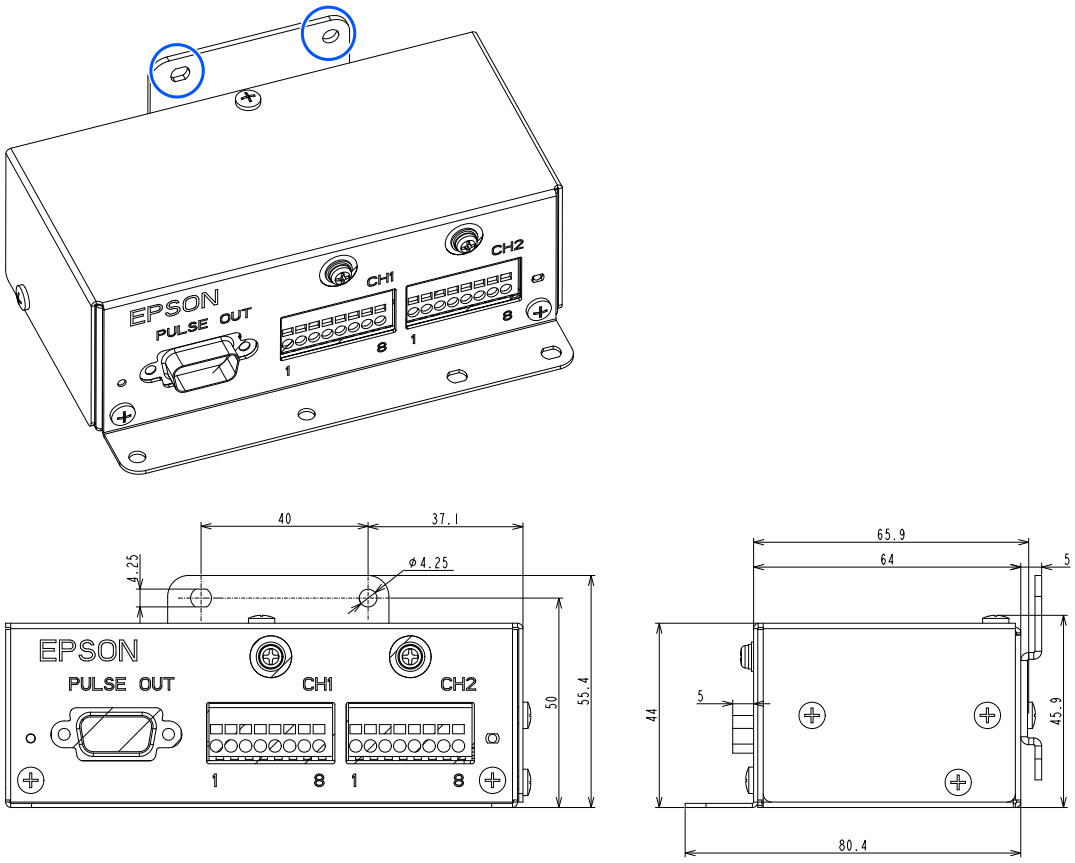
  请使用主体下部的固定用孔进行螺钉固定，无需使用附带金属板。





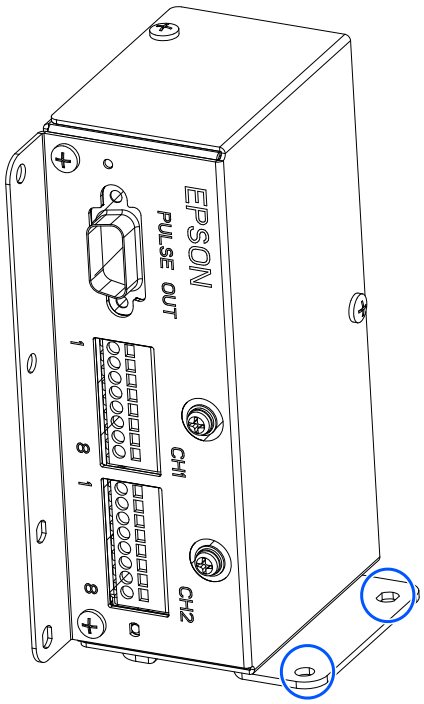
- 挂壁式

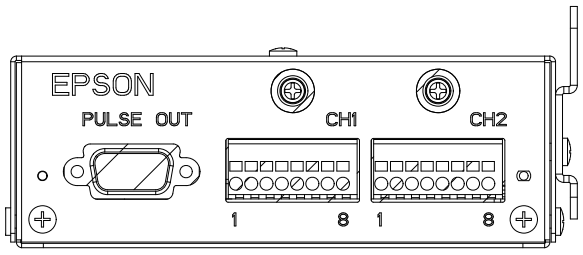
  请将附带金属板安装到主体后部，然后通过附带金属板的固定用孔进行螺钉固定。

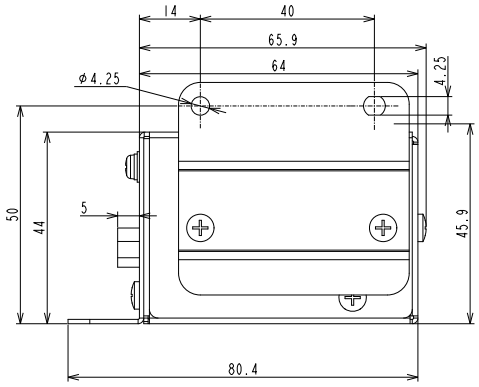


- 竖置式

  请将附带金属板安装到主体横向部分，然后将主体旋转90度，通过附带板金的固定用孔进行螺钉固定。

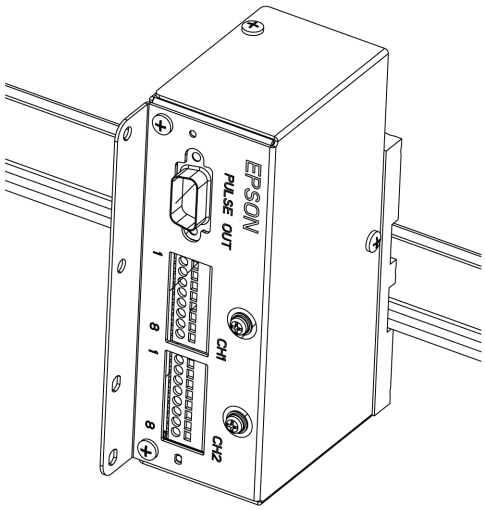


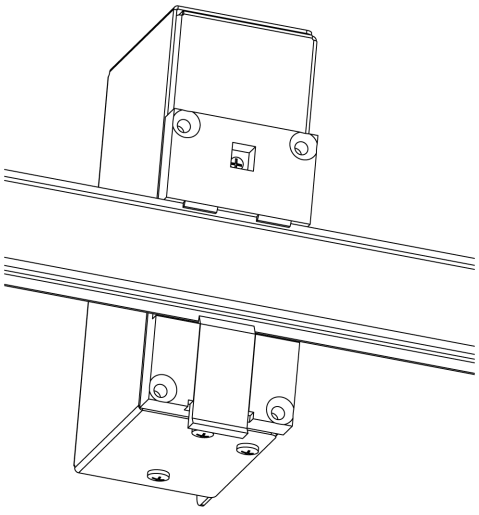


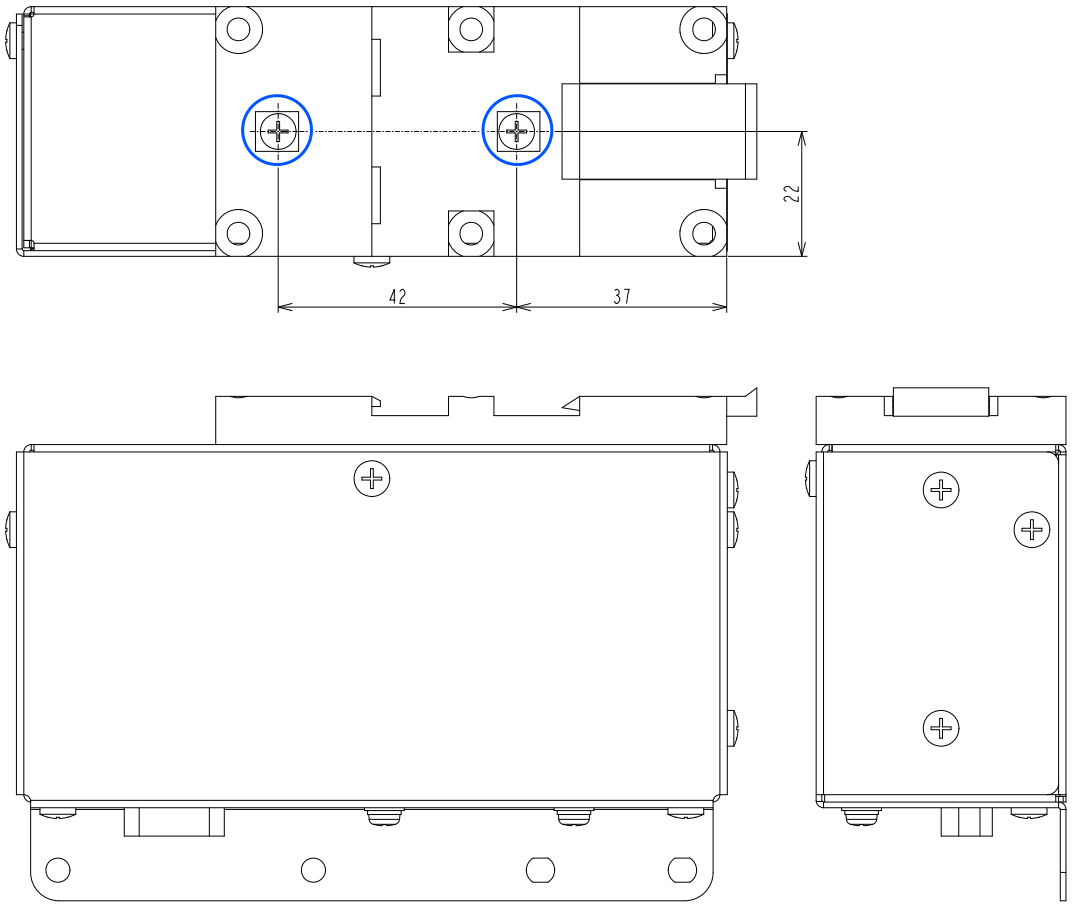


- DIN导轨安装

请将DIN导轨安装件安装到主体后部的市售DIN导轨安装件固定孔中，然后固定到DIN导轨上。本公司不经销DIN导轨与DIN导轨安装件。请利用市售品。







已进行安装确认的DIN导轨固定件：TAKACHI DRA-1

4.1.1.2 PG（脉冲输出）板

4.1.1.2.1 PG板的规格

下表所示为PG板的规格。

板名称	H756
兼容控制器	RC800系列 (*1)/RC700系列/RC90系列
关节数	最多4/板
编码器类型	ABZ相差分输出(RS-422线路接收器)
输入脉冲率	最高5 MPPS
输入信号	传送带脉冲锁存输入
板地址	根据板号设置DIP开关。 (参阅本章后面的DIP开关设置)。
连接器	DX10A -100S (Hirose Electric Co.,Ltd.)
外部电源	24V ±2V 200mA或以下

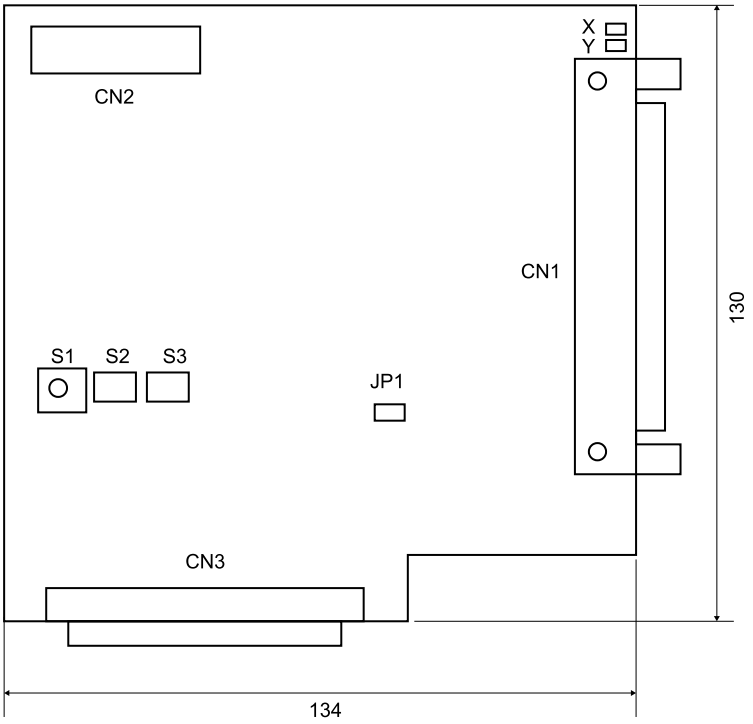
*1: RC800系列(部分)不支持。

以下旋转编码器型号已完成测试。

- OMRON E6B2-CWZ1X

- TAMAGAWA TS5312N512-2000C/T

下图所示为PG板的布局。



4.1.1.2.2 DIP 开关设置

利用DIP开关（S2、S3）设置PG板的地址。请根据下表的板编号进行设置。

板号	地址	S2				S3			
		1 (A15)	2 (A14)	3 (A13)	4 (A12)	1 (A11)	2 (A10)	3 (A9)	4 (A8)
1	1100h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
2	1200h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
3	1300h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
4	1400h	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF

如果您单独购买的PG板，则应在控制单元中安装该板之前，将所附的板号标签贴纸放在插件板上，并保留地址设置和板号的书面记录。

如果您与控制单元一起购买的PG板，则该板的地址已在装运前进行了正确的设置，无需其他设置。

4.1.1.2.3 跳线设置

跳线为预留，不得更改。

4.1.1.2.4 旋转开关的设置

旋转开关S1为预留，不得更改。

S1：1的位置

4.1.1.2.5 信号连接

下表列出了PG板上的连接器以及用于布线的兼容连接器：

板上的插座		DXA10A-100S(制造商：Hirose Electric Co.,Ltd.)
线路插头连接器	分别为压入式	DX30-100P(AWG#30用)、DX30A-100P(AWG#28用)
	作为整体式压入	DX31-100P(AWG#30用)、DX31A-100P(AWG#28用)
	焊接式	DX40-100P
配线示例（盖子）		DX-100-CV1

4.1.1.2.6 信号分配：PG板连接器(DX10A-100S)

PG板连接器上的信号分配如下表所示。

引脚	方向	信号	描述	引脚	方向	信号	描述
1	-	-	空闲	51	-	-	空闲
2	-	-	空闲	52	-	-	空闲
3	-	-	空闲	53	-	-	空闲
4	-	-	空闲	54	-	-	空闲
5	-	-	空闲	55	-	-	空闲
6	-	-	空闲	56	-	-	空闲
7	-	-	空闲	57	-	-	空闲
8	-	-	空闲	58	-	-	空闲
9	-	-	空闲	59	-	-	空闲
10	In	TRG1	计数器1的触发输入	60	-	-	空闲
11	In	TRG2	计数器2的触发输入	61	-	-	空闲
12	In	TRG3	计数器3的触发输入	62	-	-	空闲
13	In	TRG4	计数器4的触发输入	63	-	-	空闲
14	In	EXTV	输入电路的外部电源	64	In	EXTVGND	输入电路的外部电源GND
15	In	EXTV	输入电路的外部电源	65	In	EXTVGND	输入电路的外部电源GND
16	-	-	空闲	66	-	-	空闲
17	-	-	空闲	67	-	-	空闲
18	-	-	空闲	68	-	-	空闲
19	-	-	空闲	69	-	-	空闲
20	-	-	空闲	70	-	-	空闲
21	-	-	空闲	71	-	-	空闲
22	-	-	空闲	72	-	-	空闲

引脚	方向	信号	描述	引脚	方向	信号	描述
23	-	-	空闲	73	-	-	空闲
24	-	-	空闲	74	-	-	空闲
25	In	+A1	计数器1的+A相信号	75	In	+A3	计数器3的+A相信号
26	In	-A1	计数器1的-A相信号	76	In	-A3	计数器3的-A相信号
27	In	+B1	计数器1的+B相信号	77	In	+B3	计数器3的+B相信号
28	In	-B1	计数器1的-B相信号	78	In	-B3	计数器3的-B相信号
29	In	+Z1	计数器1的+Z相信号	79	In	+Z3	计数器3的+Z相信号
30	In	-Z1	计数器1的-Z相信号	80	In	-Z3	计数器3的-Z相信号
31	-	-	空闲	81	-	-	空闲
32	-	-	空闲	82	-	-	空闲
33	-	-	空闲	83	-	-	空闲
34	-	-	空闲	84	-	-	空闲
35	-	-	空闲	85	-	-	空闲
36	-	-	空闲	86	-	-	空闲
37	-	-	空闲	87	-	-	空闲
38	-	-	空闲	88	-	-	空闲
39	-	-	空闲	89	-	-	空闲
40	-	-	空闲	90	-	-	空闲
41	In	+A2	计数器2的+A相信号	91	In	+A4	计数器4的+A相信号
42	In	-A2	计数器2的-A相信号	92	In	-A4	计数器4的-A相信号
43	In	+B2	计数器2的+B相信号	93	In	+B4	计数器4的+B相信号
44	In	-B2	计数器2的-B相信号	94	In	-B4	计数器4的-B相信号
45	In	+Z2	计数器2的+Z相信号	95	In	+Z4	计数器4的+Z相信号
46	In	-Z2	计数器2的-Z相信号	96	In	-Z4	计数器4的-Z相信号
47	-	-	空闲	97	-	-	空闲
48	-	-	空闲	98	-	-	空闲
49	-	-	空闲	99	-	-	空闲
50	-	GND	GND	100	-	GND	GND

引脚25~30、41~46、75~80、91~96

将上述编号的引脚连接到编码器输出(+A、 A、+B、 B、+Z、 Z)。

引脚10~13

如果传送带脉冲由外部信号锁存，则将上述编号的引脚与锁存信号连接。

当该信号从关闭变为打开时，将立即锁存编码器脉冲。

引脚14、15、64和65

使用引脚10-13时，将外部电源与以上编号的引脚相连接。

未使用引脚10-13时，则不必将外部电源与以上编号的引脚相连接。

4.1.1.2.7 信号分配：PG板连接器的布线端子1

PG板连接器布线端子1上的信号分配如下表所示。括号中的引脚编号为PG板连接器上的引脚。

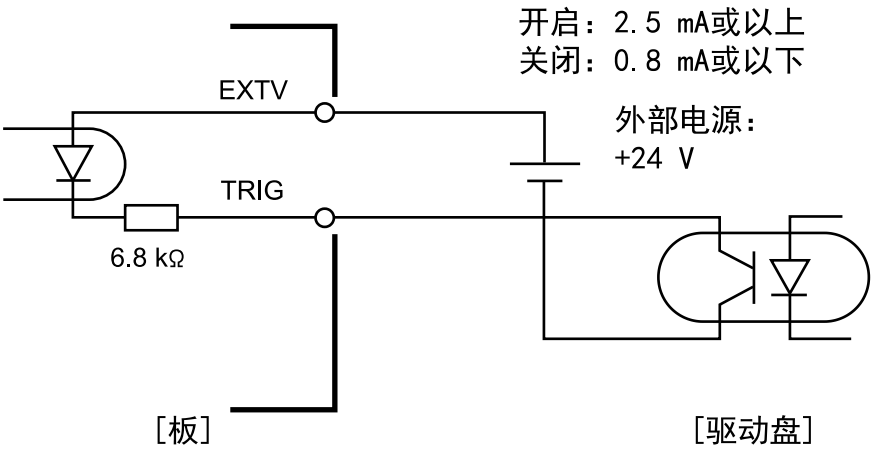
引脚	信号	描述	引脚	信号	描述
1(16)	-	空闲	26(32)	-	空闲
2(17)	-	空闲	27(33)	-	空闲
3(18)	-	空闲	28(34)	-	空闲
4(19)	-	空闲	29(35)	-	空闲
5(20)	-	空闲	30(36)	-	空闲
6(21)	-	空闲	31(37)	-	空闲
7(22)	-	空闲	32(38)	-	空闲
8(23)	-	空闲	33(39)	-	空闲
9(24)	-	空闲	34(40)	-	空闲
10(25)	+A1	计数器1的+A相信号	35(41)	+A2	计数器2的+A相信号
11(26)	-A1	计数器1的-A相信号	36(42)	-A2	计数器2的-A相信号
12(27)	+B1	计数器1的+B相信号	37(43)	+B2	计数器2的+B相信号
13(28)	-B1	计数器1的-B相信号	38(44)	-B2	计数器2的-B相信号
14(29)	+Z1	计数器1的+Z相信号	39(45)	+Z2	计数器2的+Z相信号
15(30)	-Z1	计数器1的-Z相信号	40(46)	-Z2	计数器2的-Z相信号
16(31)	-	空闲	41(47)	-	空闲
17(48)	-	空闲	42(49)	-	空闲
18(9)	-	空闲	43(50)	GND	GND
19(60)	-	空闲	44(61)	-	空闲
20(10)	TRG1	计数器1的触发输入	45(11)	TRG2	计数器2的触发输入
21(1)	-	空闲	46(5)	-	空闲
22(2)	-	空闲	47(6)	-	空闲
23(3)	-	空闲	48(7)	-	空闲
24(4)	-	空闲	49(8)	-	空闲
25(14)	EXTV	外部电源	50(64)	EXTVGND	外部电源接地

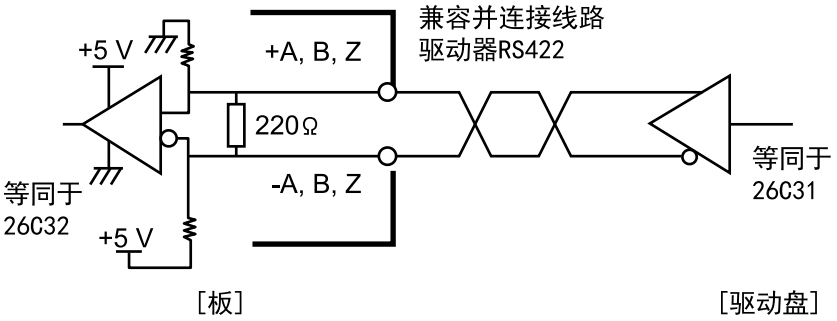
4.1.1.2.8 信号分配：PG板连接器的布线端子2

PG板连接器布线端子2上的信号分配如下表所示。括号中的引脚编号为PG板连接器上的引脚。

引脚	信号	描述	引脚	信号	描述
1(66)	-	空闲	26(82)	-	空闲
2(67)	-	空闲	27(83)	-	空闲
3(68)	-	空闲	28(84)	-	空闲
4(69)	-	空闲	29(85)	-	空闲
5(70)	-	空闲	30(86)	-	空闲
6(71)	-	空闲	31(87)	-	空闲
7(72)	-	空闲	32(88)	-	空闲
8(73)	-	空闲	33(89)	-	空闲
9(74)	-	空闲	34(90)	-	空闲
10(75)	+A3	计数器3的+A相信号	35(91)	+A4	计数器4的+A相信号
11(76)	-A3	计数器3的-A相信号	36(92)	-A4	计数器4的-A相信号
12(77)	+B3	计数器3的+B相信号	37(93)	+B4	计数器4的+B相信号
13(78)	-B3	计数器3的-B相信号	38(94)	-B4	计数器4的-B相信号
14(79)	+Z3	计数器3的+Z相信号	39(95)	+Z4	计数器4的+Z相信号
15(80)	-Z3	计数器3的-Z相信号	40(96)	-Z4	计数器4的-Z相信号
16(81)	-	空闲	41(97)	-	空闲
17(98)	-	空闲	42(99)	-	空闲
18(59)	-	空闲	43(100)	GND	GND
19(62)	-	空闲	44(63)	-	空闲
20(12)	TRG3	计数器3的触发输入	45(13)	TRG4	计数器4的触发输入
21(51)	-	空闲	46(55)	-	空闲
22(52)	-	空闲	47(56)	-	空闲
23(53)	-	空闲	48(57)	-	空闲
24(54)	-	空闲	49(58)	-	空闲
25(15)	EXTV	外部电源	50(65)	EXTVGND	外部电源接地

4.1.1.2.9 编码器输入电路





4.1.2 视觉传送带跟踪系统的布线示例

硬件触发(异步复位模式)示例

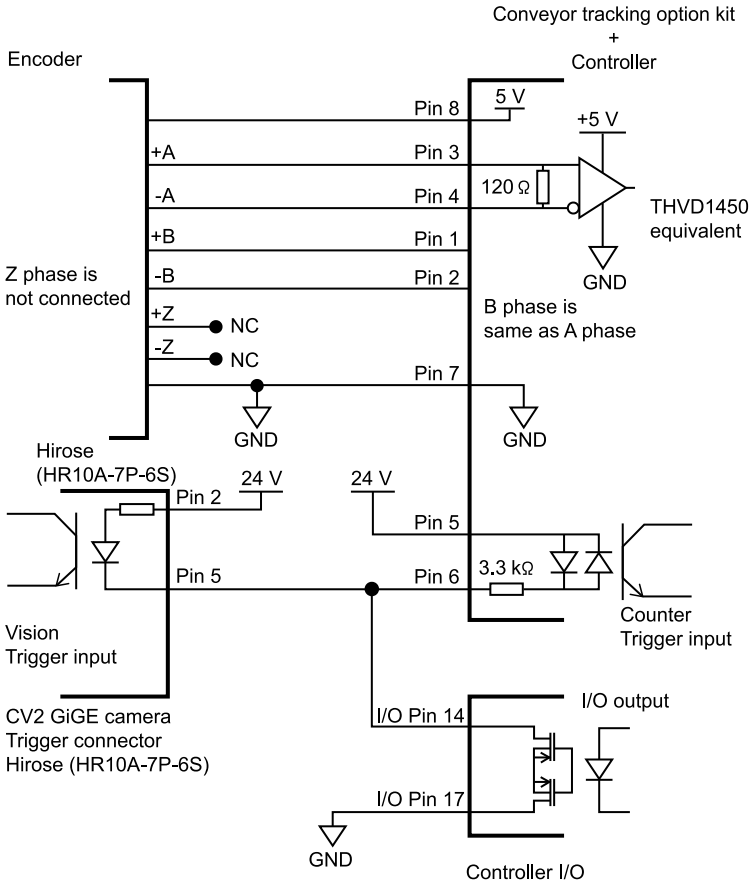
将相机的触发端子和PG板的编码器锁存端子，连接到控制器的I/O输出。当I/O输出从关闭变为打开时，PG板会检测到触发。设置相机，使其在I/O输出从关闭变为打开时也将检测到触发。

若使用软件触发，则无需连接相机的触发端子和PG板卡的编码器锁存端子。

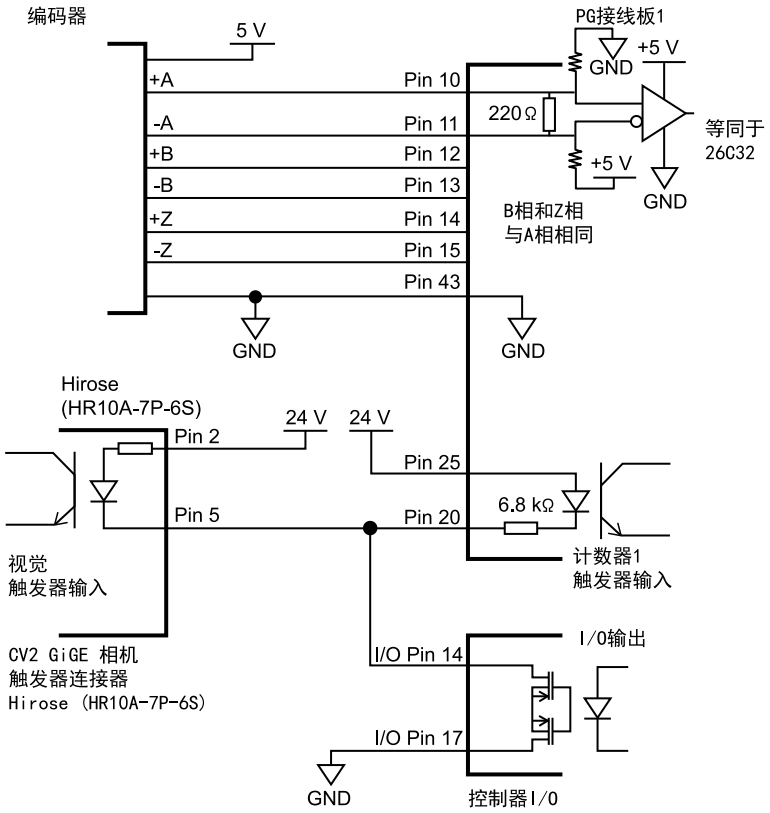
硬件传送带触发的接线示意图

(使用CV2、控制器I/O输出pin10和计数器1)

- 使用传送带跟踪选件套件B时



- 使用PG板时



4.2 软件配置

4.2.1 传送带编码器配置

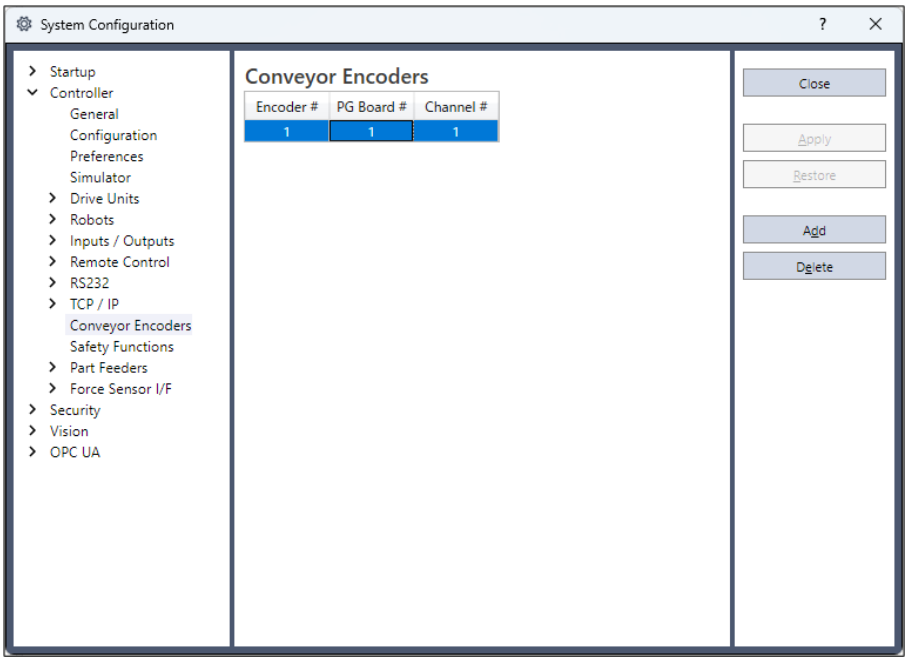
4.2.1.1 设置方法

您在某个项目中创建任何传送带之前，必须首先将传送带编码器添加到系统中。每个实体传送带必须配备一个编码器。

设置之前，请将编码器连接到控制单元的PULSE IN连接器上。使用未配备PULSE IN连接器的控制器时，请每4个编码器安装一个PG板，并将编码器接到板上。

已使用PG板连接编码器时，请进行传送带编码器的设置。已将编码器配线连接到PULSE IN连接器时，无需进行设置。

若要在Epson RC+系统中定义传送带编码器，应选择[设置] - [系统配置] - [传送带编码器]。



单击[增加]按钮，添加一个编码器。编码器按轴号顺序添加。

您可以删除列表中的最后一个编码器。选择编码器，然后单击[删除]按钮。

4.2.1.2 验证编码器操作

连接编码器并将其添加到Epson RC+后（如前一节中所述），请按照以下步骤验证操作。

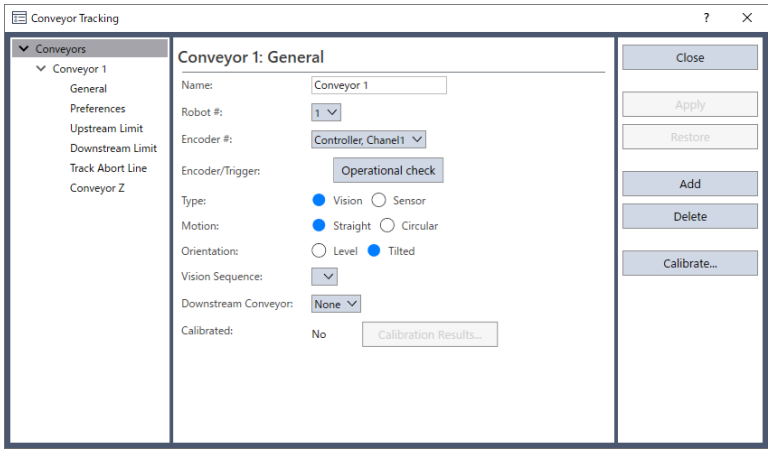
1. 启动Epson RC+。
2. 创建一个名为“TestCnv”的新项目。
3. 设置传送带时，请参阅以下内容。

   在项目中创建传送带

   - 编码器：控制器、计数器1
   - 类型：Sensor

   请根据实际布线状况选择编码器。

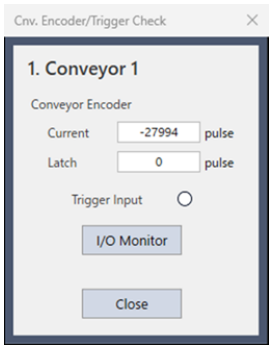
   确保执行校准，否则传送带跟踪系统将不能正常工作。如果只检查编码器的操作，则没有必要校准传送带。



4. 可以从[操作检查]按钮，以及程序或命令窗口使用Cnv_Pulse函数，从指定的编码器加载脉冲值。

使用动作确认窗口时

传送带跟踪的动作确认窗口仅在Epson RC+ Standard版本及更改版本中可用。
单击[操作检查]按钮，显示以下画面。
请启动传送带，并确认传送带编码器的当前值发生变化。
请确认之后，单击[关闭]按钮。



使用命令窗口时

从命令窗口中执行以下的输出语句，从编码器加载脉冲。
然后，让传送带运作并再次执行命令，确认编码器脉冲值发生变化。

```
>Print Cnv_Pulse(1)
```

要点

上述是传送带编号为1时的命令示例。

使用程序时

启动以下程序并移动传送带。当传送带开始移动时，将改变Cnv_Pulse的值。

无法获取或更新编码器脉冲值时，请确认编码器配线。

```
Function main
  Do
    Print Cnv_Pulse(1)
    Wait .5
  Loop
Fend
```

要点

如果在执行校准之前关闭了设置画面，则需要进行[项目] - [重建项目]的操作。

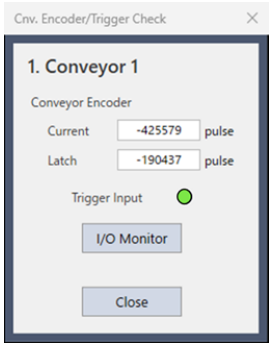
4.2.1.3 验证硬件传送带触发器/视觉触发器

验证硬件传送带触发器

- **使用动作确认窗口时**

  传送带跟踪的动作确认窗口仅在Epson RC+ Standard版本及更改版本中可用。

  1. 单击[操作检查]按钮。
  2. 请启动传送带，并确认传送带编码器的当前值发生变化。
  3. 在传送带移动状态下打开触发器所连接的I/O输出编号。锁存编码器脉冲。
  4. [触发器输入]指示灯亮起，请确认传送带编码器的锁存器值发生变化。



  - 如果[触发器输入]指示灯不亮起，并且锁存器值未发生变化，请检查硬件触发器的接线。

- **使用命令窗口时**

  1. 移动传送带，然后停止。
  2. 检查编码器脉冲。在命令窗口中输入以下内容。

```
> Print Cnv_Pulse (传送带编号)
```

  3. 打开触发器所连接的I/O输出编号。锁存编码器脉冲。
  4. 检查锁存脉冲。在命令窗口中输入以下内容。

```
> Print Cnv_LPulse (传送带编号)
```

  - 如果锁存了步骤2中获取的相同数值，则验证完成。
  - 否则，检查硬件传送带触发器的接线。

验证视觉触发器

1. 将视觉序列的RuntimeAcquire属性设为“Strobed”，TriggerMode属性设为“Leading”。
2. 执行视觉序列并将其置于触发等待状态。
3. 打开触发器所连接的I/O输出编号并松开快门。
   - 如果VisionGuide窗口显示捕捉到的图像，则验证完成。

- 否则，检查视觉触发器的接线。

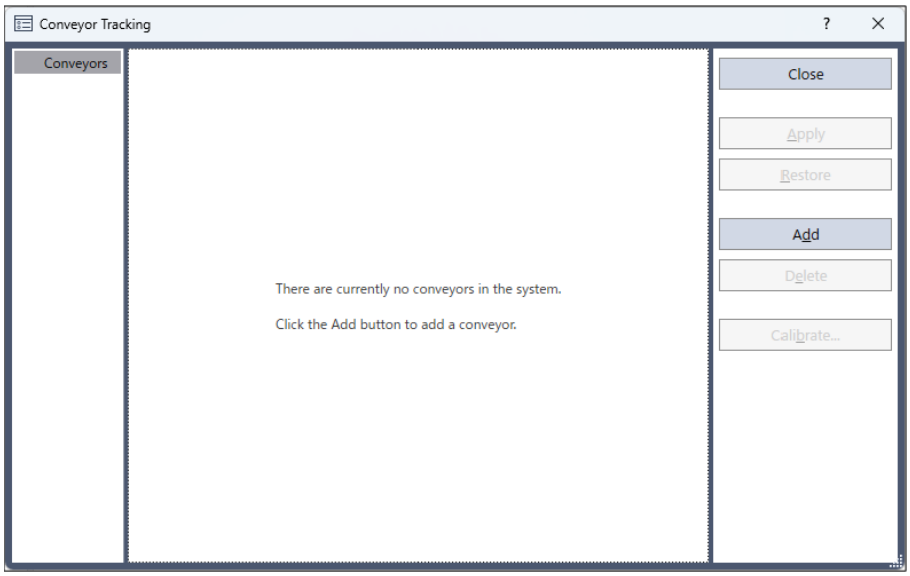
4.2.2 在项目中创建传送带

每个Epson RC+项目均会配置传送带。每个项目最多可以创建16条传送带。传送带是一个逻辑实体，将机器人与一个或多个传送带相结合。

共有两种传送带：视觉和传感器。如果使用视觉相机查找传送带上的工件，则必须首先创建用以查找工件的视觉序列。定义传送带时需要此视觉序列。

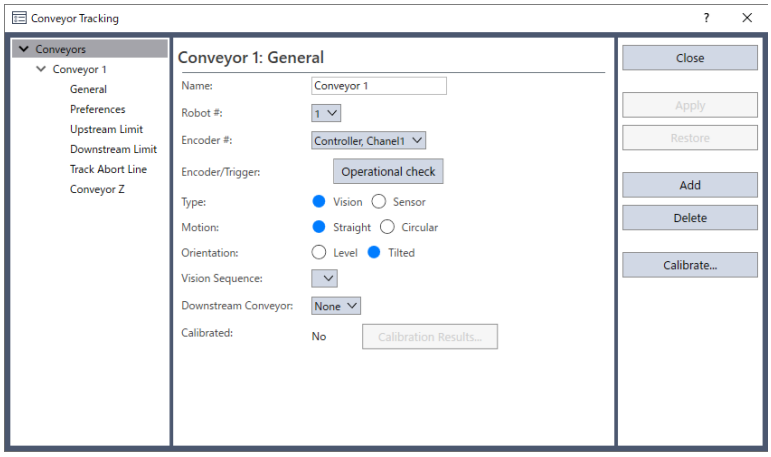
添加传送带到项目上

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]，显示[传送带跟踪]配置对话框。



2. 若要添加传送带，单击[增加]按钮。

   显示以下对话框。



3. 输入传送带的名称，然后指定机器人#、编码器 #、类型、运动和方向。

要点

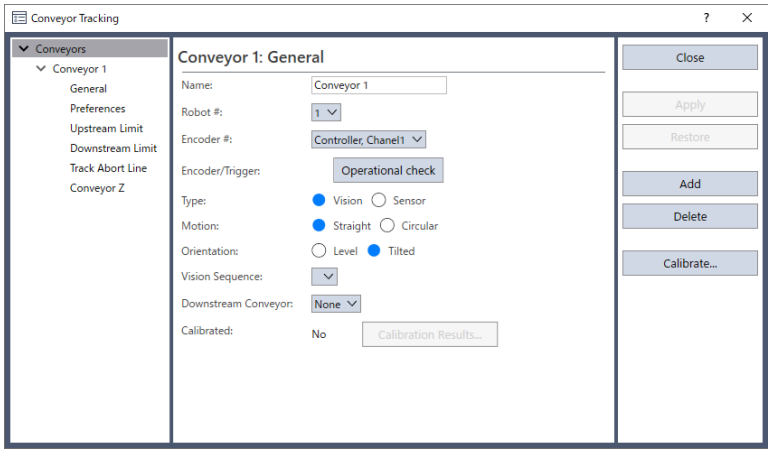
- 当添加新传送带时，会自动创建默认的传送带名称。您可以根据需要更改此名称。
- 使用直线传送带时，应选择[运动]中的“直线”。

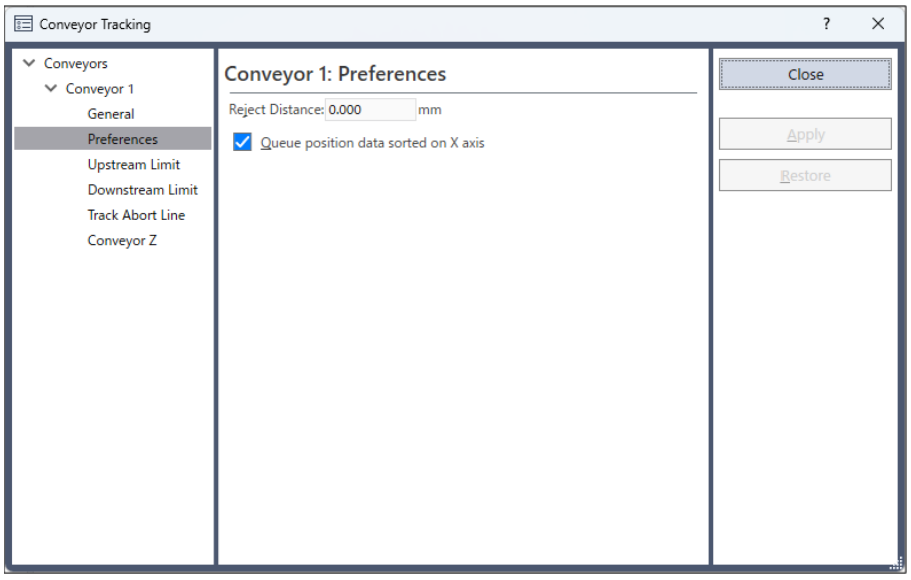
- 使用圆形传送带时，应选择[运动]中的“圆形”。

4.2.3 配置传送带

创建完传送带后，即可设置传送带的参数。

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 单击想要更改的传送带。
3. 每个传送带下的树形图中会显示三个设置页面：[常规]、[参数]、[上游范围]、[下游范围]和[传送带Z轴]。
   - 若要更改[上游范围]和[下游范围]，请参阅后述的“拾取区域”-“更改上游/下游的限制位置”。
   - 若要更改防止重复注册距离和队列位置数据排序的设置，可单击[参数]。
   - 若要更改其他参数，则单击[常规]。
4. 单击[常规]或[参数]。显示以下对话框。编辑配置选项。





5. 单击[应用]按钮保存更改。

要点

如果更改了机器人编号、编码器编号、传送带倾斜度、类型或视觉序列，则需要重新校准传送带。

下表介绍了可在[常规]和[参数]页面中编辑的参数。

名称	您可以命名传送带。但输入的字符数具有一定限制。 最多16字节
机器人 #	可选择已设置的机器人。
编码器 #	可选择已设置的编码器。 利用编码器编号进行选择。
类型	您可以选择视觉类型和传感器类型。 ■ 视觉：使用视觉搜索检测工件。 ■ 传感器：使用传感器检测工件。
运动	您可以选择传送带动作；直线传送带或圆形传送带。
方向	如果您选择了直线传送带，则可以指定传送带是水平还是倾斜。 默认会选择[倾斜]，通常不必予以更改。 ■ 倾斜：在校准过程中会检测传送带斜率。无使用条件。 ■ 等级：在校准过程中不会检测传送带斜率。有使用条件。 ■ 使用条件：传送带必须与机器人坐标的X和Y平面水平。
视觉序列	选择一个用于校准的视觉序列。 这只在使用视觉类型时是必要的。
下游传送带	当设有两个或两个以上的传送带时，您可以为下游传送带选择一个传送带编号。
校准	执行校准。 每个类型和传送带方向的校准过程是不同的。
传送带Z轴	校准完成后，您可以再次校准传送带的 Z 坐标值。
丢弃距离	您可以设定一个距离，防止传送带工件的重复注册。 ■ 该距离亦可通过在SPEL程序中执行Cnv_QueReject命令进行设置。 ■ 如果该距离与通过Cnv_QueReject命令设置的距离不同，则以Cnv_QueReject命令设置为准。
队列位置数据按照X轴排序	您可以选择是否对队列进行排序。

要点

校准后，可更改机器人#、编码器 #、类型、运动、视觉序列、传送带Z轴和上下游范围的参数。

4.2.4 视觉传送带

视觉传送带是指，使用相机来定位工件。本节将介绍如何校准视觉传送带。

直线型传送带和圆形传送带的校准方法不同。

4.2.4.1 视觉传送带的相机和照明

为您的应用中使用的视觉传送带，选择合适的相机和照明非常重要。

对于传送带速度较慢且要求精度较低的应用，可选择Vision Guide相机和无闪光照明。

若为速度较快的传送带应用，则需要使用支持异步复位的相机和闪光灯。

4.2.4.2 视觉校准序列

在执行视觉传送带校准之前，请先创建一个校准序列。

要点

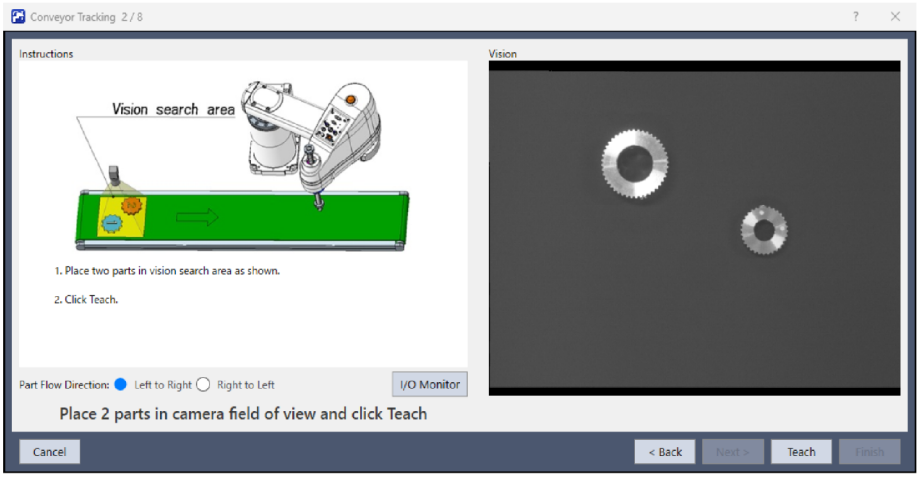
为了确保高精度检出工件的特征点，请参阅以下内容。

- **视觉校准要点**
- **传送带校准的注意事项**

在校准过程中，系统将使用此序列，而且该序列必须与相机校准相关联。传送带系统命令使用的是以毫米为单位的相机坐标。虽然您可以使用任何类型的Vision Guide相机校准，但只能使用Standalone(固定相机)的校准。

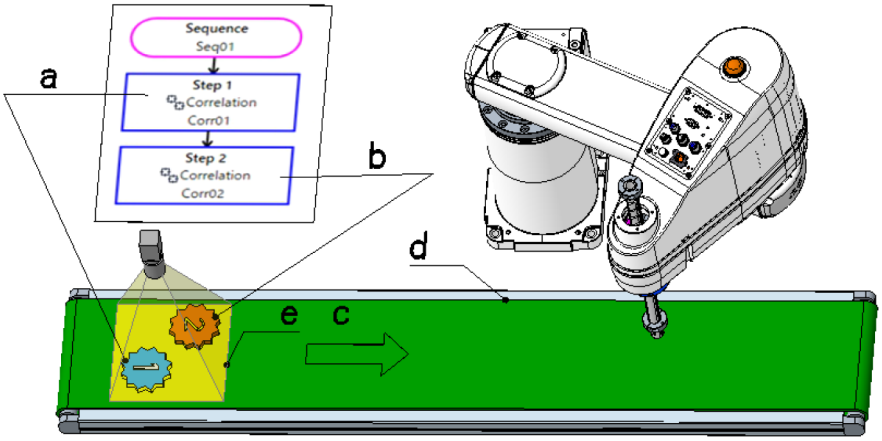
校准序列需要一个为每个工件使用一个对象的序列。

将两个工件放在传送带上，如下所示。



建议将两个工件，放在相机视野范围中的对角线位置。然后请示教机器人，将序列的第一个对象，示教为工件1。将序列的第二个对象，示教为工件2。

为便于操作者校准传送带，视觉序列将检测到的工件定位应使工件2位于工件流中工件1的后面。下图中，视觉序列中的对象1为Corr01，定位工件1。对象2为Corr02，定位工件2。



符号	描述
a	工件1
b	工件2
c	传送带行进方向
d	传送带
e	视觉查找区域

要点

当校准视觉传送带跟踪时，应注意以下几点。

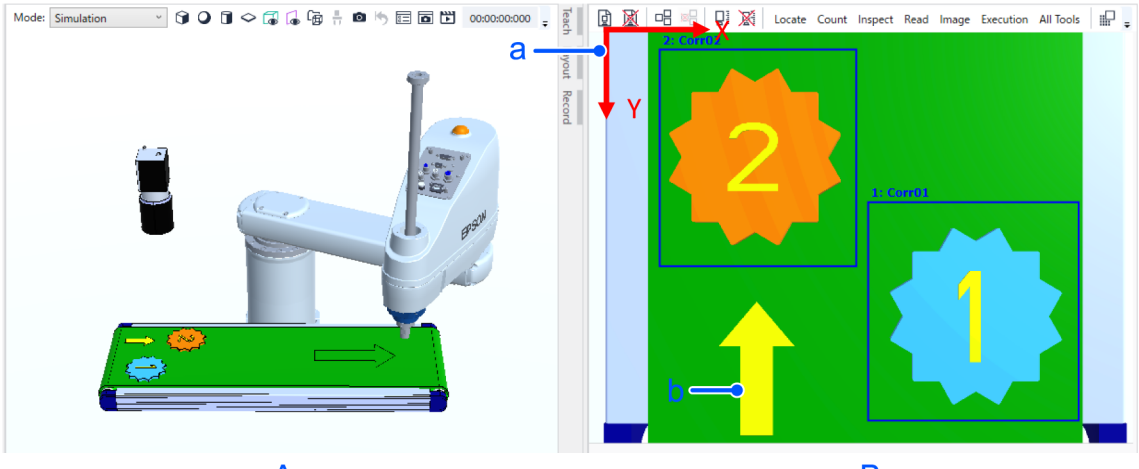
- 请将工件1和视觉序列1、工件2和视觉序列2关联后设置。
- Vision Guide内的工件配置会根据相机方向改变，因此请在Vision Guide内预先确认哪一个是工件1。

下图所示为Vision Guide内显示的工件配置根据相机方向改变的示例。
有关Vision Guide的坐标系，请参阅以下内容。

《视觉指南8.0软件手册》- Vision Guide概要 - 坐标系

相机安装示例1

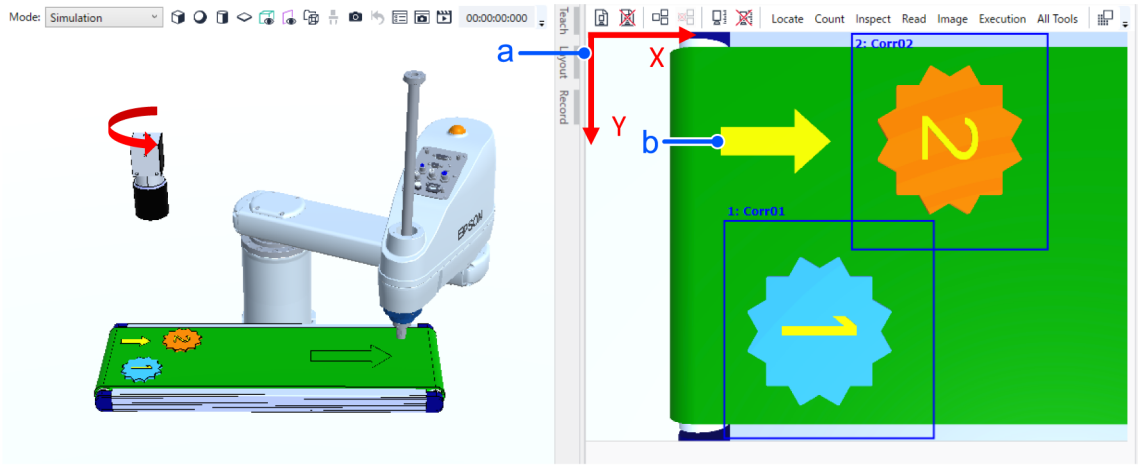
视觉画面上工件1、2纵向显示。



符号	描述
A	相机安装图
B	视觉画面
a	视觉内的图像坐标系
b	传送带行进方向

相机安装示例2

从相机安装示例1的状态，将相机旋转90° 后安装时。视觉画面上工件1、2横向显示。



符号	描述
A	相机安装图
B	视觉画面
a	视觉内的图像坐标系
b	传送带行进方向

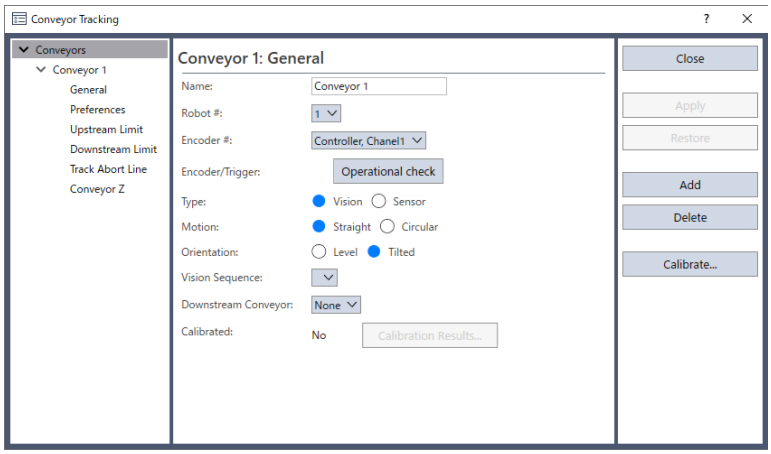
4.2.4.3 视觉传送带校准(直线传送带)

按照以下步骤校准直线型视觉传送带。

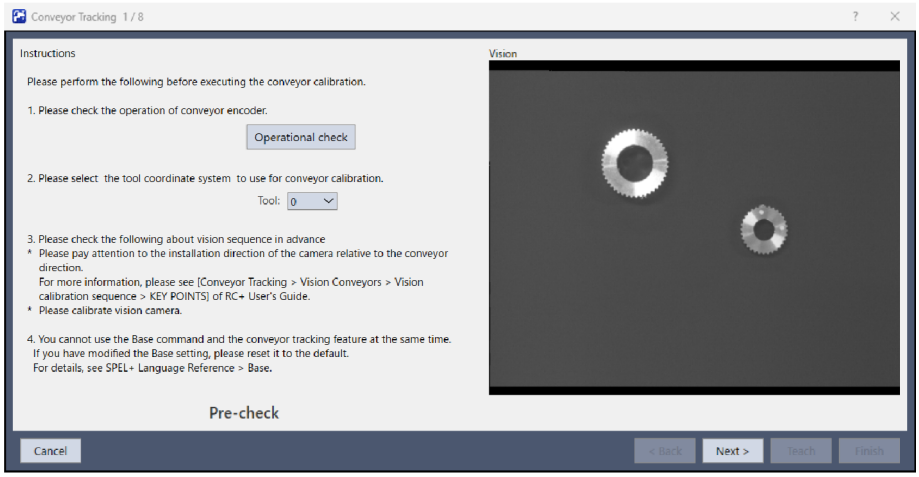
要点

- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的X，Y和Z是非常重要的。该传送带在X、Y、Z、U、V和W中进行校准。
  为了确保示教准确，请参阅以下内容。
  传送带校准的注意事项
- 在设置步骤15的上游范围和步骤17的下游范围时，上游和下游范围之间的距离设置得尽可能宽。这样可以提高校准的精度。校准后，重置上游/下游范围，以调整拾取区域。
- 水平安装时，将步骤12中示教的夹具末端位置，确定传送带的高度。由于不检测传送带的倾斜度，因此不得用于倾斜安装的传送带。并且不显示步骤19和20。
- 倾斜安装时，用在步骤12、14、16、18和20中示教的夹具末端的位置，来校准传送带倾斜度。

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 选择您想要校准的传送带。
3. 选择[类型]中的[视觉]按钮。

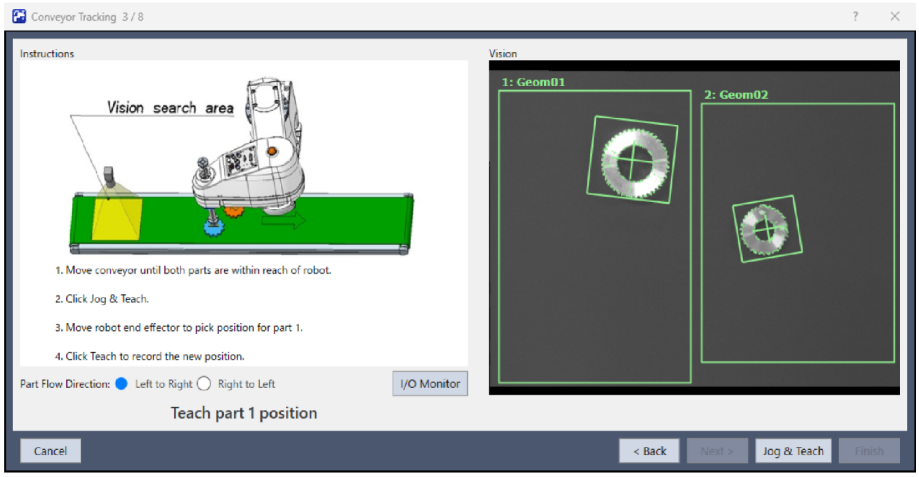


4. 设置[视觉序列]。
5. 单击[应用]按钮。
6. 单击[校准]按钮。将出现[传送带跟踪校准]向导。请根据画面提示确认传送带编码器、工具坐标系、视觉序列的设置。



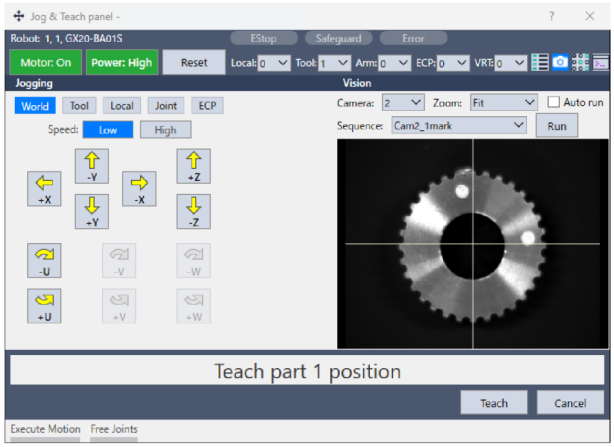
7. 选择适合要校准传动带的[工件流动方向]。指示方向的图片会根据设置而变化。[工件流动方向]仅用于辅助说明。不影响校准。
8. 将两个工件放在传送带上，如向导中的图中所示。
9. 查看[视觉]中的相机图像。相机的方向可能与图片方向不同。
10. 检查相机影像，确保工件位于正确合适的区域，然后单击[示教]按钮。
11. 移动传送带，直到两个工件均位于机器人的运动范围内。请移动传送带，而非移动工件。若非根据工件的位置修改编码器脉冲的计数值，否则无法进行正确的校准。

    单击[步进与示教]按钮。

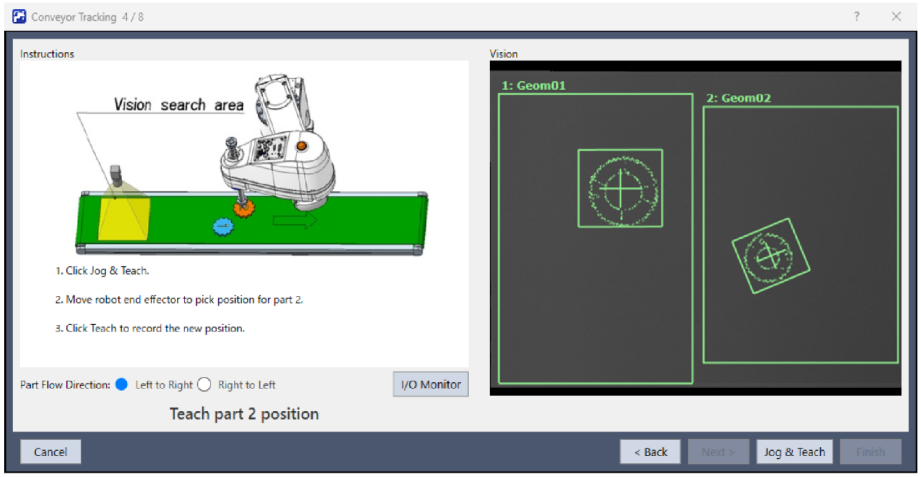


12. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到工件1的拾取位置。

    单击[示教]按钮。

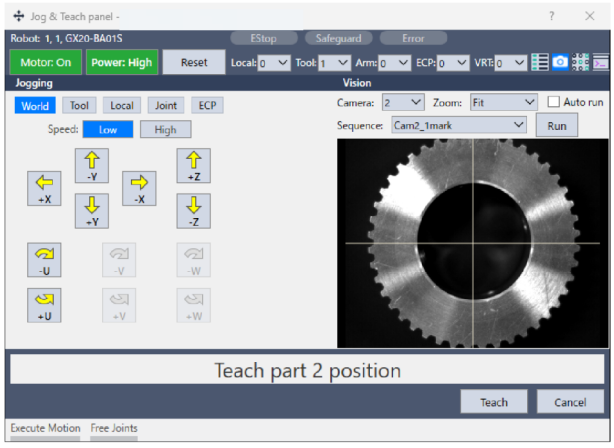


13. 单击[步进与示教]按钮。



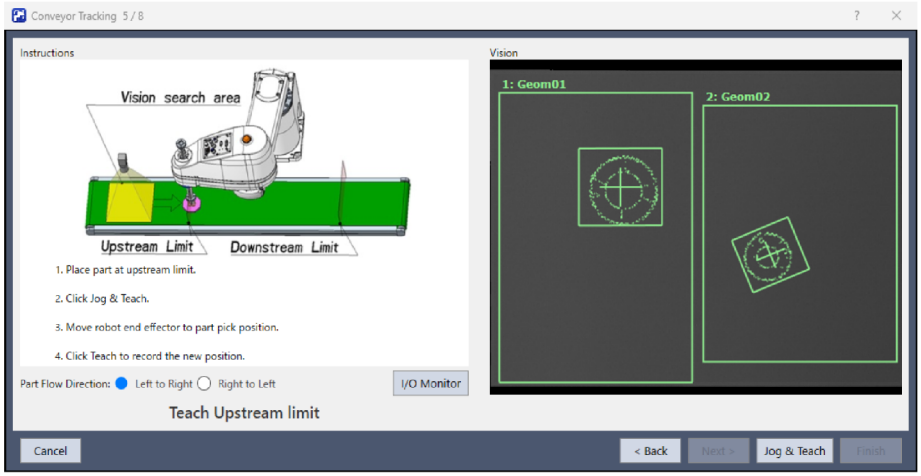
14. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到工件2的拾取位置。

    单击[示教]按钮。



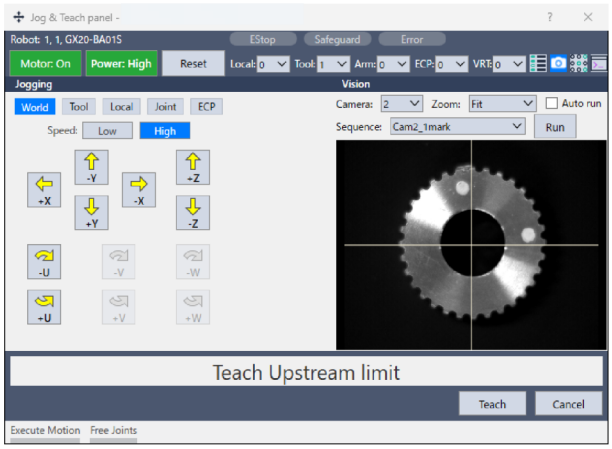
15. 将工件移动至上游限位，或将其放置在上游限位处。步骤13中的[视觉]图像未更新。和[指导]一样，可以用一个工件来执行。

    单击[步进与示教]按钮。



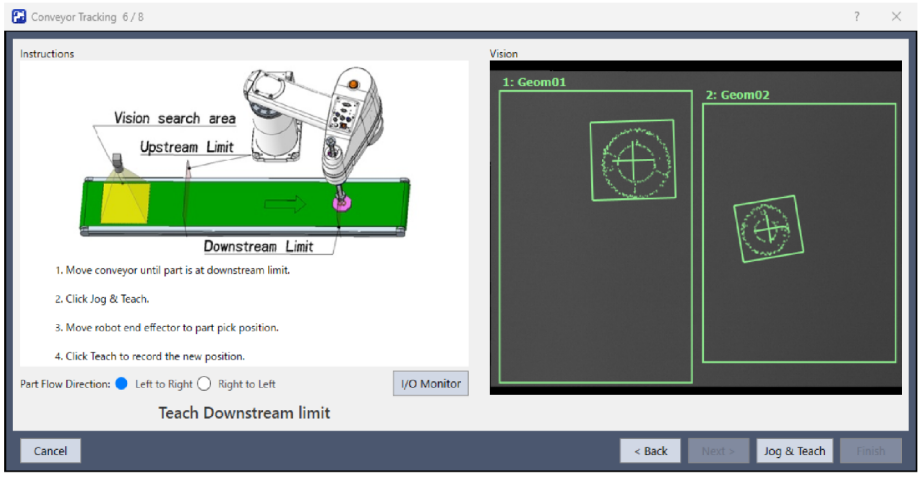
16. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移动到工件的上方。

    单击[示教]按钮。



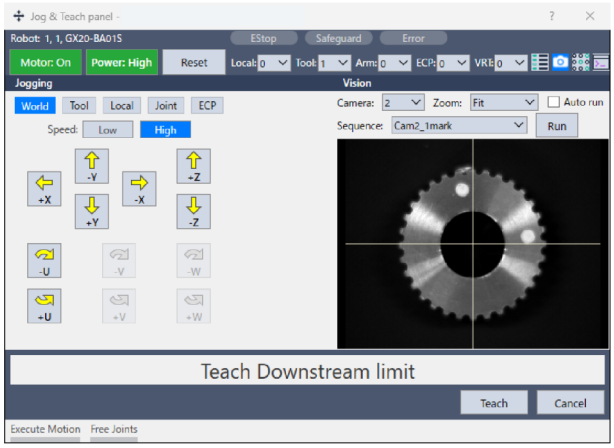
17. 将工件位于下游限位处。请移动传送带，而非移动工件。若非根据工件的位置修改编码器脉冲的计数值，否则无法进行正确的校准。

    单击[步进与示教]按钮。



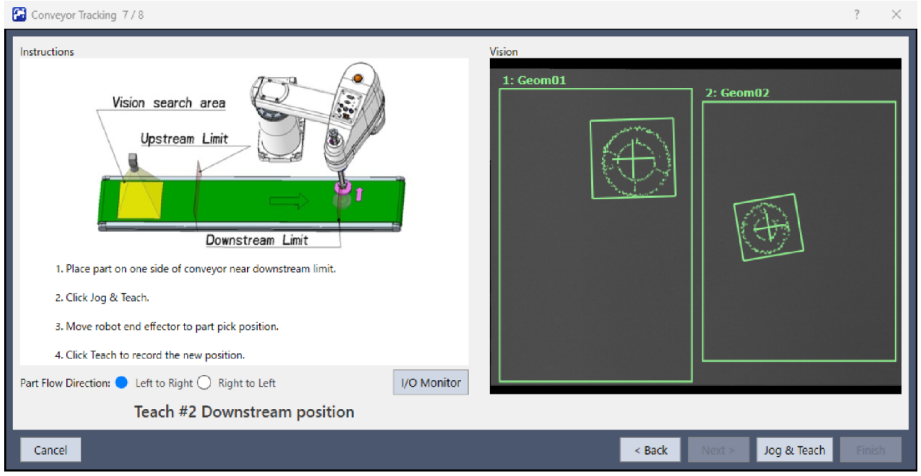
18. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移动到工件的上方。

    单击[示教]按钮。



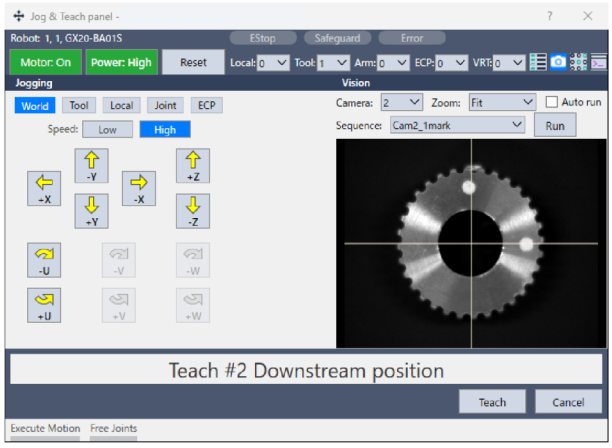
19. 将工件放在下游范围位置附近的传送带端。该点用于确定传送带从一侧到另一侧的倾斜度。

    单击[步进与示教]按钮。



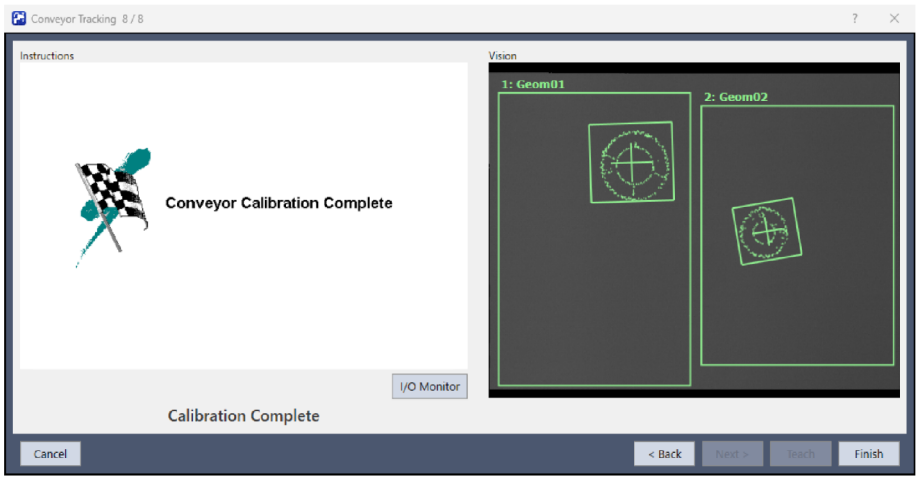
20. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。

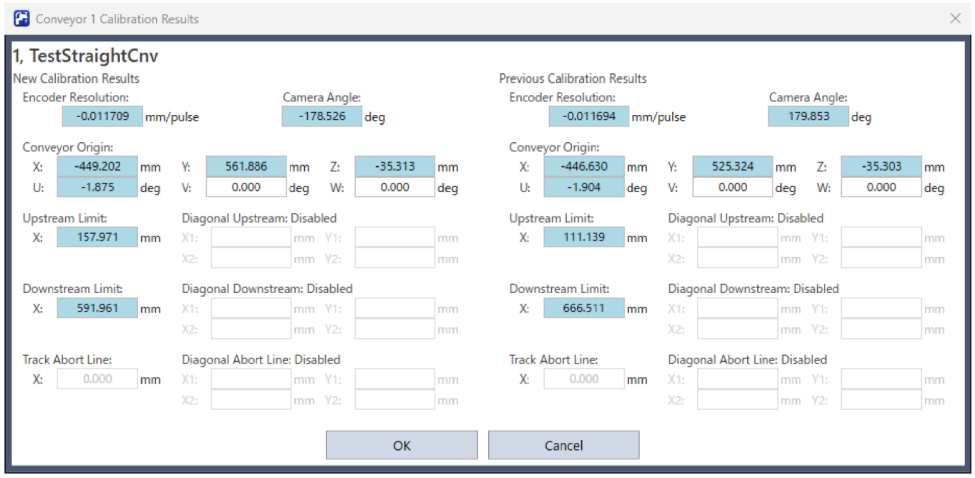


21. 显示校准结束的画面。

    单击[完成]按钮。



22. 显示校准结果的画面。
    - 单击[确定]按钮完成校准。
    - 单击[取消]按钮可以返回步骤21校准结束的画面。



4.2.4.4 视觉传送带校准(圆形传送带)

按照以下步骤校准循环视觉传送带：

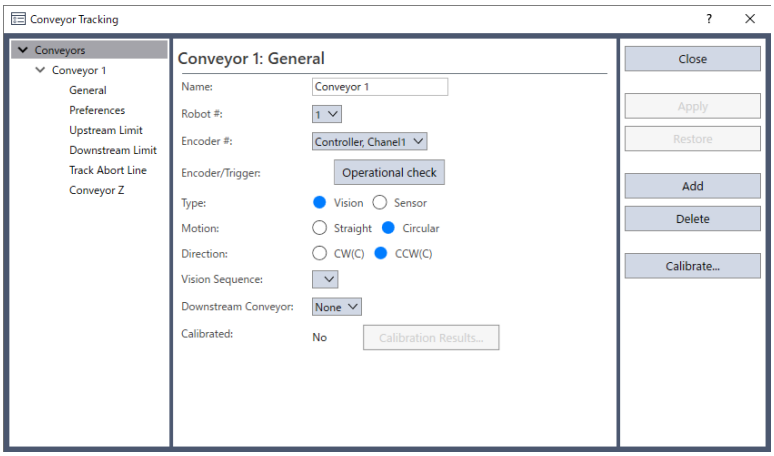
要点

- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的X，Y和Z是非常重要的。该传送带在X、Y、Z、U、V和W中进行校准。
  为了确保示教准确，请参阅以下内容。
  传送带校准的注意事项
- 在步骤13，17和19中，将机器人移动到工件1的正上方并示教。请将13，17和19中的示教位置尽量保持距离，这样可以提高校准的精度。

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 选择您想要校准的传送带。
3. 选择[类型]中的[视觉]按钮。
4. 选择[运动]中的[圆形]按钮。
5. 选择[向导]中的传送带旋转方向。

要点

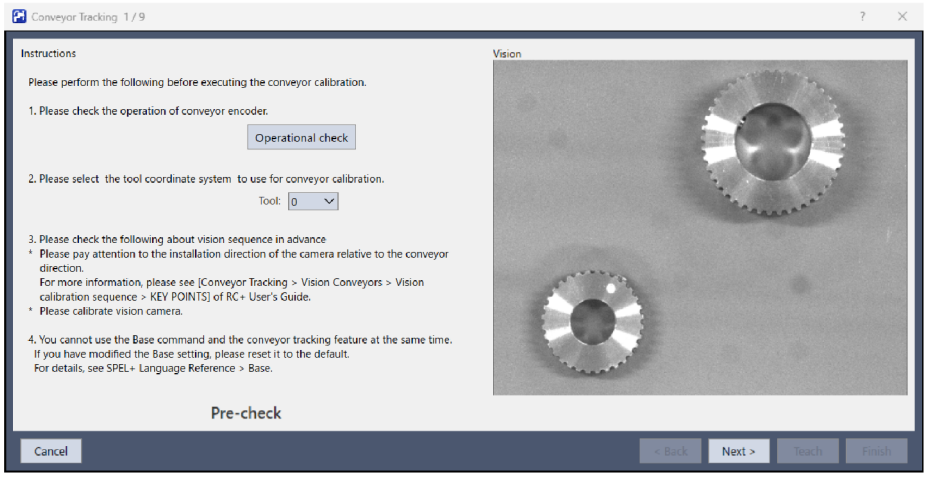
请注意，如果校准方向错误，机器人将无法跟踪工件。



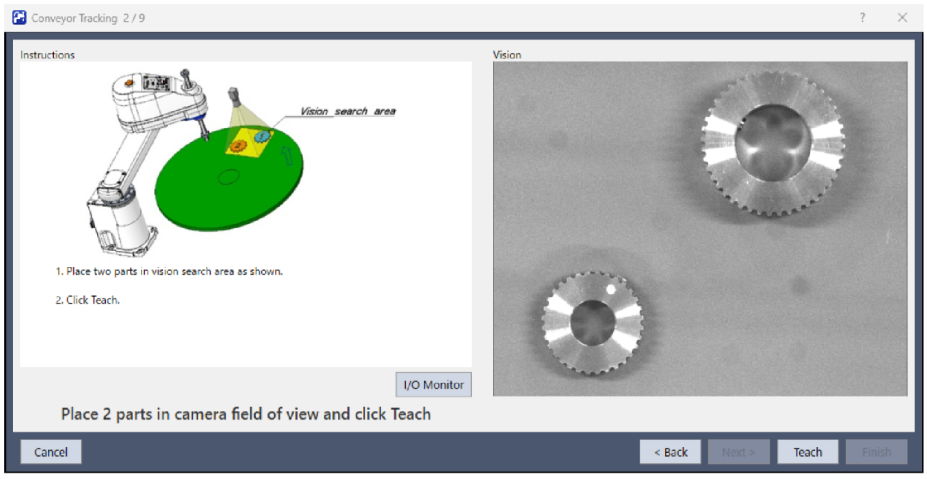
6. 设置[视觉序列]。
7. 单击[应用]按钮。
8. 单击[校准]按钮。

   将出现[传送带跟踪校准]向导。

   请根据画面提示确认传送带编码器、工具坐标系、视觉序列的设置。

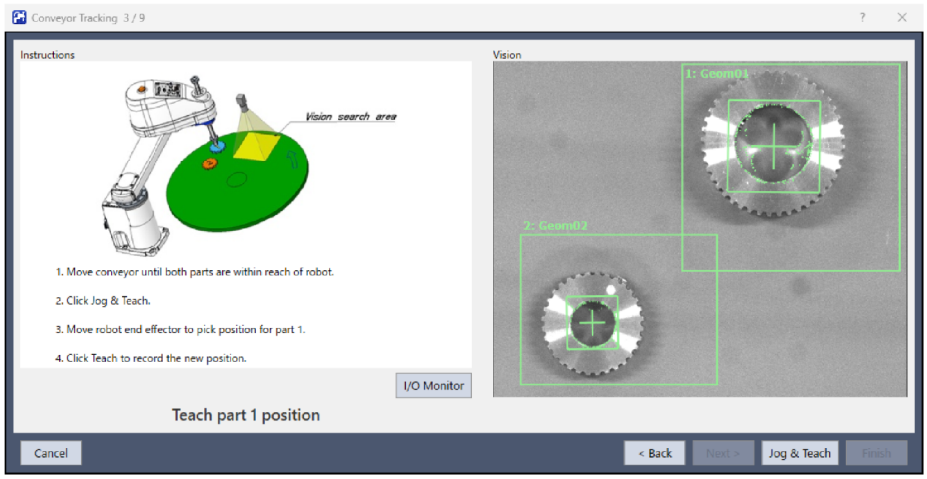


9. 检查向导中所示的传送带方向是否与您想使用的传送带相同。
10. 将两个工件放在传送带上，如向导中的图中所示。
11. 选择[视觉]选项卡，查看视频直播。相机的方向可能与图片方向不同。
12. 检查相机影像，确保工件位于正确合适的区域，然后单击[示教]按钮。



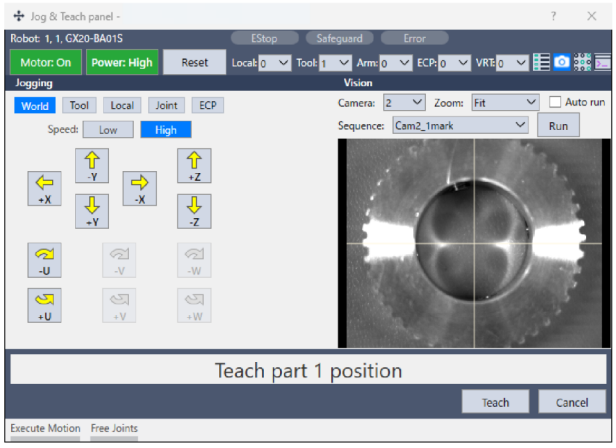
13. 移动传送带，直到两个工件均位于机器人的运动范围内。请移动传送带，而非移动工件。若非根据工件的位置修改编码器脉冲的计数值，否则无法进行正确的校准。

    单击[步进与示教]按钮。

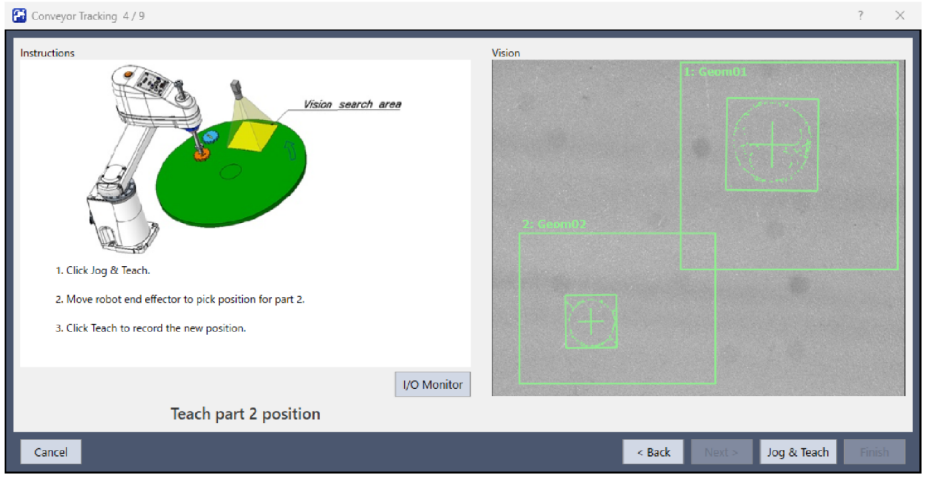


14. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到工件1的拾取位置。

    单击[示教]按钮。

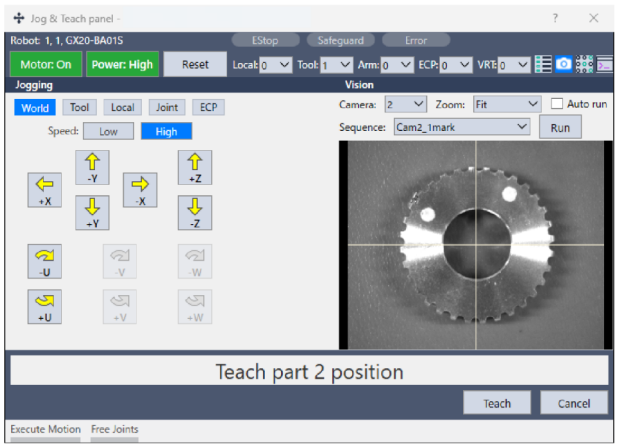


15. 单击[步进与示教]按钮。



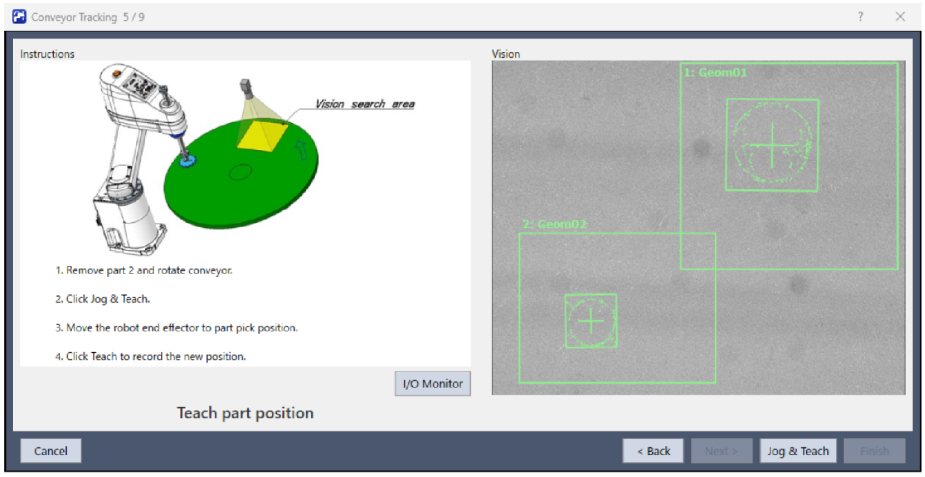
16. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到工件2的拾取位置。

    单击[示教]按钮。



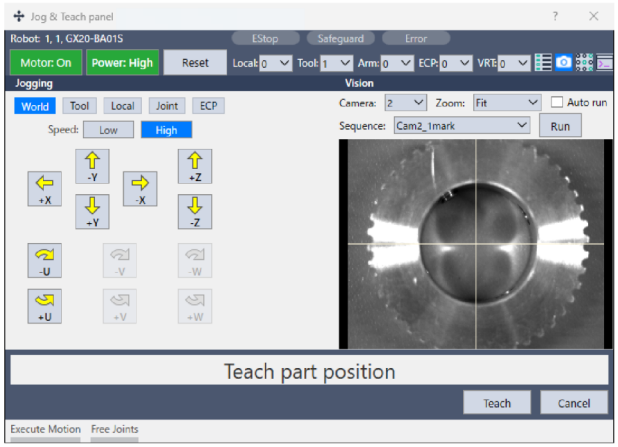
17. 移除工件2。移动传送带，以移动工件1。

    单击[步进与示教]按钮。



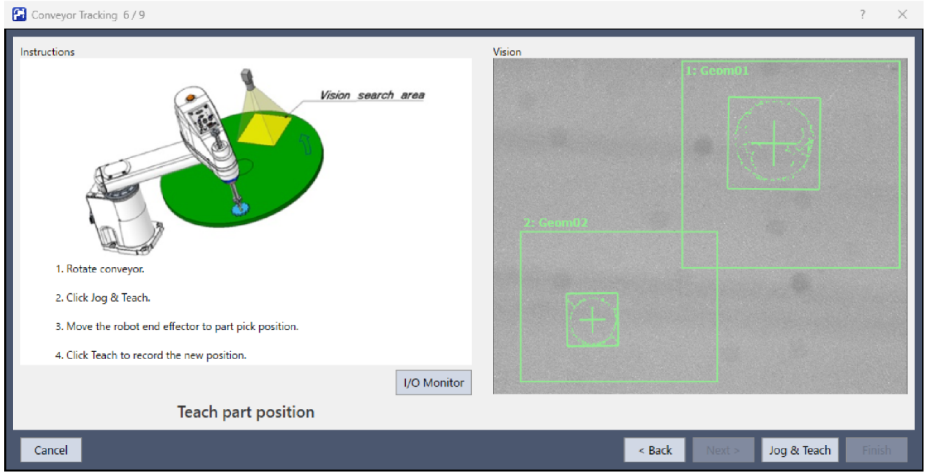
18. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。



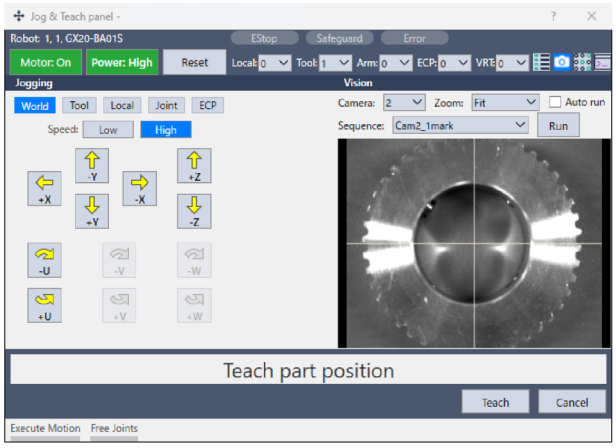
19. 用手移动传送带，以移动工件1。若非根据工件的位置修改编码器脉冲的计数值，否则无法进行正确的校准。

    单击[步进与示教]按钮。



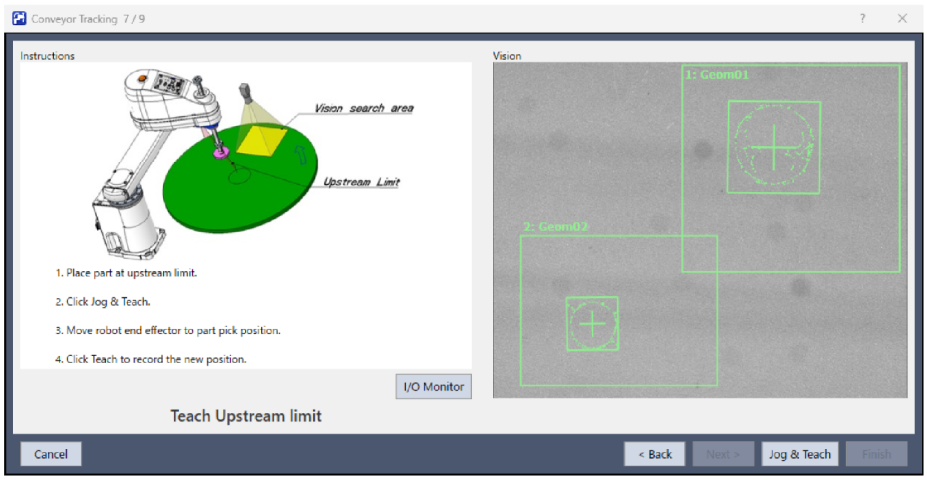
20. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。



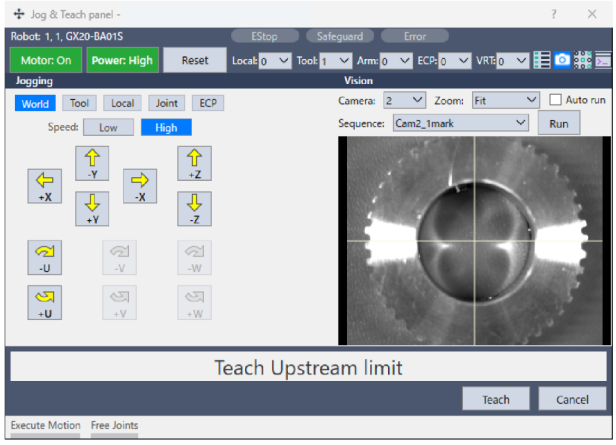
21. 将工件放在上游范围位置。

    单击[步进与示教]按钮。



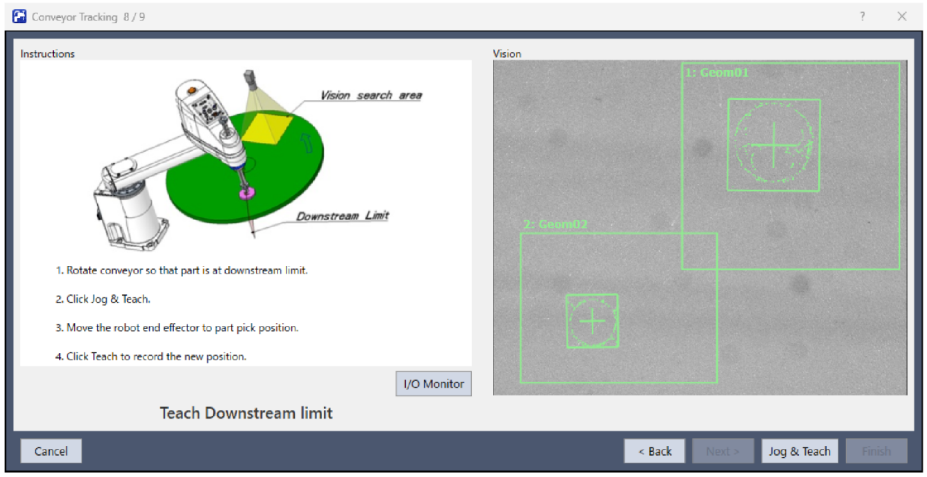
22. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移动到工件的上方。

    单击[示教]按钮。



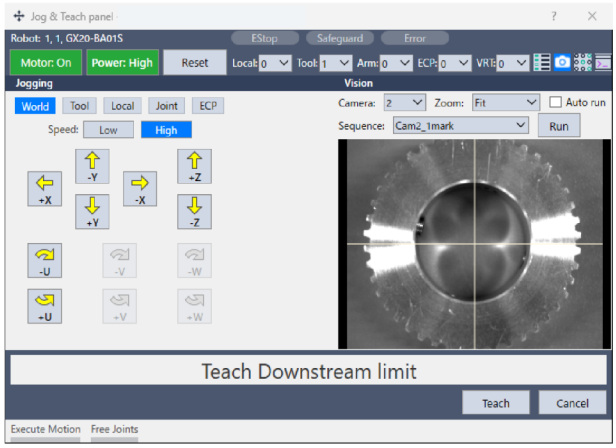
23. 移动传送带，使该工件位于下游范围位置。

    单击[步进与示教]按钮。



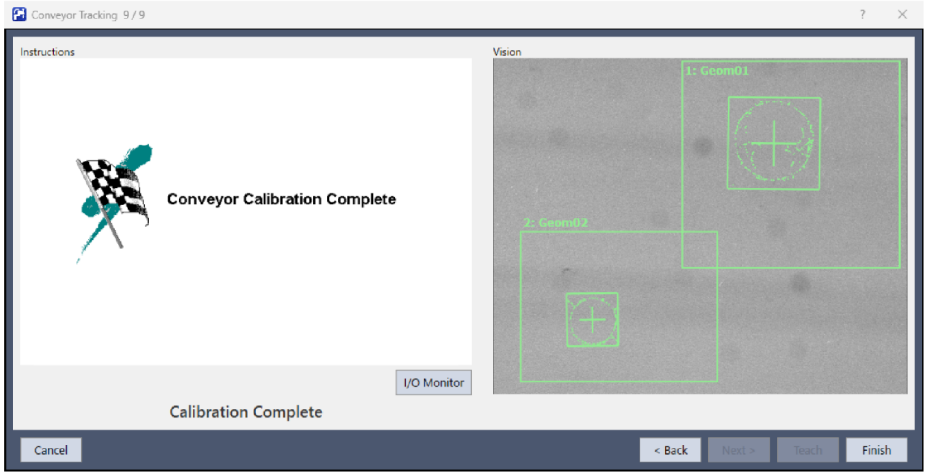
24. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移动到工件的上方。

    单击[示教]按钮。

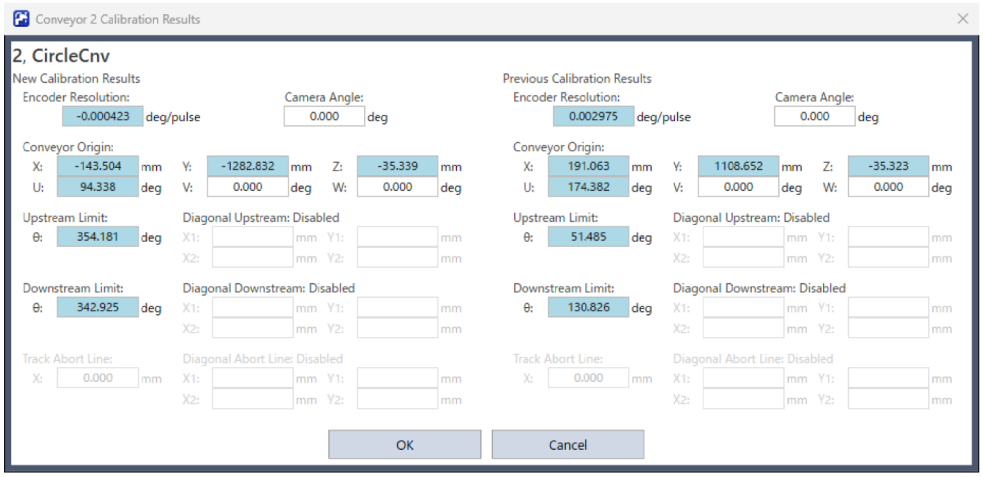


25. 显示校准结束的画面。

    单击[完成]按钮。



26. 显示校准结果的画面。
    - 单击[确定]按钮完成校准。
    - 单击[取消]按钮可以返回步骤25校准结束的画面。



4.2.4.5 视觉传送带操作检查

校准后，建议您检查视觉传送带是否运行正常。请从以下选择合适的方法，因为验证程序将根据系统而异。

本节中使用了以下记载的程序和命令窗口。

视觉传送带编程

方法1：当可以随意停止传送带且传送带速度为30 mm/sec或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueRemove 1,All
```

2. 将工件放在视觉搜索区域。
3. 执行程序“ScanConveyorStrobed”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

   当使用6轴机器人时，应按照以下步骤设置U、V和W值。而使用SCARA机器人时，则不必设置U、V和W的值。

```
>Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 以50 mm/sec或更慢的速度移动传送带，并检查机器人是否跟踪工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。
8. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行Vision Guide或传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心1 mm以上。
- 如果在步骤(7)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法2：当可以随意停止传送带且传送带速度为100 mm/sec或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueRemove 1,All
```

2. 将工件放在视觉搜索区域。
3. 执行程序“ScanConveyorStrobed”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

   当使用6轴机器人时，应按照以下步骤设置U、V和W值。而使用SCARA机器人时，则不必设置U、V和W的值。

```
>Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 将模式改为“High Power”。

```
>Power High
```

8. 移动传送带并检查机器人是否跟踪此工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。
9. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行Vision Guide或传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心2 mm以上。
- 如果在步骤(8)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法3：当可以随意停止传送带时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueRemove 1,All
```

2. 将工件放在视觉搜索区域。
3. 执行程序“ScanConveyorStrobed”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

   当使用6轴机器人时，应按照以下步骤设置U、V和W值。而使用SCARA机器人时，则不必设置U、V和W的值。

```
>Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. 使用程序“Main”检查机器人是否跟踪工件。

此时，将程序示例中跟踪后的等待时间改为0.2~0.5。

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行Vision Guide或传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心1 mm以上。
- 机器人移至与步骤8中的工件不同的位置。

方法4：当无法停止传送带且不得随意更改速度时

1. 移动传送带。
2. 按以下步骤更改程序示例。
   - 将跟踪后的等待时间改为0.2~0.5。
   - 将跟踪模式设为“0”。
3. 执行程序示例“Main”。
4. 当传送带速度不变后，放置工件。
5. 检查机器人是否跟踪此工件。
6. 按以下步骤更改程序示例。
   - 将跟踪模式设为“1”。
7. 执行程序示例“Main”。
8. 当传送带速度不变后，放置工件。
9. 检查机器人是否跟踪此工件。

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行Vision Guide或传送带校准。再次进行校准。

- 对比步骤5和9时，5中的机器人和工件之间的距离较小。
- 机器人移至与步骤5中的工件不同的位置。

4.2.5 传感器传送带

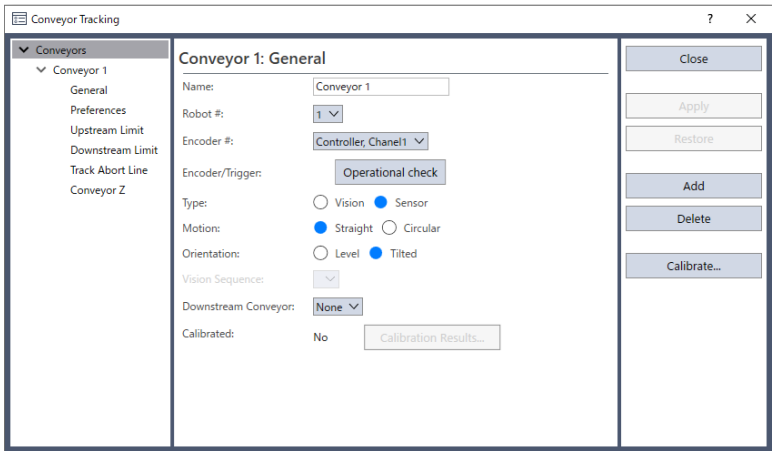
4.2.5.1 传感器传送带校准(直线传送带)

按照以下步骤校准直线传感器传送带：

要点

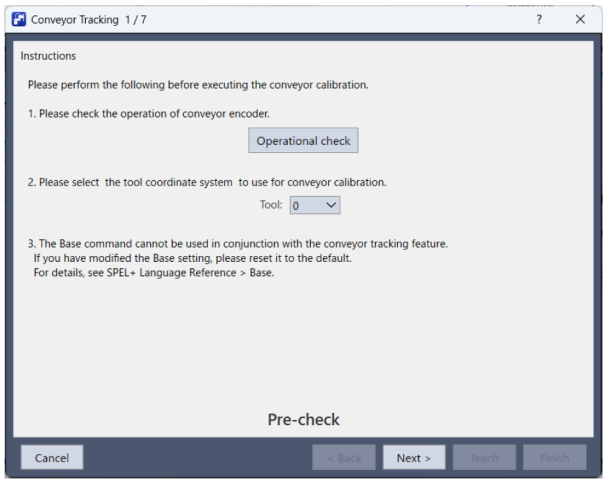
- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的X，Y和Z是非常重要的。该传送带在X、Y、Z、U、V和W中进行校准。
  为了确保示教准确，请参阅以下内容。
  传送带校准的注意事项
- 在设置步骤9的上游范围和步骤11的下游范围时，上游和下游范围之间的距离设置得尽可能宽。这样可以提高校准的精度。校准后，重置上游/下游范围，以调整拾取区域。
- 对于水平方向，将通过步骤8中示教的机器人夹具末端位置确定传送带的高度。由于不检测传送带的斜率，因此不得用于倾斜传送带。并且不显示步骤19和20。
- 对于倾斜方向，用在第8、10、12和14步中示教的机器人夹具末端的位置来校准传送带斜率。

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 选择您想要校准的传送带。



3. 单击[校准]按钮。将出现[传送带跟踪校准]向导。

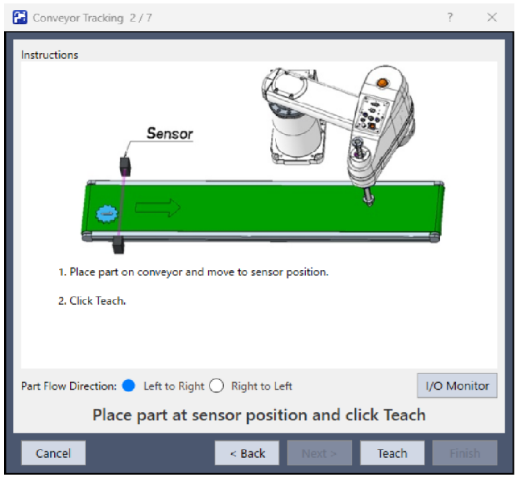
4. 遵循画面提示。请确认传送带编码器、工具坐标系、基准坐标系。



5. 选择[工件流动方向]以最好地匹配您正在校准的传送带。指示方向的图片会根据设置而变化。[工件流动方向]仅用于辅助说明。它不影响校准。

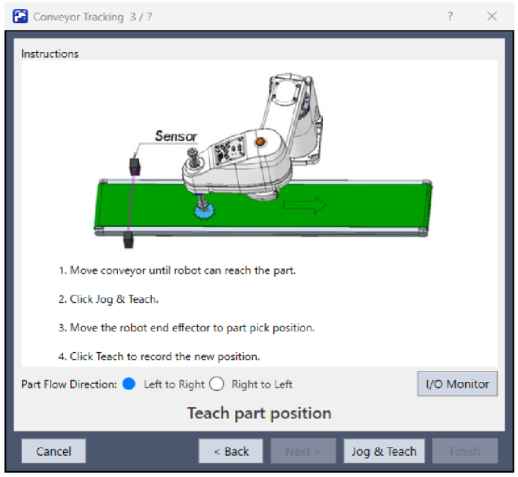
6. 将工件放在传送带上并向传感器移动传送带，直到传感器刚好打开。

   单击[示教]按钮。



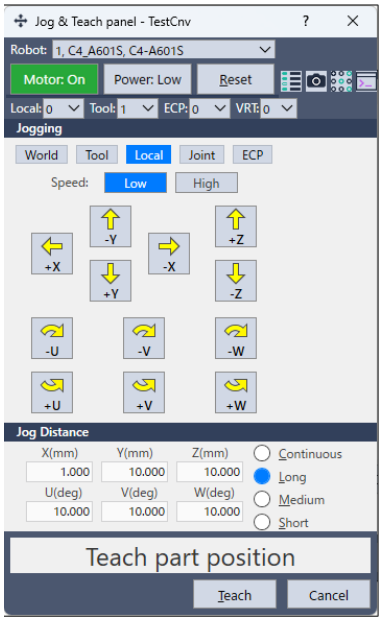
7. 用手来移动传送带，直到该工件位于机器人的触及范围内。请勿移动该工件，只移动传送带即可。

   单击[步进与示教]按钮。

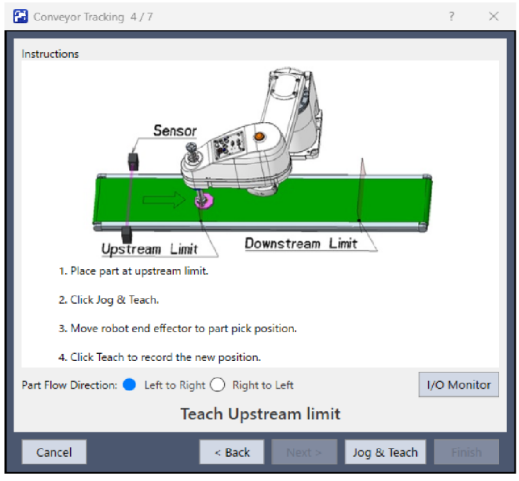


8. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

   单击[示教]按钮。

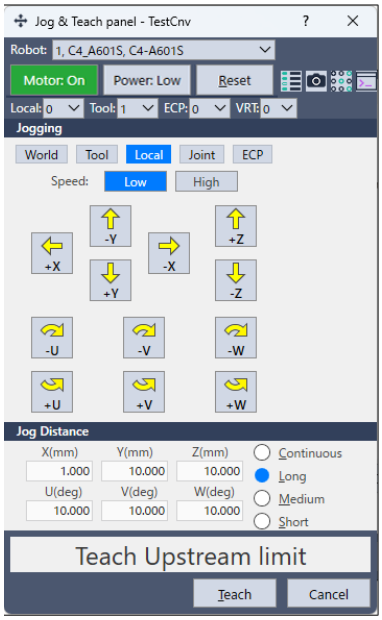


9. 现在将工件移动或放在上游范围处。单击[步进与示教]按钮。



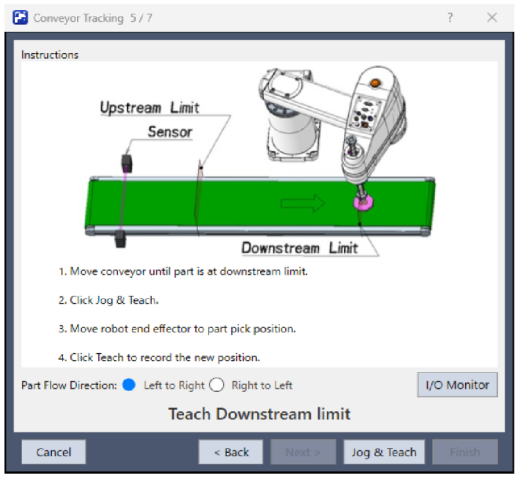
10. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。



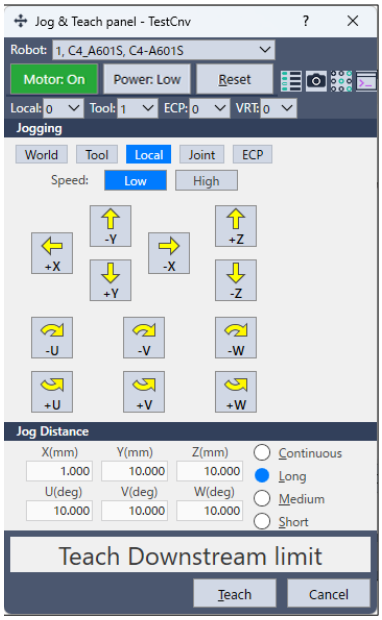
11. 移动传送带，使该工件位于下游范围处。请勿移动该工件，只移动传送带即可。

    单击[步进与示教]按钮。



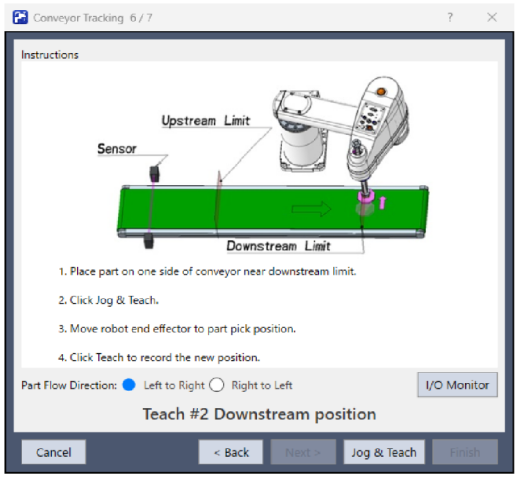
12. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。



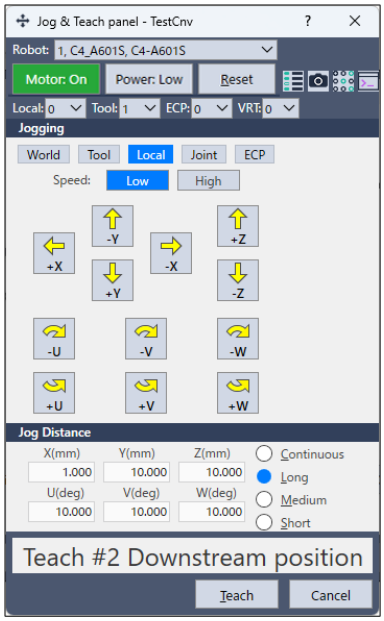
13. 将工件放在下游范围位置附近的传送带端。该点用于确定传送带从一侧到另一侧的倾斜度。

    单击[步进与示教]按钮。

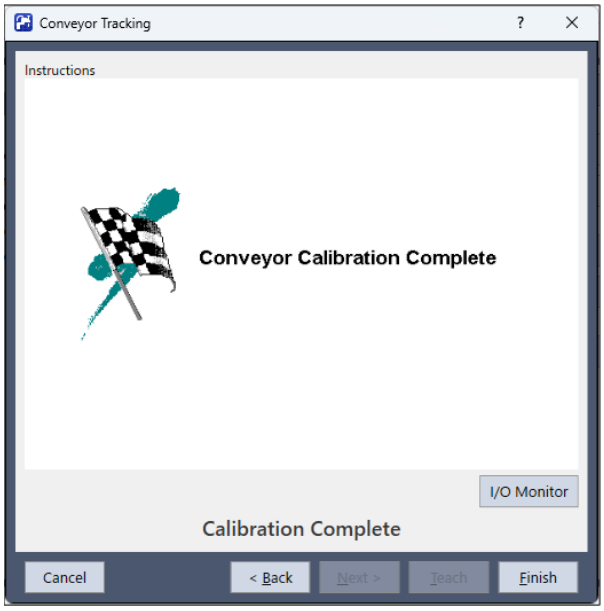


14. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

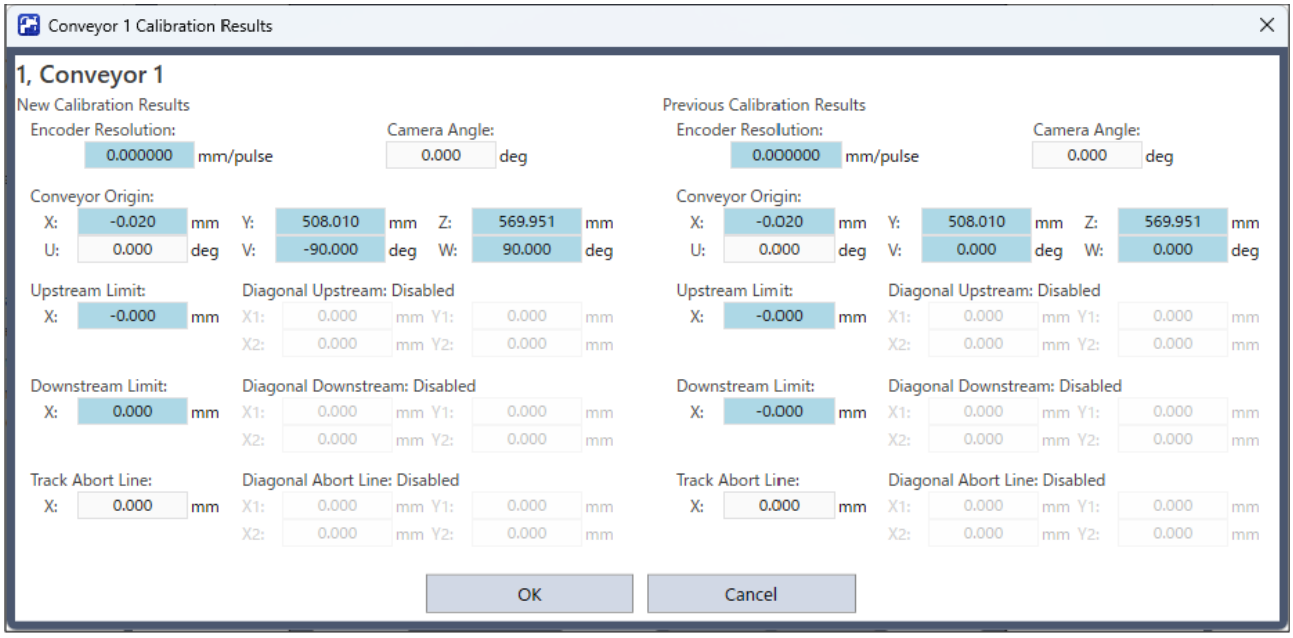
    单击[示教]按钮。



15. 显示校准结束的画面。单击[完成]按钮。



16. 显示校准结果的画面。
    - 单击[确定]按钮完成校准。
    - 单击[取消]按钮可以返回步骤15校准结束的画面。



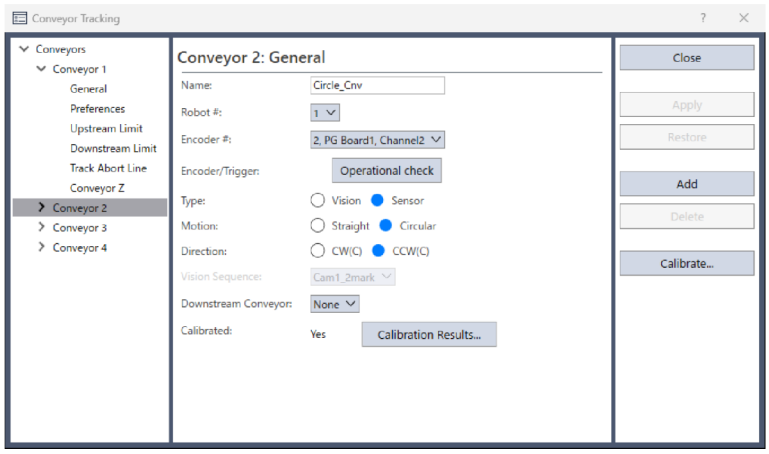
4.2.5.2 传感器传送带校准(圆形传送带)

请按照以下步骤校准圆形传感器传送带：

要点

- 在校准过程中向机器人示教工件位置时，准确定位每个点的X，Y和Z是非常重要的。该传送带在X、Y、Z、U、V和W中进行校准。
  为了确保示教准确，请参阅以下内容。
  传送带校准的注意事项
- 在步骤10、12和14中，将机器人移动到工件的正上方并示教。请将10，12和14中的示教位置尽量保持距离，这样可以提高校准的精度。

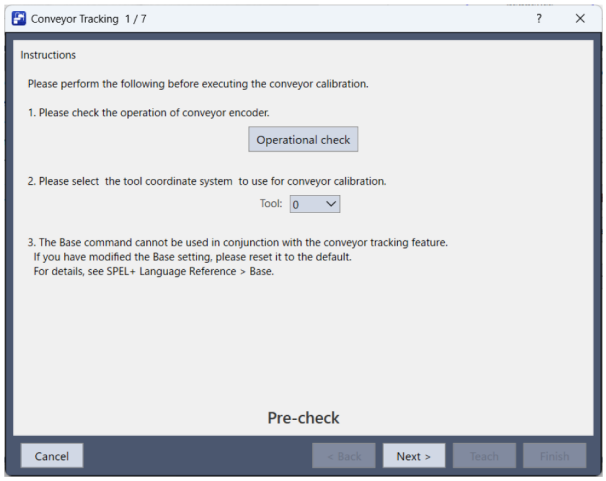
1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 选择您想要校准的传送带。
3. 选择[类型]中的[传感器]。
4. 选择[运动]中的[圆形]按钮。
5. 选择[向导]中的传送带旋转方向。请注意，如果校准方向错误，机器人将无法跟踪工件。



6. 单击[应用]按钮。

7. 单击[校准]按钮。

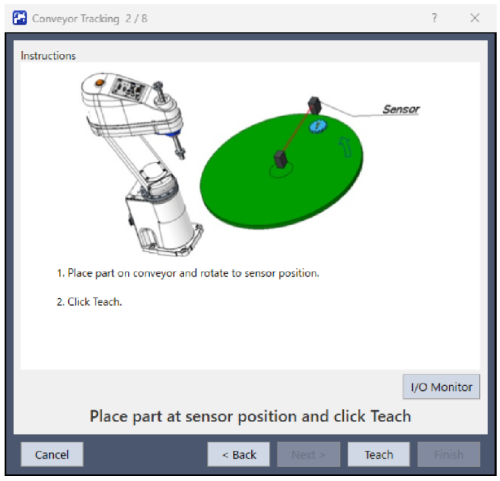
   将出现[传送带跟踪校准]向导。请根据画面提示，确认传送带编码器、工具坐标系、基准坐标系。



8. 检查向导中所示的传送带方向是否与您想使用的传送带相同。

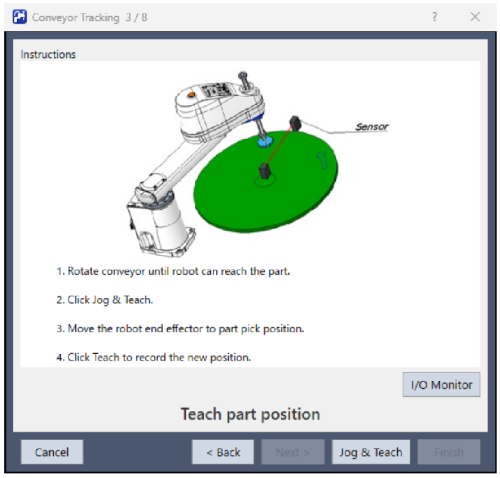
9. 将工件放在传送带上并向传感器移动传送带，直到传感器刚好打开。

   单击[示教]按钮。



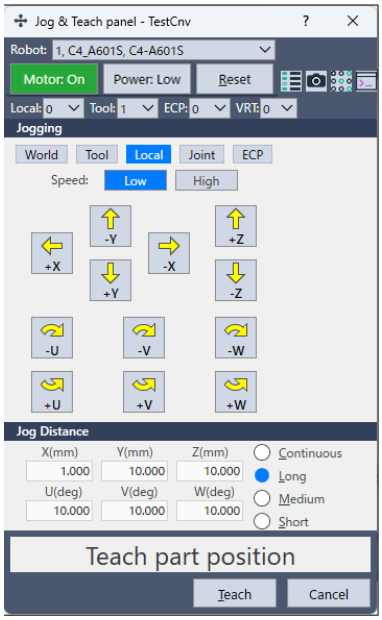
10. 用手移动传送带，以移动工件。

单击[步进与示教]按钮。



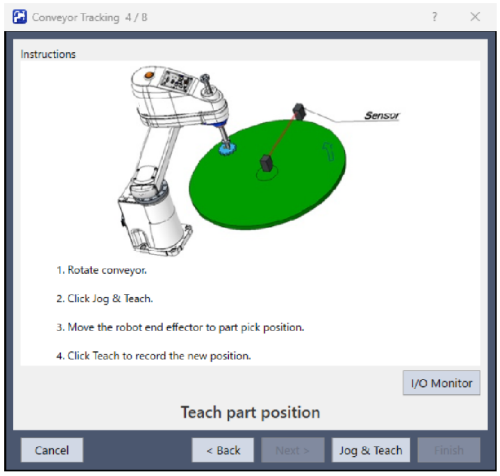
11. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。



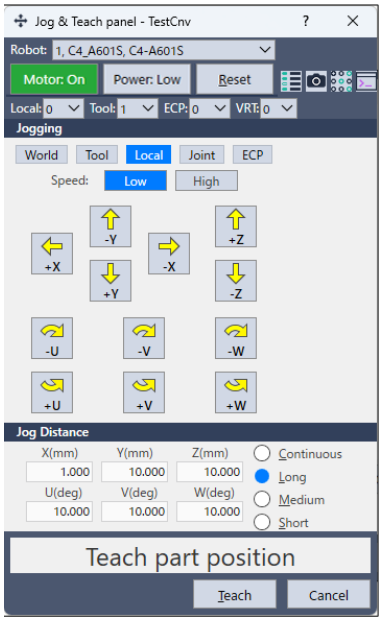
12. 移动传送带，以移动工件。

    单击[步进与示教]按钮。



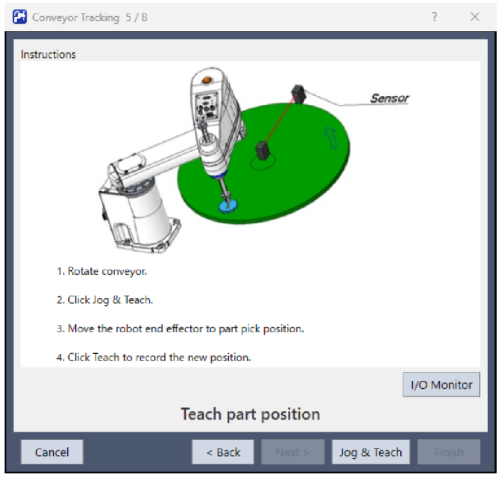
13. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。



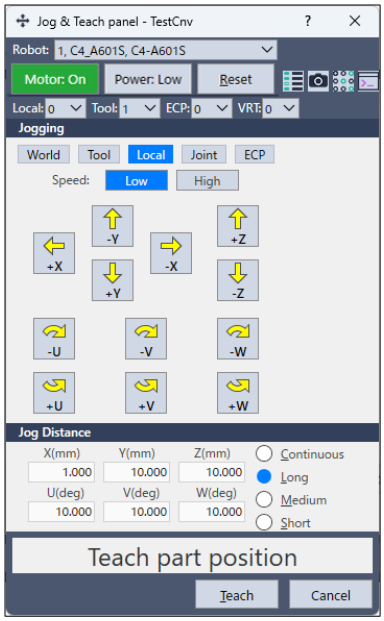
14. 移动传送带，以移动工件。

    单击[步进与示教]按钮。



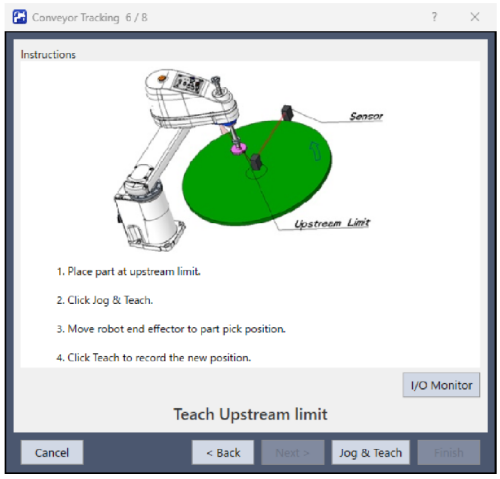
15. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

    单击[示教]按钮。



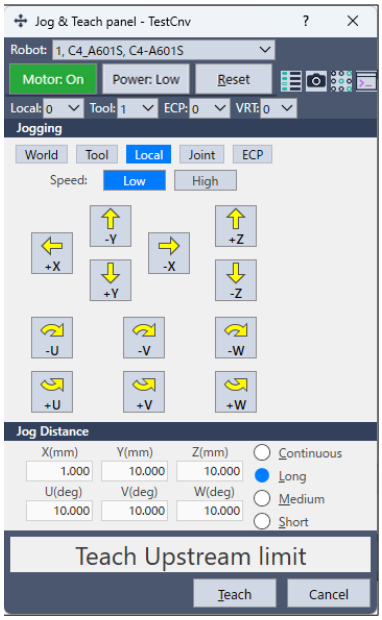
16. 将工件放在上游范围位置。

    单击[步进与示教]按钮。



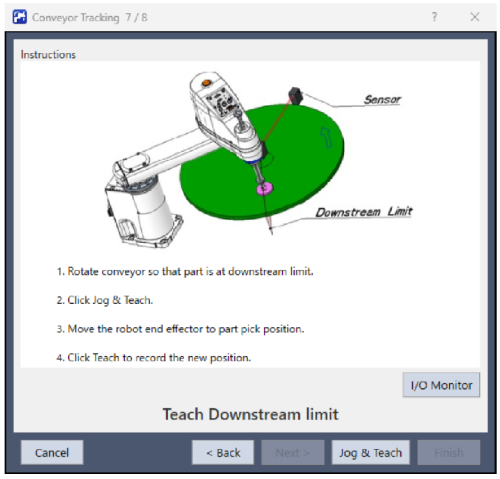
17. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移动到工件的上方。

    单击[示教]按钮。



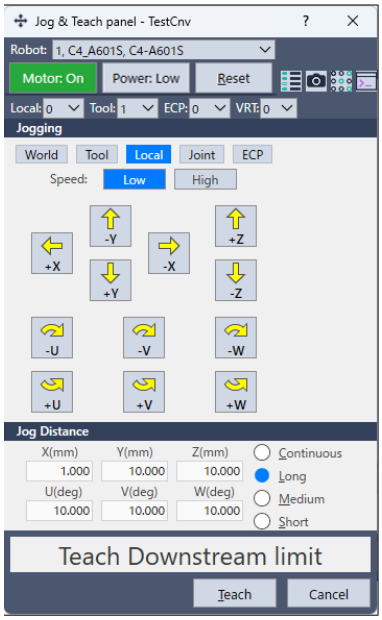
18. 移动传送带，使该工件位于下游范围位置。

    单击[步进与示教]按钮。



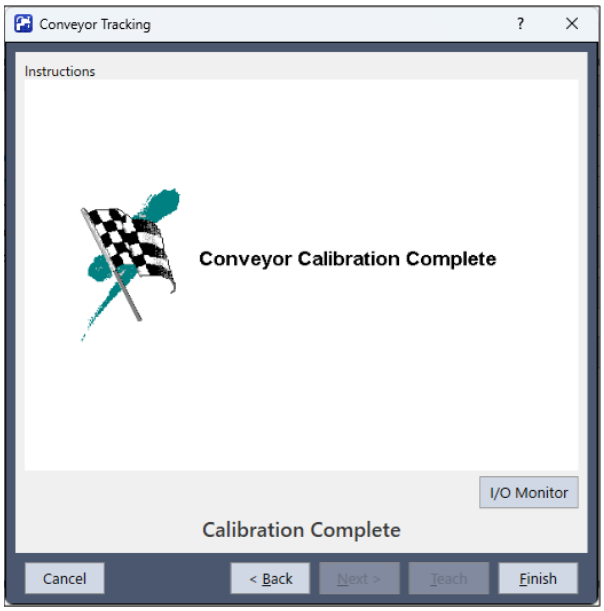
19. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移动到工件的上方。

    单击[示教]按钮。

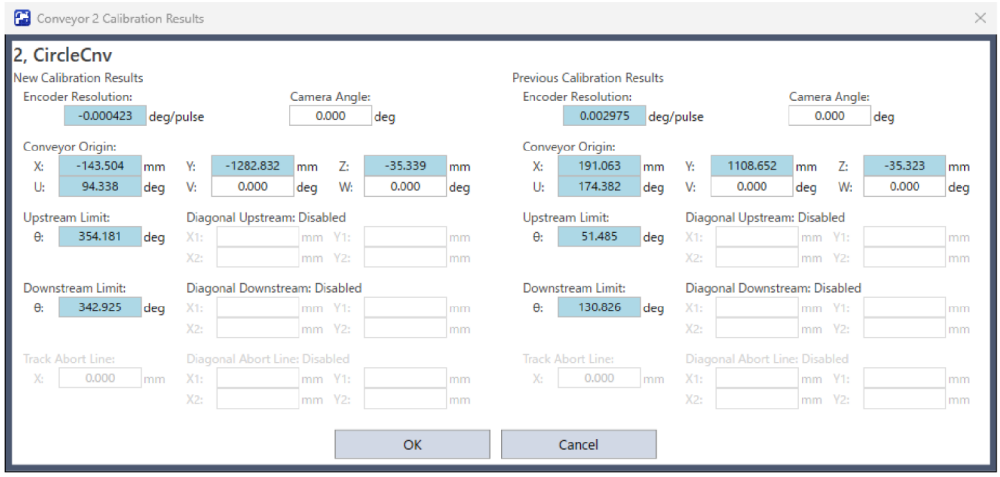


20. 显示校准结束的画面。

    单击[完成]按钮。



21. 显示校准结果的画面。
    - 单击[确定]按钮完成校准。
    - 单击[取消]按钮可以返回步骤20校准结束的画面。



4.2.5.3 传感器传送带操作检查

校准后，建议您检查视觉传送带是否运行正常。请从以下选择合适的方法，因为验证程序将根据系统而异。

本节中的确认方法使用了以下记载的程序和命令窗口。

传感器传送带编程

方法1：当可以随意停止传送带且传送带速度为30 mm/sec或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueRemove 1,All
```

2. 使用传感器检测工件。
3. 执行程序“ScanConveyor”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyor”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

   当使用6轴机器人时，应按照以下步骤设置U、V和W值。而使用SCARA机器人时，则不必设置U、V和W的值。

```
>Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 以50 mm/sec或更慢的速度移动传送带，并检查机器人是否跟踪工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。
8. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心1 mm以上。
- 如果在步骤(7)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法2：当可以随意停止传送带且传送带速度为100 mm/sec或以下时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueRemove 1,All
```

2. 使用传感器检测工件。
3. 执行程序“ScanConveyor”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyor”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

   当使用6轴机器人时，应按照以下步骤设置U、V和W值。而使用SCARA机器人时，则不必设置U、V和W的值。

```
>Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 将模式改为“High Power”。

```
>Power High
```

8. 移动传送带并检查机器人是否跟踪此工件。此时，夹具末端将偏离工件中心，但这不会产生任何问题。
9. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心2 mm以上。
- 如果在步骤(8)中移动了传送带，则机器人将无法跟踪工件。

方法3：当可以随意停止传送带时

1. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueRemove 1,All
```

2. 使用传感器检测工件。
3. 执行程序“ScanConveyor”，注册一个队列。
4. 暂停程序“ScanConveyor”，并移动传送带，直到工件进入拾取区域。
5. 拾取工件。

   当使用6轴机器人时，应按照以下步骤设置U、V和W值。而使用SCARA机器人时，则不必设置U、V和W的值。

```
>Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)
```

6. 检查机器人夹具末端是否位于工件中心上方。
7. 停止机器人的跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. 使用程序“Main”检查机器人是否跟踪工件。

   此时，将程序示例中跟踪后的等待时间改为0.2~0.5。

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 在步骤(6)中，机器人夹具末端距离工件中心1 mm以上。
- 机器人移至与步骤8中的工件不同的位置。

方法4：当无法停止传送带且不得随意更改速度时

1. 移动传送带。
2. 按以下步骤更改程序示例。
   - 将跟踪后的等待时间改为0.2~0.5。
   - 将跟踪模式设为“0”。
3. 执行程序示例“Main”。
4. 当传送带速度不变后，放置工件。
5. 检查机器人是否跟踪此工件。
6. 按以下步骤更改程序示例。
   - 将跟踪模式设为“1”。
7. 执行程序示例“Main”。
8. 当传送带速度不变后，放置工件。
9. 检查机器人是否跟踪此工件。

如果在使用上述方法时出现以下现象，则说明未正确执行传送带校准。再次进行校准。

- 对比步骤5和9时，5中的机器人和工件之间的距离较小。
- 机器人移至与步骤5中的工件不同的位置。

4.2.6 校准结果

传送带校准完成之后，或从[工具] - [传送带跟踪]单击[校准结果…]按钮之后，会显示校准结果。

- 左侧：最新的校准结果
- 右侧：之前的结果

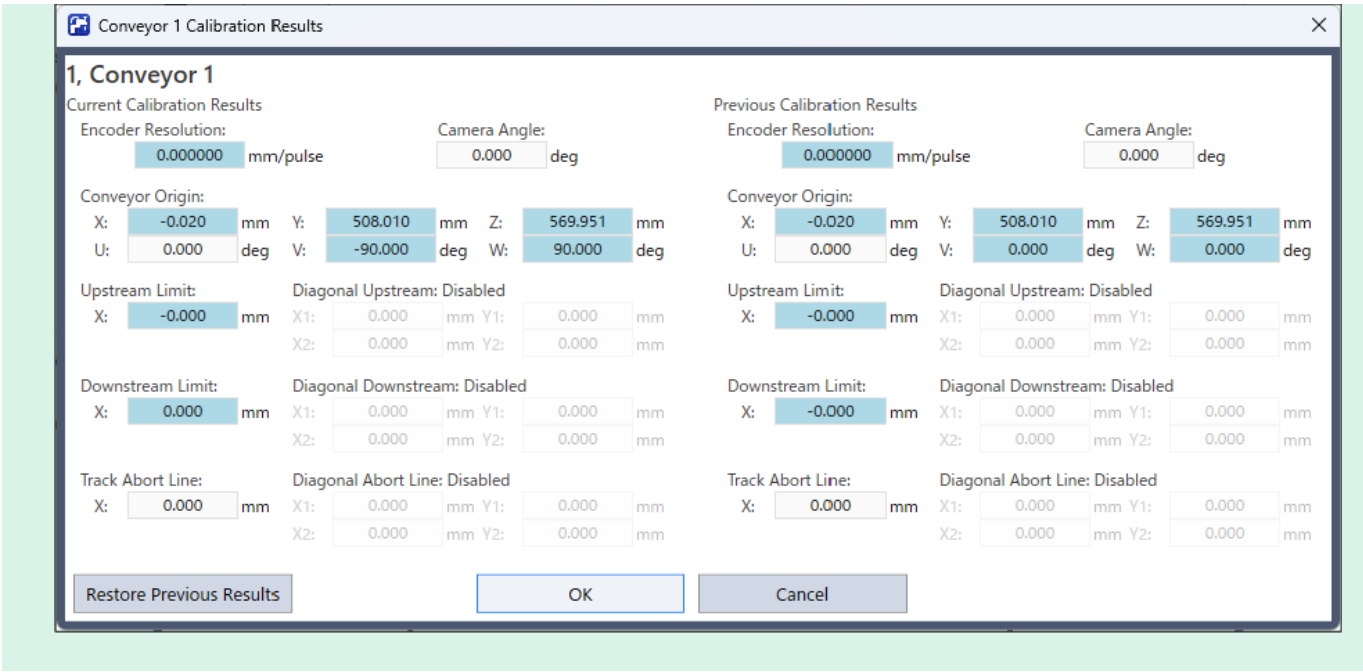
在新的校准结果中，背景变为黄色的值，使与先前结果中不同的数值。

传送带跟踪会使用最新的校准结果。之前的结果不会影响动作。

要点

- 下述情况时，[校准结果…]按钮无效。
  - 未执行传送带校准时
  - 变更机器人编号、编码器编号、传送带倾斜度、类型或视觉序列时
- 仅在按照以下步骤进行设置时，才会显示对角线上游、对角线下游、放弃跟踪线和倾斜的放弃跟踪线的值。

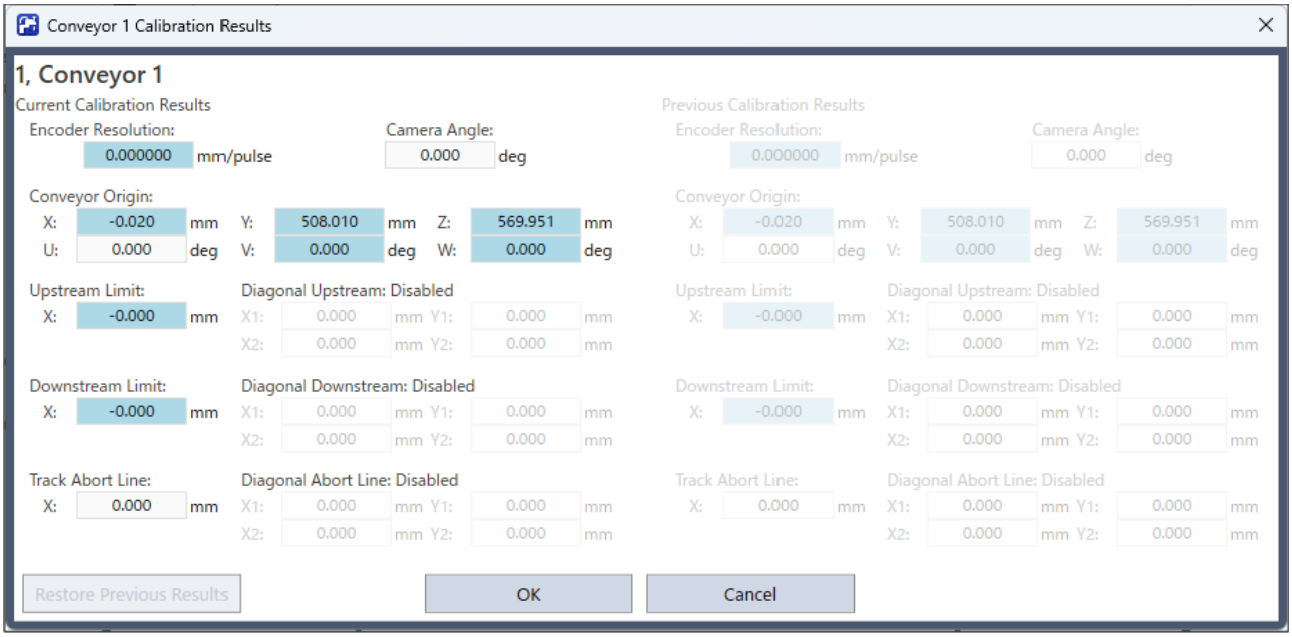
  配置传送带
- 在传送带校准完成之后进行显示时，不显示[恢复上一次结果]按钮。
- 无法从校准结果显示画面中修改数值。



要使用之前的结果进行传送带跟踪时：

单击[恢复上一次结果]按钮，即可如下述画面所示，用之前的结果覆盖校准结果。由于只能存储1组之前的结果，因此之前的结果会变为空白。

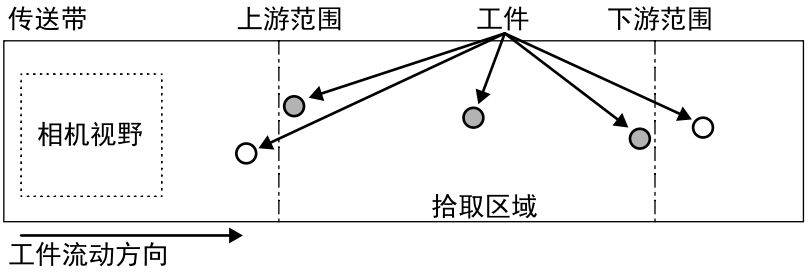
如果在该画面中单击[确定]按钮，则会确定恢复为原来的结果。如果单击[取消]按钮，则会返回到恢复之前的状态。确定恢复之后无法复原。



4.2.7 拾取区域

拾取区域是机器人能拾取工件的范围。

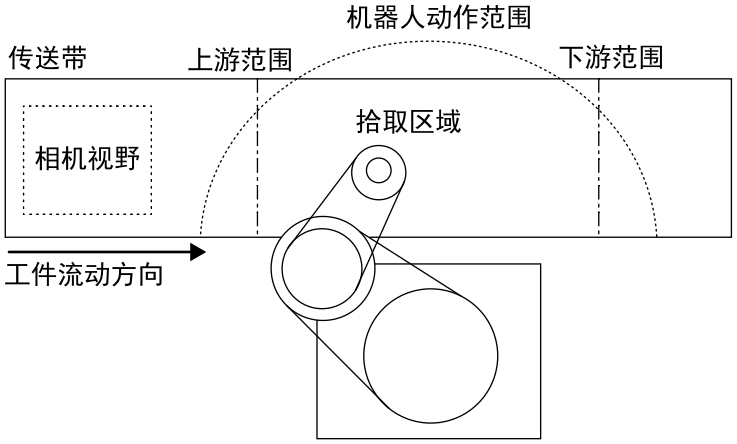
在下图中，机器人可以拾起呈灰色的工件。



如果拾取区域不合适，机器人无法拾取工件。遵循以下步骤和注意事项，小心设置拾取区域。

定义拾取区域：

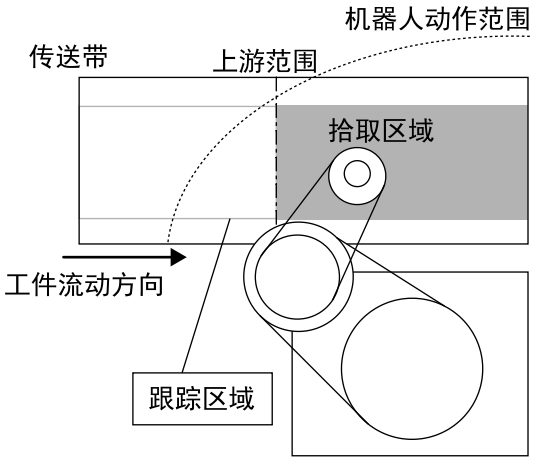
1. 校准后，将按下图所示定义拾取区域。请注意，上游范围和下游范围的位置取决于您在校准过程中示教的位置。



2. 确定上游范围位置

   机器人开始从上游限制所定义的界线上拾取。上游范围处的拾取区域必须位于机器人的动作范围内。(请参见下图。)

> **要点**
>
> **机器人要等到工件越过上游范围时才会启动拾取动作。如果在最高的位置上设置了上游范围，可以减少机器人的待机时间。**

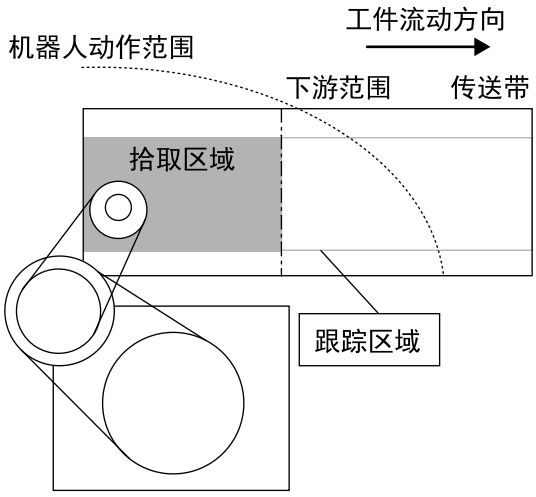


3. 确定下游范围位置

   一旦机器人开始拾取，它甚至会在下游范围上继续其操作，来完成整个操作。因此，在最上面的可能位置上设置下游范围，使机器人能在其动作范围之内运行，直到其完成操作。(请参见下图。)

要点

下游的限制位置取决于传送带的速度和机器人开始拾取时的位置。如果在操作过程中，机器人超出了动作范围，则将下游范围移至上侧。



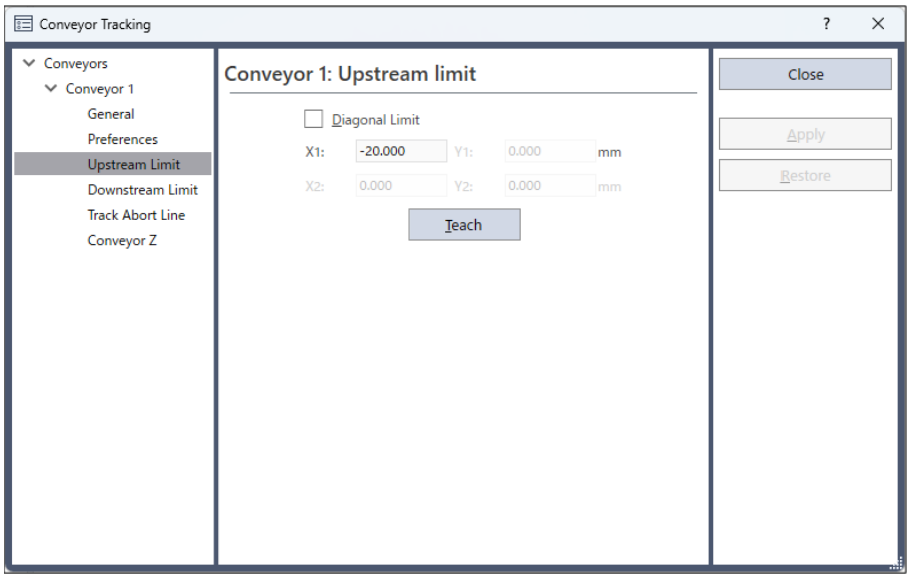
4.2.7.1 更改上游和下游的限制位置

若要更改上游和下游的限制位置，请遵循以下步骤。

要更改上游范围：

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 单击想要更改的传送带。
3. 单击[上游范围]。
4. 显示以下对话框。

   若要定义X1的值，直接输入一个值或使用[示教]。直接输入值用于微调。

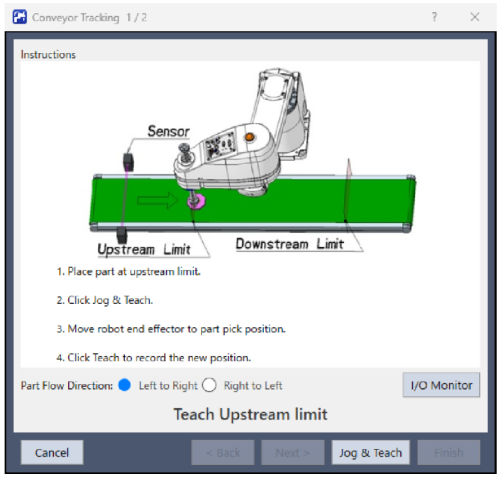


5. 如果您直接指定此值，则在框中输入此值，并单击[应用]。

6. 如果您使用步进与示教，则单击[示教]按钮。

7. 显示以下对话框。

   在校准过程中遵循您的操作方向。



若要更改下游范围，则单击[下游范围]，然后以与上游范围相同的方式编辑数值。

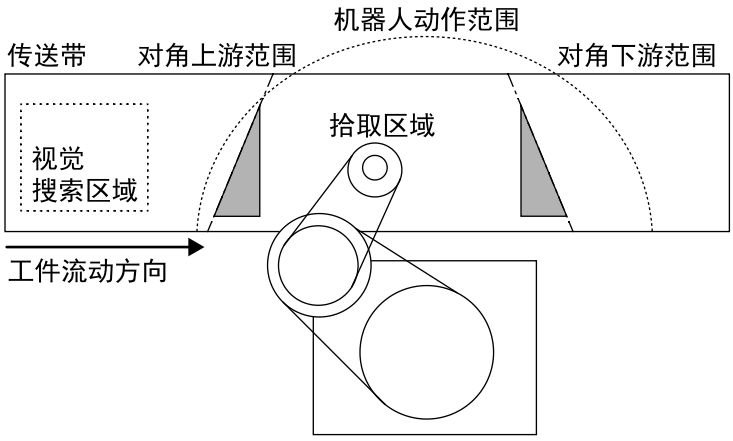
要点

上游范围和下游范围的位置可以在SPEL程序中使用Cnv_Upstream和Cnv_Downstream命令进行更改。(对角线上游和下游不能在SPEL程序中更改)

对角上游/下游范围

校准后，您可以设置拾取区域的分界线(上游范围/下游范围)，成对角线地指向工件流。

如果您将分界线改成对角线位置，拾取区域也可如下所示进行更改。通过将分界线更改为对角位置，以灰色表示的区域变宽。此外，对角分界线被称为“对角线上游/下游”。



以下为您可以通过扩大拾取区域获得的好处。

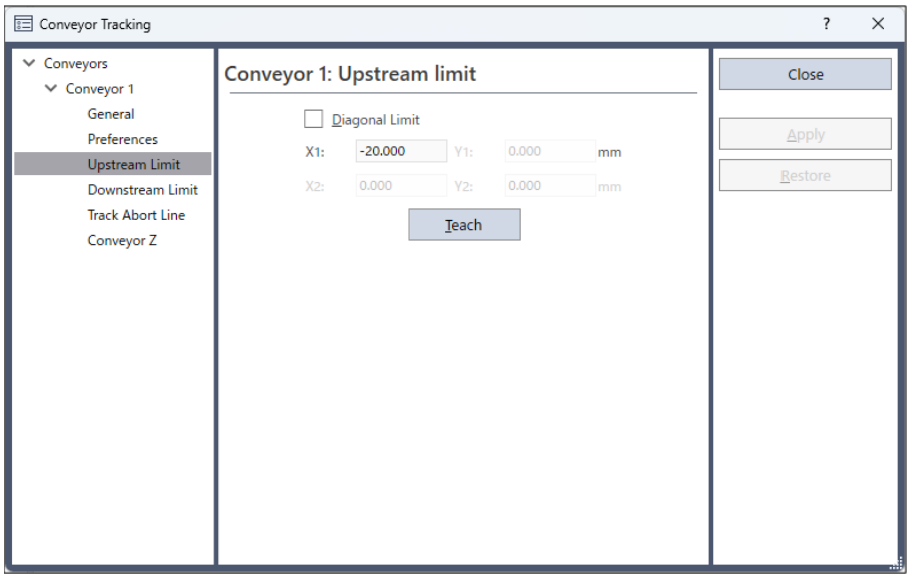
- 扩大上侧拾取区域减少机器人的待机时间。
- 完成下游范围后，缺少工件的可能性较小，而工件流则更长。

要点

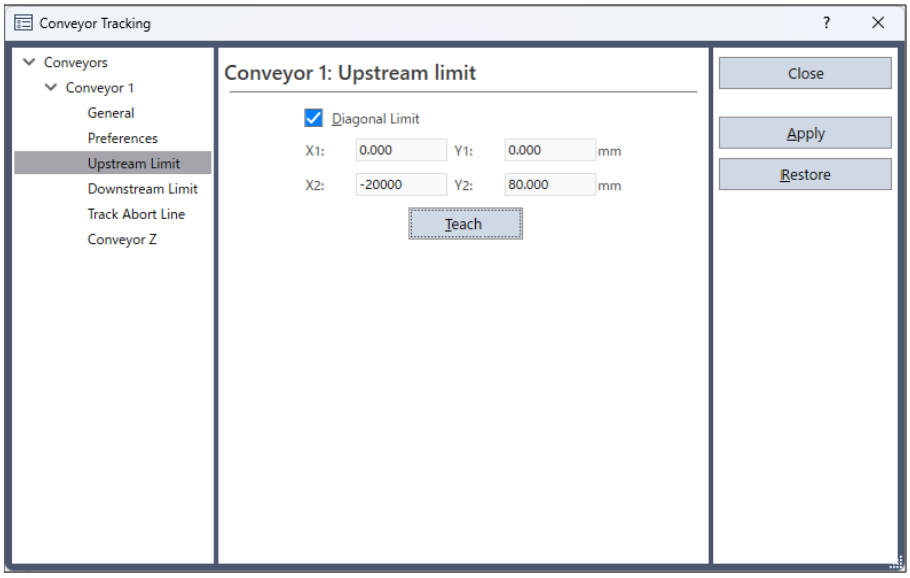
如果传送带上有太多的工件让机器人拾取，这不仅会使机器人移动更长的距离，花费更多的时间且机器人能够拾取的工件数也可能会降低，即使在加宽的拾取区域内也是如此。处理能力表示机器人可搬送的工件数。处理能力因拾取区域、机器人的待机位置与传送带速度而异。

要设置对角上游范围：

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 单击想要更改的传送带。
3. 单击[上游范围]。
4. 显示以下对话框。



勾选[上游范围]中的[对角线上游]复选框，然后单击[应用]按钮。显示以下对话框。



若要定义X1、Y1、X2、Y2的值，直接输入相应值或使用示教。直接输入值用于微调。

5. 如果您直接指定数值，则在框中输入各值，并单击[应用]按钮。

6. 如果您使用步进与示教，则单击[示教]按钮。

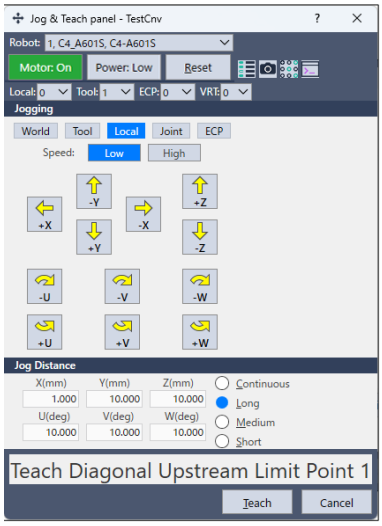
   显示以下画面。



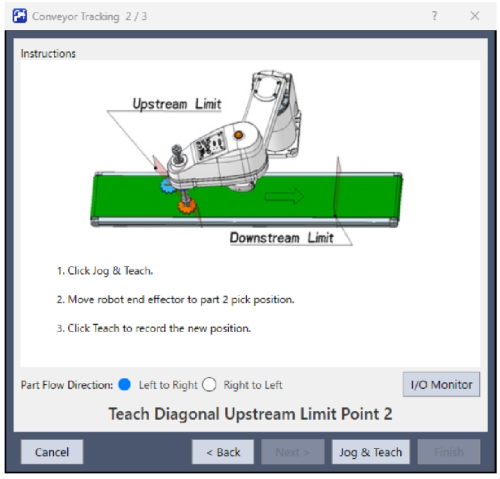
7. 将两个工件放在传送带上。

   单击[步进与示教]按钮。

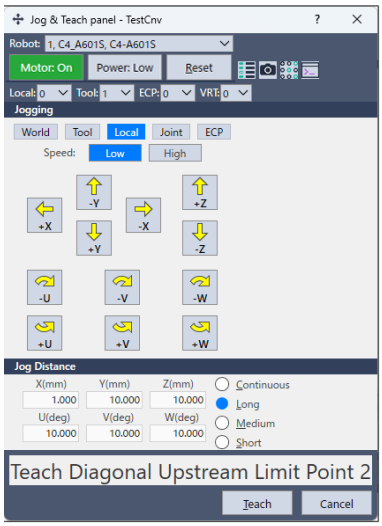
8. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。单击[示教]按钮。



9. 显示以下画面。单击[步进与示教]。

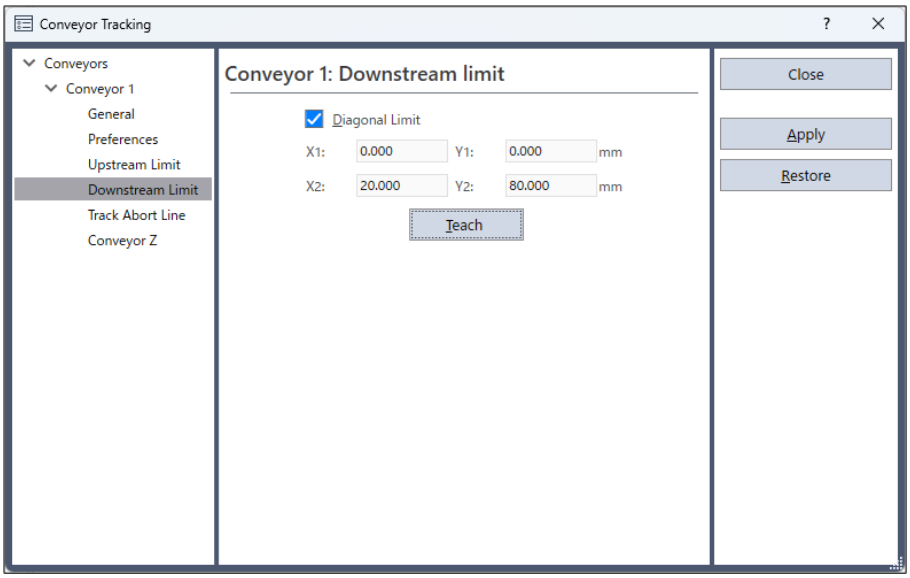


10. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。单击[示教]按钮。



若要设置对角线下游范围，可单击[下游范围]，将弹出下游范围设置页面，然后勾选[对角线下游]复选框并单击[应用]按钮。

显示以下对话框。单击[示教]按钮，并按照向导中的指示操作。



请注意，如果在以下情况下定义了对角线上游/下游，则会发生“Error 4415”。

- 它们与工件流向垂直。
- 它们与工件流向平行。
- 对角上游范围和下游范围跨过传送带。

4.2.8 传送带Z轴

校准完成后，可以调整传送带的Z值。

调整Z值是更改在校准过程中确定的工件拾取高度的功能。

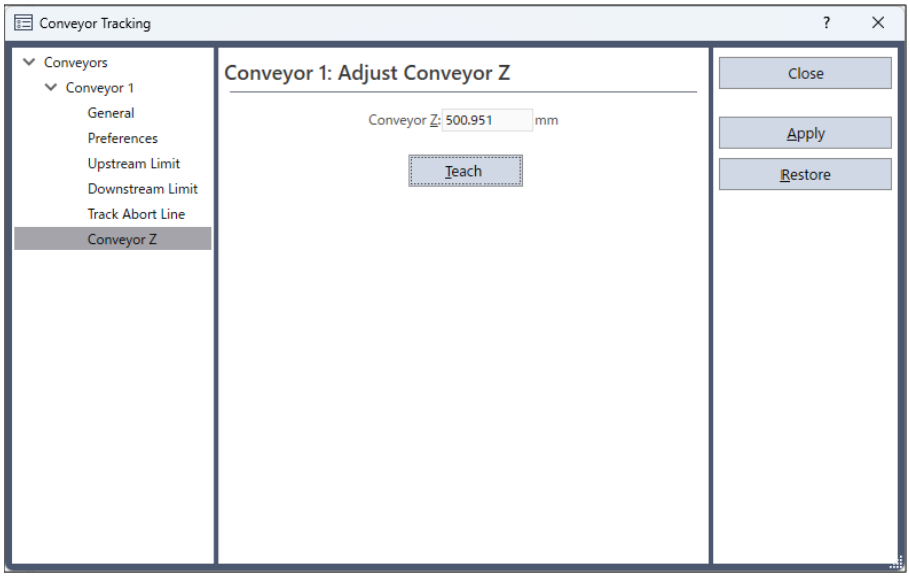
在下列情况下，调整Z值：

- 要使用与校准过程中定义的那个不同的拾取区域。
- 校准后，该工具已在机器人上作了更改。

调整Z值：

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 单击想要更改的传送带。
3. 单击[传送带Z轴]。
4. 显示以下对话框。

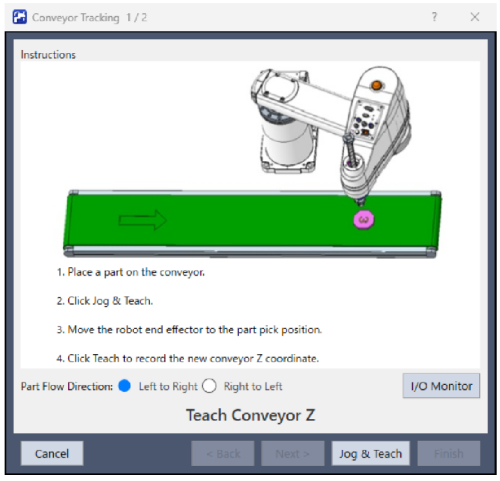
   单击[示教]。



5. 显示以下画面。

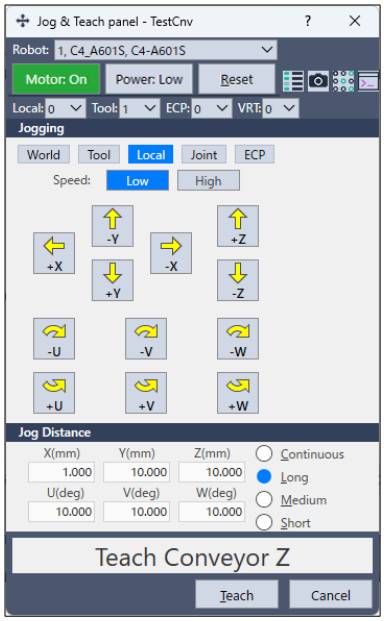
   将工件放置在机器人动作范围中的传送带上。

   单击[步进与示教]。



6. 显示[步进示教面板]对话框。单击步进按钮将机器人夹具末端移到拾取位置上。

   单击[示教]按钮。

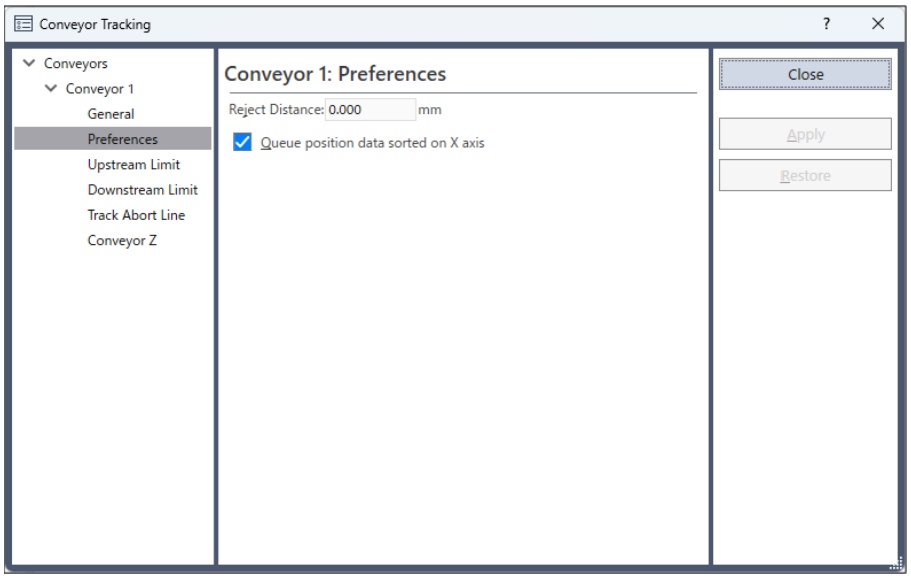


4.2.9 队列排序

如果您设置了队列排序，则其会在传送带本地坐标系中按照X轴的位置顺序注册队列数据。将Cnv_QueGet命令的索引号设置为0。如果未设置，机器人会从下游侧拾取工件。

设置队列排序

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 单击您想要配置的传送带，然后选择[参数]。



3. 设置[队列位置数据按照X轴排序]复选框。
4. 单击[应用]按钮。

要点

- 如果您设置了对角上游范围，则会按照进入拾取区域的顺序注册队列数据。
- 此外，当设置对角上游范围时，注意不能取消队列排序。

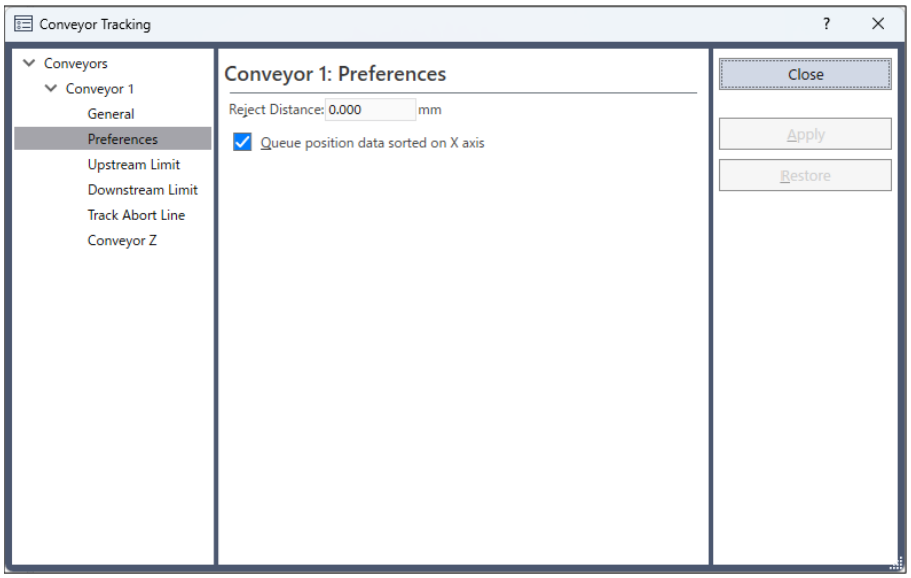
- 队列排序功能将应用到上游和下游传送带上。

4.2.10 预防重复注册

Cnv_QueReject可避免重复注册同一工件。如果未更改Cnv_QueReject的默认值(0mm)，则会导致在队列中多次注册同一工件，因此机器人可能会在未放置工件的位置执行拾取动作。

Cnv_QueReject可以使用命令或以下步骤进行设置。

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 单击您想要配置的传送带，然后选择[参数]。

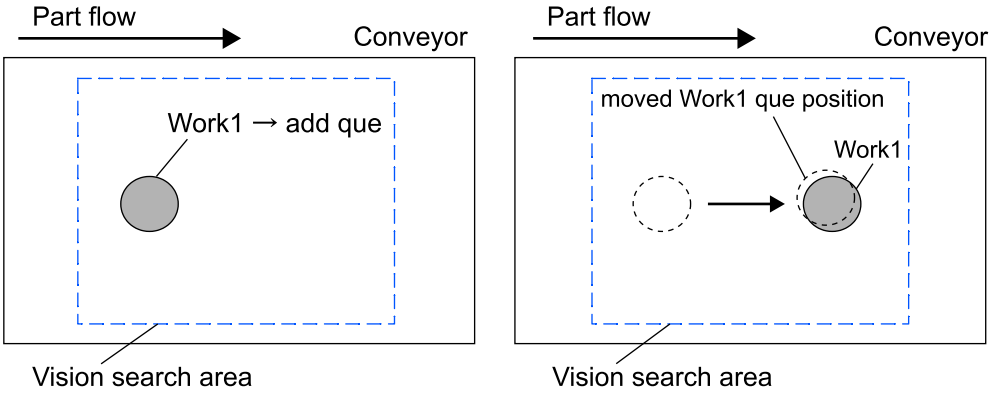


3. 设置[丢弃距离]。
4. 单击[应用]按钮。

要点

如果在程序中使用了“Cnv_QueReject”，将使用为“Cnv_QueReject”设置的值代替以上步骤中设置的值。

如下图所示，当对同一工件进行多次成像时，由于相机和传送带的影响，最初注册的Work1队列的坐标，会与新注册的Work1队列的坐标不完全匹配。为了防止同一个工件在队列中被重复注册，建议近似工件大小的数值，作为重复注册防止的距离。



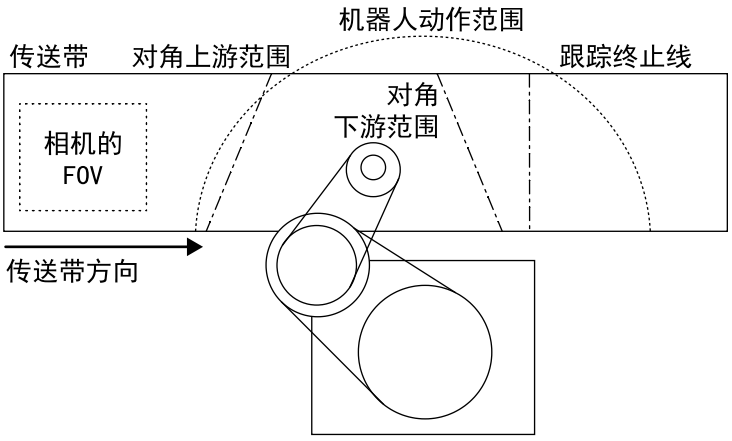
4.2.11 跟踪终止线

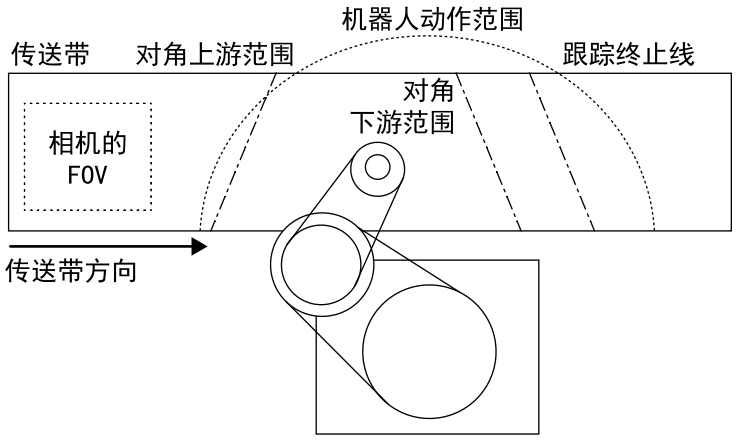
跟踪终止线在以下情况下，取消或终止机器人的跟踪动作。

- 机器人开始跟踪之前，预计将在终止跟踪线以外的位置追上工件时，则取消机器人动作。
- 机器人在跟踪动作中，工件超过跟踪停止线时机器人时，则中止机器人动作。此时，机器人会检测Z轴是否下降并拾取工作，并且有调整高度的功能以确保安全。（高度可以任意指定）

要点

- 设置跟踪终止线时，传送带跟踪过程中则不会发生超出动作范围的错误。
- 当设置了跟踪终止线仍发生超出动作范围的错误时，机器人可能是在减速时，超过了运动范围。请在当前位置的上游设置跟踪终止线。
- 圆形传送带无法设置跟踪终止线。

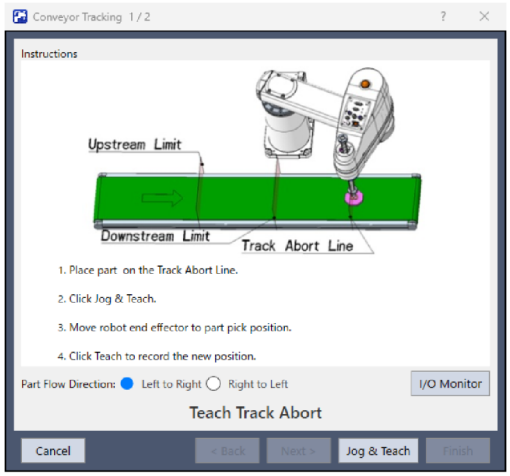




4.2.11.1 设置跟踪终止线

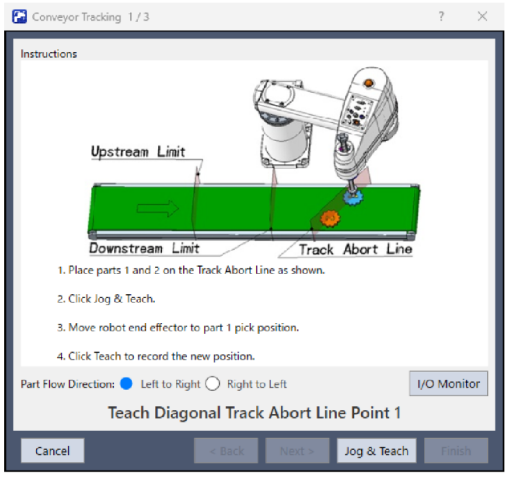
请按以下方式设置跟踪终止线。

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 选择要配置的传送带。
3. 选择[放弃跟踪线]。
4. 选中[使能放弃跟踪线]复选框。
   i. 单击[示教]按钮，显示以下画面。



   ii. 如果想要启用对角跟踪终止线，则选中[倾斜的放弃跟踪线]复选框。

   单击[示教]按钮，显示以下画面。

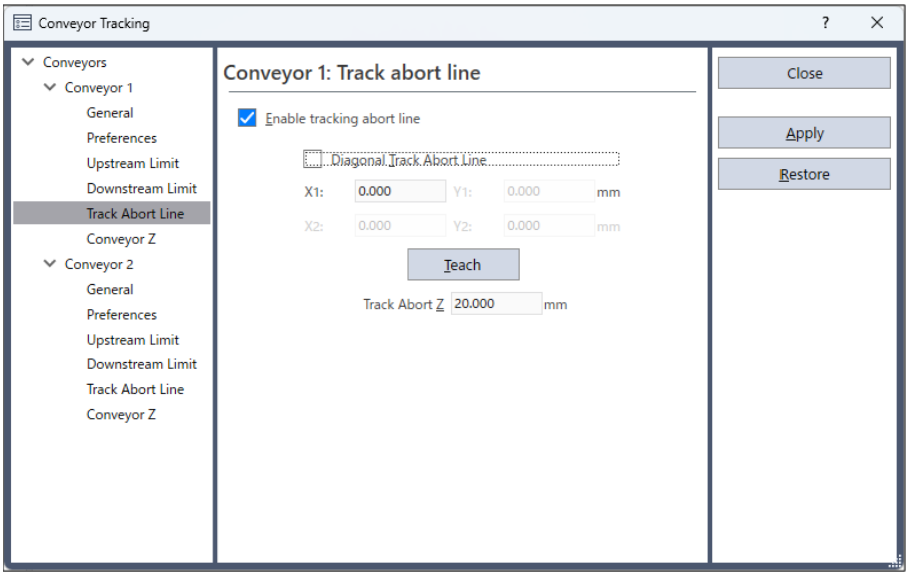


2. 根据画面提示进行设置。

4.2.11.2 设置Z上升高度

跟踪终止期间的默认上升高度为10 mm。通过以下步骤可更改高度。

1. 选择[工具] - [传送带跟踪]。
2. 选择要配置的传送带。
3. 选择[放弃跟踪线]。
4. 设置上升高度，然后单击[应用]按钮。



要点

如果在机械手臂上升时发生超出动作范围错误，应降低上升高度。

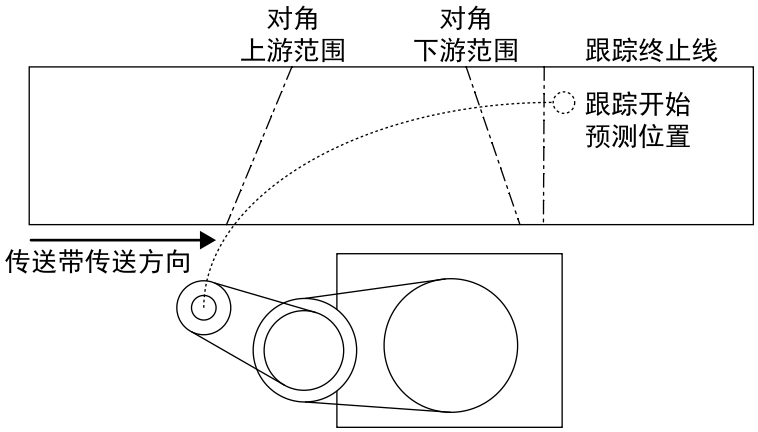
4.2.11.3 检查跟踪终止状态

可通过Cnv_Flag函数确认针对跟踪终止线的跟踪状态。

Cnv_Flag的返回值为“0”时，属于正常状态；为“0以外”时，属于跟踪动作被取消或终止的状态。不为“0”时，请按如下进行调整。

为1时：

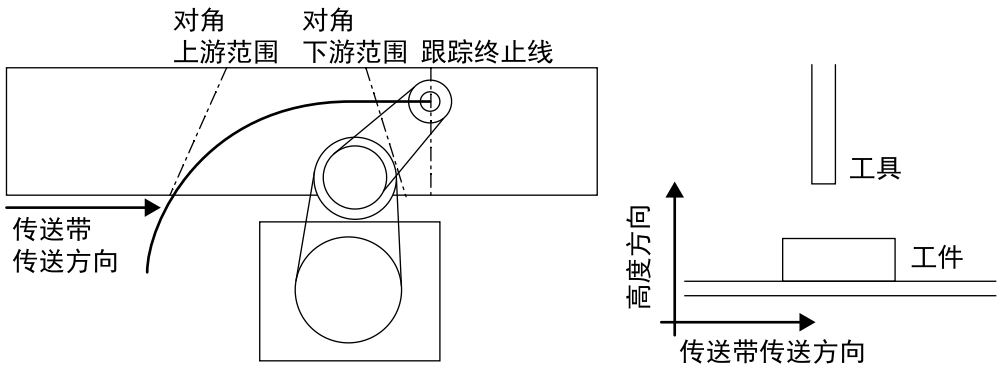
开始跟踪之前，预计工件会超出终止线，因此处于动作执行被取消的状态。



可能是因下游范围设置而导致动作开始延迟。请将下游范围设在当前位置的上游侧。

为2时：

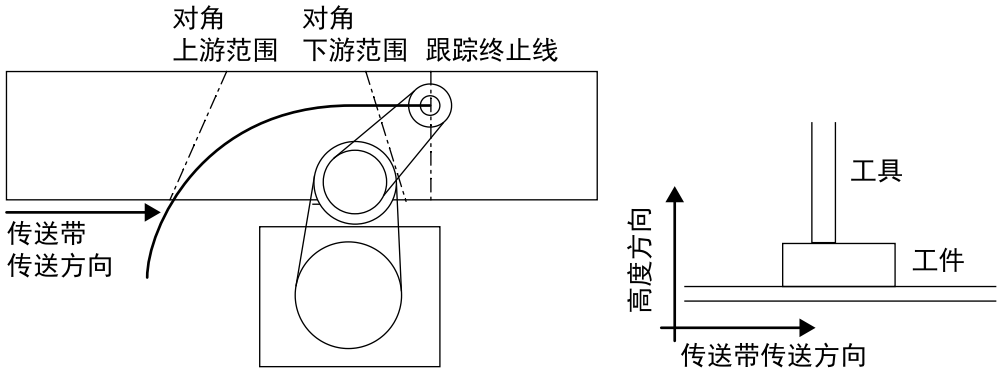
跟踪动作期间(执行拾取之前)因超出终止线而处于动作被中止的状态。



可能是因下游范围的位置或机器人待机位置不适当而导致动作开始/完成延迟。请将下游范围设在当前位置的上游侧。或使机器人的待机位置接近下游范围。

为3时：

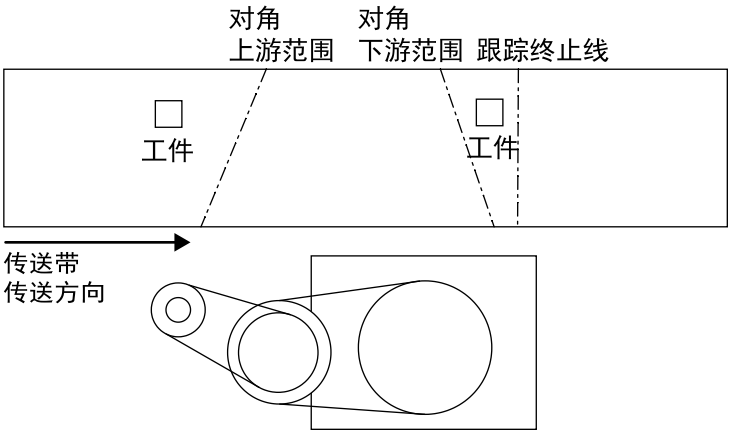
跟踪动作期间（执行拾取期间）因超出终止线而处于动作被终止的状态。



可能是因下游范围的位置、机器人待机位置或拾取时间不适当而导致动作开始/完成延迟。请将下游范围设在当前位置的上游侧。或使机器人的待机位置接近下游范围。或缩短工件的拾取时间。

为4时：

因执行动作命令时工件位于拾取区域之外而处于动作执行被取消的状态。



请参考样本程序，确保工件在超出上游范围之前处于待机状态。

另外，即使进行上述处理仍发生该情况时，可能是送入的工件数超出机器人的处理能力，导致工件超出下游范围。请进行下述调整。

- 减少工件数。
- 通过Cnv_Accel增大加速度
- 设置下游传送带

要点

已取消或终止跟踪动作时，程序不会停止，而会执行后续指令。

4.2.11.4 程序

如果配置了跟踪终止线，则不会发生4406错误。设置跟踪终止线时，请如以下程序使用Cnv_Flag。若未使用终止线，则勿使用此程序。

要点

- **如果在程序1中配置完下游范围之后使用程序2，则Cnv_Flag不会返回2和3。**
- **使用程序1时，即便下游设置不充分，但由于机器人终止了跟踪动作，所以机器人也能够无故障运行。但是，终止跟踪会延长周期时间。因此，如果使用程序1，则建议调整下游界线。**

程序1

```
Function RB1
  '移至等待位置P0
  Jump P0
  Do
    '等到工件经过上游范围
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
```

```
    Jump Cnv_QueGet(1)           '执行传送带跟踪动作命令

    '正常状态下执行拾取
   If Cnv_Flag(1) = 0 Then
      On Vacuum1                 '吸附工件
      Wait 0.1

      '若在拾取时工件超过跟踪终止线而中止跟踪动作时，
      '将释放未拾取到的工件
      If Cnv_Flag(1) = 3 Then
         Jump P2                 '移至未拾取到的工件的释放位置
         Off Vacuum1             '释放工件
         Wait 0.1
         Jump P0                 '移至等待位置P0

      '拾取工件后移动到放置位置P1
      Else
         Cnv_QueRemove 1, 0      '清除拾取的队列
         Jump P1                 '移至将松开工件的位置
         Off Vacuum1             '释放工件
         Wait 0.1
      EndIf


'由于预测会超过跟踪终止线而取消执行动作，清除队列
    ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0        '清除队列数据


'由于执行操作命令时的工件在拾取区域外而取消执行动作，清除队列

    ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0        '清除队列数据

    '由于跟踪中工作超过跟踪开始区域而中止跟踪动作，
    '清除队列
    ElseIf Cnv_Flag(1) = 2 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0        '清除队列数据
       Jump P0                   '移至等待位置P0
    EndIf
  Loop
Fend
```

程序2

```
Function RB1

  '移至等待位置P0
  Jump P0
  Do
    '等到工件经过上游范围
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    Jump Cnv_QueGet(1)              '开始跟踪

'正常状态下执行拾取
    If Cnv_Flag(1) = 0 Then
       On Vacuum1               '吸附工件
       Wait 0.1
       Cnv_QueRemove 1, 0           '清除拾取的队列
       Jump P1                  '移至将松开工件的位置
       Off Vacuum1              '释放工件
       Wait 0.1
```

```
'由于预测会超过跟踪终止线而取消执行动作，清除队列
ElseIf Cnv_Flag(1) = 1 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0           '清除队列数据

    '由于执行操作命令时的工件在拾取区域外
    '取消执行动作时清除队列
    ElseIf Cnv_Flag(1) = 4 Then
       Cnv_QueRemove 1, 0           '清除队列数据
    EndIf
  Loop
Fend
```

5. 传送带跟踪的动作确认方法

5.1 操作检查

5.1.1 验证编码器操作

请参阅以下内容。

验证编码器操作

5.1.2 验证触发器操作

请参阅以下内容。

验证硬件传送带触发器/视觉触发器

5.1.3 验证传送带跟踪操作

请参阅以下内容。

- 视觉传送带操作检查
- 传感器传送带操作检查

5.2 设置检查

5.2.1 检查传送带校准

请参阅以下内容。

校准结果

5.2.2 检查跟踪终止状态

请参阅以下内容。

检查跟踪终止状态

6. 传送带跟踪的程序示例

6.1 视觉传送带编程

通常使用两个任务来运行视觉传送带。

一个任务通过视觉系统检测工件，并将其添加到传送带队列中。

另一个任务检查传送带队列的拾取区域中是否存在工件。如果工件位于拾取区域内，则会命令机器人拾取工件，并将其放到指定的位置。

在下面的示例中，使用Xqt从“main”函数开始执行了两个任务。

- 第一个任务:“ScanConveyorStrobed”函数
- 第二个任务:“PickParts”函数

是与如下所述对应的程序。

视觉传送带跟踪系统的布线示例

示例程序是一个硬件触发设备，使用控制器I/O来触发相机并闩锁编码器。

以下为传动带编号为“1”的示例程序。

当机器人跟踪超出拾取区域的工件时，此程序示例会自动恢复。

```
Function main
  Motor On
  Power High

  Speed 30
  Accel 30, 30

  Xqt ScanConveyorStrobed  '注册队列的任务
  Xqt PickParts            '跟踪工件(队列)的任务
Fend

Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, numFound, state, trigger
  Real x, y, u
  Boolean found
  trigger = 4              '分配控制器I/O的 pin14 （输出No.4） （确认配线示例）
  Off trigger              '关闭相机快门和编码器闩锁的I/O
  ' 在虚拟相机情况下，请保持约0.5秒以上的关闭状态
  ' Wait 0.5
  Do
    VRun FindParts         '拍摄传送带上的工件
    On trigger             '打开相机快门和编码器闩锁的I/O
    Do
      VGet FindParts.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
    '将拍摄的工件注册到队列
    For i = 1 To numFound
      VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
    Off trigger            '关闭相机快门和编码器闩锁的I/O
    Wait 0.1
  Loop
Fend

Function PickParts
```

```
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  Cnv_Mode 1,1              '选择跟踪模式
  WaitParts:
  Do
    '拾取区域内无工件(队列)时移动到备用位置
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    '开始跟踪
    '使用SCARA机器人时
    Jump Cnv_QueGet(1)
    Wait 0.1                '仅Wait时间，机器人以与传送带相同的速度移动
    Jump P1                 '移动到指定的位置
    Cnv_QueRemove 1, 0      '清除选择的工件 (队列)
  Loop
  '在拾取区域的下游侧清除工件(队列)
  '自动从"指定队列数据超出设置范围"错误中恢复
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueRemove 1, 0
      EResume WaitParts
'显示"指定队列数据超出设置范围"以外的错误
    Else
      Print "Error!"
      Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
      Print "Line :", Erl(0)
      '发生用户错误
      Error 8000
    EndIf
Fend
```

要点

若您使用软件触发，请使用如下所示的“ScanConveyorStrobed”函数。

使用软件触发时，请将FindParts序列的RuntimeAcquire属性设为“Stationary”。

```
Function ScanConveyorNonStrobed
  Integer i, numFound
  Real x, y, u
  Boolean found
  Do
    '拍摄传送带上的工件
    VRun FindParts
    Cnv_Trigger 1           '用软件触发闩锁编码器
    VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
    '将工件注册到队列
    For i = 1 To numFound
      VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
    Wait 0.1
  Loop
Fend
```

要点

在虚拟相机情况下，当处于等待触发状态时，如果在关闭相机触发的I/O后立即再打开，可能无法检测到触发，导致视觉序列无法完成。此时，请在关闭相机触发的I/O后，使用Wait命令等方式，在一定时间内保持关闭状态。首次建议保持约0.5秒以上，第2次以后建议保持约0.1秒以上。

6.2 传感器传送带编程

通常，会使用两个任务来运行传感器传送带。一个任务等待工件触发传感器，并将其添加到传送带队列中。另一个任务检查传送带队列的拾取区域中是否存在工件。如果工件位于拾取区域内，则会命令机器人拾取工件，并将其放到指定的位置。

当机器人跟踪超出拾取区域的工件时，此程序示例会自动恢复。

```
Function main
  Motor On
  Power High

  Speed 30
  Accel 30, 30

  Xqt ScanConveyor                '注册队列的任务
  Xqt PickParts                   '跟踪工件(队列)的任务
Fend

Function ScanConveyor
  Double lpulse1                  上一个闩锁脉冲
    lpulse1 = Cnv_LPulse(1)       '将闩锁脉冲注册为lpulse1
    Do
      '仅当工件通过传感器时，注册队列
      If lpulse1 <> Cnv_LPulse(1) Then
        Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, 0, 0)
        lpulse1 = Cnv_LPulse(1)   '更新lpulse1
      EndIf
    Loop
Fend

Function PickParts
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum
  Cnv_Mode 1,1                    '选择跟踪模式
  WaitParts:
  Do
    '等待直到工件 (队列)进入拾取区域内
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    '开始跟踪
    '使用SCARA机器人时
    Jump Cnv_QueGet(1)
    Wait 0.1                      '仅Wait时间，机器人以与传送带相同的速度移动
    Jump P1                       '移动到指定的位置
    Cnv_QueRemove 1, 0            '清除选择的工件 (队列)
  Loop
  '在拾取区域的下游侧清除工件(队列)
  '自动从"指定队列数据超出设置范围"错误中恢复
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueRemove 1, 0
```

```
      EResume WaitParts
'显示"指定队列数据超出设置范围"以外的错误
    Else
      Print "Error!"
      Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
      Print "Line :", Erl(0)
      '发生用户错误
      Error 8000
    EndIf
Fend
```

6.3 跟踪模式

共有两种跟踪模式：数量优先模式、精度优先模式和可变速传送带对应模式模式。模式可以通过Cnv_Mode命令选择。

跟踪模式的选择仅适用于线性传送带。圆形传送带仅适用于数量优先模式。

6.3.1 数量优先模式

数量优先模式将优先考虑缩短捡拾工件(队列)的时间，然后再考虑拾取精度。此模式适用于工件之间的空间较窄的传送带跟踪系统。

要点

选择数量优先模式时，可能会发生跟踪延迟(即机器人在工件的后部朝传送带动作的方向进行拾取动作的情况)。如果发生跟踪延迟校正，请如下所示，创建一个添加偏移值的程序。

```
Go Cnv_QueGet（Conveyor number,[Index]）+X（**）
```

X为传送带的行进方向，**是校正值[mm]。有关偏移值的详细资讯，请参阅以下手册。

《SPEL+语言参考》中的“Go”

6.3.2 精度优先模式

精度优先模式是追加了跟踪延迟校正处理的模式。跟取时间比数量优先模式长，但跟取的精度高。适用于小型工件的传送带跟踪系统。

使用精度优先模式时，建议提前进行跟踪延迟拾取动作的确认。有关详细信息，请参阅以下内容。

精度优先模式 获取跟踪延迟

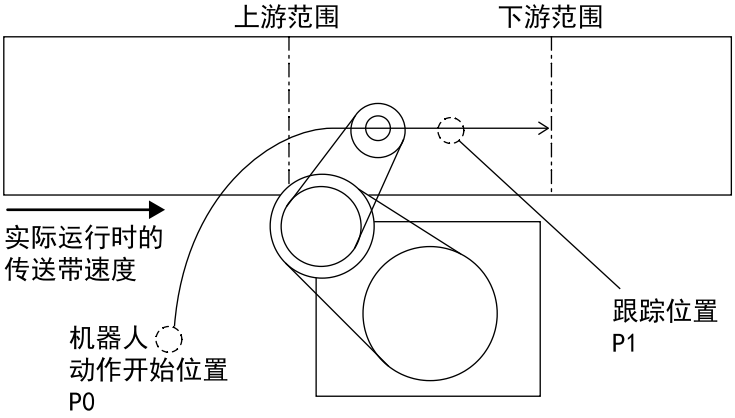
6.3.3 精度优先模式 获取跟踪延迟

通过在传送带跟踪精度优先模式下获取机器人的跟踪延迟并进行补偿，可高精度地跟踪工件。

要获取跟踪延迟时，建议事先实施下述跟踪延迟获取动作。未设置基于获取动作的补偿值时，可能会对精度或经过的时间造成不良影响。

跟踪延迟获取动作

如下图所示，跟踪延迟获取动作是指机器人从动作开始位置动作到下游范围，以获取传送带搬送方向的补偿量[mm]。



可通过执行以下所示的样本程序实施该动作。

实施之前，请进行以下设置。

- 实施传送带校准
- 将Accel、Speed、Tool等设为与实际运行相同的设置
- 将传送带跟踪动作的开始位置设为P0并进行示教
- 对动作所需的2点进行示教
  - 第1点：机器人动作开始位置
  - 第2点：传送带上的跟踪位置
- 按照与实际运行相同的速度进行传送带动作

要点

- 根据已示教的跟踪位置的传送带宽度方向坐标与高度方向坐标进行获取动作。请设为与实际运行时接近的设置。
- 补偿值因传送带速度、机器人的加速度、速度、姿势等而异。要变更这些设置时，建议重新进行跟踪延迟获取动作。
- 本程序的注意事项
  - 适合对虚拟队列进行动作，因此无需送入实际工件。
  - 由于使用了软件触发，所以请确保没有硬件触发输入。

```
Function Cnv_Adjust_measure

  '移动到机器人动作开始位置
  Motor On
  Go P0

  Power High
  Speed 100
  Accel 100, 100
  Cnv_Accel 1, 2000

  '检查传送带运行
  If Cnv_Speed(1) < 0.1 Then
    Print "传送带未运行"
    Exit Function
  EndIf

  '将虚拟工件注册到队列中
  Cnv_QueRemove 1, All                          '清除队列
  Cnv_Trigger 1                                 '锁存传送带脉冲
  Cnv_QueAdd 1, XY(0, CY(P1@Cnv(1)), CZ(P1@Cnv(1)), CU(P1@Cnv(1)), 0, 0) /CNV(1)
   '基于P1将虚拟工件注册到队列
```

```
  Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
  '在队列进入拾取区域内之前待机
  Cnv_Adjust 1, On                          '将补偿获取动作标志设为On

  '执行动作
  Go Cnv_QueGet(1,0)                        '使用SCARA机器人时
  'Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)     '使用6 轴机器人时

  Do
  Wait 0.02
  Loop Until (CX(RealPos@CNV(1)) >= Cnv_Downstream(1))
  '等待到达下游限位

  Go Here                                   '机器人停止
  Cnv_QueRemove 1, All                      '对队列进行初始化
  Cnv_Adjust 1, Off                         '将补偿获取动作标志设为Off
  Motor Off

  '输出已获取补偿值的结果
  If Cnv_AdjustGet(1, 0) = 1 Then
    '已获取并显示结果
    Print "补偿量 =", Cnv_AdjustGet(1, 1)
  Else
    Print "无法正确获取补偿值"
    Print "动作结果(0:未进行/ 2:获取失败)=", Cnv_AdjustGet(1, 0)
  EndIf
Fend
```

要点

- 如果切断控制器的电源，补偿值则会被重置。请在要使用的程序中利用Cnv_AdjustSet设置已获取的补偿值。要记录已获取的补偿值时，可通过添加下述程序将文件保存到Project文件夹内。

```
Integer fileNum; String filename$
fileNum = FreeFile
filename$ = "文件名"
AOpen filename$ As #fileNum
Print #fileNum,Cnv_AdjustGet(1,1)
Close #fileNum
```

- Cnv_AdjustGet(1,0)的动作结果不是“1”（已获取补偿值）时，可能是机器人在跟踪开始区域内没有追上工件，或补偿值获取运作超过100秒。请重新评估Accel或Speed的设置值、上下游范围设置、动作开始位置、传送带速度。

6.3.4 可变速传送带对应模式

可变速传送带对应模式，可以校正机器人因传送带速度变化，而产生的追踪延迟。

适用于机器人在把持工件进行作业的期间，传送带可能会停止运行或继续运行的应用场景。例如，拧螺钉等应用。

在使用可变速传送带对应模式，停止运行或继续运行传送带时，建议用户提前设置传送带追踪后的加速度和减速度的限制值，并确定校正值。有关详细信息，请参阅下一节“可变速传送带对应模式 设置校正值”。

要点

在传送带停止时或在传送带暂停中进行以下处理时，传送带跟踪将结束，无法继续实施。

- 打开与控制器连接的安全门
- 按下与控制器连接的紧急停止按钮
- 按下暂停按钮或执行Pause命令

6.3.5 可变速传送带支持模式 校正值和加速度、减速度制限值的设置

机器人对传送带速度变化的跟踪延迟，取决于传送带的速度、传送带的加减速度、使用的机器人类型、Inertia设置和Weight设置等因素。

因此，需要根据使用环境设置校正值和传送带追踪后的加速度和减速度的限制值。为了改善机器人的跟踪延迟，需要调整校正值并设置适当的值。

用Cnv_PosErr函数获得机器人跟踪延迟量，用Cnv_PosErrOffset设置校正值，用Cnv_AccelLim设置传送带追踪后的加速度和减速度的限制值。

要点

调整校正值时，请将Cnv_Fine设置为“0”。如果该值不为“0”，则用Cnv_PosErr函数无法正确获取跟踪延迟量。

在数量优先模式和精度优先模式中，无法获取和设置校正值。

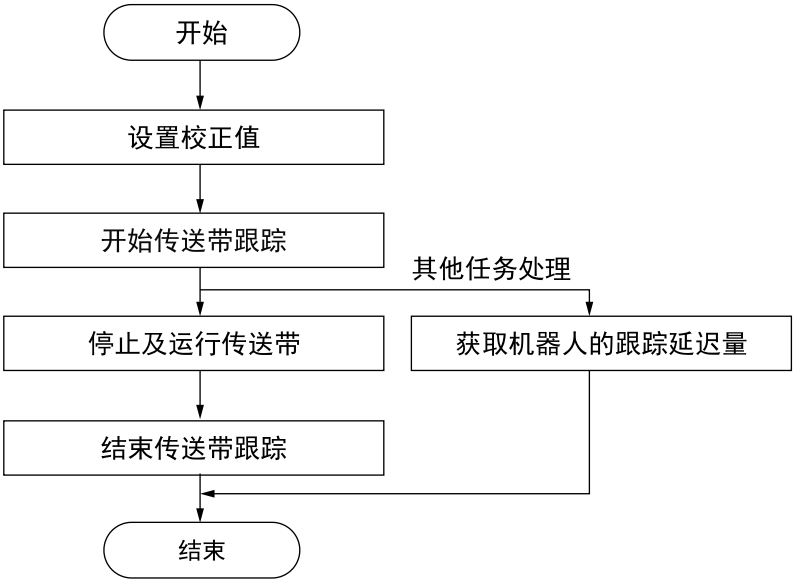
有关校正值的获取，请确认“精度优先模式 获取跟踪延迟”的设置。设计程序时请参考以下示例。

请将限制值设为大于停止或运转传送带时的加速度、减速度。设置值的大致标准为传送带的加速度、减速度的2倍左右。

如果将限制值提得过高，受传送带速度不均和噪音的影响，机器人的动作将产生振动。如果将限制值降得过低，则即使停止传送带，机器人也会跟踪而不会停止，可能移动到机器人的动作区域之外。在此情况下，请设置放弃跟踪线，或通过在程序中设置，使其在下游范围停止跟踪。

设置加速度和减速度的限制值后，请参考以下步骤设置校正值，获取机器人的跟踪延迟量。

请更改校正值并多次执行，重复验证以获取最佳校正值。



```
Integer fileNum                              '  声明文件编号
Function Cnv_PosErr_measure
  Motor On
  Go P0                                      ' 移至机器人动作开始位置
  Power High
  Speed 100
  Accel 100, 100
  Cnv_Accel 1, 2000
  Cnv_Fine 1,0                               ' Fine设置
  Cnv_Mode 1,2                               ' 可变速传送带对应模式
  Cnv_PosErrOffset 1,10                      ' 设置校正值
  ' 传送带运行检查
  If Cnv_Speed(1) < 0.1 Then
    Print "传送带未运行"
    Exit Function
  EndIf

  ' 将虚拟工件注册到队列
  Cnv_QueRemove 1, All                       ' 清除队列
  Cnv_Trigger (1)                            ' 锁存传送带脉冲
  Cnv_QueAdd 1, XY(0, CY(P1@Cnv(1)), CZ(P1@Cnv(1)), CU(P1@Cnv(1)), 0, 0) /CNV(1)
   ' 基于P1将虚拟工件注册到队列

  Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
  ' 待机至队列进入拾取区域内
  Xqt CnvPosErrTest                          ' 在其他任务中开始获取校正值

  '执行动作
  Go Cnv_QueGet(1,0)                         ' 使用SCARA机器人时
  'Go Cnv_QueGet(1,0):U(90):V(0):W(180)      ' 使用6 轴机器人时

  Do
    Wait 0.02
  Loop Until (CX(RealPos@CNV(1)) >= Cnv_Downstream(1))
  ' 待机至到达下游范围
  Go here                                    '机器人停止
  Cnv_QueRemove 1, All                       ' 对队列进行初始化
  Wait 0.5
  Quit CnvPosErrTest                         ' 校正值的获取结束
  Motor Off

Fend

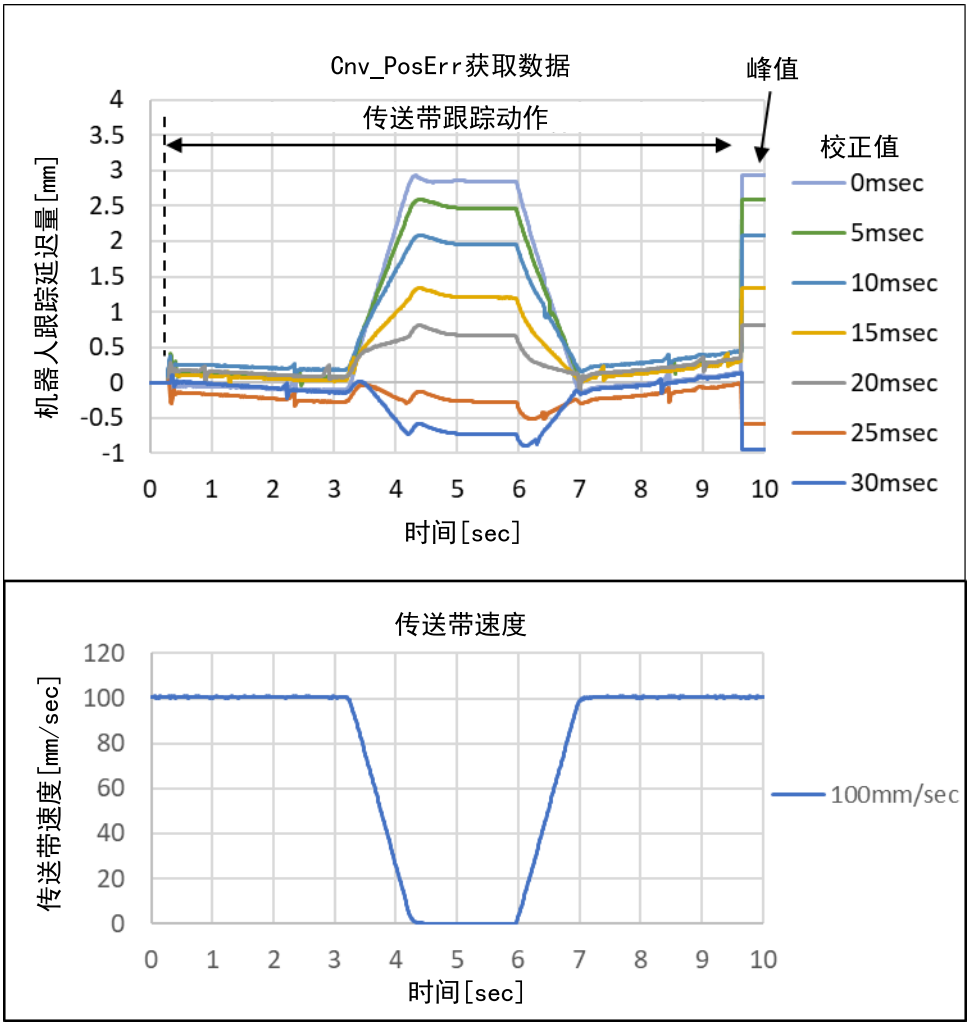
Function CnvPosErrTest
  fileNum = FreeFile                         ' 获取文件编号
  WOpen "poserr.csv" As #fileNum             ' csv文件名称
  Print #fileNum, "Time[sec],Cnv_PosErr[mm],Cnv_Speed[mm/s]"
  TmReset 0
  Do
    Print #fileNum, Tmr(0), ",", Cnv_PosErr(1), ",",
    Cnv_Speed(1)
    Wait 0.01
  Loop
Fend
```

在Epson RC+ 8.0的项目文件夹中创建“poserr csv”。在Excel等软件打开文件，创建线形图或散点图。

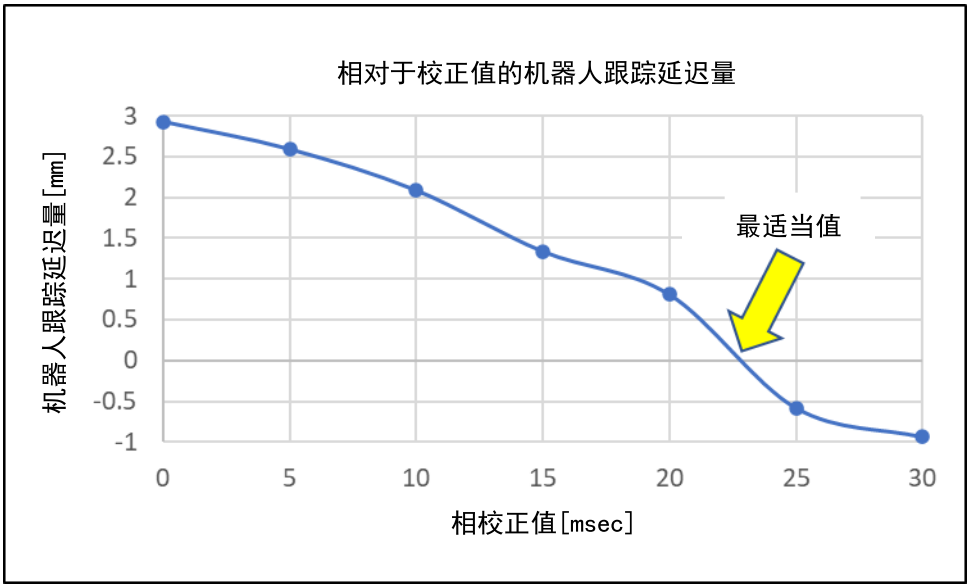
更改校正值并多次获取数据，即可创建以下图表。

传送带跟踪动作后的Cnv_PosErr函数的返回值，为传送带跟踪动作期间获取的Cnv_PosErr峰值。创建图表时，使用该峰值将非常方便。

跟踪延迟为正时，表示机器人比工件向下游方向移动的太远。



可相对于校正值，绘制机器人的跟踪延迟，即可设置最适当的校正值。



请根据上图的结果，将以下校正值设置添加到传送带跟踪程序中。

```
Cnv_PosErrOffset 1, 22.7   ' 校正值
```

⚠ 注意

- 此步骤中说明的校正值仅作为参考值。根据设置的校正值和工作环境，不一定会设置成功，并可能发生振动。
- 如果机器人发生意外动作，请立即按下紧急停止按钮。

6.4 终止跟踪

有一些情况，即在机器人跟踪工件时您想停止跟踪一个移出拾取区域的工件。在这种情况下，使用各任务中的Cnv_AbortTrack命令，监视传送带队列。

```
Function MonitorDownstream
  Robot 1
  Do
    If Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0 Then
      Cnv_AbortTrack 0
    EndIf
    Wait .1
  Loop
Fend
```

要点

- 自动中断跟踪时，请使用放弃跟踪线。有关详细信息，请参阅以下内容。

  跟踪终止线
- 关于使用放弃跟踪线时的程序，请参阅以下内容。
  - **检查跟踪终止状态**
  - **程序**

6.5 6轴机器人的传送带跟踪编程

如果在传送带跟踪系统中使用6轴机器人，则需要设置U、V和W的值。

为此，需使用Cnv_QueGet命令。

以下所示为机器人夹具末端在拾取时移向某一工件的情况。

```
Go Cnv_QueGet（Conveyor number,[Index]）:U(90):V(0):W(180)
```

如下所述为使用Jump3的示例。

```
Jump3 P1,Cnv_QueGet(1):Z(**):U(90):V(0):W(180),
Cnv_QueGet(1):U(90):V(0):W(180)
```

要点

以下记载了设置Z（**）高度之前需要了解的要点。

- 跟踪坐标中Z的起始点位置即校准位置。

- 若要提高跟踪坐标中的Z高度，可向正(+)方向偏移。
- 若要降低跟踪坐标中的Z高度，可向负(-)方向偏移。
- 机器人坐标P1可转换为传送带坐标并显示出来。

```
> print P1@cnv1
```

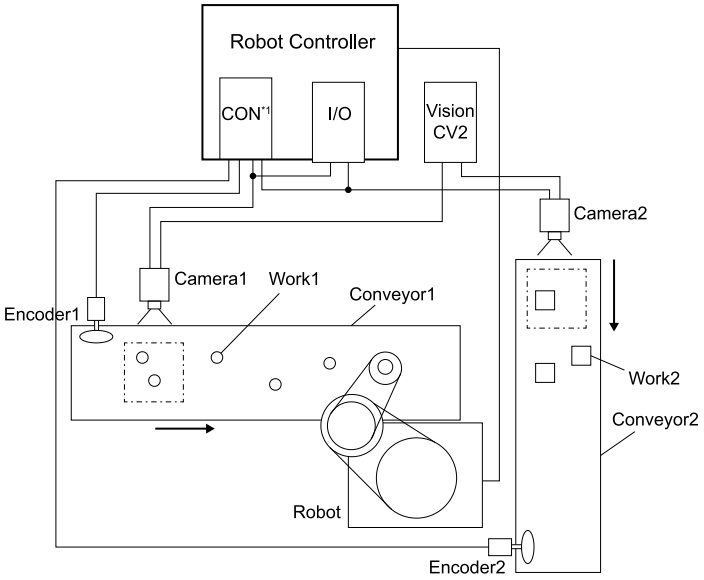
6.6 多功能传送带编程

Epson RC+支持多条逻辑传送带和多个机器人。您可以将多个机器人与一条传送带同用。

本节描述了使用一个机器人和两条或多条传送带的传送带系统。

多条传送带的传送带跟踪

本节介绍的传送带系统中，一个机器人从传送带1上拾起“工件1”，并将拾取的工件放在传送带2上的“工件2”上方，如下图所示。在这种传送带系统中，每条传送带需要一个编码器和相机(传感器)。



*1: Connector for conveyor tracking or PG Board

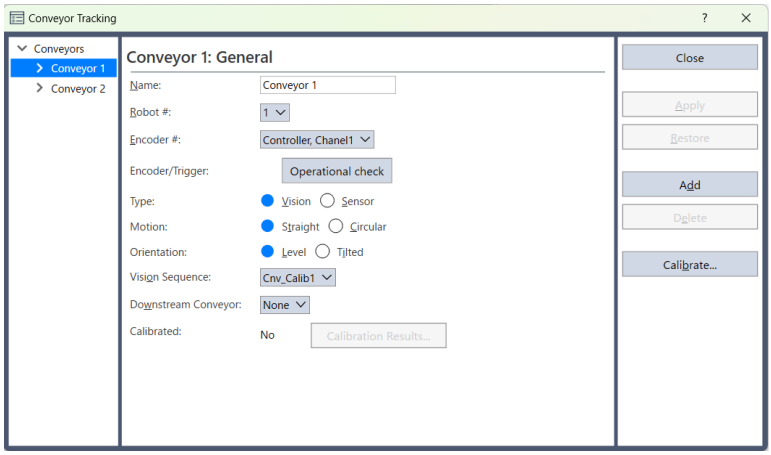
如何使用多条传送带

使用方法如下所述。

1. 请参阅以下内容，然后创建传送带1和传送带2。(将机器人设在传送带1的上游侧。)

   在项目中创建传送带

2. [编码器]和[视觉序列]应为传送带1和2设置不同的编号和序列。



3. 校准传送带1。
4. 参考以下某项，进行动作确认。
   - 视觉传送带
   - 传感器传送带 –“动作确认”
5. 校准传送带2。
6. 检查传送带2的操作。

以下是一个程序示例。

当机器人跟踪超出拾取区域的工件时，此程序示例会自动恢复。

```
Function main
  Motor On
  Power High

  Speed 30
  Accel 30, 30

  Xqt ScanConveyorStrobed '注册队列的任务
  Xqt PickParts '跟踪的任务
Fend
Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, j, numFound, state, trigger1, trigger2
  Real x, y, u
  Boolean found

  trigger1 = 10 '将控制器I/O的pin10分配给传送带1
  trigger2 = 11 '将控制器I/O的pin11分配给传送带2
  Off trigger1; Off trigger2
  '关闭相机快门和编码器闩锁的I/O
  ' 在虚拟相机情况下，请保持约0.5秒以上的关闭状态
  ' Wait 0.5
  Do
    VRun FindParts1      '拍摄传送带上的工件
    On trigger1 '打开相机快门和编码器闩锁的I/O
    Do
      VGet FindParts1.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts1.Parts.NumberFound, numFound
    '将拍摄的工件注册到队列
    For i = 1 To numFound
      VGet FindParts1.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
```

```
    Off trigger1 '关闭相机快门和编码器闩锁的I/O
    Wait 0.1

    '注册传送带2的工件(队列)
    '拍摄传送带上的工件
    VRun FindParts2
    On trigger2 '打开相机快门和编码器闩锁的I/O
    Do
      VGet FindParts2.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts2.Parts.NumberFound, numFound
    '将拍摄的工件注册到队列
    For j = 1 To numFound
      VGet FindParts2.Parts.CameraXYU(j), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 2, Cnv_Point(2, x, y)
    Next j
    Off trigger2 '关闭相机快门和编码器闩锁的I/O
    Wait 0.1
  Loop
Fend
Function PickParts
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum

  MemOff 1; MemOff 2 '关闭内存I/O

  Jump P1

  Do
    '跟踪传送带1
    WaitPickup1:
    '传送带1跟踪阶段开始时打开内存I/O
    MemOn 1 '打开内存I/O 1
    '在下游范围的下游侧清除工件(队列)
    Do While Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_DOWNSTREAM) > 0
      Cnv_QueRemove 1, 0
    Loop
    '拾取区域内无工件(队列)时移动到备用位置
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

    '开始跟踪
    '使用6轴机器人时
    Jump3 Cnv_QueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    '使用SCARA机器人时
    Jump Cnv_QueGet(1)
    Wait 0.1 '仅Wait时间，机器人以与传送带相同的速度移动
    '清除跟踪的工件(队列)
    Cnv_QueRemove 1, All
    MemOff 1 '关闭内存I/O 1

    '跟踪传送带2
    WaitPickup2:
    MemOn 2 '打开内存I/O 2
    '拾取区域内无工件(队列)时移动到备用位置
    Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

    '开始跟踪
    '使用6轴机器人时
    Jump3 Cnv_QueGet(2):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    '使用SCARA机器人时
    Jump Cnv_QueGet(2)  Wait 0.1 '仅Wait时间，机器人以与传送带相同的速度移动
    Wait 0.1 '仅Wait时间，机器人以与传送带相同的速度移动
    '清除跟踪的工件(队列)
```

```
    Cnv_QueRemove 2, All
    MemOff 2 '关闭内存I/O 2

    Jump P1
  Loop
  '在拾取区域的下游侧清除工件(队列)
  '自动从"指定队列数据超出设置范围"错误中恢复
  ErrHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    If MemSw(1) = On Then
      Cnv_QueRemove 1
      EResume WaitPickup1
    EndIf
    If MemSw(2) = On Then
      Cnv_QueRemove 2
      EResume WaitPickup2
    EndIf
    显示'错误"指定队列数据超出设置范围"以外的错误
    '
  Else
    Print "Error!"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
    Print "Line :", Erl(0)
    '发生用户错误
    Error 8000
  EndIf
Fend
```

要点

在虚拟相机情况下，当处于等待触发状态时，如果在关闭相机触发的I/O后立即再打开，可能无法检测到触发，导致视觉序列无法完成。此时，请在关闭相机触发的I/O后，使用Wait命令等方式，在一定时间内保持关闭状态。首次建议保持约0.5秒以上，第2次以后建议保持约0.1秒以上。

6.7 多机器人编程

Epson RC+支持多条逻辑传送带和多个机器人。您可以将多个机器人与一条传送带同用，或者将多个机器人与多条传送带同用。

本节将介绍采用两个或多个机器人与一条传送带的传送带系统以及采用一个机器人与两条或多条传送带的传送带系统。

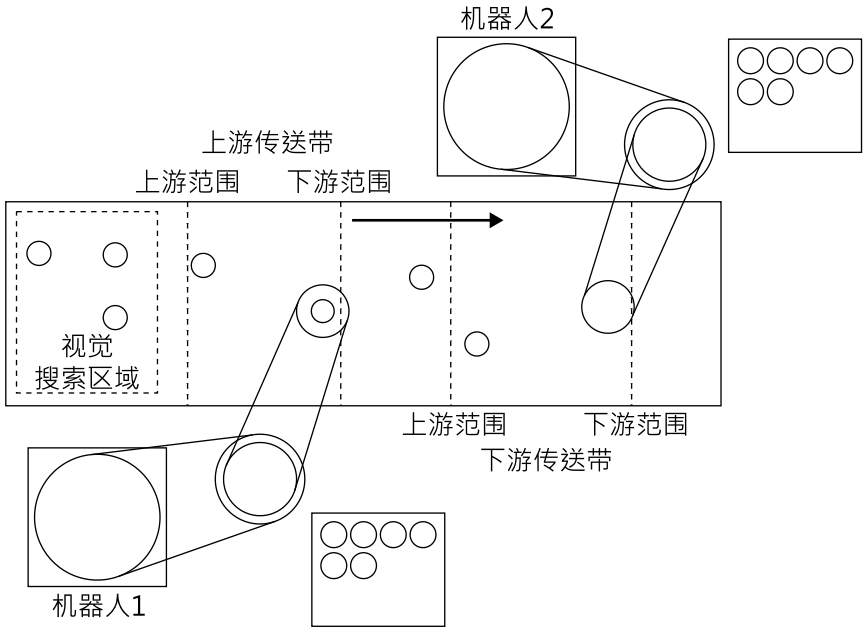
有关多个机器人的支持机型，请参阅以下手册。

《机器人控制器手册》

多机器人传送带

这种多机器人系统采用两个或多个机器人与一条传送带，如下所示。在该系统中，第二个机器人(下游)会拾取第一个机器人(上游)未拾取的工件。

尽管系统采用多个机器人，但只采用一个相机(传感器)、编码器和传送带。



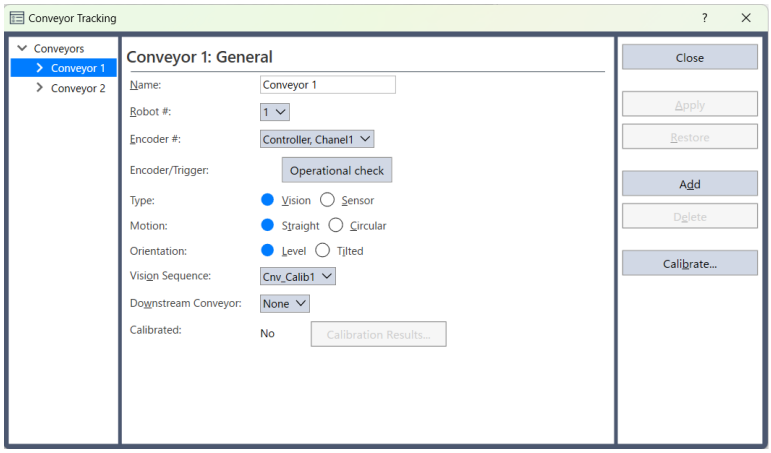
如何使用多机器人传送带

若要使用多机器人传送带，需设置上游和下游传送带。有关多机器人传送带的使用说明如下。

1. 请参阅以下内容，然后创建传送带1和传送带2。(将上游侧机器人设为传送带1。)

   在项目中创建传送带

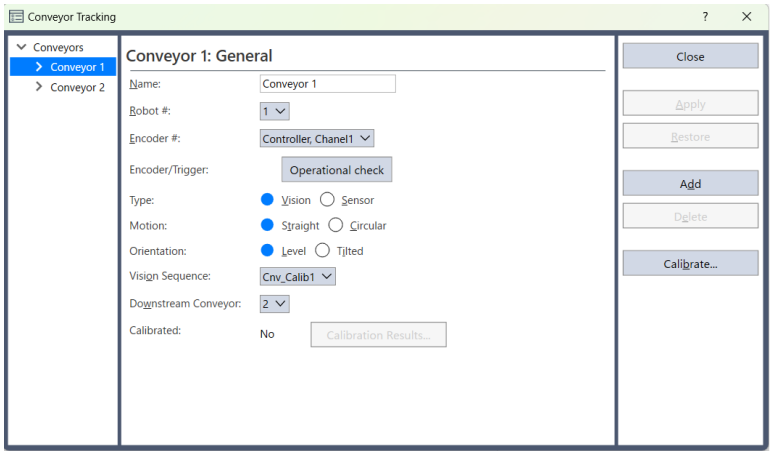
2. [编码器]和[视觉序列]，应为传送带1和2设置相同的编号和序列。



3. 校准传送带1。

4. 参考以下某项，进行动作确认。
   - 视觉传送带
   - 传感器传送带 -“动作确认”

5. 将[下游传送带]设为“2”。



6. 校准传送带2。

7. 检查传送带2的操作。

   i. 清除所有注册到传送带上的队列数据。

```
>Cnv_QueRemove 1,All
>Cnv_QueRemove 2,All
```

   ii. 将工件放在视觉搜索区域。

   iii. 执行程序“ScanConveyorStrobed”，注册一个队列。

   iv. 暂停（HALT）程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入传送带1的跟踪开始区域。

   v. 停止程序“ScanConveyorStrobed”，并移动传送带，直到工件进入传送带2的跟踪开始区域。

   vi. 执行以下命令，将队列从传送带1移至传送带2。

```
>Cnv_QueMove 1,0
```

   vii. 拾取工件。

```
>Jump Cnv_QueGet(2)
```

   viii. 检查机器人2夹具末端是否移动到工件中心。如果机器人2夹具末端未移动到工件中心，则重新执行校准。

   ix. 移动传送带并检查机器人是否跟踪此工件。此时，夹具末端可能会偏离工件中心。这是因为针对急剧的传送带速度变化，可能无法高精度进行跟踪的缘故。但基本上经过一段时间后可正确跟踪，所以没有问题。

   x. 停止跟踪动作。

```
>Cnv_AbortTrack
```

8. 以下是一个程序示例。

```
Function main
  Xqt ScanConveyorStrobed '注册队列的任务
  Xqt PickParts1 '上游机器人跟踪工件(序列)的任务
  Xqt PickParts2 '下游机器人跟踪工件(序列)的任务
Fend

Function ScanConveyorStrobed
  Integer i, numFound, state, trigger
  Real x, y, u
```

```
  Boolean found

  trigger = 10 '分配控制器I/O的pin10
  Off trigger '关闭相机快门和编码器闩锁的I/O
  ' 在虚拟相机情况下，请保持约0.5秒以上的关闭状态
  ' Wait 0.5
  Do

    '拍摄传送带上的工件
    VRun FindParts
    On trigger ' 打开相机快门和编码器闩锁的I/O
    Do
      VGet FindParts.AcquireState, state
    Loop Until state = 3
    VGet FindParts.Parts.NumberFound, numFound
    '将拍摄到的工件注册到传送带1的队列中
    For i = 1 To numFound
      VGet FindParts.Parts.CameraXYU(i), found, x, y, u
      Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x, y)
    Next i
    Off trigger '关闭相机快门和编码器闩锁的I/O
    Wait 0.1
  Loop
Fend

Function PickParts1
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum

  Robot 1
  Motor On
  Power High
  Speed 30
  Accel 30, 30

  Jump P1

 WaitParts:
  Do
    '拾取区域内无工件(队列)时移动到备用位置
    Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0

    '开始跟踪
    '使用6轴机器人时
     Jump3 Cnv_QueGet(1):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    '使用SCARA机器人时
    Jump Cnv_QueGet(1)
    Wait .1 '仅Wait时间，机器人以与传送带相同的速度移动
    Jump P1 '移动到指定的位置
    '清除跟踪的工件(队列)
    Cnv_QueMove 1, 0
  Loop
  ' 将传送带1的拾取区域下游侧的工件(队列)移至传送带2
  ErrHandler:
    ErrNum = Err
    If ErrNum = 4406 Then
      Cnv_QueRemove 1, 0
      EResume WaitParts
      '当发生传送带跟踪动作范围以外的错误时
      '显示该错误
    Else
      Print "Error!"
      Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
      Print "Line :", Erl(0)
```

```
      '发生用户错误
      Error 8000
    EndIf
Fend

Function PickParts2
  OnErr GoTo ErrHandler
  Integer ErrNum

  Robot 2
  Motor On
  Power High
  LoadPoints "robot2.pts"
  Speed 30
  Accel 30, 30

  Go P1

  WaitParts:
  Do
    '拾取区域内无工件(队列)时移动到备用位置
    Wait Cnv_QueLen(2, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
    '开始跟踪
    '使用6轴机器人时
    Jump3 Cnv_QueGet(2):Z(0):U(90):V(0):W(180)
    '使用SCARA机器人时
    Jump Cnv_QueGet(2)
    Wait .1 '仅Wait时间，机器人以与传送带相同的速度移动
    Jump P2 '移动到指定的位置
    '清除跟踪的工件(队列)
    Cnv_QueRemove 2, 0
  Loop

  '清除跟踪的工件(队列)

  '清除传送带2的拾取区域下游侧的工件(队列)
  '自动从"指定队列数据超出设置范围"错误中恢复
  ErrHandler:
  ErrNum = Err
  If ErrNum = 4406 Then
    Cnv_QueRemove 2, 0
    EResume WaitParts
    '错误"指定队列数据超出设置范围"以外的错误
    '显示
  Else
    Print "Error!"
    Print "No.", Err, ":", ErrMsg$(Err, 1)
    Print "Line :", Erl(0)
    '发生用户错误
    Error 8000
  EndIf
Fend
```

要点

在虚拟相机情况下，当处于等待触发状态时，如果在关闭相机触发的I/O后立即再打开，可能无法检测到触发，导致视觉序列无法完成。此时，请在关闭相机触发的I/O后，使用Wait命令等方式，在一定时间内保持关闭状态。首次建议保持约0.5秒以上，第2次以后建议保持约0.1秒以上。

7. 为了高效使用

7.1 传送带跟踪的精度改良相关注意事项

7.1.1 概述

本手册将介绍一些注意事项，以及如何使用视觉系统检测出传送带跟踪上的工件，并提高机器人拾取工件时的精度。

精度改良工序

请按照以下步骤，准备传送带跟踪系统。

1. 构建系统
2. 视觉校准
3. 传送带校准
4. 检查工件检测精度和检出率
5. 确认工件处理精度

为了改良工件处理的精度，需要对每个步骤进行相应的准备工作和正确调节。以下各节将逐项说明各步骤的精度改良要点。

本文将以SCARA机器人为例进行说明。所有注意事项均适用于SCARA机器人和6轴机器人。

7.1.2 构建系统时的注意事项

工具设置

为实现精确拾取，需要在机器人的末端上安装吸盘等夹爪的状态下，准确的抓取工件。

安装了夹爪的机器人要正确拾取工件，则需在[工具]页面进行相应设置。

工具中心偏移是导致拾取位置偏移的常见原因之一，请务必正确设置工具。

但如若使用橡胶头劣化或变行的吸盘或夹爪，通过工具设置进行调节是无效的。请使用适当的工具。

要点

- 有关工具设置的详细信息，请参阅以下内容。

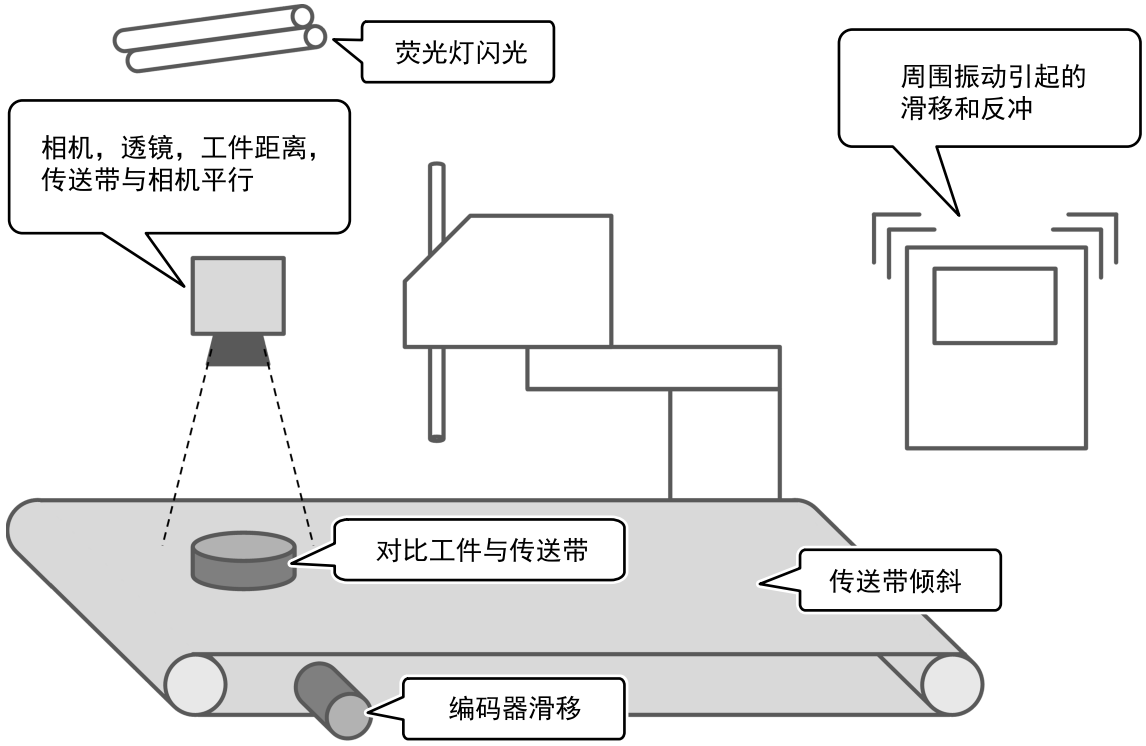
  “Epson RC+ 8.0 用户指南 - Epson RC+ 8.0 GUI - [工具]菜单 - [机器人管理器]（工具菜单）- [工具] - [机器人管理器] - [工具设置]面板”
- 有关工具编号选择的详细信息，请参阅以下内容。

  “Epson RC+ 8.0 用户指南 - Epson RC+ 8.0 GUI - [工具]菜单 - [机器人管理器]（工具菜单）- [工具] - [机器人管理器] - [步进示教]面板”
- 调整工具后，务必要检查操作并确保校准结果准确。

安装与环境

为实现精确拾取，需要将相机和传送带安装在适当的环境下并正确校准。

安装系统时应注意以下几点。



传送带系统的安装重点

- 使用合适的相机和镜头。适当配置工作距离(镜头与对象之间的距离)。此外，还要确保相机与传送带平行，以免导致视野(FOV)变形。
- 为确保机器人坐标系和传送带坐标系的位置一致，请水平安装平面传送带，避免倾斜。

  如需倾斜安装传送带，请正确校准倾斜度。
- 若编码器打滑，将无法正确获取传送带行进时的脉冲计数。
- 若工件和传送带之间对比度低，将会增加工件边缘检测的难度。
- 周围环境带来的振动和冲击可能会导致相机、传送带和工件发生滑动和反冲，从而降低精度。
- 一般的荧光灯会有定期闪光，可能会影响工件的检测。所以请考虑使用图像处理专用荧光灯或LED照明系统。

要点

请配合工件的拾取精度，选择合适的相机和镜头。所需的工件检测精度应为所需拾取精度的3倍。如需改变相机视野提高工件的检测精度，请参阅以下内容。

视觉校准要点 - “相机的视野”

7.1.3 视觉校准要点

相机的视野

当扩大相机视野，会增加mm/pixel (1 像素的长度)的值，降低工件检测精度。

若校准结果的以下2个值无法满足所需精度

- XmmPerPixel (每像素的X轴毫米数)

- YmmPerPixel(每像素的Y轴毫米数)

可考虑采用以下对策。

- 重新安装相机和工件，以缩短工作距离(镜头与对象之间的距离)。
- 使用高分辨率相机
- 使用高分辨率镜头(如我们的百万像素镜头)或长焦距镜头。

要点

有关视觉校准的详细信息，请参阅以下手册。

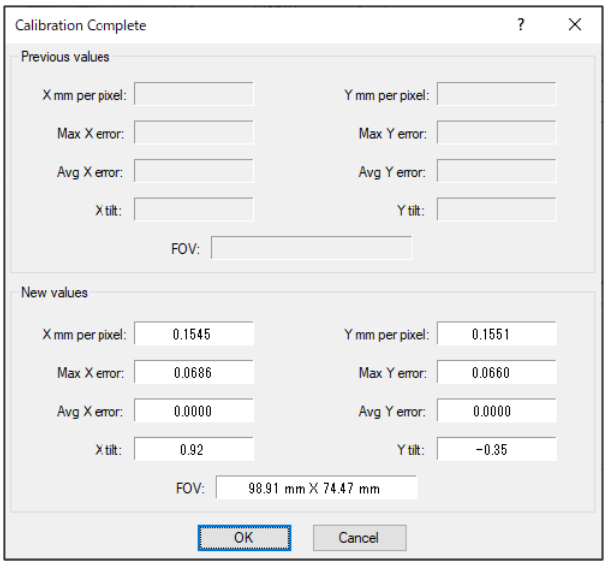
《视觉指南8.0软件手册》- 视觉校准

视野的偏差与倾斜

如果校准结果中显示的Error (偏差)或Tilt(倾斜)值超出“1”，则可以视为校准不当。

有关详细信息，请参阅以下手册。

《视觉指南软件手册》-[Calibration Complete]对话框



校准结果显示对话框

参考点检测

视觉校准时，请使用适当的参考点和校准对象的组合。例如，使用Blob对象检测正圆形的基准点等。对于要进行工件处理的工件，还需进行“光圈”和“焦点”的校准。

- 调节相机光圈，不能过亮，也不能过暗，能检测到工件的边缘和标记为宜。
- 调节相机焦点，能清晰查看到工件为宜。焦点模糊会影响检出率和精度。

要点

- 若工件较厚且传送带上的焦点不在工件上方时，请在工件上方相同的高度设置一个参考点，并进行校准。
- 有关参考点的详细信息，请参阅以下手册。

  《视觉指南8.0软件手册》- 基准点和相机点
- 有关视觉对象的详细信息，请参阅以下手册。

《视觉指南8.0软件手册》- 视觉对象

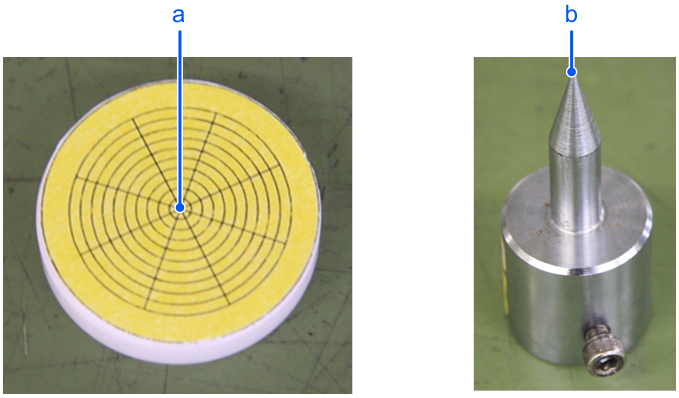
7.1.4 传送带校准的注意事项

工件和工具

为了实现精确拾取，需要在传送带校准时执行正确的示教。若要将夹具末端中心移至相机所检测的工件的特征点(如中心点)，建议按以下方式使用工件和工具。

工件： 可准确定位的示教点(a)

工具 ：可准确定位的尖端(a) (必须进行工具设置)



传送带校准过程中所使用的工件和工具示例

要点

覆盖示教点上Corr或Geom对象的模型原点，从而执行模型示教，然后正确调整相机坐标系和传送带坐标系的位置。如果示教点即工件的平衡中心(正圆或正方形)，则可以通过Blob对象检测中心并作为模型原点。

调整Z值

传送带校准时使用的工件和工具，与实际工件处理时的工件和工具高度可能不同。更换工具和工件之后调整Z值即可解决Z方向偏移的问题。

在以下情况下，Z值调整是有效的。

- 工具无法碰到工件且无法拾取。(Z偏移过大)
- 机器人碰撞并损坏工件。(Z偏移过小)

出现类似上述情况时，可能无需重新调整整个传动带校准。可以先尝试调整Z值，解决拾取高度的问题。

要点

有关Z值调整的详细信息，请参阅以下内容。

传送带Z轴

7.1.5 工件检测的故障排除

示教拾取位置

为了实现精确拾取，应正确检测工件的拾取位置，作为模型原点。若要补偿因拾取位置和模型原点之间的间隙而在工件处理时产生的恒定拾取位置间隙，可以采取以下有效措施。

- 覆盖示教点上Corr或Geom对象的模型原点，从而执行模型示教，然后将CameraX和CameraY设为拾取位置。
- 若要将平衡中心设为拾取位置，应通过Blob对象检测平衡中心并作为模型原点，然后将CameraX和CameraY设为拾取位置。

* CameraX：所检测到工件位置在相机坐标系中的X坐标

* CameraY：所检测到工件位置在相机坐标系中的Y坐标

要点

有关视觉对象的详细信息，请参阅以下手册。

《视觉指南8.0软件手册》- 视觉对象

在搜索区域无法检测到工件

如果无法检测到位于搜索区域内的工件并发生图像处理错误，则可以通过调整视觉属性予以改进。参见以下几点。

- 调整相机的曝光时间

  曝光时间长可能会导致移动工件的图像模糊，从而影响工件检测。使用ExposureTime属性缩短曝光时间。

- 调整形状分值

  如果工件检出率不稳定，则可通过调整视觉对象的Accept属性予以改进。

要点

有关视觉属性的详细信息，请参阅以下手册。

《Vision Guide 8.0 Properties and Results Reference》

工件检测不符合所需精度

如果工件检测不符合所需精度，则可通过调整视觉属性予以改进。参见以下几点。

- 调整相机的曝光时间

  曝光时间长可能会导致移动工件的图像模糊，从而影响工件检测。使用ExposureTime属性缩短曝光时间。

- 调整相机的视野

  宽视野会增加每像素的长度并降低检测精度。检查XmmPerPixel和YmmPerPixel值。

要点

示例：如果当传送带速度为100 mm/sec时可以接受约0.5 mm的图像模糊，则将曝光时间设为5 ms。

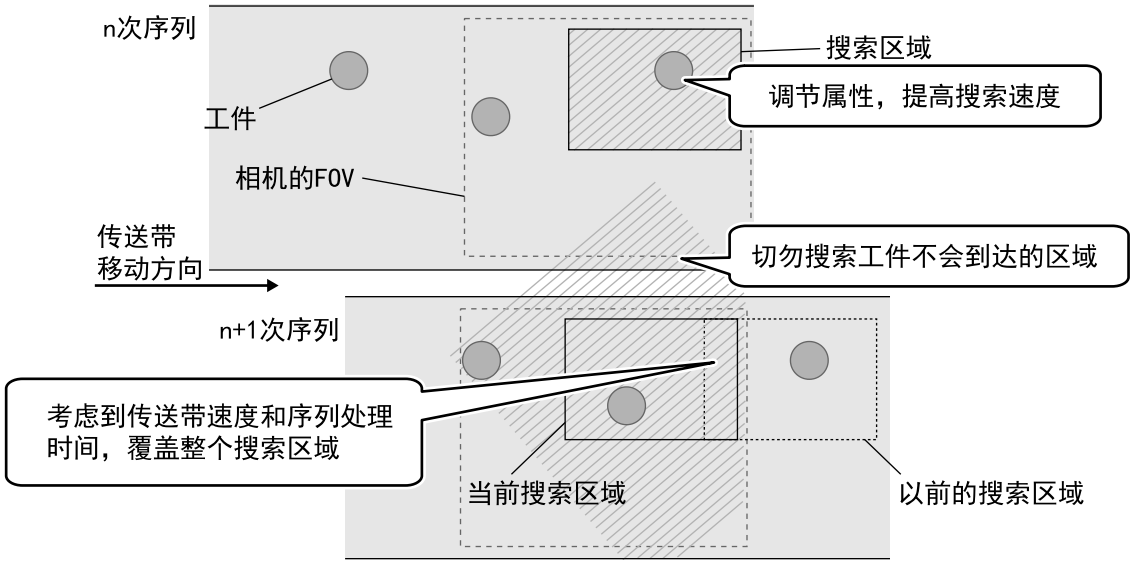
要点

有关视觉属性的详细信息，请参阅以下手册。

《Vision Guide 8.0 Properties and Results Reference》

图像处理延迟

如果图像处理之间及时完成，则可通过调整搜索区域和视觉属性予以改进。参见以下几点。



图像处理无法及时完成情况的要点

- 调整对象的搜索窗口

  搜索窗口较大会延长执行视觉对象的时间。消除工件不会进入的区域，尽量调小搜索窗口。

- 调整待检测的对象数量

  如果希望每次只检测一个工件，则将NumberToFind属性设为“1”可能会缩短执行时间。

- 调整预计尺寸范围

  如果工件尺寸没有较大变化，则将“ScaleEnable”属性设为“False”。如果存在较小的变化，则尽量缩小ScaleFactorMax和ScaleFactorMin属性的范围。

- 调整角度检测的范围

  如果工件角度没有较大变化，则将AngleEnable属性设为“False”。如果存在较小的变化，则尽量缩小AngleRange属性的范围。

- 调整超时时间

  如果认为图像处理时间超出超时时间，将终止处理过程。如果图像处理时间不同，则可以通过缩短Timeout属性改进检出率和执行时间。

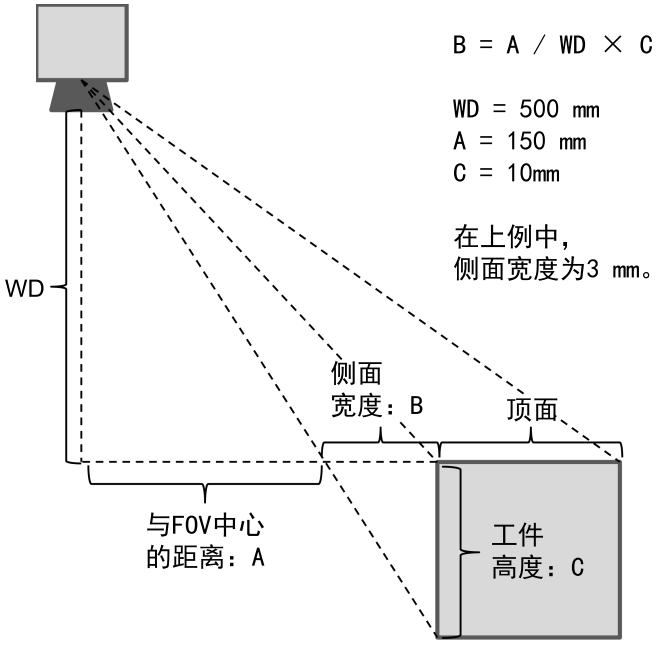
要点

有关视觉属性的详细信息，请参阅以下手册。

《Vision Guide 8.0 Properties and Results Reference》

用厚工件时

如果工件较厚，相机的视野将包括工件的侧面，如下图所示。如果工件的顶面和侧面的颜色相似，则可能会将两面均检测为工件的顶面。因此，在使用厚工件时，尤其要注意这种影响。



检测工件侧面的影响

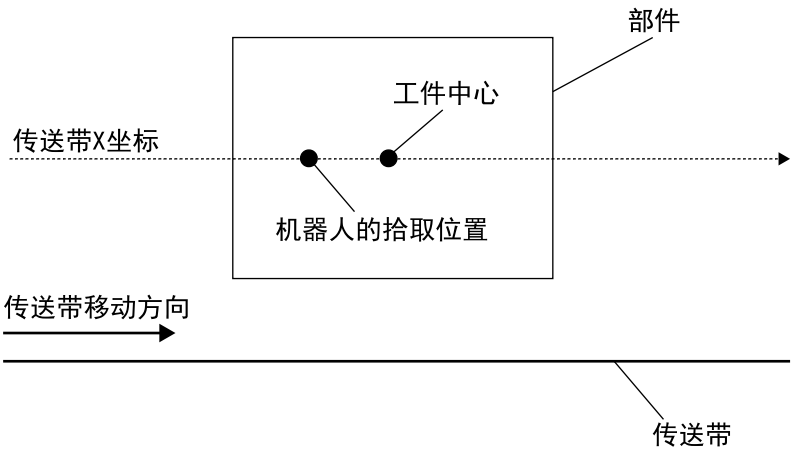
要点

通过增加工作距离或者使用具有长焦距和窄视角的镜头代替当前所用的镜头即可降低这种影响。

7.1.6 偏移

拾取移动的工件

如下图所示，传送带跟踪时，机器人的拾取位置与工件的中心位置可能会偏离。由于视觉系统校准、工具校准和跟踪存在精度误差，所以会产生这种间隙。



以下即对于此问题的应对措施。

1. 以接近0度的角度进给工件。然后，拾取工件。
2. 测量工件中心与机器人拾取位置之间的间隙。
3. 重复五次步骤1和步骤2，并计算平均值。
4. 在程序中设置跟踪动作时的offset值。

```
> Jump Cnv_QueGet(1) +X(**)
```

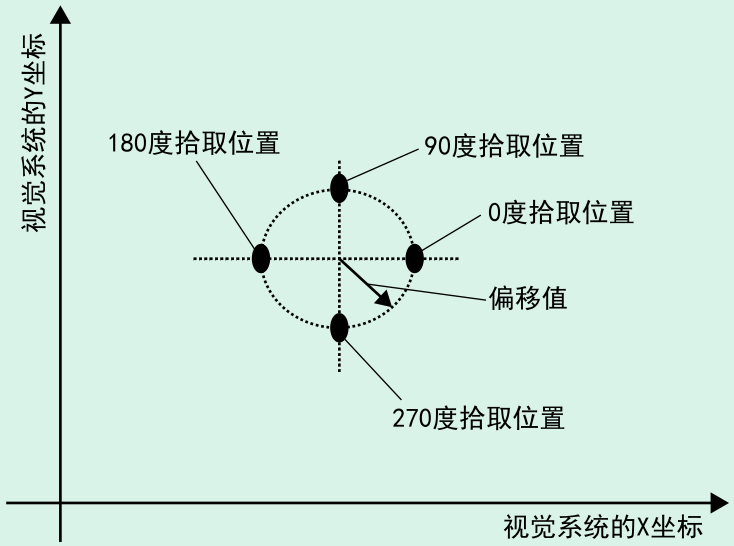
5. 以接近90度的角度进给工件。然后，拾取工件。
6. 如果间隙较大，则微调步骤(4)中设置的数值。
7. 以接近0度的角度进给工件。然后，拾取工件。
8. 如果间隙较大，则微调步骤(6)中设置的数值。
9. 通过重复6～8，可能会改善拾取精度。

要点

如果使用视觉系统可以测量工件中心与机器人拾取位置之间的间隙，则按照以下步骤进行偏移补偿。

1. 以接近0度的角度进给工件。然后，拾取工件。
2. 使用相机获取所拾取工件的图像，并记录X和Y坐标。
3. 重复五次步骤1和步骤2，并计算平均值。
4. 以接近90度的角度进给工件。然后，拾取工件。
5. 使用相机获取所拾取工件的图像，并记录X和Y坐标。
6. 重复五次步骤4和步骤5，并计算平均值。
7. 以接近180度的角度进给工件。然后，拾取工件。
8. 使用相机获取所拾取工件的图像，并记录X和Y坐标。
9. 重复五次步骤7和步骤8，并计算平均值。
10. 以接近270度的角度进给工件。然后，拾取工件。
11. 使用相机获取所拾取工件的图像，并记录X和Y坐标。

12. 重复五次步骤10和步骤11，并计算平均值。
13. 利用步骤3、6、9和12中的数值绘图，如下图所示，并计算偏移值。



14. 在程序中设置跟踪动作时的offset值。

```
> Jump Cnv_QueGet(1) +X(offset)
```

要点

可能会因Offset值而超出上游范围，并发生错误4406。

```
Wait Cnv_QueLen(1, CNV_QUELEN_PICKUPAREA) > 0
Jump Cnv_QueGet(1) +X(offset)
```

通过执行以下方法之一，可以避免错误。

- 在Jump命令前设置等待时间。
- 注册队列时设置“offset”，而执行Jump命令时不设置。

```
Cnv_QueAdd 1, Cnv_Point(1, x + x(offset), y)
```

7.2 使用传送带的涂胶应用

7.2.1 概述

传送带跟踪支持CP运动命令和路径运动，可用于涂胶应用。

可使用的动作命令如下

- Move： 直线动作
- Arc： XY 平面弧形动作
- Arc3： 三维弧形动作
- CVMove： 自由曲线动作

CP动作和路径运动，可以在跟踪工件状态下执行。使用AccelS和SpeedS命令设置CP动作和路径运动的涂胶速度。

```
'设置涂胶速度
SpeedS 50           '涂胶速度50mm/s
AccelS 1000 1000
```

要点

- 如需以恒定速度进行涂胶动作，请添加预备动作以达到相应的图角速度。可使用模拟I/O板卡（选件），根据速度调节涂胶量。
- 将Arc、Arc3命令用于传送带跟踪时，请利用SPEL+语言参考中指定途经的坐标的Arc格式（1）、Arc3格式（1）。
- 传送带跟踪时，不能使用未指定途经的坐标的Arc格式（2）～(4)、Arc3格式（2）。

7.2.2 设置目标坐标

当使用传送带跟踪执行CP动作和路径模式时，可使用点位或视觉系统检测到的传送带队列数据，设置目标坐标。

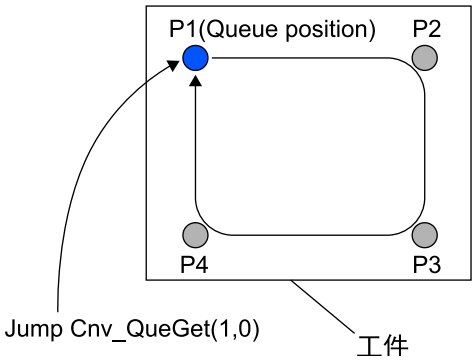
使用点位

使用传送带上的工件，示教涂胶的路径的点。示教时请勿移动传送带。

指定CP动作和路径运动的点位之间的坐标差。若工件角度与示教角度不同，请计算角度差并设置坐标。

以下是使用CP动作和路径运动，进行长方形动作的示例程序。

按照P1，P2，P3，P4，P1的顺序进行涂胶动作。



将点坐标转换为传送带坐标（使用传送带1）

```
P101 = P1 @CNV1;  P102 = P2 @CNV1
P103 = P3 @CNV1;  P104 = P4 @CNV1

Jump Cnv_QueGet(1,0)     '跟踪队列注册位置
Move Cnv_QueGet(1,0)+X(CX(P102)-CX(P101))+Y(CY(P102)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueGet(1,0)+X(CX(P103)-CX(P101))+Y(CY(P103)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueGet(1,0)+X(CX(P104)-CX(P101))+Y(CY(P104)-CY(P101)) CP
Move Cnv_QueGet(1,0)
```

使用CVMove命令时参考以下程序。

```
将点坐标转换为传送带坐标 (使用传送带1)
P101 = P1 @CNV1;  P102 = P2 @CNV1
P103 = P3 @CNV1;  P104 = P4 @CNV1
Curve "MyFile", 0, 2, 4, P(101:104)   '生成Curve文件
```

```
Jump Cnv_QueGet(1,0)                    '跟踪队列注册位置
CVMove "MyFile"
```

使用视觉系统检测到的传送带队列数据

将“使用点位”示意图中的点P1到P4的位置，注册为视觉系统中的传送带队列数据。无需进行“使用点位”中，坐标转换、计算角度差和计算工件角度的步骤。

使用CVMove命令时，请以与“使用点位”中相同的程序生成Curve文件。

```
Jump Cnv_QueGet(1,0)      '跟踪队列注册位置
Move Cnv_QueGet(1,1) CP
Move Cnv_QueGet(1,2) CP
Move Cnv_QueGet(1,3) CP
Move Cnv_QueGet(1,0)
```

7.2.3 调整涂胶量

使用模拟I/O板卡 (选件)，可以在传送带跟踪期间，根据机器人的速度输出模拟电压。

使用支持“外部输入涂胶量”功能的点胶机，则可根据机器人的速度调整涂胶量。

有关模拟I/O板的连接和使用，请参阅以下手册。

- 《机器人控制器RC800-A手册 - 模拟I/O板卡》
- 《机器人控制器RC700系列手册 - 模拟I/O板卡》
- 《机器人控制器RC700-D手册 - 模拟I/O板卡》
- 《机器人控制器RC700-E手册 - 模拟I/O板卡》
- 《机器人控制器RC90系列手册 - 模拟I/O板卡》

传送带跟踪中使用模拟I/O板卡时，可使用SPEL+的AIO_Set命令。

有关详细信息，请参阅以下手册。

《SPEL+语言参考》

要点

圆形传送带无法使用AIO_Set命令。

7.3 如何缩短拾取的周期时间

缩短拾取周期时间的方法包括以下两种。

- 使用Arch命令
- 使用Cnv_Accel命令

要点

以下是使用Cnv_Accel命令时需要考虑的因素。

- Cnv_Accel最大值为5000 mm/s^2。
- Cnv_Accel设定值是0或超过5001，将设置默认值（2000 mm/s^2）。

- 如果发生了加速度错误，则不能指定更大的Cnv_Accel值。减小Cnv_Accel的值或减小AccelR或AccelS。

7.4 机器人姿势

不论传送带跟踪校准时的机器人姿势如何，跟踪动作过程中姿势始终是默认姿势。若要指定用于跟踪的姿势，写入如下程序。

例：用左臂位置跟踪工件

```
jump Cnv_QueGet（Conveyor number,[Index]）/L
```

要点

跟踪动作时，不能使用奇点回避功能。因此，需要设置机器人和传送带的位置，使机器人不会经过奇点。