

For a Better Life
让生活更美好!



iER系列

传送带功能使用手册

iEPM01V30403-01



自动化核心部件
运动控制系统



工业机器人及
智能系统工程



数字化产品
数字化服务



申明

版权与知识产权

本手册及其包含的所有文本、图像、设计、软件及相关信息（统称“文档材料”）均为南京埃斯顿自动化股份有限公司（简称“埃斯顿公司”）的独家财产，受中华人民共和国及相关国际版权法和条约保护。除非获得埃斯顿公司的明确书面授权，否则严禁对本文档材料进行任何形式的复制、分发、修改、公开展示或反向工程。

免责声明

1. 埃斯顿公司致力于确保手册信息的准确性，但不对其完整性、准确性或无误性作任何明示或默示的担保。埃斯顿公司将定期校对本手册的内容，并在之后的版本中作必要的更改，同时保留在不影响功能的情况下进行技术更改的权利，恕不另行通知。
2. 安全操作是用户的首要责任。用户有责任确保其人员已接受充分培训，并严格按照本手册、所有相关安全规程以及国家、地区和行业标准来安装、操作和维护本产品。任何因未遵守操作规程、擅自改装或使用非原装备件所导致的人身伤害、设备损坏或生产损失，埃斯顿公司概不负责。
3. 在任何情况下，埃斯顿公司均不对因使用或无法使用本产品及手册而引发的任何间接损失、附带损失、利润损失、数据丢失或生产中断等后果性损害承担责任。

文档申明

1. 本手册为“Original Instruction”，经制造商埃斯顿公司核实确认。
2. 如需本手册的其他语言翻译版本，可向制造商或其授权代表申请获取。

前言

修订记录

修订日期	发布版本	变更内容
2026.3	01	新建手册。

更多资料

文档编号	文档名称
-	-

资料获取

本文档不随产品发货，如需获取电子版PDF文件，可以通过以下方式获取：登录埃斯顿公司官网网站（www.estun.com），“**服务与支持 -> 资料下载**”，搜索关键字并下载。

安全使用须知

本章说明为安全使用机器人而需要遵守的内容。在使用机器人之前，务必熟读并理解本章中所述内容。

使用埃斯顿机器人的公司、个人应该熟读所在地区、国家的标准和法律，并且安装适当的安全设施保护机器人的使用人员。使用前（安装、运转、保养、检修），请务必熟读并全部掌握本说明书和其他附属资料，在熟知全部设备知识、安全知识及注意事项后再开始使用。但是使用人员即使完全按照手册中给出的所有安全信息进行，埃斯顿公司也无法保证使用人员不会受到任何伤害。

使用人员的定义

1. 操作人员：

- 执行机器人电源的开启（ON）与关闭（OFF）操作；
- 通过示教器和控制柜操作面板启动、暂停或停止已预设的机器人运行程序；
- 监控机器人日常运行状态，及时反馈异常情况，不涉及程序修改、示教或维修操作；
- 操作人员不得在安全围栏内进行作业。

2. 编程人员：

- 进行机器人程序的编写、修改、优化及存储管理；
- 在指定安全区域内，通过示教器完成机器人的示教编程、轨迹调试等作业；
- 验证程序运行效果，确保程序符合作业需求，不涉及机器人核心部件维修或结构调整；
- 编程人员必须接受针对机器人的专业培训。

3. 维修人员：

- 执行机器人的定期维护、故障排查、部件修理、参数调整及零件更换作业；
- 为维修作业需要，可在安全区域内进行必要的机器人辅助示教或操作；
- 记录维护维修数据，反馈设备运行损耗情况，确保机器人性能稳定；
- 维修人员必须接受针对机器人的专业培训。

使用人员权限划分：本表格界定安全围栏外作业人员的操作权限范围；符号“O”代表该人员具备对应操作权限，“-”代表无操作权限。

表 0-1 安全围栏外作业权限一览表

作业内容	操作人员	编程人员	维修人员
机器人控制柜电源通断	O	O	O

表 0-1 安全围栏外作业权限一览表 (续)

作业内容	操作人员	编程人员	维修人员
选择自动/远程 (A)、手动 (T1)、手动 100% (T2) 操作模式	-	0	0
示教器选择机器人程序	-	0	0
外部设备选择机器人程序	-	0	0
示教器启动机器人程序	0	0	0
示教器复位报警	-	0	0
示教器参数设置	-	0	-
示教器示教操作	-	0	0
控制柜急停按钮操作	0	0	0
示教器急停按钮操作	0	0	0
控制面板维护	-	0	-
维护期间示教操作	-	-	0

所有涉及机器人操作、编程调试及维护维修的作业场景，操作人员、编程人员、维修人员必须严格遵守安全防护要求，全程规范穿戴符合安全标准的防护装备：



- 需选用与作业内容适配的作业服，避免衣物卷入设备或勾挂部件；
- 必须穿戴具备防砸、防滑功能的安全鞋；
- 作业期间需正确佩戴安全帽；
- 需定期检查防护装备完好性，破损、老化的装备需立即更换，若涉及电气维修、高温作业等特殊场景，还需按对应作业规范额外配备绝缘手套、耐热手套等专项防护装备。



📖 说明

关于培训的更多信息，请咨询埃斯顿公司工作人员。

安全标示

本手册中出现的以下安全标示，均为核心操作与安全指引依据，用户在阅读手册内容时，必须仔细阅读标示对应的说明，严格遵守相关要求，规避安全风险。

标示符号	定义说明
 危险	<ul style="list-style-type: none"> • 本标志对应的文本表示存在高度潜在危险。若无法避免相关风险，将直接导致人员死亡或严重伤害，必须严格遵守相关安全要求。
 警告	<ul style="list-style-type: none"> • 本标志对应的文本表示存在中度或低度潜在危险。若忽视相关提示，可能导致人员轻微伤害或中等程度伤害，需规范操作规避风险。

标示符号	定义说明
 注意	<ul style="list-style-type: none"> 本标志对应的文本表示存在非人身伤害类潜在风险。若忽视相关说明，可能造成设备损坏、数据丢失、设备性能下降或其他不可预知的不良后果。
 说明	<ul style="list-style-type: none"> 本标志对应的文本为正文的附加补充信息，用于强调核心内容、补充操作细节或解释关键概念，帮助用户更准确理解手册内容并高效完成操作。

使用人员的安全事项

- 搬运与安装机器人时，必须严格遵循埃斯顿公司规定的标准流程操作。采用非标准方法可能导致机器人倾倒、部件损坏，进而引发安全事故。
- 机器人安装前必须划定安全防护区域，需在其工作区域周边设置防护栅栏及安全警示牌。
- 机器人上方严禁放置悬挂物，防止物体掉落砸坏机器人及周边设备。
- 严禁倚靠控制柜或随意触碰按钮，避免机器人产生意外动作，造成人身伤害或设备损坏。
- 拆分机器人过程中，需警惕设备上松动或脱落的零件，防止砸伤作业人员。
- 对外部设备进行单独调试时，必须先断开机器人电源，再开展操作。
- 所有外围设备必须连接符合规范的接地线，确保用电安全。
- 首次操作机器人时，必须先以低速运行，再逐步提升速度，全程观察并确认设备无异常。
- 使用示教器时，戴手套可能引发操作失误，必须摘下手套再进行操作。
- 程序、系统变量等关键信息可存储至存储卡等介质，为防止意外导致数据丢失，建议用户定期备份数据。
- 严禁擅自搬动机器人各轴，否则可能引发人身伤害或设备损坏。
- 进行控制柜与机器人、外围设备间的配线及配管时，必须采取防护措施（如将管线、线缆从预埋坑穿过或加装保护盖遮挡），避免被人员踩踏或叉车碾压损坏。
- 机器人工作期间均可能产生意外动作，对工作范围内人员造成严重伤害或损坏设备。机器人启动前，必须测试安全门、抱闸、安全指示灯等所有安全措施的可操作性，且必须确保工作范围内无其他人员。
- 通过软件设定的动作范围及负载条件，严禁设定超出产品规格表中的规定值；设置不当可能引发人员伤害或设备损坏。
- 若必须在机器人工作范围内作业，需遵循以下安全规则：
 - 需将机器人切换至手动模式后再通过示教器上使能，并断开上位机控制等所有自动控制方式；
 - 机器人处于手动模式时，运行速度需限制在 250mm/s 以下；若需调至手动全速度，仅允许充分了解风险的专业人员操作；

- 留意机器人转动关节，防止头发、衣物卷入；同时需警惕机器人及其他附属设备运动可能引发的其他危险（如碰撞、挤压等）；
- 作业前需测试电机抱闸功能是否正常，防止因机器人异常运动导致人身伤害；
- 需预先规划机器人突然向自身方位运动时的应急避让方案；
- 需预设安全躲避区域，以备紧急情况使用。

危险


在任何工况下，操作人员、编程人员及维修人员均严禁在机器人本体机械臂下方站立、停留或进行作业。该区域存在极高安全风险：机器人可能因系统故障发生异常运动，或被他人误触使能开关启动，导致人员被碰撞、挤压，造成重伤甚至死亡。所有相关人员必须严格遵守此禁令，确保作业安全。

注意

机器人作业现场及控制柜周边，必须配备二氧化碳灭火器（≥2kg），确保灭火器放置在易取用、无遮挡位置。

操作人员的安全注意事项：

1. 操作机器人前，必须先按下控制柜前门及示教器右上方的急停按钮，检查“伺服准备”指示灯是否熄灭，确认机器人电源已完全关闭。
2. 操作期间，严禁非工作人员触碰或操作控制柜。否则可能导致机器人产生意外动作，引发人身伤害或设备损坏。
3. 向机器人安装工具时，必须先关闭（OFF）控制柜及待装工具的电源，并悬挂警示牌。安装期间若擅自接通电源，可能造成触电，或导致机器人意外运动引发伤害。
4. 急停功能：
 - 急停功能独立于机器人所有电气控制，可强制停止机器人全部运动。
 - 触发急停后，驱动机器人上伺服电机运行的动力电源将会断开，伺服电机抱闸，机器人停止运动；
需先释放急停按钮，再重新启动机器人，设备方可恢复运行。

急停按钮示意图	特别说明
	<p>所有急停按钮均需安装在易于触及的位置，确保突发意外时能快速触发，及时停止机器人运行。</p>

▲ 危险

操作人员需要注意伺服电机的动力线、连接夹具和其他装置的动力线的高电压危险。

▲ 注意

急停功能仅用于紧急场景（如人身安全受威胁、设备突发失控等）下强制停止机器人，严禁用于日常程序暂停、正常关机等非紧急操作。

编程人员的安全注意事项：

机器人示教作业期间，编程人员若需进入机器人动作范围，必须重点关注作业安全。

▲ 注意

自动模式下，使能的接通和断开通过操作示教器上的Mot按钮实现切换：若当前为使能断开状态，按下按钮后将会切换到使能接通状态；反之，当前为使能接通状态，按下按钮后则会切换到使能断开状态。对于正在运行的机器人，需要先按下Stop按键停止运行，之后再按下Mot按钮实现使能断开。

安全使用示教器，必须遵守以下规则：

- 确保使能按钮始终处于有效状态，避免应急时无法正常操作。
- 暂停机器人运行、编程或测试期间，需及时断开使能，防止误触发。
- 示教者进入机器人工作区域时，必须随身携带示教器，避免他人在不知情时操作机器人。
- 禁止将示教器放置于机器人工作范围内，防止机器人运动时碰撞示教器，引发异常动作。

维修人员的安全注意事项：

1. 机器人发热部件安全警示：机器人正常运行时，部分关键部件会发热，其中伺服电机、减速机的发热尤为明显，靠近或直接触碰易导致烫伤。若需在部件发热状态下触碰，必须佩戴耐热手套等防护用具，避免直接接触高温部件。
-

▲ 注意

触摸这些高温部件前，需先用手靠近部件表面初步感受温度，判断是否安全，防止直接触摸导致烫伤。

机器人停机后，需等待高温部件冷却至安全温度，再开展维修工作，避免高温引发人员灼伤。

2. 拆卸部件的安全注意事项：拆卸前必须先确认齿轮、轴承等内部零件完全停止旋转与运动，再打开部件盖子或保护装置；严禁在上述部件旋转时开启保护装置，防止卷入风险。若内部存在活动零件（非固定状态），需使用辅助装置将其固定在原始位置，避免拆卸过程中零件移位、掉落引发安全隐患。

维修、安装或保养后的首次启动测试，必须严格遵循以下步骤：

- a. 彻底清理机器人本体及其工作区域内的所有工具、材料及临时装置，确保无遗留物；
- b. 完整恢复并确认所有安全防护装置已正确安装且功能正常；
- c. 确认所有人员已撤离至机器人安全工作范围之外，禁止任何人员在测试期间进入作业区域；
- d. 启动测试时，应重点监控本次维修或更换部件的运行状态，实时观察是否存在异响、卡顿等异常，及时停机排查。

注意

在维修过程中，禁止站立、攀爬或倚靠机器人任何部位。必须使用符合安全标准的登高设备，以防跌落造成严重人身伤害。

-
3. 气动系统安全注意事项：关闭气源泵后，系统内仍会残留带压气体或液体，此类残留物具有潜在能量。需通过专项措施释放残留能量，避免其对人员或设备造成冲击、喷射等伤害；维修气动元件前，必须确保系统内残留能量已完全释放。

注意

为防止气动系统能量意外释放引发安全事故，必须安装安全阀，作为系统压力过载时的强制保护装置。

-
4. 故障诊断阶段需开启机器人电源，但维修机器人时必须完全关闭电源，并切断所有相关电源连接，避免带电作业引发安全风险。
 5. 抱闸检测：机器人正常运行时，抱闸易因磨损导致锁止性能下降，需定期开展功能检测以保障关节安全锁止。具体检测步骤如下：
 - a. 将机器人各关节调整至承受最大负载的姿态，模拟极端受力场景。
 - b. 关闭机器人主电源，使抱闸自动生效。
 - c. 在各关节的固定部件与活动部件间做对位标记，确保标记清晰可辨，便于后续观察位移。
 - d. 静置规定时长（通常为 10-30 分钟）后，观察各关节的对位标记是否偏移，以此判断抱闸是否存在滑闸、锁止失效情况。

6. 向减速机加注润滑油时，存在高温油液烫伤、压力溅射、油液污染等风险，可能伤及人员或损坏设备。开展加油作业前，必须严格遵守以下安全规范：
- 加注或排放润滑油时，需佩戴防化手套、护目镜等防护装备。
 - 打开油腔盖前需确认油腔温度降至安全范围（建议 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ），操作时保持安全距离（建议 $\geq 50\text{cm}$ ）；油腔内可能残留压力，需缓慢开启盖子，避免油液溅射引发伤害。
 - 按油量表刻度加注润滑油，严禁超过最大刻度线；加注完成后，需检查油液指示口，确认油位处于标准范围内。
 - 严禁将不同型号、不同牌号的润滑油混入同一减速机；更换润滑油型号前，需用专用清洁剂彻底冲洗油腔，确保残余旧油清理干净。
 - 排放旧油时，需将油腔内旧油彻底排空（可借助负压设备辅助）；加油后需再次检查油液指示口，双重确认油位符合要求。

注意

放空减速机旧油前，可先短时间低速运行机器人（建议 5-10 分钟，使油液温度升至 $40-60^{\circ}\text{C}$ ），通过加热降低油液黏度，让放油更顺畅，同时减少油腔内壁的旧油残留。需注意控制运行时长，避免油液温度过高（不超过 60°C ），防止后续操作时因高温油液引发烫伤。

刀具及外围设备安全注意事项

机器人关闭后，其连接的刀具、外围设备可能仍独立运行（未随机器人断电）。若此类设备的电源线、动力线缆出现破损，或人员误触带电部件，易引发触电等人身伤害。因此，操作前必须单独切断刀具及外围设备的电源，并检查线缆完整性，再开展后续作业。

机器人手臂紧急救援安全规范

当发生机器人手臂夹伤操作人员的紧急情况时，需立即对夹持手臂进行紧急移除，具体操作及安全要求如下：

1. 紧急移除操作：
 - 小型机器人手臂：可采用手动移除方式，需 2 人及以上协作（1 人固定手臂、1 人协助受困者脱困），严禁单人操作以防手臂晃动加重伤害。
 - 大型机器人手臂：必须使用吊车等专业承重设备，严禁使用小型推车、撬棍等非承重工具，避免设备倾覆或手臂坠落引发二次事故。
2. 释放关节抱闸前，必须先通过专用支架、承重绳索等工具稳固固定机械臂，确保机械臂完全脱离“悬空承重”状态，防止释放抱闸后手臂因重力下坠，对受困者造成挤压、砸伤等二次伤害。

 **警告**

移除过程中若遇机械锁死、部件卡顿等问题，需立即停止操作并联系埃斯顿公司技术人员获取专业指导，严禁擅自拆解关节、抱闸等关键部件，避免破坏设备结构或引发新风险。

目录

申明.....	2
前言.....	3
安全使用须知.....	4
图目录.....	14
1 概述.....	15
2 动坐标系标定.....	17
2.1 跟随坐标系关系.....	17
2.2 动坐标系标定.....	17
2.2.1 直线传送带动坐标系标定.....	18
2.2.2 圆盘传送带动坐标系标定.....	19
3 配置说明.....	21
3.1 传送带参数配置.....	21
3.2 编码器参数配置.....	22
3.2.1 直线传送带脉冲当量标定.....	23
3.2.2 圆盘传送带脉冲当量标定.....	25
3.2.3 脉冲当量验证.....	25
3.3 边界参数配置.....	26
3.4 跟随参数配置.....	27
3.5 触发参数配置.....	27
3.6 视觉参数配置.....	31
3.6.1 视觉标定.....	32
3.7 视觉协议.....	34
4 多机传送带配置.....	36
4.1 网络设置.....	36
4.1.1 多机通讯配置.....	38
4.2 多机传送带标定.....	39
5 指令说明.....	41
5.1 WaitWObj.....	41
5.2 MovLSync.....	42
5.3 MovJSyncQuit.....	43
5.4 MovLSyncQuit.....	45
5.5 SetTargetPos.....	46
5.6 SynCToUserC.....	46
5.7 WaitConvDis.....	47
5.8 SimConveyorOn.....	47

5.9 SimConveyorOff.....	48
5.10 ReceiveWObj.....	48
5.11 ResetWObjBuf.....	49
5.12 跟随支持的指令集.....	49
6 跟随轨迹点位生成.....	50
7 现场配置说明.....	52
7.1 使用步骤.....	52
7.2 场景示例1——使用视觉获取目标点位.....	53
7.3 场景示例2——使用非视觉获取特定点位.....	54
7.4 场景示例3——相机视野在机器人工作空间外.....	55
7.5 场景示例4——使用虚拟传送带.....	57
7.6 场景示例5——多机传送带.....	59
8 跟随调试诊断.....	63
8.1 EScope跟随数据采集.....	63
8.2 跟随信息打印.....	63
8.3 跟随状态查看.....	64
8.4 跟随丢弃信息显示.....	64
8.5 跟随运动性能调试.....	65
8.6 跟随常见问题及解决措施.....	66

图目录

图 1-1 直线传送带跟踪系统.....	15
图 1-2 圆盘传送带跟踪系统.....	15
图 2-1 直线传送带动坐标系标定示意图.....	18
图 2-2 圆盘传送带动坐标系标定示意图.....	19
图 3-1 直线传送带.....	21
图 3-2 圆盘传送带.....	22
图 3-3 编码器参数配置图.....	23
图 3-4 直线传送带脉冲当量标定示意图.....	24
图 3-5 正常情况下的传送带数据.....	25
图 3-6 恶劣情况下的传送带数据.....	26
图 3-7 触发参数配置示意图.....	30
图 3-8 视觉标定示意图1.....	32
图 3-9 视觉参数配置图.....	33
图 3-10 视觉参数配置图2.....	33

1 概述

机器人传送带跟随功能，是指机器人通过视觉系统或传感器采集工件位置信息，同步跟随传送带上运动的工件，在动态同步状态下完成作业动作（如动态抓取、动态涂胶等）

目前该功能支持直线传送带与圆盘传送带两种跟随类型，其应用场景示意分别如图 1-1 直线传送带跟踪系统和图 1-2 圆盘传送带跟踪系统：

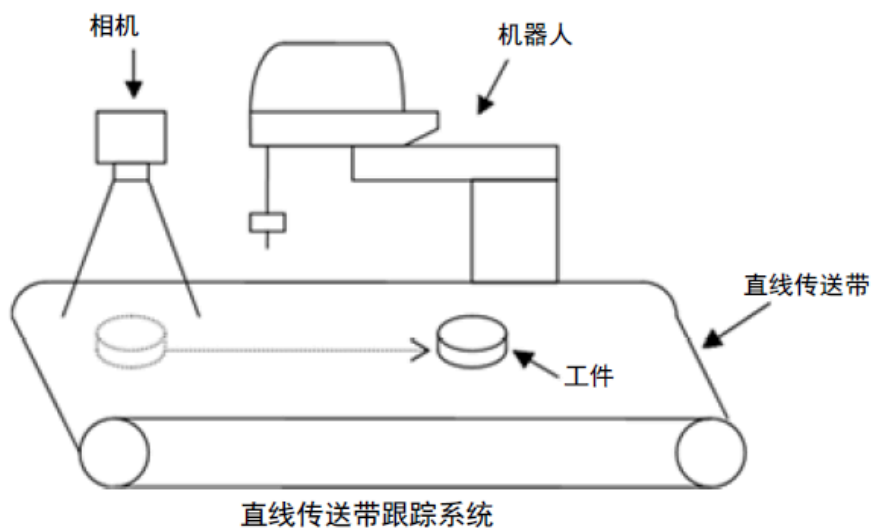


图 1-1 直线传送带跟踪系统

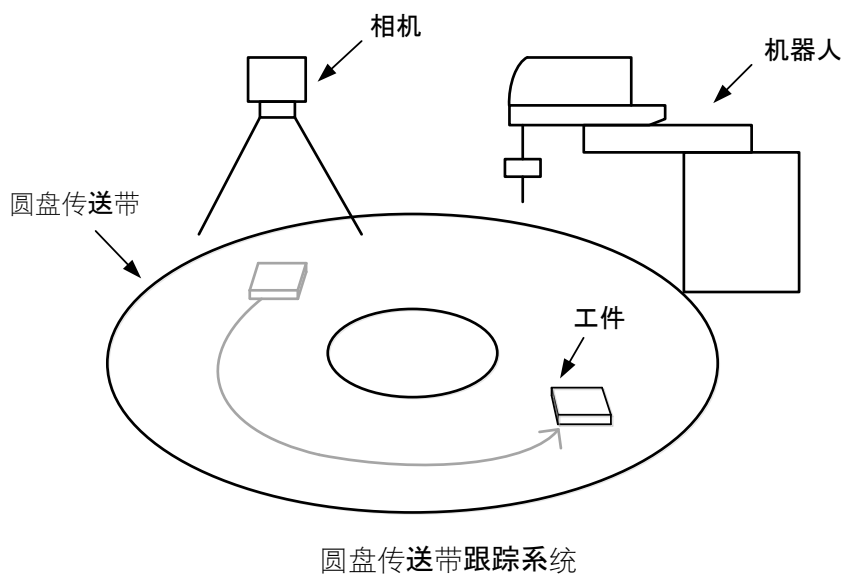


图 1-2 圆盘传送带跟踪系统

机器人传送带跟随功能说明

使用机器人动态跟随功能时，需按以下关键步骤依次操作，确保功能正常运行，具体步骤如下：

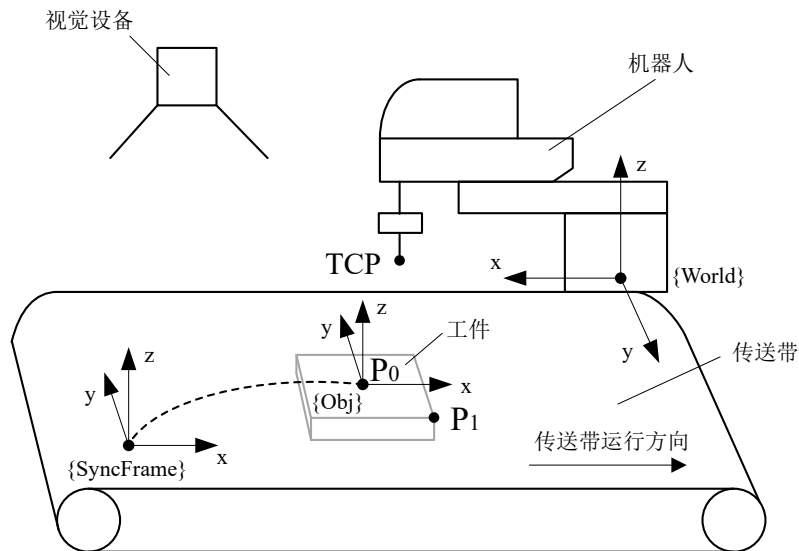
1. 标定动坐标系；
2. 通过操作界面设置传送带相关参数；
3. 在动坐标系下，完成点位示教与指令编写；
4. 进行轨迹试运行，验证跟随效果。

下文将对上述各关键步骤进行详细说明。

2 动坐标系标定

2.1 跟随坐标系关系

下图为跟随系统中各坐标系及点位之间的相对关系。



序号	名称	说明
1	世界坐标系{World}	机器人的默认参考坐标系，与基坐标系重合；
2	动坐标系{SyncFrame}	跟随功能使用的参考坐标系； 跟随边界参数基于动坐标系设置；
3	目标物体坐标点P ₀	基于动坐标系{SyncFrame}描述； 坐标为 (X ₀ ,Y ₀ ,0,A ₀ ,0,0)； 带视觉时通过视觉拍照获得； 非视觉触发方式时通过SetTargetPos指令获得；
4	工件坐标系{Obj}	原点在P ₀ 处的参考坐标系； 跟随同步后的运动指令点P ₁ 基于该坐标系示教。

2.2 动坐标系标定

在使用传送带跟随功能前，首先需要标定动坐标系，具体操作如下：

1. 通过主界面“标定—坐标系标定”，在“坐标系名称”选项选择一个未使用的FRAME变量，修改该变量的坐标系类型为“动坐标系”；
2. 根据当前传送带的类型，选择“直线型”或“圆盘型”进行标定，如下图所示。



2.2.1 直线传带动坐标系标定

选择“直线型”进行标定时，标定方法与用户坐标系相同。

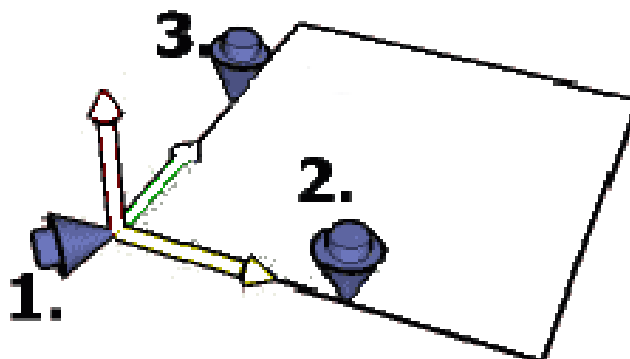


图 2-1 直线传带动坐标系标定示意图

步骤如下：

1. 如图 2-1 直线传带动坐标系标定示意图所示，在静止的传送带上选定基准点1，点动机器人使TCP与点1重合，点击“示教点”进入下一步；
2. 开启传送带，运行一段距离后停止传送带，此时基准点在位置2处，点动机器人使TCP与点2重合，点击“示教点”进入下一步；

3. 在传送带平面内选择基准点3，点动机器人使TCP与点3重合，点击“示教点”进入下一步；
4. 点击“计算”和“保存”，完成动坐标系的标定。

说明

标定时基准点1、基准点2、基准点3应互不相同。

在标定时应确保直线传送带的运行方向与动坐标系的X正方向相同，XOY平面为传送带所在平面。

2.2.2 圆盘传送带动坐标系标定

选择“圆盘型”进行标定时，标定方法如下：

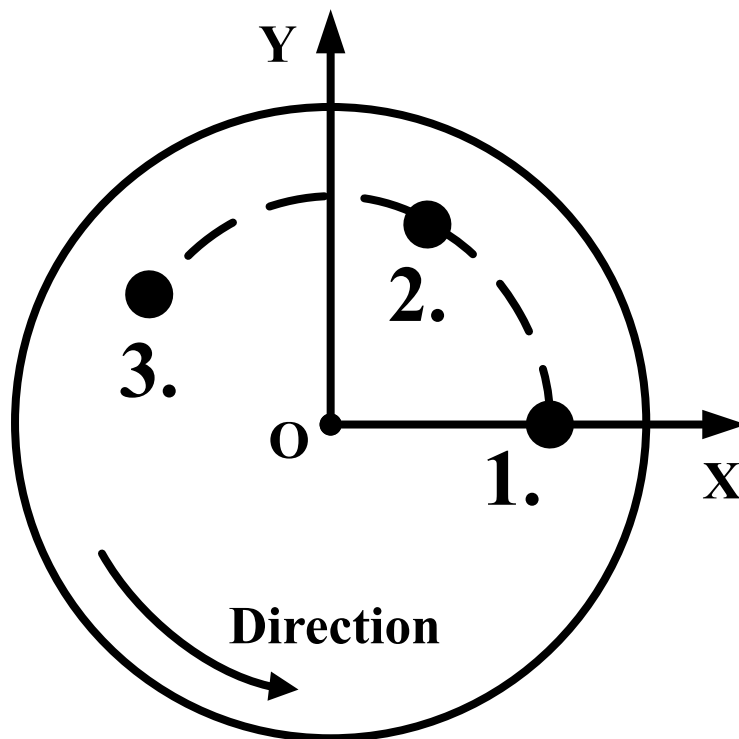


图 2-2 圆盘传送带动坐标系标定示意图

1. 如图 2-2 圆盘传送带动坐标系标定示意图所示，在静止的传送带上选定基准点1，点动机器人使TCP与点1重合，点击“示教点”进入下一步；
2. 开启传送带，旋转一定角度后停止传送带，此时基准点在位置2处，点动机器人使TCP与点2重合，点击“示教点”进入下一步；
3. 开启传送带，再旋转一定角度后停止传送带，此时基准点在位置3处，点动机器人使TCP与点3重合，点击“示教点”进入下一步；
4. 点击“计算”和“保存”，完成动坐标系的标定。

说明

标定时基准点1、基准点2、基准点3应互不相同。

使用圆盘型标定方法，基准点1、2、3在一圈之内旋转时，按照上述步骤确定的坐标系，X轴正方向由圆心O与基准点1确定，圆盘逆时针旋转时Z轴朝上，圆盘顺时针旋转时Z轴朝下。

动坐标系标定完成之后，圆盘表面将对应坐标系的四个象限。标定时应尽量让机器人开始跟随的位置位于第一象限，以便后续有充足的范围执行跟随同步动作，且跟随时右边界在一圈内不能超过第四象限。

3 配置说明

通过主界面“应用—传送带跟随”即可进入传送带配置界面，对传送带参数进行配置，目前最多可支持4个传送带。如下图所示，在该界面可进行传送带的使能；虚拟传送带状态、传送带位置与速度的查看；视觉连接状态、视觉反馈点位的查看；一键开启/关闭显示未跟随原因。此外，点击“编辑参数”选项，可通过流程化的页面切换转至“传送带参数”、“编码器参数”、“边界参数”、“跟随参数”、“触发参数”、“多机传送带标定”、“视觉参数”做进一步配置。



3.1 传送带参数配置

选择“传送带参数”，在“类型”一栏中选择“直线型”或“圆盘型”，分别进入直线传送带（图 3-1 直线传送带）或圆盘传送带（图 3-2 圆盘传送带）的配置界面，设置所有参数后，需点击“保存”。界面中各参数的说明如下。



图 3-1 直线传送带

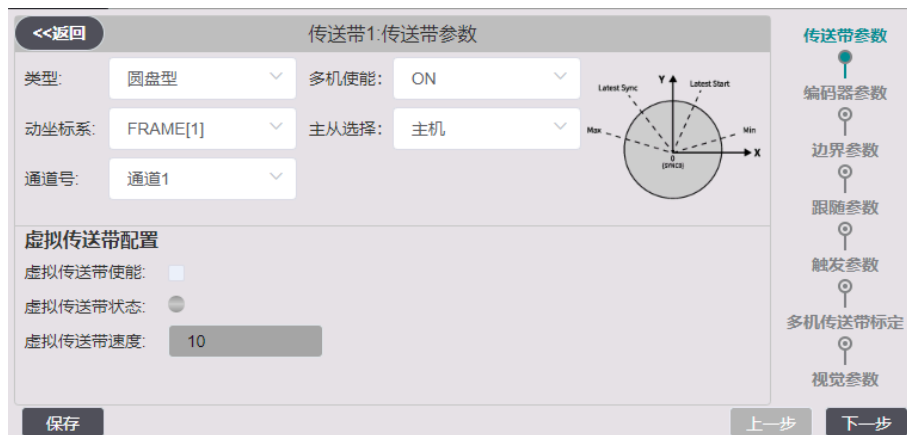


图 3-2 圆盘传送带

参数名称	参数说明
类型	直线型或圆盘型
动坐标系	与该传送带绑定的动坐标系
编码器通道号	配置传送带对应的编码器模块通道号
多机使能	多机传送带功能开启/关闭
主从选择	选择当前机器人作为多机传送带功能的主机或者从机。注意，只有开启多机使能后才有该选项
虚拟传送带使能	控制虚拟传送带开启/关闭
虚拟传送带状态	显示当前虚拟传送带的开启/关闭状态。绿色表示已开启。灰色表示关闭 ⚠ 注意 虚拟传送带开启/关闭指令的执行也会影响该状态的显示
虚拟传送带速度	设置/显示虚拟传送带的速度，范围0-2000

3.2 编码器参数配置

选择“编码器参数”，如图 3-3 编码器参数配置图所示，该界面用于标定脉冲当量，若使用虚拟传送带，则无需标定脉冲当量。设置完所有参数后，需点击“保存”。界面中各参数说明如下。



图 3-3 编码器参数配置图

参数名称	参数说明
动坐标系	控制当前参考坐标系是否为动坐标系
方向	设置传送带的方向
脉冲当量	表示编码器脉冲值与传送带位置之间的转换关系。由标定起始点、终止点的位置和编码器脉冲值共同计算得出

📖 说明

直线传送带设置方向时，动坐标系X正方向与传送带运动方向相同，传送带运动时位置越变越大。

圆盘传送带设置方向时，动坐标系Z正方向与传送带旋转轴正方向（使用右手法则判定）相同，传送带运动时位置越变越大。

3.2.1 直线传送带脉冲当量标定

直线传送带时脉冲当量的单位为pulse/mm。以下结合图 3-4 直线传送带脉冲当量标定示意图说明标定直线传送带脉冲当量的方法：

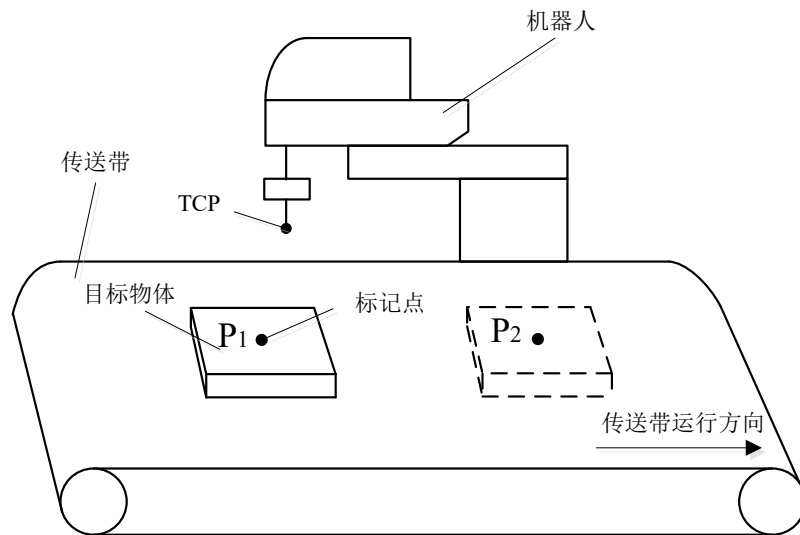


图 3-4 直线传送带脉冲当量标定示意图

1. 根据当前的真实工具设置工具坐标系（建议使用针尖标定工具）；
2. 点击“开启”动坐标系，将机器人的参考坐标系切换为与当前传送带绑定的动坐标系；
3. 静止传送带，在机器人臂展范围内选择一个标记点P₁，点动机器人使TCP与P₁重合，点击“标定”记录当前位置；
4. 点动机器人至安全位置，开启传送带，使其向前运动一段距离后停止，此时标记点位于P₂处，点动机器人使TCP与点P₂重合，点击【标定】记录当前位置，如下图所示；

<<返回
传送带1:编码器参数

传送带参数
 编码器参数
 边界参数
 跟随参数
 触发参数
 多机传送带标定
 视觉参数

动坐标系: 禁用 开启 方向: 正向 负向

X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	脉冲值	操作	
起始点:	0	0	0	0	标定
终止点:	0	0	0	0	标定
脉冲当量:	4.347			计算	

保存
上一步
下一步

5. 点击“计算”，系统将自动计算并显示脉冲当量值，点击“保存”完成脉冲当量的标定。

3.2.2 圆盘传送带脉冲当量标定

圆盘传送带时脉冲当量的单位为pulse/deg。圆盘传送带脉冲当量的标定方法与直线传送带类似，区别在于直线传送带时标记点 P_1 和 P_2 由直线运动生成，而圆盘传送带时标记点 P_1 和 P_2 由旋转运动生成，如下图所示。



3.2.3 脉冲当量验证

标定完成后可通过EScope软件采集传送带数据（位移、速度、反馈脉冲），通过观测曲线判断目前的编码器性能是否满足应用需求。

正常情况下的传送带数据如图 3-5 正常情况下的传送带数据所示，其速度存在一定波动。

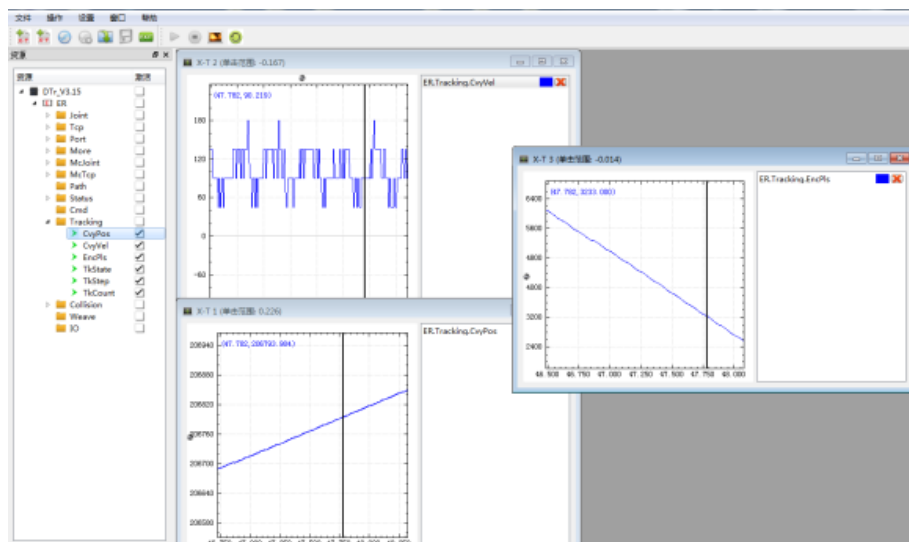


图 3-5 正常情况下的传送带数据

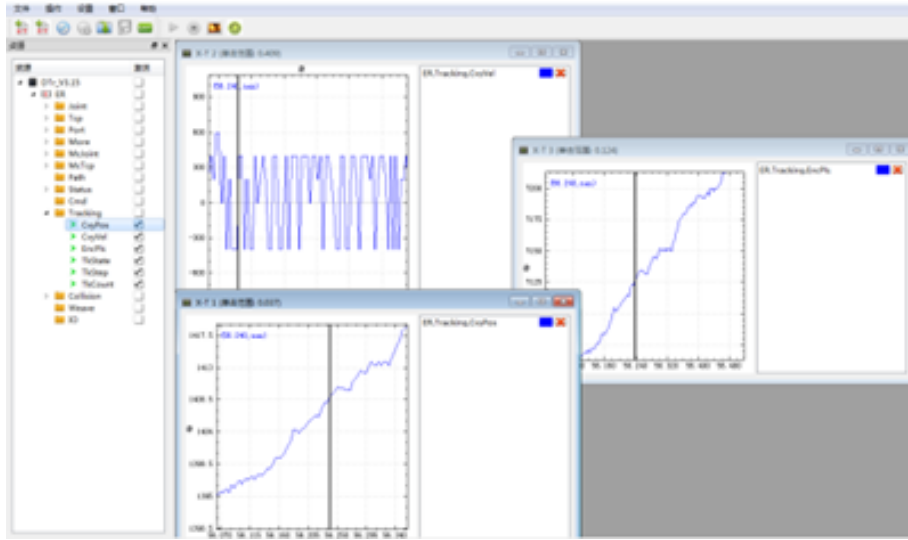


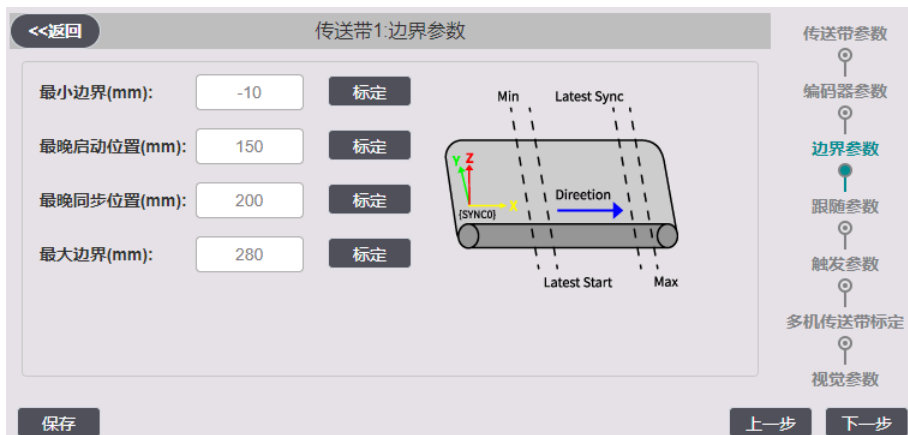
图 3-6 恶劣情况下的传送带数据

恶劣情况下的传送带数据如图 3-6 恶劣情况下的传送带数据所示，其速度时正时负跳变，此时需检查编码器与电机轴是否同轴、接线是否正确以及是否有信号干扰，必要时需要及时更换编码器。

为进一步验证标定值是否正确，可在传送带停止时记录当前跟随配置界面上显示的传送带位置Pos1，然后开启传送带使其向前移动一段距离（圆盘传送带时为旋转角度）后停止，再次记录传送带位置Pos2，如果计算值 $(Pos2-Pos1) \approx$ 测量值（可使用尺子测量），即表示脉冲当量标定正确。

3.3 边界参数配置

选择“边界参数”，如下图所示，设置所有参数后，需点击“保存”。界面中各参数说明如下。



最小边界/最大边界/最晚启动点/最晚同步点：直线传送带时表示在对应动坐标系下X方向的坐标值；圆盘传送带时表示在对应动坐标系XOY平面内的圆心角度。

说明

边界参数基于所标定的动坐标系，必须结合机器人、工件和动坐标系的相对位置关系设置合理的数值。

3.4 跟随参数配置

选择“跟随参数”，如下图所示，设置所有参数后，需点击“保存”。界面中各参数说明如下。

参数名称	参数说明
速度系数	1
加速度系数	0.8
减速度系数	0.8
加加速度系数	0.5
跟随允差	1
X方向补偿	0
Y方向补偿	0
A方向补偿	10

参数名称	参数说明
速度系数/加速度系数/减速度系数/加加速度系数	跟随同步过程中的速度/加速度/减速度/加加速度的比率
跟随允差	跟随同步到位的判断阈值，表示机器人与目标物体的最大允许误差
X方向补偿	相对于目标点位X方向的工件偏移补偿
Y方向补偿	相对于目标点位Y方向的工件偏移补偿
A方向补偿	相对于目标点位A方向的工件偏移补偿

3.5 触发参数配置

选择“触发参数”，如下图所示，设置所有参数后，需点击“保存”。界面中各参数说明如下。



参数名称	参数说明
触发类型	<ul style="list-style-type: none"> • 定时触发：该方式适用于带视觉的跟随应用，系统会根据配置的触发时间(ms)，周期设置触发输出端口输出高电平信号触发视觉拍照，高电平保持时间为触发时间的1/2 • 外部IO触发：该方式适用于带视觉的跟随应用，当系统检测到触发输入端口有上升沿信号时（检测周期为4ms），设置触发输出端口输出高电平信号触发视觉拍照，高电平保持时间与触发输入端口保持同步 • 非相机触发：无视觉操作方式，需要创建一个并行任务程序：检测输入信号、下发目标信息等模拟视觉下发的位置点。可使用并行任务，编写指令检测触发输入端口有高电平信号时，调用Set-TargetPos指令发送工件位置信息 • 主机触发：当传送带参数配置页面中选择了开启多机使能，并且主从选择为从机时，该选项有效，会自动显示为主机触发。此时，从机的视觉位置点由主机下发，无需检测外部信号
触发时间	“触发类型”为“定时触发”时，该设定生效。表示设置指定触发输出端口输出高电平信号的间隔时间
触发输入端口	用于指定系统检测的触发输入端口。“触发类型”为“外部IO触发”或“非相机触发”时，该设定生效
触发输出端口	用于指定系统输出的触发输出端口，使得相机进行拍照动作。“触发类型”为“定时触发”或“外部IO触发”时，该设定生效
触发信号校验类型	<ul style="list-style-type: none"> • 无：该方式不会对触发信号进行任何校验处理，即只要信号触发就认为是有效信号 • 时间：时间校验方式，即在上一个有效信号触发后的一段时间内，系统将屏蔽信号接收功能。屏蔽对象不同，屏蔽接收的数据也不同 • 距离：距离校验方式，即在上一个有效信号触发后的一段距离内（该距离指的是传送带运动距离），系统将屏蔽信号接收功能。屏蔽对象不同，屏蔽接收的数据也不同

参数名称	参数说明
屏蔽对象	<ul style="list-style-type: none">• 位置接收：当触发信号校验类型为时间或距离时，系统对上一次有效信号触发后的一段时间或距离内从视觉或者SetTargetPos指令发送过来的工件信息进行丢弃处理，即该段区间内接收到的所有工件信息均为无效数据。• 信号检测：当触发信号校验类型为时间或距离时，系统对上一次有效信号触发后的一段时间或距离内不再进行触发信号检测，即该段区间内接收到的工件信息均以上一次有效触发信号记录的编码器位置来执行跟随运动。
校验时间	用于指定上一次有效信号后屏蔽信号接收的时间，单位为ms。当“触发信号校验类型”设为“时间”时，该参数有效。
校验距离	用于指定上一次有效信号后屏蔽信号接收的距离，直线传送带时单位为mm，圆形传送带时单位为deg。当“触发信号校验类型”设为“距离”时，该参数有效。

说明

- 使用不同的触发方式时，需要正确设置触发端口并确保其对应的IO接线正确。
- 选择非相机触发类型时，传送带的速度需要保持恒定，不能随意调整，否则可能会导致下发的目标位置有偏差，影响机器人的跟踪同步精度。
- 选择定时触发类型时，可以参考示意图 3-7 触发参数配置示意图计算触发时间T，也可通过点击【计算】按钮后弹出的界面来获得触发时间的参考值。此时已知相机的视野宽度L，目标工件的有效长度d，传送带运行速度v，对应的计算公式为

$$T = \frac{L-d}{v}$$

。在实际调试时需要根据现场情况对该值进行适当调节。

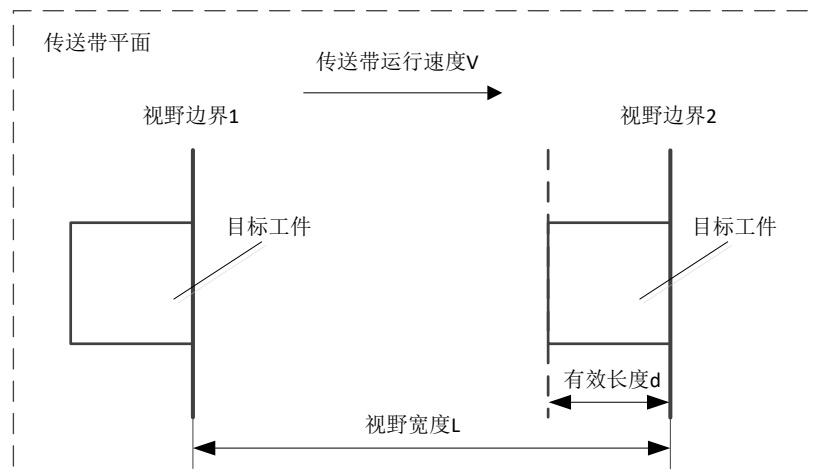
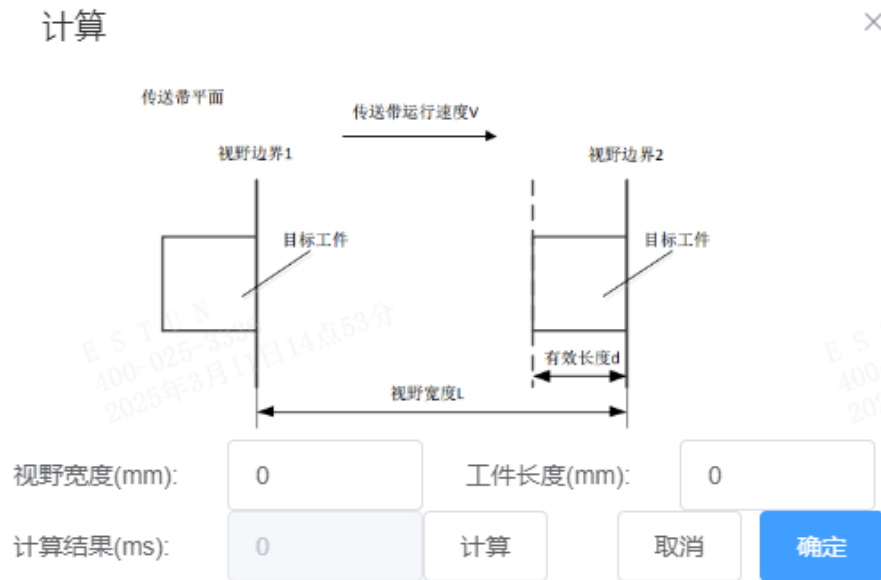


图 3-7 触发参数配置示意图

示教器界面中触发时间的计算如下图所示。



3.6 视觉参数配置

选择“视觉参数”如下图所示，设置所有参数后，需点击“保存”。界面中各参数说明如下。



参数名称	参数说明
视觉IP	设定为相机的IP地址
端口号	默认端口号为5500
相机数据类型	设置相机与通讯的数据类型，有2D与3D两种模式可选
连接状态	显示与相机服务器的连接状态。绿色表示已连接。灰色表示已断开。无色表示未连接
去重误差	两个目标点之间的距离小于设定值时，控制器自动排除重复的新点位
视觉点类型	拍照点的参考坐标系，可选动坐标系或世界坐标系

参数名称	参数说明
分配方式	该选项只有开启多机使能并且主从选择为主机时才可见。当前版本只支持视觉指定的分配方式，通过目标点数据格式中的ATTR指定目标物体由对应ID号的机器人进行抓取
视觉标定	用于标定视觉的参考坐标系，参见 视觉标定 章节
清空	点击该按钮，可清空上方数据栏中已接收到点位信息显示

3.6.1 视觉标定

准备工作

1. 标定坐标系Frame[1]，该坐标系的类型为动坐标系；
2. 设置Frame[2]坐标系类型为用户坐标系，使用SynCToUserC(S.Frame[1], G.DCpos0, S.Frame[2])指令，将DCpos0赋值为0，从而得到与动坐标系值相同的用户坐标系；
3. 将参考坐标系设置为Frame[2]。

步骤

- 步骤1 如图 3-8 视觉标定示意图1所示，将九点标定纸放在传送带上（需在视觉拍照视野范围内）。如图 3-9 视觉参数配置图所示，点击界面“传送带拍照位置”右侧的“取当前位置”，系统自动记录传送带位置A；

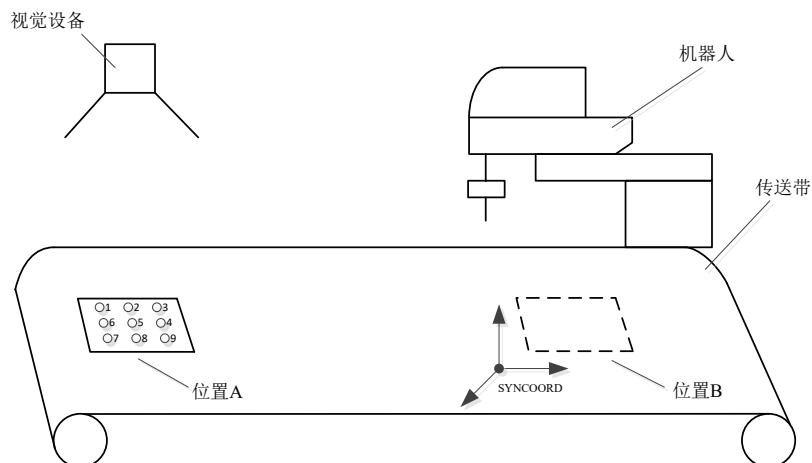


图 3-8 视觉标定示意图1



图 3-9 视觉参数配置图

- 步骤2 移动传送带到机器人臂展范围内，点击“传送带示教位置”右侧的“取当前位置”，系统自动记录传送带位置B；
- 步骤3 按照标定纸图示顺序，在位置B处分别移动机器人到点1至点9，并示教对应的“机器人示教点”坐标Pb1-Pb9；
- 步骤4 点击“标定计算”，系统将示教好的坐标Pb1-Pb9自动转换为位置A处的“机器人计算点”坐标Pa1-Pa9，如图 3-10 视觉参数配置图2所示；



图 3-10 视觉参数配置图2

- 步骤5 将界面显示的“机器人计算点”坐标Pa1-Pa9录入视觉软件，由视觉软件计算参考坐标系，作为后续拍照点的基准。

说明

该功能常用于拍照视野距离机器人工作空间较远的情况。当拍照视野在机器人臂展范围内时，上述步骤2中无需移动传送带，直接示教，即：传送带位置A、B重合。

3.7 视觉协议

在跟随过程中，可以通过视觉拍照的方式获得目标物体的位置。

依据视觉协议，机器人控制器为TCP客户端，视觉设备作为TCP服务器端。机器人控制器作为客户端，在与视觉设备连接成功后，每隔1s会周期性向服务器端发送"字符数据，用于检测两者的连接状态，同时机器人控制器会读取视觉设备发送的数据并进行解析。数据格式有2D与3D两种格式。

2D数据格式协议

```
Image  
[X:<x>;Y:<y>;A:<a>; ATTR:<attr>;ID:<id>]  
.....  
Done
```

参数说明如下：

- X：浮点型，目标物体在参考坐标系下X轴坐标；
- Y：浮点型，目标物体在参考坐标系下Y轴坐标；
- A：浮点型，目标物体在参考坐标系下绕Z轴旋转的角度；
- ATTR：整型，目标物体的属性，由用户自定义；
- ID：整形，序号，可以作为工件的编号。

示例如下：

```
Image  
[X:1;Y:1;A:1;ATTR:1;ID:1]  
[X:2;Y:2;A:2;ATTR:2;ID:2]  
[X:3;Y:3;A:3;ATTR:3;ID:3]  
[X:4;Y:4;A:4;ATTR:4;ID:4]  
[X:5;Y:5;A:5;ATTR:5;ID:5]  
Done
```

3D数据格式协议

```
Image  
[X:<x>;Y:<y>;Z:<z>;A:<a>;B:<b>;C:<c>; ATTR:<attr>;ID:<id>]  
.....  
Done
```

参数说明如下：

- X：浮点型，目标物体在参考坐标系下X轴坐标；
- Y：浮点型，目标物体在参考坐标系下Y轴坐标；
- Z：浮点型，目标物体在参考坐标系下Z轴坐标；
- A：浮点型，目标物体在参考坐标系下绕Z轴旋转的角度；
- B：浮点型，目标物体在参考坐标系下绕Y轴旋转的角度；
- C：浮点型，目标物体在参考坐标系下绕X轴旋转的角度；
- ATTR：整型，目标物体的属性，由用户自定义；
- ID：整形，序号，可以作为工件的编号。

示例如下：

```
Image  
[X:1;Y:1;Z:1;A:1;B:1;C:1;ATTR:1;ID:1]  
[X:2;Y:2;Z:2;A:2;B:2;C:2;ATTR:2;ID:2]  
[X:3;Y:3;Z:3;A:3;B:3;C:3;ATTR:3;ID:3]  
[X:4;Y:4;Z:4;A:4;B:4;C:4;ATTR:4;ID:4]  
[X:5;Y:5;Z:5;A:5;B:5;C:5;ATTR:5;ID:5]  
Done
```

4 多机传送带配置

4.1 网络设置

若使用多机传送带功能，需在“配置-外部网络设置”中建立服务于传送带功能的主从机通讯。进入页面后如下图所示。



1. 添加网络通讯对象：

点击添加按钮，弹出配置框，输入对应网络配置信息，点击确认即可。



成功添加客户端对象后页面显示如下：



成功添加服务器对象后页面显示如下。



2. 删除网络通讯对象：

选中需要删除的网络通讯对象，点击删除按钮即可删除。



3. 修改网络通讯对象：

选中需要修改的网络通讯对象，点击修改按钮即可进入对象信息编辑界面，其中类型一栏在添加完对象后不可修改。



4. 使能网络通讯对象：

选中需要使能的网络通讯对象，点击右侧的使能开关即可使能通讯对象。

4.1.1 多机通讯配置

多机传送带跟随时，需要进行主从机的通讯配置。若当前机器人为从机，则配置外部网络时创建服务器对象（即主机对象），IP地址设置为主机的IP。开启使能后，当前机器人会周期性地尝试连接目标服务器，若通讯建立成功，则状态一栏显示为“已连接”；若通讯未建立成功或使能被关闭，则状态一栏显示未“未连接”。



若当前机器人为主机，则配置外部网络时创建客户端对象（即从机对象），IP地址设置为从机的IP，从机对象可创建多个。开启使能后，当前机器人会将所有使能的客户端对象信息加入监听列表，若通讯建立成功，则状态一栏显示为“已连接”；若通讯未建立成功或使能被关闭，则状态一栏显示未“未连接”。



主从机通讯连接成功后，主机接收所有的目标物体数据（来自视觉或SetTargetPos指令），并通过用户选择的分配方式，将点位数据分发给各个机器人。若点位分配给主机自身，则目标点中指定的机器人ID为0；若点位分配给从机，则目标点数据中指定的机器人ID对应于主机外部通讯设置中各个客户端对象的ID。

说明

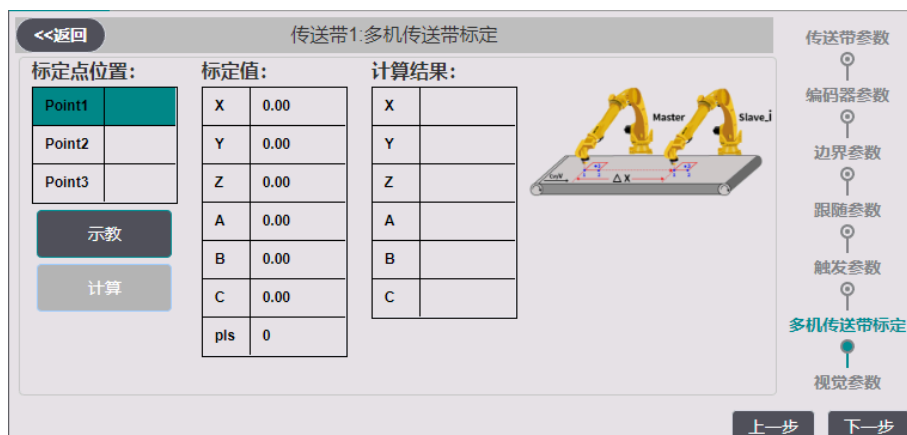
当前版本该网络设置功能仅服务于多机传送带功能的通讯连接。

添加通讯对象时服务器对象与客户端对象不能同时存在，并且服务器对象只能创建单个，客户端对象最多只能创建5个。

创建多个客户端对象时，ID号为各个对象的唯一标识，不可重复。

4.2 多机传送带标定

多机传送带跟随时，需要标定从机器人与主机器人之间的位置关系，选择“多机传送带标定”，如下所示。标定前需正确配置主从机网络，保证所有的机器人已正常连接。



标定时先标定主机，再标定从机。具体步骤如下：

1. 传送带静止，在主机器人的可达空间内固定一个标定纸，将传送带的运动方向作为标定纸坐标系的X轴正方向。
2. 点动机器人末端移动到标定纸的第一个点，点击“示教”，系统自动记录第一个点对应的机器人位置及传送带位置。此点作为标定纸上坐标系的原点。
3. 沿着传送带运动的方向点动机器人，点击“示教”，获取第二个点。此点是标定纸上坐标系X轴正方向上的一个点。
4. 点动机器人在XOY平面上运动到任意位置，点击“示教”，获取第三个点。此点是标定纸上坐标系XOY平面上的任一点。到此完成主机的标定，然后进行每个从机的标定。
5. 开启传送带，使标定纸继续运动到从机器人的可达空间内。
6. 从机器人1重复步骤2~4，获取从机的三个示教位置。

注意

从机要保证标出的坐标系方向和主机一致)，然后点击“计算”，系统自动计算当前从机器人相对于主机的位置关系。

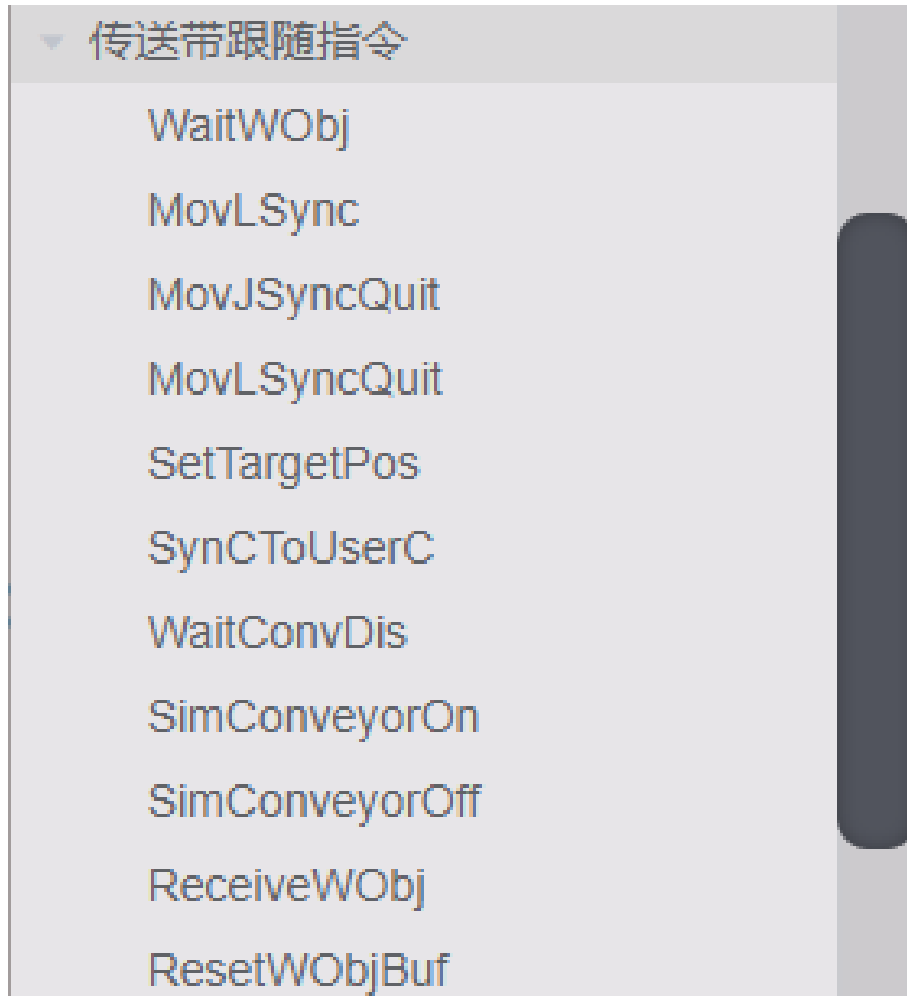
-
7. 若有多台从机器人，则每台从机器人都重复步骤5~6。

说明

完成标定后，若机器人安装位置有移动，则需要重新标定多机之间的坐标系关系。

5 指令说明

传送带跟随指令列表如下图所示。



5.1 WaitWObj

指令简介

等待视觉信息指令，等待视觉发来的工件位置信息。



参数说明

- 动坐标系：Frame 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。
- 工件 id：INT 类型变量，用来返回当前接收到的工件 id 号。
- 时长：表示执行等待时所需的时间，单位为 ms。
 - 若该参数的值为 0，将强制等待，直至收到视觉发来的工件位置信息数据，才继续执行下一条指令。
 - 若该参数的值非 0，即使未收到任何数据，系统将在等待给定时长后跳过该指令，并继续执行下一条指令。
- 超时判断值：选择一个变量并在如下两种情况下为其赋值。
 - 当该指令在等待时间内执行完成时，对该变量赋值 0。
 - 当该指令由于超时执行完成时，对该变量赋值 1。
- 相机反馈Attrr：相机反馈技术可以使工件高速且无停顿的对位，且精准贴合目标。
- 相机反馈的点位：通过图像传感器测量工件的位置和角度，基于这些信息实时反馈并移动平台。
- 超时跳转的标签名：当执行超时，选择跳转的标签名所在行。

5.2 MovLSync

指令简介

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

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



参数说明

- 相对于目标物体的偏移量：相对于跟随目标物体的偏移量，仅可设置为 CPOS 类型的位置点，在下拉列表中可选择已有的点。
- 同步后放弃时抬升高度：同步后放弃时边跟随边抬升的距离，该值为相对于动坐标系 Z 轴正方向的偏移量。
- 同步后放弃时跳转标签：用于跟随丢弃功能，当机器人在跟随运动的过程中无法继续跟随，即 MovLSync 指令后续的指令执行失败时，程序指针会转至跳转标签所在行以执行丢弃操作，在该 Label 标签下用户可根据现场工况加入相应的指令。
- 目标速度：指令运行速度。
 - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
 - 设置为 SPEED 类型变量时，需要选用系统预定义。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
 - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
 - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，可以选用系统预定义，也可以自行创建；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 同步过程中放弃时跳转标签：用于跟随丢弃功能，当机器人与目标工件同步过程中无法实现同步，即 MovLSync 指令执行失败时，程序指针会转至跳转标签所在行以执行丢弃操作，在该 Label 标签下用户可根据现场工况加入相应的指令。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
 - NULL：无任何操作。
 - IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 PulseOut、WaitIO、WaitIO8421。

5.3 MovJSyncQuit

指令简介

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

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



参数说明

- 目标位置：指令终点位置（APOS 或 CPOS 类型位置点）。在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。
- 目标速度：指令运行速度。
 - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
 - 设置为 SPEED 类型变量时，需要选用系统预定义。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
 - DEFAULT：缺省，即指令中不设置过渡参数。若程序中使用了全局过渡参数（SetBlendParam），过渡方式按照全局设置的过渡参数运行。
 - FINE：精确到位。
 - RELATIVE：相对过渡，过渡参数为相对值，表示过渡点到轨迹终点的距离相对于整段轨迹长度的百分比。
 - ABSOLUTE：绝对过渡，过渡参数是个绝对值，表示过渡点到轨迹终点的距离。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
 - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
 - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，需要选用系统预定义；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。
- 退出点使能：执行完本次跟随轨迹，是否退出的使能状态。
 - DEFAULT：默认值，表示沿用最近一次设置的使能状态。
 - ENABLE：执行完本次跟随轨迹后退出跟随。
 - DISABLE：执行完本次跟随轨迹后不退出跟随，直接参与下一次的跟随运动。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
 - NULL：无任何操作。
 - IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 PulseOut、WaitIO、WaitIO8421。

5.4 MovLSyncQuit

指令简介

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

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



参数说明

- 目标位置：指令终点位置（APOS 或 CPOS 类型位置点）。在下拉列表中选择已有的点或在弹出的对话框中新建并示教一个变量。
- 目标速度：指令运行速度。
 - 设置为“DEFAULT”，表示使用默认值 V4000。
 - 设置为 SPEED 类型变量时，需要选用系统预定义。
- 过渡类型：机器人逼近终点时的过渡方式。
 - DEFAULT：缺省，即指令中不设置过渡参数。若程序中使用了全局过渡参数（SetBlendParam），过渡方式按照全局设置的过渡参数运行。
 - FINE：精确到位。
 - RELATIVE：相对过渡，过渡参数为相对值，表示过渡点到轨迹终点的距离相对于整段轨迹长度的百分比。
 - ABSOLUTE：绝对过渡，过渡参数是个绝对值，表示过渡点到轨迹终点的距离。
- 工件负载：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
 - 设置为“DEFAULT”，表示沿用最近一次设置的工件负载参数。
 - 设置为 PAYLOAD 类型变量时，需要选用系统预定义；使用与当前工件负载参数不同的负载参数时，系统会将工件负载参数切换成设置的工件负载参数。若本段与前后段轨迹的工件负载变化，则不支持过渡。

- 退出点使能：执行完本次跟随轨迹，是否退出的使能状态。
 - DEFAULT：默认值，表示沿用最近一次设置的使能状态。
 - ENABLE：执行完本次跟随轨迹后退出跟随。
 - DISABLE：执行完本次跟随轨迹后不退出跟随，直接参与下一次的跟随运动。
- AddDo：机器人执行完该指令后，可进行 IO 操作。
 - NULL：无任何操作。
 - IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有PulseOut、WaitIO、WaitIO8421。

5.5 SetTargetPos

指令简介

工件位置信息设置指令，用于设置工件进入传送带上被检测到的位置信息。



参数说明

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

说明

目前系统支持2D、3D视觉数据，当选择2D数据类型，仅X、Y、A三个数据有效。

SetTargetPos指令只能运行在并行任务中。

5.6 SynCToUserC

指令简介

示教参考坐标系转换指令，用于解算示教跟随同步后轨迹点位时参考的坐标系。



参数说明

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

5.7 WaitConvDis

指令简介

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



参数说明

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

5.8 SimConveyorOn

指令简介

虚拟传送带开启指令，用于使能虚拟传送带，并指定其运行的速度。



参数说明

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

5.9 SimConveyorOff

指令简介

虚拟传送带关闭指令，用于禁能虚拟传送带。

	参数名称	参数值
SynCToUserC		
WaitConvDis		
SimConveyorOn	动坐标系	S.FRAME[1]
SimConveyorOff		

取消 确定

参数说明

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

5.10 ReceiveWObj

指令简介

设置工件数据的接收状态指令，通过组合使用该指令可以让机器人系统在某一段轨迹内不接收视觉或task 程序中发来的工件位置信息。

	参数名称	参数值
SynCToUserC		
WaitConvDis		
SimConveyorOn	动坐标系	S.FRAME[1]
SimConveyorOff	数据接收开关	OFF
ReceiveWObj		
ResetWObjBuf		

取消 确定

参数说明

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

5.11 ResetWObjBuf

指令简介

复位已接收到的工件数据队列指令，该指令可以将队列中已接收且未被执行的工件信息清空。

参数名称	参数值
动坐标系	S.FRAME[1]
复位类型	SELECT
需复位的视觉ID号	0

取消 确定

参数说明

- 动坐标系：Frame 类型变量，设置的动坐标系需与传送带配置界面启用的动坐标系一致。
- 复位类型：选择适合的复位方式。“ALL”、“SELECT”、“CURRENT”三种类型。
 - ALL：默认值，表示将已接收的队列数据全部清除。
 - SELECT：将队列中与传入的视觉 id 号一致的数据全部删除。
 - CURRENT：将队列中的第一个数据清除。

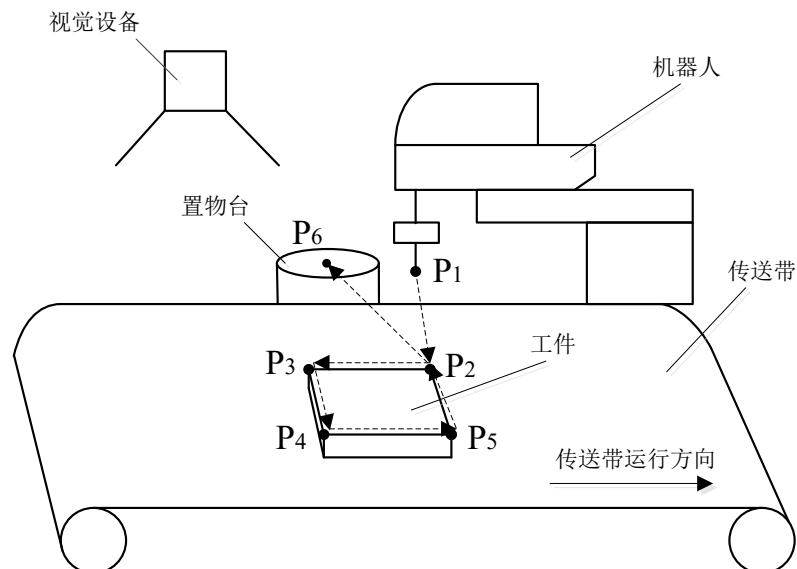
5.12 跟随支持的指令集

在跟随过程中只允许部分指令执行，依据指令列表说明如下：

指令类型	详细指令
运动指令	MovL、MovLRel、MovC、MovCircle、MovLSync
传送带跟随指令	WaitWObj、MovJSyncQuit、MovLSyncQuit、SynCToUserC、WaitConvDis、SimConveyorOn、ReceiveWObj、ResetWObjBuf
控制指令	所有控制指令
等待指令	Wait、WaitCondition
IO指令	PulseOut、WaitIO、WaitIO8421
设置指令	SetJointDyn、SetCartDyn、GetCurOveride、CalcTool、CalcFrame、SetRtToErr、SetRtInfo、SetRtWarning、Stop、SetColliEnable、SetAxisColliParam
时钟指令	CLKStart、CLKStop、CLKRead、CLKReset
区域指令	AreaActivate、AreaDeactivate

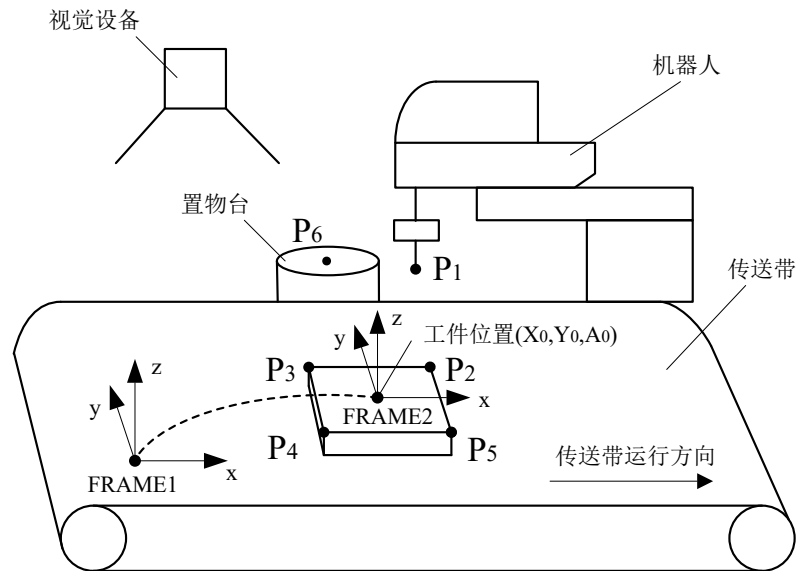
6 跟随轨迹点位生成

在某些跟随应用中，由于现场的特殊工艺需求（例如：动态拾取、动态涂胶、动态装配等），需要机器人在完成与目标工件同步的基础上继续实现复杂的轨迹运动。跟随过程中系统支持以下运动指令：MovL、MovC、MovLRel，且使用MovL与MovC指令时，引用的位置点必须为CPOS类型变量。



以直线传送带为例，如上图所示，机器人从等待点 P_1 开始运动，到 P_2 点时达到同步，根据工艺需求继续沿着轨迹 $P_3 \rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_2$ 运动，最后退出到 P_6 点完成整道工序。在实际应用中，轨迹点 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 可以通过三种方式获取，包括：视觉生成、测量赋值以及轨迹示教。

- 视觉生成
该方法通过视觉拍照的方式生成目标工件的轨迹点序列，依据视觉协议发送给机器人控制系统使用。
- 测量赋值
该方法适用于形状规则的目标工件（如：矩形、正方形目标工件），其轮廓点坐标可以通过测量或运算推导获取，在程序中结合赋值指令可以直接确定各轨迹点，在运行时使用MovLRel指令即可实现同步后轨迹点位的运动。
- 轨迹示教
为了实现轨迹点信息的灵活调节，可以通过轨迹示教的方式获取跟随同步后的轨迹点。



当相机视野在机器人工作空间内时，以上图为例说明获得轨迹示教点的方法。示教前需要先完成动坐标系FRAME1的标定及视觉设备的调试，此时示教轨迹点 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 的方法如下：

1. 停止传送带，将工件放置在机器人视野范围内；
2. 通过视觉拍照获得此时的工件位置 (X_0, Y_0, A_0) ；
3. 新建DCPOS类型的变量DCpos0，并赋值为工件位置 (X_0, Y_0, A_0) ；
4. 设置坐标系变量FRAME2的类型为用户坐标系，并执行SynCToUserC(S.FRAME[1], G.DCpos0, S.FRAME[2])指令，通过该指令获得FRAME2的参数；
5. 将当前参考坐标系切换至用户坐标系FRAME2下，示教轨迹点 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 ，此时示教所得的轨迹点位信息可在跟随同步过程中直接使用。

📖 说明

若触发方式为非视觉触发，则步骤2)时应根据现场工况自行确定工件位置 (X_0, Y_0, A_0) 。

当相机视野在机器人工作空间外时，示教方法与上述步骤类似，具体可参考第6.4节场景示例3。

7 现场配置说明

本章介绍跟随功能的完整使用步骤，并给出两种单机单传送带应用场景中可参考的工艺流程模板，最后介绍相机视野在机器人工作空间外的处理方法。

7.1 使用步骤

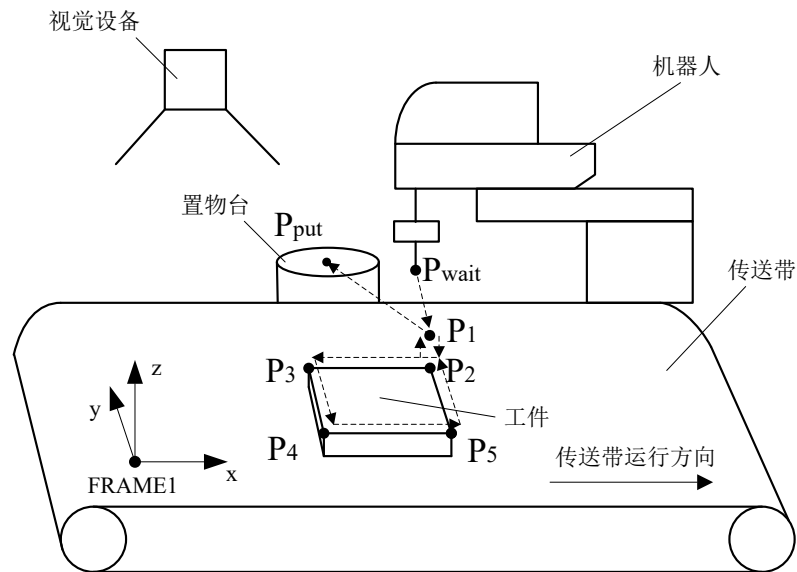
在使用传送带跟随功能时，具体使用步骤如下：

1. 标定工具坐标系，根据现场使用情况标定工具坐标系。
2. 标定动坐标系，选择一个坐标系变量，将其类型设置为动坐标系类型，并进行坐标系标定。
3. 配置跟随相关参数：

配置参数	配置说明
配置传送带参数	在传送带参数配置界面，选择传送带类型，绑定正确的动坐标系，选择正确的编码器通道号。此外，若需要虚拟传送带，则设置虚拟传送带使能和速度；
配置编码器参数，并标定脉冲当量	在编码器参数配置界面，设置当前参考坐标系为动坐标系，设置传送带方向，标定脉冲当量；
配置边界参数	在边界参数配置界面，结合现场应用情况，正确设置边界参数；
配置跟随参数	在跟随参数配置界面，结合现场应用情况正确设置轨迹参数、跟随允差参数与补偿参数；
配置触发参数	在触发参数配置界面，结合现场应用选择触发类型并合理配置触发参数；
配置视觉参数	在视觉参数配置界面，当传送带跟随使用视觉设备时，需要配置视觉参数。而当触发类型为非相机触发时，则无需配置视觉参数；此外，机器人系统作为TCP客户端与外部视觉设备进行通信，需设定IP地址和端口号；

4. 新建工艺流程：根据现场应用情况，针对不同的触发方式新建工艺流程，具体可参考本章的模板程序；
5. 试运行与调试：完成上述操作后，应当根据现场情况停止传送带进行定点跟随，或低速运行传送带进行低速跟随，验证整个流程点位的正确性，并结合实际运行情况来修正跟随相关参数。

7.2 场景示例1——使用视觉获取目标点位



如上图所示，该应用中通过相机拍照获取工件的点位信息，触发类型需要设置为“定时触发”或“外部IO触发”。

机器人由等待点 P_{wait} 开始跟随，当运动至同步点 P_1 实现同步后，以相对位移下探至 P_2 点、经 P_3 点、 P_4 点、 P_5 点沿工件边缘运动后回到 P_2 点，以相对位移抬升至 p_1 点后结束跟随运动退出至放置点 P_{put} 。

在跟随过程中，若机器人在同步时失败，则程序跳转至Label "SyncFail"，以常规运动退出至等待点 P_{wait} ；若机器人在同步后失败，则程序跳转至Label "TrackFail"，边跟随边抬升10mm后以常规运动退出至放置点 P_{put} 。

此应用案例可参考以下模板编写工艺程序：

```
function main()
SetPayload(S.PAYLOAD[1]) // 结合现场情况设置负载
MovJ(G.home) // 运动至原点

aaa :
MovL(G.Pwait) // 运动至跟随等待点Pwait
WaitWObj[S.FRAME[1],id,0,timeout,attr)
// 等待视觉发送工件位置信息
MovLSync(G.P1,10.0,:TrackFail,v=S.V2000,lbl=:SyncFail)
// 开始跟随至同步点P1，并加入跟随放弃时的跳转标签及抬升高度
MovLRel(G.DCpos0,v=S.V500)
MovL(G.P3,v=S.V1000)
MovL(G.P4,v=S.V1000)
MovL(G.P5,v=S.V1000)
MovL(G.P2,v=S.V1000)
Wait(50) // 跟随中的动作可根据现场应用添加相应的指令
MovLRel(G.DCpos1,v=S.V500)
```

```

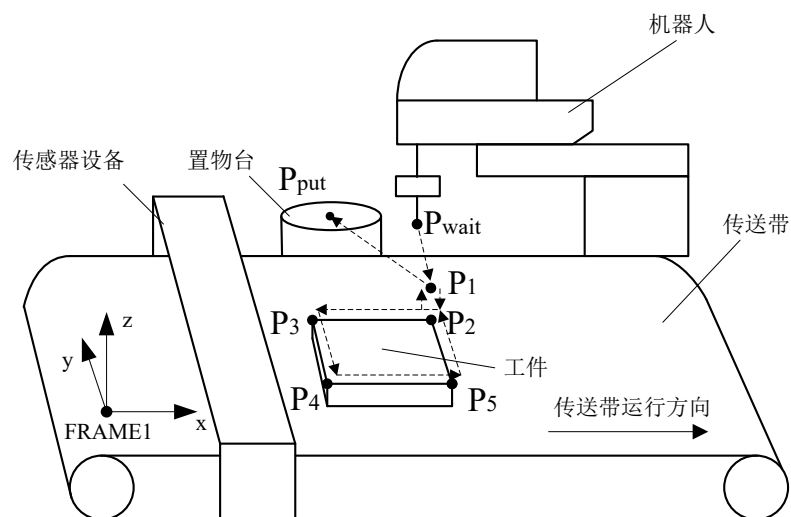
MovJSyncQuit(G.Pput,v=S.V2000) // 退出跟随，运动至World下的退出点Pput
GOTO aaa

SyncFail :
MovL(G.Pwait) // 同步中失败，退出至跟随等待点Pwait
GOTO aaa

TrackFail :
MovL(G.Pput) // 同步后失败，退出至跟随放置点Pput
GOTO aaa
end

```

7.3 场景示例2——使用非视觉获取特定点位



如上图所示，该应用中通过传感器检测工件的位置以获取特定的目标点位信息，触发类型需要设置为“非相机触发”。

机器人由等待点 P_{wait} 开始跟随，当运动至同步点 P_1 实现同步后，以相对位移下探至 P_2 点、经 P_3 点、 P_4 点、 P_5 点沿工件边缘运动后回到 P_2 点，以相对位移抬升至 P_1 点后结束跟随运动退出至放置点 P_{put} 。

在跟随过程中，若机器人在同步时失败，则程序跳转至Label "SyncFail"，以常规运动退出至等待点 P_{wait} ；若机器人在同步后失败，则程序跳转至Label "TrackFail"，边跟随边抬升10mm后以常规运动退出至放置点 P_{put} 。

此应用案例，首先需要新建一个并程序（run）和一个主程序（main）；然后在“应用-多任务设置”中新建一个并行任务，将程序run绑定到该任务后激活该任务；最后编写相关的跟随指令。该模板程序如下：

```

//main
function main()

```

```
SetPayload(S.PAYLOAD[1]) // 结合现场情况设置负载
MovJ(G.home) // 运动至原点

aaa :
MovL(G.Pwait) // 运动至跟随等待点Pwait
WaitWObj(S.FRAME[1],id,0,timeout,attr)
// 等待视觉发送工件位置信息
MovLSync(G.P1, 10.0,:TrackFail,v=S.V2000,lbl=:SyncFail)
// 开始跟随至同步点P1, 并加入跟随放弃时的跳转标签及抬升高度
MovLRel(G.DCpos0,v=S.V500)
MovL(G.P3,v=S.V1000)
MovL(G.P4,v=S.V1000)
MovL(G.P5,v=S.V1000)
MovL(G.P2,v=S.V1000)
Wait(50) // 跟随中的动作可根据现场应用添加相应的指令
MovLRel(G.DCpos1,v=S.V500)
MovJSyncQuit(G.Pput,v=S.V2000) // 退出跟随, 运动至World下的退出点Pput
GOTO aaa

SyncFail :
MovL(G.Pwait) // 同步中失败, 退出至跟随等待点Pwait
GOTO aaa

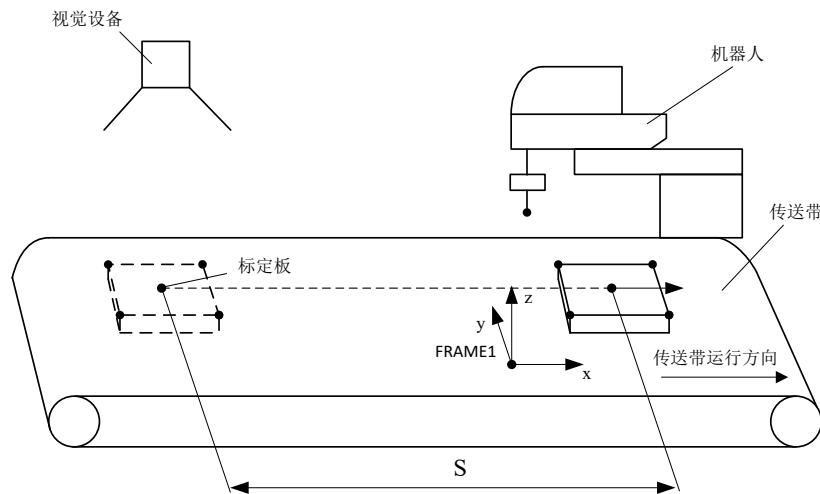
TrackFail :
MovL(G.Pput) // 同步后失败, 退出至跟随放置点Pput
GOTO aaa
end

//run
function run()
while true
if S.DI[1] == 1 && G.LastIOSts == 0 // DI变量的值为触发参数界面的触发输入口
Wait(10)
if S.DI[1] == 1
SetTargetPos(P0) //
设置工件位置,P0中FRAME的id必须与传送带配置界面中选择的FRAME的id一致, 即必须为动坐标系类型。
end
end
G.LastIOSts = S.DI[1]
Wait(20)
end
end
```

7.4 场景示例3——相机视野在机器人工作空间外

在某些现场应用中, 相机视野范围在机器人臂展可达空间外, 或因工装限制机器人无法运动至相机视野范围内, 此时可按照以下方法进行视觉标定、视觉点位验证及轨迹示教。

视觉标定



以下结合上图，以九点标定法为例介绍视觉标定的方法：

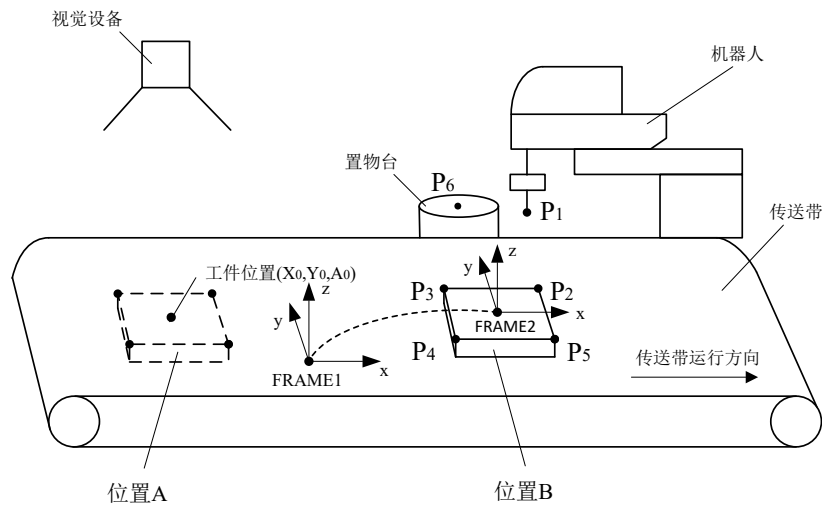
1. 在机器人工作空间内标定动坐标系FRAME1；
2. 停止传送带，在相机视野范围内放置标定板，相机拍照获取图像，记录当前传送带位置Pos1；
3. 保持标定板在传送带上不动，开启传送带使其移至机器人工作空间内，停止传送带，记录当前传送带位置Pos2，计算偏差 $S = |Pos2 - Pos1|$ ；
4. 获得机器人在FRAME1下九个参考点的坐标，将各点X值减去偏差S后输入视觉软件，完成标定后视觉发送的坐标是基于动坐标系FRAME1。

视觉点位验证

为了验证视觉发送的坐标是否正确，可参考以下方法：

1. 停止传送带，在相机视野范围内放置工件，由视觉设备获取工件坐标 (X_0, Y_0, A_0) ，记录当前传送带位置Pos1；
2. 开启传送带，当工件移至机器人工作范围内后停止传送带，并记录当前传送带位置Pos2，计算两点之间的偏差 $ds = |Pos2 - Pos1|$ ；
3. 将机器人移动到工件处，将参考坐标系切换为动坐标系FRAME1，查看用户坐标系下的位置，应为 $(X_0 + ds, Y_0, A_0)$ 。

轨迹点位生成



以上图为例，示教轨迹点 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 的方法如下：

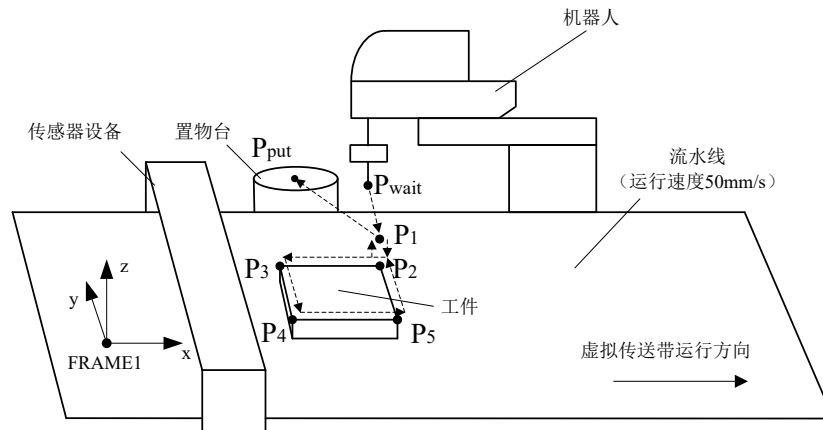
1. 停止传送带，将工件放置在相机视野范围内的位置A处，记录此时传送带的位置 $Pos1$ ；
2. 通过视觉设备获得此时的工件位置 (X_0, Y_0, A_0) ；
3. 开启传送带，当工件移至机器人工作范围内后停止传送带，并记录当前传送带位置

$$Pos2, \text{ 计算两点之间的偏差 } ds = |Pos2 - Pos1| ;$$

4. 新建DCPOS类型变量， $DCpos0 = (X_0 + ds, Y_0, 0, A_0, 0, 0)$
5. 设置坐标系变量FRAME2的类型为用户坐标系，并执行`SynCToUserC(S.FRAME[1], G.DCpos0, S.FRAME[2])`指令，通过该指令获得FRAME2的参数；
6. 将当前参考坐标系切换至用户坐标系FRAME2下，示教轨迹点 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 ，此时示教所得的轨迹点位信息可在跟随同步过程中直接使用。

7.5 场景示例4——使用虚拟传送带

在某些现场应用中，因设备条件有限而无实际传送带，或因设备限制机器人无法直接获取实际传送带的编码器数据，此时可通过配置虚拟传送带来实现跟随功能。



如上所示，流水线与机器人控制系统是相互独立的，其运行速度为50mm/s，并且一端安装有传感器以检测工件的位置，此应用要求机器人由等待点 P_{wait} 开始跟随，当运动至同步点 P_1 实现同步后，以相对位移下探至 P_2 点、经 P_3 点、 P_4 点、 P_5 点沿工件边缘运动后回到 P_2 点，以相对位移抬升至 P_1 点后结束跟随运动退出至放置点 P_{put} 。

在跟随过程中，若机器人在同步时失败，则程序跳转至Label "SyncFail"，以常规运动退出至等待点 P_{wait} ；若机器人在同步后失败，则程序跳转至Label "TrackFail"，边跟随边抬升10mm后以常规运动退出至放置点 P_{put} 。

此应用案例，需要配置虚拟传送带以实现跟随功能。

1. 需在传送带配置界面上将触发类型设置为“非相机触发”；
2. 新建一个并程序（run）和一个主程序（main）；接下来在“应用-多任务设置”新建一个并行任务，将程序run绑定到该任务后激活该任务；
3. 编写相关的跟随指令。该模板程序如下：

```
//main
function main()
SetPayload(S.PAYLOAD[1]) // 结合现场情况设置负载
SimConveyorOn(S.FRAME[1],50) // 使能虚拟传送带，设定其运行速度为50mm/s
MovJ(G.home) // 运动至原点

aaa :
MovL(G.Pwait) // 运动至跟随等待点Pwait
WaitWObj{S.FRAME[1],id,0,timeout,attr}
// 等待视觉发送工件位置信息
MovLSync(G.P1, 10.0,:TrackFail,v=S.V2000,lbl=:SyncFail)
// 开始跟随至同步点P1，并加入跟随放弃时的跳转标签及抬升高高度
MovLRel(G.DCpos0,v=S.V500)
MovL(G.P3,v=S.V1000)
MovL(G.P4,v=S.V1000)
MovL(G.P5,v=S.V1000)
MovL(G.P2,v=S.V1000)
Wait(50) // 跟随中的动作可根据现场应用添加相应的指令
MovLRel(G.DCpos1,v=S.V500)
MovJSyncQuit(G.Pput,v=S.V2000) // 退出跟随，运动至World下的退出点Pput
```

```
GOTO aaa

SyncFail :
MovL(G.Pwait) // 同步中失败, 退出至跟随等待点Pwait
GOTO aaa

TrackFail :
MovL(G.Pput) // 同步后失败, 退出至跟随放置点Pput
GOTO aaa

#SimConveyorOff(S.FRAME[1]) // 需要关闭虚拟传送带时执行该指令
end

//run
function run()
while true
    S.DI[1] = 1
    if S.DI[1] == 1 // DI变量的值为触发参数界面的触发输入口
        SetTargetPos(P0) // 设置工件位置
    S.DI[1] = 0
    end
    Wait(1000)
end
end
```

📖 说明

DI[1]的端口值是1，其必须与传送带配置界面中使用的触发输入口一致。

7.6 场景示例5——多机传送带

对于需要一条传送带上配合多台机器人执行跟随操作的场景，使用多机传送带功能。主机和从机之间通过网线通讯，视觉和传送带编码器连接到主机上，从机的目标物体位置和传送带位置由主机通过网络发送。

例如：使用视觉跟随时，主机分配方式选择“视觉指定”，通过ATTR字段指定抓取该目标物体的机器人ID。



ATTR表示机器人的ID值，主机器人的ATTR默认是0，从机的ATTR对应于主机网络配置页面中的ID值。如上图：配置了两台从机，ID分别为1、2。

```
Image
[X:1;Y:1;Z:1;A:1;B:1;C:1;ATTR:0;ID:0]
[X:2;Y:2;Z:2;A:2;B:2;C:2;ATTR:1;ID:0]
[X:3;Y:3;Z:3;A:3;B:3;C:3;ATTR:2;ID:0]
Done
```

- ATTR:0表示此点将发送给主机并由其进行跟随；
- ATTR:1表示此点发送给ID值为1的从机并由其进行跟随；
- ATTR:2表示此点发送给ID值为2的从机并由其进行跟随。

主从机的程序结构与单机跟随时的程序结构基本相同，示例如下：

主机：

```
//main
function main()
SetPayload(S.PAYLOAD[1]) // 结合现场情况设置负载MovJ(G.home) // 运动至原点

aaa :
MovL(G.Pwait) // 运动至跟随等待点Pwait
WaitWObj[S.FRAME[1],id,0,timeout,attr)
// 等待视觉发送工件位置信息
MovLSync(G.P1, 10.0,:TrackFail,v=S.V2000,lbl=:SyncFail)
// 开始跟随至同步点P1，并加入跟随放弃时的跳转标签及抬升高度
MovLRel(G.DCpos0,v=S.V500)
MovL(G.P3,v=S.V1000)
MovL(G.P4,v=S.V1000)
MovL(G.P5,v=S.V1000)
MovL(G.P2,v=S.V1000)
Wait(50) // 跟随中的动作可根据现场应用添加相应的指令
MovLRel(G.DCpos1,v=S.V500)
MovJSyncQuit(G.Pput,v=S.V2000) // 退出跟随，运动至World下的退出点Pput
GOTO aaa

SyncFail :
MovL(G.Pwait) // 同步中失败，退出至跟随等待点Pwait
GOTO aaa

TrackFail :
MovL(G.Pput) // 同步后失败，退出至跟随放置点Pput
GOTO aaaend
```

从机：

```
//main
function main()
SetPayload(S.PAYLOAD[1]) // 结合现场情况设置负载MovJ(G.home) // 运动至原点

aaa :
MovL(G.Pwait) // 运动至跟随等待点Pwait
WaitWObj[S.FRAME[1],id,0,timeout,attr)
// 等待视觉发送工件位置信息
MovLSync(G.P1, 10.0,:TrackFail,v=S.V2000,lbl=:SyncFail)
// 开始跟随至同步点P1，并加入跟随放弃时的跳转标签及抬升高度
MovLRel(G.DCpos0,v=S.V500)
```

```
MovL(G.P3,v=S.V1000)
MovL(G.P4,v=S.V1000)
MovL(G.P5,v=S.V1000)
MovL(G.P2,v=S.V1000)
Wait(50) // 跟随中的动作可根据现场应用添加相应的指令
MovLRel(G.DCpos1,v=S.V500)
MovJSyncQuit(G.Pput,v=S.V2000) // 退出跟随, 运动至World下的退出点Pput
GOTO aaa

SyncFail :
MovL(G.Pwait) // 同步中失败, 退出至跟随等待点Pwait
GOTO aaa

TrackFail :
MovL(G.Pput) // 同步后失败, 退出至跟随放置点Pput
GOTO aaaend
```

```
//main
```

```
function main()
```

```
SetPayload(S.PAYLOAD[1]) // 结合现场情况设置负载MovJ(G.home) // 运动至原点
```

```
aaa :
```

```
MovL(G.Pwait) // 运动至跟随等待点Pwait
```

```
WaitWObj(S.FRAME[1],id,0,timeout,attr)
```

```
// 等待视觉发送工件位置信息
```

```
MovLSync(G.P1, 10.0, :TrackFail,v=S.V2000,lbl=:SyncFail)
```

```
// 开始跟随至同步点P1, 并加入跟随放弃时的跳转标签及抬升高度
```

```
MovLRel(G.DCpos0,v=S.V500)
```

```
MovL(G.P3,v=S.V1000)
```

```
MovL(G.P4,v=S.V1000)
```

```
MovL(G.P5,v=S.V1000)
```

```
MovL(G.P2,v=S.V1000)
```

```
Wait(50) // 跟随中的动作可根据现场应用添加相应的指令
```

```
MovLRel(G.DCpos1,v=S.V500)
```

```
MovJSyncQuit(G.Pput,v=S.V2000) // 退出跟随, 运动至World下的退出点Pput
```

```
GOTO aaa
```

SyncFail :

MovL(G.Pwait) // 同步中失败, 退出至跟随等待点Pwait

GOTO aaa

TrackFail :

MovL(G.Pput) // 同步后失败, 退出至跟随放置点Pput

GOTO aaaend

8 跟随调试诊断

为方便跟随功能现场调试及问题排查，现将跟随相关的调试诊断做如下说明。

8.1 EScope跟随数据采集

应用场景：需要通过EScope软件采集跟随相关数据。

操作方法：点击“系统 -> 内核诊断 -> 功能输入”，勾选“MntEn”与“MntExc”，如下图所示。

📖 说明

此时EScope采集的各通道数据会自动由标准数据切换为跟随数据。



8.2 跟随信息打印

应用场景：需要分析跟随执行过程。

操作方法：点击“系统 -> 内核诊断 -> 功能输入”，勾选“PrfTrack”，如下图所示。

📖 说明

此时可在终端窗口上查看打印的跟随过程信息。



8.3 跟随状态查看

应用场景：需要快速查看系统运行状态、传送带位置、速度、编码器脉冲值等数据。

操作方法：点击“系统 -> 内核诊断 -> 状态监控”，在界面中查看跟随相关数值，如下图所示。



8.4 跟随丢弃信息显示

应用场景：跟随出现丢弃情况后，需要查看本次跟随丢弃原因并进一步调试。

操作方法：

1. 点击“系统 -> 内核诊断 -> 功能输入”，勾选“FtkUTen”，如下图所示；



2. 点击“系统 -> 内核诊断 -> 参数输入”，将Para12设为1，如下图所示。



8.5 跟随运动性能调试

应用场景：现场工况较为复杂，当前默认的跟随参数可能无法满足现场需求，需要修改参数以达到更好的运动性能。

操作方法：

1. 修改运动指令的速度；
2. 通过SetCartDyn指令修改运动指令的加速度、加加速度；
3. 通过示教器【应用-传送带跟随-跟随参数】界面修改“速度、加速度、减速度、跟随允差”等参数；
4. 若以上步骤仍无法满足要求，也可通过在motion/config文件夹内增加EConvey-Param.ini参数文件调节，详询ESTUN研发人员。

8.6 跟随常见问题及解决措施

序号	常见问题	解决措施
1	动坐标系对应的传送带ID号错误	检查动坐标系是否关联正确，包括：传送带配置界面、WaitWObj指令、MovLSync指令、SetTargetPos指令。
2	动坐标系对应的传送带未使能	1. 检查当前传送带是否使能； 2. 检查动坐标系是否关联正确，包括：传送带界面、WaitWObj指令、MovLSync指令、SetTargetPos指令。
3	在跟随过程中总是跳转至丢弃后的点位，没有执行本次跟随	1. 先停止传送带，使用定点跟随验证点位的正确性；若点位设置有问题，则检查MovLSync指令及其后续运动指令中设置的点位是否正确，例如示教时是否参考正确的坐标系； 2. 若点位无误，则进一步排查触发设置问题：①当采用视觉检测时，检查传送带速度与拍照频率是否匹配，检查视觉物体是否去重，特别注意本次跟随过程中是否使用的是上一次下发的视觉点位信息；②当触发方式为非相机触发时，检查SetTargetPos指令中设置的目标点位是否合理； 3. 通过试运行进一步排查目标点位下发的时机是否与传感器信号正确匹配，是否存在误触发的情况； 4. 检查同步过程的轨迹速度与传送带速度是否匹配； 5. 检查跟随边界参数设置是否按实际情况正确设置； 6. 检查传送带信号是否波动过大、编码器性能优劣、传送带方向是否正确。
4	在跟随过程中发现实际轨迹有偏差	1. 停止传送带，使用定点跟随检查点位及所参考的坐标系是否正确； 2. 在跟随参数配置界面中将跟随允差的数值调小； 3. 在跟随参数配置界面中调整补偿量（X, Y, A）。

For a Better Life
让生活更美好！



埃斯顿自动化股份有限公司
ESTUN AUTOMATION CO., LTD.

📍 南京市江宁经济开发区吉印大道1888号

☎ 025-52785866 🏠 www.estun.com

☎ 025-52785576 ✉ info@estun.com