

# **水平多关节-视觉跟随说明书 V1.0**

**深圳市华成工业控制股份有限公司**

**Shenzhen Huacheng Industrial Control Co., Ltd**

## 前言

首先非常感谢您选用深圳市华成工业控制股份有限公司生产的水平多关节控制系统。

本说明书为水平多关节-视觉跟随的说明书，它将为您提供水平多关节-视觉跟随的安装、接线、系统操作、报警及处理等相关细则及注意事项。

为正确使用本水平多关节-视觉跟随功能，充分发挥本系统的卓越性能并确保使用者和设备的安全，在使用本系统之前，请您务必仔细阅读本说明书。不正确的操作与使用可能会造成水平多关节控制系统运行异常乃至发生设备损坏、人身伤亡等事故！

由于本公司致力于产品的不断完善，故本公司所提供的资料如有变动，恕不另行通知。

## 说明书版本变更记录

版本号	修改日期	修订内容
V1.0	2020-11	新建

## 目 录

<b>1</b>	<b>安全注意事项</b>	<b>1</b>
1.1	保存及搬运时的注意事项	1
1.2	一般注意事项	1
1.3	禁止事项	1
1.4	废弃时的注意事项	1
1.5	系统安装	2
<b>2</b>	<b>视觉跟随功能简介</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>视觉相关参数说明</b>	<b>4</b>
3.1	网络参数配置	4
3.2	跟随参数配置	5
3.3	数据监视	8
3.4	示教指令	9
<b>4</b>	<b>案例说明</b>	<b>10</b>
4.1	视觉点位跟随	10
4.2	视觉轨迹跟随	11
	附录: 视觉通信协议	12

# 1 安全注意事项

本手册有关的安全内容，使用如下标识，有关作业安全标识的叙述其内容十分重要，请务必遵守。



注意

由于没有按照要求操作造成的危险，可能导致中度伤害或轻伤，及设备损坏的情况。

## 1.1 保存及搬运时的注意事项

**注意：**请勿保存、放置在下述环境中，否则会导致火灾、触电或机器损坏。

- 1) 阳光直射的场所、环境温度超过保管放置温度条件的场所、相对湿度超过保管放置湿度的场所、温差大、结露的场所。
- 2) 接近腐蚀性气体、可燃性气体的场所、尘土、灰尘、盐分及金属粉尘较多的场所、有水、油及药品滴落的场所、振动或冲击可传递到主题的场所，请勿握住线缆进行搬运，否则会导致机器损坏或故障。
- 3) 请勿过多的将本产品叠加放置在一起，否则会导致损坏或故障。

## 1.2 一般注意事项

使用时请注意：

- 1) 本产品为一般性工业制品，不以事关人命的机器及系统为使用目的。
- 2) 若应用于可能因本产品故障引发重大事故或损坏的装置时，请配备安全装置。
- 3) 若应用于硫磺或硫化性气体浓度较高的环境下，请注意可能因硫化使得芯片电阻断线或出现点接触不良等情况。
- 4) 若输入远超过本产品电源额定范围的电压，可能因内部部件的损坏出现冒烟、起火灯现象，请充分注意输入电压。
- 5) 请注意本产品无法保证超过产品规格范围的使用。
- 6) 本公司致力于产品的不断完善，可能变更部分部件。

## 1.3 禁止事项

除本公司外请勿进行拆卸修理工作。

## 1.4 废弃时的注意事项



注意

产品正常使用之后需作为废品处理时，有关电子信息产品的回收、再利用事宜，请遵守有关部门的法律规定。

## 1.5 系统安装

- 1) 配线作业必须由专业电工进行。
- 2) 确认电源断开后才能开始作业。
- 3) 请安装于金属等阻燃物上并远离可燃物。
- 4) 使用时必须安全接地。
- 5) 外部电源发生异常, 控制系统会发生故障, 为使整个系统安全工作, 请务必在控制系统的外部设置安全电路。
- 6) 安装、配线、运行、维护前, 必须熟悉本说明书内容; 使用时也必须熟知相关机械、电子常识及一切有关安全注意事项。
- 7) 安装控制器的电箱, 应具备通风良好、防油、防尘的条件。若电控箱为密闭式则易使控制器温度过高, 影响正常工作, 须安装抽风扇, 电箱内适宜温度为 50℃ 以下, 不要使用在结露及冰冻的地方。
- 8) 控制器安装应尽量避免与接触器、变压器等交流配件布置过近, 避免不必要的突波干扰。

**注意: 处理不当可能会引起危险, 包括人身伤害或设备事故等。**

## 2 视觉跟随功能简介

视觉跟随功能是通过视觉系统对物体进行定位，跟随编码器对位置进行跟随计算，从而引导机器人进行定位的功能。二维视觉系统可以定位物体在 XY 平面的坐标和在 XY 平面的旋转角度；三维视觉系统可以定位物体在空间中的 XYZ 坐标及物体姿态，目前本系统只支持二维视觉系统。

视觉跟随功能可以大致分为以下几类：

### 1、按照相机固定方式分类

- (1) 相机固定在机器人外部
- (2) 相机固定在机器人末端

### 2、按照物体运动分类

- (1) 动态点位跟随抓取
- (2) 动态轨迹跟随轨迹

### 3 视觉相关参数说明

在使用视觉功能之前，需要先进行参数配置。

#### 3.1 网络参数配置

页面：【参数设定】->【产品设定】->【通讯配置】->【主机网络设定】；

在进行视觉应用时，机器人和视觉系统通过 Ethernet 进行连接，通常机器人作为服务器端，视觉系统作为客户端进行通信。

默认情况下机器人控制系统的 IP 地址为 **192.168.4.4**，端口号为 **5760**，如果需要使用不同的 IP 地址，可以通过示教器对控制器的 IP 地址进行修改。网络设定页面如下图所示：



图 3.1 网络配置页面

**主机网络使能：**勾选后网络功能才可使用，不勾选网络通信功能不可用

**主机 ID：**默认为 0

**主机 IP：**设置机器人控制器的 IP 地址和端口号，端口号默认为 5760，不可以修改

**目标地址：**当机器人控制器作为客户端时的服务器地址和端口号

**通信模式：**默认为服务器，可选择为客户端

**注：**当有参数修改后，需要点击确定修改按钮，修改的参数才会生效。



## 3.2 跟随参数配置

页面：【参数设定】->【产品设定】->【工艺包】；

跟随参数配置页面主要包含了跟随功能使能，编码器相关配置，跟随方向等参数的设置。具体参数页面如下所示

图 3.2 跟随参数页面

**跟随使能：**勾选该选项后，跟随功能才可使用，不勾选不能使用跟随功能。

**数据来源：**根据跟随编码器的类型选择，如果编码器通信接口为 RS485，选择 RS485-编码器，如果编码器通信接口为 CAN，选择 CAN-编码器，目前仅支持**布瑞特编码器**。

如果选择 RS485-编码器，还需要在通信配置，485 端口配置页面选择 485 端口功能为 RS485-编码器；如果选择 CAN-编码器，还需要再通信配置，Can 设置页面选择 Can 的用途为编码器，如下图所示：

页面：【参数设定】->【产品设定】->【通信配置】；



图 3.3 通信配置页面（485 端口）



图 3.4 通信配置页面（Can 设置）

**精度：**编码器的分辨率，例如可选 10bit 或者 15bit 编码器，具体位数需要根据实际情况填写。

**触发间隔：**传送带前进设定距离后触发一次拍照，系统固定输出 Y47 信号点给视觉系统，视觉系统接收到拍照信号后开始拍照。如果视觉系统没有接收 IO 点信号的功能，那么需要通过子程序辅助进行

通信拍照，例如：在子程序 1 中检测 Y047 信号，如果 Y047 输出，那么发送一次拍照指令。

如果触发间隔设置为 0，那么就是不使用等间距触发拍照功能，拍照时需要客户自行教导拍照指令。

**反向计数：**根据控制系统的需要，传动带运行时编码器的计数值增大，但是如果因为安装方向的不同，出现编码器计数值减小的情况，那么需要勾选该选项，确保传送带运行时编码器的计数值增大。

**每转距离：**编码器旋转一周传送带前进的距离。可以通过在传送带上设置标记点的方法测量，例如：在传送带上设置一个标记点 P，将机器人移动到 P 点，点击记录 A；然后开启传送带，向前移动 P 点（移动距离尽可能大），再次将机器人移动到 P 点，点击记录 B，然后点击计算，系统会自动算出每转距离并设入。另外也可以直接测量与编码器相连的同步轮直径 R，根据公式  $S = \pi \cdot R$  计算获得。

**起点偏移：**起点偏移是视觉坐标系到机器人坐标系的偏移量。如果机器人的工作范围在视觉系统的视野范围内，起点偏移通常设置为 0；如果机器人的工作范围在视觉系统的视野范围之外，那么需要使用起点偏移功能。

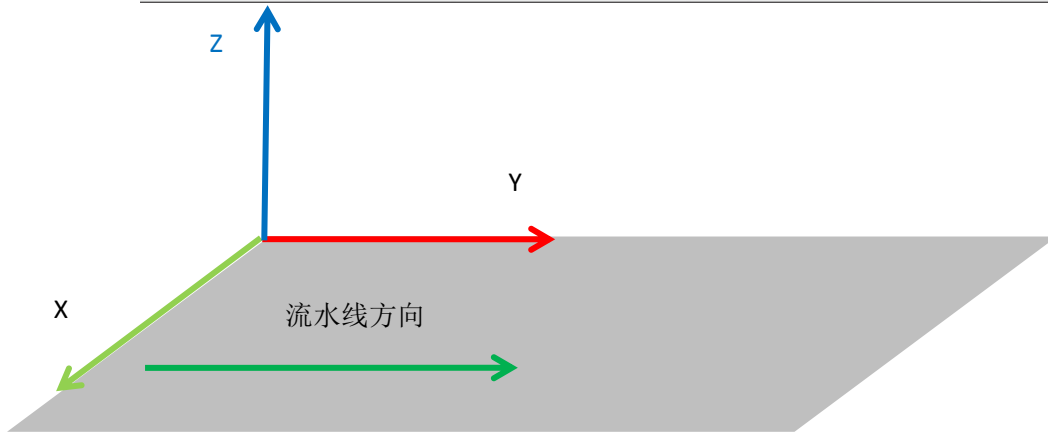
当机器人的工作范围在视觉系统的**视野之外**时，起点偏移的设定需要和视觉系统标定同步进行。标定步骤如下：

- 1、 将标定板放在视觉系统的视野内，拍照，并点击记录 A 按钮。标定板一般为 9 点标定板。
- 2、 开启传送带，将标定板运动到机器人工作范围之内，停止传送带，移动机器人分别到标定板上的 9 个点位处，并记录下机器人的坐标值，同时点击记录 B 按钮。点击计算时系统会自动计算出起点偏移并设入。
- 3、 通过记录的 9 点坐标和相机获取的图像信息，可以完成视觉标定。

**编码器当前值：**显示编码器当前的值，流水线正常运行时该值增大，如果流水线正常运行时该值减小，需要勾选反向技术选项。

**线速度：**显示当前传送带运行的线速度。

**注：**跟随工艺包以 Y 轴正方向为跟随方向；所以使用跟随功能的时候需要建立工作台坐标，工作台坐标以流水线方向为 Y 轴正方向。



世界坐标（或工作台坐标）

图 3.5 流水线跟随方向定义示意图

**跟随数据排序使能：**当视觉识别到多个物体时，会发送多个物体的坐标值，勾选该选项时系统会根据物体的坐标对抓取顺序进行排序，越靠近工作结束点物体越先被抓取。不勾选该选项时，系统按照视觉系统发送的顺序抓取。

### 3.3 数据监视

页面：【I/O 监视】->【内存数据】；

系统可以对视觉发送的坐标数据进行监控，便于调试等操作。内存数据页面可以监控视觉发送来的坐标信息，包含 X, Y 和旋转角度信息

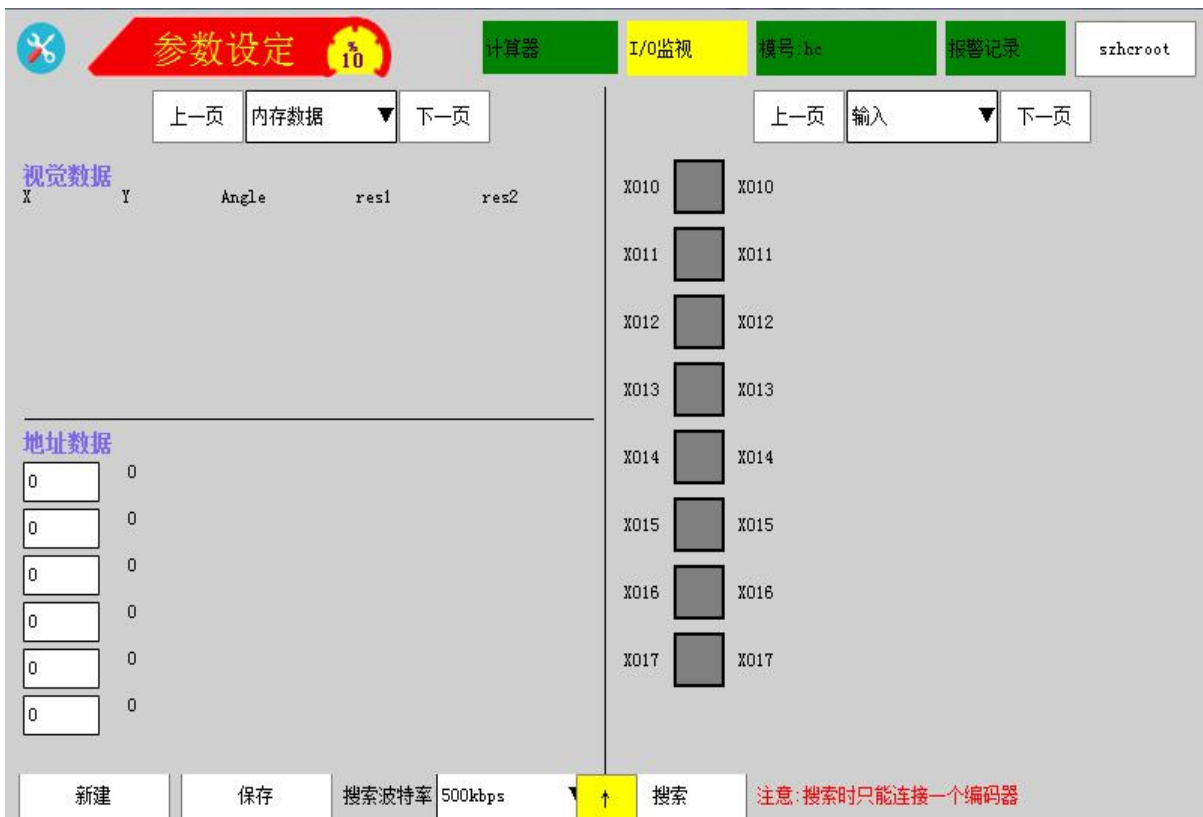


图 3.6 内存数据页面

### 3.4 示教指令

页面：【手动】->【编程】->【动作菜单】->【扩展】

示教指令主要包含启动跟随和结束跟随命令。在启动跟随和结束跟随之间的轨迹，都有跟随效果。结束跟随之后的轨迹不再具有跟随效果。

启动跟随指令会等待视觉数据，如果没有收到视觉数据，该指令会一直等待。



图 3.7 目标跟随指令

**跟随类型：**使用的跟随类型，可选择传送带+视觉和传送带+IO，默认为视觉跟随。

**起点设入：**设置工作范围起点的坐标，只有当物体运动到工作范围之内时机器人才会开始跟随，工作范围通过工作范围起点和范围距离参数决定。

**范围距离：**机器人工作范围大小，和工作范围起点共同决定机器人的工作范围。

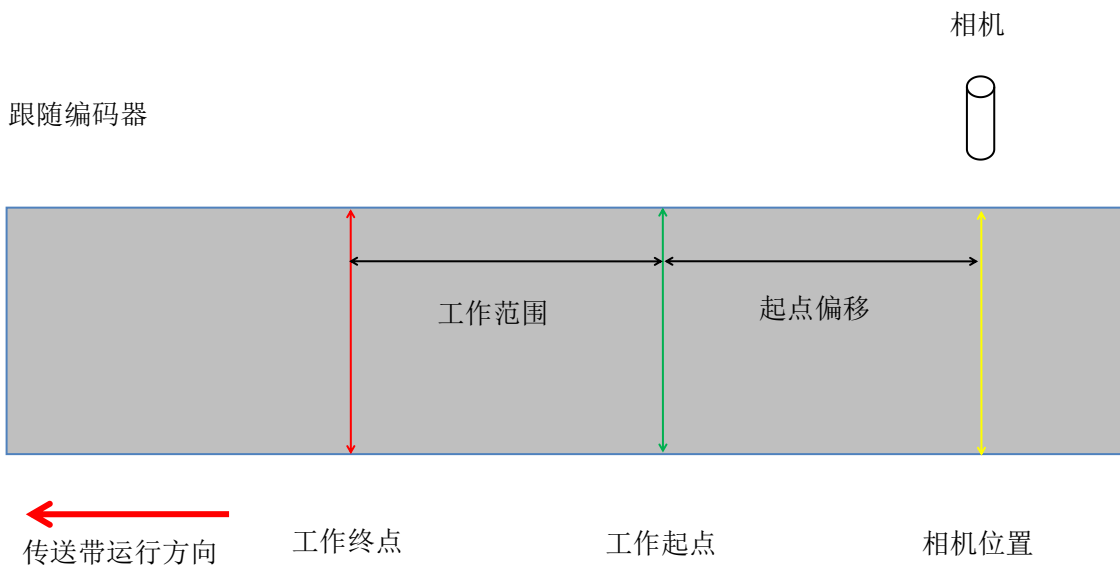


图 3.8 工作范围示意图

## 4 案例说明

以实际的使用场景为例子，分别说明点位跟随和轨迹跟随的使用方法。

### 4.1 视觉点位跟随

物体跟随传送带运行的教导方式和静止的教导方式一样，先将传送带停止，把物体放在相机视野之内，按照物体静止的教导步骤进行教导。

例如，对抓取点的教导：

物体上方->下降->夹吸->上升

相机固定在机器人外部，不随机器人的运动而运动。物体随传送带一起运行应用场景。

时间	操作	参数
0:0	切换工作台坐标	坐标转换: [工作台坐标系ID1]视觉跟随
1:1	切换工具坐标	切换工具: [工具1]
2:2	待机点	自由路径: 下一位置: J1:66.000, J2:55.000, J3:0, J4:0 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
3:3	等待视觉数据及产品进入跟随起点位置	启动 目标跟随: 类型:传送带+视觉 工作起点:66.000 工作半径:500.000
4:4	跟随产品上方位置	姿势直线: 下一位置: X:66.000, Y:55.000, Z:0.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
5:5	下去抓取产品	姿势直线: 下一位置: X:66.000, Y:55.000, Z:-20.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
6:6	输出抓取信号	输出: Y027通 延时:0.0
7:7	待抓取稳定	延时: 0.3s
8:8	抓到产品上升	姿势直线: 下一位置: X:66.000, Y:55.000, Z:0.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
9:9	停止跟随	停止 目标跟随: 类型:传送带+视觉 工作起点:66.000 工作半径:500.000 速度:0.000
10:10	运行至放置产品上方	姿势直线: 下一位置: X:99.000, Y:88.000, Z:0.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
11:11	下降放置产品	姿势直线: 下一位置: X:99.000, Y:88.000, Z:-20.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
12:12	输出抓取信号断开	输出: Y027断 延时:0.0
13:13	待产品完全放置稳定	延时: 0.3s
14:14	Z轴上升到安全位置	姿势直线: 下一位置: X:99.000, Y:88.000, Z:0, U:0 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
15:15	模组结束	

## 4.2 视觉轨迹跟随

将物体放在相机视野内，按照正常的教导顺序，对抓取点或者轨迹进行教导。

例如：

对轨迹的教导：

轨迹起点上方->下降->轨迹起点->轨迹终点->上升

Step No.	Step Description	Parameters
0:0	切换工作台坐标	坐标系转换:[工作台坐标系ID1]视觉跟随
1:1	切换工具坐标	切换工具:[工具1]
2:2	待机点	自由路径:下一位置:J1:66.000, J2:55.000, J3:0, J4:0 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
3:3	等待视觉数据及产品进入跟随起点位置	启动 目标跟随: 类型:传送带+视觉 工作起点:66.000 工作半径:500.000
4:4	跟随产品上方位置	姿势直线:下一位置:X:66.000, Y:55.000, Z:0.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
5:5	轨迹1起点	姿势直线:下一位置:X:66.000, Y:55.000, Z:-20.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
6:6	输出信号	输出:Y027通 延时:0.0
7:7	轨迹1终点/轨迹2起点	姿势直线:下一位置:X:66.000, Y:101.000, Z:-20.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
8:8	轨迹2终点	姿势直线:下一位置:X:99.000, Y:101.000, Z:-20.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
9:9	轨迹结束z轴上升安全位	姿势直线:下一位置:X:99.000, Y:101.000, Z:0, U:0 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
10:10	停止跟随	停止 目标跟随: 类型:传送带+视觉 工作起点:66.000 工作半径:500.000 速度:0.000
11:11	输出信号断	输出:Y027断 延时:0.0
12:12	安全过渡点	姿势直线:下一位置:X:99.000, Y:88.000, Z:0.000, U:0.000 速度:80.0 延时:0.00 平滑:无
13:13	模组结束	

## 附录：视觉通信协议

以下示例为发送两个物体坐标，并要求控制系统返回确认信息：

```
{
  "dsID":"www.hc-system.com.cam",
  "reqType": "AddPoints",
  "dsData":
  [
    {
      "camID":"0",
      "data":
      [
        {"ModelID":"0",
          "X":"888.001","Y":"1345.001","Z":"1000.001","U":"0.000","V":"0.000","Angel":"123.123",
          "Similarity":"0","Color":"0", "Rel":"0"},
        {"ModelID":"0",
          "X":"888.001","Y":"1345.001","Z":"1000.001","U":"0.000","V":"0.000","Angel":"124.123",
          "Similarity":"0","Color":"0", "Rel":"0"}
      ]
    }
  ]
}
```

如果视觉发送的协议代码中有以下字段：

```
"reqType": "AddPoints"
```

那么控制系统收到数据后会返回包含坐标个数的确认数据：

```
{
  "dsID":"www.hc-system.com.cam",
  "reqType": "command",
  "cmdReply":["AddPoints", "2"]
}
```





深圳市华成工业控制股份有限公司

地址：深圳市宝安区西乡街道固戍一路正奇隆大厦 8 楼

邮编：518000

传真：0755-26416578

电话：0755-26417678

欢迎关注微信公众号下载更多相关资料！



本产品改进的同时,资料可能有所变动,恕不再另行通知。