

遨博丰禾系列 Farm200 末端电动执行机构调试说明

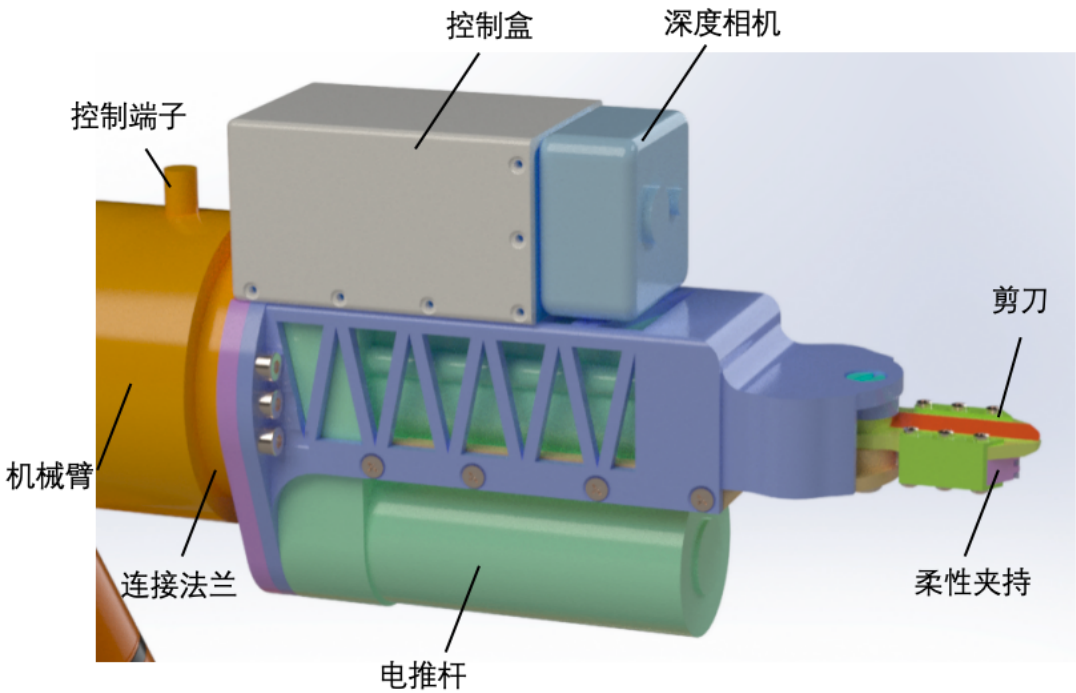
番茄采摘机器人说明

1 剪刀式串番茄采摘机械手

参数名称	参数值
型号	SC-TT-01
采摘形式	剪夹一体式采摘
控制接口形式	12V IO
尺寸	200x40*120mm
重量	950g

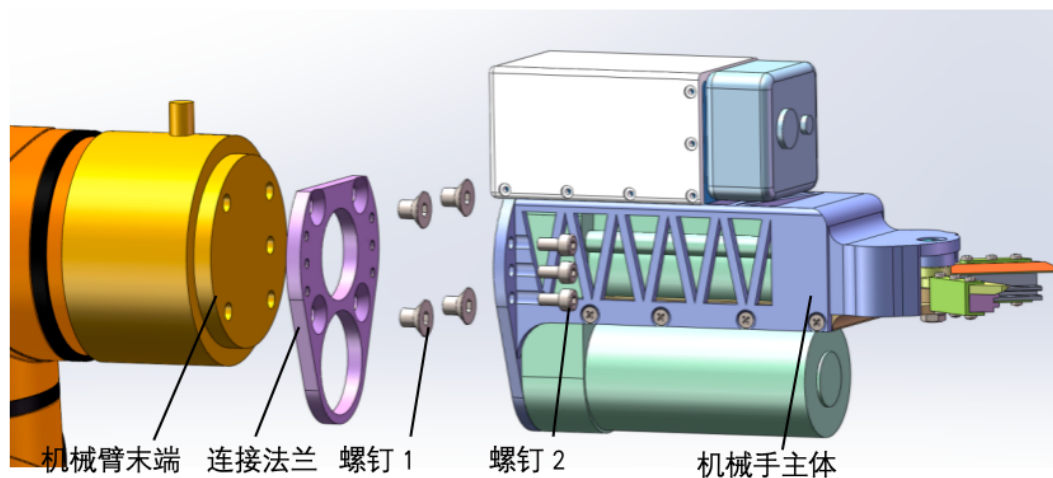
1.1 机械手结构

机械手结构组成如图所示：



1.2 采摘机械手安装

机械手安装示意图：



- 步骤 1：用螺钉 1（4 个，沉头 M6x10）将连接法兰固定到机械臂末端；
- 步骤 2：用螺钉 2（6 个，内六角 M4x8）将机械手主体固定至连接法兰。

1.3 机械手接线

采摘机械手预留 2 根 2 芯电缆，1 根带航空接头线。

1. 电缆 1 为换筐信号 Tool3 GND，连接换筐装置控制器；
2. 电缆 2 为供电，标号分别为 24V+，24V-，接入小车 24VDC 电源；
3. 航空接头线插入机械臂控制端子（凸凹防错插孔，对正插入，避免硬插）

2 串番茄视觉机械手伺服系统

可识别串番茄，包括位置、成熟度信息，可视觉伺服控制番茄采摘机械手完成自动采摘。

2.1 变压模块

设置有 2 个 DC-DC 变压器模块，分别为 48VDC-12VDC；48VDC-19VDC。

1. 48VDC-12VDC 降压模块为工控机触摸屏供电；
2. 48VDC-19VDC 降压模块为工控机主机供电。

两个降压模块供电端并联并接入小车 48VDC 电源。

2.2 硬件连接

- 工控机电源连接：连接工控机电源线（48VCD-19VCD 降压模块），变压模块输入端连接 agv 小车 48V 电源接口，输出端为工控机电源线连接至工控机。
- 屏幕连接：连接屏幕电源线（48VDC-12VDC 降压模块），变压模块输入端与工控机为同一端口，输出端连接至屏幕即可。新款屏幕电源由工控机提供，只需将 USB Type-C 线连接至工控机即可。屏幕需要使用 HDMI 线连接至工控机，屏幕具有触摸功能，使用触摸功能时须使用数据线连接屏幕和工控机。
- WiFi 连接：使用 wifi 连接时，将工控机连接 agv 小车的 wifi。
- 网线连接：使用网线连接时将网线插入 agv 小车网口即可。
- 相机连接：使用相机数据线将相机和工控机连接。

2.3 控制流程

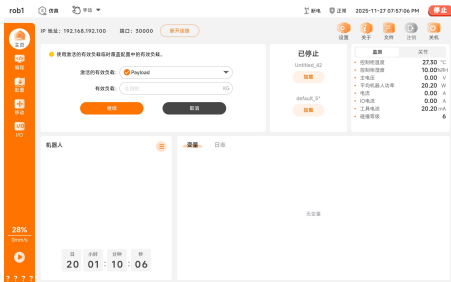
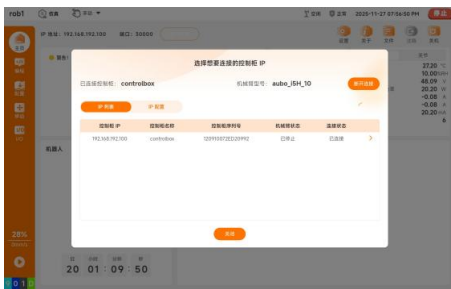
2.3.1 启动 agv 小车

长按 agv 小车至开关电源上灯光变绿，松开电源，等待至 agv 小车周围灯光停止闪烁，agv 电机上电成功。

2.3.2 启动机械臂

Agv 上电成功后，示教平板连接 agv WiFi，打开遨博 STUDIO。选择要连接的机械臂，连接成功后点击关闭，在机械臂的主页面上有上电按键，点击上电，后点击继续（点击继续后须等待片刻），最后点击启动按钮，机械臂发出上电声响，页面跳转，机械臂启动成功。

机械臂启动流程：

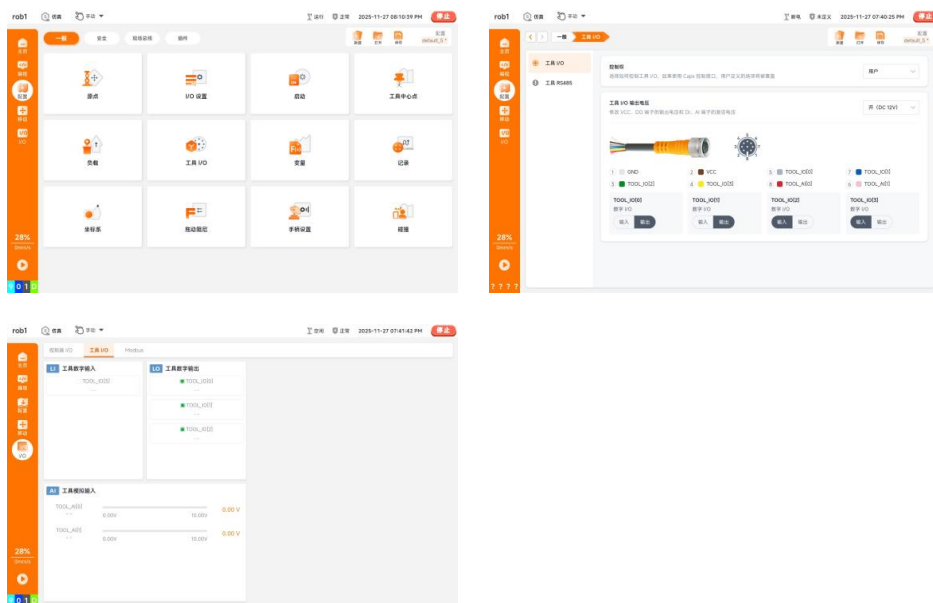


2.3.3 机械臂设置

步骤一：页面左侧栏中选中配置，点击工具/IO。将工具/IO 页面的标注处改为开（DC12V），下方标注处将 TOOL_0、TOOL_1 改为输出模式（若有换框装置需将 TOOL_2 改为输出模式），点击右上角保存，再次启动机械臂时此步骤可省略。

步骤二：页面左侧栏中选中 I/O，在页面中选中工具 I/O，将工具数字输出全部勾选（若无换框装置工具数字输出只有 TOOL_0、TOOL_1，此时只勾选这两个即可），此步骤每次启动机械臂后均需设置。

机械臂配置流程：



2.3.4 采摘控制

启动程序前将机械臂关节角设置为 $[0.0939, 0.6383, 2.2089, 1.5708, 1.5708, 0]$ 。用 VS code 软件打开 robot_control 文件夹，运行（点击图示中的右上角标注出的播放按钮）main.py 文件，运行后操作界面自动弹出。点击启动程序，弹出参数保存成功界面后点击确定，程序开始运行。到达总时长后程序自动停止，如若关闭程序直接关闭操作界面。操作界面中进行的参数修改不会被保存，下次启动后重置为原来的参数，需要在 main 的参数部分进行修改。

```
main.py X
change_control > main.py > TomatoHarvestingUI > create_widgets
1 import tkinter as tk
2 from tkinter import ttk, messagebox, scrolledtext, filedialog
3 import queue
4 import threading
5 import time
6 import os
7 import sys
8 import ctypes
9 from ctypes import wintypes
10 from PIL import Image, ImageTk, ImageDraw
11 import cv2
12 import numpy as np
13 import signal
14 import contextlib
15
16 # 补充控制台结构体定义
17 class CONSOLE_SCREEN_BUFFER_INFO(ctypes.Structure):
18     _fields_ = [
19         ("dwSize", wintypes._COORD),
20         ("dwCursorPosition", wintypes._COORD),
21         ("wAttributes", wintypes.WORD),
22         ("srWindow", wintypes.SMALL_RECT),
23         ("dwMaximumWindowSize", wintypes._COORD)
24     ]
25
26 STD_OUTPUT_HANDLE = -11
27 kernel32 = ctypes.WinDLL('kernel32', use_last_errors=True)
28 MAX_LOG_LINES = 1000
29
30 class TomatoHarvestingUI:
31     def __init__(self, root):
32         self.root = root
33         self.root.title("番茄采摘系统参数配置")
34         self.root.geometry("1124x898")
35         self.root.minsize(1024, 768)
36
37         # 设置中文字体
38         default_font = ('Microsoft YaHei', 9)
```

操作界面



操作界面如图，界面左侧为系统参数配置部分，分别为机械臂配置、agv 配置和放置位姿的设置；界面右侧为相机画面和日志，未执行程序时相机画面为串番茄图片，程序执行时切换至相机画面。

2.3.5 参数修改

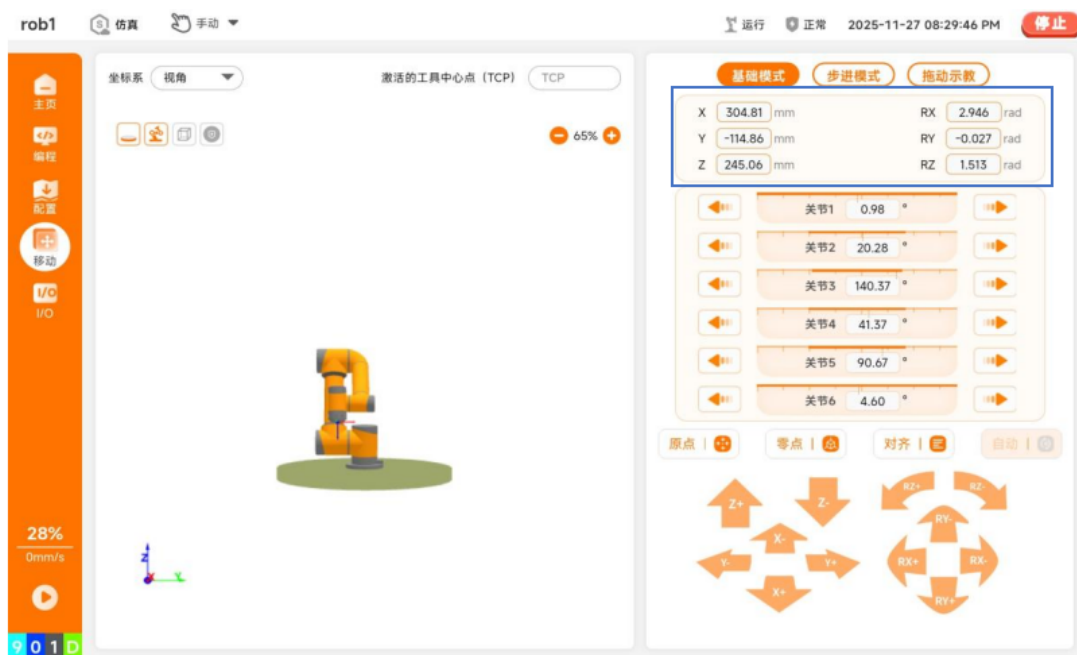
参数部分图：

```

291     def init_parameters(self):
292         self.robot_ip.insert(0, "192.168.192.100")
293         self.robot_port.insert(0, "30004")
294         self.agv_ip.insert(0, "192.168.192.100")
295         self.agv_port.insert(0, "30104")
296         self.agv_speed_forward.insert(0, "0.2")
297         self.agv_speed_stop.insert(0, "0.0")
298         self.total_duration.insert(0, "300")
299         self.agv_stop_timeout.insert(0, "10")
300         self.yolo_model_path.insert(0, "best.pt")
301         self.place_positions = [
302             [0.121, -0.698, 0.437, 2.245, -0.023, 0.359],
303             [-0.044, -0.699, 0.43385, 2.277, -0.088, 0.115],
304             [-0.109, -0.688, 0.4283, 2.286, -0.087, 0.021],
305             [-0.206, -0.661, 0.421, 2.299, -0.107, -0.104],
306             [-0.274, -0.664, 0.429, 2.281, -0.108, -0.210],
307             [0.1, 0.7, 0.5, 1.5708, 1.5708, 0],
308             [0.2, 0.7, 0.5, 1.5708, 1.5708, 0],
309             [0.3, 0.7, 0.5, 1.5708, 1.5708, 0],
310             [0.4, 0.7, 0.5, 1.5708, 1.5708, 0],
311             [0.5, 0.7, 0.5, 1.5708, 1.5708, 0]
312

```

如图所示，根据实际情况修改 main.py 代码中的相关参数，由上到下分别为机械臂 ip、机械臂端口、agv ip、agv 端口、agv 行进速度（±分别代表正反方向）、agv 停止速度、运行总时长、检测停止时长（可不用修改）、视觉模型文件（无需修改）、番茄放置位姿（X、Y、Z、RX、RY、RZ）。修改番茄放置位姿时，拖动机械臂，使机械臂末端到指定的放置番茄的位置（位置信息改为下图标注处），确定要到达位姿后修改 main 代码中的番茄放置位姿部分。

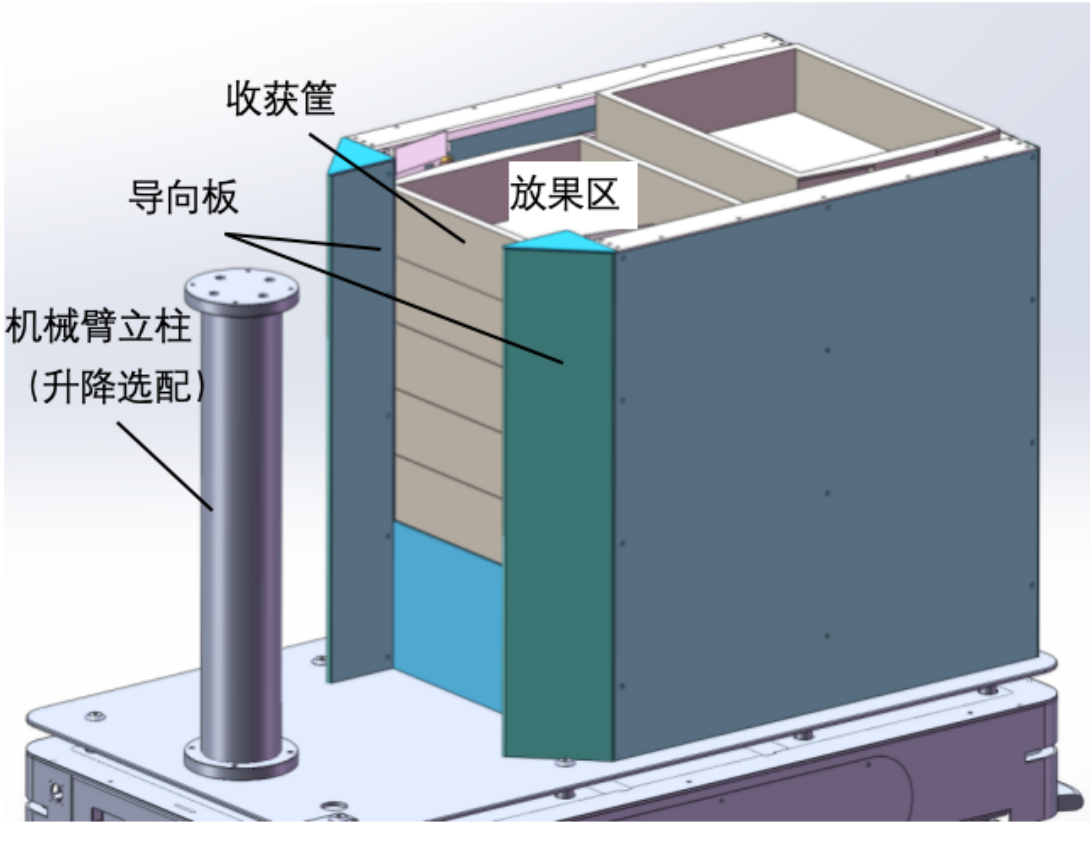


3 自动换筐装置

番茄采摘机器人可选自动换筐装置配件，机械手有序向收获筐放果，每筐放一定数量果实后换筐装置自动更换空筐，直至所有收获筐全部放满，返回卸货区，更换空筐，延长采摘机器人连续自主作业时间，提升采摘效率。换筐装置上下等宽设计，宽度小于底盘车宽度，前方设置有导向板，防止刮藤。换筐装置侧面嵌有工控机触摸屏，美观且方便操作，自动换筐装置基本参数如表所示。

基本性能	参数
最大装筐数量（可定制）	10筐
收获筐尺寸（长宽高）	530380110mm
换筐速度	<15s
换筐装置尺寸（长宽高）	853666803
功率	<100W

换筐装置结构图：



番茄采摘机器人整机图：

