

河北省 2026 年度“技能照亮前程”职业技能竞赛  
——第四届全国人工智能应用技术技能大赛

河北省选拔赛

工业机器人系统运维员 S  
(工业机器人人工智能技术应用方向) 赛项

实操样题

(职工组)

竞赛场次：第\_\_\_\_场

赛位号：第\_\_\_\_号

**选手须知：**

1. 任务书共**16**页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行任务书的更换。

2. 比赛共包括**3**个任务，总分**100**分，见表1。

表1 比赛任务及配分

| 序号 | 名称                        | 配分  | 说明 |
|----|---------------------------|-----|----|
| 1  | 任务一工作站场景搭建、线缆接线与 I/O 信号配置 | 15  |    |
| 2  | 任务二工业机器人离线编程（绘图任务）        | 15  |    |
| 3  | 任务三机器人周边系统组态与编程           | 25  |    |
| 4  | 任务四工业机器人装配工作站综合编程与调试      | 35  |    |
| 5  | 任务五职业素养与操作安全              | 10  |    |
|    | 合计                        | 100 |    |

2. 参赛队应在**4**小时内完成任务书规定内容并进行评分；比赛结束即评分结束，参赛队务必提前留足评分时间，如比赛时间结束未完成评分，不予补时评分。

3. 任务书中只能填写竞赛相关信息，不得出现单位、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。

4. 在完成任任务过程中，请及时保存程序及数据。比赛结束前，请选手自行备份项目程序及文件至“D:\场次号+赛位号”文件夹（自行创建）。

5. 比赛过程中，请及时保存程序及相关资料，如断电导致程序或数据丢失，由个人负责。

6. 由于参赛选手人为原因导致竞赛设备损坏，以致无法正常继续比赛，将取消参赛队竞赛成绩。

8.竞赛过程中，选手认定设备的功能、状态存在异常，可向现场裁判提出技术协助申请。经现场技术人员检测判定为设备故障，将为选手合理进行补时；若经排查确认非设备故障，则不予补时。

9.严格服从现场裁判统一安排，遵守竞赛时间与赛场纪律，如出现不尊重裁判情况，则按竞赛规则取消比赛成绩。

现有一台工业机器人智能检测与装配工作站,工作站由工业机器人、上料单元、输送单元、快换装置、立体库、变位机、绘图模块、视觉检测、RFID 模块和装配模块组成,智能检测与装配工作站各模块布局如图 1 所示。请对工业机器人进行现场编程或离线编程,应用视觉软件对工件模型进行学习训练,对 PLC、HMI、RFID 进行组态和相关通信编程,在示教盒中创建并设置机器人控制、相机控制等多个任务,编写工业机器人程序实现一套关节部件的上料、输送、检测、装配和入库过程。关节坐标系下工业机器人工作原点位置为 $[0^{\circ}, -20^{\circ}, 20^{\circ}, 0^{\circ}, 90^{\circ}, 0^{\circ}]$ 。

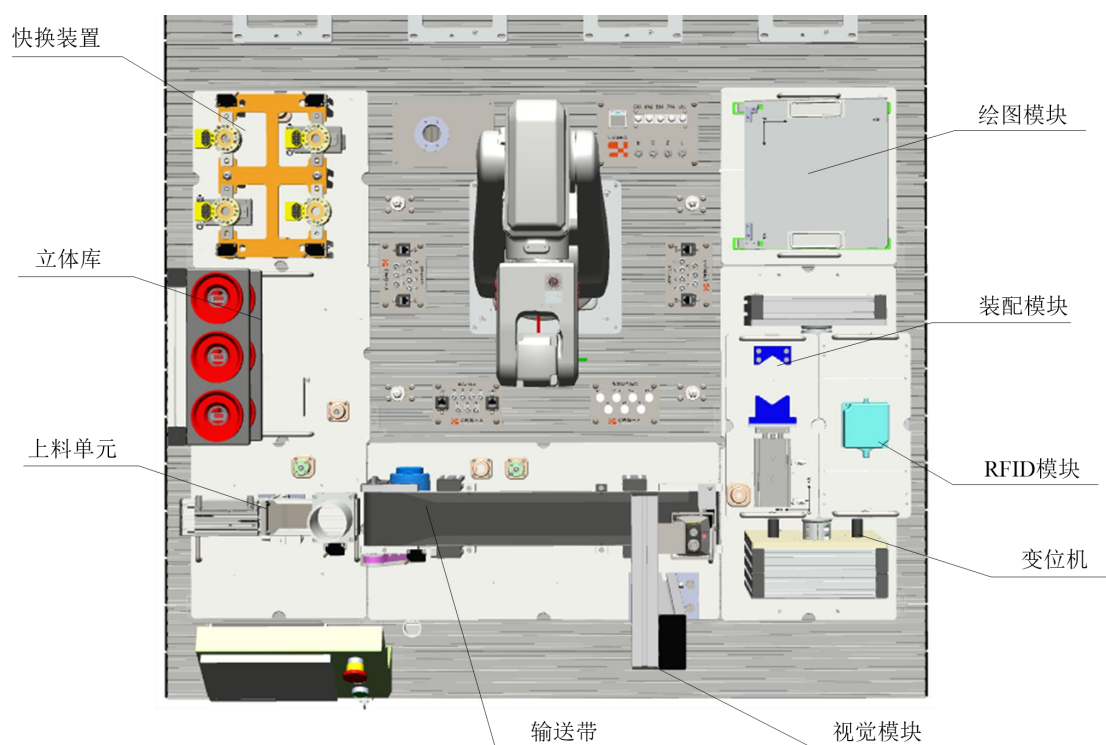


图 1 智能检测与装配工作站模块布局图

工业机器人可选用的末端工具如图 2 所示,其中弧口手爪工具用于取放关节底座、直口手爪工具用于取放电机、

吸盘工具用于取放减速机和输出法兰。

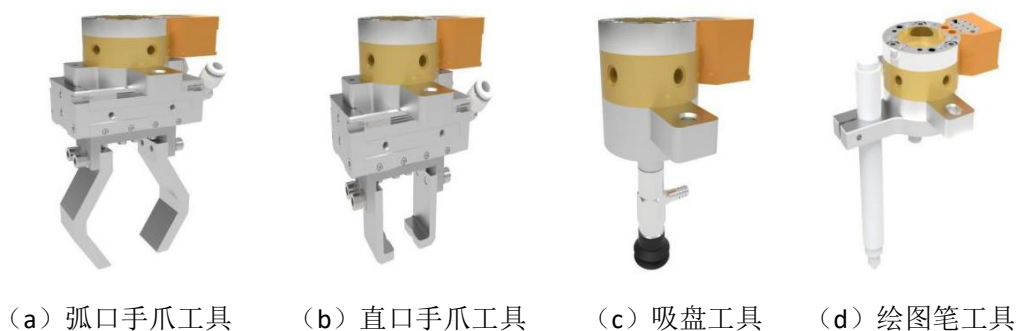


图 2 工业机器人末端工具

工业机器人智能检测与装配工作站装配零件如图 3 所示：

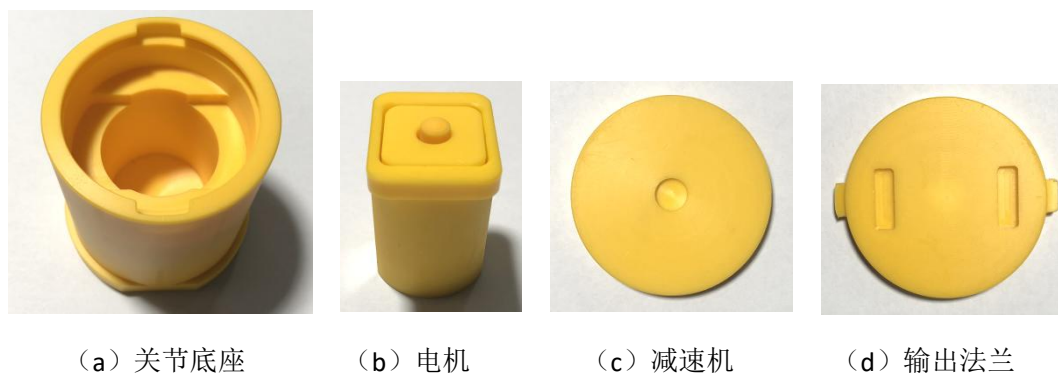


图 3 装配零件

工业机器人关节部件的装配步骤：

步骤①：关节底座在装配模块上正确定位；

步骤②：电机装配到关节底座中；

步骤③：输出法兰装配到关节底座内（嵌入卡槽后顺时针旋转 90 度锁定）；

步骤④：装配好的关节成品返回立体库指定位置。

## 任务一：工作站场景搭建、线缆接线与 I/O 信号配置

### 1.1.1 根据布局图 1.1.1 进行机械布局安装

（1）视觉模块安装：固定至标准基座，地脚螺栓对角均匀紧固，底座可靠接地。

（2）绘图模块安装：固定于工作站右侧支架，绘图板倾角严格  $30^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。

（3）变位机安装：水平固定，旋转轴水平，定位平面水平，并准确连接气路。

（4）立体库安装：2 层 3 列结构，整体水平，定位销完全到位，无晃动。

（5）快换装置安装：机器人侧固定，整体安装水平无晃动，锁紧可靠，并将绘图笔、弧口手爪、直口手爪、真空吸盘分别安装至快换，锁紧到位，无松动、无卡滞

（6）上料模块安装：要求安装位置正确，气路准确连接

（7）皮带机模块安装：整体水平，安装两侧护板，安装可靠，无松动等情况。

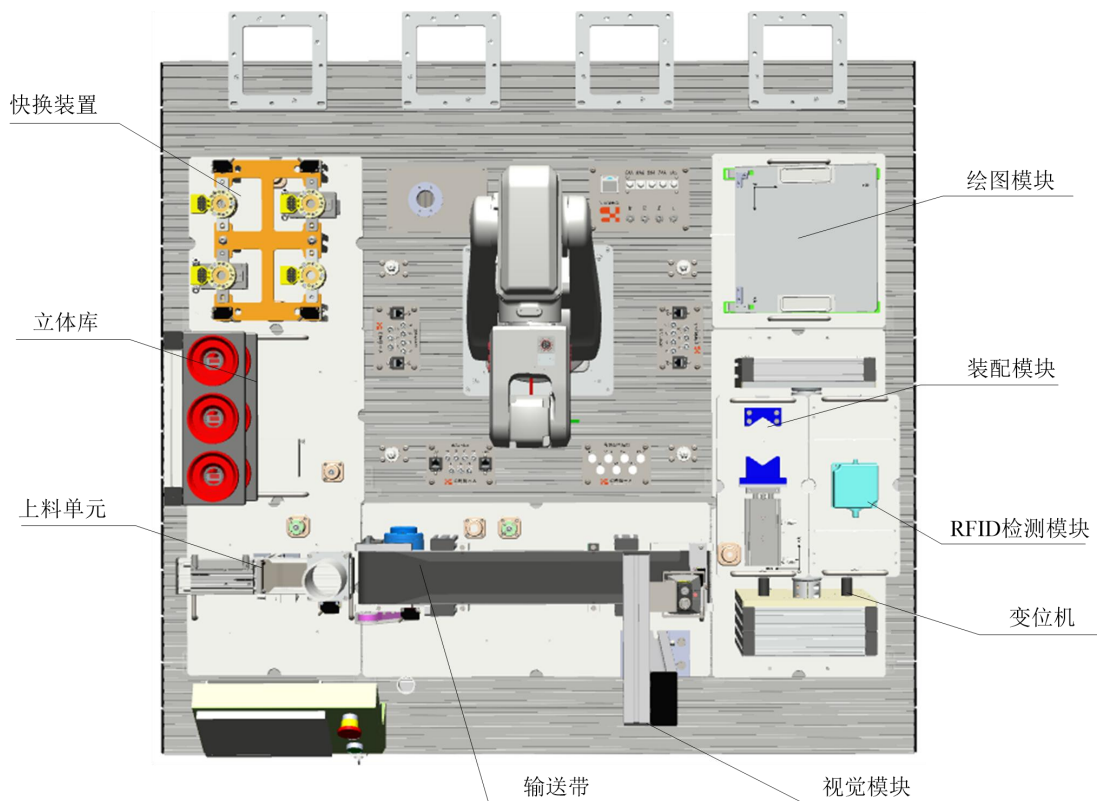


图 1.1.1 平台布局图

### 1.1.2 电气接线与安全回路搭建

(1) 参考《通用、专用电气接口板说明》、《快插线束连接位置说明》进行模块电气连接；

(2) 主回路接线：检查机器人、PLC、HMI、等模块DC24V/AC220V 供电接线有无松动或者掉落情况，端子压接牢固，无虚接、裸露铜线。

(3) 安全回路搭建：检查机器人急停、控制柜急停、工作台急停、等线缆，保证设备正常使用

### 1.1.3 I/O 信号配置与通信验证

(1)根据所提供的电气原理图,完成abb机器人 I/O 地

址分配分配

(机械以及电气部分安装完成后，向裁判示意，由技术人员进行确认，未经允许禁止上电，电气装配过程严禁带电操作)

**完成任务一后，举手示意裁判进行评判！**

## 任务二：工业机器人离线编程（绘图任务）

### 1.2.1 离线工作站的搭建

(1) 仿真建模：打开机器人仿真软件，导入机器人本体、绘图笔、绘图模块三维模型，搭建与现场一致的工作站布局。

(2) 搭建如图 1.2.1 所示工业机器人绘图工作站，其中工业机器人安装到考核平台基座上；绘图模块需要面向工业机器人倾斜设置，倾角为 30 度

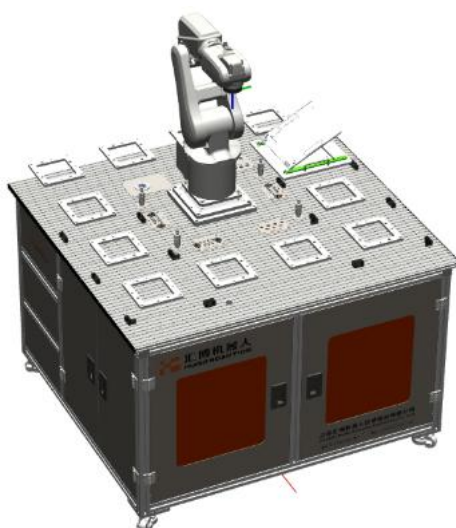


图 1.2.1 工业机器人绘图工作站

### 1.2.2 绘图轨迹离线编程

绘图笔工具安装到工业机器人模型上。创建工业机器人控制系统，创建并标定绘图模块工件坐标系。通过仿真软件进行如图 1.2.2 所示绘图模型的离线编程（绘图笔须垂直绘图板进行绘图，调用绘图笔工具坐标系和绘图模块工件坐标系），并在仿真软件中验证功能，工业机器人须从工作原点开始运行，绘图完成后返回工作原点。

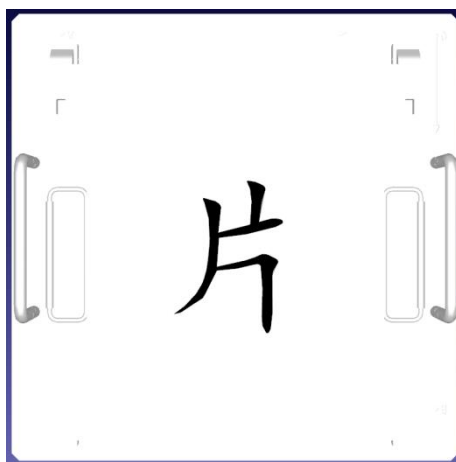


图 1.2.2 绘图模型

### 1.2.3 仿真验证与程序下载

根据图 1.2.1 所示模块布局，手动设定绘图模块面向工业机器人一侧状态（第 3 个支架，倾角约为  $29.2^{\circ}$ ），手动安装绘图笔工具，创建并标定绘图笔工具坐标系，创建并标定绘图模块斜面工件坐标系（工件坐标系原点位置可以自定义）。将仿真软件中离线程序利用数据线导入示教盒中，调用新建的绘图笔工具坐标系和绘图模块工件坐标系，操作示教盒运

行导入程序，利用工业机器人将绘图模型图案在绘图模块上绘出，验证离线编程程序功能。

完成任务二后，举手示意裁判进行评判！

任务三：机器人周边系统组态与编程

1.3.1 视觉检测系统的应用：

减速机，输出法兰：打开视觉软件，连接相机，将需要检测的工件以合适的位置平放在输送带末端，触发相机拍照，利用视觉软件相关工具训练学习工件

数据输出：识别工件类型（0 = 减速机，1 = 输出法兰）、颜色（2 = 红色，3 = 黄色，4 = 蓝色）、工件角度（0 - 360° ），并将实时将内容显示到 HMI 中，参考如图 1.3.1（RFID, 立体仓库等模块也可参照此界面）

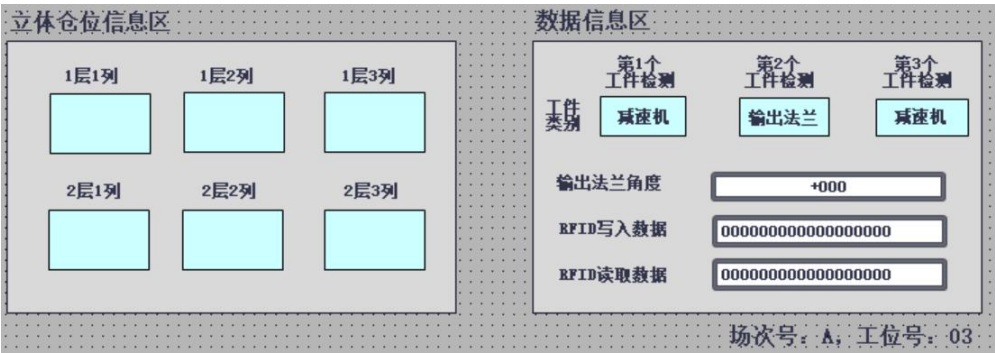


图 1.3.1HMI 显示界面

### 1.3.2 RFID 读写系统的应用：

写入：工位号+ 工序内容 (ABCD)+ 系统时间 (202606)。  
写入成功后，HMI “RFID 写入数据” 栏实时显示完整内容

读取：完整显示写入的数据，读取成功后，HMI “RFID 读取数据” 栏同步显示，与写入数据一致

### 1.3.3 立体仓库模块的应用：

每个仓位的传感器信号接入 PLC,实时检测 “有料 / 空仓” 状态

HMI 界面设置对应指示灯：绿色 = 有料，红色 = 空仓，与实际状态同步刷新

界面显示所有 6 个仓位的状态，无遗漏、无延迟

### 1.3.4 变位机（伺服电机）模块的应用：

通过 PLC、伺服驱动器、伺服变位机、触摸屏（HMI）完成伺服变位机运动控制，通过触摸屏手动输入控制，实现变位机  $0^{\circ}$ 、 $+20^{\circ}$ 、 $-20^{\circ}$  的精准定位，并且需要 HMI 实时角度显示

### • 1.3.5 旋转供料（步进电机）模块的应用：

本任务需完成步进电机旋转供料模块控制，通过 PLC 与触摸屏实现电机回原点、正反转启停以及相对位移  $60^{\circ}$  运动，确保供料盘精准定位、稳定供料，满足工件自动输送

需求。

**完成任务三后，举手示意裁判进行评判！**

#### 任务四：工业机器人装配工作站综合编程与调试

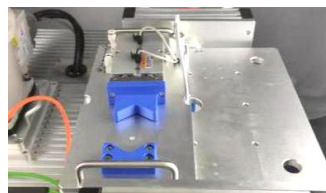
工业机器人装配工作站控制要求如下所示：

##### 1. 系统初始复位

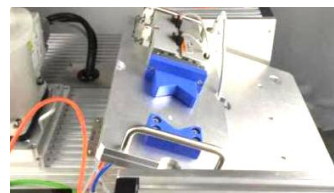
将工业机器人手动操作到非原点位置，手动将直口手爪工具安装在工业机器人末端，变位机处于非水平位置状态，手动将上料单元推料气缸伸出，手动将装配模块上定位气缸伸出，将工业机器人调整到自动运行模式，按下示教盒程序启动按键（之后禁止对示教器进行任何操作），工业机器人自动将直口手爪工具放置到快换装置上使工业机器人末端无工具，然后返回至工作原点；变位机由非水平状态复位到水平上料状态，如图 5（b）所示，上料单元推料气缸缩回，装配模块上定位气缸缩回。



（a）输出法兰装配状态-20°



（b）水平上料状态 0°



（c）电机装配及下料状态 20°

图 5 变位机工作状态示意图

## 2. 工件准备

本任务需要完成一套关节部件的装配（含 3 个零件的装配，其中关节底座、电机和输出法兰各 1 个）。手动将 1 个关节底座和 1 个电机放入立体库，如图 6 所示；手动将 2 个减速机和 1 个输出法兰工件随机顺序放置到上料单元供料桶中（评判时由考评师随机指定顺序），如图 7 所示。

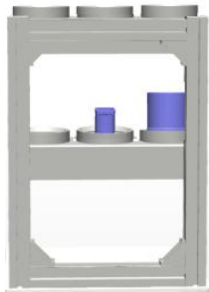


图 6 立体库工件放置

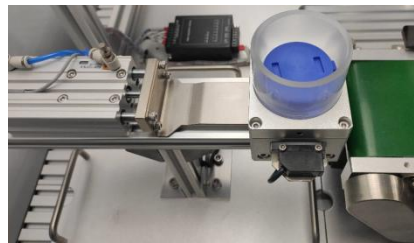


图 7 上料单元料筒工件放置

## 3. 工作站装配过程

（1）关节底座装配：按下工作台绿色启动按钮，工业机器人自动抓取弧口手爪工具并返回工作原点，然后抓取立体库上关节底座工件，将关节底座搬运至 RFID 模块上进行工序写入（工序号为 1；工序内容：ABD；日期时间为当前时刻的机器人系统时间），并在 HMI 的写入数据栏进行显示，最后将关节底座搬运到处于水平状态变位机上的定位模块上，定位气缸伸出固定关节底座，完成关节底座的装配；

（2）变位机旋转至背向机器人一侧：关节底座装配完成后，变位机自动背向机器人一侧翻转  $20^{\circ}$ ，使变位机处于电机装配状态，如图 5（c）所示；

(3) 电机装配：工业机器人自动更换合适的工具，从立体库中正确抓取电机并装配到关节底座上；

(4) 变位机旋转至面向机器人一侧：电机装配完成后，变位机自动面向机器人一侧翻转  $20^{\circ}$ ，使变位机处于输出法兰装配状态,如图 5 (a) 所示；

(5) 减速机或输出法兰上料：电机装配完成后，工业机器人控制上料气缸将供料筒中的一个工件推出，2 秒后自动缩回，实现工件上料过程；

(6) 减速机或输出法兰输送：工件上料完成后，输送带立即开始运行，并将工件输送至输送带末端，待末端传感器检测到工件 3 秒后输送带自动停止；

(7) 减速机或输出法兰检测：工件输送至末端且输送带停止后，工业机器人触发相机拍照，获取工件信息，并将工件类别信息在 HMI 上显示。若是减速机工件，工业机器人自动更换吸盘工具后将减速机搬运到废料区堆叠存放（如图 8 所示），然后重复执行步骤⑤⑥⑦；若是输出法兰工件，工业机器人执行步骤⑧进行输出法兰装配，并在 HMI 上正确显示输出法兰角度信息。

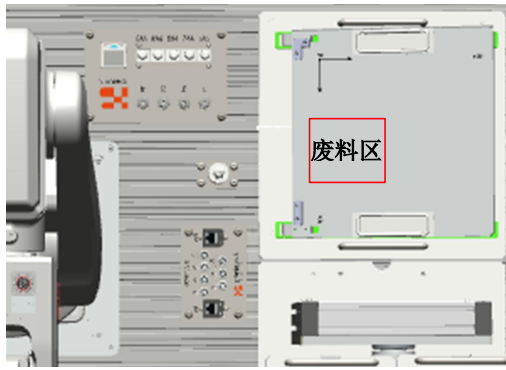


图 8 废料区示意图



图 9 关节成品入库位置

(8) 输出法兰装配：获取输出法兰角度信息后，工业机器人调整吸盘角度吸持输出法兰工件，将输出法兰装配至关节底座内，嵌入卡槽后顺时针旋转 90 度锁定，完成输出法兰的装配；

(9) 变位机旋转至背向机器人一侧：输出法兰装配完成后，变位机自动旋转至下料状态，如图 5（c）所示；

(10) 成品入库：工业机器人自动更换弧口手爪工具，正确抓取关节成品并搬运至 RFID 模块上查询步骤①写入的工序信息，并在 HMI 的读取数据栏进行显示，再将关节成品搬运至立体库指定位置（如图 9 所示），完成一套关节成品的装配任务；

(11) 料筒工件清理：若一套关节成品装配完成并入库后，料筒中还有工件，则继续执行步骤⑤⑥⑦，直至料筒中没有工件。

#### 4. 系统结束复位

待一套关节部件装配完成且料筒工件清理完成后，工业机器人自动将末端工具放入快换装置并返回工作原点，变位

机自动复位到水平上料状态。

**完成任务四后，举手示意裁判进行评判！**

### **任务五 职业素养与操作安全**

1. 严格遵守安全操作规程，文明参赛，操作规范，资料归档完整。
2. 接线规范、标识清晰、断电操作、不短接安全回路、不强行送电。
3. 工具、导线、模块摆放整齐，现场整洁有序。
4. 无设备损坏、无短路、无违规操作、无安全隐患。
5. 参赛选手在完成竞赛任务的过程中，必须戴安全帽、穿工作服（不得有参赛单位标识）、绝缘鞋。