

附件 1

第八届江苏技能状元大赛

智能装备工业视觉技术应用赛项任务一样题

二〇二六年四月

重要说明

1.比赛时间480分钟，分两天比赛（C1、C2），每天比赛240分钟（4小时），选手可以弃赛，但不可提前离开赛场场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离，不得干扰其他选手操作。

2.比赛共包括5个任务，总分100分，见表1。

表 1 比赛任务及配分表

序号	名称	比赛日	比赛时长	配分	总成绩	说明
1	模块 A：工业视觉系统部署与集成	C1	4h	40	三个模块总成绩的60%计入	
2	模块 B：视觉系统参数调试及优化			30		
3	模块 C：视觉场景应用系统运维			40		
4	模块 D：图像处理与算法开发	C2	4h	40	两个模块总成绩的40%计入	
5	模块 E：视觉技术综合应用及数据采集			60		
6	合计		8h	200	100	

3.除有明确说明外，不限制各任务评判顺序，但不限制任务中各项操作的先后顺序，选手需结合赛题要求、设备状态合理规划操作流程，提高效率。

4.请务必仔细阅读各任务的重要提示及操作规范，避免因遗漏要求导致失分。

5.比赛过程中，若发生危及设备或人身安全的事故，立即停止比赛，保护现场并举手示意裁判，此类情况将取消其参赛资格，情节严重者将追究相关责任。

6.比赛所需的所有技术资料、设备说明书、图纸等，均以电子版形式保存在工位计算机指定位置E:\ZL\（具体以现场下发赛题为准），选手可自行查阅，严禁拷贝、修改原始资料。

7.选手对比赛过程中需裁判确认的部分（如设备通电、任务验收、设备故障等），应当先举手示意，等待裁判人员前来处理，严禁擅自操作或违规处理。

8.参赛选手在竞赛过程中，严禁使用U盘、移动硬盘等任何可移动存储设备，

违者取消参赛资格。

9.选手需严格遵守赛场规章制度和安全操作守则，如有违反（如违规上电、擅自更改设备参数等），将按照评分标准在总成绩中扣除相应分值，情节严重者取消参赛资格。

10. 选手在比赛开始前15分钟，需认真对照工位设备、耗材清单检查物品完整性，确认无误后在清单上签字确认；若发现设备缺失、损坏或耗材不足，立即举手示意裁判，逾期未提出视为无异议。

11.赛题中所有要求备份的文件、截图、程序等，均需备份到E:\2026DS\赛场号+工位号\对应模块文件夹下，未按要求备份或备份路径错误的，该相关任务不予计分。

12.需要裁判验收的各项任务，任务完成后选手需举手示意裁判，裁判仅验收1次，选手需提前自查确认，确保符合赛题要求后再提请验收，验收不合格不予二次验收。

13.选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序的，将取消其竞赛资格。

14.选手必须及时保存自己编写的程序及资料，防止意外断电及其他情况造成程序或资料丢失，因以上原因导致的程序或资料丢失，由选手自行负责，不再额外进行补时。

15.赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

16.大赛平台硬件由工业网络管理单元、分拣单元、仓储单元和控制系统（PLC、网络层套件、视觉单元）组成，各单元功能正常，选手不得擅自拆卸、改动单元内部结构，仅可进行外部连接和参数配置，如图1。

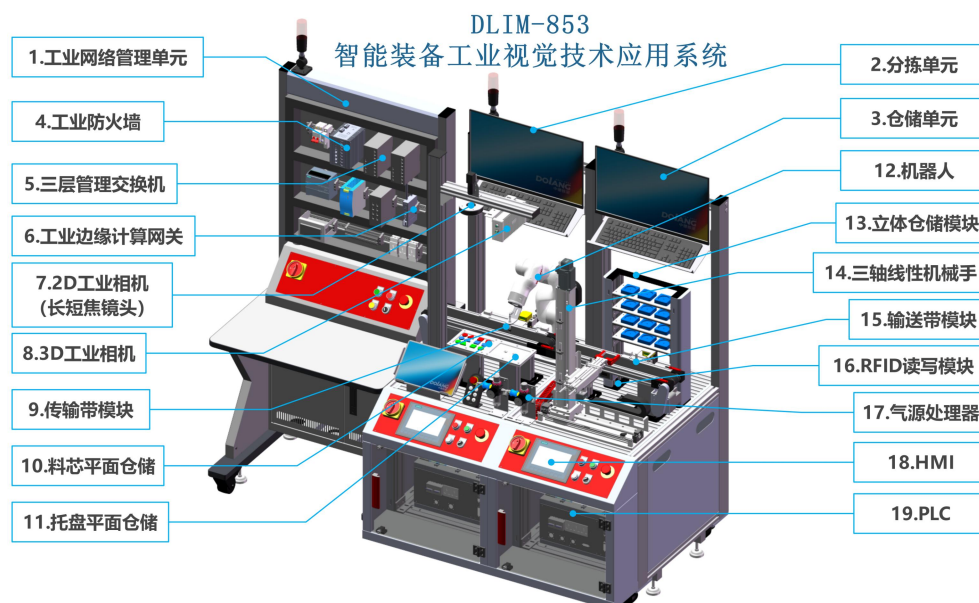


图 1 大赛平台

(C1) 模块 A：工业视觉系统部署与集成

根据任务书要求，选手需要结合工艺要求完成视觉系统硬件选型，在满足机械、气动设备、电气设备的安装规范（如水平度、机械干涉、紧固性、电线电缆处理、气管的处理等）的基础上，根据工艺要求结合现场的硬件组件、元器件对工作站进行硬件安装和电气安装。

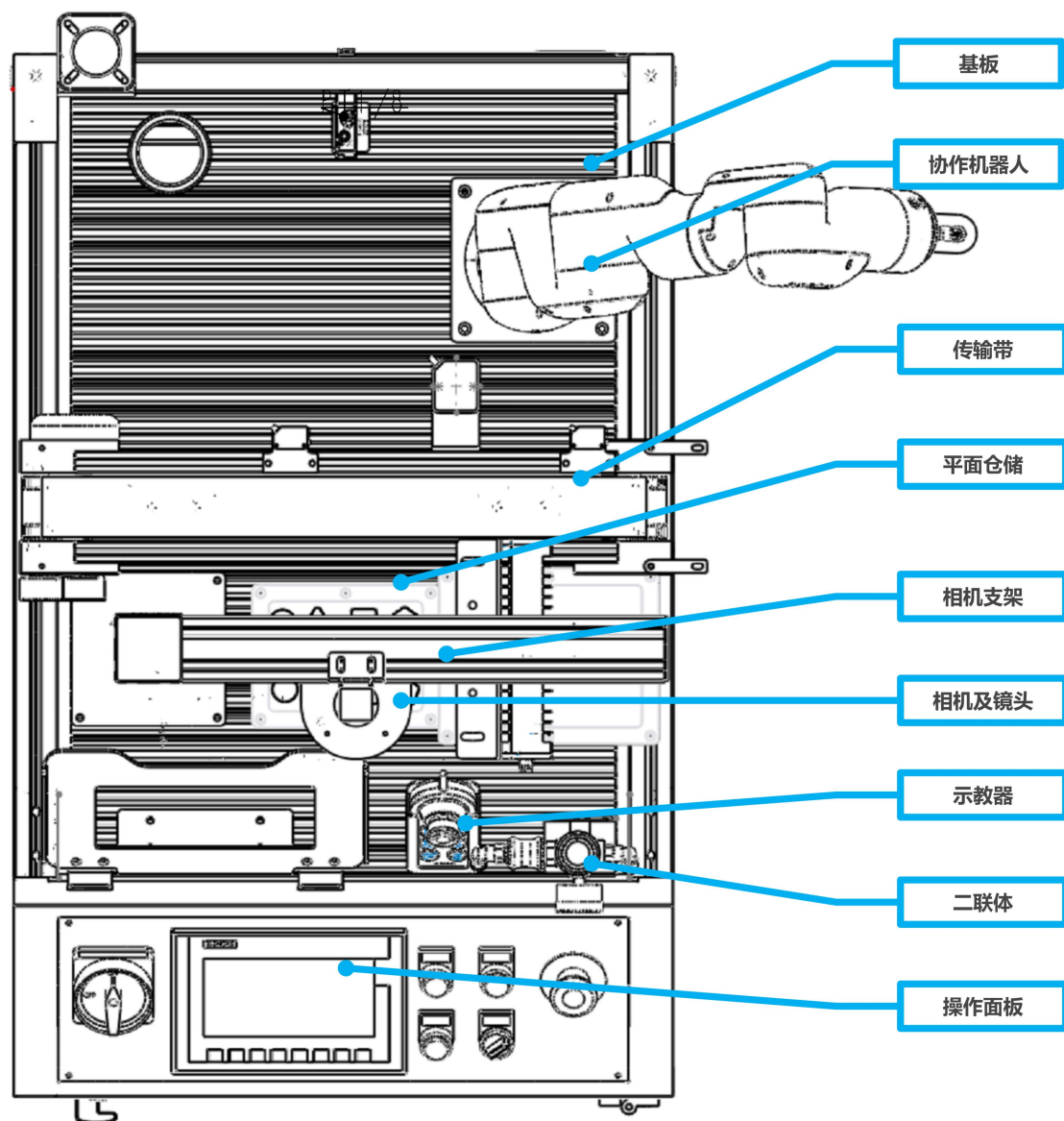


图 2 分拣单元布局参考图

1. 工业视觉硬件选型

(1) 选手需根据赛题要求，结合提供的平面仓储及不同的相机安装高度，

计算相机在不同镜头下的视野范围，确保平面仓储区域能清晰、完整地呈现在相机视野内，完成相机、镜头、光源的合理选型。

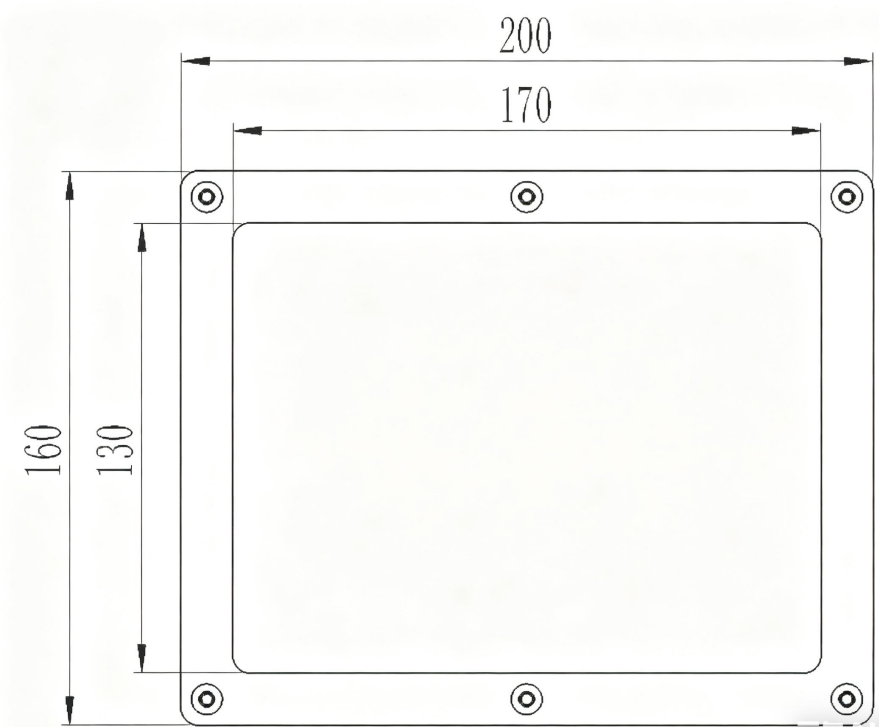


图 3 平面仓储尺寸参考图

表 2 工业相机参数表

类别	型号	像素	颜色	像元尺寸	靶面尺寸	分辨率	接口
2D 相机	MV-CS032-60 GC	320 万	彩色	3.45μm×3.45μm	1/1.8”	2048×1536	GigE

表 3 工业镜头参数表

类别	编号	焦距	最大光圈	支持分辨率
工业镜头	镜头 A	8mm	F2.8	600 万
工业镜头	镜头 B	25mm	F1.4	1000 万

表 4 光源参数表

类别	编号	主要参数	颜色	备注
环形光源	光源 A	白色、色温 6000K、90° 照射角、外径 100mm，手动旋钮调节	白色	
条形光源	光源 B	条形，5V，白色，手动旋钮调节	白色	

(2) 根据提供的相机参数和平面仓储，计算 8mm（镜头 A）和 25mm（镜头 B）镜头在不同安装高度下的视野范围，填写表 5（2D 相机视野计算表）。计算完成后，将该表格截图保存至指定位置，命名格式为“赛场号+工位号\模块

A\表 5 2D 相机视野计算表.jpg”，未按要求保存截图或截图无法识别的，该部分不予计分。

表 5 2D 相机视野计算表

序号	安装高度	2D 相机视野范围 (FOVw*FOVh)		备注
		8mm 镜头	25mm 镜头	
1	100mm			
2	300mm			
3	300mm			

(3) 计算方式

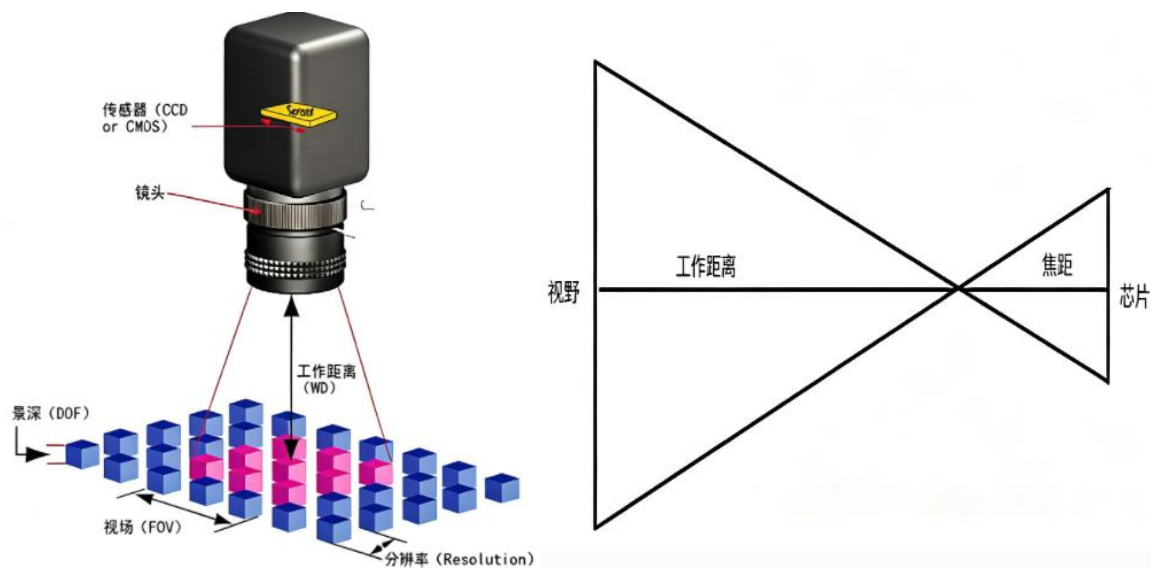


图 4 相机视野参考图

2D 相机的视野 (Field of View, FOV) 是指相机能够捕捉到的物体区域大小，通常用水平视野 (FOVw) 和垂直视野 (FOVh) 表示，单位为毫米 (mm)。

在机器视觉或工业检测中，常假设工作距离 (WD) 已知，使用相似三角形原理直接计算视野大小，核心公式如下：

$$FOVw=WD\times (SensorWidth/f)$$

$$FOVh=WD\times (SensorHeight/f)$$

其中：

WD：工作距离（镜头前端到被测物体的距离，mm）

SensorWidth / SensorHeight：传感器实际尺寸（mm）

f: 焦距（mm），即镜头 A（8mm）、镜头 B（25mm）

（4）根据上述计算结果，结合平面仓储清晰呈现的要求，完成选型表填写（相应选型结果选择√或选择×），明确镜头、安装高度、光源的选型结果及选型理由。填写完成后，将选型表截图保存至指定位置，命名格式为“赛场号+工位号\模块 A\表 6 选型表.jpg”，未按要求保存截图或选型理由不合理的，该部分不予计分。

表 6 选型表

序号	编号	名称	选型结果√/×
1	镜头 A	8mm 镜头	
2	镜头 B	25mm 镜头	
3	高度 A	安装高度 100mm	
4	高度 B	安装高度 300mm	
5	高度 C	安装高度 500mm	
6	光源 A	环形光源	
7	光源 B	条形光源	

2. 工业视觉硬件安装与接线

选手需根据工作任务流程和工艺需求，规划各设备安装位置，确保布局合理、无机械干涉、便于后续操作与调试，严格遵循电气安装规范，完成硬件安装与接线。

（1）根据安装规范，通过 T 型螺母、螺丝将工业相机支架固定在竞赛平台指定区域，确保支架水平、牢固，无晃动；

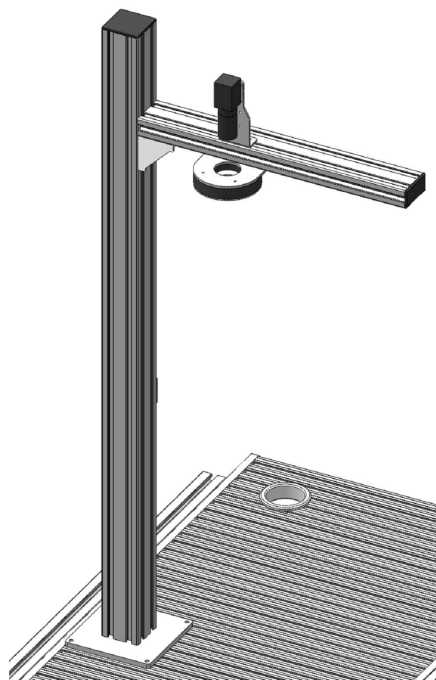


图 5 工业相机支架安装参考图

(2) 根据安装规范，通过 T 型螺母、螺丝将平面仓储固定在竞赛平台合适位置，确保仓储水平、稳固，与相机支架间距合理，无机械干涉；

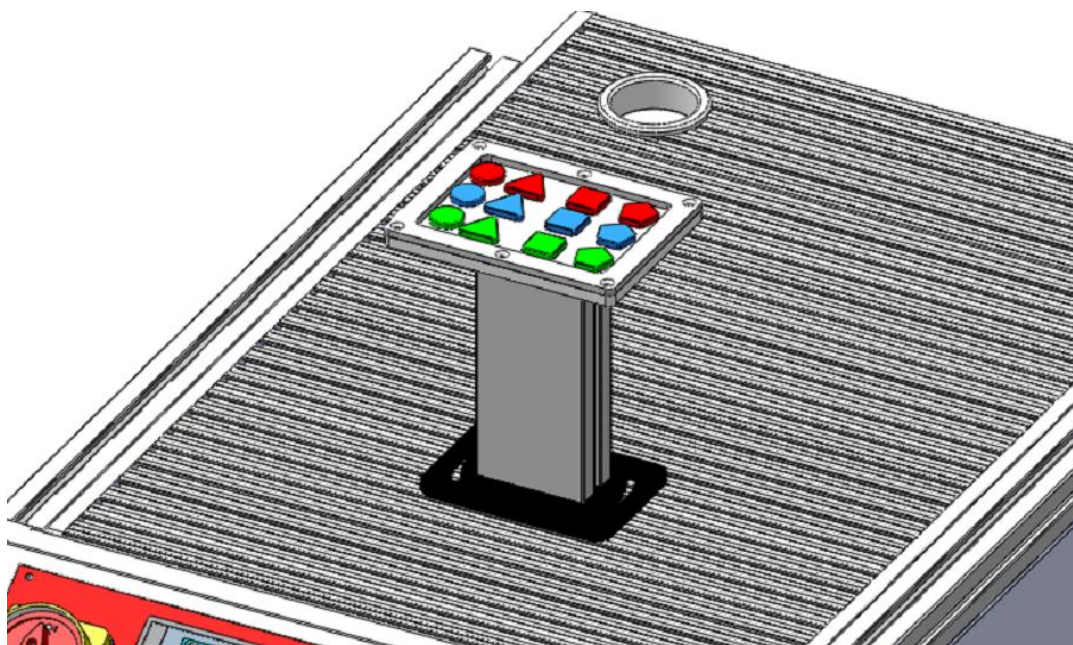


图 6 平面料仓安装参考图

(3) 根据安装规范，通过螺母、螺丝将工业相机固定至工业相机支架上，调整相机角度，确保相机镜头正对平面仓储中心区域；

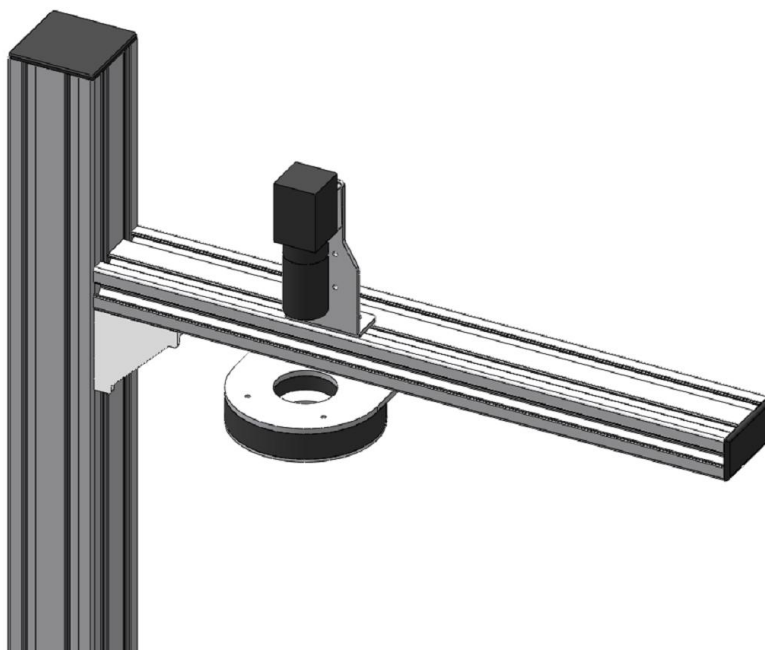


图 7 工业相机和光源安装参考图

(4) 根据安装规范，将选定的镜头安装于工业相机上，旋紧固定，确保镜头无松动、对焦清晰；

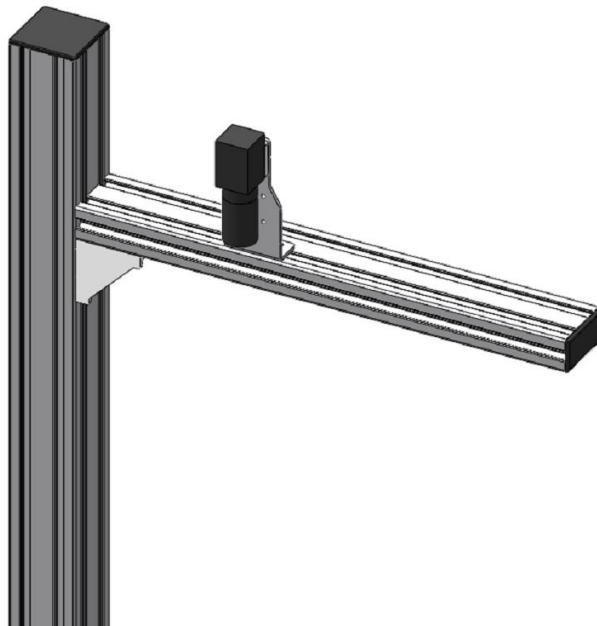


图 8 工业相机和光源安装参考图

(5) 根据安装规范，将选定的光源安装在相机支架合适位置，调整光源角度和高度，确保光源照射均匀，无反光、阴影，能清晰呈现平面仓储内工件；

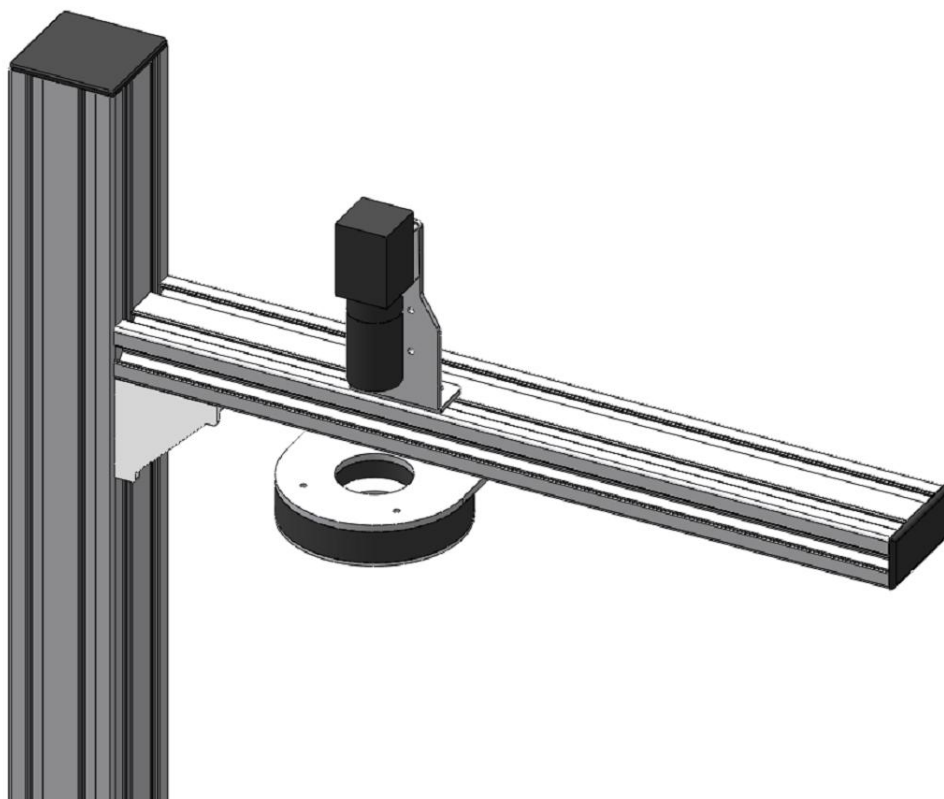


图 9 工业相机和光源安装参考图

(6) 根据安装规范，对照相机管脚定义，连接相机电源线至 24V 电源，根据 IO 触发要求链接 IO 信号线，确保接线牢固、线序正确，无接反、松动现象；

表 7 相机 IO 信号表

图片	管脚	线芯颜色	信号	I/O	信号源	说明
	1	橙	DC_PWR	--	相机电源	
	2	黄	OPTO_IN	Line	0+	光耦隔离输入
	3	紫	GPIO	Line	2-	可配置输入或输出
	4	蓝	OPTO_OUT	Line	1+	光耦隔离输出
	5	绿	OPTO_GND	Line	0-/1-	光耦隔离信号地
	6	灰	GND	Line	2-	相机电源地

(7) 根据安装规范，连接相机网线至交换机指定端口，确保网线连接牢固，无松动、接触不良现象，做好线缆整理，避免线缆缠绕、挤压。

3. 工业视觉的供电

- (1) 完成所有电气线路安装、接线，自查确认无误；
- (2) 确保所有导线无裸露、无毛刺，接线端子紧固；

- (3) 所有设备端盖正确安装，无漏装、错装及损坏现象；
- (4) 设备平台上的所有装置固定牢固，各装置处于正常状态，无松动、偏移；
- (5) 设备平台上无多余材料、工具及仪表等，保持台面整洁；
- (6) 使用万用表检查线路，确认无短路、断路情况，电源正负极无接反。

以上条件全部满足后，举手示意裁判，经裁判检查确认合格后，方可进行电源送电，严禁擅自上电，违者扣除该模块全部分数。

4. 工业视觉的部署集成

根据赛题要求，参赛选手完成工业设备的网络部署和 IP 地址分配，填写表 8（IP 地址分配表），确保各设备 IP 地址在同一网段（192.168.1.x），无 IP 冲突，网络通讯畅通。填写完成后，将该表格截图保存至指定位置，命名格式为“赛场号+工位号\模块 A\表 8 IP 地址分配表.jpg”，未按要求保存截图或 IP 分配错误的，该部分不予计分。

表 8 IP 地址分配表

序号	模块	设定名称	IP 地址 (192.168.1.x)	子网掩码	网关
1	工业网络管理单元	电脑			
2		防火墙			
3		边缘计算网关			
4	分拣单元	2D 工业相机			
5		协作机器人			
6		PLC			
7		HMI			
8		RFID			
9	仓储单元	PLC			
10		HMI			
11		伺服 X 轴			

12		伺服 Z 轴			
13		扫码器			
14		RFID			

5. 工业视觉功能调试

设备上电后，选手启动机器视觉软件（MVS），连接并调试视觉系统，进行拍照并按规范保存至相应文件夹，具体要求如下：

（1）视觉软件拍照保存命名及路径：“赛场号+工位号\模块 A\”，照片数量不低于 20 张，名称为工业视觉调试结果+当天日期+四位顺序号，例如：工业视觉调试结果 202004240001。命名错误或路径错误的，该部分不予计分。

（2）拍照图片要求：平面仓储区域完整可见，无缺失；图像边缘锐利、清晰，对焦准确；视野中心与边缘照度差异小，亮度均匀，无反光、阴影、噪点等影响检测的问题，不符合要求的不予计分。

(C1) 模块 B：视觉系统参数调试及优化

根据任务书要求，选手需要对系统进行网络部署，对视觉单元进行参数校准，使用视觉编程软件对现场提供的工件进行视觉识别和检测，根据控制要求对可编程控制器 PLC、工业触摸屏以及机器人单元进行编程，完成系统的整体协同作业。

1. 2D 相机参数调试

根据视觉配置软件（MVS），调整相机各项参数，填写表 9（相机参数表），确保平面仓储区域清晰、完整呈现，图像无模糊、反光、阴影等问题。填写完成后，将选型表截图保存至指定位置，命名格式为“赛场号+工位号\模块 B\表 9 相机参数表.jpg”，未按要求保存截图或选型理由不合理的，该部分不予计分。

表 9 相机参数表

序号	名称	设定参数	备注
1	IP 地址		
2	快门速度 (s)		
3	帧率 (fps)		
4	增益 (dB)		
5	触发模式		
6	采集模式		
7	曝光时间 (μs)		
8	水平翻转		
9	垂直翻转		
10	触发源		

2. 2D 视觉系统参数调试及优化

(1) 相机参数优化：在模块 A 相机参数调试的基础上，结合平面仓储内工件的实际呈现效果，进一步优化快门速度、曝光时间、增益、帧率等参数，消除图像模糊、反光、噪点等问题，确保工件细节清晰可见；

(2) 光源参数优化：调整选定光源的亮度、角度，确保光源照射均匀，工件与背景对比度适中，突出工件边缘、细节，避免因照明不当导致的识别误差；

(3) 图像预处理优化：通过 MVS 软件添加图像预处理功能（如降噪、二值化、锐化等），优化图像质量，为后续手眼标定、物料识别奠定基础；

(4) 参数记录与备份：将优化后的所有相机参数、光源参数记录在模块 A 的相机参数表中，同时备份至 E:\2026DS\赛场号+工位号\模块 B\参数备份文件夹下，未备份或参数记录不完整的，扣除相应分值。

3.2D 相机物料识别

(1) 裁判指导选手手动放置四边料芯和三角形料芯至平面仓储内（注意料芯形状及颜色仅为参考，具体以比赛现场下发的任务书为准。）

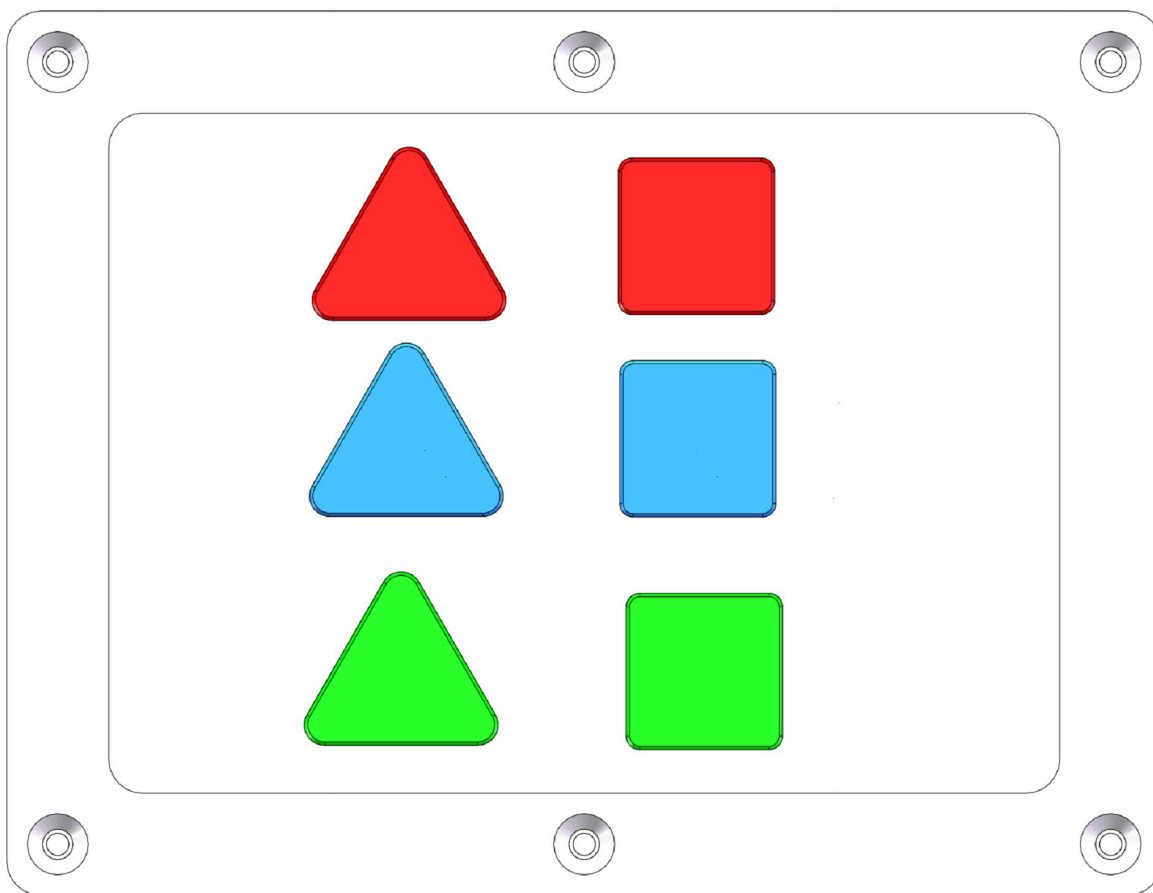


图 10 平面仓储料芯放置参考图

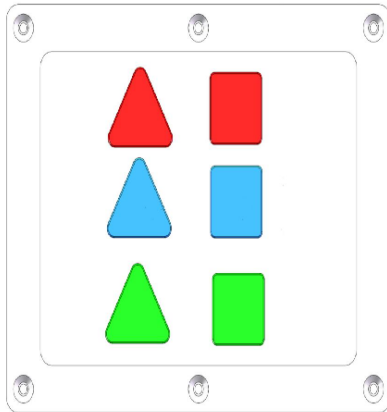
(2) 编写 PLC 和 HMI 程序，通过触摸屏的“相机拍照”按钮触发拍照，拍照结束显示拍照结果及工件的坐标位置和属性。

2026/4/25
14:56:59

智能装配工业视觉技术应用赛项

主界面

场次号：1 工位号：1



当前工件属性： 红色三角形

当前工件坐标X (mm)：	10.000
当前工件坐标Y (mm)：	20.000
当前工件坐标Z (mm)：	30.000
当前工件坐标A (°)：	90.000
当前工件坐标B (°)：	90.000
当前工件坐标C (°)：	90.000

图 11 组态界面参考图

(C1) 模块 C：视觉场景应用系统运维

根据任务书要求，选手需要对 2D 视觉系统进行手眼标定，可以实现物料的无序抓取，根据任务流程对 PLC、触摸屏以及机器人进行编程，完成物料的分拣及入库等作业。选手还需要编写用户操作手册以及设备维护手册。

1. 2D 视觉手眼标定

任务描述：选手建立相机像素坐标系、图像坐标系、机器人基坐标系 / 世界坐标系之间的转换关系；求解手眼变换矩阵，消除安装偏差、机械装配误差、相机姿态偏移，实现视觉精准定位、目标抓取、纠偏、对位引导等视觉作业。

(1) 能够熟练使用 VM 软件，查看相机实时图像，调整相机角度、焦距，确保图像清晰；

(2) 调整工业相机高度、镜头焦距、光源高度及角度，确保被测物（模拟物料）能拍摄出清晰、完整的图片，无模糊、反光；

(3) 工业相机的高度，镜头的焦距，光源的高度合适，被测物能拍摄出清晰的图片；

(4) 拍摄 50 张带料芯的合格的标定图片，保存于“赛场号+工位号\模块 A\合格照片”文件夹内，图片命名格式为“合格照片+当天日期+四位顺序号”（例如：合格照片 202604240001），照片数量不足、命名错误或路径错误的，扣除相应分值。

(5) 使用视觉软件完成手眼标定，生成手眼变换矩阵，保存至指定文件夹，标定结果需准确，确保后续抓取任务能精准定位。

2. 仓储单元功能



图 12 仓储单元组态界面参考图

(1) 编写 PLC 和组态软件，手动模式下，按下组态界面上“X 轴+”按键，X 轴右行；松开此按键，X 轴停止；按下组态界面上“X 轴-”按键，X 轴左行；松开此按键，X 轴停止；点击组态界面上“Y 轴+”按键，Y 轴伸出；点击组态界面上“Y 轴-”按键，Y 轴缩回；；按下组态界面上“Z 轴+”按键，Z 轴上升；松开此按键，Z 轴停止；按下组态界面上“Z 轴-”按键，Z 轴下降；松开此按键，Z 轴停止；

(2) 手动模式下，点击组态界面上“传输带正转”按键，传输带向右运行；再次点击此按键，传输带停止；点击组态界面上“传输带反转”按键，传输带向左运行；再次点击此按键，传输带停止；

(3) 编写 PLC 和组态软件，自动模式，通过组态软件选择仓位号，点击“托

盘出库”按钮，X、Y、Z 轴联动取出对应仓位的托盘，再次选择仓位号，点击“托盘入库”，，X、Y、Z 轴联动把托盘放入对应的仓位内。

(4) 操作过程中，实现显示 X、Y、Z 轴坐标值以及原点状态。

3. 自动流程



图 13 自动流程组态界面参考图

(1) 在裁判指导下，将四边形料芯和三角形料芯随机放置于平面仓储内，不刻意排列。

(2) 编写 PLC、HMI 相关程序，实现按钮操作功能：按下“急停旋钮”所有的动作停止；松开“急停旋钮”复位指示灯闪烁；按下“复位按钮”，X 轴回零点，Y 轴缩回，Z 轴回零点，各部件回到初始状态后绿色指示灯闪烁；按下“启动按钮”系统运行；按下“停止按钮”系统停止运行。通过触摸屏选择仓位号，控制仓储单元将指定仓位托盘搬运至传输带的挡停位置，搬运过程平稳、准确，

无卡顿、碰撞。

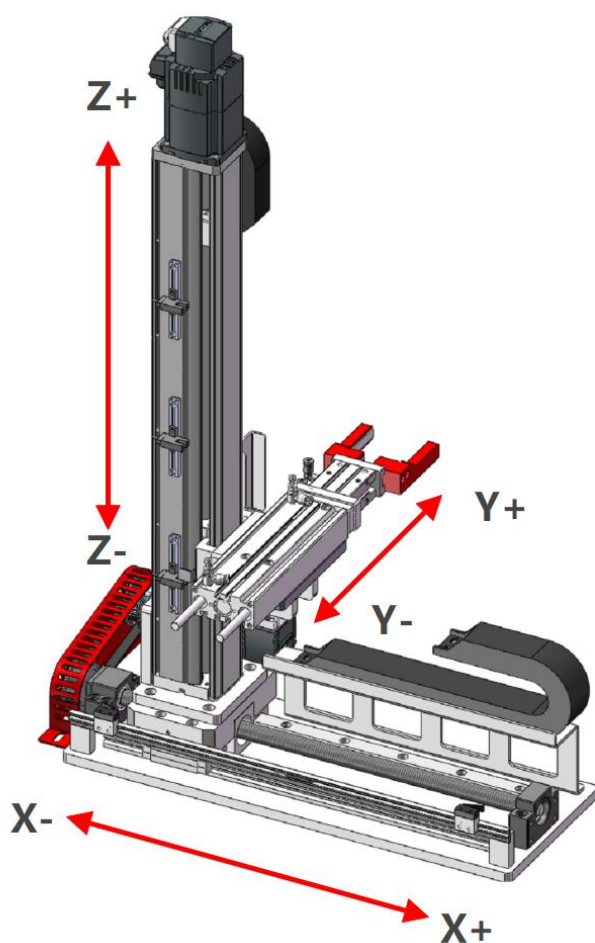


图 14 三轴线性机械手坐标

(3) 编写协作机器人程序，控制吸盘夹具准确拾取平面仓储内的四边料芯（忽略三角形料芯），并平稳放置于传输带挡停位置的托盘内。

(4) 编写 PLC 和 HMI 程序，实现按钮操作功能：按下“急停旋钮”，所有的动作停止；松开“急停旋钮”，复位指示灯闪烁；按下“复位按钮”，机器人回原点，各部件回到初始状态后绿色指示灯闪烁；按下“启动按钮”，系统运行；按下“停止按钮”，系统停止运行。通过触摸屏的“无序取”按钮控制协作机器人拾取平面仓储内的四边料芯，通过“无序放”按钮控制机器人将料芯放置于托盘内；触摸屏需实时更新协作机器人 X、Y、Z、A、B、C 各关节轴的数据，数据显示准确、实时。

(5) 编写 PLC、HMI 相关程序，通过触摸屏控制仓储单元将分拣单元传输带上的托盘（装有料芯）搬运至仓储单元指定仓位，搬运过程平稳、准确，仓位对应无误。

4.编写用户操作手册

选手需根据赛题要求和设备实际情况，编写用户操作手册，手册需规范、术语统一、格式清晰，字数不少于 1000 字，具体要求如下：

(2) 格式要求：

- 1) 纸张大小：A4，纵向布置；
- 2) 页边距：上 25mm、下 20mm、左 20mm、右 20mm；

3) 页眉页脚：页眉顶端距离 1.0 厘米（标注“第八届江苏技能状元大赛 智能装备工业视觉技术应用赛项 用户操作手册”），页脚底端距离 1.0 厘米（标注赛场号、工位号、页码）；

4) 字体格式：正文使用小四号宋体字，数字、英文字母使用 Times New Roman 字体；章、节、条作为各级标题时使用黑体，层次分明；

表 10 格式表

层次 名称	事例编 号	中文字体	段落	大纲级别
章	一	小三号、黑体， 常规 字符间距：标准	左对齐，悬挂缩进 2 字符，1.5 倍行距，段前、 段后各 0.5 行。数字后 2 个半角空格写标题	一级标题
节	(一)	四号、黑体、常 规， 字符间距：标准	左对齐，悬挂缩进 2 字符，1.5 倍行距。数字 后 1 个半角空格写标题或正文，换行后两端 对齐，无缩进。作为二级标题时，段前 0.5 行。	二级标题 或正文
条	1	小四号、宋体、	左对齐，悬挂缩进 2 字符，1.5 倍行距。数字	三级标题

		常规,字符间距: 标准	后 1 个半角空格写标题或正文, 换行两端对齐, 无缩进。作为三级标题时, 段前 0.5 行。	或正文
款	(1)	小四号、宋体、 常规,字符间距: 标准	左对齐, 悬挂缩进 2 字符, 1.5 倍行距。数字后 1 个半角空格写标题	正文
段	1)、2)	小四号、宋体、 常规,字符间距: 标准	首行缩进 2 字符, 1.5 倍行距。	正文
一级 列项	①、②	小四号、宋体、 常规,字符间距: 标准	左侧缩进 2 字符 (0.74 厘米), 悬挂缩进 2 字符 (0.74 厘米), 1.5 倍行距。	正文

3.编写设备维护手册

选手根据要求编写设备维护手册, 手册至少包含日常维护、定期保养、故障排查、应急处理, 字数 1000 字以上。

（C2）模块 D：图像处理与算法开发

根据任务书要求，选手需要针对现场提供的标准工件、缺陷样本及物料，完成 AI 模型训练、算法开发及视觉运行界面设计，实现物料识别、字符读取、缺陷检测等核心功能，并实时显示检测数据、运行状态等信息，确保功能稳定、检测精准，贴合工业现场实际应用需求。

1. 2D 模型训练

选手需依托现场竞赛视觉开发平台，结合裁判提供的标准工件、各类物料、字符区域样本及典型缺陷样本，完成 AI 模型训练、参数调试与算法优化，全面实现物料识别、字符读取、表面缺陷检测三大核心功能，确保检测结果满足竞赛评分标准。

（1）物料识别

在竞赛指定视觉开发软件中搭建完整视觉流程，合理添加模板匹配、轮廓比对、特征提取等核心算法工具；调用已训练完成的工件标准模板，精准设置匹配阈值、角度范围、检测区域等关键参数，配置科学合理的物料检索逻辑，规避误识别、漏识别问题。最终实现现场不同摆放姿态、不同种类工件的自动识别、分类与精准定位，实时输出工件坐标位置、匹配分数、识别状态（识别成功/失败）等基础数据，连续 3 次测试均能稳定完成物料自动检测，无明显误差。

（2）字符识别功能

精准框选工件表面字符目标区域，针对性添加图像预处理、二值化、降噪、边缘增强等优化工具，提升字符图像清晰度；手动完成字符特征采集、字符样本训练与字符集限定，反复调整识别精度、筛选参数及识别速度，平衡检测效率与精准度。实现工件表面数字、字母等字符的自动分割与精准识别，实时输出字符内容、识别置信度（置信度不低于 95%），完整完成字符读取与信息采集任务，无字符漏读、错读现象。

（3）缺陷检测功能

导入合格工件标准图样作为参照基准，添加斑点分析、图像差分、纹理检测、边缘检测等算法模块，结合工件实际瑕疵类型（划痕、污渍、孔洞、缺料等），科学设定缺陷面积、灰度差值、异常范围等判定阈值，编辑严谨的缺陷判断逻辑，排除无效干扰信号。能够自动检测工件表面各类缺陷，精准统计缺陷数量、缺陷坐标位置，自动判定工件 OK/NG 状态，生成简单检测报告，实现工件缺陷自动化检测，缺陷检出率不低于 98%。

2. 视觉运行界面

选手须在竞赛指定 VisionMaster 软件中开发标准化视觉运行界面，界面设计需简洁规范、操作便捷，符合工业操作习惯，界面中必须包含相机检测区域实时图像、开始执行按钮、暂停按钮、检测结果显示区（含识别类型、缺陷信息、置信度等）、运行状态提示区（运行中/完成/异常）等核心元素。

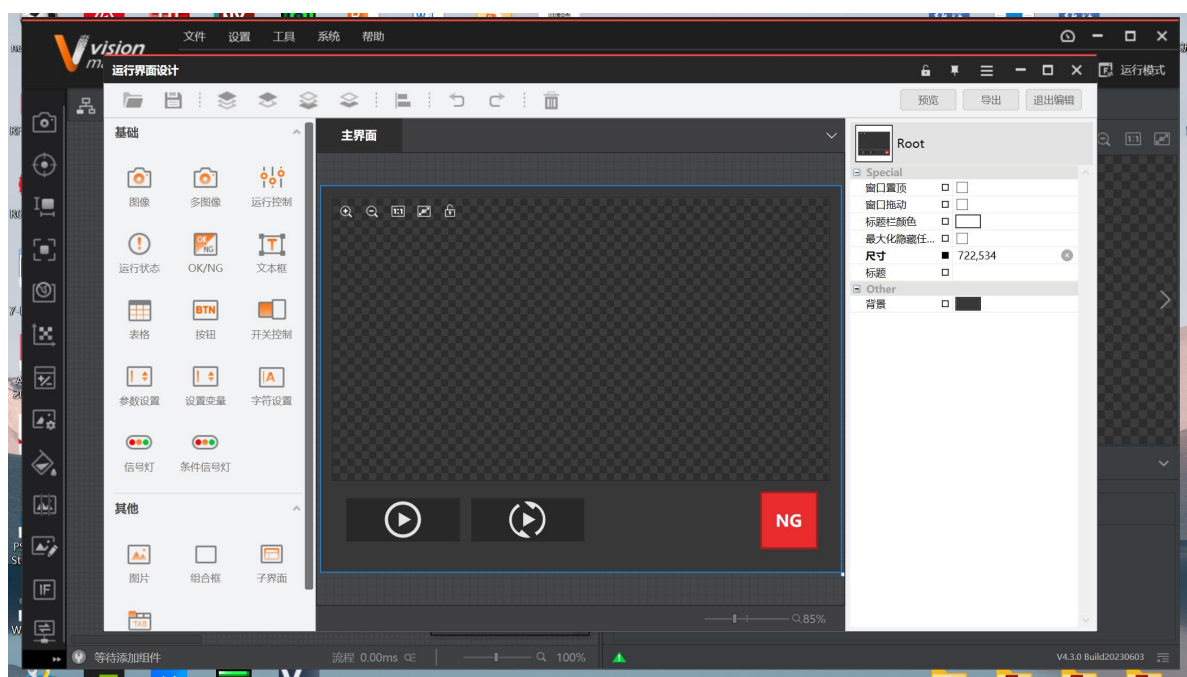


图 15 视觉运行界面参考图

检测过程中，由裁判手动将料芯放置在视觉系统 1 检测区域内的任意位置，选手点击界面中的开始执行按钮后，界面需快速响应，正确显示检测区域实时图

像，准确呈现检测结果（物料类型、字符内容、缺陷情况、OK/NG 状态等），无图像卡顿、结果延迟或错误显示现象。

（C2）模块 E：视觉技术综合应用及数据采集

根据任务书要求，选手需要对 3D 视觉系统进行参数校准以及图像处理，结合机器人对 3D 视觉系统完成标定，对提供的工件进行检测、识别、分拣、搬运、入库等，完成任务流程。将检测到的数据进行分析，通过上位机软件进行数据采集。

1. 工业视觉硬件安装

选手需根据竞赛平台实际尺寸，科学规划各视觉设备、仓储设备的安装位置，确保布局合理、无机械干涉，便于后续操作、调试及维护，严格遵循样题中电气安装、机械安装规范，所有固定部件需紧固到位，无松动现象。

（1）根据竞赛机械安装规范，选用合适规格的 T 型螺母螺丝，将工业相机支架固定至竞赛平台指定位置，确保支架垂直、稳固，无晃动；

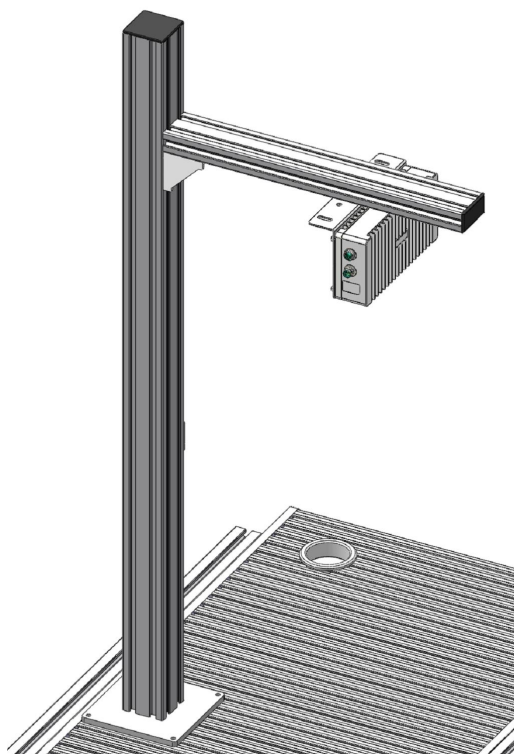


图 16 工业相机支架安装参考图

（2）根据竞赛机械安装规范，选用合适规格的 T 型螺母螺丝，将平面仓储固定至竞赛平台指定位置，确保仓储单元水平、稳固，与周边设备无干涉；

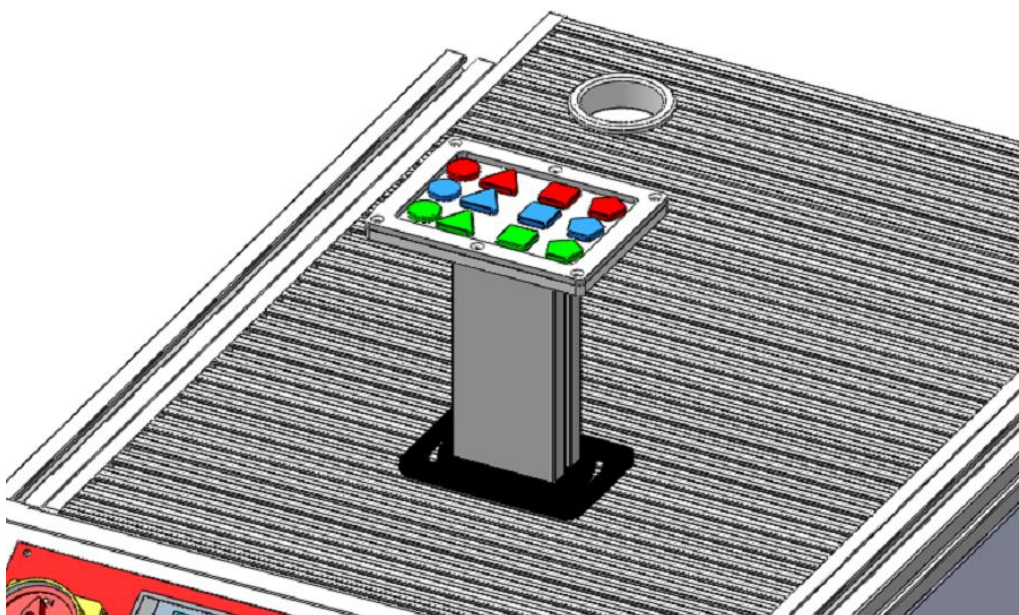


图 17 平面料仓安装参考图

(3) 根据竞赛机械安装规范，选用合适规格的螺母螺丝，将工业相机固定至工业相机支架指定位置，调整相机角度，确保相机视野覆盖检测区域，无遮挡；

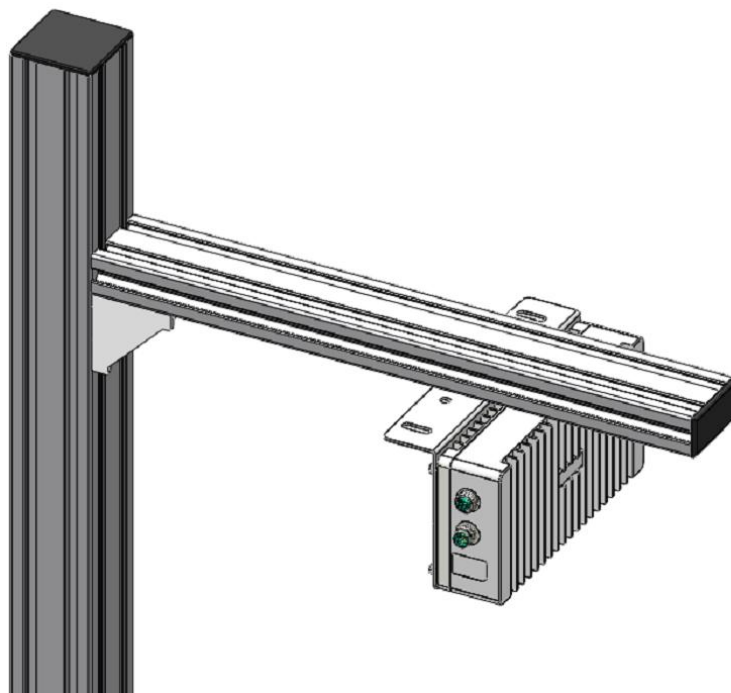


图 18 工业相机安装参考图

(4) 根据竞赛电气安装规范，正确连接相机电源线至 24V 电源接口，确保接线牢固、线号清晰，无接反、松动现象，避免短路；

(5) 根据竞赛电气安装规范，正确连接相机网线至交换机指定端口，确保网

线连接牢固，布线规范，不缠绕、不弯折，便于后续网络调试。

2. 工业视觉的部署

(1) 根据裁判现场指令，对工业 3D 相机电源进行送电操作，送电前需检查接线是否正确，确认无误后再进行送电，避免设备损坏。

(2) 启动视觉配置软件，根据平面仓储实际位置及检测需求，调整相机 IP 地址、曝光时间、采集帧率等关键参数，反复调试直至平面仓储区域清晰、完整呈现，无模糊、畸变现象，并将最终设定的相机参数准确填写至表 11（相机参数表），填写需规范、无涂改。填写完成后，将该表格截图保存至指定位置，命名格式为“赛场号+工位号\模块 E\表 11 相机参数表.jpg”，未按要求保存截图或 IP 分配错误的，该部分不予计分。

表 11 相机参数表

序号	名称	设定参数	备注
1	IP 地址		
2	采集模式		
3	采集帧率		
4	曝光时间		
5	自动曝光		
6	测量距离区间		
7	触发源选择		

3. 工业视觉的部署集成

根据竞赛任务要求及系统协同需求，完成所有工业设备的网络部署和 IP 地址分配，严格遵循表 12（IP 地址分配表）中的网段要求（192.168.1.x），确保各设备网络通讯畅通，无网络冲突，能够实现数据正常交互，分配完成后需通过 ping 命令验证网络连通性。填写完成后，将该表格截图保存至指定位置，命名格式为

“赛场号+工位号\模块 E\表 12 IP 地址分配表.jpg”，未按要求保存截图或 IP 分配错误的，该部分不予计分。

表 12 IP 地址分配表

序号	模块	设定名称	IP 地址 (192.168.1.x)	子网掩码	网关
1	工业网络管理单元	电脑			
2		防火墙			
3		边缘计算网关			
4	分拣单元	2D 工业相机			
5		协作机器人			
6		PLC			
7		HMI			
8		RFID			
9	仓储单元	PLC			
10		HMI			
11		伺服 X 轴			
12		伺服 Z 轴			
13		扫码器			
14		RFID			







4. 工业视觉的综合应用

任务准备：仓储单元按裁判现场要求，正确放置托盘 6 个（确保托盘摆放整齐、无倾斜）；平面仓储内按裁判指定要求，随机放置料块（三角形、四边形各 2 个，共 4 个，料块无破损、摆放无重叠）；完成 PLC、机器人、伺服系统的复位操作，所有设备均切换至运行状态，无故障报警，确认设备正常后，方可开始

任务。

任务描述：选手需编写 PLC、HMI、协作机器人、伺服系统、RFID、视觉系统等所有相关设备的控制程序，实现各设备协同工作，完成工件检测、识别、分拣、搬运、入库全流程自动化任务，流程需符合竞赛要求，运行稳定、无卡顿、无失误。

表 13 工件列表

序号	名称	图片	数量	备注
1	托盘		6	
2	红色方形料块		2	
3	红色三角形料块		2	
4	绿色方形料块		1	
5	绿色三角形料块		1	
6	红色方形料芯		2	
7	红色三角形料芯		2	

8	绿色方形料芯		2	
9	绿色三角形料芯		2	

表 14 任务流程表

自动任务流程			
序号	步骤名称	步骤内容	备注
1	准备	仓储单元根据裁判现场指定要求，将6个托盘放入对应仓位；平面料仓放入指定规格的料块（三角形、四边形各2个）；PLC、HMI、机器人、视觉系统等所有设备复位完成，无故障报警，处于就绪状态。	
2	下单	通过MES/HMI或组态界面下发订单，订单信息明确料块分拣、入库要求（如按形状分类入库）。	
3	托盘出库	三轴线性机械手从立体仓储中精准搬运空托盘至传输带上，确保托盘放置平稳、位置准确，无偏移。	
4	托盘运输	仓储单元的传输带启动，将空托盘平稳运输至分拣单元传输带的指定位置，运输完成后传输带停止。	
5	工件识别	3D相机识别平面料仓内的料块，获取各料块的位置与高度信息，并发送给协作机器人。	
6	机器人拾取	协作机器人接收3D相机发送的位置与高度信息，根据订单要求，精准移动至料块位置，完成料块拾取，拾取过程平稳、无掉落。	
7	机器人放件	协作机器人将拾取的工件平稳放置于传输带上的空托盘内，按订单要求摆放整齐，无偏移、无碰撞。	

8	托盘运输	分拣单元的传输带启动,将装有料块的托盘平稳运输到仓储单元传输带的指定位置,运输完成后传输带停止。	
9	托盘入库	由三轴线性机械手将装有料块的托盘平稳搬运回立体仓储指定仓位,摆放整齐,完成入库操作。	
备注:第一个工件采用单步运行模式,每次运行完成后,需再次点击启动按钮,方可运行下一步;第二个工件开始采用连续运行模式,自动运行过程中,选手不得操作任何设备(除指定启动按钮外),违规将按竞赛违规扣分表处理。			

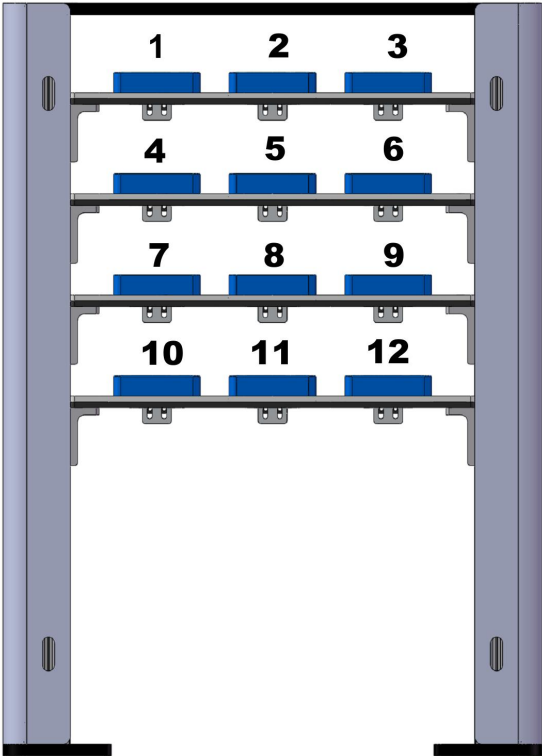


图 19 仓位参考图

5. 数据采集和信息化展示

任务描述: 选手需编写上位机组态程序, 实现系统运行各类数据的实时采集、存储与信息化展示, 界面设计规范、数据显示清晰、更新及时, 能够直观呈现系统运行状态, 数据采集精度符合竞赛要求, 无数据丢失、错误现象。

(1) 采集协作机器人每个订单的运行时间 (从订单下发至该订单对应工件入库完成), 在组态界面中实时展示, 同时记录存储, 便于后续查询。

(2) 采集仓储单元三轴线性机械手 X 轴、Y 轴、Z 轴每个订单的运行时间，区分各轴运行数据，在组态界面中分别展示、存储，数据准确无误。

(3) 采集视觉系统识别的工件信息（形状、颜色、缺陷情况等）和坐标数据，在组态界面中同步展示，与实际工件信息一致，无偏差。

(4) 采集协作机器人吸盘的运行时间（从吸盘启动至停止的累计时间），在组态界面中实时展示、存储，数据统计精准，无遗漏。



图 20 数据采集和信息化界面