

# 第七届淮安技能状元大赛智能装备工业视觉技术应用（工业视觉系统运维）（教师组）项目技术文件

第七届淮安技能状元大赛组委会技术工作组

2026 年 10 月

# 目录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 一、技术描述.....         | 2  |
| (一) 项目概要.....       | 2  |
| (二) 基本知识与能力要求.....  | 2  |
| 二、试题与评判标准.....      | 5  |
| (一) 试题内容.....       | 5  |
| (二) 评判标准.....       | 6  |
| 三、竞赛细则.....         | 8  |
| (一) 裁判员分组和职责.....   | 9  |
| (二) 赛场管理制度.....     | 10 |
| (三) 技术违规处理.....     | 11 |
| 四、竞赛场地、设施设备等安排..... | 12 |
| (一) 赛场规格要求.....     | 12 |
| (二) 基础设施清单.....     | 12 |
| 五、安全要求.....         | 16 |
| (一) 赛场人员安全要求.....   | 16 |
| (二) 场地设备安全要求.....   | 16 |
| 六、附件：样题及评分表.....    | 19 |
| 附件 1 样题.....        | 19 |
| 附件 2 评分表.....       | 40 |

## 一、技术描述

### （一）项目概要

本赛项以《工业视觉系统运维员国家职业标准》为依据，以国赛平台为基础，面向全市院校教学人员，重点考察选手工业视觉系统的设计、安装、调试及运维等综合应用能力。

### （二）基本知识与能力要求

竞赛以实际操作技能为主。为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，选手能力要求包括：工作组织与管理、沟通和人际交往、机器视觉系统设计与安装和机器视觉系统集成与应用四大部分，选手应具备的能力要求及权重比例见表1。

表1 选手应具备的能力要求及说明

| 相关要求      |                                                                                                                                                                                                                                                  | 权重比例(%) |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 工作组织与管理 |                                                                                                                                                                                                                                                  | 5%      |
| 基本知识      | 1) 安全操作原则和方法；<br>2) 所有设备的用途、使用、保养、维修以及它们的安全影响；<br>3) 工作区域内良好的环境及安全原则及应用；<br>4) 工作组织、控制和管理的原则与方法；<br>5) 有效沟通原则；<br>6) 个人和集体的角色、职责和职责的范围和限制；<br>7) 与工作角色相关的个人技能、优势及需求；<br>8) 必须规划活动中的参数；<br>9) 时间管理的原则和技巧。                                         |         |
| 工作能力      | 1) 设定并保持安全、整洁、高效的工作区域；<br>2) 时刻准备就绪，并准备好有效、安全地接收、安排和处理请求和任务；<br>3) 为当前的测试项目做好准备，充分重视健康、安全和环境问题；<br>4) 小心谨慎，所有操作细心考虑周到，并考虑其他人员、成本效率和环境；<br>5) 在个人的职权范围内，通过合理的流程监控进度，修改或改变计划或方法；<br>6) 完成指定工作或任务，并将工作区恢复到准备状态以供今后使用；<br>7) 作为持续专业发展的一部分，反思并思考个人表现。 |         |
| 2 沟通和人际交往 |                                                                                                                                                                                                                                                  | 5%      |
| 基本知识      | 1) 企业和行业内的组织文化和行业惯例；<br>2) 以纸张及电子形式提交所需文件的目的及范围；<br>3) 与职业和部门有关的技术用语；<br>4) 口头、书面和电子形式的常规报告和特殊报告所需的标准；<br>5) 良好地与客户、团队成员及他人沟通的习惯；                                                                                                                |         |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|               | 6) 生成、维护为自己和他人提供使用记录的目的和技术。                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
| 工作能力          | 1) 接收指派任务, 确定其要点, 并提出问题以便澄清和确认;<br>2) 阅读、理解和提取任何格式的给定技术文件中的技术数据和规范;<br>3) 与相关的其他人讨论和指派任务的复杂性、关联和重叠的要素;<br>4) 使用确保清晰、高效和有效的方法, 以口头、书面和电子方式进行沟通;<br>5) 以所需格式制作并保留有关进度、问题和行动的报告;<br>6) 向其他人提供反馈和支持;<br>7) 审查团队的表现、自己的贡献以及个人和集体学习要点。                                                                                  |     |
| 3 机器视觉系统设计与安装 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| 基本知识          | 1) 能够根据不同工作场景和工件特征, 选择不同光源与对应相机型号;<br>2) 能够根据实际应用场景完成镜头的选型;<br>3) 能够根据成像效果, 正确设置相机快门、曝光时间、帧率、增益等参数;<br>4) 能够将视觉与其他外围单元进行 IO、总线连接; 以太网通讯、串口通讯等基本环境组态;<br>5) 了解工业视觉硬件接线;<br>6) 掌握工业视觉网络配置;<br>7) 掌握复杂工况下的图像处理与算法优化。                                                                                                 |     |
| 工作能力          | 1) 相机的安装、接线, 结合业务场景, 正确设置相机参数;<br>2) 镜头的选型、安装, 根据检测要求, 正确设置镜头的参数;<br>3) 光源的选型、安装、接线, 根据工作场景和现场条件, 进行光源安装高度、角度、亮度的调整, 改善成像效果;<br>4) 正确通过光源、镜头、相机调整与验证, 获取优质的图片;<br>5) 工业现场总线与协议深度开发能力;<br>6) 多镜头视觉系统集成与标定能力;<br>7) 复杂工况下的光学系统优化能力;<br>8) 熟悉棋盘格标定、九点标定等技术, 修正镜头畸变、透视误差, 确保多视角测量一致性;<br>9) 能实现多相机同步触发, 完成手眼标定与坐标系转换。 | 35% |
| 4 机器视觉系统集成与应用 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| 基本知识          | 1) 视觉图像在软件中采集及处理相关应用;<br>2) 机器人的运动原理及相关应用;<br>3) 机器视觉的手眼标定原理及应用;<br>4) PLC 电气控制系统原理及应用;<br>5) 视觉算法平台、PLC、机械手间通讯的应用;<br>6) 精通工业视觉与 PLC/机器人的交互集成;<br>7) 具备视觉系统故障诊断与性能调优能力;<br>8) 具备标准化流程与文档交付能力;<br>9) 掌握 2D 视觉和 3D 视觉的应用;<br>10) 上位机软件的编程能力。                                                                       | 55% |
| 工作            | 1) 使用视觉编程软件调用相机图像采集模块, 选择相机拍照的触发源: 软触发、硬触发, 设置触发延迟时间, 实现相机拍照。可以通过 PLC 或者机械手触                                                                                                                                                                                                                                      |     |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 能力 | <p>发相机拍照；</p> <p>2) 根据要求配置 PLC，并配置相关控制电路使之能正确运行；</p> <p>3) 根据要求，对机械手做路径规划、运动参数的设定、程序的编写及调试；</p> <p>4) 根据场景的需要做机器视觉的综合应用，综合应用涵盖了机器视觉应用中的识别、定位、测量和检测等功能的综合编程，根据具体综合应用任务，选择与具体竞赛任务匹配的功能进行组合编程；</p> <p>5) 设计人性化 HMI 界面，实现参数配置、检测结果实时显示；</p> <p>6) 能通过 EtherCAT/Profinet/OPC UA 等协议实现视觉系统与 PLC、机器人、MES 的数据交互，编写脚本解析设备状态字与控制指令；</p> <p>7) 熟悉 Modbus RTU/TCP 通信，开发自定义功能码实现视觉结果（如坐标、NG 信号）的传输与反馈；</p> <p>8) 分析场景，实现视觉系统的联合调试；</p> <p>9) 输出标准验收文档（如重复性精度报告、节拍验证数据），确保项目符合客户技术协议；</p> <p>10) 数据采集到上位机软件进行分析处理和优化。</p> |      |
| 合计 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 100% |

## 二、试题与评判标准

### （一）试题内容

#### 1.竞赛内容与任务

本赛项为单人赛项，选手在规定时间内需完成以下四个任务。

任务 A：工业视觉系统部署与集成：本任务考核内容包括工业视觉系统构建、视觉系统硬件安装与电气连接等。

任务 B：视觉器件选型组装与参数调试：此任务考核内容包括设备校准与参数配置等。

任务 C：视觉系统检测与综合应用：此任务考核内容包括机器人的运动原理及相关应用、视觉和机器人系统的协作运行等。

任务 D：职业技能操作规范：本任务考核选手职业素养与安全操作规范执行情况，包括是否严格遵循相关职业要求及安全规范、安全文明参赛，遵守操作规范，工具摆放整齐，着装规范，资料归档完整等。

#### 2.本项目竞赛赛题的命题方式

本项目采用公开命题方式，技术文件后附样题及评分表。命题专家组在赛前结合赛场设施设备、材料等实际情况，对已公布的样题进行不超过 30%的修改，于开赛时公布试题。

#### 3.比赛时间安排

竞赛总时长为 100 分钟，总分 100 分，各任务在总时长内完成，时间到即停止操作。竞赛模块、时间及分值分配见表 2。

表 2 竞赛模块、时间及分值分配表

| 一级指标          | 分值比例   | 二级指标          | 时间安排  |
|---------------|--------|---------------|-------|
| 视觉系统安装调试与集成应用 | 90%    | 工业视觉系统部署与集成   | 15min |
|               |        | 视觉器件选型组装与参数调试 | 20min |
|               |        | 视觉系统检测与综合应用   | 55min |
| 综合素养          | 10%    | 职业技能操作规范      | 10min |
| 总时长           | 100min |               |       |

#### 4.场次安排

比赛场次安排根据报名人数及抽签序号分组进行。

##### (二) 评判标准

##### 1.分数和成绩计算方法

本项目竞赛总分数为 100 分，为各模块分数总和，评判指标见表 3。

表 3 评判指标表

| 一级指标          | 二级指标               | 分值 |
|---------------|--------------------|----|
| 视觉系统安装调试与集成应用 | 模块 A 工业视觉系统部署与集成   | 15 |
|               | 模块 B 视觉器件选型组装与参数调试 | 20 |
|               | 模块 C 视觉系统检测与综合应用   | 55 |
| 综合素养          | 模块 D 职业技能操作规范      | 10 |
| 总分            | 100                |    |

注：实际竞赛过程中各指标所占比例可能有所微调。

##### 2.评分标准

###### (1) 评分方法

本项目评分标准分为评价(Judgement)和测量(Measurement)两类。凡需要采用主观描述进行的评判称为评价，凡可采用客观数据表述的评判称为测量；本项目中模块 D 为评价分，其他模块均为测量分。评价分和测量分均作为选手基础分计入最终成绩。

评价分打分方式：至少 2 名裁判各自单独评分，取各裁判评分的平均值作为该子项权重分，再乘以该子项分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需要给出确切理由并在裁判长的监督下进行调分。

测量分打分方式：考核设置一个评分组，至少由 2 名裁判构成，所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值，如存在争议，由裁判长依据评分标准作出最终裁决。如裁判人数不足或需回避，可采取派员单位加第三方或者完全由第三方裁判的方式进行执裁。

表 4 测量分评分准则样例表

| 类型  | 示例                | 最高分值 | 正确 | 不正确 |
|-----|-------------------|------|----|-----|
| 0/1 | 正确识别“apple”并在屏幕显示 | 1    | 1  | 0   |

### 3.成绩并列

如遇总分并列，则依次由任务 C、B、A 模块成绩决定排名。如果仍然相同，则按照完成的时间短者为优进行判定。

### 4.评分流程

为确保评分过程的公平性和公正性，评分过程采取回避制，在竞赛开始前，由裁判长组织通过抽签将裁判按两人组合分为 4 组，第 1 组负责检录、加密和隔离维持，其余 3 组分别负责不同模块任务评分，且每组两名裁判在不同场次比赛的执裁过程中轮换担任主副裁判；裁判需服从裁判长分组安排，来自同一单位的裁判不得分配在同一组执裁，各裁判不参与本单位报送选手的主裁判评分，无执裁任务的裁判不得进入选手工位，执裁过程中不能与本单位报送的选手进行任何交流，评判过程完全按照评分标准进行。

### 三、竞赛细则

竞赛开始前，裁判长根据工作需要和培训情况，对裁判员进行工作分工。竞赛过程中，裁判长不进行评分，裁判员按照分工，依据评判标准和相关技术要求开展评判工作。每个阶段（模块）竞赛结束后，裁判员对本人本阶段（模块）评判结果进行核对确认。全部阶段（模块）竞赛结束后，裁判长对总成绩进行复核，经裁判长签字确认后按规定公布成绩。

裁判员应严格执行回避制度：凡涉及本单位报送选手的评分环节，相关裁判员应主动回避（不担任主裁判），执裁过程中不得与本单位报送选手进行任何交流，违者按技术违规情形记录处理。

选手于赛前 1 天熟悉赛场时抽取场次号，用于确定场次、分组，于比赛前检录隔离后抽取本场工位号，用来确定工位。

竞赛详细安排见表 5。

表 5 竞赛流程安排表

| 日期  | 时 间         | 内 容                                                       | 参与人员            |
|-----|-------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| C-1 | 9:00~12:00  | 选手熟悉场地                                                    | 场地经理、选手         |
|     | 14:00~15:00 | 赛前说明会，抽取场次号                                               | 裁判长、场地经理、选手     |
|     | 15:00~17:00 | 设备恢复，场地验收                                                 | 裁判长、技术保障人员、场地经理 |
|     | 17:00       | 场地封场                                                      | 裁判长、场地经理        |
| C1  | 7:30~7:50   | 第 1、2 组选手检录签到，选手抽取工位号，在隔离区 1 等候、检查工具                      | 参赛选手、裁判、工作人员    |
|     | 7:50~8:00   | 第 1 组选手进场，分发竞赛比赛任务书、任务简介、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作                | 参赛选手、裁判         |
|     | 8:00~9:40   | 第 1 组选手比赛                                                 | 参赛选手、裁判         |
|     | 9:40~10:10  | 第 1 组评分，设备复位等                                             | 参赛选手、裁判、工作人员    |
|     | 10:10~10:20 | 第 1 组选手带至隔离区 2、第 2 组选手进场，分发竞赛比赛任务书、任务简介、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作 | 参赛选手、裁判         |
|     | 10:20~12:00 | 第 2 组选手比赛。第 3、4 组选手检录签到，选手抽取工位号，在隔离区 1 等候、检查工具            | 参赛选手、裁判         |
|     | 12:00~12:30 | 评分、午餐、设备复位等。                                              | 参赛选手、裁判、工作人员    |
|     | 12:30~12:40 | 第 2 组选手带至隔离区 2，第 3 组选手进场，分发竞赛比赛任务书、任务简介、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作 | 参赛选手、裁判         |

|  |             |                                                      |              |
|--|-------------|------------------------------------------------------|--------------|
|  | 12:40~14:20 | 第3组选手比赛。第1、2组选手解除隔离，带离比赛区域                           | 参赛选手、裁判      |
|  | 14:20~14:50 | 评分、设备复位等                                             | 参赛选手、裁判、工作人员 |
|  | 14:50~16:00 | 第3组选手带离比赛区域，第4组选手进场，分发竞赛比赛任务书、任务简介、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作 | 参赛选手、裁判      |
|  | 16:00~17:40 | 第4组选手比赛。第3组选手解除隔离，带离比赛区域                             | 参赛选手、裁判      |
|  | 17:40~18:10 | 评分、设备复位等                                             | 参赛选手、裁判、工作人员 |
|  | 18:10~19:00 | 总结、上报成绩、技术点评会等                                       | 裁判、工作人员      |

注：具体时间安排按照比赛现场执行，如有时间调整，会在选手群中通知，选手需服从裁判组时间调整安排。

### （一）裁判员分组和职责

本次竞赛设立裁判组，由裁判长和8名裁判员组成。

#### 1.裁判长

裁判长负责编写技术文件、命题和对接场地经理落实赛场设备设施（含工具物料）保障；负责组织裁判员培训、安排裁判员分工、组织实施本项目比赛、开展技术点评等；裁判长不参与评分工作。

#### 2.裁判员

裁判员人数不能满足工作需要，由裁判长在赛前提出增加裁判员人选申请，经全体裁判员讨论获得2/3以上通过后，报执委会审核并报组委会审定。经统一培训考核合格后上岗，并根据专业特长和培训情况按工作要求分别编入加密组、监考组、评判组等。

加密组：主要负责选手的检录、核实证件身份并对选手所提交的作品进行加密和解密工作。

监考组：主要负责竞赛现场监考工作和安全巡查，维护赛场纪律；记录赛场情况，做好监考记录；纠正选手违规行为，并对情节严重者及时向裁判长报告，做好记录并给出处罚结果；核查实际操作竞赛使用材料、设备；记录每位选手的实际工作时间。

评判组：负责竞赛设备的安装质量及选手提交成果的评判、成绩复核和汇总工作。

## （二）赛场管理制度

- 1.所有参观人员的活动必须在参观通道内，不得进入竞赛区域；
- 2.现场保持安静，不得大声交谈及喧哗；
- 3.现场参观通道内允许拍照，严禁使用闪光灯，选手赛场工作单元内部禁止拍照（拍照由大赛组委会指定人员进行）；
- 4.在比赛前选手可以在工位内准备自己物品和工具，在裁判长宣布开始前禁止触碰竞赛设备或开启电源，否则作扣分处理；
- 5.竞赛期间选手禁止携带存储及通信设备，如带到赛场，需要交给本单位场外人员保管或由赛场工作人员集中保管；
- 6.听取任务简介时，选手必须在任务区内对题目进行仔细审核，如有问题及时向现场执裁反映，由裁判长决定是否修改或调整题目，如有修改必须对所有参赛队公示说明，比赛开始后禁止选手提出针对题目的疑义或建议；
- 7.选手上交的电子文档由工作人员用赛场指定 U 盘进行拷贝传递或指定网络上传，设计成果由工作人员打印并由选手确认签字；
- 8.各参赛单位场外人员在竞赛过程中严禁与任何选手交谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将相应扣除当事人所在参赛队的成绩；
- 9.题目下发后比赛开始前，禁止执裁人员与选手做任何形式的交流与沟通，仅限于选手与裁判长之指定人员的公开问答形式；
- 10.竞赛期间，选手需要与现场裁判进行应答或交流，本单位裁判需要回避，由其他单位执裁裁判前去处理；
- 11.比赛期间，同单位的执裁裁判与选手禁止一切的交流形式；
- 12.场内现场裁判执裁过程中，除选手示意并经裁判组同意，禁止主动进入选手工位内，禁止接近本单位选手；
- 13.选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择两种处理方式，1、技术工作人员检查设备时同时工作，不予补时，2、离开工位让技术工作人员检查设备，如是设备问题给予相应补时，如设备无恙则不予补时；
- 14.严禁在竞赛过程中向赛场内传递任何物品，如有需要必须经过现

场裁判长确认后由裁判转交；

15.在相关操作过程中，选手需要佩戴必要的防护用品,禁止做违规操作；

16.竞赛现场发布的试卷禁止带出场外，竞赛结束后由现场裁判统一收回存档；

17.竞赛过程中除记者外，禁止定点长期摄像及逗留；

18.竞赛现场任何位置严禁吸烟；

19.其他未尽事宜，参照世界技能大赛相关标准要求。

### （三）技术违规处理

表 6 技术违规处理规定

| 序号 | 违规行为                                         | 处罚规定                                                                                 |
|----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 选手在执行任务过程中未佩戴防护用品                            | 给予警告和登记处理；两次警告以上对违反规定选手罚时 5 分钟（第二次 10 分钟、第三次 15 分钟，以此类推）                             |
| 2  | 选手或裁判在比赛任何环节未经允许使用可存储设备或通讯设备                 | 违反规定者取消相关单位选手当前模块所有成绩                                                                |
| 3  | 在每个模块题目介绍与交流环节，裁判员与选手进行任何形式的交流               | 违反规定者取消相关单位选手当前子模块所有成绩                                                               |
| 4  | 比赛过程及评分过程中，同单位裁判员未主动回避本单位选手，并做出交流、提示、引导或干扰行为 | 相关裁判员取消评分资格，不得参与评分相关任何活动；情节严重者取消裁判资格；有确实证据影响选手成绩的，取消同单位选手当前子模块全部成绩                   |
| 5  | 比赛时间到选手未按要求停止操作或从事有利增加得分的行为                  | 给予警告；情节严重者（有确实证据表明在额外时间从事增加分数行为）取消当前子模块全部成绩                                          |
| 6  | 选手使用未经裁判批准的工具或设备                             | 给予警告；情节严重者（有确实证据表明通过违禁工具获得不平等技术条件并使结果优于其他选手）取消当前子模块全部成绩                              |
| 7  | 裁判员在比赛过程中未经允许使用手机或拍照                         | 给予警告并现场删除照片；情节严重者（对试题、答案、故障点、图纸等涉密内容拍照）取消裁判资格，同时取消同单位选手当前子模块全部成绩                     |
| 8  | 裁判员在比赛过程中干扰选手比赛进程                            | 给予警告；情节严重者（有确实证据表明对选手成绩造成实质影响，包括影响选手操作、思考、工具材料以及提供提示、答案等行为）取消裁判资格，同时取消同单位选手当前子模块全部成绩 |

注：以上违规行为将被记录，情节严重者将直接报大赛仲裁委。

## 四、竞赛场地、设施设备等安排

### （一）赛场规格要求

#### 1.赛场整体规划

竞赛区域占地面积共 300 平方米左右，分为比赛区、裁判区、选手隔离区 1（检录休息区）、选手隔离区 2，技术支持区，共 5 个独立功能区域，各功能区面积按项目实际需求进行划分，其中比赛区必须在同一独立物理空间布置 5 个工位。场地外围进出口处安放活动警戒隔离带。

#### 2.竞赛工位规划

单人单工位操作，操作竞赛模块每工位约 21 平方米（6m×3.5m），标明工位号，并配备竞赛设备 1 套、电脑桌 1 张、座椅 1 把、计算机 1 台（安装了大赛所需的必要软件），配置要求：CPU 为酷睿 i5 十代及以上，固态硬盘 500GB 以上，内存 16GB 以上，独立显卡 2GB 以上，24 寸显示器。

赛场每个工位提供独立控制并带有 1 组 220V 单相三线电源，供电系统有必要的安全保护措施。场地配置集中压缩空气气源，压力为 0.6~1.0MPa 的 6mm 快插接口一个。各工位配备无死角监控系统，裁判区另需打印机 1 台。

### （二）基础设施清单

#### 1.赛场提供的设备清单

表 7 赛场提供的设备清单

| 序号 | 主要配置   | 单套数量 | 参数                           |
|----|--------|------|------------------------------|
| 1  | 可编程控制器 | 1    | PLC（含 15 孔/25 孔接口模块等电气材料）    |
| 2  | 控制模块   | 1    | 控制面板（指示灯、按钮、急停开关等）           |
| 3  | 交换机    | 1    | 千兆级工业以太网交换机，≥5 口             |
| 4  | 供给系统   | 1    | 物料自动供给及传输套件（伺服控制）            |
| 5  | 机器人    | 1    | 越疆协作 6 轴机器人                  |
| 6  | 视觉     | 1    | 海康相机（黑白+彩色）                  |
| 7  | 光源     | 1    | 含白色环形光源、条形光源、同轴光源等，数量不少于 3 个 |
| 8  | 光源控制器  | 1    | 单网口 MODBUS-TCP 通讯            |
| 9  | 镜头     | 1    | 镜头数量不小于 2 个                  |

|    |         |   |              |
|----|---------|---|--------------|
| 10 | 视觉检测平台  | 1 | 视觉检测平台工作单元套件 |
| 11 | 标定板     | 1 | 标定板工作单元套件    |
| 12 | 真空吸盘工具  | 1 | 高度可调         |
| 13 | 快换架平台单元 | 1 | 2 工位         |
| 14 | 尖点      | 1 | TCP 校准工具     |
| 15 | 封装库     | 1 | 五库位          |
| 16 | 物料检测单元  | 1 | 芯片托盘、芯片      |
| 17 | 算法平台    | 1 | 算法平台加密狗      |

注：以最终现场实际情况为准。

## 2.赛场辅助设施

表 8 赛场提供辅助设备清单

| 序号 | 名称     | 规格  | 数量  | 备注 |
|----|--------|-----|-----|----|
| 1  | 竞赛平台   |     | 1 套 |    |
| 2  | 装配台    |     | 1 张 |    |
| 3  | 凳子     |     | 1 把 |    |
| 4  | 电脑桌    |     | 1 张 |    |
| 5  | 电脑     |     | 1 台 |    |
| 6  | 接线板    | 4 位 | 2 个 |    |
| 7  | 垃圾桶    |     | 1 个 |    |
| 8  | 扫帚簸箕组合 |     | 1 套 |    |

注：以最终现场实际情况为准。

## 3.裁判工作材料清单

表 9 裁判工作材料清单

| 序号 | 设备名称    | 型号（备注）   | 单位 | 数量   |
|----|---------|----------|----|------|
| 1  | A4 纸    |          | 张  | 1000 |
| 2  | A4 文件夹板 |          | 个  | 10   |
| 3  | 签字笔     | 黑色 100 支 | 支  | 30   |
| 4  | 铅笔      | HB 带橡皮   | 支  | 10   |
| 5  | 马克笔     | 黑色或红色    | 支  | 5    |
| 6  | 乒乓球     | 白色       | 个  | 30   |

|    |          |                  |   |    |
|----|----------|------------------|---|----|
| 7  | 抽签箱      |                  | 个 | 1  |
| 8  | 信封       |                  | 个 | 30 |
| 9  | 档案袋      |                  | 个 | 10 |
| 10 | 扎带       | M3M4             | 包 | 10 |
| 11 | 剪刀       |                  | 把 | 6  |
| 12 | 美工刀      |                  | 把 | 6  |
| 13 | 扫把、垃圾铲   |                  | 套 | 1  |
| 14 | 小垃圾桶     |                  | 个 | 6  |
| 15 | 100 升垃圾桶 | 塑料               | 个 | 1  |
| 16 | 抽纸       |                  | 包 | 10 |
| 17 | 急救药箱     | 含常规医疗药品及工具       | 个 | 1  |
| 18 | U 盘      | 16G 以上，USB3.0 接口 | 只 | 8  |

注：以最终现场实际情况为准。

#### 4.选手自带物品

选手根据竞赛要求，需自备以下工量具及防护用品，具体见表 10、表 11。

表 10 参赛选手自备工具清单表

| 序号 | 名称    | 参考型号/规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-------|---------|----|----|----|
| 1  | 内六角扳手 | 7 件套    | 套  | 1  |    |
| 2  | 斜口钳   | 160mm   | 把  | 1  |    |
| 3  | 十字螺丝刀 | 5×75mm  | 把  | 1  |    |
| 4  | 一字螺丝刀 | 3×75mm  | 把  | 1  |    |
| 5  | 钟表螺丝刀 |         | 套  | 1  |    |
| 6  | 钢板尺   | 100cm   | 把  | 1  |    |
| 7  | 气管剪   |         | 把  | 1  |    |
| 8  | 记号笔   |         | 只  | 1  |    |
| 9  | 剪刀    | 中号      | 把  | 1  |    |
| 10 | 万用表   | 数字      | 个  | 1  |    |

注：①选手不得使用电动工具。②未明确在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

表 11 参赛选手防护用品清单表

| 防护用品 | 图示                                                                                | 说明                                      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 安全帽  |  | 赛场统一提供                                  |
| 绝缘鞋  |  | 自带：防滑、防砸、防穿刺、绝缘                         |
| 工作服  |  | 自带：紧领口、紧袖口、紧下摆三紧工作服（如果大赛组委会提供统一服装需统一着装） |

## 五、安全要求

根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出竞赛期间的安全、健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。

### （一）赛场人员安全要求

进入竞赛区域的人员须遵守赛场文明要求：废弃物分类投放、不得随意丢弃，禁止使用明火；竞赛场地禁止吸烟；不得携带手机、照相机等设备进入竞赛区；所带物品须接受安全检测；参观人员和宣传人员不得进入竞赛区域。

1.现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守组委会和执委会的安全规定和要求。

2.选手参加实际操作竞赛前，应认真学习竞赛项目安全操作规程。竞赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。

3.参赛选手进入竞赛场地后，必须听从并尊重裁判人员的管理，文明参赛。

4.参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

5.赛场必须配备医护人员和必需的药品。

6.未经许可，不得进入标有警告标志的危险区。

### （二）场地设备安全要求

场地设备安全要求包括设施设备安全操作要求、赛场消防安全要求、安全标识张贴要求和安全操作规程，具体要求如下。

#### 1.设施设备安全操作要求

（1）禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

（2）承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

(3) 赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

## **2.赛场消防安全要求**

消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整。消防安全重点部位人员正常在岗工作。

## **3.安全标识张贴要求**

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用。

## **4.安全操作规程**

(1) 选手必须身着工作服(如大赛组委会提供统一服装需统一着装)进行比赛，工作服要求采用纯棉材质，形式为长衣长裤，上衣采用拉链式，袖口和下摆有收紧功能，比赛全程要求做到“领口紧、袖口紧、下摆紧”的三紧要求。

(2) 比赛期间，长发(超过 10cm)选手必须把头发束起(或盘起)，并穿戴工作帽(布质)进行保护，头发不得散落在工作帽之外。

(3) 选手在进行安装布线操作时，必须穿戴硬壳防护头盔(或塑料安全头盔)，防止高处掉落物品或磕碰导致受伤。

(4) 选手比赛全程需穿着绝缘鞋，绝缘鞋同时要求具有防砸、防穿刺功能。

(5) 竞赛过程中，选手需要全程保持竞赛区域的环境整洁有序，防止绊倒、摔倒。

(6) 选手使用的工具必须符合电气安全要求，不得使用木工改锥进行电气安装操作。

(7) 选手必须使用正规、带有安全认证标志的仪表进行测试和测量。

(8) 选手必须爱护竞赛设备和设施，不得使用不合理的方式对设备和设施进行操作，不得使用错误的或者不合理的工具对设备设施进行操作。

(9) 选手安装和配线完成，第一次进行上电测试时，选手必须佩戴目镜和绝缘手套进行操作。

(10) 对设备进行测试时，选手不得采用人为强制手段对设备和器

件操作。

（11）在低处操作时，必须采用单腿跪姿进行操作，禁止采用蹲姿、坐姿进行操作。

（12）设备进行合闸和按钮操作时，必须使用右手操作，不得双手同时操作设备。

（13）赛场内禁止携带和存放易燃、易爆、挥发性物质和材料。

## 六、附件：样题及评分表

### 附件 1 样题

# 第七届淮安技能状元大赛智能装备工业视觉技术应用（教师组）样题

## 一、重要说明

1. 智能装备工业视觉技术应用项目竞赛总时长为 100 分钟，分为四个任务，任务内容及时间安排见表 12。

表 12 任务内容及时间安排表

| 模块编号 | 模块名称          | 竞赛时间  |
|------|---------------|-------|
| A    | 工业视觉系统部署与集成   | 15min |
| B    | 视觉器件选型组装与参数调试 | 20min |
| C    | 视觉系统检测与综合应用   | 55min |
| D    | 职业技能操作规范      | 10min |

2. 竞赛平台为所有选手统一提供智能装备工业视觉技术应用平台及一套标准化的基础视觉组件。选手需根据各任务要求，从提供的组件清单中选择所需元器件，在运维平台上完成安装、连接与调试。平台示意图如图 1 所示，基础视觉组件清单见表 13。

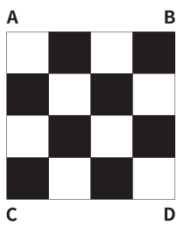


图 1 智能装备工业视觉技术应用平台示意图

表 13 基础视觉组件清单

| NO. | 名称        | 数量 | 图片参考                                                                                                                                                                                                                                                             | 备注       |
|-----|-----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1   | 真空吸盘工具    | 1  |                                                                                                                                                                                | 高度可调     |
| 2   | 快换架平台单元   | 1  |                                                                                                                                                                                | 2 工位     |
| 3   | 相机支架      | 2  |                                                                                                                                                                               | 高度 600mm |
| 4   | 2D 工业相机 1 | 1  |  <p>①分辨率：2448 × 2048<br/>           ②传感器类型：2/3" CMOS；<br/>           ③像元尺寸：3.45μm×3.45μm；<br/>           ④彩色/黑白：彩色；<br/>           ⑤快门类型：全局快门；<br/>           ⑥靶面尺寸：2/3"</p> | 含电源线和通讯线 |

|   |           |   |                                                                                                                                                                                                                                             |          |
|---|-----------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 5 | 2D 工业相机 2 | 1 |  <p>①分辨率：1280×1024<br/>         ②传感器类型：1/2"CMOS；<br/>         ③像元尺寸：4μm×4μm；<br/>         ④彩色/黑白：黑白；<br/>         ⑤快门类型：全局快门；<br/>         ⑥靶面尺寸：1/2"</p> | 含电源线和通讯线 |
| 6 | 工业镜头 1    | 1 |  <p>①焦距：8mm<br/>         ②分辨率：1000 万分辨率；<br/>         ③像面尺寸：φ9 mm(1/1.8")；</p>                                                                             | -        |
| 7 | 工业镜头 2    | 1 |  <p>①焦距：12mm<br/>         ②分辨率：800 万分辨率；<br/>         ③像面尺寸：φ11 mm(2/3")；</p>                                                                            | -        |
| 8 | 工业镜头 3    | 1 |  <p>①焦距：25mm<br/>         ②分辨率：800 万分辨率；<br/>         ③像面尺寸：φ11 mm(2/3")；</p>                                                                            | -        |

|    |        |   |                                                                                                                                                                       |             |
|----|--------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 9  | 工业镜头 4 | 1 |  <p>①焦距：35mm<br/>②分辨率：800 万分辨率；<br/>③像面尺寸： <math>\phi 11\text{ mm}(2/3")</math>；</p> | -           |
| 10 | 白色环形光源 | 1 |                                                                                     | -           |
| 11 | 白色同轴光  | 1 |                                                                                     | -           |
| 12 | 条形光源   | 1 |                                                                                   | 配 1 拖 2 电源线 |
| 13 | 棋盘格标定板 | 1 |  <p>外形尺寸：40×40mm，方格边长：10mm</p>                                                    | 4×4         |
| 14 | 检测板    | 1 |  <p>外形尺寸：306×256mm，</p>                                                           | -           |

|    |            |   |                                                                                    |   |
|----|------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 15 | TCP 校准工具 1 | 1 |  | - |
| 16 | TCP 校准工具 2 | 1 |   | - |

### 3. 竞赛平台 IO 分配表

表 14 竞赛平台 IO 分配表

| PLC IO 分配表 |     |         |     |       |         |
|------------|-----|---------|-----|-------|---------|
| 地址         | 符号  | 注释      | 地址  | 符号    | 注释      |
| X0         | SQ1 | 井中供料检测  | Y0  | YV3   | 推料气缸    |
|            |     |         | Y19 | HL1   | 绿灯      |
| X1         | SQ2 | 推料气缸原点  | Y20 | HL2   | 红灯      |
| X2         | SQ3 | 推料气缸限位  | Y21 | HL3   | 黄灯      |
| X3         | SQ4 | 皮带末端检测  | Y22 | A-HL1 | 三色灯-黄灯  |
| X20        | SB1 | 启动按钮（绿） | Y23 | A-HL2 | 三色灯-绿灯  |
| X21        | SB2 | 停止按钮（红） | Y24 | A-HL3 | 三色灯-红灯  |
| X22        | SA  | 转换开关    | Y25 | HA    | 三色灯-蜂鸣器 |
| X23        | SB3 | 急停      |     |       |         |
| 机器人 IO 分配表 |     |         |     |       |         |
| 地址         | 符号  | 注释      | 地址  | 符号    | 注释      |
| DI1        |     |         | DO1 | YV1-1 | 快换吸合    |
| DI2        |     |         | DO2 | YV1-2 | 快换松开    |
| DI3        |     |         | DO3 | YV2   | 吸盘\夹爪动作 |

### 4. 控制面板

控制面板由按钮、转换开关、急停按钮、指示灯和安装板等组成。可以对设备进行操作控制并对设备工作或运行状态通过指示灯进行指示。



图 2 控制面板

## 5. 平台电气控制盘

平台电气控制盘由空气开关、单相三孔插座、24V 开关电源、光源控制器（含四路光源控制，接线使用前两路）、汇川 PLC（型号：Easy320-0808TP；含 16 位数字量输入扩展模块：GL20(GL20S)-1600END；16 位数字量 PNP 输出模块：GL20(GL20S)-0016ETP）、安全继电器（光栅触发安全继电器动作）、汇川伺服电机驱动控制器（已与 PLC 的 485 接口连接）、接线端子、安全接口模块 1（前面板安全接口）、安全接口模块 2（机器人安全接口）、继电器模组（安全继电器控制）、汇川 PLC CPU 输入输出转接模块（转出至桌面集线器接口模块）、汇川 PLC 扩展模块输入输出转接模块（转出至桌面集线器接口模块）组成。

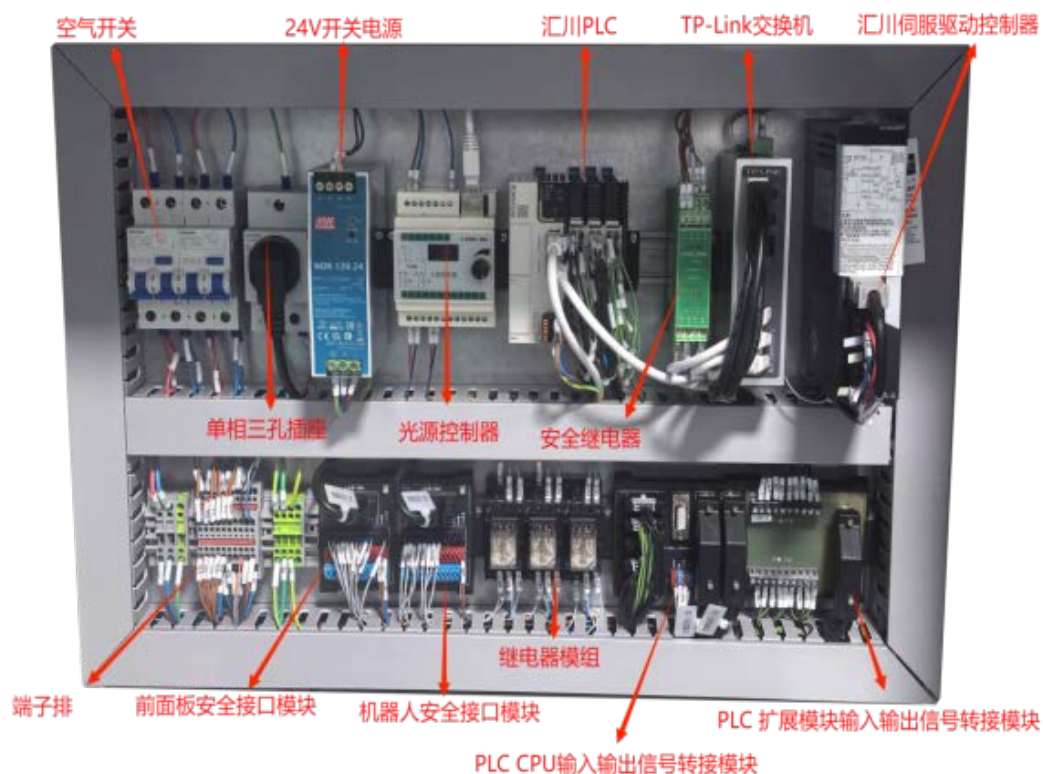


图 3 平台电气控制盘

## 二、任务情景

### 1. 场景描述：

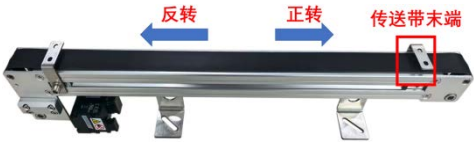
使用视觉系统对芯片托盘进行检测，通过检测识别托盘颜色位状态，完成托盘检测判定，检测完成后根据设定规则记录信息并入库保存。

### 2. 模块介绍

芯片托盘检测及封装系统所需的主要模块清单见表 15。

表 15 芯片检测及封装系统主要模块清单

| NO. | 名称   | 数量 | 图片参考                                                                                                                                                                     | 备注         |
|-----|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1   | 芯片托盘 | 5  |   | 2 黄<br>3 蓝 |

|   |            |   |                                                                                      |          |
|---|------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2 | 托盘<br>供料单元 | 1 |     |          |
| 3 | 传送带        | 1 |    | 伺服<br>控制 |
| 4 | 末端传感器      | 1 |    |          |
| 5 | 封装库        | 1 |  |          |

### 三、系统工艺要求

#### 1. 托盘进入传送带

托盘供料单元中共放入 5 个芯片托盘，分别为 2 个黄色托盘和 3 个蓝色托盘（顺序规则由裁判组决定），托盘供料单元将空托盘推送至传送带起始位，如图 4 所示。

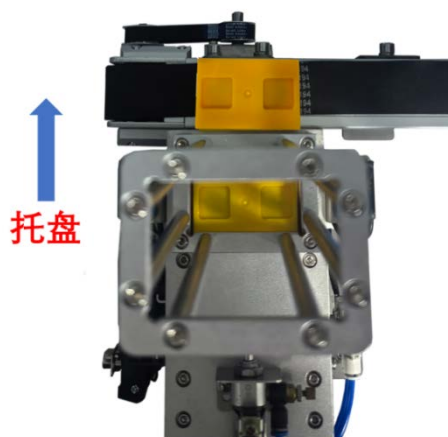


图 4 托盘推至传送带

## 2. 托盘检测

当托盘运行至传送带末端后，皮带停止运行，视觉系统 1 执行拍照检测，记录当前托盘颜色。

## 3. 封装入库

封装入库需按照设定规则入库，入库规则有两种，分别为：“黄色托盘”和“蓝色托盘”，封装入库顺序需严格按照库位顺序（库 1-库 5）依次入库，库位顺序图如图 5 所示；若当前检测托盘不符合当前库位的入库规则，则顺延至下一库位，以此类推。



图 5 封装库位顺序图

## 四、系统流程图

系统流程图如图 6 所示。

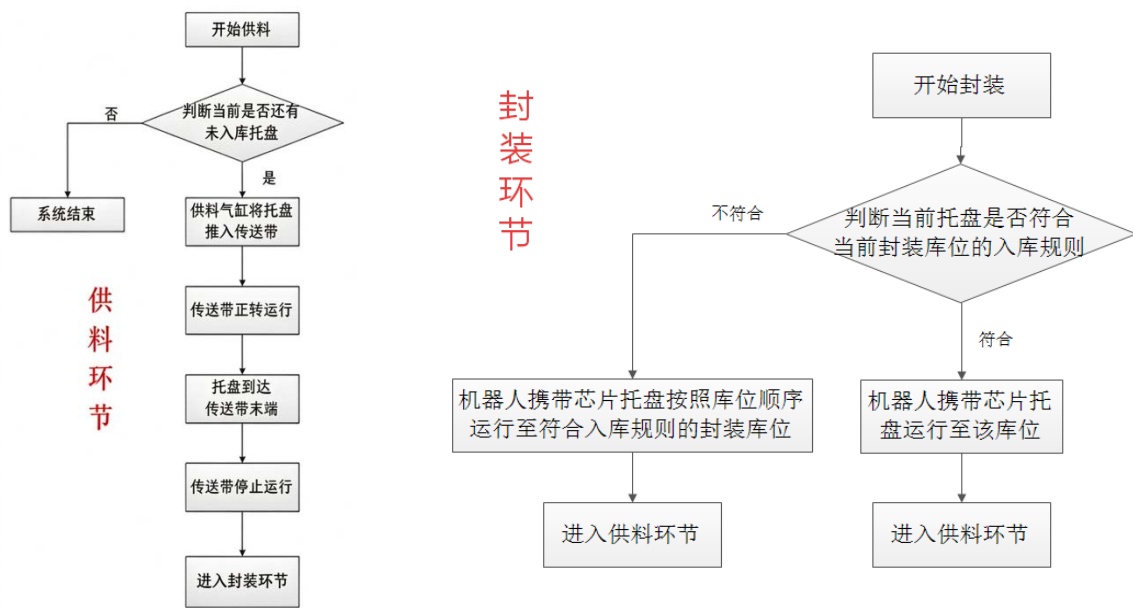


图 6 系统流程图

## 1. 模块 A 工业视觉系统部署与集成

### (1) A1 机械安装

#### 1) A1-1 芯片检测及装配系统机械安装

选手需要按照工作任务流程和工艺需求进行系统规划，然后将快换架、封装库、检测板及视觉系统等装配在平台合适的位置，其中工业相机、工业镜头及光源根据需求进行选配。



图 7 U 型可调孔

芯片检测及装配系统机械安装要求及评分点见表 16。

表 16 机械安装评分点

| 机械安装                    |
|-------------------------|
| 各模块螺丝安装正确，无遗漏，安装牢固无晃动   |
| 各模块安装螺丝处均装有平弹垫，无遗漏，方向正确 |

## (2) A2 电气安装

### 2) A2-1 芯片检测及装配系统电气安装

选手遵循《电气安装规范》，对相关元件进行电气安装工作。芯片检测及装配系统电气安装要求及评分点见表 17。

表 17 电气与气路集成评分点

| 电气与气路集成                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|
| 电缆需使用托架固定，线缆托架的间距 $\leq 120\text{mm}$                                        |
| 多束线缆需使用扎带绑扎，电缆绑扎带间距 $\leq 50\text{mm}$ ，且扎带切割后余留长度 $\leq 1\text{mm}$         |
| 气管与电缆分开绑扎，气管需使用托架固定，气管托架的间距 $\leq 120\text{mm}$ ，扎带切割后余留长度 $\leq 1\text{mm}$ |
| 气管端口剪切平齐，与气管接头连接紧固，不漏气                                                       |

## 2. 模块 B 视觉器件选型组装与参数调试

### (1) B1 视觉选型设计

视觉系统 1 选型说明：该系统需完成“芯片托盘检测”，拍照区域为  $350\text{mm} \times 100\text{mm}$ ，如图 8 所示。



图 8 视觉系统 1 拍照区域示意图

视觉系统 2 选型说明：该系统需完成“垃圾分类检测”，拍照区域为  $160\text{mm} \times 160\text{mm}$ ，如图 9 所示。

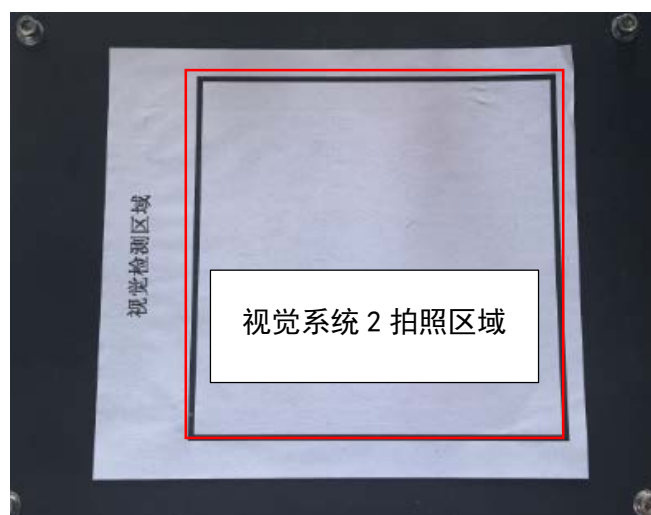


图 9 视觉系统 2 拍照区域示意图

选手需要根据任务书要求进行视觉、镜头光源的选型，根据实际的视野大小计算相机的工作距离。

表 18 工业相机参数表

| 类别    | 编号   | 型号                | 像素    | 黑白/彩色 | 芯片大小 | 像元尺寸               | 接口   |
|-------|------|-------------------|-------|-------|------|--------------------|------|
| 2D 相机 | 相机 A | MV-CS050-10GC-PRO | 500 万 | 彩色    | 2/3" | 3.45 $\mu\text{m}$ | GigE |
| 2D 相机 | 相机 B | MV-CU013-A0GM     | 130 万 | 黑白    | 1/2" | 4.8 $\mu\text{m}$  | GigE |

1 英寸：靶面尺寸为宽 12.7mm、高 9.6mm，对角线 16mm；

2/3 英寸：靶面尺寸为宽 8.8mm、高 6.6mm，对角线 11mm；

1/2 英寸：靶面尺寸为宽 6.4mm、高 4.8mm，对角线 8mm；

1/3 英寸：靶面尺寸为宽 4.8mm、高 3.6mm，对角线 6mm；

1/4 英寸：靶面尺寸为宽 3.2mm、高 2.4mm，对角线 4mm。

表 19 LED 光源参数表

| 类别   | 编号   | 主要参数                                  | 颜色 | 备注  |
|------|------|---------------------------------------|----|-----|
| 环形光源 | 光源 A | 直射环形，发光面外径 120mm，内径 70mm              | 白色 | 1 个 |
| 面光源  | 光源 B | 外形尺寸 130mm×130mm×7mm，发光面积 100mm×100mm | 白色 | 1 个 |
| 同轴光源 | 光源 C | 外形尺寸 94mm×68mm×66mm，发光面积 60mm×60mm    | 白色 | 1 个 |

相机镜头工作方式如图 10 所示：

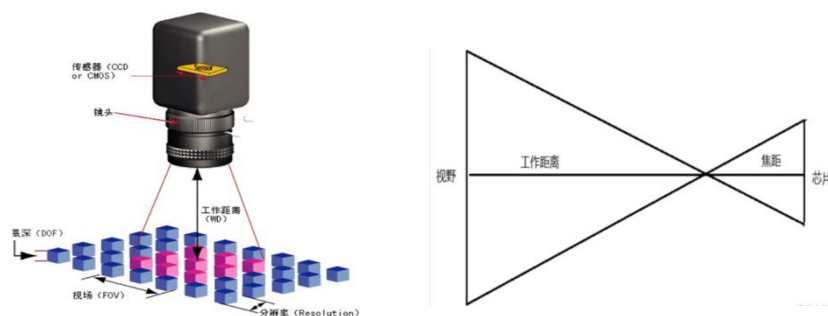


图 10 相机工作示意图

可将相机、镜头、视野和物距的关系简化为相似三角形关系，得出以下计算方法：

芯片大小/视野大小=焦距/工作距离

当确定了具体场景所需要拍摄的视野大小后，就可以计算相机的工作距离。

例如视野大小为  $120\text{mm} \times 120\text{mm}$  左右，镜头焦距选用  $8\text{mm}$ ，相机芯片大小为 1 英寸，则可根据该条件计算相机的工作距离。

### 相机、镜头、光源的选型计算报告

选手需要进行视觉系统 1 和视觉系统 2 的相机、镜头、光源的选型，根据实际的视野大小计算相机的工作距离。

#### 视觉系统 1

选用相机编号：

选用镜头编号：

选用光源编号：

工作距离计算（需要有过程）：

#### 视觉系统 2

选用相机编号：

选用镜头编号：

选用光源编号：

工作距离计算（需要有过程）：

## (2) B2 网络调试

根据给定的网络规划要求，网络 IP 地址分配见表 20。

表 20 系统 IP 规划要求

| 序号 | 名称     | IP 地址        |
|----|--------|--------------|
| 1  | 机器人    | 192.168.5.10 |
| 2  | PLC    | 192.168.5.20 |
| 3  | HMI    | 192.168.5.30 |
| 4  | 工业相机 1 | 192.168.5.40 |
| 5  | 工业相机 2 | 192.168.5.45 |
| 6  | 光源控制器  | 192.168.5.50 |
| 7  | 计算机    | 192.168.5.60 |

## (3) B3 视觉成像调试

设备上电后，选手启动机器视觉软件（MVS），分别连接并调试视觉系统，并进行拍照保存至相关文件夹。例如：“D 盘\提交资料\_工位号\模块 B\B3\视觉系统相机拍照图片”。要求图片质量如下：

- 1) 目标完整可见。
- 2) 目标物边缘锐利、清晰，图像对焦准确。
- 3) 视野中心与边缘照度差异小，图像亮度均匀。

## 3. 模块 C 视觉系统检测与综合应用

### (1) C1 运行界面设计与应用

需要通过 VisionMaster 软件进行运行界面的设计，1 个垃圾检测界面，如图 11 所示。



图 11 垃圾分类检测界面示意图

现需区分统计某一垃圾站内各种类垃圾数量，垃圾分类检测示意图如图 12 所示。



图 12 垃圾分类检测示意图

垃圾类别表如表 21 所示。

表 21 垃圾类别表

| 垃圾类别  | 举例              |
|-------|-----------------|
| 可回收垃圾 | 纸杯、纸箱、纸盒、玻璃瓶、螺丝 |
| 有害垃圾  | 体温计、温度计、电池      |
| 厨余垃圾  | 苹果核、香蕉皮、鱼骨头     |

|      |    |
|------|----|
| 其他垃圾 | 烟蒂 |
|------|----|

运行界面有下面要求：

表 22 垃圾分类检测要求表

| 垃圾分类检测要求                                                       |
|----------------------------------------------------------------|
| 在视觉编程调试界面，成功导入所有垃圾分类照片，模式修改为自动切换                               |
| 在运行模式-垃圾分类检测子界面中，任意时刻，单击“数据清空”执行按钮，右侧显示文字型数据显示为“无”；数值型数据显示为“0” |
| 在运行模式-垃圾分类检测子界面中，单次执行流程，可显示当前检测图片                              |
| 在运行模式-垃圾分类检测子界面中，可正确显示当前检测图片内有害垃圾数量                            |
| 在运行模式-垃圾分类检测子界面中，可正确显示当前检测图片内可回收垃圾数量                           |
| 在运行模式-垃圾分类检测子界面中，可正确显示当前检测图片内厨余垃圾数量                            |
| 在运行模式-垃圾分类检测子界面中，可正确显示当前检测图片内其他垃圾数量                            |

设定机器人原点位置的关节坐标位姿为：J1：-90°；J2：20°；J3：-110°；J4：0°；J5：90°；J6：0°。

### (2) C2 HMI 页面设计

使用触摸屏编制功能界面，实现相关任务要求。





图 13 HMI 手动面图



图 14 HMI 自动面图

### (3) C3 基础单元手动测试

表 23 控制系统手动调试要求

| 控制系统手动调试                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| 松开 SB3 急停按钮，将 SA 转换开关置于手动位置（旋到左边），三色灯黄灯 A-HL1 常亮，其余指示灯均熄灭，在“手动控制界面”中，“当前模式”显示为手动模式 |
| 输入信号检测区：当传感器“井中供料检测”有信号，显示绿色，否则红色                                                  |
| 输入信号检测区：当传感器“推料气缸原点”有信号，显示绿色，否则红色                                                  |
| 输入信号检测区：当传感器“推料气缸限位”有信号，显示绿色，否则红色                                                  |
| 输入信号检测区：当传感器“皮带末端检测”有信号，显示绿色，否则红色                                                  |
| 输出信号控制区：按下“传送带正转运行”按钮，传送带以自定义速度正转运行；松开“传送带正转运行按钮”，传送带停止运行                          |
| 输出信号控制区：按下“传送带反转运行”按钮，传送带以自定义速度反转运行；松开“传送带反转运行按钮”，传送带停止运行                          |
| 输出信号控制区：单击“推料气缸”按钮，推料气缸推出；再次单击“推料气缸”按钮，推料气缸缩回                                      |
| 视觉控制区 1：单击“光源开启 1”按钮，光源开启                                                          |
| 视觉控制区 1：单击“光源关闭 1”按钮，光源关闭                                                          |
| 视觉控制区 2：单击“光源开启 2”按钮，光源开启                                                          |
| 视觉控制区 2：单击“光源关闭 2”按钮，光源关闭                                                          |

### (4) C4 芯片托盘检测及装配系统自动调试

表 24 芯片托盘检测及装配系统自动调试流程

|                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 清除设备上的多余物料，将吸盘工具摆放至快换架上，将所有托盘放入托盘供料中，颜色顺序由裁判决定                                                  |
| 设备启动，触摸屏打开“自动监控界面”，将 SA 置于手动模式(旋到左边)，选手按照裁判指定的五个库位的入库规则，在库位选择区进行库位设定（设定库位规则托盘各颜色总数按照给定托盘数量总数设定） |
| 将 SA 置于自动模式(旋到右边)                                                                               |
| 自动模式下，库位选择区内的库位设定选择被禁用                                                                          |
| 按下 SB1，机器人从原点位置，移动至快换平台，机器人安装吸盘快换工具                                                             |
| 机器人回到原点位，系统开始自动运行，三色灯绿灯 A-HL2 常亮，其余指示灯均熄灭                                                       |
| PartA：判断当前是否还有未入库的芯片托盘，若有，执行 PartB；若没有，则执行 PartH                                                |
| PartB：托盘供料装置的推料气缸将托盘推出至传送带上                                                                     |
| 1 秒后，推料气缸缩回                                                                                     |
| 推料气缸缩回到位后，传送带正向运行                                                                               |
| 当皮带末端检测到托盘时，传送带停止运行，执行 PartC                                                                    |
| PartC：视觉系统 1 光源开启，视觉系统 1 相机执行拍照                                                                 |
| 记录当前托盘颜色，视觉系统 1 光源关闭，相机停止拍照，执行 PartD                                                            |
| PartD：触摸屏上显示各个托盘的颜色                                                                             |

|                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PartG:</b> 机器人运行至传送带处托盘上方, 拾取托盘                                                                                                 |
| 按照库位一至库位五的入库顺序放置封装好的芯片托盘, 若当前托盘符合当前入库库位的入库规则, 则机器人携带芯片托盘放置该库位; 若当前托盘不符合当前入库库位的入库规则, 则顺延至下一库位, 直至该库位的入库规则与当前拾取的托盘符合, 机器人携带芯片托盘放置该库位 |
| 机器人回到原点位姿, 执行 <b>PartA</b>                                                                                                         |
| <b>PartH:</b> 机器人移动至快换平台, 机器人释放吸盘工具, 绿色指示灯 HL1 以 0.5Hz 频率闪烁, 其余指示灯均保持当前状态。                                                         |
| 机器人回到 <b>Home</b> 位置后, 三色灯绿灯 A-HL2 以 1Hz 频率闪烁, 其余指示灯均熄灭                                                                            |

## (5) C5 芯片托盘视觉检测及装配系统 HMI 页面设计

表 25 控制系统 HMI 设计要求

|                                           |
|-------------------------------------------|
| 控制系统 HMI 要求                               |
| 能够切换“手动控制界面”和“自动监控界面”                     |
| 手动控制界面                                    |
| 手动控制页面颜色和给定颜色保持一致                         |
| 手动控制页面对象位置及格式和给定图纸保持一致                    |
| 手动控制页面文字和给定图纸保持一致                         |
| 在手动控制界面中, 按下“返回”按钮, 能够切换回主页面              |
| 自动监控界面                                    |
| 自动监控页面颜色和给定颜色保持一致                         |
| 自动监控页面对象位置及格式和给定图纸保持一致                    |
| 自动监控页面文字和给定图纸保持一致                         |
| 在自动控制界面中, 按下“返回”按钮, 能够切换回主页面              |
| 当视觉系统检测时, 能够正确显示当前芯片托盘的颜色                 |
| 当视觉系统检测时, 能够正确显示当前检测板中芯片剩余数量              |
| 当系统开始启动时, 数据监控区数据清零(文字型数据显示无, 数值型数据显示为 0) |
| 当入库执行时, 显示当前入库的库位号(库位一-库位五)               |
| 当入库完成后, 库位监控区库位图标变成绿色, 转换开关打到左侧清空数据       |
| 数据监控区数据均不可修改                              |

### 4. 模块 D 职业技能操作规范

参赛选手在职业规范、安全规范、工作计划等方面的职业素养表现。发生下列情况的, 本模块记 0 分并终止比赛:

设备自动运行过程中与导线、气管或其他装置、模块等发生碰撞或干涉现象, 视情况取消竞赛资格。

发生损坏设备或其他器件的情形, 取消竞赛资格。

不服从裁判、辱骂裁判, 视程度, 严重者取消竞赛资格。

其他不安全、不文明行为，由裁判长认定。

表 26 综合素养要求

| 综合素养要求                                    |
|-------------------------------------------|
| 参赛选手在职业规范、安全规范、工作计划等方面的职业素养表现             |
| 选手在作业过程中必须将头发盘好，压入工作帽中                    |
| 选手在作业过程中必须遵循工具使用规范使用工具，整齐摆放工具与耗材          |
| 选手在作业过程中应强化成本意识，减少不必要的耗材用量                |
| 工作完成后保持竞赛工位、工作台表面整洁，工具摆放、零碎导线等处理符合职业岗位要求  |
| 选手在作业过程中，爱护及正确使用设备、工具、仪表仪器需符合职业岗位要求       |
| 选手在作业过程中无踩踏工具、耗材、盖板、线槽、器件等现象，无绊倒及人身受伤事故发生 |
| 选手在竞赛过程中遵照安全用电规范进行用电操作                    |
| 选手在竞赛过程中遵守纪律及规则，对裁判及工作人员的尊重               |

## 附件 2 评分表

本项目评分方式为评价和测量两类，评价分和测量分均作为选手基础分计入最终成绩。各模块具体配分经命题专家组审定后随任务书发布。

表 27 评分总表

| 模块                 | 权重   | 分值    | 评分方式 | 执裁人数 |
|--------------------|------|-------|------|------|
| 模块 A 工业视觉系统部署与集成   | 15%  | 15 分  | 测量   | 2 人  |
| 模块 B 视觉器件选型组装与参数调试 | 20%  | 20 分  | 测量   | 2 人  |
| 模块 C 视觉系统检测与综合应用   | 55%  | 55 分  | 测量   | 2 人  |
| 模块 D 职业技能操作规范      | 10%  | 10 分  | 评价   | 2 人  |
| 合计                 | 100% | 100 分 | —    | —    |

表 28 模块 A 评分细则表

| 评分点                                                                 | 配分  | 评分方式 |
|---------------------------------------------------------------------|-----|------|
| 各模块螺丝安装正确，无遗漏，安装牢固无晃动                                               | 3 分 | 测量   |
| 各模块安装螺丝处均装有平弹垫，无遗漏，方向正确                                             | 2 分 | 测量   |
| 电缆使用托架固定，线缆托架间距 $\leq 120\text{mm}$                                 | 2 分 | 测量   |
| 多束线缆使用扎带绑扎，扎带间距 $\leq 50\text{mm}$ ，切割后余留长度 $\leq 1\text{mm}$       | 2 分 | 测量   |
| 气管与电缆分开绑扎，气管使用托架固定，间距 $\leq 120\text{mm}$ ，扎带余留长度 $\leq 1\text{mm}$ | 2 分 | 测量   |
| 气管端口剪切平齐，与气管接头连接紧固，不漏气                                              | 2 分 | 测量   |
| 工业相机、工业镜头及光源选配与安装位置符合工艺要求                                           | 2 分 | 测量   |

表 29 模块 B 评分细则表

| 评分点                         | 配分  | 评分方式 |
|-----------------------------|-----|------|
| 视觉系统 1、视觉系统 2 的相机、镜头、光源选型正确 | 3 分 | 测量   |
| 选型计算报告内容完整，工作距离计算过程正确       | 5 分 | 测量   |
| 网络 IP 地址按规划配置，各节点通信正常       | 4 分 | 测量   |
| 拍照图片目标完整可见                  | 2 分 | 测量   |
| 目标物边缘锐利、清晰，图像对焦准确           | 3 分 | 测量   |
| 视野中心与边缘照度差异小，图像亮度均匀         | 3 分 | 测量   |

表 30 模块 C 评分细则表

| 评分点                                        | 配分  | 评分方式 |
|--------------------------------------------|-----|------|
| HMI 主页面颜色、对象位置及格式、文字与给定图纸一致，场次号及工位号为选手实际号码 | 2 分 | 测量   |
| 手动控制界面符合图纸要求，按下“返回”按钮能切换页面                 | 1 分 | 测量   |
| 自动监控界面符合图纸要求，按下“返回”按钮能切换页面                 | 1 分 | 测量   |
| 视觉系统检测时，触摸屏正确显示当前芯片托盘颜色                    | 3 分 | 测量   |

|                                          |      |    |
|------------------------------------------|------|----|
| 系统启动时数据监控区数据清零，且数据均不可修改                  | 1 分  | 测量 |
| 入库执行时显示当前库位号，入库完成后库位图标变绿，转换开关打至左侧清空数据    | 2 分  | 测量 |
| SA 转换开关置于手动位置，当前模式显示手动模式，                | 2 分  | 测量 |
| 输入信号检测区 4 个传感器信号状态显示正确                   | 2 分  | 测量 |
| 传送带正转、反转运行点动控制正确                         | 2 分  | 测量 |
| 推料气缸推出、缩回控制正确                            | 2 分  | 测量 |
| 光源 1、光源 2 开启、关闭控制正确                      | 2 分  | 测量 |
| 调试前准备：清除多余物料，吸盘工具摆放至快换架，托盘放入供料单元，芯片按要求摆放 | 2 分  | 测量 |
| 设备启动与指示灯时序：SA 置于自动模式、按下 SB1 后闪烁逻辑正确      | 3 分  | 测量 |
| 托盘供料与传送：推料气缸推出 1 秒后缩回，传送带正转，末端检测到托盘后停止   | 5 分  | 测量 |
| 视觉系统 1 识别当前托盘颜色并显示在触摸屏                   | 5 分  | 测量 |
| 机器人拾取托盘并按库位一至库位五顺序入库，库位监控区显示正确           | 3 分  | 测量 |
| 快换平台释放吸盘工具，机器人回到 Home 位置，指示灯终态正确         | 2 分  | 测量 |
| 视觉系统 2 统计垃圾数量并显示在检测界面                    | 15 分 | 测量 |

表 31 模块 D 评分细则表

| 评分点                   | 配分  | 评分方式 |
|-----------------------|-----|------|
| 职业规范与安全规范执行情况         | 3 分 | 评价   |
| 工作计划与工时安排合理性          | 2 分 | 评价   |
| 工具使用规范，工具与耗材摆放整齐      | 2 分 | 评价   |
| 工作区整洁，导线、耗材处理符合职业岗位规范 | 2 分 | 评价   |
| 遵守纪律及规则，尊重裁判及工作人员     | 1 分 | 评价   |

注：模块 D 发生终止比赛情形的，本模块记 0 分并终止比赛；各模块配分为建议值，以组委会审定版本为准。