

# 开封市第一届职业技能大赛

## 机电一体化项目

### 样题

开封市第一届职业技能大赛执委会技术指导组

2023年2月

## 项目说明

**项目名称：**机电一体化项目

### 一、项目完成时间：

**180 分钟（3 小时）**，本项目共有 3 个模块，其中模块 A 硬件组装与调试；模块 B PLC 与 HMI 编程；模块 C 机电一体化联调。

**二、项目配分：满分 100 分**，其中模块 A 硬件组装与调试，35 分；模块 B PLC 与 HMI 编程，20 分；模块 C 机电一体化联调，35 分；职业素养，10 分。

**三、竞赛设备：**DL300AR。

### 四、注意事项

1. 选手要在抽签的工位上进行比赛，按要求在任务书封面上填写好工位号、市或地区、选手姓名。
2. 除组委会规定允许携带的比赛工具、万用表和选手自带物品清单上的物料外，不得携带任何与竞赛无关的物品和通讯工具等进场。进入竞赛场地后，必须遵守赛场纪律，否则现场裁判人员有权取消该选手参赛资格。
3. 请不要在试卷内填写与竞赛无关的内容，按题目要求完成竞赛任务。
4. 竞赛时间结束，所有参赛选手要立刻停止操作，等待裁判人员验收。
5. 在比赛过程中，选手若有违规操作，将根据具体情况在专业规范扣除相应的分数。
6. 每次任务完成后，应保证桌面、工具清洁，现场工具及其他物品摆放整齐。不合格者视情况在专业规范项扣除相应的分数。

# 模块 A 硬件组装与调试(试题)

时间：模块 A、B、C 共 180 分钟

分值：35 分

## 1. 任务描述

某企业新建一条不同类型产品分拣的自动化生产线，前期已勘查完现场，由工程师设计出施工安装图纸，现需完成自动化生产线硬件组装与调试，再进一步优化设备的性能指标，并监视设备运行情况，以确保达到安全、可靠、稳定的运行效率。

你作为一名技术人员，请根据现有实训平台及相关技术要求完成设备的硬件组装与调试，实现其功能。

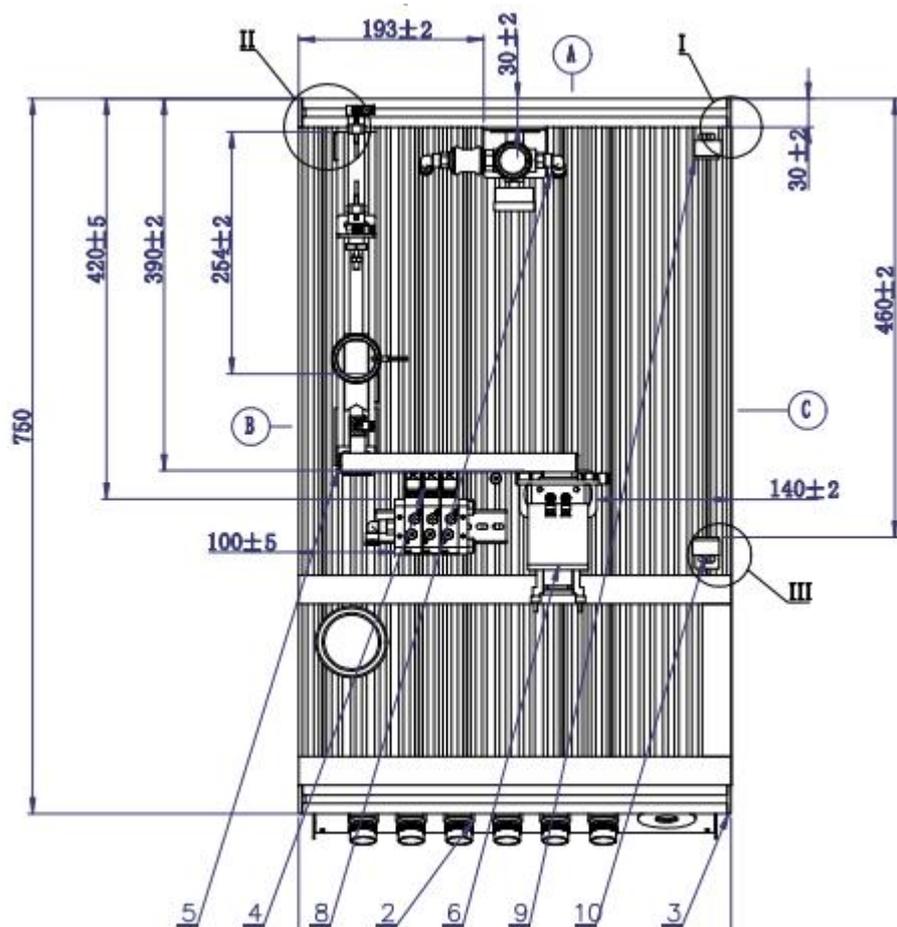
## 2. 任务要求

### 模块 A-1 供料站机械构件组装

根据提供的供料站整机效果图和装配图，组装供料站机械构件。  
供料单元整机组装效果如下：



供料单元装配图：



供料站各模块件示意图：

|                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
|                 |                 |                 |
| <p>图 1：料仓模块</p> | <p>图 2：推料气缸</p> | <p>图 3：气源控制</p> |



图 4: 转换模块



图 5: 摆动气缸



图 6: CPV 阀岛

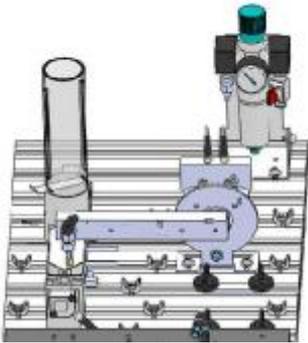


图 7.1: 摆臂在料仓位置

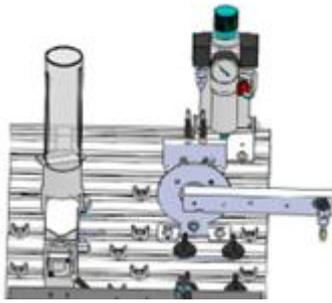


图 7.2: 摆臂在下一单元位置

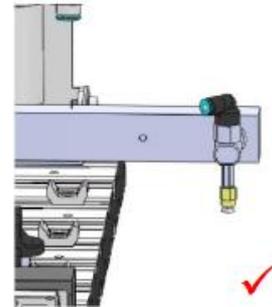


图 7.3: 吸盘方向朝下  
(正确方向)

## 模块 A-2 系统接线图的绘制

根据提供的 I/O 分配表，在提供的试卷上绘制供料站、搬运站、装配站 PLC 系统接线图。

供料单元 I/O 地址分配：

| 接线端子<br>西门子（输入） | 注释       | 接线端子<br>西门子（输出） | 注释    |
|-----------------|----------|-----------------|-------|
| I0.0            | 启动按钮     | Q0.0            | 启动灯   |
| I0.1            | 停止按钮     | Q0.1            | 停止灯   |
| I0.2            | 手动自动按钮   | Q0.2            | 复位灯   |
| I0.3            | 功能按钮     | Q0.3            | 报警灯   |
| I0.4            | 复位按钮     | Q0.4            | 供料电磁阀 |
| I0.5            | 急停按钮     | Q0.5            | 摆动电磁阀 |
| I0.6            | 供料缩回状态   | Q0.6            | 吸盘电磁阀 |
| I0.7            | 料仓有无     | Q0.7            | 信号发送器 |
| I1.0            | 工件到位     |                 |       |
| I1.1            | 接收 2 站信号 |                 |       |
| I1.2            | 摆缸左位     |                 |       |
| I1.3            | 摆缸右位     |                 |       |

搬运单元 I/O 地址分配：

| 接线端子<br>西门子（输入） | 注释        | 接线端子<br>西门子（输出） | 注释      |
|-----------------|-----------|-----------------|---------|
| I0.0            | 启动按钮      | Q0.0            | 启动灯     |
| I0.1            | 停止按钮      | Q0.1            | 停止灯     |
| I0.2            | 手动自动按钮    | Q0.2            | 复位灯     |
| I0.3            | 功能按钮      | Q0.3            | 报警灯     |
| I0.4            | 复位按钮      | Q0.4            | 升降电磁阀   |
| I0.5            | 急停按钮      | Q0.5            | 伸缩电磁阀   |
| I0.6            | 料台下降检测    | Q0.6            | 爪子下降电磁阀 |
| I0.7            | 料台伸出检测    | Q0.7            | 爪子张开电磁阀 |
| I1.0            | 料仓位置 1 检测 | Q1.0            | 电机左行    |
| I1.1            | 料仓位置 2 检测 | Q1.1            | 电机右行    |
| I1.2            | 料仓位置 3 检测 | Q2.0            | 三站信号发送器 |
| I1.3            | 料仓位置 4 检测 | Q2.1            | 一站信号发送器 |
| I1.4            | 入口光纤      |                 |         |
| I1.5            | 接收一站      |                 |         |
| I2.0            | 接收三站      |                 |         |
| I2.1            | 电机左限位     |                 |         |
| I2.2            | 电机右限位     |                 |         |
| I2.3            | 爪子夹紧检测    |                 |         |
| I2.4            | 爪子上升检测    |                 |         |
| I2.5            | 料台上升检测    |                 |         |
| I2.6            | 料台缩回检测    |                 |         |

### 装配单元 I/O 地址分配：

| 接线端子<br>西门子（输入） | 注释        | 接线端子<br>西门子（输出） | 注释        |
|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| I0.0            | 启动按钮      | Q0.0            | 启动灯       |
| I0.1            | 停止按钮      | Q0.1            | 复位灯       |
| I0.2            | 手动自动按钮    | Q0.2            | 报警灯       |
| I0.3            | 功能按钮      | Q0.3            | 挡料电磁阀     |
| I0.4            | 复位按钮      | Q0.4            | 伸出电磁阀     |
| I0.5            | 急停按钮      | Q0.5            | 升降电磁阀     |
| I0.6            | 挡料抬起检测    | Q0.6            | 真空电磁阀     |
| I0.7            | 挡料落下检测    | Q0.7            | 传输电机 1#左行 |
| I1.0            | 升降落下检测    | Q1.0            | 传输电机 2#上行 |
| I1.1            | 升降上升检测    | Q1.1            | 传输电机 2#下行 |
| I1.2            | 升降落下检测    | Q2.0            | 传输电机 3#前进 |
| I1.3            | 升降上升检测    | Q2.1            | 传输电机 3#后退 |
| I1.4            | 接收二站      | Q2.2            | 信号发生器 2 站 |
| I1.5            | 料盖到位      |                 |           |
| I2.2            | 料块检测传感器 1 |                 |           |
| I2.3            | 料块检测传感器 2 |                 |           |
| I2.4            | 料块检测传感器 3 |                 |           |
| I2.5            | 盖子颜色检测 1  |                 |           |
| I2.6            | 盖子颜色检测 2  |                 |           |
| I2.7            | 盖子颜色检测 3  |                 |           |

### 模块 A-3 电路及气路的连接

根据现场提供的电缆、气管及零件，依据任务需求连接供料站、搬运站、装配站电路及气路。

## 模块 B PLC 与 HMI 编程(试题)

时间：模块 A、B、C 共 180 分钟

分值：20 分

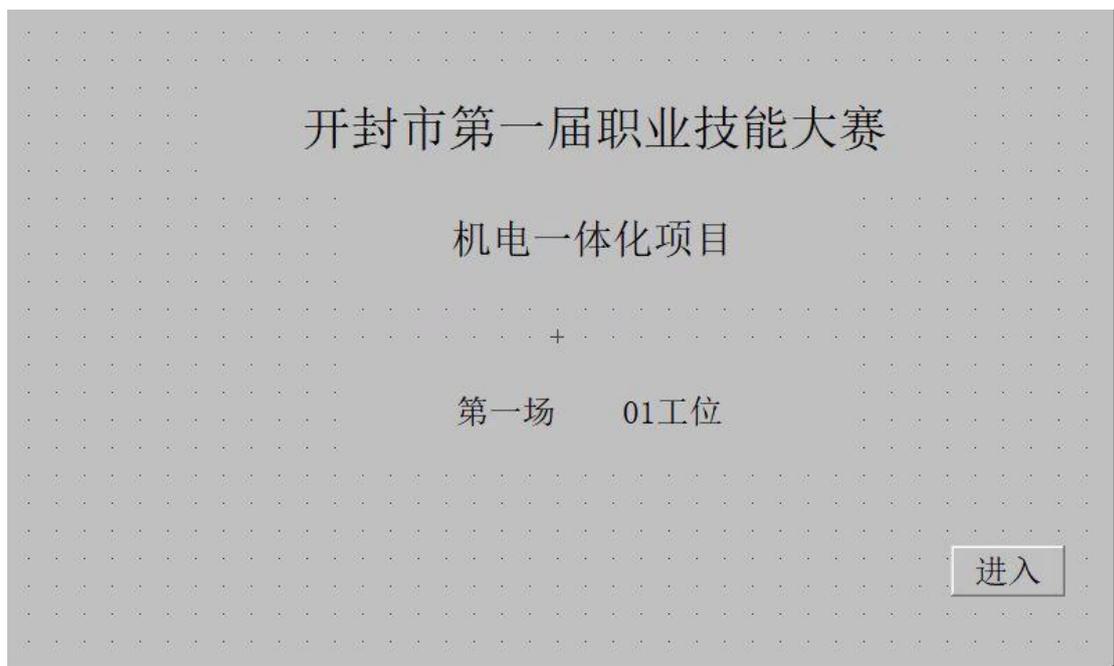
### 一、任务描述

某企业新建一条不同类型产品分拣的自动化生产线，前期已完成了生产线机械装配与调试，现需完成自动化生产线 PLC 与 HMI 编程，再进一步优化设备的性能指标，并监视设备运行情况，以确保达到安全、可靠、稳定的运行效率。

你作为一名技术人员，请根据现有实训平台及相关技术要求完成设备的 PLC 与 HMI 编程，实现其功能。

### 二、任务要求

#### 模块 B-1 触摸屏初始界面显示



## 模块 B-2 供料站 PLC 与 HMI 编程

1、设备的初始状态：料仓内有工件，供料气缸缩回，摆缸位于左侧，吸盘无吸



取动作。

2、编写 PLC 和触摸屏程序，具体要求如下：

供料站手动自动按钮在手动位置时，在 HMI 上进行如下操作：

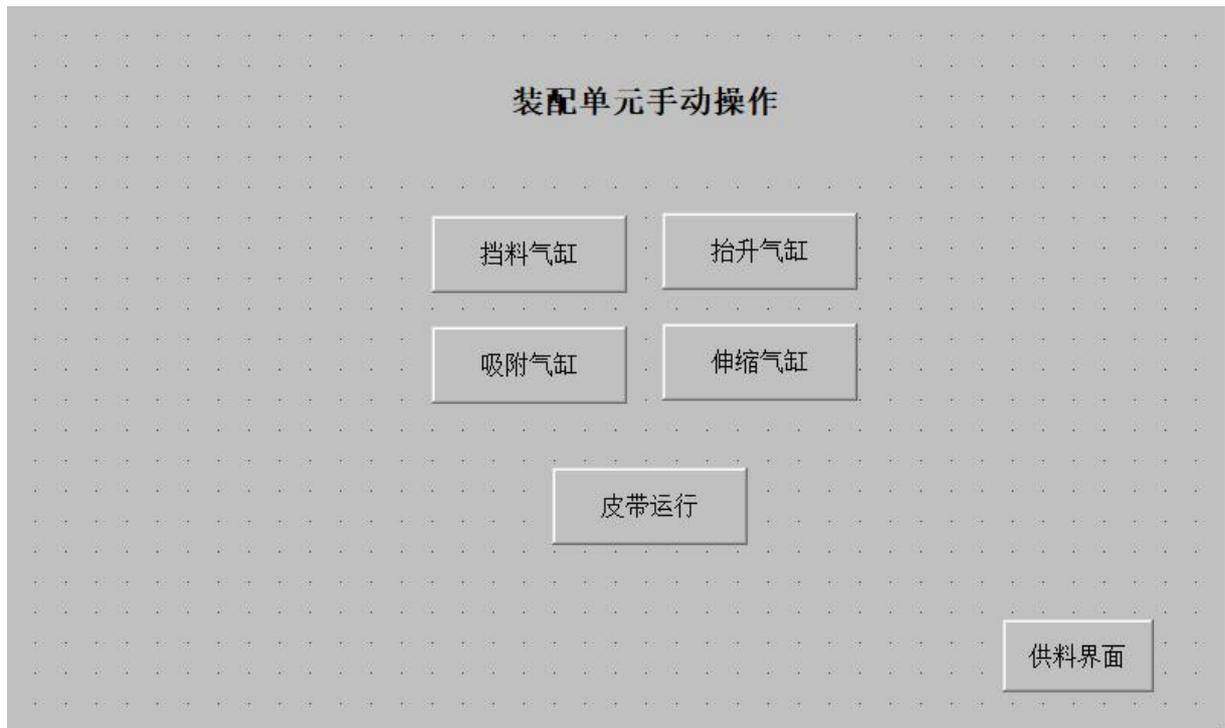
1) 按下“摆动气缸”按钮，摆缸机械手摆到右位，再次按下“摆动气缸”按钮，摆缸机械手摆到左位；

2) 按下“供料气缸”按钮，推出料块；料块到位后，再次按下“供料气缸”，供料气缸缩回。

3) 按下“吸盘电磁阀”按钮，吸盘电磁阀吸合，2 秒后吸盘电磁阀松开。

4) DLDS-300AR 供料单元手动操作界面可通过“装配界面”按钮跳转 DLDS-300AR 装配单元手动操作界面。

## 模块 B-3 装配站 PLC 与 HMI 编程



### 1、设备初始状态

运输皮带上手动放置工件，盖子运输皮带末端有盖子，伸缩气缸缩回到位，挡料气缸缩回到位，垂直气缸上升到位，吸盘没有吸气。

### 2、编写 PLC 和触摸屏程序，具体要求如下：

装配站手动自动按钮在手动位置时，在 HMI 上进行如下操作：

- 1) 按下“挡料气缸”按钮，挡料气缸处于挡料状态；
- 2) 按下“皮带运行”按钮，皮带带动工件运行；再次按下“皮带运行”按钮，皮带停止。
- 3) 按下“伸缩气缸”按钮，伸缩气缸伸出，再次按下“伸缩气缸”按钮，伸缩气缸缩回。
- 4) 按下“吸附气缸”按钮，抓取盒盖，再次按下“吸附气缸”按钮，放置盒盖。
- 5) 按下“抬升气缸”按钮，垂直气缸下降；再次按下“抬升气缸”按钮，垂直气缸上升。
- 6) 装配单元手动操作界面可通过“供料界面”按钮跳转供料单元手动操作界面。

## 模块 C 机电一体化联调(试题)

时间：模块 A、B、C 共 180 分钟

分值：35 分

### 一、任务描述

某企业新建一条不同类型产品分拣的自动化生产线，前期已完成了机械、电气的安装与调试，现需完成自动化生产线系统联调，再进一步优化设备的性能指标，并监视设备运行情况，以确保达到安全、可靠、稳定的运行效率。

你作为一名技术人员，请根据现有实训平台及相关技术要求完成设备的线系统联，实现其功能。

### 二、任务要求

机电一体化联调具体流程要求如下：

机电一体化联调时，供料站、搬运站、装配站手动自动按钮在自动位置。自动运行开始后，选手不能干预运行流程。

1) 供料站：启动灯闪烁→按启动按钮→启动灯亮→摆缸摆到右位→供料气缸伸出，推出料块→料块到位→摆缸摆回左位→真空吸盘吸住料块→摆缸将料块搬运至第二站料台上→真空吸盘松开→摆缸摆回左位→供料气缸缩回，等待下次供料。

2) 搬运站：当上一站送来工件时→检测单元运行，检测料块深度→检测完成→搬运单元运行→将料块运至相应位置（深料放置废料一区域，浅料放置废料二区域，合格料块搬至装配单元）→搬运单元回原点→等待下次供料。

3) 装配站：当上一站送来工件时→皮带运行→检测工件颜色→挡料气缸动作→根据工件颜色选择盖子颜色（黑色物料配红色盖子，金属物料配金属盖子）→伸缩气缸伸出→垂直气缸下降→吸盘吸附→垂直气缸上升→伸缩气缸缩回→垂

直气缸下降→吸盘释放→垂直气缸上升→皮带带动料块输送到末端→等待下次供料。

附表 1. 评分标准

开封市第一届职业技能大赛机电一体化赛项  
评分记录表

场次：\_\_\_\_\_ 工位：\_\_\_\_\_

评分表

| 任务号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 安全规范<br>(扣分) | 违规扣分项 | 合计 |
|-----|---|---|---|---|--------------|-------|----|
| 得分  |   |   |   |   |              |       |    |

任务全部完成时间：\_\_\_\_\_

裁判员审核确认：\_\_\_\_\_

裁判长复核确认：\_\_\_\_\_

# 开封市第一届职业技能大赛机电一体化赛项 项目配分表

| 序号 | 项目   | 单元模块         | 配分  | 备注 |
|----|------|--------------|-----|----|
| 1  | 模块 A | 硬件组装与调试      | 35  |    |
| 2  | 模块 B | PLC 与 HMI 编程 | 20  |    |
| 3  | 模块 C | 机电一体化系统联调    | 35  |    |
| 4  | 职业素养 | 职业素养         | 10  |    |
| 合计 |      |              | 100 |    |

## 模块 A：硬件组装与调试评分表(35 分)

| 单元<br>模块    | 序号 | 评分内容      | 最大<br>分值 | 扣分<br>描述 | 评判<br>分值 | 裁判<br>签名 |
|-------------|----|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 供料单元<br>的组装 | 1  | 元器件损坏     | 10       |          |          |          |
|             | 2  | 料仓模块组装与安装 | 1        |          |          |          |
|             | 3  | 转换模块组装与安装 | 1        |          |          |          |
|             | 4  | 气源控制安装    | 1        |          |          |          |
|             | 5  | CPV 阀岛安装  | 1        |          |          |          |
| 工艺要求        | 6  | 气管和缆线的布置  | 4        |          |          |          |
|             | 7  | 机械安装      | 4        |          |          |          |
|             | 8  | 电气安装和元件接线 | 4        |          |          |          |
| 系统接线<br>图   | 9  | 供料单元      | 3        |          |          |          |
|             | 10 | 搬运单元      | 3        |          |          |          |
|             | 11 | 装配单元      | 3        |          |          |          |
| 得分小计：       |    |           |          |          |          |          |

选手签场次号及工位号确认：

## 模块 B: PLC 与 HMI 编程评分表 (20 分)

| 单元<br>模块             | 序号 | 评分内容     | 最大<br>分值 | 扣分<br>描述 | 评判<br>分值 | 裁判<br>签名 |
|----------------------|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| HMI 编程<br>界面显<br>示   | 1  | 开机显示文字   | 1        |          |          |          |
|                      | 2  | 显示场次和工位号 | 1        |          |          |          |
| 供料站<br>PLC、HMI<br>编程 | 3  | 摆动气缸     | 2        |          |          |          |
|                      | 4  | 供料气缸     | 2        |          |          |          |
|                      | 5  | 吸盘电磁阀    | 2        |          |          |          |
| 装配站<br>PLC、HMI<br>编程 | 6  | 挡料气缸     | 2        |          |          |          |
|                      | 7  | 皮带运行     | 2        |          |          |          |
|                      | 8  | 伸缩气缸     | 2        |          |          |          |
|                      | 9  | 吸附气缸     | 2        |          |          |          |
|                      | 10 | 抬升气缸     | 2        |          |          |          |
|                      | 11 | 供料界面     | 2        |          |          |          |
| 得分小计:                |    |          |          |          |          |          |

**选手签场次号及工位号确认:**

## 模块 C：机电一体化系统联调评分表(35 分)

| 单元模块  | 序号 | 评分内容  | 最大分值 | 扣分描述 | 评判分值 | 裁判签名 |
|-------|----|---|------|------|------|------|
| 供料模块  | 1  | 按启动按钮→启动灯亮  | 2    |      |      |      |
|       | 2  | 摆缸摆到右位→供料气缸伸出，推出料块                                    | 2    |      |      |      |
|       | 3  | 料块到位→供料气缸缩回   | 2    |      |      |      |
|       | 4  | 摆缸摆回左位→真空吸盘吸住料块                                       | 2    |      |      |      |
|       | 5  | 摆缸将料块搬运至第二站料台上→真空吸盘松开→摆缸摆回左位，等待下次供料。                  | 3    |      |      |      |
| 搬运模块  | 6  | 当上一站送来工件时→检测单元运行（探针伸出，探针下降检测）                         | 3    |      |      |      |
|       | 7  | 检测完成→搬运单元运行→将料块运至相应位置（深料放置废料一区域，浅料放置废料二区域，合格料块搬至装配单元） | 3    |      |      |      |
|       | 8  | 搬运单元回原点→等待下次供料。                                       | 2    |      |      |      |
| 装配模块  | 9  | 当上一站送来工件时→皮带运行→检测工件颜色→挡料气缸动作                          | 3    |      |      |      |
|       | 10 | 根据工件颜色选择盖子颜色（红色物料对应红色盖子，黑色物料对应红色盖子，银色物料对应银色盖子）        | 3    |      |      |      |
|       | 11 | 伸缩气缸伸出→垂直气缸下降→吸盘吸附                                    | 2    |      |      |      |
|       | 12 | 垂直气缸上升→伸缩气缸缩回   | 2    |      |      |      |
|       | 13 | 垂直气缸下降→吸盘释放   | 2    |      |      |      |
|       | 14 | 垂直气缸上升  | 2    |      |      |      |
|       | 15 | 皮带带动料块输送到末端→等待下次供料                                    | 2    |      |      |      |
| 得分小计： |    |   |      |      |      |      |

选手签场次号及工位号确认：

## 职业素养(10分)

| 单元模块  | 序号 | 评分内容    | 最大分值 | 扣分描述 | 评判分值 | 裁判签名 |
|-------|----|---------|------|------|------|------|
| 职业素养  | 1  | 设备安全    | 5    |      |      |      |
|       | 2  | 设备及场地卫生 | 2    |      |      |      |
|       | 3  | 选手着装及工具 | 1    |      |      |      |
|       | 4  | 选手素养    | 2    |      |      |      |
| 得分小计: |    |         |      |      |      |      |

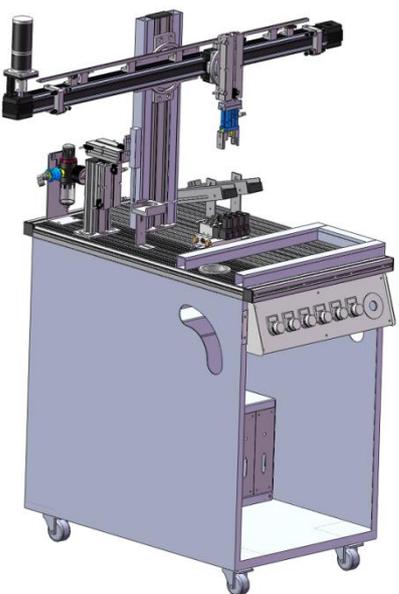
选手签场次号及工位号确认:

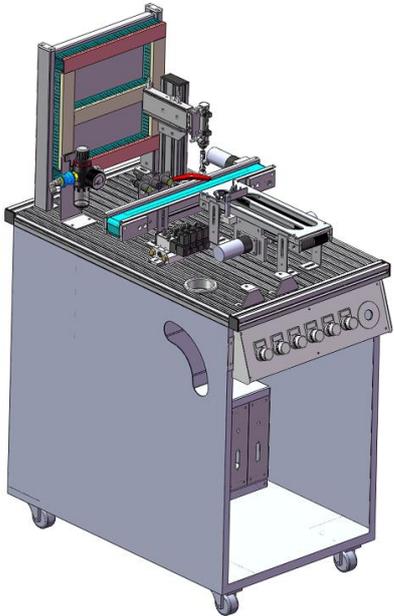
## 附表 2. 工具清单

选手自带工具参考、仪器清单（可根据比赛内容调整）

| 序号 | 名称        | 型号/规格                                 | 单位 | 数量 |
|----|-----------|---------------------------------------|----|----|
| 1  | 工具箱       |                                       | 个  | 1  |
| 2  | 内六角扳手     | 0.7mm~10mm                            | 套  | 1  |
| 3  | 外六角扳手（套筒） | 5.5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 19mm | 套  | 1  |
| 4  | 活动扳手      | 19.3mm                                | 把  | 1  |
| 5  | 气管钳       | 80×25×28                              | 把  | 1  |
| 6  | 尖嘴钳       | 160mm                                 | 把  | 1  |
| 7  | 剥线钳       | 剥线范围:直径 0.2~6mm 的单股线                  | 把  | 1  |
| 8  | 压线钳       | 压接范围: 0.25~2.5mm <sup>2</sup>         | 把  | 1  |
| 9  | 水口钳       | 6 寸/152mm                             | 把  | 1  |
| 10 | 一字螺丝刀     | 2.5×75mm                              | 把  | 1  |
| 11 | 十字螺丝刀     | 0#3x75mm                              | 把  | 1  |
| 12 | 一字螺丝刀     | 6.5×40mm                              | 把  | 1  |
| 13 | 钢板尺       | 20cm                                  | 把  | 1  |
| 14 | 橡胶榔头      | 小号                                    | 个  | 1  |
| 15 | 电工胶布      |                                       | 卷  | 1  |
| 16 | 剪刀        | 刀口小于 10cm, 无尖                         | 把  | 1  |
| 17 | 万用表       | 数字                                    | 个  | 1  |
| 18 | 书写工具      | 水笔/HB 铅笔/三角尺/橡皮/铅笔刀                   | 套  | 1  |
| 19 | 台虎钳       |                                       | 台  | 1  |
| 20 | 锯子        | 框锯/板锯, 细锯齿                            | 套  | 1  |
| 21 | 锉刀        | 整形锉                                   | 套  | 1  |
| 22 | 盒尺        | 2m                                    | 个  | 1  |
| 23 | 吸尘器       |                                       | 台  | 1  |
| 24 | 焊接工具      | 电烙铁 30w, 焊锡、热塑管、热风枪等                  | 套  | 1  |
| 25 | 梅花内六角     | 9 件套                                  | 套  | 1  |
| 26 | 劳保用品      | 三防鞋、工作服、防护镜、口罩、绝缘手套、耳塞等               |    |    |

附表 3. 设备及材料清单

| 设备   | 主要器件  | 数量   | 备注 |   |
|--|---|------|----|---|
|  <p>供料单元</p> | 标准型气缸   | 1    | 个  |   |
|  | 气动摆缸 (SMC)  | 1    | 个  |   |
|  | 电磁阀   | 3    | 个  |   |
|  | 集装箱   | 1    | 个  |   |
|  | 调压过滤器   | 1    | 个  |   |
|  | 手阀  | 1    | 个  |   |
|  | 可编程控制器  | 1    | 个  |   |
|  | 开关电源  | 1    | 个  |   |
|  | D 型插头   | 1    | 个  |   |
|  | 国标电源线   | 1    | 个  |   |
|  | 光纤传感器放大器  | 2    | 个  |   |
|  | 光纤线   | 2    | 个  |   |
|  | 启动带灯按钮  | 1    | 个  |   |
|  | 停止带灯按钮  | 1    | 个  |   |
|  | 带灯两位置转换旋钮   | 1    | 个  |   |
|  | 复位带灯按钮  | 1    | 个  |   |
|  | 带灯急停  | 1    | 个  |   |
|  | 发射接收器 (信号发生器)   | 2    | 个  |   |
|  |  <p>搬运单元</p> | 双轴气缸 | 2  | 个 |
|  |   | 双轴气缸 | 1  | 个 |
| 气动手指   |   | 1    | 个  |   |
| 电磁阀  |   | 4    | 个  |   |
| 集装箱  |   | 1    | 个  |   |
| 调压过滤器  |   | 1    | 个  |   |
| 手阀   |   | 1    | 个  |   |
| 直线模组及缓冲器   |   | 1    | 个  |   |
| 可编程控制器   |   | 1    | 个  |   |
| 模拟量扩展模块  |   | 1    | 个  |   |
| 电子尺  |   | 1    | 个  |   |
| 开关电源   |   | 1    | 个  |   |
| D 型插头  |   | 1    | 个  |   |
| 国标电源线  |   | 1    | 根  |   |
| 断路器  |   | 1    | 个  |   |
| 断路器  |   | 1    | 个  |   |
| 模块化三孔插座  |   | 1    | 个  |   |
| 光纤放大器  |   | 1    | 个  |   |
| 光纤线  |   | 1    | 根  |   |
| 信号发生器  |   | 2    | 个  |   |
| 永磁直流齿轮减速电机   |   | 1    | 个  |   |
| 磁性开关   |   | 4    | 个  |   |
| 中间继电器 (带手柄)  |   | 2    | 个  |   |
| 不合格料块存储仓   |   | 2    | 个  |   |

|  |                 |    |   |
|--|-----------------|----|---|
| <p style="text-align: center;">装配单元</p>  | 薄型气缸            | 1  | 个 |
|  | 双轴气缸            | 1  | 个 |
|  | 不锈钢迷你气缸         | 1  | 个 |
|  | 电磁阀             | 4  | 个 |
|  | 集装板             | 1  | 个 |
|  | 调压过滤器           | 1  | 个 |
|  | 手阀              | 1  | 个 |
|  | 永磁直流齿轮减速电机      | 3  | 个 |
|  | 传送带             | 3  | 个 |
|  | 可编程控制器          | 1  | 个 |
|  | 开关电源            | 1  | 个 |
|  | D型插头            | 1  | 个 |
|  | 国标电源线           | 1  | 个 |
|  | 断路器             | 1  | 个 |
|  | 断路器             | 1  | 个 |
|  | 模块化三孔插座         | 1  | 个 |
|  | 电感式传感器          | 1  | 个 |
|  | 电感式传感器          | 1  | 个 |
|  | 光纤放大器           | 3  | 个 |
|  | 光纤线             | 3  | 个 |
|  | 信号发生器           | 4  | 个 |
|  | 光电传感器           | 1  | 个 |
|  | 电容传感器           | 1  | 个 |
|  | 中间继电器(带手柄)      | 5  | 个 |
| 真空吸盘及真空发生器   | 1               | 个  |   |
| <p style="text-align: center;">设备附件</p>  | 下载线             | 2  | 根 |
|  | 触摸屏下载线          | 1  | 根 |
|  | 通讯线             | 1  | 套 |
|  | 交换机             | 1  | 台 |
|  | 电脑桌             | 1  | 台 |
|  | 静音气泵(单相 AC220V) | 1  | 台 |
|  | 气管              | 10 | 米 |
|  | T型三通            | 8  | 个 |
|  | 实训指导书           | 1  | 本 |
|  | 软件、程序和资料        | 1  | 件 |
|  | 黑色料块            | 4  | 件 |
|  | 红色料块            | 4  | 件 |
|  | 银色料块            | 4  | 件 |
|  | 插排              | 1  | 个 |
|  | 内六方扳手           | 1  | 套 |
|  | 一字螺丝刀           | 1  | 把 |
|  | 合格证             | 4  | 张 |

附表 4. 竞赛图纸

供料单元装配图：

