

# 全国职业院校技能大赛

## 赛项规程

### 一、赛项名称

赛项编号：GZ-2022014

赛项名称：机电一体化项目

英文名称：Mechatronics

赛项组别：高职组

赛项归属产业：装备制造业

### 二、竞赛目的

赛项以适应现代产业转型升级的需求、检验教学水平和教学质量、推进教学改革为主要目的，比赛内容覆盖机电一体化技术、机电设备技术、工业机器人技术、电气自动化技术、智能制造装备技术等专业的核心知识和技术技能。通过竞赛引领教育与产业、学校与企业、课程设置与职业岗位的深度衔接，对接 1+X 职业技能等级证书，推进“岗课赛证”综合育人，引领全国职业院校机电大类、自动化大类专业建设、实训基地建设、师资队伍能力提升、课程教学改革和内容优化，培养机电领域具有精湛技术、娴熟技能、创新意识和工匠精神的技术技能人才。

### 三、竞赛内容

赛项重点检验选手在 PLC 控制技术、工业机器人应用技术、变频控制技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术、气压传动技术、组态控制技术、工业现场总线等方面的知识和技能，要求选

手具备系统方案规划、设备安装、电气连接、程序编写、功能调试、运行维护、故障排除、系统优化等方面分析问题和解决问题的能力，以及应用新技术、新方法提升设备性能或功能的创新能力。此外，赛项还评价选手的工作效率、临场应变、质量意识、安全意识、节能环保意识和规范操作等职业素养水平。

### （一）知识技能点

系统规划设计、设备安装与电气连接、工业机器人应用、设备检修、PLC 编程调试、触摸屏组态控制、组网通信、电动机驱动与控制、故障诊断与维修、系统运行与改进。

### （二）竞赛时长

竞赛时长 8 小时。

### （三）竞赛内容的组成与成绩比例

#### 1. 机电一体化设备单元的机械安装（25%）

参赛选手按工作任务书给定的机械装配图，完成设备中若干个单元或者模块的机械、气路等安装，并进行初步调试。

#### 2. 机电一体化设备单元的电气安装（15%）

参赛选手按工作任务书给定的电气原理图、接线图，完成设备中若干个单元或者模块的线路连接，并进行初步调试。

#### 3. 机电一体化设备单元的编程调试（30%）

参赛选手按任务书给定的设备功能要求，完成设备中若干个单元的 PLC 编程、触摸屏组态、工业机器人系统配置与编程调试、伺服驱动器和变频器参数设置等工作，能实现工作单元调试运行。

#### 4. 机电一体化设备的故障检修（6%）

针对预设和设备若干个单元中的典型故障，要求参赛选手正确选用检测工具，运用规范的检测方法，准确判断故障，排除故障。

#### 5. 机电一体化设备系统的编程调试、运行优化与升级改造（20%）

参赛选手按任务书的要求，完成触摸屏组态、系统网络通讯设置与编程、系统优化编程与调试，以及系统性能、功能升级所需之必要的硬件改造和编程调试，实现系统的整体运行。

#### 6. 职业素养与安全意识（4%）

考核参赛选手的安全操作规范，设施设备、工具仪器使用规范，卫生清洁习惯，穿戴规范，工作纪律，文明礼貌、比赛用时等表现。

### 四、竞赛方式

（一）本赛项采取团体比赛形式，参赛队不得跨校组队。

（二）每个参赛队由 2 名选手（设场上队长 1 名）和 2 名指导教师组成。参赛选手须为高等职业学校专科、高等职业学校本科全日制在籍学生，或五年制高职学生四、五年级全日制在籍学生。

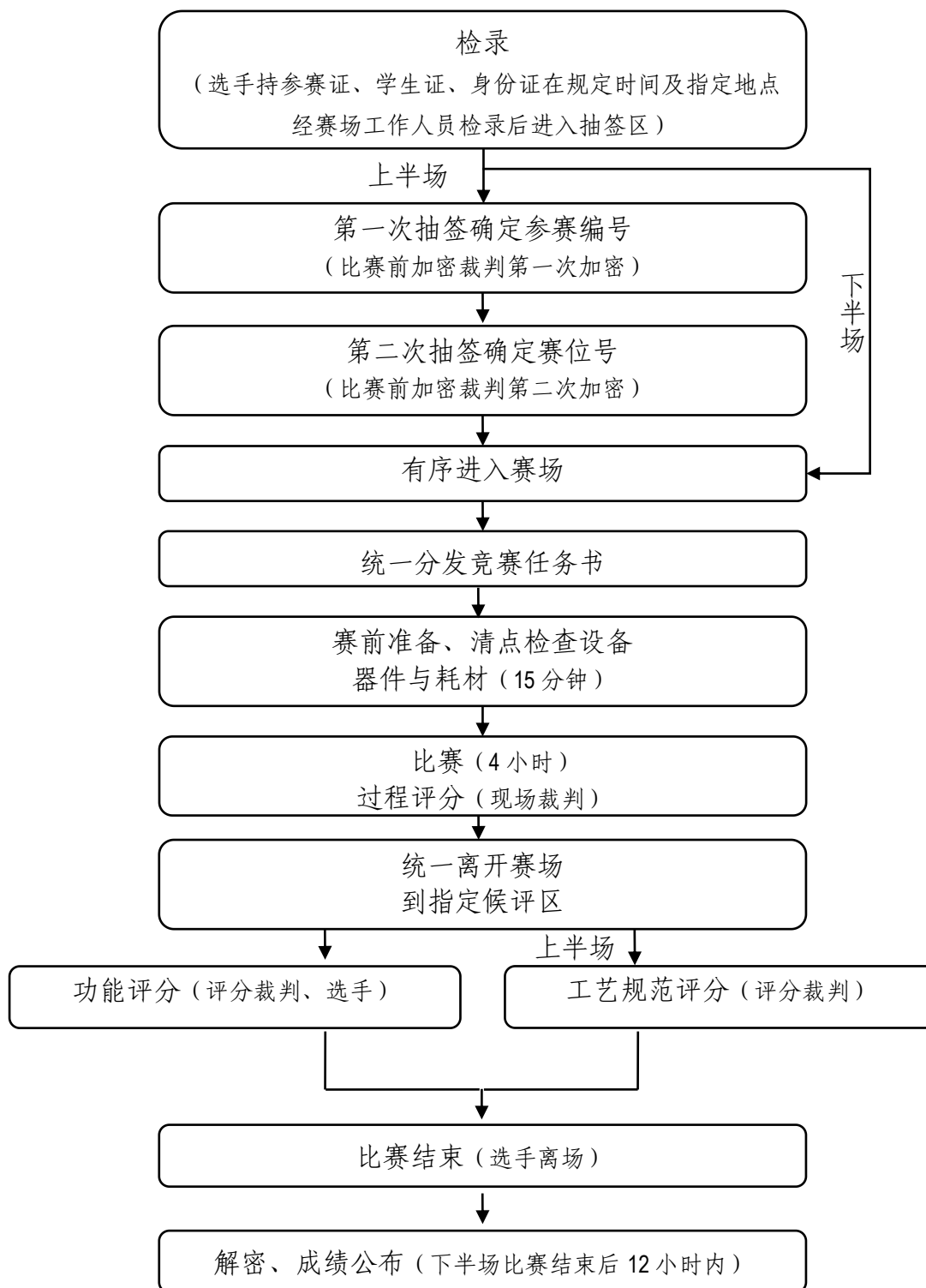
（三）本赛项在满足疫情防控要求的前提下可邀请港、澳、台地区代表队参赛，同场竞技。

（四）凡在本赛项的往届全国职业院校技能大赛中获得一等奖的选手，不得再参加本次比赛。

（五）各地区省内选拔、名额分配和参赛师生资格审查工作由省级教育行政部门负责。大赛执委会办公室行使对参赛人员资格复核。

### 五、竞赛流程

(一) 竞赛流程



## （二）竞赛日程

竞赛共五天，主要包含：参赛队报到——组织参赛选手赛前熟悉场地、介绍竞赛规程、交流——正式比赛（期间组织观摩、交流活动）——比赛结束（参赛队上交比赛成果）——成绩公布——举办颁奖仪式、闭幕式——召开竞赛执行委员会总结会议。

竞赛日程安排如下表所示。

序号	日期	时间	内容	备注
1	第一天	08:00-14:00	专家、裁判报到	准备阶段
2		14:00-16:00	专家组检查赛场	
3		16:00-17:00	专家组预备会议	
4		14:00-17:00	裁判员预备会议	
5	第二天	08:00-12:00	参赛队报到	
6		08:00-11:30	裁判、专家会议	
7		13:30-14:30	选手熟悉赛场	
8		14:30-17:00	裁判员预备会议	
9		14:30-16:00	领队会议（赛前说明、参赛队抽取竞赛抽签顺序号）	
10		17:00-18:00	赛场验收、封闭	
11	第三天	06:30-6:50	健康与安全人员、检录和加密裁判就绪	比赛阶段
12		06:50-07:20	选手检录，查验有关证件、工具与量具、书写物品等	
13		07:20-07:45	选手抽签，按抽参赛号和赛位号进入赛场，摆放工具，检查仪器设备；现场裁判进入赛场	
14		07:45-08:00	下发任务书	

序号	日期	时间	内容	备注
15		08:00-12:00	上半场比赛	
16		12:00-13:00	现场裁判评分, 选手确认现场得分	
17		13:00-13:30	选手集体午餐	
18		13:30-18:00	评分裁判进场评定竞赛成绩, 评判竞赛赛位选手按要求进场	
19		18:00-19:30	上半场成绩统计与录入	
20	第四天	06:40-7:00	健康与安全人员、检录和加密裁判就绪	比赛阶段
21		07:00-07:30	选手检录, 查验有关证件、工具与量具、书写物品等	
22		07:30-07:45	选手进入赛场, 摆放工具, 检查仪器设备; 现场裁判进入赛场	
23		07:45-08:00	下发任务书	
24		08:00-12:00	下半场比赛	
25		12:00-13:00	现场裁判评分, 选手确认现场得分	
26		13:00-13:30	选手集体午餐	
27		13:30-18:00	评分裁判进场评定竞赛成绩, 评判竞赛赛位选手按要求进场	
28		18:00-19:30	下半场成绩统计与录入	
29		19:30-21:00	成绩汇总、解密、公示	
30	第五天	08:30-10:00	闭赛式、颁奖仪式	总结阶段
31		10:00	结束, 返程	

注: 最终日程表以《竞赛指南》为准。

## 六、竞赛赛卷

(一) 本赛项为项目综合式命题, 公开赛题库。赛题库将于开赛1个月前, 于大赛网络信息发布平台上 ([www.chinaskills-jsw.org](http://www.chinaskills-jsw.org)) 发布。

(二)赛项专家组将在大赛举行前 1 个月在公开的赛题库内容的基础上加以改进优化,建立不少于 10 套的竞赛赛卷。各套赛卷的重复率不超过 50%。正式赛卷于比赛前三天,把赛卷随机排序后,在现场监督人员监督下,由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷。

(三)赛项比赛结束后一周内,正式赛卷(包括评分标准)在大赛网络信息发布平台([www.chinaskills-jsw.org](http://www.chinaskills-jsw.org))公布。

(四)样卷详见附件 1《2022 年全国职业院校技能大赛机电一体化项目样卷》。

## 七、竞赛规则

### (一)竞赛报名

1. 参赛队及参赛选手资格:参赛选手须为 2022 年度高等职业学校全日制在籍学生(含职教本科),五年制高职四、五年级的全日制在籍学生。

2. 人员变更:参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛,须由省级教育行政部门于赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明,经大赛执委会办公室核实后予以更换,补充人员需满足本赛项参赛选手资格并接受审核;团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时,则视为自动放弃竞赛;竞赛开始后,参赛队不得更换参赛选手,若有参赛队员缺席,不得补充参赛选手。

### (二)熟悉场地

1. 各参赛队领队、指导教师、参赛选手在规定时间内进入赛场指

定观察区，不允许进入比赛区，可以熟悉赛场环境和设备准备情况。

2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

### （三）入场规则

1. 参赛选手按规定的时间准时到达赛场检录区集合。

2. 工作人员将对各参赛选手的身份进行核对。参赛选手须提供参赛证、身份证、经学校注册的学生证，证件上的姓名、年龄、相貌特征应与参赛证一致。

3. 工作人员检验参赛选手的工具、量具及书写物品，不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品，检查合格后进入赛场抽签区。

4. 一级加密时选手按抽签顺序号依次抽取参赛编号，二级加密时选手凭参赛编号抽取比赛赛位号，然后在指定区域等待；在工作人员的引领下统一有序进入赛场，按抽取的比赛赛位号就位，不得擅自变更、调整。

### （四）赛场规则

1. 选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一布置和指挥。

2. 分发比赛任务书后，根据裁判长指令，选手可分析比赛任务，摆放工具、清点检查器材，但不可使用工具进行比赛任务的操作。

3. 裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行比赛任务的操作。



4. 比赛过程中，参赛选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。

5. 比赛过程中若有任务书字迹不清问题，可示意现场裁判，由现场裁判解决。若认为比赛设备或元器件有问题需更换或耗材需要补充，应在赛场记录表的相应栏目填写更换设备或元器件、耗材名称、规格与型号、更换原因、更换时间等并签比赛赛位号（或按手印）确认后，由现场裁判和技术人员予以更换。更换后经现场裁判和技术人员检验并将结果记录在赛场记录表的相应栏目中，并由选手签比赛赛位号（或按手印）确认。

6. 需要通电检查或调试设备时，应先报告现场裁判或技术人员，通电前的安全检测合格，获允许并派人监护后，才能通电检查或调试。

7. 经现场裁判和技术人员检验，确因设备、元器件故障或损坏而更换设备或元器件者，依据从报告现场裁判到完成更换的用时酌情补时，补时最多不超过 10 分钟。非设备、元器件自身故障者，不予补时。

8. 比赛过程中选手不得随意离开比赛工位，不得与其他参赛选手和人员交流。因故终止比赛或提前完成比赛任务需要离场，应报告现场裁判，在赛场记录表的相应栏目填写离场时间、离场原因并由现场裁判签名和选手签比赛赛位号（或按手印）确认。

9. 比赛过程中，严重违反赛场纪律影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，越界影响他人者，有意损坏赛场设备或设施者，经现场裁判报告裁判长，经大赛组委会办公室同意后，由裁判长宣布取

取消其比赛资格。

#### （五）离场规则

1. 比赛结束前 15 分钟，裁判长提示一次比赛剩余时间。
2. 比赛结束信号给出，由裁判长宣布终止比赛。
3. 裁判长宣布终止比赛时，选手应停止比赛任务的操作。比赛任务书、图纸、赛场记录表等整齐摆放在工作台上，不能带出赛场；工具、万用表、试题作答的文具等，保持现状、不得再行整理。
4. 裁判长宣布终止比赛后，现场裁判组织、监督选手退出比赛工位，站在比赛工位边的过道上。裁判长宣布离场时，现场裁判指挥选手统一离开赛场。
5. 全部选手离场后，需要补时的选手重新进入比赛工位，现场裁判宣布补时操作开始后，补时选手开始操作。现场裁判宣布补时时间到，选手应停止操作，离开赛场。
6. 选手离场后，到指定的休息场所用餐、等待评定比赛成绩。
7. 评分裁判指示的比赛工位选手，进入赛场，配合评分裁判评定功能部分成绩。选手应按评分裁判指示，操作电气设备的相关部件，实现相关的功能。
8. 完成功能成绩评定的选手，应按电气安装职业岗位要求，清理比赛工位上的工具、整理比赛工位及其周边的清洁，使之符合职业规范。

#### （六）成绩评定与管理

1. 成绩管理的机构及分工

成绩管理机构由裁判组、监督组和仲裁组组成。裁判在大赛裁判库中随机抽取，监督组和仲裁组由大赛组委会办公室指派。

(1) 裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判分工、裁判评分审核、处理比赛中出现的争议问题等工作。

(2) 裁判员根据比赛需要分为检录裁判、加密裁判、现场裁判、评分裁判、统分裁判。

检录裁判：负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作；

加密裁判：负责组织参赛队伍（选手）抽签，对参赛队伍（选手）的信息进行加密、解密，加密裁判不得参与评分工作；

现场裁判：按规定维护赛场纪律，按操作规范做好赛场记录，填写赛场情况记录表，评定参赛队的过程得分；

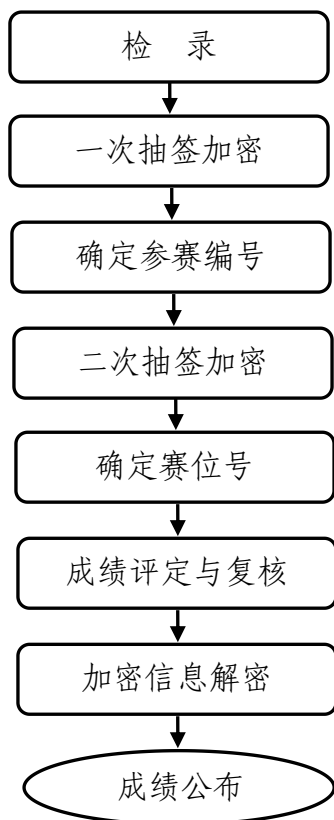
评分裁判：负责对参赛队伍组装的机电一体化设备及其功能按评分细则评定成绩。

统分裁判：负责现场裁判和评分裁判的分数进行汇总初核，并填写分数汇总表。

(3) 监督组对裁判组的工作进行全程监督，并对比赛成绩抽检复核。

(4) 仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

## 2. 成绩管理流程



### 3. 比赛成绩评定

本赛项评分包括过程评分、结果评分（答卷评分、功能评分），由现场裁判、评分裁判分别进行评分。评分裁判对竞赛队完成的竞赛任务，依据评分表和评分流程，按各评分项，分组进行功能评分，《评分表》各项分数必须由参赛选手、评分裁判和裁判长签字（选手按手印）确认。

#### （1）过程评分

现场裁判依据评分表，对参赛选手的操作规范、职业素养、赛场表现等进行评分。考核内容包含：

- ①设施设备、工具仪器使用情况；
- ②赛位卫生清洁情况，穿戴规范；
- ③比赛纪律，文明礼貌等。

## （2）结果评分

结果评分由答卷评分、功能评分两部分组成，均由评分裁判完成。

①答卷评分：由负责阅卷的评分裁判依据评分标准进行评分，并将对应评分成绩填写《评分表》，选手无异议后签赛位号或按手印确认，裁判签字。

②功能评分：由裁判长依据现场工位分布情况组织任务评分小组，评分顺序按工位号从小到大顺序进行；每组评分裁判不得少于 3 人，对于专业性强、操作复杂、赛程较长的步骤，需适当增加裁判人数；每组评分裁判依据《功能评分表》，共同对参赛选手组装和调试的设备各部件的位置、安装工艺、实现功能等进行评分；评分结束后，选手核查成绩，无异议后签赛位号或按手印确认。

## （3）违规扣分

选手有下列情形，需从比赛成绩中扣分：

在完成比赛任务的过程中，因操作不当损坏比赛设备，其情形不影响他人比赛，从比赛成绩中扣 5 分；其情形影响他人比赛，从比赛成绩中扣 10 分。

## （4）比赛统分

由裁判长指派 2 名裁判负责统分；负责统分的裁判收集《评分表》后，对《评分表》逐一复核各项分数，审核无误，签字确认；复核好的《评分表》统计在《总成绩表》中，计算出各队最终成绩，打印《总成绩表》纸质稿，统分裁判签字确认；裁判长对《总成绩表》纸质稿进行复核，并签字确认。

#### 4. 解密

裁判长正式提交赛位号评分结果《总成绩表》，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。

#### 5. 成绩公布

将解密后的各参赛队结果汇总，经裁判长、监督员和仲裁员签字后，在竞赛结束 12 小时内公布。

### 八、竞赛环境

（一）比赛场地平整、明亮、通风良好，场地面积 1500 m<sup>2</sup> 以上满足技能比赛要求，场地净高不低于 4 m。同时，提供与比赛现场空间相关联的裁判团队工作室、选手休息区、技术支持团队及配件备件准备区、参赛队指导教师休息区。

（二）赛场提供 220 V 单相交流电源，每个赛位设备电源与电脑电源独立供电，分别有必要的安全保护措施，提供独立的电源保护装置（备用电源）和安全保护措施。

（三）比赛赛位：设赛位 66 个（依据实际报名参赛情况调整），每个赛位占地 20 m<sup>2</sup> 以上，且标明赛位号；布置比赛设备 1 套、装配台 1 张、准备桌 1 张、电脑桌 2 张、凳子 2 张；比赛场地加装赛位隔离带，便于有序组织人员观摩。

（四）计算机：每个赛位提供计算机 2 台，计算机最低配置要求：CPU 4 核处理器(3.5GHZ)、DDR4-8G 内存、1TBHDD 硬盘、液晶显示器、带 9 针串口通讯口。计算机安装 PLC 编程软件、工业机器人编程软件、HMI 应用软件等，以及相关器件的技术手册。

## 九、技术规范

赛项所涉及专业的岗位，主要包括电气控制系统安装、调试与维护岗位，所针对的职业工种为维修电工、装配钳工、机械设备安装工等工种。

GB/T 6988.1-2008 《电气图形符》;

GB/T4728.1-2005 《电气简图用图形符号》;

GB/T5465.2-1996 《电气设备用图形符号》;

GB/T7159-1987 《电气技术中的文字符号制订通则》;

GB11291-1997; 《工业机器人安全规范》;

GB50254—1996 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》;

《世界技能大赛机电一体化项目技术规范》;

电工国家职业标准 (职业编码 6-31-01-03);

工具钳工国家职业标准 (职业编码 6-05-02-02);

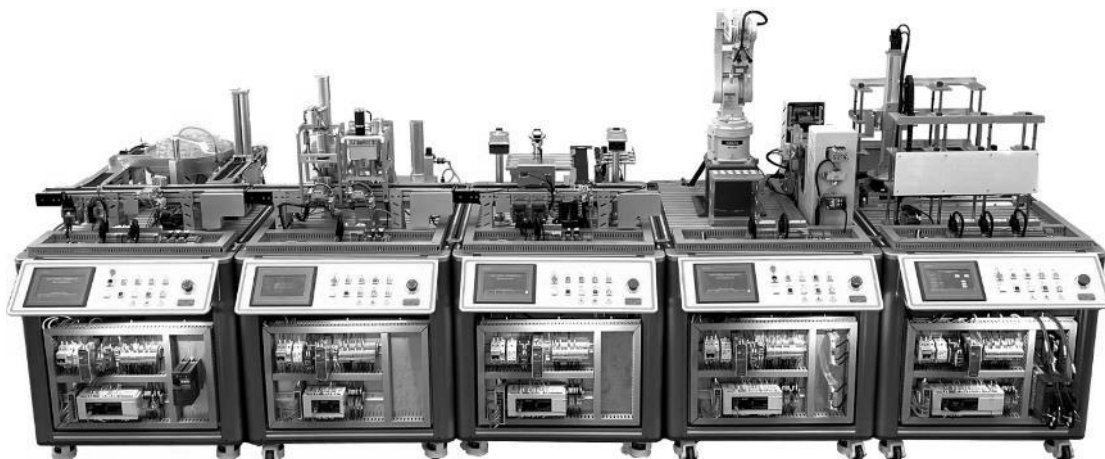
装配钳工国家职业标准 (职业编码 6-05-02-01);

机械设备安装工国家职业标准 (职业编码 6-23-10-01)。

## 十、技术平台

本赛项竞赛平台由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元和智能仓储单元组成，包括了智能装配、自动包装、自动化立体仓储及智能物流、自动检测质量控制、生产过程数据采集及控制系统等，是一个完整的智能工厂模拟装置。应用了工业机器人技术、PLC 控制技术、变频控制技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术等工业自动化相关技术，可实现空瓶上料、颗

粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、瓶盖检测、成品分拣、机器人抓取入盒、盒盖包装、贴标、入库等智能生产全过程。竞赛平台示意图如下，以竞赛实际设备为准。



### (一) 技术参数

系统电源	单相三线制 AC220V	
设备重量	500kg	
额定电压	AC220V $\pm$ 5%	
额定功率	1.9kw	
环境湿度	$\leq$ 85%	
设备尺寸	520cm $\times$ 104cm $\times$ 160cm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)	
工作站尺寸	580cm $\times$ 300cm $\times$ 150cm(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)	
安全保护功能	急停按钮, 漏电保护, 过流保护	
PLC (二选一)	型号: FX5U-32MR/FX5U-64MR/FX5U-64MT 或者: H3U-1616MR/H3U-3232MR/H3U-3232MT	
触摸屏	型号: TPC7062Ti (7寸彩屏, 带网口通讯)	
伺服系统	驱动器	MR-JE-10A
	电机	HG-KN13J-S100
变频器		FR-D720S-0.4K-CHT
步进系统	驱动器	YKD2305M
	电机	YK42XQ47-02A
工业机器人 (三选一)	6轴机器人, 型号: RV-2FR, 2kg, 500mm, 控制器CR800-D	
	6轴机器人, 型号: IRB120, 3kg, 580mm, 控制器IRC5 Compact	
	6轴机器人, 型号: IRB300-3-60TS5, 3kg, 638mm, 控制器IRCB300-B-FF	

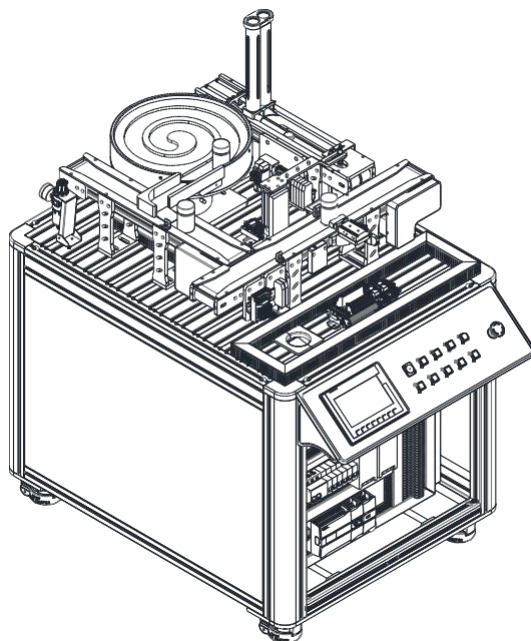


平台软件	计算机操作系统: Win10 PLC 编程软件: GX Works3(1.070Y) AutoShop V3.02-中文版 机器人编程软件: RT toolbox3 (版本: 1.61P) RobotStudio 6 InoTeachPad S01 触摸屏编程软件: MCGS-嵌入版7.7 办公软件: WPS office 2016 阅读器: PDF阅读器
------	---

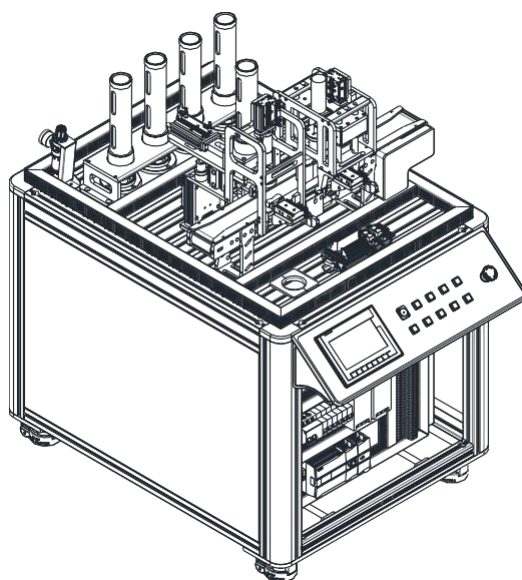
## (二) 结构与功能

主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元、智能仓储单元组成。各单元都具有独立的 PLC 控制、有独立的按钮输入与指示灯输出，既可以单元独立运行、又可以通过通信进行联机控制。

1. 颗粒上料单元: 料瓶输送机构将空瓶逐个输送到上料输送线上, 上料输送皮带逐个将空瓶输送到填装输送带上; 同时颗粒上料机构根据系统命令将料筒内的物料推出; 当空瓶到达填装位后, 定位夹紧机构将空瓶固定; 吸取机构将分拣到的颗粒物料吸取并放到空瓶内; 瓶内颗粒物料达到设定的数量后, 定位夹紧机构松开, 皮带启动, 将瓶子输送到下一个工位。此单元可以设定多样化的填装方式, 可依颗粒物料颜色 (白色与蓝色两种)、颗粒物料数量 (最多 4 粒) 进行不同的组合, 产生不同填装方式。

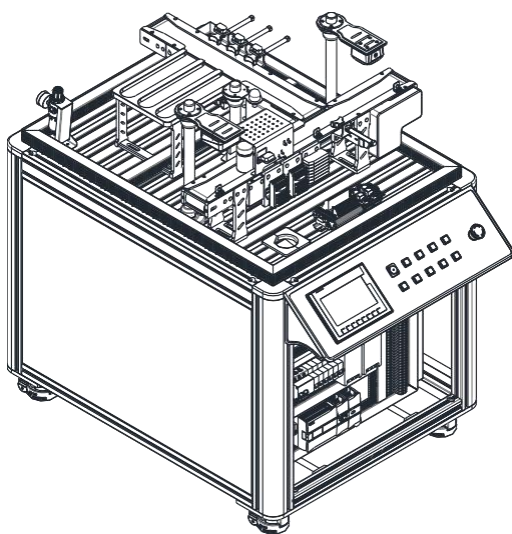


2. 加盖拧盖单元：瓶子被输送到加盖机构后，夹盖定位夹紧机构将瓶子固定，加盖机构启动加盖程序，将盖子加到瓶子上；加上盖子的瓶子继续被送往拧盖机构，到拧盖机构下方，拧盖定位夹紧机构将瓶子固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧。瓶盖分为白色和蓝色两种。

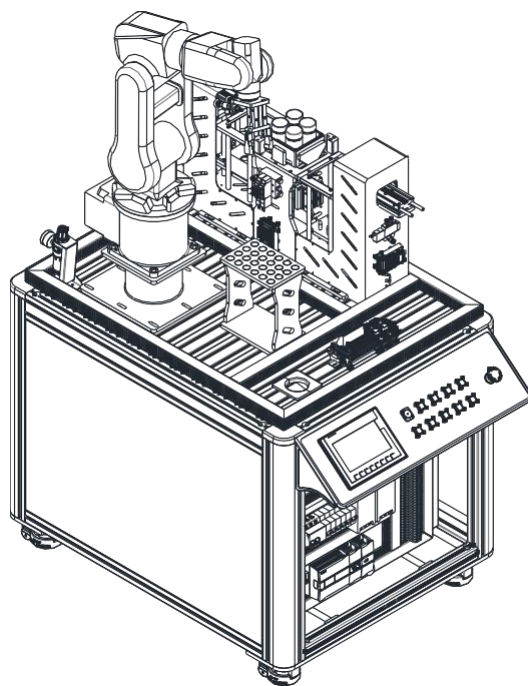


3. 检测分拣单元：拧盖后的瓶子经过此单元进行检测：回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧；检测机构检测瓶子内部颗粒是否符合要求；对拧盖与颗粒均合格的瓶子进行瓶盖颜色判别区分；拧盖或颗粒

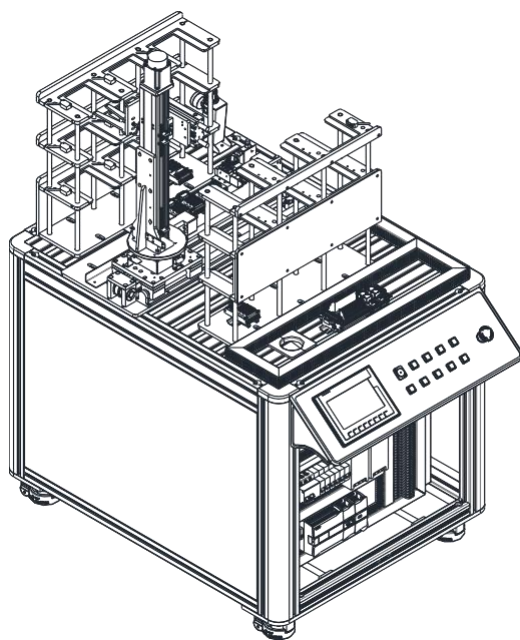
不合格的瓶子被分拣机构推送到废品皮带上进行分拣；拧盖与颗粒均合格的瓶子被输送到皮带末端，等待机器人搬运。



4. 工业机器人搬运单元：A、B 两个升降台存储包装盒和包装盒盖；A 升降台将包装盒推向物料台上；6 轴机器人将瓶子抓取放入物料台上的包装盒内；包装盒 4 个工位放满瓶子后，6 轴机器人从 B 升降台上吸取盒盖，盖在包装盒上；6 轴机器人根据瓶盖的颜色对盒盖上标签位进行分别贴标，贴完 4 个标签等待成品入仓单元入库。



5. 智能仓储单元：由两个立体仓库和 4 轴堆垛机构组成，把机器人单元物料台上的包装盒体搬运出来，然后按要求依次放入仓储相应仓位。两个  $3 \times 3$  的仓库每个仓位均安装一个检测传感器，堆垛机构旋转轴为一个涡轮旋转机构，垂直机构为直线模组升降机构，均由精密伺服电机进行高精度控制；水平行走轴为同步带传动结构，由步进电机控制，伸收采用气缸控制。



6. 物料配件：物料配件主要有颗粒物料（白色和蓝色两种颜色）、瓶子、瓶盖、包装盒、标签等。



物料盒与标签

物料

瓶子

### （三）详细配置（单套设备）

序号	物料名称	参 数	单位	数量	备注
1	颗粒上料单元	尺寸：800mm×1040mm×1300mm PLC：FX5U-64MR或H3U-3232MR 1台 变频器：FR-D720S-0.4K 1台 触摸屏TPC7062Ti 1台 传感器：光电/光纤 6个 气缸：单杆/双杆 6个 电磁阀：DC24V 单电控 6个 15针端子接口板 3个 37针端子接口板 1个 直流电机控制板 3个 圆盘输送机构模块 1套 上料输送机构模块 1套 主输送机构模块 1套 颗粒上料机构模块 1套 颗粒装填机构模块 1套 按钮操作面板 1套 控制挂板 1套 工作实训台 1个	台	1	
2	加盖拧盖单元	尺寸：800mm×1040mm×1100m; PLC：FX5U-32MR或H3U-1616MR 1个 触摸屏TPC7062Ti 1台 传感器：光纤/光电 3个 气缸：单杆/双杆 6个 电磁阀：DC24V单电控 7个 15针端子接口板 3个 37针端子接口板 1个 直流电机控制板 2个 加盖机构 1套 拧盖机构 1套 定位机构 2套 输送带机构 1套 按钮操作面板 1套 控制挂板 1套 备用料仓 1套 工作实训台 1套	台	1	
3	检测分拣单元	尺寸约：800mm×1040mm×1250mm PLC：FX5U-64MR/ES 或 H3U-3232MR 1个 触摸屏TPC7062Ti 1台 传感器：光电/光纤 12个 气缸：单杆 4个 电磁阀：DC24V单电控 4个	台	1	

		15针端子接口板 3个 37针端子接口板 1个 直流电机控制板 2个 检测机构 1套 分拣机构 1套 输送带机构 2条 RFID机构 1套 视觉检测机构 1套 按钮操作面板 1套 控制挂板 1套 工作实训台 1套			
4	工业机器人搬运单元	尺寸约: 800mm × 1040mm × 1700mm 六轴机械臂: RV-2FR 或 IRB120 或 IRB300-3-60TS5 1台 机械臂控制器: CR800-D 或 IRC5 Compact 或 IRCB300-B-FF 1套 PLC: FX5U-64MT/ES 或 H3U-3232MT 1个 触摸屏: TPC7062Ti 1个 传感器: 光电/磁性 11个 限位开关: 微动 4个 气缸: 单杆/双杆 4个 电磁阀: DC24V单电控 7个 数位显示气压开关 2个 步进电机: YK42XQ47-02A 2个 行星减速器: HPE42-L1 (A) -S2-92 2个 步进电机驱动器: YKD2305M 2个 15针端子接口板 3个 37针端子接口板 2个 料盒升降机构 1套 料盖升降机构 1套 装配台 1套 定位机构 1套 标签存储台 1套 按钮操作面板 1套 控制挂板 1套 工作实训台 1套	台	1	
5	智能仓储单元	37针端子接口板 2个 仓库机构 2个 堆垛水平移动机构 1套 堆垛旋转机构 1套 堆垛升降机构 1套 堆垛插取机构 1套	台	1	

		按钮操作面板 控制挂板 工作实训台	1套 1套 1套		
6	机器视觉组件	MV-SC2016PC-WBN或aca2500-14gc	套	1	
7	RFID组件	RF30-WR-Q80U或CK-FR08	套	1	
8	电脑桌	563mm × 600mm × 1067mm	张	1	
9	装配桌	L1200mm × W750mm × G800mm 带 2 层抽屉	张	1	
10	产品配件包		套	1	
1)	调试盒	16输入/16输出，适用于37针端子板	个	1	
2)	下载线	网线	条	1	
3)	多功能排插		个	1	
4)	信号线		条	3	
5)	内螺纹直通		个	1	
6)	颗粒圆瓶身		件	24	
7)	蓝色瓶盖		件	12	
8)	白色瓶盖		件	12	
9)	蓝色物料块		件	40	
10)	白色物料块		件	40	
11)	空气压缩机		台	1	
12)	设备使用说明书		本	1	
13)	发货光盘		张	1	
14)	物料盒盖组件		套	6	
15)	白色标签片组件		个	15	
16)	黑色标签片组件		个	15	

#### (四) 工具清单

赛场提供以下工具

序号	物料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	数字万用表		个	2	
2	尖嘴钳	8 寸	把	1	
3	斜口钳	7 寸	把	1	

4	老虎钳	6 寸	把	1	
5	螺丝刀	大十字 (6.0*100mm)	把	2	
6	螺丝刀	大一字 (6.0*100mm)	把	1	
7	螺丝刀	小十字 (3.0*75mm)	把	2	
8	螺丝刀	小一字 (3.0*75mm)	把	2	
9	内六角扳手	M1.5—M10 9件套	套	2	
10	卡簧钳	轴用	把	1	
11	卡簧钳	孔用	把	1	
12	钢直尺	500mm	把	2	
13	游标卡尺	0-150mm 分度值 0.02	把	1	
14	卷尺	3m	把	1	
15	水平尺		把	1	
16	自动剥线钳		把	1	
17	压线钳		把	1	
18	PU 气管剪刀		条	1	
19	橡胶锤		个	1	
20	钟表起子	6 件套	套	2	
21	活动扳手	6 寸	把	1	
22	记号笔		支	2	

## (五) 耗材备用件清单(赛场)

序号	物料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	光纤头	FN-D076	个	10	
2	高精度光纤传感器	FM-E31	个	20	
3	光纤头	FN-T064	个	10	
4	熔断芯	RT14-20/10A	个	10	
5	十字槽圆头螺钉	GB/T 818 M3*10 不锈钢	个	100	
6	十字槽圆头螺钉	GB/T 818 M5*10 不锈钢	个	100	
7	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M3*10 不锈钢	个	200	
8	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M3*12 不锈钢	个	100	
9	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M3*15 不锈钢	个	100	
10	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M4*10 不锈钢	个	100	
11	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M5*10 不锈钢	个	200	
12	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M5*16 不锈钢	个	100	



13	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M6*10 不锈钢	个	100	
14	内六角圆柱头螺钉	GB/T 70.1 M8*30 不锈钢	个	100	
15	十字槽沉头螺钉	GB/T 819.1 M2*6 不锈钢	个	100	
16	十字槽沉头螺钉	GB/T 819.1 M3*6 不锈钢	个	100	
17	内六角沉头螺钉	GB /T 70.3 M3*8 不锈钢	个	100	
18	内六角沉头螺钉	GB /T 70.3 M4*10 不锈钢	个	100	
19	内六角平端紧定螺钉	GB/T 77M3*4 不锈钢	个	100	
20	内六角平端紧定螺钉	GB/T 77M4*6 不锈钢	个	100	
21	PU 气管	Φ4 橙色	米	300	
22	PU 气管	Φ6 橙色	米	300	
23	PU 气管	Φ4 黑色	米	300	
24	扎带	3*150mm 黑色	条	2000	
25	扎带固定座	HC-0 (S)	个	100	
26	扎带固定座	HC-1 (S)	个	100	
27	扎带固定座	HC-2	个	200	
28	磁性开关	D-A93L	个	10	
29	磁性开关	D-Y59B	个	10	
30	单向节流阀	ESL4-01	个	10	
31	双位置单电控电磁阀	SY5120-5LZD-01	个	10	
32	真空吸盘	ZPT13UNJ10-U6-A10	个	10	
33	真空发生器	EV-05	个	10	
34	蓝色物料块	THJDMT-5B. 1J-58	个	50	
35	白色物料块	THJDMT-5B. 1J-57	个	50	
36	号码管	3号, 各单元成套	批	70	
37	线槽	PVC 锯齿线槽 /35*35mm	米	20	

## 十一、成绩评定

### (一) 评分标准

比赛满分 100 分，分为 A、B、C、D、E、F 六个模块，计时时精确到小数点后两位，详细评分细则如下：

模块	试题任务	比例	评分要求	评分方式	分数比重
A	单元机械装调	25%	元件装配完整性	结果评分	7%
			机械装配工艺与性能	结果评分	10%
			机械装配性能	结果评分	8%
B	单元电气连接	15%	电路连接I/O测试	结果评分	6%
			整洁、美观正确	结果评分	3%
			电气连接正确性	结果评分	3%
			电气连接工艺	结果评分	3%
C	单元编程调试	30%	PLC编程与调试	结果评分	20%
			机器人编程	结果评分	5%
			触摸屏组态控制	结果评分	5%
D	单元故障检修	6%	故障现象描述	结果评分	2%
			故障部位分析	结果评分	2%
			故障排除、自动运行正常	结果评分	2%
E	系统编程优化与升级改造	20%	网络通信设置与编程	结果评分	2%
			PLC及机器人的程序优化	结果评分	6%
			触摸屏组态与优化	结果评分	4%
			功能/性能升级	结果评分	8%
F	职业素养	4%	设施设备、工具仪器操作安全规范	结果评分	1%
			卫生清洁情况	结果评分	1%
			穿戴规范	结果评分	1%
			工作纪律，文明礼貌等	结果评分	1%

## (二) 评分方式

1. 评判记分采用纸质记分与信息化相结合方式，过程评分由裁判在纸质文件进行评分记录，也可以利用竞赛信息系统作为竞赛评价工具，选手信息、赛程安排、评分标准、分数统计、各项成绩排名，均实现数字化。

2. 采取纸笔测量方式依据主观判断评判的，由裁判员按照评判标准和裁判长安排独立评判。

3. 采取现场操作评价方式依据客观数据评判的，由裁判长按 3 名裁判员一组组成评判小组，每名裁判员按照“0-3”4 个分数等级（0 分为不符合技能要求，1 分为基本符合技能要求，2 分为符合技能要求，3 分为超出技能要求）独立评判，如 3 名裁判员之间的评判结果差距超出 1 个分数等级，则重新进行评判。

4. 选手与裁判共同对功能实现部分和故障检修部分的评价项目进行结果评分。评判过程应反映选手精益求精的工匠精神，对加盖过程中出现推盖、压盖、卡塞、落盖、歪斜、无法拧盖或拧盖不紧、出现设备碰撞、超出桌面范围、盒边摩擦、贴标顺序不对、标签掉落、偏离盒盖标签位造成不合格产品者一律不得分；运行过程中不得用手帮忙；出现卡塞、掉落等情况，给予第二次评分机会，否则评分到此结束。

5. 裁判按照评分表进行各评价项目进行结果评分，职业素养部分进行全过程评分。

6. 在竞赛时段，参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为情节严重的，取消参赛队评奖资格。有作弊行为的，取消参赛队评奖资格。裁判宣布竞赛时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队奖项评比资格。

7. 按比赛成绩从高分到低分排列参赛队的名次。如竞赛成绩相同时，工艺规范评分项的成绩高的名次在前；竞赛成绩和工艺规范评

分项均相同时，职业素养项的成绩高的名次在前；如上述均相同时，比赛完成用时少的名次在前。

8. 选手有下列情形，需从比赛成绩中扣分：

(1) 违反比赛规定，提前进行操作或比赛终止仍继续操作的，由现场裁判员负责记录，并酌情扣 1-5 分。

(2) 在竞赛过程中，违反赛场纪律，由裁判员现场记录参赛选手违纪情节，依据情节扣 1-5 分。

(3) 在完成工作任务的过程中违反操作规程或因操作不当，造成设备损坏或影响其他选手比赛的，扣 5-10 分；因操作不当导致人身或设备安全事故，扣 10-20 分；情况严重者报赛项执委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛，竞赛成绩以 0 分计算。

(4) 损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣分。

(三) 成绩审核与公布

1. 抽检复核

① 为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组对赛项总成绩排名前 30% 的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。

② 监督仲裁组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

③ 复核、抽检错误率超过 5% 的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

## 2. 解密

裁判长正式提交赛位（竞赛作品）评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。各赛项可根据需要采取正向解密或逆向解密。

以逆向解密为例：先根据二次加密记录表，以赛位号从小到大为序，确定其对应的参赛编号，再根据一次加密记录表，确定对应的参赛队。

赛位号	参赛编号	参赛队
1		
2		
3		
4		
5		

## 3. 公示

记分员将解密后的各参赛队成绩汇总成最终成绩单，经裁判长、监督仲裁组签字后进行公示。公示时间为 2 两小时。成绩公示无异议后，由仲裁员在成绩单上签字，并在闭幕式上公布。

### （四）裁判员要求

序号	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历	专业技术职称 (职业资格等级)	人数
1	机械、自动化	熟悉机电项目,有实践能力,分析能力强	世界技能竞赛选拔、指导、培训	副高及以上	15
2	机械、自动化	熟悉机电项目,有实践能力	机电一体化专业教师,实践能力强,执裁经验	副高及以上	20
3	机械、自动化	熟悉机电项目,有实践能力	本项目获省赛指导教师	副高及以上	15
裁判总人数	50				

## 十二、奖项设定

### （一）参赛选手奖励

根据比赛成绩，从高到低排序，按实际参赛队伍数的 10%设一等奖，20%设二等奖，30%设三等奖。

### （二）指导教师奖励

对获得一等奖参赛队的指导教师颁发优秀指导教师奖。

## 十三、赛场预案

### （一）消防预案

1. 赛区建立与公安、消防部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

2. 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

3. 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

4. 按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。

5. 设置消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。

### （二）供电预案

1. 成立安全用电保障工作小组，负责与电力部门沟通事宜，保证比赛期间电力供应正常，及出现异常情况时及时解决问题。

2. 设立专门赛场配电房，配置工业标准配电柜。

3. 实行双重双电源保障措施：

（1）除正常市电外，增加备用柴油发电机或不间断电源（UPS），柴油发电机离赛场足够远，保证赛场安静无噪音污染。

(2) 赛场各比赛工位设备电源与电脑电源分离，保证电脑用电不受选手对设备误操作影响。

(3) 配电柜出线口必需保证 5 路以备用。

(4) 设备本身带有配电箱，配备隔离变压器，具有漏电保护、过压、过电流保护等功能，各单元独立供电互不干扰。

### (三) 医疗预案

1. 在赛场警戒线范围内设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

2. 赛场提供应急医疗措施和消防措施，设置医护人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。

### (四) 设备预案

1. 赛场至少提供 1 套备用设备，预防比赛过程中可能出现的技术故障。

2. 赛场内配备一定数量的设备维护工程技术人员，处置设备可能出现的问题，辅助裁判确认竞赛设备和电脑软件状态，快速识别问题根源并及时有效采取措施，保障竞赛顺利进行。

3. 竞赛前 2 周，竞赛平台按照赛项专家组要求进入赛场，并进行满负荷动作测试连续 24 小时，确保零故障。

4. 赛位电脑配置统一并安装相关软件，进行超过 24 小时不间断的软件操作运行测试，并在竞赛现场提供足够数量的电脑备机。

### (五) 疫情防控

为切实推进与落实疫情防控常态化条件下全国职业院校技能大

赛赛项组织工作，确保参赛师生生命安全与身体健康，比赛期间疫情防控要求如下：

### 1. 承办院校

各赛项承办院校为疫情防控主体责任单位，科学落实属地疫情防控要求，成立相关组织机构，统一负责疫情防控组织工作。赛事组织过程中，要加强与当地疫情防控指导机构的沟通联系，制定好各赛项疫情防控实施方案，将防控要求落实到办赛全过程，并在大赛指南中明确。安排专人与各参赛院校对接，主动告知赛务安排、人员报到等具体要求。对参赛人员做好体温检测，健康码核查、提供必要防疫物资等相关疫情防控工作，确保比赛顺利实施。

### 2. 参赛院校

各参赛院校加强参赛人员统一管理，精简随行人员，除领队、选手和指导教师外，减少其他工作人员数量。安排专车点对点接送参赛人员，确保参赛选手安全抵离。

指定专人落实参赛人员的疫情防控准备工作，提前准备好参赛人员（含领队及指导教师等）相关防疫资料，报到现场须提交《参赛人员健康状况排查承诺书》和《个人健康状况承诺书》，提供健康通行码“绿码”，手机漫游地查询结果(通信大数据行程卡)，以及 48 小时核酸检测阴性报告，在测温正常下完成报到，入住承办院校指定酒店。比赛期间应注意做好个人防护，备足一次性医用口罩，避免在人员密集、通风不良的场所逗留。参赛人员须服从承办学校疫情防控检查，如果出现发热、乏力、干咳、呼吸困难等症状，请立即与承办院校疫



情防控工作小组取得联系，视病情及时就医，确保比赛安全举办。

## 十四、赛项安全

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会严格按照疫情防控规定要求执行，采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

### （一）比赛环境

1. 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围要设立警戒线，要求所有参赛人员必须凭执委会印发的有效证件进入场地，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3. 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4. 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不许随便携带书包进入赛场。

5. 配备先进的仪器，防止有人利用电磁波干扰比赛秩序。大赛

现场需对赛场进行网络安全控制，以免场内外信息交互，充分体现大赛的严肃、公平和公正性。

6. 执委会须会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

7. 为了确保本次大赛的顺利进行，承办学院建立大赛期间相应的安全保障制度，同时由安全保卫、校园环境及卫生医疗保障组执行：

(1) 竞赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。

(2) 在竞赛开始前，选手要认真阅读场地内张贴的《入场须知》和应急疏散图。

(3) 赛场由裁判员监督完成电气控制系统通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。

(4) 每台竞赛设备使用独立的电源，保障安全。使用选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

(5) 竞赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

(6) 各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带竞赛严令禁止的物品入内。

(7) 安保人员发现不安全隐患及时通报赛场负责人员。

(8) 竞赛场馆严禁吸烟，安保人员不得将证件转借他人。

(9) 如果出现安全问题，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散

路线撤离现场。

8. 大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

## （二）比赛现场

设置竞赛安全保障组，组长由赛项执委会主任担任，成员由各赛场安全责任人担任。

1. 赛场制定一名安全责任人，对本赛场的安全负全责，在发生意外情况时负责调集救援队伍和专业救援人员，安排场内人员疏散。

2. 设置医护人员、消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。竞赛场地布置和器材使用严格依照安全施工条例进行。场地布置划分区域，并按安全要求设定疏散通道，并在墙面显著位置张贴安全疏散通道和路线示意图。

3. 竞赛设备和设施安装严格按照安全施工标准施工，电源布线、电器安装按规范施工。

4. 按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。

## （三）生活条件

1. 比赛期间，原则上由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由执委会和提供宿舍的学校共同负责。

3. 执委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

#### （四）组队责任

1. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

#### （五）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向组委会报告详细情况。

#### （六）处罚措施

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

## 十五、竞赛须知

### （一）参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体名称。

2. 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如备赛过程中，队员因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员。参赛队在报名时，须根据技术规范中要求，选择填报比赛时本队选用的工业机器人品牌和 PLC 品牌。

3. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

4. 参赛队按照大赛赛程安排凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。参赛队员统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。

5. 参赛队员应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥、文明竞赛；持证进入赛场，禁止将通讯工具、自编电子或文字资料带入赛场。

6. 组委会统一安排各参赛队在比赛前一天进入赛场熟悉环境情况。

7. 参赛队不能使用自带软件及自编资料等不符合规定的资料、工具、文具用品、食品等进入赛场；统一使用赛场提供的计算机、竞赛设备、设备附件和工具等，技能大赛统一使用相同版本的软件及文

字、表格处理等软件。

8. 比赛过程中，参赛选手须严格遵守操作过程和相关准则，保证设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；若因设备故障导致选手中断或终止比赛，由赛项裁判长视具体情况做出裁决。

9. 在比赛过程中，参赛选手由于操作失误导致设备不能正常工作，或造成安全事故不能进行比赛的，将被终止比赛。

10. 在比赛过程中，各参赛选手限定在自己的工作区域和岗位完成比赛任务。

11. 若参赛队欲提前结束比赛，应向裁判员举手示意，比赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。

12. 本规则没有规定的行为，裁判组有权做出裁决。在有争议的情况下，仲裁工作组的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考。

## （二）指导教师须知

1. 做好赛前抽签工作，确认比赛出场顺序，协助大赛承办方组织好本单位参赛选手的各项赛事相关事宜。

2. 做好本单位参赛选手的业务辅导、心理疏导和思想引导工作，对参赛选手及比赛过程报以平和、包容的心态，共同维护竞赛秩序。

3. 自觉遵守竞赛规则，尊重和支持裁判工作，不随意进入比赛现场及其他禁止入内的区域，确保比赛进程的公平、公正、顺畅、高效。

4. 各参赛队要坚决执行比赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件和要求自带的工具和材料

等。

5. 当本单位参赛选手对比赛进程中出现异常或疑问，应及时了解情况，客观做出判断，并做好选手的安抚工作，经内部进行协商，认为有必要时可在规定时限内向赛项仲裁工作组反映情况或提出书面仲裁申请。

6. 参赛选手因申诉或对处理意见不服而停止比赛，以弃权处理。

7. 指导教师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前技术准备和应赛准备。

8. 指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

### （三）参赛选手须知

1. 参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程和工艺准则，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2. 参赛选手凭证入场，在赛场内操作期间要始终佩带参赛凭证以备检查，统一穿着大赛提供的服装，并穿有电工安全标识的绝缘鞋。

3. 竞赛期间不准携带任何通讯工具、移动存储器、照相器材等与竞赛无关的用品，否则取消该队参赛资格。

4. 尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场纪律和秩序。

5. 参赛选手必须严格遵守操作规程和工艺准则，接受裁判员的监督和警示，保证人身及设备安全；因操作失误，致使设备发生短路、烧坏电机、变频器或 PLC 等重要设备的事故，致使设备不能正常工作，或发生人身安全事故不能进行竞赛的，裁判有权终止竞赛。

6. 入场后，选手必须确认材料、工具、量具等是否齐全，开赛

信号发出前不能启动设备；竞赛过程中，各竞赛队自行确定分工、工作程序和时间安排，在赛位上完成竞赛项目，严禁作弊行为；竞赛食品、饮水等由赛场统一提供。

7. 凡在竞赛期间提前离开的选手作退赛处理。

8. 在竞赛中如遇非人为因素造成的设备故障，经裁判确认后，可向裁判长申请补足排除故障的时间。查找设备故障原因及排除设备故障不属于竞赛内容。

9. 参赛选手赛场外的管理由各参赛队领队和指导教师负责。

10. 参赛选手须达到电工职业资格安全标准的要求。

11. 参赛队欲提前结束竞赛，应向现场裁判举手示意，竞赛所用时间由现场裁判记录。结束竞赛后参赛队不能进行任何与竞赛相关的操作。

12. 各竞赛队按照大赛要求和赛题要求提交递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

13. 竞赛操作结束后，参赛队要确认成功提交竞赛要求的文件，裁判员在比赛结果的规定位置做标记，并与参赛队一起签字确认。

#### （四）工作人员须知

1. 服从赛项组委会的领导，遵守职业道德、坚持原则、按章办事，切实做到严格认真，公正准确，文明执裁。

2. 以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风做好工作。熟悉并认真执行竞赛规则，严格按照工作程序和有关规定办事。

3. 佩戴工作人员胸卡，穿着工作人工装，仪表整洁，语言举



止文明礼貌，接受仲裁工作组成员和参赛人员的监督。

4. 须参加赛项组委会的赛前工作培训。

5. 竞赛期间，保守竞赛秘密，不得向各参赛队领队、指导教师及选手泄露、暗示大赛秘密。

6. 严格执行竞赛纪律，除应向参赛选手交代的竞赛须知外，不得向参赛选手暗示解答与竞赛有关的问题，更不得向选手进行指导或提供方便。

7. 实行回避制度，不得与参赛选手及相关人员接触或联系。

8. 坚守岗位，不迟到，不早退。

9. 监督选手遵守竞赛规则和安全操作规程的情况，不得无故干扰选手竞赛，正确处理竞赛中出现的问题。

10. 遵循公平、公正原则，维护赛场纪律，如实填写赛场记录。

11. 遇安全突发事件，按照工作预案及时组织疏散，确保人员安全。

12. 未经同意不得擅自发布关于比赛的言论，不得私自接受采访。

## 十六、申诉与仲裁

1. 各参赛队对不符合赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项监督仲裁组提出申诉。申诉主体为参赛队领队。

2. 监督仲裁人员的姓名、联系方式在竞赛期间向参赛队和工作人员公示，确保信息畅通并同时接受大众监督。

3. 申诉启动时，参赛队领队向赛项监督仲裁组递交亲笔签字同意的书面申报报告。申报报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

4. 提出申诉的时间应在比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）2 小时内。超过时效不予受理。

5. 赛项监督仲裁组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

6. 仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

7. 申诉方可随时提出放弃申诉。

## 十七、竞赛观摩

竞赛赛场开放，设置参观通道，允许观众按照规定的时间与参观路线，在不影响选手比赛的前提下现场参观和体验。

竞赛现场可设置国际邀请赛区，邀请其它国家和地区的专家及选手参赛，借助他们在国际世界技能大赛的经验，开展世界技能大赛及相关经验交流分享活动。同时，还设置相关技术展示角，展示高等职业教育教学改革成果。

### （一）观摩对象

与赛项相关的企业、单位、学院、行业协会等专家、技术人员、指导教师、大中小學生等。

## （二）观摩方法

观摩人员可在规定时间，有序进入赛场观摩。

## （三）观摩纪律

1. 观摩人员必须佩戴观摩证；
2. 观摩时不得议论、交谈，并严禁与选手进行交流；
3. 观摩时不得在赛位前停留，以免影响考生比赛；
4. 观摩时不准向场内裁判及工作人员提问；
5. 观摩时禁止拍照；

凡违反以上规定者，立即取消观摩资格。

## 十八、竞赛直播

在大赛执委会统一安排下，对该赛项的全部过程，进行全方位的直播报道。

（一）直播方式：赛场内部署无盲点录像设备，实时录制并播送赛场情况。

（二）直播安排：开、闭赛式安排专人完成采访及拍摄工作，竞赛过程中安排专人保障竞赛过程直播正常运行。

（三）直播内容：多机位拍摄开闭幕式，制作优秀选手采访、优秀指导教师采访、裁判专家点评和企业人士采访视频资料，突出赛项的技能重点与优势特色。为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息资料。

## 十九、资源转化

本赛项的资源转化工作由中国职教学会教学工作委员会负责，根

据本赛项技能考核点开展推进资源转换工作。于赛后 30 日内向大赛执委会办公室提交资源转化实施方案，并于三个月内基本完成资源转化工作。制作完成的资源经赛项执委会审核后，上传至大赛指定的网络信息管理平台：[www.chinaskills-jsw.org](http://www.chinaskills-jsw.org)。

资源转化成果包含基本资源和拓展资源。包含文本文档、演示文稿、视频文件、Flash 文件、图形/图像素材和网页型资源等。

### （一）基本资源

基本资源按照风采展示、技能概要、教学资源三大模块设置。

1. 风采展示：赛后即时制作长 15 分钟左右的赛项宣传片，以及时长 10 分钟左右的获奖代表队（选手）风采展示片。供专业媒体进行宣传播放。

2. 技能概要：包括技能介绍、技能操作要点、评价指标等。

3. 教学资源：教学资源充分涵盖赛项内容。赛项内容资源可单独列出，也可融入各教学元。资源包括教学方案、训练指导、作业/任务、实验/实训/实习资源等，其呈现形式可以是演示文稿、图片操作流程演示视频、动画及相关微课、微资源等。

### （二）拓展资源

拓展资源是指反映技能特色、可应用于各教学与训练环节、支持技能教学和学习过程的较为成熟多样性辅助资源。加强学校与企业的合作，教学生产的结合，优化现有教学或实训模式。例如：评点视频、访谈、赛题库、素材资源库等。

### （三）资源转化成果与完成时间

资源名称		表现形式	资源数量	资源要求	完成时间	
基本资源	风采展示	赛项宣传片	视频	600MB	15分钟以上	赛后30日
		风采展示片	视频	400MB	10分钟以上	赛后30日
	技能概要	技能介绍技能要点评价指标	文本	3套	图文并茂	赛后30日
	教学资源	专业教材	文本	1本	电子教材	赛后70日
		技能训练指导书	文本	1本	电子教材	赛后70日
		工艺案例	文本	1套	PPT	赛后70日
		技能操作要点	文本	1套	PPT	赛后70日
		关键技术技能点操作讲解	视频	600MB	5个技术技能点以上	赛后70日
	拓展资源	案例库	文本/图片	5套	5类典型机电一体化系统案例	赛后180日

## 二十、其他



# ChinaSkills

## 2022年全国职业院校技能大赛 机电一体化项目（高职组）

### 样题

### 任务书A\B

# 2022年全国职业院校技能大赛

一、项目名称：机电一体化项目

二、任务情境：组装、编程、调试一条小型自动化生产线

现有一条小型自动化生产线，需要按客户要求组装、编程、调试。其中包括设计、安装、调试机械部件和电气系统，并能完成设备控制系统和人机界面编程，对自动化生产线进行维护、维修、系统集成与技术改进等工作。

三、项目任务及时间安排：机电一体化项目试题主要考核选手组装、编程、调试一条小型自动化生产线的的能力，该生产线由颗粒上料站、加盖拧盖站、检测分拣站、机器人搬运站、智能仓储站5个单元组成。大赛为期2天，完成6个工作任务，并实现生产过程自动化，累计完成时间为8小时，由2位选手以团队方式进行完成。

本届全国职业院校技能大赛机电一体化项目的工作任务、内容及时间分配如下表：

天次	模块名称	模块内容	完成时间	任务类型
第1天	工作任务A	单元的机械安装与调试	4小时	机械装调
	工作任务B	单元的电气接线与调试		电气接线
第2天	工作任务C	单元的编程与调试	4小时	编程调试
	工作任务D	单元的故障检修		设备维护
	工作任务E	自动线系统程序优化与调试		编程优化
第1-2天	工作任务F	职业素养	全程	

## 竞赛设备说明

竞赛平台主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元、智能仓储单元等组成，实现空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、瓶盖检测、产品分拣、机器人搬运合格产品入盒、盒盖包装、贴标、入库等自动生产全过程。

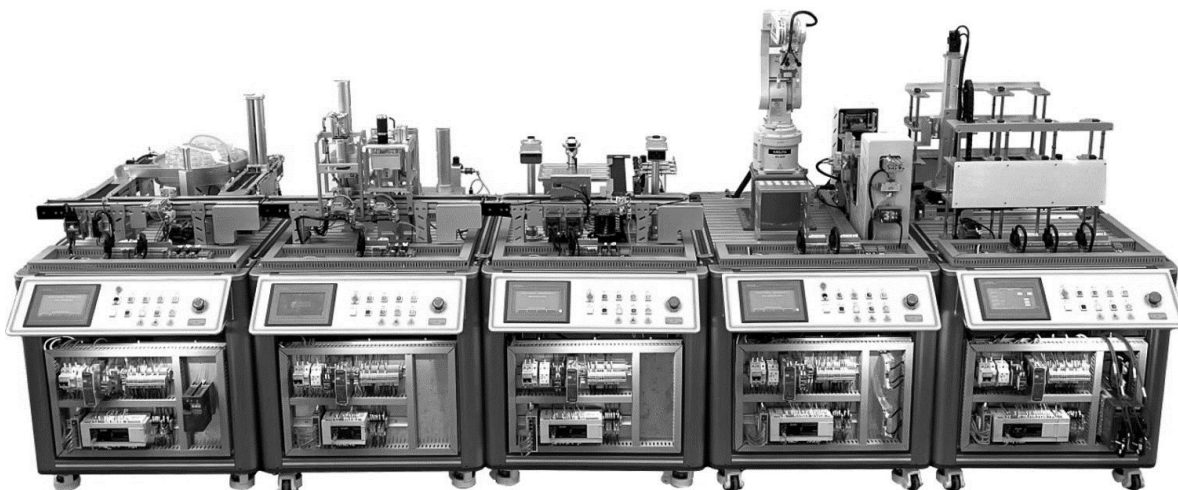


图0-1 自动化生产线示意图

本系统工作过程概述如下：

(一) 颗粒上料单元圆盘输送机构将空瓶输送到上料输送线上，圆盘空瓶到位检测传感器检测到空瓶，圆盘输送机构停止。上料输送带将空瓶输送到主输送带，当空瓶到达填装位后，填装定位机构将空瓶固定，主输送带停止；同时根据任务要求供料机构推出对应颜色物料；填装机构将到位的颗粒物料吸取放到空物料瓶内；物料瓶内填装物料到达设定的颗粒数量后，填装定位气缸松开，主输送带启动，将物料瓶输送到下一个工位。



图0-2 物料装瓶

(二) 物料瓶被输送到加盖拧盖单元的加盖机构下，加盖定位机构将物料瓶固定，加盖机构启动加盖流程，将盖子（白色或蓝色）加到物料瓶上；加上盖子的物料瓶继续被送往拧盖机构，到拧盖机构下方，拧盖定位机构将物料瓶固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧。



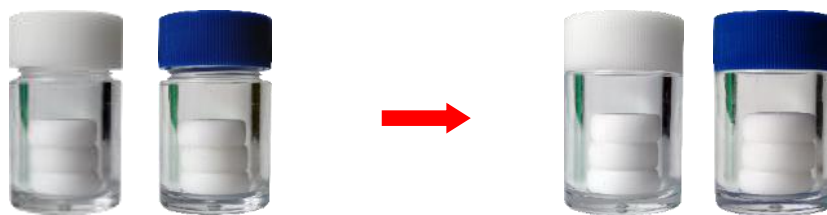


图0-3 加盖拧盖

（三）拧盖完成的物料瓶经过检测分拣单元进行检测：进料检测传感器检测拧盖完成的物料瓶是否到位，回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧；检测机构检测物料瓶内部颗粒数量是否符合要求；对拧盖与颗粒均合格的物料瓶进行瓶盖颜色判别区分；拧盖或颗粒不合格的物料瓶被分拣机构推送到废品输送带上进行分拣；拧盖与颗粒均合格的物料瓶被输送到主输送带末端，等待机器人搬运。



图0-4 合格与不合格品示意图

（四）工业机器人搬运单元两个升降台机构存储包装盒和包装盒盖；升降台A将包装盒推向物料台上；6轴机器人将物料瓶抓取放入物料台上的包装盒内；包装盒4个工位放满物料瓶后，6轴机器人从升降台B上吸取盒盖，盖在包装盒上；6轴机器人根据瓶盖的颜色对盒盖上标签位进行分别贴标，贴完4个标签后通知智能仓储单元入库。



图0-5 包装过程

（五）智能仓储单元堆垛机构把机器人单元物料台上的包装盒体叉取出来，然后按要求依次放入仓储相应仓位。两个 $3 \times 3$ 的仓库每个仓位均安装一个检测传感器对仓位空满状态进行检测，堆垛机构水平轴为一个精密转盘机构，垂直机构为涡轮丝杆升降机构，均由精密伺服电机进行高精度控制；行走轴为同步带传动，采用步进电机控制。

## 任务A 机械装调

### 任务情境：

该单元控制挂板的安装与接线已经完成。选手需要利用客户采购回来的器件及材料，团队负责完成颗粒上料单元、检测分拣单元、机器人搬运单元桌面模型机构组装，并在该站型材桌面上安装机构模块、连接气管，保证模型机构能够正确运行，系统符合专业技术规范。在规定时间内完成指定单元的装调，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。当选手完成或交卷后，不得进行任何修改操作，评分阶段出现的任何硬件问题，可以在后续的工作任务中进行解决。

配分	竞赛时间	信息资料
25/100	任务A\B(4小时)	详见D盘

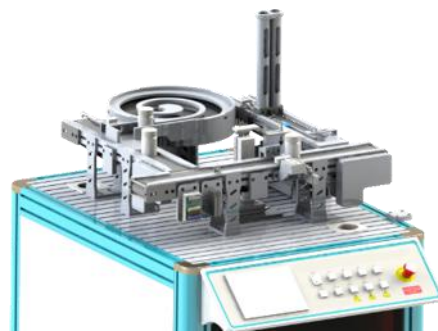
### 任务一：颗粒上料单元机械装调

#### 1、任务概要

利用客户采购回来的器件及材料，团队负责完成台面模型机构组装，并在该站型材台面上安装机构模块、连接气管，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。系统符合专业技术规范。

#### 设备状态：

工作单元已完成器件及原材料采购和挂板的电气安装接线，尚未开展台面模块的组装与机构安装。



颗粒上料单元

#### 2、任务描述

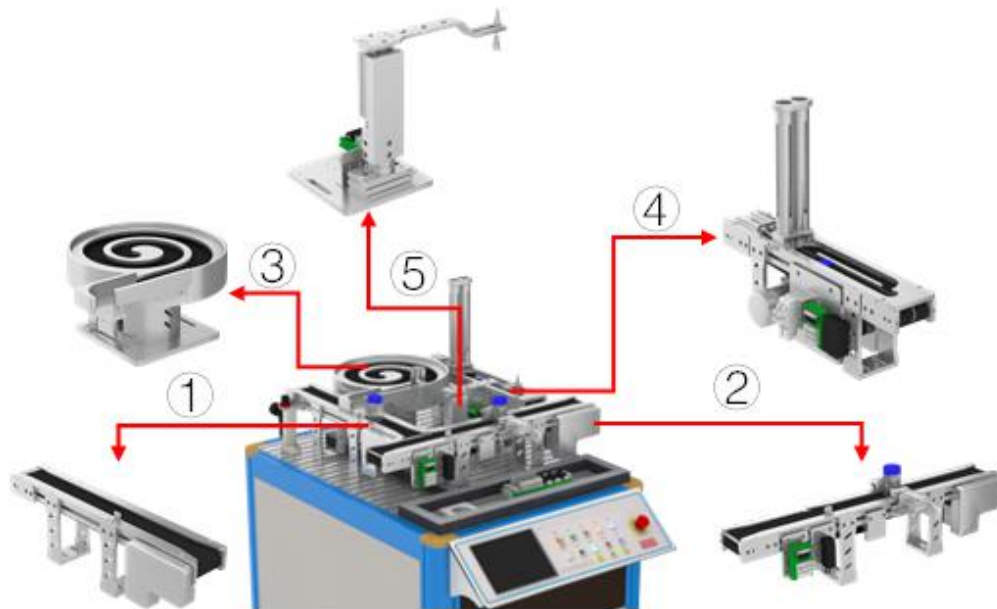
完成颗粒上料单元台面上的圆盘上料机构模块、上料输送带机构模块、主输送带模块、颗粒上料机构模块、颗粒填装机构模块的机械安装、气路连接工作。

##### (1) 各机构初始位置

上料输送带模块	主输送带模块	颗粒上料模块	颗粒填装模块	圆盘上料机构
①上料输送带停止	①主输送带停止	①颗粒上料输送带停止	①升降气缸上升	①停止转动

②工作气压 0.4Mpa~ 0.5Mpa	②填装定位气 缸缩 回	②推料气缸A缩回	②旋转气缸 向右	
		③推料气缸B缩回	③吸盘关闭	

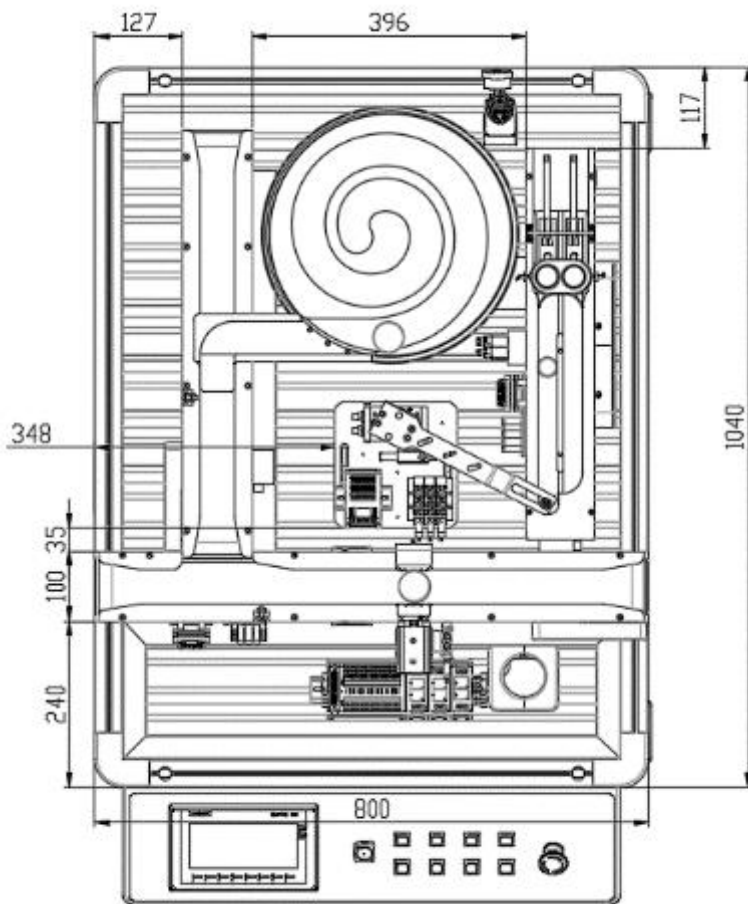
## (2) 机械部分——总体布局



图A-01 颗粒上料单元机械结构布局图

- ①上料输送带机构模块；
- ②主输送带机构模块；
- ③颗粒上料机构模块；
- ④圆盘上料机构模块；
- ⑤颗粒填装机构模块；

## (3) 机械部分——尺寸安装图



图A-02 颗粒上料单元机械安装参考图

#### (4) 机械部分——安装任务

请根据以下图纸资料完成颗粒上料单元的圆盘上料机构、上料输送带、主输送带机构、颗粒填装机构、颗粒上料机构的部件安装和气路连接，并根据各机构间的相对位置将其安装在本单元的工作台上。

- ①上料输送带的装配图见附页图1-1；
- ②主输送带机构的装配图见附页图1-2；
- ③颗粒填装机构的装配图见附页图1-3；
- ④颗粒上料机构的装配图见附页图1-4；
- ⑤圆盘上料机构的装配图见附页图1-5；
- ⑥颗粒上料单元的气路图见附页图1-6；

⑦颗粒上料单元的总装图见附页图1-7，按照图中的相对位置，在单元台面上完成各个机构的定位，并完成安装和调整。

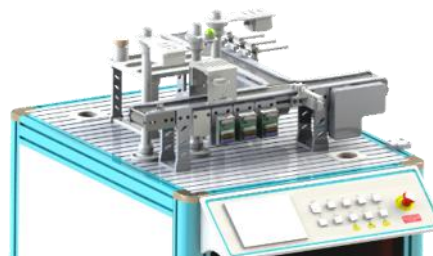
## 任务二：检测分拣单元机械装调

### 1、任务概要

利用客户采购回来的器件及材料，团队负责完成台面模型机构组装，并在该站型材台面上安装机构模块、连接气管，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。系统符合专业技术规范。

#### 设备状态：

工作单元已完成器件及原材料采购和挂板的电气安装接线，尚未开展台面模块及机器人夹具的组装与机构安装。



检测分拣单元

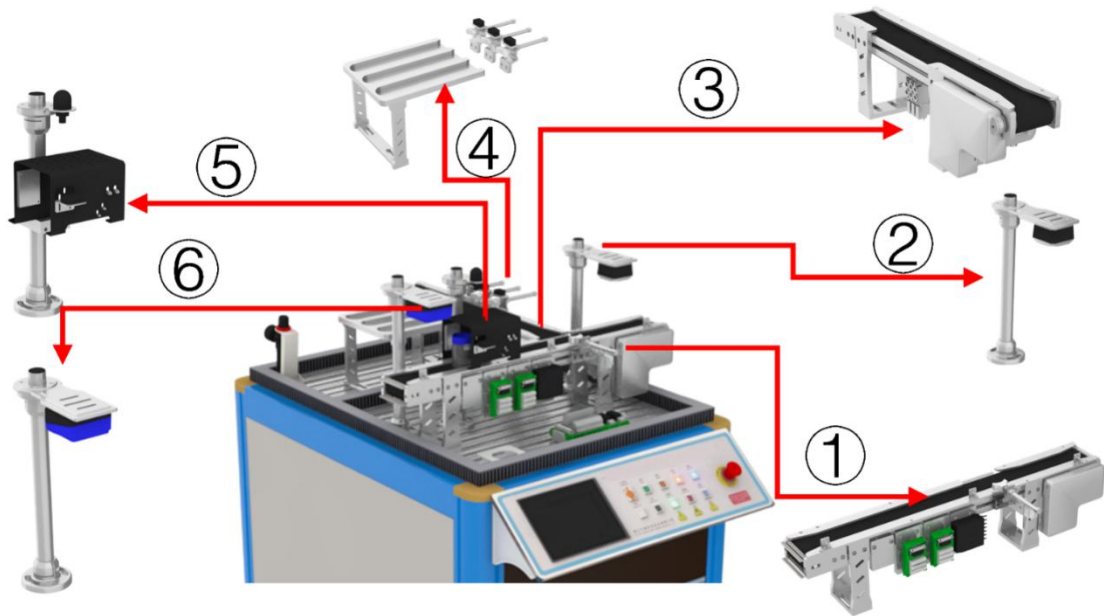
### 2、任务描述

完成机检测分拣单元台面上的主输送带机构模块、分拣输送带机构模块、分拣机构模块、RFID机构模块、视觉机构模块和检测机构模块的机械安装、气路连接工作。

#### (1) 各机构初始位置

分拣机构模块	主输送带机构模块	分拣输送带机构模块	检测机构模块
①3个气缸都缩回	①主输送带停止	①分拣输送带停止	①蓝色指示灯亮
②工作气压0.4Mpa~0.5Mpa	②推料气缸缩回		

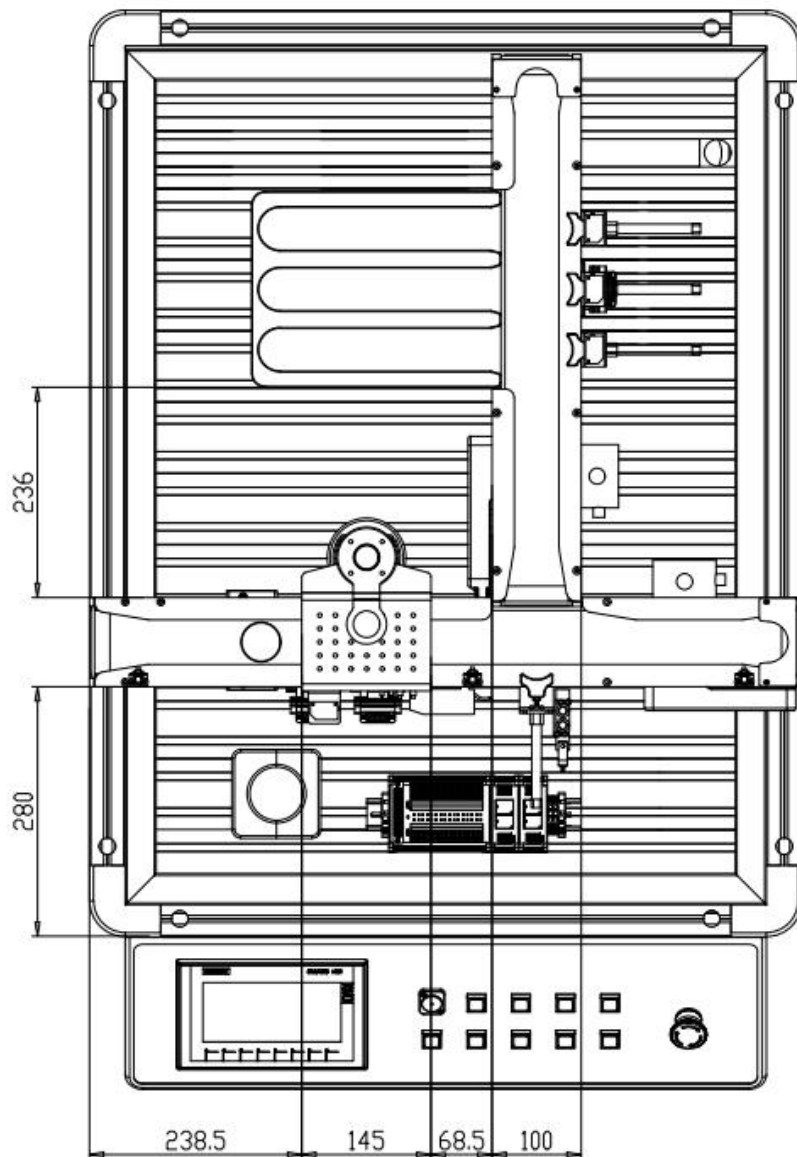
#### (2) 机械部分——总体布局



图A-03 检测分拣单元机械结构布局图

- ①主输送带机构模块；
- ②机器视觉机构模块；
- ③分拣输送带机构模块；
- ④分拣机构模块；
- ⑤检测机构模块；
- ⑥RFID检测机构模块。

(3) 机械部分——尺寸安装图



图A-04 检测分拣单元机械安装参考图

#### (4) 机械部分——安装任务

根据各机构间的相对位置将主输送带机构模块、分拣输送带机构模块、分拣机构模块、RFID 机构模块、视觉机构模块、检测机构模块安装在本单元的工作台上，并完成气路连接。

② 检测分拣单元的气路图见附页图图3-1；

②检测分拣单元的总装图见附页图3-2，按照图中的相对位置，在单元台面上完成各个机构的定位，并完成安装和调整。



## 任务三：机器人搬运单元机械装调

### 1、任务概要

利用客户采购回来的器件及材料，团队负责完成台面模型机构组装，并在该站型材台面上安装机构模块、连接气管，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。系统符合专业技术规范。

#### 设备状态：

工作单元已完成器件及原材料采购和挂板的电气安装接线，尚未开展台面模块及机器人夹具的组装与机构安装。



机器人搬运单元

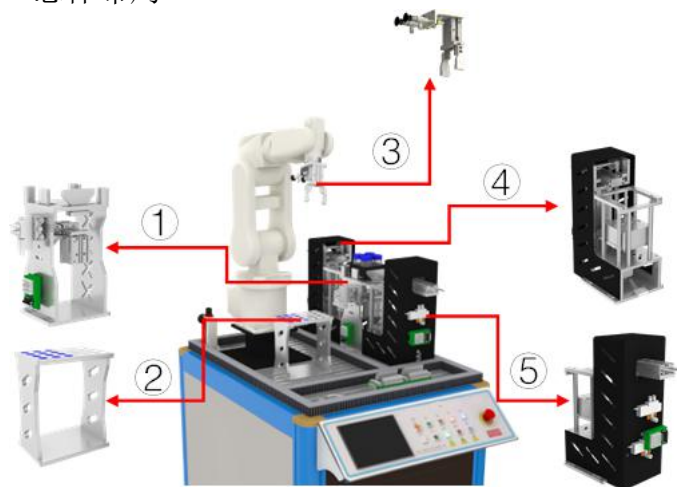
### 2、任务描述

完成机器人搬运单元台面上的标签台机构模块、A升降台机构模块、B升降台机构模块、装配台机构模块和机器人夹具的机械安装、气路连接工作。

#### (1) 各机构初始位置

机器人夹具模块	A升降台模块	B升降台模块	装配台模块
①夹具吸盘关闭	①推料气缸A缩回	①推料气缸B缩回	①挡料气缸下降 定位气缸伸出
②工作气压0.4Mpa~ 0.5Mpa	②步进电机停止	②步进电机停止	
③夹具抓手打开			

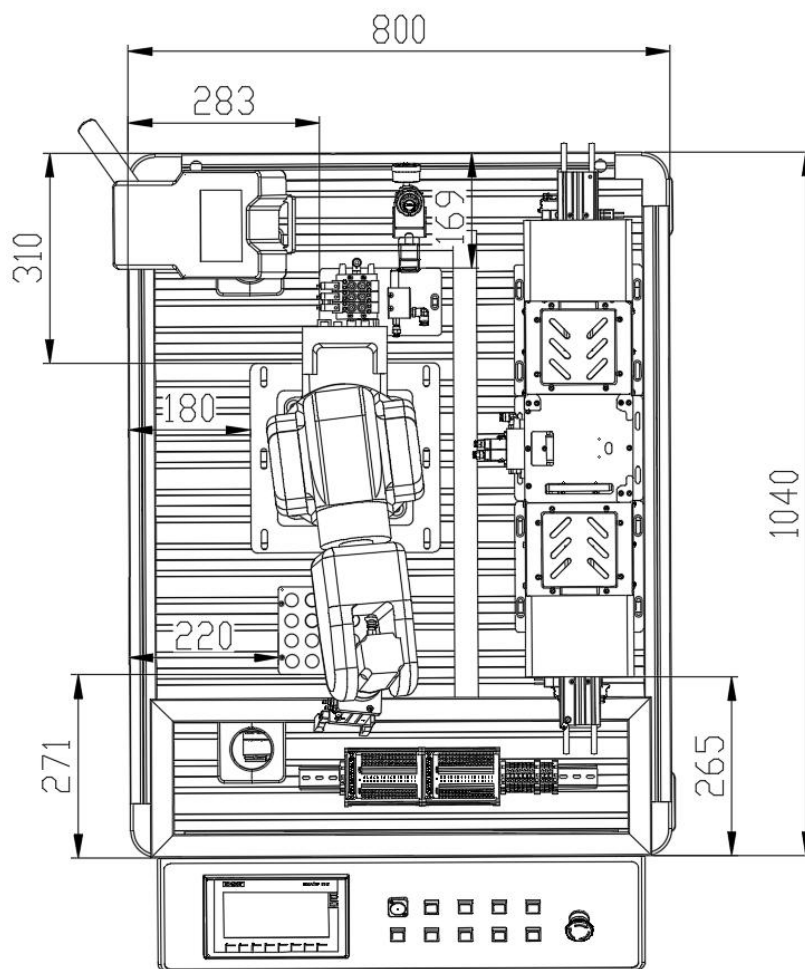
#### (2) 机械部分——总体布局



图A-05 机器人搬运单元机械结构布局图

- ①装配台机构模块；
- ②标签台机构模块；
- ③机器人夹具模块；
- ④A升降台机构模块；
- ⑤B升降台机构模块；

(3) 机械部分——尺寸安装图



图A-06 机器人搬运单元机械安装参考图

(4) 机械部分——安装任务

请根据以下图纸资料完成标签台机构模块、A升降台机构模块、B升降台机构模块、装配台机构模块的部件安装和气路连接，并根据各机构间的相对位置将其安装在本单元的工作台上。

- ①机器人夹具的装配图见附页图4-1；
- ②标签台机构模块的装配图见附页图4-2；
- ③A升降台机构模块的装配图见附页图4-3；

④B升降台机构模块的装配图见附页图4-3;

⑤装配台机构模块的装配图见附页图4-4;

⑥机器人搬运单元的气路图见附页图4-5;

⑦机器人搬运单元的总装图见附页图4-6, 按照图中的相对位置, 在单元台面上完成各个机构的定位, 并完成安装和调整。

## 任务B 模型接线

### 任务情境：

该单元控制挂板的安装与接线已经完成。选手在完成任务A的机械装调后，还需团队负责完成颗粒上料单元、检测分拣单元、机器人搬运单元桌面模型的接线、电路调试（**须用I/O调试盒**），保证电路无误能够正确运行，系统符合专业技术规范。在规定时间内完成并整套生产线，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。当选手完成或交卷后，将没有机会进行改进，评分阶段出现的任何硬件问题，可以在后续的工作任务中进行解决。

配分	竞赛时间	信息资料
15/100	A/B（4小时）	详见D盘

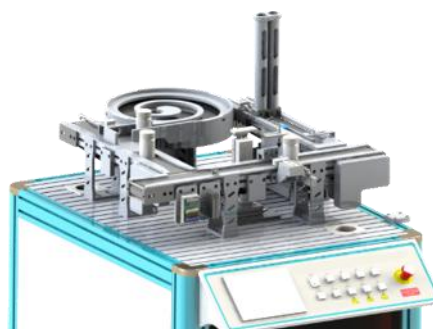
### 任务一：颗粒上料单元模型接线

#### 任务概要

选手完成模型机械安装后，还需团队负责完成台面模型接线、电路测试，并符合专业技术规范，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元模型的线已加工完成，但尚未与模型连接。

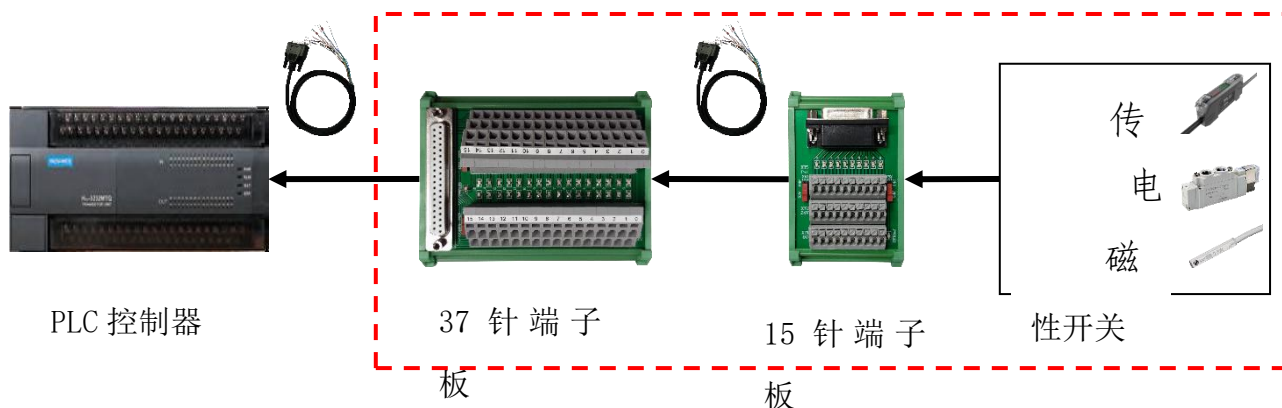


颗粒上料单元

#### 任务描述

完成颗粒上料单元台面上的CN300主输送带模块端子板、CN301颗粒填装模块端子板、CN302颗粒上料模块端子板、CN310桌面37针端子板、CN320上料皮带电机M1端子板、CN321主皮带电机M2端子板、CN322圆盘电机M3端子板和XT98端子接线工作。

#### 桌面端子板连接示意图



图B - 1 端子板连接示意图

## CN300主输送带模块端子板引脚分配

引脚	线色	端子	线号	功能描述
 		XT3-0	X00	物料瓶上料检测传感器
		XT3-1	X01	颗粒填装位检测传感器
		XT3-2	X07	定位气缸后限位
		XT3-3	X25	圆盘空瓶到位传感器
		XT3-5	Y05	定位气缸电磁阀
		XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
		XT1	PS13- (0V)	24V电源负极


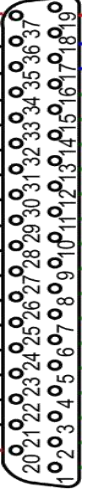
## CN301颗粒填装模块端子板引脚分配

引脚	线色	端子	线号	功能描述
 		XT3-0	X14	填装升降气缸上限位
		XT3-1	X15	填装升降气缸下限位
		XT3-2	X20	吸盘填装限位
		XT3-3	X23	填装旋转气缸左限位
		XT3-4	X24	填装旋转气缸右限位
		XT3-5	Y02	填装旋转气缸电磁阀
		XT3-6	Y03	填装升降气缸电磁阀
		XT3-7	Y04	填装取料吸盘电磁阀
		XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
		XT1	PS13- (0V)	24V电源负极

## CN302颗粒上料模块端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-2	X04	料筒A物料检测传感器
				XT3-3	X05	料筒B物料检测传感器
				XT3-4	X06	颗粒到位检测传感器
				XT3-5	X21	推料气缸A后限位
				XT3-6	X22	推料气缸B后限位
				XT3-7	Y06	推料气缸A电磁阀
				XT3-8	Y07	推料气缸B电磁阀
				XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
				XT1	PS13- (0V)	24V电源负极

## CN310桌面37针端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-0	X00	上料传感器感应到物料，X0闭合
				XT3-1	X01	颗粒填装位感应到物料，X1闭合
				XT3-4	X04	检测到料筒A有物料，X4闭合
				XT3-5	X05	检测到料筒B有物料，X5闭合
				XT3-6	X06	输送带取料位检测到物料，X6闭合
				XT3-7	X07	填装定位气缸后限位感应，X7闭合
				XT3-8	X20	吸盘填装限位感应，X20闭合
				XT3-9	X21	推料气缸A前限感应，X21闭合
				XT3-10	X22	推料气缸B前限感应，X22闭合
				XT3-11	X23	填装旋转气缸左限感应，X23闭合
				XT3-12	X24	填装旋转气缸右限感应，X24闭合
				XT3-13	X14	填装升降气缸上限位感应，X14闭合
				XT3-14	X15	填装升降气缸下限位感应，X15闭合
				XT3-15	X25	圆盘空瓶到位感应，X25闭合
				XT2-0	Y00	Y0闭合上料输送带运行
				XT2-1	Y01	Y1闭合主输送带运行
				XT2-2	Y02	Y2闭合填装旋转气缸旋转
			XT2-3	Y03	Y3闭合填装升降气缸下降	

			XT2-4	Y04	Y4闭合吸盘拾取
			XT2-5	Y05	Y5闭合定位气缸伸出
			XT2-6	Y06	Y6闭合推料气缸A推料
			XT2-7	Y07	Y7闭合推料气缸B推料
			XT2-8	Y30	Y30闭合，圆盘运行
			XT1\XT4	PS13+(+24V)	24V电源正极
			XT5	PS13-(0V)	24V电源负极

## CN320上料皮带电机M1端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			0V	PS13-	24V电源负极
			24V	PS13+	24V电源正极
			M+	M1+	上料皮带电机正极
			M-	M1-	上料皮带电机负极
			IN2	Y0	Y0闭合上料输送带运行
			0V	PS13-	24V电源负极输出
			24V	PS13+	24V电源正极输出

## CN321主皮带电机M2端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			M+	M2+	主皮带电机正极
			M-	M2-	主皮带电机负极
			IN2	Y1	Y1闭合主输送带运行
			0V	PS13-	24V电源负极输入
		24V	PS13+	24V电源正极输入	

## CN322圆盘电机M3端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			0V	PS13-	24V电源负极
			24V	PS13+	24V电源正极
			M+	M3+	圆盘电机正极
			M-	M3-	圆盘电机负极
			IN2	Y30	圆盘运行，Y30闭合
			0V	PS13-	24V电源负极输入
			24V	PS13+	24V电源正极输入

## XT98端子板引脚分配

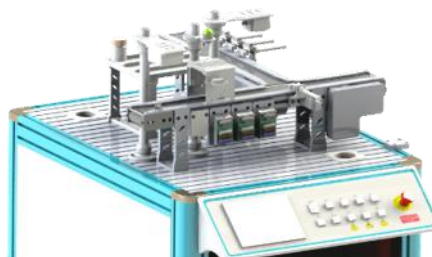
	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			01	PS13-(0V)	37针端子板:0V
			02	PS13-(0V)	XT99端子板:2-16
			03	PS13+(+24V)	37针端子板:24V
			04	PS13+(+24V)	XT99端子板:1-16
			05	U	变频电机U极
			06	U	变频器U极
			07	V	变频电机V极
			08	V	变频器V极
			09	W	变频电机W极
		10	W	变频器W极	

## 任务二：检测分拣单元模型接线

## 任务概要

选手完成模型机械安装后，还需团队负责完成台面模型接线、电路测试，并符合专业技术规范，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

## 设备状态：



检测分拣单元

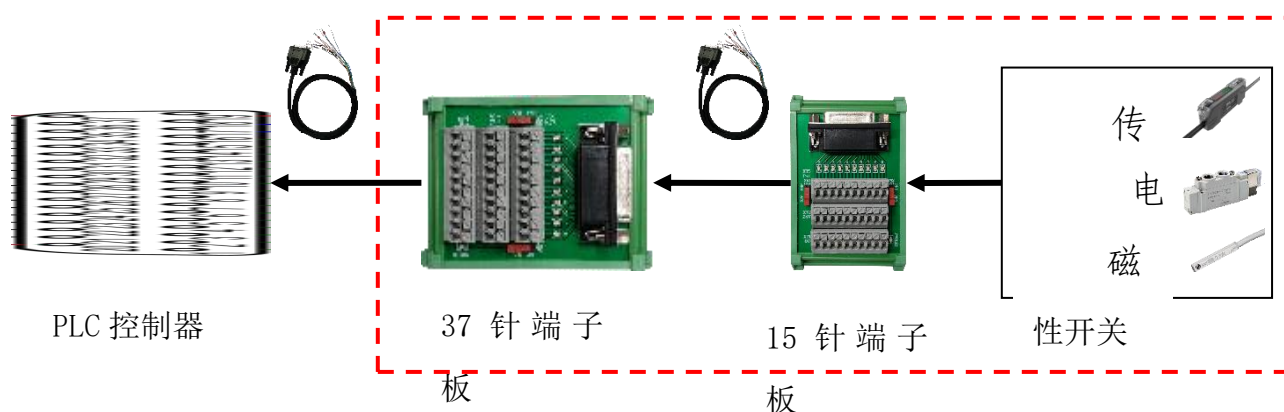


工作单元模型的线已加工完成，但尚未与模型连接。

## 任务描述

完成检测分拣单元台面上的CN300主输送带模块端子板、CN301检测机构指示灯分拣模块端子板、CN302辅输送带模块端子板、CN310桌面37针端子板、CN320主输送带电机M1端子板、CN321辅输送带M2端子板和XT98端子接线工作。

## 桌面端子板连接示意图



图B-2端子板连接示意图

## CN300主输送带模块端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
				XT3-0	X00
			XT3-1	X01	旋紧检测传感器
	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-2	X03	瓶盖蓝色检测传感器
			XT3-3	X04	瓶盖白色检测传感器
			XT3-4	X05	不合格到位检测传感器
			XT3-5	X06	出料检测传感器
			XT3-6	X07	分拣气缸后限
			XT3-7	X14	三颗料位检测
			XT3-8	X15	四颗料位检测
			XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极

			XT1	PS13-(0V)	24V电源负极
--	--	--	-----	-----------	---------

## CN301检测机构指示灯分拣模块端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-0	Y02	检测机构指示灯绿色常亮
			XT3-1	Y03	检测机构指示灯红色常亮
			XT3-2	Y04	检测机构指示灯蓝色常亮
			XT3-3	Y05	分拣气缸电磁阀
			XT3-4	Y06	检测机构指示灯黄色常亮
			XT2	PS13+(+24V)	24V电源正极
			XT1	PS13-(0V)	24V电源负极

## CN302辅输送带模块端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-0	X20	瓶盖不合格分拣检测传感器
			XT3-1	X21	瓶盖不合格分拣气缸后限
			XT3-2	X22	物料不合格分拣检测传感器
			XT3-3	X23	物料不合格分拣气缸后限
			XT3-4	X24	瓶盖和物料都不合格分拣检测传感器
			XT3-5	X25	瓶盖和物料都不合格分拣气缸后限
			XT3-6	Y20	瓶盖不合格分拣气缸电磁阀
	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-7	Y21	物料不合格分拣气缸电磁阀
			XT3-8	Y22	瓶盖和物料不合格分拣气缸电磁阀
			XT2	PS13+(+24V)	24V电源正极
			XT1	PS13-(0V)	24V电源负极

## CN310桌面37针端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-0	X00	进料检测传感器
			XT3-1	X01	瓶盖拧紧检测传感器

 <p>The image shows a green terminal block with 37 pins. Below it is a wiring diagram with 37 numbered circles (1-37) connected to the corresponding pins of the terminal block.</p>			XT3-3	X03	瓶盖蓝色检测传感器	
			XT3-4	X04	瓶盖白色检测传感器	
			XT3-5	X05	不合格到位检测传感器	
			XT3-6	X06	出料检测传感器	
			XT3-7	X07	分拣气缸后限	
			XT3-8	X20	瓶盖不合格分拣检测传感器	
			XT3-9	X21	瓶盖不合格分拣气缸后限	
			XT3-10	X22	物料不合格分拣检测传感器	
			XT3-11	X23	物料不合格气缸后限	
			XT3-12	X14	三颗料位检测	
			XT3-13	X15	四颗料位检测	
			XT3-14	X24	瓶盖和物料都不合格分拣检测传感器	
			XT3-15	X25	瓶盖和物料都不合格气缸退回限位	
			XT2-0	Y00	主输送带运行	
			XT2-1	Y01	辅输送带运行	
			XT2-2	Y02	塔型检测指示灯绿色常亮	
			XT2-3	Y03	塔型检测指示灯红色常亮	
			XT2-4	Y04	塔型检测指示灯蓝色常亮	
	<b>引脚</b>	<b>线色</b>	<b>端子</b>	<b>线号</b>	<b>功能描述</b>	
			XT2-5	Y05	分拣气缸电磁阀	
		XT2-6	Y06	塔型检测指示灯黄色常亮		
		XT2-8	Y20	瓶盖不合格检测气缸电磁阀		
		XT2-9	Y21	物料不合格检测气缸电磁阀		
		XT2-10	Y22	瓶盖和物料不合格检测气缸电磁阀		
		XT1\XT4	PS13+ (+24V)	24V电源正极		
		XT5	PS13- (0V)	24V电源负极		

## CN320主输送带电机M1端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				0V	PS13-	24V电源负极
				24V	PS13+	24V电源正极
				M+	M+	主输送带电机正极
				M-	M-	主输送带电机负极
				IN2	Y0	Y0闭合 主输送带运行
				0V	0V	24V电源负极输出
				24V	24V	24V电源正极输出

## CN321辅输送带电机M2端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				0V		
				24V		
				M+	M+	辅输送带电机正极
				M-	M-	辅输送带电机负极
				IN2	Y1	Y1闭合 辅输送带运行
				0V	0V	24V电源负极输入
				24V	24V	24V电源正极输入

## XT98端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				01	PS13+ (+24V)	CN320端子板: 24V
				02	PS13+ (+24V)	XT99端子板: 16. 1
				03	PS13- (0V)	CN320端子板: 0V
				04	PS13- (0V)	XT99端子板: 16. 2

## 任务三：机器人搬运单元模型接线

### 任务概要

选手完成模型机械安装后，还需团队负责完成台面模型接线、电路测试，并符合专业技术规范，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元模型的线已加工完成，但尚未与模型连接。

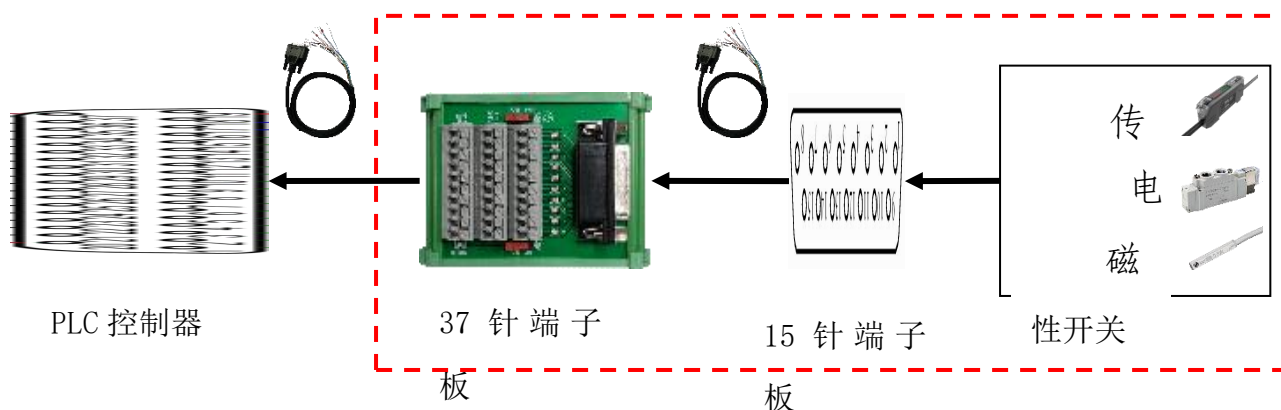


机器人搬运单元

### 任务描述

完成机器人搬运单元台面上的CN300升降台A模块端子板、CN301升降台B模块端子板、CN310桌面37针端子板、CN311桌面组件I/O转换板和XT98端子接线工作，CN310桌面37针端子板上的接线需自行压接端子、套号码管。

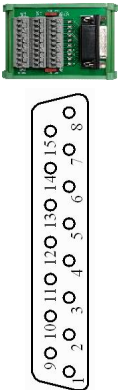
### 桌面端子板连接示意图



图B - 2 端子板连接示意图

### CN300升降台A模块端子板引脚分配



引脚	线色	端子	线号	功能描述
		XT3-0	X00	升降台A原点原感器
		XT3-1	X01	升降台A上限位（常闭）
		XT3-2	X02	升降台A下限位（常闭）

			XT3-3	FZA	升降台A上限位（常开）
			XT3-4	ZZA	升降台A下限位（常开）
			XT3-5	X06	推料气缸A前限位
			XT3-6	X07	推料气缸A后限位
			XT3-7	J04	升降台气缸A控制
			XT3-8	X36	物料台检测传感器
			XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
			XT1	PS13- (0V)	24V电源负极


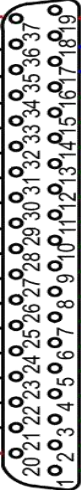
CN301升降台B模块端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-0	X03	升降台B原点传感器
			XT3-1	X04	升降台B上限位（常闭）
			XT3-2	X05	升降台B下限位（常闭）
			XT3-3	FZB	升降台B上限位（常开）
			XT3-4	ZZB	升降台B下限位（常开）
			XT3-5	X14	推料气缸B前限位
			XT3-6	X15	推料气缸B后限位
			XT3-7	J05	升降台气缸B控制
			XT2	PS13+ (+24V)	24V电源正极
			XT1	PS13- (0V)	24V电源负极

## CN302装配台模块端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-0	Y06	定位气缸控制
				XT3-1	Y07	挡料气缸控制
				XT3-2	X37	定位气缸后限位
				XT3-3	X33	定位气缸前限位
				XT3-4	X16	挡料气缸前限位
				XT3-5	X17	挡料气缸后限位
				XT2	PS13+	24V电源正极
			XT1	PS13-	0V电源负极	

## CN310桌面37针端子板引脚分配

 	引脚	线色	端子	线号	功能描述	
				XT3-0	X00	升降台A原点传感器
				XT3-1	X01	升降台A上限位（常闭）
				XT3-2	X02	升降台A下限位（常闭）
				XT3-3	X03	升降台B原点原感器
				XT3-4	X04	升降台B上限位（常闭）
				XT3-5	X05	升降台B下限位（常闭）
				XT3-6	X06	推料气缸A前限位
				XT3-7	X07	推料气缸A后限位
				XT3-8	FZA	升降台A上限位（常开）
				XT3-9	ZZA	升降台A下限位（常开）
				XT3-10	FZB	升降台B上限位（常开）
				XT3-11	ZZB	升降台B下限位（常开）
				XT3-12	X14	推料气缸B前限位
				XT3-13	X15	推料气缸B后限位
				XT3-14	X16	挡料气缸 前限位
				XT3-15	X17	挡料气缸 后限位
				XT2-4	J04	升降台气缸A控制
				XT2-5	J05	升降台气缸B控制
				XT2-6	Y06	定位气缸电磁阀
			XT2-7	Y07	挡料气缸电磁阀	
			XT1\XT4	PS13+ (+24V)	24V电源正极	
			XT5	PS13- (0V)	24V电源负极	

## CN311桌面37针端子板引脚分配

	引脚	线色	端子	线号	功能描述
			XT3-12	X33	加盖定位气缸伸出回，X33闭合
			XT3-12	X34	吸盘A有效，X34闭合
			XT3-13	X35	吸盘B有效，X35闭合
			XT3-14	X36	物料台有物料，X36闭合
			XT3-15	X37	加盖定位气缸缩回，X37闭合
			XT1\XT4	PS13+ (+24V)	24V电源正极
			XT5	PS13- (0V)	24V电源负极





# ChinaSkills

## 2022年全国职业院校技能大赛 机电一体化项目（高职组）

### 任务书C\D\E\F

# 2022年全国职业院校技能大赛

一、项目名称：机电一体化项目

二、任务情境：组装、编程、调试一条小型自动化生产线

现有一条小型自动化生产线，需要按客户要求组装、编程、调试。其中包括设计、安装、调试机械部件和电气系统，并能完成设备控制系统和人机界面编程，对自动化生产线进行维护、维修、系统集成与技术改进等工作。

三、项目任务及时间安排：机电一体化项目试题主要考核选手组装、编程、调试一条小型自动化生产线的的能力，该生产线由颗粒上料站、加盖拧盖站、检测分拣站、机器人搬运站、智能仓储站5个单元组成。大赛为期2天，完成6个工作任务，并实现生产过程自动化，累计完成时间为8小时，由2位选手以团队方式进行完成。

本届全国职业院校技能大赛机电一体化项目的工作任务、内容及时间分配如下表：

天次	模块名称	模块内容	完成时间	任务类型
第1天	工作任务A	单元的机械安装与调试	4小时	机械装调
	工作任务B	单元的电气接线与调试		电气接线
第2天	工作任务C	单元的编程与调试	4小时	编程调试
	工作任务D	单元的故障检修		设备维护
	工作任务E	自动线系统程序优化与调试		编程优化
第1-2天	工作任务F	职业素养	全程	

## 竞赛设备说明

竞赛平台主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元、智能仓储单元等组成，实现空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、瓶盖检测、产品分拣、机器人搬运合格产品入盒、盒盖包装、贴标、入库等自动生产全过程。

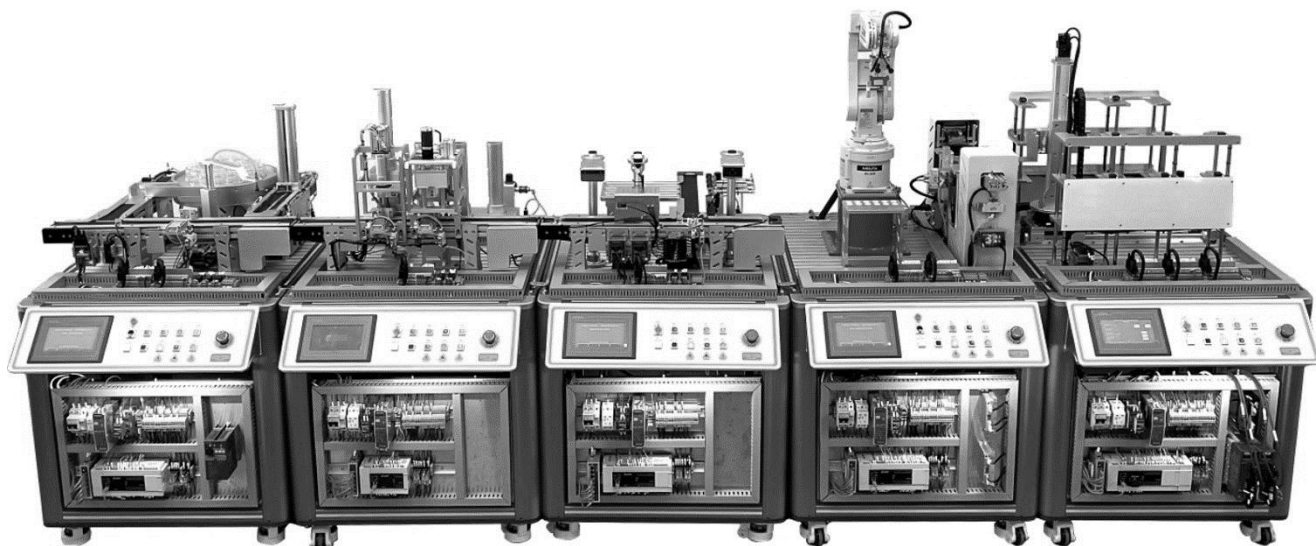


图0-1 自动化生产线示意图

本系统工作过程概述如下：

（一）颗粒上料单元圆盘输送机构将空瓶输送到上料输送线上，圆盘空瓶到位检测传感器检测到空瓶，圆盘输送机构停止。上料输送带将空瓶输送到主输送带，当空瓶到达填装位后，填装定位机构将空瓶固定，主输送带停止；同时根据任务要求供料机构推出对应颜色物料；填装机构将到位的颗粒物料吸取放到空物料瓶内；物料瓶内填装物料到达设定的颗粒数量后，填装定位气缸松开，主输送带启动，将物料瓶输送到下一个工位。



图0-2 物料装瓶

（二）物料瓶被输送到加盖拧盖单元的加盖机构下，加盖定位机构将物料瓶固定，加盖机构启动加盖流程，将盖子（白色或蓝色）加到物料瓶上；加上盖子的物料瓶继续被送往拧盖机构，

到拧盖机构下方，拧盖定位机构将物料瓶固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧。

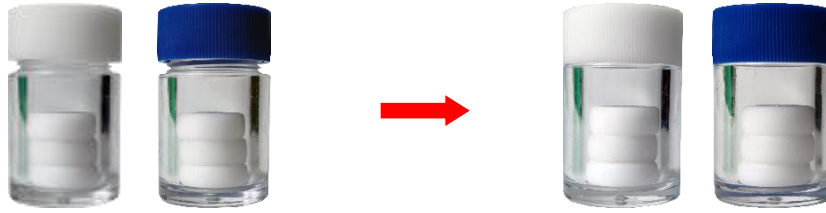


图0-3加盖拧盖

（三）拧盖完成的物料瓶经过检测分拣单元进行检测：进料检测传感器检测拧盖完成的物料瓶是否到位，回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧；检测机构检测物料瓶内部颗粒数量是否符合要求；对拧盖与颗粒均合格的物料瓶进行瓶盖颜色判别区分；拧盖或颗粒不合格的物料瓶被分拣机构推送到废品输送带上进行分拣；拧盖与颗粒均合格的物料瓶被输送到主输送带末端，等待机器人搬运。



图0-4合格与不合格品示意图

（四）工业机器人搬运单元两个升降台机构存储包装盒和包装盒盖；升降台A将包装盒推向物料台上；6轴机器人将物料瓶抓取放入物料台上的包装盒内；包装盒4个工位放满物料瓶后，6轴机器人从升降台B上吸取盒盖，盖在包装盒上；6轴机器人根据瓶盖的颜色对盒盖上标签位进行分别贴标，贴完4个标签后通知智能仓储单元入库。

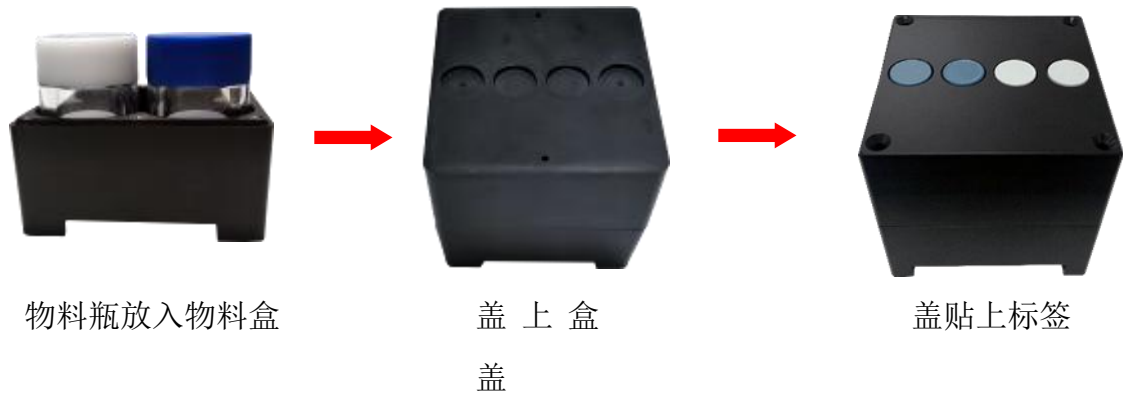


图0-5包装过程

（五）智能仓储单元堆垛机构把机器人单元物料台上的包装盒体叉取出来，然后按要求依次放入仓储相应仓位。两个 $3 \times 3$ 的仓库每个仓位均安装一个检测传感器对仓位空满状态进行检测，堆垛机构水平轴为一个精密转盘机构，垂直机构为涡轮丝杆升降机构，均由精密伺服电机进行高精度控制；行走轴为同步带传动，采用步进电机控制。

# 任务C 单元程序编写与调试

## 任务情境：

选手在完成任务A/B的机械装调和电气接线后，现需要团队负责完成颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、机器人搬运单元、智能仓储单元的PLC程序与机器人程序编写，从空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、瓶盖检测、产品分拣、机器人搬运合格产品入盒、盒盖包装、贴标、成品入库的工序，保证能够进行正确运行，系统符合专业技术规范。在规定时间内完成整套生产线的程序编写与调试，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

配分	竞赛时间	信息资料
30/100	任务C/D/E（4小时）	详见D盘

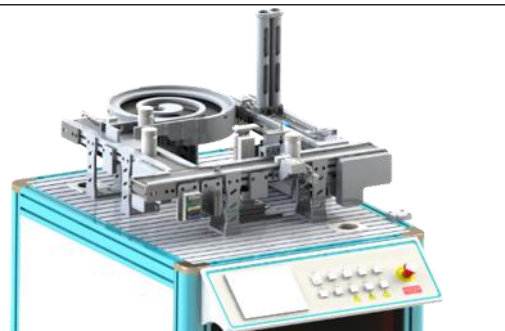
## 任务一：颗粒上料单元程序编写与调试

### 1、任务概要

现需要团队负责完成颗粒上料单元的控制程序设计与调试工作，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元已完成挂板的电气安装、台面模块安装接线，尚未开展单元的编程与调试工作。



颗粒上料单元

### 2、任务描述

完成颗粒上料单元控制程序、触摸屏工程设计并进行单机调试，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

在任务完成时，你需要检查确认以下几点：

- （1）已经完成单元的机械安装、电气接线和气路连接，并确保器件的动作准确无误。
- （2）设置变频器参数，能实现单元运行功能即可，但高速不能超过（50Hz），底速不能低于（10Hz）。

(3) 单元运行功能与要求一致。

(4) 根据任务书提供的监控画面数据监控表设计触摸屏画面，利用本单元触摸屏进行单站调试运行，包含启动、停止、复位、单周期等，组态画面如图C-1所示，指示灯输入信息为1时为绿色，输入信息为0时保持灰色。按钮强制输出1时为红色，按钮强制输出0时为灰色，触摸屏上必须设置一个手动/自动按钮，只有在该按钮被按下，且单元处于“单机”状态，手动强制输出控制按钮有效。

颗粒上料单元监控画面数据监控表

序号	名称	类型	功能说明
1	吸盘填装限位	位指示灯	吸盘填装限位指示灯
2	推料气缸A前限	位指示灯	推料气缸A前限指示灯
3	推料气缸B前限	位指示灯	推料气缸B前限指示灯
4	启动	位指示灯	启动状态指示灯
5	停止	位指示灯	停止状态指示灯
6	复位	位指示灯	复位状态指示灯
7	单/联机	位指示灯	单/联机状态指示灯
8	物料瓶上料检测	位指示灯	物料瓶上料检测指示灯
9	颗粒填装位检测	位指示灯	颗粒填装位检测指示灯
10	颜色确认A检测	位指示灯	颜色确认A检测指示灯
11	颜色确认B检测	位指示灯	颜色确认B检测指示灯
12	料筒A物料检测	位指示灯	料筒A物料检测指示灯
13	料筒B物料检测	位指示灯	料筒B物料检测指示灯
14	颗粒到位检测	位指示灯	颗粒到位检测指示灯
15	填装定位气缸后限	位指示灯	填装定位气缸后限指示灯
16	填装升降气缸上限	位指示灯	填装升降气缸上限指示灯
17	填装升降气缸下限	位指示灯	填装升降气缸下限指示灯
18	上料输送带电机启停	标准按钮	上料输送带电机启停手动输出
19	主输送带电机启停	标准按钮	主输送带电机启停手动输出
20	旋转气缸	标准按钮	旋转气缸电磁阀手动输出
21	升降气缸	标准按钮	升降气缸电磁阀手动输出
22	取料吸盘	标准按钮	取料吸盘电磁阀手动输出
23	定位气缸	标准按钮	定位气缸电磁阀手动输出
24	推料气缸A	标准按钮	推料气缸A电磁阀手动输出
25	推料气缸B	标准按钮	推料气缸B电磁阀手动输出
26	变频电机正转	标准按钮	变频电机正转手动输出
27	变频电机反转	标准按钮	变频电机反转手动输出
28	变频电机高速	标准按钮	变频电机高速手动输出

序号	名称	类型	功能说明
29	变频电机中速	标准按钮	变频电机中速手动输出
30	变频电机低速	标准按钮	变频电机低速手动输出
31	手动/自动	标准按钮	该按钮按下，本单元处于手动测试状态，手动强制输出控制按钮有效。
32	单周期	标准按钮	该按钮按下，本单元进行单周期运行演示

机电一体化智能实训平台：颗粒上料单元		GZ-2021 工位
输入指示灯布局区域	手动输出控制布局区域	

图C-1 颗粒上料单元组态画面

(5) 根据任务书提供I/O分配表完成控制程序设计。

序号	名称	功能描述	备注
1	X0	上料传感器感应到物料，X0闭合	
2	X1	颗粒填装位感应到物料，X1闭合	
3	X4	检测到料筒A有物料，X4闭合	
4	X5	检测到料筒B有物料，X5闭合	
5	X6	输送带取料位检测到物料，X6闭合	
6	X7	填装定位气缸后限位感应，X7闭合	
7	X10	按下启动按钮，X10闭合	
8	X11	按下停止按钮，X11闭合	



序号	名称	功能描述	备注
9	X12	按下复位按钮，X12闭合	
10	X13	按下联机按钮，X13闭合	
11	X14	填装升降气缸上限位感应，X14闭合	
12	X15	填装升降气缸下限位感应，X15闭合	
13	X20	吸盘填装限位感应，X20闭合	
14	X21	推料气缸A后限位感应，X21闭合	
15	X22	推料气缸B后限位感应，X22闭合	
16	X23	填装旋转气缸左限感应，X23闭合	
17	X24	填装旋转气缸右限感应，X24闭合	
18	X25	圆盘空瓶到位检测，X25闭合	
19	Y0	Y0闭合上料输送带运行	
20	Y1	Y1闭合主输送带运行	
21	Y2	Y2闭合填装旋转气缸旋转	
22	Y3	Y3闭合填装升降气缸下降	
23	Y4	Y4闭合吸盘拾取	
24	Y5	Y5闭合定位气缸伸出	
25	Y6	Y6闭合推料气缸A推料	
26	Y7	Y7闭合推料气缸B推料	
27	Y10	Y10闭合启动指示灯亮	
28	Y11	Y11闭合停止指示灯亮	
29	Y12	Y12闭合复位指示灯亮	
30	Y23	Y23闭合变频电机正传	
31	Y24	Y24闭合变频电机反转	
32	Y25	Y25闭合变频电机高速档	
33	Y26	Y26闭合变频电机中速档	
34	Y27	Y27闭合变频电机低速档	
35	Y30	Y30闭合圆盘电机运行	

单元运行功能流程要求：

(1) 上电，系统处于“停止”状态。“停止”指示灯亮，“启动”和“复位”指示灯灭。

(2) 在“停止”状态下，按下“复位”按钮，该单元复位，复位过程中，“复位”指示灯闪烁（2Hz），所有机构回到初始位置。复位完成后，“复位”指示灯常亮，“启动”和“停止”指示灯灭。“运行”或“复位”状态下，按“启动”按钮无效。

(3) 在“复位”就绪状态下，按下“启动”按钮，单元启动，“启动”指示灯亮，“停止”和“复位”指示灯灭。

(4) 推料气缸A推出3颗白色物料。

(5) 颗粒上料机构启动高速运行，变频器以50Hz频率输出。

(6) 当白色物料到达取料位后，颗粒到位检测传感器动作，颗粒上料机构停止。

(7) 填装机构下降。

(8) 吸盘打开，吸住物料。

(9) 填装机构上升。

(10) 填装机构转向装料位。

(11) 在第（4）步开始的同时，圆盘输送机构开始转动，上料输送带与主输送带同时启动，当圆盘空瓶到位检测传感器检测到空瓶时，圆盘输送机构停止，上料输送带将空瓶输送到主输送带，上料检测传感器感应到空瓶，上料输送带停止。

(12) 当颗粒填装位检测传感器检测到空瓶，并等待空瓶到达填装位时，填装定位气缸伸出，将空瓶固定。

(13) 当第（10）步和第（12）都完成后，填装机构下降。

(14) 填装机构下降到吸盘填装限位开关感应到位后，吸盘关闭，物料顺利放入瓶子，无任何碰撞现象。

(15) 填装机构上升。

(16) 填装机构转向取料位。

(17) 当瓶子装满3颗白料。

(18) 填装定位气缸缩回。

(19) 将瓶子输送到下一工位。

(20) 循环进入第（6）步，进行下一个瓶子的填装。

(21) 在任何启动运行状态下，按下“停止”按钮，若当前填装机构吸有物料，则应在完成第（15）步后停止，否则立即停止，所有机构不工作，“停止”指示灯亮，“启动”和“复位”指示灯灭。

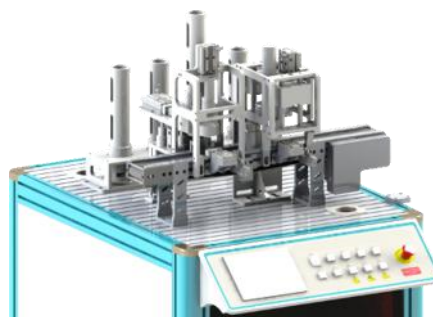
## 任务二：加盖拧盖单元程序编写与调试

### 1、任务概要

现需要团队负责完成加盖拧盖单元的控制程序设计与调试工作，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元已完成挂板的电气安装、台面模块安装接线，尚未开展单元的编程与调试工作。



加盖拧盖单元

### 2、任务描述

完成加盖拧盖单元控制程序、触摸屏工程设计并进行单机调试，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

在任务完成时，你需要检查确认以下几点：

- (1) 已经完成单元的机械安装、电气接线和气路连接，并确保器件的动作准确无误。
- (2) 单元运行功能与要求一致。
- (3) 根据任务书提供的监控画面数据监控表设计触摸屏画面，利用本单元触摸屏进行单站调试运行，包含启动、停止、复位、单周期等，组态画面如图C-2所示，画面颜色分配和触摸屏“手动/自动按钮”要求同颗粒上料单元组态画面。

加盖拧盖单元监控画面数据监控表

序号	名称	类型	功能说明
1	启动	位指示灯	启动状态指示灯
2	停止	位指示灯	停止状态指示灯
3	复位	位指示灯	复位状态指示灯
4	单/联机	位指示灯	单/联机状态指示灯
5	瓶盖料筒检测	位指示灯	瓶盖料筒检测指示灯
6	加盖位检测	位指示灯	加盖位检测指示灯
7	拧盖位检测	位指示灯	拧盖位检测指示灯
8	加盖伸缩气缸前限	位指示灯	加盖伸缩气缸前限指示灯
9	加盖伸缩气缸后限	位指示灯	加盖伸缩气缸后限指示灯
10	加盖升降气缸上限	位指示灯	加盖升降气缸上限指示灯
11	加盖升降气缸下限	位指示灯	加盖升降气缸下限指示灯

序号	名称	类型	功能说明
12	加盖定位气缸后限	位指示灯	加盖定位气缸后限指示灯
13	拧盖升降气缸上限	位指示灯	拧盖升降气缸上限指示灯
14	拧盖定位气缸后限	位指示灯	拧盖定位气缸后限指示灯
15	升降底座上限	位指示灯	加盖升降底座气缸上限指示灯
16	输送带电机启停	标准按钮	输送带电机启停控制输出
17	拧盖电机启停	标准按钮	拧盖电机启停控制输出
18	加盖伸缩气缸	标准按钮	加盖伸缩气缸电磁阀输出
19	加盖升降气缸	标准按钮	加盖升降气缸电磁阀输出
20	加盖定位气缸	标准按钮	加盖定位气缸电磁阀输出
21	拧盖升降气缸	标准按钮	拧盖升降气缸电磁阀输出
22	拧盖定位气缸	标准按钮	拧盖定位气缸电磁阀输出
23	升降底座气缸	标准按钮	加盖升降底座气缸电磁阀输出
24	升降吸盘	标准按钮	加盖升降吸盘电磁阀输出
25	手动/自动	标准按钮	该按钮按下，本单元处于手动测试状态，手动强制输出控制按钮有效。
26	单周期	标准按钮	该按钮按下，本单元进行单周期运行演示

机电一体化智能实训平台：加盖拧盖单元		GZ-2021 工位
输入指示灯布局区域	手动输出控制布局区域	

图C-2 加盖拧盖单元组态画面

(4) 根据任务书提供I/O分配表完成控制程序设计。

序号	名称	功能描述	备注
1	X0	瓶盖料筒感应到瓶盖，X0闭合	
2	X1	加盖位传感器感应到物料，X1闭合	
3	X2	拧盖位传感器感应到物料，X2闭合	
4	X3	加盖伸缩气缸伸出前限位感应，X3闭合	
5	X4	加盖伸缩气缸缩回后限位感应，X4闭合	
6	X5	加盖升降气缸上限位感应，X5闭合	
7	X6	加盖升降气缸下限位感应，X6闭合	
8	X7	加盖定位气缸后限位感应，X7闭合	
9	X10	按下启动按钮，X10闭合	
10	X11	按下停止按钮，X11闭合	
11	X12	按下复位按钮，X12闭合	
12	X13	按下联机按钮，X13闭合	
13	X14	拧盖升降气缸上限位感应，X14闭合	
14	X15	拧盖定位气缸后限位感应，X15闭合	
15	X16	加盖升降底座上限位感应，X16闭合	
16	Y0	Y0闭合，主输送带运行	
17	Y1	Y1闭合，拧盖电机运行	
18	Y2	Y2闭合，加盖伸缩气缸伸出	
19	Y3	Y3闭合，加盖升降气缸下降	
20	Y4	Y4闭合，加盖定位气缸伸出	
21	Y5	Y5闭合，拧盖升降气缸下降	
22	Y6	Y6闭合，拧盖定位气缸伸出	
23	Y7	Y7闭合，升降底座气缸下降	
24	Y10	Y10闭合，启动指示灯亮	
25	Y11	Y11闭合，停止指示灯亮	
26	Y12	Y12闭合，复位指示灯亮	
27	Y13	Y13闭合，升降吸盘吸气	

单元运行功能流程要求：

- (1) 上电，设备任一部件不在初始位置，系统自动复位；
- (2) 或者系统处于停止状态下，按下“复位”按钮系统自动复位。其它运行状态下按此按钮无效；

- (3) “复位”灯（黄色灯，下同）闪亮显示；
- (4) “停止”（红色灯，下同）灯灭；
- (5) “启动”（绿色灯，下同）灯灭；
- (6) 所有部件回到初始位置；
- (7) “复位”灯常亮，系统进入就绪状态。

单元启动控制：

- (8) 系统在就绪状态按启动按钮，单元进入运行状态，而停止状态下按此按钮无效；
- (9) “启动”指示灯亮；
- (10) “复位”指示灯灭；
- (11) 主输送带启动运行；
- (12) 手动将无盖物料瓶放置到该单元起始端；
- (13) 当加盖位检测传感器检测到有物料瓶，并等待物料瓶运行到加盖工位下方时，输送带停止；
- (14) 加盖定位气缸推出，将物料瓶准确固定；
- (15) 如果加盖机构内无瓶盖，即瓶盖料筒检测传感器无动作，加盖机构不动作；
  - ①手动将盖子放入后，瓶盖料筒检测传感器感应到瓶盖；
  - ②瓶盖料筒检测传感器动作；
  - ③加盖机构开始运行，继续第（9）步动作；

(16) 如果加盖机构有瓶盖，瓶盖料筒检测传感器动作，升降底座下降；加盖伸缩气缸推出，将瓶盖推到落料口；

- (17) 加盖升降气缸伸出，将瓶盖压下；
- (18) 瓶盖准确落在物料瓶上，无偏斜；
- (19) 加盖伸缩气缸缩回；
- (20) 升降底座上升；
- (21) 加盖升降气缸缩回；
- (22) 加盖定位气缸缩回；
- (23) 主输送带启动；
- (24) 当拧盖位检测传感器检测到有物料瓶，并等待物料瓶运行到拧盖工位下方时，输送带停止；
- (25) 拧盖定位气缸推出，将物料瓶准确固定；
- (26) 拧盖电机开始旋转；
- (27) 拧盖升降气缸下降；
- (28) 瓶盖完全被拧紧；
- (29) 拧盖电机停止运行；

(30) 拧盖升降气缸缩回；

(31) 拧盖定位气缸缩回；

(32) 主输送带启动；

(33) 当物料瓶输送到主输送带末端后，人工拿走物料瓶。重复第（5）到（25）步，直到4个物料瓶与4个瓶盖用完为止，每次循环内，任何一步动作失误，该步都不得分。

单元停止控制：

(1) 系统在运行状态按“停止”按钮，单元立即停止，所有机构不工作；

(2) “停止”指示灯亮；“运行”指示灯灭。

## 任务三：检测分拣单元程序编写与调试

### 1、任务概要

现需要团队负责完成检测分拣单元的控制程序设计与调试工作，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元已完成挂板的电气安装、台面模块安装接线，尚未开展单元的编程与调试工作。



检测分拣单元

### 2、任务描述

完成检测分拣单元控制程序、触摸屏工程设计并进行单机调试，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

在任务完成时，你需要检查确认以下几点：

- (1) 已经完成单元的机械安装、电气接线和气路连接，并确保器件的动作准确无误。
- (2) 单元运行功能与要求一致。
- (3) 根据任务书提供的监控画面数据监控表设计触摸屏画面，利用本单元触摸屏进行单站调试运行，包含启动、停止、复位、单周期等，组态画面如图C - 3所示，画面颜色分配和触摸屏“手动/自动按钮”要求同颗粒上料单元组态画面。

检测分拣单元监控画面数据监控表

序号	名称	类型	功能说明
1	启动	位指示灯	启动状态指示灯
2	停止	位指示灯	停止状态指示灯
3	复位	位指示灯	复位状态指示灯
4	单/联机	位指示灯	单/联机状态指示灯
5	进料检测传感器	位指示灯	进料检测传感器指示灯
6	旋紧检测传感器	位指示灯	旋紧检测传感器指示灯
7	瓶盖蓝色检测传感器	位指示灯	瓶盖蓝色检测传感器指示灯
8	瓶盖白色检测传感器	位指示灯	瓶盖白色检测传感器指示灯
9	不合格到位检测传感器	位指示灯	不合格到位检测传感器指示灯



序号	名称	类型	功能说明
10	出料检测传感器	位指示灯	出料检测传感器指示灯
11	分拣气缸退回限位	位指示灯	分拣气缸退回限位指示灯
12	三颗料位检测	位指示灯	三颗料位检测指示灯
13	四颗料位检测	位指示灯	四颗料位检测指示灯
14	主输送带电机启停	标准按钮	主输送带电机启停手动输出
15	辅输送带电机启停	标准按钮	辅输送带电机启停手动输出
16	指示灯带亮绿色	标准按钮	指示灯亮绿色手动输出
17	指示灯带亮红色	标准按钮	指示灯亮红色手动输出
18	指示灯带亮蓝色	标准按钮	指示灯亮蓝色手动输出
19	分拣气缸电磁阀	标准按钮	分拣气缸电磁阀手动输出
20	手动/自动	标准按钮	该按钮按下，本单元处于手动测试状态，手动强制输出控制按钮有效。
21	单周期	标准按钮	该按钮按下，本单元进行单周期运行演示

机电一体化智能实训平台：检测分拣单元		GZ-2021 工位
输入指示灯布局区域	手动输出控制布局区域	

图C - 3 检测分拣单元组态画面

(4) 根据任务书提供I/O分配表完成控制程序设计。

序号	名称	功能描述	备注
1	X00	进料检测传感器感应到物料，X00闭合	
2	X01	旋紧检测传感器感应到瓶盖，X01闭合	
3	X03	瓶盖颜色传感器感应到蓝色，X03闭合	

序号	名称	功能描述	备注
4	X04	瓶盖颜色传感器感应到白色，X04闭合	
5	X05	不合格到位检测传感器感应到物料，X05闭合	
6	X06	出料检测传感器感应到物料，X06闭合	
7	X07	分拣气缸退回限位感应，X07闭合	
8	X10	按下启动按钮，X10闭合	
9	X11	按下停止按钮，X11闭合	
10	X12	按下复位按钮，X12闭合	
11	X13	按下联机按钮，X13闭合	
12	X14	三颗料位检测	
13	X15	四颗料位检测	
14	X20	瓶盖不合格分拣检测传感器感应到物料，X20闭合	
15	X21	瓶盖不合格分拣气缸退回限位感应，X21闭合	
16	X22	物料不合格分拣检测传感器感应到物料，X22闭合	
17	X23	物料不合格分拣气缸退回限位感应，X23闭合	
18	X24	瓶盖和物料都不合格分拣检测传感器感应到物料，X24闭合	
19	X25	瓶盖和物料都不合格分拣气缸退回限位感应，X25闭合	
20	Y00	Y00闭合，主输送带运行	
21	Y01	Y01闭合，辅输送带运行	
22	Y02	Y02闭合，检测机构指示灯绿色常亮	
23	Y03	Y03闭合，检测机构指示灯红色常亮	
24	Y04	Y04闭合，检测机构指示灯蓝色常亮	
25	Y05	Y05闭合，分拣气缸伸出	
26	Y06	Y06闭合，检测机构指示灯黄色常亮	
27	Y10	Y10闭合，启动指示灯亮	
28	Y11	Y11闭合，停止指示灯亮	
29	Y12	Y12闭合，复位指示灯亮	
30	Y20	Y20闭合，瓶盖不合格分拣气缸伸出	
31	Y21	Y21闭合，物料不合格分拣气缸伸出	
32	Y22	Y22闭合，瓶盖和物料不合格分拣气缸伸出	

单元运行功能流程要求：

(1) 上电，系统处于“停止”状态下。“停止”指示灯亮，“启动”和“复位”指示灯灭；

(2) 在“停止”状态下，按下“复位”按钮，该单元复位，复位过程中，“复位”指示灯闪烁，所有机构回到初始位置。复位完成后，“复位”指示灯常亮，“启动”和“停止”指示灯灭。“运行”或“复位”状态下，按“启动”按钮无效；

(3) 在“复位”就绪状态下，按下“启动”按钮，单元启动，“启动”指示灯亮，“停止”和“复位”指示灯灭；

(4) 主输送带启动运行，检测机构指示灯蓝色常亮；

(5) 手动将放有3颗物料并旋紧白色瓶盖的物料瓶放置到该单元起始端；

(6) 当进料检测传感器检测到有物料瓶且旋紧检测传感器无动作，经过检测机构时，检测机构指示灯绿色常亮，物料瓶即被输送到主输送带的末端，出料检测传感器动作，主输送带停止，人工拿走物料瓶，输送带继续启动运行，检测机构指示灯绿色熄灭，蓝色常亮。

(7) 手动将放有3颗物料并旋紧蓝色瓶盖的物料瓶放置到该单元起始端；

(8) 当进料检测传感器检测到有物料瓶且旋紧检测传感器无动作，经过检测装置时，检测机构指示灯绿色闪烁（ $f=2\text{Hz}$ ），物料瓶即被输送到主输送带的末端，出料检测传感器动作，主输送带停止，人工拿走物料瓶，输送带继续启动运行，检测机构指示灯绿色熄灭，蓝色常亮。

(9) 手动将放有2颗物料并旋紧瓶盖的物料瓶放置到该单元起始端；

(10) 当进料检测传感器检测到有物料瓶且旋紧检测传感器无动作，经过检测装置时，检测机构指示灯黄色常亮，蓝色熄灭，物料瓶经过不合格到位检测传感器时，传感器动作，触发分拣气缸电磁阀得电，当到达分拣气缸位置时即被推到辅输送带上，物料瓶在辅输送带上经过物粒不合格分拣检测传感器时，传感器动作，物料不合格分拣气缸电磁阀得电，使物料瓶被推到物料不合格分拣槽中；

(11) 手动将放有3颗物料并未旋紧瓶盖的物料瓶放置到该单元起始端；

(12) 当进料检测传感器检测到有物料瓶且旋紧检测传感器动作，经过检测装置时，检测机构指示灯红灯常亮，物料瓶经过不合格到位检测传感器时，传感器动作，触发分拣气缸电磁阀得电，当到达分拣气缸位置时即被推到辅输送带上；物料瓶在辅输送带上经过瓶盖不合格分拣检测传感器时，传感器动作，瓶盖不合格分拣气缸电磁阀得电，使物料瓶被推到瓶盖不合格分

拣槽中；

（13）在任何启动运行状态下，按下“停止”按钮，该单元停止工作，“停止”指示灯亮，“启动”和“复位”指示灯灭；

## 任务四：机器人搬运单元程序编写与调试

### 1、任务概要

现需要团队负责完成机器人搬运单元的控制程序设计与调试工作，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元已完成挂板的电气安装、台面模块安装接线，尚未开展单元的编程与调试工作。



机器人搬运单元

### 2、任务描述

完成机器人搬运单元PLC控制程序及触摸屏工程设计、机器人的程序设计和机器人I/O配置，并进行单机调试，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

在任务完成时，你需要检查确认以下几点：

- (1) 已经完成单元的机械安装、电气接线和气路连接，并确保器件的动作准确无误。
- (2) 单元运行功能与要求一致。
- (3) 机器人I/O根据自己编程需求进行配置。

(4) 根据任务书提供的监控画面数据监控表设计触摸屏画面，利用本单元触摸屏进行单站调试运行，包含启动、停止、复位、单周期等，组态画面如图C - 4所示，画面颜色分配和触摸屏“手动/自动按钮”要求同颗粒上料单元组态画面。

机电一体化智能实训平台：机器人搬运单元		GZ-2021 工位
输入指示灯布局区域	手动输出控制布局区域	

图C - 4 机器人搬运单元组态界面

工业机器人搬运单元监控画面数据监控表

序号	名称	类型	功能说明
1	启动	位指示灯	启动状态指示灯
2	停止	位指示灯	停止状态指示灯
3	复位	位指示灯	复位状态指示灯
4	单/联机	位指示灯	单/联机状态指示灯
5	升降台A原点	位指示灯	升降台A原点指示灯
6	升降台A上限	位指示灯	升降台A上限指示灯
7	升降台A下限	位指示灯	升降台A下限指示灯
8	升降台B原点	位指示灯	升降台B原点指示灯
9	升降台B上限	位指示灯	升降台B上限指示灯
10	升降台B下限	位指示灯	升降台B下限指示灯
11	推料气缸前限	位指示灯	推料A前限指示灯
12	推料气缸后限	位指示灯	推料A后限指示灯
13	盒盖出料	标准按钮	该按钮按下，物料盒上升一个盒盖的高度。
14	盒出料	标准按钮	该按钮按下，推出一个物料盒。
15	手动/自动	标准按钮	该按钮按下，本单元处于手动测试状态，手动强制输出控制按钮有效。
16	单周期	标准按钮	该按钮按下，本单元进行单周期运行演示

(5) 根据任务书提供I/O分配表完成控制程序设计。

序号	名称	功能描述	备注
----	----	------	----

序号	名称	功能描述	备注
1	X00	升降台A运动到原点，X0断开	
2	X01	升降台A碰撞上限，X1断开	
3	X02	升降台A碰撞下限，X2断开	
4	X03	升降台B运动到原点，X3断开	
5	X04	升降台B碰撞上限，X4断开	
6	X05	升降台B碰撞下限，X5断开	
7	X06	推料气缸A伸出，X6闭合	
8	X07	推料气缸A缩回，X7闭合	
9	X10	按下启动按钮，X10闭合	
10	X11	按下停止按钮，X11闭合	
11	X12	按下复位按钮，X12闭合	
12	X13	按下联机按钮，X13闭合	
13	X14	推料气缸B伸出，X14闭合	
14	X15	推料气缸B缩回，X15闭合	
15	X16	挡料气缸伸出，X16闭合	
16	X17	挡料气缸缩回，X17闭合	
17	X20	未定义	机器人的输出点连接PLC的输入点
18	X21		
19	X22		
20	X23		
21	X24		
22	X25		
23	X26		
24	X27		
25	X30		
26	X31		
27	X32		
28	X33	加盖定位气缸伸出，X33闭合	
29	X34	吸盘A有效，X34闭合	
30	X35	吸盘B有效，X35闭合	
31	X36	物料台有物料，X36闭合	

序号	名称	功能描述	备注
32	X37	加盖定位气缸缩回, X37闭合	
33	Y0	Y0闭合给升降台A发脉冲	
34	Y1	Y1闭合给升降台B发脉冲	
35	Y2	Y2闭合改变升降台A方向	
36	Y3	Y3闭合改变升降台B方向	
37	Y4	Y4闭合升降台气缸A伸出	
38	Y5	Y5闭合升降台气缸B伸出	
39	Y6	Y6闭合加盖定位气缸伸出	
40	Y10	Y10闭合启动指示灯亮	
41	Y11	Y11闭合停止指示灯亮	
42	Y12	Y12闭合复位指示灯亮	
43	Y20	未定义	PLC的输出点连接机器人的输入点
44	Y21		
45	Y22		
46	Y23		
47	Y24		
48	Y25		
49	Y26		
50	Y27		
51	Y30		
52	Y31		
53	Y32		
54	Y33		
55	Y34		

单元运行功能流程要求:

- (1) 该单元在单机状态, 机器人切换到自动运行状态, 按“复位”按钮, 单元复位, 机器人回到安全原点pHome。
- (2) “复位”灯（黄色灯, 下同）闪亮显示。
- (3) “停止”（红色灯, 下同）灯灭。
- (4) “启动”（绿色灯, 下同）灯灭。



(5) 所有部件回到初始位置。

(6) “复位”灯（黄色灯）常亮，系统进入就绪状态。

(7) 第一次按“启动”按钮，机器人搬运单元盒盖升降机构将料盒料盖升起。

(8) 挡料气缸伸出，料盒升降机构的推料气缸将料盒推出至装配台，推出到位后推料气缸收回，同时定位气缸缩回。

(9) 物料台检测传感器动作。

(10) 该单元上的机器人开始执行瓶子搬运功能：机器人从检测分拣单元的出料位将物料瓶搬运到包装盒中，**路径规划合理，搬运过程中不得与任何机构发生碰撞**，物料瓶搬运顺序如图C - 5 物料瓶工位与标签摆放示意图左图所示。

①机器人搬运完一个物料瓶后，若检测到检测分拣单元的出料位无物料瓶，则机器人回到原点位置等待，等出料位有物料瓶，再进行下一个抓取。

②机器人搬运完一个物料瓶后，若检测到检测分拣单元的出料位有物料瓶等待抓取，则机器人无需再回到原点位置，可直接进行抓取，提高效率。

(11) 包装盒中装满4个物料瓶后，机器人回到原点位置，即使检测到检测分拣单元的出料位有物料瓶，机器人也不再进行抓取。

(12) 第二次按“启动”按钮，机器人开始自动执行盒盖搬运功能：机器人从点到包装盒盖位置，用吸盘将包装盒盖吸取并盖到包装盒上，路径规划合理，加盖过程中不得与任何机构发生碰撞，盖好后回到原点位置。

(13) 第三次按“启动”按钮，机器人开始自动执行标签搬运功能：机器人从点到标签台位置，用吸盘依次将两个蓝色和两个白色标签吸取并贴到包装盒盖上，路径规划合理，贴标过程中不得与任何机构发生碰撞；标签摆放以及吸取顺序如图C - 5右图所示。



图C - 5 物料瓶工位与标签摆放示意图

(14) 机器人每贴完一个标签，无需回到原点位置，贴满4个标签后回到原点位置，机器人贴标顺序如图C - 6所示；



图C - 6 贴标工位示意图

(15) 机器人贴完标签，定位气缸伸出，挡料气缸缩回，等待入库；

(16) 系统在运行状态按“停止”按钮，单元进入停止状态，即机器人停止运动，但机器人夹具要保持当前状态以避免物料掉落，而就绪状态下按此按钮无效。

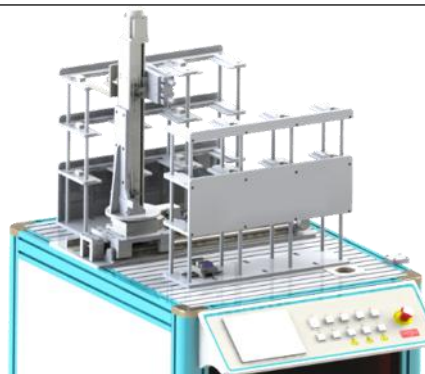
## 任务五：智能仓储单元程序编写与调试

### 1、任务概要

现需要团队负责完成智能仓储单元的控制程序设计与调试工作，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元已完成挂板的电气安装、台面模块安装接线，尚未开展单元的编程与调试工作。



智能仓储单元

### 2、任务描述

完成智能仓储单元PLC控制程序设计，并进行单机调试，保证能够进行正确运行，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

在任务完成时，你需要检查确认以下几点：

- (1) 已经完成单元的机械安装、电气接线和气路连接，并确保器件的动作准确无误。
- (2) 单元运行功能与要求一致。
- (3) 根据任务书提供I/O分配表完成控制程序设计。

序号	名称	功能描述	备注
1	X00	升降方向原点传感器感应到位，X00断开	
2	X01	旋转方向原点传感器感应到位，X01断开	
3	X02	仓位A1检测传感器感应到物料，X02闭合	
4	X03	仓位A2检测传感器感应到物料，X03闭合	
5	X04	仓位A3检测传感器感应到物料，X04闭合	
6	X05	仓位A4检测传感器感应到物料，X05闭合	
7	X06	仓位A5检测传感器感应到物料，X06闭合	
8	X07	仓位A6检测传感器感应到物料，X07闭合	
9	X10	按下启动按钮，X10闭合	
10	X11	按下停止按钮，X11闭合	
11	X12	按下复位按钮，X12闭合	

12	X13	按下联机按钮，X13闭合	
13	X14	拾取气缸前限感应到位，X14闭合	
14	X15	拾取气缸后限感应到位，X15闭合	
15	X17	行走轴原点传感器感应到位X17断开	
16	X20	旋转方向右极限感应到位，X20闭合	
17	X21	旋转方向左极限感应到位，X21闭合	
18	X22	升降方向上极限感应到位，X22闭合	
19	X23	升降方向下极限感应到位，X23闭合	
20	X25	仓位A7检测传感器X25闭合	
21	X26	仓位A8检测传感器X26闭合	
22	X27	仓位A9检测传感器X27闭合	
23	X30	仓位B1检测传感器X30闭合	
24	X31	仓位B2检测传感器X31闭合	
25	X32	仓位B3检测传感器X32闭合	
26	X33	仓位B4检测传感器X33闭合	
27	X34	仓位B5检测传感器X34闭合	
28	X35	仓位B6检测传感器X35闭合	
29	X36	仓位B7检测传感器X36闭合	
30	X37	仓位B8检测传感器X37闭合	
31	X40	仓位B9检测传感器X40闭合	
32	X42	行走轴右极限感应到位X42闭合	
33	X43	行走轴左极限感应到位X43闭合	
34	X44	编码器A	
35	X45	编码器B	
36	Y00	Y00闭合，升降方向电机旋转	
37	Y01	Y01闭合，旋转方向电机旋转	
38	Y03	Y03闭合，升降方向电机反转	
39	Y04	Y04闭合，旋转方向电机反转	
40	Y05	预留	
41	Y06	Y06闭合，垛机拾取气缸电磁阀启动	
42	Y10	Y10闭合，启动指示灯亮	
43	Y11	Y11闭合，停止指示灯亮	
44	Y12	Y12闭合，复位指示灯亮	
45	Y13	Y13闭合，行走轴电机反转	

单元运行功能流程要求：

（1）上电，系统处于“复位”状态下，“启动”和“停止”指示灯灭，该单元复位；复位过程中，“复位”指示灯闪烁，所有机构回到初始位置；复位完成后，“复位”指示灯常亮。

（“运行”状态下按“复位”按钮无效）。

（2）在“复位”就绪状态下，按下“启动”按钮，单元启动，“启动”指示灯亮，“停止”和“复位”指示灯灭。（“停止”或“复位未完成”状态下，按“启动”按钮无效）。

（3）第一次按“启动”按钮，堆垛机启动运行，运行到包装工作台位置等待。

（4）第二次按“启动”按钮，堆垛机拾取气缸伸出到位。

（5）堆垛机向上提升合适的高度后，拾取气缸收回。

（6）堆垛机构旋转到B1号仓储位，堆垛机构旋转过程中，包装盒不允许与包装工作台或智能仓库发生任何摩擦或碰撞。

（7）如果当前仓位有包装盒存在，堆垛机构旋转到B4号仓储位，按照B1、B4、B7、B2、B5、B8、B3、B6、B9顺序依次类推。

（8）如果当前仓位空，则堆垛机拾取气缸伸出，气缸伸出到位后堆垛机向下降低合适高度后，拾取气缸收回，包装盒不允许与智能仓库发生碰撞或放偏现象。

（9）堆垛机构回到包装工作台位置。

（10）再放一个包装盒到机器人单元的包装工作台上，本单元将重复第（4）到第（9）步骤，包装盒将依次按顺序被送往相应仓位的空位中。

（11）在任何启动运行状态下，按下“停止”按钮，该单元立即停止，所有机构不工作，“停止”指示灯亮，“启动”和“复位”指示灯灭。

# 任务D 单元的故障检修

## 任务情境：

由于加盖拧盖单元和智能仓储单元刚安装接线完成，存在故障，现需要团队负责来完成设备故障查找与排除，并填写《故障排查答题纸》，并据此评定成绩，未能排除的故障选手不可以申请设备故障恢复，可以继续完成其它比赛任务。如果排查表上行数不足，可自行追加表格行填写。

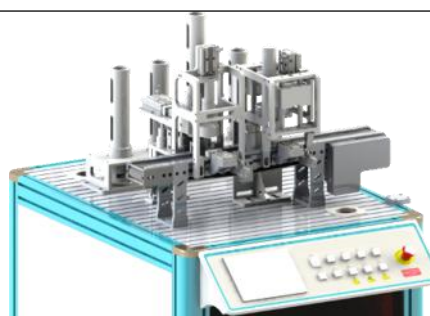
配分	竞赛时间	信息资料
6/100	任务C/D/E（4小时）	详见D盘

### 1、任务概要

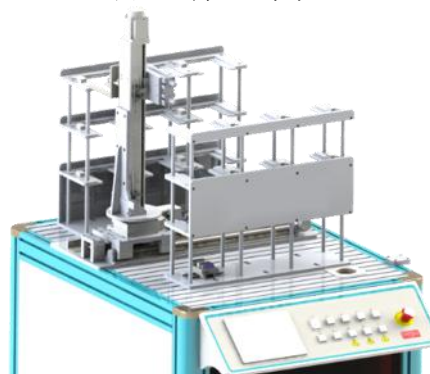
由于在安装接线过程中，可能伴有线路或器件接头接触不良、信号传输不稳定、器件设置使用不合理、机械装配误差过大等状况，导致单元运行出现故障，现需要团队负责完成加盖拧盖单元与智能仓储单元的故障检修工作，以便生产线后期能够实现生产过程自动化。

#### 设备状态：

工作单元已完成安装接线，由于单元硬件故障会影响程序的自动运行，并容易造成安全事故，尚未开展单元的故障检修工作。



加盖拧盖单元



智能仓储单元

### 2、任务描述

团队的任务是依据加盖拧盖单元与智能仓储单元的控制功能要求、机械机构图纸、电气接线图纸规定的I/O分配表安装要求等，对两个单元进行运行调试，排除电气线路及元器件等故障，确保两单元内电路、气路及机械机构能正常运行。并将故障现象描述、故障部件分析、排除步

骤填写到《故障排查答题纸》。

设备相关图纸资料如下：

设备电气原理图见附页图-加盖拧盖单元与附页图-智能仓储单元。

## 任务E 自动化系统程序优化与调试

### 任务情境：

所有单元单机工作调试完成后，主站单元联机通讯信号尚未编程完成，现需要团队负责完善颗粒上料单元、检测分拣单元、机器人搬运单元、智能仓储单元程序功能，增加系统联机程序，并完成联机调试，在规定时间内完成并交付一条颗粒上料站、加盖拧盖站、检测分拣站、机器人搬运站和智能仓储站组成的生产线，实现自动化生产。

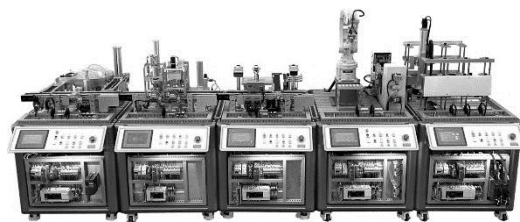
配分	竞赛时间	信息资料
20/100	任务C/D/E（4小时）	详见D盘

### 1、任务概要

在完成所有工作单元单机运行调试后，现需要进行各单元的联网通讯，优化PLC控制程序、编写触摸屏组态程序，最终实现生产线的联机运行功能。

#### 设备状态：

各工作单元均可单机运行，但缺少组态程序和联网通讯程序，不能满足全线联机运行要求。



自动化生产线

### 2、任务描述

团队的任务是组建以太网或485网络，完成各工作单元的PLC通讯程序编写，优化PLC的全线运行控制功能程序，设计触摸屏组态。

在任务完成时，你需要检查确认以下几点：

- (1) 以智能仓储单元为主站组建PLC通讯网络，并和触摸屏建立通讯；
- (2) 触摸屏组态编程应包括以下各界面：触摸屏总控制画面、智能仓储单元监控画面。
- (3) 完善颗粒上料单元，在触摸屏上增加填装颗粒数量：在触摸屏上颗粒填装总数量可输入3或4，颗粒上料单元填装颗粒时按输入要求填装，同时触摸屏上实时显示填装数量。
- (4) 对自动化生产线的用气量进行优化，降低生产过程能源消耗。
- (5) 为客户编写设备操作说明书，描述清楚设备的使用与操作步骤，具体应包括生产准备、生产线站前准备动作、触摸屏操作、报警信息处理以及注意事项等。

你需要确认以下动作流程是否正常：

- (1) 按下各单元的联机按钮，并在触摸屏系统总控画面中选择“联机”模式，系统进入联机运行状态。
- (2) 按下触摸屏上“联机停止”按钮，系统立即停止，触摸屏上“系统停止”指示灯亮，“系统启动”和“系统复位”指示灯灭。
- (3) “系统停止”状态下，按“联机复位”按钮，系统开始复位，复位过程中“系统复位”指示灯闪亮，复位完成后，各单元进入就绪状态，触摸屏上“系统复位”指示灯常亮，“系统启动”和“系统停止”指示灯灭。其它状态下按“联机复位”按钮无效。
- (4) “系统复位”就绪状态下，按触摸屏上“联机启动”按钮，系统启动，触摸屏上“系统启动”指示灯亮，“系统复位”和“系统停止”指示灯灭。其它状态下按“联机启动”按钮无效。
- (5) 颗粒上料单元启动运行，主输送带启动。
- (6) 运行指示灯亮。
- (7) 在触摸屏上输入填装总颗粒数量3或4，白色颗粒数量输入1-4。
- (8) 颗粒上料单元填装完成设定数量后，填装定位机构松开。填装过程中在系统总控画面实时显示当前填装瓶中的总颗粒数和白色颗粒数，以及生产线累积填装颗粒总数。
- (9) 瓶子输送到加盖拧盖单元，加盖拧盖单元输送带启动，分别将瓶子送入加盖工位和拧盖工位进行加盖与拧盖；拧盖状态颗粒上料单元主输送带不启动，待拧盖完成后方可重新启动；



加盖拧盖单元持续5s没有新的物料瓶，则该单元输送带停止运行。

(10) 加盖拧盖完成后，瓶子输送到检测分拣单元。

(11) 检测分拣单元主输送带启动，分别对物料瓶瓶盖的旋紧程度、瓶盖颜色以及物料颗粒的数量进行检测，从而分拣出合格品与不合格品，并在系统总控画面实时显示生产线累积合格品数量和不合格品数量。

①若物料瓶瓶盖拧紧，物料颗粒为3颗，则认定为合格品，若当前瓶盖是白色则检测机构指示灯绿色常亮，若为蓝色则绿色闪烁（ $f=2\text{Hz}$ ）；物料瓶即被输送到主输送带的末端，出料检测传感器动作，主输送带停止，等待机器人抓取；

②若物料瓶瓶盖未旋紧，无论物料颗粒为多少，都认定为不合格品。检测机构指示灯红色常亮；分拣气缸将其推到辅输送带上；在辅输送带上瓶盖不合格分拣气缸又将其推到瓶盖不合格分拣槽中；

③若物料瓶瓶盖拧紧，物料颗粒不是3颗，则认定为不合格品，检测机构指示灯黄色常亮；**总控触摸屏上出现“物料颗粒填充错误，请及时修改！”文字滚动报警信息**；分拣气缸将其推到辅输送带上；在辅输送带上物料不合格分拣气缸又将其推到物料不合格分拣槽中；

(12) 若检测分拣单元的合格品输送带末端等待机器人抓取时间超过3s，颗粒上料单元将主、辅输送带和加盖拧盖单元输送带不启动，随后工作单元进入暂停状态，等待合格品被抓取后继续运行。

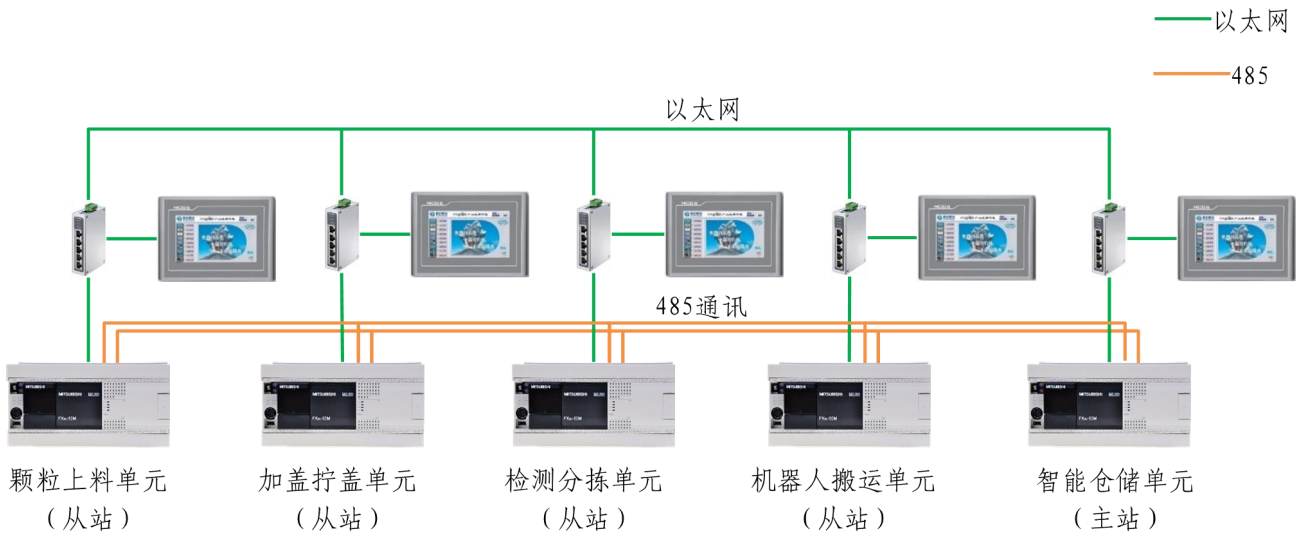
(13) 机器人单元按照设定的控制程序和机器人示教路径完成装瓶和贴标作业，要求任务三所描述的贴标工位号上的标签颜色与物料瓶工位号上的瓶盖颜色对应。

(14) 机器人单元将完成的包装盒转运至触摸屏指定的仓储单元仓位。若指定仓位已有包装盒，则堆垛机按照B1、B4、B7、B2、B5、B8、B3、B6、B9顺序自动将包装盒送至下一个空闲仓位，并在堆垛机启动运行时，**总控触摸屏上出现“当前指定仓位已满，系统已自动调整！”文字滚动报警信息，直至堆垛机回到初始位置时消失。**

(15) 选手需在总控画面上设置一个计时显示框，在第（4）步按联机启动按钮的同时，计时显示框开始计时，直到走完一个流程（四个物料瓶进行颗粒填装+加盖拧盖+检测分拣+放入包装盒+入库），计时停止。

(16) 机器人搬运单元和智能仓储单元根据原设定程序完成相应流程（该项动作不配分）。

### 3、系统网络结构



图E - 1 系统网络结构图





#### 系统通讯地址分配

站名	主站（读）←	从站（写）	主站（写）→	从站（读）
所有站			M1000	联机启动
			M1001	联机停止
			M1002	联机复位
			M1003	联机手动

### 4、组态画面要求

#### 系统总控画面

图E - 2为组态触摸屏画面要求区域划分、颜色分配（单机/联机-蓝色、联机启动-绿色、联机停止-红色、联机复位-黄色），输入信息为1时指示灯显示对应颜色，输入信息为0时为灰色。

机电一体化项目		GZ-2021 工位	
<input type="button" value="单机/联机"/>		单机/联机	总填装数量：设定 <input type="text"/> 实时 <input type="text"/>
<input type="button" value="联机启动"/>		单机/联机	物料颗粒总数 <input type="text"/>
<input type="button" value="联机停止"/>		单机/联机	物料瓶合格总数量 <input type="text"/>
<input type="button" value="联机复位"/>		单机/联机	物料瓶不合格总数量 <input type="text"/>
总控界面	<input type="button" value="扩"/>	当前时间	智能仓储单元

图E - 2 系统总控组态画面

系统总控画面数据监控表：

序号	名称	类型	功能说明
1	单机/联机	标准按钮	系统单机、联机模式切换
2	联机启动	标准按钮	系统联机启动
3	联机停止	标准按钮	系统联机停止
4	联机复位	标准按钮	系统联机复位
5	单机/联机	位指示灯	联机状态蓝色亮
6	启动指示	位指示灯	启动状态绿色亮
7	停止指示	位指示灯	停止状态红色亮
8	复位指示	位指示灯	复位状态黄色亮
9	总填装数量设定	模拟量输入框	决定单个瓶子填装颗粒总数量
10	白色颗粒填装数量设定	模拟量输入框	决定单个瓶子白色颗粒填装数量
11	总填装数量实时	模拟量显示框	显示当前瓶子填装颗粒总数量
12	白色颗粒填装实时数量	模拟量显示框	显示当前瓶子白色颗粒填装数量
13	物料颗粒总数	模拟量显示框	显示当前已经完成的物料颗粒总数
14	物料瓶合格总数量	模拟量显示框	显示检测分拣单元已经检测合格的瓶子总数
15	物料瓶不合格总数量	模拟量显示框	显示检测分拣单元已经检测不合格的瓶子总数

20	智能仓储单元	画面切换按钮	跳转到智能仓储单元画面
21	扩展界面	画面切换按钮	跳转到扩展界面画面

## 智能仓储单元监控画面

该单元组态画面如图E - 3所示，画面颜色分配和触摸屏“手动/自动按钮”要求同颗粒上料单元组态画面。

机电一体化智能实训平台：智能仓储单元		GZ-2021 工位
输入指示灯布局区域		手动输出控制布局区域
总控界面	当前时间	智能仓储单元

图E - 3智能仓储单元组态画面

智能仓储单元监控画面数据监控表：

序号	名称	类型	功能说明
1	启动	位指示灯	启动状态指示灯
2	停止	位指示灯	停止状态指示灯
3	复位	位指示灯	复位状态指示灯
4	单/联机	位指示灯	单/联机状态指示灯
5	B1号仓位	位指示灯	B1号仓位指示灯
6	B2号仓位	位指示灯	B2号仓位指示灯
7	B3号仓位	位指示灯	B3号仓位指示灯
8	B4号仓位	位指示灯	B4号仓位指示灯
9	B5号仓位	位指示灯	B5号仓位指示灯
10	B6号仓位	位指示灯	B6号仓位指示灯
11	B7号仓位	位指示灯	B7号仓位指示灯
12	B8号仓位	位指示灯	B8号仓位指示灯
13	B9号仓位	位指示灯	B9号仓位指示灯

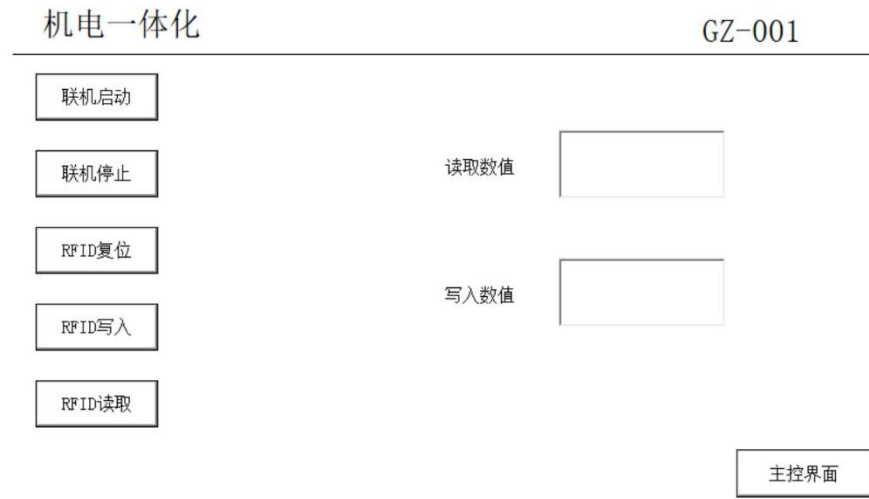
序号	名称	类型	功能说明
14	升降原点	位指示灯	升降原点指示灯
15	升降上限	位指示灯	升降上限指示灯
16	升降下限	位指示灯	升降下限指示灯
17	旋转原点	位指示灯	旋转原点指示灯
18	旋转左限	位指示灯	旋转左限指示灯
19	旋转右限	位指示灯	旋转右限指示灯
20	拾取气缸前限	位指示灯	拾取气缸前限指示灯
21	拾取气缸后限	位指示灯	拾取气缸后限指示灯
22	垛机拾取气缸电磁阀	标准按钮	垛机拾取气缸电磁阀手动输出
23	包装盒吸取位电机角度旋转脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D200
24	包装盒仓库A放置位电机角度旋转脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D204
25	包装盒仓库B放置位电机角度旋转脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D206
26	包装盒吸取位电机垂直旋转脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D208
27	包装盒吸取位电机行走轴脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D210
28	仓位第三行脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D212
29	仓位第二行脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D214
30	仓位第一行脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D216
31	仓位第一列脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D218
32	仓位第二列脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D220
33	仓位第三列脉冲数	输入框	脉冲数寄存器地址D222
34	手动/自动	标准按钮	该按钮按下，本单元处于手动测试状态，手动强制输出控制按钮有效。
35	单周期	标准按钮	该按钮按下，本单元进行单周期运行演示

## 5、扩展功能任务

在完成上述的任务的基础上，选手完成以下任务

- (1) 在机器人搬运单元推盒台侧面安装RFID模块。
- (2) 编写PLC通讯程序，实现完成RFID的复位、写入、读取等功能。

(3) 设计人机交互画面，在人机系统主界面上设计一个进入扩展界面的按钮来进行切换，扩展界面具有以下控制按钮：联机启动按钮、联机停止按钮、RFID 复位按钮、RFID 写入按钮、RFID 读取按钮，以及读取 RFID 数值的显示框和写入 RFID 数值的输入框，如图 E-1。



E-1

(4) 编写 PLC 程序，你需要确认以下动作流程是否正常：

① 手动把包装盒放入机器人搬运单元推盒台，在触摸屏“写入数值”框中，填写数值 1-6。

② 按下 RFID 写入按钮，数值写入芯片中。

③ 按下 RFID 读取按钮，读取芯片数据，显示在“读取数值”框中，对比写入数据和读出数据是否一致

④ 重复①-③步骤，分别写入 3 次不同数值至不同包装盒。

⑤ 随机手动拿放一个包装盒至机器人搬运单元推盒台。

⑥ 按下联机启动按钮，机器人搬运单元和智能仓储单元启动，堆垛机运行至推盒台，取出包装盒，并根据芯片的数据放入相应的仓位，例如（1-B1, 2-B2……）。

⑦ RFID 模块读取当前包装盒数据（1-6），并显示在触摸屏“读取数值显示框”中，并检验数值和放置仓位是否一致。

⑧ 按下“联机停止”按钮，系统停止。

## 任务F 职业素养

### 任务情境：

考查选手操作过程中的安全规范；设施设备、工具仪器使用情况；卫生清洁情况；穿戴规范；工作纪律，文明礼貌等。由现场裁判进行过程记录、现场评分、选手确认。

配分	竞赛时间	信息资料
4/100	无限制时	无