

# 2023年浙江省高职院校职业能力大赛

## 机器人系统集成赛项竞赛规程

### 一、赛项名称

赛项编号：GZ-2023018

赛项名称：机器人系统集成

英文名称：Robot Systems Integration

赛项组别：高职组

赛项归属产业：装备制造大类

### 二、赛项目的

“十四五”规划中明确坚定不移地建设制造强国，积极推进产业基础高级化、产业链现代化。加快机器人系统集成技术在装备制造领域的应用，是实现制造业转型升级、实施制造强国战略的关键所在。本赛项是为面向《制造业人才发展规划指南》，精准对接装备制造业重点领域的人才需求，检验高职院校装备制造类专业复合型技术技能人才培养成效，促进装备制造类专业教学改革，实现“赛教融合、赛训融合”，全面提升教学质量设置而成。

#### （一）检验教学成效

竞赛内容涵盖了工业机器人行业企业岗位对学生职业技能的最新要求，竞赛过程覆盖了完整工作任务，竞赛评价标准符合业界项目验收和交付标准。通过竞赛，能够很好地反映出高职院校所培养学生的技能和用人单位岗位要求的匹配程度，从而检验工业机器人技术专业教学成效，展现专业人才培养成果。

#### （二）促进教学改革

竞赛内容源自企业真实的项目和工作任务需求，反映了机器人系统集成技术岗位要求，引导学校将专业内涵建设与职业岗位要求对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与工作过程对接、学历证书与机器人相关职业技能等级证书对接。通过竞赛，引导高职院校将企业完整的工作任务转化成教学内容；将传统重讲授轻实践的教学模式转向“做中学、做中教”项目案例教学；将职业技能作为专业核心能力进行培养，从而提高人才培养的针对性和有效性。

### （三）向世界高水平看齐

本赛项紧跟智能制造产业的发展趋势，瞄准国际工业机器人技术发展最高水平，针对传统制造向智能制造升级的实际问题，以机器人系统集成技术的应用为核心，将行业发展的最新技术融入竞赛内容。赛项紧密对接世界技能大赛，搭建公平公正、切磋技艺、展示技能的集成平台，引领广大高职院校不断在新的更高的起点上培养国家需要、国际一流水准的机器人应用技术技能人才，服务国家战略，建设制造强国。

### （四）营造崇尚技能的社会氛围

技能人才是人才队伍的重要组成部分，良好的社会氛围是技能人才成长成才的环境和基础，关系到技能人才队伍的长远发展。通过竞赛宣传，引导全社会尊重、重视、关心技能人才的培养和成长，让尊重劳动、尊重技术、尊重创造成为社会共识。通过竞赛，表彰一批优秀的年轻技能人才，增强他们的自豪感、获得感，在全国上下营造“技能改变命运、匠心成就人生”的崇尚技能的氛围，激励广大青年走技能成才、技能报国之路。

## 三、竞赛内容

本赛项以汽车行业轮毂零件的生产制造为背景，采用机器人系统集成技术完成制造单元系统的智能化改造，充分体现“两化深

度融合”在传统制造业升级改造中的技术应用。根据任务书要求，选手自行设计实施方案，在三维软件中搭建竞赛平台并完成产品生产流程仿真，完成真实竞赛平台的系统搭建和线路连接，对工业机器人进行点位示教和控制程序编制，对数控系统进行加工程序编制和通讯参数设置，对视觉系统进行检测识别参数设定和优化，对可编程控制器进行控制程序编制及调试，对系统进行故障诊断和排除，实现轮毂产品根据不同的生产工艺要求及订单需求，完成仓库存储、数控加工、打磨加工、检测识别、分拣入位等工艺流程，通过制造执行系统对生产过程信息和设备状态实时采集和可视化显示，智能终端利用云端实现安全的制造数据远程监控。结合工作任务和用户需求，完成相应的技术文档制作。

本赛项主要考察选手对于工业机器人、可编程控制器、数控系统、集成视觉等控制设备的编程调试和复杂机器人集成系统的联调能力，兼顾考核选手在工业网络及数据归档处理的信息化能力，充分考验选手面对复杂任务要求的分析处理、方案制定和实施能力，展现选手的综合职业素质和创新水平。

本赛项采用团体比赛方式，每支队 2 名选手在 5 小时内协作完成竞赛任务，具体由任务书详细规定。主要竞赛任务如下：

#### 任务一 系统方案设计（4%）

根据制造流程要求，细化完整的生产工艺路径，将工序内容与实现设备一一对应；在场地面积条件下，合理设计单元的布局形式，完成完整工序内容；根据工序流程和控制系统要求，确定控制网络结构。

#### 任务二 工艺流程模拟仿真（7%）

利用虚拟仿真软件，在三维环境中按照设计的布局形式，搭建

硬件环境，规划功能单元的动作轨迹，仿真验证布局设计有效性。

### 任务三 硬件搭建、电气接线及故障排除（12%）

根据集成设计方案，将所选的功能单元按照布局规划拼接固定；根据功能要求，完成各单元的安装、电气接线、气动连接、控制网络线路部署等内容；手动测试单元功能动作，并完成故障排除。

### 任务四 机器人系统集成（20%）

对 PLC 控制器和远程 IO 进行组态操作，通过集成机器人与各功能单元满足控制设计要求；对 PLC、工业机器人、数控系统、视觉系统编程调试，分别实现工业机器人更换不同工具、工业机器人从立体仓库中拾取零件、工业机器人将待加工零件放入/取出数控机床、编制加工程序完成加工任务、工业机器人对零件表面打磨加工、视觉系统对零件产品加工结果的检测与判别、对零件进行分拣入位等功能动作。

### 任务五 集成系统联调（15%）

根据产品生产制造流程，对立体库、工业机器人、数控系统进行编程联调，利用物联网、工业以太网实现产品、设备和控制器之间的信息交互，满足加工流程自动化；合理优化程序逻辑和设备运行参数，满足任务的生产效率要求。

### 任务六 MES 系统集成（10%）

利用 MES 系统开发平台完成信息采集、产品数据追溯、制造流程可视化、设备状态可视化等功能模块，可对异常情况进行监控并做出合理判断，确保生产安全；并完成机器人集成系统的功能流程控制操作面板开发，实现对生产流程控制。在 MES 系统开发平台中，应将任务要求的生产流程数据、设备状态信息存储到指定的云服务器中。

### 任务七 拓展任务（20%）

在保证工作台运行通畅的情况下，根据给定的任务要求，对集成系统进行机械、电气、MES 系统或工作流程调整，完成工作站的高级功能拓展。

#### 任务八 文档制作 (7%)

竞赛过程中，编写用户交付文档，内容包括方案设计、故障点诊断排除、安全注意事项、系统功能描述、系统设备组成、系统使用方法、用户维护方法等。

#### 综合任务职业素养 (5%)

竞赛过程中，对参赛选手的技术应用合理性、工具操作规范性、机械电气工艺规范性、耗材使用环保性、功耗控制节能性以及赛场纪律、安全和文明生产等进行综合评价。

### 四、竞赛方式

(一) 竞赛采用团体赛方式，不计选手个人成绩，统计参赛队的总成绩进行排序。

(二) 竞赛队伍组成：每支参赛队由2名比赛选手组成，参赛选手须是普通高等学校全日制在籍专科学生、本科院校中高职类全日制在籍学生、五年制高职四、五年级在籍学生，年龄须不超过25周岁，年龄计算的截止时间以2023年5月1日为准。不得跨校组队，一个学校限报1支队伍，每支参赛队不超过2名指导教师。

(三) 组织机构：在全国职业院校技能大赛组委会与执委会的指导下，在赛区组委会与执委会的领导下，由承办校牵头成立2023年浙江省职业院校技能大赛（高职组）“机器人系统集成”赛项执委会，下设赛项专家组、裁判组、仲裁组和组织保障工作组。

(四) 竞赛采取多场次进行，由赛项执委会按照竞赛流程组织各领队参加公开抽签，确定各队参赛场次。参赛队按照抽签确定的参赛时段分批次进入比赛场地参赛。

(五) 赛场的赛位统一编号，参赛队比赛前60分钟到赛项指定地点接受检录，进场前30分钟抽签决定赛位号，抽签结束后，随即按照抽取的赛位号进场，然后在对应的赛位上完成竞赛规定的赛项任务。

## **五、竞赛流程**

### **(一) 竞赛时间**

各竞赛队在5个小时内，独立完成规定的所有竞赛任务。

### **(二) 竞赛流程**

竞赛日期由浙江省职业院校技能大赛执委会及赛区执委会统一规定，竞赛预计安排3天，正式比赛1天（如果报名组数多，可增设场次，具体安排根据报名情况后续发布）。

## **六、竞赛试题**

(一) 赛项执委会下设的赛项专家组负责本赛项赛题的编制工作。赛题编制遵从公开、公平、公正原则。

(二) 正式比赛前从赛题库抽取赛题组成赛卷。竞赛结束后一周内，赛卷通过大赛网络信息发布平台公布。

## **七、竞赛规则**

### **(一) 参赛资格**

1. 参赛选手须为普通高等学校全日制在籍专科学生、本科院校中高职类全日制在籍学生、五年制高职四、五年级在籍学生。

2. 参赛选手性别不限，年龄须不超过25周岁，年龄计算的截止时间以2023年5月1日为准。

### **(二) 报名要求**

1. 以院校为单位组织报名参赛。

2. 不得跨校组队。

3.参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开赛 10 个工作日之前出具书面说明，并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核，经大赛执委会办公室核实后予以更换。

4.各省教育行政部门负责本地区参赛学生的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

### （三）赛前准备

1.熟悉场地：比赛日前一天下午 16:30- 17:00 开放赛场，熟悉场地。

2.领队会议：比赛日前一天下午 16:00- 16:30 召开领队会议各参赛队伍的领队和指导教师参加，裁判长讲解竞赛流程和注意事项，各参赛队抽签确定比赛场次。

3.检录加密：比赛前60 分钟内完成选手检录（一次加密）和赛位抽签（二次加密）。

4.参赛队入场：参赛选手应提前 60 分钟到达赛场，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的核验，赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整；选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手不得将手机、无线上网卡、移动存储设备、资料等物品带入赛场。竞赛平台提供所有必须的工具设备，选手不得携带任何个人工具进入赛场。

### （四）正式比赛

1.赛前十分钟选手经裁判长允许进入工位，按设备清单检查竞赛平台、机械电气元件、工具、耗材、文具用品等，不得做与竞赛任务相关事情。

2.参赛选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全。参赛选手因个人误操作造成人身安

全事故和设备损坏时，裁判长有权中止该参赛队比赛。如非选手个人因素出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决，予以启用备用设备；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续比赛，将给参赛选手补足所耽误的比赛时间，并经选手确认，累计最长不超过 10 分钟。

3.选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

4.选手须按照程序提交比赛结果（任务书），在比赛赛位的计算机规定文件夹内存储比赛文档，配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

5.裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛选手立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间。

#### （五）成绩公布

1.录入。由赛场工作人员将裁判长提交的赛项总成绩的最终结果统计保存。

2.审核。由赛场工作人员对成绩数据审核后，将竞赛成绩导出打印，经裁判长、仲裁组、监督组和赛项执委会审核无误后签字。

3.公示。记分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成最终成绩单，经裁判长、监督组签字后进行公示。公示时间为2小时。成绩公示无异议后，由仲裁长和监督组长在成绩单上签字，并在闭幕式上公布竞赛成绩。

4.报送。由赛场工作人员将确认的赛项成绩信息扫描电子版保存。同时将裁判长、仲裁组及监督组签字的纸质打印成绩单报送省教育厅。

## 八、竞赛环境

(一) 承办校根据报名人数及设备最终数量，提供面积与竞赛规模相适应的竞赛场地。

(二) 竞赛场地平整、明亮、通风良好，每个竞赛工位配备赛项平台 1 套，凳子 3 张，电脑 2 台，专用工具 1 套，安全帽 3 个。

(三) 单个竞赛赛位面积  $35\text{m}^2$  ( $5\text{m}\times 7\text{m}$ )，标明竞赛赛位号码，有明显区域划分。

(四) 每个竞赛工位提供 380V-10kW 供电，电脑供电电路提供 UPS。有条件的情况下每个竞赛工位提供稳定的气源接口，压力不小于 0.8MPa。

(五) 为满足应用软件的使用和技术资料的查看，大赛现场每个竞赛工位提供 2 台计算机，最低性能规格如下：

- 1.处理器：64 位四核心，主频 2.5GHz (Intel i5)
- 2.内存：8GB
- 3.硬盘：500GB
- 4.独立显卡：Nvidia 显示芯片，1500MHz 频率，3GB 显存 (Nvidia GeForce GTX 1060)
- 5.视频接口：提供 VGA 和 HDMI 双视频输出接口
- 6.网络接口：支持千兆以太网和 WIFI
- 7.操作系统：Windows7
- 8.其他要求：内置光驱
- 9.应用软件：安装 Word 2010 或以上版本、PDF 文件查看器正版软件、RobotArt 工业机器人离线编程软件竞赛版、SIEMENS SIMATIC STEP 7 Basic 编程软件、SIEMENS SIMATIC WinCC Professional 编程软件。

10.技术资料：技术平台配套的相关技术文档和手册说明。

(六) 赛场规划参观通道，规划体验区域。

(七) 赛场设置医疗站。

(八) 赛场放置灭火器。

(九) 赛场设置备用电源。

(十) 赛场提供备用赛项竞赛平台2套。

## 九、技术规范

赛项参考装备制造大类中机械设计制造类、机电设备类、汽车制造类和电子信息大类中电子信息类、计算机类相关专业的教学标准和专业课程标准，对接教学实施内容。

### (一) 相关知识与技能

1.机械装配与电气调试

2.机械装配制造技术

3.工业工程技术

4.数控加工技术

5.气动控制技术

6.传感器及智能视觉检测

7.PLC 控制及应用

8.机电一体化技术

9.工业机器人技术

10.工业网络技术

11.智能控制技术

12.结构化编程及虚拟仿真技术

13.软件工程技术

14.云服务与移动互联网技术

15.大数据分析 & 计算技术

## (二) 职业标准

- 1.机械设备安装工国家职业标准(职业编码 6-23- 10-01)
- 2.电气设备安装工国家职业标准(职业编码 6-23- 10-02)
- 3.可编程序控制系统设计师国家职业标准(职业编码X2-02-13-10)
- 4.计算机程序设计员国家职业标准(职业编码 X2-02-13-06)
- 5.工业机器人系统运维员国家职业技能标准(职业编码6-31-01-10)

## (三) 技术标准

- 1.机床数控系统 通用技术条件 JB/T 8832. 1-2001
- 2.工业控制系统信息安全 GB/T 30976. 1-30976.2
- 3.工业机器人坐标系和运动命名原则 GB/T 16977-2005
- 4.工业机器人编程和操作图形用户接口 GB/T 19399-2003
- 5.工业机器人安全规范 GB 11291- 1997
- 6.工业机器人通用技术标准 GB/T 14284- 1993
- 7.电气设备用图形符号 GB/T 5465.2- 1996
- 8.机械安全 机械电气设备 第 1 部分 GB 5226. 1-2002
- 9.基于 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 的功能安全通信行规  
-PROFIsafe GB/Z 20830-2007
- 10.工业通信网络 现场总线规范 第 2 部分: 物理层规范和服务  
定义 GB/T 16657.2-2008
- 11.工业通信网络 现场总线规范 类型 10: PROFINET IO 规范  
第 3 部分: PROFINET IO 通信行规 GB/Z 25105.3-2010
- 12.制造业信息化 技术术语 GB/T 18725-2008
- 13.教学仪器设备安全要求总则 GB 21746-2008
- 14.教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求  
GB21748-2008

## 十、技术平台

### （一）竞赛平台功能概述

机器人系统集成赛项竞赛平台采用北京华航唯实机器人科技股份有限公司提供的CHL-DS-11型设备作为竞赛平台，如图1所示，以汽车行业的轮毂为产品对象，如图2所示，实现了仓库取料、制造加工、打磨抛光、检测识别、分拣入位等生产工艺环节，以未来智能制造工厂的定位需求为参考，通过工业以太网完成数据的快速交换和流程控制，采用PLC实现灵活的现场控制结构和总控设计逻辑，利用MES系统采集所有设备的运行信息和工作状态，融合大数据实现工艺过程的实时调配和智能控制，借助云网络体现系统运行状态的远程监控。

竞赛平台以模块化设计为原则，每个单元间安装在可自由移动的独立台架上，布置远程IO模块通过工业以太网实现信号监控和控制协调，用以满足不同的工艺流程要求和功能实现，充分体现出系统集成的功耗、效率及成本特性。每个单元的四边均可以与其他单元进行拼接，根据工序顺序，自由组合成适合不同功能要求的布局形式。



图1 智能制造单元系统集成平台

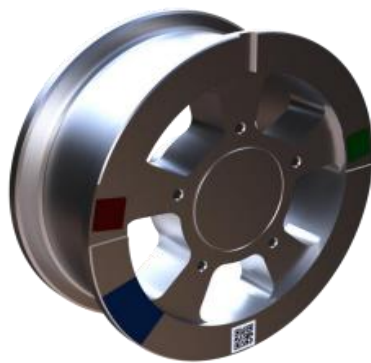


图 2 轮毂产品

借助 RobotArt 工业机器人离线编程软件竞赛版，可以在三维虚拟环境中模拟搭建布局结构，仿真动作过程，验证各单元间的配合相关度，提高工作效率体现智能设计，如图3所示。



图3 RobotArt 工业机器人离线编程软件竞赛版

## （二）竞赛设备单元介绍

竞赛平台集成了工业机器人、仓储物流、数控加工、视觉检测等模块，利用物联网、工业以太网实现信息互联，依托 MES 系统实现数据采集与可视化，接入云端借助数据服务实现一体化联控，以满足产品（汽车轮毂）的定制化生产制造。

执行单元是产品在各个单元间转换和定制加工的执行终端，是应用平台的核心单元，由工作台、工业机器人、平移滑台、快换模块法兰端、远程 IO 模块等组件构成，如图4所示。工业机器人选用知名品牌的桌面级小型工业机器人，六自由度可使其在工作空间内自由活动，完成以不同姿态拾取零件或加工；平移滑台作为工业机器人扩展轴，扩大了工业机器人的可达工作空间，可以配合更多的功能单元完成复杂的工艺流程；平移滑台的运动参数信息，如速度、位置等，由工业机器人控制器通过现场 IO 信号传输给 PLC，从而控制伺服电机实现线性运动；快换模块法兰端安装在工业机器人末端法兰上，可与快换模块工具端匹配，实现工业机器人工具的自动更换；执行单元的流程控制信号由远程 IO 模块通过工业以太网与总控单元实现交互。



图4 执行单元

工具单元用于存放不同功用的工具是执行单元的附属单元，由工作台、工具架、工具、示教器支架等组件构成，如图5所示。工业机器人可通过程序控制到指定位安装或释放工具；工具单元提供了7种不同类型的工具，每种工具均配置了快换模块工具端，可以与快换模块法兰端匹配。



图 5 工具单元

仓储单元用于临时存放零件，是应用平台的功能单元，由工作台、立体仓库、远程 IO 模块等组件构成，如图6所示。立体仓库为双层六仓位结构，每个仓位可存放一个零件；仓位托板可推出，方便工业机器人以不用方式取放零件；每个仓位均设置有传感器和指示灯，可检测当前仓位是否存放有零件并将状态显示出来；仓储单元所有气缸动作和传感器信号均由远程 IO 模块通过工业以太网传输到总控单元。



图 6 仓储单元

加工单元可对零件表面指定位置进行雕刻加工，是应用平台的功能单元，由工作台、数控机床、刀库、数控系统、远程 IO 模块等组件构成，如图 7所示。数控机床为典型三轴铣床结构，采用轻量化设计，可实现小范围高精度加工，加工动作由数控系统控制；实现最佳表面质量和高速、高精加工的和谐统一，并此基础上，使数控系统的使用更加便捷，是面向中高档数控机床配套的数控产品。828D 系统集 CNC、PLC、操作界面以及轴控制功能于一体，支持车、铣两种工艺应用，基于80位浮点数的纳米计算精度充分保证了控制的精确性。828D 系统提供的图形编程既包括传统的G指令，也包括最新的指导性编程，用户可以根据指导一步步按自定义的步骤进行，简单、快捷。此外，它还支持多种编程方式，包括灵活的编程向导，高效的“ShopMill/ShopTurn”工步式编程和全套的工艺循环，可以满足从大批量生产到单个工件加工的编程需要，在显著缩短编程时间的同时确保最佳工件精度。刀库采用虚拟化设计，利用屏幕显示模拟换刀动作和当前刀具信息，刀库控制信号由数控系统提供，与真实刀库完全相同；数控系统选用工业及、市场占有率高、使用范围广的高性能产品，保证与真实机床的完全一致性操作；

加工单元的流程控制信号由远程 IO 模块通过工业以太网传输到总控单元。



图 7 加工单元

打磨单元是完成对零件表面打磨过程中的工装治具，是应用平台的功能单元，由工作台、打磨工位、旋转工位、翻转工装、吹屑工位、防护罩、远程 IO 模块等组件构成，如图8 所示。打磨工位可准确定位零件并稳定夹持，是实现打磨加工的主要工位；旋转工位可在准确固定零件的同时带动零件实现  $180^{\circ}$  沿其轴线旋转，方便切换打磨加工区域；翻转工装在无需执行单元的参与下，实现零件在打磨工位和旋转工位的转移，并完成零件的翻面；吹屑工位可以实现在零件完成打磨工序后吹除碎屑功能；打磨单元所有气缸动作和传感器信号均由远程 IO 模块通过工业以太网传输到总控单元。

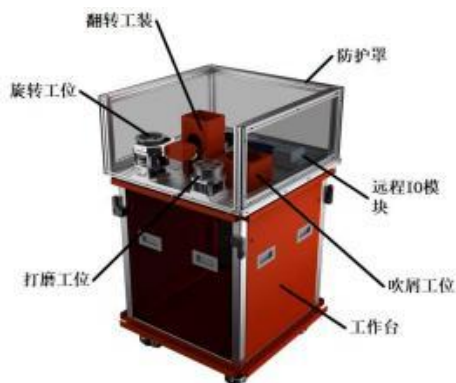


图8 打磨单元

检测单元可根据不同需求完成对零件进行检测、识别功能，是应用平台的功能单元，由工作台、智能视觉、光源、结果显示器等组件构成，如图9所示。智能视觉可根据不同的程序设置，实现条码识别、形状匹配、颜色检测、尺寸测量等功能，操作过程和结果通过结果显示器显示；检测单元的程序选择、检测执行和结果输出通过工业以太网传输到执行单元的工业机器人，并由其将结果信息传递到总控单元从而决定后续工作流程。



图 9 检测单元

分拣单元可根据程序实现对不同零件的分拣动作，是应用平台的功能单元，由工作台、传输带、分拣机构、分拣工位、远程 IO 模块等组件构成，如图 10所示。传输带可将放置到起始位的零件传输到分拣机构前；分拣机构根据程序要求在不同位置拦截传输带上的零件，并将其推入指定的分拣工位；分拣工位可通过定位机构实现对滑入零件准确定位，并设置有传感器检测当前工位是否存有零件；分拣单元共有三个分拣工位，每个工位可存放一个零件；分拣单元所有气缸动作和传感器信号均由远程 IO 模块通过工业以太网传输到总控单元。



图10 分拣单元

总控单元是各单元程序执行和动作流程的总控制端，是应用平台的核心单元，由工作台、控制模块、操作面板、电源模块、气源模块、显示终端、移动终端等组件构成，如图 11 所示。控制模块由两个 PLC 和工业交换机构成，PLC 通过工业以太网与各单元控制器和远程 IO 模块实现信息交互，用户可根据需求自行编程序实现流程功能；操作面板提供了电源开关、急停开关和自定义按钮；应用平台其他单元的电、气均由总控单元提供，通过所提供的线缆实现快速连接；显示终端用于 MES 系统的运行展示，可对应用平台实现信息监控、流程控制、订单管理等功能，如图 12 所示；移动终端中运行有远程监控程序，MES 系统会实时将应用平台信息传输到云数据服务器，移动终端可利用移动互联网对云数据服务器中的数据进行图形化、表格化显示，实现远程监控。



图 11 总控单元

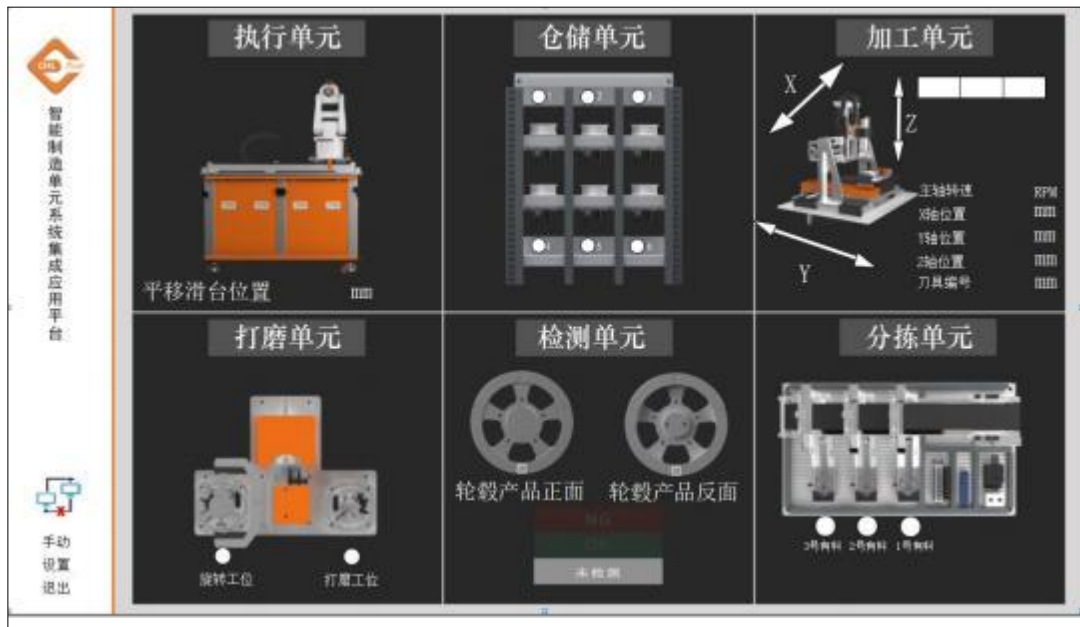


图 12 MES 系统画面

## 十一、成绩评定

### （一）评分标准制订原则

参照智能制造技术相关行业企业规范，以及国家职业技能标准《机械设备安装工国家职业标准》《电气设备安装工国家职业标准》《可编程序系统设计师》《计算机程序设计员》中规定的国家职业资格高级工的技能操作要求，依据选手完成竞赛任务的情况，按照竞赛标准进行现场评分。评价方式采用过程评价与结果评价相结合，

工艺评价与功能评价相结合，能力评价与职业素养评价相结合，本着“科学严谨、公平公正、可操作性强”的选择制定评分标准。赛项总成绩满分为 100 分。

## （二）评分方法

1.赛项裁判组负责赛项成绩评定工作，设裁判长一名，全面负责赛项的裁判和管理工作。

2.参赛选手根据赛项任务书的要求进行操作，注意操作要求，需要记录的内容要记录在比赛试题中，需要裁判确认的内容必须经过裁判员的签字确认，否则不得分。

3.赛项裁判组本着“公平、公正、公开、科学、规范、透明、无异议”的原则，根据裁判的现场记录、参赛队选手的赛项任务书及评分标准，评定成绩。

4.评分方法分为过程评分和结果评分，所有评分材料须由相应评分裁判签字和裁判长确认。

（1）过程评分是比赛过程中部分比赛任务和职业素养的评分，两位现场裁判根据参赛队伍（选手）完成质量和记录数据等，对照评分表即时判分，由现场裁判和裁判长签字确认。

（2）结果评分是评分裁判对参赛队伍完成的竞赛任务，依据赛项评价标准判分。评分裁判按评分项分组打分，每组三位评分裁判，平均分作为该参赛队伍的得分，由评分裁判和裁判长签字确认。

5.裁判长当天提交赛位号评分结果，经复核无误，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认。

6.名次按比赛成绩由高到低排列，比赛成绩高的参赛队名次在前。若比赛成绩相同，则以任务“硬件搭建、电气接线及故障排除”比赛成绩高的名次在前。如还相同，由裁判长现场召开裁判会决定名次顺序。

7.评分方式结合世界技能大赛的方式，以小组为单位，裁判相互监督，对检测、评分结果进行一查、二审、三复核，确保评分环节准确、公正。

8.成绩经工作人员统计，组委会、裁判组、仲裁组分别核准后，最终将比赛所有资料交大赛执委会汇总，所有裁判员未经执委会同意不得泄露比赛试题和比赛成绩，比赛结果由大赛执委会进行公布。

### （三）评分细则

本赛项采用结果评分和现场评分两种方式，满分 100 分，具体评分权重分配如表1所示。

表1 评分权重分配

竞赛内容	比例	描述	配分
系统方案设计	4%	根据制造流程要求，细化完整的生产工艺路径，合理设计单元的布局形式，完成完整工序内容，确定控制网络结构。	4分
工艺流程模拟仿真	7%	利用虚拟仿真软件，在三维环境中按照设计的布局形式，搭建硬件环境，规划功能单元的动作轨迹，仿真验证布局设计有效性。	7分
硬件搭建、电气接线及故障排除	12%	根据集成设计方案，将所选的功能单元按照布局规划拼接固定；完成各单元的安装、电气接线、气动连接、控制网络线路部署等内容；手动测试单元功能动作，并完成故障排除	12分
机器人系统集成	20%	根据任务要求对 PLC、工业机器人、数控系统、视觉系统等编程调试实现对零件产品加工结果的检测与判别、对零件进行分拣入位等功能动作。	20分
集成系统联调	15%	根据产品生产制造流程，利用物联网、工业以太网实现产品、设备和控制器之间的信息交互，满足加工流程自动化和任务的生产效率要求。	15分

MES 系统集成	10%	利用 MES 系统开发平台完成信息采集、产品数据追溯、制造流程可视化、设备状态可视化等功能模块，完成机器人集成系统的功能流程控制操作面板开发，实现对生产流程控制。	10 分
拓展任务	20%	在保证工作台运行通畅的情况下，根据拓展任务要求，完成系统功能拓展。	20 分
文档制作	7%	完成方案设计及排故文档，包含方案设计、故障点诊断排除以及用户手册	7 分
职业素养	5%	竞赛过程中，对参赛选手的工具操作规范性、机械电气工艺规范性、耗材使用环保性、功耗控制节能性以及赛场纪律、安全和文明生产等综合评价。	5 分

注：配分正式比赛或有调整，以最终比赛为准。

## 十二、奖项设置

本赛项设置团体一、二、三等奖，以赛项实际参赛队总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为 10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。

## 十三、赛项安全

### （一）组织机构

1.指定安全管理的相应规范、流程和突发事件应急预案，保证比赛筹备和实施全过程的安全。

2.指定 1 名赛项责任人负责赛场安全。赛项执委会在赛前一周会同当地消防部门、质量监督部门检查赛场消防设施和比赛设备安全性能，并按消防、质监部门意见整改。

3.指定 1 名赛项责任人负责住宿与饮食安全。执委会会同当地公安部门，食品卫生部门，检查并验收驻地的安全设施和饮食卫生，保证选手的住宿安全和饮食安全。

### （二）赛项安全

1. 比赛内容设计的器材、设备符合国家有关安全规定。赛项专家工作组充分考虑比赛内容和所用器材、耗材可能存在的不安全因素，通过完善设计规避风险，采取有效防范措施保证选手备赛和比赛安全。危险警示和防范措施在赛项技术文件中加以说明。

2. 赛项技术文件包含国家（或行业）有关职业岗位安全的规范、条例等内容。

3. 对相关人员进行安全培训。

4. 赛项执委会指定专门方案保证比赛命题以及赛题保管、方法、回收和评判过程的安全。

### （三） 比赛环境

1. 赛项执委会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，符合国家有关安全规定。进行赛场仿真模拟测试。承办院校赛前须按照赛项执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。比赛现场参照相关职业岗位的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，裁判员严防选手出现错误操作。

3. 承办院校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、坠物、用电量、易发生火灾等情况，明确制度和预案，并配备急救人员与抢救措施。

4. 赛项执委会会同承办校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、车流与人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，增加引导人员，并开辟备用通道。

5. 大赛期间，赛项承办院校在赛场设置医疗医护工作站。在管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

6.参赛选手、赛项裁判、工作人员严禁携带通讯、摄录设备和未经许可的记录用具进入比赛区域；如确有需要，由赛项承办单位统一配置，统一管理。赛项可根据需要配置安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检，可在赛场相关区域安放无线屏蔽设备。

#### （四）生活条件

1.比赛期间，原则上由赛项承办校统一安排参赛选手和指导教师食宿，食宿费用自理。

2.比赛期间安排的住宿场所应具有旅游业经营许可资质。

3.大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区组委会负责。赛项执委会和承办院校保证比赛期间选手、指导教师、裁判员和工作人员的交通安全。

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

#### （五）参赛队职责

1.原则上各参赛选手应购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2.各参赛学校领队为参赛学校安全第一责任人，确保参赛期间参赛人员的人身财产安全。

3.各参赛学校须加强对参赛人员的安全管理及教育。

#### （六）选手安全

1.选手进入赛场，必须穿着符合安全要求的服装、电工绝缘鞋和安全帽。不得穿背心、短裤、拖鞋、高跟鞋等进入竞赛场地。

2.参赛选手要遵守机械设备安装工、电气设备安装工、可编程序控制系统设计师的安全工作要求。

3.参赛人员应爱护竞赛场所的仪器设备，操作设备时应按规定的操作程序谨慎操作，不得触动非竞赛用仪器设备。操作中若违反安全操作规定导致发生较严重的安全事故，将立即取消竞赛资格。

4.连接电路时应断开电源，不允许带电连接电路；断开电源开关后，必须用验电器进行验电，确认无电后方可连接电路。

5.进行设备组装和调试时，工具和检测仪器、仪表等应放置在规定的位置，不得摆放在设备平台上。

6.进行设备调试时，应先确认设备接线无误，且工作台上无异物时，方可合闸通电。身体的任何部位不得触及带电的物体。

7.当更改或调整电气线路时，必须断开电源和气源，方能进行操作。

8.有可能造成意外带电的机械部件、电气元件的金属外壳等都必须接地，赛场提供的黄、绿双色绝缘导线，只能作接地线。

9.带电调试和检查电路时，必须有防止触及带电体和电路中裸露带电部位的措施，必须有防止短路的措施。

10.在工业机器人处于自动运行状态时，操作人员不得进入工业机器人的有效工作范围，主要人机交互区域有人员操作感知措施，在设备运行过程中出现人员或物体进入工作范围时设备需要采取必要安全措施。

11.执行程序前，应确认工业机器人工作区内无任何无关人员、工具、物品，确认所有设备已经固定牢固，确认选择执行的程序正确。

12.意外或者不正常情况下，可立即使用急停按钮，停止设备运行。

13.工业机器人示教器在不使用时必须放置到指定的安放支架上，不能直接放置在斜面上或操作平台上，防止滑落损坏。

14.竞赛结束时，参赛选手必须清扫、整理工作现场，听从赛场工作人员指挥，有序离开赛场。

#### (七) 安保工作

1.指挥员在发生突发事件时要掌握信息，统一布置工作，其他人员不得干扰。

2.发生突发事件时，全体安全保卫人员必须服从命令、听众指挥，以大局为重，不得顶撞、拖延或临时逃脱。

3.突发事件发生时，全体安全保卫人员要坚守岗位、尽职尽责，在未接到撤岗指令之前，不得离开岗位。

4.发现安全隐患或突发事件时，现场人员应立即向保卫组汇报，保卫组接报后要火速到达案发现场，指挥并配合公安干警及安全保卫人员搞好抢救工作。

5.视突发事件的具体情况，分别向上级主管部门和相关部门报告，并立即启动《赛区安全保卫突发事件处理预案》。

6.发生火警和恶性事件时，现场人员可主动向公安机关报警并向领导汇报，立即组织抢救，以免贻误时机；启用消防应急广播，通知疏散路线，稳定人心，避免踩踏伤人。

7.安全出口执勤人员，接到指令后立即打开出口门，疏导参赛人员有序撤离现场。

#### （八） 裁判安全

1.参赛选手有故意损坏设备或故意伤害他人或自己的行为时，现场裁判应立即制止，报告裁判长，经裁判长报执委会并经执委会同意后终止该参赛选手比赛资格。

2.裁判在执裁过程中如发现选手操作存在安全隐患时应及时制止或采取切断电源等紧急补救措施。

3.裁判在执裁过程中发现其他安全隐患应立即通知裁判长并上报执委会，由执委会采取紧急补救措施。

#### （九） 赛场文明

1.进入赛场人员要严格服从赛场工作人员的指挥，遵守赛场秩序，服从赛场工作人员的引导和安排。观摩人员要在指定区域观摩，切忌越过设置的警戒线。

2.在赛场观摩比赛时不要大声喧哗，不要拥挤推搡，以免影响比赛正常进行。

3.赛场内严禁吸烟，严禁携带易燃易爆物品入场。

4.进入赛区的人员请爱护现场各类物品，爱护公共环境，不随意张贴个人资料。

5.遇到问题和意外事件时，及时向现场工作人员寻求帮助。

6.发生火灾或突发事件时，要服从赛场服务人员指挥，有序撤离现场，避免慌乱，踩踏伤人。

7.遇到紧急情况发生拥挤时，应保持镇静，在相对安全地点作短暂停留。人群拥挤时，要双手抱住胸口，防止内脏被挤压受伤。在人群中不小心跌到时，应立即收缩身体、抱紧头，尽量减少伤害。

8.如遇特殊情况，服从大赛统一指挥。

9.设置突发事件应急疏散示意图。

#### (十) 应急处理预案

1.比赛期间发生意外事故外，发现者应在第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并向赛区执委会报告。出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会向大赛执委会报告详细情况。

2.出现安全事故，首先追究赛项相关责任人的责任。赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节严重并造成重大安全事故的，报相关部门按相关政策法规追究相应责任。

### 十四、竞赛须知

### （一）参赛队须知

1.参赛队按照大赛赛程安排，凭赛项组委会颁发的参赛证和有效身份证件、学生证参加比赛及相关活动。

2.参赛队员着装不得出现参赛学校相关标识，须符合安全生产及竞赛要求。

3.参赛队员需要购买保险。

4.参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。

5.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，由大赛裁判长视具体情况做出裁决。

6.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。

### （二）指导教师须知

1.各参赛代表队指导教师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。指导教师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2.在比赛阶段，不允许指导教师上场指导，禁止使用通讯工具，竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

3.各代表队指导教师和领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允许自带的各种工具等。

4.参赛选手对裁判等工作人员的工作有异议时，必须在规定时间内由领队提出书面报告送交赛项仲裁组。口头报告或其他人员要求解释处理，仲裁委员会不予受理。

5.对申诉的仲裁结果，领队和指导教师应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。

6.指导老师应及时查看大赛专用网页有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

7.领队和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.严格遵守技能竞赛规则、技能竞赛纪律和安全操作规程，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

2.佩带参赛证件及穿着统一服装进入比赛场地，穿着具备绝缘标志的电工鞋（自备），并接受裁判的检查。

3.参赛选手应认真学习领会本次竞赛相关文件，自觉遵守大赛纪律，服从指挥，听从安排，文明参赛。

4.进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员妥善保管。参赛选手请勿携带与竞赛无关的电子设备、通讯设备及其他资料与用品进如比赛场地。

5.严格遵守赛事时间规定，准时抵达检录区，提供参赛队选手的身份证、学生证、参赛证，缺一不可，在开赛 15 分钟后不准入场，开赛后未经允许不得擅自离开赛场。

6.竞赛完成后必须按裁判要求迅速离开赛场，不得在赛场内滞留。

7.竞赛结束时间到，应立即停止一切竞赛内容操作，不得拖延竞赛时间。

8.参赛选手须在确认竞赛内容和现场设备等无误后开始竞赛。在竞赛过程中，如有疑问，参赛选手应举手示意，裁判长应按照有关要求及时予以关注。如遇设备或软件等故障，参赛选手应举手示意。裁判长、技术人员等应及时予以解决。确因竞赛设备、计算机软件或硬件故障，致使操作无法继续的，经裁判长确认，予以启用备用竞赛设备和计算机。如遇身体不适，参赛选手应举手示意，现场医务人员按应急预案救治。竞赛过程中参赛选手不得在未经允许情况下大声喧哗。

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.爱护竞赛场所的设备、仪器等，不得人为损坏竞赛用仪器设备。

12.在竞赛期间，未经执委会的批准，参赛选手不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公布。

#### （四）工作人员须知

1.检查选手证件，选手凭有效证件，按时参加检录和竞赛，如不能按时参赛以自动弃权处理。

2.严格时间管理，选手在开赛信号发出后才能进行技能竞赛，竞赛过程中，选手休息、饮水或去洗手间等所用时间，一律计算在操作时间内，饮用水由赛场统一准备，认真做好服务工作。

3.不允许选手将通讯工具带入赛场，如私自带入者，一经发现取消其竞赛资格。

4.选手提问，经允许后，可以提问不清楚的问题，裁判人员须正面回答。

5.赛场内保持安静，不准吸烟，负责各自赛位的裁判员和工作人员不得随意进入其它赛位。

6.如果选手提前结束竞赛，应向裁判员示意，竞赛终止时间由裁判员记录在案。

7.竞赛终了信号发出后，监督选手听从裁判员指挥，待裁判允许后方可离开赛场。

8.所有工作人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相应证件，着装整齐，赛场除现场工作人员以外，其他人员未经允许不得进入赛场。

9.新闻媒体等进入赛场必须经过赛项组委会允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响竞赛进行。

10.各参赛队的领队、指导教师以及其他无关人员未经允许一律不得进入赛场；经允许进入赛场的人员，应遵从赛场相关工作人员安排，同时遵守赛场规定和维护赛场秩序，若违反有关规定或影响选手竞赛的，工作人员有权将其请出，并给予通报批评。

## **十五、 申诉与仲裁**

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在本队比赛结束后 2 小时之内向仲裁组提出书面申诉。大赛采取两级仲裁机制。赛项设仲裁工作组，赛区设仲裁委员会。

(一) 各参赛队对竞赛现场所提供的设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、工具、用品等不符合赛项规程规定，或竞赛裁判、工作人员的不规范行为，以及赛场管理等情况，可向赛项仲裁工作组提出申诉。

(二) 申诉主体为参赛队领队。

(三) 申诉启动时，参赛队以该队领队亲笔签字同意的书面报告的形式递交赛项仲裁工作组。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。

(四) 提出申诉应由参赛队领队在本队赛项比赛结束后 2 小时内提出书面申请。超过 2 小时将不予受理。

(五) 赛项仲裁工作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。

(六) 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。申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。