2021年河北省职业院校（高职）

机器人系统集成赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：GZ-2021018

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、竞赛目的

“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能力要求对接、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、 比赛方式

1. 竞赛以团体赛方式进行。每支参赛队2名选手，参赛选手必须是2021年度高等职业学校全日制在籍学生或五年制高职四至五年级（含四年级）全日制在籍学生，不限性别，年龄须不超过25周岁，年龄计算的截止时间以2021年5月1日为准。往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不得参加同一赛项同一组别的赛项。

2. 竞赛队伍组成：由河北省各高等职业院校为单位组队参赛，同一学校相同项目报名参赛队不超过2支，不得跨校组队；指导教师须为本校专兼职教师，每队限报2名指导教师。

四、比赛内容

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。

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 4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 硬件搭建及电气接线（15%）**

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，完成各单元的机械安装、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。

**任务四 机器人系统集成（30%）**

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（20%）**

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（19%）**

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。

**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。

五、比赛的软硬件环境

**（一）硬件环境（每个竞赛工位）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **设备数量** | **品牌** |
| 1 | 智能制造单元系统集成应用平台 | 1套 | 北京华航唯实机器人科技股份有限公司 |
| 2 | 工具及耗材 | 1套 | 无 |
| 3 | 安全帽 | 2顶 | 无 |
| 4 | 计 算 机 | 2台 | 无 |

**（二）软件环境（每个竞赛工位）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **软件名称** | **软件版本** |
| 1 | 操作系统 | Windows 10 专业版 |
| 2 | 输入法 | 搜狗输入法 9.3 正式版 |
| 3 | 文本处理软件 | WPS Office 2019 |
| 4 | 文本处理软件 | Adobe reader XI（11.0.20） |
| 5 | PLC编程软件 | PLC编程软件 |
| 6 | 工业机器人离线编程软件 | 工业机器人离线编程软件竞赛版 |
| 7 | 组态软件 | WinCC 等 |

六、竞赛流程

竞赛流程安排

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **日期** | **时间** | **事项** | **地点** | **参加人员** |
| 第一天 | 8:00-14:00 | 参赛队报到 | 住宿酒店 | 参赛队 |
| 15:00-16:00 | 领队会、场次抽检 | 会议室 | 参赛队、裁判长、监督长 |
| 16:00-17:00 | 熟悉赛场 | 竞赛场地 | 参赛队 |
| 17:00 | 封闭赛场 | 竞赛场地 | 裁判长、监督长 |
| 第二天 | 6:30-6:40 | 竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 6:40-7:00 | 竞赛队伍工位抽签赛前准备 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 7:00-11:00 | 正式比赛  （第一赛程） | 竞赛场地 | 裁判、技术人员、监督 |
| 11:00-14:00 | 参赛队退场、午餐  及裁判评分 | 竞赛场地 | 裁判、监督 |
| 14:00-14:45 | 竞赛设备恢复 | 竞赛场地 | 技术人员 |
| 14:00-14:20 | 竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 14:20-14:30 | 竞赛队伍工位抽签赛前准备 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 14:30-18:30 | 正式比赛  （第2场） | 竞赛场地 | 裁判、技术人员、监督 |
| 18:30-21:30 | 参赛队退场、晚餐  裁判评分 | 竞赛场地 | 裁判、监督 |
| 21:30-22:15 | 竞赛设备恢复 | 竞赛场地 | 技术人员 |
| 第三天 | 6:30-6:40 | 竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 6:40-7:00 | 竞赛队伍工位抽签赛前准备 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 7:00-11:00 | 正式比赛  （第3场） | 竞赛场地 | 裁判、技术人员、监督 |
| 11:00-14:00 | 参赛队退场、午餐  及裁判评分 | 竞赛场地 | 裁判、监督 |
| 14:00-14:45 | 竞赛设备恢复 | 竞赛场地 | 技术人员 |
| 14:00-14:20 | 竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 14:20-14:30 | 竞赛队伍工位抽签赛前准备 | 竞赛场地 | 裁判、工作人员、监督 |
| 14:30-18:30 | 正式比赛  （第4场） | 竞赛场地 | 裁判、技术人员、监督 |
| 18:30-21:30 | 参赛队退场、晚餐  裁判评分 | 竞赛场地 | 裁判、监督 |
| 21:30-22:15 | 竞赛设备恢复 | 竞赛场地 | 技术人员 |
| 第四天 | 9:00 | 宣布选拔赛成绩，返程 | 会议室 | 参赛队、裁判、监督、工作人员 |

四、竞赛赛卷

（一）赛项组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）比赛前10天左右，由专家组负责组建10套赛卷。

（三）正式比赛前三天内，对赛卷随机排序后，在监督长的监督下，由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷。

（四）竞赛任务书样卷见附件5。

五、评分规定

**（一）分值分配**

竞赛分值分配表

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 总分比重 |
| 系统方案设计 | 4% |
| 工艺流程模拟仿真 | 7% |
| 硬件搭建及电气接线 | 15% |
| 机器人系统集成 | 30% |
| 集成系统联调 | 20% |
| MES系统集成 | 19% |
| 职业素养 | 5% |
| 合计 | 100% |

**（二）评定方法**

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，需要裁判确认的内容必须举手经过裁判员的确认，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.评分方法为过程评分，所有评分材料须由相应评分裁判、选手签字和裁判长确认。

5.裁判的分组由裁判长负责。无相应执裁任务的裁判不得进入选手工位。选手按照裁判的指令展示评分项描述的功能。

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“集成系统联调”比赛成绩高的参赛队名次在前；若仍相同，则以“机器人系统集成”比赛成绩高的参赛队名次在前；若仍相同，则以任务“MES系统集成”比赛成绩高的参赛队名次在前；若仍相同，则以任务“硬件搭建及电气接线”比赛成绩高的参赛队名次在前；若仍相同，则以任务“工艺流程模拟仿真”比赛成绩高的参赛队名次在前；如还相同，由裁判长现场召开裁判会决定名次顺序。

**（三）评分细则**

评分指标权重分配

| 一级指标 | 比例 | 二级指标 | 配分 |
| --- | --- | --- | --- |
| 系统方案设计 | 4% | 1.系统布局方案设计  （1）系统布局规划框图绘制  （2）布局位置与真实设备布置相同  （3）清楚注明各单元名称 | 2分 |
| 2.控制系统方案设计  （1）控制系统拓扑图绘制  （2）拓扑结构与实际TIA设备网络设置相同  （3）清楚注明各设备名称  （4）清楚注明各设备IP地址 | 2分 |
| 工艺流程模拟仿真 | 7% | （1）根据实际布局情况完成三维环境搭建  （2）完成轮毂零件的检测工序流程动作  （3）完成轮毂零件的其他工艺流程动作  （4）动作流程中不得出现工业机器人不可达点、轴超限点或奇异点  （5）动作流程中不得出现工具与工业机器人脱离情况  （6）动作流程中不得出现轮毂未按照流程移动情况 | 7分 |
| 硬件搭建及电气接线 | 15% | 1.硬件搭建  （1）工作站各单元安装牢固、稳定  （2）工作站外侧门板全部安装  （3）工作站内侧门板全部拆卸 | 1分 |
| 2.电路气路通讯接线  （1）工作站各单元电路连接  （2）工作站各单元气路连接  （3）工作站各单元通信连接  （4）线槽盖全部盖好  （5）电源线放入线槽  （6）气管无漏气现象  （7）手动测试功能单元动作 | 2分 |
| 3.机器人校零  机器人各轴须校零，机器人码盘转数（转数计数器）须更新 | 1分 |
| 4.机电部件装调  （1）完成指定机电部件的装配与调试  （2）完成指定机电部件的 IO 接线与信号功能调试 | 6分 |
| 5.故障诊断与排除  排查出设置的全部故障并完成全部故障排除，实现工作台正常运行 | 5分 |
| 机器人系统集成 | 30% | 1.制造单元通讯组态  （1）完成控制系统组态设置，每个远程IO模块通讯正常  （2）完成工业机器人的组态设置，IO输出正常  （3）完成智能视觉的通讯组态，能触发拍照和结果输出 | 3分 |
| 2.执行单元和工具单元  （1）平移滑台移动时工业机器人保持安全姿态  （2）平移滑台根据流程要求定位移动  （3）工业机器人实现快换工具更换动作  （4）工业机器人利用工具拾取/释放轮毂零件及打磨轮毂零件 | 5分 |
| 3.仓储单元  （1）根据任务要求完成各流程动作  （2）工业机器人快换工具的正常使用  （3）轮毂产品正常拾取  （4）轮毂产品准确放置 | 5分 |
| 4.加工单元  （1）在数控系统中建立刀具信息表，能触发虚拟刀库调用  （2）在机床未动作时主轴位置处于机床坐标系原点，不影响上下料动作  （3）按图纸完成加工程序编制，能实现对零件数控加工  （4）根据任务要求完成各流程动作 | 5分 |
| 5.打磨单元  （1）根据任务要求完成各流程动作  （2）工业机器人快换工具的正常使用  （3）轮毂产品正常拾取  （4）轮毂产品准确放置 | 5分 |
| 6.检测单元  （1）根据任务要求完成各流程动作  （2）工业机器人快换工具的正常使用  （3）轮毂产品正常拾取  （4）轮毂产品准确放置 | 2分 |
| 7.分拣单元  （1）根据任务要求完成各流程动作  （2）工业机器人快换工具的正常使用  （3）轮毂产品正常拾取  （4）轮毂产品准确放置 | 5分 |
| 集成系统调试 | 20% | 1.定制流程集成调试  （1）在流程开始前，应用平台处于要求的初始状态  （2）按照要求完成轮毂零件生产的完整流程  （3）工业机器人处于自动模式完成流程演示  （4）按照任务要求通过按钮启动流程  （5）三色灯按照流程要求亮灭  （6）流程演示过程中，不得出现需要跳转程序情况  （7）在流程结束后，应用平台处于要求的状态 | 20分 |
| MES系统集成 | 19% | 1.MES 系统开发  （1）正确完成 WinCC 组态设置  （2）完成欢迎界面的界面绘制和功能定义  （3）完成手动界面的界面绘制和功能定义  （4）完成监控界面的界面绘制和功能定义  （5）完成订单界面的界面绘制和功能定义 | 8分 |
| 2.云端服务调试  （1）平板显示连接成功  （2）云数据服务器有数据上传记录 | 2分 |
| 3. MES 自动化流程演示  （1）平板监控界面各项参数与实际状态相同  （2）可通过人机界面下达订单，按订单要求完成轮毂零件生产的完整流程  （3）工业机器人处于自动模式完成流程演示  （4）按照任务要求通过按钮启动流程  （5）三色灯按照流程要求亮灭  （6）流程演示过程中，不得人工干预 | 9分 |
| 职业素养 | 5% | 1.选手未身穿比赛服装、未穿电工绝缘鞋  2.气路连接及测试过程不符合安全规范  3.比赛过程中脱下安全帽  4.比赛过程中机器人工具掉落  5.比赛结束后，工具摆放杂乱，废料未清扫，耗材使用不合理  6.违反比赛规定，提前进行比赛操作或比赛终止仍继续操作的  7.其他不符合职业素养行为等  8.严重违反赛场纪律按特殊情况处理 | 5分 |

注：该评分细则对应附件竞赛样卷，竞赛评分中各任务的配分比例原则不变，根据不同竞赛试题，由竞赛执委会与专家组对子项目和评分点做适当修改。

**（四）比赛公布**

记分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成比赛成绩，经裁判长、监督组签字后，公示比赛结果。公示2小时无异议后，公布成绩。

六、竞赛须知

**（一）参赛队须知**

1.各校在组织参赛队时，为参赛选手购买竞赛期间的人身意外伤害保险。

2.各校参赛队组成后，制定相关安全管理制度，落实安全责任制，确定安全责任人，签订安全承诺书，与赛项责任单位一起共同确保参赛期间参赛人员的人身财产安全。

3.参赛队按照竞赛赛程安排，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。

**（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，禁止在未经裁判长允许的情况下使用通讯工具与选手私下沟通交流。

3.指导老师应及时查看竞赛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。

**（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，服装上不得有学校、身份标识。

3.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入比赛场地。

4.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。

5.竞赛结束时间到，应立即停止一切竞赛内容操作，不得拖延。竞赛完成后按裁判要求迅速离开赛场，不得在赛场内滞留。

6.参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、设备软件故障、身体不适等情况出现，参赛选手应举手示意。

7.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。

**（四）工作人员须知**

1.配合裁判完成竞赛过程相关工作，严格遵守竞赛规章制度，文明礼貌，认真做好服务工作。

2.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。

3.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。

七、申诉与仲裁

**（一）申诉**

（1）参赛队对不符合竞赛规定的软硬件设备，有失公正的评判，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉；

（2）申诉时，应递交由参赛队领队亲笔签字同意的书面报告，报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理；

（3）申诉时效：竞赛结束后1小时内提出，超过时效将不予受理申诉；

（4）申诉处理：赛场专设仲裁工作组受理申诉，收到申诉报告之后，根据申诉事由进行审查，3小时内书面通知申诉方，告知申诉处理结果；

（5）申诉人不得无故拒不接受处理结果，不允许采取过激行为刁难、攻击工作人员，否则视为放弃申诉。

**（二）仲裁**

（1）组委会下设仲裁工作组，负责受理竞赛中出现的所有申诉并进行仲裁，以保证竞赛的顺利进行和竞赛结果公平、公正；

（2）仲裁工作组的裁决为最终裁决，参赛队不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛或滋事，否则按弃权处理。