

2020 年全国职业院校技能大赛试点赛（高职）河北选拔赛机器人系统集成赛项竞赛规程

一、比赛的职业、标准、方式和内容

（一）职业：可编程序控制系统设计师、电气设备安装工、机械设备安装工、数控机床操作工、计算机程序设计员等。

（二）标准：

序号	标准号	中文标准名称
1	GB/T 30976.1-30976.2	工业控制系统信息安全
2	GB/T 16977-2005	工业机器人坐标系和运动命名原则
3	GB/T 19399-2003	工业机器人编程和操作图形用户接口
4	GB 11291-1997	工业机器人安全规范
5	GB/T 14284-1993	工业机器人通用技术标准
6	GB/T 5465.2-1996	电气设备用图形符号
7	GB 5226.1-2002	机械安全 机械电气设备 第 1 部分
8	GB/Z 20830-2007	基于 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 的功能安全通信行规-PROFIsafe
9	GB/T 16657.2-2008	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
10	GB/Z 25105.3-2010	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
11	GB/T 18725-2008	制造业信息化 技术术语
12	GB 21746-2008	教学仪器设备安全要求总则
13	GB21748-2008	教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求
14	JB/T 8832.1-2001	机床数控系统 通用技术条件

（三）比赛方式

1. 竞赛以团体赛方式进行。每支参赛队 3 名选手，参赛选手必须是 2020 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 2020 年 11 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，不得跨校组队；指导教师须为本校专任教师，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的生产制造为背景，采用智能制造技术完成机器人系统的改造与集成，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。竞赛过程中，选手需要根据任务书要求，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，从而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可编程控制器、工业机器人、数控系统、集成视觉等控制设备的编程调试和复杂机电设备系统联调的自动化能力，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以及解决方案的制定实施能力，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，3 名选手在 5 小时内协作完成如下竞赛任务。

任务一 系统集成方案设计（15%）

参考制造流程要求，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統要求，确定控制网络结构；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。

任务二 硬件搭建及电气接线（10%）

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正确。

任务三 系统集成及单元调试（35%）

对 PLC 控制器和远程 IO 进行组态操作，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、选取指定加工程序完成加

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。

任务四 系统集成流程运行调试（30%）

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，可对异常情况进行监控并做出合理判断，确保生产安全；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，并完成智能制造单元的功能流程控制操作面板开发，实现对生产流程控制。

任务五 云端数据服务的调试（5%）

在 MES 系统开发平台中，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，可使智能终端实时获取数据并图形化显示；在 MES 系统开发平台中，将智能制造单元的功能流程控制接口开放到云服务器中，在网络安全、用户认证后，可使智能终端远程控制单元制造加工。

任务六 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安全、文明生产等进行综合评价。

二、比赛的软硬件环境

（1）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	3 顶	无
4	计 算 机	2 台	无

（2）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 9.1 正式版
3	文本处理软件	WPS Office 2016 (10.1.0.7698)
4	文本处理软件	Adobe reader XI

		(11.0.20)
5	SIEMENS SIMATIC STEP 7 Basic 编程软件	SIEMENS TIA Portal V15 STEP 7
6	RobotArt 工业机器人离线编程软件竞赛版	RobotArt 工业机器人离线编程软件竞赛版 (V5.2.0.2760)
7	SIEMENS SIMATIC WinCC Professional 编程软件	SIEMENS TIA Portal V15 WinCC Professional

三、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	9:00-14:00	参赛队报到	住宿酒店	参赛队
	15:30-16:30	领队会、场次抽检	会议室	参赛队、裁判长、监督长
	16:30-17:00	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
	7:00-12:00	正式比赛 (第1场)	竞赛场地	裁判、技术人员、监督
	12:00-13:30	参赛队退场、午餐及裁判评分	竞赛场地	裁判、监督
	13:30-14:40	竞赛设备恢复	竞赛场地	技术人员
	14:30-14:40	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
	14:40-15:00	竞赛队伍工位抽签赛前准备	竞赛场地	裁判、工作人员、监督

	15:00-20:00	正式比赛 (第 2 场)	竞赛场地	裁判、技术人员、监督
	20:00-22:30	参赛队退场、晚餐 裁判评分	竞赛场地	裁判、监督
	22:30-23:15	竞赛设备恢复	竞赛场地	技术人员
第三天	90:00-9:30	宣布竞赛选拔结果	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 5 天左右，由专家组负责组建 3 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)竞赛试题样卷见附件-2。

五、评分规定

本届制造单元智能化改造与集成技术大赛比赛时间为 300 分钟，评分为五个部分：系统集成方案设计、硬件搭建及电气接线、制造单元的集成改造、控制网络的集成调试、云端数据服务的调试、职业素养，共计总分为 100 分。

(一)评分细则

评分指标权重分配

一级指标	比例	二级指标	配分
系统集成方案设计	15%	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	3 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	3 分
		3. 虚拟仿真 (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	9 分

		(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	
硬件搭建及电气接线	10%	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	4 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	6 分
系统集成及各单元调试	35%	1. 执行单元和工具单元智能化改造 (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	4 分
		2. 仓储单元智能化改造 (1) 根据任务要求完成各工序动作 (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	7 分
		3. 加工单元智能化改造 (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工序动作	8 分
		4. 打磨单元智能化改造 (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	9 分

		5. 检测单元智能化改造 (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. 分拣单元智能化改造 (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
系统集成流程运行调试	30%	1. 应用平台界面开发 (1) 完成欢迎界面的界面绘制和功能定义 (2) 完成手动界面的界面绘制和功能定义 (3) 完成监控界面的界面绘制和功能定义 (4) 完成订单界面的界面绘制和功能定义	8 分
		2. 应用平台初始状态 (1) 在流程开始前, 应用平台处于要求的初始状态 (2) 在流程结束后, 应用平台处于要求的状态	6 分
		3. 应用平台信息集成功能 (1) 欢迎界面绘制完整及功能效果 (2) 工艺流程界面绘制完整及功能效果 (3) 监控界面绘制完整及功能效果 (4) 单工序界面绘制完整及功能效果	7 分
		4. 全过程生产自动化 (1) 按照要求完成轮毂零件生产的完整流程 (2) 工业机器人处于自动模式完成流程演示 (3) 按照任务要求通过按钮启动流程 (4) 三色灯按照流程要求亮灭 (5) 流程演示过程中, 不得出现需要跳转程序情况	9 分
云服务的集成调试	5%	1. 平板显示连接成功 2. 云数据服务器有数据上传记录 3. 平板监控界面各项参数与实际状态相同	5 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	5 分

		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	
--	--	--	--

注：该评分细则对应附件-2 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。

（二）成绩评定

成绩评定过程中，选手根据裁判要求展示竞赛成果和任务完成情况。裁判严格按照评分表，依照选手实际发生的动作情况完成评定过程，确保公平公正。选手不得围观和议论其他选手评定情况。裁判不得将选手表现和评定结果泄露。工作人员根据裁判要求配合评定工作，不得擅自进入赛位影响评判过程。

（三）比赛公布

裁判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，高度重视疫情防控工作，服从当地疫情防控管理。
2. 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。
3. 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。
4. 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。