

全国职业院校技能大赛

赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：GZ-2022021

赛项名称：工业机器人技术应用

英文名称：Industrial Robot Technologies Application

赛项组别：高职组

赛项归属产业：装备制造类

二、竞赛目的

通过竞赛，检验、展示高职院校本专业教学改革成果以及学生岗位通用技术与职业能力，引领和促进高职院校该专业教学改革，激发和调动行业、企业关注和参与专业教学改革的主动性和积极性，推动提升高职院校应用专业人才培养水平。

赛项以“中国制造 2025”规划为背景，针对装备制造业转型升级对岗位技能提升的要求，面向全国高等职业院校工业机器人技术、机电一体化技术和电气自动化技术等专业，通过技能竞赛促进高等职业院校工业机器人技术应用相关专业的专业发展、课程的建设、人才的培养质量，积累和开发适合院校的生产性教学载体（项目），引入企业评价标准，解决工业机器人产业迅猛增长与专业人才严重短缺的矛盾，提升工业机器人系统技术应用人才水平和数量，实现人才的到岗即用。

赛项引导高等职业院校关注“工业机器人技术应用”方面的发展

趋势及新技术的应用，促进和引导工业机器人相关专业建设；促进工学结合人才培养模式和课程教学的改革与创新，展示学生工业机器人及系统应用的综合能力；提升高等职业院校教师的工业机器人技术应用水平，以赛促教，为工业机器人及系统在企业中的应用提供人才保障。

赛项设计依据工业机器人制造、系统集成和应用等企业岗位的迫切需求，结合高等职业教育人才培养定位，着重考核与培养学生的机械设计与安装调试、电气控制系统设计与安装调试、视觉系统调试、工业机器人操作、编程、工作站安装调试、系统集成以及现场维护等能力，考察参赛队组织管理、团队协作、工作效率、质量与成本控制及安全意识等职业素养，践行习近平总书记“要以智能制造为主攻方向推动产业技术变革和优化升级，推动制造业产业模式和企业形态根本性转变，以‘鼎新’带动‘革故’，以增量带动存量，促进我国产业迈向全球价值链中高端。”的指示。

三、竞赛内容

本赛项以工业机器人应用工作站系统作为竞赛平台，多名参赛选手协作完成工业机器人应用工作站系统中的配套设备机械和电气系统的基本设计及装调、工业机器人标定及示教器示教编程、通讯设置及操作编程、视觉系统编程调试、AGV 机器人及码垛机器人的编程调试等基本工作任务，利用 MES 系统、虚拟仿真技术并通过对系统的人机界面开发、控制程序图及设计等完成工业机器人智能工作站系统的联机运行和特定制造流程等综合任务。

参赛选手在规定时间内（一天半，每半天连续 3-3.5 个小时）内，以现场操作的方式，根据赛场提供的有关资料和赛项任务书，分三个阶段（每个阶段半天），完成本赛项三个赛程的任务，具体竞赛总内容和成绩占比如下：

（一）按任务要求完成对比赛系统的机器人相关设备的工业机器人虚拟工作站系统搭建，并进行气动系统设计、控制系统设计、机械和电气安装、调试，并能够组成工业机器人智能工作站系统。（20%）

（二）按任务要求完成智能视觉系统的流程编辑，实现工件流水线上的各种工件形状种类、位置、颜色、角度及缺陷的识别。视觉系统编程调试、视觉及工业机器人系统编程调试、立体仓库码垛机调试。（10%）

（三）按任务要求完成工业机器人参数设定、标定及编程调试；完成工业机器人系统虚拟调试；工业机器人系统虚实同步。（15%）

（四）按任务要求完成机器人相关基本模块单元测试用的人机界面、通讯以及底层控制程序的编制，包括机器人、流水线、码垛机立体仓库等单元；进行自主导航 AGV 机器人调试、机器人与 AGV 的协同作业。（20%）

（五）对竞赛设备进行单元间的联机功能验证、整体系统的操作、编程和调试，MES 交互功能设计、系统虚实协同，达到任务书规定混流生产综合任务（包括工件检验、分拣、装配、转运、入库等）的工作要求和技术要求。（25%）

（六）职业素养与安全意识。竞赛现场考察参赛队组织管理、团

队协作、工作效率、质量与成本控制及安全意识等职业素养。(10%)

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, 性别不限, 2 名选手须为同校在籍学生, 其中队长 1 名。每队可配 2 名指导教师。高等职业学校专科、本科层次选手须为学校全日制在籍学生和五年制高职四、五年级学生, 参加高职组比赛。

(三) 竞赛均各自采取多场次进行, 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。

(四) 赛场的赛位统一编制赛位号, 参赛队比赛前 30 分钟到赛项指定地点接受检录, 进场前 15 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。赛位号由参赛选手抽取, 抽取赛位号的步骤:

1. 抽签由赛场加密裁判主持;
2. 参赛选手随机抽取赛位号, 并在赛位记录单上签名确认;
3. 赛位号不对外公布, 抽签结果由赛项办公室密封后统一保管, 在评分结束后开封统计成绩。

(五) 2022 年, 不邀请国际团队参赛, 欢迎国际团队到场观赛。

五、竞赛流程

具体的竞赛日期, 由全国职业院校技能大赛执委会及赛区执委会

统一规定，本赛项竞赛 5 天，选手第一天上午报到，下午召开赛前说明会和场次抽签活动并安排选手熟悉赛场；第二、三、四天进行正式比赛。第五天举行闭幕式、颁发获奖证书。竞赛流程如图 1 所示。竞赛日程见表 1。

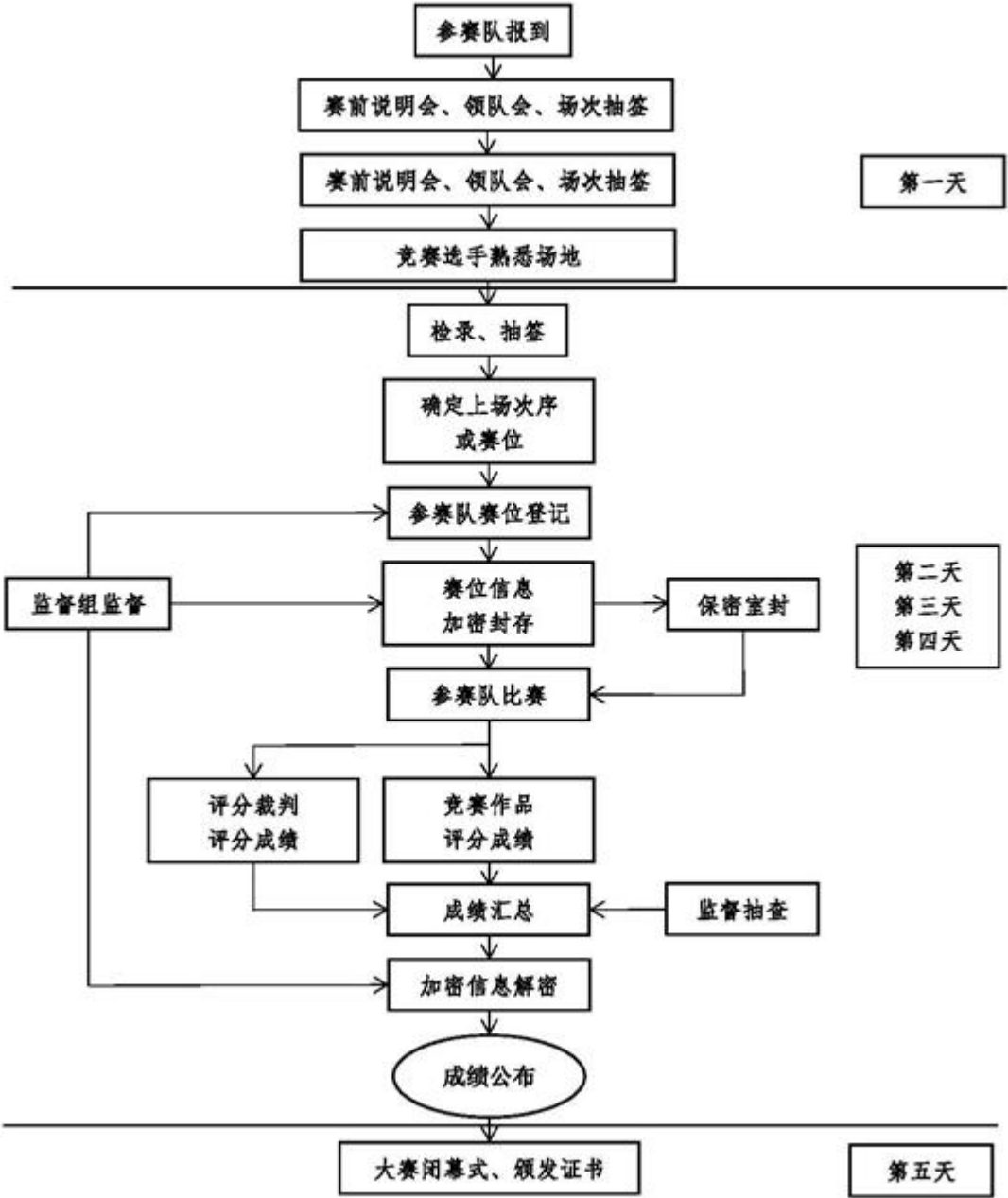


图 1 竞赛流程

表 1 竞赛日程表（具体时间以竞赛指南为准）

日 期	时 间	内 容
第一天	12: 00	参赛队报到结束
	15: 00	赛前说明会、领队会、场次抽签
	16: 00	选手熟悉场地
第二天	8: 00	A 组参赛选手到赛场（赛位抽签）
	9: 00—12: 00	A 组正式比赛（A 组第一赛程）
	13: 30	A 组参赛选手到赛场
	14: 00—17: 30	A 组正式比赛（A 组第二赛程）
第三天	7: 30	A 组参赛选手到赛场
	8: 00—11: 30	A 组正式比赛（A 组第三赛程）
	13: 00	B 组参赛选手到赛场
	14: 00—17: 00	B 组正式比赛（B 组第一赛程）
第四天	8: 30	B 组参赛选手到赛场
	9: 00—12: 30	B 组正式比赛（B 组第二赛程）
	13: 30	B 组参赛选手到赛场
	14: 00—17: 30	B 组正式比赛（B 组第三赛程）
第五天	10: 00	大赛闭赛式、颁发证书

六、竞赛赛卷

- （一）由命题专家组，在保密、独立的环境中，拟定竞赛试题。
- （二）工作任务书经由大赛执委会指定的独立专家进行审核。
- （三）赛项采取提前公开赛卷方式，赛前 1 个月在大赛指定的网络信息发布平台上公布竞赛样题。
- （四）在赛前举行赛前说明会，对竞赛题型、结构、考点、评分、注意事项等进行说明和答疑。
- （五）竞赛任务在评分时的状态和测试要求，不同场次之间要求

不同，同一场次的要求相同。任务的初始状态和测试要求根据评判要求在开赛时、任务评分前或任务评分时给定。

（六）赛项比赛结束后一周内，各场次任务状态和测试状态要求等内容通过大赛网络信息发布平台（www.chinaskills-jsw.org）公布。

七、竞赛规则

（一）参赛资格

1. 竞赛参赛选手须为高等职业院校全日制在籍学生；
2. 本科院校中高职类全日制在籍学生；
3. 五年制高职四、五年级学生均可报名参加高职组比赛；
4. 高等职业学校专科、本科层次的学校全日制在籍学生。
5. 鼓励高职大龄学生等符合条件的选手参赛。

（二）报名要求

1. 竞赛组队要求：每个学校限报 1 支代表队，参赛选手为同一学校，不允许跨校组队。

2. 正式比赛参赛队名额确定：以省级行政区划分，经大赛执行委员会审查备案，各省选拔赛选拔选手参加国赛。

3. 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本赛项开赛 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；报到后选手因特殊原因不能参加比赛时，由大赛执委会根据赛项的特点决定是否可进行缺员比赛。

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。

5. 凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手, 不再参加同一项目同一组别的赛项。

(三) 赛前准备 (以指南为准)

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

2. 领队会议: 比赛日前一天下午 15: 00-16: 00 召开领队会议, 由各参赛队伍的领队和指导教师参加, 会议讲解竞赛注意事项并进行赛前答疑, 由领队通过抽签确定各参赛队的场次。

3. 参赛队员入场: 参赛选手凭参赛证、身份证、学生证在正式比赛开始前 30 分钟到指定地点集合, 赛前 15 分钟抽取工位号, 选手按工位号顺序依次进场, 进行各项准备工作, 现场裁判将对各参赛选手的身份信息进行核对。选手在正式比赛开始 15 分钟后不得入场, 比赛结束前 30 分钟内才允许提前离场。严禁参赛选手携带与竞赛无关的电子设备、通讯设备及其他相关资料与用品入场。

(四) 正式比赛

1. 竞赛用设备赛项执委会统一提供, 各参赛队可以根据需要选择使用现场提供的设备、仪器、工具;

2. 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥, 首先需对比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试, 如有问题及时举手向裁判人员示意处理;

3. 比赛用仪器设备、赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整；

4. 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。选手休息、饮水、上洗手间等，不安排专门用时，统一计在竞赛时间内，竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准；

5. 竞赛期间，选手不得将手机等通信工具带入赛场，非同组选手之间不得以任何方式传递信息，如传递纸条，用手势表达信息，用暗语交换信息等；

6. 所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为；

7. 爱护赛场提供的器材，不得移动赛场内台桌、设备和其它物品的定置，不得故意损坏设备和仪器；比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；

8. 完成竞赛任务期间，不得与其他选手讨论，不得旁窥其他选手的操作；

9. 遇事应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理；

10. 参赛选手须在赛位的计算机上规定的文件夹内存储比赛文档；

11. 比赛过程中，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。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到

备份赛位或调整至最后一场次参加比赛)；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，将给参赛队补足所耽误的比赛时间；

12. A 组和 B 组从第二场比赛开始，以后每场比赛，给选手半个小时的时间检查前一场比赛所作的内容是否与自己所作的内容相吻合，并签字确认；

13. 参赛队若要提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作；

14. 选手须按照程序提交比赛结果，配合裁判做好赛场情况记录，与裁判一起签字确认，裁判要求签名时不得拒绝；

15. 完成赛项任务及交接事宜或竞赛时间结束，应到指定地点，待工作人员宣布竞赛结束，方可离开；

16. 选手在比赛过程中遇到程序编写等内容不能自行完成，可以提出弃权，由技术保障人员帮助完成，参赛队弃权部分不得分。技术保障人员帮助完成相关任务的时间，计入总的比赛时间；

17. 不乱摆放工具，不乱丢杂物，完成工作任务后清洁赛位，清点工具。线头、废弃物品及工具，不得遗留在赛位上；

18. 使用文明用语，尊重裁判和其他选手，不得辱骂裁判和赛场工作人员，不得打架斗殴；

19. 任何人不得以任何方式暗示、指导、帮助参赛选手，对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩；

20. 比赛过程中，除参加当场次比赛的选手、执行裁判员、现场

工作人员和经批准的人员外，其他人员一律不得进入比赛现场；比赛结束后，参赛人员应根据指令及时退出比赛现场。对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评；

21. 裁判长在比赛结束前有 2 次时间提醒，裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛队立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间；

22. 参赛选手不得将竞赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场；

23. 参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

（五）成绩公布

1. 组织分工

在赛项执委会的领导下成立由检录组、裁判组、监督仲裁组组成的成绩管理组织机构。具体要求与分工如下：

（1）检录工作人员负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作。检录工作由赛项承办院校工作人员承担。

（2）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管理工作并处理比赛中出现的争议问题，以及 66 名裁判，其中加密裁判 2 名，记分裁判 2 名，工位评分裁判 62 名。

（3）裁判员根据比赛需要分为加密裁判、现场裁判和评分裁判。

加密裁判：负责组织参赛队伍（选手）抽签，对参赛队信息、抽

签代码等进行加密；各赛项加密裁判由赛区执委会根据赛项要求确定。同一赛项的加密裁判来自不同单位。加密裁判不得参与评分工作。

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的现场得分。

评分裁判：负责对参赛队伍（选手）的比赛任务完成、比赛表现按赛项评分标准进行评定。

（4）监督仲裁组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核；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. 成绩管理程序

按照相关制度要求，参赛队伍的成绩评定与管理按照严密的程序进行。

3. 成绩评分

（1）现场评分

现场裁判依据现场打分表，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评分。根据参赛选手在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，裁判依据评分标准按步给分。评分结果由参赛选手、裁判员、裁判长签字确认。

（2）过程评分抽检复核

为保障成绩统计的准确性，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%。监督仲裁组将复检中发现的错误通过书面方式及

时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。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。

4. 成绩公布

（1）录入。由承办单位信息员将裁判长提交的赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。

（2）审核。承办单位信息员对成绩数据审核后，将赛务系统中录入的成绩导出打印，经赛项裁判长、监督仲裁组和赛项执委会审核无误后签字。

（3）报送。由承办单位信息员将确认的电子版赛项成绩信息上传赛务管理系统。同时将裁判长、监督仲裁组签字的纸质打印成绩单报送赛项执委会和大赛执委会办公室。

（4）公布。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、监督仲裁组签字后进行公布（各赛项须在赛项指南中明确成绩公示方式）。公布时间为 2 小时。成绩公布无异议后，由监督仲裁组长在成绩单上签字，并在闭赛式上公布竞赛成绩。

八、竞赛环境

1. 比赛区域总面积约 1800m²。净空高度不低于 3.5m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

2. 赛场主通道宽 3m，符合紧急疏散要求。

3. 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

4. 根据赛项特点，用挡板隔离成竞赛区域构成竞赛单元，赛位面积在 32 m²左右。每个工位间距不小于 1.5m。

5. 按防疫要求，赛场布置 31 个赛位，备用赛位 3 个。基本配置为 31 个赛位，最多可接纳 31 个参赛队进行比赛。各单元均提供三相五线制交流 380V、单相交流 220V 电源供电设备及 0.8Mpa 压缩空气气源，并为每位参赛选手提供一套防护用品。

6. 赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有指导教师进入现场指导的专门通道；设有安全通道，大赛观摩、采访人员在安全通道内活动，保证大赛安全有序进行。

7. 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；赛区内包括厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保大赛在相对安全的环境内进行。

九、技术规范

（一）理论标准

1. 工业机器人坐标系和运动命名原则 GB/T 16977-2005
2. 工业机器人抓握型夹持器物体搬运词汇和特性表示 GB/T 19400-2003
3. 装配机器人通用技术条件标准（GBT 26154-2010）
4. 工业机器人安全规范（GB 11291-1997）
5. 《国家职业教育工业机器人技术专业教学资源库》

（二）硬件标准

1. 电工国家职业标准（职业编码 6-31-01-03）
2. 钳工国家职业标准（职业编码 6-20-01-01）
3. 电力电缆安装运维工（职业编码 6-29-02-11）

（三）软件标准

1. 智能制造工程技术人员职业标准（职业编码 2-02-07-13）
2. 工业机器人编程和操作图形用户接口 GB/T 19399-2003
3. 工业机器人用于机器人的中间代码 GB/Z 20869-2007

十、技术平台

竞赛平台采用相同指标的设备平台，工具、耗材统一提供。

技术平台组成如图 2 所示：（注：此图为技术平台示意图，仅供参考。）

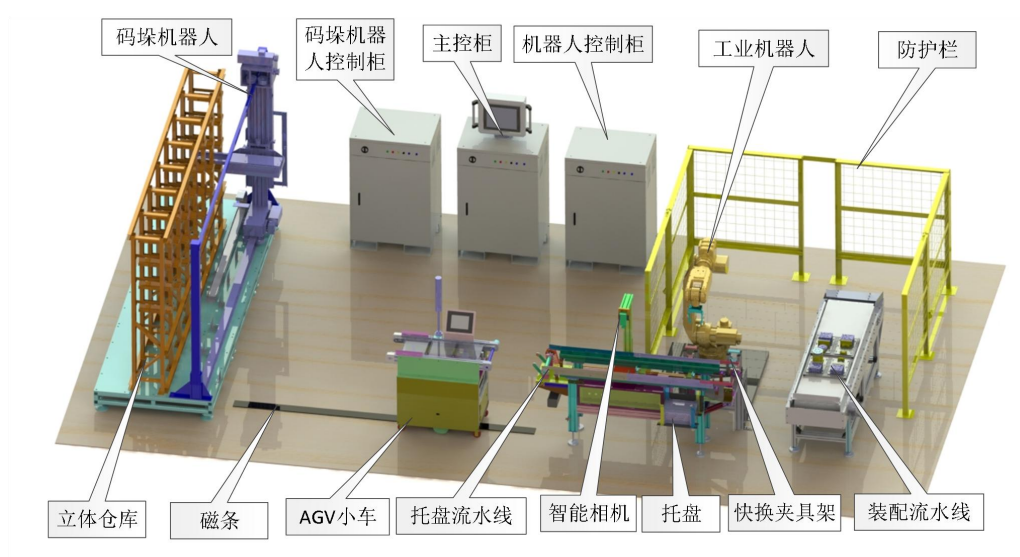


图 2 竞赛技术平台组成

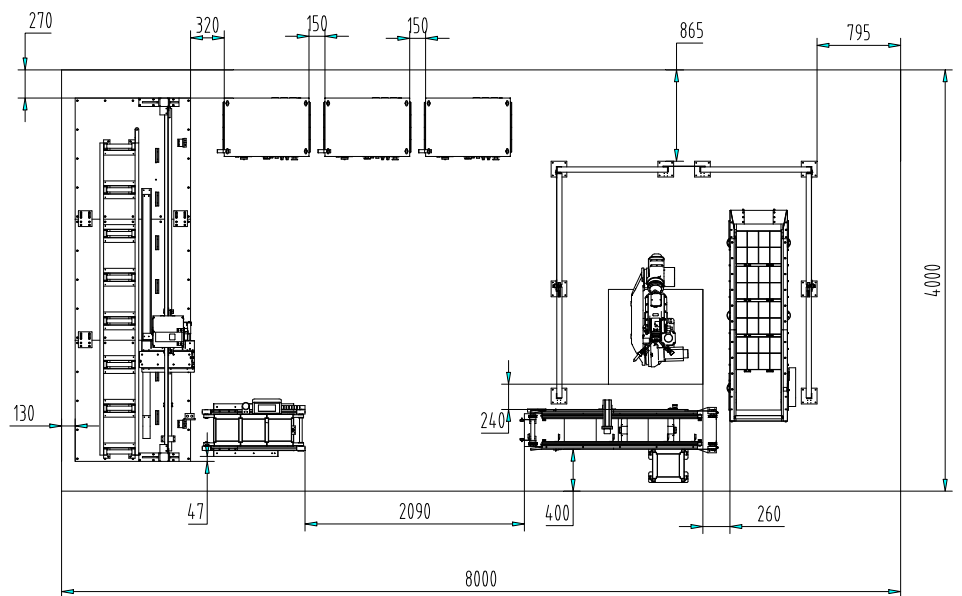


图 3 设备场地布局图

竞赛平台主要完成机器人关节的混流生产，机器人关节由 4 个零（部）件组成，分别是关节底座、电机、谐波减速器和输出法兰，如图 4 所示。零件有多种颜色，可根据生产要求进行混装，实现产品个性化定制要求。谐波减速器和输出法兰会存在残次品，如图 5 所示。

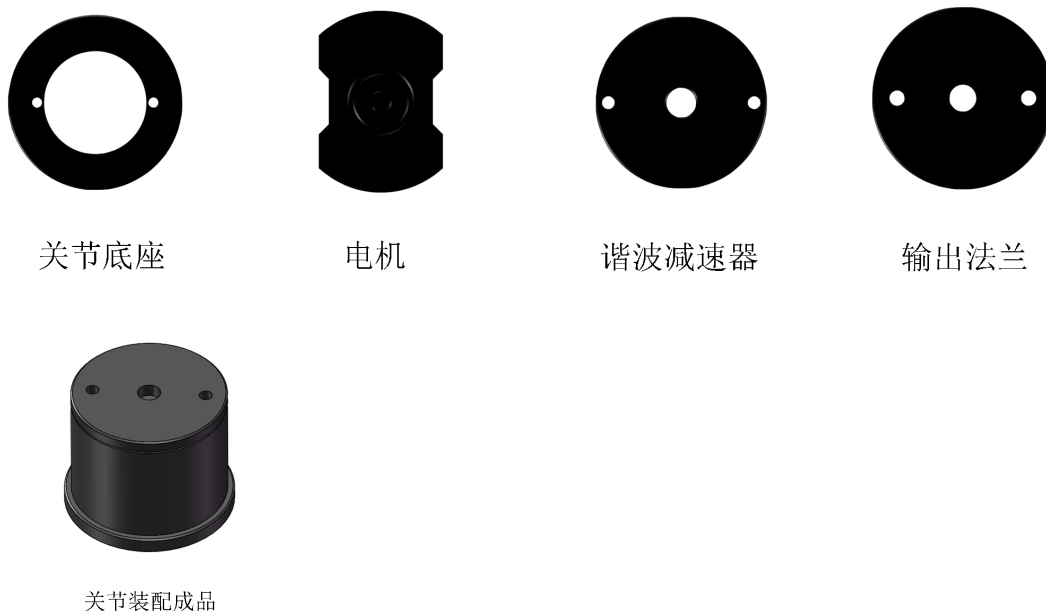


图 4 工件模型及装配成品示例（实际作业对象以现场为准）



图 5 次品工件示例（实际作业对象以现场为准）

（一）竞赛平台的功能和组成

该竞赛平台主要由六轴关节型机器人单元、自主导航 AGV 机器人、智能视觉系统单元、码垛机器人智能仓储单元、工件流水线单元、装配流水线单元组成并配备 **MES、虚拟仿真等相关软件**。

1. 六轴关节型工业机器人单元

工业机器人技术参数见表 2，6 轴关节型机器人额定负荷大于 16KG，臂展大于 1.7m。机器人第 6 轴安装有气动真空吸盘和气动三爪卡盘。主控系统通过以太网通信方式控制机器人从空托盘库抓取空托盘放置于装配流水线装配工位，并根据装配任务要求，从智能视觉检测分拣工位抓取工件按要求放置装配流水线装配工位托盘中。

表 2 工业机器人参数

结构形式		6-DOF 串联关节
负载能力		$\geq 16\text{KG}$
驱动方式		全伺服电机驱动
重复定位精度		$\pm 0.08\text{mm}$
每轴最大运动范围	关节 1	$\pm 180^\circ$
	关节 2	$65^\circ \sim -145^\circ$
	关节 3	$175^\circ \sim -65^\circ$
	关节 4	$\pm 180^\circ$
	关节 5	$\pm 135^\circ$
	关节 6	$\pm 360^\circ$

每轴最大运动速度	关节 1	170° /S
	关节 2	165° /S
	关节 3	170° /S
	关节 4	360° /S
	关节 5	360° /S
	关节 6	600° /S
最大展开半径		≥1700mm
通信方式		MODBUS TCP/IP
操作方式		示教再现/编程
供电电源		三相 380V、50Hz、5KW
示教器		1 个

工业机器人末端夹具由气动三爪卡盘和双吸盘组成，气动三爪卡盘用于抓取工件 1、5，双吸盘用于吸取工件 2、3、4、6、7、8 和空托盘。

工业机器人系统配有用于标定双吸盘工具坐标系的标定尖针，分为活动端标定尖针与固定端标定尖针。活动端的标定尖针安装在机器人双吸盘的连接杆上，固定端的尖针则安装在装配流水线的备料库中间的 M8 螺纹孔中。

机器人末端工具的气路：其中一路Φ6 的气管用于驱动真空吸盘，另一路Φ6 和Φ4 则连接到三爪卡盘上。

驱动真空吸盘和三爪卡盘的电磁阀为两位五通阀。

2. 码垛智能仓储单元

码垛智能仓储单元包括码垛机器人、立体仓库、码垛机，主要实现对各种物料、工件的智能存取。根据生产需要，选取相关的工件，传输到 AGV，或者将 AGV 搬运过来的成品件、次品、套件等进行分类入库。

立体仓库包含 28 个仓位，每一仓位具有空位检测开关。

码垛机的 X 轴方向运动采用蜗轮减速装置，具有一定的自锁性，X 轴、Z 轴的驱动电机还带有刹车装置，保证机器断电后立即停车。X 轴和 Y 轴运动都带有防撞装置，X、Y、Z 轴均采用变频控制。

基础底板由型材和钢板组成，码垛机和货架都直接安装在底板上，码垛机、立体库和底板组成了一个相对独立的整体。底板用 8 个避震脚支撑在地面上。

3. 自主导航 AGV 单元

自主导航 AGV 主要实现对合格工件、成品套件、残次品等在流水线与智能仓储单元之间的自动导航对接、转运。

自主导航 AGV 包含移动平台、上部输送机构、充电桩等，具有全场景移动以及自主导航功能。移动平台由轮毂电机、辅助万向轮、控制柜、电池和框架等零件组成，2 个轮毂电机根据控制系统指令驱动移动底盘沿自主规划的路径运动，2 个辅助万向轮保持小车的平衡。上部输送机构采用皮带传动，输送带前端有电磁铁控制的阻挡机构。充电桩作用是为自主导航 AGV 充电，当自主导航 AGV 电量过低，基于智能导航技术，自主导航 AGV 与充电桩自动对接，执行充电任务。

外形尺寸（长×宽×高） $\leq 800 \times 600 \times 900\text{mm}$

最大载重 $\geq 150\text{kg}$

最大速度 $\geq 1\text{m/s}$

导航方式：主被动避障、自主规划路径导航

站点定位精度： $\pm 1\text{cm} \sim 3\text{cm}$

电源输出口：1 路 DC 48V、1 路 DC 12V

数据交互接口：支持数字量 I/O、RS232/485、CAN、TCP/IP、RosBridge 等

充电方式：充电器充电、充电桩自主充电

4、视觉系统相机参数

1) 工业相机分辨率（像素）：30- 500 万像素，彩色；

2) 工业镜头：焦距=8mm-20mm；

3) 相机配置附标准特征库的软件，标准软件协议，USB3 Vision 或以太网。

5. 工件作业流水线

工件作业流水线的上料由 AGV 移动机器人或者参赛者手工放置完成工件流水线负责把工件托盘输送到视觉检测分拣工位，经视觉系统定位识别输送到抓取工位，主控系统根据任务要求的装配顺序，控制工业机器人利用末端执行器将工件放至装配流水线的合适位置，并将空托盘放入托盘回收仓。

工件作业流水线由三相异步电动机驱动，采用变频器调节其转速，主要实现工件作业和流转。

6. 装配作业流水线单元

赛项平台的装配作业流水线单元流水线共有三个工位。如图 6 所示，分别为装配工位、备件工位及成品工位。备件工位和成品工位分别位于装配工位的两侧。当出现多个同一类型的工件时，备件工位可用于缓存待装配的工件，待装配工位完成了一个完整的装配任务后，

机器人将成品放入成品工位。然后进行下一个机器人关节的装配任务。

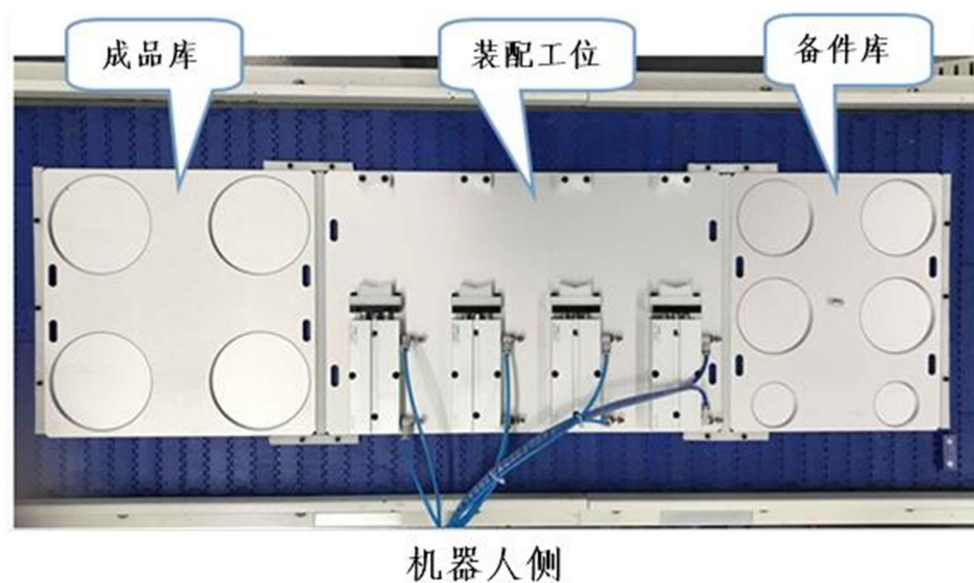


图 6 装配作业流水线

装配工位中设置有二次定位工位，如图 7 所示。



图 7 装配工位效果图

装配工位控制气缸伸缩的电磁阀用汇流板连接，并安装于装配流水线的侧边的型材上。

装配工位装置中使用了四个伸缩气缸，对应的有四个二位五通电磁阀。使用一根电缆进行接线，在与机器人连接中在机器人电柜航插板中采用航插中转。

7. 主控系统单元

主控单元配备西门子 1200 系列的可编程控制器，实现通过以太网对智能视觉系统，工业机器人、AGV 移动机器人、码垛机器人智能仓储系统等进行数据交互与通讯，以及工件流水线和装配作业流水线的电机、气缸等执行机构动作控制，处理各单元检测信号，管理工作流程、数据传输等任务。

8. 以太网交换机

以太网交换机将主控单元、机器人单元、智能视觉单元以及码垛机立库单元组成一个以太网局域网，进行数据的相互传输。

9. MES 系统

软件界面美观整洁、规范、可操作性强。在整个生产环节中对生产线各设备进行协调和调度，控制着整个生产流程安全有序进行。MES 软件可划分为 BOM 设计、生产管理、设备管理、数据看板、视频监控、系统设置和任务管理等模块。

1) 软件功能

- (1) 加工任务创建、加工任务管理。
- (2) 立体仓库管理和监控。
- (3) 启停、初始化管理。
- (4) 加工程序管理和上传。
- (5) 智能看板功能：实时监控设备、立体仓库信息监控等。
- (6) 工单下达、生产数据管理、报表管理等。

2) 模块功能：

(1) 工艺设计：工艺设计界面由 EBOM 和 PBOM 两部分组成。用于对加工的零件进行工艺的制定和新产品的维护与管理。

①EBOM 界面中用来产品信息和组成产品的零件信息。新增产品时，可以编辑产品的名称、型号、类型、状态、导入产品的 CAD 图纸和备注信息。每个产品由多个零件组成，在添加零件时，可以为零件添加名称、数量、来源、型号、类型、装配顺序、零件 CAD 图纸等信息配置。

②PBOM 界面用来维护产品每个零件的制造工艺流程信息、工步信息以及零件的设计尺寸说明等。可对产品、配件、工艺和工步进行更新、删除，对配件进行工艺的绑定和工步的创建及删除等操作。同时可以对加工设备所需要的加工程序进行配置，在执行加工工艺时会将用户导入的加工程序下载到设备进行执行。

(2) 设备管理：设备管理界面由总控操作、工业机器人等界面组成，用于实时显示设备的工作状态和设备总控、复位等操作。

①总控操作界面用来启动、停止、复位加工流程，启动的条件是加工流程为初始状态，复位的条件是加工流程为停止状态。正确的操作的流程为：停止-复位-启动。

②工业机器人界面显示机器人的当前运行数据。

(3) 数据看板：数据看板模块主要由生产看板、仓库看板、设备看板 3 个功能界面组成，主要用于显示生产线上各设备的当前状态。

生产看板界面可以查看当前订单下的设备利用率、零件的和合格

率和当天加工零件数。设备看板界面主要是显示各个设备的运行情况，相关设备有加工中心和工业机器人。

(4) 视频监控：视频监控分为视频查看和相机配置，主要用于配置 MES 系统中存在的视频监控设备并实现实时预览功能。

(5) 系统设置：系统设置主要由网络拓扑、加工设备、基础服务、设备测试、日志管理等界面组成。主要用于系统参数配置、设备的增删改操作、系统日志查询等。

①网络拓扑界面可以测试各模块通讯。点击界面上的【网络测试】按钮可以进行服务器到各个设备之间的网络状态是否正常。

②基础服务参数配置页面用于设置生产环境以及配置基础服务核心参数，在完成配置后需要点击界面上的重启按钮以更新服务。

③设备测试包含设备通讯测试，用来测试设备通讯状态。

④日志管理界面用于查看用户的操作记录和系统运行记录(正常执行/异常报警等)，记录内容包括记录时间、日志等级、日志内容，用户可以通过删除按钮删除指定的记录。

(6) 任务管理：任务管理界面由任务接收和任务提交 2 个功能界面组成，完成生产任务相关文件的上传与下发。

3) 提供配套教学资源。

10. 虚拟仿真系统

1) 可导出程序验证功能，具有任务下发、排程的数字化管理功能接口。

2) 支持大场景带贴近真实渲染效果的生产线仿真，多任务场景

管理、多视图显示切换;

3) 具备完善的组件模型库, 包括各品牌机器人(如国内外众多品牌的机器人)、机床、传送导轨、AGV 小车及其他外围设备的模型组件;

4) 支持用户自定义创建并保存模型, 支持包含: stp、step、igs、obj、stl、dxf 等标准 CAD 文件格式的文件输入和输出, 并可根据机器人 DH 参数自定义创建串联机器人模型;

5) 支持串联、并联 Delta 及直角坐标系 SCARA 等不同结构类型的机器人及运动机构的建模及运动仿真;

6) 具备运动学逆解算法、运动组件碰撞检测、运动组件距离检测和运动路径规划的功能;

7) 提供开放机器人运动学接口, 各种机器人与运动组件的运动学和行为逻辑可以通过系统内置模板或者 lua 语言撰写的脚本进行控制, 支持包括数控机床、多个旋转轴的串联机器人、并联机器人、双臂机器人、直角坐标机器人、AGV 小车、以及生产线上对应的工装夹具、传送带等辅助设施;

8) 具备创建标准几何体的 CAD 编辑功能, 并可对已有的几何体进行精简和优化; 支持几何体模型材质贴图, 使模型外形更加真实; 可对三维模型进行平移、旋转、自由缩放及自定义参数设置;

9) 支持工业机器人多种编程模式选择: 如手持工具、手持工件(常规 TCP、固定 TCP、动态 TCP);

10) 具备离线编程功能: 可根据 CAD 模型轮廓获取轨迹或点位,

实现直线、圆弧、关节等插值功能；支持在编程时加入信号功能，并可输出产生后置程序代码文件（国内外等品牌机器人的后置代码）；

11）具备虚拟机器人示教面板，可对机器人各关节轴、工具坐标系、基座坐标的设置和修改；

12）支持机器人外部轴运动：如变位机、地轨等外围设备的运动仿真；

13）支持多机器人协同工作，多机器人与机床及其他设备仿真运动；

14）支持工装夹具、气动夹爪多种姿态的设定；

15）具备快速拼装组件和搭建场景的功能，并可通过信号交互使各虚拟组件设备之间进行交互仿真。

16）支持功能传感器仿真：如距离传感器、力传感器等；

17）支持视频录制功能，能实时对整个仿真过程进行录制；

18）具备完善的统计分析功能，并可将统计信息导出保存为表格。

19）支持与 OPC UA 标准的 PLC 通信连接，可与 PLC 编程软件交互通信，如 Codesys，西门子博途 PLC 编程软件等；

20）基于实时渲染引擎并配合 VR 3D 视觉技术，用户可一键无缝切换当前场景为立体幻境模式；该模式下用户可置身体验场景漫游、动态模拟及交互设计操作（需要 VR/AR 硬件支持）

21）各种工业机器人应用仿真案例库

22）支持与真实示教器的硬件直接连接，可与具备开发接口的机器人控制器直连（FANUC、ABB、KUKA、MOKE、埃夫特等国内外品牌的

控制器连接)，可提供定制开发；

23) 支持远程客户端应用编程接口控制，提供 SDK 开发包；可通过 C/C++、Python、MATLAB、Java 等语言进行远程控制，提供超过 300 种不同的应用编程接口函数。

24) 软件内置虚拟示教器为通用示教器，示教器结合各家示教器的特点，提取共性点。设置各项编程功能。

11. 计算机

CPU: i5 及以上，内存：8G 以上，硬盘：500G 及以上。操作系统：WIN10。

(二) 主要技术参数

竞赛设备主要技术参数见表 3 和表 4。

表 3 竞赛平台整体技术要求		
项 目	参 数	备注
电源规格	AC380V / 50Hz / 8KW	
气源规格	进气管 ϕ 1 2; 0.5-0.8Mpa	
环境温度	- 5℃ ~ +45℃	
相对湿度	≤ 96%	
系统整体	场地尺寸（长×宽）mm: 8000×4000	

表 4 设备组成和技术参数				
序号	名称	数量	主要技术参数及规格	备注
1	自动化立体仓库	1 台	具体参数： 1) 仓库总高约 1900mm，宽度约 2800mm; 2) 包含 28 个仓位;	
2	码垛机器人	1 台	具体参数： 1) X 轴方向的运动采用蜗轮减速装置，具有一定的自锁性; 2) X 轴、Z 轴的驱动电机还带有刹车装置，保证机器断电后立即停车.X 轴和 Y 轴运动都带有防撞装置; 3) X、Y、Z 轴均采用变频控制。	
3	码垛单	1 台	1) 控制柜尺寸：长：700-900mm; 宽:	

	元控制系统及控制柜		500-600mm; 高: 1100-1300mm 2) 供电要求: 三相/380V/50Hz;	
4	基础底板	2 块	基础底板由型材和钢板组成, 共有 2 块基础底板: 1) 1 块底板用于安装仓库与码垛机器人; 2) 另 1 块安装在多关节工业机器人下方。	
5	自主导航 AGV 机器人	1 台	具体参数为: 外形尺寸(长×宽×高) ≤ 800×600×900mm 最大载重 ≥ 150kg 最大速度 ≥ 1m/s 导航方式: 主被动避障、自主规划路径导航 站点定位精度: $\pm 1\text{cm} \sim 3\text{cm}$ 电源输出口: 1 路 DC 48V、1 路 DC 12V 数据交互接口: 支持数字量 I/O、RS232/485、CAN、TCP/IP、RosBridge 等 充电方式: 充电器充电、充电桩自主充电	
6	多自由度关节式机器人	1 台	(1) 基本要求: 工业级机器人; 并为以后扩展提供接口。线缆长度满足正常使用, 可与控制系统电控柜直接连接。具备软件升级功能及计算机联网和系统进一步扩展功能; (2) 机器人技术参数要求如下: 1) 运动自由度: 6 自由度; 2) 驱动方式: AC 全伺服电机驱动; 3) 负载能力: ≥ 16kg; 4) 重复定位精度: $\pm 0.08\text{mm}$; 5) 每轴运动范围: 关节 1: $\pm 180^\circ$; 关节 2: $+65^\circ / -145^\circ$; 关节 3: $+175^\circ / -65^\circ$; 关节 4: $\pm 180^\circ$; 关节 5: $\pm 135^\circ$; 关节 6: $\pm 360^\circ$; 6) 每轴运动速度: 关节 1: $170^\circ / \text{s}$; 关节 2: $165^\circ / \text{s}$; 关节 3: $170^\circ / \text{s}$; 关节 4: $360^\circ / \text{s}$; 关节 5: $360^\circ / \text{s}$; 关节 6: $600^\circ / \text{s}$; 7) 最大展开半径: ≥ 1700mm; 8) 通信方式: MODBUS TCP/以太网 9) 操作方式: 示教再现/编程; 10) 供电电源: 三相/380V/50Hz;	

			11) 控制系统和示教盒: 1 套; 工业级嵌入式控制, 独立控制柜; 高性能运动控制器, 人机界面圆形双把柄示教盒编程控制操作。具有机械保护、电气停止保护、电气减速运行保护、人工紧急停止等保护功能; 以保证实验实训安全。 (3) 末端双功能真空吸附、手爪工具及安装支架: 1 套;	
7	智能视觉检测系统	1 套	1) 工业相机分辨率 (像素): 30- 500 万像素, 彩色; 2) 工业镜头: 焦距=8mm-20mm; 3) 相机配置附标准特征库的软件, 标准软件协议, USB3 Vision 或以太网	
8	工件作业流水线系统	1 台	具体参数为: 1) 输送线距地面的尺寸: 800mm, 可微调; 2) 输送速度最大55mm/s; 3) 托盘输送线采用倍速链结构。侧面流利条导向, 喇叭口流利条导向, 具有 6 个工位, 第 2、4 工位阻挡气缸, 型材槽 (内槽) 安装功能型传感器用分别在 1、2、4、5、6 工位。输送线由异步电机变频控制。	
9	装配作业流水线系统	1 套	具体参数为: 1) 装配作业流水线高度为: 774mm, 可微调; 2) 输送速度最大550mm/s, 流水线由步进电机控制; 3) 工件盒输送线采用板链结构; 4) 流水线上有工件定位及装配工位, 每个工位配备行程为 20mm 的双杆伸缩气缸, 以及对对应定位块。整个定位及装配工位尺寸为 300mm*400mm。	
10	安全防护网	1 组	1) 外形尺寸: 长: 2500-3500mm, 宽: 2500-3500mm, 高: 1100-1500 mm 2) 配置安全门和安全开关;	
11	主控系统及控制柜	1 台	1) 控制柜尺寸: 长: 700-900mm; 宽: 500-600mm; 高: 1100-1300mm 2) 供电要求: 三相/380V/50Hz; 3) 控制系统采用 PLC 控制。	
12	虚拟仿真软件		1. 可导出程序验证功能, 具有任务下发、排程的数字化管理功能接口。 2. 支持大场景带贴近真实渲染效果的生产线仿真, 多任务场景管理、多视图显示切换; 3. 具备完善的组件模型库, 包括各品牌机器人 (如国内外众多品牌的机器人)、机床、	

		传送带导轨、自主导航 AGV 及其他外围设备的模型组件； 4. 支持用户自定义创建并保存模型，支持包含：stp、step、igs、obj、stl、dxf 等标准 CAD 文件格式的文件输入和输出，并可根据机器人 DH 参数自定义创建串联机器人模型； 5. 支持串联、并联 Delta 及直角坐标系 SCARA 等不同结构类型的机器人及运动机构的建模及运动仿真； 6. 具备运动学逆解算法、运动组件碰撞检测、运动组件距离检测和运动路径规划的功能； 7. 提供开放机器人运动学接口，各种机器人与运动组件的运动学和行为逻辑可以通过系统内置模板或者 lua 语言撰写的脚本进行控制，支持包括数控机床、多个旋转轴的串联机器人、并联机器人、双臂机器人、直角坐标机器人、AGV 小车、以及生产线上对应的工装夹具、传送带等辅助设施； 8. 具备创建标准几何体的 CAD 编辑功能，并可对已有的几何体进行精简和优化；支持几何体模型材质贴图，使模型外形更加真实；可对三维模型进行平移、旋转、自由缩放及自定义参数设置； 9. 支持工业机器人多种编程模式选择：如手持工具、手持工件（常规 TCP、固定 TCP、动态 TCP）； 10. 具备离线编程功能：可根据 CAD 模型轮廓获取轨迹或点位，实现直线、圆弧、关节等插值功能；支持在编程时加入信号功能，并可输出产生后置程序代码文件（国内外等品牌机器人的后置代码）； 11. 具备虚拟机器人示教面板，可对机器人各关节轴、工具坐标系、基座坐标的设置和修改； 12. 支持机器人外部轴运动：如变位机、地轨等外围设备的运动仿真； 13. 支持多机器人协同工作，多机器人与机床及其他设备仿真运动； 14. 支持工装夹具、气动夹爪多种姿态的设定； 15. 具备快速拼装组件和搭建场景的功能，并可通过信号交互使各虚拟组件设备之间进行交互仿真。 16. 支持功能传感器仿真：如距离传感器、力	
--	--	--	--

			传感器等； 17. 支持视频录制功能，能实时对整个仿真过程进行录制； 18 具备完善的统计分析功能，并可将统计信息导出保存为表格。 19. 支持与 OPC UA 标准的 PLC 通信连接，可与 PLC 编程软件交互通信，如 Codesys，西门子博途 PLC 编程软件等； 20. 基于实时渲染引擎并配合 VR 3D 视觉技术，用户可一键无缝切换当前场景为立体幻境模式；该模式下用户可置身体验场景漫游、动态模拟及交互设计操作(需要 VR/AR 硬件支持) 21. 各种工业机器人应用仿真案例库 22. 支持与真实示教器的硬件直接连接，可与具备开发接口的机器人控制器直连（FANUC、ABB、KUKA、MOKE、埃夫特等国内外品牌的控制器连接），可提供定制开发； 23. 支持远程客户端应用编程接口控制，提供 SDK 开发包；可通过 C/C++、Python、MATLAB、Java 等语言进行远程控制，提供超过 300 种不同的应用编程接口函数。 24. 软件内置虚拟示教器为通用示教器，示教器结合各家示教器的特点，提取共性点。设置各项编程功能。	
13	MES 系统		1) 软件功能 (1) 加工任务创建、加工任务管理。 (2) 立体仓库管理和监控。 (3) 启停、初始化管理。 (4) 加工程序管理和上传。 (5) 智能看板功能：实时监控设备、立体仓库信息监控等。 (6) 工单下达、生产数据管理、报表管理等。 2) 模块功能： (1) 工艺设计 (2) 设备管理 (3) 数据看板 (4) 视频监控 (5) 系统设置 (6) 任务管理	
14	附件	1 套	交换机、网线、桥架、工件、托盘等	

耗材及配套工具见表 5。

表 5 耗材及配套工具

序号	名称	主要组成器件	数量
1	耗材	保险丝、0.75mm ² 导线、1.5mm ² 导线、号码管、接线端子、托盘、工件等	1套
2	配套工具	包括小一字螺丝刀、小十字螺丝刀、长柄螺丝刀、钟表螺丝刀、剪刀、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、电烙铁、试电笔、焊锡丝、镊子、活动扳手、内外六角扳手、便携式万用表及书写工具等	1套

十一、成绩评定

(一) 裁判组成

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	机电一体化技术	1、具备识图能力; 2、具备气动系统安装调试能力; 3、具备机电产品安装调试能力	需有国赛或省赛值裁经历; 具有 3 年以上企业工作经历; 承担过机械设计、机械制造、液压与气动、自动控制等教学任务。	副教授或高级工程师(或技师)以上	32
2	电气工程及自动	1、具备生产线安装调试能力; 2、具备电气控制系统设计能力	需有国赛值裁或省赛经历; 具有 3 年以上企业工作经历; 承担过自动控制技术、	副教授或高级工程师(或技师)以上	30
3	机械设计及自动化	具备机械安装调试能力	承担过液压与气动、机械设计等教学任务	副教授或高级工程师(或技师)以上	4
裁判总人数	66				

（二）评分体系

分三段赛程，每段赛程均为 100 分，各赛程所占比例见表 6-表 7。

表 6 评分细则（备注：正式比赛中，任务可能有调整）

赛程	比赛内容	分值	评分方法	审核方法	公布方法
一	任务一	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督仲裁签字	赛项执委会公布
	任务二	20			
	任务三	20			
	任务四	20			
	任务五	15			
二	任务一	检查上一赛程任务	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督仲裁签字	赛项执委会公布
	任务二	25			
	任务三	25			
	任务四	20			
	任务五	15			
	任务六	15			
三	任务一	检查上一赛程任务	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督仲裁签字	赛项执委会公布
	任务二	60			
	任务三	40			

表 7 评分细则

序号	赛程	任务	项目内容	考核点及配分	分数	分赛总分	占总赛程的比例
1	第一赛程	任务一	工业机器人虚拟工作站系统搭建	虚拟工作站的建立（15）	15	100	30%
		任务二	主控系统电路设计及接线	主控柜电路接线图设计（5） 主控柜元件安装及电路接线（15）	20		
2		任务三	工业机器人末端执行器的气	工业机器人末端夹具气路设计及连接（10）	10		

			路设计与连接				
3		任务四	变频器连接与调试	变频器接线及参数设置 (5)	5		
4		任务五	智能 2D 视觉系统编程调试	智能 2D 相机安装及网络系统的连接 (7) 背光源控制设定 (3) 智能相机的调试和编程 (10)	20		
5		任务六	工业机器人系统编程调试	工业机器人设定 (2) 工业机器人示教编程 (12) 工业机器人系统虚拟调试 (8) 工业机器人系统虚实同步 (8)	30		
6	第二赛程	任务一	检查赛程一的任务准确性		0	100	35%
7		任务二	总控单元功能调试	托盘流水线编程调试 (15) 装配流水线编程调试 (15)	30		
8		任务三	自主导航 AGV 机器人调试	建立环境地图 (15) 工业机器人与自主导航 AGV 的协同作业 (30)	45		
9		任务四	立体仓库码垛机调试	码垛机出库功能调试 (25)	25		
10	第三赛程	任务一	检查赛程一的任务准确性		0	100	35%
11		任务二	单元联机功能验证	智能 2D 视觉系统与主控系统联调 (10) 智能 2D 视觉系统引导工业机器人抓取联调 (10) AGV 机器人输送托盘功能调试 (20)	40		
12		任务三	系统综合任务实现	HMI 交互功能设计 (5) MES 交互功能设计 (20) 系统综合任务实现 (35)	60		

职业素养与安全意识打分细则

				第一 赛程	第二 赛程	第三 赛程
	公平竞赛，遵守 赛场纪律，操作 规范，无事故	3 分	1) 违反竞赛规则每次扣 1 分，扣 完为止； 2) 安装过程掉落工具，野蛮安装， 每次扣 1 分；			
	着装规范整洁， 爱护设备，保持 竞赛环境清洁 有序	3 分	1) 未穿工作服扣 1 分；未穿工作 鞋扣 1 分； 2) 未戴安全帽每发现 1 次扣 0.5， 扣完为止； 3) 损坏工具每把扣 0.5 分； 4) 工作台表面遗留工具，零件， 每个扣 0.5 分； 5) 比赛结束，未整理清扫场地， 扣 1 分。			
	团队分工合理， 冷静、高效，一 丝不苟	2 分	1) 分工不明确，没有统筹安排， 现场混乱，扣 1 分；2) 工具、零 件摆放混乱，分类不明确，扣 1 分。			
	文明参赛，尊重 其他选手及工 作人员	2 分	竞赛中顶撞、辱骂裁判、工作人 员及其他人员，每次扣 1 分，扣 完为止。			
	得分小计					

其中任务分占比 90%、素质分数占比 10%。（注：任务分是三个赛程不同权重任务分之和；素质分按三个赛程计，每个赛程满分 10 分。）

总分=（赛程一的任务分*0.9+素质分）*30%+（赛程二的任务分*0.9+素质分）*35%+（赛程三的任务分*0.9+素质分）*35%

工业机器人技术应用赛项违规扣分按表 8 执行。

表 8 赛项违规扣分表

考核内容		扣分标准
操作不当 破坏赛场 提供的设备	工业机器人碰撞相机	15 分
	工业机器人气爪碰撞	10 分
	空托盘损坏	3 分/次
	发生激光笔碰撞	5 分
	工件损坏	1 分/次

调试过程中出现电路短路故障		扣 30 分
对于号码管使用标注错误，布线不合理		1/个
传感器安装后发生接线错误导致设备损坏		视情节扣 5-10 分
违反赛场纪律，扰乱赛场秩序	在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作	扣 3 分
	选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	扣 5 分
	不服从裁判指令	扣 3 分/次
	在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	扣 3 分
	擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格
	与其他赛位的选手交流	取消比赛资格
	在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格
	携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场	取消比赛资格

（三）成绩排名

参赛队的成绩为职业素养分和任务得分之和，比赛成绩按照总得分从高到低排列，若总得分相同，则按照完成比赛总任务的时间排名，完成时间少的队伍排名在前；若完成任务的时间相同，则按照赛程三中最末的任务得分排名，得分高的队伍排名在前；若赛程三中最末的任务得分相同，则由裁判组综合评定。

（四）裁判评分

1. 赛项裁判组负责赛项成绩评定工作，评分裁判分为两组：一组为固定赛位裁判，每个赛位 1-2 名裁判，负责现场 1 个赛位的部分任务现场过程评分工作；另外一组为流动评分裁判，每 2 人一组，负责现场指定工位的部分过程和结果评分工作。

2. 裁判评分方法：采用过程评分和结果评分，过程评分由现场裁判对照评分表即时判分，结果评分由现场裁判或流动裁判对照标准答案评分；每个赛程裁判流动。

3. 两名记分员在监督仲裁人员现场监督下，对参赛队的评分结

果进行分步汇总，所有步骤成绩的汇总值作为该参赛队的最后任务得分，最终生成参赛队总成绩表，由裁判长签字确认后，将工作任务书、评分表等相关纸质文档进行封存签字，移交到执委会。

4. 评分表中所有涂改处均需向裁判长说明并备案；在复查中发现的问题均需向裁判长说明并备案。

5. 成绩公布

记分员将解密后的各参赛队伍成绩汇总成比赛成绩，经裁判长、监督仲裁组签字后，公布比赛结果。公布 2 小时无异议后，将赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统，经裁判长、监督仲裁组长从系统导出成绩单上审核签字后，在闭幕式上宣布并颁发证书。

6. 竞赛现场与裁判工作现场进行全程视频录像。

十二、奖项设定

赛项设团体一、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）。获得一等奖的参赛队的指导教师授予“优秀指导教师奖”。

十三、赛场预案

1. 竞赛过程中出现设备掉电、故障等意外时，现场裁判需及时确认情况，联系现场技术支持人员进行处理，现场裁判登记详细情况，填写补时登记表，报裁判长批准后，方可安排延长补足相应选手的比赛时间。

2. 比赛现场预留 3 套完整的备用设备，当出现非选手个人原因造成设备严重故障或损坏，导致设备无法正常使用，经现场裁判认可，

裁判长确认，在赛场技术支持人员的支持和裁判的监督下，参赛选手将相关资料转移至备用设备，继续完成竞赛任务。

3.本赛项竞赛时为各参赛队独立作业，如竞赛时某赛位参赛队出现意外境况不会影响其它赛位正常比赛，不会由此对成绩产生影响。

4.赛场双路供电和备用电源，设有应急医疗点，120 急救车和供电车场馆外等候。

5.比赛期间发生大规模意外事故和安全问题，发现者应第一时间报告赛项执委会，赛项执委会应采取中止比赛、快速疏散人群等措施避免事态扩大，并第一时间报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区执委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

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。所有工作人员及选手均需事先作好防疫检测工作，比赛过程中，如发生突发事件，按当地防疫应急处理办法执行。

（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.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）生活条件

1.比赛期间，原则上由赛项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.大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会负责。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。

（三）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。

（四）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。

（五）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，如筹备过程中，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，允许队员缺席比赛。

3.参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参加比赛及相关活动。

4.参赛队员统一着装，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.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。

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。

8.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。

9.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。

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2小时内由领队提出书面报告送交监督仲裁委员会。口头报告或其他人员要求解释处理，监督仲裁委员会不予受理。

5.对申诉的监督仲裁结果，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，指导选手做好赛前的一切技术准备和应试准备。

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.佩带参赛证件及着工装进入比赛场地，并接受裁判的检查。

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。

4.严格遵守赛事时间规定，准时抵达检录区，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.竞赛分赛程一、赛程二、赛程三，根据任务书完成相应的任务后，可以向裁判申请评分。

6.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。

7.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。

8.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。

（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。

十六、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，代表队领队可在比赛结束后2小时之内向监督仲裁组提出书面申诉，书面申诉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，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。大赛采取两级监督仲裁机制。各赛区设赛区监督仲裁委员会，各赛项设赛项监督仲裁工作组。赛区监督仲裁委员会在大赛执委会领导下开展工作，并对赛区执委会负责。赛项监督仲裁工作组在赛项执委会领导

下开展工作，并对赛项执委会负责。赛项监督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。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛区监督仲裁委员会提出申诉。赛区监督仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。监督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。

十七、竞赛观摩

竞赛现场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、指导教师等。

（二）观摩方法

观摩人员可在规定时间，以小组为单位，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩。

（三）观摩纪律

- 1.观摩人员必须佩带观摩证；
- 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

1.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；赛场外设大屏幕或投影，同步显示赛场内竞赛状况；适当使用网上直播系统。

2.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。

3.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、监督仲裁、资源转化提供全面的信息资料。

十九、资源转化

参照《全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》的有关要求，制定赛项赛后教学资源转化方案。在大赛执委会的领导与监督下，赛后 30 日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，在计划时间内完成资源转化工作。

（一）资源转化的主要内容

- 1.竞赛样题、试题库；
- 2.竞赛技能考核评分规则；
- 3.考核环境描述；
- 4.竞赛过程视频记录；
- 5.裁判、专家点评；

- 6.优秀选手、指导教师访谈;
- 7.企业人士采访;
- 8.竞赛设备相关技术资料;
- 9.竞赛教学用手册、课件等资源。

（二）资源转化基本方案与呈现形式

资源转化成果按照行业标准、契合课程标准、突出技能特色、展现竞赛优势，形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性职业教育教学资源。资源转化成果包含基本资源和拓展资源，充分体现本赛项技能考核特点。

1.基本资源

基本资源按照风采展示、技能概要、教学单元、教学整体资源四大模块设置:

1) 风采展示。向大赛执委会提供专家点评视频、优秀选手/指导教师访谈视频。向大赛执委会提供竞赛过程的全套音视频素材。赛后即时制作画面精美、伴音动听、播放流畅、时长 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）的风采展示片。供有影响力的媒体进行播放。

2) 技能概要。包括技能介绍、训练大纲、技能要点、评价指标等。

3) 教学单元。按任务模块或技能模块组织设置，包括演示文稿、操作流程演示视频等。

2.拓展资源

在原有竞赛资源转化的基础上，再增加并形成以下成果拓展资源，拓展资源以反映技能特色为主，应用于各教学与训练环节，支持技能教学和学习过程，较为成熟的多样性辅助资源，具体再增加并形成以下成果内容：

1) 建立竞赛样题及试题题库、配分表、评分表，为各学校开展项目实训提供参考。

2) 针对大赛所涉及到的技术技能点，及竞赛过程，邀请企业专家进行针对性的点评和辅导，指导学生技能培养及相关专业课程的建设。

（三）资源的转化的方法

将该竞赛项目竞赛内容、竞赛过程及竞赛指导教学等资料，通过文本、课件、视频等形式，转化成相关资源，在大赛办指定网站上进行发布，在全国职业院校中进行共享。

（四）预期成果

预期成果见附件。

（五）资源的技术标准

资源转化成果以文本文档、演示文稿、视频文件、图形/图像素材和网页型资源等形式呈现，技术标准按照《全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》规定执行。

（六）资源转化的预计完成时间

本赛项资源转化工作由本赛项执委会与赛项承办校负责，于赛后30日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化

工作。

（七）资源的提交方式与版权

制作完成的资源上传：<http://www.chinaskills-jsw.org/>大赛网站。各赛项执委会组织的公开技能比赛，其赛项资源转化成果的版权由技能大赛执委会和赛项执委会共享。

二十、其他

大赛资源成果转化方案

赛项名称：工业机器人技术应用

服务专业：工业机器人技术、机电一体化技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、工业网络技术、机械制造与自动化、自动化生产设备应用、机电设备安装技术

承办单位：

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	1	15 分钟以上	2022 年 11 月 30 日前
		风采展示片	视频	1	10 分钟以上	2022 年 11 月 30 日前
	技能概要	技能介绍 技能要点 评价指标	文本、ppt、视频	2	视频 10 分钟以上， 文本、ppt 格式规范	2022 年 11 月 30 日前
	教学资源	竞赛设备技术手册	文本	1	格式规范	2022 年 11 月 30 日前
		竞赛教学文档、ppt	文本、ppt	1 套	格式规范，能覆盖设备所涉及到的技术技能点	2022 年 11 月 30 日前
		学生竞赛成果展示	视频	1	能完整展示编程、调试完成后，设备运行的完整过程	2022 年 11 月 30 日前
拓展资源	赛题库		文本	1 套	样题、赛题、测试要求等	2022 年 11 月 30 日前
	优秀选手访谈		视频	1	获奖选手采访	2022 年 11 月 30 日前
	优秀指导教师访谈		视频	1	获奖队伍指导教	2022 年 11

				师采访	月 30 日前
	企业人士访谈	视频	1	企业专业人士采访	2022 年 11 月 30 日前

注：1. 衍生成果：是指基于本赛项而申报的专利、软件制作权等。

2. 表现形式包含文本文档、演示文稿、视频文件、Flash 文件、图形/图像素材和网页型资源。

3. 风采展示、技能概要为必须完成项。其他可以根据各赛项不同自行确定转化项目。