

2021 年贵州省职业院校师生技能竞赛暨全国职业院校技能竞赛选拔赛

装备制造赛项中职组“机器人技术应用”赛项规程

编制人：李开阳

审核人：刘忠翔

2021 年 4 月 13 日

2021 年贵州省职业院校师生技能竞赛暨 全国职业院校技能竞赛选拔赛 中职组“机器人技术应用”赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：ZZ-2021010

赛项名称：机器人技术应用

英语翻译：Robot Technologies Application

赛项组别：中职组

赛项归属产业：装备制造业

二、竞赛目的

随着《中国制造 2025》战略规划推进和制造业转型升级，工业机器人作为智能制造的重要终端设备，在汽车、电子、食品、化工、装备制造等行业中得到广泛应用，促使工业机器人技术综合性应用人才的需求日益增强。为响应国家政策号召，配合产业发展，服务企业技术升级和转型，越来越多的职业院校开设了工业机器人技术应用及相关专业。

“机器人技术应用”赛项以工业机器人为核心部件，融合了工具快换、可编程逻辑控制器、气动技术、传感器、智能视觉检测等先进应用技术，以工业机器人在计算机/通讯/消费类电子产品行业（3C 行业）中最典型的异形芯片插件工序为应用背景，以机械及电气的装调、工业机器人的维护和基础操作以及 3C 行业中典型的涂胶、码垛、分拣、装配等工作任务为考核内容，考察学生在工业机器人系统的安装、调试、维护、编程、团队协作、质量控制及安全意识等方面的专业能力和职业素养，以及学生在工业机器人应用技术方面的综合职业能力。

通过本次全省的技能竞赛，检验和展示我省中职院校工业机器人等相关专业教学改革成果以及学生的通用技术与职业能力，引导和促进中职院校相关专业的人才培养模式、教学模式和考核评价模式改革，激发和调动行业企业关注和参与教学改革的主动性和积极性，有力促进工业机器人操作、编程、系统调试以及现场维护等岗位技术技能型人才的培养，切实解决工业机器人产业人才严重短缺的问题，助推我国从制造大国向制造强国和从中国速度到中国质量的“双转变”。

三、竞赛内容

本赛项围绕工业机器人实际应用系统，主要考察选手机电通用设备的机械及电气安装调试能力、工业机器人本体的基础操作和编程调试能力、利用计算机辅助软件对特殊应用工艺的编程及仿真能力、工业机器人结合 PLC 与视觉检测的综合应用及系统联调能力、工业机器人系统的日常维护和维修能力，以及实操过程中运用专业知识均衡功能实现、动作效率、成本控制的综合能力和选手的安全及环保意识。

赛项采用团体比赛方式进行，两名参赛选手互相配合，协作完成竞赛任务。各参赛队按照竞赛任务书的要求，在持续不间断的 4 小时内完成所有工作任务。

模块 A 工业机器人系统的安装调试（40%）

根据任务书要求和技术标准，完成工业机器人系统机械装调、电气装调、系统建模。

模块 B 工业机器人系统的集成应用（50%）

根据任务书要求和技术标准，完成产品的外壳涂胶、产品的码（拆）垛、产品异形芯片装配、产品盖板装配与出入库、产品生产优化与安全。

模块 C 工业机器人的维护维修（10%）

根据任务书要求和技术标准，检测工业机器人运行是否正常，完成工业机器人典型维护维修操作，如 TCP 标定操作等。

职业素养 职业素养扣分

在竞赛过程中，从设备操作的规范性、装配耗材使用的合理性、专用工具的操作及安全生产的认识程度等方面对参赛选手进行综合评价。

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，参赛选手须为中等学校全日制 2021 年度在籍学生，或五年制高等学校一至三年级（含三年级）全日制 2021 年度在籍学生。性别不限，不得跨校组队。每支参赛队不超过 2 名指导教师。

（三）该赛项使用贵州省职业院校技能大赛网上报名系统进行报名，参赛学校需登录贵州省职业院校技能大赛网站（网址：<http://guizhou.icve.com.cn/im/>）进行网上报名。报名办法见省教育厅文件。参赛学生选手还需在报到时，同时提交《2021 年贵州省职业院校学生技能大赛报名表》（可通过报名系统导出和打

印），选手身份证、学生证和录取花名册复印件。各参赛院校要填写《2021

年贵州省职业院校技能大赛回执表》（可通过大赛报名系统导出和打印）。在规定时间内将报名表 WORD 文档、回执表及加盖地区教育局或学校公章的扫描件按参赛项目发送至 1020434032@qq.com。联系人：王静（18798004036）、许其丁（13639007626）。

（四）竞赛采取多场次进行，由大赛组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 30 分钟到赛项指定地点接受检录，进场前 5 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。

（六）比赛期间赛场不允许指导教师现场指导，可以的竞赛场外由工作人员组织进行场外观摩。

（七）竞赛总时长为 4 小时，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。

五、竞赛流程

竞赛时间

各竞赛队在 4 个小时内，独立完成规定的所有竞赛任务。

六、竞赛试题

（一）由赛项执委会下设的赛项专家组负责赛题的编制工作。

（二）工作任务书经由大赛执委会指定的独立专家进行审核。

命题按照竞赛规程的内容要求，结合工业机器人系统培养要求进行设计。

七、竞赛规则

（一）参赛资格

1 参赛选手须为中等学校全日制 2021 年度在籍学生，或五年制高等学校一至三年级（含三年级）全日制 2021 年度在籍学生。

2. 参赛选手性别不限，参赛选手年龄须不超过 21 周岁（年龄计算的截止时间以 2021 年 5 月 1 日为准），必须为在本校注册学籍的学生。

3. 每队设领队教师 1 名，指导教师 2 名（一经报名，不得更改）。

（二）赛前准备

赛前准备工作内容及时间安排见“竞赛流程”。

（三）正式比赛

1. 所有人员在赛场内不得有影响其他选手完成工作任务的行为，参赛选手不允许未经现场裁判许可情况下随意离开竞赛赛位，使用文明用语，不得言语及人身攻击裁判和赛场工作人员。

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，以确保参赛人身及设备安全。参赛选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，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，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。

（四）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、监督组审核无误后签字；

3. 报送：由赛场工作人员将确认的赛项成绩信息，经裁判长、仲裁组及监督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：本赛项在所有参赛队竞赛完成后现场颁奖，竞赛成绩由大赛执委会报送贵州省教育厅统一挂网公布。

八、竞赛环境

1. 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。竞赛场地平整、明亮、通风良好。

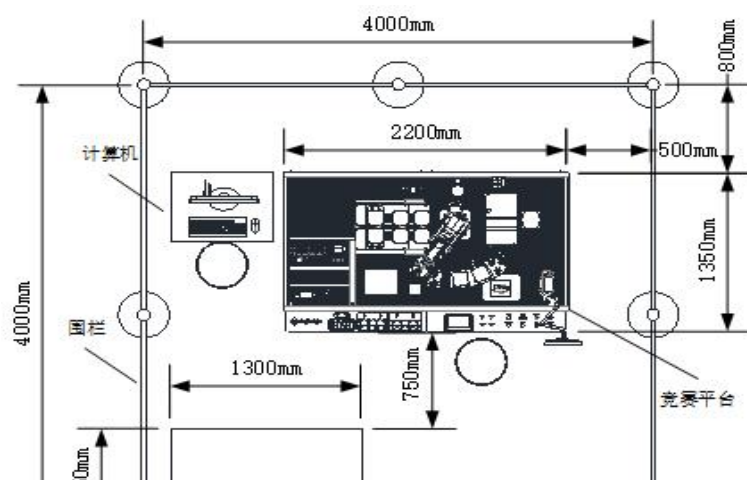


图 1 竞赛平台布局

2. 为保障工业机器人操作与维护竞赛任务的顺利开展，不影响后续任务的完成度，竞赛现场单独提供一套竞赛设备，采用独立操作区域。

3. 每个竞赛赛位由承办校提供 2 个电源接口，电压 220V，额定功率分别为 1kW 和 5kW，包含独立的电源保护装置和安全保护措施。每个竞赛赛位提供独立的气源设备。每个竞赛赛位由承办校提供清洁用品。

4. 每个竞赛赛位由承办校提供编程用电脑 1 台，最低配置要求如下：

- (1) Intel i5, 2.7GHz 主频
- (2) 8GB 内存, 500GB 硬盘
- (3) NVIDIA 独立显卡, 1GB 显存
- (4) 19 英寸彩色显示器
- (5) 操作系统为 Windows7
- (6) Word 2010 或以上版本、PDF 文件查看器正版软件、RobotArt 竞赛版工业机器人离线编程软件

6. 赛场规划参观通道，规划体验区域。

7. 本赛项由大赛执委会配备维修服务、医疗、生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

九、技术规范

专业技术标准

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. 工业机器人用于机器人的中间代码 GB/Z 20869-2007

硬件技术标准

1. 工业机器人产品验收实施规范 JB/T 10825-2008
2. 工业机器人性能试验实施规范 GB/T 20868-2007

3. 工业机器人安全实施规范 GB/T 20867-2007
4. 机械安全 机械电气设备 第 1 部分 GB5226.1-2002

软件技术标准

1. 工业机器人编程和操作图形用户接口 GB/T 19399-2003
2. 电气设备用图形符号 GB/T 5465.2-1996

参赛选手执行的职业标准

1. 维修电工国家职业标准（职业编码 6-07-06-05）
2. 工具钳工国家职业标准（职业编码 6-05-02-02）
3. 装配钳工国家职业标准（职业编码 6-05-02-01）
4. 机修钳工国家职业标准（职业编码 6-06-01-01）
5. 机械设备安装工国家职业标准（职业编码 6-23-10-01）

十、竞赛平台

“机器人技术应用（中职组）”赛项竞赛平台采用北京华航唯实机器人科技有限公司提供的 CHL-DS-01 型 工业机器人 PCB 异形插件工作站（以下简称工作站），如 2 所示，整体尺寸 2200mm×1350mm×1500mm（长宽高），采用工作台设计方式。

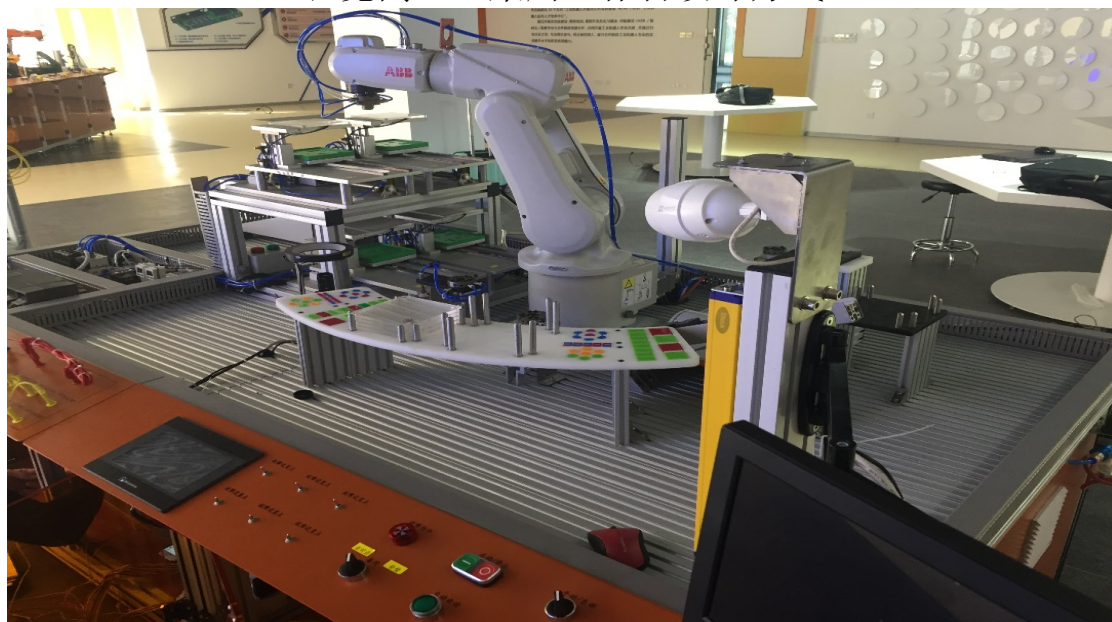


图 2 CHL-DS-01 型工业机器人 PCB 异形插件工作站

工作站以桌面式关节型六轴串联工业机器人为核心，在操作平台的四周合理分布有 4 种不同工艺应用的机器人工具、涂胶模块、搬运码垛模块、异形芯片原料单元、异形芯片装配单元、视觉检测及光源组件、螺丝供料组件、总控系统及操作面板等。工业机器人系统集成了离线编程技术，软件不仅包含硬件平台的三维模型资源，还大大简化了涂胶及搬运码垛工艺实现的编程过程、提高轨迹复现精度、避免发生碰撞干涉。系统融合了工业机器人维护及操作、系统安装及调试、现场示教编程及调试、离线编程及应用等竞赛任务，以 3C 行业最典型的异形芯片插件工艺过程为任务主线，如图 4 所示，包含了涂胶工艺、搬运码垛工艺、分拣工艺、装配工艺等工业机器人最典型应用，不仅满足了职业院校不同专业学生针对工业机器人的操作和编程的教学需求，完全来源于工业应用现场的特征也使该工作站更加适合于作为职业技能竞赛平台。



图 3 电子产品 PCB 板



图 4 电子产品异形芯片

工作站为方便教学和竞赛使用，在平台上布置了智能摄像头，通过互联网技术可将设备的实时操作过程在大尺寸教学终端中进行展示，避免了集中式教学学生围观又无法切实看清教师操作过程的问题，使教师可以对学生的操作流程实时点评，提高教学指导效

果，同时对操作过程做到可追溯，为竞赛过程中争议事件提供佐证材料，也可以在竞赛过程中实现直播提高观赏度。

工作站采用 ABB IRB 120 桌面式工业机器人作为核心设备，如图所示，小巧灵活特性使其广泛应用于 3C、电子、食品等行业，同时较小的工作半径和额定负载，在保证功能实现效果的前提下，确保教学和竞赛安全，防止发生人员意外伤害。



图 5 ABB IRB 120 型工业机器人

机器人工具根据所实现的工艺不同，分为涂胶工具、夹爪工具、吸盘工具和锁螺丝工具，通过机器人工具快换系统实现机器人对不同工艺工具的快速更换，同时保证工具更换后的位置精度。

涂胶模块是将工业机器人对产品装配前的涂胶工艺进行功能抽象化，工业机器人抓持涂胶工具沿具有弧形曲面的面板上合理布置不同产品外轮廓轨迹上模拟工艺过程，如图 所示，保证工艺真实性同时增加教学可行性和趣味性。

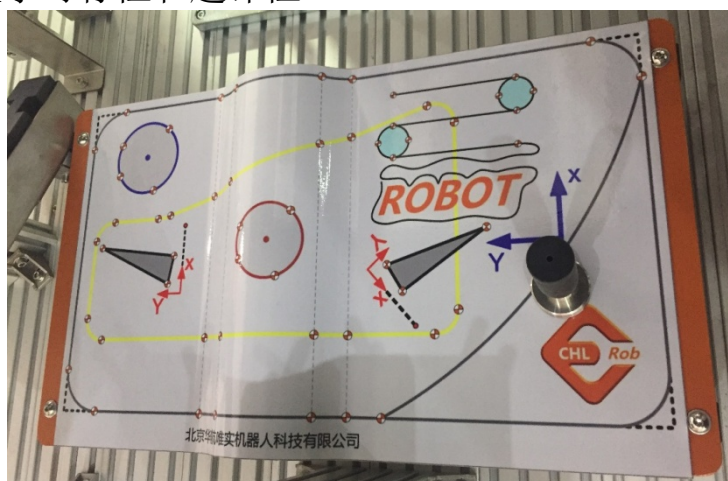


图 6 涂胶模块轨迹图

搬运码垛模块是将工业机器人对产品搬运码垛工艺进行功能抽象化，工业机器人抓持夹爪工具将已完成生产的方形产品由原料台按照要求搬运码垛到指定位置，如图所示，教学和竞赛时对码垛形式和包装盒的位置姿态都做出要求，增加编程难度。



图 7 码垛模块包装盒原料台

异形芯片原料单元用于存放异形芯片，异形芯片装配单元提供多个装配工位，如图所示，分别指代不同产品，对芯片种类、数量的要求不一，需要工业机器人根据要求从异形芯片原料单元中选取所需的芯片后放置到指定位置，在完成所有芯片的安装后，为产品安放盖板并锁紧固定螺丝。

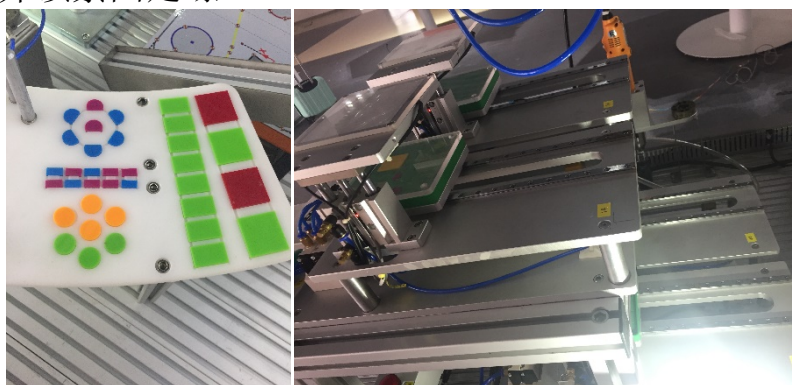


图 8 异形芯片装配单元及原料单元

视觉检测及光源组件可以对工业机器人所选取的芯片颜色、形状、位置等信息进行检测和提取，如图所示，并将检测结果传输给工业机器人，以辅助其完成后续动作。

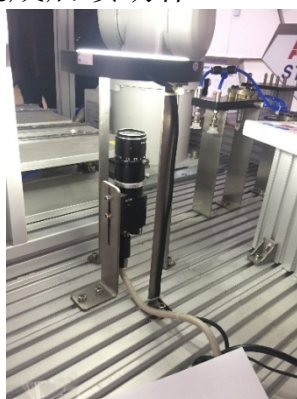


图 9 视觉检测组件

离线编程软件选用 RobotArt

竞赛版软件，集成了计算机三维实体显示、系统仿真、智能轨迹优化、运动控制代码生成等核心技术，使得工业机器人获得了更加强大的“大脑”，可以轻松应对复杂轨迹的高精度生成和复现，在计算机上完成轨迹设计、规划、运动仿真、碰撞检查、姿态优化，最后直接生成工业机器人控制器所需的执行运动代码，同时还提供了方便的轨迹整体优化、工艺过程设计和空间校准算法，缩短了工业机器人的停机调试时间，为工业机器人实现更广泛的应用提供技术支撑。

表 1 赛项竞赛平台 CHL-DS-01 参数规格

序号	组件名称	规格型号	数量	详细技术参数
1	工业机器人	ABB IRB 120	1 台	1) 额定负载：3kg 2) 工作范围：580mm 3) 重复定位精度：0.01mm 4) 本体重量：25kg
2	离线编程软件	RobotArt 竞赛版	1 节点	1) 正版软件，可提供持续的中文技术支持服务、软件可使用所有功能模块； 2) 包含与硬件平台完成一致的三维模型环境 4) 采用通用 3D 技术，与 CAD 教学衔接，支持 3D CAD 系统的模型文件导入，可通过三维球功能对模型进行平移、旋转操作 5) 轨迹生成基于 CAD 数据，简化轨迹生成过程，提高精度，可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹 6) 包含丰富的轨迹调整优化工具包，如碰撞检查、工业机器人可达性、姿态奇异点、轴超限功能 7) 包含涂胶和码垛工艺包，可以方便的完成复杂轨迹涂胶和物料的码垛拆垛工序编程 8) 支持工具快换功能，可以方便的仿真并输出工业机器人对工具快换系统的操作，扩展工业机器人应用范围，使工业机器人可以在涂胶工具和夹爪工具间自由切换
2	快换工具	定制	1 套	1) 工具快换系统：机器人手臂安装有法兰

				端快换模块，可实现不同工具间无需人为干涉自动完成切换
--	--	--	--	----------------------------

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/165034121211011200>