

## 一、赛项名称

赛项名称：机器人技术应用

赛项组别：中职教师组

赛项归属专业大类：装备制造

## 二、竞赛目的

体现中职工业机器人技术应用专业的教学定位和特点，考核选手工业机器人典型应用的安装调试、操作编程和优化维护，比赛与教学一体化，对接 1+X 证书制度试点，引导中职院校工业机器人技术应用及相关专业的人才培养改革、书证融通、育训合一和考核评价方式的转变，推进以学生为主体的理实一体化教学实践，促进师资队伍专业能力和技术服务水平的提升，提高工业机器人专业的人才培养质量。

## 三、竞赛时间、地点

报到时间：2022 年 3 月 30 日

竞赛时间：2022 年 3 月 31 日

竞赛地点：兰州职业技术学院（总校区）

详细地址：甘肃省兰州市安宁区刘沙公路 37 号

## 四、竞赛内容

机器人技术应用项目依据公布 2021 年全国职业院校技能大赛中职组“机器人技术应用”赛项竞赛规程和教育部发布的《工业机器人

领域职业教育合作备忘录》（教职成司函[2016]105号）中的推荐教学实训设备所规定的应知、应会等要求命题。

操作技能竞赛时间为3小时，选手在规定时间内完成工作任务要求。本次竞赛不公布操作技能竞赛样题（参考2021年国赛竞赛题库、2021年国赛正式赛卷及评分表）。

本赛项竞赛围绕工业机器人系统的安装、操作、编程、调试、维护、维修岗位要求，主要考察选手机械及电气安装调试能力、工业机器人示教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简化编程及仿真能力、工业机器人结合PLC、视觉检测、触摸屏、网络通讯的综合应用及系统联调能力、实操过程中运用专业知识均衡功能实现和动作效率的综合能力，强化选手的安全和环保意识。

竞赛内容为以工业机器人为核心，实现对电子产品的芯片分拣、装配过程，电子产品由PCB板、异形芯片、盖板组成。为提高产品复用性和操作趣味性，突出工业机器人及周边设备的操作过程，电子产品采用模拟化设计，PCB板为提供多种芯片安装位置的模拟电路板，异形芯片为不同形状、不同颜色的料板，盖板为透明塑料平板，可通过四角螺丝与底板固定。

### **任务一 机械及电气安装调试（30%）**

完成工具快换系统及4种工艺工具、异形芯片原料单元、涂胶码垛单元、异形芯片装配单元等部分的机械安装、合理布局和电气安装，并对部分组件的动作进行调试和验证。对系统所有控制部件构建工业网络与配置。根据实际竞赛平台的布局情况，在离线编程软件中完成

硬件环境的搭建。操作工业机器人，完成标定工具 TCP 参数的标定操作。

### **任务二 外壳涂胶及产品码垛（20%）**

利用离线编程软件或示教器对工业机器人编程，对 PLC 编程和触摸屏设计，在离线编程软件中实现基础和定制的外壳涂胶及产品码垛的工艺流程仿真，并在竞赛平台上实现验证。

### **任务三 产品异形芯片分拣安装与产品装配（30%）**

对工业机器人编程，对 PLC 编程和触摸屏设计，对视觉检测组件参数设置及流程编制，按照指定的装配工艺顺序，分步完成不同产品的芯片拾取安装、盖板拆卸安装、螺丝锁固等动作和产品状态检测反馈流程。

### **任务四 系统优化和设备安全（15%）**

对工业机器人编程，对 PLC 编程和触摸屏设计，对工艺流程、生产效率进行优化，实现全自动化生产。根据使用安全要求开发检测光栅和急停报警功能。

### **任务五 职业素养（5%）**

对竞赛过程中参赛选手的设备操作合理性、规范性，完成工业机器人系统的安装及调试过程中对耗材的合理使用，对专用工具及量具的操作，安全生产等进行综合评价。

## **五、竞赛方式或竞赛规则**

本赛项以团体赛方式进行，每组 2 人。

### **（一）竞赛报名**

1. 各设区市按照大赛组委会规定的报名要求报名参赛。
2. 不得跨校组队，同一学校报名参赛队各组别不超过1支。
3. 参赛选手和指导教师报名，获得确认后不得随意更换。比赛前参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由市级教育行政部门在相应赛项开赛前10个工作日出具书面说明，并按参赛选手资格补充人员并接受审核，经大赛组委会办公室同意后予以更换。

### **（二）熟悉场地**

在比赛日前一天按通知要求，参赛队在工作人员带领下，携带身份证件，按照规定路线有序进入赛场。任何人员只得在指定区域观察，不得进入赛位，不得触碰竞赛平台及赛位物品。

### **（三）正式比赛**

1. 赛前五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. 所有人员在赛场内不得有影响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随意离开赛位，使用文明用语，不得言语及人身攻击裁判和赛场工作人员。

3. 参赛选手须严格遵守安全操作规程，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作出裁决，若裁判长确定设备故障可由技术支持人员

排除后继续比赛，则酌情补时；若无法排除则予以启用备用设备。

4. 选手退场时不得将任务书、U 盘、草稿纸、赛位物品、比赛工具、零件耗材等带出赛场。配合裁判做好赛场记录。

#### **（四）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。

#### **（五）结果公布**

将解密后的各参赛队结果汇总，经裁判长、监督员和专家组长及巡视员签字后，在竞赛承办地要求区域进行公布。

### **六、竞赛环境**

#### **（一）整体环境要求**

1. 竞赛场地平整、明亮、通风良好，场地采光良好，四周无太阳直射，照明条件优良，可保证赛位在比赛时间期间稳定的光源环境。

2. 赛项设置合理数量监控，保证无死角全覆盖所有赛位和人员活动范围，监控录像文件妥善保存。

3. 赛场设置医疗站、备用电源、放置灭火器等应急和医疗处置设备等等。

## （二）竞赛工位要求

1. 单个竞赛工位面积不小于  $16\text{m}^2$  ( $4\text{m}\times 4\text{m}$ )，标明竞赛工位号码，有明显区域划分。

2. 每个竞赛工位配备竞赛平台 1 套，操作桌 1 张（操作面积不小于  $800\text{mm}\times 1200\text{mm}$ ），编程用电脑 1 台（配电脑桌），凳子 2 张，专用工具 1 套，U 盘 1 个，安全帽 2 个，文具及清扫工具 1 套。

3. 每个竞赛工位提供竞赛平台用供电口 1 个（ $220\text{V}-8\text{kW}$ ），编程电脑用供电口 1 个（ $220\text{V}-1\text{kW}$ ，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  $0.8\text{MPa}$ 。

4. 编程用电脑配置要求，CPU 为 INTEL i5 同级别或以上，内存为 4GB 容量同级别或以上，硬盘为 500GB 容量或以上，安装正版 Windows10 操作系统。

## 七、技术规范

### （一）相关知识与技能

工业机器人技术、机械安装调试、电气安装调试、气动控制技术、传感器技术、PLC 控制及应用、智能视觉检测技术、HMI 人机组态技术、结构化编程及虚拟仿真技术、网络总线技术、通用机电设备安装、调试、保养及维护。

### （二）参考相关职业标准和技术标准

1. 工业控制系统信息安全 GB/T 30976.1-30976.2

2. 工业机器人坐标系和运动命名原则 GB/T 16977-2005

3. 工业机器人编程和操作图形用户接口 GB/T 19399-2003
4. 工业机器人安全规范 GB 11291-1997
5. 工业机器人通用技术标准 GB/T 14284-1993
6. 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
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. 机械设备安装工国家职业标准（职业编码 6-23-10-01）
10. 电气设备安装工国家职业标准（职业编码 6-23-10-02）
11. 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）
12. 世界技能大赛机电一体化项目专业技术规范

## 八、技术平台

### （一）竞赛平台介绍

机器人技术应用赛项采用北京华航唯实机器人科技股份有限公司提供的 CHL-DS-01 型设备为竞赛平台。竞赛平台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 种不同工艺的应用工具，以及涂胶单元、码垛单元、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、总控单元和操作面板等，整体尺寸为 2200mm×1350mm，整体高度 1500mm。



图 1 竞赛平台

竞赛平台以 3C 行业最典型的异形芯片插件工艺过程为任务主线，用不同形状的零件代表不同类型的芯片，不同颜色代表了芯片质量，包含了涂胶工艺、码垛工艺、分拣工艺、装配工艺等工业机器人最典型的应用方式。



图 2 异形芯片插件工艺

竞赛平台选用小负载桌面式六轴串联工业机器人作为核心设备，小巧灵活特性使其广泛应用于 3C、电子、食品等行业，同时适当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，防止发生安全意外。

快换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，通过工具快换系统实现工业机器人对不同应用工具的快速更换，气路信号可自动接通，同时保证工具更换后的位置精度。



图3 多种工艺工具

涂胶单元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，沿着面板上合理布置的不同产品外轮廓轨迹运动，从而达到模拟工艺过程，保证工艺真实性同时增加教学可行性和趣味性。

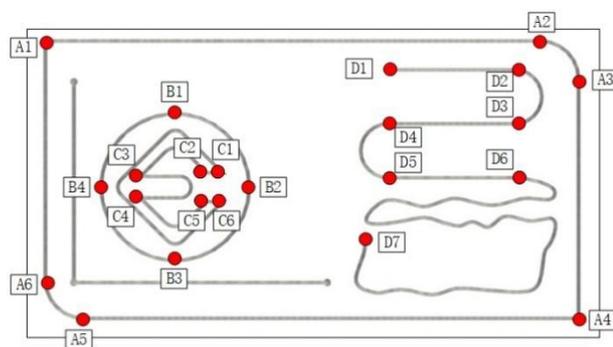


图4 涂胶单元

码垛单元是将工业机器人对产品搬运码垛工艺进行功能抽象化，工业机器人抓持合适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，教学和竞赛时可对码垛形式和位置姿态都做出要求，且码垛物料可在平台A、B间互相转换。

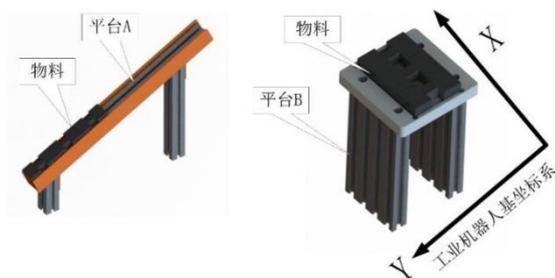


图5 码垛单元

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，可放置不同产品，加工过程对芯片种类、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。

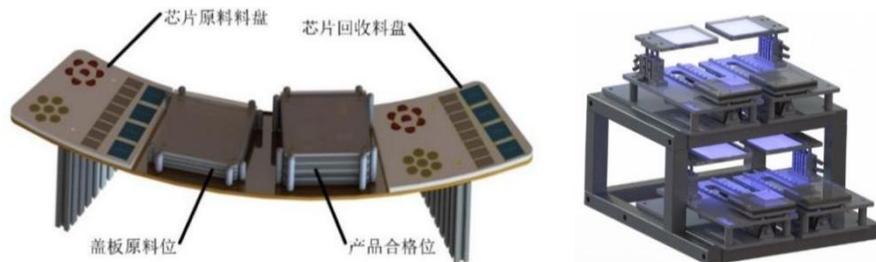


图6 异形芯片原料单元及异形芯片装配单元

视觉检测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，并将检测结果传输给工业机器人，使其完成后续分拣和装配工作。

竞赛平台集成了离线编程技术，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技术，可以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，缩短了工业机器人的编程调试时间。



图7 视觉检测组件

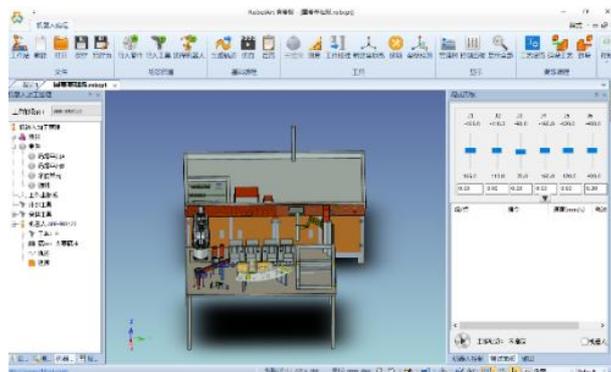


图8 工业机器人离线编程软件

## (二) 主要设备参数

表 1 赛项竞赛平台参数规格

序号	名称	主要规格和功能	数量
1	工业机器人	<p><b>本体：</b></p> <p>(1) 具有 6 个自由度，串联关节型工业机器人</p> <p>(2) 工作范围不小于 560mm</p> <p>(3) 额定负载 3kg</p> <p>(4) 重复定位精度 0.01mm</p> <p>(5) 安全性包括安全停、紧急停、2 通道安全回路监测、3 位启动装置</p> <p>(6) 集成信号源为手腕设 10 路信号</p> <p>(7) 集成气源为手腕设 4 路空气 (5bar)</p> <p><b>控制器：</b></p> <p>(1) 采用先进的工业机器人控制软件</p> <p>(2) 采用 RAPID 工业机器人编程语言</p> <p>(3) 内置 16 路输入/16 路输出的数字量 I/O 模块</p> <p><b>示教器：</b></p> <p>(1) 图形化彩色触摸屏</p> <p>(2) 操纵杆</p> <p>(3) 热插拔，运行时可插拔</p>	1 套 ABB IRB 120
2	机器人工具	<p>(1) <b>工具快换系统：</b> 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，6 路气动信号，额定负载 3kg，厚度 38mm，重量 125g；</p> <p>(2) <b>胶枪工具：</b> 含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，总长 140mm，外壳为铝合金材质，可以配合轨迹图纸实现模拟零件外壳涂胶的轨迹编程，可更换笔芯设计且笔芯可 10mm 窜动防止碰撞损坏；</p> <p>(3) <b>夹爪工具：</b> 含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，可稳固抓取搬运码垛物料，总长 140mm，夹头为铝合金材质，采用气动驱动，内径 20mm，重复精度±0.01mm，闭合夹持力 45N，开闭行程 10mm；</p> <p>(4) <b>吸盘工具：</b> 含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，总长 110mm，结构为铝合金材质，4mm 直径吸盘 1 个，20mm 直径吸盘 2 个，可稳固抓取各种形状的芯片零件及盖板；</p> <p>(5) <b>锁螺丝工具：</b> 含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，结构为铝合金材质，可实现对 M4 内六角螺钉的锁紧。</p>	1 套
3	涂胶单元	<p>(1) 尺寸 440mm×250mm</p> <p>(2) 涂胶轨迹包括不同形状的产品外壳图形，</p>	1 套

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/738114103025006113>