

全国职业院校技能大赛

赛项规程

赛项名称： 智能制造设备技术应用

英文名称： Intelligent Manufacturing

Equipment Technology Application

赛项组别： 中等职业教育（学生赛）

赛项编号： ZZ008

一、赛项信息

赛项类别				
<input checked="" type="checkbox"/> 每年赛 <input type="checkbox"/> 隔年赛（ <input type="checkbox"/> 单数年/ <input type="checkbox"/> 双数年）				
赛项组别				
<input checked="" type="checkbox"/> 中等职业教育 <input type="checkbox"/> 高等职业教育				
<input checked="" type="checkbox"/> 学生赛（ <input type="checkbox"/> 个人/ <input checked="" type="checkbox"/> 团体） <input type="checkbox"/> 教师赛（试点） <input type="checkbox"/> 师生同赛（试点）				
涉及专业大类、专业类、专业及核心课程				
专业大类	专业类	专业名称	核心课程	
66 装备制造大类	6603 自动化类	660303 工业机器人技术应用	电机与电气控制基础	
			工业机器人应用基础	
			工业机器人操作与编程	
			工业机器人安装与调试	
			工业机器人运行与维护	
			工业机器人典型应用	
		660301 机电技术应用	低压电器与 PLC	
			机电设备安装与调试	
			自动化生产线安装与调试	
			PLC 技术与应用	
			智能传感器装调与维护	
			电气控制线路安装与检修	
	660302 电气设备运行与控制	660304 工业自动化仪表及应用	传感器应用技术	
			智能仪表技术基础	
			PLC 控制技术应用	
			660305 液压与气动技术应用	气动系统安装与调试
				液压与气动产品检测
				液压与气动系统故障诊断与排除
660306 智能化生产线安装与运维	660201 智能设备运行与维护	电气与 PLC 控制技术		
		工业机器人应用与调试		
		智能制造系统		
		智能制造设备装调技术		
6602 机电设备类	660201 智能设备运行与维护	传感器及机器视觉应用技术		
		PLC 与触摸屏应用技术		
		智能制造设备操作与维护技术		
		智能制造设备装调技术		
对接产业行业、对应岗位（群）及核心能力				
产业行业	岗位（群）	核心能力		
高端装备制造	工业机器人系统操作	具有工业机器人基础操作、典型应用等实践能力		
		具有工业机器人应用系统现场编程、调试、维护等实践能力		

工业机器人系统运维	具有进行自动控制系统运行与维护及常见故障判断、简单分析与处理的能力
智能制造设备运维	具有安装、调试、运行与维修常用电气控制设备的能力
电气系统安装与调试	具有典型机械设备安装、调试、维护和常见故障排除的能力
机械设备修理	具有机械设备运行及维修的能力,具有智能制造单元机械零部件安装与调试能力

二、竞赛目标

为贯彻党的二十大报告要“推进新型工业化,加快建设制造强国”和国家“十四五”规划“推动制造业高端化、智能化、绿色化”等文件精神,适应高端装备制造产业数字化、网络化、智能化发展新趋势,对接新产业、新业态、新模式下高端装备制造业高质量发展对技术技能人才需求,遵循“提升职业院校师生技术技能水平、培育工匠精神”的设赛宗旨,按照《全国职业院校技能大赛执行规划(2023—2027年)》相关要求,制订“智能制造设备技术应用”赛项规程。

赛项内容精准对接高端装备制造业高质量发展对技能人才的需求,将工业机器人系统操作、工业机器人系统运维、智能制造设备运维、电气系统安装与调试、机械设备修理等岗位相关工作任务核心技能点进行了精心提炼与教学转化,对标工业机器人系统操作员、工业机器人系统运维员、智能制造工程技术人员等国家职业技能标准,对照工业机器人操作与运维、智能制造系统集成应用等职业技能等级标准,紧密衔接自动化类和机电设备类相关专业教学标准,有利于引导相关专业建设和教学改革,促进“岗课赛证”融通、科教融汇、育训合一和考核评价方式的提升,推进以学生为主体的理实一体化教学实践,提高职业素养、弘扬工匠精神,从而提高人才培养质量。

三、竞赛内容

以工业机器人、智能视觉系统、输送带追踪系统等智能制造设备为核心，融合可编程控制器（PLC）、人机交互终端（HMI）、快换工具、气压驱动等先进制造技术，以机器人在智能制造行业中最典型的零部件装配为应用背景，开展智能制造设备的安装调试、集成应用、运行维护、质量控制等任务，同时兼顾考核选手智能制造设备中典型基础应用：码（拆）垛、涂胶、力控等任务。

竞赛为团体赛，每队 2 名选手，在 4.5 小时内完成竞赛内容，竞赛内容包含 3 个模块，对应 1 个技术平台，具体内容及成绩比例如下：

模块一 智能制造设备安装与调试 （35 分）

任务一 智能制造设备的机械装调 （18 分）

任务二 智能制造设备的电气装调 （12 分）

任务三 智能制造设备的建模仿真 （5 分）

模块二 智能制造设备的维护及维修 （18 分）

任务一 智能制造设备维修测试 （6 分）

任务二 智能制造设备维护验证 （12 分）

模块三 智能制造设备的程序编制与运行 （47 分）

任务一 产品的涂胶 （8 分）

任务二 产品的码垛 （8 分）

任务三 产品零件装配 （15 分）

任务四 产品零部件装配与出入库 （8 分）

任务五 产品生产优化与安全 （8 分）

赛项模块、比赛时长及分值配比见表 1.

表 1 赛项模块、比赛时长及分值配比表

模块	主要内容	比赛时长	分值
模块一	<p>任务一 智能制造设备的机械装调 按照系统生产布局，完成指定单元的机械安装、气路连接和调试。</p> <p>任务二 智能制造设备的电气装调 完成智能制造设备中的零部件装配单元、输送线单元、控制面板、机器人 I/O 信号板、安全回路、视觉控制器、光栅等电气连接和调试。</p> <p>任务三 智能制造设备的建模仿真 利用仿真软件对智能制造设备进行布局搭建与仿真验证。</p>	90 分钟	35 分
模块二	<p>任务一 智能制造设备维修测试 完成机器人的零点标定、工具 TCP 标定、工件坐标系标定等。</p> <p>任务二 智能制造设备维护验证 完成智能制造设备的力控、视觉分拣、输送线跟踪等功能的验证。</p>	45 分钟	18 分
模块三	<p>任务一 产品外壳涂胶 编写工业机器人程序、PLC 程序，完成触摸屏设计，完成产品的基础涂胶、定制涂胶工艺流程</p> <p>任务二 产品码（拆）垛 编写工业机器人程序、PLC 程序，完成触摸屏设计，完成产品的基础码（拆）垛、定制码（拆）垛工艺流程。</p> <p>任务三 产品零件装配 编写工业机器人程序、PLC 程序，完成触摸屏设计，对视觉检测组件参数进行设置及流程编制，按照指定的装配工艺顺序，分步完成不同产品的零件拾取安装、产品状态检测等工艺流程。</p> <p>任务四 产品零部件装配与出入库 编写工业机器人程序、PLC 程序，完成触摸屏设计，按照指定的装配工艺顺序，分步完成不同产品的零部件安装、螺丝锁固等动作。</p> <p>任务五 产品生产优化与安全 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。</p>	135 分钟	47 分

四、竞赛方式

(一) 竞赛以团体赛方式线下进行。每支参赛队 2 名选手，参赛选手须为中等职业学校全日制在籍学生或五年制高职一至三年级(含三年级)全日制在籍学生。凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不能再参加同一项目同一组别的比赛。

(二) 不得跨校组队，同一所学校参赛队不超过 1 支；指导教师须为本校专兼职教师，每队限报 2 名指导教师。

(三) 参赛选手和指导老师报名获得确认后不得随意更换，如因故需要变更参赛选手或指导老师，须由省级教育行政部门于相应赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经赛区执委会办公室同意并核实后予以更换。

五、竞赛流程

(一) 竞赛流程安排

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 3 天，竞赛日程表如表 2 所示，各参赛队按照竞赛流程图（见图 1）完成竞赛，竞赛流程如表 2 所示。

表 2 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、仲裁长、加密裁判
	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、仲裁长
第二天	6:30-7:00	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（第一场一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员、监督

	7:00-7:30	竞赛队伍抽签（第一场二次加密） 赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、工作人员、监督
	7:30-12:00	正式比赛	竞赛场地	裁判长、现场裁判、技术人员、监督、仲裁
	12:00-14:00	参赛队退场、午餐、演示、裁判评分及设备恢复	竞赛场地	裁判长、技术人员、监督、仲裁、评分裁判
	14:00-14:30	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（第二场一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员、监督
	14:30-15:00	竞赛队伍抽签（第二场二次加密） 赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、工作人员、监督
	15:00-19:30	正式比赛	竞赛场地	裁判长、现场裁判、技术人员、监督、仲裁
	19:30-21:30	参赛队退场、晚餐、演示、裁判评分及设备恢复	竞赛场地	裁判长、技术人员、监督、仲裁、评分裁判
	21:30	封闭赛场	竞赛场地	裁判长、监督长、仲裁长
第三天	10:00-11:00	闭赛式	报告厅	参赛队、裁判组、监督组、专家组、工作人员

（二）竞赛流程示意图

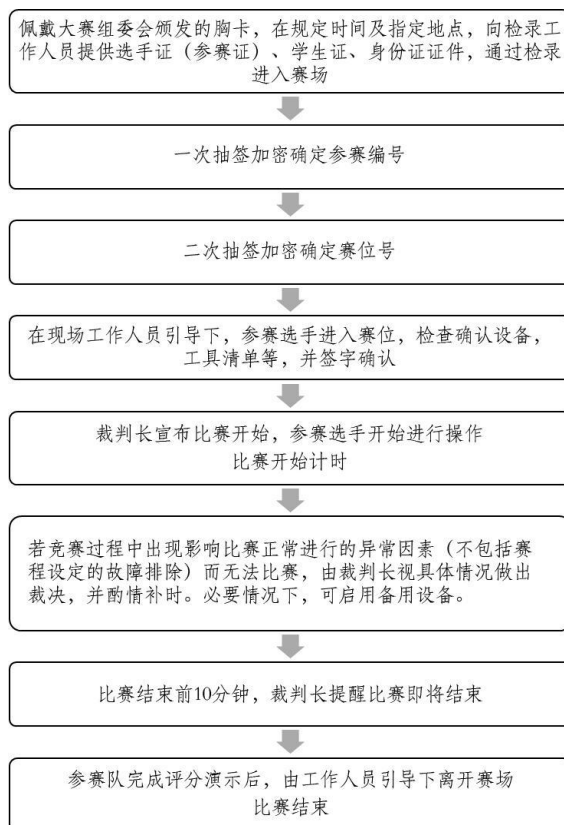


图1 竞赛流程图

六、竞赛规则

（一）选手报名

1. 以省（自治区、直辖市、新疆生产建设兵团、计划单列市）为单位组织报名参赛。报名通过全国职业院校技能大赛网络报名系统统一进行。

2. 团体赛不得跨校组队。

3. 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开赛10个工作日之前出具书面说明，并按参赛选手资格补充人员并接受审核，经大赛执委会办公室核实后予以更换。

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。

（二）熟悉场地

在比赛日前一天，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。任何人员只能在指定区域观察，不得进入赛位，不得触碰赛位内所有物品。

（三）正式比赛

1. 赛程开始前，裁判长会集中所有选手宣布竞赛注意事项和竞赛安全要求，并当众解封竞赛任务书，由现场裁判发放竞赛任务书。

2. 赛程前十分钟选手经裁判长允许进入工位，按设备清单检查竞赛设备、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的事情。

3. 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

选手未经现场裁判许可不得随意离开赛位，使用文明用语，不得言语攻击裁判和赛场工作人员。

4. 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做出裁决，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，则按规定酌情补时；若无法排除则予以启用备用设备。

5. 每个赛程选手退场时不得将任务书、草稿纸、U 盘、耗材工具等任何赛位物品带出赛场。

6. 为确保竞赛流程顺畅，智能制造设备技术应用任务在独立平台中进行，采用独立封闭竞赛环境，由 2 位参赛选手同时完成。

（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

记分员将解密后的各参赛队结果汇总，经裁判长、监督仲裁组长签字后，按照赛项指南中明确的地点、时间进行公布。公示时间为 2 小时。结果公布无异议后，由监督仲裁组长在汇总结果单上签字，在闭赛式上公布。

七、技术规范

（一）相关知识与技能

1. 工业机器人技术。
2. 机电设备安装与调试。
3. 传感器技术。
4. PLC 自动控制技术。
5. 气动控制技术。
6. 运动控制技术及精确定位控制技术。
7. 视觉检测、识别及定位技术。
8. HMI 人机组态技术。
9. 网络总线技术。
10. RFID 检测技术。
11. 结构化编程及虚拟仿真技术。
12. 伺服驱动系统原理与应用。
13. 智能装备与产线单元模块的现场安装和调试。

（二）参考相关职业标准和技术标准

1. 机械设备安装工国家职业标准（职业编码 6-29-03-01）
2. 电气设备安装工国家职业标准（职业编码 6-29-03-02）
3. 工业机器人系统运维员国家职业技能标准（职业编码 6-31-07-01）
4. 工业机器人系统操作员国家职业技能标准（职业编码 6-31-07-03）
5. 工业控制系统信息安全 GB/T 30976.1-30976.2

6. 工业机器人坐标系和运动命名原则 GB/T 16977-2005
7. 工业机器人编程和操作图形用户接口 GB/T 19399-2003
8. 工业机器人安全规范 GB/T11291-1997
9. 工业机器人通用技术标准 GB/T 14284-1993
10. 电气设备用图形符号 GB/T 5465.2-1996
11. 机械安全机械电气设备第 1 部分 GB 5226.1-2002
12. 工业通信网络现场总线规范第 2 部分：物流层规范和服务定义 GB/T 16657.2-2008
13. 教学仪器设备安全要求总则 GB 21746-2008
14. 世界技能大赛机电一体化项目专业技术规范
15. 工业机器人集成应用职业技能等级标准
16. 工业机器人操作与运维职业技能等级标准

(三) 专业教学标准

1. 《职业教育专业简介》(2021 年版)
2. 《中等职业学校专业教学标准》

八、技术环境

(一) 整体环境要求

1. 竞赛场地平整、明亮、通风良好、温度适宜，设有监控。
2. 赛场设有医疗站、灭火器和备用电源。
3. 场地面积应不低于 1200 m²。

(二) 竞赛工位要求

单个竞赛工位面积不小于 20M² (5m*4m)，标有竞赛工位号码，各

个工位有隔断分开，工位过道间距至少 2m 以上，设立不少于 2 个备用工位。

(三) 竞赛平台描述

1. 选用通用型六轴工业机器人，工作空间不小于 580mm，负载不低于 3kg，重复定位精度不低于 0.01mm。

2. 选用高性能 PLC 实现集成控制，支持模块拓展，支持 Profinet、Modbus TCP、以太网通信。

3. 选用高性能人机界面，支持提供以太网与外部设备通讯。

4. 选用视觉检测系统，彩色相机，提供稳定视觉光源，支持多种通讯方式。

5. 搭配涂胶应用单元，包含直线、圆形、复杂曲线等轨迹。

6. 搭配码垛单元，提供不少于 6 个码垛物料，可实现多种形式码垛功能。

7. 搭配输送线跟踪单元，可实现输送线动态跟踪抓取、装配、涂胶等功能。

8. 搭配电子产品电路板、多类型零件、零件供料机构等单元，可实现复杂零件分拣、装配等功能。

9. 搭配螺丝供料机、螺丝枪单元，可实现自动螺丝锁固功能。

10. 搭配工具快换系统，可实现机器人自动切换不同类型工具，包含胶枪、夹爪、多类型吸盘、锁螺丝等快换工具。

11. 搭配机器人标定工具等，可进行机器人维护与测量。

12. 搭配多口工业级交换机，网线不少于 7 根。

(四) 工装器具技术规格

配置万用表 1 个、内六角扳手 1 套、螺钉旋具 1 把、双头钟表旋具 1 套、公制卷尺 1、水口钳 1 把、尖嘴钳 1 把、斜口钳 1 把。

(五) 软件版本信息

1. 离线编程仿真软件，内置与平台一致的三维模型，支持布局搭建、离线编程、工艺流程仿真，支持多品牌机器人。

2. PLC 编程软件。

3. HMI 编程软件。

4. 机器人编程软件。

九、竞赛样题

本赛项竞赛样卷见附件。

十、赛项安全

(一) 组织机构

1. 成立安全管理机构，负责本赛项筹备和比赛期间的安全工作。

2. 指定安全管理的相应规范、流程和突发事件应急预案。

3. 大赛执委会在赛前一周会同当地消防部门、质量监督部门检查赛场消防设施和比赛设备安全性能，会同当地公安部门、食品卫生部门，检查并验收驻地的安全设施和饮食卫生。

(二) 赛场安全措施

1. 大赛执委会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。

2. 赛项承办校制定赛场人员疏导方案，并在赛场入口张贴安全出口逃生路线示意图。

3. 大赛期间，赛项承办院校在赛场设置火灾应急工作站和医疗救护工作站。

（三）操作安全措施

1. 比赛所用器材、设备符合国家有关安全规定。
2. 比赛现场参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。
3. 连接电路时应断开电源，不允许带电连接电路。
4. 在工业机器人处于自动时，操作人员不得进入工业机器人的有效工作范围内。
5. 意外情况下，应立即使用急停按钮。

（四）服务安全措施

1. 竞赛期间安排的住宿场所应具有旅游业经营许可资质。
2. 赛项的安全管理，严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

十一、成绩评定

（一）评分细则

评分细则如表 3 所示。

表 3 评分细则

一级指标	比例	二级指标	配分
模块一 智能制造 设备安装 与调试	35%	任务一 智能制造设备的机械装调 1. 机械安装 （1）法兰安装 （2）工作滑台机械零部件安装 （3）码垛、涂胶单元安装 （4）快换工具安装	18分

		<p>(5) 输送带单元安装</p> <p>(6) 布局搭建</p> <p>2. 气路连接</p> <p>(1) 法兰、夹爪、快换、电磁阀、气缸的气路连接</p> <p>(2) 过滤器压力调节</p> <p>(3) 气缸节流阀调节</p> <p>3. 安装工艺</p> <p>(1) 整体气路绑扎工艺</p> <p>(2) 阀岛气管接头第一根扎带、机器人进气口气管接头等绑扎工艺</p> <p>(3) 扎带修剪工艺</p> <p>(4) 正负压气管颜色工艺</p> <p>(5) 气路和电气线路分槽</p> <p>(6) 整体电路绑扎工艺</p> <p>4. 手动调试</p> <p>5. 职业素养</p>	
		<p>任务二 智能制造设备的电气装调</p> <p>1. 电气安装</p> <p>(1) 磁性开关、接近开关等安装</p> <p>(2) 信号端子处接线</p> <p>(3) 红绿指示灯、检测指示灯安装接线</p> <p>2. 外围信号连接</p> <p>(1) 工业机器人 I/O 信号板的接线</p> <p>(2) 视觉控制器的接线</p> <p>(3) 光栅的接线</p> <p>3. 安装工艺</p> <p>4. 手动调试</p> <p>5. 职业素养</p>	12分
		<p>任务三 智能制造设备的建模仿真</p> <p>1. 智能制造设备布局搭建</p> <p>2. 智能制造设备功能仿真验证</p> <p>3. 职业素养</p>	5分
模块二 智能制造设备的维护及维修	18%	<p>任务一 智能制造设备维修测试</p> <p>1. 机器人设备的维修</p> <p>(1) 机器人线缆连接</p> <p>(2) 机器人末端设备的维修</p> <p>2. 机器人的参数标定</p> <p>(1) 零点标定</p> <p>(2) 工具坐标系标定</p>	6分

		(3) 工件坐标系标定 3. 职业素养	
		任务二 智能制造设备维护验证 1. 力矩功能验证 2. 视觉分拣功能验证 3. 输送线跟踪功能验证 4. 职业素养	12分
模块三 智能制造 设备的程 序编制与 运行	47%	任务一 产品的外壳涂胶 1. 产品外壳基础涂胶 (1) 涂胶工具使用 (2) 工艺过程的起始点、结束点 (3) 涂胶轨迹与涂胶组件沿水平、方向偏移要求 (4) 涂胶轨迹要求 2. 产品外壳定制涂胶 (1) HMI 和 PLC 编程设计定制功能 (2) 定制选择涂胶工具、工艺过程的起始点、结束点、涂胶轨迹与涂胶组件沿水平、方向偏移要求、涂胶轨迹要求等 3. 工业机器人自动运行模式 4. 按定制布局有误差, 该模块不得分 5. 职业素养	8分
		任务二 产品的码(拆)垛 1. 产品基础码(拆)垛 (1) 码(拆)垛夹爪工具使用 (2) 工艺过程的起始点、结束点 (3) 物料码(拆)垛位置要求(如偏离、缝隙等) (4) 码(拆)垛的形状要求 2. 产品定制码(拆)垛 (1) HMI 和 PLC 编程设计定制功能 (2) 定制选择码(拆)垛夹爪工具、工艺过程的起始点、结束点、物料码(拆)垛位置要求(如偏离、缝隙等)、码(拆)垛的形状要求 3. 工业机器人自动运行模式 4. 按定制布局有误差, 该模块不得分 5. 职业素养	8分
		任务三 产品零件装配 1. 设备测试 (1) 触摸屏对各检测 LED 灯、指示灯的测试	15分

	<p>(2) 触摸屏对升降气缸、推动气缸的测试</p> <p>2. 产品零部件简单装配</p> <p>(1) 吸盘工具使用</p> <p>(2) 零部件的拾取</p> <p>(3) 零部件的视觉检测</p> <p>(4) 零部件的分拣</p> <p>(5) 零部件的安装</p> <p>(6) 盖板拆除</p> <p>(7) 其他简单工艺编程</p> <p>3. 产品复杂工艺装配</p> <p>(1) 零部件(颜色、形状等)视觉检测与分拣编程</p> <p>(2) 定制零部件分拣工艺和复杂流程编程</p> <p>(3) 定制零部件盖板拆装、盖板检测和流程编程</p> <p>(4) 2次产品检测与显示编程</p> <p>(5) 其他复杂工艺编程</p> <p>4. 工业机器人自动运行模式</p> <p>5. 职业素养</p>	
	<p>任务四 产品零部件装配与出入库</p> <p>1. 产品盖板装配</p> <p>(1) 产品盖板拆卸、安装</p> <p>(2) 定制自动螺丝机锁螺丝</p> <p>2. 产品出入库</p> <p>(1) 产品检测、反馈</p> <p>(2) 产品调整</p> <p>(3) 定制完成数量产品加工</p> <p>(4) 规格产品出入库</p> <p>3. 工业机器人自动运行模式</p> <p>4. 职业素养</p>	8分
	<p>任务五 产品生产优化与安全</p> <p>1. 效率提升</p> <p>(1) 零件按要求分类</p> <p>(2) 机器人完成指定任务的效率</p> <p>2. 设备安全</p> <p>(1) 检测光栅报警编程</p> <p>(2) 急停报警编程</p> <p>(3) 其他形式报警编程及信息显示</p> <p>3. 工业机器人自动运行模式</p> <p>4. 职业素养</p>	8分

(二) 评分方式

1. 裁判要求

本赛项裁判人数共计 38 名，其中加密裁判 2 名，现场裁判 12 名，评分裁判 24 名，具体条件要求如表 4 所示：

表 4 裁判选用要求表

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	自动化类专业	熟悉PLC、传感器等知识	具有省市级及以上相关赛项执裁经历,从事自动化类专业教学工作或企业工作经历	副高及以上职称或技师及以上等级	22
2	机械类专业	熟悉机械设计、机械安装调试等知识	具有省市级及以上相关赛项执裁经历,从事机械类专业教学工作或企业工作经历	副高及以上职称或技师及以上等级	4
3	机电类专业	熟悉机电设备安装调试、工业机器人软硬件操作	具有省市级及以上相关赛项执裁经历,从事机电类专业教学工作或企业工作经历	副高及以上职称或技师及以上等级	10
4	专业不限	加密	具有省市级及以上相关赛项执裁经历,从事专业教学工作或企业工作经历	符合大赛制度相关要求	2
裁判总人数	38人(加密裁判 2 名,现场裁判 12 名,评分裁判 24名)				

2. 裁判评分方法

(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。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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

3. 成绩产生、审核及公布方法

(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、监督组和大赛执委会审核无误后签字。

(3) 复核，由监督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；对其余成绩进行抽查复核，抽检覆盖率不得低于15%；监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长组织评分裁判重新评定成绩并签字确认；复核、抽检错误率超过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) 报送，由赛场工作人员将确认的赛项成绩信息扫描电子版保存。同时将裁判长、仲裁组及监督组签字的纸质打印成绩单报送大赛执委会。

(5) 公布，记分员将解密的各参赛队伍成绩汇总成比赛成绩，经裁判长、监督仲裁组长签字后，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

裁组长系统导出成绩单上审核签字后，在闭赛式上宣布并颁发证书。

十二、奖项设置

（一）成绩排名方法

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，则以模块“智能制造设备程序编制与运行”比赛成绩高的参赛队名次在前；若仍相同，则以模块“智能制造设备维护及维修”比赛成绩高的参赛队名次在前；若仍相同，则模块“智能制造设备安装与调试”比赛成绩高的参赛队名次在前；若还相同，由裁判长现场召开裁判会决定名次顺序。

（二）参赛选手奖励

本赛项设置团体一、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）。

十三、赛项预案

（一）竞赛平台相关预案

1. 竞赛前 2 周，竞赛平台按照赛项专家组要求进入赛场，并进行满负荷动作测试连续 24 小时，确保零故障。

2. 竞赛现场至少提供备用竞赛设备和维护维修设备各 2 台，在竞赛设备出现故障无法短时间恢复时，由裁判长确认启动备用设备。

3. 竞赛现场为电脑提供专用 UPS 电源，保证意外断电情况下电脑可正常工作 10 分钟以上。

4. 赛位电脑配置统一并安装正版软件，须进行超过 24 小时不间断的软件操作压力测试，并在竞赛现场提供足够数量的电脑备机。

5. 竞赛现场确保提供充足的具备专业技术能力的工作人员，辅助裁判确认竞赛设备和电脑软件状态，快速识别问题根源并及时有效采取措施，保障竞赛顺利进行。

(二) 赛场环境相关预案

1. 竞赛现场配置专业电工维修人员，保障供电正常。

2. 竞赛现场配置安全通道，当出现火情或其他灾害情况，工作人员应立即向保卫组汇报，保卫组接报后要火速到达现场并配合消防队员和公安干警，指挥人员疏散到安全区域并及时处置现场状况。

3. 竞赛现场配置医务人员和常用药品，当出现人员受伤时做到及时救护。

4. 发生突发事件时，全体人员必须服从命令、听从指挥，以大局为重，不得顶撞、拖延或临时逃脱。安全出口执勤人员，接到指令后立即打开出口门，疏导参赛人员有序撤离现场。

5. 比赛期间发生意外事故，发现者应在第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并向赛区执委会报告。出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会向大赛执委会报告详细情况。

十四、竞赛须知

(一) 参赛队须知

1. 各省在组织参赛队时，为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各省参赛队组成后，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、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大赛专用网页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、省份标识。

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。

8. 在竞赛期间，未经执委会的批准，参赛选手不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公布。

（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。

十五、申诉与仲裁

（一）各参赛队对不符合赛项规程规定的设备、工具、材料、计算机软硬件、竞赛执裁、赛场管理及工作人员的不规范行为等，可向赛项监督仲裁组提出申诉。

(二) 申诉主体为参赛队领队。

(三) 申诉启动时，参赛队以该队领队亲笔签字同意的书面报告的形式递交赛项监督仲裁组。报告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。非书面申诉不予受理。

(四) 提出申诉应在赛项比赛结束后 2 小时内提出。超过 2 小时不予受理。

(五) 监督仲裁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，可由省领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

(六) 申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；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。

十六、竞赛观摩

(一) 大赛期间，允许各有关企业、单位、行业协会组织专家、技术人员团体、参赛队领队、指导教师在指定区域进行公开观摩。

(二) 观摩人员可在比赛开赛后在规定的时间内，以小组为单位，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩，观摩时间为半个小时。

(三) 观摩人员只能在观摩区走动，不得大声讲话、不能拨打接听电话，不能在参赛选手岗位前停留，不得与选手有任何交流，不得干扰选手比赛，不准向场内裁判及工作人员打招呼、提问，禁止未经允许拍照和摄像。凡违反规定者，立即取消参观资格。

(四)新闻媒体等进入赛场必须经过大赛执委会允许,由专人陪同并听从现场工作人员的安排和管理,不能影响比赛进行。

十七、竞赛直播

(一)直播方式:赛场内部署无盲点录像设备,赛场外(指导教师休息室)部署大屏幕,比赛同步直播部分赛程,直播观摩仅限于当场比赛队伍的指导教师。

(二)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。

(三)直播内容:优秀选手和优秀指导教师采访、裁判专家及企业人士点评,竞赛过程中赛场环境录像及竞赛选手操作过程特写。

十八、赛项成果

(一)成果与形式

1.基本资源

(1)风采展示,赛后及时制作时长 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。供专业媒体进行宣传播放。

(2)技能概要,包括技能介绍、技能操作要点、评价指标等。

(3)教学资源,包括教学方案、训练指导、作业/任务、实验/实训/实习资源等。

2.拓展资源

(1)针对赛项竞赛平台,组织教师、行业专家、企业工程师共同开发制作资源,按照新形态一体化教材形式编排,供相关学校教学

使用。

(2) 搭建基于互联网的技术交流平台，包括资源共享、资源下载、技术交流、在线培训、在线学习、在线考试、题库建设、校企合作等单元。

(二) 资源的提交方式与版权

制作完成的资源上传至大赛网站。大赛执委会组织的各技能比赛，其赛项资源转化成果的版权由大赛执委会所有。

(三) 资源的使用与管理

赛项资源转化成果由大赛执委会统一实施和管理，成熟的资源转化成果发布于全国大赛网络信息发布平台，供院校师生和相关人员借鉴学习。同时联合赛项承办单位、赛项相关专家、相关出版社、相关职业学校教师等，编辑出版有关教材、试题库等精品资源。

(四) 成果清单

1. 转化时间安排

转化时间安排见表 5。

表 5 转化时间安排表

时间点	转化内容
2023 年 6 月	赛项资源转化工作由大赛执委会全面负责，由承办校牵头，赛项专家组成立竞赛资源转化工作小组，编写赛项资源转化方案
2023 年 7 月	赛项专家组、裁判长、承办校对赛项工作进行总结
2023 年 8 月	竞赛资源转化工作小组讨论通过赛项资源转化方案并开始实施
2023 年 8-12 月	完成赛项资源转化全部内容(教材、视频、比赛案例分析、动画、文档等)
2024 年 1-4 月	围绕本竞赛项目的相关教学成果研讨会以及展示推广等活动

2. 转化方案

转化方案见表 6。

表 6 转化方案表

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	竞赛完成后 1 个月
		风采展示片	视频	1	10 分钟以上	竞赛完成后 1 个月
		现场照片	图片	20	高清	竞赛完成后 1 个月
	技能概要	技能介绍技能要点评价指标	文本文档 演示文稿	3		竞赛完成后 1 个月
	教学资源	技能操作规程	文本文档 演示文稿 视频	5		竞赛完成后 3 个月
拓展资源	素材资源库		演示文稿 视频	10		竞赛完成后 2 个月
	赛题库		文本文档	1		竞赛完成后 2 个月

附件：

2023 年全国职业院校技能大赛
智能制造设备技术应用赛项
(中职组)

任
务
书

学生赛样题

比赛场次：第____场

赛位号：第____号

选手须知:

1. 任务书如出现任务书缺页、字迹不清等问题,请及时向裁判示意,并进行任务书的更换。
2. 参赛队应在**4.5**小时内完成任务书规定内容。
3. 参考资料(工业机器人操作手册、视觉控制器操作手册、PLC控制器操作手册、HMI操作手册、平台简介、设备单元图片、编号、接线图等资料)放置在“**D:\参考资料**”文件夹中。
4. 选手在比赛过程中利用电脑创建的软件程序文件必须存储到“**D:\技能比赛**”文件夹中,其中PLC文件的命名格式为“PLC+场次号+位号”,触摸屏文件的命名格式为“HMI+场次号+位号”,离线仿真文件的命名格式为“FZ+场次号+位号”。未按要求保存的文件不予以评分。计算机编辑文件请实时存盘,建议10-15分钟存盘一次,客观原因断电情况下,酌情补时不超过15分钟。
5. 任务书中只得填写比赛相关信息,不得出现学校、姓名等与身份有关的信息或与比赛过程无关的内容,否则成绩无效。
6. 由于参赛选手人为原因导致比赛设备损坏,以致无法正常继续比赛,将取消参赛队比赛资格。

模块一智能设备安装与调试

安装工艺要求:

电缆与气管分开绑扎，第一根绑扎带距离接头处 $60 \pm 5\text{mm}$ ，其余两个绑扎带之间的距离不超过 $50 \pm 5\text{mm}$ ，绑扎带切割不能留余太长，必须小于 1mm ，美观安全。气路捆扎不影响工业机器人正常动作，不会与周边设备发生刮擦勾连。

1. 电缆和气管分开走线槽，气管在型材支架上可用线夹子绑扎带固定，两个线夹子之间的距离不超过 120mm 。走线槽的气管长度应合适，不能出现折弯缠绕和绑扎变形现象，不允许出现漏气现象。

2. 机械安装需选择合适工具，按提供模块零件完成单元装配，安装完毕后机械单元部分没有晃动和松动。执行元器件气缸动作平缓，无强烈碰撞。

任务 1-1 智能制造设备的机械装调

（一）工作站台面单元布局

工作站台面单元布局要求：注意料仓单元、涂胶单元、码垛单元、废品单元、工具等的布局方向和安装形式，工作站台面布局图随任务书发放，具体位置尺寸满足子模块三中工业机器人工作半径范围即可。

（二）工具快换模块法兰端安装及气路连接

1. 将工具快换模块法兰端已经安装到工业机器人第6轴法兰盘上。要求检查工具快换模块法兰端和工业机器人第6轴法兰盘的销钉孔对齐，螺钉紧固。

2. 完成工具快换模块的气路连接, 可使工具快换模块法兰端与工具端正常锁定和释放, 并实现对夹爪工具和吸盘工具的动作控制。要求: 正压气路用蓝色气管, 负压气路用透明气管, 法兰端气路图可参考D盘中参考资料。

3. 将气路压力调整到 $0.4\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$, 打开过滤器末端开关, 测试气路连接的正确性。

(三) 单元机械装配

1. 利用比赛位所提供的工具和零件, 完成涂胶单元的结构件零件的安装, 涂胶单元装配图可参考D盘中参考资料。

2. 利用比赛位所提供的工具和零件, 完成码垛单元的结构件零件的安装, 码垛平台装配图可参考D盘中参考资料。

3. 利用比赛位所提供的工具和零件, 完成料仓单元结构件零件的安装, 料仓单元装配图可参考D盘中参考资料。

4. 利用比赛位所提供的工具和零件, 完成废品单元结构件零件的安装, 废品单元装配图可参考D盘中参考资料。

5. 利用比赛位所提供的工具和零件, 完成安全光栅单元的安装, 安全光栅单元装配图可参考D盘中参考资料。

(四) 机械安装及气路连接

1. 利用比赛位所提供的工具和零件, 完成部件 1、部件 2 的机械结构件安装, 位装配图可参考 D 盘中参考资料。

2. 利用比赛位所提供的工具和零件, 完成部件 1、部件 2 的气路连接, 气动原理图可参考 D 盘中参考资料。

任务 1-2 智能制造设备的电气装调

（一）位电气接线

1. 利用比赛位所提供的工具和零件，完成部件1、部件2电气接线，信号对照表可参考D盘中参考资料。

2. 利用比赛位所提供的工具和零件，完成光栅的电路接线，光栅电气接线信号对照表可参考D盘中参考资料。

（二）PLC 的 I/O 信号连接

根据D盘中参考资料提供的PLC输入输出信号表，完成PLC控制线路接线。

（三）工业机器人 I/O 信号配置

在工业机器人示教器中，根据D盘中参考资料提供的工业机器人数字量输入、输出信号接线图，来完成工业机器人I/O信号与PLC、视觉控制器等终端的实际接线，定义各信号的类型和功能。

（四）工业机器人 Home 点

工业机器人Home点姿态为本体的1轴、2轴、3轴、4轴、6轴的关节为 0° ，5轴为 90° 。

任务 1-3 智能制造设备的建模仿真

（一）三维布局搭建

1. 利用现场提供的测量工具，完成对工作站台面上所有单元组件实际安装位置的布局尺寸测量。

2. 在离线仿真软件中，根据实际测量结果，对三维环境中的单元组件进行位置调整，使其与本赛位比赛平台一致，要求比赛平台台面上所有单元均安放到位。

（二）智能制造设备仿真

1. 涂胶仿真

要求：完成涂胶任务仿真，具体工艺过程要求参照模块三中任务3-1的基础涂胶任务。

2. 码垛仿真

要求：完成码垛任务仿真，具体工艺过程要求参照模块三中任务3-2的基础码垛任务。

模块二智能制造设备的维护及维修

任务 2-1 智能制造设备维修测试

（一）机器人设备的维修

1. 正确完成机器人线缆连接。
2. 正确完成机器人末端设备的维修。

（二）机器人的参数标定

1. 正确完成机器人的参数设置。
2. 使用提供的尖点工具，利用机器人完成夹爪工具坐标系的标定。

要求：为工具坐标系命名，完成后举手示意裁判，由裁判记录误差值。

任务 2-2 智能制造设备维护验证

智能制造设备维护验证任务主要考核学生验证机器人力控功能、视觉分拣以及输送线跟踪等功能的能力。

（一）力控装配功能验证

使用机器人，通过装配减速机的行星齿轮机构，验证其力控装配功能。具体要求如下：

1. 机器人安装合适的快换工具；
2. 编写力控指令，将3个行星齿轮安装至轮架中。安装时每个行星齿轮仅允许安装一次，安装后齿轮之间必须可以实现啮合旋转运动。

3. 机器人放回快换工具。

（二）视觉分拣功能验证

通过机器人配合视觉，完成料盘零件的抓取任务，具体工艺过程要求如下：

1. 使用提供的校准板，完成机器人与视觉的校准；
2. 编写视觉检测模板；
3. 编写机器人与视觉通信程序；
4. 编写机器人动作程序，要求完成以下动作流程：
 - （1）机器人从安全点出发，拾取吸盘工具；
 - （2）机器人运动到料盘进行拍照，获取视觉坐标；
 - （3）机器人从料盘抓取蓝色零件1至零件暂存区（共需抓取两块，料盘内零件由裁判按随机放置），如无满足的零件，可通过料盘震动后，重新视觉检测，抓取零件；
 - （4）机器人放回吸盘工具。

（三）输送线跟踪功能验证

通过机器人配合输送线，完成输送线运动过程中中转盘的抓取任务，具体工艺过程要求如下：

1. 机器人从安全点出发，拾取吸盘工具；
2. 裁判手动将中转盘放置于输送线前端；

3. 机器人控制输送线运转;
4. 机器人从输送线上抓取中转盘;
5. 机器人控制输送线停止;
6. 机器人将中转盘放回料库 (任意空位均可);
7. 机器人放回吸盘工具。

模块三智能制造设备的程序编制与运行

设计触摸屏功能主画面, 点击对应的按钮可以进入相应的画面。

任务 3-1 产品的外壳涂胶

要求: 将控制面板的“模式开关”切换到“自动”模式, 将触摸屏从主画面切换至产品的涂胶画面。若触发安全光栅, 则报警 (报警相关要求参照任务3-5)。完成基础涂胶和定制涂胶两项任务, 涂胶单元A、B、C、D轨迹编号可参考D盘参考资料, 具体工艺过程要求如下:

(一) 基础涂胶

1. 按下触摸屏产品涂胶画面中的“运行”按钮, 涂胶计时开始, 工业机器人回到Home点, 拾取涂胶工具。

2. 默认情况下涂胶工具位于涂胶单元上方、工具Z轴垂直于涂胶表面, 按照如下步骤完成基础涂胶工艺:

(1) 工业机器人完成A轨迹基础涂胶, 轨迹速度为100mm/s。完成该轨迹后, 机器人回Home点。

(2) 工业机器人完成B轨迹基础涂胶, 轨迹速度为100mm/s。完成该轨迹后, 机器人回Home点。

(二) 定制涂胶

完成基础涂胶工艺之后，开始定制涂胶工艺。在涂胶功能画面中，参照表3-1对所有定制轨迹参数进行设定，完成定制轨迹涂胶流程。默认情况下，涂胶工具的TCP位于涂胶单元轨迹线槽的中心线偏离涂胶单元平面上方10mm，轨迹速度为50mm/s，工具Z轴垂直于涂胶表面。

1. 按下“运行”按钮，涂胶计时继续，按照触摸屏设定参数，以C6为起始点，C2为终止点按照逆时针方向完成C轨迹的定制涂胶，在触摸屏设定的停留点按设定的停留时间停留，到达特殊段起点时，按设定的处理方式对特殊段进行单向或往复涂胶。完成特殊段涂胶后，机器人回Home点，继续完成剩余的C轨迹涂胶。完成该轨迹后，机器人回Home点，暂停涂胶和计时。

2. 按下“运行”按钮，涂胶计时继续，按照触摸屏设定参数完成复合轨迹定制涂胶，轨迹速度为30mm/s。复合轨迹构成为：B轨迹起点-B轨迹终点-D轨迹起点-D轨迹终点，B轨按设定方向涂胶，D轨迹在设定停留点停留2s。机器人到达离开点时途径计时开始，若途径设定为涂胶，机器人使用涂胶工具对途径起点至途径终点轨迹段按顺时针方向涂胶；若途径设定为吹胶，机器人更换吸盘工具，利用小吸盘吹气功能，对途径终点至途径起点轨迹段按逆时针方向吹气。完成后途径计时结束（计时值保留在触摸屏上），机器人使用涂胶工具继续到达离开点，完成剩余的轨迹涂胶。完成后，机器人回Home点。

3. 工业机器人放回涂胶工具，工业机器人回到 Home 点，涂胶计时暂停，产品的涂胶流程结束。

表 3-1 定制涂胶工艺参数

轨迹编号	定制工艺参数	可选参数	参数说明
------	--------	------	------

C 轨迹涂胶	停留点	C6、C5、C4、C3、C2	C6-C2 轨迹中任意一点
	特殊段起点	C5、C4、C3、C2	起点编号大于终点编号
	特殊段终点	C5、C4、C3、C2	终点编号小于起点编号
	特殊段处理方式	单向	即从特殊段涂胶起始点开始，到特殊段涂胶结束点结束
往复		即从特殊段涂胶起始点开始，到特殊段涂胶结束点结束，再从特殊段结束点开始，到特殊段涂胶起始点结束	
复合轨迹涂胶	轨迹方向	顺时针	单向基础轨迹与图 3-2 中标注方向相同
		逆时针	单向基础轨迹与图 3-2 中标注方向相反
	轨迹停留点	D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	必须在设定的 D 轨迹范围内
	轨迹起点	B 轨迹：B1、B2、B3、B4 D 轨迹：D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	BD 基础轨迹中非轨迹方向末端点的任意一点
	轨迹终点	B 轨迹：B1、B2、B3、B4 D 轨迹：D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	BD 基础轨迹中与轨迹起点不同的任意一点
	途径设定	涂胶	利用涂胶工具涂胶
		吹胶	利用小吸盘吹气功能吹气
	离开点	复合轨迹中任意一点	
	途径起点	C1、C2、C3、C4、C5、C6	途径起点编号小于途径终点编号
途径终点	C1、C2、C3、C4、C5、C6	途径终点编号大于途径起点编号	

注意：如与工作站台面生产布局要求不一致，该模块不得分。

任务 3-2 产品的码垛

(一) 基础码垛

具体工艺过程要求如下：

1. 按下触摸屏的“运行”按钮，工业机器人回到 Home 点，拾取

夹爪工具，码垛工艺开始。

2. 工业机器人完成底层码垛，使用垛型方式 1。
3. 工业机器人完成顶层码垛，使用垛型方式 2。
4. 放回工具，工业机器人回到 Home 点。

（二）定制码垛

具体工艺过程要求如下：

1. 按下触摸屏的“定制码垛”按钮，回到Home点，开始定制码垛流程和码垛计时。

2. 在触摸屏上选择工具（夹爪或吸盘）和码垛顺序（A-B-C、C-B-A 或者B-A-C）。按下“运行”按钮，开始码垛和计时。完成后机器人回到Home点，暂停码垛和计时。

3. 在触摸屏设定画面中选择垛型（垛型1，垛型2或垛型3）和每个区域的物料块数（一块、两块或者无）。由裁判随机手动将物料取走m个（m：1~3）。按下“运行”按钮，开始码垛和计时，选择合适工具，按照触摸屏设定的要求完成两层物料码垛，两层垛型一致。若中拾取不到物料时回到Home点等待人工补料，相关要求见备注。完成后，工业机器人回到Home点，停止码垛和计时。

4. 在触摸屏上选择码垛方式（按层数或按区域），按层数码垛则按照C-A-B的顺序先完成顶层码垛，再完成底层码垛；按区域码垛则按照A-C-B的顺序，A区域物料全部拆除再拆除C区域物料，以此类推。按下“运行”按钮，使用吸盘工具，开始码垛和计时，工业机器人按照触摸屏设定的要求将的物料拆除至码垛。完成后机器人放回工具回

到Home点，停止码垛和计时。按照层数码垛，触摸屏红色指示灯常亮，蜂鸣器报警，否则绿色指示灯常亮。

任务 3-3 产品零件装配

根据任务书要求，对视觉检测组件进行设置实现对零件的颜色、形状等特征参数的识别和输出，对PLC、HMI和工业机器人进行编程实现产品装配及质量检测任务。评分时采用工作站“自动”模式，工业机器人“自动模式”连续运行程序完成整个过程的演示。

（一）分拣、装配过程中注意事项

1. 系统初始状态：升降气缸上升，推动气缸伸出，指示灯熄灭，检测灯熄灭。

2. 产品检测要求：产品所在位推动气缸缩回，缩回到位后升降气缸下降，下降到位后检测LED灯闪烁（频率为0.5Hz）4s，升降气缸上升，上升到位后推动气缸伸出，结果指示灯点亮（检测结果有三种情况，分别为成品即OK、废品即NG、半成品即SM。OK时，绿色指示灯常亮；NG时，红色指示灯以2.5s的周期闪烁；SM时，红色和绿色指示灯以1s的周期交替闪烁）。检测结果保留到触摸屏按下“运行”按钮，继续进行产品的加工，红色和绿色指示灯熄灭。

（二）工作站产品分拣、装配

1. 工艺流程 1

将产品板3产品放置到一号位，产品板2产品放置到三号位，产品板1产品放置到四号位。

（1）按下触摸屏上的“运行”按钮，机器人拾取吸盘工具，回到Home点，停留3s，开始产品分拣、装配工艺。

(2) 机器人对一号位产品上的空位进行零件探测，若所有空位所在位置编号总和为奇数位，则将一号位上的零件拆除至废品单元；若所有空位所在位置编号总和为偶数位，则将一号位上的零件拆除至码垛单元。拆卸的零部件放至零部件原料区，完成后，机器人回到Home点，暂停。

(3) 按下触摸屏上的“运行”按钮，将三号位与四号位产品上编号相同、种类相同且颜色不同的零件互换，颜色相同的零件全部搬到零件回收区。完成后，机器人回到Home点，暂停。

(4) 完成后，机器人回到Home点，放回工具，产品工艺流程1结束。

2. 工艺流程 2

(1) 按下“运行”按钮，系统运行总时间计时开始。从零件原料区各区域按照编号从小到大的顺序，依次将偶数位置的零件放至一号位产品中，直到将该产品补满为止。从零件原料区各区域编号最大位置依次拾取零件放至二号位产品中，直到将该产品补满为止。完成后机器人回Home点，暂停运行和计时。

(2) 第一次产品检测：先同时对一号位和二号位产品进行检测，再同时对其他产品进行检测，一号位、二号位OK；三号位、四号位NG。完成后触摸屏显示“第一次产品检测结束：一号位、二号位OK；三号位、四号位NG”。

(3) 第二次产品检测：触摸屏设定检测顺序和检测结果，按下“运行”按钮，根据触摸屏设定依次对所有产品进行检测，如有相同的产品，则相同的产品同时检测。完成后触摸屏显示“第二次产品检测结

束：XX位OK；XX位NG；XX位SM”（XX用实际位代替，如多个位检测结果一样，需合并显示，如：12位OK；3位NG；4位SM）。

任务 3-4 产品零部件装配与出入库

1. 按下“运行”按钮，完成产品零部件装配与出入库工艺。使用小吸盘的破真空功能，对一号位、三号位产品的螺丝孔进行吹气（要求：小吸盘位于螺丝孔正上方 3mm-5mm 的位置，每个螺丝孔吹气时间为 3s），使用涂胶工具对另外两个位产品进行轮廓涂胶（要求：涂胶工具姿态合理，涂胶时涂胶工具 TCP 偏离产品轮廓上方 3-5mm，涂胶工具 TCP 速度 50mm/s）。完成后，回到 Home 点暂停。

2. 按下“运行”按钮，根据位上 A 类零件数量，从多到少安装零部件，若 A 类零件数量相同，则根据位号从小到大安装零部件。完成后，回到 Home 点暂停。

3. 按下“运行”按钮，根据第二次产品检测结果完成产品的螺丝锁紧工作，SM 的产品对角锁两颗螺丝，其他产品不锁螺丝。完成后，回到 Home 点暂停。

4. 按下“运行”按钮，根据第一次产品检测结果完成产品的入库工作，OK 的产品放入成品区，完成后机器人放下工具，回 Home 点。

5. 流程结束

按下工作站上的“停止”按钮，所有推动气缸缩回，所有升降气缸上升，所有指示灯闪烁，分拣流程结束。

任务 3-5 产品生产优化与安全

（一）设备安全及注意事项

1. 程序正常运行过程中，若触发安全光栅，则设备进入“报警确

认状态”，工业机器人速度降至当前速度的 10%运行，“暂停”指示灯、“自动启动”指示灯以 2Hz 频率闪烁，触摸屏弹出报警确认画面，如触摸屏画面图 3-1 中（a）图所示，并从零开始确认计时。若为误触发，则点击报警确认画面中的“继续加工”按钮，机器人速度恢复正常，“暂停”指示灯熄灭，“自动启动”指示灯恢复常亮，报警确认画面消失；若为故障，则点击报警确认画面中的“停机检修”按钮，工业机器人立即停止运行，蜂鸣器报警，“暂停”指示灯常亮，“自动启动”指示灯熄灭，触摸屏弹出设备正在检修画面，如触摸屏画面图 3-1 中（b）图所示，直到按下“重新”按钮，“自动启动”指示灯恢复常亮，“暂停”指示灯熄灭，机器人继续运行，报警画面消失。若“报警确认状态”下确认时间到达 10s 还没有进行选择，则视为无人处理事故性触发，机器人停止运行，蜂鸣器报警，“暂停”指示灯常亮，“自动启动”指示灯熄灭，触摸屏弹出设备急停画面如触摸屏画面图 3-1 中（c）图所示，直到按下“返回”，再次进入“报警确认状态”。



(a) 触摸屏弹出报警确认画面



(b) 设备正在检修画面



(c) 设备急停画面

图 3-1 触摸屏画面图

2. 程序正常运行过程中按下“急停”按钮，所有动作立即停止，“自动启动”指示灯熄灭，蜂鸣器报警，触摸屏弹出报警画面，如下图 b 所示。当释放“急停”按钮，并按下“自动启动”按钮后，系统恢复正常运行，“自动启动”指示灯恢复常亮，报警画面消失。

(二) 产品生产优化与效率提升

要求：将控制面板的“模式开关”切换到“自动”模式，将触摸屏从主画面切换至产品生产优化与安全画面，如下图所示。若触发安全光栅，则会报警(报警相关要求参照设备安全及注意事项)。按照下述要求编写机器人程序，裁判根据正确率和完成数量评分。

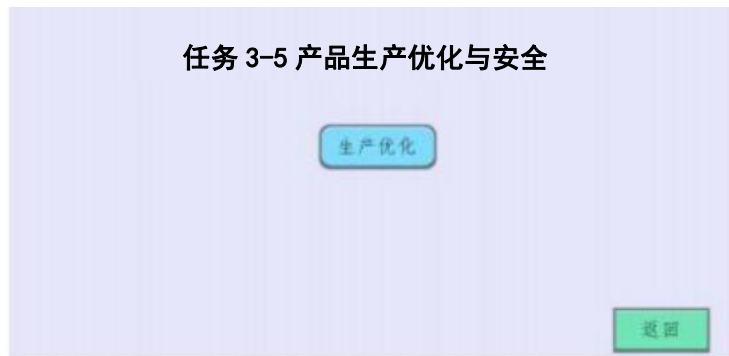


图 3-2 产品生产优化与安全示意图

1. 将产品板4产品 (无零件和零部件) 放置到零部件原料区。点击“生产优化”按钮，机器人拾取吸盘工具，裁判计时开始。
2. 对零件进行检测，并将该种零件的A类零件放置到码垛上。
3. 若3分钟内，完成任务，机器人放回工具，并回到Home点；若不能在3分钟内完成任务，则在时间结束时停止演示。