

机器人系统集成 项目样题

工作任务：

任务1：工业机器人机械单元设计、布局设计、安装、电气及气动系统连接

现公司新进一套智能加工、打磨、装配及检测分拣入库工作站设备，由于设备运输等原因，部分机械模块及电气部件需要现场安装和调整，作为现场工程人员的您需根据比赛任务和设备使用要求，进行机械模块的布局与安装、电气线路以及气动回路的安装。



- 1-原料托盘模块 2-配料单元模块 3-电气接线模块 4-数控加工单元
5-去毛刺单元 6-视觉检测模块 7-次品托盘模块 8-正品托盘模块
9-三色指示灯 10-材质检测模块 11-焊接轨迹模拟模块 12-上料传输模块

任务名称	任务内容	任务要求	提交成果
任务 1-1 机械设计、 安装	原料托盘、配料托盘、合格品托盘、次品托盘 3D 模型设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用工具对工件等进行精确测量； 2. 使用软件根据测量数据按照机械设计规范设计工件 3D 模型； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成所要求产品的 3D 模型图，同时另存为 STL 格式。 2. 完成三视图、轴测图及尺寸标注
	工件及配件 3D 模型设计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用工具对工件配件进行精确测量； 2. 使用软件根据测量数据按照机械设计规范设计工件 3D 模型 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成所要求产品的 3D 模型图，同时另存为 STL 格式。； 1. 完成三视图、轴测图及尺寸标注
	组件导入、组件和托盘布局设计与安装	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将给定的加工组件、打磨组件、检测组件等的 3D 模型导入到设计软件中； 2. 根据给定布局图，完成整个任务的组件和托盘的布局图的整体设计； 3. 根据布局图尺寸安装托盘位置，要求所有工件均满足机器人抓取要求； 4. 装配工艺完整 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在设计软件中可看到导入的组件模型； 2. 导入的组件模型正确； 3. 完成三维数字化装配布局； 4. 完成二维装配布局图，并合理标注尺寸； 5. 零部件实际安装尺寸与布局图标准尺寸完全一致；
	工业机器人末端夹具安装	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据现场安排的抓手单元，依据装配图完成组装； 2. 装配完成后整体运行流畅，零件不能有松动； 3. 调节节流阀气流速度，气缸完成抓取动作控制在 1-3 秒 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按照要求，组装好抓手，实现运动。 2. 零件安装松紧得当； 3. 抓取动作顺畅，时间满足要求
	电气控制线路设计、连接	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据任务要求，完成电气原理图的绘制； 2. 根据电气原理图，完成电路和气路的连接； 3. 电路和气路连接应布局合理，无虚接、干涉现象，且绑扎工艺工整美观，符合电气相关规范。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 绘制完成电气原理图； 2. 正确完成电路和气路的连接。
任务 1-2 电气设计、 连接	安全光栅安装	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按照图纸尺寸安装安全光栅 2. 安全光栅接线正确； 3. 安全光栅接线符合安全操作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安全光栅安装布局与图纸要求完全一致。

		规程。	2. 安全光栅安装无松动现象; 3. 可实现正常的工作流程运行, 起到安全防护作用。
	电气安全检测	1. 上电前, 必须征得裁判和技术人员同意, 方可为设备上电; 2. 设备上电后, 使用电工工具对设备外壳进行漏电检测, 确认无漏电故障; 3. 检查急停与安全光栅、安全锁等功能是否正常。	1. 上电前技术人员确认; 2. 上电后, 进行漏电检测; 3. 检查安全光栅功能。
任务 1-3 用户文档编写	技术文档编写	根据设备情况和任务工作流程, 编写用户手册文档	完成用户手册文档

(一) 原料托盘、配料托盘、合格品托盘、次品托盘3D模型设计

根据任务书提供的原料托盘、配料托盘、合格品托盘、次品托盘实物进行测量, 使用3D模型设计软件, 设计这几个托盘的3D模型, 绘制轴测图以及三视图。满足后续工作条件, 不得再做修正。

要求:

- 1、选手须严格按照技术方案中公布的技术规范操作, 做到图纸绘制准确、精度尽可能小;
- 2、所出图纸满足机械设计规范, 满足后续加工工艺要求。

(二) 工件和配件3D模型设计

根据任务书提供的工件和配件实物, 使用三维机械设计软件设计工件和配件的3D模型, 绘制轴测图以及三视图。满足后续工作条件,

不得再做修正。

要求：

- 1、选手须严格按照技术方案中公布的技术规范操作，做到图纸绘制准确、精度尽可能小；
- 2、所出图纸满足机械设计规范，满足后续加工工艺要求。

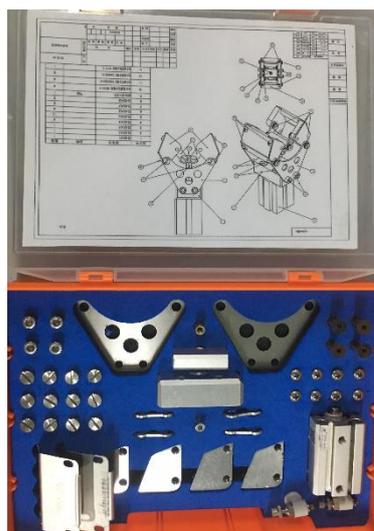
（三）组件导入、组件及托盘布局设计与安装

在任务书提供的台架图中，将机加工组件、打磨组件、检测组件模型文件，导入并形成布局设计图；按照工作任务及自主设计的流程和工艺，将这些组件和托盘在平台上进行布局设计，绘出布局装配图。设计完成后，按照布局图纸的设计，进行安装与调整。满足后续工作条件，不得再做修正。

要求：

- 1、将给定的组件模型文件，正确导入到布局设计图中；
- 2、选手须严格按照技术方案中公布的技术规范操作，做到布局合理、工艺标准，凸显工匠文化；
- 2、选手在竞赛平台上按照任务书提供的图纸和产品装配工艺实施相关工作；
- 3、保持平台以及周围环境卫生、整洁。

注：以上安装模块任务，根据选手自己设计的安装图进行装配，已安装好的模块，其位置和结构等不得擅自改动。（下图为样例，正式题目中需选手自行绘制）



实际竞赛抓手样式根据最终现场样式为准（参考样例）

（五）安全光栅的安装与布局

根据任务书提供的配图，将安全门锁、安全光栅在任务平台上进行安装与调整。满足后续工作条件，不得再做修正。

要求：

- 1、选手须严格按照技术方案中公布的技术规范操作，做到布局合理、工艺标准，凸显工匠文化；
- 2、选手在竞赛平台上按照任务书提供的图纸和产品装配工艺实施相关工作；
- 3、保持平台以及周围环境卫生。

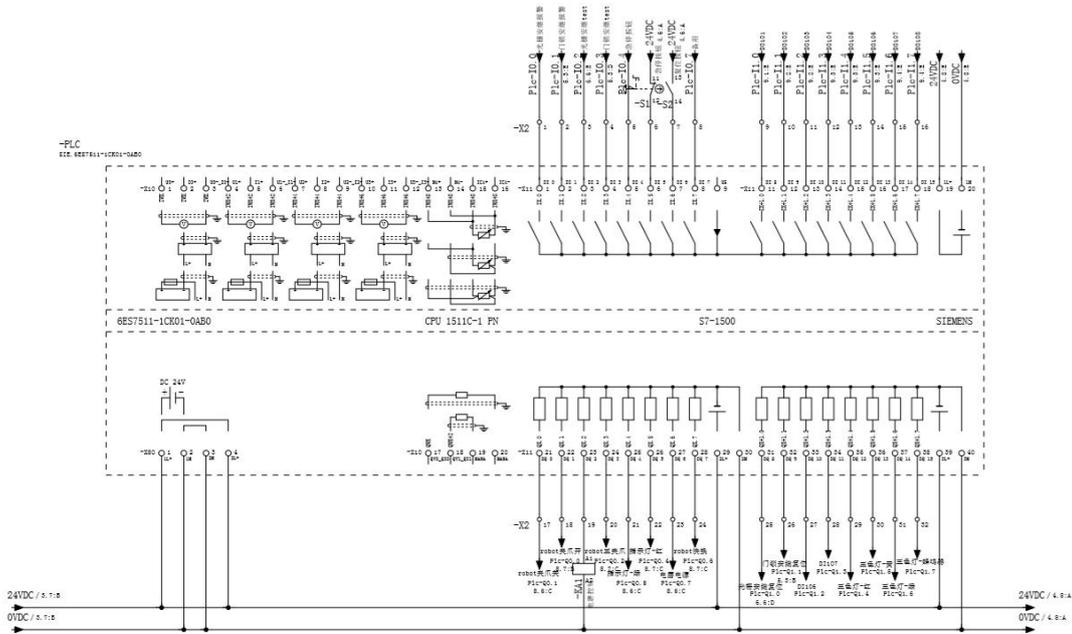
（六）电气控制线路设计、连接

根据竞赛现场的供料状况和任务书的工作目标要求，工业机器人各工作单元在工作台面上布局如竞赛现场所示，各工作单元的机械部件已安装到工作台面上。

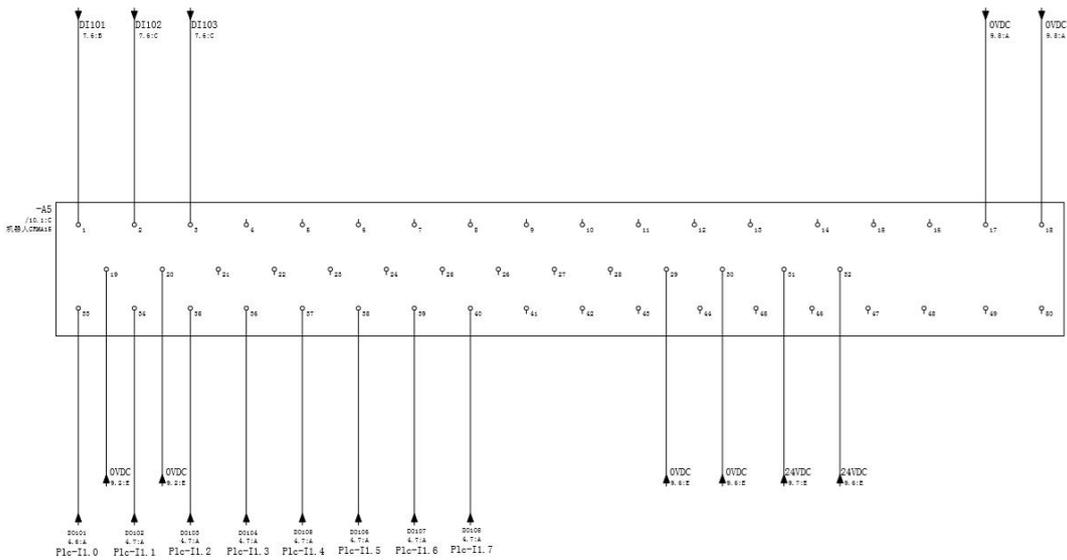
要求如下：

- 1、已经按设计、连接的电气设计不得更改；
- 2、根据功能要求，规划剩余的电气设计，完成这个系统的电气原理图，并安装设计完成线路连接，确保机器人的输入和输出信号（包括安全信号）符合要求，功能完整、正常实现，无冲突。
- 3、各工作单元的气路控制互不干扰。
- 4、电路连接应布局合理，绑扎工艺工整美观。

注：电气控制线路安装任务，根据下图电气原理图进行连接



注：PLC所有I/O信号线无特别标明的都用0.3mm²的线



(七) 电气安全检测

设备上电后，使用电工工具对设备外壳进行漏电检测，确认无漏电故障，并检查急停与安全光栅、安全锁等功能是否正常。

(八) 用户文档编制

为了使用户更好地使用本套设备，编写用户使用手册。

任务 2：工业机器人自动化编程与调试

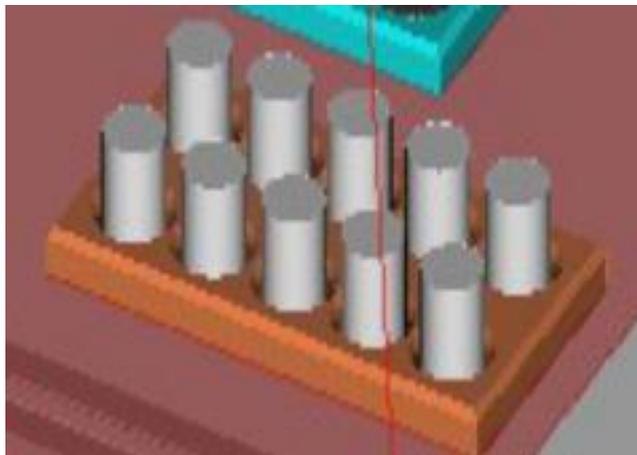
智能加工、打磨、装配及检测分拣放置工作站设备由工业机器人本体、送料单元、数控加工单元、去毛刺处理单元、装配单元、成品库单元、检测模块、上料机构，等八个工作单元组成，各单元均为独立模块。一台 PLC 承担除工业机器人外其他各工作单元的控制任务，与工业机器人控制器构主从式的控制系统。



- 1-原料托盘模块 2-配料单元模块 3-电气接线模块 4-数控加工单元
5-去毛刺单元 6-视觉检测模块 7-次品托盘模块 8-正品托盘模块
9-三色指示灯 10-材质检测模块 11-焊接轨迹模拟模块 12-上料传输模块

系统运行时，其主令工作信号由连接到系统主站 PLC 的按钮提供，主站与从站之间通过 I/O 连接以及网络连接交换信息。整个系统的主要工作状态除了在人机界面或工业机器人示教器上显示外，还由安装在竞赛平台行架的警示灯显示启动、停止、报警等状态。

生产线的原料托盘模块提供一批原料。



供料托盘

智能加工、打磨、装配及检测分拣放置工作站设备工作目标是：
把原料（塑料圆柱体）从原料托盘拾取直接送到数控加工单元完成加工，然后转移到去毛刺单元完成去毛刺工艺成为零件，接着转移到配料单元模块完成圆环的装配成为装配部件，完成装配后再送到检测模块（或通过相机）完成质量检测，合格的装配部件放到合格品托盘模块，不合格的装配部件放到次品托盘模块；装配不合格，开始加工下一个零件；装配合格，放入合格品托盘模块，完成整个装配过程。

任务编号	任务内容	任务要求	提交成果
任务 2 工业机器人 自动化编程 与调试	模块一：机器人零点校对	1. 将机器人各关节调到零点位； 2. 进行零点校对记录工作； 3. 检测机器人零点是否正确。	1. 机器人零点校对正确； 2. 运行特定的零点校对检验程序，机器人走位正确
	模块二：电气设备安全编程	1. 通电设备功能测试； 2. 安全系统开关等功能均正常响应； 3. 确保电气控制线路均正常	1. 开关正常； 2. 信号正常； 3. 基本控制均正常；
	模块三：编写程序，示教，调试工艺流程，手动、自动运行	1. 对任务过程进行编程，示教，完成工艺流程的调试； 2. 对程序和点位进行示教，调整； 3. 调试程序； 4. 手动运行程序； 5. 自动运行程序；	4. 工作流程完整，无遗漏； 5. 动作连贯流畅； 6. 无干涉，无碰撞； 7. 能通过示教器手动运行程序； 8. 能通过启动按钮自动运行程序；
	模块四：机器人系统备份	1. 将提供的 U 盘插入机器人示教器的 U 盘接口； 2. 将机器人系统文件和编制的程序文件备份到 U 盘中	1. U 盘中正确的系统备份文件； 2. 可使用 U 盘备份来恢复机器人系统文件和程序

(一) 机器人零点校对

- 1、将机器人各个关节运行到零点位置。
- 2、记录机器人零点校对工作，完成机器人的零点校对工作。
- 3、检验机器人零点校对正确。
- 4、检验完成，应给裁判示意已经做过零点校对工作，并让裁判看到每个关节处在零点位置的状态。

(二) 电气设备安全编程

1、智能加工、打磨、装配及视觉检测分拣放置工作站设备的电气电路接线已经完成。请根据实际接线完成机器人系统中 I/O 配置，检查和核实确定各工作单元 PLC/控制器的 I/O 分配（包括提供的和自行设计的两部分），作为程序编制的依据。

2、PLC/控制器编程需满足以下要求：

(1) 电气安全检测：系统上电启动时，系统警示灯亮绿灯；当按下急停按钮时，系统警示灯亮红灯；当急停按钮松开，按下复位按钮，系统警示灯亮绿灯。安全门和光栅动作时，打磨停止，警示灯亮红灯。

(2) 功能要求：控制器如果是 PLC，要求 PLC 的 Q0.0 到 Q0.7 与机器人的 DO[101]到 DO[108]做对应。

(三) 工业机器人编程、示教与调试

1、创建程序

创建程序文件，将机器人程序命名为“PNS0015”。

2、示教编程及调试

使用工业机器人示教器，编写编程和子程序，完成工作任务。实现如下工作流程：

(1) 原料（塑料圆柱体）的数控加工：工业机器人从供料托盘拾取原料（塑料圆柱体）后插入数控加工单元卡盘，卡盘定位并夹紧，等待 5 秒加工时间。要求原料插入深度为 15 毫米（偏差少于 1 毫米），圆柱与卡盘保持垂直，卡爪夹紧原料不松动。

(2) 零件的去毛刺处理：工业机器人将数控加工完成后的零件转移到去毛刺加工区域，去毛刺工具启动，零件围绕去毛刺工具 360° 旋转，从而将零件上远离工业机器人末端夹具的圆柱体端面完成模拟去毛刺工艺。完成整个圆周打磨时间控制在 3 秒-5 秒之间。

(3) 零件装配：检测系统对装配工位自动进行检测是否有不锈钢环，工业机器人将去毛刺处理后的零件转移动装配单元区域的有不锈钢环工位，通过工业机器人自动将不锈钢环套入零件（塑料圆柱体）后成为组件。装配件与零件之间无卡死现象。

(4) 组件检测：工业机器人将装有不锈钢环的组件转移到检测模块下合适区域，使用视觉识别技术，对组件进行检测，不锈钢环没有安装成功的、或者有不锈钢环但不在不锈钢圆柱体指定区域的产品为次品。

(5) 成品入库：完成检测后，工业机器人将次品放置到次品托盘上，抓取下一个工件，转到步骤 1 进行下一工件的处理；机器人将合格品放置到合格品托盘上转到步骤（1），进行下一工件的处理。完成

所有工件，转到步骤（6）

（6）机器人回到 Home 点，结束整个程序。

（三）拓展功能要求

正确调试相机参数，创建视觉程序，完成指定的检测任务，获得更高评分。

注意：工件和配件的放置情况由现场题目或裁判指定，请选手充分考虑各种情况，将设备调试好。

（四）机器人系统文件和程序文件备份

- 1、将 U 盘插入到示教器 U 口。
- 2、对机器人进行备份操作，将系统文件和程序文件备份到系统。
- 3、检查备份文件的正确性。