

2022年山东省职业院校技能大赛 中职组“机器人技术应用”赛项 竞赛任务书

选手须知：

1. 任务书共33页, 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小时内完成任务书规定内容。
3. 竞赛设备包含2台计算机, 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、触摸屏操作手册)放置在“D:\参考资料”文件夹中。
4. 选手在竞赛过程中利用计算机创建的软件程序文件必须存储到“D:\技能竞赛”文件夹中, 其中PLC文件的命名格式为“PLC+场次号+工位号”, 触摸屏文件的命名格式为“HMI+场次号+工位号”, 三维环境搭建文件的命名格式为“ART+场次号+工位号”, 涂胶离线仿真文件的命名格式为“TJ+场次号+工位号”。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, 酌情补时不超过十五分钟。
5. 任务书中只得填写竞赛相关信息, 不得出现学校、姓名等与身份有关的信息或与竞赛过程无关的内容, 否则成绩无效。
6. 由于参赛选手人为原因导致竞赛设备损坏, 以致无法正常继续比赛, 将取消参赛队竞赛资格。

竞赛场次：第____场

赛位号：第____号

模块A 工业机器人系统的安装调试

安装工艺要求:

1. 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。

2. 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。

3. 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。

模块A-1 工业机器人系统机械装调

(一) 工作站台面单元布局

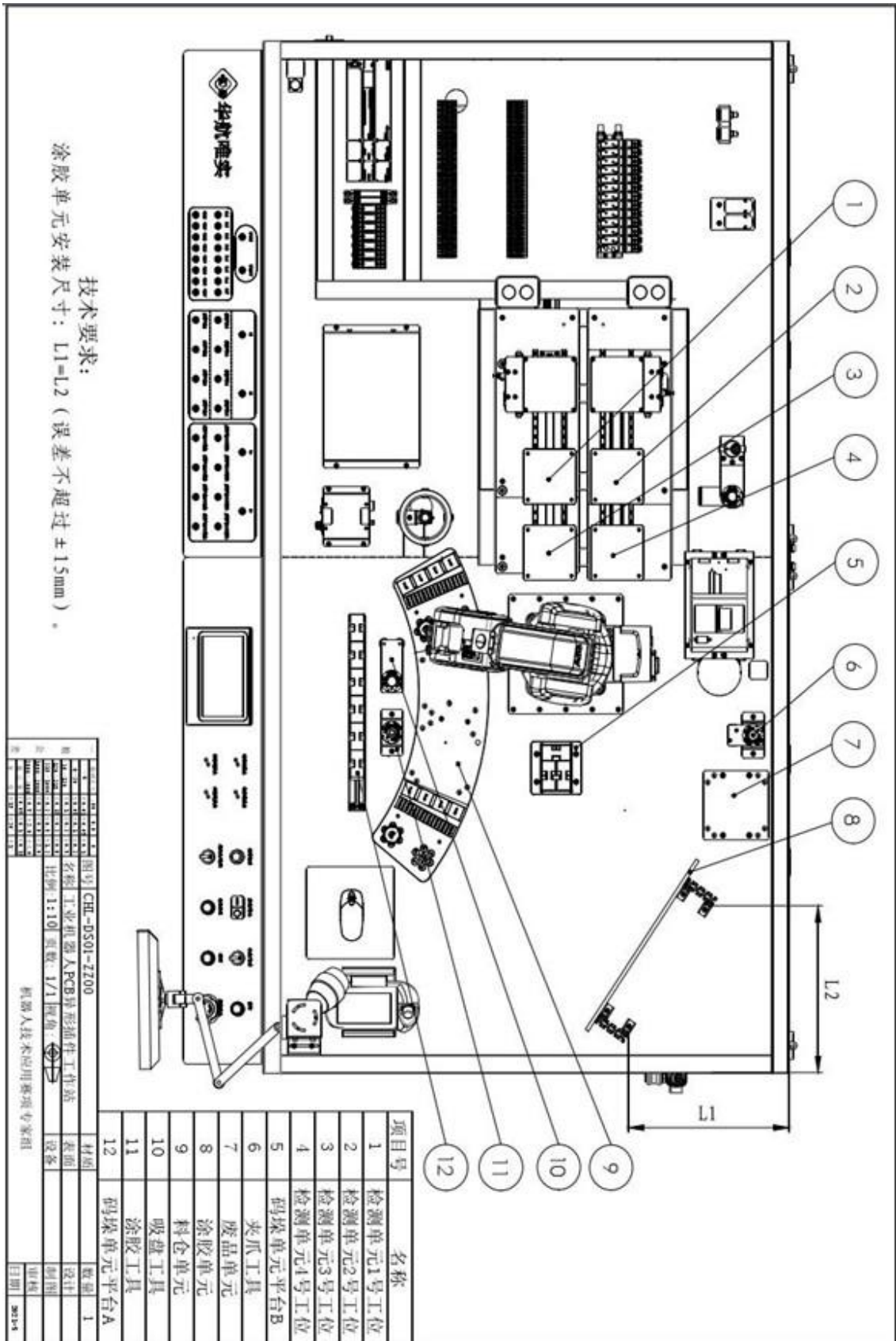
工作站台面单元布局要求: 注意芯片料仓单元、涂胶单元、码垛单元、废品单元、工具等的布局方向和安装形式如图A-1, 具体位置尺寸满足模块B中机器人工作半径范围即可。

(二) 工具快换模块法兰端安装及气路连接

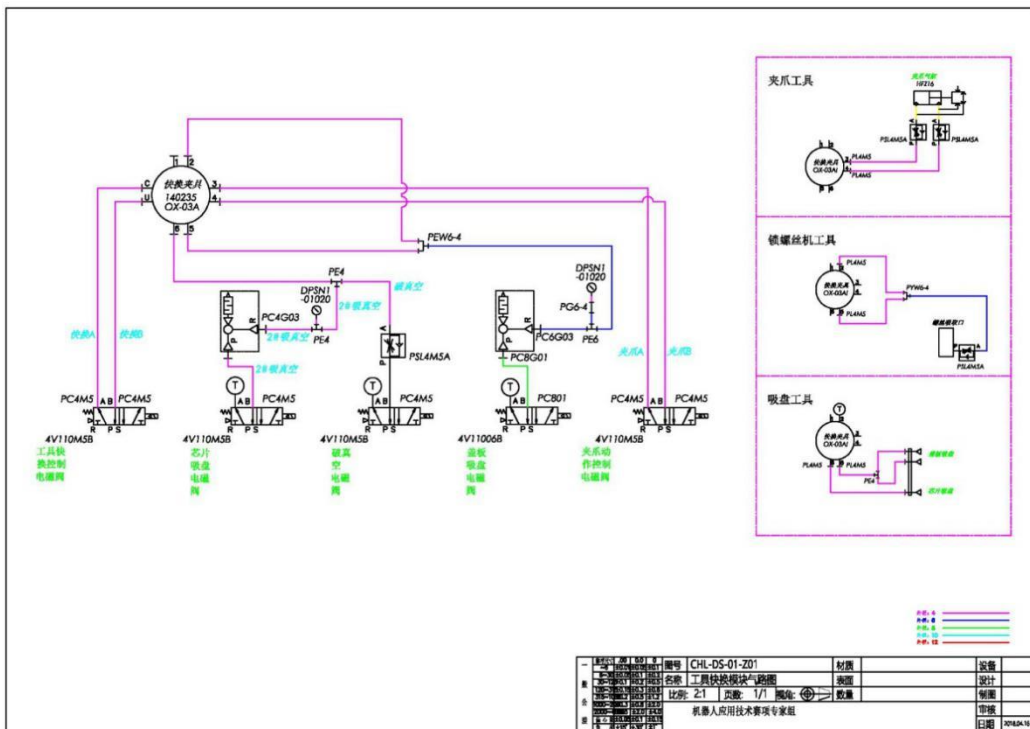
1. 将工具快换模块法兰端安装到工业机器人第6轴法兰盘上。要求检查工具快换模块法兰端和工业机器人第6轴法兰盘的销钉孔对齐, 螺钉紧固。

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, 气路连接如图A-2所示。要求: 正压气路用蓝色气管, 负压气路用透明气管。

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



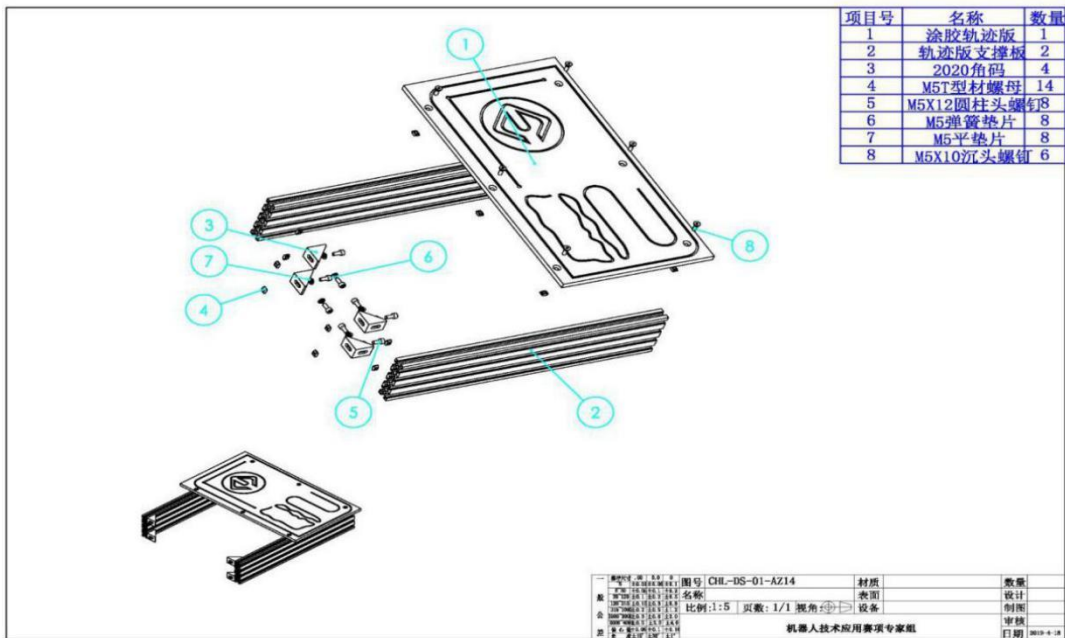
图A-1 工作台面布局要求



图A-2 工具快换模块法兰端气路图

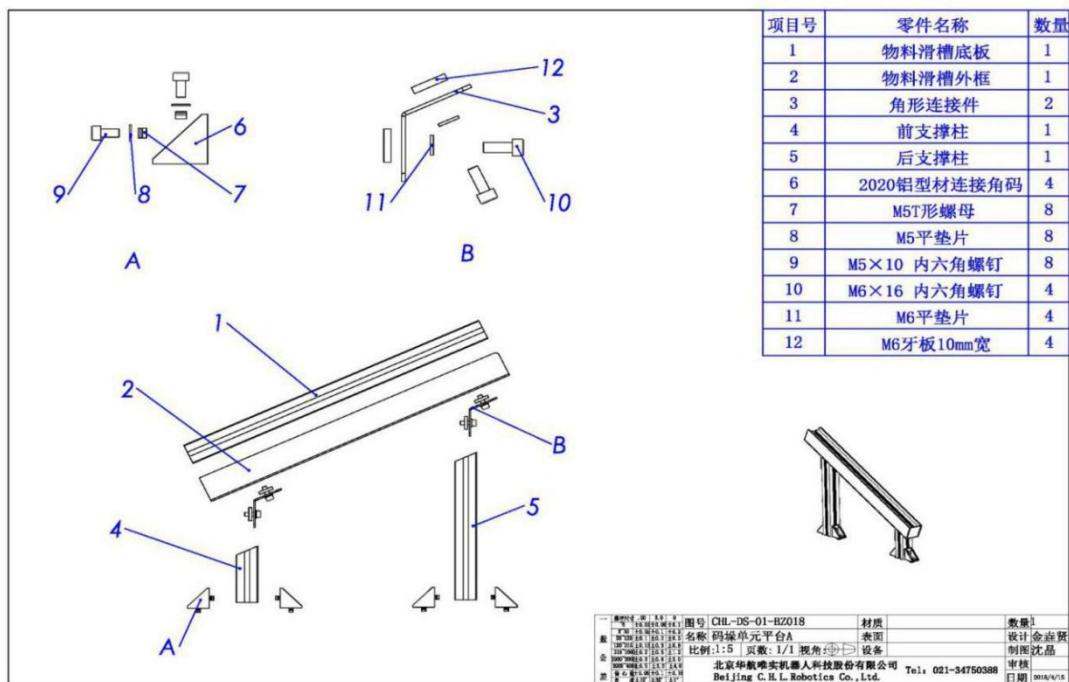
(三) 单元机械安装

1. 利用竞赛工位所提供的工具和零件, 完成涂胶单元结构零件的安装。



图A-3 涂胶单元装配图

2. 利用竞赛工位所提供的工具和零件, 完成码垛单元结构零件的安装。



图A-4 码垛单元平台A装配图

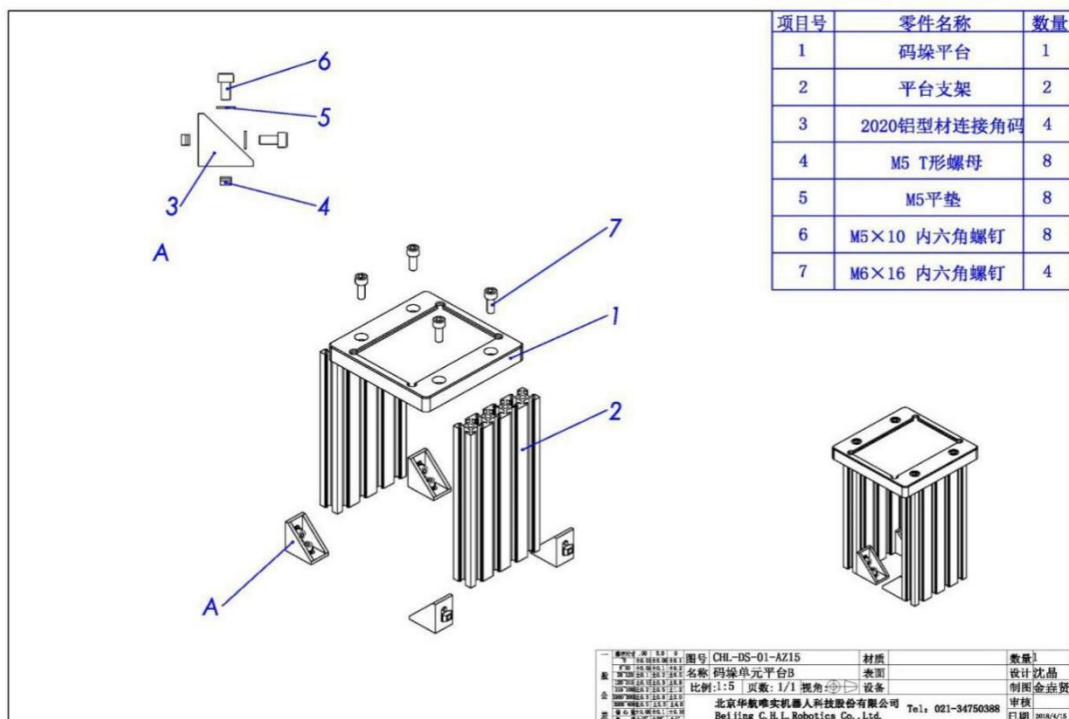


图 A-5 码垛单元平台 B 装配图

3. 利用竞赛工位所提供的工具和零件, 完成料仓单元结构零件的安装。

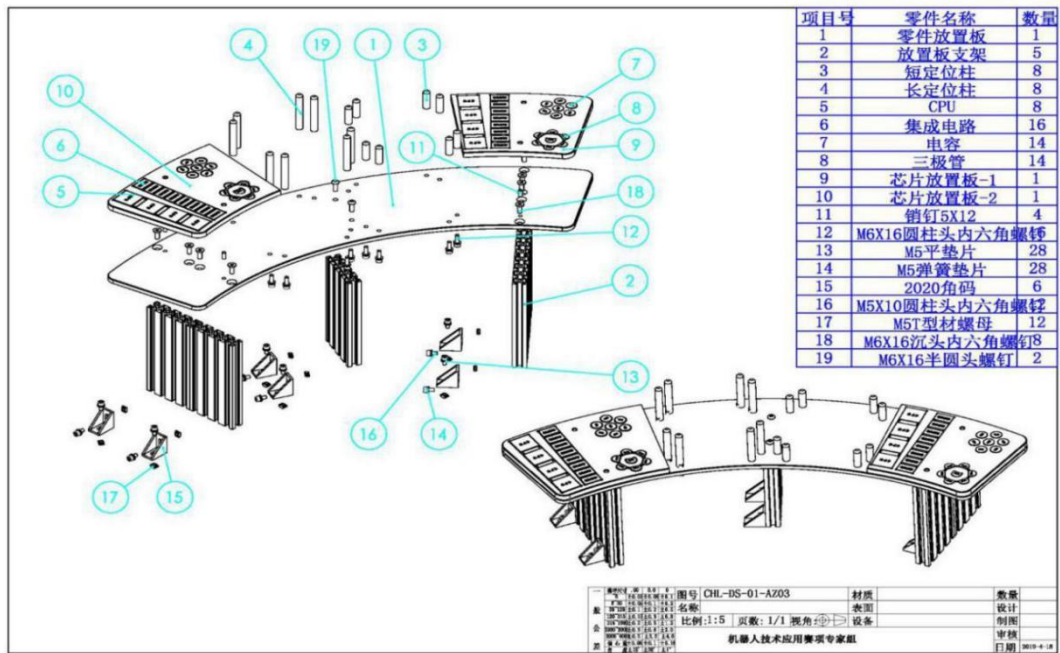


图 A-6 料仓单元装配图

4. 利用竞赛工位所提供的工具和零件, 完成废品单元结构零件的安装。

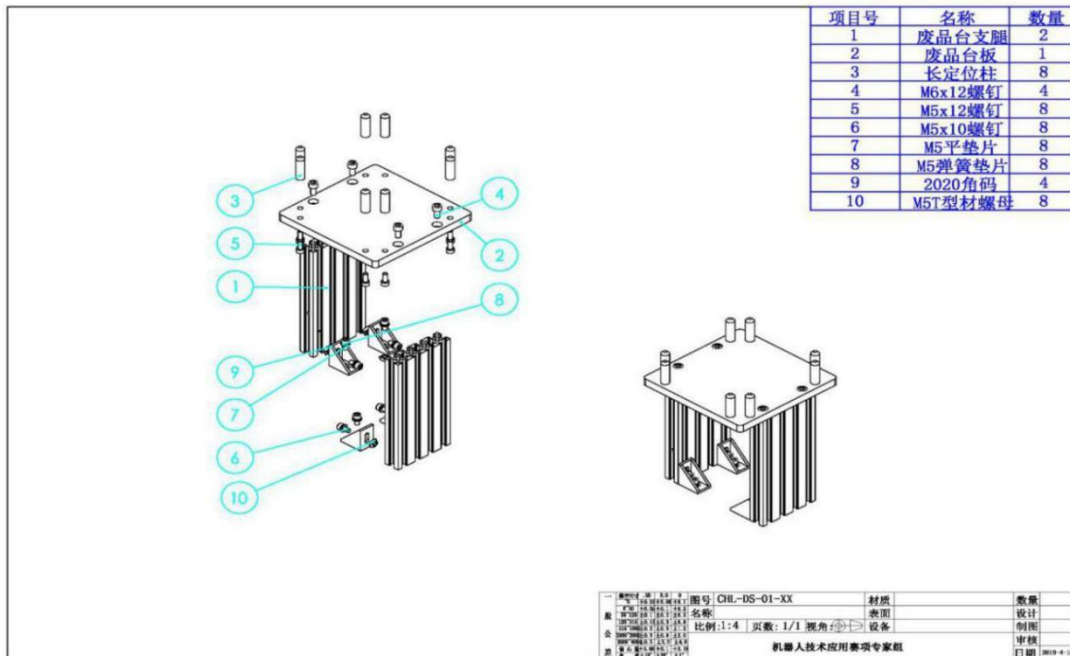


图 A-7 废品单元装配图

5. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成左侧光栅结构零件的安装。



图 A-8 光栅装配器件和电气接线

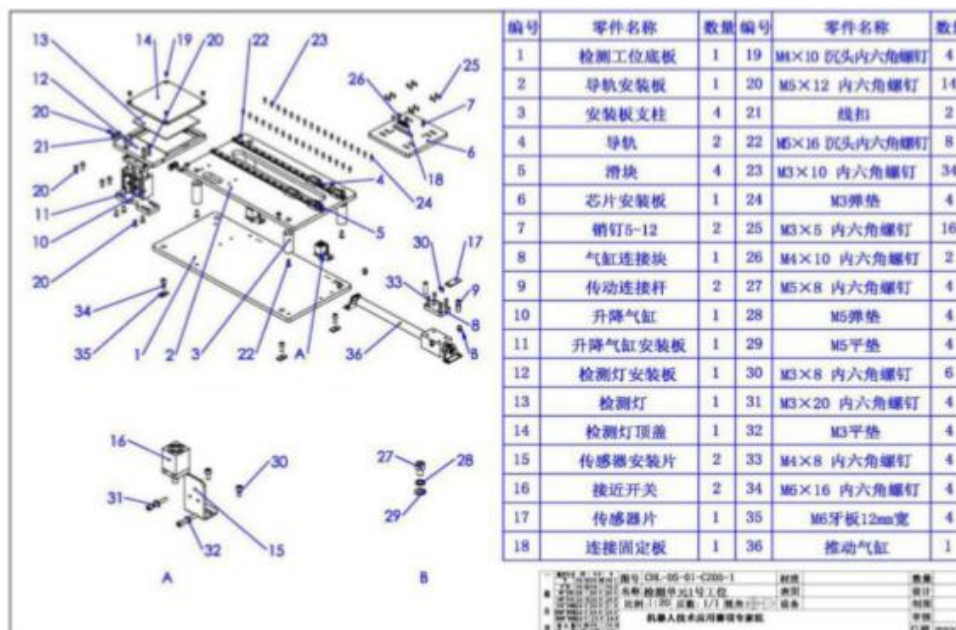
(四) 检测单元1号、2号工位机械安装及气路连接

1. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成检测单元1号、2号工位相应气缸的电磁阀连接，并检查线路。

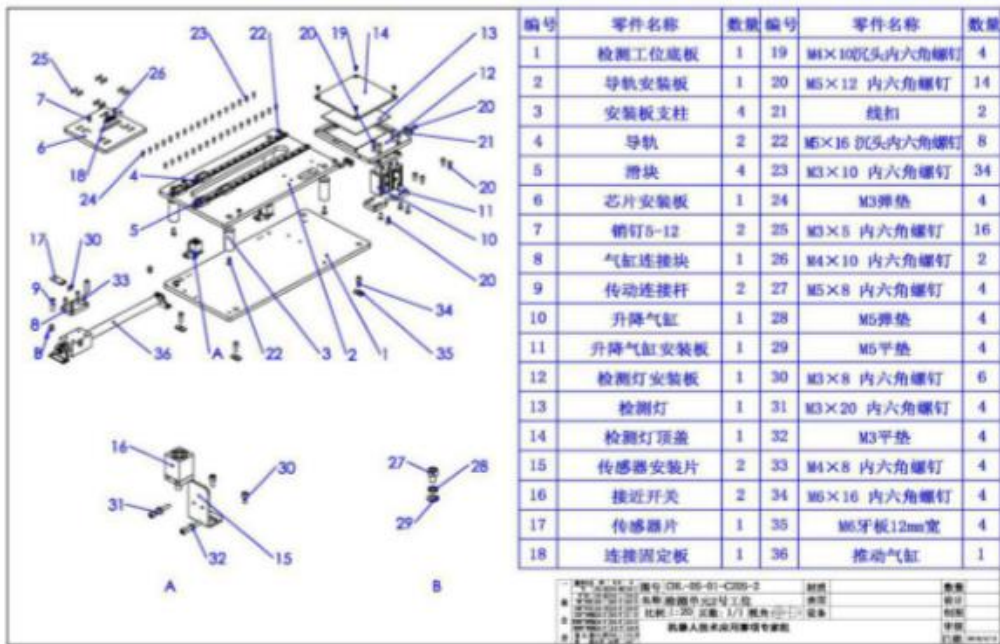


图A-9 电磁阀安装前和安装后示意图

2. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成检测单元1号、2号工位的机械结构件、气缸、导轨、检测滑台、检测灯架子等零件的安装。

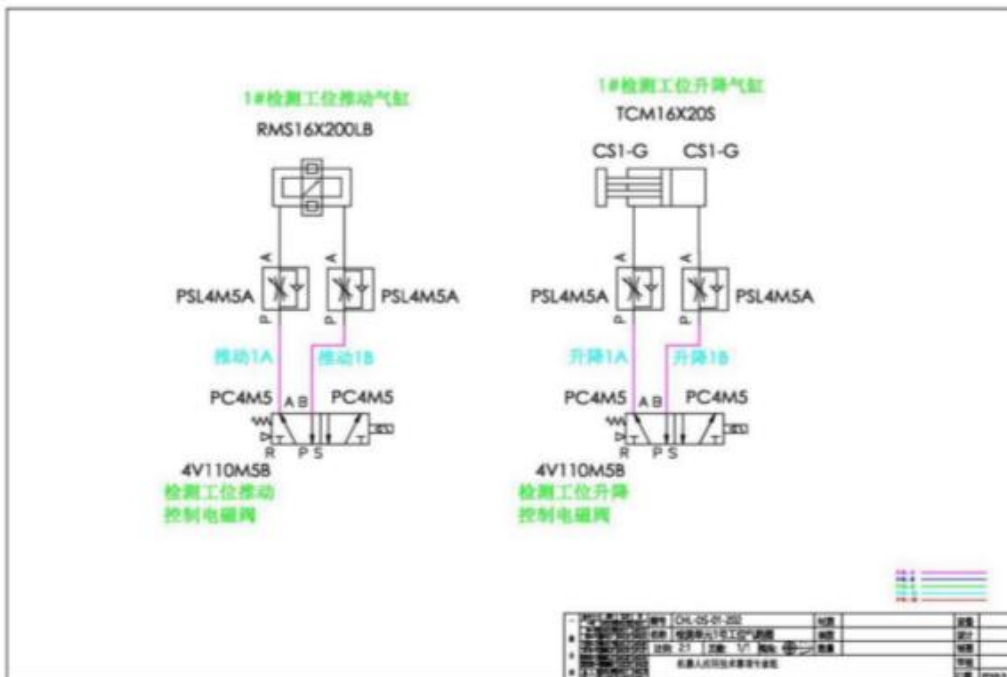


图A-10 检测单元1号工位装配图

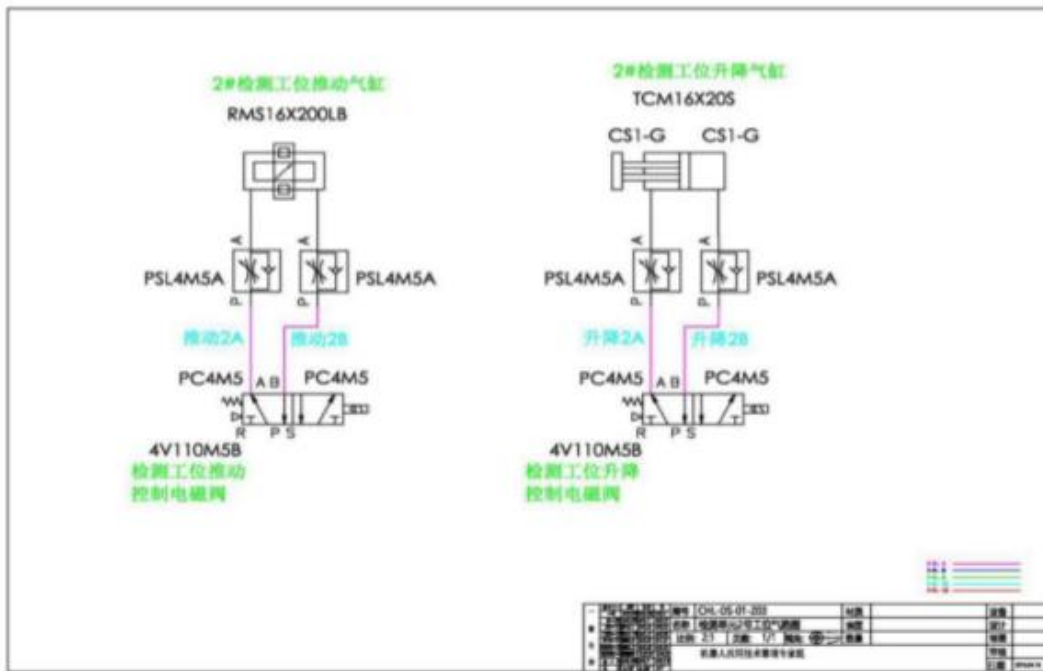


图A-11 检测单元2号工位装配图纸

3. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成检测单元1号、2号工位的气缸气路连接，能按要求可以实现工位安装台的推进缩回动作、检测灯的升降动作。



图A-12 检测单元1号工位气动原理图

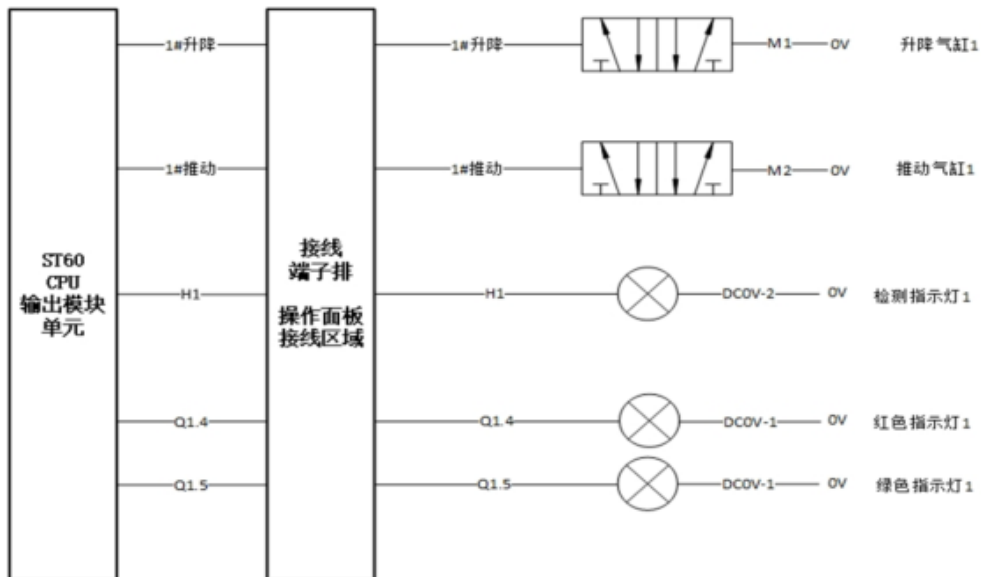


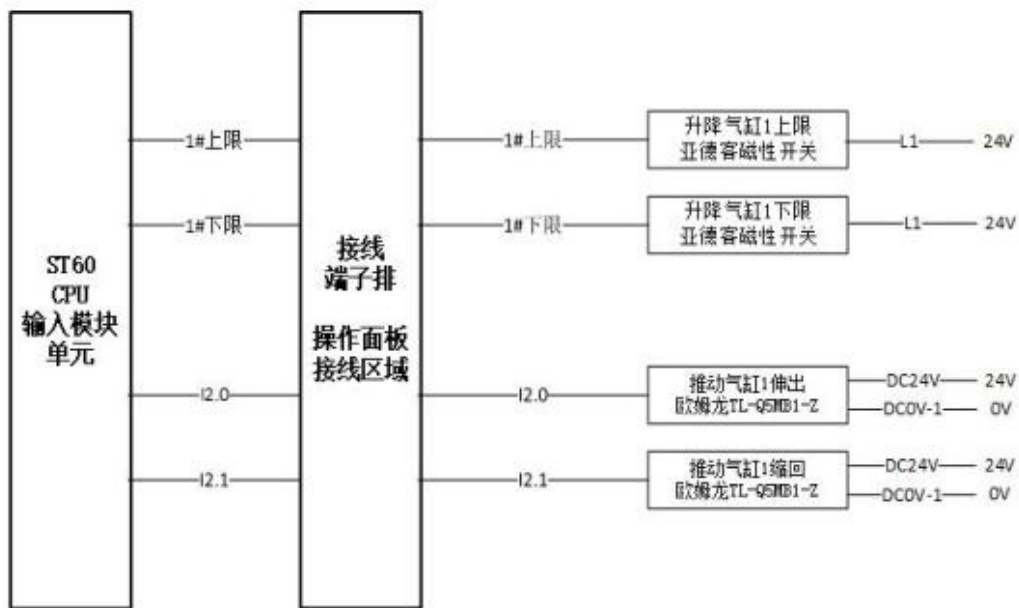
图A-13 检测单元2号工位气动原理图

模块A-2 工业机器人系统电气装调

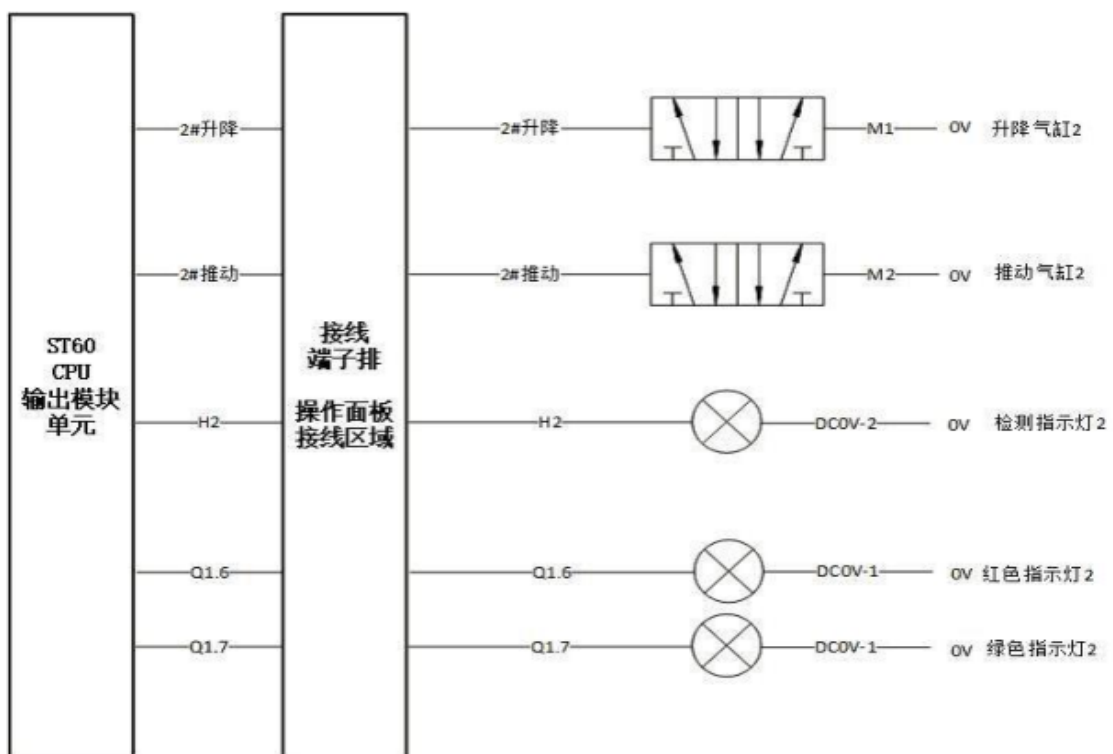
(一) 检测单元1号、2号工位电气接线

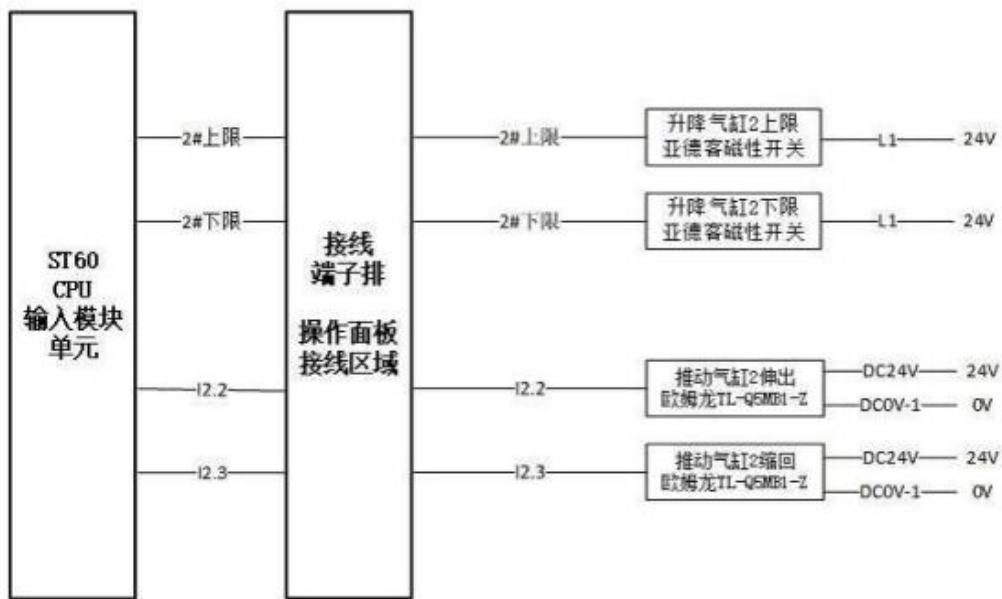
利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成检测单元1号、2号工位传感器、检测灯、指示灯等的电路接线，并调整传感器的安装位置使其准确反馈气缸状态。





图A-14 检测单元1号工位电气接线信号对照表

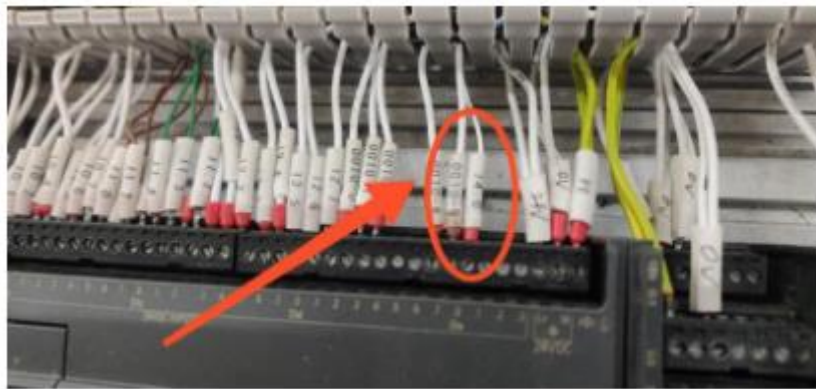




图A-15 检测单元2号工位电气接线信号对照表

(二) 光栅电气接线

利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成光栅的电路接线，共需接四根线：信号线（PLC的输入信号线I4.0）、0V、24V和地线（PE），并调整光栅的安装位置可准确反馈光栅信号。



图A-16 光栅的电路接线部位

(三) PLC的IO信号连接

根据提供的PLC的IO信号表，完成控制面板上的PLC控制线路接线，并对线缆进行捆扎。

注意：不允许更改设备中原有的线路，只允许在控制面板正面接线区域利用快接线缆完成PLC的IO的连接。



图 A-17 PLC 的 IO 信号接线区域

表 A-1 PLC 输入信号表

序号	地址	功能注解	序号	地址	功能注解
1	I0.0	急停	13	I1.4	升降气缸 3 上限
2	I0.1	编程/运行	14	I1.5	升降气缸 3 下限
3	I0.2	启动	15	I1.6	升降气缸 4 上限
4	I0.3	停止	16	I1.7	升降气缸 4 下限
5	I0.4	自动启动	17	I2.0	推动气缸 1 伸出位
6	I0.5	暂停	18	I2.1	推动气缸 1 缩回位
7	I0.6	重新	19	I2.2	推动气缸 2 伸出位
8	I0.7	点对点/补偿	20	I2.3	推动气缸 2 缩回位
9	I1.0	升降气缸 1 上限	21	I2.4	推动气缸 3 伸出位
10	I1.1	升降气缸 1 下限	22	I2.5	推动气缸 3 缩回位
11	I1.2	升降气缸 2 上限	23	I2.6	推动气缸 4 伸出位
12	I1.3	升降气缸 2 下限	24	I2.7	推动气缸 4 缩回位

表 A-2 PLC 输出信号表

序号	地址	功能注解	序号	地址	功能注解
1	Q0.0	升降气缸 1	13	Q1.4	红色指示灯 1
2	Q0.1	升降气缸 2	14	Q1.5	绿色指示灯 1
3	Q0.2	升降气缸 3	15	Q1.6	红色指示灯 2
4	Q0.3	升降气缸 4	16	Q1.7	绿色指示灯 2
5	Q0.4	推动气缸 1	17	Q2.0	红色指示灯 3
6	Q0.5	推动气缸 2	18	Q2.1	绿色指示灯 3
7	Q0.6	推动气缸 3	19	Q2.2	红色指示灯 4
8	Q0.7	推动气缸 4	20	Q2.3	绿色指示灯 4
9	Q1.0	检测指示灯 1	21	Q2.4	启动停止指示灯
10	Q1.1	检测指示灯 2	22	Q2.5	自动启动指示灯
11	Q1.2	检测指示灯 3	23	Q2.6	暂停指示灯
12	Q1.3	检测指示灯 4	24	Q2.7	蜂鸣器

(四) 工业机器人IO信号配置

在工业机器人示教器中，根据工业机器人IO信号与PLC、视觉控制器等终端的接线图，定义各信号的类型和功能。

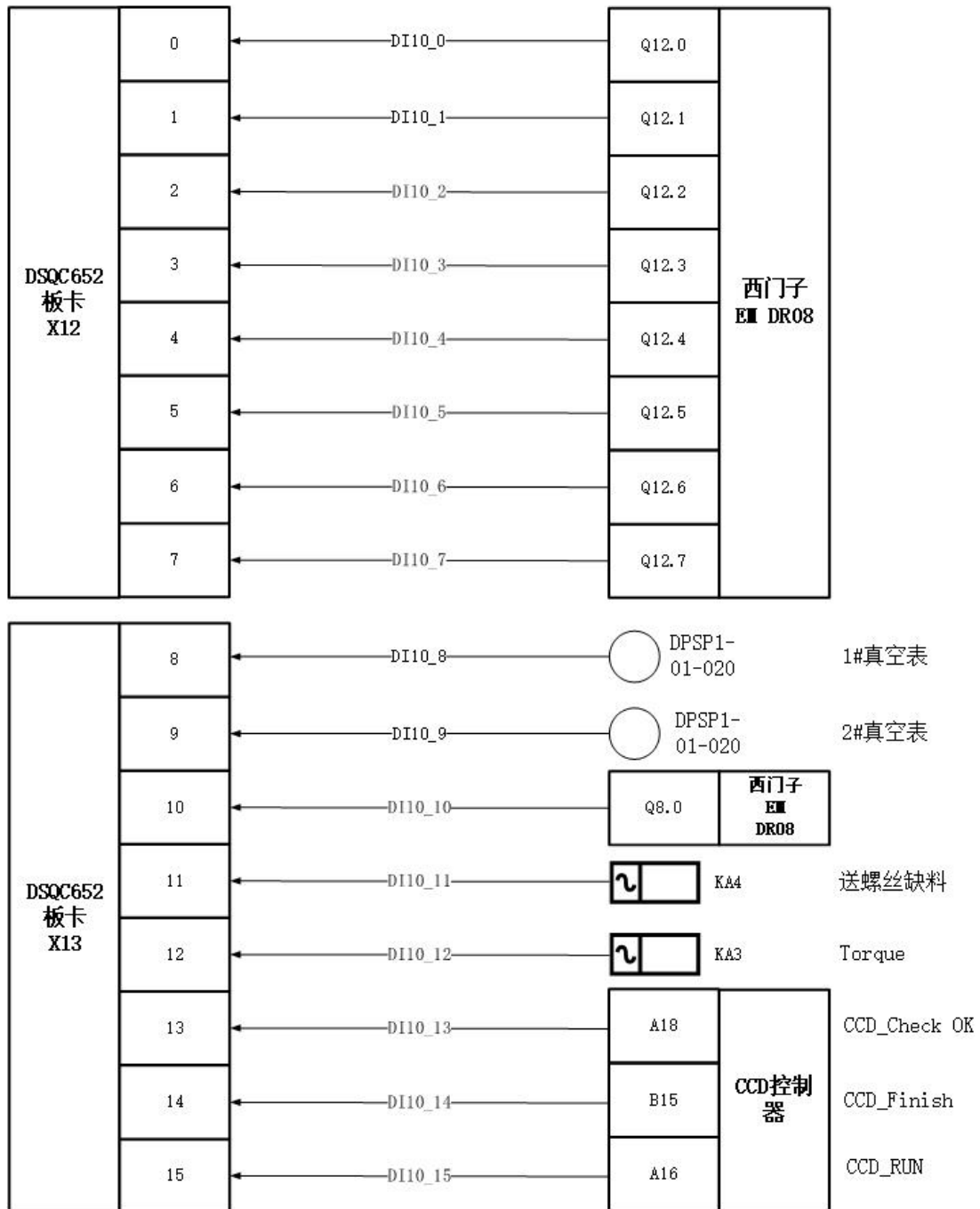


图 A-18 工业机器人数字量输入信号接线图

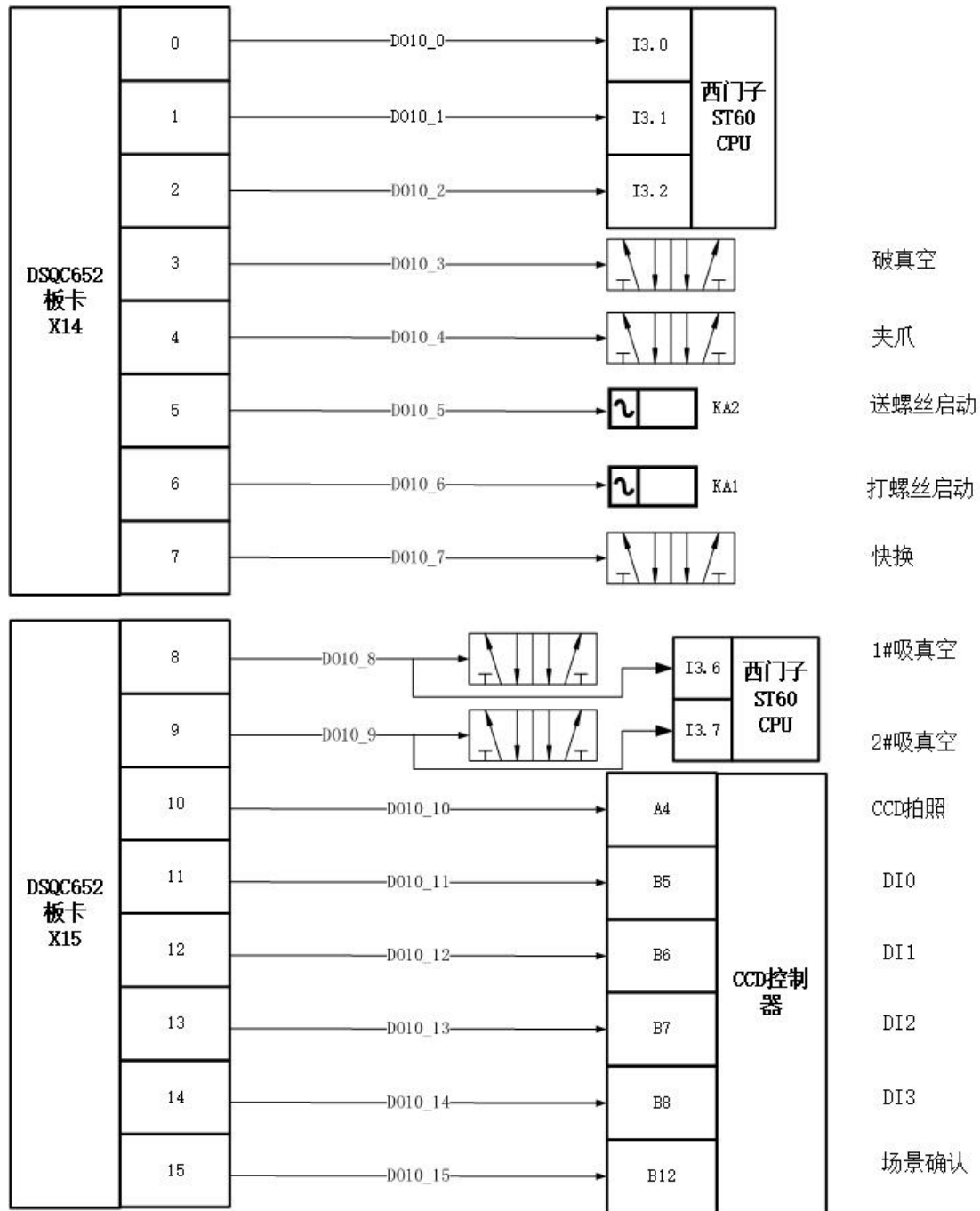


图 A-19 工业机器人数字量输出信号接线图

(五) 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°。

模块B 工业机器人系统建模仿真

模块B-1 工业机器人系统建模

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的布局尺寸测量。
2. 在PQArt竞赛版软件中, 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, 使其与本赛位竞赛平台一致, 要求竞赛平台台面上所有单元均安放到位。
3. 工作站模型文件可通过工具栏“工作站”按钮打开使用, 通过工具栏“另存为”按钮保存到文件夹中, 请勿擅自更改文件后缀。

模块B-2 工业机器人系统建模仿真

1. 仿真涂胶与基础涂胶一致。

注：软件操作过程中注意随时保存比赛成果。

模块C 工业机器人的维护维修

该模块在自己的赛位上完成。该模块完成时间规定为开赛前90分钟, 完成以下2个子模块要求, 由裁判记录相关数据, 任务完成或超过竞赛时间后就评判为该任务已结束。

模块C-1 工业机器人操作维护

1. 转数计数器更新。通过示教器操作工业机器人, 将本体各轴移至零点标记所指示的同步位置, 并进行转数计数器更新操作。

模块C-2 工业机器人参数标定

1. 利用竞赛工位所提供的工具及紧固标准件, 规范地将尖点工具准确安装到工业机器人第六轴末端法兰处。
2. 操作工业机器人, 利用工作台上所提供的标定辅助点, 采用4点法完成对尖点工具的 TCP 标定操作。完成后, 选手需务必保持示教器标定完成画面不动, 举手示意裁判, 由裁判记录系统显示的平均误差值。
3. 在完成 TCP 标定操作后, 利用竞赛工位所提供的工具, 规范地将尖点工具由工业机器人第六轴末端法兰处拆卸并规整放在操作台上。

模块D 工业机器人系统的编程应用

触摸屏功能主画面如图D-1所示,可以监控机器人X、Y、Z轴当前位置以及控制机器人线性运动。

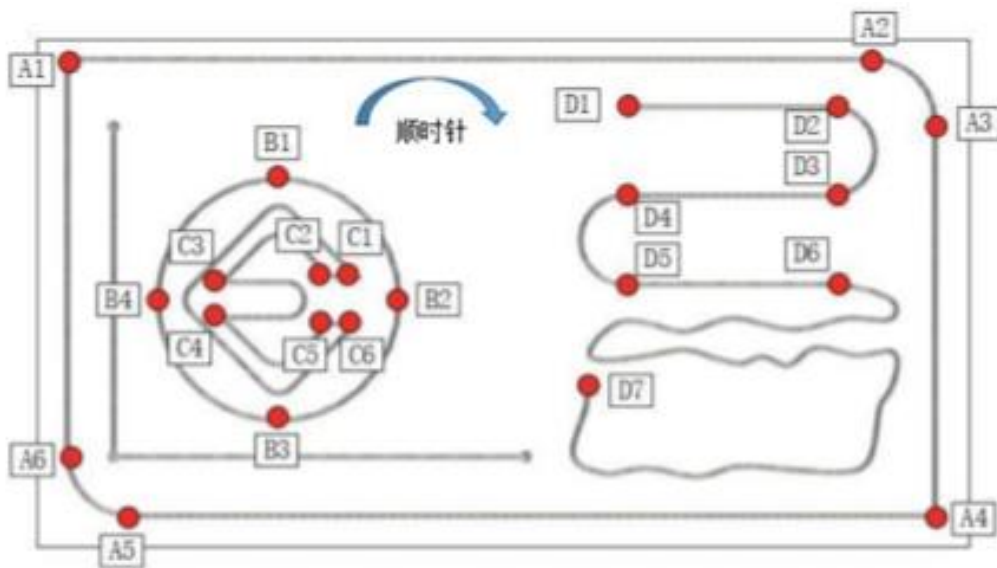
注意: 触摸屏在任意界面都要能进入其他所有画面, 图片仅供参考。



图D-1 功能主画面

模块D-1 产品的外壳涂胶

要求: 将控制面板的“模式开关”切换到“运行”模式, 将触摸屏从主画面切换至外壳涂胶画面。若触发安全光栅, 则报警(报警相关要求参照模块D-5)。完成基础涂胶和定制涂胶两项任务, 基础涂胶轨迹如图D-2所示, 定制涂胶轨迹如图D-3所示, 具体工艺过程要求如下:



图D-2 基础涂胶轨迹图

（一）基础涂胶

进入基础流程界面（图D-16）“选中”基础涂胶流程,按下“运行”,工业机器人回到设定的Home点,拾取涂胶工具（涂胶笔）。

涂胶工具的TCP的Z轴垂直于涂胶表面轨迹中心线,按照如下步骤完成基础涂胶工艺:

1. 工业机器人以D7点为起始点,以D4点为结束点,按照D7-D6-D5-D4的顺序完成D轨迹基础涂胶,轨迹速度为100mm/s,偏离涂胶单元上方8mm。完成该轨迹后,机器人回Home点,停留5s。

2. 工业机器人以C1点为起始点,C2为结束点,按照C1-C6-C5-C4-C3-C2的顺序完成C轨迹基础涂胶,轨迹速度为150mm/s。C1到C6段偏离涂胶单元上方5mm距离,C6到C5段偏离涂胶单元上方10mm距离,C5到C4段偏离涂胶单元上方15mm距离,C4到C3段偏离涂胶单元上方20mm距离,C3到C2段偏离涂胶单元上方25mm距离。完成该轨迹后,机器人回Home点,停留5s。

3. 工业机器人以A1点为起始点和结束点,按照A1-A2-A3-A4-A5-A6-A1的顺时针顺序,完成A轨迹基础涂胶,分别在A2点处停留2s,A3点处停留3s,A4点处停留4s,A5点处停留5s,A6点处停留6s,轨迹速度为100mm/s,偏离涂胶单元上方8mm。完成该轨迹后,机器人回Home点停止。

（二）定制涂胶

完成基础涂胶工艺之后,开始定制涂胶工艺。在涂胶画面中,首先要选择涂胶轨迹类型,点击“设置”按钮后,相应涂胶轨迹的可选设置参数及监控参数才显示出来。例如涂胶轨迹选择A轨迹并点击“设置”按钮,则A轨迹的涂胶设置参数及监控参数显示。具体参数界面如图D-4涂胶功能画面所示。参照表D-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5mm,吸盘工具的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80mm/s,工具Z轴垂直于涂胶表面。

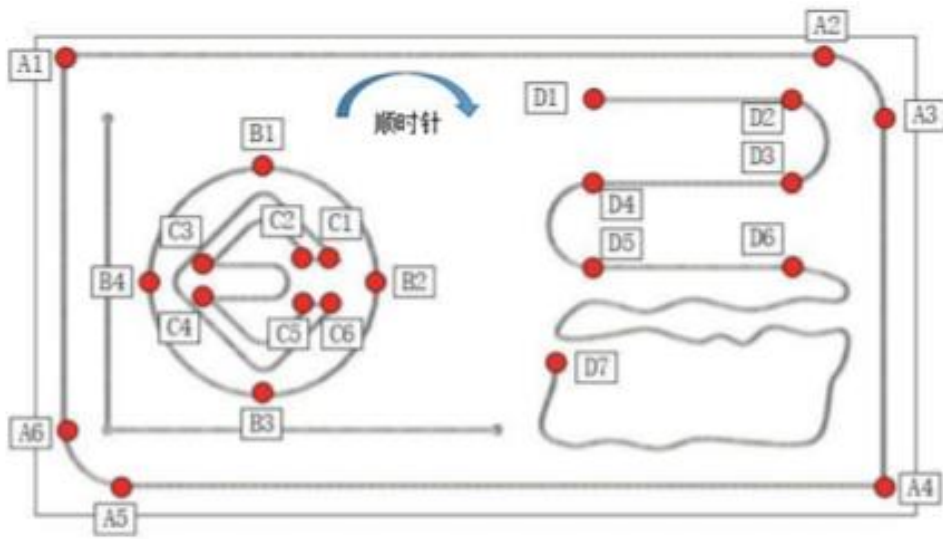


图 D-3 定制涂胶轨迹

定制涂胶界面

涂胶轨迹选择 A轨迹

A轨迹涂胶参数设置

起始点 A1

停留点 A1

终止点 A1

停留时间 1S

A轨迹监控参数

轨迹运行时间 0

首页
基础流程
定制涂胶
定制码垛
芯片装配
盖板装配
优化与安全

定制涂胶界面

涂胶轨迹选择 B轨迹 设置 运行

B轨迹涂胶参数设置

起始点 B1

终止点 B1

涂胶方向 顺时针

B轨迹监控参数

轨迹运行时间 0

故障吹胶检测
故障吸胶

首页
基础流程
定制涂胶
定制码垛
芯片装配
盖板装配
优化与安全

定制涂胶界面

涂胶轨迹选择 C轨迹 设置 运行

C轨迹涂胶参数设置

起始点 C1

停留点 C1

终止点 C2

涂胶方向 逆时针

C轨迹监控参数

轨迹运行时间 0

故障吹胶检测
故障吸胶

首页
基础流程
定制涂胶
定制码垛
芯片装配
盖板装配
优化与安全



图D-4 涂胶功能画面

1. 按下“运行”按钮，涂胶继续，按照触摸屏设定参数完成A（逆时针运行）、B、C、D轨迹的定制涂胶与图片中的数据监控，完成后，放回工具，机器人回Home点。

2. 在涂胶运行过程中按下“故障吸胶”按钮，立即暂停涂胶，更换吸盘工具，使用小吸盘的吸真空功能，对已完成当前轨迹段涂胶部分轨迹进行吸气。吸胶结束后，更换涂胶工具，继续完成当前轨迹未完成定制涂胶。完成后，放回工具，机器人回Home点。

3. 在涂胶运行过程中按下“故障吹胶检测”按钮，立即暂停涂胶，更换吸盘工具，使用小吸盘的破真空功能，继续完成当前轨迹未完成定制涂胶。完成后，放回工具，机器人回Home点。

表D-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
A轨迹	起始点	A1、A2、A3、A4、A5、A6	A轨迹中任意一点
	结束点	A1、A2、A3、A4、A5、A6	A轨迹中任意一点
	停留点	A1、A2、A3、A4、A5、A6	A轨迹中任意一点

	停留时间	1S-10S	可选1-10之间任何整数
B轨迹	起始点	B1、B2、B3、B4	B轨迹中任意一点
	终止点	B1、B2、B3、B4	B轨迹中任意一点
	涂胶方向	顺时针	可选择顺时针或逆时针
		逆时针	
C轨迹	起始点	C1、C2、C3、C4、C5、C6	C轨迹中任意一点
	终止点	C1、C2、C3、C4、C5、C6	C轨迹中任意一点
	停留点	C1、C2、C3、C4、C5、C6	C轨迹中任意一点，停留2s
	涂胶方向	顺时针	可选择顺时针或逆时针
		逆时针	
D轨迹	起始点	D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	D轨迹中任意一点
	终止点	D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	D轨迹中任意一点
	停留点	D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	D轨迹中任意一点
	停留时间	1S-10S	可选1-10之间任何整数
	特殊区域起始点	D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	D轨迹中任意一点（特殊区域起始点必须位于D轨迹设定的起始点和结束点之间）
	特殊区域终止点	D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7	D轨迹中任意一点（特殊区域结束点必须位于D轨迹设定的起始点和结束点之间）
	特殊区域模式选	模式一	跳过特殊涂胶段
		模式二	单方向涂胶1次

	择	模式三	单向涂胶再往返涂胶1次
--	---	-----	-------------

模块D-2 产品的码（拆）垛

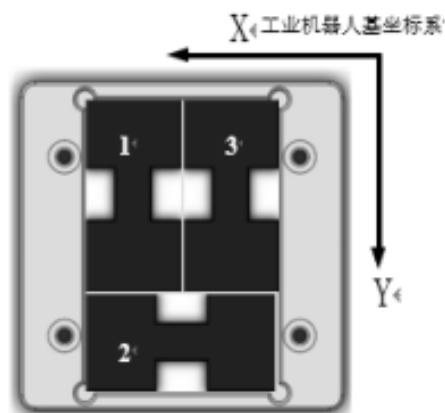
要求：将控制面板的“模式开关”切换到“运行”模式，将触摸屏从主画面切换至产品的码（调）垛画面如图D-6所示。若触发安全光栅，则会报警（报警相关要求参照模块D-5）。工艺流程起始状态为工业机器人的设定Home点，码垛单元平台A中放置6个物料，码垛单元平台B中无物料。完成产品基础码垛和定制码垛任务，具体工艺过程要求如下：

（一）基础码垛

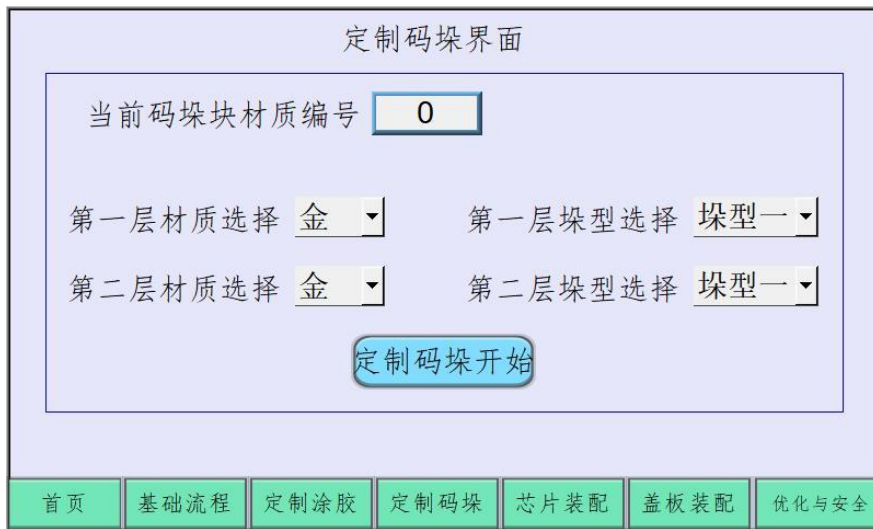
1. 进入基础流程界面（图D-16）“选中”基础码垛流程，按下“运行”，工业机器人回到 Home点，拾取夹爪工具。

2. 工业机器人从平台 A 的顶层依次取出 3 个物料按物料位置编号 1-2-3 的顺序码放至平台 B 中，垛型如图 D-5 所示，工业机器人回到 Home 点，暂停 3 秒。工业机器人按照 2-3-1 的顺序从平台 B 依次将 3 个物料拆垛至平台 A 中。

3. 工业机器人放回夹爪工具，工业机器人回到 Home 点，暂停码垛。



图D-5 基础码垛垛型



图D-6 码垛设定画面

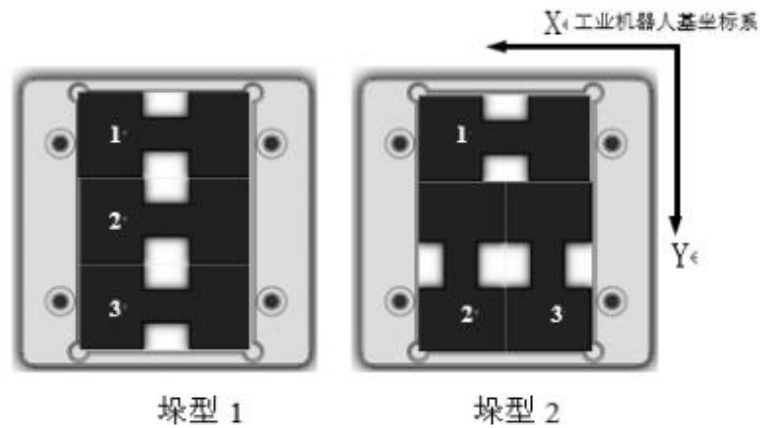
(二) 定制码垛

1. 完成基础码垛后, 在定制码垛界面下按下“定制码垛开始”按钮, 从码垛A平台底部（唯一取料点）开始取料，取料后对码垛块底部二维码进行识别(二维码内容见下表)，按照触摸屏设定的材质及垛型进行码垛，码垛过程中显示当前码垛块材质编号。物料只能借助码垛B平台进行调换位置（调换过程在保证稳定的前提下，可无限搭高），垛型对照如图D-7所示。

2. 工业机器人放回工具。
3. 工业机器人回到Home点。

二维码均贴在码垛块底部





图D-7 平台B垛型及物料位置编号

材质	编号	二维码内容	数量
金	1	Au	3
银	2	Ag	3

模块D-3 产品的异型芯片的装配

根据任务书要求，对视觉检测组件进行设置实现对异形芯片的颜色、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电子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. 本任务提供两套（共 8 块）PCB 产品，两套 PCB 产品相同，每套均包含 A03、A04、A05、A06 四块产品。

2. 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。

3. 产品检测要求：产品所在工位推动气缸缩回，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。

4. 芯片原料料盘、芯片回收料盘或产品中未摆放任何芯片的位置，称为空位；未安装任何芯片的产品，称为空板；若芯片原料料盘、芯片回收料盘和产品中相应位置放入了不同形状的芯片，则该芯片称为掺杂，将所有掺杂放至芯片回收料盘该芯片类型最大空位。只可使用吸盘工具对芯片空位进行探测，在探测出空位后不得

再出现吸盘上无物料空吸现象；在拾取和安装芯片过程中，芯片不得掉落；吸盘工具安装芯片时，工具不能出现抖动现象。

5. 异形芯片的颜色和形状检测通过视觉检测组件完成，每个芯片只允许利用视觉检测一次。对于每次视觉检测，检测时间不得超过 300ms。

6. 所编写的工业机器人程序，要尽可能的满足高效率的生产要求，整个任务过程中，机器人速度和路径要设置合理，运行安全，不允许出现撞机现象。

7. 芯片在原料料盘的摆放位置编号如图D-8所示，整体料架如图D-9所示，芯片种类、颜色和型号如表D-2所示，产品初始状态如表D-3所示，产品芯片位置编号如图D-10所示，原料区初始化芯片数目如表D-4所示，产品目标安装状态如表D-5所示。

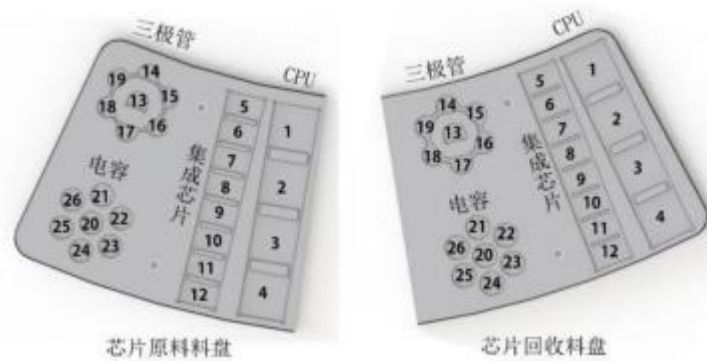
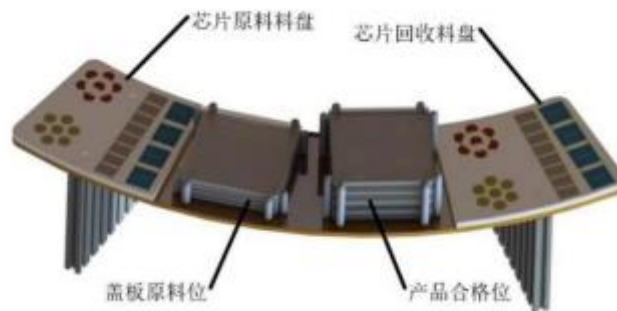


图 D-8 料盘芯片摆放位置编号



图D-9 整体料架

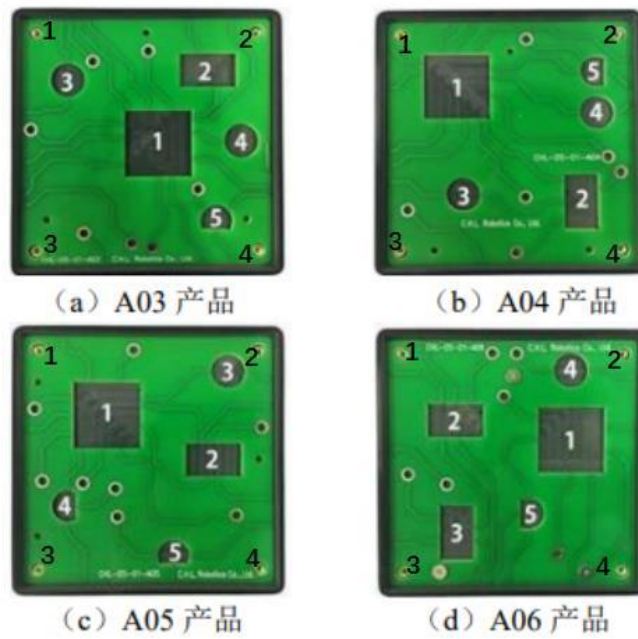


图 D-10产品芯片位置编号图（螺丝孔位编号）

表D-2芯片种类、外观颜色和型号

芯片种类	CPU		集成电路		电容		三极管	
外观颜色	 CPU-蓝色	 CPU-灰色	 集成电路-红色	 集成电路-灰色	 电容-蓝色	 电容-黄色	 三极管-红色	 三极管-黄色
芯片型号	触摸屏 设定	触摸屏 设定	触摸屏 设定	触摸屏 设定	触摸屏 设定	触摸屏 设定	触摸屏 设定	触摸屏 设定

表D-3产品初始状态

序号	工位	状态	
		芯片数量	有无盖板
1	一号工位	随机	随机
2	二号工位	随机	随机
3	三号工位	随机	随机
4	四号工位	随机	随机

表D-4 原料区初始化芯片数目

三极管（个）	电容（个）	集成电路（个）	CPU（个）
随机	随机	随机	随机

表D-5工位上产品的目标型号

工位号	芯片种类	目标型号	工位号	芯片种类	目标型号
一号	CPU	A	三号	CPU	B
	集成电路	B		集成电路	B
	电容	B		电容	A
	三极管	A		三极管	A
二号	CPU	B	四号	CPU	A
	集成电路	A		集成电路	B
	电容	B		电容	A
	三极管	A		三极管	A

（二）工作站产品分拣、装配

将控制面板的“模式开关”切换到“手动”模式；然后再切换到生产监视与调试画面，如图D-11所示，在该画面进行手动调试。

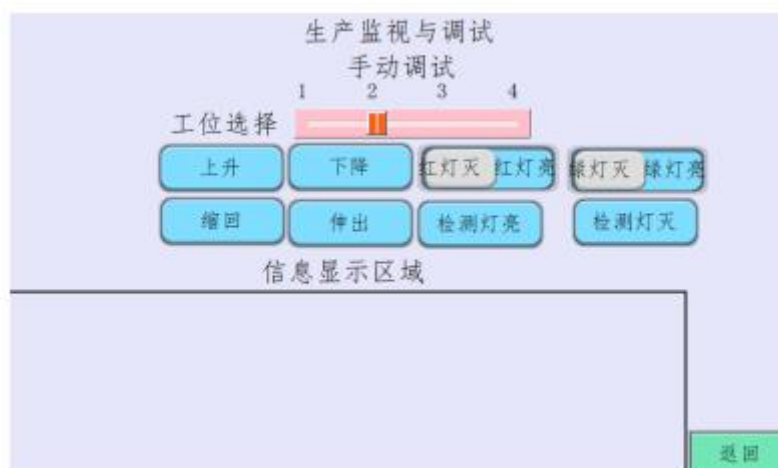


图 D-11 生产监视与调试

将第一套 PCB 中的 A06 产品放置到一号工位，A05 产品放置到二号工位，A03 产品放置到三号工位，A04 产品放置到四号工位。第二套 PCB 产品在后续的二次加工中使用。

1. 设备自检

按下设备面板“自动启动”按钮，自动启动指示灯点亮，系统按照如下步骤进入设

备自检流程。

(1) 机器人拾取吸盘工具，回到 Home 点，触摸屏显示“已取到吸盘，回到 Home 点”；

(2) 等待 3s 后，机器人开启小吸盘吹气功能，触摸屏显示“已开启小吸盘吹气功能”；

(3) 等待 3s 后，机器人开启大吸盘吸气功能，触摸屏显示“已开启大吸盘吸气功能”；

(4) 等待 3s 后，关闭大小吸盘吸气功能，触摸屏显示“工具正常，请开始分拣流程”。

2. 简单工艺分拣流程

(1) 将触摸屏切换到产品异形芯片装配，如图 D-12 所示，按下“运行”开始基础分拣流程。

(2) 在芯片装配界面下分拣总时间和机器人运行时间同步记录，机器人将产品盖板按照A03-A06 的产品顺序依次拆卸放置到盖板原料区。按触摸屏选择的过渡工位，拆卸过渡工位芯片。以工位号由大到小的顺序，将拆除的芯片依次放至其他三个产品空位。如空位不足则放入产品原料区；如还有空位，则从原料盘中各种种类最大位置编号开始按照工位号由小到大的顺序拾取芯片安装到非过渡板产品空位处。（此时芯片不经视觉，只检测有无芯片）完成后，机器人回到 Home 点，机器人运行时间暂停。

(3) 第一次产品检测：按照工位顺序，依次对所有产品进行检测（先四号工位，再三号工位，以此类推），检测结果均为 NG（具体动作满足“分拣，装配过程中注意事项”中的相关要求，下同）；检测完毕后，触摸屏显示“第一次产品检测结束”。

(4) 按下“运行”按钮，继续进行产品的加工并计时。利用过渡板，先将其他三个产品中除过渡板外最大工位上芯片调整成与当前颜色相反的芯片，多余的芯片放入过渡板，不足的从原料区所需芯片序号最小补充。再将剩余两个工位上编号及形状相同、且颜色不同的芯片进行互换。完成后，机器人回到 Home 点，机器人运行时间暂停。

(5) 第二次产品检测：按照产品号从小到大顺序，依次对所有产品进行检测（先A03，再A04，以此类推），若产品有空位则反馈OK，否则反馈NG。检测完毕后，触摸屏显示“第二次产品检测结束”。



图 D-12 产品异形芯片装配

3. 复杂工艺分拣流程

(1) 如图D-12，首先在触摸屏中分别设定两套 PCB 板的芯片类型，若设定蓝色 CPU 为 A 类，则灰色 CPU 为 B 类，若设定灰色集成电路为 B 类，则红色集成电路为 A 类，依次类推。在触摸屏中继续设定需要二次加工的工位（可选择具体工位或无）和产品号、工位上放置的产品号及其芯片型号（A 类、B 类、空位）。按下“运行”按钮，继续进行产品的加工并计时。对设定工位原有产品安装盖板，对角锁两颗螺丝，产品放入成品区。完成后，回到 home 点并暂停机器人运行时间，触摸屏显示“简单工艺分拣完成，等待重新加工”字样。根据触摸屏设定，从第二套 PCB 产品中选择相应的产品安装在设定工位上，新产品芯片数量随机，未安装盖板。

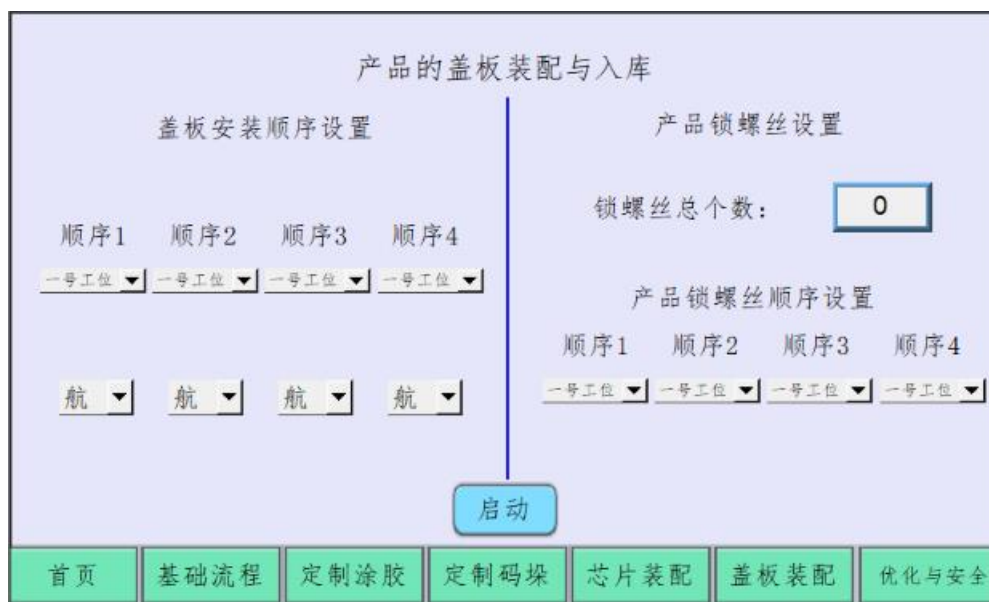
(2) 按下“运行”按钮，继续进行产品的加工并计时。按照工位由小到大的顺序，将第二套 PCB 产品的芯片调整为触摸屏设定的芯片型号；第一套 PCB 产品的芯片调整为与表 D-5 目标型号相反的芯片型号。加工过程中优先使用该产品原有芯片，多余芯片放回原料区对应空位，位置从小到大顺序摆放，芯片不足从原料区所需芯片序号最小补充，若原料区芯片不足则空置。完成后机器人回 home 点，暂停机器人运行时间。

(3) 第三次产品检测：同时对所有产品进行检测，产品为第一套产品反馈为 OK，第二套产品反馈 NG，两套产品中若有空位则反馈 SM。完成后触摸屏显示“第三次检测结束：XX、XX 工位 OK；XX、XX 工位 NG；XX、XX 工位 SM（XX 用实际工位代替）”。

(4) 按下“运行”按钮，继续进行产品的加工并计时。挑选四个工位上第一套产品最大的产品号和第二套产品最小的产品号，将这两个产品按芯片位置编号进行芯片型号对比（若两个产品相同编号有一个为空位则不进行对比），产品芯片位置编号如图 D-10 所示。如型号（A 类、B 类）一致，则将这两个产品中第一套产品对应位置芯片调整成 B 类，第二套的产品 对应位置芯片调整成 A 类；如型号（A 类、B 类）不一致，则将这两个产品中第一套产品对应位置芯片调整成 A 类，第二套的产品对应位置芯片调整成 B 类，加工过程中优先使用该产品原有芯片，多余芯片放回原料区对应空位位置从小到大顺序摆放，芯片不足从原料区所需芯片序号最小补充，若原料区芯片不足则空置。完成后机器人放下工具，回 home 点，暂停机器人运行时间。

(5) 第四次产品检测：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，检测完毕后，触摸屏显示“第四次产品检测：XX、XX 工位 OK；XX、XX 工位 NG；XX、XX 工位SM（XX 用实际工位代替）”。

模块D-4 产品的盖板装配与入库



图D-13 产品的盖板装配与入库

1. **放置盖板：**在盖板安装顺序设置区设置盖板的安装顺序，如图D-13所示。按下“启动”按钮，根据设置顺序及设置的名称（名称可选的范围为“华”“航”“唯”“实”）完成产品的盖板安装。完成后，机器人回到Home点暂停。

2. **锁定螺丝**：在产品锁螺丝设置区设置锁螺丝总个数（最少设置“8”个，最大设置“16”个）、产品锁螺丝顺序，按下“启动”按钮，根据设置顺序完成产品盖板的锁螺丝工作，螺丝孔位编号图 D-10 所示。将螺丝总个数分配给产品，必须将所有产品2、3号螺孔对角锁两颗螺丝，若设置螺丝总个数大于“8”个，优先分配给编号大的工位上的1号、4号螺孔。（例如：设置螺丝总个数为“11”个，则四号工位会分配4个螺丝，三号工位会分配3个螺丝锁在1、2、3号螺孔，二号工位和一号工位均分配2个螺丝锁在2、3号螺孔）完成后，机器人回到Home点暂停。

3. **入库**：按下“启动”按钮，根据第四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，NG的产品放入废品区，SM的产品放入盖板原料区。完成后机器人放下工具，回home点。

4. **停止**：按下工作站上的“停止”按钮，所有推动气缸缩回，所有升降气缸下降，所有指示灯熄灭，分拣运行时间停止，分拣流程结束。

模块D-5 产品生产优化与安全

（一）设备安全及注意事项

1. 设备正常运行过程中，若触发光栅持续时间未到2s，视为偶然性触发，不作任何处理；触发持续时间超过2s未达5s时，视为故障性触发，工业机器人速度降至当前速度的10%运行，触摸屏弹出报警画面如图D-14（a）所示，离开光栅后，触摸屏开始10s倒计时，倒计时结束后机器人自动恢复之前的速度运行，报警画面消失；触发持续时间超过5s后，视为事故性触发，机器人停止运行，“自动启动”指示灯熄灭，触摸屏弹出报警画面如图D-14（b）所示，蜂鸣器报警，直到按下“自动启动”按钮，“自动启动”指示灯恢复常亮，机器人继续运行，报警画面消失。



(a) 故障性触发报警

(b) 事故性触发和急停报警

图D-14 报警画面

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，如图D-14（b）所示。当释放“急停”按钮，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。

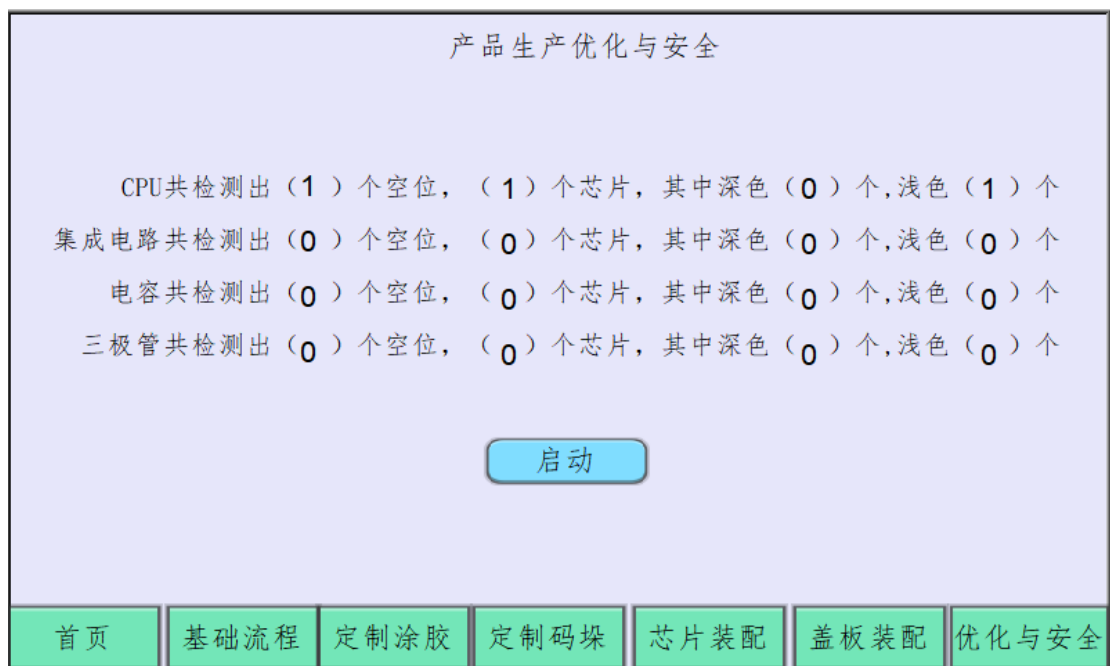
（二）产品生产优化与效率提升

要求：将控制面板的“模式开关”切换到“运行”模式，将触摸屏从主画面切换至产品优化画面，如图D-15所示。若触发安全光栅，则报警（报警相关要求参照模块D-5）。编写机器人程序，要求在3分钟内，机器人尽可能的对回收料盘的所有芯片进行探空和颜色检测进行分类，未检测时界面全部显示“0”个。裁判根据正确率和完成数量评分。

1. 点击“启动”按钮，机器人拾取吸盘工具，裁判计时开始。

2. 对回收区的芯片进行探空和颜色检测，每完成一个芯片的检测，触摸屏实时显示当前芯片的状态（例：若检测出第1个CPU为空位，则显示CPU共检测出“1”空位，“0”个芯片，其中深色“0”个，其中浅色“0”个，检测出第2个CPU为浅色，则显示CPU共检测出“1”空位，“1”个芯片，其中深色“0”个，其中浅色“1”个，依次类推，如图D-15所示）。并将各种类芯片中数量较少的芯片（深色或浅色）放置到码垛平台B上，其它芯片放置原位；若各种类芯片中深色和浅色数量一样，则该种类所有芯片放置原位。

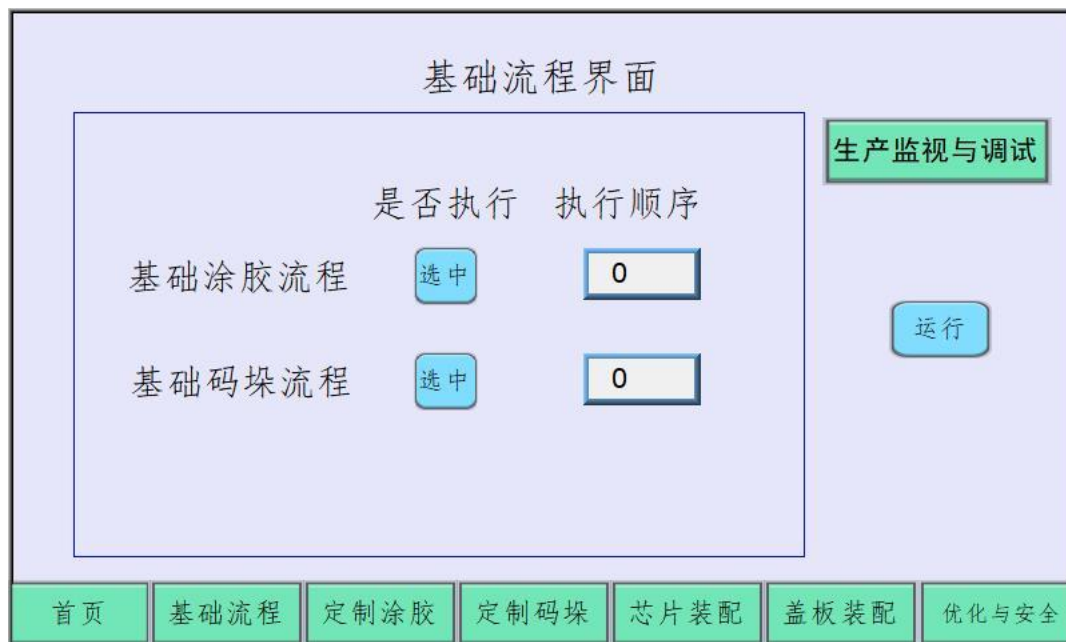
3. 若3分钟内，完成任务，机器人放回工具并回到Home点；若不能在3分钟内完成任务，则在时间结束时停止演示。



图D-15 产品生产优化与安全

（三）机器人基础流程抽检

1. 可以对机器人基础流程进行抽检，如果选中多个流程执行，能够实现顺序控制，点击运行按钮，实现机器人基础流程抽检的任务。



图D-16 基础流程

设备交付

运行说明（此项任务不在竞赛4小时时间内评测）

完成设备所有设计要求后，交付运行（即裁判评分）。选手做好设备交付准备后（准备工作包括：芯片核对、切换至运行模式，机器人开启自动运行模式等）向裁判申请开始演示。从触摸屏主界面，任意选择一项任务，触摸屏切换到对应的画面。设定完相关参数后，由选手按下该画面中的运行按钮，机器人自动演示该任务。演示完成该任务后，点击返回按钮，退回主界面。裁判再次选择主界面另一任务，按下该画面中运行按钮，自动演示该任务。以此类推，直至所有任务演示结束。

1. 模块D-1涂胶运行过程中，停机次数超过两次，该任务则视同未达到自动流程功能演示要求。
2. 模块D-2码垛运行过程中，停机次数超过两次，该任务则视同未达到自动流程功能演示要求。
3. 模块D-3中，简单分拣运行过程中，停机次数超过两次，复杂分拣运行过程中，停机次数超过三次，相应任务则视同未达到自动流程功能演示要求。

4. 模块D-4产品盖板装配与出入库，停机次数超过两次，该任务则视同未达到自动流程功能演示要求。

5. 模块D-5系统优化与设备安全运行过程中，停机次数超过两次，该任务则视同未达到自动流程功能演示要求。

注意：此项任务在竞赛结束后，对选手竞赛结果整体评分时评测。由于裁判原因造成的设备急停或者运行中断，不计入停机次数。