

2022 年全国职业院校技能大赛

中职组“机器人技术应用”赛项

竞赛任务书（第一赛程）

选手须知：

1. 第一赛程任务书共 25 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. 第一赛程参赛队应在 3 小时 内完成任务书规定内容。
3. 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。
4. 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

本次比赛任务选择工业机器人在 3C 行业中最典型的异形芯片插件工序为应用背景，涵盖了工业机器人系统的安装调试、集成应用与维护维修等工作领域，融合典型的涂胶、码垛、分拣、装配等工作任务，考察选手工业机器人系统应用等专业能力、团队协作、质量控制和安全意识等职业素养与综合职业能力。

第一赛程完成工业机器人系统的安装调试，使用示教器现场编程实现基础生产工艺，对工业机器人进行简单维护维修。

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（基础生产）

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。

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

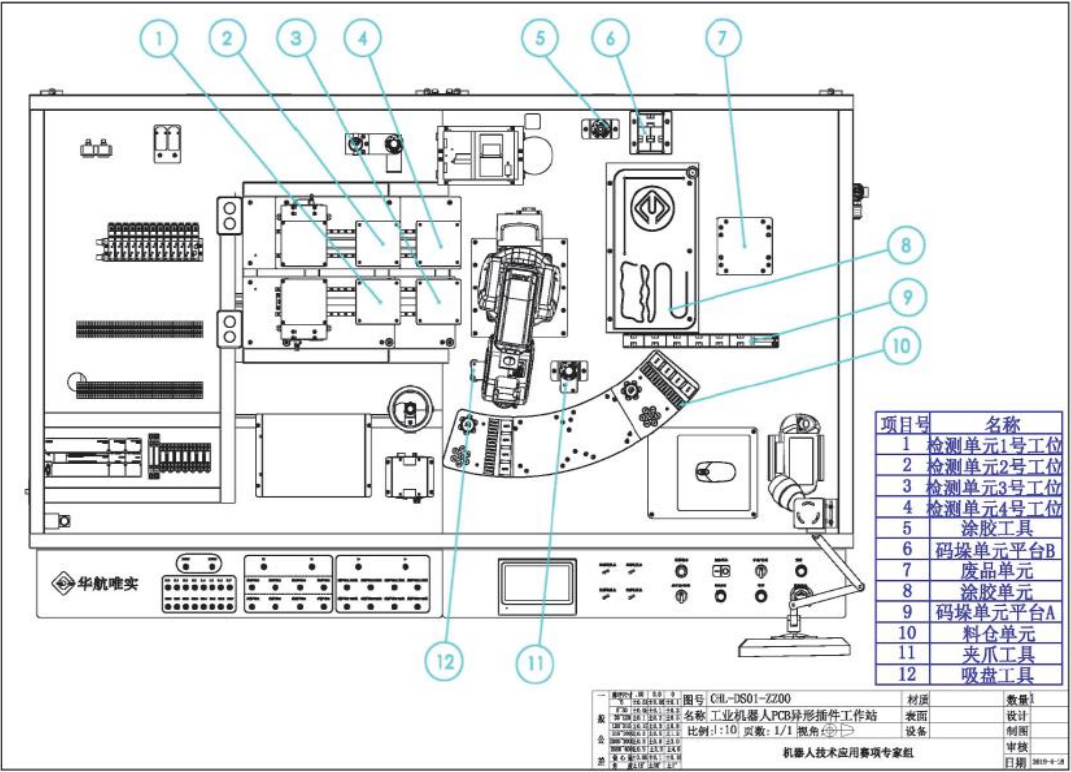


图 A-1 工作站台面基础生产布局要求

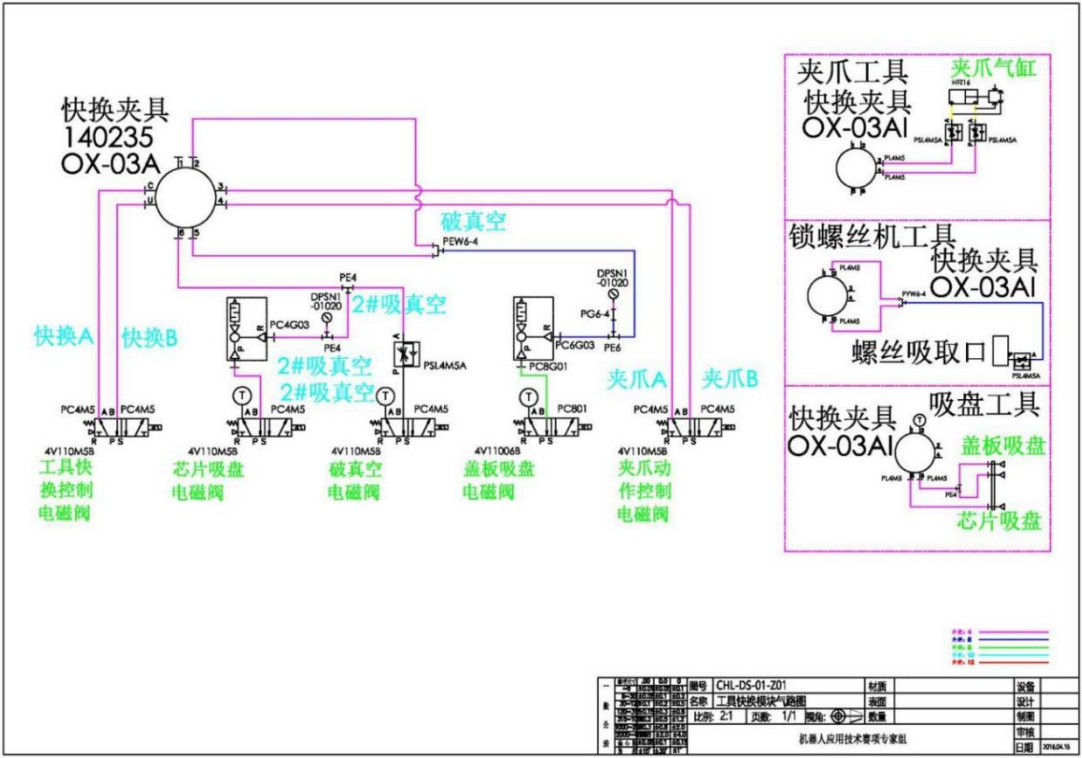


图 A-2 工具快换模块法兰端气路图

(三) 单元机械装配

1. 利用竞赛工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。

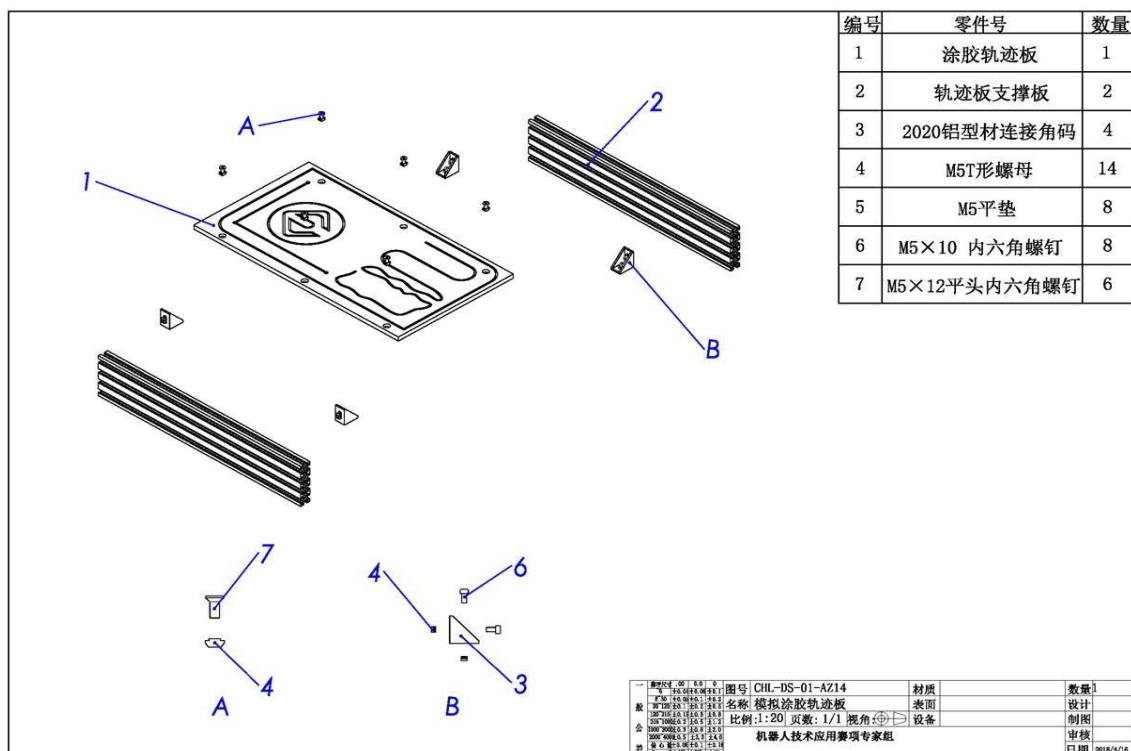


图 A-3 涂胶单元装配图

2. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成码垛单元的结构件零件的安装。

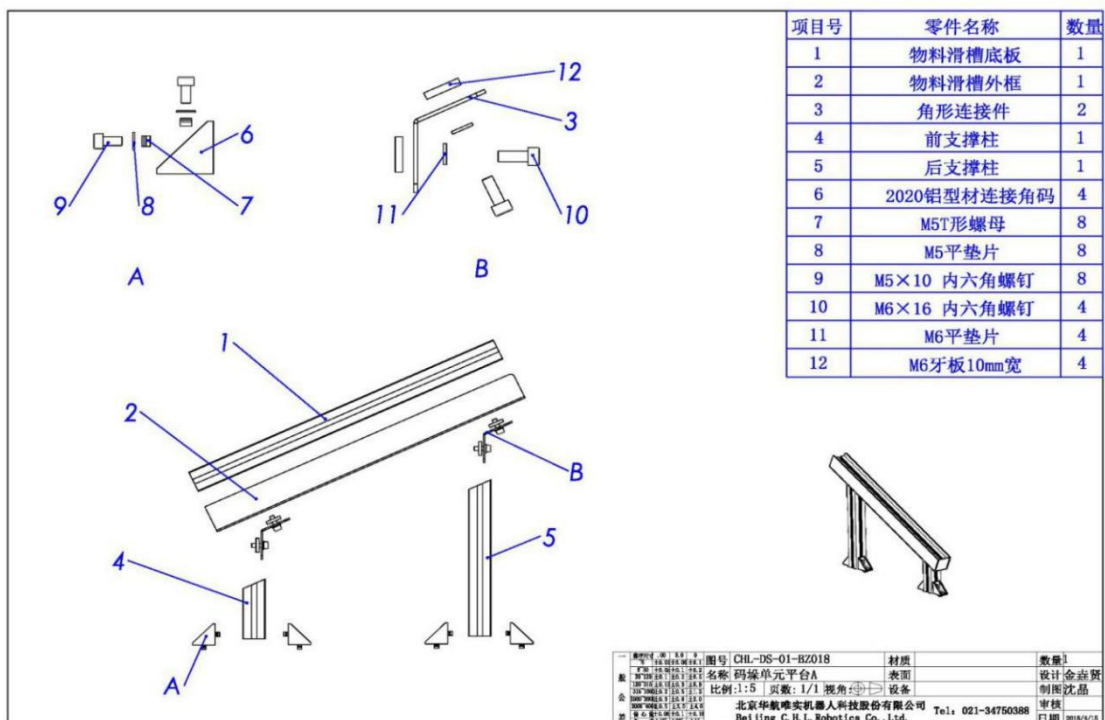
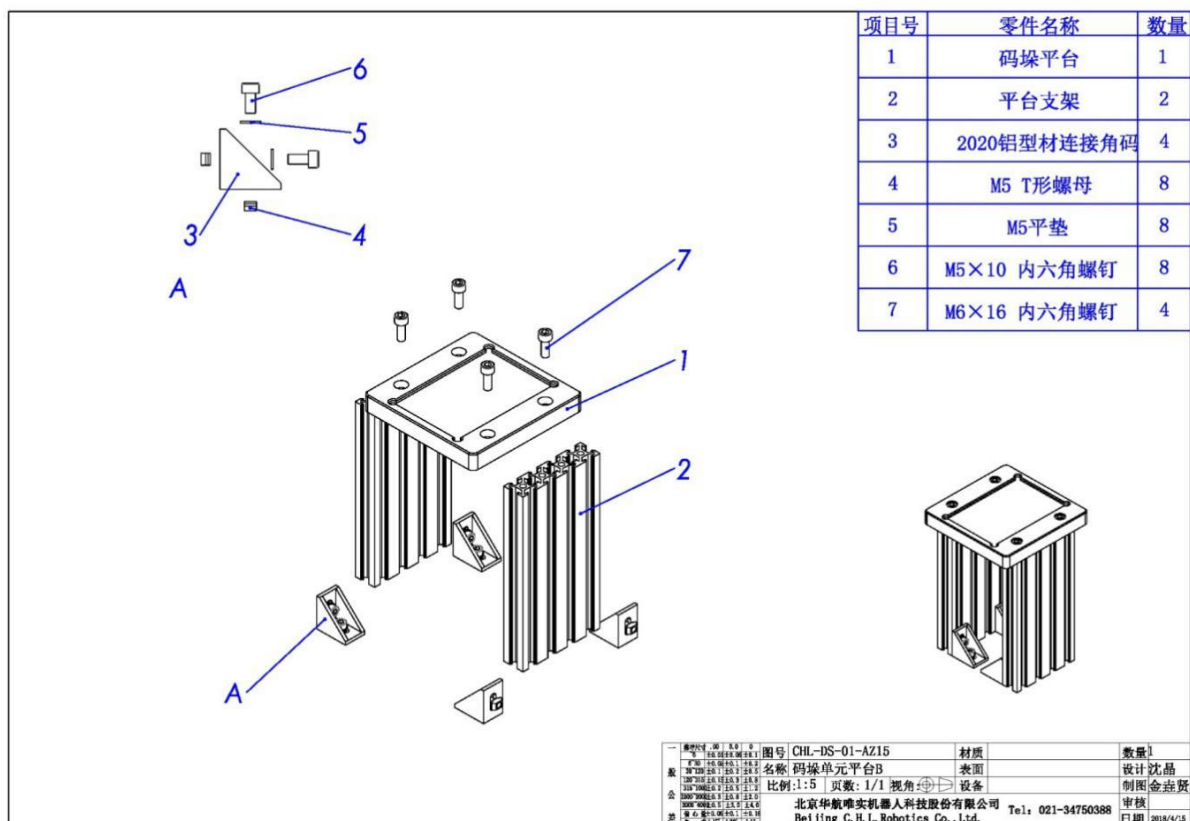
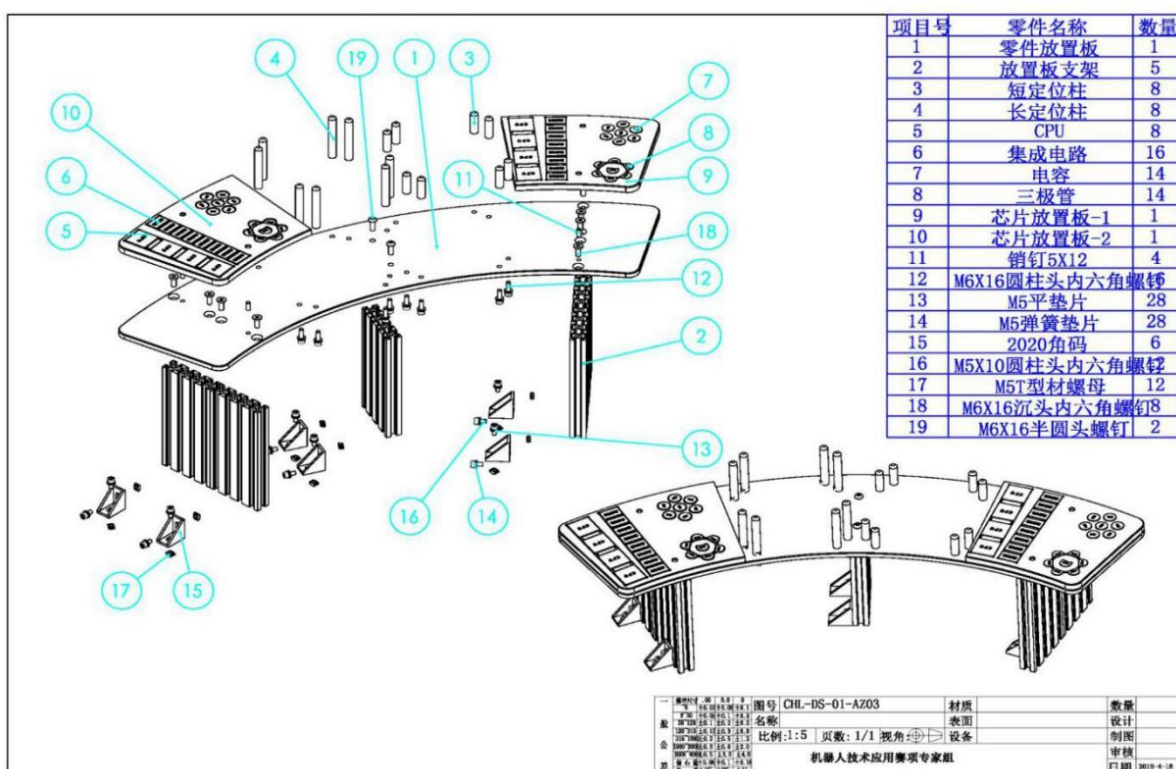


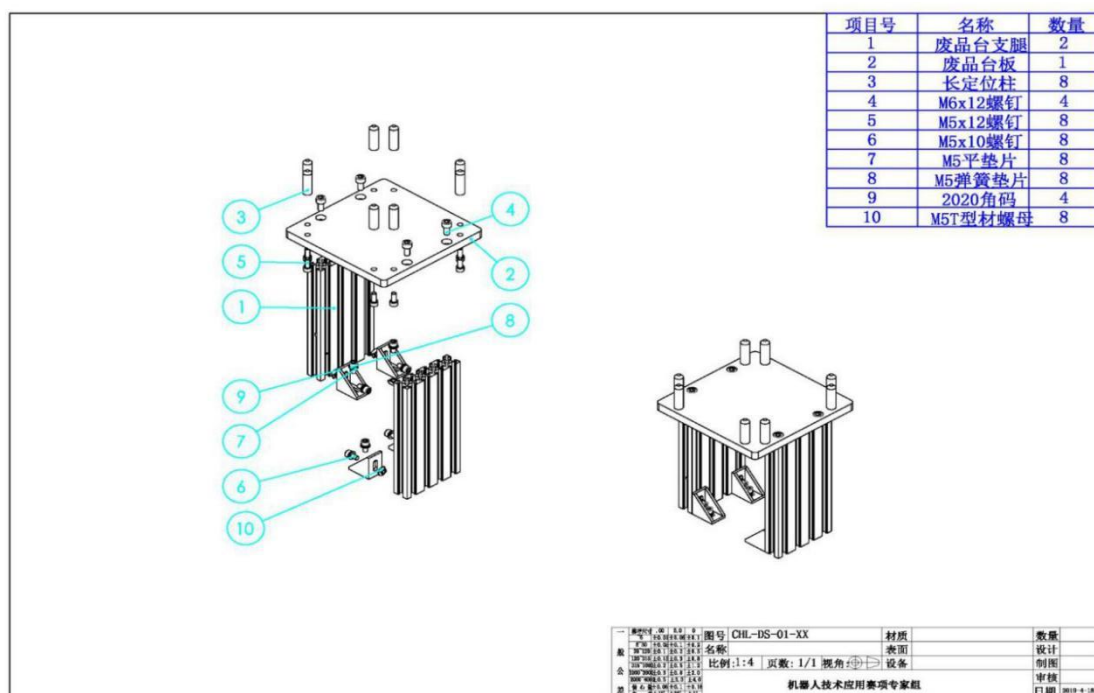
图 A-4 码垛单元平台 A 装配图



3. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成料仓单元结构件零件的安装。



4. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成废品单元结构件零件的安装。



5. 利用竞赛工位所提供的工具和零件，完成左侧光栅结构件零件的安装。



(四) 检测单元 1 号、2 号、3 号、4 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、3 号、4 号工位相应气缸的电磁阀连接，并检查线路。



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、3号、4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。

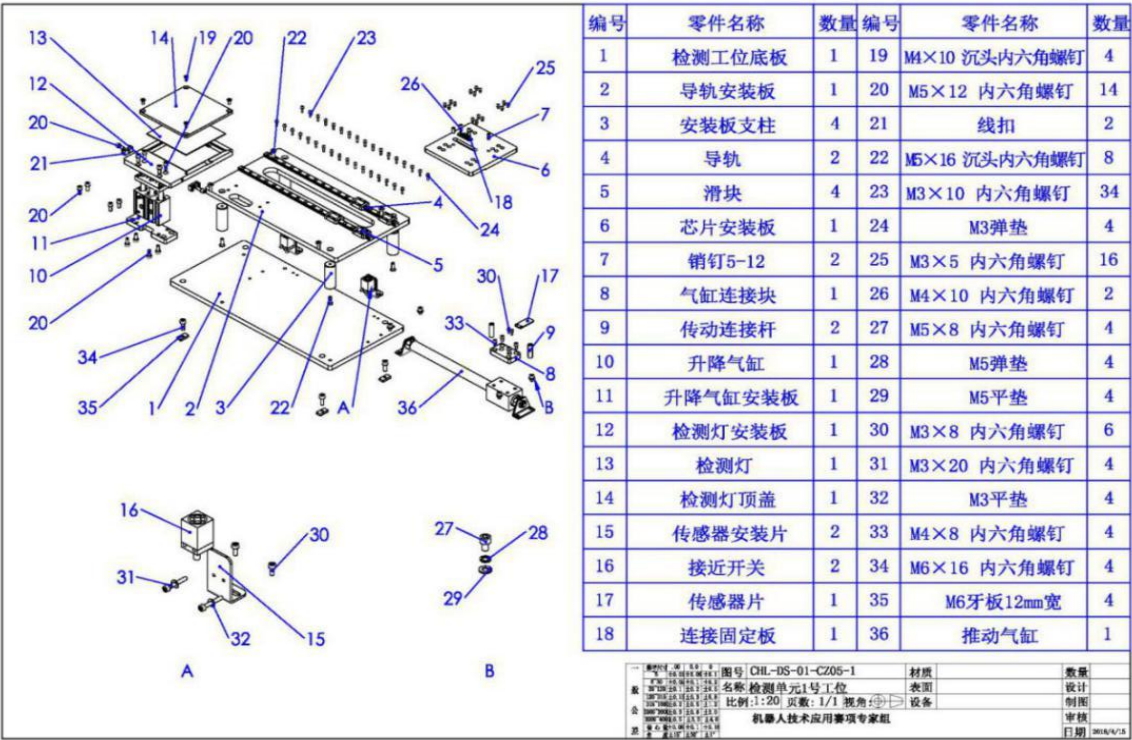


图 A-10 检测单元1号工位装配图

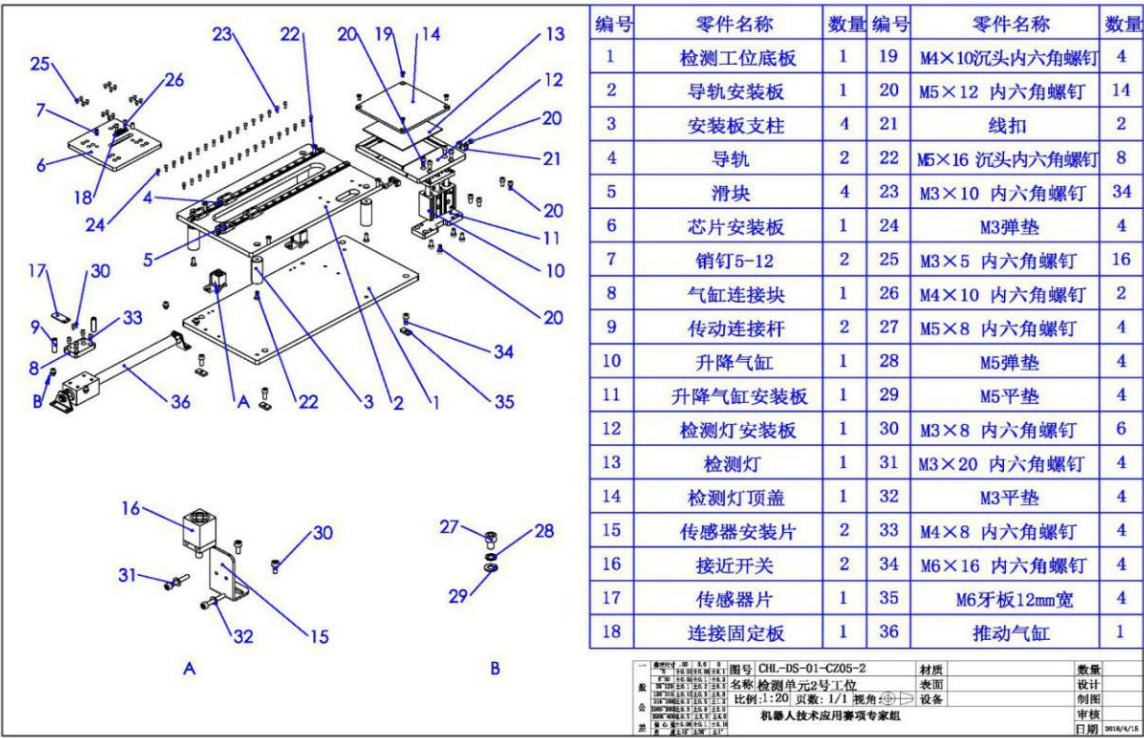


图 A-11 检测单元2号工位装配图纸

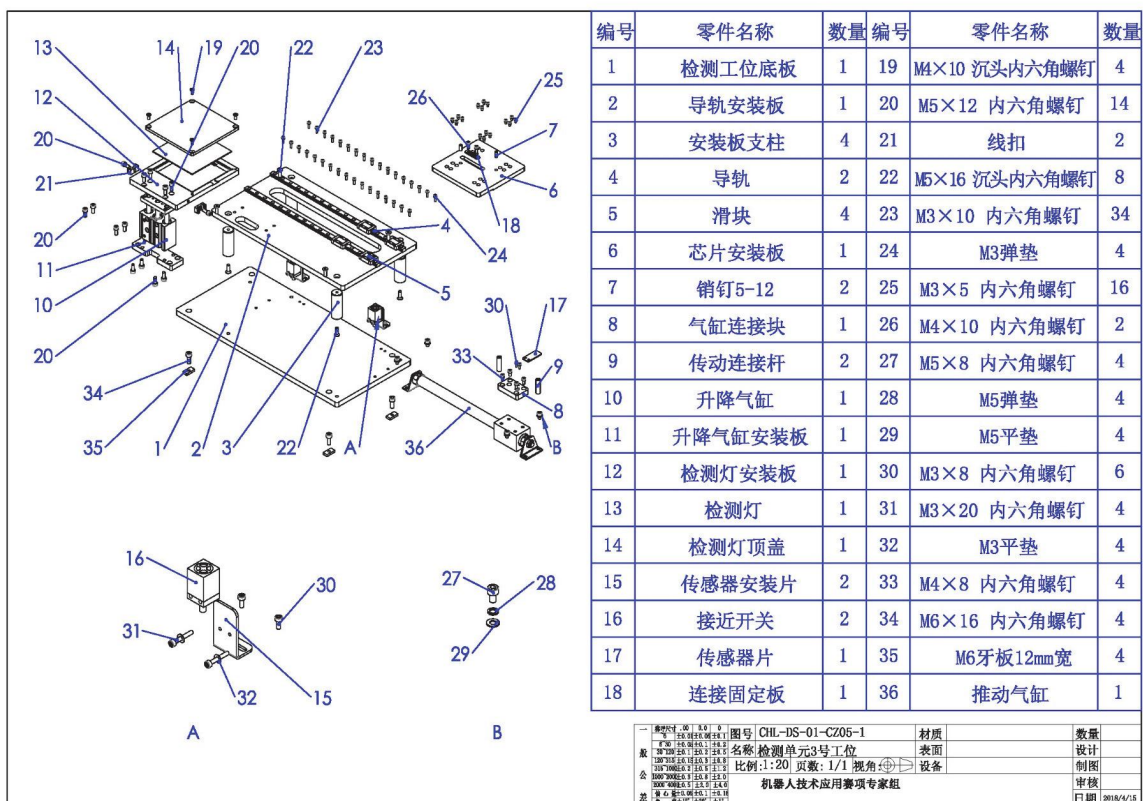


图 A-12 检测单元 3 号工位装配图纸

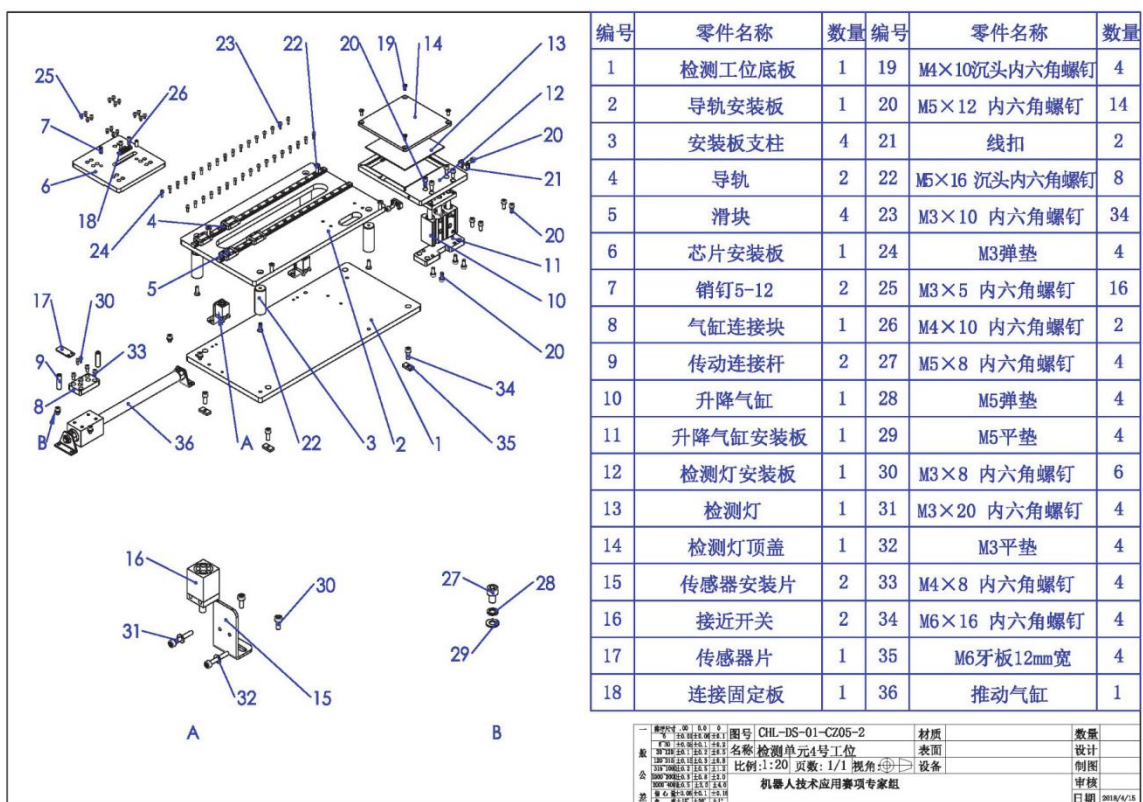


图 A-13 检测单元 4 号工位装配图纸

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、3号、4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。

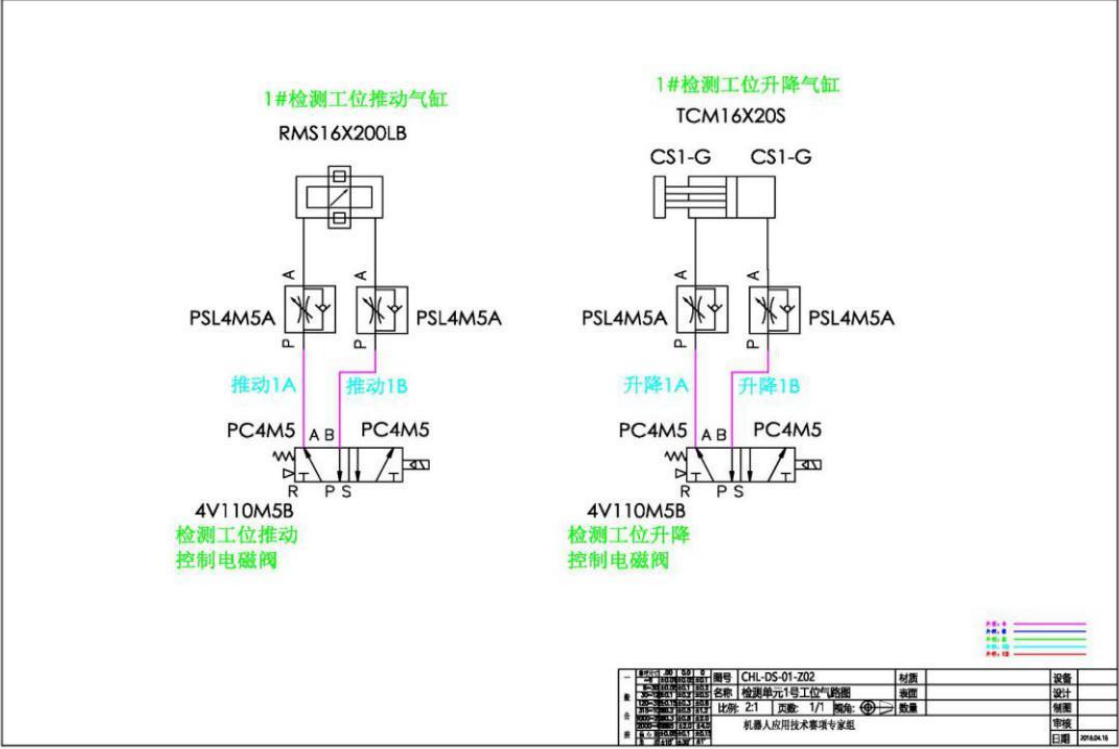


图 A-14 检测单元 1 号工位气动原理图

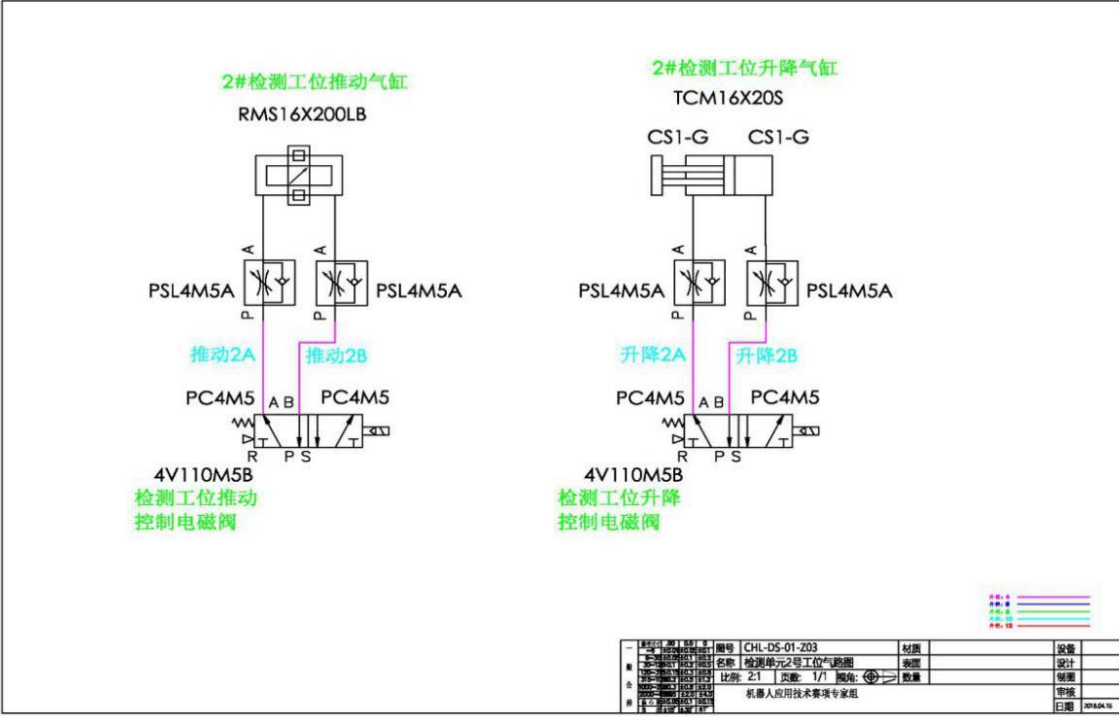


图 A-15 检测单元 2 号工位气动原理图

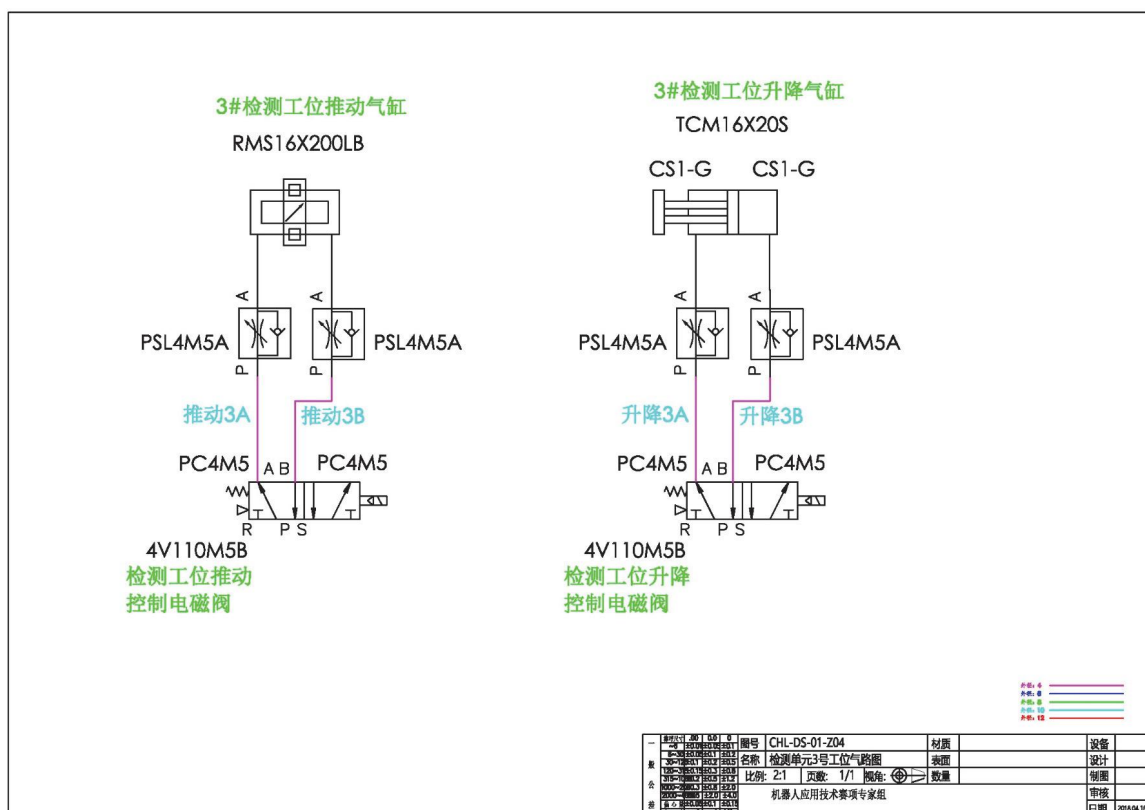


图 A-16 检测单元 3 号工位气动原理图

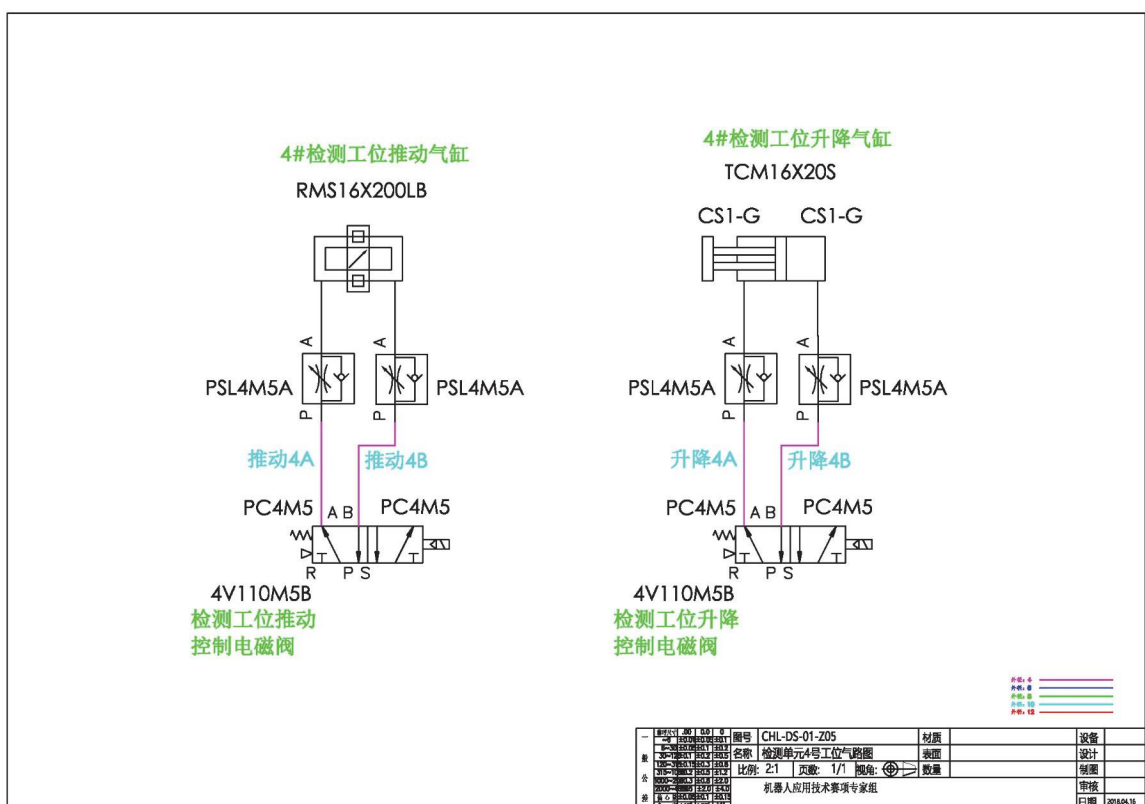


图 A-17 检测单元 4 号工位气动原理图

模块 A-2 工业机器人系统电气装调

(一) 检测单元 1 号、2 号、3 号、4 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、3 号、4 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。

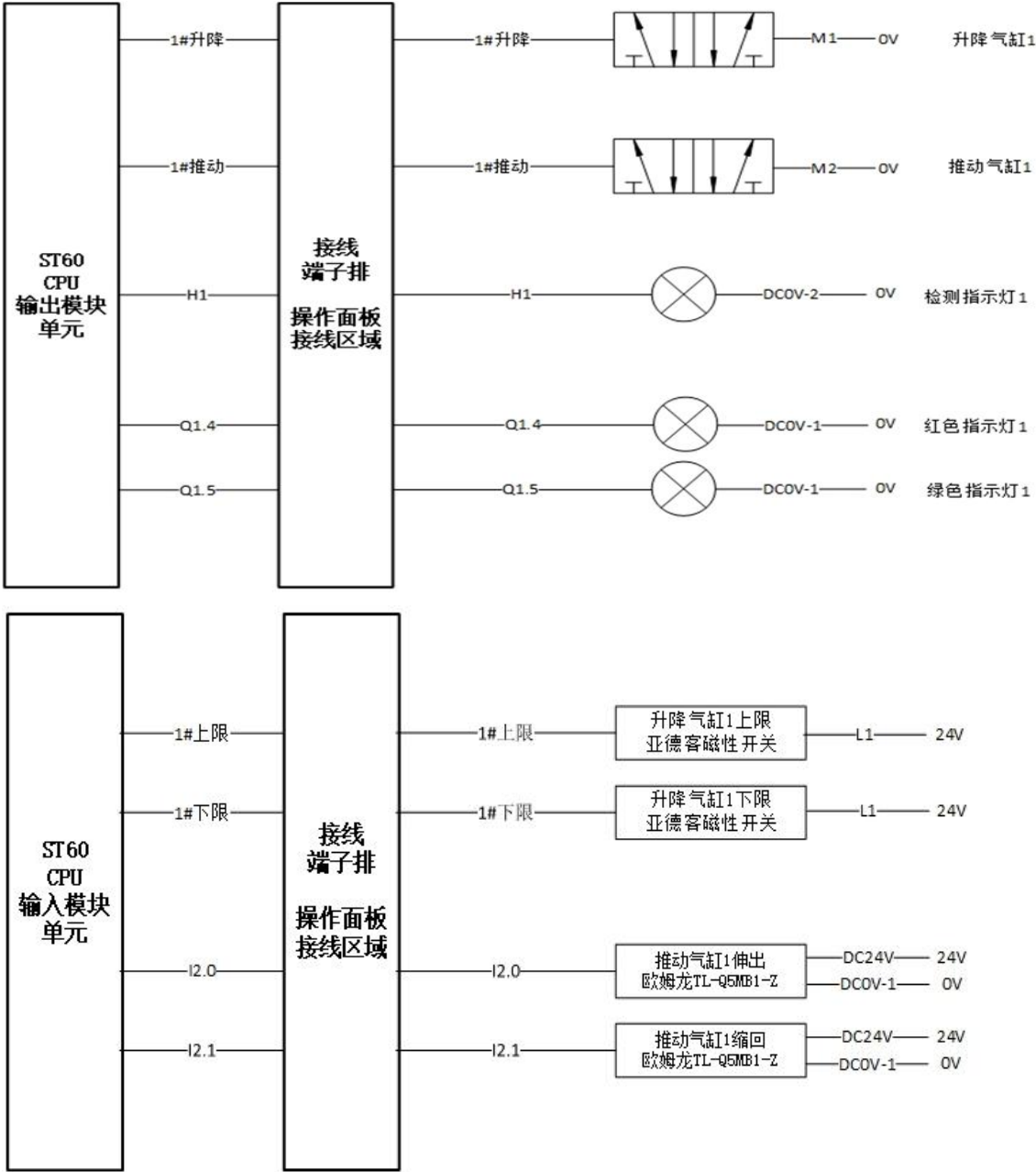


图 A-18 检测单元 1 号工位电气接线信号对照表

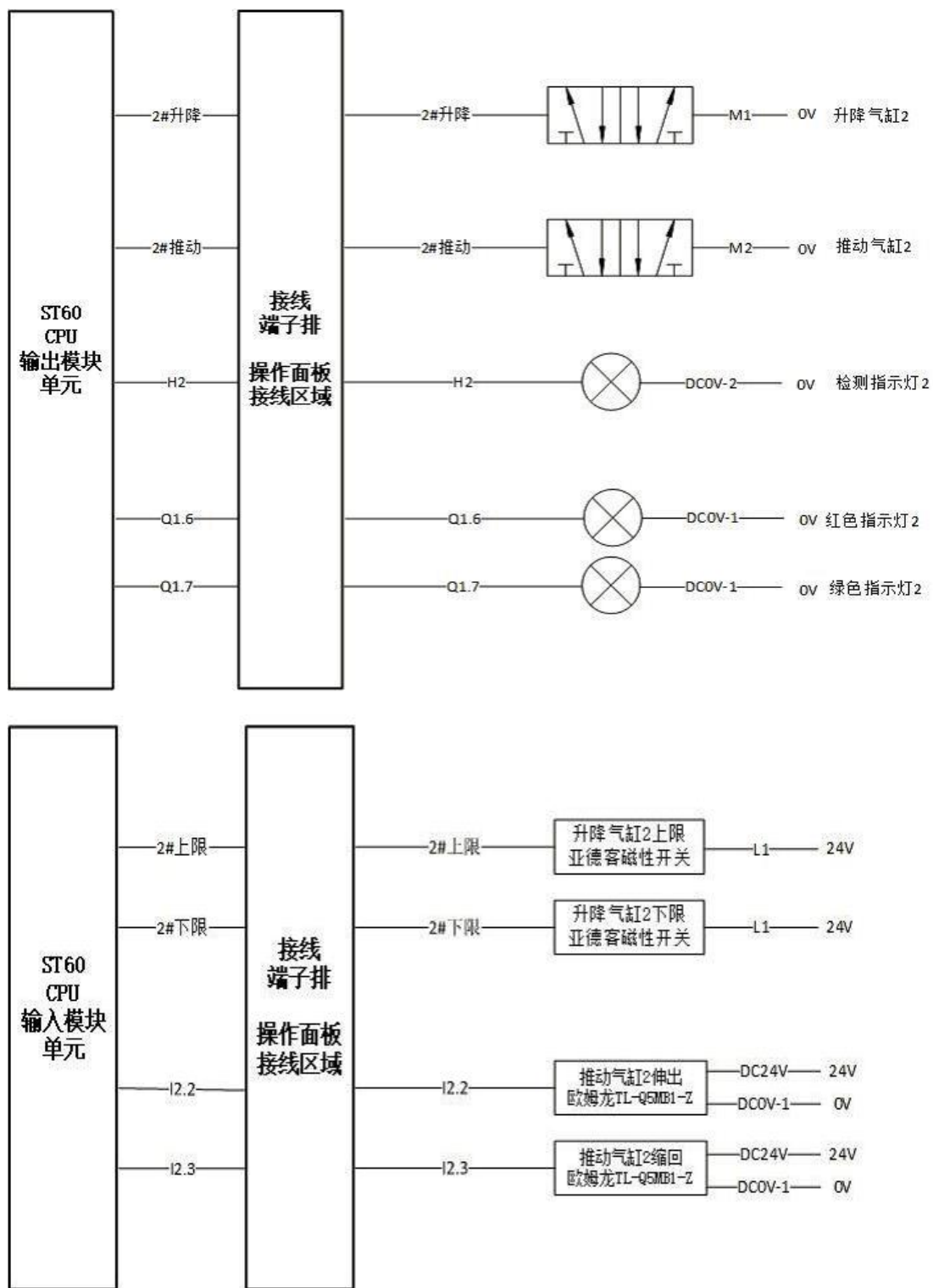


图 A-19 检测单元 2 号工位电气接线信号对照表

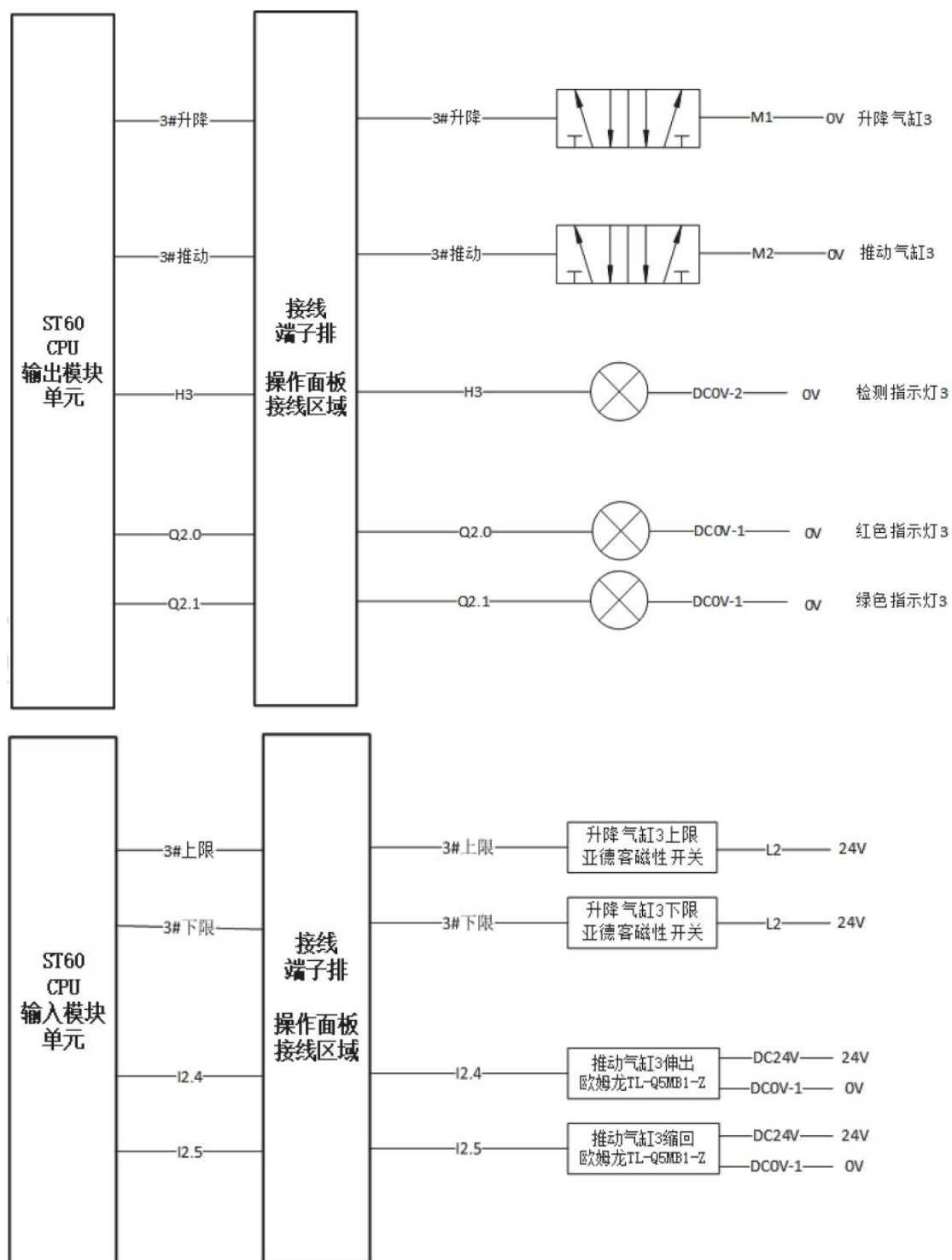


图 A-20 检测单元 3 号工位电气接线信号对照表

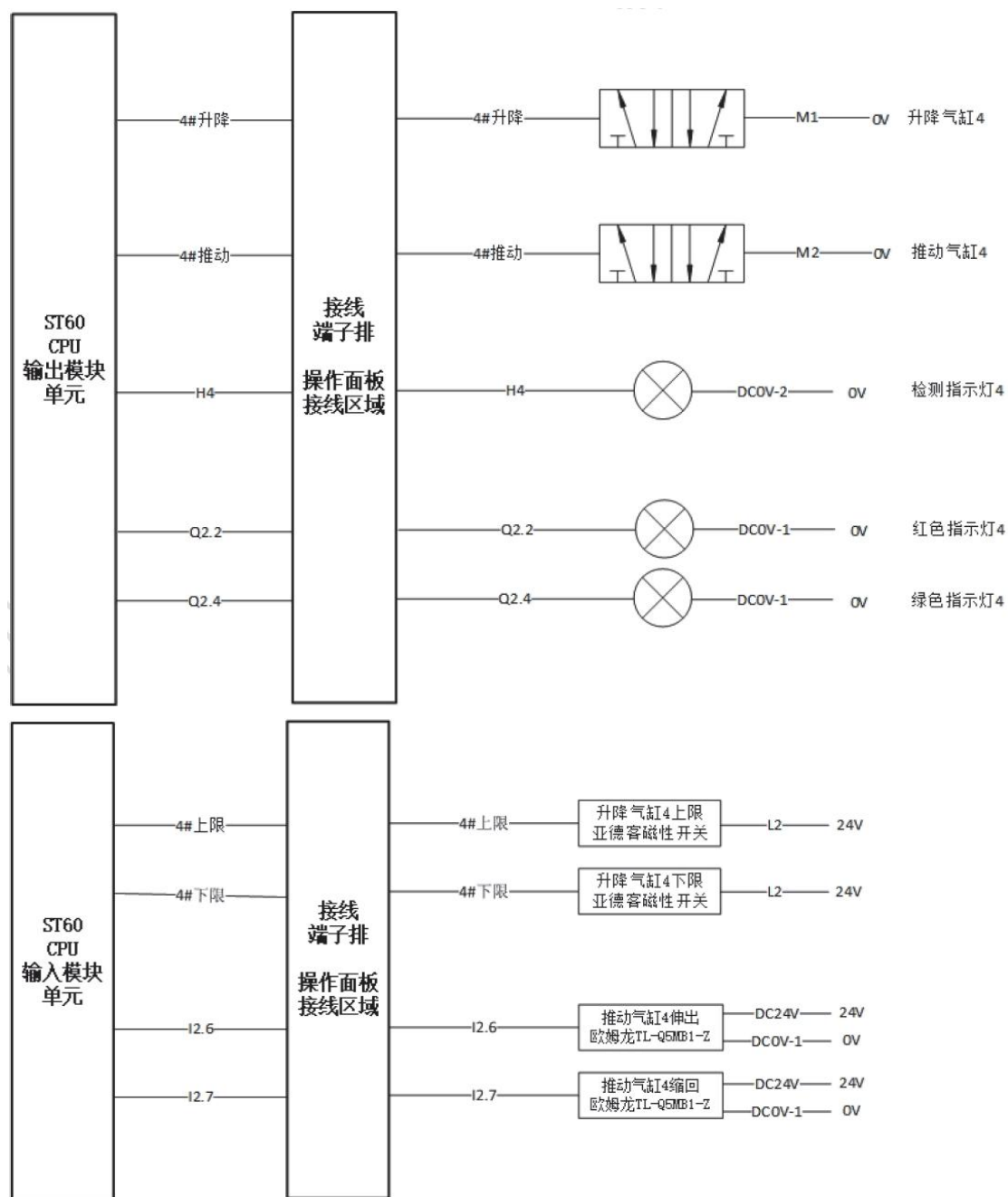


图 A-21 检测单元 4 号工位电气接线信号对照表

(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。

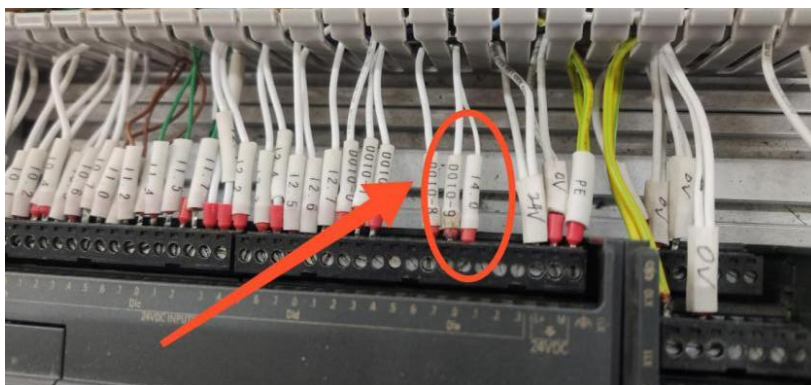


图 A-22 光栅的电路接线部位

（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-23 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 2 上限
2	I0.1	编程/运行	14	I1.5	升降气缸 2 下限
3	I0.2	启动	15	I1.6	升降气缸 1 上限
4	I0.3	停止	16	I1.7	升降气缸 1 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 4 上限	21	I2.4	推动气缸 3 伸出位
10	I1.1	升降气缸 4 下限	22	I2.5	推动气缸 3 缩回位
11	I1.2	升降气缸 3 上限	23	I2.6	推动气缸 4 伸出位
12	I1.3	升降气缸 3 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。

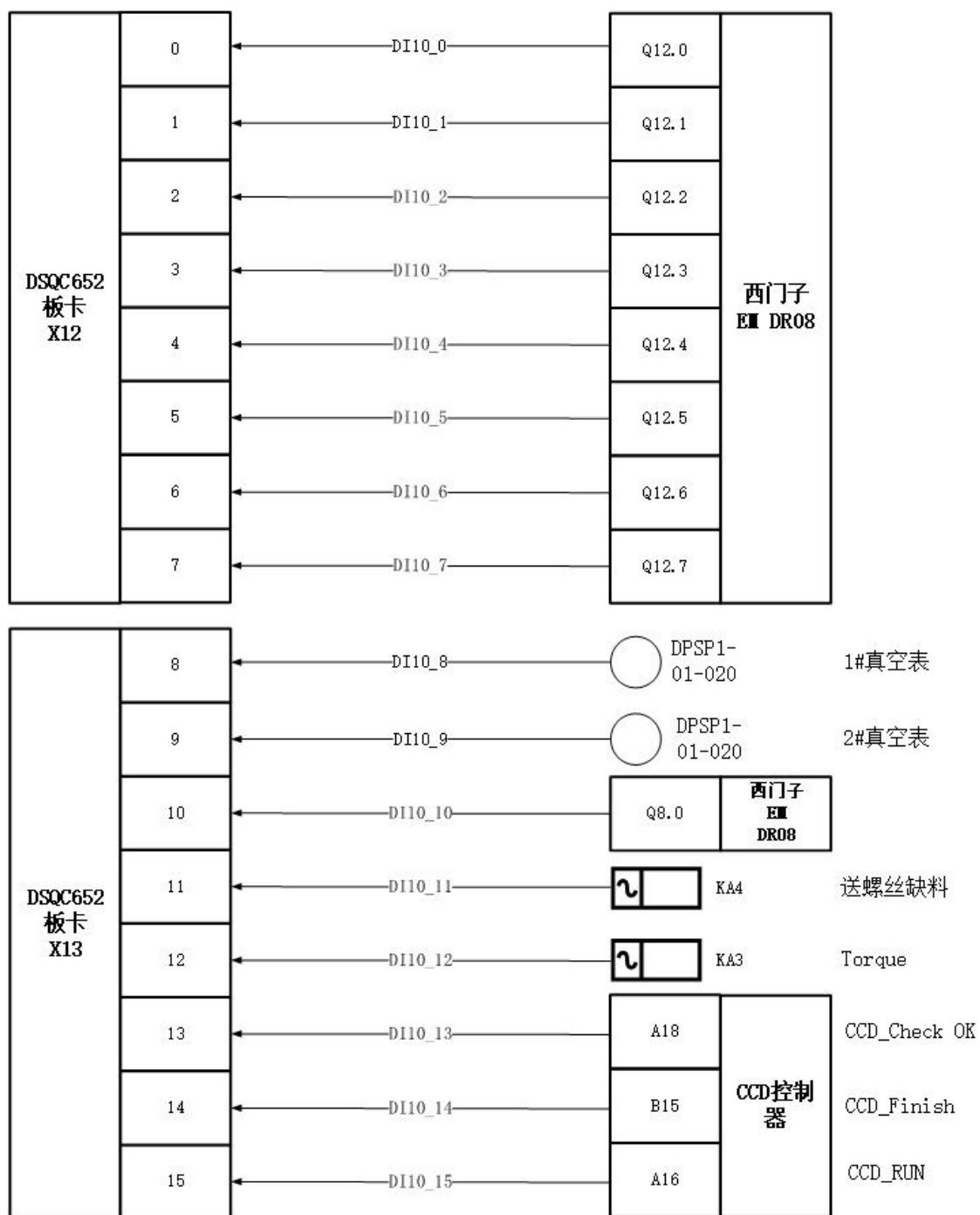


图 A-24 工业机器人数字量输入信号接线图

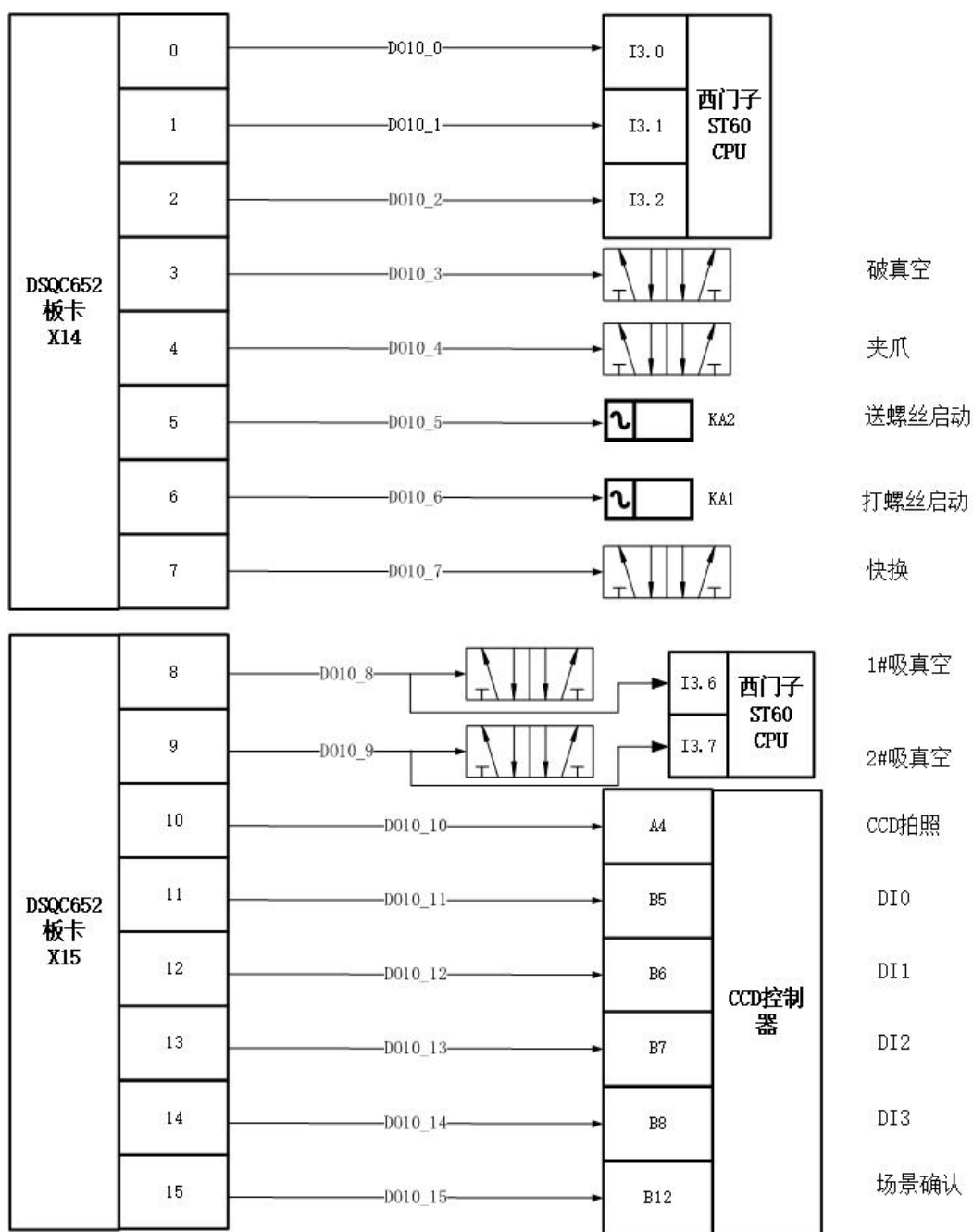


图 A-25 工业机器人数字量输出信号接线图

（五）手动测试

利用已给触摸屏界面的按钮，在该画面进行手动调试，能够控制相应气缸点动运行，相应传感器和指示灯均能正常工作。

（六）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 工业机器人系统的示教编程应用（基础工艺）

模块 B-1 产品外壳的基础涂胶

要求：利用示教器对工业机器人编程，完成产品外壳的基础涂胶任务，涂胶单元如图 B-1 所示，具体工艺过程要求如下：

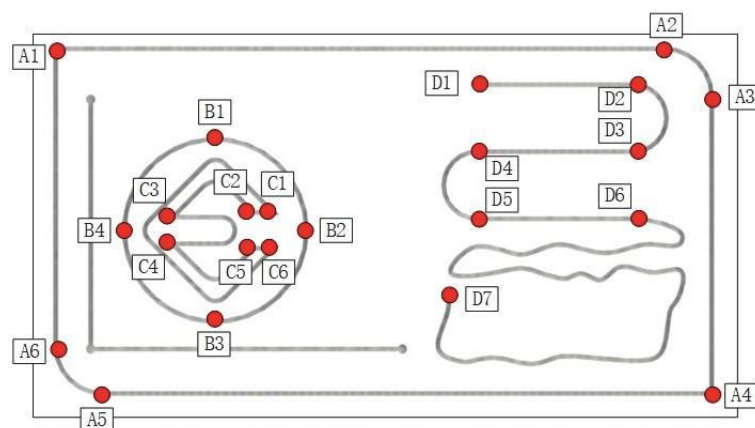


图 B-1 涂胶单元

1. 将工业机器人切换到“自动模式”，按下示教器程序运行按钮，涂胶工艺开始，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 距离、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）工业机器人以 A4 点为起始点，以 A1 点为结束点，按照 A4-A5-A6-A1 的顺序完成 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，停留 3s。

（2）工业机器人以 B4 点为起始点和结束点，顺时针完成圆形轨迹涂胶。在 B4 到 B1 段偏离涂胶单元平面上方 5mm 距离，在 B1 到 B2 段偏离涂胶单元平面上方 10mm 距离，在 B2 到 B3 段偏离涂胶单元平面上方 5mm 距离，在 B3 到 B4 段偏离涂胶单元平面上方 10mm 距离。轨迹速度为 50mm/s，分别在 B1、B2、B3 点停留 3s。完成该轨迹后，机器人回 Home 点，停留 3s。

（3）工业机器人以 C5 点为起始点和结束点，按照 C5-C4-C3-C2-C1-C6-C5 的顺序完成 C 轨迹基础涂胶，分别在 C4、C2 点处停留 2s，涂胶工具 TCP 速度

为 150mm/s。完成该轨迹后，机器人回 Home 点，停留 3s。

3.工业机器人放回涂胶工具，工业机器人回到 Home 点，产品外壳的基础涂胶流程结束。

模块 B-2 产品的基础码（拆）垛

要求：利用示教器对工业机器人编程，完成产品的基础码（拆）垛任务。工艺流程起始状态为工业机器人在 Home 点，码垛单元平台 A 中放置 4-6 个物料，码垛单元平台 B 中无物料。具体工艺过程要求如下：

1.将工业机器人切换到“自动模式”，按下示教器程序运行按钮，工业机器人回到 Home 点，拾取吸盘工具，码垛工艺开始。

2.工业机器人从平台 A 的底部依次取出 3 个物料按物料位置编号 3-1-2 的顺序码放至平台 B 中，垛型如图 B-2 所示，工业机器人回到 Home 点，暂停 3 秒。

3.工业机器人按照 1-2-3 的顺序从平台 B 依次将 3 个物料拆垛至平台 A 中。

4.工业机器人放回吸盘工具，工业机器人回到 Home 点，产品的基础码（拆）垛流程结束。

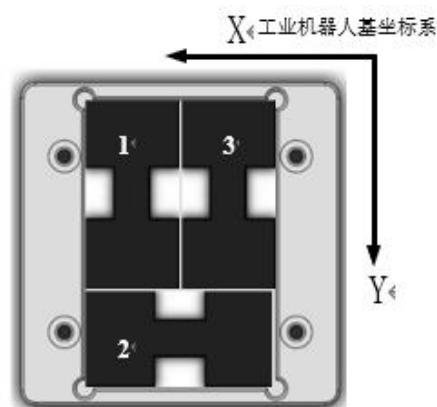


图 B-2 基础码垛垛型

模块 B-3 产品异形芯片简单装配工艺

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，利用示教器对工业机器人编程实现电子产品装配及质量检测任务。评分时采用工业机器人“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.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。
- 4. 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。
- 5. 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。
- 6.芯片在原料料盘的摆放位置编号如图 B-3 所示，整体料架如图 B-4 所示，芯片种类、颜色和型号如表 B-1 所示，产品初始状态如表 B-2 所示，产品芯片位置编号如图 B-5 所示，原料区初始化芯片数目如表 B-3 所示，产品目标安装状态如表 B-4 所示。

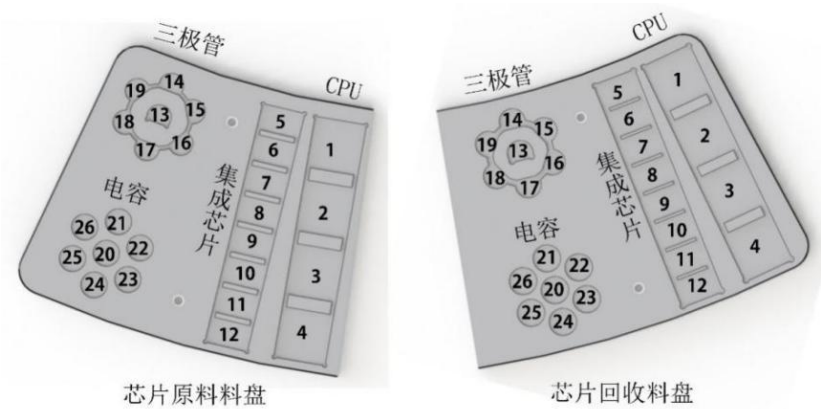


图 B-3 料盘芯片摆放位置编号

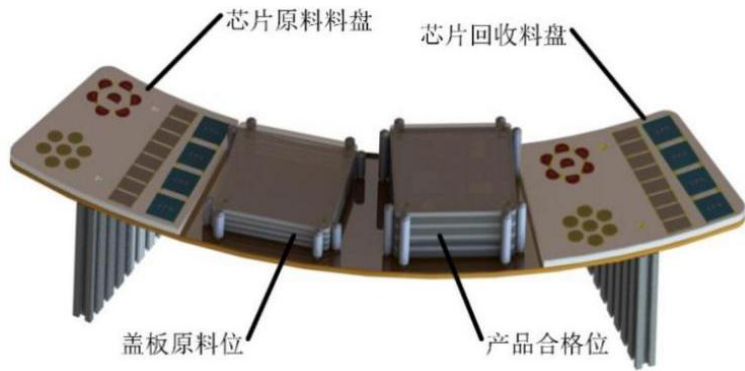


图 B-4 整体料架

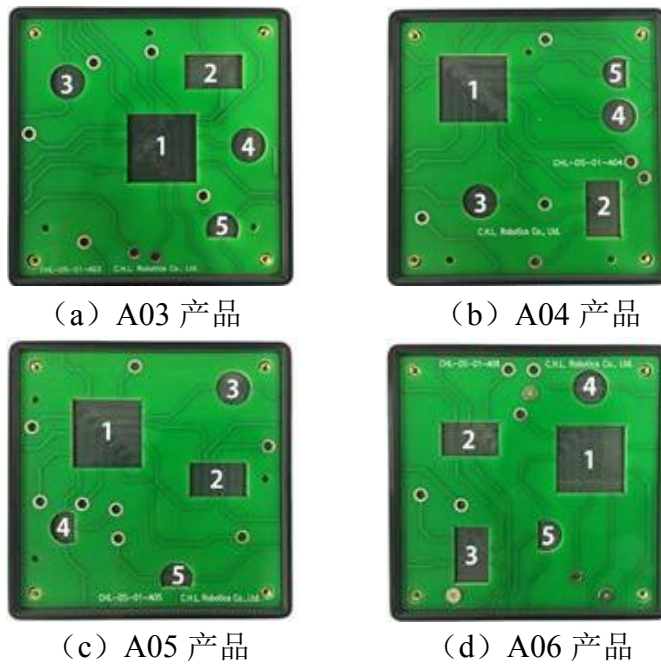


图 B-5 产品芯片位置编号图

表 B-1 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	A	B	A	B	A	B	A	B

表 B-2 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 B-3 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 B-4 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	A
	集成电路	B		集成电路	B
	电容	B		电容	B
	三极管	B		三极管	A
二号	CPU	B	四号	CPU	B
	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

将第一套 PCB 中的 A06 产品放置到一号工位，A04 产品放置到二号工位，A05 产品放置到三号工位，A03 产品放置到四号工位。**第二套 PCB 产品在后续的第二赛程中使用。**

1.将工业机器人切换到“自动模式”，按下示教器程序运行按钮，工业机器人回到 Home 点，拾取吸盘工具，简单装配工艺开始。

2.机器人对芯片原料区进行芯片检测，若芯片原料盘芯片有掺杂，则从原料盘中各种类芯片最大位置编号开始拾取芯片将一号和四号工位上的空位补齐；否则，则从原料盘中各种类芯片最大位置编号开始拾取芯片将二号和四号工位上的空位补齐（按照工位号从小到大补齐）。拆卸的盖板放至盖板原料区，完成后，

机器人回到 Home 点。

3.将 A03 和 A04 产品上种类相同且颜色不同的芯片进行交换，若交换的芯片超过两种则将 A05 产品调整为表 B-4 相同的颜色种类，A06 产品调整为表 B-4 相反的颜色种类；否则，将 A05 产品调整为表 B-4 相反的颜色种类，A06 产品调整为表 B-4 相同的颜色种类。完成后，机器人回到 Home 点，简单装配工艺结束。

设备交付运行说明（此项任务不在竞赛 3 小时时间内评测）

完成第一赛程所有设计要求后，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、物料块、机器人开启运行模式等），向裁判申请开始演示。从示教器程序界面，选择相应任务，由选手将工业机器人切换到“自动模式”，按下示教器程序运行按钮，机器人自动演示该任务。演示完成该任务后，将工业机器人切换到“手动模式”。再次选择另一任务，自动演示该任务。以此类推，直至所有任务演示结束。

1.模块 B-1 基础涂胶运行过程中，出现停机即视同为演示结束。

2.模块 B-2 基础码（拆）垛运行过程中，出现停机即视同为演示结束。

3.模块 B-3 产品异形芯片简单装配工艺运行过程中，出现停机即视同未达到自动流程功能演示要求，停机次数达到 2 次即视同为演示结束。

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。

模块 C 工业机器人的维护维修

该模块在维护维修赛位上完成，由裁判在指定时间带领选手到特定工位完成竞赛任务。该模块完成规定时间为 15 分钟，完成以下 2 个子模块要求，由裁判记录相关数据，任务完成后或超过竞赛时间后参赛选手由裁判带领返回原赛位继续其他任务的比赛。该任务需两位选手规定时间内同时在场完成，不允许其中一位选手离开，若离开就评判为该比赛任务已结束。

模块 C-1 工业机器人操作维护

1.利用竞赛工位所提供的工具及紧固标准件，规范地将微校标定工装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，规范完成其第 6 轴的微校操作。完成后，通过示教器打开“校准”选项中的“编辑电机校准偏移”画面，由裁判记录第 6 轴偏移值的数值，否则该项不得分。

3.在完成微校操作后，利用竞赛工位所提供的工具，规范地将微校标定工装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。

4.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。