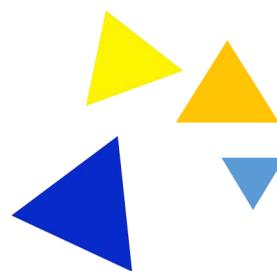




赛项样题 (线下决赛)

BRICS-FS-25_协作机器人

2022 年金砖国家职业技能大赛



目 录

1. 参赛形式	1
2. 竞赛内容	1
3. 项目模块和时间要求	1
3.1 项目模块和时间要求	1
3.2 任务情景介绍	2
3.3 协作机器人技术与应用综合实训平台介绍	2
3.4 任务内容	2
4. 评分标准	18

1. 参赛形式

团队参赛（2人）。

2. 竞赛内容

竞赛内容由三个模块组成，按顺序完成。向参赛者提供任务说明、电路图、设备布局、设备操作说明，以及为保障每个任务模块的独立性与公平性所需数据源或其他技术基础条件。竞赛内容包含基于协作机器人实训平台应用开发的以下任务模块：

- 1) 机械装调及协作机器人图案绘制
- 2) 协作机器人装配小电机后搬运、码垛
- 3) 协作机器人配合视觉下俄罗斯方块

只有在竞赛现场无法完工且经首席专家批准的情况下，才能更改竞赛任务和评分标准。

如果参赛选手不遵守职业健康安全环境要求，或使自己和其他选手面临危险，他们可能会被取消比赛资格。

参赛者完成模块后，将对结果进行评分

3. 项目模块和时间要求

3.1 项目模块和时间要求

协作机器人赛项共 3 个模块，要求选手在 12 个小时内完成。具体项目模块名称和时间要求参照表 1。

表1 项目模块和时间要求清单

序号	模块名称	竞赛内容完成时间
1	模块 A: 组装定位平台安装调试及协作机器人图案绘制	120 min
2	模块 B: 协作机器人装配小电机后搬运、码垛	240 min
3	模块 C: 协作机器人配合视觉下俄罗斯方块	360 min

3.2 任务情景介绍

情景一：公司新引进了一套设备，要求技术人员对小电机进行组装和颜色分选，在完成电机组装和分选的同时需要学习协作机器人的轨迹练习。

情景二：近些年随着机器人的搭理发展，介于协作机器人的人机协作功能使得协作机器人在服务也应用的更加广泛，如：咖啡拉花机器人、沏茶机器人、奶茶制作机器人等，在此基础上公司在游戏行业新开发协作机器人下俄罗斯方块场景，需要公司技术人员对协作机器人配合视觉检测进行调试来完成人工智能协作机器人下俄罗斯方块游戏。

3.3 协作机器人技术与应用综合实训平台介绍

1. 组成

协作机器人、元件货架、分拣输送带、组装定位平台，成品料盘、无序元件料盘、过度料盘、协作机器人工具平台、3D 视觉、2D 视觉、上位机系统、可编程控制器系统、人工智能算法平台、数字孪生平台等。

3.4 任务内容

模块 A 机械装调及协作机器人图案绘制

参赛选手应按照任务要求完成协作机器人实训平台的组装定位平台安装与调试，任务包括以下内容：

- 1) 机械零件组装
- 2) 气管连接
- 3) 磁性开关安装
- 4) 机械调试
- 5) 气动调试
- 6) 电器调试

任务说明：本模块由组委会统一提供协作机器人实训平台上实际操作查看进行验证。

任务 A1：组装定位平台装配及调试

请根据机械装配图纸进行组装，根据安装位置图进行安装。请在实施任务过程中确保螺丝紧固可靠、气管插接正确、电器元件安装位置正确。

1. 任务要求

- 1) 按照装配图进行装配
- 2) 按照装配位置要求图纸安装在平台的正确位置（ $\pm 3\text{mm}$ ）
- 3) 按照气路图进行插接气管及调试
- 4) 按照原理图安装和调试电器元件位置

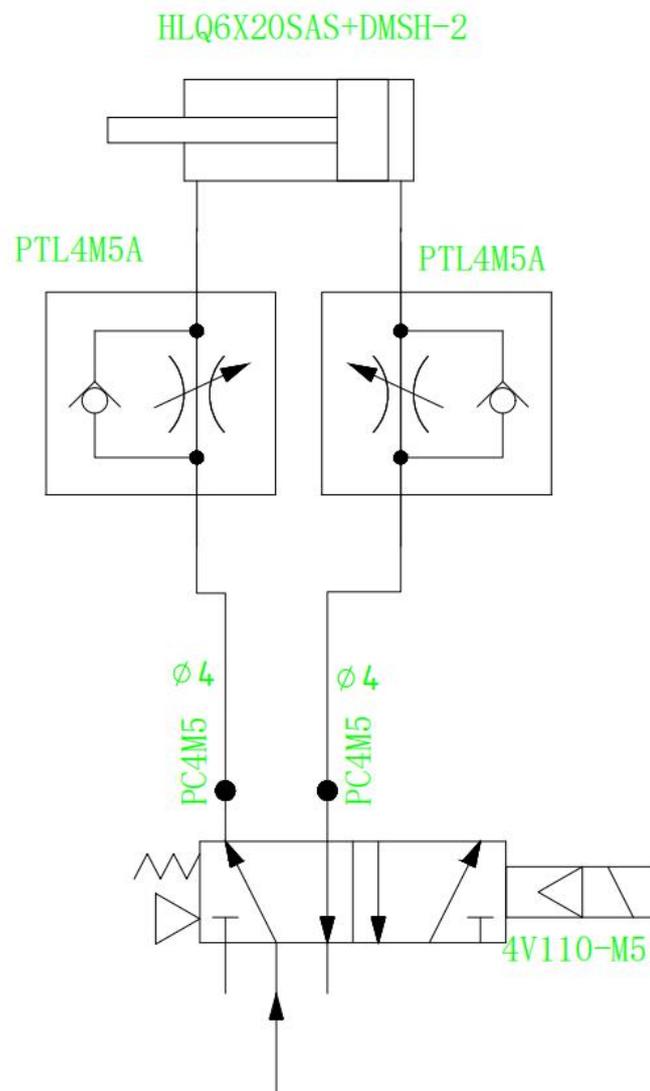
2. 气动原理图

图3 组装定位气缸气动原理图

3. 电气原理图（部分）

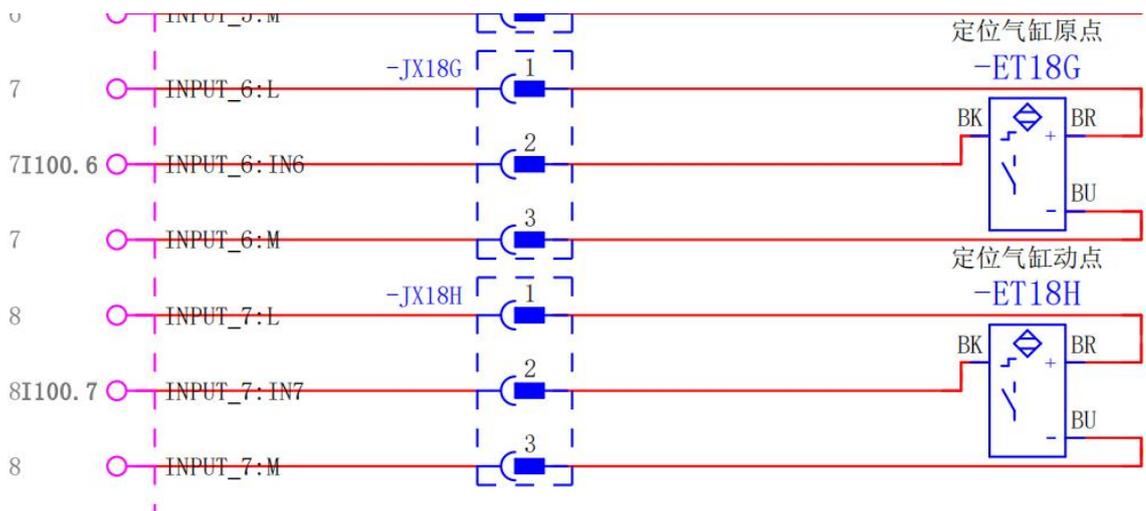
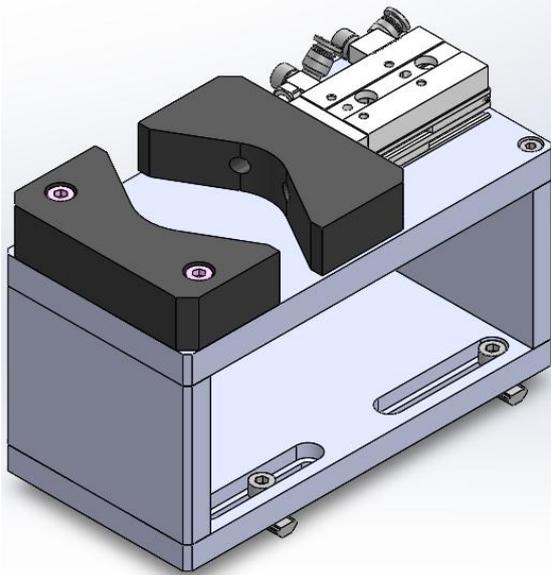


图4 磁性开关部分原理图

4. 零件清单



项目号	零件号	说明	数量
1	DXJ20220201-03.07-01 堆垛底板		1
2	DXJ20220201-03.07-02 堆垛立板		2
3	DXJ20220201-03.07-03 堆垛定位板		1
4	DXJ20220201-03.07-04 堆垛定位块		1
5	DXJ20220201-03.07-05 气缸定位块		1
6	HLQ6X20SAS+DMSH-2 滑台气缸 亚德客		1
7	PTL4M5A-M 调速阀 亚德客		2
8	AHK22-206-M5 后装弹珠螺母 怡合达		4
9	M5×25 镀锌内六角圆柱头螺钉 市购		2
10	M5×10 镀锌内六角圆柱头螺钉 市购		4
11	M4×12 镀锌内六角圆柱头螺钉 市购		8
12	M3×16 镀锌内六角圆柱头螺钉 市购		2
13	M3×12 镀锌内六角圆柱头螺钉 市购		2

图5 零件表

5. 装配图

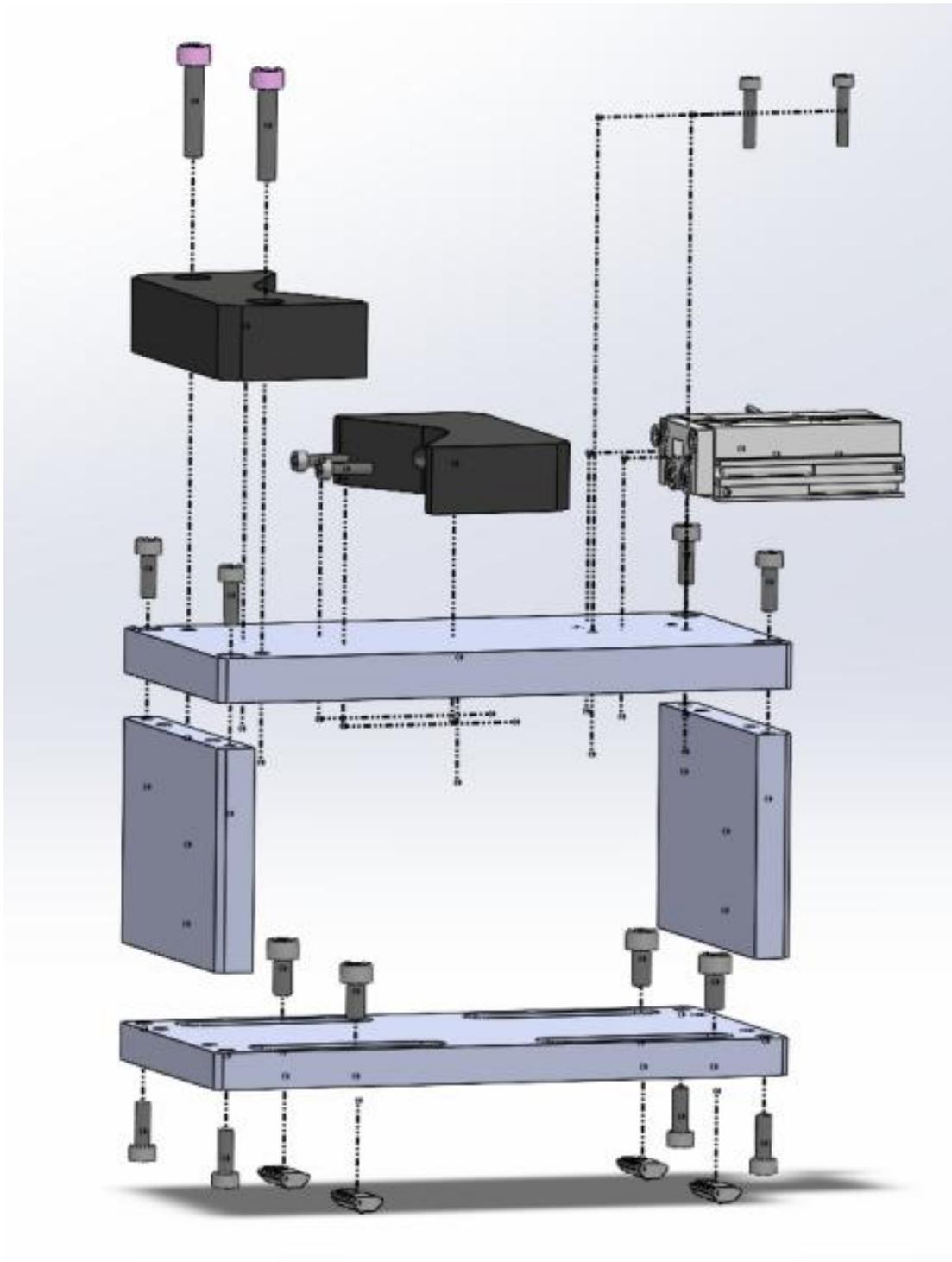


图6 装配图

6. 安装位置要求

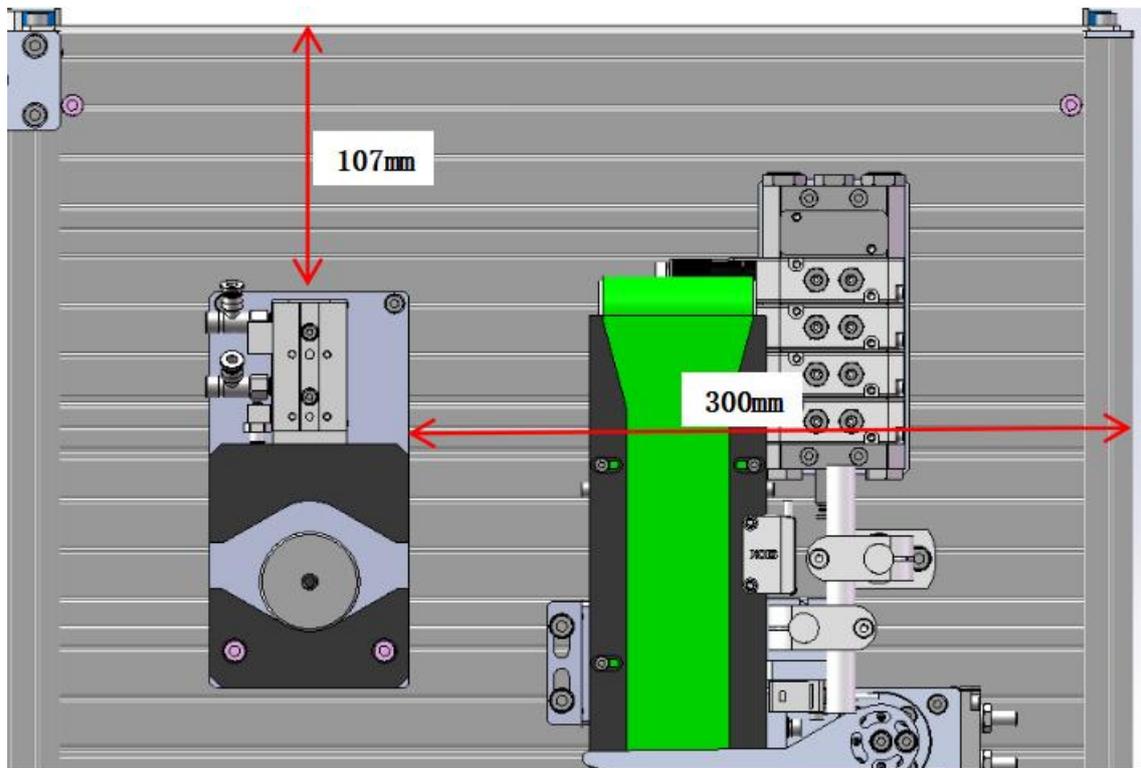


图7 安装位置图

A2 根据轨迹台图案画出图案及文字、取放画笔工具

参赛选手应按照任务要求完成机器人调试及示教，任务包括以下内容：

- 1) 编辑自动程序安装画笔；
- 2) 编辑自动程序在轨迹台上面画出相应图案；
- 3) 编辑自动程序卸载画笔；

任务说明：本模块由组委会统一提供协作机器人实训平台上实际操作查看进行验证。

任务 A2：自动安装画笔、画出如图 8 轨迹图案、自动卸载画笔

1. 协作机器人自动程序流程

请使用示教器进行编程

具体要求：

- 1) 协作机器人由合理的初始位置启动运行；
- 2) 自动安装画笔、画出如图 8 轨迹图案（紫色）、自动卸载画笔，中间可以有适当延时，整个过程需在一个程序内连续执行完成；
- 3) 中间不允许有机械碰撞；

2. 轨迹图案

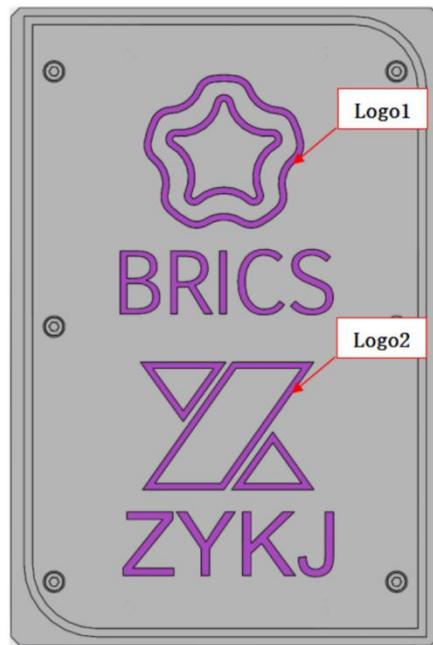


图8 轨迹图案

3. 工具台

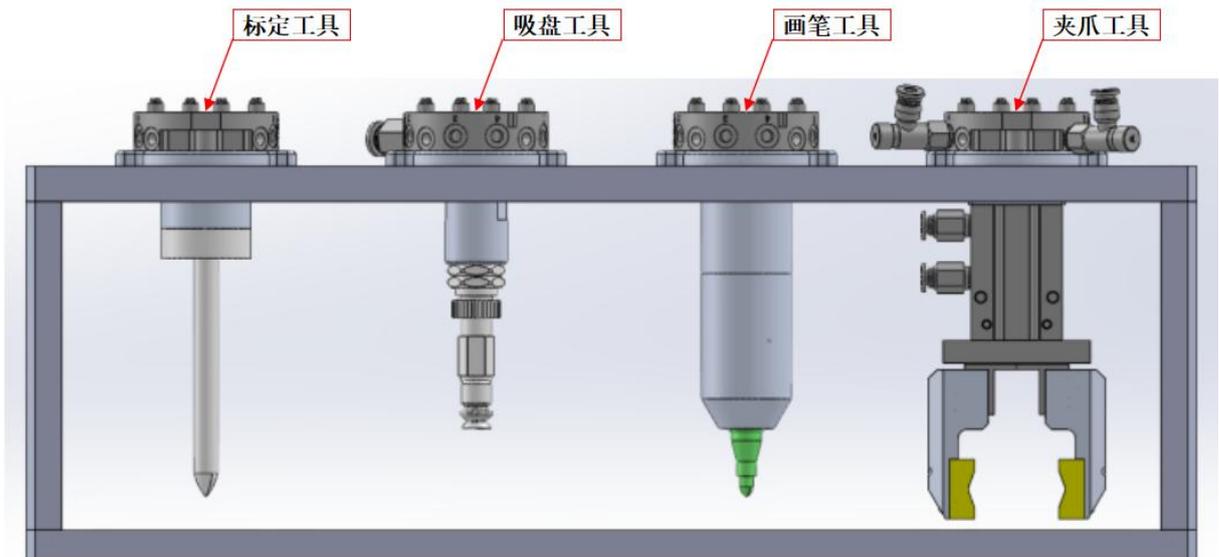


图9 工具台

4. 协作机器人 I/O 定义

表1 协作机器人I/O定义

引脚	PLC I/O 说明	远程 I/O 说明	机器人 I/O 说明
SI00			机器人急停回路 1
SI10			机器人急停回路 2
DI00			真空
DO00			真空吸盘
DO01			夹爪气缸
DO02			快换接头

模块 B 协作机器人装配小电机后搬运、码垛

参赛选手应按照任务要求完成机器人调试及示教，任务包括以下内容：

- 1) 自动安装和卸载夹爪工具；
- 2) PLC 编程；
- 3) 触摸屏组态；
- 4) 电机底壳根据颜色进行分拣；
- 5) 电机装配；
- 6) 成品电机码放；

任务说明：本模块由组委会统一提供协作机器人实训平台上实际操作查看进行验证。

任务 B1：电机底壳根据颜色分选、电机装配、取放夹爪工具

1. 协作机器人自动程序流程

请使用示教器进行编程

具体要求：

- 1) 协作机器人由合理的初始位置启动运行；
- 2) 自动安装夹爪工具、电机底壳根据颜色分拣、转子装配、电机上盖装配、成品码放，中间可以有适当延时，整个过程需在一个程序内连续执行（总计有 6 个电机）；
- 3) 根据触摸屏设计要求进行设计；
- 4) 中间不允许有机械碰撞；

2. 触摸屏设计要求

表 2 触摸屏设计要求

区域 1	区域 2	区域 3	区域 4
区域 5	区域 6	区域 7	区域 8
区域 9	区域 10	区域 11	区域 12
区域 13	区域 14	区域 15	区域 16

16 个 16 格分别代表 16 个不同区域，每个区域要求如下图：

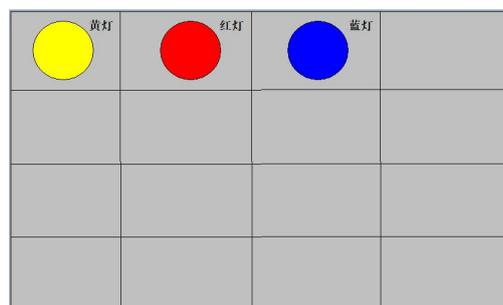


图 9 触摸屏设计

指示灯在没有点亮的时候为灰色或者白色；

当检测到工件为黄色时黄色指示灯点亮，其它指示灯保持初始状态工件进入指定滑道后黄色指示灯熄灭；

当检测到工件为红色或蓝色时与黄色同理。

3. I/O 定义

表 3 协作机器人 I/O 定义

针脚	PLC I/O 说明	远程 I/O 说明	机器人 I/O 说明
I0.0	启动		
I0.1	复位		
I0.2	暂停		
I0.3	初始化		
I0.4	手动		
I0.5	自动		
I0.6	急停		
I100.0		前阻挡气缸原点	
I100.1		前阻挡气缸动点	
I100.2		通道 1 阻挡气缸原点	
I100.3		通道 1 阻挡气缸动点	
I100.4		通道 2 阻挡气缸原点	
I100.5		通道 2 阻挡气缸动点	
I100.6		定位气缸气缸原点	
I100.7		定位气缸气缸动点	
I101.0		颜色检测 1	
I101.1		颜色检测 2	
I101.2		颜色检测 3	
I101.3		通道产品检测 1	
I101.4		通道产品检测 2	
I101.5		通道产品检测 3	
I101.6		输送线产品检测	
Q0.0	启动指示灯		
Q0.1	复位指示灯		
Q0.2	暂停指示灯		
Q0.3	初始化指示灯		
Q0.4	输送线电机启动		
Q100.0		前阻挡气缸动作	
Q100.1		通道 1 阻挡气缸动作	
Q100.2		通道 2 阻挡气缸动作	
Q100.3		定位气缸动作	
Q100.4		三色灯绿	
Q100.5		三色灯黄	

Q100.6		三色灯红	
--------	--	------	--

4.局部简介

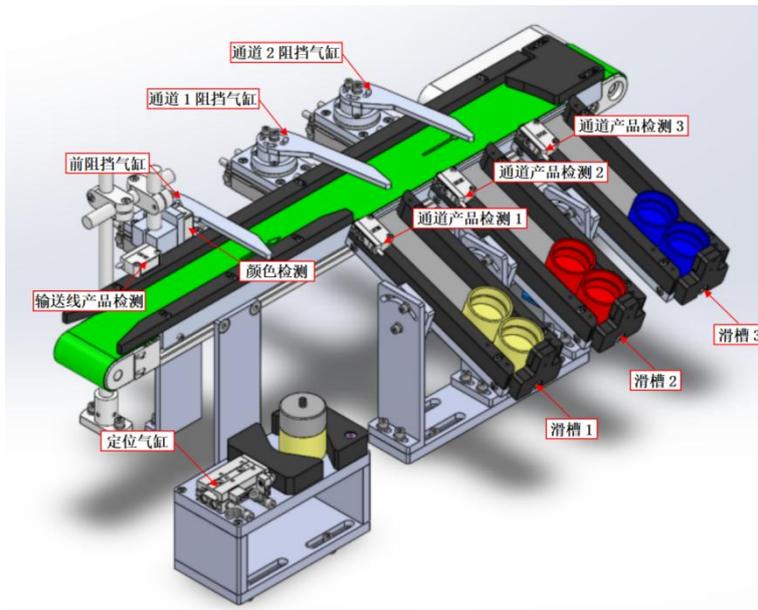


图 10 分拣输送线、组装定位平台

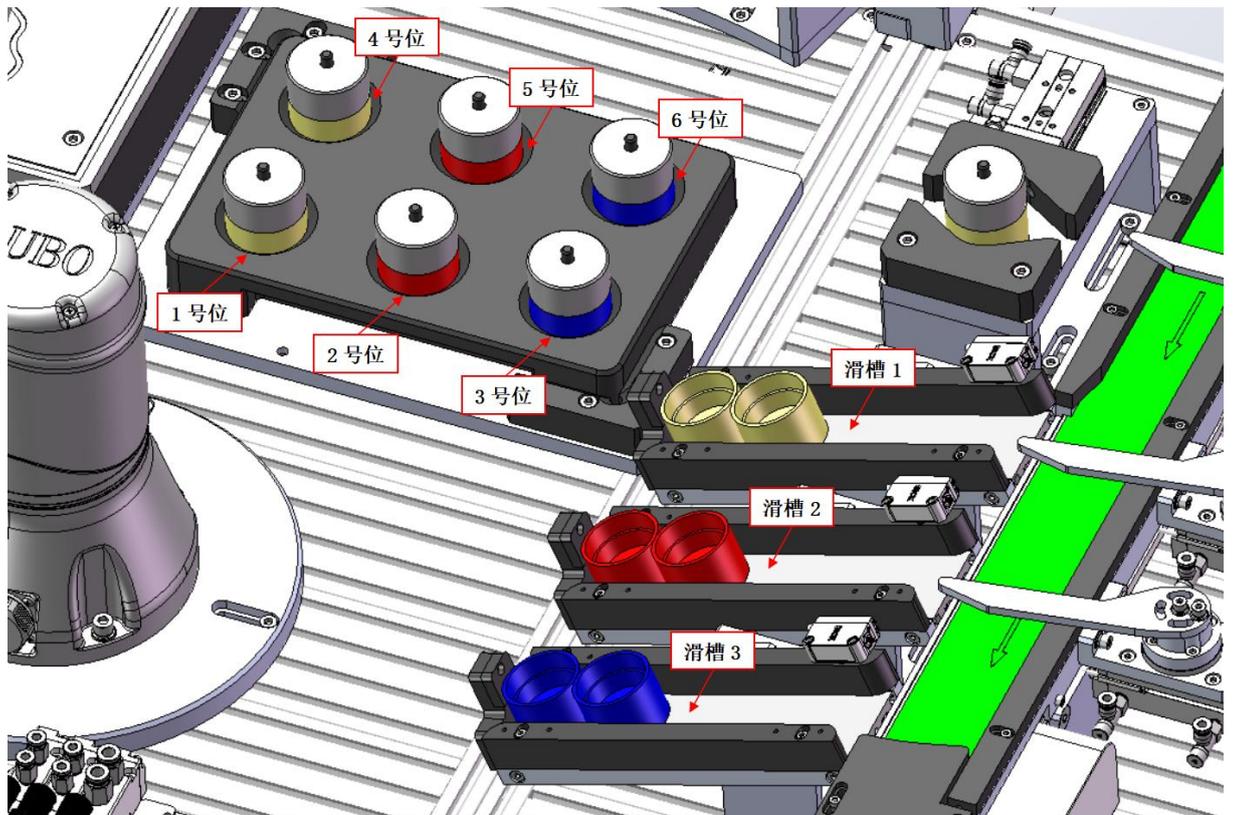


图 11 成品料盘

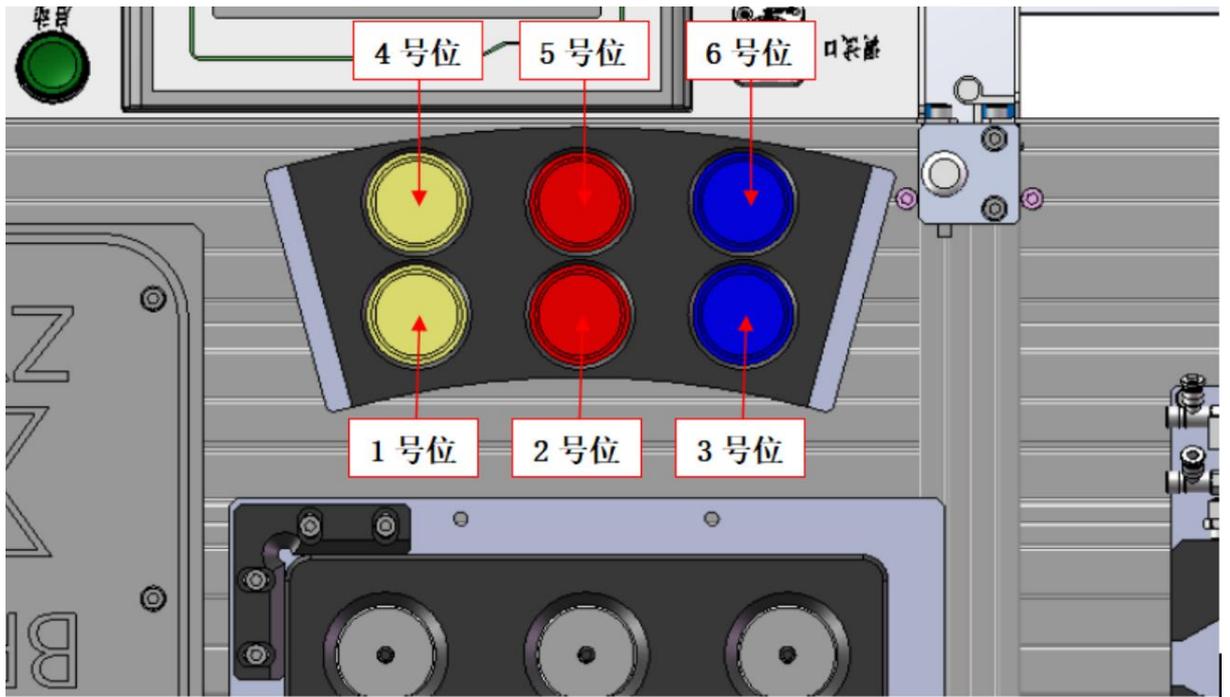


图 12 元件货架底层

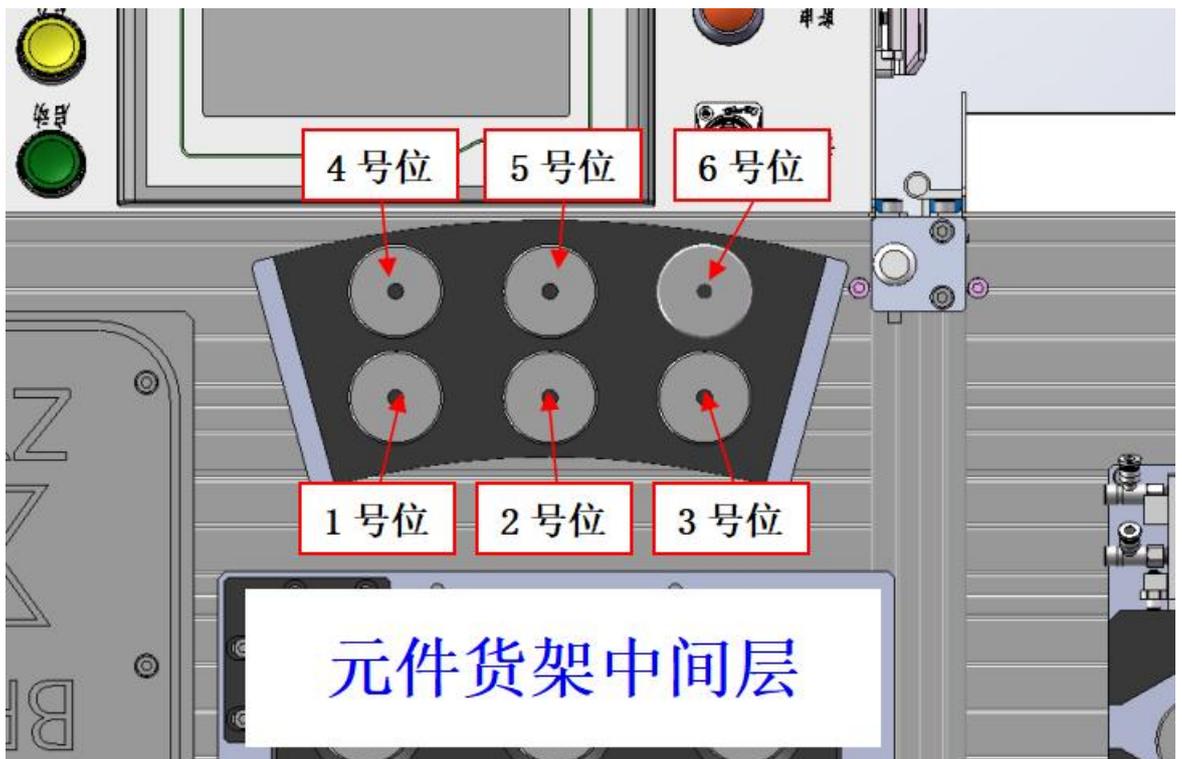


图 13 元件货架中间层

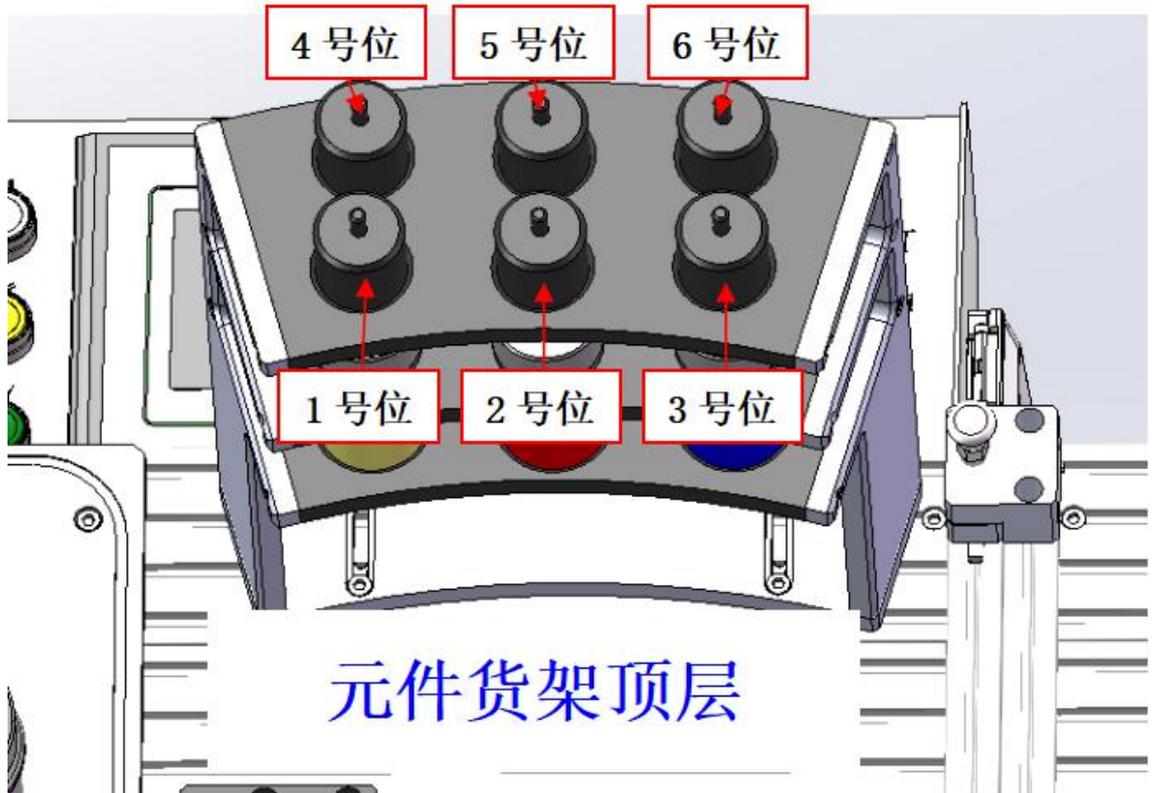


图 14 元件货架顶层

模块 C 协作机器人配合视觉下俄罗斯方块

参赛选手应按照任务要求完成机器人调试、示教、视觉标定，任务包括以下内容：

- 1) 3D 相机手眼标定；
- 2) 2 个 2D 相机手眼标定；
- 3) 2D 相机（下）制作模板位置录入；
- 4) 2D 相机（上）制作模板位置录入；
- 5) 自动取放吸盘工具；

任务说明：本模块由组委会统一提供协作机器人实训平台上实际操作查看进行验证。

任务 C1：协作机器人配合视觉下俄罗斯方块

1. 协作机器人自动程序流程

请使用 JSP、MVP、示教器进行编程

具体要求：

- 1) 自动安装吸盘工具；
- 2) 3D 相机、2D 相机（下）、协作机器人配合下将 14 个（7 种）无序的俄罗斯方块（图 19）由 3D 料盘按照指定顺序码放至 2D 料盘（图 20）；
- 3) 2D 相机（上）、协作机器人配合下将 14 个（7 种）无序（无叠加）的俄罗斯方块由 2D 料盘按照生成器指定顺序（图 17）码放至码放料盘（图 18）；
- 4) 自动卸载吸盘工具；
- 5) 中间不允许有机械碰撞；

2.平台简介

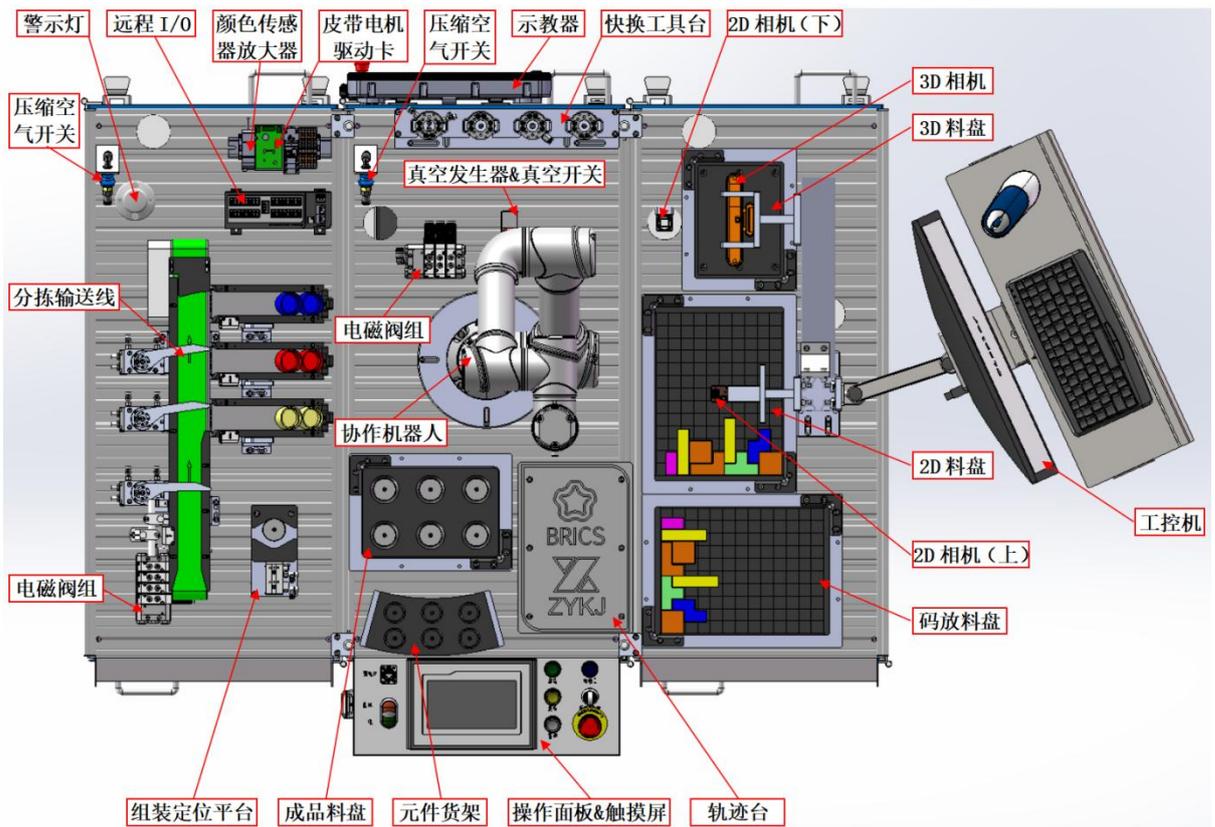


图 15 平台简介

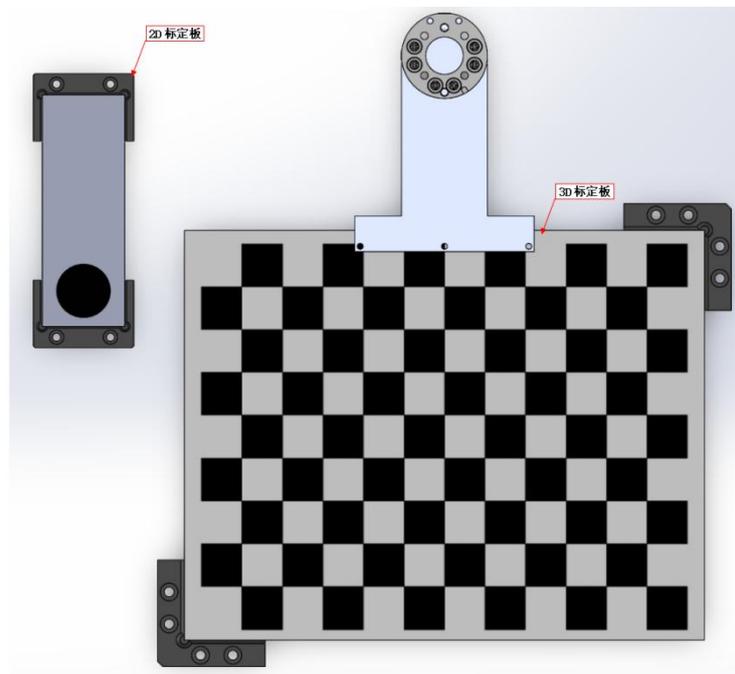


图 16 标定板



图 17 生成器指定摆放位置



图 18 按照生成器指定码放位置码放至码放料盘状态

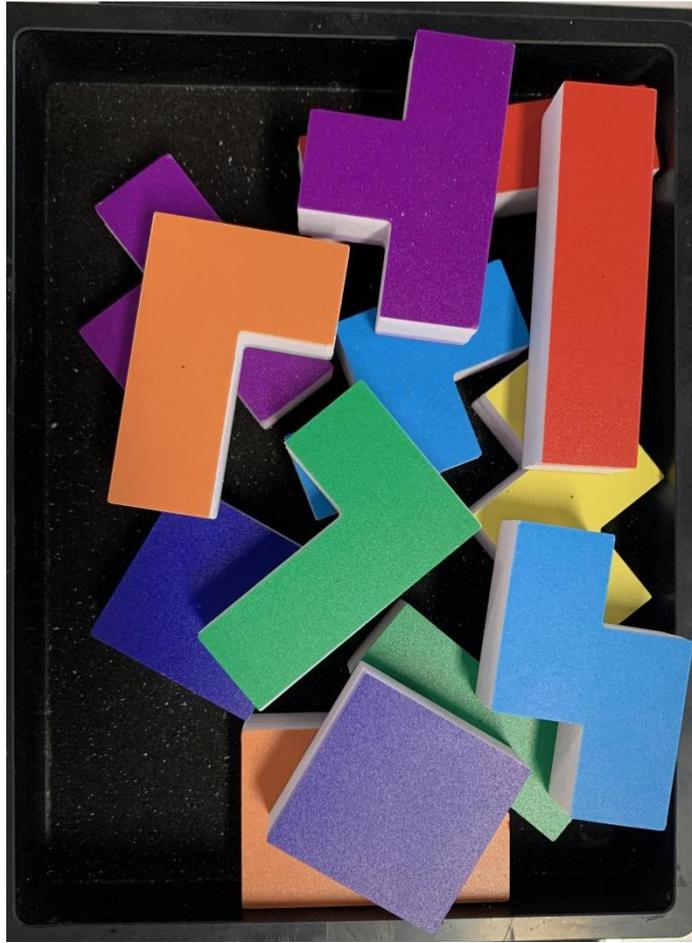


图 19 3D 料盘



图 20 2D 料盘

4. 评分标准

表10 评分标准

模块	细则	分值
A1	1.机构装配正确符合装配规范（2分）； 2.机构安装位置准确在±3mm范围内（2分）； 3.气管插接正确（2分）； 4.磁性开关安装位置正确（I/O信号正确）（2分）； 5.电缆及气管捆绑定位美观合理（2分）；	10
A2	1.自动安装画笔成功（2分）； 2.分别画出轨迹：{Logo1、Logo2、B、R、I、C、S、Z、Y、K、J}（1+0.5*10=6分）； 3.自动卸载画笔成功（2分）； 4.运行中发生机械碰撞（指机器人发生撞击保护）后本模块后续动作不得分；	10
B	1.自动安装夹爪成功（1.5分）； 2.成功取放6个电机底壳（0.5*12=6分）； 3.成功分拣6个电机底壳滑入对应滑槽（1*6=6分）； 4.分拣6个电机底壳过程中触摸屏点亮对应颜色的灯，警示灯点亮对应颜色灯（黄底壳-黄灯、红底壳-红灯、蓝底壳-绿灯）（0.5*12=6分）； 5.装配电机过程成功取放6个电机底壳（0.5*12=6分）； 6.装配电机过程成功取料和装配6个电机转子（0.5*12=6分）； 7.装配电机过程成功取料和装配6个电机上盖（0.5*12=6分）； 8.装配完成后成功将6个电机码放至成品料盘（0.5*12=6分）；	45

	<p>9.自动卸载夹爪成功（1.5分）；</p> <p>10.运行中发生机械碰撞（指机器人发生撞击保护）后本模块后续动作不得分；</p>	
C	<p>1.自动安装吸盘工具（1分）；</p> <p>2.将14个（7种）无序的俄罗斯方块（图19）由3D料盘按照指定顺序码放至2D料盘（图20）（$0.5 \times 28 = 14$分）；</p> <p>3.将14个（7种）无序（无叠加）的俄罗斯方块由2D料盘按照生成器指定顺序（图17）码放至码放料盘（图18）（$0.5 \times 28 = 14$分）；</p> <p>4.自动卸载吸盘工具（1分）；</p>	30
D	职业素养	5
总分		100.00