

开封市第一届职业技能大赛

机器人系统集成项目（世赛）

样题

开封市第一届职业技能大赛执委会技术指导组

2023 年 2 月

项目说明

项目名称：机器人系统集成项目

一、项目完成时间：

180 分钟（3 小时），本项目共有 4 个模块，其中模块 A 工作组织与管理贯穿竞赛全过程；模块 B 机电系统装调，建议 30 分钟；模块 C 机器人系统编程与调试，建议 60 分钟；模块 D 拓展任务，建议 90 分钟；以上时间安排仅提供建议，选手可根据自身情况进行分配，在 180 分钟的时间内完成所有任务。

注：本次竞赛采用过程评分，评分时间计入选手工作时长，选手完成相应任务后可举手示意裁判员评分。

二、项目配分：满分 100 分，其中模块 A 工作组织与管理, 5 分；模块 B 机电系统装调, 20 分；模块 C 机器人系统编程与调试, 35 分；模块 D 拓展任务, 40 分。

三、竞赛设备：三向集成 SX8-IM818H。

四、注意事项

1. 选手要在抽签的工位上进行比赛，按要求在任务书封面上填写好工位号、市或地区、选手姓名。
2. 除组委会规定允许携带的比赛工具、万用表和选手自带物品清单上的物料外，不得携带任何与竞赛无关的物品和通讯工具等进场。进入竞赛场地后，必须遵守赛场纪律，否则现场裁判人员有权取消该选手参赛资格。
3. 请不要在试卷内填写与竞赛无关的内容，按题目要求完成竞赛任务。
4. 竞赛时间结束，所有参赛选手要立刻停止操作，等待裁判人员验收。
5. 在比赛过程中，选手若有违规操作，将根据具体情况在专业规范扣除相应的分数。
6. 每次任务完成后，应保证桌面、工具清洁，现场工具及其他物品摆放整齐。不合格者视情况在专业规范项扣除相应的分数。

任务情景：

公司接到 A 客户一个定制设备任务，需要在规定的时间内交付一套机械设备，公司项目组对设备进行了整体规划设计，要求该设备以一台 6 轴机器人及视觉为核心，配套 PLC、伺服、传感器等工控器件，你作为该项目组成员，请在 180 分钟内完成该任务。

模块 A 工作组织与管理

分值：5 分

一、任务描述

工作组织与管理模块重点考核两名选手的空间管理、时间管理、团队合作、健康安全及绿色环保方面的能力，考核贯穿于竞赛全流程。

二、任务要求

序号	描述
1	工作台、地面等整洁，清理情况。如选手比赛结束后整理好本工位的物件、工具，摆放整齐有序，地上无垃圾杂物
2	在规定时间内完成指定工作任务
3	比赛及评分过程中，选手分工明确、合理，不存在一个人闲置另一个人忙碌等情况
4	本项目对带电插拔、安全防护穿戴、过度用力使用工具等进行主观评价
5	耗材使用合理不浪费，工、量具使用不损坏，模块组件无损坏情况

模块 B 机电系统装调

分值：20 分

一、任务描述

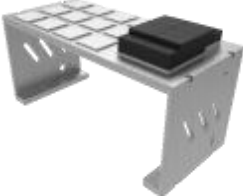
要求选手按照要求完成模型组件的装配及桌面机构组件布局安装任务。

二、任务要求

1. 模型组件装配

根据要求完成模型组件的装配，需要装配的组件见表 1 所示，装配图如图 1 及图 2。

表 1 模型组件

序号	组件名称	效果图	装配图编号	备注
1	工件装配模型		SX-IM818H-03-00	赛场提供装配图
2	零件码垛模型		SX-IM818H-04-00	赛场提供装配图

具体要求：

- ▲严格按装配图的要求将明细栏中每个零件装配到对应位置；
- ▲各装配组件机构运行顺畅，不得有卡滞、异响现象；
- ▲装配过程中不可造成各零部件损伤。

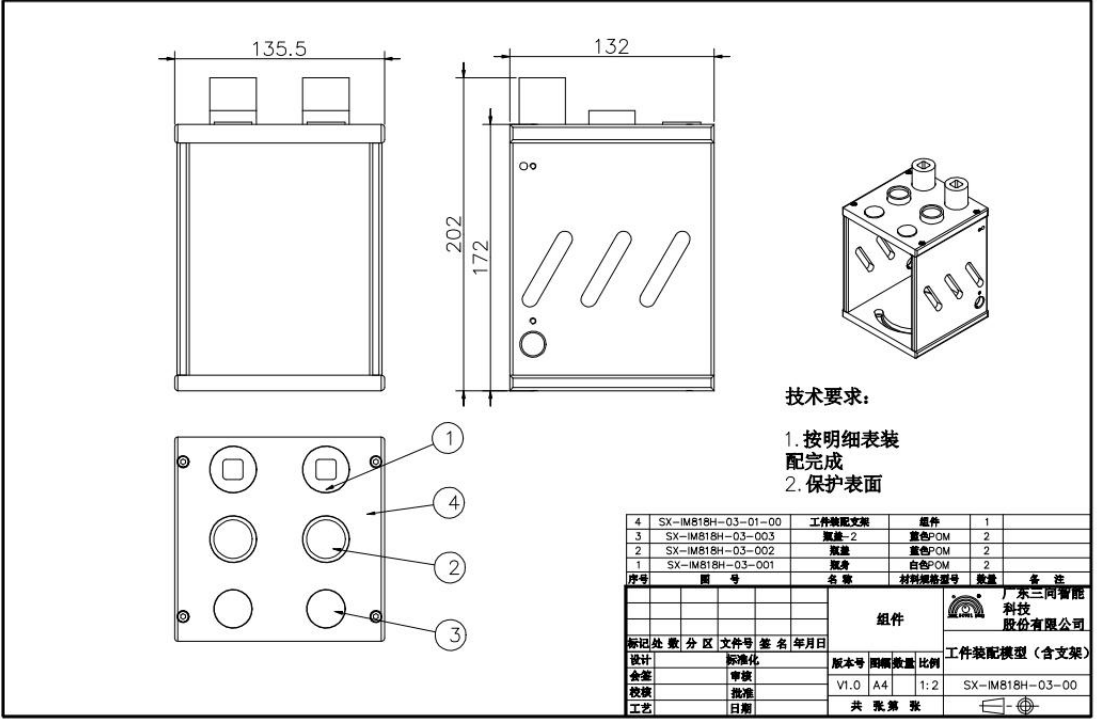


图 1 装配模型组件装配图

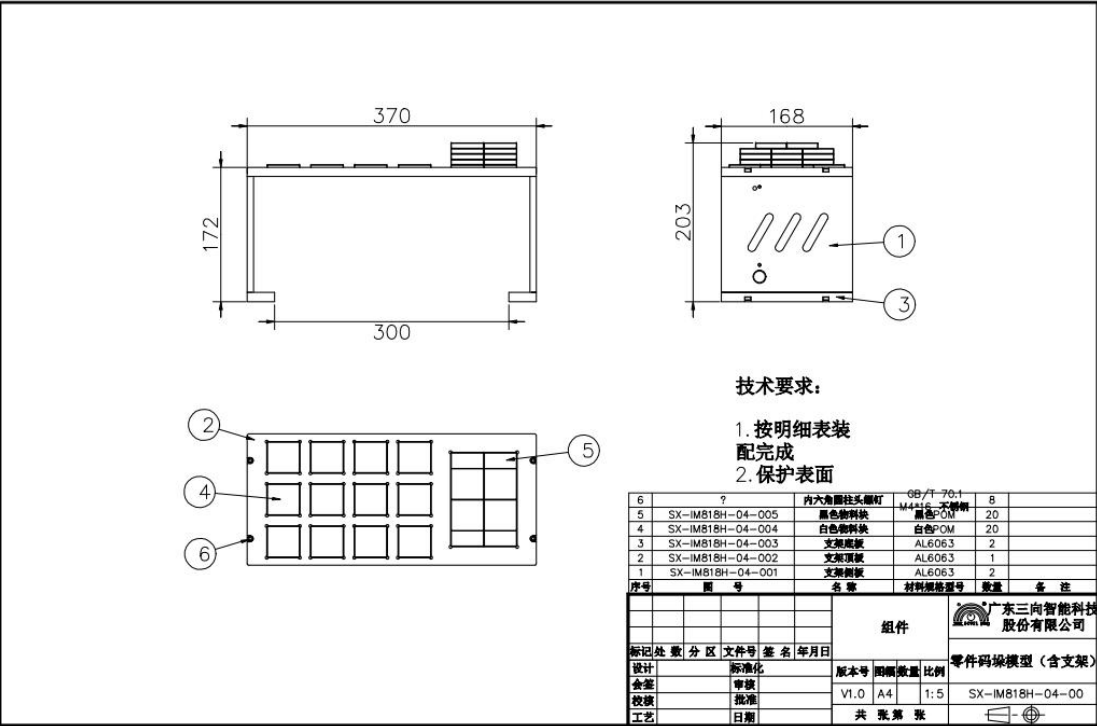


图 2 码垛模型组件装配图

2. 桌面机构组件布局安装

根据图 3 所示布局示意图及图 4 所示布局尺寸将各机构组件安装固定在桌面
对应位置。

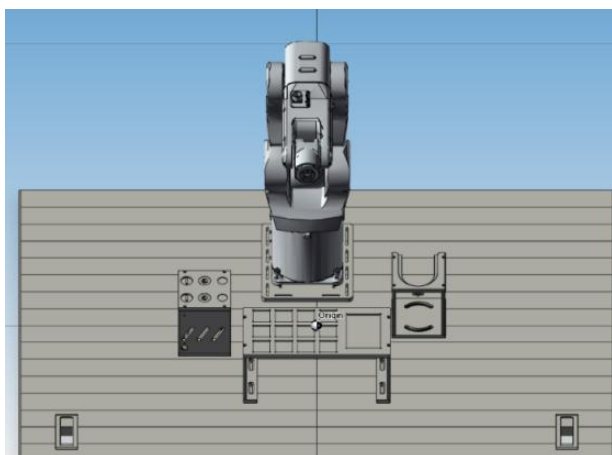


图 3 桌面布局示意图

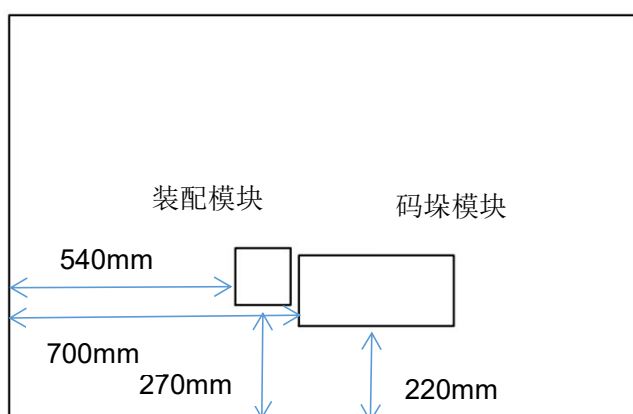


图 4 桌面布局尺寸

- ▲模型组件固定牢靠、不得有松动现象；
- ▲部件安装不可有歪斜现象；
- ▲选手安装的机构组件定位尺寸与提供的布局图尺寸保持一致，误差不超过 3mm；
- ▲装配过程中不可造成各零部件损伤。

完成模块 B 后，举手示意裁判进行评判！

模块 C 机器人系统编程与调试

分值：35 分

一、任务描述

要求选手按照要求完成工作站仿真制作、机器人系统的简单调试、码垛任务的编程与调试。

二、任务要求

1. 工作站仿真制作

(1) ER_Factory 工作站仿真，选手需按照设备模块的布局样式，完成夹具座、吸盘夹具、零件码垛模块、工件装配模块的布局（模型存放在电脑 D 盘根目录下 的“仿真软件 3D 模型”文件夹中）

(2) 完成码垛任务和工件装配任务仿真运行，运行要求如下：

- 1) 机器人在零点位置（6 个轴为 0 度）
- 2) 机器人运行到工作原点位置（5 轴为-90 度，其余 1-4、6 轴 0° 的位置）
- 3) 机器人取双吸盘夹具
- 4) 机器人末端夹具气缸伸出
- 5) 机器人将物料块从取料区吸取搬运到放料区
- 6) 机器人依次完成全部码垛搬运，码放成 3 列 1 行 4 层（码垛块颜色不作要求）；码垛图例如图 5 所示
- 7) 机器人运行到工作原点位置
- 8) 机器人末端夹具气缸伸出，吸取工件 2，装配到工件 1 上，再吸取工件 3，装配到工件 2 上。机器人依次完成两个工件的装配任务

9) 机器人末端夹具气缸缩回，将双吸盘夹具放置到夹具座中，然后运行回到工作原点位置

10) 仿真工作站运行过程中不发生干涉

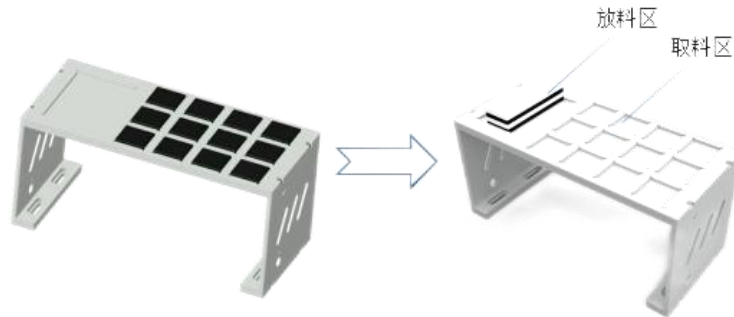


图 5 码垛图例

(3) 视频录制要求

使用 EV 录屏软件进行仿真视频录制，视频名称需命名为“任务 2-工位号-工作站仿真视频”存放在电脑 D 盘根目录的“任务 2-工位号”文件夹中。视频中应能多方位（不少于三个视角）、全面展示仿真工作站的布局及动作流程。

完成模块 C 的 1 后，举手示意裁判进行评判！

2. 机器人系统的简单调试

(1) 工业机器人的手动控制

- 1) 使用示教器控制工业机器人进行 X, Y, Z 轴的平移及绕坐标轴旋转；
- 2) 使用示教器手动完成工业机器人夹具的打开和闭合操作。

(2) 工业机器人末端执行器的抓取和放置

- 1) 机器人在手动运行模式下，按下示教器运行按钮，完成吸盘末端执行器的抓取动作；
- 2) 机器人在手动运行模式下，按下示教器运行按钮，完成吸盘末端执行器的放置动作。

完成模块 C 的 2 后，举手示意裁判进行评判！

3. 码垛任务的编程与调试

流程控制要求：

- (1) 机器人在手动运行模式下，按下示教器运行按钮
- (2) 机器人运行到工作原点位置
- (3) 机器人取吸盘夹具
- (4) 机器人末端夹具气缸伸出
- (5) 机器人将码垛块依次从取料区吸取搬运到放料区
- (6) 机器人完成全部码垛搬运，码放成 2 列 2 行 3 层；码垛图例如图 6 所示；

示；

- (7) 机器人末端夹具气缸缩回
- (8) 机器人将末端夹具放置到夹具座
- (9) 机器人回到工作原点
- (10) 码垛搬运时不发生碰撞，码垛形状整齐，不超过边界。

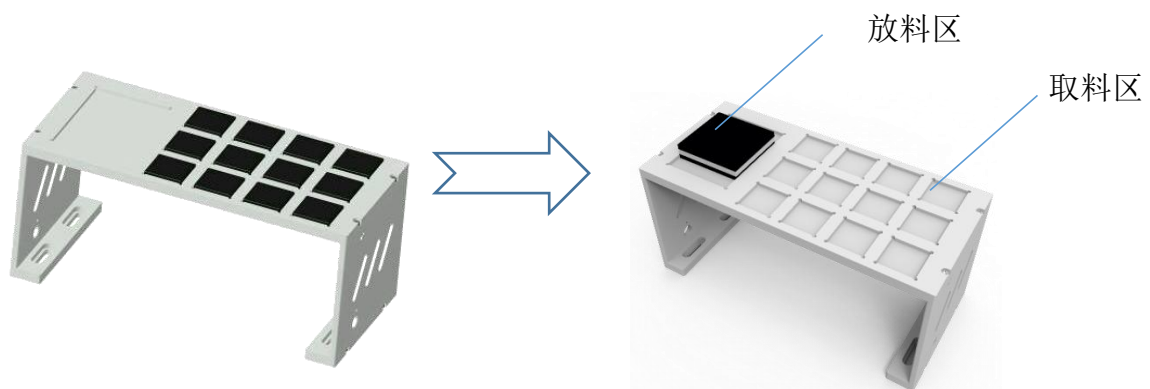


图 6 码垛任务示例

完成模块 C 的 3 后，举手示意裁判进行评判！

模块 D 拓展模块

分值：40 分

一、任务描述

要求选手按照要求完成触摸屏的组态，PLC、机器人、视觉程序的编写任务。

二、任务要求

1、组态触摸屏

完成触摸屏装配画面组态并实现数据与 PLC 的联接，画面要求如图 7 所示。

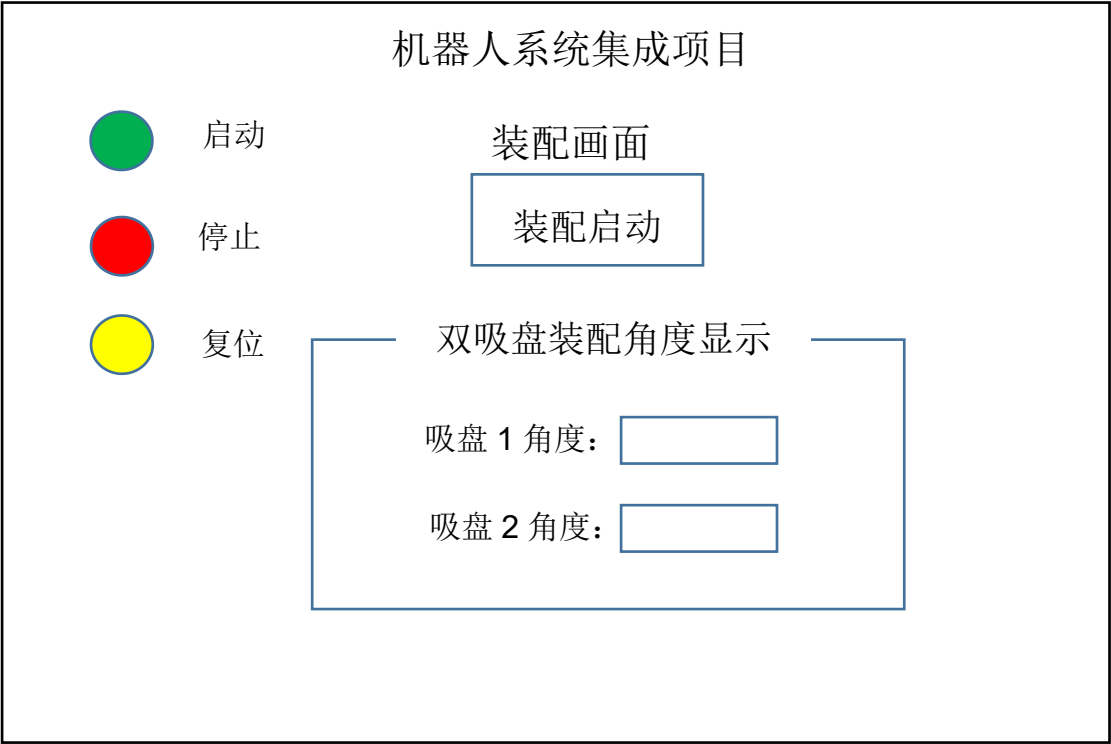


图 7 触摸屏装配画面

2、PLC、机器人与视觉程序编写

机器人工作原点：机器人第 5 轴为 -90° ，其余 1-4、6 轴为 0° 的位置；

流程控制要求：

（1）工业机器人在外部控制模式下，按下面板的停止按钮后，面板停止指示灯常亮；

（2）按下面板的复位按钮，面板停止指示灯熄灭、机器人回到工作原点，当机器人回到工作原点后，面板复位指示灯常亮，反之，面板复位指示灯以 1Hz 闪烁；

（3）复位完成后，在触摸屏上按装配按钮，机器人执行装配任务如图 8 所示意：

1）机器人利用吸盘 1、吸盘 2 分别抓取工件 2；

2）利用视觉分别完成两个工件 2 的角度检测，视觉界面和触摸屏界面显示角度值；

3）将工件 2 分别装配到对应工件 1 上；

4）利用吸盘 1、吸盘 2 分别抓取工件 3，并装配到对应工件 2 上；

（4）机器人在运行过程中，当任何物体阻挡安全光栅时：

1）机器人停止运行；

2）面板复位指示灯以 2HZ 闪烁；

3）安全光栅没有阻挡后，机器人继续运行工作, 面板复位指示灯熄灭。

（5）机器人完成装配任务后，放下双吸盘夹具。

（6）机器人回到工作原点，面板停止指示灯以 1HZ 闪烁，面板启动指示灯熄灭。

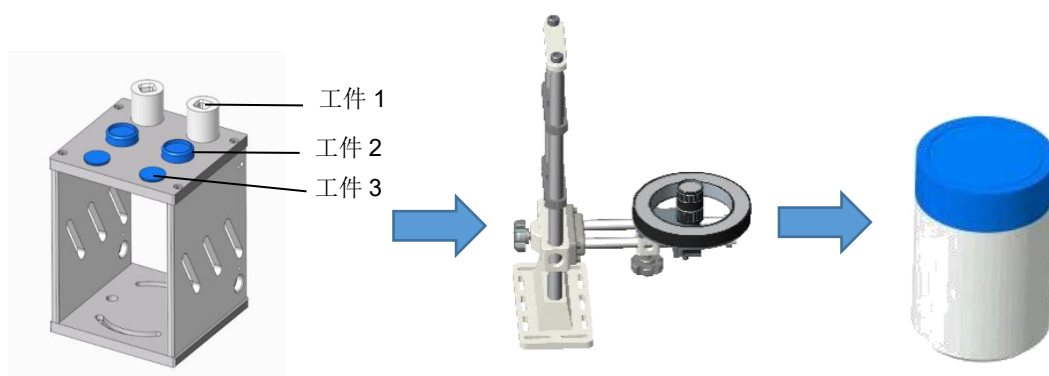


图 8 工件装配示意图

完成模块 D 后，举手示意裁判进行评判！

附表 1. 评分标准

附表 2. 工具清单

附表 3. 设备及材料清单

附表 4. 竞赛图纸

附表 1：评分标准

项目名称/Skill Name 机器人系统集成项目				标准/Criteria		分数/Score			
				模块A	工作组织与管理	5.00			
				模块B	机电系统装调	20.00			
				模块C	机器人系统编程与调试	35.00			
				模块D	拓展任务	40.00			
子标准 序号	子标准名称/描述	评判类型 M= 测量 J = 评价	评判描述	评价分数	评判等级描述	要求或尺寸标准	完成程度填写 (评价等级)	最高分数	所得分数
A1	空间管理	J	工作台、地面等整洁，清理情况。如选手比赛结束后整理好本工位的物件、工具，摆放整齐有序，地上无垃圾杂物	0	工作区处于混乱状态，物品摆放混乱，地上有垃圾杂物。			1.00	
				1	工作区环境一般，物品有简单的整理，地上无明显可见垃圾杂物。				
				2	工作区环境良好，物品摆放整齐，地上无垃圾杂物。				
				3	工作区环境出色，物品按类别有序整齐摆放，地上干净整洁。				
A2	时间管理	J	在规定时间内完成指定工作任务	0	工作计划安排混乱，完全无法完成工作任务。			1.00	
				1	工作计划安排一般，不能及时完成工作任务。				
				2	工作计划安排合理，能够完成工作任务。				
				3	工作计划与整体规划非常合理，完全掌握工作进度，高效完成工作。				
A3	团队合作	J	比赛及评分过程中，选手分工明确、合理，不存在一个人闲置另一个人忙碌等情况	0	选手分工不明确，任务分配不合理，无协作意识。			1.00	
				1	选手分工基本明确，任务分配相当，协作能力弱。				
				2	选手分工明确，任务分配合理，有较好的协作能力。				
				3	选手分工很明确，任务分配很合理，协作能力出色。				
A4	健康安全	J	本项目对带电插拔、安全防护穿戴、过度用力使用工具等进行主观评价	0	完全没有规范意识，总是出现不符合安全操作规范的行为。			1.00	
				1	部分行为及操作不符合安全操作规范。				
				2	行为及操作符合安全操作规范。				
				3	所有行为及操作完全符合安全操作规范。				
A5	绿色环保	J	耗材使用合理不浪费，工、量具使用不损坏，模块组件无损坏情况	0	需额外提供耗材或工量具使用过程中造成严重损坏需更换或模块组件在安装调试过程中造成不可逆损坏			1.00	
				1	耗材使用存在浪费，工量具使用得当，模块组件存在变形。				
				2	耗材使用基本合理，工量具使用、保管得当，模块组件无损坏可重复使用。				
				3	耗材使用合理有富余，工量具、模块组件的使用、保管规范合理。				

子标准 序号	子标准名称/描述	评判类型 M= 测量 J = 评价	评判描述	评价分数	评判等级描述	要求或尺寸标准	完成程度填写 (√/×/完成 数量)	最高分数	所得分数
B	模型组件装配	M	根据要求完成工件装配模型组件的装配，装配错误每处扣1分			数量		6.00	
		M	根据要求完成零件码垛模型组件的装配，装配错误每处扣1分			数量		6.00	
	桌面机构布局安装	M	按照布局图要求完成桌面布局，2个模块四个重要尺寸误差不能超过3mm，尺寸误差大、有歪斜松动现象每处			数量		8.00	
C1	工作站仿真场景搭建								
			选手需按照设备模块的布局样式，完成工业机器人本体、夹具座、吸盘夹具、零件码垛模块、工件装配模块的布局，每少一个模块扣1分			数量		5.00	
	仿真动作		机器人运行到工作原点位置（5 轴为-90 度，其余 1-4、6 轴 0° 的位置）			YES/NO		1.00	
			机器人取双吸盘夹具			YES/NO		1.00	
			机器人末端夹具气缸伸出			YES/NO		1.00	
			机器人将物料块从取料区吸取搬运到放料区			YES/NO		1.00	
			机器人依次完成全部码垛搬运，码放成 3 列 1 行 4 层（码垛块颜色不作要求）			YES/NO		2.00	
			机器人运行到工作原点位置			YES/NO		1.00	
			机器人末端夹具气缸伸出，吸取工件 2，装配到工件 1 上，再吸取工件 3，装配到工件 2 上。机器人依次完成两个工件的装配任务			YES/NO		2.00	
			机器人末端夹具气缸缩回，将双吸盘夹具放置到夹具座中，然后运行回到工作原点位置			YES/NO		1.00	
C2	机器人系统的简单调试								
	（一）工业机器人的手动控制	M	1. 使用示教器控制工业机器人进行X,Y,Z轴的平移及绕坐标轴旋转。每个动作准确完成得0.5分			数量		3.00	
		M	2. 使用示教器手动完成工业机器人夹具的打开和闭合操作。每个动作准确完成得0.5分			数量		1.00	
	（二）工业机器人末端执行器的抓取和放置								
	工业机器人末端执行器的抓取								
		M	机器人在手动/自动运行模式下，按下示教器运行按钮			YES/NO		1.00	
		M	机器人完成取末端执行器动作			YES/NO		2.00	
	工业机器人末端执行器的放置								
		M	机器人在手动/自动运行模式下，按下示教器运行按钮			YES/NO		1.00	
		M	机器人完成放置末端执行器动作			YES/NO		2.00	
C3	码垛任务的编程与调试								
	示教器控制方式								
		M	机器人运行到工作原点位置			YES/NO		1.00	
		M	机器人取双吸盘夹具			YES/NO		1.00	
		M	机器人末端夹具气缸伸出			YES/NO		1.00	
		M	机器人将物料块从取料区吸取搬运到放料区			YES/NO		1.00	
		M	机器人依次完成全部物料的搬运，码放成2列2行3层，缺一个或超过放料区界限一个扣0.25分			数量		3.00	
		M	机器人末端夹具气缸缩回			YES/NO		1.00	
		M	机器人将双吸盘夹具放置到夹具座中			YES/NO		1.00	
		M	机器人运行回到工作原点位置			YES/NO		1.00	

D1	触摸屏画面-拓展任务画面	M	触摸屏界面有“装配启动”按钮时，得3分			YES/NO		3.00	
		M	触摸屏界面有“启动指示灯”、“停止指示灯”和“复位指示灯”时，得1分，缺一个扣3分			数量		3.00	
		M	触摸屏界面有两个吸盘角度显示，每个得2分			数量		4.00	
D2	拓展任务 机器人外部控制 按下面板的停止按钮	M	停止指示灯常亮			YES/NO		1.00	
	按下面板的复位按钮	M	停止指示灯熄灭			YES/NO		1.00	
		M	面板复位指示灯以1Hz闪烁			YES/NO		1.00	
		M	机器人回到工作原点			YES/NO		1.00	
		M	面板复位指示灯常亮			YES/NO		1.00	
	按下触摸屏上按装配按钮	M	面板启动指示灯常亮			YES/NO		1.00	
		M	面板复位指示灯熄灭			YES/NO		1.00	
		M	机器人运行取吸盘夹具			YES/NO		1.00	
		M	机器人利用吸盘1、吸盘2分别抓取工件2			YES/NO		1.00	
		M	机器人通过视觉分别完成两个工件2的角度检测，视觉界面能正确显示角度，缺一个扣3分			数量		6.00	
		M	触摸屏界面显示两个工件2的角度值，缺一个扣1.5分			数量		3.00	
		M	机器人将工件2分别装配到对应工件1上，不能正确安装到工件1上一个扣2分			数量		4.00	
		M	机器人利用吸盘1、吸盘2分别抓取工件3，并装配到对应工件2上			YES/NO		1.00	
		M	机器人完成装配任务后，放下双吸盘夹具			YES/NO		1.00	
		M	机器人回到工作原点，面板停止指示灯以1HZ闪烁，面板启动指示灯熄灭。			YES/NO		1.00	
D3	裁判可以让选手运行第二次测试该功能 安全光栅功能:机器人在运行过程中，安全光栅受到阻挡时	M	阻挡光栅，机器人停止运行			YES/NO		1.00	
		M	面板复位指示灯以2HZ闪烁			YES/NO		2.00	
D4	解除安全光栅阻挡时	M	解除光栅阻挡，机器人继续运行工作			YES/NO		1.00	
		M	面板复位指示灯熄灭			YES/NO		1.00	

附件 2：工具清单

序号	名称	图示	单位	数量
1	万用表 型号：VC890C		个	1
2	尖嘴钳		包	1
3	斜口钳		把	1
4	万用剥线钳		把	1
5	欧式端子压接钳		把	1
6	公制卷尺		把	1
7	钢直尺 300mm		把	1
8	大十字		把	1

9	小十字		把	1
10	大一字		把	1
11	小一字		把	1
12	内六角扳手		把	1
13	小活动扳手		把	1
14	钟表起子（六件套）		套	1

附件 3：设备及材料清单

现场提供设备清单

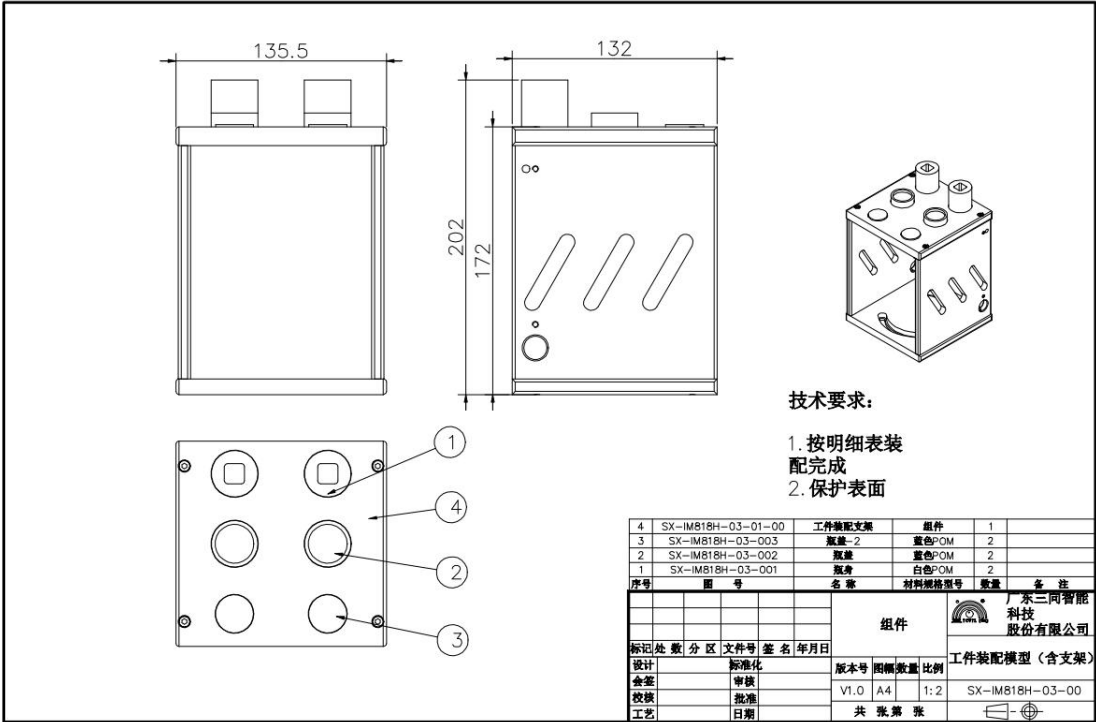
序号	配置名称	规格型号	品牌	单位	数量
1	平台主体	SX-IM818H-01 1500mm×1080mm×1800 mm	三向集成	套	1
2	机器人模块（三向集成）				
1)	机器人控制器	ER3B-C30/RP-1	埃夫特	套	1
2)	机器人本体	ER3B-C30	埃夫特	套	1
3)	机器人示教器	C30-Robox	埃夫特	套	1
4)	机器人夹具包	SX-IM818H-02	三向集成	套	1
3	机器人应用功能模块（三向集成）				
1)	工件装配任务模块	SX-IM818H-03	三向集成	套	1
2)	工件码垛任务模块	SX-IM818H-04	三向集成	套	1
4	视觉系统	控制器：MKC-I5/4G/SSD120G 彩色相机 1：acA1600-60gc 彩色相机 2：acA2500-14gc 软件：MKC800-2CCD	迈科诚	套	1
5	离线仿真软件	ER_Factory V3.0	埃夫特	套	1
6	PLC 控制器	S7-1200 系列 CPU 1214C DC/DC/DC SM1223 数字量输入输出模块 8DI/8DQ	西门子	套	1
7	触摸屏	TPC7062Ti	昆仑通态		
8	装配桌	SX-815Q-33	三向	套	1
9	电脑	CPU：i5 RAM：16G 240G 固态硬盘 操作系统：Win 10/Win 7, 64 位 显卡：4G 独显以上	联想	套	2

		显示器：24 寸 预装软件： 机器人仿真软件：ER_Factory 触摸屏：MCGSE 7.7 PLC 编程：博图 录屏软件：EV 录屏 文档编辑：WPS 输入法：拼音、五笔			
10	电脑桌		三向	套	2
11	空气压缩机	TYW-1 22L	同一	套	1

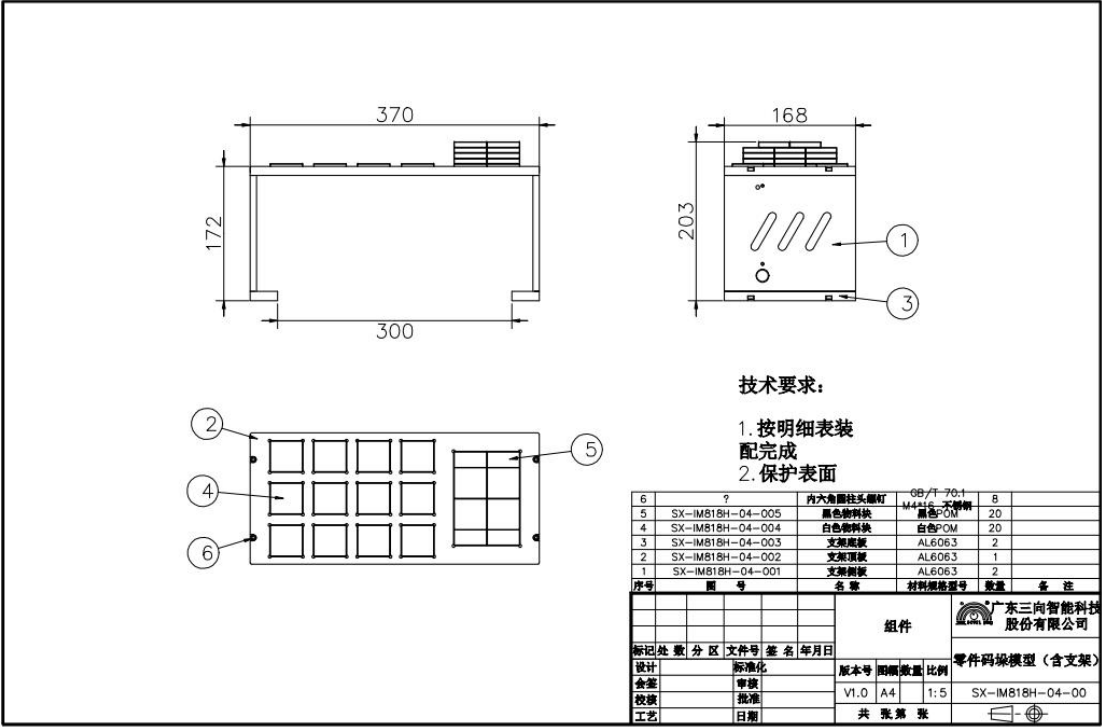
材料清单：

序号	名称	数量	单位	尺寸
1	内六角螺丝	若干	个	M4×10mm
2	内六角螺丝	若干	个	M4×12mm
3	内六角螺丝	若干	个	M4×14mm
4	半圆头螺丝	若干	个	M4×8mm
5	平垫	若干	个	M4
6	弹垫	若干	个	M4
7	T 型螺母	若干	个	M4
8	扎带固定座	若干	个	HTM-1
9	尼龙扎带	若干	根	
10	气管	若干	米	Φ 4
11	气管	若干	米	Φ 6

附件 4 竞赛图纸：



装配模型组件装配图



码垛模型组件装配图