



2026

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

数字化工业（工业数字孪生）

BRICS-FS-23

样题(国际总决赛_线下)

2026 年 08 月



目 录

1.参赛形式 1

2.竞赛内容 1

3.任务模块和时间要求 1

 3.1 任务时间要求 1

 3.2 任务内容2

 任务一：数字化工厂设计2

 任务二：产线组装、编程和调试6

 任务三：个性化定制生产 11

 任务四：数字化工厂虚实联调12

 任务五：数字化工厂优化 13

1. 参赛形式

2026 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）数字化工业（工业数字孪生）赛项采用双人团体赛，竞赛时间共 4 小时。

2. 竞赛内容

本次竞赛由 5 个竞赛任务，竞赛内容如下：

任务一：数字化工厂设计

任务二：产线组装、编程和调试

任务三：个性化定制生产

任务四：数字化工厂虚实联调

任务五：数字化工厂优化

3. 任务模块和时间要求

3.1 任务时间要求

模块	时长（min）	分值
任务一：数字化工厂设计	30	10
任务二：产线组装、编程和调试	100	30
任务三：个性化定制生产	40	20
任务四：数字化工厂虚实联调	40	20
任务五：数字化工厂优化	30	15
职业素养	整个比赛	5
合计	240	100

3.2 任务内容

任务一：数字化工厂设计

要求：根据给定的 3D 机械模型，完成数字化工厂孪生体创建；根据生产工艺流程完成模型的安装、参数设置、并验证结果的正确性；

（一）虚拟场景模型搭建

（1）根据提供的 3D 机械模型，分别完成供料灌装站和机器人装配站 3D 孪生场景搭建。

（2）调整工作站各工作单元位置，合理布置到工作台的台面上

表1 需安装或尺寸调整的机械模块。

序号	名称	图片	数量
1	电动机械手模块		1 套
2	瓶体供料模块		1 套
3	螺旋供料模块		1 套
4	瓶盖料架		1 套

5	立体仓储模块		1 套
---	--------	--	-----

完成后的效果图如下：

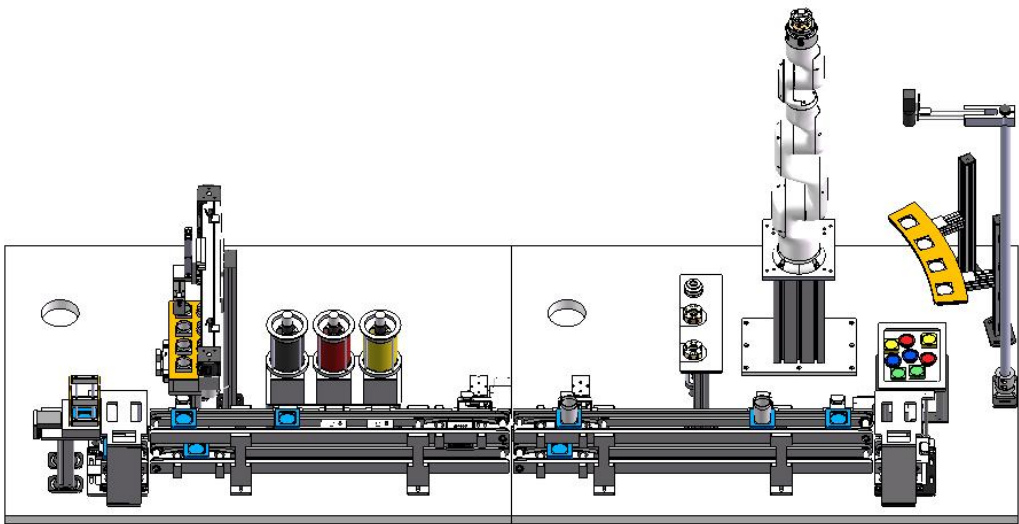


图1-1 整体效果图

（二）部件运动参数建立和信号配置

分析部件机构的运动关系，设定合理运动机构，创建相应信号。

（1）将供料灌装站的圆瓶（4 个）和方瓶（4 个）定义为零件，分别准确放入“瓶体供料”模块 8 个仓位内。

（2）将供料灌装站的“瓶体供料模块”、“托盘供料模块”、“升降平台（左）”、“双层传输模块 1”上层的 5 处挡停机构（1 个放瓶挡料、3 个称重挡料、1 个平推挡料，如图 1-2 所示）设为合理的运动机构，并创建正确的位置姿态；添加逻辑资源，创建 IO 位信号来控制气缸动作，根据电气图纸添加气缸位置的

反馈信号。并在对应的光电传感器位置添加光电传感器信号，实现检测托盘或零件的到位或有无。

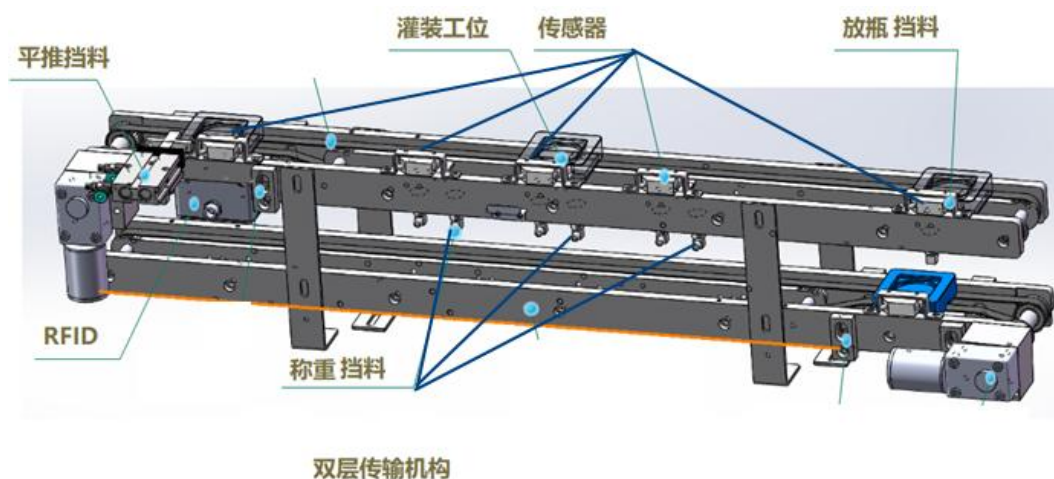


图1-2 双层传输模块1机构部件说明（供料灌装站）

（3）将供料灌装站的“电动机械手模块”设为合理的运动机构，使之能够抓取零件（工件）；添加逻辑资源，创建IO位信号来控制气缸动作并反馈位置信号，电机位置控制和位置反馈为real型信号。

（4）将机器人装配站的圆瓶盖（4个）、方瓶盖（4个）定义为零件，设定圆瓶盖颜色为红色（2个）和蓝色（2个），设定方瓶盖颜色为黄色（2个）和绿色（2个）。

（5）将机器人装配站的“气动夹爪”和“单吸盘夹具”设定为工具，并合理设定属性参数和姿态。

（6）将机器人装配站的“协作机器人模块”定义为机器人，并设定运动学属性及相关参数，创建机器人信号。

（7）将机器人装配站“双层传输模块2”上层的3处挡停机构（平推挡料、封盖挡料、来料挡料，如图1-3所示）、“升

降平台（右）”设为合理的运动机构，并创建正确的位置姿态；添加逻辑资源，创建 IO 位信号来控制气缸动作，添加气缸位置的反馈信号。并在对应的光电传感器位置添加光电传感器信号，实现检测托盘或零件的到位或有无。

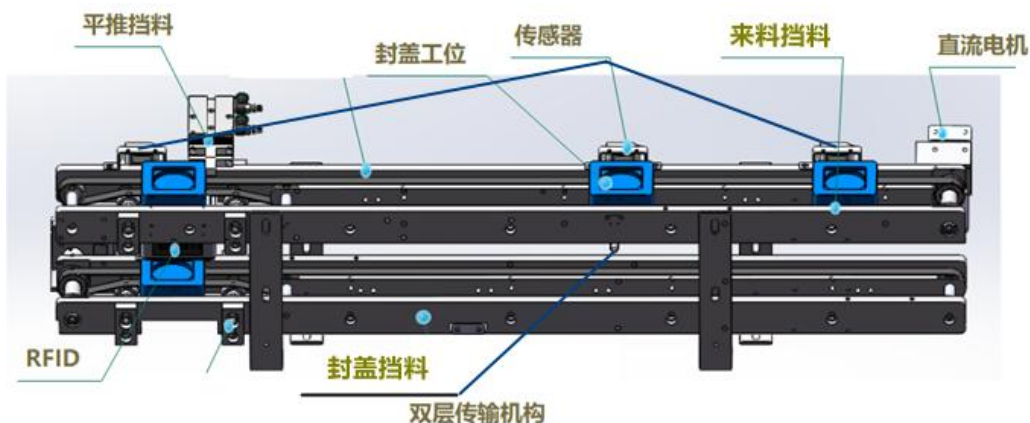


图1-3 双层传输模块2机构部件说明（机器人装配站）

（8）其他未列出的模块或部件根据仿真运行效果设置。

（三）完成机器人工艺路径规划

（1）设置机器人路径，完成机器人自动取放夹具、盖盖子及成品入库流程。

（2）自动生成机器人程序，将各机器人程序设置程序号。

（四）虚拟设备调试验证

（1）使用仿真面板测试孪生体各模块动作状态及相应位置信号状态。

（2）使用仿真面板测试第（三）项要求的孪生体机器人程序功能。

任务二：产线组装、编程和调试

要求：搭建数字工厂实物模型，完成实际 PLC 与数字工厂产线网络互联，调试并验证实物产线运行稳定性；

（一）硬件调整及参数设置

（1）设备运输到达客户现场后，部分机械模块及电气部件需要现场检修、调试及优化，选手需根据使用情况自行调整。调整完成后，设备通气，调整气源压力在 0.4-0.6Mpa。

（2）其余未列出部分由选手根据使用情况自行调整。

（二）编程调试

（1）编写机器人及视觉系统程序，完成机器人视觉定位抓取，实现机器人取放工具、盖盖子及成品入库流程。

（2）编写触摸屏、PLC、RFID、机器人、相机等综合通讯程序，完成产线瓶体供料、传输、物料灌装、瓶体封盖、成品入库任务，网络拓扑图如图 2-1 所示。

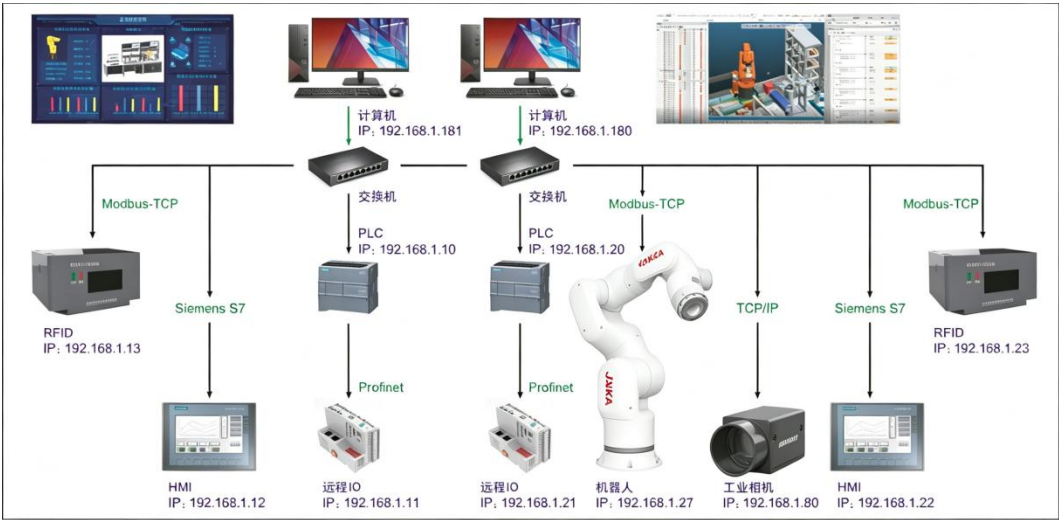


图2-1 网络拓扑图

（3）供料灌装站触摸屏包含两个画面，分别为“手动操作”页面和“订单”页面，并能够完成不同页面的切换，画面如图 2-2、图 2-3 所示。

机器人装配站触摸屏“手动操作”页面如图 2-4 所示。

（三）手动测试运行

（1）操作供料灌装站触摸屏“手动操作”页面对应的按钮，能够控制“托盘供料气缸”伸缩、“瓶体供料气缸”伸缩、“升降平台（左）”升降、“双层传输模块 1”的 5 处挡停气缸动作（1 个放瓶挡料、3 个称重挡料、1 个平推挡料），能够控制“升降平台（左）”电机正反转、灌装模块 6 处电机启停（3 个螺旋电机、3 个搅拌电机）、“双层传输模块 1”的 2 处传输电机启停（上下层电机），能够控制龙门（电动）械手水平、垂直及夹紧松开运动，同时能够实时显示称重传感器数据、龙门（电动）械手水平轴位置数据、编码器当前位置数据，并能完成供料灌装站 RFID 数据读写功能，画面如图 2-2 所示。



图2-2 供料灌装站手动操作页面

（2）操作机器人装配站触摸屏“手动操作”页面对应的按钮，能够控制“升降平台（右）”升降、“双层传输模块2”的3处挡停气缸动作(1个平推挡料、1个加盖挡料、1个上层挡料)，能够控制“升降平台（右）”电机正反转、“双层传输模块2”的2处传输电机启停（上下层电机），并能完成机器人装配站RFID数据读写功能，画面如图2-4所示。

订单编号	瓶体类型	物料颜色	物料重量	瓶盖颜色	入库编号
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0

图2-3 触摸屏订单页面

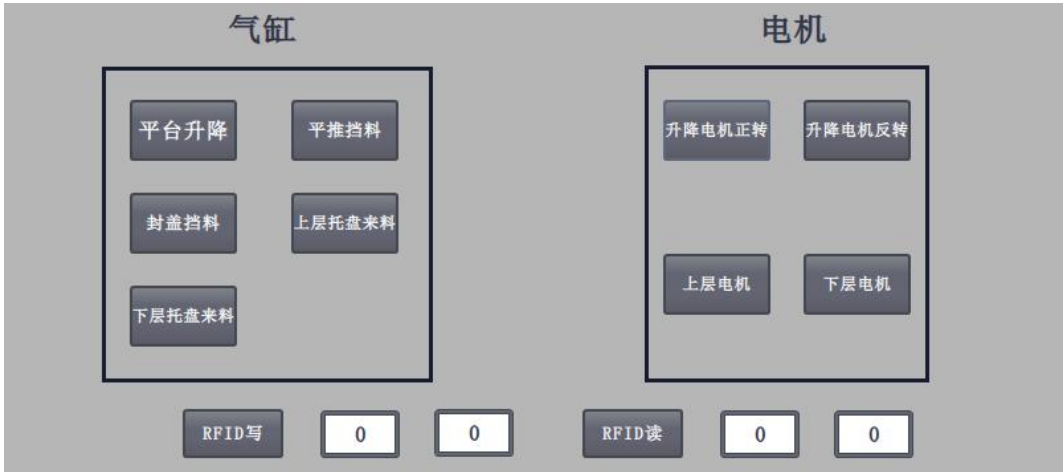


图2-4 机器人装配站手动操作页面

（四）触摸屏个性化定制生产运行

（1）设备运行前，选手将 4 个托盘放入托盘供料模块料仓，将瓶体（4 个方形和 4 个圆形）放入瓶体供料模块 8 个工位槽内，将操作平台其余工件清空；

（2）操作触摸屏“订单页面”（如图 2-3 所示），完成订单设置及下发（评判时由裁判随机指定两个订单），订单内容分别为瓶体类型（圆瓶、方瓶）、物料颜色（黄、红、黑）、物料重量（设定范围 1-50g）、瓶盖颜色（圆瓶盖为 2 个红色和 2 个蓝色，方瓶盖为 2 个黄色和 2 个绿色）和入库编号（设定范围 1-4）。

（3）生成订单后，产线自动完成瓶体供料、传输、灌装、封盖、成品入库任务，要求运行平稳流畅，取放不到位不得分，流程如图 2-5 所示。

注意：

1.选手按照任务要求，做好评判准备。

2.评分前选手可进行工件准备。但不允许修改、下载程序、示教点位等操作。

3.只有一次演示机会。

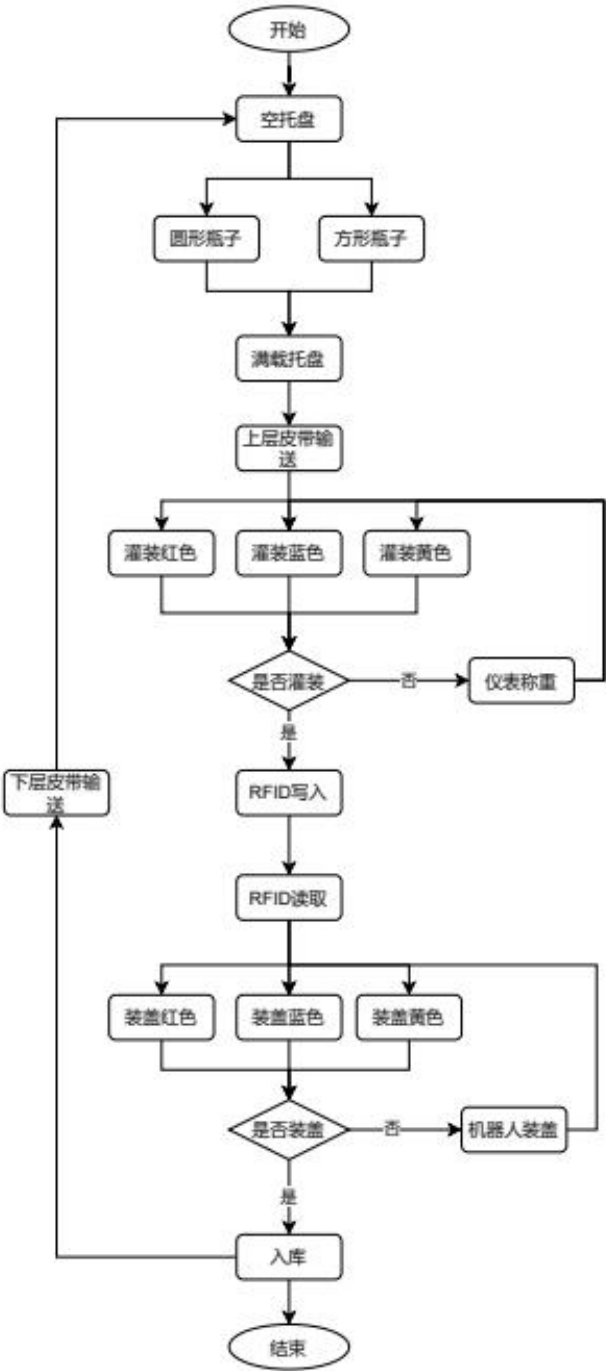


图2-5产线流程图

任务三：个性化定制生产

要求：结合生产制造执行系统 MES，运用网络通信技术，采集数据信息，优化生产流程，完成个性化定制生产任务。

（一）MES 系统数据处理

（1）完成 MES 与 PLC、机器人等设备网络通讯设置

（2）添加完善 PLC 程序，实现 MES 与 PLC 数据交换

（二）MES 看板数据显示

（1）MES 看板能显示机器人实时位置数据、电动（龙门）机械手实时位置数据、称重传感器实时数据、成品仓位信息、供料灌装站和机器人装配站生产过程的进度信息。

（2）供料灌装站宽屏能实时显示 MES 下单页面和 MES 看板页面。

（3）机器人装配站宽屏能实时显示孪生画面和 2D 视觉系统画面。

（三）MES 订单下发

（1）设备运行前，选手将 4 个托盘放入托盘供料模块料仓，将瓶体（4 个方形和 4 个圆形）放入瓶体供料模块 8 个工位槽内，将操作平台其余工件清空；

（2）操作面板“手动/自动”旋钮在自动模式下；

（3）操作 MES “订单页面”，完成订单设置及下发；

（4）产线自动运行，完成瓶体供料、传输、灌装、封盖、成品入库等个性化定制生产任务，流程如图 2-5 所示。

任务四：数字化工厂虚实联调

要求：结合数字孪生及产线实物平台，完成供料灌装站孪生数据与实际产线数据信息互联互通。

（一）网络互联

- （1）创建数字孪生与实物载体网络通讯；
- （2）完成数字孪生与实际产线 PLC 数据信息实时交互。

（二）数据采集

（1）补充完善 PLC 程序，完成供料灌装站、机器人装配站虚实联动数据对接；

- （2）将采集到的各类信息处理并关联到孪生体各运动机构；

（三）虚实联动

（1）优化孪生模型属性及参数，使孪生模型运行状态与实际产线同步运行，状态一致（机器人动作可不做虚实同步，但动作流程必须一致）。

（2）系统自动运行，操作 MES 下单，首先供料灌装站虚实联动运行，完成供料灌装后，托盘进入机器人装配站，机器人装配站虚实联动运行，完成加盖及入库任务，流程如图 2-5 所示。

任务五：数字化工厂优化

要求：根据工艺流程和节拍要求，完成数字化工厂生产工艺及节拍的优化，提高生产效率和产品质量。

（一）生产效率数据采集与分析

通过调整 PLC 和机器人程序，优化速度和生产节拍，降低等待时间，提高生产效率。

（二）生产效率提升

具体工作流程如下（全部在自动状态下完成）：

（1）能根据 MES 订单（2 个订单，评判时，选手按裁判要求设定订单内容）完成供料、灌装、加盖及入库；

（2）设备运转稳定，无卡顿和中途停机情况；

（3）无损坏工件（取放不到位）情况；

（4）设备最终运行速度，由选手自行优化；

（5）在裁判评分时，选手按照裁判要求下单，选手只演示 1 次运行过程。

