

第三届全国工业和信息化技术技能大赛
——制造业数字化转型赛项广东省选拔赛
实践操作

命
题
方
案

2025年10月

一、命题原则

根据第三届全国工业和信息化技术技能大赛——制造业数字化转型赛项技术方案中实践操作竞赛范围与内容，将竞赛内容细化到每个考核点，细化后根据技术方案中评分细则和对应考核点进行命题。实践操作样题见附件。

二、实践操作竞赛考核点及对应分值表

序号	一级指标	二级指标
1	数字化解决方案建模设计 (20分)	数字化转型需求分析和建模
		数字化解决方案设计和选型
2	数字化产线仿真与搭建 (20分)	虚拟仿真场景搭建
		网络搭建与数据采集
		智能产线安装与调试

3	数字化系统管理与运行维护 (40分)	工业产线程序智能化生成
		数字孪生调试
		智能产线应用编程与调试
		智能运维云平台搭建
4	数字化解决方案交付与运营 (15分)	项目交付与技术支持
5	职业素养与安全意识 (5分)	职业素养与安全意识

附件：第三届全国工业和信息化技术技能大赛——制造业数字化转型赛项广东省选拔赛实践操作样题

所要求备份的文件，请备份到对应的文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要建立该文件夹。

平台介绍：

制造业数字化转型创新平台包括数据采集、智能供料与分拣、智能焊接、智能机器人装配、智能仓储等单元，内置数字化转型场景建模工具、数字孪生仿真软件、生产信息化管理系统、智能运维云平台等。可完成数字化解决方案建模设计、数字化产线仿真与搭建、数字化系统管理与运行维护及数字化解决方案交付与运营等竞赛任务，平台整体示意图及配置设备、软件如图 1-4、表 1-2 所示。

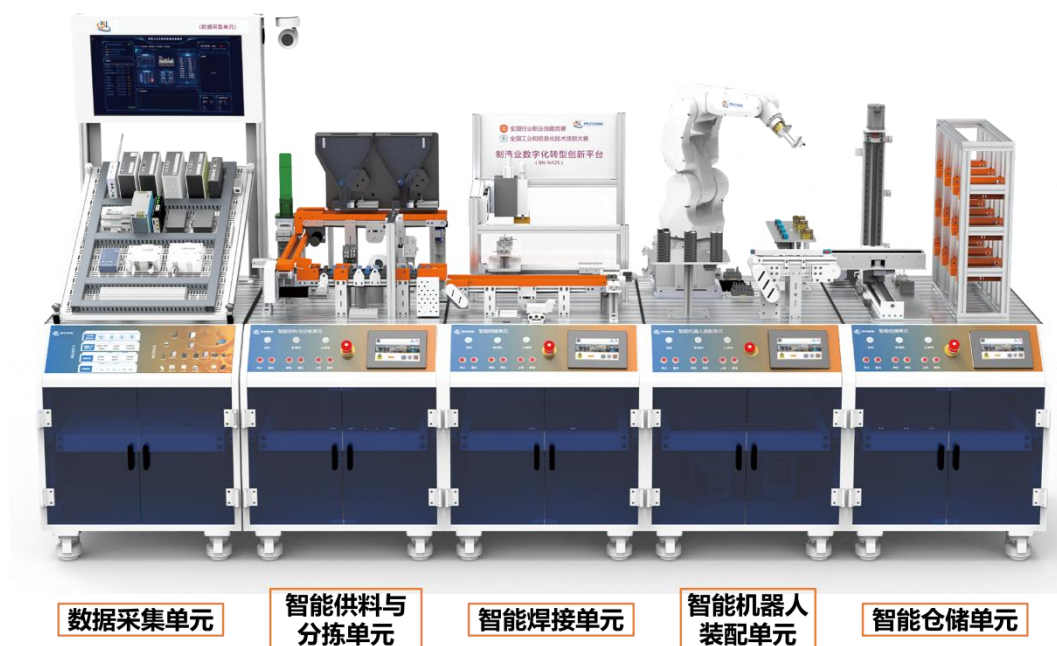


图 1 制造业数字化转型创新平台整体示意图

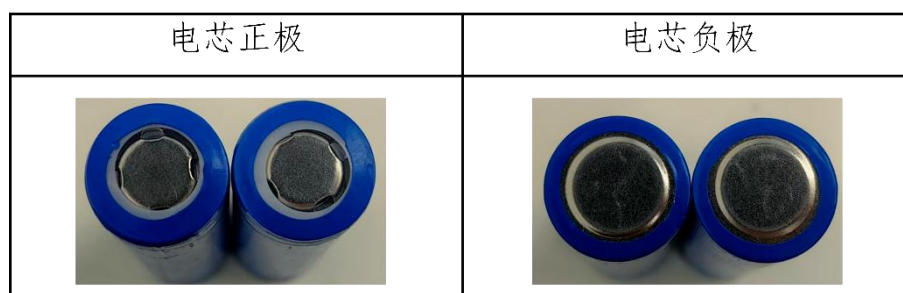


图 2 电芯示意图

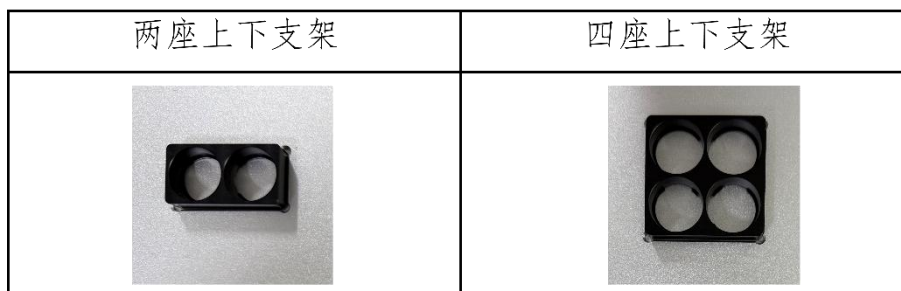


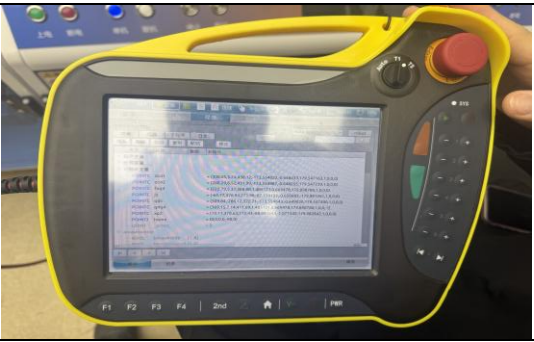
图 3 上下支架示意图

表 1 数据采集单元设备组成

序号	设备	参考图
1	网络设备	    5G路由器 工业防火墙 管理型交换机 工业以太网交换机
2	数据采集设备	     边缘网关 Lora网关 Zigbee网关 串口服务器 CAN转以太网服务器
3	环境传感器	    智能光照传感器 智能温湿度传感器 智能烟雾传感器 智能噪声传感器
4	能源管理模块	
5	标识解析模块	
6	在线监控系统	

表 2 软件系统配置组成

序号	软件系统	参考图
1	数字化转型场景建模工具 (V1.0)	
2	数字孪生仿真软件 (V3.2)	 <p>海量的组件库 快速捕捉功能 快速提取加工路径</p> <p>示教编程 分析统计功能 协作离线编程</p>
3	生产信息化管理系统 (V3.0)	
4	智能运维云平台 (V3.0)	
5	InoTouchPad (触摸屏绘制软件)	
6	AutoShop (PLC 编程软件)	

7	机器人编程	
---	-------	--

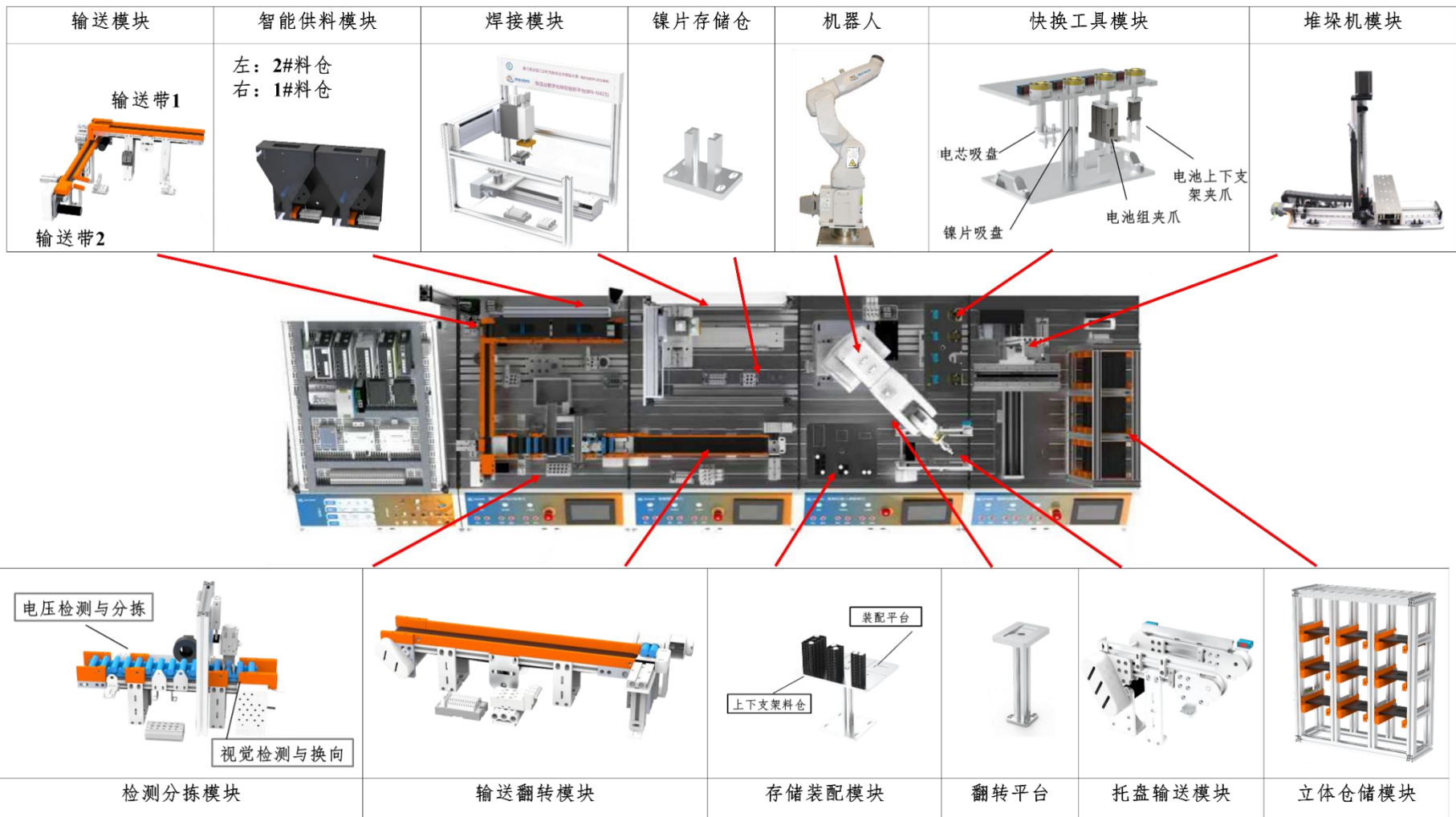


图 4 平台模块示意图

任务描述：新能源汽车市场定制化需求激增，某新能源企业面临“车型多批次杂、交付急”压力，需在同一条电池模组智能化焊接线上为不同车型定制化生产电池组，产线需在同一条焊接线上实现电芯动态选配、串并联智能决策及全流程质量拦截，根据给定的电池模组容量和电压要求，合理选择电芯的数量和串并联方式，智能检测电池的质量、极性、材料。

任务一：数字化解决方案建模设计（20分）

（一）数字化转型需求分析和建模——业务建模

根据任务要求，依据如图 5 所示提供的智能供料与分拣单元流程图，参考事件驱动过程链图的核心逻辑，利用数字化转型场景建模工具绘制对应的业务模型，完成对场景业务活动执行顺序、控制逻辑、信息传递的数字化表达和结构化描述。

建模范围包含：开始事件、结束事件、功能单元、逻辑操作符等标准元素，清晰展现业务流程的决策路径和异常处理机制。

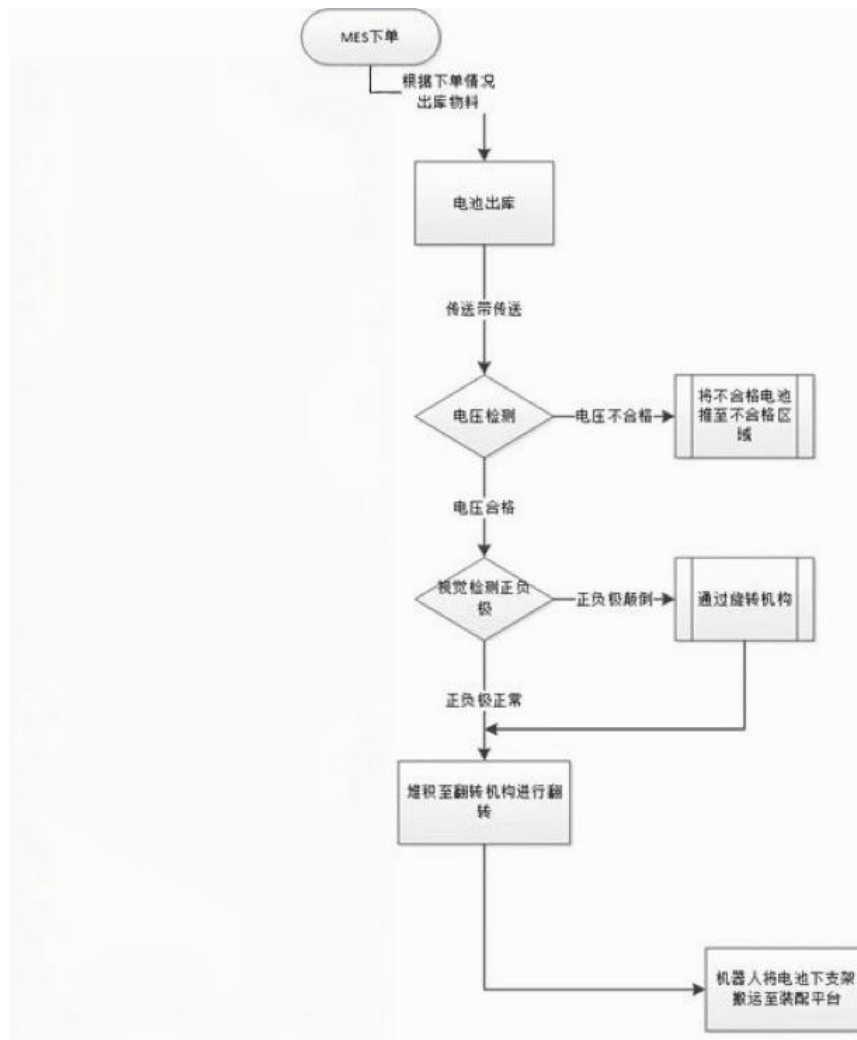


图 5 智能供料与分拣单元流程示意图

(二) 数字化解决方案设计和选型

根据电池组智能生产线数字化转型场景图谱（图 6），补充电池组智能生产线解决方案设计的相关内容（内容填写于附件 1 中，填写在其他位置此项不得分）。

电池组智能生产线制造数字化转型场景图谱

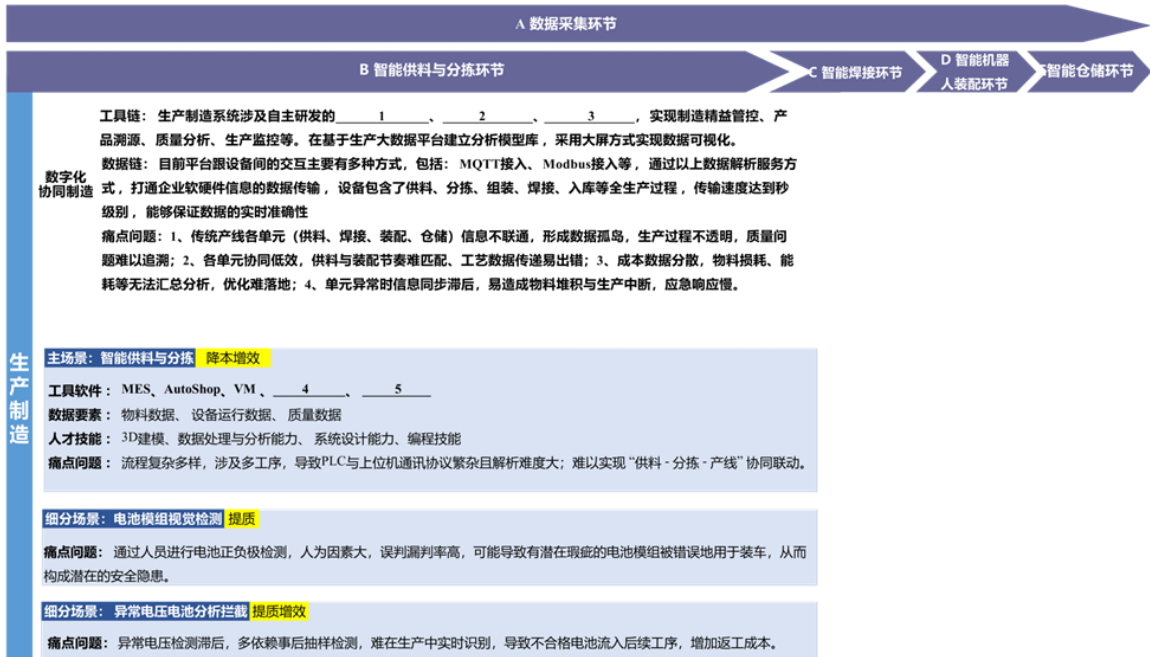


图 6 数字化转型场景图谱示意图

注意：

★任务一为现场评分，任务完成后，选手举手示意裁判进行评分（比赛时间终止，该项内容不再评分）。

任务二：数字化产线仿真与搭建（20分）

（一）虚拟仿真场景搭建

根据任务要求，利用数字孪生仿真软件完成智能供料与分拣单元的设计搭建，编写全流程虚拟仿真程序以实现产线装配流程仿真验证，确保组件动作流畅无危险。



图7 数字化产线仿真设计示意图

1. 数字化虚拟仿真平台搭建

根据产线二维设计图的尺寸（图8），利用数字孪生仿真软件，完成智能供料与分拣单元的设计与搭建，具体操作如下：将智能供料与分拣单元工作台导入到场景中，随后从提供的模块中导入智能供料模块、输送模块、检测分拣模块，并将其合理摆放到工作台上。

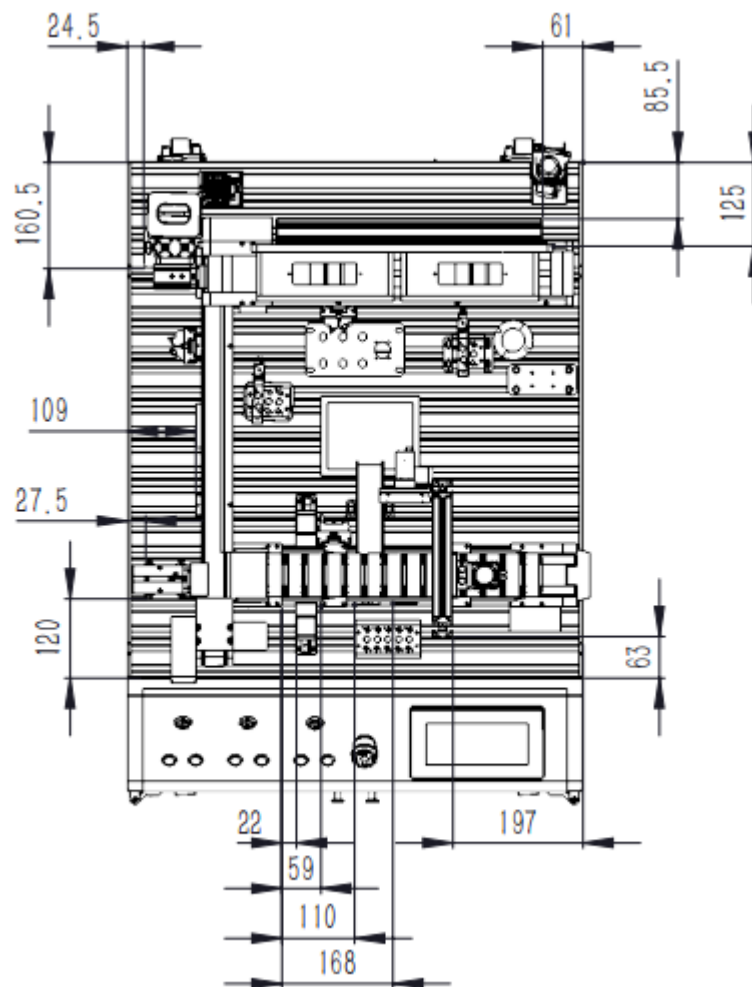


图 8 智能供料与分拣单元二维尺寸图

2. 数字化虚拟仿真平台调试

具体要求如下：

- (1) 智能供料模块 2#料仓供料气缸推出电芯，输送模块输送带运送电芯至检测分拣模块；
- (2) 检测分拣模块将不合格的电芯分拣至废料盒中，合格的电芯继续在传送带上运行；
- (3) 检测分拣模块将方向错误的电芯进行翻转；
- (4) 合格的电芯继续运行至输送模块推料气缸位置；

(5) 左侧限位气缸下降，当两节电芯滚动至输送翻转模块末端时，左侧限位气缸上升，挡边气缸下降，翻转气缸翻转，推料气缸将两节电芯推出至翻转模块；

(7) 翻转模块携带电芯向上翻转 90°，等待机器人抓取；

(8) 机器人末端移动至快换工具模块，取上下支架夹爪，随后从上下支架料仓取一个两座支架放到存储装配模块处；

(9) 机器人切换电芯吸盘，从翻转模块处取出电芯将其放入底座中，翻转模块转回原位置；

(10) 机器人切换上下支架夹爪，随后从上下支架料仓取一个两座电池底座，将其扣到电芯上；

(11) 机器人切换电池组夹爪，抓取整个电池组，将其放到焊接模块滑台上，滑台两侧气缸伸出加紧电池组；

(12) 机器人切换镍片吸盘，从镍片供料处取一个镍片，以机器人朝向为基准，横向到放到电池组上；

(13) 滑台移动至焊接模块下方，焊接模块对电池组进行模拟焊接；

(14) 滑台移动至上料处，滑台两侧气缸松开电池组，机器人切换电池组夹爪，将电池组抓起放到翻转平台上；

(15) 机器人调整角度，抓起电池组并将其位置调转放到翻转平台上；

(16) 机器人调整角度，重新抓起电池组并将其放到滑台上，滑台两侧气缸伸出加紧电池组；

(17) 机器人切换镍片吸盘，从镍片供料处取一个镍片，以机

器人朝向为基准，横放到放到电池组上；

(18) 滑台移动至焊接模块下方，焊接模块对电池组进行模拟焊接；

(19) 滑台移动至上料处，滑台两侧气缸松开电池组，机器人切换电池组夹爪，将电池组抓起；

(20) 堆垛机从立体仓储模块中取出一个托盘放到托盘输送模块出库位；

(21) 托盘输送模块将托盘运送至入库位；

(22) 机器人将电池组放入托盘中，传输线将带有成品电池组的托盘运送至出库位；

(23) 堆垛机模块抬起托盘，并将其运送至立体仓储模块当中；

(24) 机器人移动至快换工具模块，放下电池组夹爪，随后回到原位置。

(25) 物料出库顺序如下：

表 3 电池出库顺序

序号	出库物料
1	左侧库位，不合格物料
2	左侧库位，合格物料，方向错误
3	左侧库位，合格物料，方向正确

(二) 网络搭建与数据采集

1.使用生产信息化管理系统的绘图功能，绘制平台网络拓扑图，要求如下：

将平台中计算机、PLC、触摸屏、相机、工业机器人、边缘网

关、LoRa 网关、智能温湿度传感器等设备通过普通交换机组成同一局域网。

2.完成网络搭线配置操作，具体内容如下：

完成边缘网关采集温湿度传感器数据的配置操作，并在数据监控界面查看数据。

（三）智能产线安装与调试

利用网线和交换机，将数据采集、智能供料与分拣、智能焊接、智能机器人装配、智能仓储单元组建为一个局域网，安装示意如图 9 所示。



图 9 网线安装参考图

注意：

★任务二为现场评分，任务完成后，选手举手示意裁判进行评分（比赛时间终止，该项内容不再评分）。

任务三：数字化系统管理与运行维护（40分）

（一）工业产线程序编程与运行

根据电池组智能生产线要求，完成两节电池并联的组装（每节磷酸铁锂电池的电压为 3.2 V，电池容量为 1800 mAh）。通过编写 PLC、触摸屏、机器人程序，完成供料、输送、检测、翻转、组装、搬运等任务，实现电池组的生产。

1.根据如图 10 所示的触摸屏界面布局，绘制“订单下发界面”触摸屏，并与 PLC 完成通信连接。



图 10 触摸屏界面布局示意图

2.编写 PLC、机器人控制程序，实现电池组的自动化生产。

PLC 编程具体可实现以下流程：

- （1）按下触摸屏上“任务启动”按钮设备自动开始运行；
- （2）智能供料模块开始智能供料，供料气缸依次推出电芯；
- （3）电芯通过输送模块进行传送；

(4) 电芯输送至检测分拣模块，到达电压检测位置进行模拟电压检测（模拟电压检测机构需执行偶数电芯为不合格电芯并进行后续分拣）；

(5) 电芯传送到正负极检测位置进行视觉检测，根据视觉检测结果调整电芯正负极；

(6) 电芯检测分拣完成后通过输送翻转模块堆积至翻转机构；

(7) 当有两节电芯到达翻转机构处后，左侧限位气缸上升，挡边气缸下降，推料气缸将两节电芯推出至翻转模块，翻转模块对电芯进行翻转，随后机器人进行电池装配和入库。

机器人编程具体可实现以下流程：

(1) 机器人末端安装电池上下支架夹爪；

(2) 机器人搬运下支架至装配平台；

(3) 机器人末端更换电芯吸盘；

(4) 当翻转机构电芯到位后，机器人搬运电芯至装配平台，与下支架进行组装；

(5) 机器人末端更换电池上下支架夹爪；

(6) 机器人搬运上支架与电芯进行组装；

(7) 机器人末端更换电池组夹爪；

(8) 机器人将电池组放置到托盘输送模块入库位。

(二) 数字孪生调试

根据任务要求，编写 PLC 程序，采集智能供料与分拣单元物理对象中必要的坐标、信号数据进行数据转换；通过固定的通信方式将数据发送到数字孪生平台中；在数字孪生仿真软件中对数字孪生

模型添加关键点与控制属性，编写仿真调试程序；将真实生产与虚拟生产建立通信，完成数字孪生系统虚实映射，实现真实场景与虚拟场景的虚实协同，具体要求如下：

（1）智能供料模块两个供料气缸能够分别与实际设备同步推出电芯并使其掉落到传送带上；

（2）输送模块末端转向皮带气缸能够与实际设备同步推出电芯到检测分拣模块传送带上；

（3）检测分拣模块电压检测与分拣机构能够与实际设备同步吹出废料并使其沿滑台滑落到废料盒中；

（4）检测分拣模块视觉检测与换向机构能够与实际设备同步抓取方向错误的电芯并将其调转方向。

（三）智能产线应用编程与调试

需采集智能供料与分拣单元运行状态、智能焊接单元运行状态等数据，并在电池组智能生产线状态大屏中进行数据展示。



图 11 生产信息化管理系统系统示意图

(四) 智能运维云平台搭建

编写 PLC 通信程序，使用边缘网关分别采集平台各单元数据，并在智能运维云平台上设计各单元组态画面，构建数字化生产线智能运维看板，实现数据采集处理与远程监控，要求如下：

采集智能供料与分拣单元数据，并在设备大屏上进行数据展示，包含：1#料仓检测、2#料仓检测、电芯到位检测、1#料仓气缸伸出、2#料仓气缸伸出、电压检测传感器、转向皮带首位传感器、转向皮带末位传感器、电芯固定传感器 1、电芯固定传感器 2、转向皮带气缸伸出、分拣传感器、视觉检测传感器、换向伸出传感器、换向旋转传感器、料仓 1 运行状态、料仓 2 运行状态等。



图 12 云平台参考图

注意：

★任务三为现场评分，任务完成后，选手举手示意裁判进行评分（比赛时间终止，该项内容不再评分）。

任务四：数字化解决方案交付与运营（15分）

通过任务书要求，完成对数字化解决方案的验证，并对解决方案部署和应用过程进行监测记录及问题处理。参照模板编写数字化解决方案项目的整体技术方案和实施方案，形成交付文稿。

（一）项目概述

（二）解决方案设计建模综述

名称	配套模块或软件	功能
按照本次锂电池生产线的硬件平台，列出四个硬件设备模块清单及主要功能		
按照本次锂电池生产线配套软件系统，列出四个核心软件，及主要功能		

注意：

★任务四为现场评分，任务完成后，选手举手示意裁判进行评分（比赛时间终止，该项内容不再评分）。

任务五：职业素养与安全意识（5分）

包括遵守赛场纪律，无安全事故、工位保持清洁，物品整齐、着装规范整洁，佩戴安全帽、操作规范，爱护设备、尊重裁判，服从安排等。

注意：

★任务五为现场评分，在比赛过程中由裁判对参赛选手的职业素养和安全意识进行观察和评价，进行现场评分。

附件 1：数字化解决方案设计和选型（请将答案填写于下表中，填写在其他位置此项不得分）

1	2	3	4	5