

2024 年全国行业职业技能竞赛——
第四届全国仪器仪表行业职业技能竞赛

物联网安装调试员（工业数智技术）

职工组（含教师）/学生组

实操试题（样题）

全国组委会技术工作委员会

2024 年 9 月

竞赛说明

1. 比赛时间为 240 分钟。30 分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛场，需要在赛位指定位置与设备隔离，等待比赛结束。
2. 比赛共设置 5 个任务以及职业素养与安全意识考核，总分 100 分，各任务及配分如表 1 所示。

表1 比赛任务及配分

序号	名称	配分	说明
1	任务1：工业物联网网络环境搭建与测试	15	
2	任务2：智能产线数智控制系统安装与调试	30	
3	任务3：数据采集与预处理	15	
4	任务4：数据可视化与监控	25	
5	任务5：智能化产线远程运维	10	
6	职业素养与安全意识	5	
	合计	100	

3. 除非有特别说明，任务评判的顺序有一定限制。然而，选手可以自行决定各项操作的顺序。所有评判需在选手示意或比赛结束后进行。
4. 请务必阅读各任务的重要提示。
5. 若比赛过程中发生人身或设备安全事故，比赛将立即停止，并取消相关选手的参赛资格。
6. 比赛所需要的资料（使用手册、使用说明书、IO 变量表）以.pdf 格式放置在“D:\ZL\”文件夹下。
7. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。
8. 参赛选手在竞赛过程中不得携带 U 盘等电子产品。如发现参赛选手违反规定，将被视为作弊处理。
9. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。
10. 选手在比赛开始前，需对照材料清单检查工位设备和耗材，确认无误后方可开始比赛。选手完成任务后的检具、仪表和部件需统一收回，以供其他选手使用。
11. 赛题要求的备份和保存文件需由选手保存在计算机指定文件夹中。 具体路径为：D:\2024DS\赛位号。例如，01 号工位应创建文件夹 D:\2024DS\01。 所有赛题要求备份的文件

均需存放在对应的文件夹内，即使选手没有任何备份文件，也必须创建相应的文件夹。

12. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备或技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手如擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序的，将取消其竞赛资格。

14. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序及资料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料丢失，因以上原因导致的程序或资料丢失，由选手自行负责，不再额外进行补时。

16. 比赛全程需注重安全与文明。选手应穿戴整齐，操作规范，确保操作标准合理，并尊重裁判与专家。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

竞赛项目任务书

任务一：工业物联网网络环境搭建与测试

根据任务书要求，在网络管理单元中完成工业物联网关键设备的选型、安装、接线组网、参数配置与调试。通过合理规划和配置，实现一个符合工业数智技术要求的网络环境。该网络环境应满足工业物联网的通信、数据处理与安全防护等要求，确保设备间高效、稳定、可靠地运行。关键设备包括但不限于智能网关、交换机、防火墙等。任务目标：构建完整的工业物联网网络，确保各设备通信畅通；对不同网络单元进行 VLAN 划分及配置；设置和调试防火墙，保障网络的安全性；验证网络系统的稳定性和可靠性。任务内容如下：

1. 网络设备选型

根据提供的工业物联网网络拓扑结构图（图 1 所示）和工业物联网网络节点配置表（表 2 所示），参赛选手需从指定的设备中选型适合的网络器件，并填写工业物联网网络器件选用表（表 3 所示）。选型时，需考虑设备的网络性能、适配性及工业环境中的可靠性。

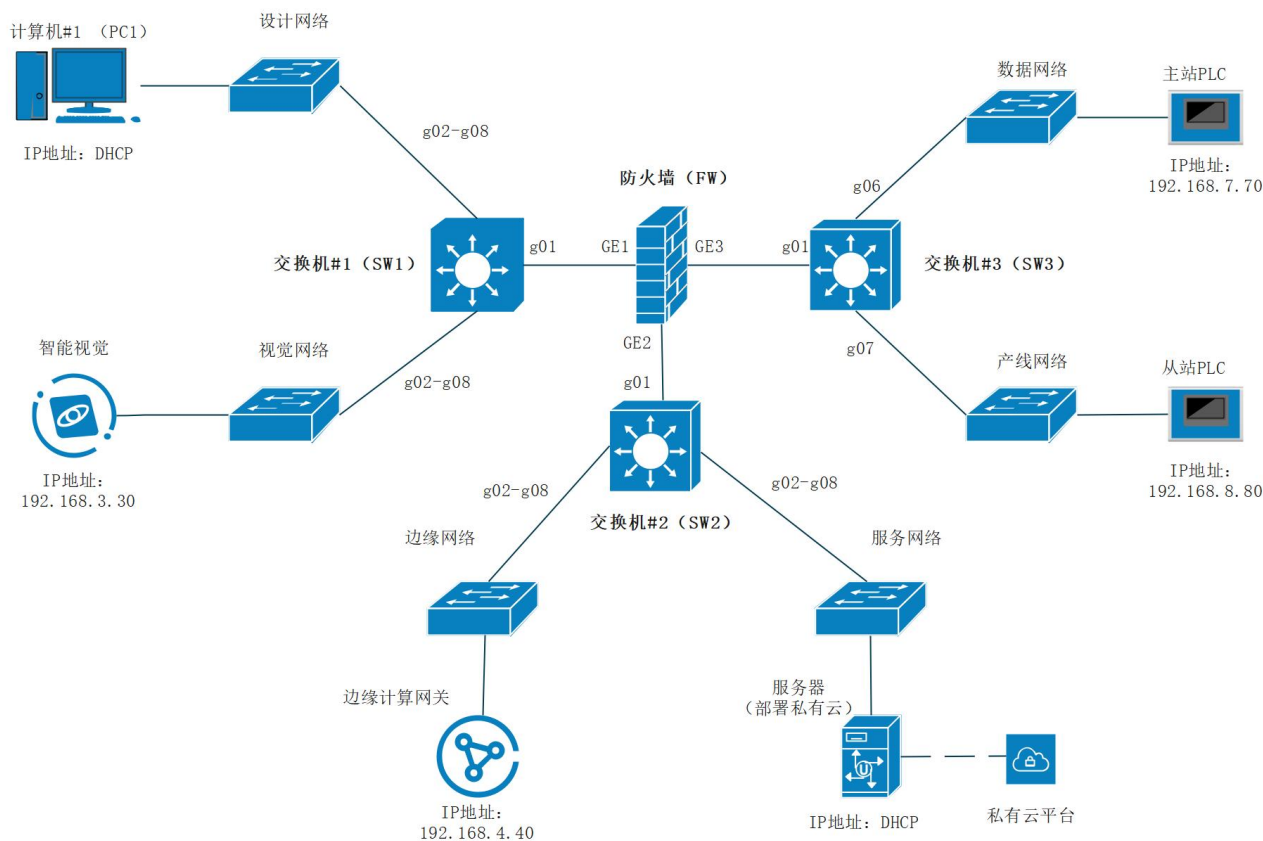


图1 工业物联网网络拓扑结构图

表2 工业物联网网络节点配置表

设备名称（符号）	VLAN	网络单元名称	网关	端口号	名称	IP 地址
交换机#1（SW1）	2	设计网络	192.168.2.1/24	2~8	计算机#1（PC1）	DHCP
	3	视觉网络	192.168.3.1/24	2~8	智能视觉	192.168.3.30/24
交换机#2（SW2）	4	边缘网络	192.168.4.1/24	2~8	边缘计算网关	192.168.4.40/24
	200	服务网络	192.168.200.254/24	2~8	服务器	DHCP
交换机#3（SW3）	7	数据网络	192.168.7.1/24	6	主站 PLC	192.168.7.70/24
	8	产线网络	192.168.8.1/24	7	从站 PLC	192.168.8.80/24
防火墙（FW）	10	子网 1	192.168.10.201/24	GE1	SW1 端口 1	
	20	子网 2	192.168.20.201/24	GE2	SW2 端口 1	
	30	子网 3	192.168.30.203/24	GE3	SW3 端口 1	

表 3 工业物联网网络器件选用表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
1					
2					
.....					

（此表可以根据内容按格式进行增删行数。）

2. 网络设备接线与配置

根据网络搭建环境要求，完成指定网络设备的接线和参数配置。

- （1）网线测试和制作；
- （2）完成防火墙的设置与调试；
- （3）完成三层交换机的接线与调试。

3. 网络系统测试与验证

根据网络搭建环境要求，进行网络整体系统测试，并验证是否符合网络环境要求。选手需通过 ping 测试验证网络环境是否正常：

- （1）PC1（设计网络）能够成功 ping 通视觉网络、边缘网络和服务网络；
- （2）服务器（服务网络）能够成功 ping 通数据网络、产线网络和设计网络。

任务二：智能产线数智控制系统安装与调试

本任务要求依据任务书和安装规范，对工业物联网设备与智能产线的关键部件进行安装与调试。完成对标识解析设备（如 RFID、扫码器、工业视觉等）的安装和调试，并通过对自动供料单元、智能分拣单元、智能仓储单元的编程和调试，构建一个自动化、数字化和智能化的生产流程。该流程不仅要求设备的准确运行，还需体现工业数智技术中的智能控制、数据处理和系统集成能力。

1. 标识解析设备的安装与接线

根据工业数智系统标识解析的要求，完成以下设备的安装与接线：

- （1）智能仓储单元 RFID 读写器模块的安装与接线；
- （2）智能仓储单元扫码器模块的安装与接线；
- （3）智能分拣单元工业相机的安装与接线。

2. 标识解析系统的编程与调试

编写 PLC 和 HMI 程序，并对标识解析系统进行调试，确保其能够实现指定的功能。

（1）RFID 读写数据

实现 RFID 模块的读写功能，并通过触摸屏操作进行控制。按下“RFID 写”按钮时，确保数据正确写入芯片；按下“RFID 读”按钮时，确保数据能够正确读取。要求触摸屏要素完整，显示形式如图 2 所示，信息显示正确。



图 2 展示了 RFID 读写数据的 HMI 界面。界面标题为“RFID读写数据”。界面包含以下元素：

订单号	物料A数量	物料B数量	入库仓位号	
0	0	0	0	RFID写
0	0	0	0	RFID读

图 2 RFID 读写数据

（2）扫码器读取数据

实现自动供料单元中扫码器模块的读取功能，确保扫码器能够正确读取工件信息。按下“扫码”按钮时，确保数据读取准确，触摸屏显示要素完整，显示形式如图 3 所示。



图 3 扫码器数据读取

(3) 工业视觉检测

实现智能分拣单元中的工业视觉识别功能，能够通过视觉系统检测物料的颜色和尺寸。按下“视觉检测”按钮时，确保显示的颜色、尺寸数据正确，且触摸屏显示要素完整，显示形式如图 4 所示。

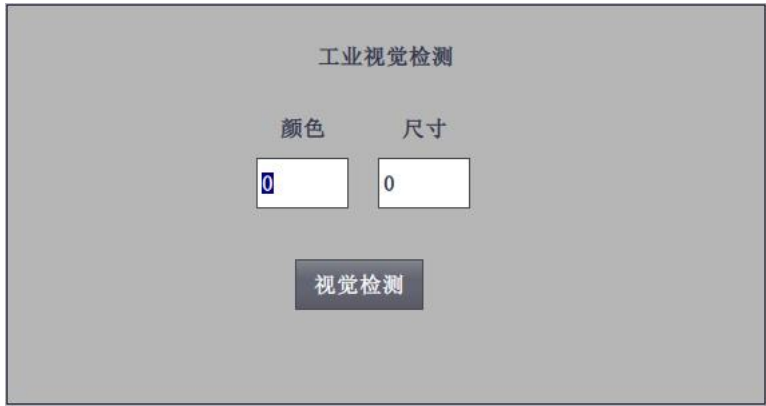


图 4 工业视觉检测

3. 生产流程的编程与调试

根据工业数智系统的生产工艺要求，完成以下编程与调试任务：

(1) 生产工艺编程与调试

根据 RFID、扫码器、工业视觉和其他设备的功能，编写程序，确保系统能够完成以下生产流程：

- ①通过 RFID 读写模块向工件芯片写入初始生产信息，具体信息如表 4 所示。
- ②自动供料机构提供物料 A，并通过扫码器模块记录工件信息。
- ③搬运机构搬运物料 A，并完成重量测量。
- ④搬运物料 A 至智能分拣单元，扫码核验后，进行物料的尺寸和颜色检测。
- ⑤合格的物料通过搬运机构转移至装配工位，完成物料 A 和物料 B 的装配。

⑥装配完成后，进行重量检测，合格的产品通过扫码核验后更新订单信息（如表 5 所示），完成整个生产流程并将成品存入仓库。

表 4 RFID 信息定义

字段顺序	字段信息	格式	示例说明
1	订单号	3 位数字	101
2	订单开始时间	DTL	2024/09/14 14:24:23
3	入库仓位号	1 位数字	1

表 5 RFID 信息定义

字段顺序	字段信息	格式	示例说明
1	订单号	3 位数字	101
2	订单开始时间	DTL	2024/09/14 14:24:23
3	订单结束时间	DTL	2024/09/14 14:24:23
4	物料 A 重量	2 位数字	50
5	物料 A+B 重量	2 位数字	50
6	入库仓位号	1 位数字	1

（2）生产管控系统的优化与实施

编写或完善工业数智系统中的生产管控程序。通过 MES（制造执行系统）创建订单，主站 PLC 接收订单信息并分发到从站 PLC。整个生产流程需严格按照上述“3（1）”中的生产工艺要求进行。

任务三：数据采集与预处理

根据任务书给定的任务要求，利用边缘网关、PLC 等现场测控设备采集产线运行数据（如电压，电流，功率，机械手坐标、运行状态，重量，颜色，温湿度，噪音等）并进行数据的预处理和分析（包括但不限于数据分类、数据整理、数据筛选和数据应用等）。此外，还需根据产线运行数据，进行必要的系统性能分析与优化，提升产线整体效能。

1. 数据采集设计

根据工业数智系统数据采集要求，对数据采集进行设计，梳理需要采集原始数据来源，确定数据采集方式，结合以下具体要求，采用适合的描述方式（包括但不限于图、表、文字等）进行《数据采集实施方案》编写。

（1）根据任务要求需要采集数据包括但不限于设备运行数据、能耗和环境数据、生产过

程数据和生产统计数据；

(2) 根据数据采集需求，整理原始数据的相关属性（包括但不限于数据类型、通讯协议、传输方式和目标位置等）；

(3) 《数据采集实施方案》编写完成后，以 PDF 格式保存至指定位置。

2. 数据采集与预处理分析

根据编写的《数据采集实施方案》，对产线运行数据进行实际采集，并完成以下数据的预处理和分析工作，并在主站 PLC 所在的触摸屏上进行显示，显示形式如图 5 所示。

- (1) 订单生产中分别使用的物料 A、物料 B 的总数量；
- (2) 订单生产中使用的物料 A 的颜色；
- (3) 一个批次的订单生产中合格品数量、不合格品数量；
- (4) 一个批次的订单生产中所用的时间。

合格数量	不合格数量	物料A数量	物料B数量
0	0	0	0

物料A颜色	订单生产所用时间
0	0 s

图 5 数据处理及分析

3. 系统性能分析与优化

根据采集数据预处理及分析结果，编写或完善系统优化程序后，创建并下发订单（下单方式不做限定），完成生产工艺流程。优化后时间比优化前时间缩短 10%及以上。具体要求如下：

(1) 根据要求，通过触摸屏或 MES 下发一个订单，流程优化前，下单生产所用时间为未优化的基准时间；

(2) 根据要求，通过触摸屏或 MES 下发一个订单，流程优化后，下单所用时间缩短 10%以下不得优化分，但也不倒扣分；

(3) 优化时间缩短 10%及以上得优化分；优化分得分设置 2 档， $10\% \leq \Delta t < 20\%$ ，得优化分的 50%， $\Delta t \geq 20\%$ 得优化分的 100%。

(4) 在从站 PLC 所在的触摸屏上记录并显示优化前时间、优化后时间以及 Δt 。显示形式如图 6 所示。

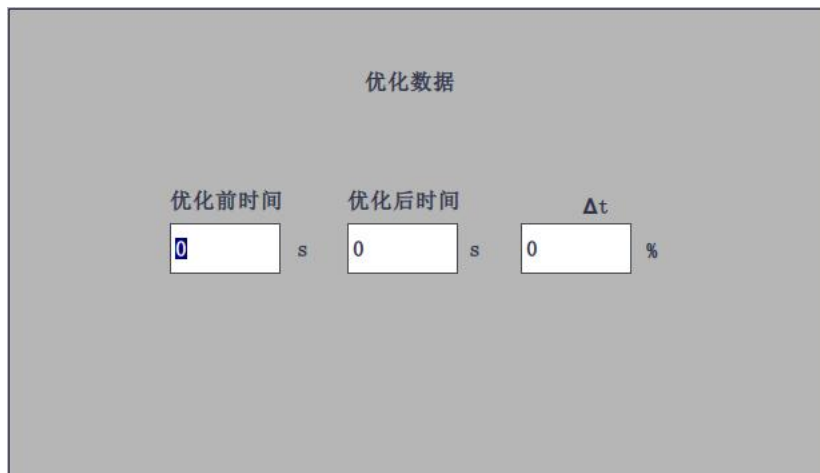


图 6 优化数据

任务四：数据可视化与监控

本任务要求依据任务书和工业物联网的要求，使用物联网网关或软件工具完成参数配置，搭建数据转发通道，将生产数据实时传输至云平台或工业 APP。通过设计直观的数据可视化界面，实现对生产过程的全面监控与异常预警，提升生产管理的透明度和效率。

1. 数据转发通道搭建

根据工业数智系统对数据传输的要求，使用软件工具完成对边缘网关和 PLC 的参数配置，搭建数据转发通道，实现生产数据的实时传输。

(1) 对边缘计算网关、PLC 和云平台等进行参数配置，建立边缘计算网关、PLC 和云平台之间的通讯连接；

(2) 测试边缘计算网关、PLC 和云平台之间的数据转发通道是否已经建立。

2. 数据可视化设计

根据工业数智系统的要求，使用云平台的组态功能，设计直观的可视化界面，在云平台上展示生产相关的能耗、环境和设备运行数据。

(1) 能耗数据

在可视化界面上，展示生产过程中关键设备的能耗数据，包括当前电压、当前电流、总电能和功率因数。这些数据将帮助操作人员实时了解能耗情况，优化能源管理。具体形式如图 7 所示。



图 7 能耗数据

(2) 环境数据

环境数据包括温度和湿度值，这些信息对于某些对环境敏感的生产过程至关重要。实时监控这些数据，确保生产环境符合规定要求。具体形式如图 8 所示。

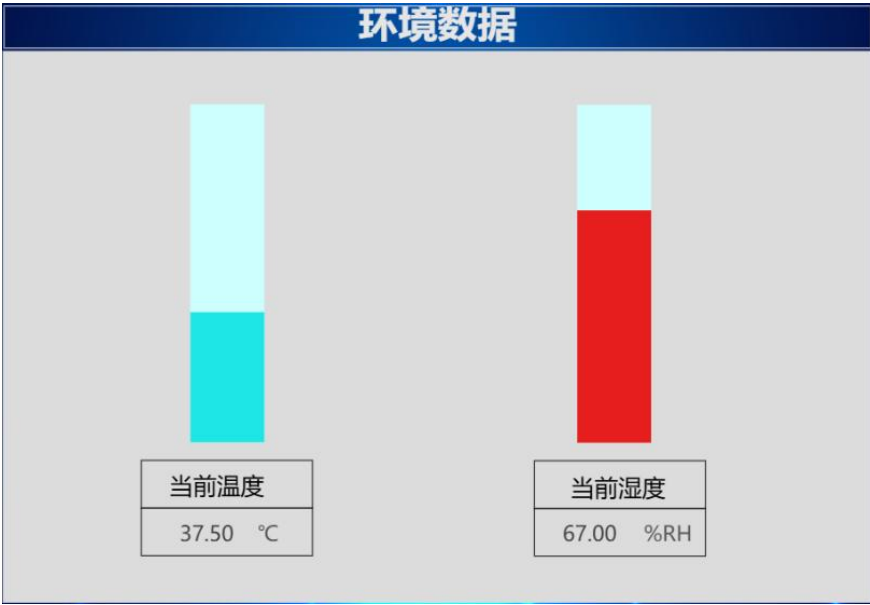


图 8 环境数据

(3) 设备运行数据

设备运行数据需包含变频电机、步进电机和伺服电机的运行参数。确保能够实时展示这些设备的运行频率、速度、状态和位置等信息，帮助操作人员掌握设备的运行状况并及时调整生

产参数。具体形式如图 9 所示。

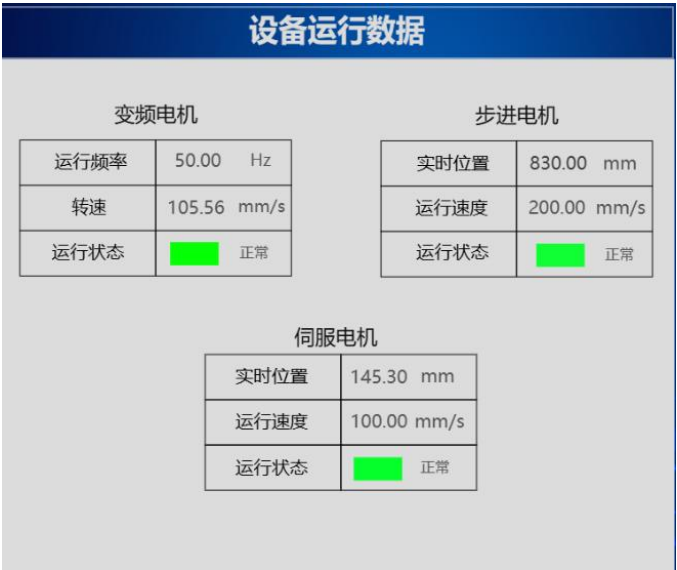


图 9 设备运行数据

3. 工业 APP 开发与应用

使用低代码开发平台开发一个工业 APP，展示与物联网云平台上相同的生产数据，并应用数据预处理功能。

（1）低代码软件开发

使用低代码平台开发一个工业 APP，完成 web 界面的设计与开发，展示实时的生产数据。该 APP 需展示云平台上的能耗、环境和设备运行数据，且界面应简洁直观，便于操作人员使用。具体形式如图 10 所示。



图 10 APP 展示数据

（2）数据预处理分析应用

在 APP 中集成数据预处理功能，对采集到的生产数据进行分类、筛选和分析。展示温度、湿度、伺服电机运行速度以及功率因素的实时趋势图。具体形式如图 11 所示。

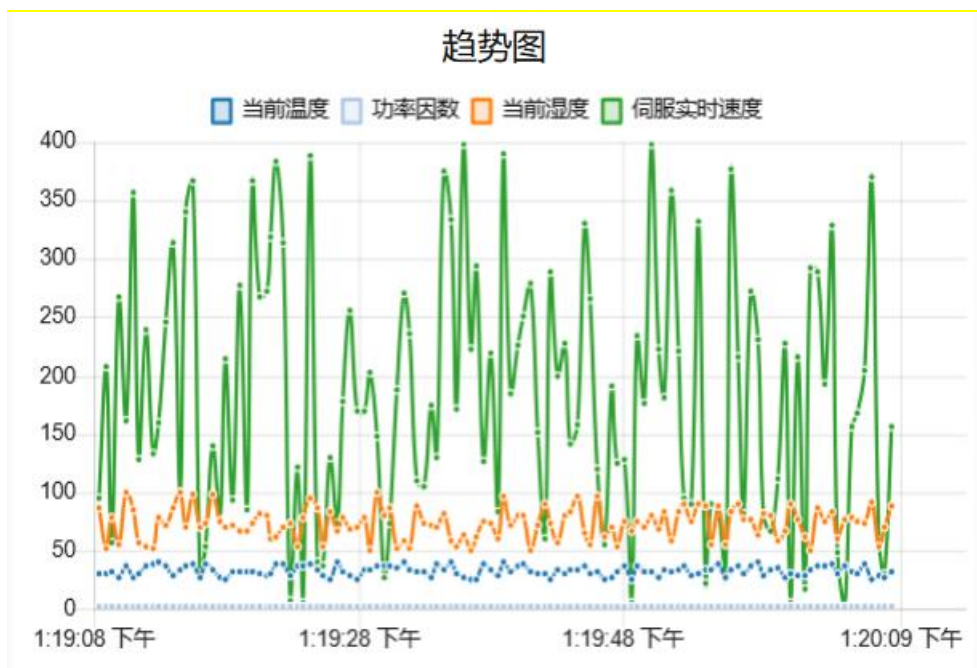


图 11 数据预处理分析应用

（3）APP 发布与应用

将开发完成的工业 APP 发布至应用平台，确保能够在多设备上使用，如平板、手机、电脑等。工业 APP 的发布需满足数据安全要求，确保传输数据的加密和访问权限的管理。

任务五：智能化产线远程运维

根据任务书给定的任务要求，使用数据预处理和分析成果，调用云平台资源，编写智能运维相关的代码或程序，实现产线故障的远程诊断、预警与处理。同时，进一步完善工业 APP 功能，构建全面的远程运维服务体系，确保产线高效、稳定运行。

1. 智能远程运维程序编写

根据智能化产线远程运维要求，完善智能化产线智能远程运维程序。具体要求如下：

在 web 界面预先设置自动供料单元、智能分拣单元和智能仓储单元运行时间阈值（单位：秒），然后通过 web 网页下发订单，完成个性化订单生产，当设备进行订单生产时，当某一单元的实际工作时间超过设定的阈值时，系统暂停，LoRa 控制三色灯进行黄、绿交替闪烁，同时该单元蜂鸣器报警，在 web 界面按下“报警确认”按钮，LoRa 控制三色停止闪烁，改为绿色常亮，蜂鸣器停止报警，系统继续运行订单生产。

2. 工业 APP 功能拓展

根据智能化产线远程运维要求，使用低代码软件完善智能远程运维代码，进一步丰富完善工业 APP 功能。具体要求如下：

（1）在系统暂停时 web 界面弹出“运行超时，请立即检查”对话框，在 web 使用权限和密码登录后，按下“报警确认”按钮，系统恢复，继续运行订单生产；

（2）订单生产完毕后，通过 web 网页显示订单完成状态，订单合格状态。

3. 远程诊断、预警与处理

根据智能化产线远程运维要求，通过工业 APP 实现产线故障的远程诊断、预警与处理。具体要求如下：

（1）使用触摸屏或 MES 进行订单下发，系统按工艺流程进行生产运行。

（2）通过触摸屏设置模拟故障，故障触发后，工业 APP 发出报警，提示运维人员进行，故障排查和处理，报警解除后，在工业 APP 上，按下“报警确认”确认按钮后，报警解除，系统继续运行完成生产；

（3）工业 APP 上进行故障预设，预设故障如表 6 所示。

表 6 预设故障列表

序号	预设故障	故障描述
1	物料 A 气缸故障	气缸不能执行推出动作
2	伺服电机故障	搬运装置不能启动