

## 2026 年 CIMC “西门子杯”中国智能制造挑战赛

### 智能制造工程设计与应用类赛项：工业互联网数据采集与可视化

#### 初赛样题（本科组/高职组）

#### 一、初赛样题须知

1、本样题旨在对初赛出题方向及评分方式进行说明，帮助参赛队伍了解本赛项的比赛任务和控制要求，样题的内容、数量、分值等内容与初赛赛题并不完全相同。

2、初赛的赛题和评分标准在线下初赛比赛日当天发布。

#### 二、赛项背景

工业互联网是智能制造的核心基础设施，通过实现生产设备、控制系统、数据系统、云端平台的全面互联，完成工业数据的采集、传输、分析与应用，进而实现生产流程优化、设备预测性维护、生产资源协同、企业决策智能化等目标。工业互联网的构建需融合自动化技术、工业网络通信、边缘计算、工业大数据分析、网络信息安全等多项技术，同时兼顾工业现场 OT 系统的实时性、可靠性与 IT 系统的扩展性、智能化需求。

本赛项以**生产线智能化升级**为实际应用背景，大赛组委会作为甲方提出项目升级需求，各参赛队伍以乙方技术服务团队身份，依据项目背景与需求，完成生产线智能升级的整体设计、现场部署、设备联调、数据应用及安全防护等全流程方案设计与实操实施任务，实现产线的数字化、网络化、智能化改造。

#### 三、项目背景介绍

华东某科技企业拥有 1 条离散行业生产线，整个生产线完成了一个直动式限位开关的装配

过程，是新能源行业直动式限位开关的核心生产基地。随着企业产能提升与数字化转型需求，现需要对设备进行智能化升级，需要采集产线的生产数据和厂区的温湿度数据，并将数据发送到云端进行储存，需要让客户能够在云端实时看到生产数量和生产现场的环境数据。

主要需求是将产线的生产数据和环境数据进行采集、传输、展示和远程运维，实现生产过程的全面感知、数据互通、智能分析与远程管控。

用于环境数据和产线状态采集的设备如图 1 所示：

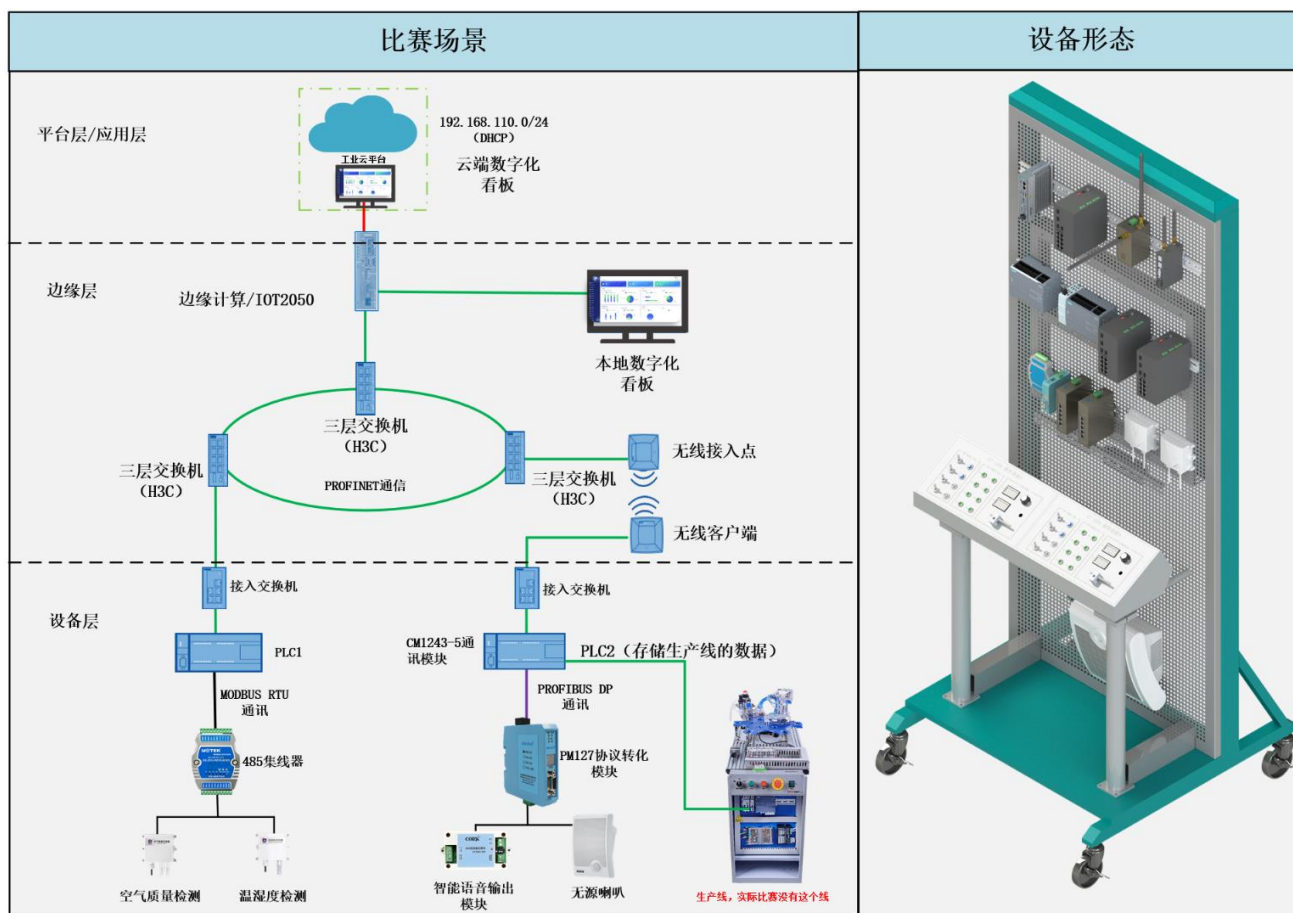


图 1 搭建生产线智能化升级场景

工业互联网设备平台包含三个区域，分别是设备层区域、边缘层区域、平台层区域。

设备层区域提供工业常见温湿度传感器数据采集（Modbus RTU 通信）、语音报警输出（Profibus DP 通信）、数字量输入输出，模拟量输入输出，两台西门子

1215DCDCDC 或 1214DCDCDC 的 PLC 模块。 PLC1 为环境数据采集 PLC， PLC2 为生产站数据存储 PLC。

边缘层区域工业场景常用的工业级交换机模块， 可以进行以太网/光纤的通信， 同时配备了无线通信模块进行无线通信。

平台层区域采用西门子 IOT2050 边缘计算网关， 并安装部署了开源的可视化编程工具 Node-RED， 提供一个基于流程的编程环境， 支持通过拖拽和连接不同的节点， 创建物联网应用程序、 自动化流程和完成数据处理任务。

#### 四、任务要求

依据国家工业互联网体系四层架构（设备层、边缘层、企业层、产业层）要求， 本次竞赛以生产线智能化升级为核心应用场景， 选取生产线中一个典型工位作为数据采集核心节点， 配套温湿度采集模块实现工厂环境数据全覆盖。边缘层采用 3 台三层管理型交换机搭建车间级工业专用传输网络， 企业层与产业层依托边缘计算网关， 实现生产数据本地可视化监控、 远程运维管理等核心功能， 具体竞赛所用设备参数详见《竞赛设备描述》。

##### 1. 初赛任务：

本次初赛聚焦离散行业生产线单个工作站的智能化升级项目搭建， 核心目标是完成设备层多种协议数据采集、 边缘层高效数据传输及企业层本地数据可视化应用， 实现生产现场数据的实时采集、 传输与可视化监控， 具体要求如下：

##### (1) 设备层：多种协议数据采集

- 1) PLC 数字量数据采集 (IO 点数据采集)： 精准采集现场各类传感器信号， 包括按钮、 接近开关等离散型设备的通断状态， 将其接入 PLC 系统， 实现现场设备运行状态的精准感知。

- 2) PLC 模拟量数据采集 (AI 信号采集): 采集现场模拟量电压信号, 通过 PLC 内置算法完成数据缩放、标准化处理, 将原始模拟信号转换为可直接应用的实际工程值, 满足生产过程中连续量参数的监控需求。
- 3) PLC 存储区数据采集: 针对生产线智能化改造场景中原有产线仅开放数据存储接口 (数据以 DB 块形式存储于指定地址) 的现状, 通过 PLC2 设备, 完成原有产线 DB 块中生产数据的精准提取与同步, 实现新旧系统数据互联互通。
- 4) Modbus-RTU 协议数据采集: 采用 Modbus-RTU 通信协议, 通过现场温湿度采集模块采集环境数据, 通过 PLC 完成原始数据的解析与转换, 输出符合实际应用需求的温湿度工程值, 实现工厂环境参数的实时监控。
- 5) PLC 之间 PROFINET 通信: 完成两台 PLC 之间的 PROFINET 通信搭建, 实现两台设备之间的数据实时交互与协同控制, 适配离散行业生产线多设备联动的实际应用场景。

## **(2) 边缘层: 数据传输**

依托 3 台三层管理型交换机搭建车间级工业传输网络, 实现 PLC 与边缘计算网关(IOT 模块) 之间的数据高效传输。传输过程中需重点保障数据实时性与传输冗余性, 通过交换机参数配置, 有效规避网络链路成环引发的广播风暴, 确保生产数据传输稳定、无丢包, 为后续数据应用提供可靠支撑。

## **(3) 企业层: 数据应用**

- 1) 数据可视化展示: 基于边缘计算网关, 搭建生产现场本地化可视化平台, 整合展示传感器状态 (数字量采集数据)、模拟量参数 (模拟量采集数据)、生产核心数据 (存储区采集数据) 及环境参数 (Modbus-RTU 采集温湿度数据), 直观呈现生产运

行状态与环境条件，满足企业现场管理人员对生产全过程数据的实时掌控需求。

- 2) 数据异常监控：建立数据异常监测机制，当温湿度参数超出预设阈值或传感器运行状态异常时，需在本地化可视化界面实时显示异常信息并触发报警提示，确保工作人员及时发现并处理异常，保障生产稳定运行。

## 2. 决赛任务：

决赛在初赛智能化改造成果的基础上，进一步拓展工业互联网体系应用场景，新增 IT 层生产状态实时推送与设备预测性维护相关要求，实现企业层本地数据可视化与产业层远程数据发布的协同联动，具体新增及升级任务如下：

### (1) 设备层：数据采集及播报

持续完成 PLC 数字量（IO 点数据）、模拟量（滑动变阻器信号）、存储区数据（产线 DB 块数据）、协议数据（Modbus-RTU 温湿度数据）的全量采集；新增语音播报功能，通过喇叭实时播报现场温湿度参数及物料生产状态（基于 Profibus 通信），实现生产数据的可视化与可听化双重呈现，提升现场管理便捷性。

### (2) 边缘层：数据传输

延续初赛三层交换机组网基础，针对离散行业车间生产场景中通信距离较远、数据实时性要求更高的特点，采用光纤通信方式优化数据传输链路。通过交换机参数精细化配置，有效规避网络链路成环引发的广播风暴，保障 PLC 与 IOT 模块之间数据传输的远距离稳定性、高实时性，适配工业现场复杂传输环境需求。

### (3) 企业层：数据应用

- 1) 数据可视化升级：将传感器状态（数字量采集）、（模拟量采集），生产数据（存储区数据采集），环境数据（Modbus-RTU 数据）进行可视化展示，确保生产现场管理人员

能够快速、精准掌握生产运行状态与环境参数。

- 2) 生产数据实时推送：新增生产状态及生产产量数据远程推送功能，将现场温湿度参数、生产产品数量等核心数据，通过边缘计算网关实时推送至企业客户端，实现管理人员远程掌控生产动态，打破空间限制，提升管理效率。
- 3) 设备异常报警：针对生产线气缸等关键执行机构，建立精细化异常监测机制。正常运行状态下，不播报气缸运行状态；当出现卡料故障（例如：卡料持续时间 $\geq 5S$ ）时，需在现场可视化看板与企业客户端同步触发报警，明确标注故障位置，便于工作人员快速定位、及时处置，降低故障对生产的影响。