

2022 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：信息化网络化方向
全国总决赛 项目任务书

一、项目背景

在工业中，生产线信息的采集与分析对于生产管理具有重要意义。其中，通讯网络连接现场设备、控制器、人机界面（HMI）及企业管理系统，是工业生产系统中信息的传输通道，是生产有序且稳定安全运行的重要基础；工业信息安全技术能够保护生产网络中控制器、工程师站等不受非法入侵。

本赛项是以智能工厂、智能车间、智能产线中实际工程项目为应用背景，大赛组委会作为甲方发布工程项目的工厂描述、技术需求，各参赛队伍作为项目的乙方，根据甲方需求，完成方案设计与实施任务，培养工业信息化网络化项目的需求分析能力，网络结构、工业信息安全防护、信息采集及可视化设计能力，网络规划、实施与调试等能力。

二、工厂描述

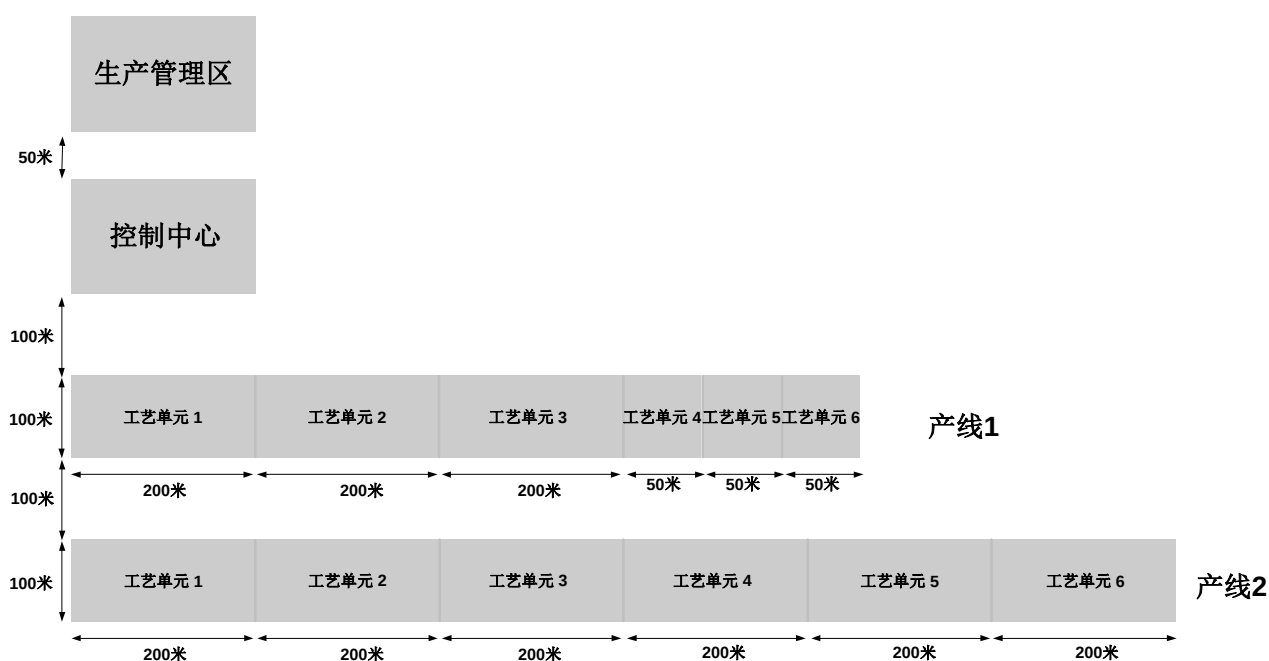


图 1 工厂布置示意图

工厂布置示意图如图 1 所示，主要包含生产管理区、控制中心和生产线 3 个部分。两条生产线不完全相同，每条生产线包含 6 个按直线排列的工艺单元。工厂各区域电气干扰较弱。工艺单元 1-3 均包含两个 PLC，工艺单元 4-6 均只有一个 PLC，用于控制工艺单元内部生产加工操作，其中生产线 1 工业单元 4-6 主要控制的是高速运行的设备。控制中心主要包含工程师站、操作员站和生产数据采集、存储和信息可视化系统。在控制中心操作员站上可以监视工厂网络的运行状态。控制中心、生产线及其之间的网络称为生产控制层网络。生产管理区中安装有生产管理系统，与控制中心进行通讯。生产管理区的网络称为生产管理层网

络。工厂预计两年后会加入成本投资扩展更多产线。

二、项目技术要求

参赛队须根据项目背景及工厂描述，参考相关技术文件，完成相应设计方案，且应**至少包含**如下内容：

1. 生产管理区、控制中心、生产线都需要网络进行信息交互，考虑整体系统的 IP 规划；
2. 需要考虑工业信息安全，如工厂生产控制层网络与生产管理层网络的安全隔离手段，保护生产控制层网络中 PLC、工程师站等设备不被恶意攻击；
3. 远程维护工作站通过工厂 intranet 与控制中心建立安全可靠连接，要求安全的加密传输数据，必要时对生产控制系统程序进行维护；
4. 由于生产线 1 和生产线 2 内部的网络架构及 IP 规划是一样的，需考虑使用网络技术手段避免工厂网络中的 IP 冲突；
5. 充分考虑工厂网络的冗余度及自愈性；
6. 对于工艺单元 1-3，要求每个工艺单元中的两个 PLC 之间采用实时通讯；
7. 控制中心利用工业级边缘网关，采集生产线的生产数据，存储到数据库中，并能够通过浏览器进行可视化显示；可视化界面可监视工厂工业单元生产状态。
8. 要求在控制中心操作员站中可以监视工厂网络的运行状态，及时发现网络故障，并对故障做出及时处理。
9. 生产管理区的信息系统，不作为设计内容。
10. 充分考虑工厂网络的可扩展性，方便后续工厂规模扩大。
11. 工厂车间可能需要考虑多种路由方式，比如，静态、动态、本地路由等；同时应保证路由设备能够实现冗余备份。
12. **方案实操通讯验证：**使用 wireshark 软件，分别抓取工艺单元 1-3 中的两个 PLC 之间实时通讯数据及其他工艺单元 PLC 间 S7 和 TCP 通讯数据，统计分析 PLC 间实时通讯、S7 通讯、TCP 等通讯数据包、数据通讯量、响应时间、平均流量等信息，对比说明在本项目中多种通讯方式的选取依据。

三、推荐硬件配置

推荐硬件配置清单如下：

设备名称	设备型号	说明
交换机	SCALANCE XM408-8C	网管型交换机，8个RJ45接口，8个SFP插槽。支持PROFINET IO 诊断、高速冗余环、冗余管理器、冗余Standby、VLAN、GVRP、STP/RSTP、IGMP及路由功能。
交换机	SCALANCE XB208	网管型交换机，8个RJ45接口，支持PROFINET IO诊断、网络管理、组成冗余环、VLAN、IGMP、RSTP功能。
无线接入点	SCALANCE W774	支持IEEE 802.11 a/b /g/h/n 通讯协议，2.4GHz/5GHz 频段。
无线客户端	SCALANCE W734	支持IEEE 802.11 a/b /g/h/n 通讯协议，2.4GHz/5GHz 频段。
PLC	S7 1200 CPU 1214C	包含I/O配置：14通道数字量输入DI，24V DC；10通道数字量输出DO，24 V DC；2通道模拟量输入AI，0 - 10V DC；TIA Portal Step 7平台编辑和下载程序。
信息安全模块	SCALANCE S615	5个10/100Mbps RJ45端口，支持防火墙、路由等功能。
本地处理引擎	SCALANCE LPE9403	ARM处理器，Debian发行版系统，集成Node-RED可视化开发环境。
操作面板	——	配有按钮、指示灯、旋钮及温度传感器和变送器，模拟生产工艺单元的数字量和模拟量数据，与PLC S7 1200的DI、DQ和AI端子连接。
触摸屏	KTP700	前面板尺寸 214 x 158 (mm)、支持 PROFINET 接口（以太网）

说明：数据监控云平台、数据库、网页编辑语言、WEB 服务器自选。