

附件2

**2022年全国行业职业技能竞赛
——全国服务型制造应用技术技能大赛**

**数字化管理师（协同制造网络构建）赛项
（职工组/学生组）
实操样题（指导版）**

**全国服务型制造应用技术技能大赛
组委会技术工作委员会
二零二二年十一月**

注意事项

1. 比赛时间240分钟，150分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括4个任务，总分100分，见表1。

表1 任务分配表

序号	名称	配分	说明
1	任务1：协同制造网络系统设计	15	不限评判顺序
2	任务2：工业互联网关键设备安装与调试	20	不限评判顺序
3	任务3：协同制造智能生产系统安装与调试	30	不限评判顺序
4	任务4：协同制造网络化数据管理	25	不限评判顺序
5	职业素养与安全意识	10	
6	合计	100	

3. 除有说明外，限制各任务评判顺序，但不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。所有评判必须在选手举手要求后评判。

4. 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。

5. 请务必阅读各任务的重要提示。

6. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

7. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置E:\ZL\。

8. 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。

9. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用U盘，否则按作弊处理。

10. 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。

11. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

12. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在计算机指定文件夹E:\2022FWZZ2\中命名对应文件夹（如赛位号+xxx，赛位号+PLC，赛位号+HMI等），赛位号为1位数字+2个字母+2位数字，如1DS01。赛题中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求建立文件夹。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手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，如有发生，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材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

16. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

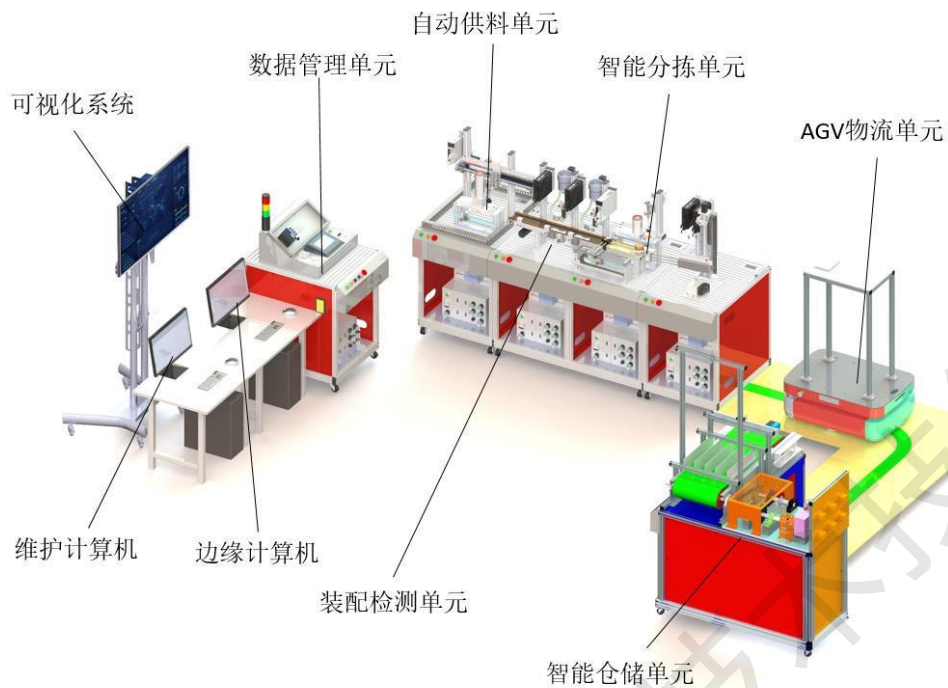


图1 竞赛平台组成示意图

竞赛项目任务书

任务一：协同制造网络系统设计

根据竞赛任务书有关要求及给定的技术条件，结合“将企业串行工作变为并行工程”的协同制造理念，对产品原材料、协同生产组织方式及其数字化管控系统等生产要素配置进行规划设计，分别完成生产原材料网络化供给方案、生产设备配置方案、工业互联网应用设备部署方案、协同制造生产数据采集方案等进行网络架构设计；利用本赛项技术平台的“数据管理单元”功能模块，针对各设计方案的关键数据进行必要的验证和优化，完成相关设计方案技术文件编制，体现服务型制造技术应用特征。

1. 根据协同制造生产要素、生产组织形式，能够规划设计生产原材料网络化供给方案。

公司获得一批小批量定制化订单，需要在1日内完成ABCD四种物料的原料采购与运输。其中原料只能整箱购买，运费不满1车运费按照1车计算。其中A产品需要24万件，B产品需要24万件，C产品需要22万件，D产品需要20万。

应用协同制造方案规划软件，规划出成本最低满足需求的最优化的原料供给方案，以PDF文件保存到指定文件夹。

2. 根据协同制造工艺要求、生产形式，能够规划设计生产设备配置方案。

根据定制化订单要求，依据协同制造工艺要求、生产形式，将公司现有的产线进行规划、设计和整合。利用数字仿真技术，搭建数字

产线，规划产线配置、布局并进行设计方案验证。产线模块和功能以自动供料单元为例，供料装置进行瓶体供料，通过由伺服直线轴和伸缩吸盘组成的搬运机械手进行瓶体搬运。

3. 根据协同制造数字化生产相关技术要求，能够规划设计工业互联网应用设备部署方案。

协同制造数字化生产系统分为多个单元，为实现网络化协同生产，需对生产系统设备进行协同网络构建。需要设计规划合理的网络架构和部署方案，通过网管型交换机、防火墙、无线AP、无线客户端等网络设备搭建网络环境，将各生产系统单元分配到不同的网络区域中。

(1) 根据网络拓扑结构示意图完成路由器、各单元交换机、各单元PLC、HMI、AGV、数据采集模块、远程IO模块、边缘端计算机的局域网IP地址分配；

(2) 编写完整网络 IP 地址分配表，以PDF文件保存到指定文件夹。

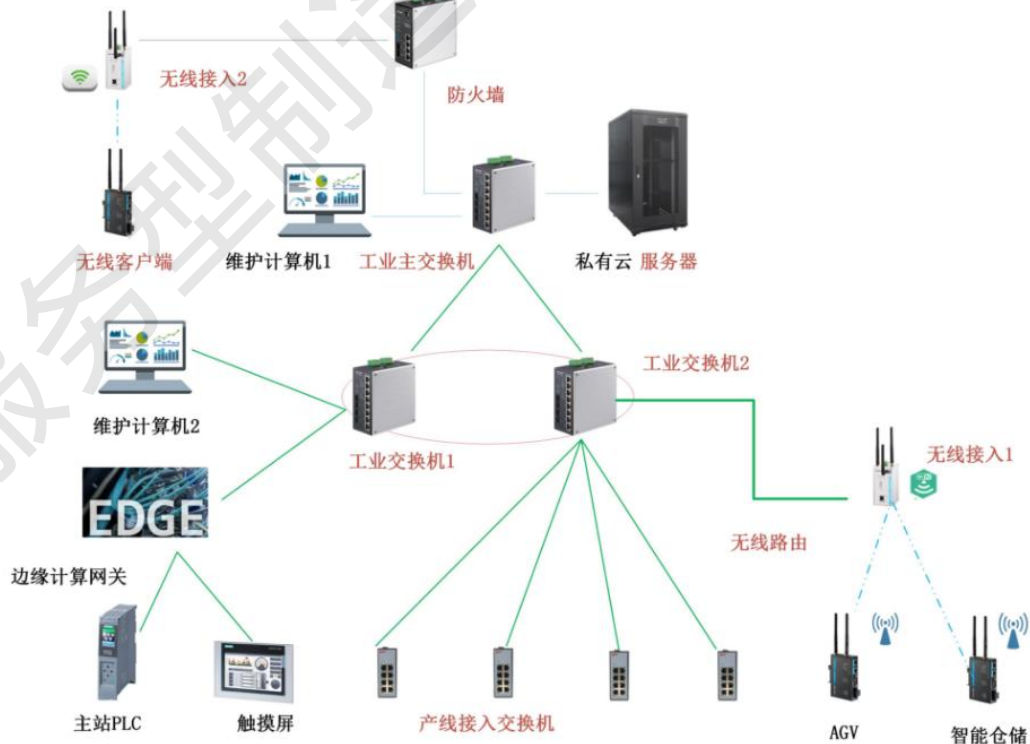


图2 网络拓扑结构

4. 基于协同制造基本原理，对智能制造系统各单元设备端的数据采集，能够规划设计协同制造生产数据采集方案。

根据产线各单元的功能特性，制定数据采集方案，包含智能感知对象、执行器、控制器等。方案中包含数据链路的选择，通信协议等。应用指定软件（visio）绘制各单元的网络拓扑（含链路及协议），以PDF文件方式提交到指定文件夹。

（1）数据管理单元：可编程控制器、触摸屏、电能表、环境监控传感器等；

（2）自动供料单元：可编程控制器、光纤传感器、伺服系统等；

（3）智能仓储单元：可编程控制器、环境监控传感器、远程IO模块等。

5. 利用协同制造“数据管理单元”功能模块，能够针对各设计方案的关键数据进行必要的验证和优化，完成相关设计方案技术文件编制。

在搭建的网络基础上，为增加网络环境的稳定性和突发情况，对主干网络搭建冗余环网。

在原有网络架构的基础上加设防火墙，将服务网络、边缘网络、产线网络等不同局域网进行边界防护，提高各网络及终端设备的信息安全。增设需求如下：

表2 网络增设需求

设备名称	符号	端口	地址	对应网络中的单元
防护墙	Firewall	GE1	172. 2. 1. 200	外网
		GE2	192. 168. 0. 254	内网 SW1 主干网
		GE3	192. 168. 200. 254	服务器 (192. 168. 200. xxx)

应用协同制造方案规划软件完善网络拓扑。

任务二：工业互联网关键设备安装与调试

根据服务型制造互联网技术应用需求，在本赛项竞赛技术平台相关单元模块上，对网络通讯、智能传感、数据采集传输、数据交互存储、本地云、可编程序控制器等工业网络化关键设备，进行相应的选型、安装与调试；运用相应的工业软件，实现各相关通讯协议之间的转换，打通网络数据流，达到现场数据的快速、精确采集与网络通信，实现现场设备与网络的虚拟化、可视化。

1. 根据服务型制造互联网技术应用需求，在本赛项竞赛技术平台相关单元模块上，能够完成网络通讯、智能传感、数据采集传输、数据交互存储、本地云、可编程序控制器等工业网络化关键设备的选型。

根据任务一所设计的网络拓扑图，选择需要的网络设备，完成现场设备的网络布局 and 连接。

2. 能够对选型的工业网络化关键设备进行安装与调试。

配置网络设备，并将网络终端接入到对应网络中。对整个网络进行Ping通测试。

(1) 通过维护网络计算机PC1进行网络Ping通测试。

要求PC1固定IP地址，地址如下：

● 使用下面的 IP 地址(S):	
IP 地址(I):	192 . 168 . 10 . 100
子网掩码(U):	255 . 255 . 255 . 0
默认网关(O):	192 . 168 . 10 . 1

PING通测试：

1) Ping通交换机1到主交换机、维护计算机2、边缘网关、交换机2的网络连接；

2) Ping通主交换机到防火墙、维护计算机1、云平台的网络连接；

3) Ping通交换机2到主交换机、产线交换机、运载仓储的网络连接。

(2) 通过维护网络计算机PC1进行网络连续Ping通测试，运载仓储网络测试，使用指令“ping 192.168.8.1 -t”。

- 1) 要求环网网线全部连接时可保持Ping通；
- 2) 拔掉环网中任意一根网线时仍然保持Ping通；

3. 能够对选型的工业网络化关键设备进行安装与调试，能够运用相应的工业软件，实现各相关通讯协议之间的转换，打通网络数据流，达到现场数据的快速、精确采集与网络通信。

(1) 网络安全策略部署（GE1口为外网口）。

- 1) 服务器、维护计算机1、云平台、边缘网关可进行外网访问；
- 2) 产线网络、运载仓储网络不可访问外网；
- 3) 外网不能访问产线网络、运载仓储网络。

(2) 利用网络测试软件，对协同制造设计系统的网络功能测试。

将设置好的IP地址输入对应设备，利用提供的网络测试软件对协同制造设计系统的网络进行测试，要求测试结果与实际的网络规划和安全策略一致。

4. 能够应用数字孪生系统，对现场设备与网络实现虚拟化、可视化。

将数字孪生仿真软件中的场景与现场实物PLC连接，通过触摸屏手动操作产线各单元点动运行，实现现场物理设备与软件虚拟设备的同步运行。

以自动供料单元为例通过HMI对供料装置、搬运机械手进行点动控制，要求数字模型同步运行。

任务三：协同制造智能生产系统安装与调试

根据竞赛任务书有关要求，按照实现产品网络化协同制造的工作要求，

对典型智能生产系统各单元的数据传感器等端边设备，进行检测及必要的安装与调试，对指定的生产物流设备（AGV等）进行部署；完成智能生产各单元数字管理系统与“数据管理单元”的联通调试及可视化，进行“竞赛技术平台”数据网络系统的综合测试；利用本赛项“竞赛技术平台”对指定的产品进行试生产，调用并完善相关单元模块功能。

1. 能够按照实现产品网络化协同制造的工作要求，对典型智能生产系统各单元的数据传感器等端边设备，进行检测及必要的安装与调试。

(1) 产品生产过程中重要传感器的安装调试。

- 1) 读码器的安装调试；
- 2) 光纤放大器调试。

(2) 边缘控制器与生产系统单元的数据采集与整理。

1) 通过边缘控制器获取数据管理单元的环境温湿度数据，并在边缘计算机上进行显示；

2) 通过边缘控制器获取数据管理单元的能耗数据，并在边缘计算机上进行显示；

3) 通过边缘控制器获取智能仓储单元的温湿度数据，并在边缘计算机上进行显示。

2. 能够对典型智能生产系统指定的生产物流设备（AGV等）进行部署。

(1) 通过移动端对AGV进行部署，完成现场地图的构建；

(2) 通过对AGV的部署调试，完成AGV在物流仓储网络的接入。

3. 能够完成智能生产各单元数字管理系统与“数据管理单元”的联通调试及可视化，并对数据网络系统进行综合测试。

根据各单元的数据通信文档，通过协同制造软件调用“自动供料单元”、“智能分拣单元”、“装配检测单元”、“AGV物料单元”、“智

能仓储单元”功能和测试。

以自动供料单元为例，手动将一个料盒放置在井式供料装置中，通过协同制造软件，触发“自动供料单元”自动供料流程（单元程序已内置）。完成料盒到“装配检测单元”的“传输装置”上。

4. 能够对指定的产品进行试生产，调用并完善相关单元模块功能。

(1) 自动供料功能设计

产线由“自动供料单元”进行料盒的自动供料，进行程序设计并完成供料功能的调试（单元PLC为出厂状态），供料要求如下：

“自动供料单元”由供料装置进行料盒存储及料盒有无检测。当“自动供料单元”接收到供料请求后，将料盒进行出料定位，再由搬运机械手将料盒搬运到下一个单元。供料过程中，需要对料盒条码进行识别和信息存储。以及搬运机构的状态数据读取（速度，位置等）；

将“自动供料单元”接入到整体产线中，通过协同制造软件下发订单，启动产线，进行产品的试生产。生产流程如下：

下发订单-启动生产-料盒供料-物料罐装-产品监测-产品包装-产品下线。

(2) 智能仓储功能设计

现需要将产成品进行入库保存，由智能仓储单元完成产成品的入库。进行程序设计并完成物料存储的调试（单元PLC为出厂状态）智能仓储单元功能要求如下：

对接AGV物流单元，接收AGV物流单元的成品物料，并根据入库信息，将成品存放至对应库位。并对成品运输速度以及仓储环境（温度、湿度、光照）信息进行实时监控。

任务四：协同制造网络化数据管理

依据网络化协同制造理念和典型场景、要素配置等相关设计方案，针对产品智能化生产运行状态，利用“数据管理单元”模块功能，实现设备边缘端—“本地云”端—数据管理终端的产品生产制造全流程信息交互与数据网络传输；对生产运行、设备状况、效能指标等数据实施监控、分析与管理，完成对预设故障的判定和处理，并填写《网络化协同制造数据管理清单》。

1. 基于部署的“竞赛技术平台”，能够对相应物流设备（AGV等）的运动路线进行规划、数据通信网络端口进行安装调试，并实现与协同制造网络系统及相应生产设备的联结。

(1) 完成AGV在上料位置、下料位置、充电位置的路径规划，能够通过移动端手动控制完成AGV的指定动作运行；

(2) 通过协同制造软件实现对AGV的动作进行控制与信号反馈；包括但不限于：启动运行到位置1，启动运行到位置2，启动运行到充电位、停止（或者急停）、位置1到达信号、位置2到达信号、充电到达信号、充电完成信号、电池电量、AGV运行模式、AGV报警、AGV当前坐标、AGV当前角度等。

2. 根据客户个性定制的典型产品生产要求，实施网络化、智能化生产制造，实现设备边缘端—“本地云”端—数据管理终端的产品生产制造全流程信息交互与数据网络传输。

(1) 完成维护计算机网页端的关于产品制造、物料配送、设备运行、能耗成本的画面绘制，实现相应数据的显示；

数据包含但不限于：温度、湿度、气压、液压、电流、电压、功率、能耗、AGV运行速度、AGV运行位置、光电开关、限位开关、伺服速度、伺服位置、重量检测数据等；

(2) 通过维护计算机网页端完成个性化订单的下发。实现产品的整

体流程的自动化生产，能够在网页端显示下发订单的产品生产进度与检测信息。

3. 能够利用“数据管理单元”模块功能，对产品协同制造过程中的生产运行、设备状况、效能指标等数据实施监控、分析与管理。

(1) 通过协调制造元件设定生产指标，并判断实际的生产信息，当出现不符合产品指标、环境指标或系统异常等情况时，对应工位或单元报警；

(2) 使用协同制造软件，采集设备各机构的运行状态和系统能耗数据，并生成时序图和功率曲线。将相关数据报告（时序图、功率曲线图等）进行上传，并在设计网络电脑和移动终端可进行查看。

4. 能够依据网络化协同制造理念和相关设计方案，运用“数据管理”单元的数字驱动功能，对预设故障进行判定和处理，并填写《网络化协同制造数据管理清单》。

(1) 人为进行报警阈值的设定，触发相关信息的报警。运用边缘计算机的边缘网关盒子配置软件配置完成数据的报警触发条件，做到在线监测故障预警故障诊断操作，能够通过移动端APP完成数据报警的提示。

报警数据包括但不限于：

- 1) 液压异常报警
- 2) 气压异常报警
- 3) 温度异常报警
- 4) 湿度异常报警
- 5) 电压异常报警
- 6) 电流异常报警
- 7) 驱动器过载报警
- 8) 驱动器超限报警

(2) 通过维护计算机，使用远程运维的功能，进行PLC程序的监控并恢复正常的设定值，修改并增加报警处理功能，实现移动端APP的报警处理。

(3) 根据整线设备网络信息编写《网络化协同制造数据管理清单》，含客户（不同客户）、各产品的配方以及不同物料的总使用量、下单时间、各装配完成时间、订单完成时间、制造商等。

任务 5：职业素养与安全规范

对参赛选手全过程的职业素养及其具备的生产安全、环境保护知识和操作的规范性、系统性等进行综合评价。