

2023 年全国行业职业技能竞赛

——第五届全国智能制造应用技术技能大赛

仪器仪表制造工（智能制造传感技术方向）赛项

河南省选拔赛竞赛平台主要设备技术参数

（学生组）

一、竞赛平台简介

本竞赛平台面向具有测控技术高度集成的智能制造设备——订单式柔性化工生产系统，以智能测控技术为基础，融入工业互联、智能化管控、数据可视化等新一代信息技术，充分体现新一代流程工业中数字化设计、个性化定制、智能化生产、数字化管理和网络化运维，按照流程自动化的智能处理模式建立可定义配置的订单式柔性化生产流程，可以完成柔性流程工艺设计与选型、对象平台的搭建、工业智能检测系统组态、工业信息网络的搭建、智能测控系统的编程运行与调试、生产过程的可视化等竞赛任务。

平台的搭建重点考察选手应用先进仪器仪表与智能传感检测技术，完成测量与智能控制系统在柔性流程工艺中设计、搭建、编程与调试等综合能力，并最终实现测控系统高质高效、绿色环保、健康安全地运行。

二、竞赛平台结构图

仪器仪表制造工竞赛平台总布局简图如图 1 所示，包含仪器仪表与智能传感器应用技术竞赛装置、数字化网络化智能测控系统、制造系统能源管理平台、生产过程可视化平台、多功能操作台。



图 1 仪器仪表制造工竞赛平台参考图(仅供参考)

三、竞赛平台主要设备配置

仪器仪表制造工竞赛平台主要设备配置清单如表 1 所示。

表 1 仪器仪表制造工竞赛装置主要设备配置清单

序号	设备名称	数量	单位	备注
1	仪器仪表与智能传感应用技术竞赛装置	1	套	参考具体技术参数
2	数字化网络化智能测控系统	1	套	参考具体技术参数
3	制造系统能源管理平台	1	套	参考具体技术参数
4	生产过程可视化平台	1	套	参考具体技术参数
5	多功能操作台	1	套	参考具体技术参数

四、竞赛平台主要设备参数

(一) 传感器应用竞赛装置

1. 系统工艺

系统以精细化工领域流程为工艺背景，通过进料线路投料进入产品混合罐进行配料，其中进料线路通过称重或计量的方式控制加料配比，并得到次级产品。

产品的配料系统流程如图 2 所示。

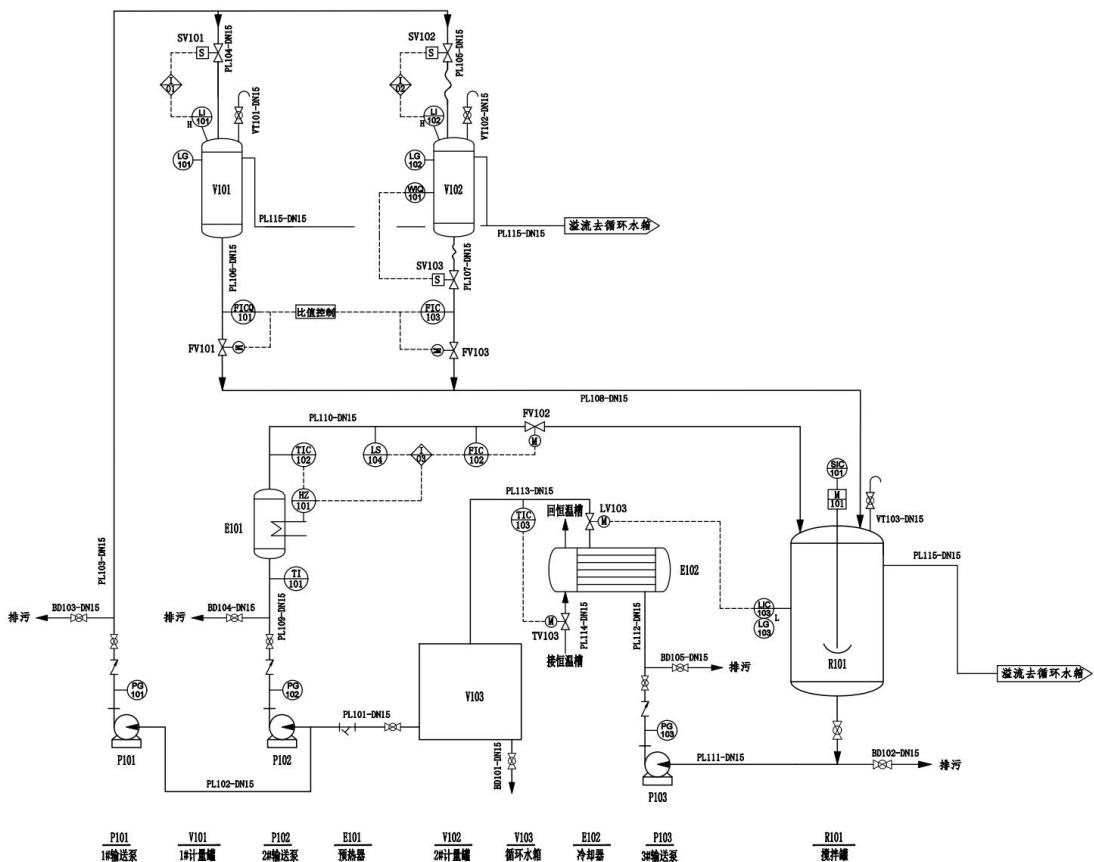


图 2 装置流程图(仅供参考)

2. 系统组成

配料系统包含 2 个原料储罐，1 个搅拌罐。配置计量仪表、液位与流量传感器、电动执行器等，根据工艺要求可进行物料的精确配比、时序控制、物料混合等功能。

3. 测控仪表配置

加料泵 3 台, 电动调节阀 5 套; 电磁阀 3 台; 称重传感器 1 套; 流量传感器 3 台, 液位传感器 3 套; 电机调速器 1 台。

4. 系统功能

可考察选手识读工艺流程图，电气原理图等工程图纸的能力；流程设计能力，对设备性能、质量检测能力；应用工具进行设备安装配管的装配技能；考察综合布线的能力。

5. 配料系统装置技术规格

- (1) 系统框架规格：不小于 $1500 \times 720 \times 1800\text{mm}$ ；
- (2) 设备供电：单相 220VAC；
- (3) 框架材质：铝合金型材；
- (4) 系统主要设备材质：不锈钢搅拌罐，不锈钢储罐，不锈钢水箱。

(二) 数字化网络化智能测控系统

数字化网络化智能测控系统以流程工业领域被广泛应用的 ECS 控制系统与安全控制模块为基础，结合先进控制优化系统，以模块化设计方式搭建数字化与网络化的智能测控平台。搭建完成的数字化网络化智能测控系统外形如图 3 所示。



图 3 数字化网络化智能测控系统(仅供参考)

1. 系统组成

系统包括装调系统平台框架 1 套, ECS 控制系统 1 套, 安全控制模块 1 套, 工程师站 1 个, 操作员站 1 个。

2. 技术规格

(1) 装调系统平台框架

- ① 安装 ECS 系统与安全控制模块;

- ②具备可隐藏的工作平台；
- ③网孔面板，供参赛者设计设备布局与接线；
- ④转接平台配备脚轮方便移动，落地支架稳固美观。

(2) ECS 控制系统

ECS 系统可支持多域控制与操作，具有符合 IEC 国际标准的多编程语言支持；系统具备故障安全功能，具备完善的工程管理功能，包括多工程师协同工作、组态完整性管理、在线单点组态下载、组态和操作权限管理等，并提供相关操作记录的历史追溯。系统支持 MODBUS、HART 等国际标准现场总线的接入和多种异构系统的综合集成。

(3) 控制方案：

①执行周期

每个控制程序的执行周期可以分别设置，周期范围在 20ms~1000ms 间，周期为 200ms。

②参数管理

提供重要工艺参数(功能块、位号)的上载备份和下载还原功能。

③系统调试

可监视所有程序的运行状态，并可对控制程序进行启停。

可监视数据的历史报表、历史曲线，流程时的动画演示，消除监控盲区，并可显示出流程运行中的状态。

控制程序调试可显示过程实时值，并可在功能块图中进行功能块输入截断和输出截断，保证调试过程中现场安全。

3. 安全控制模块

(1) 系统功能

安全控制模块独立运行于 ECS 控制系统之外。选手可通过安全控

制模块进行模拟类似安全仪表控制系统的组态编程，并对生产流程工艺中的安全仪表控制点进行监控，满足其安全运行工况。

(2) 系统参数

安全控制模块支持回路不少于 16 个 PID 控制回路；借助组态软件编辑器，可轻松组态这些控制回路。

(3) 控制方案：

① 执行周期

每个控制程序的执行周期可以分别设置，周期范围在 20ms-500ms 间，周期为 50ms。

② 参数管理

提供重要工艺参数(功能块、位号)的上载备份和下载还原功能。

③ 系统调试

可监视所有程序的运行状态，并可对控制程序进行启停。

控制程序调试可显示过程实时值，并可在功能块图中进行功能块输入截断和输出截断，保证调试过程中现场安全。

(4) 保护功能

安全模块具有超温保护功能，当系统温度超过设定温度时，安全模块进行输出，切断电源，防止干烧。

4. 工程师、操作员站

① 屏幕规格：19"/21.5" 16:9 宽屏显示器；

② 分辨率：1920×1080；

③ CPU: i7；内存：8G；

④ 硬盘：SSD 固态硬盘，256G；网口：1 个；

⑤ 预装 WIN7 64 位专业版操作系统/WIN10 操作系统；

⑥ 扩展口: USB × 3, 串口 1 个。

5. 系统功能

数字化网络化智能测控系统功能可运用工业信息网络知识技能, 对数字化传感器、智能检测仪器仪表、工业互联网模块进行系统配置和使用, 完成工业信息网络搭建; 可采用合理的组态、编程方法, 实现流程优化、流量配比、精准调节、稳定控制的目标, 完成配方模式可预定义配置、具有时序化控制、智能自适应性流程自动化测量反馈与调节控制自动化功能, 其网络拓扑图如图 4 所示。

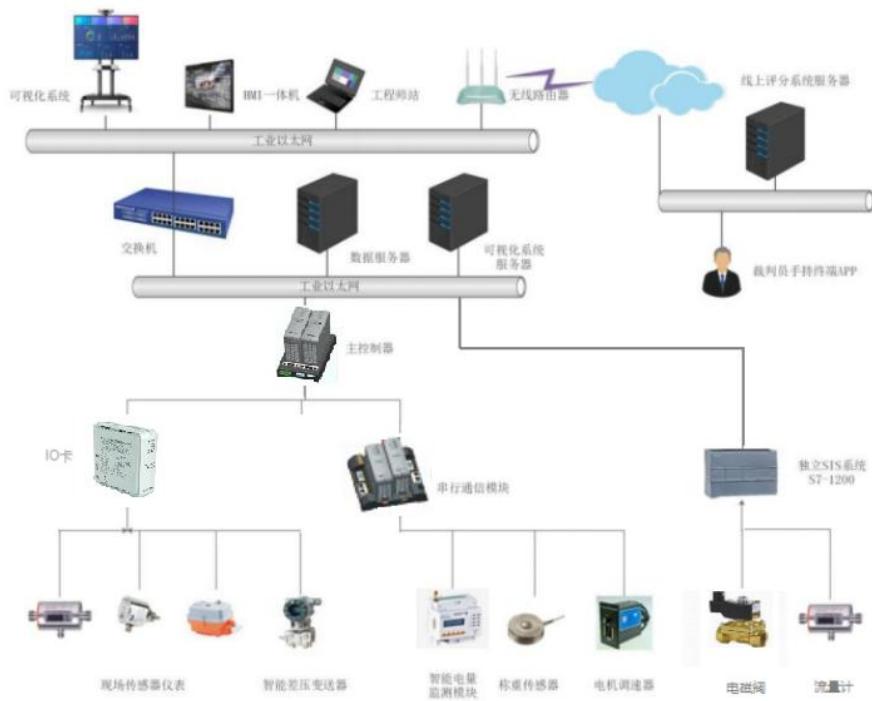


图 4 网络拓扑图(仅供参考)

(三) 制造系统能源管理平台

能源管理平台在线监控装置作为一种先进的智能化、数字化的采集元件, 采用先进的微控制器技术, 集成度高, 体积小巧, 安装方便, 集智能化、数字化、网络化于一身, 广泛应用于各种控制系统、SCADA 系统和能源管理系统中。

针对 0.4kV 以下的 TT、TN 系统设计的智能电力装置，具有全面的单、三相交流电测量、四象限电能计量、谐波分析、遥信输入、遥信输出功能，实时监测一路剩余电流、四路温度、电流、电压、功率、电能等电参量，以及 RS485 通讯或 GPRS 无线通讯功能，解决现场布线难情况，提高工作效率。通过对配电回路的剩余电流、导线温度等火灾危险参数实施监控和管理。制造系统能源管理平台的技术参数见表 2。

表 2 技术参数

项目		指标
辅助电源	额定电压	AC220V
	功耗	正常监视状态 W5VA
监控报警	漏电	300~1000mA 连续可调
	温度	45~140° C 连续可调
	电压	错相、过压(100%~140%)、欠压(60%~100%)
	电流	过流(100%~140%)
动作延时时间		0.1~60S 连续可调
输入电压		额定值：AC 400V
输入电流		额定值：AC 5A
测量精度		频率 0.05Hz、电压电流 0.2 级、有功电能 0.5S、无功电能 2 级、其他 0.5 级。

（四）生产过程可视化平台

生产过程可视化平台通过物联网数据采集网关采集现场设备数据，并通过工业标准协议上传云平台数据库，可在 web 数据可视化界面实现设备关键数据选择并对实时数据、报警信息和历史数据进行多

种图表或者报表进行查看，图表包括折线图、曲线图、柱状图、饼图，报表需支持 EXCEL 导出；可在云平台 web 数据可视化界面视频控件中配置摄像机相关信息，配置完成后可实时查看现场画面。在数据可视化平台上体现内容如下：

1. 过程仪表传感器的在线数据看板：需支持图表形式查看包括折线图、曲线图、柱状图、饼图，一张曲线图表可支持多数据曲线查看，历史数据报表需支持 EXCEL 导出；
2. 过程报警联锁信息看板：报警可联动摄像机画面，当报警时，自动弹出相应摄像机实时画面，且报警状态进行闪烁；历史报警数据信息以报表形式进行呈现并且可导出 EXCEL，通过关键字搜索进行查询报警历史数据。
3. 控制系统运行控制曲线展示：需支持曲线图表形式查看包括折线图、曲线图，一张曲线图表可支持多数据曲线查看；
4. 系统用电及能耗管理看板：需支持曲线图表形式查看包括折线图、曲线图，一张曲线图表可支持多数据曲线查看；需查看报警实时状态包括线温、漏电、短路，且报警时控件状态进行闪烁。

系统配置：包括小型工控机，windows7 系统；X30-N2830/2G+32G 硬盘+电源；显示器：40/32 寸，16: 9，分辨率 1920*1080。

（五）多功能操作台

多功能操作台如图 5 所示。



图 5 多功能操作台(仅供参考)

1. 多功能操作台包括操作台以及相关配套辅件设备:

- ①铝合金型材框架、收纳箱，固定管钳及切割器等；
- ②用强化木板敷设防静电胶垫，方便进行各种安装作业。
- ③三层工具推车，带可刹车脚轮。

2. 技术参数:

- ①操作台规格

规格：不小于 $1200 \times 600 \times 1500\text{mm}$

- ②配套工具配置清单如表 3 所示。

表 3 配套工具配置清单

序号	名称	规格型号	数量
1	螺丝刀套装（一字/十字）	含3m、5m	一套
2	剥线钳	7寸	一把

3	压线钳	0.25-6m2	一把
4	网线寻线仪	标配	一套
5	电缆钳	8寸	一把
6	六棱扳手	含3、4、5、6mm	一套
7	活络扳手	8寸	一把
8	活络扳手	10寸	一把
9	万用表	标配	一台
10	切管器	0-32mm	一个