

2022 年全国行业职业技能竞赛
——第五届全国仪器仪表行业职业技能竞赛

仪器仪表制造工

职工组(含教师)/学生组

样题

2022 年 10 月

重要说明

1. 本次比赛采用线上与线下相结合的方式，资料管理、现场管理有可能采用远程交互模式，具体以最终赛题要求为准。

2. 比赛时间 240 分钟。180 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。

3. 比赛共包括 6 个任务，总分 100 分，见表 1。

表 1：任务配分表

序号	名称	配分	说明
1	任务 1：柔性流程工艺设计与选型	15	
2	任务 2：对象平台的搭建	15	
3	任务 3：工业智能检测系统组态	15	
4	任务 4：工业信息网络的搭建与调试	10	
5	任务 5：智能测控系统的编程运行与调试	30	
6	任务 6：生产过程的可视化与远程运维	10	
7	职业素养与安全意识	5	
	合计	100	

4. 除表中有说明外，限制各任务评判顺序、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示意后或考核结束后评判。

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 D:\ZL\或通过远程下发模式进行下发。

8. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判进行确认。

9. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘，如发现使用 U 盘，以作弊处理。

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、保存、上传文件，需选手保存在计算机指定文件夹 D:\2022DS\赛位号中，赛位号为两个字母+5 位数字，如 DS22127。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

13. 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。

14. 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。选手如发生擅自离开本参赛队赛位、与其他赛位的选手交流、在赛场大声喧哗等严重影响赛场秩序的行为，将取消其参赛资格。

15. 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。

16. 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。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

一、竞赛项目任务书

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，融入工业互联网、云平台、智能化管控、数据可视化、远程运维等新一代信息技术，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，要求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与调试、智能测控系统的编程运行与调试、生产过程的可视化与远程运维等 6 项竞赛任务。

任务 1：柔性流程工艺设计与选型(15 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，使用绘图软件绘制典型生产工艺流程图，完成订单式柔性生产系统工艺设计与选型。

表 2 产品柔性化配料系统原料组合表

组合序号	原料 1(V101)	原料 2(V102)	原料 3(V103)	原料 4(V104)	选择
1					
2					√
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

(一) 完成柔性生产工艺流程设计

根据表 2《产品柔性化配料系统原料组合表》选择及所提供技术资料，并结合附表一工艺流程描述，完成附表一内主体工艺流程设计。

(二) 根据柔性生产工艺要求，对工艺设备及仪表进行选型。

根据任务要求及所提供技术资料，结合实际测量控制要求，完成附表一中仪表选型内容。

(三) 根据任务书要求，绘制工艺流程图。

根据表 2《产品柔性化配料系统原料组合表》要求，对可编辑参考流程图进行设计，设计正确、合理，设计完成后图纸保存至 D:\2022DS\赛位号文件夹中。

备注：如采用在线评分方式，则以上所设计资料及图纸需按要求进行上传。

任务 2：对象平台的搭建(15 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，完成柔性生产工艺设备器材的性能检测与质量检测，依据比赛要求自行搭建与安装，完成工艺对象、智能仪表、传感器、配套设备、线缆的布局、安装与接线，并将所有导线统一汇入对象平台上的线槽内。

(一) 完成柔性生产工艺设备器材的性能检测与质量检测

根据任务书要求，在安装之前完成设备一：PLC(CPU)，设备二：电磁阀(SV101)，并填写《设备仪表性能检测表》（表见附表二）。

(二) 根据任务书要求，完成订单式柔性生产系统工艺流程搭建

根据任务书要求，参照标准工艺流程图正确安装仪表及传感器，完成配套管路裁切、安装。安装正确，效果良好。（需安装的仪表及设备清单如表 3 所示，仪表已从装置中拆除，放置在收纳盒内）

表 3 仪表及设备安装清单

序号	仪表及阀门名称	设备位号	数量/个	备注
1	流量计	FIC101/FIQ101 ^{备注2}	1	
2	流量计	FIC102/FIQ102	1	
3	电动调节阀	FV101	1	
4	电动调节阀	FV102	1	
5	手阀	HV101	1	
6	手阀	HV102	1	

备注1: 现场已提供适量的管材、配件,因选手自身原因导致材料不够,可向裁判申请加料1次,裁判提供1份标准配料,扣除安装分3分。

备注2: 由于各厂家技术资料标识有所不同,本赛题中以(***/***)方式标识的均为同一设备。(如表3中流量计设备位号FIC101/FIQ101)

(三) 根据订单式柔性生产系统测控要求,进行智能仪器仪表、传感器、安全栅的选型安装。

根据订单式柔性生产系统测控要求,进行智能仪器仪表、传感器、安全栅的选型和安装。(需选型安装的仪表、传感器清单见表4;需选型安装的安全栅清单见表5)

表4 仪表、传感器选型安装清单

序号	所需选型安装仪表、传感器位号名	数量/个	备注
1	TIC202/TI202	1	
2	TIC201	1	

表5 安全栅选型安装清单

序号	所需选型安装仪表、传感器位号名			数量/个	备注
	A组	B组	C组		
1	LIC101	LI201	LI101	1	

备注3: 选手根据自身所选择的竞赛设备情况,选取其中一组安全栅进行安装、接线。

（四）根据图纸和竞赛要求，完成智能仪器仪表、传感器、安全栅的管线敷设。

根据图纸和竞赛要求，正确、完整、规范完成对象线缆敷设、接线。正确、完整、规范完成控制柜安全栅面板线缆制作、敷设、接线。（详细管线敷设工作选手自行根据表 3、表 4、表 5 进行确认）。对象部分使用已做好的线缆进行施工，线缆与仪表、传感器一一对应，敷线时用扎带进行捆扎，现场施工完成后必须确保转接箱或转接面板整齐规范。控制柜安全栅面板部分需选手自行做线施工，要求有号码管、手写编号、接线端子。

备注 4：现场提供适量的导线、接线端子，因个人原因导致导线、端子缺少，可向裁判申请加料 1 次，裁判提供 1 份标准配料，扣除安装分 3 分。

任务 3：工业智能检测系统组态(15 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，对智能仪器仪表、传感器、安全栅及配套设备进行系统配置及功能测试，灵活运用滤波抗噪、类型转换等信号处理技术手段，获得标准、可靠的数据，实现对流量、质量、温度、压力、液位、能耗等多个变量的真实、准确、快速的智能检测，为生产的智能控制、可视化显示提供基础。

（一）根据任务书要求，进行系统配置及功能测试，实现多变量的智能检测；

根据任务书要求，为确保安全，在系统上电之前，需完成系统上电检测工作，正确、规范使用检测仪器及正确、规范填写《系统上电检测表》（详见附件三）。

进行上电检测任务时必须举手示意裁判，并在裁判监督下进行！否则扣除职业素养与安全意识分5分。

(二)实施智能仪器仪表、传感器的信号类型选择、量程变换、参数配置、数据采集等操作。

根据任务书要求，新建 DCS 工程项目，命名“第 X 场+工位号 DCS 组态文件”，新建 PLC 工程项目：命名“第 X 场+工位号 PLC 组态文件”。结合大赛技术资料包中《I/O 测点清单》完成 DCS 控制站信息设置，正确设置位号、量程、上下限、信号类型等信息；完成 PLC 基础信息组态。

备注 5：组态工程文件保存至 D:\2021DS\赛位号文件夹中，“X”为数字，“+”不需要体现。

(三)运用滤波抗噪等信号处理手段，实施数据整合处理，提高信号的信噪比。

在 DCS 编程软件中，设置流量 FIQ302 滤波 3 秒，小信号切除 3%。

(四)订单式柔性生产系统智能检测的数据信息意义转换及计算处理，便于数据可视化应用。

根据任务书要求，完成对产品罐（V301）出口流量 FIQ302 的累积计算，能在 DCS 界面实现累积功能启停控制，实现累积量清零。结束时打印输出曲线图 1 张，描述累积量从 0-1L 的过程，其中包含瞬时流量，累积量，累积启停状态，累积清零状态。

任务 4：工业信息网络的搭建与调试(10 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，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。

（一）数字化传感器、智能检测仪器仪表网络配置

根据任务书要求，结合网络拓扑图完成网络各节点间的 IP 地址设置。完成系统中不同类型通讯方式的内部参数设置。

（二）工业网络体系结构设计，完成工业互联网模块、测控系统网络配置

在工业网络体系结构设计基础上，完成网络各节点网线制作与敷设。实现工程师站与操作员站、工程师站与主控制器、工程师站与安全控制模块（PLC）、工程师站与生产过程可视化平台正常通信。确保大赛需求的通讯方式正常。

（三）工业数字化网络搭建与调试，实现权限管理

在 DCS 系统中正确设置名为“管理员 A”、“操作员 A”两个用户名，“管理员 A”设置为工程师权限，数据权限为“特权等级”；“操作员 A”设置为操作员权限，数据权限为“数据只读”。能实现两用户切换操作并实现不同数据权限功能。

任务 5：智能测控系统的编程运行与调试（30 分）

任务描述：根据任务书给定的任务要求，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，实现柔性化、时序化控制和智能自适应性的流程自动化测量反馈与调节控制功能。

（一）配方系统与工序系统的逻辑编程，以及安全控制程序设计。

根据任务书要求，完成以下配方及安全控制程序设计（需完成的配方及安全控制程序见表 6）。每个配方分步方案需要有“投运”、“切除”开关进行控制，实现配方控制方案在“投运”状态下有效，并把“投运”、“切除”开关画在流程图界面。

表 6 配方及安全控制程序设计需求表

序号	配方控制要求	备注
1	原料 1 (V101) 液位 LIC101/LI101>15cm 时，关闭进口电磁阀 SV101	投运下有效
2	原料 3 (V103) 重量下降 1.5kg 时，关闭出口电磁阀 SV106	投运下有效
3	原料 5 (V301) 向 2#处理罐 (R301) 中加料，当 FIQ302 累积流量达到 2L 时，关闭出口电磁阀 SV305	投运下有效，打印调试曲线图 1 张，包含并标识投运开关、累积量、电磁阀 SV305 的运行状态

（二）控制方案设计和算法编写。

根据任务书要求，完成以下控制方案设计和算法编写。（详见表 7）

表 7 过程控制方案设计需求表

序号	控制方案设计	备注
1	设计原料 1 (V101) 液位 LIC101/LI101 单回路控制方案，并实现对液位的快速精准控制。 初始状态：液位 LIC101/LI101 自动稳定在 10cm。 过程调控：改变设定值为 15cm，记录液位自动控制曲线。 （稳定值与设定值之间的绝对偏差小于设定值的 5%，视为稳定）	打印液位调试运行曲线，标识阶跃点时间，稳定点时间，及稳定值。
2	R201 液位 (LI201/LIC201) 低于 5cm，停 R201 搅拌电机。	

备注：以上控制方案仅供参考。

（三）人机交互界面制作

选手通过组态，进行工艺流程图的画面制作，并实时显示各器件的运行状态。流程界面设备元素齐全（动、静设备及管路无漏画或错画）；流程界面动态数据链接齐全，保留 1 位小数位；液位增加动态填充效果；机泵增加运行指示，开为绿色，停为红色。

（四）柔性生产系统运行与调试

根据任务书要求，结合表 6 、表 7 的具体要求，完成单步控制运行调试、过程控制回路运行调试，完成相应操作数据曲线记录和打印，并按要求对曲线进行标注说明。

任务 6：生产过程的可视化与远程运维(10 分)

任务描述：根据任务书给定的任务要求，实现生产过程运行状态、数据采集和分析处理、配方的预定义配置和智能自适应性流程自动化系统的可视化与远程运维。

（一）运行状态可视化配置，消除危险监控盲区

在可视化配置界面中正确配置，能够实现柔性化配料系统、柔性化深加工系统和柔性化后处理系统正常显示于 3 块不同显示屏。可视化界面布局合理、美观、大方。

（二）工业生产数据采集、传输、统计可视化配置与监控

正确配置可视化界面能耗数据，能够在生产过程可视化平台第 4 块显示屏中显示总电能、电压等实时数据及历史数据，并以折线图方式体现。可视化界面布局合理、美观、大方。

（三）生产配方的预定义配置，实现智能自适应性监控，多终端显示以及远程运维。

根据任务书要求在第 5 块显示屏中有生产配方号的配置区域，并实现在可视化界面中下发 1 号配方，DCS 界面可同步获取配方号。实现重要管理参数及曲线配置、显示（具体配置清单如表 8）。可视化界面布局合理、美观、大方。

表 8 重要管理参数配置表

序号	参数设备位号	数量	备注
1	LI101/LIC101	1	
2	TIC201	1	
4	P101	1	显示该泵的启停状态

职业素养与安全意识评分标准

比赛全程注重安全与文明，穿戴整齐、规范，操作标准、规范、合理，尊重裁判、专家。（具体要求见表 9）

表 9 职业素养与安全意识评分表

竞赛内容	要求
职业素养与安全意识 (5分)	比赛过程中无人为损坏设备
	比赛结束后工具摆放整齐，没有遗漏工具在设备上
	比赛结束后无废弃杂物遗留在场地
	安装设备及接线时佩戴护目镜及安全帽
	比赛全程穿着劳保服、绝缘鞋
	比赛调试过程中有必要的应急处置能力

二、项目资料清单

序号	名称	备注
1	《工艺流程图》	可编辑
2	《I/O 测点清单》	包含 DCS/PLC
3	《网络拓扑图》	
4	《接线图》	
5	各类说明书	

附件一：

工艺设计：

- 1、需满足表 2《产品柔性化配料系统原料组合表》原料存储要求，需配备设备（ ）、（ ）、（ ）。
- 2、需对以上三种原料进行混合，需配备设备（ ）。
- 3、需把混合原料从配料环节转移至深加工环节，需配备动力设备（ ）。

备注：以上填写设备位号。

仪表选型设计

- 1、需对 V101 罐进行液位检测，需配备检测仪表（ ）、量程范围（ ）。
- 2、需对 V103 罐进行重量检测，需配备检测仪表（ ）、量程范围（ ）。
- 3、需对 V103 罐输出流量进行检测，需配备检测仪表（ ）、量程范围（ ）。
- 4、需对 R201 内部温度进行控制，需配备调节阀（ ）。

备注：以上填写仪器仪表位号。

附件二：

设备仪表性能检测表					
设备一					
名称	PLC (CPU)				
型号		订货号		供电电压	
设备二					
名称	电磁阀				
型号		常开/常闭		供电电压	

附件三：

系统上电检测表					
场次			工位号		
序号	测试项目	测试内容	测试结果		
			是	否	
1	上电前测试项目	开关电源模块（火线）L、（零线）N 之间是否短路			
2		开关电源模块（火线）L、（零线）N 与机柜外壳之间是否短路			
3		PLC 供电电源是否短路			
4	上电后测试项目	控制柜供电电源是否为 AC220V			
5		开关电源模块输入电压是否为 AC220V			
6		开关电源模块输出电压是否为 DC24V			
7		PLC 电源供电是否为 DC24V			
8		各安全栅电源供电是否为 DC24V			
选手签（赛位号）： _____ 时间： _____					