



2025

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

智慧综合能源系统技术 与应用

BRICS-FS-37

样题(省级/区域选拔赛)

2025年06月

目录

1. 参赛形式	2
2. 竞赛内容	2
3. 项目模块和时间要求	2
3.1. 项目模块和时间要求	2
3.2. 任务内容	3
任务一：智慧综合能源电站工程规划	3
任务二：智慧综合能源电站安装和部署	3
任务三：智慧综合能源电站试运行与维护	7
4. 项目模块评分标准	11

1. 参赛形式

团队赛（三人）。

2. 竞赛内容

2025 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）智慧综合能源系统技术与应用赛项基于竞赛平台，由智慧综合能源电站项目工程规划、安装和部署、试运行与维护三部分组成，选手通过对对光伏组件、控制系统、储能装置、逆变器及负载等核心设备进行精确安装、线路连接、故障查询等操作完成考核。

任务一：智慧综合能源电站工程规划

任务二：智慧综合能源电站安装和部署

任务三：智慧综合能源电站试运行与维护

只有竞赛现场无法完工且经首席专家批准的情况下，才能更改竞赛任务和评分标准。

如果参赛选手不遵守职业健康安全环境要求，或使自己和其他选手面临危险，他们可能会被取消比赛资格。

参赛者完成模块后，将对结果进行评分。

3. 项目模块和时间要求

3.1. 项目模块和时间要求

表 1 项目模块和时间要求清单

本赛项竞赛时长为 360 分钟，各模块分值权重如下。

任务	时长	分值权重
----	----	------

2025 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

任务一：智慧综合能源电站工程规划	360	20
任务二：智慧综合能源电站安装和部署		35
任务三：智慧综合能源电站试运行与维护		45
合计	360	100

3.2. 任务内容

任务一：智慧综合能源电站工程规划

运行工程规划设计软件设计方案，结合任务要求计算成本及产耗能情况，对所设计的光伏电站进行优化，以达到光伏电站建设的总体要求。

拟某区域为了减少传统能源的消耗与二氧化碳的排放量，计划在该区域建设光伏电站，通过对区域碳排放的情况、地域特征及光能的分析，进行光伏电站的规划设计，以满足对特定区域能源供给的需求，达到区域电力产耗能平衡的效果，实现零碳排放的目标。

该区域的光伏电站建设总体要求如下：

- 1.充分利用光资源，使光伏发电越多越好；
- 2.完全能够节能减排，达到零碳排放；
- 3.在满足供能足够的要求下，减少光伏电站建设成本投入。

任务二：智慧综合能源电站安装和部署

拟建一处智慧综合能源电站项目，现阶段已完成勘测与设计工作，设计院已将图纸转交项目施工部。此时你将担任项目部技术工程师组织技术人员和管理人员进行看图、审图，技术交底、工程量计算、材料计划等工作。

智慧综合能源系统实训设备的设计图纸（见“桌面\竞赛资料\施工图纸”文件夹）已由需求方提供，本阶段选手作为施工人员，根据需求方提供的设计资料

2025 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

及工程要求，

1.智慧综合能源系统实训设备的设备安装

智慧综合能源系统综合实训系统平台已安装部分设备，根据任务要求完成通讯模块、环境感知模块、管路布线以及用能模块的安装：

完成交直流负载、光照度传感器、温湿度传感器的安装，要求温湿度采集变送器能够采集设备的环境参数，光照度变送器采集光伏模块的环境参数，模块安装牢固，布局美观且符合工程规范要求。

2.智慧综合能源系统实训设备的线路连接

智慧综合能源系统综合实训系统平台部分接线已完成，结合“桌面\竞赛资料”文件夹里《智慧综合能源系统平台原理图》、赛题中确定的功能要求、线路要求及工艺要求完成智慧综合能源系统实训设备的接线，要求如下：

- （1）光伏组件、蓄电池经由集中控制模块至光伏控制器的线路连接；
- （2）集中控制模块至并网逆变器输入端口的线路连接；
- （3）汇流箱线路连接：光伏组件阵列由光伏组件组成并采用原理图中串并联的方式予以连接，汇流后给光伏控制器提供输入能源。

（4）通讯线路连接：

①温湿度传感器、光照度传感器、直流电压电流组合表、电能表的通讯线路连接；

②交换机、PLC 的通讯线路的连接；

（5）负载线路连接：

①直流负载控制线路的连接；

②交流负载控制线路的连接；

（6）集中控制模块线路连接：

①PLC 至按钮盘线路的连接；

②PLC 至继电器以及接触器线路的连接等；

（7）电源线路连接：

①PLC 的电源线路连接；

②温湿度传感器、光照度传感器线路连接；

（8）平台线路连接：完成装调平台与单轴平台的功能线路连接。

3.设备安装接线工艺要求：

（1）设备安装须符合工程安装工艺标准，设备安装牢固、美观；

（2）设备接线须符合工程接线工艺标准，设备接线牢固、走线合理；

（3）设备接线须按照设备上的接口标识进行正确的连接；

（4）冷压端子的使用：每根导线的两端都必须使用冷压端子；使用冷压端子时不得出现露铜；

（5）U 型冷压端子压痕要求：U 型冷压端子裸端头压痕在正面端头管部的焊接缝上，保证压接牢固且装配时正面朝外，如图 3.2.1 所示：

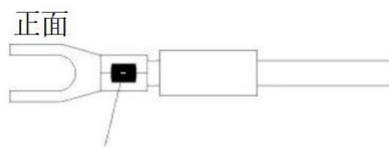


图 3.2.1 压线钳压痕

图 3.2.1 U 型冷压端子压线钳压痕示意图（以现场提供的 U 型冷压端子为准）

（6）号码管的使用：号码管标识号按照提供的标识数码有序连接，号码管标识读序合理且正面朝外易于查看。号码管标识示意图如图 3.2.2 所示；

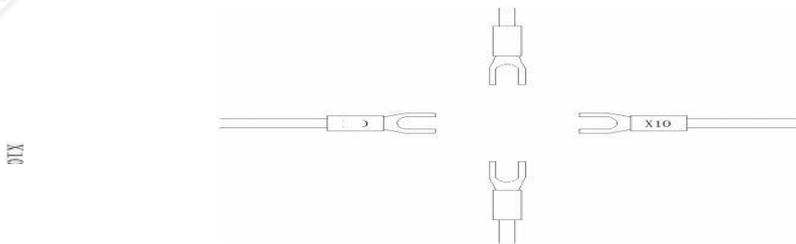


图 3.2.2 号码管标识示意图（以现场提供的号码管标识为准）

2025 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

要求号码管能遮住 U 型冷压端子的压线钳压痕或遮住管型冷压端子的塑料套管。

（7）接线须使用正确颜色的导线：火线及直流正极使用红色导线、零线及直流负极使用黑色导线；PLC 的输入输出信号线使用白色导线；其他类型，导线的颜色由选手自定义；

（8）并线要求：某个接线端子需要接入 2 根及以上导线时，不允许使用 U 型冷压端子；

（9）台体内（上）布线原则上都应在线槽内，特殊线路需在线槽外布线的导线（端子排）必须使用缠绕管缠绕；接线完成后应盖紧线槽盖；

（10）接线须确认标识的输入、输出，正负极，零火等标识，正确连接，以免损坏设备，严禁带电接线操作。

任务三：智慧综合能源电站试运行与维护

本阶段选手作为建设项目组的系统调试人员，需根据需求方提供的设计图纸及功能要求，完成对系统电气控制、监控功能的开发调试。实现智慧综合能源实训平台电力的生产和分配功能；实现对智慧综合能源实训平台的监测和管控；并完成电站运行检测、完工后的资料整合交接等工作内容。

要求在“桌面\智慧综合能源系统竞赛资料\微电网系统”文件夹中 PLC 程序基础上，通过开关按钮盘上的手动按钮及 PLC 编程实现本地控制功能，并进行本地控制整体功能的调试与运行。开关按钮盘上的手动按钮布局示意图如图 3.2.3 所示。

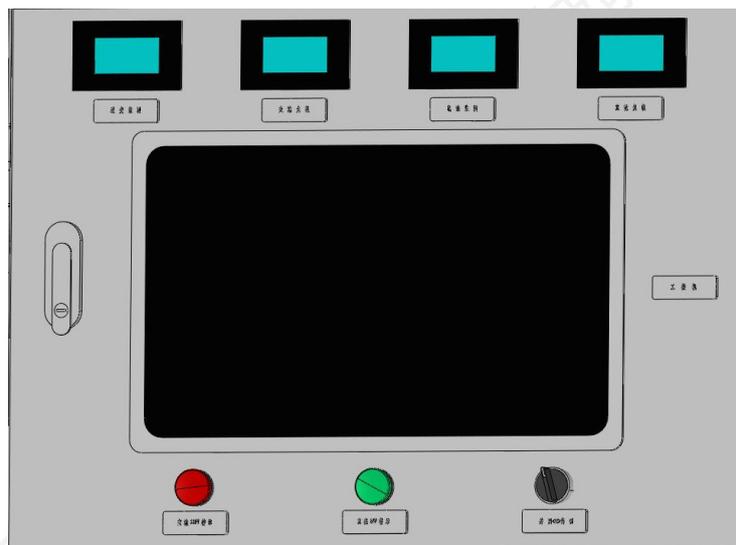


图 3.2.3 触摸屏及手动按钮

- 转换开关：离网和并网切换
- 红灯：交流电源指示
- 绿灯：直流电源指示
- 仪表 1：逆变监测
- 仪表 2：交流负载
- 仪表 3：电池检测

■ 仪表 4：直流负载

以直流母排和交流母排作为主轴电源，分为供电端和负载端；供电分为以下两块系统：

离网系统：由光伏以及电池供电，也可以支持旁路进行充电，供的直流通过接触器，直接供给给负载模块。然后通过离网逆变器，输出至交流母排进行供电。

并网系统：由市电 AC220V 接入，经过隔离变压器，分别给光伏平台提供电源，给电池进行旁路充电，主交流回路通过接触器接至交流母排，提供控制电源，以及交流负载，直流母线由稳压电源提供，

光伏回路由光伏设备（外部独立模块），MPPT 光伏管理模块组成，光伏电压进来后转变成标准的 24V 电源，对电池进行充电，同时对直流负载进行供电。

控制单元主要由 PLC 和一体式工控机组成（内部出厂标配紫金桥组态软件），主要进行通讯的管理，负载电荷的管理，光伏发电的效率监视等。可以实现主流 MODBUS 协议，TCP 协议的了解，以及组态软件的监视，数据报表的制作等。

考核内容：

1、本地监控

智能仪表的 485 通讯测试

按照说明书，利用串口调试助手，读取仪表对应的数据

TCP 串口服务器的通讯测试

按照说明书，虚拟串口，读取智能仪表的数据

PLC 的通讯程序编制和数据处理

熟练使用 PLC 的通讯指令，然后利用输入信号和输出信号做一个的循环测试程序。

2、远程监控

根据需求方提供的功能要求，在现有的光伏远程监控系统的基础上进行定制

化需求更改、调试，最终实现对智慧综合能源系统实训设备的监测和管控运行，并完成电站运行检测。如图 3.2.3 所示。

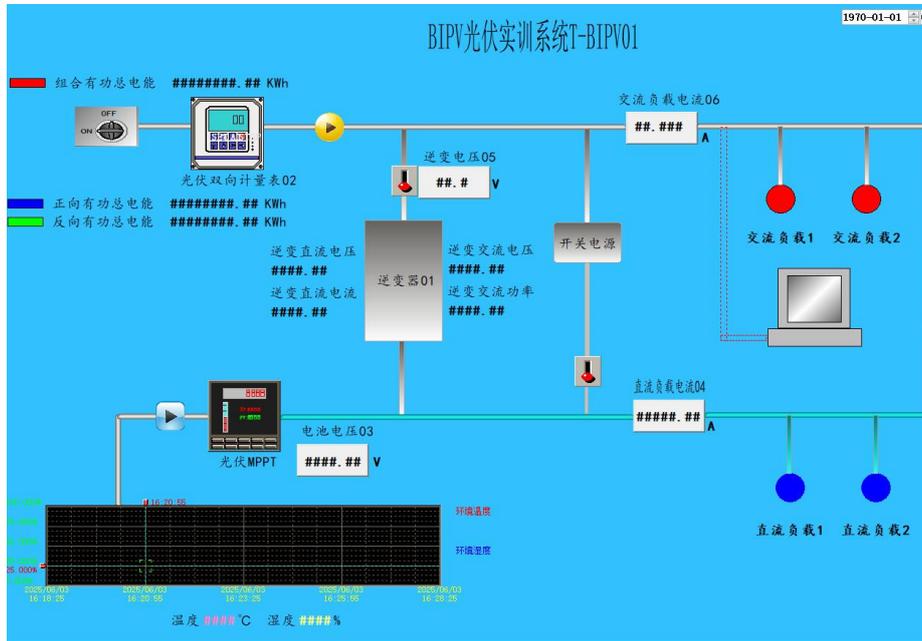


图 3.2.3 远程监控界面

现有的光伏远程监控系统见“桌面\竞赛资料\智慧综合能源系统实训设备远程监控程序”文件。需要完成的优化项目如下：

登录界面：

创建两个用户账户，用户等级分别为“操作工级”与“系统管理员级”。

操作工级：用户的账号为 **abc**，密码为 **123**，仅可对操作界面进行查看及操作；

系统管理员级：用户的账号为 **admin**，密码为 **123456**，可对操作界面、监控界面、运维界面均可进行查看及操作；

当账号及密码均输入正确时，点击登录按钮后延时 **2** 秒进入相应权限的界面（操作工进入操作界面“光伏离网发电系统”页面，系统管理员进入监控界面）；

当账号或密码输入错误时，点击登录按钮后无法进入登录界面以外的任何界面，并跳出弹窗，在弹窗上显示“当前用户账号或密码错误”；

再次输入正确的账号密码后，点击登录按钮后延时 **2** 秒仍可以进入相应权限

的界面。

操作界面：

制作两个页面，分别命名为“光伏离网发电系统”、“光伏并网发电系统”。

①“光伏离网发电系统”页面：

（1）制作《智慧综合能源系统实训设备原理图》中光伏离网发电系统及所有交直流负载的控制开关按键。

按键自锁：开启设备上对应的继电器或接触器；按键解锁：关闭设备上对应的继电器或接触器；

KM3 与 KM5、KA6 与 KA7 互锁功能与设备上的功能保持一致；

采用的功能按键在自锁时控件颜色为绿色，按钮上的显示文本为“ON”；解锁后控件颜色为灰色，按钮上的显示文本为“OFF”。

（2）绘制光伏离网发电系统的系统框图，实现光伏离网发电系统的动画显示。

要求系统框图必须包含光伏单轴供电单元、蓄电池、光伏控制器、智能离网微逆变器系统、24V 开关电源、所有负载、继电器、接触器及指示灯；

要求系统框图中器件的连接方式、器件的名称及功能与“任务一”中的接线要求一致，并能与设备同步运行；

要求系统框图中能源流向/导通与设备一致，能源导通的线路在框图中显示均为绿色，未导通的线路显示为红/黑色。

②“光伏并网发电系统”页面：

（1）制作《智慧综合能源系统实训设备原理图》中光伏并网发电系统及所有交流负载的控制开关按键。

3、设备的运维

本阶段选手作为智慧综合能源系统智能运维系统的调试工程师，对智慧综合

2025 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

能源系统实训设备进行故障排除及维护，实现光伏系统的正常运行。

要求参赛选手对竞赛任务智慧综合能源系统实训设备的安装与部署、智慧综合能源系统实训设备的本地控制、智慧综合能源系统实训设备的远程监控中预先设置的故障进行排除，故障类型包含：已连接线路、器件及程序等，任务要求如下：

- （1）分析、寻找并排除相应故障，确保实训设备正常工作；
- （2）将具体的故障现象、故障原因进行记录。

故障说明如下：

- （1）本次竞赛任务共预设故障 6 处，其中线路故障 4 处，PLC 程序故障 2 处；
- （2）其中线路故障的设置并未影响到系统的正常安全上电，同时并未影响到系统并网、离网、电站运行等核心功能的实现；同时，线路故障未设置在柔性工位顶部和底部等涉及强电的未开放区域，以及光伏单轴涉及强电的区域；
- （3）PLC 程序故障涉及本地控制部分功能，在程序注释中标识了设置故障程序的区域，已写好的程序并未影响参赛选手对于其它 PLC 本地控制功能的正常开发和运行。

4. 项目模块评分标准

任务	任务名称	分值
任务一	智慧综合能源电站工程规划	20
任务二	智慧综合能源电站安装和部署	35
任务三	智慧综合能源电站试运行与维护	45
合计		100



金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

