**2023 年河北省职业院校技能大赛**

**高职组“风光互补发电系统安装与调试”**

**赛项规程**

**一、赛项名称**

赛项名称：风光互补发电系统安装与调试

赛项组别：高职组

竞赛形式：团体赛

# 二、竞赛目的

通过竞赛，检验和展示高职院校能源产业、加工制造、信息技术等相关专业教学改革成果以及学生的通用技术与职业能力，引领和促进高职院校与本赛项相关专业的教学改革，激发和调动行业企业关注和参与教学改革的主动性和积极性，推动提升高职院校的人才培养水平。

# 三、竞赛内容

（一）竞赛任务

任务一：光伏电站规划设计。用规划软件设计出合理的光伏电站规划方案，编制可行性实施报告。

任务二：光伏电站的搭建。完成光伏电站搭建，实现光伏电站对光源跟踪功能，并完成光伏电站特性参数测试，完成光伏供电系统相关电路的绘制与分析。

任务三：风电场的搭建。完成模拟风电场搭建，编程实现风力发电机的控制，并完成发电机特性参数测试。完成风力发电机的输出特性测试，风力供电系统相关电路的绘制与分析。

任务四：风光互补系统调度运营管理。设计电站管理界面，完成电站多能源、多负载能源调度运营。

任务五：职业素养。体现完整工作过程中安全操作素质要求，岗位操作符合职业规范标准要求，竞赛团队体现相互合作和纪律要求。

（二）竞赛项目配分比重

各项目任务成绩配比见表 1

表1 项目任务成绩配比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **配分比例**  | **备注** |
| 1 | 光伏电站规划设计 | 15 |  |
| 2 | 光伏电站的搭建 | 28 |  |
| 3 | 风电场的搭建 | 20 |  |
| 4 | 风光互补系统调度运营管理 | 28 |  |
| 5 | 职业素养 | 9 |  |
| 合计 | 100 |  |

（三）完成竞赛时间

选手必须在规定时间内完成，竞赛全过程考核选手职业素养，比赛总时长为4小时，共完成任务一光伏电站规划设计、任务二光伏电站的搭建、任务三风电场的搭建、任务四风光互补发电系统调度运营管理四个工作任务。

（四）竞赛日程安排

日程安排如表 2 所示。（根据报名队伍多少，进行微调，如有变动，以参赛指南为准）

表 2 竞赛日程安排表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **日期** | **内容** | **时间** |
| **第一天** | 参赛队报到注册 | 8:00-12:00 |
| 领队会、选手说明会、抽签 | 15:00-15:30 |
| 熟悉赛场 | 15:30-16:00 |
| **第二天** | 第 1 场参赛队检录 | 7:20-7:30 |
| 第 1 场参赛队抽取工位号及入场 | 7:30-7:40 |
| 第 1 场比赛 | 7:50-11:50 |
| 裁判组评分、设备还原 | 12:00-14:00 |
| 第 2 场参赛队检录 | 14:00-14:10 |
| 第 2 场参赛队抽取工位号及入场 | 14:10-14:20 |
| 第 2 场比赛 | 14:30-18:30 |
| 裁判组评分、设备还原 | 18:30-21:30 |
| **第三天** | 第 3 场参赛队检录 | 7:20-7:30 |
| 第 3 场参赛队抽取工位号及入场 | 7:30-7:40 |
| 第 3 场比赛 | 7:50-11:50 |
| 裁判组评分、设备还原 | 12:00-14:00 |
| 第 4 场参赛队检录 | 14:00-14:10 |
| 第 4 场参赛队抽取工位号及入场 | 14:10-14:20 |
| 第 4 场比赛 | 14:30-18:30 |
| 裁判组评分、设备还原 | 18:30-21:30 |
| **第四天** | 第 5 场参赛队检录 | 7:20-7:30 |
| 第 5 场参赛队抽取工位号及入场 | 7:30-7:40 |
| 第 5 场比赛 | 7:50-11:50 |
| 裁判组评分 | 12:00-15:00 |
| 竞赛成绩公布（具体时间节点以裁判组为准） | 15:00-16:00 |

# 四、竞赛方式

（一）竞赛以团体赛方式进行。

（二）竞赛队伍组成：每个学校最多派两支队伍参赛，每个代表队限报 3 名参赛选手（以报名文件各代表队的名额分配情况为准），每组最多配 2 名指导教师。不得跨校组队。

# 五、竞赛试题

本赛项采用公开样题方式。

竞赛赛卷样题见：河北省2023 年“风光互补发电系统安装与调试”样题。

# 六、竞赛规则

（一）每个参赛队由 3 名选手（设场上队长 1 名）和 1-2名指导教师组成。参赛选手须为高职院校全日制在籍学生；本科院校中高职类全日制在籍学生、五年制高职四、五年级学生可报名参加高职组比赛。凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不能再参加同一项目同一组别的比赛。

（二）每支参赛队最多配备 2名指导教师，指导教师须为本校专职教师。

（三）参赛选手凭大赛组委会颁发的参赛凭证和有效身份证件（身份证、学生证）参加竞赛及相关活动。

（四）参赛选手应严格遵守赛场纪律，服从指挥，着装整洁，仪表端庄，讲文明礼貌。各参赛队之间应团结、友好、协作，避免各种矛盾发生。

（五）参赛队在比赛前一天由执委会统一组织熟悉赛场。

（六）参赛选手须提前 20 分钟入场，入场必须佩戴参赛证并出示身份证和学生证。不得私自携带任何软硬件工具（各种便携式电脑、各种移动存储设备等）、技术资源、通信工具。按工位号入座，检查比赛所需竞赛设备齐全后，由参赛选手签字确认方可开始比赛。选手在比赛中应注意随时存盘。迟到超过 10 分钟不得入场。竞赛期间不得离场，竞赛结束后方可离场。

（七）竞赛过程中，每个参赛队内部成员之间可以互相沟通，但不得向其他任何人员讨论问题，也不得向裁判、巡视和其他必须进入考场的工作人员询问与竞赛项目的操作流程和操作方法有关的问题，如有竞赛题目文字不清、软硬件环境故障的问题时，可向裁判员询问，成员间的沟通谈话不得影响到其他竞赛队伍。

（八）竞赛过程中除裁判和其他必须进入考场的工作人员外，任何其它非竞赛选手不得进入竞赛场地。

（九）参赛队在竞赛结束（或提前完成）后，要确认成功提交竞赛要求的文件，裁判员与参赛队队长一起签字确认，参赛队在确认后不得再进行任何操作。

（十）竞赛结束后，由裁判组对参赛队选手提交的竞赛结果逐项评分。成绩经工作人员统计，组委会、裁判组、仲裁组分别核准后，最终将比赛所有资料交大赛执委会汇总，所有裁判员未经执委会同意不得泄露比赛试题和比赛成绩，比赛结果由大赛执委会进行公布。

（十一）其它未尽事宜，将在竞赛指南或赛前说明会向各领队做详细说明。

# 七、竞赛环境

（一）竞赛场地按照每个工位不小于 25m2设置2 个赛位。竞赛场地平整、通风良好，配备必要的防疫设备，场地净高不低于 4m。

（二）竞赛工位标明工位号，并贴有安全须知，每个比赛工位配备风光互补发电系统比赛平台，配备电脑、软件、移动存储器、桌椅、清洁工具和办公用品。

（三）每个工位配备 AC220V50Hz 交流电源插座 2个，不少于两个10A国标三眼插孔供电，每个工位电源功率不小于1.5kW，并由独立空开控制，确保不会因为一个工位故障跳闸影响其他工位正常供电, 空开的动作漏电流不小于300mA。

（四）场地内部消防设施齐全，应有不少于 2 处的人员疏散大门。疏散通道畅通，防火疏散标识清晰、齐全；场地旁边应有能进入医疗、消防等急救车辆通道。

（五）赛场设有保安、消防、医疗、设备维修和电力抢险等人员，以防突发事件。

# 八、技术规范

（一）专业教育教学要求

1. 设备与器材安装在设备操作平台上，根据竞赛要求，完成设备、器材及线路的安装，使其符合安装工艺规范。
2. 电路安装按照电气系统图、动力电路图及电气控制原理图，安装平面示意图等要求，完成电路安装，使其符合控制要求和工艺规范。
3. 可编程控制器（PLC）及其应用根据竞赛比赛任务书的要求及 PLC 硬件接线图，按规范安装调试电气控制设备，使其符合控制要求。
4. 触摸屏使用按要求使用触摸屏页面中的部件、设置相关的参数，配合 PLC 调试设备，实现对电气设备的控制与监控。
5. 变频器使用根据电路图，按技术规范连接变频器电路，设置变频器的参数，配合 PLC 调试设备，实现对电气设备中异步电动机的控制。
6. 电路检测根据赛场设置的电气电路板故障，在电气线路板图纸上按规定标注故障类型和故障位置。
7. 光伏电站和风电场运行和维护规范光伏电站和风电场设备、线路、通讯保养和维护基本要求，保养维护设备、线路和通信的方法和措施，填写保养维护手册，能分析保养项目原因和应对措施，总结光伏电站和风电场运行状态和生命周期。

（二）国际相关标准，国家相关标准和行业相关标准

本赛项遵循以下国际相关标准，国家相关标准和行业相关标准：

* IEC61215Crystalline siliconterrestrialphotovoltaic
* ( PV ) modules-Design qualification andtype approval 地面用晶体硅光伏组件-设计鉴定与定型
* IEC61730 photovoltaic(PV) module safetyqualification-Part1:Requirementsfor construction 光伏(PV)组件安全鉴定-第 1 部分:结构要求
* IEC61173 Overvoltage protection for photovoltaic(PV) Powergeneratingsystems-Guide 光伏发电系统过电压保护
* IEC61194 Characteristic parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems 独立光伏系统的特性参数
* IEC61400-13MeasurementofMechanicalLoads 机械载荷测试
* IEC61400-12WindTurbinePowerPerformanceMeasurement Techniques 风力发电机功率特性试验
* IEC61400-2SafetyRequirementsforSmallWindTurbine Generators 小型风力发电机的安全
* ASTME 1240-88 Standard Test Method for Performance TestingofWind EnergyConversion System 风能转换系统性能的测试方法
* ASME/ANSI PTC 42-1988 Wind Turbine Performance Test Codes风力机性能试验规程
* ANSI/IEEE 1021-1988 Recommended Practice forUtility
* InterconnectionofSmallWindEnergyConversionSystem 小型风能转换系统与公用电网互联的推荐规范
* ASTME 1240-88 Standard Test Method for Performance Testing ofWindEnergyConversionSystem 风能转换系统性能的测试方法
* IEC61000-4-3 Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4-3 电磁兼容性(EMC).第 4-3 部分
* IS09000:2008 质量管理体系中国强制性产品认证(3C)
* GB/T13423-1992 工业控制用软件评定准则
* GB14081 系列国家低压电器标准
* GB/T9813-2000 微型计算机通用规范
* GB4943.95 信息技术设备包括电气设备的安全
* GB/T2297-1989 太阳光伏能源系统术语
* GB/T18497-2001 地面用光伏(PV)发电系统-概述与导则
* GB/T18210-2000晶体硅光伏方阵I-V 特性的现场测量
* GB/T19064-2003 太阳能光伏系统用控制器和逆变器
* CGC/GF004:2007 光伏能源系统用铅酸蓄电池
* GB/T19568-2004 风力发电机组装配与安装规范
* GB/T19069-2003 风力发电机组-控制器技术条件
* GB/T19070-2003 风力发电机组-控制器试验方法
* JB/T104251-2004 风力发电机组-偏航系统技术条件
* JB/T104252-2004 风力发电机组-偏航系统试验方法
* JB/T104261-2004 风力发电机组-制动系统技术条件
* JB/T104262-2004 风力发电机组-制动系统试验方法
* GB/T184512-2003 风力发电机组 功率特性试验
* GB/T20320-2006 风力发电机组电能质量测量和评估方法GB17646-1998 小型风力发电机组安全要求
* GB/T191151-2003 风光互补发电系统

（三）职业道德

1. 敬业爱岗，忠于职守，严于律已。
2. 刻苦学习，钻研业务，善于观察，勤于思考。
3. 认真负责，吃苦耐劳。
4. 遵守操作规程，安全、文明生产。
5. 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

**九、技术平台**

赛项根据新能源发电行业技术发展状况和实际工业现场运用，赛项平台主要由光伏电站、风电场、能源转换平台和能源信息化管理系统组成。其中，光伏电站主要由光伏供电装置、光伏供电系统；风电场主要由风力供电装置、风力供电系统组成；两套系统共用能源转换平台即逆变与负载系统；能源信息化管理系统包含监控系统，主要含有组态监控系统软件和光伏系统设计软件。系统采用模块式结构，各装置和系统具有独立的功能，可以组合成两个光伏电站和一个风电场。赛项技术平台组成见表3，工具、耗材清单见表4，电脑安装软件见表5。

表3 竞赛设备技术平台

|  |  |
| --- | --- |
| **设备名称** | **主要器材和技术平台** |
| 光伏系统设计软件平台 | 光伏系统设计软件能够用于光伏电站和光伏发电应用系统的的规划设计和仿真，主要包含路灯系统、光伏水泵系统、离网系统、用户侧并网系统、高压并网系统五个典型系统的设计类型，以工程项目为导向，根据设计目标，结合地理位置与气象信息进行系统方案设计、材料选型、模拟估算运行，最终生成财务分析文件、系统设计方案、可研性报告，对方案的可行性、经济效益及实施方案做出评价与展现。 |
| 光伏电站 | 光伏电站包含光伏供电装置和光伏供电系统。1. 光伏供电装置的组成

光伏供电装置主要由光伏电池组件、汇流箱、投射灯、光线传感器、光线传感器控制盒、光照度传感器、水平方向和俯仰方向运动机构、摆杆、摆杆减速箱、摆杆支架、单相交流电动机、电容器、直流电动机、接近开关、微动开关、底座支架等设备与器件组成，4块光伏电池组件并联组成光伏电池方阵，光线传感器安装在光伏电池方阵中央。2 盏 300W 的投射灯安装在摆杆支架上，摆杆底端与减速箱输出端连接，减速箱输入端连接单相交流电动机。电动机旋转时，通过减速箱驱动摆杆作圆周摆动。摆杆底端与底座支架连接部分安装了接近开关和微动开关，用于摆杆位置的限位和保护。水平和俯仰方向运动机构由水平运动减速箱、俯仰运动减速箱、直流电动机、接近开关和微动开关组成。光伏电池组件的主要参数为：额定功率 20W；额定电压 17.2V；额定电流 1.17A，开路电压21.4V；短路电流 1.27A；尺寸 430mm×430mm×28mm。1. 光伏供电系统的组成

光伏供电系统主要由光伏电源控制单元、光伏输出显示单元、触摸屏、光伏供电控制单元、充/放电控制单元、信号处理单元、西门子 PLC（S7-200SmartCPUSR40）、PLC 模拟量扩展模块（S7-200SmartEMAM03 扩展）、光电总辐射传感器（YGC-JYZ-24V-A1）、调压模块（LSA-H3P15YB）、继电器组、接线排、蓄电池组、可调电阻、断路器、12V 开关电源、网孔架等组成。光伏供电控制单元的追日功能有手动控制和自动控制两个状态，可以进行手动或自动运行光伏电池组件双轴跟踪、灯状态、灯运动操作。蓄电池的充电过程及充电保护由充电控制单元、信号处理单元及程序完成，蓄电池的放电保护由放电控制单元、信号处理单元完成，当蓄电池放电电压低于规定值，充/放电控制单元输出信号驱动继电器工作，继电器常闭触点断开，切断蓄电池的放电回路。系统内的继电器组可以通过 PLC 程序进行手动或自动运营时投入或切出不同类型的电站。蓄电池组蓄电池组选用 4 节阀控密封式铅酸蓄电池，主要参数：容量 12V18Ah/20HR；重量 1.9kg；尺寸 180×73×168mm |
| 风电场 | 风电场包含风力供电装置和风力供电系统。1. 风力供电装置的组成

风力供电装置主要由叶片、轮毂、发电机、机舱、尾舵、侧风偏航控制机构、直流电动机、塔架和基础、测速仪、测速仪支架、轴流风机、轴流风机支架、轴流风机框罩、单相交流电动机、电容器、风场运动机构箱、护栏、连杆、滚轮、万向轮、微动开关和接近开关等设备与器件组成。叶片、轮毂、发电机、机舱、尾舵和侧风偏航控制机构组装成水平轴永磁同步风力发电机，安装在塔架上。风场由轴流风机、轴流风机支架、轴流风机框罩、测速仪、测速仪支架、风场运动机构箱体、传动齿轮链机构、单相交流电动机、滚轮和万向轮等组成。轴流风机和轴流风机框罩安装在风场运动机构箱体上部，传动齿轮链机构、单相交流电动机、滚轮和万向轮组成风场运动机构。1. 风力供电系统

风力供电系统主要由风电电源控制单元、风电输出显示单元、触摸屏、风力供电控制单元、充/放电控制单元、信号处理单元、西门子 PLC（S7-200 smart CPU SR40）、继电器组、接线排、可调电阻、断路器、网孔架等组成。风力供电控制单元的偏航功能有手动和自动两个状态，可以进行手动或自动可变风向操作。可变风量是由变频器（西门子 V20）控制轴流风机实现。手动操作变频器操作面板上的有关按键，使变频器的输出频率在0-50Hz 之间变化，轴流风机转速在 0 至额定转速范围内变化，实现可变风量输出。蓄电池的充电过程及充电保护由充电控制单元、信号处理单元及程序完成，蓄电池的放电保护由放电控制单元、信号处理单元完成，当蓄电池放电电压低于规定值，充/放电控制单元输出信号驱动继电器工作，继电器常闭触点断开，切断蓄电池的放电回路。风力发电机风轮叶片在气流作用下产生力矩驱动风轮转动，通过轮毂将扭矩输入到传动系统。当风速增加超过额定风速时，风力发电机风轮转速过快，发电机可能因超负荷而烧毁。对于定桨距风轮，当风速增加超过额定风速时，如果气流与叶片分离，风轮叶片将处于“失速”状态，风力发电机不会因超负荷而烧毁，也可以通过侧风偏航控制风力发电机保持恒定功率输出。 |
| 能源转换平台 | 能源转换平台包含逆变与负载系统主要由逆变电源控制单元、逆变输出显示单元、逆变控制单元（含接口单元、DSP 核心单元）、直流升压单元、全桥逆变单元、变频器、三相交流电机、发光管舞台灯光模块、警示灯、继电器组、接线排、断路器、网孔架等组成。逆变电源控制单元主要由断路器、+24V 开关电源、AC220V 电源插座、指示灯、接线端子 DT14 和 DT15 等组成。逆变输出显示单元主要由交流电流表、交流电压表、接线端子 DT16 和 DT17 等组成。逆变与负载系统主要由直流升压单元、全桥逆变单元、逆变控制单元（含接口单元、DSP 核心单元)、交流调速系统、发光管舞台灯光模块和警示灯组成。逆变器的输入由光伏发电系统、风力发电系统或蓄电池提供，逆变器输出单相 220V、50Hz 的交流电源。交流调速系统由变频器和三相交流电动机组成，逆变器的输出 AC 220V 电源是变频器的输入电源，变频器将单相 AC 220V 变换为三相交流电供三相交流电动机使用。逆变电源控制单元的 AC 220V 电源由逆变器提供，逆变电源控制单元输出的 DC 24V 供发光管舞台灯光模块使用。逆变控制单元可用于检测逆变器的死区、基波、SPWM 波形。逆变器是将低压直流电源变换成高压交流电源的装置，逆变器的种类很多，各自的具体工作原理、工作过程不尽相同。系统使用的逆变装置由直流升压单元、逆变控制单元（含接口单元、DSP 核心单元）、全桥逆变单元组成，逆变的工作过程是将蓄电池的 12V 直流电通过 DC-DC 和 DC-AC 变换，转变成正弦波 220/50Hz（可调）的工频交流电。逆变器的升压部分须由SG3525 驱动两个升压 MOS 管，SG3525 脉宽调试控制器，不仅要具有可调整的死区时间控制功能，而且还要具有可编程式软启动，脉冲控制锁保护等功能。全桥逆变部分采用具有 DSP 性能的嵌入式微处理器 TMS320F2812 实现 SPWM 的调制，同时能够与上位机的远程通讯，实现数据的上载与下载等功能。系统内的继电器组可以实现不同种类的负载手动或自动投入与切除。 |
| 能源信息化管理系统 | 能源信息化管理系统包含监控系统，软件主要含有组态监控系统软件和光伏系统设计软件，硬件上由一体机、键盘、鼠标、接线排、电源插座、通信线、串口服务器、工业交换机、智能无线终端、物联网卡等组成。组态监控系统软件主要功能包含通信建立（监控系统与光伏充、放电控制器，风能充、放电控制器，逆变控制器、仪表、PLC、变频器通信）和本地监控系统搭建（主界面，光伏供电系统界面，风力供电系统界面，逆变与负载系统界面，风光互补能量转换界面，分别显示各自的运行状态参数。光伏供电系统界面设置相应的按钮，实现光伏电池方阵自动跟踪。风力供电系统界面设置相应的按钮，实现风力发电单元变频器控制和测风偏航控制。具有光伏发电采集报表和风力发电集报表，记录光伏输出电压、电流，风力发电机的输出电压、电流；逆变与负载系统的逆变输出电压、电流、功率等数据并打印数据报表）。光伏系统设计软件能够用于光伏电站和光伏发电应用系统的的规划设计和仿真，主要包含路灯系统、光伏水泵系统、离网系统、用户侧并网系统、高压并网系统五个典型系统的设计类型，以工程项目为导向，根据设计目标，结合地理位置与气象信息进行系统方案设计、材料选型、模拟估算运行，最终生成财务分析文件、系统设计方案、可研性报告，对方案的可行性、经济效益及实施方案做出评价与展现。 |

表 4 工具、耗材清单

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **技术参数** | **单位** | **数量** | **备注** |
| 1 | 台式机 |  | 台 | 1 |  |
| 2 | 工控机 | LX15FC | 台 | 1 |  |
| 3 | 万用表（优利德） | UT330A+ | 台 | 1 |  |
| 4 | 示波器（优利德） |  | 台 | 1 |  |
| 5 | 网线钳 | BST-01117 | 副 | 1 |  |
| 6 | 网线测试仪 | BST-01131 | 台 | 1 |  |
| 7 | 针型端子压线钳 | SN-02 | 副 | 1 |  |
| 8 | 叉型端子压线钳 | SN-06WF | 副 | 1 |  |
| 9 | 小一字螺丝刀 | 2.4\*40 | 只 | 1 |  |
| 10 | 小十字螺丝刀 | 2.4\*40 | 只 | 1 |  |
| 11 | 长柄螺丝刀 |  | 只 | 1 |  |
| 12 | 剥线钳 | 0.2-1.2 mm2 | 副 | 1 |  |
| 13 | 剪刀 |  | 只 | 1 |  |
| 14 | 内六角扳手 |  | 套 | 1 |  |
| 15 | 斜口钳 |  | 副 | 1 |  |
| 16 | 电烙铁 | 恒温 | 个 | 1 |  |
| 17 | 加厚型塑料工具箱 | 19〃 | 个 | 1 |  |
| 18 | 充电器 | 12V | 只 | 1 |  |
| 19 | 电线（红色） | BVR-0.75mm2 | m | 100 |  |
| 20 | 电线（黑色） | BVR-0.75 mm2 | m | 100 |  |
| 21 | 电线（红色） | BVR-0.3 mm2 | m | 50 |  |
| 22 | 电线（白色） | BVR-0.3 mm2 | m | 50 |  |
| 23 | 电线（蓝色） | BVR-0.3 mm2 | m | 200 |  |
| 24 | 两芯电缆 | 2\*0.3m mm2 | m | 30 |  |
| 25 | 四芯电缆 | 4\*0.3m mm2 | m | 5 |  |
| 26 | 叉型端子 | 1.25-3YS | 个 | 500 |  |
| 27 | 针型端子 | E0508 | 个 | 1000 |  |
| 28 | 针型端子 | E1008 | 个 | 300 |  |
| 29 | 号码管 | 根据任务书打印 | 套 | 1 |  |
| 30 | 编程电缆 | 成品网线 | m | 5 |  |
| 31 | 网线 | 超五类 | m | 25 |  |
| 32 | 水晶头 | RJ45 | 个 | 30 |  |
| 33 | 计算机插孔 | D型9针（母） | 个 | 2 |  |
| 34 | 计算机插孔 | D型9针（公） | 个 | 2 |  |
| 35 | 计算机插头/插孔-壳 | D型9针(针)含外壳 | 个 | 4 |  |
| 36 | 接插头（针）/接插座（孔） | SH230P-5.0  | 个 | 3 |  |
| 37 | 接插头（针）/接插座（孔） | SH230P-5.0  | 个 | 2 |  |
| 38 | 缠绕管 | φ6 黑色 | 卷 | 1 |  |
| 39 | 扎带 | GN-150IB（黑色） | 根 | 100 |  |
| 40 | 焊锡丝 | ￠0.8  | 卷 | 1 |  |
|  | U盘 |  | 个 | 1 |  |

表 5 台式机和工控机主要软件安装一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **软件用途** | **软件名称** | **备注** |
| 1 | PLC编程 | 西门子PLC编程软件STEP7 MicroWIN SMART V2.5 | 台式机 |
| 2 | 触摸屏组态 | 触摸屏组态软件：MCSG 7.7  | 台式机 |
| 3 | 输入法 | 搜狗拼音输入法、搜狗五笔输入法 | 台式机 |
| 4 | 看图软件 | 看图软件AutoShop V3.01 | 台式机 |
| 6 | 工控机组态 | 力控 Forcecontrol 6.1 | 工控机 |
| 7 | 电站设计 | 光伏系统设计软件 KNET-SPVS | 工控机 |
| 8 | 输入法 | 搜狗拼音输入法、搜狗五笔输入法 | 工控机 |
| 9 | 看图软件 | 看图软件acdsee9.0 | 工控机 |

# 十、成绩评定

（一）评分标准

竞赛题目以实际项目为基础，注重知识和能力并重，重点考核规划、安装、操作和调试，体现风光互补发电系统的先进技术和应用，呈现新能源领域的人才培养和需求的特点。评分标准和评分方式请见表6。

表6 评分标准和评分方式

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **一级指标** | **比例** | **二级指标** | **分值** | **评分方式** |
| 光伏电站规划设计方案 | 15% | 规划电站信息 | 2 | 结果评分 |
| 设计光伏电站 | 13 | 结果评分 |
| 光伏电站的搭建 | 28% | 光伏电站的安装与搭建 | 12 | 现场评定 |
| 光伏电站的编程与调试 | 12 | 现场评定 |
| 触摸屏组态与通讯设置 | 4 | 现场评定 |
| 风电场的搭建 | 20% | 风电场安装与搭建 | 8 | 现场评定 |
| 风电场的编程与调试 | 10 | 现场评定 |
| 测试蓄电池充放电数据 | 2 | 现场评定 |
| 风光互补系统调度运营管理 | 28% | 负载与逆变系统的安装与接线 | 3 | 现场评定 |
| 多能源、多负载能源调度运营 | 15 | 现场评定 |
| 风光互补发电系统实时监控 | 10 | 现场评定 |
| 素质考核 | 9% | 体现团队合作意识 | 3 | 过程评分 |
| 符合文明生产、安全生产规范 | 3 | 过程评分 |
| 分工合作，尊重裁判 | 3 | 过程评分 |
| 总分 | 100 |

（二）评定办法

1. 组织与分工
2. 参与大赛赛项成绩管理的组织机构包括裁判组、仲裁组。
3. 裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判和管理工作。
4. 检录工作人员负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作；裁判按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的现场得分，对参赛队伍（选手）的比赛作品、比赛表现按赛项评分标准进行评定。
5. 仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉， 组织复议并及时反馈复议结果。
6. 成绩评定方法
7. 根据赛项任务书要求、评分表和评分细则，客观结果评分，采用现场职业素养评判与现场客观性结果评判相结合方式，见表 6。
8. 现场职业素养评判：根据现场操作职业素养对参赛队 职业素养进行过程评判，评判时由专人对扣分部位及扣分数进行记录，同时由专人对记录人员记录正确与否进行监督。评分过程 面对选手，并由选手签写工位号和按手印确认。
9. 客观性结果现场评判：统一由赛项裁判组对所有工位 进行评判。裁判组分模块按任务完成情况评分，每个任务模块由2 名评分裁判对所有工位进行评分。评分过程面对选手，并由签写工位号和按手印确认。评判结束后，按工位完成模块得分汇总，由裁判长审核签字后封装。
10. 特殊情况处理
11. 出现电路短路故障扣 3-5分。
12. 损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 3-5分。
13. 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致人身或设备安全事故，扣 10-20 分，情况严重者取消竞赛资格。
14. 在竞赛过程中，参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为情节严重的、有作弊行为的、裁判长宣布竞赛时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队奖项评比资格。
15. 成绩产生方法

在监督仲裁组监督下，由裁判长指定解密裁判启封检录抽签加密档案，找出各参赛队与工位对应关系，将竞赛结果分别由工位号转换为参赛队，得出参赛队总分，然后进行分值排序，打印封装。竞赛成绩相同时，完成工作任务所用时间少的名次在前；竞赛成绩和完成工作任务用时均相同时，职业素养成绩高的名次在前。

1. 成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对赛项总成绩排名前 30%的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

1. 成绩公布

记分员将解密后的各参赛选手成绩汇总制表，经裁判长、监督仲裁组组长签字后在指定地点进行公布，2小时后无异议，将选手成绩录入赛务管理系统。

**十一、奖项设定**

以赛项实际参赛队总数为基数，若参赛队伍少于10队，则为选拔赛，不设立奖项。若参赛队伍多于10对，则一、二、三等奖获奖比例分别为10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。

**十二、申诉与仲裁**

1. 参赛队对赛事过程、工作人员工作若有疑异，在事实清楚，证据充分的前提下可由参赛队领队以书面形式向赛点仲裁组提出申诉。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。
2. 提出申诉应在赛项比赛结束后 1 小时内向赛点仲裁组提出。超过时效不予受理。提出申诉后申诉人及相关涉及人员不得离开赛点，否则视为自行放弃申诉。
3. 赛点仲裁工作组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。
4. 对赛点仲裁组复议结果不服的，可由所在院校分管校领导向大赛仲裁委员会提出申诉。大赛仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。
5. 申诉方必须提供真实的申诉信息并严格遵守申诉程序，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。如出现以下情况的：（1）越级申诉；（2）拒绝接受仲裁结果；（3）采取过激行为扰乱赛场秩序；（4）擅自在网络或社交平台上发表不当言论等，组委会将采取限制该代表队参加下一届大赛相关赛项的参赛名额等措施。
6. 申诉方可随时提出放弃申诉。如在约定时间和地点申诉人离开，视为撤诉。

# 十三、竞赛观摩

1. 由于赛项特点及赛场条件限制，本赛项不设置观摩环节。
2. 新闻媒体等进入赛场必须经过大赛执委会允许，由专人陪同并听从现场工作人员的安排和管理，不能影响比赛进行。

# 十四、资源转化

本赛项考察内容包含新能源类、自动化类专业知识，通过该赛项的举办可以在以下几个方面进行资源和成果转化：

1. 进一步促进院校专业设置与改革，响应国家产业结构调整趋势，推进院校光伏发电技术与应用、光伏工程技术、风电系统装调与维护等战略新兴产业相关专业和电气自动化技术、机电一体化技术的开发建设。
2. 通过本赛项可以检验和展示高职院校新能源、光伏、风电、电气等相关专业成果以及学生的通用技术与职业能力，加快相关领域产业亟需的高质量技术技能人才的培养质量。
3. 赛项设备涵盖 PLC、力控等相关内容，可以与课程教学紧密结合，利用该平台开展相关项目教学，也可供学生用于毕业实践。

# 十五、其他

（一）参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用院校名称。
2. 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，队员因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员，允许队员缺席比赛。
3. 参赛队按照大赛赛程安排凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。
4. 各参赛队按统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。
5. 各参赛队按统一要求，准时参加赛前领队会，领队会上举行抽签仪式。
6. 各参赛队要注意饮食卫生，防止食物中毒。
7. 各参赛队在比赛期间，应保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为参赛选手购买人身意外保险。
8. 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

（二）指导教师须知

1. 各指导老师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。指导老师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。
2. 对申诉的仲裁结果，领队和指导老师应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。
3. 指导老师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。
4. 领队和指导老师应在赛后做好技术总结和工作总结。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手应遵守比赛规则，尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场秩序，服从裁判的管理。
2. 参赛选手应佩戴参赛证，带齐身份证、注册的学生证。在赛场的着装，应符合职业要求（电工服+绝缘鞋）。在赛场的表现，应体现自己良好的职业习惯和职业素养。
3. 进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员保管，不能带入赛场。未经检验的工具、电子储存器件和其他不允许带入赛场物品，一律不能进入赛场。
4. 比赛过程中不准互相交谈，不得大声喧哗；不得有影响其他选手比赛的行为，不准有旁窥、夹带等作弊行为。
5. 参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。通电调试设备时，应经裁判许可，在技术人员监护下进行。
6. 需要更换元器件、补充耗材时，应向裁判报告，并在赛场记录表上填写更换元器件、耗材名称、规格和型号和数量，更换原因，核实从报告到更换（补充）完成的时间并签工位号确认，以便补时。更换的元器件或补充的耗材，裁判和技术人员检验后，若与填写的更换原因不符，将从比赛成绩中扣分。
7. 连接电路、检查设备不能带电操作；通电调试设备前，应先检查电路并记录，确定正确无误后，才能在裁判或技术人员批准后通电。调试设备过程中，因电路问题或操作不当，引起跳闸或熔体熔断，要酌情扣分。安装调试过程，工具使用、操作方法要符合规范。因工具选择和使用不当，造成设备、器材、工具损坏、工伤事故或影响他人比赛，要酌情扣分。
8. 比赛过程中需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场。
9. 完成比赛任务后，需要在比赛结束前离开赛场，需向裁判示意，在赛场记录上填写离场时间并签工位号确认后，方可离开赛场到指定区域等候评分，离开赛场后不可再次进入。未完成比赛任务，因病或其他原因需要终止比赛离开赛场，需经裁判长同意，在赛场记录表的相应栏目填写离场原因、离场时间并签工位号确认后，方可离开；离开后，不能再次进入赛场。
10. 裁判长发出停止比赛的指令，选手（包括需要补时的选手）应立即停止操作进入通道，在裁判的指挥下离开赛场到达指定的区域等候评分。需要补时的选手在离场后，由裁判召唤进场补时。
11. 赛场工作人员叫到工位号、在等待评分的选手，应迅速进入赛场，与裁判一道完成比赛成绩评定。在评分过程中，选手应配合裁判，按要求进行设备的操作；可与裁判沟通，解释设备运行中的问题；不可与裁判争辩、争分，影响评分。
12. 如对裁判员的执裁有异议，可在 1 小时内由领队向大赛仲裁委员会以书面形式提出申述。
13. 遇突发事件，立即报告裁判和赛场工作人员，按赛场裁判和工作人员的指令行动。

（四）工作人员须知

1. 工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好服务赛场、服务选手的工作。
2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。
3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。
4. 如遇突发事件，须及时向裁判长报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保竞赛圆满成功。
5. 竞赛期间，工作人员不得干涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。
6. 做好赛场记录，并签名承担自己的责任。