**2017年全国职业院校技能大赛高职组**

**“光伏电子工程的设计与实施”赛项规程**

**一、赛项名称**

赛项编号：GZ-2017021

赛项名称：光伏电子工程的设计与实施

英语翻译：Design and Implementation of PV Electronic Engineering

赛项组别：高职组

赛项归属产业：电子信息、新能源

**二、竞赛目的**

本赛项主要突出了电子信息技术在光伏工程技术中的应用，旨在通过该赛事的组织与推广，响应新技术革命和产业结构调整的需求，服务于光伏工程技术、电子信息技术等战略新兴产业新能源领域专业的建设与发展，进一步促进产教融合；充分发挥赛项引导效应，践行产业结构调整驱动院校专业设置与改革机制，推进院校“光伏工程技术”等新兴专业的开发建设；检验和展示高职院校电子信息、新能源、光伏工程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。

**三、竞赛内容**

赛项为团队竞技，赛事时长为5小时。参赛选手将在智慧新能源实训系统上完成某经济、工业园区、岛屿等区域能源工程项目具有经济效益的可实现性规划，设计；对设计后的区域能源工程项目中的供能装置、储能装置、智能控制装置、测量仪表、负载装置等各组成部分，实现设备选型、安装部署、电子控制模块的开发、光伏管控系统开发、能源工程系统调试检测及能源系统运行维护；以及能够在实训系统的辅助下，有效采集获取能源数据、并控制器能源系统的运行，创新性的完成项目任务。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **占比** | **考核内容** |
| **1** | 工程规划与工程部署 | 30% | 考核参赛选手就光伏电子工程中，对于供能设备、储能设备、智能控制设备、检测仪表及负载装置等的规划设计、安装、配置、连接技能、方法、工艺的掌握。 |
| **2** | 系统开发与系统调试 | 45% | 考核参赛选手就光伏电子工程中，对电子设备的调试与应用，光伏电子控制系统的电路制作，电子器件焊接，单片机开发调试，对光伏管控系统的配置和开发，组态系统的使用、开发及调试，对光伏电子系统整机运行调试、维护，能源综合利用等知识和技能的掌握。 |
| **3** | 区域能源分析与排布 | 20% | 考核参赛选手对区域能源工程项目整体的项目需求分析，能源供电选址，能源系统分析，能源产能分析，区域能源规划与优化等知识的掌握。 |
| **4** | 职业规范与安全生产 | 5% | 考核参赛选手在职业规范、团队协作、组织管理、工作计划、团队风貌等方面的职业素养成绩。 |

**四、竞赛方式**

(一)赛项采取团体比赛形式；

(二)参赛队不得跨校组队；

(三)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。

(四)3名选手在竞赛现场按照竞赛任务要求，相互配合完成竞赛任务；

**五、竞赛流程**

(一)时间安排

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **日期** | **事项安排** | **时间** |
| **第一天** | 参赛队报到注册 | —— |
| 选手说明会 | 15:00-15:30 |
| 熟悉赛场 | 15:30-16:30 |
| **第二天** | 选手到场 | 7:30 |
| 检录、二次加密及入场 | 7:30-8:30 |
| 赛前30钟准备、技术参数抽取 | 8:30-9:00 |
| 比赛时间 | 9:00-14:00 |
| 参赛代表队离场 | 14:00-14:30 |
| 赛项申诉与仲裁 | 14:30-16:30 |
| 裁判评分 成绩复核确认 录入上报 | 16:30-19:30 |
| **第三天** | 闭赛式 成绩公布 | —— |

（二）竞赛流程图



**六、竞赛试题**

1.本赛项采用公开赛题方式，竞赛前一个月在全国职业技能大赛官网上公开赛题；

2.赛题共设计了6项技术参数（技术参数说明及技术参数范例，会与公开赛题同时发布），竞赛前3天由竞赛专家组准备不低于10套可选技术参数，在竞赛当天的赛前1小时，由裁判长在竞赛现场随机抽取技术参数，作为竞赛使用参数。

竞赛样题见附件。

**七、竞赛规则**

竞赛规则以2017年全国职业院校技能大赛制度为准，如赛项规程与2017年大赛制度有冲突的，按2017年大赛制度的规定执行。

1. 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。参赛选手须为全日制高职或5年制高职（4年级及以上）在籍学生，选手年龄须不超过25周岁，年龄计算的截止时间以比赛当年的5月1日为准。凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不再参加本赛项比赛。每个学校限报1支代表队。

2. 每支参赛队最多配备2名指导教师,指导教师须为本校专兼职教师。

3. 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。

4. 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。各地代表队之间应团结、友好、协作，避免各种矛盾发生。

5. 参赛队在比赛前一天由赛项执委会统一组织熟悉赛场。

6. 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。竞赛期间不准出场，竞赛结束后方开离场。

7. 竞赛过程中，每个参赛队内部成员之间可以互相沟通，但不得向任何其它人员讨论问题，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。

8. 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。

9. 竞赛结束（或提前完成）后，参赛队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。

10. 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。

**八、竞赛环境**

1.场地应通风良好，具有完好的防暑降温设施（空调或风扇）。净高不少于4米，采光照明良好。

2.赛场每个竞赛工位使用场地不小于12m2，每个工位配备AC220V50Hz交流电源插座2个，供电负荷不小于3kw，具有电源保护装置和安全保护措施。

3.赛场内设置有洁净的男女卫生间。

4.竞赛场地划分为检录区、候考区、现场服务与技术支持区、休息区、医疗区、观摩通道。

5.每个竞赛工位标明编号，工位内粘贴安全操作须知。

6.每个竞赛工位配有工作台，卫生工具、垃圾筒。

7.每个工位配备电脑两台（不含实训系统配备的一体机），并安装规定软件。

8.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。

9.赛场设有保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险等人员，以防突发事件。

**九、技术规范**

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：

1.IEC61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic（PV）modules-Design qualification and type approval地面用晶体硅光伏组件-设计鉴定与定型

2.IEC61730　photovoltac　(PV)　module　safety qualification -Part1：Requirements for construction 光伏（PV）组件安全鉴定

3.IEC61173O vervoltage protection for photovoltaic（PV）Power generatingsystems-Guide光伏发电系统过电压保护

4.IEC61194 Characteristic parameters of stand-alone photo voltaic （PV） systems 独立光伏系统的特性参数

5.IEC 61400-13 Measurement of Mechanical Loads机械载荷测试

6.IEC 61400-12 Wind Turbine Power Performance Measurement 　Techniques风力发电机功率特性试验

7.IEC 61400-2 Safety Requirements for Small Wind Turbine Generators小型风力发电机的安全

8.ASTM E 1240-88 Standard Test Method for Performance Testing of Wind Energy Conversion System风能转换系统性能的测试方法

9.ASME/ANSI PTC 42-1988 Wind Turbine Performance Test Codes 风力机性能试验规程

10.ANSI/IEEE 1021-1988 Recommended Practice for Utility Interconnection of Small Wind Energy Conversion System小型风能转换系统与公用电网互联的推荐规范

11.ASTM E 1240-88 Standard Test Method for Performance Testing of Wind Energy Conversion System 风能转换系统性能的测试方法

12.IEC61000-4-3 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3电磁兼容性(EMC)

13.IEC61082/GB/T 6988.1-2008 《电气技术用文件的编制》

**十、技术平台**

本次赛项使用设备为智慧新能源实训系统(Vulcan.sw)，由浙江瑞亚能源科技有限公司提供。

智慧新能源实训系统(Vulcan.sw)以契合目前光伏工程、分布式能源、新能源电子、智能微电网等新能源产业典型岗位用人需求的设计思路，基于对光伏工程、分布式能源工程的实现原理、性能特性的深刻研究，整合光伏工程技术、分布式能源发电技术、传感技术、信息通信技术、自动控制技术和供配电技术高度集成而成的具有学科递进式智慧新能源应用仿真模拟实训平台。

系统整体设计源于国际新能源成熟应用系统，同时采用大量高精度工业级电子器件，可实现光伏工程设计实施部署、光伏工程运维、光伏工程应用系统开发，微电网动态模型仿真实验、微网运行设备特性、分布式能源并网的电能质量、微网内分布式电源和各种负荷协调优化控制，以及新能源电子产品创意设计等教学实训。

Vulcan.sw采用模块化积木式设计理念，可根据专业设置、课程设置情况自由组合，或延展所需平台模块，同时根据专业方向配有系统的课程体系设计建议及相应丰富的项目教学、实训资源，可满足光伏工程技术、新能源电子技术、分布式发电与微电网技术、光伏发电技术与应用、新能源装备技术、应用电子技术、自动化控制等专业课程开发需求。是首个民生高度关注“能源-经济-安全-环境-气候”新能源教学实训系统。

**1．系统组成**

Vulcan.sw 智慧新能源实训主体设备由工程环境模拟平台、光伏电子中心管控平台、能源互联网仿真规划平台三个核心应用平台，以及光伏电子中心管控软件、能源互联网仿真规划软件两大管理软件构成。

**（1）工程环境模拟平台**

工程环境模拟平台作为智慧新能源实训平台的多种能源发电模拟平台,是国内首创具有自主知识产权的，可全面呈现并整合多种能源部署环境的可自由组合型模拟平台。平台由屋面光伏组件模块、地面电站光伏组件模块、太阳轨道模拟模块、光伏逐日模块，环境显控模块等组成，所有元器件安装在预留数控冲铣网孔支撑屏架上，可满足多场景智慧新能源环境的教学展现，及各种新能源发电系统的安装、调试、实训。

**（2）光伏电子中心管控平台**

光伏电子中心管控平台作为的中枢管理平台，是以符合人体工学的钢结构和铝合金型材为基础材料的柔性工位为载体，以数据采集、集中控制、能源负载、人机界面等组件为实现环境，通过各类高精度工业级元器件部署而成的具有光伏发电控制、能源转化储存、电能控制调度、双向存储逆变、多负载显示等功能智能控制平台。

**（3）能源互联网仿真规划平台**

能源互联网仿真规划平台设计源自于国际成熟的能源智能规划系统，以三维全景交互式仿真沙盘为实训载体，融合仿真建模、空间数据处理、信息通信、分布计算及显示控制领域的核心技术，模拟再现多元化的能源供需网络系统情景。实训者可以根据区域整体环境状况，根据对于多种能源的不同需求，规划设计匹配的能源系统，对其进行协同优化，通过工程环境模拟平台上产生的数据，转换至中心平台上的能源参数，模拟能源供需系统衔接、运维，实现在模拟燃气管网、低压电网、热力管网和冷源管网上的最佳协作，以能源利用效率最大化和能效的最优化作为综合实训评估依据之一。

**（4）光伏电子中心管控软件**

光伏电子中心管控软件作为智慧新能源实训平台的中枢控制软件，部署于管控平台，主要通过对于管控平台产能模块的控制，产能数据的采集，以及就此真实数据与规划平台产生的模拟数据比对，调适等的互动操作，实现了对于全网的电气参数采集、监视，处理报警，数据存储、分析、报表，远程控制，对于微网电源、负荷平衡计算以及新能源发电、储能、负荷综合调度管理。

**（5）能源互联网规划软件**

能源互联网规划软件作为新能源系统工程规划部署平台，可以导入各种现实或模拟的地形地貌，以网格形式进行部署和展示系统，具有地形、气候、产能、用能等功能模拟。能与管控平台进行数据通讯，也可以通过管控平台与环境平台进行数据互动，实现虚拟与现实的有机结合。不同权限使用者可对系统属性、功能等进行修正、部署，从而模拟出城市（区域）产能供能用能等数据，并对环境平台进行产能模式控制。

**2.设备清单**

**Vulcan.sw 设备清单**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 系统平台 | 平台模块 | 功能描述 |
| 1 | 工程环境模拟平台 | 光伏发电模块 | 光伏发电模块主要由模拟光源、模拟光源支架、模拟光源驱动装置、太阳能电池组件、地面光伏模拟装置和屋顶光伏模拟装置组成；  通过采用大功率碘钨灯作为模拟光源可有效模拟实际日光的发电效果；  光伏逐日模块，最优化太阳光使用，提高光电转换效率的机械及电控单元系统，包括：电机、涡轮蜗杆、传感器系统等。  通过结合光伏发电的实际应用，模拟出地面光伏和屋顶光伏的不同效果，有效扩展同一平台上的多种光伏电站实现方式。 |
| 环境显控模块 | 在平台上通过显控屏幕操作，可对光照强度、太阳运轨角度等控制 |
| 2 | 光伏电子中心控制平台 | 数据采集模块 | 数据采集模块通过安装直流电压表、直流电流表、交流电压表、交流电流表、功率因数表等测量仪表，来实现智慧新能源系统的数据显示和采集。 |
| 集中控制模块 | 集控模块由PLC组件系统、电源系统、断路保护系统、逆变系统、光伏控制系统和储能系统等组成。  集控模块是整个智慧新能源平台的核心，通过连接环境模拟平台、负载模块，实现其控制功能和能源管理功能。 |
| 负载模块 | 负载模块主要由实际用能侧的展示，来体现智慧新能源的实际应用性。本实训系统通过在负载模块安装交通信号灯、直流风扇、交流风扇、白炽灯、机械臂、电机等直流和交流负载，来展示智慧新能源广泛的应用性和可靠性。 |
| 3 | 能源互联网仿真规划平台 | 高清红外触摸显示模块 | 以交互式仿真场景沙盘为实训载体，融合仿真建模、空间数据处理、信息通信、分布计算及显示控制领域的核心技术，模拟再现多元化的能源供需网络系统情景。实训者可根据区域整体环境状况，根据对于多种能源的不同需求，规划设计匹配的能源系统，并对其进行协同优化，以能源利用效率最大化和能效的最优化作为综合实训的评估依据之一。 |
| 4 | 光伏电子中心管控软件 | 人机界面模块 | 人机界面模块由计算机和实训管控软件，是进行人机操作的窗  口，也是实训过程中进行编程和管理控制的主要工位。 |
| 5 | 能源互联网规划软件 | 管理者模块 | 园区导入:导入预设的园区地图；  气候修正:修正园区内气候因素；  土地类型:设定园区土地使用类型；  建筑编辑:设定园区建筑物属性；  能源报表统计，查阅学生新能源规划设计情况，可日月年查看。 |
| 设计者模块 | 导入管理者预设的园区情况，根据设计者的理念，进行新能源模块规划和部署,并按照给定时间进行模拟，产生能源部署的运行结果。  该系统可以形象地表示出模拟园区所规划的产能设备在历史数据下的产能情况, 将枯燥的能源规划以图标形式表现出来。 |

**十一、成绩评定**

(一)评分标准

1. 评分标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **占比** | **占比** | **考核内容** |
| **1** | 工程规划与工程部署 | 30% | 23% | 模拟环境平台、管控平台的供能设备、储能设备、智能控制设备、检测仪表及负载装置的安装、配置、连接技能、方法、工艺的掌握。 |
| 7 | 工程规划布局与电气线路制图技能的掌握。 |
| **2** | 系统开发与系统调试 | 45% | 10% | PLC编程开发与调试技能的掌握。 |
| 20% | 电子设备的调试与应用，光伏电子控制系统的电路制作，电子器件焊接及单片机开发与调试技能的掌握。 |
| 10% | 管控系统的配置和开发，组态系统的使用、开发及调试技能的掌握。 |
| 5% | 电子系统整机运行调试、分析、维护，能源综合利用等知识和技能的掌握。 |
| **3** | 区域能源分析与排布 | 20% | 6% | 光伏发电能源系统选址，能源系统分析，能源产能分析，能源规划等知识的掌握。 |
| 4% | 风力发电能源系统选址，能源系统分析，能源产能分析，能源规划等知识的掌握。 |
| 5% | 生物质、浅层地热能源系统选址，能源系统分析，能源产能分析，能源规划等知识的掌握。 |
| 5% | 区域能源综合规划与优化等知识的掌握。 |
| **4** | 职业规范与安全生产 | 5% | 5% | 考核参赛选手在职业规范、团队协作、组织管理、工作计划、团队风貌等方面的职业素养成绩。 |

2. 评判方式

内容描述：通过对智慧新能源实训系统的操作，在规定时间内，按任务书要求实现竞赛内容，竞赛结束，停止一切操作。

评判方式：裁判组中的评分裁判（共十三名），共分为四个评分裁判小组。A组评分裁判共7人，负责主观结果评分模块；B/C/D组分别2人，分别负责三个客观结果评分模块。在竞赛规定的结束时间后，各组裁判员按照各组评分模块对应评分表中的标准和要求进行评判。

（二）评分方法

1. 组织与分工

（1）参与大赛赛项成绩管理的组织机构包括裁判组、监督组和仲裁组，受赛项执委会领导。

（2）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长一名；加密裁判二名；现场裁判五名；评分裁判十三名；共计21人。

（3）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；加密裁判负责组织参赛队伍（选手）抽签，对参赛队信息、抽签代码等进行加密、解密工作；现场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；评分裁判负责对参赛队伍（选手）的比赛作品、比赛表现按赛项评分标准进行评定。

（4）监督组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

（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。

2. 成绩评定方法

（1）成绩评定是根据竞赛考核目标、内容对参赛队或选手在竞赛过程中的表现和最终成果做出评价。

（2）竞赛采用结果评分方式，主观性结果评分和客观性结果评分相结合。主观性结果评分针对评分模块中主观评分部分，由A组共7名评分裁判完成，占总分10%；客观性结果评分是根据任务书的任务内容和参赛队的完成结果现场评判，分为3个评分模块，由B/C/D组评分裁判完成，占总分95%。

（3）评分方法为选手在竞赛过程中，按照任务要求保存或提交资料，比赛结束离开竞赛现场，评分裁判通过检查选手的交付资料或工位设备完成情况评分。

（4）成绩评定后，由加密裁判按二次加密号统计成绩，签字封存，由裁判长和监督组长共同签字后，由专人送保密室封存。

（5）所有的评分表、成绩汇总表备案以供核查，最终的成绩由裁判长进行审核确认并上报大赛组委会。

3. 成绩公布方法

赛项成绩在赛项结束后由大赛组委会负责公布最终成绩。任何组织和个人，不得擅自对大赛成绩进行涂改、伪造或用于欺诈等违法犯罪活动、如需使用大赛成绩，应报赛区执委会审批。

为保障成绩评判的准确性，监督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。

竞赛成绩经复核无误后，由项目裁判长、总裁判长、监督人员审核签字后确定。

**十二、奖项设定**

以赛项实际参赛队（团体赛）或参赛选手（个人赛）总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。

获得一等奖的参赛队指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

**十三、赛项安全**

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

（一）比赛环境

1. 执委会在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，符合国家有关安全规定。承办单位赛前将按照执委会要求排除安全隐患。
2. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内每个工位安全操作规范。选手进场后开赛前，裁判长将统一进行告知。设备通电前应向现场裁判举手示意，在现场裁判检查并同意后方可通电。
3. 承办单位将制定赛场用电预案。现场提供医疗和消防安全保障。
4. 执委会将会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中除了设置齐全的指示标志外，还将增加引导人员，并开辟备用通道。
5. 大赛期间，承办单位将按照执委会要求在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。
6. 参赛选手进入赛位、赛事裁判工作人员进入工作场所，严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带记录用具。如确有需要，由赛场统一配置、统一管理。赛项将根据需要配置安检设备对进入赛场重要部位的人员进行安检。
7. 生活条件
8. 比赛期间，由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。
9. 大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由赛项执委会和提供宿舍的学校共同负责。
10. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会负责。执委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。
11. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。
12. 组队责任

1.各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2.各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3.各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

1. 处罚措施

1.因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2.参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3.赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

**十四、竞赛须知**

1．参赛队须知

（1）参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体名称。

（2）参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，选手因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，允许队员缺席竞赛。

（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）各参赛队按赛项执委会统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。

（5）各参赛队按赛项执委会统一要求，准时参加赛前领队会和抽签仪式。

（6）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。

（7）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。

2．指导教师须知

（1）各指导教师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

（2）指导教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。

（3）指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

3．参赛选手须知

（1）任务书如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行更换；比赛结束后，所提供的所有纸质材料均须留在赛场。

（2）设备的安装配置请严格按照任务书的要求及工艺规范进行操作。

（3）参赛团队应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件资料必须存储到任务书的指定位置，未存储到指定位置造成裁判组无法检查结果，相应部分不得分。

（4）比赛过程中，选手认定设备或器件有故障可向裁判员提出更换；如器件或设备经测定完好属误判时，器件或设备的认定时间计入比赛时间；如果器件或设备经测定确有故障，则当场更换设备，此过程中（设备测定开始到更换完成）造成的时间损失，在比赛时间结束后，酌情对该小组进行等量的时间延迟补偿。

（5）比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

（6）在裁判组宣布竞赛结束后，请选手立即停止对竞赛设备与计算机的任何操作。

4．工作人员须知

（1）工作人员必须服从赛项执委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好竞赛服务工作。

（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，由裁判跟随入场。

（4）如遇突发事件，须及时向裁判员报告，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，由赛项执委会视情节轻重，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。

**十五、申诉与仲裁**

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，参赛队领队可在比赛结束后2小时之内向仲裁组提出书面申诉。

书面申诉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，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

赛项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。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

**十六、竞赛观摩**

（1）赛项允许进行公开观摩，赛项执委会和承办校会根据场地情况预先设计观摩路线。

（2）在竞赛场地外，安排竞赛设备实物，供观摩人员参观。

（3）为了不影响选手比赛，观摩人员必须遵守场内工作人员的统一安排，在没有得到允许的情况下，不得进入场内。

（4）观摩人员在拍照时不得使用闪光灯。

（5）观摩人员在观摩期间不得大声说话，以免影响选手比赛。

**十七、竞赛直播**

（1）在赛项执委会的领导下，成立专业工作小组。

（2）赛场内部署无盲点录像设备，利用现代网络传媒技术对全部比赛过程录制和播送，包括赛项的比赛过程和阅卷环节。

（3）赛场外有大屏幕或投影，同步显示赛场内竞赛状况。

（4）多机位拍摄开闭赛式，制作优秀选手采访、优秀指导教师采访、裁判专家点评和企业人士采访视频资料，突出赛项的技能重点与优势特色。为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息资料。

**十八、资源转化**

1．本赛项资源转化工作由本赛项执委会与赛项承办校负责，于赛后30日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。

2．赛项资源转化的内容包括本赛项竞赛全过程的各类资源。做到赛项资源转化成果应符合行业标准、契合课程标准、突出技能特色、展现竞赛优势，形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性职业教育教学资源。

3．本赛项资源转化成果包含基本资源和拓展资源，充分体现本赛项技能考核特点。

4．本赛项所有转化资源做到均符合《2017年全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》中规定的各项技术标准。

5．制作完成本赛项资源上传大赛指定网站。版权由技能大赛执委会和赛项执委会共享,由大赛执委会统一使用与管理。

具体资源转化内容如下表所示。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 说明 | 预期成果 | 完成时间 |
| 风采展示 | / | 展示各院校学生竞赛、教师指导风采。覆盖50%的获奖参赛队。 | 2017年8月 |
| 技能概要 | / | 以“知识树”、“互动”理念，设计本赛项知识、技能、素质要求，以及相关技术知识。 | 2017年8月 |
| 教学资源 | 电子线路分析与设计 | 1.以赛项涉及的知识、技能点为切入点，系统设计知识体系结构；  2.教学资源的5个模块资源由文本、音频、视频、图片、动画等素材资源组成；  3.总教学资源数达到700条，其中非文本资源占50%以上； | 2017年12月 |
| 单片机程序设计 | 2017年12月 |
| 信捷PLC程序设计 | 2017年12月 |
| 能源规划平台 | 2017年12月 |
| 新能源发电技术 | 2017年12月 |
| 拓展资源 | 光伏工程技术人才培养方案 | 1.开展光伏工程技术等新能源专业教学研讨会；  2.制定高职、中高职相关专业人才培养方案； | 2017年9月 |
| 新能源人才需求 | 1.通过相关权威调研机构，开展新能源人才需求分析； | 2017年8月 |
| 企业案例资源 | 1.收集、整理光伏工程、微电网相关企业工程案例；  2.典型案例数大于20条； | 2017年10月 |
| 师资培训 | 1.开展师资培训工作，与学校共育光伏工程技术等相关师资；  2.以切实转变新能源及光伏技术教育的教学理念，促进相关课程的人才培养模式创新。 | 2017年12月 |

附件：竞赛样题

**2017年全国高职技能大赛**

**光伏电子工程的设计与实施赛项**

**任务书（样题）**

**第一部分竞赛须知**

一、竞赛要求

1、正确使用设备与工具，严格遵守操作安全规范。

2、竞赛过程中如有异议，可向现场监考或裁判人员反映，不得扰乱赛场秩序。

3、遵守赛场纪律，尊重监考或裁判人员，服从安排。

二、职业素养与安全意识

1、完成竞赛任务，所有操作符合安全操作规范，注意用电安全。

2、实训工位、工作台表面整洁，工具摆放、导线头等处理符合职业岗位要求。

3、遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员，爱惜赛场设备、器材。

三、扣分项

1、在完成竞赛过程中，因操作不当导致设备破坏性损坏或造成事故，视情节扣10～20分，情况严重者取消比赛资格。

2、衣着不整、污染赛场环境、扰乱赛场秩序、干扰裁判工作等不符合职业规范的行为，视情节扣5～10分，情节严重者取消竞赛资格。

四、选手须知

1、任务书如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行更换；比赛结束后，所提供的所有纸质材料均须留在赛场。

2、设备的安装配置请严格按照任务书的要求及工艺规范进行操作。

3、参赛团队应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件资料必须存储到任务书的指定位置，未存储到指定位置造成裁判组无法检查结果，相应部分不得分。

4、比赛过程中，选手认定设备或器件有故障可向裁判员提出更换；如器件或设备经测定完好属误判时，器件或设备的认定时间计入比赛时间；如果器件或设备经测定确有故障，则当场更换设备，此过程中（设备测定开始到更换完成）造成的时间损失，在比赛时间结束后，酌情对该小组进行等量的时间延迟补偿。

5、比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换。

6、在裁判组宣布竞赛结束后，请选手立即停止对竞赛设备与计算机的任何操作。

**第二部分竞赛平台介绍**

一、注意事项

1、检查硬件设备、电脑设备是否正常。检查竞赛所需的各项设备、软件和竞赛材料等。

2、竞赛任务中所使用的各类软件工具、软件安装文件等，都已拷贝至U盘上，请自行根据竞赛任务要求使用。

3、竞赛过程中请严格按照竞赛任务中的描述，对各设备进行安装配置、操作使用，对于竞赛前工位面板上已经连接好的设备，可能与后续的竞赛任务有关，请勿变动。

4、竞赛任务完成后，需要保存设备配置，不要关闭任何设备，不要拆动硬件的连接，不要对设备随意加密。

二、竞赛环境

1、硬件环境

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号 | 单位 | 数量 |
| 1 | 智慧新能源实训系统Rhea Vulcan | Vulcan.sw | 套 | 1 |
| 2 | 工作站（计算机上有标注） |  | 台 | 2 |

2、辅材及工具(工位上已经安装部品不在表中列出)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量 |
| 1 | 标准工具包 | 1包 |
| 2 | Vulcan.sw实训标准耗材包 | 1包 |
| 3 | 笔 | 3支 |
| 4 | A4纸 | 若干 |

3、配套软件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量 |
| 1 | PLC软件(信捷XCX系列PLC软件（参考版本3.3q）) | 1套 |
| 2 | AUTOCAD 2010 | 1套 |
| 3 | 力控 | 1套 |
| 4 | Keil 4 |  |
| 5 | stc-isp-15xx-v6.85I |  |

**第三部分竞赛任务**

# 一、业务描述

1、东澳岛地理位置

东澳岛位于东经113.7度，北纬22.0度，在珠海市香洲区东南部，距离香洲30公里，万山群岛中部。面积约4.663平方公里，地形图如下图1所示。

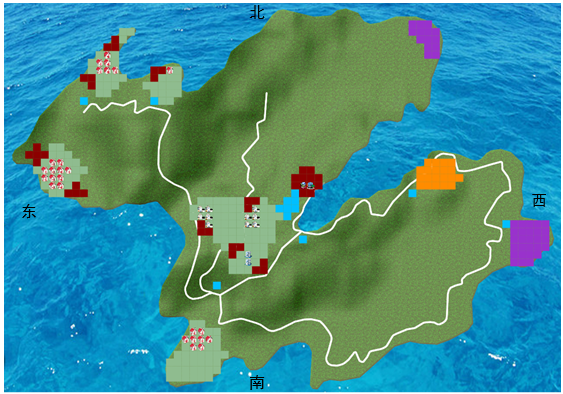


图1 东澳岛地形图

2、东澳岛耗能分析

根据海岛的发展规划，海岛将为旅游开发配套五星级宾馆，预计5年内海岛的用能负荷将达到5000KW，请根据海岛的地形，选择合适的能源装备部署建设新能源装置，以满足5年内的需求。按照每天平均用电16个小时计算东澳岛平均每天总耗能约为80000KWh，每天实际用能负荷变化幅度为50%。其中空调制冷、制热耗能约为总耗能的25%。该岛屿年可提供生物质14000吨。岛屿建筑及耗能情况如下表1所示。

表1 岛屿建筑及耗能情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建筑类型 | 占地个数 | 每格能耗  (KWh/d) | 耗能合计  (KWh/d) | 每格功率  (KWh) | 合计功率  (KWh) |
| 低层住宅 | 26 | 360.00 | 9360.00 | 22.500 | 585.00 |
| 小高层住宅 | 10 | 3200.00 | 32000.00 | 200.00 | 2000.00 |
| 高层住宅 | 2 | 5000.00 | 10000.00 | 312.500 | 625.00 |
| 低耗能工业 | 0 | 6240.00 | 0.00 | 390.00 | 0.00 |
| 一般耗能工业 | 0 | 7200.00 | 0.00 | 450.00 | 0.00 |
| 写字楼 | 0 | 8400.00 | 0.00 | 525.00 | 0.00 |
| 高耗能工业 | 0 | 10000.00 | 0.00 | 625.00 | .000 |
| 商场 | 1 | 16000.00 | 16000.00 | 1000.00 | 1000.00 |
| 酒店 | 1 | 12800.00 | 12800.00 | 800.00 | 800.00 |
| 政府公建 | 0 | 8400.00 | 0.00 | 525.00 | 0.00 |
| 交通枢纽 | 0 | 1200.00 | 0.00 | 75.00 | 0.00 |
| 农居点 | 0 | 80.00 | 0.00 | 5.000 | 0.00 |
| 其他 | 0 | 1200.00 | 0.00 | 75.00 | 0.00 |
| 合计 | / | / | 80160.00 | / | 5010.00 |

3、光伏电子工程项目

本竞赛任务须以东澳岛新能源项目为原型，以“智慧新能源实训系统”为载体，按照任务中工程步骤与任务要求的描述，在智慧新能源实训系统的“能源规划平台”上完成东澳岛区域能源工程项目具有经济性、可行性的规划与设计；对设计后的区域能源工程项目中的光伏、风力供能装置、储能装置、智能控制装置、测量仪表、负载装置等各组成部分，在“环境模拟平台”、“管控平台”实现设备选型、安装部署、电子控制模块的开发、光伏管控系统开发、能源工程系统调试检测及能源系统运行维护；以及能够在电子管控平台（Vulcan EIss）平台的辅助下，根据能源系统需求实现能源数据采集、设备控制和项目测试；利用计算机、组态软件等完成能源监控系统设计与实施。

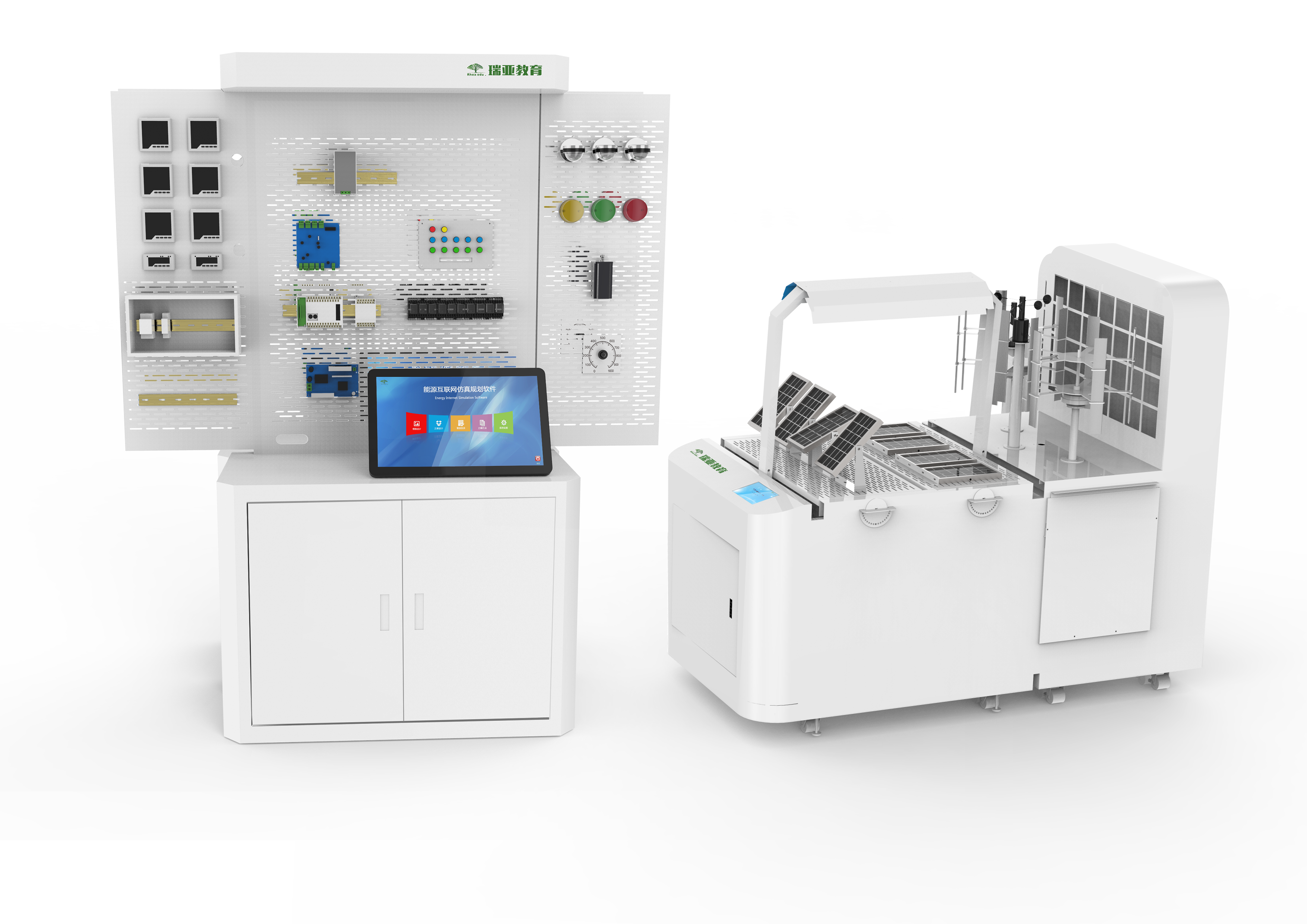


图2 智慧新能源实训系统Rhea Vulcan外形图

# 二、工程规划与工程部署任务要求（30分）

## 2.1能源系统安装与连接（23分）

1.环境模拟平台分布式能源系统安装与连接

在环境模拟平台上有风力发电系统、光伏发电系统、温湿度传感器、控制器、接线排等。本项目主要对光伏发电系统设备进行安装和模拟环境平台风力发电系统、光伏发电系统进行电力线路连接。环境模拟平台示意图如下图3所示。

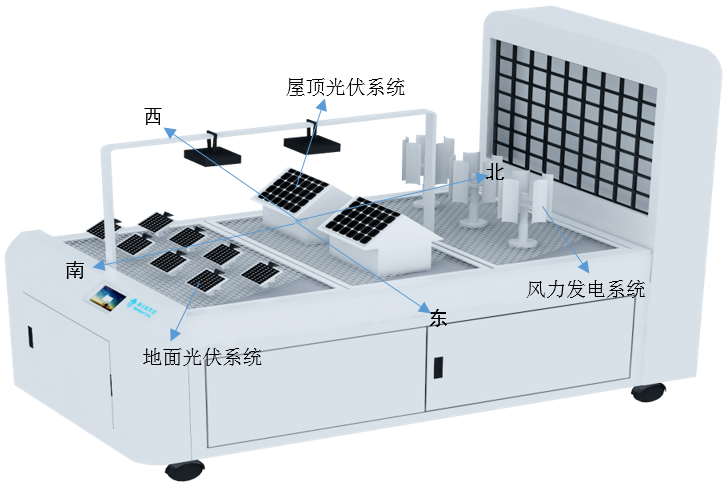


图3 模拟环境平台

技术要求：

(1)完成风力发电系统（2台）安装，从东到西，分别是1号和2号；

(2)完成屋顶光伏系统安装（4块组件，水平放置），从东到西分别定义3、4、5、6号；

(3)完成地面固定倾角光伏系统安装（4块组件，倾斜安装），从东到西分别定义7、8、9、10号；

(4)完成模拟平台接线排连接。

①风力发电系统1、2号，屋顶光伏系统3、4、5、6号，水平光伏系统7、8、9、10号分别连接到环境模拟平台的1号、2号……10号接线排中（从上到下）。

②环境平台的主控板引出24V电源线（11号）连接到接线排；

③触摸屏信号线（12号）连接到接线排；

④接线要有合理的线标套管。线标套管号码除了同1根导线两端一致外，不得与其他导线的线标套管号码重复命名（电源线除外），图4是线标套管号码示意图。

⑤接线须确认标识的输入、输出，正负极（直流线路奇数1表示正端，偶数2表示负端），零火等标识，正确连接，以免损害设备，切勿带电接线操作。



图4 接线示意图



图5 环境模拟平台接线

2.完成管控平台系统的安装与连线。

图6 管图6 控平台示意图（参考样式）

技术要求：

(1)航空线到接线排2的连接。接线排2从西到东分别和航空线所对接的环境模拟平台中的1号到12号线路的连接。

(2)地面光伏发电系统通过接线排2进行串联连接（串联1组），使开路电压达到24V以上；屋顶光伏发电系统通过接线排进行串联连接（串联1组），使开路电压达到24V以上。

(3)测量仪表的连接：

①直流电压表测直流负载端电压；

②直流电流表直流负载端电流；

③交流电压表测的是交流负载端电压；

④交流电流表测的是交流负载端电流；

⑤三相组合表测的是环境模拟平台1号和2号组垂直风力发电机产生的电压电流（右边三相组合表测1号风力发电的数据；左边三相组合表测2号风力发电的数据）。

⑥单相组合表测的是环境模拟平台屋顶，地面太阳能电池板的电压电流（右边单相组合表测地面光伏电站串联组合数据；左边三相组合表测屋顶光伏电站串联组合数据）。

(4)完成信捷PLC控制模块与模拟测量仪表模拟量的连接。

①实现PLC对8块测量仪表进行数据采集；

②PLC控制模块的模拟口端1到8路分别对应直流电流表，直流电压表，交流电流表，交流电压表，三相交流电表（2只，左边对应1号风机），单相组合表（2只，左边对应屋顶光伏电站）。

(5)PLC与10路继电器组进行连接，从左到右，分别是1号到10号，1到10路分别对应直流负载1，直流负载2，交流负载1，交流负载2，蓄电池，逆变器，风力发电1，风力发电2，地面光伏，屋顶光伏。参考设计电路如下图7所示；



图7 PLC与继电器的连接

(6)PLC的485数据接口，COM1路连接至PC机，COM2路、COM3路分别与环境模拟平台主控板和7寸触摸屏触；

(7)导轨式开关电源连接风光互补控制器中，当有风力或光伏电力输入互补控制器中，导轨式开关电源导入供电；控制器与2路风力发电、2组光伏发电、蓄电池进行连接，输出通过继电器开关连接直流负载和离网逆变器中；

(8)逆变器输入与风光互补控制器的输出连接，输出端连接交流负载；电能送入直流负载和交流负载时，要通过空气开关进行保护；

(9)开关按键能与PLC的连接。够实现系统急停、启动以及10路继电器的手动控制。开关按键板上第二排从东到西和第三排的从东到西的10各按键，分别对应继电器组1-10的控制功能。参考下路如下所示;



图8 PLC与开关按键的连接

(10)设备接线须按照设备上的接口标识进行正确的连接；

(11)接线须上号码管标识，按合理顺序连接到端子接线排上；

(12)布线尽量通过走线槽中，布线符合工程规范工艺，合理、牢固、简洁、有序。

(13)接线须确认标识的输入、输出，正负极，零火等标识，正确连接，以免损害设备，切勿带电接线操作。

## 2.2工程规划布局与电气线路制图（7分）

系统结构图及区域接线图绘制需要在开赛后90分钟内提交。

1.智能微电网系统框图绘制。

任务要求：

(1)系统框图中包含分布式能源（可文字表述）、测量电表、继电器、控制器（风光及市电互补控制器、逆变器）、蓄电池、负载等部件主要连接方式；

(2)框图中用到的多种同类部件应标注明确，与前述相关名称符合；

(3)框图中各部件要标准清楚名称；

(4)框图中用到的部件符号要符合相关规范。

2.PLC与继电器连接线路图绘制。

任务要求：

(1)注明PLC端口号和继电器名称；

(2)接线图应标注号码管标识，与实际线路相符；

(3)框图中用到的部件符号要符合相关规范。

# 三、系统开发与系统调试 (45分)

## 3.1 PLC程序设计与系统开发(10分)

1.开关按键PLC程序设计



图9 开关按键

技术要求：

(1)在没有按下启动按键的情况下，按下和松开K1至K10对应的继电器按键，能分别控制直流负载1，直流负载2，交流负载1，交流负载2，蓄电池，逆变器，风力发电1，风力发电2，地面光伏，屋顶光伏切入和断开；

(2)急停按键有效，停止PLC手动和自动程序运行；

(3)启动按键有效时，能根据分布发电的投入使用情况智能切入或断开相应的负载，也能根据负载的使用情况智能切入或断开相应的分布式发电系统。

2.管控平台PLC程序设计

技术要求：

(1)PLC与环境模拟平台光照度、温度、湿度、风速的数据采集；光源强度、出风量的控制；

(2)PLC与管控平台的交流负载1，交流负载2，直流负载1，直流负载2，屋顶光伏，地面光伏，风力发电1，风力发电2，储能开关，逆变开关等相关继电器开关控制；

(3)PLC与管控平台的测量仪表数据采集；

(4)PLC连接控制器符合下表节点设置要求；

表2 软元件注释

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| M15 | 风力发电1 |  | D10 | 当前照度 |
| M16 | 风力发电2 |  | D12 | 当前温度 |
| M17 | 光伏发电1 |  | D14 | 当前湿度 |
| M18 | 逆变器 |  | D16 | 当前风速 |
| M20 | 蓄能 |  | D18 | 直流电压 |
| M21 | 直流1 |  | D20 | 直流电流 |
| M22 | 直流2 |  | D22 | 交流电压 |
| M23 | 交流1 |  | D24 | 交流电流 |
| M24 | 交流2 |  | D101 | 光源强度 |
| M31 | 光伏发电2 |  | D102 | 出风量 |
| M101 | 太阳运轨启动 |  | X0 | 直流负载1按钮 |
| M110 | 风力发电1切入 |  | X1 | 直流负载2按钮 |
| M111 | 风力发电1断开 |  | X2 | 交流负载1按钮 |
| M112 | 风力发电2切入 |  | X3 | 交流负载2按钮 |
| M113 | 风力发电2断开 |  | X4 | 蓄能按钮 |
| M114 | 光伏发电1切入 |  | X5 | 逆变按钮 |

(5)如有其余未要求设备通过PLC控制实现相关功能。

## 3.2 电子设备焊接与程序设计(20分)

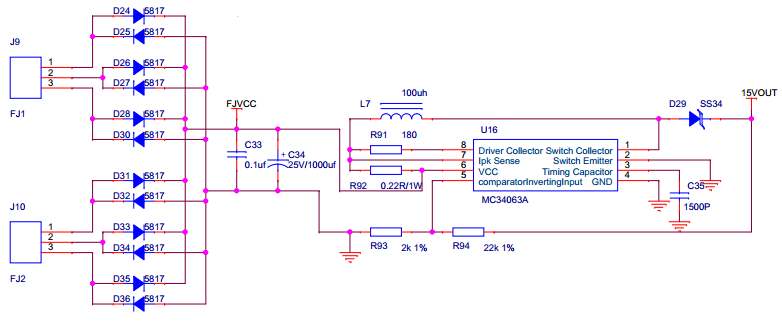
1. 风光互补控制器电子器件焊接

技术要求：

（1）焊接风光互补控制器中的风力发电整流、升压、稳压模块；

（2）检测无误后，接入电源后电路模块应正常工作。

下图是风光互补控制器风力发电整流与稳压模块。



下表为元器件清单。

表3 元器件清单

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 位号 | 物料名称 | 名称 | 封装 | 数量 |
| 1 | D24、D25、D26、D27、D28、D29、D30、D31、D32、D33、D34、D25、D26 | 5817 | 二极管 | SMB | 12 |
|  | D29 | SS34 | 二极管 | SMB | 1 |
| 2 | C33 | 0.1uf | 贴片电容 | C0805B | 1 |
|  | C34 | 35V/1000uf | 直插电解电容 | cap10d1210X20直插 | 1 |
|  | C35 | 1500Pf | 贴片电容 | C0805B | 1 |
|  | R91 | 180 | 贴片电阻 | R0805B | 1 |
|  | R92 | 0.22R/1W | 贴片电阻 | R0805B | 1 |
|  | R93 | 2K | 贴片电阻 | R0805B | 1 |
|  | R94 | 22K | 贴片电阻 | R0805B | 1 |
|  | U16 | MC34063A | 贴片芯片 | SOIC8E |  |

2.单片机程序设计

风光互补控制器实现风力发电、光伏发电、储能单元的控制器。技术要求如下所述：



图10 风光互补控制模块示意图

技术要求：

1.数码管仅实现蓄电池电压的实时显示；二极管指示灯（控制器蓄电池端口朝下放置，从左到右，依次为LED1，LED2，LED3，LED4，LED5，LED6, LED1用于指示风力发电，LED2指示光伏发电，LED3指示蓄电池充电（或可充电），LED4蓄电池放电（或可放电），LED5为导轨式开关电源导入；

2.控制电路功能要求如下表所示。

(1)蓄电池连接，负载未连接。当风力发电或光伏发电满足条件时，对蓄电池进行充电，且蓄电池充电指示灯亮，同时相应的风力发电或光伏发电指示灯点亮；

(2) 蓄电池连接，负载连接。当风力发电或光伏发电不满足条件时，蓄电池进行放电，且蓄电池放电指示灯亮（蓄电池充电指示灯灭）；

3.蓄电池电压小于12V,蓄电池截止放电功能；大于14.5V，蓄电池截止充电功能；

## 3.3管控监控系统设计（10分）

技术要求：

（1）环境平台开关量界面设计。实现风机、光源、太阳运轨、太阳运轨复位监控系统设计与调试；

（2）环境平台信息采集界面设计。实现环境平台光照度、温度、湿度、风速信息的采集与实现；

（3）管控平台开关量控制界面设计。实现继电器1到继电器10的开关监控系统设计与调试，界面要注明各开关量名称。

（4）管控平台测量仪表数据采集界面设计。实现直流电流、交流电流、直流电压、交流电压的采集与实现。

（5）对直流负载的电压和电流，交流电压和交流电流四个参数的查询、预览、打印、输出功能报表，并采集3份不同的数据，以EXCEL的形式导出。

## 3.4 光伏电子工程项目调试与分析（5分）

调试系统，进行光伏电子工程项目数据测试与原理分析，并建立适当的数据表或曲线描述系统运行过程。

技术要求：

1.调整系统结构，测试组件串联方阵在给定光照强度下最大输出功率参数（记录参数，监控系统可不显示）；

2.搭建无蓄电池光伏离网直流系统，调整模拟光源强度，驱动适当的系统负载，分析光伏电池输出功率与负载功率关系。

# 四、区域能源分析与排布工程步骤与任务要求（20分）

拟在该岛屿建设由光伏发电、风力发电、浅层地热，生物质发电、蓄能为一体的智能微电网系统。通过光伏发电、风力发电、浅层地热的工程技术参数，分析能源单位面积装机功率；通过耗能需求分析，合理设计能源种类和容量；调试系统使其在供电不足天数、阳能偏差、太阳能电站选址、太阳倾角偏差、风能偏差、风能电站选址、储能波动、弃电天数、生物质偏差、地热利用率、占地格数等相关参数上综合设计方案最优。

1.规划平台中每格面积S（单位面积）为50m×50m=2500m2，即每格能源系统实际占地为2500m2；

2.浅层地热，仅用于供冷制热耗能，不直接产生电力；

3.太阳能发电要求倾斜角设置合理（获取年最大发电量）、容量适当；

4.风力发电要求能获取最大发电量，容量适当；

5.太阳能与风力发电比例范围为0.5～2；

6.储能系统要求满足负荷变化要求，容量合理。

7.考核技术指标包括：供电不足天数（储能为0的天数）、太阳能偏差（日照修正值的平均值）、太阳能电站选址（太阳能电站选址的合理性）、太阳倾角偏差（与该地最佳倾斜角差，取绝对值）、风能偏差（风力修正值的平均值）、风能电站选址（风力电站选址的合理性）、储能波动（储能在一个周期内的变化率）、弃电天数（储能充满天数）、生物质偏差（生物质布局产能与最佳布局数差值，取绝对值）、地热利用率（制冷制热能耗由浅层地热提供的比例）、占地格数（体现总体区域能源装机数量）等。

各类能源在能源规划平台中的土地类型如下表所示。

表1 能源与土地类型关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 土地类型 | 用途 |
| 1 | 工业用地 | 生物质、地热、储能站 |
| 2 | 公共事业用地 | 事业用地 |
| 3 | 荒地 | 太阳能发电（光伏发电）、风能发电、生物质、地热、储能站 |
| 4 | 农业用地 | 光伏电站 |
| 5 | 商业用地 | 商业用地 |
| 6 | 住宅用地 | 住宅用地 |
| 7 | 其他 | 未标识的土地类型，可以用于所有用途 |

## 4.1光伏发电系统设计任务要求（6分）

根据项目背景及给定条件，完成下列括号中内容的计算:

1.在能源规划平台中，查询气象参数，则该地面固定倾角安装的光伏电站倾斜角最优为（ ）度；

2. 光伏电站电池组件面的面积约占站区面积的35%左右，组件转换效率为15%，则单位面积组件（容量）功率为（ ）KW；

3.工程项目光伏发电系统整机转换率为80%，则单位面积的平均每天最大发电量为（ ）KWh；

注：单位面积的每天发电量=单位面积组件（容量）功率×峰值日照时数×整机效率×日照修正系数

4.根据耗能需求，在能源规划平台中合理布局及设计光伏发电系统容量。

## 4.2风力发电系统设计任务要求（4分）

根据项目背景及给定条件，完成下列括号中内容的计算:

1.在工程项目中，风力发电机组按照矩阵布置，同行风力发电机组之间距不小于3D（D为风轮直径），行与行之间距离不小于 5D，下表2不同型号风力发电机的技术参数，那么在规划平台中单位面积合适的安装（ ）KW的风机。

表2 技术参数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | NEFD- 5KW | NEFD- 10KW | FD10-20KW | FD5-50 KW | FD10-100 KW | FD20-200KW |
| 额定功率 | 5KW | 10KW | 20KW | 50KW | 100KW | 200KW |
| 额定电压(V) | 220 | 380 | 380 | 690 | 690 | 690 |
| 启动风速(m/s) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 额定风速(m/s) | 10 | 10 | 12 | 12 | 13 | 13 |
| 安全风速(m/s) | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 |
| 风轮直径（m） | 6 | 7.8 | 10 | 12.9 | 15.6 | 29 |
| 发电机类型 | 三相交流永磁发电机 | | | | | |

2.已知所选风机功率的1KW风机功率与风速模型关系如下述表达式：

当0<X<3时，

当3<X<8时，

当8<X<12时，

当12<X<14时，

查询气候参数，则该地区分均风速下风机输出功率为（ ）KW。

3.风力发电机发电量=P(V)×24h（每天工作时间）×整机效率（取0.8）×风力修正系数，那么所选的单位面积风机每天发电量约为（ ）Kwh。

4.根据耗能需求，在能源规划平台中合理布局及设计风力发电系统容量。

## 4.3生物质、浅层地热系统设计任务（5分）

根据项目背景及给定条件，完成下列括号中内容的计算:

1. 浅层地热系统设计

(1)工程中，采用水平单沟双地热能管道铺设要求为：每沟间距为2m，按每边预留1m，那么每个方格有效埋管面积为48m×48m，可以铺设管道48×24×2=2304m；水平单沟双地热能电站，水平埋管换热能力为30w/m，热协调系数为0.9，则单位面积的浅层地热功率P为（ ）KW。

(2)浅层地热单位面积每天产生的能量为（ ）KWh：

(3)根据耗能需求，在能源规划平台中合理布局及设计浅层地热系统容量。

2.生物质能系统设计任务

(1)结合已建设生物质电站工程数据，在规划平台中单位面积生物质电站功率为82.5KW，每天消耗生物质约为1.2吨。则该区域可建生物质电站容量为（ ）KW；

(2)根据耗能需求，在能源规划平台中合理布局及设计生物质能系统容量。

## 4.4区域能源综合规划与优化（5分）

技术要求：

1.在能源规划平台中，储能可采用多种储能方式（如飞轮储能，蓄水储能，电池储能等）相结合，用户设计储能时只需根据项目设置储能的容量大小即可，无需考虑效率转换问题和存储方式。

2.储能设置后，初始值为50%的能量存储。根据耗能需求，在能源规划平台中合理布局及设计储能系统容量。

3.通过光伏发电、风力发电、浅层地热的工程技术参数，分析能源单位面积装机功率；通过耗能需求分析，合理设计能源种类和容量；调试系统使其在供电不足天数、阳能偏差、太阳能电站选址、太阳倾角偏差、风能偏差、风能电站选址、储能波动、弃电天数、生物质偏差、地热利用率、占地格数等相关参数上综合设计方案最优。

# 五、职业规范与安全生产（5分）

考核参赛选手在职业规范、团队协作、组织管理、工作计划、团队风貌等方面的职业素养成绩。