**2017年全国职业院校技能大赛**

**竞赛项目方案申报书**

赛项名称： 光伏电子工程的设计与实施

赛项组别： 中职组□ 高职组■

专业大类： 电子信息类（6101）

方案设计专家组组长： 孙学耕

专家组组长手机： 13809556246

方案申报单位（盖章）：

全国高等院校计算机基础教育研究会高职高专专业委员会

方案申报负责人： 高 林

联系手机： 13601006785

邮箱号码： gaolin@buu.edu.cn

通讯地址： 北京北四环东路97号 北京联合大学

邮政编码： 100101

申报日期： 2016年9月

**2017年全国职业院校技能大赛**

**竞赛项目方案**

目录

**[一、赛项名称 4](#_Toc31992)**

[（一）赛项名称 4](#_Toc17647)

[（二）压题彩照 4](#_Toc17766)

[（三）赛项归属产业类型 4](#_Toc16992)

[（四）赛项归属专业大类 5](#_Toc31237)

**[二、赛项申报专家组 5](#_Toc2633)**

**[三、赛项目的 6](#_Toc11025)**

[（一）产学协同，以赛促教 6](#_Toc11887)

[（二）教学为本，提质增效 7](#_Toc9189)

[（三）融合创新，引领跨越 7](#_Toc29371)

**[四、赛项设计原则 8](#_Toc11970)**

[（一）赛项设计坚持公开、公平、公正原则 8](#_Toc7812)

[（二）赛项设计坚持服务产业转型升级，高度匹配产业广泛用人需求及扎实专业基础原则 8](#_Toc19308)

[（三）赛项设计坚持产教融合，教学为本，竞赛内容匹配职业岗位，体现专业核心能力与核心知识，全面涵盖专业知识与专业技能原则 8](#_Toc22812)

[（四）赛项设计坚持优选技术先进、应用成熟、通用性强、社会保有量高的竞赛平台原则 9](#_Toc6150)

[（五）坚持赛项规划成熟度与前瞻性并行原则 9](#_Toc29642)

**[五、赛项方案特色与创新点 9](#_Toc26018)**

[（一）赛项方案特色 9](#_Toc21662)

[（二）赛项创新点 11](#_Toc31224)

**[六、竞赛内容简介 12](#_Toc25930)**

**[七、竞赛方式 1](#_Toc14276)3**

**[八、竞赛时间安排与流程 14](#_Toc10505)**

[（一）时间安排 14](#_Toc9358)

[（二）竞赛流程图 15](#_Toc26545)

**[九、竞赛试题 15](#_Toc21029)**

**[十、评分标准制定原则、评分方法、评分细则 16](#_Toc14429)**

**[十一、奖项设置 19](#_Toc16814)**

**[十二、技术规范 19](#_Toc27369)**

**[十三、建议使用的比赛器材、技术平台和场地要求 20](#_Toc8340)**

[（一）建议比赛器材 20](#_Toc3375)

[（二）竞赛场地和环境标准 23](#_Toc19799)

[（三）安全防范措施 23](#_Toc14817)

**[十四．安全保障 24](#_Toc25788)**

**[十五、经费概算 25](#_Toc22705)**

**[十六、比赛组织与管理 25](#_Toc3441)**

**[十七、教学资源转化建设方案 26](#_Toc12998)**

**[十八、筹备工作进度时间表 27](#_Toc22458)**

**十九、裁判员建议 28**

**[二十、赛题公开承诺 29](#_Toc19189)**

**[二十一、其他 30](#_Toc10291)**

[附件1：光伏电子工程的设计与实施赛项任务书（样题） 30](#_Toc5145)

[附件2：关于推进“互联网+智慧能源”发展的指导意见 39](#_Toc3122)

**2017年全国职业院校技能大赛**

**竞赛项目方案**

# 一、赛项名称

## （一）赛项名称

赛项名称：光伏电子工程的设计与实施

## （二）压题彩照



## （三）赛项归属产业类型

战略新兴产业、电子信息产业、新能源技术产业

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **专业大类** | **专业代码** | **专业名称** | **专业方向** |
| 1 | 6101电子信息类 | 610117 | 光伏工程技术 |  |
| 2 | 610102 | 应用电子技术 | 新能源电子技术 |
| 3 | 5301电力技术类 | 530112 | 分布式发电与微电网技术 | 太阳能发电技术利用 |

## （四）赛项归属专业大类

# 二、赛项申报专家组

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **单位** | **专业** | **职务/职称** | **年龄** | **手机号码** | **邮箱** |
| 孙学耕 | 福建信息职业技术学院 | 电子信息 | 系主任/教授 | 45 | 13809556246 | Sxgeng@sina.com |
| Geoffrey O•Brien | 诺森比亚  大学 | 光伏工程  区域能源 | 博士  中组部高专 | 64 | 18668088266 | Geof@rheaeco.com |
| 毛续飞 | 清华大学 | 电子、物联网通讯 | 博士/研究员 | 37 | 13511020338 | Xufei.mao@qq.com |
| 龙威林 | 天津现代职业技术学院 | 新能源 | 系主任 | 34 | 13072256310 | lwl\_dragon@163.com |
| 段峻 | 陕西工业职业技术学院 | 电子  信息 | 系主任/副教授 | 45 | 18609201055 | 372625644@qq.com |
| 杜辉 | 北京电子科技职业技术学院 | 电子、嵌入式 | 副教授 | 36 | 13910010163 | [xduhui@126.com](mailto:shibh@126.com) |
| 许磊 | 重庆电子工程职业技术学院 | 电子工程 | 博士 | 34 | 13527476550 | [27736784@qq.com](mailto:shibh@126.com) |
| 杨功元 | 新疆农业职业技术学院 | 计算机 | 副院长/教授 | 42 | 13009602885 | 13009602885@126.com |
| 黄建华 | 湖南理工职业技术学院 | 新能源 | 系主任 | 32 | 18607908586 | 51067762@qq.com |
| 王新强 | 天津中德职业技术学院 | 电子、物联网 | 高级工程师 | 35 | 13502076951 | [13502076951@163.com](mailto:Fqzhang@126.com) |
| 孙国军 | 精工能源集团 | 新能源 | 高级工程师 | 41 | 13505755622 | leaive78@163.com |
| 易潮 | 浙江瑞亚能源科技有限公司 | 新能源 | 总经理 | 38 | 13906529578 | 1103623510@qq.com |
| 陆胜洁 | 浙江瑞亚能源科技有限公司 | 电子信息 | 副总经理 | 38 | 18600586766 | Lushengjie@rheaeco.com |

# 三、赛项目的

“光伏电子工程的设计与实施”赛项利用成熟的智慧新能源系统实训平台，突出电子信息技术在光伏工程技术中的应用，由参赛选手根据任务书中提出的光伏工程系统规划描述，运用新能源电子技术、单片机、PLC编程、嵌入式系统开发等专业知识，完成模拟新能源项目从工程规划，到光伏电子工程系统设备安装，光伏电子控制模块开发与调试，管控系统设备安装，光伏电子工程系统运行调试，到区域能源分析规划等任务。

光伏电子工程的设计与实施赛项旨在通过赛事的组织与推广，响应新技术革命和产业结构调整的需求，推进光伏工程技术、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，创造优质的教育供给环境，加快新能源产业亟需的高质量技术技能人才的培养。

## **(一) 产学协同，以赛促教**——深入贯彻落实国家关于实现能源革命的战略部署，践行产业结构调整驱动专业设置与改革机制

我国是世界最大的能源生产国和消费国，面对日趋严峻的能源供给制约等现状，新能源已成为被世界各国所认同的可同时解决金融危机与气候危机的战略性支点。国家持续出台了《国家能源发展战略行动计划（2014-2020年）》等战略性指导纲领，三部委亦联合印发了《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，其意涵在于大力培育新兴产业，推动能源互联网新技术、新模式、新业态的兴起。

光伏电子工程的设计与实施赛项的申办，将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；充分发挥大赛产学协同的桥梁作用，指引院校的布局结构、专业设置与国家战略产业、区域产业发展的结合更为紧密契合；探索现代职业教育体系新能源领域专业人才培养“立交桥”的搭建途径，加快满足新能源产业社会建设与社会管理的技术技能型人才培养。

## **（二） 教学为本，提质增效**——紧扣产业核心技能与核心知识，推进新能源领域新兴专业的建设与发展

“光伏电子工程的设计与实施”赛项设计基于新常态下对于光伏电子工程领域技术技能型人才的用人模型及层次，解析核心技能为对于工程项目规划设计能力、工程项目系统的运维能力以及工程项目设备实施部署能力，其综合考核了对于光伏电子工程设计方案的实现能力、对于光伏电子工程中的供能、储能、智能控制及负载装置的选型与实施部署；对于储能管理、能源综合利用、能源规划等应用系统的开发、调试与检测；其核心的知识点涵盖了光伏电子工程项目的系统架构、组成及实现原理；分布式新能源项目的智能控制技术、新能源电源变换技术、电子电力技术、数模电技术知识；以及单片机、嵌入式技术知识。

赛项通过对于产业发展趋势与关键技术的细研，剖析技术经济变革时期产业核心竞争力与发展力,切实回归产业岗位的原点提炼核心技能与核心知识反映至上述赛项内容设计中，以教学为本的科学理念开发赛项资源，以期通过赛项引导对于产业需求的真实认知，提升新兴专业开发定位的准确性，以及资源建设的高质高效性。

## **（三） 融合创新，引领跨越**——探索院校与行业企业共同推进新兴领域技术技能积累创新的方式与机制构建

“光伏电子工程的设计与实施”赛项是典型由院校和行业企业在资深教学专家、机构的指导下，产学研共同开发而成。探索了面对新常态的挑战，产教如何通过多层次多维度的深度融合，有效解决新兴产业用人需求与职业教育供给侧改革的高度契合途径。旨在通过赛项的组织，共研基于“光伏工程技术+电子信息工程”这一跨界交叉领域创新平台，院校与行业企业如何共同协作，在人才培养的同时提升教师能力、提高专业的技术协同服务能力的方式与机制构建。

# 四、赛项设计原则

## （一）赛项设计坚持公开、公平、公正原则

赛项全程严格遵循赛项全程严格遵循《全国职业院校技能大赛制度汇编》要求，以开放、透明的理念贯穿赛事设计、组织、运维全程，严格规范赛项各项管理制度:

1.赛题公开：开赛前两个月将公开赛题于大赛网络信息发布平台上；

2.赛项组织层层加密，杜绝裁判过程倾向性，保证赛项工作规范化、专业化与科学化；

3.赛项监督组对竞赛筹备与组织工作实施全程现场监督。

## （二）赛项设计坚持服务产业转型升级，高度匹配产业广泛用人需求及扎实专业基础原则

新能源产业作为具有显著技术扩散和经济乘数效应的产业集群，其关联职业岗位面广，人才需求量大，其产业技术领域广泛，涵括于工程实施与管理、应用系统（产品）开发、工程项目运维以及营销商务领域；其主要职业岗位涉及到项目调研专员、新能源工程现场管理员、新能源工程项目施工员、新能源应用系统（产品）程序员、测试员、运维检测技术员等。在国家重点推进“互联网+智慧能源”的战略背景，新能源技术及该领域新兴业态蓬勃发展的趋势下，其产业的人才需求在不断的增加。

光伏电子工程是一个交叉融合的复合型领域，职业院校开设的专业点多，目前全国有300多所的院校开设有光伏电子领域相关专业，同时，教育部于2015年新颁布的高职高专专业目录，在电子信息大类中新增了“光伏工程技术”专业，亦拓展了新能源领域的专业覆盖面。

## （三）赛项设计坚持产教融合，教学为本，竞赛内容匹配职业岗位，体现专业核心能力与核心知识，全面涵盖专业知识与专业技能原则

赛项基于对产业深度调研及专业衔接的设计思路基础上，以新能源领域产业人才需求为开发起点，糅合岗前、职后的人才可持续性培养需求为开发要求，通过企行业人才模型诉求与典型项目案例征集，经由教育专家充分论证并提炼，将应用场景、工作任务与教学创新模式相结合，并在赛项设计、实施过程及成果反馈中贯穿教学资源开发诉求，真正体现理实一体，工学结合，同时亦使赛项自身即可作为教学项目和创客案例纳入课程体系和教学计划。

赛项全程以考核、评判岗位或目标任务要求的专业核心能力综合运用水平、比赛任务完成质量以及选手素养水平为设计原则，遵循国家职业技能标准命题，全面涵盖专业知识与技能，从而强化职业技能教育意识。

## （四）赛项设计坚持优选技术先进、应用成熟、通用性强、社会保有量高的竞赛平台原则

竞赛平台遴选坚持教学为本，先进性、通用性并存原则。所选平台以满足新能源领域相关专业教学、实验实训要求为基本原则，兼顾学生培优，创新创业综合能力培养需求。

竞赛平台设计由业界领先典型应用转换而来，经历了行业多种区域环境的适用性、稳定性、抗压性测试，技术、理论体系成熟，且极具前瞻的可研性；竞赛平台设计符合阶梯性教学需求，可以满足新能源领域相关专业理论课程、技能课程、项目课程以及创客课程实验实训需求，以契合院校专业实训教学需求为基本原则，以满足综合考核、甄选、评优多教学评价体系为目标，保护院校投资，为院校专业建设创造可持续的价值。

## （五）坚持赛项规划成熟度与前瞻性并行原则

赛项选题坚持产业领域业态、技术成熟与趋势并行原则。新能源领域属于国家战略新兴产业，在其基础领域及相关领域国内外均有成熟赛项，如“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”、“新能源国际大学生竞赛”、“国际太阳能十项全能竞赛”等。

# 五、赛项方案特色与创新点

## （一）赛项方案特色

### 1. 从当前国家大力推动能源领域供给侧结构性改革入手，引导职业教育改革顺应国家产业政策和行业需求。

新能源产业的革命，将逐步改变全球能源消费结构框架，进而引领世界新经济增长模式，而伴随着国内经济步入提质增效的新常态阶段，产业用人模型质与量也提出了更高的诉求，高职院校亦着眼于如何调整专业结构，如何凝练新兴专业的科学定位与内涵构建以实现院校竞争力。赛项选题于此，正因新能源产业群将成为新一轮增长周期的领头产业,而我国在新能源领域的人才储备相对不足，且值“光伏工程技术”等国家战略方向性的新兴专业开发建设期，赛项的举办将有效的引导院校关注新能源产业，了解产业技术成果与应用趋势，探索专业建设方向。

### 2. 从电子信息工程技术的光伏专业方向入手，为光伏新能源领域培养具备新能源开发和电子信息工程的复合型人才。

光伏电子工程的设计与实施赛项对于新常态下新兴专业的有效开发与建设极具典型性与示范性。新能源是一个典型因产业结构调整、技术变更升级而驱动的新兴领域，而国家大力推进的“互联网+智慧能源”行动计划，亦强调了需要加强移动互联网、云计算、大数据和物联网等技术在能源领域的融合应用；同时应用电子技术在光伏逆变设备、监控数据采集、智能微电网、区域能源管控等光伏组件的设计制造、工程应用、调试维护等典型工作领域发挥着重要作用。故而其产业人才需要具有的综合能力素养、角色能力本位、可持续发展力等能力诉求对于新常态下的企业用人极具有代表性质。赛项设计是基于对“光伏工程技术”这一新能源领域风口产业的专业开发后提炼而成的，引入了政企业界的项目咨询模式，就产业创新类型分析、院校发展力规划、职业岗位发展路径、职业角色能力图谱分析、专业核心能力核心知识等多维度的专业调研解析论证，而后综合提炼出的可充分考核评价人才培养的典型项目。是一可真实反应出通过赛项引导、产业结构调整驱动专业设置与改革、产业技术进步驱动课程改革机制的具有典型性与示范性的新兴赛项。

### 3. 从当前国内外光伏领域的成熟赛事和赛事管理新技术入手，引入全新的赛事理念和智能化的赛事运作模式，打造全新特色的新能源赛事。

国际太阳能十项全能竞赛（SD赛项）作为以全球高校为参赛单位全世界最高水准的太阳能应用比赛,其旨在通过赛项的举办，锻炼学生、引发思想、助推产业、打造平台，加快新能源产业的产学研融合与交流，推进能源技术的创新发展和深度应用。光伏电子工程的设计与实施赛项引入SD赛项的设计理念，意涵在于借鉴这一赛事，通过具有云端仿真规划、设计功能的Vulcan系统，分为4个单项考查学生全面技能，锻炼考核学生新能源工程规划设计、工程实施管理、运维及应用系统开发等方面的能力。同时赛项组织全过程采用物联网、大数据等智能化技术手段确保赛事管理与支撑，实现对选手、裁判、工作人员的智能化管理，并启用多维度竞赛评价系统，可从竞赛结果数据中分析出普遍参赛选手对技能掌握熟练程度的分布情况，以及对技术难易选择的曲线情况，从而科学的判断和分析教学的欠缺和培养重点。

## （二）赛项创新点

### 1. 竞赛任务的创新点：赛项任务在宏观层面将绿色发展和能源梯级利用的现实需求纳入考核范围中，实现了专业建设与人才需求、教学实训与项目建设等多方位多层次的融合。

“光伏电子工程的设计与实施”赛项将是首个立足于国家能源战略与民生经济高度，以开放式竞技方式引发全民新能源文化意识思潮的职业教育赛项。参赛者在完成竞技设计任务时需综合评估“能源-经济-安全-环境-气候”等系统的设计因素，在实现应用任务时同时需要综合电子、嵌入式、应用开发、数据分析与预测等技术，故而已创新性糅合了新能源文化思潮、创新思维与意识、跨学科交叉融合的培养于赛项中，着眼于培养学生具有统筹、宏观的视角高度发现问题、解决问题的能力，契合现今新常态下高技能型人才宏观、创新、持续学习的综合职业能力的培养诉求。

### 2. 赛项资源的创新点：赛项资源转化创新性的实现可同时服务于专业建设和产业发展。

新能源产业在我国的发展较迟于欧美国家，于不同类型、不同规模的新能源工程、能源互联网生态缺乏可持续性、可推广的案例示范。光伏电子工程的设计与实施赛项最突出的创新点在于，赛项所设计、完成的项目任务，赛项设计个案，不仅仅能够服务于专业建设，更可成为产业案例应用参考，以及积累大量的来自于各个区域的数据资源。

而对于专业建设本身，赛项所设计的多维度赛项评价系统，在赛后可复用为教学服务的教学实训评价平台。既涵括SOL新能源云资源平台建设的教学资源体系；又可实现对教学实训进行全方位的管理，对于教学实训情况真实数据的采集和维护，统计和分析，设定评分规则，并对实训教学情况进行客观评价，为教学分析提供依据。更好的体现了赛项成果的资源转化。

# 六、竞赛内容简介

新能源产业作为世界各国战略新兴产业之一，与国家民生息息相关，其产业需求及应用领域极为广泛，已成为一个国家构建新经济模式和重塑国家长期竞争力的驱动力量。“光伏电子工程的设计与实施”赛项正是响应了新能源产业在未来几年内的高速发展而带来的大量人才需求而设计的。通过技能竞赛的组织，推进“光伏工程技术”等战略新兴产业新能源领域专业的建设与发展，创造优质的教育供给环境，推进产业结构调整驱动专业设置与改革、产业技术进步驱动课程改革机制的实施。

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、工业园区或岛屿的光伏工程项目具有经济效益的可实现性规划，设计；对设计后的光伏电子工程项目中供能装置、储能装置、智能控制装置、负载装置等各组成部分，实现设备选型、安装部署、光伏电子控制模块的开发、光伏电子工程系统调试检测、及能源系统运行维护；以及能够在Vulcan EIss平台的辅助下，有效采集获取能源数据并反馈调整，创新性的完成项目任务。

New energy industry as one of the national strategic emerging industries, is closely related with the national people's livelihood, the industry demand and application field is very wide, has become a new economic model to build a country and reshape the nation's long-term competitiveness of driver. “Internet + new energy”PV engineering competition is to respond to the new energy industry in the next few years the rapid development of the needs of a large number of talents. Organization skills competition, to promote “PV engineering technology”subject construction and development of new energy professional, high-quality supply of education environment, promote industrial structure adjustment drive major setting and reform, the industrial technological progress drive mechanism, the implementation of the curriculum reform.

This competition is a team competition, competition time for 5 hours. Contestants will complete a certain economic, industrial park, or islands of new energy projects with economic benefits the realizability of planning and design on the Vulcan training system; Afterwards，finish the equipment type selection, deployment and installation, PV electronic control module development, PV engineering system debugging and testing，and energy system operation maintenance，in the part of the power device, storage device, the intelligent control device, load device and others various components from the new PV engineering projects。In the end，the project task should be finished innovative by effective obtains energy data collection and feedback adjustment in Vulcan EIss platform。

# 七、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，同一学校相同项目报名参赛队不超过1支；

(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。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；指导教师须为本校专兼职教师;

(四)凡在往届全国职业院校技能大赛中获得一等奖的选手，不能再参加同一项目同一组别的比赛；

(五)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；

1. 本赛项将邀请境外代表队参赛。

## 

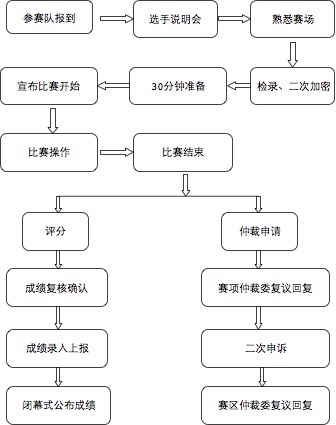
## 八、竞赛时间安排与流程

## （一）时间安排

竞赛时间安排：5小时；

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 | 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** | 闭幕式 成绩公布 | —— |

## (二) 竞赛流程图



# 九、竞赛试题

详见附件1《光伏电子工程的设计与实施》赛项任务（样题）

# 十、评分标准制定原则、评分方法、评分细则

**（**一）评分标准制定原则：

遵循《2017年全国职业院校技能大赛成绩管理办法》，遵循成绩管理基本流程，通过检录、一次加密、二次加密、竞赛成绩评定、解密、成绩公布等流程，规范成绩管理。

竞赛成绩评定本着公平公正公开的原则，评分标准注重对参赛选手价值观与态度、新能源光伏工程技术应用能力、团队协作与沟通及组织与管理能力的考察。以技能考核为主，兼顾团队协作精神和职业道德素养综合评定。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **占比** | **考核内容** |
| **1** | 光伏电子工程安装与实施 | 20% | 考核参赛选手就光伏电子工程中，对于供能设备、储能设备、智能控制及负载装置等的安装、配置、连接技能、方法、工艺的掌握。 |
| **2** | 光伏控制模块开发与调试 | 25% | 考核对光伏电子控制系统的电路设计，电子系统制作，电子器件焊接，单片机开发调试，能源控制系统调试等知识和技能的掌握。 |
| **3** | 光伏管控系统软件开发 | 10% | 考核对光伏管控系统的配置和开发，组态系统的使用、开发及调试等知识和技能的掌握。 |
| **4** | 光伏电子系统运行调试 | 20% | 考核对光伏电子系统整机运行调试，维护，简单智能能源综合利用等知识和技能的掌握。 |
| **5** | 区域能源分析与排布 | 15% | 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，产能分析，能源优化等知识的掌握。 |
| **6** | 职业规范与安全生产 | 10% | 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。 |

## （**二）评分方法**

根据《2017年全国职业院校技能大赛成绩管理办法》，本赛项根据不同的考核内容及评判方法，划分为6个竞赛评分模块，分别由6组裁判分别进行竞赛结果的模块成绩判定，最终再进行模块成绩汇总，交付加密裁判进行解密。

竞赛评分模块分为结果客观评判，结果主观评判两类。结果客观评判由评分裁判打分，裁判组由两名以上评分裁判组成，分头进行评分，对于打分项差距超出10%的情况，由裁判长进行判定，10%内的差距求平均分；结果主观评判由五名以上评分裁判组成，最终成绩去掉最高分，最低分求平均分。

## （**三）评分细则**：

1、光伏电子工程安装与实施评分模块（结果客观评分，模块总分20分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考核内容** | **配分** | **得分** | **备注** |
| 1 | 工程规划与设计 | 3分 |  | 1.规划设计（文件或纸上）符合工程规范，内容完整；   1. 平台所有设备都已规划入方案。 |
| 2 | 工程供电设备安装 | 7分 |  | 1.设备（1组屋顶光伏发电，1组地面光伏发电）均合理安装至环境模拟平台；  2.光伏发电设备按照题目设定纬度调整合理角度（允许90度内误差）；  3.设备牢固，位置正确，整体安装位置清晰。 |
| 3 | 工程智能管控设备安装 | 10分 |  | 1.须对面板上所有扣走线槽盖板；  2.实训面板安装区域与规划图纸要一致；  3.设备牢固，位置正确，整体安装位置清晰。 |

2、光伏控制模块开发与调试评分模块（结果客观评分，模块总分25分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考核内容** | **配分** | **得分** | **备注** |
| 1 | 光伏控制电路分析设计 | 5分 |  | 1.有电路图，且符合电路图绘制规范；  2.电路图器件数量及选型符合任务要求；  3.电路功能设计有效，能完成根据负载启动光伏供电。 |
| 2 | 光伏控制模块制作 | 10分 |  | 1.电路板内容符合设计要求；  2.焊接牢固，没有虚焊；  3.连接与电路图相符；  4.器件选型使用正确。 |
| 3 | 光伏控制模块运行 | 10分 |  | 1.模块接入到系统中；  2.运行系统，负载未开启，两组光伏输入均无电流；  3.开启一组负载，屋顶光伏输入有电流，地面光伏输入无电流；  4.开启第二组负载，地面光伏与屋顶光伏输入都有电流。 |

3、光伏管控系统软件开发评分模块（结果客观评分，模块总分10分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考核内容** | **配分** | **得分** | **备注** |
| 1 | 组态系统软件运行 | 5分 |  | 1. 组态构件完整； 2. 界面清晰美观；   3. 系统可正常运行。 |
| 2 | 智能管控软件开发 | 5分 |  | 1. 有带有界面的软件； 2. 界面符合设计要求，且美观有序； 3. 软件运行正常且可完成管控功能； 4. 软件能实现智能逻辑判断及执行。 |

4、光伏电子系统运行与调试评分模块（结果客观评分，模块总分20分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考核内容** | **配分** | **得分** | **备注** |
| 1 | 光伏电子系统运行调试 | 20分 |  | 1. 使用组态系统功能检测光伏电子系统运行，10组管控功能，4组环境功能，6组采集功能都能正常； 2. 采集面板上9组监控仪表，每一组数据正常显示； 3. 布线清晰标准；   4. 所有线头均有号码管。 |

5、区域能源分析与排布A评分模块（结果客观评分，模块总分15分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考核内容** | **配分** | **得分** | **备注** |
| 1 | 方案运行 | 15分 |  | 按照光伏电子工程规划方案评价指标在供电不足，太阳能选址，太阳倾角设置，储能，弃电天数，占地格数等10个方面进行调优。 |

6、职业规范与安全生产（结果主观评分，模块总分10分）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考核内容** | **配分** | **得分** | **备注** |
| 1 | 方案综合评估 | 5分 |  | 对总体设计思路、具体设计和优化过程几个方面对规划方案进行综合评估。 |
| 2 | 规范与安全生产 | 5分 |  | 遵守安全操作规程，文明比赛，现场整洁有序。由裁判综合评定，5分。 |

# 十**一、奖项设置**

竞赛设参赛选手团体奖，以赛项实际参赛队总数为基数，一等奖占比10%，二等奖占比20%，三等奖占比30%，小数点后四舍五入；

获得一、二、三等奖的团体赛参赛选手，授予相应荣誉证书；获得一等奖的团体赛参赛队，授予奖杯；

获得一等奖的参赛队指导教师获“优秀指导教师奖”，授予荣誉证书；

大赛所有荣誉证书、奖杯由大赛组委会统一制作颁发。

# 十**二、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）IEC61173Overvoltage 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 photovoltaic（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**三、建议使用的比赛器材、技术平台和场地要求**

## （**一）建议比赛器材**

本次赛项建议使用器材为Rhea Vulcan智慧新能源实训系统(Vulcan.sw)。

Rhea Vulcan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。

**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。

**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。

**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。

**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。

**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。 |

## （**二）竞赛场地和环境标准**

1.竞赛场地应为地面平整、明亮、通风的室内场地，场地面积应不小于800㎡，场地净高应不低于3.5m；

2.每个竞赛工位应能够提供独立的电源，其供电负荷不小于0.5kw，且含安全的接地保护，每个赛位8-10㎡；

3.每个竞赛工位应提供性能完好的竞赛平台、相关工具和电脑1台，安装竞赛所需的相关软件。

## （**三）安全防范措施**

1.参赛选手根据规定确认竞赛设备、工具是否安全完好，严格遵守赛场规章、操作规程，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛；

2.参赛选手安装部署竞赛设备时，请详细了解各设备性能参数，如供电输入等，确保设备的正常使用；

3.参赛选手连接电子元器件及其他套件时，注意防止正负极短路，避免烧坏；

4.参赛选手如遇设备故障，请及时示意现场裁判，保证竞赛的正常进行。

# 十**四．安全保障**

赛项根据《2016年全国职业院校技能大赛安全管理规定》提出的安全要点，根据赛项自身特点，制定所需的安全保障措施：

（一）赛项成立相应的安全管理机构负责本赛项筹备和比赛期间的各项安全工作，赛项执委会主任为第一责任人；

（二）制定安全管理的相应规范、流程和突发事件应急预案，保证比赛筹备和实施工作全过程的安全；

（三）赛项器材、设备符合国家有关安全规定；

（四）赛项执委会在赛前对本赛项全体裁判员、工作人员进行安全培训；

（五）赛项执委会制定专门方案保证比赛命题、赛题加密、赛题发布和系统评判过程的安全；

（六）赛项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，应符合国家有关安全规定；

（七）赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。比赛现场内参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护和医务服务；

（八）承办院校提供保障应急预案实施的条件，明确制度和预案，并配备急救人员与设施；

（九）赛项执委会会同承办院校制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，增加引导人员，并开辟备用通道；

（十）大赛期间，赛项承办院校在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志；

（十一）比赛期间安排的住宿地具有宾馆、住宿经营许可资质，保证住宿、卫生、饮食安全等；

（十二）比赛期间发生意外事故时，采取应急预案，避免事态扩大。

# 十**五、经费概算**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目阶段 | 资金用途 | 费用 |
| 1 | 方案论证 | 竞赛方案研讨、论证会议 | 2 |
| 2 | 赛前准备 | 专家筹备会议、竞赛试题开发、裁判培训 | 10 |
| 全国赛前说明会 | 2 |
| 3 | 比赛现场 | 竞赛设备 | 厂商提供 |
| 设备运输、安装调试 | 15 |
| 参赛队伍、专家、监考和裁判、现场技术支持、后勤保障竞赛现场用餐、服务费用 | 20 |
| 赛场布置、场地设施改造、技术体验等 | 15 |
| 参赛选手奖品 | 8 |
| 竞赛指南印刷、选手服装等 | 5 |
| 竞赛现场办公文具、耗材等 | 5 |
| 预留突发事件备用预算 | 3 |
| 小计(单位：万元) | | | 85 |

# 十**六、比赛组织与管理**

（一）组织保障：成立赛项执行委员会、赛项专家组，落实赛项承办院校。以上赛项组织机构经大赛执委会核准发文后成立；

（二）赛项执委会：全面负责本赛项的筹备与实施工作，接受大赛执委会领导，接受赛项所在分赛区执委会的协调和指导。赛项执委会的主要职责包括：领导、协调赛项专家组和赛项承办院校开展本赛项的组织工作，管理赛项经费，选荐赛项专家组人员及赛项裁判与仲裁人员等；

（三）赛项专家组：在赛项执委会领导下开展工作，负责本赛项技术文件编撰、赛题设计、赛场设计、设备拟定、赛事咨询、技术评点、赛事成果转化、赛项裁判人员培训、赛项说明会组织等竞赛技术工作；同时负责赛项展示体验及宣传方案设计；

（四）承办院校：在赛项执委会领导下，负责承办赛项的具体保障实施工作，主要职责包括：按照赛项技术方案要求落实比赛场地及基础设施，赛项宣传，组织开展各项赛期活动，参赛人员接待，生活服务，比赛过程文件存档等工作，赛务人员及服务志愿者的组织，赛场秩序维持及安全保障，赛后搜集整理大赛影像文字资料上报大赛执委会等。赛项承办院校按照赛项预算执行各项支出。承办院校人员不得参与所承办赛项的赛题设计和裁判工作；

（五）现场裁判、仲裁、监督组：开赛前一周，在裁判员库、仲裁员库、监督员库中随机抽取组成。裁判组负责赛前检查及赛场鉴定、现场执裁和评审比赛结果等工作；仲裁组负责受理各参赛队的书面申诉、对受理的申诉进行深入调查，做出客观、公正的集体仲裁；监督组对指定赛区、赛项执委会的竞赛筹备与组织工作实施全程现场监督，包括赛项竞赛场地和设施的部署、选手抽签、裁判培训、竞赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等；

（六）协办企业：提供竞赛现场设备并设置技术保障组，为竞赛设备、软件与竞赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

# 十**七、教学资源转化建设方案**

为更好通过技能竞赛响应新技术革命和产业结构调整的需求，推进“光伏工程技术”等战略新兴产业新能源领域专业的建设与发展，实现锻炼学生、引发思想、助推产业、打造平台，加快新能源产业的产学研融合与交流，推进能源技术的创新发展和深度应用的赛项目的，为此制定了竞赛教学资源转化建设方案：

（一）成立新能源产学联盟：以赛事为契机，形成政府、高校、企业、非盈利组织的多方交流与合作平台，带动民众对于新能源的关注与重视，引发新能源及相关领域创新的思想火花，推动区域战略性新兴产业的发展,促进新能源领域专业建设与发展；同时将大赛成果与行业应用紧密对接，转化为可在实际工程案例中实施的实际新能源技术应用项目，产生直接的经济效应和社会；

（二）参与专业建设规范开发，投入课程标准建设：通过赛事引导效应，组织参与专业建设规范开发，，组织大赛成果专题研讨交流会，更好的为全国新能源领域专业建设服务；

（三）组织教学资源建设：将赛项题库、实训教程、企业案例等转换为资源库基础素材，并为此为基础建设基于云平台的教学资源体系，为全国院校提供一个新能源专业领域共有的资源库，实时分享教学优质资源；

（四）师资培训：借助“光伏工程技术”、“新能源电子技术”等新能源领域相关专业培训的有效方式推广成果。由学校与企业共育新能源及相关领域师资，师资培训的机会，推广大赛的成果；以切实转变新兴专业的教学理念，促进人才培养模式创新。

（五）积极推进光伏工程及新能源技术与应用的国际交流平台建立，通过技能大赛的举办，邀请境外、发展中国家院校参与，形成良好的交流机制；同时将经大赛资源转换而形成的具有前瞻性适用性的系列专业开发及资源建设体系化、标准化，通过平台承接多部委的总体外交工作安排，如科技部的“发展中国家技术培训”，积极落实国家领导人在国际新能源领域开展合作的承诺，从赛项举办、赛项资源转化多方面深度实现赛项的国际化。

# 十**八、筹备工作进度时间表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **筹备阶段** | **内容** | **时间安排** |
| 1 | 申报、立项 | 赛项设计专家研讨会，完成赛项申报方案 | 2016年8月 |
| 确定赛项 | 2016年11月 |
| 成立赛项执委会、专家组 |
| 2 | 赛前准备 | 赛项专家会议3-5轮次会议，确定赛项规程、样题、赛项技术方案、赛场方案、体验环节设计方案、开放方案、宣传方案、教学资源转化方案、赛事安全规章、突发事件应急预案等 | 2017年2月 |
| 确定分赛区及承办校 | 2017年4月 |
| 全国赛项说明会 | 2017年4月 |
| 命题专家组会议，赛题开发、确定竞赛题库 | 2017年4月～5月 |
| 赛项预报名及报名完成 | 2017年4月～5月 |
| 3 | 比赛阶段 | 比赛设备安装、调试，赛场布置、同期技术展示、体验和活动现场布置；赛项指南印刷、选手服装制作 | 2017年5月 |
| 专家组题库审核，确定评分标准及抽题 |
| 成立裁判组、仲裁组、监督组；培训并验收赛场 |
| 正式比赛、同期技术展示、体验和活动举办；竞赛成绩提交、竞赛过程文档提交、教学资源转化成果与赛项总结 |

**十**九、裁判员建议

根据《全国职业院校技能大赛专家和裁判工作管理办法》，建议由高校、高职院校以及行业、企业专家共同构成裁判组。

对裁判组成员及数量的要求为：裁判长一名；检录及一级加密裁判一名；二级加密裁判一名；现场裁判伍名；评分裁判柒名；共计15人。要求：身体健康，年龄一般在65周岁以下，具有良好的职业道德，坚持原则，作风正派，认真负责，廉洁公正，从事应用电子、新能源（光伏工程）、计算机、软件、网络、通信、自动化等专业工作或教学经验10年以上，有较深的理论造诣，熟悉本专业国内外的技术标准和业务流程，在全国专业领域内有一定的权威性和知名度，具有中级及以上专业技术职称。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 专业技术方向 | 知识能力要求 | 专业技术职称  （职业资格等级） | 人数 |
| 1 | 应用电子、光伏工程、新能源、计算机软件、网络、通信、自动化 | 熟悉光伏工程项目的体系结构、项目实施、设备安装；熟悉控制及运行技术；熟悉新能源电子产品开发；熟悉单片机、C语言、嵌入式发开技术；了解新能源能效检测与评估知识 | 具有副高及以上专业技术职称 | 3 |
| 2 | 应用电子、光伏工程、新能源、计算机软件、网络、通信、自动化 | 熟悉智能微电网的体系结构、项目实施、设备安装； | 中级专业技术职称  （讲师） | 4 |
| 3 | 应用电子、光伏工程、新能源、计算机软件、网络、通信、自动化 | 熟悉智能微电网分布式电源及储能、控制及运行技术； | 中级专业技术职称  （讲师） | 4 |
| 4 | 应用电子、光伏工程、新能源、计算机软件、网络、通信、自动化 | 熟悉新能源电子产品开发；熟悉单片机、C语言、嵌入式发开技术；了解新能源能效检测与评估知识 | 中级专业技术职称  （讲师） | 4 |
| 裁判总人数 | 15 | | | |

# 二**十、赛题公开承诺**

承诺保证于开赛前2个月前在大赛网络信息发布平台上（www.chinaskills-jsw.org）公开全部赛题。

# 二**十一、其他**

## 附件1：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 | 1 |

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 |

**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。东澳岛位于万山群岛的中南部，是百岛之市珠海市旅游的经典岛屿。东澳岛旅游开发项目以东澳岛整岛开发的大概念规划设计，充分利用东澳岛的自然景观，实现低碳节能的环保理念。玲玎海岸项目具备三大功能，一是国际会议功能，二是休闲度假功能，三是海上娱乐功能。包括一轴、两翼、三湾、五片区。一轴，即根据东澳岛的地形地貌，从岛的中心自东而西划出一条中轴线，形成两翼。三湾即南沙湾、大竹湾、小竹湾三个天然海洋景观，以浪漫、现代、休闲为主。五片区即酒店会议中心区、贵宾酒店别墅区、高尔夫俱乐部及高档别墅区、东澳风情渔人码头区及历史文化景点区。预计三年建成，届时，东澳岛精品酒店、会议度假酒店、高级别墅式酒店、会所酒店、产权式酒店等各类酒店房间达820多间(套)，会议中心可容纳1000人左右，成为集观光旅游、休闲度假、水上运动中心、会议培训、高级住所和高级运动球场和游艇码头为一体的国家4A旅游景点。

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耗能80000KWh，其中空调制冷、制热耗能为25%。该岛屿年可提供生物质14000吨。每天实际用能负荷减小幅度为50%。

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，按照任务中工程步骤与任务要求的描述，模拟光伏电子工程项目从工程规划，供电系统设备安装，电力管控系统设备安装，电力系统布线连接，光伏电子系统运行调试，以及区域能源分析规划等。

**二、工程步骤与任务要求**

1、工程规划与工程部署

1.1工程规划图纸设计:

根据竞赛提供的设备，按照业务描述的要求，在管控平台的实训面板上实现光伏电子工程系统的设备区域规划。

要求：

* 竞赛设备的所有器件要尽量全部利用起来；
* 规划要求对各个功能区域（负载区域，风光控制区域，逆变与储能区域）合理划分；
* 实训面板的强电电源及空气开关模块，PLC模块已经安装完成，无须考虑此部分位置规划；
* 面板上的仪表区为固定区域，不用对该区域规划；
* 在答题纸或通过计算机上安装的viso工具绘制设备规划图（计算机上做规划图设计须将文件保存至桌面）。

1.2 光伏电子设备安装:

在环境模拟平台上光伏电子供能设备进行安装。

要求：

* 对垂直风力发电设备进行设备安装和固定，要求安装合理、牢固；
* 对屋顶光伏设备、地面光伏设备进行安装固定，要求安装合理、牢固；
* 根据业务描述的信息，调整面板角度模拟发电厂纬度（允许误差）；
* 对地面光伏设备的倾角进行调整，以达到最高发电效率（允许误差）。

1.3各区域设备安装:

按照工程规划，对负载区域的设备在实训面板上进行安装固定。

要求：

* 使用走线槽合理分隔各个区域；
* 按照工程规划的布局，分别对负载功能区域、风光发电控制区域、电力逆变及储能功能区域的设备在实训面板上完成安装及固定；
* 设备安装符合工程安装工艺标准，设备安装牢固、美观。

注意事项：

面板上方的强电区域已在竞赛前安装好，且有标注，选手注意不要接触和变更该区域的强电连接。

1.4 环境平台设备连接

根据任务描述，将环境模拟平台中的垂直风力发电设备、屋顶光伏发电设备、地面光伏发电设备进行接线连接，并合理的布线至环境模拟平台下面配电箱的端子接线排上。

要求：

* 根据设备上的标识，按照工程规范对设备进行连接；
* 接线及布线尽量通过走线槽，布线合理有序；
* 接线须上号码管标识，按合理顺序连接到端子接线排上；
* 将环境模拟平台输电线通过航空线缆连接至电力管控平台上；
* 使用数据航空线缆将环境模拟平台及电力管控平台进行数据通讯连接。

1.5 管控平台工程布线

按照任务描述要求，合理规划电力管控平台上的设备连接，完成对管控平台上所有设备的连接和布线。

要求：

* 设备接线须按照设备上的接口标识进行正确的连接；
* 接线须上号码管标识，按合理顺序连接到端子接线排上；
* 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；

1.6 PLC设备连接调试

对PLC设备的进行正确的连接，并完成对PLC的采集控制调试。

要求：

* PLC的模拟采集端，须对6个模拟量数据进行采集，1路为直流负载电压，2路为直流负载电流，3路为交流负载电压，4路为交流负载电流，5路为蓄电电压，6路为蓄电电流；
* PLC的开关控制端，须对10路继电器进行控制，1到10路分别对应交流负载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；
* PLC的485数据接口，1路连接至PC机，2路、3路分别与接入电力管控平台的控制板和触控终端的接线；
* 使用计算机上安装的组态系统对PLC的数据采集和开关控制进行调试。

注意事项：

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、系统开发与系统调试

2.1 光伏控制模块开发调试

使用竞赛设备中提供的PCB板，器件清单，器件包，导线，工具包等，开发一组光伏控制模块。

要求：

* 当负载端没有功耗，地面光伏输入、屋顶光伏输入不接入负载供电；
* 当负载端开启一组负载，电路自动完成屋顶光伏供电接入；
* 当负载端开启两组负载，电路自动完成屋顶光伏供电，地面光伏供电接入；
* 根据提供的PCB板，器件包等进行器件选型，在答题卡上完成电路的设计；
* 使用提供的器材工具完成模块的制作调试；

将完成的模块接入到管控平台的系统线路中，并运行调试成功。

2.2 组态系统界面设计

打开计算机上预先安装好的组态系统（管控平台软件，桌面有快捷方式），选择在实训列表中的“2017年光伏电子工程的设计与实施”这一项（空白界面），在此项目界面上，调出工具箱对能源工程系统的管控界面进行设计。

要求：

界面中须包含系统全部的功能器件，有数据采集结果和曲线；

界面排列整齐美观。

2.3 整机系统联合调试

在组态系统上，使用上一个步骤设计好的管控界面对光伏电子系统进行整机完整的联合调试。

要求：

* 调试光伏电子系统的环境控制及采集功能，使界面上可显示环境模拟平台上的温度、光照度、风速等数据，且数据合理，可以使用界面控制风机开启关闭、日照灯开启关闭、日光轨迹模拟系统开启关闭复位；
* 调试光伏电子系统的电力管控功能，使界面上可以分别控制开关光伏系统发电，开关直流负载，开关交流负载，开关储能，开关逆变，获取直流负载端和交流负载端的电压、电流数据，令其控制准确有效；

2.4 控制程序设计开发

利用计算机里预先提供的PLC开发资料（文件夹放置在桌面，包括调用库及库说明文档），打开Visual Studio 2015，打开竞赛资料提供的C#项目，在现有C#工程项目基础上编程实现如下要求。

要求：

* 软件完整实现组态系统中对于环境数据采集和控制功能，可实现对于电力管控所有功能的开关控制；
* 软件可实现针对环境的智能逻辑控制，当光照度超过2000流明度时自动开启地面光伏发电，低于等于2000流明度时自动关闭地面光伏发电；
* 要求系统数据采集准确，控制有效，界面合理、有序，人机交互功能好。

注意事项：

控制程序开发使用的调用库，会与运行中的组态系统发生接口占用冲突，所以不要同时开启组态系统和开发的控制程序，使用时须分别调试。

3、区域能源分析与排布

光伏电站选址与容量设计

根据下面设计方法，设置光伏电站总容量\_\_\_\_\_\_\_\_，计划占\_\_\_\_\_\_\_\_单位面积。根据上述光伏电站容量分析，综合考虑各项因素，在规划平台中合理位置部署光伏电站，设置合适容量（软件中的格子）。

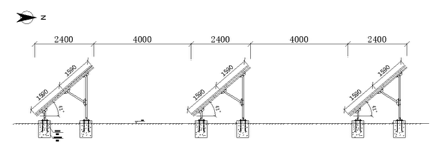
设计方法：

3.1、规划平台单位面积

规划平台中每格面积S（单位面积）为50m×50m=2500m2，即每格太阳能系统实际占地为2500m2；

3.2、单位面积光伏系统容量分析

首先确定单位面积中用于摆放光伏电池组件的有效面积。电池组件有效面积与当地维度参数相关。例如位于新疆阿克苏市（80.3度，纬度为41.2度）10MW光伏电站电池组件间距如下图所示；



从上图中可知，组件倾斜角ω为41º，每行组件长度L为1590\*2mm，其在地面的有效长度为，可见组件在水平面的投影约占电站面积的36%，如果把组件实际面积投影到电站面积中，约占44.4%，即光伏电站站区面积的44.4%为电池组件的有效面积。在光伏电站站区中，除了组件及组件间距面积还包含站区通道、配电房等占地面积。所以光伏电站中电池组件的有效面积约占站区面积的35%左右，其值受纬度、倾斜角、组件方阵的跟踪方式而影响。

所以：每格方格尺寸为50m\*50m，面积为2500平方米，实际可以部署有效太阳能组件面积为875m2。

3.3、单位面积每天发电量分析

每格方格尺寸为50m\*50m，面积为2500平方米，实际可以部署有效太阳能组件面积为875m2。光伏组件转换效率为15%（设定：1平方光伏组件实际产能功率150W），则50m\*50m面积可以放置实际产能131.25KW的组件。

单位面积每天发电量=组件容量×倾斜面峰值日照时数×修正系数

修正系数包括导线损耗、逆变器损耗、组件等损耗，按照当前整体装机效率80%进行折算。所以，修正系数取0.8。

每格2500m2每天发电量=131.25KW×倾斜面峰值日照时数×0.8×位置系数（日照常数及位置修正，内置在软件内）

3.4、光伏电站站址选择

规划设计平台中，土地类型有如下6中，对应不同颜色如下图所示。



不同土地类型用途如下表所示。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

各用途类型符号如下图所示：



区域储能系统规划与设计

根据下面叙述设计方法，设置设置储能系统容量\_\_\_\_\_\_\_\_，在规划平台中录入，并在规划平台中合理布置储能系统（1格）。

设计方法：

3.4.1、储能系统选址

储能系统选址见土地类型表。

3.4.2、储能系统容量设计方法

由于光伏发电受气象参数限制，微电网可能出现连续天数的缺电现象。储能系统是保证微电网系统稳定运行，在光伏发电不能正常运行的情况下，起到备用和过渡作用。在微电网中，储能系统容量大小受最大连续缺电时间和负荷的影响。

3.4.3、最大连续缺电时间

根据以往数据统计，该区域最大连续缺电时间天数D为7天。则，该储能系统容量C=D×P。

储能容量设计，可采用多种储能方式（如飞轮储能，水势能储能，电池储能等），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。储能设置后，初始值为50%的能量存储。

规划平台使用：

使用能源互联网仿真平台的仿真系统进行方案设计规划时，使用步骤为：用户登录→方案设计→选择地图（“东澳岛地形图”）→模型列表（“竞赛”）→方案列表→创建方案（“方案名称为工位号”）→设计详情→气候查询。

## 互联网+智慧能源公文_页面_01附件2：关于推进“互联网+智慧能源”发展的指导意见

