



第一届全国技能大赛山东省选拔赛 可再生能源项目

技 术 文 件

第一届全国技能大赛山东省选拔赛组委会

2020年8月

目录

一、竞赛的健康、安全、环境.....	- 1 -
(一) 健康、安全、环境政策.....	- 1 -
(二) 健康、安全、环境程序.....	- 1 -
(三) 健康、安全培训和实施.....	- 1 -
(四) 操作者需要携带安全用品.....	- 1 -
二、可再生能源项目技术描述.....	- 1 -
(一) 项目描述.....	- 2 -
(二) 知识与能力要求.....	- 3 -
三、竞赛内容.....	- 6 -
(一) 竞赛内容.....	- 6 -
(二) 难度控制.....	- 7 -
(三) 竞赛试题模块.....	- 8 -
四、评分规则.....	- 8 -
(一) 总则.....	- 8 -
(二) 评分方式.....	- 8 -
(三) 评分规范.....	- 9 -
五、命题方式及内容.....	- 11 -
(一) 命题流程.....	- 11 -
(二) 最终竞赛题目的产生方式.....	- 11 -
(三) 模块1 光伏电站的搭建.....	- 12 -

(四) 模块 2 光伏系统保护及参数设置.....	- 12 -
(五) 模块 3 监控与能源管理.....	- 13 -
六、成绩评判方式.....	- 13 -
(一) 评判流程.....	- 13 -
(二) 评判的方法.....	- 14 -
(三) 裁判员在评判工作中的任务.....	- 14 -
七、竞赛的基础设施.....	- 16 -
(一) 竞赛场地.....	- 16 -
(二) 赛场设施.....	- 17 -
(三) 场地消防和逃生要求.....	- 21 -
八、裁判员和选手.....	- 21 -
(一) 裁判长.....	- 21 -
(二) 裁判员的组成和条件.....	- 21 -
(三) 选手的条件和要求.....	- 22 -
九、赛场安全.....	- 22 -
(一) 选手防护装备.....	- 22 -
(二) 选手禁止携带易燃易爆物品.....	- 24 -
(三) 赛场必须留有安全通道.....	- 24 -
十、大赛竞赛流程.....	- 25 -
(一) 竞赛原则.....	- 25 -
(二) 裁判员的工作内容.....	- 28 -
(三) 选手的工作内容.....	- 28 -

(四) 赛场纪律.....	29	-
十一、 开放赛场.....	32	-
(一) 对于公众开放的要求.....	32	-
(二) 对于赞助商和宣传工作的要求.....	32	-
十二、 绿色环保.....	32	-
(一) 环境保护.....	32	-
(二) 循环利用.....	33	-
附件：安全与健康条例.....	33	-

本项目技术工作文件（技术描述）是根据第 46 届上海世界技能大赛新项目推荐会巴西提交的可再生能源项目技术文件及 2018 年美洲技能大赛光伏项目技术文件为依据所编制，是对本竞赛项目内容和要求等内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

一、竞赛的健康、安全、环境

（一）健康、安全、环境政策

所有从事竞赛人员，必须遵守安全文明生产制度，遵守与之相关的各类技术规范；遵守电气安全操作规程；遵守组织者制定的关于健康、安全、环境的纪律。

（二）健康、安全、环境程序

大赛组委会对健康、安全、环境负责。

（三）健康、安全培训和实施

大赛组织者负责对所有人员进行培训；场地主管负责监督实施，按照规定确保有关人员的健康、安全、环境。

（四）操作者需要携带安全用品

操作者需要自行携带安全用品主要有：工装、护目镜、绝缘鞋、防护手套。

二、可再生能源项目技术描述

本项目技术工作文件（技术描述）是根据第 46 届上海世界技能大赛新项目推荐会巴西提交的可再生能源项目技术文件及 2018 年美洲技能大赛光伏项目技术文件为依据所编制，是对本竞赛项目内容和要求等内容的框架性描述，结合现有设备和场地

条件而制定，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

（一）项目描述

1. 项目说明

可再生能源来自不同的来源，如风能、水（水电）、太阳能（光伏效应）、有机物（生物量）和地球核心热量（地热）。可再生能源技术人员有责任确保从可再生能源收集、发电或分配电力的设备有效运行。技术人员必须能够独立或在团队中工作，在住宅或工业客户和小型或重大项目上工作。

尽管项目涉及多个领域，但选手均需要基本具备以下能力：快速识别和解决问题的能力，处理复杂而详细的信息，利用工具、程序和标准对可能发生的结果进行分析，实现可视化。

2. 项目竞赛

竞赛为实际操作技能竞赛，满分 100 分。竞赛题目参照世界技能大赛的特点、规范和标准，体现世界技能大赛的评分原则和方法，同时结合国内实际应用和竞赛场地与设备情况命题。竞赛只考核实际操作，不单独进行理论知识考试。

依据世界技能大赛--可再生能源项目的技术要求和行业标准，考核选手职业综合能力，注重基本技能和专业化操作；强调质量和精度，注重操作过程和质量控制；结合行业实际，体现最新技术。以选拔选手为目的，考核选手的学习能力、理解能力、实践操作能力和职业素养与潜力，对技能人才培养起到示范指导作用，引领和推动国内技能人才的培养，为第 46 届世界技能大赛全国选拔赛选拔优秀参赛选手。

3. 竞赛时长

竞赛总时长为 6 小时。

4. 应用范围

本技术文件仅应用于 2020 年第 46 届世界技能大赛山东省选拔赛可再生能源项目。

(二) 知识与能力要求

世界技能组织的标准规范（WSSS）规定了职业最高国际水平所需的知识、理解力和具体技能，反映了全球范围对于该项行业这份工作或职位的理解。技能竞赛的目的既是展现世界技能组织标准规范（WSSS）所述的本项技能在世界上的最高水平，或至少在某种程度上它能够对此予以展示。因此该标准规范就是该技能备赛和培训的指导。

在技能大赛上，有关该项技能的知识 and 理解将通过选手的技能表现予以考核。全国选拔赛不设单独的理论考试。选手需具备的知识和能力，如表 1 所示：

表 1 选手需具备的知识和能力

1	组织和管理工作
	选手个人需了解和领会： <ul style="list-style-type: none">• 健康和安全守则；• 用电作业安全规程；• 使用个人防护用品的重要性；• 所有工具和设备的使用、保养、维修和储存，杜绝安全隐患；• 材料的使用、维护和储存；• 保持工作区域整洁；• 使用“绿色”材料和确保回收利用。
	参赛选手必须能够： <ul style="list-style-type: none">• 遵守健康和安全守则；• 严格遵守电气安全规程；

	<ul style="list-style-type: none"> • 正确使用个人防护用品； • 安全地选择、使用、维护所有工具和设备； • 合理选择、使用和储存耗材； • 对工作区域进行规划，最大限度地提高效率； • 准确地测量； • 有效管理时间。
2	沟通 and 人际交往能力
	<p>选手个人需了解和领会：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 保持和更新知识库的重要性； • 相关行业的角色定位和要求； • 建立和保持有效的工作关系； • 团队高效合作的技巧； • 迅速解决矛盾和冲突的重要性。 <p>参赛者能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 理解客户要求，积极应对客户期望； • 提供有关产品和解决方案的建议和指导； • 密切深入地询问客户，以充分了解需求； • 提供明确的说明； • 引入相关行业标准以支持客户需求； • 为客户组织编写书面报告；
3	解决问题能力
	<p>参赛者需要认识 and 了解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工作过程中可能出现的常见问题； • 故障的诊断和排除方法； • 行业发展趋势，包括新技术、标准和工作方法。 <p>参赛者能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 识别不正确的信息以防止问题出现； • 快速识别和理解问题，解决问题； • 改进解决方案和提升客户整体满意度。
4	规划和设计
	<p>选手个人需了解和领会：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不同类型的标准、图纸、安装说明和手册； • 在不同环境中使用的不同类型的材料，遵循不同的安装技术； <p>参赛选手必须能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 阅读、解释和修改图纸和文件； • 布局图和电路图； • 书面说明书； • 使用提供的图纸和文件进行施工任务。
	安装
5	<p>选手个人需了解和领会：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各类电气装置的使用规范； • 项目图纸和相关设备使用手册。

	<p>参赛选手必须能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 根据提供的图纸和文件，选择和安装设备和耗材； • 在线槽、导管及软管内安装电缆； • 准确测量并制作指定长度和角度的线槽；连接处不变形，且尺寸误差、间隙控制在允许范围内。
6	系统调试
	<p>选手个人需了解和领会：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 项目相关法规和标准； • 计量器具的种类及使用方法； • 用于参数化、编程和调试的工具和软件； • 依据项目要求，正确完成机械及电气部分安装。
	<p>参赛选手必须能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 通电前对装置进行安全检查，以确保人身安全； • 安装调试过程中，检查所有设备的性能，正确设置相关参数，以确保设备正常运行； • 根据测试数据，完成调试报告。
7	故障查找和维修
	<p>选手个人需了解和领会：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不同类型装置和设备的应用场合； • 利用多种排故方法以恢复系统正常运行； • 可持续性； • 废物处理及回收利用。
	<p>参赛选手必须能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 适应不断变化的工作环境； • 拆卸设备并进行维护； • 排除电气、机械和结构装置的故障； • 使用、测试和校准测量和诊断设备，在故障排除过程中发现和定位故障； • 修理或更换磨损、损坏或有缺陷的安装部件或设备； • 提出防止故障复发的措施。

1. 项目理论相关知识（但不进行专门测验）

- 可再生能源相关知识；
- 安全生产知识；
- 电工基本知识；
- 测量知识；
- 机械基础加工知识；
- 电路设计知识；

- 计算机技术知识;
- 公差标准;
- 自动控制基本知识。

2. 项目技能相关要求

- 安全文明生产与各类技术规范;
- 电气安全操作规程;
- 电气控制电路设计和功能改进;
- 电气控制装置的故障检测和定位;
- 现场电子元器件的安装和电气连接;
- 系统和各个单元硬件配置以及软件设计、功能调试;
- 系统的故障诊断和排除;
- 系统和各个单元的运行优化;
- 触摸屏的使用;
- 工具合理选择与正确使用;
- 光伏组件的安装。

三、 竞赛内容

(一) 竞赛内容

选手在规定时间内需完成以下四个模块的工作。具体安排如下:

模块 1: 光伏电站的搭建 (40%)

该模块包括光伏支架组装, 光伏电池组件、投射灯的安装。光伏供电系统相关电路的绘制与分析; 可编控制器、互感器、继电器等器件的安装、控制线路接线。

模块 2: 光伏系统保护及参数设置 (10%)

该模块包括蓄电池组充放电工作参数的测试; 蓄电池充放电保护电路的程序编写与测试; 逆变器工作参数设置。

模块 3: 监控与能源管理 (45%)

通信系统的参数设置与测试; 光伏系统各采集点的数据采集和能效分析; 监控系统和触摸屏组态界面的设计。

模块 4: 安全及 7S 管理 (5%)

选手应做好安全防护, 如正确佩戴护目镜、防护服、绝缘鞋等, 应严格执行 7S 标准, 比赛期间任何工作都不应该破坏赛场周边环境, 所有可循环利用的材料都应分类处理和收集。

(二) 难度控制

模块 1 检测安装尺寸和安装工艺时, 只考虑呈现的外部尺寸测量和外观目视直观评价。

模块 2 和 3 中, 涉及 PLC 编程的部分符合 IEC 1131.3 规范, 并且只使用如下指令进行编程 (位操作指令 – NO、NC、Transitional、Coils、Jumps、Calls、Sets、Resets; 数学运算指令 – ADD、SUBTRACT、MULTIPLY、DIVIDE; 字操作指令 – MOVE、COMPARE、BCD、AND、OR; 基本功能指令 – TIMERS、COUNTERS、REGISTERS); HMI 仅限于状态显示、参数修改和按钮控制。

竞赛现场电脑提供 SIMATIC STEP7 Professional V15、SIMATIC WinCC Comfort/Advanced V15、SIMATIC STEP7 PLCSIM V15、SINAMICS Startdrive V15 软件, PLC 编程使

用的编程语言由选手自行选定。

模块 1 中，光伏供电系统相关电路的绘制只需表现出主电路和控制电路原理图，不要求给出具体接线图。

（三）竞赛试题模块

根据竞赛的三个模块内容，试题分为 3 个基本模块。各模块测试的基本要求如下：

模块 1 结束后需要进行安装尺寸检测、电气安装规范评定以及安全性能检测，完成以上检测后视作模块 1 部分完成。

模块 1 全部完成且完成线路测试和检查后，才能进行模块 2 和 3 的操作，模块 2 和 3 评测时选手不得再触及编程计算机，只能在平台上进行操作演示。

所有的检测与评判均为客观分值，不设立主观评分点。

四、评分规则

（一）总则

本节介绍评分规则的功能，专家们如何通过测试项目评估参赛选手的工作，以及评分的流程和要求。

世界技能大赛的评测主要分两大类：测算和评判。分别代表了客观题和主观题。对于这两种类型的评分方法而言，评分在各个方面的标准必须清楚无误，这是评分能保证质量的关键。

评分规则是世界技能大赛的关键性工具，它的目的是按照标准规范的权重比例来为各个竞赛模块分配分数。

（二）评分方式

本项目每个单元都采用客观评分。每个评分点由至少 2 名裁

判评分。

表 2 评分方式

部分	标准	分值		
		主观	客观	总分
A	光伏组件安装	0	10	10
B	电路设计	0	10	10
C	电力参数采集	0	15	15
D	电气接线、布线	0	20	20
E	测试，试运行和安全	0	15	15
F	手自动功能	0	10	10
G	人机交互界面	0	20	20
总分		0	100	100

(三) 评分规范

1. 模块 A: 光伏组件安装

- 完成光伏支架结构的组装;
- 固定光伏板和投射灯;
- 为光伏面板安装盒子和直流连接保护;

➤ 光伏板接地系统的连接。

2. 模块 B: 电路设计

➤ 选手需要设计光伏系统的监控、电气回路，40%分数是图纸规范：符号的准确使用，正确的图形标记，完整的注释，图纸的规范制作。

➤ 需要满足功能需求，设计精简，精确使用符号，60%分数是功能实现。

3. 模块 C: 电力参数采集

➤ 正确选择、安装电压、电流采集器件；

➤ 正确读取及显示光伏组件发电侧电参数、储能装置电参数、逆变器侧电参数。

4. 模块 D: 电气接线、布线

➤ 选择适用的线缆；

➤ 线缆和导体不应该有任何损坏；

➤ 终端不应该有多余的导线；

➤ 终端不得有任何损坏；

➤ 电缆长度合理；

➤ 电缆接线可靠，布线合理美观。

5. 模块 E: 测试，试运行和安全

➤ 安装必须符合安全标准，使用说明和说明书中的要求；

➤ 电缆槽和盖在检测时必须被安全安装归位；

➤ 所有设备必须有识别标签；

6. 模块 F: 手自动功能

- 利用 PLC 完成蓄电池的充放电保护的手自动控制。

4.3.7 模块 G: 人机交互界面

- 触摸屏界面具有系统数据显示功能;
- 触摸屏界面具有系统运行状态显示;
- 触摸屏界面具有光伏发电采集曲线及报表;
- 触摸屏界面具有能效分析报表。

五、命题方式及内容

(一) 命题流程

由裁判长组织命题，竞赛样题根据组委会要求进行公布，竞赛前 1 天在已公布的样题基础上修改不超过 30% 作为最终的竞赛试题。

赛区组委会、裁判长共同研究协商场地布置，明确竞赛所需场地、设备、材料等设施和技术文件等各自的职责。

(二) 最终竞赛题目的产生方式

命题流程如表 3 所示。

表 3 命题流程

流程序号	流程内容	流程特点	负责人
1	确定命题原则	与世赛公布的技术文件接轨	组委会
2	分析技术文件，出试题	由技术文件确定竞赛内容	裁判长
3	规划设计竞赛场地	向组委会报批	裁判长
4	确定、公示试题	向组委会报批，向选手公布	组委会
5	发放竞赛试题	竞赛时，发放纸质竞赛试题	裁判长

（三）模块 1 光伏电站的搭建

1. 光伏支架组装

- 光伏支架组装；
- 光伏板的安装和固定；
- 投射灯的安装和固定；
- 直流接线盒安装；
- 安全接地。

2. 安装和布线

- 各类传感器的布局及安装；
- 网孔板配盘；
- 布线和电缆的安装。

（四）模块 2 光伏系统保护及参数设置

1. 蓄电池组充放电工作参数采集

- 准确采集蓄电池充放电电路电参数。

2. 蓄电池充放电保护电路的程序编写与测试

- 根据题目要求设置蓄电池充放电限值，通过编程完成充放电自动保护。

3. 逆变器工作参数设置

- 正确设置逆变器输出频率、输出幅度、逆变器死区等参数。

4. 负载侧运行及工作参数采集

- 负载电机需正常运转；
- 准确采集负载侧电参数。

（五）模块3 监控与能源管理

➤ 该部分主要通过 PLC 编程和触摸屏显示界面实现。

1.设计监控系统的光伏发电采集报表

- 实时采集光伏电池组件输出电压和电流值；
- 采集报表采集数据不少于 8 次；
- 3 分钟记录一次光伏电池组件的输出电压和输出电流。

2.设计光伏电池组件输出功率曲线图

- 自动绘制在不同光照条件下光伏电池组件输出功率曲线。

5.5.3 完成负载侧的能效分析

- 准确采集负载侧的电参数；
- 针对发电量和损耗电量进行能耗分析。

六、成绩评判方式

（一）评判流程

裁判组结合评分表细则，在比赛结束后对选手竞赛作品及竞赛过程进行评判，评判过程中选手离场，评判流程及方式如表 4 所示。

表 4 评判流程

序号	评判流程	评分方式	备注
1	按评分表对裁判员进行培训、分组、分工	每个选手一张评分表，每个裁判小组轮流使用	评分表标记竞赛工位号
2	裁判长为每个裁判小组选 1 个组长	评分时只是依照评分标准，不再做任何讨论	要保证某一单项评判的一致性
3	流水作业给选手打分	由某一裁判小组为选手的某一单项进行打分	裁判员要在评分表上签字
4	由赛区组委会、技术保障	每日竞赛结束，进行成绩评	赛区组委会核对

序号	评判流程	评分方式	备注
	组提供成绩录入人员，裁判员代表在裁判长的带领下登录成绩，其他裁判员监督	判，对每个评分表的单项成绩汇总、复核	考核成绩、公布
5	产生争议	由裁判长组织，按竞赛技术文件进行仲裁	当天申诉有效
6	选手的总成绩	所有评分项目的总和	按照总分排名

（二）评判的方法

由裁判长带领各裁判小组按照评分表进行评分，各裁判小组评判选手作品的一部分，保证公平、公正。出现争议，由裁判长组织裁判员讨论、表决。

竞赛选手有下列情形时，从竞赛总成绩中扣分：

选手违规（竞赛时间到不停止操作、比赛期间与场外人员作弊交流）、弄虚作假（私带比赛违规的工具、比赛材料、资料、打小抄等）、干扰他人操作，扣 20 分，情况严重者取消竞赛资格。

在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10 分，情况严重者取消竞赛资格。

扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作或不尊重裁判员，扣 10 分，情况严重者取消竞赛资格。

（三）裁判员在评判工作中的任务

1.裁判员监考工作职责

负责范围：竞赛期间每人负责监考 2 个竞赛工位，防止违规。

监考地点：竞赛时在竞赛工位外流动观测。

时间控制：确保选手按规定时间连续竞赛，禁止拖延时间。

选手审核：查看选手身份证和随身佩戴的对应工位号。

设备审核：由选手在赛前检查环境、设备、工具，选手签字。

题目发放：提前 10 分钟拆封，检查试卷完好性。

特殊处理：选手去卫生间或急救时，不离岗位，通知裁判长和有关人员；

安全防范：保障选手人身安全和设备正常使用。

试卷收回：选手提交的答案及草稿，装订密封，签字，做赛场情况记录；

选手离场：监督选手禁止带出赛场任何物品。

相互协作：每排 2 个工位 1 人负责，需要离岗时，专人替补，相互传达消息。

2.裁判分组

裁判员在竞赛时作为监考人员，由裁判长分配任务，组成监督组、巡视组。

（1）监督组

赛前，检查选手工具是否符合竞赛要求，是否具有危险性，用电设备是否安全；竞赛过程中，监督选手不得有违规现象，阻止场外人员与选手交流和干扰，维持现场秩序；临近竞赛结束，倒计时报时。监督时不得接近竞赛工位、不得主动与选手交流，对选手违反安全要求的行为要提醒并予以制止，现场问题的处理只能通过裁判组组长或裁判长来解决。裁判员不得参与本单位选手答疑工作。

（2）巡视组

维持赛场参观入口和通道秩序，杜绝各种不安全因素的发生；场外人员不得与选手交流；场地中所有人员在竞赛过程中严禁拍照，如其他情况需拍照取证，拍摄完毕后需及时上交裁判长；引导监督去餐厅、卫生间等。发现问题及时向裁判长汇报。

（3）场地经理

场地经理在竞赛期间，做好一切技术支持和后勤保障。

3.裁判员评判工作

裁判员听从裁判长的安排，必须经过现场培训。裁判员在评判时，通过观察、测量、测试，记录竞赛成绩，不得帮助选手完成工作任务。按照评分标准规定进行评判。评判时裁判组人员要同时在场，个人不得私自改动现场。

裁判员在竞赛期间，坚持裁判纪律和规定，不得以教练的身份与选手进行任何交流，具体从竞赛选手入场到离场期间。

七、竞赛的基础设施

（一）竞赛场地

为了体现竞赛的公平性，竞赛设备选用符合世界技能大赛标准及要求的可再生能源操作系统。

竞赛工位：每个工位占地约 $3\text{m} \times 6\text{m}$ ，标明工位号，并配备竞赛平台 1 台、电脑桌 1 张、座椅 1 把、编程计算机 1 台（安装了大赛所需的必要软件）。

赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 380V 三相五线、 220V 单相三线两种电压的交流电源（三相、单相电源分别控制），供电系统有必要的安全保护措施。为保证大赛顺利

进行，赛场编程计算机须配套不间断电源系统。

(二) 赛场设施

根据竞赛举办地的情况，赛场使用的设备和耗材可能与技术文件有少量出入，在正式竞赛前，设备和耗材的最终确认列表会在竞赛网站上发布。

1. 竞赛设备清单

表 5 竞赛设备清单

序号	名称	规格型号	数量
1	PLC	1500CPU ET200SP 6ES7512-1SK01-0AB0	1 台
2	存储卡	6ES7954-8LF03-0AA0	1 个
3	数字量输入模块	DI824VDC BA 6ES7131-6BF00-0AA0	1 个
4	数字量输入基座	6ES7193-6BP00-0DA0	1 个
5	数字量输出模块	DQ824VDC/0.5A BA 6ES7132-6BF00-0AA0	1 个
6	数字量输出基座	6ES7193-6BP00-0DA0	1 个
7	模拟量输入模块	AI 4U/I 2-wire ST 6ES7134-6HD01-0BA1	2 个
8	模拟量输入基座	6ES7193-6BP00-0DA0	2 个
9	模拟量输出模块	AQ 4xU/I ST 6ES7135-6HD00-0BA1	1 个
10	模拟量输出基座	6ES7193-6BP00-0DA0	1 个

11	能源管理模块	AI EnergyMeter 400VAC ST 6ES7134-6PA01-0BD0	1 个
12	能源管理模块基座	6ES7193-6BP00-0BD0	1 个
13	开关电源	LRS-100-24 (4.5A)	1 个
14	霍尔交流电流互感器	AC 0-10A 输出 4-20mA	1 个
15	霍尔交流电压互感器	AC 0-300V 输出 4-20mA	1 个
16	霍尔直流电流互感器	DC 0-10A 输出 4-20mA	1 个
17	霍尔直流电压互感器	DC0-20V 输出 4-20mA	1 个
18	指示灯	ND16-22DS/4 220V	3 个
19	熔断器	NRZ28-20/10A	2 套
20	熔断器	NRZ28-20/1A	2 套
21	电机	单相 100W	1 台
22	断路器	5SY6220 7CC C6 交流	4 个
23	断路器	5SY6220 7CC C10 直流	2 个
24	中间继电器	RCM570024	5 个
25	中间继电器底座	FS4CD ECO	5 个
26	接触器	3RT6023-1BB40 (24V)	5 个
27	按钮开关	NP2-BA35 (1NO+NC)	5 个

28	太阳能支架	260W CZJ520	1套
29	机械安装辅材	光伏专用电缆:太阳能板阵列至配电箱电缆,蓄电池组至控制器电缆	1套
30	蓄电池	12V100AH 6CNF100	2个
31	控制器	20A24V CCS20M	1台
32	逆变器	24V1000W CID1000	1台

2. 选手自带工具清单

表6 参赛选手自带用具(建议)

序号	用具名称	单位	数量
1	万用表	个	1
2	电烙铁	把	1
3	斜口钳	把	1
4	老虎钳	把	1
5	尖嘴钳	把	1
6	万用剥线钳	把	1
7	欧式端子压线钳	把	1
8	强力压着绝缘端子钳	把	1
9	剪刀	把	1
10	电工刀	把	1
11	旋转剥皮器	把	1
12	美工刀	把	1
13	挫刀组	套	1

14	公制卷尺	把	1
15	12"水平尺	把	1
16	48"水平尺	把	1
17	游标卡尺	把	1
18	钢直尺	把	1
19	量角器	把	1
20	角尺	把	1
21	弓形锯	把	1
22	锯条	条	5
23	手动螺丝刀套杆	套	1
24	万向接头	把	1
25	大十字	把	1
26	小十字	把	1
27	大一字	把	1
28	小一字	把	1
29	内六角扳手	套	1
30	大活动扳手	把	1
31	小活动扳手	把	1
32	书写、绘图工具	套	1
33	钻头组	套	1
34	测电笔	支	1
35	工作手套	只	1

36	套筒	套	1
37	工具包	个	1
38	腰带	个	1

（三）场地消防和逃生要求

竞赛场地必须提供足够的干粉灭火器，至少保证两个消防通道畅通无阻。

设置消防应急逃生路线标识，标识明显清晰，有危险的位置，要标明警示牌，必要时，要张贴设备安全使用说明书。

对进入赛场的人员要逐一进行安检，防止任何易燃易爆危险物品带入赛场。

赛场内禁止吸烟，张贴禁烟标识，指定专员进行赛前消防检查，并在竞赛过程中巡视检查，确保竞赛顺利进行。

八、裁判员和选手

（一）裁判长

1. 裁判长的产生

裁判长由赛事组委会经遴选、审核确定。

2. 裁判长的职责

裁判长负责确定本竞赛项目的详细竞赛规则、时间安排、评判人员分工、协调竞赛场地环境和设备，与组委会和其他机构沟通，整体规划、设计、监控、组织和总结竞赛项目等工作。

（二）裁判员的组成和条件

1. 裁判组的组成

由各参赛队推荐 1 名具有可再生能源专业理论知识和操作

经验的、身体健康的专家、教练，经赛区组委会审核后组成裁判组，在裁判长领导下负责竞赛各环节的技术工作。裁判组按竞赛项目分别成立裁判小组，设组长一名，根据裁判长安排，按照评分表分别评判赛题的某一部分。

2.裁判员的条件

思想品德优秀，处理问题公平、公正，身体健康；

从事可再生能源技术工作5年以上，具有可再生能源相关专业技师及以上职业资格或中级及以上专业技术职务；

应具有团队合作和较强的组织协调能力；

裁判员由每个参与比赛的院校代表队选派，每个代表队只能选派1名裁判员。

（三）选手的条件和要求

按世界技能大赛规定，可再生能源项目的竞赛选手年龄，在竞赛当年不得超过21周岁。为了备战2021年在上海举办的第46届世界技能大赛，本次大赛的选手年龄应为1999年1月1日及以后出生。

九、赛场安全

竞赛的安全目标——事故为零。

（一）选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表7，违规者不得参赛。

表7 可再生能源选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
------	----	----

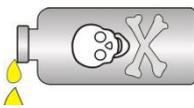
眼睛的防护		<p>当您使用任何手动或电动工具打造芯片、污垢、灰尘或碎片时可能会损伤眼睛 使用安全眼镜（带近视镜也必须佩戴）</p>
足部的防护		<p>防滑、防砸、防穿刺</p>
绝缘手套		<p>当选手进行安全测试的时候应佩戴</p>
手套		<p>搬运、加工时为了防止手被尖锐物体割伤应佩戴</p>
耳塞		<p>在工作中当噪音超过 85 分贝时，必须注意保护耳朵，建议带。</p>
工作服		<ol style="list-style-type: none"> 1. 须是长裤 2. 护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3. 女选手必须带工作帽、长发不得外露

安全帽		应防止头部撞伤，建议带。
-----	---	--------------

（二）选手禁止携带易燃易爆物品

见表 8 所示，违规者不得参赛。竞赛现场禁止使用明火，违规者将被警告和劝阻，不听从劝阻者将被取消竞赛资格。

表 8 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带，赛场统一提供
酒精		严禁携带 
汽油		严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

（三）赛场必须留有安全通道

竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

详细安全条例请参考附件 2019 年第 45 届世界技能大赛(俄

罗斯喀山)安全与健康条例的相关内容。

十、大赛竞赛流程

(一) 竞赛原则

1. 竞赛流程

赛前: 赛前一天将抽签决定其竞赛工位。按照赛事日程安排, 赛前一天每位选手将有 1-2 小时的时间熟悉竞赛场地和主要设备, 熟悉总电源开关、插座开关等赛位电气设备, 熟悉安全撤离路线。

赛中: 具体包括竞赛的开始与结束时间, 开赛前 30 分钟选手进入工位后, 对照材料清单清点材料, 按照赛事图纸要求完成当日相应光伏系统安装。当日竞赛结束后, 裁判员在裁判长组织领导下进行相应光伏系统评判工作。

赛后: 包括最后成绩的产生, 做好选手对竞赛结果发生争议的仲裁处理等。

命题与评判: 命题与评判结合经济转型和产业发展要求, 根据赛项的特点, 从强调速度向强调精准度转化, 从以结果评判为重点向突出对规范化操作的评判转化, 从传承技术向鼓励创新等方向转化, 引导国内技能竞赛和技能人才培养提升内涵质量。

设施设备: 设施设备选用对接世赛标准, 保证竞赛的公平性、公正性。

2. 主要竞赛文档

- 竞赛样题依据赛事组委会要求进行公开;
- 竞赛题目赛前一天改动不高于 30%, 比赛时统一发放;
- 竞赛规则, 选手赛前掌握;

- 日程安排，选手赛前掌握；
- 质量评判标准细则，与竞赛试题同时公开。

3. 成立组织结构

成立竞赛组织机构，包括裁判组，场地技术支持组，秘书组等，由赛区组委会和裁判长制定竞赛流程，比赛日程安排如表 9 示。

表 9 比赛赛前日程安排表
比赛前 1 天

时间	内容
6: 00-12: 00	全体人员酒店报到
13: 00-14: 30	裁判员会议，裁判培训
14: 30-16: 30	选手抽签决定比赛工位 选手熟悉场地、工具检查
16: 30-17: 00	试题更改 30%并打印封存

注：上述时间以最终赛项竞赛指南为准。

4. 竞赛时间表

竞赛开始时间可按照赛区组委会的赛程安排调整，竞赛内容每天只要求按照竞赛顺序进行，不具体分配时间，在竞赛当日规定的竞赛时间内完成即可，具体安排如表 10 所示。

表 10 竞赛时间表

时间	内容	人员	责任人
7: 30-8: 00	选手检录入场，身份检查确认 进入工位，检查工具材料，裁判下发图纸	裁判	裁判长
8: 00-12: 00	比赛（4h）	裁判	裁判长
12: 00-13: 00	午餐	全体人员	
13: 00-15: 00	比赛（2h）	裁判	裁判长
15: 00-17: 00	收取图纸并封存，选手离场，裁判评分，成绩 录入与签字	裁判	裁判长

5.比赛工量具/材料现场检验

裁判员到达赛场后,要在裁判长的带领下对现场所提供的工具进行仔细检查,对裁判评判所使用的工量具进行检查,确保工量具/材料满足比赛使用需求。

6.裁判现场培训

裁判员到达赛区后,培训时间不少于1小时。主要讲解裁判守则与纪律,讲解技术文件、竞赛规则、竞赛流程、评判方法、讨论确定赛题等。

7.抽签决定赛位

在公开监督下,由裁判长主持抽签工作,采用抽签方式决定比赛工位。

8.选手熟悉场地

讲解竞赛规则,竞赛流程,设备使用,安全条例,选手须知,注意事项,选手熟悉设备设施,必要时,赛场技术人员讲解工具、材料的使用规范要求。

9.宣布竞赛开幕

选手入场,裁判员对选手进行安全性检查。开赛前,选手有一定的时间检查和准备工具和材料,选手可以在指引下尽可能地熟悉设备、工具、材料和工作流程,并使用大赛允许的材料进行简单练习操作。

10.正式竞赛

(1) 竞赛时间

按照赛区组委会统一安排，可再生能源项目比赛时间为 6 小时。

（2）竞赛形式

本竞赛项目采用单人竞赛形式，仅考核实践操作方面的能力，不进行笔试理论知识的测试，参赛选手在指定的竞赛工位内，按照赛区组委会提供的可再生能源软硬件环境和竞赛技术规范，按照竞赛题目要求，在规定的时间内独立完成竞赛任务。

11.成绩评判

比赛结束后进行所有比赛模块评分，裁判员按照评分标准规定进行评判，评判结束后，裁判长、裁判员对各选手成绩进行签字确认。

（二）裁判员的工作内容

裁判员在竞赛中，坚持公平公正的评判原则，严格执行竞赛流程，按照评判规则对竞赛过程进行管理和成绩评判。

评判时如果出现争议，坚持技术问题技术手段解决的原则，由裁判长组织，按竞赛技术文件进行仲裁。

（三）选手的工作内容

选手在竞赛中，严格遵守竞赛各项规章制度，按照竞赛题目要求进行工作，要求安装位置正确，固定牢固，线路布置干净整洁美观，符合规范。

选手必须严格遵守安全操作规范，正确规范使用电气设备和工具，竞赛时间到，立即停止操作，退出竞赛位。

（四）赛场纪律

1.裁判员在评判中的纪律和要求

裁判员听从裁判长的安排，进行评判工作，裁判员必须经过现场培训方可进行执裁工作；

执裁工作时服从裁判长和裁判组组长安排，评判本组选手成绩时，采取现场回避原则，且不干扰其他裁判执裁工作；

裁判员在竞赛期间，坚持裁判纪律和规定，不得与选手进行任何技术性指导交流，具体从竞赛选手入场到离场期间；

裁判员出入赛场要佩戴胸牌，衣着整齐，举止大方，不大声喧哗，听从指挥，服从组委会、裁判长的安排；

遵守保密规定，保证比赛公开、公平、公正原则；

裁判员不允许泄露任何竞赛信息，包括：试题、评分标准、图纸、竞赛设备、竞赛材料，保证赛事公开、公平、公正；

裁判员在比赛过程中执裁期间，不得长时间聚集在单一工位面前，干扰选手操作，选手存有违规操作时要及时予以制止，保证选手人身安全，确保赛事顺利进行；

裁判员要注意自身的安全，操作符合各项规范，竞赛时不得进入选手工作区，竞赛期间严禁拍照，如需拍照保存执裁扣分证据，需要及时跟裁判长反馈，特殊情况需要取证时应提前征求裁判长同意，认真参与各项技术工作，对有争议的问题，积极提出客观、公正、合理的意见建议；

裁判员在评判时，通过观察、测量、测试，记录竞赛成绩，不得帮助选手完成工作任务，下午竞赛结束时，对选手工位卫生

进行评定；

坚守岗位，不迟到、早退，保证执裁工作正常进行；

比赛评判期间，裁判员或选手发现评判过程中的问题，可及时向裁判长反映并要求对提出的问题重新审查评判。裁判长应尽快组织全体裁判员按照裁判员当时的原始记录资料进行全面复查，确定并答复审查处理的意见。

2.参赛选手守则

比赛在裁判鸣哨后开始操作，迟到 15 分钟以上者按弃权处理，已检录入场的参赛选手不得擅自操作或离开；

参赛选手必须按照世赛劳动保护要求着装后，方可进入赛场，竞赛期间全程穿戴防砸鞋和护目镜，光伏组件安装时必须佩戴防护手套，正确操作各类工器具，接受裁判员的监督和警示，确保人身及设备安全；

参赛选手不允许携带手机等移动通讯上网设备或纸质资料，赛场中发现违规物品一律没收，并按照赛事要求进行相应扣分等处理；

竞赛过程中选手不得在赛场内随意走动，严禁接受任何形式的外场指导，不得擅自离场，如有特殊情况需要处理，需经裁判长同意后方可进行；

竞赛过程中赛场提供饮水，选手统一饮食、休息，竞赛中选手入厕时间计算在竞赛时间内；

比赛时选手存有疑难问题需及时跟裁判反馈，本方裁判不得参与本方选手答疑；

选手所携带的工器具应在熟悉场地时带入，并经裁判组审核无误后放在个人工位，所携带的工器具必须为市售成品工具，自制工具严禁带入赛场，熟悉场地时除材料/工具数量清点性工作以外，不得进行其他操作；

参赛选手要发扬良好道德风尚，听从指挥，不弄虚作假；

竞赛开始后，因选手个人操作失误造成的元器件、工器具损坏可上报裁判进行更换，但需依据评分表中的规定予以相应扣分；

参赛选手若提前结束竞赛，应向裁判员举手示意。竞赛中距终止时间 30 分钟由裁判长提示一次；竞赛中距终止时间 10 分钟由裁判长提示第二次；竞赛终止时间到，由裁判长吹哨提示，参赛选手立即结束竞赛，不得再进行任何操作，选手全部退出操作区等待，如有违反视同操作违规；

竞赛结束后，比赛现场提供的工器具经裁判及工作人员清点确认无误，选手方可将个人自身携带工器具带出竞赛工位；

在竞赛过程中，要注意赛位清洁，垃圾不能随地乱扔，随时入桶，选手在进行操作时不能超出个人赛位，干扰其他选手比赛；

比赛工位的卫生清理工作在比赛时间以内完成，选手自行合理安排；

选手对竞赛中存有异议应现场联系裁判予以解决，离开现场后不得再进行研讨。若有异议，可在比赛结束两小时内书面提出申诉。

十一、 开放赛场

（一）对于公众开放的要求

在竞赛过程中，借鉴世界技能大赛组织方式，尝试开放式竞赛方式，并注意各项安全事项。

积极组织院校师生、企业员工等人员进行现场观摩，营造参与技能学习、实现技能成才的氛围。参观人员进入赛场前必须征得裁判长同意，在比赛规定的时间范围内参观，参观人员只能在赛场参观通道内行走观摩，严禁与选手交流或进入竞赛工位，不得影响参赛选手的比赛。

裁判组、安全组、场地主管负责维护现场秩序，赛场严禁吸烟，大声喧哗。

（二）对于赞助商和宣传工作的要求

经组委会允许的赞助商和负责宣传的媒体记者，按照竞赛规则的要求进入赛场相关区域。上述相关人员不得妨碍、干扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

十二、 绿色环保

（一）环境保护

环境整洁卫生，体现绿色环保，严格遵守竞赛规则，提高安全意识和卫生意识，按照要求穿戴工作服装、安全鞋、手套、安全眼镜等劳保用品，遵守职业规范。

所有竞赛相关人员必须保持场地整洁。交通路线、走廊、楼梯、紧急疏散通道、灭火器及其他救生设备周边必须保持畅通无障碍，每天竞赛结束后，选手要整理好竞赛工位的卫生，赛场保

洁人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序，将垃圾分类处理。

将废弃物降至最低水平，多余废弃的材料等要放入到指定垃圾桶内。

（二）循环利用

竞赛项目设计和筹备工作要遵循可持续发展原则，耗材回收有序，设备循环使用。

附件：安全与健康条例

每个选手都对自己的安全与健康负责。

每个选手必须保持自己的工作区域内场地、材料和设备的清洁。

使用安全眼镜，当您使用任何手动或电动工具打造芯片、污垢、灰尘或碎片时可能会损伤眼睛。

在工作中当噪音超过 85 分贝时，必须注意保护耳朵。

随身穿戴工作服和安全鞋。

仅使用符合国际标准的工具。

在开始之前，你首先要要求裁判进行安全检查。

禁止带电进行调试工作。

所有修改必须在停机状态下进行。

在进行任何安装或维修工作前，必须确认设备处于停止状态。

禁止在比赛场馆吸烟。

参赛者必须确保工具和手的清洁。