

# 第三届全国技能大赛可再生能源赛项 北京市选拔赛技术工作文件

## 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 一、技术描述.....           | 3  |
| (一) 项目概要.....         | 3  |
| (二) 基本知识与能力要求.....    | 3  |
| 二、试题与评判标准.....        | 7  |
| (一) 试题说明.....         | 7  |
| (二) 竞赛模块.....         | 7  |
| (三) 比赛时间及试题具体内容.....  | 7  |
| (四) 评判标准.....         | 8  |
| (四) 公布方式.....         | 10 |
| 三、 竞赛细则.....          | 10 |
| (二) 裁判构成与分组.....      | 11 |
| (三) 违规行为.....         | 11 |
| (四) 赛场纪律.....         | 13 |
| 四、 竞赛场地、 设施设备等安排..... | 15 |
| (一) 赛场规格要求.....       | 15 |
| (二) 场地布局图.....        | 15 |
| (三) 基础设施清单.....       | 16 |
| 五、 安全健康规定.....        | 17 |
| (一) 选手需自备的防护装备.....   | 17 |
| (二) 选手禁止携带易燃易爆物品..... | 18 |
| (三) 选手需自备工具.....      | 18 |

## 一、技术描述

### （一）项目概要

单人赛，参赛选手为2004年1月1日以后出生。可再生能源项目是指为了利用不同的能源，如风能、水能、太阳能、有机物质(生物质)和地核热能(地热)，进行可再生能源收集、生产或分配电力设备的有效运行维护的竞赛项目。该项目对选手技能和能力的要求主要包括：沟通和人际关系技巧；解决问题，创新和创造力；规划设计；安装；测试和报告；维护，故障查找和维修。本项目立足于国内外可再生能源广泛的产业需求背景与创新 发展趋势，针对多种能源形式的不同特点，通过实施指定的工作任务来考察选手的综合职业能力。通过可再生能源的工程部署与实施、系统的运行与调试、系统维护与故障排除、可再生能源系统的规划设计等环节的实践考核，提高和检验选手对可再生能源的行业标准及规范、系统的安装部署能力、编程调试能力、维护测试能力、区域能源系统设计能力等专业技能的理解及灵活应用及对疑难问题的现场解决等综合创新发展能力。

### （二）基本知识与能力要求

下表分项说明对选手理论知识、工作能力的要求以及各自的权重比例：

表 1 知识点及权重比例

| 相关要求 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 权重比例<br>(%) |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1    | 组织、管理和人际沟通交往技能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10          |
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 工作日程的安排；</li> <li>— 可再生能源行业健康安全法规和安全条例；</li> <li>— 安全用电工作的基本原则；</li> <li>— 个人防护用品的特性与选择；</li> <li>— 工具、设备的正确使用和维护保养；</li> <li>— 材料的特性及正确选用；</li> <li>— 绿色环保常识；</li> <li>— 安全文明生产；</li> <li>— 可再生能源基本行业标准；</li> <li>— 客户沟通，客户需求；</li> <li>— 维护客户利益、建立信任关系；</li> <li>— 展示可再生能源系统、介绍系统的正确操作方法。</li> </ul>                               |             |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 根据工作流程的特点，合理分配工作进度；</li> <li>— 制定并遵守健康、安全 and 环境标准、规则和法规；</li> <li>— 严格遵守电气安全程序；</li> <li>— 根据工作任务，正确选用合适的个人防护装备；</li> <li>— 熟悉产品和设备供应商或制造商公布的推荐规范及信息；</li> <li>— 赛前、赛中和赛后贯彻绿色环保原则；</li> <li>— 了解可再生能源相关行业规范和标准；</li> <li>— 理解客户需求并积极实现客户最大期望；</li> <li>— 按照可再生能源系统安装、运行、产品技术特点深入与客户沟通，达到相互信任；</li> <li>— 具备良好的产品展示和说明能力。</li> </ul> |             |
| 2    | 工程部署与实施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 在竞赛平台上进行合理的系统部署，整体布局美观、整齐；</li> <li>— 进行器件的分类和各类器件的安装；</li> <li>— 耗材的规格和数量；</li> <li>— 接线可靠性要求；</li> <li>— 器件及接线的标识基本常识；</li> <li>— 废料、废物的产生和处理；</li> <li>— 光伏可再生能源发电系统的发电原理及组成关系；</li> <li>— 光伏或可再生能源系统常规器件的规格及参数；</li> <li>— 可再生能源发电系统及控制回路的设计；</li> <li>— 可再生能源系统电气设备的图形符号和规格，供电系统过流接地漏电保护、继电保护等知识；</li> <li>— 线路选择及敷设、仪表的使用、工具的使用知识。</li> </ul> | 55 |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 根据现有的设备和耗材，能够快速合理地进行系统的布局；</li> <li>— 熟悉器件的功能，熟练进行分类并安装匹配可再生能源系统；</li> <li>— 正确选取耗材的种类，合理控制耗材用量；</li> <li>— 满足接线可靠性要求，正确、牢固、不漏铜；</li> <li>— 器件及接线的标识清晰正确；</li> <li>— 合理用料，减少或避免废料、废物的产生，正确进行垃圾分类；</li> <li>— 熟悉可再生能源系统的基本能量转换原理。</li> </ul>                                                                                                         |    |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>— 熟悉可再生能源系统主流器件的规格和参数指标的含义，正确进行器件的选择；</li> <li>— 熟悉可再生能源发电系统和控制回路的设计原理，正确进行风光发电系统的线路安装；</li> <li>— 正确进行接地、漏电等保护装置的安装与线路敷设，继电保护装置的整定和仪器仪表的安装与线路连接和电气绝缘测试。</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |    |
| 3    | 系统维护与故障排除                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |

|      |                                                                                                                                                                                                |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— HMI组态软件的使用，系统的运行监控功能；</li> <li>— 可编程控制器的使用，程序修改、监控和运行调试；</li> <li>— 电气控制系统的故障排查步骤和原理，故障分析及修复的措施；</li> <li>— 电气控制系统各模块间的通讯方式，通讯调试的过程和原理。</li> </ul>    | 35  |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— HMI 组态软件进行编程，根据要求实现系统的运行监控功能；</li> <li>— 掌握系统各模块间的通讯方式，能够进行通讯调试；</li> <li>— 掌握系统原理及运行机制，了解工具、程序及标准；根据可视化结果，能够利用检测工具进行系统的故障排查，具备故障分析及修复的能力。</li> </ul> |     |
| 合计   |                                                                                                                                                                                                | 100 |

## 二、试题与评判标准

### （一）试题说明

参照世赛竞赛规则相关规定，根据《中华人民共和国第三届职业技能大赛技术规则》、《第47届世界技能大赛参赛集训工作指导意见》及《第47届世界技能大赛集中阶段性考核技术规则》的指引，由裁判长组织对试题进行设计命制。

### （二）竞赛模块

#### 2.1 模块 A：工程部署与实施

本模块要求选手根据工程项目的功能要求以及工艺要求，对可再生能源系统进行器件安装、接线；在完成系统搭建后，使用测量工具实施可再生能源系统检测。

#### 2.2 模块B：系统检测与维修

本模块考核对可再生能源系统的熟悉程度以及故障诊断、故障排除及报告编写能力。要求选手对故障现象进行分析、正确使用检测工具对故障进行排查，并解决故障问题。故障排除后，提交故障报告。

### （三）比赛时间及试题具体内容

#### 3.1 考核时间及配分安排

表 2 考核时间及配分安排

| 模块编号 | 模块名称           | 考核时间（min） | 配分比例（%） | 评分方式  |
|------|----------------|-----------|---------|-------|
| A    | 组织、管理和人际沟通交往技能 |           | 10      | 评价    |
| B    | 工程部署与实施        | 90        | 55      | 测量+评价 |
| C    | 系统检测与维修        | 30        | 35      | 测量    |

|    |   |     |     |   |
|----|---|-----|-----|---|
| 总计 | / | 120 | 100 | / |
|----|---|-----|-----|---|

### 3.2 具体考核内容

#### 1) 模块 A内容：

根据客户要求在某区域建造一座小型可再生能源供能系统。系统的设计图纸已提供，选手根据设计方提供的设计资料及工程要求，完成系统的安装部署。选手根据设计方提供的设计图纸及技术参数指标，完成可再生能源系统的装配、运行操作与技术指标调试，实现可再生能源的安全稳定生产，并进行试运行及客户资料交接。

工作包括：可再生能源系统的运行操作；可再生能源系统的技术指标参数检测；可再生能源系统的调试。

#### 2) 模块B内容：

选手对指定系统的运行进行检测，对系统出现的故障现象进行故障分析及排除，按规范提交故障记录和维修表。

工作包括：电气控制系统运行与测试，查看故障现象；根据故障现象进行分析、检测，找出相应故障；填写故障记录和维修表。

### （四）评判标准

#### 4.1 分数权重

本项目评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

#### 1) 评价分（主观）

评价分评分准则样表：

表 3 评价分标准

| 分值  | 要求描述                  |
|-----|-----------------------|
| 0 分 | 大部分均低于行业合格标准，包括“未做尝试” |
| 1 分 | 符合行业标准                |
| 2 分 | 符合并略高于行业水平            |
| 3 分 | 达到或超过行业期待的优秀水平        |

## 2) 测量分（客观）

测量分评分准则样表：

表 4 测量分标准

| 类型     | 标准指标 | 要求值 | 实测值 | 最高分<br>值 | 正确分<br>值 | 不正确<br>分值 |
|--------|------|-----|-----|----------|----------|-----------|
| 满分或零分  |      |     |     |          |          |           |
| 从满分中扣除 |      |     |     |          |          |           |
| 从零分开始加 |      |     |     |          |          |           |
| 结果范围阶梯 |      |     |     |          |          |           |
| 排名配分   |      |     |     |          |          |           |

## 4.2 评判方法

### 1) 主观评价打分方式：

按考核分组设置评分组，3 名裁判为一组，采用回避所在参赛队选手的原则，裁判长有权对裁判队伍数量更改评分方式。评分者各自单独评分，计算出平均权重分，除以3后再乘以该子项的分值计算出实际得分。

### 2) 客观评价打分方式：

按考核分组设置若干个评分组，每组由3名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若裁判数量较多，也可以另定分组模式。测量分打分方式为满分或零分。

### 3) 分数录入:

考核任务结束后评分, 单项评分结束后, 参加项目评分的裁判签字, 组长签字, 裁判长签字, 成绩汇总表由裁判长签字。

### 4) 扣分事项:

选手有下列情形时, 从总成绩中扣分:

选手违规(到时间不停止操作、与场外交流、不按模块顺序操作)、弄虚作假(后补标记线、试压作假、私带工具材料资料)、干扰他人操作, 扣5~10分, 情况严重者取消考试资格。

在完成工作任务的过程中, 因操作不当导致事故, 扣10~20分, 情况严重者取消考试资格。

扰乱赛场秩序, 干扰裁判员工作, 视情节扣10~20分, 情况严重者取消考试资格。

### (四) 公布方式

赛前一周公布试题(样题)。赛前根据选手普遍反映的问题或合理的意见建议以及结合赛场设备、材料状况, 由裁判长进行最终修正和调整(修订比例一般不超过30%), 并对最终考核试题签字确认。

## 三、 竞赛细则

### (一) 成绩并列

成绩出现并列情况, 并列的选手按照下列优先级别进行记分排序:

如遇总分最高分并列时, 按考核过程中由裁判员记录的《选手违规记录表》情况进行区分性减分并重新排序; 如分数仍然相

同则由A模块成绩高低进行排序；如果成绩还是相同，同依次由B模块成绩同理决定排名；

1.2 按照全部模块完成总时间进行排序，用时短的选手排序在；

1.3 积分仍然相同的情况下，裁判长带领裁判小组讨论表决。

## （二）裁判构成与分组

大赛组委会任命裁判长并成立及任命裁判组。建立以由裁判长负责制，校外专家团队作为现场裁判员的大赛裁判体系。全体裁判接受大赛考区考核领导小组的领导，并负责大赛该项目所有技术事项，裁判长组织参赛单位教练和选手开展大赛技术工作的实施。裁判长不参与选手评判工作。无论参赛单位有几名参赛选手，参赛单位仅限1名专业人员担任现场裁判员，裁判员参与现场执裁、作品检测、评分以及监督检测过程等技术工作。

## （三）违规行为

3.1 选手在执行任务过程中必须佩戴防护用具的行为。

处罚：给予警告和登记处理，两次警告以上需要对违反规定选手进行罚时5分钟处理(第二次10分钟、第三次15分钟...以此类推)；

3.2 选手或裁判在比赛任何环节未经允许使用可存储设备或通讯设备的行为。

处罚：违反规定者取消相关单位选手当前模块所有成绩；

3.3 在每个模块题目介绍与交流环节，裁判员与选手进行任何形式的交流行为。

处罚：违反规定者取消相关单位选手当前子模块所有成；

3.4 比赛过程及评分过程中，同单位裁判员未能主动回避本单位选手，并做出交流、提示、引导或干扰行为。

处罚：违反规定的相关裁判员取消评分资格，并不能参与评分相关的任何活动，情节严重者将被取消裁判资格，如其行为有确实证据影响选手成绩，将取消同单位选手当前评分子模块的全部成绩；

3.5 比赛时间到选手未能按要求停止操作或从事有利增加得分的行为。

处罚：未及时停止操作的选手将被给予警告，情节严重者（确实证据表明在额外的时间从事增加分数的行为）将取消当前进行子模块的全部成绩；

3.6 选手使用未经裁判批准的工具或设备的行为。

处罚：使用违禁工具将被给予警告处理，情节严重者（确实证据表明通过违禁工具获得不平等技术条件并使结果优于其他选手的结果情况）将取消当前进行子模块的全部成绩；

3.7 裁判员在比赛过程中未经允许使用手机或拍照的行为。

处罚：违反规定者将给予警告并现场删除照片，情节严重者（确实证据表明当事人对试题、答案、故障点、图纸等涉密内容拍照）将取消裁判资格，同时取消同单位选手当前子模块全部成绩；

3.8 裁判员在比赛过程中干扰选手比赛进程行为。

处罚：使用违禁工具将被给予警告处理，情节严重者（确实证据表明裁判员对选手成绩进行了实质影响，包括影响选手操作、思考、工具材料等以及为选手提供提示、答案等行为）将取消裁判资格。

3.9 以上违规行为将被记录，请将严重情况将直接报大赛仲裁委。

#### （四）赛场纪律

4.1 所有参观人员的活动必须在参观通道内，不得进入考核区域；

4.2 现场保持安静，不得大声交谈及喧哗；

4.3 现场参观允许拍照，严禁使用闪光灯，赛场内部禁止拍照；

4.4 考核开始前选手将安排熟悉考核环境与设备，考核日禁止带任何工具、设备入场；

4.5 在考核前选手可以在工位内准备自己物品和工具，在裁判宣布开始前禁止触碰考核设备或开启电源，否则做扣分处理；

4.6 考核期间选手禁止携带存储及通信设备，如带到赛场，需要交给本单位场外人员保管或由赛场工作人员集中保管；

4.7 在赛前题目将会有展示环节，选手可以对试题表述方面提问，过程中禁止一切记录行为，包括笔记、拍照等，考核开始后禁止一切形式的交流；

4.8 听取任务简介时，选手必须在任务区内对题目进行仔细审核，如有问题及时向现场裁判反映，由裁判长决定是否修

改或调整题目，如有修改必须对所有参赛队公示说明，考核开始后选手禁止提出针对题目的疑义或建议；

4.9 选手上交的电子文档由工作人员用赛场指定U盘进行拷贝传递或指定网络上传，设计成果由工作人员打印并由选手确认签字；

4.10 整个考核过程中选手禁止使用除赛题外任何形式的电路模拟及仿真；

4.11 各参赛单位场外人员在考核过程中严禁与任何选手交谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将相应扣除当事人所在参赛队的成绩；

4.12 题目下发后考核开始前，禁止裁判员与选手做任何形式的交流与沟通，仅限于选手与裁判长制定人员的公开问答形式；

4.13 考核期间，选手需要通过提示牌与现场裁判进行应答或举手交流，本单位裁判需要回避，由其他单位裁判员前去做处理；

4.14 考核期间，同单位的裁判与选手禁止一切的交流形式；

4.15 场内现场裁判执裁过程中，除选手示意并经专家组同意，禁止主动进入选手工位内，禁止接近本单位选手；

4.16 选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择两种处理方式：1). 技术工作人员检查设备时同时工作，不予补时；2). 离开工位让技术工作人员检查设备，如是设备问题给予相应补时，如设备无恙则不予补时；

4.17 严禁在考核过程中向赛场内传递任何物品，如有需要必须经过现场裁判确认后由裁判转交；

4.18 在相关操作过程中，选手需要佩戴必要的防护用品，禁止做违规操作；

4.19 考核现场发布的试卷禁止带出场外，考核结束后由现场裁判统一收回存档；

4.20 考核过程中除记者外，禁止定点长期摄像及逗留；

4.21 考核现场任何位置严禁吸烟；

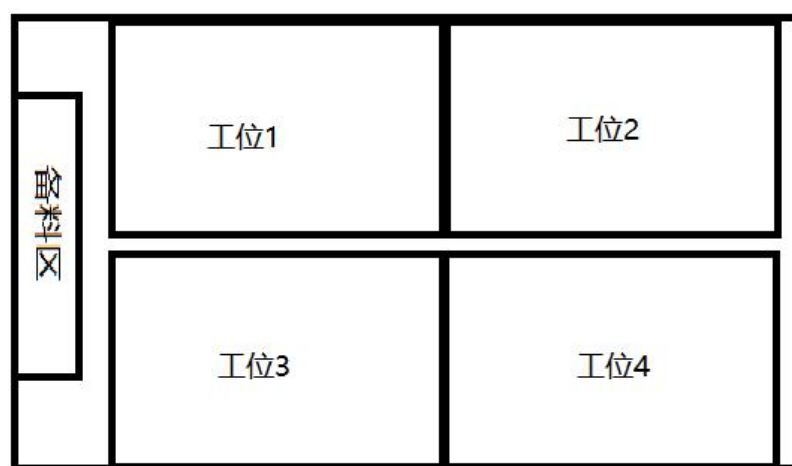
4.22 其他未尽事宜，参照此次选拔赛相关文件提出的标准要求。

#### 四、 竞赛场地、 设施设备安排

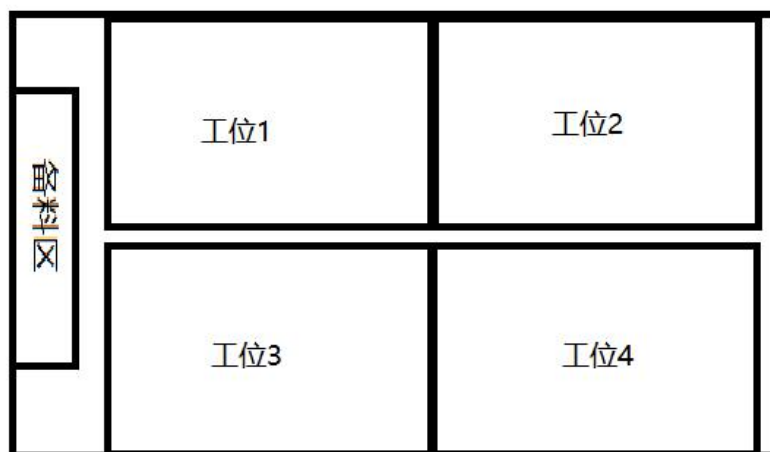
##### （一） 赛场规格要求

说明本项目场地总体面积 $80\text{m}^2$ （ $5\text{m}\times 8\text{m}\times 2$ ），工位数量 $4\times 2$ 个，每个工位的面积 $6\text{m}^2\times 2$ （ $2\text{m}\times 3\text{m}\times 2$ ），比赛区域内操作区和非操作区等的具体安排见场地布局图。

##### （二） 场地布局图



赛场一示意内图



赛场二示意内图

### (三) 基础设施清单

每个工位提供统一的考核所需硬件设施，材料清单如下表所示：

| 序号 | 名称            | 技术参数                                                                                                                                                                                                                                     | 单位 | 数量 |
|----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1  | 屋顶光伏安装平台      | 1. 模拟屋顶采用镀锌角铁焊接支架；<br>2. 导轨长度满足光伏组件安装；<br>3. 光伏组件单块功率 $\geq 100\text{W}$ ，2块；<br>4. 支架固定用六角螺栓组合，包含滑块螺母、六角螺栓、弹垫、平垫数量满足光伏组件安装；<br>5. 每套设备配有安装、调试的工具、耗材。                                                                                    | 套  | 4  |
| 2  | 并网、离网系统安装与调试台 | 1. 光伏并/离网模拟墙，可组成 L 型，采用实木多层板，模拟墙架面积不小于 $2\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。<br>2. 包含混网逆变器，直流输入电压 20-450V；<br>3. 光伏混网逆变器器件（含隔离开关、光伏并离网断路器）<br>4. 混合逆变器配套器件（含漏保、空开、直流断路器、熔断器）<br>5. 防水盒，若干，满足安装要求；<br>6. 导轨式单相电能表1 个；<br>7. 照明负载；<br>8. 电气控制箱。 | 套  | 4  |

|   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |
|---|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 3 | 电气控制操作模块 | 1. 电气控制操作盘；<br>2. 2P空气开关、3P空气开关、熔断器、220V交流接触器（含辅助触头）、中间继电器、行程开关、25位端子排、热继电器、20cm长导轨和3位置按钮开关；<br>3. 触摸屏，昆仑通态MCGS，TCP-7062KX；<br>4. 可编程控制器PLC，FX <sub>3U</sub> -16MR或FX <sub>2N</sub> -16MR。<br>5. 通讯扩展模块FX <sub>2N</sub> -485BD或FX <sub>2N</sub> -232BD或FX <sub>3U</sub> -485BD | 块 | 8 |
|---|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|

### 考核工位软件设施要求

| 序号 | 软件名称    | 规格/型号(仅供参考)     | 单位 | 数量 |
|----|---------|-----------------|----|----|
| 1  | 办公软件    | Mirosoft Office | 套  | 1  |
| 2  | 阅读器     | 福昕阅读器 / PDF 阅读器 | 套  | 1  |
| 3  | MCGS6.8 | 昆仑通态触摸屏软件       | 套  | 1  |
| 4  | GX系列    | 适用于FX系列的编程软件    | 套  | 1  |
| 5  |         |                 |    |    |

## 五、安全健康规定

### （一）选手需自备的防护装备

选手必须按照规定穿戴防护装备，如下表所。

表 9 选手自备防护装备

| 防护项目  | 图示                                                                                  | 说明                             |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 头部的防护 |  | 防砸碰头、防砸伤                       |
| 身体的防护 |  | 1、必须是长裤<br>2、防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 |
| 足部的防护 |  | 防滑、防砸、防穿刺                      |

## （二）选手禁止携带易燃易爆物品

参赛选手禁止携带任何形式的易燃易爆物品，下表仅为举例及图示参考。

表 10 选手禁止携带的易燃易爆物品

| 有害物品        | 图示                                                                                  | 说明   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 防锈清洗剂       |    | 禁止携带 |
| 酒精          |    | 禁止携带 |
| 汽油/打火机/鞭炮 等 |  | 禁止携带 |

## （三）选手需自备工具

表 11 选手自备工具

| 序号 | 名称                    | 型号    | 主要技术参数                   | 台套数 |
|----|-----------------------|-------|--------------------------|-----|
| 1  | 万用表                   |       |                          | 1个  |
| 2  | 剥线钳                   |       |                          | 1把  |
| 3  | 尖嘴钳                   |       |                          | 1把  |
| 4  | 偏口钳                   |       |                          | 1把  |
| 5  | 一字、十字改锥               | 中号    |                          | 1套  |
| 6  | 一字、十字改锥               | 小号    |                          | 1把  |
| 7  | 压线钳                   |       | 可压针式、U型接线端子              | 1把  |
| 8  | 3/8” 系列专业级<br>可调式扭力扳手 | 96212 | 分度值0.1(N.m)，扭力范围5-25(Nm) | 1套  |
| 9  | 直尺                    |       | 0-30cm                   | 1   |
| 10 | 直尺                    |       | 0-50cm                   | 1   |
| 11 | 钢锯                    |       |                          | 1把  |
| 12 | 锯条                    |       | 与锯相匹配                    | 若干  |
| 13 | 电动螺丝刀                 |       | 手持式无电源线                  | 1把  |

|    |         |  |                  |    |
|----|---------|--|------------------|----|
| 14 | 开孔器     |  | Φ 20             | 1个 |
| 15 | 水平尺（角尺） |  | 600mm            | 1  |
| 16 | 卷尺      |  | 至少3米             | 1  |
| 17 | 内六方改锥   |  | 含有4mm， 6mm       | 1套 |
| 18 | 活动扳手    |  | 200mm×24mm (8' ) | 1  |