



# 2024

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

# 电气安装

BRICS-FS-46-RU

技术规程 TD（全国选拔赛暨国内决赛）

2024 年 05 月



## 目 录

<b>1 简介</b> .....	<b>3</b>
1.1 技能竞赛名称及说明 .....	3
1.2 本文件的相关性和重要性 .....	3
<b>2 技能标准</b> .....	<b>4</b>
2.1 技能标准的一般说明 .....	4
2.2 技能标准 .....	5
<b>3 评分方案</b> .....	<b>5</b>
3.1 评分方法 .....	8
3.2 评分规则 .....	8
3.3 评测依据 .....	9
<b>4 竞赛赛题</b> .....	<b>9</b>
4.1 常见注意事项 .....	9
4.2 竞赛赛题格式/框架 .....	10
4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重 .....	10
4.4 各模块作业内容及要求 .....	10
4.5 竞赛赛题公布 .....	13
4.6 竞赛赛题改动 .....	13
<b>5 技能管理与沟通</b> .....	<b>14</b>
5.1 专家组 .....	14
5.2 讨论论坛 .....	14
<b>6 安全要求</b> .....	<b>14</b>
6.1 组织机构 .....	14

## 2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

6.2 赛项安全管理 .....	15
6.3 比赛环境安全管理 .....	15
6.4 生活条件保障 .....	16
6.5 参赛队职责 .....	17
6.6 应急处理 .....	17
6.7 处罚措施 .....	17
<b>7 材料和设备 .....</b>	<b>18</b>
7.1 基础设施列表 .....	18
7.2 参赛选手的工具箱 .....	18
7.3 竞赛设备清单 .....	18
7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备 .....	24
7.5 建议的比赛区域和工作站布局 .....	24
<b>8 技能特定的规则 .....</b>	<b>28</b>

# 1 简介

## 1.1 技能竞赛名称及说明

### 1.1.1 技能竞赛的名称

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）电气安装（Electrical Installation）。赛项编号：BRICS-FS-46-RU。

### 1.1.2 技能竞赛描述

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）电气安装赛项是基于电气安装知识及技能考试搭建的竞赛平台，由电气安装智能实训装置、新能源计量智能实训装置、低压故障排除实训装置、编程计算机、配套软件等部分组成，选手需要通过编程计算机、电气安装智能实训装置、新能源计量智能实训装置、低压故障排除实训装置等完成作业考核，本赛项赛制为 1 人赛。

电气安装技能包括几个方面：电气安装理论知识、电气设备安装及调试技能、新能源计量装置安装及调试技能、低压故障诊断及排除技能等，电气安装专业人员需要具备以下的工作技能：

（1）能知道劳动保护和安全技术要求，能知道电气设备安全工作的基本原则，能知道电气安装流程规划。能掌握以安全的方式正确选择、应用、清洁和储存所有工具、材料和设备，根据图表、图纸和文件选用元件，并根据现行标准和规范以及生产厂家的说明书，对设备进行安装、调试。

（2）能掌握常见电气安装的安装与施工的基本知识，能熟练掌握电气安装相关理论知识与操作规范，通过考试平台完成理论及实操考核。能利用提供的 PLC 电气控制套件，完成自动控制系统电气控制电路的接线、完成 PLC 编程与调试；能利用提供的电力拖动套件，根据实训项目要求完成器件选取和实训电路组装，并按相应工艺要求完成电

力拖动线路安装、调试；能利用提供的照明电路套件，根据实训项目要求完成器件选取和实训电路组装，并按相应工艺要求完成照明线路安装、调试。

（3）能理解并掌握新能源并网计量点设置、计量装置及相关回路专业知识与技能，能进行分布式光伏全额上网、余电上网计量装置安装、调试。

（4）能够进行低压电气设备电路的原理分析、低压电气设备电路故障诊断与排除，并提出故障解决方法和优化策略。

## 1.2 本文件的相关性和重要性

本文件包含本次技能竞赛所需的标准，以及管理竞赛的评测原则、方法和程序的信息。

每位专家和选手都必须了解和理解本技术说明。

# 2 技能标准

## 2.1 技能标准的一般说明

技能标准规定了知识、理解和特定技能，这些技能是国际上在技术和职业表现方面的最佳实践。它将反映全球对相关工作角色或职业在工业和企业中代表的全球共识。

技能竞赛旨在反映该技能标准所描述的国际最佳实践，以及它所能达到的程度。因此，该标准是技能竞赛所需培训和准备的指南。

该标准分为不同的带有标题和参考编号的部分。

每个部分被分配总分的百分比，以表明其在标准中的相对重要性。这通常被称为“权重”。所有百分比的总和分值为 100 分。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过竞赛赛题，评分方案只对标准中列举的技能进行评测。他们将在技能竞赛的约束下尽可能全面地反映标准。

## 2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

评分方案将在实际可能的范围内按照标准中分配的分值进行。允许有 5% 的变动，但不得改变标准规范分配的权重。

### 2.2 技能标准

部分	相对重要性(%)
1	工作组织与管理
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 安全工作执行的原则和方法；</li><li>- 所有设备和材料的用途、使用、保养和维护及其对安全性的影响；</li><li>- 环境和安全原则及其在工作间良好内务管理中的应用；</li><li>- 工作组织、控制和管理的原则和方法；</li><li>- 沟通与合作原则；</li><li>- 个人和他人单独或集体的角色、责任和义务的范围和限制；</li><li>- 规划活动时需遵循的参数；</li><li>- 时间管理的原则和技术。</li></ul>
	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 准备并维护一个安全、整洁、高效的工作区域；</li><li>- 为手头的任务做好准备，包括充分考虑 OHS；</li><li>- 安排工作，以最大限度地提高效率 and 减少进度中断；</li><li>- 应用（或超过）与环境、设备和材料相关的 OSH 标准；</li><li>- 将工作区域恢复到适当的状态；</li><li>- 提供并接受反馈和支持。</li></ul>
2	沟通技能
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 各竞赛任务时间要求；</li><li>- 竞赛文档结构与内容；</li><li>- 竞赛安排与评分规则。</li></ul>
	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 理解任务；</li><li>- 阐明并保护您的设计决策；</li><li>- 明确表达想法；</li><li>- 遵守时间；</li></ul>

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

	- 遵守比赛规则。	
3	<b>电气安装理论考核</b>	10
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 电气设备现场安装与施工的基本理论知识；</li> <li>- 电气设备现场安装相关标准、规程等知识；</li> <li>- 计量装置安装相关标准、规程等知识；</li> <li>- 低压故障诊断及排除相关标准、规程等知识。</li> </ul>	
	<p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 使用理论考核平台进行理论考核；</li> <li>- 正确作答电气设备安装基础知识相关试题；</li> <li>- 正确作答新能源计量装置安装及调试基础知识相关试题；</li> <li>- 正确作答低压故障诊断及排除基础知识相关试题。</li> </ul>	
4	<b>电气设备安装及调试</b>	40
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 正确安全防护、使用工器具的方法；</li> <li>- 电气图形符号及制图规范；</li> <li>- 电气布线的技术要求；</li> <li>- 装配并使用电气设备电路的原理与方法；</li> <li>- 装配电气元件及固定工具和设备的原理和方法；</li> <li>- 在生产系统中物理安装电器元件的基本原则；</li> <li>- 自动控制基本知识；</li> <li>- 可编程序控制器的结构及工作原理；</li> <li>- PLC的工程创建、编辑与下载操作；</li> <li>- PLC编程的基本概念；</li> <li>- PLC指令的含义和使用方法；</li> <li>- PLC控制系统设计的基本原则与要求；</li> <li>- PLC控制系统的现场调试方法；</li> <li>- 触摸屏的工程创建、编辑与下载操作；</li> <li>- 触摸屏输出位、字元件应用；</li> <li>- 触摸屏的数值、文本输入显示元件应用；</li> <li>- 触摸屏的报警信息、事件登录等元件的应用；</li> <li>- 变频器基础知识；</li> <li>- 变频器运行模式的选择和使用；</li> <li>- 变频器多段速控制。</li> </ul>	
	<p>选手应能够：</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-按图正确接线，工艺美观符合标准；</li> <li>-根据规定使用手动工具、夹具或模板完成组件安装或组装；</li> <li>-能正确使用仪器仪表对电气控制线路进行测试；</li> <li>-PLC电气控制系统原理图设计与绘制；</li> <li>-将PLC与工控模块进行连接；</li> <li>-搭建工业控制器与HMI设备之间的工业通信网络/总线；</li> <li>-根据要求配置PLC，并配置相关控制电路使之能正确运行；</li> <li>-连接设备和外围设备之间的输入/输出(I/O)控制信号和以太网/总线系统；</li> <li>-使用计算机能力；</li> <li>-符号逻辑理解与应用能力；</li> <li>-操作PLC编程软件，用于对设备的编程；</li> <li>-利用PLC控制变频器输入/输出（I/O）及运行功能；</li> <li>-优化触摸屏用户界面；</li> <li>-进行程序和软件应用程序的试运行，以确保它们能够完成要求的功能；</li> <li>-编写、更新和维护计算机程序或软件包来处理特定的工作；</li> <li>-优化设备的运动性能和I/O处理，以最小化循环时间/最大化工作效率，同时保持可靠地运行；</li> <li>-通过进行适当的更改和重新检查程序来纠正错误，以确保其功能的正确性等工作。</li> </ul>	
5	新能源计量装置安装及调试	30
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-正确安全防护、使用工器具的方法；</li> <li>-安装计量装置的基本原则；</li> <li>-新能源计量装置安装及调试相关知识与注意事项；</li> <li>-新能源计量装置安装及调试的技巧。</li> </ul> <hr/> <p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-熟悉认知计量装置参数的含义；</li> <li>-检查工器具的方法；</li> <li>-合理进行材料选择；</li> <li>-计量装置安装，符合标准；</li> <li>-计量装置正确接线，工艺美观符合标准；</li> <li>-计量装置调试；</li> <li>-计量装置加封等工作。</li> </ul>	

6	低压故障诊断及排除	20
	<p>选手需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 正确安全防护、使用工器具的方法；</li> <li>- 测试设备和系统的标准和方法；</li> <li>- 检查低压电气设备及其外围设备按照程序正常运行的工作流程；</li> <li>- 低压电气故障的定位、连接和使用的基本原则；</li> <li>- 电气工程的原理及相关应用；</li> <li>- 常用的故障检测和排除方法。</li> </ul> <hr/> <p>选手应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 低压电气设备电路的原理分析；</li> <li>- 低压电气设备电路故障诊断与排除；</li> <li>- 发现故障、解决问题和优化策略；</li> <li>- 就维护制度提供建议，以最大限度地提高效率。</li> </ul>	

## 3 评分方案

### 3.1 评分方法

本次竞赛评分由裁判员线下现场完成评分。如果选手在比赛过程中存在作弊或其他违规行为，裁判员将根据选手的违规情况进行处理，情节严重者取消成绩。

### 3.2 评分规则

1. 总成绩高者名次在前；
2. 总成绩相同者，按照模块 A、模块 B、模块 C、模块 D 的次序，模块成绩高者名次在前，各模块内容详见本文 4.2。

按以上两项规则无法排出先后时，累计比赛用时短者名次在前。

### 3.3 评测依据

在赛项设计过程中，将通过评分方案和竞赛赛题来决定标准和评测方法的选择。

评测依据，包括但不限于：

- 正确安全防护、使用工器具的方法
- 电气安装基础知识与操作安全知识
- 电气安装操作正确性与规范性
- 电气设备参数的含义
- 电气设备选型的操作规范
- 电气设备安装、接线步骤规范与正确性
- 操作 PLC 编程软件、调试步骤规范与正确性
- 计量装置安装、接线、调试步骤规范与正确性
- 低压电气设备电路的原理分析
- 低压电气设备电路故障诊断与排除
- 各竞赛赛题完成时间

## 4 竞赛赛题

### 4.1 常见注意事项

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，竞赛赛题可以对技能标准（Skill Specification）中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，竞赛赛题的目的是针对技能标准的评测提供全面的、均衡的及真实的评分。竞赛赛题和评分方案是衡量技能标准的一项关键指标，就如同技能标准和实际操作表现的关系一样。

竞赛赛题不包括技能标准以外的内容，不会影响技能标准内评分的平衡。

## 2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

竞赛赛题对理论知识和职业技能的评测，是通过理论知识作答和实际操作应用两种方式完成的。

### 4.2 竞赛赛题格式/框架

竞赛赛题是四个相对独立和联系的模块组成：

模块 A：电气安装理论考核

模块 B：电气设备安装及调试

模块 C：新能源计量装置安装及调试

模块 D：低压故障诊断及排除

### 4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重

模块	时长 (min)	分值权重 (%)
模块 A：电气安装理论考核	40	10
模块 B：电气设备安装及调试	150	40
模块 C：新能源计量装置安装及调试	60	30
模块 D：低压故障诊断及排除	30	20
合计	280	100

### 4.4 各模块作业内容及要求

竞赛内容涵盖电气安装理论考核、电气设备安装及调试、新能源计量装置安装及调试、低压故障诊断及排除等内容，综合考查参赛选手电气安装、调试、故障诊断及排除理论知识及职业能力。

## 2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

模块 A 电气安装理论考核：是以电气设备现场安装与施工的基本理论知识、电气设备现场安装相关标准、规程、计量装置安装相关标准、规程、低压故障诊断及排除相关标准、规程等理论知识作为考核重点。试卷以选择题、判断题为主，采用纸质或网络方式进行考核；

模块 B 电气设备安装及调试：是以电路元件的选用和安装、PLC 程序的设计与编写、变频器关键参数设置、触摸屏与 PLC 通信及变量的连接、系统联调和验证等内容作为考核重点；

模块 C 新能源计量装置安装及调试：是以低压分布式光伏不同装机容量进行设备配置和导线线径选型能力、全额上网/余电上网不同消纳方式下计量装置装接实操能力、并网运行控制设备装接实操及刚柔性控制调试等内容作为考核重点；

模块 D 低压故障诊断及排除：是以低压电气设备电路的原理分析、低压电气设备电路故障诊断与排除、能够提出低压电气回路发现故障、解决问题的方法和优化策略等内容作为考核重点。

模块编号	模块名称	作业范围
A	电气安装理论考核	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 正确作答电气设备安装基础知识相关试题；</li><li>2. 正确作答新能源计量装置安装及调试基础知识相关试题；</li><li>3. 正确作答低压故障诊断及排除基础知识相关试题。</li></ol>
B	电气设备安装及调试	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 利用提供的 PLC 电气控制套件，完成自动控制系统电气控制电路的接线、完成 PLC 编程与调试；</li></ol>

		<p>2. 利用提供的电力拖动套件，学员根据实训项目的要求，选取器件、组合成相应的实训电路，完成电力拖动线路安装、接线、调试及工艺整理；</p> <p>3. 利用提供的照明电路套件，学员根据实训项目的要求，选取器件、组合成相应的实训电路，完成照明线路安装、接线、调试及工艺整理。</p>
C	<p>新能源计量装置 安装及调试</p>	<p>1. 全额上网分布式光伏系统电能计量装置装接实操考核</p> <p>8kW 发电系统单相、三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</p> <p>16kW 发电系统三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</p> <p>32kW 发电系统三相四线互感器接入式安装调试实操考核；</p> <p>智能断路器远程调控考核。</p> <p>2. 余电上网分布式光伏系统电能计量装置装接实操考核</p> <p>8kW 发电系统单相、三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</p> <p>16kW 发电系统三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</p> <p>32kW 发电系统三相四线互感器接入式电能表安装调试实操考核；</p>

		智能断路器远程调控考核。
D	低压故障诊断及排除	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 低压测量回路的故障诊断与排除；</li> <li>2. 低压三相计量回路的故障诊断与排除；</li> <li>3. 低压单相计量回路的故障诊断与排除；</li> <li>4. 低压照明回路的故障诊断与排除；</li> <li>5. 无功功率补偿电路的故障诊断与排除；</li> <li>6. 动力回路正反转电路的故障诊断与排除；</li> <li>7. PLC 控制电动机正反转回路故障诊断与排除；</li> <li>8. PLC 控制单相照明回路故障诊断与排除；</li> <li>9. 断路器控制回路的故障诊断与排除；</li> <li>10. 剩余电流保护装置的安装运行、故障诊断与排除。</li> </ol>

#### 4.5 竞赛赛题公布

竞赛赛题样题将会通过网站 (<http://www.brskills.com/jzzy/index.html>) 公布。

#### 4.6 竞赛赛题改动

正式比赛前，竞赛赛题会进行约 30%的改动。

## 5 技能管理与沟通

### 5.1 专家组

技能专家组由首席专家、副首席专家和专家成员组成，负责共同进一步修订本赛项远程决赛技术文件以及日常技能管理。

### 5.2 讨论论坛

比赛前有关软硬件准备、考试环境部署等相关疑问，参赛方可进入电气安装技术培训平台技术培训竞赛平台中的论坛版块进行反馈。本赛项的训练交流，比赛前，比赛中以及比赛后交流等也将通过论坛开展。

线上交流将使用即时通讯工具微信或 QQ 进行，线下讨论论坛召开方式将由中方组织单位统一发布会议时间。

## 6 安全要求

### 6.1 组织机构

1. 设置比赛安全保障组，组长由赛项执委会主任担任。成员由各赛场安全责任人担任。每一赛场指定一名安全责任人，对本赛场的安全负全责，在发生意外情况时负责调集救援队伍和专业救援人员，安排场内人员疏散。

2. 建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。设置医护人员、消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。比赛场地布置和器材使用严格依照安全施工条例进行。场地布置划分区域，按安全要求设定疏散通道，并在墙面显著位置张贴安全疏散通道和路线示意图。

## 6.2 赛项安全管理

1. 比赛设备和设施安装严格按照安全施工标准施工，电源布线、电器安装按规范施工。
2. 按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。
3. 赛项竞赛规程中明确国家（或行业）相关职业岗位安全的规范、条例和资格证书要求等内容。
4. 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。根据《中华人民共和国劳动法》等法律法规，建立完善的安全事故防范制度，在赛前对选手进行培训，避免发生人身伤害事故。
5. 赛项执委会将建立专门方案保证比赛命题、赛题保管、发放、回收和评判过程的安全。

## 6.3 比赛环境安全管理

1. 赛项执委会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，并进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前按照赛项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。比赛现场内参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，比赛前裁判员要检查、确认设备正常，比赛过程中严防选手出现错误操作。
3. 为了确保本次大赛的顺利进行，承办学院建立大赛期间相应的安全保障制度，同时由安全保卫、校园环境及卫生医疗保障组执行。
  - （1）比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。
  - （2）在比赛开始前，选手要认真阅读场地内张贴的《入场须知》和应急疏散图。

## 2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

(3) 赛场由裁判员监督完成电气控制系统通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。

(4) 每台竞赛设备使用独立的电源，保障安全。使用选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

(5) 比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

(6) 各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛禁止的物品入内。

(7) 安保人员发现安全隐患及时通报赛场负责人员。

(8) 比赛场馆严禁吸烟，安保人员不得将证件转借他人。

(9) 如果出现安全问题，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

4. 赛项执委会会同承办单位在赛场人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志、增加引导人员外，还需开辟备用通道。

5. 大赛期间，赛项承办单位在赛场管理的关键岗位，增加力量，并建立安全管理日志。

6. 在参赛选手进入赛位，赛项裁判工作人员进入工作场所时，赛项承办单位须提醒、督促参赛选手、赛项裁判工作人员严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带未经许可的记录用具，并使用安检设备对进入赛场重要区域的人员进行安检。

### 6.4 生活条件保障

1. 比赛期间，由赛事承办单位统一安排参赛选手和指导教师食宿，费用自理。承办单位须尊重少数民族参赛人员的宗教信仰及文化习俗，根据国家相关的民族、宗教政策，安排好少数民族参赛选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿地要求具有宾馆、住宿经营许可资质。

3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区执委会负责。赛项执委会

## 2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

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。

4. 除必要的安全隔离措施外，严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

### 6.5 参赛队职责

1. 各参赛单位在组织参赛队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各单位参赛队组成后，须制定相关管理制度，并对所有参赛选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强参与比赛人员的安全管理，并与赛场安全管理对接。

4. 参赛队如有车辆，一律凭大赛执委会核发的证件出入赛场，并按指定线路行驶，按指定地点停放。

### 6.6 应急处理

比赛期间发生意外事故时，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。出现重大安全问题的赛项由赛区执委会决定是否停赛。事后，赛区执委会应出具详细报告情况。

### 6.7 处罚措施

1. 赛项出现重大安全事故的，停止承办单位的赛项承办资格。

2. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其评奖资格。

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

4. 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。

## 7 材料和设备

### 7.1 基础设施列表

基础设施清单详细列出了参赛方需准备的所有设备和设施，见“2024 金砖国家职业技能大赛线下竞赛电气安装赛项基础设施清单”。

### 7.2 参赛选手的工具箱

参赛者自行准备（竞赛组织者提供备用工具箱及工具）。

### 7.3 竞赛设备清单

#### 7.3.1 技术平台

序号	平台名称	数量	备注
1	电气安装智能实训装置	1	
2	新能源计量智能实训装置	1	
3	低压故障排除实训装置	1	
4	编程计算机	1	

#### 7.3.2 规格参数

序号	平台名称	规格参数
1	电气安装智能实训装置	<b>1. 基本参数</b> 1) 工作电源：三相五线制 AC380V±7%，50Hz； 2) 额定功率：≤1.5kW； 3) 装置尺寸：≤800mm×600mm×2100mm；

		<p>4) 提供电源：动力电源(AC380V)2个，照明电源(AC220V)2个，控制电源(DC24V)2个，接地排2个；</p> <p>5) 装置重量：约200kg。</p> <p><b>2. 功能要求</b></p> <p><b>1) 基本电气安装技能竞赛</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 安装工具的使用</li><li>● 检测仪器的使用</li><li>● 手动弯管器加工PVC管</li><li>● PVC管敷设固定及其附件工艺</li><li>● PVC线槽敷设固定及其附件工艺</li><li>● 护套线敷设固定</li><li>● PVC管、金属管切管</li><li>● 单(多)芯铜、铝导线的连接</li></ul> <p><b>2) 照明及动力配电技能竞赛</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 一个开关控制一盏灯和插座</li><li>● 两个双联开关控制一盏灯</li><li>● 三个开关控制一盏灯</li><li>● 智能照明电路的安装和调试</li></ul> <p><b>3) 电力拖动技能竞赛</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 三相异步电动机点动控制电路</li><li>● 三相异步电动机自锁控制电路</li><li>● 三相异步电动机两地控制电路</li><li>● 三相异步电动机手动顺序启动</li><li>● 异步电动机按钮 Y-Δ 控制电路</li></ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 异步电动机时间继电器 Y-Δ 控制电路</li> <li>● 按钮联锁的三相异步电动机正反转控制线路</li> <li>● 接触器联锁的三相异步电动机正反转控制线路</li> <li>● 双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路</li> <li>● 自动往返控制电路</li> <li>● 带有点动的自动往返控制电路</li> <li>● 变频器面板运行控制电路</li> <li>● 变频器外部信号点动正反转控制电路</li> <li>● 变频器三段速控制电路</li> <li>● 变频器七段速控制电路</li> </ul> <p><b>4) PLC 电气控制技能竞赛</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● PLC的工程创建、编辑与下载操作</li> <li>● PLC编程的基本概念</li> <li>● PLC常用指令、符号表、变量表</li> <li>● PLC通信，串行通信、PROFIBUS-DP通信、以太网通信</li> <li>● PLC改造三相异步电动机点动控制电路</li> <li>● PLC改造三相异步电动机自锁控制电路</li> <li>● PLC改造三相异步电动机两地控制电路</li> <li>● PLC改造三相异步电动机手动顺序启动</li> <li>● PLC改造异步电动机按钮 Y-Δ 控制电路</li> <li>● PLC改造异步电动机时间继电器 Y-Δ 控制电路</li> <li>● PLC改造按钮联锁的三相异步电动机正反转控制线路</li> </ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● PLC改造接触器联锁的三相异步电动机正反转控制线路</li> <li>● PLC改造双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路</li> <li>● PLC改造自动往返控制电路</li> <li>● 触摸屏的工程创建、编辑与下载操作</li> <li>● 触摸屏的离线模拟应用</li> <li>● 触摸屏的输入输出位元件应用</li> <li>● 触摸屏的输入输出字元件应用</li> <li>● 触摸屏的XY曲线图形元件应用</li> <li>● 触摸屏的动画元件应用</li> <li>● 触摸屏的数值、文本输入显示元件应用</li> <li>● 触摸屏的报警信息、事件登录等元件的应用</li> <li>● 触摸屏的定时器等元件的应用</li> <li>● 触摸屏的系统综合应用</li> <li>● 变频器控制电机的接线与调试</li> <li>● 变频器参数的设置</li> <li>● PLC、触摸屏、变频器、照明电路综合应用实训</li> </ul>
2	<p>新能源计量智能 实训装置</p>	<p><b>1. 基本参数</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 工作电源：三相五线制 AC380V±7%，50Hz；</li> <li>2) 额定功率：≤2.5kW；</li> <li>3) 装置尺寸：≤1000mm×600mm×2000mm；</li> <li>4) 计量回路额定电流：≤6A；</li> <li>5) 安全保护告警指示：启动、停止、告警、过载、</li> </ol>

		<p>漏电指示；</p> <p>6) 装置重量：约200kg；</p> <p>7) 仿真电能表参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 规定的工作范围：0.9Un~1.1 Un；</li> <li>● 扩展的工作范围：0.8 Un~1.15 Un；</li> <li>● 极限工作范围：0.7 Un~1.15 Un；</li> <li>● 功率消耗（参比条件下）：每相电压回路：≤1.5W，6VA；每相电流回路：≤0.2VA；</li> <li>● 参比频率：50Hz；</li> <li>● 仿真功能包括：RS485通信故障、红外通信故障、A/B/C相失压故障、A/B/C相断相故障、A/B/C相失流故障、A/B/C相电压异常故障、A/B/C相电流异常故障、数据读取故障、电能量突变故障、时间故障、数据显示故障、死机故障、分合闸故障、主供电电池欠压、时钟电池欠压、脉冲灯故障、电能表白屏、电能表黑屏、电能表花屏。</li> </ul> <p><b>2. 功能要求</b></p> <p><b>1) 全额上网分布式光伏系统电能计量装置装接实操考核</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 8kW发电系统单相、三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</li> <li>● 16kW发电系统三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</li> <li>● 32kW发电系统三相四线互感器接入式安装调试实操考核；</li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 智能断路器远程调控考核。</li> </ul> <p>2) 余电上网分布式光伏系统电能计量装置装接实操考核</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 8kW发电系统单相、三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</li> <li>● 16kW发电系统三相四线直接接入式电能表安装调试实操考核；</li> <li>● 32kW发电系统三相四线互感器接入式电能表安装调试实操考核；</li> <li>● 智能断路器远程调控考核。</li> </ul>
3	<p>低压故障排除实训装置</p>	<p><b>1. 基本参数</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 工作电源：三相五线制 AC380V±7%，50Hz；</li> <li>2) 额定功率：≤2kW；</li> <li>3) 装置尺寸：≤800mm×600mm×2100mm；</li> <li>4) 安全保护告警指示：启动、停止、告警、过载、漏电指示；</li> <li>5) 装置重量：约 230kg。</li> </ol> <p><b>2. 功能要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 低压测量回路的故障诊断与排除；</li> <li>2) 低压三相计量回路的故障诊断与排除；</li> <li>3) 低压单相计量回路的故障诊断与排除；</li> <li>4) 低压照明回路的故障诊断与排除；</li> <li>5) 无功功率补偿电路的故障诊断与排除；</li> <li>6) 动力回路正反转电路的故障诊断与排除；</li> </ol>

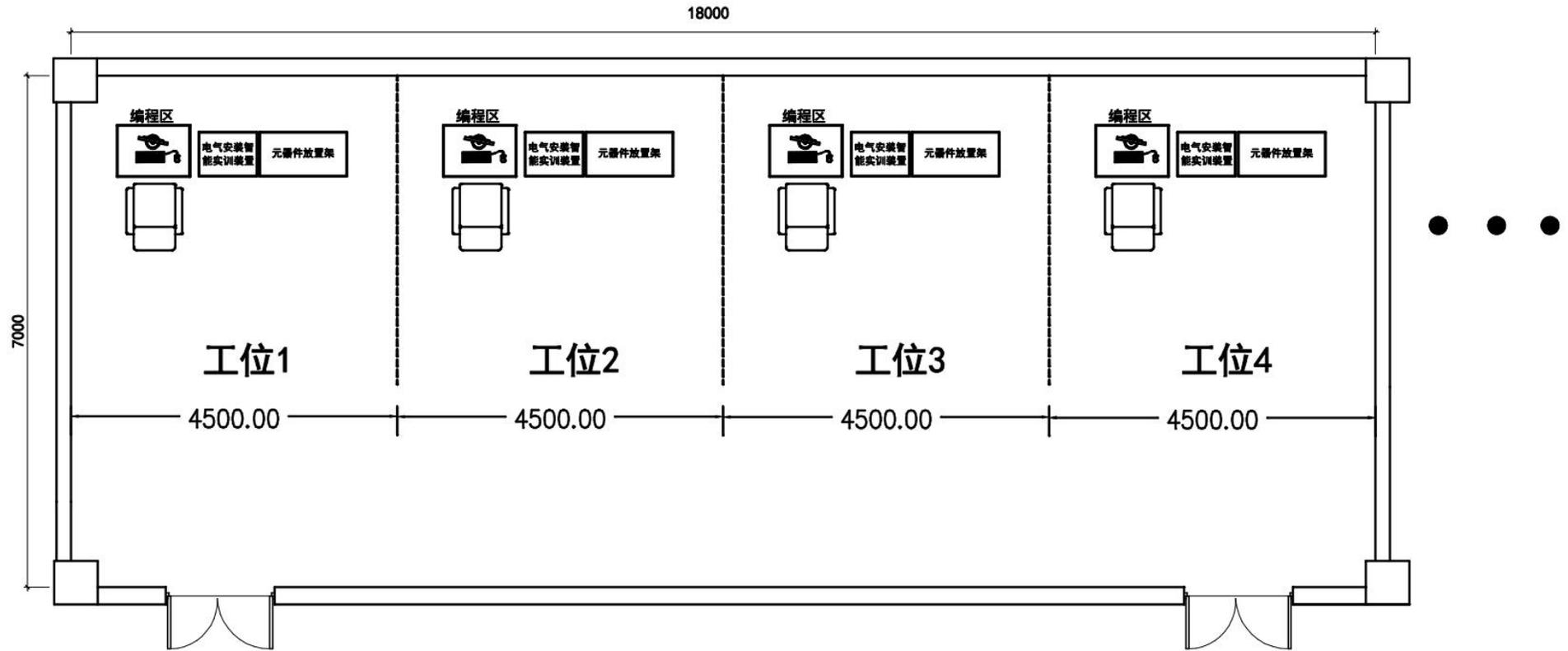
		<p>7) PLC 控制电动机正反转回路故障诊断与排除；</p> <p>8) PLC 控制单相照明回路故障诊断与排除；</p> <p>9) 断路器控制回路的故障诊断与排除；</p> <p>10) 剩余电流保护装置的安装运行、故障诊断与排除。</p>
4	编程计算机	<p><b>1. 基本参数</b></p> <p>CPU: <math>\geq i5</math></p> <p>内存: <math>\geq 16GB</math></p> <p>硬盘: <math>\geq 1T+128GSSD</math></p> <p>显卡: <math>\geq 2G</math> 独显</p> <p>显示器: <math>\geq 21.5</math> 寸</p> <p>操作系统: Win10、Win11</p>

## 7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备

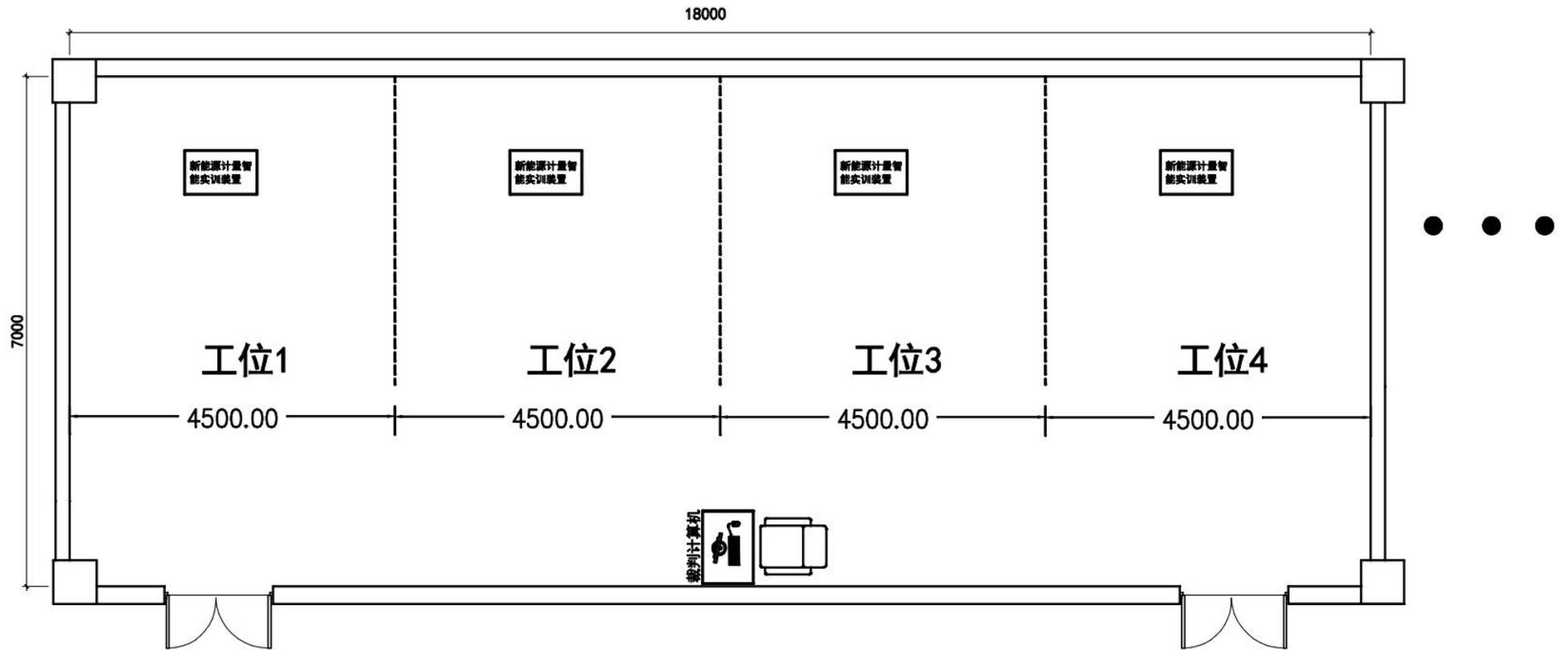
参赛者携带的任何材料和设备应向专家申报（出示）。专家可禁止使用与执行任务无关或可能给竞争对手带来不公平优势的任何物品。

## 7.5 建议的比赛区域和工作站布局

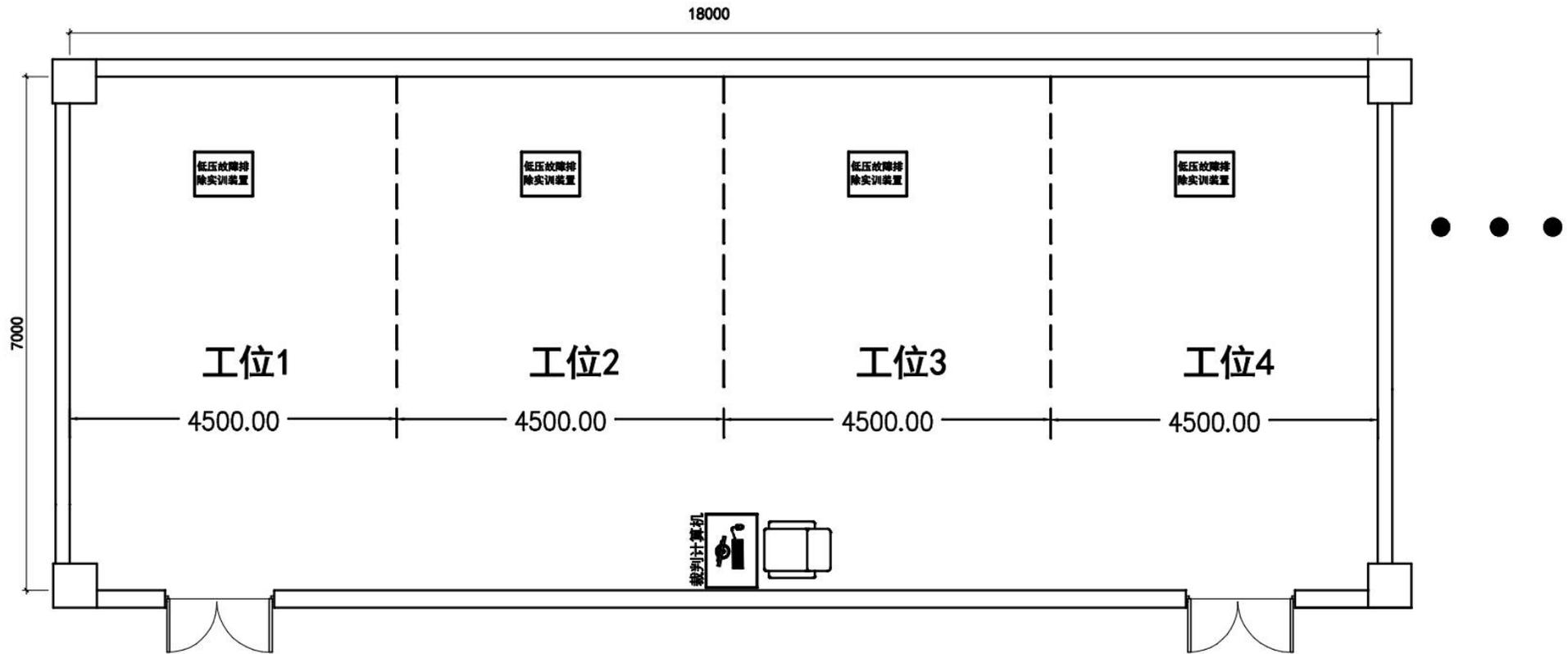
2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）



电气设备安装及调试区域工位布局图



新能源计量装置安装及调试区域工位布局图



低压故障诊断及排除区域工位布局图

## 8 技能特定的规则

技能特定的规则不能与比赛规则相矛盾或优先于比赛规则。它们将提供不同方面的具体细节和清楚说明，这些方面因技能竞赛而异。它们包括但不限于个人计算设备、数据存储设备、互联网访问、工作程序以及文档管理和分发。

专题/任务	技能专用的规则
使用技术：U 盘、储存卡	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 参赛者只能使用比赛主办方提供 U 盘、储存卡。</li> <li>2) 禁止将存储卡或任何其他便携式存储设备带出竞赛场地。</li> <li>3) 存储卡或其他便携式存储设备必须在每天结束时交给首席专家或副首席专家安全存放。</li> </ol>
使用技术：个人笔记本电脑、平板电脑和手机	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 专家和口译人员可以使用个人笔记本电脑、平板电脑和手机。</li> <li>2) 参赛者不得将个人笔记本电脑、平板电脑或手机带入竞赛场地。</li> </ol>
使用技术：个人相机	<p>只有在竞赛赛题完成后或经首席专家同意后，参赛者、专家和口译人员才可以在竞赛场地使用个人拍照和录像设备。</p>
竞赛赛题的评估	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 对于每个工作站（模块），由首席专家指派在该领域具有最高专业水平的主管专家。在参赛者完成竞赛赛题期间，该专家控制 OHS 合规性、竞赛赛题点的完成或未完成情况，这些情况只能在参赛者完成任务期间进行评估。指定的专家对参赛者评估的公平性负全部责任。</li> </ol>

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

	<p>2) 如果在工作站上，参赛者和专家来自同一组织，则模块持续期间可更换一次专家。</p>
<p>在竞赛赛题中进行约 30% 的更改</p>	<p>在引入 30% 的更改期间（在第 C-2 天），专家必须执行以下工作：</p> <p>1) 根据比赛赞助商提供的设备和软件（所有模块）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-更新安装的装配图（或照片）；</li> <li>-更新电气原理图；</li> <li>-更新竞赛赞助商提供的关于设备软件和硬件特性的任务点说明。</li> </ul>
<p>参赛者在完成任务期间出现技术问题</p>	<p>1) 如果在竞赛赛题的实施过程中出现技术问题（不是由于参赛者的过错），参赛者将获得额外的时间，该时间等于从发现缺陷到完全消除缺陷的时间。</p> <p>2) 如果发现技术问题是由于参赛者的过错引起的，参赛者将不会获得额外的时间。</p>
<p>PPE（个人防护）</p>	<p>工作服、绝缘鞋、防护手套、防护眼镜等个人防护用品，由参赛者自备。</p>



2024金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

