



BRICS
Business Council



2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)

技术描述 TD(仅供国际总决赛参考)

BRICS-FS-15_工业 4.0

2023 年 10 月

2023金砖国家职业技能大赛

线下竞赛工业4.0项目

技术文件

目 录

1. 简介	3
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
2. 技能标准	4
2.1. 技能标准的一般说明	4
2.2. 技能标准（Skill Specification）	4
3. 评分方案	9
3.1. 评分方法	9
3.2. 评分规则	9
3.3. 评测依据	9
4. 测试项目	10
4.1. 常见注意事项	10
4.2. 测试项目格式/框架	10
4.3. 测试项目时间分配及分值权	10
4.4. 各模块作业内容及要求	11
4.5. 测试项目公布	12
4.6. 测试项目改动	12
5. 技能管理与沟通	12
5.1. 专家组	12
5.2. 讨论论坛	12
6. 安全要求	12
7. 材料与设备	13
7.1. 基础设施清单	13
7.2. 建议的场地和工位布局	13

1. 简介

1.1. 技能竞赛名称及说明

1.1.1. 技能竞赛的名称

工业4.0

1.1.2. 技能竞赛描述

金砖国家职业技能大赛工业4.0技术线下竞赛的组织基于工业4.0技术应用系统竞赛平台，对选手进行线下作业考核，竞赛内容源于第46届世界技能大赛工业4.0赛项技术文件。工业4.0技术是一项团队技能竞赛，每个团队有两名选手。

1.1.3. 竞赛系统

工业4.0技术赛项线下竞赛的开展将以山东栋梁科技设备有限公司自主研发的工业4.0技术应用系统为载体实现。该系统紧紧围绕“工业4.0”最新技术发展趋势，融合“互联网+”、“IT技术及安全”、“智能传感器”、“数字孪生仿真”、“PLC控制技术”、“智能机电设备”、“物流技术”等先进技术，可以使学员学习并掌握工业4.0最新知识与技能。

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。

如果不同语言的技术说明之间有任何冲突，以英文版本为准。

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什么的全球共识。

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。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过测试项目，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。

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（Skill Specification）

部分	相对重要性（%）
1 工作组织与管理	5

个人需要了解和理解：

- 集成自动化生产的原则和参数
- 集成自动化生产中的具体职责和任务
- 项目管理的原则、应用、责任和技术
- 安全工作实践的原则和应用
- 设备、设施和材料的用途、使用、保养和维护
- 组织、控制和管理工作及其成果的原则和方法
- 在角色、项目和任务分配方面的个人优势和局限性。

个人应能够：

- 建立和维护安全、清洁和高效的工作区
- 保持适当的准备状态，以便高效、有效和安全地接收、安排和执行请求和任务
- 根据制造商的说明和公认的良好实践，订购、选择、使用和保养所有设备、设施和材料

部分	相对重要性 (%)
•在进行操作时，应注意并考虑到其他人员、成本效益和环境在其个人权限内，通过合理的流程监控进度、修改或更改计划或方法 •完成任务或任务，并将工作区域恢复到其准备就绪状态，以备将来使用 •作为持续专业发展的一部分，反思和审查个人表现	
2 沟通和人际交往技能	5
个人需要知道和理解： •建立和维护客户信心的重要性 •相关同事的角色和责任 •建立和维护富有成效的工作关系的价值 •建立和维护行业公认的态度重要性 •有效团队合作的人际交往技巧 •迅速解决误解和矛盾的重要性 •涉及工作环境及标准的人为因素 个人应能够： • 为团队积极做贡献，显示出对其他人福利和团队表现的关心和考虑 • 进行调查性讨论，例如解决技术问题 • 定期向同事通报/更新计划的维护程序 • 协商时间安排，尽量减少对工作/生产力水平的负面影响 • 识别并响应其他支持组织，例如后勤供应商和工程管理机构	
3. 设计、装配和试运行	20
个人需要知道和理解： • 工程科学和技术在虚拟和真实设计和生产商品和服务中的实际应用 • 将本地/远程与更广泛的通信能力相集成的原则和方向 • 硬件和外围设备以下原理和应用 设计 装配 通讯调试	

部分	相对重要性 (%)
以满足物联网的要求 • 软件3D建模技术 • 集成自制子系统和组件的原则和方法 • 数据收集、存储、网络和使用的应用。	
个人应能够： • 阅读和解释指令说明，使用提问技巧和研究来检查、验证和准备 • 根据设计方案进行测试和实施 • 组装机器和设备 • 选择和应用传感器技术、通信技术及相关设备实现运动控制和网络控 • 调试系统	
4. 编程与调试	30
个人需要知道和理解： • PLC和HMI工作原理； • 工业控制器的结构和功能 • 机电概念虚拟调试 • 工业网络 • 虚拟网络 • 数字孪生技术 • 数据类型应用 • 运动控制 • 传感器工作原理	
个人应能够： • 用计算机进行PLC编程与调试 • 根据机电系统控制要求，进行现场编程调试 • 根据客户需求快速的设计解决方案 • 搭建虚拟网络连接 • 制作HMI组态画面 • 制作机电概念数字孪生模型 • 传感器应用	

部分	相对重要性 (%)
----	-----------

5 软件设计和实现	10
-----------	----

个人需要知道和理解:

- 数学及应用
- 计算机能力
- 计算机硬件和软件及应用
- 代码规范、样式指南、用户界面设计，管理目录和文件所需的标准
- 人机通讯的原理和应用

个人应能够:

- 编写、分析、审查和重写程序
- 通过进行适当的修改来纠正错误，重新检查生成的所需结果
- 执行或直接修订、修复或扩展现有计划，以提高运营效率或适应新要求
- 理解特定工作，如存储或检索数据、控制其他设备等
- 进行应用程序的试运行，以确保程序的正确性
- 准备详细的工作流程图和图表，描述输入、输出和逻辑操作，并将它们转换为一系列以计算机语言编码的指令
- 编写和编写程序开发和后续修订的文档，使用注释确保其他人可以理解程序。

6. 网络和网络安全	10
------------	----

个人需要了解和理解:

- 设计和实施问题恢复计划的原则
- 开发环境软件
- 网络协议和拓扑
- 网络检测软件

个人应能够:

- 设计并实现网络协议和拓扑结构
- 进行风险评估，并对数据处理系统进行测试，以确保数据处理和安全措施的安全运行
- 修改计算机安全文件以合并新软件、更正错误或更改个人访问状态
- 监控数据文件的使用并规范对保护信息的访问

部分	相对重要性 (%)
•培训用户并提升安全意识，确保系统安全	
7. 测试、维护和故障查找	20
个人需要知道和理解： •智能维护的原理和应用，基于数据，启用状态监测 •数据分析和相互关系 •预测性维护 •使用增强现实和其他新兴技术和工具 •操作参数/过程数据 •使用约束和变量、限制、备选方案、冲突目标和数值参数来概念化和定义问题 •设计替代方案和制定决策和建议的原则和方法 •维护记录的目的和性质。	
个人应能够： • 识别需要应用智能维护的生产系统零件 • 建立零件操作的参数 • 在适当的数据点或移动设备上使用访问工具 • 监控每个零件的状况，必要时使用增强现实或其他工具 • 与相关人员讨论并检查调查结果。 • 通过审查替代行动方案和安排或建议最佳措施，以进行预防性或预测性维护 • 使用可用的技术和措施进行维护，同时最大限度地减少对生产的干扰。	
合计	100

3. 评分方案

3.1. 评分方法

本次竞赛评分采用测量分打分方式，按任务设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，对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。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，按模块 E、模块 D、模块 C、模块 B、模块 A 的次序，模块成绩高者名次在前。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，将通过评分方案和测试项目来决定标准和评测方法的选择。评测依据，包括但不限于：

- 作业过程的完整度和规范度
- 设备动作、设备状态等参数调节的精准度
- 螺栓紧固是否符合标准扭矩要求
- 部件组装的工艺、完整度和正确情况
- 设备或部件缺陷的排查情况
- 故障处理的结果
- 个人防护情况

4. 测试项目

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，测试项目可以对标准（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，测试项目的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。测试项目和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作表现的关系一样。

测试项目不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡。

测试项目对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

4.2. 测试项目格式/框架

测试项目是五个独立的模块：

- 模块 A：硬件组装与调试
- 模块 B：PLC与HMI编程
- 模块 C：单站机构仿真
- 模块 D：组网和开发WEB应用程序
- 模块 E：工业4.0系统联调

4.3. 测试项目时间分配及分值权

模块	时长（min）	分值权重（%）
模块 A：硬件组装与调试	30	10
模块 B：PLC与HMI编程	60	15
模块 C：单站机构仿真	60	20
模块 D：组网和开发WEB应用程序	30	20
模块 E：工业4.0系统联调	60	30
职业素养		5
合计	240	100

4.4. 各模块作业内容及要求

竞赛内容涵盖传感器检测技术、电机驱动技术、RFID技术、机械部件的更换与安装、系统维护和故障检测技术、MES技术及应用、IT技术和信息安全等内容，综合考查参赛选手工业4.0技术的检修作业能力。

模块编号	模块名称	作业范围
A	硬件组装与调试	1、设计需求分析 2、机械装配 3、电气接线 3、Modbus RTU通讯组态 4、HMI画面组态
B	PLC与HMI编程	1、 传感器信号调整 2、 步进运动组态 3、 伺服运动组态 4、 HMI画面组态 5、 PLC程序编写
C	单站机构仿真	1、HMI画面设计、组态 2、PLC程序设计 3、通讯网络搭建 4、机电概念设计 5、信号映射 6、虚拟调试
D	组网和开发WEB应用程序	1、网关配置 2、IP设置 3、网络组建 4、软件开发 5、看板界面搭建

E	工业4.0系统联调	1、整体信号处理 2、PLC之间的数据交互 3、PLC与MES之间的数据交互 4、整体流程的调试
---	-----------	---

4.5. 测试项目公布

测试项目将会通过网站公布：

测试项目在比赛前 15 天公布。

4.6. 测试项目改动

正式比赛前，测试项目会进行 30%的改动。这些改动在竞赛前 2 天会提供给专家和选手。30%的改动将会处于保密状态并不会公布给专家和选手直至比赛前 2 天。

5. 技能管理与沟通

5.1. 专家组

技能专家组由 1 位技能首席专家和各国选派的专家组成， 共同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，参赛方可进入工业4.0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或说明会形式开展。

6. 安全要求

请参考金砖国家职业技能大赛组委会健康、安全及环境政策和规范。

7. 材料与设备

7.1. 基础设施清单

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“2023 金砖国家职业技能大赛线下竞赛-工业4.0技术-基础设施清单”。

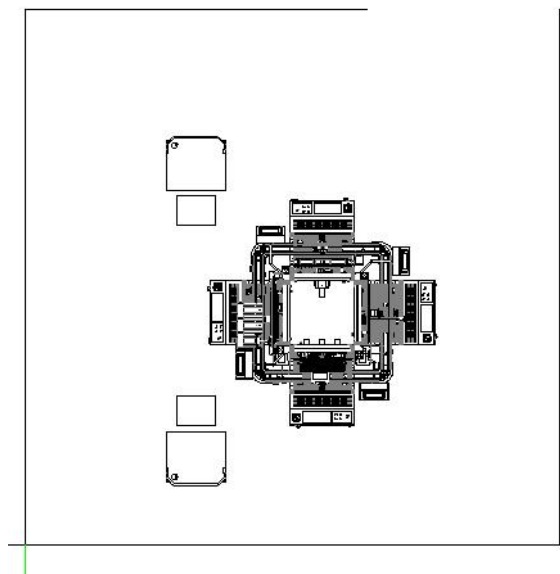
实操工具选手自带，以下是推荐工具清单

内六角扳手	7 件套
活动扳手	小号
尖嘴钳	160mm
剥线钳	
压线钳	
斜口钳	160mm
十字螺丝刀	3×75mm
一字螺丝刀	3×75mm
钢板尺	20cm
电工胶布	
记号笔	
万用表	数字

7.2. 建议的场地和工位布局

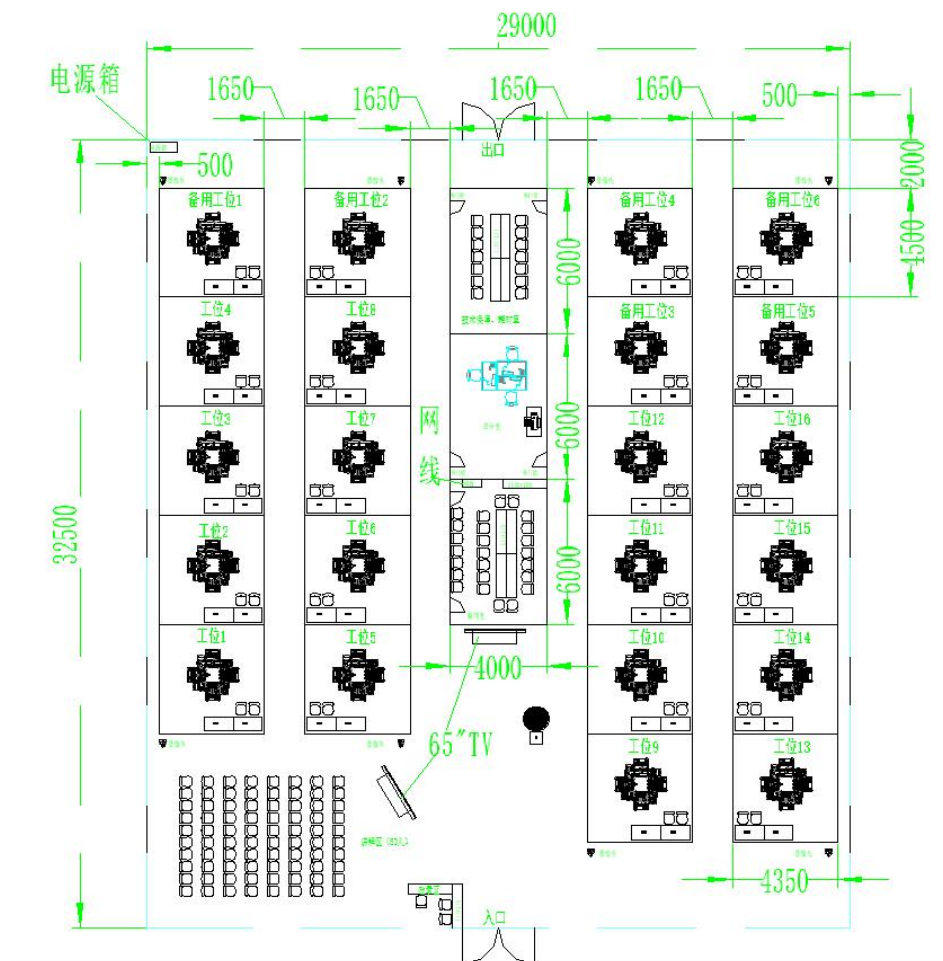
7.2.1. 考位布置要求

1. 大赛工位：每个工位占地长约4.5M，宽约4.3M，标明工位号，并配备大赛平台1套、电脑桌椅2套、笔记本（选手自带）。
2. 赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的220V单相三线交流电源和压力0.6～0.8MPa的气源，计算机电源单独供电，供电和供气系统有必要的安全保护措施。
3. 场地参考布局如图所示。



7.2.2. 赛场布局图

场地尺寸长约32.5米，宽约29米



2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)



金砖职赛微信号