

江西省第二届职业技能大赛

“工业 4.0 项目”技术工作文件
(世赛选拔)

2025 年 3 月

目录

1. 项目简介.....	1
1.1 项目描述	1
1.2 考核目的	1
1.3 相关文件	2
2. 基本能力与职业标准.....	2
3. 竞赛内容.....	9
3.1 考核内容	9
3.2 竞赛模块	9
3.3 模块简述	9
3.3.1 模块 A: 工业 4.0 系统搭建与调试.....	9
3.3.2 模块 B: 智能传感器应用与工业软件开发.....	9
3.3.3 模块 C: 数字孪生技术应用.....	10
3.4 命题方式	10
3.5 竞赛日程及地点安排	10
4. 评分标准.....	13
4.1 评价分（主观）	14
4.2 测量分（客观）	14
4.2.1 测评点	14
4.2.2 测评工具	15
4.3 评分流程说明	15
4.4 统分方法	15

4.5 裁判构成和分组	15
4.5.1 裁判组	15
4.5.2 裁判任职条件	16
4.5.3 裁判长职责	16
4.5.4 裁判员职责	16
4.5.5 裁判评判工作及纪律要求	17
4.5.6 预期分组与分工方案	17
5. 竞赛相关设施设备	18
5.1 场地设备	18
5.2 耗材	18
5.3 竞赛选手自备的设备和工具	19
5.4 工业 4.0 软件建议清单	20
5.5 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料	23
6. 项目特别规定	23
7. 赛场布局要求	25
8. 健康安全和绿色环保	26
8.1 选手安全防护要求	26
8.2 赛事安全防护要求	28
8.3 赛事应急突发预案	28
8.4 环境保护及可持续利用	28
9. 开放赛场	28

本项目技术工作文件（技术描述）是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

1.项目简介

1.1 项目描述

全球制造业正迈向第四次工业革命（工业 4.0）时代，新一代信息技术与制造业的深度融合，使原有的制造模式、生产组织方式和产业形态发生着深刻变革。个性化产品定制、网络化协同制造和远程运维等新模式，极大提高了生产效率，降低运营成本，缩短产品研发周期，降低产品不良品率和单位产值能耗。

工业 4.0 将对劳动力的结构产生影响，使从业人员的技能要求发生极大变化。工业 4.0 是系统的系统（System of systems），只有既懂机械自动化，又懂网络通信和工业软件的综合型技能人才，才能胜任未来基于信息物理融合的工作环境。

在竞赛中，选手将通过实践操作与系统集成，展示其对工业 4.0 最新技术的理解和应用能力，尤其是在个性化产品定制、网络化协同制造和远程运维等新模式下的应用能力。比赛内容将包括设备互联互通、制造执行系统与系统仿真软件的集成，及产品的高效柔性定制过程。

考核的主要内容包括：选手对“工业 4.0”理念的理解，智能机电设备与 PLC 控制系统的运用，网络通信技术与生产系统的集成能力，以及在实际操作中解决问题的能力。比赛要求选手在高效、柔性、安全的环境中，完成产品个性化定制的实际操作，展示他们在智能制造、生产流程优化及系统仿真方面的综合技术水平。

该项目对应的职业（工种）：数字孪生应用技术员（4-04-05-10）、电工（6-31-01-03）。

1.2 考核目的

本次大赛以第 47 届世界技能大赛工业 4.0 赛项技术标准为依据，以真实工作任务为载体，以公正公平公开为选拔准则，以综合职业能力为考察目标，选拔一批工业 4.0 领域理论知识扎实，编程

能力突出，操作水平熟练，心理素质较好，具备一定实力的选手备战第三届全国技能大赛。

1.3 相关文件

本项目技术工作文件只包含项目技术工作的相关信息。除阅读本文件外，开展本技能项目竞赛还需配合其他相关文件一同使用。

竞赛规则：详细说明了竞赛的各项规则、赛程安排及评判标准，确保比赛的规范性与透明度。

竞赛样题：提供部分模拟题目，帮助选手更好地了解竞赛的形式与要求，进行针对性训练。

图纸和配套素材：包括比赛过程中使用的设备图纸、系统架构图及所需配置文件等。

评分表：列出了各模块的评分细则，以便选手明确每项任务的评定标准。

设备工具使用说明：针对参赛所使用的各类设备和工具提供详细的操作指南，确保选手能够正确操作设备。

专业技术规范和标准介绍：参赛选手应遵循的行业标准和技术规范，确保竞赛的专业性和技术准确性。

2.基本能力与职业标准

参考世界技能大赛工业 4.0 项目的文件内容，本次选拔赛工业 4.0 项目的选手需要具备以下知识点与技能点。

表 2-1 选手需要具备的能力一览表

章节内容		权重比 (%)
1	工作组织和管理	5
基本知识	选手要具备的知识点：	
	健康和安全法规、义务和文件	
	安全用电工作的原则	
	集成自动化生产的原则和参数	
	他们在集成自动化生产中的特定角色	
	项目管理的原则、应用、责任和技术	

	<p>广泛而具体地安全工作实践的原则和应用</p> <p>设备、设施和材料的用途、使用、保养和维护</p> <p>组织、控制和管理工作及其结果的原则和方法</p> <p>他们在分配的角色，项目和任务方面的个人优势和局限性</p>	
工作能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>制定并遵守健康、安全和环境标准、规则和法规</p> <p>严格遵守电气安全程序</p> <p>建立并保持安全、清洁和高效的工作区域</p> <p>保持适当的准备状态，并准备好有效，有效和安全地接收，安排和处理请求和任务</p> <p>根据制造商的说明和公认的良好做法，订购，选择，使用和保养所有设备，设施和材料</p> <p>小心谨慎地进行自我和所有操作，并考虑其他人员，成本效率和环境</p> <p>在个人权限范围内，通过合理的流程监控进度，修改或改变计划或方法</p> <p>完成任务，并将工作区恢复到准备状态以备后续使用</p> <p>作为持续专业发展的一部分，反思并审查他们的个人表现。</p>	
2	沟通 and 人际交往	5
基本知识	<p>选手要具备的知识点：</p> <p>建立和维护客户信心和信任的重要性</p> <p>保持和更新知识库的重要性</p> <p>他们的个人优势和局限</p> <p>与熟悉的和陌生的其他人交流</p> <p>作为同事，领导者，学习者或助理工作</p> <p>沟通原则和有目的的社会学习</p> <p>正式和非正式，直接和间接的标准和协议与团队成员，经理和客户沟通</p> <p>角色所需的技术语言，包括内容和英语语言的结构</p> <p>电子和电子通信的标准和协议网络空间</p>	

	<p>纸质文档和电子文档的范围和目的</p> <p>所有格式的例行报告和例外报告的要求</p> <p>分析，综合，使用和传播数据的原则和方法。</p>	
工作能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>解释客户需求并积极管理客户期望</p> <p>就产品/解决方案（如技术进步）提供建议和指导</p> <p>接收任务，确定其重点，并提出问题以便澄清和确认</p> <p>以所有可用格式阅读，解释和提取给定文档中的技术数据和说明</p> <p>与相关其他人讨论并计划任务的复杂，联合和重叠要素</p> <p>使用确保清晰度，效率和有效性的方法，以口头，书面和电子方式进行沟通</p> <p>以所需格式制作和保留有关进度，问题和行动的报告</p> <p>向其他人提供反馈和支持</p> <p>审查团队的表现，自己的贡献，以及个人和集体学习要点。</p>	
3	设计、装配和调试	20
基本知识	<p>选手要具备的知识点：</p> <p>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</p> <p>将本地/人工智能与更广泛的通信能力相集成的原则和方向</p> <p>原则和应用、设计、装配、连通性和试运行，满足网络物理要求的硬件和外围设备</p> <p>集成自治子系统和组件的原则和方法</p> <p>数据收集、存储、网络和使用原则和应用。</p>	
工作能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>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</p> <p>设计系统，用于生产任务的自动化和通信，按照给定的网络物理系统参数</p> <p>根据设计方案进行测试和实施</p>	

	<p>组装机器和设备</p> <p>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、过程控制和网络控制</p> <p>根据设计的预期要求来测试电气、电子、机械集成系统和设备的性能</p> <p>数据采集、联网、交换和使用用于系统集成；</p> <p>调试系统</p> <p>创建和维护项目文件。</p>	
4	软件设计和实现	20
基本 知识	<p>选手要具备的知识点：</p> <p>数学及应用</p> <p>电子学的原理及应用</p> <p>计算机能力</p> <p>计算机硬件和软件及应用</p> <p>关于代码规范、样式指南、用户界面设计，管理目录和文件所需的标准</p> <p>人机通讯的原理和应用</p>	
工作 能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>编写、分析、审查和重写程序</p> <p>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</p> <p>编写、更新和维护计算机程序或软件包以处理特定工作，如存储或检索数据、控制其他设备等</p>	
5	网络和网络安全	20
基本 知识	<p>选手要具备的知识点：</p> <p>组织遭受信息安全破坏的漏洞的规模和性质</p> <p>恶意攻击的趋势、性质和意图</p> <p>人为和系统性的偶然和意外数据泄露的性质和原因</p> <p>建立和维护最高程度的信息安全和数据完整性的原则和方法</p>	

	<p>解决轻微（漏洞）入侵行为的原则和方法</p> <p>设计和实施问题恢复计划的原则</p> <p>开发环境软件</p> <p>网络协议和拓扑</p> <p>网络检测软件</p> <p>传输安全和病毒防护软件</p> <p>网络平台开发软件</p>	
工作能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>设计并实现网络协议和拓扑结构</p> <p>制定计划，以保护计算机文件免遭意外或未经授权的修改、破坏或泄露，并满足紧急数据处理需求</p> <p>保持准备就绪，以及在应对恶意攻击的风险和趋势相称的预防和防御工具的可用性</p> <p>监视计算机病毒的报告，以确定随时更新病毒防护系统</p> <p>加密数据传输和建立防火墙，以在传输过程中隐藏机密信息，并防止受污染的数字传输</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>监控数据文件的使用并规范对保护信息的访问</p> <p>审查违反程序的行为并采取措施防范其再次发生</p> <p>记录计算机安全和紧急措施、政策、步骤和测试</p> <p>测试和模拟灾难恢复计划</p> <p>培训用户并提升安全意识，确保系统安全，提高服务器和网络效率</p>	
6	测试、维护和故障查找	15
基本知识	<p>选手要具备的知识点：</p> <p>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、移动维护</p>	

	<p>使用增强现实和其他新兴技术和工具</p> <p>使用仿真模型，重新配置和虚拟化</p> <p>操作参数/过程数据</p> <p>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</p> <p>设计替代方案和制定决策和建议的原则和方法</p> <p>维护记录的目的和性质</p>	
工作能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>识别需要应用智能维护的生产系统零件</p> <p>建立零件操作的参数</p> <p>在适当的数据点或移动设备上使用访问工具</p> <p>监控每个零件的状况，需要时使用增强现实或其他工具</p> <p>与相关人员讨论并检查调查结果</p> <p>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</p> <p>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</p>	
7	增强和优化	10
基本知识	<p>选手要具备的知识点：</p> <p>智能生产系统可增强的潜力</p> <p>在生产中实现更大的灵活性和个性化</p> <p>缩短生产中的反应和响应时间</p> <p>减少生产中的时间和成本</p> <p>收集、分享和使用信息以进行持续增强</p> <p>识别、分析和寻求加强能力的机会的原则和方法</p> <p>增加数据存储和交换的影响</p> <p>成本效益分析的原则和方法</p> <p>工作组织和劳动力规划与发展的原则和方法</p>	
	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>通过消除浪费和消费来降低成本</p>	

工作 能力	<p>生产过剩、库存和存储、过度和不必要的工艺、质量低劣</p> <p>传输和移动、等待的时间</p> <p>分析并推荐使用优化的方法</p> <p>仿真、原型设计、数字阴影/双胞胎</p> <p>关注以下相关趋势</p> <p>横向和纵向一体化、使用云技术</p> <p>确定优化的成本效益影响，包括财务和人力</p>	
8	分析、评估和报告	5
基本 知识	<p>选手要具备的知识点：</p> <p>应用批判性思维的原理和复杂问题的解决</p> <p>自我监测设备和工具的用途和可用性</p> <p>基于技术和工具创建和使用绩效分析模型处理下列数据，包括设计要求或规范、数值和可量化的参数、数据要求、约束和变量、备选方案</p> <p>如何概念化、定义和评估提交给他们的问题，并为解决方案提出建议</p> <p>用于不同目的的报告的内容、结构和表达</p> <p>管理人员、同行和客户进行演示/陈述的原则和应用</p> <p>成本效益分析，用于推荐替代之前方案</p>	
工作 能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>考虑系统和子系统设计中的监测、审查和评估要求</p> <p>在可行的范围内优化自我监测设备和工具的使用</p> <p>设计并应用适当的模型，以监控和评估与规范相关的性能</p> <p>预期反馈和报告请求，并在数据合理的基础上做出相应准备</p> <p>为日常和例外情况报告准备适当格式的报告</p> <p>根据特定群体和个人定制的演示文稿</p> <p>保持对新的可能性和改进方案的认识，在投资回报的基础上提出建议</p>	
合计		100

3.竞赛内容

3.1 考核内容

参赛选手必须掌握工业 4.0 项目的理论知识，在本次选拔赛中理论知识不单独列为考核项目，相关内容融入实际操作中。

本次选拔赛根据第二届全国技能大赛总决赛工业 4.0 项目技术工作文件要求，设置三个竞赛模块：模块 A 工业 4.0 系统搭建与调试、模块 B 智能传感器应用与工业软件开发、模块 C 数字孪生技术应用。

3.2 竞赛模块

表 3-1 考核内容及时间、分数分配参考表

模块 编号	模块名称	竞赛时间 min	分数		
			评价分	测量分	合计
A	工业 4.0 系统搭建与调试	100	3	37	40
B	智能传感器应用与工业软件开发	75	0	33	33
C	数字孪生技术应用	65	0	27	27
总计		240	3	97	100

注：各模块具体竞赛时间以任务书为准。

3.3 模块简述

3.3.1 模块 A：工业 4.0 系统搭建与调试

需要选手根据比赛现场提供的资料、组件、零件对已知单站进行安装、编程、调试及运行。工作过程中允许使用自己携带准备的工具、仪器，以及现场准备的已知设备、电子资料、操作台、组件、零件、耗材等。

考核范围涵盖：机械设备的组装与调整、系统的连接、PLC 技术、传感器技术、RFID 技术、IO-LINK 技术、驱动技术、HMI 人机界面开发、系统调试及运行等。

3.3.2 模块 B：智能传感器应用与工业软件开发

需要选手根据比赛现场提供的智能传感器、配套资料、组件、

零件，在调试好的单站基础上进行完善和升级，2 人配合完成已知单站的安装、编程、调试及运行，将智能传感器融入生产系统，并根据要求完成工业应用软件的开发。

考核范围涵盖：智能传感器检测技术、WEB 软件开发、数据库技术、PLC 技术、HMI 人机界面开发、系统调试及运行等。

3.3.3 模块 C：数字孪生技术应用

选手需要在数字孪生平台上导入真实设备的三维模型，根据任务要求进行配置，建立数字孪生，实现虚拟环境的设备与真实设备的协同仿真和控制。

考核范围涵盖：模型的移动与组装、运动部件的定义与设置、物料流的定义、信号设置、模型与 PLC 连接及通讯设置、PLC 编程控制模型运动、整体工艺流程虚拟调试、通过自动化程序控制循环生产的工时等。

3.4 命题方式

1. 项目试题公开，评判标准（专业技术规范）赛前全公开。

2. 本届竞赛命题依照如下原则命制：依据世界技能大赛工业 4.0 项目技术文件为基础，比赛项目尽可能保留世界技能大赛的知识点，并缩短比赛时间，比赛项目及评分工作应在三天内完成。

赛前 3 周公布模块 A、B、C 样题，其中模块 C 初稿模型公布，专业技术规范公布。在样题开发和试验的基础上，对已公布的试题进行修改，赛前 2 天公布真题，公布模块 C 最终模型。

样题和真题按照组委会和执委会要求，通过竞赛服务平台发布。

3.5 竞赛日程及地点安排

工业 4.0 项目竞赛在南昌技师学院举行，竞赛时间暂定为 2025 年 4 月，具体时间以大赛正式通知为准。本项目采用双人竞赛形式，采取连续不间断一次性考核，比赛时间为 4 小时，选手在 4 小时内，完成工业 4.0 系统搭建与调试、智能传感器应用与工业软件开发、数字孪生技术应用等基本工作任务。

1. 赛前

根据项目实际需要，裁判长与场地经理于赛前 1~2 天对场地设备设施等准备工作进行最终确认；裁判长与裁判员于赛前 1 至 2 天进行集中培训、技术对接和设备设施、耗材确认。

各参赛单位组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

参赛选手报到时需领取参赛证，根据竞赛指南的安排按时领取参赛资料，熟悉场地。

赛前 30 分钟，到指定检录口进行检录，由检录人员核实编号，开赛后迟到 15 分钟的选手视为自动放弃参赛。

检录、加密完毕，每位选手按照确定的工位号到指定位置，可携带竞赛规则规定的工具，必备的用具（如笔、草稿纸等）等。所有通讯、照相、摄像、储存设备等工具一律不得带入比赛现场，如有发现按违规作弊处理。

2. 赛中

由裁判长统一告知选手比赛规则、时间和流程后，裁判长宣布比赛正式开始并计时。

竞赛过程中，不同队伍之间严禁交头接耳，也不能相互借用工具、仪器仪表。

比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

选手须按照程序提交比赛结果，配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛选手立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间。

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。

3. 赛后

包括最后成绩的确认，做好选手对竞赛结果发生争议的仲裁处理，进行技术讲评等。

4.竞赛时间安排如下表所示：

表 3-2 竞赛时间安排表

日期	时 间	内容安排	地点	人员	负责人
C-2	09:00-11:30	裁判长对接核查竞赛材料	赛场	裁判、保障单位、	裁判长、联络员
	14:00-16:00	裁判长对接核查场地设施	赛场	裁判、保障单位、	裁判长、联络员
C-1	09:00-11:30	裁判工作会	赛场	裁判	裁判长联络员
	14:00-15:00	选手场次抽签	赛场	裁判、选手	裁判长
	15:00-17:00	裁判长组织赛场设备材料检查，封场	赛场	裁判、保障组	裁判长
C1	07:30-08:00	裁判人员报到，选手检录并抽取工位号，选手入场、核对材料、检查设备	赛场	裁判、选手、	裁判长
	08:00-12:00	正式比赛(第一场)	赛场	裁判、选手	裁判长
	12:00-12:30	午餐	赛场	裁判、选手保障组	裁判长
	12:30-14:30	第一场评分	赛场	裁判、选手	裁判长
	14:30-15:00	裁判人员报到，选手检录并抽取工位号，选手入场、核对材料、检查设备	赛场	裁判、选手、	裁判长
	15:00-19:00	正式比赛(第二场)	赛场	裁判、选手	裁判长

	19:00-19:30	晚餐	赛场	裁判、选手保障组	裁判长
	19:30-21:30	第二场评分	赛场	裁判、选手	裁判长
	21:30-23:00	赛场恢复	赛场	裁判、技术支持	裁判长
	23:00-23:30	裁判长组织赛场设备材料检查，封场	赛场	裁判、保障组	裁判长助理
C2	07:30-08:00	裁判人员报到，选手检录并抽取工位号，选手入场、核对材料、检查设备	赛场	裁判、选手、	裁判长
	08:00-12:00	正式比赛(第三场)	赛场	裁判、选手	裁判长
	12:00-12:30	午餐	赛场	裁判、选手保障组	裁判长
	12:30-14:30	第三场评分	赛场	裁判、选手	裁判长
	14:30-16:00	赛场恢复	赛场	裁判、技术支持	裁判长
C3	9:00-10:00	技术点评	赛场	裁判、选手	裁判长

注：以上竞赛日程仅供参考。以竞赛现场公布的时间表为准。

4.评分标准

本项目评分标准分为测量和评价，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。

可参考该项目第 47 届世界技能大赛评分标准或第二届全国技能大赛评分标准。

4.1 评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：采取评价方式评判的，由裁判

长按 3 名裁判员一组组成评判小组，每名裁判员按照“0-3”4 个分数等级（0 分为不符合职业标准要求，1 分为基本符合职业标准要求，2 分为符合职业标准要求，3 分为超出职业标准要求）独立评判，如任意 2 名裁判员之间的评判结果差距超出 1 个分数等级，则重新进行评判。权重表如下：

表 4-1 权重表

权重分值	要求描述
0 分	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”
1 分	达到行业标准
2 分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3 分	达到行业期待的优秀水平

4.2 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：按模块设置若干个评分组，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。

表 4-2 测量分评分准则样例表

类型	标准指标	最高 分值	正确 分值	不正确 分值
满分或零分	气缸运动无卡滞现象，有则不得分	0.5	0.5	0
从满分中扣除	零件齐全，零件安装部位正确；每错漏 1 处扣 0.1 分，扣完为止	4	4	0-4

4.2.1 测评分

模块 A：工业 4.0 系统搭建与调试

评分规范：满足技术规范的基础上，评判选手对于任务的完成情况，包括硬件安装的完成度、触摸屏画面的完成度以及系统功能的完成度，评判过程将会按照任务书的逻辑顺序进行评价，在功能评价时将会按照流程图的功能要求进行评价，评判时将遵从流程图的控制要求。

模块 B：智能传感器应用与工业软件开发

评分规范：要求选手在满足技术规范的基础上加装智能传感器，完成智能传感器的硬件安装、电气和网络连接。评判时将会测试智能传感器的性能和数据采集的准确性；选手设计的工业软件在评价时将会依据任务书评判每个界面的设计样式和功能的符合度，并将结合工作站的功能来综合评判工业软件的功能是否满足任务书。

模块 C：数字孪生技术应用

评判规范：要求选手在任务 B 的基础上，根据任务书完成虚拟产线的布局安装、功能设置和调试，评判时将会结合实体生产线的功能来评判虚拟产线的布局合理性、组装规范性、组装的精度以及虚拟产线的功能。

4.2.2 测评工具

对于系统的搭建安装使用钢板尺进行测量，对于其他评分根据是否符合评分表要求进行评判。

4.3 评分流程说明

本次项目是赛后结果评分。

所有选手成绩不并列，但当成绩出现并列时，应以 A 模块成绩高低进行排序和决定；如果成绩还是相同，则依次再按 B 模块至 C 模块成绩高低进行排序和决定，排名前者为胜者。

4.4 统分方法

各裁判组打分后，打分裁判签字，交给裁判长签字确认，再交给录分员录入系统，登分员全部录入后签字，最后统分结果由裁判长签字确认。

4.5 裁判构成和分组

4.5.1 裁判组

裁判长：裁判长由大赛组委会另行确定后公布；

裁判员：一般由参赛代表队派专业人员组成，各参赛代表队限派 1 人。

4.5.2 裁判任职条件

裁判员应具有团队合作、秉公执裁等基本素养，原则上需具备

下列条件之一：

- 1.思想品德优秀，身体健康，年龄原则上不超过 60 岁；
- 2.具有本职业（赛项）高级工及以上职业资格或中级及以上专业技术职务；
- 3.有省级以上职业技能竞赛相关技术工作经历；
- 4.具备省级职业技能竞赛裁判员资格；
- 5.省级赛事技术专家。

裁判员需参加本项目赛前培训方可上岗。

4.5.3 裁判长职责

- 1.全面负责竞赛技术、裁判及争议处置等工作。
- 2.解读竞赛赛题及技术文件，牵头组织开展裁判员培训会议。
- 3.以分组形式安排裁判组任务分工，监督裁判员各项工作。
- 4.现场裁定有关裁判争议，协助仲裁组做出仲裁处理。
- 5.对扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，经裁判长讨论后酌情扣分，情况严重者取消竞赛资格。
- 6.裁判长在裁判员测评中，可进行抽查，若出现失职，第一次进行警告，同时对本代表队选手按规定给予扣分处罚，第二次取消执裁资格。
- 7.比赛过程中，A、B、C 模块由裁判小组随机进行评测，小组签字后交给裁判长，再由裁判长审核后交由工作人员进行分数汇总，最终成绩由裁判长公布。

4.5.4 裁判员职责

- 1.按照裁判长分组分工，具体承担比赛现场赛务工作，公平公正开展具体裁判和测评工作，并对本小组承担执裁工作的评判结果签字确认。
- 2.查看选手身份证和随身佩戴的对应工位号。
- 3.组织选手在赛前检查环境、设备、工具等，选手签字确认，审核选手自带设备工具是否符合要求，保障选手人身安全和设备正常使用。
- 4.协助裁判长解答技术及考核工作问题。

- 5.详实记录选手考核过程，及时提出意见建议。
- 6.遵照执行考核回避、保密等规则及议定事项。
- 7.接受裁判长和监督仲裁组的抽查和监督。

4.5.5 裁判评判工作及纪律要求

1.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，按照裁判长统一安排分组开展工作。

2.裁判员要严格遵守保密规定，正式比赛期间，不允许携带通信设备、智能设备、存储设备，比赛期间，不允许泄露任何比赛信息，不允许单独离开赛场或单独与场外人员交流沟通。

3.裁判过程中实行回避政策，各代表队推荐的裁判员不参与本代表队选手和本地区代表队选手的执裁、测量、评分等工作，不得与本代表队选手和本地区代表队选手现场交流、指导。

4.各项目裁判组在选手报到、检录阶段，要按照本项目比赛细则要求，对选手携带的工具等进行严格检查，避免选手违规携带物品进入赛场对比赛成绩造成影响。

5.每一阶段(模块)比赛结束，需参赛选手离场的，各项目裁判组要在裁判长带领下，会同技术保障组，对每个工位的设备、设施、比赛工件(成果)、工具、材料等进行全面检查，确认无误后统一安排选手退场。

6.执裁过程中，出现技术争议、测评争议等问题由裁判长负责解释并裁定。

4.5.6 预期分组与分工方案

裁判长在赛前对所有裁判进行培训，并进行裁判员执裁案例分析及执裁资格测试，根据测试结构合理安排各裁判员分组及职责范围。

5.竞赛相关设施设备

5.1 场地设备

每个比赛工位所需设施见下表：

表 5-1 每个工位所需设施表

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	钻孔应用模块	CTATC-I4.0-03J	套	8
2	工作台	L:1500,W:750,H:780	张	2
3	座椅		把	2
4	垃圾桶		个	1
5	计算机	配备液晶显示器和键盘鼠标（预装竞赛所使用的相关软件（编程用计算机 2 台）	套	1
6	接线板	4-3P，5 米长	个	2
7	电气控制箱	输出最小 5A，380V 和 220V 交流电，4P 带漏电保护开关（16A）、5P 插座（16A）及单相插座	个	1
8	截止阀	HE-3-QS-6，6mm 气源快插接口	个	1

注：每一个比赛工位电源都已连通。6mm 直径的气管已经布置到每一个比赛工位且气源压力在 0.6-1Mpa，流量 50L/min。

5.2 耗材

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可能有少量出入，耗材表如下表所示。

表 5-2 耗材表

序号	名称	单个工位数量	技术规格
1	O 型冷压端子	5 个	OT1-3
2	针型冷压端子	30 个	E0508
3	线号管	1m	0.75
4	Ø4 气管	5m	4*2.5
5	Ø6 气管	5m	6*4
6	扎带 1	100 根	3*120
7	扎带 2	100 根	4*200
8	标签扎带	30 根	扎带 4*150 标签牌 25*15
9	标签纸	50 个	25*15

10	扎带固定座	5 个	22.5*15.5(长宽)
----	-------	-----	---------------

5.3 竞赛选手自备的设备和工具

表 5-3 选手自带设备和工具表

序号	名称	数量	技术规格
1	网线	2 根	双端 RJ45，0.5-10m
2	工具箱/工具车	1 套	工具箱/工具车
3	内六角扳手	1 套	内六角扳手
4	外六角扳手 (套筒)	1 套	外六角扳手（套筒）
5	活动扳手	1 把	活动扳手（开口不小于 25mm）
6	气管钳	1 把	气管钳
7	尖嘴钳	1 把	尖嘴钳
8	剥线钳	1 把	剥线钳
9	压线钳	1 套	压线钳（针型、O 型）
10	网线钳	1 把	RJ45 压线钳 4P/8P
11	网线测试仪	1 把	屏蔽网线测试 4P/8P
12	游标卡尺	1 把	刻度 0-200mm
13	高度尺	1 把	刻度 0-300mm
14	卷尺	1 把	5m
15	镊子	1 把	镊子
16	电缆剥皮器	1 把	电缆剥皮器
17	水口钳	1 把	水口钳
18	一字螺丝刀	1 套	一字螺丝刀
19	十字螺丝刀	1 套	十字螺丝刀
20	钢板尺	1 把	钢板尺
21	水平尺	1 把	水平尺（精度 $\pm 0.1^\circ$ ）
22	电工胶布	1 卷	电工胶布
23	地毯胶、地垫	1 套	地毯胶、地垫

24	剪刀	1 把	剪刀
25	万用表	1 台	数字
26	书写工具	1 套	钢笔或水笔/HB 铅笔/三角尺/橡皮/铅笔刀
27	收纳盒	1 套	收纳盒
28	腰包、腕带	1 个	腰包、腕带
29	计时器	1 个	计时器
30	鼠标垫	1 个	鼠标垫

除以上列表的材料、工具以外的材料、工具需报备裁判长同意后才能带入赛场使用。

5.4 工业 4.0 软件建议清单

电脑：比赛现场为各参赛队准备两台电脑（每个选手一台）用于编程和处理技术文档及各种资料；电脑中预装相应的软件；电脑具备有线网卡和无线网卡；电脑中预计安装的软件如下表所示。

表 5-4 已安装的软件表

序号	软件	版本	功能/备注
1	PLC 编程软件	TIA PORTAL V18	包括工作系统、单元及模块的 PLC 编程软件
2	触摸屏编程软件	WinCC Comfort/ Advanced V18	包括工作系统、单元及模块的人机界面编程软件
3	PLC 仿真软件	S7-PLCSIM Advanced V3.0	PLC 仿真软件
4	运动控制软件	Startdrive V18	变频器配置工具
5	伺服调试软件	V-assistant V1.08	伺服驱动器配置工具
6	IO_link 配置工具	S7-PCT V3.5(305.203.103.1)	IO_link 设备配置工具
7	网络配置工具	Proneta V2.3.0.20	网络设备配置工具
8	secureCRT	secureCRT V8.7	
9	UaExpert	UaExpert V1.5.1.331	OPC UA 的 GUI 工具
10	数字仿真软件	Mechatronics Concept	数字仿真软件

		Designer V2206(2206.1700.0.0)	
11	开发软件	HBuilderX V2.8.11 或以上	jQuery.js 版本 3.4.1 bootstrap.min.js 版本 5.1.0 echarts.min.js 版本 v4.7.0 Axios.js V0.21.1 Vue.js v2.2.2 captcha.js
12	网络调试助手	NetAssist(1.0.0.0)	
13	浏览器	Microsoft Edg 浏览器 (114.0.1823.58) Google Chro 浏览器 (114.0.5735.134)	
14	MS Office	WPS Office(11.1.0.14309) Microsoft Office Excel(V16.0)	
15	PDF 阅读器	Adobe Acrobat Reader	
16	截屏工具	EVcapture(4.2.4)	
17	编程软件	visual studio 2022	ASP.NET 和 Web 开发 Node.js 开发; .NET Multi-platform App UI 开 发; .NET 桌面开发; 通用 Windows 平台开发; 包含插件 mysql.data.8.0.33 superplc.opcua 1.0.1, HSLCommunication 11.6.2 microsoft.office.interop.excel 15.0.4795.1001 Pomelo.EntityFrameworkCore.M

			ySql V6.0.2 Microsoft.EntityFrameworkCore. Tools v6.0.2
18		Pycharm 社区版 Community 2023	python3.11.0 Flask 2.2.3,Flask-Cors 3.0.10 pymysql 1.1 HSLCommunication 1.2.0,opcua 0.98.13 pandas 2.0.3、openpyxl 3.1.2 flask_sqlalchemy 2.5.1
19	数据库管理软件	DBeaver (23.1.1)	
20	开发工具	Node-RED (3.0.2)	包含: node-red-contrib-s7 版本 3.1.0 node-red-dashboard 版本 3.5.0 node-red-node-mysql 版本 1.0.3 node-red-contrib-iiot-opcua 版 本 4.1.2
21	开发工具	Node.js (18.16.1)	
22	数据库	MYSQL (8.0.33)	
23	操作系统	Win10 专业版	

5.5 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料

表 5-5 禁止带入赛场设备表

序号	设备和材料名称
1	气动工具、特制工具
2	存储设备，如 U 盘、移动硬盘、录音笔等；电子设备，如平板、手机、多媒体播放器、录音器，照相机，摄影机等
3	带有身份标示的物品
4	防锈清洗剂、酒精、汽油、有毒有害物、易燃易爆物

6.项目特别规定

6.1违规行为

- 1.选手在执行任务过程中必须佩戴防护用具，在裁判多次提示无效的情况下，可以通知裁判长并进行适当强制性处罚；
- 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；
- 3.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；
- 4.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；
- 5.选手使用未经裁判批准的工具或设备；
- 6.裁判员在比赛过程中未经允许使用手机或拍照；
- 7.裁判员在比赛过程中干扰选手比赛进程。

6.2 赛场纪律

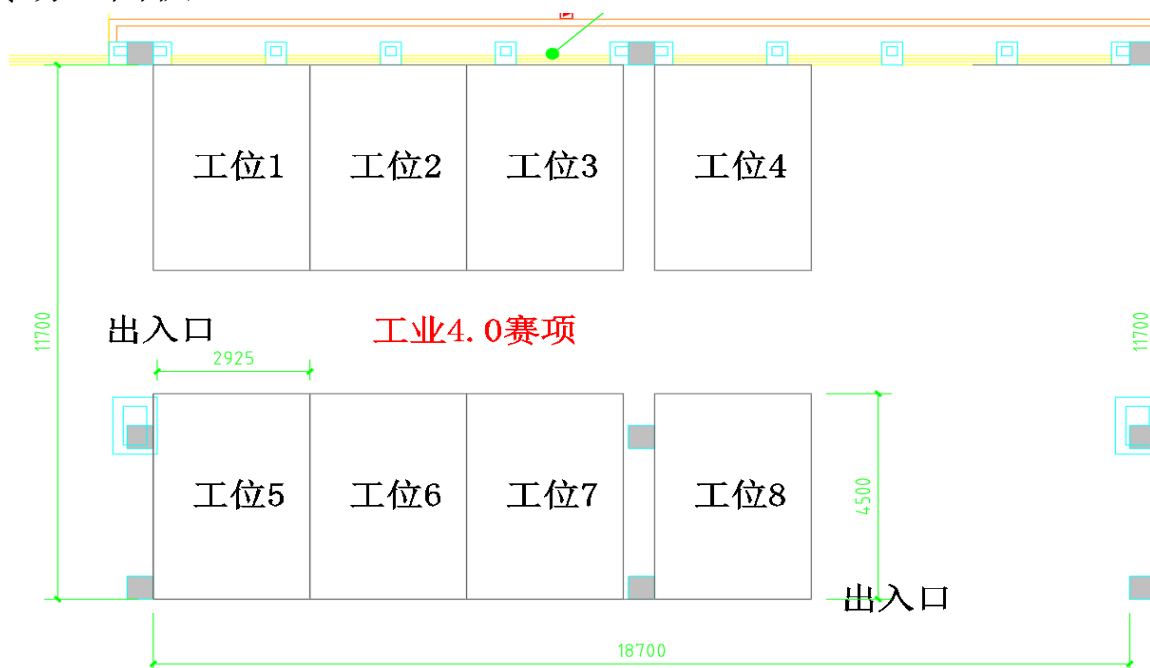
- 1.竞赛过程中严禁交头接耳，也不能相互借用工具、仪器仪表。各参赛选手间不能走动、交谈。
- 2.比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。
- 3.选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。
- 4.选手须按照程序提交比赛结果，配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛选手立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间。
- 5.选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。
- 6.参赛选手严禁使用任何事先准备好的程序，一经发现取消比赛资格。

7. 参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。
8. 在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10~20 分，情况严重者取消比赛资格。
9. 因违规操作损坏赛场提供的设备等不符合职业规范的行为，视情节扣 5~10 分。
10. 乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5~10 分，情况严重者取消比赛资格。

7. 赛场布局要求

1. 竞赛工位：每个工位占地 15 平方米（3m×5m），标明工位号，并配备工作台 2 张、座椅 2 把、垃圾桶 1 个、接线板 2 个。赛场每个工位提供独立控制并带有漏电保护装置的电气控制箱 1 个，配 380V 三相交流电源最小 5A 输出（四个 5P 插座）和 220V 交流电源（2 个单相插座）。提供气源压力为 0.6~1.0Mpa 的 6mm 快插接口一个。

2. 现场讨论区：在比赛场地内设有选手等候区和检录区，为裁判和选手提供休息及开放式讨论与交流。讨论区内设有投影仪及桌椅。以 8 个参赛队为例竞赛工位及现场讨论区如下图所示。赛场总面积：300m²。



注：最终以场地实际布局为准。

8.健康安全和绿色环保

大赛的安全目标——事故为零。

8.1 选手安全防护要求

1.安全保护意识

(1) 每位选手必须按照主办地的安全标准要求，配备个人防护用品，包括安全眼镜，防护服，防砸鞋；

(2) 严禁使用激光工具。

2.熟知有关用电安全说明

现场电力规格为单相 220V 交流电，安全用电，禁止使用不符合安全要求的具，禁止使用连接 220V 电线供电的手电钻，禁止擅自使用电气设备。

3.竞赛工位隔离

参赛选手在本竞赛工位内操作，不得影响其他选手操作。

4.环境卫生

保持地面整洁，环境卫生，做到整理、整顿、清扫、清洁。

5.有毒有害物品的管理和限制

妥善保管一切易燃易爆危险品，竞赛场地只能存放当日所需数量的易燃材料，避免任何堆积的废纸或者其他易燃材料，废弃物，如纸张、包装等必须摆放在专门的垃圾箱中，垃圾箱每日至少倒空一次，转移到场地之外的垃圾容器中。

6.医疗设备和措施

赛场有值班医护人员，场地备有医药急救箱，包括外伤处理和急救药物。

7.安全应急预案

(1)安全员

项目设置安全员，负责评估赛场安全情况评估、赛场安全宣讲、联系现场安全领导工作小组以及指挥现场应急疏散等工作。

(2)安全教育

由安全员组织召开项目人员（含裁判、选手、工作人员）安全会议、强调现场安全事项、现场疏散方向与疏散通道、告知突

发事件应急处置方法、以及现场安全领导工作小组紧急联系方式。

(3)突发事件的应急处置方法

①火灾

发现火灾立即组织人员通知各选手、裁判、工作人员有序疏散，联系现场安全员、安全领导工作小组，并拨打 119 报警，不得动员选手参加火灾扑救，要在安全员的带领下在最短时间内疏散人群将伤亡风险降到最低，然后再组织志愿人员协助消防单位扑救火灾。

②拥挤踩踏事件

发生突发事件及时联系现场安全员、安全领导工作小组紧急联系人，切断人员进入通道， 开放出口通道，迅速疏散人群，及时制止人群推挤。

③外来人员捣乱滋事

遇外来人员捣乱滋事及时报现场安全员、安全领导工作小组，并由安全员及时联系保卫小组和派出所处理。

④选手、裁判生病

及时联系安全员和现场安全领导工作小组紧急联系人，由医务人员进行紧急抢救和处理，严重的马上送到医院，并通知选手的领队。

⑤中暑及意外机械伤害

及时联系裁判员及医务人员。

8.场地消防和逃生要求

(1)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。

(2)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。

(3)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。

8.2 赛事安全防护要求

比赛承办场地应具有良好的照明和通风设备，应有安全疏散通道，配备完备的灭火等应急处理设施，张贴安全操作及健康需求方面的明确规定，以及明确的现场紧急疏散指示图。由专人负责现场紧急疏导工作。

所有操作用具符合安全要求，参赛者保持比赛场地卫生，无任何遗留物品影响后续选手的比赛。在比赛过程中，参赛选手应严格遵守相关专业的操作规程，符合安全文明要求。爱护赛场的设施设备和操作用具。

其他未尽事宜，遵循赛场所在单位安全防护要求。

8.3 赛事应急突发预案

如遇停电、停水、断网等紧急情况，遵循赛场所在单位预案。

8.4 环境保护及可持续利用

1. 赛场严格遵守我国环境保护法。
2. 使用绿色环保材料。
3. 使用电子文件，尽量不打印纸质版。
4. 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。

9. 开放赛场

9.1 对于公众开放的要求

由于赛场面积狭小，公众可在赛场区域外观赛，不得进入比赛区域。

9.2 关于赞助商和宣传的要求

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