

江西省第二届职业技能大赛

“数字孪生应用技术”项目

技术工作文件

（省赛精选）

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 .....	8
3.1 考核内容 .....	8
3.2 竞赛模块 .....	8
3.3 模块简述 .....	8
3.3.1 模块 A: 数字模型设计与创建 .....	8
3.3.2 模块 B: 数字孪生模型优化与仿真 .....	9
3.3.3 模块 C: 系统设置与手动调试 .....	9
3.3.4 模块 D: 虚实结合与自动运行 .....	9
3.3.5 模块 E: 职业规范与技术文档撰写 .....	9
3.4 命题方式 .....	9
3.4.1 试题命制的办法 .....	9
3.4.2 基本流程 .....	10
3.4.3 公布方式 .....	10
3.5 竞赛日程及地点安排 .....	10
4. 评分标准 .....	11
4.1 评价分（主观） .....	12
4.2 测量分（客观） .....	12
4.3 评分流程说明 .....	12
4.4 统分方法 .....	13
4.5 裁判构成和分组 .....	13
4.5.1 裁判组 .....	13
4.5.2 裁判任职条件 .....	13
4.5.3 裁判长职责 .....	14
4.5.4 裁判员职责 .....	14

4.5.5 裁判评判工作及纪律要求 .....	15
5. 竞赛相关设施设备 .....	16
5.1 场地设备 .....	16
5.2 耗材 .....	16
5.3 竞赛选手自备的设备和工具 .....	17
5.4 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料 .....	17
6. 项目特别规定 .....	18
6.1 熟悉场地规则 .....	18
6.2 入场规则 .....	18
6.3 赛场规则 .....	18
6.4 离场规则 .....	20
7. 赛场布局要求 .....	21
8. 健康安全和绿色环保 .....	22
8.1 健康安全要求 .....	22
8.2 绿色环保要求 .....	22
9. 开放赛场 .....	23

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**

数字孪生应用技术赛项基于行业产品更新换代和技术升级改造的背景，重点考察选手在数字孪生技术应用中的核心技能。比赛为单人赛形式，主要评估选手在安全作业、规范设计、仿真调试及实施运维等方面的能力。竞赛项目强调智能工厂的虚实互联技术，选手需在构想、设计、测试、仿真和厂房规划等环节中，虚拟仿真出生产或规划过程中的所有工艺流程，识别潜在的矛盾、缺陷和不匹配问题。具体技能要求包括数字逆向工程设计、数字孪生模型搭建、虚拟调试、实物模型建造、PLC 电气控制系统编程与调试，以及虚实同步调试、运行、维护和调整等。

该项目所对应的职业（工种）：数字孪生应用技术员（4-04-05-10）。

### **1.2 考核目的**

为贯彻党的二十大报告要求“推进新型工业化，加快建设制造强国”和国家“十四五”规划，对接新产业、新业态、新模式下高端装备制造业高质量发展对技术技能人才需求，遵循“提升职业院校师生技术技能水平、培育工匠精神”的设赛宗旨，制订“数字孪生技术应用”赛项规程。

竞赛进一步强化中高职院校本专业学生职业技能培养，深化产教协同育人机制。通过竞赛引导中高职院校分层实施专业能力建设：中职阶段重点夯实机电设备操作、工艺实施等基础技能，高职阶段突出智能制造系统集成、设备调试维护等综合应用能力培养。赛事平台有效促进中高职衔接培养体系建设，推动院校对接高端装备制造产业链，构建“基础

技能—专项能力—综合应用”三级能力培养体系。重点支持装备制造类专业（中职机电技术应用/高职智能制造装备技术等）开展“双师型”教学团队建设，推进教师、教材、教法系统化改革，建立课程体系与岗位要求、竞赛标准、职业资格证书有机衔接的育人模式。赛事成果将反哺专业教学，助力形成“中职重基础、高职强应用”的递进式人才培养格局，为先进制造业输送具备工匠精神的技术技能人才。

### 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、竞赛样题、电气图纸等。

本赛项技术标准参照国家标准和行业标准，具体参照技术规范标准内容如下。

序号	标准号	中文标准名称
1	GB/T 37393-2019	数字化车间通用技术要求
2	GB/T 3935.1-1996	标准化和有关领域的通用术语
3	GB/T 25486-2010	网络化制造技术术语
4	GB/T 37695-2019	智能制造对象标识要求
5	GB/T 38666-2020	信息技术大数据工业应用参考架构
6	GB/T 32424-2015	系统与软件工程用户文档的设计者和开发者要求
7	GB/T 8567-2006	计算机软件文档编制规范
8	GB/T 33190-2016	电子文件存储与交换格式版式文档

## 2. 基本能力与职业标准

相关要求		权重比例 (%)
1	工作组织与管理	5

基本 知识	<p>仿真的基本概念、原理和应用领域</p> <p>数字孪生技术在工业生产中的应用场景和优势通用软件比较和选择</p> <p>项目管理的基本知识和流程，包括项目计划、进度控制、风险管理等</p> <p>创新和创造性解决方案的作用工厂安全操作的原则和方法</p> <p>计算机系统和文件的管理规范</p> <p>时间管理的原则和技巧</p>	
工作 能力	<p>将数字孪生应用于工业生产</p> <p>准备并保持安全、整洁和高效的工作区域使用计算机和一系列软件</p> <p>处理和协调问题</p> <p>保持积极主动性，获取发展中技术和实践方面的最新知识和技能</p> <p>考虑时间限制和截止日期</p> <p>提供并接受反馈和支持</p>	
2	<b>沟通与交流技巧</b>	
基本 知识	<p>企业和行业的组织文化和行为规范</p> <p>所需书面和电子文件的目的和范围</p> <p>职业和部门相关的技术术语</p> <p>口头、书面和电子形式进行常规和异常报告所需的标准与客户、团队成员和其他人沟通的好方法</p> <p>生成、维护和展示供个人和他人使用的记录的目的和技术</p> <p>高效沟通原则</p> <p>高效合作原则</p> <p>向客户、同事、管理者展示的原则和方法</p>	5

工作能力	<p>通过口头、书面和电子方式沟通，确保清晰，有效和高效</p> <p>使用标准沟通技巧</p> <p>与他人讨论复杂的技术原理和应用</p> <p>使用倾听和提问技巧</p>	
3	<b>数字模型设计与创建</b>	
基本知识	<p>使用和管理计算机文件和软件的原则和方法</p> <p>计算机外围设备的使用方法</p> <p>数字模型的定义、特点和作用，明确其工业领域中的应用价值</p> <p>各类数字模型设计软件的优缺点，以及它们的应用场景</p> <p>数字化设计的工作流程</p> <p>计算机辅助设计的原理和规范</p> <p>机电概念设计的原则和方法</p> <p>摩擦的概念以及碰撞材料摩擦参数的选择</p> <p>各类传感器的原理和使用方法</p> <p>各类机构运动学设计的原理和方法，物体在空间中的运动规律和姿态变化</p> <p>良好的空间想象能力，准确地理解和描述物体在三维空间中的位置和方向，以便进行准确的运动学建模和姿态定义</p>	20
工作能力	<p>设置和检查计算机外围设备，如键盘、鼠标、显示器等</p> <p>熟练地创建、管理和存储数字建模项目文件</p> <p>根据图纸完成数字模型设计和装配，在数字模型设计过程中，需要遵循设计准则和标准，确保设计的合理性和可行性</p> <p>将模型导入数字孪生系统中，根据设备的属性，进行数字模型的定义和分类，如刚体、碰撞体和对象源等</p> <p>根据模型的物理属性要求，完成机构的运动学定义，创建气缸、传送带、工件等物体的运动副和约束，定义物体的运动方向、范围、速度、加速度等参数</p> <p>创建碰撞材料并指定碰撞摩擦系数及碰撞类别，使得工件或其他碰撞体具有合适的摩擦效果</p>	

	<p>定义和应用限位传感器、光纤传感器和距离传感器等，记录和监测设备的运行状态</p> <p>定义和使用坐标系，包括世界坐标系、工件坐标系、工具坐标系等，以便在运动学建模和姿态定义过程中准确地描述物体的位置和方向</p>	
4	生产工艺规划	
基本知识	<p>使用虚拟设备进行工艺规划仿真的原理、优势和应用</p> <p>制定生产工艺流程的规范和规程</p> <p>使用仿真软件进行时序仿真的原理和使用方法物料流的基本原理和流程</p> <p>使用软件仿真物理设备的优势以及局限性</p> <p>如何使用工业软件进行生产工艺仿真</p> <p>产品生产工艺流程的规范和流程，如何构建产品的生产工艺路线</p> <p>干涉检测的原理，以及使用仿真软件进行碰撞检测的方法和作用</p>	
工作能力	<p>根据产品的生产要求和设备布局情况，确定设备的生产工艺来满足产品的需求</p> <p>根据生产工艺要求，制定设备各个执行机构的运动操作和持续时间，包含气缸的动作、传送带的启动和停止，以及其他执行机构的运动</p> <p>使用工业仿真软件，规划物料的运动路径，包含物料的生成、运输、装卸等操作，确保产品生产符合实际加工流程</p> <p>创建基于时间和事件的仿真序列，关联各机构的运动关系，配合完成产品生产，验证各个执行元件的可达性、生产流程的合理性和生产效率</p> <p>使用运动规划功能，对生产节拍和设备拓扑结构进行优化，以实现高效的生产流程</p> <p>进行碰撞检测，避免物体在运动过程中发生碰撞，确保生产过程的安全性和稳定性</p>	25

5	信息物理系统	
基本知识	<p>信息物理系统的概念以及使用数字孪生技术实现的方法 PLC 的功能、结构和工作原理</p> <p>如何创建人机交互界面</p> <p>通信的基本概念、原理和技术</p> <p>常用的通信协议，如 OPCUA、TCP/IP 等，在通信过程中的作用和应用场景</p> <p>通信函数的功能、输入输出和使用</p> <p>各类执行器的控制原理和方法</p> <p>仿真软件中控制信号和通信连接的定义和方法调试的原则和方法</p> <p>如何连接设备产线到数字孪生系统</p>	
工作能力	<p>与客户沟通，明确编程意图和制定流程图</p> <p>在数字孪生软件中，可以正确地添加各类信号，配置信号的名称、数据类型、输入/输出和初始值等</p> <p>使用机电对象的运动参数为创建的信号编写公式，使得信号具有物理含义，如反映传感器状态或者控制执行器动作等</p> <p>在数字孪生软件中，创建运行时行为，进行代码编程以满足运行过程中的高级控制，如启动和停止按钮</p> <p>通过工业网络协议（例如 OPCUA 协议）实现数字孪生软件与 PLC 的通信连接，并能够分析和处理通信故障，以确保数字孪生软件与实际设备之间的通信稳定</p> <p>数字孪生软件与 PLC 进行信号连接，包含传感器信号、执行器的控制信号以及辅助调试信号</p> <p>通信的延时优化和控制的延时匹配，保证数字系统和物理系统的同步性</p> <p>对 PLC 进行编程，采集数字设备的传感器状态，根据工艺规划控制数字设备的加工流程，验证 PLC 程序的正确性和合理性</p> <p>对 HMI 设备进行编程，使用可视化方式控制设备的运行并监控其状态</p>	30

	<p>PLC 程序下载到物理控制器中，进行物理设备的调试运行，重新修正程序，确保系统能够稳定运行并达到预期的加工工艺流程</p> <p>集成数字孪生软件和物理设备，实现数字系统和物理系统的联合调试，识别和解决调试过程中出现的问题和错误</p>	
<b>6</b>	<b>调整和优化</b>	
基本 知识	<p>生产工艺评估的标准和方法</p> <p>精益生产的原则和方法</p> <p>瓶颈和短板界定的原则和方法</p> <p>解决问题的策略（调整方向，优化）</p> <p>创造性和创新性解决方案的原则和技术</p> <p>持续优化的理念</p>	
工作 能力	<p>根据已建立的标准审查流程的每个部分</p> <p>定期检查工作，以减少下一阶段的问题</p> <p>通过数据仿真分析、定义和评估瓶颈问题</p> <p>更改各部件的空间关系，进行设备拓扑优化，解决生产的瓶颈问题</p> <p>添加或更新设备的传感器和执行器，调整生产工艺参数，优化生产节拍，以达到提高生产效率的目的</p> <p>调整和优化 PLC 程序，以适应设备更新</p> <p>持续优化</p>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>分析、预测和报告</b>	
基本 知识	<p>批判性思维和解决复杂问题的原则和应用</p> <p>发散性思维和谨慎求证的原则和应用</p> <p>自动监控设备和工具的使用方法</p> <p>生产、故障和安全预测的意义和方法</p> <p>预测模型和算法的概念和应用</p> <p>不确定性和风险管理的原则和方法</p> <p>报告的内容、结构和展示方式</p> <p>面向管理层、同事和客户报告的原则和应用</p>	<b>5</b>

工作能力	对系统中的生产、故障和安全问题进行持续监测 预测错误的信息，以防止问题的发生 评估和分析，并提出解决方案 增加或优化辅助分析和预测的设备、软件和算法 解读、分析和预测结果，并将其转化为实际可操作的建议或决策 以适当的格式准备例行报告和预测报告	
合计		100

### 3. 竞赛内容

#### 3.1 考核内容

数字孪生应用技术（国赛精选）项目采用单人赛竞赛形式，竞赛内容主要包含数字模型设计与创建、数字逆向工程设计、数字孪生模型搭建、虚拟调试、实物模型建造、PLC电气控制系统编程与调试，以及虚实同步调试、运行、维护和调整等，选手在规定时间内需完成五个模块的工作：数字模型设计与创建；数字孪生模型优化与仿真；系统设置与手动调试；虚实结合与自动运行；职业规范与技术文档撰写。

#### 3.2 竞赛模块

模块编号	模块名称	竞赛时间 min	分数		
			评价分	测量分	合计
模块 A	数字模型设计与创建	30	0	20	20
模块 B	数字孪生模型优化与仿真	70	0	20	20
模块 C	系统设置与手动调试	70	0	30	30
模块 D	虚实结合与自动运行	50	0	30	20
模块 E	职业规范与技术文档撰写	20	3	7	10
总计		240	3	97	100

#### 3.3 模块简述

##### 3.3.1 模块 A：数字模型设计与创建

参赛选手需要完成包括根据提供的零件图纸或实物图，

使用计算机辅助设计软件进行绘图和设计；导入零件，按要求进行零部件的装配和约束。

### **3.3.2 模块 B：数字孪生模型优化与仿真**

主要完成对关节运动、直线运动等的机械活动部件进行运动副和约束的创建；对标准产品进行运动学属性的配置、物理配置、仿真序列、信号配置等。

### **3.3.3 模块 C：系统设置与手动调试**

参赛选手根据任务书要求编写 PLC 以及触摸屏程序，并调试。配置数字孪生软件与虚拟控制器的通信参数，以确保虚拟控制器和数字孪生软件能正常通信。

### **3.3.4 模块 D：虚实结合与自动运行**

选手配置物理设备的通信参数以及数字孪生软件中的外部信号，以确保物理设备和数字孪生系统之间的正常通信；将虚拟设备的程序下载到物理设备中，进行物理设备的调试运行；将数字系统与物理系统进行同步调试。

### **3.3.5 模块 E：职业规范与技术文档撰写**

遵守职业规范和安全生产规定；将工作成果撰写成技术文档或技术报告、总结等。

## **3.4 命题方式**

### **3.4.1 试题命制的办法**

以《数字孪生应用技术员》国家职业资格高级工、技师等为依据，结合世界技能大赛与数字孪生相近竞赛项目的能力要求，设计考核内容，全面考查参赛选手的职业综合素质、技术技能水平和专业能力。

基本知识与能力要求表中的有关技能的知识 and 理解将通过选手的技能表现予以考核。数字孪生技能大赛不单独进行理论考试，相关内容融入实际操作中。公布内容包括技术文件、竞赛样题。赛前专家组对竞赛题目进行必要的修改，但不超过 30%。

### 3.4.2 基本流程

命题流程按照江西省第二届职业技能大赛组委会要求的命题方式进行，由大赛组委会指定专家进行题目的设计与制作，赛前由技术工作组结合承办地物料准备情况命制样题并公布，按照大赛组委会统一安排进行比赛。

### 3.4.3 公布方式

公开内容包括：技术文件及竞赛样题、设备、物料清单。赛前三周公布相关内容。

不公开内容包括：竞赛试题及评分标准。

专家组结合赛场设施设备、材料等实际，按照技术工作文件确定的试题调整工作流程和方法，对已公布的样题进行不超过 30%的修改。

## 3.5 竞赛日程及地点安排

数字孪生应用技术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。竞赛日程安排如下表所示。

日期	时 间	内 容	参与人员
C-1	9:30-10:00	裁判报到	参赛选手
	10:00-12:00	裁判培训	裁判员
	14:00 前	选手报到	参赛选手
	14:00-15:00	赛前说明会	参赛选手、教练 或领队
	15:00-16:00	选手熟悉赛场	参赛选手
C1	7:30-7:50	第一组选手检录签到，抽取场次号、工位号	参赛选手、裁判、工作人员
	7:50-8:00	分发竞赛比赛任务书、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作	参赛选手、裁判
	8:00-12:00	第一组选手比赛	参赛选手、裁判

	12:00-14:00	评分、午餐、设备复位等	参赛选手、裁判、工作人员
	11:30-11:50	第二组选手检录签到，抽取场次号、工位号	参赛选手、裁判
	13:50-14:00	分发竞赛比赛任务书、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作	参赛选手、裁判
	14:00-18:00	第二组选手比赛	参赛选手、裁判
C2	7:30-7:50	第三组选手检录签到，抽取场次号、工位号	参赛选手、裁判、工作人员
	7:50-8:00	分发竞赛比赛任务书、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作	参赛选手、裁判
	8:00-12:00	第三组选手比赛	参赛选手、裁判
	12:00-14:00	评分、午餐、设备复位等	参赛选手、裁判、工作人员
	11:30-11:50	第四组选手检录签到，抽取场次号、工位号	参赛选手、裁判
	13:50-14:00	分发竞赛比赛任务书、选手阅读比赛任务书并做比赛准备工作	参赛选手、裁判
	14:00-18:00	第四组选手比赛	参赛选手、裁判
C+1	8:30	总结、技术点评会等	参赛选手、裁判

## 4. 评分标准

本次评分规则参照相关国赛项目评分规则执行。本项目评分标准为测量和评价两类。

本项目 97%的评测部分采用测量评分，3%的评测部分采用多人评价分级评分。在各评分小组评判选手成果前，裁判长会为每个评分小组发放相应模块评分标准以及评分表。各评分小组按照裁判长的要求，在组长的带领下，对评分标准进行讨论、研究，最后达成一致，再进行评判。

## 4.1 评价分（主观）

评价分级评分设 3 个点，每个点 1 分，分别对应为工作环境整洁度，职业素养，文字表达情况等。评价分分为四个等级，3 名裁判为一组，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。裁判相互间权重差必须小于等于 1，否则重新评价该子项。

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

## 4.2 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：按任务设置若干个评分组，每组由 2 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。

测量分评分准则样例表：

类型	示例	正确分值	不正确分值
满分或零分	重力加速度 $G_x=0\text{mm/s}^2$ , $G_y=0\text{mm/s}^2$ , $G_z=-9806.65\text{mm/s}^2$	0.5	0
从满分中扣除	正确创建 SQ10~SQ21 在信号适配器中的参数、信号及公式。 缺少一处扣 0.5 分，扣完为止	4	0 - 4

## 4.3 评分流程说明

（1）裁判员以小组的形式进行评判工作，由裁判长根据裁判各自特长分组进行组织裁判，执裁到自己的参赛队时，需要回避。

（2）在评判过程中，所有的评判结论必须由评判小组

集体决定。

（3）评判工作分为客观测量评分和主观评价评分两个部分。测量评分：针对比赛结果按《评分表》细则进行测量评价。主观评价评分：针对选手比赛作品的主观判断进行评价，同时对一项指标进行 0-3 等级归类评分，分数由裁判根据规定计算得出并记录到选手《评分表》。

（4）关于职业素养评价：本次竞赛主观评价采取过程记录形式，主要针对选手在竞赛操作过程中的安全、行为规范、职业素养等方面表现由裁判组对其进行填写，最后由裁判对《记录表》进行统计。评价方式：现场裁判发现选手违规行为需要对选手进行提醒与劝阻，并对《登记表》进行记录，并签字确认。

当比赛现场出现选手总成绩并列时，裁判组首先将按照模块评分优先级不同的方式决定选手总成绩排名，评分优先级由大到小排序：模块 D>模块 C>模块 B>模块 A；如果仍不能区分选手排名，由评分裁判对该组排名相同选手的比赛模块所有主观评分项（评价）进行综合评价投票，投票领先的选手总成绩排名在前。

#### 4.4 统分方法

由各组裁判进行复核后，将评分结果提交给工作人员，工作人员统一录入系统进行汇总，最终成绩由裁判长审核确认后公布。

#### 4.5 裁判构成和分组

##### 4.5.1 裁判组

裁判长：经组委会遴选后确定；

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，原则上须具备下列条件之一：

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、D、E 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）所有裁判员，经过技术培训合格，并且签署过竞赛承诺，均有评分权。如果没有参加技术培训，或者经过技术培训考核不合格，则不能参与评分，但可以进入比赛区域，参与现场执裁，维持秩序等工作。

（2）裁判员根据比赛需要分为检录裁判、加密裁判、现场裁判和评分裁判。

检录裁判：负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身

份核对、工具检查等工作；

加密裁判：负责组织参赛队伍（选手）抽签，对参赛队信息、抽签代码等进行加密、解密；

现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛队的过程得分；

评分裁判：负责对参赛选手完成的工作及其功能按评分细则和标准评定成绩。

（3）裁判员的执裁工作类型由裁判长指定安排，具体的裁判员分组由现场抽签确定。

（4）现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品。违规物品一律清出赛场。比赛结束后裁判员要命令选手停止一切操作。监督选手撤离竞赛工位。

（5）比赛中所有裁判员不得主动进入工位接近选手，除非选手举手示意需要裁判员解决比赛中出现的问题，或者是需要裁判员对选手的安全问题进行干预。

#### 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。

## 5. 竞赛相关设施设备

### 5.1 场地设备

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	竞赛平台	基于生产线为基础，利用数字孪生软件进行虚拟仿真、虚实同步	台	1
2	编程计算机	最低配置 I7-10代，16G 运行内存，500G 固态硬盘，4G 独立显卡	套	8
3	电脑桌		张	8
4	装配桌		张	8
5	座椅		张	8

### 5.2 耗材

（以每一个选手必须配备）

序号	设备名称	参数	单位	数量
1	内六角螺丝	M6*10	个	10
2	弹垫	M6	个	11
3	平垫	M6	个	11
4	半圆头螺丝	M6*10	个	10
5	尼龙扎带	3×120mm	根	30
6	管型端子	E0306	个	30
7	线号管	空白 0.2 米	套	1

### 5.3 竞赛选手自备的设备和工具

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	万用表	型号自定	个	1
2	“一”字电工改锥	2*75mm, 5*100mm, 不得使用电动改锥	个	2
3	“十”字电工改锥	2*75mm, 5*100mm, 不得使用电动改锥	个	2
4	内六角扳手组套	1.5—10mm	个	1
5	游标卡尺	0-150mm	个	1
6	卷尺	3m	把	1
7	安全保护用品	鞋、衣、帽、防护镜等	套	1
8	文具	含钢笔、铅笔、橡皮、 三角板、线号笔	套	1
9	工具箱	用于携带选手自备工具	套	1

除上表列举的材料、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 竞赛场地禁止自带使用的设备和材料

#### 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		严禁携带 
酒精		严禁携带 
汽油		严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

## **6. 项目特别规定**

### **6.1 熟悉场地规则**

（1）安排抽取抽签顺序号后，各参赛队统一有序地熟悉场地，熟悉场地时限定在指定区域，不允许进入比赛区。

（2）熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

### **6.2 入场规则**

（1）参赛选手按赛区规定的时间准时到达赛场检录区集合。

（2）裁判将对各参赛选手的身份进行核对。参赛选手须提供参赛证、身份证，证件上的姓名、年龄、相貌特征应与参赛证一致。

（3）裁判检验参赛选手的工具、量具及书写物品，不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品，检查合格后进入赛场抽签区。

（4）一级加密裁判处，选手按领队抽取的抽签顺序号依次抽取参赛编号，在二级加密裁判处凭参赛编号抽取比赛工位号，然后在指定区域等待；待所有选手抽取比赛工位号后，在现场裁判的指挥下有序进入赛场，按抽取的比赛工位号就位。

（5）比赛开始 30 分钟后不得入场，迟到的选手必须在赛场记录表相关栏目中说明到场时间，迟到原因并签比赛场次+工位号确认。

### **6.3 赛场规则**

（1）选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一布置和指挥。

（2）分发比赛任务书后的 10 分钟，选手可分析比赛任务，摆放工具、清点检查器材，不可使用工具进行比赛任务的操作。

（3）现场裁判宣布比赛开始，参赛选手才能进行动手完成比赛任务的操作。

（4）比赛过程中，参赛选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。

（5）比赛过程中若有任务书字迹不清问题，可示意现场裁判，由现场裁判解决。若认为比赛设备或元器件有问题需更换或耗材需要补充，应在赛场记录表的相应栏目填写更换设备或元器件、耗材名称、规格与型号、更换原因、更换时间等，由现场裁判和技术人员予以更换。更换后经现场裁判和技术人员检验并将结果记录在赛场记录表的相应栏目中并由选手签比赛场次+工位号确认。

（6）需要通电检查或调试电气安装与维修设备时，应先报告现场裁判或技术人员，通电前的安全检测合格，获允许并派人监护后，才能通电检查或调试。

（7）经现场裁判和技术人员检验，确因设备、元器件故障或损坏而更换设备或元器件者，从报告现场裁判到完成更换之间的用时，为比赛补时时间。

（8）比赛过程中选手不得随意离开工位，不得与其他参赛选手和人员交流。因故终止比赛或提前完成比赛任务需要离场，应报告现场裁判，在赛场记录表的相应栏目填写离场时间、离场原因并由现场裁判签名和选手签工位号确认。

（9）比赛过程中，严重违反赛场纪律影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，越界影响他人者，有意损坏赛场设备或设施者，经现场裁判报告裁判长，经同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

（10）在竞赛过程中，选手不得再将其他工具、材料、设备和资料携带入竞赛区域，也不得接受未经裁判长许可的任何人从场外传递的任何物品，违反者将被取消当天评分子项的评分。

(11) 在竞赛过程中, 选手不得进入其他选手工作区域, 不得干扰或影响其他选手比赛, 经过提示或警告仍不改正者, 将取消该选手的竞赛成绩, 禁止该选手继续比赛。

(12) 在竞赛过程中, 因为选手个人原因(竞赛期间饮食, 去卫生间, 受伤处理)造成的时间损耗, 不对选手进行补时。

(13) 当选手发现竞赛赛场提供的材料不足时, 需要提出, 由场地技术人员进行增补, 增补材料的数量多少有相应的测评分。选手等待材料增补的时间, 不对选手进行补时。

(14) 由于计算机蓝屏、死机或整个工作区掉电造成的时间损失, 将对选手进行补时, 但是由于任何原因造成的选手程序或软件成果丢失和损坏, 后果由选手自行承担。

#### **6.4 离场规则**

(1) 比赛结束前 15 分钟, 裁判长提示一次比赛剩余时间。

(2) 比赛结束信号给出, 由裁判长宣布终止比赛。

(3) 裁判长宣布终止比赛时, 选手应停止竞赛任务的操作。竞赛任务书、图纸、赛场记录表等整齐摆放在工作台上, 不能带出赛场; 工具、万用表、试题作答的文具等, 保持现状, 不需整理。

(4) 裁判长宣布终止比赛后, 现场裁判组织、监督选手退出工位, 站在工位边的过道上。裁判长宣布离场时, 现场裁判指挥选手统一离开赛场。

(5) 需要补时的选手得到通知后重新进入工位, 现场裁判宣布补时操作开始后, 补时选手开始操作。现场裁判宣布补时时间到, 选手应停止操作, 离开赛场。

(6) 选手离场后, 到指定的休息场所用餐、等待评定比赛成绩。

(7) 评分裁判叫到工位号的选手, 进入赛场, 配合评分裁判评定功能部分成绩。选手应按评分裁判指示, 操作电

气设备的相关部件，实现相关的功能。

（8）完功能成绩评定的选手，应按电气安装职业岗位的要求，清理比赛工位上的工具、整理比赛工位及其周边的清洁，使之符合职业规范。

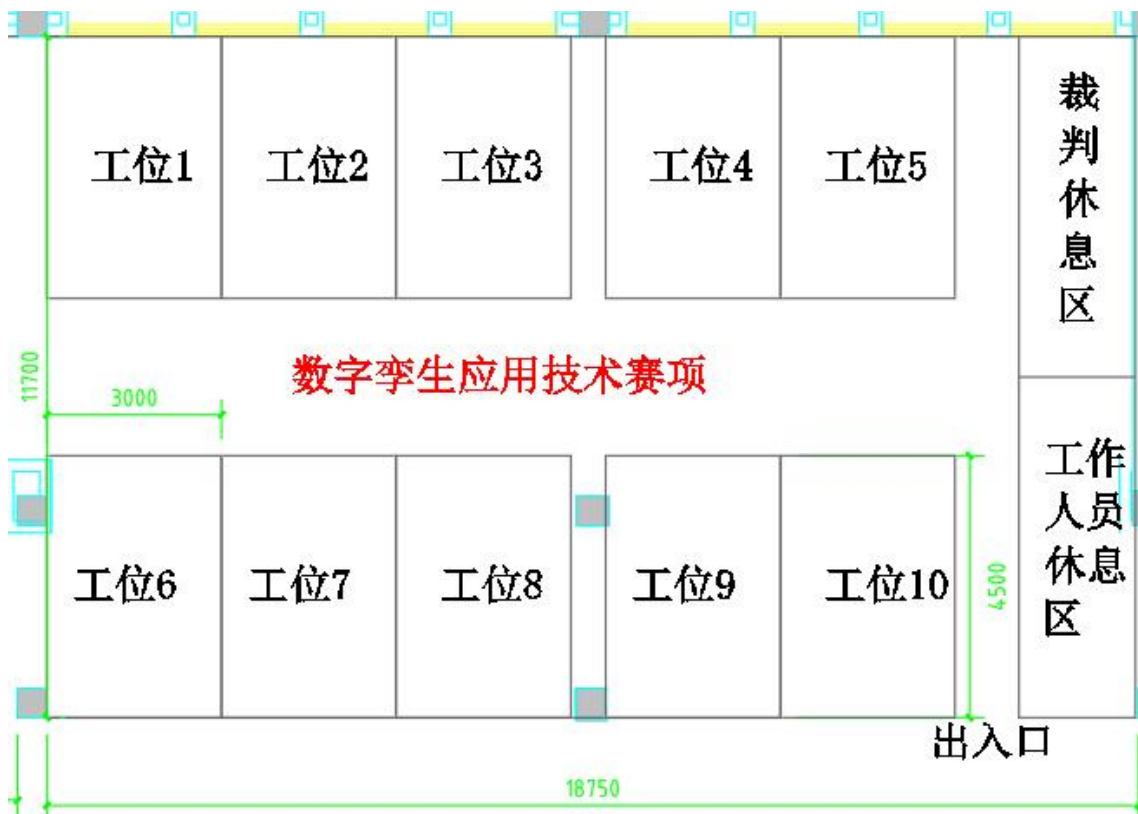
## 7. 赛场布局要求

本项目场地预计设计 10 个竞赛工位，同时包括专家室、裁判室、休息室、检录处、仓库等功能性区域。

竞赛工位：每个工位占地约  $3\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，标明工位号，工位内已配备竞赛平台 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 220V 单相三线的交流电源，供电系统有必要的安全保护措施

数字孪生应用技术项目赛场布局图如下图所示。具体赛场布局图以实际为准。



数字孪生应用技术项目赛场布局图

## 8. 健康安全和绿色环保

### 8.1 健康安全要求

(1) 每个选手都对自己的安全与健康负责。

(2) 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。

(3) 赛项执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行全面考察，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，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办院校赛前须按照赛项执委会要求排除安全隐患。

(4) 赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入，避免发生意外事故。比赛现场内应参照相关职业岗位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，裁判员要提醒选手，严防出现错误操作，导致人身伤害。

(5) 承办院校应提供保障应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、坠物、用电量大、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

(6) 赛项执委会须会同承办院校制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

(7) 大赛期间，赛项承办院校须在赛场管理的关键岗位增加力量，建立安全管理日志。

(8) 在开始通电之前，你首先要要求裁判员进行安全检查。

(9) 禁止带电进行线路拆改工作。

### 8.2 绿色环保要求

(1) 竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，

赛场内禁止吸烟。

（2）选手需要注意竞赛现场材料的节约，不得浪费材料。物品掉落需要及时捡起收集，不得当垃圾清理。不收集掉落材料和物品，从而造成竞赛材料缺乏者，赛场将不再为该选手增补同型号材料。

（3）提倡绿色制造的理念，可循环利用的材料应分类处理和收集，以便于循环利用。

## 9. 开放赛场

比赛开始前，各参赛队统一有序的熟悉场地，熟悉场地时限定在指定区域，不允许进入比赛区。

在竞赛场地保护措施方面，赛场内划分了明确的隔离区域，将竞赛区域与观众区域严格分开，通过设置围栏、警戒线等设施，防止无关人员进入竞赛操作区，避免对选手竞赛过程造成干扰。同时，安排专人负责场地的巡逻与秩序维护，在开放期间实时监控场地状况，确保场地内设备、材料等不受损坏。

对于摄影、录像等器材的使用，仅允许在指定的域内进行，且禁止使用闪光灯，以免影响选手竞赛。不得利用拍摄行为故意干扰选手正常比赛。所拍摄的内容仅可用于个人学习、技术交流以及竞赛相关的宣传报道等非商业用途，未经大赛组委会书面许可，严禁将拍摄内容用于任何商业活动或传播至未经授权的平台。