

2023-2024年度安徽省职业院校技能大赛中职组“数字孪生应用技术”赛项规程

一、赛项名称

- (一) 赛项名称：数字孪生应用技术
- (二) 赛项组别：中职组
- (三) 赛项所属产业类型：装备制造、先进制造、新兴技术产业
- (四) 赛项所属专业大类：

专业大类	专业类	专业名称
66装备制造大类	6601机械设计制造类	660101机械制造技术
		660102机械加工技术
		660102机械加工技术
		660103数控技术
		660109工业产品质量检测技术
	6602机电设备类	66201智能设备运行与维护
		66202光电仪器制造与维修
		66203电机电器制造与维修
		66204新能源装备运行与维护
		66205制冷和空调设备运行与维护
		66206电梯安装与维修保养
	6603自动化类	66301机电技术应用
		66302电气设备运行与控制
		66303工业机器人技术应用
		66304工业自动化仪表及应用
		66305液压与气动技术应用
		66306智能化生产线安装与运维
		66307计量测试与应用技术

二、竞赛目的

为贯彻党的二十大报告要“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。

竞赛进一步强化职业院校本专业职业技能训练和职业能力的综合运用，促进校企合作、产教融合，培育工匠精神。通过竞赛引导中等职业学校将职业技能作为专业核心能力进行培养，推动中等职业学校智能制造设备技术专业“双师型”师资队伍建设，精准对接高端装备制造业重点领域的人才需求，检验中等职业学校校装备制造大类专业复合型技术技能人才培养成效，促进装备制造大类专业三教改革，实现“岗、课、赛、证”融通，全面提升教育教学质量。

为确保本次比赛各项赛事活动的公平、安全和顺利进行，为参赛选手提供公正、合理和规范的竞赛环境，特制定本竞赛规程。

三、赛项设计原则

（一）坚持公开、公平、公正

赛项方案的设计、赛项过程的组织、赛项结果的评判都本着“公开、公平、公正”的原则，由赛项专家组、赛项裁判组提前制定详细的赛项组织流程、赛项评判细则，整个竞赛过程透明公开，实时发布竞赛进程和成绩。

（二）赛项关联职业岗位面广、人才需求量大、职业院校开设专业点多，服务国家以及我省战略重点

数字孪生是热度最高的数字化技术之一，存在巨大的发展空间。2021年，半数的大型工业企业将使用数字孪生技术进行工业仿真，实现数字化工厂，从而使这些企业的效率提高10%。根据Markets and Markets预测，数字孪生市场规模将由2020年的31亿美元增长到2026年的482亿美元，年复合增长率达到58%。因此，数字孪生应用方向

的人才需求具有关联职业岗位面广、人才需求量大的特征。数字孪生人才成为紧缺战略人才。

目前院校普遍开设自动化、机电一体化、机械设计等相关专业，为掌握和应用数字孪生技术奠定了良好的基础。上述相关专业的学生，经过数字孪生相关技术学习后均可参与本项竞赛。

数字孪生技术应用竞赛可以为我省培养大量人才，有利于我省相关产业的发展，服务国家战略。

（三）竞赛内容对应相关职业岗位或岗位群、体现专业核心能力与核心知识、涵盖丰富的专业知识与专业技能点。

该赛项聚焦数字孪生技术的应用，突出考查选手的实际应用能力。

竞赛内容涵盖了：数字孪生模型开发、数字孪生数据对接、编程控制、系统运行与维护等技术专业知识与技能点。

通过本赛项的训练和比赛，选手未来可以胜任的工作岗位有：数字孪生应用技术员，使用数字孪生平台，构建、运行维护数字孪生体，应用数字化仿真建模技术构建数字孪生模型，应用机器学习、增强现实、虚拟现实、混合现实等技术，建立数字孪生模型与物理实体的数据映射关系，监控、预测并优化实体系统运行状态的人员。

四、竞赛内容

本项目竞赛由理论知识和操作技能考核两部分组成。理论知识竞赛采用闭卷机考方式进行；操作技能竞赛采用现场操作方式进行。

（一）理论知识竞赛部分

理论竞赛内容：包括数字孪生技术的建模、导入、设计、验证、调试、运维等基础知识，以及可编程序控制、人机交互系统、变频器、

触摸屏、步进电机、伺服电机等相关领域基本知识；

理论竞赛占比20%，考试题型：包含单选题、多选题、判断题；

考核方式：机考；

（二）操作技能竞赛部分

实操竞赛内容：包括数字孪生建模、导入、设计、验证、调试和运维，验证模型设计的合理性、PLC编程控制、工艺和节拍的验证、硬件模块搭建、数字孪生边缘协同等，能够根据任务合理的进行数字孪生模型的开发、逻辑功能和物理属性的配置、定义基于传感器和操作的事件功能、模型合理性的验证，编写PLC程序验证模型的工艺和节拍，选择正确的硬件模块及配件进行系统的安装搭建，并完成硬件调试。

实操技能竞赛占比80%，考核内容分为三个模块。

模块一：数字孪生设计与开发

参赛选手根据任务要求，进行数字孪生模型的设计与开发。

模块二：数字孪生硬件实施调试

参赛选手根据任务要求，对设备部分模块进行安装和电气连接

模块三：程序开发与调试

参赛选手根据任务要求，依据设备运行数据，开发本地边缘侧同步运行数字孪生模型，使硬件和软件同步运行。

五、竞赛方式

（一）竞赛形式

团体赛，不计选手个人成绩，统计竞赛队的总成绩进行排序。

（二）竞赛队伍组成

按照大赛制度的相关要求，以市为单位组队参赛，每单位限报2组参赛队，每支参赛队由2名比赛选手组成，2名选手须为同校在籍学生（参赛学生须为中等职业学校全日制在籍学生或五年制高职一至三年级（含三年级）全日制在籍学生），其中队长1名。参赛队的2名选手需分工协作、共同完成竞赛任务，具体分工由各参赛队自主决定。

每队不超过2名指导教师。

如有变化以2023年安徽省职业院校技能大赛通知为准。

六、竞赛时间安排与流程

（一）竞赛日程表

日期	时 间	内 容	地 点	人 员
第一天	8: 00-14: 00	报到、酒店入住、赛事 相关资料领取	住宿酒店	参赛队
	14: 00-14: 30	领队会（领队及指导老 师必须参加）	报告厅	领队、指导老师、 专家组长、裁判、 监督长
	14: 30-15: 30	参赛队伍前往比赛场地 熟悉环境	竞赛场地	裁判、参赛队
	15: 30-16: 00	理论比赛抽签	竞赛场地	裁判、参赛队工 作人员、监督
	16: 00-17: 00	理论竞赛	机房	工作人员、监督
	17: 00	封闭赛场	竞赛场地	裁判、监督长
第二天	7: 30-8: 00	竞赛相关人员到达竞赛 场地并完成参赛队检录 （一次加密）、（二次 加密）	竞赛场地	一次加密裁判、 工作人员、监督
	8: 00-11: 00	第一场比赛	竞赛场地	裁判长、裁判、 技术人员、监督

	11:00-13:00	裁判评分 恢复赛场	竞赛场地	裁判长、裁判、 监督、仲裁
	13:00-16:00	第二场比赛	竞赛场地	裁判长、裁判、 监督、仲裁
	16:00-18:00	裁判评分	竞赛场地	裁判长、裁判、 监督、仲裁
	18:00-19:00	成绩汇总	竞赛场地	裁判长、裁判、 监督、仲裁
第三天	9:30-10:30	宣布竞赛成绩 闭赛式	报告厅	领队、指导教师、 参赛队、裁判组、 监督组、专家组、 工作人员等
	11:00-17:00	返程	住宿酒店	

七、竞赛试题

本赛项的命题工作由赛项执委会指定的赛项专家组负责，按照竞赛规程的内容要求进行设计。本赛项样题随本规程同时发布（见规程附件），样题仅供学习使用正式比赛试题由专家组依据竞赛规程和样题模式进行编制。

八、竞赛规则

1. 参赛选手按规定时间到达指定地点报到，必须佩戴参赛证并出示身份证，接受工作人员对选手身份的检查。

2. 参赛选手须持工位号在规定的时间内入场，按抽签确定的工位号对号入座，并将工位号置于台桌左上角备查。参赛选手不得出示任何与个人信息有关的证件，不得携带任何通讯工具、电子存储设备及参考资料进入赛场，一经发现则退出比赛。迟到超过30分钟不得入场。

3. 选手在竞赛中应注意随时存盘。参赛选手必须按参赛试卷上的要求存储全部数据，不按要求存储数据导致数据丢失者按成绩无效处理。

4. 竞赛过程中如发生机器故障，必须经现场裁判确认后方能更换机位；竞赛过程中发现问题，选手应该当场举手提出。选手提交的作品中不能包含作者个人、学校、城市及其它相关信息，否则取消竞赛成绩。

5. 竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。

6. 参赛选手应着装整洁，讲文明礼貌。参赛选手应严格遵守赛场纪律、维护赛场秩序，服从裁判管理，并具有良好的职业素养和安全意识。

7. 如无特殊原因不得提前结束比赛。如果选手提前结束竞赛，应举手向现场裁判示意。经现场裁判允许，并将竞赛终止时间及原由记录在案后，方可离开比赛现场。选手提前结束比赛后不得再进行任何操作。

8. 竞赛时间结束，选手不得再进行任何操作，否则取消竞赛成绩。

九、竞赛环境

1、竞赛场地布置

9. 竞赛场地分为准备区域、警戒区域（分为竞赛区域、评分区域）。各区域要符合大赛制度要求，合理设置，保证各项程序顺利进行。检录、抽签在竞赛区域进行。

2、竞赛场地要求

1. 比赛按参赛队数量，匹配竞赛工位（含10%备用工位）准备比赛设备及物品。

2. 每个工位为 1 组，1 台电脑和 1 台竞赛平台，配置相同。左侧为学生机，右侧为竞赛平台。每个赛场配备 2-3 个备用工位。

3. 竞赛环境依据竞赛需求和职业特点设计，每个工位前后距离为 2 米左右，左右使用隔板隔开，保持工位间有足够的操作空间和通道。

4. 每个工位配备 220V 电源插座跟380V电源，工位内的电缆线应符合安全要求。

5. 每个工位标明工位号，并配备竞赛平台和符合比赛要求的硬件、软件。

6. 为规避竞赛相关的互联网传播舆情风险，竞赛场地不提供互联网访问。

3、评委使用环境要求

每位评分裁判须与参赛选手使用相同的竞赛平台；配备打印机。

十、技术规范

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。

赛项参考制造大类自动化类、机电设备类、机械设计与制造类的教学标准和专业课程标准，对接教学实施内容。赛项参赛选手应具有与智能控制技术、数字孪生模型设计与开发的相关知识，包括数字孪生建模、导入、设计、验证、调试和运维，验证模型设计的合理性、PLC编程控制、工艺和节拍的验证、硬件模块搭建、系统运维等，能够根据任务合理的进行数字孪生模型的开发、逻辑功能和物理属性的配置、定义基于传感器和操作的事件功能、模型合理性的验证，编写PLC程序验证模型的工艺和节拍，选择正确的硬件模块及配件进行系统的安装搭建，并完成硬件调试，可依据设备的运行数据，开发本地边缘侧同步运行数字孪生模型实现边缘同步以及系统运维技术。

十一、技术平台

（一）竞赛设备

竞赛平台主要参数如下表所示。

竞赛平台主要参数表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	数字孪生软件	离线编程软件集3D工艺仿真、装配仿真、机器人仿真、虚拟调试、	套	1	

		数字孪生工厂等功能于一体的数字化工业仿真平台			
2	数字孪生应用技术实训平台	平台由标准控制屏、小型PLC控制单元、HMI人机交互及工业以太网交换机单元、变频器控制系统单元、直流电机控制系统单元、交流电机控制系统单元、皮带传送及检测实物单元、温度控制实物单元、指示灯与按钮单元等组成	套	1	
	2.1	标准控制屏	套	1	
	2.2	小型PLC 控制单元	套	1	
	2.3	数字量输入输出模块	套	1	
	2.4	HMI 人机交互及工业以太网交换机单元	套	1	
	2.5	变频控制系统单元	套	1	
	2.6	直流电机控制系统单元	套	1	
	2.7	交流电机控制系统单元	套	1	
	2.8	皮带传送及检测实物单元	套	1	
	2.9	温度控制实物单元	套	1	
	2.10	西门子V90伺服电机控制实物单元	套	1	
	2.11	西门子APT指示灯与按钮单元	套	1	

	2.12	步进电机控制实物单元	套	1	
	2.13	典型岗位群任务3D模型	套	1	

（二）工装器具技术规格

选手自带工具建议清单如下：

序号	名称	数量	备注
1	万用表	1	型号自定
2	剥线钳	1	剥线线径0.3-2.0
3	尖嘴钳	2	电工用1，电子用1
4	断线钳	2	电工用1，电子用1
5	压线钳	1	E系列针式端子压线专用
6	试电笔	2	耐压值不低于1500V
7	“一”字电 工改锥	3	电工用二号，三号，电 子用一号
8	“十”字电 工改锥	3	电工用二号，三号，电 子用一号
9	安全保护用品	1	鞋、衣、帽、防护镜等
10	文具	1	含钢笔、铅笔、橡皮、 三角板、线号笔

（三）现场需要配备的技术支持、志愿者、工作人员的要求及数量

技术支持由技术组和现场技术人员组成。技术组赛前进行项目技术的可行性验证，赛中指导现场技术人员开展技术保障，赛后进行赛场整理、协助专家组完成技术总结和技术分析，技术组人员一般3-4人。

赛场志愿者若干名，用于竞赛引导，要求思想品德端正，形象好。
工作人员若干名，用于赛场设备调试等。

十二、成绩评定

（一）评分标准

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定依据数字孪生相关行业企业规范的知识技能要求，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公平公正公开”的原则制定评分标准。

（二）评分细则

竞赛评分本着公平、公正、公开的原则，评分标准注重对参赛选手价值观与态度、设计能力、团队协作与沟通、组织与管理能力的考察。以技能考核为主，兼顾团队协作精神和职业素养综合评定。本项目按理论知识和操作技能两大模块计分，最终按权重得出总分。团体竞赛项目的理论得分以团队中所有选手的均分计。成绩比例：理论试题总分按100分计；技能操作总分按100分计；竞赛成绩总分为：理论*20%+操作*80%。

评分占比表

序号	模块	名称	分值	占比	考核内容	分值占比
1	理论测试	单选题、多选题、判断题	100	20%	数字孪生数字孪生技术的建模、导入、设计、验证、调试、运维等基础知识，以及可编程序控	20%

					制、人机交互系统、变频器、触摸屏、步进电机、伺服电机等相关领域基本知识		
2	实操测试	任务一: 数字孪生设计与开发	100	30%	考核选手的数字孪生模型设计开发能力: 熟练掌握模型设计的能力, 完成数字孪生模型建模的能力等。	10%	
					数字孪生模型验证: 数字孪生模型与实物的一致性、数字孪生模型的执行器件与实物的物理属性一致性等。	10%	
					数字孪生模型数据匹配: 对设计开发完成的模型进行数据匹配, 考察模型数据的准确性, 即考察数字孪生模型与实物的数据交互是否通畅、仿真模型动作是否与实物模型动作一致等。	10%	
		任务二: 数字孪生硬件实施调试		15%	实物平台硬件安装牢靠、规范, 满足安装工艺要求, 器件安装尺寸正确, 可以满足实物平台执行器件的动作要求, 即可以满足实物平台的工艺流程。	3%	
					电气连接稳固, 规范, 符合工艺要求, 符合相关标准的要求, 不允许出现裸露导线、虚接导线等不符合工艺规范的情况。	2%	

					设备调试正常，通电后正常使用，即实物平台机械装配、电气连接均符合竞赛任务书的要求，实物平台的执行器件可以竞赛任务书要求的各项动作要求。	5%	
					图纸绘制准确无误，符合竞赛任务书的各项要求	5%	
		任务三: 程序开发与调试		30%	PLC程序编写，符合竞赛任务书的要求，需按照竞赛任务书的要求完成各种规定的动作、程序运行逻辑符合任务书要求等	10%	
					触摸屏程序编程正确，需满足竞赛任务书要求的触摸屏画面、变量接口、数据显示等要求。	10%	
					数字孪生模型运行正确，即数字孪生模型需符合竞赛任务书的要求，以及数字孪生模型可以与实物平台实现虚实联动的功能。	10%	
3	职业素养	安全文明	5%		设备操作的规范性；工具、量具的使用；现场的安全、文明生产；完成任务的计划性、条理性以及遇到问题时的应对状况等	5%	

（三）评分方法

1. 基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制订的评分细则进行评分。

现场裁判组在比赛过程中对参赛队的安全文明生产以及系统安装调试情况进行观察和评价，在参赛队现场结束比赛时完成评分。

评分裁判组根据参赛队提交的比赛结果，经加密组裁判处理后进行评分，成绩按照总分进行名次排列。然后经过加密裁判组进行解密工作，确定最终比赛成绩，经总裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

2. 相同竞赛成绩处理

竞赛成绩相同时，完成工作任务所用时间少的名次在前；竞赛成绩和完成工作任务用时均相同时，任务1得分高的名次在前；任务1得分也相同的，任务二得分高的名次在前，任务一和二得分均相同的，理论得分高的在前，分数均相同时，职业素养与安全意识项成绩高的名次在前。

3. 参赛选手、赛项裁判、工作人员进入比赛场地，严禁私自携带通讯、照相摄录设备。

4. 成绩管理基本流程

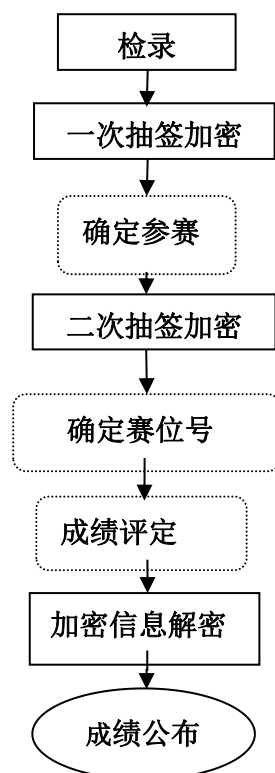


图1、成绩管理基本流程

(1) 抽签阶段

①检录，由检录工作人员依照检录表进行点名核对，并检查确定无误后向裁判长递交检录单。

②抽签，检录完成后，由两名加密裁判组织实施抽签并管理加密结果。

第一名加密裁判，组织参赛选手进行第一次抽签，产生参赛编号，用其替换选手参赛证等个人身份信息，将参赛号与参赛选手一起拍照，填写一次加密记录表连同选手参赛证等个人身份信息证件、照片，当即装入一次加密结果密封袋中单独保管。

第二名加密裁判，组织参赛选手进行第二次抽签，确定赛位号，用其替换选手参赛编号，将赛位号与参赛选手一起拍照，填写二次加密记录表连同选手参赛编号、照片，当即装入二次加密结果密封袋中单独保管。

所有加密结果密封袋的封条均需相应加密裁判和监督人员签字。
密封袋在监督人员监督下由加密裁判放置于保密室的保险柜中保存。

（2）比赛阶段

根据竞赛考核目标、内容和要求对参赛队的学生组评分方法采取现场评分和结果评分相结合方法。

①现场评分

现场评分是现场评分裁判根据参赛队的操作规范、文明比赛情况评定参赛队的职业素养分。

②结果评分

结果评分是评分裁判依据评分标准，根据选手的提交的结果进行评分。

- a. 评分组分成多组，分别对参赛队伍进行评分。
- b. 两名记分员在监督人员的现场监督下，对参赛队的评分结果进行分步汇总，所有步骤成绩的汇总值作为该参赛队的最后任务得分；
- c. 裁判长当天提交赛位号评分结果并复核无误。解密后，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认后公布。

（3）信息解密及成绩公布

裁判长正式提交赛位号评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。

解密结束，经与参赛选手的身份信息核对无误后，由第一名加密裁判将选手参赛证等个人身份信息证件归还给参赛选手。

（4）抽检复核

（1）为保障成绩评判的准确性，监督组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，

抽检覆盖率不得低于15%。

(2) 监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

(3) 复核、抽检错误率超过5%的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

十三、奖项设置

设团体一、二、三等奖，以赛项实际参赛队总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。

十四、申诉与仲裁

1. 参赛选手对不符合竞赛规定的设备、工具、耗材和备件，有失公正的检测、评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉，最终答复由竞赛仲裁申诉组统一安排解答。

2. 比赛过程中出现问题或赛后对成绩产生异议，均须在赛后按照规定时限(成绩公布后30分钟内)，通过本代表队领队以书面形式向仲裁申诉组提出，不得与裁判人员、工作人员当场交涉，影响比赛正常进行，否则按弃权处理。

3. 竞赛仲裁申诉组要认真负责地受理各种申诉，并将处理意见通知领队或指导老师，竞赛仲裁申诉组的裁决为最终裁决，任何个人没有权力发表对大赛不利的言论。

4. 申诉其他要求

(1) 申诉方必须提供真实的申诉信息并严格遵守申诉程序，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。如出现以下情况的：①越

级申诉；②拒绝接受仲裁结果；③采取过激行为扰乱赛场秩序；④擅自在网络或社交平台上发表不当言论等，大赛组委会将采取限制该代表队参加下一年度大赛相关赛项的参赛名额等措施。

(2) 申诉方可随时提出放弃申诉。如在约定时间和地点申诉人离开，视为撤诉。

十五、安全保障

(一) 组织机构

1. 成立安全管理机构，负责本赛项筹备和比赛期间的安全工作。
2. 指定安全管理的相应规范、流程和突发事件应急预案。
3. 大赛执委会在赛前一周会同当地消防部门、质量监督部门检查赛场消防设施和比赛设备安全性能，会同当地公安部门、食品卫生部
门，检查并验收驻地的安全设施和饮食卫生。

(二) 赛场安全措施

1. 大赛执委会在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。
2. 赛项承办校制定赛场人员疏导方案，并在赛场入口张贴安全出口逃生路线示意图。
3. 大赛期间，赛项承办院校在赛场设置火灾应急工作站和医疗医护工作站。

(三) 操作安全措施

1. 比赛所用器材、设备符合国家有关安全规定。

2. 比赛现场参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。
3. 连接电路时应断开电源，不允许带电连接电路。
4. 意外情况下，应立即使用急停按钮。

十六、其他

受场地条件等因素限制，本次比赛不设置比赛观摩。