

第二届全国职业技能大赛新增赛项湖北省选拔赛
智能制造工程技术项目技术工作文件

承办单位签章：_____

专家组长签字：_____

2023 年 6 月

目 录

一、技术描述.....	1
(一) 项目概要.....	1
(二) 基本知识与能力要求.....	1
(三) 相关文件.....	4
二、试题及评判标准.....	4
(一) 试题(样题).....	4
(二) 试题简述.....	4
(三) 命题方式.....	5
(四) 评分标准.....	5
(五) 评分流程说明.....	5
(六) 统分方法.....	6
(七) 参赛队排名.....	6
(八) 裁判构成和分组.....	6
四、竞赛细则.....	7
(一) 选手其他约定.....	7
(二) 裁判要求及约定.....	7
五、竞赛场地、设施设备等安排.....	8
(一) 赛场规格要求:.....	8
(二) 赛场布局图:.....	8
(三) 竞赛设备及要求.....	9
六、安全、健康规定.....	10
(一) 场地消防和逃生要求.....	10
(二) 安全防护措施要求.....	10
(三) 有毒有害物品的管理和限制.....	11
(四) 医疗设备和措施.....	11
(五) 环境保护.....	11
(六) 循环利用.....	11

一、技术描述

（一）项目概要

新一代信息技术与制造业的深度融合，将使制造模式、生产组织方式和产业形态发生着深刻变革，昭示着第四次工业革命（工业 4.0）即将来临。纵向集成和网络化制造、价值网络的横向集成和跨越整个价值链的端到端的集成，出现了产品个性化定制、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。

智能制造将对劳动力的结构产生影响，从业人员的技能要求发生着极大的变化。智能制造是系统的系统（System of systems），只有既懂机械自动化，又懂网络通信和工业软件的系统的综合型人才，才能满足未来基于信息物理融合的工作环境。

智能制造工程技术赛项依据《智能制造工程技术人员国家职业技术技能标准》（以下简称“职业标准”），注重专业能力和实践操作，通过将现场生产设备和加工对象等制造资源互联互通，并实现与制造执行系统和系统仿真软件的纵向集成，高效、柔性安全地完成产品个性化定制。

（二）基本知识能力要求

选手能力要求包括：智能赋能技术应用、工业软件及仿真技术应用、智能制造体系架构构建和精益生产管理、智能装备与产线的安装调试和部署方案设计、智能装备与产线安装调试、部署和管控、智能制造咨询与服务。说明见表 1。

表 1 选手能力要求及说明

序号	内容	说明
----	----	----

1	智能赋能技术应用	<p>专业能力要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能运用工业互联网、工业大数据和工业人工智能等智能赋能技术，解决智能制造子系统级的工程问题； • 能运用链路安全、数据安全、网络安全等技术识别智能装备与产线运行过程中的安全问题，并指导安全生产。 <p>专业知识要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工业网络与通信技术，包括工业互联网平台与架构、工业云等； • 工业大数据技术； • 工业人工智能，包括机器学习、自然语言处理、计算机视觉、语音识别等； • 智能决策技术； • 软硬件防火墙、安全隔离技术、虚拟专用网技术、病毒防护技术。
2	工业软件及仿真技术应用	<p>专业能力要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能理解 CPS 的核心理念，并能运用 CAX、PLM、ERP、MOM 等数字技术进行智能制造子系统的数字化产品设计与开发； • 能运用数字化技术进行智能制造子系统级的产品工艺设计与制造。 <p>专业知识要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAX、PLM、ERP、MOM 等工业软件核心功能集成应用知识； • CPS 技术基础； • 数字孪生技术基础。
3	智能制造体系架构构建和精益生产管理	<p>专业能力要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能按照智能制造体系的要求进行智能制造子系统级的建设与集成； • 能运用质量管理、精益生产管理等方法进行智能制造子系统级的管理与运行。 <p>专业知识要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 国家智能制造标准体系； • 质量管理、精益生产管理方法；

		<ul style="list-style-type: none"> 智能制造系统集成技术，包括软件、硬件集成，不同模式的集成方法等。
4	智能装备与产线的安装、调试和部署方案设计	<p>专业能力要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 能进行智能装备与产线安装、调试的工艺设计与规划； 能进行智能装备与产线安装、调试工作流程的数字化设计。 <p>专业知识要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 工艺设计与规划原理； 数字化工艺设计与规划方法； 虚拟仿真调试技术； 数据采集、处理与分析技术。
5	智能装备与产线安装、调试、部署和管控	<p>专业能力要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 能对智能装备和产线进行加工工艺编制与仿真优化； 能进行智能装备与产线机构和控制系统、传感与识别系统等虚拟联动调试； 能进行智能装备与产线的现场安装、调试、网络与系统部署； 能进行智能装备与产线生产过程中的标准化安全作业。 <p>专业知识要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> CAM 编程技术； 人机交互系统； 智能装备与生产系统的虚拟调试技术； 智能装备与产线现场安装、调试与部署技术，包括通信、数据采集、数据标定、标识解析等； 智能装备与生产系统的边缘部署、安全等技术； 传感器应用、PLC 技术、工艺规划、网络安全知识。
6	智能制造咨询与服务	<p>专业能力要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> 能进行智能制造子系统的需求调研与技术评估； 能进行智能制造子系统的技术测试与实施服务； 能进行智能制造子系统的管理现状调研与分析； 能进行智能制造子系统的可行性方案制定和实施路线规划； 能进行智能制造单元模块、子系统级的技术培训。 <p>专业知识要求：</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • 需求分析方法； • 系统测试技术； • 工程实施方法； • 调查研究方法； • 可行性研究方法； • 培训方法； • 问题反馈与分析方法。
--	--	---

(三) 相关文件

本赛项技术工作文件只包含赛项技术工作的相关信息。除阅读本文件外，开展本赛项竞赛还需配合其他相关文件一同使用。

相关文件包括：新职业和数字技术技能大赛竞赛技术规则、竞赛日程安排、参考工具、仪器清单，以及健康、安全及个人防护规定等。

二、试题及评判标准

(一) 试题（样题）

竞赛模块的任务、时间及分数安排见表 2。

表 2 比赛任务、时间及分数

模块编号	模块名称	竞赛时间 min	分数		
			评价分	测量分	合计
A	生产单元开发与应用	120	10	20	30
B	工业软件开发及可视化		5	15	20
C	网络组网与安全	120	10	15	25
D	建立工业数据库		10	15	25
总计		240	35	65	100

注：模块 A 和模块 B 同时进行竞赛，模块 C 和模块 D 同时进行竞赛。

(二) 试题简述

1. 模块 A：生产单元开发与应用

根据任务书中的要求对已知生产单元进行系统设计、集成开发，组态、编程、调试及运行。保证生产单元运行的功能完整性。选手还需提供过程技术文档。

考核范围涵盖：系统的连接、PLC 技术、传感器技术、驱动技术、HMI 人机界面开发、系统调试及运行、设计报告等。

2. 模块 B：工业软件开发及可视化

根据任务书要求完成工业软件的开发，实现跨平台以及移动终端的数据共享、生产过程

可视化、设备运行监控等功能。

考核范围涵盖：软件工程、WEB 应用开发、移动终端 APP 开发、数据库技术、数据采集与监控、数据可视化等。

3. 模块 C: 网络组网与安全

根据任务书要求进行系统网络设计、系统组网、使用正确的网络协议配置网络设备、进行用户管理和系统完整性设置，并利用网络工具进行网络连接测试，通过防火墙设置、权限控制等技术手段保护生产网络、办公网络、计算机系统的安全，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。

考核范围涵盖：系统网络设计、系统组网、网络设备的基础配置、用户管理、交换技术、路由技术、防火墙、网络地址转换、数据加密访问、网络协议、网络连接测试等。

4. 模块 D: 建立工业数据库

根据任务书要求完成对工业数据的处理、统计和分析，根据分析结果对工业问题进行预测和判断，为系统优化提供决策支持。

考核范围涵盖：数据处理、统计分析、人工智能、机器学习、设备可预测性维护、机器视觉质量检测等。

（三）命题方式

本项竞赛命题依照如下原则命制：依据智能制造工程技术人员能力与知识要求，并结合智能制造发展趋势和行业应用进行试题命制。

本项竞赛为闭卷，技术文件公布后，即刻发布考核思路、命题方向，并同时公布素材和参考题，并组织培训。涉密部分在正式比赛时公布。

（四）评分标准

采用评价和测量两种评分方式。

1、评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：3 名及以上裁判为一组，各自单独评分，再根据每组裁判人数计算出平均分为最后实际得分。

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 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，达到要求为“满分”，达不到要求为“0”分。

（五）评分流程说明

1. 评分流程 本项目采用任务完成后评分，中间过程不评分。

各模块评分日期和评判人数见表 3:

表 3 各模块评分日期和评判人数表

评分项	任务模块	评分日	评判小组人数
A	生产单元开发与应用	C1	3人及以上
B	工业软件开发及可视化	C1	3人及以上
C	网络组网与安全	C1	3人及以上
D	建立工业数据库	C1	3人及以上

2.评分说明

各模块评分：

各模块均为单独模块进行评分，评分工作在当日进行，并在当日将分数录入系统锁定。测量评分过程由评分裁判（3人及以上）和选手共同参与进行，裁判过程中的操作步骤由选手完成，裁判员监督并进行评判。

时间评分：在竞赛过程中，裁判用秒表记录选手完成任务所需要的时间。当任务功能成绩为满分，

且达到或超过行业标准（大于等于2分），才可以计算时间成绩。

时间分计算方法：时间成绩=(Tx-Ta)*M/(Tx-Tn)。

Tx表示最长任务完成时间、Ta表示实际任务完成时间、Tn表示最短任务完成时间、M为时间分值。

（六）统分方法

由裁判长助理进行统分，统分后由裁判长复核签字，最后由工作人员录入系统。

（七）参赛队排名

按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩出现相同时，以模块占分比重进行排名，先从模块D得分进行排名；当分数再相同时，再从模块C得分进行排名，如此类推模块B、模块A的得分进行计算排名。

（八）裁判构成和分组

1. 裁判组

由裁判长1名，裁判长助理1名及若干名裁判员组成，协助裁判长开展工作。裁判组负责赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作。赛前各项技术准备工作，由裁判长牵头落实。竞赛期间各项技术工作，由裁判长带领全体裁判人员完成。裁判组接受组委会的领导。

裁判分组由裁判长根据裁判执裁经验原则分组。在竞赛进行期间（每天从早晨进赛场到下午离开赛场期间），除了规定的竞赛交流时间外，其他时间（包括午餐时间），裁判员均不得和选手进行任何交流。

裁判设立计时裁判一职，由裁判员随机抽签产生，指定计时裁判承担相应的执裁任务。2.

裁判任职条件及组成

参加本项竞赛技术工作的裁判员基本条件：

（1）坚持习近平新时代中国特色社会主义思想，具有坚定的理想信念，热爱祖国、拥护

中国共产党领导，带头增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”；积极践行社会主义核心价值观，遵纪守法，品德高尚；具有良好的职业道德和敬业奉献精神。

(2) 热爱本职工作，责任心强，服从组织安排，服从大局，时间上有保证。严守竞赛纪律，自觉坚持公平、公正原则，秉公执裁，不循私情。具备团队合作精神。

(3) 具有良好的本专业理论知识、丰富的实际工作经验和专业技术水平，优先考虑具有工程技术类比赛工作经历者。

(4) 了解掌握职业技能技术类竞赛政策、工作规则和裁判方法，并能较为准确、熟练运用。参与过国家级竞赛职业技能竞赛或工程技术类竞赛项目执裁或其他技术工作优先考虑。

(5) 具有良好的心理、身体素质，身体健康，能胜任较高强度的工作，年龄原则上不超过 60 岁。

智能制造工程技术项目裁判员具体条件：

(1) 具有副高级（含）以上专业技术职称。

(2) 具有机电控制、工业网络或工业软件专业技术背景，且从事智能制造教学、关键技术研究 and 应用 5 年（含）以上从业经验。

(3) 从机电控制类专业、工业网络专业和工业软件类专业各遴选数名人员参与裁判工作。

四、竞赛细则

（一）选手其他约定

1. 参赛选手不许使用预先准备的线缆和气管；
2. 参赛选手、裁判只能在比赛结束后在赛场区域使用个人相机和视频拍摄设备；
3. 参赛选手不能携带及使用自己的 U 盘、纸张，只能使用比赛组织方提供的 U 盘、纸张。每天结束时把 U 盘交给计时裁判，由计时裁判再交给裁判长助理，以便安全保存和内容更新；
4. 比赛试题和现场使用的纸张均不能带到赛场区域外；
5. 裁判只能在专家室使用个人笔记本电脑、平板电脑和手机；
6. 参赛选手在 C-1 需将自己携带的物品带到比赛工位上。C-1 至 C2 期间，不得将个人的笔记本电脑、平板电脑、PLC、工具、设备带入及带出比赛区域；
7. 选手自带的物品及手机比赛前一律放到赛场为选手准备的储物箱内；
8. 比赛期间因为断电导致程序丢失，不会另外加时。
9. 在竞赛过程中如发现问题（设备故障等），选手应立即向计时裁判反映。得到同意后，选手退出到工作区外等候，等待故障处理完后方可继续比赛。如属于设备故障，补时时间为从选手示意到故障处理结束这段时间。若不属于设备问题，则不补时。
10. 比赛结束是指当天比赛任务及评分完成，裁判长宣布选手可以离开赛场；
11. 选手如果违反有关约定，比赛成绩将以零分计算（裁判长允许的例外），裁判如果违反约定将取消裁判资格。

（二）裁判要求及约定

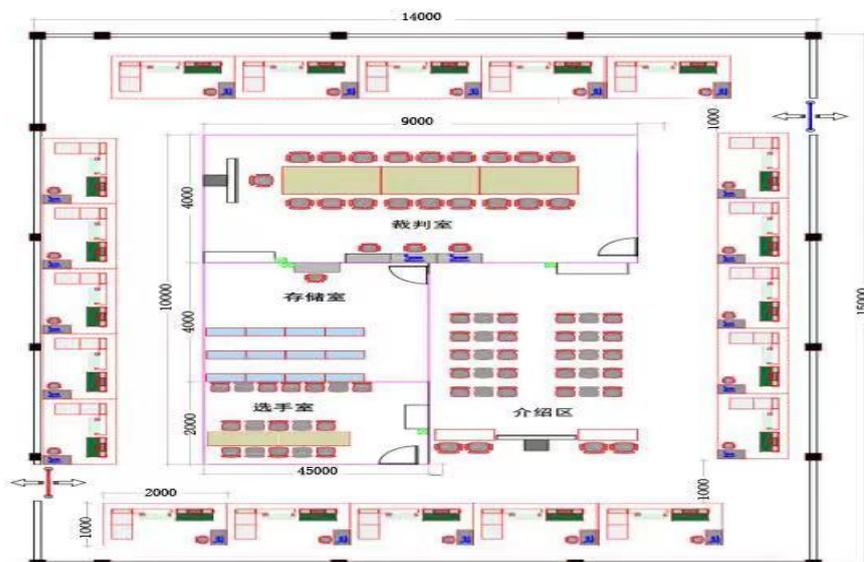
1. 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派决定；
2. 裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备；
3. 现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品。违规物品一律清出赛场。比赛结束后裁判员要命令选手停止操作。监督选手交回试题、评分表、U 盘及草稿纸；
4. 比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流，除非选手举手示意裁判长解决比赛中出现的问题；
5. 检查选手所带工具、计算机及平板电脑等：按照比赛携带工具、计算机及平板电脑要求严格执行，仔细检查每一个参赛队所带工具、计算机及平板电脑是否符合要求；
6. 记录选手比赛时间：包括记录选手比赛期间发生的事件，如：元件损坏等；
7. 现场成绩评判, 在评分工作期间，除当值裁判员和被测选手在比赛工位内，随队教练应回避，其他选手和人员也不得围观。
8. 裁判应遵守竞赛行为规范，公平公正，不徇私舞弊。
9. 在比赛结束前 30min、15min 和 5min，裁判长各提示一次比赛剩余时间。
10. 裁判如果违反约定将取消裁判资格（裁判长允许的除外）。

五、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求：

1. 竞赛工位：每个工位占地 6 平方米(2.5m×3m)，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 220V 交流电源（2 个单相插座）。
2. 现场讨论区：在比赛场地内设有现场讨论区，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。最终以场地实际布局为准。
3. 场地照明要求：照度大于 500Em(1x)。

（二）赛场布局图：



注：赛场以实际布局为准。

(三) 竞赛设备及要求

传送带主要硬件设备清单（每个竞赛工位配置）

序号	产品名称	数量	品牌型号
1	PLC	1	三菱 FX3SA
2	工控屏	1	威纶通 TK6071iP
3	步进电机	1	57J18100EC-1000-LS
4	传送带	1	600×100 mm
5	位置传感器	2	LJ8A3-2-Z/BX
6	驱动器	1	杰美康 2DM542

机械臂主要硬件设备清单（每个竞赛工位配置）

序号	产品名称	数量	品牌型号
1	工控机	1	JETSON NANO
2	机械臂相关辅件		
3	步进电机	6	MG966

其他硬件设备清单（每个竞赛工位配置）

序	产品名称	数量	技术规格
1	选手机	1	16G 内存，CPU i5 9 系
2	交换机	1	四口
3	网线	4	1.5 米 RJ45 双绞线
4	显示器	1	含 HDMI 输入端
5	鼠标	1	常规型号
6	键盘	1	常规型号

软件要求：

Windows 10 64 位
 EBproV60502434_weinview
 GX Works2 Ver.1.050C
 swldnc-gxw2-c_1521t
 遇亿线驱动
 Ubuntu 18.04
 Ros 5.0
 (注：远程终端软件)
 .NET Framework - 4.5.0 orupper
 Microsoft Visual Studio - Professional 2015 Update 3
 Microsoft SQL Server 2014: Ver. 2014 Express
 SQL Server Management Studio - Ver. 2014 Express
 其它工具：
 VMware workstation
 Pdf 文件阅读器
 Winrar 解压缩软件
 Filezilla - Ver 3.45.1
 Notepad ++ - Ver. 7.7.1
 中文、英文输入法若干

(赛场中选手电脑只连接设置的局域网。)

辅助工具清单：

序号	名称	数量	技术规格

(未明确在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。)

六、安全、健康规定

(一) 场地消防和逃生要求

赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

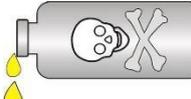
(二) 安全防护措施要求

1. 禁止使用刀具及剪刀以免受伤，禁止使用电动工具；
2. 专家在审视、检查或参与竞赛时应有适当的个人安全防护装备；
3. 裁判和参赛者入赛场必须穿防护(防砸、防扎、绝缘)鞋；

4. 禁止使用线槽剪；
5. 所有选手必须确保自己的材料不会影响到其他选手。

(三) 有毒有害物品的管理和限制

有毒有害物品清单

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带，赛场统一提供
酒精		严禁携带
汽油		严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

(四) 医疗设备和措施

配备一名医务人员随时准备处理现场突发伤害事故。

医疗物品清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	酒精棉		1 盒	
2	纱布		1 卷	
3	创可贴		1 盒	
4	保心丸		1 瓶	
5	医用剪刀		1 把	

(五) 环境保护

1. 在每天结束时或被告知时，必须整理清洁现场，并把垃圾放到指定垃圾桶内；
2. 室内区域，包括临时搭建的建筑和帐篷内都禁止吸烟，只允许在指定区域吸烟；
3. 在所有操作中，尽量控制噪音。

(六) 循环利用

1. 在每天结束时或被告知时，把没有使用的器件、耗材放到被告知的区域以便回收和再利用；
2. 提供不同记号的容器用于存放不同种类的垃圾；
3. 减少产生的垃圾总量，降低、循环、再利用。