2021年全国工业互联网预测性维护

行业技能大赛赛项规程

#

一、赛项名称

赛项名称：全国工业互联网预测性维护行业技能大赛

赛项组别：高职院校/中职院校（四至五年级学生）

赛项归属专业大类：电子信息大类、装备制造大类等

# 二、竞赛目的

工业互联网是新一代信息技术与制造业深度融合的全新工业生态、关键基础设施和新型应用模式，通过人、机、物的全面互联，实现全要素、全产业链、全价值链的全面连接，将推动形成全新的工业生产制造和服务体系。

通过工业互联网预测性维护新型技能竞赛，激发其对工业互联网预测性维护领域的学习和研究兴趣，同时为工业互联网预测性维护领域输送更多复合型人才，引领产业技术创新，推动工业互联网落地实施。

本赛项围绕行业核心岗位群的知识、能力、素质要求，并考虑未来工业互联网应用新技术、新标准、新规范的发展趋势，设计竞赛内容。

通过分析工业互联网预测性维护相关工种的知识、能力、素质要求，以及新技术发展趋势，赛项设计以《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》和[《工业和信息化部办公厅关于推动工业互联网加快发展的通知》](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/20/content_5493549.htm)为背景，结合当前“工业互联网”典型应用场景，将工业互联网预测性维护相关技能技术结合起来、鼓励参赛选手根据预测性维护的相关原理和模式，对其所涉及到的核心装置及产线进行预测性维护。充分发挥参赛选手的创意创新和动手分析能力。考查参赛选手构思、设计、实施和维护的项目全流程能力：以项目为基础，针对预测性维护产业人才需求特点，要求参赛选手对工业自动化及相关应用装置有敏锐的嗅觉和一定的构思设计能力，重点考查参赛选手的产品的应用、搭建、设计开发、测试和运营、再创新等能力。

通过本次大赛，搭建校企合作的平台，提升专业人员能力素质与企业用人标准的吻合度，将行业资源、企业资源与教学资源相整合，引领相关专业建设、课程体系建设、人才培养方案和人才培养模式等方面的改革方向。同时，提升技能大赛与产业发展相同步的水平，推动两化融合，提高职业教育服务经济发展方式转变和产业结构调整的能力，推进我国工业互联网加快发展的步伐。

# 三、竞赛内容

2021年工业互联网预测性维护，以“主流工业自动化产线”为基础，“工业互联网预测性维护”为考核内容，采用新型输送和生产、制造、装配、入库，利用复杂多变的产线条件，配备主流工业传感器和工业互联网预测性维护平台进行设计、分析、安装、调试、综合平台各个过程条件的控制，辅以不同被控对象，以主流工业装备制造特殊环境进行设计和训练考核，整个竞赛模式皆通过多种基础及难度增加的方式进行全方位的训练和考核来达到行业竞赛的真实目的和促进教学改革的新开展。竞赛主要考核团队工作能力、质量控制、安全意识、职业素养、项目组织与实践管理能力、理解分析对人工智能创新性能力及学生综合职业能力。

本赛项在内容上与产业紧密结合，引导行业发展方向。赛项命题选择当前工业智能新风向预测性维护为核心，结合当前中国制造实际所应用的背景和其发展的方向以及《工业和信息化部办公厅关于推动工业互联网加快发展的通知》，打造出工业互联网人才实训基地，同时对职业院校相关专业的发展提供参考和指导方向。

本次行业竞赛所设置的题型和考核标准与预测性维护相关行业实际工作内容相吻合，赛项以预测性维护大方向为前提设立，根据其自身所具备的优势进行整体考核，从基础性应用产品的选择、工业部件的分析和安装、工业运转环境的搭建、工业运转环境的数据采集、数据的交互等多个方面进行。通过基础性应用产品的选择，能对整体工业自动化类别所需产品部件有着极大的熟悉和独特的见解，能实时检验参赛人员对所处环境和环境所需的根本；通过工业部件的分析和安装，除本身对工业部件的熟知外，还能检验参赛人员对工业部件的参数分析和应用环境及搭配的合理性相关能力，同时对部件的安装和维护能力也是必不可少的技能水准提升路径，只有通过学与用的真实有效结合，才能对自身能力有一个更清晰的认识以及符合工业互联网预测性维护人才培养方向和人才规划；通过环境的搭建、数据采集及交互，在工业智能制造中，能极大节约维护时间和降低维护成本，同时能训练选手对工业互联网预测性维护的认识理解及对大数据分析能力，同时对中国智能制造有着更加清晰的认识；通过不同环节的训练，能更快使参赛人员尽可能地适应未来工作岗位的需要，为预测性维护相关工作岗位和实习就业奠定坚实的基础。

## （一）相关文件

本项目技术文件只包含该竞赛项目中和技术工作有关的信息。除阅读本文件外，还需配合其他相关文件一同使用，如《2020年全国职业院校技能大赛改革试点赛实施方案》。

## （二）选手需具备的能力

本赛项围绕行业核心岗位群的知识、能力、素质要求，并考虑未来工业互联网应用新技术、新标准、新规范的发展趋势，设计竞赛内容。

通过分析工业互联网预测性维护相关工种的知识、能力、素质要求，以及新技术发展趋势，赛项设计以《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》和[《工业和信息化部办公厅关于推动工业互联网加快发展的通知》](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/20/content_5493549.htm)为背景，结合当前“工业互联网”典型应用场景，将工业互联网预测性维护相关技能技术结合起来、鼓励参赛选手根据预测性维护的相关原理和模式，对其所涉及到的核心装置及产线进行预测性维护。充分发挥参赛选手的创意创新和动手分析能力。考查参赛选手构思、设计、实施和维护的项目全流程能力：以项目为基础，针对预测性维护产业人才需求特点，要求参赛选手对工业自动化及相关应用装置有敏锐的嗅觉和一定的构思设计能力，重点考查参赛选手的产品的应用、搭建、设计开发、测试和运营、再创新等能力。

表 1 参赛选手应具备的知识和技能

|  |  |
| --- | --- |
|  项 目 | 相关重要性(%) |
| **1** | **工作组织与管理** | **7** |
|  | 有关安全工作的原则、法规和标准个人职业素养和道德标准的重要性对于工作过程进行自我评估填补与工作相关的个人专业知识空白设备、材料、使用、存储和维护方面的良好做法工作计划、日程安排和优先级处理的方法有条理的工作的重要性，包括对细节、准确性和检查的重视做专业发展规划对个人成长的重要性 |  |
|  | 组织并维护安全高效的工作空间始终保持系统、数据、信息和文档的完整性和机密性规划个人专业发展，不断提高个人专业能力按照“优先顺序”制定工作计划，确保工作有条不紊进行提供专业的客户满意的解决方案 |  |
| **2** | 机械安装与调试技能 | **7** |
|  | 通晓机械设备安装知识了解电气和设备加工方面知识熟练应用各种量具测量工件具备较强的现场动手能力、学习能力、语言表达能力、沟通能力具备良好的团队合作精神 |  |
| **3** | 电气安装与调试技能 | **7** |
|  | 通晓电气安装知识，认识电气设备的核心部件了解电气控制系统的设计原理、生产工艺和要求达到的各项指标具有电工方面、熟练应用各种电工工具具备较强的现场动手能力、学习能力、语言表达能力、沟通能力具备良好的团队合作精神 |  |
| **4** | 气动控制技术 | **8** |
|  | 通晓气压传动基础知识和技术熟悉常用气动元件的工作原理具备较强的现场动手能力、学习能力、语言表达能力、沟通能力良好的团队合作精神 |  |
| **5** | 传感器技术 | **10** |
|  | 认识各类传感器了解传感器的工作原理和技术、基本特性具备较强的现场动手能力、学习能力、语言表达能力、沟通能力具备良好的团队合作精神 |  |
| **6** | PLC控制及应用 | **10** |
|  | 认识各类型号PLC会使用PLC编程软件和常用指令与功能具备较强的现场动手能力、学习能力、语言表达能力、沟通能力具备良好的团队合作精神 |  |
| **7** | 通用机电设备安装、调试、保养及维护 | **6** |
|  | 了解机电设备安装与维修的基本方法和理论知识熟悉常用的机电设备如：机床、电梯、起重机、变压器等了解机电设备保养和维护的重要性具备较强的现场动手能力、学习能力、语言表达能力、沟通能力具备良好的团队合作精神 |  |
| **8** | **工业互联网体系架构** | **5** |
|  | 熟悉工业互联网概念熟悉工业互联网技术体系、5G技术熟悉工业互联网边缘计算技术熟悉工业互联网功能架构 |  |
| **9** | **工业算法应用技术** | **9** |
|  | 具备一定的算法能力具备一定编程能力具备较强的现场动手能力、学习能力、语言表达能力、沟通能力 |  |
| **10** | **预测性维护应用技术** | **9** |
|  | 具备标识解析与故障数据采集能力熟悉了解配置平台数据熟悉故障模型建立和分析 |  |

## （三）竞赛模块

本赛项设计以《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》和[《工业和信息化部办公厅关于推动工业互联网加快发展的通知》](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/20/content_5493549.htm)为指导依据，并结合国内行业实际和世赛标准来组织命题，积极贯彻“以赛促教、以赛促改、以赛促学”的精神，努力探索竞赛内容向教学资源的转化。

竞赛设备为一套“SD PDM200工业互联网预测性维护实训平台”，该设备由工业互联网智能传感器实训考核设备、桌面级工业自动化产线、工业互联网预测性维护平台系统三大主要模块组成。

重点考察：能根据不同设备所采集数据不同选择对应的传感器并安装；能根据不同设备核心部件变频器、PLC、总线、伺服控制系统、气动控制系统所采集数据选择对应品牌部件并安装；能配置工业互联网预测性维护平台、能使用云平台自动获取传感器、变频器、PLC、总线和气动控制系统主要数据信息、能设置主要数据的超差预警并实现智能预警。

表1 竞赛项目模块内容

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **考查模块** | **考查点** | **考查项目描述** |
| 传感器选择与安装 | 传感器选项 | 1.结合设备类型确定采集数据类型2.根据采集类型确定传感器型号 |
| 传感器安装调试 | 1.能正确安装传感器2.设置传感器软件通讯协议并成功连接传感器通讯接口 |
| 核心部件选择与安装 | 部件选型 | 结合设备核心部件，确定对应品牌部件 |
| 安装核心部件 | 1.能正确安装核心部件2.设置对应软件通讯协议、数据建模与分析 |
| 调试 | 能调试通变频器、PLC、气动控制系统、伺服控制系统 |
| 配置云平台并实现智能预警 | 设备通讯 | 实现传感器实训装置、桌面级生产线、各类模块与网络设备连接 |
| 软件配置 | 1.实现传感器实训考核装置与幻联通信2.桌面级产线与幻联通信3.其他各对象模块与幻联通信 |
| 智能预警 | 1.能在幻联平台进行采集数据的预警值设备2.能设置工单自动预警 |

# 四、竞赛方式

## （一）竞赛人员构成

竞赛以团队方式进行，每支参赛队由3名选手组成，每个参赛队指定队长1名、1~2名指导教师。参赛选手为高职/中职（四、五年级）在籍学生，性别不限。

## （二）竞赛时间安排

本赛项设两个场次，赛题由专家组组长从题库中抽取，所有参赛队按照指定时间完成比赛任务，每场竞赛时长2 小时。参赛选手在现场根据给定的项目任务书，团队自行分工完成三个任务，其中包含传感器选择安装，核心部件数据采集和数据上云及数据分析等相关知识点，并保证整个团队并行开发和调试。

## （三）竞赛评分

由赛项裁判组负责评分，最终成绩由过程评分和比赛用时两部分组成。过程评分主要考核整个比赛过程的准确度和完善度，比赛用时为完成整个赛程任务的用时。过程评分作为主要的评分依据，赛时评分作为辅助评分依据（当所有过程完全满足或完成任务相同时，赛时评分生效）。所有评分材料须由相应评分裁判签字和裁判长确认。赛项名次按比赛成绩由高到低排列。

# 五、竞赛流程



图 1 竞赛流程图

**六、竞赛规则**

1. **竞赛报名**

1.各中高职院校按照大赛组委会规定的报名要求，通过“全国行业职业院校技能大赛网络报名系统”报名参赛。

2.参赛对象为全日制普通高等职业院校在校生和五年制高职四至五年级在校生。

3.每个学校限报一支参赛队，不得跨校组队，每组3名参赛选手，指定1~2名指导教师。参赛选手和指导教师报名，获得确认后不得随意更换。比赛前参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由学校在相应赛项开赛前 10 个工作日出具书面说明，并按参赛选手资格补充人员并接受审核，经大赛组办方同意后予以更换。

## （二）熟悉场地

1.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。

2.熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3.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。

## （三）入场规则

1.参赛选手按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、经学校注册的学生证，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。

## （四）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，选手检查赛场环境及相关软硬件设备， 填写赛前环境检查表，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竞赛比赛任务的操作。

4.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。若认为比赛设备有问题需更换，应经现场裁判和技术人员检验赛场后，填写记录表予以更换。

6.经现场裁判和技术人员检验，确因设备故障或损坏而更换设备者，从报告现场裁判到完成更换之间的用时，为比赛补时时间。

7.比赛过程中选手不得随意离开工位，不得与其他参赛队的选手和人员交流。

8.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， 经大赛组委会办公室同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

## （五）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、赛场记录表等整齐摆放在工作台上，不能带出赛场。整理比赛工位及其周边的清洁， 使之符合职业规范。

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.全部选手离场后，需要补时的选手重新进入工位，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。

## （六）成绩评定与管理规则

1.成绩管理的机构及分工

成绩管理机构由裁判组和仲裁组组成。裁判在大赛裁判库中随机抽取，仲裁组由大赛组委会办公室指派。

裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判分工、裁判评分审核、处理比赛中出现的争议问题等工作。

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、抽签等进行加密；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：负责对参赛队完成赛程任务过程及赛时情况按评分细则评定成绩。

仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

2.成绩管理流程



图 2 成绩管理流程图

3.比赛成绩评定

本赛项采用结果评分，由评分裁判依据评分表，对参赛选手完成赛程任务过程及赛时情况进行评分。

4.解密

裁判长正式提交工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。

5.成绩公布

将解密后的各参赛队结果汇总，经裁判长、监督员和专家组长签字后，在成绩发布会上公布。

# 七、竞赛环境

## （一）赛场布局要求

竞赛场地包括参赛选手竞赛区域、裁判区域。

1.参赛选手竞赛区域。每个竞赛工位标有醒目的工位编号，考虑疫情因素，每个赛位面积约 10㎡，并标有醒目的工位编号，确保参赛队之间互不干扰。每个赛位由传感器实训考核平台、桌面级自动化产线、各对象模块（传感器对象、可编程控制器单元模块、伺服控制单元、气动控制系统单元）、相关配件（网络设备、计算机、网关设备等）配置组成。

2.裁判区域。供裁判休息及工作场地。共配电脑 2 台，A4 激光打印机 1 台。

## （二）赛场选手安全防护要求

1.参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。

2.参赛选手停止操作时，应保证设备的正常运行，比赛结束后，所有设备保持运行状态，不要拆、动硬件连接，确保设备正常运行和正常评分。

3.参赛选手应保证设备和信息完整及安全。

# 八、技术规范

按照《全国职业院校技能大赛赛项规程编制要求》，结合企业职业岗位对人才培养需求，并参照表 2 中相关国家职业标准制定。参赛代表队在实施竞赛项目中要求遵循如下规范。

表2 赛项相关国家职业标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **标准号** | **中文标准名称** |
| 1 | GB/T 30976.1-30976.2 | 工业控制系统信息安全 |
| 2 | GB/T 5465.2-1996 | 电气设备用图形符号 |
| 3 | GB 5226.1-2002 | 机械安全 机械电气设备 第1部分 |
| 4 | 6-23-10-01（职业编码 ） | 机械设备安装工国家职业标准 |
| 5 | 6-23-10-02（职业编码 ） | 电气设备安装工国家职业标准 |

# 九、技术平台

根据《工业互联网预测性维护》中级教材研发制造，同时该设备包含初级所有对象模块，既能满足学生正常实训（实训并不限于工业互联网实训）、同时也能逐步提升学生对符合现企业职业技能需求人才的能力要求。

该装置为实现真正考核与教学实训并兼顾职业技能大赛训练多用性，对所有单元均采用独立化设计，同时在基础设计上，增添了很多创新性功能。

（一）技术指标（基础）

工作环境：温度：-10℃～+40℃，相对湿度＜85%（25℃），海拔＜4000m。

输入电源：三相五线，AC220V±10% 50Hz，具有安全保护功能。

设备功率：＜1000VA。

实训平台尺寸：1270\*700\*1800mm

桌面级自动化产线：1600\*1000\*1600mm

电脑台尺寸：540\*600\*1200MM。

（二）考核配置

**1、实验台架**

主体采用冷轧钢材经裁剪、组合、焊接而成。台架配有氛围效果灯光、包裹式环抱造型，同时表面通过酸洗、磷化后喷塑处理，具有防锈、绝缘的效果。下方设有键盘抽屉，储物柜体。左侧需配有一体开放式存放空格（可放置主机、压缩机等），配有多范围的散热口，便于散热。装置底部设有4个带有上下可调一体式万向轮，便于移动和固定实训装置。整体结构美观、大气、造型别致，符合人体工程学，易操作。

**2、控制屏**

控制屏由电源控制单元，电源输出单元、信号接口单元三部分组成。面板采用铝板为材料，经过激光雕刻、喷塑等工艺制作，不变形、不褪色、字迹清晰、美观。

**①**电源控制单元：由空气总开关、接通总开关、启动按钮、停止按钮、急停按钮组成，配有供电指示灯和工作指示灯。

**②**电源输出单元:包含DC5V、DC24V直流输出。

**③**信号接口单元包含：

* 步进电机控制单元：步进电机的转速和驱动控制，旋钮调节，数字显示，配备专用接口。
* 直流电机控制单元：2路PWM脉宽调制直流电源输出，旋钮调节，配备专用接口。
* 温度控制单元：数显智能温控，具备PID算式与温度对象配套使用，配备专用接口。
* 转速显示单元：输入信号频率0Hz～20kHz，数字显示，具备电压变送输出，配备专用接口。

**3、磁性实训区**

为实训实操区域，带有磁性，能使模块方便的拿取和放置，节约模块的安装时间，以便更好的进行实训操作。模块为正六边形结构，能实现相互限制和独立放置功能，实训区设置由11个正六边形凹槽构成的传感器放置区。

**4、工业互联网云数据显示器**

40英寸4K防爆光学防蓝光护眼显示屏。采用HDR高动态显示技术，从亮度、色度、色饱和度三个维度对颜色进行处理，还原丰富的色彩表现。显示整个设备的实时采集、运行、预警等可视化状态数据。

**5、传感器对象模块**

包含转速对象、光电对象、振动对象、湿度对象、温度对象等。各对象底部采用正六边结构且带有磁性，内嵌以下工业传感器和电机等，方便吸附在实验区。

**①转速对象**

转速对象由转速传感器和执行机构组成：转速传感器供电电源：12～30V DC；电气设计：PNP 常开；感应距离：1.7mm±10%；开关频率：1～15000HZ；执行机构包含电机1个（额定电压24V，转速>1500r/min），配有被检测点，配备防护罩，配备专用底座、氛围灯光、传感器专用支架和网关专用通信线缆。

**②光电对象**

光电对象由光电传感器、磁性传感器和执行机构组成：光电传感器工作电压：10～30DC；电气设计：DC PNP；电流损耗 <20ma；输出功能：亮通模式；检测距离：10～400mm；磁性传感器工作电压：10～30DC；电气设计：PNP/NPN；电流损耗 <30ma；输出功能：常开/常闭；开关频率：DC300HZ；感应距离：5mm； 执行机构包含电机1个（额定电压24V），驱动凸轮往复机构，实现往复检测，配备专用底座、氛围灯光、传感器专用支架和网关专用通信线缆。

**③湿度对象**

湿度对象由湿度传感器和执行机构组成：湿度传感器工作电压：9.6～33V DC；输出信号：模拟 ；模拟电流输出：4-20mA；温度范围：-40～60℃；执行机构包含1个湿度源，封闭式接触罩，配备干燥风吹装置，配备专用底座、氛围灯光、传感器专用支架和网关专用通信线缆。

**④振动对象**

振动对象由振动传感器、电机温度传感器和执行机构组成：工作电压：18～32V DC；电流输出：4～20MA；振动测量范围[mm/s]：0-25(RMS)； 频率范围 [Hz]：10～1000；电机温度传感器测量范围：-40～90℃；输出信号：模拟信号；执行机构包含电机1个，配备防护罩，配备专用底座、氛围灯光、传感器专用支架和网关专用通信线缆。

**⑤温度对象**

温度对象由温度传感器和执行机构组成：温度传感器工作电压：18～32DC；电流损耗 <50MA；输出信号：模拟信号；测量范围：-40-90℃；模拟量输出分辨率：0.04k；温度系数：0.1；

执行机构包含1个温度源，封闭式接触罩，配备专用底座、氛围灯光、传感器专用支架和网关专用通信线缆。

**6、桌面级自动化产线**

由S型产线装置单元、产线控制单元组成

**①S型产线装置单元**

该装置符合自动化工业输送模式和产品加工制作及装备运转一体化产线，输送路线为复杂多变的结构，以特殊化S型为主，转弯半径≤390mm，并形成单头循环工作，传送速度≥3m/min；整体采用专用型材拼接，配备专用一体化高低可调移动式脚轮，造型美观并兼顾稳定，产线以材料加工制造为主，其中满足各种定位和限位功能，并输送至装配环节，完成产品的装配及入库；定位装置采用三爪上下夹紧装置，配备铣削工序；配备变频器单元，配备不同传感器（产线化），配有便携式安装网孔板；自动化产线满足平台系统的检测管理和控制。产线的所有传感器及执行单元可通过预测性维护云平台的通信协议将数据上传至云平台，并可通过设置云平台的触发机制实现数据检测、数据建模、数据预警和故障诊断。产线数据可在云平台进行数据建模、数据分析及智能工单发送，达到预测性维护的全生命周期管理。

**②产线控制单元**

该单元配备可编程控制器（SINAMICS CPU1215C）、双面控制面板、10.2英寸工业触摸屏、气动机械装置、磁性传感器、光纤传感器、漫反射光电传感器和接近传感器。通过双面控制面板的整机启停、急停、站点启停按钮开关对整机系统的运转进行控制，实现产线的上下料，物料抓取、放置、旋转、装配、入库；通过工业触摸屏中的产线状态监测和反馈系统，对产线运行进行数据监控并通过执行和反馈进行联动及数据读取；通过传感器反馈的数据，结合机械、反馈，实现自动化产线准确动作控制；通过可编程控制器实时将数据上传至云平台，进行数据采集、建模、分析及预警管理。

**7、幻联工业互联网预测性维护平台**

幻联工业互联网预测性维护系统平台是一个装备数据智能平台，可根据边缘层网关实时采集的各类数据信息，提供实时（近实时）生产数据；并且可以根据用户选择的规则对目标和对应信息进行通知/数据分析。它为客户提供了生产系统状态的概述，并允许客户对偏离标准条件的情况做出快速反应，从而支持持续改进。它可以对正在进行的状态进行记录以获得最大的数据透明度；可以帮助将生产误差和工艺偏差降至最低。幻联工业互联网预测性维护系统平台包含软件系统和预测性维护专用网关。

**（1）软件系统功能**

**设备管理**

软件最多监视5.000个设备，可以对设备进行分组，添加、配置和删除设备、将一个或多个设备分配给节点。

**①**设备状态

通过仪表板显示添加到平台的所有设备的状态。

**②**历史查询

可对发生过的事件、工单、设备状态等进行追溯。

**③**设备管理模块

可以添加不同的设备，对设备的所有参数进行命名，数据比例设定等。

**④**数据分析模块

数据处理模块是一种易于操作的工具，用于对测量值进行定制评估。它监视对设备运行过程中指定的参数。

**⑤**工单模块

可监控工单信息，包括未处理、进行中、已处理工单的具体信息。

**⑥**用户管理

可以使用“身份管理”来管理用户，用户组，用户角色，权限等。

**（2）预测性维护专用网关**

该网关由远程IO模块、物联网关、边缘网关和总线模块组成。

**①**远程IO模块

该模块用于传感器对象模块和执行器的连接，该远程I/O模块不仅有通用的标准化接口，而且规格精分，包含数字量、模拟量的信号输入和输出，模块可实时从软件进行位置检测、压力测试、对比伺服阀控制等。可实时监测实训装置的传感器模块及执行单元的数据。

**②**物联网网关

该网关包含有LAN1和LAN2两个网口，自带WiFi模组,串口，24V电源接线。

**8、可调节电脑台**

整体采用高密度不变色8mm工业级铝型材组合而成。桌面为防火、防水、耐磨的高密度板，整体结构坚固、造型美观大方，电脑台含铝制底板（放置主机箱）、底板下方有四个万向轮，可随意推动，显示器可用支架固定在其铝型材主体支架上，可根据个人的身高调节高度。

**9、教学资源包**

配备符合工业互联网预测性维护等级证书的试题库及数字化教学资源，其内容满足工业互联网预测性维护标准，涵盖初中高级实操、理论等内容。

表3 赛项产品配置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量 | 备注 |
| 1 | 实训考核平台 | 1 |  |
| 2 | 转速对象 | 1 |  |
| 3 | 光电对象 | 1 |  |
| 4 | 湿度对象 | 1 |  |
| 5 | 震动对象 | 1 |  |
| 6 | 温度对象 | 1 |  |
| 7 | 桌面级自动化产线 | 1 |  |
| 8 | 可调节电脑台 | 1 |  |
| 9 | 幻联工业互联网预测性维护平台 | 1 |  |
| 10 | 实验用导线、网线 | 1 |  |
| 11 | 实验指导书 | 1 |  |

* **场地禁止自带使用的设备和材料**

赛场内禁止自带设备和材料，包括：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。

# 十、成绩评定

## （一）评分细则

表4 赛项评分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 赛项名称  | 工业互联网预测性维护  | 赛位号  |   |
| 评分标准一级指标  | 评分标准二级指标及分值  | 评分说明  | 配分  | 得分  | 项目分  |
| 任务一 | 接线5分  | 传感器接口连接正确，走线不影响设备运行。  | 2  |   |   |
| 网关网口连接正确 | 3 |  |
| 数据上传10分 | 正确配置网关IP地址 | 4 |  |
| 正确配置信号名称、类型、采样频率，能在网关监测数据变化 | 3 |  |
| 正确设定I/O模块 | 3 |  |
| 数据分析10分  | 正确设定所采集信号名称 | 2 |  |
| 按要求设置工单1 | 2 |  |
| 按要求设置工单2 | 2 |  |
| 按要求进行数据分析 | 2 |  |
| 结论与截图相符 | 2 |  |  |
| 任务二 | 配置PLC OPC UA通讯10分 | 选择正确变量加入OPC UA通讯表 | 5 |  |  |
| 正确使用UA expert软件进行变量监控 | 5 |  |
| 数据上传7分 | 正确配置网关IP地址 | 4 |  |
| 正确配置信号名称、类型、采样频率，能在网关监测数据变化 | 3 |  |
| 数据分析13分 | 正确命名采集信号 | 2 |  |
| 按要求设置工单3 | 2 |  |
| 按要求设置工单4 | 2 |  |
| 按要求进行数据分析 | 4 |  |
| 结论与截图相符 | 3 |  |  |
| 任务三 | 传感器安装9分 | 正确安装传感器 | 2 |  |  |
| 传感器连线正确 | 2 |  |
| PLC正确配置信号 | 5 |  |
| OPC UA 通讯 4分 | 信号正确加入OPC UA变量表 | 2 |  |
| 正确使用UA expert软件进行变量监控 | 2 |  |
| 数据上传4分 | 正确配置网关IP地址 | 2 |  |
| 正确配置信号名称、类型、采样频率，能在网关监测数据变化 | 2 |  |
| 数据分析18分 | 在平台上，正确命名所采集信号 | 2 |  |
| 按要求设置工单5 | 2 |  |
| 按要求设置工单6 | 2 |  |
| 按要求设置工单7 | 2 |  |
| 按要求设置工单8 | 2 |  |
| 按要求进行数据分析 | 5 |  |
| 结论与截图相符 | 3 |  |  |
| 职业素养 | 安全意识3分 |  出现不符合安全操作规程的行为（如带电插拔） | 3 |  |  |
| 现场管理4分 | 保持工位整洁。如设备及工具摆放杂乱扣1分。 | 1 |  |
| 现场未清理扣 1 分，清理不到位扣 1 分。 | 1  |  |
| 提前操作扣1分；竞赛时间结束仍继续操作扣1分；不遵守赛场纪律或者不服从裁判管理，扣2分。 | 2 |  |
| 操作规范3分 | 爱惜赛场的设备和器材。如违规操作仪器仪表损坏，扣1.5分。最多扣1.5分  | 1.5  |  |
| 爱惜赛场的工具。如违规操作工具损坏，扣1.5分。最多扣1.5分  | 1.5  |  |
| 合 计 |   |

**（二）评分方法**

1.赛项裁判组负责赛项成绩评定工作，设裁判长一名，全面负责赛项的裁判和管理工作。

2.参赛选手根据赛项任务书的要求进行操作，需要裁判确认的内容必须举手经过裁判员的确认，否则不得分。

3.赛项裁判组本着“公平、公正、公开、科学、规范、透明、无异议”的原则，根据裁判的现场记录、参赛队选手的赛项任务书及评分标准，评定成绩。

4. 赛项裁判组负责评分，最终成绩由过程评分和比赛用时两部分组成。过程评分主要考核整个比赛过程的准确度和完善度，比赛用时为完成整个赛程任务的用时。过程评分作为主要的评分依据，赛时评分作为辅助评分依据（当所有过程完全满足或完成任务相同时，赛时评分生效）。所有评分材料须由相应评分裁判签字和裁判长确认。

5.名次按比赛成绩由高到低排列，比赛成绩高的参赛队名次在前。

## （三）成绩审核与产生

记分员将解密后的各参赛队伍成绩汇总成比赛成绩，经裁判长、仲裁长签字后，公布比赛结果。公布2小时无异议后，将赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统，经裁判长和仲裁长系统导出成绩单上审核签字后，在成绩发布会上宣布并颁发证书。

# 十一、奖项设定

## （一）参赛选手奖

本赛项奖项设团体奖。竞赛团体奖的设定为：一等奖占参赛队伍的10%，二等奖占参赛队伍的20%，三等奖占参赛队伍的30%，优秀奖占参赛队伍的40%，小数点后四舍五入。

## （二）指导教师奖

获奖的指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

# 十二、赛场预案

编制车辆安全措施应急预案、食品安全措施应急预案、火灾安全事故紧急处理预案、伤害事故紧急处理预案、设备事故紧急处理预案，电力供应事故紧急处理预案等。对处理各种可能出现的突发状况进行事先演练，确保赛项顺利进行。

## （一）消防预案

1.赛前赛场进行严格的场地清理， 将易燃易爆材料和与比赛无关物品设备等清理出赛场。

2.在赛场准备一定数量的灭火器散布在赛场中。

3.设立防火巡视员、禁烟员，赛场及其周围严禁吸烟。

4.比赛场地要有紧急疏散通道，比赛期间要保证通道畅通， 让所有人都知晓疏散通道的出口，并做出明显的引导指示标志。

## （二）供电预案

赛场提供稳定的供电应急设备，并有设备维修和电力抢险人员待命。竞赛期间突遇断电、停电，赛场安全负责人要做好参赛人员安抚工作，立即向竞赛裁判组报告，并根据指示做出决定。联系相关人员检查断电原因，组织人员立即抢修， 尽快恢复供电，并记录断电情况、处理过程以备查阅。

## （三） 医疗预案

现场配备医护人员，配备一些常用应急药品，参赛相关人员如突发疾病，要 立刻拨打医疗求救电话，如果当地医疗保障设施不是很完善，建议配备备用车辆， 在救护车不能及时到达的情况下，由现场医护人员陪同自行把病号送往就近医院。

## （四）设备预案

赛场提供一定量的备用设备。在比赛过程中，参赛选手如遇设备或软件等故障，参赛选手应举手示意，现场裁判、技术人员等应及时予以解决。确因计算机软件或硬件故障，致使操作无法继续的，经赛场裁判长确认，予以启用备用设备。

## （五）赛题预案

1.命题期间，对所有命题相关人员进行封闭管理，直至赛项比赛结束。所有涉及竞赛赛题的人员必须签署保密协议。

2.赛题领取人必须由专人在赛项监督人员的监督下于考前 30 分钟内到保密室领取试卷，并核对好数量，查验试卷的密封是否完整，做好移交工作。

3.竞赛用的所有赛题、成绩评定过程材料等都要回收，并妥善保存在赛项承办院校。

## （六）疫情防控

为切实推进与落实疫情防控常态化条件下省高职赛项组织工作，确保参赛师生生命安全与身体健康，比赛期间疫情防控要求如下。

1.承办院校

各赛项承办院校为疫情防控主体责任单位，科学落实属地疫情防控要求，成立相关组织机构，统一负责疫情防控组织工作。赛事组织过程中，要加强与当地疫情防控指导机构的沟通联系，制定好各赛项疫情防控实施方案，将防控要求落实到办赛全过程，并在大赛指南中明确。安排专人与各参赛院校对接，主动告知赛务安排、人员报到等具体要求。对参赛人员做好体温检测，健康码核查、提供必要防疫物资等相关疫情防控工作，确保竞赛顺利实施。

2.参赛院校

各参赛院校加强参赛人员统一管理，精简随行人员，除领队、选手和指导教师外，减少其他工作人员数量。安排专车点对点接送参赛人员，确保参赛选手安全抵离。

指定专人落实参赛人员的疫情防控准备工作，提前准备好参赛人员（含领队及指导教师等）相关防疫资料，报到现场须提交《参赛人员健康状况排查承诺书》和《个人健康状况承诺书》，提供健康通行码“绿码”和手机漫游地查询结果(通信大数据行程卡)，在测温正常下完成报到，入住承办院校指定酒店。比赛期间应注意做好个人防护，备足一次性医用口罩，避免在人员密集、通风不良的场所逗留。参赛人员须服从承办学校疫情防控检查，如果出现发热、乏力、干咳、呼吸困难等症状，请立即与承办院校疫情防控工作小组取得联系，视病情及时就医，确保竞赛安全举办。

# 十三、赛项安全

赛项安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛项筹备和运行工作必须考虑的核心问题。采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

## （一）比赛环境

1.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。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。承办单位赛前须按照赛项规程要求排除安全隐患。

2.赛场周围要设立警戒线，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应 参照相关职业岗位的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， 裁判员要严防选手出现错误操作。

3.承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、可能有坠物、大用电量、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。

4.承办单位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。

5.大赛期间，承办单位应在赛场管理的关键岗位增加力量并建立安全管理日志。

6.参赛选手进入工位、赛事裁判工作人员进入工作场所，严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带记录用具。如确有需要，由赛场统一配置、统一管理。赛项可根据需要配置安检设备对进入赛场重要部位的人员进行安检。

## （二）生活条件

1.比赛期间，统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2.比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由提供宿舍的学校负责。

3.大赛期间承办单位须保障比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4.各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

## （三）参赛队责任

1.各学校组织参赛队时，须安排为参赛选手、领队、指导教师等人员购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2.各学校参赛队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3.各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

## （四）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项专家组长，同时采取措施避免事态扩大，立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，应向组委会报告详细情况。

## （五）处罚措施

1.因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2.参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3.赛场工作人员违规，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

# 十四、竞赛须知

## （一）参赛队须知

1.参赛队名称统一使用学校名称+参赛队名称（由各参赛队自行取名）+参赛序号（由大赛组委会分配）。

2.参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，选手因故不能参赛，所在学校需出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核； 竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员，允许队员缺员比赛。

3.参赛队按照大赛赛程安排凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。

4.各参赛队统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。

5.各参赛队准时参加赛前领队会，领队会上举行抽签仪式抽取场次号。

6.各参赛队要注意饮食卫生，防止食物中毒。

7.各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

## （二）指导老师须知

1.各指导老师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。指导老师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。

2.对申诉的仲裁结果，领队和指导老师应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。

3.指导老师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。

4.领队和指导老师应在赛后做好技术总结和工作总结。

## （三）参赛选手须知

1.参赛选手应遵守比赛规则，尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场秩序，服从裁判的管理。

2.参赛选手应佩戴参赛证，带齐身份证、注册的学生证。在赛场的着装， 应符合职业要求。在赛场的表现，应体现自己良好的职业习惯和职业素养。

3.进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员保管，不能带入赛场。未经检验的工具、电子储存器件和其他不允许带入赛场物品，一律不能进入赛场。

4.比赛过程中不准互相交谈，不得大声喧哗；不得有影响其他选手比赛的行为，不准有旁窥、夹带等作弊行为。

5.参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。通电调试设备时，应经现场裁判许可，在技术人员监护下进行。

6.比赛过程中需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场。

7.裁判长发出停止比赛的指令，选手（包括需要补时的选手）应立即停止操作进入通道，在现场裁判的指挥下离开赛场到达指定的区域等候评分。需要补时的选手在离场后，由现场裁判召唤进场补时。

8.如对裁判员的执裁有异议，可在 2 小时内由领队向赛项仲裁组以书面形式提出申述。

9.遇突发事件，立即报告裁判和赛场工作人员，按赛场裁判和工作人员的指令行动。

## （四）工作人员须知

1.工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好服务赛场、服务选手的工作。

2.工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。

3.工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。

4.如遇突发事件，须及时向裁判长报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保竞赛圆满成功。

5.竞赛期间，工作人员不得干涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

## （五）裁判员须知

1.裁判员执裁前应参加培训，了解比赛任务及其要求、考核的知识与技能，认真学习评分标准，理解评分表各评价内容和标准。不参加培训的裁判员，取消执裁资格。

2.裁判员执裁期间，统一佩戴裁判员标识，举止文明礼貌，接受参赛人员的监督。

3.遵守执裁纪律，履行裁判职责，执行竞赛规则，信守裁判承诺书的各项承诺。服从赛项专家组和裁判长的领导。按照分工开展工作，始终坚守工作岗位， 不得擅自离岗。

4.裁判员有维护赛场秩序、执行赛场纪律的责任，也有保证参赛选手安全的责任。时刻注意参赛选手操作安全的问题，制止违反安全操作的行为，防止安全事故的出现。

5.裁判员不得有任何影响参赛选手比赛的行为，不得向参赛选手暗示或解答与竞赛有关的问题，不得指导、帮助选手完成比赛任务。公平公正的对待每一位参赛选手，不能有亲近与疏远、热情与冷淡差别。

6.选手有检查设备的要求时应予以满足。对更换的设备要与赛场技术人员一道进行检测，判断选手更换的设备的情况；检查设备或更换设备应在赛场记录表上记录并要求参赛选手签工位号确认。

7.赛场中选手出现的所有问题如：违反赛场纪律、违反安全操作规程、提前离开赛场等，都应在赛场记录表上记录，并要求学生签工位号确认。

8.严格执行竞赛项目评分标准，做到公平、公正、真实、准确，杜绝随意打分；对评分表的理解和宽严尺度把握有分歧时，请示裁判长解决。严禁利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。

9.竞赛期间，因裁判人员工作不负责任，造成竞赛程序无法继续进行或评判结果不真实的情况，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止裁判资格， 并通知其所在单位做出相应处理。

# 十五、申诉与仲裁

（一）各参赛队对不符合赛项规程规定的设备、工具、材料、计算机软硬件、竞赛执裁、赛场管理及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁组提出申诉。

（二）申诉主体为参赛队指导教师。

（三）申诉启动时，参赛队以该队指导教师签字同意的书面报告的形式递交赛项仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

（四）提出申诉应在赛项比赛结束后 2 小时内提出。超过 2 小时不予受理。

（五）赛项仲裁组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由领队向大赛仲裁工作组提出申诉。大赛仲裁工作组的仲裁结果为最终结果。

（六）申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

（七）申诉方可随时提出放弃申诉。

# 十六、竞赛观摩

本赛项将设计观摩区，使用大屏幕实时转播现场实况。

竞赛环境依据竞赛需求和职业特点设计，在竞赛不被干扰的前提下安全开放部分赛场。现场观摩应遵守如下纪律：

1.观摩人员需由赛项执委会批准，佩戴观摩证件在工作人员带领下沿指定路线、在指定区域内到现场观赛。

2.文明观赛，不得大声喧哗，服从赛场工作人员的指挥，杜绝各种违反赛场秩序的不文明行为。

3.观摩人员不得同参赛选手、裁判交流，不得传递信息，不得采录竞赛现场数据资料，不得影响比赛的正常进行。

4.对于各种违反赛场秩序的不文明行为，工作人员有权予以提醒、制止。

# 十七、竞赛直播

本赛项竞赛时组织专人进行摄像，记录比赛全过程。竞赛时采用全过程录像与同步大屏直播。赛后邀请媒体采访优秀选手、优秀指导教师、裁判专家或企业人士，并留档作为赛事成果之一。

# 十八、其他

1.参赛选手及相关工作人员，由赛项承办院校赛统一安排食宿，费用自理。

2.本赛程最终解释权归大赛组委会。