

2024年“强国杯”技术技能大赛  
——机器人智能运维技术赛项

技  
术  
方  
案

2024 年 09 月

## 目录

一、大赛名称 .....	1
二、大赛意义 .....	1
三、大赛内容、形式和成绩计算 .....	2
(一) 竞赛内容 .....	2
(二) 竞赛形式 .....	2
(三) 报名条件 .....	3
(四) 成绩计算 .....	3
四、奖励办法 .....	3
五、大赛命题原则 .....	4
六、大赛命题、大赛范围、赛题类型和其他 .....	4
(一) 大赛命题 .....	4
(二) 理论知识竞赛 .....	5
(三) 实际操作竞赛 .....	6
七、大赛场地与设施 .....	7
(一) 大赛场地 .....	7
(二) 大赛设施 .....	8
八、大赛关键环节与时间安排 .....	10
(一) 关键环节 .....	10
(二) 竞赛流程 .....	10
(三) 时间安排 .....	11
九、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范 .....	14
(一) 评分标准制定原则 .....	14
(三) 评分细则(评分指标) .....	16

(四) 评分方式 .....	17
(五) 技术规范 .....	17
十、大赛硬件平台说明 .....	18
(一) 供料单元 .....	19
(二) 综合实训单元1 .....	19
(三) 综合实训单元2 .....	20
(四) 工业数据采集单元 .....	20
(五) 工业互联网云平台 .....	21
(六) 数字孪生系统 .....	22
(七) 生产信息化管理系统 .....	22
十一、大赛安全保障 .....	23
(一) 安全保障组织机构 .....	23
(二) 选手安全要求 .....	23
(三) 安保工作要求 .....	24
(四) 裁判安全要求 .....	25
(五) 赛场文明 .....	25
(六) 应急处理预案 .....	26
十二、大赛组织与管理 .....	26
(一) 大赛组织 .....	26
(二) 大赛设备与设施管理 .....	28
十三、附件1 (大赛样题第一部分) .....	29
任务1: 网络环境规划 (10分) .....	31
任务2: 虚拟仿真工程搭建 (15分) .....	32
十四、附件2 (大赛样题第二部分) .....	33
任务1: 网络环境实施 (5分) .....	35

任务2: 产线运行与维护 (20分) .....	35
任务3: 数据采集与状态检测 (15分) .....	36
任务4: 数字孪生应用编程 (10分) .....	37
任务5: 机器人系统智能运维 (20分) .....	38
任务6: 工作的组织、管理、交流与沟通 (5分) .....	39

## 一、大赛名称

2024年“强国杯”技术技能大赛——机器人智能运维技术赛项。

## 二、大赛意义

为深入学习贯彻党的二十大精神和习近平总书记关于做好新时代人才工作的重要思想，落实《工业和信息化部关于加强和改进工业和信息化人才队伍建设的实施意见》，大力培育支撑制造强国、网络强国建设的技术技能人才队伍，工业和信息化部教育与考试中心决定举办第二届“强国杯技术技能大赛——机器人智能运维技术赛项”。

习总书记指出职业技能竞赛为广大技能人才提供了展示精湛技能、相互切磋技艺的平台，对壮大技术工人队伍、推动经济社会发展具有积极作用。“技术工人队伍是支撑中国制造、中国创造的重要力量”，彰显了技能人才在经济社会发展中的重要地位和重大作用。当前，我国技能人才依然存在总量不足、结构不优、素质不高等问题，还不足以有效支撑经济高质量发展。通过广泛开展职业技能竞赛，可直接带动百万人次以上参与竞赛活动，间接带动千万人次以上劳动者开展岗位练兵、技术比武和参加职业技能培训，进而提升劳动者技能水平。同时，借助职业技能竞赛关注度高、影响力广、带动性强的特点，发挥其在促进技能人才工作的“杠杆”效应，可以撬动起更多资源、力量投入技能人才工作，达到为经济转型和产业升级提供强大的技能人才支撑的效果。

通过技能大赛的形式，通过网络环境规划与实施、产线运行与维护、数据采集与状态检测、数字孪生应用编程、机器人智能运维等关键技术技能的训练，聚焦以机器人智能运维技术为核心的机器人系统运维员、机器人系统操作员、机器人工程技术人员、智能制造工程技术人员、工业互联网工程技术人员、设备管理人员和智能运维人员等岗位，满足机器人相关行业用人需求，推

动国家机器人产业与行业应用融合发展，以机器人行业应用融合创新，构建生态发展新局面。

### 三、大赛内容、形式和成绩计算

#### （一）竞赛内容

本次竞赛内容包含理论知识和实际操作两部分。

按照工业机器人系统运维员（国家职业资格标准三级/高级工）和工业互联网工程技术人员（国家职业资格标准三级/高级工）要求，通过网络环境规划与实施、产线运行与维护、数据采集与状态检测、数字孪生应用编程、机器人智能运维等应用，考察选手对工业机器人系统运维员和工业互联网工程技术人员职业技能中的使用工具、量具、检测仪器及设备，对工业机器人、工业机器人工作站或系统进行数据采集、状态监测、维修及预防性维护与保养作业的综合应用的能力。

#### （二）竞赛形式

本次大赛为单人赛，各单位每个组别限报2支队伍，竞赛分选拔赛和决赛两个阶段。

选拔赛由省（区、市）及新疆生产建设兵团的工业和信息化、人力资源与社会保障等相关单位联合组织实施，决赛在竞赛组委会领导下，由竞赛组委会办公室具体组织实施。

（1）各省选拔赛阶段。2024年8-10月，在大赛组委会和办公室统一指导下，各省组织选拔赛，选拔优秀选手参加全国决赛。

（2）全国决赛阶段。2024年12月初，组织完成决赛，全国决赛时间等具体事宜另行通知。

#### （3）参赛对象

职工组：从事相关专业或职业的企业职工、院校教师均可报名参加本次比赛。

学生组：从事相关专业全日制在籍学生均可报名参加本次比赛。

### （三）报名条件

（1）思想品德优秀；

（2）具备较高的赛项相关职业技术应用技能水平；

（3）学习能力较强，身体素质好；

（4）具备较好的心理素质和较强的应变能力；

（5）已获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”荣誉及在2023年国家级一类大赛获得前5名（双人赛项前3名）、国家级二类竞赛获得前3名（双人赛项前2名），且为职工或教师身份的人员，不得以选手身份参赛。

### （四）成绩计算

（1）理论知识竞赛满分为100分，按20%的比例折算计入竞赛总成绩。赛题均为客观题，采用机考方式实现。

（2）实际操作竞赛满分为100分，按80%的比例折算计入竞赛总成绩。

（3）折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩，满分为100分。

## 四、奖励办法

（1）赛项均设置一二三等奖及优胜奖，颁发获奖证书，获奖比例原则上不超过10%、20%、30%及10%。

（2）对赛项各组别一等奖获奖队伍的教练(每支参赛队伍指定1名教练)，颁发“优秀教练”证书；

（3）对做出突出贡献的承办单位和技术支持单位，颁发“突出贡献单位”证书；

(4) 对大赛组织实施中表现突出的个人，颁发“优秀工作者”证书；

(5) 对在各赛项执裁工作中表现突出的个人，颁发“优秀裁判员”证书。

(6) 获得一等奖的学生选手将获得天津博诺智创机器人技术有限公司实习邀请，公司提供实习培训机会并优先录取为技术支持工程师。

## 五、大赛命题原则

按照工业机器人系统运维员（国家职业资格标准三级/高级工）和工业互联网工程技术人员（国家职业资格标准三级/高级工）要求，通过网络环境规划与实施、产线运行与维护、数据采集与状态检测、数字孪生应用编程、机器人智能运维等应用，考察选手对工业机器人系统运维员职业技能中的使用工具、量具、检测仪器及设备，对工业机器人、工业机器人工作站或系统进行数据采集、状态监测、维修及预防性维护与保养作业的综合应用的能力，推动国家机器人产业与行业应用融合发展，以机器人行业应用融合创新构建生态发展新局面，对机器人智能运维人才培养将产生极强的指导性和扩展性影响。

## 六、大赛命题、大赛范围、赛题类型和其他

### （一）大赛命题

由专家组负责建立题库（每套赛题考核知识点与样题公布知识点相同，每套赛题与样题存在约30%的变动），比赛时从题库中随机抽取作为正式比赛赛题。

(1) 由赛项组委会组成命题专家组，在保密、独立的环境中，拟定3套竞赛试题。竞赛试题工作任务的工作量、难度保持一致。

(2) 竞赛试题经由赛项组委会指定的独立专家进行审核。

(3) 赛前1个月在大赛官方信息发布平台上公布样题。

(4) 在赛前1个月左右举行赛前说明会，对竞赛题型、结构、考点、评分、注意事项等进行说明和答疑。

(5) 将拟定的多份竞赛试题密封，在赛项监督组监督下，每场次赛卷由赛项组委会组织，现场随机抽取。

## (二) 理论知识竞赛

以工业机器人运行维护与智能运维知识为主，机电一体化、工业自动化、电气自动化、工业互联网等相关知识为辅。

### 1.工业机器人技术

工业机器人的发展概况、工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学和交流伺服电机驱动、工业机器人的控制、工业机器人的环境感觉技术、工业机器人的编程、机器人的视觉传感系统、机器人的接近、力觉和压觉传感器。

### 2.电工基础

电学基本知识和基本技能、电气工程的基本理论。包括电工基础和电气测量两部分，重点为电工基础部分，包括直流电路、电磁学、交流电路、非正弦电路及过渡过程基本概念、常用电工仪表的基本结构原理及其使用方法。

### 3.机械知识

极限与配合、带传动和链传动、渐开线齿轮传动、谐波减速器、RV减速机、定轴轮系、常用机构、轴承、联接、液压与气动基础等内容。

### 4.机械制图

投影几何的基本理论及制图的基本知识、机械加工零件图和装配图的画法、工程制图的国家标准、尺寸公差、表面粗糙度的标注。标准件简化画法和实物测绘方法。

## 5.安全文明生产、环境保护知识

- (1) 生产现场管理方法
- (2) 职业健康与职业安全
- (3) 环境与可持续发展

## 6.赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

## 7.竞赛时间

理论竞赛时间为1小时。

## 8.命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

## 9.考试方式

采用计算机考试。

### (三) 实际操作竞赛

实际操作竞赛以工业互联网智能控制与运维系统（BN-N422）作为竞赛平台，完成网络环境规划与实施、产线运行与维护、数据采集与状态检测、数字孪生应用编程、机器人智能运维、工作的组织管理等多个任务。

### 1.竞赛时间

实操竞赛时间总计3小时（分为两部分）。

### 2.竞赛范围与内容

为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，实际技能操作竞赛范围与内容，如表1所示。

表1竞赛范围与内容

第一部分任务	具体内容
--------	------

网络环境规划	系统架构配置方案规划与设计
	网络拓扑图绘制
	IP地址表配置
虚拟仿真工程搭建	虚拟仿真工程搭建

第二部分任务	具体内容
网络环境实施	网络环境搭建
产线运行与维护	模块编程与调试
	工业视觉编程与调试
	控制系统集成应用
数据采集与状态检测	数据采集通信配置
	数据采集与监控
数字孪生应用编程	PLC工程虚实映射及联调
机器人智能运维	智能运维系统设计
	机器人系统的预防性维护和远程技术支持

## 七、大赛场地与设施

### （一）大赛场地

（1）竞赛区域净空高度不低于3.5m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

（2）赛场主通道宽2.5m以上，符合紧急疏散要求。

（3）赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

（4）根据赛项特点，用警示胶带隔离成竞赛区域构成竞赛单元，每个参赛队的竞赛场地长5米，宽4米。每个竞赛单元间距不小于1m。

（5）各单元均提供单相交流220V电源供电设备及0.6Mpa压缩空气气源，并为每位参赛选手提供一套防护用品。

（6）赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有安全通道，大赛观摩、采访人员在安全通道内活动，保证大赛安全有序进行。

(7) 赛事单元相对独立，确保选手独立开展竞赛，不受外界影响；赛区内包括厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保大赛在相对安全环境内进行。

赛场布置效果图和赛场空间布局参考图（以实际赛场布置为准），如图1和图2所示：



图1 赛场布置效果图

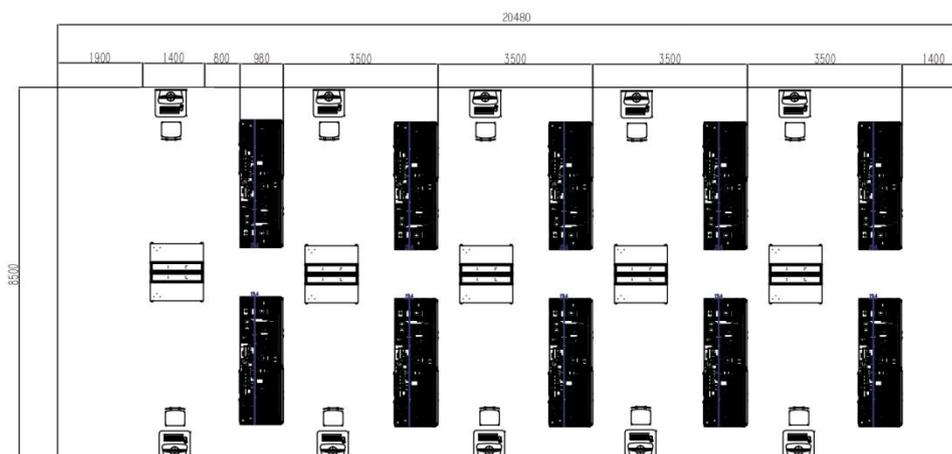


图2 赛场空间布局图参考图

## (二) 大赛设施

### (1) 大赛平台

竞赛器材由组委会统一提供，大赛平台（由大赛技术支持单位天津博诺智创机器人技术有限公司提供（工业互联网智能控制与运维系统（BN-N422）），平台由工业机器人单元、供料单元、视觉检测单元、搬运机械手、传输分拣单元、灌装落盖单元、拧盖输送单元、智能立体仓储单元、工业数据采集单元、MES管理系统、智能仓储管理系统、工业互联网云平台、数字孪生系统、可视化大屏、编程工作站等组成，可利用现场总线、计算机网络、工业组态软件和工业互联网技术，建立具有多层网络结构的软硬件平台，满足工业互联网相关专业的实训和技能考核。。

## （2）工具、仪器

比赛工具（由大赛组委会根据需要现场提供）仪器见表2。

表2 工具仪器

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	工具箱	Y-410	1	个	
2	内六角扳手	9件套	1	套	
3	尖嘴钳	160mm	1	把	
4	剥线钳	0.8-2.6MM	1	把	
5	压线钳	0.08-10.0mm <sup>2</sup>	1	把	
6	斜口钳	160mm	1	把	
7	十字螺丝刀	5×75mm	1	把	
8	一字螺丝刀	5×75mm	1	把	
9	十字螺丝刀	3×75mm	1	把	
10	一字螺丝刀	3×75mm	1	把	
11	扭矩扳手	10.6-1.88 N.M	1	把	
12	张紧仪	0.01-99900N	1	套	
13	万用表	数显式	1	卷	
14	记号笔	黑色	1	只	

## （3）耗材

根据大赛需要，赛场提供耗材见表3。

表3 赛场提供耗材

序号	名称	说明	数量	单位
1	导线	单根多股/铜芯/塑料绝缘/0.75mm <sup>2</sup>	若干	米
2	线号管	用于导线连接端子编号/1.0mm <sup>2</sup>	若干	米
3	气管	Φ4、Φ6	若干	米

序号	名称	说明	数量	单位
4	扎带		若干	根

(4) 选手禁止携带易燃易爆、U盘、智能电子设备等与大赛无关的物品，违规者取消比赛资格。

## 八、大赛关键环节与时间安排

### (一) 关键环节

主要包括竞赛技术说明会，开幕式，理论考试，实操比赛，闭幕式等环节。

### (二) 竞赛流程

竞赛预计时间安排为5天进行，正式竞赛为2天，竞赛日程以实际安排为准。



图3 竞赛过程中详细流程

正式竞赛的前一天，竞赛组委会安排选手和指导教师熟悉场地（不允许动用设备），宣布竞赛纪律和有关规定，发放竞赛程序手册。召开领队会议，宣布有关规定，抽签决定竞赛场次。

赛场赛位统一编制，参赛队竞赛前抽签决定赛位号，抽签结束后，按照随机抽取赛位号进场，然后在对应赛位上完成竞赛规定工作任务。赛位号不对外公布，抽签结果由赛项办公室密封后统一保管，在评分结束后开封统计成绩。

### （三）时间安排

2024年12月上旬

竞赛预计时间安排为5天进行，正式竞赛为2天，具体安排见表4。

表4 竞赛时间安排与流程（竞赛时间以实际安排为准）

日期	时间	事项	地点	参加人员
第一天	14:00-16:00	专家组报到	住宿酒店	专家组长、裁判长、仲裁长
	16:30-18:00	专家组、承办单位对接会	会议室	专家组长、裁判长、仲裁长、承办地赛场负责人
第二天	9:00-15:30	裁判培训及工作会议	会议室	裁判长、专家组长、全体裁判员、监督长、校方
	9:00-13:00	参赛队报到	住宿酒店	参赛队
	14:00-14:30	开幕式	报告厅	全部人员
	14:30-15:00	领队会、场次抽检	会议室	参赛队、裁判长、监督长、仲裁长、加密裁判
	15:00-15:30	熟悉赛场	竞赛场地	参赛队
	15:30-16:00	选手检录、入场	理论考场	参赛队

	16:00-17:00	理论考试	理论考场	参赛队
	17:00-17:30	休息、切换场地	实操考场	参赛队
	17:30-18:30	正式比赛：实操第一部分	实操考场	参赛队
	18:30-19:00	统一评分	实操考场	裁判长、裁判、技术人员
	19:00-19:30	参赛队退场、考场恢复	实操考场	参赛队
	18:00	封闭赛场	竞赛场地	裁判长、监督长、仲裁长
第三天	8:00-8:15	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员
	8:15-8:30	竞赛队伍抽签（二次加密）赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、监督
	8:30-10:30	正式比赛：实操第二部分（第1场）	竞赛场地	现场裁判、技术人员
	10:30-11:30	参赛队退场、裁判核分、竞赛设备恢复	竞赛场地	裁判长、裁判、技术人员
	11:30-11:45	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员
	11:45-12:00	竞赛队伍抽签（二次加密）赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、监督
	12:00-14:00	正式比赛：实操第二部分（第2场）	竞赛场地	现场裁判、技术人员
	14:00-15:00	参赛队退场、裁判核分、竞赛设备恢复	竞赛场地	裁判长、裁判、技术人员
	15:00-15:15	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员
	15:15-15:30	竞赛队伍抽签（二次加密）赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、监督

	15:30-17:30	正式比赛：实操第二部分（第3场）	竞赛场地	现场裁判、技术人员
	17:30-18:30	参赛队退场、裁判核分、竞赛设备恢复	竞赛场地	裁判长、裁判、技术人员
第四天	8:00-8:15	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员
	8:15-8:30	竞赛队伍抽签（二次加密）赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、监督
	8:30-10:30	正式比赛：实操第二部分（第1场）	竞赛场地	现场裁判、技术人员
	10:30-11:30	参赛队退场、裁判核分、竞赛设备恢复	竞赛场地	裁判长、裁判、技术人员
	11:30-11:45	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员
	11:45-12:00	竞赛队伍抽签（二次加密）赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、监督
	12:00-14:00	正式比赛：实操第二部分（第2场）	竞赛场地	现场裁判、技术人员
	14:00-15:00	参赛队退场、裁判核分、竞赛设备恢复	竞赛场地	裁判长、裁判、技术人员
	15:00-15:15	竞赛相关人员到达竞赛场地并完成参赛队检录（一次加密）	竞赛场地	一次加密裁判、工作人员
	15:15-15:30	竞赛队伍抽签（二次加密）赛前准备	竞赛场地	二次加密裁判、监督
	15:30-17:30	正式比赛：实操第二部分（第3场）	竞赛场地	现场裁判、技术人员
	17:30-18:30	参赛队退场、裁判核分、竞赛设备恢复	竞赛场地	裁判长、裁判、技术人员
第五天	10:00-11:00	闭幕式	报告厅	参赛队、裁判组、监督组、专家组、工作人员

## 九、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范

### （一）评分标准制定原则

参照国家职业技能标准《工业机器人系统运维员》中规定的国家职业资格高级工、技师的技能操作要求，依据选手完成竞赛任务的情况，按照竞赛标准进行现场评分。评价方式采用过程评价与结果评价相结合，工艺评价与功能评价相结合，能力评价与职业素养评价相结合，赛项总成绩满分为100分。

### （二）评分方法

（1）裁判组实行“裁判长负责制”，全面负责赛项的裁判与管理工作。

（2）裁判员根据比赛工作需要分为检录裁判、加密裁判、现场裁判和评分裁判，检录裁判、加密裁判不得参与评分工作。

裁判分工：①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；②加密裁判负责组织参赛队伍（选手）抽签并对参赛队伍（选手）的信息进行加密、解密；③现场裁判按规定做好赛场记录，维护赛场纪律；④评分裁判负责对参赛队伍（选手）的技能展示、操作规范和竞赛作品等按赛项评分标准进行评定。

（3）参赛选手根据赛项任务书的要求进行操作，注意操作要求，需要记录的内容要记录在比赛试题中，需要裁判确认的内容必须经过裁判员的签字确认，否则不得分；评价项目主要内容为：网络环境规划与实施、产线运行与维护、数据采集与状态检测、数字孪生应用编程、机器人智能运维、工作的组织管理。

（4）文明生产评价为扣分项包括工作态度、安全意识、职业规范、环境保护等方面。

(5) 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，通过多方面进行综合评价，最终按总评分得分高低，确定参赛队奖项归属。

(6) 按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩相同，完成竞赛任务所用时间少的名次在前；比赛成绩和完成竞赛任务用时均相同，“数据采集与状态检测”项目任务得分高用时少的靠前；其他情况裁判组综合评审确定名次。

(7) 评分方式结合世界技能大赛的方式，以小组为单位，裁判相互监督，对检测、评分结果进行一查、二审、三复核。确保评分环节准确、公正。成绩经工作人员统计，组委会、裁判组、仲裁组分别核准后，闭赛式上公布。

(8) 扣违规分情况选手有下列情形，需从参赛成绩中扣分（表5）：

表5 赛项违规扣分表

考核内容		扣分标准
安全文明生产	劳动保护用具穿戴齐全	服装出现身份信息，取消比赛资格。
	场地整洁	竞赛设备及场地出现杂物，扣 5 分
破坏赛场设备	故意破坏设备无法继续进行比赛	取消比赛资格
	其他损坏设备的情况（安装或操作不当损坏设备）	一次性扣 5 分
	离开赛场，工业机器人装调维修设备未断电	一次性扣 2 分
违反赛场纪律，扰乱赛场秩序	在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作	一次性扣 3 分
	在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	实操成绩记 0 分
	选手签名时，使用了真实姓名或者能体现真实身份的信息	扣 5 分/处
	不服从裁判指令	扣 5 分/次，情况严重者取消比赛资格
	擅自离开比赛工位	取消比赛资格
	与其他工位的选手交流	取消比赛资格

	在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格
	携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场	取消比赛资格
	其他违反赛场记录的情况	扣 3 分/次

(9) 比赛结束后，由专家对赛项的技术要点、选手表现、比赛结果等进行点评。

### (三) 评分细则(评分指标)

竞赛项目满分为100分，具体任务配分情况如表6所示：

表6 任务配分表

任务	具体内容	配分
网络环境规划与实施	1.系统架构配置方案规划与设计	15分
	2.网络拓扑图绘制	
	3.IP地址表配置	
	4.网络环境搭建	
产线运行与维护	1.模块编程与调试	20分
	2.工业视觉编程与调试	
	3.控制系统集成应用	
数据采集与状态检测	1.数据采集通信配置	15分
	2.数据采集与监控	
数字孪生应用编程	1.虚拟仿真工程搭建	25分
	2.数字孪生工程编程与调试	
机器人智能运维	1.智能运维系统设计	20分
	2.机器人系统的预防性维护和远程技术支持	
工作的组织、管理、交流与沟通	1.正确使用工具及防护用具	5分
	2.符合自动控制工程技术人员安全操作要求	
	3.保持工作区域内场地、材料和设备的清洁	
	4.按照任务要求安全无事故完成全部任务	
	5.尊重裁判、遵守赛场规则	

竞赛评分将采用定性与定量结合的方法，客观公正地评出各赛项任务的分数，由赛项内容的特性决定，在操作流程、操作规范、成品制造、完成品质、创造性等多面进行评价，根据评分标准精确打分。

为了确保赛事评判的客观性，针对每一套竞赛试题，指定赛题评分标准，将评分项尽可能细化到每一个细节，减少主观判断的比例，确保赛事的客观公正。

#### （四）评分方式

（1）现场评分。现场裁判依据现场评分标准，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评分。评分结果由参赛选手、裁判员、裁判长签字确认。

（2）过程评分。根据参赛选手在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，评分裁判依据评分标准按步给分。

（3）抽检复核。为保障成绩统计的准确性，组委会对赛项总成绩进行抽检复核。错误率超过5%的，则认定为非小概率事件，裁判组须对所有成绩进行复核。

（4）成绩公布。由裁判长根据组委会格式要求打印成绩汇总表，经赛项裁判长、仲裁组、监督组和赛项组委会审核无误后签字，同时将裁判长、仲裁组及监督组签字的纸质打印成绩单报送赛项组委会和大赛组委会办公室，由裁判长在闭幕式宣读竞赛成绩。

#### （五）技术规范

参照工业机器人系统运维员、工业机器人系统操作员、机械设备安装工、机器人工程技术人员、电气设备安装工、计算机程序设计员等国家职业技能等级标准和装配机器人通用技术条件标准、工业机器人安全规范、电气设备用图形符号等国家技术标准要求实施，如表7所示。

表7 竞赛标准  
职业标准

--

序号	标准号	名称
1	6-31-01-10	工业机器人系统运维员
2	6-30-99-00	工业机器人系统操作员
3	2-02-38-10	机器人工程技术人员
4	6-29-03-01	机械设备安装工
5	6-29-03-02	电气设备安装工
6	4-04-05-01	计算机程序设计员
7	2-02-38-05	智能制造工程技术人员
8	2-02-38-06	工业互联网工程技术人员S
技术标准		
1	GBT 26154-2010	装配机器人通用技术条件标准
2	GB 11291-1997	工业机器人安全规范
3	GB/T 14284-1993	工业机器人通用技术标准
4	GB/T 5465.2-1996	电气设备用图形符号
5	GB/T 16657.2-2008	工业通信网络现场总线规范
6	GB 21746-2008	教学仪器设备安全要求总则
7	GB21748-2008	教学仪器设备安全要求仪器和零部件的基本要求

## 十、大赛硬件平台说明

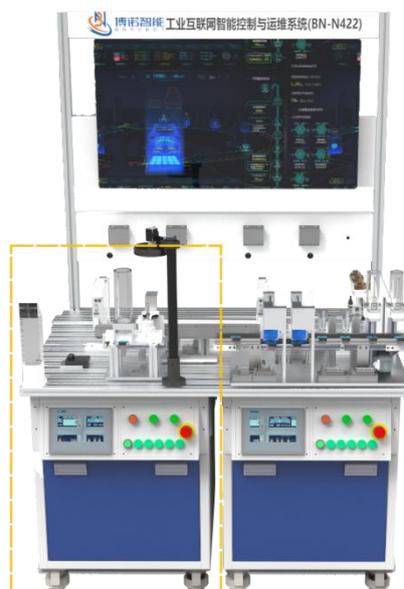
本次大赛的竞赛技术平台采用工业互联网智能控制与运维系统（BN-N422）（如图3所示），竞赛器材由组委会统一提供。



图3 工业机器人系统运维员培训考核系统

## （一）供料单元

由操作台、瓶子供料模块、搬运机械手模块、视觉检测模块A、触摸屏及主控组成，主要完成瓶身的出库、视觉检测及搬运工序，选用西门子系列PLC、伺服和触摸屏。



## （二）综合实训单元1

由操作台、传输生产模块（输送模块1、分拣机构1、分拣机构2、灌装机构1、灌装机构2、落盖机构1、落盖机构2）、快换工具模块、西门子远程IO、触摸屏及伺服系统组成，主要完成瓶身的输送、灌装、不同颜色落盖。



### （三）综合实训单元2

由操作台、3kg工业机器人、传输装配模块（输送模块2、拧盖机构）、视觉检测模块B、托盘供料模块、输送模块3、托盘输送模块、智能立体仓储单元、触摸屏等组成，可完成瓶盖拧紧、托盘出库、成品入库、药瓶装配及反向拆盖等工序的综合实训单元。



### （四）工业数据采集单元

通过对工业设备的模拟量、开关量、运行数据等信号的采集，可以满足数据采集、通信协议认知、通信线缆制作、采集器配置与测试、PLC编程实现信号采集、采集线路简单故障处理等技能点的学习。

#### 1) 边缘网关、Lora网关、Zigbee网关

边缘网关可以方便地实现现场设备的远程数据采集、远程维护，采用LoRa和Zigbee无线技术，实现自组网。



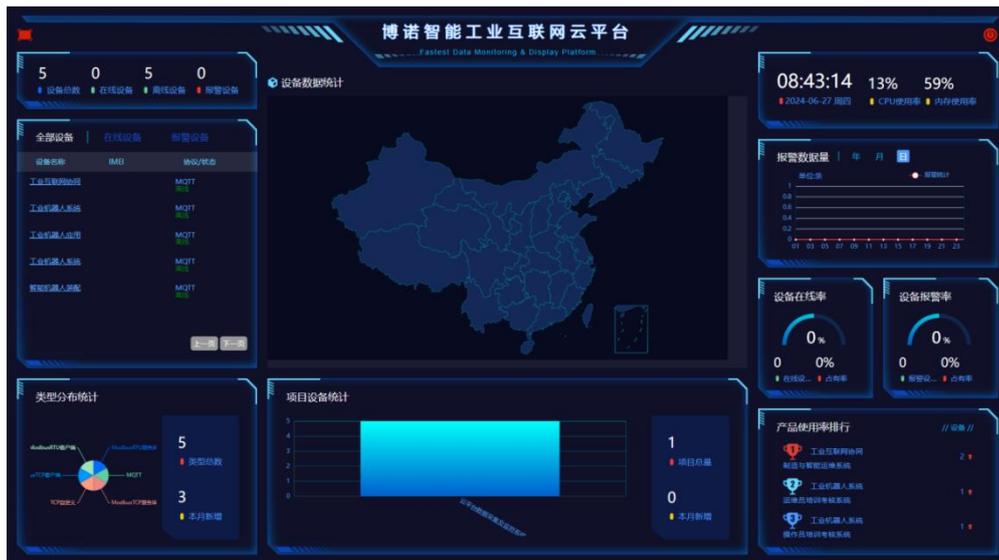
#### 2) 传感器

温湿度传感器、光照二氧化碳温湿度变送器、噪音传感器、振动传感器、温湿度传感器、电能表等。



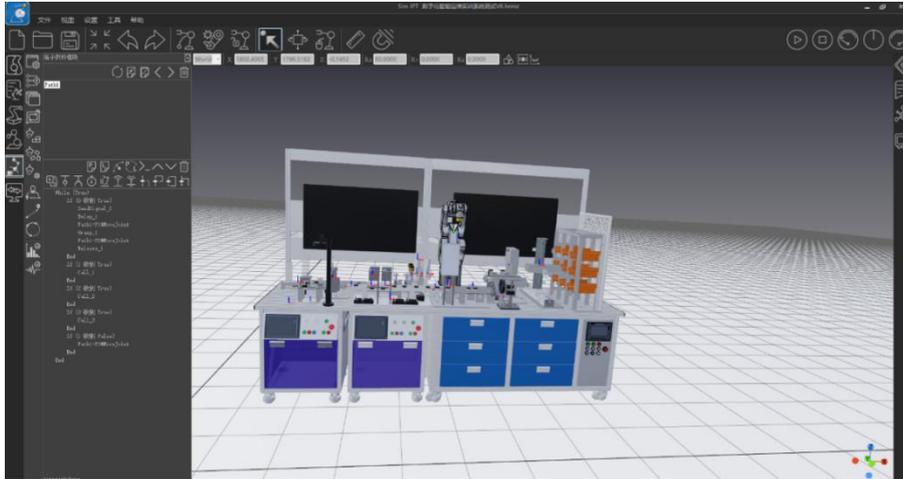
### (五) 工业互联网云平台

能够提供设备接入、设备数据上报、数据存储等功能，通过配置支持云功能的硬件设备实现硬件设备与云端服务器的消息通信，以及设备数据的流转和存储，同时提供权限策略服务，保障设备和云端数据的安全。可广泛应用于智能工厂、智能产线、能源管理等场景，为企业智改数转注入强大动力，提升企业生产效率和管理水平。



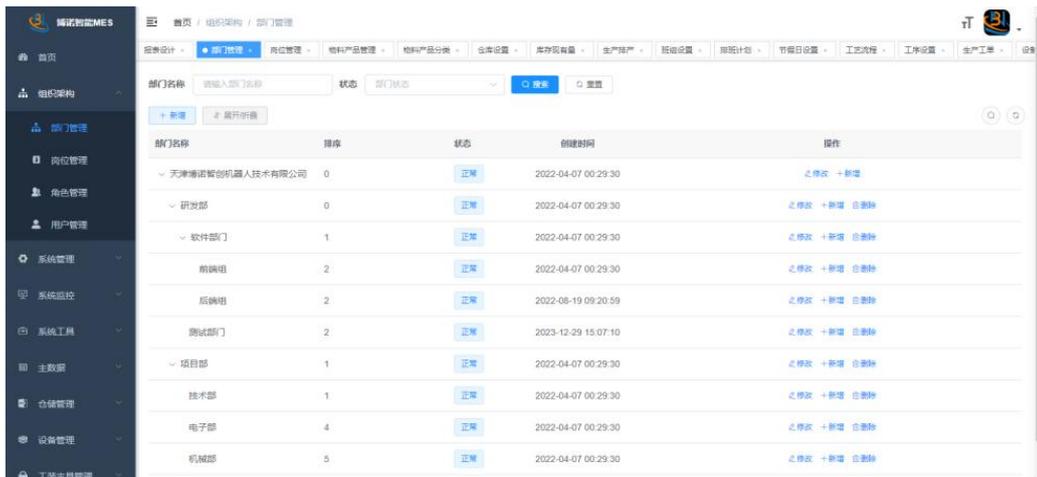
## （六）数字孪生系统

通过与PLC、触摸屏等相关设备的通信，实现了与真实系统数据的互联互通，并实时采集虚拟过程的数据，从而通过数据的分析，提高生产效率，优化生产过程。



## （七）生产信息化管理系统

生产信息化管理系统是一款轻量化、智能化、标准化的生产执行管理系统，全面覆盖生产计划与调度、实时生产监控、质量管理、工装夹具管理、人员设备管理、仓储管理等业务流程，并通过报表与分析模块为生产过程提供深入洞察，推动数据驱动的决策制定。



## 十一、大赛安全保障

### （一）安全保障组织机构

（1）赛项应成立安全管理机构负责本赛项筹备和比赛期间的各项安全工作，赛项执委会主任为第一责任人；

（2）指定1名执委会副主任负责赛场安全。赛项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，并按消防、质监部门意见整改。赛前两天，执委会主任会同赛项专家组对赛场进行验收；

（3）指定1名执委会副主任负责住宿与饮食安全。执委会会同当地公安部门，食品卫生部门，检查并验收驻地的安全设施和饮食卫生，保证选手的住宿安全和饮食安全；

（4）各省、自治区、直辖市和计划单列市在组织参赛队时，须为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。领队为参赛队交通安全责任人。负责选手从学校出发到结束比赛回到学校整个期间的人身、交通、饮食安全。

### （二）选手安全要求

（1）进入赛场，必须穿符合安全要求的服装。不得穿背心、短裤和拖鞋进入竞赛场地；

（2）严格遵守操作规程，不得擅自开启电源，不得带电操作，以免造成伤害和事故；

（3）参赛人员应爱护竞赛场所的仪器设备，操作设备时应按规定的操作程序谨慎操作，不得触动非竞赛用仪器设备。操作中若违反安全操作规定导致发生较严重的安全事故，将立即取消竞赛资格；

（4）连接电路时应断开电源，不允许带电连接电路；断开电源开关后，必须用验电器进行验电，确认无电后方可连接电路；

(5) 进行设备组装和调试时，工具和检测仪器、仪表等应放置在规定的位置，不得摆放在设备和连接的电路上；

(6) 进行设备调试时，应先确认设备无电，且工作台上无其他物件时，方可合闸通电。身体的任何部位不得触及带电的物体；

(7) 当更改或调整电气线路时，必须断开电源，方能进行操作；

(8) 带电调试和检查电路时，必须有防止触及带电体和电路中裸露带电部位的措施，必须有防止短路的措施；

(9) 竞赛结束时，参赛选手必须清扫、整理工作现场，与赛场工作人员办理终结手续后，方可离开赛场。

### (三) 安保工作要求

(1) 指挥员在发生突发事件时要掌握信息，统一布置工作，其他人员不得干扰；

(2) 发生突发事件时，全体安全保卫人员必须服从命令、听从指挥，以大局为重，不得顶撞、拖延或临时逃脱；

(3) 突发事件发生时，全体安全保卫人员要坚守岗位、尽职尽责，在未接到撤岗指令之前，不得离开岗位；

(4) 发现安全隐患或突发事件时，现场人员应立即向保卫组汇报，保卫组接报后要火速到达案发现场，指挥并配合公安干警及安全保卫人员搞好抢救工作；

(5) 视突发事件的具体情况，分别向上级主管部门和相关部门报告，并立即启动《赛区安全保卫突发事件处理预案》；

(6) 发生火警和恶性事件时，现场人员可主动向公安机关报警并向领导汇报，立即组织抢救，以免贻误战机；启用消防应急广播，通知疏散路线，稳定人心，避免踩踏伤人；

(7) 安全出口执勤人员，接到指令后立即打开出口门，疏导参赛人员有序撤离现场。

#### (四) 裁判安全要求

(1) 参赛选手有故意损坏设备或故意伤害他人或自己的行为时，赛场裁判应立即制止，报告裁判长，经裁判长报执委会并经执委会同意后终止该参赛选手比赛资格；

(2) 裁判在执裁过程中如发现选手操作存在安全隐患时应及时制止或采取切断电源等紧急补救措施；

(3) 裁判在执裁过程中发现其他安全隐患应立即通知裁判长并上报执委会，由执委会采取紧急补救措施。

#### (五) 赛场文明

(1) 进入赛场人员要严格服从赛场工作人员的指挥，遵守赛场秩序，服从赛场工作人员的引导和安排。观摩人员要按指定区域观摩，切忌越过设置的警戒线；

(2) 在赛场观摩比赛时。请不要大声喧哗，不要拥挤推搡，以免影响比赛正常进行；

(3) 赛场内严禁吸烟，严禁携带易燃易爆物品入场；

(4) 进入赛区的人员请爱护现场各类物品，爱护公共环境，不随意张贴个人资料；

(5) 遇到问题和意外事件时，请及时向现场工作人员寻求帮助；

(6) 发生火灾或突发事件时，要服从赛场服务人员指挥，有序撤离现场，避免慌乱，踩踏伤人；

(7) 遇到紧急情况发生拥挤时，应保持镇静，在相对安全地点作短暂停留。人群拥挤时，要双手抱住胸口，防止内脏被挤压受伤。在人群中不小心跌到时，应立即收缩身体、抱紧头，尽量减少伤害；

(8) 遇特殊情况，则服从大赛统一指挥；

(9) 设置突发事件应急疏散示意图。

#### (六) 应急处理预案

比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并向赛区执委会报告。出现重大安全问题的赛项可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

## 十二、大赛组织与管理

### (一) 大赛组织

#### 1. 裁判组

(1) 服从赛项组委会的领导,遵守职业道德、坚持原则、按章办事,切实做到严格认真,公正准确,文明执裁。

(2) 以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风做好工作。熟悉竞赛规则，认真执行竞赛规则，严格按照工作程序和有关规定办事。

(3) 佩戴裁判员胸卡，着裁判员式装，仪表整洁，语言举止文明礼貌，接受仲裁工作组成员和参赛人员的监督。

(4) 须参加赛项组委会的赛前执裁培训。

(5) 竞赛期间，保守竞赛秘密，不得向各参赛队领队、指导教师及选手泄露、暗示大赛秘密。

(6) 严格遵守竞赛时间,不得擅自提前或延长。

(7) 严格执行竞赛纪律，除应向参赛选手交代的竞赛须知外，不得向参赛选手暗示解答与竞赛有关的问题，更不得向选手进行指导或提供方便。

(8) 实行回避制度，不得与参赛选手及相关人员接触或联系。

(9) 坚守岗位，不迟到，不早退。

(10) 监督选手遵守竞赛规则和安全操作规程的情况，不得无故干扰选手竞赛，正确处理竞赛中出现的问题。

(11) 遵循公平、公正原则,维护赛场纪律,如实填写赛场记录。

## 2. 监督组

(1) 参赛队对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判，以及对工作人员的违规行为等均可提出申诉。

(2) 申诉应在竞赛结束后2小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定程序由参赛队向相应赛项仲裁工作组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等如实叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理。

(3) 赛项仲裁工作组收到申诉报告后，应根据申诉事由进行审查，当日书面告知申诉处理结果。受理申诉的，须通知申诉方举办听证会的时间和地点；不受理申诉的，须说明理由。

(4) 申诉人不得无故拒收处理结果，不允许采取过激行为，否则视为放弃申诉。申诉人不满意赛项仲裁结果的，可向竞赛组委会仲裁委员会提出复议申请。

## 3. 仲裁组

(1) 组委会下设仲裁工作组，负责受理竞赛中出现的所有申诉并进行仲裁，以保证竞赛的顺利进行和竞赛结果公平、公正。

(2) 仲裁工作组的裁决为最终裁决，参赛队不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛或滋事，否则按弃权处理。

## (二) 大赛设备与设施管理

(1) 根据竞赛要求与技术标准，确定所需设备的类型与规格，形成详细设备清单；严格按照清单进行设备准备，确保设备质量与性能满足竞赛需求；安排专业技术人员在赛前对设备进行全面检测、调试与校准，保证设备精确稳定运行；建立设备维护制度，定期进行保养与检查，及时处理设备出现的小问题，预防故障发生；准备适量备用设备，以便在设备突发故障时能快速替换，确保竞赛进程不受影响。

(2) 对竞赛场地进行科学规划，确保场地空间布局合理，符合竞赛流程与安全要求；全面检查场地的基础设施，如电力供应、照明、网络等，保证设施运行正常；完善场地的安全设施，如消防器材、紧急出口标识等，确保参赛人员安全；设置舒适的休息区域与便捷的后勤设施，满足参赛人员与工作人员的基本需求。

十三、附件1（大赛样题第一部分）

2024年“强国杯”技术技能大赛  
机器人智能运维技术赛项

样题

（第一部分）

任  
务  
书

二〇二四年九月

场次号\_\_\_\_\_

工位号\_\_\_\_\_

### 注意事项

- 1.参赛选手在比赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值。
- 2.参赛选手的比赛任务书用场次、工位号标识，不得写有姓名或与身份有关的信息，否则视为作弊，成绩无效。
- 3.比赛任务书当场启封、当场有效。比赛任务书按一队一份分发，竞赛结束后当场收回，不允许参赛选手带离赛场，否则按违纪处理。
- 4.参赛选手在规定的比赛时间内完成全部任务及任务评判，比赛结束时，所有选手必须停止一切操作。
- 5.在比赛过程中请注意实时保存文件，由于参赛选手操作不当而造成计算机“死机”、“重新启动”、“关闭”等问题导致程序、文件丢失，责任自负。
- 6.在提交的文档上不得出现与选手有关的任何信息或特别记号，否则将视为作弊。
- 7.若出现恶意破坏赛场比赛用具或影响他人比赛的情况，取消全队比赛资格。
- 8.请参赛选手仔细阅读任务书内容和要求，竞赛过程中如有异议，可向现场裁判人员反映。
- 9.赛题中要求的备份、保存、上传文件，需保存在计算机指定文件夹“桌面\技能竞赛\赛位号”中，赛位号为BN+场次号+工位号，如第二场第三工位，赛位号为：**BN0203**。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要建立该文件夹，否则按违规处理。

## 任务1：网络环境规划（10分）

### （一）系统架构配置方案规划与设计

对系统所需元器件进行设计与选择，规划系统架构配置，填写设备选型设计表，包括主要元器件的选型、功能描述和位置布局。

序号	设备名称	选用型号	功能描述

### （二）网络拓扑图绘制

使用网络拓扑图设计软件设计整个网络架构拓扑图，完成边缘层（包括设备层、控制层、数据接入层），应用层、网络层的绘制。同时，在网络拓扑图中标注各设备之间所采用的网络通讯协议，不同网络通讯协议采用不同颜色线条标注。

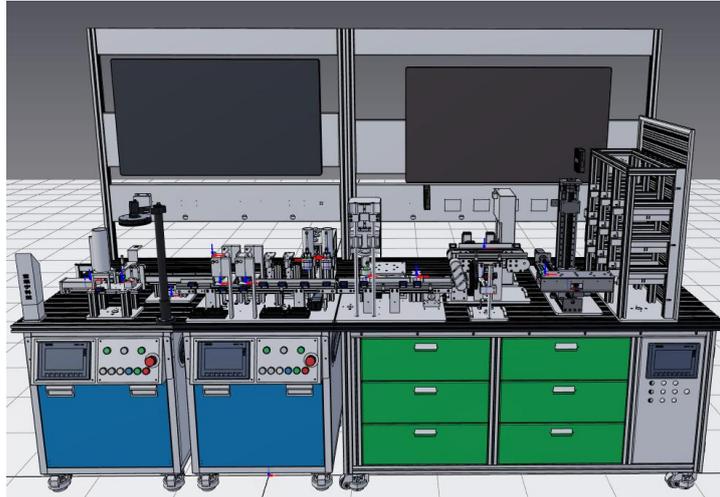
### （三）IP地址表配置

对工作站，边缘网关、Lora网关，Zigbee网关，可编程控制器、人机交互系统、传感器等设备IP地址进行规划和分配。

序号	设备名称	IP地址
1		
2		
3		
4		

## 任务2：虚拟仿真工程搭建（15分）

根据任务总体要求，利用智能产线规划与数字孪生仿真软件（Sim-IPT），根据给定得场景编写虚拟仿真程序，让仿真模型，完成智能运维场景装配流程仿真调试和验证，要求各部件动作流畅、模块化编程、无危险动作。



完成任务1、2后，可举手示意裁判进行评判！

十四、附件2（大赛样题第二部分）

2024年“强国杯”技术技能大赛  
机器人智能运维技术赛项

样题

（第二部分）

任  
务  
书

二〇二四年九月

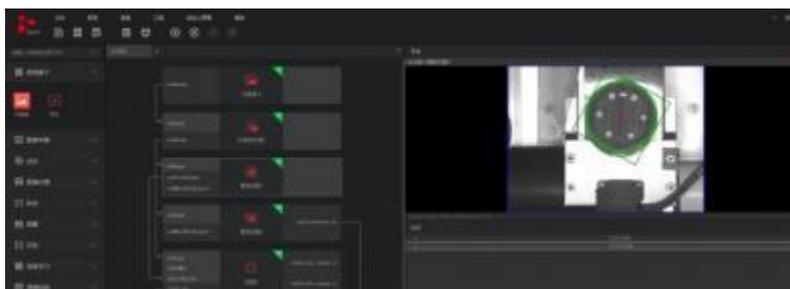
场次号\_\_\_\_\_

工位号\_\_\_\_\_

### 注意事项

- 1.参赛选手在比赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值。
- 2.参赛选手的比赛任务书用场次、工位号标识，不得写有姓名或与身份有关的信息，否则视为作弊，成绩无效。
- 3.比赛任务书当场启封、当场有效。比赛任务书按一队一份分发，竞赛结束后当场收回，不允许参赛选手带离赛场，否则按违纪处理。
- 4.参赛选手在规定的比赛时间内完成全部任务及任务评判，比赛结束时，所有选手必须停止一切操作。
- 5.在比赛过程中请注意实时保存文件，由于参赛选手操作不当而造成计算机“死机”、“重新启动”、“关闭”等问题导致程序、文件丢失，责任自负。
- 6.在提交的文档上不得出现与选手有关的任何信息或特别记号，否则将视为作弊。
- 7.若出现恶意破坏赛场比赛用具或影响他人比赛的情况，取消全队比赛资格。
- 8.请参赛选手仔细阅读任务书内容和要求，竞赛过程中如有异议，可向现场裁判人员反映。
- 9.赛题中要求的备份、保存、上传文件，需保存在计算机指定文件夹“桌面\技能竞赛\赛位号”中，赛位号为BN+场次号+工位号，如第二场第三工位，赛位号为：**BN0203**。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要建立该文件夹，否则按违规处理。





### (三) 控制系统集成应用

根据任务要求，通过MES下单，控制传输生产模块（输送模块1、分拣机构1、分拣机构2、灌装机构1、灌装机构2、落盖机构1、落盖机构2）、快换工具模块、触摸屏、伺服系统、工业机器人、传输装配模块（输送模块2、拧盖机构）、视觉检测模块B、托盘供料模块、输送模块3、托盘输送模块、智能立体仓储单元，实现个性化定制生产。

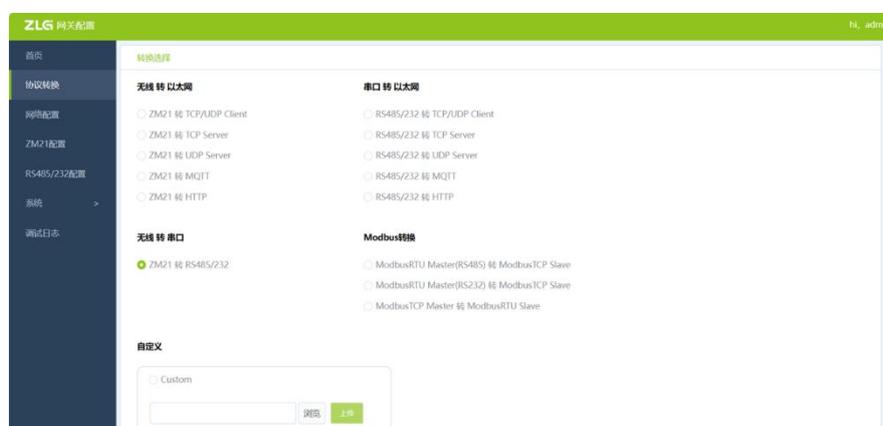
**完成任务 2 中 (一)、(二)(三)后，举手示意裁判进行评判！**

### 任务3：数据采集与状态检测（15分）

#### (一) 数据采集通信配置

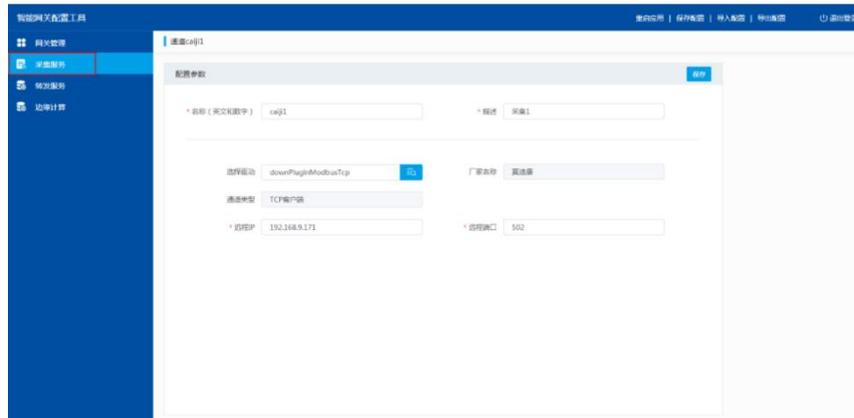
需要完成相关设备参数配置，使设备能进行通讯调试，要求：

- 1.智能电量采集表采用RS-485总线与Lora节点连接；
- 2.光照变送器采用RS-485总线与Zigbee节点连接；
- 3.温湿度传感器采用ModbusTCP方式与边缘网关连接。



## （二）数据采集与监控

使用浏览器访问各网关配置软件，通过对网关进行数据采集配置及调试，完成传感器及PLC数据的采集任务，并可在边缘网关的采集服务进行数据监控。



**完成任务 3 中（一）、（二）后，举手示意裁判进行评判！**

### 任务4：数字孪生应用编程（10分）

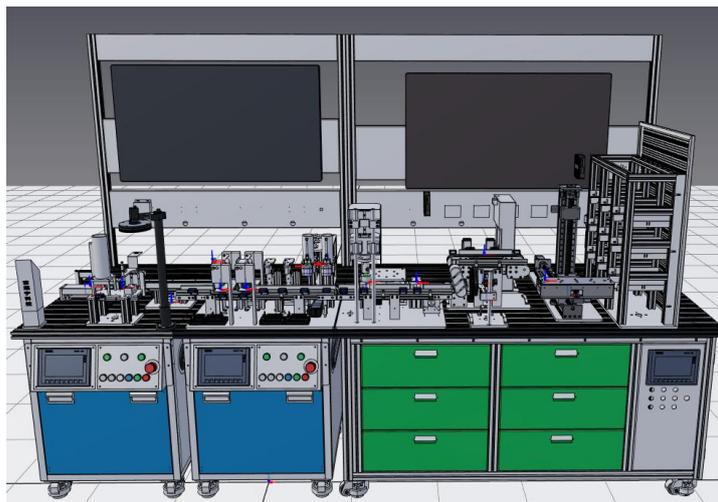
根据任务要求，完成数字孪生软件与PLC工程的虚实映射以及联调。

（1）编写PLC程序，采集工业机器人系统物理对象中必要的坐标、信号数据进行数据转换。

（2）通过固定的通信方式将数据发送到数字孪生平台中。

（3）在智能产线规划与数字孪生仿真软件中对数字孪生模型添加关键点与控制属性，编写仿真调试程序。

（4）将真实生产与虚拟生产建立通信，完成数字孪生系统虚实映射，实现真实场景与虚拟场景的虚实协同。



完成任务 4后，举手示意裁判进行评判！

### 任务5：机器人系统智能运维（20分）



#### （一）智能运维系统设计

利用工业互联网技术，设计智能运维系统看板，将工业机器人关节坐标数据、机器人运行工作模式、运行状态、传感器等数据信息通过网关转发并显示在智能运维看板上，实现对机器人系统的远程监控。

#### （二）机器人系统的预防性维护和远程技术支持

利用采集到的数据进行统计分析实现预测性维护和远程智能运维，云平台显示设备异常数据并报警，查找故障并解决。

完成任务 5 中（一）、（二）后，举手示意裁判进行评判！

**任务6：工作的组织、管理、交流与沟通（5分）**

- （1）正确使用工具及防护用具
- （2）符合自动控制工程技术人员安全操作要求
- （3）保持工作区域内场地、材料和设备的清洁
- （4）按照任务要求安全无事故完成全部任务
- （5）尊重裁判、遵守赛场规则