

年 度	2024
编 号	

2024年全国轻工行业职业技能竞赛
全国工业新技术与仿真应用职业技能竞赛

电气设备安装工

(智能控制与运维)

技术方案

2024年 10 月

目 录

一、大赛名称	2
二、大赛意义	2
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	2
(四) 成绩计算	3
四、大赛命题原则、范围和赛题类型	3
(一) 命题原则	3
(二) 理论知识考试	3
(三) 实操技能考核	4
五、大赛场地与设施	6
(一) 大赛场地	6
(二) 大赛设施	7
六、大赛议程与时间安排	9
(一) 关键环节	9
(二) 竞赛流程	9
(三) 时间安排	10
七、大赛赛题	10
八、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范	10
(一) 评分标准制定原则	10
(二) 评分方法	11
(三) 评分细则(评分指标)	11
(四) 评分方式	12
九、大赛平台说明	13
十、大赛安全保障	28
十一、大赛组织与管理	29
(一) 大赛设备与设施管理	29
(二) 大赛监督与仲裁管理	31
十二、裁判人员要求	32

一、大赛名称

2024 年全国轻工行业职业技能竞赛—全国工业新技术与仿真应用职业技能竞赛电气设备安装工（智能控制与运维）赛项。

二、大赛意义

竞赛以“新时代、新技能、新梦想”为主题，旨在打造仿真行业品牌化技能竞赛、为从业人员搭建竞技交流平台，营造劳动光荣的社会风尚和精益求精的敬业风气，促进行业健康持续发展。

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考试和实操技能考核两部分。

（二）竞赛形式

本次竞赛为单人赛，分为职工组和学生组。竞赛分报名、选拔赛、决赛三个阶段，设北京、浙江、安徽、山东、广西、陕西 6 个赛区，若参赛者所在地区没有设置赛区，则选择最近的省（市）赛区参赛，由竞赛组委会统一规划安排、组织实施，具体细则另行通知。

（三）报名条件

1. 职工组（含教师）：具有工业互联网、智能制造、机电一体化、自动化、虚拟仿真等相关职业工作经历的在职人员。

2. 学生组：职业院校（含技工院校，下同）工业互联网、智能制造应用与维护、人工智能技术应用、机电一体化、机械设备装配与自动控制、计算机辅助设计与制造、工业机器人技术、智能控制技术（智能制造技术）、物联网应用技术、工业网络技术、电气自动化技术等相关专业全日制在籍学生。

3. 已获得“全国轻工技术能手”、“全国技术能手”称号或已取得

“全国技术能手”申报资格的人员，不得以选手身份参赛。具有全日制学籍的在校创业学生不以职工身份参赛。

4. 思想品德优秀。
5. 具备较高的赛项相关职业技术应用技能水平。
6. 学习能力强，身体素质好。
7. 具备较好的心理素质和较强的应变能力。

（四）成绩计算

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。

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。

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、大赛命题原则、范围和赛题类型

（一）命题原则

以《电气设备安装工》国家职业技能标准中的高级技能（国家职业资格标准三级/高级工）为基准，包括理论考试和技能竞赛两部分。

（二）理论知识考试

1. 其内容主要包括：工业互联网应用技术、电气工程技术、计算机技术、生产制造执行系统（MES）、数字孪生技术等。

（1）工业互联网应用技术

工业互联网概论、工业互联网网路技术、工业数据采集与标识解析、工业互联网平台应用、工业控制系统安全、边缘计算应用技术。

（2）电气工程技术

电气识图，绘图、电气自动化控制、电气设计安装相关安全标准规

范、电气工程的基本理论、可编程控制器技术。

（3）计算机技术

计算机文化基础、计算机网路基础、软件和计算机网络通信。

（4）生产制造执行系统（MES）

系统搭建与设置、设备管理与配置、网络部署与测试、物料管理与配置、生产数据管理、生产过程管理、数据库操作与管理、生产制造执行系统优化、系统数据管理、系统安全维护与优化等相关内容。

（5）数字孪生技术

生产过程规划、生产布局、生产过程仿真、虚实结合、生产效率及产量优化、过程监测诊断与维护等相关内容。

2. 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。

3. 竞赛时间

理论竞赛时间为 1 小时。

4. 命题方式

由大赛竞赛技术委员会组织有关专家统一命制。

5. 考核方式

采用计算机考核。

（三）实操技能考核

1. 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，重点考察参赛选手数据安全技术及防范机制、网络安全策略部署、网络安全测试、企业生产信息管理系统部署应用、数字孪生场景搭建、产线编程和调试、MES 系统数据采集与控制 and WEB 应用开发程序。具体内容见下表 1。

表 1 竞赛范围与内容

序号	竞赛内容	说明
1	工业网络设计	1. 系统方案设计; 2. IP 地址配置; 3. 环网冗余设计。
2	智能控制场景搭建	1. 单元模型装配; 2. 虚拟点动测试; 3. 机构虚拟手动调试; 4. 单元仿真自动运行; 5. 单元仿真联机调试。
3	智能控制系统调试	1. 智能控制系统手动调试; 2. 智能控制系统自动调试。
4	智能控制应用联机调试	1. 根据 PLC 变量表, 完成真实设备与数字孪生系统关联, 能正确完成设备虚实系统联调; 2. 通过云平台 WEB 与 PLC 进行连接下发生产制造等任务; 3. 智能控制系统的 MES 应用。
5	安全文明生产	1. 正确使用工具; 2. 正确使用防护用具; 3. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁。

实际操作部分由参赛选手按工作任务的要求, 完成组网的搭建、数字孪生场景搭建及调试、云平台 WEB 应用程序, 具体包含以下工作任务:

任务一 工业网络设计

根据任务要求设计系统方案, 分配 IP 地址, 实现环网间的冗余测试。

任务二 智能控制场景搭建

选手根据任务要求, 采用软件进行虚拟仿真设计, 结合系统实际功能, 对各个部件进行属性定义, 包括刚体、碰撞体、运动副等机械属性和电气属性的设置, 建立动作信号, 与虚拟 PLC 变量建立映射连接, 完成装配任务。

任务三 智能控制系统调试

选手根据任务要求，编写 PLC 和触摸屏（HMI）调试程序，完成手动调试、自动调试。

任务四 智能控制应用联机调试

选手根据完成单元模块手动、自动调试基础上，按着工艺系统设计，逐级实现模块的虚实调试。

任务五 安全文明生产

对参赛选手全过程的团队协作、安全与质量控制意识、工程思维与工匠精神等进行综合评价。

2. 竞赛时间

实操竞赛时间为 3 小时。

3. 命题方式

由大赛竞赛技术委员会组织有关专家统一命制。

4. 考核方式

采用实际操作考核。

五、大赛场地与设施

（一）大赛场地

1. 理论竞赛场地：每个工位一套桌椅标明工位号，工位间需要隔断。

2. 实操竞赛场地（智能控制与运维）：每个工位占地 15~20 m²，标明工位号，并配备大赛平台 1 套、装配桌 1 张、计算机 1 台；提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电源和压力 0.6~0.8MPa 的气源。计算机电源单独供电，供电和供气系统有必要的安全保护措施。场地参考布局如图 1 所示。

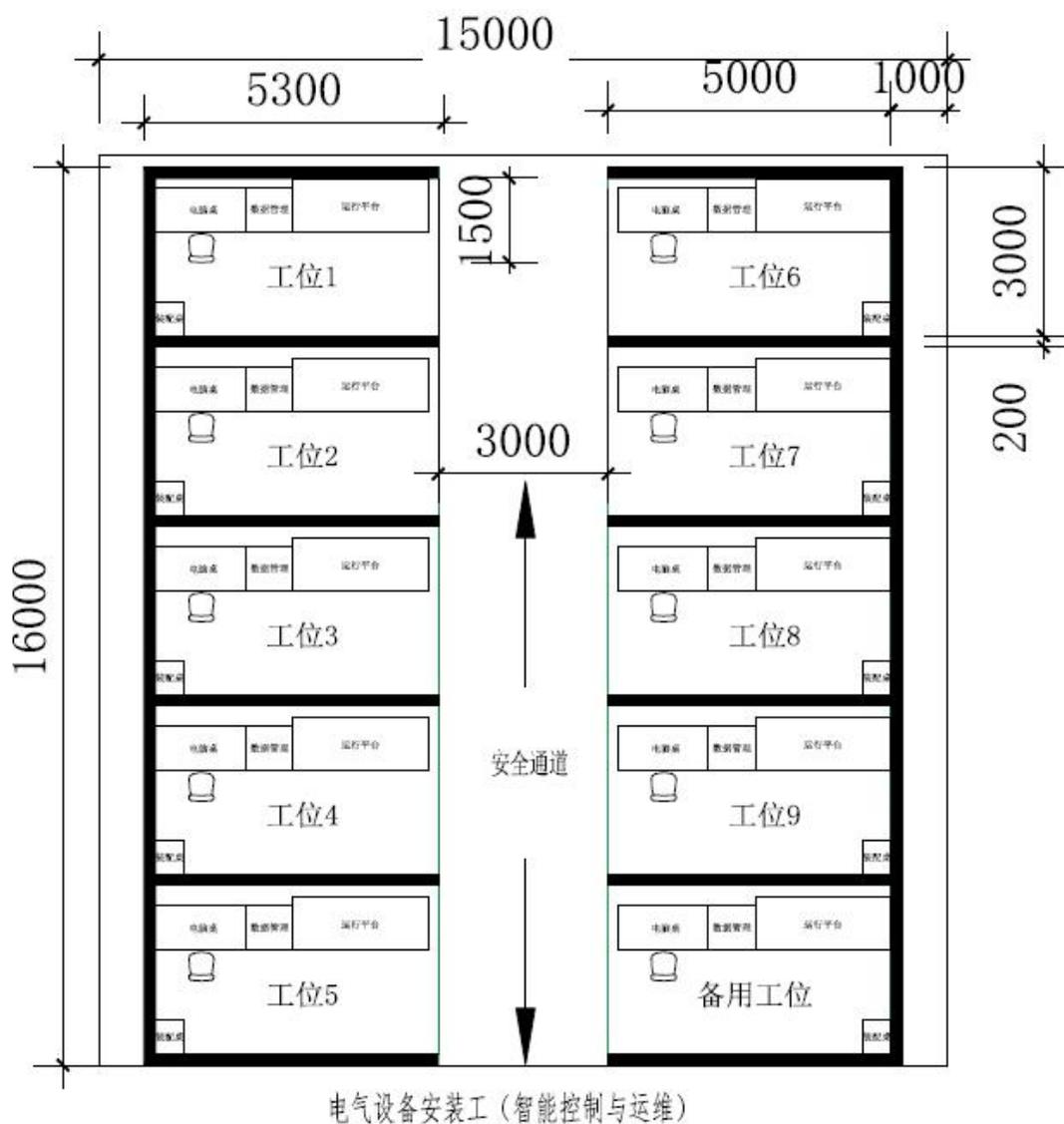


图 1 场地参考布局图

（二）大赛设施

1. 大赛平台（详见技术文件第九条）

电气设备安装工大赛平台（由大赛技术支持单位山东栋梁科技设备有限公司提供的 DLDS-373 工业互联网协同制造系统），平台以工业网络智能控制为核心，采用工业网络、自动控制、数据采集和远程运维等技术完成智能产线的集成调试与维护，选手可以使用本系统进行工业网络实施方案设计，防火墙、三层交换机、智能传感器、可编程控制器等工

业网络关键设备的设计、选型、装配与编程调试。其中在设备层完成供料、分拣、装配、仓储等工作任务，在边缘层进行各种数据采集与传输，在企业层利用数字孪生和数据看板进行数字化监控与运维管理，最终通过以上技术路线，实现基于工业网络技术下的智能制造生产线控制与维护，并能实现订单的多样化、个性化生产。

2. 耗材

根据大赛需要，赛场提供耗材见表 2。

表 2 赛场提供耗材

序号	名称	说明	数量	单位
1	气管	Φ4、Φ6	若干	米
2	扎带	黑色、白色	若干	根

3. 工具、仪器

比赛工具（由大赛组委会现场提供）仪器见表 3。

表 3 工具、仪器

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	内六角扳手	7 件套	1	套	
2	斜口钳	6	1	把	
3	一字螺丝刀	3 × 75mm	1	把	
4	钢板尺	1 米	1	把	

4. 选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，且只允许选手现场使用表中所示防护用具，见表 4，违规者不得参赛；

表 4 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺
工作服		由组委会统一提供
安全帽		由组委会统一提供

5. 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。

六、大赛议程与时间安排

（一）关键环节

参赛选手报到——参赛选手赛前熟悉场地、领队会——开幕式——正式比赛——比赛结束（参赛选手上交比赛成果）——成绩评定——大赛技术点评、颁奖仪式、闭幕式。

（二）竞赛流程

竞赛管理基本流程如图 2 所示。参赛选手、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。

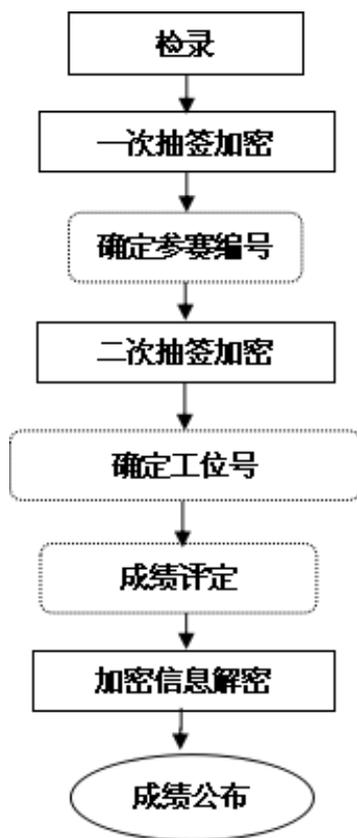


图 2 竞赛管理基本流程

（三）时间安排

比赛预计时间为2天，具体以竞赛指南日程为准。

七、大赛赛题

大赛组委会拟在 2024 年 12 月份组织技术说明会，并公布比赛样题（实操、理论）及大赛相关技术资料。

由专家组负责建立试题库（每套试题考核知识点与样题公布知识点相同，每套试题与样题存在约 30%变动），比赛时从试卷库中随机抽取 1 份作为正式比赛试题。

八、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

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定 2024 年全国轻工行业职业技能竞赛—《电气设备安装工》赛项技术方案中明确的技术规范，

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、公正公平、可操作性强、突出工匠精神”的原则制定评分标准。

（二）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。

现场评分：裁判组在比赛过程中对参赛选手的安全文明生产以及系统调试情况进行观察和评价进行现场评分。

结果评分：比赛结束后，裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分。

成绩汇总：实操比赛成绩经过加密裁判组解密后与选手理论成绩进行加权计算，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. 相同成绩处理

总成绩相同时，以实操总成绩得分高的名次在前；总成绩和实操比赛总成绩相同时，根据任务逆向顺序得分高者名次在前。

（三）评分细则（评分指标）

对分数进行细则分布，见表 5。

表 5 评分细则

电气设备安装工赛项	
一级指标	二级指标
工业网络设计（5）	完成关键器件选型、IP 地址设置、三层交换机环网划分及网络冗余；

电气设备安装工赛项	
一级指标	二级指标
智能控制场景搭建（35分）	完成虚拟仿真设计，结合实际功能，搭建其物理属性及建立信号连接。
	完成对 PLC、HMI、数字孪生间的映射链接，能实现远端控制。
智能控制系统调试（20分）	完成智能控制喜瑞的编程及调试，能控制机构的点动及自动调试
智能控制应用联机调试（35分）	通过提取生产过程数据，实现数字孪生系统与与数字化场景关联，完成虚实联动。
	按要求设计出云平台网页，并在局域网内发布 web 界面，按要求创建订单并完成生产；并在 WEB 上显示设备生产数据。
安全文明生产（在竞赛过程中考核 5 分）	正确使用工具
	正确使用防护用具
	保持工作区域内场地、材料和设备的清洁

（四）评分方式

1. 完全采用客观化评分，评分项内无主观分值；
2. 按照客观的任务动作表现形式进行客观评分，无动作表现者均不得分。

九、大赛平台说明



图 3 DLDS-373 工业互联网协同制造系统

竞赛平台选用山东栋梁科技设备有限公司生产的 DLDS-373 工业互联网协同制造系统，平台以工业网络智能控制为核心，采用工业网络、自动控制、数据采集和远程运维等技术完成智能产线的集成调试与维护，选手可以使用本系统进行工业网络实施方案设计，防火墙、三层交换机、智能传感器、可编程控制器等工业网络关键设备的设计、选型、装配与编程调试。其中在设备层完成送料、分拣、装配、仓储等工作任务，在边缘层进行各种数据采集与传输，在企业层利用数字孪生和数据看板进行数字化监控与运维管理，最终通过以上技术路线，实现基于工业网络技术下的智能制造生产线控制与维护，并能实现订单的多样化、个性化生产。

DLDS-373 工业互联网协同制造系统由数据管理中心、网络管理单元、自动送料单元、智能分拣单元和智能仓储单元组成。

(1) 设备技术参数

1. 工作电源：AC220V \pm 10%，50Hz；

2. 额定功率：≤5KW；
3. 外形尺寸：占地尺寸约 6000mm × 2500mm × 1850mm (L × W × H)；
设备外形尺寸约 4850mm × 1100mm × 1850mm (L × W × H)；
4. 工作环境：温度 5℃ ~ +40℃，相对湿度 < 85% (25℃)；
5. 安全防护：具有短路、过载、报警、急停多重保护。

(2) 网络管理单元



图 4 网络管理单元

组成：由主控操作台、PLC、触摸屏、非网管工业交换机、环网三层管理工业交换机、工业防火墙、工业级双频无线接入点、边缘计算网关、温湿度传感器、环境传感器、智能电能表、智能网关、LORA 无透传模块等组成。

功能：主要用于设备数据的提取、标注、分析和管理工作，网络安全设置与防护等。

1) PLC: 采用西门子 CPU 1511C-1PN，中央处理单元，工作存储器 300kb 用于程序，1MB 用于数据，16 个数字输入，16 个数码输出，5 个

模拟输入，2 个模拟输出，6 个高速计数器，4 个快速计数器针对 PTO/PWM/频率输出 第 1 个接口：PROFINET IRT 带双端口交换机，60 ns 比特性能表现，包括 Push-In 式前面板连接器，支持梯形图（LAD）、结构化控制语言（SCL）、功能块图（FBD）、顺序功能语言（GRAPH）。

2) 触摸屏: SIMATIC HMI, KTP700 基本版, 精简面板, 按键式/触摸式操作, 7" TFT 显示屏, 65536 颜色, PROFINET 接口, 可使用组态最低版本 WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13。

3) 非网管工业交换机

支持 8 个百兆电口

缓存达 1Mbit, 可满足 4K 视频的流畅传输

支持 IEEE802.3/802.3u/802.3z/802.3x 存储转发方式

支持大背板带宽, 大交换缓存, 确保所有端口线速转发

冗余双电源 DC 或单电源 AC 可选, 防反接, 过流保护功能

-40°C~75°C 宽温设计, 确保设备适应各种严酷的现场环境

IP40 等级防护, 高强度金属外壳, 无风扇, 低功耗设计

4) 环网三层管理工业交换机

提供 8 个 10/100/1000M 自适应 RJ45 端口和 4 个千兆 SFP 端口

工业级工作温度: -40°C~75°C

ERPS 环网协议, RPL 配置

宽电压输入: 9.6V~60VDC

IEEE1588 精密时钟同步协议, 亚微秒级同步精度

多种安装方式: 导轨式安装+壁挂安装

三层路由协议、完备的安全防护机制和完善的 ACL\QoS 策略

两路电源输入, 冗余备份, 大大提高产品供电可靠性

EMC 高防护等级，无惧各种恶劣环境

5) 工业防火墙

双核 64 位网络专用处理器，单核主频 1GHz，1GB DDRIV 高速内存

3 个 10/100/1000M RJ45 端口, 1 个 MGMT 管理口

工业级工作温度：-40℃~75℃

EMS 高级防护，三冗余电源输入，工作更可靠

支持端口 bypass 功能，断电后端口直连

支持配置安全策略、审计策略、带宽策略、NAT 策略、ALG 策略等

支持多种安全防护功能，防御 ARP 欺骗、ARP 攻击、DDoS 攻击、网络扫描、可疑包攻击等

支持可拓展的一体化 DPI 深度安全（入侵防御、反病毒、文件过滤、恶意域名远程查询、应用行为控制），特征库定期更新

支持丰富的策略对象（安全区域、地址、用户、服务、网站、应用、黑白名单、安全配置文件、入侵防御、审计配置文件等）

支持丰富的网络功能，静态路由、策略路由、智能均衡、VPN（IPSec/PPTP/L2TP VPN）、DDNS 等

多管理员角色，精细化权限管理

6) 工业级双频无线接入点

适应-40℃ ~ +75℃温度下严苛的工业级工作环境

冗余双路直流供电，以及标准 PoE 供电，适应工业环境组网要求，稳定可靠

IEC/EN 61000-4 高标准工业级防护设计，适应恶劣环境

2.4GHz 和 5GHz 双频段并发射频，无线速率可达 1900Mbps

独立功放电路，提升发射功率

支持设备工作为 AP 或 Client 两种覆盖/传输模式以及 Router 上网模式，应用灵活

增强双频漫游技术，Client 模式设备可快速漫游至信号更优的 AP

无线冗余技术，干扰下设备通信不中断

紧凑型铝合金机身，精致美观，坚固耐用，高效散热

标准 DIN 导轨/壁挂安装，维护简便

支持 AC 或 TP-LINK 商用网络云平台集中管理

7) 边缘计算网关

CPU: ARM Cortex-A7 双核 1.2GHz

内存: DDR 128M

FLASH: NAND 256M

以太网: 2 路 10M/100M 自适应端口

串口: RS485 和 RS232

保护: 硬件看门狗

PLC 远程调试: 支持

数据监控: 200 点

8) 温湿度传感器

型号: CR-RH100

尺寸: 96 × 48 (RH102)

输出: 变送输出

通讯: RS485 通讯

工作原理: 电子式温控器

功率: 250V10A

温度范围: -40℃~110℃

温度范围：0~100%

配温湿一体传感器

9) 环境传感器

集多种测量要素于一体，最多可同时集成 11 种测量要素。

可测量 PM2.5、PM10、大气压力、光照、噪声、CO2 等多种要素。

采用圆形弧面壳体，配合我们提供的底座可吸顶安装也可壁挂安装。

采用专用的 485 电路，通信稳定，10~30V 宽电压范围供电。

10) 智能电能表

参比电压：220V

参比频率：50HZ

电流规格：直接接入 AC 5 (80) A

支持通讯：RS485 通讯

显示方式：段码 LCD

工作温度：-25℃ ~ +55℃

11) 智能网关

电源电压：12~24V 宽电压供电，双路电源冗余供电

额定功率 3W (24V/125mA)

功能：modbus-tcp 转 profinet

运输和存储温度：-40℃~+70℃

工作温度：-20℃~+60℃

工作相对湿度：5~95% (无结露)

外形尺寸：(长) 120mm × (宽) 82mm × (厚) 38mm

安装方式：35mm 导轨

防护等级：IP20

重量：约 300g

12) LORA 无透传模块

天线类型：板载

功能场景：RS232 485-LoRa

适用场景：PLC 智慧农业 工业遥控 数据采集 无线监控

封装方式：带导轨卡座

尺寸：83x60x25mm

工作频率：433MHz

工作电压：24V

通信方式：纯射频模组，支持发送、接收

(3) 数据管理中心



图 5 数据管理中心

组成：主要由编程操作台、编程电脑、可视化系统等组成。

功能：数据存储、管理、分析和可视化。

1) 编程操作台

台体主要由骨架、箱体门、铝型材、桌面、显示屏箱体、脚轮等构成，台体尺寸 1600 × 800 × 1760mm。

2) 编程电脑

处理器：i7-12700

内存容量：16G

硬盘：1TB 2.5 英寸 SATA SSD 固态硬盘

显卡：3060 显存 12G

电源：500W 高效节能电源

显示器：23.8 英寸显示器，屏幕比例：16:9，分辨率：1920 × 1080，微边框，广视角，VA 面板，WLED 背光

3) 可视化系统

可视化系统主要由显示器和固定箱体组成，固定箱体采用钣金结构壁厚 1.5mm 的钢板折弯焊接而成，用于显示器的固定。

显示器主要参数如下：

屏幕尺寸：29 英寸

屏幕比：21:9

最大分辨率：2560 × 1080

亮度 (TYP)：250cd/m²

对比度：1000:1

显示色彩：8bit

屏幕刷新率：75Hz

接口：2 × HDMI+1 × DP+Audio out

(4) 自动供料单元



图 6 自动供料单元

组成：由操作台、瓶体供料模块、双供料模块、搬运机械手、扫码模块、转盘模块、传送机构、深度检测模块、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、气源处理模块等组成。

主要技术参数：

输入电源：单相三线 AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz

输出电源：DC24V 5V

工作环境：温度 5℃ - +40℃，相对湿度 <85%（25℃）

外形尺寸：770 × 1070 × 1850mm (L × W × H)

工作气压：0.35-0.6MPa

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

(5) 智能分拣单元



图 7 智能分拣单元

组成：由操作台、扫码模块、传输模块、灌装供料模块 A、灌装供料模块 B、检测模块、电气控制系统、可视化系统、气源处理模块等组成。

主要技术参数

输入电源：单相三线 AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz

输出电源：DC24V 5V

工作环境：温度 5℃ - +40℃，相对湿度 <85% (25℃)

工作气压：0.35-0.6MPa

外形尺寸：600 × 1020 × 1850mm (L × W × H)

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

(6) 智能仓储单元



图 8 智能仓储单元

组成：由操作台、扫码模块 1、拨料模块、智能视觉模块、检测分拣模块、称重模块、供料模块、装配模块、搬运模块、扫码模块 2、码垛模块、废料仓、电气控制系统、可视化系统、气源处理模块等组成。

主要技术参数

输入电源：单相三线 AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz

工作环境：温度 5℃ - +40℃，相对湿度 < 85% (25℃)

输出电源：DC24V 5V

工作气压：0.35-0.6MPa

外形尺寸：1200 × 1020 × 1850mm (L × W × H)

安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

(二) 主要设备配置参数

表6 主要设备配置清单

序号	分站	模块	技术参数及主要器件	数量	单位
1	网络管理单元	主控操作台	830 × 800 × 1760mm (长 × 宽 × 高)	1	套
		主控 PLC	S7-1500PLC	1	台
		触摸屏	7.0 "TFT 显示屏; PROFINET/工业以太网接口	1	台
		工业交换机	非网管型交换机, 8 × 10/100Mbit/s, RJ45 端口	1	台
		环网三层管理工业交换机	8 个 10/100/1000MRJ45、4 个千兆 SFP 端口	3	台
		工业防火墙	3 个 10/100/1000M RJ45 端口、1 个 MGMT 管理口, 支持策略配置和攻击防护	1	台
		工业级双频无线接入点	1 个 10/100/1000Mbps RJ45 端口, 2.4GHz 和 5GHz 双频段并发射频	1	台
		边缘计算网关	支持 RS485 及 Modbus-TCP 通讯协议	1	台
		温湿度传感器	测量环境温度和湿度, 支持 RS485 通讯	1	台
		环境传感器	选配大气压力、二氧化碳、噪声、光照、PM2.5、PM 10, 支持 RS485 通讯	1	台
		智能电能表	测量当前电压、电流、频率, 支持 RS485 通讯	1	台
		智能网关	电源电压: 12~24V 宽电压供电, 双路电源冗余供电额定功率 3W (24V/125mA), 功能: PN 转 modbus TCP	1	套
		LORA 无透传模块	RS232 485-LoRa 3m 双信号单天线成对使用支持 485 通讯	1	套

2	数据 管理 中心	编程操作台	1600 × 800 × 1760mm(长 × 宽 × 高)	1	套
		编程电脑	i7-12700/16G/1TSSD/3060/12G/500w/23.8 寸	2	套
		可视化系统	带鱼屏, 29 英寸, 配套支架和高清线	2	套
3	自动 供料 单元	操作台体	钣金箱体及铝型材及 4 个脚轮等搭建	1	套
		瓶体供料模块	支架、料仓、推料气缸、磁性开关、对射开关等	1	套
		搬运机械手	型材支架、直线模组、伺服电机、联轴器、 气缸、真空吸盘、磁性开关、光电传感器、 微动开关等	1	套
		扫码模块	主要由支架、扫码机等组成, 支持一和二维 码读取	1	套
		双供料模块	支架、料仓、推料气缸、装配搬运复合机 构、磁性开关、传感器等	1	套
		传送机构	支架、皮带、直流电机等	1	套
		转盘模块	支架、转盘、步进电机、直角转向器、光电 开关、接近开关等	1	套
		深度检测模块	支架、回弹式位移传感器电阻公差: $5k\Omega \pm$ 3%、机械行程: 50mm、最大工作速度: 5m/s 等。	1	套
		电气控制系统	主要由输入输出电源、PLC (S7-1200) 模 块、I/O 转接板、空气开关、继电器、工业 交换机、操作面板等组成。	1	套
		触摸屏	7.0 "TFT 显示屏; PROFINET/工业以太网接 口	1	台
RFID	DLRF-7075A/IS015693/13.56M/V3	1	套		

		伺服驱动器	支持 PROFINET 通信方式，输入电压 200-240V，电机 400W	1	套
		步进驱动器	闭环电机编码器的反馈，使得步进伺服系统具有低噪声、低发热、不丢步和应用速度更高	1	套
		可视化系统	一体机电脑，23.8 英寸，配套支架和高清线	1	套
		气源处理模块	调压过滤器、手滑阀、电磁阀组、支架等	1	套
4	智能分拣单元	操作台体	钣金箱体及铝型材及 4 个脚轮等搭建	1	套
		扫码模块	主要由支架、扫码机等组成，支持一和二维码读取	1	套
		传输模块	支架、输送带、气缸挡停机构、传感器检测单元等	1	套
		灌装供料模块	铝型材底架、推料气缸、料仓、同步带轮、同步带、检测传感器、步进电机及控制器等组成	2	套
		电气控制系统	主要由输入输出电源、PLC (S7-1200) 模块、IO 转接板、空气开关、继电器、工业交换机、操作面板等组成。	1	套
		触摸屏	7.0 "TFT 显示屏；PROFINET/工业以太网接口	1	台
		伺服驱动器	支持 PROFINET 通信方式，输入电压 200-240V，电机 400W	1	套
		步进驱动器	闭环电机编码器的反馈，使得步进伺服系统具有低噪声、低发热、不丢步和应用速度更高	2	套
		可视化系统	一体机电脑，23.8 英寸，配套支架和高清线	1	套
		气源处理模块	调压过滤器、手滑阀、电磁阀组、支架等	1	套

5	智能 仓储 单元	操作台体	钣金箱体及铝型材及 4 个脚轮等搭建	1	套
		扫码模块 1	主要由支架、扫码机等组成，支持一和二维 码读取	1	套
		扫码模块 2	主要由支架、扫码机、称重仪表等组成，支 持一和二维码读取	1	套
		拨料模块	型材支架、无杆气缸、三轴气缸、气手指、 手爪、磁性开关等	1	套
		称重模块	量程：0-20N；输出信号：RS485；主要由板 材支架、螺纹气缸、称重传感器等	1	套
		供料模块	料仓、推料气缸、支架及定位装置、检测开 关等组成	1	套
		装配模块	型材支架、三轴气缸、双轴气缸、真空吸 盘、真空发生器、磁性开关等组成	1	套
		智能视觉模块	主要由支架、固定座、环形光源、智能相机 等组成	1	套
		搬运模块	主要由支架、直线模组、伺服电机、气缸、 夹指、传感器、磁性开关等组成	1	套
		检测分拣模块	主要由支架、传输带、三相异步电动机、分 拣料仓、气缸、传感器、磁性开关等组成	1	套
		码垛模块	主要由支架、仓储板、传感器等组成	1	套
		废料仓	主要由型材支架、底板、流利条、挡板等组 成	1	套
		电气控制系统	主要由输入输出电源、PLC（S7-1200）模 块、IO 转接板、空气开关、继电器、工业交 换机、操作面板等组成。	1	套
		触摸屏	7.0 "TFT 显示屏；PROFINET/工业以太网接 口	1	台

	伺服驱动器	支持 PROFINET 通信方式，输入电压 200-240V，电机 400W	2	套
	变频器	单相交流 230V，输出功率 0.37kW，额定输入电流 6.2A，额定输出电流 2.6A，输出频率 0-550Hz	1	套
	远程 I/O	支持 PROFINET 通讯方式、通用线缆：五类双绞线、传输距离：100m（站站距离）、传输速率：100Mbps、输出最大字节：1015 字节/1015 字节	1	套
	远程 I/O	支持 PROFIBUS 通讯方式，通用线缆：PROFIBUS-DP 专用电缆、传输距离：1200 (Max.)、传输速率 9.6Kbps ~12Mbps、输出最大字节：244 字节/244 字	1	套
	RFID	DLRF-7075A/IS015693/13.56M/V3	1	套
	PROFIBUS 主站	通信模块 CM 1243-5	1	套
	IO-LINK	SM 1278 4xIO- Link 主站模块	1	套
	可视化系统	一体机电脑，23.8 英寸，配套支架和高清线	1	套
	气源处理模块	调压过滤器、手滑阀、电磁阀组、支架等	1	套

十、大赛安全保障

为确保大赛赛事的安全，采取切实有效的措施保证大赛期间参赛选手、工作人员及观众的人身安全。根据提出的安全要点，制定相应制度文件，落实相关责任。

1. 赛场建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

2. 大赛办公室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。

3. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。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。

4. 大赛期间组织的参观和观摩活动的交通安全由大赛办公室负责。大赛办公室和比赛场地方须保证比赛期间选手、工作人员的交通安全。

5. 各省、市区在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

6. 比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告大赛办公室，同时采取措施，避免事态扩大。大赛办公室应立即启动预案予以解决并向大赛组委会报告。出现重大安全问题，比赛可以停赛，是否停赛由大赛组委会决定。

7. 赛场由裁判员监督完成比赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

8. 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

十一、大赛组织与管理

（一）大赛设备与设施管理

1. 赛场条件

（1）赛场布置，贯彻赛场集中，工位独立的原则。选手大赛单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证大赛氛围。

（2）卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内，以确保大赛在相对安全的环境内进行。

(3) 设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

2. 大赛保障

(1) 建立完善的大赛保障组织管理机制，做到各比赛单元均有专人负责指挥和协调，确保大赛有序进行。

(2) 设置生活保障组，为大赛选手与裁判提供相应的生活服务和后勤保障。

(3) 设置技术保障组，为大赛设备、软件与大赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

(4) 设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

(5) 设置外围安保组，对赛场核心区域的外围进行警戒与引导服务。

3. 赛场布置

(1) 赛场应进行周密设计，绘制满足赛事管理、引导、指示要求的平面图。大赛举行期间，应在比赛场所、人员密集的地方张贴。

(2) 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

(3) 赛场的标注、标识应进行统一设计，按规定使用大赛的标注、标识。赛场各功能区域、工位等应具有清晰的标注与标识。

(4) 工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

4. 安全防范措施

(1) 根据大赛具体特点做好安全事故应急预案。

(2) 赛前应组织安保人员进行培训，提前进行安全教育和演习，使

安保人员熟悉大赛的安全预案，明确各自的分工和职责。督促各部门检查消防设施，做好安全保卫工作，防止火灾、盗窃现象发生，要按时关闭窗口锁门，确保大赛期间赛场财产的安全。

(3) 比赛过程中如若发生安全事故，应立即报告现场总指挥，同时启动事故处理应急预案，各类人员按照分工各尽其责，立即展开现场抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤害及财产损失。

(4) 比赛结束时，要及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查，防止因疏忽而发生事故。

(二) 大赛监督与仲裁管理

1. 大赛监督

(1) 监督组在大赛办公室领导下，负责对大赛筹备与组织工作实施全程现场监督。

(2) 监督组的监督内容包括大赛场地和设施的部署、选手抽签、裁判培训、大赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

(3) 监督组对比赛过程中明显违规现象，应及时向大赛办公室提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。比赛结束后，向大赛组委会提报监督工作报告。

(4) 监督组不参与具体的赛事组织活动。

2. 申诉与仲裁

(1) 各参赛选手对不符合大赛规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、大赛使用工具、用品，大赛执裁、赛场管理、比赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向大赛仲裁组提出申诉。

(2) 申诉主体为省级代表队领队。

(3) 申诉启动时，省级代表队领队以亲笔签字的书面报告的形式递交大赛仲裁组。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。

(4) 提出申诉应在比赛结束后不超过 2 小时内提出。超过时效不予受理。

(5) 大赛仲裁工作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，可由省大赛组委会机构向大赛办公室提出申诉。大赛办公室的仲裁结果为最终结果。

(6) 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。

(7) 申诉方可随时提出放弃申诉。

十二、裁判人员要求

大赛的裁判工作由裁判长、副裁判长、加密裁判、检录裁判、裁判员组成。

1. 具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强。

2. 裁判员须智能制造、机电一体化、电气自动化、数字孪生工作 2 年以上（含 2 年），具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验。

3. 有较强的组织协调能力和临场应变能力。

4. 年龄原则上不超过 60 周岁，身体健康，无任何违法违纪记录，且获得工作单位支持，能在规定时间内到岗，并按要求完成指定裁判工作。