

第四届晋城市职业技能大赛

工业互联网工程技术赛项

技  
术  
文  
件

2024 年 3 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
二、试题与评判标准 .....	6
(一) 试题模块 .....	6
(二) 比赛时间及试题具体内容.....	6
(三) 评判标准 .....	8
1. 分数权重: .....	7
2. 评判方法: .....	7
3. 评分规则: .....	9
4. 成绩并列: .....	9
三、竞赛细则 .....	10
(一) 参赛资格 .....	10
(二) 赛前准备 .....	10
(三) 正式比赛 .....	10
(四) 竞赛方式 .....	11
四、竞赛场地、设施设备等安排.....	11
(一) 赛场规格要求.....	11
(二) 基础设施清单.....	15
(三) 软件环境 .....	15
五、安全、健康要求 .....	15

## 一、技术描述

### （一）项目概要

工业互联网作为全新工业生态，关键技术设施和新型应用模式，通过人、机、物的全面互联，实现全要素、全生产链、全价值链的全面连接。它从虚拟经济向实体经济拓展的核心载体，意味着制造业终将实现数字化、网络化、智能化的解决方案。同时工业互联网核心技术人才缺口长期存在，本赛项基于工业互联网技术，立足于工业互联网工程技术人员人才培养的总体方向，分解各考核技能点。

本赛项以工业互联网技术应用为核心，要求参赛选手利用工厂数字化技术完成工业互联网工程技术人员考核。

工厂数字化技术：要求参赛选手根据数字化工厂规划内容，完成工业互联网平台分析与设计、工业网络通信组建、数据可视化应用，最后运用 IT、OT 融合技术，完成边缘服务系统与工业信息安全优化。为任务书中“工业互联网平台设计与搭建”“工业网络通信组建”“工业数据可视化应用”“工业信息安全技术”“IT/OT 融合创新应用”。

### （二）基本知识与能力要求

本项目参考人力资源社会保障部等部委发布的“工业互联网工程技术人员”新职业技能等级标准的要求，同时结合全国新职业技能大赛的技术工作要求设计本次竞赛的工作内容和考评标准。

参赛选手应当具备以下知识点和技能点。

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 规划设计	1.1 网络互联规划设计	1.1.1 能结合业务需求，完成工业设备上云涉及的网络互联规划设计 1.1.2 能分析工厂内网小型网络改造需求，完成网络互联规划设计 1.1.3 能编写包含网络拓扑、IP 地址规划、通信实时性规划、网络设备选型等内容的详细网络设计方案 1.1.4 能结合业务场景，分析网络管理需求，制定网络管理策略	1.1.1 网络规划知识 1.1.2 网络架构设计知识 1.1.3 IP 地址规划知识 1.1.4 网络带宽、通信实时性、网络可用性知识 1.1.5 网络设备功能、参数知识 1.1.6 网络管理知识
	1.2 工业设备数据采集规划设计	1.2.1 能完成工业设备上云的现状分析、需求分析，开展工业设备接入方式、采集的数据类型、采集的数据变量、采集频率等规划设计 1.2.2 能结合业务场景，对满足工业传感器、工业设备等通信接口、协议要求的网关进行选型 1.2.3 能开展工业互联网平台选型，明确平台工业设备数据接入能力、业务数据接入能力，及数据采集、存储能力等	1.2.1 工业设备类型知识 1.2.2 数据采集频率相关知识 1.2.3 工业互联网平台类型知识
	1.3 工业数据存储规划设计	1.3.1 能对工业数据存储需求进行评估分析，并对数据库进行选型 1.3.2 能对工业数据存储量进行评估分析，并选择不同的部署方案 1.3.3 能根据多元异构工业数据类型，规划设计工业数据存储架构 1.3.4 能规划设计云架构下工业数据的存储方案	1.3.1 关系型数据库、非关系型数据库知识 1.3.2 工业高频时序数据存储知识 1.3.3 工业分布式时序数据存储知识 1.3.4 主流数据存储系统的特点、模式、适用场景等知识 1.3.5 数据库的备份、灾备知识

		1.3.5 能规划设计数据容灾和数据备份方案	
职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 规划设计	1.4 安全防护规划设计	<p>1.4.1 能完成设备上云安全性分析，进行设备接入平台认证、传输链路加密等安全规划设计</p> <p>1.4.2 能规划设计工厂内网安全防护方案，构建纵深防御体系</p> <p>1.4.3 能根据工厂内网网络安全需求，规划合适的入侵检测策略及入侵防御策略</p> <p>1.4.4 能根据安全防护需求进行安全防护软硬件选型</p> <p>1.4.5 能完成可用性网络设计</p> <p>1.4.6 能针对工业控制系统和软件的主流攻击方式制订安全事件应急管理体系框架、流程和应急预案</p>	<p>1.4.1 网络安全等级保护标准和 workflows</p> <p>1.4.2 加密算法基础知</p> <p>1.4.3 安全套接层 SSL、安全外壳 SSH 等安全通信协议</p> <p>1.4.4 固件许可授权、身份鉴别知识</p> <p>1.4.5 入侵检测、入侵防御知识</p> <p>1.4.6 工业控制系统、企业内网等常见安全威胁知识</p> <p>1.4.7 工业冗余网络架构、冗余网络协议知识</p> <p>1.4.8 工业控制系统和软件的主流攻击方式</p> <p>1.4.9 网络安全应急管理体系知识</p>
	1.5 工业互联网应用场景区需求分析	<p>1.5.1 能进行工业设备上云需求分析</p> <p>1.5.2 能进行业务上云需求分析</p> <p>1.5.3 能进行生产管控优化需求分析</p> <p>1.5.4 能进行供应链协同需求分析</p>	<p>1.5.1 设备上云相关知识</p> <p>1.5.2 业务上云相关知识</p> <p>1.5.3 生产管控相关知识</p> <p>1.5.4 供应链相关知识</p>
2、工程实施	2.1 网络互联集成	<p>2.1.1 能通过工业网关等网络设备将不同协议网络进行互联互通</p> <p>2.1.2 能根据工厂内网改造方案，将网络进行升级，并与已有网络进行集成</p> <p>2.1.3 能根据工厂内网设计方案，将生产控制网络与企业 IT 系统网络集成</p> <p>2.1.4 能结合业务场景，对工业网络管理软件和网络监控平台进行设置</p>	<p>2.1.1 工业网络与 IT 网络集成规范和方法</p> <p>2.1.2 工业企业内网典型网络架构知识</p> <p>2.1.3 局域网、虚拟局域网 VLAN 知识</p> <p>2.1.4 路由原理、路由协议知识</p>

		2.1.5 能对网络进行互联测试，并编写测试报告	
职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
2、工程实施	2.2 工业数据存储	2.2.1 能根据企业设备、业务上云需求，配置数据存储方式 2.2.2 能使用主流分布式数据库、时序数据库、图数据库等数据存储工具搭建工业数据存储系统 2.2.3 能进行数据备份，避免数据丢失	2.2.1 工业数据存储系统搭建知识 2.2.2 数据库架构知识
	2.3 安全防护集成	2.3.1 能配置交换机、防火墙、网闸等安全设置 2.3.2 能部署隔离区 DMZ 2.3.3 能部署入侵检测系统 2.3.4 能部署入侵防御系统 2.3.5 能根据应急响应方案，实施网络安全应急响应处置 2.3.6 能完成安全防护集成调试，实现工厂内网与工厂外网的边界安全 2.3.7 能够结合网络安全运行日志，编写网络安全审计报告	2.3.1 单播、组播、广播知识 2.3.2 边界安全知识 2.3.3 安全域知识 2.3.4 安全审计知识
3. 运行维护	3.1 网络互联运维	3.1.1 能应用网络监控平台或工具，监控、分析工厂内网网络情况，并对网络链路进行维护 3.1.2 能进行自动化脚本编写，部署、应用自动化运维工具 3.1.3 能诊断和恢复较为复杂的工厂内网网络故障 3.1.4 能对工厂内网问题进行汇总，并制定网络优化方案	3.1.1 常用网络监控软件知识 3.1.2 Shell 等编程语言知识 3.1.3 网络通信故障分析技术知识 3.1.4 网络升级与优化方法知识
	3.2 工业互联网平台运维	3.2.1 能进行工业互联网平台运维方案规划 3.2.2 能进行工业互联网平台系统环境配置、安装、调优、升级、监控、维护及故障处理，	3.2.1 工业互联网平台安装部署知识 3.2.2 工业互联网平台常见故障处理知识 3.2.3 负载均衡知识

		保证系统稳定、安全运行	3.2.4 虚拟化技术基础知识 3.2.5 中间件技术知识
职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
3. 运行维护	3.4 安全防护应用与运维	<p>3.3.1 能应用安全监测、防御系统等完成网络安全威胁发现，对安全事件进行分析诊断、网络取证等安全应急响应，并及时完成安全处置工作</p> <p>3.3.2 能对入侵检测、入侵防御等系统进行安全策略维护</p> <p>3.3.3 能对工业控制器、触摸屏、工控机等设备安全漏洞进行分析</p> <p>3.3.4 能对安全漏洞进行分级分类</p> <p>3.3.5 能实施工业系统安全检测、风险评估</p> <p>3.3.6 能应用安全审计系统完成安全设备和系统的安全日志审计工作</p> <p>3.3.7 能在设备、系统安全配置变更前，制定配置变更方案，进行安全测试，确保配置变更不会引入安全风险</p>	<p>3.3.1 工业互联网安全管理体系知识</p> <p>3.3.2 常见网络攻击知识</p> <p>3.3.3 数据包分析知识</p> <p>3.3.4 工业控制器、触摸屏、工控机等常见安全漏洞知识</p> <p>3.3.5 安全漏洞分级分类知识</p>

### 评分标准概要

序号	理论知识、工作能力的要求	权重
1	工业互联网平台设计与搭建	15%
2	工业设备数据采集、数据上云	30%
3	工业数据可视化及数据分析	15%
4	平台管理与安全防护	15%
5	IT/OT 技术融合应用	22%

6	职业素养	3%
---	------	----

## 二、试题与评判标准

### （一）试题模块

本次竞赛评分为 6 个部分：工业互联网平台设计与搭建（15%）、工业网络通信组建（30%）、工业数据可视化应用（15%）、工业信息安全技术（15%）、IT/OT 融合创新应用（22%）、职业素养（3%），总分为 100 分。

本赛项的命题工作由赛项执委会指定的命题专家组负责，按照竞赛规程的内容要求，在方向和难度上依据相关专业人才培养标准和国家职业标准，结合中职、高职工业互联网技术人才培养要求和工业互联网技术相关企业岗位需要进行设计，命题专家在完成命题后，交由赛项执委会指定的专家进行审核。

本赛项采用公开样题的方式进行，样题于赛前公布。

### （二）比赛时间及试题具体内容

#### 1. 比赛时间安排：

本项目比赛总时间 3 个小时

日期	时间	内容
第一天	08:00-12:00	参赛选手报到、裁判专家报到
	12:00-14:00	午休、参观熟悉赛场
	14:00-16:00	领队会议、裁判培训
	16:00-16:50	竞赛选手检录、第一次抽签确定参赛编号
	16:50-17:00	宣读《选手须知》



	17:00-17:30	参赛选手离场隔离、赛题数据封存
第二天	08:00-08:30	竞赛选手第二次抽签确定竞赛位置编号
	09:00-12:00	第一组竞赛选手工业互联网工程技术人员赛项
	12:00-13:00	第一组考试评分
	13:00-14:00	赛场还原
	14:00-17:00	第二组竞赛选手工业互联网工业技术人员应用赛项
	17:00-18:00	第二组考试评分
	18:00-19:30	成绩汇总、成绩核对、录入与密封

2. 试题：通过对工业互联网技术应用平台的操作，在规定时间内，按任务书要求实现竞赛内容，竞赛结束，停止一切操作。

### （三）评判标准

#### 1. 分数权重：

评分模块名称	评分子项序号	评分子项名称	总分
实操考试	任务一	工业互联网平台分析与设计	15%
	任务二	工业网络通信组建	30%
	任务三	工业数据可视化应用	15%
	任务四	工业信息安全技术	15%
	任务五	IT/OT 融合创新应用	22%
		职业素养	3%

#### 2. 评判方法：

本项目评分标准分为：评价分（主观）、测量分（客观）。按各模块评分表分别设置评分小组，由裁判长指定各组裁判人员，分别对各模块进行评分。各评分小组负责所有选手同一指标的现

场评分，并签字确认评分结果。

评价分（主观）打分方式：若干名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分。

权重表如下：

权重分值	要求描述
0 分	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”
1 分	达到行业标准
2 分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3 分	达到行业期待的优秀水平

（样例：X 区连线整齐评价标准参考）

权重分值	要求描述
0 分	不接受（接线杂乱，未完成接线数量超过 1 根及以上）
1 分	符合行业标准（能够在线槽中规范连线）
2 分	符合行业标准并略高于行业标准（设备接线合理，在线槽中规范连线。）
3 分	完美（设备接口之间接线规范、美观，方便维护）。

测量分（客观）打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由若干名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，在对该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。若裁判数量较多，也可以另定分组模式。

测量分评分准则样例表：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分				

从满分中扣除				
从零分开始加				

(样例：测量评分准则)

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	选手可视化界面控件、文本框、数据显示框整齐规范得 1 分；	1.0	1.0	0
从满分中扣除	参照系统接线图模板进行评分：(2 分) 1、按照设计规范进行评分，每错一处扣 0.2 分。	2.0	2.0	0 - 1.8
从零分开始加	可视化组态界面设计： 1、环境信息 2、生产信息 3、仓储信息 4、AGV 监控 5、能耗信息。 (1 组数据得 1 分)	5.0	5.0	0 - 4.0

### 3. 评分规则：

裁判组在竞赛规定的结束时间后，分组对参赛队伍进行考评，每组裁判不少于 2 名。裁判员每人有一份评分表，裁判员按照评分表中要求安装设备和存放在 U 盘中的提交结果按照评分表中标准进行打分评判。

赛项成绩解密后汇总后，经裁判长、监督组签字，在赛项执委会指定的地点，以纸质形式向全体参赛队进行公布。

### 4. 成绩并列：

总分相同时，按照“工业网络通信组建”模块得分排名、如果还相同，按照“IT/OT 融合创新应用”模块得分排名。

### 三、竞赛细则

#### （一）参赛资格

参赛选手为相应职业从业人员（职工身份，包括教师、博士后研究人员），按户籍属地原则（或在当地工作满 1 年以上），思想品德优秀，身心健康，具备相应职业（专业）扎实基本功和技能水平，且有较强学习领悟能力及应变能力的人员均可报名参加。

已获得“中华技能大奖”“全国技术能手”荣誉的人员，不以选手身份参赛。

#### （二）赛前准备

1. 参赛选手应在竞赛日程的规定时间内熟悉竞赛场地，选手可进入竞赛场地及工位熟悉，不可触动比赛设备。

2. 参赛队熟悉竞赛场地后，认为所提供的设备、工具等不符合竞赛规定或有异议时，参赛队领队必须在 2 小时内提出书面报告，送交赛项执委会进行处理，超过时效将不予受理。

#### （三）正式比赛

参赛选手须提前 15 分钟入场检录，入场检录时必须佩戴参赛证（携带身份证），检录完后证件保存在检录处。参赛选手不得穿戴有自身单位标识的服装。不得私自携带任何软硬件工具（各种便携式电脑、各种移动存储设备等）、技术资源、通信工

具。按工位号入座，检查比赛所需竞赛设备齐全后，由参赛选手确认后方可开始比赛。选手在比赛中应注意随时存盘。迟到超过 10 分钟不得入场。竞赛期间不准出场，竞赛结束后方可离场。

竞赛过程中，各个参赛队禁止互相沟通，也不得向裁判、巡视和其他必须进入考场的工作人员询问与竞赛项目操作流程和操作方法有关的问题，如有竞赛题目文字不清、软硬件环境故障等问题时，可向裁判员询问，成员间的沟通谈话不得影响到其他竞赛队伍。

竞赛过程中除裁判和其他必须进入考场的工作人员外，任何其它非竞赛选手不得进入竞赛场地。

#### **（四）竞赛方式**

本赛项为双人组队赛，每支参赛队由 2 名选手组成，每支参赛队可配指导教练 1 名，赛期间不允许指导教练进入赛场进行现场指导。

根据任务要求，在规定时间内实现比赛任务，竞赛工位的计算机已部署好运行环境。赛题以任务书的形式发放，竞赛使用的软件或参考资料在赛前拷贝至参赛选手的计算机，参赛选手根据任务书的要求完成竞赛任务。

### **四、竞赛场地、设施设备等安排**

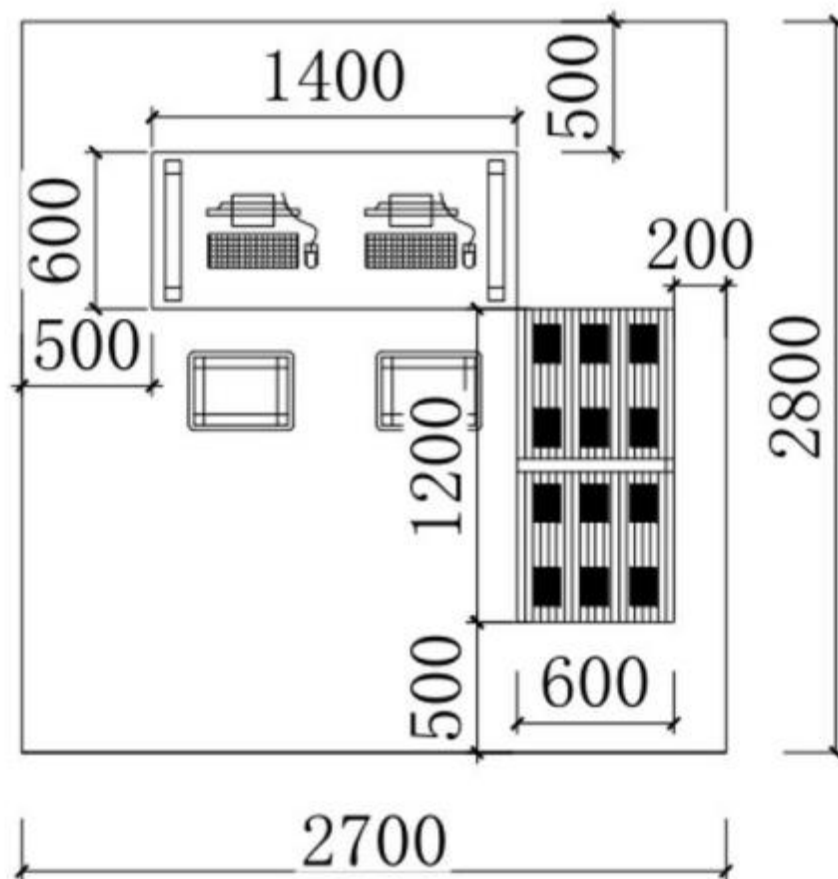
#### **（一）赛场规格要求**

说明本项目场地总体面积（120 平方米），工位数量：7 套，每个工位的面积（含长度 2.7m、宽度 2.8m），工位间隔 1m。

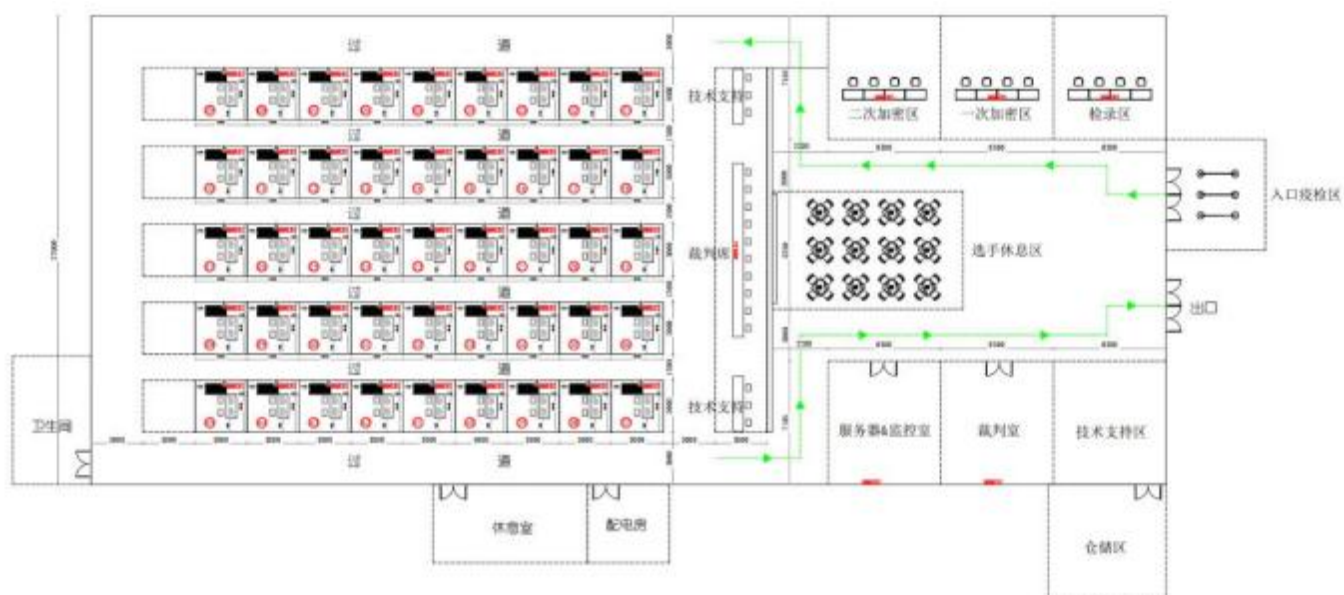
场地 1 每工位配备：操作台 1 张，计算机 2 台，工业互联网技术应用平台系统 1 套，比赛场景套件及工具耗材 1 套，提供局域网环境，不间断电源。

赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的，AC220V/2KW 单相交流电源（至少配置 3 个 5 孔插座），供电系统有必要的安全保护措施。

赛场每工位提供可连接公网的有线网络接口（至少配置 2 个）。



(二) 场地布局图(参考图纸)



### (三) 基础设施清单

序号	名称	单位	数量	规格	说明
1	竞赛电脑	套		处理器：英特尔 酷睿 i5 8代以上、3.0GHz（注意为台式机 CPU） 内存：16G 系统：Win10 64bit 旗舰版 SP1 接口：USB、以太网及 RS232（若笔记本无 232 串口，可配 USB/232 转换器） 预装软件：竞赛设备软件，包含 PLC 编程软件、组态软件、工业数字孪生软件等 带还原卡，有还原和同传功能(此为最低配置)(此为最低配置)	每个参赛队 2 套。（一用一备用）。
2	竞赛设备	套		包含比赛用耗材包、工具包	每个参赛组 1 套，数量以实际竞赛队伍为准，另配 3 套备用
3	桌子	张		1.4 X 0.6 米（此为建议规格）	每个参赛队 1 张。裁判席、工作席位另计
4	电源插排	个		无	每组竞赛队 2 个，数量以实际竞赛队伍为准，裁判席、工作席位另计
5	中性水笔	盒		无	每组参赛队 3 支，数量以实际竞赛队伍为准，裁判席、工作席位另计
6	U 盘	个		8G	每个参赛队 1 个 U 盘，另备用 U 盘 10 个
7	打印机	台	1	激光	
8	固体胶	个	2		
9	剪刀	把	2		裁判区域使用
10	警戒隔离带	米	若干	参观通道引导区专用（银行、酒店）	根据场地区域灵活设置
11	警戒胶带	卷	20		黄黑相间，塑料材质，竞赛工



					位地面隔离标识； 根据场地区域灵活设置
12	赛场视频监控 系统	套	1		有条件的学校可采用每套竞赛 工位独立监控，若无法保证 则至少保证赛场的整体监控
13	服务器电 脑	套	2	处理器：英特尔酷睿 i5 以上 3.2GHz 以上 内存：32G 固态硬盘：512G SSD	参数待定，经测试后最终确 认。1 用 1 备
14	路由器	台	2		支持所有竞赛队伍数量的竞 赛设备接入，一套比赛设备 1 个分配地址，1 用 1 备
15	交换机	台	2	48 口	端口必须支持所有竞赛队伍 数量的竞赛设备接入
16	比赛设备 号码标识	个			一套比赛设备 1 个

提供设施、设备清单表（以下均由赛场提供）

#### （四）软件环境

序号	环境名称	工具（系统）全称
1	操作系统	Windows 10（64 位）
2	开发环境	西门子 SMART PLC 编程软件 三菱 GX Works3 PLC 编程软件 力控组态软件 触摸屏编程软件 工业数字孪生软件 智能网关配置软件 UaExpert MySQL Redis MongoDB Java 开发工具
3	其他工具	Microsoft office 2016 及以上版本 Microsoft visio 2016 及以上版本

### 五、安全、健康要求

1. 大赛的安全目标——事故为零。
2. 在赛项承办单位内提供工作人员咨询服务、赛场布局图、消防设施分布情况等，张贴安全提示和赛场标识、路线标识，确定设置安保人员地点和当日现场所需的安保服务人员数量。
3. 赛项执委会须在赛前对本赛项全体裁判员、工作人员进行安全培训，并在赛前对选手进行培训，避免发生人身伤害事故，建立完善的安全事故防范制度。
4. 参赛专家、裁判、工作人员及指导教练、选手入住承办单位统一安排的宾馆、注意饮食卫生、乘坐承办单位统一安排的大巴车接送赛场及宾馆之间的往返。
5. 参赛选手公平竞赛，杜绝舞弊，遵守赛场纪律；遵守设备操作规程，安全、文明参赛；着装规范整洁，爱护设备，保持竞赛环境清洁有序。
6. 承办单位配备有医务服务、餐饮等后勤保障服务。
7. 所有人员应服从组委会管理及工作人员的指挥、调动，按照比赛秩序表提供的安排准时入场，准时参赛、准时离场。
8. 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不许随便携带书包进入赛场。
9. 如遇特殊或紧急情况，按照疏散方向标识，指挥赛场人员安全有序地撤离。