

# 中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛

## 工业 4.0 项目竞赛规程

中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛

机械工业教育发展中心  
二〇二三年五月

## 目 录

一、项目简介 .....	1
(一) 项目描述 .....	1
(二) 考核目的 .....	1
(三) 相关文件 .....	2
(四) 参赛选手要求 .....	2
二、选手需具备的能力要求 .....	2
三、竞赛项目 .....	7
(一) 竞赛模块 .....	7
(二) 模块简述 .....	8
(三) 命题方式 .....	9
四、评分标准 .....	9
(一) 评价分(主观) .....	9
(二) 测量分(客观) .....	10
(三) 评分流程说明 .....	10
(四) 统分方法 .....	10
(五) 参赛队排名 .....	10
(六) 裁判构成和分组 .....	10
五、竞赛相关设施设备 .....	12
(一) 竞赛设备及要求 .....	12
(二) 竞赛准备要求 .....	16
(三) 赛场每个比赛工位所需设施 .....	17
(四) 场地设备 .....	18
(五) 选手自备的耗材 .....	19
(六) 选手自备的设备和工具 .....	19
六、项目特别规定 .....	20
(一) 安全防护措施要求 .....	20
(二) 有毒有害物品的管理和限制 .....	20
(三) 选手其他约定 .....	21
(四) 裁判要求及约定 .....	22
七、赛场布局要求 .....	23
(一) 场地面积要求 .....	23
(二) 场地消防和逃生要求 .....	23
(三) 医疗设备和措施 .....	24
八、健康安全和绿色环保 .....	24
(一) 环境保护 .....	24
(二) 循环利用 .....	24

## 一、项目简介

### （一）项目描述

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。

工业4.0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。工业4.0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技能人才，才能满足未来基于信息物理融合的工作环境。

工业4.0项目通过将现场生产设备和加工对象等制造资源的互联互通，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）考核目的

依据世界技能大赛中关于工业4.0项目的技术要求和国家职业标准，注重基本技能和专业化操作，注重操作过程和质量控制，借鉴世界技能大赛（以下简称世赛）理念，使参赛选手、裁判员、赛场工作人员等进一步熟悉世赛技术要求，加深对项目技术要求的认识与理解，加深对技能发展趋势的了解与认识，推动技能竞赛工作，提高选手的竞赛水平，为选拔优秀选手入围国赛。

### （三）相关文件

本项目技术工作文件只包含项目技术工作的相关信息。除阅读本文件外，开展本技能项目竞赛还需配合其他相关文件一同使用。

相关文件包括：选拔赛样题，竞赛日程安排，参考工具、仪器清单，健康、安全及个人防护规定等。

### （四）参赛选手要求

#### 1. 人数要求：

工业4.0项目以团队方式进行，每支参赛队由2名选手组成。

#### 2. 年龄要求：

选手应为1999年1月1日以后出生。

#### 3. 专业推荐：

1名选手为机电/机械/电工/自动化专业（ME）

1名选手为计算机科学/IT专业（IT）

## 二、选手需具备的能力要求

选手能力要求包括：工作的组织与管理；交流与人际沟通；设计、装配和调试；软件设计和实现；网络和网络安全；测试、维护和故障查找；控制优化；分析、评估和报告；说明见表1。

表1 选手能力要求及说明

序号	内容	说明
1	工作的组织与管理	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"><li>•集成自动化生产的原则和参数</li><li>•他们在集成自动化生产中的特定角色</li><li>•项目管理的原则、应用、责任和技术</li><li>•广泛而具体的安全工作实践的原则和应用</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>•设备、设施和材料的用途、使用、保养和维护</li> <li>•组织、控制和管理工作及其结果的原则和方法</li> <li>•他们在分配的角色，项目和任务方面的个人优势和局限性</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•建立并保持安全、清洁和高效的工作区域</li> <li>•保持适当的准备状态，有效地接收信息，安排和处理请求和任务</li> <li>•根据制造商的说明和公认的良好做法，订购、选择、使用 and 保养所有设备、设施和材料</li> <li>•小心谨慎地进行操作，并考虑安全、成本、效率和环境</li> <li>•在个人权限范围内，通过合理的流程监控进度，修订工作计划</li> <li>•完成任务，并将工作区恢复到准备状态以备后续使用</li> <li>•作为持续专业发展的一部分，反思并审查他们的个人表现。</li> </ul>
2	交流 与人 际沟 通	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•他们的个人优势和局限</li> <li>•感知和意识</li> <li>•与其他人交流</li> <li>•作为同事，领导者，学习者或助理工作</li> <li>•沟通原则和有目的的社会学习</li> <li>•正式和非正式，直接和间接地与团队成员、经理和客户沟通</li> <li>•角色所需的技术语言</li> <li>•电子和电子通信的标准和协议网络空间</li> <li>•纸质文档和电子文档的阅读和整理</li> <li>•所有格式的例行报告和例外报告的要求</li> <li>•分析、使用和传播数据的原则和方法。</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•接收任务，确定其重点，并提出问题以便澄清和确认</li> <li>•以所有可用格式阅读，解释和提取给定文档中的技术数据和说明</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 与相关其他人讨论并计划任务的复杂、重叠要素</li> <li>• 使用具有效率和有效性的方法，以口头、书面和电子方式进行沟通</li> <li>• 以所需格式制定工作进度、遇到的问题和工作方法的报告</li> <li>• 向其他人提供反馈和支持</li> <li>• 审查团队的表现，自己的贡献，以及个人和集体学习要点。</li> </ul>
3	设计、装配和调试	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 工程科学和技术在虚拟及真实设计、生产、服务中的实际应用</li> <li>• 将本地/人工智能与更广泛的通信能力相集成的原则和方向</li> <li>• 原则和应用、设计、装配、连通性和试运行，满足网络物理要求的硬件和外围设备</li> <li>• 数据收集、存储、网络和使用原则和应用。</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 按照给定的网络物理系统参数设计系统，系统用于生产任务的自动化和通信</li> <li>• 根据设计方案进行测试和实施</li> <li>• 组装机器和设备</li> <li>• 应用传感器技术、通信技术及相关设备实现运动控制、过程控制和网络控制</li> <li>• 根据设计的预期要求来测试电气、电子、机械集成系统和设备的性能</li> <li>• 数据采集、联网、交换和使用，将其用于系统集成</li> <li>• 调试系统</li> <li>• 创建和维护项目文件。</li> </ul>
4	软件设计和实现	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数学及应用</li> <li>• 电子学的原理及应用</li> <li>• 计算机能力</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 计算机硬件和软件及应用</li> <li>• 人机通讯的原理和应用。</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 编写、分析、审查和调整程序</li> <li>• 通过适当的修改来纠正错误，重新检查生成的结果</li> <li>• 执行或直接修订、修复或扩展现有计划，以提高运营效率或适应新要求</li> <li>• 编写、更新和维护计算机程序或软件包以处理特定工作，如存储或检索数据、控制其他设备等</li> </ul>
5	网络 和网 络安 全	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 组织遭受信息安全破坏的漏洞的规模和性质</li> <li>• 恶意攻击的趋势、性质和意图</li> <li>• 人为和系统性的数据泄露的性质和原因</li> <li>• 建立和维护最高程度的信息安全和数据完整性的原则和方法</li> <li>• 解决轻微（漏洞）入侵行为的原则和方法</li> <li>• 设计和实施问题恢复计划的原则</li> <li>• 开发环境软件</li> <li>• 网络协议和拓扑</li> <li>• 网络检测软件</li> <li>• 传输安全和病毒防护软件</li> <li>• 网络平台开发软件。</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 设计并实现网络协议和拓扑结构</li> <li>• 制定计划，以保护计算机文件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</li> <li>• 监视计算机病毒，以确定随时更新病毒防护系统</li> <li>• 加密数据传输和建立防火墙，以在传输过程中隐藏机密信息，并防止受污染的数字传输</li> <li>• 进行风险评估，并对数据处理系统进行测试，以确保数据处理和安全措施的安全运行</li> <li>• 修改计算机安全文件以合并新软件、更正错误或更改个人访问状态</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 监控数据文件的使用并规范对保护信息的访问</li> <li>• 审查违反安全原则的行为并采取措施防范其再次发生</li> <li>• 记录计算机安全措施和紧急措施</li> <li>• 培训用户并提升安全意识，确保系统安全，提高服务器和网络效率。</li> </ul>
6	测试、维护和故障查找	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 智能维护的原理和应用，基于数据启用状态监测、数据分析和相互关系、预测性维护、移动维护</li> <li>• 使用增强现实和其他新兴技术和工具</li> <li>• 使用仿真模型，重新配置和虚拟化</li> <li>• 操作参数/过程数据</li> <li>• 设计方案、制定决策的原则和方法</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 识别需要应用智能维护的生产系统零件</li> <li>• 建立零件操作的参数</li> <li>• 在适当的数据点或移动设备上使用访问工具</li> <li>• 监控每个零件的状况，需要时使用增强现实或其他工具</li> <li>• 与相关人员讨论并检查调查结果</li> <li>• 通过审查行动方案和安排，以进行预防性或预测性维护</li> <li>• 采取可用的技术和措施进行维护，同时最大限度地减少对生产的干扰。</li> </ul>
7	增强和优化	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 智能生产系统可增强的潜力</li> <li>• 在生产中实现更大的灵活性和个性化</li> <li>• 缩短生产中的反应和响应时间减少生产中的时间和成本</li> <li>• 收集、分享和使用信息以进行持续增强</li> <li>• 增加数据存储和交换的影响</li> <li>• 成本效益分析的原则和方法</li> <li>• 工作组织和劳动力规划与发展的原则和方法。</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过消除浪费和消费来降低成本</li> <li>• 生产过剩、库存和存储、过度和不必要的工艺、质量低</li> </ul>



		<p>劣</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 传输和移动、等待的时间</li> <li>• 分析并推荐优化的方法</li> <li>• 仿真、原型设计、数字孪生</li> <li>• 关注以下相关趋势</li> <li>• 横向和纵向一体化、使用云技术</li> <li>• 确定优化的成本效益影响，包括财务和人力。</li> </ul>
8	分析、评估和报告	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 应用批判性思维实现复杂问题的解决</li> <li>• 自我监测设备和工具的用途</li> <li>• 基于技术和工具创建和使用绩效分析模型处理下列数据，包括设计要求或规范、数值和可量化的参数、数据要求、约束和变量</li> <li>• 如何概念化、定义和评估提交的问题，并为解决方案提出建议</li> <li>• 用于不同目的的报告的内容、结构和语言表达</li> <li>• 管理人员、同行和客户进行演示/陈述的原则和应用</li> <li>• 成本效益分析，用于推荐替代之前方案。</li> </ul> <p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 考虑系统和子系统设计中的监测、审查和评估要求</li> <li>• 在可行的范围内优化自我监测设备和工具的使用</li> <li>• 设计并应用适当的模型，以监控和评估与规范相关的性能</li> <li>• 预期反馈和报告请求，并在数据合理的基础上做出相应准备</li> <li>• 为日常和例外情况准备适当格式的报告</li> <li>• 根据特定群体和个人定制演示文稿</li> <li>• 保持对新的可能性和改进方案的认识，在投资回报的基础上提出建议。</li> </ul>

### 三、竞赛项目

#### （一）竞赛模块

表2 比赛日程、任务、时间、配分权重

日程	模块编号	模块名称	竞赛时间 ( min)	配分 权重
Day 1	A	编程调试与MES集成	240	50%
	B	工业网络与数据采集监控		50%
总计			240	100%

## (二) 模块简述

### 1. 模块A: 编程调试与MES集成

需要选手根据比赛现场提供的资料、工作站对已知设备按要求进行编程、调试及运行，并完成MES系统的配置和订单生产。选手还需提供操作过程的技术文档。

考核范围涵盖：编程调试包含PLC技术、传感器技术、伺服驱动技术、变频驱动技术、RFID技术、IO-Link技术、HMI人机界面开发、MES系统配置及通信运行等。

### 2. 模块B: 工业网络与数据采集监控

工业网络需要根据任务书中的要求对设备进行设置和组网，通过数据加密、防火墙设置、权限控制等技术，保护生产网络、工厂网络、维护网络的安全，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。数据采集及监控要求开发上位机软件，与PLC进行通信连接，采集PLC数据进行处理和展示，并实现对设备状态、生产的监视和控制。

考核范围涵盖：工业网络包含交换机和路由器组网、网络设备的基础配置、VLAN、防火墙、NAT、Routing、VPN、通讯协议、

网络连接测试等。数据采集及监控包含工业软件开发、通信技术、邮件技术、系统调试及运行。

### （三）命题方式

本届竞赛命题依照如下原则命制：依据全国机械行业选拔赛工业4.0项目技术文件为基础，参照第46届世界技能大赛特别赛以及中华人民共和国第一届职业技能大赛工业4.0项目考核标准，并结合工业4.0发展趋势和行业应用进行试题命制。

赛前20天公布模块A、B样题，按要求比赛真题可在不超过30%的范围内变化。

## 四、评分标准

本赛项采用结果评分，选手比赛完毕方可进行评分，采用测量和评价两种评分。设备及系统运行功能采用测量评分（客观评分）；相关技术文档的制作采用评价评分（主观评分）。

### （一）评价分（主观）

主观分占总分的5%，具体评分方式如下：

3名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以每组裁判人数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，权重及要求见表3。

表3 权重分值及要求描述

权重分值	要求描述
0分	各方面均低于行业标准 包括“没做”
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

## （二）测量分（客观）

客观分占总分的95%，具体评分方式如下：

按工位设置若干个评分组，每组由3名裁判构成。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。

## （三）评分流程说明

### 1. 评分流程

本项目采用结果评分，中间过程不评分。各模块评分日期和评判人数如下：

评分项	任务模块	评分日	评判小组人数
A	编程调试与MES集成	C1	3人
B	工业网络与数据采集监控	C1	3人

### 2. 评分说明

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

## （四）统分方法

裁判评分后，由裁判长助理交给录分员录入系统，统分后由裁判长复核签字。

## （五）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，模块B得分高者排名靠前。

## （六）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。裁判长负责赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作。竞赛期间各项技术工作，由裁判长带领全体裁判人员完成。

裁判分组由裁判长根据裁判执裁经验和回避原则分组。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外，裁判员均不得和选手进行任何交流。

## 2. 裁判任职条件及组成

应具备以下条件：

（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；具有良好的心理、身体素质，身体健康。

（2）热爱本职工作，责任心强，服从组织安排，自愿承担本次大赛执裁工作，严守竞赛纪律，自觉坚持公平、公正原则，秉公执裁，不徇私情。具备较强的团队合作精神。

（3）具备良好的本专业理论知识、实操技能和工作经验。同等条件下，中华技能大奖获得者和全国技术能手优先考虑。

（4）了解掌握职业技能竞赛政策、工作规则，并能较为准确、熟练运用。参与过国家级或行业（省级）职业技能竞赛执裁或其他技术工作。

（5）裁判长还应具有较高的组织协调沟通能力，在本专业领域有较高威望和良好声誉，行业内认可度高，具有丰富的专业

理论知识，实际工作经验和较高的专业技术技能水平，原则上应具有技师及以上职业资格（职业技能等级）或副高级及以上专业技术职务。参与过国家级一、二类职业技能竞赛或世界技能大赛技术工作，具有担任国家级职业技能竞赛裁判长（员）或技术工作专家的经历。

（6）对于未开展过国家级竞赛的项目，裁判长候选人应参与过行业（省级）职业技能竞赛或世界技能大赛技术工作，具有担任行业（省级）职业技能竞赛裁判长（员）或技术工作专家的经历。或参照上述条件在相关职业（领域）推荐经验丰富、专业能力强的人员担任裁判长或裁判员。

（7）裁判员由每个参赛队（以下简称各参赛代表队）依据前述条件，按照每队1名选派。

## 五、竞赛相关设施设备

### （一）竞赛设备及要求

#### 1. 每组竞赛设备见表4。

表4 竞赛设备表

序号	名称	数量	要求
1	设备模块	1套	模块化设计，能够单站使用也能集成到系统，模拟对工件进行钻孔加工与装配加工
2	网络模块	1套	包含工业交换机和路由器
3	MES软件	1套	应具备设备监控、材料管理、订单管理、制定工作计划等质量管理相关功能
4	未知模块	1套	能够拓展设备功能，提高设备生产柔性

#### 2. 竞赛设备详细配置

##### （1）设备模块详细配置：

表5 设备模块详细配置表

名称	型号/规格
钻孔应用模块	<p>含PLC、触摸屏、远程I/O、RFID（带IO-Link）、IO-LINK、托盘传送系统、装配子模块、钻孔子模块、工作底车、控制屏。</p> <p>1. PLC采用西门子S71500 CPU 1516-3 PN/DP PLC，包含：</p> <p>（1）1个S7-1500 PM 1507 24 V/8 A 稳定电源，输入：120/230 V AC 输出：24 V/8 A DC；</p> <p>（2）1个S7-1500 CPU 1516-3 PN/DP，工作存储器：1 MB 用于存储程序，5 MB 用于存储数据；接口1：支持 PROFINET IRT 2 端口交换机；接口2：以太网接口，接口 3： PROFIBUS；10 NS 位性能，必须配备 SIMATIC 存储卡；</p> <p>（3）1个S7-1500数字量输入模块 DI32 X DC24V，32 通道，每 16 通道为一组；</p> <p>（4）1个S7-1500数字量输出模块 DQ32 X 24VDC/0.5A，32通道；</p> <p>（5）1个S7-1500模拟量输入模块 AI8 X U/I/RTD/TC，16位分辨率，精度 0.3%，8通道；</p> <p>（6）1个S7-1500模拟量输出模块 AO4 X U/I ST，16位分辨率，精度 0.3%，4通道，每4通道为一组；</p> <p>（7）1个S7-1500安装导轨，包括接地元件，用于安装电缆夹、熔断器或继电器等小型元件的集成 DIN 导轨；</p> <p>（8）1个用于 S7-1500 CPU/SINAMICS 的存储卡，3.3V闪存，24MB；</p> <p>（9）4个S7-1500螺钉型前连接器，40 针，用于35mm宽模块。</p> <p>（10）SIMATIC STEP 7 专业版编程软件</p> <p>2. 触摸屏</p> <p>采用西门子工业级彩色触摸屏TP700，包含：</p> <p>（1）7 " SIMATIC HMI TP700 COMFORT 精智面板，带 PN、MPI、DP接口（面板集成有带 2个RJ45端口的交换机）。</p> <p>（2）西门子套工程软件及运行系统软件和许可证 SIMATIC WinCC Advanced。</p> <p>3. 远程I/O</p> <p>采用西门子ET 200SP（带通讯模块IO-LINK），包含：</p> <p>（1）1个 IM155-6PN HF 包含服务器模块；</p>

	<p>(2) 1个 总线适配器, 2个 RJ45;</p> <p>(3) 2个 DI模块, 8X24VDC/0.5A HF;</p> <p>(4) 2个 DQ模块, 8X24VDC/0.5A HF;</p> <p>(5) 1个CM 4xIO-Link ST;</p> <p>(6) 5个 BU 类型 A0, 16个推进式终端, 2个分离的 馈电终端 (数字量/模拟量, 最大值. 24VDC/10A);</p> <p>(7) 1个彩色编码标签, 16个过程终端, 灰色/红色, CC01, 10个单元;</p> <p>(8) 1个彩色编码标签, 16个过程终端, 灰色/蓝色, CC02, 10个单元;</p> <p>(9) 1个彩色编码标签, 16个过程终端, 灰色/蓝色, CC04, 10个单元;</p> <p>(10) 1个 1000 个标签条, 浅灰色, 10 张DIN A4, 有孔, 纸质。</p> <p>4. RFID (带IO-Link) 采用西门子RF200 RFID (带IO-Link), 包含:</p> <p>(1) 1个RF200 阅读器RF210R (带IO-Link接口), IP67, -25 to +70° C; M18x 83mm; 带集成天线32 Byte IO; 230 kBit/s;</p> <p>(2) 1根SIMATIC RF IO-Link 插接电缆, 预制, 适合在 IO-Link 主站和阅读器之间使用, M12 4 极和开放式 终端, PUR, 长度 5m;</p> <p>(3) 1套RFID 系统软件和文档、适合 SIMATIC 的 FB/FC、RFID PC 库、RFID 工具。</p> <p>5. 西门子SCALANCE XB008 非网管型工业以太网交换机, 针对 10/100 Mbit/s; 用于架设小型星状和 线状结构; LED 诊断, IP20. 24V AC/DC 电源, 带 8个 10/100 Mbit/s 双绞线端口及 RJ45 插座; 手册可供下载。</p> <p>6. IO-LINK</p> <p>采用巴鲁夫 IO-link-device:</p> <p>(1) 数字输入端16x PNP;</p> <p>(2) 数字输出端16x PNP;</p> <p>(3) 传输率COM2 (38.4 kBaud) );</p> <p>(4) 接口IO-Link 1.0。</p> <p>7. 托盘传送系统</p> <p>含有托盘顶升机构、编码定位机构、阻隔机构、传感器检测机构、Panasonic 交流电机、变频调速机构、双皮带传输机构、托盘移载机构、伺服系统、高精度丝杠、终端集线模块等。</p> <p>(1) 变频器</p> <p>采用西门子SINAMICS G120标准变频器 (三相, 带ProfiNet通讯口), 包含:</p> <p>①SINAMICS G120 控制单元 CU250S-2 PN, 内置ProfiNET通讯口, 支持矢</p>
--	--



	<p>量控制，可通过 EPos 功能执行定位任务，4个可组态的IO点，6 DI（可作3F-DI），5 DI，3DO（可作1F-DO），2AI，2AO 安全集成 ST0，SBC、SS1 安全功能可通过安全授权扩展，编码器：D-CLIQ + HTL/TTL/SSI，旋转变压器/HTL 通过端子接入保护等级 IP20，提供USB及SD/MMC接口；</p> <p>②SINAMICS G120 0.75KW 功率单元 PM240-2 带制动斩波器， 3AC 380-480V +10%/-10% 47-63 Hz；</p> <p>③SINAMICS G120智能操作面板；</p> <p>④SINAMICS SD卡 512MB；</p> <p>⑤SINAMICS G120安装小配件；</p> <p>⑥3米USB- 电缆；</p> <p>⑦SINAMICS 扩展安全授权；</p> <p>⑧SINAMICS G120 EPos 功能执行定位任务扩展授权。</p> <p>（2）伺服系统</p> <p>采用西门子V90伺服系统，包含：</p> <p>①伺服驱动器，0.1KW，带PN通讯口；</p> <p>②伺服电机，0.1KW，增量编码器，平键，无抱闸；</p> <p>③1根编码器电缆，3m，用于增量式编码器，含接头；</p> <p>④1根伺服电机动力电缆，3m，含接头。</p> <p>8. 钻孔子模块</p> <p>含FESTO圆柱型气缸、料杯固定装置、钻孔用电机及钻头、高精度直线导轨、升降气缸、终端集线模块、铝型材基体、磁性开关、SMC电磁阀等。</p> <p>9. 装配子模块</p> <p>含FESTO圆柱型气缸、料杯固定装置、吸取杯盖用吸盘、升降气缸、终端集线模块、铝型材基体、磁性开关、SMC电磁阀等。</p> <p>10. 工作底车</p> <p>含铝合金台面（550*720*30mm）、金属柜体、触摸控制箱（含急停开关、转换开关、按钮等）、工业防水插座及插头、空气开关及金属保护盒、电源盒（220V转24V）、智能信号转换模块、PLC智能集线模块、接线排等。</p> <p>空气开关，包含：</p> <p>①1个西门子4P16A 带漏保空气开关；</p> <p>②1个西门子3P6A空气开关；</p> <p>③1个西门子2P6A空气开关；</p> <p>④1个西门子1P6A空气开关。</p>
--	--

11. 控制屏
含安装导轨、集线模块、不锈钢安装架、铝型材基体等。

## (2) 网络模块详细配置:

名称	型号/规格	数量
交换机	TP-LINK TL-SG5412	3
路由器	SCALANCE S615 LAN-Router	1

## (3) MES软件(单套)详细配置:

名称	型号/规格	数量
MES软件	生产管控系统	1

备注: 根据实际竞赛题目, 竞赛设备可能会由少许变化。

## (二) 竞赛准备要求

### 电脑

赛场提供一台电脑(MES PC), 电脑中预装MES软件以及相关的技术文档等比赛资料, 比赛期间禁止使用U盘。

每位选手能够携带一台电脑, 建议:

1. Windows 10操作系统;
2. 管理员权限;
3. 开启时间同步服务;
4. 预安装软件\*:

表6 软件清单表

软件	版本	作用	下载链接
Siemens TIAPortal	V. 16	西门子PLC编程	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>
Siemens WinCC Advanced	V. 16	西门子HMI编程	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>
Siemens S7 PCT-Tool	V. 3.5 SP1	配置IO-Link主站	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>
Siemens PRONETA	V. 3.1	PROFINET协议通信和诊断	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>

Siemens PLCSIM Advanced	V. 3.0	西门子PLC仿真	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>
Siemens SINEC PNI	V. 1.0.0	西门子设备网络参数初始化	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>
Siemens V-ASSISTANT	V. 1.7.1	西门子伺服控制器调试	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>
UaExpert	V. 1.5.1	OPCUA协议通信	<a href="https://support.industry.siemens.com">https://support.industry.siemens.com</a>
Wireshark	V. 4.0.0	网络通信和监控	<a href="https://www.wireshark.org/download.html">https://www.wireshark.org/download.html</a>
Hercules	V. 3.2.8	网络测试工具	<a href="https://hercules-setup.soft32.com">https://hercules-setup.soft32.com</a>
hMail Server	V. 5.6.8	邮箱服务器	<a href="https://www.hmailserver.com/download">https://www.hmailserver.com/download</a>
Tunderbird	V. 102.10.0	邮箱客户端	<a href="https://www.thunderbird.net/zh-CN">https://www.thunderbird.net/zh-CN</a>
Microsoft Edge	V. > 99	网页浏览器	<a href="https://www.microsoft.com/en-us/edge/download?form=MA13FJ&amp;exp=412">https://www.microsoft.com/en-us/edge/download?form=MA13FJ&amp;exp=412</a>
EVCapture	V. 4.2.3	录屏	<a href="https://www.ieway.cn/evcapture.html">https://www.ieway.cn/evcapture.html</a>

\*这是推荐安装的软件列表，Web、移动App软件的开发工具和数据库不限，选手可根据需要安装其他软件及第三方库，禁止使用自开发的软件及插件，否则当**作弊**处理，取消比赛成绩。在C-1熟悉场地和检查设备期间，选手应互认各自安装的软件和工具。

比赛期间，选手自带电脑需要进行全程录屏，由于任何原因中断录屏，选手应向裁判汇报，裁判记录中断原因并监督重启录屏，如故意中断录屏不进行汇报按**作弊**处理，取消比赛成绩。比赛结束后，各选手需要提交录屏视频文件给工作人员，如对比赛成绩有异议，由裁判长复核录屏视频文件。

### （三）赛场每个比赛工位所需设施

每个比赛工位设施见表7。

表7 比赛工位所需设施

序号	名称	规格	数量及单位	备注
1	比赛设备	详见本文件中竞赛设备配置清单	1套	承办方提供
2	MES PC	赛场统一配置	1	承办方提供
3	工作台	L: 1500, W: 750, H: 780	2张	承办方提供
4	座椅		2把	承办方提供
5	接线板	4-3P, 5米长	2个	参赛队自备

#### (四) 场地设备

场地公需设施见表8，由承办方提供。

表8 场地公需设施

序号	设备名称	品牌/规格/型号	数量及单位	备注
1	移动式多媒体	Seewo/H09EA	2套	
2	麦克风	无线麦克风	2套	与音响配套
3	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	1套	
4	赛场时钟	具有时、分、秒、毫秒	4套	
5	计时秒表	能同时记录2个以上	15	
6	常用急救药盒		1套	常用药品
7	彩色激光打印机		1台	快速打印
8	黑白激光打印机		1台	快速打印
9	抽号箱		2个	
10	打印纸		1箱	非再生纸
11	水笔	红黑水笔	若干	
12	订书机及钉	得力省力订书器	2套	装订试卷
13	评分夹		15	

14	隔离栏		若干	包围赛场
----	-----	--	----	------

### (五) 选手自备的耗材

选手自备耗材，清单如下表9所示。

表9 耗材清单

序号	设备名称	型号	数量	单位
1	导线	单根多股/铜芯/塑料绝缘/0.5mm <sup>2</sup>	若干	米
2	气管	Φ6、Φ4	若干	米
3	扎带	150mm	若干	根
4	线夹子	用于气管和线缆固定	若干	个

### (六) 选手自备的设备和工具

表10 选手自带设备和工具清单

序号	设备名称(或图片)	规格	数量	单位
1	PAD(带数据线、电源线)	安卓或苹果系统	1	台
2	无线路由器	无线参数传输标准: 802.11ac/n/a 2*2 & 802.11n/b/g 2*2 无线速率: 双频并发, 1300Mbps (2.4GHz: 400Mbps, 5GHz: 867Mbps) 无线频段: 2.4GHz & 5GHz 有线规格: 网口传输协议 802.3、802.3u、802.3ab	1	台
3	网线	双端RJ45, 3-5米	若干	根
4	工具箱		1	个
5	内六角扳手	0.7mm~10mm	1	套
6	外六角扳手(套筒)	5.5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 19mm	1	套
7	活动扳手	19.3mm	1	把
8	气管钳	80×25×28	1	把

9	尖嘴钳	160mm	1	把
10	剥线钳	剥线范围：直径0.2~6mm 的单股线	1	把
11	压线钳	压接范围：0.25~2.5mm <sup>2</sup>	1	把
12	水口钳	6寸/152mm	1	把
13	一字螺丝刀	2.5×75mm	1	把
14	十字螺丝刀	0#3×75mm	1	把
15	一字螺丝刀	6.5×40mm	1	把
16	钢板尺	20cm	1	把
17	水平尺	600mm	1	把
18	电工胶布		1	卷
19	剪刀	中号	1	把
20	万用表	数字	1	个
21	书写工具	钢笔或水笔/HB铅笔/三角 尺/橡皮/铅笔刀	1	套

除以上列表的材料、工具以外的材料、工具需报备裁判长同意后才能带入赛场使用。

## 六、项目特别规定

### （一）安全防护措施要求

1. 禁止使用刀具以免受伤，禁止使用电动工具；
2. 参赛者入赛场必须穿防护（防砸、防扎、绝缘）鞋；
3. 所有选手必须确保自己的材料不会影响到其他选手。

### （二）有毒有害物品的管理和限制

禁止携带的有毒有害物品见表11所示：

表11 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 

### （三）选手其他约定

1. 参赛选手、裁判不能在赛场区域使用个人相机和视频拍摄设备；
2. 参赛选手不能携带及使用自己的U盘、纸张；
3. 比赛试题和现场使用的纸张均不能带到赛场区域外；
4. 裁判不能携带个人笔记本电脑、平板电脑和手机进入赛场；
5. 参赛选手在C-1期间需将自己携带的物品带到比赛工位上。C-1至C1期间，不得将个人的平板电脑、PLC、工具、设备等带入及带出比赛区域；
6. 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；
7. 比赛期间因为断电导致程序丢失，不会另外加时；

8. 在竞赛过程中如发现问题（设备故障等），选手应立即向现场裁判反映。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；

9. 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；

10. 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）。

#### （四）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电脑、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、评分表及相关纸张；

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，反映比赛出现问题；

5. 检查选手所带工具和平板电脑等：按照比赛携带工具、耗材、平板电脑要求严格执行，仔细检查每一个参赛队所带工具、耗材及平板电脑是否符合要求；

6. 记录选手比赛事件：记录选手比赛期间发生的事件，如元



件损坏、设备短路、撞机等事件，按照评分标准进行相应扣分，所损坏设备、器件不予更换；

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，其他裁判应回避，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）。

## 七、赛场布局要求

### （一）场地面积要求

竞赛工位：每个工位占地15平方米（3m×5m），标明工位号，并配备工作台2张、座椅2把。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380V三相交流电源最小5A输出和220V交流电源。提供气源压力为0.6～1.0Mpa的6mm快插接口一个。

选手讨论区：在比赛场地内设有选手讨论区，作为试题解读、选手轮场休息，轮场休息期间不允许跨队交流。

### （二）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。

### （三）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。常规医疗物品见表12所示。

表12 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	

## 八、健康和绿色环保

### （一）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。

### （二）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. 减少产生的垃圾总量，降低、循环、再利用。