

全国电子通信行业职业技能竞赛 工业互联网协同制造技术应用赛项技术方案

目 录

目 录.....	1
一、大赛名称.....	4
二、大赛目的.....	4
三、大赛内容、形式和成绩计算.....	5
（一）竞赛内容.....	5
（二）竞赛形式及名额.....	5
（三）参赛对象.....	5
（四）报名条件.....	6
（五）成绩计算.....	6
四、大赛命题原则.....	6
五、大赛范围、试题类型和其他.....	7
（一）理论知识竞赛.....	7
1. 融合信息技术、工业技术与通信技术.....	7
2. 试题类型.....	7
3. 竞赛时间.....	7
4. 命题方式.....	7
（二）实际操作竞赛.....	7
1. 竞赛范围与内容.....	8
2. 比赛时间.....	9
3. 命题方式.....	9
六、大赛选手自带设备明细、大赛场地与设施.....	9

(一) 选手自带设备.....	9
(二) 大赛场地.....	9
(三) 大赛设施.....	10
1. 大赛平台.....	10
2. 耗材.....	12
3. 工具、仪器.....	12
4. 选手防护装备.....	13
七、大赛时间安排与流程.....	14
(一) 关键环节.....	14
(二) 竞赛流程.....	14
(三) 时间安排.....	15
八、大赛试题.....	15
九、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范.....	16
(一) 评分标准制定原则.....	16
(二) 评分方法.....	16
1. 基本评定方法.....	16
2. 相同成绩处理.....	16
3. 成绩管理基本流程.....	16
(三) 评分细则(评分指标).....	18
(四) 评分方式.....	19
十、申诉与仲裁.....	19
(一) 申诉.....	19
(二) 仲裁.....	20
十一、赛项安全.....	20

十二、大赛违规处理规定.....20

一、大赛名称

全国工业互联网协同制造技术应用职业技能竞赛。

二、大赛目的

为贯彻落实习总书记关于人才工作重要论述要求，大力培育支撑中国制造、中国创造的高技能人才队伍，加快培养和选拔工业互联网应用领域高技能人才，弘扬精益求精的工匠精神，工业和信息化部教育与考试中心和中国就业培训技术指导中心决定举办全国工业互联网协同制造技术应用职业技能竞赛（以下简称大赛）。

通过技能大赛的形式，检验我国工业互联网技术应用相关专业在校学生工业互联网网络平台规划设计、测试验证、工程实施及运营服务等方面的技能水平，为我国工业互联网技术应用领域选拔优秀技能人才；展现参赛选手的专业风采，提升人才自主创新、工作效率、质量、成本控制及安全意识等职业素养；宣传工业互联网技术应用产业技术发展，引导社会关注工业互联网技术应用的发展趋势及新技术的应用；为国产工业互联网技术应用提供展示平台，促进民族品牌影响力和竞争力的提升。

大赛的举办将促进我国工业互联网技术应用领域中高技能人才培养工作，为工业互联网技术应用企业培养急需的岗位人才与后备人才；促进和引导技工院校与在职业院校工业互联网技术应用等相关专业方面的改革与发展，促进工学结合人才培养模式的改革与创新，提升相关专业的办学水平。

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。

（二）竞赛形式及名额

本次竞赛为团队赛，每 2 人一队，不得跨校组队。

本次竞赛分为教师组和学生组。

大赛分为省选拔赛和全国决赛两个阶段进行。选拔赛由省（市、区）大赛主管部门相关单位组织实施。决赛将在大赛执委会领导下，由大赛办公室具体组织实施。

举办省选拔赛的省（区、市）及新疆生产建设兵团选派 6 队选手（教师组 3 队，学生组 3 队）参加全国决赛。不具备举办省选拔赛的省（区、市）及新疆生产建设兵团选派 4 队选手（教师组 2 队，学生组 2 队）参加全国决赛。

（三）参赛对象

1. 教师组：具有工业互联网、工业机器人、智能制造、机电一体化、自动化等相关工作经历的院校在职人员。

2. 学生组：技工（师）院校、职业院校工业互联网、工业机器人应用与维护、智能制造应用与维护、人工智能技术应用机电一体化、机械装备装配与自动控制、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。

（四）报名条件

1. 思想品德优秀。
2. 具备较高的职业技能水平。
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 2019 年国家级一类大赛获得前 5 名（双人赛项前 3 名、三人赛项前 2 名）、国家级二类竞赛获得前 3 名（双人赛项前 2 名、三人赛项第 1 名），且为职工身份的人员，不得以选手身份参赛。

（五）成绩计算

理论知识竞赛满分为 100 分，赛题均为客观题，按 20%的比例折算计入竞赛总成绩。

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

按照信息通信网络运行管理员国家职业技能标准（国家职业资格三级/高级工）要求实施，同时结合企业生产实际和工业互联网协同制造技术应用发展状况命题，重点考察参赛选手工业互联网平台搭建、企业生产信息管理系统部署应用、AGV 调度、工业互联网边缘设备（工业机器人、智能视觉、智能传感器、RFID、控制器）数据采集与控制的理论和技术水平。总成绩中理论考试占 20%，实际操作占 80%。

五、大赛范围、试题类型和其他

（一）理论知识竞赛

1. 融合信息技术、工业技术与通信技术

（1）信息技术

计算机硬件和软件，计算机网络基础和通讯技术，应用软件开发工具及其应用调试，重点考察应用软件开发工具应用及调试。

（2）工业技术

电工学基础、电路基础、电气自动化控制、工业机器人控制、工业网络通讯，工业自动化平台搭建及控制、工业数据采集及处理等，重点考察自动化平台控制、数据采集及传输。

（3）通信技术

通信系统原理、交换技术、无线技术、计算机通信网、通信电子线路、数字电子技术、光纤通信等，重点考查工业通讯网络组建及通讯调试。

2. 试题类型

试题分为三种类型：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

专家命题。

（二）实际操作竞赛

实际操作竞赛以工业互联网平台的部署、实施操作技能为主，选手需要将原本割裂的工业数据实现流通，并在去平台服务器上进行处理和分析，并将数据分析所得信息反馈到工业生产，实现智能监控、诊断与维护。由参赛选手按工作任务书的要求完成以下工作内容：

- a.工业互联网平台架构搭建与设备安装，选手在统一的竞赛设备上完成智能制造单元硬件安装、配置网络、安装配置MES生产信息化管理系统；
- b.工业互联网协同制造系统联调，选手在自己已经搭建好的工业互联网平台上完成个性化需求产品的订单下发、自动化生产、装配以及入库的全过程，并进行数据的上传与分析处理。

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，实际技能操作竞赛包括工业互联网感知层设备安装与调试、物联网网络传输层连接与配置、应用层系统安装、配置及调试，具体内容见下表。

序号	内容	说明
1	工业互联网感知层设备安装	1. 机械组装 2. 机器视觉、FRID 及各类传感单元安装 3. 控制单元布线与接线
2	物联网网络传输层连接与配置	完成对智能网关、路由器、防火墙网络连接和配置
3	工业互联网应用层部署	安装部署MES生产信息化管理系统、
4	工业互联网协同制造系统联调	1. 完善并调试PLC主程序 2. 完善并调试机器人程序 3. 完善并调试机器人与机器视觉通讯 4. 调试MES生产信息化管理软件与立体仓库、RFID等设备之间的连接和数据通讯 5. 完成个性化需求订单的下发、制造以及监控全流程
5	安全文明生产	1. 正确使用工具 2. 正确使用防护用具 3. 符合相关安全操作要求 4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁 5. 良好的职业素养

实际操作部分由参赛选手按工作任务书的要求完成以下工作内容：

(1) 工业互联网平台架构搭建与设备安装，选手在统一的竞赛设备上完成智能制造单元硬件安装、配置网络、安装配置 MES 生产信息化管理系统；

(2) 工业互联网协同制造系统联调，选手在自己已经搭建好的工业互联网平台上完成个性化需求产品的订单下发、自动化生产、装配以及入库的全过程，并进行数据的上传与分析处理。

2. 比赛时间

实操比赛总时间为 5 小时。

3. 命题方式

专家命题。

六、大赛选手自带设备明细、大赛场地与设施

(一) 选手自带设备

序号	名称	说明
1	工具	详见技术文件本条第（三）条
2	安全防护用具	详见技术文件本条第（三）条

注：参赛选手防护用具、工具箱等所有带进赛场的物品，均不得含有所在单位、省（市、区）的标志或信息。

(二) 大赛场地

1. 大赛工位：每个工位占地 28~32m²，标明工位号，并配备大赛平台、装配桌 1 张、计算机桌 3 张、计算机 3 台、座椅 2 把。

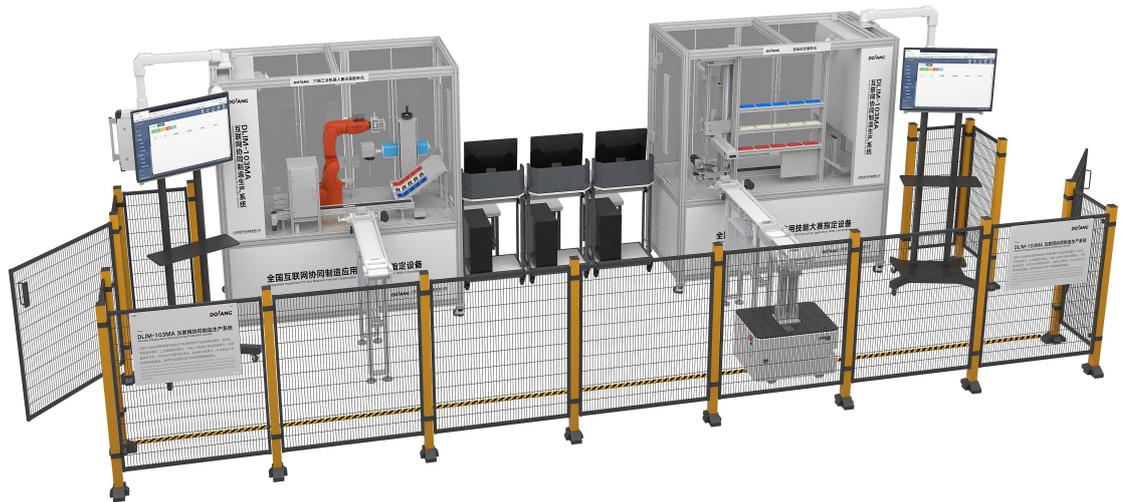
2. 赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电源和压力 0.6~0.8MPa 的气源，供电和供气系统有必要的安全保护措施。

3. 根据赛项特点，用挡板隔离成竞赛区域构成竞赛单元。

4. 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；设有指导教师进入现场指导的专门通道；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；

5. 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，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的环境内进行。

（三）大赛设施



1. 大赛平台

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 DLIM-103MA 互联网协同制造生产系统），硬件平台由网络层套件、实训台、书签送料单元、工业视觉检测单元、六轴工业机器人搬运装配单元、书签盒供料单元、RFID 电子标签读写单元、自动化仓储单元、AGV 移动小车及控制系统组成。软件平台主要 MES 生产信息管理系统组成。

平台主要组成：

序号	项目名称	描述	数量
1	工业互联网管理平台	采用各种传感器对生产设备状态采集数据，客户端通过网关与平台通信，实现智能制造、智能管理	1
2	MES 系统	生产信息化管理系统 主要由订单管理、订单查询、产品监控组成	1
3	感知层	安全生产监测传感器、传送带定位传感器、装配区工装位置传感器、仓储位置传感器等	1
4	网络层套件	智能网关	1
		无线路由器	1
		防火墙	1
5	立体库	工业铝型材搭建	1
		货叉基体铝型材及加工件	1
		伺服控制器和电机	3
		传动滚珠丝杆，光杆	1
		抓取吸盘	1
		托盘	15
6	工作台	工业铝型材搭建	1
7	RFID	RFID 读写器，识别卡	1
8	传送机构	基本铝型材搭建	1
		电机驱动	1
9	六轴工业机器人	工业机器人，负责工件的自动抓取、放置、装配	1
10	AGV 自动导航小车	磁条或激光导航，负责在各制造车间/工厂进行物料的传输	1

11	电气控制系统	PLC、按钮、继电器、检测开关等	1
12	打标机	设备打印标签	1
13	工具箱	用于设备安装、调试（内六角扳手1套、一字和十字螺丝刀、剪子、电烙铁、剥线钳）	1
14	耗材	导线、套管、胶布、接插头	若干
15	万用表	用于测量	1
16	U盘	用于存储文件	1

2. 耗材

根据大赛需要，赛场提供耗材见下表。

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 ²	若干	米
2	线号管	用于导线连接端子编号/1.0mm ²	若干	米
3	气管	Φ4、Φ6	若干	米
4	扎带		若干	根
5	线针		若干	个
6	线槽	已加工	若干	米
7	网线		若干	米

3. 工具、仪器

比赛工具（禁止携带电动工具及气动工具）、仪器见下表。

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	工具箱		1	个	
2	内六角扳手	9件套	1	套	
3	活动扳手	小号	1	把	

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
4	尖嘴钳	160mm	1	把	
5	剥线钳		1	把	
6	压线钳		1	把	
7	斜口钳	160mm	1	把	
8	十字螺丝刀	5 × 75mm	1	把	
9	一字螺丝刀	5 × 75mm	1	把	
10	十字螺丝刀	3 × 75mm	1	把	
11	一字螺丝刀	3 × 75mm	1	把	
12	钟表螺丝刀		1	套	
13	电烙铁	35W	1	把	
14	焊锡丝		2	米	
15	钢板尺	1m	1	把	
16	钢板尺	20cm	1	把	
17	气管剪		1	把	
18	橡胶榔头	小号	1	个	
19	电工胶布		1	卷	
20	记号笔		1	只	
21	剪刀	中号	1	把	
22	万用表	数字	1	个	

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,见下表,违规者不得参赛。

防护项目	图示	说明
护目镜		<ol style="list-style-type: none"> 1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺
工作服		<ol style="list-style-type: none"> 1. 必须是长裤 2. 工作服上衣由组委会统一提供
安全帽		由组委会统一提供

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。

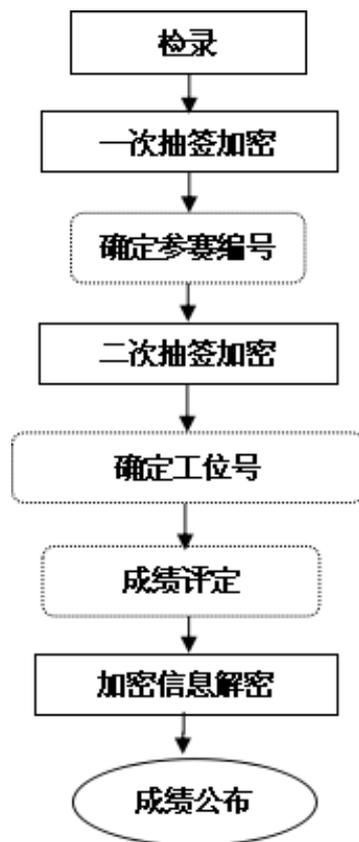
七、大赛时间安排与流程

（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下图所示。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。



(三) 时间安排

比赛预计时间为4天，具体以竞赛指南日程为准。

八、大赛试题

专家组提前一个月在大赛官方网站上发布实操比赛样题及大赛所使用软件，其中软件包含：PLC/HMI 编程软件、设备配置软件（涉及版权问题的软件请与软件厂家联系）、生产信息化管理软件MES等。

为更好的面向工业互联网技术发展和需求，本次比赛将突出工厂生产信息化管理软件部署以及工业产品的个性化定制生产等考试内容。

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5份比赛试题中随机抽取1份作为正式比赛试题。

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

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定依据全国电子通信行业职业技能竞赛工业互联网协同制造技术应用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。

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安装调试情况进行观察和评价，在参赛选手现场结束比赛时完成评分，成绩按照选手工位号进行排列。

裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分，成绩按照选手工位号排列。然后经过加密裁判组进行解密工作，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，系统工作运行效率得分高的名次在前；总成绩、实操比赛总成绩和运行效率也相同时，完成工作任务所用时间少的名次在前；总成绩、实操比赛总成绩、运行效率和完成工作任务用时均相同时，职业素养与安全意识项成绩高的名次在前。

3. 成绩管理基本流程

（1）抽签阶段

①检录，由检录工作人员依照检录表进行点名核对，并检查确定无误后向裁判长递交检录单。

②抽签，检录完成后，由两名加密裁判组织实施抽签并管理加密结果。

第一名加密裁判，组织参赛选手进行第一次抽签，产生参赛编号，用其替换选手参赛证等个人身份信息，填写一次加密记录表，选手签字确认后，连同选手参赛证等个人身份信息证件当即装入一次加密结果密封袋中单独保管。

第二名加密裁判，组织参赛选手进行第二次抽签，确定参赛工位号，用其替换选手参赛编号，填写二次加密记录表，选手签字确认后，连同选手参赛编号装入二次加密结果密封袋中单独保管。

所有加密结果密封袋的封条均需相应加密裁判和监督人员签字。密封袋在监督人员监督下由加密裁判放置于保密室保存，加密裁判在保密室大门贴封条。

（2）比赛阶段

根据比赛考核目标、内容和要求对参赛选手评分，采取现场评分和任务评分相结合的方法。

①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安装调试情况进行观察和评价进行现场评分。

②任务评分

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。

（3）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。

(4) 抽检复核

①为保障成绩评判的准确性，监督组对大赛总成绩排名前 30%的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。

②监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

③复核、抽检错误率超过 5%的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

(三) 评分细则(评分指标)

一级指标	分值比例	二级指标
任务一：工业互联网感知层设备安装与调试	25%	机器视觉、RFID、仓储位置传感器安装牢固，运行正常
		机器视觉、RFID、仓储位置传感器电气接线规范
		编写各模块程序，实现产线按照预定工艺路线实现自动化运行
任务二：物联网网络传输层连接与配置	10%	智能网关、路由器、防火墙网络连接和配置正确
任务三：工业互联网应用层部署	20%	安装、配置生产信息管理系统 MES
任务四：工业互联网协同制造系统联调	40%	完成 PLC 与 MES 系统通信与测试
		完成仓储、AGV 与 MES 之间数据通信与测试
		完成个性化需求订单的生产
安全文明生产与职业素养	5%	设备操作规范性

一级指标	分值比例	二级指标
		工量具使用规范性
		现场安全
		文明生产

(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。

十、申诉与仲裁

(一) 申诉

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

2. 申诉应在比赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的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，但须说明原因。

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，6 小时内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。

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。

（二）仲裁

赛项仲裁工作组接受由代表队提出的对裁判结果的申诉。赛项仲裁工作组在接到申诉后的 2 小时内组织复议，并及时反馈复议结果。赛项仲裁工作组的裁定为最终裁定。

十一、赛项安全

1. 赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛员以及观摩人员）不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者给予通报批评或清退比赛现场，造成严重后果的将依法处理。

2. 未经允许不得使用 and 移动比赛场内的任何设施设备（包括消防器材等）。

3. 选手在比赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用各种设施设备和工具，出现严重违章操作设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止比赛。

4. 选手参加实际操作比赛前，应由参赛校进行安全教育。比赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。

5. 参赛选手不得触动非比赛用仪器设备。

6. 参赛选手入场应身穿赛事比赛指定服装。穿工装衣、裤、绝缘鞋，佩戴安全帽，并购买意外伤害险。工装裤和绝缘鞋不允许出现院校名称，以及其他与院校有关标识，具体由裁判决定是否符合竞赛使用，如违反规定视为违规处理。

十二、大赛违规处理规定

1. 发现参赛选手不符合报名规定条件的、冒名顶替或弄虚作假的，

报经大赛组委会核实批准后，一律取消该选手参赛资格，追究有关领导责任并通报批评。

2. 参赛选手有下列情节之一的，其相应项成绩计为零分：

2.1 比赛期间违规透漏选手或其单位任何信息者。

2.2 在比赛现场内与他人（队）交头接耳，或有偷看、暗示等作弊行为者。

2.3 比赛期间使用通讯工具与他人联系者。

2.4 裁判根据大赛要求宣布比赛结束后，仍强行作答或操作者。

2.5 不服从裁判员的裁决，扰乱比赛秩序，影响比赛进程，情节恶劣者。

2.6 其他违反大赛规则不听劝告者。

3. 参赛选手如造成比赛使用仪器设备损坏，视情节由当事人单位承担赔偿责任；参赛选手不得触动非比赛用仪器设备，如造成仪器设备损坏，由当事人单位承担赔偿责任并通报批评；对恶意破坏仪器设备等情节严重者，送交司法机关处理。

4. 各代表队非参赛人员若违反大赛纪律，将视情节轻重给予警告或通报批评。

5. 对违反大赛纪律的裁判员、工作人员，由各项目裁判长报经组委会核实批准后，视情节轻重给予警告或取消其裁判资格并通报所在单位。

6. 非大赛工作人员和参赛选手一律不得超越赛场指定的安全范围，不听劝阻造成后果者，追求其责任，并对其所在单位进行通报批评。

7. 各参赛队（选手）须按照大赛规定和赛题要求递交比赛成果，禁止在比赛成果上做任何与比赛无关的标记；除大赛规定选手填写的信息外，不能出现透露选手身份的任何信息，否则视为作弊，相应赛项的成绩

为零。

8. 参赛队（选手）参加实践操作比赛前，应穿戴好防护用品并进行安全检查，如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告；裁判员视情况予以判定，并协调处理。未执行有关安全规程而造成不良后果，由责任方承担相应责任；对选手未发现的安全隐患或违章操作行为，裁判员应及时指出并予以纠正，酌情扣除选手实践操作成绩并记录。

附件：计算机配置要求（建议不低于此配置）

处理器：英特尔 酷睿 i5 2.2G

内存：16G

显卡：独立 2G

硬盘：256G 的固态，1T 的硬盘

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：PLC/HMI 编程软件、设备配置软件、生产信息化管理软件 MES。