

附件3

**第一届全国技能大赛世赛项目“机电一体化”  
全国机械行业选拔赛技术规程**

2020年8月编制

# 目录

一、项目说明.....	1
二、竞赛时间与地点.....	1
三、选手的能力和要求的.....	1
(一) 能力要求.....	1
(二) 其它要求.....	2
四、裁判员要求.....	3
(一) 裁判长.....	3
(二) 裁判员的条件和组成.....	3
五、竞赛要求.....	4
(一) 选拔赛用时.....	4
(二) 选拔赛的试题.....	4
(三) 选拔赛命题方式.....	6
六、操作成绩评判.....	6
(一) 评判流程.....	6
(二) 评判方法.....	6
七、选拔赛的基础设施.....	8
(一) 竞赛设备及要求.....	8
(二) 包装箱要求.....	9
(三) 竞赛准备要求.....	9

(四) 赛场每个比赛工位所需设施.....	11
八、选拔赛安全要求及项目特殊规定.....	14
(一) 选手安全防护措施及要求.....	14
(二) 有毒有害物品的管理和限制.....	14
(三) 医疗设备和物品.....	15
(四) 项目特殊规定.....	15
九、选拔赛日程.....	17
十、开放现场的要求.....	17
(二) 对于赞助商的宣传要求.....	17
(三) 对于大赛宣传的要求.....	18
十一、绿色环保.....	18
(一) 环境保护.....	18
(二) 循环利用.....	18
十二、附件：专业技术规范.....	19

## 一、项目说明

机电一体化涉及机械、气动技术、液压技术、电工学、电子学、计算机技术、生产数字化技术、(工业物联网、射频识别、近场通信、无线通信、PLC网络服务、网络安全、视觉系统、增强现实技术AR等), 机器人技术和其系统开发等领域。其中, 计算机技术主要涉及: PLC编程, 机器人技术和其他操作系统及信息技术应用, 可编程机器控制系统实现机器、设备和人工之间的通讯技术。

机电一体化技术人员能够设计、组装、安装、调试、维护、修理和校调自动化工业设备及编写设备控制系统和人机界面程序。

## 二、竞赛时间与地点

比赛时间和地点另行通知。

## 三、选手的能力和要求

### (一) 能力要求

竞赛以实际操作技能为主, 笔试考核为辅。为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平, 选手能力要求包括: 工作的组织与管理, 交流与人际沟通, 机电一体化系统开发, 使用工业控制器, 软件编程, 电路设计, 分析、运行和维修七大部分, 具体要求内容及说明见表1。

表1 竞赛能力要求及说明

序号	内容	说明
1	工作的组织与管理	布置并维护安全、整洁和高效的工作区域; 合理安排工作以达到效率最大化和干扰最小化; 团队合作与绩效。
2	交流与人际沟通	阅读、理解和提取各种格式文件中的技术数据和指令; 通过口头、书面和电子手段达到明确有效的沟通; 与他人讨论复杂的技术原理和应用技术;

		根据用户要求收集信息并对用户需求做出回应。
3	机电一体化系统的开发	(1) 根据既定要求设计系统; (2) 按照要求组装生产线; (3) 正确连接电线, 气管; (4) 正确安装机械、电气及传感系统并对其做必要的调整; (5) 根据现行标准及要求, 利用辅助设备和PLC对系统进行试运行。
4	使用工业控制器	(1) 将PLC与机电一体化系统进行连接; (2) 为PLC做必要的配置; (3) 根据要求配置PLC, 并配置相关控制电路使之能正确运行。
5	软件编程	(1) 编写系统控制程序, 并通过软件直观地展现动作流程及运行状态; (2) PLC编程, 包括数字和模拟信号的处理。
6	电路设计	设计气动、液压和电气线路; 运用现代软件工具设计以上线路。
7	分析、运行和维修	采用适当的分析技巧查找机电一体化系统故障; 在短时间内修理零部件; (1) 熟练、快速地处理各种故障; (2) 整体优化不同组件组成的机电一体化系统。

## (二) 其它要求

1. 1996年1月1日以后出生;
2. 思想品德优秀, 身心健康;
3. 具有机电一体化项目及相关专业技能培训经历, 熟悉机电一体化及相关技术, 热爱机电一体化职业工作;
4. 具备扎实的基本功, 技能水平突出, 具有较强的学习领悟能力、良好的身体素质、心理素质及应变能力等的综合素质;
5. 有一定英语基础并且能看懂简单英文技术资料;
6. 男、女选手裸眼视力或矫正视力应达到4.6以上。选手不宜留长发和长指甲, 能适应长时间、高强度站立工作;

7. 本项目为团队比赛，每个参赛团队的人数为2人，各参赛单位（院校和企业）限报1队，承办单位可增加1队；

8. 赛前15天组委、专家组建立竞赛群、及时公布竞赛相关的通知，各参赛队向组委、专家组反映问题；

9. 考虑节约办赛，减轻办赛设备投入，比赛分为两个阶段，初赛（理论、任务1和2）和决赛（任务3、4、和5）。初赛满分为100分。其中任务1、2占初赛成绩的80%，理论成绩占初赛成绩的20%，排名前10的队伍进入决赛；

10. 决赛成绩为100分，决赛队伍需继续完成任务3、4、5的比赛。初赛成绩占总成绩30%，决赛成绩占总成绩70%。总成绩排名第一名的参赛队推荐代表机械行业参加第46届世界技能竞赛机电一体化项目全国选拔赛。

#### **四、裁判员要求**

##### **（一）裁判长**

裁判长应具有较强的组织协调能力，处理问题公平、公正。从事本职业（项目）技术工作15年以上。具有副高级及以上专业技术职务或本职业（项目）高级技师职业资格，且在本职业（项目）领域具有一定的影响力。参与过省级以上职业技能竞赛相关技术工作，具备国家职业技能竞赛裁判员资格或世界技能大赛执裁经验。

##### **（二）裁判员的条件和组成**

###### **1. 裁判员基本条件**

参加机械行业全国选拔赛技术工作的裁判人员，应具备以下条件：

（1）热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，具有良好的职业道德，身体健康；

(2) 裁判员应具有团队合作、秉公执裁等基本素养，具有本职业（项目）技师及以上职业资格或中级及以上专业技术职务。有省级以上职业技能竞赛技术工作经历且在省级选拔活动中担任技术专家，或具备国家职业技能竞赛裁判员资格者优先。

## 2. 裁判员的组成

裁判员由每个参赛单位派出裁判（依据前述条件按照每参赛单位选派一名）、专家组成员和第三方人员组成。

## 3. 技术支持

竞赛设置4至6名技术支持工作人员。根据本项目竞赛工作需要，技术支持工作人员本着公平、公正的原则，在裁判长要求下，负责竞赛事务处理、协调裁判员等工作，裁判长和技术支持工作人员不参与选手评判工作。

# 五、竞赛要求

## （一）选拔赛用时

选拔赛用时为3天共5个任务。C-1完成理论考试，C1完成任务1和2，C2完成任务3，C3完成任务4、5（任务1-5总用时不超过13小时）。

## （二）选拔赛的试题

### 1. 样题说明

（1）选拔赛样题内容包含已知设备的硬件组成部分图形，比赛任务类型，任务结构及评分标准；

（2）选拔赛样题不包含比赛设备的控制流程及接线图或接线表，不包含组成硬件的技术说明；

（3）选拔赛样题内容和正式比赛的任务的硬件相似度必须达40%以上；

(4) 选拔赛样题必须在比赛前15天提供给参赛队。

## 2. 选拔赛试题

### 笔试考核部分

(1) 命题内容包括：英语单词、词组、句子等，物理、机械、电子技术、气动技术、电气控制技术、机械安装技术、网络通讯技术。

(2) 命题形式：选择题、判断题、填空题。

### 实际操作部分

(1) 试题包含5个任务。

(2) 命题内容包括：竞赛能力要求涉及的内容。

## 3. 评分内容及方式

(1) 评分内容

评分内容包含：PLC及触摸屏功能评分，仿真盒评分，专业技术规范评分，时间、效能评分。

(2) 评分方式

机电一体化项目采用测量和评价两种评分。PLC功能及触摸屏、仿真盒测试、时间、效率及优化指标采用测量评分（客观评分）；专业技术规范（见附件）采用评价评分（主观评分）。本次竞赛按照全国选拔赛系统的格式评分。

(3) 题目中的配分比例见表2。

表2 题目中的配分比例

初赛阶段（理论、任务1和2）					
内容	评分内容	分数			
		主观分	客观分	合计	总分比例
实际操作部分	PLC及触摸屏功能	0	50	50	80%
	仿真盒	0	30	30	
	专业技术规范	20	0	20	



	时间及效率	0	0	0	
	合计	20	80	100	
笔试考核部分	英语	0	100	100	20%
	基础知识				
总分					100
决赛阶段（任务3、4和5）					
内容	评分内容	分数			总分比例
		主观分	客观分	合计	
实际操作部分	PLC及触摸屏功能	0	50	50	100
	仿真盒	0	20	20	
	专业技术规范	20	0	20	
	时间及效率	0	10	10	
	合计	10	90	100	

### （三）选拔赛命题方式

试题由专家组结合项目实践应用依据样题，并参照本项目世界技能大赛试题命制、完成后交行业赛组委会审核封存备用。

## 六、操作成绩评判

### （一）评判流程

第一步：PLC、触摸屏功能评分；

第二步：仿真盒评分；

第三步：专业技术规范评分；（专业技术规范见附件）

第四步：时间、效能评分。

### （二）评判方法

1. 选手完成本场竞赛任务完成后，对任务进行评分、每一评判小组至少有3人组成设评分组长一名，评分组长负责下达操作指令、监督选手操作、查看测试结果并且记录选手成绩。

2. 裁判员在评判工作中的任务

（1）发出正确指令给选手；

- (2) 记录选手操作过程中碰到的相关问题;
- (3) 记录违规事项并及时提醒选手避免再次出现;
- (4) 参加评判, 查看测试结果, 记录选手成绩;
- (5) 评分结束后立即让选手对当前任务成绩让选手签名确认、裁判员签名确认。

### 3. 评分说明

(1) 时间评分: 在竞赛过程中, 裁判用秒表记录选手完成任务所需要的时间。当仿真盒测试与PLC功能及触摸屏成绩为满分, 且专业技术规范达到或超过行业标准, 才可以计算时间成绩。

时间分计算方法:  $\text{时间成绩} = (\text{Tx} - \text{Ta}) * \text{M} / (\text{Tx} - \text{Tn})$ 。

Tx表示最长任务完成时间、Ta表示实际任务完成时间、Tn表示最短任务完成时间、M为时间分值。

(2) 效率评分: 在功能评分过程中, 裁判小组成员每个人分别用秒表记录生产线完成指定数量工件所需要的时间(以小组记录平均时间为准)。当仿真盒测试与PLC功能及触摸屏成绩为满分, 且专业技术规范达到或超过行业标准, 才可以计算效率成绩。

效率分计算方法:  $\text{效率成绩} = (\text{最长完成时间} - \text{实际完成时间}) * \text{效率分值} / (\text{最长完成时间} - \text{最短完成时间})$ 。

(3) 能源消耗评分: 在功能评分过程中, 裁判小组成员记录生产线完成指定数量工件所需要的能源用量, 当仿真盒测试与PLC功能及触摸屏成绩为满分, 且专业技术规范达到或超过行业标准, 才可以得到能源消耗成绩。

能源消耗分计算方法:  $\text{能源消耗成绩} = (\text{最高能源消耗} - \text{实际能源消耗}) * \text{能源消耗分值} / (\text{最高能源消耗} - \text{最低能源消耗})$ 。

## 七、选拔赛的基础设施

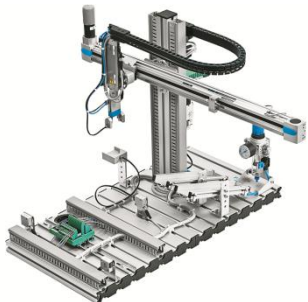

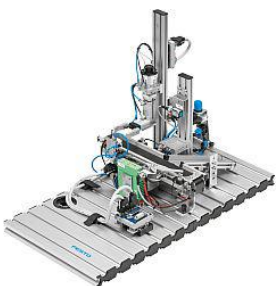



### （一）竞赛设备及要求

为了队选手综合能力考核,参照世界技能大赛全国选拔赛的模式,竞赛设备分为已知设备和未知设备。选拔赛已知设备均由参赛队自己带到比赛现场(具体设备明细见表3及表4),已知设备为FESTO公司的标准单元(电操作手、质量检测单元及料仓模块)组成,未知设备的模块功能及技术参数将在比赛期间提供相关电子或纸质版文件。

表3 参赛队需要自带到比赛现场的竞赛已知设备

序号	名称	数量	备注
1	电操作手单元	1个	
2	质量检测工作单元	1个	
3	MPS单元小车	3	
4	控制面板	2个	
5	24V DC稳压电源	3个	
6	350mmx700mm铝板	1块	
7	气源处理组件	1个	
8	15针D-Sub-HD电缆	4根	
9	数字I/O端子(Syslink)	3个	
10	模拟量接线端子	1个	
11	仿真盒带模拟量+24V电源线	1个	
12	数字量交叉电缆	1根	
13	模拟量交叉电缆	1根	
14	模拟量平行电缆	1根	
15	PA加工工件	1套	

表4 参赛队需要自带到比赛现场的已知设备及模块细节

<p>电操作手单元(新旧款均可)</p> 	<p>料仓模块(新旧款均可)</p> 	<p>质量检测单元(距离传感器采用模拟量数据传送方式)</p> 
		

## (二) 包装箱要求

每个参赛队只能托运一个自制箱子到指定的收货地点。

1. 自制箱子尺寸参考数据: 长 × 宽 × 高 = 1100 × 800 × 1500mm。
2. 箱子包含自带设备总重小于300KG。

## (三) 竞赛准备要求

### 1. PLC控制器

(1) PLC控制器由各参赛队自带, 建议采用西门子S7-300、1200、1500系列PLC, 数量至少为3套(实际使用3套), 每套PLC控制器数字量点数不少于16DI和16DO, 其中有一套PLC控制器必须带电压型模拟

量控制，每个模拟量模块点数不少于2AI和1AO。PLC控制器输入输出电压必须满足DC24V。PLC外接现场提供的24VDC 4.5A稳压电源（带4mm安全插座）以保证驱动较大负载（如直流电机额定电流为1.5A）；

（2）竞赛设备所用电压为DC24V，传感器类型均为PNP，如果PLC只接收NPN类型信号，必须在赛前完成改装；

（3）PLC控制器要求具有可互相进行总线通讯的功能，总线通讯方式取决于各自PLC的类型要求，建议PLC之间采用以太网通讯；

（4）参赛队需自带编程电缆及通讯电缆；

（5）PLC控制器与现场竞赛设备的DI/DO通讯连接采用德国FESTO公司的SYSLINK电缆及模拟量电缆，由参赛队自带并在赛前完成安装、接线及测试；

（6）PLC控制器与现场竞赛设备的AI/AO模拟信号通讯连接采用德国FESTO公司的模拟量接线端子，由参赛队自带并在赛前完成安装、接线及测试。

PLC控制器与竞赛设备连接所需的SYSLINK及模拟量电缆如下：

每套PLC控制器与竞赛设备连接所需的电缆如下。

名称	图片	数量
SYSLINK电缆，一端开放		每套PLC配置 2根
模拟量电缆，一端开放		PLC共配置 1根

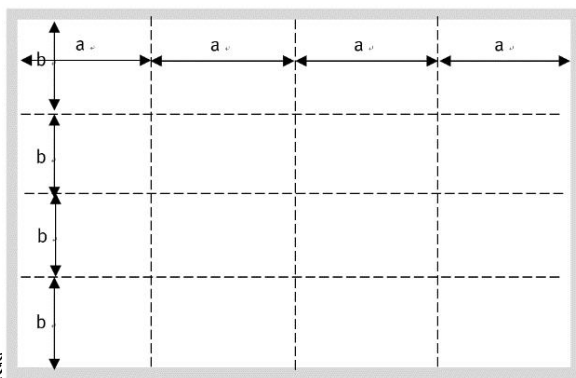
## 2. PLC编程电脑

各参赛队自带编程电脑两套，且都能用于PLC程序的编写及下载

调试。编程电脑中都应该已经安装所带PLC的编程软件及相关JPG图片识别软件、PDF文件识别软件。

### 3. 触摸屏

各参赛队自带不大于8寸的触摸屏一块，可以直接安装在MPS单元小车上，可用于替代控制面板。要求通过现场总线可以和自带PLC进行数据通讯。自带触摸屏初始界面如下：（不包括字母及带箭头线段）



#### (四) 赛场

### 1. 每个比赛工位提供设施见表5

表5 比赛工位提供设施

序号	名称	规格	数量	备注
1	比赛设备		1套	选手自带+组办方提供
2	工作台	L: 1500, W: 750, H: 780	2张	
3	座椅		2把	
4	垃圾桶		1个	
5	接线板	4-3P	2个	5米长
6	电气控制箱	输出最小5A, 220V交流电	1个	带漏电保护开关及两个3P插座
7	截止阀	HE-3-QS-6	1个	6mm气源快插接口

注：每一个比赛工位电源都已连通。至少6mm直径的气管已经布置到每一个比赛工位且气源压力在0.6-1Mpa。

### 2. 现场设施及工具清单见表6

表6 现场设施及工具清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	U盘		30	
2	评分垫板		15	
3	文具	红、黑	各20	
4	投影机	流明度3500以上	1套	
5	麦克风		1套	与音响配套
6	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	1套	
7	赛场时钟	具有时、分、秒、毫秒	1套	
8	计时秒表	能同时记录2个以上	15	
9	常用急救药盒		1套	常用药品
10	彩色打印机		1台	快速打印
11	打印纸		1箱	非再生纸
12	水笔		若干	
13	订书机及钉		1套	装订试卷
14	评分夹		若干	
15	文件柜		1套	用于存放档案
16	隔离栏		若干	包围赛场
17	安全标志		若干	
18	灭火器		若干	
19	口哨		1个	
20	饮水机		若干	
21	桶装水		若干	
22	讨论区工作台	L: 1500, W: 750, H: 780	若干	
23	讨论区座椅		若干	
24	叉车	载重不小于3000KG	1辆	装卸货物
25	液压车	载重不小于1000KG	1辆	
26	小推车	载重不小于100KG	1辆	

### 3. 工具仪器清单

任何市售工具均可使用（刀具、电动工具除外）。竞赛工具、仪器及仪表由各参赛队自行准备。

### 4. 耗材清单

根据竞赛需要，赛场提供耗材见表7。

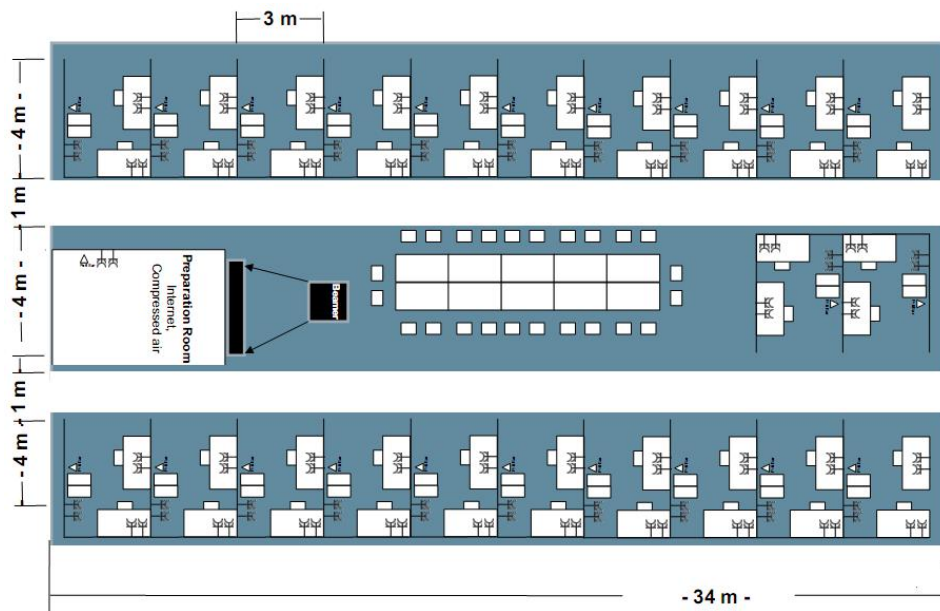
表7 赛场提供耗材及配件

序号	名称	说明	数量	单位
1	导线	单根多股/铜芯/塑料绝/0.75mm <sup>2</sup>	若干	米
2	气管	Φ6、Φ4、Φ3	若干	米
3	扎带	2.5-100	若干	根
4	冷压端子	0.25, 0.5, 0.75	若干	个
5	线夹子	用于管线固定	若干	个
6	螺钉	用于器件固定	若干	个
7	3通	Φ4、Φ6	若干	米
8	旋母或T母	用于器件固定	若干	个

### 5. 场地面积要求

(1) 竞赛工位：每个工位占地12m<sup>2</sup>(3m×4m)，标明工位号，并配备工作台2张、座椅2把、垃圾桶1个、接线板2个。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220V单相交流电源最小5A输出(两个3P插座)。提供气源压力为0.6~1.0Mpa的6mm快插接口一个。

(2) 现场讨论区：在比赛场地内设有现场讨论区，为裁判和选手提供休息及开放式讨论与交流。讨论区内设有投影仪及桌椅。以22个参赛队为例竞赛工位及现场讨论区如下图所示、设置专家工作室、技术支持工作室、设备维护工作室、选手物品储藏室。





为保证大赛顺利进行，赛场须具有双电源保障。

## 6. 场地照明要求

照度大于500Em(1x)

## 7. 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。

# 八、选拔赛安全要求及项目特殊规定

## (一) 选手安全防护措施及要求

1. 禁止使用刀具及剪口超过10cm带尖的剪刀以免受伤，禁止使用电动工具；
2. 锯切导轨、线槽及安装大于50cm气管时，需带护目镜；
3. 参赛者必须穿防护(防砸、防扎、绝缘)鞋；
4. 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

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) 医疗设备和物品

常用医疗物品:

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	

现场配备一名医务人员随时准备处理现场突发伤害事故。

### (四) 项目特殊规定

选手要求及约定:

1. 参赛选手不许使用预先准备的线缆和气管;
2. 选手必须携带书写工具及一份打印好的“专业技术规范”;
3. 参赛选手、裁判只能在比赛结束后在赛场区域使用个人相机和视频拍摄设备;
4. 参赛选手不能携带及使用自己的U盘、纸张, 只能使用比赛组织方提供的U盘、纸张。每天结束时把U盘交给计时裁判, 由计时裁判再交给裁判长助理, 以便安全保存和内容更新;
5. 比赛试题和现场使用的纸张均不能带到机电一体化项目赛场区域外;

6. 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C3期间，不得将个人的笔记本电脑、平板电脑、PLC、工具、设备带入及带出比赛区域；

7. 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；

8. 比赛期间因为断电导致程序丢失，不会另外加时。

9. 比赛结束是指当天比赛任务及评分完成，裁判长宣布比赛结束选手方可离开赛场；

选手如果违反有关约定，当场比赛成绩将以零分计算（裁判长允许的除外）》。

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、U盘和评分表；

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长解决比赛中出现的问题；

5. 检查选手所带工具：按照比赛携带工具要求严格执行，仔细检查每一个参赛队所带工具是否符合要求；

6. 记录选手比赛时间：包括记录选手比赛期间发生的事件，如：元件损坏等；

7. 裁判只能在专家室使用个人笔记本电脑、平板电脑和手机；

8. 现场成绩评判：包括4项评分内容。在评分工作期间，除当值裁判员和被测选手在比赛工位内，随队教练应回避，其他选手和人员也不得围观。

裁判如果违反约定将取消裁判资格。

## 九、选拔赛日程

C-2: 选手、裁判报到;

C-1: 赛前培训，比赛工位抽签，自带设备检测及调试，赛前准备，笔试;

C1: 任务1、2比赛及评分;

C2: 任务3比赛及评分;

C3: 任务4比赛及评分、技术点评公布成绩;

C+1: 选手、裁判返回。

机电一体化竞赛具体日程安排比赛前10天发布。

## 十、开放现场的要求

根据疫情防控要求随时改变

### (一) 对于公众开放的要求

1. 比赛期间尽量安排对公众开放,让更多的人了解机电一体化这个专业,这个职业,让更多人了解国际职业技能竞赛,鼓励更多的有志青年加入这个行业;

2. 安排专人进行比赛内容和机电一体化专业的宣讲。

### (二) 对于赞助商的宣传要求

1. 对赞助商颁发相关荣誉证书,奖状或奖杯,认可其在比赛中的贡献;

2. 制作宣传资料、横幅、及带赞助商LOGO的宣传物品，如选手服装等；

3. 在比赛现场提供设备展示区，用于赞助商的企业宣传。

### （三）对于大赛宣传的要求

比赛承办方应积极做好竞赛的宣传工作

## 十一、绿色环保

### （一）环境保护

1. 在每天结束时或要求时或被告知时，必须整理清洁现场；

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


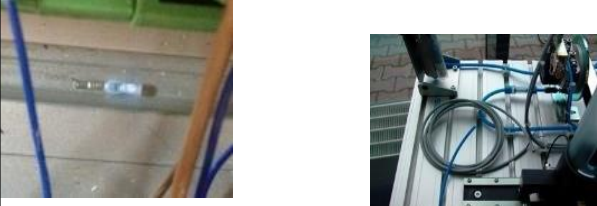
1. 提供不同记号的容器用于存放不同类型的垃圾；





2. 减少产生的垃圾总量，降低、循环、再利用。



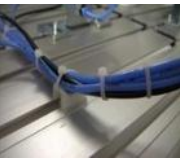
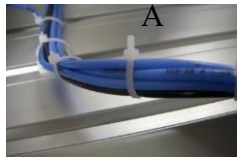


## 十二、附件：专业技术规范

### Skill 04 – Mechatronics (项目04 – 机电一体化)

#### Guideline Professional practice judgment 2019 Ver. 1.5 (2019 专业规范评分指南V1.5)










1.Cleanliness of the workplace and the station 工作场所和工作站的清洁程度	3 Points: Excellence 优秀	2 Points: Professional 专业	1 Point: Optimization / rework necessary 需要优化/ 返工	0 Points: Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准:</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve. 2: If there are one or a few minor deviations. 1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations. 0: If the work is far from the standard specified. 3分：以下要求全部达到。如果没有得到3分，裁判应指出选手需要改进之处。 2分：有一个或少许小偏差。 1分：有一个重大偏差或很多小偏差。 0分：与指定标准差距很大。</p>	<i>ok</i>		<i>not ok</i>	
<p>Tools must not be left on the stations, chairs, or the floor of workspace. 工具不得留在工作站、椅子或工作场所的地板上。</p>				
<p>Unused components and workpieces must be removed from the stations. 未使用的组件和工件必须从工作台上拿走。</p>				
<p>Stations must be free of waste, off-cuts or any other debris. This also includes the inside of cable channels. 工作台上必须无垃圾、边角料或任何其他碎片，包括线槽内。</p>				


<p>Unused parts have to be placed together on the table or in a box. Unused parts shall be separated from tools, waste, and consumables that the team have supplied. 未使用的零件必须放在桌子上或箱子里。未使用的零件应与团队提供的工具、垃圾、耗材分开。</p>			
<p>Markings (tape, pencil, etc.) may be used during the tasks, but in that case, they must be removed completely before evaluation. 标记物(胶带、铅笔等)在工作期间可以使用，但在评分之前必须将其完全清除。</p>			
<p>The floor of the workspace shall be clean from waste generated from the competitors work. 工作场所的地板应打扫干净，没有选手在工作中产生的垃圾。</p>			

2. Routing of tubes and cables 气管和缆线的布置	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化 / 返工	Not acceptable 不可接受
<p>Guidelines for marking the aspect 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations. 0: If the work is far from the standard specified, or if the work is not completed.</p> <p>3 分：以下要求全部达到。如果没有得到 3 分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2 分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1 分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0 分：与指定标准差距很大，或任务未完成。</p>	ok		not ok	
<p>Cable, tubes and water piping must be routed separately. 电缆、气管、水管必须分开布置。</p> <p>Optical cables may be tied to electrical cables. 光纤可以与电缆一起绑扎固定。</p> <p>Exception to this rule when the cables and tubes are connected to a moving module. In this case routing all cables and tubes together is preferred. 当电缆和气管连接到移动模块时例外。在这种情况下，所有电缆和气管一起布置是首选。</p>				
<p>Remaining length of cut cable ties, A:</p> <p><math>A \leq 1 \text{ mm}</math></p> <p>剪断后的扎带长度 A:</p> <p><math>A \leq 1 \text{ mm}</math></p>				
<p>All cables and tubes going downwards on a profile e.g. at the "Pick &amp; Place" station have to be mounted with cable- holders and tie. 所有的电缆和气管都沿型材往下，例如在“提取&amp; 放置”站，电缆和气管必须用电缆固定座和扎带固定。</p>				




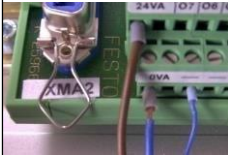




<p>Distance between cable ties: <math>\leq 50</math> mm.</p> <p>This also applies to cables line under the profile plate. 扎带间距: <math>\leq 50</math> mm. 这同样适用于型材台面下的电缆线。</p>		
<p>The only acceptable method for binding Cable / Wire / Optical Cables / Tubes is to use cable holders. Cables and tubes shall be tightened to the cable holder. The cable tie shall go through both sides of the holder. For single wire it is allowed to use just one side.</p> <p>只能用电缆固定座来固定电缆/电线/光纤/气管。电缆和气管应被紧固到电缆固定座上。扎带应穿过固定座的两端。对于单根电线，允许只穿过固定座一侧。</p>	  	  
<p>Distance between cable holders <math>\leq 120</math> mm</p> <p>电缆固定座间距 <math>\leq 120</math> mm</p> <p>Short connections between optical sensor and transmitter are also allowed.</p> <p>光电传感器和放大器之间的短连接也是允许的。</p> <p>No coiling of the cables, if proper cut to length is possible.</p> <p>Exceptions can be announced in special cases.</p> <p>如果可以适当切割长度，不能将电缆卷成圈。</p> <p>在特殊情况下可以公布例外情况。</p>		  
<p>Conductors passing over DIN rails or routed around sharp corners must be secured using 2 cable holders.</p> <p>必须使用2个电缆固定座来固定通过DIN导轨或绕尖角转弯的导线。</p>		
<p>Airflow must not be restricted by kinks in the tubing, over-tight cable ties, etc.</p> <p>不能让气管弯折或过紧的扎带等阻碍气流。</p>		

<p>No pneumatic tubes routed through cable channels. 气管不能从线槽中穿过。</p>		
<p>All cables and tubes routed through a flexible cable duct / drag chain must be fixed to the end of the chain, using cable ties. 所有穿过拖链的电缆和气管都必须固定在拖链末端，使用扎带固定。</p>		
<p>Distance from the shortest pneumatic connection to the first cable tie: 60 mm +/- 5mm 气动接头到第一根扎带的距离为: 60 mm +/- 5mm Airflow must not be restricted 不能阻碍气流。</p>		
<p>Pneumatic and water connections must be leak-free. 气管、水管的连接处必须无泄漏。</p>		
<p>Bending radius of light conductor &gt; 25 mm 光纤的弯曲半径&gt;25 mm</p>		<p>Radius too small but sensor works 半径太小，但传感器可以工作</p>  <p>Light conductor broken because of too small bending radius. 弯曲半径太小，导致光纤断裂。</p>
<p>Cables and tubes tied together do not cross each other more than necessary. 若非必要，绑在一起的缆线和气管不得相互交叉。</p>		

3. Mechanical implementation 机械安装	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化/ 返工	Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations. 0: If the work is far from the standard specified, or if the work is not completed.</p> <p>3 分：以下要求全部达到。如果没有得到3 分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2 分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1 分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0 分：与指定标准差距很大，或任务未完成。</p>	ok		not ok	
<p>All system components and modules must be secured. 保证系统中所有元件和模块必须紧固。</p> <p><i>Check by Hand of Expert</i> 此项由专家用手检查</p>				
<p>All actors and workpieces have to move without collisions. 所有的执行器和工件移动时不得发生碰撞。</p> <p>Note: This must be noted by PLC evaluation team 注意：此项由PLC 评分组记录</p>	<p>Free movement of all actuators, cables, tubing and workpieces. 所有执行器、电缆、气管和工件可以自由移动。</p>	<p>Minor collision, for example tubing touching a moving part, not affecting the function. 轻微碰撞，例如气管触碰到正在移动的工件，但不影响功能。</p>	<p>Major collision, for example if gripper crashes to the workpiece, or workpieces fall off the system. 大碰撞，例如：如果夹爪撞到工件，或工件从系统上掉下 来。</p>	
<p>Adjoining stations must be connected with at least 2 connectors. 相邻的工作站必须用至少 2 个连接器连接。</p>				

<p>All ends of profiles must be fitted with caps. 所有型材的末端都必须安装盖子。</p>			
<p>Use at least 2 screws with washers to secure any section of cable channel. 固定线槽，需要使用至少2个带垫片的螺钉。 <i>Expert will open the cable channel to see that.</i> 此项由专家打开线槽盖检查。</p>			
<p>Screw heads have to be undamaged. 螺钉头必须没有损坏。</p>			
<p>Saw-cuts must be burr-free. 锯切口必须无毛刺。</p>			
<p>Parts of devices and components should not extend beyond the profile plate. 设备零件和组件不得超出型材台面之外。  <i>Exceptions will be announced by the expert team.</i> 例外情况将由专家团队宣布。</p>			
<p>Update 2019: 2019 更新: All components shown in the 3d sketches and photos have to be assembled and placed approximately in the designated area on the correct MPS Station / Trolley / Profile plate - function as intended 3D 草图和照片中的所有部件必须大致组装并放置在正确的MPS站/小车/型材板上的指定区域—功能如预期</p>		<p>Missing component not affecting the function of the system. 缺少元件，但不影响系统功能。</p>	<p>Missing component affecting the function of the system. 缺少元件，影响了系统功能。</p>

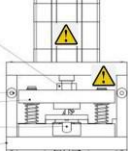

<b>4. Electrical installation and wiring of the components</b> 电气安装和元件接线	<b>3 Points:</b>  <b>Excellence</b> 优秀	<b>2 Points:</b>  <b>Professional</b> 专业	<b>1 Point:</b>  <b>Optimization / rework necessary</b> 需要优化/ 返工	<b>0 Points:</b>  <b>Not acceptable</b> 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations. 0: If the work is far from the standard specified, or if the work is not completed.</p> <p>3分：以下要求全部达到。如果没有得到3分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0分：与指定标准差距很大，或任务未完成。</p>	ok		not ok	
<p>All signal terminations must be secured.</p> <p>所有信号接头必须固定好。</p> <p><i>Check by Hand of Expert</i> 此项由专家用手检查。</p>				
<p>Bare conductors must not be visible at end sleeves.</p> <p>冷压端子处不能看到裸露的导线。</p>				
<p>Insertion of end sleeves into terminals</p> <p>将冷压端子全部插入端子座。</p>			<p>Uninsulated portion of end sleeve visible</p> <p>可看到冷压端子未绝缘部分</p> 	

<p>Insulated end sleeves of the correct size for the wire must be used on all screw terminals</p> <p>接线端子上必须使用恰当尺寸的绝缘冷压端子。</p> <p>Available sizes are: 0.25, 0.5, 0.75 mm<sup>2</sup> 可用尺寸为: 0.25、0.5、0.75mm<sup>2</sup></p>		 
<p>Clamp type connections may be made without the use of end sleeves.</p> <p>夹钳式连接可以不使用冷压端子。</p>	 	<p>Bare conductors must not extend beyond terminal.</p> <p>裸露导线不得超出端子外。</p>  
<p>Electrical cables must have a minimum of 100 mm reserve in the cable channel.</p> <p>电缆必须在线槽中至少保留100mm 的长度。</p> <p>Unnecessary when it is a bridge in the same cable channel.</p> <p>同一线槽内的短接线，则不需要预留长度。</p> <p><i>Expert will open the cable channel to see that.</i></p> <p>此项由专家打开线槽盖检查。</p>	 	
<p>Outer cable insulation must not extend beyond cable channel.</p> <p>电缆外部绝缘层不得超出线槽外。</p>		
<p>No damage to wire insulation or exposure of bare conductors.</p> <p>不得损坏电线绝缘层，或裸露导体。</p> <p><i>Check by Hand of Expert</i> 此项由专家用手检查。</p>		 

<p>Conductors between cable channel and terminals must not cross. 线槽和接线端子间的导线不得交叉。</p> <p>One sensor / actuator connection per cable duct slot is allowed. 一个传感器/执行器允许对应一个线槽槽齿。</p> <p>No wiring over components 电线不得在组件上跨过。</p>	 	   
<p>Loose ends of wire must be tied back to cable and must have the same length as used wires. 松散的电线必须绑回电缆上，并且必须和已使用的电线长度相同。</p> <p>Insulation must be left to prevent any contact being made. 必须保留绝缘层，以防止发生短路接触。</p> <p>This applies both inside and outside of the cable channel.这项规范适用于线槽内外。</p>		 
<p>Cable channels must be completely closed with all teeth under the cover. 线槽必须完全关闭，所有槽齿必须盖严。</p>		 
<p>Removal of cable channel teeth. 线缆穿出线槽位置槽齿必须去除</p> <p>Note: There will be no replacement of the channel. 注意：没有多余的线槽可以替换。</p>		

<b>5. Special cases, announced by experts and the overall impression</b> 由专家公布的特殊情况及整体印象	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	<b>Excellence</b> 优秀	<b>Professional</b> 专业	<b>Optimization/            rework necessary</b> 需要优化/返工	<b>Not acceptable</b> 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect 评分标准</i></p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve. 2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations. 0: If the work is far from the standard specified.</p> <p>3 分: 以下要求全部达到。如果没有得到 3 分, 裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2 分: 有一个或少许小偏差。</p> <p>1 分: 有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0 分: 与指定标准差距很大。</p>	ok		not ok	
<p>No parts or components should be lost or damaged during assembly of equipment.</p> <p>设备组装过程中, 零部件不得丢失或损坏。</p> <p>Note: This must be noted by the time keeper if replacements need to be supplied.</p> <p>注意: 如果需要更换零部件, 必须由计时裁判记录。</p>				
<p>Competitors shall not work in a way where they risk injury to themselves, or other people. This includes the use of prohibited tools and cleaning with compressed air.</p> <p>选手不能使用对自己或其他人造成伤害的方式工作。这包括使用违禁工具和使用压缩空气清洁。</p> <p>Note: This must be noted by the time keeper and verified by the ESR for H&amp;S.</p> <p>注意: 此项由计时裁判记录, 并由健康与安全特别职责专家审核。</p>				



<p>All warning labels must be affixed and in the specified positions. 所有警告标签必须贴在指定位置。</p>		
<p>For the evaluation the profile plate has to be in the lowest possible position. 为便于评分，型材台面必须在可以达到的最低位置。</p>		
<p>It is not allowed to prepare workpieces with tape or similar additives. 不允许准备带有胶带或类似记号的工件。</p> <p><b>Note:</b> This must be noted by PLC evaluation team 注意：此项由PLC 评分组记录。</p> <p><b>Exceptions will be announced by the expert team.</b> 如有例外情况，将由裁判宣布。</p>		