

第一届山东省职业技能大赛 机电一体化项目技术工作文件

第一届山东省职业技能大赛组委会办公室技术工作组

2023年5月

目 录

一、技术描述	1
(一) 项目概要	1
1. 项目介绍	1
2. 相关文件	1
(二) 基本知识与能力要求.....	2
二、试题与评判标准	5
(一) 试题（样题）	5
(二) 比赛时间及试题具体内容.....	5
1. 竞赛时间安排：	5
2. 试题：	6
(三) 评判标准	7
1. 分数权重	7
2. 评判方法	7
3. 成绩并列（参赛队排名）：	10
三、竞赛细则	10
(一) 整体时间安排	10
(二) 对裁判员和选手的工作要求.....	10
1. 对选手的工作要求	10
2. 对裁判的工作要求	12
四、竞赛场地、设施设备等安排	13
(一) 赛场规格要求	13

1. 场地面积及要求	13
2. 场地照明要求	14
3. 场地消防和逃生要求	15
(二) 场地布局图	15
(三) 基础设施清单	15
1. 竞赛设备及要求	15
2. 竞赛准备要求	17
3. 赛场每个比赛工位所需设施	19
4. 现场设施、工具清单	20
5. 工具仪器清单	21
6. 耗材清单	21
五、安全、健康要求	22
(一) 选手安全防护措施要求.....	22
(二) 有毒有害物品的管理和限制.....	22
(三) 医疗设备和措施	23
(四) 健康要求和绿色环保.....	23
1. 环境保护	23
2. 循环利用	23
六、相关文件	23
(一) 附件 1:	23
(二) 附件 2:	23
(三) 附件 3:	23

项目技术工作文件（技术描述）是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

一、技术描述

（一）项目概要

1. 项目介绍

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、修理和调校自动化工业设备及编写设备控制系统和人机界面程序。同时也能进行产品和设备的信息采集、传送、存储和应用。

2. 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它相关文件一同使用。

相关文件包括：第一届全省技能大赛机电一体化项目技

术规则、选拔赛样题、竞赛日程安排、参考工具、仪器清单、竞赛已知设备、专业技术规范和健康、安全及个人防护规定等。

（二）基本知识与能力要求

竞赛以实际操作技能为主。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，具体要求内容及权重见表 1。

表 1 能力要求及权重

相关要求		权重比例 (%)
1	工作组织和管理	10
基本 知识	安全操作和机电一体化工作的一般原则和应用； 所有设备和材料的用途、用法、保管和维护及其安全性； 环境保护和安全原则以及保持工作环境的整洁； 工作组织、控制和管理的原则与方法； 团队合作的原则及其运用； 与工作角色相关的个人技能、优势及需求； 独立工作或与他人合作时的责任与义务； 安排操作活动所需要的技术参数。	
工作 能力	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； 为当前的测试项目做好准备，充分重视健康、安全 和环境问题； 选择和安全使用所有的设备并遵守操作说明 将安全和健康标准应用到环境、设备和材料上； 将工作区恢复到适当的状况； 广泛并具体地为团队绩效做出贡献； 提供并接受反馈和支持。	

2	沟通与人际交往	
基本知识	纸质和电子版文件的内容和目的； 与技能相关的技术术语； 口头、书面和电子版的常规报告和情况异常报告所要求的标准； 与客户、团队成员和他人交流的标准； 记录生成、维护和呈报的目的及技巧。	10
工作能力	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； 根据用户要求收集信息并对用户需求做出回应； 完成报告并对提出的问题和争议做出回应； 根据客户要求收集信息和准备文件。	
3	机电一体化系统开发	
基本知识	机电一体化系统的设计、安装及调试 液压和气动系统的组件及功能 电气驱动器的组件及功能 电动传动装置的组件及应用 人机界面的功能及应用 PLC 系统的组件及功能 安全设备的组件及功能 机械系统的设计及组装的原理和应用，包括气动技术以及/或液压系统的标准及其使用说明 流体和智能传感器的物理特性及应用。	15
工作能力	根据给定的工业应用进行系统设计； 按照要求组装生产线； 按照行业标准，正确连接电线，气管； 正确安装机械、电气及传感系统并对其做必要的调整； 在系统内采用人机界面设备； 使用复杂的传感器，如：颜色传感器、增量传感器，智能传感器； 将安装安全装置连接至系统（急停、安全传感器、继电器等）； 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		20
基本知识	PLC 的功能、结构和操作原则（工业控制器） 工业控制器的配置知识； 工业网络/总线系统知识； 特殊信号的不同接口，如：高速计数器接口、以及 与外围智能系统通讯。		
工作能力	集成并连接 plc 到机电系统： 根据需要配置 plc 以及相关的控制电路，以确保正 确运行； 建立工业网络/总线系统，用于工业控制器、HMI 设 备、其他电子产品和分布式设备之间的通信，以及 与 PC 之间的通信。		
5	软件编程		20
基本知识	掌握运行机器操作相关程序的编程方法； 使用标准工业软件编程； 创建人机界面交互图形； 软件程序控制机器和系统的运作。		
工作能力	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； PLC 编程，包括数字和模拟信号的处理； 编写 PLC 程序，包括数字和模拟信号处理以及工业 现场总线； 编写人机界面设备程序。		
6	电路设计		10
基本知识	电路原理图的原理、应用及标准； 机电一体化系统中电路设计和组装的方法。		
工作能力	读懂和运用气动技术、液压技术和电气的原理图； 设计气动、液压和电气线路。		
7	分析、运行和维修		15
基本知识	测试设备和系统的标准及方法； 解决问题的策略（故障查找，优化系统）； 维修的技术和方法选择； 解决问题的策略； 提出创新性解决办法的原则及技巧； 全面生产维护（TPM）的原理及应用。		
工作能力	测试运行单个模块和组装的系统； 根据既定标准审查流程的每个部分； 使用适当的分析技术查找机电一体化系统中的故障 在短时间内有效地维修组件；		

	熟练、快速地处理各种故障； 通过分析和解决问题来优化机电一体化系统的运行。 优化机电一体化系统各模块的运行； 优化机电一体化系统的整体运行； 向客户展示集会并回答问题。	
合计		100

二、试题与评判标准

（一）试题（样题）

竞赛样题说明

1. 竞赛样题内容包括比赛任务类型、任务结构及评分标准，设备硬件图形不代表竞赛设备。
2. 竞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. 竞赛样题见附件 1。

（二）比赛时间及试题具体内容

1. 竞赛时间安排：

竞赛分为单人赛和双人赛。比赛第一天为单人赛，2 名选手分别各做一个任务，两个任务分数之和作为第一天成绩。第二天为双人赛，任务由 2 名选手共同完成。

竞赛任务、时间及分数权重参见表 2。

表 2 竞赛任务、时间及分数权重

任务编号	任务名称	竞赛时间 MIN	考核点及分数				
			PLC 功能及触摸屏	仿真盒	专业技术规范	时间、效率及优化指标分	合计
A、B	已知模块安装、编程、调试及运行	210*2	32	5	8	0	45
C	模块及生产线的安装、编程、调试及运行	240	34	7	9	5	55
总计		660	66	12	17	5	100

2. 试题：

(1) 任务 A 和 B（已知模块安装、编程、调试及运行）

此项竞赛选手用已知模块组成两个新的单元，需要每名选手在各自区域内独立完成一个新单元的安装、编程、调试及运行。工作过程中使用各自携带的工具、仪器、电脑、备件、已知设备、PLC、触摸屏及现场准备的操作台、组件、零件、耗材，比赛期间不能相互交流。比赛后分别独立评分，两名选手分数之和纳入总分。

(2) 任务 C(模块及生产线的安装、编程、调试及运行)

需要选手根据比赛现场提供的未知模块、资料、组件、零件及任务 A、B 已完成的单元，由 2 人配合完成新单元及整条生产线的安装、编程、调试及运行。在工作过程中已完成的任务 A、B 单元会根据任务 C 的要求做相应的改动及调整。选手需要根据任务要求重新调整生产线布局和程序编写等。

(3) 竞赛试题命制说明

试题由裁判长依据样题，并参照本项目世界技能大赛试题及竞赛能力要求涉及的内容命制。

(三) 评判标准

1. 分数权重

分数权重见表 2

2. 评判方法

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 2）采用评价评分（主观评分），主观评分占 17%。

(1) 评价分（主观分）

评价分（Judgement）打分方式：3 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

(2) 测量分（客观分）

测量分 (Measurement) 打分方式：按任务设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。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。

(3) 评分流程说明

第一步：PLC 功能及触摸屏评分。

第二步：优化指标评分。

第三步：仿真盒评分。

第四步：专业技术规范评分。

第五步：时间评分。

(4) 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，且专业技术规范超过行业标准，才可以计算时间成绩。

时间分计算方法：时间成绩 = $(T_x - T_a) * M / (T_x - T_n)$ 。

T_x 表示最长任务完成时间、 T_a 表示实际任务完成时间、 T_n 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，且专业技术规范超过行业标准，才可以计算

效率成绩。

效率分计算方法：效率成绩=(最长完成时间 - 实际完成时间)*效率分值/(最长完成时间-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，且专业技术规范超过行业标准，才可以计算能源消耗成绩。

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

④PLC 及触摸屏功能评分。

裁判小组根据选手完成生产线的功能质量和数量进行评分。

⑤专业技术规范评分。

裁判小组根据选手完成的生产线是否符合“专业技术规范”进行评分。

⑥仿真盒评分。

裁判小组根据选手完成生产线的接线是否与给定的 I/O 一致进行评分。

(5) 统分方法

由裁判长助理进行统分，统分后由选手来源地区裁判复核签字，最后由工作人员录入系统。

3. 成绩并列（参赛队排名）：

按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩相同时，PLC 功能及触摸屏得分多者名次在前；PLC 功能及触摸屏得分相同，仿真盒得分多者名次在前；仿真盒得分相同，专业技术规范得分多者名次在前。

三、竞赛细则

（一）整体时间安排

整体时间安排见表 4

表 4 整体时间安排

时间	主要事项
C-1	赛务准备会议，设备调试和工具检查
C1	比赛
C2	比赛、技术点评
C+1	比赛结束，返程

（二）对裁判员和选手的工作要求

1. 对选手的工作要求

- (1)*参赛选手不许使用预先准备的线缆及导线。
- (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)*参赛选手只能在比赛结束后（全部比赛结束）在赛场区域使用手机、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。

(5)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。

(6)*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。

(7)*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 C2 期间，不得将个人的笔记本电脑、触摸屏、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)在竞赛过程中如发现问题(设备故障等)，选手应立即向计时裁判反映。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，补时时间为从选手走出工位到故障处理结束这段时间。若不属于设备问题，则不补时。

(10)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。

(11)*比赛过程中，选手不可以向邻近工位的选手借用工具。

(12)选手只能在自己的工位内进行加工，布置工具车和个人用具，不可以占用公共过道，不得影响其他选手操作。

(13)选手如果违反带*的要求，当场比赛成绩将以零分计

算（裁判长允许的除外）。

2. 对裁判的工作要求

(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)*裁判员在比赛期间不得使用手机、照相机、录像机等设备（裁判可以在裁判休息室内使用手机）。

(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、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)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)*裁判员不允许解释题目中的问题，题目解释权归裁判长或裁判长助理。

(11)*如果选手设备出现问题，裁判员需通知场地经理或技术服务人员。裁判员不允许解释设备中的问题。

(12)*裁判员在比赛期间，如果没有工作任务，禁止在赛区内和场外的观众进行交流互动。

(13)竞赛过程中，非参赛选手个人原因造成的竞赛中断，中断时间不计入参赛选手竞赛时间，待赛后予以补时。补时应上报裁判长助理备案，补时时间超过 20 分钟（含），必须由裁判长批准方可实施。

(14)裁判分组：评分分为 PLC 及触摸屏功能、专业技术规范、仿真盒评分。PLC 及触摸屏功能和仿真盒评分可根据任务及参赛队数量设置若干个评分小组，每个评分小组由 3 名及以上裁判构成；专业技术规范评分组一个任务只有一个评分小组，由 4 名裁判组成，三名裁判负责打分，一名裁判负责监督打分。

(15)裁判如果违反带*的要求将取消裁判资格并报执委会及组委会监督仲裁委处理（裁判长允许的除外）。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1. 场地面积及要求

(1)竞赛工位：每个工位占地 12m^2 (3mx4m)，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电气控制箱 1 个（配带有漏电保护装置 220V, 16A 空开一个；10A, 3P 插座两个）。提供气源，压力为 0.6~1.0Mpa 及 6mm 带截止阀快插接口一个。

(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。

(3)裁判工作、讨论及休息区：区内设有桌椅、储物柜、电源插座、投影仪、功放麦克风等。

(4)选手储物室：区内设有带锁储物柜。

(5)技术支持室：区内设有工作台、座椅、储物架、提供独立电气控制箱 1 个（配带有漏电保护装置 220V, 16A 空开一个；10A, 3P 插座两个）。提供气源，压力为 0.6~1.0Mpa 及 6mm 带截止阀快插接口一个。

(6)专家室：区内设有工作台，座椅，储物柜，激光打印机、10A、4-3P 插座两个）。

(7)录分室：区内设有工作台、座椅、储物柜、10A, 4-3P 插座，网线接口等。

(8)茶歇区：区内设有工作台、饮水机、10A, 4-3P 插座，垃圾桶等。

2. 场地照明要求

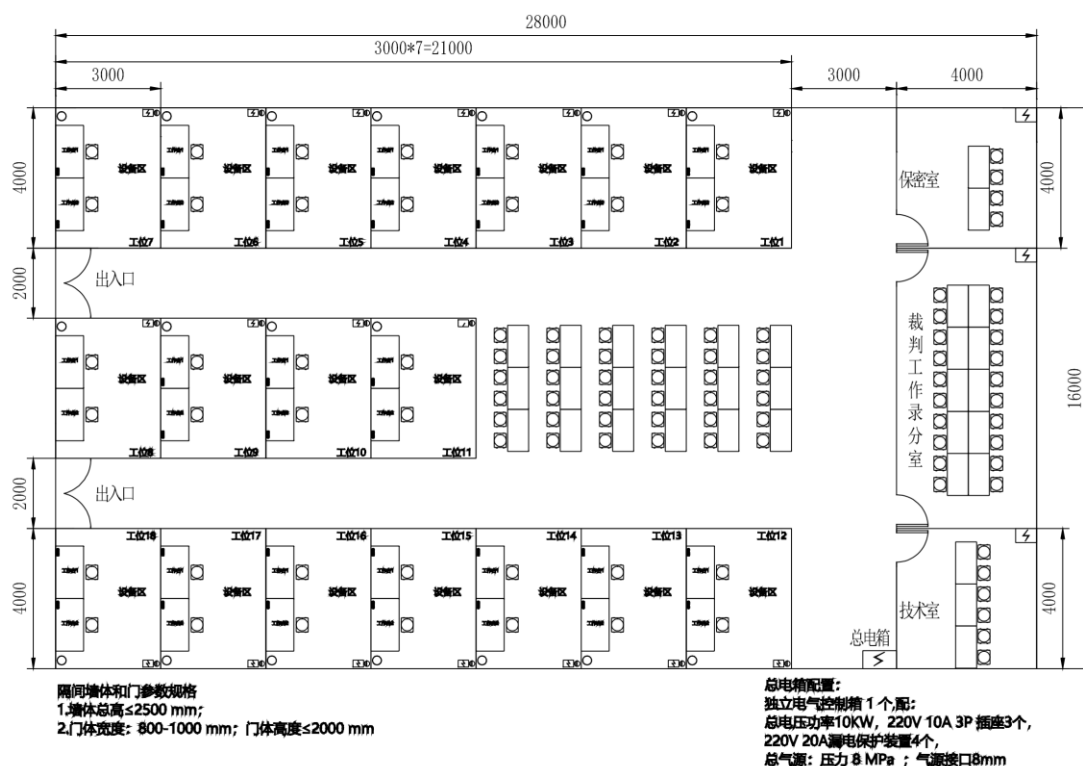
照度大于 500Em(1x)。

3. 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。

(二) 场地布局图

注：场地布局图仅供参考，最终以场地实际布局为准。



(三) 基础设施清单

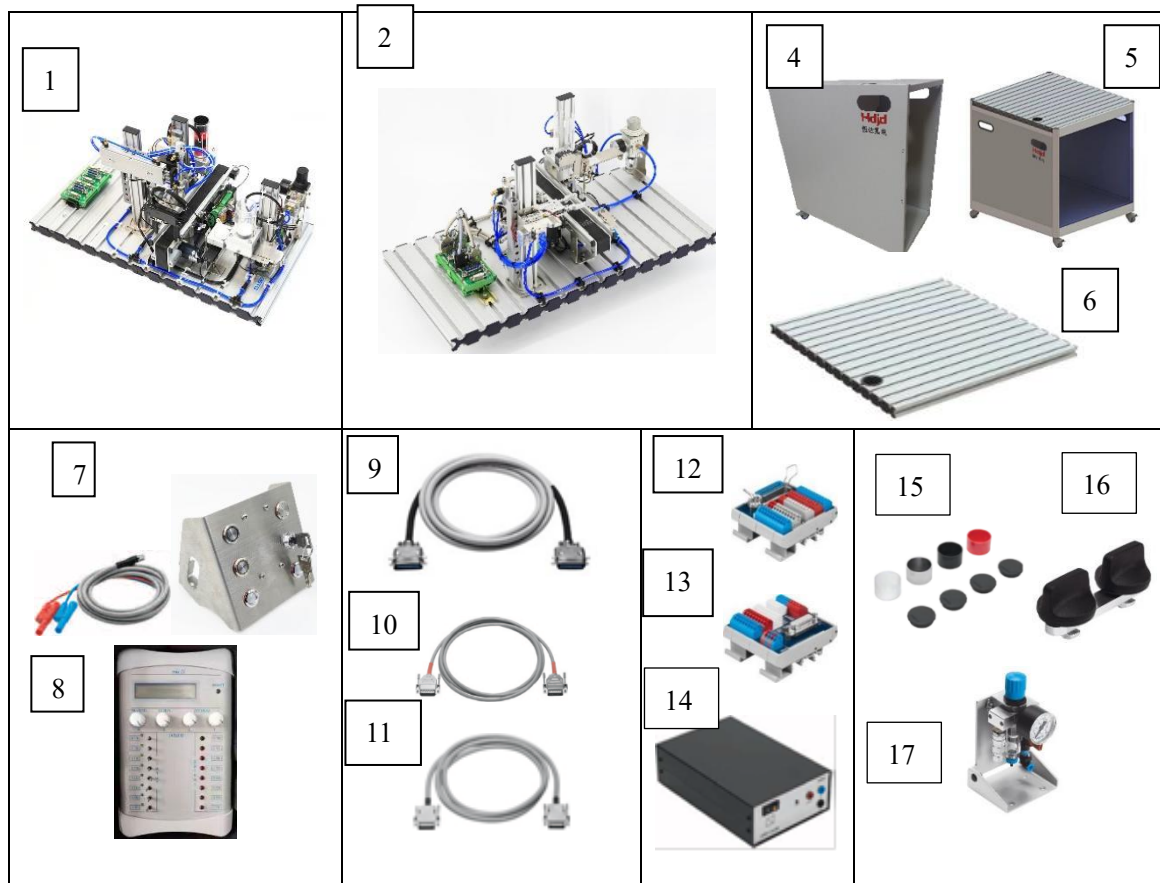
1. 竞赛设备及要求

竞赛设备分为已知设备和未知设备。已知设备由标准单元组成；每个工位设备信息见表 5。未知设备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 5 设备信息表

序号	名称	数量	备注
1	包装工作单元	1 套	(含铝板) 赞助方提供
2	定向供料工作单元	1 套	(含铝板) 赞助方提供
3	未知设备及模块	1 套	赞助方提供
4	MPETS 单元小车 (宽 350mm)	2 台	赞助方提供
5	MPETS 单元小车 (宽 700mm)	1 台	赞助方提供
6	700mm*700mm 铝板	1 块	赞助方提供
7	控制面板	1 个	赞助方提供
8	仿真盒带模拟量+24V 电源线	2 套	参赛队自带
9	数字量交叉电缆	2 根	参赛队自带
10	模拟量交叉电缆	2 根	参赛队自带
11	模拟量平行电缆	2 根	参赛队自带
12	数字 I/O 端子 (Syslink)	4 个	赞助方提供
13	模拟量接线端子	2 个	赞助方提供
14	24V DC 稳压电源	3 个	参赛队自带
15	PA 加工工件	1 套	赞助方提供
16	型材板连接件	4 个	赞助方提供
17	二联体 (减压阀)	2 个	赞助方提供

竞赛已知设备序号对应图如下片



2. 竞赛准备要求

(1) PLC 控制器

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 2 套（实际使用 2 套），每套 PLC 控制器数字量点数不少于 16DI 和 16DO，二套 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）。

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。

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。



参赛队需自带编程电缆及通讯电缆。

PLC 控制器与现场竞赛设备的 DI/DO、AI/AO 连接采用 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。

(2) 远程 I/O 模块

各参赛队至少自带远程 I/O 模块 1 套（也可以用第三台 PLC 代替，含相应的电缆），每套数字量点数不少于 16DI 和 16DO，模拟量点数不少于 2AI 和 1AO。

PLC 控制器、远程 I/O 模块与竞赛设备连接所需的 SYSLINK 及模拟量电缆数量及参考图片如下：

名称	图片	数量
SYSLINK 电缆		每套 PLC 及远程 I/O 模块 各配置 2 根共 6 根
模拟量电缆		2 根

(3)PLC 编程电脑

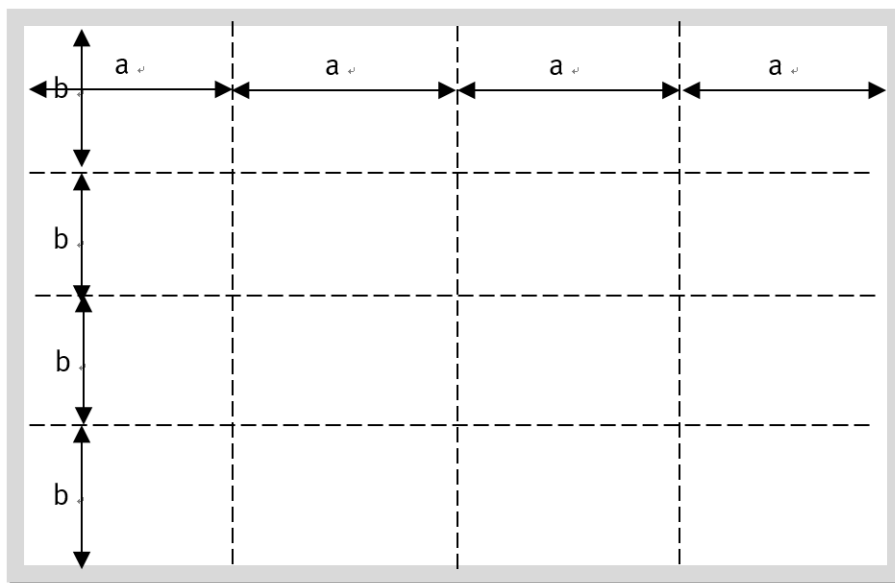
各参赛队至少自带编程电脑两套，且都能用于 PLC、触摸屏的程序编写及下载调试。

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。




(4)触摸屏

各参赛队自带不大于 8 寸的触摸屏及配套的固定支架 2 套（实际使用 2 套），可以直接安装在 MPETS 单元小车上，可用于替代控制面板。要求可以与自带 PLC 进行数据通讯。

自带触摸屏初始界面（需赛前绘制好）如下：（不包括字母及带箭头线段）。



自带 PLC 控制器及触摸屏参考图片如下：

自带设备名称	数量	参考图片
PLC	2	
触摸屏	2	
远程 I/O 模块	1	

3. 赛场每个比赛工位所需设施
每个比赛工位所需设施见表 6。

表 6 比赛工位所需设施

序号	名称	规格	数量	备注
1	比赛设备		1 套	
2	工作台	尺寸以赛场提供为准	2 张	
3	座椅		2 把	
4	垃圾桶		1 个	
5	接线板	4-3P	2 个	5 米长，参赛队自带
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。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。

4. 现场设施、工具清单

现场设施工具清单见表 7。

表 7 现场设施工具清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	小推车	载重不小于 100KG	1 辆	
2	65 吋机以上电视机		1 套	
3	麦克风		1 套	与音响配套
4	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	1 套	
5	计时秒表	能同时记录 2 个以上	6 只	
6	彩色激光打印机		1 台	快速打印
8	打印纸		6 包	非再生纸
9	签字笔		4 盒	黑色
10	订书机及钉	省力订书器	2 套	装订试卷
11	评分夹		17 个	
12	文件柜		2 个	用于存放档案
13	隔离栏/隔离线		若干	赛场内隔离
14	安全标志		若干	
15	灭火器		若干	
16	口哨		1 个	

17	饮用水		若干	
18	讨论区工作台	尺寸以赛场提供为准	17 张	
19	讨论区座椅		若干	
20	裁判工作区工作台	尺寸以赛场提供为准	10 张	
21	裁判工作区座椅		若干	
22	抽号箱		1 个	
23	储物柜		36 格	选手、裁判存放物品
24	U 盘		17 个	选手储存文件
25	分类垃圾桶	240 升	4 个	

5. 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，工具参考清单见附件 3。

6. 耗材清单

根据竞赛需要，赛场提供耗材见表 8。

表 8 赛场提供耗材

序号	名称	说明	数量	单位
1	导线	多股/铜芯/塑料绝缘（选手不要自带） /0.25mm ² /0.5mm ²	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（大、小）	若干	个
6	螺钉	用于器件固定	若干	个
7	T 母和弹母	用于器件固定	若干	个
8	线槽	30*40mm	80	米
9	3 通	Φ4、Φ6	若干	个
10	导轨	35mm	40	米
11	塑料袋筒料	30cm、单层 12 丝	5	公斤
12	自封袋	8cm*12cm	400	个

13	漫反射光纤	PR-610	100	根
14	对射光纤	PT-410	100	根

五、安全、健康要求

（一）选手安全防护措施要求

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. 专家在审视、检查或参与竞赛时应有适当的个人安全防护装备。

3. 参赛者必须穿防护(防砸、防扎、绝缘)鞋。

4. 禁止使用线槽剪。

5. 所有选手必须确保自己的材料不会影响到其他选手。

6. 连接长度 50cm 及以上气管、锯割线槽及导轨时必须佩戴防护镜，防止眼睛受到伤害。

7. 任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。

8. 通电前做好机械和电气设备性能测试以防设备损坏。

（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
酒精		严禁携带
汽油		严禁携带
有毒有害物		严禁携带

（三）医疗设备和措施

赛场内统一安排救护点及医务人员，配备常规医疗物品和急救包。

（四）健康要求和绿色环保

1. 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。

2. 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)提供不同记号的容器用于存放不同种类的垃圾。

(3)减少产生的垃圾总量，降低、循环、再利用。

六、相关文件

（一）附件 1：

第一届全省技能大赛机电一体化项目“样题”。

（二）附件 2：

第一届全省技能大赛机电一体化项目“专业技术规范”。

（三）附件 3：

选手自带参考工具、仪器清单。

附件 1

第一届全省技能大赛
机电一体化项目
“样题”

任务 A

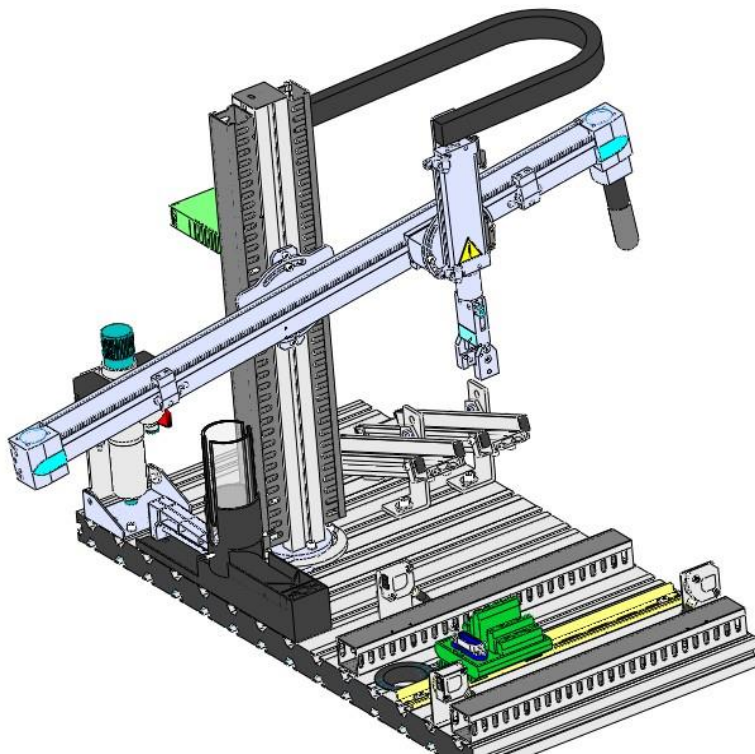
生产线的组装、编程、调试，包括电操作手单元带料仓模块

分值： ** / 100 分

时间： ***分钟

背景：

公司新进了一条小型生产线。你们作为公司的技术人员，请根据相关技术文档完成设备的组装、编程、调试，实现设备自动运行。



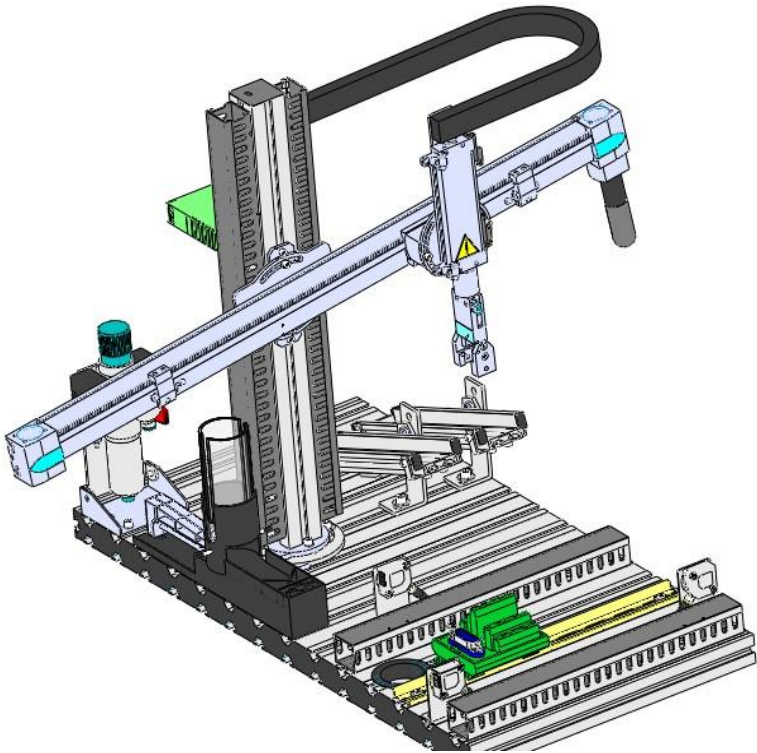
主要任务：

根据现场提供文件资料，电缆、气管及零件，连接电路及气路，正确组装和调试生产线。
根据要求正确编写和调试程序。

任务完成的前提条件：

- 1、 生产线在经过机械组装、电路、气路的连接后可以正确运行。
(用仿真盒来评分)
- 2、 能够用 PLC 正确执行控制生产线的程序
(用 PLC 控制板来评分)
- 3、 系统符合规范要求
(与专业技术规范一致)

生产线布局

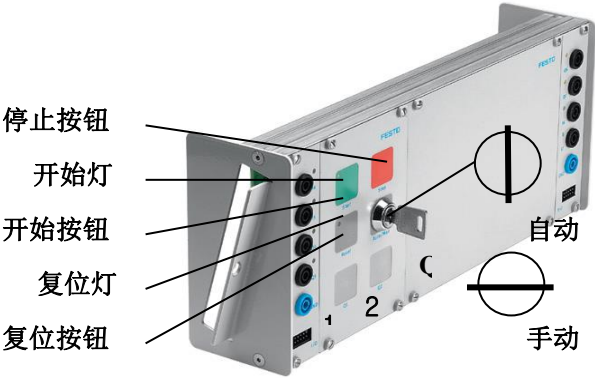


1 电操作手单元带料仓模块

电操作手单元初始位置：

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.


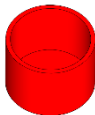

控制面板(CP):



生产线细节:

工件状态：

托盘中的工件根据颜色被运输到不同的位置，

工件		滑槽 1	滑槽 2
黑色			
红色			
银色			

- 端盖和透明工件不使用
- 工件开口向上

- 电操作手单元 阀岛—15 针的针脚分配

	PIN	电缆颜色	线圈	输出	功能: 信号为 1 时
	1	白	0	DO1	
	2	棕	1	DO 2	
	3	绿	2	DO 3	
	4	黄	3	DO 4	
	5-13	-	-	-	
	14	棕/绿		0V	
	15	白/黄		0V	

- 电操作手单元 输入接口—15 针的针脚分配

	Pin	电缆颜色	M8	输入	功能: 信号为 1
	1	白	0 / 4	DI 0	
	2	棕	1 / 4	DI 1	
	3	绿	2 / 4	DI 2	
	4	黄	3 / 4	DI 3	
	5	灰	4 / 4	DI 4	
	6	粉	5 / 4	DI 5	
	7	蓝	6 / 4	DI 6	
	8	红	7 / 4	DI 7	
	9-12	-	-	-	
	13	白/绿	0-7 / 1	24V DC	
	14	棕/绿	0-7 / 3	0V	
	15	白/黄	0-7 / 3	0V	

控制面板(CP)上的接线

	输入	信号为 1		输出	信号为 1 时
	DI 0 - 3			DO 0 - 3	
	DI 4			DO 4	
	DI 5			DO 5	
	DI 6			DO 6	
	DI 7			DO 7	

控制面板(CP)上的接线图:

U 盘中有大图

控制面板(CP)上的输入电路图:

生产线气路图：
U 盘中有大图

描述		得分	最高分
用仿真盒验证 I/O 接线			
准备：仿真盒连接到 I/O 接线端子，打开电源，气源			
电操作手单元输入信号：	信号为 1		
电操作手单元输出信号：	信号为 1 时		
控制面板（CP）输入信号：	信号为 1		
总分：			

生产线程序编写

要求:

- 1、 根据如下控制流程描述，正确编写满足生产线运行功能的程序

控制流程描述	得分	最高分
用 PLC 检查控制流程		
1. 操作模式和信号功能 2. 质量检测 and 加工功能 3. 故障报警和信息功能		
准备: 断开 PLC 与编程设备的连接, 清除生产线上的所有工件, 推料杆伸出, 气抓手模块处于传感器之间, 生产线控制面板钥匙处于自动位置(垂直状态)。气源, PLC 电源处于打开状态。		
1.操作模式和信号功能		

2.质量检测 and 加工功能 (期间如果生产线卡壳, 不允许手动辅助, 且评分结束)		

3.故障报警和信息功能		

总分:		
-----	--	--

* 评分小组决定选择工件颜色, 数量和方向

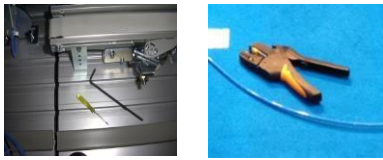
** 评分结束







- 本任务没有时间成绩
- 停止按钮没有使用
- 每一个执行步动作到位后再执行下一步




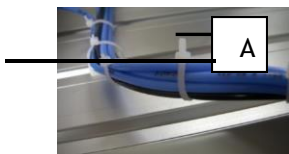
附件 2






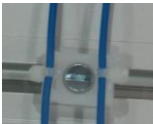



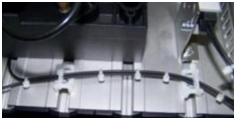



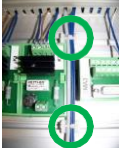

第一届全省技能大赛机电一体化项目“专业技术规范”









Skill 04 – Mechatronic (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:	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.</p> <p>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>Tools must not be left on the stations, chairs, or the floor of workspace.</p> <p>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.</p> <p>未使用的组件和工件必须从工作站上拿走。</p>				

<p>Stations must be free of waste, off-cuts or any other debris. This also includes the inside of cable channels.</p> <p>工作站上必须无垃圾、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.</p> <p>未使用的零件必须放在桌子上或箱子里。</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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><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.</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: $A \leq 1 \text{ mm}$ 剪断后的扎带长度 A: $A \leq 1 \text{ mm}$</p>				

<p>All cables and tubes going downwards on a profile e.g. at the “Pick & 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 & 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: ≤ 50 mm. This also applies to cables line under the profile plate. 扎带间距: ≤ 50 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. 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 ≤ 120 mm 电缆固定座间距 ≤ 120 mm Short connections between optical sensor and transmitter are also allowed. 光电传感器和放大器之间的短连接也是允许的。 No coiling of the cables, if proper cut to length is possible. Exceptions can be announced in special cases. 如果可以适当切割长度，不能将电缆卷成圈。 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. 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>		



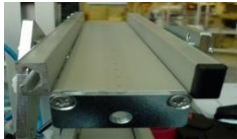

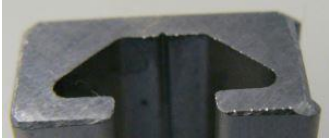
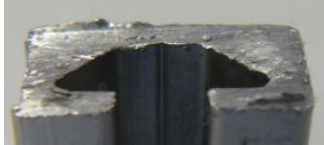

<p>Airflow must not be restricted by kinks in the tubing, over-tight cable ties, etc.</p> <p>不能让气管弯折或过紧的扎带等阻碍气流。</p>			
<p>No pneumatic tubes routed through cable channels.</p> <p>气管不能从线槽中穿过。</p>			
<p>All cables and tubes routed through a flexible cable duct / drag chain must be fixed to the end of the chain, using cable ties.</p> <p>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:</p> <p>60 mm +/- 5mm</p> <p>气动接头到第一根扎带的距离为: 60 mm +/- 5mm</p> <p>Airflow must not be restricted</p> <p>不能阻碍气流。</p>			
<p>Pneumatic and water connections must be leak-free.</p> <p>气管、水管的连接处必须无泄漏。</p>			
<p>Bending radius of light conductor > 25 mm</p> <p>光纤的弯曲半径>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>







Cables and tubes tied together do not cross each other more than necessary.

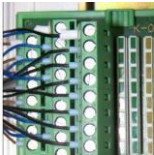



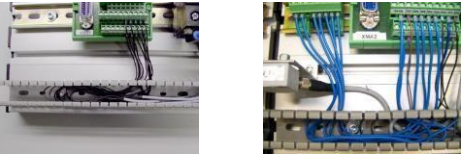
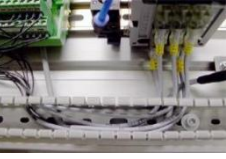
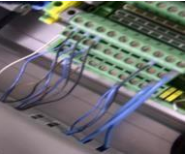
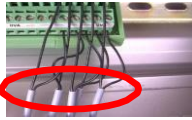
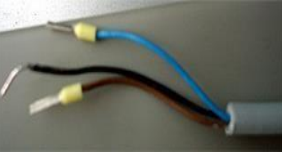

若非必要，绑在一起的缆线和气管不得相互交叉。

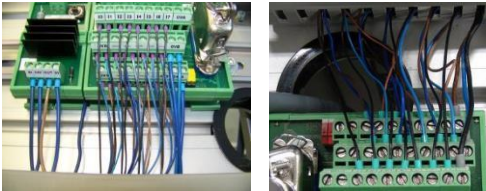
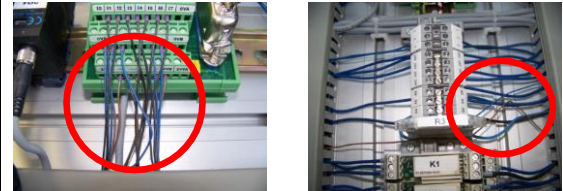








3. Mechanical implementation 机械安装	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化 / 返工	Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve. 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。 ⇒ <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。 Note: This must be noted by PLC evaluation team 注意: 此项由PLC评分组记录</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。	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。	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。	

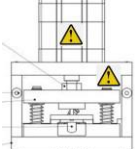


<p>Adjoining stations must be connected with at least 2 connectors. 相邻的工作站必须用至少2个连接器连接。</p>			
<p>All ends of profiles must be fitted with caps. 所有型材的末端都必须安装盖子。</p>			
<p>Use at least 2 screws with washers to secure any section of cable channel. 固定线槽，需要使用至少2个带垫片的螺钉。 ⇒ <i>Expert will open the cable channel 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。 Exceptions will be announced by the expert team. 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草图和照片中所示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>

4. Electrical installation and wiring of the components 电气安装和元件接线	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. 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.</p> <p>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 mm²</p> <p>可用尺寸为: 0.25、0.5、0.75mm²</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>		

5. Special cases, announced by experts and the overall impression 由专家公布的特殊情况及整体印象	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. 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.</p> <p>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&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。 Note: This must be noted by PLC evaluation team 注意：此项由PLC评分组记录。 Exceptions will be announced by the expert team. 如有例外情况，将由裁判宣布。</p>		

附件 3:

选手自带参考工具、仪器清单

序号	名称	型号/规格	单位	数量
1	工具箱		个	1
2	内六角扳手	0.7mm~10mm	套	1
3	外六角扳手（套筒）	5.5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 19mm	套	1
4	活动扳手	19.3mm	把	1
5	气管钳	80×25×28	把	1
6	尖嘴钳	160mm	把	1
7	剥线钳	剥线范围: 直径 0.2~6mm 的单股线	把	1
8	压线钳	压接范围: 0.25~2.5mm ²	把	1
9	水口钳	6 寸/152mm	把	1
10	一字螺丝刀	2.5×75mm	把	1
11	十字螺丝刀	0#3x75mm	把	1
12	一字螺丝刀	6.5×40mm	把	1
13	钢板尺	20cm	把	1
14	橡胶榔头	小号	个	1
15	电工胶布		卷	1
16	剪刀	刀口小于 10cm, 无尖	把	1
17	万用表	数字	个	1
18	书写工具	水笔/HB 铅笔/三角尺/橡皮/铅笔刀	套	1
19	台虎钳		台	1
20	锯子	框锯/板锯, 细锯齿	套	1
21	锉刀	整形锉	套	1
22	盒尺	2m	个	1
23	吸尘器		台	1
24	焊接工具	电烙铁 30w, 焊锡、热塑管、热风枪等	套	1
25	梅花内六角	9 件套	套	1
26	劳保用品	三防鞋、工作服、防护镜、口罩、绝缘手套、耳塞等		
27	定时器			