

内蒙古自治区第三届职业技能大赛
机电一体化项目

技
术
文
件

内蒙古自治区第三届职业技能大赛组委会
2026 年 5 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	5
(一) 试题 (样题)	5
(二) 比赛时长及试题具体内容	6
(三) 评判标准	7
(四) 公布方式 (保密安排)	11
三、竞赛细则	11
(一) 对裁判员和选手的工作要求	11
四、问题与争议处理	16
(一) 竞赛项目内解决	16
(二) 组委会解决	16
五、赛场及设施设备等安排	17
(一) 赛场规格要求	17
(二) 场地布局图	18
(三) 基础设施清单	19
六、安全健康规定	28
(一) 安全防护措施要求	28
(二) 有毒有害物品的管理和限制	29
(三) 医疗设备和措施	30
(四) 健康要求和绿色环保	30
七、相关文件	31

一、技术描述

（一）项目概要

机电一体化涉及机械、气动、液压、电工学、电子学、计算机、生产数字化（工业互联网、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）、机器人等技术。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。

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：内蒙古自治区第三届职业技能大赛机电一体化项目技术规则、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考核为主，不进行理论考核。为全面考察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	个人需要知道和理解： 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	个人应能够做到： 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	沟通和人际交往	10
基本知识	个人需要知道和理解： 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。	

工作能力	个人应能够做到： 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。 使用一系列标准的通讯技术。 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	个人需要知道和理解： 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。 电气和电子系统的组件及功能。 电气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，包括气动技术以及液压系统的标准及其使用说明。 智能传感器的物理特性及应用。	
工作能力	个人应能够做到。 能完成已知工业产品的系统设计。 识别并解决项目概要或规格说明中存在不确定性的部分。在规格书界定的参数框架内实现设计优化。 根据既定要求设计系统。 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、增量传感器并使用标准手册对其进行参数设置。 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。	15
4	使用工业控制器	
基本知识	个人需要知道和理解： PLC 的功能、结构和操作原则。 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、外围智能系统通讯。	

	个人应能够做到： 将 PLC 与机电一体化系统进行连接。 为 PLC 做必要的配置。 根据要求配置 PLC，并配置相关控制电路使之能正确运行。 为工业控制器、人机界面设备或者其他分布式设备之间建立工业网络/总线系统通讯以及建立通信。 搭建工业总线网络系统，实现工业控制器、人机界面、其他电子设备及分布式设备间的通信。 建立控制器间的规范化通信协议。	20
5	软件编程	20
基本 知识	个人需要知道和理解： 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	个人应能够做到： 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。 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。 编写 PLC 之间有效且合规的通信握手协议。	
6	电路设计	10
基本 知识	个人需要知道和理解： 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	个人应能够做到： 读懂和运用气动技术、液压技术和电气的原理图。 使用现代软件工具设计气动和电气线路。	
7	分析运行和维修	
基本 知识	个人需要知道和理解： 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	个人应能够做到： 采用适当的分析技巧查找机电一体化系统故障。 在短时间内有效地修理零部件。 熟练、快速地处理各种故障。 收集数据并以图表的形式表示。 优化机电系统各模块的运行。 整体优化不同组件组成的机电一体化系统。 试运行各模块和组合系统。 使用传感器和测量设备测量消耗的能量。 向客户介绍组合系统并解答问题。	15
合计		100

二、试题与评判标准

（一）试题（样题）

1. 命题方式

本项目为须对试题保密的项目。由裁判长根据本《技术文件》和样题，并参照本项目世赛、国赛试题及竞赛能力要求涉及的内容独立负责试题的命制工作，赛前不予公布。

2. 命题方案

本项目尽可能涵盖世赛和国赛该项目所涉及的技能要点，保留世赛和国赛的基本技术难度，并缩短竞赛时间，以检验参赛选手的基本功和综合能力。

3. 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）比赛时长及试题具体内容

1. 竞赛时间安排

表 2 整体时间安排

时间	主要事项
C-1 6 月 25 日	抽取场次、工位、设备拆解（需根据任务需求确定）培训、工位布置和工具检查
C1 6 月 26 日	比赛任务 A、B
C2 6 月 27 日	比赛任务 C
C+1 6 月 28 日	技术点评、闭幕式

注：C 为比赛日，C-1 为比赛日前 1 日，C1 为比赛日第 1 天，C2 为比赛日第 2 天，C+1 为比赛日后 1 日。

各参赛队在赛前（C-1）抽取场次、工位号。按照组委会提供的参赛队名单顺序，由各参赛队一名选手先抽取顺序号；再由另一名选手按照顺序号大小（由小到大）抽取比赛场次、工位和任务。两名选手抽取顺序号（场次、工位和任务）后，均需向各个赛队进行展示，同时在抽签表上的对应位置记录相应抽签号码，并签字确认。竞赛共计两天，分为半决赛（单人赛）和决赛（双人赛）。比赛第一天（C1）为半决赛，分别由编程选手、装配选手，各自独立完成一个任务，两个任务分数之和作为该参赛队的半决赛成绩，半决赛成绩排名前 9 的参赛队进入第二天（C2）的决赛。第二天的决赛为双人赛，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 3。

表 3 竞赛任务、时间及分数权重

模块	模块名称	竞赛	测量分	评价分		
----	------	----	-----	-----	--	--

编号		时间 (min)	功能	仿真盒测试	时间、 效率及 优化指 标	专业技 术规范 及违规	合计	总成绩占 比
A	已知模块安装、编程、调试及生产线运行	90	32	8	0	10	50	70%
B	模块及生产线的联调、运行	90	32	8	0	10	50	
C	模块及生产线的安装、编程、调试、运行	270	70	15	5	10	100	30%

2. 模块描述

(1) 任务 A 和 B（已知模块的安装、编程、调试及运行）
 此项竞赛选手用已知模块组成一个新的单元，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。

(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已知模块、未知模块、资料、组件、零件，由 2 人配合完成生产线的安装、编程、调试及运行。在工作过程中提供的已知模块，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安装生产线和编写程序等。

（三）评判标准

1. 分数权重

分数权重见表 3。

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），主观评分占总成绩 15%。

（1）评价分（主观分）

评价分（Judgement）打分方式：3 名裁判各自单独评分，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重新打分，权重及要求见表 5。

表 5 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“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

（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。测量分评分准则样例表见表 6。

表 6 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	工件被传送到传送带上	2.0	2.0	0

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
从满分中扣除	对应 CP 上 Q1 灯灭， 复位灯灭，开始灯亮	3.0	3.0	0、1.0、2.0

(3) 评分流程说明

第一步：专业技术规范评分。

第二步：PLC 功能及触摸屏功能评分。

第三步：仿真盒评分。

第四步：优化指标评分。

第五步：时间评分。

(4) 评分要求

本项目评分流程参照国赛的评分方法进行。竞赛开始的前 1 天（C-1），裁判长安排裁判员的分工。评判的过程完全按照评分标准进行。

纸质评分表填写后，应由每一个参与评判的裁判员签字确认后，提交给裁判长安排的登分员录入分数。

(5) 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 功能成绩为满分，且专业技术规范达到专业标准，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 功能成

绩为满分，且专业技术规范达到专业标准，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 功能成绩为满分，且专业技术规范达到专业标准，才可以得到能源消耗成绩。

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）。

4）PLC 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。

（6）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员复核，最后由工作人员录入系统，裁判长全程监督。

3. 成绩并列（参赛队排名）

当选手的总成绩相同导致排名出现并列时，将按照以下次序的模块分值高低决定选手的最终排名，当比赛成绩相同时，PLC 功能得分多者名次在前；PLC 功能得分相同时，专

业技术规范得分多者名次在前；专业技术规范得分相同时，优化成绩得分高者名次在前；若分数还相同，时间分数得分高者名次在前。

（四）公布方式（保密安排）

1. 试题和评分表采用赛前保密方式，保密内容包括：已知设备中模块的安装、组合方式、未知模块、IO 接线、任务流程、人机界面、评分表（含配分）以及评分工件顺序等。

2. 试题按竞赛任务在每个任务比赛前 30 分钟对选手公布（读题），比赛结束前 1 小时对裁判公布。评分表在每个任务比赛结束后，对裁判公布。

3. 凡赛前接触保密试题等文件的涉密人员，须签署《竞赛行为规范承诺书》。

三、竞赛细则

（一）对裁判员和选手的工作要求

1. 对选手的要求

（1）选手通过抽签决定抽签顺序及竞赛工位号。

（2）参赛选手须凭本人参赛证进入赛场，否则不得参加比赛。

（3）参赛选手在竞赛期间可饮水、上洗手间，其耗时一律计入竞赛时间。

（4）参赛选手中途自行放弃比赛的，应向裁判长提出，经裁判长同意并由参赛选手本人签字确认后，方可离开赛场。部分模块弃权的，弃权模块成绩不得分。整场比赛弃权的，竞赛成绩为 0 分。

(5) *参赛选手不许自带线缆、导线、气管、冷压端子、线夹子、扎带、模块和工件。

(6) 选手必须携带书写工具及一份打印好的“技术规范”。

(7) *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、平板电脑、个人相机、视频拍摄设备。

(8) *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。

(9) 每天结束时把U盘交给裁判，由裁判再交给裁判长，以便安全保存和内容更新。

(10) *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。

(11) *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、触摸屏、PLC、工具、设备带入及带出比赛区域。

(12) 选手自带的物品及手机在比赛前一律放到赛场为选手准备的储物箱内。

(13) 比赛期间因为外因断电故障，导致程序丢失，不会另外加时。如外因断电造成两位选手均无法工作，选手应立即向裁判反映，得到同意后，两名选手退出到工作区外等候，补时时间为从选手走出工位到故障处理结束这段时间。

(14) 在竞赛过程中如发现设备故障，选手应立即向裁判反映，得到同意后，两名选手退出到工作区外等候，等待故障处理完成后方可继续比赛。如属于设备故障，补时时间

为从选手走出工作区到故障处理结束这段时间；若选手不走出工作区和非设备故障，则不补时。

(15) 比赛结束是指当天比赛任务及评分完成，裁判长集中选手后宣布当天比赛结束，选手方可离开赛场。

(16) *比赛过程中，选手不可以向其他选手借用工具。

(17) 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。

(18) 任务 C、D、E 共有 2 次重新评分机会，2 次评分机会卡不允许在同一个任务中使用，重新评分时必须从头开始（断电、断气；通电、通气、启动……）。

(19) **生产线上所有器件（含传感器）均应按工业应用和任务要求发挥作用。

(20) 选手评分期间，若工件在某一位置卡住（不能按流程运行）时间超过 30 秒，则评分结束。

(21) 选手评分期间发现的设备及器件故障，均按选手在做任务期间没有发现故障处理。

(22) 选手如进行切割、打磨等操作时，可根据需要自行前往赛场的物料加工区进行操作。

(23) 比赛期间每个任务会发放 2 份任务书，A、B 任务除外。

(24) ***在任务 A、B 工作期间，选手之间不能交流。

(25) 选手带入竞赛场地的物品外形体积小于等于托运工具箱体积+28 英寸拉杆箱体积。

(26) 在 C-1 期间选手需在自己工位中配合安全检查小

组检查：技术文件中禁止携带和使用物品，技术文件中安全防护物品；自带插座、吸尘器是否符合 3C 认证。不符合要求事项需配合整改。

（27）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）。选手如果违反带**的要求，当场比赛的功能分以零分计算。选手如果违反带***的要求，扣 3 分。

2. 对裁判的工作要求

（1）裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的分工由裁判长根据工作内容、裁判执裁经验进行分工。

（2）*裁判员在比赛期间不得使用手机、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、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）记录选手比赛发生的事件及时间：包括记录选手比赛期间发生的违规（记录违规时需要通知选手并需选手当场签字确认）；设备故障加时及任务提前完成时间（需选手确认）等。

(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，其他选手和人员不得围观。

(8) *裁判应遵守竞赛行为规范、公平公正、不徇私舞弊；裁判应按打分要求进行评分，杜绝恶意评分。

(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。

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

(12) *裁判员在比赛期间，禁止在赛区内和场外的观众进行交流互动。

(13) 竞赛过程中，因参赛选手个人原因导致竞赛中断，中断时间计入参赛选手竞赛时间，不予补偿；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，并予以补足。竞赛中断的原因，由裁判长会同当值裁判员在参赛选手回避的情况下作出判断并备案。

(14) 评分出现争议时，须报裁判长处理。处理后，裁判长通报各评分小组。

(15) *裁判长宣布当天比赛结束前，所有裁判及工作人员不得擅自离开赛场。

(16) 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、问题与争议处理

第三届自治区技能大赛期间，与竞赛有关的问题或争议，各方应通过正当渠道并按程序反映和申诉，不得擅自传播、扩散未经核查证实的言论、信息。

对竞赛期间出现的问题或争议按以下程序解决：

（一）竞赛项目内解决

参赛选手、裁判员发现竞赛过程中存在问题或争议，应向裁判长反映。裁判长依据相关规定处理或组织比赛现场裁判员研究解决。处理意见须由比赛现场全体裁判员表决的，应获半数以上通过。不在现场的裁判员不具有表决权但具有知情权。裁判长应将最终处理意见及时告知意见反映人和不在现场的裁判员。

（二）组委会解决

对项目内处理结果有异议的，在参赛选手成绩最终确认锁定前或比赛第2日22时前（以先到者为准），各参赛代表团领队可向组委会监督仲裁委出具署名书面反映材料并举证。除不可抗力外，申诉不得委托领队助理及其他人办理。由组委会监督仲裁委与技术工作组沟通判断所反映问题的属性，并在执委会赛务技术部协助下受理并开展调查工作。其中，经调查确认所反映情况属技术性问题或争议的，应在组委会技术工作组指导下，交由各竞赛项目解决并形成最终处理结果。

五、赛场及设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1. 场地面积及要求

（1）赛场：赛场共有 10 个工位。

（2）竞赛工位：每个工位占地 12m^2 ($3\text{m}\times 4\text{m}$)，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 $0.6\sim 1.0\text{Mpa}$ 及 6mm 带截止阀快插接口一个。

（3）选手读题、讨论、休息区：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。讨论区内设有一体机、功放、麦克风及桌椅。

（4）专家工作、讨论、休息室：区内设有桌椅、9 格柜、电源插座、一体机、功放、麦克风等。

（5）选手更衣储物室：区内设有带锁 9 格柜。

（6）技术保障室：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 $0.6\sim 1.0\text{Mpa}$ 及 6mm 带截止阀快插接口一个。

（7）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。

（8）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。

(9) 茶歇区：区内设有工作台、饮水机、10A（4-3P）插座、垃圾桶等。

(10) 物料加工区：内设操作台、台虎钳、钳工锯、整形锉、垃圾桶各四套。

2. 场地照明要求

照度大于 500Em(lx)。场馆内提供的照度是 300Em(lx)，选手可在自己的操作台上自装照明灯（但不得影响他人）。

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

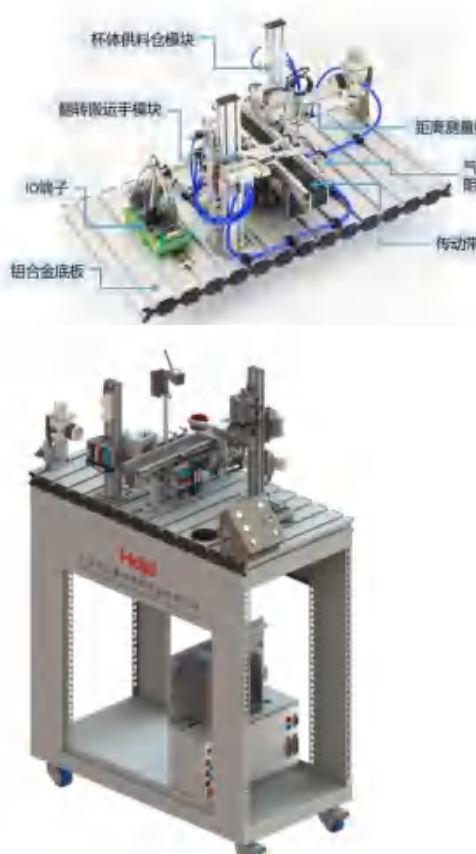
注：场地布局图仅供参考，最终以场地实际布局为准。

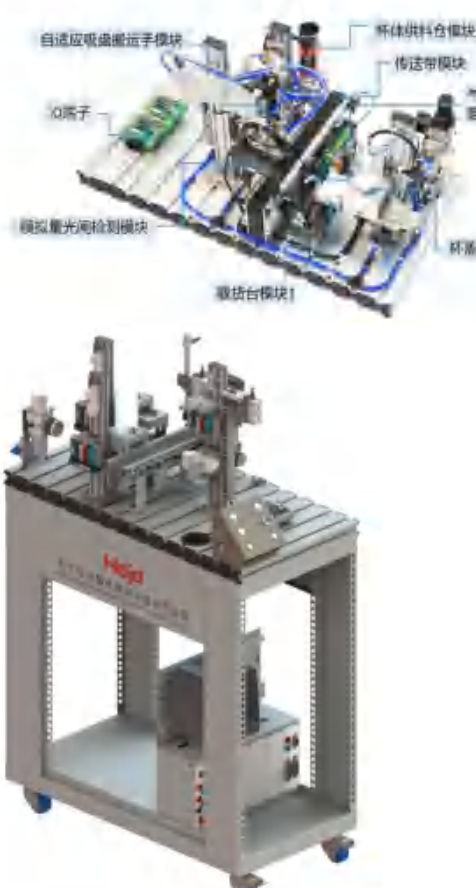


(三) 基础设施清单

1. 竞赛设备

竞赛设备为大赛赞助单位北京恒达集电教学设备有限公司提供，已知设备为下图所示的标准单元即定向供料工作单元和包装工作单元中抽取；未知设备在比赛任务开始时公布。选手结合工业现场情况和项目任务书说明完成模块的安装调试，以此提升学生对符合现企业职业技能需求人才的能力要求。

序号	名称	技术说明
1	 定向供料工作单元	功能说明：将不同方向的杯体工件通过检测、翻转成同一方向排列的工件并完成工件传输。 结构组成：由杯体供料仓模块、翻转搬运手模块、皮带传输机、距离传感器模块、阻隔器模块、电气接口转换模块、过滤减压阀模块组成。 技术数据： • 工作电压：24VDC • 工作气压：0.4~0.6MPa • 方形/圆形工件尺寸：最大 40mm • 测量中心距离：100mm • 测量范围：±35mm • 重复精度：70um • 外形尺寸：350×720×450mm 培训内容： • 气动技术应用 • 管路连接和电线连接 • 模拟量采集及控制 • 距离传感器设置、调整与应用 • 控制器程序设计 • 触摸屏控制 • 状况监控 • 订单控制

2	 包装工作单元	功能说明：对杯型壳体、盖子供给、传送、加盖及包装质量检测。 结构组成：杯体供料模块、杯盖供料模块、自适应吸盘搬运手模块、皮带输送机 1 模块、平转阻隔器模块、龙门检测 1 模块、1 位载货台模块、电气接口转换模块、过滤减压阀模块等组成。 技术数据： • 工作电压：24VDC • 工作气压：0.4~0.6MPa • 方形/圆形工件尺寸：最大 40mm • 龙门检测范围：0~40mm、模拟量输出：1~5V • 搬运手水平位移最大距离 120mm、 • 自适应距离 25mm • 外形尺寸：350×720×400mm 培训内容： • 气动技术应用 • 管路连接和电线连接 • 模拟量采集及控制 • 模拟量光栅传感器应用 • 控制器程序设计 • 触摸屏控制与监控 • 包装质量控制
3	 控制面板	控制面板通过接口控制器。端子上另外还有来自按钮、开关、信号灯、未使用的输入口和未使用的输出口的信号。 • 按钮（开关）： • 启动（常开） • 停止（常闭） • 复位（常开） • 自动/手动（常开） • LED 灯：启动 LED 复位 LED
4	 加工工件	• ≥6 个黑色外壳、 • ≥6 个红色外壳、 • ≥6 个银色外壳、 • 外径 $D \leq 40\text{mm}$ 高度 $H \leq 25\text{mm}$ • 容积 $V \leq 15\text{ml}$ ≥24 个黑色端盖

5	 工作站底车	结构紧凑、可移动。工作单元可以方便地安装到底车上。底车侧面和背面相应的通孔用于有序的电缆布置。因为底车结构对称，两侧都提供了操作面板、间隔板和抽屉的安装可能。电接口安装板和 PLC 机架位于底车内的两侧。底车带滚轮。
---	--	---

机电一体化项目赛场其他区域提供设备设施清单见表 7。

表 7 赛场其他区域提供设备清单表

序号	名称	需求规格描述	单位	数量	应用区域
1	讨论区工作台	L: 1200, W: 450, H: 780	张	12	讨论区
2	讨论区座椅		张	24	讨论区
3	大功率音响及麦克风	能涵盖整个赛场	套	1	讨论区
4	黑白激光打印机	A4 快速打印	台	1	裁判长室
5	彩色激光打印机	A4 快速打印	台	1	裁判长室
6	打印纸	非再生纸	箱	2	裁判长室
7	水笔	黑色	盒	4	裁判长室
8	订书机及钉	装订试卷	套	2	裁判长室
9	U 盘	32G 固态, USB3.0	个	20	裁判长室
10	口哨		个	2	裁判长室
11	交换机	8 口	个	1	裁判长室
12	监控系统主机及显示器		套	1	裁判长室
13	裁判工作区工作台	L: 1200, W: 450, H: 780	张	2	裁判工作区
14	裁判工作区座椅		张	6	裁判工作区
15	计时秒表	能同时记录 1 个以上	只	16	裁判工作区
16	评分夹	A4	个	18	裁判工作区
17	抽号箱		个	1	裁判工作区

序号	名称	需求规格描述	单位	数量	应用区域
18	剪刀		个	2	裁判工作区
19	音响及扩音器		套	1	裁判工作区
20	A4 档案袋		个	100	裁判工作区
21	插排	8-3P, 3 米	个	6	赛场公共区域
22	高清线	5 米	根	2	赛场公共区域
23	交换机	8 口	个	1	赛场公共区域
24	移动式一体机	65 寸	套	2	赛场公共区域
25	电脑	I5 的 CPU, 16G 内存, 512 固态, 24 寸显示器	套	2	裁判长室及录分室
28	计时器	LED, 倒计时用	个	4	赛场公共区域
26	隔离栏	赛场内隔离	个	10	赛场公共区域
27	安全标志	禁止的标识, 照相, 喧哗等	个	若干	赛场公共区域
29	灭火器	干粉或二氧化碳	个	10	赛场公共区域
30	常用急救药盒	常用药品	套	1	赛场公共区域
31	分类垃圾桶	240 升	个	4	赛场公共区域
32	公共区桌子			16	赛场公共区域
33	公共区椅子			28	赛场公共区域
34	录分工作区工作台	L: 1200, W: 450, H: 780	张	2	录分室
35	录分工作区座椅		张	2	录分室
36	储物柜	9 格	套	15	休息区
37	货架	1000*500*2000mm	个	13	技术保障室
38	饮水机	常规加热功能	个	2	休息区
39	桶装水	20L	桶	若干	休息区
40	钢锯架	10-12 英寸	把	4	物料加工区
41	台虎钳	3 英寸	个	4	物料加工区
42	锯条	32 齿, 12 寸	个	40	物料加工区
43	小推车	载重不小于 100KG	辆	1	物料加工区
44	地牛车	载重不小于 1000KG	辆	1	物料加工区
45	锉刀	中齿平锉 8 英寸	个	4	物料加工区

序号	名称	需求规格描述	单位	数量	应用区域
46	锉刀	细齿平锉 6 英寸	个	4	物料加工区
47	压线钳	0.25-6mm ² （参考型号：胜达 40J）	把	4	物料加工区

内蒙古自治区第三届职业技能大赛技术文件

2. 选手自备工设备

选手自备工设备清单见表 8。

表 8 选手自备工设备清单表

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量
1	内六角扳手	0.7mm~10mm	套	1
2	外六角扳手或套筒	5.5mm、7mm、8mm、10mm、11mm	套	1
3	活动扳手	19.3mm	把	1
4	气管钳	80×25×28	把	1
5	尖嘴钳	160mm	把	1
6	剥线钳	剥线范围：直径 0.2~6mm 的单股线	把	1
7	压线钳	压接范围：0.25~2.5mm ²	把	1
8	水口钳	6 寸/152mm	把	1
9	一字螺丝刀	2.5×75mm	把	1
10	十字螺丝刀	0#3×75mm	把	1
11	一字螺丝刀	6.5×40mm	把	1
12	钢板尺	20cm	把	1
13	橡胶榔头	小号	个	1
14	电工胶布		卷	1
15	剪刀	刀刃小于 10cm，无尖	把	1
16	万用表	数字	个	1
17	书写工具	水笔/HB 铅笔/三角尺/橡皮/铅笔刀	套	1
18	盒尺	2m	个	1
19	吸尘器	小型	台	1
20	焊接工具	电烙铁 30w，焊锡、热塑管、热风枪等	套	1
21	梅花内六角	9 件套	套	1
22	劳保用品	三防鞋、工作服、防护镜	套	1
23	定时器（选带）		个	1
24	仿真盒带 24V 电源线	含模拟量	套	2
25	数字量交叉电缆	Syslink 接口	根	2

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量
26	模拟量交叉电缆		根	2
27	PLC 负载稳压电源	24VDC、4.5A	个	2
28	远程 IO 模块供电的稳压电源	24VDC、4.5A，带 4 号线接口	个	1
29	与远程 IO 模块稳压电源配套的 4 号线	红、黑各 2 根，其中一端开放，1.5 米长	套	1
30	PLC 控制器	S7-300、1200、1500 系列等	套	2
31	触摸屏	不大于 8 寸	套	1
32	交换机	8 口	台	1
33	六类带屏蔽的成品网线（远程模块、驱动器）	网线两端预接好 RJ45 接头 1 米 2 根，2 米 1 根，3 米 4 根	套	1
34	压线钳	0.25-6mm ² （参考型号：胜达 40J）	把	1
35	托运用工具箱	工具箱外部体积≤1.33m	个	1
36	电子秤	100g/0.01g 或 300g/0.01g	个	1

说明：

（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，支持 PROFINET 从站通讯方式。两套 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 外接自带的 24VDC4.5A 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，要求 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。

PLC 控制器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表 9 所示。

表 9SYSLINK 及模拟量电缆数量及参考图片

名称	图片	数量
SYSLINK 电缆	 或	每套 PLC 各配置 2 根
模拟量电缆	 或	每套 PLC 各配置 1 根

(2) PLC 编程电脑

各参赛队至少自带编程电脑 2 套，且都能用于 PLC、触摸屏的程序编写及下载调试工作。

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

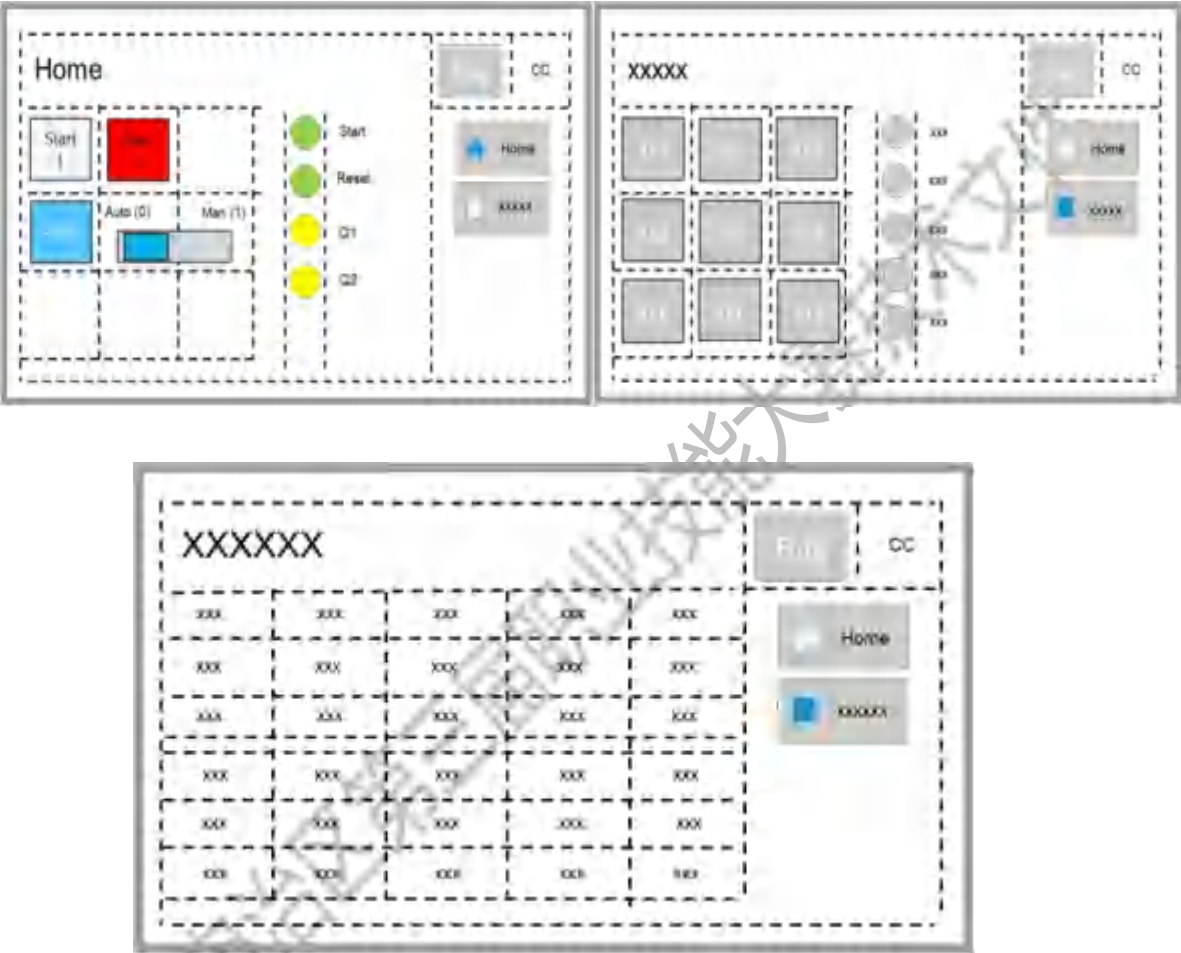
各参赛队自带不大于 8 寸的触摸屏及配套的固定支架 1 套（实际使用 1 套），可以直接安装在 MPS 单元小车上，可用于替代控制面板。要求可以与自带 PLC 进行数据通讯。

注意：

你应该能够设计数字量和模拟量的输入和输出。

自带触摸屏界面（需赛前绘制好）。虚线只是为了确定界面内容的描述。在完成任务（评分前），你必须删除这些虚线，以保证界面舒适整洁。

新的人机界面设计



3. 耗材清单

耗材清单由执委会在第三届内蒙古自治区技能大赛竞赛开始前发布。

4. 场地禁止自带使用的设备材料

场地禁止自带使用的设备材料清单见表 10。

表 10 场地禁止自带使用的设备材料清单表

序号	设备名称（或图片）	图标	说明	备注
1	电动工具		严禁携带	电动吸尘器除外
2	导线		严禁携带	
3	气管		严禁携带	
4	马鞍形扎带固定座（线夹子）		严禁携带	
5	扎带		严禁携带	
6	冷压端子		严禁携带	

六、安全健康规定

（一）安全防护措施要求

内容应包含本赛项通用要求及特别要求

1. *禁止使用刀具及剪刀超过 10cm 带尖的剪刀以免受伤，禁止使用电动工具。

2. **参赛者（包括选手、裁判）必须穿防护防砸、防扎、绝缘鞋。

3. *禁止使用线槽剪。
4. *所有选手必须确保自己的材料不会影响到其他选手。
5. *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。
6. *任何时候，参赛选手不得带电带气修改电、气线路。
7. 通电前做好机械和电气设备性能测试以防设备损坏。
8. 如果导线露铜（包括压好冷压端子未与设备连接或连接后掉落），则本任务专业技术规范第四项以“0”分记。
9. *选手工作台自装照明装置不得影响他人或其他工位。
10. 违反*要求者将会被警告并要求改正，警告超过 2 次者，本任务专业技术规范第六项以“0”分记；违反**要求者要求改正后方可进入赛场。

（二）有毒有害物品的管理和限制

表 11 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

表 12 常规医疗物品

序号	名称	规格	数量	备注
1	酒精棉		1 盒	
2	纱布		2 卷	
3	创可贴		1 盒	
4	云南白药		1 瓶	
5	保心丸		1 瓶	
6	医用剪刀		1 把	

配备一名医务人员随时准备处理现场突发伤害事故。

(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，尽量控制噪声。

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。

七、相关文件

附件 1：内蒙古自治区第三届职业技能大赛机电一体化项目“样题”

附件 2：内蒙古自治区第三届职业技能大赛机电一体化项目“专业技术规范”

内蒙古自治区第三届职业技能大赛技术文件

附件 1

内蒙古自治区第三届职业技能大赛

机电一体化项目“样题”

任务*

生产线的组装、编程、调试及运行

分值: **/100

时间: ***分钟

背景:

公司新进一条小型生产线，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。

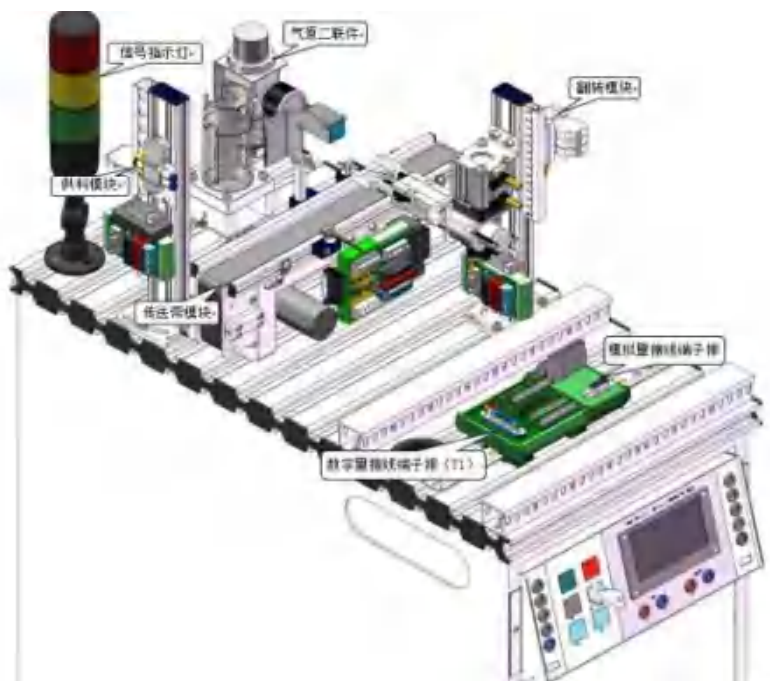
主要任务:

1. 根据现场提供的文件资料，电缆、气管及零件，连接电路及气路，正确组装和调试生产线。
2. 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



定向供料工作单元

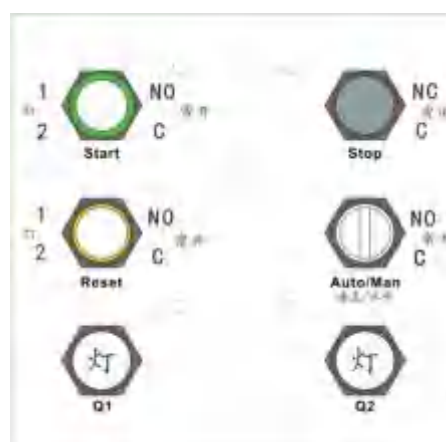
定向供料工作单元初始位置:

传送带模块停止运行

提升旋转模块夹爪在上限位

提升旋转模块夹爪打开状态

控制面板:



生产线细节:

工件状态:

工件根据检测结果被运输到不同的位置进行加工和分拣。

颜色	类型	POS: 1	POS: 2
黑色工件			
红色工件			
银色工件			

***模块细节：(图片为示意图，请以 U 盘内实物图片为准)

序号	位置/指示功能	序号	位置/指示功能

	针脚	颜色	接线端	引脚功能	功能（信号为 1 时）
	1	白	1	I0	
	2	棕	7	Q0	
	3	绿	2	I1	
	4	黄	8	Q1	
	5	灰	3	I2	
	6	粉	9	Q2	
	7	蓝	4	I3	
	8	红	10	Q3	
	9	黑	5	AI0	
	10	紫	6	AI1	
	11	灰-红	11+12	AQ0	
	12	红-蓝	24VA	VCC-Out	
15 针端口连接至	13	白-绿	24VB	VCC-In	
	14	棕-绿	GNDA	GNDOut	
	15	白-黄	GNDB	GNDIn	

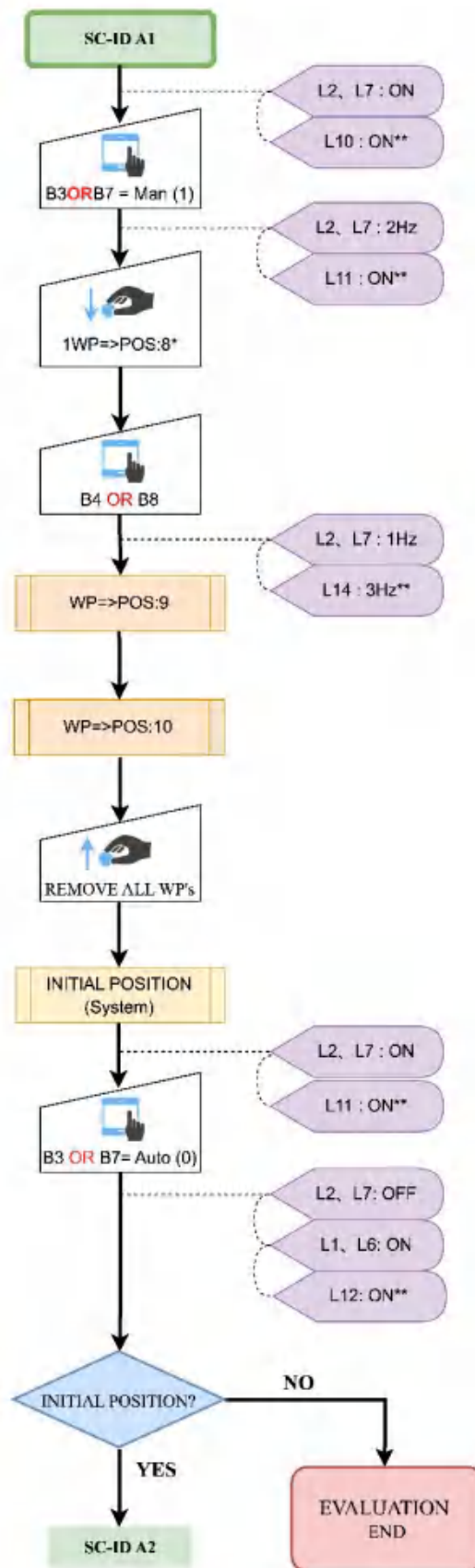
描述			得分	最高分
用仿真盒验证 I/O 接线				
准备：仿真盒连接到 I/O 接线端子，打开电源，气源				
定向供料单元 T1 输入信号：	信号为 1 时			
定向供料单元 T1 输出信号：	信号为 1 时			
定向供料单元 T1 模拟信号：	信号 0-10V			
定向供料单元 T2 输入信号：	信号为 1 时			
定向供料单元 T2 输出信号：	信号为 1 时			
合计：				5.0

流程图图例和说明（见流程图）

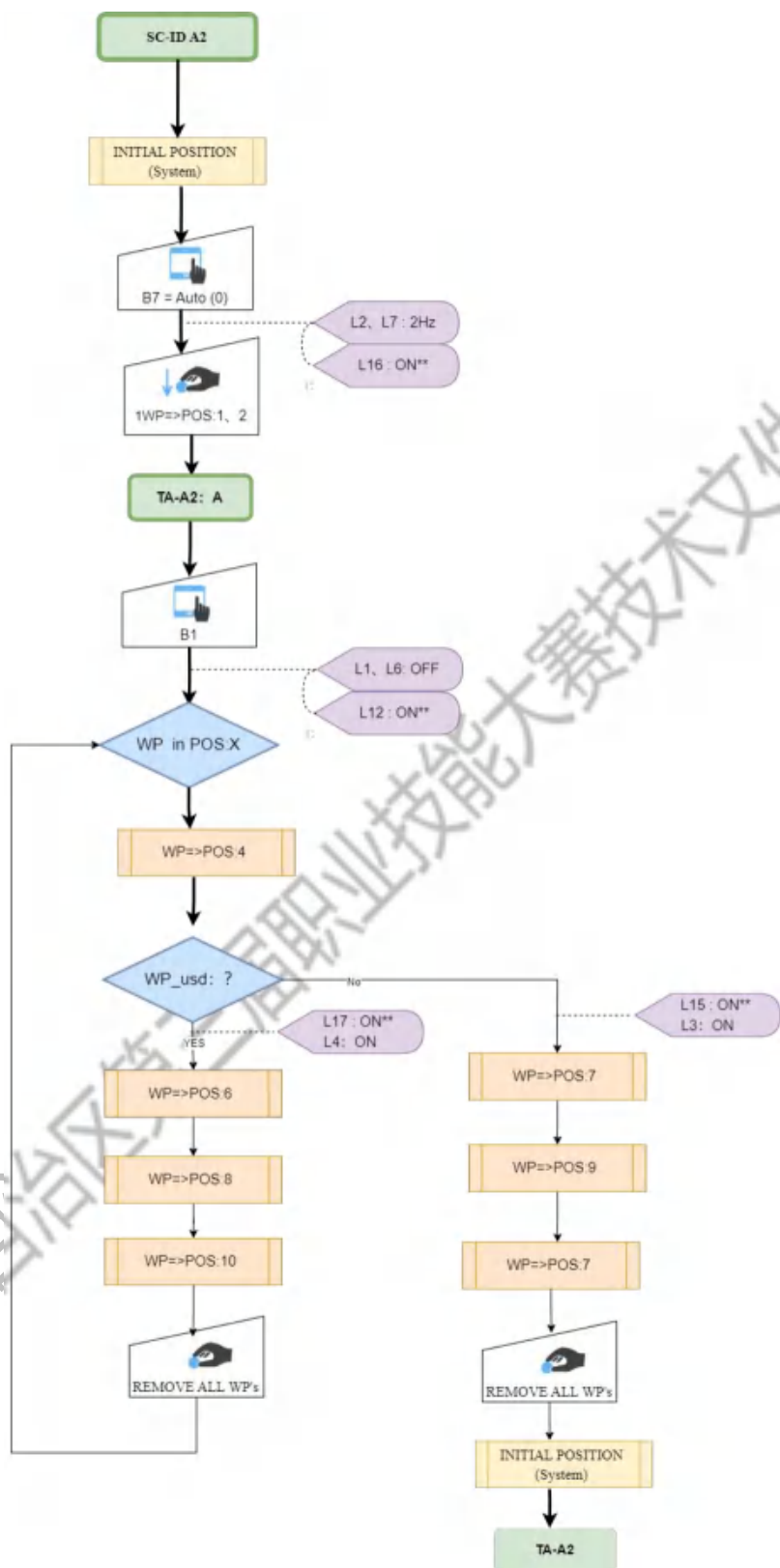
POS：位置		WP：工件状态	
	POS:1=料仓 1 内 POS:2=翻转位置 POS:3=检测位置 POS:4=…… POS:5=……		WP1=黑色罐子 WP2=红色罐子 WP3=银色罐子 WP4=……
B：按钮		L：指示灯	
	B1=HMI：Start B2=HMI：Reset B3=HMI： Auto(0)/Man(1) B4=控制 面板：Start B5=控制面板：Reset B6= 控 制 面 板 ： Auto(0)/Man(1) B7=……		L1=HMI：Start L2=HMI：Reset L3=HMI：Q1 L4=HMI：Q2 L5=控制面板：Q1 L6=……
星号	说明		
*	由裁判小组选择工件属性（黑色、红色、银色）及方向（开口向上、开口向下），选手放入料仓内		
**	L9、L10、L11：任何时候，只有一个灯亮		
***	将由评估小组选择		
关于评价条件的重要说明			
任务*，SC-ID*1 功能操作模式和信号		•准备工作。将 PLC 与 I/O 终端连接、断开编程电缆、将手/自动开关置于 AUTO 位置（人机界面）、启动 PLC、空气阀门打开。 •工作站上没有工件。 •在评估之前，你会有时间来检查这个问题！	
任务*，SC-ID*2 生产和信号的功能质量		•从初始位置开始。 •根据配置，将对应颜色的工件放入对应的 POS*。 •注意：当工件停止在生产线上，则评分结束。（不允许手动帮助）	

说明:

1. 会使用开口向上和向下的工件。
2. 使用工件有：黑色、红色、银色、透明。
3. 所有未使用的组件、耗材和文档必须在比赛日结束时存储在指定位置。



定向供料单元功能操作方式及信号流程图



定向供料单元功能操作方式及信号流程图

附件 2

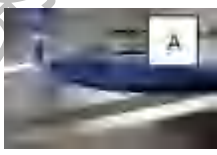
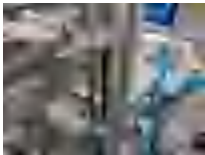
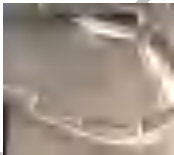
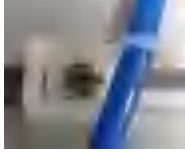
内蒙古自治区第三届职业技能大赛

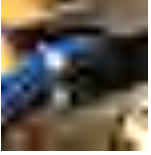
机电一体化项目“专业技术规范”

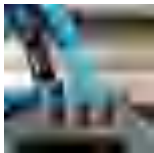
项目 - 机电一体化专业规范评分指南

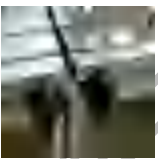
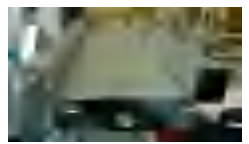
0. 指南	3 分:	2 分:	1 分:	0 分:
	优秀	专业/仍可接受 (~80%)	需要优化/返工	不可接受
标记方面指导-第 1 步	好		不好	
标记方面指导-第 2 步	以下要求全部达到。如果没有得到 3 分,裁判应指出选手需要改进之处。	有一个或少许小偏差。	有一个重大偏差或很多小偏差。	与指定标准差距很大。

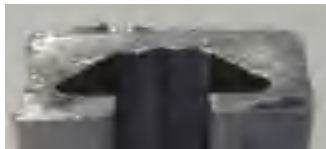
1. 工作场所和工作站的清洁程度	3 分:	2 分:	1 分:	0 分:
	优秀	专业/ 仍可接受 (~80%)	需要优化/返工	不可接受
工具不能留在工作站、椅子或工位的地板上。				
未使用的组件和工件必须从工作站上拿走。				
工作站上和线槽内必须无垃圾、边角料或任何其他物料碎片。				
未使用的零件必须统一放在桌子上或盒子里。 未使用的零件应与团队提供的工具、垃圾、耗材分开。 文档资料必须放在盒子里。				
标记物(胶带、铅笔等)在工作期间可以使用,但在评分之前必须将其完全清除。				
工位的地板应打扫干净,没有选手在工作中产生的垃圾。				

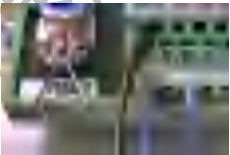
2. 气管和缆线的布置	3 分	2 分:	1 分:	0 分:
	优秀	专业/仍可接受 (~80%)	需要优化/返工	不可接受
电缆、气管、水管必须分开布置。光纤可以与电缆一起绑扎固定。当电缆和气管连接到移动模块时例外，在这种情况下，所有电缆和气管一起布置是首选。				
剪断后的扎带长度 A: $A \leq 1\text{mm}$				
所有的电缆和气管都沿型材往下，例如在“提取&放置”站，电缆和气管必须用电缆固定座和扎带固定。				
扎带间距: $\leq 50\text{mm}$. 这同样适用于型材台面下的电缆线。				
只能用电缆固定座来固定电缆/电线/光纤/气管。电缆和气管应被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。	 	 	 	

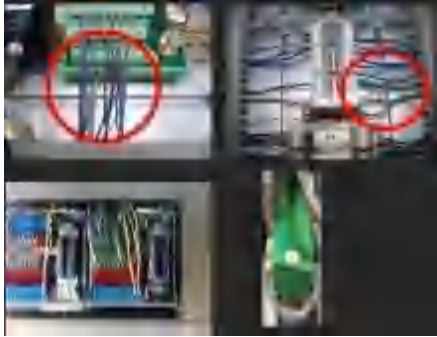
电缆固定座间距$\leq 120\text{mm}$ 光电传感器和发射器之间的短连接也是允许的。 如果可以把电缆剪切成适当长度的情况下，不能将其盘成圈。在特殊情况下可以公布例外情况。		 
必须使用 2 个电缆固定座来固定通过 DIN 导轨绕尖角转弯的导线。		
不能让气管弯折或过紧的扎带等阻碍气流。		
气管不能从线槽中穿过。		
所有穿过拖链的电缆和气管都必须使用扎带将其固定在拖链的末端。		

气动接头到第一根扎带的距离为：60mm+/-5mm 不能阻碍气流		
气管、水管的连接处必须无泄漏。		
光纤的弯曲半径>25mm		弯曲半径太小但能工作 由于弯曲半径太小光纤损坏
若非必要，绑在一起的电缆和气管不得相互交叉。		

3. 机械安装	3 分:	2 分:	1 分:	0 分:
	优秀	专业/仍可接受 (~80%)	需要优化/返工	不可接受
保证系统中所有元件和模块必须紧固。 → 此项由专家用手检查				
所有的执行器和工件在移动时不得发生碰撞注意： 此项由 PLC 评分组记录	所有的执行器，线 缆，气管和工件没 有碰撞，自由移动	微小碰撞，例如气管触到了 运动部分，但不影响功能 	重大碰撞，例如夹持器撞击工件，或 者工件脱离系统	
相邻的工作站的连接必须用至少 2 个单元连接件。				
所有型材的末端都必须安装盖子。				
固定线槽，需要使用至少 2 个带垫片的螺钉。 → 此项由专家打开线槽盖检查。				
螺钉头必须没有损坏。				

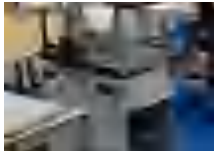
锯切口必须无毛刺。		
设备和组件的部分不得超出型材台面之外。 例外情况将由专家团队宣布。		
3D 草图和照片中所示的所有部件必须大致组装并放置在正确的 MPS 站/小车/型材板上的指定区域一功能如预期	缺少元件，但不影响系统功能。	缺少元件，影响了系统功能。

4. 电气安装和元件接线	3 分:	2 分:	1 分:	0 分:
	优秀	专业/仍可接受 (~80%)	需要优化/返工	不可接受
所有信号接头必须固定好。 → 此项由专家用手检查。				
冷压端子处不能看到裸露的导线。				
将冷压端子全部插入端子座。			可见端套的非绝缘部分 	
所有螺钉式接线端子上必须使用恰当尺寸的冷压端子。可用尺寸为：0.25、0.5、0.75mm² 夹钳式连接除外（只适用于螺钉式）				
夹钳式连接可以不使用冷压端子。			裸导体不得超出端子 	

电缆必须在线槽中至少保留 100mm 的长度。 同一线槽内的短接线，则不需要预留长度。 → 此项由专家打开线槽盖检查。		
电缆外部绝缘层不得超出线槽外。		
不得损坏电线绝缘层，或裸露导体。 → 此项由专家用手检查。		
线槽和接线端子间的导线不得交叉。 一个传感器/执行器允许对应一个线槽槽齿。 电线不得在组件上跨越。		
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。 必须保留绝缘层，以防止发生短路接触。 这项规范适用于线槽内外。		

线槽必须完全关闭，所有槽齿必须盖严。		
线槽槽齿的去除 注意：没有多余的线槽提供替换。		
光纤、传感器电缆、线缆预留指定长度	光纤、传感器电缆、线缆长度 $\geq$ 指定长度	光纤、传感器电缆、线缆长度 $<$ 指定长度

5. 人机界面设计	3 分	2 分：	1 分：	0 分：
	优秀	专业/仍可接受 ($\sim 80\%$)	需要优化/返工	不可接受
开关和按钮的颜色与任务描述中的一致				
表格与任务描述中的一致！				
文本和符号与任务描述中的一致, 没有重叠！				
所有必需的组件都按照任务描述中的设计实现功能！				
各元素按照设计的网格排列！				
HMI 页面的整体印象！				

6. 由专家公布的特殊情况及整体印象	3 分:	2 分:	1 分:	0 分:
	优秀	专业/仍可接受 (~80%)	需要优化/返工	不可接受
设备组装过程中，零部件不得丢失或损坏。 注意：如果需要更换零部件，必须由计时裁判记录。				
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。 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。				
所有警告标签必须贴在指定位置。				
为便于评分，型材台面必须在可以达到的最低位置。				
不允许准备带有胶带或类似记号的工件。 注意：此项由 PLC 评分组记录。 例外情况将由裁判宣布。			 	