

2021年内蒙古自治区高等职业院校技能大赛 暨全国职业院校技能大赛选拔赛 “现代电气控制系统安装与调试”赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：GZ-2021019

赛项名称：现代电气控制系统安装与调试

英文名称：Modern electric control system installation and
debugging

赛项组别：高职组

赛项归属：装备制造大类

二、竞赛目的

赛项以现代电气安装与维修的核心技能为赛项设计基础，借鉴世界技能大赛（以下简称：世赛）的成功经验，融入相关技术规范 and 标准，以竞赛设备为基础，评价方法尽量靠近世赛或国赛标准。通过竞赛，评价参赛选手电气自动化、机电一体化、工业网络技术、电气设备应用与维护、机电设备维护、电机与电器、供用电技术等专业的核心技术技能，同时考核参赛代表队的工作组织与效率、绿色制造等职业素养；引领自动化专业综合实训课程改革，促进高职院校的专业建设、课程建设和实训教学改革；展示现代装备制造业、工业自动化产业相关的职业教育改革成就以及师生的风采，助推具有工匠精神的电气控制系统安装与调试技术技能人才的培养，提高学校人才培养质量。

三、竞赛内容

竞赛时间：完成本赛项竞赛任务的规定时间为 4 小时。

竞赛内容的组成与比重：

1. 设备排故（10分）

在图纸故障点处标出故障及故障类型（开路或OC，短路或SC）

2. 安装工艺（20分）

3. 安全测试报告（10分）

4. 控制画面（20分）

画面元素与设计图纸不符合，每一处扣0.2分

5. 手动控制功能（10分）

6. 自动控制功能（25分）

注：（1）手动功能不能实现的，不进行自动功能评判；

（2）顺控自动控制功能如评判到那步时，未按赛题要求

实现该步功能，则后续控制步不再进行评判；

7. 职业素养（5分）

四、竞赛方式

（一）竞赛形式：团体赛，不计选手个人成绩，统计竞赛队的总成绩进行排序。

（二）竞赛队伍组成：按照大赛相关要求，每支参赛队由 2 名比赛选手组成，2 名选手须为同校在籍学生，其中队长 1 名。参赛选手性别不限，年龄不超过 25 周岁，年龄计算的截止时间以 2021 年 5 月 1 日为准。往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不得参加同一赛项同一组别的赛项。参赛队的 2 名选手需分工协作、共同完成

竞赛任务，具体分工由各参赛队自主决定。每队不超过 2 名指导教师。

（三）组织机构：在内蒙古自治区职业院校技能大赛组委会与执委会的指导下，在赛区组委会与执委会的领导下，成立“2021年内蒙古自治区高等职业院校技能大赛暨全国职业院校技能大赛选拔赛”赛项执委会，下设本赛项裁判组、监督仲裁组等工作机构。

（四）竞赛安排：采取单场竞赛，在监督仲裁员的全程监督下，由工作人员按照竞赛日程组织各领队进行公开抽签，确定各参赛队的抽签顺序。

（五）竞赛工位号的抽取：赛场统一编制比赛工位号，参赛队比赛前在规定时间内到赛项指定地点接受检录，通过抽签确定比赛工位号。抽签结束后，随即按照抽取的比赛工位号进场，选手在对应的比赛工位上完成竞赛规定的竞赛任务。

抽取比赛工位号的步骤：

1. 抽签由赛场加密裁判主持，由参赛选手抽取。在监督仲裁员的全程监督下进行；
2. 参赛选手抽取比赛工位号，并在记录单上签名确认，由加密裁判进行加密；
3. 抽签结果由赛项办公室密封后统一保管，在评分结束后开封统计成绩。

五、竞赛流程

（一）竞赛操作流程

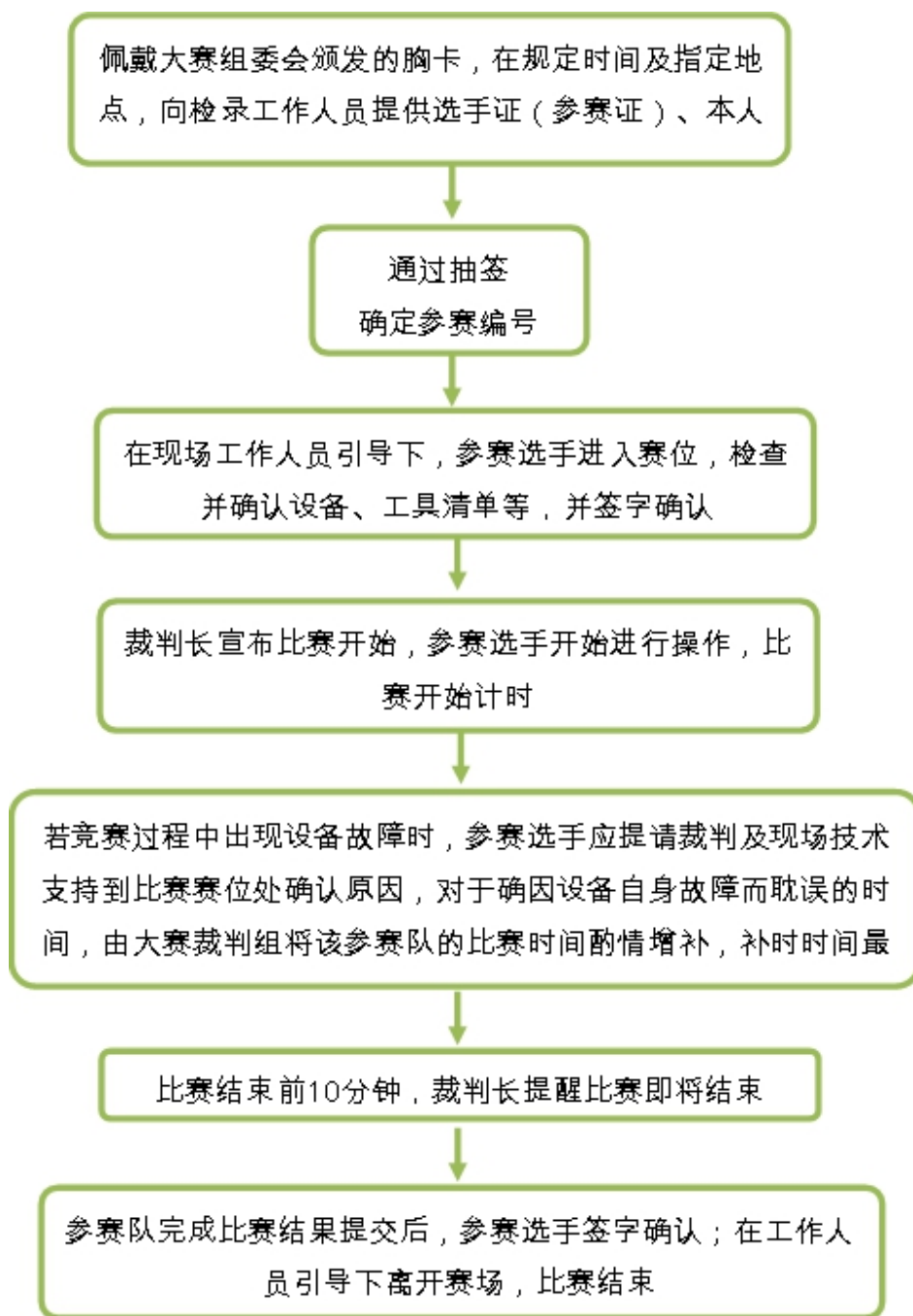


图 1 竞赛操作流程图

（二）竞赛日程安排

本次选拔赛的比赛预计3天，具体日期见我院通知。

注：竞赛日程的时间安排可能会根据参赛队伍数实际情况有所调整。

六、竞赛赛卷

本赛项为项目综合式命题，采取公开真题方式进行比赛，真题在

开赛前3天公布。正式比赛竞赛题会在真题的基础上做适当修改。

七、竞赛规则

（一）组队规则

1. 参赛选手须为高等学校全日制在籍专科学生，参赛选手年龄须不超过25 周岁（截止时间以 2021 年 5 月 1 日为准）。
2. 凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖、二等奖的选手，不再参加同一项目同一组别的赛项。
3. 本赛项为 2 人团体赛，同一学校报名参赛队不超过 1 支；每队选手可配有 2 名指导老师。
4. 队员变更：参赛选手和指导老师报名获得确认后不得随意更换，如因故需要变更参赛选手或指导老师，须由省级教育行政部门于赛项开赛5个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室同意并核实后方可予以更换。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员，允许队员缺席比赛。

（二）熟悉场地规则

1. 各参赛队统一有序的熟悉场地，熟悉场地时限定在指定区域，不允许进入比赛区。
2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。
3. 熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

（三）入场规则

1. 参赛选手按赛区规定的时间准时到达赛场检录区集合。

2. 裁判长指定工作人员将对各参赛选手的身份进行核对。参赛选手须提供参赛证、身份证、经学校注册的学生证，证件上的姓名、年龄、相貌特征应与参赛证一致。

3. 参赛选手不允许携带电动工具、通讯及存储设备、纸质材料等物品，由裁判检查合格后进入赛场抽签区。

4. 选手按领队抽取的抽签顺序号在工作人员处依次抽取场次号，然后在指定区域等待；然后抽取工位号，待所有选手抽取比赛工位号后，在现场裁判的指挥下有序进入赛场，按照抽取的比赛工位号就位。比赛开始 30 分钟后不得入场，迟到的选手必须在赛场记录表相关栏目中说明到场时间，迟到原因并签比赛工位号确认。

（四）赛场规则

1. 选手进入赛场后，必须听从裁判长的统一安排和指挥，裁判要检查选手所带的工具和设备是否符合竞赛规则。

2. 分发比赛任务书后的10分钟，选手可以按比赛任务书，清点耗材，摆放工具，检查计算机存盘及软件情况，但不可以进行任何比赛任务的操作，经检查无误后，选手填写设备情况确认单并关闭计算机。

3. 裁判长宣布比赛开始，参赛选手才能进行比赛任务的操作。

4. 比赛过程中，参赛选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。

5. 选手需不定时自行对编写程序进行存盘，由于意外原因，产生程序不能保存，举办方不承担任何后果。（编写的程序存储位置以赛题中指定文件夹为准，考生开机后先检查文件存储是否正常）

6. 比赛过程中若有任务书字迹不清问题，可示意裁判，由裁判解决。若认为比赛设备或元器件有问题需更换或耗材需要补充，应在赛场记录表的相应栏目填写更换设备或元器件、耗材名称、规格与型号、更换原因、更换时间等并签比赛工位号确认后，由裁判和技术人员

予以更换。更换后经裁判和技术人员检验并将结果记录在赛场记录表的相应栏目中并由选手签工位号确认。

7. 需要通电检查或调试电气安装与维修设备时，应先报告现场裁判，在现场裁判的监督下进行通电前的安全检测，合格后并填写安全测试报告后，方可通电检查或调试。

8. 经裁判和技术人员检验，确因设备、元器件故障或损坏而更换设备或元器件者，从报告现场裁判到完成更换之间的用时，为比赛补时时间。

9. 比赛过程中选手不得随意离开工位，不得与其他参赛选手和人员交流。因故终止比赛或提前完成比赛任务需要离场，应报告裁判，在赛场记录表的相应栏目填写离场时间、离场原因并由裁判签名和选手签工位号确认。

10. 比赛过程中，严重违反赛场纪律影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，越界影响他人者，有意损坏赛场设备或设施者，经裁判报告裁判长，经同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

（五）离场规则

1. 比赛结束前 10 分钟，裁判长提示一次比赛剩余时间。

2. 比赛结束信号给出，由裁判长宣布停止比赛。给选手 10 分钟清理环境卫生时间。

3. 裁判长宣布停止比赛时，选手应停止竞赛任务的操作。竞赛任务书、图纸、赛场记录表等整齐摆放在工作台上，不能带出赛场。

4. 裁判长宣布终止比赛后，现场裁判组织、监督选手退出工位，站在工位边的过道上。裁判长宣布离场时，现场裁判指挥选手统一离开赛场。

5. 需要补时的选手可以在工位继续操作直到补时时间到，裁判通

知选手补时时间到，停止比赛，选手离开操作现场。（选手上厕所、喝水、吃东西、身体不舒服需休息等产生的时间延误不计入补时）

6. 选手离场后，到指定的休息场所用餐、等待评定比赛成绩。

7. 裁判叫到工位号的选手，进入赛场，配合裁判完成成绩评定。

（六）成绩评定与管理规

则1. 成绩管理的机构及分

工

成绩管理机构由裁判组、监督仲裁组组成。裁判由组委会/行职委聘请本科院校、职业院校的具备高级职称或具有技能大师称号的教师担任，监督仲裁组由大赛组委会指派。

（1）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判分工、裁判评分审核、处理比赛中出现的争议问题等工作。

（2）裁判员负责对参赛选手进行点名登记、身份核对等工作；竞赛场次、工位抽签流程：准备纸箱，根据参赛队数量准备相应数量的乒乓球，报名的时候抽场次号，考生进入赛场后，再抽工位号。

（3）监督仲裁组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

（4）监督仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

2. 检录加密

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

（2）加密。比赛当天进行两次加密，加密后参赛选手中途不得擅自离开赛场。分别由两组加密裁判组织实施加密工作，管理加密结

果。监督仲裁员全程监督加密过程。

第一裁判长指定组织参赛选手进行第一次抽签，产生参赛编号，核对收取选手参赛证等个人身份信息，填写一次加密记录表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。

第二裁判组织参赛选手进行第二次抽签，抽取比赛工位号，替换选手参赛编号，填写二次加密记录表连同选手参赛编号，当即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仲裁人员签字。密封袋在监督仲裁人员监督下由加密裁判放置于保密室的保险柜中保存。

(3) 引导。参赛选手凭比赛工位号，隐匿个人身份进入赛场，不得携带违规物品。工作人员负责引导参赛选手至比赛工位前等待竞赛指令。竞赛开始前，在没有裁判允许的情况下严禁随意触碰竞赛设施和试题内容。

3. 比赛成绩评定

(1) 过程评分 由现场裁判依据评分表，对参赛选手的操作规范、职业素养、赛场表现等进行评分。

(2) 结果评分 由评分裁判依据评分表，对参赛选手安装和调试的电气安装设备各部件的位置、安装工艺、功能等进行评分。

(3) 违规扣分

选手有下列情形，需从比赛成绩中扣分：

◆在完成比赛任务的过程中，因操作不当损坏比赛设备，不影响他人比赛，从比赛成绩中扣3分；影响他人比赛，从比赛成绩中扣5分。

◆在调试过程中出现电路短路，使本工位熔断器熔体熔断，从比赛成绩中扣2分；使分支支路断路器跳闸，从比赛成绩中扣3分；使总

断路器跳闸，从比赛成绩中扣5分。

◆更换下来的元器件须经现场裁判和技术人员检验，若检验结果为正常时，扣 1 分/个、次。

（七）成绩公布规则

经监督仲裁组对成绩评定的意见并对比赛成绩核查后，由裁判长在闭赛式上张贴并宣布。

八、竞赛环境

1. 竞赛场地平整、明亮、通风良好。提供与竞赛现场空间相关的裁判团队工作室、技术支持及配件备件准备室、参赛队指导教师休息区。

2. 赛场提供 380V 三相五线单独供电的交流电源，供电系统有必要的保护措施，提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

3. 竞赛赛位：每个赛位占地不少于 8m^2 ，且标明赛位号，布置工作台 1 张、凳子 2 张，电脑 1 台。竞赛场地加装赛位隔离带，便于有序组织。

4. 每个竞赛赛位提供性能完好的计算机 1 台，并安装 PLC 编程软件、HMI 应用软件等和相关技术手册。

九、技术规范

（一）知识和技能要求

高职电气自动化技术、电气设备应用与维护、机电一体化技术、低压电器制造及应用、供用电技术、农村电气化技术、电气测控技术、工业网络技术及相关专业所规定的教学内容中涉及到电工基本技能、常用办公软件的使用、电气制图、电机与电气控制、PLC 应用技术、电工测量与仪表调试、电力电子技术、交直流调速、组态控制技术、工

业现场网络等方面的知识和技术技能要求。

（二）技术标准

GB50254—1996 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》

GB/T 6988-2008 《电气技术用文件的编制》

GB/T4728-2005 《电气简图用图形符号》

GB/T5465.2-1996 《电气设备用图形符号》

GB/T7159-1987 《电气技术中的文字符号制订通则》

GB T 6988.1-2008 电气技术用文件的编制 第 1 部分 规则

IEEE 802.3 (Ethernet) 以太网协议

RS-485 串行接口标准

（三）职业标准

《维修电工》（国家职业资格三级）、《可编程控制系统设计师》

（国家职业资格三级）

十、技术平台

（一）设备与器材

现代电气控制系统安装与维修平台配置及大赛使用的相关器材

如下表：

1. 现代电气控制系统安装与维修平台

序号	名称	型号及规格	数量	制造商	备注
1	实训柜		1 台		钢结构,带自锁脚轮,作为电气控制系统的机械和电气设备的安装载体,设备可自由、灵活的布置、安装。
2	主令电气及仪表单元		各 1 套		包括进线电源控制与保护、主令电气控制元件、指示灯、触摸屏、显示仪表、紧急停止按钮等器件。

3	PLC 网络组态单元		1 套		包括中型 PLC、小型 PLC、模拟量模块、扩展模块，0~20mA 标准恒流源、0~10V 标准恒压源、数字式显示仪表、伺服驱动器、步进驱动器等器件。
4	PLC 控制单元		1 套		包括小型 PLC、模拟量模块、扩展模块，0~20mA 标准恒流源、0~10V 标准恒压源、数字式显示仪表、变频器、等器件。
5	继电控制单元		1 套		包括断路器、熔断器、接触器、中间继电器、热保护继电器、行程开关、时间继电器等。同时还安装由伺服、步进电机驱动的（可相互转换）、传感器、微动开关、滚珠丝杠、增量型编码器组成的小车运动装置。
6	电气控制系统故障检测模块		1 套		X62W 铣床电路或 T68 镗床电路。故障点不少于 5 个。
7	可编程控制器	PLC	1 套	西 门 子	见附表一
8	触摸屏		1 台	昆 仑 通 态	7 寸彩屏 TPC7062K 以太网口

附表一 PLC 配置：

可编程控制系统主要部件

西门子 S7-300 +S7-200Smart 方案 以太网系统主要部件					
序号	名称	型号	数量	单位	备注
1	西门子电源	6ES7 307-1BA01-0AA0	1	块	
2	西门子可编程控制器	6ES7 314-6EH04-0AB0	1	块	
3	CPU 模块	6ES7 288-1SR40-0AA0	1	块	
4	CPU 模块	6ES7 288-1ST30-0AA0	1	块	
5	西门子模拟量输入输出模块	6ES7 288-3AM06-0AA0	1	套	
6	西门子安装导轨	160mm	1	条	
7	西门子前连接器（螺钉型）	6ES7 392-1AM00-0AA0	1	套	
8	内存卡	6ES7 953-8LG31-0AA0	1	张	
9	交换机		1	套	

10	通信线缆	3 米五类标准跳线	5	条	
11	西门子变频器	G120	1	台	

2. 装置技术参数

- (1) 工作电源：三相五线制 AC380V \pm 10% 50Hz；
- (2) 设备外形尺寸：
- (3) 电脑桌外形尺寸：长 \times 宽 \times 高=600mm \times 530mm \times 1000mm；
- (4) 台架材料：柜式钢结构；
- (5) 整机最大输入功率： \leq 1 KVA；
- (6) 安全保护措施：具有接地保护、漏电过载过流保护功能，具有误操作保护功能；安全性符合相关的国标标准，所有材质均符合环保标准。

（二）软件平台

软件平台主要有：S7-300 PLC、S7-200 SMART编程软件；MCGS触摸屏软件以及常用办公软件等。

（三）使用工具

安全防护用品、具体工具由参赛队自备，严禁使用电动工具。具体参考工具清单见下表。

参考工具配置清单（自备）

序号	名称	型号	数量
1	一字螺丝刀	3 寸	1 把
2	十字螺丝刀	3 寸	1 把
3	一字螺丝刀	3*75	1 把
4	十字螺丝刀	3*75	1 把
5	斜口钳	6 寸	1 把
6	尖嘴钳	6 寸	1 把

7	平口钳	6 寸	1 把
8	剥线钳	鸿义	1 把
9	压线钳	SN-02wf	1 把
10	压线钳	SN-02c	1 把
11	钟表螺丝刀（6 件套）	DL3206	1 套
12	内六角扳手（组套）		1 套
13	万用表	MY60	1 个
14	剪刀		1 把
15	电工胶带	3M	1 个
16	绘图工具包		1 套
17	小双头记号笔		1 支
18	黑色水笔		1 支
19	工具箱		1 个
20	安全帽	红色	2 个

十一、成绩评定

依据参赛选手完成的情况实施综合评定，采取裁判组与参赛选手在竞赛结束后面对面的公开评分方式。评定依据结合国家及行业的相关标准和规范，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”的原则制定评分标准。

（一）评分方

式1. 裁判组成

裁判组预计由 5人组成，裁判长 1 名，裁判为分组形式，以硬件接线工艺等、软件程序设计以及试卷完成情况。

2. 成绩评分与产生方法

（1）竞赛项目满分为 100 分。具体的评分细则由专家组成员依据竞赛任务书制定，其中设备排故（10分）；安装工艺(20分)；安

全测试报告（10分）；控制画面（20分）；手动控制功能（10分）；自动控制功能（25分）；职业素养（5分）。

（2）选手与裁判共同对功能实现部分和故障检修部分的评价项目进行评分。

（3）裁判结合器件选型、电路设计、电路连接工艺等按照评分表进行各评价项目进行评分，职业素养部分进行全过程评分。

（4）在竞赛时段，参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为情节严重的，取消参赛队评奖资格。有作弊行为的，取消参赛队评奖资格。裁判宣布竞赛时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队奖项评比资格。

（5）选手有下列情形，需从比赛成绩中扣分：

①违反比赛规定，提前进行操作的扣 2 分，比赛终止仍继续操作的扣 2 分。

②在竞赛过程中，违反赛场纪律，由裁判员现场记录参赛选手违纪情节，每次扣 1 分。

③在完成竞赛任务的过程中违反操作规程或因操作不当，造成设备损坏或影响其他选手比赛的，扣 5 分；因操作不当导致人身或设备安全事故，扣 10 分，情况严重者报竞赛执委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛，竞赛成绩以 0 分计算。

3. 判分方法与统分方法

（1）过程评分是根据参赛选手在操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，评分裁判依据评分标准给分。参赛队伍按比赛要求进行操作，评分裁判对照评分表即时评分；两名记分员在监督仲裁人员的现场监督下，对参赛队伍的评分结果进行汇总并计算平均分；

（2）结果评分是评分裁判对参赛队伍完成的竞赛任务，依据赛项评价标准判分。两名记分员在监督仲裁人员的现场监督下负责计

分，对于客观评分取两名评分裁判的平均分作为该参赛队伍的得分；对于主观评分，去掉一个最高分和一个最低分，其余得分的算术平均值作为参赛队伍的得分；

（三）最终成绩

计分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成最终成绩单，经裁判长、裁判、监督仲裁组签字后进行公示。成绩公示无异议后，由监督仲裁员在成绩单上签字，并在闭赛式上公布成绩。

十二、奖项设定

以赛项实际参赛队（团体赛）总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为 10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。如遇同分按照分项得分高低决定，一是工艺完成情况分，二是单元独立功能完成情况分，三是职业素养与安全意识分，四是控制系统电路设计分，五是电气控制系统故障检修分，六是控制系统电路布置、连接工艺与调试分。

获得一等奖的参赛队指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

十三、赛场预案

根据国家及承办地疫情防控相关政策要求，组织制定技能大赛期间疫情防控方案。编制车辆安全措施应急预案、食品安全措施应急预案、火灾安全事故紧急处理预案、伤害事故紧急处理预案、设备事故紧急处理预案，电力供应事故紧急处理预案等。对处理各种可能出现的突发状况进行事先演练，确保赛项顺利进行。

（一）疫情防控注意事项

1. 乘坐公共交通工具报到的学生和教师要全程佩戴好口罩，做好个人防护，留存好乘车记录。
2. 根据新冠肺炎常态化疫情防控有关规定，进入赛点人员，应当

主动出示健康码（绿码），并按要求主动接受体温测量。

3. 无法提供健康证明的，以及经现场卫生防疫专业人员确认有可疑症状（体温 37.3°C 以上，出现持续干咳、乏力、呼吸困难等症状）人员，不得进入赛点。

4. 请进入赛点人员注意个人防护，自备一次性使用医用口罩或医用外科口罩，并按要求配戴口罩。

5. 去承办地前 14 天内有国内中、高风险地区或国（境）外旅居史的人员，应向本地有关部门对接申报，按照疫情防控有关规定，自觉接受隔离观察、健康管理和核酸检测。

6. 赛场布局、公共空间、选手入住酒店等按照防疫要求制定详细的预案。

（二）医疗、安保预案

比赛配备医护人员和安保人员各 1 名。

（三）赛场、住宿等场所安全防疫预案

科学设置“1 米线”，全方位整治环境卫生，安排专人每日对以上场所进行清洁消毒，经常开窗通风。

十四、赛项安全

1. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取

措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向组委会报告详细情况。

（五）处罚措施

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。
2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

十五、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如备赛过程中，队员因故不能参赛，所在省教育主管部门需出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员。参赛队在报名时，须根据技术规范中要求。
2. 参赛队须为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。
3. 参赛队按照大赛赛程安排凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。参赛队员统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。
4. 参赛队员应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥、文明竞赛；持证进入赛场，禁止将通讯工具、自编电子或文字资料带入赛场。组委会统一安排各参赛队在比赛前一天进入赛场熟悉环境情况。
5. 参赛队统一使用赛场提供的计算机、竞赛设备、设备附件和工具等，技能大赛统一使用相同版本的软件及文字、表格处理等软件。

（二）指导教师须知

1. 指导教师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。允许指导教师缺席比赛。
2. 熟悉竞赛流程，妥善管理本队人员的日常生活及安全，与大赛

办公室相关工作小组联系，做好本队人员的各项行程安排。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程和工艺准则，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2. 参赛选手凭证入场，在赛场内操作期间要始终佩带参赛凭证以备检查，自备工作服和安全帽，并穿自行配备的有“电工绝缘鞋”标识的绝缘鞋。

3. 比赛期间不准携带任何通讯工具、移动存储器、照相器材等与竞赛无关的用品，按照《竞赛规程（细则）》要求携带个人物品，否则取消该队参赛资格。

4. 尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场纪律和秩序。

5. 参赛选手必须严格遵守操作规程和工艺准则，接受裁判员的监督和警示，保证人身及设备安全；因操作失误，致使设备发生短路、烧坏电机、变频器或 PLC 等重要设备的事故，致使设备不能正常工作，或发生人身安全事故不能进行比赛的，裁判有权终止比赛。

6. 各参赛队应在竞赛开始前规定时间内进入赛场熟悉环境。入场后，赛场工作人员与参赛选手共同确认操作条件及设备状况，参赛队员必须检查确认大赛赛项组委会提供的仪器设备。参赛队不得擅自改变计算机的初始设置。

7. 入场后，竞赛选手与赛场工作人员共同确认设备状况，选手必须确认材料、工具、量具等，开赛信号发出前不能启动设备；竞赛过程中，各竞赛队自行确定分工、工作程序和时间安排，在赛位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

8. 在比赛期间，选手连续工作，食品、饮水等由赛场统一提供。选手休息、饮食或如厕时间均计算在比赛时间内。

9. 凡在竞赛期间提前结束比赛的选手，不得在竞赛过程中再次返回赛场。

10. 在比赛中如遇非人为因素造成的设备故障，经裁判确认后，可向裁判长申请补足排除故障的时间。

11. 参赛选手赛场外的管理由各参赛队领队和指导教师负责。

12. 参赛选手须达到电工职业资格安全标准的要求。

13. 参赛队欲提前结束比赛，应向现场裁判员举手示意，由记录比赛终止时间，比赛终止时由裁判员记录，结束比赛后参赛队不能进行任何与竞赛相关的操作；在裁判监督下完成成果提交、设备复原、现场清理等相关收尾工作后离场。

14. 各竞赛队按照大赛要求和赛题要求提交递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

（四）工作人员须知

1. 协助检录裁判员核实选手资格证明和参赛证，召集选手分组点名，维持检录秩序。

2. 必须在赛前 30 分钟进入赛场，协助裁判员做好工具、耗材、工作台、凳椅、电脑等的清点与核查工作。

3. 必须在赛前检查每台设备的工作状态，是否能正常工作，在选手熟悉完场地后，把设备调整到比赛准备状态。

4. 每场比赛后，在裁判员指导下，对设备重新调试正常工作状态后，再把设备调整到下一场比赛准备状态。

5. 协助裁判员监视参赛选手的安全操作情况。

6. 协助维持竞赛现场的时序。

7. 负责竞赛场地的清理工作，负责赛前工具、耗材、工作台、凳椅、电脑、设备等摆放工作。

（五）赛场纪律

符合下列情形之一的参赛队，经裁判组裁定后中止其竞赛：

1. 不服从裁判、扰乱赛场秩序、干扰其他参赛队比赛情况，裁判组应提出警告。情节特别严重，造成竞赛中止的，由裁判长裁定后，中止比赛，并取消比赛资格和竞赛成绩。并提交竞赛执委会追求其相关责任。
2. 竞赛过程中，由于选手技能不熟练或疏忽大意造成计算机、设备等严重损坏，由裁判组裁定其中止比赛，保留竞赛资格，累计其有效竞赛成绩。
3. 参赛队可以放弃竞赛，递交书面申请并获准后可以不进行设备操作竞赛。
4. 竞赛选手非客观原因造成竞赛设备严重损坏，或发生重大安全生产事故，立即终止竞赛，取消设备操作竞赛成绩。
5. 参赛队和竞赛选手应按规定使用竞赛设备和竞赛设施，自觉维护赛场秩序、不指责、不谩骂裁判人员和工作人员，文明竞赛。

十六、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后2小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。赛项监督仲裁组在接到申诉后的2小时内组织复议，并及时反馈复议结果。申诉方对复议结果仍有异议，可由学校领队向监督仲裁委员会提出申诉。监督仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

附件1 大赛真题



2021 年全区职业院校技能大赛
高职组现代电气控制系统安装与
调试赛项

工
作
任
务
书
(样题)

内蒙古自治区

2021 • 4

注意事项

一、在完成工作任务的全过程中，严格遵守电气安装和电气维修相关安全操作规程。电气安装中，低压电器安装依据《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范（GB50254-96）》。

二、不得擅自更改设备已有器件安装位置，如有疑问选手举手，向现场裁判咨询，在征得现场裁判同意后方可更改；选手在完成整个系统的安装后，方可举手要求上电，经现场裁判确认系统安装的完整性后，在现场裁判监督下，选手按要求完成上电安全测试，并填写安全测试报告，选手和现场裁判需在安全测试报告上签字后，选手方可进行系统调试，注意：如系统接线需进行调整，必须在断电情况下进行调整，否则按违章处理。

三、竞赛过程中，参赛选手如认定竞赛设备的器件有问题，在赛场有备件的情况下，可以进行更换，对核心器件经现场裁判测定后，属参赛选手误判，每次扣参赛队 1 分；若因人为操作损坏核心设备（PLC、变频器、伺服、计算机等），直接取消选手竞赛资格，本次竞赛成绩计 0 分。

四、所编 PLC、触摸屏等程序必须保存到计算机桌面“桌面：\场次号-工位号”文件夹下，场次号和工位号以现场抽签为准。

五、参赛选手在完成工作任务的过程中，严格遵守赛场纪律，不得扰乱赛场组织纪律

六、比赛结束后，参赛选手需要将任务书上交，不得带离考场。

请按要求在 4 个小时内完成以下工作任务：

一、控制系统的设计要充分考虑控制系统的可用性、安全性、可靠性。

二、按系统控制要求绘制系统I/O分配表，并按照I/O分配表进行电气接线。

三、按“系统控制功能”，编写 PLC 程序及触摸屏程序，并对相关设备进行必要的参数设置，调试所设计的系统满足控制要求。

四、根据给定的××电气设备原理图及故障检测要求，检测出该电气设备电路板上的故障，并按要求在图纸上标出故障位置和故障类型。

控制系统说明书

一、控制系统组成说明

某一自动化生产线由若干个工作站组成，本测试项目只含其中两个工作站单元，工作站单元1为称重单元，工作站单元2为钻孔单元，系统示意图如图1所示。

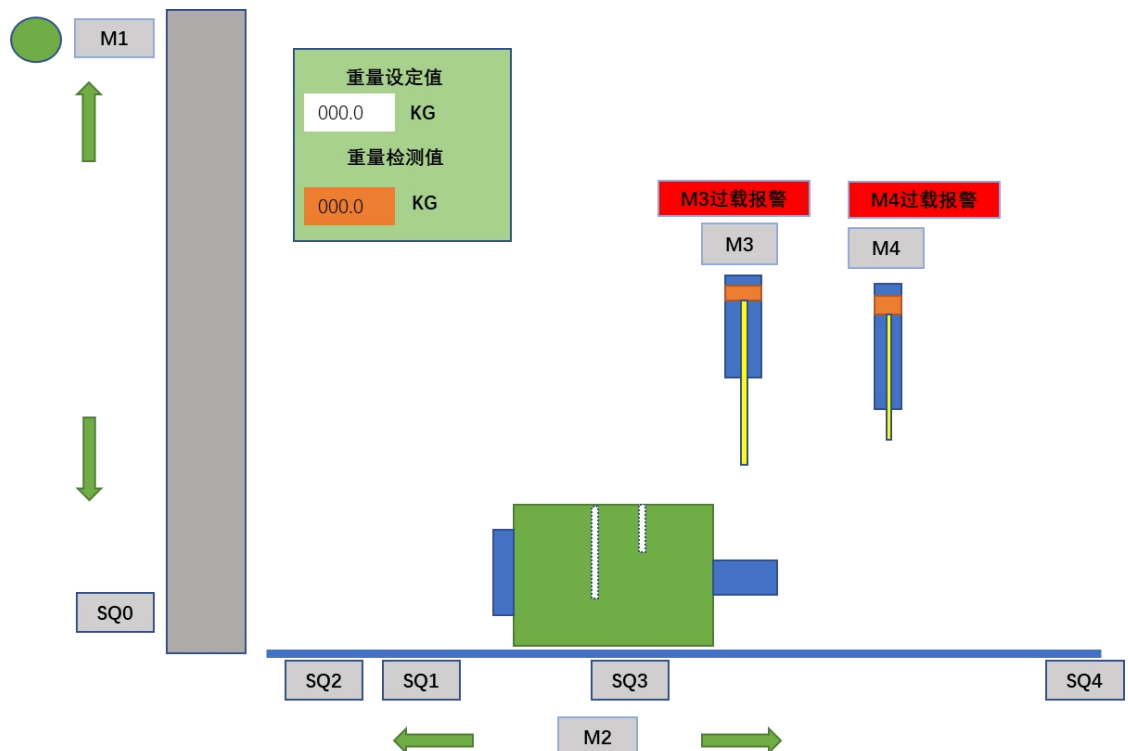


图1 系统结构示意图

系统结构中M1为送料电机，由变频器驱动；M2伺服电机驱动钻孔装置位置；M3、M4为钻孔电机，钻孔电机为三相异步电动机（考虑过载）；SQ0，SQ1为工件有无检测信号（利用控制面板旋钮模拟）；SQ2、SQ3、SQ4为钻孔装置检测信号，其中SQ3为伺服原点信号，SQ2、SQ4为钻孔装置加工范围限定信号（注：丝杠左右限位信号需接入伺服驱动器控制信号端）。

称重物料系统检测物料工件的重量由称重传感器检测，利用控制柜前面板的0-10V模拟信号虚拟重量检测，0-10V模拟信号对应为

0-50kg重量信号，虚拟称重信号经AI转换后引入控制系统，AI精度保留一位小数。

二、控制系统设计要求

1. 本系统使用三台PLC，网络指定S7-300为主站，2台S7-200smart为从站，以工业以太网的形式组网。
2. MCGS 触摸屏应连接到系统中主站 PLC 上（触摸屏连接到S7-300以太网端口，不允许连接到交换机）。
3. 局部电气设备配置做如下限定，不允许更改方案：

电气设备	PLC
M2 、M3、M4 SA1 SQ0~SQ4、FR3、FR4、P1、P2、P3	S7-200Smart 6ES7288-1ST30-0AA0
M1 G120 称重	S7-200Smart 6ES7288-1SR40-0AA0

4、物料运送装置依据料的有无及重量值可变速、变方向运行，称重时电机以600RPM低速运行，当将工件重量符合要求后，电机以900RPM高速运行，电机加减速时间为5秒，变频器的ready信号需经控制面板的旋钮引入控制系统；伺服推料系统，丝杠螺距为4mm，伺服电机每旋转一周的脉冲数4000，伺服系统需具有急停保护功能、极限位保护功能、加工限位功能。；钻孔电机需考虑过载保护（热继电器电流整定为 0.3A），过载信号需引入PLC控制系统。

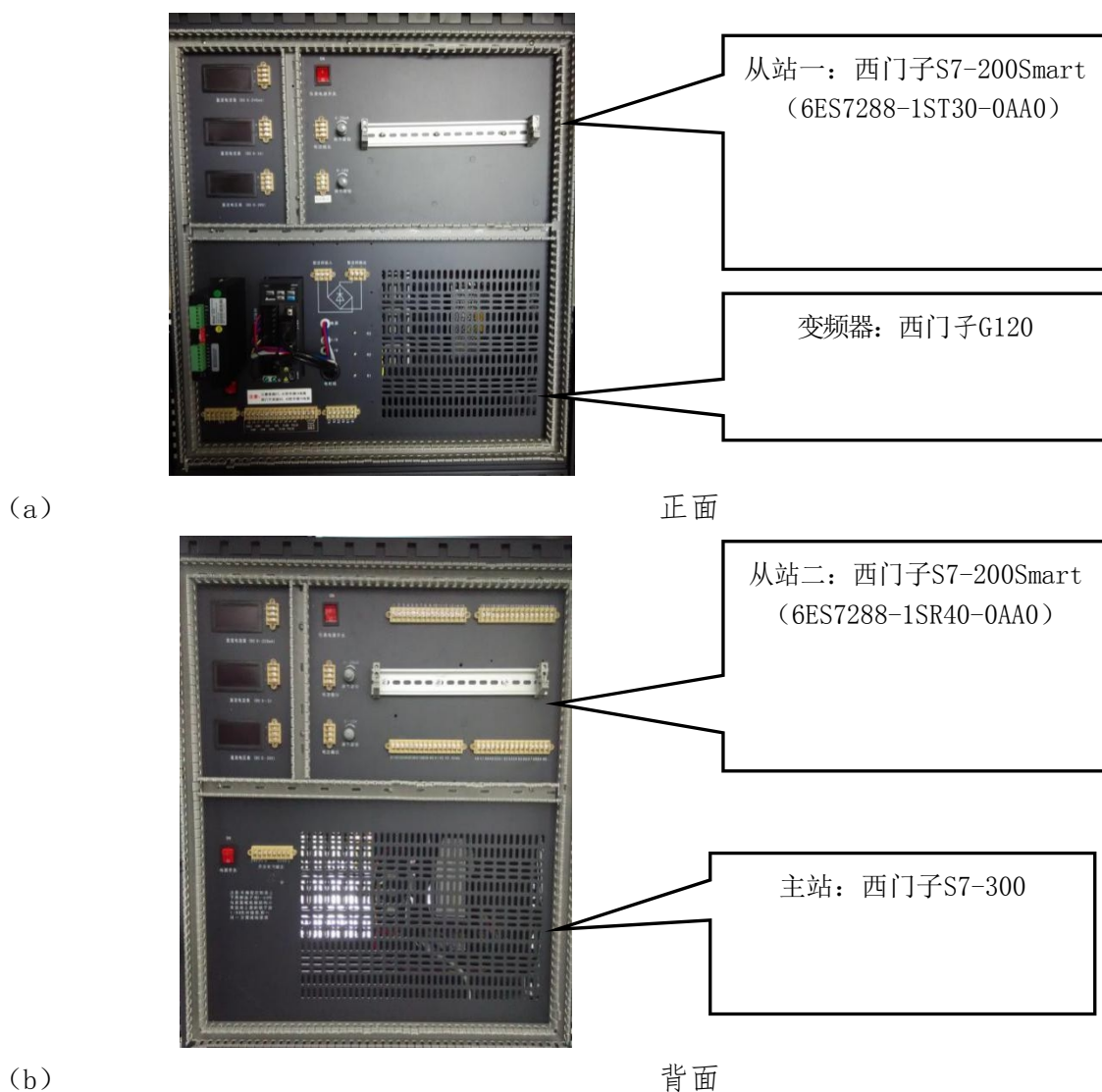


图 2 PLC 和变频器安装位置示意图

4. 三台 PLC 和变频器安装位置要求如图 2 所示。不允许自行定义位置，不得擅自更改柜内设备已有器件位置和线路，配有端子排的设备线路连接时需接到端子排上。

三、控制系统功能要求

控制系统具备两种工作模式，手/自动模式，模式选择由转换开关切换。设备上电后，触摸屏画面根据模式选择进入相应画面。

手动模式画面如图 3所示。

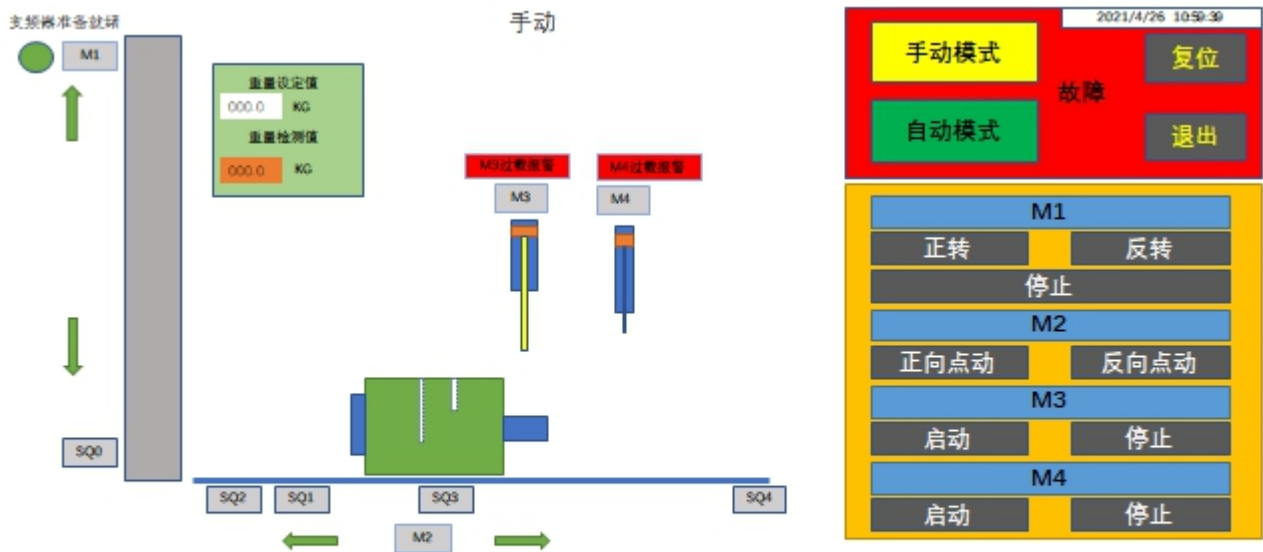


图3 手动模式画面

自动模式画面如图 4 所示。

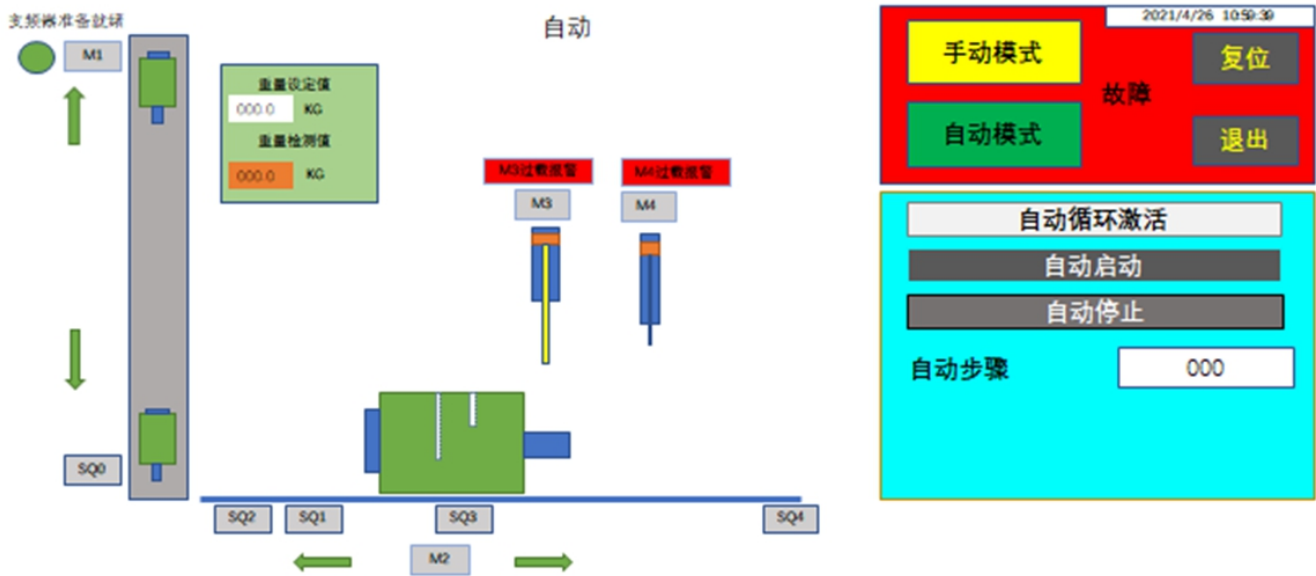


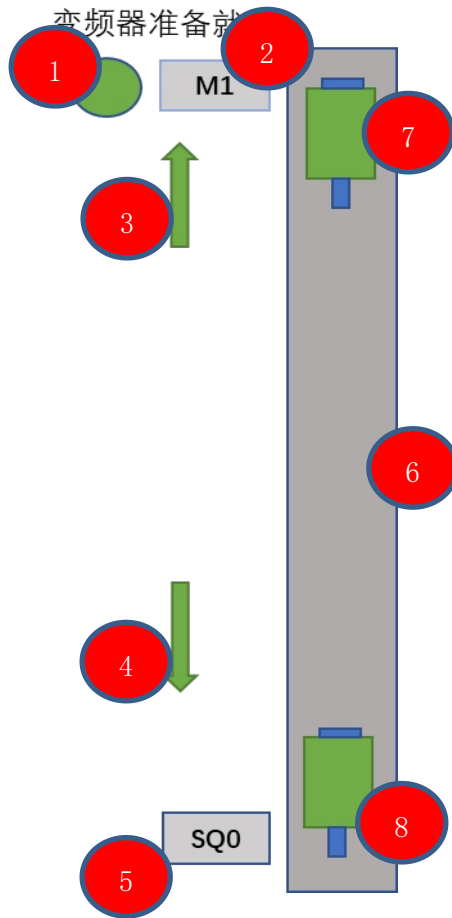
图4 自动模式画面

变量描述

变量名	变量类型	定义
SQ0	BOOL	PLC 内部变量
SQ1	BOOL	PLC 内部变量
SQ2	BOOL	PLC 内部变量
SQ3	BOOL	PLC 内部变量
SQ4	BOOL	PLC 内部变量
M1 电机正转指示	BOOL	PLC 内部变量
M1 电机反转指示	BOOL	PLC 内部变量
M1 正转	BOOL	PLC 内部变量
M1 反转	BOOL	PLC 内部变量
M1 电机接通	BOOL	PLC 内部变量
M1 变频器准备就绪	BOOL	PLC 内部变量
物料重量设定值	REAL	PLC 内部变量
物料重量实际值	REAL	PLC 内部变量
M2 电机正转指示	BOOL	PLC 内部变量
M2 电机反转指示	BOOL	PLC 内部变量
M2 正向点动	BOOL	PLC 内部变量
M2 反向点动	BOOL	PLC 内部变量
M2 电机接通	BOOL	PLC 内部变量
M3 启动	BOOL	PLC 内部变量
M3 停止	BOOL	PLC 内部变量
M3 电机接通	BOOL	PLC 内部变量
M4 启动	BOOL	PLC 内部变量
M4 停止	BOOL	PLC 内部变量
M4 电机接通	BOOL	PLC 内部变量
M3 过载报警	BOOL	PLC 内部变量
M4 过载报警	BOOL	PLC 内部变量
M2 急停	BOOL	PLC 内部变量

手动模式	BOOL	PLC 内部变量
自动模式	BOOL	PLC 内部变量
故障	BOOL	PLC 内部变量
复位	BOOL	PLC 内部变量
循环激活	BOOL	PLC 内部变量
自动启动	BOOL	PLC 内部变量
自动停止	BOOL	PLC 内部变量
自动步数	INT	PLC 内部变量

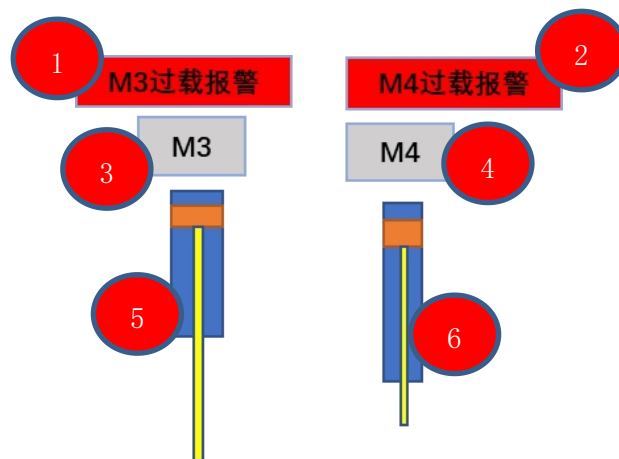
详细描述：



位置标识	变量名	画面控制	配置描述
1	变频器就绪	背景色	未激活时：红色 激活时：绿色
2	M1 电机接通	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
3	M1 反转	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
4	M1 正转	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
5	SQ0	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
6	传送带	背景色	传送带停止：灰色 传送带低速：黄色 传送带高速：绿色
7	自动启动接通	可见性	未激活时：不可见 激活时：可见
8	SQ0	可见性	未激活时：不可见 激活时：可见

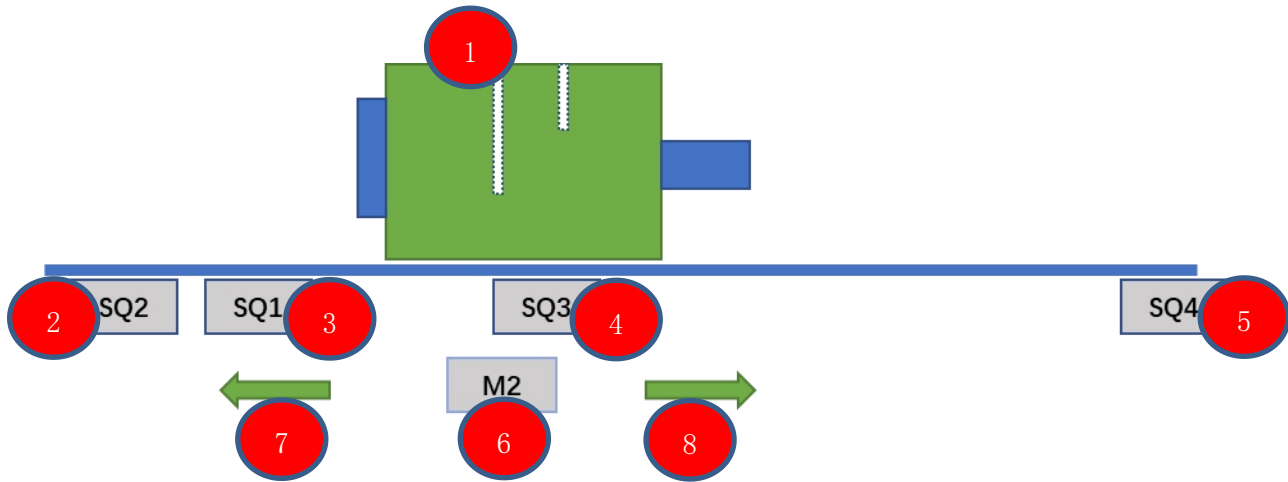


位置标识	变量名	画面控制	配置描述
1	设定重量	输入/输出域	范围值：0.0—100.0
2	实际重量	输出域	范围值：0.0—100.0



位置标识	变量名	画面控制	配置描述
1	M3 过载	背景色	未激活时：灰色 激活时：红色
		可见性	未激活时：不可见 激活时：可见
2	M4 过载	背景色	未激活时：灰色 激活时：红色
		可见性	未激活时：不可见 激活时：可见
3	M3 电机接通	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色

4	M4 电机接通	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
5	M3 电机接通	背景色	未激活时：蓝色 激活时：绿色
6	M4 电机接通	背景色	未激活时：蓝色 激活时：绿色



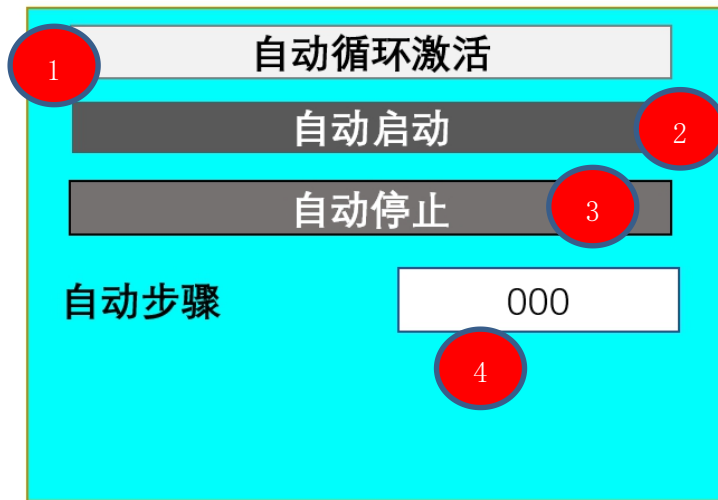
位置标识	变量名	画面控制	配置描述
1	SQ1	可见性	未激活时：不可见 激活时：可见
2	SQ2	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
3	SQ1	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
4	SQ3	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
5	SQ4	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
6	M2 电机接通	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
7	M2 反转	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
8	M2 正转	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色



位置标识	变量名	画面控制	配置描述
1	手动模式	背景色	未激活时：灰色 激活时：黄色
2	自动模式	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
3	故障	可见性	未激活时：不可见 激活时：可见
		背景色	未激活时：灰色 激活时：红色
4	复位	按钮控制	按下时激活
5	退出系统	按钮控制	按下时激活
6		日期/时间	将时间显示为字段



位置标识	变量名	画面控制	配置描述
1	M1 正转	按钮控制	按下时激活
2	M1 反转	按钮控制	按下时激活
3	M1 停止	按钮控制	按下时激活
4	M2 正向点动	按钮控制	按下时激活
5	M2 反向点动	按钮控制	按下时激活
6	M3 启动	按钮控制	按下时激活
7	M3 停止	按钮控制	按下时激活
8	M4 启动	按钮控制	按下时激活
9	M4 停止	按钮控制	按下时激活



位置标识	变量名	画面控制	配置描述
1	自动循环激活	背景色	未激活时：灰色 激活时：绿色
2	自动启动	按钮控制	按下时激活
3	自动停止	按钮控制	按下时激活
4	自动步骤	输出域	值：0-1000

手动工作流程如下：

1. 将模式选择按钮打到手动模式时，手动模式指示灯P2常亮，HMI操作画面自动切换到手动模式画面。
2. 变频器准备就绪无故障报警时，点击HMI的M1正转按钮，变频器驱动M1电机以600RPM的低速进行正向旋转，松开正转按钮，M1电机依然以600RPM的低速保持正向旋转，点击停止按钮后M1电机停止旋转，手动模式下，需测试系统安全功能。
3. 变频器准备就绪无故障报警时点击M1反转按钮，变频器驱动M1电机以600RPM的低速进行反向旋转，松开反转按钮，M1电机依然以600RPM的低速保持反向旋转，点击停止按钮后M1电机停止旋转，需测试系统安全功能。
4. 点击HMI的M2正向点动按钮，M2伺服电机驱动丝杠正向运行，钻孔装置向前移动，松开正向点动按钮后伺服电机停止运行，手动模式下，需测试系统安全功能。
5. 点击HMI的M2反向点动按钮，M2伺服电机驱动丝杠反向运行，钻孔装置向后移动，松开反向点动按钮后停止运行手动模式下，需测试系统安全功能。
6. 点击HMI的M3启动按钮，M3三相异步电动机启动，松开启动按钮M3保持运行，点击停止按钮M3三相异步电动机停止，手动模式下，需测试系统安全功能。
7. 点击HMI的M4启动按钮，M4三相异步电动机启动，松开启动按

钮M4保持运行，点击HMI的停止按钮M4三相异步电动机停止，手动模式下，需测试系统安全功能。

8、设置工件设定重量并测试称重环节。

自动工作流程如下：

1. 将模式选择按钮打到自动模式时，HMI操作画面自动切换到自动模式画面，P1自动模式指示灯以1Hz闪烁，伺服电机自动回零点。
2. 自动模式下系统满足自动运行条件时（变频器Ready就绪，伺服电机回零点）P1自动模式指示灯常亮，画面自动模式指示背景色变为绿色时，方可进行系统启动操作。
3. 如系统在30秒内，无法满足自动运行条件时，系统报警，画面故障背景色变为红色。
4. 系统满足自动运行条件时，点击画面自动启动按钮，变频器驱动电机M1以600RPM速度低速运行，称重单元皮带出现加工件。
4. 通过电位计虚拟称重过程。
5. 物料称重后符合称重量要求时，变频器高速运行。
6. 检测传感器SQ0检测加工件到位后（通过面板旋钮来模拟SQ0信号，加工件到位SQ0为1，加工件不到位SQ0为0），电机M1停止运行，延时3秒后，搬运设备将加工件搬运到工作单元2（搬运工作由搬运设备完成，本项目不考虑搬运设备控制，物料移至工作单元2的位置，由工件有无传感器SQ1检测，SQ1通过面板旋钮来模拟SQ1信号，SQ1为1表示有工件，SQ1为0表示无工件）。
7. 加工件移至工作单元2的SQ1位置时，延时5秒后，加工件由推料系统将加工件推动到加工位A处，伺服电机停止，A距零点10cm。
8. 伺服电机停止后，延时3秒，钻孔电机M3启动进行钻孔1加工，钻孔作业10秒后M3电机停止。
9. 钻孔电机M3停止5秒后，加工件由推料系统将加工件缩至加工

位B处，伺服电机停止，B距零点6cm。

10. 伺服电机停止后，延时5秒，钻孔电机M4启动进行钻孔2加工，钻孔作业10秒后M4电机停止。

11. 钻孔电机M4停止5秒后，推料系统退到零点位置，完成工件加工。

12. 伺服电机停止后，延时3秒由搬运设备将加工件移走，加工件移走后，控制系统完成一次循环，控制系统自动进入下一次循环。

+

试卷：

PLC I/O分配表

[illegible]






场次号:

工位号:

故障检测

一、工作任务

请选手在设有故障（5个故障点）的装置上进行故障查找，并将故障点的位置与故障类型在图纸上标出。装置图纸见附件，符号具体要求如下：

故障点标注符号		
序号	符号	故障点名称
1		短路
2		开路
3		低绝缘电阻
4		极性/相序（交叉）
5		高电阻

二、操作要求

1. 观察现象时，只能接通控制电路的电源，不能接通主回路电源；
2. 故障检测时，必须在断电情况下测量，不能打开行线槽盖板、不能松卸端子拆下导线；
3. 必要时，可以打开开关面板和按钮盒进行检测；
4. 请使用万用表、绝缘电阻测试仪、接地电阻测试仪进行故障检测；
5. 故障点只需在图纸上标注符号，无需修复。

三、模块分值

本模块分值为 10 分，每正确找到一个故障点且标注正确得 2 分。

四、注意事项

在完成工作任务的全过程中，严格遵守电气安装安全操作规程。