

第九届陕西省国有企业职工技能大赛

电工赛项技术文件

2026年6月

目 录

1. 项目技术描述.....	- 1 -
2. 选手应具备的能力.....	- 1 -
3. 竞赛内容及评分.....	- 4 -
3.1 竞赛时长.....	- 4 -
3.2 配分比例.....	- 4 -
3.3 考核方式.....	- 5 -
3.4 竞赛内容.....	- 5 -
3.4.1 模块 1：继电控制线路设计与安装、调试.....	- 5 -
3.4.2 模块 2：PLC 电气控制系统编程与调试.....	- 5 -
3.4.3 模块 3：电工基本理论.....	- 5 -
3.5 考核内容.....	- 6 -
3.6 评分方式.....	- 7 -
3.6.1 模块 1：继电控制线路设计与安装、调试.....	- 8 -
3.6.2 模块 2：PLC 电气控制系统编程与调试.....	- 8 -
3.6.3 模块 3：电工基本理论（高级工）.....	- 8 -
3.6.5 统分方法.....	- 8 -
3.7 成绩排序方法.....	- 9 -
4 场地及设施设备.....	- 9 -
4.1 场地.....	- 9 -
4.1.1 操作区.....	- 9 -
4.1.2 非操作区.....	- 9 -
4.2 基础设施清单.....	- 10 -
4.2.1 PLC 电气控制平台.....	- 10 -
4.2.2 环形传送分拣任务模型.....	- 12 -
4.2.3 电力拖动平台.....	- 15 -
4.2.4 四工位皮带输送任务模型.....	- 17 -
4.2.5 耗材清单.....	- 19 -
4.2.6 选手工具.....	- 20 -
4.2.7 仪表等配套设备设施.....	- 21 -
4.2.8 赛场禁止携带物品清单.....	- 21 -
4.2.9 裁判所需工具及其他物资清单.....	- 22 -
5 竞赛细则.....	- 23 -
5.1 竞赛时间安排.....	- 23 -
5.2 竞赛细则.....	- 23 -
5.2.1 裁判.....	- 23 -
5.2.2 选手守则.....	- 24 -
5.2.3 技术人员和工作人员守则.....	- 25 -
5.2.4 技术争议处理.....	- 25 -
5.2.5 项目特殊规定.....	- 26 -
6 赛场安全.....	- 26 -
6.1 赛场人员安全要求.....	- 26 -
6.2 场地设备安全要求.....	- 28 -

6.2.1 设施设备安全操作要求.....	- 28 -
6.2.2 赛场消防逃生安全要求.....	- 28 -
6.2.3 安全标识张贴要求.....	- 28 -
7 绿色环保.....	- 28 -
8 其他说明.....	- 29 -

1. 项目技术描述

本项目依据《电工国家职业技能标准》三级（高级工）、《电气设备安装工国家职业技能标准》三级（高级工）等相关技术标准，参照世界技能大赛竞赛理念和方法，通过使用工具、量具和仪器、仪表，完成机电设备和电气系统线路设计与装调、控制程序编制等的竞赛项目。比赛中对选手的技能要求主要包括：继电控制线路设计与安装调试、PLC 电气控制系统编程与调试及电工基本理论等。在评价方式上借鉴世界技能大赛评判体系，考核选手综合职业能力。展现电工技术人员的基本能力和对现代电工技术掌握能力，达到精益求精、倡导工匠精神之目的。

2. 选手应具备的能力

选手应掌握的基本知识和工作能力的要求如表 1 所示。

表 1 选手基本知识与能力要求

相关要求	
1	继电控制线路设计与安装、调试
基本知识	<ul style="list-style-type: none">— 电气图形符号及制图规范。— 电气线路布线的技术要求。— 电气设备现场安装与施工的基本知识。— 安全接收和持续管理设备、工具和材料的原则和方法。— 机电设备电路的原理分析方法。— 电气元件、部件和设备的装配原理和方法。— 在生产系统中安装电器元件的基本原则。— 元件布局的规范、要求和方法。— 导线选择与接线的基本原则。
工作能力	<ul style="list-style-type: none">— 根据任务要求选择合适的电气元件。— 控制线路设计与电气原理图绘制。— 结合电气元件的尺寸进行布局与设计 and 安装电气元件。— 按设计电路图正确接线，工艺美观符合标准。— 正确使用工具安装或组装原件、组件。— 能使用仪器仪表对电气控制线路进行安全和功能测试。
2	PLC 电气控制系统编程与调试

基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —电气工程与气动的原理及相关应用。 —将信息或数据进行分解的原则和方法。 —获取信息和数据的方法。 —处理信息和数据的原则和方法。 —自动控制基本知识。 —可编程序控制器的结构及工作原理。 —PLC 指令的含义和使用方法。 —所需的相关软件使用方法。 —PLC 控制系统设计的基本原则与要求。 —PLC 控制系统的现场调试方法。
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —PLC 电气控制系统原理图设计与绘制。 —PLC 与工控模块进行连接的方法。 —搭建工业控制器与 HMI 设备之间的工业通信网络/总线。 —根据要求配置 PLC，并配置相关控制电路使之能正确运行。 —连接设备和外围设备之间的输入/输出(I/O)控制信号和以太网/总线系统。 —计算机应用能力。 —符号逻辑理解与应用能力。 —使用 PLC 编程软件，用于对设备的编程。 —利用 PLC 控制变频器输入/输出(I/O)及运行功能。 —优化触摸屏用户界面。 —传感器集成应用。 —使用流程图和图表编写、分析、审查和优化程序。 —进行程序和软件应用程序的试运行，以确保它们能够完成要求的功能。 —优化设备的运动性能和 I/O 处理，以最小化循环时间/最大化工作效率，同时保持可靠的运行。 —通过进行适当的更改和重新检查程序来纠正错误，以确保其功能的正确性。
4	电工基本理论（高级工）
考核要点	<ul style="list-style-type: none"> 1) 继电控制电路装调与维修 <ul style="list-style-type: none"> —三相异步电动机控制方案分析与选择 —典型机床电气控制电路位置图、接线图测绘 —桥式起重机电气控制电路维修 —X62W 型万能铣床电气控制电路维修 —T68 型镗床电气控制电路维修 2) 可编程序控制系统装调与维修（三菱、松下 PLC）

- 按空间位置关系确定的逻辑控制
- 按时间关系确定的逻辑控制
- 按时间和位置综合关系确定的逻辑控制
- 用 PLC 控制程序改造继电控制电路
- 用输入、输出器件进行模拟调试
- 用编程软件和仿真软件进行模拟调试和维修
- 对 PLC 控制程序进行现场调试

3) 交直流传动系统装调与维修

- 自动控制系统基本知识
- 单闭环直流调速系统分析
- 转速、电流双闭环直流调速系统分析
- 转速、电流双闭环直流调速系统装调与维修
- 电磁转差离合器调速系统读图分析
- 交流变频调速系统分析
- 变频器面板操作与运行
- 变频器模拟量给定和开关量控制运行
- 变频器多段速运行
- 步进电动机
- 步进电动机驱动器及其应用

4) 电子电路装调与维修

- 单面印制板电路图识读
- 单面印制板电路图测绘方法
- 单面印制板电路布线图
- 方波—三角波发生器电路读图分析
- 方波—三角波发生器电路安装调试及维修
- 脉冲顺序控制器电路读图分析
- 脉冲顺序控制器电路安装调试及维修—测试电子设备和系统的流程与方法。

5) 电力电子线路装调与维修

- 晶闸管触发电路读图分析
- 三相可控整流电路读图测绘分析
- 三相桥式全控整流电路装调维修
- 三相桥式半控整流电路装调维修

6) 电工基础、安全、文明生产

	--文明生产知识 --用电安全知识 --电路基础知识 --传感器应用知识
--	---

3. 竞赛内容及评分

3.1 竞赛时长

本项目比赛总时长为 420 分钟（7 小时），各模块时长分配如表 2 所示。

表2 竞赛时长分配

模块	竞赛内容	竞赛时长 (min)	比赛时间 安排
模块 1	继电控制线路设计与安装、调试	180 (3h)	参见 竞赛手册
模块 2	PLC 电气控制系统编程与调试	180 (3h)	
模块 3	电工基本理论	60 (1h)	
总时长		420 (7h)	

3.2 配分比例

各模块均按100分计分，总成绩为各模块成绩乘以相应的权重成绩之和。总成绩和各模块配分权重如表3所示：

表3 各部分配分表

部分	模块 (配分权重)	内容	分项配分权重		
			评判	检测	合计
A	模块一 (40)	安全	0	5	5
B		调试与功能	0	17	17
C		线路设计(线缆选用)	0	5	5
E		设备与线路安装	2	3	5
F		布线与接线	3	5	8
G	模块二 (30)	调试与功能	0	30	30
H	模块三 (30)	理论考试	0	30	30

合计	5	95	100
----	---	----	-----

3.3 考核方式

本项目为单人赛，赛前 15 天在组委会指定的平台公开技术文件与理论题库。正式比赛前由组委会组织专家根据样题、技术文件封闭命题（对样题做约 30%的修改），竞赛题目以工作任务书形式在竞赛现场发给选手。

3.4 竞赛内容

竞赛内容以电工国家职业资格高级工（三级）考核内容为基础，结合陕西省企业生产实际，适当增加相关新知识、新技术、新设备和新技能有关内容。主要包含三个模块：

3.4.1 模块 1：继电控制线路设计与安装、调试

（1）继电控制线路设计。选手根据任务要求完成继电控制电路设计，绘制原理图（不单独评分，作为号码管线号的依据）。

（2）安装与接线。选手根据竞赛任务书的要求和现场提供的电气元件、导线等器材，进行电路安装与接线。

（3）调试和运行。选手使用仪表对安装完成的继电控制线路进行测试，并试车。

3.4.2 模块 2：PLC 电气控制系统编程与调试

（1）电气接线。选手需要根据任务要求完成 PLC 控制模块运行所需要的 I/O 及其他电气信号接线。（说明：PLC、变频器等的 I/O 信号，都已接到控制挂板上相对应的接线端子的另一端上，选手根据编程调试所需要的信号，将其接到相对应的接线端子的另一端上）

（2）PLC 电气控制系统编程、调试与运行：选手依据控制任务要求，完成变频器、伺服驱动器、步进驱动器的参数配置，PLC 控制程序的编制，HMI 画面组态，程序调试、运行等。

3.4.3 模块 3：电工基本理论

（1）以《电工国家职业标准》三级（高级工）所具有的理论知识为依据，全部采

用客观题。共 100 个小题，其中单项选择题 60 个，判断题 40 个。

(2) 理论考试用书选用国家职业技能鉴定指导用书《维修电工（高级）》中国劳动社会保障出版社，第二版，李钰主编。

(3) 赛前公布理论知识竞赛题库。

3.5 考核内容

本项目考核内容如表 4 所示。

表4 考核内容

模块一：继电控制线路设计与安装、调试	
1. 继电控制线路的设计	<p>(1) 工作内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 选择合适的元件类型与规格； ➤ 绘制系统原理图。 <p>(2) 考核内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 功能完整性、正确性； ➤ 符号规范性； ➤ 设计的经济性； ➤ 元件布局合理性。
2. 安装与接线	<p>(1) 工作内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 常用工业器件的安装； ➤ 接线端子安装； ➤ 导轨、线槽切割与安装； ➤ 剪线、剥线、压线鼻、套号码管； ➤ 导线与电缆布线、接线。 <p>(2) 考核内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 线槽安装尺寸； ➤ 线槽切割工艺； ➤ 导轨切割工艺； ➤ 元件安装位置； ➤ 线路连接工艺； ➤ 压接线端子工艺； ➤ 套号码管规范性、完整性。 <p>(此处不考查接线正确性，接线正确性由功能测试项来考查。)</p>
3. 调试和运行	<p>(1) 工作内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 使用仪器仪表测试接线的正确性、线路的安全性； ➤ 使用仪器仪表检测线路接触的良好性；

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根据功能要求试运行电路。 (2) 考核内容包括： <ul style="list-style-type: none"> ➤ 功能完整性； ➤ 功能正确性。
模块二：PLC 电气控制系统编程与调试	
1. 电气接线	<p>(1) 工作内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 剪线、剥线、压线端子、套线号管； ➤ 导线与电缆的布线，接线。 <p>(2) 考核内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 线路连接工艺； ➤ 压接线端子工艺； ➤ 套号码管规范性、完整性。 <p>(此处不考查接线正确性，接线正确性由功能测试项来考查。)</p>
2. PLC 电气控制的应用编程、调试和运行	<p>(1) 工作内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ PLC 控制程序编制； ➤ 触摸屏画面组态； ➤ PLC 与触摸屏通讯设置； ➤ 变频器、伺服驱动器、步进驱动器等参数设置。 <p>(2) 考核内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 系统功能完整性； ➤ 系统功能正确性； ➤ 人机交互界面的完整性。 <p>(编程模式不限，只考查功能正确性与人机交互可实施性。)</p>
模块三：电工基本理论（高级工）	
理论考试	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 从题库选择 100 个试题，全部为客观题； ➤ 单项选择题 60 个； ➤ 判断题 40 个； ➤ 每题 1 分，共 100 分；

3.6 评分方式

本项目竞赛评分表参考世界技能大赛和中华人民共和国职业技能大赛的技术标准制定，评分方式分为评判评分（主观评分）和检测评分（客观评分），以检测评分为主，评分标准对应技能操作模块。

3.6.1 模块 1：继电控制线路设计与安装、调试

(1) 功能评分

裁判员组成继电控制线路系统功能评分裁判小组。选手按照裁判员的要求进行操作；打开电源，做好评分准备。选手在裁判的指令下操作设备，将所完成的功能逐一演示给裁判小组；裁判小组根据设备运行情况，依据客观检测评分方法和标准，判定是否得分。

(2) 工艺评分

裁判员组成继电控制线路系统专业技术规范评分裁判小组，根据检测评分方法和评判评分方法进行专业技术规范评分。

3.6.2 模块 2：PLC 电气控制系统编程与调试

裁判员组成 PLC 电气控制系统功能评分裁判小组。选手按照裁判员的要求进行操作；打开电源，做好评分准备。选手根据裁判指令操作设备，将所完成的功能逐一演示给裁判小组，裁判组根据设备运行情况与任务书要求进行比较，判定是否得分。

3.6.3 模块 3：电工基本理论（高级工）

裁判员组成电工基本理论（高级工）评分裁判小组。裁判小组根据选手试卷作答结果逐一进行评分。

3.6.5 统分方法

首先由各组裁判进行复核后由保密人员录入竞赛评分表，再将选手得分打印交由各模块裁判员小组审核后签字确认，所有签字后的分数在系统中进行“锁定”。竞赛总成绩由模块 1、模块 2 和模块 3 的成绩取权重后组成，由保密录入人员按下面的公式计算选手总成绩：

$$\begin{aligned} \text{选手总成} &= \text{模块 1 成绩} * 40\% (\text{模块 1 权重}) + \text{模块 2 成绩} * 30\% (\text{模块 2 权重}) \\ &+ \text{模块 3 成绩} * 30\% (\text{模块 3 权重}) \end{aligned}$$

3.7 成绩排序方法

竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩高者名次在前。若参赛选手总成绩相同时，比较模块 3 成绩，得分高的选手名次在前；总成绩和模块 3 成绩都相同时，依次比较模块 1、模块 2 的成绩，得分高的选手名次在前；以上成绩再次相同时比较模块 1 工艺、功能成绩，得分高的选手名次在前；上述各项成绩均相同时，名次并列。

4 场地及设施设备

4.1 场地

模块 1 和模块 2 工位数量根据选手数量确定（备用 1 套），每个工位的面积不小于 6 平方米（L3m*W2m），并设有间隔区和赛场通道，通道宽度不小于 1.2m。每个工位设有摄像及总的监控设备，每个工位设有三相五线制和单相三线制电源；各工位选手使用的计算机须另外敷设单独电源，模块 3 在理论教室进行（配备就计算机房）。

赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

4.1.1 操作区

操作区指赛场竞赛工位区域，分别用于模块 1 和模块 2 选手竞赛操作使用。

4.1.2 非操作区

非操作区设有设备技术支持室、裁判长室、保密室、裁判室、选手检录室、选手休息室、工具室和器材室。

（1）设备技术支持室：用于器材存放及现场技术支持人员休息。

（2）裁判长室：裁判长处理竞赛相关事宜等。

（3）保密室：竞赛文件存放、成绩录入等。

（4）裁判室：用于裁判员培训、讨论等。

（5）选手休息室（4 个）：用于选手休息、隔离、周转等。

（6）选手检录室：用于开赛前说明会、技术宣导、赛场纪律说明、培训、抽签、检录等。

(7) 工具室：存放选手工具。

4.2 基础设施清单

本赛项竞赛设备由 PLC 电气控制平台、电力拖动平台、过程控制等设备设施等组成。

4.2.1 PLC 电气控制平台

(1) 设备简介

平台上面安装有智能物联网模块、PLC、触摸屏、变频器、伺服驱动器、步进驱动器、指示灯按钮模块等器件，融合环形传送分拣任务模型自动控制系统，集电气控制电路的接线、PLC 编程与调试于一体。参考图片见图 1。



图 1 PLC 电气控制平台

(2) PLC 电气控制平台设备清单见表 5。

表 5 PLC 电气控制平台设备清单

序号	配置名称	规格型号	单位	数量	备注
----	------	------	----	----	----

1)	主体平台	1) 整体尺寸: W800*D700*H1829mm 2) 网孔板尺寸: W718*D40*H1490mm	套	1	
2)	智能物联网模块	通讯方式: 4G; 监控数据: 设备电压、电流、通电状态、电箱温度等信息; 通过 4G 网络采集设备功率、电压、电流、温度等信息, 经过数据处理后上传到服务器平台云平台, 实时监控设备状态。	套	1	
3)	电源模块	直流电源输出: DC24V/6.5A 两组交流电源输出: AC380V、AC220V	套	1	
4)	PLC 模块	品牌: 西门子 S7-1200 ➤ CPU1214C DC/DC/DC, 14 输入 /10 输出, 集成 2AI ➤ 数字量输入输出模块SM1223: 16 输入 24V DC/16 输出继电器 ➤ 模拟量输入输出模块SM1234: 4路输入/2路输出	套	1	
5)	触摸屏模块	型号: TPC7062Kt 7" TFT 液晶屏 品牌: 昆仑通态	套	1	
6)	变频器	品牌: 汇川 型号: MD200T0.4B-NC ➤ 4 个数字量输入 ➤ 1 个继电器输出 ➤ 1 路模拟量输入, ➤ 1 路模拟量输出	套	1	
7)	伺服系统	品牌: 汇川 ➤ 伺服驱动器: IS620PS1R6I-C 伺服电机: 0.1KW; ➤ MS1H1-10B30CB-A330Z	套	1	
8)	步进系统	品牌: 研控 步进驱动器: YKD2305M	套	1	
9)	数字孪生仿真系统	1) 仿真驱动器主机 电源: DC24V, ≤200mA 数字 I/O: 8 路输入、8 路输出 模拟 I/O: 2 路输入 4-20mA 2 路输出 4-20mA/0-10V 通讯接口: RS485、以太网、wifi、USB 2) 仿真驱动板 数字 I/O: 2 路高速脉冲输入, 16 路	套	1	

		<p>开关量输入，16 路开关量输出</p> <p>3) 组件仿真驱动外设板 输入端口：16 路开关量输入 输出端口：16 路开关量输出</p> <p>4) 仿真软件</p> <p>▲信息化虚拟仿真上位机，可交互式安装演示程序及软件接口实现与下位机通讯。采用软件建模及上位机界面设计，通过 USB 通讯与下位机的连接，实现上位机的虚拟仿真。</p> <p>▲仿真模型完全按真实设备实训模型比例设计，可以实现数字 IO、模拟量、脉冲信号的输入输出，运行机构演示动作功能和 I/O 连接控制都完全一致，用户将 PLC 控制程序下载到 PLC 中，3D 仿真模型和仿真数据驱动器取代实物设备受 PLC 程序控制并反馈相关的传感器信号。</p> <p>▲仿真数据驱动器通过 IO 输入端采集实物 PLC、变频器等控制及驱动器件的输出信号，将输出控制信息通过 USB 通信传送给上位机仿真模型。</p> <p>▲仿真模型接收数据后驱动 3D 模型运行，运行中机构对应的传感器等信息通过仿真驱动器 IO 输出端输出到 PLC 及自动化控制系统的输入端。</p>			
--	--	--	--	--	--

4.2.2 环形传送分拣任务模型

(1) 设备简介

模型底板由 8mm 厚铝板加工氧化而成，装有四个黑色铸铝拉手，方便搬运。底板上方有环形输送带、气动机械手、搬运龙门架、分拣机构、变频电机、伺服电机、步进电机、多种传感器及气缸等组成。该任务模拟生产线自动化控制，变频器控制输送带电机实现调速功能；通过光纤、光电、金属、RFID 等多种传感器检测，PLC 控制伺服、步进、多种气缸动作完成上料、分拣、搬运等多种功能。参考图片见图 2。

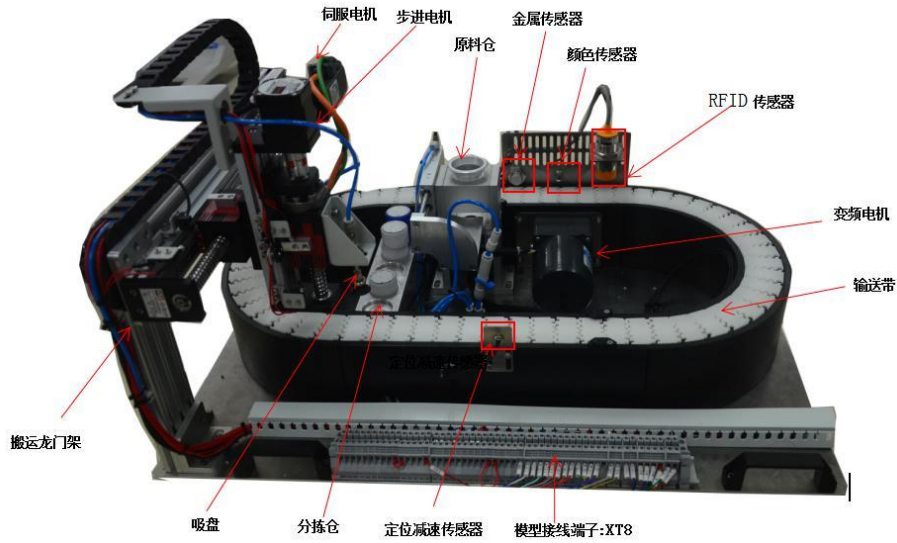


图 2 环形传送分拣任务模型

(2) 环形传送分拣任务模型主要设备清单

表 6 环形传送分拣任务模型的设备清单

序号	配置名称	规格型号	单位	数量	备注
1)	功能	该任务模拟生产线自动化控制，变频器控制输送带电机实现调速功能；通过光纤、光电、金属、RFID 等多种传感器检测，PLC 控制多种气缸动作完成上料、分拣、搬运、入仓等多种功能。			
2)	尺寸	约 L710mm*W554mm*H391mm。			
3)	结构	模型底板由 8mm 厚铝板加工氧化而成，装有四个黑色铸铝拉手，方便搬运。底板上方有环形输送带、气动机械手、搬运龙门架、分拣机构、变频电机、伺服电机、步进电机、多种传感器及气缸等组成。			
4)	三相交流减速电机	1) 型号：4IK25GN-S3/4GN50K 2) 额定电压：380V 3) 功率：25W 4) 减速比：1:50	台	1	
5)	伺服电机	1) 品牌：汇川 2) 伺服电机：0.1KW； MS1H1-10B30CB-A330Z	套	1	

6)	步进电机	<ul style="list-style-type: none"> 1) YK42XQ47-02A 2) 额定电压: 3V 3) 额定电流: 2A 4) 步角距: 1.8° 	个	1	
7)	数字光纤传感器	<ul style="list-style-type: none"> 1) 型号: FM-E31 2) 电源电压: 12V至24VDC ± 10% 3) 控制输出: NPN型 4) 保护电路: 电源具有逆电极保护、输出具有过流保护、过电压保护功能 5) 输出功能: LIGHT-ON/DARK-ON(开关选择) 6) 延时功能: 断开延时计时器/开启延时计时器/单次计时器 	个	2	
8)	光纤头	<ul style="list-style-type: none"> 1) 型号: FN-D076 2) 检测距离: 20至190mm 3) 最小弯曲半径: R20。 	个	2	
9)	金属传感器	<ul style="list-style-type: none"> 1) 型号: E2E-X10MC118 2M OMS 2) 检测头尺寸: M18 3) 检测距离: 10mm ± 10%, 4) 设定距离: 0-8mm, 5) 电源电压: DC12-24V, 输出NPN格式;	个	1	
10)	圆柱型光电传感器	<ul style="list-style-type: none"> 1) 型号: UE-11D 2) 控制输出: NPN型, 3) 检测范围: 11cm, 4) 反应时间: 最迟1.5ms, 6) 电源电压: 12V至24VDC ± 10%。 	个	1	
11)	工业RFID读写器:	<ul style="list-style-type: none"> 1) 型号: DW207 2) 可支持达至1.5W射频功率; 3) 感应距离可达20cm 4) 颜色: 黑色+不锈钢; 5) 外形长: 82mm; 6) 前端直径: 32mm; 7) 调整距离外径: 35/38mm; 8) 线长: 1500mm; 5) 重量: 150g 	个	1	

4.2.3 电力拖动平台

(1) 设备简介

电力拖动平台采用万能网孔板开放式设计，整体尺寸：W800*D700*H1829mm，网孔板尺寸：W718*D40*H1490mm。配备电源模块：直流电源输出 DC24V/6.5A，两组交流电源输出：AC380V、AC220V。平台配套电力拖动电气元件套件箱，选手根据项目的要求，选取器件、组合成相应的电路，完成电力拖动线路安装、接线、调试及工艺整理。参考图片见图 3。



图 3 电力拖动平台

(2) 电力拖动平台元件明细表

表 7 电力拖动平台元器件明细表（仅供参考）

序号	配置名称	规格型号	品牌	单位	数量	备注
1	剩余电流动作断路器	NB1LE-40 3P+N C16	正泰	个	1	
2	小型断路器	NB1-63 3P C16	正泰	个	1	
3	交流接触器	CJX2-1210 220V	正泰	个	6	
4	辅助触头	F4-22	正泰	个	6	

5	中间继电器	JZC1-44 AC220V	正泰	个	4	
6	熔体	RT28-32/4A	正泰	个	7	
7	熔断器座	RT28N-32 32A	正泰	个	7	
8	时间继电器	JSZ3A-B (通电延时 0.1s-6m) AC220V	正泰	个	4	
9	时间继电器	JSZ3C-B (瞬动型通电延时 0.1s-6m) AC220V	正泰	个	2	
10	时间继电器座	PF083-A /8T圆孔	正泰	个	6	
11	热过载继电器	NR4-63/1.6-2.5A	正泰	个	3	
12	行程开关	LXK3-20S/B 不带锁 单轮		个	3	
13	行程开关	LXK3-20S/BH 带锁 单轮		个	3	
14	自复平头按钮	NP2-BA45 1常开1常闭 红色		个	2	
15	自复平头按钮	NP2-BA35 1常开1常闭 绿色		个	3	
16	自复平头按钮	NP2-BA55 1常开1常闭 黄色		个	1	
17	蘑菇头式按钮	NPH1-1006	正泰	个	1	
18	1位按钮盒	NPH1-10 浅灰色	正泰	个	1	
19	2位按钮盒	NPH1-20 浅灰色	正泰	个	1	
20	3位按钮盒	NPH1-30 浅灰色	正泰	个	4	
21	信号指示灯	ND16-22DS/4 AC220V 绿色	正泰	个	3	
22	信号指示灯	ND16-22DS/4 AC220V 黄色	正泰	个	2	
23	信号指示灯	ND16-22DS/4 AC220V 红色	正泰	个	2	
24	二位置锁定旋	NP2-BD25 孔径Φ22 1常开1常闭	正泰	个	3	
25	桥堆	KBPC5010 50A/10W		个	1	
26	管式电阻	RX20-50W100Ω ±5%		个	3	
27	安装螺钉			套	1	

(3) 电动机组

电机组作为电力拖动负载模块使用，其中 M1~M4 为三相异步电动机、M5 为双速电动机。如图 4 所示。电动机组技术数据见表 8。



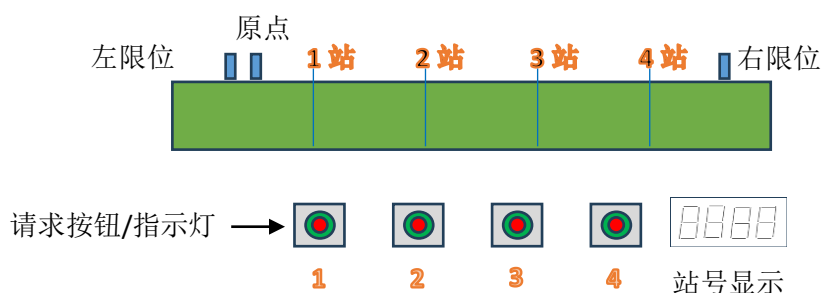
图4 三相异步电动机和双速电动机组

表 8 电动机组技术数据

电动机组	技术数据
三相异步电动机: 4 台	a) 电压: 380V b) 功率: 180W c) 频率: 50HZ d) 接法: Y/△ e) 电流: 0.4A f) 转速: 1400r/min
双速电机: 1 台	a) 电压: 380V b) 频率: 50HZ c) 接法: Y Y/△ d) 电流: 0.7A e) 转速: 1400/700r/min

4.2.4 四工位皮带输送任务模型

四工位皮带输送任务模型主要由皮带、伺服电机及驱动器、原点传感器、前后限位传感器及位移传感器等组成，其模型结构示意图见图 5。通过控制系统可实现四工位物料传送，也可仿真电梯轿厢内控制的工作状态。主要元件见表 9。



(1) 每站相隔 80mm;

(2) 原点距 1 站 80mm;

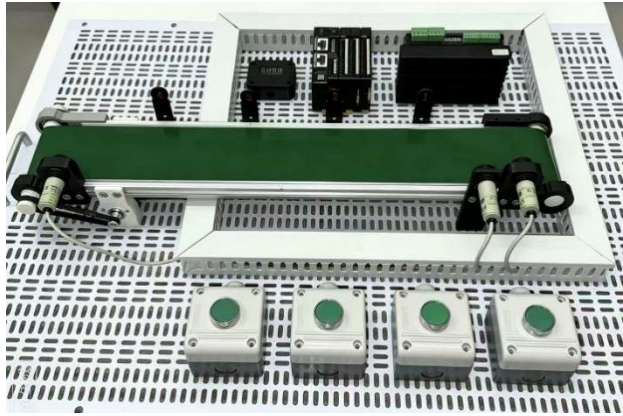


图 5 四工位皮带输送模型

表 9 四工位物料传送任务模型主要设备清单

序号	配置名称	规格型号	单位	数量	备注
1)	圆柱型光电传感器	1) 型号: UE-11D, 2) 控制输出: NPN 型, 3) 检测范围: 11cm, 4) 反应时间: 最迟 1.5ms, 电源电压: 12V 至 24VDC±10%。	个	3	原点 左限 位 右限 位
2)	编码器	E6B2-CWZ6C 2000P/R	个	1	
3)	直流减速电机	1) 型号: JGA25-370 2) 额定电压: DC24V 3) 功率: 5W 4) 减速比: 1:35.5 5) 额定转速: 169RPM	台	1	
4)	直流电机驱动器	1) 型号: AQMD3610NS, 2) 供电电压: 9-36V, 3) 控制电压: 0-10V。	台	1	
5)	远程 IO 通信模块	1) 型号: EX1110, 2) 供电电压: 24V,	台	1	

		3) 通讯模式：PROFINET, 4) 通讯接口数量；2 个。			
6)	远程 IO 数字量 输入模块	1) 型号：EX210H, 2) 供电电压：24V, 3) 输入点数：16 (PNP)。	台	1	
7)	远程 IO 数字量 输入模块	1) 型号：EX310H, 2) 供电电压：24V, 3) 输出点数：16 (PNP)。	台	1	
8)	数码显示模块	1) 型号：FJ3461AH, 2) 尺寸：0.36 英寸, 3) 位数：四位, 4) 供电电压：DC24V, 5) 驱动方式：高电平驱动	台	1	

4.2.5 耗材清单

耗材主要用于模块一：继电器控制线路设计与安装、调试系统安装接线，耗材清单见表 10（仅供参考）。

表10 耗材清单（仅供参考）

序号	配置名称	规格型号	品牌	单位	数量	备注
1	PVC 行线槽	40*35mm, 白色, 2米		条	4	1 个 工 位
2	PVC 号码管	1.5mm ² 、1mm ²			若干	
3	通用 C45 铝导轨	35*7.5*1.1mm, 1米		米	3	
4	多股软线	RV 1.0mm ² , 黑色		米	100	
5	多股软线	RV 1.5mm ² , 黄绿色		米	10	
6	多股软线	RV 1.5mm ² , 蓝色		米	50	
7	多股软线	RV 1.5mm ² , 红色		米	50	
8	多股软线	RV 1.5mm ² , 黄色		米	50	
9	多股软线	RV 1.5mm ² , 绿色		米	50	
10	管形预绝缘端头	E1508, 红色		个	400	
11	管形预绝缘端头	E1008, 黑色		个	400	
12	冷压接线鼻子	OT1.5-4, 圆形裸端头		个	100	
13	扎带	3*150mm, 白色		条	100	
14	十字槽圆头带垫螺钉	M4*12		个	100	
15	十字槽盘头螺钉	M4*20		个	100	
16	十字槽盘头螺钉	M4*45		个	100	
17	1 型六角螺母	M4		个	100	
18	轻型弹簧垫圈	Φ4.1mm		个	100	
19	A 级平垫圈	4*9*0.8mm 201		个	100	
20	油性记号笔	细黑色		个	1	

备注：耗材可根据实际情况调整，本耗材清单仅供参考。

4.2.6 选手工具

选手需自带完成工作任务所需的全部工具，建议清单如表 11 所示。

表 11 参赛选手自带的工具建议清单（仅供参考）

序号	配置名称	规格型号(供参考)	单位	数量	备注
1	欧式管型压线钳	0.25-6mm ²	把	1	
	UT或OT型端子冷压钳	0.25-6mm ²	把	1	
2	螺丝刀	十字, PH2*100 mm	把	1	
3	螺丝刀	PH0*75, 十字	把	1	
4	螺丝刀	5*75, 一字	把	1	
5	手动螺丝刀套件	38PCS, H4*28mm	把	1	
6	剥线钳	150mm	把	1	
7	不锈钢剪刀	NS-3	把	1	

序号	配置名称	规格型号(供参考)	单位	数量	备注
8	卷尺	5米	把	1	
9	直角尺	300*150mm	把	1	
10	45° 钢板尺	120~200mm	把	1	
11	斜口钳	7寸	把	1	
12	手柄套筒	7mm	把	1	
13	数字万用表	UT139C	台	1	
14	线号笔		个	若干	
15	电工工具包		个	1	
16	塑柄调节式钢锯架	10寸-12寸 可调节	把	1	
17	钢锯条	18TPI×12"/300mm	把	若干	
18	劳保用品		套	1	

4.2.7 仪表等配套设施

根据竞赛需要，每个工位应配置表 12 所列仪表等配套设施。

表 12 仪表等配套设施

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	台式电脑	I5 以上 CPU, 16G 内存, 2G 显卡 预装：博途 TIA Portal、 昆仑通态 Mcgs Pro 组态软件	套	1	赛场提供
2	电脑桌	L600mm×W700mm×H780mm	套	1	赛场提供
3	电源	输出:交流 380V, 10A	个	2	带漏电保护 并配有 1 个 4P 插座和 1 个 3P 插座
4	工作台	L1500mm×W700mm×H780mm	张	2	赛场提供
5	多角度桌虎钳	3寸	台	1	
6	座椅		把	2	赛场提供
7	垃圾桶等清洁工具		套	2	赛场提供

4.2.8 赛场禁止携带物品清单

选手禁带的物品清单见表 13。

表 13 选手禁带的物品清单

序号	设备和材料名称
1	U 盘及其他数据储存传输物品
2	通讯设备、手机、电子手表等
3	照相和录像设备
4	书籍和参考资料
5	笔记簿、草稿纸
6	易燃易爆物品、酒精汽油等
7	有毒危险品
8	非赛场提供的材料、零件、图纸

4.2.9 裁判所需工具及其他物资清单

根据竞赛评分工作需要，裁判室、裁判长室、保密室等需准备表 14 所列设备和办公用品。

表 14 裁判所需设备及其他物资清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	计算机	具有 office 的基本办公软件	套	2	裁判长室 保密室
2	基本办公用品	订书机、笔、纸等办公用品	套	若干	
3	A3彩色打印机	能打印和复印A3和A4纸，注意在计算机上安装驱动，能实现打印和复印功能	台	1	打印相关文件
4	音响及扩音器		个	2	涵盖整个赛场
5	无线麦克风		个	2	与音响配套
6	口哨		个	2	
7	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒计时	个	若干	每个工位可见
8	计时秒表		个	每位裁判一个 备用 1 个	
9	磁图钉（磁扣）		个	若干	选手使用
10	文件夹、打分板		个	若干	裁判用
11	档案袋、胶水		个	若干	装竞赛资料

12	安全标志		个	若干	
13	常用急救药盒		套	2	常用药品
14	灭火器		个	若干	根据赛场布置
15	签字笔、封条	红、黑	个	若干	裁判用
16	信封、订书机		个	2	裁判、保密员
17	文件柜		个	1	用于存放竞赛资料
18	饮水机		个	若干	根据赛场布置
19	桶装水		桶	若干	
20	隔离栏			若干	包围赛场
21	投影机	配备电脑	台	1	裁判室

5 竞赛细则

5.1 竞赛时间安排

除模块 3（电工基本理论考试）统一时间进行外，其他竞赛模块可交叉进行，时间安排根据参赛选手数量和竞赛设备数量另行安排，具体以竞赛指南为准。

5.2 竞赛细则

5.2.1 裁判

（1）裁判组构成

裁判组由裁判长 1 名（由专家组长担任）和若干名裁判员组成，负责赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作。赛前各项技术准备工作，由裁判长牵头落实。竞赛期间各项技术工作，由裁判长带领全体裁判人员完成。裁判组接受竞赛组委会的领导。

（2）裁判任职条件

- ✓ 思想品德优秀，身心健康，年龄原则上不超过 60 岁。
- ✓ 具有本专（职）业技师以上职业资格或副高级以上专业技术职务，且在本专（行）业具有一定的影响力。
- ✓ 参加过省级以上职业技能竞赛的执裁或相关工作，具有国家或省级技能竞赛裁判员资格人员优先。
- ✓ 熟悉竞赛规则、技术文件。

(3) 裁判员守则

- ✓ 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长根据每日比赛的进程指派决定。
- ✓ 裁判员的工作分为现场执裁、检测监督、安全管理、测量评判和评价评判等。评价评分前应由裁判长统一评判标准。
- ✓ 裁判员在比赛期间不得使用手机、照相机、录像机等设备，执裁过程中不得和场外人员聊天。
- ✓ 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一切操作，监督选手撤离竞赛工位。
- ✓ 比赛中裁判员不得主动进入工位接近选手，除非选手举手示意需要裁判员解决比赛中出现的问题，或者是需要裁判员对选手的安全问题进行干预时，方可进入工位接近选手，且必须有 2 名裁判在现场。
- ✓ 除现场裁判，其他裁判人员在没有具体工作任务时，应在裁判室，未经裁判长允许不可进入选手操作区。
- ✓ 裁判员在工作中应发出正确指令给选手，记录选手操作过程中碰到的相关问题，记录违规事项并及时提醒选手避免再次出现，公平并公正对待每一位参赛选手。

5.2.2 选手守则

(1) 选手在比赛前通过抽签决定竞赛工位和竞赛设备。

(2) 选手必须正确选择和使用工具对设备和材料进行操作，以避免人身伤害或设备器件损坏。竞赛现场不得使用明火，或者会产生较多火花的加工和操作方式。

(3) 选手禁止将移动电话、存储设备等带入比赛工位，禁止比赛时使用手机、照相机、录像机等设备。

(4) 选手不得将赛场提供的物品、资料带离比赛工位。

(5) 比赛时，除裁判长和现场裁判外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，选手有问题只能向裁判长和现场裁判反映。

(6) 参赛选手在比赛期间只允许在自己的工位内工作，不准离开比赛工位，如果有特殊原因需离开工位，必须通知现场裁判，得到允许后方可离开。

(7) 参赛选手只允许使用自己工位上的设备和工具，除裁判长同意才可向他人借用。

(8) 在竞赛过程中如发现问题（如设备故障等），选手应立即向现场裁判反映。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，补时时间为从选手示意到故障处理结束这段时间，否则不予补时。

(9) 比赛结束铃声响后，选手应立即停止工作。未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

(10) 评分期间，选手按裁判人员的指令要求操作设备，不允许更改、调整比赛设备及相关控制程序。

5.2.3 技术人员和工作人员守则

(1) 技术人员和工作人员在比赛进行过程中不得主动接触裁判员和选手。

(2) 技术人员和工作人员在竞赛区域内不得使用手机，照相机和摄像机等设备。

(3) 技术人员和工作人员按照要求，在规定位置就坐，进行自己的工作或者等待工作安排，不得擅自离开岗位。

(4) 技术人员按照选手的申请或者裁判长的安排，对现场设备进行维护或鉴定等工作。

(5) 技术人员进行技术鉴定或者技术处理时，选手必须停止工作，按照裁判员的规定离开工位，等待技术人员处理完毕后，由技术人员将处理结果通知给裁判员，由裁判员向选手告知处理结果。

5.2.4 技术争议处理

(1) 对于竞赛过程中出现的一些技术问题，现场裁判员应该向裁判长报告。如果不影响比赛的进行，应该优先保证比赛的顺利进行，待比赛结束后，裁判长组织全体裁判员进行讨论，得到多数裁判员赞成后，形成处理方案并打印，由所有裁判员签名归档。讨论形成处理方案的方式包括并不仅限于裁判员提议，裁判长提议，讨论投票等形式。

(2) 对于竞赛过程中出现紧急技术问题必须当场处理的情况，在不影响大多数选手比赛的前提下，由裁判长现场决定处理方法，并在比赛结束后第一时间通知全体裁

判员。

(3) 对于可能出现的评分标准或评分流程上的争议，由裁判长提出解决方案，由全体裁判员（包括争议提出人，不包括裁判长）投票决定。如果投票票数持平，由裁判长决定。

5.2.5 项目特殊规定

(1) 选手携带的工具箱必须提前到位，在竞赛前一天进入工位，并完全打开接受裁判员检查，凡是不符合安全规范的工具将会被禁止携带和使用，选手不得再将其其他工具、材料、设备和资料携带入竞赛区域。

(2) 选手在竞赛过程中，不得携带带有模具性质的制备件，或者具有明显得利的单一功能自制备件，也不得携带赛场已经明确提供的设备备件和材料备料。

(3) 在竞赛过程中，因为选手个人原因（竞赛期间饮食、去卫生间、受伤处理等）造成的时间损耗，计算在比赛时间内不补时。

(4) 在竞赛期间，当赛场提供的设备损坏时，如果赛场有备用设备，将给选手进行更换。由于选手个人原因使设备损坏，从而造成的时间损失，不对选手进行补时。

(5) 当选手发现赛场提供的材料不足时，需要向现场裁判提出申请，由场地技术人员进行增补，增补材料不计入评分。选手等待材料增补的时间，不对选手进行补时。

(6) 由于计算机蓝屏、死机或整个工作区断电造成的时间损失，将对选手进行补时。但是由于任何原因造成的选手程序或软件成果丢失和损坏，后果由选手自行承担。选手应在使用计算机时经常保存文件。

(7) 在竞赛过程中，选手不得进入其他选手工作区域，不得干扰或影响其他选手比赛，经过提示或警告仍不改正者，将取消该选手的竞赛成绩，禁止该选手继续比赛。

6 赛场安全

大赛的安全目标——事故为零。

6.1 赛场人员安全要求

(1) 现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守大赛组委会的安全规定和要求。

(2) 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判的管理，文明参赛。

(3) 参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

(4) 参赛选手操作时，要严格按照表 15 个人防护要求穿、佩戴劳动防护用品。

(5) 参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

(6) 任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路，参赛选手因违反相关操作规程造成设备、人员伤害等安全事故时，由个人承担赔偿责任。

(7) 未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

表 15 选手必备的防护装备清单

序号	防护项目	图示	说明
1	头部的防护		1. 防穿刺 2. 抗冲击
2	足部的防护		1. 绝缘 2. 防滑 3. 防砸 4. 防穿刺
3	工作服		1. 须是长裤 2. 必须紧身不松垮，达到三紧要求
4	绝缘手套		在安全上电过程中通电测试时必须佩戴
5	眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴 3. 在进行切割加工时必须佩戴 4. 在进行安全测试过程中，通电测试时必须佩戴
6	防割手套		1. 使用切割工具时必须佩戴 2. 在可能被刺伤或者划伤的工作时建议佩戴

6.2 场地设备安全要求

6.2.1 设施设备安全操作要求

(1) 承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安​​全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

(2) 赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施，随时准备处理现场突发伤害事故。

6.2.2 赛场消防逃生安全要求

(1) 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。

(2) 赛场配备的消防设施、器材和消防安全标志且功能完整，并置于显著位置。

(3) 赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。

(4) 组委会应做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

6.2.3 安全标识张贴要求

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用。

7 绿色环保

(1) 竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸烟。比赛结束时必须整理清洁现场。

(2) 选手需要注意节约赛场材料，不浪费材料。物品掉落需要及时捡起收集，不收集掉落材料和物品，从而造成竞赛材料缺失者，赛场将不再为该选手增补同型号材料。

(3) 提倡绿色制造的理念。可循环利用的材料应分类处理和收集，以便于循环利用。

8 其他说明

本技术文件解释权归第九届陕西省国有企业职工技能大赛组委会。