

第七届陕西省国有企业职工技能大赛

电工项目技术文件

2024 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.....	- 4 -
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.....	- 7 -
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.....	- 8 -
4 场地及设施设备.....	- 8 -
4.1 场地.....	- 8 -
4.1.1 操作区.....	- 9 -
4.1.2 非操作区.....	- 9 -
4.2 基础设施清单.....	- 9 -
4.2.1 PLC 电气控制平台.....	- 9 -
4.2.2 环形传送分拣任务模型.....	- 12 -
4.2.3 电力拖动平台.....	- 14 -
4.2.4 过程控制平台.....	- 17 -
4.2.5 耗材清单.....	- 18 -
4.2.6 选手工具.....	- 18 -
4.2.7 仪表等配套设备设施.....	- 19 -
4.2.8 赛场禁止携带物品清单.....	- 20 -
4.2.9 裁判所需工具及其他物资清单.....	- 20 -
5 竞赛细则.....	- 21 -
5.1 竞赛时间安排.....	- 21 -
5.2 竞赛细则.....	- 21 -
5.2.1 裁判.....	- 21 -
5.2.2 选手守则.....	- 22 -
5.2.3 技术人员和工作人员守则.....	- 23 -
5.2.4 技术争议处理.....	- 23 -
5.2.5 项目特殊规定.....	- 24 -
6 赛场安全.....	- 25 -
6.1 赛场人员安全要求.....	- 25 -
6.2 场地设备安全要求.....	- 26 -

6.2.1 设施设备安全操作要求.....	- 26 -
6.2.2 赛场消防逃生安全要求.....	- 26 -
6.2.3 安全标识张贴要求.....	- 26 -
7 绿色环保.....	- 27 -
8 其他说明.....	- 27 -

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、分析检修的竞赛项目。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和安装电气元件。—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。
3	电工基本理论（高级工）
考核要点	<p>1) 继电控制电路装调与维修</p> <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。 <p>2) 可编程序控制系统装调与维修（三菱、松下 PLC）</p>

	<ul style="list-style-type: none"> —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。 <p>3) 交直流传动系统装调与维修</p> <ul style="list-style-type: none"> —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。 <p>4) 电子电路装调与维修</p> <ul style="list-style-type: none"> —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。 <p>5) 电力电子线路装调与维修</p> <ul style="list-style-type: none"> —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。
--	---

3. 竞赛内容及评分

3.1 竞赛时长

本项目比赛总时长为 240 分钟（4 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	90 (1.5h)	竞赛手册
模块 2	PLC 电气控制系统编程与调试	90 (1.5h)	
模块 3	电工基本理论	60 (1h)	
总时长		240 (4h)	

3.2 配分比例

各模块均按100分计分，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)	内容	配分权重		
			评判	检测	总计
A	模块一 (40)	安全	0	5	5
B		调试与功能	0	15	15
C		线路设计（线缆选用）	0	5	5
E		设备与线路安装	2	5	7
F		布线与接线	3	5	8
G	模块二 (30)	控制系统编程与调试	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 1 周内公布参考样题，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 及其他电气部分信号接线。（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1：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；➤ 根据功能要求试运行电路。 <p>(2) 考核内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none">➤ 功能完整性；➤ 功能正确性。
模块 2：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"> ➤ 选择、加工导线 ➤ 导线连接。 <p>(2) 考核内容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 导线连接工艺； ➤ 导线连接规范性。 <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 3：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 个小题，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，根据设备运行情况与评分表进行比较，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”。

3.7 成绩排序方法

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。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。成绩高者排名在前，若参赛选手总成绩相同时，模块 3 得分高的选手名次在前；总成绩和模块 3 成绩相同时，依次考察模块 1、模块 2 成绩，得分高的选手名次在前；以上各项成绩再次相同时，依次考察模块 1 工艺。功能成绩；得分高的选手名次在前；以上各项成绩均相同时依次考察，模块 3、模块 1、模块 2 的用时时间，用时少的选手名次在前；以上均分不出选手名次时，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 13.3 平方米（L3.8m*W3.5m），左右间隔为赛场通道，宽度 1.2m。模块 4 在理论教室进行。

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。

- (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。
- (6) 选手检录区：用于开赛前技术宣导、赛场纪律说明、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（仅供参考）

（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（单工位）

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， ➤ 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 路开关量输入, 16 路开关量输出 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 4) 仿真软件 ▲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。 ▲仿真模型完全按真实设备实训模	套	1	

		<p>型比例设计，可以实现数字 I/O、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 I/O 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 I/O 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。

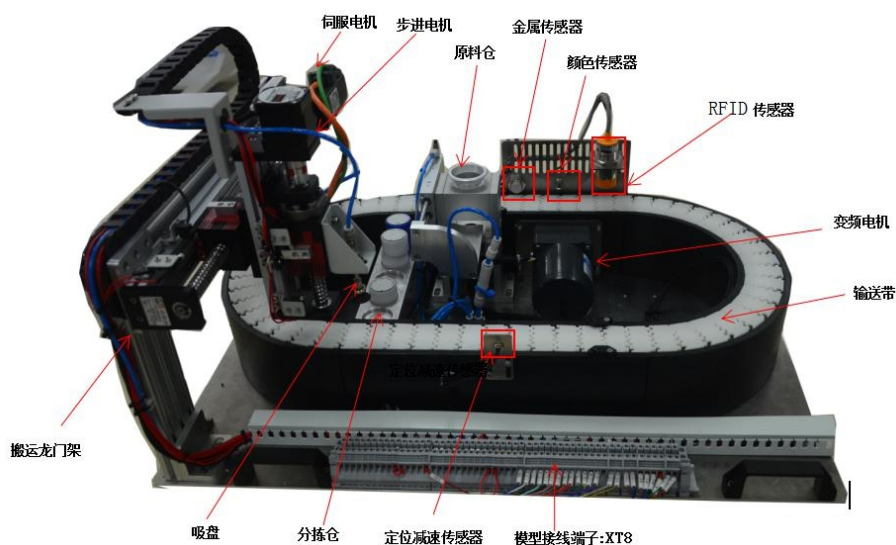


图 2 环形传送分拣任务模型

(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	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	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	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	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	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	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（仅供参考）

(2) 电力拖动平台元件明细表（单工位）

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 $\Phi 22$ 1常开1常闭	正泰	个	3	
25	桥堆	KBPC5010 50A/10W		个	1	
26	管式电阻	RX20-50W100 $\Omega \pm 5\%$		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 过程控制平台

(1) 设备简介

过程控制平台，模仿真实的工业温度控制系统，可实现恒温控制。过程控制（温度控制箱）平台参考图片见图 5，主要元件见表 9。

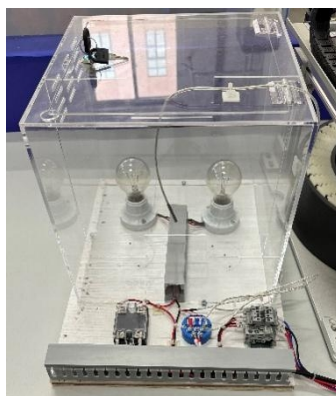


图 5 过程控制平台

表 9 过程控制主要元件

序号	配置名称	规格型号	单位	数量	备注
1	过程控制装置	1、固态调压模块 SSR-10LA 4-20mA, 220V/20A 3、温度变送器 0-100℃ 4-20mA 4、热电阻 PT100 5、箱体（亚克力板） 6、小平灯座 7、钨丝灯泡 60W*2	套	1	附加

4.2.5 耗材清单

耗材主要用于模块一：继电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 单工位耗材清单（仅供参考）

序号	配置名称	规格型号	品牌	单位	数量	备注
1	PVC 锯齿线槽	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，禁止携带和使用电动工具，建议工具清单如表 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	
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	
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、(V16) 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	可几人公用
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
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	基本办公用具	订书机、笔、纸等办公用具	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		个	若干	裁判用
11	档案袋		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	红、黑	个	若干	裁判用
16	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	配备电脑或一体机	台	1	裁判室
22	U 盘		各个	3	裁判长

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，其他竞赛模块均交叉进行，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) 比赛结束铃声响起后，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，在竞赛前一天进入指定区域，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 3. 赛务组提供
2	足部的防护		1. 绝缘 2. 防滑 3. 防砸 4. 防穿刺 5. 选手自备
3	工作服		1. 须是长裤 2. 必须紧身不松垮，达到三紧要求 3. 赛务组提供上身工装
4	绝缘手套		1. 在安全上电过程中通电测试时必须佩戴 2. 选手自备

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 5. 选手自备
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 3. 选手自备

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七届陕西省国有企业职工技能大赛组委会。

附件：模块 3——电工基本理论（高级工）题库