

第六届连云港技能状元大赛 电工项目技术工作文件

2025 年 9 月

一、技术描述

（一）项目概述

电工项目是指通过使用工具、量具、仪器和仪表，完成机械设备电气部分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：机电设备继电控制线路的设计、安装、接线及调试；PLC 电气控制系统的编程与调试等。

本文件按照电工职业国家职业技能标准（三级）及以上要求，适当吸收全国职业技能大赛相关技术要求编制，含项目技术描述、试题与评判标准、场地设施设备安排、健康安全要求等内容。未尽事宜，将在补充通知或赛前项目技术说明时予以说明。

（二）基本知识与能力要求

表 1 选手基本知识与能力要求

相关要求	
1	工作组织和管理
基本知识	<ul style="list-style-type: none">—安全操作原则和方法。—所有设备的用途、使用、保养、维修以及它们的安全影响。—工作区域内良好的环境 and 安全原则及应用。—有效沟通原则。—有效合作原则。—个人和集体的角色、职责和职责的范围和限制。—时间管理的原则和技巧。
工作能力	<ul style="list-style-type: none">—准备和保持工作区域安全，整洁和高效。—为手头的工作做好准备，包含充分考虑健康、安全 and 环境。—规划工作达到效率最大化和干扰最小化。—按照制造商的指导选择 and 安全使用所有设备和材料。—对环境、设备和材料的使用应达到或者超过健康 and 安全标准。—恢复工作区域到合适的状态 and 条件。—广泛 and 具体地为团队绩效做出贡献。—给予 and 接受反馈 and 支持。

2	沟通和人际交往
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —企业和行业内的组织文化和行业惯例。 —以纸张及电子形式提交所需文件的目的及范围。 —与职业和部门有关的技术用语。 —口头、书面和电子形式的常规报告和特殊报告所需的标准。 —良好地与客户、团队成员及他人沟通的习惯做法。 —生成、维护为自己和他人提供使用记录的目的和技术。
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —与各种商业和行业互动，随时学习专业规范。 —通过口头、书面和电子方式进行沟通，以确保清晰、有效和高效。 —使用标准沟通技巧。 —与他人讨论复杂的技术原理和应用。 —积极的倾听和提问技巧。 —从任何可用形式的文档中读取、理解和提取技术数据及说明。 —完成报告并对出现的问题作出回应。 —面对面和间接地回应客户和员工的需求。
3	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。 —装配并使用机电设备电路的原理与方法 —装配电器元件及固定工具和设备的原理和方法。 —在生产系统中物理安装电器元件的基本原则。 —元件布局方法和规范要求。
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —根据任务要求选择合适的电器元件。 —绘制电气图。 —结合电气的尺寸进行布局与设计。 —依据图纸正确接线，工艺美观、符合标准。 —根据规格使用手动工具、安装或组装组件。 —能使用仪器仪表对电气控制线路进行测试。

4	PLC电气控制系统编程与调试
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —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。 —将PLC与工控模块进行连接。 —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。 —检测PLC和外围设备之间的输入/输出(I/O)控制信号等。 —使用计算机能力。 —符号逻辑理解与应用能力。 —操作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。 —开发系统操作图表或流程图。 —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。

二、试题及评判标准

(一) 竞赛方式

1. 本项目总成绩由理论和实操 2 部分组成，理论成绩权重为 20%，实操成绩权重为 80%，单项满分均为 100 分。
2. 理论全部为客观题：单选题、多选题和判断题，共 90 题，纸笔涂卡作答，满分 100 分，不细化每题分值，考试时长 90 分钟。

（二）实操竞赛试题（样题）

1. 竞赛内容

竞赛内容以电工国家职业技能等级高级工及以上内容考核内容为基础，结合企业生产实际，适当增加相关新知识、新技术、新设备和新技能有关内容。竞赛内容主要包含继电控制线路设计安装与调试、PLC 电气控制系统编程与调试两个模块。

模块 A 继电控制线路的设计、安装与调试

参赛选手根据任务要求完成继电控制电路设计、安装及调试，选用现场提供的电器元件进行安装连接与测试运行，要求符合电气安装与接线专业技术规范。

模块 B PLC 电气控制系统编程与调试

参赛选手需要根据赛题完成 PLC 控制模型运行所需要的 I/O 及其它电气信号接线，工控器件参数配置，PLC 控制程序的编制、调试和运行。

2. 命题思路

以电工国家职业资格高级工、技师、高级技师等能力要求为依据，结合世界技能大赛电工相近竞赛项目能力要求，设计考核内容，全面考查参赛选手的职业综合素质、技术技能水平和专业能力。

本届技能大赛，表 1 中有关技能的知识 and 理解将通过选手的技能表现予以考核，不单独进行理论考试，相关内容融入实际操作中。

（三）实操比赛时间及试题具体内容

1. 竞赛时间安排

（1）比赛时间 240 分钟共计 4 小时。

（2）选手须在开赛前 20 分钟入场，开赛后迟到 15 分钟以上者按自动弃权处理。

（3）选手在比赛过程中若需要休息、饮水、上洗手间等所占用时间，都计算在比赛时间内。

（4）由于停电及外部原因影响比赛时，由裁判长核实裁定，延长比赛时间。

2. 实操竞赛样题具体内容

选手在规定时间内需完成以下两个任务模块的工作。具体安排如下：

表 2 竞赛项目

编号	模块	子模块	竞赛要求	备注
----	----	-----	------	----

A	继电控制线路设计、安装与调试	线路设计	例如：电动机双联互锁正反转控制线路、电动机位置控制线路、电动机降压启动线路等。	具体内容见题目要求
		安装与接线		
		调试和运行		
B	PLC 电气控制系统编程与调试	参数设置	1、按照要求，完成所需的参数设置； 2、完成 PLC 控制程序设计； 3、完成设备的整体调试，实现任务要求的各种功能； 4、操作过程要求按照操作规程、安全文明生产进行。	具体内容见题目要求
		编程、调试与运行		

备注：（1）所有工具由参赛选手自备；

（2）比赛过程中如果发生重大事故该选手立即停止比赛；

（3）参赛选手自己准备工作服安全帽等自身安全保护措施。

模块 A：按工作任务书给定的要求设计、安装并调试三相异步电动机双重联锁正反转控制线路。绘图要求：用黑色铅笔绘图；用规定的符号和文字符号；绘图要求清晰规范。参考电路图如下。（图中所用到的器件仅供参考，考试所用器件以赛场提供的实物为准）

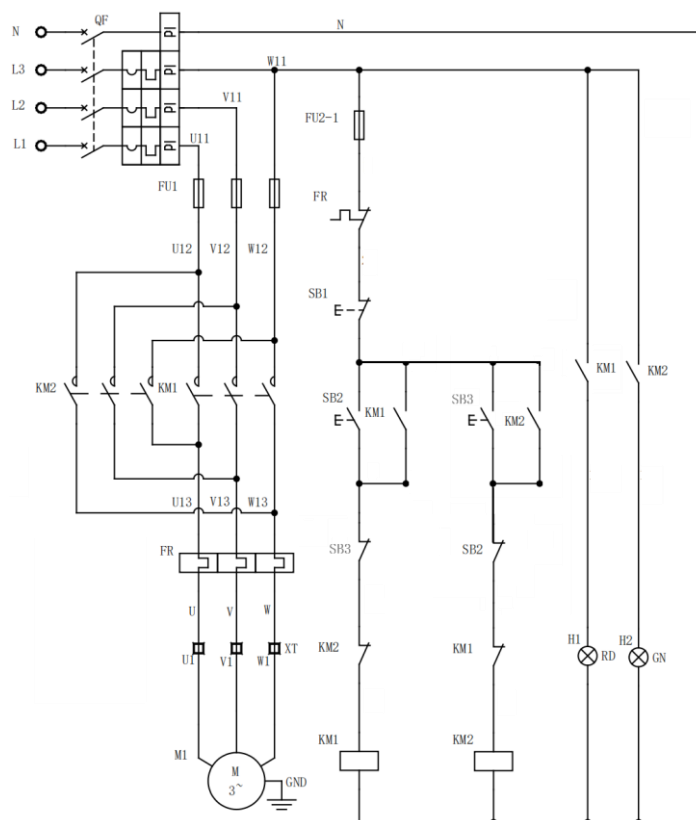


图1 三相异步电动机双重联锁正反转控制线路

模块 B：某自动洗车机使用 PLC 控制，通过变频器控制传送带电机。洗车机可完成两种洗车模式：标准清洗（模式 1）和精细清洗（模式 2）。系统需满足以下控制要求：

（1）设备启动前通过选择开关设置模式 1 和模式 2 的洗车次数。

（2）按下启动按钮，设备开始工作，运行指示灯亮，并通过计时器累计设备运行时间（精确到秒）。

（3）两种模式顺序执行，优先执行模式 1，完成设定次数后再执行模式 2。

（4）模式 1（标准清洗）流程：

① 启动后延时 2 秒，传送带电机启动（变频器 30Hz），传送带指示灯亮；

② 延时 3 秒后，清水阀门打开，同时清洗电机启动，清洗指示灯亮；

③ 5 秒后关闭清水阀门，打开泡沫阀门（泡沫指示灯亮）；

④ 4 秒后关闭泡沫阀门（指示灯灭），关闭清洗电机；

⑤ 延时 2 秒后，传送带停止，模式 1 完成次数加 1。

（5）模式 2（精细清洗）流程：

① 启动后延时 2 秒，传送带电机启动（变频器 15Hz），传送带指示灯亮；

② 延时 2 秒后，清水阀门打开，清洗电机启动，清洗指示灯亮；

③ 3 秒后关闭清水阀门，打开泡沫阀门（泡沫指示灯亮）；

④ 3 秒后关闭泡沫阀门，打开清水阀门；

⑤ 4 秒后关闭清水阀门和清洗电机，打开风干机（风干指示灯亮）；

⑥ 5 秒后关闭风干机，延时 2 秒后传送带停止，模式 2 完成次数加 1。

（6）当两种模式都完成设定次数后，完成指示灯亮 3 秒后自动熄灭，所有工作停止，运行指示灯灭，运行时间清零。

（7）按下暂停按钮，所有动作立即停止，暂停指示灯亮，运行时间暂停计时；按下继续按钮，系统继续之前的工作，运行时间继续计时。

（8）按下停止按钮，所有动作立即停止，所有指示灯熄灭，运行时间清零。

3. 评分表

表3 电工赛项评分表

序号	要求	得分说明	配分	得分
----	----	------	----	----

模块A 继电控制线路设计、安装与调试			50	
1	电路设计	工作内容包括： 选择合适的元件类型与规格； 绘制原理图 考核内容包括： 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。	10	
2	安装与接线	工作内容包括： 电器元件的选型； 剪线，剥线，压线鼻，套号码管； 导线与电缆布线、接线。 考核内容包括： 线路连接工艺； 导线颜色区分； 压接线鼻工艺； 套号码管规范性、完整性。 （此处不考查接线正确性，接线正确性由功能测试项来考查。）	15	
3	调试和运行	工作内容包括： 使用仪器仪表测试接线的正确性； 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。 考核内容包括： 定时器定时时间； 热继电器电流整定； 功能完整性； 功能正确性。	20	
4	安全文明生产	工作内容包括： 个人安全防护 作业环境安全 仪器设备安全操作 文明生产规范执行	5	

		考核内容包括： 个人防护用品穿戴 仪器仪表使用规范 工具与物料分类摆放 工位整洁		
模块B PLC电气控制系统编程与调试			50	
1	安装与接线	工作内容包括： PLC 电路的连接； 剪线，剥线，压线鼻，套号码管； 导线与电缆布线、接线。 考核内容包括： 线路连接工艺； 压接线鼻工艺； 套号码管规范性、完整性。	10	
2	参数设置	工作内容包括： 设置变频器参数； 设置网络通讯参数。 使用仪器与仪表检查设备故障； 考核内容包括： 变频器参数设置的正确性； 网络设置的正确性。	5	
3	运行与调试	工作内容包括： PLC控制程序编制； 考核内容包括： 系统功能完整性； 系统功能正确性；	35	

（四）竞赛评判标准

1. 分数权重：

竞赛内容为实际操作，由 1 名选手独立完成。

2. 竞赛试题配分

本项目各竞赛模块配分如表 4 所示：

表 4 模块配分

模块	编号	竞赛内容	分值	竞赛时间
模块一	A	继电控制线路设计、安装与调试	50	120 分钟
模块二	B	PLC 电气控制系统编程与调试	50	120 分钟
总 分			100	240 分钟

模块 B：选手在竞赛过程中应按照文件要求进行程序编写，创建的程序文件必须存储到“D:\电工\工位号”文件夹下。

3. 成绩并列排序方法

竞赛总成绩由理论和实操成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同时，以实操分高在前；实操分数再相同时，模块 A 得分高的选手名次在前；模块 A 成绩再相同时，模块 A 工艺得分高的选手名次在前。

三、竞赛细则

（一）裁判员分组和职责

本次竞赛设立裁判组，由 1 名裁判长，若干裁判员组成。

由主办方聘请专业裁判作为裁判组主裁，每个参赛单位各出一名裁判组成裁判组，由主裁判分配评分任务。在评判过程中如出现裁判员评分差异过大时，由主裁判带领裁判员进行复核。

（二）竞赛实施细则

1. 赛场规则

1) 选手在竞赛前 20 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入考场，接受监考裁判对所带物品的检查，并当场抽签。

2) 选手在竞赛前 5 分钟，到工位检查下列事项：

- ① 电器元器件是否完好；
- ② 编程电脑是否可以使用；
- ③ 赛题文件打印是否清晰；

3) 选手迟到 15 分钟以上时，将不得入场，按自动弃权处理。

4) 选手应按照规定携带必备物品，开赛后不得相互借用工具。

- 5)除规定允许携带的物品外，其他物品一律不得带入赛场。
- 6)监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，选手方可进行相关操作。
- 7)选手要严格按照赛会发放的材料和指定的工位进行操作。
- 8)选手不得在考试文件上作任何标记。
- 9)选手不得将竞赛相关的文件，器件带出场地。
- 10)由于停电等不可抗拒因素影响操作时，选手应及时提出，由裁判长负责处理。
- 11)竞赛期间，选手可休息、饮水、上洗手间，其耗时一律计算在竞赛时间内。
- 12)选手必须独立完成所有项目，特殊情况须征得裁判长许可，否则严禁与其他选手、与会人员或本单位裁判交流接触。
- 13)竞赛期间，选手遇有问题应向监考裁判反映，得到监考裁判同意方可暂停竞赛，否则时间照计。
- 14)竞赛期间，选手应严格按照劳动保护规定穿戴劳保防护用品，并严格遵守安全操作规程，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。
- 15)竞赛期间，选手应爱护赛场设备，不得人为损坏设备。选手应正确使用竞赛设施。
- 16)操作完成后，选手须举手示意监考裁判记录操作竞赛实际时间，以备成绩相同时排序需要。
- 17)可携带竞赛规则规定的工具，必备的用具（如签字笔、彩笔）等。所有通讯、照相、摄像、U 盘等工具一律不得带入比赛现场。

2. 竞赛实施

- 1) 在竞赛过程中，选手应遵守安全操作规程，接受裁判员的监督和警示，确保参赛选手人身安全及设备安全。
- 2) 竞赛过程中严禁交头接耳，也不能相互借用工具、仪器仪表，各参赛选手间不能走动、交谈。
- 3) 由裁判长统一告知选手比赛规则、时间和流程后，裁判长宣布比赛正式开始并计时。
- 4) 比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。
- 5) 选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止

比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

6) 因参赛选手个人误操作造成人身安全事故或设备故障时，裁判长有权中止选手竞赛。如非参赛选手个人因素出现的设备或工具故障而无法继续竞赛时，参赛选手可提出更换设备或工具的要求，同意并更换后，参赛选手可继续参加竞赛，并给参赛选手补足所耽误的竞赛时间。

7) 参赛选手如提前结束竞赛，应举手向裁判员报告，竞赛结束时间由裁判员进行记录。参赛选手结束竞赛后不得再进行任何操作，离场后也不得再进入赛场。

3. 技术违规处理

1) 不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。

2) 竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。

3) 选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

4) 选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

5) 在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10~20 分，情况严重者取消比赛资格。

6) 因违规操作损坏赛场提供的设备、污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 5~10 分。

7) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5~10 分，情况严重者取消比赛资格。

4. 问题或争议处理

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。处理意见需比赛现场全体裁判员表决的，须获全体裁判员半数以上通过。最终处理意见应及时告知意见反映人。

四、赛场及设施设备等安排

（一）赛场规格要求

本着开放办赛的原则。本竞赛场地总体面积约 240 平方米，工位数量 40 个，选手活动空间约 4 平方米（长 2m、宽 2m）。

（二）场地布局图

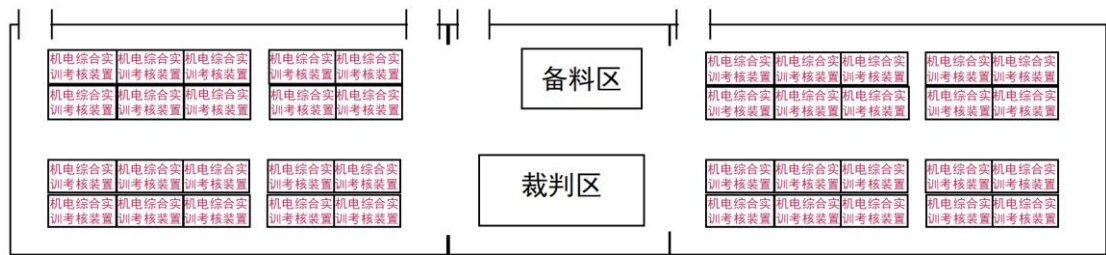


图 1 场地布局图

（三）基础设施清单

1. 赛场提供设备清单

本赛项竞赛设备由 PLC 电气控制实训平台组成。具体竞赛设备清单和材料清单见表 5。

表 5 竞赛设备及元器件清单（每工位）

序号	名称	规格及型号	数量	单位	备注
1	PLC	三菱FX3u-32M(含编程电缆)	1	只	
	变频器	三菱FR-E740-0.75K	1	只	
	断路器	正泰DZ47-60 4P	1	只	
	熔断器	正泰RT28N-32 3P	1	只	
	熔断器	正泰RT28N-32 2P	1	只	
	热继电器	正泰NR2-25	3	只	
	延时继电器	正泰CJX2-09 F5-T2	2	只	
	交流接触器	正泰CJX2-09 F4-22	3	只	
	行程开关	LX19-001	2	只	
	复合按钮	红、绿、黄	1	组	
	指示灯	红、绿、黄	1	组	
	端子排	接线段子	若干	只	

	三相异步电动机	三相异步电动机 6孔	2	只	
	多股软线	RV0.75mm ² 红色	若干	米	
	多股软线	RV0.75mm ² 蓝色	若干	米	
	多股软线	RV0.75mm ² 黑色	若干	米	
	多股软线	RV1.0mm ² 黄绿色	若干	米	
	管形预绝缘端头	E1008 红色	200	个	
	异形号码管	1mm ² Pvc 材质套管	2	米	
	计算机	戴尔	1	台	

注：设备耗材根据实际赛题会进行调整,工具选手自带。

五、安全、健康要求

（一）安全防护措施要求

1. 选手参赛前应接受过系统的职业安全教育。
2. 赛前裁判长宣读竞赛规则、安全注意事项。
3. 选手需自备安全鞋、工作服（不得有参赛单位名称、LOGO 等与选手身份相关的标识）等，进入比赛区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当。
4. 任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。
5. 裁判、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程。
6. 竞赛过程中，技术支持人员有责任对选手使用的设备安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生设备损坏。

（二）赛事安全要求

1. 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。
2. 承办单位应在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及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；分析和处理安全突发事件等工作。

（三）赛场要求

1. 赛场内除指定的裁判、技术支持、选手、工作人员外，其他人员不得进入赛场内。
2. 主办方允许进入赛场的人员，只可在安全区内观摩竞赛。

3. 主办方允许进入赛场的人员，应遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。

4. 主办方允许进入赛场的人员，不得在场内吸烟、喧哗。

5. 赛场所在场馆周围保证没有人员妨碍、干扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

6. 赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

(四) 绿色环保要求

1. 赛场严格遵守我国环境保护法。

2. 赛场所有废弃物应有效分类处理，并可能地回收利用。

3. 竞赛相关人员，要注意保持环境整洁卫生，垃圾集中存放。

4. 每场竞赛结束后，选手要做到工完场清，赛场保洁人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序。

5. 赛场严格遵守我国环境保护法，提倡绿色制造的理念。