

第五届连云港技能状元大赛

电工项目技术文件

第五届连云港技能状元大赛

2022 年 11 月

目 录

一、本项目技术描述.....	1
二、选手应具备的能力.....	1
三、竞赛内容.....	3
四、场地及设施设备.....	7
五、竞赛细则.....	15
六、申诉与仲裁.....	18
七、防疫要求.....	20

第五届连云港技能节大赛

一、项目技术描述

本项目依据《电工国家职业技能标准》、《电气设备安装工国家职业技能标准》等相关技术标准，参照省技能大赛竞赛理念和方法，通过使用电工常用工具和仪表，完成电气系统线路设计与装调、控制程序编制、故障分析诊断的竞赛项目。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、变频器参数设置与控制、机电设备线路故障诊断等。在评价方式上借鉴省技能大赛评判体系，考核选手综合职业能力。展现电工技术人员的基本功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。

二、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、故障检测及排除
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。— 电气系统控制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。— 测试电气控制电路的标准和方法。— 检查电气控制系统按照要求正常运行的工作流程。— 故障检测和排除方法。— 元器件选择、更换或修理的技术。
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。— 电气控制线路设计与分析。— 电气控制电路原理图绘制。— 按设计电路图正确接线，工艺美观符合标准。— 正确使用手动工具装接设计控制线路。— 能使用仪器仪表对电气控制线路进行安全和功能测试。— 电气控制电路故障检测与排除。— 发现故障、排除故障。

	—根据需要维修或更换部件。
2	PLC 电气控制系统编程与调试
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —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。 —三菱可编程序控制器的结构及工作原理。 —三菱 PLC 指令的含义和使用方法。 —三菱 PLC 编程软件（GX Developer）使用方法。 —三菱 PLC 控制系统设计的基本原则与要求。 —三菱 PLC 控制系统的现场调试方法。
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —三菱 PLC 电气控制系统原理图设计与绘制。 —三菱 PLC 与工控模块进行连接的方法。 —根据要求配置三菱 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。 —计算机应用能力。 —符号逻辑理解与应用能力。 —使用三菱 PLC 编程软件，用于对设备的编程。 —利用三菱 PLC 控制变频器输入/输出 (I/O) 及运行功能。 —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	变频器调速控制电路的装接与调试
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —三菱变频器的型号、组成及分类。 —三菱变频器控制系统的结构和分析。 —三菱变频器操作面板上各键的作用及操作方法。 —三菱变频器外端子的分类及各类端子的功能。 —三菱变频器控制系统外部电路图绘制。 —三菱变频器的参数设置。 —变频器实现调速控制的线路原理。

工作能力	一根据电气控制要求正确绘制变频器外部接线图。 一根据电气控制要求能正确设置变频器参数。 一变频器调速控制电路的装接与调试。 一PLC 及变频器的综合控制电路的装接与调试
------	---

三、竞赛内容及评分

（一）竞赛时间

本项目比赛总时间为 390 分钟（6.5 小时），各模块时间分配如表 2 所示。

表 2 竞赛时间分配

试题	竞赛内容	竞赛时长 (min)	比赛时间 安排
理论	闭卷笔试，客观题	90	1 天
实操	模块 1 继电控制线路设计与安装、调试、故障检测及排除	210	
	模块 2 PLC、变频器的综合控制电路的装接与调试	90	
总时间		390	

（二）配分比例

表 3 配分比例

试题	理论	实操	
		模块一	模块二
		继电控制线路设计与安装、调试、故障检测及排除	PLC、变频器的综合控制电路的装接与调试
配分	20	50	30
总分	100		

（三）竞赛方式

本项目为单人赛，选手人数超过 30 人，通过理论考试选拔 30 人参加决赛，决赛时不再组织理论考试，并将其理论成绩记作为决赛时的理论成绩，决赛时只安排实操部分竞赛；选手人数不足 30 人的不组织预赛，选手直接进入决赛，决赛分理论和技能操作两个部分，正式比赛前由组委会组织专家根据技术文件封闭命题，竞赛命题按照国家职业资格三级标准命题，其中理论题从国家题库抽取，实

操题采用国家题库抽取与专家命题相结合，并以工作任务书形式在竞赛现场发给选手。

（四）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。

1、理论考核内容

（1）试题范围

电路基本知识、数电、模电、传感器、电力电子、PLC、电机电控、电器基本知识、供配电、变频器、现场总线、步进、伺服、触摸屏、交直流调速、安全用电、标准规范等以上知识点，以及电气设备安装工艺规范国家标准。同时涵盖低级别的考核要求，包括职业道德、基础知识。

（2）试题类型

题目类型为客观题（选择题、判断题），参赛选手自带答题用 2B 铅笔、橡皮、钢笔或水笔。

（3）竞赛形式

理论比赛为闭卷，要求在 90 分钟内独立完成赛题的解答。

（4）理论考场规则

1) 考生须在开考前 15 分钟凭有效身份证（身份证、临时身份证、有照片社保卡、派出所出具的有照片的身份证明）和准考证进场，对号入座。入座后将证件放在桌面右上角位置，以便查对。

2) 迟到 30 分钟不得入场，开考 30 分钟后方可交卷。

3) 理论答题采用答题卡作答，考生考试时除带必要的文具（如钢笔、圆珠笔、2B 铅笔、橡皮等）外，任何书籍资料、电子通讯设备、智能手表手环等不准带入场。

4) 考生如遇试题错误和字迹模糊，可举手向监考人员询问，但不得涉及试题内容。

5) 考生进入考场后，要关闭所有通讯工具，保持考场安静，不准吸烟。交卷后立即离开考场，不得在考场附近逗留、谈论。

6) 考核结束铃声一响，考生应立即停止答卷，不准将试卷及其草稿带出考场。

7) 考生必须严格遵守考场纪律，考试时不准交头接耳，不准偷看他人答案，不准传递、夹带、换卷。对于违反纪律和舞弊者，视其情节轻重，分别给予批评教育、试卷作废、取消考试资格等处理。

2、实操考核内容（主要包含 2 个模块）

实际操作竞赛以操作技能为主，设备、工量具的使用、精度校验及安全文明生产等操作规范在技能操作竞赛过程中进行考查，不再单独命题。

(1) 模块 1：继电控制线路设计与安装、调试、故障检测及排除

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，正确补画完成继电控制线路原理图；

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，按电气施工规范和工艺要求进行正确布线装接，工艺要求应符合国家、行业和我省现行有关标准规定，能正确使用常用电工工具；

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。设置设备参数，进行继电控制线路调试，并按电气设备安全操作规程文明操作，如电路检测有异常，能通过不断检测逐步完成电路故障的诊断和查找并排除，最终实现工作任务书拟定的功能和要求。

(2) 模块 2：PLC、变频器的综合控制电路的装接与调试

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、变频器的综合控制系统编程、接线、调试与运行：选手依据控制任务要求，完成变频器的参数配置，PLC 控制程序的编制、调试、运行等。

(五) 实操具体考核内容

本项目实操具体考核内容如表 4 所示。

表 4 具体考核内容

模块1：继电控制线路设计与安装、调试、故障检测及排除	
1. 继电控制线路的设计	(1) 工作内容包括：选择合适的元件类型与规格；绘制补充完成系统原理图。 (2) 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。

2. 安装与接线	<p>(1) 工作内容包括：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> <p>(2) 考核内容包括：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> <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、运行及排查故障	<p>(1) 工作内容包括：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> <p>(2) 考核内容包括：功能完整性；功能正确性。</p> <p>(3) 线路故障排查类型：定时器设置是否正确、过载设置是否正确、是否有短路故障、开路故障、连接处相互连接（线路交叉）、极性错误等。</p>
模块 2：PLC、变频器的综合控制电路的装接与调试	
1. 电气接线	<p>(1) 工作内容包括：接线。</p> <p>(2) 考核内容包括：线路连接工艺；接线规范性、完整性。</p> <p>(此处考查接线正确性、规范性。)</p>
2. PLC、变频器的综合控制电路的装接与调试	<p>(1) 工作内容包括：PLC 控制程序编制；变频器参数设置与调试。</p> <p>(2) 考核内容包括：系统功能完整性；系统功能正确性。</p> <p>(编程模式不限，只考查功能正确性)</p>

(六) 评分方式

本项目竞赛评分表参考江苏省技能大赛的技术标准制定，评分方式分为主观评分和客观评分，以客观评分为主，评分标准对应技能操作模块。根据选手在规定的时间内完成工作任务的情况，依据工作任务书配分标准进行评分。

1. 模块 1：继电控制线路设计与安装、调试、故障检测及排除

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，依据客观评分方法和标准，判定是否得分。

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，根据主观评分方法和标准进行专业技术规范评分。裁判根据技术规范的内容，逐项检查设备元件

安装工艺的规范性和整体布局的合理性，判定得分多少。

2. 模块 2: PLC、变频器的综合控制系统编程、接线、调试与运行

裁判员组成 PLC、变频器的综合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. 选手有下列情形须从参赛成绩中扣分：

(1) 在完成工作任务的过程中，违反安全文明生产规定，或因操作不当导致事故，扣 10~20 分，情况严重者取消竞赛资格。

(2) 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，视情节每项扣 5~10 分。损坏各主要设备(如 PLC、触摸屏、变频器等) 依据上述情形 (1) 扣分。

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

(七) 成绩并列排序方法

竞赛总成绩由理论、实操模块 1、实操模块 2 的成绩组成。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，实操得分高的选手名次在前；总成绩和实操成绩相同时，模块 1 得分高的选手名次在前；总成绩和模块 1 成绩相同时，模块 1 工艺得分高的选手名次在前；以上三项成绩相同时，模块 2 得分高的选手名次在前。

四、场地及设施设备

(一) 场地

模块 1 工位数量为 20 台，每个工位的面积 13.3 平方 (L3.8m*W3.5m)，

模块 2 工位数量为 24 (备用 1) 台，每个工位的面积 13.3 平方

(L3.8m*W3.5m)，前后工位以挡板间隔，左右有间隔，分组间隙设有赛场通道，宽度 1.5m。

赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

1. 操作区 (2 个)：指赛场竞赛工位区域，分别用于模块 1、2 选手竞赛操作使用。

2. 非操作区：设备技术支持室、裁判室、选手休息室。

(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) 裁判室：用于裁判员培训、讨论等。

(3) 选手休息室（2 个）：用于选手休息、隔离。

（二）基础设施清单

1. 赛场提供设备清单

本赛项竞赛设备由亚龙 YL-360 型 PLC 电气控制可编程控制器实训装置平台、天煌 THWD-1 型电工电气控制实训考核装置平台组成。具体竞赛设备清单（实际元器件根据竞赛试题以赛场提供为准）和材料清单见表 5-表 7。



天煌 THWD-1 型电工电气控制实训考核装置

表 5 天煌 THWD-1 型电工电气控制实训考核装置主要竞赛设备清单

序号	名称	规格型号
1	三相漏电开关	DZ47LE-32C6
2	断路器	C65N-16/3
3	熔断器	RT18-32 3P
4	交流接触器	LC1-D0610M5N
4	时间继电器	JSZ3A-B HHS5F2(ST3PFT2)
5	时间继电器座	PF083A
6	继电器	MY4J24V
7	继电器座	PYF14A
8	热继电器	LRD04C
9	热继电器座	LAD7B106
10	二极管	5408
11	大功率电阻模块	RX20-20 8 欧姆±5%

序号	名称	规格型号
12	行程开关	LX19-001
13	三相异步电动机	YS5024,60W,380V,50Hz, 1400r/min
14	三相异步电动机	YS5024,40W,380V,50Hz, 1400r/min
15	三相异步多速电动机	JW6314,180W/120W,380V,50Hz, 1400r/min,2860r/min
16	步进电机	Kinco2S56Q-02054
17	伺服电机	HF-KE23W1-S100
18	交流电源模块	三相 380V, 空气开关供电, 电压表监控, 配有 6.3V、12V、24V、36V、110V、220V 交流电源输出
19	直流电源模块	提供 DC24V/5A, 12V/3A, 6V/1A 直流电源; 0~24V/2A 可调输出; 0~10V 恒压源, 0~25mA 恒流源。各电源都带短路保护, 并配有精度 0.5 级以上的指示电表。
20	安全插拔线	若干
21	网孔安装板	600mm×700mm



亚龙 YL-360 型可编程控制实训装置

表 6 亚龙 YL-360 型可编程控制实训装置材料清单

序号	名称	规格型号
1	PLC 主机	FX3N-48MT
2	通信模块	FX3N-32CCL
3	模拟量模块	FX0N-3A
4	特殊模块	FX2N-4AD-PT
5	交通灯自动与手动模块	YL158
6	铁塔之光模块	YL159

序号	名称	规格型号
7	抢答器模块	YL160
8	自动售货机模拟实验模块	YL162
9	四层电梯控制模块	YL163
10	多种液体自动混合模块	YL164
11	自动送料装车系统	YL165
12	密码锁模块	YL166
13	机械手装置搬运流水线	YL167
14	电镀生产线控制模块	YL168
15	通信模块	FX2N-485BD
16	通讯适配器	GT09-C20USB-5P
17	通讯适配器	GT01-C30R4-8P
18	PLC 编程电缆	SC-09
19	变频器	E740 变频器模块

表 7 设备耗材清单

序号	名称	参考规格型号	单位	数量	单价	总金额
1	单股软铜导线	1mm ² ，红色	卷	2		
2	单股软铜导线	1mm ² ，黄色	卷	2		
3	单股软铜导线	1mm ² ，绿色	卷	2		
4	单股软铜导线	1mm ² ，蓝色	卷	9		
5	单股软铜导线	1mm ² ，黄绿色	卷	1（卷）		
6	针式接线端子	E1008，1mm ²	只	10000		
7	异形号码管		卷	3		
8	绝缘胶布	型号自定	卷	3		
9	电工剪	型号自定	把	1		
10	绝缘胶布	型号自定	卷	1		
合计						

2. 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 8 所示。

表 8 参赛选手自带的工具建议清单

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	圆珠笔或签字笔				
12	铅笔	HB和2B型			
13	斜口钳	7寸	把	1	
14	手柄套筒	7mm	把	1	
15	数字万用表	UT139C	台	1	
16	线号笔		个	若干	
17	电工工具包		个	1	
18	劳保用品		套	1	

3. 赛场提供仪表等配套设施(实际材料根据竞赛试题以赛场提供为准)根据竞赛需要, 每个工位应配置表9所列场提供仪表等配套设施明细。

表9 赛场提供仪表等配套设施设施明细

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
1	操作系统	WINDOWS XP			
2	PLC编程软件	GX Developer Version 8.86Q			
3	台式电脑	I5 以上 CPU, 16G 内存, 2G 显卡	套	1	赛场提供
4	连接电路的导线	1mm ²			
5	异形号码管				
6	针式接线端子	1mm ²			
7	电脑桌	L600mm×W700mm×H780mm	套	1	赛场提供

8	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
9	工作台	L1500mm×W700mm×H780mm	张	2	赛场提供
10	凳子				
11	垃圾桶等清 洁工具				

4. 赛场禁止携带物品清单

表 10 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

五、竞赛细则

1. 操作技能竞赛规则

- (1) 参赛选手在竞赛前根据组委会的安排，到竞赛现场熟悉赛场环境。
- (2) 参赛选手的出场顺序、工位由抽签决定，故障试题按抽签设置。
- (3) 竞赛过程中，参赛选手不得相互借用工量具，各参赛选手间不可走动、交谈。如果确实是因为设备故障原因导致选手中断或终止竞赛，由总裁判长视具体情况做出决定。
- (4) 选手提前完成所有项目不加分。
- (5) 竞赛过程中，选手休息、饮水或去洗手间的时间，一律计算在操作时间内。
- (6) 如果选手提前结束竞赛，应举手向裁判员示意提前结束。竞赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束竞赛后不得再进行任何操作。

(7)参赛选手应严格遵守赛场规则，对违反赛场规则，不服从裁判员劝阻者，经总裁判长裁决后取消竞赛资格；因违反安全操作规程，造成设备或人身安全事故者，竞赛成绩无效并按相关规定追究其责任。

(8)参赛选手应严格遵守赛场纪律，不准带入任何资料、书籍和通讯工具。

2. 赛场规则

(1)各赛务工作人员必须统一佩戴由组委会签发的相应证卡，着装整洁。

(2)各赛场除现场裁判员、赛场配备的工作人员以外，其他人员未经组委会许可不得进入赛场。

(3)新闻媒体等进入赛场必须经过组委会允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响竞赛进行。

(4)各参赛队的领队、指导老师以及随行人员一律不得进入赛场。

六、申诉与仲裁

(一)参赛选手对不符合竞赛规定的设备、工具和备件，有失公正的检测、评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉。

(二)选手申诉均须通过本代表队领队、指导老师，按照规定时限用书面形式向仲裁委员会（或仲裁组）提出。仲裁委员会要认真负责地受理选手申诉，并将处理意见通知领队或当事人。

(三)仲裁委员会的裁决为最终裁决，参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则按弃权处理。

七、防疫要求

(一)选手在竞赛当天进入考点时应主动向工作人员出示“苏康码”并配合检测体温。“苏康码”为绿码，且经现场测量体温低于37.3℃、无干咳等异常症状的人员方可进入竞赛场地参加竞赛。

(二)参加竞赛的考生应自备一次性医用口罩或无呼吸阀的N95口罩，除身份确认环节需摘除口罩以外全程佩戴，做好个人防护。

(三)竞赛前7天内有国内疫情中高风险地区或国（境）外旅居史或有新冠肺炎确诊病例、疑似病例、无症状感染者密切接触史的选手，应主动报告。凡隐瞒或谎报旅居史、接触史、健康状况等疫情防控重点信息，或不配合工作人员进行防疫检测、询问、排查、送诊等造成严重后果的，取消其相应资格，并按有关规定进行处理，构成犯罪的将依法追究其法律责任。