

# 第五届连云港技能状元大赛

## 电工项目技术文件

(决赛)

第五届连云港技能状元大赛

2023年3月

# 目 录

一、 本项目技术描述.....	2
二、 选手应具备的能力.....	2
三、 竞赛内容及评分.....	4
四、 场地及设施设备.....	7
五、 竞赛细则.....	11

第五届连江港技能状元大赛

## 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、调试运行、故障检测及排除
基本知识	<ul style="list-style-type: none"><li>— 电气图形符号及制图规范。</li><li>— 电气线路布线的技术要求。</li><li>— 电气设备现场安装与施工的基本知识。</li><li>— 安全接收和持续管理设备、工具和材料的原则和方法。</li><li>— 电气系统控制电路的原理分析方法。</li><li>— 电气元件、部件和设备的装配原理和方法。</li><li>— 在生产系统中安装电器元件的基本原则。</li><li>— 元件布局的规范、要求和方法。</li><li>— 导线选择与接线的基本原则。</li><li>— 测试电气控制电路的标准和方法。</li><li>— 检查电气控制系统按照要求正常运行的工作流程。</li><li>— 故障检测和排除方法。</li><li>— 元器件选择、更换或修理的技术。</li></ul>
工作能力	<ul style="list-style-type: none"><li>— 根据任务要求选择合适的电气元件。</li><li>— 电气控制线路设计与分析。</li><li>— 电气控制电路原理图绘制。</li><li>— 按设计电路图正确接线，工艺美观符合标准。</li><li>— 正确使用手动工具装接设计控制线路。</li><li>— 能使用仪器仪表对电气控制线路进行安全和功能测试。</li><li>— 电气控制电路故障检测与排除。</li><li>— 发现故障、排除故障。</li></ul>

	—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"> <li>—将信息或数据进行分解的原则和方法。</li> <li>—获取信息和数据的方法。</li> <li>—处理信息和数据的原则和方法。</li> <li>—自动控制基本知识。</li> <li>—三菱可编程序控制器的结构及工作原理。</li> <li>—三菱 PLC 指令的含义和使用方法。</li> <li>—三菱 PLC 编程软件 (GX Developer) 使用方法。</li> <li>—三菱 PLC 控制系统设计的基本原则与要求。</li> <li>—三菱 PLC 控制系统的现场调试方法。</li> </ul>
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>—三菱 PLC 电气控制系统原理图设计与绘制。</li> <li>—三菱 PLC 与工控模块进行连接的方法。</li> <li>—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。</li> <li>—连接设备和外围设备之间的输入/输出 (I/O) 控制信号。</li> <li>—计算机应用能力。</li> <li>—符号逻辑理解与应用能力。</li> <li>—使用三菱 PLC 编程软件，用于对设备的编程。</li> <li>—利用三菱 PLC 控制变频器输入/输出 (I/O) 及运行功能。</li> <li>—使用流程图和图表编写、分析、审查和优化程序。</li> <li>—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。</li> <li>—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。</li> <li>—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。</li> </ul>
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"> <li>—三菱变频器的型号、组成及分类。</li> <li>—三菱变频器控制系统的结构和分析。</li> <li>—三菱变频器操作面板上各键的作用及操作方法。</li> <li>—三菱变频器外端子的分类及各类端子的功能。</li> <li>—三菱变频器控制系统外部电路图绘制。</li> <li>—三菱变频器的参数设置。</li> <li>—变频器实现调速控制的线路原理。</li> </ul>

工作能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>—根据电气控制要求正确绘制变频器外部接线图。</li> <li>—根据电气控制要求能正确设置变频器参数。</li> <li>—变频器调速控制电路的装接与调试。</li> <li>—PLC 及变频器的综合控制电路的装接与调试</li> </ul>
------	---

### 三、竞赛内容及评分

#### (一) 竞赛时间

本项目比赛总时间为 180 分钟（3 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
实操	PLC、变频器实现某电气设备电动机控制电路的装接与调试	180	3 月 25 日
总时间		180	

#### (二) 配分比例

表 3 配分比例

试题	预赛理论	决赛实操	
		PLC 实现某电气设备电动机控制电路的装接与调试	变频器实现某电气设备电动机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，通过选手预赛总成绩排名选拔前 30 名参加决赛，决赛时不再组织理论考试，并将预赛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；决赛总成绩由理论和实操 2 部分组成，正式比赛前由组委会组织专家根据技术文件封闭命题，竞赛实操命题按照电工国家职业资格三级标准命题，决赛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，选手需穿电工鞋、工作服。

#### (四) 竞赛实操内容

竞赛实操内容以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。竞赛实操以

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。

任务：三菱 PLC、变频器实现某电气设备的电动机控制线路设计与安装、调试运行、故障检测及排除

1) 按工作任务书给定的要求补画出 PLC、变频器与外围设备的连接图

要求：

- (1) 用黑色铅笔绘图
- (2) 用规定的符号和文字符号
- (3) 绘图要求清晰规范

2) 安装、调试系统

任务：请选手根据任务书控制系统的动作和控制要求，正确完成装接与调试

要求：

(1) 选手根据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，所有的导线与接线端子的连接应牢固可靠。

(2) 导线必须放入线槽内。

(3) 选手依据比赛任务书控制系统的动作和控制要求，完成变频器的参数配置，在设备所配计算机中编写 PLC 程序，完成后下载至设备 PLC。

(4) 按照任务书要求装配、调试系统。电气控制电路检测如有异常，选手使用仪表，按电气设备安全操作规程文明操作，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。

3) 保存控制程序

新建一个文件夹，将你编写的程序保存在计算机内，并且将保存的路径，存盘的文件名填在下边。

不将程序存盘，造成后果由其本人负责

存盘路径

文件名

### (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

1. PLC、变频器与外围设备的连接图设计	<p>(1) 工作内容包括：绘制补充完成系统原理图。</p> <p>(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。</p>
2. 电气元器件装与接	<p>(1) 工作内容包括：常用电气器件的安装；剪线、剥线、压线鼻、套号码管；布线、接线。</p> <p>(2) 考核内容包括：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、规范性，接线正确性由功能测试项来考查。)</p>
3. PLC、变频器的综合控制装调、运行及排查故障	<p>(1) 工作内容包括：PLC 控制程序编制；变频器参数设置；PLC、变频器与外围设备的连接；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：线路连接工艺；接线规范、完整性。(此处考查接线正确性、规范性)；功能完整、正确性。(编程模式不限，只考查功能正确性)</p> <p>(3) 线路故障排查类型：变频器参数设置是否正确、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>

### (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. 裁判员组成 PLC、变频器的综合控制系统功能评分裁判小组。符合通电条件，由裁判员要求选手打开电源，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，裁判小组根据设备运行情况，依据评分标准细则和客观评分方法，判定是否得分。

2. 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。

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、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) 竞赛最终名次确定

竞赛总成绩由理论、实操的成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。当出现总成绩相同时，计算小分分出名次。计算小分顺序为：先比较操作技能成绩，以成绩高者名次在前；若还不能分出先后，再比较作业时间，时间短者名次在前；若仍不能分出先后，取相同名次。

### 四、场地及设施设备

#### (一) 实操场地

赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

1、操作区设有一个场地供选手竞赛实操使用。

工位数量为 20(备用 5)台，每个工位的面积 13.3 平方(L3.8m\*W3.5m)，前后工位左右有间隔，分组间隙设有赛场通道。

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(1 个)：用于选手休息、封闭隔离。

#### (二) 基础设施清单

1. 赛场提供设备清单

本赛项竞赛设备为技师维修电工实训考核装置平台(亚龙 YL-102D 型)。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 6。

表 5 技师维修电工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	PLC 主机	FX3U-32MR

序号	名称	规格型号
3	计算机	联想 B4550
4	变频器	FR-E740 变频器模块
4	断路器	C65N-16/3
5	熔断器	RT18-32 3P
6	交流接触器	LC1-D0610M5N
7	时间继电器	JSZ3A-B HHS5F2 (ST3PFT2)
8	时间继电器座	PF083A
9	继电器	MY4J24V
10	继电器座	PYF14A
11	热继电器	LRD04C
12	热继电器座	LAD7B106
13	二极管	5408
14	大功率电阻模块	RX20-20 8 欧姆±5%
15	行程开关	LX19-001
16	三相异步电动机	YS5024, 60W, 380V, 50Hz, 1400r/min
17	三相异步电动机	YS5024, 40W, 380V, 50Hz, 1400r/min
18	三相异步多速电动机	JW6314, 180W/120W, 380V, 50Hz, 1400r/min, 2860r/min
19	步进电机	Kinco2S56Q-02054
20	伺服电机	HF-KE23W1-S100
21	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
22	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。
23	安全插拔线	若干
24	电气控制电路板	700mm×800mm

表 6 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	铜单芯多股软线红	1mm <sup>2</sup> , 红色	卷	4		
2	铜单芯多股软线黄	1mm <sup>2</sup> , 黄色	卷	4		

序号	名称	参考规格型号	单位	数量	单价	总金额
3	铜单芯多股软线绿	1mm <sup>2</sup> , 绿色	卷	4		
4	铜单芯多股软线蓝	1mm <sup>2</sup> , 蓝色	卷	18		
5	铜单芯多股软线黄绿彩线	1mm <sup>2</sup> , 黄绿色	卷	2 (卷)		
6	针式接线端子	E1008, 1mm <sup>2</sup>	只	20000		
7	异形号码管	1mm <sup>2</sup> Pvc 材质套管 内径 2.6-3.2	米	200		
8	绝缘胶布	型号自定	卷	3		
9	电工剪	型号自定	把	2		
	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 7 所示。

表 7 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	压线钳	0.25-6mm <sup>2</sup>	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 8 所列场提供仪表等配套设施明细。

表8 赛场提供仪表等配套设备设施明细

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	20	赛场提供
4	连接电路的导线	1mm <sup>2</sup>	卷	若干	控制电路用蓝线, 主电路用红、黄、绿, 接地用黄绿彩线
5	异形号码管	1mm <sup>2</sup> Pvc 材质套管内径 2.6-3.2	卷	若干	
6	针式接线端子	1mm <sup>2</sup>	个	若干	
7	电脑桌	L600mm×W700mm×H780mm	套	20	赛场提供
8	电源	输出: 交流 380V, 10A	个	20	带漏电保护并配有 1 个 4P 插座和 1 个 3P 插座
9	技师维修电工实训考核装置	亚龙 102D 型	台	20	电工实训操作控制模板、电动机、模板连接电源插线
10	凳子		把	20	
11	垃圾桶等清洁工具				

4. 赛场禁止携带物品清单

表 9 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2023年3月24日下午15:30—16:00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。

(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。