

# **扬州市首届职业技能大赛**

## **电气安装与维修项目技术文件**

2021 年 5 月

# 目 录

一、竞赛目的.....	2
二、竞赛内容.....	2
三、竞赛方式.....	4
四、竞赛流程.....	5
五、评判规则.....	5
六、技术规范.....	12
七、技术平台.....	13
八、成绩评定.....	17
九、申诉与仲裁.....	18
十、防疫要求.....	19
十一、其他.....	19

## 一、竞赛目的

赛项以行业产品更新换代、技术升级改造为背景，以电气安装、维修的核心技能为赛项设计基础，检阅、考察参赛选手动力控制线路、照明控制线路、周界防范系统的安装、接线、调试与运行及电气线路维修水平及其规范程度。通过安装、调试及参数设置，检验选手对 PLC、变频器、触摸屏、传感器、交直流电机、步进电动机、伺服电动机等现代电气元器件知识的掌握程度和应用能力。紧跟现代电气技术的发展步伐，引领技工院校的专业建设、课程建设和教学改革，促进技工院校与产业、企业对接与融合，提升技工院校培养质量。展示技工院校教改成果、发展前景、师生刻苦钻研的精神风貌。

## 二、竞赛内容

电气安装与维修项目竞赛内容参照现行《电气设备安装工国家职业标准》。结合《维修电工国家职业标准》三级、《第 44 届世界技能大赛电气装置项目技术说明》以及企业生产实际和院校教学实际制定，知识点高级别涵盖低级别要求。项目竞赛内容均依据国家职业标准所规定的应知、应会等要求，分为理论知识、操作技能两个部分。

### （一）理论知识竞赛

#### 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，还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

试题类型为单选题、多选题、判断题。

### 3、竞赛时间及方式

理论竞赛时间为 60 分钟，采用闭卷形式使用答题卡答题。参赛选手自带答题用计算器、2B 铅笔、橡皮、深色钢笔或水笔。

### 4、命题方式

国家题库抽取与专家命题相结合。提前 10 天左右公布一定数量的样题。正式比赛时，样题内容占 70%左右，专家封闭命题占 30%左右。

### 5、计分方法

卷面满分为 100 分，得分乘以 20%计入总成绩。

### 6、主要参考资料

《电气设备安装工国家职业技能标准》（2009 年修订）

《维修电工国家职业标准》（2009 年修订）

### （二）操作技能竞赛

操作技能竞赛以现场实际操作的方式进行，竞赛内容及要求如下：

#### 1、竞赛内容

本竞赛项目由二个模块组成，模块1——电气设备安装；模块2——故障检测。

模块名称	内容及要求
模块1——电气设备安装	<p>1、该模块主要由选手在工作间的两面墙上，根据竞赛图纸要求，完成设备、器材、器件的安装，工艺符合规范要求。</p> <p>2、该模块选手要完成部分室内照明系统电路图、工业控制线路的补充设计任务。</p> <p>3、该模块要求选手根据要求编写PLC程序，设置变频器、步进或伺服驱动器参数，并进行系统调试，使装置运行符合控制要求。</p> <p>4、该模块可以包含照明电路的安装、插座电路的安装等。</p> <p>5、必须至少使用二种不同的电线电缆，例如：护套电缆（VV或BV系列）、软导线（RV或BVR系列）。</p> <p>6、必须至少使用两种不同的电缆支持保护系统，例如：金属管、PVC管、金属电缆桥架、PVC线槽。</p> <p>7、通电调试进行前要进行检查与测试，并且记录测试结果。</p>
模块2——故障检测	<p>检测电气电路板预设部位故障，在电气线路板图纸上标注故障类型和故障位置。</p>

## 2、竞赛时间

本项目总竞赛时间为 3 小时。（说明：选手中午就餐时间不计入竞赛时间，但选手不得与其他人员交流。）

## 3、命题方式

专家命题，提前 10 天左右公布样题（仅公布施工布局图）。正式比赛前组织专家在现有样题的基础上，对样题进行 30%左右的修改。

## 三、竞赛方式

### 1. 参赛选手

参赛选手须为从事相关职业（工种）的企事业单位一线员工或在校学生，选手年龄 16 周岁以上、法定退休年龄以内的扬州本地学习或工作满 1 年以上的公民，按属地原则报名参赛。

### 2、竞赛安排

参赛选手采取多场次竞赛，在监督员的全程监督下，由按照竞赛日程组织各领队进行公开抽签，确定各参赛队的竞赛场次。

### 3、竞赛工位号的抽取

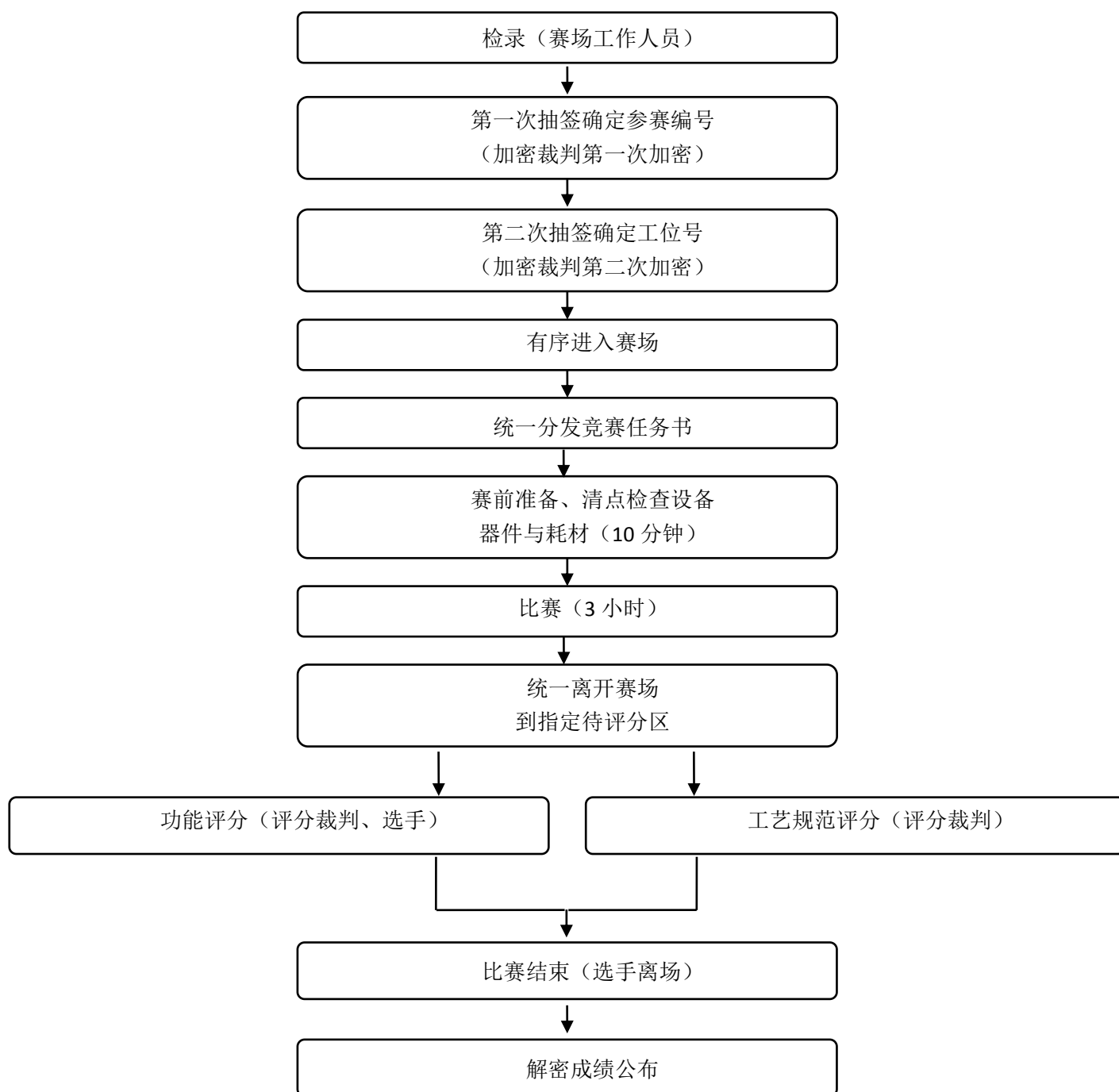
赛场统一编制比赛工位号，参赛队比赛前 60 分钟到赛项指定地点接受检录，进场前 30 分钟内，通过抽签确定比赛工位号。抽签结束后，随即按照抽取的比赛工位号进场，选手在对应的比赛工位上完成竞赛规定的竞赛任务。

抽取比赛工位号的步骤：

1. 抽签由赛场加密裁判主持，由参赛选手抽取。在监督员的全程监督下进行；
2. 参赛选手抽取比赛工位号，并在记录单上签名确认，由加密裁判进行加密；
3. 抽签结果密封后统一保管。

## 四、竞赛流程

竞赛操作流程



## 五、评判规则

### 1、评分标准

操作技能评分标准参照《第 44 届世界技能大赛评分标准》制定。评分标准以

客观评分为主，符合标准得满分，不符合标准得零分，如果有部分得分的情况，会在评分标准分项中明确说明。

## 2、配分及标准

本项目评分标准分项配分见表 1 所示。

表 1 分项配分标准

部分	标准	配分		
		主观	客观	总计
A	安全	0	10	10
B	调试与功能	0	30	30
C	线路设计	0	10	10
D	尺寸测量	0	5	5
E	设备安装与线路	0	15	15
F	布线与终端	0	15	15
G	故障查找	0	15	15
合计		0	100	100

A. 操作过程中的个人安全，设备通电前要求外观完好无损坏，正确进行绝缘电阻、接地连续电阻测试并提交测试报告。

B. 按照模块所描述的功能列表进行评分，对模块进行测试、调试的过程进行评分。

C. 线路设计的评分依据于线路所实现的功能和电线电缆的选型，兼顾安全性和经济节约。

D. 尺寸和水平垂直通过比较图纸和实际安装结果进行评分。定义如下：

- 水平：相对被检查的设备在水平线上位置。
- 垂直：相对被检查的设备在垂直线上位置。
- 所有的尺寸都必须依照特定的参考线（中心线）。

- 电缆和管的尺寸是指向电缆或管的中心。
- 线槽和设备的尺寸是指向图纸上所显示的线槽或设备的中心或者边缘。

表 2 允许误差标准

项目	公差要求
水平/垂直	水平尺上的气泡正好压线或者在两条边线之间
尺寸	+/- 2mm

E. 设备和线路的安装主要参照以下几个方面要求进行评分。

- 材料和线路稳固、符合安全规定。
- PVC 和金属管制作、安装符合规定：弯曲半径均匀无皱痕；安装时终端点和弯曲处之间、弯曲处和弯曲处之间、终端点和终端点之间至少安装一个管卡，且管卡间距均匀；如果任意弯曲处和终端点之间距离超过 1m，那么每米就额外添加一个管卡。
- 电缆和软管：如果需要固定软管，至少每 300mm 就要使用一个管卡，且管卡间距均匀。

- 材料、电缆电线、管、线槽等无损坏。
- 根据图纸正确使用材料与安装线路。
- 根据题目要求组装和安装设备与电气线路。
- 比赛过程中材料不够用，申请材料需要填写材料申请单。
- 装置干净整洁。

F. 布线与终端主要参照以下几个方面要求进行检查。

- 从 90 度位置观察连接处，无铜可见（不露铜）。
- 导线上绝缘表面无刻痕或切割损伤。



- 接线终端内无塑料绝缘。
- 正确制作接线端子（终端处接线无松动、电气及机械连接良好）。
- 配电箱内布线工艺整洁大方。

G. 故障查找将根据是否找出故障进行评分。

### 3、评分表制定原则

根据试题具体情况制定评分表时应参考以下原则：

- 1) 评分点分布要均衡，以得分计算总分（不以扣分计算）。
- 2) 评分项要精确细化，评分表中每小项得配分不宜过高，以 0.5~2 分/项为宜。
- 3) 不应出现因某项配分过大直接影响比赛成绩，通常不设否定项。

### 4. 评判方式

评分流程参照世界技能大赛的评分方法进行。将裁判员分为不同的组别，分别进行现场监考、尺寸评分、工艺评分、功能检测、复核等工作，工作流程见图 2 所示。

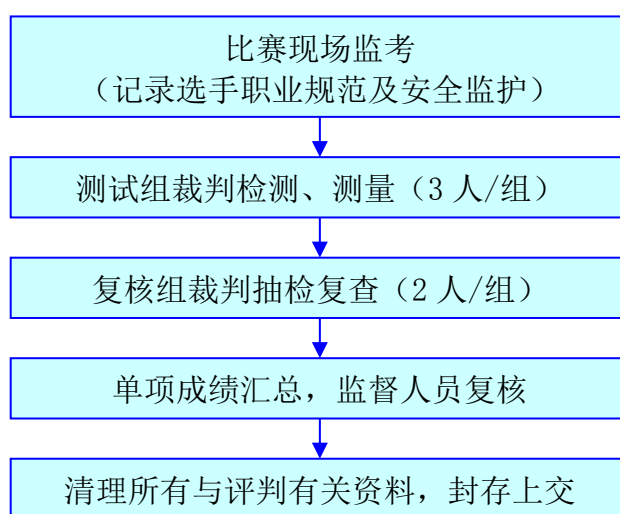


图 2 评分工作流程图

## 5、竞赛工具

参赛者自备竞赛所需的全部工具：

（1）测量仪表：万用表，绝缘电阻测试仪，接地连续电阻测试仪（仪表型号自定）。

（2）本竞赛项目不列具体工量具清单。选手可以根据公布的技能要点自带所需全部工量具，以及自制的辅助工量具，但电动工具只允许携带充电式手枪钻和螺丝刀（不允许使用电动切割机和电动锯）。

（3）文具：直尺、角尺、电工模板、圆珠笔或签字笔（禁止使用红色圆珠笔和签字笔）、HB 和 2B 型铅笔等。

（4）选手必须按照规定穿戴安全、劳动保护用品，参见表 3。

表 3 主要安全、劳动保护用品

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		钻、锯操作时必须佩带（近视者也必须佩戴）
足部的防护		要求防滑、防砸、防穿刺（操作过程中始终穿戴）
工作服（长裤）		防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求（操作过程中始终穿戴）
工作手套（表面涂胶）		钻、锯操作时必须佩带

安全帽		钻、锯、登高操作时必须佩带
防护耳罩或耳塞		钻、锯操作时必须佩带，当超过 85 分贝时也必须佩戴

## 6、竞赛设备及场地

### （1）竞赛场地

电气安装赛场提供 3 个工位，每个工位配备安装工作间，采用独立电源供电，工作台（用于材料、工具摆放的操作台）、铝合金人字梯、计算机桌、计算机（安装竞赛所需软件），选手活动空间约 6~8 平方米，如图 3 所示。



图 3 现场布置图

故障检测赛场提供 3 个工位，每个工位配备装置测试设备、桌凳等，选手活动空间约 2~3 平方米。

### （2）竞赛设备

#### 1) 电气安装工作间

电气安装工作间采用浙江亚龙教育装备股份有限公司 YL-156A 型电气安装实训考核装置，安装工作面使用网孔板，如图 4 所示。



图 4 操作平台图

## 2) 故障测试设备

故障测试设备如图 5 所示。

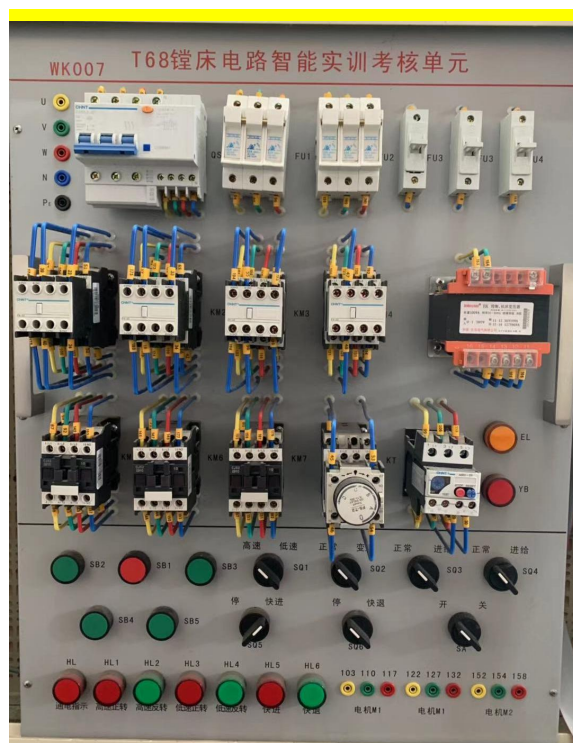


图 5 装置测试设备

## 六、技术规范

### （一）专业知识及技能要求

#### 1. 设备与器材的安装

根据竞赛要求，完成设备、器材及线路的安装，使其符合安装工艺规范。使用亚龙 YL-156A 设备。

#### 2. 电路安装

按照电气系统图、室内照明系统图、防盗报警控制系统图、安装平面示意图等要求，完成电路安装，使其符合操作流程和工艺规范并实现其功能。

#### 3. 可编程控制器（PLC）及其应用

根据竞赛比赛任务书的要求及 PLC 硬件接线图，调试电气控制设备，使其符合控制要求。

#### 4. 变频器的使用

根据电路图，连接变频器电路，设置变频器的参数，配合 PLC 调试设备，实现对电气设备中三相异步电动机的控制。

#### 5. 步进或伺服电机的使用

按任务要求安装步进或伺服电动机模块，并设置步进、伺服驱动器有关参数，完成对步进电动机或伺服电动机的控制。

#### 6. 电路检测

根据赛场设置的电气电路板故障，在电气线路板图纸上按规定标注故障类型和位置。

### （二）技术规范

#### 1. 图形符号

(1) 《电气设备用图形符号 (GB-T 5465.2-2008) 》

(2) 《电气简图用图形符号 (GB-T 4728-2005) 》

## 2. 技术规范

(1) 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》 (GB50254-1996)

(2) 《建筑电气工程施工质量验收规范》 (GB50303-2002)

(3) 《智能建筑设计标准》 (GB/T50314-2015)

(4) 《入侵报警系统工程设计规范》 (GB50394-2007)

(5) 国赛专家组 2019 年公布的《电气安装与维修技术规范》

## 七、技术平台

本项目赛场提供的主要器材及耗材参考清单见表 4，赛场提供的器材及耗材清单最终以公布样题时提供的清单为准。

表 4 赛场提供的器材及耗材清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	漏电型空气开关 3P+N	DZ47LE-32/D16	只	1	
2	空气开关 3P	DZ47-63/D20	只	1	
3	空气开关 3P	DZ47-63/D25	只	1	
4	漏电型空气开关 1P+N	DZ47LE-32/C16	只	1	
5	漏电型空气开关 1P+N	DZ47LE-32/C20	只	1	
6	导轨	C45	根	1	
7	红色指示灯	AD58B-22D 220V	只	1	
8	绿色指示灯	AD58B-22D 220V	只	1	
9	黄色指示灯	AD58B-22D 220V	只	1	
10	配电箱箱体	450mm×220mm×520mm	只	1	含接地排、接零排
11	接地、接零排标识		张	3	接地 2 张，接零 1 张
12	E27 灯座	86 型，86×86mm	只	4	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
13	螺口节能灯	9W~13W	只	4	
14	螺口平灯头	E27	只	1	
15	2 开双联开关	86 型	只	2	
16	1 开双联开关	86 型	只	2	
17	五孔插座	86 型（10A）	只	1	
18	空调插座	86 型（16A）	只	1	
19	明装底盒	86 型，86×86×30	只	2	
20	明装底盒	86 加深型，86×86×40	只	4	
21	3 极塑壳开关	NM1-63S/3300 20A	只	1	
22	交流接触器	CJX2-0910/220V	只	5	
23	辅助触头	F4-22	只	5	
24	可编程控制器 PLC	台达，DVP32ES200T	只	1	
25	模拟量模块	台达，DVP06XA-E2	只	1	
26	PLC 输出扩展模块	台达，DVP16XN211R	只	1	
27	变频器	台达，VFD007EL43A	只	1	
28	触摸屏	昆仑通态 TPC7062K	只	1	7 寸
29	开关电源	YL-061（24V/1A）	只	1	
30	时间继电器	ST3PF-2 30S AC220V	只	1	
31	时间继电器	ST3P C-B 30S AC220V	只	1	
32	热继电器	NR2-25（独立安装） 0.4A(调节范围 0.25~ 0.4A)	只	2	
33	热继电器	NR2-25（独立安装） 0.63A(调节范围 0.4~ 0.63A)	只	1	
34	控制箱箱体	500mm×240mm×700mm	只	1	含接地 排、接 零排
35	按钮	LA68B-EA35/45	只	5	红、绿 各 2 只， 急停按 钮 1 只
36	红色指示灯	AD58B-22D 220V	只	3	
37	3 档选择开关	LA68B -ED33	只	1	
38	2 档选择开关	LA68B -ED25	只	1	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
39	通讯数据线	RS232C/RS422 通讯电缆	条	1	2000mm
40	通讯数据线	USB 下载线	条	1	触摸屏
41	三相交流异步电动机	YS5024(Y-△)	只	1	
42	三相交流异步电动机	YS5024(Y-△) 带离心开关	只	1	
43	三相交流异步电动机（双速 60W）	YS5012/4 双速电机	只	1	
44	电机单元支架	330mm×205mm×65mm	套	2	
45	开关电源	YL-012(24V/5V/2A/2A)	只	1	
46	两相混合式步进电机驱动器	SH-20403	台	1	
47	两相混合式步进电机	42BYGH5403(AA)	台	1	
48	交流伺服电机驱动器	ASD-A0421-AB	台	1	
49	交流伺服电机	ECMA-C30604PS	台	1	
50	行程开关	YBLX-ME/8104	只	4	
51	电容式传感器	ODR-D05NK	只	1	
52	电感式传感器	OBM-D04NK	只	1	
53	光电式传感器	JG-3D-30N	只	1	
54	DIN 导轨末端固定件	雷普电气, E/UKUK 固定件	只	16	
55	弹簧接线端子隔离挡板 2.5mm <sup>2</sup>	雷普电气, 挡板 D-JST2.5	只	8	
56	弹簧式接线端子 DIN, 2.5mm <sup>2</sup>	雷普电气, ST2.5, 灰色	只	40	
57	弹簧式接线端子 DIN, 2.5mm <sup>2</sup>	雷普电气, ST2.5, 蓝色	只	15	
58	弹簧式接线端子 DIN, 2.5mm <sup>2</sup>	雷普电气, ST2.5, 黄绿色	只	20	
59	端子连接汇流条	雷普电气, , FBS10-4	根	4	
60	接线端子用标记条	雷普电气, ZB5, 空白	根	3	
61	DIN 导轨	DIN35	根	1	
62	行线槽	30×50mm	根	1	
63	PVC 线槽	60×40mm	根	2	
64	PVC 线槽终端	60×40mm	只	2	
65	硬质 PVC 线管	Φ 20mm	根	2	
66	PVC 软管	Φ 20mm	米	8	
67	金属线管	Φ 20mm	米	2	
68	金属管预制 90 度弯	Φ 20mm	只	4	
69	金属管卡	Φ 20mm	只	40	



序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
70	PVC 软管管卡	Φ 20mm	只	40	
71	金属管管卡 20mm	Φ 20mm	只	40	
72	电缆固定卡	KSS, HC-4	只	40	
73	PVC 管适配器	Φ 20mm	只	20	
74	金属软管适配器	Φ 20mm	只	20	
75	金属管适配器	Φ 20mm	只	20	
76	电缆接头	PG11	只	20	
77	电缆接头	PG16	只	20	
78	开放式网格电缆桥架	卡博菲, 100×50mm	根	1	
79	CSN 壁挂支架—电缆桥架		只	6	
80	电缆桥架蝴蝶形支架		只	2	
81	电缆桥架连接件		只	10	
82	电缆桥架接地连接件		只	3	
83	束线带	长×宽: 100×2.5mm	根	100	
84	束线带	长×宽: 203×2.5mm	根	100	
85	束线带	长×宽: 203×4.6mm	根	100	
86	粘胶底座	KSS, HC-19R, 4mm	只	50	
87	针式接线端子	E1008, 1 mm <sup>2</sup>	只	100	
88	针式接线端子	E1508, 1.5mm <sup>2</sup>	只	100	
89	针式接线端子	E2508, 2.5mm <sup>2</sup>	只	100	
90	双电缆针式接线端子	TE1008, 1 mm <sup>2</sup>	只	30	
91	双电缆针式接线端子	TE1508, 1.5mm <sup>2</sup>	只	30	
92	双电缆针式接线端子	TE2510, 2.5mm <sup>2</sup>	只	30	
93	2 路连接器	WAGO, 222-412	只	10	
94	3 路连接器	WAGO, 222-413	只	10	
95	5 路连接器	WAGO, 222-415	只	10	
96	多芯电缆线	3×1.5mm	米	25	
97	多芯电缆线	4×1.5mm	米	5	
98	多芯电缆线	3×2.5mm	米	10	
99	多芯电缆线	5×2.5mm	米	6	
100	多芯电缆线	4×2.5mm	米	5	
101	多芯电缆线	4×1mm	米	5	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
102	多芯电缆线	4×1mm, 4 黑	米	20	
103	硬导线	红色, 2.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
104	硬导线	黄色, 2.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
105	硬导线	绿色, 2.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
106	硬导线	蓝色, 2.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
107	硬导线	黄绿色, 2.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
108	硬导线	红色, 1.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
109	硬导线	黄色, 1.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
110	硬导线	绿色, 1.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
111	硬导线	蓝色, 1.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
112	硬导线	黄绿色, 1.5 mm <sup>2</sup>	米	10	
113	多股软导线	红色, 1.5 mm <sup>2</sup>	米	25	
114	多股软导线	黄绿色, 1.5 mm <sup>2</sup>	米	25	
115	多股软导线	蓝色, 1.0 mm <sup>2</sup>	米	25	
113	多股软导线	红色, 1.0 mm <sup>2</sup>	米	25	
116	多股软导线	黄绿色, 1.0 mm <sup>2</sup>	米	25	
117	多股软导线	黑色, 0.75mm <sup>2</sup>	米	25	
118	多股软导线	黄绿色, 0.75mm <sup>2</sup>	米	25	
119	三相五线插头	16A, 配电源线	只	1	
120	自攻螺丝	不锈钢, 大扁头, 4*20mm	只	若干	
121	螺丝	4*20mm	只	若干	
122	螺丝	Φ3×20	只	30	
123	护线圈	配Φ30 的孔	个	10	电箱用
124	护线圈	配Φ25 的孔	个	4	电箱用

## 八、成绩评定

1、理论成绩根据答题卡评阅。

2、操作技能成绩根据选手在规定的时间内完成工作任务的情况，依据评分标准进行评分。

3、如果选手提前结束竞赛，应举手向裁判员示意。竞赛终止时间由裁判员记录在案，选手结束比赛后不得再进行任何操作。

4、现场安全操作规程作为评分项目赛场中选手出现的所有问题如：违反赛场纪律、违反安全操作规程、提前离开赛场等，都应在赛场记录表上记录，并要求学生签工位号确认。

5、选手在完成比赛安装任务，还必须完成以下工作，才能从裁判那里获得电源连接设备：

(1) 所有设备的盖子都已安装好。

(2) 无暴露的或未终止的导线或电缆可见。

(3) 填写上电申请单。

(4) 需要通电检查或调试电气安装与维修设备时，应先报告现场裁判或技术人员，通电前的安全检测合格，获允许并派人监护后，才能通电检查或调试。

## 6、记分方法

总成绩=理论得分×20%+操作技能得分×80%。

## 九、申诉与仲裁

1、各参赛选手对不符合赛项规程规定的设备、工具、竞赛执裁、赛场管理及工作人员的不规范行为等，可向仲裁组提出申诉；

2、申诉主体为参赛选手；

3、申诉启动时，参赛选手应以书面报告的形式递交赛项仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理；

4、提出申诉应在赛项竞赛结束后 1 小时内提出。超过 1 小时不予受理；

5、仲裁组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由参赛选手向大赛仲裁组提出申

诉。大赛仲裁组的仲裁结果为最终结果；

6、申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉；

## 十、防疫要求

1、竞赛场所提前配备必要的防疫设备和用品，包括消毒药械、口罩、手套、非接触式温度计、洗手液，以及足够的洗手设施、免洗手消毒液或感应式消毒设备、干手纸、垃圾桶等；

2、所有人员进入竞赛场地均须核验“健康码”并测量体温，亮码测温正常者方可出入，并做好实名登记；

3、对赛场公用扶手、门把手、座椅等人群经常接触部位要每日至少清洁消毒 1 次。竞赛期间保持空气流通，优先采用开门、开窗等自然通风形式；

4、落实错峰就餐、增设物理隔离、分餐等措施，控制就餐时的人员聚集。

## 十一、其他

1、本技术文件适用于本次大赛电气安装与维修竞赛项目。

2、本技术文件的最终解释权归大赛组委会技术部。