

新疆维吾尔自治区第一届职业技能大赛

工业控制项目

技术工作文件

新疆维吾尔自治区第一届职业技能大赛组委会技术保障组

2022年6月

目 录

一、技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 考核目的	1
(三) 选手应具备的能力	1
二、竞赛项目	4
(一) 竞赛内容	4
(二) 竞赛时长	5
三、评判标准	5
(一) 分数和成绩计算方法	5
(二) 评判标准	5
(三) 评价分和测量分	6
(四) 裁判构成和分组	8
四、竞赛相关设施设备	9
(一) 赛场设备	9
(二) 赛场材料和工具	9
(三) 选手自备的设备和工具	9
(四) 禁止自带使用的工具和材料	9
五、赛场布局要求	10
(一) 赛场面积要求	13
(二) 场地布局图	13
六、项目特别规定	13
(一) 赛前	13
(二) 赛中	13
(三) 赛中	13
(四) 违规情形	14
七、健康、安全和环保要求	13

一、技术描述

（一）项目概要

工业控制项目是根据一个（或部分）工业控制系统，进行电气设备和工业自动化设备的安装以及控制程序的设计、编制与调试的竞赛项目。工业控制项目要求掌握电气及自动化设备的基本安装，包括管道、电缆、设备、仪器、自动化设备、控制中心配件和生产线的迅速安全安装。还包括电路及参数设计，编程和变频器、逻辑方案的完成，继电器控制和逻辑方案的故障排除的技能。

项目包括：电气安装和自动化设备的安装，并愈来愈倾向于自动化安装，包括电气安装和机电一体化的组合，涵盖组件制造的自动化安装。

（二）考核目的

工业控制项目对应《电气设备安装工国家职业技能标准》三级（高级工）职业标准的基本要求为基础，旨在考查选手对电气设备的安装、调试运行的技能。

比赛中对选手的技能要求主要包括：进行电气及自动化设备的安装与调试；搭建控制中心，并编写控制程序；诊断设备可能出现的故障，通过工具和软件隔离错误；电路设计，设置参数。

操作技能参考资料：1.《简明电气设备工程安装手册》，2.《低压电气装置的设计安装与校验》，3.《电气设备安装工(国家职业资格培训教材)》，4.《电气装置安装工程施工与验收规范(GB50254-50257)》。5.《建筑电气工程施工质量验收规范(GB50254-96)》，6.《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范(GB50254-96)》。

（三）选手应具备的能力

1.选手需了解和理解

根据竞赛图纸和工艺规范要求，在平台金属网孔板上安装完成电气设备、器材、器件及实现工业自动控制的 PLC、HMI、变频器等控制器件的安装；按照功能要求设计控制线路，完成安装调试。在符合规范的情况下，正确选用断路器、导线等，能够使用多种不同的电缆支持保护系统，例如：PVC 线管、PVC 线槽、行线槽等。工业控制项目包含电气安装和自动化的元素，更加注重自动化安装。本项目要求从业人员需要广泛的技术技能，例如：安装导线线槽，电缆安装，仪表设备，工业自动化控制 I/O 设备和可编程序控制器。

故障排除是工业控制从业人员应具备的一项重要技能，包括在新工厂的设备安

装过程中发现问题，或是在现有工厂内解决问题。依据电路原理图，使用万用表或绝缘电阻测试仪等相关仪表，测试电动机控制电路和照明电路；检测出线路中的故障，并按要求用标准符号在图纸上标出。

2.选手应具备的能力

竞赛以实际操作技能为主，为全面考查选手的职业综合素质和技术技能水平，对选手的知识与能力要求包括：制作自动控制中心、现场安装工艺及其功能实现、线路测试和检查、编程、电气装置故障检测与定位五大部分具体要求见内容及权重表。具体的知识与能力要求如下表所示：

知识与能力要求及权重表

相关要求		权重比例 (%)
1	工作组织与管理	15
基本知识	选手个人需了解和领会： 技术说明和图表中所使用的术语和符号； 技术图纸，电路图，平面图，布局图，功能描述和端子图； 操作手册的使用。	
工作能力	参赛选手必须能够： 读懂，理解并解释复杂的技术图纸，电路图，布局图，功能描述和端子图； 将技术说明中的信息有效应用到工作规划和解决工程与操作方面的问题中去； 安装管道和端子，按照图纸在给定的公差范围内安装面板组件并连接线路； 按照每张图纸上的标示在所有组件和线缆上加上标签； 根据说明书完成面板的安装操作； 解释操作手册的内容并遵守其中技术要求。	
2	现场安装工艺及其功能实现	30
基本知识	选手个人需了解和领会： 现场部件安装方面的问题和解决办法； 技术图纸，安装平面图和控制面板，电路图和流程图的原理； 所有现场安装中所使用部件的原理和功能； 在现场安装中正确测量和计算的重要性。	

<p>工作能力</p>	<p>参赛者能够： 测量和计算零部件安装的正确位置； 在允许公差范围内准备和安装电线管道； 按图纸要求对元器件和电缆加上标签； 对导管、电气元件、设备、仪器仪表和控制中心进行安全、可靠、有效的安装； 安装的连接电缆、电线和通讯设备等复杂的布线系统安全、可靠、有效、美观； 使用锯、钻等方式加工金属和塑料材料并去除毛刺； 在要求的时间内有效地计划工作； 在不对自身或周围其他人造成危险的情况下，安全有效地使用所有工具。</p>	
<p>3</p>	<p>线路测试和检查</p>	
<p>基本知识</p>	<p>参赛者需要认识 and 了解： 电气安全知识； 仪器仪表使用； 控制系统正确的操作技术；</p>	
<p>工作能力</p>	<p>参赛者能够： 使用仪表对不同电量进行测量； 应用电气安全标准； 测试和调试安装设备； 故障的判断及其排除； 完成所有安装后提交测试报告；</p>	<p>5</p>
<p>4</p>	<p>编 程</p>	
<p>基本知识</p>	<p>手个人需了解和领会： 技术说明和图表中的原理； 在工业控制中所涉及的控制电动机，阀门和其它设备； 在与可编程控制器（PLC），工业网络交互信息的人机界面（HMI），以及基于 PC 的可视化编程环境； 在行业内被接受的设备的使用，例如 PLC，HMI，VFD/VSD 以及分布式 I/O； 基于分布式 I/O 和工业总线技术； 国际电工技术委员会（IEC）的编程规范（IEC 61131-3）。</p>	<p>30</p>

工作能力	参赛选手必须能够： 根据任务书和图纸编程； 根据任务书和图纸配置人机界面（HMI）屏幕； 按照功能描述中的要求设置 VSD； 全面，安全地测试各项功能； 向专家演示功能； 符合国际电工技术委员会（IEC）的序列编程规范。	
5	电气装置故障检测与定位	
基本知识	选手个人需了解和领会： 查找过程中的安全隐患； 书面说明书，技术图纸和线路图的原理； 电路图中的组件和符号； 继电器控制设备故障定位的原理； 工业继电器、接触器控制电路的原理和功能； 故障检测的原理及其功能； 现场总线诊断的原则。	20
工作能力	参赛选手必须能够： 遵守各项安全提示； 读懂、理解并解释书面说明书和图示，理解所有技术符号； 利用故障查找的正确原则； 回避故障查找的不正确原则； 使用正确的故障查找原则； 使用工具和图纸准备定位故障。	
合计		100

二、竞赛项目

本次竞赛仅包括实际操作部分，有关该项技能的知识理解将通过选手的技能表现予以考核，不设单独理论考试。

（一）竞赛内容

本次竞赛共设置了 4 个竞赛模块，竞赛模块见表。

竞赛模块表

编号	模块名称
模块 1	自动控制中心设备的安装
模块 2	自动控制中心电气线路的安装与测试
模块 3	自动控制中心控制系统的功能实现
模块 4	电气装置的故障检测

（二）竞赛时长

本赛项为单人赛，要求选手在 7 小时内完成 4 个模块的竞赛任务，赛前抽签决定参赛选手的组别，组别安排见竞赛手册中的“工业控制项目赛程表”；模块 1 竞赛总时长为 120 分钟，模块 2 竞赛总时长为 120 分钟，模块 3 竞赛总时长为 120 分钟；模块 4 竞赛时长为 60 分钟，选手总比赛时间合计 420 分钟，原则上不延时。

三、评判标准

（一）分数和成绩统计方法

1. 各项目（模块）配分

本项目评分标准分为测量和评价两类，凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

实际操作技能竞赛配分表：

模块编号	模块名称	竞赛时间 min	分数		
			评价分	测量分	合计
模块1	自动控制中心设备的安装	120	5	27.5	32.5
模块2	自动控制中心电气线路的安装与测试	120	5	22.5	27.5
模块3	自动控制中心控制系统的功能实现	120	0	20	20
模块4	电气装置的故障检测	60	2	18	20
总计		420	3	97	100

2. 选手成绩统计方法

各组裁判员对各自评判结果进行核对确认，并由裁判长进行成绩录入，待所有项目评判完成后，在裁判长的组织下，裁判员对违规选手进行扣分后，由裁判长组织将成绩录入汇总表。

3. 总分相同时的分数和排名处理

以权重较高的分值得分或以完成时间最短等方法排列。（不并列）

选手总成绩相同时，按照以下原则确定排名顺序：

当出现选手总成绩并列时，首先看“测评项目的配分表”评分项 D、E、F 总分领先者获胜。（D 项：尺寸与水平、E 项：设备和线路安装、F 项：布线与终端）如再出现并列，看 B 项：功能调试。如再出现并列，顺序分别看 A 项：个人安全，G 项：

故障检测得分。

(二) 评分标准

1. 分数权重

本项目操作技能评分，采用检测与评判的形式进行评分，以检测评分为主，总分为 100 分，评测项目的配分见下表。

测评项目的配分表

部分	测评项	配分			备注
		评判	检测	总计	
A	安全	0	5	5	模块 1、模块 2 各分配 2.5 分
B	调试与功能	0	20	20	模块 3 打分
C	线路设计	0	10	10	模块 2 打分
D	尺寸测量	0	15	15	模块 1 打分
E	设备与线路安装	5	10	15	模块 1 打分
F	布线与终端	5	10	15	模块 2 打分
G	故障检测	2	18	20	模块 4 打分
合计		10	90	100	

(1) 模块 1 说明——自动控制中心设备的安装

选手需要根据项目提供的图纸，完成包括工业控制对象安装、电气设备安装、系统电气连线、安全测试等操作内容，以构建模拟的工业控制对象，要求安装符合布置要求、工艺规范要求、安全要求，并且在竞赛过程中要求选手正确使用工具、正确对材料进行加工，操作过程中的个人防护必须符合要求。

(2) 模块 2 说明——自动控制中心电气线路的安装与测试

①相线之间、相线与中性点、相线与接地、中性点与接地之间的绝缘电阻。绝缘电阻电阻必须不小于 1 兆欧姆；

②接地导通电阻 — 用电路测试器测量，在主接地和装置中需要接；

③地的任何一个点之间，最大电阻不能大于 0.5 欧姆；

④用于测试项目的载荷不得超过 1 千瓦，总载荷不得超过 2 千瓦；

⑤开关和断路器的极性；

- ⑥安全用电守则；
- ⑦按规格正确布线；
- ⑧试运行；
- ⑨故障识别和更正；
- ⑩完成现场测试；
- ⑪功能安全测试。

(3) 模块 3 说明——自动控制中心控制系统的功能实现

选手需要根据现场给定的 HMI 画面和控制流程，完成控制系统核心硬件配置、HMI 画面的设计以及 PLC 控制程序的编制，并进行调试，以检测模拟的工业控制对象的功能是否正确。

(4) 模块 4 说明——电气装置的故障检测

要求选手根据大赛提供的图纸资料，利用万用表、试电笔等基本工具仪表，对给定的继电器控制电路进行测试和逻辑故障诊断，要求判定出电路中故障的位置，并判断出故障的类别，在图纸资料上使用规定的符号进行清晰标注。

(三) 评价分和测量分

1.评价分（主观）

评价分打分方式：3 名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分，评价分权重见下表：

评价分权重表

权重分值	要求描述
0 分	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”
1 分	达到行业标准
2 分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3 分	达到行业期待的优秀水平

2.测量分（客观）

测量分打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起测量，在对该选手的某一测量点进行评测，测量值在规定范围内，则得分，否则该测量点 0 分。

测量分评分准则样例

类型	示例	标准值	测量值(mm)	配分	得分
满分或零分	测行线槽的水平	气泡在两刻度线中间	气泡在刻度线内	0.5	0.5
满分或零分	测行线槽的水平	气泡在两刻度线中间	气泡压线	0.5	0

3. 测试、评判标准

(1) 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。

(2) 按照所描述的功能列表，根据实现的功能和调试过程进行评分。

(3) 线路设计依据于线路所实现的功能、电线电缆的选型、器件的选型、参数设置等方面进行评分(选手设计的电路图不作评分)，兼顾安全和经济节约。

(4) 尺寸和水平垂直通过比较图纸和实际安装结果进行评分。

(5) 设备和线路的安装主要参照以下几个方面的要求进行评分：

- ①材料和线路稳固、符合安全规定。
- ②材料、电缆电线、管、线槽等无损坏。
- ③根据元器件布置图正确使用材料安装设备。
- ④比赛过程中不要求额外的材料。
- ⑤装置干净整洁。

(6) 布线与终端主要参照以下几个方面的要求进行检查：

- ①从 90 度位置观察连接处不露铜。
- ②导线上绝缘表面无刻痕或切割损伤。
- ③接线终端内无塑料绝缘（不压皮）。
- ④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）。
- ⑤布线工艺整洁、美观、大方。

(7) 编程内容依照功能是否实现进行评分。

(四) 裁判构成和分组

裁判的构成和分组参考技术规则相关内容，如有第三方裁判，建议事先约定其岗位、职责。

裁判组组长由组委会遴选确定。裁判员由各参赛代表团推荐，每代表团 1 人，

经组委会审核后确定。裁判组下设 3 个工作组，各组的职责如下：

1. 赛务组

负责有关赛务工作安排。主要包括负责竞赛日程、赛场次及选手抽签工作，具体详细日程安排，将在报名后，具体安排将在竞赛手册里。

2. 监考组

负责竞赛现场的检录、监考工作，主要包括：核对选手证件；维护赛场纪律；控制竞赛时间；记录赛场情况，做好监考记录；纠正违规选手，情节严重者及时向裁判长报告；按程序与选手一起对实际操作试件封闭密码号。核查实际操作竞赛使用材料、设备；监督焊材发放；参与竞赛的抽签工作。

3. 评分组

负责竞赛试件的主、客观评判、成绩复核和汇总工作。

四、竞赛相关设施设备

(一) 赛场设备

赛场设备按工位准备，供选手个人使用的设施设备。

序号	名称	单位	数量	技术规格
1	电气装配实训平台	台	20	输入电压：AC 380 V±10% 50 Hz 三相五线； 实训平台：用于挂置网孔挂板，安装元件。
2	网孔板	块	40	774×580mm 用于安装电气元件
3	综合模块	块	20	内置按钮 4 个、指示灯 4 个、急停 1 个、转换开关 1 个，LS2-2 2 个、3 只大功率电阻
4	西门子 1200PLC	块	20	CPU 1212C (8 DI 24V DC；6 DO 24V DC；2 AI)，PS 24V DC
5	西门子模拟量输出	块	20	AQ2 14 位
6	西门子数字量 I/O	块	20	16 DI，24V DC / 16 DO，继电器
7	西门子变频器	台	20	G120C 0.75KW，带 BOP-2 操作面板
8	磊科交换机	台 5口	20	NS305C

9	触摸屏	块	20	TPC7062Ti
10	触摸屏支架	个	20	TPC7062
11	步科步进驱动器	块	20	3M458
12	开关电源	块	20	YL-012
13	故障检测单元	台	20	YL-158GA1 故障检测单元
14	电动机	台	20	M2002-A
		台	20	M2004-A
		台	20	3S57Q-04079

(二) 赛场器材

统一按工位准备，供选手个人使用的器材。

序号	名称	型号与规格	单位	数量
1	三相漏电开关	DZ47LE-32	个	1个
2	三相熔断器	RT18-32	个	2个
3	单相熔断器	RT18-32	个	1个
4	模块化插座	AC30	个	1个
5	交流接触器	CJX2-0910 220V	个	1个
6	中间继电器	SR2HL-D24 DC24V	个	1个
7	热继电器	NR2-25	个	1个
8	行程开关	LX19-001	个	1个
9	接线端子排		个	1个
10	导轨		个	1个

(三) 赛场耗材

统一按工位准备，供选手个人使用的耗材。

序号	名称	型号与规格	单位	数量
1	多股软芯铜线	BRV-0.75mm ²	米	200
2	开口型配线槽	3030型	米	7
3	插针	E7508	个	100
4	插针	TE7508	个	100
5	扎带	CJX2-0910 220V	根	50
6	线鼻子	SR2HL-D24 DC24V	个	20

7	水晶头	RJ-45	个	10
8	双绞线		米	5
9	保险管		个	5

(三) 选手自备的设备和工具

选手自带的工具含辅助工具、材料、个人防护用品、工装。(如有需求赛场可提供一些基本电工工具)

序号	名称	型号与规格	数量
1	水平尺	600mm	1
2	卷尺	600mm	1
3	直板尺	300mm	1
4	手持锯弓	型号自定	1
5	锯条	400mm	1
6	锉刀	24 齿	1
7	预绝缘端子压接钳	型号自定	1
8	针式压线钳	型号自定	1
9	网线压接钳	型号自定	1
10	剥线钳	型号自定	1
11	斜口钳	6"	1
12	尖嘴钳	6"	1
13	十字绝缘螺丝刀	PH0#75mm	1
14	十字绝缘螺丝刀	PH1#100mm	1
15	十字绝缘螺丝刀	PH2#125mm	1
16	一字绝缘螺丝刀	2.5X 50mm	1
17	一字绝缘螺丝刀	3.5X 70mm	1
18	一字绝缘螺丝刀	5.5X 150mm	1
19	电工剪刀	8"	1
20	万用表	自定	1

21	网线测试仪	自定	1
22	老虎钳	自定	1
23	活动扳手	8"	1
24	工具腰包	自定	1
25	安全帽	自定	1
26	绝缘鞋	自定	1
27	工作服	自定	1
28	防护眼睛	自定	1
29	工作手套	自定	1

(四) 禁止自带使用的工具材料

1. 禁止携带易燃易爆物品。

有害物品	参考图示	说明
清洁剂、防锈剂		选手根据要求提前申报可以自带
酒精		 禁止携带
汽油		 禁止携带
有毒有害物		 禁止携带

2. 除以上允许自带的工具外，其他工具材料除非经裁判组全体成员讨论同意一律不得擅自带入赛场。

(五) 裁判员使用的设备和工具

序号	名称	规格/型号	单位	数量
1	计算机	具有 office、CAD、PDF 基本办公软件	套	1

五、赛场布局要求

(一) 赛场面积和基础设施要求

1. 赛场面积要求

赛场总体面积约 200 平方米（2 个场地，长 10m、宽 10m，），竞赛的工位数量共

20 个，选手操作区域约 4 平方米（长 2m、宽 2m），工位间隔以及比赛区域内操作区和非操作区等。

2. 赛场基础设施要求

场地配备水、电、照明、采光、通风、监控、办公等设施，供配电系统、电子监控系统。

六、项目特别规定

（一）赛前

1. 参赛选手应在竞赛前 25 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入考场。
2. 参赛选手不得携带除竞赛抽签单、身份证及规定的必备物品以外的任何物品进入考场。
3. 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛用设备
4. 参赛选手应准时参赛，迟到 30 分钟以上时，按自动弃权处理。
5. 比赛前需保证每名选手有不少于 30 分钟在各自工位 上进行工具准备、熟悉设备和器材的时间。
6. 监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，参赛选手方可进行操作。

（二）赛中

1. 参赛选手应严格按照劳动保护规定穿戴工作服、手套、工作鞋等劳保防护用品，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。
2. 选手在比赛期间不得使用手机、照相机、录像机等 设备。不得携带和使用自带的任何存储设备。
3. 选手在比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不允许主动与选手接触或交流。
4. 选手遇到问题举手示意裁判，由裁判通知裁判长处理。

（三）赛后

1. 操作完毕，参赛选手应将试件交监考裁判，会同监考裁判、工作人员在工位内将试件封号，并在竞赛监考记录表上签字确认。
2. 监考裁判发出结束竞赛的时间信号后，参赛选手应立即停止操作，整理完工位后，依次有序地离开赛场。

(四) 违规情形

涉及违规，根据违规程度，该选手将会受到扣 10-20 分、不获得名次、取消竞赛资格等不同级别的处罚。

七、健康、安全和环保要求

(一) 人员安全、健康要求

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，参见表

防护项目	参考图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入。 2. 带近视镜也必须佩戴。
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺、绝缘。
工作服		1. 必须是长裤。 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求。
工作手套		工作手套必须完整
安全帽		
防护耳罩		超过 85 分贝时必须佩戴听力保护用具。

(二) 场地安全、健康安排

1. 赛场必须留有安全通道，必须配备灭火设备，赛场应具备良好的通风、照明和空间条件，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。

2. 赛场必须配备医护人员和必需的药品。

3. 竞赛组委会须检查，消除赛场中存在的安全隐患，做好各种可能出现的突发事件预案。

4. 竞赛过程中，赛场内的工作人员有责任对选手的操作安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生人身或设备安全事故。

5. 竞赛过程中，设备组和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。

(三) 应急处突

为应对赛场竞赛期间突发事件，明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置，配备有灭火设备，并置于显著位置，赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件，出现突发火情、触电、受伤及时、有序、疏散及处置。

(四) 疫情防控

按自治区疫情防控规定，各参赛队按照组委会要求，统一做好防疫工作。关于赛前技术工作对接、比赛报到、住宿、交通及赛场人员流动控制、核酸检测、体温检测等工作严格执行属地最新防疫规定，各参赛队及相关人员须遵照执行，视疫情情况做好个人防护工作。