

第 48 届世界技能大赛江苏省选拔赛 工业控制项目技术工作文件

第 48 届世赛江苏省选拔赛组委会技术工作组

2024 年 10 月

目录

一、技术描述.....	3
(一) 项目概要.....	3
(二) 基本知识与能力要求.....	3
二、试题与评判标准.....	5
(一) 试题.....	5
(二) 比赛时间及试题具体内容.....	6
(三) 评判标准.....	9
(四) 公布方式(保密安排).....	18
三、竞赛细则.....	18
(一) 项目特殊规定.....	18
(二) 裁判人员要求.....	20
(三) 选手要求.....	22
(四) 技术人员和工作人员要求.....	23
(五) 技术争议处理.....	24
(六) 违规人员处理.....	24
(七) 开放赛场要求.....	24
(八) 绿色环保要求.....	27
四、竞赛场地、设施设备等安排.....	27
(一) 赛场规格要求.....	27
(二) 场地布局图.....	28
(三) 基础设施清单.....	29
五、安全、健康要求.....	36
(一) 工业控制项目安全与健康条例.....	36
(二) 选手防护装备.....	37
(三) 选手禁止携带易燃易爆物品.....	37
(四) 赛场必须留有安全通道.....	38
(五) 医疗卫生安全.....	38

一、技术描述

(一) 项目概要

工业控制项目是以实际工业生产过程中的某一个完整的生产过程或其中的主要环节作为控制对象，主要包含工业控制设备元件安装、工业控制自动化功能实现两部分，内容主要有：

- (1) 电气设备元件、传感器元件、变频装置、自动化设备和控制核心的安装与调试；
- (2) 配置自动化控制核心硬件并编制相应的控制程序；
- (3) 电气控制电路原理图设计和功能改进；
- (4) 电气装置故障检测与定位。

(二) 基本知识与能力要求

此赛项选手应具备的理论知识（选手应知）、工作能力（选手应会）以及各项要求的权重比例见选手需要具备的能力一览表。

相关要求		权重比例 (%)
1	制作自动控制面板/中心	15
基本知识	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，功能描述和端子图 操作手册的使用和布局	
工作能力	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	<p>现场部件安装方面的问题和解决办法</p> <p>技术图纸，安装平面图和控制面板，电路图和流程图的原理</p> <p>所有现场安装中所使用部件的原理和功能</p> <p>在现场安装中正确测量和计算的重要性</p>	
工作 能力	<p>测量和计算零部件安装的正确位置</p> <p>在允许公差范围内准备和安装电线管道</p> <p>按图纸要求对元器件和电缆加上标签</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>使用锯、钻等方式加工金属和塑料材料并去除毛刺</p> <p>在要求的时间内有效地计划工作</p> <p>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>	
3	线路测试和检查	5
基本 知识	<p>电气安全知识</p> <p>仪器仪表使用</p> <p>控制系统正确的操作技术</p>	
工作 能力	<p>使用仪表对不同电量进行测量</p> <p>应用电气安全标准</p> <p>测试和调试安装设备</p> <p>故障的判断及其排除</p> <p>完成所有安装后提交测试报告</p>	
4	编程	30
基本 知识	<p>技术说明和图表中的原理</p> <p>在工业控制中所涉及的控制电动机，阀门和其它设备</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>基于分布式I/O和工业总线技术</p> <p>国际电工技术委员会(IEC)的编程规范 (IEC 61131-3)</p>	
工作 能力	<p>根据任务书和图纸编程</p> <p>根据任务书和图纸配置人机界面(HMI)屏幕</p> <p>按照功能描述中的要求设置VSD</p> <p>全面，安全地测试各项功能</p> <p>向专家演示功能</p> <p>符合国际电工技术委员会(IEC)的序列编程规范</p>	
5	电路设计和改进	10
基本 知识	<p>技术说明图表中的原理</p> <p>专业的技术术语和符号</p>	

	继电器/接触器电路，电动、气动控制的原理	
工作能力	读懂、解释并根据功能描述在模拟软件上进行设计 针对电路设计提出改进修改 按照技术规范(DIN IS01219)设计电路	
6	电气装置故障检测与定位	
基本知识	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	10
工作能力	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、试题与评判标准

(一) 试题

1. 竞赛内容

选手在规定时间内需完成以下四个模块的工作。其中，第一模块又分为主项目操作、控制与调试两个方面。具体安排如下：

模块 1 自动控制中心搭建：参赛选手需要完成包括配电箱制作、电气设备安装、工业控制对象安装、电气连线、安全测试等操作内容。

模块 2 控制系统功能实现：主要完成控制核心硬件配置及控制程序编制，用于检测和调试 PLC、HMI、VSD 及工业控制对象的功能。

模块 3 电路原理图设计/修改：要求选手根据给定条件，按照电气制图规范，使用 Fluidsim-P

V3.6 中文版软件设计或改进继电器逻辑控制的电路图。要求使用符号准确，功能符合要求，并考虑设计的经济性和合理性。

模块 4 电气装置故障检测：选手根据大赛提供的准确资料，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，要求判定出电路中的故障，并进行定位，分辨出故障的类别。

2. 竞赛试题模块

根据竞赛的四个模块内容，各模块测试的基本要求如下：

(1) 模块 1：模块 1 结束后需要进行安全上电检测工作以及模块 1 安装尺寸检测、电气安装规范评定。

(2) 模块 2：在完成模块 1 内容，且完成线路测试和检查后，才能进行模块 2 的操作。模块 2 结束时选手需要断开编程计算机和控制对象的连接，评测只在平台上进行操作演示。

(3) 模块 3：电路原理图设计/修改模块所有选手集中同时进行，评判方法采用计算机仿真验证方法测试其功能。

(4) 模块 4：电气装置故障检测模块穿插在模块 1 时间内进行，按照提前抽取的工位号，按照技能管理计划决定该模块竞赛时间和顺序。

(二) 比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排

本项目比赛总时间，及各模块时间分配。

方案 A: (竞赛人数 12 人以内)

模块序号	名 称	时长	竞赛地点
1	自动控制中心搭建	5 小时	模块 1 区
2	控制系统功能实现	4 小时	模块 1 区
3	电路原理图设计/修改	1 小时	模块 1 区
4	电气装置故障检测	1 小时	模块 2 区
合计		11 小时	

具体的比赛时间分配如下表所示。

比赛日期	名 称	时长	竞赛地点
C1	模块 3 电路原理图设计/修改	1 小时	模块 1 区
	模块 1 自动控制中心搭建	5 小时	模块 1 区
	模块 4 电气装置故障检测	1 小时	模块 2 区
C2	模块 2 控制系统功能实现	4 小时	模块 1 区
合计		11 小时	

模块 4 穿插在模块 1 中进行，提前完成模块 4 比赛的选手，其模块 4 剩余时间可以用于其他模块的比赛。

方案 B: (竞赛人数 12 人以上)

模块序号	名 称	时长	竞赛地点
1	自动控制中心搭建	4 小时	模块 1 区
2	控制系统功能实现	3 小时	模块 1 区
3	电路原理图设计/修改	1 小时	模块 1 区
4	电气装置故障检测	1 小时	模块 2 区
合计		9 小时	

具体的比赛时间分配如下表所示。

比赛日期	名 称	时长	竞赛地点
C-1	模块 3 电路原理图设计/修改	1 小时	模块 1 区
C1	模块 1 自动控制中心搭建 (第一场)	4 小时	模块 1 区
	模块 4 电气装置故障检测 (第一场)	1 小时	模块 2 区
	模块 2 控制系统功能实现 (第一场)	3 小时	模块 1 区
C2	模块 1 自动控制中心搭建 (第二场)	4 小时	模块 1 区
	模块 4 电气装置故障检测 (第二场)	1 小时	模块 2 区
	模块 2 控制系统功能实现 (第二场)	3 小时	模块 1 区
合计		17 小时	

模块 4 穿插在模块 1 中进行，提前完成模块 4 比赛的选手，其模块 4 剩余时间可以用于其他模块的比赛。

2. 试题：具体试题内容

本项目试题构成和考核内容。

模块 1 自动控制中心搭建	
	工业常用元器件的安装

安装和布线(电源以及控制)	控制面板和控制箱的安装 布线系统的安装 布线和电缆的安装 接线端子的组装和连接
PLC 安装和 I/O 布线	PLC 装配和布线 I/O 布线接线端子的组装、接线 电源隔离, 模拟和数字输入和输出
线路和继电器逻辑的测试和试运行过程中要完成以下测试	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 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地的任何一个点之间, 最大电阻不能大于 0.5 欧姆 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 开关和断路器的极性 电压测试-规定的端子之间, 正确的测量电压 安全用电守则 按规格正确布线 试运行 故障识别和更正 完成现场测试 功能安全测试
PLC 编程, VSD 设定和 HMI 配置的测试和试运行	对 HMI、VSD 和 PLC 的网络通讯组态 按照输入/输出地址布线 程序检验和调试 如果大赛组织者不能提供布线的标准颜色代码, 裁判长会选择其他颜色供参赛者使用。现场提供的导线颜色必须满足测试项目的需求。在比赛开始之前, 必须提供外用电源进行 PC 和 PLC 间的通信测试以及比赛期间的编程(如有需要)
模块 2 控制系统功能实现	
题目描述形式	原则上所有的信息必须为非语言功能描述形式
PLC 编程	位级指令-NO, NC, Transitional, Coils, Jumps, Calls, Sets 和 Resets 数学指令-ADD, SUBTRACT, MULTIPLY, DIVIDE 字级指令-MOVE, COMPARE, BCD, AND, OR 基本指令-TIMERS, COUNTERS, REGISTERS
人机交互界面设计	所有的编程和配置必须符合模块 1-2 要求 人机交互设备主要显示和按钮控制 VSD 使用基本控制
模块 3 电路原理图设计/修改	
设计/修改继电器逻辑控制电路图	不可以修改给出的模板电路中的器件类型和形式 只可使用在本技术描述内所列出的部件 参赛者应该设计自己的继电控制电路
设计规范	满足功能需求 设计的经济性 符号的正确使用

	设计的准确性 图例的提供 本部分 60%的分数分配给功能的正确性
模块 4 电气装置故障检测	
检查面板上的继电器逻辑故障	参赛者必须在一个控制电路和/或电源电路里找出 5 个故障 在故障被设置前，参赛者首先会得到电路电路图，并且会面对相应的控制设备 参赛者依据电路图或者功能图使用万用表，参赛者要对提供的电路进行测试，识别所设定的故障 参赛者必须确定故障的类型和故障位置 所有的故障必须在所提供的文件中被标出 在指定的一个小时内，参赛者允许退回到前一故障 参赛者完成的故障文件必须标明：参赛者地区，参赛者姓名，故障编号，故障位置和故障类型
故障查找的设定说明	大赛组织者必须提供充足的相同设备，使全体参赛者能够在一天内完成对所有参赛者的故障设置必须按照相同的顺序 每个测试只能设置一个故障 对确认的每一个故障评分 经过裁判允许，在保证安全情况下可以通电 提前找到全部故障，剩余时间可以用于主项目竞赛操作
电路组成说明	测试电路包括： 时间继电器 开关或者按钮 继电器 有常开、常闭辅助触头的接触器 模拟负载
故障类型	应该从以下方面查错： 开路 短路
故障数量	每次测试中最多只能定位一个故障点

3. 命题方法

本届全省选拔赛的比赛项目命题本着如下原则确定：以第二届全国技能大赛工业控制项目为基础，比赛项目尽可能保留世界技能大赛和国赛的知识点，并缩短比赛时间，比赛项目及评分工作应在两天内完成。

(三) 评判标准

1. 分数权重:

(1) 评分模块及比重

工业控制项目分数评测主要分两大类: 测量和评价, 分别代表了客观评分和主观评分。对于这两种类型的评分方法而言, 评分在各个方面的标准必须清楚无误, 这是评分能保证质量的关键。

评分规则是世界技能大赛的关键性工具, 它的目的是按照标准规范的权重比例来为各个竞赛模块分配分数。

工业控制项目按照要求, 分为 7 个评分子项, 满分 100 分。

工业控制项目评分子项及权重表

部分	标准	分值		
		评价	测量	总分
A	电路设计和改进	0	10	10
B	故障检测	0	10	10
C	测量	0	15	15
D	墙面和面板的安装	3	27	30
E	测试, 试运行和安全	0	5	5
F	硬件功能(手动操作/线路和总线系统的功能)	0	10	10
G	软件功能(自动操作)	0	20	20
总分		3	97	100

本项目 97%的评测单元采用测量评分，3%的评测单元采用多人评价分级评分。评价分级评分设 3 个点，每个点 1 分，分别对应为工作环境整洁度，工作成果整洁度，材料利用情况等。

每个测量评分点由至少 3 名专家评分，除非另有说明，只能给最高分或 0 分。

每个评价评分点由所有（3-4 名）专家评分，每位专家根据选手作品在行业中平均表现状况进行分级评分。分级为 0-3 级，3 级最高。

0 级-未达到行业平均表现要求；1 级-达到行业平均表现要求；2 级-超过行业平均表现要求；3 级-在行业中认定为完美。

选手得分=所有专家给出的分级总分之和/所有专家能够给出的最高分级总分之和×该评测点的分值。

（2）评分规范

模块 A：电路设计/修改

需要满足功能需求，设计精简，精确使用符号，模块的 60%分数（6 分）用来评测功能实现程度。

选手需要设计/修改逻辑、控制和电气回路，40%分数（4 分）用来评测设计的技术规范，包括符号的准确使用，正确的图形标记，完整的注释，图纸的规范制作等。

选手设计的电路功能得分达到 60%（3.6 分），方可以参与技术规范评分。

模块 B：故障检测

经过裁判允许，在保证安全情况下可以通电，选手熟悉正常设备后，每次检测时设备中可以定位一个故障点。每一个故障点检测不限时，共计 5 个故障点，但是该模块竞赛总时长不能超过 1 小时，该模块不设置时间分。

模块 C：测量

计量标准中的公差如下：

任何 0-330mm 范围内的测量，其公差范围为 $\pm 1\text{mm}$ ；

任何 331-660mm 范围内的测量，其公差范围为 $\pm 2\text{mm}$ ；

任何大于 660mm 的测量，其公差范围为 $\pm 3\text{mm}$ ；

测试时使用赛场提供的水平尺测量水平和垂直，水平尺的精度为 0.5mm/m 。

模块 D：墙面和面板的安装

应该选择合适的线缆；

线缆和导体不应该有任何损坏；

电缆的备用线保留并且绝缘处理良好；

终端不应该有多余的导线；

终端不得有任何损坏；

电缆长度合理；

电缆接线可靠，布线合理。

模块 E：测试，试运行和安全

安装必须符合安全标准，使用说明和说明书中的要求；

参赛者必须完成电气安装测试报告；

电缆槽和盖在检测时必须被安全安装归位；

所有设备必须有识别标签；

参赛者必须提供所有电气测试的书面报告，包括接地的连续性，绝缘电阻，实际电压值测量；

在参赛者进行绝缘测试期间，连接 VSD 的进出电源线、任何供电电源线均不得接通。

模块 F：手动功能

触摸屏页面设置；

触摸屏页面操作功能符合要求；

通讯功能正常。

模块 G：自动功能

必须具备保护功能；

利用触摸屏能够实现自动操作；

按照给出的时序图或流程图完成动作。

2. 评判方法：

(1) 裁判员组成

裁判员由各代表队推荐 1 人担任，根据组委会要求提前上报推荐裁判员名单并接受培训和监督。在竞赛期间，各代表队推荐的裁判员无论何种原因，均不得更换。

裁判员对自己代表队的选手执行回避原则，在竞赛进行（每天早晨从早晨 CC 开始到下午 CC 结束之间为竞赛进行）期间，除了规定的竞赛交流时间外，其他时间（包括午餐时间），裁判员均不得和自己代表队的选手进行任何交流。

选手比赛时，工位随机抽签决定。裁判长根据选手比赛的工位抽签情况和比赛进行过程，指定裁判员承担相应的执裁任务。

PLC 和编程软件在使用之前，裁判员必须确保在比赛开始之前 PLC 内部存储被清除，编程软件已经正确安装，必须确保参赛者的工作电脑上没有 PLC 程序的备份。

(2) 评分流程

本项目各个模块和评分子项全部采用事后结果评分方式，评定分值无时间分。

评分子项 A 电路设计和/或修改，所有的选手集中同时进行。在开始前，选手检查计算机软件，裁判员监督。模块 A 竞赛前，选手有一定时间熟悉竞赛题目，但是不得互相交流、操作计算机和在试卷上做出标记，待竞赛开始后方可进行操作。竞赛结束后，选手需要立即起立，等待裁判员收取 U 盘和试题。裁判长对选手的作品进行加密，然后将加密后的文件交给裁判组进行集体测评。评分子项 A 测评在比赛第一天进行，并将结果登录到测评系统后锁定成绩。

评分子项 B 电气设备故障检测在开始前，给选手规定时间操作和熟悉没有故障的设备，规定时间结束后，开始设置故障，正式开始比赛。模块 B 采取封闭选手信息，抽签抽取裁判员组成小组进行集体测评。评分子项 B 测评在比赛第一天进行，并将结果登录到测评系统后锁定成绩。

评分子项 C 测量、D 墙面和面板的安装以及 E 测试，试运行和安全在竞赛结束后，由裁判员分组对选手的任务成果进行评分。评分子项 C 测量在比赛第一天进行，并将结果登录到测评系统后锁定成绩；评分子项 D 墙面和面板的安装在比赛第一天进行，并将结果登录到测评系统后锁定成绩（部分需要拆卸选手作品的评分项在比赛第二天完成评分项 F 和 G 后进行）；评分子项 E 测试，试运行和安全根据选手的请求（选手需要举手示意提请进行评分子项 E 测评），在比赛第一天或第二天进行，待所有的选手完成评分子项 E 或者竞赛全部结束时间到，选手的测评结果将被登录到测评系统然后锁定成绩。

模块评分子项 F 硬件功能和 G 软件功能在竞赛结束后，由裁判员分组对选手的任务成果进行评分。评分子项 F 和 G 的测评在比赛第二天进行，并将结果登录到测评系统后锁定成绩。

若比赛时间为方案 B，那么所有比赛的成绩都在该项目比赛当天评完。（电路设计为加密评分）

部分	内容	测试日	建议测试小组 人员
A	电路设计和改进	C1/C-1	3
B	故障检测	C1/C2	3
C	测量	C1/C2	3
D	墙面和面板的安装	C1/C2	3

E	测试, 试运行和安全	C1/C2	3
F		C1/C2	3

	硬件功能(人工操作/线路和总线系统的功能)		
G	软件功能(自动操作)	C1/C2	3

在评价评分过程中，如果参与评分的裁判员对同一选手给出的分数差达到或超过 2 分，则给出极限成绩的裁判员必须说明自己给出该分数的原因，然后由裁判员重新评分。如果重新评分仍无法消除分数差达到或超过 2 分的情况，则需要上报裁判长，由裁判长现场听取意见后，根据评分标准和规范去掉其中一个极限分，按照剩余的评价分数计算得出选手的得分（如果不满足 CIS 系统中评价分最少分数的限制，则以有效得分的最高分给选手赋一个评价参评分值）。被取消评价分的裁判员，不影响其测量分的评分权利，也不影响该裁判员对后续其他选手的评价分评分权利。

3. 成绩并列：

当选手的总成绩相同导致名次排名出现并列时，将按照以下次序的模块分值高低决定选手的最终排名名次（优先级在前的模块得分高的选手排名靠前）。

优 先 级	高	G	软件功能(自动操作)
		F	硬件功能(人工操作/线路和总线系统的功能)
		A	电路设计和改进
		B	故障检测
		E	测试，试运行和安全

		D	墙面和面板的安装
--	--	---	----------

	低	C	测量
--	---	---	----

如果按照以上优先级排名选手的名次仍旧并列，排名名次在全部参赛选手前 50% 的名次并列选手进行加时赛。

(1) 加时赛选择竞赛模块 4 故障检查（对应评分模块 B 故障检测）。

(2) 计时赛规则为由裁判长在裁判员提交的故障点中随机抽取一个故障（不包括已经设置过的），然后交给技术主管在与名次并列的选手数量相同的设备上设置。

(3) 名次并列的选手随机抽取工位，在同一时间开始对设备进行 5 分钟的熟悉。熟悉时间到后，选手必须在 10 分钟内完成故障点的检测，并标记完成后交卷，裁判员在试卷上记录交卷时间。

(4) 10 分钟时间到，裁判员根据选手提交的试卷进行评分，故障点检测正确，并且用时少的选手名次靠前。

(5) 如果选手的故障点检测均不正确，重新设置新故障点，重复加时赛，直至可以分出选手名次。

(6) 如果选手标记的故障点正确，并且用时相同，则重新设置新故障点，重复加时赛，直至可以分出选手名次。

(7) 加时赛的成绩不记入选手的总成绩。

排名在所有参赛选手后 50% 的总成绩相同选手同样按照模块分值优先级别进行排名。如果仍旧分不出名次，则不进行加时赛，其名次由选手自己抽签决定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/775321300030011342>