

第 45 届世界技能大赛工业控制项目

山东省选拔赛技术工作文件

第 45 届世界技能大赛山东省选拔赛组委会

2018 年 1 月 23 日

目 录

1. 竞赛的健康、安全、环境.....	1
1.1 健康、安全、环境政策.....	1
1.2 健康、安全、环境程序.....	1
1.3 健康、安全培训和实施.....	1
1.4 操作者需要携带安全用品.....	1
2. 工业控制项目技术描述.....	1
2.1 项目描述.....	2
2.2 项目要求.....	3
3. 竞赛内容.....	4
3.1 竞赛内容.....	4
3.2 难度控制.....	4
3.3 竞赛试题模块.....	6
3.4 分值分配.....	6
4. 评分规则.....	9
4.1 总则.....	9
4.2 评分方式.....	9
4.3 评分规范.....	10
4.4 技能评测流程.....	12
5. 测试试题.....	13
5.1 概述.....	13
5.2 试题的模板和结构.....	13

5.3 命题方法.....	13
5.4 模块 1-1 主项目操作.....	14
5.5 模块 1-2 控制与调试.....	16
5.6 模块 2 电气控制电路原理图设计.....	17
5.7 模块 3 电气装置故障检测与定位.....	17
6. 竞赛的基础设施.....	19
6.1 竞赛场地.....	19
6.2 赛场设施.....	20
7. 选手与裁判组.....	28
7.1 选手资格.....	28
7.2 裁判资格及责任.....	28
7.3 裁判组成.....	29
8. 赛场安全.....	29
9. 裁判员工作内容.....	31
10. 选手的工作内容.....	32
11. 开放赛场.....	32
12. 绿色环保.....	33
附件：安全与健康条例.....	33

1. 竞赛的健康、安全、环境

1.1 健康、安全、环境政策

所有从事竞赛人员，必须遵守安全文明生产制度，遵守与之有关系的各类技术规范；遵守电气安全操作规程；遵守组织者制定的关于健康、安全、环境的纪律。

1.2 健康、安全、环境程序

大赛组委会对健康、安全、环境负责。

1.3 健康、安全培训和实施

大赛组织者负责对所有人员进行培训；场地主管负责监督实施，按照规定确保有关人员的健康、安全、环境。

1.4 操作者需要携带安全用品

操作者需要自行携带安全用品主要有：护目镜、耳塞、绝缘鞋、防护手套。

2. 工业控制项目技术描述

工业控制项目技术文件以历届世界技能大赛工业控制技术文件（TD19）为依据，参照世界技能大赛有关标准，并结合现有设备和场地

条件而制定。

2.1 项目描述

2.1.1 项目说明

工业控制项目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；（4）电气装置故障检测与定位。

2.1.2 项目竞赛

竞赛为实际操作技能竞赛，满分 100 分。竞赛试题依据项目内容分为不同类型的 3 个大模块，每一个模块的设备选型主要以第 43 届世界技能大赛为参照，兼顾第 44 届世界技能大赛的相关新技术标准进行选择，正式竞赛前，设计的样题，由山东省选拔赛组委会技术工作委员会公布。

2.1.3 竞赛时长

选手操作竞赛总时长为 9 小时。

2.1.4 应用范围

本技术文件仅应用于第 45 届世界技能大赛山东省选拔赛工业控制项目。

2.2 项目要求

2.2.1 项目理论相关知识（但不进行专门测验）

- *安全生产知识;
- *电工基本知识;
- *电气测量知识;
- *安装尺寸计算知识;
- *电路设计知识;
- *计算机技术知识;
- *公差标准和公差测量知识;
- *自动控制基本知识。

2.2.2 项目技能相关要求

- (1) 安全文明生产与各类技术规范;
- (2) 电气安全操作规程;
- (3) 电气控制电路设计和仿真软件操作;
- (4) 电气装置的故障检测和定位;
- (5) 现场工业控制器件的安装和电气连接;
- (6) 系统和各个单元硬件配置以及软件设计、功能调试;
- (7) 系统的故障诊断和排除;
- (8) 系统和各个单元的运行优化;
- (9) 仪器仪表的使用;
- (10) 工具合理选择与正确使用。

3. 竞赛内容

3.1 竞赛内容

选手在规定时间内需完成以下三个模块的工作。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 主试题

模块1-1 主项目操作：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1-2 控制与调试：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2 电气控制电路原理图设计：要求选手根据给定条件，按照电气制图规范，使用 Fluidsim-P V3.6 软件设计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。

模块3 电气装置故障检测与定位：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。

3.2 难度控制

(1) 模块1-1 检测安装尺寸和安装工艺时，只考虑呈现的外部尺寸测量和外观目视直观评价。

(2) 模块 1-2 中, PLC 编程符合 IEC 1131.3 规范并且只使用如下指令进行编程(位操作指令 - NO、NC、Transitional、Coils、Jumps、Calls、Sets、Resets; 数学运算指令 - ADD、SUBTRACT、MULTIPLY、DIVIDE; 字操作指令 - MOVE、COMPARE、BCD、AND、OR; 基本功能指令 - TIMERS、COUNTERS、REGISTERS); HMI 仅限于状态显示、参数修改和按钮控制; VSD 限于数字信号、模拟信号和通信的基本控制。

(3) 模块 1-2 中, 竞赛现场提供 SIMATIC STEP7 Professional V14、SIMATIC WinCC Comfort/Advanced V14、SIMATIC STEP7 PLCSIM V14、SINAMICS Startdrive V14 软件, PLC 编程使用的编程语言由选手自行选定。

(4) 模块 2 中, 设计电路原理图只涉及继电控制电路中的启动、停止、自保持、连锁(互锁)、顺序控制、集散控制、多地控制、延时控制等逻辑控制功能设计, 不涉及电气驱动主电路及气动、液压回路的设计。

(5) 模块 3 中, 所使用的电气装置原理图跟随样题提前公开。

(6) 模块 3 中, 故障可能存在的状态包括短路、断路, 不在主线路中设定故障。

(7) 模块 3 中, 检测过程中可以通电观察故障现象, 允许但是不建议带电检测和定位故障。

3.3 竞赛试题模块

根据竞赛的三个模块内容，试题分为 3 个基本模块。其中模块 1 又分为 1-1 和 1-2 两部分。

各模块测试的基本要求如下：

(1) 模块 1-1 结束后需要进行安装尺寸检测、电气安装规范评定以及安全性能检测，完成以上检测后视作模块 1-1 部分完成。

(2) 模块 1-1 全部完成且完成线路测试和检查后，才能进行模块 1-2 的操作，模块 1-2 评测时不得再触及编程计算机，只能在平台上进行操作演示。

(3) 模块 2 电路原理图设计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 3 电气装置故障检测与定位模块插入在模块 1-1 时间内进行，由抽签决定顺序。

3.4 分值分配

根据在规定的时间内完成工作任务的情况，结合第 44 届世界技能大赛工业控制项目的技能要求进行评分，满分为 100 分。

1	制作自动控制面板/中心	15
	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，功能描述和端子图 操作手册的使用和布局	
	参赛选手必须能够：	

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>按照每张图纸上的标示在所有组件和线缆上加上标签。</p> <p>根据说明书完成面板的安装操作。</p> <p>解释操作手册的内容并遵守其中技术要求。</p>	
2	现场安装工艺及其功能实现	30
	<p>选手个人需了解和领会:</p> <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>	
	<p>参赛者能够:</p> <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
	<p>参赛者需要认识和了解:</p> <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>	
	<p>参赛者能够:</p> <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
	<p>选手个人需了解和领会：</p> <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>	
	<p>参赛选手必须能够：</p> <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>专家或裁判员评估系统功能</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	10
	<p>选手个人需了解和领会：</p> <p>技术说明图表中的原理</p> <p>专业的技术术语和符号</p> <p>继电器/接触器电路，电动、气动控制的原理</p>	
	<p>参赛选手必须能够：</p> <p>读懂、解释并根据功能描述在模拟软件上进行设计</p> <p>按照技术规范 (DIN IS01219) 设计电路</p>	
6	电气装置故障检测与定位	10
	<p>选手个人需了解和领会：</p> <p>查找过程中的安全隐患</p> <p>书面说明书，技术图纸和线路图的原理</p> <p>电路图中的组件和符号</p> <p>继电器控制设备故障定位的原理</p> <p>工业继电器、接触器控制电路的原理和功能</p> <p>故障检测的原理及其功能</p> <p>现场总线诊断的原则</p>	

	<p>参赛选手必须能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	
--	---	--

4. 评分规则

4.1 总则

本节介绍评分规则的功能，专家们如何通过测试项目评估参赛选手的工作，以及评分的流程和要求。

世界技能大赛的评测主要分两大类：测算和评判。分别代表了客观题和主观题。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。

4.2 评分方式

本项目每个单元都采用客观评分。每个评分点由至少 3 名专家评分。除非另有说明，只能给最高分或 0 分。

部分	标准	分值		
		主观	客观	总分
A	电路设计	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	0	30	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		0	100	100

4.3 评分规范

4.3.1 模块 A: 电路设计/修改

- 选手需要设计/修改逻辑、控制和电气回路，40%分数是图纸规范：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。
- 需要满足功能需求，设计精简，精确使用符号，60%分数是功能实现。

4.3.2 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，但是该项目总时长不能超过 1 小时。

4.3.3 模块 C: 测量

计量标准中的公差如下：

- 任何 0-500mm 范围内的测量，其公差范围为 ± 2 mm;
- 任何大于 500mm 的测量，其公差范围为 ± 3 mm;
- 测试时使用赛场提供的水平尺（精度要求为 1mm/m 以上）测量水平和垂直。

4.3.4 模块 D: 墙面和面板的安装

- 应该选择按照图纸规定或技术规范使用的线缆;
- 线缆和导体不应该有任何损坏;
- 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，布线合理等。

4.3.5 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，电源相序;
- 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等。

4.3.6 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。

4.3.7 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。

4.4 技能评测流程

专家组会为自己所负责的部分制定恰当的评分标准。对各部分的评定应该清晰,没有争议,并明确说明各部分的参量和公差范围。

准备好的评分表要经过专家检查和同意,专家要在一套完整的表格上签字后才可将其投入使用。

PLC 和编程软件在使用之前的程序如下:

- 专家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
- 专家必须确保参赛者的工作电脑上没有 PLC 程序的备份

部分	标准	测试结束当日	建议测试小组人员
A	电路设计	C-1	3
B	故障检测	C1	3
C	测量	C1	3
D	墙面和面板的安装	C1	3
E	测试，试运行和安全	C1	3
F	硬件功能(人工操作/线路和总线系统的功能)	C1	3
G	软件功能(自动操作)	C1	3

5. 测试试题

5.1 概述

开发测试项目就是为评测提供全面而公平的机遇，并依据标准规范评分，同时也需参照评分标准。测试项目、评分标准和标准规范之间的关系是影响技术质量的关键指标。

5.2 试题的模板和结构

主试题包括主项目操作和控制与调试。电路设计和故障检测为独立模块

模块序号	名称	时长	竞赛地点
1-1	主项目操作	4 小时	模块 1 区
1-2	控制与调试	3 小时	模块 1 区
2	电气控制电路原理图设计	1 小时	模块 2 区
3	电气装置故障检测与定位	1 小时	模块 3 区

5.3 命题方法

本届山东省选拔赛的比赛项目命题本着如下原则确定：以第

43、44 届世界技能大赛竞赛项目为基础，比赛项目尽可能保留世界技能大赛的知识点，并缩短比赛时间，比赛项目及评分工作应在一天内完成。

- **模块 1** 提前一个月公布样题，本次选拔赛赛前修改 30%作为正式考题。
- **模块 2** 世赛为封闭命题，本次选拔赛赛前只公布评分规范，随模块 1 同时公布。
- **模块 3** 故障查找电路图会和模块 1 样题同时公布，每个参赛者必须提前了解电路功能。每个参赛队可以提交三个电路故障点给裁判长，裁判长将在故障查找模块开始前一天，在各参赛队提供的电路故障中，审核并确定合格的故障，场地主管在模块开始的当天早晨组织抽签。裁判长将抽出故障号码并由工作间主管设置故障。

5.4 模块 1-1 主项目操作

主项目由四个主要方面构成：

5.4.1 安装和布线（电源以及控制），包括

- 工业常用元器件的安装
- 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

5.4.2 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

5.4.3 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

5.4.4 I/O 布线，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，专家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）。

5.5 模块 1-2 控制与调试

5.5.1 PLC 编程必须符合 IEC1131.3 并且只能使用如下指令进行编程。

- 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

5.5.2 关于程序功能要求的所有信息必须公正地给予所有的参赛者。

原则上所有的信息必须为非语言功能描述形式

5.5.3 在工作区进行编程模块时，参赛者不允许与别人有交流行为。

- 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

5.6 模块 2 电气控制电路原理图设计

5.6.1 参赛者必须使用费斯托 Fluidsim-P V3.6 绘图仿真软件，按照说明（或功能图）设计继电器逻辑。

控制和/或电源电路图，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器控制电路。

5.6.2 设计将在以下方面评分

- 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
- 功能正确性达不到全部功能分的 60%（即 3.6 分），不进行 40%的技术规范评分。

5.7 模块 3 电气装置故障检测与定位

5.7.1 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（赛前说明标注规范）。
- 在指定的一个小时内，参赛者允许退回到前面的故障
- 参赛者完成的故障文件必须标明：场次，工位号，故障编号，故障位置和故障类型

5.7.2 继电器逻辑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，使当天全体参赛者能够在一天内完成
- 对当天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
- 无论是否提前找到正确故障，剩余时间均可以用于主项目竞赛操作

5.7.3 电路说明

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

5.7.4 错误类型

应该从以下方面查错:

- 开路
- 闭路
- 每次测试中最多只能设置一个故障点

6. 竞赛的基础设施

6.1 竞赛场地

为了体现竞赛的公平性，选用符合世界技能大赛标准及要求的设备。

竞赛工位：每个工位占地约 $3\text{m} \times 6\text{m}$ ，标明工位号，并配备竞赛平台 1 套、装配台 1 张（带台虎钳）、电脑桌 1 张、座椅 1 把、人字梯 1 把，编程计算机 1 台（安装了大赛所需的必要软件）。

赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 380 V 三相五线、220 V 单相三线两种电压的交流电源（三相、单相电源分别控制），供电系统有必要的安全保护措施。为保证大赛顺利进行，赛场编程计算机须配套不间断电源系统。

竞赛设备布局示意图如图-1所示，所有布局以大赛现场实际摆放为准。

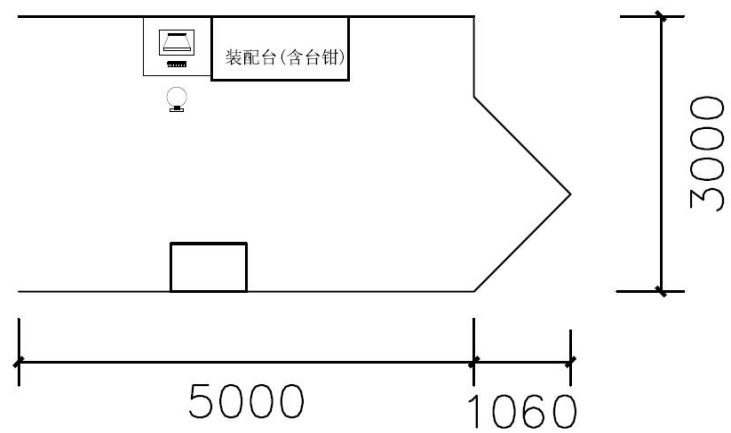


图-1 竞赛设备布局示意图

墙面安装局部示意图如图-2所示



图-2 墙面安装局部示意图

工作区具有相应的安全保护围栏外形约 1000*5000mm。

6.2 赛场设施

根据实际竞赛情况，赛场使用的设备和耗材实际数量随公布的样题一块公布。在正式竞赛前，设备和耗材的最终确认列表会在赛前说明。

6.2.1 竞赛平台

本次竞赛使用的平台以第43届世界技能大赛平台为主要参考，兼顾第44届世界技能大赛新技术，配备必须的装配合、电脑桌等设施，现场配备有安装了必要软件的编程计算机。主要设备详细配置见表1，实际数量以试题为主(拟)。

表1 (拟) 主要设备配置表

序号	名称	数量	单位	生产商	尺寸
1	配电箱(大)	1	个	威图	B 600 x H 800 x T 250 mm
2	配电箱(小)	1	个	威图	B 400 x H 500 x T 210 mm
3	保护导体端子	1	个	国产	
4	无螺纹金属管	1	根	国产	VR25 2000mm
5	金属管夹	6	个	国产	VR25
6	电缆密封套	4	个	国产	M16x1,5
7	自锁螺母	4	个	国产	M16x1,5
8	电缆密封套	40	个	国产	M20x1,5
9	自锁螺母	40	个	国产	M20x1,5
10	电缆密封套	4	个	国产	M25x1,5
11	自锁螺母	4	个	国产	M25x1,5
12	塑料管	1	根	国产	VR25 2000mm
13	塑料管夹	8	个	国产	VR25
14	电位器	2	个	国产	1K 5% 2W
15	电位器旋钮	2	个	国产	
16	塑料滑块	2	个	国产	VR26 B42xH50mm
17	限位开关	4	个	西门子	SIRIUS 行程开关,1NO/1NC 缓动触头
18	限位开关	2	个	西门子	SIRIUS 行程开关,1NO/1NC 快速触头
19	1孔塑料防护外壳	4	个	西门子	1孔
20	2孔塑料防护外壳	2	个	西门子	2孔
21	3孔塑料防护外壳	1	个	西门子	3孔
22	标签	12	个	西门子	22 x 22mm
23	指示灯(白)	6	个	西门子	
24	LED灯座(白)	6	个	西门子	
25	指示灯(黄)	2	个	西门子	
26	LED灯座(黄)	2	个	西门子	

27	指示灯（红）	1	个	西门子	
28	LED 灯座（红）	1	个	西门子	
29	指示灯（绿）	1	个	西门子	
30	LED 灯座（绿）	1	个	西门子	
31	完整指示灯（红）	1	个	西门子	带光滑镜片、集成的 LED（UC 24V）、螺钉端子
32	完整指示灯（黄）	1	个	西门子	带光滑镜片、集成的 LED（UC 24V）、螺钉端子
33	完整指示灯（绿）	1	个	西门子	带光滑镜片、集成的 LED（UC 24V）、螺钉端子
34	三色灯（带蜂鸣器）	1	个	国产	DC24V
35	CEE 插座-5 极	2	个	国产	
36	CEE 插头-5 极	2	个	国产	
37	CEE 插座-5 极	1	个	国产	
38	CEE 插头-5 极	1	个	国产	
39	三相异步电机	2	个	西门子	
40	PLC-SCE 培训包	1	套	西门子	1 个 S7-1500 CPU 1516F-3 PN/DP MB; 1 个数字量输入模块, 32 DI; 1 个数字量输出模块, 32 DQ; 1 个模拟量输入模块, 8 AI; 1 个模拟量输出模块, 4 AQ; 1 个 MMC 存储卡, 24 MB; 4 个 40 针前连接器; 1 根以太网电缆, 长 6 米; 1 根导轨, 长 482mm; 1 个电源模块, 24V/8A。
41	HMI-SCE 培训包 TP1500 舒适型	1	套	西门子	15 " SIMATIC HMI TP1500 COMFORT 精智面板
42	SCE 培训包工业路由器 X208	1	套	西门子	
43	分布式 I/O- SCE 培训包 SIMATIC ET 200SP IO-LINK	1	套	西门子	1 个接口模块 IM155-6PN; 1 个底板模块, 带两个 RJ45 接口; 2 个 DI 模块, 8*24VDC/0.5A HF; 2 个 DQ 模块, 8*24VDC/0.5A HF。 1 个 AI 模块, 2*U/I 2-/4-wire HS 1 个 AQ 模块, 2*U/I HS 1 个 CM 模块 4*I0-LINK ST
44	VSD-SCE 培训包	1	套	西门子	1、SINAMICS G120 控制单元

	FU-G120				CU250-2 PN, 内置 ProfiNET 通讯口, 支持矢量控制, 可通过 EPos 功能执行定位任务, 4 个可组态的 IO 点, 6 DI (可作 3 F-DI), 5 DI, 3 DO (可作 1 F-DO), 2 AI, 2 AO 安全集成 STO, SBC、SS1 安全功能可通过安全授权扩展, 编码器: D-CLIQ + HTL/TTL/SSI, 旋转变压器/HTL 通过端子接入保护等级 IP20, 提供 USB 及 SD/MMC 接口; 2、SINAMICS G120 智能操作面板; 3、SINAMICS G120 0.75KW 功率单元 PM240-2 带制动斩波器, 3AC 380-480V +10%/-10% 47-63 HZ。
45	电源模块	1	个	西门子	电源模块 24V 稳压电源, 5A
46	急停开关	1	个	西门子	电压为 400V 时功率为 7.5KW; 正面安装
47	旋转开关	1	个	西门子	0-I 自锁触头: 1NO x 1NC
48	旋转开关	2	个	西门子	0-I-II 自锁触头: 1NO x 1NC
49	按钮	1	个	西门子	1NO+1NC
50	急停按钮	2	个	西门子	旋转式开关装置, 红色, 1NO+1NC
51	名牌架	10	个	西门子	
52	名牌	10	个	西门子	12.5 x 27mm
53	安全继电器	1	个	西门子	安全型继电器
54	电机保护断路器	1	个	西门子	断路器, SZ S00 1.8~2.5A
55	3 联断路器	1	个	西门子	断路器, 6KA 3POL C13
56	2 联断路器	3	个	西门子	断路器, 6KA 1+N-P B6
57	接触器	2	个	西门子	接触器, 24V 直流线圈、380V 主触点、1NC、带辅助触头 (2NO+2NC)
58	接触器	2	个	西门子	接触器, 24V 直流线圈、380V 主触点、带辅助触头 (2NO+2NC)
59	IO-LINK 可逆启动器	1	套	西门子	用于 IO-Link 的基本模块, 可逆起动, 螺栓型端子连接, 放置在接触器 3RT2 上。(该模块仅用于世赛新技术推广, 本次选拔不使用)
60	端子插入式跳线	30	个	西门子	2.5
61	导体端子块 2.5	50	个	西门子	2.5

62	导体接地端子块 2.5	10	个	西门子	2.5
63	末端和中间板块 2.5	20	个	西门子	2.5
64	导体端子块 4	20	个	西门子	4
65	导体接地端子块 4	20	个	西门子	4
66	末端和中间板块 4	20	个	西门子	4
67	导体接地端子块 6	10	个	西门子	6
68	末端和中间板块 6	10	个	西门子	6
69	塑料端护板	20	个	西门子	
70	标牌	10	个	西门子	
71	工业以太网 IE 电 缆	25	米	西门子	
72	180° 网线头	14	个	西门子	
73	插排	1	个	公牛	5 米, 8 插位
74	UPS	1	个	国产	500VA/300W
75	电路设计软件	1	套	Festo	FluidSIM-P V3.6 中文版
76	PLC 编程软件	1	套	西门子	TIA Portal V14 SP1
77	HMI 编程软件	1	套	西门子	WinCC Advanced V14
78	VSD 编程软件	1	套	西门子	SINAMICS Startdrive V14 SP1 TIA PORTAL
79	STEP 7 Safety Advanced V14 SP1	1	套	西门子	STEP 7 Safety Advanced V14 SP1 TIA PORTAL
80	故障查找设备	1	套	国产	依据样题公布电路图制作

6.2.2 耗材

根据竞赛需要, 赛场提供耗材见表 2 (拟)。选手也可以根据自己习惯, 自行携带部分尼龙扎带, 粘块, 螺钉, 螺母等配件耗材, 但在比赛前必须向裁判员主动出示并说明该自带耗材的用途和使用方法。

表 2 赛场提供耗材见表 (拟)

序号	名称	数量	单位	尺寸
1	粘块	30	个	20x20mm
2	尼龙扎带	500	根	100x2, 5mm
3	尼龙扎带	500	根	200x4mm
4	热缩管	1	米	Φ2. 5mm
5	绕线管	2	米	Φ4mm
6	螺丝	50	个	M4x10mm
7	螺丝	50	个	M5x10mm
8	螺母	50	个	M4
9	螺母	50	个	M5
10	圆形预绝缘端头 (O型线鼻)	50	个	1, 5mm ² ; M4
11	圆形预绝缘端头 (O型线鼻)	50	个	1, 5mm ² ; M5
12	圆形预绝缘端头 (O型线鼻)	50	个	1, 5mm ² ; M6
13	圆形预绝缘端头 (O型线鼻)	50	个	2. 5mm ² ; M4
14	圆形预绝缘端头 (O型线鼻)	50	个	2. 5mm ² ; M5
15	圆形预绝缘端头 (O型线鼻)	50	个	2. 5mm ² ; M6
16	圆形预绝缘端头 (O型线鼻)	50	个	2. 5mm ² ; M8
17	欧式管型接线端子(针型线鼻)	1000	个	0, 75mm ²
18	欧式管型接线端子(针型线鼻)	100	个	0, 75mm ² , 并头
19	欧式管型接线端子(针型线鼻)	1000	个	1, 5mm ²
20	欧式管型接线端子(针型线鼻)	100	个	1, 5mm ² , 并头
21	欧式管型接线端子(针型线鼻)	100	个	2, 5mm ²
22	欧式管型接线端子(针型线鼻)	50	个	2, 5mm ² , 并头
23	自攻螺丝	200	个	3, 5 x 20mm
24	自攻螺丝	100	个	3, 5 x 45mm
25	燕尾丝	100	个	4x16mm
26	垫片	100	个	M4x15mm
27	垫片	50	个	M5x20mm
28	多股软电线	1	盘	BVR 0. 75mm
29	多股软电线	1	盘	BVR 1. 5mm
30	多股软电线	1	盘	BVR 2. 5mm
31	多股软地线 (黄绿双色)	1	盘	BVR 1. 5mm
32	多股软地线 (黄绿双色)	1	盘	BVR 2. 5mm
33	电缆	1	盘	0. 75mm ² x3
34	电缆	1	盘	0. 75mm ² x4
34	电缆	1	盘	0. 75mm ² x7
35	电缆	1	盘	1. 5mm ² x4
36	电缆	1	盘	2. 5mm ² x5
37	塑料墙槽	3	根	B60xH60xL2000mm
38	塑料线槽	3	根	B40xH60xL2000mm
39	金属桥架	2	根	60x100x2000mm

序号	名称	数量	单位	尺寸
40	金属桥架 90° 弯头	1	个	H: 60mm
41	金属直梯	2	根	235x60x2000mm
42	U 型夹	10	个	12-16mm
43	U 型夹	10	个	16-22mm
44	电缆槽保护边	2	米	
45	墙面支架	16	个	
46	圆头螺钉和螺母	80	套	配套垂直梯和金属桥架
47	导轨	1	根	TS35 × 7.5 × 2000mm
48	焊锡丝	1	米	
49	塑料管 90 度弯头	1	个	VR25
50	金属直梯连接配件	2	套	
51	绝缘胶带	1	盘	黑色
52	标签纸	100	个	
53	电缆标签	100	个	

6.2.3 工具、仪器建议清单

根据竞赛需要，清单见表 3。

工具要求如下：

不得携带预制模板，不得携带具有尺子功能，对比赛任务中的加工尺度有帮助的模具；

不得携带 PC 或 PLC 程序使用的存储器、存储设备；

不得携带对比赛有帮助的任何资料类物品进入赛场；

对于没有执行上述规定的选手，经过裁判员确认，通知裁判长，终止本选手比赛资格；

表 3 竞赛工具、仪器

赛场提供工具、仪器				
序号	名称	单位	数量	备注
1	人字梯	把	1	无
2	装配桌（带台钳）	把	1	无

参赛选手自带用具(建议)

序	设备名称	单位	数量
---	------	----	----

号			
1	万用表	个	1
2	电烙铁	把	1
3	斜口钳	把	1
4	老虎钳	把	1
5	尖嘴钳	把	1
6	万用剥线钳	把	1
7	欧式端子压线钳	把	1
8	强力压着绝缘端子钳	把	1
9	剪刀	把	1
10	电工刀	把	1
11	旋转剥皮器（以太网 IE 电缆）	把	1
12	钢丝钳	把	1
13	挫刀组	套	1
14	公制卷尺	把	1
15	12"水平尺	把	1
16	48"水平尺	把	1
17	游标卡尺	把	1
18	钢直尺	把	1
19	量角器	把	1
20	角尺	把	1
21	弓形锯	把	1
22	锯条	条	5
23	木柄安装锤	把	1
24	木柄圆头锤	把	1
25	手动螺丝刀套杆	套	1
26	万向接头	把	1
27	大十字	把	1
28	小十字	把	1
29	大一字	把	1
30	小一字	把	1
31	内六角扳手	套	1
32	大活动扳手	把	1
33	小活动扳手	把	1
34	书写、绘图工具	套	1
35	直流电动螺丝刀	把	1
36	螺丝刀头套件	套	1
37	电钻	把	1
38	钻头组	套	1
39	金属切割机	台	1
40	角磨机	台	1

41	金属磨片	片	1
42	金属切割片	片	1
43	测电笔	支	1
44	塑料切割机	个	1
45	热风枪	个	1
46	工作手套	只	1
47	工具包	个	1
48	腰带	个	1

7. 选手与裁判组

7.1 选手资格

参赛选手必须为 1997 年 1 月 1 日以后出生的相关人员（以身份证为准）。

7.2 裁判资格及责任

（1）热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，具有良好的职业道德，身体健康。

（2）省内开展过职业技能竞赛的项目，裁判长应具有较强的组织协调能力，处理问题公平、公正，从事本职业（项目）技术工作 15 年以上，具有本职业（项目）高级技师职业资格或副高级及以上专业技术职务，且在本职业（项目）领域具有一定的影响力。参与过省级以上职业技能竞赛相关技术工作，具备国家职业技能竞赛裁判员资格或世界技能大赛执裁经验者优先考虑。

裁判员应具有团队合作、秉公执裁等基本素养，具有本职业（项目）技师及以上职业资格或中级及以上专业技术职务。有省级以上职业技能竞赛技术工作经历且在省级选拔活动中担任技术专家，或具备国家职业技能竞赛裁判员资格者优先。

(3) 省内未开展过职业技能竞赛的项目，可参照前述基本条件在相关职业（领域）推荐或遴选经验丰富、专业能力强的人员担任裁判长或裁判员。

7.3 裁判组成

(1) 竞赛设置裁判长 1 人，全面负责赛场技术工作。副裁判长一名，协助裁判长工作。裁判长和副裁判长不计入各地区（或省属技工院校）裁判员名额内，由山东省选拔赛组委会选定，不参与评分，负责组织、监督、仲裁竞赛工作。

(2) 裁判员由各地市（或省属技工院校）推荐，每个参赛市（或省直属技工院校）限 1 名裁判员。执裁时，裁判员按照裁判长的指派任务进行裁判工作。

8. 赛场安全

竞赛的安全目标——事故为零

1. 选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表-7，违规者不得参赛。

表-7 工业控制选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴 3. 加工时必须佩戴

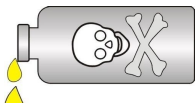

足部的防护		防滑、防砸、防穿刺
工作服		<ol style="list-style-type: none"> 1. 须是长裤 2. 护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 3. 学生必须带工作帽、长发不得外露
防护手套		防护手套按照用途不同，应该准备防割手套和电气绝缘手套（耐压大于交流电压1000V）

2. 选手禁止携带易燃易爆物品

见表-8 所示，违规者不得参赛。竞赛现场禁止使用明火，违规者将被警告和劝阻，不听从劝阻者将被取消竞赛资格。

表-8 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带，赛场统一提供
酒精		严禁携带 
汽油		严禁携带 

有毒有害物		严禁携带 
-------	---	--

3. 赛场必须留有安全通道

竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，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。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。

4. 赛场必须配备医护人员和必须的药品

5. 详细安全条例请参考附件 2017 年第 44 届世界技能大赛（阿联酋阿布扎比）安全与健康条例的相关内容。

9. 裁判员工作内容

1. 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派决定；

2. 裁判员的工作分为现场执裁、检测监督、安全管理、客观评判和主观评判等。工作分小组轮换开展。主观评分前应由裁判长统一评判标准；

3. 裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备。

4. 安全和规范操作评判应由两名以上裁判在竞赛现场打分。

5. 现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品。违规物品一律清出赛场。比赛结束后裁判员要命令选手停止一切操作。监督选手撤离竞赛工位。

6. 比赛中所有裁判员不得接近选手，除非选手举手示意裁判长解

决比赛中出现的问题。

10. 选手的工作内容

1. 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛用设备。
2. 每名选手独立配备一台计算机，开机及屏保密码由裁判长设置并分配给选手。
3. 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。
4. 比赛结束口令下达以后，选手应立即停止工作。3分钟之内必须把图纸、评分表、U盘等提交给裁判，并签名确认。裁判须做好加密、装箱和保存工作。
5. 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。
6. 下一场将要参赛的选手不得出现在当前竞赛现场，不允许观摩当前竞赛选手的比赛。
7. 根据违规程度，违规选手将会受到罚去10分~20分、不得进入前10名、取消竞赛资格等不同级别的处罚。
8. 选手对现场裁判判罚有异议时，可书面向裁判长提起申诉，由裁判长负责仲裁，裁判长无法解决的，须向竞赛组委会仲裁委员会提出申请解决。

11. 开放赛场

比赛承办方应在不影响选手比赛和裁判员工作的前提下，按照组委会要求根据实际情况，限时提供开放式场地供参观者观摩。如果参赛总人数

较多，不能一个场次全部举行完毕，为保证公平，赛场不开放。

12. 绿色环保

1. 竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸烟。

2. 提倡绿色制造的理念，可循环利用的材料应分类处理和收集。

附件：安全与健康条例

1. 每个选手都对自己的安全与健康负责。

2. 每个选手必须保持自己的工作区域内场地、材料和设备的清洁。

3. 使用安全眼镜，当您使用任何手动或电动工具打造芯片、污垢、灰尘或碎片时可能会损伤眼睛。

4. 在工作中当噪音超过 85 分贝时，必须注意保护耳朵。

5. 随身穿戴工作服和安全鞋。

6. 仅使用符合国际标准的工具。

7. 在开始之前，你首先要要求裁判进行安全检查。

8. 禁止带电进行硬件修改工作。

9. 所有功能修改必须在停机状态下进行。

10. 在进行任何安装或维修工作前，必须确认设备处于停止状态。

11. 禁止在比赛场馆吸烟。

12. 参赛者必须确保工具和手的清洁。