

技术说明

# 工业控制

制造与工程技术



  
worldskills

WorldSkills International根据比赛委员会的决议，并根据“宪法”，“会议常规”和“比赛规则”，对世界技能大赛采用了以下最低要求。

技术说明包括以下内容：

1 介绍 .....	2
2 世界技能标准规范 (wsss) .....	4
3 评估策略和规范.....	8
4 标记方案.....	9
5 测试项目.....	13
6 技能管理和沟通 .....	19
7 技能特定的安全要求.....	20
8 材料和设备 .....	21
9 技能特定规则 .....	26
10 访客和媒体参与 .....	27
11 可持续性.....	28
12 行业咨询参考 .....	29

自2002年8月22日起生效



Stefan Praschl  
竞赛委员会主席



Michael Fung  
竞赛委员会副主席

©WorldSkills International (WSI) 保留为WSI或代表WSI开发的文档的所有权利，包括翻译和电子分发。如果保留WorldSkills徽标和版权声明，则可以复制本材料用于非商业职业和教育目的。

# 1 介绍

## 1.1 技能比赛的名称和描述

### 1.1.1 技能竞赛的名称是工业控制

### 1.1.2 相关工作角色或职业的描述。

工业控制包含电气装置和自动化装置的元件，更加注重自动化安装。工业控制从业者需要广泛的技术技能，例如安装导管，电缆，仪器，I / O设备和可编程逻辑控制器。工业控制从业者还设计电路，程序可编程逻辑控制器，参数化总线系统和配置人机界面。

工作环境很可能是非常危险和危险的。工业控制从业者积极推动健康和安全方面的最佳实践，并严格遵守健康和安全法规。

故障排除是工业控制从业者的一项重要技能，包括在新工厂的设备安装过程中发现问题或纠正现有工厂内的问题。

工业控制从业者具有广泛的工业环境。它们可以在一个特定的工厂中使用，并安装和维护生产设备；或者他们可能被分包商雇用并在许多工业环境中工作。

由于生产线上的可靠性问题导致的生产延迟不仅会对财务产生影响，还会对公司的声誉产生影响。因此，工业控制从业者需要高效和有效地工作以满足时间限制，同时还为管理层提供技术生产问题和生产问题和要求的创新和成本效益解决方案的专家建议和指导。从业者的一项关键技能是故障排除，识别安装过程中的问题或纠正已建立的工厂的问题。

### 1.1.3 每队的参赛者人数

工业控制是一项单一的竞争对手技能竞赛。

### 1.1.4 竞争对手的年龄限制

竞赛者必须在比赛当年不超过22岁。

## 1.2 本文件的相关性和重要性

本文件包含有关参加本次技能比赛所需标准的信息，以及管理比赛的评估原则，方法和程序。

每位专家和竞争对手必须了解并理解本技术说明。

如果技术说明的不同语言中存在任何冲突，则以英语版本为准。

## 1.3 相关文件

由于本技术说明仅包含技能特定信息，因此必须与以下内容结合使用：

- WSI - 竞赛规则
- WSI - WorldSkills标准规范框架
- WSI - 世界技能评估战略
- WSI在线资源，如本文档所示
- 世界技能健康，安全和环境政策法规

## 2 世界技能标准规范 (WSSS)

### 2.1 关于WSSS的一般说明

WSSS规定了支持技术和职业绩效国际最佳实践的知识，理解和具体技能。它应该反映出全球共同理解相关的工作角色或职业对工业和商业的影响([www.worldskills.org/WSSS](http://www.worldskills.org/WSSS))。

技能竞赛旨在反映WSSS所描述的国际最佳实践，以及能够达到的程度。因此，标准规范是技能竞赛所需培训和准备的指南。

在技能竞赛中，将通过绩效评估来评估知识和理解。只有对这些知识和理解的压倒性原因才会进行单独的知识理解测试。

标准规范分为不同的部分，并添加了标题和参考编号。

每个部分都分配了总标记的百分比，以表明其在标准规范中的相对重要性。这通常被称为“加权”。所有百分比标记的总和为100。

标记方案和测试项目将仅评估标准规范中规定的技能。他们将在技能竞赛的限制范围内尽可能全面地反映标准规范。

标记方案和测试项目将在实际可能的范围内遵循标准规范中的标记分配。允许变化百分之五，前提是这不会扭曲标准规范赋予的权重。

## 2.2 worldskills标准规范

部分		相对重要性 (%)
1	<b>工作组织和管理</b>	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 健康和法规和安全最佳实践，特别是与危险工作环境以及可能进行工作的各种场所和工业环境有关的法规和最佳实践</li> <li>• 与工厂和设备有关的安全要求</li> <li>• SIL级别的安全性和相关行业的应用</li> <li>• 现场安全导入的重要性</li> <li>• 用于保护自己和他人安全设备的范围以及与各种行业相关的应用</li> <li>• 工业环境中可能遇到的危险类型</li> <li>• 有效沟通和人际交往能力的重要性</li> </ul>	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 始终如一地促进并遵守所有工作环境中的健康和法规以及行业最佳实践</li> <li>• 正确使用所有安全设备和个人防护设备（PPE），锁定系统和警告指示灯</li> <li>• 识别危险和潜在的危险情况，并采取适当措施，尽量减少对自己和他人的风险</li> <li>• 作为团队的一员有效地工作</li> <li>• 与其他专业人员进行有效沟通，包括车间主管和正在进行安装的其他工作人员</li> <li>• 向可能没有专业知识的同事解释复杂的机械和工程项目</li> <li>• 就设备的持续使用，维护和维修提供专家建议和指导</li> <li>• 从逻辑上思考并系统地工作</li> </ul>	
2	<b>电路设计和修改</b>	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 技术规范图原理</li> <li>• 特殊技术术语和符号</li> <li>• 继电器/接触器电路和电气动力学的原理和功能</li> </ul>	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 根据功能描述，在仿真软件中读取和解释并添加技术图表</li> <li>• 建议修改电路设计</li> <li>• 解释要使用的图纸标准部分（DIN ISO 1219）</li> <li>• 设计电路</li> </ul>	

<b>3</b>	<b>制作自动化控制面板/中心</b>	<b>15</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 技术规范和图表中使用的术语和符号</li> <li>• 技术图纸，电路图，布局，功能描述和端子图纸的原理</li> <li>• 操作手册的使用和布局</li> <li>• 用于面板建筑活动的电气和机械工具，例如钻孔和切割</li> <li>• 精益制造工艺（废物等）</li> <li>• 对客户的责任/义务（额外的漏洞，污垢，损坏）</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 阅读，理解和解释复杂的技术图纸，电路图，布局，功能描述和终端图纸</li> <li>• 将技术规范中的信息应用于有效的工作规划以及工程和运营问题的解决方案</li> <li>• 根据图纸和给定的公差安装控制面板的管道，端子，组件和接线</li> <li>• 根据规范完成适当的面板构建操作</li> <li>• 解释操作手册并遵循指南和说明</li> </ul>	
<b>4</b>	<b>现场安装（电气和自动化）</b>	<b>25</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 现场组件安装的问题和挑战</li> <li>• 技术图纸原理，安装和控制面板布局，电路图和流程图</li> <li>• 现场安装中使用的所有组件的原理和功能</li> <li>• 现场安装过程中精确测量和计算的重要性</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量并计算要安装的组件的正确位置</li> <li>• 准备并安装在给定公差范围内的线盘</li> <li>• 安装导管，电缆，设备，仪器和控制中心配件</li> <li>• 安装结合电力和通信的复杂布线系统</li> <li>• 有效地规划工作以满足时间表要求</li> <li>• 有效安全地使用所有工具，不会对工作场所中的自己或他人造成任何风险</li> <li>• 测试和委托安装的设备</li> <li>• 安装后填写所有必要的文档</li> </ul>	

<b>5</b>	<b>程序设计</b>	<b>30</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 技术规范和图表的原理</li> <li>• 控制电机，阀门和工业控制中使用的其他设备的过程</li> <li>• 基于HMI和PC的HMI /可视化与PLC代码进行通信</li> <li>• 设置输入限制</li> <li>• 使用行业认可的设备，如PLC，HMI，VFD / VSD和分布式IO</li> <li>• 基于分布式IO和工业总线技术</li> <li>• 工业4.0技术准备就绪</li> <li>• IEC序列编程方法（IEC 61131-3）</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 根据书面规范和图表创建程序</li> <li>• 根据书面规格和图表配置HMI画面</li> <li>• 根据功能描述中的要求配置VSD</li> <li>• 彻底，安全地测试功能</li> <li>• 向用户展示功能并提供专家建议和指导</li> <li>• 符合IEC顺序编程规范</li> </ul>	
<b>6</b>	<b>故障排除</b>	<b>10</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 故障查找过程中的安全风险</li> <li>• 书面规范，技术图纸和电路图原理</li> <li>• 基于继电器的电路图的组成部分和符号</li> <li>• 使用万用表的继电器控制故障查找原理</li> <li>• 通用工业继电器/接触器控制电路的原理和功能</li> <li>• PLC诊断的原理和功能</li> <li>• 现场总线诊断原理</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 应用所有安全预防措施</li> <li>• 阅读，理解和解释复杂的书面规范和图表，理解所有技术符号</li> <li>• 分析故障查找的正确原则</li> <li>• 认识到错误发现的错误原则</li> <li>• 利用正确的故障查找原则</li> <li>• 利用一系列工具和软件来隔离故障</li> </ul>	
	<b>总</b>	<b>100</b>

## 3 评估策略和规范

### 3.1 一般指导

评估由WorldSkills评估策略管理。该战略确定了WorldSkills评估和标记必须符合的原则和技术。

专家评估实践是世界技能大赛的核心。因此，它是持续专业发展和审查的主题。评估专业知识的增长将为世界技能大赛使用的主要评估工具的未来使用和方向提供信息：标记方案，测试项目和竞争信息系统（CIS）。

世界技能大赛的评估分为两大类：测量和判断。对于这两种类型的评估，使用明确的基准来评估每个方面对于保证质量至关重要。

标记方案必须遵循标准规范中的权重。测试项目是技能竞赛的评估工具，也遵循标准规范。CIS能够及时准确地记录标记，并且支持能力不断扩大。

大纲中的标记方案将引领测试项目设计的过程。在此之后，标记方案和测试项目将通过迭代过程进行设计和开发，以确保两者共同优化其与标准规范和评估策略的关系。它们将由专家同意并一起提交给WSI批准，以证明其质量和符合标准规范。

在提交WSI批准之前，标记方案和测试项目将与WSI技能顾问联系，以便从CIS的能力中受益。

## 4 标记方案

### 4.1 一般指导

本节描述了标记方案的作用和地点，专家如何通过测试项目评估竞争对手的工作，以及标记的程序和要求。

标记计划是世界技能大赛的关键工具，因为它将评估与代表技能的标准联系起来。它旨在根据标准规范中的权重为每个评估的绩效方面分配标记。

通过反映标准规范中的权重，标记方案确定了测试项目设计的参数。根据技能的性质及其评估需求，最初可能更适合制定标记方案作为测试项目设计的指南。或者，初始测试项目设计可以基于轮廓标记方案。从这一点开始，标记方案和测试项目应该共同开发。

部分2.1 以上表示如果没有切实可行的替代方案，标记方案和测试项目可能在多大程度上与标准规范中给出的权重不同。

标记方案和测试项目可由一个人或几个人或所有专家开发。详细和最终的标记方案和测试项目必须在提交独立质量保证之前由整个专家评审团批准。这个过程的外例是那些使用独立设计师开发标记方案和测试项目的技能比赛。有关详细信息，请参阅规则。

专家和独立设计师必须在完成之前提交他们的标记方案和测试项目以供评论和临时批准，以避免在后期阶段出现失望或挫折。他们还建议在此中间阶段与CIS团队合作，以充分利用CIS的可能性。

在所有情况下，必须在比赛开始前至少八周使用CIS标准电子表格或其他商定的方法将标记计划草案输入CIS。

### 4.2 评估标准

标记方案的主要标题是评估标准。这些标题与测试项目一起推导出来。在一些技能比赛中，评估标准可能类似于标准规范中的章节标题；在其他人看来，他们可能完全不同。通常会有五到九个评估标准。无论标题是否匹配，标记方案作为一个整体必须反映标准规范中的权重。

评估标准由开发标记方案的人员创建，他们可以自由地定义他们认为最适合评估和标记测试项目的标准。每个评估标准由一个字母（AI）定义。建议不在本技术说明中指定评估标准，标记分配或评估方法。

CIS生成的标记摘要表将包含评估标准列表。

分配给每个标准的标记将由CIS计算。这些将是该评估标准中每个方面的累积标记总和。

## 4.3 子标准

每个评估标准分为一个或多个子标准。每个子标准都成为WorldSkills标记表的标题。每个标记表（子标准）包含要通过测量或判断或测量和判断进行评估和标记的方面。

每个标记表（Sub Criterion）都指定了标记的日期和标记团队的标识。

## 4.4 方面

每个方面详细定义了要评估的单个项目，并与标记一起标记，或指示如何授予标记。通过测量或判断来评估方面。

标记表格详细列出了每个要标记的方面以及分配给它的标记。

分配给每个方面的标记总和必须在标准规范中为该部分技能指定的标记范围内。当标记方案从C-8周开始审核时，将以下列格式显示在CIS的标记分配表中。（部分4.1）

	CRITERIA								TOTAL MARKS PER SECTION	WSSS MARKS PER SECTION	VARIANCE	
	A	B	C	D	E	F	G	H				
STANDARDS SPECIFICATION SECTION	1	5.00							5.00	5.00	0.00	
	2		2.00				7.50		9.50	10.00	0.50	
	3							11.00	11.00	10.00	1.00	
	4			5.00					5.00	5.00	0.00	
	5				10.00	10.00	10.00		30.00	30.00	0.00	
	6		8.00	5.00				2.50	9.00	24.50	25.00	0.50
	7			10.00				5.00	15.00	15.00	0.00	
TOTAL MARKS	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	15.00	20.00	100.00	100.00	2.00	

## 4.5 评估和标记

每个子标准都有一个标记团队，无论是通过判断，测量还是两者进行评估和标记。在任何情况下，相同的标记团队必须评估和标记所有竞争对手。必须组织标记小组，以确保在任何情况下都没有同胞标记。（见4.6。）

## 4.6 使用判断进行评估和标记

判断使用0-3的等级。为了严格和一致地应用量表，必须使用以下方式进行判断：

- 每个方面的详细指导基准（标准）（单词，图像，文物或单独的指导说明）
- 0-3比例表示：
  - 0：性能低于行业标准
  - 1：性能符合行业标准
  - 2：性能满足，并且在特定方面超过行业标准
  - 3：性能完全超过行业标准，被评为优秀

三位专家将评判每个方面，第四位将协调标记并作为法官来防止同胞标记。

## 4.7 使用测量进行评估和标记

三位专家将用于评估每个方面。除非另有说明，否则仅授予最高标记或零。在使用它们的地方，授予部分标记的基准将在Aspect中明确定义。

## 4.8 使用测量和判断

在比赛设计期间，将通过标记方案和测试项目做出有关选择标准和评估方法的决定。

## 4.9 完成技能评估规范

### 评估电缆，导体和终端

- 应根据应用正确选择电缆；
- 电缆或导线不应有损坏；
- 过多的导体不应出现在终端；
- 终端不应损坏导体绝缘层。

### 调试和标记

- 在通电之前，安装必须符合安全标准，说明和规范；
- 电缆管道和盖子必须牢固地固定到位；
- 所有设备必须标有标签；
- 参赛者必须提供所有电气测试的书面记录，包括接地连续性，绝缘电阻，电压等级和相位旋转；
- 当竞争对手进行绝缘测试时，不得连接进出VSD和任何电源的电源线。

### 对于模块B

竞争对手需要为所使用的PLC生成I / O地址列表。完成的I / O清单必须在PLC部分进行测试和标记之前离开技能区域之前交给首席专家（或其被提名者）。

## 4.10 技能评估程序

专家组将为他们负责的标记标准部分制定适当的标记时间表。每个部分的每次测量都将清晰明确，并指定适当的参数或公差。

必须检查并批准准备好的标记时间表，专家必须在使用之前签署一套完整的时间表。

在使用之前测试PLC和编程软件的程序

- 专家必须确保在比赛开始之前清除PLC并正确安装编程软件；
- 专家必须检查没有PLC的程序被复制到竞争对手的工作PC上；
- 必须在磁盘驱动器和PLC的内存插槽上放置密封件（如果有）。

部分	标准	测试结束一天	分钟。测试组的数量
A	电路设计和/或修改	C1	1
B	故障查找 - 硬件	C2	1
C	测量	C1/C2	2
D	安装墙和面板	C3	3
E	测试, 调试和安全	C3或C4	3
F	硬件功能 (手动操作/接线)	C4	1
G	软件功能 (自动操作)	C4	1

## 5 测试项目

### 5.1 一般注意事项

第3 和4 管理测试项目的发展。这些说明是补充性的。

无论是单个实体，还是一系列独立或连接的模块，测试项目都将能够评估WSSS每个部分的技能。

测试项目的目的是为标准规范中的评估和标记提供完整，平衡和真实的机会，并与标记方案一起提供。测试项目，标记方案和标准规范之间的关系将是质量的关键指标，以及它与实际工作绩效的关系。

测试项目不会涵盖标准规范以外的区域，或影响标准规范内的标记余额，除非在章节指示的情况下2.

测试项目将使知识和理解仅通过其在实际工作中的应用来评估。

测试项目不会评估WorldSkills规则和法规的知识。

本技术说明将指出影响测试项目支持全部功能的任何问题相对于标准规范的评估范围。第2.2节提到。

### 5.2 测试项目的格式/结构

包含PLC编程组件的主要测试项目以模块化格式进行设计和评估。

电路设计和故障查找是独立模块。

下表显示了模块的持续时间和位置。

模	名称	约.小时	地点
A	主要项目	14	面板A和B模拟
B	PLC编程和配置BUSsystem	4	在计算机上的工作台上
C	电路设计和/或修改	1	在展位
D	故障查找硬件	1	远离摊位
	<b>总</b>	<b>20</b>	

注意：调试嵌入在主测试项目中。

## 5.3 测试项目设计要求

测试项目必须满足以下要求：

- 测试项目必须是模块化的；
- 符合现行技术说明；
- 是一种以数字格式提供的ISO标准的计算机辅助绘图（CAD）（在AutoCAD中 . dwg格式）和硬拷贝；
- 包含标准图例；
- 不言自明，需要最少的翻译；
- 包括从水平和垂直基准（或参考）线安装材料和设备的测量值；
- 必须以Microsoft Word格式提供文本文档的软拷贝。

测试项目可以包括以下任何子模块。必须将任何子模块集成到相关安装或模块的整体功能中：

- 安装信号/控制/电源电路（热量，电动机等，例如泵站，锅炉控制和类似的工业应用）；
- 布线和继电器逻辑的测试和调试；
- PLC, HMI和VSD安装和I / O接线；
- 安装分布式I / O系统和布线；
- PLC, HMI和VSD程序的测试和调试。

适当的技术技能是：

- 安装材料和设备的测量和标记；
- 测量和安装设备和管道；
- 锯切，钻孔和去毛刺；
- 使用和组装由金属和塑料制成的材料；
- 连接和连接开关，控制设备和消费类电器。

### 模块A - 主要项目

主要测试项目将包括四（4）个主要元素：

1. 安装和接线元件（电源和控制），包括：

- 工业中常用组件的组装和构造；
- 安装控制面板和盒子；
- 布线系统的安装；
- 布线和布线的安装；
- 终端和连接。

2. 接线和继电器逻辑的测试和调试，其中要完成以下测试：

- 相之间的绝缘电阻，中性相，相对地和中性点对地。在500V dc下测试时，电阻必须等于或大于1MΩ。用绝缘电阻测试仪；
- 接地连续性电阻 - 使用连续性测试仪测试主要接地和需要接地的任何点之间的最大电阻不超过0.5欧姆；
- 用于测试项目的单个负载不得超过1 kW。总负载不得超过2千瓦；
- 从正面看（看引脚）插座的极性应为：
  - 单相 - 从接地引脚顺时针：（L1-N）；
  - 三相 - 从接地引脚顺时针：（L1-L2-L3-N）；

- 开关和断路器的极性;
  - 电压测试 - 在电路中任何一点的导体之间测量正确的电压;
  - 电气安全;
  - 正确接线规格;
  - 调试:
    - 发现并纠正了错误;
    - 现场测试完成;
    - 功能规范;
3. PLC安装和I / O接线
- PLC的安装和接线;
  - I / O接线和端接;
  - 电力, 模拟和数字输入和输出的隔离;
4. I / O接线, PLC程序, VSD设置和HMI配置的测试和调试
- PLC与HMI, VSD和PC的通信;
  - I / O接线符合I / O地址;
  - 程序测试和调试。

如果比赛组织者无法提供用于布线的标准颜色代码, 专家将选择其他颜色供竞赛者使用。测试项目要求必须提供足够的颜色。

在比赛开始前以及比赛期间的编程(如果需要), 必须有外部电源用于测试PC和PLC之间的通信。

#### 模块B - PLC编程和HMI配置

1. PLC程序必须符合IEC 1131.3标准, 并且只能按照以下说明进行编程:
- 位级指令 - NO, NC, Transitional, Coils, Jumps, Calls, Set和Resets;
  - 数学教学 - ADD, SUBTRACT, MULTIPLY, DIVIDE;
  - 字级指令 - MOVE, COMPARE, BCD, AND, OR;
  - 基本指令 - 定时器, 计数器, 寄存器;
  - 文件控制 - 竞争对手将决定他们将如何编写程序以及他将使用哪些列出的PLC指令。

没有其他编程方法可以使用。

2. 有关计划职能要求的所有信息必须平等地给予所有参赛者。基本上, 所有信息必须是非语言功能描述。
3. 在工作间的编程模块中, 参赛者不得互相帮助。
- 所有编程和配置必须满足模块B规范;
  - HMI仅限于显示和按钮控制;
  - VSD仅限于具有数字和模拟信号的基本控制。

#### 模块C - 电路设计和/或修改

1. 竞争者需要根据规范和/或功能图设计/修改继电器逻辑, 控制和/或电源电路图。竞争对手将使用设计他们的电路

2. 设计将标记在：

- 满足功能要求；
- 设计经济；
- 准确使用符号；
- 设计准确性；
- 提供传奇；
- 本节中60%的分数将被授予正确的功能。

### 模块D – 继电器逻辑故障查找 – 在现有工厂（或系统）中

1. 在给定面板上发现继电器逻辑故障

- 竞争对手需要在控制和/或电源电路中找到五个引入的故障；
- 竞争对手提供电路图，并且只能在故障查找会话开始之前看到运行电路；
- 使用万用表，竞争对手应测试面板并识别所提供表格上的故障。表格可以包括电路图，功能图或开发形式；
- 竞争对手必须确定故障类型和故障位置；
- 必须在提供的文件上标明所有故障；
- 竞争对手可在一小时内恢复较早的故障；
- 参赛者填写的故障文件应注明：竞争对手的名字，国家/地区和故障测试面板编号。

2. 继电器逻辑故障查找的设计规范

- 将从不同国家/地区向首席专家提交三条回路，由竞赛组织者选择一条进行故障查找测试；
- 选定的电路图纸将与主项目同时发布。因此每个竞争对手必须了解电路的功能；
- 比赛组织者将为一天内完成的参赛者数量构建足够相同的测试面板；
- 专家组将识别可能的故障，每个专家两个，车间经理在模块启动的同一天早上组织抽奖。首席专家将绘制故障编号，车间经理将安装该故障。重复的故障将计为一个；
- 每次测试仅引入一个故障；
- 所有竞争对手必须以相同的顺序引入故障；
- 每个发现的故障都会获得标记；
- 在给定时间内查找个别故障可以获得奖励标记；
- 在比赛前建立故障查找面板。电路规格

测试电路包括：

- 计时器；
- 开关或按钮；
- 继电器；
- 带2xNO和2xNC辅助触点的接触器；
- 模拟负载

### 3. 故障类型

应从以下列表中选择故障：

- 开路；
- 短路；
- 每次测试只应用一个故障；

专家可以通过在少于给定时间内制作用于发现故障的标记点来基于找到每个或所有故障所花费的时间来分配标记。（准确的计时是必不可少的，因此必须为此目的提供秒表或类似的。）

## 5.4 测试项目开发

测试项目必须使用WorldSkills International提供的模板提交([www.worldskills.org/expertcentre](http://www.worldskills.org/expertcentre))。将Word模板用于文本文档，将DWG模板用于图形。

### 5.4.1 谁开发了测试项目或模块

测试项目模块由技能竞赛经理开发。测试项目验证在5.5节中定义

### 5.4.2 测试项目或模块的开发方式和位置测试项目模块是独立

开发的。

### 5.4.3 什么时候开发测试项目

测试项目根据以下时间表开发：

时间	活动
比赛前12个月	测试项目开发完成。
比赛前两个月	技能竞赛经理将测试项目发送给技能竞赛总监。
在比赛中	测试项目将提交给专家和竞争对手

## 5.5 测试项目验证

必须证明测试项目模块可以在材料，设备，知识和时间限制内完成。这将通过对比赛专家的书面反馈得到证明。验证基于流通的测试项目。

## 5.6 测试项目选择

技能竞赛管理器选择测试项目模块。

## 5.7 测试项目流通

测试项目通过以下网站分发：测试项目未分发。

## 5.8 测试项目协调（竞赛准备）

技能竞赛经理根据下届比赛的当前技术说明开发测试项目。

他们将负责确保：

- 电路设计准确，完整；
- 没有无法完成的安装要求；
- 任务可以在规定的22小时内完成；
- 适当的功能是可以实现的；
- 材料清单准确无误；
- 竞争对手的说明保持最少的文字。可以使用流程图或功能图；
- 该项目各方面都很完善；
- 技能竞赛经理将在当前比赛开始前两个月将完成的测试项目转发给技能竞赛总监；

## 5.9 测试项目在比赛中的变化

测试项目不需要在比赛中进行任何更改。

## 5.10 材料或制造商规格

允许参赛者完成测试项目所需的特定材料和/或制造商规格将由比赛组织者提供，并可从 [www.worldskills.org/infrastructure](http://www.worldskills.org/infrastructure) 位于专家中心。

测试项目应使用市售材料制造。如果东道国的材料在其他国家/地区不易获得，则必须在比赛开始前六个月将这些材料的样品发送给每个竞争对手。车间经理将确认是否有必要。

## 6 技能管理和沟通

### 6.1 讨论论坛

在比赛之前，关于技能比赛的所有讨论，沟通，协作和决策必须在技能特定的论坛上进行 (<http://forums.worldskills.org>)。与技能相关的决策和沟通仅在论坛上发生时才有效。首席专家（或首席专家提名的专家）将成为本论坛的主持人。有关沟通和竞赛发展要求的时间表，请参阅竞赛规则。

### 6.2 竞争对手的信息

注册竞争对手的所有信息均可从竞争对手中心获取([www.worldskills.org/competitorcentre](http://www.worldskills.org/competitorcentre))。

这些信息包括：

- 比赛规则
- 技术说明
- 标记方案
- 测试项目
- 基础设施清单
- 世界技能健康，安全和环境政策法规
- 其他与竞赛相关的信息

### 6.3 测试项目[和标记方案]

流通测试项目将提供[www.worldskills.org/testprojects](http://www.worldskills.org/testprojects) 和竞争对手中心 ([www.worldskills.org/competitorcentre](http://www.worldskills.org/competitorcentre))。

### 6.4 日常管理

由技能竞赛经理领导的技能管理团队创建的计划。技能管理团队由技能竞赛经理，首席专家和副首席专家组成。技能管理计划在比赛开始前的六个月内逐步制定，并在专家协议下在比赛中最终确定。技能管理计划可在专家中心查看 ([www.worldskills.org/expertcentre](http://www.worldskills.org/expertcentre))。

## 7 技能特定的安全要求

有关东道国或地区法规，请参阅WorldSkills健康、安全和环境政策和法规。

- 使用电动工具钻孔或切割材料时，必须佩戴护目镜；
- 处理可能造成伤害的材料时，必须戴防护手套；
- 工作站必须保持安全和清洁的工作状态；
- 只有首席专家，副首席专家或指定专家允许，才能将电源连接到控制面板。

## 8 材料和设备

### 8.1 基础设施清单

基础设施清单详细列出了大赛组织者提供的所有设备，材料和设施。

基础设施列表可在以下网址找到[www.worldskills.org/infrastructure](http://www.worldskills.org/infrastructure)。

基础设施清单规定了专家为下一次比赛所要求的项目和数量。大赛组织者将逐步更新基础设施列表，指定项目的实际数量，类型，品牌和型号。比赛组织者提供的项目显示在单独的栏目中。

在每次比赛中，专家必须审查和更新基础设施清单，为下一次比赛做准备。专家必须告知技能竞赛总监任何空间和/或设备的增加。

在每次比赛中，技术观察员必须审核该比赛中使用的基础设施清单。

基础设施清单不包括竞争对手和/或专家需要携带的物品以及不允许参赛者携带的物品 - 它们在下面说明。

### 8.2 竞争对手的工具箱

工具箱允许的最大外部容积为2.52米<sup>3</sup>，包括西门子材料。西门子设备的箱子不应超过0.8m<sup>3</sup>。这不包括用于运输工具箱和材料箱的外包装。

### 8.3 竞争对手在其工具箱中提供的材料，设备和工具

所有赞助的自动化设备和软件将提供给注册专家或会员，以便在比赛前至少九个月分发给竞争对手或负责培训机构。

竞争对手将向竞赛提交以下材料，设备和工具。

项目	规格	图片
01	组合钳VDE认证夹具180mm	
02	鼻侧切割钳VDE认证夹具160mm	

项目	规格	图片
03	对角切割钳VDE认证夹具180mm	
04	滑动接头钳250mm	
05	直钳口锁紧钳225mm	
06	绝缘螺丝刀平行尖端2.5 x 75mm	
07	绝缘螺丝刀平行尖端3.5 x 75mm	
08	绝缘螺丝刀平行尖头4 x 100mm	
09	绝缘螺丝刀平行尖端5.5 x 100mm	
10	绝缘螺丝刀平行尖端6 x 150mm	
11	绝缘螺丝刀Phillips Tip PH1 x 100mm	
12	绝缘螺丝刀Phillips Tip PH2 x 125mm	
13	绝缘螺丝刀Phillips Tip PH3 x 125mm	
14	绝缘螺丝刀Phillips Tip PH4 x 125mm	
15	可伸缩刀片刀	
16	鱼雷水平25厘米	
17	精神等级120厘米	
18	袖珍胶带5米/ 16英尺宽19毫米宽松	
19	钢尺300毫米	
20	钢锯架300毫米/ 12英寸	

项目	规格	图片
21	测量工具正方形	
22	可调节快速方形170毫米 (6.3 / 4英寸)	
23	直爪锤皮革手柄560克	
24	插座设置32件	
25	文件套装200毫米5件	
26	无绳电钻驱动器2 x 5Ah电池和充电器	
27	有线电钻	
28	轨道行动拼图	
29	复合滑动斜切锯	
30	绝缘套圈压接机	

项目	规格	图片
----	----	----

31

钢丝钳工具



## 8.4 专家提供的材料，设备和工具

比赛组织者将确保竞争对手的计算机/笔记本电脑安装并独立于任何外部网络运行。将安装PLC，HMI和VFD编程和组态软件（以多种语言），并将测试竞争对手使用所提供硬件所需的所有通信选项。

计算机/笔记本电脑将具有足够的容量，以最佳速度同时运行所有编程软件。这将要求在竞争设置时满足或超过软件供应商的规范。

电脑屏幕分辨率必须为1920 \* 1080且最小为24”。

## 8.5 技能领域禁止使用的材料和设备

预制模板；

竞争对手的手机；

用于PC或PLC程序的存储器存储设备；

除操作手册之外的任何文档（无项目说明或程序）。

## 8.6 提议的车间和工作站布局

之前比赛的车间布局可在以下网站获得[www.worldskills.org/sitelayout](http://www.worldskills.org/sitelayout)。示例车间布局：

每个竞争对手的电力供应建设说明将整合到车间布局中。基本规则是为每个具有RCD（残余电流装置）的竞争者提供工作站电源。



## 9 技能特定规则

特定技能规则不得与竞赛规则相抵触或优先考虑。它们确实提供了从技能竞赛到技能竞赛可能不同的领域的具体细节和清晰度。这包括但不限于个人IT设备，数据存储设备，互联网访问，程序和工作流程以及文档管理和分发。

不适用。

## 10 访客和媒体参与

以下是这项技能如何最大限度地提高访客和媒体参与度的示例：建立示范台（尝试技巧）

- 主要测试项目将反映自动化工作工厂；
- 每个竞争对手将构建自动化工厂的活动可视化图像，其将对访问者和媒体可见；
- 所有竞争对手的个人资料都可以显示在访客和媒体的公共屏幕上。

## 11 可持续性

本次技能比赛将重点关注以下可持续发展实践：

- 回收；
- 使用‘绿色’材料；
- 比赛后使用完成的测试项目（寻找真正的客户）
- 较小的工具箱
- 应有效地使用电线，导管，消耗品等

## 12 行业咨询参考

WorldSkills致力于确保WorldSkills标准规范充分反映国际公认的工业和商业最佳实践的活力。为此，WorldSkills接近世界各地的许多组织，这些组织可以在两年一次的周期内提供关联角色描述和WorldSkills标准规范草案的反馈。

与此同时，WSI还参与了三个国际职业分类和数据库：

- ISCO-08: (<http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>)
- 我出去了: (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>)
- O\*NET OnLine ([www.onetonline.org/](http://www.onetonline.org/))

该WSSS（第2节）似乎与工业工程技术人员密切相关：

<https://www.onetonline.org/link/summary/17-3026.00>

和/或工业工程技术人员：<http://data.europa.eu/esco/occupation/bcc21c63-7eee-4520-8fa7-43eefd389668>。

这些链接还可以审查相邻的职业。

下表列出了哪些组织已经接洽，并为WorldSkills Kazan 2019的相关角色描述和WorldSkills标准规范提供了有价值的反馈。

组织	联系人姓名
GEA集团	Craig Marshall, 自动化工程团队