

技术说明

# 机电一体化

制造与工程技术



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) ..... | 3  |
| 3 评估策略和规范.....          | 8  |
| 4 标记方案.....             | 9  |
| 5 测试项目.....             | 12 |
| 6 技能管理和沟通 .....         | 15 |
| 7 技能特定的安全要求 .....       | 16 |
| 8 材料和设备 .....           | 17 |
| 9 技能特定规则 .....          | 20 |
| 10 访客和媒体参与 .....        | 21 |
| 11 可持续性.....            | 22 |
| 12 行业咨询参考 .....         | 23 |
| 13 附录 .....             | 24 |

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 技能竞赛的名称是机电一体化

1.1.2 相关工作角色或职业的描述。

机电一体化结合了机械，气动，液压，电气，电子，计算机技术，生产数字化技术（工业物联网：RFID，NFC，无线通信，PLC网络服务器，网络安全，视觉系统，增强现实等），机器人技术和系统开发。计算机技术要素包括PLC，机器人和其他处理系统和信息技术应用程序，可编程机器控制系统以及能够实现机器，设备和人员之间通信的技术的编程。

机电一体化技术人员设计，建造，调试，维护，修理和调整自动化工业设备，并对设备控制系统和人机界面（HMI）进行编程。他们还能够处理工业应用领域的流体。杰出的机电一体化技术人员能够满足行业内的各种需求。他们进行机械维护和设备建设。他们还处理信息收集设备，组件（传感器）和调节单元。

工业应用包括自动化生产和生产线，包括装配，包装，灌装，标签和测试，以及自动化配送和物流系统。

1.1.3 每队的参赛者人数

机电一体化是一种团队技能，每个团队有两名参赛者。

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25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 and 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>   | <b>10</b> |
|    | 个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一般安全工作的原则和应用以及与机电一体化有关的原则和应用</li> <li>• 所有设备和材料的用途，用途，保养和维护，以及它们的安全隐患</li> <li>• 环境和安全原则及其在工作环境中良好管理的应用</li> <li>• 工作组织，控制和管理的原则和方法</li> <li>• 团队合作原则及其应用</li> <li>• 与个人和集体的角色，责任和义务相关的个人技能，优势和需求</li> <li>• 需要安排活动的参数</li> </ul>                |           |
|    | 个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 准备并保持安全，整洁和高效的工作区域</li> <li>• 为手头的任务做好准备，包括充分考虑健康，安全和环境</li> <li>• 安排工作以最大化效率并最大限度地减少中断</li> <li>• 安全地选择和使用所有设备和材料并遵守制造商的说明</li> <li>• 适用或超过适用于环境，设备和材料的健康和标准</li> <li>• 将工作区恢复到适当的状态和条件</li> <li>• 广泛而具体地为团队绩效做出贡献</li> <li>• 给予并采取反馈和支持</li> </ul> |           |
| 2  | <b>沟通和人际交往能力</b>   | <b>10</b> |
|    | 个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 纸质和电子形式的文件范围和目的</li> <li>• 与技能相关的技术语言</li> <li>• 口头，书面和电子形式的例行和例外报告所需的标准</li> <li>• 与客户，团队成员和其他人沟通的必要标准</li> <li>• 用于生成，维护和呈现记录的目的和技术</li> </ul>   |           |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
|          | 个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 以任何可用格式阅读，解释和提取文档中的技术数据和说明</li> <li>• 通过口头，书面和电子方式进行沟通，以确保清晰，有效和高效</li> <li>• 使用标准范围的通信技术</li> <li>• 与他人讨论复杂的技术原理和应用</li> <li>• 完成报告并回答所出现的问题</li> <li>• 面对面和间接地回应客户的需求</li> <li>• 安排根据客户要求收集信息和准备文档</li> </ul>   |           |
| <b>3</b> | <b>开发机电一体化系统</b>  | <b>15</b> |
|          | 个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 原则和应用：             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 设计，组装和调试机电一体化系统；</li> <li>• 液压和气动系统的组件和功能；</li> <li>• 电气和电子系统的组成和功能；</li> <li>• 电气传动的组件和应用；</li> <li>• 机器人和处理系统的组件和应用；</li> <li>• HMI和视觉系统设备的功能和应用；</li> <li>• PLC系统的组件和功能</li> </ul> </li> <li>• 机械系统的设计和组装的原理和应用，包括气动和/或液压系统，它们的标准和它们的文件</li> <li>• 流体和智能传感器的物理特性和应用</li> <li>• 将机器人纳入系统的原则和应用</li> </ul> |           |
|          | 个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 为特定的工业应用进行系统设计</li> <li>• 确定并解决简报或规范中的不确定区域</li> <li>• 在规范参数范围内优化设计</li> <li>• 根据文档组装机器</li> <li>• 根据行业标准连接电线和管道</li> <li>• 根据需要将机器人整合到系统中</li> <li>• 将HMI设备集成到系统中</li> <li>• 根据需要安装，设置和调整机械，气动，电气和传感器系统到机电一体化系统</li> <li>• 使用视觉系统，色彩传感器，增量系统等复杂传感器，并使用标准手册对其进行参数化</li> <li>• 使用辅助设备和PLC，使用其标准和文档调试机器</li> </ul>  |           |

| 4 | 使用工业控制器   | 20 |
|---|---|----|
|   | 个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLC（工业控制器）的功能，结构和工作原理</li> <li>• 工业控制器的配置</li> <li>• 工业网络/总线系统</li> <li>• 特殊信号的不同接口，如快速计数器和与外围智能系统的通信</li> </ul>                              |    |
|   | 个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将PLC集成并连接到机电一体化系统</li> <li>• 设置工业网络/总线系统，用于工业控制器，HMI设备或其他分布式设备之间的通信</li> <li>• 进行必要的工业控制器配置</li> <li>• 根据需要配置PLC的所有方面，以及相关的控制电路，以便正确操作</li> </ul> |    |
| 5 | 软件编程  | 20 |
|   | 个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 软件程序与机器动作相关的方法</li> <li>• 如何使用标准工业软件进行编程</li> <li>• 如何创建HMI交互式图形</li> <li>• 软件程序如何与机器和系统的动作相关联</li> </ul>                                     |    |
|   | 个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 编写程序来控制机电系统</li> <li>• 使用软件可视化过程和操作</li> <li>• 程序PLC，包括数字和模拟信号处理以及工业现场总线</li> <li>• 编程HMI设备</li> </ul>  |    |
| 6 | 电路原理图   | 10 |
|   | 个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电路原理图的原理，应用和标准</li> <li>• 在机电系统中设计和组装电路的方法</li> </ul>   |    |
|   | 个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 阅读并使用气动，液压和电路原理图</li> <li>• 使用现代软件工具设计电路</li> </ul>   |    |

| 7 | 分析, 调试和维护  | 15  |
|---|--|-----|
|   | 个人需要了解和理解: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测试设备和系统的标准和方法</li> <li>• 解决问题的策略 (故障查找, 优化)</li> <li>• 修理技术和选项</li> <li>• 解决问题的策略</li> <li>• 产生创新和创新解决方案的原则和技术</li> <li>• 全面生产维护 (TPM) 的原则和应用</li> </ul>   |     |
|   | 个人应能够: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测试运行单个模块和组装系统</li> <li>• 根据既定标准审查流程的每个部分</li> <li>• 使用适当的分析技术查找机电系统中的故障</li> <li>• 有效地修理组件</li> <li>• 通过分析和解决问题优化机电一体化系统的运行</li> <li>• 优化机电一体化系统的每个模块的操作</li> <li>• 优化整个机电一体化系统的运行</li> <li>• 将装配呈现给客户并回答问题</li> </ul> |     |
|   | 总  | 100 |



## 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。这个过程的例外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；在其他人的看来，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  |       |       |       | 7.50  | 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 | 20.00 | 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

评估规范按照谅解备忘录附件中的内容：Festo参与的具体方面。

竞赛信息系统（CIS）将执行时间点分配所需的计算。

最终评估标准将根据谅解备忘录中的附件提供：Festo参与的具体方面。

必须在评估中添加以下标准：

- 机械装配（装配必须确保系统正常运行）；
- I / 0的接线必须符合给定的I / 0表；
- 时间点的最大值不会超过比赛总分的20%。

在比赛期间，参赛者不得以任何方式修改工件。首席专家将公布例外情况。

Festo支持团队仅在比赛期间由竞争对手提供备件和备件。首席专家将公布例外情况。

## 4.10 技能评估程序

“评估指南：技能”描述了评估“最佳实践和程序”机电一体化。

正在评估的两名参赛者必须在完整的评估程序中出现。

## 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

单独评估的模块。

### 5.3 测试项目设计要求

总体而言，测试项目必须：

- 模块化；
- 附有标记比例，将根据第三部分在比赛中确定；
- 根据第5. 5节进行验证；
- 在专家团队竞赛中提供，以开发具有功能齐全的设备的的项目。这是为了让专家能够用工作模型形成一致的任务评估；
- 提供文件，说明专家的特殊或新设备的操作，以完成测试项目；
- 提供照片或图纸库，以阐明任务的要求。

### 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Festo Didactic与技能竞赛经理合作开发。

#### 5.4.2 测试项目或模块的开发方式和位置

根据谅解备忘录中的附件：Festo参与的具体方面，测试项目任务是与Festo Didactic的研究，开发和产品管理密切合作开发的。

谅解备忘录中附件的摘录：Festo参与的具体方面见本文件第24页的附录。

#### 5.4.3 什么时候开发测试项目

测试项目/模块是在当前比赛之前制定的，并根据谅解备忘录中的附件在当前比赛中最终确定：Festo参与的具体方面。

测试项目根据以下时间表开发：

| 时间            | 活动                       |
|---------------|--------------------------|
| 比赛开始前六 (6) 个月 | 将公布已知的站点和机器人类型。          |
| 比赛开始前三 (3) 个月 | 必须披露包含测试项目的已知站点的所有组件的文档。 |

### 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。这将根据谅解备忘录中的附件：Festo参与的具体方面进行说明。

测试项目的组装和测试必须在比赛前完成。

### 5.6 测试项目选择

根据谅解备忘录中的附件选择测试项目：Festo参与的具体方面。

### 5.7 测试项目流通

测试项目通过网站分发如下：

测试项目按照谅解备忘录中的附件分发：Festo参与的具体方面。

### 5.8 测试项目协调（竞赛准备）

测试项目的协调将由技能竞赛经理和Festo进行。

### 5.9 测试项目在比赛中的变化

测试项目30%的变化将如谅解备忘录附件中所述：Festo参与的具体方面。

## 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。

## 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

比赛期间技能的日常管理在技能管理计划中定义，该计划由技能竞赛经理领导的技能管理团队创建。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。

- 如果使用带电池驱动的电动螺丝刀与钻头一起使用，则不需要安全眼镜；
- 由于受伤的风险，禁止使用刀具；
- 在检查，检查或使用竞争对手的项目时，专家将使用适当的个人安全设备；
- 参赛者必须穿着正常的工作服和安全鞋（电工）。不允许穿短裤或其他不覆盖和保护腿部的衣服。

## 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

工具箱的最大外部容积不得超过1.5m<sup>3</sup>。不应该将两个工具箱带到比赛中。外部卷的总和不会超过1.5 m<sup>3</sup>。

### 8.3 竞争对手在其工具箱中提供的材料，设备和工具

- 可以使用任何市售工具。这需要车间经理从安全角度进行审批，但不得剥夺参赛者在日常工作中使用的常用“交易工具”。由于受伤的风险，禁止使用刀具；
- 竞争对手必须提供自己的工具。推荐的工具来处理任务：
- 推荐的工具来处理任务：
  - 钢尺或卷尺，至少200毫米长
  - 开口钳口尺寸为6 mm - 19 mm
  - 活动扳手
  - 插座套件，4 mm -13 mm
  - 侧铣刀
  - 绝缘剥离工具
  - 电缆外部隔离拆卸工具
  - 长鼻钳
  - 标准钳子
  - 线端套筒压接机
  - Allen螺丝刀，0.9, 1.3, 1.5 - 8
  - 螺丝刀，十字头或飞利浦，PZ0, PZ1, PZ2, PH0, PH1

- 螺丝刀，平，2.5;4.0;6.5;1.2 - 1.6
- 梅花
- 管道切割器，出于安全原因仅打开8 mm
- 光纤电缆剪
- G-Clamp的小板凳副
- 少年钢锯
- 去毛刺工具
- 金属文件
- 万用表
- 簸箕和刷子
- 吸尘器
- 当需要一些特殊工具时，这将在论坛中公布；
- 参赛者必须携带至少三个PLC或一个主PLC和分布式I / O系统。分布式I / O必须放在单独的站中/上。所有PLC或分布式I / O都需要至少16个数字输入和16个数字输出。至少一个PLC /分布式I / O必须具有最小值。两个模拟输入和一个模拟输出。SysLink和D-sub电缆（参考Festo Didactic）用于连接PLC /分布式I / O数字和类似物终端。I / O电缆规范将由比赛前首席专家在比赛前宣布（比赛前至少六个月）；
- 比赛所需的最小PLC数量/分布式I / O（精确规格）将由比赛前的首席专家在比赛前宣布（比赛前至少6个月）；
- 参赛者必须将一个HMI设备（屏幕尺寸约5-7英寸，至少16种颜色）放在一个框架中，该框架可以组装在轮廓板的正面或顶部（示例可以在论坛中提供）。当不需要HMI设备时，这将在比赛前至少六个月在论坛中公布；
- PLC需要有线网络/总线系统，用于PLC，HMI设备和系统硬件之间的通信。因此，竞争对手必须携带网络/总线系统组件；
- 竞争对手必须提供计算机，PLC和HMI设备编程软件；
- 软件要求必须在比赛开始前三个月指定（如果需要）；
- 参赛者必须至少携带一份专业实践判断文件的印刷版。最新版本将在比赛前一个月在论坛上公布；
- 该团队负责提供适用于主机国家/地区的连接器，适配器，插头和接口，以及适用于任何工作站的PLC；
- 竞争对手可能会提供自己的消耗品。消耗品清单将在比赛开始前六个月在论坛上公布；
- 参赛者不得使用准备好的电缆和电子管；
- 在熟悉日期间，竞争者可以准备空中基础设施；
- 电动工具检查将在熟悉日期间完成。

## 8.4 专家提供的材料，设备和工具

- 秒表；
- 专家必须携带专业实务文件的印刷本。最新版本将在比赛前一个月在论坛上公布；

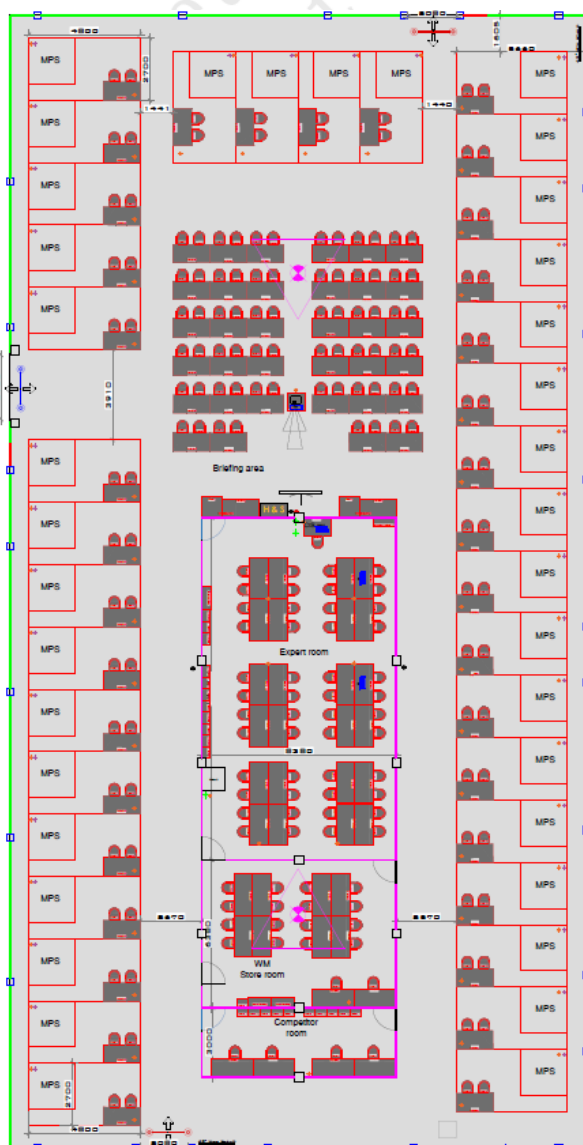
- 当专家们必须携带一些东西时，这将在比赛前至少一个月在论坛上公布。

## 8.5 技能领域禁止使用的材料和设备

- 竞争对手不得提供零部件作为备件；
- 不允许的工具列表将在比赛前至少六个月在论坛中公布。

## 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：



## 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 workflows 以及文档管理和分发。

| 话题/任务                   | 技能特定规则   |
|-------------------------|--|
| 使用技术 - USB, 记忆棒         | <ul style="list-style-type: none"> <li>参赛者只能使用比赛组织者提供的记忆棒。</li> <li>记忆棒或任何其他便携式存储设备不能在车间外拍摄。</li> <li>记忆棒或其他便携式存储设备应在每天结束时提交给首席专家或副首席专家，以便安全保管。</li> </ul> |
| 使用技术 - 个人笔记本电脑, 平板电脑和手机 | <ul style="list-style-type: none"> <li>专家和口译员只能在专家室使用个人笔记本电脑, 平板电脑和手机。</li> <li>竞争对手不得携带个人笔记本电脑, 平板电脑或手机进入车间。</li> </ul>                                   |
| 使用技术 - 个人相机             | <ul style="list-style-type: none"> <li>竞赛者, 专家和口译员只能在比赛结束时在车间使用个人照片和录像设备。</li> </ul>   |

## 10 访客和媒体参与

可以考虑以下想法以最大限度地提高访客和媒体的参与度，并由比赛组织者负责：

- 显示屏幕 - 可以在比赛区域发送一些网络摄像头，并向公众和网站显示任务的详细信息；
- 测试项目描述；
- 加强对竞争对手活动的理解；
- 竞争对手简介 - 每个竞争对手团队都会提供带有国旗的标签，竞争对手的名字以及他们学习的简要说明；
- 每日报告竞赛状态；
- 自己动手工作坊 - 在机电一体化研讨会中提供一个年轻人和公众可以实施机电一体化系统的区域。这项活动可由来自东道国/地区的几位机电一体化学生管理。这些学生可以解释成为机电一体化技术人员并回答公众问题的方法；
- 显示一个视频，展示机电一体化技术人员的工作方式，他们在日常工作中的表现，机器的工作方式（构建，维护和维修），以及他们在学校的工作和学习内容；
- 在不同国家/地区开发机电一体化测试项目并在比赛中颁发奖项。

## 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；
- 在开始之前，将测试项目以数字方式传输到竞争对手的计算机上任务。

## 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键角色描述和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/>)
- ESCO: (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>)
- O\*NET OnLine ([www.onetonline.org/](http://www.onetonline.org/))

该WSSS（第2节）与机电一体化工程技术人员的关系最为密切：

<http://data.europa.eu/esco/occupation/edf2e989-d7c5-496e-b365-81fc5cb9eb39>

可以通过这些链接探索其他相邻的职业。

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                          |
|--------------------------|--------------------------------|
| Swissmem                 | Paul Huppi, WorldSkills项目经理    |
| AZM                      | Gabriel Bolliger, 专业汽车修理工      |
| AVM, 瑞士                  | Patrik Reichmuth, 项目工程师        |
| Festo Didactic Inc.      | Tony Oran, 战略发展和合作伙伴关系主任       |
| Gudel AG                 | 学徒团队负责人Timó Mueller            |
| 梅赛德斯 - 奔驰巴西有限公司          | Carlos Ferreira Manaia, 人力资源经理 |
| Tesa Werk Offenburg GmbH | Tobias Wolter, 培训经理            |
| 德国JülichGmbH研究中心         | Mark R., 讲师                    |



## 13 附录

### 13.1 谅解备忘录

以下是与测试项目开发相关的摘录，可以在谅解备忘录的附件中找到：Festo参与的具体方面，版本1.3，日期为2005年5月30日。

机电一体化透明和安全的项目开发

- 将开发五到八个任务。
- 任务必须与Festo Didactic产品兼容。因此，测试项目作者必须与Festo Didactic的研发和产品管理密切合作，准备任务。
- 有关任务的信息将严格按照需要进行分发：信息仅提供给需要了解的参与开发的人员，他们只能获得他们做出贡献所需的信息。参与开发过程的每个人必须在收到任何竞争敏感信息（协议为Festo和WSI协议）之前签署保密协议。
- 这些任务的作者必须熟悉Festo Didactic产品和未来可能的产品。过去提出未知电台的问题非常重要，为比赛创建了专门的电台，以确保没有任何国家能够获得优势。这使得外部作者的使用变得困难。
- 如果Festo员工是任务作者，WorldSkills可以提名审计员来监控开发过程。（这可以是一组对技术有更深入了解的专家）。
- 比赛开始前大约六个月，首席专家和项目作者检查了五到八项任务的概念。
- 所有专家都向机电一体化专家04发送签署的保密协议。
- 比赛开始前三个月，来自四个或五个项目的两个站将在worldskills.org上的机电一体化论坛上公布。
- 技能04中的任务与所使用的硬件密切相关 - 因此在比赛前不会发生重大变化。可以在竞赛中定义故障排除和优化任务，占总分的30%。
- 为了保持竞争公平，作者必须保密任务。值得信赖的第三方 - 审核员 - 可以监督比赛的准备工作，在比赛开始前三个月从首席专家那里接收完成的任务。审核员可以由WorldSkills竞赛委员会提名。