

技术说明

# 数控车削

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) .....	4
3 评估策略和规范.....	10
4 标记方案.....	11
5 测试项目.....	14
6 技能管理和沟通 .....	18
7 技能特定的安全要求 .....	19
8 材料和设备 .....	20
9 技能特定规则 .....	24
10 访客和媒体参与 .....	25
11 可持续性.....	26
12 行业咨询参考 .....	27

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CNC Turning

### 1.1.2 相关工作角色或职业的描述。

CNC车削是工程的一个分支。工程师必须找到可以使复杂设计成为可能的机械解决方案。在您每天可以看到和使用的程序集中，每个部分都与所有其他部分交互。汽车，智能手机，飞机等等都是如此；可能性是无止境。例如，一辆车中大约有10,000个零件。工程师通过CAD（计算机辅助绘图）软件创建许多零件的装配体，并使用许多不同的材料。

组件的每个部件由不同的材料制成，并且需要不同的几何形状，尺寸和表面质量。工程师将所有这些要求纳入技术图纸，称为“蓝图”。但谁将建造这些零件？要回答这个问题：工程师必须决定生产每个零件的最佳方法。有很多方法可以做到这一点，比如焊接，铣削，铸造和3D打印。一种非常重要的方法是CNC车削。

CNC车床是一种非常精确的计算机驱动的设备，主要用于圆形零件，其中由计算机软件驱动的切削工具被移动以切除过多的材料以产生预期的零件。数控车削机械师接收蓝图，然后他们以多种方式使用车床找到解决方案以构建零件。这些机器非常昂贵，因为它们可以做出非凡的事情。要了解这一点，请考虑实现低于10微米的精度意味着什么，这比人类头发薄6到10倍。

CNC车削机械师必须使用计算机告诉车床如何移动刀具并切削零件。他/她还必须使用所有夹紧装置，支撑装置和切削工具来安装车床。这些工具几乎可以切割所有材料（不锈钢，塑料，软钢，铝，青铜等）。但是工程师必须选择好以避免温度错误或振动，这可能是质量差的原因。

当机器开始切割材料时，机械师确保尺寸完全符合蓝图规格。为此，使用非常准确的检查工具。一个聪明的机械师将在第一次尝试时获得符合蓝图规格的部件。

成品和质量控制部件与其他部件一起被送到装配线，最后，如果每个人都做好了工作，成品装配将满足期望并取悦其客户。

### 1.1.3 每队的参赛者人数

CNC Turning是一项竞争对手的技能竞赛。

### 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

本文档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	工作组织和管理	5
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 研讨会和工作空间的范围和限制</li> <li>• 环境，安全，卫生和事故预防标准</li> <li>• 安全设备（如何使用，何时使用等）</li> <li>• 数控车床（电动，液压，气动）的不同类型的能源供应</li> <li>• 机器配件，如夹紧装置，尾座，零件捕捉装置等。</li> <li>• 简化数控机床的维护，确保可靠性</li> <li>• 使用和保养可用的计算机操作系统</li> <li>• 编程，使用实时工具设置数控车床的操作</li> <li>• CNC编程系统（Din-ISO（G代码编写），CAM软件）</li> <li>• 技术设计和工艺规划原则</li> <li>• 数学，特别是三角学计算</li> <li>• 切割和切屑去除技术的原理</li> <li>• 有效沟通和团队合作的重要性</li> <li>• 机械手册，数据表和表格的重要性</li> <li>• 测量和测量工具的校准，准确性和使用</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 组织工作区以获得最佳性能</li> <li>• 检查工作空间，设备，工具和材料的状况和功能</li> <li>• 解释并应用质量标准和法规</li> <li>• 促进和应用健康和法规以及最佳实践</li> <li>• 安全地设置和操作CNC车床</li> <li>• 有效使用计算机相关专业软件</li> <li>• 始终如一地将数学和几何原理应用于CNC车削的编程过程</li> <li>• 为所提供的材料，设备和切割工具选择并应用适当的切割技术</li> <li>• 解释并应用制造商的说明</li> <li>• 如何在手册，表格或图表中查找适当的数据</li> </ul>	

<b>2</b>	<b>解释工程图纸</b>	<b>10</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO E和/或ISO A（欧洲和美国）绘图表示</li> <li>• 图纸和计划中使用的技术术语和符号</li> <li>• 标准，符号和表格</li> <li>• 技术数据表</li> <li>• 绘制传说</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 解释工程图纸并遵循规范</li> <li>• 找到并识别要素的尺寸</li> <li>• 找到并确定表面光洁度要求</li> <li>• 找到并识别几何规格</li> <li>• 对部件进行3D心理表示</li> <li>• 确定零件的材料</li> <li>• 识别关键序列（高可能性损坏或不安全的做法）</li> </ul>	
<b>3</b>	<b>流程规划</b>	<b>10</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 良好规划可靠加工操作的重要性</li> <li>• 所选序列的成功计时</li> <li>• 识别关键部分</li> <li>• 材料，工具和机器配件如何在不同的切割过程中起作用</li> <li>• 材料和夹紧装置如何在夹紧过程中起作用</li> <li>• 工作方法持有技术</li> <li>• 避免所选序列崩溃或碰撞的方法</li> <li>• 识别工件特征和适当的加工和测量过程</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 想象一下使用车间环境的能力并根据所需工作（批量大小，复杂性）的解决方案</li> <li>• 确定工件的特征以及适当的加工和测量过程</li> <li>• 确定并准备最佳的工作持有方法</li> <li>• 识别，准备和校准正确的测量工具</li> <li>• 确定并准备正确的切割工具</li> <li>• 确定关键部分（高可能性损坏或不安全的做法）并考虑替代方案</li> <li>• 想象一下利用环境解决技术问题的创新方法</li> <li>• 检查解决方案是否可靠，直到流程结束</li> <li>• 称量每个解决方案并选择最佳（考虑速度，安全性和价格）</li> <li>• 做出最终选择并锁定策略</li> <li>• 根据指定的数据规划操作和顺序（加工策略）</li> <li>• 为没有替代方案的关键操作创建感知操作</li> </ul>	

<b>4</b>	<b>程序设计</b>	<b>10</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CNC编程作为逻辑过程计划的创建</li> <li>• 生成程序的不同方法和技术（手册，CAM等）</li> <li>• CAM系统编程以及工具建模和轮廓绘制技术</li> <li>• 切割效果（温度，弯曲，力等）：</li> <li>• 工件设计中的几何复杂结构</li> <li>• 工作保持设备</li> <li>• 工具夹持装置</li> <li>• 机配件</li> <li>• 选择用于加工所需材料和操作的切削工具</li> <li>• 数学（特别是三角学）</li> <li>• 为不同的材料和工具以及工作保持装置加速和进给</li> <li>• 选择后处理器</li> <li>• 生成G代码</li> <li>• 与CNC车床对话</li> <li>• 如何使用固定循环编程工件特征，如直径，台阶，螺纹，孔和凹槽（外部和内部）</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 根据生产类型和零件规格选择最佳方法</li> <li>• 有效使用技能专用软件和相关硬件</li> <li>• 使用CAD / CAM系统生成程序</li> <li>• 使用提供的图纸和提供的软件创建CNC程序</li> </ul>	
<b>5</b>	<b>度量衡学</b>	<b>5</b>
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 提供的材料和工具的切屑去除行为</li> <li>• 提供的材料和工具及配件的温度特性</li> <li>• 切削力对材料，工具和配件的影响</li> <li>• 各种工具和测量仪器及其应用</li> <li>• 了解温度如何影响测量</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 选择合适的测量或测量仪器</li> <li>• 校准测量工具</li> <li>• 使用选定的工具对图纸上的所有组件进行测量</li> <li>• 材料的属性，用途和处理</li> </ul>	

6	<b>设置和操作数控车床</b>	55
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 导致设置机器的不同步骤</li> <li>• 不同的机器操作模式</li> <li>• 上电顺序</li> <li>• 初始化数控车床</li> <li>• 操纵数控车床</li> <li>• 安装工具，设置工具参数</li> <li>• 如何修改钳口等夹紧装置</li> <li>• 如何使用提供的软件，电缆，存储设备或无线技术将CNC程序传输到CNC车床</li> <li>• 如何测试程序，模拟，干运行等</li> <li>• 如何正确，安全地夹紧零件</li> <li>• 如何设置工作班次和偏移系统</li> <li>• 如何安全地运行程序</li> <li>• 停止并重新启动循环</li> <li>• 紧急停车</li> </ul>	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 遵循他/她选择的流程策略</li> <li>• 将生成的CNC程序上传到CNC车床并进行试运行</li> <li>• 识别并指定CNC车床上的不同加工工艺</li> <li>• 安装并对齐所选工具</li> <li>• 安装并对齐选定的工件夹持装置</li> <li>• 安装和对齐所选配件（尾座，零件刻录机等）</li> <li>• 避免加工序列中的振动</li> <li>• 在工件上应用去毛刺技术</li> <li>• 优化加工策略</li> <li>• 如果出现任何问题，请迅速做出反应</li> <li>• 通过与CNC车床交互获得尺寸，几何形状，表面粗糙度</li> <li>• 获得最后的部分以符合蓝图</li> <li>• 向相关人员报告任何健康，安全和环境问题</li> <li>• 向适当的人员报告设备故障</li> </ul>	
6	<b>完成并交付工件</b>	5
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用软件和机器安排时间所需的程序和计算</li> <li>• 在其能力范围内完成工件到所需标准的重要性</li> <li>• 应将转介给其他适当人员的情况</li> </ul>	

	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过重复使用测量仪器进行最终检查</li> <li>• 清洁零件</li> <li>• 根据组织的要求，将零件，图纸和数字存储设备送回适当的位置和/或人员</li> <li>• 拆卸工具，夹紧，配件</li> <li>• 清洁机器</li> <li>• 将环境设置为其初始状态，为下一个作业做好准备</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。此过程的例外是针对那些使用独立设计师开发标记方案和测试项目的技能竞赛。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征求意见和临时批准，以避免在后期失望或挫折。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	WSS 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		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					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并标记所有竞争对手。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：不可接受（顾客最不开心）
  - 1：不好（顾客很失望）
  - 2：好（客户只有轻微的投诉）
  - 3：很棒（顾客很高兴）

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

- |  |        |
|--|--------|
| A) 符合绘图  | 总分的10% |
| a) 所有功能都经过光学处理，<br>并在光学的正确位置<br>光学上没有损坏（夹痕，划痕，碰撞标记等），零件上没有任何不需要的功能 |        |
| b) 产品没有毛刺和芯片（清洁）   |        |
| B) 表面处理  | 总分的10% |
| C) 主要尺寸  | 总分的50% |
| D) 次要尺寸  | 总分的25% |
| E) 使用材料  | 总分的5%  |
| a) 只有在竞争对手没有使用其他材料的情况下才能获得奖励                                       |        |

## 4.10 技能评估程序

- 参加比赛的专家将分为标记组，以处理标记标准的指定部分；
- 测试项目模块的标记将每天进行；
- 只对机加工的测试部件进行评估。

## 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与标准规范相关的全部评估的能力的任何问题。第2. 1节提到。

### 5.2 测试项目的格式/结构

测试项目是一系列三个独立模块。

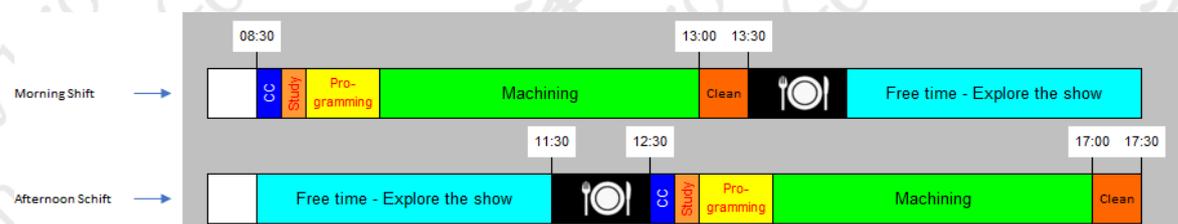
模块包括编程，设置和实际加工工作。

一个模块涵盖整个比赛日的任务，不得因其他模块的工作而中断（换句话说，竞争对手一次只能接收一项任务）。

地板空间和数控机床要求非常密集，以至于竞争对手完全可以使用数控机床是不可能的。

因此，换挡旋转基础将适用，这意味着参赛者必须在换班轮换（早班/下午班）中共享CNC机床。这反映了共同的行业情况。

序列示例：



考虑到一小时的CAM编程可以导致大约三个小时的不间断加工（包括设置和周转），期望将预定的加工时间保持在最大值。

换挡之间的重置时间非常重要。在此复位期间，控制单元将被清除，机器参数将被重置为原始阶段，工具和工具架将被取出。该机器将由竞争对手清理，并为下一班开始他们的测试项目做好准备。

模块的序列将是（例如早班）：

- 1: 8:30 竞争对手沟通（没有测试项目）  
包括设计师项目概述（专家和口译员在场）
- 2: 8:45 参赛者收到图纸和材料（包括数据传输设备，例如记忆棒），并有15分钟的时间来规划他们的工作（没有任何其他人）。
- 3: 9:00 蜂鸣器将指示编程时间的开始。  
竞争对手只允许使用提供的计算机编写CNC程序，不允许在机器上执行任何操作。
- 4: 9:45 蜂鸣器将指示加工时间的开始。  
此时，竞争对手可以同时使用计算机和CNC机器。
- 5: 13:00 蜂鸣器将指示模块的完成。  
在编程时间（CAM，上面以黄色表示）中，竞争者只允许使用计算机而不是机器的原因是移位旋转系统。（两个轮班的情况相同）

### 5.3 测试项目设计要求

在比赛之前，WorldSkills秘书处将与技能比赛经理协商选择独立设计师。

文档“Project Design Criteria Skill 06”描述了各种材料，尺寸和所需特征。技能竞赛经理必须协调并确保测试项目中包含所有功能。

这样的测试项目是一个完整的模块。一个模块是整个比赛日的工作。

模块必须按公制和“项目设计标准技能06”文件中描述的标准进行设计。

测试项目设计标准旨在：

- 确保模块的功能反映现代工业；
- 尽量减少竞争对手带来的切割工具数量；
- 最大限度地减少竞争对手带来的检查工具数量。
- 项目设计必须符合文件“项目设计标准技巧06”的标准；
- 测试项目的图纸应尽可能少的文本。在项目设计中，重点仅在于“技术语言”，如尺寸和国际符号，不需要翻译
- 设计师必须为设计带来加工样品部分。这是编程CMM（坐标测量机）所必需的。
- 设计者包括每个模块的建议标记方案。

### 5.4 测试项目开发

测试项目由独立设计师创建，并在特定模块启动之前保密。图纸将使用WorldSkills International提供的模板([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

测试项目模块由独立设计师开发。

#### 5.4.2 测试项目或模块的开发方式和位置

测试项目模块由独立设计师开发。

#### 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
比赛前十（10）个月	来自此技能的WorldSkills国际会员或专家会识别并调查能够并愿意开发测试项目的可能的独立设计师。
比赛前九（9）个月	技能竞赛总监与独立设计师签订协议。
比赛前八（8）个月	与独立设计师的初次会面
比赛前七（7）个月	第二次与独立设计师会面。在此之后，不允许Expert与Independent Designer直接通信。独立设计师开始根据TD和IL开发TP。
比赛开始前三（3）个月	独立设计师完成测试项目和标记方案的设计，并准备英文文档。
在比赛中	让设计师随时参加技能比赛。它们应随时可用，并由技能管理团队和技能顾问协调。

### 5.5 测试项目验证

独立设计师应每天为其设计加工样品零件。

### 5.6 测试项目选择

测试项目由独立设计师选择

### 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）

测试项目的协调将由技能竞赛经理进行。

## 5.9 测试项目在比赛中的变化

不适用。

## 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。

比赛组织者将在比赛开始前至少八个月提供基础设施清单上提供的设备的技术规格。

必要时，必须在比赛开始前至少四个月提供免费的机器和软件培训。此培训的旅行，住宿和食品费用由竞争对手或其赞助商承担。

比赛组织者有义务在比赛开始前至少四个月安排此培训，并在比赛开始前至少六个月通知参赛者。

参加提供的培训是竞争对手和/或其赞助商的选择。

赞助商必须为软件和CNC机器提供足够数量的专家和服务人员，以确保竞争顺利进行。这些专家将在比赛前和比赛期间以及测试项目的标记期间随时提供。

## 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。技能竞赛经理（或技能竞赛经理提名的专家）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八个月内逐步制定，并在专家协议下在比赛中最终确定。可以在专家中心查看技能管理计划 ([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。

- 应提供听力保护，但竞争对手和专家均可选择；
- 长裤和长袖不是这项技能的必要条件；
- 珠宝，长发和认证徽章属于安全隐患，应予以取下或盖上；
- 所有其他要求均参考WorldSkills健康，安全和环境政策和指南文件。

## 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)。

基础设施列表指定技能竞赛经理代表专家为下一次比赛要求的项目和数量。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。

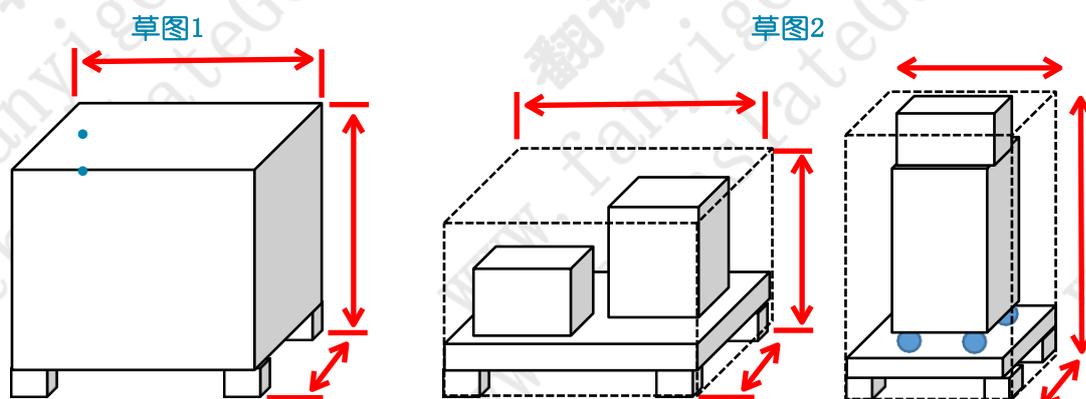
在每次比赛中，技能比赛经理必须与技术观察员合作审查，审核和更新基础设施清单，为下一次比赛做准备。技能比赛经理必须告知技能比赛总监任何增加空间和/或设备的请求。

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

竞争对手的工具箱和运输箱容量必须符合以下准则：

- 除了禁止的工具，带来的工具的限制也取决于“装运箱量”；
- 包括托盘在内的运输箱（或板条箱）的总容积不得大于 $2.8\text{m}^3$ ；
- 竞争对手带来的一切都必须符合运输量。（见草图1）
- 注意：它是TOTAL音量，如果您携带两个或更多箱子，将计算TOTAL音量。
- 尺寸将在运输包装箱的外侧进行，包括托盘；
- 对于像草图2中那样运输工具箱的情况，将应用一个假想的框，如草图中所示；
- CE将指派专家组在交付工具箱时测量每个板条箱的大小；
- 如果参赛者带来超过允许的数量，他/她（不是专家，翻译，或任何其他“助手”）将不得使用熟悉时间，将工具减少到允许的数量；
- 指定的专家团队将监督此过程，直到找到协议。



### 8.3 竞争对手在其工具箱中提供的材料，设备和工具

- 为了实现创新和相互学习，竞争对手在携带任何设备或配件方面没有任何限制，只要它符合所提供的设备和WSI复制规则。当然，它必须在合理的范围内，例如，参赛者不得携带他们的尾座或控制单元。在任何有争议的案件中，技能比赛经理应作出最终决定；
- 参赛者必须携带自己的工具，切割工具和测量仪器参加比赛。大赛组织者不会为参赛者提供这些基础设施项目，基础设施列表中描述和提供的项目仅为备件。
- 参赛者必须提供自己的切割工具；这些必须与机器的夹紧系统兼容（应考虑所提供机器的规格 - 示例工具柄公制/标准。）
- 竞争对手可以携带与TD中描述的列表相关的其他工具（注意机床制造商允许的最大直径）。
- 要带来的切割工具的数量和类型仅由参与国家/地区或竞争对手决定。（IL是一个很好的灵感来源。）

### 8.4 专家提供的材料，设备和工具

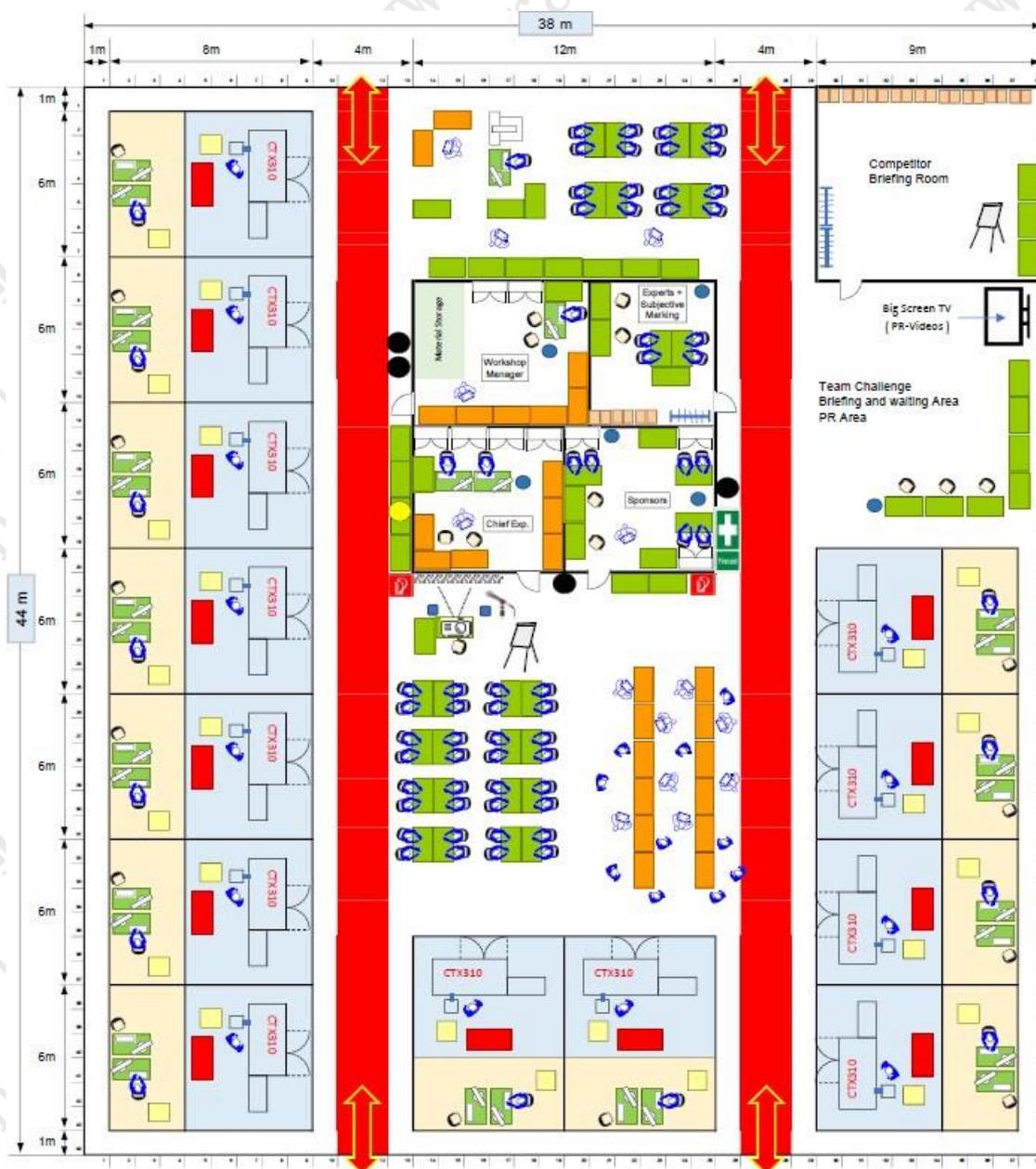
不适用。

### 8.5 技能领域禁止使用的材料和设备

- 不允许使用允许预编程偏移的工具和刀柄；
- 任何明确反映测试项目先前知识的设备都将被没收。这可以是例如专门为测试项目制造的特殊套筒；
- 有关详细信息，请参阅第9节技能特定规则

## 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：



车间的总体布局如上所述，为工作站，工具箱和竞争对手的工作区域提供足够的空间。

请注意，以下是布局的示例，并不是确定的。约。24个竞争对手的空间=

1670平方米

24名参赛者的空间要求（视空间供应情况而定）包括：

- 对于两个竞争对手，一台机器，一个工作台和两个编程站：6米x 8米= 48平方米；
- 机器数量：竞争对手数量除以2 PLUS一
- 专家房：约。5米x 6米= 30平方米
- 竞争对手简报室：约。9米x 8米= 72平方米

这个房间需要向测试模块上的第二班竞争对手简要介绍，而1shift竞争对手仍然在共享工作场所工作！

- 赞助室：约。6米x 6米= 36平方米
- 车间经理室：约。7米x 6米= 42平方米
- SMT室：约。6米x 6米= 36平方米
- 检查空间面积=约。120平方米
- 专家工作空间：(桌椅) +竞争对手项目研究=约。200平方米；
- PR和CNC团队的空间挑战=约。100平方米
- 为列和竞争对手工具箱添加一些空间；
- 加入最少。在访客屏障周围1米的间隙；

基于24名竞争对手，24名专家，车间经理，设备技术人员和一些口译员，空间大约是。面积1670平方米。

## 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 - 数字存储设备 (如记忆棒, CD或DVD Rom, 媒体播放器等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>参赛者只能使用比赛组织者提供的数码记忆设备。没有其他存储设备可以插入竞争对手的计算机或机器中。</li> <li>所有数字存储设备应在每个模块 (日) 结束时提交给首席专家, 以便安全保管, 不得将其从研讨会中取出。</li> <li>注意: 大赛组织者可以使用特定软件来检查是否严格遵守先前的规则。</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>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。如果参赛者将比赛带到比赛场地, 他们将被锁在个人储物柜中, 不得带到工作站。</li> <li>专家和口译员只能在指定区域使用个人笔记本电脑, 平板电脑和手机。</li> </ul>
使用技术 - 个人照片和视频拍摄设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>竞赛者, 专家和口译员可以在车间使用个人照片和录像设备。技术管理团队可以在敏感信息位于该区域的情况下设置限制。</li> </ul>
设备故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果竞争对手带来的设备或工具失败, 则不允许有额外的时间。</li> <li>如果竞赛组织者提供的设备或工具在额外时间内失败, 则只有在赞助商或供应公司的技术人员指定并证明其不是“用户错误”的情况下才允许, 但真正的设备故障没有用户的错误。(例如: 断电.....这在大多数情况下不是用户的错误)</li> </ul>
健康, 安全和环境	<ul style="list-style-type: none"> <li>请参阅WorldSkills健康, 安全和环境政策和指南文档。</li> </ul>

## 10 访客和媒体参与

以下列表提供了此技能如何对媒体和访问者更具吸引力的示例：

- 组织一个由当地教师，学徒或行业组成的区域，解释数控车削机械师在行业中的角色，当地的培训机会，职业细节等。
- 显示屏（CNC车削加工视频）；
- 从过去的比赛中显示完整的测试项目（描述，部件和图纸）
- 显示竞争对手资料 - 国旗，竞争对手的名称和他们研究的简要描述；
- 显示工业零件，测量工具，图纸，在笔记本电脑上运行的MasterCam。数控机床供应商可以带来他们在贸易展览会上使用的样品零件。
- Try-a-Skill（观众尝试动手反映CNC加工的活动）选项是一种有价值的方式来吸引兴趣，在他们为自己的名字编程时对钥匙链进行抽样，这就成了一个需要。
- 比赛应该尝试利用游客体验，除了参加比赛，还要在此过程中规划媒体参与。（备用机器，志愿者在这个行业中帮助吸引观众），软件运行，样品零件，CMM测量活动的曝光让观众看到应用于贸易的技术。

### 10.1 媒体和营销的可能文本

*CNC车削是工程的一个分支。工程师必须找到能够实现复杂设计的机械解决方案。*

*您每天看到或使用的东西中有许多不同的单个部分。就像汽车，智能手机，飞机，航空航天等一样；可能性是无止境。例如，一辆车中大约有10,000个零件。工程师使用各种不同的材料创建许多零件的组件。*

*但谁将建造这些零件？CNC机械师.....我们必须决定生产每个部件的最佳方法。*

*使用CNC车床，我们可以构建非常复杂的零件。移动计算机控制的工具以切除过多的材料并将材料成形为我们想要的形状。*

*你，机械师接受蓝图，然后必须制定一个策略来建立所需的部分。使用哪些工具？哪种夹紧方法不会破坏零件？要发展什么序列？还有替代品吗？更快，更好或更便宜的方式？您能否在所需的时间内以所需的价格生产出所需的质量.....您使用的方法是开发的？*

*这些机器非常昂贵，因为它们可以做出非凡的事情。要了解这一点，请考虑实现低于10微米的精度意味着什么，这比人类头发薄6倍。*

*CNC车削机械师必须使用计算机告诉车床如何移动刀具并切削零件。他/她还必须使用所有切割工具设置车床。这些工具几乎可以切割所有材料（不锈钢，塑料，软钢，铝，青铜等），但我们必须选择好。作为好的解决方案，有更多不好的解决方案*

*当机器开始切割材料时，机械师确保尺寸完全符合蓝图规格。为此，使用非常准确的检查工具。一个聪明的机械师将在第一次尝试时获得符合规格的部件，这不仅为您提供优质，而且价格更优惠。*

*你完成了部分吗？质量控制好吗？现在将其发送到装配线，最后所有部件必须放在一起。*

*最后，如果每个人都完成了他们的工作，那么完成的装配将满足期望并且汽车可以驾驶，飞机可以飞行并且火箭可以飞入太空。*

## 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；
- 使用数字信息代替纸张。

## 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/))

这个WSSS（第2节）最接近“车床和车床机床，操作员和招标，金属和塑料”：  
<https://www.onetonline.org/link/summary/51-4034.00> 和/或“车床和车床操作员”：  
<http://data.europa.eu/esco/occupation/63042e8f-dd59-47fe-87f3-3b2ce21f196a>

通过这些链接也可以探索相邻的职业。

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
dmg mori (俄罗斯)	Ilya Tonkikh, DMG MORI俄罗斯的学院经理
DMG MORI SINGAPORE PTE LTD	Kevin Goh, 技术总监
西门子公司	Karsten Schwartz, 数控培训中心Erlangen负责人