

技术说明

制造团队挑战

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.....	11
4 标记方案.....	12
5 测试项目.....	17
6 技能管理和沟通	23
7 技能特定的安全要求	24
8 材料和设备	25
9 技能特定规则	29
10 访客和媒体参与	30
11 可持续性.....	31
12 行业咨询参考	32

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 技能竞赛的名称是制造团队挑战

1.1.2 相关工作角色或职业的描述。

制造团队挑战赛的技能竞赛基于互补专家团队的设计，制造装配和设备测试。无论是大型还是小型制造业务，都迫切需要几位专家共同设计，制造，组装和测试新的或改进的设备，无论是作为一次性项目还是作为批量生产的原型。

熟练掌握项目管理，计算机辅助设计，编程，加工，焊接，电气/电子和配件的技术人员可以组成高效，有效的团队，从设计到调试。虽然每个专业都有价值，但每个团队成员都需要额外的属性。在团队内部工作并为团队做出贡献的能力至关重要，需要自我理解和人际交往能力。团队成员还需要能够超越自己的专业和每项技能的界限进行思考，以充分利用团队的共同努力。

这项技能作为现代制造业实践的典范具有非凡的价值。无论制造组织的规模或部门如何，持续改进和创新是其生存和繁荣的关键。这些功能不是孤立发生的，而是通过高水平，富有洞察力的专家的共同努力。在多样化的制造团队最成功的地方，这也将归功于团队内部广泛和具体的财务和组织技能。这些技能将严格控制时间和成本，同时始终寻求超越客户对质量的期望。

无论他们的专业是什么，成功制造团队的成员都有机会获得通常与加速推广和管理发展相关的技能。由于技能也与成功的企业相关，他们在劳动力市场和经济中开辟了许多积极的职业选择。

1.1.3 每队的参赛者人数

制造团队挑战是一项团队技能，每个团队有三名参赛者。

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)。

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	工作组织和管理	5
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 一般安全工作原理和应用与制造业有关 • 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 • 环境和安全原则及其在工作环境中良好管理的应用 • 团队合作原则及其应用 • 个人技能，优势和需求相对于他人个人和集体的角色，责任和义务 • 需要安排活动的参数 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 准备并保持安全，整洁，高效的工作区域 • 为手头的任务做好准备，包括充分考虑健康和安全 • 安排工作以最大化效率并最大限度地减少中断 • 安全且合规地选择和使用所有设备和材料 有制造商的指示 • 适用或超过适用于环境，设备和材料的健康和​​安全标准 • 将工作区恢复到适当的状态和条件 • 广泛而具体地为团队绩效做出贡献 • 给予并采取反馈和支持 • 制造组件和组件以满足成本限制并记录制造成本和预算 • 最大化材料利用率以减少浪费 	
2	沟通 and 人际交往能力	5
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 纸质和电子形式的文件范围和目的 • 与技能和技术相关的技术语言 • 口头，书面和电子形式的例行和例外报告所需的标准 • 与客户，团队成员和其他人沟通的必要标准 • 维护和提交记录的目的和技术，包括财务记录 	

	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 • 使用标准范围的通信技术 • 向非专家解释复杂的技术原理和应用 • 完成报告并回答所出现的问题 • 面对面和间接地回应客户的需求 • 安排根据客户要求收集信息和准备文档 	
3	设计和实现	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 项目设计的原则和应用 • 项目规范的性质和格式 • 制造物品将被评估的基础 • 设计参数包括： <ul style="list-style-type: none"> • 期权评估 • 选择材料和工作流程 • 原型开发 • 制造 • 精致 • 调试 • 工作组织，控制和管理的原则和方法 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 阅读和查询制造物品的简要说明或规格 • 确定并解决简报或规范中的不确定区域 • 在给定的时间尺度内生成用于制造功能项目的设计 • 为设计挑战创造创新解决方案 • 准备并实施工作管理和控制的文档 • 在所需的成本和时间限制内完成设计阶段 • 使用工程测量工具，包括规则，游标，微米和数字测量工具 	
4	画画	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 如何解读符合ISO标准的图纸 • 如何创建符合ISO标准的图纸 • 2D和3D建模软件的原理和用途 • CAM软件的原理和用途 	

	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 根据ISO标准创建图纸 • 创建和修改2D和3D模型 • 使用CAM软件包和适当的后处理器创建CNC程序 • 解释，构建和修改工程CAD图纸以使用3D建模并将两者转换为CAM • 在计划的时间表内完成绘图活动并适合该项目的总体要求 	
5	机加工（传统和CNC）	15
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 数控加工的原理和应用 • CNC加工的惯例 • 使用一般加工设备，用于中央车床和铣削等活动 • 图纸与加工之间的关系，包括修改加工以满足规格要求 • 金属的特性及其对切削工具和工艺的潜在影响 • 加工应用于各种金属和材料 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 将组件加工到传统机床上的图纸和CAM生成的刀具路径 • 安全操作传统机床，如车床，铣床和钻床 • 安全操作CNC机床中心 • CNC编程 • 解决加工过程中温度引起的问题，包括使用冷却液 • 在计划的时间表内完成加工并适合项目的总体要求 • 根据工业成品和公差制造零部件 • 测量和调整制造工艺以满足规格要求 	
6	钣金加工和焊接	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 与钣金一起使用的具体安全原则和实践 • 钣金加工的原理和应用 • 弯曲和切割金属板所需的过程 • 焊接的具体安全原则和应用 • 一系列焊接类型的原理和应用，包括TIG（钢和铝）和MAG（钢）。 	

	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 应用钣金加工的安全工作方法 • 根据图纸弯曲和切割钣金零件 • 将钣金零件装配到装配体上 • 在计划的时间表内完成钣金工作 适合项目的总体要求 • 使用安全的焊接保持和焊接技术 • 焊接各种材料 • 使用一系列焊接类型 • 在计划的时间表内完成焊接活动，以满足项目的总体要求 	
7	电子产品	12
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 使用电子和相关设备的原则和应用 • 多氯联苯的原则和用途 • 电子编程软件的原理和应用 • 机器人和机电一体化的原理和应用 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 从图纸中组装和调试电子设备 • 设计控制电路 • 为制造过程的自动化部分生成程序，包括CNC加工，机器人，PC和PLC的程序 • 在计划的时间表内完成电子活动 以满足项目的总体要求 • 为制造过程的自动化部分生成程序，包括CNC加工，机器人，PC和PLC 	
8	配件	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 制造夹具，夹具，适配器和工艺附件等零件的原理和方法 • 用于组装和紧固制造部件（例如夹具，固定装置，适配器和工艺附件）的原理和方法 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 设计一系列夹具，固定装置和配件 • 根据图纸和规格制造夹具，固定装置和配件 • 根据图纸和规格组装和调试物品 • 使用胶水，螺钉，螺栓等紧固件装配物品。 • 在计划的时间表内完成装配活动，以满足项目的总体要求 	

9	测试和试运行	20
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 操作测试运行的标准和方法 • 所采用的技术和方法的范围和限制 • 创造性思维和创新策略 • 进行增量和/或根本变化的可能性和选项 	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 测试运行组装的项目 • 根据既定标准（包括质量，功能，时间和成本）审查制造和装配过程的每个部分 • 修改，测试和评估流程的每个部分，包括： <ul style="list-style-type: none"> • 设计 • 工具路径 • 装配程序 • 夹具 • 赛程 • 加工 • 进行最后的测试以调试该项目 • 将项目呈现给客户，并提供解释和回答问题 • 生成并呈现包括所有基本文档的投资组合，例如： <ul style="list-style-type: none"> • 二维机械图纸 • 电子实体模型 • 电气图纸 • 制造计划 • 设计计算 • 制造成本 • 生成支持文档，例如： <ul style="list-style-type: none"> • 操作手册 • 维护手册 	
10	添加剂制造	3
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 设计零件的原则和方法； • 在特殊软件中设计零件的原则和方法； • 为3D打印机（FDM，SLS，DLP和SLM）进行后处理的原则和方法； • 考虑各种材料设计零件的原则和方法； • 减少生产时间的原则和方法，保持耐用性和耐久性。 	

	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> 在特殊软件中设计零件；(www.autodesk.com/solutions/generative-design); 计算所用材料的种类； 3D打印机的后处理作业； 启动并控制流程； 操作3D打印机； 调整并设置3D打印参数；解释图纸。 	
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商标，并扩大了支持能力。

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	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

记录和计算测试项目的标记应在竞赛信息系统（CIS）中进行，但必须在比赛开始前三个月由标记系统顾问进行验证。

测试项目标记将通过比较团队的构建成本和符合项目规范来计算。标记将基于产品成本，包括竞争对手的工作时间，使用的材料，使用的组件，任何咨询费用以及机床和工具成本。

必须满足所需的公差才能使结果有效。

每个团队成员必须确保记录他们开始和完成每个班次的时间，并清楚地指出他们正在进行的活动（机器成本）。不工作的竞争者必须保持中心地位。午餐时间是个例外。

主项目的工时和机器使用时间将按小时计算。此小时费率将采用东道国的货币。典型的小时费率是：

- 每位参赛者的工作时间@€30.00 /人/小时；
- 数控机床@€35.00 /小时；
- 顾问和培训@€40.00 /小时

投资组合的部分必须在比赛期间完成并且将被计算在内。适用于竞争的投资组合A的

标准文件见附录。

主项目的子类别可能还有其他形式的评估，例如适用的周期时间，也可能转化为每个产品的成本和包含特定的文件。

可以颁发多个奖项。

4.10 技能评估程序

计时系统

机器将以15分钟为增量进行分配。比赛期间使用的标准机器预订表见附录。工作时间和实际机器使用小时数是根据手写计时系统的准确度计算的。顾问的最低增量为15分钟。计时工作由专家手写。时间保持以三分钟的公差完成。比赛期间使用的标准时间表见附录。

机器使用后，竞争对手必须清理它。这是在预订时间内完成的，并且将计算成本。专家将在竞争对手离开机器之前检查清洁度。比赛期间适用的标准机器清洁度见附录。

对于主要项目，管材，板材和棒材等钢材和铝材等原材料将按每公斤价格计算成本。比率在比赛前由专家决定。

所有特定的配置文件将按长度定价。成本必须由专家核实以反映商业成本。

主项目的所有其他允许的原材料和组件将需要当前的目录价格 - 只要打印输出上印有网站和日期，就可以打印当前的电子目录。专家将检查这些目录的准确性。报价必须表明它们是否含税。

测试项目描述中提供了标准清单，其中包含用于竞争的材料成本。

货币兑换率将由专家在赛前会议上确定。

赛前彩色海报

团队需要提供预制彩色海报（尺寸：600x1000），其中包含设计产品的3D装配视图，竞争对手的名称和照片，主要项目描述和设计产品。这张海报必须在第一场比赛开始前向公众展示（C1）。

文档

在工具箱检查期间，在熟悉日期间，投资组合A将以书面形式提交。

在工具箱检查期间，团队为制造他们的测试项目带来的材料需要在地板上展开。需要拍摄所有照片，并附上必须提交以检查材料的草图。

所有投资组合文件均为英文。

必须在工具箱检查中提供草图，并且应参考材料，零件等（例如数字）。

在比赛期间制作图纸的草图需要手绘。只有计算机生成的文本才能参加比赛。

带有图纸或照片的夹具清单必须包含在投资组合A中。这也将工具箱检查期间使用

惊喜计划将在熟悉日（C-2）期间发布

安全性/安全

在比赛开始之前，将检查每个团队的工具箱。如果在工具箱检查过程中发现任何可疑物品，应立即通知同胞专家。专家在任何时候都不应拆除任何组件。在此过程中，同胞专家和团队成员必须到场。

材料尺寸

所有材料的切割长度至少比草图尺寸大50 mm。为确保这一点，在工具箱检查期间将测量五个随机零件，并与团队投资组合中的草图进行比较。每件必须比草图尺寸大50毫米才能使用（切割的薄片材料必须在两个方向上切50毫米）。然后拍摄并保留该草图的复印件，并在整个比赛期间进行比较，以确保在最终图纸中使用相同的尺寸。

比赛各部分的渐进式标记。

标记部分	什么时候
主要项目表现	C4（比赛第四天）
主要项目成本	C4（比赛第四天）
投资组合 - A部分 - B部分	C1（比赛第一天） C2（比赛第二天）
惊喜项目	C3（比赛第三天）

5 测试项目

5.1 一般注意事项

第3和第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2.1节提到。

5.2 测试项目的格式/结构

测试项目包括一个主项目，一个代表30%变化的惊喜项目和一个投资组合。

主要测试项目

主要测试项目涉及制造团队解决制造挑战的解决方案，并包括技术领域，如设计，规划，制造和记录制造过程。

制造挑战将详细介绍测试项目简介和评估程序，并将在比赛前免费提供给MTC团队。

惊喜项目

惊喜项目代表了30%的变化。参见第5.9节比赛中的测试项目变更。意外项目可能与主项目有关，必须要求对基础设施清单上列出的所有设备进行工作。意外项目将独立设计，并且必须涵盖以下所有活动：

- 数控铣削；
- 常规铣削；
- 常规车床；
- 钣金加工和焊接；
- 电子；
- 添加剂制造

对惊喜项目的评估完全由独立评估员完成。

投资组合

该投资组合将包括涉及主项目的文件，包括：

- 视频在比赛期间向公众展示；
- 3D装配图；
- 二维机械图纸；
- 电气/电子图；
- 设计计算；
- 列出用于制造主要项目产品（原材料，部件）的物品的成本；
- 预测制造成本；
- 项目文档，如用户和维护手册；
- 工具箱中团队提供的夹具清单

投资组合文档的某些部分可能会在比赛前完成。

5.3 测试项目设计要求

测试项目的总工作时间为18至22小时。测试项目提案必须符合以下活动/指南：

设计

任务是完成所有设计工作，包括工艺部件，夹具和夹具，按照项目设计者提供的说明，规格，图纸，零件和样品进行。

程序生成

生成任务自动化部分所需的所有程序，包括任何CNC机床，机器人，PC和PLC。

制造

将专家提名的任何零件以及夹具，夹具，适配器和工艺附件等制造零件的工作所需的零件制成所需的公差。

部件

组装先前制造的或由外部来源使用自动化方法作为任务的一部分提供的各种组件，其中提名为任务的一部分。

优化

修改制造和装配流程以优化周期时间并降低流程成本。

文档

记录流程，包括任务的标题页，索引和描述性概述，任何程序的硬拷贝，设置和组装说明以及任何相关图纸。

惊喜项目

惊喜测试项目的设计必须符合以下材料的限制：

- 100 x 100 x 50毫米铝 - 每个团队两个；
- 150 x 100 x 50毫米铝 - 每个团队两个；
- 100 x 25mm铝制平板 - 每队300毫米；
- 100 x 10铝制平板 - 每队250毫米；
- 50直径铝圆 - 每队150毫米；
- 50直径温和亮钢圆 - 每队150毫米；
- 25直径温和亮钢圆 - 每队150毫米；
- 50 x 5低碳钢平板 - 每队250毫米；
- 1.6毫米厚的平板MS板 - 每队400 x 400毫米。

注意：CNC铣削零件的尺寸公差不能小于0.05mm。部分数字机内部测量仅在10到30mm之间。

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)。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/模块由每位专家独立开发。

5.4.2 测试项目或模块的开发方式和位置

MTC有两个项目。主要项目在比赛前分发。第二个项目是Surprise项目，代表所需的30%变化，并在当前比赛中选出，因此不会在比赛前分发。

主要项目提案由专家在上一次比赛之前准备，其中选出一个，见5.6测试项目选择。

准备和开发主要测试项目的时间表

专家准备至少一个项目提案，其中包括评估方案。

在上一次比赛前一个月 - 所有主要测试项目提案都在MTC论坛上提交。

在之前的比赛中

MTC主测试项目被选中参加以下比赛。参见5.6测试项目选择。

之前的比赛之后

- 在上一次比赛结束三个月后，项目开发的完整规范被放在MTC论坛上。行政长官或提名专家为此提供了便利。
- 在上一次比赛后四个月，制定了标记计划。行政长官或提名专家为此提供了便利。
- 在上一次比赛之后的八个月，开发了包括评估检查表和测试设备在内的完整评估程序。

比赛前

比赛开始前12个月，MTC信息包汇编了MTC论坛讨论。这将提交给技能竞赛总监，并在WSI网站上发布。

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
在上一次比赛之前	测试项目提案由专家制定。
上一次比赛前一（1）个月	测试项目提案在论坛上提交。
在之前的比赛中	测试项目被选中用于以下比赛。
上一次比赛后三（3）个月	测试项目的完整规范将放在讨论论坛上。
上一次比赛后四（4）个月	标记方案已经制定。
上一次比赛后八（8）个月	开发了评估程序，包括评估检查表和测试设备。
比赛前十二（12）个月	测试项目信息包提供给技术总监并在WorldSkills网站上发布。
在比赛中	专家建议突击测试项目。一个是通过专家投票选出的，并提供给竞争对手。

5.5 测试项目验证

测试项目的验证如下：

- 主要项目 - 将制定具有绩效结果的规范 - 解释和说明，包括当前竞争MTC信息包中可用的评估程序 - 技能必须在MTC技术说明中概述。
- 惊喜项目 - 提供样本项目以及专家审查的所有必需文件，以符合MTC技术说明中概述的技能。

详细和最终的标记方案由所有专家使用MTC论坛制定并达成一致。

5.6 测试项目选择

测试项目选择如下：

- 之前的竞争测试项目提案提交给MTC论坛。该提案应包含一个标记分配方案。
- 主要测试项目提案将由每位专家在专家之间进行讨论。提案应采用硬拷贝形式，并附有每位专家的副本。
- 未选择的先前提案也可以考虑选择。
- 在选择测试项目期间，将检查提案的完整性并符合项目设计标准。
- 主要测试项目将根据第3.2段中的设计标准进行考虑，同时考虑MTC基础设施清单和竞争时间。
- 在选择过程之前，专家可以编辑或修改提案。
- 可以结合若干提议来构成主测试项目以满足竞争时间要求。
- 不符合第5.3款设计要求的提案将被排除在外。
- 然后，通过标准的WorldSkills投票流程从提案中选择主要的测试项目。

然后，所选择的主要测试项目或项目将作为详细的规范和评估标准和程序准备，并将被称为MTC信息包。

5.7 测试项目流通

测试项目通过网站分发如下：

主要测试项目在本次比赛前12个月通过网站传阅。

惊喜项目在熟悉日（C-2）发布。所有相关文件均可供参赛者使用30分钟。

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

Surprise Project代表30%的变化，该项目的内容不会在比赛前发布给团队。

如果基础设施的执行存在冲突，专家允许编辑惊喜项目。

选择惊喜项目

惊喜项目应具有挑战性，并涉及本技术说明中确定的尽可能多的技能。这项意外项目是通过增加几项提案来实现的，以涵盖以下所有活动：

- 数控铣削；
- 常规铣削；
- 常规车床；
- 钣金加工和焊接；
- 电子；
- 添加剂制造

它们中的每一个都不能超过总惊喜项目所允许的标记的30%。

惊喜项目的持续时间应占竞争时间的30%。项目设计师必须记住，我们每个团队有三个竞争对手，因此这个惊喜项目最多可以执行18个小时。比赛时间为20小时，但每个竞争对手30%为6小时。

理想情况下，意外项目可以与主要测试项目相关，开发和评估由独立评估员完成的意外项目。

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 位于专家中心。

所有软件，包括CNC和机器人所需的软件，必须在比赛开始前至少六个月在比賽中使用的版本中提供给每个团队。

PIC软件也应同时提供。

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。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)。

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 和竞争对手中心 (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)。

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。

参赛者必须仔细熟悉有关一般电气安全，机器安全，焊接和热加工，加工和个人防护装备要求的安全说明。

化学物质

- 所有使用的物质必须附有安全处理说明。在使用有害化学物质之前，请仔细阅读这些说明。穿戴必要的防护装备，例如手套，护目镜和呼吸器。

个人防护装备 (PPE)

- 防护服（长裤和长袖衬衫）必须由不易燃材料制成；
- 长袖衬衫必须牢牢固定在手腕上。长裤必须穿到鞋子/靴子。裤子必须穿在腰上；
- 必须取下手腕，手指和手工首饰以及任何松散的颈部首饰或衣服；
- 随时佩戴安全眼镜。优选地，在使用机床，研磨机和手动工具时应佩戴面罩。
- 带防护鞋头的安全鞋必须符合安全标准；
- 使用手动研磨机和角磨机时必须佩戴听力保护装置；
- 在比赛区域，必须始终佩戴防护服，安全眼镜和安全鞋。这包括计算机使用，因为机床可能在相邻区域。

工作区域

- 所有随意研磨必须在焊接隔间进行，屏蔽层关闭；
- 在焊接区域焊接时，还必须佩戴焊接手套和焊接头盔。（注：焊接头盔和手套不需要磨削）；
- 焊接时，焊接隔板必须完全封闭；
- 焊接区内的所有人员必须配备焊接手套和焊接头盔进行焊接。（如果磨损合适的个人防护装备（PPE）应该穿。）；
- 没有适当装备的人员可以进入车间，但必须直接前往并且必须保留在专家的房间内，不允许进入比赛区域。

机器安全

- 使用磨床或机床时，任何火花或切屑都不得危及其他人；
- 机器必须在使用后清洁；
- 清理地板上溢出的任何冷却液或油或液体；

家政

- 在您自己的比赛区域工作时，请确保没有工作材料干扰邻近的竞争对手区域，并且您的行为不会妨碍他或她的工作；
- 共享机器时，请在在机器上工作的人留出足够的空间；
- 地板和通道必须保持没有不必要的杂乱，电线和垃圾。

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。

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

为了最大限度地减少运送到比赛的工具和材料，将测量工具箱重量，并按比例授予标记（分配标记的最大值将用于最轻的工具箱）。使用配有体重秤的托盘搬运车进行测量。托盘搬运车将被指定为基础设施清单。在打开工具箱之前，专家将测量工具箱/箱的质量。然后测量空的外包装的质量以排除标记评估。

8.3 竞争对手在其工具箱中提供的材料，设备和工具

参赛队必须提交一份他们将参加比赛的项目（材料和组件）清单，并在比赛开始前将这些部分展示给专家进行检查。然后，专家将确定适用于这些项目的安全/安全安排。

- 团队有责任提供所有工具，允许的组件和原材料来制造主要的测试项目，包括消耗品（LED，电阻器，电路板，金属板，螺钉，螺母，管扁杆等）；
- 所有电气和电子元件；
- 电缆，连接器和联轴器；
- 所有机械部件（链轮，链条，齿轮等）；
- 夹具，固定装置，成型器和夹紧装置。（必须通过涂上红色并在A组合中列出的清单中明确标识夹具）；
- 用于制造主要测试项目组件所需的车床和铣床，加工中心，消耗模具；
- 主要测试项目的所有手动工具，切割工具和测量设备；
- 未列入MTC基础设施列表的其他所需制造设备。

竞争对手提供惊喜测试项目的标准工具项目：

惊喜测试项目设计将能够使用这些工具以及基础设施列表中列出的项目进行制造。

注意：

如果与意外项目相关，则以下项目不包括竞争对手的供应（在该情况下由竞赛组织者提供）：

- 所有加工工具（配件，车床，铣床，CNC）；
- 用于加工的切削工具的支架；
- 用于零件/部件尺寸测量的独立计量和测量工具。
- 螺丝刀套装；
- 精密螺丝刀套装；
- 无绳电钻；
- 机械师收费；
- 手动龙头（M3 - M12）；
- 敲击扳手（M3-M12）；
- 钻套（1, 0 - 13, 0mm, 0.5mm增量）；
- 水龙头钻头（M3-M12）；
- 钻（16和20mm）
- 扳手套装；
- 钢锯；
- 艾伦键集 - 度量；
- 剪；
- 锤子；
- 中心冲；
- 焊接用组合方形和角度规；
- 组合钳（用于电子和机械）；
- 焊接站适合电子产品；
- 表盘孔径（10 - 35mm）（精度至少为0.001mm）；
- 外部数字千分尺（0 - 100mm）（精度至少为0.001mm）；
- 表盘测试指示器（精度至少为0.01mm）；
- 百分表（精度至少为0.001毫米）；
- 磁力液压支架；
- 数字卡尺（0-200mm）（精度至少为0.01mm）；
- 数字深度千分尺（0-150mm）（精度至少为0.001mm）；
- 万用表；
- 示波器；
- 可调数字直流电源精度，至少30V 5A；
- 焊接机的所有配件和消耗品；
- 3D打印机和所有配件和消耗品。

注意：

1. 基础设施列表中的更多细节；
2. 在基础设施列表中具有相似或具有相同功能的工具和仪器将不被允许使用。

8.4 专家提供的材料，设备和工具

如果适用，相关专家将提供意外项目提案的样本。

如果适用，相关专家为所有参赛者提供惊喜项目的电子组件。

8.5 技能领域禁止使用的材料和设备

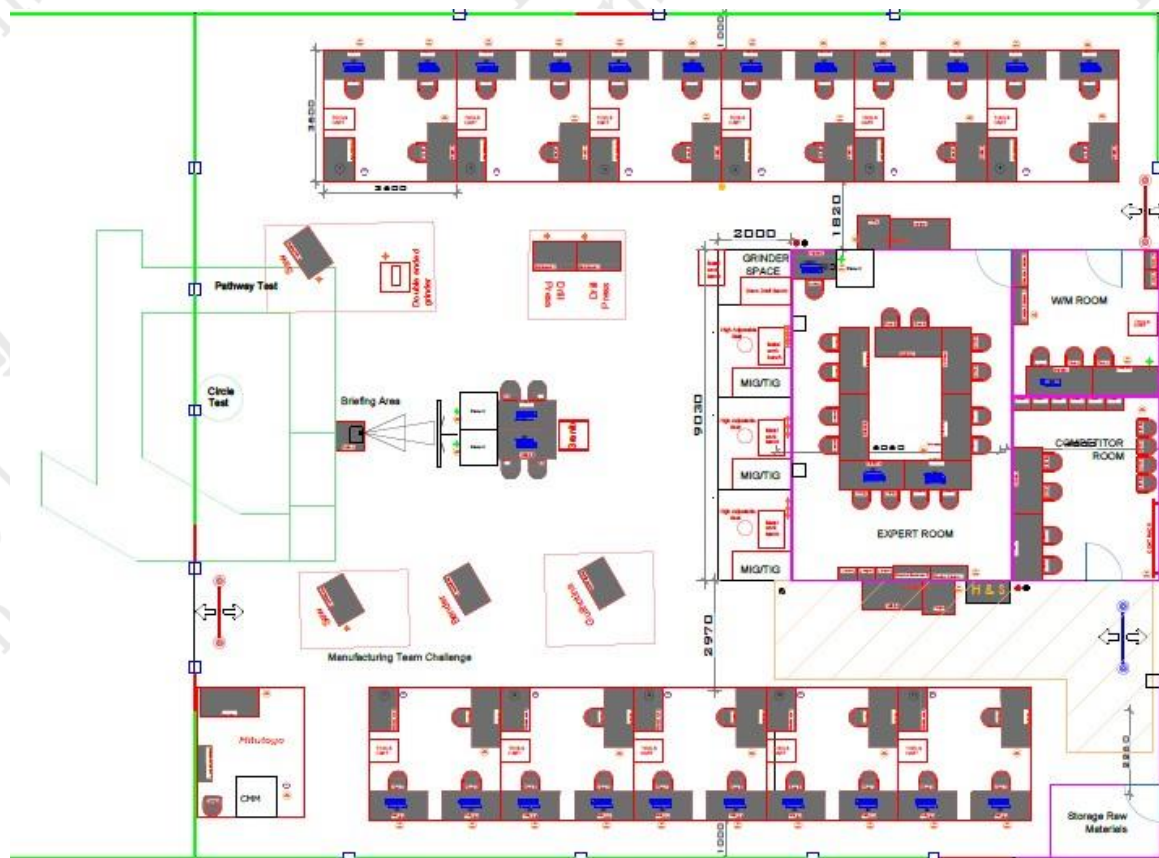
- 数字存储设备包括；
- 笔记本或便携电脑；
- 掌上电脑，如Palm, IPAQ等；
- 手机；
- 数码或胶卷相机；
- 记忆棒/ MP3播放器；
- 随身听收音机/ CD播放器；
- 电子记事本/日记；
- 无线通信设备；
- 未经批准的CD或软盘 - 由首席专家或代表批准；
- 除非得到大多数专家的批准，否则任何其他软件不由竞赛组织者提供；
- 购买的物品在比赛前不得以任何方式进行修改；

团队的组件将被控制，不允许他们参加比赛。换句话说，禁止携带必须在比赛中制作的购买和自制物品。比赛前将进行工具箱检查，任何可疑组件将在比赛期间被隔离并禁止使用；

- 在比赛期间，除非得到首席专家的批准，否则不得从比赛场地中移除任何工具，设备，固定设备，组件，手册，图纸或数字存储设备；
- 主要项目中的木材；
- 挤压型材及相关配件；
- 除测试项目描述中指定的部件外的任何预制部件；
- 所有软件（总是由竞赛组织者提供和安装）；
- 如果竞赛组织者提供合适的设备，则不允许参赛者使用他们提供的替代设备。

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。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"> 参赛者只能使用比赛组织者提供的记忆棒。 记忆棒或任何其他便携式存储设备不能在车间外拍摄。 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，以便安全保管。
使用技术 - 个人笔记本电脑, 平板电脑和手机	<ul style="list-style-type: none"> 竞争对手, 专家和口译员不得携带个人笔记本电脑, 平板电脑或手机进入车间。如有要求, 首席专家可给予专家例外。
使用技术 - 个人照片和视频拍摄设备	<ul style="list-style-type: none"> 竞争对手, 专家和口译员不得携带个人照片和录像设备进入研讨会。如有要求, 首席专家可给予专家例外。
工具/基础设施/材料/设备	<ul style="list-style-type: none"> 有关车间禁止的设备和材料的详细清单, 请参阅“测试项目和技术说明”。 在工具箱检查之后和比赛期间, 除非得到首席专家的批准, 否则不得将工具, 设备, 文具, 组件, 手册, 图纸或数字存储设备从工作室中移除或带入工作室。
模板, 辅助工具等	<ul style="list-style-type: none"> 请参阅测试项目和技术说明
图纸, 记录信息	<ul style="list-style-type: none"> 在比赛期间制作的图纸草图需要手绘。文本可以是计算机生成的。请参阅技术说明。
健康, 安全和环境	<ul style="list-style-type: none"> 请参阅WorldSkills健康, 安全和环境政策和指南文档。

10 访客和媒体参与

为了最大限度地提高MTC的访客和媒体参与度，我们将考虑以下想法：

利用MTC媒体联络人（以前的竞争对手是理想的）在比赛现场解释MTC概念并在现场护送媒体；

显示屏幕，头部凸轮显示实时图像；

测试项目描述；

加强对竞争对手活动的理解；

- 网站布局使公众和媒体能够接近竞争对手 - 拥有接入区；
显示竞争对手资料的屏幕；
每日报告竞争状态，包括商标，成本和时间；
- 主动评估涉及定时和主动任务 - 使用播音员告知公众正在发生的事情。

11 可持续性

- 选择与可持续性和节能相关的项目，例如风力发电机，太阳能水泵和市中心可充电电动车；
- 主要项目理想地对发展中国家有利；
- 使用‘绿色’材料；
- 收集所有切屑和废料以供回收；
- 比赛结束后使用完成的测试项目。

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/>)
- ESCO: (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>)
- O*NET OnLine (www.onetonline.org/).

这个WSSS（第2节）似乎是机械工程师的初级版本：
<https://www.onetonline.org/link/summary/17-2141.00>

并与机械工程技术员联系：<http://data.europa.eu/esco/occupation/b31e404e-9af6-457d-a58a-208f612eeba3> 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2017年世界技能大赛的相关角色描述和WorldSkills标准规范提供了有价值的反馈。

组织	联系人姓名
欧特克	Mike Westlake, 英国和中东欧经理