

技术说明

数控铣削

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.....	9
4 标记方案	10
5 测试项目	14
6 技能管理和沟通.....	20
7 技能特定的安全要求.....	21
8 材料和设备	22
9 技能特定规则.....	26
10 访客和媒体参与.....	28
11 可持续性	29
12 行业咨询参考.....	30

自2002年8月22日起生效



斯特凡普拉施尔
竞赛委员会主席



米迦勒冯
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铣削

1.1.2 相关工作角色或职业的描述。

计算机数控（CNC）技术已经到了无处不在的阶段。大多数人无法想象这些技术在他们的生活中有多重要。我们使用的任何东西都没有在其制造中使用CNC技术。它存在于日常生活的产品和物品中，例如汽车，飞机，各种机器的部件，用于家用机器的工具的模具，医疗修复，手机和玩具等。

数控铣床是用于金属和其他固体材料成型的机床。这些机器有两种基本形式：水平和垂直。这是指切削刀具主轴的方向。早期的铣床是手动或机械自动化的，但技术的进步导致了计算机数控系统的发展，例如CNC加工中心。CNC是指读取和存储指令的计算机（“控制”）。该数字信息通常是“G和M”代码（编程语言）然后用于控制和驱动机床，动力机械装置（“加工中心”）。加工中心用于使用切削工具制造部件以去除材料。

为了形成成品零件，可以从实心块，预加工零件，铸件或锻件开始切削过程。对于这些场景，该技能要求CNC铣床机械师阅读和解释复杂的技术图纸和规格，并以高精度和细节工作；熟练掌握金属工作技能，了解金属如何对各种工艺做出反应；成为熟练的计算机操作员，以便使用行业特定的软件；是技术娴熟的机器操作员。

操作机床需要程序，可以手动生成或使用计算机辅助设计/计算机辅助制造（CAD / CAM）软件生成。

为了完成零件，CNC铣削加工专业人员承担一系列基本活动：

- 解释工程图纸并遵守规范；
- 使用CAD / CAM系统和/或G和M代码生成过程和程序（逻辑过程计划）；
- 在CNC铣削中心上设置工具，工件夹持装置和工件；
- 根据所用材料和工具的特性操纵切削条件；
- 操作，检查和保持尺寸精度在规定的公差范围内。
- 考虑到生产类型优化工艺：大批量的一个零件，小批量或独一无二的物品。

如今，各行各业都需要数控铣削加工专业人员来编程，操作和保持复杂的加工中心以高效可靠的方式运行。汽车厂等大型企业，模具制造等中型企业，维修领域的小企业，都是CNC铣削机械专业人员在金属加工业成功中发挥关键作用的众多例子。

1.1.3 每队的参赛者人数

CNC铣削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)。

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	10
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 数控铣削对现代生活和工业的影响程度和影响 • 材料和金属质量的质量标准 • 工作事故的环境，安全，卫生和预防标准 • 计算机操作系统 • 数学，特别是准确和详细的计算，以及三角学 • 材料的特性和行为，特别是钢和铝 • 技术设计和工艺规划原则 • 数控设备技术（立式和卧式加工中心） – 编程和操作 • 手动编程或CAM系统软件 • 切削技术根据切削参数，材料，设备和切削刀具 • 健康和安全法规，立法和最佳实践 • 遵守制造商操作说明的重要性 • 确保维护精密的铣床，以促进高效可靠的工作 • 有效沟通和团队合作的重要性 • 与CNC铣削加工相关的其他专业人员有效工作方法的重要性 	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有效使用计算机相关专业软件 • 解释并应用质量标准和法规 • 促进和应用健康和安全法规以及最佳实践 • 有效使用IT和相关的专业软件 • 始终如一地将数学和几何原理应用于CNC铣削的准备和编程过程 • 为复杂的设计或技术挑战开发创新的解决方案 	

2	解释工程图纸并遵循规范	10
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO 1和/或ISO 3（欧洲和美国）绘图表示 • 图纸和计划中使用的技术术语和符号 • 标准，标准符号和表格 • 绘图传奇 	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 解释并应用工程图纸并遵循规范 • 找到并识别主要尺寸和次要尺寸 • 找到并确定表面光洁度的ISO标准 • 找到并确定几何形状和位置公差的ISO标准 	
3	流程规划	15
	<p>个人需要了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 良好规划对于成功执行编程和操作/加工的重要性 • 如何根据操作类型和必须指定的数据的顺序（加工策略）进行规划 • CNC技术中使用的加工工具类型，包括车床，多轴主轴，电火花线切割机和铣床 • 根据基材的形状保持工作的方法 	
	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 识别并设置不同的加工特征 • 正确识别最有效的工件夹持解决方案，将基材夹入最适合操作要求的机器中 • 正确选择用于加工所需材料和操作的切削刀具 • 根据操作顺序，材料类型和操作类型定义切削参数 	

4	程序设计	20
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 编程为创建逻辑流程计划 • 生成程序的不同方法和技术（CAM / CAD或手册） • CAM系统编程 • 技能相关软件 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 根据生产类型和零件规格选择最佳方法 • 有效使用技能专用软件和相关硬件 • 使用CAD / CAM系统生成程序，同时考虑初始数据的格式 • 从纸质图纸开始 - 在线框和/或曲面和/或实体中创建几何图形 	
5	度量衡学	10
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 各种工具和测量仪器及其应用 • 主要测量技术 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 选择合适的测量工具或测量仪器并正确使用 • 对螺纹元素进行测量 	
6	操作	15
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 导致设置机器的不同步骤 • 不同的机器操作模式 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 准备，测量和记录切割工具 • 识别并指定在CNC铣床上操作的功能参数 	
7	加工	20
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 不同类型的机器功能 • 加工顺序 	

	<p>个人应能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在CNC铣床上识别和指定不同的加工工艺 • 优化加工策略 • 根据操作顺序，材料类型，操作类型和CNC机床定义和调整切削参数 • 开始切割过程表格 • 固体块 • 执行以下加工操作： <ul style="list-style-type: none"> • 面对 • 粗加工和精加工 <ul style="list-style-type: none"> • 外部轮廓 • 岛铣削 • 铣削渠道 • 口袋（比喻） • 口袋（圆形和矩形） • 锥形肋骨 • 螺纹铣削 <ul style="list-style-type: none"> • 内部 • 外部 • 固定循环 <ul style="list-style-type: none"> • 通孔无聊 • 盲孔无聊 • 扩孔 • 窃听 • 钻孔 • 3D加工操作 <ul style="list-style-type: none"> • 粗加工 • 精加工 • 窃听 • 钻孔 • 3D加工操作 • 粗加工 • 精加工 	
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。

标记方案和测试项目由独立机构开发，应由第三方检查，最好由非竞争成员检查。他们还应提供详细的CMM程序报告和计划。CMM计划由Mitutoyo的MiCAT Planner Software制作。

上述第2.1节表明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。（4.1节）

STANDARDS SPECIFICATION SECTION	CRITERIA								TOTAL MARKS PER SECTION	WSSS MARKS PER SECTION	VARIANCE
	A	B	C	D	E	F	G	H			
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

A - 主要尺寸

尺寸范围从0.02到0.04;扩孔: IT7;空心孔: IT7;内部线程和外部线程: IT6

形状和位置公差符合DIN ISO 1101标准

B - 次要尺寸

一般公差尺寸应为 ± 0.04 , 标称尺寸;例如, 73.8毫米应介于73.76毫米和73.84毫米之间。

孔和螺纹深度: $0 / + 2$ mm;例如, 深度尺寸16应为16.00 mm至18.00 mm孔深: $0 / +$

0.5 mm;例如, 深度尺寸22应为22.00至22.50毫米

半径: ± 0.2 ;例如, R12应为R11.8 mm至12.2 mm角度:

$\pm 0.5^\circ$;例如 30° 应为 29.5° 至 30.5°

C - 表面质量

表面质量= Ra 0.8至3.2

D - 判断

“专家袖珍指南”中描述了判断方面。在本指南中，独立的测试项目开发机构可以根据模块选择11个方面。判决的总分为10分。根据模块，最小方面数量必须为6。根据模块，最大方面可以是9。

附录页面中的专家袖珍指南。

4.10 技能评估程序

最终的判断和测量标记表格将由独立设计师最终确定。

标记组的构成和数据的使用: 测量标记 - A, B, C和E;
坐标测量机 - 坐标测量机, 测量标记 - A和B; 判断标记 - D.
三位专家进行评估
一个备用专家和分钟保持

对于判断标记, 专家将分为三个工作组。

专家组的成立: 这些小组应由首席专家和副首席专家提名。该小组必须由经验丰富的高级专家和专家组成, 他们的职能是新的。

每个小组负责对所有竞争对手实现的一个模块进行全面评估。CMM团队在研讨会上工作; 专家可以监督他们的工作。

评估/打标

无论是否尝试, 都应指派三名专家评估判断的各个方面。每位专家将根据给定的基准奖励0到3之间的分数, 并显示在抽认卡上。为了正确地做到这一点, 每位专家应首先通过比较竞争对手的表现与这些基准来自行评估工作, 并准备隐藏闪卡。之后, 他们在由首席专家任命的评估小组负责人的指导下同时显示他们的分数。

5 测试项目

5.1 一般注意事项

第3节和第4节管理测试项目的开发。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。

除第2节所述情况外，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。

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

测试项目将由三个单独评估的模块组成。

5.3 测试项目设计要求

模块一铣削的细节		
初始数据	<ul style="list-style-type: none"> 材料：铝AlMg1SiCu (6061-T6) HB90 最大原始尺寸：150mm x 100mm x 50mm 成品零件的最小尺寸不小于50mm x 50mm x 30mm 允许时间：4.15小时。 2D完成绘图，带有3D阴影视图（纸张）； 在两个或三个面孔上工作。 	
加工过程：	必须包含以下功能： 铣削通道，比喻袋，外部轮廓，通孔镗孔，内螺纹铣削或外螺纹铣削	可能包含以下功能（可选）： 圆形口袋，矩形口袋，钻孔，铰孔和攻丝
附加信息	<ul style="list-style-type: none"> 标准A-主要尺寸的总和必须在20min. -23max之间； 标准B-次要尺寸的总和必须在17min. -20max之间，（其余尺寸在标准D中评估 - 符合图纸）。 标准C-表面质量的总方面必须在5分钟之间。 - 8max。（必须可以使用类似于Mitutoyo的表面粗糙度测试仪检查所有方面 - 178-954-3A） 	

任务	零件编程和加工4小时15分钟
	Par CAM活动 工具准备 加工 竞争对手可以在任何时候访问CAM和CNC机器完整的模块。

模块二铣削的细节		
初始数据	材质：钢C45E 1.1191 最大原始尺寸：150毫米x 100毫米x 50毫米 成品零件的最小尺寸不小于50 mm x 50 mm x 30 mm 允许时间：6.15小时 具有3D阴影视图的2D成品图纸（纸张） 在两张脸上工作	
加工过程	必须包括以下功能：铣削通道，比喻袋，外部轮廓，通孔镗孔，刀尖，圆形腔，内螺纹铣削（M30 x 1.5），铰孔	可能包含以下功能（可选）：矩形腔，钻孔样品，岛铣，攻丝
附加信息	<ul style="list-style-type: none"> 标准A-主要尺寸的方面总数必须介于最多25分钟-28之间。 标准B-次要尺寸的总和必须在20min-23max之间。（剩余尺寸在标准D中评估 - 符合图纸） 标准C-表面质量的总方面必须在5分钟之间。- 最多8个（必须可以使用类似于Mitutoyo的表面粗糙度测试仪检查所有方面 - 178-954-3A） 	
	零件编程	加工
		工具准备（15分钟）
		加工（3.30h）

模块三铣削的细节		
初始数据	<ul style="list-style-type: none"> • 材质：钢C45E 1.1191 • 最大原始尺寸：150毫米x 100毫米x 50毫米 • 成品零件的最小尺寸不小于50 mm x 50 mm x 30 mm • 允许时间：7.00小时 • 具有3D阴影视图的2D成品图纸（纸张） • 在三个或四个面孔上工作 	
加工操作：	必须包括以下功能：钻孔，盲孔镗孔，外部轮廓，比喻袋，岛铣，外螺纹铣（M42 x 1.5），攻丝，肋（**）	可能包括以下功能（可选）：圆形口袋，矩形口袋，水龙头
附加信息	<ul style="list-style-type: none"> • 标准A的主要方面 - 主要尺寸必须在最多30分钟-33之间。 • 标准B的总面 - 次要维度必须介于两者之间 20分钟-23最多（剩余尺寸在标准D中评估 - 符合图纸） • 标准C - 表面质量的总方面必须在5分钟之间。- 最多8个（必须可以使用类似于Mitutoyo的表面粗糙度测试仪检查所有方面 - 178-954-3A） （**）肋骨特征：厚度= 6-8mm;最多一个或两个肋骨 	
	零件编程	加工
		工具准备（15分钟）
		加工（4小时）

模块的其他详细信息

- 模块中必须包含以下附加细节：机器倒角 0.2至0.3mm x 45度；
- 每个模块必须至少有四个几何尺寸公差标准；
- 必须能够使用本技术说明中详述的加工工具完成模块；
- 必须能够使用本技术说明中描述的测量设备和检查设备检查模块；
- 工件的测量将在坐标测量机（CMM）上进行；
- 比赛组织者将提名一名负责操作坐标测量机的技术人员；
- 钻孔或铰孔的深度将无法测量。必须测量螺纹铣削和螺纹孔的深度；
- 对于M6和M10，芯孔直径5.0mm，8.5mm，深度不测量；
- 机器副下不允许榫卯。竞争对手必须自己调整副。允许机器停在虎钳上；
- 比赛组织者将尝试提供原始材料+ 0.15mm / - 0，加工所有六个面；
- 竞争对手可以在加工时使用Mastercam。

公差

以下公差适用于模块：

- 主要尺寸：0.02至0.04 mm，IT₇ = 7；
- 扩孔IT₇；
- 空心孔IT₇；
- 表面质量N6至N8 /平均值= Ra 0.8至1.6；
- 螺纹深度0 + 2 mm；
- 形状和位置公差符合DIN ISO 1101标准。

工具准备时间（15分钟）

- 竞争对手可以设置工具架；
- 竞争对手可以改变工具；
- 竞争对手可以使用提供的预设器测量工具；
- 竞争对手可以继续使用Mastercam；

竞争对手无法设置副，无法在CNC机床上放置工具或偏置数据。

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

测试项目由独立机构独立开发。该模块必须满足以下要求：

- 绘制ISO 1 / E（第一角度投影），原始发明人模型和发明人绘图；
- 绘制ISO 3 / A（第三角度投影），原始发明人模型和发明人绘图；
- STEP文件（3D表面模型）；
- 由铝制成的组件模型（符合图纸）；
- 手动检查测量报告，以便参赛者能够检查所有评估标记；
- 判断和测量标记表格采用MS Excel格式，采用三种官方语言之一。方面描述应列出ISO 1 / E和ISO 3 / A尺寸，ISO 3 / A放在括号中，例如C6（C4）；
- 必须使用文件名约定（包括文件扩展名）创建模块；
- 在比赛之前，参赛者不得访问这些模块；(*) 版本将在比赛开始前六个月确定

重要的提示：

第8.3节中描述的工具和仪器清单是开发测试项目提案的参考；这意味着所有项目模块都严格按照所描述的工具列表制作是至关重要的。专家提交的项目提案均不得使用与技术说明中定义的不同切割工具和直径。

5.4.2 测试项目或模块的开发方式和位置

独立设计人员根据第5.3和5.4.1节的要求独立开发测试项目模块

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	WorldSkills国际会员或该技能的专家确定并调查能够并愿意开发测试项目模块的可能的外部机构。
比赛前九（9）个月	技能竞赛总监与独立机构签订协议。
比赛前八（8）个月	与独立机构的初次会面
比赛前七（7）个月	第二次与独立设计师会面。在此之后，不允许专家直接与独立设计师沟通。独立设计师开始根据TD和IL开发TP模块。
比赛前三（3）个月	独立机构完成测试项目和标识方案的设计。原型的最终文件和照片/文件通过电子邮件发送给技能竞赛总监Jane Stokie - jane.stokie@worldskills.org .
在比赛中	在适用的情况下，独立机构可以在本次比赛的第一个筹备日向专家展示他们的测试项目模块。

5.5 测试项目验证

测试项目模块必须符合项目设计要求，详见段落5.3和5.4。

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

测试项目通过网站分发如下：

测试项目和标记表格不会在比赛前发布。

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 位于专家中心。

比赛组织者承诺根据比赛规则提供以下设备的信息：

- 机器；
- 机器控制系统；
- 刀架（例如Sk40 DIN 69871, BT 40）；
- 用于刀架的释放螺栓；
- 机副；
- CAM编程站，软件版，PC键盘；
- 机器控制培训软件；
- 练习操作比赛用机器的可能性。

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。

- 所有参赛者在使用任何可能导致或产生可能伤害眼睛的碎片或碎片的手，电源或机器工具或设备时，必须使用安全眼镜；
- 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；
- “安全与公平”文件将由专家编写；
- 竞争对手必须遵守机器制造商的安全说明。

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

工具箱的最大外部尺寸必须在1.2m³以内。允许的最大工具箱数量为两个单位。所有工具箱的总容积必须在2m³以内。

8.3 竞争对手在其工具箱中提供的材料，设备和工具

1	NC中心钻90°	Ø10.00	
2	钻头 (DIN338 / 345)	Ø5.00, Ø8.50, Ø9.80, Ø10.00, Ø11.80, Ø20.00	
3	机器铰刀	Ø10H7, Ø12H7	
4	机器水龙头 (盲孔)	M6 x 1, M10 x 1.5	
5	机械龙头 (通孔)	M6 x 1, M10 x 1.5	
6	端铣刀 (粗加工) (DIN844)	Ø6x13, Ø8x19, Ø10x22, Ø12x26, Ø16x32, Ø20x38	

项目	描述	尺寸	示例照片
7	端铣刀 (精加工) (DIN844)	Ø6x13, Ø8x19, Ø10x22, Ø12x26, Ø16x32, Ø20x38	
8	球头铣刀	Ø12	
9	倒角刀具90°	Ø10	
10	内螺纹铣刀, 螺距 1.5mm	M30x1.5 (最大长度 = 1.5 x Ø)	
11	外螺纹铣刀, 螺距 1.5mm	M42x1.5 (最大长度 = 1.5 x Ø)	
12	无屑的头	Ø20至40毫米	
13	表面铣削头	Ø63	
14	直角铣头	Ø20, Ø50	
15	备用可逆硬质合金刀头		

测试和测量仪器参考清单

项目	描述	尺寸
1	游标卡尺DIN 862	0-150mm
2	深度微米	0-75mm
3	深度游标卡尺	0-150mm
4	外微米尺寸DIN 863/1	0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-25, 125-150毫米
5	内微米	5-25, 25-50mm
6	圆盘微米	0-25, 25-50mm
7	三点孔微米	5-25, 25-50mm
8	(M30x1.5, M42x1.5)	

项目	描述	尺寸
9	用于良好和不合格产品的螺纹塞规	M6, M10, M30x1.5
10	螺纹环规	M30 x 1.5, M42 x 1.5
10	倒角测试仪45°	
11	用于角度测量的仪器, 普通量角器	
12	一套防滑计	
13	用磁力架指示微米	
14	带磁性支架的表盘指示器	
15	半径规R3-25 mm	
16	高精度90°角, 臂长80 mm	
17	直边100毫米	

重要笔记:

- A) 请注意, 参赛者必须携带自己的工具(刀架, 切割工具, 测试和测量仪器)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。基础架构列表中描述和提供的相同项目仅为备件。
- B) 如A)中所述, 参赛者必须携带自己的工具架。但是, 这些必须与机器的夹紧系统兼容(要考虑的机器规格。)
- C) 竞争对手可以携带与TD中描述的列表相关的其他工具。请注意机床制造商允许的最大直径。必须小心带来足够的备件。有关特定限制, 请参阅第7.4节。基础设施清单是一个很好的灵感来源。
- D) 比赛组织者将在比赛中为CNC机器提供拉钉。

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

基于IT的信息(例如数据, 程序等)和允许技能区域外的无线联系的设备(移动电话, 笔记本电脑等):

禁止竞争对手:

可由比赛前首席专家定义的技能区专家使用。严禁使用比赛期间提供的任何其他PC。

参赛者必须仅使用所提供的软件。

只能使用大赛组织者提供的键盘。

重要信息

不允许使用角机虎钳；

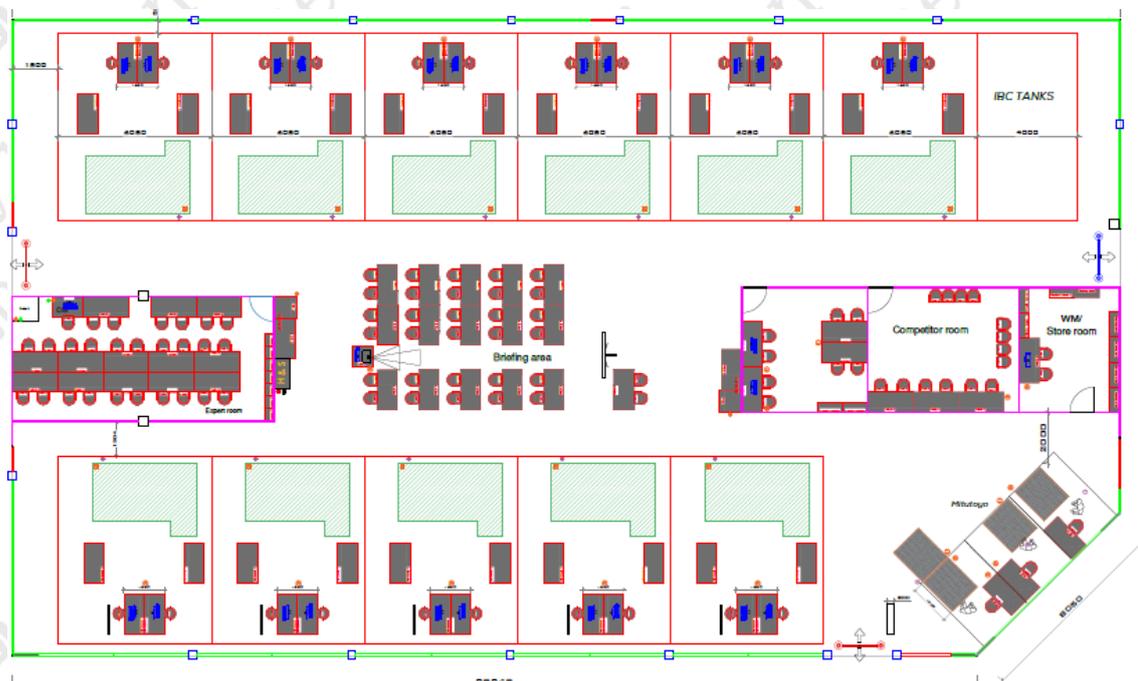
参赛者只能携带Dia. 10H7和Dia的机器铰刀。12H7；

参赛者不得携带自己的线性高度计或数字高度计；

CNC铣削中不允许使用外部刀具预调仪。大赛组织者不提供此项目，竞争对手无法携带外部工具预调仪。

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。没有其他记忆棒可以插入竞争对手的计算机中。 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，不得将其从研讨会中取出。 注意：间谍软件可能在计算机上使用。
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。
使用技术 - 个人照片和视频拍摄设备	<ul style="list-style-type: none"> 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。
工具/基础设施	<ul style="list-style-type: none"> 参赛者必须使用比赛组织者提供的鼠标和键盘。 机器副下方不允许使用榫头, 竞争对手必须手动对齐机器副。 参赛者不得携带自己的线性高度计。比赛组织者提供的一些可以在比赛期间使用。 不得更改机器参数。 竞争对手无法更改后处理器。
模板, 辅助工具等	<ul style="list-style-type: none"> 竞争对手可携带一张 (A4尺寸) 工具速度和进给信息仅供参考。
图纸, 记录信息	<ul style="list-style-type: none"> 没有关于测试项目的图纸或信息可以从研讨会中取出。 竞争对手无法携带自己的图纸。在熟悉期间, 将提供图纸。
设备故障	<ul style="list-style-type: none"> 如果CNC机床发生故障, 竞争对手将被转移到其中一台备用CNC机床上 如果计算机出现故障, 参赛者可以使用其中一台备用计算机
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

话题/任务	技能特定规则
评定	<ul style="list-style-type: none">• 竞争对手的部分将刻有他们的国家ID，然后在评估期间将覆盖并分配一个随机数

10 访客和媒体参与

可以考虑以下想法以最大化访问者和媒体参与：

显示屏（CNC铣削加工视频）；

来自过去比赛的完整测试项目（描述，部件和图纸）的展示点，可以轻松了解竞争对手的活动；

竞争对手简介 - 提供国旗的标签，竞争对手的名字，以及他们学习的简要描述；

每日报告竞赛状态；

竞争对手与游客互动以解释其技能的示范区；

由机器人和CAD / CAM赞助商提供的演示视频展示了对游客感兴趣的零件加工：航空航天，汽车等；

比赛场地周围的小型展品，日常生活中的各种物品，如瓶子；移动电话；一个玩具；汽车零件；展出航空航天部件，说明其生产方式和数控铣床的作用；

熟悉CNC铣削的人员通过样品和视频解释了我们的竞争。（使用以前完成的项目和技术图纸以及显示一个模块的干式加工过程的视频。）；

竞争对手工作场所附近的终端显示CAM活动；

机器中的实时网络摄像头，投影到大屏幕。例如GoPro相机。

11 可持续性

可以考虑以下想法：

在比赛结束时，从参赛者加工的零件中创建几个单独的项目组（零件，图纸和程序），并将它们作为教材捐赠给职业学校。（该计划是从每个模块的最高得分者中选出的）；

示范部分；

每个国家/地区都需要带上示范部分，公众可以在示范时间内轻松识别这些部分。（也需要零件的几何3D文件。）

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/)

第2节中的WSSS最接近于：铣削和刨床机器，
运营商和招标: <https://www.onetonline.org/link/summary/51-4035.00>

或铣床操作员: <http://data.europa.eu/esco/occupation/a1c9f8b7-c4ce-4b15-ac3c-3378c300d8f2>

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
Hamilton Bonaduz AG, 瑞士	SilvioTönz, 机械操作员
西门子公司	Karsten Schwarz, Training负责人
Moldegama Industries, 葡萄牙和西班牙	GonçaloCordeiro, 首席运营官
SICK STEGMANN GmbH	Stefan Mueller, 职业培训师
Prototyp-Werke GmbH	Wolfgang Lehmann, 职业教育团队负责人