



BRICS
Business Council



2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)

技术描述 TD(仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-04_增材制造

2023 年 5 月

目 录

1 简介	2
1.1 技能竞赛名称及说明	2
1.2 本文件的相关性和重要性	2
2 技能标准	3
2.1 技能标准的一般说明	3
2.2 技能标准	2
3 评分方案	6
3.1 评分方法	6
3.2 评分规则	7
3.3 评测依据	8
4 测试项目	8
4.1 常见注意事项	8
4.2 测试项目格式/框架	8
4.3 测试项目时间分配及分值权重	8
4.4 各模块作业内容及要求	9
4.5 测试项目公布	11
4.6 测试项目改动	11
5 技能管理与沟通	11
5.1 专家组	11
5.2 讨论论坛	12
6 安全要求	12
7 材料和设备	12
7.1 基础设施列表	12
7.2 参赛选手的工具箱	19
7.3 由比赛选手自带的材料、设备和工具	20
7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备	20
7.5 建议的比赛区域和工作站布局	20
8 技能特定的规则	20

1 简介

1.1 技能竞赛名称及说明

1.1.1 技能竞赛的名称

增材制造（Additive manufacturing）

1.1.2 技能竞赛描述

2023 金砖国家职业技能大赛增材制造赛项省级选拔赛一是基于给定某一零件，利用手持式三维扫描仪获取其外形的点云数据，完成逆向建模；给定某零件点云数据，完成其三维数字化检测。二是根据给定的情景，设计某一产品，通过金属打印设备、FDM 和光固化 3D 打印设备打印组成产品的所有零件，并把所有打印件进行实物装配。选手将完成三维数据采集与逆向建模；三维数字化检测；方案设计；产品内部运动机构设计；产品外观造型设计；产品 3D 打印与后处理六个模块竞赛的任务内容，本赛项的竞赛是个人赛。

增材制造岗位专业人员需要具备以下的工作技能：

- （1）能够使用三维激光扫描仪获取给定产品的三维点云数据。
- （2）能对扫描数据进行除杂、降噪、平滑、填补等操作，完成各种曲面、实体模型的重构，运用软件对扫描数据及原始数据进行比对。
- （3）能够使用三维设计软件设计给定情景的某一产品，画出零件图、装配图，制作运动仿真。
- （4）能操作金属打印设备、FDM、光固化 3D 打印设备，打印组成产品的所有零件，根据需求进行机械打磨、机械抛光、喷砂、钻孔等物理方法后处理，并能对打印件进行组装。
- （5）能处理增材制造打印件后处理过程中产生的有害物，分析判断增材制造设备成型情况出现异常的原因。
- （6）能够按照设备操作规程进行设备操作，并注重养成良好的职业素养。

1.2 本文件的相关性和重要性

本文件包含本次技能竞赛所需的标准，以及管理竞赛的评测原则、方法和程序的信息。

每位专家和选手都必须了解和理解本技术规程。

2 技能标准

2.1 技能标准的一般说明

技能标准规定了知识、理解和特定技能，这些技能是国际上在技术和职业表现方面的最佳实践。它将反映全球对相关工作角色或职业在工业和企业中代表什么的全球共识。

技能竞赛旨在反映该技能标准所描述的国际最佳实践，以及它所能达到的程度。因此，该标准是技能竞赛所需培训和准备的指南。

该标准分为不同的带有标题和参考编号的部分。

每个部分被分配总分的百分比，以表明其在标准中的相对重要性。这通常被称为“权重”。所有百分比的总和分值为 100。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过测试项目，评分方案只对标准中列举的技能进行评测。他们将在技能竞赛的约束下尽可能全面地反映标准。

评分方案将在实际可能的范围内按照标准中分配的分值进行。允许有 5% 的变动，但不得改变标准规范分配的权重。

2.2 技能标准

部分	权重(%)
三维数据采集与逆向建模	25
选手需要了解和理解： ----三维扫描仪使用方法和使用技巧； ----扫描模型的数据处理的要求； ----使用软件对扫描数据进行除杂、降噪、平滑、填补等操作的方法； ----从多边形模型提取基本单元进行逆向建模的方法； ----各种曲面、实体模型的逆向建模方法。	

选手应能够： ----使用三维扫描仪获取给定产品的三维数据模型； ----能对扫描数据进行数字处理； ----能从多边形模型的有效数据中重构模型，创建可编辑 CAD 模型； -----从多边形模型的可用数据中恢复重新设计对象元素的缺失数据，恢复到产品的设计状态。	
三维数字化检测	15
选手需要了解和理解： ----扫描模型的数据处理相关知识； ----机械制图和图纸基础相关知识； ----机械测量技术相关知识。	
选手应能够： ----能对扫描数据进行后续数字化处理； ----能在三维数字化检测软件进行多边形模型与 CAD 模型坐标系对齐； ----能进行数据分析测量（如：3D、2D、形位公差等）。	
方案设计	15
选手需要了解和理解： ----机械原理与机械零件相关知识； ----机械制图基本知识； ----公差配合相关知识； ----计算机绘图的基本知识； ----数字建模软件相关知识。	

选手应能够： ----能绘制机构运动简图，判断机构具有确定的相对运动； ----根据产品的功能要求确定总体方案； ----能解读和工业设计有关的技术规范； ----能使用计算机绘图软件绘制零件工程图和二维装配图； ----能使用三维建模软件绘制零件的数字模型；	
产品内部运动机构设计	10
选手需要了解和理解： ----机械传动类型、原理及应用相关知识； ----零件的结构设计相关知识； ----3D 打印一体化结构设计相关知识。	
选手应能够： ----能解读和工业设计有关的技术规范； ----能根据机构的原理方案进行机构的结构设计； ----能根据 3D 打印制造工艺特点进行几个零件组合后一体化结构设计。	
产品外观造型设计	10
选手需要了解和理解： ----人机工程学相关知识； ----产品美学设计相关知识； ----产品装配的技术规范； ----三维装配图绘制相关知识； ----制作动画仿真相关知识。	

选手应能够： ----能运用人机工程学、美学等相关知识设计产品的外形； ----能正确绘制产品的装配图； ----能制作产品的动画仿真； ----采用符合 ISO 标准的常规尺寸和公差、几何尺寸和公差的标准。	
3D 打印成型及后处理	25
选手需要了解和理解： ----3D 打印切片软件使用的相关知识； ----遵循制造商推荐的设备安全使用流程的重要性； ----打印前的工艺流程； ----监控打印过程与打印质量的方法； ----提取打印工件与停止打印设备的方法； ----在规定时间内完成的重要性； ----打印工件后处理的步骤和流程。	
选手应能够： ----能对三维模型进行切片处理； ----能使用打印设备打印三维模型； ----根据成型方式不同，能选用打印材料； ----能将打印件从平台上取下，确保打印件的安全与完整； ----能对打印件进行后处理； ----能对打印件进行装配与验证。	

3 评分方案

3.1 评分方法

（1）评价分（主观）

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

评价分（Judgement）打分方式：裁判各自单独评分，裁判相互间分差必须小于等于 1 分。

裁判的评估按照 0-3 四个等级给出。这样的评估用于对评估对象的素质做出主观判定，需 3 个专家参与评估。每个专家做出自己的评估，在这种情况下，专家评定的等级之间差异不应超过 1 分。如果超过 1 分，则评估无效，裁判应进行适当地协商。权重表如表 1 所示。

表 1 评价分权重分值表

权重分	要求描述
0 分	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”或不可接受
1 分	达到行业标准
2 分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3 分	达到行业期待的优秀水平，完美

2. 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。测量分评分样例见表 2。

表 2 客观评分样例

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	某打印件的完整性，配分为1 分，选手得分只有两种可能，要么满分要么零分	1	1	0
从满分中扣除	某打印件共有10个关键尺寸，最大分2分，一处未达到要求扣0.2分，选手4处未达到要求	2	1.2	0.8
从零分开始加	某逆向建模关键的5个尺寸，最大分值5分，符合要求一处得1分，选手符合要求2处	5	2	3

本次竞赛评分由裁判组现场完成评分。如果选手在比赛过程中存在作弊或其他违规行为，裁判员将根据选手的违规情况进行处理，情节严重者取消成绩。

3.2 评分规则

1. 总成绩高者名次在前；

2. 总成绩相同者，按模块 A、模块 B、模块 C、模块 D、模块 E、模块 F 的次序，模块成绩高者名次在前，各模块内容详见本文 4.2。

按以上两项规则无法排出先后时，根据产品打印、装配后完成的功能情况好的名次在前。

3.3 评测依据

在赛项设计过程中，将通过评分方案和测试项目来决定标准和评测方法的选择。

评测依据，包含但不限于：

- 正向建模和逆向建模的准确性与规范性
- 设备操作的正确性与规范性
- 打印产品的完整度和功能性
- 使用软件的熟练度
- 部件组装的工艺、完整度和正确情况
- 故障处理的结果
- 个人防护情况

4 测试项目

4.1 常见注意事项

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，测试项目可以对标准（Skill Specification）中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，测试项目的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。测试项目和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作表现的关系一样。

测试项目不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡。

测试项目对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

4.2 测试项目格式/框架

测试项目是两个相对独立和四个相关联的模块组成：

模块 A：三维数据采集与逆向建模

模块 B：三维数字化检测

模块 C：方案设计

模块 D：产品内部运动机构设计

模块 E：产品外观造型设计

模块 F：产品 3D 打印与后处理

4.3 测试项目时间分配及分值权重

模块	时长（min）	分值权重（%）
模块 A：三维数据采集与逆向建模	120	25
模块 B：三维数字化检测	60	15
模块 C：方案设计	90	15
模块 D：产品内部运动机构设计	60	10
模块 E：产品外观造型设计	90	10
模块 F：产品 3D 打印与后处理	210	25
合计	630	100

4.4 各模块作业内容及要求

增材制造赛项由 6 个模块组成，包括：三维数据采集与逆向建模；三维数字化检测；方案设计；产品内部运动机构设计；产品外观造型设计；产品 3D 打印与后处理，综合考查参赛选手的产品设计与 3D 打印技术能力。

模块 A 三维数据采集与逆向建模：是利用指定的扫描仪对某产品进行三维扫描，获取产品外形的点云数据，选手进行数据处理和三维数字化建模，制作的 CAD 模型应排除生产、运行、故障、维修(刻痕、毛刺、焊接、钎焊、芯片等)过程中造成的原物体缺陷，恢复原几何形状为考核重点；

模块 B 三维数字化检测：是利用给定某产品的点云数据，选手进行与其给定 CAD 数模进行比对，按照图纸要求检测其尺寸误差，出具三维数字化检测报告为考核重点；

模块 C 方案设计：是根据给定的情景或者任务要求，设计解决问题的产品方案，利用大赛组委会指定的绘图软件绘制产品外部（已给定外部零件图除外）、内部所有零件的二维工程图（二维零件图及二维装配图）及组成产品的所有零件数字模型为考核重

点；

模块 D 产品内部运动机构设计：是根据任务书要求和机械原理、机械设计等专业知识，结合 3D 打印制造工艺特点设计产品传动机构，要求至少有一处进行一体化结构（零件集成制造）设计为考核重点；

模块 E 产品外观造型设计：是选手外观设计符合人机工程学、美学、方便使用的要求，进行产品的外观造型设计，要求绘制产品外观的三维数字模型及产品的三维装配图，制作产品的模拟运动仿真动画为考核重点；

模块 F 产品 3D 打印与后处理：要求使用金属打印机、FDM 打印件、光固化打印机，选手需要打印组成产品的所有零件，对打印件进行后处理，最后把处理好的打印件进行装配，使产品实现其功能要求为考核重点。

模块编号	模块名称	作业范围
A	三维数据采集与逆向建模	(1) 使用扫描仪扫描工件； (2) 数据处理； (3) 分割领域； (4) 坐标对齐； (5) 建模； (6) 布尔运算； (7) 导出模型数据。
B	三维数字化检测	(1) 导入点云数据； (2) 对齐数据； (3) 3D 比较； (4) 2D 比较； (5) GD&T； (6) 创建报告。
C	方案设计	(1) 打开设计软件； (2) 制定方案； (3) 绘制二维装配图； (4) 绘制二维零件图。

D	产品内部运动机构设计	(1) 制定内部运动机构方案； (2) 一体化结构设计； (3) 绘制组成内部运动机构的三维零件图。
E	产品外观造型设计	(1) 制定方案； (2) 外观造型设计； (3) 绘制外观三维零件图； (4) 绘制产品三维装配图； (5) 制作产品的模拟运动仿真动画。
F	产品 3D 打印与后处理	(1) 导入模型； (2) 设定参数； (3) 设置支撑； (4) 导出切片数据； (5) 切片数据导入打印机； (6) 操作打印机打印制件； (7) 打印件后处理； (8) 打印件装配。

4.5 测试项目公布

测试项目将会通过网站公布。

4.6 测试项目改动

正式比赛前，测试项目会进行 30% 的改动。

5 技能管理与沟通

5.1 专家组

技能专家组由首席专家、副首席专家和专家成员组成，负责共同进一步修订本赛项远程决赛技术文件以及日常技能管理。

5.2 讨论论坛

比赛前有关软硬件准备、考试环境部署等相关疑问，参赛方可进入增材制造平台技术培训竞赛平台中的论坛版块进行反馈。本赛项的训练交流，比赛前，比赛中以及比赛后交流等也将通过论坛开展。

线上交流将使用即时通讯工具微信进行，线下讨论论坛召开方式将由组委会统一发布会议时间。

6 安全要求

6.1 安全培训

赛前设备管理人员对选手进行安全操作培训，选手应严格依照设备安全使用说明进行操作。如发现选手进行违规设备操作，裁判及考务人员应及时通报裁判长并中止比赛。如选手发现设备出现操作安全问题，应及时通报考务人员及裁判长，进行安全处理。

6.2 安全设施

赛场必须留有安全通道，比赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置，赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。

6.3 有毒有害物品的管理和限制

禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

6.4 医疗设备与措施

赛场必须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

7 材料和设备

7.1 基础设施列表

7.1.1 竞赛技术平台标准

竞赛技术平台采用社会上典型和通用的软硬件设备组成，主要包含电脑、操作系统、文字处理软件、设计软件、三维扫描仪、FDM3D 打印机、光固化 3D 打印机、金属 3D 打印机、以及后处理工具等；其中电脑、操作系统、文字处理软件、设计软件、FDM3D 打印机、光固化 3D 打印机、用于金属打印件与平台分离的中走丝线切割机。

7.1.2 环境要求

- (1) 要求具有不小于 1500 m²的室内场地，地面平整无遮挡；
- (2) 具备良好通风条件，无强光直照；温度 10~30℃ 之间，湿度 45~75% 之间。

7.1.3 设备清单

(1) 技术平台

技术平台	软件支持企业
计算机： 最低配置为：Windows 10-64，i7 双核处理器/32G DDR 内存/500G SSD+2T HDD 机械硬盘/显卡：NVIDIA Quadro P1000 含 4GB GDDR5 独显/千兆网口 操作系统： MS-Windows 10 文字处理软件： MS-Office 2010 设计及检测软件： Geomagic Design X 2022，Control X 2022，Wrap2021，3D One Plus 2021,SolidWorks 2021 sp5 三维扫描仪： 型号 ZCSCANK30 FDM3D 打印机： 型号 CT-400D 光固化 3D 打印机： 型号 CT-005PRO 金属 3D 打印机： 型号 HBD-180G 中走丝线切割机： 型号 DK7720	3D One Plus 2021--广州中望龙腾软件股份有限公司； Geomagic Design X 2022--杰魔（上海）软件有限公司 Control X 2022--杰魔（上海）软件有限公司 SolidWorks 2021 sp5--微辰三维（北京）技术开发有限公司

(2) 硬件规格参数

① 三维扫描仪主要参数及附品（型号：ZCSCANK30）

技术指标	扫描模式	标准扫描模式、超精细扫描模式
	尺寸	325*133*84（毫米）
	重量	1.19 千克
	激光汇总形式	7 束交叉红色激光线，1 束可单独工作的红色激光线，计 15 束红色激光线； 5 束平行蓝色激光线
	框选精扫	支持

	扫描深孔及死角		支持
	小型件拼接		扫描小型薄壁件时可以通过在三侧分别独立贴一个点，实现不在一起的三个标记点拼接
	扫描速率		标准扫描模式：650000 次测量/秒；超精细扫描模式：320000 次测量/秒
	激光类别		II 级（人眼安全）
	最小分辨率		标准扫描模式：0.05mm；超精细扫描模式：0.01mm；
	精度		最高 0.02mm
	体积精度（单独使用扫描仪）		0.015mm+0.035mm/m；
	景深		450mm
	基准距		300mm
	摄影测量	面幅	2500 mm × 3000 mm
		景深	2500 mm
通用性要求	支持的系统：WIN7、WIN8、WIN10 输出的数据格式：STL（三角网格面）、ASC（点云）、PLY（线框格式） 支持的语言：中文版、英文版、德文版、俄文版、韩文版		

附品表

序号	名称	规格
1	快速标定板	400mm
2	反光标记点	6mm
3	反光标记点	3mm
4	游标卡尺（自备）	0-200mm

②FDM 3D 打印机主要参数（型号：CT-400D）

技术指标	成型原理	FDM
	箱体类型	封闭式、落地式
	外观尺寸	800*720*1222mm
	打印尺寸	单喷头（单色/双色）：400*400*450mm 双喷头双模型：165*400*450mm
	喷头数量	2
	喷嘴直径	0.4mm（标配）
	喷头温度	300℃
	喷头结构	近端挤出
	显示屏	7 寸彩色触摸屏
	打印模式	方式一：单喷头独立打印（单色）； 方式二：双喷头同时打印，一个打印模型一个打印支撑（可双色）； 方式三：双喷头独立打印，同时打印两个模型（单色）。
	打印精度	±0.1mm
	打印层厚	0.1-0.4mm
	打印耗材	1.75mm 直径耗材： PLA、ABS、ASA、PETG、PVA、HIPS、PA、PC 等
	热床	110 度
	Z 轴运动形式	双丝杆、双光轴，保证运动平稳
	XY 轴类型	直线导轨
	断电续打	支持
	断料检测	支持

	工作噪音	整机小于 60db，静音主板
	切片软件	Creality slicer
	耗材仓	有
	工具箱	有
	Wifi 功能	支持
	调平方式	自动调平
	空气过滤	HEPA 过滤器
	额定功率	750W
	自动关机	支持
	云平台	Android/IOS/移动端 APP 支持在云端模型库中共享和存储模型数据。上传模型后可以使用应用内的 3D 切片器对上传的模型文件进行切片并在手机上生成 G 代码文件。用户可以注册登录个人账号，自带视频，图片，模型上传功能，支持点赞、评论、分享、下载等功能。
通用性要求	支持的系统：WIN10 及以上系统；MAC 系统 支持的文件类型：GCODE（STL 文件切片）	

③光固化 3D 打印机主要参数（型号：CT-005PRO）

技术指标	成型原理	LCD 光固化成型
	打印尺寸	192x120x235mm
	操作屏幕	5 寸全彩触摸屏
	打印屏	8.9 寸 4K 黑白屏， 像素:3840*2400 寿命：2000 小时
	打印层厚	0.01-0.2mm
	快速打印	1-4s/层
	打印耗材	光敏树脂
	3D 纳米离型技术	大幅减少拔模阻力，提高打印速度与成功率

	波长/光源	405nm / 积分式光源,光均匀度 95%,优于平行光源.
	打印方式	支持 U 盘脱机打印/WIFI 打印
	切片软件	Creality Box 8 倍抗锯齿 拒绝层纹
	Z 轴结构设计	超稳双线性导轨+滚珠丝杆, 定位精度更高
	空气过滤	具有空气过滤系统
	云平台	支持在云端模型库中共享和存储模型数据。上传模型后可以使用应用内的 3D 切片器对上传的模型文件进行切片并在手机上生成 G 代码文件。支持 3D 照片生成模型功能。用户可以注册登录个人账号, 自带视频, 图片, 模型上传功能, 支持点赞、评论、分享、下载等功能。
	外形尺寸	432mm×292mm×595mm
通用性要求	支持的系统: WIN7,WIN8,WIN10 等 支持的文件类型: STL、SLC	

④金属 3D 打印机主要参数（型号：HBD-180G）

成形尺寸	Φ160X120mm
激光功率	200W
打印层厚	10-40μm
打印线宽	40-80um
线扫描速度	≤10000mm/s
线成型速度	600-3000mm/s
氧浓度	≤100ppm
成形气氛	整体密封, 氧含量自动监控, 循环净化除尘率 ≥99%;

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

打印精度	0.05-0.1mm
铺粉方式	单向铺粉
可打印材料	不锈钢、钴铬合金、模具钢、钛合金、高温合金、哈氏合金及部分贵金属
支持系统	WIN7、WIN10
支持语言	中文、英文

附品表

序号	名称	规格
1	吸尘器	标配
2	筛粉机	标配
3	烘干箱	标配
4	金属粉末	316L 不锈钢
5	刮刀	标配
6	基板	标配
7	滤芯	标配
8	标准配件包	标配

⑤中走丝线切割机的主要参数（型号 DK7720 ）

主机操作系统	windows XP
线切割编控软件	autocut
工作台尺寸 mm	420×270
工作台行程 mm	200×250

7.2 参赛选手的工具箱

参赛选手携带的规格 0-150mm，分度值为 0.02 的游标卡尺、砂纸（120 目、800 目）、

锉刀（麦思德 19 件套（麦思德 24107））、尖嘴钳（6 寸）、斜口钳（6 寸）电磨枪（东成 S1J-FF03-10）、电磨枪用磨头（台冠金刚石合金打磨头混装 30 支套装）、粉尘防护服（蓝色）、防护眼镜、丁腈手套等，其他由竞赛组织者提供。

7.3 在技能区域内禁止使用的材料和设备

参赛者携带的任何材料和设备应向专家申报（出示）。专家可禁止使用与执行任务无关或可能给竞争对手带来不公平优势的任何物品。

7.4 建议的比赛区域和工作站布局

建议增材制造赛场比赛区域面积根据比赛人数确定，每人平均 30 平米，每个赛位 6 平米。增材制造赛场里每个赛位布局见图 1 和图 2。

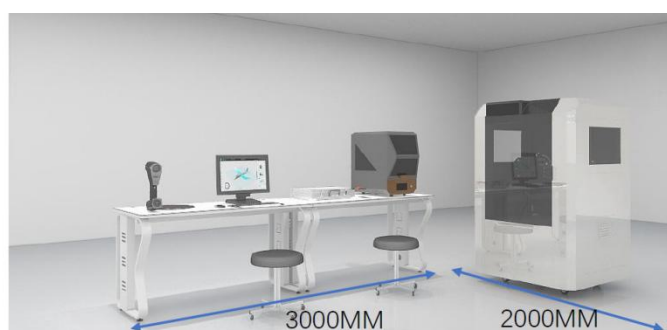


图 1 扫描及非金属 3D 打印赛位布局图



图 2 金属 3D 打印工位布局图

8 技能特定的规则

技能特定的规则不能与比赛规则相矛盾或优先于比赛规则。它们将提供不同方面的具体细节和清楚说明，这些方面因技能竞赛而异。它们包括但不限于计算设备、数据存储设备、工作程序以及文档管理和分发。

专题/任务	技能专用的规则
使用技术 — USB	(1) 禁止将 USB 存储卡带出车间。 (2) 存储卡必须在每天结束时 (3) 交给首席专家或副首席专家安全存放。
使用技术：个人笔记本电脑、平板电脑和手机	(1) 专家和口译人员可以使用个人笔记本电脑、平板电脑和手机。 (2) 参赛者不得将个人笔记本电脑、平板电脑或手机带入车间。
使用技术 - 个人相机	只有在测试项目完成后或经首席专家同意后，参赛者、专家和口译人员才可以在车间使用个人拍照和录像设备。
测试项目的评估	(1) 对于每个工作站（模块），由首席专家指派在该领域具有最高专业水平的主管专家。在参赛者完成测试项目期间，该专家控制 OHS 合规性、测试项目点的完成或未完成情况，这些情况只能在参赛者完成任务期间进行评估。指定的专家对参赛者评估的公平性负全部责任。 (2) 如果在工作站上，参赛者和专家来自同一组织，则模块持续期间可更换一次专家。
在测试项目中进行 30% 的更改	在引入 30% 的更改期间（在第 C-2 天），专家必须执行以下工作： (1) 根据三维扫描仪采集的数据-更新样题的点云数据数据； (2) 根据样题格式，更新设计产品。
参赛者在完成任务期间出现技术问题	(1) 如果在测试项目的实施过程中出现技术问题（不是由于参赛者的过错），参赛者将获得额外的时间，该时间等于从发现缺陷到完全消除缺陷的时间。 (2) 如果发现技术问题是参赛者的过错引起的，参赛者将不会获得额外的时间。
PPE（个人防护）	金属打印后处理工具、安全服、防护口罩、手套等个人防护用品，由参赛者自备。

2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)



金砖职赛微信号