



2018 年技能挑战标准规范

增材制造



南非金砖国家工商理事会技能挑战委员会起草了以下参与者的最低标准和规范。

目录

	页码
1 简介-----	3
2 标准规范-----	3
3 评估策略和规范 -----	4
4 测试项目-----	5
5 技能特定安全要求-----	6
6 材料与设备 -----	7
7 技能特定规则-----	7
8 建议的车间和 workstation 平面图-----	9

1. 简介

1.1 技能名称和描述

1.1.1 专业技能名称：“增材制造”。

1.1.2 相关工作或职业描述：预计增材制造领域的专家能够使用增材制造机器生产 3D 物体。与该领域相关的技能包括从 CAD 和/或 3D 扫描生成数字模型。然后应使用增材制造机器处理和制造数字模型。最后，对粗制零件进行后处理，以获得具有所需尺寸精度和表面光洁度的最终物理 3D 模型。

2. 2018 年金砖国家标准规范

2.1 简述

2.1.1 本标准和规范指南旨在反映最佳实践和要求，以充分告知参与者其执行所必需的知识 and 技能的准备以及评估标准。

2.1.2 在整个挑战过程中根据其绩效与要求进行参赛者评估。对于这个技能组，团队将严格由 2 名成员组成。

2.1.3 下面列出的标准规范将分为几个部分，在整个项目的上下文中，每一部分将根据相对重要性分配总分数的百分比。所有部分分数之和为 100%。

2.1.4 评分方案和项目的内容将遵循标准规范工作范围中规定的分配。在挑战开始之前，必须就各种变更达成一致。

2.1.5 团队包括两名成员。

2.2 工作范围

部分		相对重要性%
1	3D 扫描	30
	个人需要了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> ● 结构光 3D 扫描仪的工作原理。 ● 结构光 3D 扫描仪的局限性。 ● 使用转台对小物体进行 3D 扫描。 ● 正确操作 3D 扫描仪，确保设备不被损坏。 ● 扫描数据的后处理。 	
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> ● 扫描一小部分（大约 100mm x 100mm x 100mm）。 ● 后处理扫描数据以生成扫描部件的精确模型（例如，从点生成 	

	面，删除重复表面，修补孔，连接扫描，更正特征等) ● 将模型导出到 CAD 程序。	
2	CAD 设计	35
	个人需要了解和理解： ● STL 文件格式和网格。 ● 如何操作网格编辑程序。 ● 如何操作 CAD 程序。 ● 如何在 CAD 程序中使用 3D 扫描数据以通知其设计。	
	个人应能够： ● 编辑网格以添加或连接特征，外壳，包含孔，减少网格数，平滑表面等。 ● 编辑或生成符合特定设计要求的 CAD 模型。 ● 设计中包含表面建模，以增加视觉上的吸引力。 ● 将模型导出为 STL 进行 3D 打印。	
3	FDM 增材制造	20
	个人需要了解和理解： ● 塑料 ME（材料挤出）3D 打印机的工作原理。 ● 材料（PLA 和 ABS）的特性。 ● 如何使用截割器软件。 ● 如何操作 ME 3D 打印机。	
	个人应能够： ● 使用截割器软件获取 STL 文件并进行 3D 打印。 ● 在截割器程序中设置参数（例如，壁厚、层高、支撑结构、打印速度、渗透参数、温度等） ● 启动并监控部件的 3D 打印。 ● 对 3D 打印部件进行后处理（例如，去除支撑，胶水，沙子，刮擦，喷漆，蒸汽平滑等）	
4	后处理	15
	个人需要了解和理解： ● 由 PLA 或 ABS 制成的 ME 打印部件的后处理要求。	
	个人应能够： ● 对 3D 打印部件进行后处理（例如，去除支撑，胶水，沙子，刮擦，喷漆，蒸汽平滑等）	

3. 评估

3.1 评估策略和规范

3.1.1 在整个金砖国家挑战赛期间进行的评估将包括两个类别，即测量（目标）和判断（主观）。在这两个类别中，明确的评估基准对于确保质量至关重要。

3.1.2 评分方案必须遵循标准规范中的权重，项目是评估工具。

3.1.3 专家将根据设定的评分表，通过挑战项目评估参赛者的工作和执行情况。

3.2 评估标准

3.2.1 评分方案的主要标题是评估标准。这些标题连同挑战项目一起衍生，可能与标准规范中的章节标题类似。通常会有五到九个评估标准。无论标题是否匹配，评分方案必须反映标准规范中的权重。

3.3 次级标准

3.3.1 每个评分表（次级标准）包含要通过测量或判断进行评估和评分的方面。一些次级标准具有由测量和判断评分的方面，在这种情况下，每个方面都有一个评分表。

3.4 使用评判进行评估和评分

评判分值为 0-3 分。为了一致性，必须使用以下方式进行评判：

- 每个方面的详细指导的基准（标准）
- 0-3 分是指：
- 0：性能低于行业标准
- 1：性能符合行业标准
- 2：性能符合行业标准，并在特定方面超过行业标准
- 3：性能完全超过行业标准，并评定为优秀

每个方面至少需三名专家进行评判。必须增加一名专家以防止同胞评分。

3.5 使用测量进行评估和评分

3.5.1 每个方面至少需三名专家进行评判。除非另有说明，否则只会获得最高分或零分。

3.6 使用测量或评判

在设计挑战期间，通过评分方案和测试项目，选择标准和评估方法。

4. 测试项目

4.1 一般性说明

4.1.1 第三节和第四节管理测试项目的开发。这些说明是补充性的。

4.1.2 无论是单个实体，还是一系列独立或连接的模块，测试项目都能够评估标准规范每一部分的技能。

4.1.3 测试项目的目的是提供全面和平衡的机会，以评估和评分标准规范，连同评分方案。测试项目，评分方案和标准规范之间的关系将是质量的关键指标。

4.1.4 除第 2 节所述情况外，测试项目不涉及标准规范以外的区域，也不影响标准规范内的剩余评分。

4.1.5 挑战项目仅通过实际工作中的应用来评估知识和理解。

4.2 挑战测试项目开发

4.2.1 主办方专家将起草一份提案草案，分发给金砖四国其他与会专家，征求他们的意见和建议。

4.2.2 最终项目将由金砖国家相关专家以多数票通过。

4.3 材料/设备或制造商规范

4.3.1 主办方将在挑战赛之前提供参赛者完成挑战赛项目所需的特定材料/设备和/或制造商规范。

5. 技能特定安全要求

5.1 3D 打印机

5.1.1 机械安全：

3D 打印机包含许多移动部件：步进电机、滑轮、螺纹杆、托架和小风扇。尽管大多数使用的步进电机没有足够的动力造成严重伤害，但它们仍然可以夹住用户的手指、长发、宽松的衣服、头套或头巾。

在使用 3D 打印设备前，用户应将长发、宽松的衣服、头套或头巾限制在一定范围内。

在从构建平台上移除组件时和移除支撑件时必须小心，在处理尖锐物体时必须小心，以避免造成人身伤害。一定要把部件和材料从您的身边移开。切勿向自己或其他任何人强行使用锋利的工具。

5.1.2 电气安全：

任何 3D 打印机暴露部分的电压通常不超过 12V 至 24V，这通常被认为是安全的。桌面 3D 打印机的大多数电压也较低。用户不得拆除仪器盖板进行维修或改装；应联系仪器的制造商。

5.1.3 排放安全（主办方）：

在塑料 3D 打印过程中监测到的 VOCs 浓度的实验室测试表明，例如，ABS 比 PLA 毒性更强，但 PLA 在某些条件下没有会对健康有害的排放物，特别是在温度超过 200°C 熔化时。因此，所有的 3D 打印机都应该放置在通风良好的区域，或有局部排气装置以收集烟雾。

5.2 扫描仪

5.2.1 光安全：

扫描仪使用投射到扫描对象上的结构光。虽然在技术上是安全的，但用户永远不应该直视投影仪，也不应该将灯光项目对准或靠近任何人的眼睛。

5.2.2 电气安全：

与 3D 打印机下的电气安全相同。

5.3 后处理

5.3.1 涂装：

使用各种化学物质涂装可能是有害的，因为油漆工可呼吸区域的空气中可能含有漂浮的有害颗粒。参赛者必须佩戴基本的呼吸防护(白色口罩)和皮肤防护(丁腈手套)，以确保健康和安全。涂装区域必须通风良好。

5.3.2 支架拆除：

应谨慎处理在过程中（从 3D 打印机中取出部件或去除粗糙打印部件的部件）使用的任何尖锐物体。在任何情况下，都不应将锋利的工具强行放在您的手（或身体部位）或任何其他人的手（或身体部位）上。如果以危险的方式处理锋利的工具，裁判保留从该队得分中扣分的权利。

6. 材料与设备

6.1 基础设施清单

6.1.1 基础设施清单详细列出了挑战主办方提供的所有设备、材料和设施。

6.1.2 基础设施清单应尽快提供。

6.1.3 基础设施列表指定了技能挑战参赛者可用的项目和数量

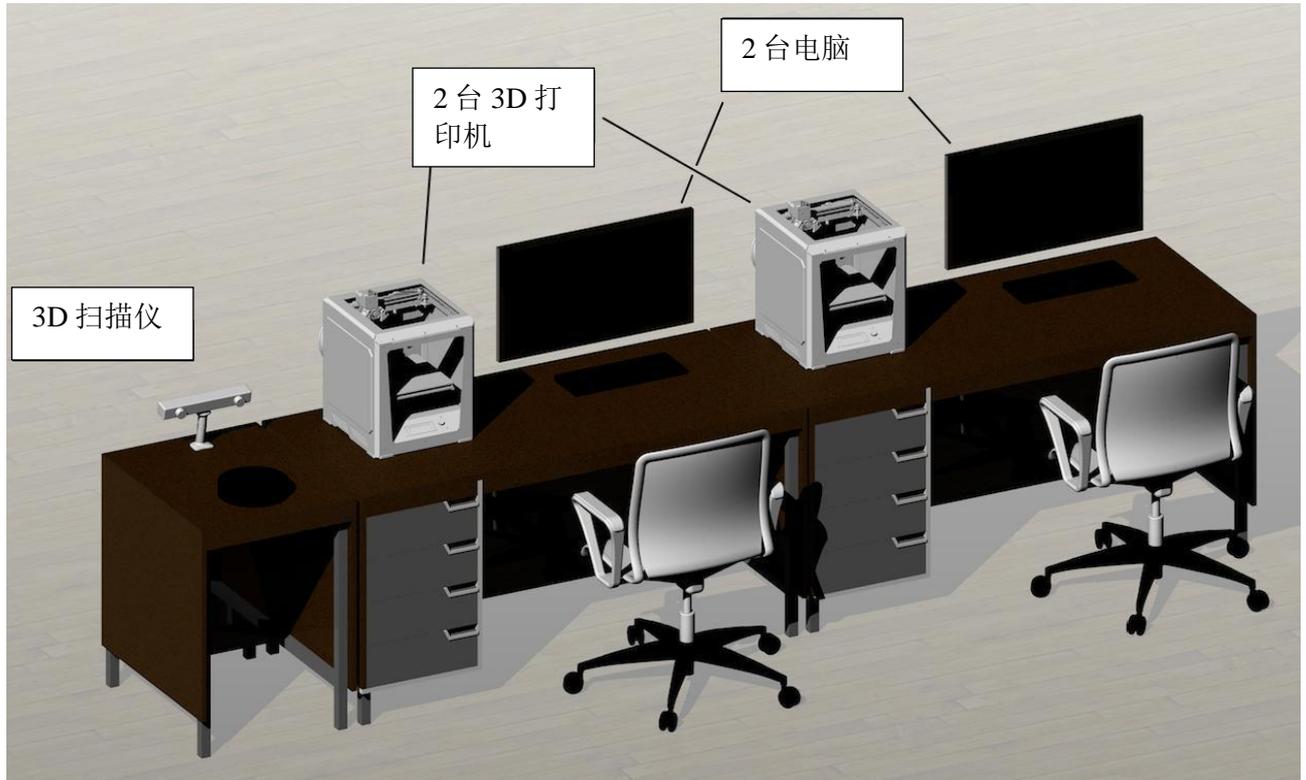
6.1.4 在每次比赛中，技能比赛管理人员必须审查，审核和更新基础设施

6.1.5 基础设施清单不包括参赛者和/或专家需要携带的物品以及参赛者不允许携带的物品
- 这些应在技能特定规则中指明。

7. 技能特定规则

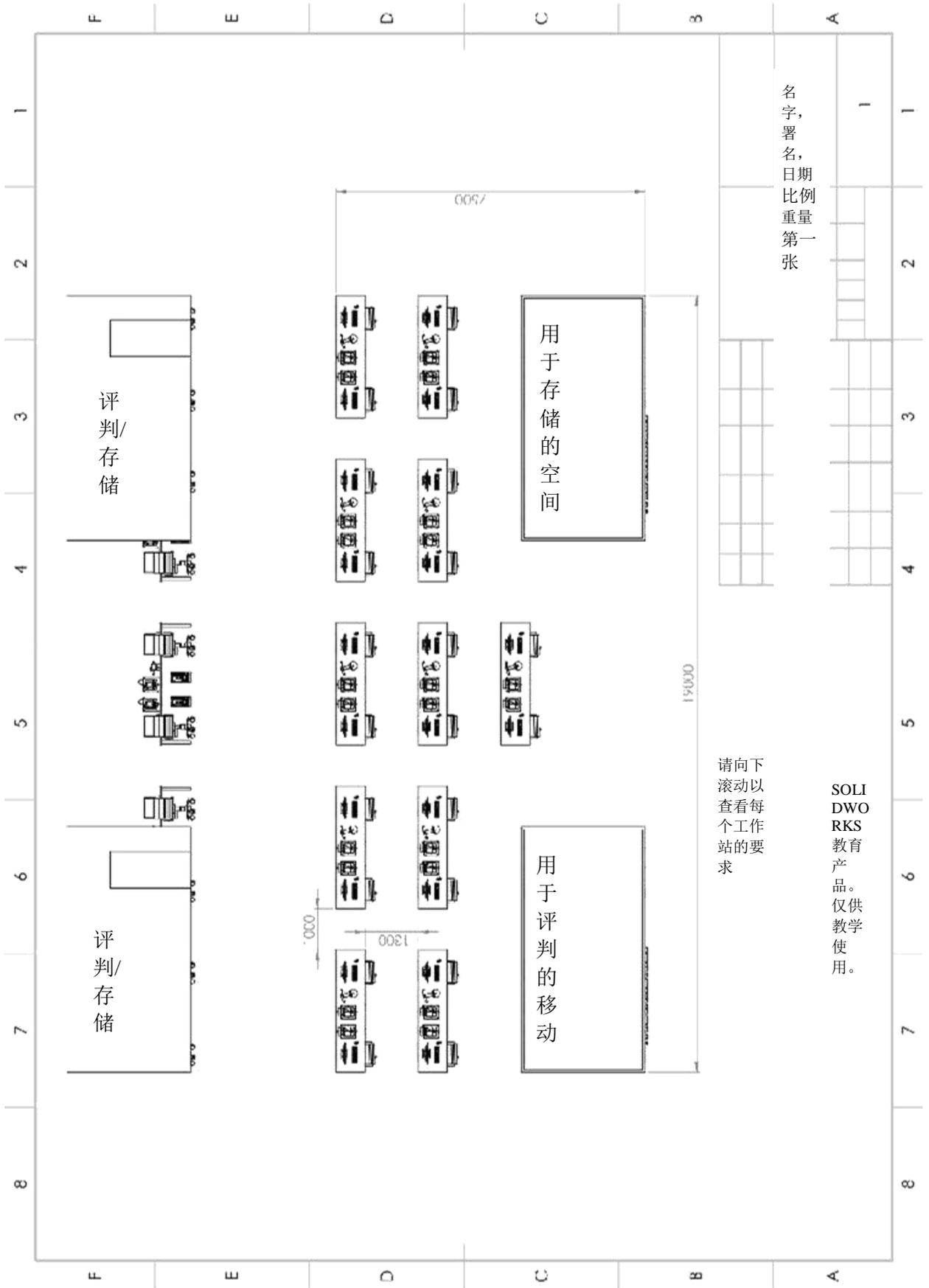
主题/任务	技能特定规则
使用技术 - USB 记忆棒	必须按照正常操作程序使用 USB 设备，以与适用工作站的操作系统兼容。不得将 USB 闪存盘从工作站上移除，也不得插入不被视为比赛工作站硬件一部分的硬件中。
使用技术 - 个人笔记本电脑、平板电脑和手机	在比赛区域或工作站中不允许使用个人电子设备。所有参赛者应将其个人设备存放在指定区域。
3D 打印机操作	在手动移动打印机托架沿 X 轴、Y 轴和 Z 轴移动之前，用户必须关闭打印机的电源以断开打印机。
扫描仪操作	必须非常小心地处理扫描仪，因为投影仪经过精密校准，因此不允许突然加速操作。（注意眼睛保护程序）。
喷涂操作	如提议和指定。使用手套和呼吸设备。没有后期抛光。
开始	只有在指定官员给出必要的命令后，比赛才会开始
结束	比赛将在规定的时间结束； 所有工具停止； 无例外 - 如果在挑战窗口期后观察到任何与挑战相关的活动，裁判保留从团队得分中扣分的权利。
文件夹	为了挑战目的，扫描等的存储必须保存在指定的文件夹中。这也必须在通知停止工具之前完成。
打印部件的后处理	欢迎参赛者使用提供的硬件，提高其组件的质量，以供判断之用。

8. 建议的车间和 workstation 平面图



8.1 每队 2 人，提供以下主要项目：

- 2 台电脑。
- 2 台 3D 打印机。
- 1 台 3D 扫描仪。



名字, 署名, 日期
比例重量
第一张

请向下滚动以查看每个工作站的要求

SOLI DWO RKS 教育产品。仅供教学使用。

