



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)

样题 TP(仅供国际总决赛参考)

BRICS-FS-04_增材制造

2023 年 8 月

2023 金砖国家职业技能大赛

增材制造赛项全国选拔赛样题

模 块 A: 三维数据采集与逆向建模

模 块 B: 缺陷修复

模 块 C: 三维数字化检测

模 块 D: 方案设计

模 块 E: 产品内部运动机构设计

模 块 F: 产品外观造型设计

模 块 G: 产品 3D 打印与后处理

竞赛时间: 720 分钟

2023 年 8 月

说 明

1. 参赛选手在比赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值。

2. 各参赛队注意合理分配时间，在规定的比赛时间内完成全部任务。比赛结束时，各选手必须停止操作。

3. 请在比赛过程中注意实时保存文件，由于参赛选手操作不当而造成计算机“死机”、“重新启动”、“关闭”等一切问题，责任自负。

4. 在提交的电子文档上不得出现与选手有关的任何信息或特别记号，否则将视为作弊。

5. 若出现恶意破坏赛场比赛用具或影响他人比赛的情况，取消竞赛资格。

6. 请参赛选手仔细阅读任务书内容和要求，竞赛过程中如有异议，可向现场裁判人员反映，不得扰乱赛场秩序

7. 所有电子文件保存在一个文件夹中，命名为“增材制造”分别拷贝到给定的2个U盘内，最后选手把2个U盘、1个内有密码的信封装入档案袋密封，连同任务书一并交至现场裁判。

模块 A：三维数据采集与逆向建模

任务一、 任务描述

参赛选手使用赛场提供的三维扫描仪和轿车前杠支架扫描件等，完成其外观各面的三维扫描，并对获得的点云进行相应取舍，剔除噪点和冗余点数据处理，运用赛场提供的电脑和三维设计软件，完成对所采集的数据进行逆向设计，使其恢复原始几何状态。竞赛时间 120 分钟。

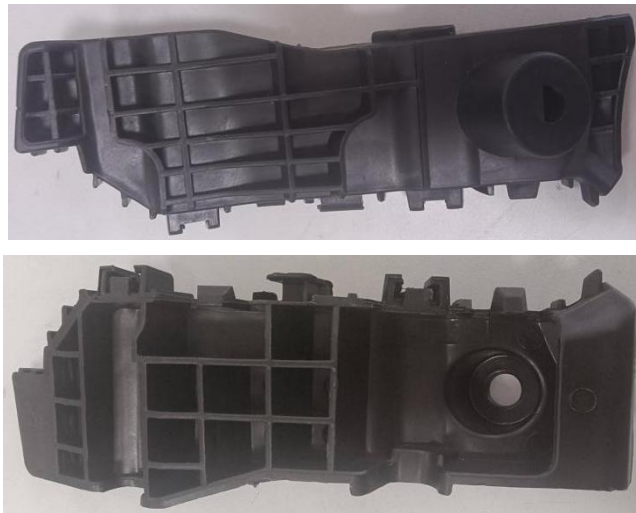


图 1 轿车前杠支架

二、任务要求

1. 为零件的数字化做准备必要，如有需要，请擦去灰尘、杂质等。
2. 在样件上贴标记点，连接扫描仪。
3. 样件三维数据采集，扫描完成后将零件和设备恢复到原来的状态。
4. 创建参数化可编辑三维模型, 禁止使用自动生成面片功能。
5. 数模重构的 CAD 模型应排除生产、运行、故障、维修(刻痕、飞边、缩水、变形、流纹等)过程中造成的原物体缺陷，恢复原几何形状。

6. 选手构建的模型使用的测量单位：毫米（mm）——用于线性尺寸，度（°）——用于角度尺寸。

提交资料：提交经过取舍后点云电子文档的 **.asc 及 .stl 格式文件**，文件命名为 **“SM”**；三维数字化建模电子文档的**源文件及 .xrl 或 .prt 格式文件**，文件命名为**“JM”**。保存到**“MA”**文件夹内。

分值指标分配如下：

指标	工作地点清理	设备使用情况	数据处理	曲面质量	结构特征	模型尺寸	文件保存
分值	1	1	3	4	5	5	1

评分要点：规范使用设备，工作地点整理干净，工具摆放整齐，坐标对齐；特征要齐全；数据没有波纹、凸起、移位、错位等错误；曲面、结构细节特征完成建模要求；建模尺寸控制在 ± 0.1 内；未扫描到的部分不能补缺；整体拟合不给分。

模块 B 缺陷修复

一、任务描述

参赛选手根据给定已损坏汽车前杠支架的点云数据，对该汽车前杠支架的外观面进行三维数字化建模，在建模过程中，把损坏部分进行修复，使其恢复设计状态。受损前汽车前杠支架见如图 2 所示，受损后前杠支架见如图 3 所示。竞赛时间 90 分钟。

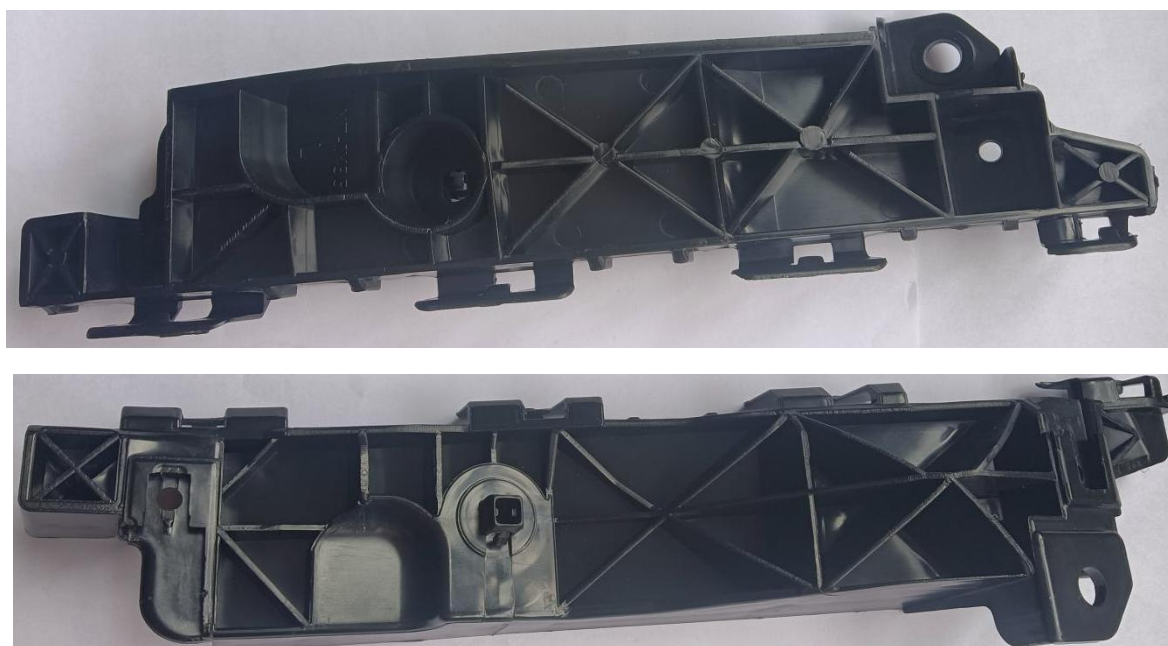


图 2 受损前汽车前杠支架

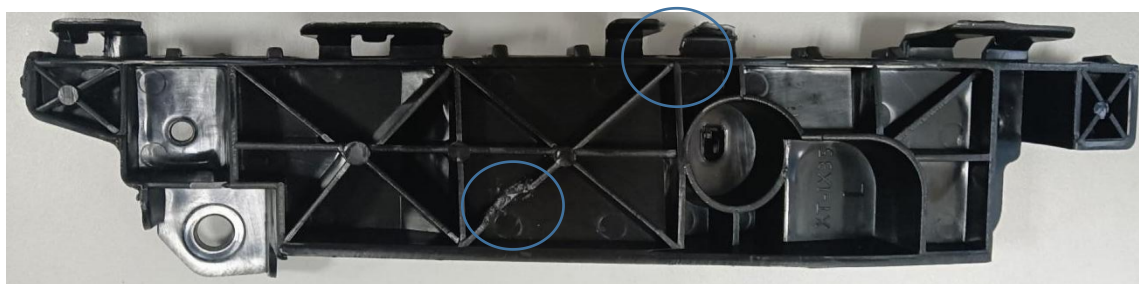




图 3 受损后汽车前杠支架

二、任务要求

1. 对给定的.stl 多边形模型进行坐标对齐。
2. 创建参数化可编辑三维模型, 禁止使用自动生成面片功能。
3. 在逆向建模中, 把图 3 所示的 3 处受损部位修复设计状态, 保证与原有结构一致, 其余零件结构不可以改变, 如果特征数据不全则自行设计。
4. 数模重构的 CAD 模型应排除生产、运行、故障、维修过程中造成的原物体刻痕、飞边、缩水、变形、流纹、烧伤等缺陷, 恢复原几何形状。
5. 选手构建的模型使用的测量单位: 毫米 (mm) ——用于线性尺寸, 度 (°) ——用于角度尺寸。

提交材料: 提交受损汽车前杠支架数据处理后的“stl”格式文件, 文件命名为“B-chuli”; 修复后的汽车前杠支架整体数字模型 “.xrl” 或 “.prt” 格式文件, 文件命名为 “B-xiufu”。保存到 “MB” 文件夹内。

分值指标分配如下:

指标	多边形模型	逆向建模要求	逆向建模特征	逆向建模修复特征	逆向建模尺寸	体偏差	文件保存
分值	1	1	2	3	2	0.5	0.5

评分要点: 坐标对齐, 建模是单体等; 建模特征要齐全; 逆向建模修复特征修复完整; 建模尺寸误差控制在 $\pm 0.1\text{mm}$ 内; 多边形模型与逆向三维模型的体偏差平均值控制在 $\pm 0.1\text{mm}$ 内; 按照要求保存文件路径和对文件进行命名。

模块 C 三维数字化检测

一、任务描述

参赛选手根据赛场提供样件的三维扫描数据 STL 文件和该产品的 CAD 数模及其零件图纸的 PDF 文件, 进行坐标对齐、零件整体外观偏差显示、标记出截面上的正负误差的最大

值、对图纸上所有标注的尺寸和形位公差进行检测，并出检测报告。样件的正反面外形如图 2 所示，零件图如图 3 所示。竞赛时间 60 分钟。

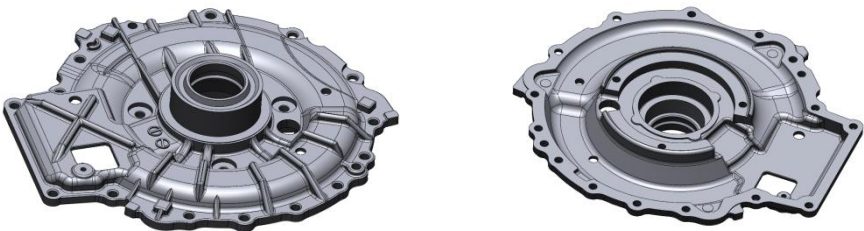


图 2 样件正反面外形图

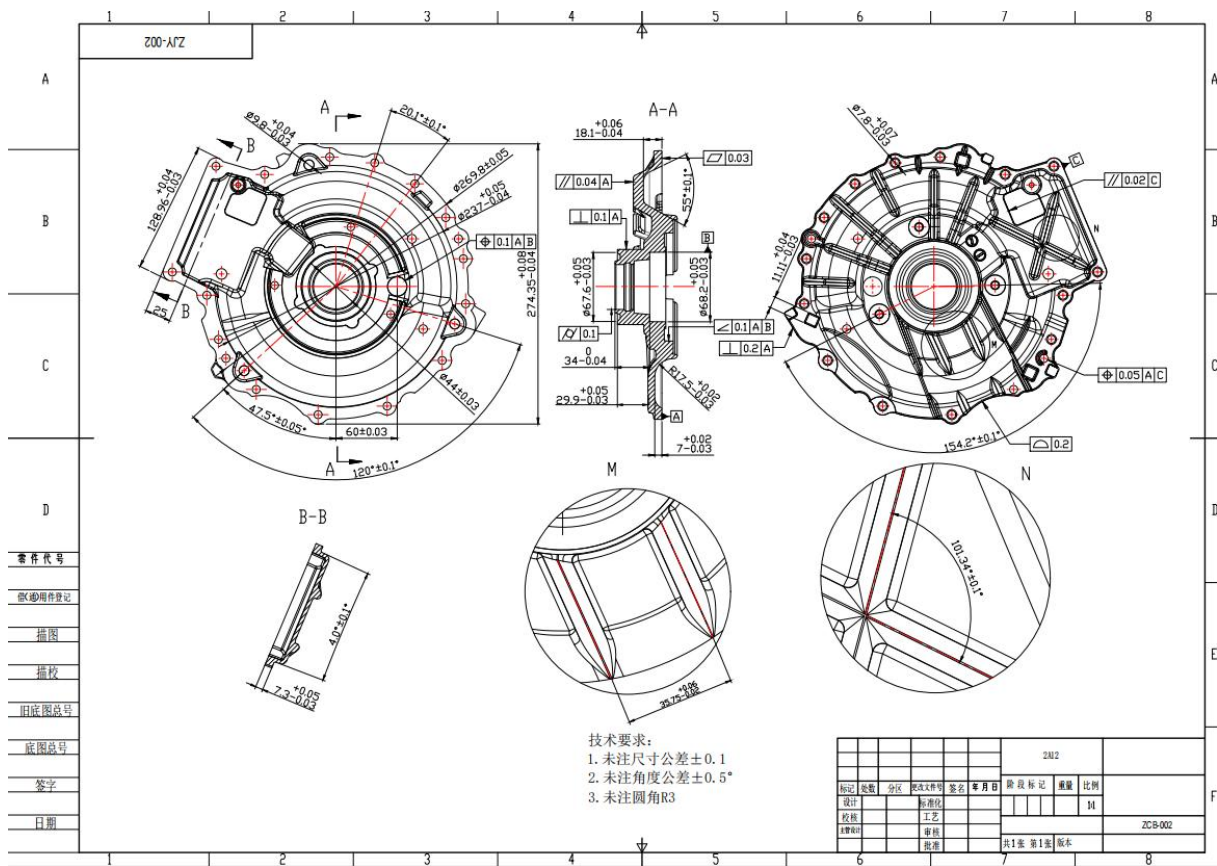


图 3 样件零件图

被检测数据表如表 1 所示。

表 1 尺寸检测表

序列	图区	详细尺寸			
		直径/长度/形位公差	基本尺寸	上偏差	下偏差
1	B4	L	2	0.05	0

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

2	D1	L	10	0.1	0
3	E3	L	1	0.1	0
4	E3	L	14	0.3	0
5	C4	L	120	0.04	-0.02
6	D4	α	90°	0.5	-0.5
7	D6	R	34	0.05	0
8	D6	Φ	72	0.05	0
9	D7	Φ	40	0	-0.03
10	C8	L	42	0.05	-0.1
11	E7	L	11.5	0	-0.05
12	D9	L	76	0.07	0
13	E11	L	24	0	-0.1
14	E11	Φ	112	0	-0.035
15	G6	α	4.31°	0.3	-0.3
16	B6	L	48	0.05	-0.05
17	E3	L	10	-0.03	-0.12
18	D7	Φ	80	0.03	-0.03
19	A4	c		0.03	
20	E6	f		0.03	
21	E9	b		0.05	
22	C3	e		0.03	

23	E8	g		0.05
24	B9	b		0.02
25	C9	i		0.05

二、任务要求

1. 选手根据已给定的某一零件多边形模型（三维扫描数据 STL 文件），依次以图纸上 A 基准，B 基准，C 基准，作为对齐基准完成 3D 扫描数据与 CAD 数据对齐。

2. 完成 3D 比较、色谱图、注释点，要求临界值为 ± 0.7 ，名义值为 ± 0.08 ，8 段色谱图，使用点注释对 3 处平面上某处 1.5mm 范围内平均点误差大于 0.15 的位置进行注释；完成零件整体外观偏差显示。

3. 完成 A-A 剖面的截面 2D 比较分析，使用注释点功能标记出截面上的正负误差的最大值，并命名为 Min（负值偏差）和 Max（正值偏差）。

4. 完成试题检测表中规定的要求的尺寸测量和形位公差的测量。

5. 所有分析结果都体现在检测报告（PDF 表）中。

提交资料：提交三维数字化检测的源文件及“PDF”格式检测报告，文件命名为“JC”。保存到“MC”文件夹内。

分值指标分配如下：

指标	坐标 对齐	3D 比较	2D 比较	2D 尺寸测量	测量评估 几何公差	文件 保存
分值	1	2	1	5	5	1

评分要点：按要求进行坐标对齐，3D 比较准确，色谱图完整，2D 比较按要求比较分析和标记；按尺寸检查表里数据进行尺寸和几何公差测量，几何公差测量，被测要素和基准要素选择正确，几何公差项目符合书写正确，错误不给分；按照要求保存文件路径和对文件进行命名。

模块 D 方案设计

一、任务描述

已知条件：某品牌 A 公司计划开发一款双向锁盒。双向锁盒的主视面主要由锁芯、锁

盒、旋转手柄等主要部分组成。具体操作步骤如下：旋转手柄，锁芯对向水平移动，如图 4 所示。竞赛时间 90 分钟。

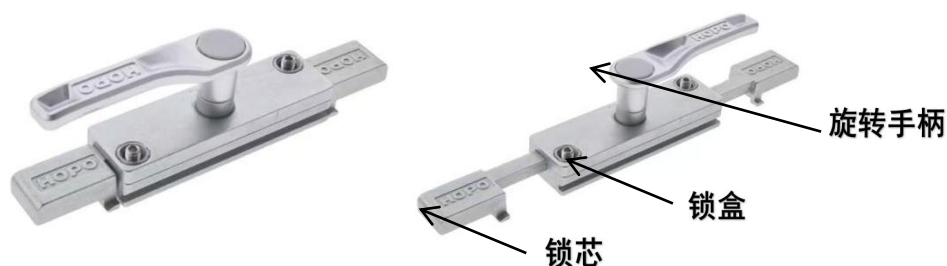


图 4 双向锁盒示意图

根据条件设计一款双向锁盒，产品尺寸大小不得小于 60*60*60；外观造型不可与图片雷同。本模块要求完成双向锁盒的内部、外部所有零件的二维图纸绘制（包括尺寸、形位公差等），生成二维零件图及二维装配图。

二、任务要求

1. 二维零件图及二维装配图视图表达合理。
2. 二维零件图及二维装配图技术要求标注明确、具体。
3. 绘制所有零件二维图纸并主要外形标注尺寸，齿轮齿条零件需要完整图纸信息（标注所有尺寸、尺寸公差、形位公差、表面粗糙度、齿形参数等要求）。
4. 二维装配图要标注尺寸及主要零件的配合关系。
5. 二维零件图和二维装配图要与后面任务要求完成的内容一致。

提交：二维零件图及二维装配图方案设计源文件，零件图命名为“LJ-1”、“LJ-2”，序号按零件数量顺延，装配图命名为“SJ—ZP”，均需导出“PDF”文件格式。保存到“MD”文件夹内。

分值指标分配如下：

指标	视图表达和 技术要求	零件图尺寸	零件图形位 公差	装配图尺寸	装配图配合 关系
分值	5	4	2	2	2

注：如零件图和装配图与后面任务完成的内容完全不一致，则此任务不得分。

评分要点：零件视图选择合理，结构表达正确，尺寸标注齐全，至少有一处几何公差标注；装配图零件装配关系表达正确，尺寸和配合关系标注齐全，引出序号正确；文件保存格式和命名符合要求。

模块 E 产品内部运动机构设计

一、任务描述

参赛选手选用计算机预装软件，根据已知条件及设计要求，完成双向锁盒的内部运动机构设计。竞赛时间 60 分钟。

二、任务要求

1. 必须采用旋转手柄为动力来源，引导锁芯运动。
2. 锁芯的双向运动必须保持同步运行。
3. 旋转手柄的设计应体现一体化设计理念。
4. 手柄与锁芯之间需采用齿轮齿条联动的方式（齿轮需要用金属打印机打印）。

提交：三维创新设计源文件，文件命名为“SJ-NB”。保存到“ME”文件夹内。

分值指标分配如下：

指标	旋转手柄作为动力来源	运动机构设计完整	齿轮齿条联动	零部件间连接方式合理	一体化结构设计
分值	1	3	2	2	2

评分要点：三维模型设计齐全，传动部件设计完整，转动手柄体现一体化结构设计，设计齿轮齿条联动，文件保存格式和命名符合要求。

模块 F 产品外观造型设计

一、任务描述

在模块 E 的基础上，进行双向锁盒的外观造型设计，外观设计需体现人体工程学、工业设计等理念，外观造型设计不得妨碍“转动手柄”的旋转功能，除“转动手柄”外，其他的产品内部机构不得外置，要求绘制双向锁盒外观的三维数字模型及产品的三维装配图，制作双向锁盒仿真动画。竞赛时间 90 分钟。

二、任务要求

任务一：绘制产品外观的三维数字模型

- (1) 外观造型美观，符合人机工程学。
- (2) 外观设计要方便模块 D 已完成的内部运动机构的装配和整个产品的拆装。
- (3) 外观设计不得妨碍旋转手柄的转动以及锁芯的运动。

(4) 外观设计要考虑双向锁盒后期方便安装在门上。

(5) 外观整体稳固。

提交：三维创新设计源文件，文件命名为“SJ-WG”（整体装配结果），文件命名为“WG”。保存到“MF”文件夹内。

任务二：绘制产品的三维装配图

1. 产品模型零件装配完整；

2. 装配关系正确；

3. 约束关系正确；

4. 对组成双向锁盒的所有零件进行总装配，文件命名“sheji-zzp”。保存到“MF”文件夹内。

任务三：制作双向锁盒仿真动画

1. 根据题目已知条件，制作其仿真动画，要求运动仿真正确反映各机构运动原理。

2. 动画运行在 15-20s 时间范围内，旋转一圈，外观渐变到半透明，展示内部机构正确运动，外观渐变到不透明，完成一个周期运动仿真。

3. 分辨率大小：1024×768，输出 AVI 格式动画。

4. 文件命名为“fangzhen”。保存到“MF”文件夹内。

分值指标分配如下：

指标	造型美观符合人体工程学	外观造型合理、整体结构稳固	一个完整周期的搅碎动画	文件保存
分值	1	6	2	1

评分要点：外观造型合理，结构满足要求，装配关系正确，能实现设计功能，运动仿真能完成一个完整周期的动画，外形尺寸满足要求，文件保存格式和命名符合要求。

模块 G 产品 3D 打印与后处理

一、任务描述

根据“模块 D”、“模块 E”完成的数字模型，结合赛场提供的 3D 打印成型设备、配套的设备操作软件、加工耗材等条件，进行产品 3D 打印成型加工。选手选用计算机预装 3D 打印软件进行双向锁盒的所有零件的 3D 切片，选择合适的 3D 打印设备进行打印制作。竞赛时间 210 分钟。

二、任务要求

1. 向 3D 打印成型设备输入数据模型，选设加工参数，按照要求进行 3D 打印成型加工。

2. 打印组成双向锁盒的所有零件，按照设计的尺寸进行 1：1 打印。

3. 对 3D 打印完成的制件进行基本的后处理：剥离支撑、表面打磨等。

4. 齿轮采用金属 3D 打印设备进行制作。

5. 零部件之间的装配，不准粘接，装配方式合理。

提交材料：将打印及后处理完成的零件，装配成一个完整的产品，并把带加密码的信封一同放入置物盒中，用密封条封好上交。

分值指标分配如下：

指标	外观表面质量	非金属产品 3D 打印	金属 3D 打印 齿轮	一体化结构打印	3D 打印件后处理	整体装配	实现功能要求	职业素养
分值	2	7	2	2	2	2	5	3

评分要点：按照设计的尺寸进行1：1打印，零件打印完整；一体化结构设计要整体打印；用金属打印机打印齿轮；打印件要去除支撑，表面光洁；整体装配，实现设计要求功能。

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