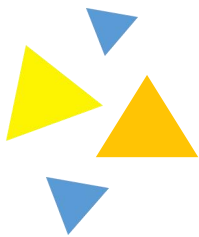




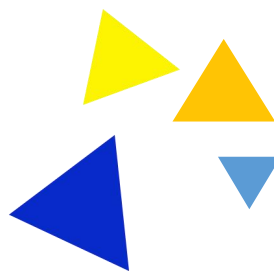
2022 年金砖国家职业技能大赛



赛项样题 (仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-04_增材制造

2022 年金砖国家职业技能大赛



模块 A: _____ 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 _____

竞赛时间: _____ 420 分钟 _____

姓名: _____

2022 年 9 月

注意事项

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. 参赛选手的比赛任务书用场次、工位号标识，不得写有姓名或与身份有关的信息，否则视为作弊，成绩无效。

3. 比赛任务书当场启封、当场有效。比赛任务书按一队一份分发，竞赛结束后当场收回，不允许参赛选手带离赛场，也不允许参赛选手摘录有关内容，否则按违纪处理。

4. 参赛选手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计算机。

5. 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。

6. 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。

7. 若出现恶意破坏赛场比赛用具或影响他人比赛的情况，取消全队或个人竞赛资格。

8. 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。

9. 遵守赛场纪律，尊重考评人员，服从安排。

10. 所有电子文件保存在一个主文件夹中，命名为“ZCZZ”，文件夹复制到赛场提供的 2 个 U 盘中。最终选手把 2 个 U 盘、1 个装有密码的信封、任务书放到档案里，用密封条封好交至现场裁判。

模块 A 逆向建模（20 分）

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。



图 1 轿车前杠支架

数据采集与三维建模要求：

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. 如果需要可在样件上喷粉、贴标记点，有的扫描仪需要进行连接。
3. 对给定的扫描件进行三维数据采集，扫描完成后将零件和设备恢复到原来的状态。
4. 根据扫描所获得的点云数据进行数据处理。
5. 把数据处理过的三维数字模型进行数模重构，禁止使用自动生成面片功能。
6. 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。

提交资料：创建命名为“NXJM”文件夹，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”。

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	逆向建模尺寸	体偏差	文件命名	文件保存	职业素养
分值	3	1	5	7	1	1	1	1

评分要点：将选手提交的各面点云与样件进行比对，组成面的点基本齐全（以点足以建立曲面为标准），并且关键尺寸平均误差 $\pm 0.1\text{mm}$ 为得分，平均误差大于 $\pm 0.2\text{mm}$ 为不得分，中间状态酌情给分。标志点不做评分，未扫描到的部分不能补缺。创建的各曲面与得到的点云各面数据进行拟合比对，平均误差 ± 0.10 ，并且面的建模质量好、光顺，面与面之间圆滑过渡，拟合度高为得分，平均误差大于 ± 0.2 不得分，中间状态酌情给分。整体拟合不给分。

模块 B 三维数字化检测（10 分）

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。

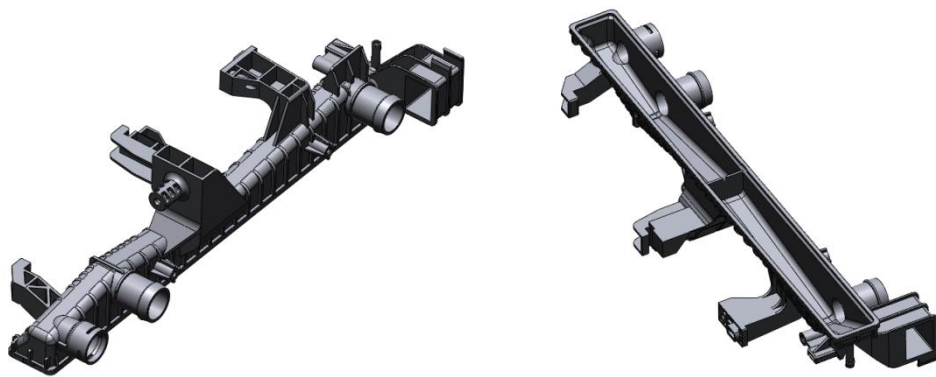


图 2 样件正反面外形图

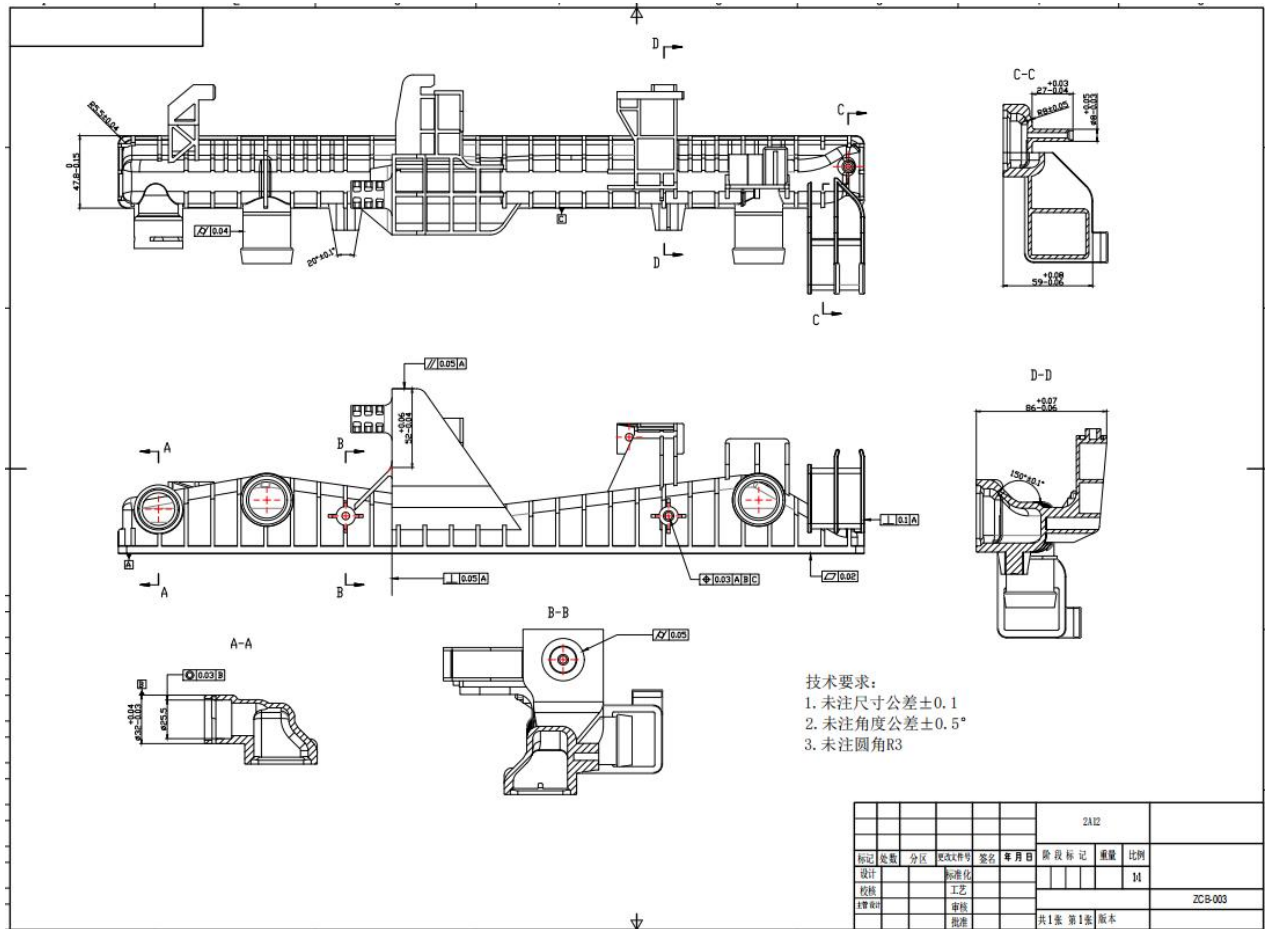


图 3 样件零件图

检测要求:

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，要求设置临界值为 ± 0.5 ，公差为 ± 0.15 ，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 0.2 的位置进行注释，零件整体外观及偏差显示完整，至少四个视图。

3. 完成与 C 基准平行且距离为 8.9mm 的截面（往中心方向偏置）2D 比较分析，标记出截面上的正负误差的最大值，并命名此视图为 2D 比较-Max&Min。

4. 完成图纸中具有公差要求的尺寸测量，如需创建 2D 截面则按需要进行创建。

5. 完成图纸中圆柱度、平面度、垂直度、平行度、同轴度、位置度的形位公差测量和评估。

6. 所有分析结果都体现在检测报告（PDF 表）中。

提交资料：创建命名为“SZHJC”文件夹，提交源文件及“PDF”格式检测报告，文件命名为“JC”。

分值指标分配如下：

指标	比较分析	2D 尺寸测量	测量评估 几何公差	检测 报告	文件命名	文件保 存
分值	2	4	2	1	0.5	0.5

评分要点：坐标对齐，3D 比较准确，色谱图完整，2D 比较分析合理，将指定处进行尺寸和几何公差测量，其他位置处测量不给分。在几何公差测量时，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。

模块 C 方案设计（15 分）

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。

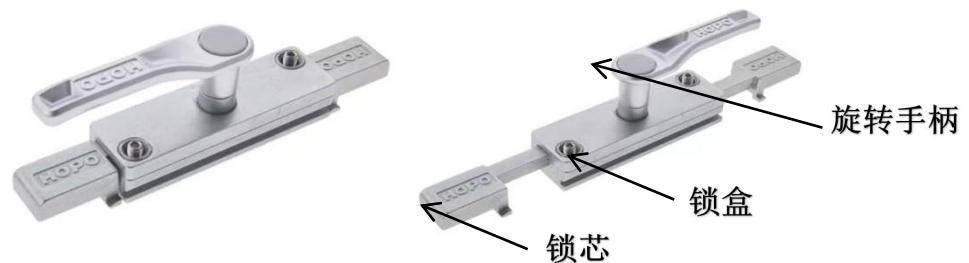


图 4 双向锁盒示意图

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，具体要求如下：

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”，文件格式为文件格式为“dwg”或“dxf”，均需导出“PDF”文件格式。

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。

模块 D 产品内部运动机构设计（10 分）

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，具体要求如下：

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”和“stp”格式文件（整体装配结果），文件命名为“NB”。

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

模块 E 产品外观造型设计（15 分）

1. 根据模块 D 导出的数字模型，进行双向锁盒的外观造型设计。具体要求如下：

- (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”和“stp”格式文件 (整体装配结果), 文件命名为“WG”。

2. 根据模块 D、模块 E 完成的数字模型, 进行产品运动仿真设计。具体要求如下:

(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)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, 完成一个周期运动仿真;

(5)输出“avi”格式动画;

提交: 产品装配源文件和模拟运动仿真动画, 文件命名为“ZP”和“FZ.avi”。

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	2	7	5	1

模块 F 产品 3D 打印与后处理 (30 分)

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 (金属打印机、FDM 打印机、光固化打印机)、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。具体要求如下:

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 (FDM 打

印机和光固化打印机同时使用，提高打印效率，避免在有限时间内难以完成零件制作)；

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	零件打印完整	金属打印	一体化结构打印	支撑剥离	表面质量	整体装配	传动实现
分值	10	3	3	2	2	3	7