

**第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术
与产品信息建模创新大赛大纲汇编**

(机械类)

目 录

第一篇：机械类尺规绘图环节竞赛大纲	1
第二篇：机械类三维建模环节竞赛大纲	3
第三篇：机械类图学基础知识环节竞赛大纲	6
3.1 基础知识竞赛大纲	6
3.2 基础知识竞赛（样题）	8
第四篇：产品创新设计与 3D 打印技术环节竞赛大纲	9
4.1 产品创新设计与 3D 打印技术环节大纲	9
4.2 产品创新设计与 3D 打印技术环节任务书（样题）	13
4.3 轻量化设计赛题分析报告（样例）	16
第五篇：设立“成图大赛 -Altair 优化创新设计奖”独立奖项的通知	24

第一篇：机械类尺规绘图环节竞赛大纲

一、竞赛内容

尺规绘图：（共 100 分钟）

- （1）投影基础与构形（40 分钟）。
- （2）识读和绘制装配图，拆画零件图（60 分钟）；

二、竞赛形式：

- （1）作图形式：手工作图与计算机作图；
- （2）试卷发放：网络传送；
- （3）试卷格式：为 PDF 试卷和 DWG 电子试卷（AutoCAD2010 或中望机械 CAD2021）。
- （4）答题方法：

1）投影基础与构形直接在 DWG 电子试卷上作图与答题（AutoCAD2010 或中望机械 CAD2021），A3 图幅；

2）识读和绘制装配图及拆画零件图在 A3 图纸上答题和手工作图完成。

（5）上交试卷：

1）投影基础与构形，完成后将 DWG 文件转换为 PDF 文件格式上传；

2）识读和绘制装配图及拆画零件图，完图后将 A3 图纸拍成照片后上传（要求拍摄整张图纸，视图和考号显示要完整清楚）。

三、制图知识与技能要求

1. 机械制图知识

- （1）正投影基础、点线面投影、立体投影与表面交线、投影变换；
- （2）组合体视图与尺寸标注；
- （3）轴测图画法（正等测图、斜二测图）；
- （4）视图、剖视图、断面图与简化画法；
- （5）标准件、常用件及其规定画法；
- （6）国家标准《技术制图》和《机械制图》的相关规定（最新颁布标准）；

- (7) 零件图的绘制与识读，零件测绘；
- (8) 装配图的绘制与识读，拆画零件图。

2. 尺规绘图规则与要求

- (1) 图纸幅面及作图要求：

1) 投影基础与构形, A3 图幅 DWG 电子试卷(AutoCAD2010 或中望机械 CAD2021), 直接在试卷上作图答题。

2) 识读和绘制装配图及拆画零件图是在规定的 A3 图纸上手工作图与答题(参看图面布置示意图)；

- (2) 比例：按试卷要求选定(电子试题保持原版比例，不得变动，否则试卷作废)；

- (3) 图线规格：统一图线粗细，粗线约为 0.5，细线约为 0.25；

(4) 字体要求：统一采用 4 号字体，字宽 0.7。电子试卷汉字采用长仿宋字体，数字、字母采用 isocp3 或 isoct3 标准字体，字宽 0.7；

- (5) AutoCAD 电子试卷作图时图层设置不作要求。

四、尺规绘图复习指导与训练

(1) 正投影基础、点线面投影、立体投影与表面交线、投影变换等投影基础理论知识的学习与巩固；

- (2) 空间思维能力及读图构形的指导训练；

- (3) 图样画法的应用及视图表达能力的指导训练；

(4) 熟悉最新国家标准《机械制图》《技术制图》的基本规定及有关技术要求的注写方法；

- (5) 零件图、装配图的识读与绘制，零部件测绘的指导训练；

- (6) 计算机二维绘图技能的指导训练；

- (7) 文件保存、文件格式转换、试卷上传的操作训练；

(8) 历届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛的考试题型及类似的习题练习。

第二篇：机械类三维建模环节竞赛大纲

一、竞赛目的

随着计算机应用技术的发展和普及，采用计算机绘制图形和处理图像技术已成为现代工程设计与绘图的主要手段，学习和掌握先进成图技术和机件信息建模技术已成为学习工程图学的重要目标。为适应“新工科”《工程教育认证标准》和《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》对机械工程专业毕业要求，培养具有识别、表达、分析和解决复杂机械工程问题能力的创新人才，促进“机械制图和计算机绘图”课程的教学方式从“教得好”向“学得好”转变，提高学生使用现代工具（计算机绘图）的能力，检验教学目标和培养效果达成度的有效性，为学生发现自我展现自我提供一个展示舞台，为实现中华民族伟大复兴发现和选拔创新人才，特制订本大纲。

二、竞赛内容

计算机绘图：时间为 60 分钟

根据已知的二维零件图、轴测图、装配图（装配草图）或文字说明完成零件的三维模型，并按要求进行装配，最终生成二维工程图。

三、竞赛与知识技能要求

1. 基本知识与技能要求

- （1）制图基本知识与绘图技能；
- （2）正投影基础及投影图的绘制；
- （3）轴测图画法（正等测图、斜二测图）；
- （4）视图、剖视图、断面图等常用表达方法；
- （5）标准件、常用件及其规定画法；
- （6）国家标准《技术制图》和《机械制图》的相关规定（最新颁布标准）；
- （7）零件图的绘制与识读，零部件测绘；
- （8）装配图的绘制与识读；
- （9）读装配图拆画零件图；
- （10）计算机绘图：二维绘图和三维建模；

(11) 零部件常见的工艺结构;

2. 计算机绘图竞赛要求

用中望 3D 2021 教育版、中望机械 CAD 教育版 2020, Pro/E、SolidWorks、Inventor、Solid Edge、AutoCAD、CAXA 等软件(不限版本),根据已知产品(零件和部件)的要求,设计、绘制满足特定需求的产品(零件和部件);根据已知的零、部件轴测图或部件装配图(拆画),建立零件的三维模型并组装成装配体,绘制其二维装配图和零件图;根据已知的二维零件图、轴测图或装配图(装配草图)建立零件的三维模型并按要求进行装配,生成二维工程图。需掌握以下相关知识。

(1) 草图设计

掌握草图绘制的基本技能。(包括:二维草图绘制;三维草图绘制;草图约束;草图编辑;标注尺寸等。)

(2) 三维建模

掌握三维建模的基本方法和步骤。(包括:基本特征的绘制及编辑;掌握拉伸、旋转、切除、打孔、倒角、圆角、阵列、扫描、放样、抽壳、钣金等基本操作。能够添加各种辅助平面、轴线和点。)

(3) 曲线、曲面造型

要求掌握各种三维曲面(曲线)的建模方法。(包括:拉伸曲面、旋转曲面、扫描曲面、放样曲面、直纹曲面, U/V 曲面和曲面编辑等;通过点绘制曲线、螺旋曲线、螺旋线、方程式曲线、边界曲线、投影到面以及曲线的编辑等。)

(4) 装配建模

掌握“自下而上”或“自上而下”的装配方法,添加各种装配约束关系(包括:重合、相切、同心等;齿轮、齿条、螺旋、线性耦合、路径等约束;零件阵列、装配体爆炸、动画等)。掌握用软件自带的标准件库添加各种标准件的方法。

(5) 其他

解决建模(装配)过程中出现的各种错误,如草图过约束,装配冲突、装配过约束等。确定零件的材料、质量、面积、体积、形心等。能够使用方程式解决零件尺寸的关联,建

立各种标准件常用件如螺栓、弹簧、齿轮等的三维模型。

(6) 工程图的绘制

掌握使用二维软件绘制零件图的方法；掌握从三维模型生成二维工程图（零件图和装配图）以及对工程图进行编辑的方法，使其符合国家标准对工程图样的要求。包括：零件的表达、尺寸标注、技术要求、标题栏和装配体的表达、必要的尺寸、技术要求、零件序号、明细表及标题栏。

(7) 模型渲染和动画

要求掌握三维模型的着色、渲染技能（包括：贴图、贴材质、模型渲染和设置等）。制作动画表达装配过程或工作原理。

四、竞赛准备物品

计算机一台、手机两部（一部监控用，一部拍照上传），安装自己使用的绘图软件和办公软件，在电脑的 D 盘放置绘图文件，并按照任务书要求命名。比赛开始前 10 分钟登陆中望线上考试平台下载任务书。比赛结束后 5 分钟之内将成果打包上传至线上考试平台。

上传文件格式：需要上传的文件格式共计 4 种（或按题中要求格式上传）。

第一种：三维建模的零件和装配体，使用绘图软件自己的格式；

第二种：三维建模的零件和装配体，.stp 格式或.x_t 格式；

第三种：零件图和装配图除了使用软件的自身格式外，另存为.pdf 格式。

第四种：装配体爆炸图，以最能反映装配中各零件形状和位置的.jpg 格式。

五、复习指导

1. 掌握机械加工、装配的基本知识

掌握常用零件的结构、材料及技术要求，掌握部件装配的合理性要求。

2. 计算机绘图复习指导

根据参赛选手使用的软件，工程图可参考国家机械制图相关要求练习；也可参照机械制图及习题集中零件图、装配图的部分进行练习，也可参考历届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛的考题进行练习。

第三篇：机械类图学基础知识环节竞赛大纲

3.1 基础知识竞赛大纲

一、竞赛目的

为适应“新工科”《工程教育认证标准》和《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》对机械工程专业毕业要求，培养具有识别、表达、分析和解决复杂机械工程问题能力的创新人才，促进“机械制图和计算机绘图”课程的教学方式从“教得好”向“学得好”转变，检验教学目标和培养效果达成度的有效性，为学生发现自我展现自我提供一个展示舞台，为实现中华民族伟大复兴发现和选拔创新人才，特制订本大纲。

二、竞赛内容：图学的基本知识 30 分钟。

根据已知的部件装配图和零件图回答问题，题型为选择题，分为单选题（4 选 1）和多选题，多选题只有全部答对才得分；题量 50 题。

三、竞赛方式：网络答题（闭卷）。

四、竞赛设备

1、台式机（或笔记本电脑），显示器推荐分辨率推荐为 1920×1080，安装谷歌浏览器及考试需要的绘图软件和办公软件，可以连接网络。

2、智能手机，需要有手机支架，可以连接网络。

3、参赛选手需携带身份证和学生证。

五、复习指导

1、图学基础知识要求

- （1）国家标准《技术制图》和《机械制图》的相关规定；
- （2）制图基本知识；
- （3）正投影基础及投影图的绘制；
- （4）视图、剖视图、断面图等常用表达方法；
- （5）标准件、常用件及其规定画法；
- （6）零件图的识读；

(7) 装配图的识读；

(8) 零部件常见的工艺结构和装配结构。

2、掌握机械设计、加工、装配的基本知识

(1) 掌握零部件常用结构的用途、加工方法，零件材料牌号及技术要求的含义。

(2) 掌握部件的工作原理、使用环境和场合、装配结构，装配过程中先后次序、连接方式、密封要求、调整方法以及润滑、失效形式等内容，了解部件的基本参数（包括速比、压力、转向等）和使用说明。

六、参考教材：

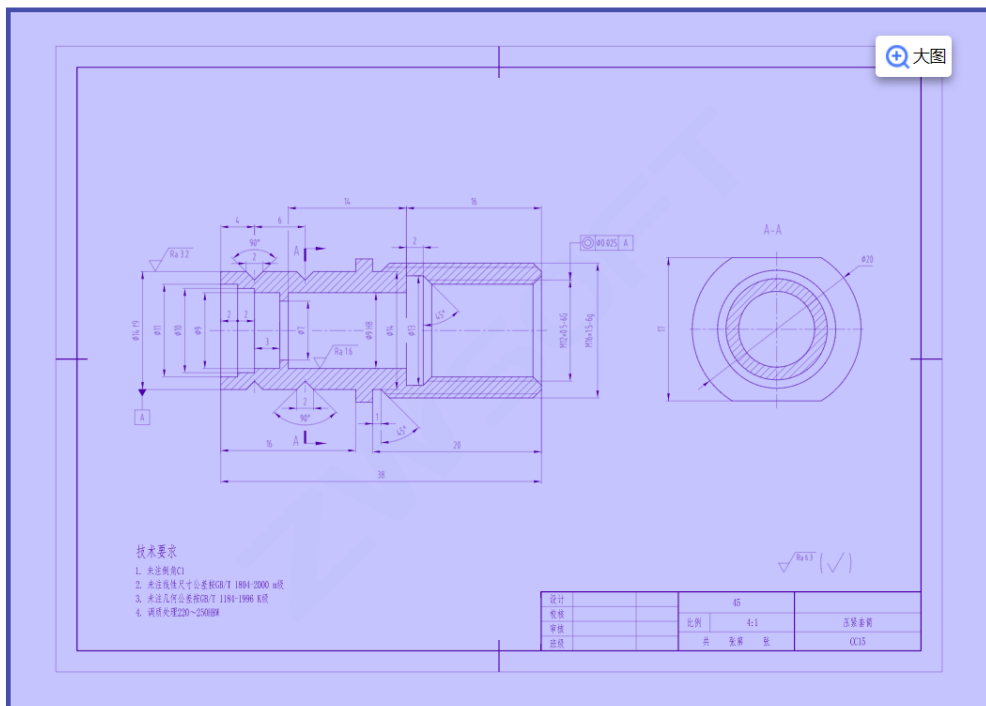
(1) 《机械制图》相关教材，教材需根据现行机械制图国家标准编写。

(2) 其他机类或近机类教材。

(3) 国家标准《机械制图》和《技术制图》的相关内容。

(4) 历届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛的考题。

3.2 基础知识竞赛（样题）



1/1

第1题: 未答题

零件的主要加工方式是:

- A 数控车
- B 数控铣
- C 钻孔
- D 攻丝

第2题: 未答题

螺纹M12×0.5-6G是:

- A 中径公差带代号为6G的粗牙螺纹
- B 大径公差带代号为6G的粗牙螺纹
- C 中径、顶径公差带代号为6G的细牙螺纹
- D 大径公差带代号为6G的细牙螺纹

第3题: 未答题

该图纸采用的投影画法是:

- A 第一角投影
- B 第三角投影
- C 平行投影
- D 斜投影

第4题: 未答题

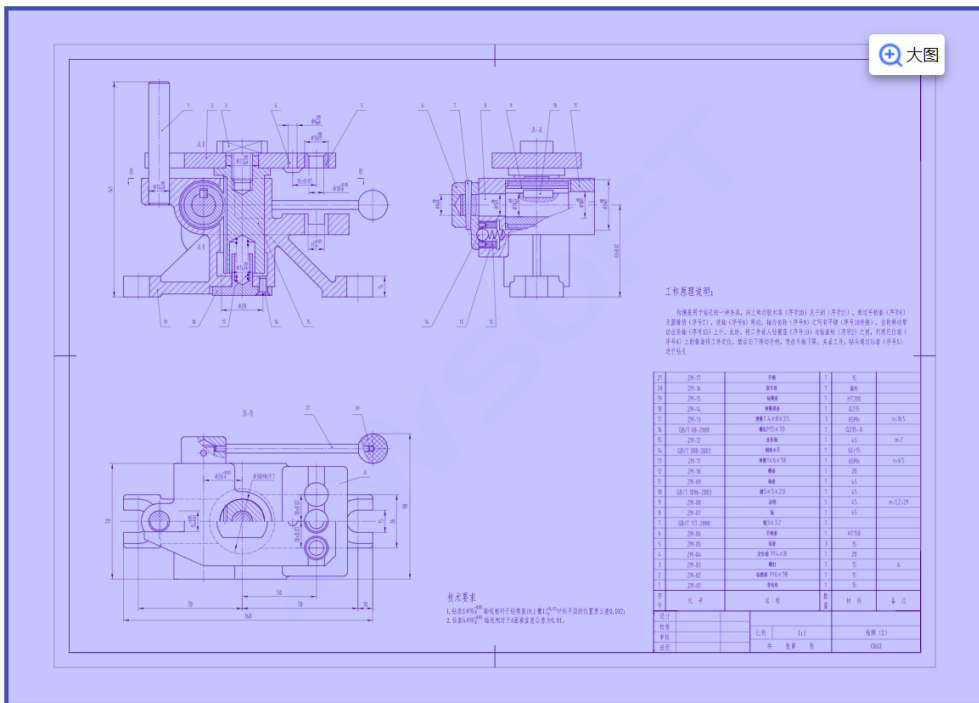
零件调质处理属于什么工艺方法:

- A 热处理工艺
- B 车削工艺
- C 铣削工艺
- D 铸造工艺

第5题: 未答题

外螺纹大径的最大极限尺寸是:

- A $\Phi 15.739$
- B $\Phi 15.968$
- C $\Phi 16.032$
- D $\Phi 16.261$



1/1

第1题: 未答题

根据工作原理进行拆卸工件, 其正确的方法是:

- A 先将15号零件通过传动进行上升,再卸下4号零件,最后取下工件
- B 先将8号零件通过传动进行上升,再卸下7号零件,最后取下工件
- C 先将9号零件通过传动进行上升,再卸下6号零件,最后取下工件
- D 先将10号零件通过传动进行上升,再卸下4号零件,最后取下工件

第2题: 未答题

该装配件采用:

- A 齿轮齿条传动
- B 圆柱齿轮传动
- C 斜齿轮传动
- D 齿轮齿条轴

第3题: 未答题

根据配合关系进行分析, $\Phi 22H9/p9$, 属于:

- A 间隙配合
- B 过渡配合
- C 过盈配合
- D 无法判断

第4题: 未答题

主视图采用的剖切方法是:

- A 全剖
- B 半剖

第四篇：产品创新设计与 3D 打印技术环节竞赛大纲

4.1 产品创新设计与 3D 打印技术环节大纲

一、竞赛内容：

根据任务书要求和提供的模型对机械零件进行轻量化设计（用时 3 天），用 3D 打印机制造机械零件（用时 4 天）。

二、使用软件及竞赛知识技能要求

1. 轻量化设计竞赛知识技能要求

优化技术能够获得最佳的材料分布和科学的产品结构，在航空航天、汽车、重工、通用机械等众多领域具有广阔的应用前景，能够为整个设计流程奠定结构基础，获得优质、轻量化的设计。随着增材制造技术的不断发展，通过打印技术来实现的结构优化方案能够最大限度得提升产品结构效率，被越来越多的行业所应用和接受。

Altair Inspire 是业内领先的,易于使用的衍生式设计/拓扑优化及快速仿真解决方案，能够助力设计工程师快速而轻松地创建并研究结构高效型概念设计。Inspire 优化与 3D 打印结合的相关技术一直走在世界前列，被众多企业与行业认可与使用。



使用 Inspire 优化的 3D 打印无人机框架

根据《Wohlers Report 2020》报告 3D 打印市场体量 2021 年可以达到 179 亿美元，而 2029 年将至少达到 1175 亿美元。结合优化的 3D 打印轻量化设计整合能够实现接近 80% 的减重，50% 的打印时间和成本节省。目前，与 3D 打印相关的专利申请数增长约 60%，研究如火如荼。学习、应用优化结合 3D 打印的方法能够为院校的科研工作带来新的创新亮

点。鉴于相关 3D 设计技术应用人才存在约 800 万的缺口，普及优化结合 3D 打印的应用能为学生就业提供强有力的竞争力。

赛题用 Altair Inspire 软件进行轻量化设计，根据赛题提供基础三维模型，对产品进行拓扑优化，几何重构设计，性能分析。

(1) 轻量化设计基础知识

- 具备 Altair Inspire 使用基础和基本三维建模基础

Inspire 软件许可申请下载链接：

https://share.hsforms.com/1EbZAJGQQaa0_X4TLv9UTA10gj

注意：软件使用许可由参赛队代表统一申请填写，不接受个人申请。

参考教程与资料下载链接：

<https://nas.altair.com.cn:5001/fsdownload/ttd2Bkpfp/%E6%88%90%E5%9B%BE%E5%A4%A7%E8%B5%9B%E8%B5%84%E6%96%99>

Inspire 参考书：

《solidThinking Inspire 优化设计基础与工程应用》徐成斌，路明村，张卫明，机械工业出版社，2017；

轻量化设计知识要点：

(2) 拓扑优化

- 掌握常用三维模型格式（step, x_t）的导入方法。
- 掌握软件系统单位（尺寸单位，质量单位）的设置方法。
- 能够指定设计空间和非设计空间。
- 掌握优化所需的边界条件设置（包括：定义材料，施加约束，施加力）。
- 掌握优化的形状控制方法。
- 掌握优化相关参数的设置（包括：优化质量目标，厚度约束设置）。
- 掌握优化结果光滑及 STL 文件的导出方法。

(3) 几何重构设计

- 掌握优化结果自动拟合技术。
- 基本三维建模技巧（基本二维草图绘制、拉伸、布尔运算、倒圆角等操作）。

- 掌握 3D 打印所需模型 STL 文件的导出方法。

(4) 性能分析

- 掌握分析所需的边界条件设置（包括：定义材料，施加约束，施加力）。
- 掌握对于三维模型性能分析的方法，单元尺寸的设置。
- 能够查看最终设计模型质量，判定轻量化效果。
- 掌握分析结果的查看与评判（包括位移、应力结果的查看）。

(5) 线上答辩

本竞赛题目将由各参赛队在规定时间内自行完成，为保证竞赛公平公正，将对本赛题成绩前 20 的队伍增加“线上答辩”环节。

- 本答辩环节由 Altair 公司联合专家委员会部分专家在线对参赛队伍提出本次竞赛中使用到的 5 个基本的软件操作问题，线上即时作答。
- 线上答辩结果可能影响本竞赛题目成绩排名，以及“成图大赛 -Altair 优化创新设计奖”获奖情况（奖项内容详见通知）。
- 线上答辩将安排在赛题评分及排名结果出来之后、大赛决赛日期之前进行。
- 如有分数并列则按照提交结果的先后顺序取满 20 个参赛队。
- 答辩时长 10~15 分钟。

(6) 技术咨询

澳汰尔工程软件（上海）有限公司

技术联系人：陈伟琦

联系电话：15021315035

邮箱：weiqi.chen@altair.com.cn

技术相关咨询：工作日上午 9：00-下午 17：00

2. 3D 打印竞赛知识技能要求

(1) 3D 打印机技术原理及组装调试

掌握 3D 打印设备基本原理，3D 打印机设备的安装调试（例如型号 UPBOX 及 UP300），操作软件 UP Studio3.0 的使用。（包括：FDM 原理特点、打印材料，3D 打印机初始化、工作台水平校准、喷嘴高度测试，材料的安装与撤回、模型旋转、缩放、移动等。）

(2) 3D 打印数据处理

掌握 3D 打印机使用的文件格式及制造过程参数的设定（包括：CAD-STL 数据转换，STL 文件的数据处理，3D 打印零件装配尺寸的公差要求等）

(3) 3D 打印制造机械零件的工艺优化

掌握加工参数对零件制造的影响，（包括：机械零件打印方向的选择，制造零件支撑生成，层片厚度、填充、子模型添加，动态层厚设置等。）

(4) 3D 打印机械零件的后处理

掌握模型后处理方法及工具的使用，并对需要装配的零件进行试装配（包括：支撑去除、上色、修磨、装配等）

(5) 软件下载地址

大赛官方 QQ 群群文件，太尔时代公司官网 www.tiertime.com。

(6) 技术咨询

北京太尔时代科技有限公司

联系人：石现博

联系电话：13910829349

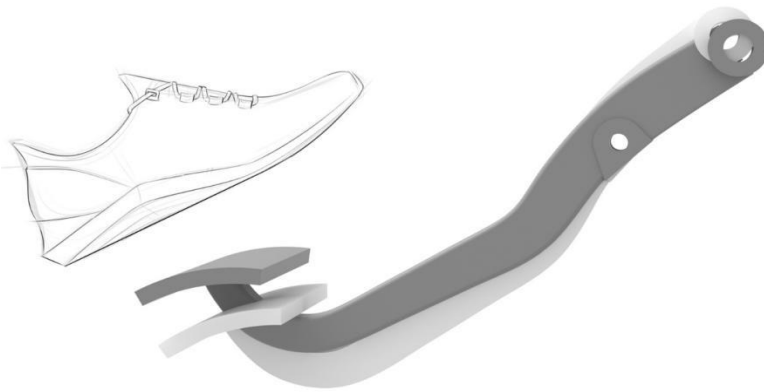
QQ（同微信）：278747976

邮箱：shixianbo@tiertime.net

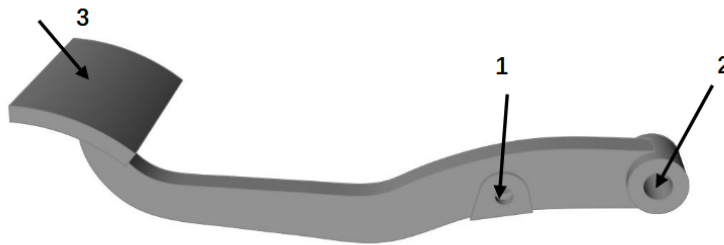
4.2 产品创新设计与 3D 打印技术环节任务书（样题）

模型说明

已知汽车的踏板总成中的踏板零部件（图一），踏板部件根据实际的受力情况进行适当的简化调整，主要的载荷来自垂直于踏板面的力，端部和中间的孔为安装孔，使用约束和力来表征安装孔的固定和受力情况（图二）。



图一



图二

零部件材料及载荷条件：

a)材料：ABS（杨氏模量 2000 MPa、泊松比 0.35、密度 1060 kg/m³、屈服应力 45 MPa）

b)约束：中间两处圆柱孔位置约束（图二位置 1）

c)载荷：末端孔圆柱面沿 Z 轴正方向 50 N（图二位置 2）

垂直于踏板面法线方向 50 N（图二位置 3）

d)原始 3D 模型文件:arm straight.step,arm straight.stl

任务一：零件轻量化再设计（100分）

根据给定的原始 3D 模型文件 arm straight.step, 使用 Altair Inspire 通过拓扑优化的方法进行再设计, 在满足实际需要满足实际的刚度和性能要求的情况下尽可能减轻重量节省材料。传统的产品受限制于设计生产方式并不能做到效能的最优。现在通过拓扑优化结合增材制造的方式获得最合理的材料分布, 以最少的材料实现最佳的性能。具体要求如下:

1.1、初始强度分析: 根据提供的材料和载荷条件, 使用 Altair Inspire 对初始踏板零部件 3D 文件 arm straight.step 进行强度分析评估 (包括最大位移, 最大应力, 安全系数)。(20 分)

1.2、拓扑优化: 根据提供的边界条件对部件进行拓扑优化, 指定设计空间和非设计空间, 添加载荷 (约束和力), 设置适当的形状控制, 以刚度最大为优化目标, 质量和厚度作为设计约束, 分析得到拓扑优化结果。(40 分)

1.3、几何重构: 对题 1.2 的优化结果进行几何重构, 获得最终的轻量化设计模型。(15 分)

1.4、模型输出: 以 1.3 重构结果导出可供 3D 打印的 youhua.stl 文件 (若 1.3 未完成, 以 1.2 优化的结果输出), 保存优化过程为 youhua.stmod 文件。(5 分)

1.5、强度校核: 对 1.3 的模型再次进行强度分析评估, 获得分析结果 (包括最大位移, 最大应力, 安全系数) 确保零件的最大应力值小于材料屈服应力。(10 分)

1.6、报告要求: 请按照《轻量化设计赛题分析报告》模板提交题 1.1 的强度分析结果, 题 1.2 的优化以及题 1.4 的强度分析结果总结成报告提交。文件以 zongjiebaogao 命名, 格式 PDF。(10 分)

1.7、作品提交

提交要求: 电子文件: 邮件主题以学校名称+队号+轻量化设计;

发送至邮箱: weiqi.chen@altair.com.cn

1) 文件夹以 (学校名称+队号) 命名。

2) 提交模型、过程文件和总结报告 youhua.stl、youhua.stmod、zongjiebaogao.PDF。

任务二：零部件 3D 打印制作（200分）

根据已知零部件材料及载荷条件, 利用 UPBox 或 UP 300 型号 3D 打印机完成下列任务:

2.1 原始模型 3D 打印制作

根据给定的原始 3D 模型文件 arm straight.stl, 结合题 1.1 的强度分析结果, 使用 UP Studio3.0 软件, 打印模型合理设置层厚、填充密度等打印参数, 利用动态层厚、子模型局部填充等功能, 提高打印模型的综合性能。保存分层文件 1.tsk, 连接 3D 打印机, 使用官方给定材料 ABS 进行模型打印制作并完成后处理, 打印作品为模型 1。记录打印参数设置和打印过程, 对软件操作过程截图和打印过程拍照, 照片和截图应突出子模型等重要操作并配文字加以说明, 完成零件制作过程报告, 以 dayinbaogao1 命名, 格式为 PDF。(60 分)

2.2. 轻量优化设计模型 3D 打印制作

根据任务一中 1.4 完成的轻量化设计输出文件 youhua.stl, 完成模型 2 的 3D 打印制作。设置模型 2 打印层厚, 填充密度等参数, 保存分层文件 2.tsk, 连接 3D 打印机, 使用官方给定材料 ABS (蓝色) 进行模型打印制作并完成后处理, 打印作品为模型 2。记录打印参数设置和打印过程, 对软件操作过程截图和打印过程拍照, 照片和截图应突出子模型等重要操作并配文字加以说明, 完成零件制作过程报告, 以 dayinbaogao2 命名, 格式为 PDF。(60 分)

2.3. 综合模型 3D 打印制作

以给定的原始 3D 模型文件 arm straight.stl 为主模型, 轻量化设计输出文件 youhua.stl 为子模型 (子模型可分解为多个部分), 子模型置于主模型内部, 分别设定层厚, 填充密度等参数, 保存分层文件 3.tsk, 连接 3D 打印机, 使用官方给定材料 ABS (蓝色) 进行模型打印制作并完成后处理, 打印作品为模型 3。记录打印参数设置和打印过程, 对软件操作过程截图和打印过程拍照, 照片和截图应突出子模型等重要操作, 并配文字加以说明, 综合模型 1, 模型 2, 模型 3 打印过程, 总结 3D 打印中提高模型精度, 速度和力学性能的方法。完成零件制作过程报告, 以 dayinbaogao3 命名, 格式为 PDF。(80 分)

2.4. 作品提交:

(1) 电子文件: 邮件主题及文件夹以学校名称+3D 打印命名, 发送至邮箱: shixianbo@tiertime.net,

- 1) 零件制作过程报告: dayinbaogao1.pdf, dayinbaogao2.pdf, dayinbaogao3.pdf。
- 2) 分层文件: 1.tsk, 2.tsk, 3.tsk

(2)模型实物:邮寄地址:北京市朝阳区酒仙桥路甲 4 号宏远大厦 1302 室石现博收 13910829349.

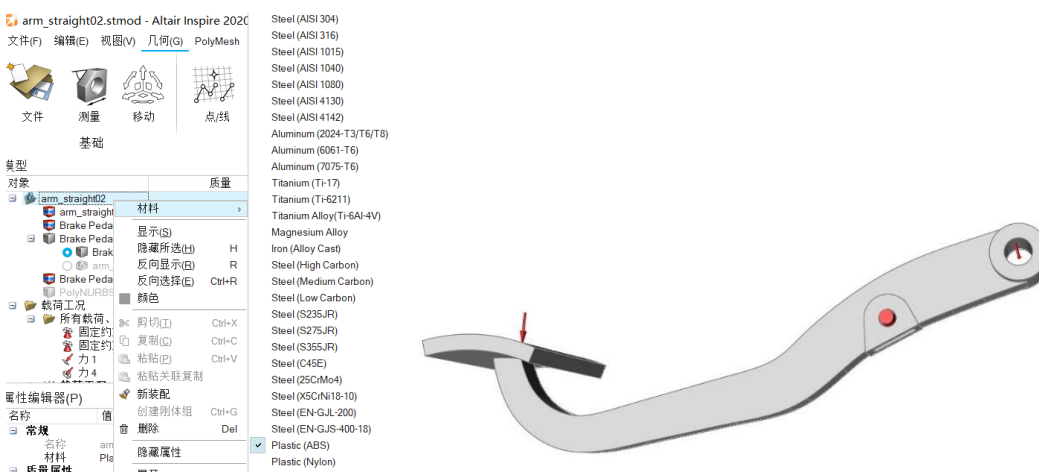
1) 打印作品: 模型 1, 模型 2, 模型 3。

4.3 轻量化设计赛题分析报告 (样例)

一、初始强度分析

1、分析参数设置

设定模型分析材料为 ABS (材料参数为大赛指定材料参数), 根据题目要求添加外部载荷条件。

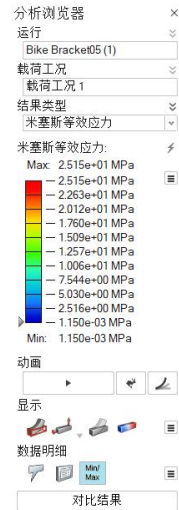
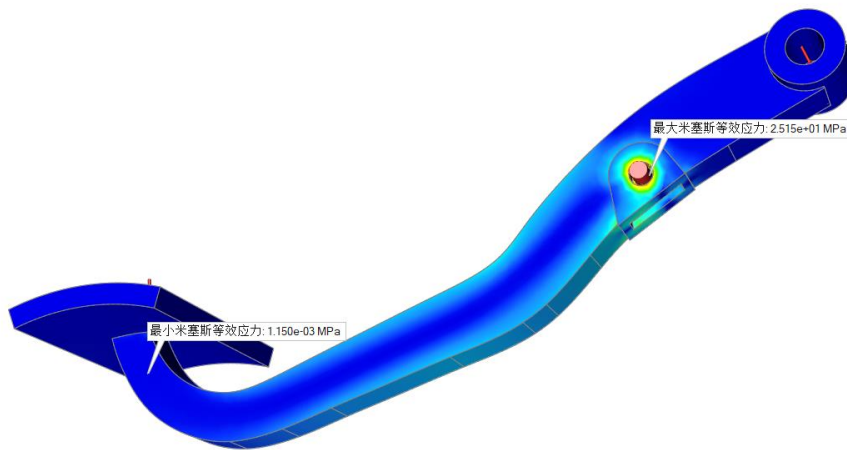


对踏板轻量化设计结果进行初始强度分析, 设置分析单元尺寸为 4mm, 计算速度/精度选择更准确, 单一载荷工况分析。

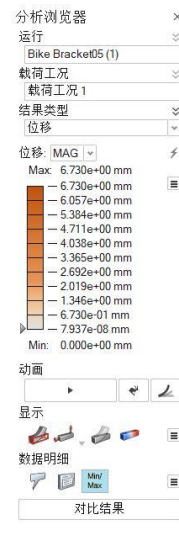
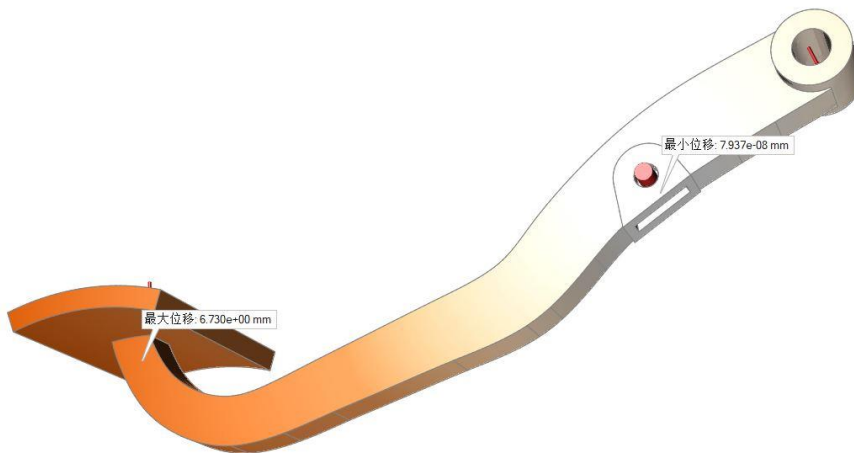


2、分析结果

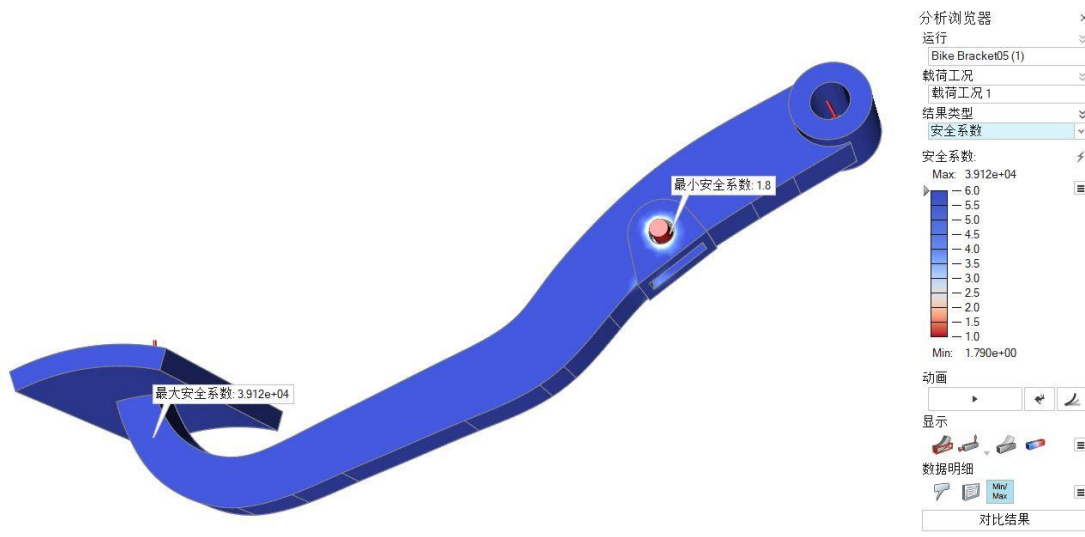
1) 应力: 最大米塞斯等效应力 25.15Mpa



2) 位移: 最大位移 6.73mm



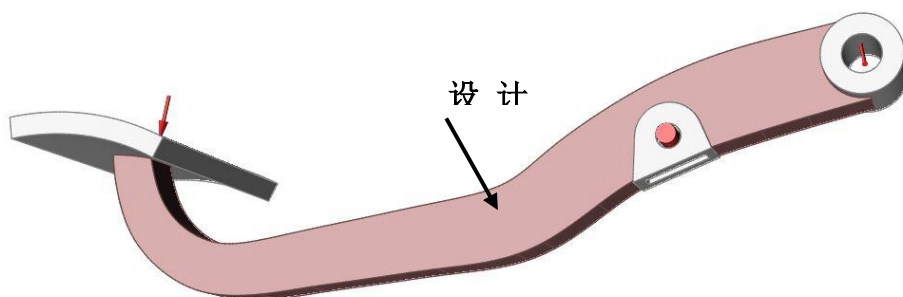
3) 安全系数: 最小安全系数 1.8



二、拓扑优化

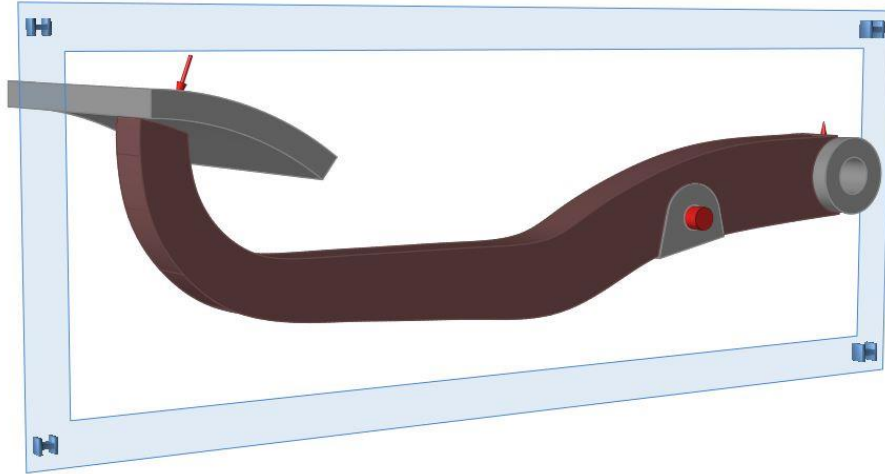
1、指定设计空间

指定踏板部件主体部分为设计空间，踏板面和安装部分为非设计空间。



2、优化形状控制设定

对设计空间设定挤出的优化形状控制, 形状控制平面作用于 XZ 平面。



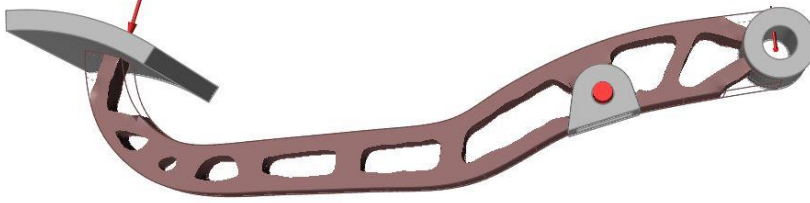
3、优化参数设置

设置优化目标质量 30%，厚度约束 9mm。



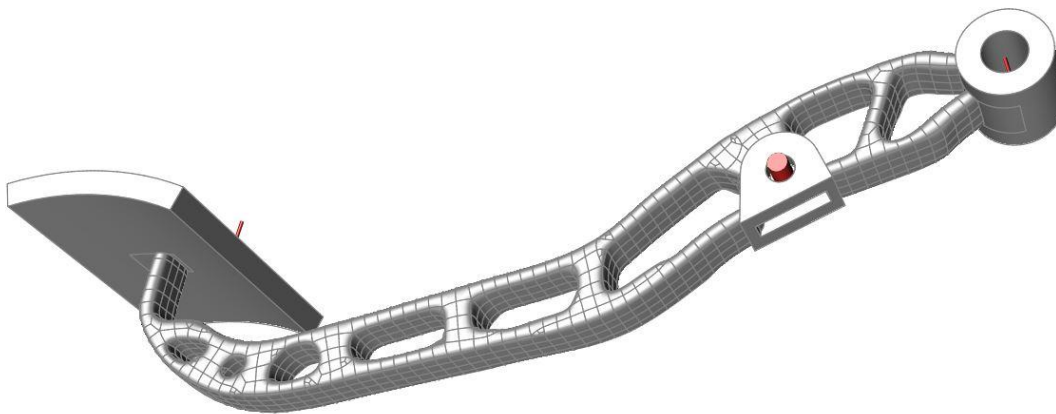
4、优化结果探究

保持平滑结果勾选，拖动滑条探究优化结果至优化结果连续。



三、几何重构

- 1、使用拟合 PolyNURBS 工具对优化结果进行自动拟合。
- 2、通过拖拽控制点的方式调整自动拟合的优化结果，使其与非设计空间相交。
- 3、使用布尔运算工具对优化重构结果和非设计空间进行几何相交, 形成单一的实体三维模型。
- 4、使用圆角工具处理重构结果与非设计空间之间的衔接, 获得最终的轻量化设计结果。



四、强度校核

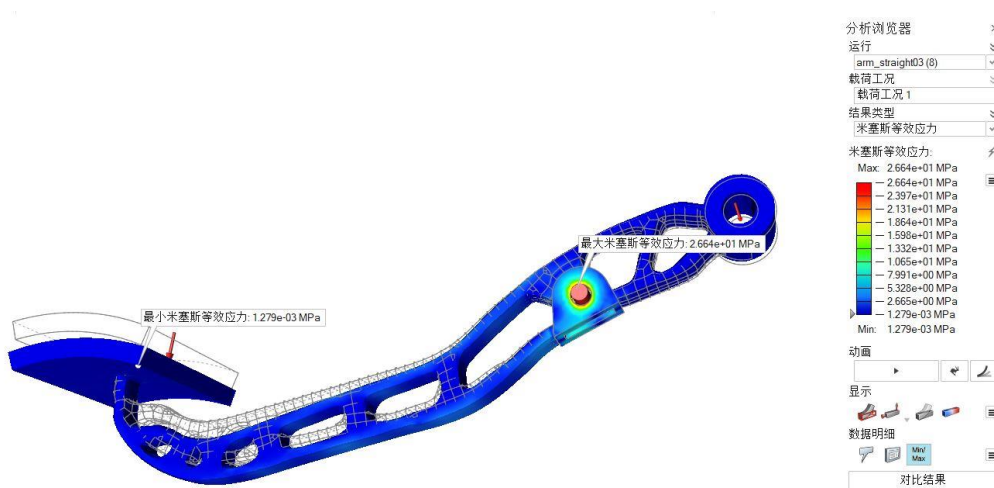
1、分析参数设置

对踏板轻量化设计结果进行强度校核, 设置分析单元尺寸为 4mm, 计算速度/精度选择更准确, 单一载荷工况分析。

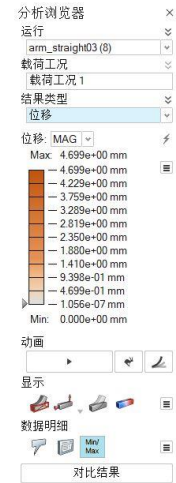
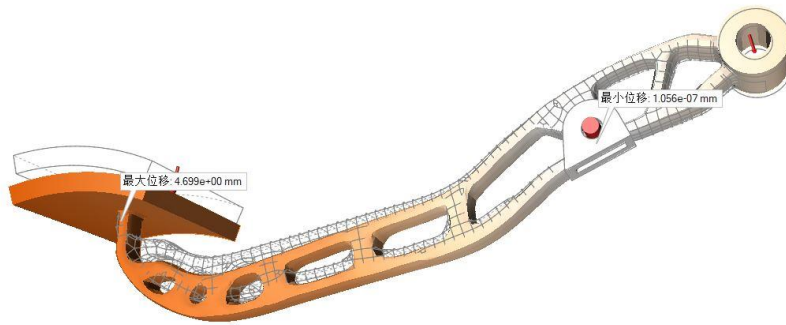


2、分析结果

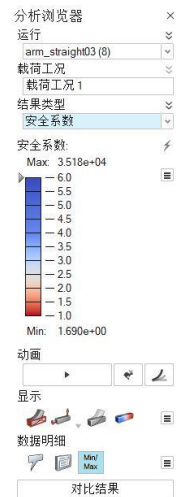
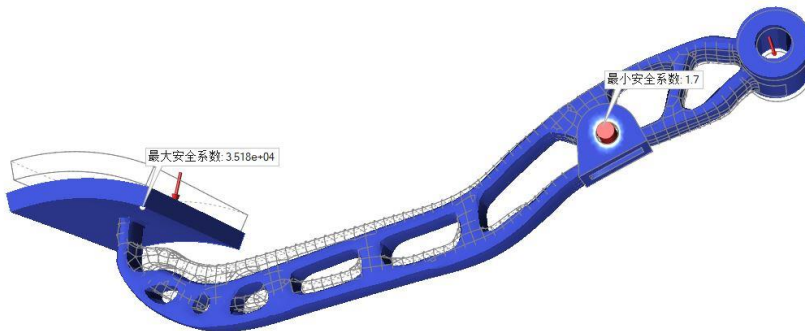
1) 应力：最大米塞斯等效应力 26.64Mpa



2) 位移：最大位移 4.7mm

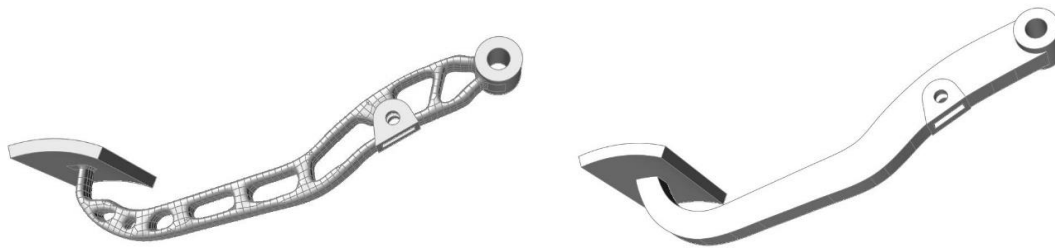


3) 安全系数：最小安全系数 1.7



五、轻量化设计结果总结

踏板部件在优化前的重量为 108.2g (材料 ABS)，通过轻量化设计之后的重量为 78.683g。



部件初始的强度分析结果，最大米塞斯等效应力 25.15Mpa，最大位移 6.73mm，最小安全系数 1.8。

轻量化设计之后的部件强度校核结果，最大米塞斯等效应力 26.64Mpa，最大位移 4.7mm，最小安全系数 1.7。

对踏板部件进行轻量化设计实现了 27.3%的减重，踏板部件的最大米塞斯等效应力 26.64Mpa，最小安全系数 1.7，强度不超过材料的屈服应力，满足实际的强度需求。

全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛组会

中国图学学会制图技术专业委员会

中国图学学会产品信息建模专业委员会

2020 年 10 月

第五篇：关于设立“成图大赛 -Altair 优化创新设计奖” 独立奖项的通知

Altair 是全球主要软件平台供应商之一，其产品 Inspire 是业内领先的、易于使用的衍生式设计/拓扑优化及快速仿真工具，一直引领着与 3D 打印结合相关技术的发展。

为推动先进优化技术的快速普及，提升教师科研能力，促进学生学习质量及就业水平，响应国家“创新创业创造”的号召，Altair（澳汰尔工程软件（上海）有限公司）特与大赛组委会在第十三届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛决赛中共同设立“成图大赛 -Altair 优化创新设计奖”，相关细则如下：

1. 评比内容

该奖项仅适用于对大赛“机械类—产品创新设计与 3D 打印技术大赛竞赛”中的“轻量化设计竞赛”环节进行评比。

2. 评选方法

Altair 将联合专家委员会部分专家负责对上述“轻量化设计竞赛”的提交内容进行评审打分（该分值将占团体总分的 5%），得分从高到低排名，预选出前 20 名作为候选获奖者（如有分数并列则按照提交结果的先后顺序取满 20 个参赛队），通过线上答辩后按照排名给予奖励。

3. 奖励形式

1) 通过线上答辩的团队可获得“成图大赛 -Altair 优化创新设计奖”奖杯，以及由成图大赛组委会和 Altair 双方盖章的获奖证书

2) Altair 将对通过答辩环节后得分最高的前 6 名提供专项现金奖励，其中：一等奖 1 名，奖金 5000 元人民币；二等奖 2 名，奖金 3000 元人民币；三等奖 3 名，奖金 1000 元人民币。

4. 奖励发放

获奖结果将通过大赛组委会官方途径发布，奖励发放也将接受组委会监督。

全国大学生先进成图技术与产品
信息建模创新大赛组委会

2020 年 9 月 21 日

澳汰尔工程软件（上海）有限公司

2020 年 9 月 21 日