

# 第十四届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛

## 机械类—产品创新设计与 3D 打印技术大赛竞赛大纲

### 一、竞赛内容：

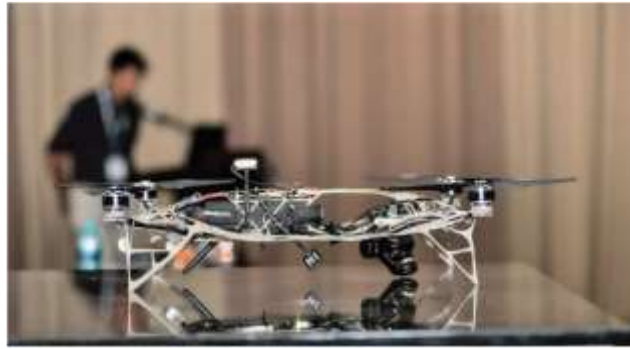
根据任务书要求和提供的模型对机械零件进行轻量化设计，用 3D 打印机制作零件。

### 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

软件、参考教程与资料下载链接：

<https://nas.altair.com.cn:5001/sharing/R0sm4Jh0A>

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

- 掌握基本的模型简化和几何调整方法。
- 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，惯性释放，添加连接器，施加力）。
- 掌握多种载荷工况的设置方法。
- 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, stmod 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。
- PolyNURBS 建模、编辑技术。
- 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，惯性释放，添加连接器，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、安全系数、应力结果的查看）。

## (5) 技术咨询

澳汰尔工程软件（上海）有限公司

技术联系人：王瑞龙

联系电话：15202490028

技术支持 QQ 群：482356386

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 UPBOX 及 UP300 设备的安装调试，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](http://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](mailto:shixianbo@tiertime.net)