

结构工程师——轻量座椅设计

航天器、飞机、火车、汽车……所有交通工具都需要耗费能源来运动。假如交通工具的本身重量越轻，需要的能源就越少。座椅，由于数量较多，是计算交通工具载重时必须重点关注的对象。如果结构设计师们能够设计出既轻又坚固的座椅，就能节省更多能源。

知识与能力：结构力学、结构设计、计算机图形设计、动手实践能力

比赛规则

1. 项目简介：

轻量座椅设计，就是在保证作品的结构强度和安全性能的前提下，尽可能地降低作品重量。

利用计算机图形设计软件（具体软件不限）对座椅进行结构创意设计，可以在软件中对作品的受力分析，优化作品的结构，从而提高实物制作的效率。优化后的结构，需要根据限定的制作材料（限使用木、塑料两种材质）完成实物作品。作品需要满足一定的结构强度、安全性能。活动将通过视频、高清图和项目设计报告介绍并展示作品，并通过软件对座椅进行承压测试。

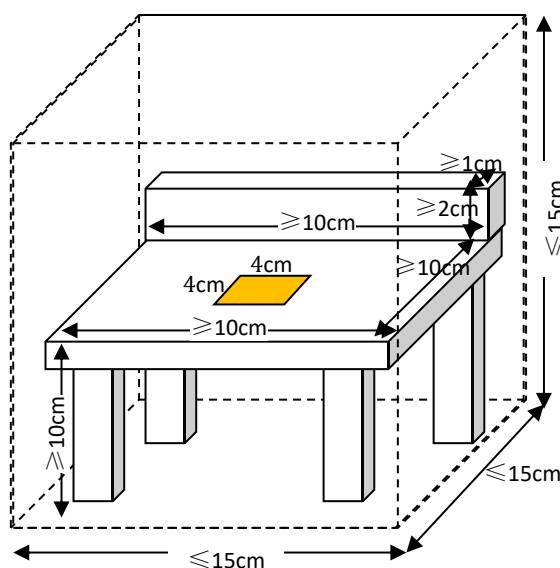
2. 参赛分组：小学、初中和高中组，每队 1 人。

3. 设计任务：

- (1) 利用计算机图形设计软件设计一个座椅结构；
- (2) 座椅制作材料：**限使用木、塑料两种材质，可任选一种，不可混合使用；**

材质	座椅自重上限 (克 g)	要求
木	40	仅可使用截面尺寸为 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 的桐木条、厚度为 2mm 的桐木片及自备粘合剂。
塑料	80	仅可使用 FDM 方式进行 3D 打印, 一体成型。

- (3) 尺寸要求：座椅的整体长宽高不得大于 15cm ，椅面离地高度不得低于 10cm ；
- (4) 椅面：椅面不得小于 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 的正方形，厚度不得大于 3cm 。椅面中心可以用颜色明显的线条或色块标出作为测试所用的承重区域： $4\text{cm} \times 4\text{cm}$ 的正方形。椅面中心下方 $8\text{cm} \times 8\text{cm} \times 7\text{cm}$ 的长方体区域内不可有支撑；
- (5) 必须功能：座椅必须要有椅背。椅背高（即椅面至椅背最低处的高度）不得低于 2cm ，宽度不得低于 10cm ，厚度不得低于 1cm ；



- (6) 设计与实物的一致性。实物模型必须与软件设计图保持一致。



4. 设计成果:

一个完整的设计成果，必须包含计算机图形设计软件完成的三维设计源文件、项目申报书和实物模型。

- (1) 三维设计源文件：设计使用的 3D 软件没有限制，但必须提交三维设计源文件，以 **STEP 或 SAT 的国际通用数据格式提交**。并在文件名和项目申报书中注明所用的设计软件名称。
- (2) 项目申报书：对设计方案的结构创意、结构测试、结构优化、作品制作的详细说明。
- (3) 实物模型：根据三维设计模型，利用 3D 打印物化或使用桐木制作的实物成果。实物模型必须完成，且必须与软件设计图保持一致。

5. 参赛材料：（详见附件 1）

- (1) 三维设计源文件；
- (2) 《项目申报书》电子稿 1 份；
- (3) 视频；
- (4) 高清照片电子稿 3-5 张（含 1-2 张 jpg 格式设计图）；

6. 评价标准:

- (1) 结构设计：1-15 分；
- (2) 探究过程：1-15 分；
- (3) 座椅成品的技术难度与工艺技巧：1-10 分；
- (4) 虚拟承重测试：1-40 分

说明:

- 虚拟承重测试分 = 设计结构承受的有效重量 (Kg) ÷ 设计结构自重 (g)。
- 设计机构自重的设置：
 - 1) 3D 打印：按照 70% 的填充率、0.2 毫米的层高，计算作品自重。
 - 2) 桐木：按照桐木密度为 0.3 克/立方厘米，计算作品的自重。
- 承重测试分百分化：将一个组别中最高的承重测试原始分设定为 40 分，其余成绩以此进行百分化，得到座椅虚拟承重测试得分。
- 虚拟承重测试将按照统一的受力约束条件，对参赛作品提交的 STEP 或 SAT 的国际通用数据格式进行虚拟承重能力测试；
 - (5) 展示效果（功能、操作、表达）：1-10 分；
 - (6) 参赛资料质量（资料完整、能清晰展现作品，对视频后期制作水平不作要求）：1-10 分。

7. 其他：

若需使用虚拟承重测试模块，可通过以下方式下载并安装免费试用版软件。导入自用设计软件完成的三维设计源文件（以 STEP 或 SAT 的国际通用数据格式），进行虚拟承重测试。

软件下载方式：百度网盘扫描对应二维码下载安装。



技术支持材料另附。