**结构工程师系列2——轻量座椅**

轻量化设计是在不影响产品性能、强度和安全性的前提下，通过计算机优化设计，优组件结构使之达到减轻重量，从而达到节约资源和减少碳排放的目的，是一种适应未来挑战的先进的设计思想。本项目需要设计师们运用工程技术和知识，以现实需求出发，设计出安全、轻质和美观的座椅。

**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：**

座椅是为人类服务的，设计的起点来自于对生活的观察，需要了解一定人群的需求，发现需要解决的问题，然后进行设计。本项目要求设计并制作一个塑料材质的椅子。椅子必须能承受75kg荷载，并尽可能降低椅子的自重，做到轻量化设计。同时，还要从真实产品角度考虑其结构的创新和造型的艺术性，如便携、可折叠等，鼓励功能拓展。

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，利用相关软件对设计进行力学分析，优化作品的结构，从而提高实物承载的效率。优化后的结构，需要根据限定的制作材料（塑料）完成实物作品。作品需要满足一定的结构强度、安全性能、符合人体工程学，且造型有创意具有审美性。

1. **参赛分组：**

分小学、初中和高中组（含中职），每队2人组队参赛。

比赛分“设计方案评估”、“虚拟承压测试”和“现场技能测试”三个部分。在比赛现场，对已完成的座椅进行答辩及虚拟承压测试，此外，学生还将进行技能测试。

1. **设计任务：**

利用计算机图形设计软件设计一个座椅，该设计需要基于生活实际，从用户需求出发，找到需要解决的真实问题，明确设计目标，设计并制作一个塑料材质的椅子，它可以是办公座椅、公共座椅、休闲座椅、家庭座椅或附加拓展功能的座椅等。

1. 该座椅需能从椅面垂直方向承重75kg（“椅面”指人坐下与椅子所接触的面），受力面为整个椅面平均受力；
2. 座椅制作材料：实物可以是ABS或PLA材质，虚拟承重测试时均假定为**ABS塑料材质**；
3. 座椅坐面长宽不得小于45cm，受力面（椅面）离地高度不得低于45cm，三维模型以实际尺寸建模；

≥45cm

≥45cm

≥45cm

1. 座椅的各部件必须设计合理，连接之间结构可靠。

鼓励外观和结构创新。可以结合未来生活理念、传统与现代的融合、新科技等元素来进行创作。

1. **设计成果：**
2. 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国际通用数据格式提交**。并在文件名和项目文字介绍中注明所用的设计软件名称。
3. 项目申报书：对设计方案的结构创意、设计用途及服务对象、结构测试、结构优化、作品制作的详细说明，附设计图。
4. 实物模型：根据三维设计模型，**按照1:3的比例**，利用3D打印技术，制作实物的等比例模型。
5. **参赛材料：**（详见附件1）
6. 报名表电子稿1份（报名时提交）；
7. 项目申报书电子稿1份（报名时提交，纸质稿比赛当天带到赛场）；
8. 三维设计源文件（报名时提交，现场自带电脑展示）；
9. 作品实物（比赛现场展示）。
10. **比赛当天：**

（1）根据后续秩序册，准备5分钟ppt，对座椅进行讲解、展示、答辩。

（2）现场技能测试。

1. **现场技能测试：**

除了对已完成的创意设计座椅进行答辩及虚拟承压测试外，学生现场将进行技能测试，2人一组的学生可共同完成，技能测试主要利用图形设计软件设计一个规定的物件，具体要求现场公布。技能测试时间为1小时，使用的电脑与软件自备。

1. **评价标准**

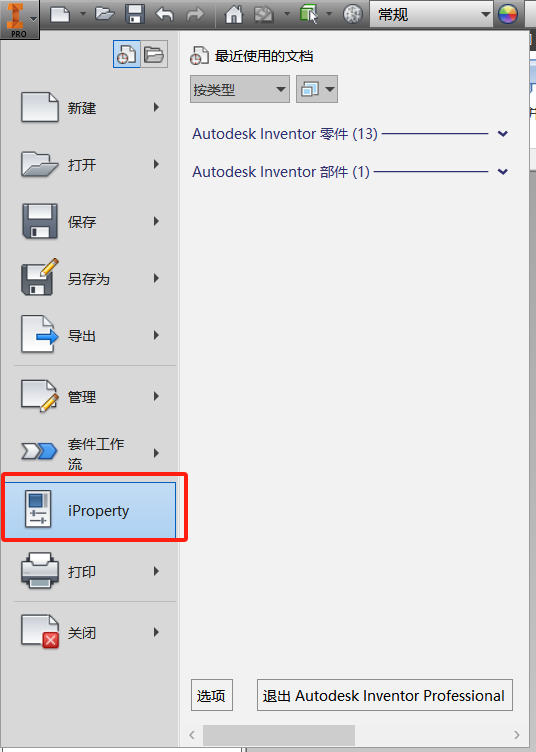
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评分项目 | 评分标准 | 得分 | |
| **I.设计方案评估：1—80分，依据《项目申报书》，部分项目专家抽测问辩。** | |  | |
| I-1.设计的科学性：1-20分 | 展示内容体现前期调研、学习、设计与制作的过程，设计方案的细化及优化迭代的过程等。 | | |
| I-2.座椅的结构创新：1-15分 | 结构设计有创意、具有拓展功能等。 | | |
| I-3.座椅外观创新：1-15分 | 座椅的外观设计符合人体工程学，具有艺术美感。 | | |
| I-4.座椅成品的技术难度与工艺技巧：1-15分 | 3D打印技术的运用，打印方案、成品外观处理等技术细节的质量。 | | |
| I-5.展示效果：1-15分 | 功能、操作、表达 | | |
| **II.座椅虚拟承重测试：1-20分，由裁判进行测试。** | | |  |
| **虚拟承重测试分＝额定承重（75Kg）÷设计结构自重（kg）**  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20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国际通用数据格式进行虚拟承重能力测试。 | | | |
| **III.现场技能测试： 1-100分** | | |  |
| 学生决赛现场将进行技能测试，2人一组的学生可共同完成，测试题目活动当日公布，当场完成，时间为1小时。 | | | |
| **总分（满分200分）** |  | | |

1. **虚拟承重测试说明：**
2. 虚拟承重软件工具： **Inventor Professional 2015**

根据以上要求设定，承压时**最小安全系数的标准值为2.0**，此时额定虚拟承重75kg（即735N）与座椅虚拟结构自重的比值，越大越好。

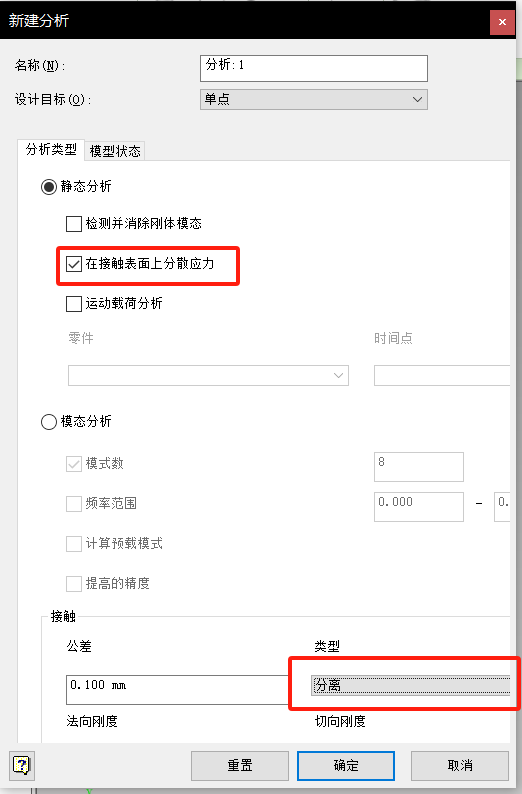
1. 自重检测软件工具： **Inventor Professional 2015**

材料：ABS塑料



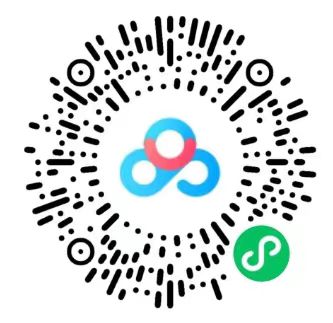
（3）承重测试说明

虚拟地面为一块面积为100cm×100cm，材质为**混凝土**的平面，椅子与地面的接触条件设为**分离**，虚拟地面**上顶面固定**，**椅子不做固定约束**。



（4）软件工具下载：

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。**

**Inventor2015 64位/32位**

**下载链接:https://pan.baidu.com/s/1IbD4DP6o7yUNXBZ0iu9hFw?pwd=z391**

**提取码:z391**