

2024 全国三维数字化创新设计大赛- “云道杯” CAE 仿真应用工程设计专项赛

赛 题

基于通用多物理场仿真 PaaS 平台伏图（Simdroid），针对各行业在产品设计、研发等环节中的实际工程问题，围绕结构、流体等单物理场或多物理场仿真，实现数字化建模与仿真分析，并封装形成仿真 APP。

赛题重点考察学生对基础学科理论知识的掌握与实践运用，分析问题以及应用 CAE 仿真技术解决实际工程问题的能力，鼓励学生综合运用不同学科知识交叉融合，鼓励创新。

总体要求：

- 1) 本赛题针对本专项赛省赛、国赛，亦可作为校赛参考。
- 2) 须使用通用多物理场仿真 PaaS 平台伏图（Simdroid）完成相关工作。
- 3) 可任选一个赛题开展作答，每道赛题均有两个任务，分别为基本性能仿真分析（分值占比 60%）与综合性能仿真分析（分值占比 40%）。
- 4) 方案涉及的分析报告内容须在参赛作品申报书中体现，并提交操作演示视频。（参赛作品申报书模板见附件）

赛题一：机械结构数字化设计与仿真分析

序号	任务	问题描述要求
1	基本性能 仿真分析	<p>1. 背景与模型描述</p> <p>机械设计是机械生产的第一步，是决定机械性能的最主要因素。常见的机械结构设计有：轴系零、部件；机械传动零、部件；连接设计等。</p> <p>针对机械结构（包括但不限于：轴系零、部件；机械传动零、部件；连接等）进行设计，采用 CAE 仿真软件建立仿真模型并进行设计方案的评估和结果可靠性论述。</p> <p>2. 建模要求</p> <p>原则：使用 Simdroid 自带的 CAD 建模工具完成机械结构的几何模型创建或使用其他 CAD 建模工具完成 CAD 建模后导入 Simdroid，最终在 Simdroid 中完成机械结构的 CAE 计算模型的创建。</p> <p>3. 工况条件</p> <p>所设计机械结构在正常工作状态下的结构性能要求，例如，结构刚度性能要求、结构强度性能要求。</p> <p>4. 仿真内容</p> <p>a) 对所设计机械结构开展结构性能（例如，结构刚度、结构强度）仿真；</p> <p>b) 完成仿真 APP 的封装，基于仿真 APP 完成上述机械结构的两组设计方案的仿真分析；</p> <p>c) 需说明所建立的计算模型依据的设计要求，例如：尺寸设计要求、材料选择以及性能要求等。</p> <p>5. 分析内容</p> <p>a) 基于仿真 APP 进行不同设计方案对比，得出优选方案以及进行方案优越性阐述；</p> <p>b) 验证仿真结果的准确性，可结合解析解或实验结果等进行仿真结果的对比验证和可靠性论述。</p>
2	综合性能 仿真分析	<p>在完成任务 1 的基础上，针对同一机械结构进一步开展以下分析工作：</p> <p>1. 工况条件：</p> <p>所设计机械结构在正常工作状态下的结构振动特性或结构气动特性或结构散热特性等性能要求，具体可以根据机械结</p>

构设计的实际要求开展除结构刚度、结构强度以外的计算模型建模和性能分析。

2. 仿真内容:

- a) 对所设计机械结构开展与上述工况条件对应的性能（包括但不限于：结构振动特性或结构气动特性或结构散热特性等性能）仿真；
- b) 完成仿真 APP 的封装，基于仿真 APP 完成上述机械结构的两组设计方案的仿真分析。

3. 分析内容:

- a) 基于仿真 APP 进行不同设计方案对比，得出优选方案以及进行方案优越性阐述，须确保最优设计同时满足任务 1 中要求的结构刚度、结构强度性能要求；
- b) 验证仿真模型结果的准确性，可结合解析解或实验结果等进行仿真结果的对比验证和可靠性论述。

赛题二：流体机械部件数字化设计与仿真分析

序号	任务	问题描述要求
1	基本性能 仿真分析	<p>1. 背景与模型描述</p> <p>流体力学在机械领域有着广泛的应用，它研究液体和气体在静止和流动状态下的力学行为，对于设计和优化各种机械设备具有重要意义。比如，通过流体力学分析可以确定泵等机械设计最佳的叶片形状和布局，以提高这类机械的效率和功率输出；可以优化流体的输送和控制管道的设计参数，确保流体在管道中的正常流动和输送；可以预测机械设备中的流体流动情况，以避免涡旋、压力损失等问题的发生。</p> <p>任选一种以流体为介质的机械应用场景（包括但不限于泵、管路、阀门等机械部件），采用 CAE 仿真软件建立仿真模型并进行设计方案的评估和结果可靠性论述。</p> <p>2. 建模要求</p> <p>原则：使用 Simdroid 自带的 CAD 建模工具完成机械设备流道部分的几何模型创建或使用其他 CAD 建模工具完成 CAD 建模后导入 Simdroid，最终在 Simdroid 中完成机械设备内流体的 CAE 仿真计算模型的创建。</p> <p>3. 工况条件</p> <p>所设计机械结构在正常工作状态下的流场性能，例如，流体在机械部件内的速度、压力等分布，流体在经过机械部件后的压力损失等。</p> <p>4. 仿真内容</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 对所设计内流开展流体仿真； b) 完成仿真 APP 的封装，基于仿真 APP 完成上述工况的对比仿真分析； c) 需说明所建立的计算模型依据的设计要求，例如：尺寸设计要求、材料选择以及性能要求等。 <p>5. 分析内容</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 基于仿真 APP 进行不同设计方案对比，得出优选方案以及进行方案优越性阐述； b) 验证仿真结果的准确性，可结合解析解或实验结果等进行仿真结果的对比验证和可靠性论述。

2	综合性能 仿真分析	<p>在完成任务 1 的基础上，针对同一设计进一步开展以下分析工作：</p> <p>1. 工况条件：</p> <p>不同场景下的要求各不相同，比如在供暖管路中要考虑到流体的温度分布，阀门中要考虑流体流量的控制等，因此，在基本性能分析的基础上，对流体机械部件的其它性能进行进一步的分析，分析内容自定。</p> <p>2. 仿真内容：</p> <p>a) 根据任务 1 中的设计方案进行进一步的分析，内容要与应用场景深度贴合；</p> <p>b) 完成仿真 APP 的封装，基于仿真 APP 完成至少两组设计方案的仿真分析。</p> <p>3. 分析内容：</p> <p>a) 基于仿真 APP 进行不同设计方案对比，得出优选方案以及进行方案优越性阐述，须确保最优设计同时满足任务 1 中要求的基本设计要求；</p> <p>b) 验证仿真模型结果的准确性，可结合解析解或实验结果等进行仿真结果的对比验证和可靠性论述。</p>
---	--------------	---