# 有限元仿真技术在机械设计中的应用

钱博
（中国原子能科学研究院 北京 102413）

**摘要**：本文针对有限元仿真技术在机械设计中的应用展开充分讨论，首先简要介绍了有限元仿真技术的基本概述，然后阐述了有限元仿真技术对机械设计的主要作用，如：降低设计成本、提高设计可靠性，最后着重探讨了有限仿真技术在机械设计中的具体应用，其中包括建立模型、加载求解、优化方案，以此达到良好的应用效果，为设计人员提供充分参考。

**关键词**：有限元；仿真技术；机械设计

## 0 引言

目前，随着我国机械行业的迅速发展，在其产品设计过程中，应当采用相适宜的技术，以此保证其具有良好的质量。现阶段，在机械设计中通常运用有限元仿真技术，充分提高机械产品整体的设计精度。通过对有限元软件的有效应用，可对设计方案进行仿真模拟，有利于降低机械制造成本，为企业带来较大的价值。

## 1 有限元仿真技术的基本概述

近年来，在我国信息技术的不断探索下，各行各业发展过程中，均引进先进的信息技术，其中在机械设计中，通过对计算机的有效应用，可确保机械产品设计的准确性，并对设计的内容以及产品的功能进行全面的预算。通过利用该技术，能够对机械产品设计的内容进行仿真模拟操作，对机械零件进行全面分析，以此得出准确的结果，不断优化设计方案。因此，应当在机械设计过程中，充分引进新模式，提高机械产品质量，保证机械制造工作的顺利开展。

## 2 有限元仿真技术对机械设计的主要作用

### 2.1 降低设计成本

在传统的设计过程中，通常对机械产品的设计方案进行不断的改进、试验，以此得出准确的设计方案。该设计方法存在较大的弊端，具体设计思路未发生较大的改变。随着有限元仿真技术的逐渐出现，可直接对机械零件的性能展开充分评估，有助于快速达到预期的设计目标，降低设计成本，缩短设计时间。

### 2.2 提高设计可靠性

机械设计通过增加设计环节，使其机械产品的设计方案达到理想的标准，但无法对方案展开继续修改，使其可靠性逐渐下降。在有限元仿真技术的应用下，可降低机械产品的设计难度。同时，对机械零件的质量、应力等进行充分的检验，提高设计质量。通过仿真模拟能够对机械设计进行明确，无需进行成品的制造，而是利用反复模拟的方式，增强零件精度，以此达到零件的设计要求。

### 2.3 精确预测设备性能

在机械设计的过程中，通过对有限元仿真技术的应用，能够有效对预测设备的整体性能。并且，在仿真技术应用过程中，可根据机械设计中存在的问题，制定预防维修措施，在设备投入使用过程中出现故障时，可及时进行处理，保证机械产品的质量，延长其使用寿命。

## 3 有限元仿真技术在机械设计中的具体应用

### 3.1 建立模型

有限元仿真技术通常应用在机械零件的设计中，通过对机械设计模型的建立，可有效保障零件的设计质量，以及在投入使用中产生良好的效果。例如，以橡胶密封件为例，该零件结构较为紧密，可应用的领域较为广泛。目前，在该结构的设计过程中，采用有限元仿真技术，建立该零件的立体模型，对油封体以及轴进行充分的考量，明确其之间存在的关系，并了解零件在应用过程中的磨损情况以及应力作用下的变形状况。

首先，工作人员应当在 ABAQUS 界面对该零部件绘制相应的草图，确定其具体的结构，并结合密封件结构套筒以及钻孔的装配情况。充分应用 软件建立具体的模型，针对不足的地方能够进行有效改正。

其次，将油封圈作为变形材料，充分利用三维立体单元模式对网格进行合理划分，以此可有效绘制出相应的图形，形成良好的设计方案，明确油封件以及轴的实际形状。

最后，利用橡胶材料，确定密封件的属性，并保持其强性大约在 1.3GPa 左右，泊松比大约为 0.4 左右，从而将油封件以及轴进行充分结合。并将其进行装配，可达到良好的装配效果。

### 3.2 加载求解

通过对密封件模型的建立以及网格的划分，完成了机械设计的基础工作，随后需要对其进行加载求解，直接在 ANSYS 软件中，对建立的模型进行求解，并且，利用过盈配合的方式，使装配力保持在 100N 左右。因此，工作人员能够在准静态求解下直观地了解密封件在应用过程中的变形情况，则准静态计算公式模型为，dW=PSdx=PdV，（准静态求解模型如图 1 所示）以此在公式的应用下，可有效明确具体变形的状态。（准静态求解下变形结果如图 2 所示）在实际旋转时，轴出现的磨损情况，也可直接掌握。通过对有限元仿真技术

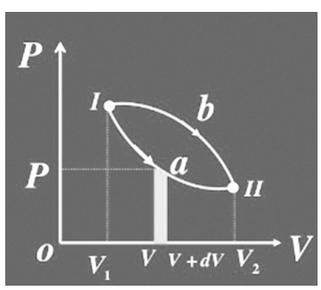



图 1 准静态求解模型



03-44 工业设计 2月上 第4期 .indd 39 2021/8/10 22:11:30

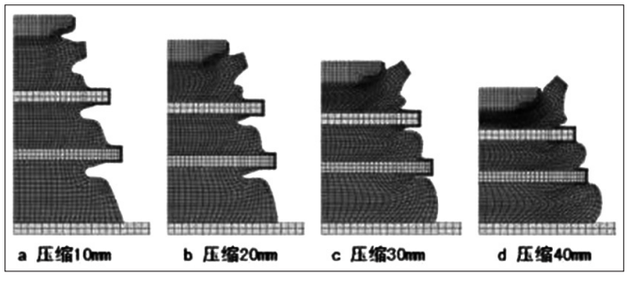



图 2 准静态求解下变形结果

的操作，可使设计的机械产品在计算机的演示下，对机械产品的设计内容进行不断改进。通过合理的设计，能够快速将机械零件投入到应用中。

3.3 优化方案

结合有限元计算，对机械设计方案展开全面详细的分析。通过对仿真模型的演示，可充分了解到在密封件的唇口处容易产生较大的变形，该位置可受的最大应力大约为1191N，当其所受的力逐渐增加时，其磨损情况也较为严重，以此对油封造成不良的影响，难以达到良好的密封效果。根据对加载计算的结果分析，（密封件与轴装配体密封效果如图 3 所示）从而对设计方案进行逐渐优化，明确油封的具体要求，保持其各项尺寸达到规定的标准，确定内径、外径等具体的指标。并且，在产品设计中，保证橡胶密封件具有较强的密封性。同时，还应当使密封件具有良好的耐热以及耐磨的特性，在设计方案优化的过程中，需考虑机械产品的自身性能，不断增加其主要特征，使其在应用过程中充分发挥自身的优势。结合实际情况，还需为其添加适量的润滑油，以此形成良好的密封效果。

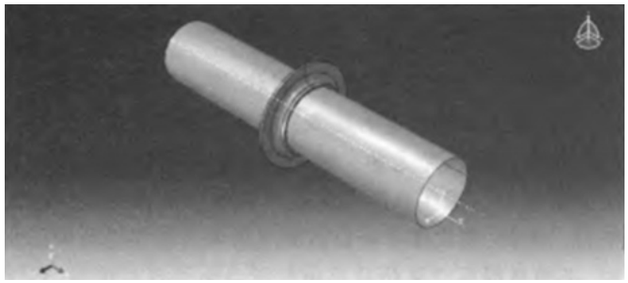


图 3 密封件与轴装配体密封效果

## 4 结语

总而言之，在机械设计中有限元仿真技术具有良好的应用趋势，对机械产品的设计起到重要的作用。因此，工作人员在实际的机械设计过程中，应当积极采用有限元仿真技术，对各个软件进行充分应用。同时，通过对模型的动态演示，对其进行加载计算，优化设计方案，改善整体的结构问题，进一步提高企业的设计效率。

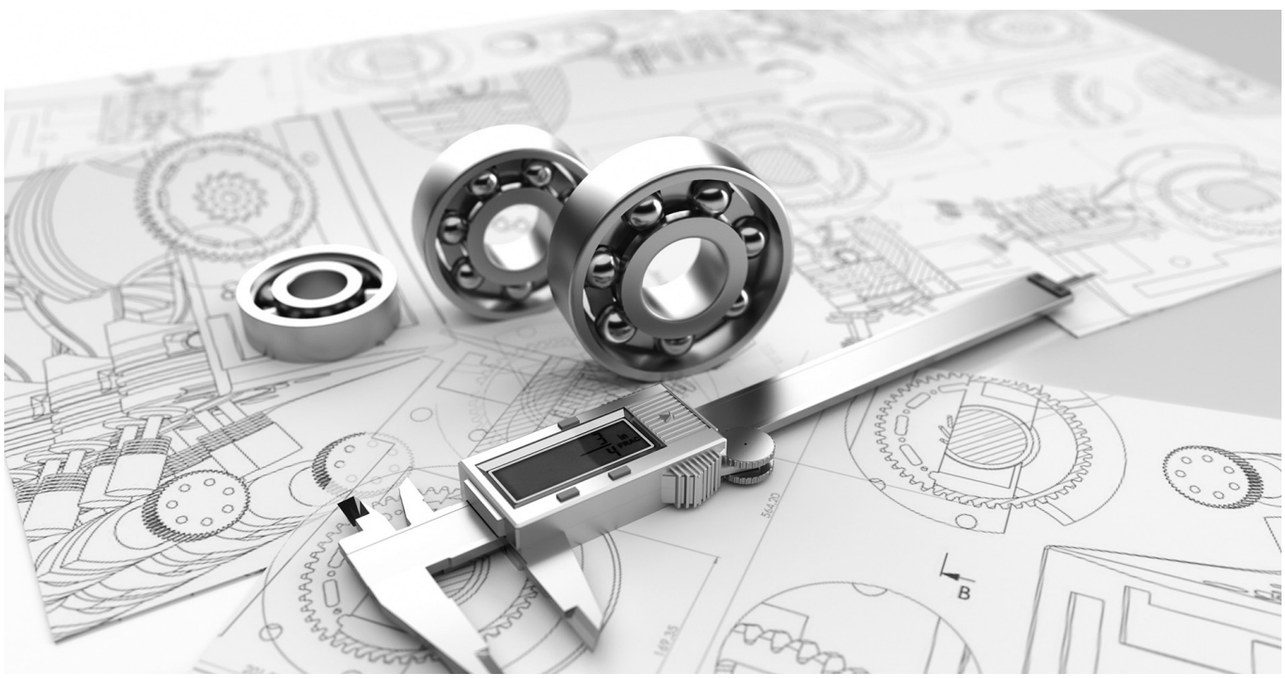
**参考文献**：

[1] 赵博，闫单 .ANSYS 在机械设计中的应用探讨 [J]. 中国战略新兴产业（理论版），2019(19):P.1-1.

[2] 唐永涛，牛军燕 . 有限元分析在堆料机尾车结构设计及优化中的应用 [J]. 技术与市场，2019,26(01):41-42,45.

[3] 梁伟，韩鹏 . 计算机虚拟仿真技术在农业工程中的应用——评《计算机模拟技术及其在农业工程中的应用》[J]. 中国食用菌，2019(07):57-58.

**作者简介**：钱博（1988.07-），男，汉族，河北石家庄人，硕士研究生，中级工程师，研究方向：机械设备设计。





03-44 工业设计 2月上 第4期 .indd 40 2021/8/10 22:11:30