

# 仿真技术在机械设计制造过程中的应用

缪明明

(山东莱克工程设计有限公司, 山东 东营 257099)

**摘要** 机械仿真技术是现代工业制造的重要手段, 其在生产过程中发挥着巨大作用。随着时代的发展, 人们对产品质量、性能要求越来越高。机械仿真是通过模拟实际生产环境进行加工和装配工作的一种新型设计方法, 得到了广泛认可, 并应用于各行业之中。本文主要介绍了仿真技术在机械制造方面的基本原理和特点, 同时分析了机器零部件建模过程中的策略, 以期为相关人员提供借鉴。

**关键词** 仿真技术; 机械设计制造; 数据分析; 齿轮设计; 数值计算

**中图分类号**: TP391.9; TH16

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)08-0004-03

机械设计制造过程中, 其主要的工作对象是产品, 而影响产品质量、生产效率和成本高低的是装配工艺。在实际加工过程中会遇到各种各样的问题(比如材料选择不当)。为了提高零件精度和保证零件使用要求等, 需要对零部件进行精确的选材与定位; 同时还要考虑到机械设备运行时可能出现故障或不正常情况发生; 还要保证机械系统稳定、可靠、安全工作等因素都会直接影响产品质量, 所以必须做好仿真技术的开发研究工作。

## 1 仿真技术在机械设计制造过程中的作用

### 1.1 优化机械设计方案仿真技术

仿真技术是通过计算机模拟现实机械的工作过程, 并在实际生产中进行检测与改进, 进而实现产品质量和性能等方面的提高<sup>[1]</sup>。在机械设计制造过程中, 主要是通过计算机模拟真实的工作环境, 对零部件进行准确的运动学、动力学等方面的研究。在机械设计制造过程中, 对零部件的运动学、动力学等方面进行研究, 可以让设计者更好地了解零件之间复杂结构关系。仿真技术是一种模拟真实环境下工作状态和动态特性的先进方法。它利用计算机软件来对产品模型或者部件装配图以及各种连接方式进行虚拟建模, 并分析其性能参数变化情况与规律性; 在机械设计制造过程中应用仿真是一种非常实用有效的手段, 可以帮助设计者更好地了解零件之间复杂结构关系、零部件间不同部位位置等相关问题, 并能够在实际工作中运用该方法, 对机械设计制造的生产过程进行优化。仿真技术的应用, 可以对机械产品进行三维运动学和动力学分析, 并将其与虚拟样机建立数据交互, 模拟真实环境下零部件之间复杂结构关系、各部件在动态过程中的运行

情况以及各种参数变化规律等。

### 1.2 提高数据分析效率和水平

在机械设计制造过程中, 数据分析是最基础的, 也是最为重要的部分。对数据进行处理和统计工作就是要将实际情况与理论计算结果进行对比<sup>[2]</sup>。由于仿真技术具有一定局限性、不确定因素以及随机误差等, 都会影响到实验效果, 甚至导致实验失败或者失效; 同时还存在一些其他不可预知或避免不了的原因, 而无法验证其准确性, 因此在机械设计制造过程中, 必须重视这些问题并采取有效措施加以解决。机械设计制造过程中的数据分析工作是非常重要的且不可或缺的, 它不仅能对设计者所进行的装配线制定、零件加工工艺等提出合理性建议, 还需要将这些问题通过仿真技术加以解决。在实际生产中可以利用虚拟样件系统来模拟各种工况下产品完成情况。在机械设计制造过程中, 可以通过虚拟样件系统来模拟各种工艺参数和装配情况。这样就能使设计者更加了解产品的性能特点, 同时也有利于提高生产效率以及降低成本, 缩短研发周期, 并为企业创造更多财富价值。

### 1.3 节约设计成本

在机械设计制造过程中, 要想降低成本, 就要从源头抓起, 减少和避免浪费。例如: 当某零件的尺寸精度要求较高时, 就需要对其进行加工; 而对于一些特殊情况下所需使用的零部件来说, 则必须尽量简化工艺、节约材料等。总而言之, 就是通过仿真技术模拟系统来完成产品装配工作后, 再利用仿真的方法进行实际操作, 设计人员可以通过计算机软件实现虚拟制造, 从而降低人工成本和减少资源浪费, 提高机械效率<sup>[3]</sup>。在机械设计的制造过程中, 我们可以通过对机械零件进行合理的简化, 从而使得产品成本降低,

并且减少浪费。例如：加工工艺复杂、生产效率低等问题。所以说，优化设计方案是实现低成本高效益最主要的环节，也就是在机械设计仿真技术上应用最少化设计方法来完成零件图纸中尺寸及重量的精确计算，然后再将结果进行分析与对比，最后选择出最佳方案。这样就可以大大地降低机械设计制造过程中所需要投入的成本。

## 2 仿真技术在机械设计制造过程中的具体应用措施

### 2.1 机械结构设计方面

机械结构设计是对机械产品的整体性能进行优化，并将其与实际使用要求紧密结合起来。在设计过程中，要充分考虑到不同部件之间的连接关系和工作环境。

对于某些特殊零件而言，需要考虑装配时可能出现的问题后如何解决这一情况；同时还要根据具体情况来选择合适零部件型号及尺寸大小，以提高生产效率、降低成本、改善质量水平等，所以机械结构设计人员必须严格把关每一个环节。首先，要根据零件的具体要求设计出合理、安全可靠的机械结构，同时还要保证其有一定强度，以降低加工成本。其次，在设计过程中，必须严格遵守产品设计方案和图纸上的相关参数。最后，需要对零部件进行准确分析，并计算尺寸及重量等因素来确定各部件之间是否发生相互干涉影响；此外，还应该考虑到装配时可能出现的问题，以及如何减少这种故障现象和避免由于零件变形、腐蚀造成的不必要损失，同时也不能忽略机械结构本身质量问题。例如，在针对数控机床设备的加工设计环节，为了进一步提高其零部件性能和质量，技术人员可以利用仿真模拟技术来对数控机床的运行程序进行编辑，并根据仿真模拟数据对零部件程序加以完善，以此来确保数控机床的运行精确度。通过这样的方式，一方面可以降低人工操作误差概率，另一方面还可以有效提升数控机床加工效率和加工质量。除此之外，还可以将仿真模拟技术应用到机械设备的切削加工工艺之中。一般情况下，机械设备的切削加工多为人工完成，虽然人工的费用较低，但是却不能很好地保障切削效果。鉴于此，技术人员可以利用仿真模拟技术对切削工艺进行编辑，按照切削方案设计出相应的数学模型，然后再利用先进的机械切削设备进行切削加工。

### 2.2 复杂机械加工研究方面

在实际加工中，机械零件的尺寸、形状和材料等问题都会对产品质量产生影响。因此设计时需要考虑如何提高生产效率。

例如：要减少刀具磨损量；选择合适的切削速度

及冷却方式来保证工件精度要求等一系列因素都是非常重要且实用性很强的工作内容。复杂机械表面粗糙度分析法：这种方法是通过在零件上施加一个或多个微细外力，使其变形和形变得到所需要大小尺寸的形状。这种方法可以有效地提高零件加工质量。随着计算机仿真软件在制造业中的广泛应用，使我们能够更快地掌握产品制造过程。在产品制造过程中，我们可以利用仿真软件来模拟加工环境，并对其进行分析和研究。这不仅能缩短产品开发周期，还可以降低成本，提高生产效率。

### 2.3 齿轮设计方面

在机械设计制造过程中，齿轮的精度和抗疲劳性能决定了其产品质量的好坏，而要保证高质、稳定的工作，就必须严格控制零件表面粗糙度。对于某些尺寸较为特殊或者是齿面较浅的小直径齿轮来说，可以通过改变齿顶圆角来实现减小误差大小，改善加工工艺性以降低制造成本；同时也可利用软件对不同形状的齿轮进行模拟分析与计算，从而获得更好的设计精度和抗疲劳性能。

在机械设计制造过程中，齿轮的主要作用是传递转矩，并对传动比进行调整。在机械装备中，齿轮是最重要的零部件之一，因此，在设计中对其性能进行仿真意义重大，并且不少设计者也针对此问题做了大量研究。其中包括：使用 `visuallisp` 语言对齿轮端面的建模和仿真，从任意几何角度对其性能进行评估；用计算机仿真技术展开对圆弧齿行星传动的研究；对影响正交齿轮传动接触点的主要参数进行研究等。此外，计算机仿真技术在齿轮泵的齿轮设计中的应用也十分广泛。

### 2.4 数值计算方面

在实际的生产过程中，我们需要根据设计要求，对机械系统进行不断的改进，以满足产品质量和性能升级需求，因此可以使用模拟仿真技术来完成。这种方法不仅能够使设计者更直观地了解到机械结构的变化情况、工作原理等问题，而且还能让制造者更加清晰明了地表示出所研究对象的内部复杂程度以及各零件之间相互配合关系；在实际生产过程中，我们要对零部件进行反复调试，并检验其精度是否达到设计要求，这样才能保证机械产品质量和效率得到提高。

在机械设计制造过程中，数值计算主要是进行零件的静应力和加工工艺性分析，然后通过有限元方法对其变形等方面加以优化。所以使用计算机仿真技术可以很好地解决上述问题。利用 `ANSYS` 软件建立实体模型，由于实际情况与理论结果存在一定差异，为了

保证模拟真实实验效果能够达到设计要求,需要在建模过程中添加必要的辅助变量来进行数值计算分析。

### 2.5 模型的建立与变换

在机械设计制作的过程中,若要使用仿真技术,首先就要设计编辑条件和约束条件,确定研究目标,进而建立一个可以满足系统要求的仿真运行系统。

系统初步建立之后,便要求设计者根据相应的学科知识对该系统进行数字化表述,也就是对系统建立数学模型。通常状况下,数学模型由于时间不同可分为动态和静态两种,其中动态模型又可以分为离散、连续和混合时间三种。模型的变换:这一步骤指的是把初步建立的模型通过数学表达式的作用变换成计算机能够识别的样式,这一过程运用了部分合适的计算机算法及语言,是仿真的基础,也称之为仿真模型。若要实现模型的变换,设计者可以使用现有的仿真软件,也可以根据系统需求自行开发。在对仿真结果进行衡量时,要对其可靠性进行分析,通常使用的方法有以下两种:置信通道法以及仿真过程的反向验证法。

## 3 仿真技术在机械设计制造过程中的应用前景分析

### 3.1 加强了与互联网的联系

在机械设计制造过程中,可以利用互联网技术,将设计师的想法与实际情况进行比较。例如:对于一些复杂、高难度大的零件或构件等加工完成时,设计者需要借助网络来收集和分析信息,这样就能节省大量时间,并且缩短产品开发周期;而如果是采用传统方式生产的话,还可能出现误差或者错误问题,也会大大提高成本及风险系数;同时,在机械制造过程中,利用虚拟样板技术可以对零部件进行仿真模拟与测试,这样就可以对零部件进行准确的测量,减少误差;在机械制造中,利用虚拟样板技术能够使设计者更加容易发现并修正零件设计问题。因此,这种加工方法不仅能提高产品质量和生产效率,还可降低成本、缩短开发周期以及保证可靠性等重要作用得到广泛运用。目前,我国的机械行业正处于高速发展阶段,并且随着科学技术水平的不断进步,对自动化程度的要求也越来越高;仿真技术在机械制造中的广泛应用,能够使设计者对产品进行准确的模拟测试,从而缩短设计周期和提高生产效率<sup>[4]</sup>。

### 3.2 机械产品小型化

在机械产品的小型化方面,应用更广泛的是小零件,而不是大尺寸、重量轻。这就要求设计人员对材料有更高的性能要求。因此,可以通过提高零件质量

来降低成本和缩短生产周期;也能够采用新技术进行加工,制造出高精度零部件以满足市场需求,并能实现批量生产等目标,提升产品品质。在机械设备中应用仿真分析,可以大大降低设计成本,提高产品质量,同时也是对机械设备进行优化的重要手段,更是对产品设计的一种创新,它不仅可以提高机械设备性能,而且还能在使用过程中发现其中的潜在问题,从而及时地采取有效措施解决问题<sup>[5]</sup>。

### 3.3 仿真技术智能化

在机械设计制造过程中,利用仿真技术进行产品结构的分析和改进,可以有效地提高生产效率。智能化是指对整个系统进行模拟操作,这种方式能够使操作人员通过计算机网络直接获取到产品零部件的装配信息,这样就能让工作人员快速了解各个部件之间存在何种联系或相互作用关系;同时也避免了人工干预所带来设备故障而导致机器无法正常工作等问题。仿真技术在机械设计制造过程中具有重要作用,能够有效地避免人为因素造成的产品质量问题。它将对机器零件和零部件进行分析,根据其特点制定相应的加工工艺流程并对生产设备进行实时监控与诊断;同时也可以通过虚拟样机来模拟实际情况下的装配环境、工作状态等信息;还能对所需装配对象模型参数及相关性能指标进行测试分析和评估。

## 4 结论

综上所述,本文通过对仿真技术的应用进行了研究及分析。主要结论如下:通过大量实验和数据收集与整理发现,目前市场上有许多类型的仿真技术,但是由于仿真软件种类繁多、价格昂贵等原因,导致市场需求量少并且不具有普遍性以及实用价值;从理论上来说,仿真技术能够应用于机械产品设计制造过程当中,在实际应用中具有良好的前景。

## 参考文献:

- [1] 谭展. 仿真技术在机械设计与制造中的应用[J]. 现代制造技术与装备, 2022, 58(12): 142-144.
- [2] 徐大帅. 仿真技术在机械设计与制造中的应用[J]. 时代汽车, 2022(20): 131-133.
- [3] 袁亚辉. 仿真技术在机械设计制造中的应用研究[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(08): 102-104.
- [4] 许健, 顾晓洋. 机械设计制造过程中仿真技术的应用研究[J]. 设备管理与维修, 2022(14): 133-134.
- [5] 尚星良. 仿真技术在机械设计制造中的应用研究[J]. 时代汽车, 2022(09): 39-40.