



计及齿面微观特征影响的齿轮 非线性动力学模型研究

汇报人:

2024-01-18



目

CONTENCT

录

- 引言
- 齿轮非线性动力学模型建立
- 模型求解与仿真分析
- 实验验证与结果分析
- 齿面微观特征对齿轮传动性能影响研究
- 结论与展望

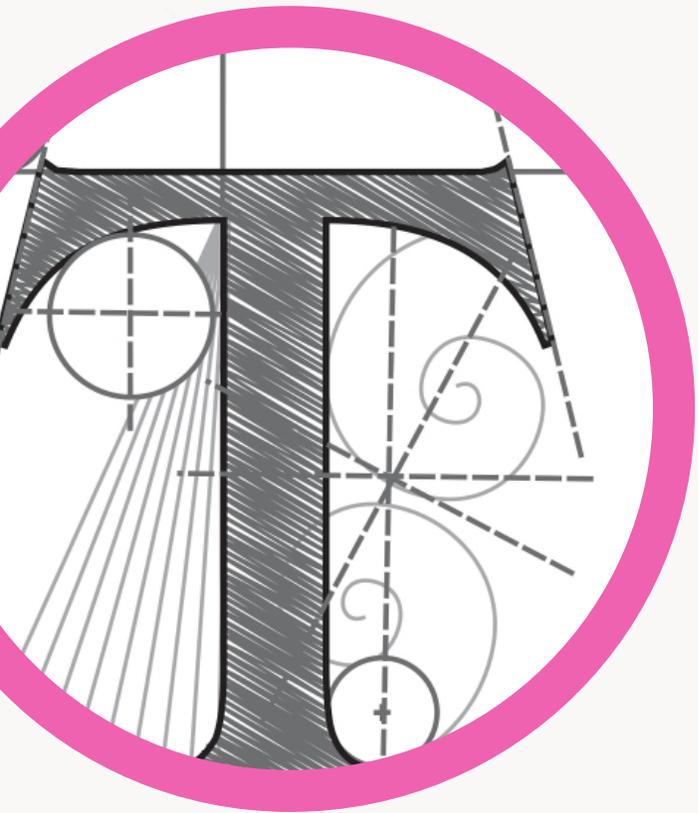


01

引言



研究背景和意义



齿轮传动在机械传动中占有重要地位

齿轮传动是机械传动的主要形式之一，广泛应用于各种机械设备中，其性能直接影响整个机械系统的运行效率和稳定性。

齿面微观特征对齿轮传动性能有重要影响

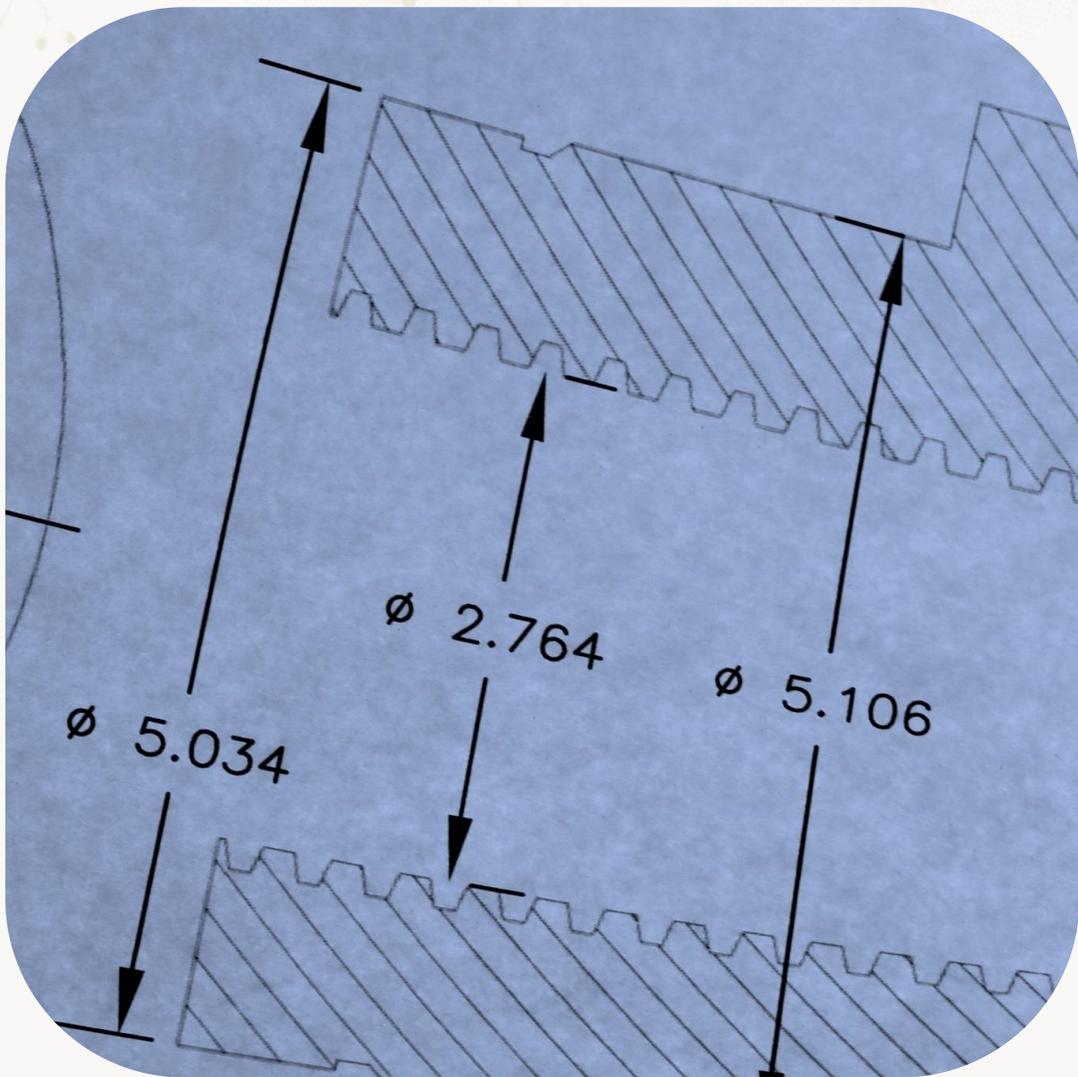
齿面微观特征包括齿面形貌、粗糙度、波纹度等，这些特征会影响齿轮传动的啮合性能、摩擦磨损和振动噪声等方面。

非线性动力学模型是研究齿轮传动性能的有效手段

通过建立非线性动力学模型，可以模拟齿轮传动的动态过程，揭示齿面微观特征对齿轮传动性能的影响规律，为齿轮设计和制造提供理论支持。



国内外研究现状及发展趋势



国内研究现状

国内学者在齿轮非线性动力学模型研究方面取得了一定成果，但大多集中在宏观尺度上，对齿面微观特征的影响研究相对较少。

国外研究现状

国外学者在齿轮非线性动力学模型研究方面起步较早，已经形成了较为完善的理论体系，并开展了大量实验研究，对齿面微观特征的影响进行了深入研究。

发展趋势

随着计算机技术和数值分析方法的不断发展，齿轮非线性动力学模型的研究将更加精细化、复杂化，对齿面微观特征的影响将更加深入。



研究内容和方法



研究内容

本研究旨在建立计及齿面微观特征影响的齿轮非线性动力学模型，通过数值模拟和实验验证相结合的方法，揭示齿面微观特征对齿轮传动性能的影响规律。

研究方法

本研究将采用理论分析、数值模拟和实验验证相结合的方法进行研究。首先建立齿轮非线性动力学模型，然后利用数值模拟方法对模型进行求解和分析，最后通过实验验证模型的正确性和有效性。



02

齿轮非线性动力学模型建立



齿轮传动系统动力学模型

集中质量法模型

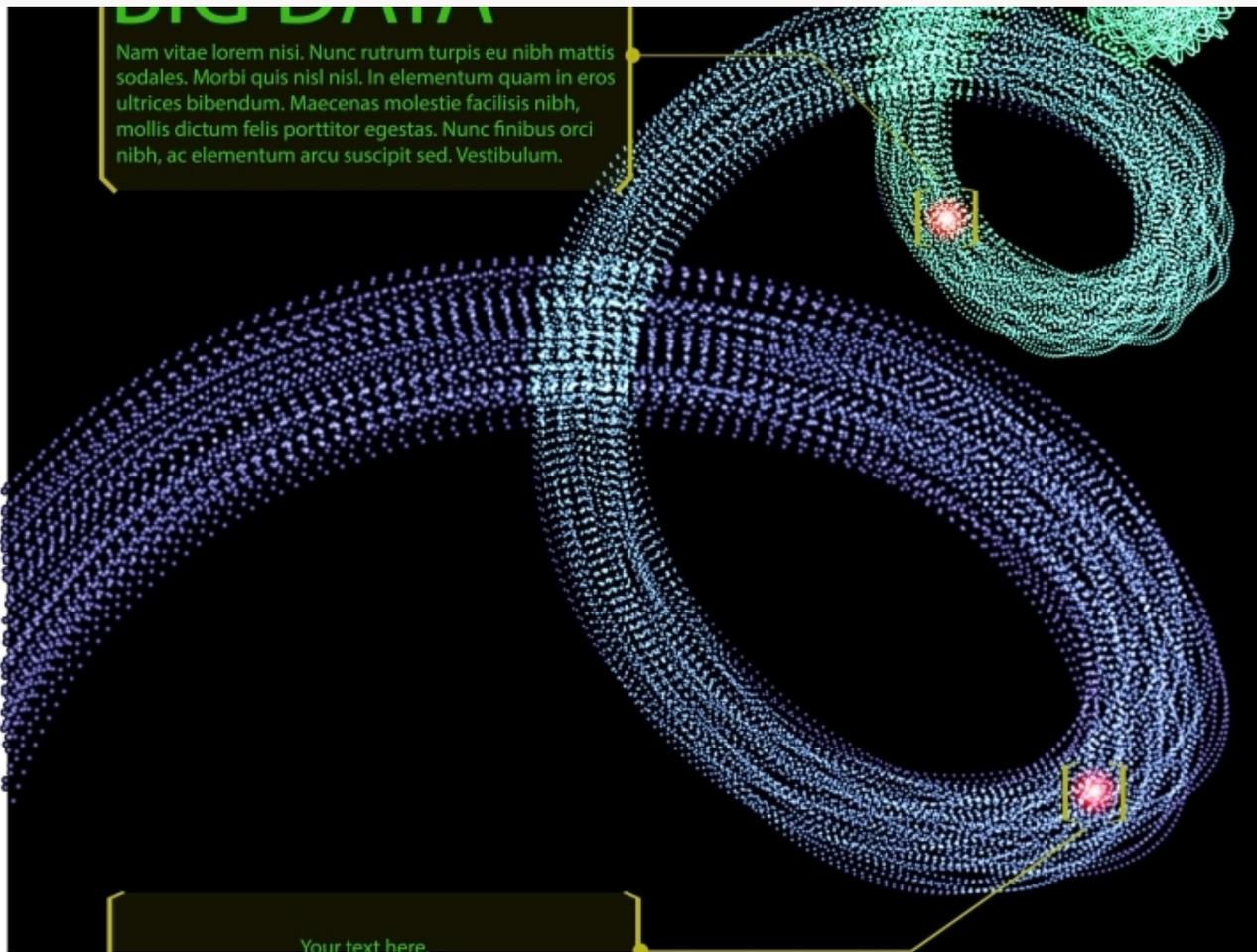
将齿轮简化为集中质量，通过弹簧和阻尼器连接，建立齿轮副的扭转振动模型。

有限元法模型

利用有限元技术对齿轮进行离散化，考虑齿轮的弹性变形和接触刚度，建立更精确的齿轮传动系统模型。

混合建模方法

结合集中质量法和有限元法的优点，对齿轮传动系统进行综合建模，以提高计算效率和精度。





齿面微观特征描述及建模



80%

齿面形貌参数

利用齿面形貌测量仪器获取齿面微观形貌参数，如表面粗糙度、波纹度等。



100%

齿面接触分析

基于弹性力学和接触力学理论，分析齿面微观形貌对齿轮接触应力和变形的影响。



80%

齿面微观特征建模

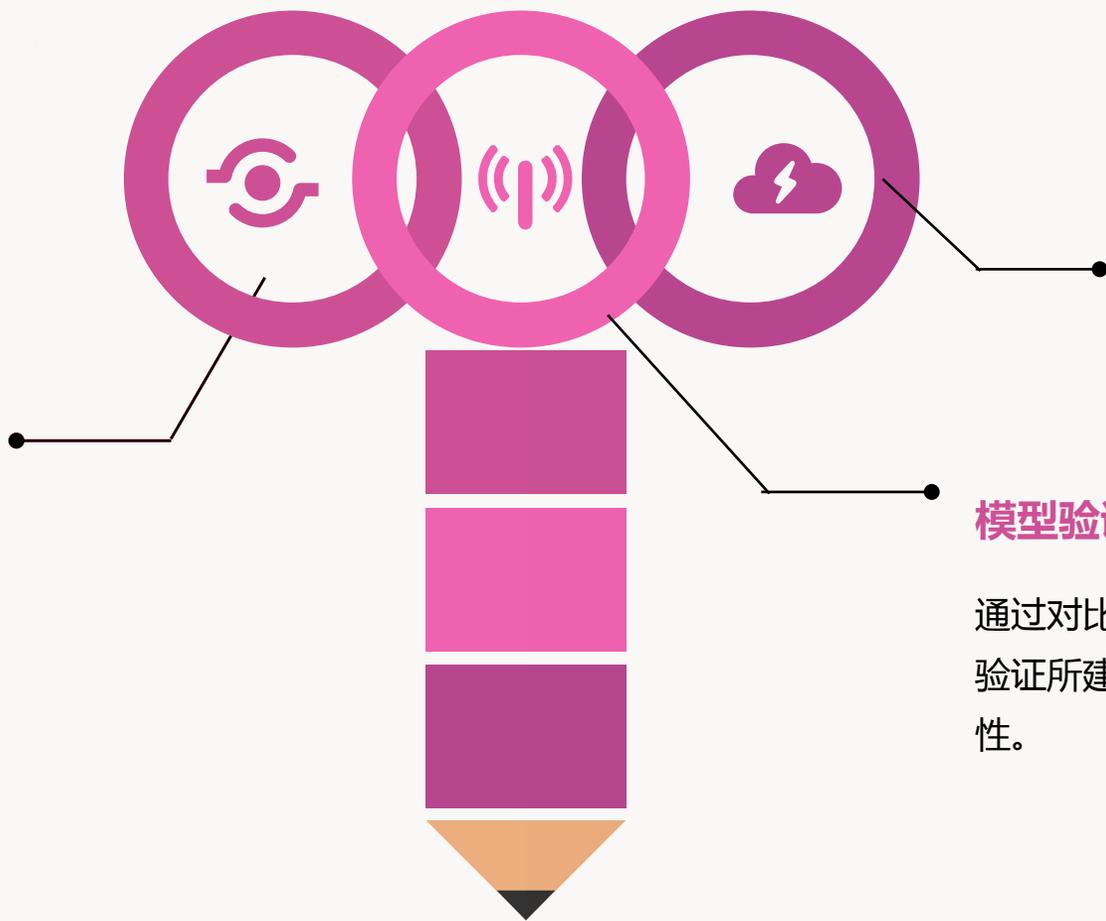
在齿轮动力学模型中引入齿面微观特征参数，建立计及齿面微观特征的齿轮动力学模型。



计及齿面微观特征的齿轮非线性动力学模型

非线性因素引入

考虑齿面微观特征引起的非线性因素，如时变啮合刚度、齿侧间隙、摩擦等。



模型求解方法

采用数值计算方法（如龙格-库塔法、纽马克法等）对计及齿面微观特征的齿轮非线性动力学模型进行求解。

模型验证与实验

通过对比仿真结果与实验结果，验证所建模型的正确性和有效性。



03

模型求解与仿真分析



数值求解方法

有限差分法

将连续的时间和空间离散化，通过差分方程近似求解齿轮非线性动力学模型。

有限元法

将连续的齿轮模型离散为有限个单元，通过求解单元刚度矩阵和载荷向量得到齿轮的动态响应。

迭代法

采用逐步逼近的方法，通过迭代计算求解齿轮非线性动力学模型的稳态解。



仿真实验设计

仿真参数设置

根据齿轮的实际工作条件和设计要求，设置仿真实验的参数，如输入转速、负载、齿面微观特征参数等。

仿真模型建立

基于齿轮非线性动力学模型，建立仿真模型，包括齿轮副的几何模型、接触模型、动力学模型等。

仿真实验步骤

制定详细的仿真实验步骤，包括模型初始化、参数设置、仿真运行、结果输出等。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/48706615500006116>