

# 谱图小波阈值降噪及其在 滚刀主轴振动信号分析中 的应用

汇报人：

2024-01-14





# 目录

- 引言
- 谱图小波阈值降噪原理
- 滚刀主轴振动信号特性分析
- 谱图小波阈值降噪在滚刀主轴振动信号分析中的应用
- 滚刀主轴振动信号故障诊断方法研究
- 结论与展望



01

引言

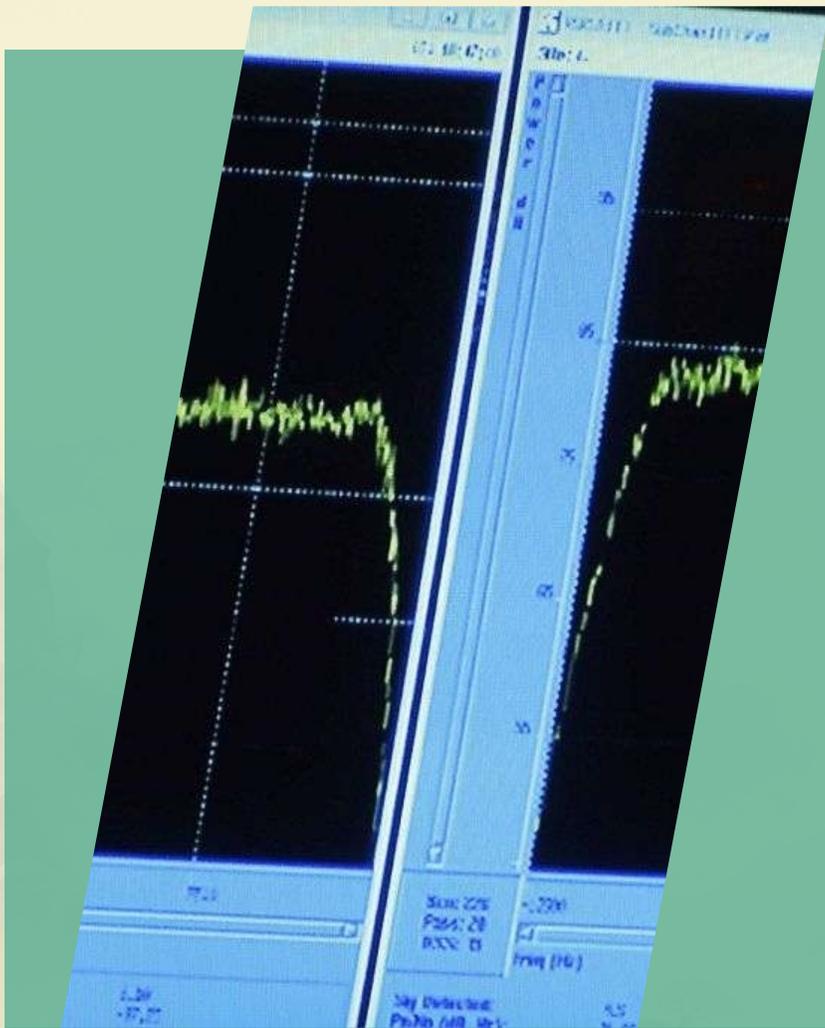


## 滚刀主轴振动信号分析的重要性

滚刀主轴是机床等机械设备中的关键部件，其振动信号能够反映设备的运行状态和故障信息。因此，对滚刀主轴振动信号进行分析和处理，对于保障设备的安全运行、提高生产效率和降低维护成本具有重要意义。

## 谱图小波阈值降噪的优势

谱图小波阈值降噪是一种有效的信号处理方法，能够在保留信号有用信息的同时，有效地去除噪声干扰。相比于传统的降噪方法，谱图小波阈值降噪具有更高的降噪效果和更好的信号保真度，适用于滚刀主轴振动信号的处理和分析。





# 国内外研究现状及发展趋势



## 国内外研究现状

目前，国内外学者在滚刀主轴振动信号分析方面已经开展了大量的研究工作，提出了多种信号处理方法和技術。其中，小波变换、经验模态分解、谱图分析等方法常用的信号处理技术。同时，随着人工智能和深度学习技术的发展，基于数据驱动的滚刀主轴振动信号分析方法也逐渐成为研究热点。

## 发展趋势

未来，滚刀主轴振动信号分析技术将朝着更高精度、更高效率、更智能化的方向发展。一方面，随着传感器技术和数据采集技术的不断进步，能够获取更加精细、全面的滚刀主轴振动信号数据；另一方面，基于深度学习、迁移学习等人工智能技术的信号处理方法将进一步提高信号处理和分析的准确性和效率。



# 本文主要研究内容



## 谱图小波阈值降噪算法研究

针对滚刀主轴振动信号的特点和噪声特性，研究适用于该信号的谱图小波阈值降噪算法。通过对比分析不同小波基函数、阈值选择方法等参数对降噪效果的影响，确定最优的降噪算法参数。

## 滚刀主轴振动信号分析

利用谱图小波阈值降噪算法对滚刀主轴振动信号进行降噪处理，提取信号中的有用信息。通过对降噪后的信号进行时域、频域和时频域分析，揭示滚刀主轴的运行状态和故障特征。

## 实验验证与结果分析

设计实验方案，采集滚刀主轴在不同工况下的振动信号数据。利用所提出的谱图小波阈值降噪算法对实验数据进行处理和分析，验证算法的有效性和实用性。同时，将实验结果与传统降噪方法进行比较，评估本文所提方法的性能优势。



02

谱图小波阈值降噪原理



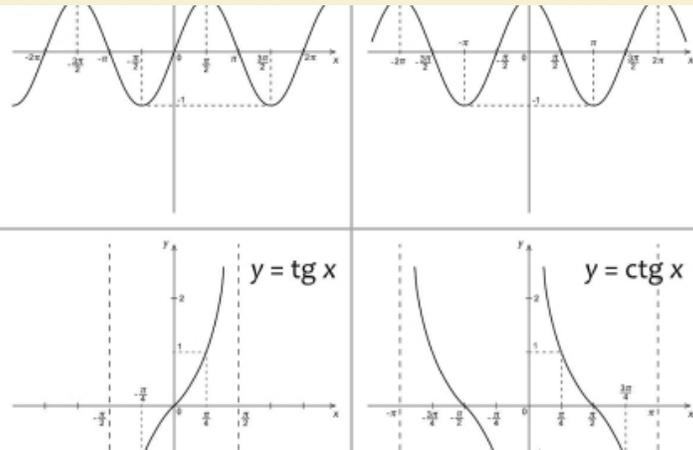


# 小波变换基本原理



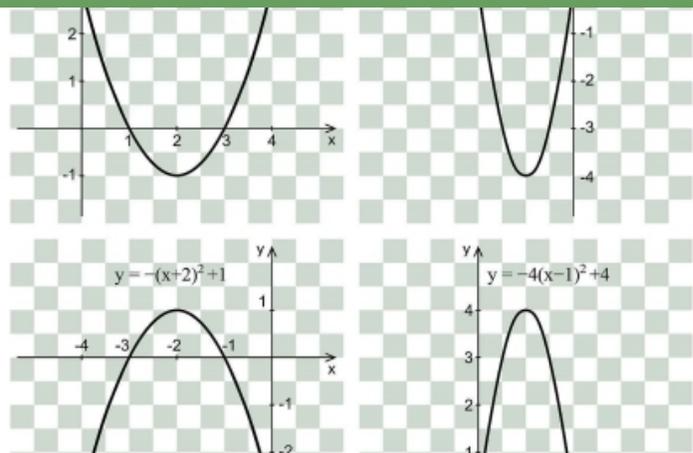
## 时频局部化特性

小波变换具有多分辨率分析的特点，能够在时域和频域上同时提供良好的局部化特性。



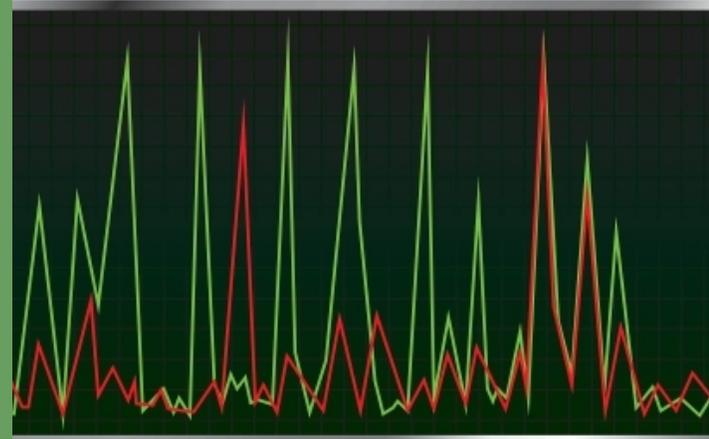
## 连续与离散小波变换

根据伸缩因子和平移因子的取值方式，小波变换可分为连续小波变换和离散小波变换。



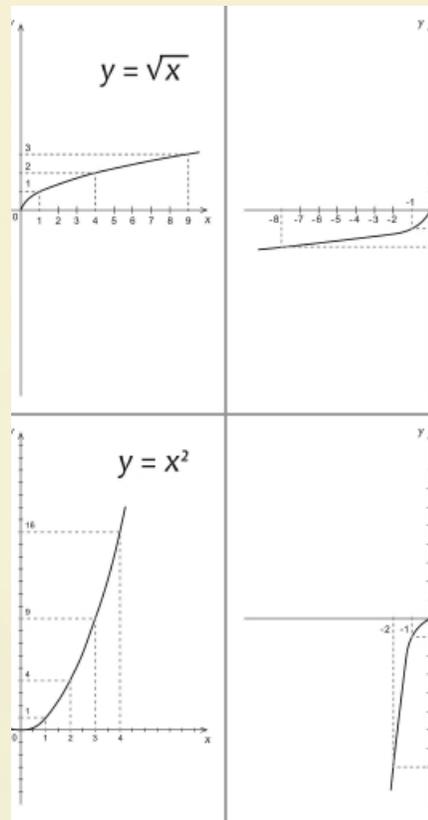
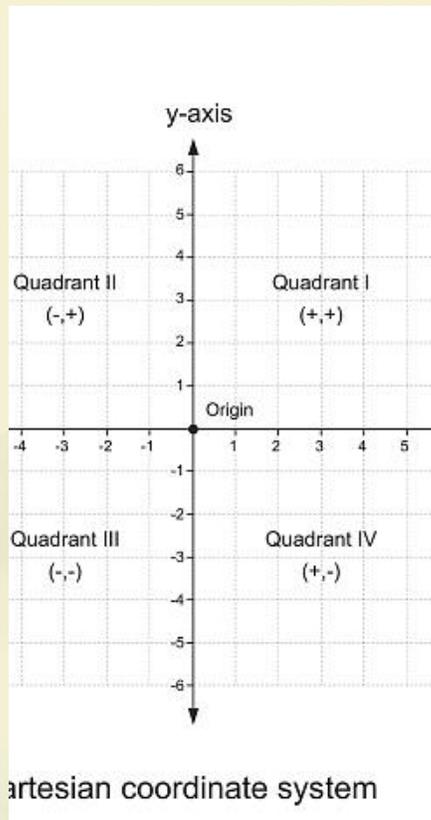
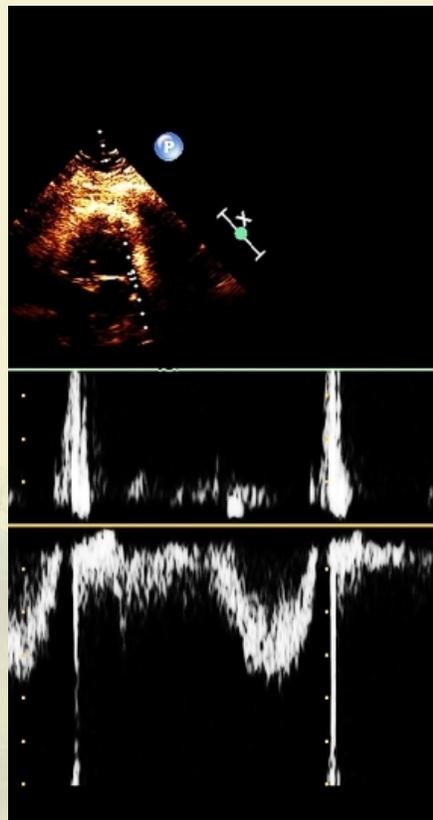
## 母小波函数

小波变换的基本思想是通过一个母小波函数的伸缩和平移来匹配输入信号的任意位置和尺度。





# 谱图小波变换原理



## 谱图理论

谱图理论是研究图结构数据的一种有效工具，通过图的拉普拉斯矩阵的特征值和特征向量来刻画图的性质。

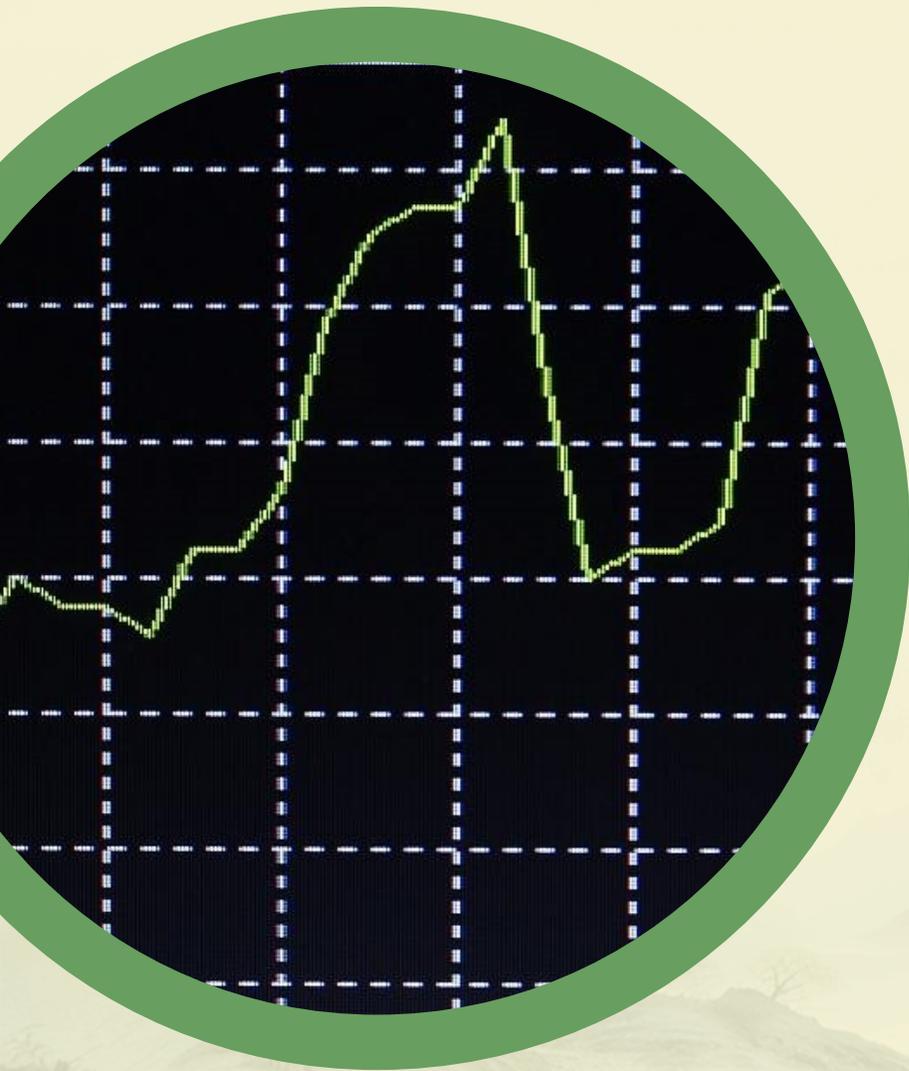


## 谱图小波变换

将谱图理论与小波变换相结合，利用图的拉普拉斯矩阵的特征向量作为小波基函数，对图信号进行多尺度分析。



# 阈值降噪方法



01

## 阈值选择

根据信号和噪声在小波系数上的不同表现，选择合适的阈值，将低于阈值的小波系数置为零，实现降噪的目的。

02

## 阈值函数

常用的阈值函数有硬阈值函数和软阈值函数，分别对应不同的降噪策略。

03

## 降噪效果评估

通过信噪比、均方误差等指标对降噪效果进行评估，以验证阈值降噪方法的有效性。



03

滚刀主轴振动信号特性分析

# 滚刀主轴振动信号来源及特点

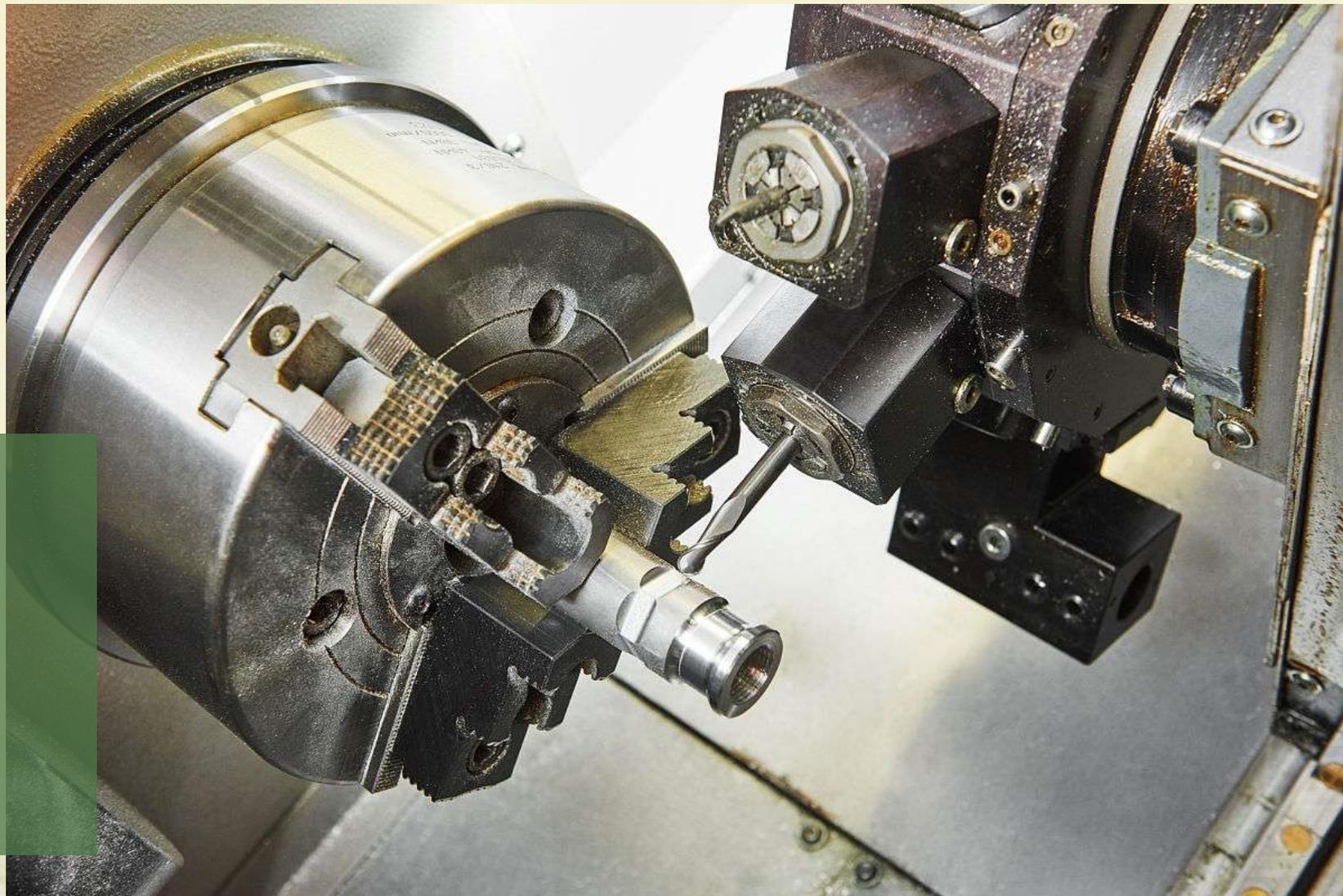


## 滚刀主轴振动信号来源

滚刀主轴在高速旋转和切削过程中，由于受力不平衡、轴承磨损、刀具磨损等原因产生的振动。

## 信号特点

滚刀主轴振动信号具有非线性、非平稳性和时变性的特点，同时信号中包含了丰富的故障信息和运行状态信息。





# 信号预处理与特征提取方法



## 信号预处理

针对滚刀主轴振动信号的特点，采用合适的滤波方法去除噪声干扰，如小波阈值降噪、经验模态分解等。

## 特征提取方法

从预处理后的信号中提取出能够反映滚刀主轴故障类型和严重程度的特征参数，如时域特征（均值、方差、峰值等）、频域特征（频谱、功率谱等）和时频域特征（小波包能量、经验模态分解能量等）。

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/87522220120011222>