

# 转速大波动下滚动轴承智能 故障诊断方法研究

汇报人：

2024-02-05



| CATALOGUE |

# 目录

- 引言
- 滚动轴承故障类型及机理分析
- 转速大波动对滚动轴承故障影响研究
- 智能故障诊断方法概述与选择依据
- 基于深度学习的智能故障诊断模型构建与优化
- 实验验证与结果分析
- 结论与展望

# 01 引言



# 研究背景与意义

01

## 工业发展对滚动轴承性能要求提高

随着现代工业的飞速发展，滚动轴承作为重要的机械元件，在各类机械设备中发挥着关键作用。其性能的好坏直接影响到整机的运行稳定性和使用寿命。

02

## 转速大波动下故障诊断需求迫切

在实际工作环境中，滚动轴承往往承受着复杂的载荷和转速大波动，这导致其故障率相对较高。因此，研究转速大波动下的滚动轴承智能故障诊断方法具有重要的现实意义。

03

## 智能故障诊断技术发展迅速

近年来，随着人工智能、机器学习等技术的不断发展，智能故障诊断技术取得了显著进步。将这些技术应用于滚动轴承故障诊断，有望提高诊断的准确性和效率。



# 国内外研究现状及发展趋势



## 国内研究现状

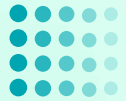
国内学者在滚动轴承故障诊断方面开展了大量研究，提出了基于振动信号分析、油液分析、温度监测等多种方法的诊断技术。其中，一些研究将智能算法应用于故障诊断，取得了良好的效果。

## 国外研究现状

国外学者在滚动轴承故障诊断领域的研究起步较早，积累了丰富的经验。他们提出了许多先进的诊断方法和技术，如基于深度学习的故障诊断、基于模型的故障诊断等。

## 发展趋势

未来，滚动轴承智能故障诊断技术将朝着更加智能化、精准化的方向发展。同时，随着物联网、大数据等技术的普及，实现滚动轴承故障的实时监测和预警将成为可能。



# 本文研究内容与创新点

## 研究内容

本文旨在研究转速大波动下滚动轴承的智能故障诊断方法。首先分析滚动轴承的故障类型和特征，然后探讨智能故障诊断技术在滚动轴承故障诊断中的应用，最后通过实验验证所提方法的有效性。

## 创新点

本文的创新点主要体现在以下几个方面：一是针对转速大波动下的滚动轴承故障特征提取问题，提出了一种新的特征提取方法；二是将深度学习算法应用于滚动轴承故障诊断，提高了诊断的准确性和鲁棒性；三是通过实验验证了所提方法的有效性和优越性。

**02**

**滚动轴承故障类  
型及机理分析**

# 滚动轴承基本结构与工作原理

## 滚动轴承基本结构

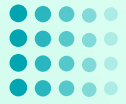
滚动轴承主要由内圈、外圈、滚动体和保持架四部分组成，其中内圈与轴颈配合，外圈与轴承座配合，滚动体在内外圈之间滚动，保持架则用于保持滚动体的均匀分布。

## 工作原理

滚动轴承的工作原理是利用滚动摩擦来减少机械运动中的摩擦阻力，提高机械效率。当轴承内圈或外圈转动时，滚动体在滚道上滚动，从而实现轴承的旋转运动。

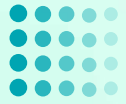






# 常见故障类型及产生原因

- 疲劳剥落：滚动轴承在交变载荷作用下，滚道和滚动体表面会产生疲劳裂纹，随着裂纹的扩展，最终导致表层金属剥落，形成点蚀或麻点。产生原因主要是过载、润滑不良、异物侵入等。
- 磨损：滚动轴承在运转过程中，由于摩擦力的作用，滚道和滚动体表面会逐渐磨损。磨损会导致轴承游隙增大、精度降低，严重时会导致轴承报废。产生原因主要是润滑不良、密封不严、异物侵入等。
- 腐蚀：滚动轴承在潮湿或腐蚀性介质中工作时，金属表面会发生化学或电化学反应，导致金属腐蚀。腐蚀会降低轴承的承载能力，严重时会导致轴承失效。产生原因主要是环境潮湿、密封不严、润滑不良等。
- 断裂：滚动轴承在过载或冲击载荷作用下，可能会发生断裂故障。断裂会导致轴承完全失效，对机械设备造成严重损害。产生原因主要是过载、冲击载荷、材料缺陷等。



# 故障发展过程与影响因素

## 故障发展过程

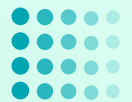
滚动轴承的故障发展过程通常包括潜伏期、扩展期和突发期三个阶段。在潜伏期，轴承表面开始出现微小的裂纹或损伤；在扩展期，裂纹或损伤逐渐扩展，导致轴承性能逐渐恶化；在突发期，轴承突然失效，对机械设备造成严重损害。

## 影响因素

影响滚动轴承故障发展的因素主要包括载荷、转速、润滑、密封、温度和环境等。其中，载荷和转速是影响轴承寿命的主要因素；润滑和密封状况直接影响轴承的运转性能和寿命；温度和环境则对轴承材料的性能和腐蚀速率产生影响。

# 03

## 转速大波动对滚动轴承故障影响研究



# 转速大波动定义及产生原因



## 转速大波动定义

指机械设备在运行过程中，由于负载变化、电源不稳定、机械故障等原因导致的转速大幅度波动现象。



## 产生原因

包括负载突变、电源电压不稳定、机械部件损坏或松动、润滑不良等。



# 转速大波动对滚动轴承性能影响

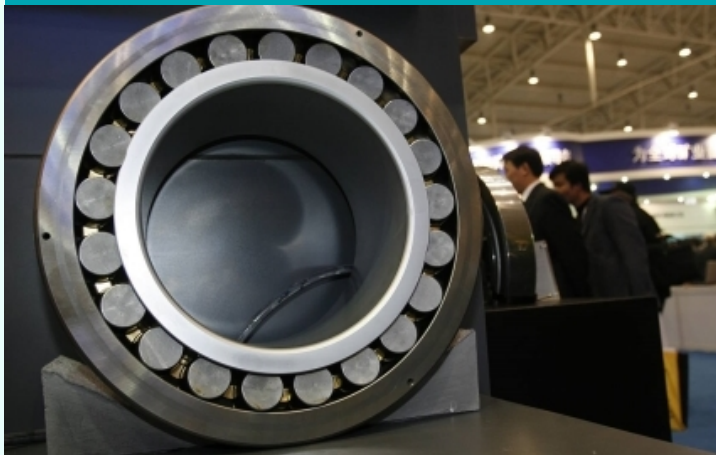
## 滚动轴承振动加剧

转速大波动会导致滚动轴承内部各元件之间的相对运动状态发生变化，进而引起振动加剧。



## 轴承噪声增大

转速大波动还会使滚动轴承在运行过程中产生噪声，影响设备的整体性能和工作环境。



## 轴承温度升高

转速大波动会使滚动轴承内部的摩擦和磨损加剧，导致轴承温度升高，进而影响轴承的润滑和使用寿命。



# 转速大波动下故障特征变化规律

## 故障特征频率变化

在转速大波动下，滚动轴承的故障特征频率会发生变化，如轴承内圈、外圈、滚动体等元件的故障特征频率都会受到影响。



## 故障特征幅值变化

转速大波动还会导致滚动轴承故障特征的幅值发生变化，如振动信号的峰值、均方根值等都会受到影响。

## 故障特征相位变化

在转速大波动下，滚动轴承的故障特征相位也会发生变化，这有助于进一步分析和诊断轴承的故障类型和程度。

# 04

## 智能故障诊断方 法概述与选择依 据

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/436022234124010151>