



中华人民共和国国家标准

GB/T 29716.3—2021/ISO 18431-3:2014

机械振动与冲击 信号处理 第3部分：时频分析方法

Mechanical vibration and shock—Signal processing—
Part 3: Methods of time-frequency analysis

(ISO 18431-3:2014, IDT)

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 时频变换	2
5.1 短时傅里叶变换	2
5.2 广义维格纳-威尔分布	3
5.3 小波变换	3
附录 A (资料性附录) 基于维格纳分布的齿轮故障分析	5
参考文献	7

前 言

GB/T 29716《机械振动与冲击 信号处理》分为以下几部分：

- 第 1 部分：引论；
- 第 2 部分：傅里叶变换分析的时域窗；
- 第 3 部分：时频分析方法；
- 第 4 部分：冲击响应谱分析。

本部分为 GB/T 29716 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 18431-3:2014《机械振动与冲击 信号处理 第 3 部分：时频分析方法》。

与本部分规范性引用的国际文件有对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2298—2010 机械振动、冲击与状态监测 词汇(ISO 2041:2009, IDT)
- GB/T 29716.1—2013 机械振动与冲击 信号处理 第 1 部分：引论(ISO 18431-1:2005, IDT)

本部分由全国机械振动、冲击与状态监测标准化技术委员会(SAC/TC 53)提出并归口。

本部分起草单位：上海交通大学、南方电网电力科技股份有限公司、郑州机械研究所有限公司。

本部分主要起草人：饶柱石、董广明、刘石、马卫平、杨毅。

引 言

时频分析适用于在时域和频域上对振动或冲击进行定量地描述。这种方法有利于分析变速机械的振动问题,如发动机转速变化的汽车等。时频分析还适用于定量地描述机械的脉冲响应,如碰撞响应。时频分析可以描述撞击的持续时间和频率响应。频率响应可以频率、转速或倍频程的形式表达。本部分包含了四种方法:短时傅里叶变换、维格纳-威尔变换、乔伊-威廉斯变换和小波变换。经由恰当地选取特征参数,每种方法都能定量地描述冲击与振动的时间和频率成分,从而实现对指定机械的量化描述。

机械振动与冲击 信号处理

第3部分:时频分析方法

1 范围

GB/T 29716 的本部分规定了对一段时间内物理或工程量(如加速度、力或位移)的给定采样测量进行时频分析的数字计算方法。给出了几个时频变换的数学公式,并对参数的记录提出了要求和建议。

数据可通过对机械结构实验测量得到,也可从机械结构的数值仿真中获得。由于机械结构种类繁多,如显微仪器、乐器、汽车、加工机器、建筑物和土木结构等,因此所涉及的数据的类型非常广泛。通过这些数据可确定机器或人体对机械振动和冲击的响应。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件,凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 2041 机械振动、冲击与状态监测 词汇(Mechanical vibration, shock and condition monitoring—Vocabulary)

ISO 18431-1 机械振动与冲击 信号处理 第1部分:引论(Mechanical vibration and shock—Signal processing—Part 1: General introduction)

3 术语和定义

ISO 2041、ISO 18431-1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

短时傅里叶变换 short-time Fourier transform

一种与傅里叶变换相关的数学变换,用于确定时变振动中简谐频率和相位对时间的依赖性。

3.2

维格纳-威尔分布 Wigner-Ville distribution

基于振动信号自相关的双线性时频描述。

3.3

广义维格纳-威尔分布 generalized Wigner-Ville distribution

带滤波处理的基于振动信号自相关的时频描述。

3.4

乔伊-威廉斯变换 Choi-Williams transform

采用特定形式核函数的振动信号广义维格纳-威尔分布。

3.5

小波变换 wavelet transform

基于振动信号频率尺度变换的时频描述。