



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29716.4—2018/ISO 18431-4:2007

---

## 机械振动与冲击 信号处理 第4部分：冲击响应谱分析

Mechanical vibration and shock—Signal processing—  
Part 4: Shock-response spectrum analysis

(ISO 18431-4:2007, IDT)

2018-03-15 发布

2018-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和缩略语 .....	1
5 冲击响应谱基本原理 .....	2
6 冲击响应谱的计算 .....	5
7 采样频率的影响 .....	9
参考文献 .....	12

## 前 言

GB/T 29716《机械振动与冲击 信号处理》由以下部分组成：

- 第1部分：引论；
- 第2部分：傅立叶变换的时域窗；
- 第3部分：时频分析方法；
- 第4部分：冲击响应谱分析；
- 第5部分：时基分析方法。

本部分为 GB/T 29716 的第4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 18431-4:2007《机械振动与冲击 信号处理 第4部分：冲击响应谱分析》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性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)。

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：西北机电工程研究所、杭州亿恒科技有限公司、中国测试技术研究院、交通运输部公路科学研究所、孝感松林国际计测器有限公司、湖北省电力公司电力科学研究所、中船重工第七一一研究所。

本部分主要起草人：李超位、焦明纲、顾国富、王宝元、洪丽娜、赵玉刚。

## 引 言

近年来,几乎所有的数据分析都是通过广泛应用数字信号采集系统和计算机数据处理设备对数字化数据进行数学运算实现的。因此,数据分析基本是指数字信号处理。

试验力学包括从试验设计到数据评估和理解的所有步骤,而振动冲击试验数据的分析应是其中的一部分。

GB/T 29716 假定数据已经充分还原,已计及仪器的灵敏度影响。文中提到的数据均为振动或冲击的加速度信号的时域采样点序列,获取这些数据的试验方法不在本标准(所有部分)的范围内。

本部分是关于冲击响应谱的数字计算方法,且不只限于典型的冲击信号。但是,这种方法对于分析 GB/T 2298(ISO 2041)中所定义的冲击信号是没有意义的,这种冲击是一种突发事件,其发生的时间比系统基本周期短,在关心的频率范围内没有频率特性。它只可描述为对应恒定频率的时域积分和脉冲。虽然“最大响应谱”更加贴切,但“冲击响应谱”这个术语仍在沿用。

在历史上,冲击响应谱最初被用来描述一种当时称为“冲击”的瞬态现象。

响应分析通常是在其他频率分析方法无法充分应用时采用的一种描述振动或冲击的方法。例如,不同类型的振动进行对比时就要用到响应分析。基于傅立叶变换的频谱分析在分析不同类型的信号时,如周期信号、随机信号或瞬态信号,就会产生不同的频谱。

冲击响应谱的典型应用是描述一个动态的力学环境,被分析的振动(或冲击)信号通常是加速度信号,记录为数字量并经分析转换成冲击响应谱。这个谱可用于针对某设备的环境试验。如何根据给定的冲击响应谱参数设计试验可参照相应的国家标准如 GB 2423.57(IEC 60068-2-81,详细信息可查阅参考文献)。

当一个振动和(或)冲击环境测量工作完成后,必须采取一定的措施,例如确保测量点上有适当的动态载荷等,这些措施超出了本标准这部分的范围。在这个领域有很多手册和资料可参考<sup>[1][2]</sup>。

# 机械振动与冲击 信号处理

## 第4部分:冲击响应谱分析

### 1 范围

GB/T 29716 的本部分描述了冲击响应谱(SRS)的数字处理方法,该冲击响应谱通过一个经过数字滤波的加速度输入信号给定。针对不同类型的冲击响应谱,同时给出了相应的滤波系数和建议的采样频率。

注:根据 ISO 2041 中给出的冲击响应谱的定义,一个冲击响应谱可以被定义成加速度、速度或位移传递函数的形式。本部分仅讨论加速度输入的情况。

### 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)

### 3 术语和定义

ISO 2041 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**最大冲击响应谱** **maximax shock-response spectrum**

取响应最大绝对值求得的 SRS。

#### 3.2

**负冲击响应谱** **negative shock-response spectrum**

取负响应最大值求得的 SRS。

#### 3.3

**正冲击响应谱** **positive shock-response spectrum**

取正响应最大值求得的 SRS。

#### 3.4

**初始冲击响应谱** **primary shock-response spectrum**

取冲击激励作用时间内的响应最大值求得的 SRS。

#### 3.5

**剩余冲击响应谱** **residual shock-response spectrum**

取冲击激励结束后的响应最大值求得的 SRS。

### 4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。