



中华人民共和国国家标准

GB/T 23717.2—2009/ISO/TS 10811-2:2000

机械振动与冲击 装有敏感设备建筑物内的振动与冲击 第2部分:分级

Mechanical vibration and shock—
Vibration and shock in buildings with sensitive equipment—
Part 2: Classification

(ISO/TS 10811-2:2000, IDT)

2009-04-24 发布

2009-12-01 实施

数码防伪

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 23717《机械振动与冲击 装有敏感设备建筑物内的振动与冲击》由下面两部分组成：

——第1部分：测量与评价；

——第2部分：分级。

本部分为 GB/T 23717 的第2部分。

本部分等同采用 ISO/TS 10811-2:2000《机械振动与冲击 装有敏感设备建筑物内的振动与冲击 第2部分：分级》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO/TS 10811-2:2000。

为便于使用，本部分作了如下编辑性的修改：

——用“本部分”代替“ISO/TS 10811-2”；

——删除了 ISO/TS 10811-2:2000 的前言，重新编写了本部分的前言；

——用小数点符号“.”代替作为小数点的“，”；

——对 ISO/TS 10811-2:2000 引用的其他国际标准，有被等同采用为我国标准的，用我国标准代替对应的国际标准，未被等同采用为我国标准的直接引用国际标准。

本部分的附录 A 是资料性附录。

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：大连理工大学、同济大学、清华大学。

本部分主要起草人：朱彤、施卫星、王宗纲。

引 言

本部分提供了一种用由三个数值描述简明频谱度量数据的量测分级的简化方法,其分级的基本思想是使测量值与简明的恒位移/恒速度/恒加速度频谱相匹配。简明频谱由三个数值描述:一个速度均方根值和两个转折频率值。

机械振动与冲击

装有敏感设备建筑物内的振动与冲击

第2部分:分级

1 范围

GB/T 23717 的本部分定义一种方法,这种方法依据 GB/T 23717.1 测得的数据对作用于建筑物上的振动与冲击进行分级。环境振动条件的分级体系可以作为设计人员、振动与冲击敏感设备的制造商和用户以及建筑开发商的使用指南。

考虑的振动与冲击类型包括从地板、桌子、墙壁、天花板或孤立的系统传递到设备部件的作用,它们可能由以下方面产生:

- a) 外部振源,例如交通(公路、铁路或航空)或是建筑物的建造和施工活动(爆破、打桩和振动密实),还包括天气原因引起的振动以及声音轰鸣和声学激励引起的振动响应;
- b) 室内使用的设备,如冲床、锻造锤、旋转设备(空气压缩机、空调系统等)和在建筑物内运输或运行的重型设备;
- c) 与维修和操作设备相关的人员活动,例如人的走动,尤其是在垫起的地板上。

通常所关注的频率范围为 2 Hz~200 Hz。一般的特征频率均小于 100 Hz,因为它表现的是建筑物内各要素的响应。

本部分仅从最大振幅的角度来处理振动。不涉及振动的其他量化概念(如疲劳寿命的估计等)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 23717 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 23717.1 机械振动与冲击 装有敏感设备建筑物内的振动与冲击 第1部分:测量与评价 (GB/T 23717.1—2009,ISO/TS 10811-1:2000,IDT)

IEC 61260 电声学 倍频程带宽和分数倍频程带宽滤波器

3 振动波类型

能够对建筑物内精密仪器产生影响的振动波类型可以是任何形式:正弦波、随机波或瞬态波。因此,对振动进行有效的测量和分析应针对以上三种类型的所有运动。对于不同波型的典型振源可举例如下:

- a) 旋转机械产生的正弦振动;
- b) 公路上大量交通工具产生的随机振动;
- c) 单个交通工具、打桩、冲击和爆炸产生的瞬态振动。

振动的频率不仅由振源决定,同时也受建筑物的动力特性影响。本部分所描述的测量和分析方法可以用于任何类型的振动波型。

4 分级

4.1 一般规定

与 GB/T 23717.1 中的定义一样,分级的基础是等效峰值速度响应谱。该频谱可以由几个事件计算得到,如几趟通过的列车等。如果同时考虑几个频谱,则应取每个频率下的最大值。考虑不同类型的事件产生的频谱,可采用相同的原理。

一个典型的等效峰值速度响应谱曲线在低频段有每倍频程 6 dB 的斜度,而在高频段则为每倍频程 -6 dB 的斜度(见图 A.2 双对数坐标表示的示例)。每倍频程 6 dB 的斜度对应于恒位移-频率关系曲线,而每倍频程 -6 dB 的斜度对应于恒加速度-频率关系曲线。

单位为 mm/s 的速度均方根值从 1×10^n , 2×10^n , 5×10^n 数序列中选出,这里 n 为正整数或者负整数。转折频率根据 IEC 61260(参见表 1 或表 2)中的倍频程带宽中心频率选出。

表 1 位移线值 单位为微米

速度值 mm/s	转折频率/Hz						
	2	4	8	16	31.5	63	125
1	80	40	20	10	5	2.5	1.25
2	160	80	40	20	10	5	2.5
5	400	200	100	50	25	12.5	6.3

表 2 加速度线值 单位为毫米每二次方秒

速度值 mm/s	转折频率/Hz						
	2	4	8	16	31.5	63	125
1	12.5	25	50	100	200	400	800
2	25	50	100	200	400	800	1 600
5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000

4.2 分级流程

该流程(可以由人或电脑程序执行)由以下步骤组成:

- a) 让一条恒速度水平线在双对数坐标的实测频谱图上向下方移动,使用上文定义的数序列,直到至少两个频谱点位于水平线上方,然后取上一级的速度均方根值。
- b) 让一条恒位移线(每倍频程 6 dB)在实测频谱图上向下方移动,直到两个频谱点位于斜线上方。
- c) 让一条恒加速度线(每倍频程 -6 dB)在实测频谱图上向下方移动,直到两个频谱点位于斜线上方。
- d) 该流程通常产生两个转折点。对分级而言,从表 1 选择得到低频的转换点(位移)是第一个低于或等于低频转折点的频率点。用同样的方式从表 2 中寻找频率得到高频转换点(加速度)是下一个高于或等于转折点水平线的频率。可选择的最低转折频率是 2 Hz,如果高转折频率超过 125 Hz,应取 200 Hz。
- e) 一个自动的流程可以在某些情况下生成一个选定的位移转折频率,而该频率高于选出的加速度转折频率。在这种情况下,这两个频率应该互相交换。

附录 A 解释了这个过程,也给出了说明选择的转折频率相等的特例。

5 位移和加速度线的数值

以下的近似值可以用来画出位移和加速度线。表 1 和表 2 中分别给出了位移和加速度值,在表中列出 1 mm/s、2 mm/s 和 5 mm/s 的速度值,对于其他速度值,可由简单的缩放比例得到。

6 建筑物内环境振动状态标识

根据 GB/T 23717.1,由下列三个数值标识建筑物内环境振动状态,即:

- 速度值;
- 选择的位移转折频率;
- 选择的加速度转折频率。

环境振动状态应依据本 GB/T 23717.1 标识为:…mm/s, …Hz, …Hz。

7 与 IEC 60721 和 VC 曲线的关系

7.1 在 IEC 60721-3-3 中,振动值由正弦型的环境振动给出。在 2 Hz~9 Hz 频率范围内的振幅以位移幅值给出,在 9 Hz~200 Hz 频率范围内以加速度幅值给出。这个分级图解与本部分中给出的非常相似。

7.2 VC(振动准则)曲线 [IEST-RP-CC012.13] 广泛应用于微电子设施和类似场所。从 8 Hz~100 Hz 范围内曲线有恒速度值(以三分之一倍频程带宽均方根值给出)。低于 8 Hz, VC 曲线给出恒加速度。

表 3 给出了恒速度范围的数值。依据 GB/T 23717.1,相应的峰值速度可以由正弦波和随机振动估算。表 3 给出了正弦值;评价随机振动,由十分钟暴露时间得到,并且给出两个数值,一个对应于 8 Hz 的三分之一倍频程带宽,一个对应于 100 Hz 的三分之一倍频程带宽。

如果考虑多种不同振动情况,本部分的方法将给出一个恒速度的宽频范围,在这种情况下分级将与 VC 曲线接近。

表 3 VC 曲线速度值

VC 曲线	均方根速度 $\mu\text{m/s}$	正弦波峰值速度 mm/s	随机振动峰值速度(10 min) mm/s	
			8 Hz	100 Hz
A	50	0.071	0.22	0.25
B	25	0.035	0.11	0.12
C	12.5	0.018	0.056	0.062
D	6	0.008 5	0.027	0.030
E	3	0.004 2	0.013	0.015

附录 A
(资料性附录)
分级过程的实例

图 A.1 给出爆破的时间历程图。

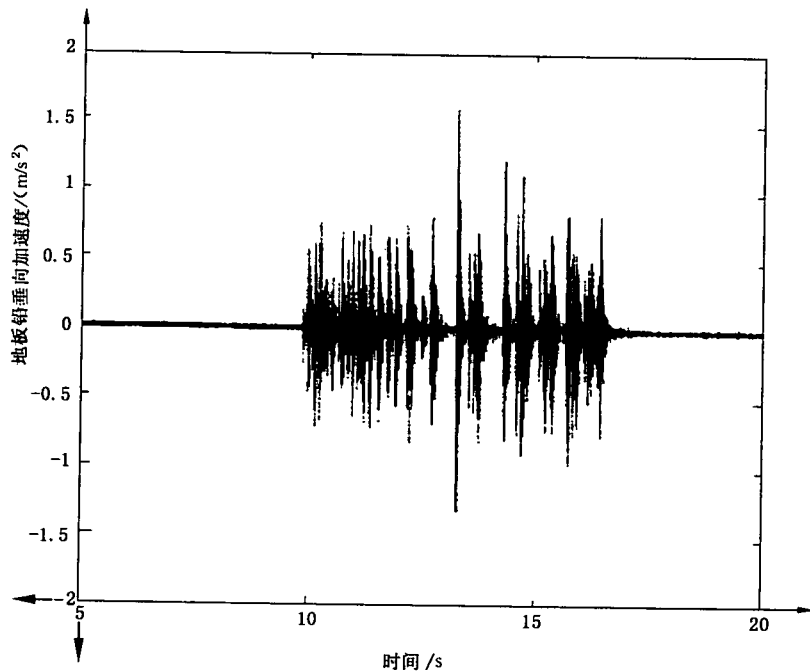


图 A.1 爆破加速度时间历程

图 A.2 给出 $Q=10$ 时以 GB/T 23717.1 为依据的等效峰值速度响应谱。

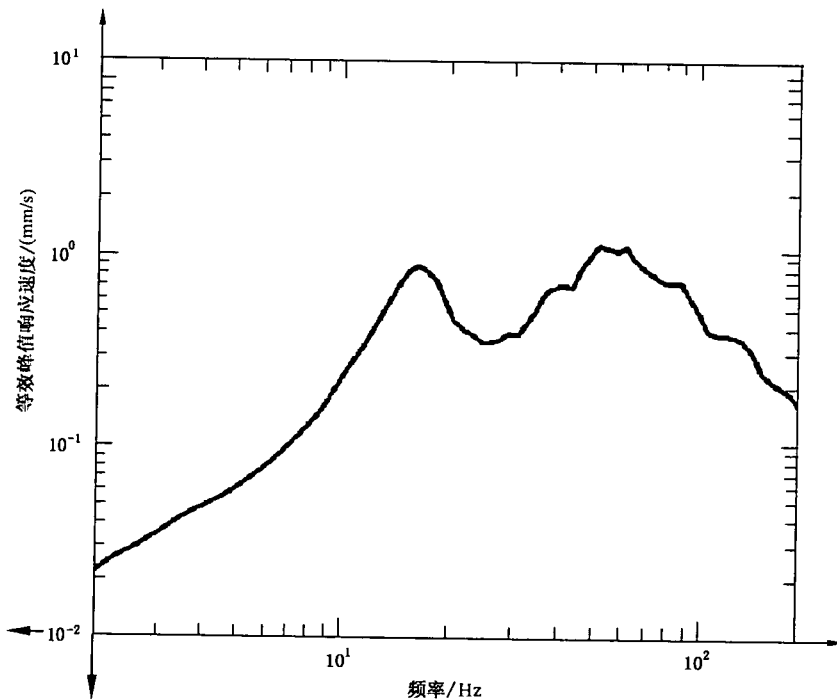


图 A.2 等效峰值速度响应谱

首先找到速度值,见 4.2 中步骤 a),为 2mm/s。见图 A.3。

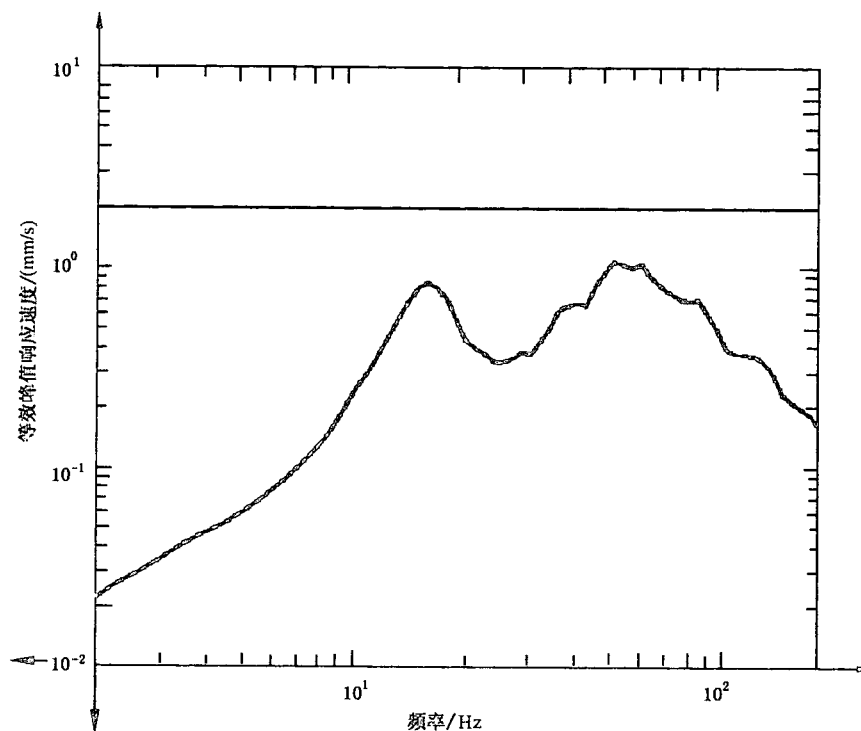


图 A.3 确定速度均方根值

随后确定位移线,见 4.2 中步骤 b),得出一个 38 Hz 的转折频率。见图 A.4。

然后确定加速度线,见 4.2 中步骤 c),得到一个 31 Hz 的转折频率。见图 A.4。

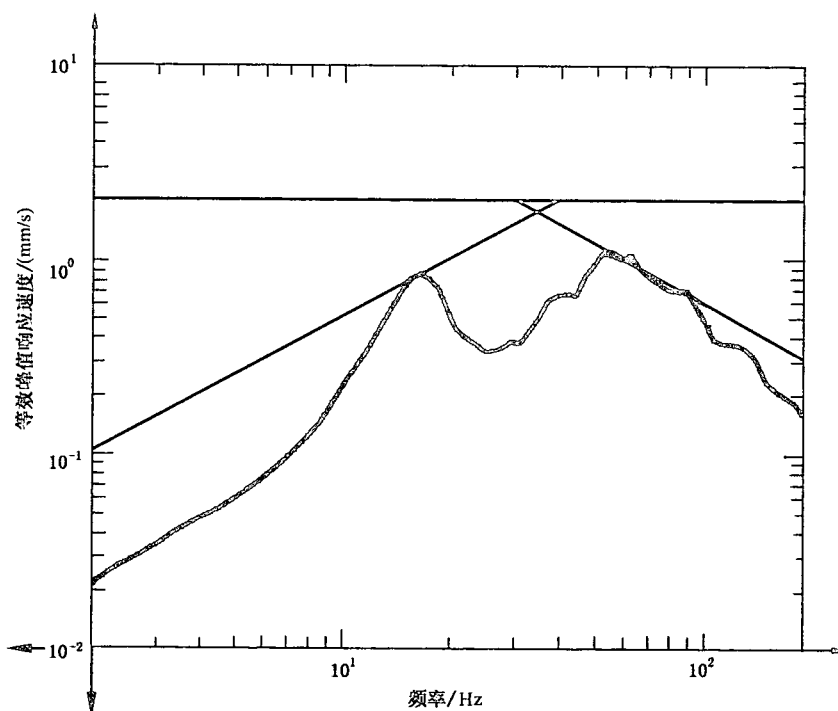


图 A.4 位移和加速度线

根据 4.2 中步骤 d), 低频(位移)转折点依照表 1 被分级为 31.5 Hz, 然而高频(加速度)转折点依据表 2 也被分级为 31.5 Hz。在此特殊情况下, 两个被选的转折频率都变成 31.5 Hz, 结果绘制在图 A.5 上。

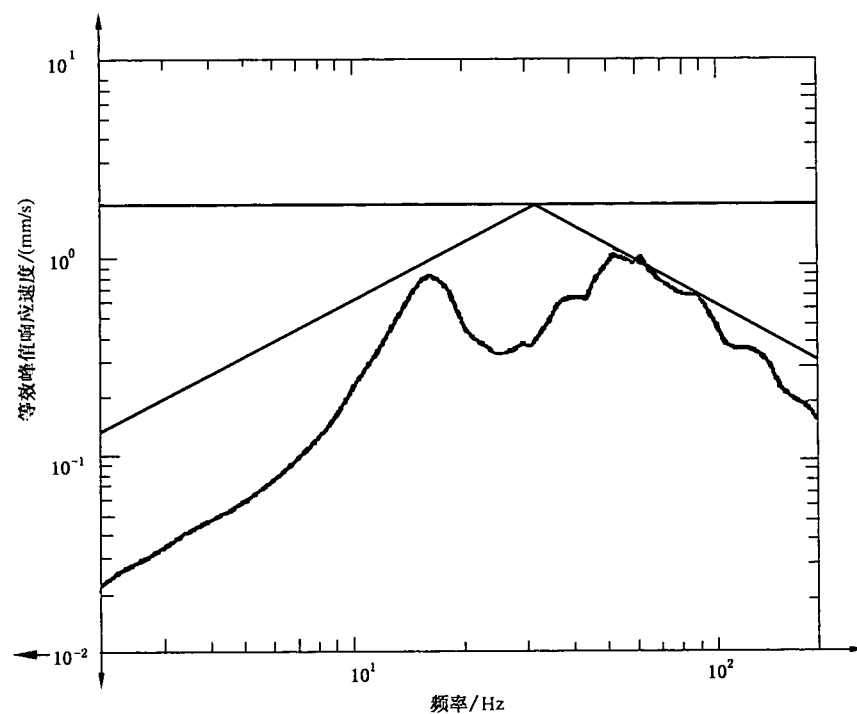


图 A.5 完成的分级: 2 mm/s, 31.5 Hz, 31.5 Hz

参 考 文 献

- [1] ISO 2041 Vibration and shock Vocabulary. (GB/T 2298).
 - [2] ISO 4866 Mechanical vibration and shock Vibration of buildings Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings. (GB/T 14124).
 - [3] IEC 60068 (全部) Environmental testing.
 - [4] IEC 60721-3-3:1994 Classification of environmental conditions Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities Section 3: Stationary use at weatherprotected locations.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机械振动与冲击
装有敏感设备建筑物内的振动与冲击
第 2 部分:分级

GB/T 23717.2—2009/ISO/TS 10811-2:2000

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2009年7月第一版 2009年7月第一次印刷

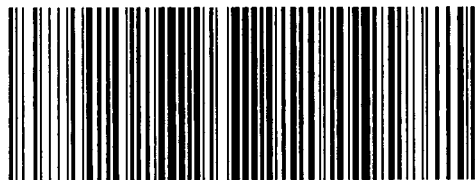
*

书号: 155066 • 1-38063 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 23717.2-2009