

中华人民共和国国家标准

GB/T 4796—2008/IEC 60721-1:2002
代替 GB/T 4796—2001

电工电子产品环境条件分类 第1部分：环境参数及其严酷程度

Classification of environmental conditions of electric and electronic products—
Part 1: Environmental parameters and their severities

(IEC 60721-1:2002, IDT)

2008-03-24 发布

2008-10-01 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 环境因素及参数	2

前 言

本标准等同采用国际标准 IEC 60721-1:2002《环境条件分类 第 1 部分:环境参数及其严酷程度》(英文版)。主要做了以下编辑性修改:

- 删除了国际标准的前言和引言;
- 增加了国家标准前言;
- 引用了采用国际标准的国家标准。

本标准代替 GB/T 4796—2001。与 GB/T 4796—2001 相比,主要不同之处见下表:

章 条	2001 版本	本 版
表 1 中 1.3.1	53	53
表 1 中 1.3.2	200	200
	“×”在 A 列	“×”在 W 列
表 1 中 6.1.1	A 型频谱:峰值位移 \hat{s} , 1.5 mm	峰值位移 \hat{s} , mm
表 1 中 6.1.2	$2 \text{ Hz} < f < 200 \text{ Hz}$	$2 \text{ Hz} < f < 2\ 000 \text{ Hz}$
表 1 中 6.4	角运动	摇摆与倾斜(动态)
表 1 中 6.5	角偏离	摇摆与倾斜(静态)
表 1 中 6.8 行	颠覆	倾跌与翻倒
表 1 中 7.3 行	谐波失真因素之和	总谐波失真度

本标准由全国电工电子产品环境技术标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位:广州电器科学研究院。

本标准主要起草人:颜景莲。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 4796—1984;
- GB/T 4796—2001。

电工电子产品环境条件分类

第1部分:环境参数及其严酷程度

1 范围

本标准列出了电工电子产品在运输、贮存、安装和使用过程中所遇到的环境条件参数及其严酷程度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击 (idt IEC 60068-2-27:1987)

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求 (eqv IEC 60079-0:1998)

GB/T 4797.5—1992 电工电子产品自然环境条件 降水和风 (neq IEC 60721-2-2:1988)

GB/T 4798.6—1996 电工电子产品应用环境条件 船用 (idt IEC 60721-3-6:1987)

ISO 2041:1975 振动及冲击 术语

3 术语和定义

下列术语及其定义适用于本部分。

3.1

环境条件 environmental condition

在特定时间内,产品所经受的外部的物理、化学和生物条件。

注:环境条件一般包括自然环境条件和产品本身或外源产生的环境条件。

3.2

环境因素 environmental factor

单独或组合地形成一种环境条件(如热、振动)的一种物理、化学或生物的影响。

3.3

环境参数 environmental parameter

描述环境因素的一个或多个物理、化学或生物的特征(如温度、加速度)。

例如:环境因素振动是由振动类型(正弦、随机)、加速度和频率等参数来表征的。

3.4

环境参数的严酷程度 severity of environmental parameter

表征每个环境参数的量值。

例如:正弦振动的严酷程度用加速度(m/s^2)和频率(Hz)和表征。

3.5

产品应用条件 application, product application

产品所遇到的条件或场所。

例如：办公场所、钢厂、地面运输。应用条件与产品的种类没有关系（如计算机）。

3.6

环境参数及严酷程度组 group of environmental parameters and their severities

描述某种特定用途或目的一组环境条件。

4 环境因素及参数

4.1 概述

产品暴露的环境条件通常是比较复杂的，包括多个环境因素及相应的参数。因此当确定某一产品应用的环境条件时，必须考虑以下两点：

- 列出涉及的环境因素；
- 对每一参数选择合适的严酷等级。

在某种应用条件下环境对产品的影响是由下列原因造成的：

- 周围介质条件，通常是大气或水（在某些场合是土壤）；
- 与产品相连接的结构条件；
- 来自外界的影响。

因此为某种产品的应用条件而选择环境因素和参数，必须检查当这些条件出现时单个、组合、顺序出现的环境因素的影响。

就应用而言，所用的环境因素及参数与 GB/T 2423 使用的基本相同。

4.2 单个环境因素及其严酷程度一览表

表 1 的环境因素及参数用于：

- 作为检查表以保证所有的相关因素及参数都被考虑进去；
- 实现对环境描述的统一性。

表 1 对各参数所给出的严酷程度用于标准化目的，仅限于产品可能遭受的环境条件的严酷程度分级。

它不涉及产品本身的应力所导致的严酷程度，例如该严酷程度只涉及周围介质（空气、水、土、水蒸气、冰、油等）的温度和与产品连接的结构温度，不涉及产品本身发热点的温度。

本严酷程度仅与限定的环境条件相关，即不包括基准测量、校准等条件。

4.3 组合环境因素

产品同时暴露在若干环境因素和相应的参数中，当暴露于组合环境因素中和暴露在某一列环境因素对产品有不同影响时，则组合环境因素的影响尤为重要。

因此，为某产品应用而选择环境参数时，建议不仅仅检验环境因素，同时尽可能要考虑环境因素的组合。

4.4 环境因素的顺序

产品暴露于环境条件的影响，是由于按顺序暴露于两个或多个因素或参数作用的结果。两个重要的例子是：

- 热冲击：将暴露于低温后的产品立刻置于高温条件，或反之，将刚暴露于高温后的产品直接置于水（雨、射水、海浪、浸水）中，就形成热冲击；
- 结冰：在产品暴露于湿气、雨或者除雨之外的其他水中之前或之后，立即将产品暴露于冰点以下温度环境中，可导致结冰。

当要确定某一产品将要暴露的环境条件时，应把这些可能性考虑进去。

表 1

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
1	气候条件						
1.1	冷和热						
1.1.1	温度 ℃	-80 -65 -55 -50+ -40 -33+ -25 -20 -15 -5 水的冰点 +5 +10 +15 +20 +25 +30 +35+ +40 +45 +50 +55 +60 +70 +85 +100 +125 +155 +200	×	×	×		+表示从特定的露天气候类型的气象图中导出的严酷程度 这一严酷程度仅指水,而非空气或建筑物(见 GB/T 4798.6)
1.1.2	温度变化率 K/min 温度变化率 K/s	0.1 0.5 1 3 5 10 1 5	×	×	×		如 4.4 所述,当产品从一种介质移到另一种介质(如从户内移到户外)或当产品经受与其本身温度不同的其他温度的介质(如经受雨、射水)时,产品就经受了温度冲击;确定温度冲击严酷程度的参数应从表中所列温度(空气温度、水温)中进行选择,即可作为单个环境参数,也可与周围介质的运动结合在一起

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
1.2 湿度							
1.2.1	相对湿度 %	4	×				湿度对产品的影响一般是相对湿度与其他环境参数(主要是温度和温度变化)的组合影响
		5					
		10					
		15					
		20					
		50					
		75					
		85					
		95					
		100					
1.2.2	绝对湿度 g/m ³ (水含量)	0.003	×				这些严酷程度是从与特定露天气候类型相应的气候图中导出的
		0.02					
		0.03					
		0.1					
		0.26					
		0.5					
		0.9					
		1					
		2					
		4					
		15					
		22					
		25					
		29					
		35					
		36					
48							
60							
62							
78							
80							
1.3 压力							
1.3.1	空气压力 kPa	20	×				
		30					
		53					
		70					
		84					
		106					
		130					

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
1.3.2	水压力 kPa	200 500 1 000 5 000 30 000		×			
1.3.3	压力变化率 kPa/s	0.1 1	×	×			
1.4 周围介质的运动,包括产品相对于周围介质的运动							
1.4.1	速度 m/s	0.5 1 5 10 20 30 50	×	×			
1.5 降水							
1.5.1	雨 强度,mm/min	0.3 1 2 3 6 15				×	该强度是指单位时间内滴落到水平面上的水量;这可能比滴落在垂直落雨方向上的水少
1.5.2	飘雪 强度,kg/(m ² ·s)	0.3 1 3				×	严酷程度 3 kg/(m ² ·s)仅适用于靠近地面的条件,见 GB/T 4797.5;对于雪或冰引起的负载,见本表 6.7“静负载”
1.5.3	冰雹 冲击能,J	1 40 150				×	关于冰雹的直径见 GB/T 4797.5
1.6 辐射							
1.6.1	太阳辐射 强度,W/m ²	300 500 700 1 000 1 120				×	这里仅考虑太阳辐射的热效应,波长辐射(如紫外线)以其他方式影响产品
1.6.2	热辐射 强度,W/m ²	600 1 200				×	太阳辐射除外

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
1.6.3	离子辐射 强度					×	目前无严酷等级
1.7 雨水以外的水							
1.7.1	滴水,强度					×	目前无严酷等级
1.7.2	溅水、喷水、射水和水浪 水速,m/s	0.3 1 3 10 30				×	
1.7.3	浸水或半浸水 水深,m			×			目前无严酷等级
1.8 湿润							
					×		有关墙壁及表面润湿 目前无参数和严酷等级
1.9 冷凝							
			×			×	目前无严酷等级
1.10 冰和霜的形成							
1.10.1	强度,mm/h	3 10 30	×			×	
2 生物条件							
2.1	植物群		×	×			存在的霉菌、其他真菌等 目前无严酷等级
2.2	动物群		×	×			存在啮齿类或其他动物,包或不包 括白蚁 目前无严酷等级
3 化学活性物质(见注 3)							
3.1	海盐 浓度,g/m ³ kg/m ³	0.3 1 30 40		×		×	
3.2	路盐 浓度,g/m ³ kg/m ³		×	×			目前无严酷等级

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
3.3	二氧化硫 浓度,mg/m ³	0.01 0.03 0.1 0.3 1 3 5 10 13 30 40 100 300	×				
3.4	硫化氢 浓度,mg/m ³	0.001 5 0.003 0.01 0.03 0.1 0.3 0.5 1 3 10 14 30 70 100	×				
3.5	氮氧化物 浓度,mg/m ³	0.01 0.03 0.1 0.3 0.5 1 3 9 10 20 30 100	×				以二氧化氮的当量值表示

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
3.6	臭氧 浓度,mg/m ³	0.004	×				
		0.01					
		0.03					
		0.05					
		0.1					
		0.2					
		0.3					
		1					
		2					
		3					
		10					
30							
3.7	氨 浓度,mg/m ³	0.3	×				
		1					
		3					
		10					
		35					
		175					
3.8	氯 浓度,mg/m ³	0.001	×				
		0.01					
		0.1					
		0.3					
		0.6					
		1					
		3					
3.9	氯化氢 浓度,mg/m ³	0.001	×				
		0.01					
		0.1					
		0.5					
		1					
		5					
3.10	氟化氢 浓度,mg/m ³	0.001	×				
		0.003					
		0.01					
		0.03					
		0.1					
		2					
3.11	有机碳氢化合物 浓度,mg/m ³		×				目前无严酷等级

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
4 机械活性物质							
4.1	沙(包括砂砾) 单位体积的质量, g/m ³	0.01 0.03 0.1 0.3 1 3 4 10	×				除了单位体积的质量外, 颗粒形状尺寸分布也很重要。将从此方面来完善此表, 目前无参数及严酷等级
4.2	尘		×				包括不同类型的尘, 目前没有分级的要求, 有些有机尘埃(例如纺织纤维)当沉积于发热型产品上时, 可能会引起燃烧, 燃烧产物很重要
4.2.1	悬浮尘埃 单位体积的质量, g/m ³	0.01 0.2 0.4 4 5 15 20	×				
4.2.2	尘沉积 尘沉积率, mg/(m ² ·h)	0.4 1 1.5 3 10 15 20 30 40 80	×				
4.3	泥浆 浓度, kg/m ³			×			目前无严酷等级
4.4	烟苔, 沉积率		×				目前无严酷等级
5 污染性液体							
5.1	发动机油					×	目前无严酷等级 本表所列的液体尚不详尽, 所列液体可能有不同的特性
5.2	齿轮箱油					×	
5.3	液压油					×	
5.4	变压器油					×	
5.5	刹车液					×	
5.6	冷却液					×	
5.7	润滑脂					×	
5.8	燃油					×	
5.9	电池电解液					×	

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)		条件代码(见注 2)				备注
				A	W	S	E	
6 机械条件								
6.1 振动								
6.1.1	稳态振动 正弦 A 型频谱:	\hat{s}	\hat{a}			×	×	本表 6.1.1 中的频谱,见注 4 及图 1;交越频率 f_c 是频谱从恒定位移幅值变化到恒定峰值加速度,或不同峰值加速度时的频率
	峰值位移 \hat{s} , mm	0.3	1					
	峰值加速度 \hat{a} , m/s ²	0.7	2					
	$f_c \approx 9$ Hz	1.5	5					
	$2 \text{ Hz} < f < 200 \text{ Hz}$	3.5	10					
		7.5	20					
		10	30					
		15	50					
	B 型频谱:	\hat{s}	\hat{a}					
	峰值位移 \hat{s} , mm	0.15	20					
	峰值加速度 \hat{a} , m/s ²	0.35	50					
	$f_c \approx 60$ Hz	0.75	100					
	$10 \text{ Hz} < f < 500 \text{ Hz}$	1	150					
	C 型频谱:	\hat{s}	\hat{a}_1	\hat{a}_2				
	峰值位移 \hat{s} , mm							
	峰值加速度 \hat{a}_1 , m/s ²							
	峰值加速度 \hat{a}_2 , m/s ²							
	$f_c \approx 9$ Hz	3.2	10	15				
	$f_{c2} = 200$ Hz	7.5	20	40				
	$2 \text{ Hz} < f < 500 \text{ Hz}$							
	D 型频谱:		\hat{a}	f_c				
	峰值位移, 1.5 mm							
	峰值加速度 \hat{a} , m/s ²	D ₁	10	13				
	交越频率 f_c , Hz	D ₂	20	18				
	$2 \text{ Hz} < f < 200 \text{ Hz}$	D ₃	50	28				
6.1.2	稳态振动, 随机 G 型频谱:	ASD ₁	ASD ₂			×	×	ASD: 加速度谱密度 本表 6.1.2 中的频谱见注 5 及图 2
	ASD ₁ 低于 200 Hz (m/s ²) ² /Hz	0.3	0.1					
	ASD ₂ 高于 200 Hz (m/s ²) ² /Hz	1	0.3					
		3	1					
		10	3					
	$2 \text{ Hz} < f < 2\ 000 \text{ Hz}$	30	10					
	H 型频谱:	ASD						
	ASD(m/s ²) ² /Hz	0.3						
		1						
		3						
		10						
	$2 \text{ Hz} < f < 2\ 000 \text{ Hz}$	30						

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注	
			A	W	S	E		
6.1.3	非稳态振动 包括冲击				×	×	本表 6.1.3 中的频谱是冲击响应谱,见注 6 及图 3	
	L 型频谱: 峰值加速度 \hat{a} , m/s ²	40 70						
	I 型频谱: 峰值加速度 \hat{a} , m/s ²	50 100 150 300 500 1 000						
	II 型频谱: 峰值加速度 \hat{a} , m/s ²	100 250 300 1 000						
	III 型频谱: 峰值加速度 \hat{a} , m/s ²	500 1 500 3 000 5 000 10 000						
	自由跌落 跌落高度 m	0.025 0.05 0.1 0.25 0.5 1 1.2 1.5 2.5 5 10				×		自由跌落的效应也取决于跌落到 的表面类型,其严酷程度与质量 有关
	外界碰撞 碰撞能量, J	0.2 0.5 1 2 5 10 20				×		

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
6.4	摇摆与倾斜(动态) 角度/频率, ±(°)/Hz	4/0.05 5/0.167 10/0.167 10/0.2 22.5/0.14 25/0.167 35/0.125 45/0.167			×		横摇、纵摇和首摇
6.5	摇摆与倾斜(静态) 角度(°)	10 15			×		列表
6.6	稳态加速度 加速度, m/s ²	5 6 10 20 50 100 200 500 1 000			×		
6.7	静负载 负载压力, kPa	0.1 0.3 1 3 5 10 30 100					
6.8	倾跌与翻到				×	×	目前无参数及严酷程度
7 电和电磁干扰							辐射干扰 7.1 和 7.2 传导干扰 7.3 至 7.7
7.1 磁场							
7.1.1	场强 A/m 动力系统谐波, 频率范围 0.1~3 kHz, n=谐波阶次	0.015 0.05 0.15 0.5 1 3 10 30 100 3/n 10/n 30/n 100/n				×	

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
7.2 电场							
7.2.1	场强 V/m	0.3 1 3 10 30 60 100 140 200 300 600				×	
	kV/m	1 3 10 20					
7.2.2	场变率 V/(m·ns) (脉冲干扰)	3 10 30 100 250 300 500 1 000 2 000 3 000 10 000				×	
	7.3	谐波 总谐波的失真度 基波电压的百分比,%	8 10			×	
7.4 信号电压							
7.4.1	幅度,(r. m. s) U_n 的百分比	0.6 1.3 5				×	U_n = 标称电压
	mV	0.6 2					
7.5 电压和频率变化							
7.5.1	电压波动幅度 U_n 的百分比	3 10				×	U_n = 标称电压

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注	
			A	W	S	E		
7.5.2	电压下降或中断				×		U_n = 标称电压	
	下降(U_n 的 10%~99%)	0.8						
	持续时间, s	3						
	中断(U_n 的 100%)	0.6						
7.5.3	电压不平衡	2			×			
	U_{neg}/U_{pos} , %	3						
7.5.4	频率变化	2			×		f_n = 标称频率	
	f_n 的百分比							
7.6 感应电压								
7.6.1	幅度, V	0.05			×			
		0.1						
		0.15						
		0.3						
		0.5						
		1						
		3						
		10						
		20						
		30						
		100						
		300						
		1 000						
3 000								
7.7 瞬变								
7.7.1	上升时间, ns	0.3			×			
		5						
		10						
		50						
		100						
		500						
		μ s	1					
		1.5						
		10						
		100						
7.7.2	持续时间, ns	2			×			
		15						
		50						
		μ s	5					
	ms	20						
		50						
		1						
		3						

表 1 (续)

条款号	环境因素、环境参数 及单位	严酷程度(见注 1)	条件代码(见注 2)				备注
			A	W	S	E	
7.7.3	幅度,峰值 kV	0.5			×		
		1					
		1.5					
		2					
		4					
		6					
		8					
7.7.4	电流变化率 A/ns	10			×		
		25					
		40					
		80					
		100					

注 1: 以斜体表示的严酷程度不适用于 GB/T 4798。

注 2: A: 周围介质条件, 空气;

W: 周围介质条件, 水;

S: 与产品相连的结构条件;

E: 外界影响条件。

注 3: 空气中的物质浓度用 mg/m^3 表示, 免去以 ppm 为单位的表示方法。

注 4: 稳态振动(正弦)

振动的特征由振荡运动(位移、速度和加速度, 都是时间的函数), 周期性振动的特征也可由给定的每一频率分量振幅的离散频谱表示。这里提出的分级以这种概念为基础, 即每一频率分量可在某一频率范围内任意出现。

在低频范围内经常出现很小的加速度, 而位移可能相当大。在高频范围内出现较大的加速度, 而位移相当小。选用了具有低频范围的恒定位移和高频范围内恒定加速度的典型频谱。交越频率选取如图 1, 其中典型频谱 A、C 主要是低频分量的震动情况, 典型频谱 B、D 主要是中频及高频分量的情况。

注 5: 稳态振动(随机)

非周期(随机)振动可用一种连续频谱来表征, 在随机振动中, 不可能定出一个以频率为函数的加速度幅值, 而可由每个频带内能量值来表征。为了得到一个与频带宽无关的量, 给出了加速度频谱密度(ASD)作为频率的函数: 定义如下:

$$S(f) = \lim_{\Delta f \rightarrow 0} \frac{a_{\text{rms}, \Delta f}^2}{\Delta f}$$

式中, $a_{\text{rms}, \Delta f}$ 是 Δf 频率范围内的加速度均方根值。两典型加速度频谱密度(ASD)作为频率函数的形式给出, 如图 2 所示, 一个有较明显的低频量, 另一个有较平坦分布的振动能量。

注 6: 非稳态振动(冲击)

对于包括冲击的非稳态振动, 最方便的表示方法是利用第一阶无阻尼最大冲击响应频谱。

在 GB/T 2423.5—1995 附录 B 有详尽的关于冲击的定义, 同样可参考 ISO 2041, 如图 3, 选用了四种典型频谱:

L: 一种具有长持续时间和低峰值加速度的典型频谱;

I: 一种具有长持续时间和较低峰值加速度冲击的典型频谱;

II: 一种具有中等持续时间和中等峰值加速度冲击的典型频谱;

III: 一种具有短持续时间和高峰值加速度的典型频谱。

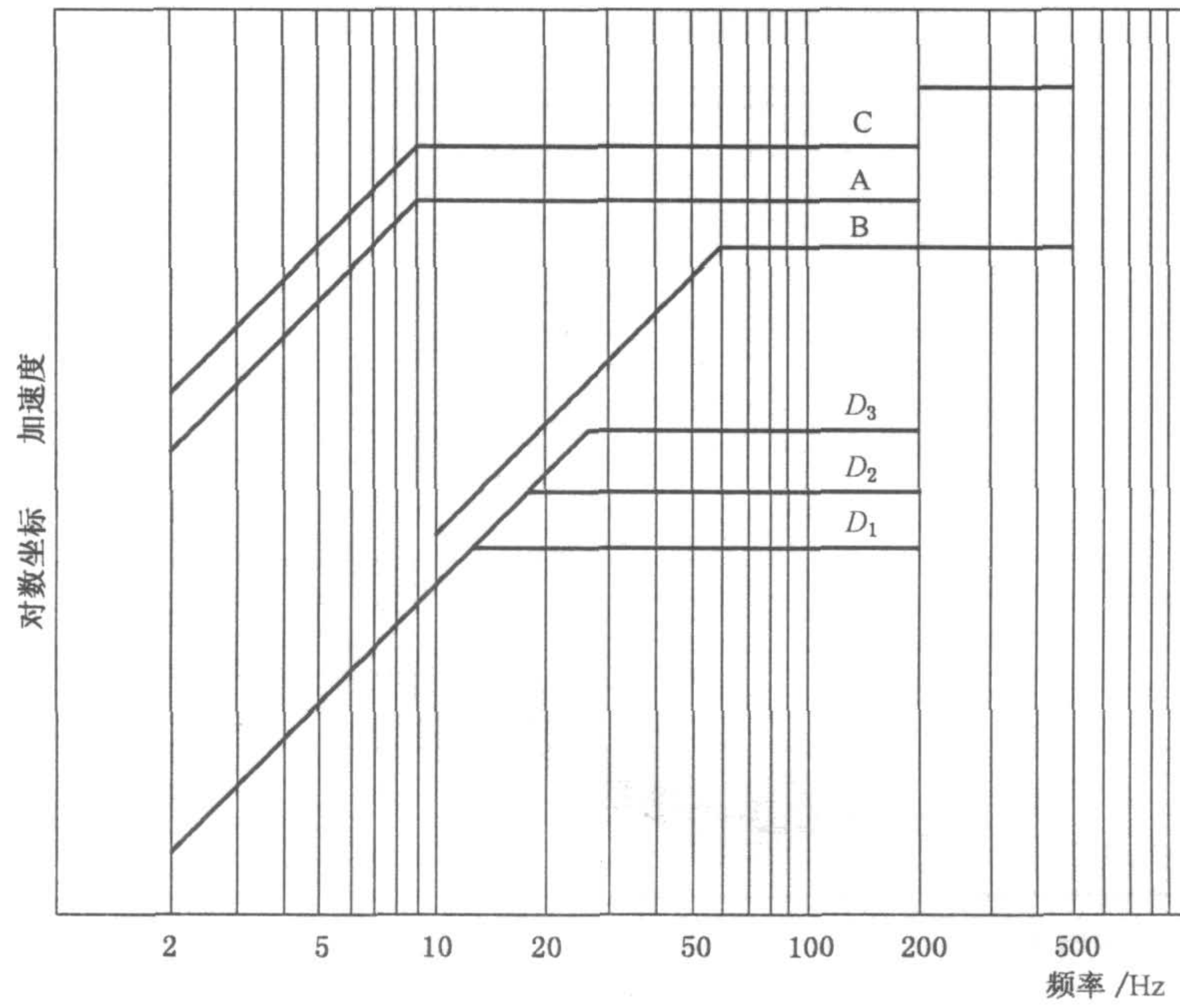


图 1 典型的正弦振动谱

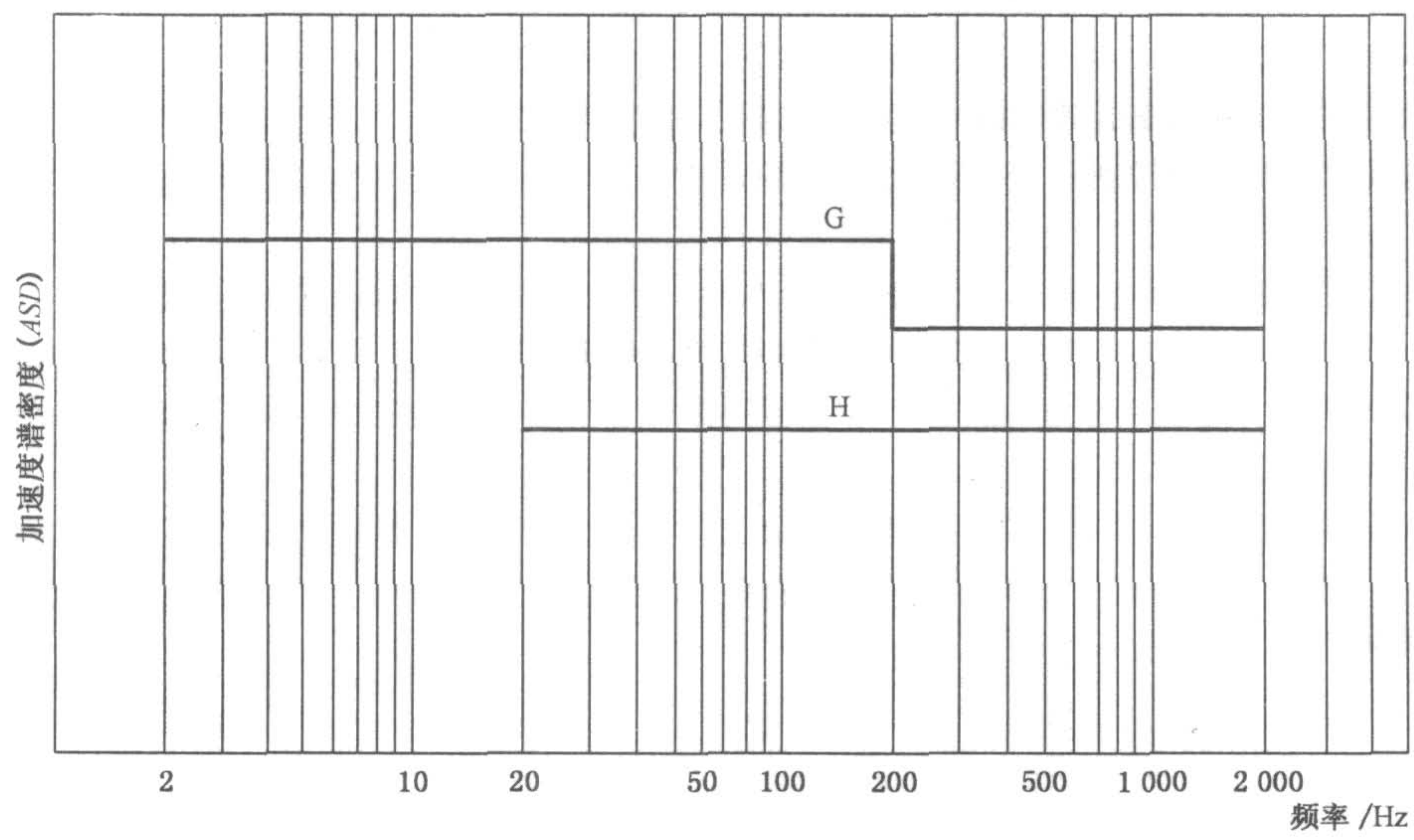


图 2 典型的随机振动谱

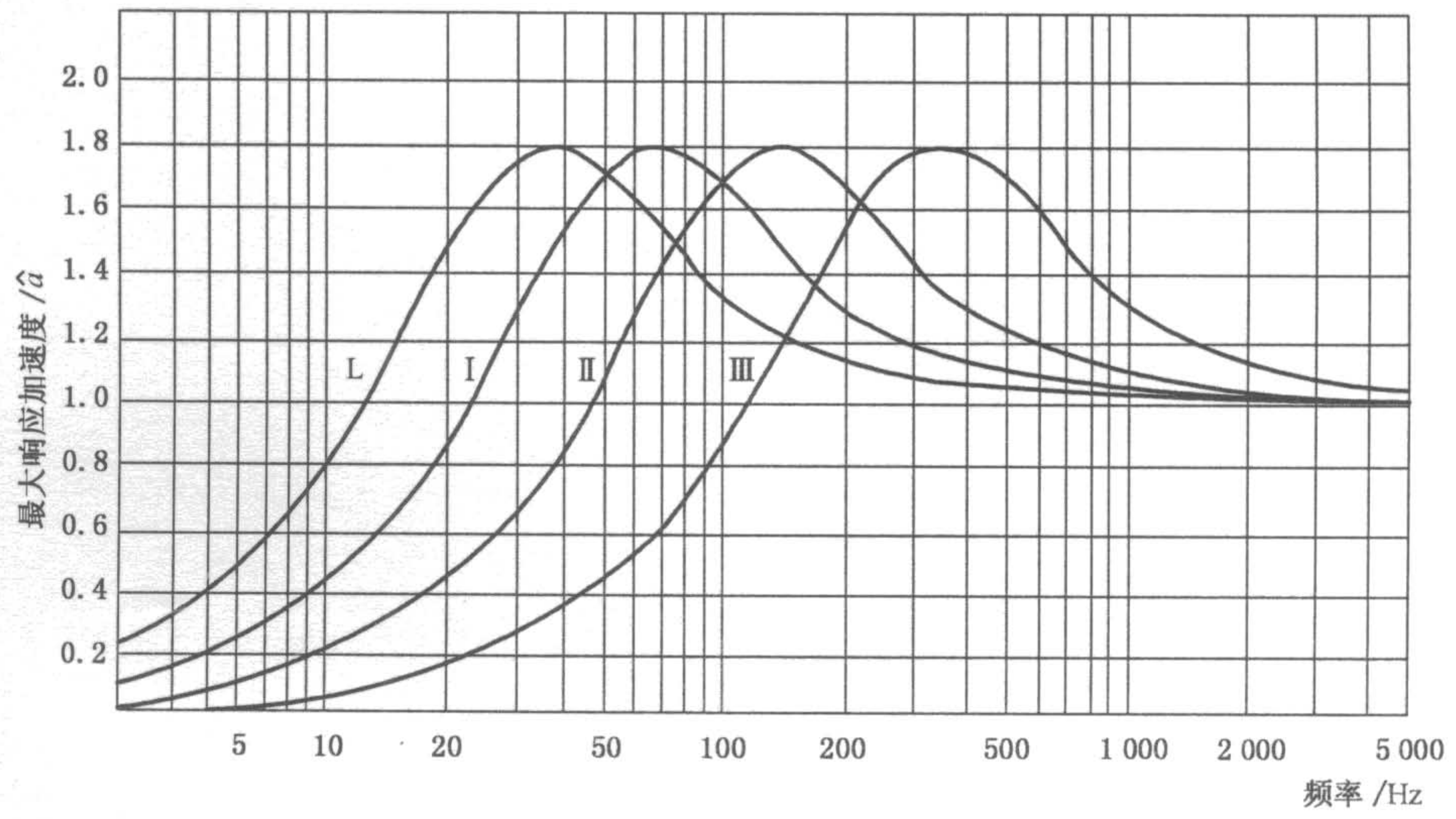


图3 典型的冲击响应谱
(第一阶最大冲击响应谱)

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电 工 电 子 产 品 环 境 条 件 分 类
第 1 部 分 : 环 境 参 数 及 其 严 酷 程 度
GB/T 4796—2008/IEC 60721-1:2002

*

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

*

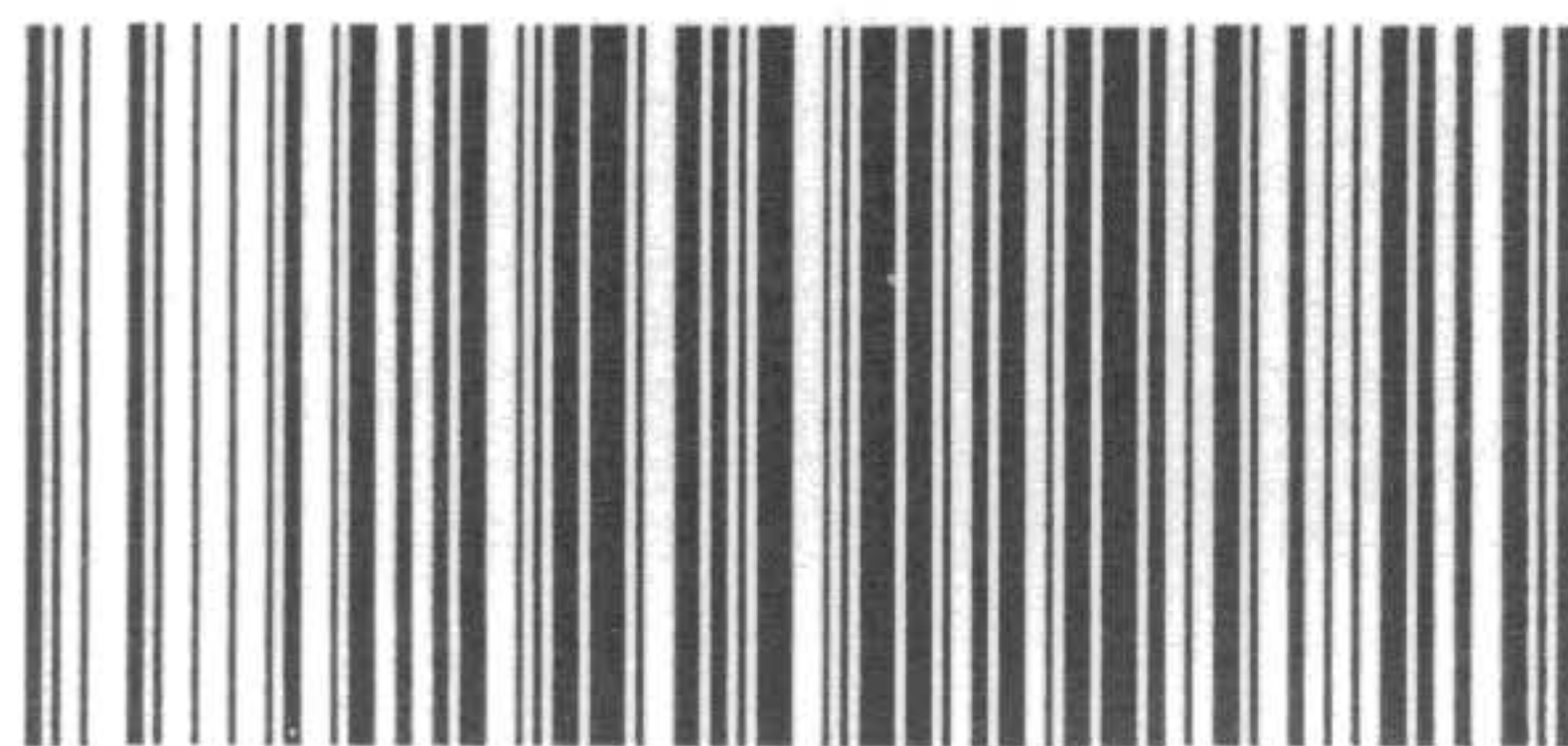
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字
2008年6月第一版 2008年6月第一次印刷

*

书号: 155066·1-31546 定价 20.00 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 4796-2008