

# 正弦振动试验大纲及标准条件项目

产品名称	正弦振动试验大纲及标准条件项目
公司名称	深圳市讯道技术有限公司
价格	.00/个
规格参数	
公司地址	深圳市宝安区航城街道九围社区洲石路723号强荣东工业区E2栋华美电子厂2层
联系电话	0755-23312011 13378656621

## 产品详情

正弦振动试验:是实验室中经常采用的试验方法，是人们最早，了解最多的一种振动。例如凡是旋转、脉动、振荡(在船舶、飞

机、车辆、空间飞行器上所出现的)所产生的振动均是正弦振动，要模拟这些振动环境，无疑需用正弦振动试验。

在振动试验的发展历程中，最早采用的是正弦振动，先是定频振动，后发展到扫频振动。就扫频振动而言，--开始是线性扫频，慢慢发展

到目前的对数扫频。正弦振动试验的目的是在试验室内模拟产品在运输、储存、使用过程中所可能经受到的正弦振动及其影响。

正弦振动的主要用途:

模拟激励源是周期函数的振动

搜索结构共振频率

考核试件的疲劳强度

与随机振动叠加产生模拟实际环境的振动

正弦振动试验的试验条件(严酷等级)由频率、振幅、试验持续时间三个参数共同确定。

### 1、相关术语定义

正弦振动:振动参量可由时间自变量的正弦函数描述的周期振动。

频率:周期的倒数。频率的单位是赫兹(Hz),相当于每秒循环一-次。

振幅:位移、相对位移。它表征物体上一点相对于某参考系的位置变化的时间变量。(振动的)峰-峰值,给定时间区间内振动最大正值

与最大负值之间的差值。

交越频率:振动的某-特性从-种关系转变为另一种关系时的频率。例如:当振动幅值或均方根值从等位移-频率关系转变为等加速度

一频率关系时的频率为交越频率。

## 2、相关标准

振动试验标准有很多,不同的国家地区行业,会有不同标准体系,如下:ASTM, ISTA, MIL, EN, IEC, ETSI, JIs, SAE、JASO、IEC, Iso

等。

现行常见的振动试验标准有: GB2423, GJB150A, GJB360, GJB548, IEC61373, GB21563, GB6587; GB11287, GB16806, QC413,

ISO16750等

其中正弦振动标准主要包括:

GB/T2423. 10-2008电工电子产品环境试验第2部分:试验方法试验Fc:振动正弦)

IEC60068-2-6-2007基本环境试验规程第2部分:试验第6节试验Fc振动正弦波)

## 3、试验方法

在正弦振动试验方法中又规定了扫频试验和定频试验两种试验方法。

### 扫频试验

扫频试验是指在试验过程中维持一个或两个振动参数(位移、速度或加速度)量级不变,而振动频率在一定范围内连续往复变化的试验。

线性扫描化是线性的,即单位时间扫过多少赫兹,单位是Hz/s或Hz/min,这种扫描用于细找共振频率的试验。

对数扫描频率变化按对数变化,扫描率可以是oot/min. oct是倍频程。

如果\_上限频率 $f_H$ ,下限 $f_L$ ,  $f_H/f_L=2^n$ ,  $n$ 就是下限频率到上限频率经过了 $n$ 个倍频程。

对数扫描的意思是相同的时间扫过的频率倍频程数是相同的,例如从5-20Hz是两个倍频程,从50-200Hz也是倍频程。在对数扫描的情

况下,扫过这两段的时间是相同的。就是说对数扫描时低频扫得慢而高频扫得快(这当然是指单位时间扫过的频率范围)。有时对数扫描率还

用于Dec/min，含意是每分钟扫多少个十倍频段。

扫频试验主要用于:

产品振动频响的检查(即最初共振检查)，确定共振点及工作的稳定性，找出产品共振频率，以做耐振处理。

耐扫频处理:当产品在使用频率范围内无共振点时，或有数个不明显的谐振点，必须进行耐扫频处理，扫频处理方式在低频段采用定位移

幅值，高频段采用定加速度幅值的对数连续扫描，其交越频率一般在55-72Hz，扫频速率一般按每分钟一个倍频进行。

最后共振检查:以产品振动频响检查相同的方法检查产品经耐振处理后，各共振点有无改变，以确定产品通过耐振处理后的可靠程度。

## 定频试验

定频试验是指在规定的固定频率点上进行各种振动参数不同里级的试验。它主要用于:

耐共振频率处理。在产品振动频响检查时发现的明显共振频率点上，施加规定振动参数振幅的振动，以考核产品耐共振振动的能力。

耐预定频率处理:在已知的产品使用环境条件振动频率时，可采用耐预定频率的振动试验。其目的还是为考核产品在预定危险频率下承受

振动的能力。

## 4、试验条件的选择

### 频率、频率范围

有的标准(特别是军标)是直接给出，即按产品的使用环境直接给出了试验的频率或频率范围;民(商)用标准通常是用两种方式规定

如何确定和选择和确定试验的频率范围?

产品在运输、贮存和使用过程中，有时会遇到很低的振动频率，例如车辆上用的设备，其车辆主要基波频率可能低到在1.5~4Hz之间，

而振动试验设备，要达到15Hz,其加速度波型失真就会超差很大，达不到试验的要求。

因此在确定试验频率范围时就要权衡，如果一个产品试验频率范围不宽，低频端在1 Hz或1 Hz以下，高频端在100 (或~500Hz)，则可用

液压振动台来实现;如果一个产品试验频率范围很宽，其高频段在500~2000 Hz或以上，而低频端又要到1 Hz或1 Hz以下，则只能适当的提高低

频段的起点频率，例如低频端从5~10 Hz开始。因为要达到500~2000 Hz的频率，必需用电动振动台来进行试验，而当今的电动振动台随着科学

技术的发展，其低频端已可达到5~10 Hz。

## 振幅及其选择

在正弦振动试验中，其振幅有位移幅值和加速度幅值二种，在实际试验时，有的试验仅给出位移幅值，有的试验同时给出位移幅值和加

速度幅值。

(1) 仅给出一个位移幅值:对IEC标准和国标，其上限频率不超过10Hz的试验，只给出一个位移幅值;对美军标和国军标，例如电子及

电气元件试验方法，在10~55 Hz的频率范围内也仅给出一个位移幅值，其值为0.75mm(单振幅)。

(2) 同时给出位移幅值和加速度幅值:产品安装(放)平台实际振动的特点是频率愈高加速度愈大，频率愈低位移幅值愈大，而且是随

着振动频率的变化而不断改变的。

就对产品的影响而言，低频主要是位移破坏，高频主要是加速度破坏，而当今的正弦振动试验是建立在以往科学技术基础上的，当时

(形成正弦振动试验时)的实验室模拟技术还不可能实现像现场振动一样随着振动频率的变化而其振幅有位移幅值不断改变，只能采用尽量逼

近现场振动的方法，因此采用低频段位移幅值不变(称定位移)，高频率段加速度幅值不变(称定加速度)，从定位移变到定加速度之间的频

率称交越频率(振动特性一种关系变到另一种关系的频率)。

在IEC标准和国标中有二种交越频率，即8~9 Hz的低交越频率和57~62 Hz高交越频率，前者主要用于舰船产品的试验，后者主要用于陆用

和空用产品的试验。

## 试验的持续时间及其选择

试验的持续时间是描述产品的耐受振动能力的重要参数。对试验持续时间的选择相对于上述二个参数的选择要困难得多。因为目前一般

很难给出多长的试验时间相当于实际使用的多少时间。

对扫频试验，通常以扫频循环数给出试验时间。

对定频试验，则直接以分钟和小时给出试验时间。

IEC和国标对扫频试验给出了1, 2, 5,

15, 20, 50, 100等七个扫频循环数等级，对定频试验给出了10分, 30分, 1小时, 1.5小时, 2小

时, 10小时等六个试验时间等级;对微电子器件试验方法与程序和电子及电气元件试验方法的美军标和国军标，给出了12个(三方向)和36个

(三方向)二种扫频循环数等级。在这里还需指出的是进行扫频试验时，其扫频速率通常为1倍频程/mino如何具体地选择试验的持续时间，

通常是根据振动对产品的破坏机理来确定的。

振动对产品的破坏，一般可以分为三种，即对产品工作性能的破坏，对产品结构完好性的破坏，对产品寿命的破坏。如果主要考虑振动

对产品工作性能的影响，如工作不正常、不稳定、失灵、甚至不能工作等，通常是振动一旦停止，工作性能就能恢复正常，所以其试验时间可

按设备所需的最长连续工作时间结合实践经验来确定。

结构破坏主要是指脱焊、螺钉松动、连接件脱开、部件的相互撞击。对这种破坏一般在30分钟到-小时就能发现。对其中的螺钉松动和

连接件脱开、部件的撞击也可按最长的连续工作时间来考虑。

在某些情况下，也可按全部寿命时间来考虑。如果是为了确定产品承受累积应力的能力(疲劳)，其时间应根据产品的使用要求，按使用

时可能出现的应力循环数来确定，或按无限寿命，即 $10^7$ 次应力循环来确定试验时间。