



中华人民共和国国家标准

GB/T 14125—2008/ISO 8569:1996
代替 GB/T 14125—1993

机械振动与冲击 振动与冲击对建筑物 内敏感设备影响的测量和评价

Mechanical vibration and shock—Measurement and evaluation of shock and
vibration effects on sensitive equipment in buildings

(ISO 8569:1996, IDT)

2008-09-27 发布

2009-05-01 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 定义	2
4 测量方法	2
5 数据报告系统	3
6 数据分析	4
附录 A (资料性附录) 工程分析得到的数据的报告格式	5
附录 B (资料性附录) 爆破产生的典型振动数据示例	7
参考文献	8

前 言

本标准等同采用 ISO 8569:1996《机械振动与冲击 振动与冲击对建筑物内敏感设备影响的测量和评价》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 8569:1996。

本标准与 ISO 8569:1996 相比,编辑性修改内容如下:

——将“本国际标准”改为“本标准”;

——用小数点符号“.”代替作为小数点的逗号“,”;

——对 ISO 8569:1996 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相应的国际标准。

本标准是对 GB/T 14125—1993《振动与冲击对室内振敏设备影响的测量与数据呈报方法》的修订。

与 GB/T 14125—1993 相比,修改内容如下:

——1993 年版是等效采用 ISO 8569:1989;本版系等同采用 ISO 8569:1996(英文版),技术内容和编写格式与国际标准等同。

本标准自实施之日起代替 GB/T 14125—1993。

本标准的附录 A、附录 B 是资料性附录。

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

本标准起草单位:同济大学、大连理工大学、北京电力建设研究院、清华大学。

本标准主要起草人:施卫星、朱彤、杨细望、王宗纲。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 14125—1993。

机械振动与冲击 振动与冲击对建筑物 内敏感设备影响的测量和评价

1 范围

本标准规定了对建筑物内的敏感设备(处于运行或非运行状态)的振动与冲击的数据测量和报告的方法,测得的振动与冲击数据用来建立数据库。

为了便于数据的比较(例如,比较在不同的国家不同的生产商生产的设备上测得的振动与冲击量级),讨论了数据库报告系统。提出的报告系统有利于建立特定设备的界限值,同时有利于划分不同界限值的环境条件。

本标准考虑的振动与冲击类型包括从地面、工作台、墙、屋顶或者隔离系统传到设备整体的振动与冲击。设备内部的个别机械或者电子部件的振动冲击响应不予考虑。

根据数据库建立的环境条件分类系统应该作为设计、制造、使用对振动与冲击敏感的设备的人以及建筑承包商的指南。针对的敏感设备包括:

- a) 固定式计算机系统(包括外围设备);
- b) 固定远程通讯设备;
- c) 固定式实验室仪器,例如电子显微镜、质谱仪、气体色谱仪和一般的激光和 X 射线仪器;
- d) 高精度机械仪器(机床),例如微电子生产设备;
- e) 高精度光学仪器,照相复制设备和电子束;
- f) 火车交通控制中心的机电系统;
- g) 安全装置(火警设备)和存取控制设备。

本标准中所考虑的振动与冲击可能由以下振源引起:

- a) 外部振源(例如交通、施工过程中的爆破、打桩和振动夯实等),同时也包括声爆和声音激励的振动响应;
- b) 室内使用的设备,如冲床、锻锤、旋转设备(例如,空气压缩机、空调机泵)和在建筑物内运输和运行的重型设备;
- c) 与设备维护和运行有关的人员类活动;
- d) 天然振源,如地震、水和风;
- e) 内部振源,如设备自身引起的振动。

优势频率反映了建筑物部件的响应特征,一般来说,优势频率小于 100 Hz,所以关注的频率范围为 0.5 Hz~250 Hz(对地震引起的振动,则关注的频率范围为 0.5 Hz~35 Hz)。

振动幅值和持续时间主要取决于振源、振源和敏感设备的距离以及支撑敏感设备的建筑物部件的响应。目前用来评价建筑物振动的参数以质点速度表示,且该值在 10^{-4} m/s~ 2×10^{-2} m/s 范围内。

对于由不同振源引起的瞬态和连续振动,附录 B 中给出了所关注的振动值。

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 14124 机械振动与冲击 建筑物的振动 振动测量及其对建筑物影响的评价指南

3 定义

ISO 2041 中给出的术语和定义适用于本标准。

4 测量方法

4.1 现场测量

为评估振动烈度,需进行现场测量,将现场测量所得值与制造商以及规范给出的值进行比较。测量的最低要求是以质点速度峰值和(或)加速度峰值的连续记录来描述的振动或冲击,并且假定基频分量是可以测定的。

4.2 工程分析

为确定设备可能受到的振动与冲击,必须进行精确和综合的现场测量。应记录时程并对该时程在三个正交轴上进行分析。应在安装设备的位置,对振敏设备或与之有同样质量和动力特性的模拟设备进行测量。位于高架地板或工作台上的设备的有效质量会显著改变设备输入的响应量级和频率。若设备的质量很小,则对地板特性没有影响。

对超敏感设备(例如 E 光束)来说,只要有可能就应该在敏感设备、隔离系统以及邻近地板上进行测量,以确定传递函数和隔离系统的效果。

设备本身也可能产生振动,并引起临近区域内设备的振动。振动也会由通风设备或者人的行走引起,尤其是在高架地板上。

建议在任何可能的时间对正在运行或未运行的敏感设备进行振动与冲击测量,以区分各种可能的振源。

为了与制造商给定的目标振动限值相比较,可以在设备处于正常工作状态时测量周围的振动,作为参考。

4.3 传感器位置和安装

传感器应尽可能近地布置在设备或设备的支座与地板或墙体的接触点附近(距离小于 0.2 m)。如果地板上有软的覆盖物(例如地毯),则应尽可能将传感器布置在地板覆盖物之下。如果地板的硬度不足,以传递须考虑的频率,或者可以传递该频率但衰减很大,则应将传感器布置在设备本身上。

为了确定振源和敏感设备之间的传递函数,应使传感器的位置与地板、高架地板、隔离系统和设备本身大致在一条竖直线上。

传感器和电缆的安装应使得在整个关注的频率范围内都能获得精确的测量结果。

4.4 仪器的技术性能指标

可能会用到速度传感器和加速度传感器。建议使用电池供电的放大器来减小接地回路电流引起的噪声。可以使用云母垫圈和绝缘螺栓来绝缘加速度传感器基座和安装面。

时程记录和分析应考虑以下要求:

- 振动数据记录或图示应足够长(振源的若干循环),以便分析时求均值;
- 冲击数据记录或图示应包括最初的脉冲,并应持续到某项响应出现衰减为止;
- 重复冲击脉冲记录或图示应至少包括十个脉冲,以便能够确定其重复率。

数据分析应包括记录数据的谱分析。

传感器的安装和所有的仪器应具备足够的响应灵敏度和量程,以涵盖所有预期的频率和幅值范围。

4.5 校准和精度

从传感器到记录仪整个系统进行校准。

用已知的信号源进行校准。注意时程记录时从每一个传感器/放大器/数据通道组得到的经过校正

的输出信号,信号通道组是用来记录时程,为每个数据通道提供基准振幅。

整个数据通道的准确度应该在数据真值的10%以内。

信噪比在信号范围的低端应至少为6 dB。

5 数据报告系统

对于4.1和4.2中描述的各种测量,所采用的报告方法应该尽可能一致。对现场测量来说(见4.1),记录速度或加速度峰值,说明传感器的安装方法和位置,再加上受振动与冲击影响的建筑物的测量的一般报告方法(见GB/T 14124)就足够了。对工程分析来说(见4.2),最好根据以下列出的方法来收集和报告数据。

5.1 需考虑的项目

应考虑以下项目:

- a) 要测量的参数;
- b) 要记录下来进行分析的数据和信息;
- c) 仪器和测量技术;
- d) 数据分析技术;
- e) 数据报告格式;
- f) 调整数据库信息的可行性。

5.2 需测量的参数

5.2.1 冲击

应记录时间历程(三个轴向)并包括以下测量量:

- a) 加速度或速度变化,包括最大值;
- b) 最大半波的持续时间;
- c) 脉冲波形;
- d) 重复率(如果可能)。

5.2.2 振动

振动幅值在所有的频率范围内应用同样的参数给出,以便于数据的测量和比较。由于该值要与建筑物(位于振源传播范围之内或之外)的相应值进行比较,质点速度是首选参数。

时间历程(三个轴)应包括以下测量量:

- a) 速度变化,包括最大值和给定时间段内的平均值;
- b) 持续时间;
- c) 频谱分析,包括优势频率。

5.3 需记录的数据和信息

- a) 5.2中指定的参数。
- b) 设备安装说明,包括:
 - 房间尺寸和布局,所在方位;
 - 建筑构造类型和平面布置图;
 - 设备厂商,机器型号和出厂日期;
 - 设备支座(例如,地板、平台、墙;对远程通讯设备来说,是有垫衬的还是未垫衬的);
 - 隔振器。
- c) 设备失效的定义。
- d) 施工活动说明或其他引起振动与冲击的源。
- e) 测量振动与冲击仪器的说明,包括:
 - 仪器型号和生产商,包括校准设备、传感器、放大器、记录仪和分析仪;

- 传感器的位置和各坐标轴的方向；
- 传感器,包括电缆和底座；
- 频率响应。

6 数据分析

- 6.1 为获得速度和频率、功率谱密度的关系曲线,谱分析是首选的方法。对振动来说,还应确定特征频率及其峰值。
- 6.2 对于冲击分析,需给出时间历程曲线(加速度、持续时间和脉冲波形),同时建议计算冲击响应谱。
- 6.3 数据应按照附录 A 的格式给出。

附录 A

(资料性附录)

工程分析得到的数据的报告格式

A.1 振动与冲击数据库信息表

见表 A.1。

表 A.1 振动与冲击数据库信息表

振动/冲击数据库信息	记录识别
安装信息 项目名称： 街道地址： 国家、省、市和邮编： 建筑物构造类型： 设备间的地板构造： 建筑物的楼层平面图(附件)：	
设备信息 生产厂商： 设备名称、型号、出厂日期和安装方式(如地板、墙还是工作台,远程通讯设备支架有无垫衬)： 因振动与冲击引起的故障：	
仪器信息 传感器 名称： 生产厂商： 型号： 位置(见资料表,简图或者照片)： 安装方法,包括其对所关注频率范围内的数据的准确性的影响： 放大器 名称： 生产厂商： 型号： 记录仪 名称： 生产厂商： 型号： 分析仪 名称： 生产厂商： 型号： 分析的频率范围和谱线数：	

表 A.1 (续)

振动/冲击数据库信息	记录识别
<p>对连续振动进行谱分析的窗类型(分块方式,FFT方法)或者分析频率范围和百分比带宽(带通滤波,模拟式或是数字式):</p> <p>校准仪 名称: 生产厂商: 型号:</p> <p>校准 从传感器到记录仪或分析仪输出整个系统(包括精度描述):</p> <p>频率响应 从传感器到记录仪或分析仪输出整个系统:</p>	

A.2 数据表格

见表 A.2。

表 A.2 数据表格

数据	数据识别 ^a
<p>输入信号/源^b;</p> <p>观测到的最大加速度或速度^c;</p> <p>加速度或速度量级^d;</p> <p>频率^e;</p> <p>冲击持续时间^f;</p> <p>冲击/振动类型;</p> <p>测试人员的姓名、地址和电话;</p>	
<p>^a 数据识别是分配给逐次读数的序列号。描述信息、图示或者照片应附加到本数据表格,以指出实际测量的点和轴。任何附加的时间历程或者分析仪数据的备份都应该用同样的数据识别号。</p> <p>^b 应提供频率信息以能够进行加速度、速度或位移之间的数据转换。</p> <p>^c 在观测时间历程或者谱分析中得到的最大加速度或速度值。</p> <p>^d 所分析频率段内的随机振动的加速度和速度。应指明分析仪带宽。</p> <p>^e 加速度或速度峰值的谱线的频率读数,或是加速度均方根值总和的分析范围的频率。</p> <p>^f 这是冲击输入的最初脉冲长度,不包括随后的振荡。</p>	

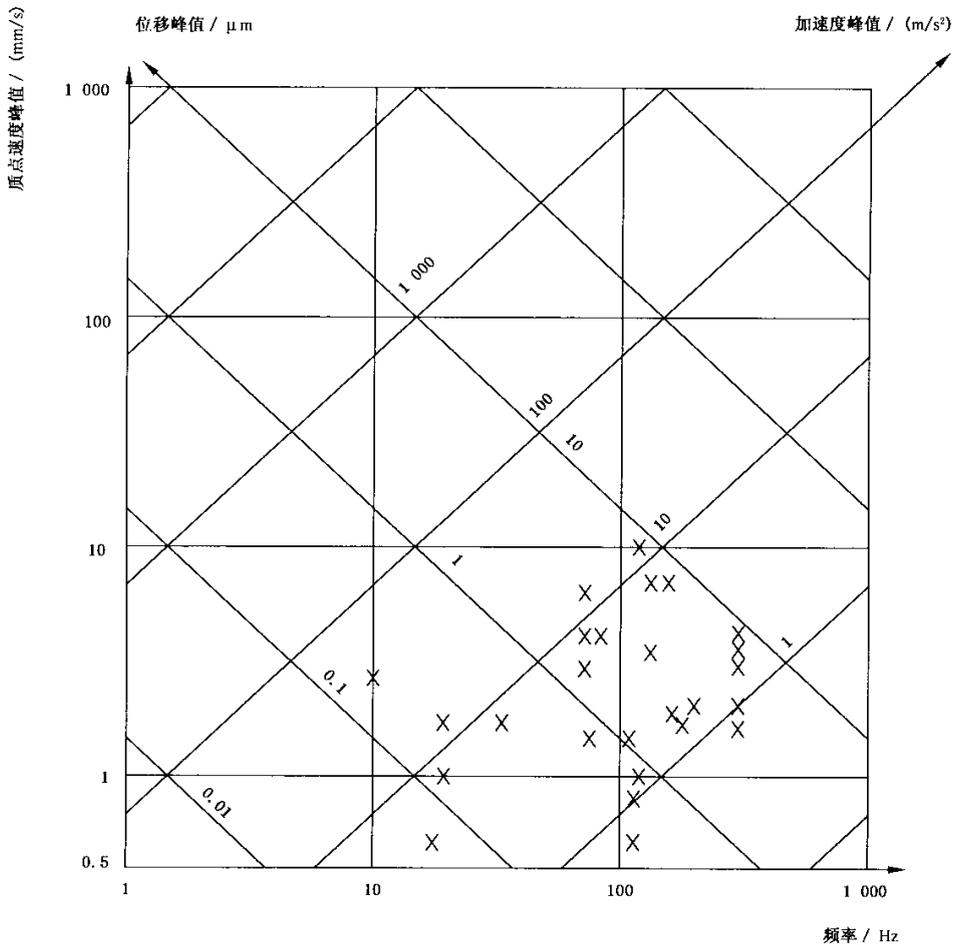
附录 B
(资料性附录)

爆破产生的典型振动数据示例

对振动与冲击敏感的设备及其附属仪表的使用已经成为建筑施工行业的一大问题。附属仪表生产商为他们的设备规定非常低的最大振动值。因此,当在有敏感设备的区域附近进行施工时,施工方在挖掘、加固基础地基的方法选择上经常受到限制。

有一项测量(见参考文献[4])专门针对振动冲击标准的指导原则,这一标准是由对振动冲击敏感的电子设备的生产商、供应商和使用方联合提出的,而所涉及的对振动冲击敏感的电子设备包括计算机、磁盘驱动器、电话交换机等。

图 B.1 给出了施工场地有爆破时得到的一些典型振动数据。测量点布置在计算机机架上或者布置在靠近计算机的地板上。图中,横轴是优势频率,纵轴为质点速度峰值(或加速度峰值)。



注:此数据是在计算机机架上或者布置在靠近计算机的地板上测量得到。

图 B.1 由爆破引起的典型振动值

参 考 文 献

- [1] GB/T 14412—2005/ISO 5348:1998 机械振动与冲击 加速度计的机械安装.
 - [2] IEC 68-1:1998 环境测试 第1部分:总则和指导,及后续部分.
 - [3] IEC 721-1:1990 环境条件分类 第1部分:环境参数及其严酷程度以及后续部分.
 - [4] HOLMBERG, R. EKMR, G. SANDSTROM. H 关于对振动敏感电子设备的现行标准的评述.
-