



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13441.1—2007/ISO 2631-1:1997  
代替 GB/T 13441—1992, GB/T 13442—1992

---

## 机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价 第 1 部分：一般要求

**Mechanical vibration and shock—Evaluation of human exposure to  
whole-body vibration—Part 1: General requirements**

(ISO 2631-1:1997, IDT)

2007-04-30 发布

2007-11-01 实施

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

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和下标 .....	1
5 振动测量 .....	3
5.1 总则 .....	3
5.2 测量方向 .....	3
5.3 测量位置 .....	3
5.4 信号调理的一般要求 .....	4
5.5 测量时间长度 .....	4
5.6 振动条件的报告 .....	4
6 振动评价 .....	4
6.1 加权均方根加速度的基本评价方法 .....	4
6.2 基本评价方法的适用性 .....	5
6.3 基本评价方法不适用时的附加评价方法 .....	7
6.4 频率加权 .....	8
6.5 多方向的合成振动 .....	10
6.6 振动评价方法使用指南 .....	10
7 健康 .....	10
7.1 应用 .....	10
7.2 振动评价 .....	11
7.3 振动对健康影响的评价指南 .....	11
8 舒适与感知 .....	11
8.1 应用 .....	11
8.2 舒适 .....	11
8.3 感知 .....	13
8.4 振动对感知和舒适影响的评价指南 .....	13
9 运动病 .....	13
9.1 应用 .....	13
9.2 振动评价 .....	13
9.3 振动对运动病影响的评价指南 .....	13
附录 A (规范性附录) 频率加权的数学定义 .....	14
附录 B (资料性附录) 振动对健康影响的评价指南 .....	16
附录 C (资料性附录) 振动对舒适与感知影响的评价指南 .....	18
附录 D (资料性附录) 振动对运动病发病率影响的评价指南 .....	20
参考文献 .....	21

## 前 言

GB/T 13441《机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价》分为四个部分：

- 第 1 部分：一般要求；
- 第 2 部分：建筑物内的振动(1 Hz~80 Hz)；
- 第 4 部分：振动和旋转运动对固定导轨运输系统中的乘客及乘务员舒适影响的评价指南；
- 第 5 部分：包含多次冲击的振动的评价方法。

本部分为 GB/T 13441 的第 1 部分。

本部分等同采用 ISO 2631-1:1997(E)《机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价 第 1 部分：一般要求》(英文版)。

为便于使用,本部分做了如下编辑性修改：

- 用“本部分”代替“ISO 2631 本部分”；
- 删除国际标准的前言；
- 用小数点符号“.”代替作为小数点的“,”；
- 取消附录 E,并把相应的内容纳入本部分参考文献之中；
- 对 ISO 2631-1:1997(E)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,其他则直接引用国际标准。

本部分是对 GB/T 13441—1992《人体全身振动环境的测量规范》和 GB/T 13442—1992《人体全身振动暴露的舒适性降低界限和评价准则》的合并修订。

本部分与 GB/T 13441—1992 和 GB/T 13442—1992 相比主要变化如下：

- 本部分与 ISO 2631-1:1997(E)的一致性程度为等同,而前一版本则为非等效；
- 本部分改为 GB/T 13441 系列标准的第 1 部分,并按 ISO 2631-1:1997(E)补充了 GB/T 13441—1992 和 GB/T 13442—1992 中未纳入的部分；
- 频率范围扩展到 1 Hz 以下,用基于均方根值加速度频率计权方法评价；
- 增加了附录 A:频率计权的数学定义；
- 调整了术语和定义；
- 取消了 GB/T 13441—1992 中振动的量级(振级)、等效连续均方根值、等效连续振级等概念；
- 取消了 GB/T 13441—1992 中的测量报告；
- 本部分不强调振动暴露界限,也不强调暴露时间的概念,取消了 GB/T 13442—1992 的表格及图中有关暴露时间的内容,但在增加的附录 B、附录 C 和附录 D 中提供了振动影响评价指南；
- 本部分不仅规定了振动对坐姿和立姿人体影响的相关测量及评价方法,而且也规定了振动对卧姿人体影响的相关测量及评价方法;在附录 C 中给出了振动对舒适与感知影响的评价指南。

本部分的附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C、附录 D 为资料性附录。

本部分由全国机械振动与冲击标准化技术委员会(SAC/TC 53)提出并归口。

本部分起草单位:北京理工大学、北京航天医学工程研究所、中国铁道科学研究院、吉林省安全科学技术研究院、北京市劳动保护科学研究所、郑州机械工程研究所。

本部分主要起草人:高利、陈卫杰、吴绍斌、陈雪梅、赵亚男、刘洪涛、马筠、肖建民、邵斌、韩国明。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 13441—1992；
- GB/T 13442—1992。

## 引 言

本部分的主要目的是规定与下列方面相关的人体暴露于全身振动的量化方法：

- 人的健康与舒适；
- 振动感知的可能性；
- 运动病的发病率。

本部分主要涉及人体全身振动,但并不包括那些直接传递到四肢上的振动(如电动工具)而带来的严重影响。

交通工具(包括空中、陆路及水上)、机械设施(比如用于工业和农业的)以及工业活动(比如打桩和爆破)经常使人们暴露于周期的、随机的或瞬态的机械振动当中,这些机械振动会影响人们的舒适、活动和健康。

本部分不包括振动暴露界限,但还是定义了相关的评价方法,以便可单独预备用作界限的基础,本部分还包括对含有间断性高峰值(即有高波峰因数)振动的评价。

三个附录提供了振动对健康(附录 B)、对舒适与感知(附录 C)和对运动病发病率(附录 D)可能造成的影响的近期信息。本指南试图考虑所有可能的数据并满足进一步提出简单而实用的推荐方法的需要。为了避免歧义和鼓励精确的测量,本指南都是以数字项的形式给出。但在使用这些推荐值时应牢记应用的限制条件。从科技文献中可获得更多的信息,本部分参考文献中列出了部分相关科技文献。

本部分没有涵盖剧烈振动对人的行为和工作能力的潜在影响,因为这类指南主要取决于与操作者、场所和任务设计相关的工效学细节。

振动是很复杂的,通常包括许多频率,发生在几个方向上并且随时改变。振动产生的影响可能是多种多样的。全身振动暴露会在人体内引起摆动和力的复杂分配,不同实验对象在生物学反应方面存在很大的差异。全身振动会引起一些感觉(如不舒适或烦躁),影响人的行为能力或呈现健康和安全隐患(如病理学损伤或生理学变化),小幅度运动震荡力的存在也会产生类似的影响。

为更适应需要,本部分编入了该领域报告的新经验和研究成果,主要变化有：

- 重新组织了本部分；
- 改变了振动环境测量和分析的方法；
- 改变了结果应用的步骤。

随着人们对振动的人体生理/病理反应以及行为反应的复杂性和缺乏清楚认识的增强,全面地理解剂量-反应间的关系有利于给出关于健康、舒适与感知、运动病发病率更为定量的指南(见附录 B~附录 D)。

基于实践经验,均方根值方法仍继续作为波峰因数小于 9 的测量基础,因此应坚持对现有数据库的整合。近年来的研究已经表明承受振动暴露时的加速度峰值的重要性,尤其是对健康的影响更为重要。实验表明评价振动的均方根值方法低估了具有真正价值的峰值对振动的影响。在均方根值方法扩展到波峰因数小于或等于 9 的振动评价的情况下,希望提出附加的和或可替代的测量程序来评价这种高峰值特别是波峰因数大于 9 的振动。

为简单起见,有关暴露持续时间对人的不同影响附属关系已在早期版本中作了假定,认为对不同的影响(健康、工作效率和舒适)是相同的。这一概念没有得到实验研究结果的支持,因此被删掉。新的研究成果在附录中作了概述。本修订没有包括暴露界限或极限,还删除了由于振动产生“疲劳降低工作效率”的概念。

尽管在本修订中有一些实际变化、改善和精练,大量的报告和研究成果都表明在早期版本中推荐的

评价指南和暴露界限是安全的而且可以防止不希望的影响。这次修订应当不影响现有数据库的整合和继续,也应当支持更好的数据收集以作为各种刺激——影响关系的基础。

本部分规定了人体暴露于全身振动的测量和评价的一般方法,GB/T 13441 的其他部分是以本部分为基础的特殊环境下的具体规定。

本部分是 GB/T 13441 结构调整后修订完成的第一个部分,其他部分将在今后陆续制定和修订。

# 机械振动与冲击

## 人体暴露于全身振动的评价

### 第 1 部分：一般要求

#### 1 范围

本部分规定了周期、随机和瞬态的全身振动的测量方法,指出了综合决定振动暴露能够被接受程度的主要因素。附录 B 至附录 D 表明了目前的观点并提供了振动对健康、舒适与感知、运动病的可能影响的指南。考虑的频率范围为:

- 对健康、舒适与感知为 0.5 Hz~80 Hz;
- 对运动病为 0.1 Hz~0.5 Hz。

尽管没有涉及人体行为的潜在影响,这里关于全身振动测量指南的绝大部分也可用于这个领域。本部分还规定了为了测定人体暴露,而安装传感器的优先方法的原则。本部分不适用于像车辆事故产生的极大单次撞击。

本部分适用于通过支撑面传递到整个人体的运动,这些支撑面包括站立的人的脚或坐着的人的臀部、背部和脚或躺卧的人的支撑区域。这种类型的振动出现在交通工具、机械设备、建筑物中以及正在工作的机器附近。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 13441 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 15619—2005 机械振动与冲击 人体暴露 词汇(ISO 5805:1997, IDT)
- GB/T 18707.1—2002 机械振动评价车辆座椅振动实验室方法(ISO 10326-1:1992, IDT)
- ISO 2041 振动与冲击 术语
- ISO 8041 人体振动响应 测量仪器
- IEC 1260 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器

#### 3 术语和定义

ISO 2041 和 GB/T 15619 中给定的术语和定义适用于 GB/T 13441 的本部分。

#### 4 符号和下标

##### 4.1 符号

- $a$  振动加速度,平移加速度为( $\text{m/s}^2$ ),旋转加速度为( $\text{rad/s}^2$ ),如无特殊说明,对其值的引用均指均方根值(r. m. s);
- $H(p)$  用虚数角频率(复频率)的函数表示的滤波器的传递函数或增益;
- $p=j2\pi f$  虚数角频率;
- $w$  频率计权。