



中华人民共和国国家标准

GB/T 19740—2005/ISO 10068:1998

机械振动与冲击 人体手臂系统驱动 点的自由机械阻抗

Mechanical vibration and shock—Free, Mechanical impedance of the human
hand-arm system at the driving point

(ISO 10068:1998, IDT)

2005-05-13 发布

2005-10-01 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	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 手臂系统驱动点的自由机械阻抗	1
5 阻抗值的适用性	8
6 应用	8
6.1 手臂系统为负载时弹性材料传递率的评价	8
6.2 手臂系统模型	8
6.3 手臂系统吸收能量评估	8
附录 A(规范性附录) 手臂系统驱动点的自由机械阻抗的 x_h 和 z_h 分量参考值	10
附录 B(资料性附录) 1/3 倍频程中心频率手臂阻抗值	11
附录 C(资料性附录) 模型 1	13
附录 D(资料性附录) 模型 2	18
附录 E(资料性附录) 模型 3	23
参考文献	28

前 言

本标准等同采用 ISO 10068:1998(E)《机械振动与冲击 人体手臂系统驱动点的自由机械阻抗》(英文版)。

为了便于使用,对于 ISO 10068:1998(E)本标准做了如下编辑性修改:

- a) 用“本标准”代替“本国际标准”;
- b) 用小数点符号“.”代替小数点符号“,”;
- c) 删除了 ISO 10068:1998(E)的前言;
- d) “ISO ××××”改为“GB/T ××××”;
- e) 表题与图题格式按 GB/T 1.1 进行修改。

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理局提出。

本标准由全国机械振动与冲击标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:吉林省安全科学技术研究院。

本标准参加起草单位:长春工业大学。

本标准主要起草人:肖建民、郑凡颖、韩莲英、曲生、郭伟、王大鹏。

引 言

人体手臂系统的机械阻抗描述对施加于人手的振动力引起的手臂系统的运动响应。例如,这种振动力在操作振动的手持式动力工具时产生。在进行以下设计及开发时要求给出手臂系统的机械阻抗:

- a) 减振和防振装置;
- b) 用来测量动力工具手柄振动的试验环。

对机械阻抗的了解可以对传向人手的机械力进行评价,并有助于对手臂系统的生物动力学特性进行描述,人体手臂系统机械阻抗标准化值的确定,将有助于有效的减振装置和防振装置及有意义的试验方法的开发。

当手握住振动物体时,手臂系统的响应取决于多种因素。最重要的因素如下:

- 按手臂系统考虑的振动方向;
- 被握物体的几何形状;
- 由手施加到物体上的力;
- 姿势;
- 肌肉状态;
- 人体测量学特性。

由手施加的力通常用握力和推进力描述,后者通常称为“推力”、“推进力”或“压力”。

本标准中,驱动点的自由机械阻抗用来描述人体手臂系统对手的强迫运动的动态响应,用频率的函数表示。

自由阻抗值根据不同的调查者对活体男性受试人群的阻抗测量结果导出。目前还缺乏来自独立资料的有效数据描述女性手臂系统阻抗。

在正常同等条件下独立进行的研究中报告的阻抗的平均值间的未说明的差异,已按标准化的男性手臂阻抗的形式给出。测量值的综合也已完成(见附录 F)。作为频率函数的阻抗的模和相位的最可能的值借助上下包络进行限定,它包含了每一频率的全部可接受数据的平均值。包络线根据局部立方样条函数建立,并规定了每一频率的男性手臂阻抗的可接受的值的范围。可接受数据的计权的均值和均值的标准差规定为频率的函数,并对本标准全部应用给出了目标值。

本标准给出的作为频率函数的阻抗的模或相位与涉及受试人员的单一调查中测量的均值在全部频率上没有精确的对应关系。

机械振动与冲击 人体手臂系统驱动点的自由机械阻抗

1 范围

本标准描述了男性人体手臂系统驱动点的自由机械阻抗。用模和相位表示的自由阻抗的值,按三个正交平移激励的方向给出,激励方向与 GB/T 14790 和 ISO 8727 规定的手的基本中心坐标系的 x_h 、 y_h 和 z_h 轴一致。自由阻抗的 x_h 、 y_h 和 z_h 分量作为频率的函数按频率范围从 10 Hz 至 500 Hz,对应于特定的手臂姿势、握力和推进力、手柄的直径和激励的强度分别给出。在三个方向上的自由阻抗分量被视为独立存在(见附录 F)。

本标准可用于确定手臂系统在驱动点的自由机械阻抗的典型值,这些数据适用于特定条件下的男性。对每个阻抗分量,自由阻抗在每一频率用三个值确定,以反映对男性手臂的测量值的范围。上限和下限值规定了最可能的阻抗值的范围,中间值表示人体数据的总体平均值,从而规定了对于全部应用的目标值。本标准暂可适用于女性。

作为频率的函数,相对于规定的握力和推进力的驱动点的自由机械阻抗的参考值在附录 A 中给出。这些阻抗值用于确定手臂系统为负载时弹性材料的振动传递率。

用来对自由阻抗值建模的手臂系统的数学表达式也在附录 C 至 E 中给出。

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 14790 人体手传振动的测量与评价方法(GB/T 14790—1993,eqv ISO 5349:1986)

ISO 8727:1997 机械振动与冲击 人体暴露 生物动力学坐标系

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

自由阻抗 free impedance

在频率 f 施加的周期性激励力 $F(f)$,与在同一频率引起的振动速度 $v(f)$ 的复数比,对所有其他联结点而言,系统是自由的,即施加的外力为零(见 ISO 2041)。

$$Z(f) = F(f)/v(f)$$

注 1: 自由阻抗一般为复数,即具有实部和虚部,也可用模和相位来表示。

注 2: 本标准根据在同一点,即振动传向手臂系统的点,测量的力和速度为基础制定。

注 3: 手和臂被视为一个系统,其在相互垂直的三个轴向的平移振动是独立的。

注 4: 对人体手臂系统的动态响应的其他的描述方法(例如,视在质量)已在科技文献中应用。

4 手臂系统驱动点的自由机械阻抗

手臂系统的驱动点的自由机械阻抗的模和相位,在表 1 至表 3 及在图 1 至图 3(作为说明)中在三个正交的激励方向上作为频率的函数给出。激励的方向根据 GB/T 14790 和 ISO 8727 规定的基本中心坐标系中的 x_h 、 y_h 和 z_h 轴确定。每个表和图都包含了相对于每个运动方向的每一频率的模和相位