



中华人民共和国国家标准

GB/T 11349.2—2006/ISO 7626-2:1990
代替 GB/T 11349.2—1989

振动与冲击 机械导纳的试验确定 第2部分：用激振器作单点平动激励测量

Vibration and shock—Experimental determination of mechanical
mobility—Part 2: Measurements using single-point translation
excitation with an attached vibration exciter

(ISO 7626-2:1990, IDT)

2006-06-02 发布

2006-11-01 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 | 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 测量系统的总体结构 | 2 |
| 5 试验结构的支承 | 2 |
| 6 激励 | 3 |
| 7 激励力与运动响应的测量 | 8 |
| 8 传感器信号的处理 | 9 |
| 9 激励的控制 | 10 |
| 10 有效数据的检验 | 13 |
| 11 模态参数识别 | 13 |
| 附录 A (规范性附录) 测量结果的有效性检验 | 14 |
| 附录 B (规范性附录) 对激励频率增量与持续时间的要求 | 17 |
| 附录 C (资料性附录) 模态参数识别 | 18 |
| 参考文献 | 19 |

前 言

GB/T 11349《振动与冲击 机械导纳的试验确定》分为 3 个部分：

- 第 1 部分：基本定义与传感器；
- 第 2 部分：用激振器作单点平动激励测量；
- 第 3 部分：冲击激励法。

本部分是关于机械导纳测量的系列标准的第 2 部分。

本部分等同采用 ISO 7626-2:1990《振动与冲击 机械导纳的试验确定 第 2 部分：用激振器作单点平动激励测量》。

为便于使用，本部分做了如下编辑性修改：

- 用“本部分”代替“本国际标准”；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 按照 GB/T 1.1 的要求删去国际标准的前言。

本部分代替 GB/T 11349.2—1989《机械导纳的试验确定 用激振器作单点激励测量》。

本部分与 GB/T 11349.2—1989 相比主要变化是：

- 增补了“目次”和“引言”。
- 补齐了“规范性引用文件”。
- 增加了“第 3 章 术语和定义”。
- 3.5 及正文中的“有关的频率范围”均改为“关注的频率范围”，而未采用“感兴趣的频率范围”。
- 在 5.3(1989 版 4.2)第 1 段中增加了“悬挂系统与试验结构连接处的驱动点导纳矩阵中所有相关元素的值至少应该比相同点处结构导纳矩阵的相应元素的值大 10 倍。”和在 6.4.4(1989 版 5.3.3)第 3 段中增加了“在关注的频率范围内，当激振器和连接件不与结构连接时，激振器连接件的横向和转动驱动点导纳的幅值应当比结构本身的驱动点导纳矩阵中的相应元素的值至少大 10 倍。”两段话。
- 增加了第 10 章、第 11 章、附录 C。
- 增加了一些注释。

本部分的附录 A 和附录 B 是规范性附录，附录 C 是资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国机械振动与冲击标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：郑州机械研究所。

本部分主要起草人：韩国明、潘文峰。

引 言

0.1 关于导纳测量国家标准 GB/T 11349 的全面介绍

结构的动力特性可以由导纳测量得到的频率响应函数来确定,或由与频率响应函数相应的加速度导纳和位移导纳来确定。每个频率响应函数都是由于在单位力或力矩激励下,在结构的某一点的运动响应的相量。这些函数的大小和相位是频率的函数。

加速度导纳、位移导纳与导纳的区别仅在于分别用加速度或位移代替速度表示运动响应。为简便起见,在 GB/T 11349 的各部分中将只用“导纳”这一术语。当然,所有的试验方法和要求均适用于加速度导纳和位移导纳的确定。

导纳测量的典型应用:

- a) 预测结构对已知的或假定的输入激励的动力响应;
- b) 确定结构的模态特征(固有频率、振型和阻尼比);
- c) 预测相连接结构之间的动力相互作用;
- d) 检验结构的数学模型的有效性并改善其精确度;
- e) 确定单一或复合材料的动力特性(即复弹性模量)。

对于某些应用,可能要求测量沿 3 个相互垂直的轴的力和运动,以及绕这 3 个轴的力矩和转动来完整地描述动力特性。对每个关注的点,这些测量给出一个(6×6)的导纳矩阵。对结构上的 N 个点,系统有一个(6 N ×6 N)阶的完整导纳矩阵。

对于大多数实际应用,没有必要知道完整的(6 N ×6 N)矩阵。通常只需用单点单方向施加激振力,在结构的关键点测平动响应的办法测出驱动点导纳和一些传递导纳就已足够了。在另一些应用中,可能关注的仅是转动导纳。

为了简化,在实际中对不同的导纳测量可使用 GB/T 11349 的不同部分,GB/T 11349 将作为一套 3 个独立的部分颁布。

GB/T 11349.1 基本定义和传感器。这部分的内容对大多数导纳测量是通用的。

GB/T 11349.2 用激振器作单点平动激励导纳测量。

GB/T 11349.3 冲击激励法。

机械导纳定义为由平动或转动速度响应的相量与施加的激振力或力矩的相量之比构成的频率响应函数。如果响应是用加速度传感器测量,还得转换成速度以得到导纳。也可用被称为加速度导纳的加速度与力之比描述结构的特性。在另一些情况下,也可以用位移导纳,即位移与力之比。

注:习惯上,结构的频率响应函数通常表示为上述动力特性之一的倒数。机械导纳的倒数通常称为机械阻抗。但是,应该注意这是一种误解。因为导纳的倒数通常并不表示结构的阻抗矩阵中的任一元素,这一点在 GB/T 11349.1—2006 附录 A 中详细说明。

导纳试验数据不能直接用作结构的阻抗模型的一部分。为了使数据和模型协调,模型的阻抗矩阵应转换成导纳矩阵,或者相反(其限制见 GB/T 11349.1—2006 的 A.3)。

0.2 关于 GB/T 11349 本部分的介绍

许多机械导纳数据的应用中,在结构的某一位置、某一方向激励,在一些关键点上测量平动响应,确定驱动点导纳和少量传递导纳已经足够。这些平动激励力可以用连接到试验结构上的激振器或者由不连接到结构上的装置施加上去。

激振装置分为“连接的”和“不连接的”，在将激励点移动到新位置的难易方面有显著差别。例如：用激振锤时，改变脉冲作用的位置，比用一个连接的激振器重新移动到结构上一个新位置要容易得多。两种激励方法都有它们最适合的应用场合。GB/T 11349 本部分涉及用单个连接式激振器的测量；GB/T 11349.3适用于不用连接式激振器的冲击激励测量。

振动与冲击 机械导纳的试验确定

第2部分:用激振器作单点平动激励测量

1 范围

本部分规定了用连接式激振器单点平动激励测量结构(如建筑物、机器和车辆)的机械导纳或其他频率响应函数的方法。

本部分适用于导纳、加速度导纳或位移导纳的测量,既可以是驱动点测量,也可以是传递测量。它还适用于确定这些比值的倒数,如自由有效质量。尽管采用单点激振,但可同时测量的运动响应的测点数目没有限制,例如,模态分析中要求的多点响应测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 11349 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 11349.1—2006 振动与冲击 机械导纳的试验确定 第1部分:基本定义与传感器 (ISO 7626-1:1986, IDT)

GB/T 14412—2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装 (ISO 5348:1998, IDT)

ISO 2041:1990 振动与冲击——词汇

ISO 5344:1980 电动式振动试验设备——设备特性描述方法

3 术语和定义

GB/T 11349.1 和 ISO 2041 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 11349 的本部分。但为了方便,GB/T 11349 本部分用到的最重要的定义在 3.1~3.5 中给出。

3.1

频率响应函数 **frequency-response function**

与频率有关的运动响应相量与激振力相量之比。

注1:频率响应函数是线性动力系统的特性,与激励函数的类型无关。激励可以是时间的简谐、随机或瞬态函数由一种激励得到的试验结果可用来预测系统对其他任何类型的激励的响应。随机和瞬态激励的相量及其等价量在 GB/T 11349.1—2006 附录 B 中讨论。

注2:系统的线性是有条件的,实际上只能近似满足,它取决于系统的类型和输入的大小。应当注意避免非线性影响。

注3:运动可用速度、加速度或位移来表示,相应的频率响应函数分别称为导纳、加速度导纳和位移。

注4:本定义摘自 GB/T 11349.1。

3.2

导纳 **mobility**

速度响应相量与激振力相量之比,或速度响应谱与激振力谱之比构成的频率响应函数。

应满足的边界条件是除在驱动点的激振力之外,结构上的任何点没有作用力。