



中华人民共和国国家标准

GB/T 13436—2008
代替 GB/T 13436—1992

扭转振动测量仪器技术要求

Technical requirements for torsional vibration measuring instrument

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
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准是对 GB/T 13436—1992《扭转振动仪器技术要求》的修订。

本标准与 GB/T 13436—1992 比较,主要技术变化如下:

- 对扭振仪的分类做了重新规定,将激光扭振仪并入模拟式电测扭振仪,增加了数字式电测扭振仪和扭振应力测量仪;
- 增加了对数字式电测扭振仪和扭振应力测量仪的技术要求;
- 删减了附录 B 扭振仪幅频特性。

本标准自实施之日起代替 GB/T 13436—1992。

本标准的附录 A 为资料性附录。

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提出并归口。

本标准起草单位:中国船舶重工集团公司第七一一研究所。

本标准主要起草人:王慰慈、周炎、刘伟、胡宾。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13436—1992。

扭转振动测量仪器技术要求

1 范围

本标准规定了内燃机轴系的扭转振动测量仪器(以下简称扭振仪)的分类、技术要求以及包装、标志和贮存等。

本标准适用于测量内燃机轴系扭转振动的角振幅、频率、轴段扭矩或应力等物理量的仪器。测量其他类型轴系扭转振动的仪器亦可参照使用。

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 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 4728(所有部分) 电气简图用图形符号

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6587.1—1986 电子测量仪器 环境试验总纲

GB/T 6587.2 电子测量仪器 温度试验

GB/T 6587.3 电子测量仪器 湿度试验

GB/T 6587.4 电子测量仪器 振动试验

GB/T 6587.5 电子测量仪器 冲击试验

GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件

3 分类

扭振仪按其工作原理分为:数字式电测扭振仪、模拟式电测扭振仪(含激光扭振仪)、扭振应力测量仪、机械式扭振仪。

4 技术要求

4.1 基本要求

4.1.1 扭振仪出厂时必须具有质量合格证书。

4.1.2 扭振仪应能获得被测轴系扭振响应的正确信息(角振幅、频率或轴段应力等)。通常还应能获得测点的转速信息。

4.1.3 频率范围

4.1.3.1 扭振仪能准确测量的频率范围见表1。

4.1.3.2 扭振仪的幅频特性曲线的平直(或基本平直)部分适用于轴系的被测频率范围。当选用的扭振仪,其测量的频率超出上述范围时,在扩大的频率范围内,如其特性确定,可以使用,但必须对测量值进行修正。

表 1 扭振仪能准确测量的频率范围

分 类	频率范围
标准型盖格尔扭振仪	2 Hz~40 Hz
直接连接式高速盖格尔扭振仪	10 Hz~166 Hz
模拟式电测扭振仪	10 Hz~600 Hz
数字式电测扭振仪	1 Hz~1 000 Hz
扭振应力测量仪	0 Hz~1 000 Hz
注：能准确地测量的频率范围是指与幅频特性曲线的平直部分相一致的频率区间。	

4.1.4 量程

4.1.4.1 机械式扭振仪应满足下列要求：

- a) 量程可调,测量时一般应保证仪器的量程不小于 $\pm 1^\circ$;
注：盖格尔扭振仪的量程与转矩比、静放大倍数、皮带的宽度和长度以及被测轴系的振动频率等有关。
- b) 可测量最小角振幅 A ：
静放大倍数 $M_s=3$ 时, A 应不大于 $\pm 0.1^\circ$;
静放大倍数 $M_s=6$ 时, A 应不大于 $\pm 0.05^\circ$ 。

4.1.4.2 模拟式电测扭振仪应满足下列要求：

- a) 具有量程可调的功能；
- b) 最大量程应不小于 $\pm 2^\circ$ ；
- c) 在仪器的使用量程内,扭振信号的电压量(或电流量)与其对应的角振幅应成线性关系,当非线性偏差大于 $\pm 3\%$ 时,应按动态校验确定的特性线进行换算；
- d) 可测量的最小角振幅 A 应不大于 $\pm 0.02^\circ$ 。

4.1.4.3 数字式电测扭振仪应满足下列要求：

- a) 具有采样频率可调的功能；
- b) 最大量程应不小于 $\pm 5^\circ$ ；
- c) 在仪器的使用量程内,扭振信号的电压量(或电流量)与其对应的角振幅应成线性关系,当非线性偏差大于 $\pm 3\%$ 时,应按动态校验确定的特性线进行换算；
- d) 可测量的最小角振幅 A 应不大于 $\pm 0.01^\circ$ 。

4.1.4.4 扭振应力测量仪应满足下列要求：

- a) 具有增益可调的功能；
- b) 在仪器的使用量程内,扭振信号的电压量(或电流量)与其对应的应力应成线性关系,当非线性偏差大于 $\pm 3\%$ 时,应按动态校验确定的特性线进行换算。

4.1.5 误差

测量仪器的幅频特性曲线的平直(或基本平直)部分误差的最大值可达指标值的 $\pm 10\%$ 。

4.1.6 检测或校准

测量仪器(系统)应定期在国家主管部门认可的检测机构进行动态校验,确定仪器(系统)的幅频特性,并满足 4.1.3.2 和 4.1.5 的要求。

4.2 制造要求

除应满足 4.1.2~4.1.5 要求外,还应满足下列要求。

4.2.1 外观

扭振仪出厂时,外壳表面的涂覆层应完好无损。

4.2.2 扭振传感器

4.2.2.1 提供传感器的外形图及主要的外形尺寸、连接尺寸和安装要求。

4.2.2.2 在制造厂商规定的测试现场的环境条件(温度、湿度、磁场和油污等)下,传感器应能可靠地发送信息。

4.2.3 外壳

4.2.3.1 采用普通外壳时,外壳上允许开有散热通风气孔或气窗。

4.2.3.2 外壳上应有供制造厂技术检验部门及计量机关(如有规定时)打印加封的表面。

4.2.3.3 模拟式电测扭振仪的外壳上一般应有牢固的接地端子并按 GB/T 4728.2 的规定标出接地符号。

4.2.4 读数装置

4.2.4.1 具有读数装置的模拟式电测扭振仪。其读数装置应能准确显示测量信号的峰值(如角振幅、电压或电流)或最大值(如相位角、频率或转速)。

4.2.4.2 数字式电测扭振仪应能准确显示测量信号的时域波形或频谱波形,准确显示各频率分量下的振幅、相位角。

4.2.4.3 扭振应力测量仪应能准确显示信号的峰值(如扭矩、电压或电流等)、转速。

4.2.5 可更换零部件

4.2.5.1 制造厂应提供可更换主要零部件的型号、规格或参数等。

4.2.5.2 仪器内置电池组应与主要部件隔离或置于电池盒内。

4.2.6 专用导线

4.2.6.1 仪器(系统)应用屏蔽电缆。

4.2.6.2 在制造厂商规定的测试现场的环境条件下,导线应能可靠地传输信息。

4.2.6.3 当用非定制导线时,在仪器说明书中应推荐所用导线的型号或电阻值(或电容值)的范围。

4.2.7 配套附件

随同扭振仪一起供应的应包括:

- a) 质量合格证书;
- b) 技术文件;
- c) 维修资料。

4.3 试验要求

扭振仪和附件应通过下列试验。

4.3.1 基本安全试验

电测扭振仪应在 GB/T 6587.1—1986 第 2 章规定的条件(基本工作条件)下进行以下试验:

- a) 绝缘电阻;
- b) 电压;
- c) 泄漏电流。

4.3.2 环境试验

电测扭振仪按 GB/T 6587.1—1986 第 1.2 条的要求及第 2 章规定的条件下进行下列试验:

- a) 温度,按 GB/T 6587.2 的规定执行;
- b) 湿度,按 GB/T 6587.3 的规定执行;
- c) 振动,按 GB/T 6587.4 的规定执行;
- d) 冲击,按 GB/T 6587.5 的规定执行。其中,倾斜跌落试验可不进行。

4.3.3 新产品定型试验

新设计的扭振仪和附件,应按照本标准和产品技术条件中的规定进行型式试验,以校核是否达到所规定的各项技术指标的要求。

4.3.4 出厂检验

4.3.4.1 由制造厂技术检验部门根据相关标准的规定对生产的每台仪器(含附件)进行检验。

检验合格后,进行打印并标记,按规定格式出具质量合格证书。

4.3.4.2 扭振仪出厂时,应经过动态校验并给出:

- a) $\pm 1^\circ$ 或 $\pm 0.5^\circ$ 的幅频特性(或校验数据)并应满足 4.1.5 的要求;
- b) 数字式电测扭振仪和模拟式电测扭振仪,还应给出 $\pm 1^\circ$ 或 $\pm 0.5^\circ$ 的标定值[电压(V)或电流(A)];
- c) 根据扭振应力测量仪的量程范围,扭振应力测量仪应在扭矩标准机上进行标定,并给出标定值[电压(V)或电流(A)]。

4.4 使用要求

4.4.1 一般要求

4.4.1.1 测量人员应根据(或估计)被测轴系的扭振特性,结合 4.1.3 和 4.1.4 的要求,选用合适的扭振仪。

4.4.1.2 选用的扭振仪必须满足 4.1.1、4.1.2 和 4.1.5 的要求。

4.4.2 机械式扭振仪

4.4.2.1 安装

应满足下列要求:

- a) 仪器的转向与被测轴的转向应一致;
- b) 仪器底板(拖板及导板)的固定部位应具有较大的刚度,且无明显的局部振动和冲击现象;
- c) 仪器与底板都必须固定,在测量过程中不得发生任何移动;
- d) 皮带连接时,除了皮带的接口(缝合)处要光滑平坦地过渡外,皮带轮的旋转中心线与被测轴的中心线应平行;
- e) 直接连接时,(仪器)皮带轮与被测轴的同轴度应不大于 0.05 mm。

4.4.2.2 工作参数

工作参数的选择和调整应满足下列要求:

- a) 合理选择传动比;
- b) 合理选择弹簧常数(包括片状主弹簧及反弹簧);
- c) 皮带传动时,皮带的长度、宽度和紧度应适当;
- d) 选择划笔放大比(即静放大倍数)。

4.4.2.3 检测或校准

应满足 4.1.6 的要求。

4.4.3 模拟式和数字式电测扭振仪

4.4.3.1 扭振传感器

应满足下列要求:

- a) 传感器与被测轴的连接装置不应显著地影响轴系原有的扭振特性。
- b) 凡经受过非正常状态(冲击、碰撞、过热、浸油和浸水等)后都应及时校验。经动态校验证明其性能仍符合要求时,方可继续使用。
- c) 不同类型传感器的安装与使用应符合附录 A 的要求。

4.4.3.2 连接导线

应满足下列要求:

- a) 如仪器系统要求使用专用导线时,应按 4.2.6.3 的规定选用;
- b) 凡规定用专用导线的仪器,必须将专用导线与仪器一起进行系统校验;
- c) 测量时,尽可能避免导线晃动,必要时应加以固定。

4.4.3.3 检测或校准

应满足 4.1.6 的要求。

4.4.4 扭振应力测量仪

4.4.4.1 应变片

应满足下列要求：

- a) 应变片的布置应具备温度补偿；
- b) 应变片粘贴时应与轴线方向保持 45° 方向；
- c) 应变片粘贴时对轴系表面的粗糙度要求为 $Ra1.6\ \mu\text{m}\sim3.2\ \mu\text{m}$ 。

4.4.4.2 连接导线

应满足 4.4.3.2 的要求；

4.4.4.3 检测或校准

应满足 4.1.6 的要求。

5 标识、包装、运输和贮存

5.1 扭振仪上应有下列标识：

- a) 制造厂的名称或商标；
- b) 仪器的名称和型号；
- c) 制造年月和出厂编号；
- d) 扭振仪若附有显示仪表时，仪表上应标有被测量的单位符号和准确度等级标识；
- e) 如仪器(仪表)的使用与工作位置有关，则应有工作位置的符号；
- f) 接线图(允许在使用说明书中给出)；
- g) 电气图用图形符号按 GB/T 4728 的规定制出。

注：附件亦应有标志，但可从简。

5.2 扭振仪的包装应符合 GB/T 15464 的规定。

5.3 包装箱外部标志应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定。

5.4 扭振仪应存放在清洁、干燥和无腐蚀性气体的环境中。

附录 A
(资料性附录)
扭振传感器的安装与使用

表 A.1

传感器类型	结构安装特点	安装要求					使用注意事项
		安装位置	同轴度(传感器回转中心线与被测轴中心线)	径向间隙(传感器端面至齿盘之齿侧)	侧(轴)向间隙(传感器端面至齿盘之内侧)	其他要求	
接触式传感器	运动部分与非运动部分组成一体	被测轴的端部	应符合使用说明书中的要求,一般应大于 0.05 mm				(1)振幅超过它的量程时,不许使用; (2)测量时用一根细绳将传感器的输出插座系住
	齿盘(运动部分)与磁性传感器(位于非运动部分)能够一体	被测轴的端部	应符合使用说明书中的要求,一般应大于 0.07 mm	应符合使用说明书的要求(传感器位于齿盘之齿侧时)			测量时用一根细绳将传感器壳体系住
非接触式传感器	齿盘与磁性传感器分开安装	齿盘安装于被测轴的端部或裸露的轴上	应不大于 0.07 mm (齿盘回转中心线与被测轴中心线)	应符合使用说明书的要求(传感器位于齿盘之齿顶相对时)	应符合使用说明书的要求(传感器位于齿盘之齿侧时)	传感器应用刚度较大的支架固定于内燃机本体上或公共底座(底座与内燃机之间无隔振装置)上或轴承座上	支座(架)所处部位应无明显的局部振动和冲击现象
	齿盘与透射式传感器分开安装,透射式传感器座正中有一条 3 mm 的槽	齿盘安装于被测轴的端部或裸露的轴上			齿盘之齿位于传感器座槽口正中,其两侧的间隙应符合使用说明书中的要求		(1)支座(架)部位应无明显的局部振动和冲击现象; (2)齿盘之齿高应位于传感器座内光敏管的作用范围内; (3)齿盘及光敏表面不应染有污物
	用自粘性反射纸带代替齿盘,与反射式传感器分开安装	自粘性反射纸带粘于被测轴的轴上		传感器端面平面与反射纸带间的间隙应符合使用说明书的要求			反射纸带及光敏管表面不得粘有污物
应变片式传感器	半桥或全桥式应变片	粘贴在被测轴表面	应变片与轴线方向成 45°粘贴			测量轴粘贴部位的粗糙度要求 Ra1.6 μm~3.2 μm	应变片粘贴完毕后应在表面使用保护措施