

ICS 93.080.99

P66

备案号: XXX-XXXX

JT

中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXX—XXXX

桥梁索力动测仪

Bridge cable force dynamic measuring instrument

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品结构	1
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输和储存	7

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会（SAC/TC223）提出并归口。

本标准的起草单位：交通运输部公路科学研究所、国家道路与桥梁工程检测设备计量站。

本标准主要起草人：何华阳、周毅姝。

桥梁索力动测仪

1 范围

本标准规定了桥梁索力动测仪的术语和定义、产品结构、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和储存的要求。

本标准适用于桥梁索力动测仪的生产、检验和使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 9969 工业产品使用说明书总则

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

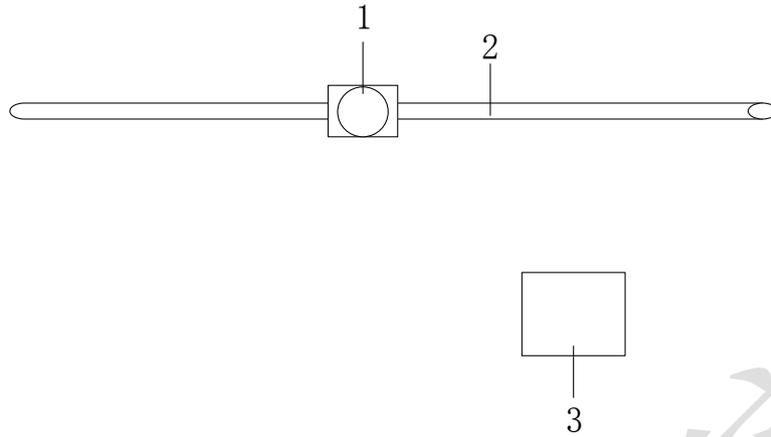
3.1

桥梁索力动测仪 bridge cable force dynamic measuring instrument

桥梁索力动测仪是基于弦振动理论，将拉索等效为张紧弦，通过弦自振频率与张拉力的动力学关系测量拉索索力的仪器。

4 产品结构

桥梁索力动测仪（如图1）由振动传感器和读数仪组成。



说明:

- 1——振动传感器； 3——读数仪。
2——被测拉索；

图1 桥梁索力动测仪产品结构示意图

5 技术要求

5.1 外观

- 5.1.1 仪器各部件无明显损坏、锈迹等缺陷。
- 5.1.2 传感器底座应能保证工作时安放平稳。
- 5.1.3 仪表清晰，无影响数据采集的缺陷。
- 5.1.4 操作按钮应灵活，与设备配合紧密。

5.2 读数仪频率分辨力

读数仪的频率分辨力应不大于0.01Hz。

5.3 索力示值范围

索力示值范围（10~10000）kN。

5.4 读数仪索力分辨力

读数仪的索力分辨力应不大于0.01kN。

5.5 频率示值误差

频率示值误差不大于（0.5% F_s ±0.01）Hz（ F_s 为频率标准值）。

5.6 索力测量示值误差

索力测量示值误差应不大于±2%。

5.7 电气安全

仪器的导电部分与仪器外表的绝缘电阻应大于10MΩ。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境温度：(20±3)℃。

6.1.2 环境湿度：不大于85%RH。

6.1.3 试验应在无振动、无腐蚀气体和电磁干扰的室内进行。

6.2 试验用仪器设备

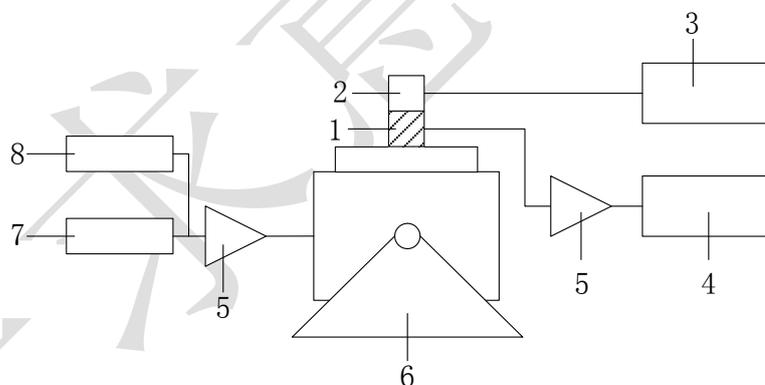
6.2.1 振动试验装置

根据适用的振动频率不同可分为振动台法振动试验装置和单摆法振动试验装置。

6.2.1.1 振动台法振动试验装置

振动台法振动试验装置如图2，要求如下：

- 适用的振动频率范围为(2~200) Hz。装置由数字计数器、信号发生器、放大器、振动台、标准传感器、数字电压表等组成；
- 标准传感器的参考灵敏度的不确定度为1%。信号发生器、放大器以及振动台的加速度波形失真度小于等于5%，横向振动比小于等于10%，幅值均匀度小于等于5%，台面漏磁小于等于 3×10^{-3} T。数字计数器的不确定度为0.01%。数字电压表的不确定度为0.5%。



说明：

- | | |
|-----------|-----------|
| 1——标准传感器； | 5——放大器； |
| 2——振动传感器； | 6——振动台； |
| 3——读数仪； | 7——信号发生器； |
| 4——数字电压表； | 8——数字计数器。 |

图2 振动台法振动试验装置示意图

6.2.1.1 单摆法振动试验装置

试验装置由底座、细柔绳以及钢卷尺等组成，示意图如图3所示。要求如下：

- 适用的振动频率范围为(0.5~2) Hz；
- 钢卷尺用于测量摆长，其测量范围为(0~2) m，准确度等级Ⅱ级；

c) 单摆频率（偏角小于10° 时）按照公式（1）计算。

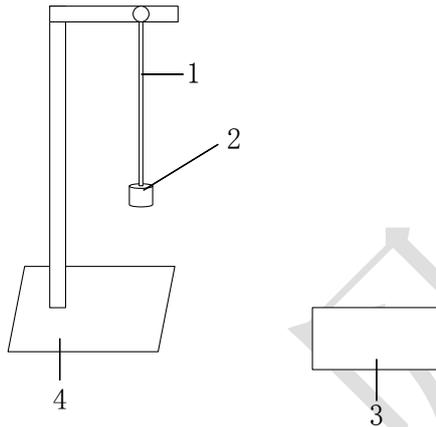
$$F = \frac{\sqrt{g}}{2\pi} \dots \dots \dots (1)$$

其中：

F——振动频率，单位为赫兹（Hz）；

g——重力加速度，单位为米每平方秒（m/s²）；

l——摆长，单位为米（m）。



说明：

1——细柔绳；

3——读数仪；

2——振动传感器；

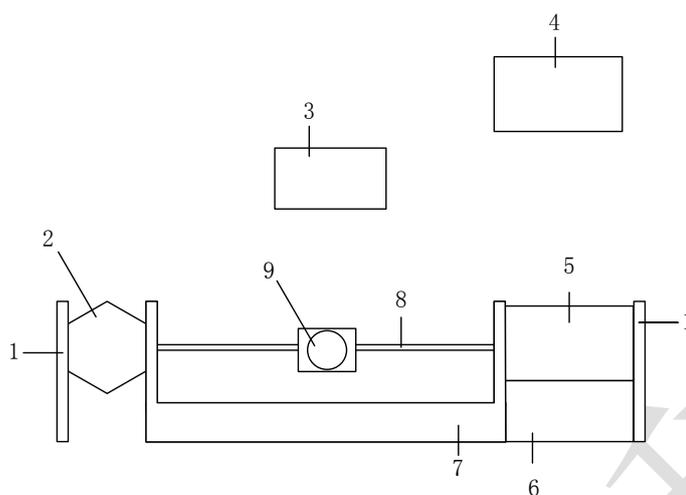
4——底座。

图3 单摆法振动试验装置示意图

6.2.2 索力试验装置

索力试验装置示意图如图4，要求如下：

- a) 索力试验装置由锚具、标准测力计、控制器、试验台座、拉索、油泵以及千斤顶组成；
- b) 装置的索力输出范围为（10~8000）kN，分度值为0.01kN，拉索长度不小于7m；
- c) 标准测力计包括小力值标准测力计（测量范围（0.01~1000）kN）和大力值标准测力计（测量范围（1000~5000）kN），准确度等级为0.03，力值重复性为3×10⁻⁴，力值稳定度优于±3×10⁻⁴。



说明:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1——锚具; | 6——油泵; |
| 2——标准测力计; | 7——试验台座; |
| 3——控制器; | 8——拉索; |
| 4——读数仪; | 9——振动传感器。 |
| 5——千斤顶; | |

图4 索力试验装置示意图

6.3 外观

目测及手感桥梁索力动测仪各部件,应符合5.1的要求。

6.4 读数仪频率分辨力

启动桥梁索力动测仪,观察读数仪的示值,应符合5.2的要求。

6.5 索力示值范围

启动桥梁索力动测仪,观察读数仪的示值,应符合5.3的要求。

6.6 读数仪索力分辨力

启动桥梁索力动测仪,观察读数仪的示值,应符合5.4的要求。

6.7 频率示值误差

频率示值误差的试验方法如下:

- 选取适当的振动试验装置,当试验振动频率范围为(2~200)Hz时选用振动台法振动试验装置,当试验振动频率范围为(0.5~2)Hz时选用单摆法振动试验装置;
- 将桥梁索力动测仪的传感器固定在振动试验装置上;
- 由振动试验装置给出某一固定的振动幅值,在(0.3~1)Hz中取1个频率进行试验。记录被检桥梁索力动测仪的频率示值 F ;
- 按照公式(2)分别计算各试验频率测量示值误差:

$$\Delta F = F - F_s \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- ΔF ——频率测量示值误差，单位为赫兹（Hz）；
- F ——被检桥梁索力动测仪的频率示值，单位为赫兹（Hz）；
- F_s ——频率标准值，单位为赫兹（Hz）。

e) 在（1~10）Hz、（10~50）Hz、（50~100）Hz、（100~200）Hz 4个范围内，各选取1个频率，重复a)~c)步骤。计算结果均应符合5.5的要求。

6.8 索力测量示值误差

索力测量示值误差的试验方法如下：

- a) 将桥梁索力动测仪的传感器固定在索力试验装置的拉索中部侧面，使其测量拉索的面外横向振动；
- b) 启动索力试验装置，待张拉稳定后记录标准测力计的示值 T_s 。记录桥梁索力动测仪显示的索力值 T ；
- c) 按照公式（3）计算上述试验的索力测量示值误差；

$$\delta = \frac{T - T_s}{T_s} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- δ ——索力测量示值误差；
- T ——桥梁索力动测仪显示的索力值；
- T_s ——标准测力计的示值。

d) 改变索力试验装置输出的力值，重复a)~c)步骤。计算结果均应符合5.6的要求。

6.9 电气安全

用500V/500M Ω 的绝缘电阻表，测量仪器电源线与仪器金属外壳和接地保护极之间的绝缘电阻值。电气安全性满足5.7要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

- 7.1.1 检验分为型式检验和出厂检验。
- 7.1.2 有下列情况之一，应进行型式检验。

- a) 新投产试制或转厂生产时；
- b) 产品正式生产后其结构、材料、工艺及关键配套元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期（生产超过一年）或积累一定产量后；
- d) 产品长期停产，恢复生产时；
- e) 质量监督机构或行业管理部门提出型式检验要求时。

7.2 检验项目

检验项目见表1。

表1 检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
外观	5.1	6.3	+	+
读数仪频率分辨力	5.2	6.4	+	+
索力示值范围	5.3	6.5	+	+
读数仪索力分辨力	5.4	6.6	+	+
频率示值误差	5.5	6.7	+	+
索力测量示值误差	5.6	6.8	+	+
电气安全	5.7	6.9	+	+
注：“+”表示必检项目。				

7.3 组批与抽样

7.3.1 对于型式检验，当批量不大于 10 个时，抽取两个；批量大于 10 个时，抽取该批的 20%。

7.3.2 对于出厂检验，每台仪器都应进行检验。

7.4 判定规则

7.4.1 对于型式检验，任一项不合格的，判定该批产品不合格。

7.4.2 对于出厂检验，任一项不合格，则判定出厂检验不合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

8.1.1 每台仪器应有独立的合格标志，内容包括：

- a) 仪器型号、名称；
- b) 仪器出厂年月；
- c) 产品标准号；
- d) 制造厂名（仪器生产单位名称）；
- e) 生产编号（出厂编号）。

8.1.2 仪器外包装箱标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

8.2.1 包装应符合 GB/T 13384 的要求。

8.2.2 每台桥梁索力动测仪的易损件应用聚氨脂泡沫封装后装入外包装箱内。

8.2.3 外包装用瓦楞纸箱或木箱包装。

8.2.4 箱内应包括：产品合格证、检验报告、产品使用说明书、装箱清单。产品使用说明书应符合 GB/T 9969 的要求。

8.3 运输

运输应符合GB/T 25480的要求。运输途中应小心轻放、防磕碰、防倒置。防止日晒雨淋、严禁抛掷、重压，避免与有腐蚀性物品混运。

8.4 储存

储存应符合GB/T 25480的要求。产品储存应干燥、防尘，存放于干燥、通风的室内，并避免接触腐蚀性气体和液体。

征求意见稿