



中华人民共和国交通运输部部门计量检定规程

JJG(交通) 160—2020

---

## 桥梁索力动测仪

Bridge Cable Force Dynamic Measuring Instrument

2020-10-14发布

2021-01-01实施

---

中华人民共和国交通运输部 发布

桥梁索力动测仪  
检定规程

Verification Regulation of Bridge Cable  
Force Dynamic Measuring Instrument

---

JJG(交通) 160—2020

归口单位:全国公路专用计量器具计量技术委员会

主要起草单位: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

本规程委托全国公路专用计量器具计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

何华阳(交通运输部公路科学研究所)

周毅姝(交通运输部公路科学研究所)

曹瑾瑾(国家道路与桥梁工程检测设备计量站)

张金凝(国家道路与桥梁工程检测设备计量站)

陈柳清(国家道路与桥梁工程检测设备计量站)

# 目 录

引言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 概述 .....	1
3 计量性能要求 .....	1
4 通用技术要求 .....	1
5 计量器具控制 .....	2
附录 A 桥梁索力动测仪检定记录表格式 .....	5
附录 B 桥梁索力动测仪检定证书内页格式 .....	6
附录 C 桥梁索力动测仪检定结果通知书内页格式 .....	8

# 引 言

本规程依据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》编写。

## 桥梁索力动测仪检定规程

### 1 范围

本规程适用于桥梁索力动测仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

### 2 概述

桥梁索力动测仪广泛应用于桥梁斜拉索、吊杆、预应力钢筋、钢绞线、缆绳以及锚索等的索力测量。

桥梁索力动测仪由振动传感器、固定配件、读数仪以及线缆(或无线模块)组成,产品结构示意图如图1所示。

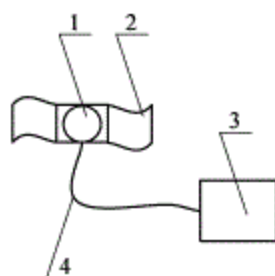


图1 产品结构示意图

- 1——振动传感器； 3——读数仪；  
2——固定配件； 4——线缆(或无线模块)

桥梁索力动测仪是基于弦振动理论的索力测量设备,其原理是将桥梁拉索等效为张紧弦,通过测量桥梁拉索振动频率,分析识别出桥梁拉索的振动基频,利用基频与索力的动力学关系计算出桥梁拉索索力。

### 3 计量性能要求

#### 3.1 频率示值误差

频率示值误差应不大于  $0.5\%f_s \text{ Hz} \pm 0.01 \text{ Hz}$ 。

注： $f_s$  为频率标准值。

#### 3.2 索力相对示值误差

索力相对示值误差应不大于  $\pm 2\%$ 。

#### 3.3 索力测量重复性

索力测量重复性用变差系数表示,变差系数( $C_v$ )应不大于  $1\%$ 。

### 4 通用技术要求

#### 4.1 外观结构

仪器各部件无明显损坏、锈迹等缺陷。操作按钮应灵活,与设备配合紧密。

#### 4.2 铭牌

桥梁索力动测仪应有清晰的铭牌,铭牌内容包括仪器名称、型号、制造厂和出厂编号等。

## 5 计量器具控制

### 5.1 检定条件

#### 5.1.1 检定环境条件

检定环境条件要求如下:

- a) 环境温度:  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 环境湿度: 不大于 75% RH。
- c) 室内应无振动和电磁干扰。

#### 5.1.2 检定器具

检定器具要求如下:

- a) 振动试验装置应采用标准振动台,标准振动台的频率示值误差应不大于  $\pm 0.1\%$ 。
- b) 索力试验装置,应包括张拉设备、拉索和标准测力仪。张拉设备的张拉范围为  $10\text{ kN} \sim 8\text{ }000\text{ kN}$ ,标准测力仪的测量范围为  $10\text{ kN} \sim 8\text{ }000\text{ kN}$ ,准确度等级应不低于 0.5 级。拉索长度应不小于 4 m。索力试验装置示意图如图 2 所示。

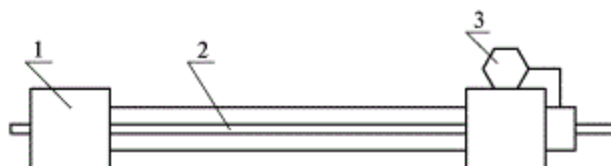


图 2 索力试验装置示意图

- 1——张拉设备; 3——标准测力仪  
2——拉索;

### 5.2 检定项目

检定项目见表 1,检定记录表格式见附录 A。

表 1 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
通用技术要求	+	+	+
频率示值误差	+	+	+
索力相对示值误差	+	+	-
索力测量重复性	+	+	+

注:凡需检定的项目用“+”表示,不需检定的项目用“-”表示。

### 5.3 检定方法

#### 5.3.1 通用技术要求

用目测和手感检查桥梁索力动测仪的外观结构和铭牌。

#### 5.3.2 频率示值误差

检定步骤如下:

- a) 将桥梁索力动测仪的振动传感器固定在振动试验装置上。

b) 启动振动试验装置,在被检桥梁索力动测仪频率测量范围内选择加载频率( $f_s$ ),宜从 2 Hz、5 Hz、10 Hz、15 Hz、20 Hz、25 Hz、30 Hz 中选取。记录振动试验装置输出的频率标准值( $f_s$ )和被检桥梁索力动测仪的频率示值( $f$ )。

c) 按式(1)计算频率示值误差( $\Delta f$ )。

$$\Delta f = f - f_s \quad (1)$$

式中:

$\Delta f$ ——频率示值误差,Hz;

$f$ ——被检桥梁索力动测仪的频率示值,Hz;

$f_s$ ——频率标准值,Hz。

### 5.3.3 索力相对示值误差

检定步骤如下:

a) 将桥梁索力动测仪的振动传感器固定在索力试验装置的拉索中部。

b) 启动索力试验系统,加载索力标准值( $F_s$ ), $F_s$ 应满足  $0.1F_p \leq F_s \leq 0.7F_p$ , $F_p$ 为桥梁索力动测仪量程标称值。记录索力试验装置输出的索力标准值( $F_s$ )和桥梁索力动测仪显示的索力值( $F$ )。

c) 按式(2)计算索力相对示值误差( $\delta$ )。

$$\delta = \frac{F - F_s}{F_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

$\delta$ ——索力相对示值误差;

$F$ ——桥梁索力动测仪显示的索力值,kN;

$F_s$ ——索力标准值,kN。

### 5.3.4 索力测量重复性

检定步骤如下:

a) 将桥梁索力动测仪的传感器固定在试验装置的拉索中部。

b) 启动索力试验系统,加载索力标准值( $F_s$ ), $F_s$ 应满足  $0.1F_p \leq F_s \leq 0.7F_p$ , $F_p$ 为桥梁索力动测仪量程标称值。记录桥梁索力动测仪显示的索力值( $F_i$ )。

c) 用桥梁索力动测仪重复测量 10 次并记录每次的索力值( $F_i$ )。

d) 按式(3)计算变差系数( $C_v$ )。

$$C_v = \frac{s}{\bar{F}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

$C_v$ ——变差系数;

$s$ ——标准差,kN,按式(4)计算;

$\bar{F}$ ——索力动测仪示值的算术平均值,kN,按式(5)计算。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n-1}} \quad (4)$$



式中:

$F_i$ ——第  $i$  次测量的桥梁索力动测仪示值, kN,  $i = 1, 2, \dots, 10$ ;

$\bar{F}$ ——索力动测仪示值的算术平均值, kN;

$n$ ——测量次数, 取 10 次。

$$\bar{F} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{n} \quad (5)$$

式中:

$F_i$ ——第  $i$  次测量的桥梁索力动测仪示值, kN,  $i = 1, 2, \dots, 10$ ;

$n$ ——测量次数, 取 10 次。

#### 5.4 检定结果处理

检定合格的桥梁索力动测仪, 发给检定证书, 检定证书内页格式见附录 B。检定不合格的桥梁索力动测仪, 发给检定结果通知书, 并注明不合格项目, 检定结果通知书内页格式见附录 C。

#### 5.5 检定周期

桥梁索力动测仪检定周期一般不超过 1 年。

## 附录 A

## 桥梁索力动测仪检定记录表格式

记录编号: \_\_\_\_\_

第 页 共 页

样品名称		样品编号										
型号/规格		出厂编号										
制造单位												
检定依据		检定地点										
检定前样品情况		检定后样品情况										
环境条件	温度: ____ ℃; 相对湿度: ____ %; 其他: ____											
所用的计量标准 装置器具/主要 仪器设备	名称	测量范围	不确定度/ 准确度 等级/最大 允许误差	证书编号	证书 有效期至	使用前情况 (是否良好)	使用后情况 (是否良好)					
检定项目												
序号	项目	结果										
1	通用技术要求	铭牌			外观							
2	频率示值误差	标准值	示值		误差							
3	索力相对示值误差	标准值	示值		误差							
4	索力测量重复性	示值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		平均值	标准差			变差系数						

检定: \_\_\_\_\_

核验: \_\_\_\_\_

日期: \_\_\_\_\_

## 附录 B

## 桥梁索力动测仪检定证书内页格式

检定证书第 2 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×

检定机构授权说明																									
检定依据																									
检定环境条件及地点：																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">温 度</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">℃</td> <td style="width: 20%;">地 点</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>相对湿度</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td>其 他</td> <td></td> </tr> </table>	温 度	℃	地 点		相对湿度	%	其 他																		
温 度	℃	地 点																							
相对湿度	%	其 他																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="5">检定使用的计量标准装置/主要仪器</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">名 称</th> <th style="width: 20%;">测量范围</th> <th style="width: 25%;">不确定度/准确度 等级/最大 允许误差</th> <th style="width: 20%;">证书编号</th> <th style="width: 20%;">有效期至</th> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	检定使用的计量标准装置/主要仪器					名 称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	证书编号	有效期至															
检定使用的计量标准装置/主要仪器																									
名 称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	证书编号	有效期至																					

第 2 页 共 3 页

## 检定证书第3页

证书编号××××××-××××

# 检定结果

序号	被检项目	检定结果	结论
1	通用技术要求		
2	频率示值误差		
3	索力相对示值误差		
4	索力测量重复性		

注:

- 1 本报告检定结果仅对该计量器具有效;
- 2 本证书未加盖“××××××”无效;
- 3 下次检定时请携带(出示)此证书。

未经授权,不得部分复印本证书。

以下空白

## 附录 C

## 桥梁索力动测仪检定结果通知书内页格式

## 检定结果通知书第 2 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×

检定机构授权说明

检定依据

检定环境条件及地点:

温 度	℃	地 点	
相对湿度	%	其 他	

检定使用的计量标准装置/主要仪器

名 称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	证书编号	有效期至

第 2 页 共 3 页

## 检定结果通知书第 3 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×

**检定结果**

序 号	被检项目	检定结果	合格判断
1	通用技术要求		
2	频率示值误差		
3	索力相对示值误差		
4	索力测量重复性		

注:

- 1 本报告检定结果仅对该计量器具有效;
- 2 本证书未加盖“× × × × × ×”无效;
- 3 下次检定时请携带(出示)此证书。

未经授权,不得部分复印本证书。

附加说明

说明检定结果不合格项

以下空白

