

中华人民共和国交通运输部部门计量检定规程
桥梁索力动测仪
(征求意见稿)
编制说明

《桥梁索力动测仪》编写组

2017 年 8 月

目 录

一、工作简况.....	3
二、规程编制原则和确定规程主要内容.....	4
三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益.....	16
四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况.....	18
五、与有关的现行法律、法规和标准的关系.....	18
六、重大分歧意见的处理经过和依据.....	18
七、贯彻规程的要求和措施建议.....	18
八、其他应予说明的事项.....	18

一、工作简况

1.1 任务来源

根据《交通运输部关于下达 2016 年交通运输标准化计划的通知》（交科技函〔2016〕506 号）的要求，由交通运输部公路科学研究所主持承担《桥梁索力动测仪》的编写工作，计划编号为 JJG 2016-6。

1.2 协作单位

在本规程的制定过程中，得到了相关单位的支持、协助与配合，多次组织行业专家进行了研讨并开展了必要的试验验证工作，取得了大量具有建设性的意见、建议和试验数据，主要协作单位名单如下：

国家道路与桥梁工程检测设备计量站

1.3 规程制定的必要性

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。桥梁索力动测仪是指基于弦振动理论，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。

近些年来，随着桥梁跨度的不断增大，以索结构为主要受力构件的桥梁越来越多。桥梁的设计、建造和运营等各个阶段，都要求能够准确掌握拉索的受力情况，JTG/T J21-2011《公路桥梁承载能力检测评定规程》、CQJTG/T F81《桥梁预应力及索力张拉施工质量检测验收规程》、JTG/T J21-2011《公路桥梁承载能力检测评定规程》、JTG H11-2004《公路桥涵养护规范》等都对拉索索力测量提出了要求。因此针对桥梁索结构的索力测试有着十分重要的地位。

JTG/T J21-2011《公路桥梁承载能力检测评定规程》5.10.1 指出：“拉吊索索力测量可采用振动法”；JTG/T J21-01-2015《公路桥梁荷载试验规程》附录 B 中提出：“在一定条件下索股拉力与索的振动频率存在对应的关系，在已知索的长度、分布质量及抗弯刚度时，可通过索股的振动频率计算索的拉力”。显然，振动法测量索力是目前较为通用的方法，桥梁索力动测仪是桥梁检测、监测过程中必不可少的仪器设备。

然而，目前该仪器无国家计量检定规程和行业计量检定规程。由于桥梁索力动测仪长期缺少计量标准，其测量准确度饱受质疑。

1.4 主要编制过程

2016 年 02 月～2016 年 05 月，成立标准起草组，收集资料和数据，调研了桥梁索力动测仪的发展情况和技术原理，并调研了桥梁索力动测仪的主要生产厂家、产品型号、产品性能指标以及市场占有情况，调研了国内检测机构的产品使用情况。

2016 年 05 月～2016 年 07 月，对桥梁索力动测仪的主要计量技术指标进行梳理。

2016 年 08 月～2016 年 11 月，调查和研究主要计量技术指标的量值溯源方法，并对拟制定主要计量技术指标制订方案进行确认。

2016 年 12 月～2017 年 04 月，开展相关实验研究，修改和验证主要计量技术指标。

2017 年 05 月～2017 年 08 月，完成检定规程征求意见稿，发送检测机构、生产厂家等广泛征求意见。

1.5 主要起草人及其所做工作

本规程主要起草人：何华阳、周毅姝。上述同志担任的主要工作如下：

——何华阳作为项目负责人负责《桥梁索力动测仪》项目的统筹与组织工作，并进行统稿。

——周毅姝负责规程制定过程中的调研工作和测量技术研究工作。

二、规程编制原则和确定规程主要内容

2.1 规程编制原则

规程编制格式依据 JJF 1002—2010 国家计量检定规程编写规则。

编制组根据桥梁索力动测仪的实际使用情况及发展趋势，开展了广泛的调查研究工作，了解了该仪器设备的主要计量参数，并制定规程。本规程主要规定了

桥梁索力动测仪的计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制等内容。

编制组在规程制定过程中，主要参考了：JTG/T J21-2011 《公路桥梁承载能力检测评定规程》、JTG/T J21-01-2015 《公路桥梁荷载试验规程》、GB/T 2298 《机械振动、冲击与状态监测 词汇》、CQJTG/T F81 《桥梁预应力及索力张拉施工质量检测验收规程》、GB/T 15479 《工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法》、JJG 676-2000 《工作测振仪检定规程》、JTG H11-2004 《公路桥涵养护规范》等标准，产品的标志、包装、运输及储存主要参考了 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》等标准。

2.2 主要内容

按照 JJF 1002-2010 《国家计量检定规程编写规则》的要求制定桥梁索力动测仪检定规程。在内容与格式上保持一致，规程的具体内容有范围、引用文件、概述、计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制（包括检定条件、检定项目、检定方法、检定结果处理及检定周期）。

a) 概述

本规程描述了桥梁索力动测仪的原理、结构和应用。

编写组经过调研发现，JTG/T J21-2011 《公路桥梁承载能力检测评定规程》5.10.1 指出：“拉吊索索力测量可采用振动法”；JTG/T J21-01-2015 《公路桥梁荷载试验规程》附录 B 中提出：“在一定条件下索股拉力与索的振动频率存在对应的关系，在已知索的长度、分布质量及抗弯刚度时，可通过索股的振动频率计算索的拉力”。显然，振动法测量索力是目前较为通用的方法，该方法的基本原理和理论依据则是动力学理论。

十八世纪初期科研人员开始了对拉索结构动力学理论的探索，Brook Taylor、D'Alembert、Euler 以及 Daniel Bernoulli 针对张紧弦研究了其在两端固定的条件下的振动理论，并证明了复杂振动总可以分解为若干相互独立的模态振动，从而奠定了动力学的基础。十九世纪初期，Possion 给出了任意力作用下索的一般偏微分方程，十九世纪中期，Rohrs、Stokes 以及 Routh 得出了索竖向振动的精确

解，二十世纪中期，Ranie 和 von Karman 推导出了不可伸长的三跨索的竖向振动解，二十世纪末，H. Max Irvine 出版了《索结构》一书，通过考虑悬索两端点间高差的影响，将水平索振动的解推广到斜拉索上，基本建立了理想柔性索结构的动力学理论体系。

编写组经过调研发现，目前索力动测仪（JMM-268、SET-PF1-11、DH5906 等型号）的基本原理是十八世纪初建立和完善的弦振动理论。

JMM-268 索力动测仪的使用说明书中提出：“明确了弦的材料和长度之后，测量弦的振动频率就可以确定弦的拉力”。该仪器的测试原理是张力弦振动公式（如式（1））。

$$F = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{\delta}{\rho}} \quad (1)$$

式中，F——弦的自振频率，

L——弦的长度，

δ ——弦的拉力，

ρ ——弦的材料密度。

SET-PF1-11 索力动测仪说明书中对仪器的测试原理进行了说明，内容如下：

设一根单位长度质量为 W 的挠性索在张力 T 下被张紧，拉索的刚度为 EI 。为方便计算，作如下假设：

- 1) 不考虑索的垂度，并且弯曲不大，即认为拉索为直线，可认为索的刚度和张力沿索轴线方向不变；
- 2) 设拉索的每一段在振动过程中不伸长；
- 3) 考虑弯曲引起的变形，不计剪切引起的变形及转动惯量的影响；
- 4) 拉索在振动时不受其他外力作用，且拉索微元段重量相对其两端张力可以忽略不计；
- 5) 拉索受力很大，认为拉索是张紧的，抗弯刚度予以忽略；
- 6) 拉索两端是固定不动的。

假定拉索在任意点沿 x 轴的垂度方向发生振动，取微元弧进行分析，当索沿速度方向作微幅振动时，在索的微段上作用有张力、惯性力、弯矩和剪力以及干扰力(计入拉索重力在内)。可以求得拉索索力公式：

$$T = \frac{4WL^2}{n^2} f_n^2 \quad (2)$$

式中， L ——拉索长度，

f_n ——拉索第 n 阶固有自振频率。

显然，式（1）等效于式（2）。

DH5906 无线索力测试仪的适用性说明中指出：

DH5906 采用频率法进行索力测试，该方法存在以下适用条件：

- 1) 索的基频能准确测出；
- 2) 索的刚度不能过大；
- 3) 索的长细比不能小于 10；
- 4) 基座的基频大于 10 倍以上的索的频率。

显然，上述仪器利用弦振动理论，通过一些基本的假定，将拉索等效为张紧弦，然后通过弦自振频率与张拉力的动力学关系，进行索力测量。

在使用索力动测仪的过程中，将传感器固定在尽可能能识别拉索基频的位置，传感器随拉索振动，感知因环境影响而使拉索产生的振动信号。传感器内的敏感元件将测点的加速度信号转换为相应的电信号，进入放大器，经过信号调理电路滤波改善信号，再进行模数转换得到数字信号，最后信号采集与分析仪器对采集的数据进行存储和数学变换处理，融入拉索的参数后，可推算索力，进行显示。图 1 为桥梁索力动测仪的实物图，图中右侧为传感器安装在拉索上的情况。图 2 为桥梁索力动测仪的传感器实物图。

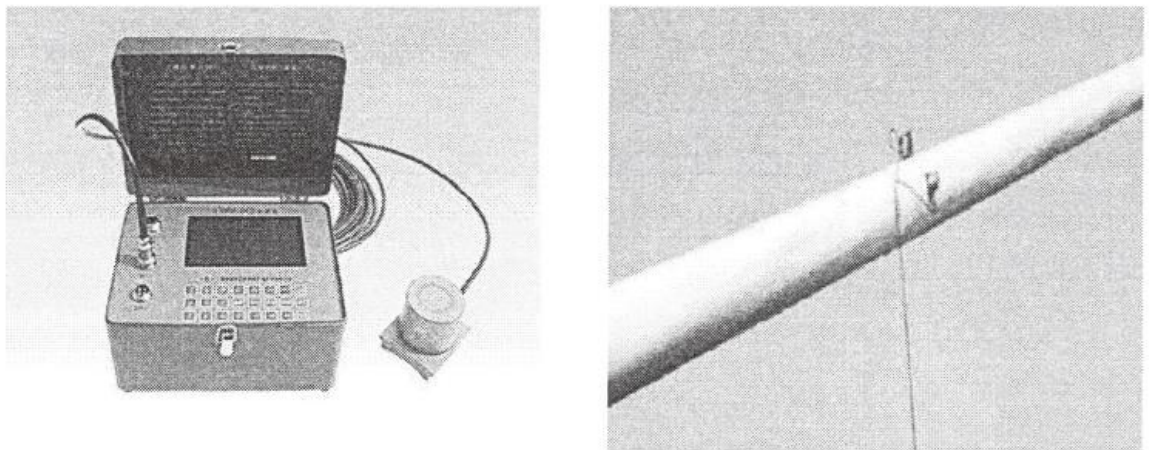


图1 桥梁索力动测仪产品实物图

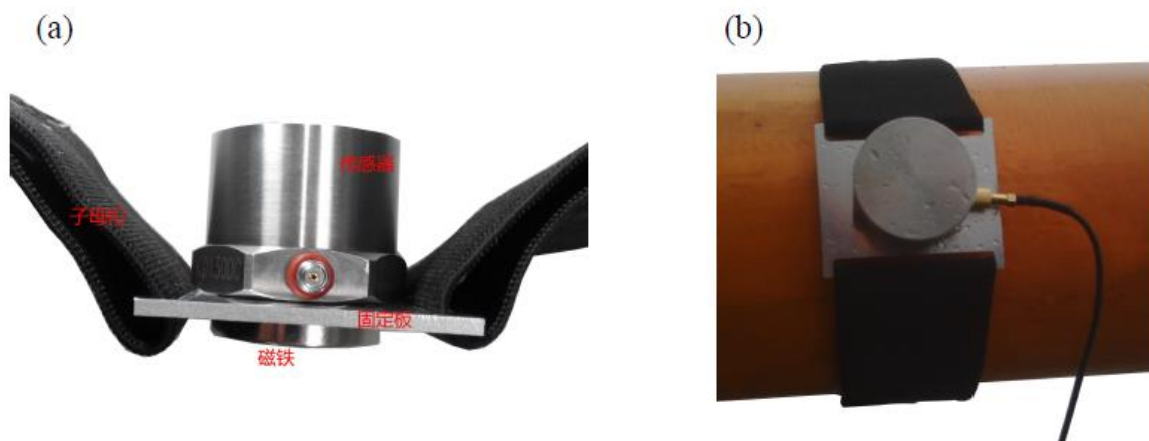
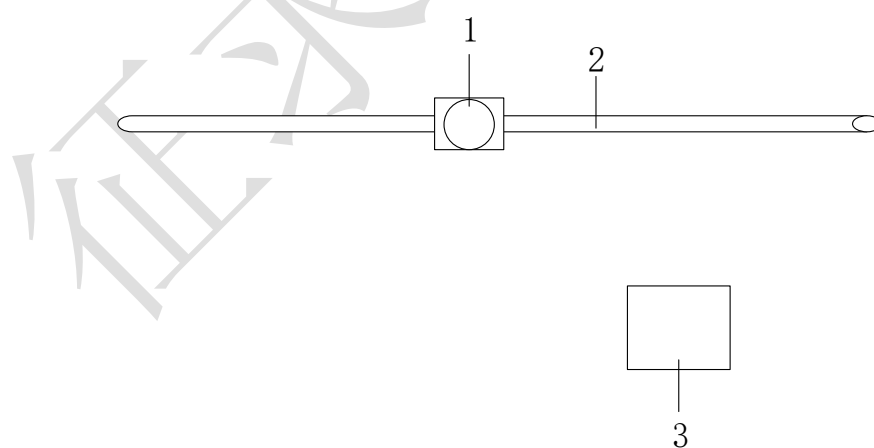


图2 桥梁索力动测仪传感器实物图

按照专家意见对表述方式进行了调整，重新绘制了桥梁索力动测仪的产品结构示意图：

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。桥梁索力动测仪（如图 3）由振动传感器和读数仪组成，应用于钢索、预应力钢筋、钢丝的索力测量。



说明：

1——振动传感器；

2——被测拉索；

3——读数仪。

图3 索力动测仪产品结构示意图

b) 计量性能要求

编制组通过文献调研和实地考察,了解了桥梁索力动测仪的主要生产厂家及产品型号,根据桥梁索力动测仪的实际情况确定了计量性能参数:索力示值误差、索力测量重复性,并根据专家建议将“频率示值误差”增加为计量性能参数。

根据调研结果,现有桥梁索力动测仪的频率精度为 $0.5\%F \pm 0.01\text{Hz}$ 或优于 $0.1\%F$ (F 为被测频率),考虑到实际意义,故频率示值误差应不大于 $(0.5\%F \pm 0.01)\text{Hz}$ 。规程确定指标为:桥梁索力动测仪的频率的示值误差不大于 $(0.5\%F_s \pm 0.01)\text{Hz}$ (F_s 为标准值)。

根据编制组调研情况,目前大部分桥梁索力动测仪能够满足 2% 的索力测量示值误差要求。

JTG/T J21-2011《公路桥梁承载能力检测评定规程》5.10 拉吊索索力检测评定中提出:“索力偏差率超过 $\pm 10\%$ 时应分析原因,检定其安全系数是否满足相关规范要求,并应在结构检算中加以考虑”。显然,索力测量仪器的示值误差不应大于 $\pm 10\%$,否则无法进行拉索安全系数试验。

CQJTG/T F81《桥梁预应力及索力张拉施工质量检测验收规程》中指出,“平行钢绞线索:单根钢绞线有效拉力大小允许偏差为 $\pm 3\%$,整索有效拉力大小允许偏差为 $\pm 2\%$ 。平行钢丝绳:整索有效拉力大小允许偏差为 $\pm 2\%$ ”。显然,当索力测量示值误差大于 $\pm 2\%$ 时,对平行钢丝绳进行索力测量,其测量结果示值满足需求的情况下,其测量结果的不确定度较大。

故本规程中:桥梁索力动测仪的索力测量示值误差应不大于 $\pm 2\%$ 。

根据调研的情况,规程选择变异系数衡量桥梁索力动测仪的测量重复性,并将指标确定为:桥梁索力动测仪的索力测量变异系数 C_v 应不大于 1%。

c) 通用技术要求

对桥梁索力动测仪的外观提出了要求:桥梁索力动测仪各部件齐全完好,外表不应有明显的损伤、缺陷和锈蚀。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。

d) 计量器具控制

根据计量性能要求以及通用技术要求,综合考虑了并调研了目前的试验方法,兼顾现有技术一定程度创新的基础上确定了检定环境条件、检定器具、检定项目和检定方法等。其中:

由于传感器对振动敏感以及传输信号幅值小等特性, 需要避免振动对传感器测振产生干扰, 避免腐蚀气体腐蚀产品影响性能, 避免电磁干扰影响小信号传输。检定环境条件如下:

- 1) 环境温度: $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$;
- 2) 环境湿度: 不大于 85%RH;
- 3) 应在无振动和电磁干扰的室内进行。

检定器具包括振动试验装置和索力试验装置:

振动试验装置由数字计数器、信号发生器、放大器、振动台、标准传感器、数字电压表等组成。该装置主要参考了 JJG 676-2000 《工作测振仪检定规程》中规定的“比较法测量系统”。

标准传感器的参考灵敏度的不确定度为 1%。由信号发生器、放大器、振动台组成的振动台系统的加速度波形失真度 $\leq 5\%$, 横向振动比 $\leq 10\%$, 幅值均匀度 $\leq 5\%$, 台面漏磁 $\leq 3 \times 10^{-3}\text{T}$ 。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%。

试验装置示意图如图4所示。

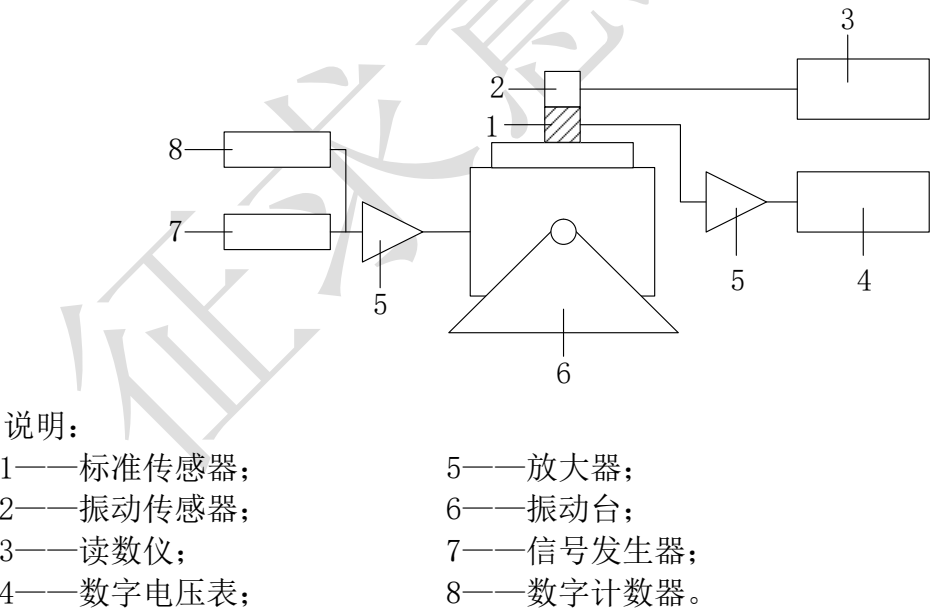
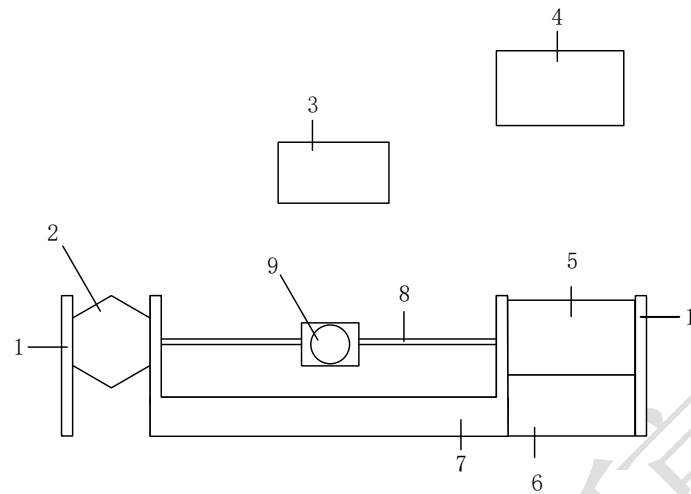


图4 振动试验装置示意图

索力试验装置由锚具、标准测力传感器、控制器、试验台座、拉索、油泵以及千斤顶组成。索力试验系统的索力输出范围为 $(10 \sim 8000) \text{ kN}$, 分度值为 $0.01 \times 10^{-3} \text{ kN}$, 拉索长度不小于 7m, 最大允许误差为 $\pm 0.1\%$ 。

试验系统示意图如图 5 所示：



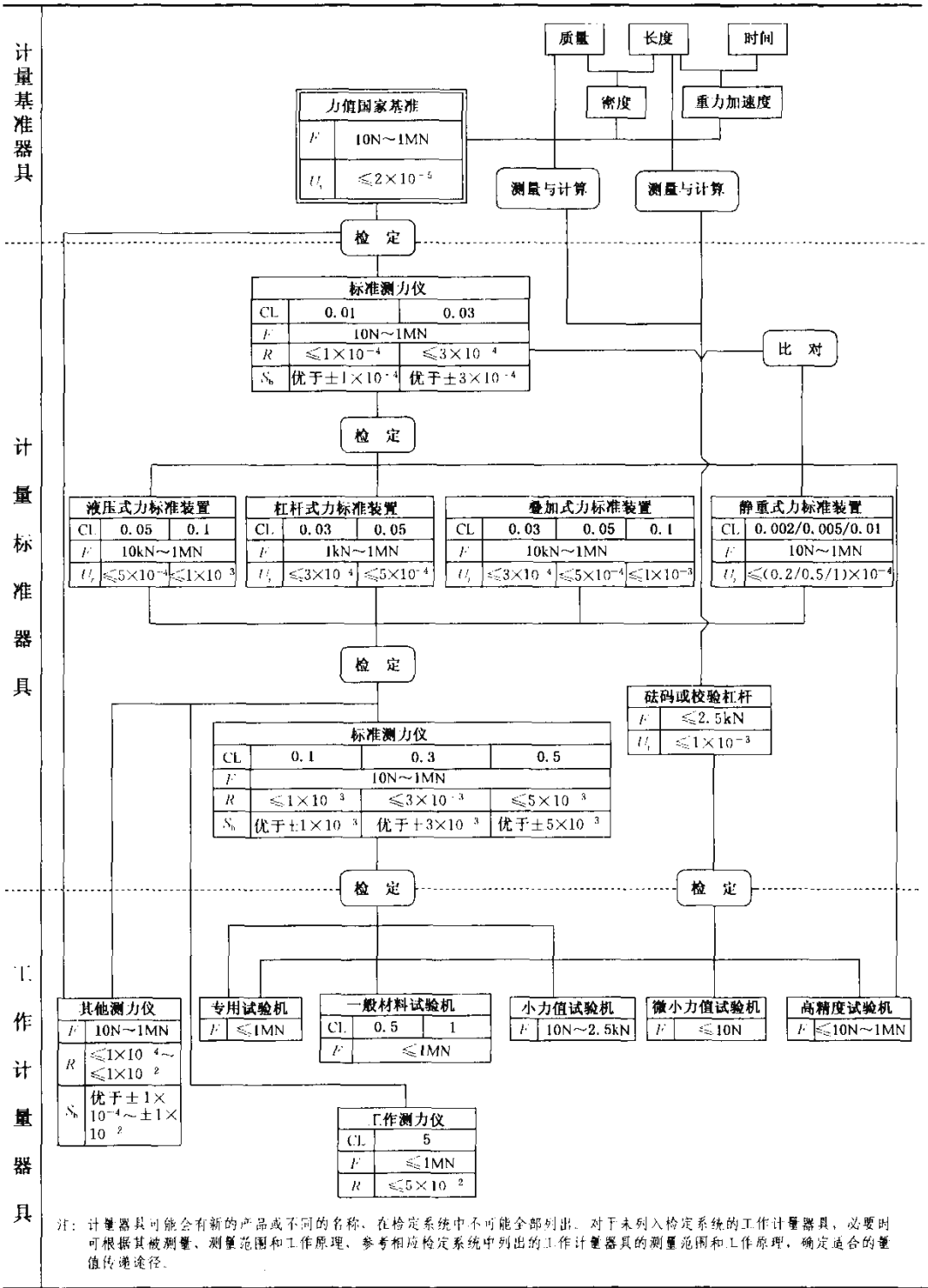
说明：

- | | |
|-----------|-----------|
| 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5 索力试验系统示意图

对于实际的桥梁用索结构而言，其使用范围很是广泛，有索力大小数十吨的吊杆，也有三百吨左右的拉索，其长度也可小至十几米，大至五百米。在实验室环境内，难以做到对拉索各种长度、各种型号均制作成校准试验拉索。编写组在制订桥梁索力动测仪索力试验装置时，根据对厂家等单位的调研和实际计量性能指标的考核，设计出一套基于千斤顶拉索张拉的索力试验装置。将拉索固定在两端锚具上，拉索一端安装有标准测力计以作为桥梁索力动测仪的力值溯源标准（计量性能的确定参考 JJG 2045 《力值（ $\leq 1\text{MN}$ ）计量器具》、JJG 2006 《大力值计量器具》，见图 6、图 7）。

力值 (≤1 MN) 计量器具检定系统表框图



符号说明： F ——力值范围； U_1 ——力值相对扩展不确定度（对于基准 $k=3$ ，对于标准 $k=2$ ）；
 R ——力值重复性； S_b ——力值稳定度；CL——级别

图6 力值计量器具检定系统表框图 (≤1MN)

大力值计量器具检定系统框图

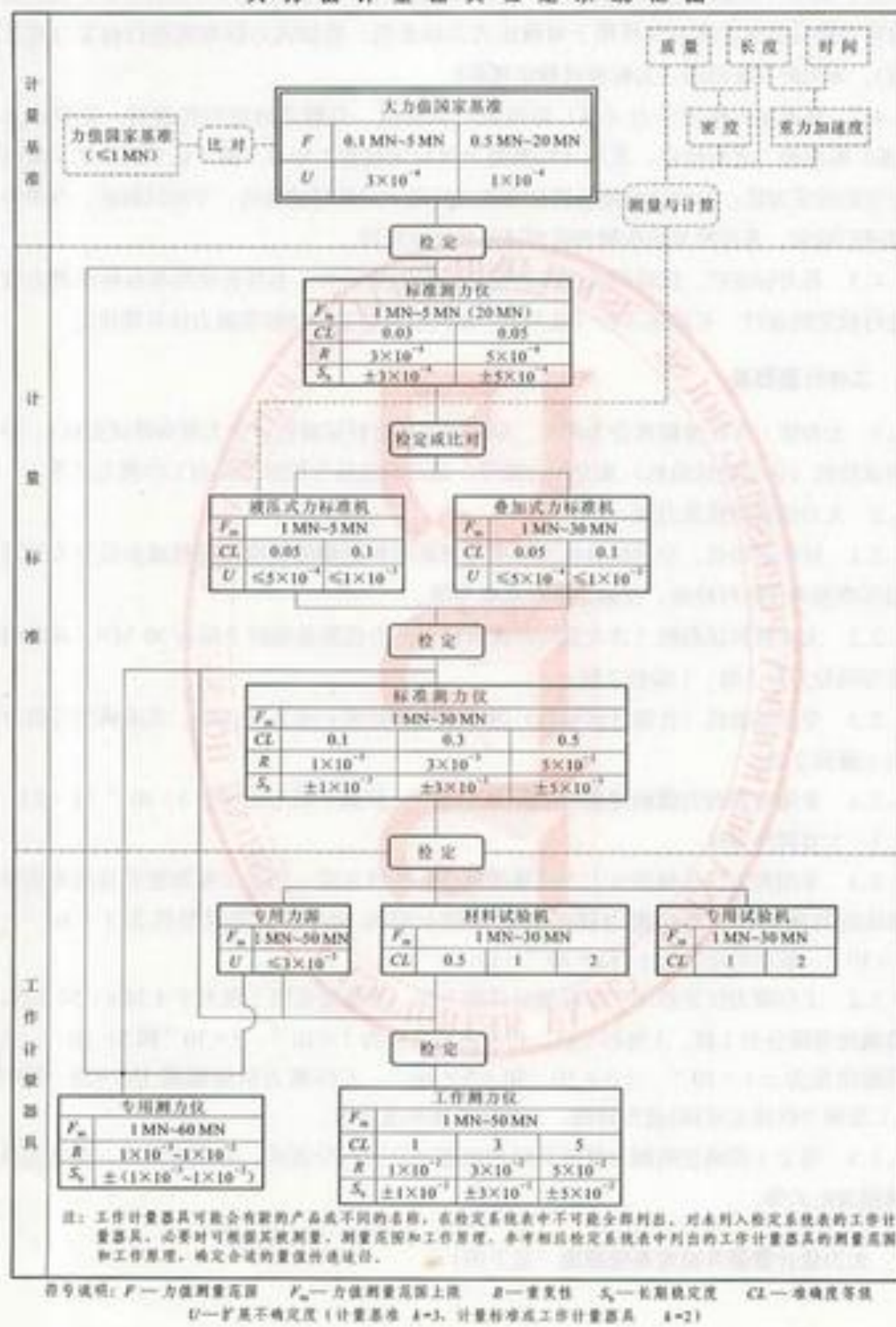


图7 大力值计量器具检定系统框图

检定项目见表 1。

表 1 检定项目

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。			

对于通用技术要求，一般用目测和手感检查桥梁索力动测仪的外观即可。

根据专家意见，增加频率示值误差的检定方法：

- 1) 将桥梁索力动测仪的传感器固定在振动试验装置上。
- 2) 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 。
- 3) 按照公式（3）分别计算各试验频率示值误差：

$$\Delta F = F - F_s \quad (3)$$

式中：

ΔF ——频率测量误差，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）。

- 4) 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 1) ~3) 步骤。

对于索力示值误差的检定：

- 1) 将桥梁索力动测仪的传感器固定在试验装置的拉索中部侧面，使其测量拉索的面外横向振动。
- 2) 启动索力试验系统，根据设定值输出索力 T_s 。记录桥梁索力动测仪显示的索力值 T 。
- 3) 根据下式计算上述试验的索力测量示值误差。

$$\delta = \frac{T - T_s}{T_s} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

δ ——索力示值误差；

T ——桥梁索力动测仪显示的索力值，单位为千牛（kN）；

T_s ——设定值，单位为千牛（kN）。

根据 JTG/T J21-01-2015 《公路桥梁荷载试验规范》的要求，在使用桥梁索力动测仪测量索力时，传感器应采用专业夹具或绑带固定在索股上，安装位置宜远离索股锚固端，测量索的面外横向振动。因此，在试验时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。

索力测量示值误差计算公式采用测量值和标准值的差除以标准值的形式，符合目前大多数产品的实际情况以及检测需求。

对于索力测量重复性的检定：

- 1) 将桥梁索力动测仪的传感器固定在试验装置的拉索中部侧面，使其测量拉索的面外横向振动。
- 2) 启动索力试验系统，根据设定值输出索力 T_s 。记录桥梁索力动测仪显示的索力值 T 。
- 3) 重复 i)~ii) 步骤 10 次。
- 4) 根据公式（3）和公式（4）计算上述试验的变异系数。

$$C_V = \frac{S}{\bar{T}} \times 100\% \quad (5)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n}} \quad (6)$$

式中：

C_V ——变异系数；

S ——标准差；

$\bar{T}$ —— n 次测量的平均值，单位为千牛（kN）；

n ——测量次数，10 次；

T_i ——第 i 次测量的桥梁索力动测仪示值，单位为千牛（kN）， $i=1, 2, \dots, 10$ 。

10。

专家提出补充传感器安装的位置和方向，会后已做相应的补充：“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”。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

3.1 主要试验

频率示值误差试验过程：

- 1) 将桥梁索力动测仪的传感器固定在振动试验装置上。
- 2) 由振动试验装置给出某一固定的振动幅值，取频率 2Hz、5Hz、10Hz、15Hz、20Hz、25Hz、30Hz 进行试验。
- 3) 记录被检桥梁索力动测仪的频率示值 F 。
- 4) 计算各试验频率示值误差。

结果见表 2：

表 2 频率示值误差试验结果

振动台振动频率 (HZ)	仪器 1		仪器 2		仪器 3	
	测量频率 (HZ)	测量误差 (%)	测量频率 (HZ)	测量误差 (%)	测量频率 (HZ)	测量误差 (%)
2	1.998	-0.10	1.999	-0.05	1.999	-0.05
	1.999	-0.05	1.999	-0.05	2	0
	1.999	-0.05	2	0	2	0
5	5.001	0.02	5	0	5.001	0.02
	4.999	-0.02	5.001	0.02	5.001	0.02
	5	0	5.001	0.02	5.001	0.02
10	10.003	0.03	10.002	0.02	10.002	0.02
	10.003	0.03	10.003	0.03	10.002	0.02
	10.004	0.04	10.003	0.03	10.003	0.03
15	14.997	-0.02	14.998	-0.013	14.998	-0.013
	15	0	14.998	-0.013	15	0
	15	0	15	0	14.998	-0.013
20	20.02	0.10	20.02	0.10	20.02	0.10
	20.02	0.10	20.01	0.05	20.02	0.10
	20.02	0.10	20.02	0.10	20.03	0.15

25	25.02	0.08	25.03	0.12	25.03	0.12
	25.02	0.08	25.02	0.08	25.03	0.12
	25.02	0.08	25.02	0.08	25.02	0.08
30	30.03	0.10	30.04	0.13	30.04	0.13
	30.04	0.13	30.04	0.13	30.03	0.1
	30.03	0.10	30.02	0.067	30.03	0.1

3.2 预期的经济效果

近些年来,随着桥梁跨度的不断增大,以索结构为主要受力构件的桥梁越来越多。桥梁的设计、建造和运营等各个阶段,都要求能够准确掌握拉索的受力情况,JTG/T J21-2011《公路桥梁承载能力检测评定规程》、CQJTG/T F81《桥梁预应力及索力张拉施工质量检测验收规程》、JTJG/T J21-2011《公路桥梁承载能力检测评定规程》、JTJG H11-2004《公路桥涵养护规范》等都对拉索索力测量提出了要求。因此针对桥梁索结构的索力测试有着十分重要的地位。桥梁索力动测仪是公路桥梁中拉索索力测量的主要仪器之一,然而由于桥梁索力动测仪长期缺少检定规程,无法实现量值溯源,其测量准确度饱受质疑。

由于地区经济发展不平衡,桥梁索力动测仪生产存在厂家多、市场混乱、产品质量与可靠性等不近人意的状况。同时为了迎合市场,低价中标,大量精度误差超标、质量稳定性不高的试验检测仪器大量流入公路桥梁检测市场。这种状况与当前公路桥梁建设的发展需要很不适应,已经严重影响了公路桥梁工程的建设质量管理工作。同时,随着电子技术的发展,许多产品在工程应用上已经较为普及,为确保公路桥梁建设工程质量,制订相关交通行业标准,对于规范仪器生产、销售、使用等诸方面均具有十分重要的现实意义。

桥梁索力动测仪在计量上面对诸多问题,其计量标准体系的设计研制是一个从无到有的过程。JTJG H11-2004《公路桥涵养护规范》4.7.2指出,“对索力偏离设计限值得拉索进行索力调整。张拉的顺序、级次和量值应按设计规定进行,并测定索力和延伸值,同时进行控制”,“竣工后必须对全桥斜拉索的索力和主梁高程进行测定,检验换索效果,并作为验收的依据”。桥梁索力动测仪标准的制定,能够服务我国拉索桥建设工程量大,跨径不断增大的实际需求。通过制定检

定规程，桥梁索力动测仪检定规程给出了桥梁索力动测仪的检定方法，明确了产品的计量技术要求。采用统一的方法和指标对桥梁索力动测仪进行检定，能够保证各检测机构所用仪器设备的量值准确可靠，对经济、社会和环境预期有积极的效果。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

通过查找，未发现相应的国际建议、国际技术标准或国家标准和规程。

五、与有关的现行法律、法规和标准的关系

本规程格式上依据 JJF 1002—2010 国家计量检定规程编写规则要求。本规程不违反现行法律、法规和强制性标准。规程的计量技术指标制定过程主要参考了：JTG/T J21-2011 《公路桥梁承载能力检测评定规程》、JTG/T J21-01-2015 《公路桥梁荷载试验规程》、GB/T 2298 《机械振动、冲击与状态监测 词汇》、CQJTG/T F81 《桥梁预应力及索力张拉施工质量检测验收规程》、GB/T 15479 《工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法》、JJG 676-2000 《工作测振仪检定规程》、JTG H11-2004 《公路桥涵养护规范》等标准。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、贯彻规程的要求和措施建议

本检定规程是交通运输行业检定规程，鉴于桥梁索力动测仪可检测桥梁拉索索力，在桥梁的检测监测过程中发挥着重要的作用，使用桥梁索力动测仪的检测机构均需依照本规程进行仪器设备的送检。相关计量技术机构应开展此类业务。

八、其他应予说明的事项

无。