

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 XXXX—XXXX

磁通量索力检测仪

Magnetic flux cable force 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 结构和产品型号及代号.....	2
5 技术要求.....	4
6 试验方法.....	4
7 检验规则.....	7
8 标志、包装、运输和储存.....	8

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、广西大学、柳州欧维姆机械股份有限公司、国家道路与桥梁工程检测设备计量站。

本标准主要起草人：周毅姝、邓年春、王晓琳、何华阳、曹瑾瑾、张金凝、冷正威、陈柳清、任励硕。

磁通量索力检测仪

1 范围

本标准规定了磁通量索力检测仪产品的术语和定义、结构和产品型号表示方法、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本标准适用于磁通量索力检测仪的生产、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 7665 传感器通用术语

GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差

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

GB/T 7665界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

磁通量索力检测仪 magnetic flux cable detector

当铁磁性材料受外荷载作用时，其内应力发生变化，磁导率随之发生改变，这种通过测定磁导率的变化来反映应力变化，进而测出索力的检测仪器为磁通量索力检测仪。

3.2

磁通量传感器 magnetic flux transducer/sensor

能感受铁材质磁通量变化并转换成可用输出信号的传感器。

[GB/T 7665-2005，定义 3.2.4.2]

3.3

线轴体 spool body

用于磁通量传感器线圈定位的圆筒形骨架。

3.4

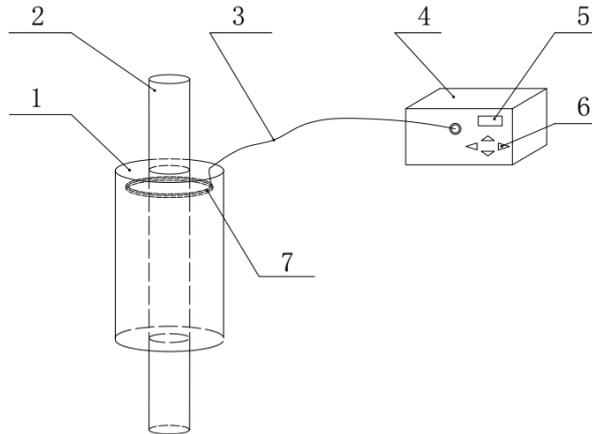
磁弹仪 magnet-elastic detector

用于测量磁通量传感器的物理量参数，并显示结果的二次测量仪表。

4 结构和产品型号表示方法

4.1 结构

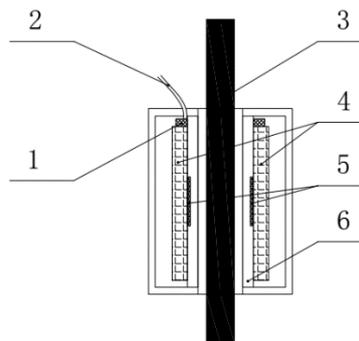
磁通量索力检测仪由磁通量传感器及磁弹仪组成，示意图见图 1。磁通量传感器由初级线圈（激励线圈）、次级线圈（感应线圈）、传感器内置温度计、被测量构件等组成，示意图见图 2。



说明：

- | | |
|------------|------------|
| 1——磁通量传感器； | 5——显示面板； |
| 2——拉索； | 6——控制面板按钮； |
| 3——数据线； | 7——内置温度计。 |
| 4——磁弹仪； | |

图 1 磁通量索力检测仪结构示意图



说明：

- | | |
|-----------|----------|
| 1——内置温度计； | 4——初级线圈； |
| 2——数据线； | 5——次级线圈； |
| 3——拉索； | 6——线轴体。 |

图 2 磁通量传感器结构示意图

4.2 产品型号表示方法

磁通量传感器产品型号表示方法如图 3 所示：

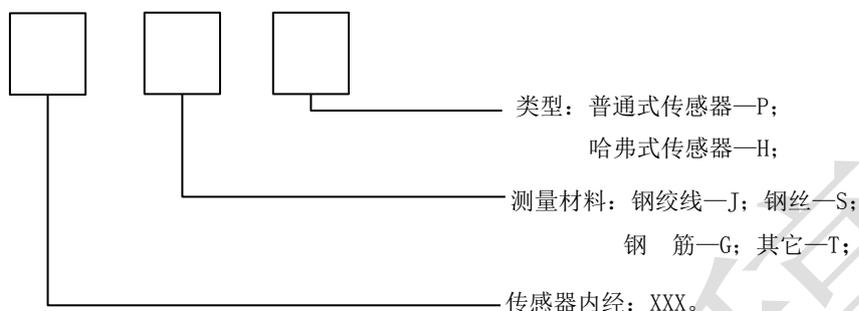


图 3 磁通量传感器产品型号表示方法示意图

示例 1：

普通式传感器：测量采用普通式安装的钢绞线拉索的拉力，内径为 130mm 的磁通量传感器。标记为：130JP；

示例 2：

哈弗式传感器：测量采用哈弗式安装的钢绞线拉索的拉力，内径为 130mm 的磁通量传感器。标记为：130JH。

5 技术要求

5.1 外观

磁通量索力检测仪的外观应该满足以下要求：

- 传感器的外观应保持整洁、无脏物；
- 传感器的外观无制作过程中遗留的环氧砂浆，且无明显的瑕疵、划痕；
- 传感器的所有结构连接件和电气连接件应安装牢固，不应有松动、脱焊、接触不良等现象。

5.2 索力示值误差

索力示值误差详见表 1。

表 1 索力示值误差

传感器类型	传感器内经 (mm)	示值误差
普通式传感器	18~50	±1%
	50~100	±2%
	100~200	±2.5%
	200~300	±3%
哈弗式传感器	70~100	±4%
	100~200	±4.5%

传感器类型	传感器内经 (mm)	示值误差
	200~300	±5%

5.3 温度示值误差

温度示值误差应不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

5.4 索力示值稳定性

索力示值稳定性应不大于 1%。

5.5 温度示值稳定性

温度示值稳定性应不大于 1%。

5.6 磁弹仪的索力显示

磁弹仪的索力显示范围应满足 $(0\sim 10^7)\text{N}$ ，分辨力不大于 0.01kN。

5.7 传感器质量

当同批次生产传感器大于两个时，同批次同型号磁通量传感器质量之间的误差不得超过 $\pm 1\%$ 。

5.8 磁弹仪的温度显示

温度显示分辨力不大于 0.1°C 。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验环境

试验应在无影响正常工作的振动、无腐蚀气体和电磁干扰等情况的室内进行。气象条件相对稳定，不应受到强电磁场、电场、障碍物、反光物以及振动等的干扰。

6.1.2 环境温度

环境温度范围满足 $(20\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.3 环境湿度

环境湿度不大于 85%RH。

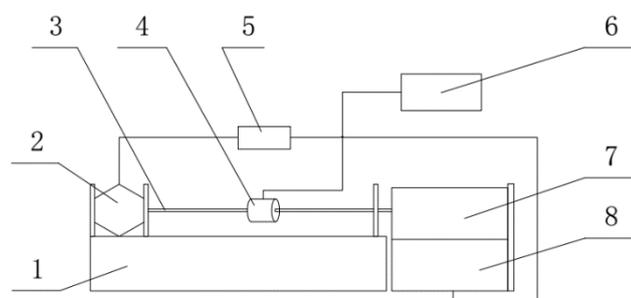
6.1.4 电源电压

电源电压应符合 GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差的要求。

6.2 试验用仪器设备

6.2.1 索力张拉装置

索力张拉装置由试验台座、油泵、千斤顶、磁通量传感器、控制器、标准测力计、读数仪和拉索组成，示意图见图4。其测量范围（0~8000）kN，分辨力为0.01kN。



说明：

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

图4 索力张拉装置

6.2.2 标准测力计

测量范围：（10~8×10⁶）N，准确度等级Ⅲ级，力值重复性 3×10^{-4} ，力值稳定度 $\pm 3 \times 10^{-4}$ 。

6.2.3 测重秤

测量范围：（0~200）kg，分辨力0.01kg，准确度等级Ⅲ级，最大允许误差 $\pm 0.5\%$ 。

6.2.4 温度测量装置

测量范围：（0~200）℃，分度值为0.01℃，最大允许误差 ± 0.2 ℃

6.3 试验步骤

6.3.1 外观

用目测与手感检查仪器外观质量，仪器的各部件应完整齐全，配套连接安全可靠，工作正常，仪器的外观质量应符合5.1的要求。

6.3.2 索力示值误差

6.3.2.1 普通式传感器

试验过程如下：

- 将被检磁通量索力传感器套在被测拉索上，并安装在实验台座上；
- 实验台座一端安装标准测力计，另一端安装索力张拉装置；
- 拉索张拉后分别读取标准测力计试验加载值 F_0 ，与被检仪器读数 F_1 ，按公式（1）计算示值误差；
- 重复a）—c）三次，最大索力示值误差 δ 应符合5.2的普通式传感器的要求。

$$\delta = \frac{F_1 - F_0}{F_0} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

式中:

F_0 ——标准测力计试验加载值, 单位为牛顿 (N);

F_1 ——被检仪器读数值, 单位为牛顿 (N);

δ ——索力示值误差, 单位为牛顿 (N)。

6.3.2.2 哈弗式传感器

同一批次哈弗式传感器需制作试验拉索一根, 试验拉索上绕制一台模拟张拉用哈弗式传感器, 在台座上模拟试验。

试验过程如下:

- a) 制作被检测拉索相同规格的试验拉索一根;
- b) 在试验拉索上绕制一台哈弗式磁通量索力传感器;
- c) 将试验拉索安装在试验台座上;
- d) 张拉后分别读取标准测力计试验加载值 F_0 , 与被检仪器读数 F_1 , 按公式 (1) 计算示值误差;
- e) 重复d) 三次, 最大 δ 应满足5.2的哈弗式传感器的要求。

6.3.3 温度示值误差

将同批次的20组同型号内置温度计放置于同一温度环境下1h, 利用传感器内置温度计测量其温度, 测量的温度值应符合5.3的要求。

6.3.4 索力示值稳定性

索力示值稳定性试验过程如下:

- a) 将同批次传感器置于同一温度环境 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 下不小于 6h;
- b) 用磁弹仪测量其索力示值 f_i 。测量 10 次, 取平均值 \bar{f}_0 ;
- c) 按公式 (2)、(3) 计算索力示值稳定性应符合 5.4 的要求。

$$S_f = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_i - \bar{f}_0)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2)$$

$$C_{vf} = \frac{S_f}{F_0} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

式中:

S_f ——索力示值稳定性标准差, 单位为牛顿 (N);

C_{vf} ——索力示值稳定性;

f_i ——索力示值, 单位为牛顿 (N), $i = 1, 2, \dots, 10$;

\bar{f}_0 ——索力示值的平均值, 单位为牛顿 (N);

n ——测量次数。

6.3.5 温度示值稳定性:

温度示值稳定性试验过程如下:

- a) 将同批次传感器置于同一温度环境 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 下不小于 6h;
- b) 用温度测量装置测量其温度值 T_i , 测量 10 次, 取平均值 \bar{T}_0 ;
- c) 按公式 (4)、(5) 计算温度的环境稳定性应符合 5.5 的要求。

$$S_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T}_0)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(4)$$

$$C_{vT} = \frac{S_T}{F_0} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

S_T ——温度值环境稳定性，单位为摄氏度（℃）；

C_{vT} ——温度示值稳定性；

T_i ——温度值，单位为摄氏度（℃）， $i = 1, 2, \dots, 10$ ；

\bar{T}_0 ——温度值的平均值，单位为摄氏度（℃）；

n ——测量次数。

6.3.6 磁弹仪的索力显示

对磁弹仪开机，调节按钮，目测观察其应符合 5.6 要求。

6.3.7 传感器质量

6.3.7.1 普通式传感器

绕线完毕后，将传感器放置于测重秤上称质量，20 个传感器一组（少于 20 个时为一组），计算平均值，测量值与平均值误差按公式（6）计算，应符合 5.7 的要求。

$$\Delta = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

Δ ——绕线传感器质量示值误差；

G_1 ——传感器质量的测量值，单位为千克（kg）；

G_0 ——传感器质量的平均值，单位为千克（kg）。

6.3.7.1 哈弗式传感器

同一批次哈弗式传感器单台制作过程中，按照单台各组成部件分别称重，重量之和为单台传感器质量，20 个传感器一组（少于 20 个时为一组），计算平均值，单台质量与平均值误差按公式（6）计算，满足 5.7 的要求。

6.3.8 磁弹仪的温度显示

对磁弹仪开机，随机调节按钮 3 次，目测观察磁探仪的温度显示其应符合 5.8 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）或积累一定产量时；
- 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2。

表 2 检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
外观质量	5.1	6.3.1	+	+
索力示值误差	5.2	6.3.2	+	+
温度示值误差	5.3	6.3.3	+	+
索力示值稳定性	5.4	6.3.4	+	-
温度示值稳定性	5.5	6.3.5	+	-
磁弹仪数值显示	5.6	6.3.6	+	+
传感器质量	5.7	6.3.7	-	+
仪器的温度显示	5.8	6.3.8	+	-
注：“+”表示必检项目，“-”表示不检项目。				

7.3 组批与抽样

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

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，则判定该批产品不合格。

7.4.2 对于出厂检验，任一项不合格的，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 仪器标志

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 每台磁通量索力检测仪的易损件应用聚氨脂泡沫封装后装入外包装箱内。

8.2.2 外包装用瓦楞纸箱或木箱包装。

8.2.3 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。

8.3 运输和储存

磁通量索力检测仪在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，避免与有腐蚀性的物品混运。产品储存应干燥、防尘，存放于干燥、通风的库房内，并避免接触有腐蚀性的气体和液体。连续冲击、跌落要求应符合GB/T 25480的要求。
