ICS 19.100
N 78

JB

中 华 人 民 共 和 国 机 械 行 业 标 准

JB/T 6870—XXXX
代替 JB/T 6870-2005

无损检测仪器 携带式旋转磁场探伤仪

Nondestructive testing instrument—Mobile rotating-field flaw detector

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

征求意见稿

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部　　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 技术要求 2
5 试验方法 3
5.1 试验环境条件 3
5.2 试验用仪器和器材 3
5.3 额定工作电压误差和工作电压相位差、额定工作电流误差的测试 4
5.4 表面切向磁场强度 4
5.5 有效磁化范围 5
5.6 有效移动速度 5
5.7 提升力 5
5.8 暂载率和温度 5
5.9 绝缘电阻的测量 6
5.10 绝缘强度的测试 6
5.11 环境适应性试验 6
5.12 外壳防护等级试验 7
5.13 目视和尺寸检查 ..... **错误！未定义书签。**
6 检验规则 7
6.1 出厂检验 7
6.2 型式检验 7
6.3 验收准则 8
7 标志、包装、运输、贮存和质量证明文件 8
7.1 标志 8
7.2 包装 8
7.3 运输和贮存 8
7.4 质量证明文件 8

前　言

本文件是对JB/T 6870-2005《携带式旋转磁场探伤仪　技术条件》的修订。

本文件与JB/T 6870-2005相比，主要变化如下：

——修改了标准名称

——修改了范围（2005 版的第 1 章和本版的第 1 章）；

——修改了规范性引用文件（2005 版的第 2 章和本版的第 2 章）；

——修改了术语和定义（2005 版的第 3 章和本版的第 3 章）；

——修改了工作环境空气湿度最大值要求（2005 版的 4.1 和本版的 4.1）；

——修改了磁化时间最小值要求（2005 版的 4.4 和本版的 4.4）；

——修改了试片型号要求（2005 版的 4.5、4.6 和本版的 4.5、4.6）；

——修改探伤仪提升力最大值要求（2005 版的 4.7 和本版的 4.7 ）；

——修改探伤仪磁极端面离地间隙要求（2005 版的 4.11 和本版的 4.11）；

——修改外观质量要求引用文件（2005 版的 4.13 和本版的 4.13）；

——修改环境适应性要求（2005 版的 4.14、4.15 和本版的 4.14）；

——增加外壳防护等级要求和试验方法（本版的 4.15 和 5.12）；

——增加表面切向磁场强度要求和试验方法（本版的 4.16 和 5.4）；

——删除耐温耐湿试验参数表（2005 版的表 3）；

——修改了试验用仪器和器材（2005 版的 5.2 和本版的 5.2）；

——修改了有效磁化范围试验方法（2005 版的 5.4 和本版的 5.5）；

——把最大探伤速度改为有效移动速度并修改相应试验方法（2005 版的 5.5 和本版的 5.6）；

——增加提升力测试时的保持时间（2005 版的 5.6 和本版的 5.7）；

——增加暂载率的试验方法和修改温度的测试方法（2005 版的 5.7 和本版的 5.8）；

——修改绝缘电阻的测量对象（2005 版的 5.8 和本版的 5.9）；

——修改绝缘强度的测试对象（2005 版的 5.9 和本版的 5.10）；

——修改环境适应性的试验方法（2005 版的 5.10、5.11 和本版的 5.11）；

——删除 4.4 的目测试验方法（2005 版的 5.12 和本版的 5.13）；

——修改了检验规则（2005 版的第 6 章和本版的第 6 章）；

——修改了标志、包装、运输、贮存和质量证明文件（2005 版的第 7 章和本版的第 7 章）。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国试验机标准化技术委员会（SAC/TC122）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——JB/T 6870-1993.

——JB/T 6870-2005。

——本次为第二次修订。

无损检测仪器 携带式旋转磁场探伤仪

1 范围

本文件规定了携带式旋转磁场探伤仪的术语和定义、技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则和标志、包装、运输、贮存和质量证明文件等内容。

本文件适用于外接交流电源的携带式旋转磁场探伤仪的制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅注日期对应的版本适用于本文件；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 2611-2022 试验机 通用技术要求

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529)

GB/T 6587-2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测

GB/T 23907 无损检测用试片

JB/T 6063 无损检测 磁粉检测用材料

JB/T 6147-2007 试验机包装、包装标志、储运、技术要求

3 术语和定义

GB/T 12604.5界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

交叉磁轭 cross yoke

由两个轭状电磁铁以一定的夹角进行空间或平面交叉组合而成，并用两个不同相位的交流电激励而产生旋转磁场的装置。

3.2

有效磁化范围 effective magnetized area

使用标准试片进行评价，用于确定探伤仪磁化性能的特定圆形区域。

3.3

提升力 lifting power

当探伤仪交叉磁轭对钢板进行磁化时，交叉磁轭垂直吸起钢板所需要的力。

3.4

有效移动速度 effective movement speed

实际检测中，探伤仪磁化性能满足要求时对应的探伤仪移动速度。

3.5

暂载率 duty cycle rate

磁化时间占全周期工作时间（磁化持续时间与休息时间之和）的比例。

4 技术要求

4.1 携带式旋转磁场探伤仪（以下简称探伤仪，一般由控制器和交叉磁轭组成）应能在下列条件下正常工作：

a) 温度范围 0℃～40℃；
b) 空气相对湿度不大于 90%；
c) 电源电压波动不超过其额定值的±10%；
d) 周围无大量尘埃、无腐蚀性气体；
e) 周围无较强的电磁场干扰。

4.2 探伤仪的额定工作电压误差不应超过表 1 规定的最大相对误差。两个电磁铁工作电压的相位差宜为 90° ±5° 或 120° ±5° 。

表1 允许的额定工作电压相对误差

额定工作电压U_1（V）	最大相对误差（%）
$0<U_1\leqslant 60$	±6
$60<U_1\leqslant 130$	±7
$130<U_1\leqslant 250$	±8
$U_1>250$	±10
注：电压为有效值	

4.3 探伤仪的额定工作电流最大允许相对误差应为±5%。

4.4 探伤仪的单次连续磁化时间应大于或等于 3s，重复使用率（暂载率）应大于或等于 10%。

4.5 探伤仪在有效磁化范围内应能清晰显示 A1-15/100 或 A1-7/50 标准试片上的圆形和十字形磁痕，有效磁化范围 d 应大于或等于 φ80mm，如图 1 所示。

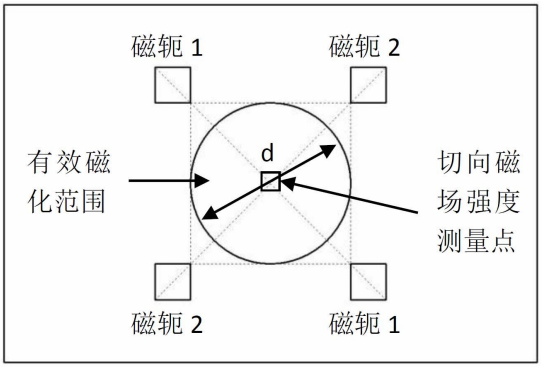

图1 有效磁化范围

4.6 交叉磁轭在试验过程中以一定速度做匀速直线运动时，应能清晰显示 A1-15/100 或 A1-7/50 标准试片上的圆形和十字形磁痕。

4.7 探伤仪在最大磁轭间距时的提升力应大于或等于 118 N。

4.8 探伤仪按暂载率连续工作 4h，手柄表面温度不应超过 40℃。 交叉磁轭表面、电源变压器和交叉磁轭线圈的温度不应超过 105℃。

4.9 探伤仪各电压回路的绝缘电阻不应小子 5MΩ。

4.10 探伤仪各电压回路的绝缘强度应能承受表 2 规定的试验电压，历时 1min 而无闪络和击穿现象。

表2 绝缘强度试验电压

回路电压U_2（V）	试验电压（kV）
$0<U_2\leqslant60$	0.5
$60<U_2\leqslant130$	1
$130<U_2\leqslant250$	1.5
$U_2>250$	2
注：电压为有效值	

4.11 交叉磁轭的端面与探伤面之间可保待一定的间隙，该间隙不应超过 0.5mm。

4.12 交叉磁轭的四个磁极上宜装有滚轮，滚轮应行走平稳、转动灵活自如。

4.13 探伤仪的基本要求和外观质量应符合 GB/T 2611-2022 中第 4 章和第 10 章的规定。

4.14 按 5.11 进行温度试验、湿度试验、振动试验、跌落试验和包装运输试验，试验后的探伤仪应按照表 3 进行所有的项目试验且满足要求。

4.15 对探伤仪外壳有特殊防护要求时，由合同双方商定进行外壳防护等级试验。

4.16 每组单磁轭两磁极中心位置处测量的表面切向磁场强度有效值（H）由合同双方商定，测量点如图 1 所示。

5 试验方法

5.1 试验环境条件

探伤仪应在4.1规定的工作环境条件下进行试验。

5.2 试验用仪器和器材

5.2.1 试验时主要使用下列仪器：

a）直流绝缘电阻表（500V）；

b）耐压试验装置（正弦波电压，频率为 50Hz，输出电流 ≥5mA）；

c）交流电压表（0.5 级），交流电流表（0.5 级）；

d）双踪示波器；

e）单臂电桥；

f）表面温度计；

g）塞尺；

h）恒温恒湿试验箱；

i）振动台；

j）霍尔效应磁强计。

5.2.2 试验时主要使用下列器材：

a） 符合 JB/T 6063 要求的磁粉。

b) 满足下列要求的磁悬液：

1) 以水或煤油为载液,水基载液应包含润湿剂，通常还有防锈剂。

2) 非荧光磁悬液的配制浓度应不小于 2g/L，沉淀浓度宜在 12mL/L～24ml/L 范围内；荧光磁悬液的配制浓度应不小于 0.5g/L，沉淀浓度宜在 1mL/L～5ml/L 范围内。

c) 符合 GB/T 23907 的 A1-15/100、A1-7/50 标准试片。

d) 试块 1：尺寸宜为 800mm×400mm×9mm 的 20 号优质碳素钢板。

试块 2：面积宜为 200mm×200mm，质量不小于 12.0kg 的 20 号优质碳素钢板。

5.3 额定工作电压误差和工作电压相位差、额定工作电流误差的测试

5.3.1 测试仪器及其接线方式见图 2。

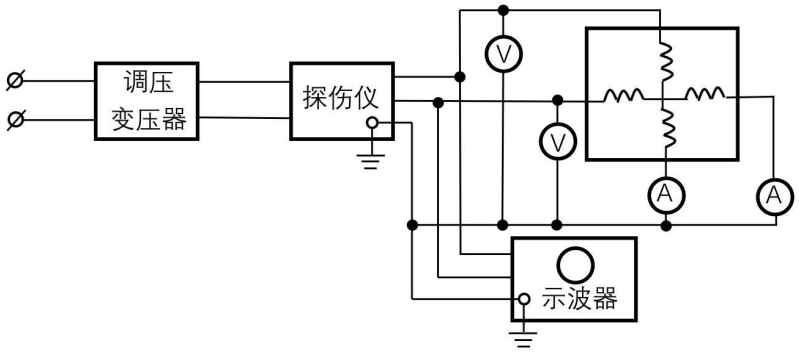

图2 接线示意图

5.3.2 将交叉磁轭放在 5.2.2 d)所述的试块 1 上，用电压表、电流表测量探伤仪两个电磁铁在额定工作状态下的工作电压和工作电流，用示波器测量两个电磁铁工作电压的相位差。

5.3.3 探伤仪的额定工作电压相对误差按公式（1）计算。

$$\Delta U = \frac{|U_a - U|}{U} \times 100\% \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

ΔU——额定工作电压相对误差：%；

U_a———实测工作电压：单位为V；

U———额定工作电压：单位为V。

5.3.4 探伤仪的额定工作电流相对误差按公式（2）计算。

$$\Delta I = \frac{|I_a - I|}{I} \times 100\% \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中：

ΔI——额定工作电流相对误差：%；

I_a———实测工作电流：单位为A；

I———额定工作电流：单位为A。

5.4 表面切向磁场强度

将交叉磁轭放在5.2.2 d)所述的试块1上，磁强计设置为AC模式，磁强计探头端部的霍尔元件放置于每组单磁轭磁极中心连线上中心位置处试块表面，转动磁强计探头直到得到最大读数，以此最大读数来确定试块表面的磁化状况。

5.5 有效磁化范围

在5.2.2 d)所述的试块1上固定交叉磁轭的位置，按图1以一定的尺寸作为直径画出圆形，并按图3所示布置A1-15/100或A1-7/50标准试片。应将试片粘贴在试块表面，并使试片有人工槽的面与试块表面紧密接触。如果使用胶带纸，则胶带纸不得掩盖试片上人工刻槽相对应的部位，标准试片应能清晰显示圆形和十字形磁痕。此时圆形所对应的区域即为有效磁化范围。

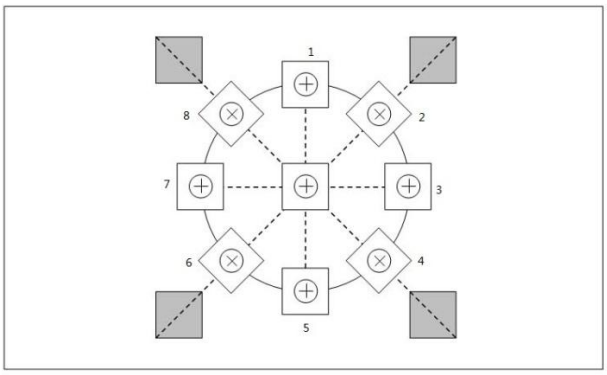

图 3 有效磁化范围测试

注：磁极间距较小时，2、4、6和8位置处可考虑不放置标准试片。

探伤仪有效磁化范围测试方法如下：

a) 静止测试时，在标准试片上施加磁悬液，磁悬液施加完毕后再停止磁化，每个试片的磁化时间应大于或等于3s；

b) 移动测试时，交叉磁轭中心沿圆形中心线以一定的移动速度匀速通过，在标准试片上施加磁悬液，磁悬液施加完毕后再停止磁化。移动速度控制在探伤仪有效移动速度范围内。

5.6 有效移动速度

按5.5移动测试时，如标准试片上均能清晰显示圆形和十字形磁痕，该速度即为探伤仪的有效移动速度。

5.7 提升力

将交叉磁轭放在5.2.2 d)所述的试块2上，试验时，提起探伤仪，试块应被同时吸起并保持至少5s。

5.8 暂载率和温度

5.8.1 用单臂电桥测量探伤仪电源变压器和交叉磁轭线圈的冷态电阻R_1，并记录此时的环境温度t_1。

5.8.2 将交叉磁轭平置于5.2.2 d)所述的试块1上，按加磁t_a时间(t_a≥3s)、休息t_b时间周期工作，连续工作4小时。

5.8.3 再用单臂电桥测量探伤仪电源变压器和交叉磁轭线圈的热态电阻R_2，用近似公式（3）计算线圈的热态温度。

$$t_2 = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(235 + t_1) + t_1 \qquad \text{.....(3)}$$

式中：

t_2——线圈热态温度：单位为℃；

R_2——线圈热态电阻：单位为Ω；

R_1——线圈冷态电阻：单位为Ω；

t_1——线圈冷态温度：单位为℃。

5.8.4 用表面温度计测量手柄和交叉磁轭表面温度。

5.8.5 探伤仪满足4.8的温度要求时，暂载率Δt按公式（4）计算。

$$\Delta t = \frac{T_a}{T_a + T_b} \times 100\% \qquad \text{.....(4)}$$

式中：

Δt——暂载率：单位为%；

T_a—— 一个周期内的加磁时间：单位为s；

T_b—— 一个周期内的休息时间：单位为s。

5.8.6 按5.8.5得到的暂载率再次进行温度测试，应满足4.8的温度要求。

5.9 绝缘电阻的测量

探伤仪不接电源，开关置于接通位置，用绝缘电阻表测量交叉磁轭、电源各回路与外壳之间的绝缘电阻。

5.10 绝缘强度的测试

探伤仪不接电源，开关置于接通位置，用耐压试验装置试验交叉磁轭、电源各回路与外壳之间的绝缘强度。试验时，试验电压应逐渐上升到规定值，以免出现明显的瞬变。在规定的电压上保持1min，然后平稳下降到零。

5.11 环境适应性试验

5.11.1 温度试验

温度试验按GB/T 6587-2012的 5.9.1中第Ⅱ组的规定。当工作条件超出0℃～40℃时的温度试验，可由合同双方商定。

5.11.2 湿度试验

湿度试验按GB/T 6587-2012的 5.9.2中第Ⅱ组的规定。当空气相对湿度超出90%时的湿度试验，可由合同双方商定。

5.11.3 振动试验

振动试验按GB/T 6587-2012的 5.9.3中第Ⅱ组的规定。

5.11.4 跌落试验

冲击试验按GB/T 6587-2012的 5.9.4中第Ⅱ组的规定。

5.11.5　包装运输试验

包装运输试验按GB/T 6587-2012的 5.10中2级的规定。

5.12　外壳防护等级试验

外壳防护等级试验按GB/T 4208中防护等级的要求执行。

5.13　目视和尺寸检查

4.11、4.12、4.13采用目视和相应的尺寸检查。

6　检验规则

6.1　出厂检验

按表3对每台探伤仪进行出厂检验，并签发产品出厂合格证，出厂检验的实测数据应记入出厂质量证明文件中。

表3 型式检验和出厂检验项目

序号	试验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	额定工作电压误差	4.2	5.3	■	—
2	工作电压相位差	4.2	5.3	■	—
3	额定工作电流误差	4.3	5.3	■	—
4	表面切向磁场强度	4.16	5.4	■	—
5	有效磁化范围	4.5	5.5	■	—
6	有效移动速度	4.6	5.6	■	—
7	提升力	4.7	5.7	■	■
8	暂载率和温度	4.4 4.8	5.8	■	—
9	绝缘电阻的测量	4.9	5.9	■	■
10	绝缘强度的测试	4.10	5.10	■	—
11	环境适应性试验	4.14	5.11	■	—
12	外壳防护等级试验	4.15	5.12	■	—
13	目视和尺寸检查	4.11 4.12 4.13	5.13	■	■
14	标志和包装	7.1 7.2	7.1 7.2	■	■
注：“■”为需检项目，“—”由合同双方商定项目。					

6.2　型式检验

6.2.1　凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

——新产品试制或老产品转厂生产的定型产品；

——产品正式生产后，其结构设计、材料、工艺以及关键的配套元器件有较大改变，可能影响产品的性能；

——正常生产时，一段时间或积累一定产量后；

——产品长期停产后，恢复生产。

6.2.2　型式检验的项目应满足表 3 的要求。

6.3 验收准则

6.3.1 对于出厂检验，每台探伤仪全部检验项目均满足要求方为合格。

6.3.2 对于型式检验，当批量不大于 50 台时，抽样两台，若检测后有一台不合格，则判定该批产品为不合格批；当批量大于 50 台时，抽样五台，若检验后出现两台或两台以上不合格品，则判定该批产品为不合格批。

7 标志、包装、运输、贮存和质量证明文件

7.1 标志

7.1.1 探伤仪上应有铭牌，铭牌上的内容至少应包括：

——产品名称、型号；

——额定工作电压、电流；

——制造单位名称或代号；

——出厂日期、编号。

7.1.2 探伤仪交叉磁轭上应标有与控制器相配套的标识。

7.1.3 探伤仪的包装标志应符合 JB/T 6147-2007 中第 5 章的规定。

7.2 包装

探伤仪的包装应符合JB/T 6147-2007中第5章的规定。

7.3 运输和贮存

探伤仪的运输和贮存应符合JB/T 6147-2007中第7章的规定。

7.4 质量证明文件

质量证明文件应至少包括：

——产品出厂合格证；

——产品使用说明书（包括提升力、有效磁化范围、移动磁化时推荐的有效移动速度、静止磁化时推荐的最小磁化时间等）；

——装箱单；

——备件和工具清单。