

ICS 19.100

N 77

备案号: 36554—2012



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7411—2012

代替 JB/T 7411—1994

无损检测仪器 电磁轭磁粉探伤仪技术条件

Non-destructive testing instruments

—Specification of electricity magnetic yoke magnetic particle flaw detector

2012-05-24 发布

2012-11-01 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.....1

5 试验方法.....3

 5.1 工作条件.....3

 5.2 试验时使用的主要仪器 and 器材.....3

 5.3 额定电压误差、额定电流误差.....4

 5.4 额定频率误差、输出电压波形.....4

 5.5 有效磁化范围.....4

 5.6 提升力.....4

 5.7 活动关节磁极灵活性.....4

 5.8 绝缘电阻.....5

 5.9 耐压试验.....5

 5.10 其他要求.....5

 5.11 温度试验.....5

 5.12 耐温、耐湿性能试验.....5

 5.13 碰撞和跌落试验.....5

 5.14 检查项目.....5

6 检验规则.....5

 6.1 出厂检验.....5

 6.2 型式检验.....6

 6.3 判定规则.....6

7 标志、包装、运输及贮存.....6

 7.1 标志.....6

 7.2 包装.....7

 7.3 运输与贮存.....7

图 1 有效磁化范围.....2

表 1 试验电压.....2

表 2 耐温、耐湿试验参数.....2

表 3 碰撞和跌落试验.....3

表 4 探伤仪出厂检验及型式检验项目.....6

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替JB/T 7411—1994《电磁轭探伤仪 技术条件》，与JB/T 7411—1994相比主要技术变化如下：

- 修改了标准的名称：在“电磁轭探伤仪技术条件”前加引导要素“无损检测仪器”，并在其中加入“磁粉”两字。改为“无损检测仪器 电磁轭磁粉探伤仪技术条件”。
- 增加了引用文件（见第2章，1994年版的第2章）。
- 将术语“吸力”的名称修改为“提升力”（见3.3，1994年版的3.3）。
- 增加了术语“重复使用率”及其定义（见3.4）。
- 修改了“图1 有效磁化范围”的图样（见图1，1994年版的图1）。
- 修改了探伤仪的磁化时间和重复使用率的技术指标（见4.7，1994年版的4.7）。
- 修改了跌落试验中的跌落高度指标（见表3，1994年版的表3）。
- 增加了直流探伤仪的直流输出电压波形要求（见4.15）。
- 删除了试验方法中工作条件如产生疑义时的试验条件（见1994年版的5.1）。
- 规范了检验仪器中有关仪器的名称（见5.2.1，1994年版的5.2.1）。
- 修改了试验器材中试片材料的名称（见5.2.2，1994年版的5.2.2）。
- 修改了有效磁化范围检测方法中有关直流和交流探伤仪对试片和标准试片的选择条款（见5.5.1，1994年版的5.5.1）。
- 修改了有效磁化范围检测方法中在试片上浇洒磁悬液和开启励磁开关的先后顺序（见5.5.2，1994年版的5.5.2）。
- 修改了有关“温度试验”的条标题名称（见5.11，1994年版的5.11）。
- 删除了温度试验方法中必要时采取的措施（见1994年版的5.12.1）。
- 增加了“表4 探伤仪出厂检验及型式检验项目”（见6.2.2）。
- 合并了第7章和第8章，标题改为：7 标志、包装、运输及贮存（见第7章，1994年版的第7章和第8章）。
- 增加了探伤仪铭牌中的内容（见7.1.1）。
- 增加了随行文件中的内容（见7.2.2）。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国试验机标准化技术委员会（SAC/TC122）归口。

本标准起草单位：南京东电检测装备有限责任公司、射阳盛捷达探伤设备制造有限公司、深圳华测检测技术股份公司、长春机械科学研究院有限公司、济宁鲁科检测器材有限公司、辽宁仪表研究所。

本标准主要起草人：曾奇夫、李纯健、孙华山、刘智力、崔儒静、李洪国。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 7411—1994。

无损检测仪器 电磁轭磁粉探伤仪技术条件

1 范围

本标准规定了电磁轭磁粉探伤仪（以下简称探伤仪）的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存等内容。

本标准适用于交流、直流电磁轭式磁粉探伤仪。

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 2611—2007 试验机 通用技术要求

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 12604.5 无损检测 术语 磁粉检测

GB/T 23907—2009 无损检测 磁粉检测用试片

JB/T 6147—2007 试验机包装、包装标志、储运、技术要求

JB/T 6063 无损检测 磁粉检测用材料

3 术语和定义

GB/T 12604.5 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电磁轭 electricity magnetic yoke

轭状的电磁铁。通常是由 V 字形或 II 字形的实体或叠层的软磁性材料周围绕以电流线圈组成。

3.2

有效磁化范围 effective magnetization scope

满足探伤灵敏度要求的最大磁化面积。

3.3

提升力 lifting power

电磁轭探伤仪的磁轭磁极端面与探伤面之间产生的能提起规定质量的吸引力。

3.4

重复使用率 repeat utilization

磁化时间占全部工作时间（磁化时间和间歇时间）的比例。

4 技术要求

4.1 在下列条件下探伤仪应正常工作：

- 环境温度为一10℃～40℃；
- 空气相对湿度不大于 80%；
- 电源电压波动范围应在额定电源电压的±10%以内；
- 电源频率波动范围应在额定电源频率的±1%以内；
- 周围环境不得有大量尘埃，易燃或腐蚀性气体。

- 4.2 探伤仪的输出电压误差的最大允许值为其额定值的±5%。
- 4.3 探伤仪的输出电流误差的最大允许值为其额定值的±5%。
- 4.4 探伤仪的输出频率误差的最大允许值为其额定值的±10%。
- 4.5 探伤仪的有效磁化范围应不小于长为磁极间距与磁极边长之差、宽为 1/4 磁极间距的长方形面积，如图 1 所示。

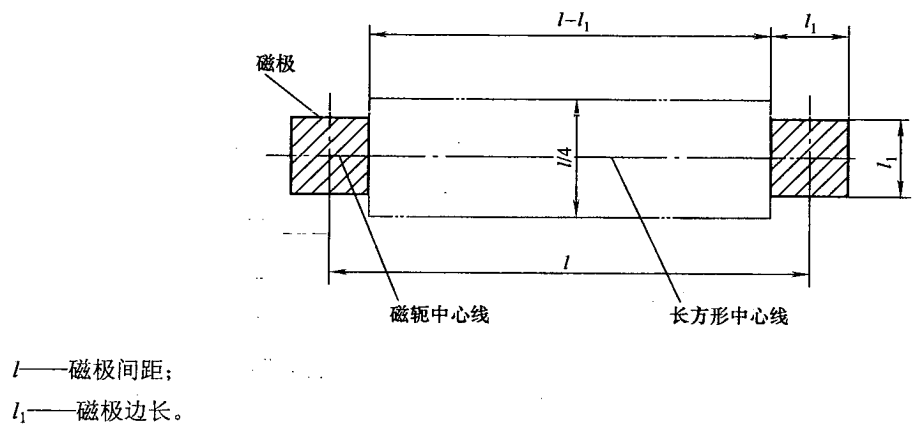


图 1 有效磁化范围

- 4.6 交流探伤仪的提升力应不小于 44 N（被提物的质量约为 4.5 kg），直流探伤仪的提升力应不小于 177 N（被提物的质量约为 18.1 kg）。
- 4.7 探伤仪的磁化时间不低于 5 s，重复使用率应不小于 10%。
- 4.8 带有活动关节磁极的探伤仪，在松开紧固件后，其活动关节应转动灵活自如。
- 4.9 探伤仪整机绝缘电阻应不小于 5 MΩ。
- 4.10 探伤仪的电源进线与外壳、一次侧与二次侧之间应能承受表 1 规定的试验电压，历时 1 min 而无飞弧和击穿现象。

表 1 试验电压

回路电压 V	试验电压 kV
220	1.5
380	2

- 4.11 探伤仪的基本要求和外观质量等应符合 GB/T 2611—2007 中 3.3 和第 10 章的规定。
- 4.12 探伤仪按重复使用率连续工作 2 h 时：
- a) 手柄最高温度应不超过 45℃，磁轭表面温度应不超过 80℃；
 - b) 变压器和磁极线圈温度应不超过 105℃。
- 4.13 按表 2 规定的参数进行耐温、耐湿试验后，探伤仪各项性能指标应符合本标准的规定。

表 2 耐温、耐湿试验参数

工 作 范 围					极 限 条 件			
温 度			湿 度		温 度			
最低温度 ℃	最高温度 ℃	持续时间 h	相对湿度 %	持续时间 h	最低温度 ℃	最高温度 ℃	持续时间 h	恢复时间 h
-10	40	4	80 (40℃)	24	-15	50	4	4

4.14 探伤仪在运输包装条件下，应能承受表 3 规定的碰撞和跌落试验，试验后各项性能指标应满足本标准的要求。

表 3 碰撞和跌落试验

碰撞	峰值加速度	$100\text{ m/s}^2 \pm 10\text{ m/s}^2$
	脉冲持续时间	$11\text{ ms} \pm 2\text{ ms}$
	脉冲重复频率	60 次/min~100 次/min
	连续冲击次数	1 000 次 $\pm$ 10 次
	脉冲波形	近似半正弦波
跌落	跌落高度	500 mm
	跌落方式	包装件底面呈水平状以自由落体方式跌落
	跌落次数	4 次

4.15 直流探伤仪的直流输出电压波形应为非滤波的交流整流电压波形。

4.16 交流电磁轭式磁粉探伤仪磁轭两脚间距在 75 mm~150 mm，直流电磁轭式磁粉探伤仪磁轭两脚间距在 75 mm~225 mm。

5 试验方法

5.1 工作条件

在试验中，应满足 4.1 的工作条件。

5.2 试验时使用的主要仪器和器材

5.2.1 仪器

试验时使用的主要仪器应包括：

- 绝缘电阻测试仪：10.0 级，500 V；
- 耐压测试仪：5 级，0~3 000 V；
- 交、直流电流表：0.5 级；
- 交、直流电压表：0.5 级；
- 点温计： $\pm 1^\circ\text{C}$ ；
- 示波器；
- 调压变压器；
- 频率计；
- 高、低温试验箱；
- 振动台。

5.2.2 器材

试验时使用的主要器材应包括：

- a) 磁粉检测用磁粉：应符合 JB/T 6063 的要求。
- b) 磁悬液：
 - 1) 载液：水或煤油，当使用水作载液时，磁悬液内应放入适量的分散剂和消泡剂。
 - 2) 浓度：荧光磁粉磁悬液浓度一般为 1 g/L~2 g/L，非荧光磁粉磁悬液浓度一般为 15 g/L~20 g/L。
- c) 磁粉检测用标准试块：符合 GB/T 23907—2009；
- d) 试块 1：尺寸为 400 mm×400 mm×5 mm 的 Q235A 钢板；
- e) 试块 2：尺寸为 400 mm×400 mm×2 mm 的 Q235A 钢板；

f) 试块 3: 面积为 300 mm×100 mm, 质量为 4.5 kg 的 Q235A 钢板;

g) 试块 4: 面积为 300 mm×100 mm, 质量为 18.1 kg 的 Q235A 钢板。

5.3 额定电压误差、额定电流误差

5.3.1 测试仪器包括:

- 调压变压器;
- 交流、直流电压表;
- 交流、直流电流表。

5.3.2 调压变压器接于电源和探伤仪之间, 在探伤仪输出端并接电压表, 串接电流表。

5.3.3 接通仪器电源, 根据探伤仪的额定电源电压值, 分别将调压变压器的输出电压调至最大允许误差的最低端和最高端。开启探伤仪励磁开关, 分别测量输出电压 U_a 、输出电流 I_a 。

5.3.4 设探伤仪的额定输出电压和额定输出电流分别为 U 、 I 。由公式 (1) 和公式 (2) 分别算出相对误差应符合 4.2、4.3 的要求:

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

式中:

ΔU ——额定工作电压误差;

U ——额定工作电压, 单位为伏 (V);

U_a ——实测工作电压, 单位为伏 (V)。

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

式中:

ΔI ——额定工作电流误差;

I ——额定工作电流, 单位为安 (A);

I_a ——实测工作电流, 单位为安 (A)。

5.4 额定频率误差、输出电压波形

5.4.1 测试仪器包括:

- 频率计;
- 示波器。

5.4.2 用频率计测试探伤仪工作频率, 然后, 用实测工作频率和额定工作频率计算相对误差。

5.4.3 使用示波器, 观察交流探伤仪或直流探伤仪输出电压波形方法如下: 将探伤仪输出接示波器的垂直输入端。观察交流探伤仪输出电压波形应为正弦波。观察直流探伤仪输出电压波形应为非滤波的全波整流波形或半波整流波形。

5.5 有效磁化范围

5.5.1 直流探伤仪用试块 1, A1-15/100 标准试块; 交流探伤仪用试块 2, A1-30/100 标准试块。在试块上画一个图 1 所示的长方形, 在所画的长方形中心和任意 2 个对角处各贴上一片标准试片 (标准试片上的人工刻槽面紧靠在试块平面上), 并将标准试片倾斜 15°。

5.5.2 将探伤仪磁轭置于试块上, 使磁轭中心线与所画长方形中心线重合 (见图 1), 接通探伤仪电源, 在标准试片上浇洒磁悬液, 之后开启励磁开关, 当磁悬液从标准试片上自然淌下后, 标准试片应能清晰显示直线形磁痕。

5.6 提升力

将探伤仪磁轭放在试块 3 (或试块 4) 上, 接通探伤仪电源, 开启励磁开关, 则磁轭应提起此试块并保持 3 s~5 s。

5.7 活动关节磁极灵活性

松开活动关节紧固件, 用手转动探伤仪活动关节, 应灵活自如。

5.8 绝缘电阻

探伤仪处在非工作状态,开关置于接通位置,用 500 V 绝缘电阻测试仪测量电源进线与机壳间绝缘电阻,应符合 4.9 的要求。

5.9 耐压试验

5.9.1 探伤仪处于非工作状态,开关置于接通位置,在电源进线与机壳之间,一次侧与二次侧间施加表 1 规定的试验电压进行试验。

5.9.2 耐电压测试仪产生的试验电压应为正弦波形,其失真系数不超过 5%,频率为 (50 ± 2.5) Hz,最大输出电流应小于 5 mA。

5.9.3 当探伤仪试验电压回路中有不能承受试验电压的元件时,应先行拆除后再施加试验电压。

5.10 其他要求

用目测法检查。

5.11 温度试验

将探伤仪按重复使用率连续工作 2 h 后,用点温计测量手柄、磁轭表面、变压器和磁极线圈温度应不超过 4.12 的要求。

5.12 耐温、耐湿性能试验

5.12.1 进行温度试验时,高、低温试验箱内的温度应保持恒定均匀,温差不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$,容积至少应为受试探伤仪的 3 倍。

5.12.2 工作范围上限温度试验:将探伤仪放入高温箱内,使其处于断电状态,箱内温度升至表 2 规定值,经规定的保温时间后,进行性能检查。

5.12.3 极限条件上限温度试验:使探伤仪电源开关处于接通位置,箱内温度升至表 2 规定值,经规定的保温时间后,探伤仪由箱内取出,在工作范围条件下恢复 4 h 后,进行性能检查。

5.12.4 工作范围下限温度试验:将断电状态探伤仪放入低温箱内,箱内温度降至表 2 规定值,经规定的保温时间后进行性能检查。

5.12.5 极限条件下限温度试验:探伤仪电源开关处于接通位置,箱内温度降至表 2 规定值,经规定的保温时间后,箱内温度以 $0.5^\circ\text{C}/\text{min} \sim 1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速度上升至工作范围下限温度值,取出探伤仪,在工作范围条件下恢复 4 h 后,进行性能检查(在做低温试验后,如探伤仪有凝水现象,则应适当延长预热时间,或者采用风扇等其他方法迅速地去潮后,再进行性能检查)。

5.12.6 潮湿箱中空气应能均匀循环,容积至少为探伤仪的 3 倍,以保证在规定时间内箱内的温度变化在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 以内,湿度变化在 $\pm 3\%$ 以内,并防止凝水落到探伤仪上。

5.12.7 探伤仪如有对湿度影响特别敏感的元件,允许取出或采用其他措施代替。

5.12.8 工作范围的潮湿试验:探伤仪电源开关处于接通位置放入高温箱内,先将温度升至表 2 规定值,保温 1 h,然后开始输入水汽,并在 1 h 内使箱内湿度达到表 2 规定值,经规定的持续时间后进行性能检查。

5.13 碰撞和跌落试验

按表 3 的规定对探伤仪进行碰撞和跌落的试验。

5.14 检查项目

在 5.12 和 5.13 的环境试验后的性能检查项目,至少对探伤仪的外观质量、绝缘电阻和耐压等项进行检查。其他性能,必要时由质量检验部门按需要进行抽测。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 每台探伤仪须经制造厂质量部门,按本标准出厂检验项目的要求检验合格,并签发产品合格证后方能出厂。出厂检验的主要项目的实测数据应记入随行文件中。

6.1.2 出厂检验项目应满足表 4 的要求。

6.2 型式检验

6.2.1 凡属下列情况之一者，应按本标准进行型式检验：

- 新产品试制或老产品转厂生产的定型鉴定；
- 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，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性（约为 2 年～3 年）进行检验；
- 产品长期停产后，恢复生产时。

6.2.2 出厂检验及型式检验项目应满足表 4 的要求。

表 4 探伤仪出厂检验及型式检验项目

序号	项 目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	最大允许误差试验	4.2、4.3、4.4	5.3、5.4	√	—
2	有效磁化范围试验	4.5	5.5	√	—
3	提升力	4.6	5.6	√	—
4	重复使用率试验	4.7	5.11	—	√
5	活动关节灵活性试验	4.8	5.7	√	—
6	绝缘电阻	4.9	5.8	√	√
7	耐压试验	4.10	5.9	—	√
8	外观质量	4.11	5.10	√	—
9	温升试验	4.12	5.11	—	√
10	耐温、耐湿性能试验	4.13	5.12	—	√
11	碰撞和跌落的试验	4.14	5.13	—	√
12	标志和包装	7.2	7.1、7.2	√	—
13	直流输出电压波形试验	4.15	5.4.3	—	√

注：“√”为必检项目，“—”为不检项目。

6.3 判定规则

6.3.1 对于出厂检验，每台探伤仪全部被检验项目的合格率应达到 100%，方为合格。

6.3.2 对于型式检验，每次至少抽样两台。检验后，如样品中有一台产品不合格，则判定该批产品为不合格批。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 探伤仪应具有铭牌，其内容包括：

- 名称；
- 型号；
- 电源电压；
- 电源频率；
- 出厂编号；
- 出厂日期；
- 制造厂名称。

7.1.2 包装标志应包括发货标志和包装储运图示标志，其中收发货标志应符合 GB/T 6388 规定；包装

储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.3 包装标志应不因时间过长或雨水冲刷，而模糊不清。包装储运图示标志应准确、清晰且不易退色。

7.2 包装

7.2.1 产品包装应符合 JB/T 6147—2007 中第 5 章的规定。

7.2.2 成套性及随行文件应包括：

a) 成套供应的探伤仪包括：

- 探伤仪；
- 磁轭；
- 连接电缆；
- 熔断器；
- 必要的备用附件和工具。

b) 随行文件应包括：

- 产品使用说明书；
- 产品出厂合格证；
- 装箱单；
- 执行标准编号。

7.3 运输与贮存

探伤仪的运输与贮存应符合 JB/T 6147—2007 中第 7 章的规定。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
无 损 检 测 仪 器
电 磁 轭 磁 粉 探 伤 仪 技 术 条 件
JB/T 7411—2012

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·0.75 印张·19 千字

2012 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

定价：15.00 元

*

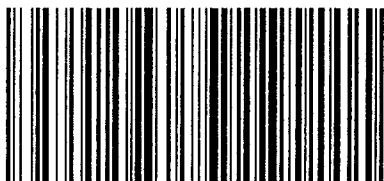
书号：15111·10651

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379778

直销中心电话：(010) 88379693

封面无防伪标均为盗版



JB/T 7411—2012

版权专有 侵权必究