

前 言

本标准是参考美国材料与试验协会的无损检测标准 ASTM E709—80(85)《磁粉检测实施法》及其他技术先进国家的标准中有关对无损检测设备的要求并根据我国国情对原国家标准 GB 3721—83《磁粉探伤机》(该标准经国家技术监督局和机械工业部清理整顿后已调为行业标准,并经机械工业部重新编号为 JB/T 8290—95)进行修订的。

本标准与原国家标准 GB 3721—83 的主要技术差异如下:

- a) 电流表指示误差采用 ASTM E709 的要求;
- b) 增加了对黑光源的校验;
- c) 对环境条件试验作了较大改动;
- d) 增加了有关电气安全方面的试验方法。

有关旋转磁场探伤仪、电磁轭探伤仪标准可参见:

- a) JB/T 6870—93 旋转磁场探伤仪 技术条件;
- b) JB/T 7411—94 电磁轭探伤仪 技术条件。

本标准自实施之日起,代替 JB/T 8290—95(原 GB 3721—83)。

本标准由全国试验机标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位:机械工业部长春试验机研究所。

本标准参加起草单位:江苏省射阳县无线电厂、上海探伤机厂、南京东电探伤机厂、邯郸无损探测设备厂。

本标准主要起草人:郭永祥、骆嘉龄、蒋凤阳、胡传俊、曾德文、赵贺祥。

磁粉探伤机

代替 JB/T 8290—95

Magnetic particle flaw detectors

1 范围

本标准规定了生产磁粉探伤机的要求和检验方法。

本标准适用于交流、直流、半波整流及全波整流磁粉探伤机；不适用于电磁轭探伤仪、旋转磁场探伤仪等磁轭式磁粉探伤仪。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 2611—92 试验机 通用技术要求
- GB 5097—85 黑光源的间接评定方法
- JB/T 6147—92 试验机包装、包装标志、储运 技术要求
- JB/T 7406.2—94 试验机术语 无损检测仪器
- ZB N70001—87 试验机与无损检测仪器型号 编制方法

3 定义

本标准采用 JB/T 7406.2 及以下定义：

- 一体型磁粉探伤机 unitary type magnetic particle flaw detector
一般由磁化电源、夹持、磁粉施加、观察、退磁等部分组成一体的磁粉探伤机。
- 分立型磁粉探伤机 split type magnetic particle flaw detector

磁粉探伤机中的各组成部分，按功能制成单独分立的装置，在探伤时组合成系统使用，该组合系统称为分立型磁粉探伤机。分立的装置一般包括磁化电源、夹持装置、退磁装置、断电相位控制器等。

4 分类与命名

- 4.1 磁粉探伤机的结构一般分为一体型和分立型。
- 4.2 一体型磁粉探伤机的型式、规格见表 1；分立型磁粉探伤机的型式、规格参照表 1。
- 4.3 磁粉探伤机的型号命名应符合 ZB N 70001 的规定。

5 技术要求

表 1

型式	额定周向磁化电流 A	型式	额定纵向磁化安匝数	额定周向磁化电流 A	夹头间距 mm
携带式	500	固定式	随磁化线圈的形状、放置位置等因素变化,原则上要求略高于周向磁化的磁场强度,以安匝数计	1 000	0~1 000
	1 000			1 500	
	1 500			2 000	
	2 000				
移动式	500			3 000	0~1 500
	1 000			4 000	
	2 000				0~2 500
	3 000			5 000	
	4 000			6 000	
	5 000			7 000	
	6 000			8 000	
	7 000			9 000	
	8 000			10 000	

注

1 磁化电流为有效值。

2 线圈安匝数及内径由制造厂给出。

- 5.1 磁粉探伤机应在下列环境条件下正常工作：
- a) 温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；
 - b) 空气相对湿度不大于 85%；
 - c) 无大量尘埃、易燃或腐蚀性气体；
 - d) 无强电磁辐射和电磁干扰；
 - e) 电源电压波动不超过额定电源电压的 $\pm 10\%$ 。
- 5.2 周向磁化电流和纵向磁化安匝数应能调节，并有指示表指示，在使用规定试件时，其值应符合表 1 规定。
- 5.3 周向磁化电流和纵向磁化安匝数对示值的最大相对误差为 $\pm 10\%$ 。
- 5.4 可设有调节和控制磁化时间的时控装置，以调节和控制磁化时间的长短。
- 5.5 退磁装置应根据试件的用途将剩磁减小到指定的限度，剩磁感应强度不应大于 0.2 mT。
- 5.6 磁粉探伤机应采取电气安全防护措施，以保证使用者的人身安全。
- 5.6.1 整机绝缘电阻不小于 2 M Ω 。
- 5.6.2 在室温 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 85%的条件下，各回路绝缘强度在表 2 规定的 50 Hz 正弦交变试验电压作用下，历时 1 min 而无飞弧和击穿现象。
- 对不能承受规定试验电压的电器元件，试验时应拆除。
- 5.7 磁粉探伤机在重复使用率(通常称“暂载率”)为 10%~20%时，工作 4 h 后，各部位的最高允许温度和允许温升应符合表 3 的规定。
- 5.8 磁粉探伤机在规定的包装条件下，经运输颠簸试验后，仍应满足本标准的全部技术要求。
- 5.9 干磁粉施加装置应能使干磁粉轻而均匀地喷覆于被检表面，并有足够的力除去多余的磁粉而不影响已形成的磁痕。
- 5.10 磁悬液传输系统不应出现漏液和阻塞现象。储液箱内应设有搅拌机构。磁悬液施加装置应能使均匀弥散着磁粉的磁悬液稳定地施加到被检表面而不影响已形成的磁痕。

表 2

回路电压 V	试验电压 kV
$0<U\leq 60$	0.5
$60<U\leq 130$	1
$130<U\leq 250$	1.5
$250<U\leq 660$	2

注：U 为直流或交流有效值；试验电压为有效值。

表 3℃

温升部位			最高允许温度	环境温度为 40℃时的允许温升
铜及其合金制成的刷形或手插销式楔形触头			70	30
铜及其合金制成的指形滑动式、桥式或插入式触头			90	50
铜及其合金制成的接触面镀锡的插入式触头			100	60
铜及其合金制成的接触面镀银的插入式触头			120	80
导电裸铜排及裸铜排单层绕组			90	50
导电铜排接合处有搪锡、镀锡防蚀层			100	60
导电铜排接合处有镀银防蚀层			120	80
手动操作部件，如手柄、手轮等			60	20
风道上层硅元件外壳基座部分			95	55
铁芯表面			90	50
绝缘线圈及包有绝缘材料的金属导体	绝缘材料耐热等级	A	120	80
		E	135	95
		B	145	105
		F	170	130
		H	195	155

- 5.11 磁粉探伤机一般应设置照明灯。荧光磁粉探伤机应采用粘贴有紫外线警告牌的黑光灯照射装置及排风装置。在距离黑光灯 380 mm 的被检表面处，黑光强度应大于 800 μW/cm²，或按 GB 5097 进行间接评定。
- 5.12 试件夹持装置应夹持可靠，移动灵活，不应有停滞现象。
- 5.13 夹头等导电接触件不宜用铅等有毒材料，并应导电良好，不得产生电弧闪光。
- 5.14 电器仪表及操纵系统运行应正常。
- 5.15 磁粉探伤机的基本要求、加工与装配质量、安全防护、电气设备、外观质量和随机技术文件应分别符合 GB/T 2611—92 第 3、4、5、6、8、9 章的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验的环境条件按 5.1 的正常工作环境条件。

6.2 试验用器件

试验用主要仪器和试件如下：

- a) 直流兆欧表,500 V;
- b) 耐压试验装置,0~3 000 V,不小于 0.5 kVA;
- c) 标准电流表和标准电压表,0.5 级;
- d) 电流互感器,1 级;
- e) 分流器,1 级;
- f) 半导体温度计;
- g) 场强计,±5%;
- h) 黑光计;
- i) 规定试件:Φ25 mm×460 mm,T2 紫铜;
- j) 退磁试件:Φ30 mm×300 mm,45 号钢,860℃水淬火,480℃回火,洛氏硬度 38 HRC~42 HRC。

6.3 额定周向磁化电流和额定纵向磁化安匝数的检验

使用规定试件,由低到高调整磁化电流,观察磁粉探伤机周向磁化电流和纵向磁化安匝数指示值,应满足 5.2 的要求。

6.4 周向磁化电流和纵向磁化安匝数相对误差的测量

6.4.1 利用规定试件、相应规格的电流互感器或分流器,将对应量程的标准电流表和标准电压表接入磁粉探伤机磁化电流的输出端。

6.4.2 调整调流装置,在磁粉探伤机的周向磁化电流指示表和纵向磁化安匝数指示表满刻度的 30%、60%和 100%三点(额定周向磁化电流为 6 000 A 及以上时,取 50%和 100%两点)记录标准电流表的指示值,得到与磁粉探伤机电流表读数相对应的测量值 I 。重复测量三次。

6.4.3 周向磁化电流相对误差和纵向磁化安匝数相对误差按公式(1)计算:

$$V = \frac{I_i - \bar{I}}{\bar{I}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

式中: V ——周向磁化电流相对误差或纵向磁化安匝数相对误差;

I_i ——磁粉探伤机电流表指示值,A;

$\bar{I}$ ——对同一测量点,所测得 I 的算术平均值,A。

结果应满足 5.3 的要求。

6.5 剩磁感应强度的测量

使用规定的退磁试件,将已磁化的退磁试件退磁,用场强计测量试件退磁后的剩磁感应强度,应满足 5.5 的要求。

6.6 绝缘电阻的测量

磁粉探伤机处于非工作状态,开关置于接通位置,用直流兆欧表测量电源进线与保护接地电路之间的绝缘电阻,应满足 5.6.1 的要求。

6.7 绝缘强度试验

磁粉探伤机处于非工作状态,开关置于接通位置,用耐压试验装置在电源进线与保护接地电路之间施加表 2 规定的试验电压。试验时,试验电压应逐渐上升到规定值,在规定的电压上保持 1 min,然后平稳下降到零,应满足 5.6.2 的要求。

6.8 温度测量

用规定试件,使磁粉探伤机按 5.7 规定的重复使用率或按公式(2)求得的等效电流连续工作 4 h 后,用半导体温度计测量表 3 规定的各部位的温度。

$$I_e = I_n \sqrt{\frac{t}{T}} \dots\dots\dots(2)$$

式中: I_e ——等效电流,A;

I_n ——额定周向磁化电流,A;

t ——磁化时间, s;

T ——工作周期, s。

6.9 运输颠簸试验

磁粉探伤机包装件可进行实际运输试验或模拟汽车运输试验,条件是:

- a) 路面:三级公路的中级路面;
- b) 里程:200 km;
- c) 车速:25 km/h~40 km/h。

试验结果应满足 5.8 的要求。对试验结果有争议时,按实际运输试验仲裁。

6.10 黑光强度的测量

方法 1:用黑光计测量距离黑光灯 380 mm 被检表面处的黑光强度。

方法 2:按 GB 5097 进行间接评定。

试验结果应满足 5.11 的要求。对试验结果有争议时,按方法 1 仲裁。

6.11 目测检验

本标准 5.9、5.10、5.12、5.13、5.14 和 5.15 按常规和目测方法检验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 出厂检验项目包括 5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、5.9、5.10、5.11、5.12、5.13、5.14、5.15。

7.1.2 每台磁粉探伤机应按出厂检验项目检验合格后方能出厂,并附有证明产品质量合格的文件。

7.2 型式检验

7.2.1 型式检验项目包括本标准规定的全部要求。

7.2.2 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 产品正式生产后,其结构设计、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3 判定规则

7.3.1 对于出厂检验,每台产品按规定的检验项目,合格率应达 100%。

7.3.2 对于型式检验,当批量不大于 50 台时,抽样二台,若检验后有一台不合格,则判定该批产品为不合格批;当批量大于 50 台时,抽样五台,若检验后样本中出现二台或二台以上的不合格品,则判定该批产品为不合格批。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 磁粉探伤机应具有铭牌,内容包括:

- a) 产品名称、型号;
- b) 主要参数;
- c) 制造者名称;
- d) 制造日期;
- e) 制造编号。

8.2 磁粉探伤机应采用防水、防潮、防锈的复合防护包装。

8.3 磁粉探伤机包装、包装标志、储运应符合 JB/T 6147—92 的 4.4.1、4.4.2、4.4.4 和第 5、6 章的要求。