

磁 粉 探 伤 机

GB 3721—83

Magnetic particle inspection machine

本标准适用于交流、直流、半波整流及全波整流的磁粉探伤机（包括萤光磁粉探伤机）。

1 名词解释

本标准除使用“ZBY033试验机术语”中的有关名词术语解释外，尚有：

1.1 一体型磁粉探伤机

一般包括磁化电源、夹持装置、磁粉撒布装置、观察装置、退磁装置等多部分组成一体的探伤机。

1.2 分立型磁粉探伤机

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

2 产品品种、规格

2.1 磁粉探伤机的结构型式一般分为分立型和一体型。

2.2 一体型磁粉探伤机的品种、型式、基本参数列于表1。

2.3 分立型磁粉探伤机的品种、型式、基本参数参照表1。

2.4 磁化电源变压器一般采用C型铁芯，调压方式采用可控硅或调压线圈。

表 1

品 种 基本参数 型式分类	额定周向 磁化电流* A	纵向磁化 安匝数**	磁化电 流 种 类	夹头间距 mm
携 带 式	500		交流、直 流、半波整 流	
	1000			
	1500			
	2000			
移 动 式	500		交流、直 流、半波整 流、全波整 流	
	1000			
	2000			
	3000			
	4000			
	5000			
	6000			
	7000			

* 磁化电流为有效值。

** 线圈安匝数及内径由制造厂给出。

续表 1

品 种 基本参数 型式分类	额定周向 磁化电流 A	纵向磁化 安匝数	磁化电流 种 类	夹头间距 mm
固 定 式	1000	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。	交 流、直 流、半波整 流、全波整 流	0 ~ 1000
	2000			
	3000			0 ~ 1500
	4000			
	5000			0 ~ 2500
	6000			
	7000			
	8000			0 ~ 3500
	9000			

3 技术要求

3.1 磁粉探伤机应符合本标准的要求，并按照规定程序批准的图样及文件制造。

3.2 磁粉探伤机应在下列使用条件下正常工作：

3.2.1 海拔高度不超过1000m；

3.2.2 环境温度：-10 ~ +40℃；

3.2.3 空气相对湿度不大于85%；

3.2.4 没有大量尘埃及易燃或腐蚀性气体；

3.2.5 使用交流三相380 V或单相220 V，频率为50 Hz电源，电源电压变化一般不得超过额定电源电压的±10%。

3.3 磁粉探伤机的电气绝缘性能应符合下列要求：

3.3.1 在室温 20 ± 5 ℃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分钟而无击穿或闪络现象。

表 2

回路额定电压 V	交 流	36	—	—	220	380
	直 流	24	48	110	220	440
试验电压 kV		0.5	1.0	1.5	1.5	2.0

对不能承受规定试验电压值的电器元件，在进行试验时应拆除。

3.3.2 整机对地绝缘电阻不得小于1 MΩ。

3.4 周向磁化电流及纵向磁化安匝数应连续或断续可调，并有指示表指示。断续调节不得低于12档，每档不得高于200 A，其误差不得超过标称值的±10%。

3.5 在使用规定试件时：当电流调节装置调至最大时，磁粉探伤机的周向磁化电流及纵向磁化安匝数的指示值不得低于表1所规定的额定电流值或安匝值。

3.6 磁粉探伤机应安装周向磁化电流和纵向磁化安匝数指示表，指示误差不得超过示值的±5%。

3.7 磁粉探伤机的磁化时间不得低于0.5 S，一般应设自动时控装置，以调节和控制磁化时间的长短。

3.8 退磁装置，一般采用何种方法磁化，则采用何种方法退磁。退磁后试件表面磁场强度不得大于

$1000/2\pi \text{ A/m} (\triangle 2 \text{ Oe})$ 。

3.9 磁粉探伤机按规定的磁化周期工作至稳定温升或四小时后, 电器部件各部分的最高允许温度和允许温升不得超过表 3 的规定。

表 3

℃

零 部 件 名 称 及 材 料			最高允许温度	在环境温度为 40℃时的允许温升
铜及其合金制成的刷形或插销式楔形触头			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

3.10 移动式 and 固定式磁粉探伤机的重要部件及携带式磁粉探伤机, 在未包装和包装状态时, 承受表 4 所规定的环境条件试验后, 各项技术性能指标应符合本标准的规定。

表 4

序号	基 本 环 境 条 件						单位	额定值
	项 目							
1	高 温						℃	+ 55
2	低 温							- 40
3	相对湿度（25℃）							95%
4	连 续 冲 击			加 速 度			gn	10
				脉冲持续时间			mS	11
5	跌 落	自 由 跌 落 高 度	未 装 包 件	重量≤50kg		mm	100	
				重量 $\begin{cases} <100\text{kg} \\ >50\text{kg} \end{cases}$			50	
			倾 斜 跌 落	包 装 件	重量≤100kg		100	
		重量 $\begin{cases} <200\text{kg} \\ >100\text{kg} \end{cases}$			底面棱边长度≤500mm 时倾角		30°	
					底面棱边长度>500mm 时底面离地面最高距离		mm	250

3.11 磁粉撒布装置应包括储液箱及喷洒机构,储液箱应安装搅拌器,喷洒连接系统不得有液漏和阻塞现象。

3.12 磁粉探伤机一般应设置照明灯,荧光磁粉探伤机应设紫外线照射装置及排风装置。

3.13 夹头、铜板及其他导电接触件表面应导电良好。

3.14 磁粉探伤机的两夹头移动必须灵活,不得有停滞现象。

3.15 电器仪表及操纵系统运行必须正常。

3.16 磁粉探伤机采用材料及外购件必须符合有关相应的标准。

3.17 磁粉探伤机的一般要求、安全防护、加工质量、装配质量、电气设备质量、外观质量等均应符合 GB 2611—81 试验机通用技术要求的规定。

3.18 磁粉探伤机应随机附下列备品和备件:

- a. 磁粉;
- b. 支杆触头 1 付。

4 试验方法

4.1 产品试验时应具有的主要仪器仪表及试件如下:

- a. 直流兆欧表 500 V;
- b. 耐压试验变压器 0 ~ 6000 V, 不小于 0.5 kVA;
- c. 交、直流标准电流表 0.5 级;
- d. 交、直流标准电压表 0.5 级;
- e. 电流互感器 1 级;
- f. 直流分流器 1 级;
- g. 半导体温度计;
- h. 计时装置;
- i. 剩磁检查仪;
- j. 规定试件规格及材质:
规格: $\phi 25 \times 460$ mm;
材质: T₂ 紫铜。
- k. 退磁试件规格及材质:
规格: $\phi 30 \times 300$ mm;
材质: 45° 钢, 860 °C 水淬火, 480 °C 回火, HRC38—42。

4.2 本标准第 3.4 条的试验方法:

4.2.1 将规定试件夹持在磁粉探伤机上,使其轴线与两夹头的中心线一致。

4.2.2 调整调流装置,按所规定的调流方式调整电流。当调流装置为连续可调方式时,则应能将电流连续地从零调到额定值;当调流装置为断续可调方式时,则记录每档的周向磁化电流和纵向磁化安匝数的指示值,并用下式计算每档的误差:

$$\nu = \frac{A_i - A_{oi}}{A_{oi}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中: ν ——调流装置每档示值的相对误差;

A_i ——每档指示值 ($i = 1, 2, 3 \dots\dots$) A;

A_{oi} ——每档标称值, A。

4.3 本标准第 3.5 条的试验方法:

4.3.1 同 4.2.1

4.3.2 调整调流装置,使其处于最大输出位置,测周向磁化电流和纵向磁化安匝数,不得低于表 1 的规定。

4.4 本标准第3.6条的试验方法:

4.4.1 在磁粉探伤机上, 分别接上对应量程的标准电流表和标准电压表, 相应规格的互感器或分流器。

4.4.2 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20%、50%和100%三点分别记录磁粉探伤机电流表和标准电流表的指示值。

4.4.3 用下式计算误差:

$$\nu' = \frac{A_j - A_{oj}}{A_{oj}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中: ν' ——磁粉探伤机电流表的指示误差;

A_j ——磁粉探伤机电流表的指示值 ($j = 20\%、50\%、100\%$ 三点);

A_{oj} ——标准电流表的指示值, A。

4.5 本标准第3.7条的试验方法:

4.5.1 同4.2.1

4.5.2 按设计书所规定的磁化周期对试件进行磁化, 用计时装置检查自动时控装置, 反复三次。

4.6 本标准第3.8条的试验方法:

4.6.1 按设计书所规定的退磁方法, 将已磁化的试件退磁。

4.6.2 用剩磁检查仪测量试件表面磁场强度, 应满足3.8条的要求。

4.7 本标准第3.9条的试验方法:

4.7.1 同4.2.1

4.7.2 按规定的磁化周期工作至稳定温升或四小时。

4.7.3 按本标准第3.9条的规定测量各部位的温度不得超过表3的规定。

4.7.4 也可用等效电流法测定:

$$I_e = I_n \sqrt{\frac{t}{T}} \dots\dots\dots (3)$$

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。

以等效电流 I 工作至稳定温升或4小时后, 按本标准第3.9条的规定测量各部位的温度不得超过表3的规定。

4.8 本标准第3.10条的试验方法:

4.8.1 包装件的试验方法按 ZBY 002—81 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法进行。

4.8.2 未包装件的试验方法参照 ZBY 002—81 的方法进行, 其中自由跌落方式: 使未包装件的底面呈水平状以自由落体方式跌落。

4.9 本标准第3.3、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16、3.17等各条按常规方法或目测方法进行检查。

5 验收规则

5.1 每台磁粉探伤机须经检验部门检验合格方能出厂, 并附有证明产品质量合格的文件。

5.2 每台磁粉探伤机均需按本标准第3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.17条进行出厂试验。

5.3 凡属下列情况之一者, 则应根据本标准进行型式试验:

5.3.1 试制新产品。

5.3.2 当产品的设计、工艺或所使用材料的改变引起产品主要性能改变时。

5.3.3 不经常生产的产品再次生产时。

5.3.4 对成批大量生产的产品进行定期抽查，一般为每年抽查一次，每批抽查数量不得少于两台。

5.3.5 同类产品质量评比时。

5.4 型式试验应按本标准的全部出厂试验项目和本标准第3.9、3.10条进行。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

每台磁粉探伤机应在适当的明显位置固定产品铭牌，名牌的尺寸及技术要求应按JB 8—64“产品标牌”的规定，其内容包括下列各项：

- a. 制造厂名称；
- b. 产品名称、型号；
- c. 主要技术参数；
- d. 出厂编号；
- e. 出厂日期。

6.2 包装

6.2.1 磁粉探伤机的包装应参照ZBY 003—82/84仪器仪表包装技术条件之1总则、3.1包装的一般要求进行。

6.2.2 包装箱内应有防潮措施，镀铬部分及未涂漆之金属表面须涂防锈油脂，包扎防水纸，零件及附件必须包扎且固定。

6.2.3 需要采用防震包装的部分，可在箱底或四周衬垫弹性橡皮、泡沫塑料、塑料气垫或是在内、外包装箱之间用防震弹簧悬吊，以减小产品受到冲击时的震动。

6.2.4 包装箱外壁的文字和标志应清楚、整齐，并且不因雨水冲刷或时间较长而模糊不清，其内容包括下列各项：

- a. 制造厂名称；
- b. 产品名称与型号；
- c. 毛重（公斤）；
- d. 净重（公斤）；
- e. 收货单位和地址；
- f. 箱号或件号；
- g. 箱体尺寸，长×宽×高（厘米或毫米）；
- h. 包装运输作业标志应符合GB 191—73“包装储运指示标志”的规定。

6.2.5 包装箱内应附有下列文件：

- a. 使用说明书2份；
- b. 产品合格证1份；
- c. 装箱单1份。

6.3 运输

磁粉探伤机运输时，应遵守箱外标志的规定。

6.4 贮存

磁粉探伤机贮存地点，空气必须流通，周围不得含有腐蚀性气体，空气相对湿度不得大于85%。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由长春试验机研究所负责起草。

本标准委托长春试验机研究所负责解释。