



中华人民共和国国家标准

GB/T 26830—2011

无损检测仪器 高频恒电位工业 X 射线探伤机

Non-destructive testing instruments—
High frequency constant potential X-ray equipment

2011-07-29 发布

2011-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	1
5 要求	2
5.1 使用条件	2
5.2 使用性能	2
5.3 可靠性	3
5.4 安全性	3
5.5 稳定度	3
5.6 外观质量	3
6 试验方法	3
6.1 试验条件	3
6.2 试验用主要仪器仪表和器具	3
6.3 高频机的穿透力和透照灵敏度试验	4
6.4 高频机辐射角和辐射场均匀性试验	5
6.5 计时器计时误差测定方法	7
6.6 管电压调节试验	8
6.7 高频机过电压保护试验	8
6.8 高频机过电流保护试验	8
6.9 高频机温度保护装置试验	8
6.10 高频机低气压保护装置试验	9
6.11 高频机连续工作可靠性试验	9
6.12 高频机漏射线空气比释动能率试验	9
6.13 低压回路绝缘电阻、绝缘强度和接地试验	9
6.14 高压回路绝缘强度试验	10
6.15 高频机管头、高压发生器、冷却装置等密封部件的检漏试验	10
6.16 环境温度试验	10
6.17 运输、贮存环境试验	11
6.18 包装试验	11
6.19 电源电压波动时正常工作试验	11
6.20 管电压、管电流稳定度的测定	11
6.21 外观质量检验	11
7 检验规则	12
7.1 出厂检验	12
7.2 型式试验	12
7.3 抽样和判定规则	12

8 标志、包装、运输和贮存·····	12
8.1 标志·····	12
8.2 包装·····	13
8.3 运输和贮存·····	13
附录 A(规范性附录) 高频恒电位 X 射线探伤机用标准试块·····	14

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

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/TC 122)归口。

本标准负责起草单位:辽宁仪表研究所、丹东通用电器有限公司、丹东华日电器有限公司。

本标准参加起草单位:丹东市无损检测设备有限公司、丹东市万全无损检测仪器厂、丹东市探伤仪器厂。

本标准主要起草人:武太峰、邵德峰、陈刚、董殿刚、张宏、林宝华、徐波。

无损检测仪器

高频恒电位工业 X 射线探伤机

1 范围

本标准规定了无损检测仪器高频恒电位工业 X 射线探伤机(以下简称高频机)的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装运输、贮存的要求等。

本标准适用于施加在高压变压器上的电压频率不低于 40 kHz,作用到 X 射线管上的电压为恒定直流的高频恒电位工业 X 射线探伤机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 9582—1998 工业射线胶片 ISO 感光度和平均斜率的测定(用 X 和 γ 射线曝光)

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17618 信息技术设备抗干扰度限制和测量方法

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB 22448—2008 500 kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则

JB/T 6220—2004 射线探伤用密度计

JB/T 7902 线型像质计

JB/T 7903 工业射线照相底片观片灯

JB/T 9329—1999 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

高频恒电位工业 X 射线探伤机 high frequency constant potential X-ray equipment

高压变压器的工作电压频率不低于 40 kHz, X 射线管上的电压为恒定直流的 X 射线探伤机。

4 产品分类

4.1 高频机主要有移动式 and 便携式两种类型。

4.2 高频机产品型号命名由如下五部分构成: I ——类; II ——组; III ——型; IV ——主参数; V ——改进序号。

例如:XYG225/10 A 表示移动式额定管电压 225 kV,额定管电流 10 mA,高频恒电位工业 X 射线探伤机;XXG320/6B 表示携带式额定管电压 320 kV,额定管电流 6 mA,高频恒电位工业 X 射线探伤机。

5 要求

5.1 使用条件

高频机应该在下列条件下按照额定规程正常工作：

- a) 大气压力 76 kPa~106 kPa；
- b) 环境温度固定式的为 2 ℃~40 ℃、携带式的为 -10 ℃~50 ℃；
- c) 空气相对湿度不大于 85%；
- d) 电源电压波动不超过额定电源电压±10%；
- e) 电源频率(50±1)Hz；
- f) 电磁干扰：应符合 GB/T 17618 中的相关要求。

5.2 使用性能

5.2.1 高频机的穿透力指标，对固定式(移动式)高频机应符合表 1 中的要求；对携带式高频机应符合表 2 的要求。

表 1 固定式(移动式)高频机的穿透力指标

额定管电压 kV	穿透力(钢 Q235) mm	曝光量 mA·min
160	30	100
225	50	100
320	72	100
350	80	100
400	92	100
450	102	100
注：焦距 600 mm； 密度 2.0； 胶片 ISO 感光度 320 以上。		

表 2 携带式高频机的穿透力指标

额定管电压 kV	穿透力(钢 Q235) mm	曝光量 mA·min
200	34	30
225	42	30
300	63	30

5.2.2 高频机的 X 射线辐射角不应小于 X 射线管规定的辐射角，与规定值的偏差不大于+5°，X 射线辐射范围内不容许有缺圆。周向高频机辐射场强度应均匀，中心平面内密度差应不大于 0.5(当平均密度为 2.0 时)。

5.2.3 高频机应设置自动曝光时间计时器，计时误差应不大于所测点指示值的 2%。

5.2.4 高频机应具有管电压调节装置，起始电压应不大于额定管电压 20%。

5.2.5 高频机应设置有过电压保护装置，当管电压超过额定值 5 kV~10 kV 时，高压应断开。

5.2.6 高频机应设置有过电流保护装置，当管电流超过额定值 1 mA~3 mA 时，高压应断开。

5.2.7 高频机应设置有温度保护装置，当温度超过规定值 5 ℃时，自动启动保护装置。

5.2.8 高频机应设置压力指示及低气压保护装置，当发生器中绝缘气体 SF₆ 气压低于 0.34 MPa 时，

高压应断开。

5.3 可靠性

高频机按规定的工作规程连续工作 10 次, 试验中应无异常现象, 每次连续工作时间应不小于 10 min。

5.4 安全性

5.4.1 高频机漏射线空气比释动能率应符合表 3 的规定。

表 3 漏射线空气比释动能率

管电压 U kV	漏射线空气比释动能率 mGy/h	试验时间 min
$U \leq 150$	< 1	15
$150 < U \leq 200$	< 2.5	15
$200 < U \leq 300$	< 5	15
$300 < U \leq 450$	< 5	15

5.4.2 高频机低压回路绝缘电阻应不小于 $2 \text{ M}\Omega$ 。

5.4.3 高频机的高压回路绝缘强度应符合表 4 的规定。

表 4 高压回路绝缘强度试验

管电压 U kV	管电压升至额定管电压倍数	耐压时间 min
$U \geq 200$	1.05	2
$U < 200$	1.10	2
$U > 300$	1.02	2

5.4.4 高频机应具有接地保护装置, 接地电阻应不大于 4Ω 。

5.4.5 高频机管头、高压发生器、冷却装置等各密封部件应无渗漏现象。

5.4.6 高频机的电缆接头和接头连接拆卸方便并带有保护盖。

5.5 稳定度

5.5.1 管电压稳定度应达到 0.1%。

5.5.2 管电流稳定度应达到 0.2%。

5.6 外观质量

5.6.1 表面镀层应坚固, 无脱落现象。

5.6.2 零件加工表面, 不应有碰伤和划痕。

5.6.3 非加工和易锈面应有防锈措施。

6 试验方法

6.1 试验条件

按 5.1 的规定进行。

6.2 试验用主要仪器仪表和器具

6.2.1 最大允许误差为 $\pm 0.006\%$ 的七位数字电压表和最大允许误差为 $\pm 0.03\%$ 五位数字电流表。

6.2.2 1.0 级 1 000 V 绝缘电阻表或相应的绝缘电阻测定仪。

6.2.3 秒表、温度计。

6.2.4 工业 X 射线胶片。

6.2.5 密度计或测微光度计。

6.2.6 高低温箱、湿热箱。

6.2.7 耐压测试仪(容量为被试验 X 射线机功率 150% 以上)。

6.2.8 校验试块,按附录 A 选定的试块及线型像质计。

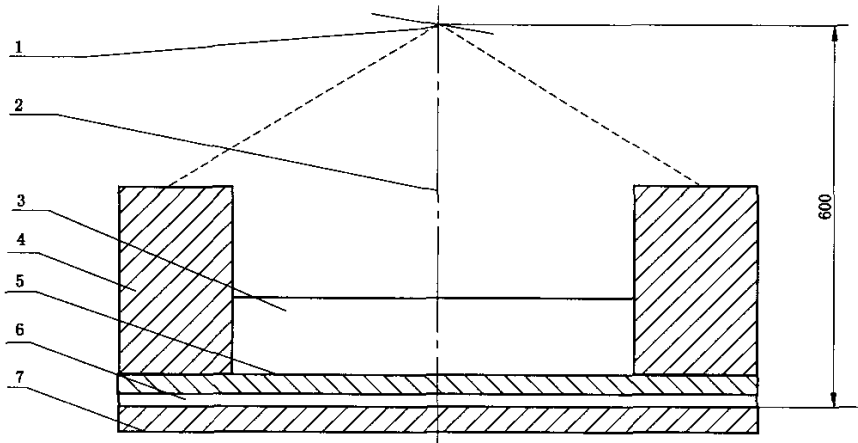
6.2.9 X 射线可靠度不大于 10% 的剂量仪。

6.3 高频机的穿透力和透照灵敏度试验

6.3.1 穿透力试验

符合附录 A 规定的标准试块、符合 GB/T 9582—1998 中表 1 列出的 ISO 感光度为 320 以上的工业胶片、符合 JB/T 7903 要求的观片灯、符合 JB/T 6220—2004 中 4.2 要求的密度计。

试验示意图如图 1 所示。



- 1——实际焦点；
- 2——X 射线束中心轴线；
- 3——标准试块；
- 4——铅挡块；
- 5——前增感屏；
- 6——胶片；
- 7——后增感屏。

图 1 穿透力试验示意图

6.3.1.1 试验程序

6.3.1.1.1 把胶片裁成 100 mm×225 mm 长方形,前增感屏(铅)0.03 mm,后增感屏(铅)厚度不限。标准试块放在前增感屏之上,并面向 X 射线机一侧,试块四周用铅挡块挡好,防止漏散射线影响。

6.3.1.1.2 调整 X 射线机位置使实际焦点与胶片中心处距离为 600 mm。如测辐射场中心处穿透力,要使 X 射线束中心轴线通过胶片中心,如要测辐射场 2/3 处穿透力,则要根据计算把胶片中心置于辐射场 2/3 处。

6.3.1.1.3 使电源电压处于额定电压后,采用额定管电压、额定管电流进行曝光。携带式 X 射线探伤机曝光量宜为 30 mA·min,固定式(移动式)X 射线探伤机曝光量宜为 100 mA·min。

6.3.1.1.4 将曝光后的胶片进行暗室处理:21℃±1℃,显影 5 min。应使用 ISO 感光度在 320 以上的工业胶片。经冲洗干燥后在背景照度最低为 215(lx)的观灯片下,用密度计或测微光度计进行密度测量。

6.3.1.1.5 密度计应仔细校正。可按标准密度片对照。在试块之外被铅块挡住部分的胶片测得的本底密度应在 0.3 以下,否则应重新进行试验。要在底片中央处多次测量,至少应测 5 次,记下密度值,并将底片装袋保存备查。

6.3.1.2 结果处理

按式(1)计算底片密度算术平均值 \bar{D} ：

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

i ——测量顺序号；

n ——测量次数；

D_i ——第 i 次测量值。

当 $\bar{D} \geq 2.0$ 时为合格。

6.3.2 透照灵敏度试验

试验仪器：

标准试块：按穿透力试验选用。

线型像质计：像质计材料应选用与试块类似的材料。试块应选用符合 JB/T 7902 中要求的钢线型像质计，铝试块应选用铝线型像质计。

6.3.2.1 试验程序

6.3.2.1.1 把像质计放置在试块上，细线朝外。试块应与 X 射线管轴线平行。

6.3.2.1.2 按 6.3.1 有关程序进行。

6.3.2.1.3 在观片灯下用目测底片，记下可分辨出来的像质计中最小线径。

6.3.2.1.4 结果处理

按式(2)计算透照灵敏度：

$$K = \left(\frac{d}{h} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

d ——底片上能分辨出来的最小线径；

h ——试块厚度。

6.4 高频机辐射角和辐射场均匀性试验

6.4.1 用胶片法进行辐射圆锥角及辐射场均匀性测定试验

试验仪器：胶片、胶片支架、密度计或测微光度计。

6.4.1.1 试验程序

6.4.1.1.1 按图 2 将胶片放置在胶片支架上，使射线束中心对着胶片中心。如果已知实际焦点至胶片的距离，拍照一张辐射场照片。如果不知实际焦点至胶片的距离，那么在一次曝光中同时拍照两张不同距离的辐射场照片，两张胶片之间距离一般为 100 mm。选择适宜的曝光参数，使曝光后胶片最大密度在 1.1~1.5 左右。

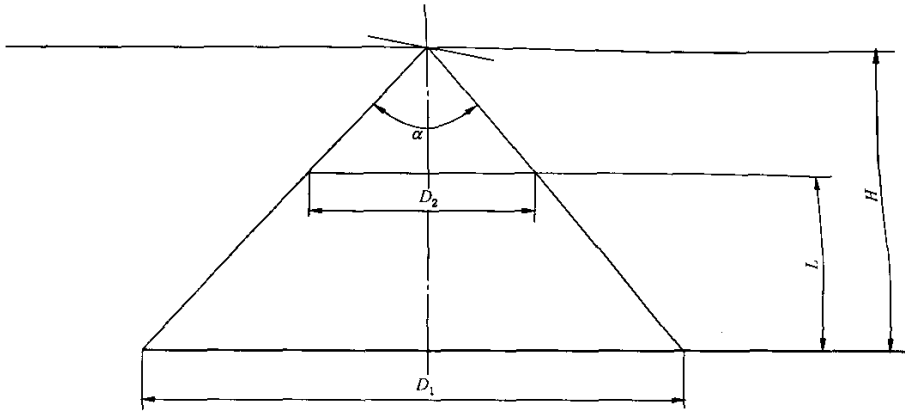


图 2 辐射圆锥角示意图

6.4.1.1.2 在观片灯下用密度计测量显影后底片上包括中心处和边缘处各点密度,以确定底片上最大密度值和辐射场边缘(辐射场边缘以最大密度的 50%为界)。进行辐射场直径测量。

6.4.1.1.3 结果处理

按图 3 指定位置测量,并将结果填入记录表中。

按式(3)确定辐射场圆锥角,当实际焦点至胶片的距离 H 已知

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= 2\arctg \frac{D_1}{2H} \\ \alpha &= 2\arctg \frac{D_1 - D_2}{2L} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

α ——辐射场圆锥角;

D_1 ——远焦点处胶片上辐射场直径,mm;

D_2 ——近焦点处胶片上辐射场直径,mm;

L ——胶片间距离,mm。

6.4.1.2 说明

试验方法仅适用于辐射圆锥角度小于 70° 的辐射场;大于 70° 的辐射场建议用辐射探测器法测量。测量点位置见图 3。

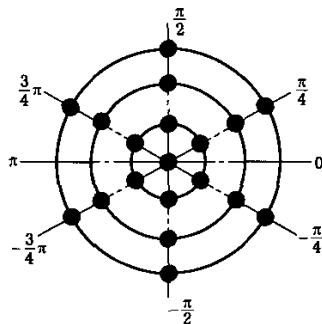


图 3 测量辐射场均匀性的测量点位置

6.4.2 用辐射探测器法进行辐射场圆锥角及辐射场均匀性测定试验

6.4.2.1 试验仪器

试验仪器应符合 GB/T 18871—2002 中 4.3 和附录 B 的要求。

应选用纪录 X 射线辐射能量具有线性的辐射探测器,其辐射输出量应在远距离显示和记录。

应具备有安装辐射探测器的装置。该装置应保证探测器在所测量角度内转动并带有角度指示器,角度指示相对误差应在 ±2% 之内。探头元件最大线性尺寸应不大于辐射场最大尺寸的 50%,如图 4 所示。

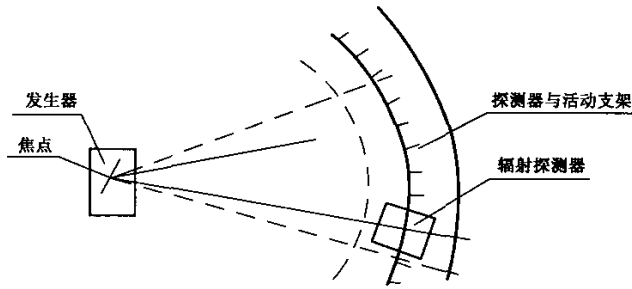


图 4 辐射探测器测量示意图

6.4.2.2 试验程序

6.4.2.2.1 按图 4 把 X 射线管发生器安放在固定位置上,使发生器窗口中心与探测器中心在同一水平轴线上,测量距离相对误差应在 ±1% 之内。探测器窗口中心垂直于 X 射线束轴线,中心轴线偏差在 1 m 距离上不应超过 10 mm。

6.4.2.2.2 管电压为 2/3 额定管电压,管电流为 2/3 额定管电流,X 射线管进入工作状态 1 min 后使探测器移动,记录角度位置和辐射空气比释动能率。

6.4.2.2.3 根据纪录确定射线辐射空气比释动能率最大值,最大值的 50% 所在位置为辐射场边缘。边缘之间夹角为辐射圆锥角 α_1 。

6.4.2.2.4 发生器按顺序转动一定角度后,重复 6.4.2.2.2 和 6.4.2.2.3 测得 $\alpha_2, \alpha_3, \dots$ 发生器转动角度步距和探测器移动步距应小于 15°。

6.4.2.2.5 结果处理

按式(4)计算辐射圆锥角算术平均值 $\bar{\alpha}$;

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_i \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- i ——测量序号;
- n ——测量次数;
- α_i ——第 i 次测量值。

6.4.2.3 说明

- a) 试验时宜采用探测器固定、转动发生器的方法进行。
- b) 对小于 70° 的辐射场一般宜采用方便的胶片法。

6.5 计时器计时误差测定方法

6.5.1 试验仪器

秒表或电子时间测量仪。

6.5.2 试验程序

将计时器分别调到 0.5 min、1 min、5 min 位置。在按动起动开关的同时按动秒表。在计时器停止同时按动秒表。在计时器每一位置上重复测量三次以上。

6.5.3 结果处理

根据记录结果,计算每一位置上测量值的算术平均值并与调定值进行比较。

6.5.4 说明

试验时可以不连接发生器。

6.6 管电压调节试验

操作控制器上千伏设定装置,将千伏值置于额定管电压的40%处启动高频机,应正常工作。

6.7 高频机过电压保护试验

6.7.1 试验仪器

同6.2。

6.7.2 试验程序

6.7.2.1 调整调压器使电压表指示的电源的电压为额定值。调整管电压为额定值,维持1 min后使管电压超过额定值。此时务必仔细缓慢调节,观察高压断开瞬间管电压指示值是否在规定的整定值的范围内,并做好记录。

6.7.2.2 如果管电压未达到整定值,高压已自动切断或管电压超过整定值范围,持续5 s后仍不能自动切断高压,停止继续升高管电压。

6.7.3 结果处理

在切断高压瞬间,管电压指示值不在规定的整定值范围内应认为过电压保护装置没调好或者失效。

6.7.4 说明

试验时可以不连发生器,单独对控制器进行试验。

6.8 高频机过电流保护试验

6.8.1 试验仪器

同6.2。

6.8.2 试验程序

6.8.2.1 调整管电压到额定值的40%,管电流为额定值,在至少模拟曝光1 min后,使管电流超过额定值。此时务必仔细缓慢调节,观察高压断开瞬间管电流指示值是否在规定的整定值范围内,并做好记录。

6.8.2.2 如果管电流未达到整定值,高压已自动切断或电流超过整定值范围,持续5 s后仍不能自动切断高压,停止继续增大管电流。

6.8.3 结果处理

在切断高压瞬间,管电流指示值不在规定的整定值范围内,应认为过电流保护装置没调好或者失效。

6.9 高频机温度保护装置试验

6.9.1 试验仪器

任何可使房间升温的热源;

酒精温度计或电子测温仪热电偶。

6.9.2 试验程序

6.9.2.1 将电子测温仪热电偶或酒精温度计浸入油绝缘发生器的上油面以下50 mm处,测量上层油温。在温度计的玻璃泡不能浸入时,要把它置于发生器的上油面以下50 mm处的外壳上,用粘胶毯垫覆盖。对气绝缘发生器也类似。

6.9.2.2 断开高频机冷却源(如冷却水、风扇等),高频机按额定工作规程工作,当温度继电器动作使高压自定切断时,观察并记录温度计指示值。

6.9.2.3 为加速试验可以使用外热源提高试验室温度,但应使高频机高压发生器恒温2 h以上。

6.9.3 结果处理

温度计指示值与规定值比较,如超出整定值范围应认为保护装置失效或不合格。

6.9.4 说明

- 6.9.4.1 进行试验时,室内空气要相对平稳。
- 6.9.4.2 对于小型高压发生器允许在恒温箱里进行。
- 6.9.4.3 试验时也可采用其他形式的测温计测温。

6.10 高频机低气压保护装置试验

当发生器中绝缘气体气压低于 0.34 MPa 时(20 ℃),观察高压是否断开。

6.11 高频机连续工作可靠性试验

按照规定的工作规程,连续工作 10 次,每次 10 min,在工作时管电压或管电流达不到额定值,认为不合格。

6.12 高频机漏射线空气比释动能率试验

6.12.1 试验仪器

同 6.4.2.1。

6.12.2 试验程序

- 6.12.2.1 将辐射探测器窗口与 X 射线管焦点间距离调到 1 m,发生器窗口参照 GB 22448—2008 表 1 规定铅当量的铅罩屏蔽。
- 6.12.2.2 高频机调到额定管电压,额定管电流,观察并记录在该位置的漏射线空气比释动能率后停机。
- 6.12.2.3 转动 X 射线管或移动辐射探测器,记下方位,对好距离,重复进行 6.12.2.2。如此测出距焦点 1 m 处所有方向(除掉主射线束方向)漏射线空气比释动能率,至少测出图 5 所列方位空气比释动能率。

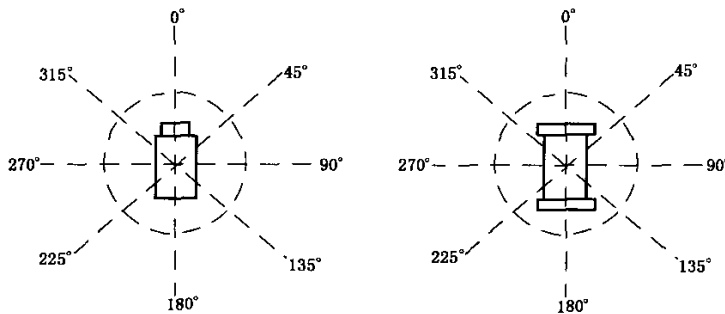


图 5 漏射线空气比释动能率测试位置示意图

6.12.3 结果处理

从记录表中取漏射线空气比释动能率最大值为 X 射线机的漏空气比释动能率。

6.12.4 说明

试验也可用手提式剂量仪进行。

6.13 低压回路绝缘电阻、绝缘强度和接地试验

6.13.1 试验仪器

- a) 1.0 级 500 V 绝缘电阻表或相应的绝缘电阻测定仪;
- b) 功率不小于 0.5 kW 波形为近似正弦波的可调电源;
- c) 接地电阻测量仪。

6.13.2 试验程序

6.13.2.1 绝缘电阻表连接在 X 射线机控制器的电源接头端子和外壳接地端之间。控制器各开关置于接通位置,但电源插头不接入电源。在施加测试电压 1 min 后读取绝缘电阻的阻值。测试时应保证接触点有可靠的接触。试验用引线间绝缘电阻应足够大,以保证读数正确。

6.13.2.2 控制器各部分开关置于接通位置,但电源插头不接入电源。用接地电阻测量仪测量控制器外壳任何可能带电部分和电源接地端子之间电阻。

6.13.2.3 控制器各部分开关置于接通位置,但电源插头不接入电源,分别接入试验回路与电源接地端子之间。试验电压按表 5 所示。

表 5 低压回路绝缘强度试验电压

回路电压 U V	试验电压 V
$220 < U \leq 380$	1 500
$100 < U \leq 220$	1 000
$U \leq 100$	500

试验电压在 5 s~10 s 内逐渐增加到最大值,试验电压维持 1 min。试验后在 5 s~10 s 内逐渐降低到 0 后,断开试验电源。

6.13.3 结果处理

6.13.3.1 测量得到的绝缘电阻值应大于规定数值。

6.13.3.2 测量得到的接地电阻值应小于规定数值。

6.13.3.3 在绝缘强度试验时不得出现击穿、打火等异常现象。

6.14 高压回路绝缘强度试验

6.14.1 试验仪器

- a) 功率不低于 10 kW 的高压试验变压器;
- b) 高电压测量装置。

6.14.2 试验程序

6.14.2.1 冷机状态过电压试验:高压各部分开关处于接通位置,试验电压加在所有高压回路上。

试验电压在 5 s~10 s 内逐渐增加到最大值,试验电压维持时间按技术条件中规定(如果分等标准有特殊要求,可按元件的要求进行)。试验电压在 5 s~10 s 内逐渐降低到低于额定电压的 20% 后,断开试验电源。允许分部分试验。

6.14.2.2 热机状态过电压试验:使各部分内部温度达 50 °C 后重复上述过电压试验。

6.14.3 结果处理

试验时各部分均不得出现击穿、打火等异常现象。

6.14.4 说明

如果高频机的管电压指示仪表经过测量仪表标定(即做过管电压误差试验),也可用机器本身的高压发生器来馈给高压(拆除或调整过电压保护装置,调整过温度保护装置)。

6.15 高频机管头、高压发生器、冷却装置等密封部件的检漏试验

要求密封的部件在装机前,容器空着密封好,做空气加压密封检漏试验。

- a) 气绝缘密封容器:试验压力为 1.5 倍工作压力,放在水中维持 5 min 应无气泡;
- b) 油绝缘密封容器:试验压力为 2 倍工作压力,放在水中维持 5 min,应无气泡;
- c) 水冷密封部件:试验压力为 1.5 倍工作压力。

6.16 环境温度试验

在自然环境温度为 $-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ 时, $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ 时,高频机在额定工作规程下能正常工作。用高低温箱试验时按极限温度恒温 3 h~4 h 后取出,待干燥后能正常工作。

6.17 运输、贮存环境试验

按 JB/T 9329—1999 第 3 章、第 4 章内容进行。高温 +50 ℃，低温 -40 ℃。

6.18 包装试验

按 GB/T 13384 进行试验方法进行。

6.19 电源电压波动时正常工作试验

6.19.1 试验仪器

- a) 容量为被试高频机功率 150% 以上的调压器；
- b) 最大允许误差为 1.0 级的交流电压表。

6.19.2 试验程序

6.19.2.1 如图 1 所示连接好后使高频机的控制机上的电源电压调整钮处于正常位置，使电压表示值为电源额定值（如单相为 220 V），调整管电压为额定值，管电流为额定值，曝光时间为额定值，进行额定工作状态模拟曝光试验。

6.19.2.2 调整调压器使电压表指示值为电源额定值的 90%（如单相为 198 V），可调整高频机控制器上电源电压调整钮，重复进行额定工作状态模拟曝光试验。

6.19.2.3 调整调压器使电压表指示值为电源额定值的 110%（如单相为 242 V），可调整高频机控制器上电源电压调整钮，重复进行额定工作状态模拟曝光试验。

6.19.3 结果处理

试验期间不应出现试验中断现象，否则视为工作不正常。

6.19.4 说明

试验期间电源电压变化应小于 2.5%。试验可与穿透力试验、透照灵敏度试验等项目同时进行。试验中所谓额定工作状态模拟曝光试验是指管电压、管电流、曝光时间均为额定值，但不放胶片进行试验。

6.20 管电压、管电流稳定度的测定

6.20.1 测量条件

- a) 环境温度：20 ℃ ± 2 ℃；
- b) 管电压为额定管电压，管电流为额定管电流。

6.20.2 测量方法

管电压为取样电阻两端的电压，管电流为取样电阻上通过的电流。

6.20.3 计算方法

按式(5)、式(6)计算：

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\epsilon = \pm \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- σ ——标准偏差；
- n ——测量次数；
- \bar{X} —— n 次测量平均值；
- X_i ——第 i 次测量值；
- t ——置备系数 $t=1$ ；
- ϵ ——相对偏差，即稳定度。

6.21 外观质量检验

外观质量检验用目测法，应在工厂的正常照明条件下和无辅助观察设备情况下进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 凡出厂的高频机必须经制造厂质量检验部门按出厂检验项目合格,签发合格证后方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目:

按表 6 规定进行检验。

7.2 型式试验

7.2.1 凡属下列情况之一者应按本标准进行型式试验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大的改变,可能影响产品性能时;
- c) 正式生产时每年进行一次检验;
- d) 产品长期停产后恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检查要求时。

7.2.2 型式试验项目:

- a) 全部出厂检查项目;
- b) 按表 6 规定项目进行。

7.3 抽样和判定规则

7.3.1 型式检验的样品应从入库的样品中随机抽取一台,型式检验出现不合格项目时,应从入库的产品中再随机抽取样机一台对不合格项目试验,合格后再做余下的项目。

7.3.2 如在试验中仍发现该项目不合格时,则判定该批产品型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 发生器外表面明显位置应有警示标志。

8.1.2 在铭牌上应包括:

- a) 型号规格、产品名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 制造厂地址和商标;
- d) 出厂日期和编号;
- e) 认证合格标志。

8.1.3 周向高频机发生器上(在射线输出窗口处)应有不同色环标记。

表 6 高频恒电位工业 X 射线探伤机出厂检验和型式检验项目

序号	项 目	对应条款	检 验 方 法	出 厂 检 验	型 式 检 验
1	穿透力	5.2.1	6.3.1	√	√
2	透照灵敏度	5.2.1	6.3.2	√	√
3	X 射线辐射角	5.2.2	6.4	√	√
4	辐射场强度均匀性	5.2.2	6.4	√	√
5	计时器误差	5.2.3	6.5	√	√
6	管电压调节	5.2.4	6.6	√	√
7	过电压保护	5.2.5	6.7	√	√

表 6 (续)

序号	项 目	对应条款	检 验 方 法	出 厂 检 验	型 式 检 验
8	过电流保护	5.2.6	6.8	√	√
9	过温度保护	5.2.7	6.9	√	√
10	低气压保护	5.2.8	6.10	—	√
11	可靠性	5.3	6.11	—	√
12	安全性	5.4	6.12,6.13,6.14,6.15	—	√
13	稳定度	5.5	6.20	—	√
14	外观质量	5.6	6.21	√	√

注：“√”为必检项 “—”为不检项。

8.2 包装

8.2.1 高频机应采用复合包装,按 GB/T 13384 有关规定进行。

8.2.2 包装箱外壁和标记应清晰整齐牢固,不应时间长久、搬运摩擦和雨淋而模糊不清,其内容至少包括:

- a) 制造厂地址名称;
- b) 产品名称与型号规格;
- c) 收货单位名称、地址和邮政编码;
- d) 发货单位名称、地址和邮政编码;
- e) 包装箱体积(长×宽×高);
- f) 包装箱上应标有“易碎物品”、“向上”、“怕雨”、“禁止翻滚”等文字,应符合 GB/T 191 规定的包装、运输的文字或符号;
- g) 产品执行标准、编号及名称。

8.2.3 包装箱内应附有下列随行文件:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品说明书;
- d) 装箱附件清单。

8.3 运输和贮存

8.3.1 运输和贮存环境及试验应符合 JB/T 9329 中的有关规定。

8.3.2 高频机运输时应防止震动和碰撞,并遵守包装箱外的标志要求。

8.3.3 高频机贮存地点周围不得有腐蚀性气体,环境温度在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,空气相对湿度不得大于85%,仓库空气应保持流通,地面应干燥。

附录 A
(规范性附录)

高频恒电位 X 射线探伤机用标准试块

高频恒电位 X 射线探伤机用标准试块应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 检验 X 射线机穿透力用试块厚度

单位为毫米

管电压/kV	50	100	150	200	225	300	400
携带式	—	7	19	34	39	63	—
固定式(移动式)	25※	45※	33	53	45	80	100
注：材质：钢 Q235。 规格：(长×宽)：100 mm×200 mm。 粗糙度：3.2 μm。 ※代表铝试块。							