

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 4278.10 - 1993

橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法 火花试验机

1993-08-21 发布

1993-10-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法
火花试验机

代替 JB 4278.10—86
ZB K13 002—88

1 主题内容与适用范围

本标准规定了火花试验机的检定项目与技术要求、检定用器具、检定方法和检定结果及处理。
本标准适用于新制造、使用中和修理后的火花试验机的检定。

2 引用标准

JB/T 4278.1 橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法 总则

3 检定项目与技术要求

3.1 高压电源

3.1.1 火花试验机按其使用的高压电源分为工频火花试验机与直流火花试验机,其高压电源分别为工频高压电源与直流高压电源。工频高压电源一端接地,直流高压电源正极接地。直流高压电源的脉支因素不超过输出直流电压的5%。

3.1.2 试验电压由直接连接到高压电源输出端的仪表或其他合适的电路指示。试验电压示值的相对误差 $\pm 5\%$ 。

3.2 试验电极

3.2.1 试验电极底部可制成“V”形或“U”形。试验电极有效宽度不小于最大被试品外径加30 mm。

3.2.2 电极由金属制成的珠链或环链式接触电极,链长应大于V形或U形底部深度。

a. 珠子直径2.5 mm,相邻两链的间距应不大于5 mm;珠子直径5 mm,相邻两链的间距应不大于8 mm。一串珠子上相邻两颗珠子的间距应不超过2.5 mm。

b. 环由直径大于0.8 mm金属丝构成。环的狭边不大于5 mm。每100 mm长的环链上,环数不小于20个。

c. 链上的珠应分布均匀。表面光滑,不应有刮伤被试品的任何毛刺,珠或环每一节应灵活可绕。

3.3 击穿计数器能准确记录火花击穿次数。

3.4 灵敏度

火花试验机的灵敏度要求,即当高压电源试验电极与地之间连接人工击穿装置检查时,火花试验机有击穿指示。

3.4.1 工频高压电源。试验电压3 kV(有效值),当人工击穿装置的火花间隙临时被跨接短路时,稳定电流应不超过600 μA 。

3.4.2 直流高压电源。试验电压5 kV,当人工击穿装置的火花间隙临时被跨接短路时,稳定电流应不超过600 μA 。

3.5 稳定性

3.5.1 在最高标称试验电压下,用人工击穿装置检查,火花试验机击穿计数器所计次数与实际次数一致。

3.5.2 当高压电源为工频高压电源时,进行该试验时应在电极间放入一段没有缺陷的具有最大电容值的被试品。无合适被试品时,可用500 pF高压电容器代替。

3.6 保护电极

试验电极的两端应有接地的保护电极。保护电极宽度不小于试验电极有效宽度，长度不小于 10 mm。

4 检定用器具

4.1 游标卡尺 200 mm，分度值 0.02 mm。

4.2 钢卷尺 2 m，分度值 1 mm。

4.3 静电电压表 1.5 级；或高输入阻抗测量仪表，输入阻抗大于 100M Ω ，实际测量误差小于 1.5%；或电压互感器 1.0 级，交流电压表 0.5 级。

4.4 人工击穿装置

4.4.1 人工击穿装置分为用于灵敏度试验与用于稳定性试验两种。用于稳定性试验的人工击穿装置能在火花试验机最高标称电压下安全使用。

4.4.2 人工击穿装置由一构成高压试验电极的金属板与一金属针、微安表、必要的限流阻抗组成。

4.4.3 金属板与金属针作相对旋转运动，针尖掠越平板周期每秒 1 次。工频高压电源时，每次持续时间为 0.025 s；直流高压电源时，每次持续时间为 0.0005 s。金属板与金属针之间隙为 0.25 ± 0.05 mm，该间隙用 0.25 mm 塞尺片调整。

4.4.4 交流或直流微安表，量程合适，用于测量工频高压电源 3 kV 时短路稳态电流，或用于测量直流高压电源 5 kV 时短路稳态电流。为将短路稳态电流限制在 600 μ A 以下，可以串接限流阻抗。

注：限流阻抗为电阻器，该电阻器一端接地。

4.5 高压电容 500 pF，额定工作电压不低于工频火花机检定时的最高试验电压。

4.6 通用示波器。

4.7 电容量不小于 0.047 μ F，耐压不低于 3 kV 的高压电容器。

5 检定方法

5.1 火花机的受检项目和检定程序按表 1。

表 1

序 号	检定项目	出厂检定	修理后检定	周期检定	备 注
1	一般检查	检	检	检	本检定项目仅适用于直流火花机
2	试验电极检查	检	检	检	
3	保护电极检查	检	检	检	
4	试验电压校验	检	检	检	
5	直流试验电压脉动因素测量	检	检	—	
6	灵敏度测试	检	检	检	
7	稳定性测试	检	检	检	

5.2 一般检查

5.2.1 火花机应有高压电源、试验电极、保护电极、试验电压指示表、击穿记数装置、击穿报警装置等部分。

5.2.2 火花试验机外壳有明显的接地端子和接地标志，检查高压电源的接地端与外壳接地端的连接是否良好，并检查火花试验机的接地情况。

5.2.3 安全保护联锁装置检查

安全保护联锁装置保证开启试验电极箱时，自动切断电源，且试验电极自动接地。

5.3 试验电极检查

5.3.1 试验电极的珠链(或环链)不得严重短缺、严重腐蚀。

5.3.2 用游标卡尺检查试验电极的有效宽度，结果应符合第 3.2.1 条规定。

5.3.3 测量相邻两链间距、珠链或环链的有关尺寸,检查珠或环分布表面情况,结果应符合 3.2.2 条的规定。

5.3.4 被试品通过电极的最高速度检查

5.3.4.1 工频高压电源

用钢卷尺测量电极的有效长度,当被试器每点通过电极的时间为 0.05 s 时,经受电源电压 2.5 全周期数。按公式(1)确定被试品通过工频火花试验机电极的最高速度。

$$\begin{aligned} V &= 60 \cdot \frac{S}{t} \dots\dots\dots (1) \\ &= 60 \cdot S \cdot \frac{\text{Hz}}{n} \\ &= 1.20 \cdot 10^3 \cdot S \end{aligned}$$

式中: V——线速度, m/min;

S——电极有效长度, m;

Hz——电源频率, 50;

n——被试品经受的电源电压全周期数, 2.5。

5.3.4.2 直流高压电源

用钢卷尺测量电极的有效长度。当被试品每一点通过电极的时间为 0.001 s 时,按公式(2)确定被试品通过直流火花试验机电极的最高速度。

$$\begin{aligned} V &= 60 \cdot \frac{S}{t} \dots\dots\dots (2) \\ &= 60 \cdot \frac{S}{0.001} \\ &= 6 \cdot 10^4 \cdot S \end{aligned}$$

式中: V——被试品最高速度, m/min;

S——电极有效长度, m。

5.4 保护电极检查

5.4.1 保护电极应与外壳可靠连接。保护电极的珠链(或环链)不得严重短缺、严重腐蚀。

5.4.2 测量保护电极的宽度与长度,应符合第 3.6 条。

5.5 试验电压校验

5.5.1 工频高压电源

5.5.1.1 工频高压电源试验电压校验可采用下列校验器具之一:

- a. 静电电压表 1.5 级;
- b. 高输入阻抗电压测量仪表,实际测量偏差小于 1.5%;
- c. 电压互感器 1.0 级,交流电压表 0.5 级。

5.5.1.2 高压电源空载。将校验器具接到高压电源高压端与地之间,对试验电压指示仪表 3 kV 及以上的每个带数字分度的电压值进行校验。每一分度值校验两次,取平均值。按下式计算的试验电压示值的相对偏差应不超过±5%。

$$r = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中: r——示值的相对偏差, %;

V₁——工频火花试验机指示电压, kV;

V₂——校验器具读数, kV。

5.5.2 直流高压电源

5.5.2.1 直流高压电源的试验电压校验可采用下列校验器具之一:

- a. 静电电压表, 1.5 级;

b. 高输入阻抗电压测量仪表, 实际测量偏差小于 1.5%。

5.5.2.2 高压电源空载。将校验器具接到高压电源高压端与地之间, 对试验电压指示仪表 5 kV 及以上的每一个带数字分度的电压值进行校验, 每一分度值校验两次, 取平均值。按下式计算的试验电压示值的相对偏差应不超过 ±5%。

$$r = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100\% \quad (4)$$

式中: r ——示值的相对偏差, %;

V_1 ——直流火花试验机指示电压, kV;

V_2 ——校验器具读数, kV。

5.5.3 火花试验机作周期校验时, 若无条件校验到最高标称电压值时, 试验电压允许校验到不低于该火花试验机实际使用的最高电压。

5.6 直流试验电压脉动因素测量

5.6.1 试验电压空载。0.047 μF 高压电容器的一端接试验电极, 另一端接通用示波器输入端。

5.6.2 接通直流火花试验机电源。将试验电压长至标称 1 kV 左右, 用通用示波器测量试验电压峰峰值 Δu , 脉动电压 $\delta = \Delta u / 2$ 。

5.6.3 按公式(5)计算试验电压的脉动因素, 其结果应符合第 3.1.1 条规定。

$$r = \delta / u \times 100\% \quad (5)$$

式中: r ——脉动因素;

δ ——脉动电压, V;

u ——标称试验电压, V。

5.7 灵敏度测试

5.7.1 工频高压电源

5.7.1.1 将试验电压调整到 3 kV。在高压端与地之间接入灵敏度试验用人工击穿装置。串接限流阻抗, 将短路稳态电流限制在 600 μA 以下。

5.7.1.2 启动人工击穿装置, 旋转 20 次。工频火花机的击穿计数器所计次数应与实际击穿次数一致。

5.7.2 直流高压电源

5.7.2.1 将试验电压调整到 5 kV。在高压端与地之间接入灵敏度试验用人工击穿装置。串接限流阻抗, 将短路稳态电流限制在 600 μA 以下。

5.7.2.2 启动人工击穿装置, 旋转 20 次。直流火花试验机的击穿计数器所计次数应与实际击穿次数一致。

5.8 稳定性试验

5.8.1 工频高压电源

5.8.1.1 根据工频火花机规格, 在电极间放入一段没有缺陷的具有最大电容值的被试品。该被试品的绝缘或护套应为 PVC 材料, 其线芯或铠装层接地。

无合适被试品时, 可用 500pF 高压电容器代替。高压电容器一端接试验电极, 一端接地。

5.8.1.2 应在高压端和地之间接入 500pF 高压电容器。

5.8.1.3 在高压端和地之间接入用于稳定性试验的人工击穿装置。

5.8.1.4 将试验电压长至最高标称电压。

5.8.1.5 启动人工击穿装置, 旋转 20 次。工频火花机的稳定性应满足 3.5.1 条的规定。

5.8.1.6 重新启动人工击穿装置, 旋转 20 次。在人工击穿装置旋转期间, 将试验电压自 3 kV 至最高标称电压上下连续调整 2 次, 工频火花试验机的击穿计数器所计次数应与实际击穿次数一致。

5.8.1.7 工频火花试验机作周期校验时, 稳定性试验可以在电极间放入一段没有缺陷的最大规格的被试品, 在该火花试验机使用的最高电压下进行。

5.8.1.8 工频火花试验机作周期校验时,稳定性试验不执行 5.8.1.2 条规定。

5.8.2 直流高压电源

5.8.2.1 在高压端和地之间接入用于稳定性试验的人工击穿装置。

5.8.2.2 将试验电压升至最高标称电压。

5.8.2.3 启动人工击穿装置,旋转 20 次。直流火花机的稳定性应满足 3.5.1 条规定。

5.8.2.4 重新启动人工击穿装置,旋转 20 次。在人工击穿装置旋转期间,将试验电压自 5 kV 至最高标称电压上下连续调整 2 次,直流火花试验机击穿计数器所半次数应与实际击穿次数一致。

注:① 进行 5.7 条和 5.8 条试验时,应断开触发信号,以保证试验变压器的电源不被断开。

② 进行 5.7 条试验时,每次试验应更换钢针,针尖的锥度应不大于 60 度,直径应不大于 2 mm,或采用等效的针。

③ 进行 5.8 条试验时,可用较粗的钢针,以防止针尖熔化,或采用 HB 铅笔芯代替钢针。

6 检定结果的处理

6.1 火花试验机检定周期不超过一年。

6.2 经检定合格的火花试验机发给检定证书,不合格的发给检定结果通知书。检定证书及检定结果通知书式样见 JB/T 4278.1 附录 A 和附录 B。

附加说明:

本标准由机械工业部上海电缆研究所提出并归口。

本标准由机械工业部上海电缆研究所等起草。

本标准主要起草人袁百奋。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
橡皮塑料电线电缆试验仪器设备检定方法
火 花 试 验 机
JB/T 4278.10 - 1993

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷
印数 1 - XXX 定价 XXX.XX 元
编号 XX - XXX

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>