

# 中华人民共和国国家标准

GB 12476.10—2010/IEC 61241-2-3:1994

---

## 可燃性粉尘环境用电气设备 第 10 部分：试验方法 粉尘与空气 混合物最小点燃能量的测定方法

Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—  
Part 10: Test methods—Method for determining minimum ignition  
energy of dust/air mixtures

(IEC 61241-2-3:1994, IDT)

2010-08-09 发布

2011-08-01 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 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验装置 .....	2
5 试验样品 .....	2
6 程序 .....	3
附录 A (资料性附录) 火花发生系统示例 .....	5
附录 B (资料性附录) 最小点燃能量的意义 .....	9
参考文献 .....	11
图 A.1 试验报告格式 .....	6
图 A.2 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——通过使用三极系统的辅助火花放电 .....	7
图 A.3 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——通过电极运动放电 .....	7
图 A.4 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——通过升压放电 .....	8
图 A.5 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——放电电路中放电变压器 .....	8
表 B.1 不同类型静电的点燃能力 .....	9

## 前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 12476《可燃性粉尘环境用电气设备》分为若干部分：

- 第 1 部分：通用要求
- 第 2 部分：选型和安装
- 第 3 部分：可燃性粉尘存在或可能存在的危险场所分类
- 第 4 部分：本质安全型“iD”
- 第 5 部分：外壳保护型“tD”
- 第 6 部分：浇封保护型“mD”
- 第 7 部分：正压保护型“pD”
- 第 8 部分：试验方法 确定粉尘最低点燃温度的方法
- 第 9 部分：试验方法 粉尘层电阻率的测定方法
- 第 10 部分：试验方法 粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法

……

本部分是 GB 12476 的第 10 部分，等同采用 IEC 61241-2-3:1994《可燃性粉尘环境用电气设备 第 2 部分：试验方法 第 3 节：粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法》(英文版)。

本部分对 IEC 61241-2-3:1994 进行了下列编辑性修改：

- 删除了 IEC 61241-2-3:1994 的前言；
- 增加了国家标准的前言。

本部分的附录 A 和附录 B 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本部分主要起草单位：南阳防爆电气研究所。

本部分主要参加单位：国家防爆电气产品质量监督检验中心、煤科总院抚顺分院、创正防爆电器有限公司。

本部分主要起草人：李书朝、陈在学、张海鸥、黄建锋、李长录。

# 可燃性粉尘环境用电气设备

## 第 10 部分:试验方法 粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法

### 1 范围

GB 12476 的本部分规定了粉尘与空气混合物被高压直流电火花点燃所需最小点燃能量的测定方法。这一试验方法旨在建立确定电气放电对可燃性粉尘与空气混合物是否具有点燃能力的的数据。被试粉尘呈现的状态(颗粒尺寸、含湿量等)应代表实际使用状态,以便能对实际产生的危险进行评定。本方法测定的点燃能量可与其他粉尘的点燃能量进行比较,用以评定电气或静电放电引起的相应点燃危险,从而确定电气设备能否适合安装于可燃性粉尘存在的场所。

本试验方法不适用于公认的火炸药、黑火药、黄色炸药、无氧燃烧的炸药、自燃物质,或在某些条件下有类似表现形式的物质或这些物质的混合物。如果因爆炸特性而怀疑危险存在,可将少量上述粉尘放到 GB 12476.8—2010 中描述的设备的加热表面上,加热到 400 °C 来得到指标。

注:宜采取一些措施,保护试验人员免受火灾、爆炸的危险和/或燃烧的影响,包括燃烧形成的有毒气体。符合本国国家标准并不免除其应负的法律責任。

本部分附录 B 包括相关静电放电最小有效点燃能量的指南。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 12476 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 2900.77 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第 1 部分:测量的通用术语(GB/T 2900.77—2008,IEC 60050(300-311):2001,IDT)

GB/T 2900.79 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第 3 部分:电测量仪器仪表的类型(GB/T 2900.79,IEC 60050(300-311):2001,IDT)

GB/T 6919—1986 空气质量 词汇(eqv ISO 4225:1980)

GB 12476.8—2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第 8 部分:试验方法 确定粉尘最低点燃温度的方法(IEC 61241-2-1:1994,IDT)

### 3 术语和定义

GB 12476 的本部分使用 GB/T 2900.77、GB/T 2900.79 中确立的以及下列术语和定义。

#### 3.1

##### 粉尘 dust

在大气中依靠自身重量可沉淀下来,但也可持续悬浮在空气中一段时间的固体微小颗粒。

注:在 GB/T 6919 中,本定义包括“粉尘”和“砂砾”。

#### 3.2

##### 可燃性粉尘 combustible dust

与空气混合后能燃烧的粉尘。

注 1:可燃性粉尘混合物只有在某一浓度范围内才能燃烧。

注 2:可燃性粉尘能被外部点燃源点燃,在环境温度下继续燃烧,但他们仅是在其最低点燃温度之上自行燃烧。

### 3.3

#### 火花放电 spark discharge

两个存在电位差的导体之间发生的瞬间电气放电。火花是跨越两个导体间隙之间的离子以单个电离通道的形式不连续释放。

### 3.4

#### 最小点燃能量(可燃性粉尘与空气混合物的) minimum ignition energy (of a combustible dust/air mixture)

能够点燃最易燃烧粉尘与空气的混合物,并使其持续燃烧的火花(按本部分程序测量)的最低能量。

### 3.5

#### 点燃 ignition

试验过程中,当出现下列情况时被视为点燃:

- 压力上升超过在密闭容器(即 20 L 球形容器)内测得的点燃火花产生的压力至少 20 kPa;或
- 火焰从开启式试管(即:哈脱曼管 Hartmann tube)内出现火花的位置传播至少 6 cm。

### 3.6

#### 点燃延迟时间 ignition delay time

粉尘喷撒与出现火花放电之间的时间。

## 4 试验装置

### 4.1 火花发生电路

附录 A 列举了一些适当的电路形式,所有这些电路应具备下列特性。以下仅涉及电路:

- 放电电路电感:1 mH~2 mH,当该数据用于评定电感不超过 25  $\mu$ H 放电电路的静电危险时除外;
- 放电电路电阻( $\Omega$ ):尽可能低,且不超过 5  $\Omega$ ;
- 电极材料:不锈钢,黄铜、紫铜或钨;
- 电极直径和形状:2.0 mm $\pm$ 0.5 mm。使用圆球形电极能降低尖形电极上产生的电晕影响,尖形电极可产生错误的火花能量值。如果使用尖形电极,宜慎重考虑电晕影响。
- 电极间隙:6 mm(最小);
- 电容:低电感电容,耐浪涌电流;
- 电极分布电容量:尽可能低;
- 电极间的绝缘材料:足以阻止漏电电流。

注:通常,对于 1 mJ 的最小点燃能量要求的电极间的最小电阻为 10<sup>12</sup>  $\Omega$ ,100 mJ 的最小点燃能量要求的最小电阻为 10<sup>10</sup>  $\Omega$ 。

### 4.2 试验容器

建议的试验容器为 20 L 的球形容器或哈脱曼管。这些容器在参考文献[6]和[7]中有描述。只要符合 6.2 的校准要求,也可使用其他容器。

## 5 试验样品

试验应在建立的相当于工厂实际条件的样品上进行。最小点燃能量随颗粒尺寸的减少而降低。试验应在与实际使用中颗粒尺寸一致的,或比实际使用更细的,或最细的样品材料上进行。

对于比对试验,样品应通过固定的方法准备,其颗粒尺寸和含湿量固定。

注:如果材料的颗粒尺寸未知,试验宜在尺寸小于 63  $\mu$ m 的颗粒上进行。

最小点燃能量随颗粒尺寸的减小而降低。宜检查样品的颗粒尺寸是否代表可出现在工厂中最细的颗粒材料,试验宜在尺寸小于 63  $\mu$ m 的颗粒上进行。

## 6 程序

### 6.1 简述

在大气和环境温度下,将被试可燃性粉尘均匀地喷撒到合适的装置内,使粉尘与空气混合物承受充电电容产生的火花放电。

放电能量由下列公式计算:

$$W = 0.5C \times U^2$$

式中:

$W$ ——储存的能量, J;

$C$ ——总放电电容量, F;

$U$ ——充电电容电压, V。

注 1: 当火花能量超过 100 mJ 时,火花电阻会变得很小,与火花电阻相比,电路电阻就不可忽视,尤其当电路带有 1 mH 量级的电感线圈时。在此情况下,火花的静能量可由下式得到:

$$W = \int I(t)U(t)dt$$

式中:

$I(t)$ ——火花电流;

$U(t)$ ——火花电压。

二者均由测量得出。

注 2: 火花能量计算的更多信息见附录 A。

需要考虑下列可能对试验产生影响的因素:

——粉尘与空气混合物的气动(即点燃延迟时间、喷撒压力);

——粉尘浓度;

——对电容充电的电压;

——电容的电容量;

——放电电路电感;

——放电电路电阻( $\Omega$ );

——电极的材料和尺寸,电极间隙。

为降低试验费用,每一试验装置使用标定尺寸和最小电极间隙的含有特定材料的电极。放电电路电阻应保持尽可能小(见第 4 章)。

由实际引起被试粉尘点燃的火花能量开始,调整粉尘浓度和粉尘喷撒参数(即点燃延迟时间和喷撒压力),使其形成最易燃烧的粉尘云。利用最佳点燃时机,通过调整电容的电容量和/或对其充电的电压,使火花能量陆续减少一半,直到在连续 20 次试验中没有出现点燃为止。

注: 当使用 20 L 球形容器进行试验时,点燃延迟时间宜采用 120 ms。

最小点燃能量  $W_{\min}$  介于连续 20 次尝试点燃粉尘与空气混合物未发生点燃的最高能量  $W_1$  和连续 20 次尝试点燃出现点燃的最低能量  $W_2$  之间。

$$W_1 < W_{\min} < W_2$$

### 6.2 校准

校准试验宜在三种参照粉尘中进行。测量之前,三种粉尘应在大气条件下以 50 °C 的温度干燥 24 h。

结果应在以下范围内:

石松子:  $W_{\min} = 5 \text{ mJ} \sim 15 \text{ mJ}$ , 平均颗粒直径为 31  $\mu\text{m}$ ;

烟华石:  $W_{\min} = 2 \text{ mJ} \sim 6 \text{ mJ}$ , 平均颗粒直径为 18  $\mu\text{m}$ ;

聚丙烯腈:  $W_{\min} = 2 \text{ mJ} \sim 6 \text{ mJ}$ , 平均颗粒直径为 27  $\mu\text{m}$ 。

对每一样品均应注明粉尘喷撒参数,包括点燃延迟时间。



### 6.3 试验报告

在按照本部分规定进行试验后应提供试验报告,记录 6.3.1、6.3.2 和 6.3.3 列出的信息。尽管涉及最小点燃能量范围极限的粉尘浓度值宜由试验室记录,但粉尘总重量除以爆炸容器的值通常不包括在试验报告内。

#### 6.3.1 产品特性

- 样品牌号(名称和化学种类,如果名称不含);
- 样品来源或出处;
- 样品的预处理;
- 如果可以得到,为颗粒尺寸分配的、预处理过程不再给出的特性数据和含湿量。

#### 6.3.2 试验装置特性

- 放电;
- 爆炸容器;
- 粉尘喷撒系统;
- 放电电路总电感;
- 充电电压,电极材料和优化的放电电路间隙长度。

#### 6.3.3 结果

- 不再出现点燃时的最高能量  $W_{10}$ ;
- 出现点燃时的最低能量  $W_{50}$ 。

#### 6.3.4 报告式样

合适的报告格式示例见图 A.1。



附录 A  
(资料性附录)  
火花发生系统示例

### A.1 概述

A.2、A.3、A.4 和 A.5 列举了四种用于该试验的火花发生电路图。不同的爆炸容器均可使用这些示例,只要粉尘喷撒达到最佳状态,同时采取适当的措施防止在较大容器内粉尘喷撒时因静电电荷现象而出现的边界效应,这些现象包括对电容器辅助充电/放电。

如果充电过程中储能电容器与电极处于分离状态,那么当它与电极连接时,因电容量增加而出现的电压降低的影响在火花能量计算中宜加以考虑。在计算能量时,放电电路的总电容和放电时的电压宜加以考虑。

### A.2 通过使用三级系统产生的辅助火花放电

试验装置的总体布置见图 A.2。

基本元件是一只三级火花放电器,其中的二极形成直径为 3.2 mm 的主火花放电器(1),越过长 20 mm 的末端后直径降至 2 mm。辅助电极(2)的末端向主火花放电器弯曲,弯曲部分的长度为 20 mm。该电极的位置是安装于开口的哈脱曼管内,同时也适合安装于其他爆炸容器内。

随后,在向混合物搅拌装置内加入预定量的粉尘,让试管就位。用高压充电器(HVCU),通过充电电阻  $R$  向储存有点燃能量的试验电容  $C$  (20 pF~10 000 pF) 充电,充电电流限制为 1 mA。用控制装置 CF 放电尝试点燃粉尘与空气的混合物。每次尝试放电之前,首先是放电将粉尘喷撒成悬浮状的装置,在预定的时间间隔之后,使辅助火花放电主火花通过试验电容放电。

辅助电路的能量限制在不超过主放电电路能量的十分之一。

### A.3 通过电极移动放电

试验装置的总体布置见图 A.3。

在聚四氟乙烯限位块(2)中穿入二极,二极的安装孔在开启式哈脱曼管(1)内。限位块上设有孔,穿过电极(3),使电极能移动。其中一只在地电位上的电极与测微螺旋(4)的测杆相连,千分尺的轭缩短,夹紧经过改进的哈脱曼管。接入高电压的另一只电极与可调的、往复式风动活塞(6)(活塞标称直径为 35 mm、工作压力为 600 kPa)的压杆相连,活塞的工作量程为 10 mm,附着一只聚四氟乙烯绝缘件(5)。高压电极与电容(7)有电气连接,电容容量在 26 pF~311  $\mu$ F 之间。给电容充电的电压由静电电压表(8)显示。在从电容电路断开高压发电机(9)之后,从压力容器(10)中以电—气动的方式释放空气,压力容器内的压力低于喷撒粉尘使其悬浮的压力。经过定时器(11)设定的延时之后,将高压电极射入规定火花间隙长度的位置,电器中储存的能量随后在火花放电器中释放出来。

### A.4 升压放电(涓流充电电路)

试验装置的总体布置见图 A.4。

涓流充电电路是最简单的制造已知能量火花的方法之一,该能量用于测定粉尘与空气混合物的最小点燃能量。

高压直流供电电源使电容电势缓慢上升,直到出现火花。然后重复上述操作产生一串火花,每一火花的能量相同。该电路中装有一只电阻值在  $10^8 \Omega \sim 10^9 \Omega$  之间的限流电阻。用带去耦合阻值在  $10^8 \Omega \sim 10^9 \Omega$  之间的串连电阻的静电电压表测量电容的电势。使用该电路,通过改变电容,必要时改变放电能



压能很容易制造成 1 mJ 以上的任何量级的火花。

在粉尘装入点燃容器之前确定所需能量火花的整定值,选择合适参数的电容,电压范围在 10 kV~30 kV 之间选择。试着调节电压和电极间隙至所需能量的火花出现在电极上,该能量由  $0.5CU^2$  确定。式中, $U$  是出现火花的电压, $C$  是高压电极上的总电容量,可用常规交流电桥测量。为进行点燃试验,将高压电极接地,所需数量的备用粉尘置入喷撒杯中,直流电源接入电路。当火花开始通过电极时,用气流使粉尘喷撒。记录是否出现点燃,是否有燃烧从火花放电器中传播。

第一次试验通常形成 500 mJ 高火花能量,如果出现点燃,随后逐步降低火花能量,重复试验直至 6.1 规定的无点燃出现为止。

**A.5 使用标准二级系统通过辅助火花放电**

试验装置总体布置见图 A.5。

该电路在试验时无电感不能使用。 $C$  是带初始电压  $U$  的放电电容。电容范围从 40 pF 向下以 10 的倍数逐步减少,可变电电压从 1 000 V 向下变化(400 V~500 V 是实际上的最小级别),即可得到  $0.5CU^2$  的较大选择范围。火花在预定时刻开始放电,如果这一时刻对要求火花放电与瞬时粉尘云同步形成很重要,那么就通过构成主要元件的电容  $C_T$ ,开关  $S$  和放电变压器  $T$  原边线圈的放电电路来完成火花的起始放电。关闭开关,在变压器副边线圈中产生大约 15 kV 峰值的高压脉冲,击穿火花放电器  $G$ ,从而使主电容  $C$  放电。试验显示,通过低于 2 mJ~5 mJ 的放电火花使输入火花放电器中的能量降低非常困难。因此,该放电方法仅适用于火花能量超过 5 mJ 的情况。

用常规的方法,通过测量火花放电器上的电流和电压确定不同的  $C$  和  $U$  组合时产生的火花净能量,作为时间-功率时间曲线积分的函数。二极管的作用是产生单向放电,放电变压器副边线圈中的自感宜为 1 mH~2 mH。

按照 GB 12476.10 测定的粉尘与空气混合物的最小点燃能量	
1) 产品特性	
样品牌号:.....	
样品编号:.....	
样品来源或出处:.....	
样品的预处理:.....	
颗粒尺寸(即:中值、范围、最大):.....	
含湿量:.....	
2) 试验装置	
放电:.....	
爆炸容器:.....	
粉尘喷撒系统:.....	
总电感:.....	
电极放电间隙:.....	
充电电压:.....	
结果	$<W_{min}<$
日期:.....	签字:.....

图 A.1 试验报告格式

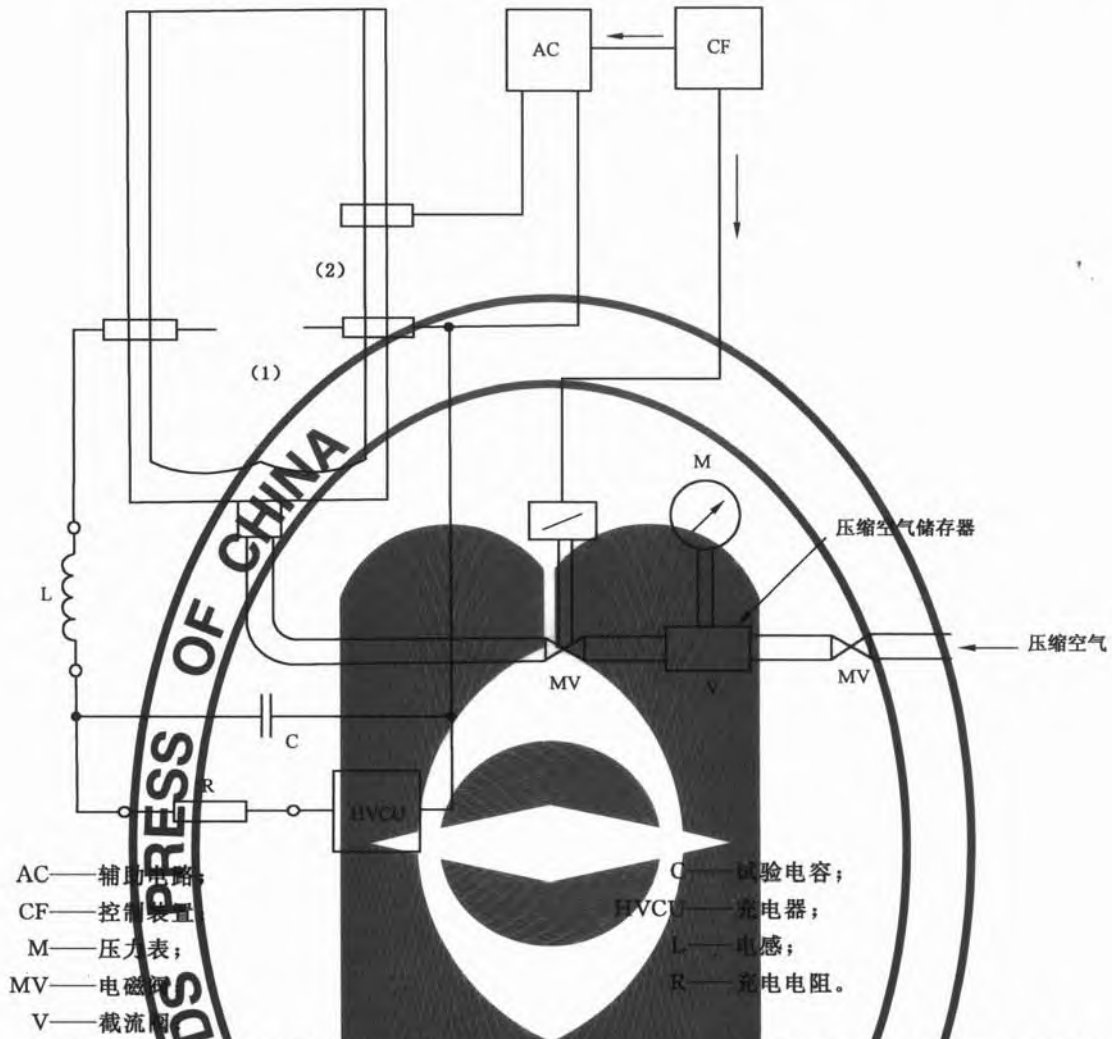


图 A.2 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——通过使用三极系统的辅助火花放电

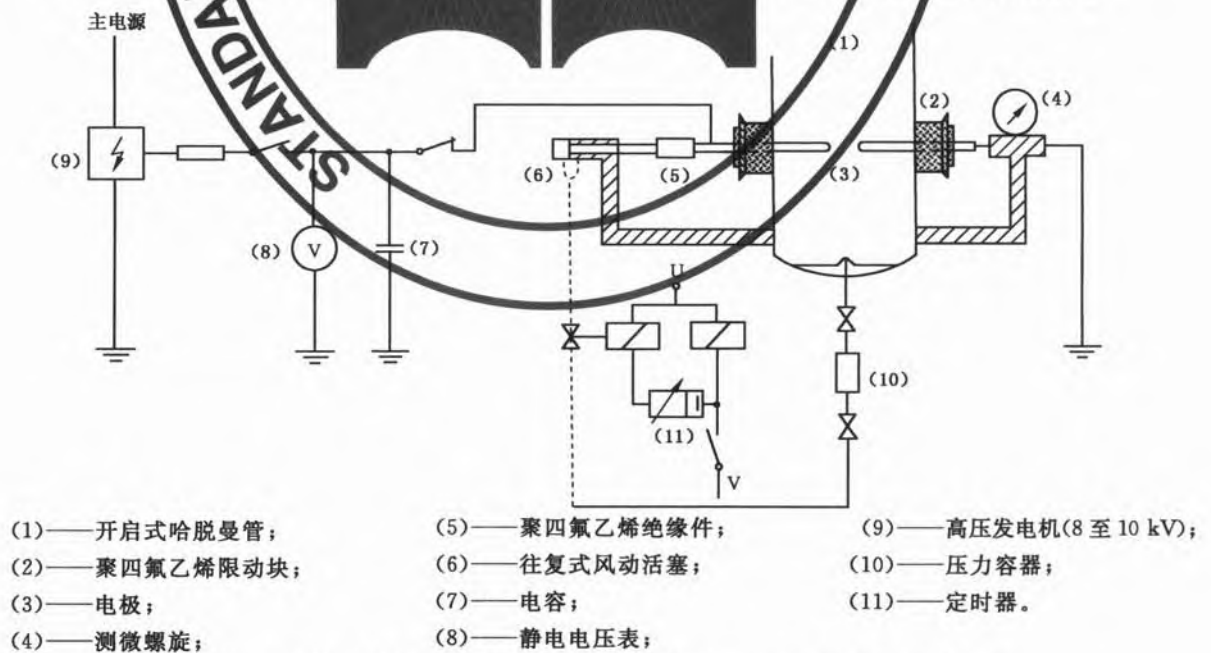


图 A.3 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——通过电极运动放电

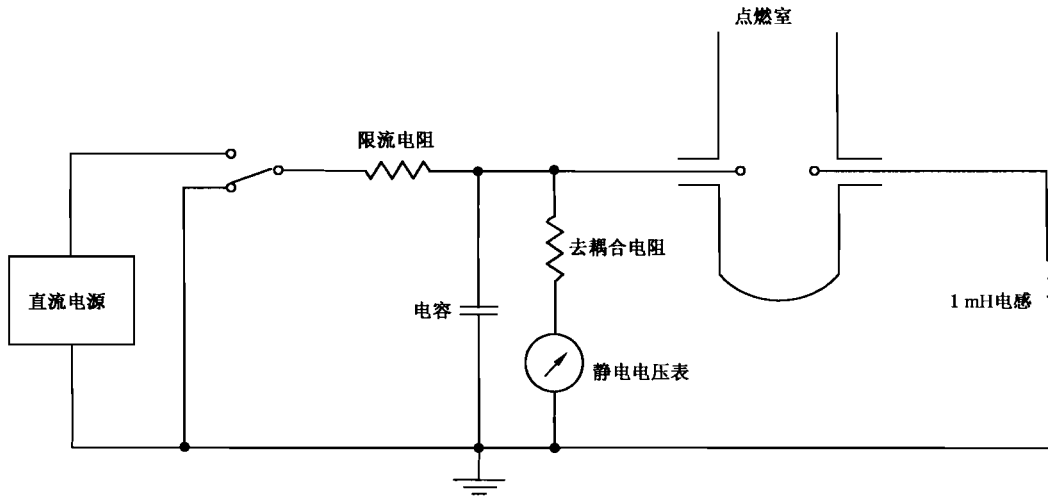
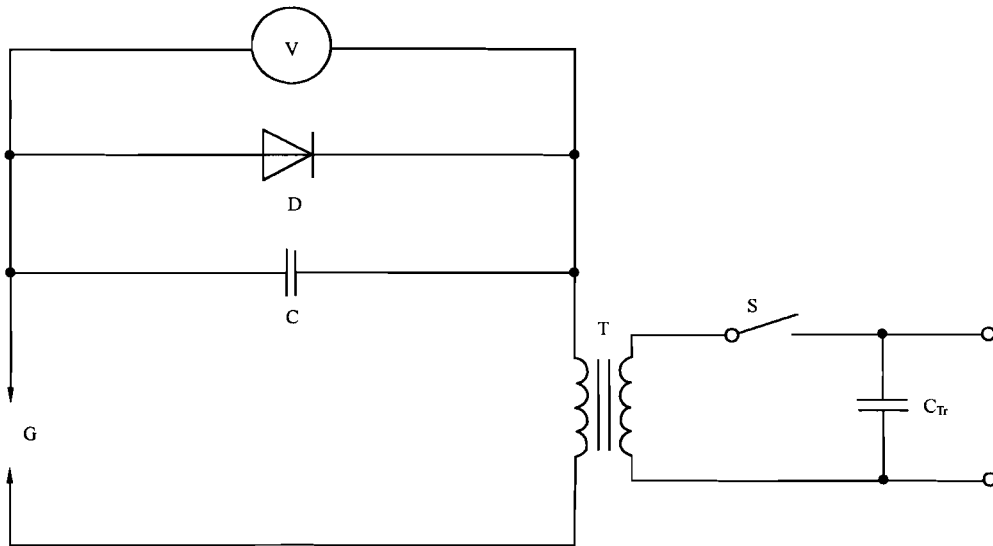


图 A.4 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——通过升压放电



- C——主电容；
- C<sub>T</sub>——激发电路中的电容；
- D——二极管；
- S——开关；
- T——变压器；
- G——火花发生器。

图 A.5 测定粉尘最小点燃能量装置(示意图)——放电电路中放电变压器

**附录 B**  
(资料性附录)  
**最小点燃能量的意义**

测量最小点燃能量的作用尽管不在本部分规定的限值或安全措施范畴之内,但测量的值对工业装置的安全仍有一些指导意义。

有几种放电类型需要考虑,它们是:

- 电晕,来自尖形的或小圆球形导体;
- 刷形,来自散装粉末或固体绝缘颗粒;
- 锥形,来自高绝缘颗粒;
- 传播形刷形,来自极化的绝缘表面;
- 火花。

这些放电的详细描述及其形成可见参考文献[11],它们的点燃能力见表 B.1 中用本方法测定的最小点燃能量。

**表 B.1 不同类型静电的点燃能力**

放电类型	点燃能力	最小点燃能量/mJ
电晕	除火炸药外的粉尘云的点燃	0.1 以下
刷形	可点燃异态混合物和高敏感粉尘	3 以下
锥形	可点燃最易燃烧粉尘	随材料体积而增大
传播形刷形	可点燃最易燃烧粉尘	通常在数焦以下
火花	可点燃任何可燃性粉尘	无限值

火花是静电放电的最强类型,能点燃可燃性混合物的范围较广。防止出现易燃火花放电的基本措施是保证装置或设备的导电部件有效接地。

为了给出一个较大的安全裕度,允许电阻的变化超过一定时间,建议导电部件的接地电阻小于  $10^3 \Omega$ 。

导电部件对地间的最大安全电阻( $R$ )可通过系统中最大静电充电电流( $I$ )测定。

已经确定 100 V 及以下时出现的火花放电不会形成点燃,主要是因为火花通过放电器中的距离要远远小于其熄灭的距离。

使用欧姆定律和 100 V 的最高电压,由下列公式确定最大安全电阻:

$$R = \frac{100 \text{ V}}{I}$$

大多数操作类型的最大充电电流为  $10^{-6}$  A,在这些情况下最大安全接地电阻为  $1 \times 10^8 \Omega$ 。在高能操作时充电电流可达  $10^{-4}$  A,此时,最大安全接地电阻为  $1 \times 10^6 \Omega$ 。

当合适的接地无法实现时,最小点燃能量可用于确定接地是否必需。根据电荷率、电容量、操作持续时间和漏电电阻可计算出储存的最大能量,然后将计算的能量与装置中处理材料最低的最小点燃能量进行比较。或者,如果出现的最大电势被限制在固定的窄的火花发生器(例如,在某些旋转电机的球形阀中)内,可进行类似的计算,并与测量的最小点燃能量进行比较。在这些情况下,处理或加工材料产生的最低的最小点燃能量用于比较很有必要。

对其他类型的放电进行评定和控制需要专业知识,通用指南见参考文献[11]。

装置或设备充电的、非接地的金属部件的火花放电是电容性放电,为评定这些火花点燃放电危险,可使用简单的电容性放电电路确定最小点燃能量值。在有些情况下,这样电路中可重复性和可再现性

的结果可通过包含 1 mH 电感的放电电路得到改善。但应注意这一改变通常会产生比简单电容性放电电路更强的点燃火花,造成最小点燃能量值降低,这将导致要采取一些并非严格意义上必须的措施而增加费用。

使用除电火花之外的点燃源对粉尘进行大量试验研究表明,使用现有最小点燃能量试验方法得到的粉尘云着火的分级对其他点燃源类型也有效。能量释放上的不同特性是造成各种点燃源点燃规定混合物所需总能量不同的主要原因。在比较总能量的基础上得出结论,仅是尝试评定出现粉尘云情况下刷形放电强度的已知实例。此前的试验显示,刷形放电能点燃仅需 4 mJ 最小点燃能量的爆炸性气体混合物。然而,迄今为止还不能证明低于 4 mJ 最小电火花点燃能量的粉尘云能被刷形放电产生的能量点燃,原因之一是在刷形放电情况下的放电时间不同。

使用电火花测定点燃粉尘云所需的绝对能量是可行的,只要测量方法满足早期的规定要求即可。一般来说,放电能量在空间和时间上的分配形成任何放电是否具有点燃能力的基本特性,但使这些放电与一个放电时产生相同点燃能力的火花放电产生的能量相等,可将这些放电归于等效能量。

测定机械火花产生等效能量的问题在参考文献[1]和[2]中讨论。

以上情况仅适用于可燃性粉尘,当在粉尘云与爆炸性气体形成的混合物中火花放电达到点燃能力时,宜查阅参考文献[3]、[4]、[5]和[6]的技术报告,拿不准时宜单独使用气体值。



参 考 文 献

- [1] Ritter K. 机械产生的火花作为点燃源. VDI 报告 494, VDI 出版社, Düsseldorf, 1984.
- [2] Ritter K. 机械产生的火花对气体与空气混合物和粉尘与空气混合物的点燃作用. Dissertation, 1984.
- [3] Franke H. VDI 报告 304, VDI 出版社, Düsseldorf(69-72).
- [4] Pellmont G. 可燃性粉尘和可燃性气体异态混合物爆炸和燃烧特性. Diss. ETH Zürich, No. 6498, 1979.
- [5] Bartknecht W. 可燃性粉尘和可燃性异态混合物爆炸和燃烧特性研究.《人性化工作》论文集, 64 卷, VDI 出版社, Düsseldorf, 1985.
- [6] Siwek R. 在 20 L 试验设备中准确测定的爆炸技术参数. 学术讨论会论文集《安全利用可燃性粉尘》, Nürnberg 1988. VDI 报告 701, VDI 出版社, Düsseldorf.
- [7] Field P. 粉末技术粉尘爆炸手册, 64 卷, Elsevier Amsterdam, 1982.
- [8] Eckhoff R K. 加工工业的粉尘爆炸, 5. 3 部分, pp. 411-426. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1991.
- [9] Alvestad B. 确定粉尘云最小点燃能量的电火花发生器. Chr. Michelsen 学院研究报告 No. 803301-3, 1980 年 11 月.
- [10] BeRthold w. (Hrsg), 粉尘与空气混合物的最小点燃能量测定, VDI 成果报告, Reigh 3, No. 134.
- [11] Luettgens G, Glor M. 对静电控制的理解. Expert 出版社, Ehningen bei Böblingen, 1989.
-

中华人民共和国  
国家标准  
可燃性粉尘环境用电气设备  
第10部分:试验方法 粉尘与空气  
混合物最小点燃能量的测定方法  
GB 12476.10—2010/IEC 61241-2-3:1994

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字  
2010年12月第一版 2010年12月第一次印刷

\*

书号:155066·1-40830 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB 12476.10-2010