

中华人民共和国国家标准

GB/T 803—2008/ISO 6184-2:1985
代替 GB/T 803—1989

空气中可燃气体爆炸指数测定方法

Determination of explosion indices of combustible gases in air

(ISO 6184-2:1985, Explosion protection systems—
Part 2: Determination of explosion indices of combustible gases in air, IDT)

2008-06-26 发布

2009-03-01 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

前 言

本标准等同采用 ISO 6184-2:1985《爆炸防护系统 第 2 部分:空气中可燃气体爆炸指数的测定》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 6184-2:1985。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- “本国际标准”一词改为“本标准”;
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- 删除国际标准的前言。

本标准代替 GB/T 803—1989《空气中可燃气体爆炸指数的测定》。本标准与 GB/T 803—1989 相比主要差异如下:

- 标准文本格式上按 GB/T 1.1—2000 做了编辑性修改;
- 对引言内容分条;
- 将第 1 章“主题内容与适用范围”的内容分为“范围”和“应用”两章;
- 增加了 4.1。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利的内容。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国公安部提出。

本标准由全国消防标准化技术委员会第一分技术委员会(SAC/TC 113/SC 1)归口。

本标准起草单位:公安部天津消防研究所。

本标准主要起草人:张欣、李晋、张网、孙金香、果春盛、吴彩虹、王婕、任常兴、吕东。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 803—1989。

引 言

0.1 对可燃气体与空气的混合气爆炸危险防护进行评价和计算,需要预先测定这类混合气的爆炸指数。对于爆炸防护系统效能的验证,也需要用已知强度的爆炸进行试验。

可燃气体与空气混合气(以下简称混合气)的爆炸指数与以下几个因素有关:

- a) 可燃气体的化学性质;
- b) 可燃气体在混合气中的浓度;
- c) 混合气的均匀性及紊流度;
- d) 点火源的类型、能量和位置;
- e) 容器的几何形状和尺寸;
- f) 混合气的温度和压力。

0.2 按照本标准给出的方法,测定的爆炸指数及其与现场爆炸的关系,特别是紊流程度对爆炸危险性的影响,均应由有关专家予以说明。

工业上常见的极端紊流情况有两种:

- a) 气体在容器内处于静止状态;
- b) 气体在排风区的高紊流状态。

产生紊流有以下两种途径:

- a) 在车间正常工作条件下,因空气流动形成气体紊流;
- b) 装置内因爆炸而膨胀的气体受阻,引起紊流。

空气中可燃气体爆炸指数测定方法

1 范围

本标准规定了在密闭容器内,可燃气体与空气的混合气爆炸指数测定方法,并给出用其他试验方法测定爆炸指数时应遵循的准则。

2 应用

本标准只适用于测定有限空间内混合气被点燃后的爆炸指数,并不适用于点燃混合气所必需的其他指数。如果按照本标准试验操作,混合气没有引燃,不能完全认为该混合气不会爆炸,宜根据具体情况由有关专家予以解释。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

爆炸 explosion

在密闭容器或基本密闭容器内,可燃气体、悬浮粉尘、可燃蒸气、液雾或它们的混合物,在气态氧化剂(如空气)中的火焰传播。

3.2

爆炸指数 explosion index

在 1 m^3 容器内,按本标准规定的试验方法,测定的一定浓度反应物爆炸特性的各种数量值。

注:图1给出了典型的爆炸压力-时间曲线,单位分别为 Pa 和 s。

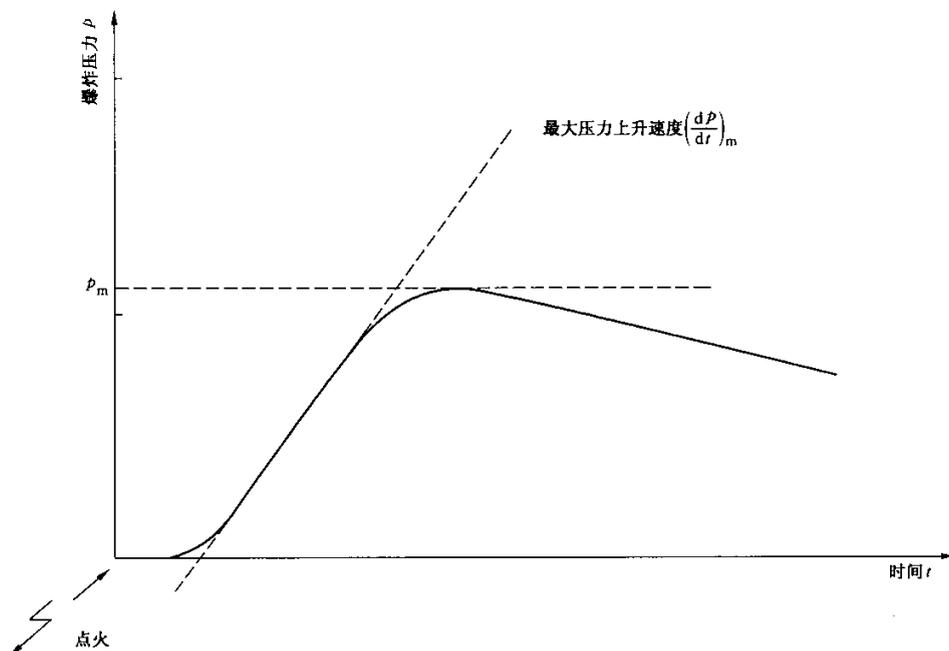


图1 爆炸压力-时间曲线

3.2.1

爆炸指数 explosion index

P_m

容器内爆炸过程中,相对于点火时压力的最大超压值。

3.2.2

爆炸指数 explosion index

P_{max}

不同浓度的混合气,通过试验测定的爆炸指数 P_m 值之中的最大值。

3.2.3

爆炸指数 explosion index

K

由容器的容积 V 和爆炸时最大压力上升速率 $(dp/dt)_m$ 按下列公式所确定的常数:

$$K = \left(\frac{dp}{dt} \right)_m \times V^{1/3}$$

注:上式不适用于长度与直径比超过 2:1,或容积小于 1 m³ 的容器。

3.2.4

爆炸指数 explosion index

K_{max}

试验测定的不同浓度混合气爆炸指数 K 中的最大值。该值用来估计爆炸的猛烈程度。

3.3

紊流指数 turbulence index

表示测定爆炸指数试验时紊流程度的数量值。

3.3.1

紊流指数(点火延迟) turbulence index

t_v

开始向容器喷射气体和点火起始之间的时间间隔。它表示点火瞬间的紊流程度。

3.3.2

紊流指数 turbulence index

T_v

按照本标准的规定,在紊流状态下测定的 $K_{max,紊流}$ 与在静止状态下测定的 $K_{max,静态}$ 之比。

$$T_v = \frac{K_{max,紊流}}{K_{max,静态}}$$

4 试验方法

4.1 概述

本标准所描述的试验装置是用来测定空气中可燃气体爆炸指数的通用装置。

4.2 试验装置

装置的主要部分是一个容积为 1 m³ 的圆柱形容器,如图 2 所示,其长度与直径之比为 1:1。

一个近似容量为 5 L 的气瓶,可以用空气加压到 2 MPa,通过快速动作阀门和内径为 19 mm 的钢管连到 1 m³ 的容器内。快速动作阀门应在 10 ms 内打开,将 5 L 气瓶内的高压空气喷入 1 m³ 容器内。该阀与 1 m³ 爆炸容器内内径为 19 mm 的半圆形管连接,半圆形管上钻有若干个直径为 4 mm~6 mm

的小孔,小孔的总面积约为 300 mm^2 。

混合气采用电火花点燃,电火花能量应大于试验用静态混合气或紊流混合气的最小点火能。

注 1: 宜采用 300 VA 电压互感器作为点火电源,产生高压为 15 kV (有效值)、持续时间为 0.5 s 的感应火花。

放电电极构成的火花间隙应在容器的几何中心,极间距离为 $3 \text{ mm} \sim 5 \text{ mm}$ 。

可以根据需要对装置进行调整,以获得不同的紊流指数 t_v 。

测量爆炸容器压力的压力传感器与记录仪相连。

注 2: 若选用的点火能量过大,得出的结果将与低能量条件下的结果不同。

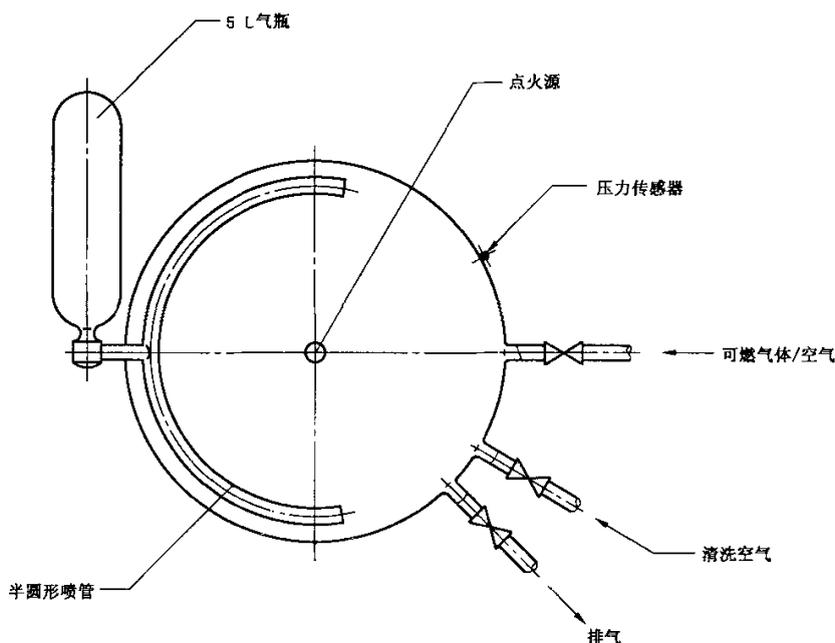


图 2 爆炸容器示意图

4.3 试验步骤

4.3.1 静态混合气爆炸试验

在 1 m^3 容器内配制混合气,例如采用分压配制法,使该混合气的压力达到大气压力。应保证该混合气浓度的准确性和均匀性,并确保混合气处于静止状态。启动压力记录仪,然后开启点火源进行爆炸试验。每次试验完成后,应采用压缩空气吹洗爆炸容器。

在宽的气体浓度范围内进行混合气的爆炸试验,得到爆炸指数 p_m (单位 Pa)、爆炸指数 K (单位 $\text{Pa} \cdot \text{m/s}$)与可燃气体浓度(%——体积分数)之间的变化关系曲线。利用曲线分别确定出爆炸指数 p_{max} 和爆炸指数 K_{max} ,见图 3。

在某些情况下,由于几何因素和点火因素的影响,可能造成燃烧不稳定,使得压力-时间曲线不同于如图 1 所示平滑的 S 形曲线。

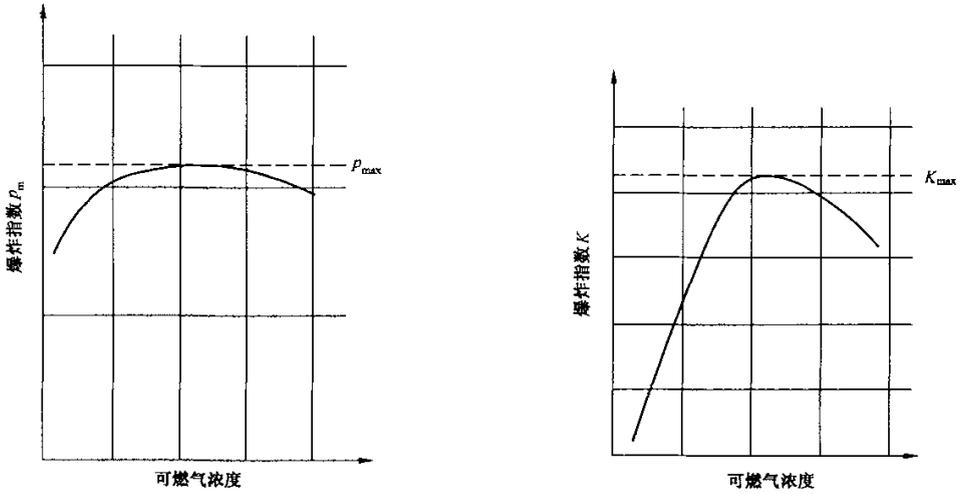


图3 静态混合气的 p_{max} 及 K_{max}

4.3.2 紊流的混合气爆炸试验

在 1 m³ 容器内配制混合气,用空气将 5 L 气瓶内的气体加压至 2 MPa,启动压力记录仪,然后启动快速动作阀门,继之开启点火源。

到达选定的紊流指数 t_v 时点火,使紊流的混合气爆炸,见图 4。

注:应当考虑到压缩空气充装量对所配的可燃性气体浓度的影响。每次试验完成后,以压缩空气吹洗爆炸容器。

在宽的气体浓度范围内进行混合气的爆炸试验,得到爆炸指数 p_m (单位 Pa)、爆炸指数 K (单位 Pa·m/s) 与可燃气体浓度(%)——体积分数的变化曲线。利用曲线分别确定出爆炸指数 p_{max} 和爆炸指数 K_{max} ,见图 3。

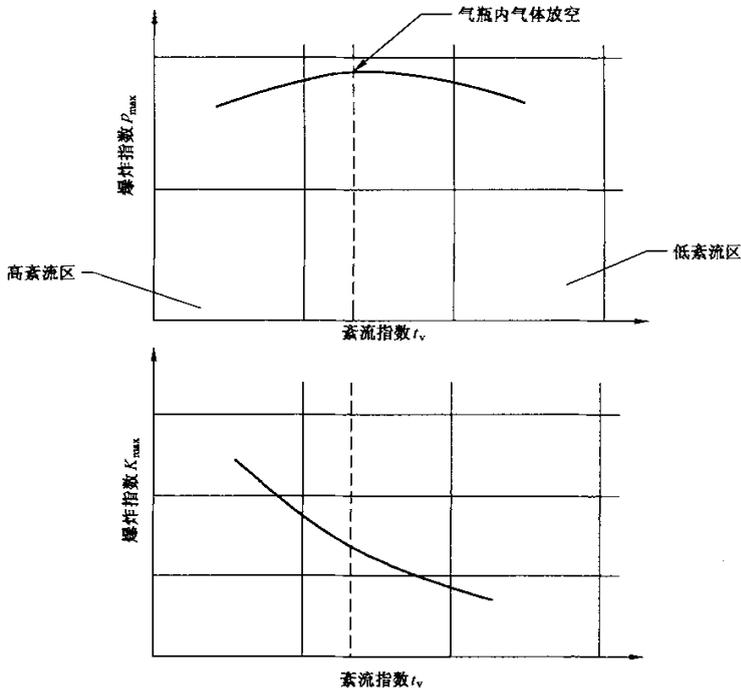


图4 紊流混合气的 p_{max} 及 K_{max}

4.4 替代试验方法

可采用其他的试验设备和试验方法来测定混合气的爆炸指数。对于大多数可燃气体,采用替代试验方法测定的结果应与采用容积为 1 m^3 容器测定(见 4.3.1)的结果相同。

5 试验结果的说明

第 4 章叙述的试验方法可以测定静止的和紊流的混合气爆炸指数 p_{\max} 和爆炸指数 K_{\max} 。通常爆炸指数 p_{\max} 的测定精度为 $\pm 4\%$, 爆炸指数 K_{\max} 的测定精度取决于点火瞬间该混合气的紊流情况。

6 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 可燃气体种类;
 - b) 紊流或静止状态;
 - c) 爆炸指数 p_{\max} 及爆炸指数 K_{\max} 所对应的可燃气体浓度;
 - d) 爆炸指数 p_{\max} , Pa;
 - e) 爆炸指数 K_{\max} , $\text{Pa} \cdot \text{m/s}$;
 - f) 与第 4 章规定试验操作步骤的差异(如果可以确切叙述,允许这些差异存在);
 - g) 试验日期。
-