

ICS XXX

A XX

# 团 体 标 准

T/CPASE PTXXX—2023

## 翻板式隔爆阀性能试验方法

Test method for performance of Explosion isolation flap valves

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国特种设备安全与节能促进会 发

# 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 功能和机械完整性试验.....	3
5 抗爆试验.....	3
6 阻火试验.....	4
7 功能试验.....	5
8 试验报告.....	6
附录 A（资料性）典型的翻板式隔爆阀.....	8

# 前 言

# 翻板式隔爆阀性能试验方法

## 1 范围

翻板式隔爆阀是用来防止粉尘爆炸通过管道传播到与之相连其他区域或车间内的保护性系统。本标准规定了用于粉尘爆炸隔离的翻板式隔爆阀的试验要求。

翻板式隔爆阀只能阻止粉尘爆炸沿着正常工艺流向相反的方向传播。不能阻止爆炸沿着正常工艺流向的传播。

本标准仅适用于起始爆炸发生在容器内的情况，而非在管道中的情况。翻板式隔爆阀不适用于阻止正常工艺下的火焰或燃烧颗粒的传播。

本标准仅适用于粉尘爆炸，且不适用于有毒性或腐蚀性的粉尘、烟花爆竹、火炸药或其它不需要助燃气体即可自身发生爆炸的粉尘。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15604 粉尘防爆术语

EN 15089 爆炸隔离系统

EN 16447 翻板式隔爆阀

## 3 术语与定义

GB/T 15604界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**爆炸 explosion**

急剧的氧化或分解反应，造成温度或压力或二者同时上升。

### 3.2

**隔爆 explosion isolation**

爆炸发生后，通过物理化学作用扑灭火焰，阻止爆炸传播的技术。

### 3.3

**被动式隔爆系统 passive explosion isolation**

设计用于阻止爆炸通过管道传播或限制相关爆炸破坏效应的爆炸防护，不需要探测器和控制指示设备。

### 3.4

**翻板式隔爆阀 explosion isolation flap valve**

一种包含翻板的阀门，翻板固定在外壳上，并与流体方向垂直，通过工艺流体保持开启状态，并且可以组织爆炸经由管道向工艺流体相反方向通过阀门传播。

### 3.5

**爆炸源** explosion source

发生初始爆炸的容器。

### 3.6

**最大安装距离** maximum installation distance

在保证有效隔爆的前提下，隔爆系统距可能发生爆炸的容器出口的最长距离，此长度受限于隔离装置和管道的耐爆炸性。

### 3.7

**最小安装距离** minimum installation distance

在保证有效隔爆的前提下，隔爆系统距可能发生爆炸的容器出口的最短距离。

### 3.8

**最低点燃温度** minimum ignition temperature of an explosive atmosphere

*MIT*

在规定的测试条件下，能点燃可燃气体、可燃液体蒸气或可燃粉尘云的最低温度。

### 3.9

**最小点燃能量** minimum ignition energy

*MIE*

在规定测试条件下够有效点燃最易点燃的爆炸性环境能的最低能量。

### 3.10

**受控爆炸压力** reduced explosion overpressure

*$p_{red}$*

采取了爆炸控制措施后，被保护围包体内发生爆炸的压力峰值。

注：如果爆炸控制措施为爆炸泄压，受控爆炸压力也称泄爆压力。

### 3.11

**最大受控爆炸压力** maximum reduced explosion overpressure

*$p_{red,max}$*

系统地改变可燃物的浓度所测得的受控爆炸压力  $p_{red}$  的最大值。

注：如果爆炸控制措施为爆炸泄压，最大受控爆炸压力也称最大泄爆压力。

### 3.12

**粉尘爆炸指数** dust explosion constant

$K_{st}$

在规定的测试条件下，在密闭容器中采用特定的粉尘爆炸时产生的最大爆炸压力上升速率与测试容器的容积的立方根的乘积称为粉尘的爆炸指数。

### 3.13

最大爆炸压力 maximum explosion pressure

$P_{max}$

围包体内发生爆炸的所有爆炸压力峰的最大值。

## 4 功能和机械完整性试验

### 4.1 一般要求

不同型号的翻板式隔爆阀产品出厂前都应进行功能和机械完整性试验，试验之前，至少需要以下信息：

- (1) 规格型号；
- (2) 预期用途：
  - ① 翻板式隔爆阀阀外部环境条件和内部工艺条件（例如，温度范围，流速，最大允许粉尘浓度等）；
  - ② 粉尘爆炸指数 $K_{st}$ ；
  - ③ 最大泄爆压力 $p_{pred. max}$ ；
- (3) 材质；
- (4) 审批图纸。

### 4.2 试验原理与方法

翻板式隔爆阀是用来防止粉尘爆炸通过管道传播到设备其他区域或车间内的保护性系统。正常工作时，阀门处于开启状态，允许管道内的物料单向通过。当气流受粉尘爆炸影响发生逆流时，阀门关闭。在没有工艺流体的情况下，也应确保爆炸隔离，典型翻板式隔爆阀详见附录 A。

功能和机械完整性试验包括以下模块：

模块A：抗爆试验；

模块B：阻火试验；

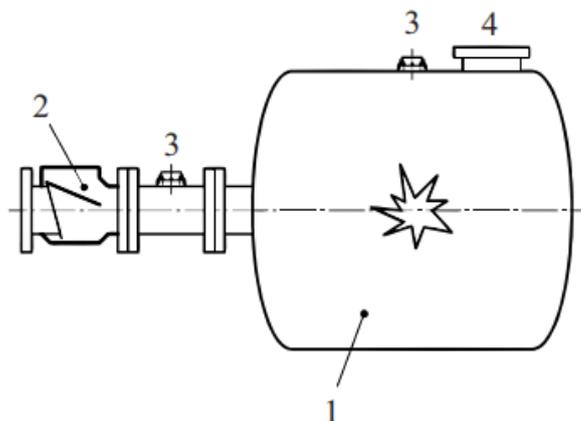
模块C：功能试验。

原则上，翻板式隔爆阀应进行三个模块的试验，但是情况允许时，可以将多个模块进行组合试验。组合试验应包括不同模块的关键测试条件。

## 5 抗爆试验

### 5.1 试验装置与试验准备

翻板式隔爆阀按照图 1 所示安装在一个试验容器上。试验容器和连接管道内的爆炸介质的爆炸压力应不低于试验阀门的抗爆性。阀门应在点火前处于完全开启的位置，点火时解除锁紧，并在爆炸冲击的作用下关闭。



注：

- 1——试验容器；
- 2——翻板式隔爆阀；
- 3——压力传感器(Pt)；
- 4——爆炸泄压口。

图 1 抗爆试验装置

## 5.2 试验记录

应至少记录阀门位置的最大爆炸压力  $p_{\max}$ ；

## 5.3 试验次数

每个规格尺寸的翻板式隔爆阀需至少进行 1 次试验。对于结构相同（包括几何相似度、材料规格、焊接规格或其他连接部件的规格、和壁厚等）的阀门，只需试验最大的规格尺寸。

## 5.4 评估

在阀门功能未失效且没有加剧对周围环境危险影响的情况下，塑性变形是允许的。

# 6 阻火试验

## 6.1 试验装置与试验准备

阻火试验的主要目的是确认翻板式隔爆阀能够阻止管道内爆炸火焰的传播。

试验装置应与图 2 类似。试验容器的尺寸应反映出阀门的预期用途。试验容器内的爆炸性粉尘应与预期用途的  $K_{st}$  一致。火焰应确保能够到达阀门的位置。如果阀门上游的管道影响阀门的关闭时间，则试验装置应包含这段管道。如果预期用途规定翻板式隔爆阀的上游为直通管道（长度至少为直径的 5 倍），则不需要对弯脖或约束进行额外的试验。

除了图 2 所示的压力传感器，试验容器和翻板式隔爆阀之间的管道上还应至少设置 1 个火焰传感器（Ft），并且如果翻板式隔爆阀上游连接了管道，该管道上距离阀门最大 100mm 的位置也应设置 1 个火焰传感器用以监测火焰的传播。该火焰传感器应确保仅探测通过阀门的火焰和火星（燃烧的颗粒）。

如果翻板式隔爆阀的上游未设置管道，则可以使用摄像机，但应确保任何通过阀门的火焰或火星不被粉尘遮挡。应使用至少 2 台不同视角的摄像机。

## 6.2 试验记录

应记录翻板式隔爆阀上游是否有火焰或火星出现。

### 6.3 试验次数

对于结构相同（包括几何相似度、材料规格、焊接规格或其他连接部件的规格、和壁厚等）的阀门，只需试验最大的规格尺寸。

### 6.4 评估

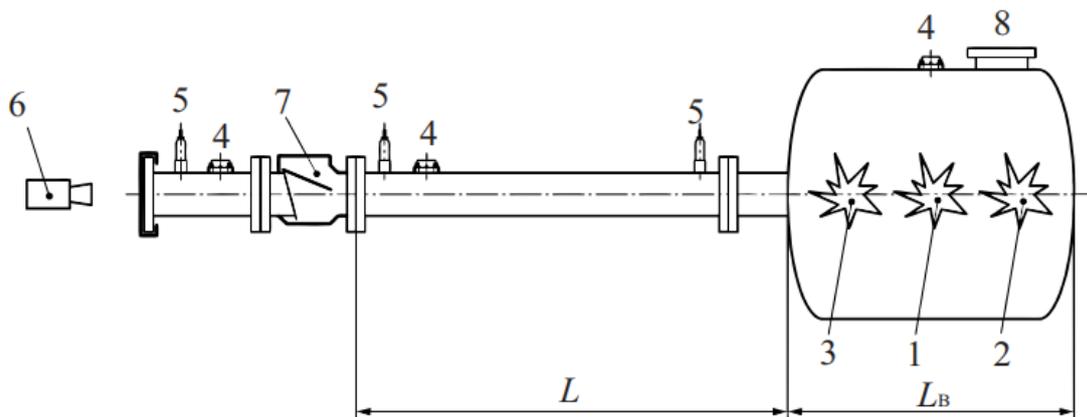
如果翻板式隔爆阀上游端未出现火星/火焰（阀门关闭时间足以阻隔火焰的传播），则试验成功。如果翻板式隔爆阀试验成功，则可以应用于最大粉尘爆炸指数  $K_{st}$  不大于试验用粉的任意粉尘。

## 7 功能试验

### 7.1 试验装置与试验准备

功能试验包括测试阀门阻隔爆炸传播的能力和测定翻板式隔爆阀距离爆炸初始容器之间的最小和最大安装距离。

试验装置包括试验容器和与之连接的一段直通管道（见图2），管道长度至少为直径的5倍。试验容器和连接管道内的爆炸性粉尘应根据表1的规定进行选择。粉尘云的形成过程中不应影响到翻板阀的关闭。试验容器内粉尘云的爆炸性参数应反映预期用途。



注：

- 1——点火源位置，Z1；
- 2——点火源位置，Z2；
- 3——点火源位置，Z3；
- 4——压力传感器（Pt）；
- 5——火焰传感器（Ft）；
- 6——摄像机；
- 7——翻板式隔爆阀；
- 8——爆炸泄压口；
- L——安装距离。

图2 翻板式隔爆阀功能试验的试验装置

为了确认火焰到达并经由管道通过翻板式隔爆阀的位置，应进行验证性试验。如果试验失败，则应提高管道内的粉尘浓度。为了测定火焰的传播，可以使用火焰传感器或摄像机。

### 7.2 检测与数据采集

应检测爆炸压力，试验容器上至少设置一个压力传感器（Pt），翻板式隔爆阀下游管道上靠近翻板阀的位置设置 1 个火焰传感器，翻板式隔爆阀与试验容器之间的管道上至少设置一个压力传感器（Ft）。如果翻板式隔爆阀上游存在管道连接，为了监测火焰传播，该段管道距离翻板阀最远 100mm 内应设置第二个火焰传感器。

如果翻板式隔爆阀上游未连接管道，则可以使用至少 2 台不同视角的摄像机，但应保证任何通过阀门的火焰或火星不被粉尘遮挡。

### 7.3 试验记录

每个试验条件应至少完成2次有效试验。

表1 验证/测定功能和安装距离的试验条件

试验容器内点火源位置	安装距离	最大 $K_{st}$ 和 $p_{red,max}$
靠近管道（Z3）	$L_{min}$	X
产生等于 $p_{red,max}$ 的最大压力的点火源位置	$L_{max}$	X
$p_{red,max}$ 根据预期用途采用泄爆或抑爆 $p_{red,max}=p_{max}$ 根据预期用途采用抗爆设计 X要求的试验条件		

对于结构相同（包括几何相似，材料规格，壁厚，焊接规范和部件其他连接方式）的翻板阀，应对最小和最大尺寸进行试验。

### 7.4 评估

如果翻板式隔爆阀的上游没有火星或火焰（且翻板阀关闭并保持锁紧），则试验成功。应记录关于预期用途的以下内容：

- ① 最大压力：
  - 试验容器内的；
  - 翻板阀下游管道内靠近翻板阀的；
  - 翻板阀上游管道内，如有，靠近翻板阀的；
- ② 最大安装距离；
- ③ 最小安装距离。

## 8 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

- (1) 试验粉尘的特性：
  - ① 样品的名称；
  - ② 样品预处理方法；
  - ③ 粒度分布和湿度；
  - ④ 爆炸性参数（例如 $p_{max}$ ， $K_{st}$ ）；
- (2) 试验装置的特性：
  - ① 试验装置简图；
  - ② 试验容器和管道的容积，长径比，表面积；
  - ③ 粉尘分散系统；
  - ④ 燃料（样品）在试验容器内的爆炸性参数；

- ⑤ 点火延时；
- ⑥ 流速；
- (3) 翻板式隔爆阀的特性：  
安装（例如倾斜度）；
- (4) 结果：
  - ① 试验数据和现象；
  - ② 翻板阀的最小和最大安装距离；
  - ③ 最大允许的爆炸压力；
- (5) 附加信息：
  - ① 试验报告应包含以上未能全部描述的所有相关现象和信息。
  - ② 试验报告应由测试机构的代表签署，并标明编号和日期。

附录 A  
(资料性)

典型的翻板式隔爆阀

A.1 在系统正常操作条件下，内部的背压阀瓣因气流而浮起来，隔爆阀打开；在系统停止状况，背压阀瓣因其自重而依靠在入口侧的倾斜端面上；如果在隔爆阀的出口侧发生爆炸，气流反向流动，使得背压阀瓣关闭，爆炸产生的压力波会使阀瓣紧闭于入口侧的倾斜端面上，从而阻止爆炸传播到上游管道和设备，起到隔离的作用。如图 A.1-A.3 所示。



图 A.1 未开机使用

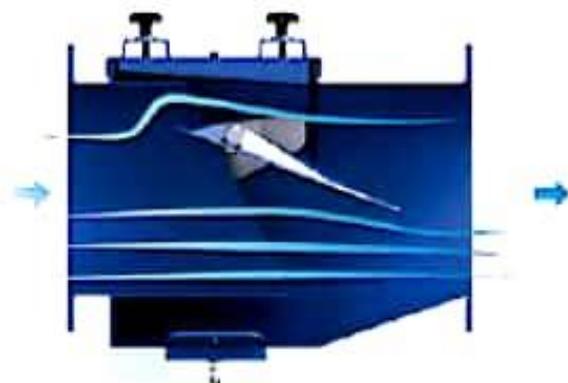


图 A.2 开机单向开启

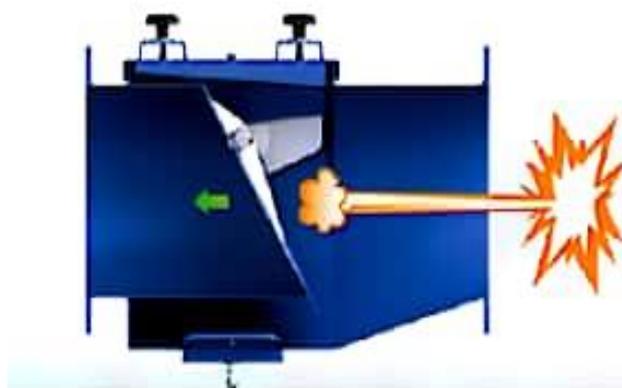


图 A.3 容器爆炸隔离