

### 可燃粉尘的无火焰爆炸泄压装置 安全技术要求

Safety technical code for combustible dust flameless explosion venting devices

地方标准信息服务平台

2021 - 03 - 30 发布

2021 - 04 - 30 实施

---



## 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 通则 .....	5
5 无火焰爆炸泄压装置的型式试验 .....	6
6 技术文件 .....	10
附 录 A（资料性） 典型的无火焰爆炸泄压装置 .....	12
附 录 B（资料性） 无火焰泄压设计示例 .....	14
附 录 C（资料性） 有效泄压面积的计算示例 .....	15
附 录 D（资料性） 安装、维护和保养 .....	16

地方标准信息服务平台

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1 给出的规则起草。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本标准由辽宁省市场监督管理局提出并归口。

本标准起草单位：沈阳市市场监管事务服务中心（沈阳市检验检测中心）。

本标准主要起草人：孙少辰、王瑞斌、王玉、胡熙玉、郝延平、封宇、孙大超、潘超、刘刚、刘永、栗桂红、丁娟、叶陈、杨铭斯、娄锦东、丁战武，梁萌、王诗卉、陈雪、程乾、王星月。

本标准实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函的方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

辽宁省市场监督管理局：沈阳市皇姑区崇山中路 55 号，024-96315-3215。

沈阳市市场监管事务服务中心（沈阳市检验检测中心）：沈阳市浑南区高远路 16 号 D 座，024-83787353。

地方标准信息服务平台

# 可燃粉尘的无火焰爆炸泄压装置安全技术要求

## 1 范围

本标准规定了无火焰爆炸泄压装置的通则、型式试验和技术文件。

本标准适用于可燃粉尘的无火焰爆炸泄压装置，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，及可能发生粉尘爆轰或热失控反应的工艺设备或设施。

## 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 567.1 爆破片安全装置 第1部分：基本要求

GB 12476.1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分：通用要求

GB/T 15604 粉尘防爆术语

GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB/T 16426 粉尘云最大爆炸压力和爆炸指数测定方法

## 3 术语与定义

GB/T 15604和GB/T 15605界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**围包体 enclosure**

内部存在相对封闭的空间，其中可能形成爆炸性危险环境的容器、工艺设备、建（构）筑物和设施。

### 3.2

**爆炸泄压 explosion venting**

一种降低围包体内爆炸超压的防护方法，通过打开预先设计的泄压口，释放未燃混合物与燃烧产物，防止压力上升超过设计强度以保护围包体。

### 3.3

**爆炸泄压装置 explosion venting device**

采用爆炸泄压措施保护围包体的装置，在正常作业时封闭泄压口，在爆炸时打开泄压口释放爆炸压力。

### 3.4

**可再用爆炸泄压装置 explosion venting device with reusable elements**

发生爆炸泄压后，无需更换泄压元件，并可通过自动或手动方式复位，可以重复使用的爆炸泄压装置。

3.5

**不可再用爆炸泄压装置 explosion venting device with non-reusable elements**

发生爆炸泄压后，需要更换一个或多个泄压元件才能重新使用的爆炸泄压装置。

3.6

**无火焰爆炸泄压 flameless explosion venting**

一种可以防止火焰传播到被保护设备和泄压装置的外部，并降低爆炸对外部造成危害的爆炸泄压方法。

3.7

**无火焰爆炸泄压装置 flameless explosion venting device**

带有灭火元件，采用无火焰爆炸泄压方法保护围包体的装置。无火焰爆炸泄压装置的示例参见附录A。

3.8

**保持元件 retaining element**

无火焰爆炸泄压装置上用于确定静开启压力的一个或多个元件。

注：保持元件可以是可再用的或不可再用的。

3.9

**泄压元件 venting element**

无火焰爆炸泄压装置上，非爆炸条件下封闭泄压口，并在爆炸条件下开启的元件。

注：泄压元件可以包含或不包含保持元件，可以是可再用的或不可再用的。

3.10

**基准泄压元件 baseline venting element**

单位面积重量小于  $0.5 \text{ kg m}^{-2}$  且在惯性作用下不阻碍泄压过程的泄压元件。

3.11

**约束元件 restraining element**

无火焰爆炸泄压装置上，用于防止形成危险飞掷物的一个或多个元件。

3.12

**灭火元件 flame quenching element**

无火焰爆炸泄压装置上，用于防止火焰传播到被保护容器外部从而降低爆炸泄压对容器外部造成危害的一个或多个元件。

## 3.13

**集成式无火焰爆炸泄压装置** integrated flameless explosion venting device

灭火元件与泄压元件集成在一起，无法单独更换泄压元件的无火焰爆炸泄压装置。

注：集成式无火焰爆炸泄压装置的泄压元件通常是可再用的。

## 3.14

**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。

## 3.15

**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。

## 3.16

**粉尘云最大爆炸压力** maximum explosion pressure of a dust cloud

$P_{max}$

在规定容积和点火能量下粉尘云中可燃粉尘浓度范围内不同浓度值对应的所有爆炸压力峰的最大值。

## 3.17

**静开启压力** static activation pressure

$P_{stat}$

按标准的测试方法，通过压力缓慢上升使泄压装置动作的内外压力差。

## 3.18

**静开启压力允差** static activation pressure tolerance range

爆炸泄压装置的最大静开启压力和最小静开启压力与其标称静开启压力的差值。

## 3.19

**粉尘云最低着火温度** minimum ignition temperature of a dust cloud

MIT

使受热粉尘云的温度发生突变（点燃）时的最低加热温度（环境温度）。

3.20

粉尘云最小着火能量 minimum ignition energy of a dust cloud  
MIE

粉尘云处于最容易着火浓度条件下，使粉尘云着火的点火源能量的最小值。

3.21

规格化爆炸压力上升速率 normalized rate of explosion overpressure

$K_m$

在规定的测试条件下，在密闭容器中采用特定的可燃物质与空气混合物测得的爆炸压力上升速率  $(dp/dt)_m$  与测试容器容积的立方根  $V^{1/3}$  的乘积，即：

$$K_m = (dp/dt)_m \cdot V^{1/3} \qquad K_m = (dp/dt)_m \cdot V^{1/3}$$

(1)

式中：

$(dp/dt)_m$ ——爆炸压力上升速率。

注： $K_m$ 是一个与浓度相关的参数，同一种粉尘，浓度不同， $K_m$ 可能不同。

3.22

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。

注： $K_{St}$ 是一个与浓度无关的参数，是多种反应物浓度下，即最大的  $K_m$  值。

3.23

几何泄压面积 geometric venting area

$A_v$

在考虑流通截面积减小的情况下，包括背压支撑装置、约束装置和爆炸泄压后的残留部件，爆炸泄压时泄压口的最小流通截面积。

3.24

有效泄压面积 effective venting area

$A_E$

对于有惯性的泄压装置，达到同样泄压效果的基准泄压元件的几何泄压面积。

注：“同样泄压效果”用达到同样的最大受控爆炸压力  $p_{red, max}$  来衡量。

3.25

泄压效率 venting efficiency

$E_F$

为有效泄压面积与几何泄压面积的比值，表示泄压装置因为存在惯性或灭火元件而降低泄压效果的无量纲数。

示例：

某泄爆门的几何泄压面积为  $1 \text{ m}^2$ ，如实际测试表明其泄压效果与  $0.7 \text{ m}^2$  的基准泄压元件的泄压效果一致，则其有效泄压面积为  $0.7 \text{ m}^2$ ，其泄压效率为 0.7。

注：基准泄压元件的泄压效率为 1。

### 3.26

标称保护容积 nominal protection volume

$V_{\max, FV}$

根据制造商提供的设计，允许仅被单一无火焰爆炸泄压装置保护的容器的最大容积。

## 4 通则

### 4.1 一般要求

4.1.1 无火焰爆炸泄压装置至少包括一个泄压元件和至少一个灭火元件。灭火元件应适合其使用场所的环境条件，包括温度范围，机械强度，粉尘类型，腐蚀环境，机械振动环境，潮湿环境等。

4.1.2 无火焰爆炸泄压装置动作前应避免工艺粉尘进入灭火元件而导致泄压效率降低。

4.1.3 无火焰爆炸泄压装置的设计应适合环境条件和工艺条件，包括防止积雪和积冰，防止物料在装置的外表面积累等。

4.1.4 无火焰爆炸泄压装置的泄压元件在所受压力达到其静开启压力时（在其静开启压力允差范围内）应开启，且不应形成危险的飞掷物。不以泄压为目的的部件，在爆炸泄压时应有足够强度不爆裂。

4.1.5 若使用探测装置感知无火焰爆炸泄压装置的开启，发出报警并与工艺连锁（例如启动停机程序）。该探测装置应符合 GB 12476.1 的要求。

4.1.6 如无火焰爆炸泄压装置的应用环境存在热量散失或结露的情况，则装置的内外表面应设计安装隔热材料。

4.1.7 无火焰爆炸泄压装置的垫片和密封件应与制造商规定的型号规格一致，且应满足使用场所的环境条件，包括腐蚀环境，高温环境，低温环境，机械振动环境，潮湿环境等。

4.1.8 无火焰爆炸泄压装置的设计和材料性能应充分考虑潜在点燃源，包括静电、热表面和探测装置。

4.1.9 无火焰爆炸泄压装置应通过型式试验。

4.1.10 无火焰爆炸泄压装置应包括以下参数：

- a) 静开启压力  $p_{\text{stat}}$  及其允差；
- b) 预期用途的爆炸指数  $K_{St}$ ；
- c) 几何泄压面积  $A_V$ ；
- d) 泄压效率  $E_F$ 。

### 4.2 无火焰爆炸泄压装置保护系统的设计

4.2.1 采用单一无火焰爆炸泄压装置时，被保护容器的容积应不超过型式试验时所采用的测试容器的容积。（参见附录 B）。

4.2.2 如果单一无火焰爆炸泄压装置受此限制不足以保护时，可采用多个相同型号、尺寸的无火焰爆炸泄压装置。（参见附录 B）。

4.2.3 当采用多个无火焰爆炸泄压装置保护的容器的容积是单一无火焰泄压装置标称保护容积  $V_{\max, FV}$  的  $n$  倍（不足  $n$  倍时按  $n$  倍计算）时，则该容器应至少使用  $n$  个无火焰泄压装置（参见附录 B）。

## 5 无火焰爆炸泄压装置的型式试验

### 5.1 一般要求

5.1.1 制造商宜提供以下内容：

- a) 装置适用的工艺条件，包括环境温度和环压压力；
- b) 装置的安装尺寸，几何泄压面积  $A_V$  和泄压效率  $E_F$ ；
- c) 泄压元件的静开启压力  $p_{\text{stat}}$ ；
- d) 标称保护容积  $V_{\max, FV}$ ；
- e) 最大受控爆炸压力  $p_{\text{red, max}}$ ；
- f) 适用粉尘的性质，包括粉尘的  $K_{St}$ 、 $p_{\max}$ 、MIE 和 MIT；
- g) 装置的类型和结构（例如材质，外形尺寸）和其它相关的质量控制参数。

5.1.2 无火焰爆炸泄压装置的型式试验宜测试以下项目：

- a) 静开启压力试验；
- b) 爆炸试验，包括：
  - 1) 功能和机械完整性；
  - 2) 消焰性能；
  - 3) 泄压效率；
  - 4) 对外部环境的影响。
- c) 若带有感知泄压装置开启的探测装置，则应测试评估其安全性及可靠性；
- d) 如预期用途带有遮盖物或隔热装置，则应测试评估其影响。

5.1.3 只采用基准泄压元件的泄压装置应直接认定其泄压效率为 1，否则应通过爆炸试验来确定。

5.1.4 所有型式试验都应有文档记录。

5.1.5 如在任意一次无火焰爆炸泄压装置的型式试验中有火星喷出，则该无火焰爆炸泄压装置不应在粉尘爆炸危险环境中使用。

注：“粉尘爆炸危险环境”指的是被保护围包体的外部。

### 5.2 静开启压力试验

#### 5.2.1 一般要求

5.2.1.1 静开启压力的试验应采用以下方法之一进行：

a) 压力试验方法：通过在泄压元件上施加一个持续上升的液压或气压来确定静开启压力的方法；

b) 机械试验方法：通过在泄压元件上施加一个持续上升的机械压力来确定静开启压力的方法。

5.2.1.2 泄压装置的约束元件和泄压元件应按制造商的使用说明正确安装在测试容器上。

5.2.1.3 静开启压力试验进行之前，爆炸泄压装置的内外压力应相等。

5.2.1.4 静开启压力应在以下情况之一确定：

a) 测试介质从测试设备中释放时；

b) 泄压元件从约束元件上脱离时。

5.2.1.5 试验过程的压力-时间曲线应有记录。

5.2.1.6 试验时，应采取安全措施。

## 5.2.2 压力试验方法

5.2.2.1 压力检测装置与泄压装置的连接方式应尽可能减少压降。

5.2.2.2 升压过程应按如下程序进行：压力应首先在 5 秒内升至预期最小静开启压力的 90%；然后在 120 秒内，稳定缓慢的升高至泄压装置开启或达到预期静开启压力。

## 5.2.3 机械试验方法

5.2.3.1 机械压力的施加方向应与泄压元件的开启方向一致。

5.2.3.2 机械压力的施力点应根据泄压装置的设计来确定。

5.2.3.3 机械压力的升压速率应不超过 10 kPa/min。

## 5.2.4 温度条件

5.2.4.1 静开启压力试验宜在 15℃~30℃ 的温度范围内进行。

5.2.4.2 如无火焰爆炸泄压装置的使用环境温度对静开启压力有影响，则试验应在该装置的设计使用温度范围内进行。

## 5.2.5 测试数量

5.2.5.1 每一批次的测试数量应根据表 1 确定。

5.2.5.2 生产过程中的质检测试不应计算到静开启压力的测试数量中。

表 1 不可再用爆炸泄压装置的测试数量

批次数量	测试数量
<10	2
10~15	3
16~30	4
31~100	6
101~250	4%且不少于 8
251~1000	3%且不少于 10

5.2.5.3 试验测得的静开启压力值均应在 GB/T 567.1 要求的压力允差范围内。

## 5.3 爆炸试验

### 5.3.1 一般要求

- 5.3.1.1 制造商应规定无火焰爆炸泄压装置的安装尺寸、几何泄压面积和静开启压力  $p_{\text{stat}}$ 。
- 5.3.1.2 无火焰爆炸泄压装置应直接或通过一个合适的连接器安装在测试容器上，且泄压装置的几何泄压面积应不大于测试容器的开口面积。
- 5.3.1.3 功能和机械完整性、消焰性能、泄压效率、对外部环境的影响应通过爆炸试验来验证。

### 5.3.2 试验粉尘的要求

- 5.3.2.1 试验粉尘的 MIT 和 MIE 应不高于对应的标称值。
- 5.3.2.2 试验粉尘在测试容器中  $p_{\text{max}}$  和  $K_{\text{St}}$  应不低于对应的标称值，且试验结果与 GB/T 16426 试验结果的差值应符合以下要求：
- $p_{\text{max}}$  的差值  $\leq 10\%$ ；
  - $K_{\text{St}}$  的差值  $\leq 20\%$ 。
- 5.3.2.3 如制造商规定了无火焰泄压装置适用的粉尘种类，则试验粉尘应与标称的粉尘种类一致。

### 5.3.3 测试容器的要求

- 5.3.3.1 型式试验所用测试容器的容积应不宜小于无火焰爆炸泄压装置的标称保护容积  $V_{\text{max, FV}}$ 。
- 5.3.3.2 测试容器的长径比宜为 1:1，且不应大于 1:3。
- 5.3.3.3 无火焰爆炸泄压装置与测试容器的连接应符合 5.3.1.2 的要求。

### 5.3.4 功能和机械完整性

- 5.3.4.1 爆炸试验所采用粉尘的  $K_{\text{m}}$  应不低于装置设计适用的  $K_{\text{St}}$ 。
- 5.3.4.2 爆炸试验的  $p_{\text{red}}$  应不低于装置设计适用的  $p_{\text{red, max}}$  的 1.1 倍。
- 5.3.4.3 功能和机械完整性应满足：
- 在爆炸冲击下未设计为爆裂的部件应保持其机械完整性；
  - 未设计为开启的部件应保持其原始位置；
  - 没有危险的抛射物产生。

### 5.3.5 消焰性能

- 5.3.5.1 所有型式试验均应有视频记录，且每次试验均应从至少 2 个不同视角进行拍摄。
- 5.3.5.2 所有型式试验均不应有火焰喷出。

### 5.3.6 泄压效率

- 5.3.6.1 待测泄压装置（包括泄压元件和影响泄压性能的附加元件）的几何尺寸和静开启压力  $p_{\text{stat}}$ ，应与带有基准泄压元件的泄压装置相同。
- 5.3.6.2 爆炸试验的  $K_{\text{m}}$  值应包括泄压装置的标称  $K_{\text{St}}$  和其与  $5 \text{ MPa m s}^{-1}$  之间均匀分布的至少 2 个值。
- 5.3.6.3 泄压效率  $E_{\text{F}}$  应按式 (2) 进行计算：

$$E_{\text{F}} = A_{\text{E}} / A_{\text{V}} \times 100\% \quad (2)$$

### 5.3.6.4 有效泄压面积 $A_{\text{E}}$ 的测试和计算步骤如下：

- 在指定的测试条件（测试容器的容积  $V$ ，爆炸泄压装置的泄压面积  $A_{\text{V}}$ ，静开启压力  $p_{\text{stat}}$ ，长径比  $L/D$ ）下，测试出基准装置的受控爆炸压力  $p_{\text{red, baseline}}$ ；
- 根据 GB 15605，计算出基准装置受控爆炸压力对应的  $p_{\text{m}}$   $K_{\text{m}}$  值；
- 在相同的测试条件下，测试待测装置的受控爆炸压力  $p_{\text{red, test device}}$ ；

d) 根据 (2) 中计算的  $p_m K_m$  值和 (3) 中待测装置的受控爆炸压力  $p_{red, test device}$ ，计算出有效泄压面积  $A_E$ 。

5.3.6.5 图 1 为计算有效泄压面积  $A_E$  的流程图，附录 C 为计算示例。

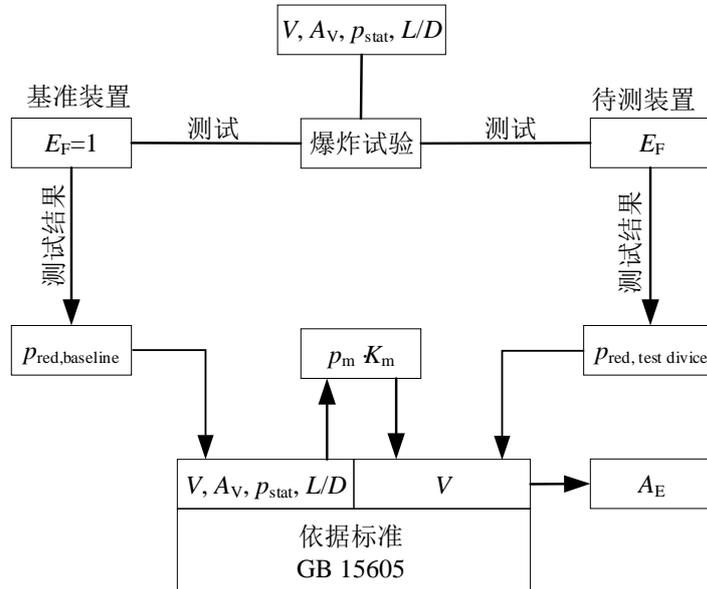


图 1 直接比较法计算有效泄压面积

说明：

$V$ ——测试容器的容积；

$L/D$ ——测试容器的长径比；

$p_{red, baseline}$ ——基准装置的受控爆炸压力；

$p_{red, test device}$ ——待测装置的受控爆炸压力。

5.3.6.6 所有试验中的受控爆炸压力  $p_{red}$  应不小于静开启压力  $p_{stat}+0.01$  MPa。

### 5.3.7 对外部环境的影响

5.3.7.1 试验应记录以下内容：

- 泄压装置的外表面温度（例如使用红外测温仪测试）；
- 试验过程中泄压装置外的气体温度（例如使用热电偶测试）；
- 从视频中估测爆炸试验过程中从泄压装置喷射出的可见云团的大小。

5.3.7.2 试验宜记录以下内容：

- 泄压气流侧方向的冲击波压力；
- 距泄压口轴线方向 1 m、5 m 和 10 m 处的压力和温度。

注：人员所处位置不应产生超过 7 kPa 的压力。

## 5.4 试验报告

试验报告宜至少包括以下内容：

- 试验粉尘的特性和条件：

- 1) 物理性质和化学性质;
  - 2) 试验粉尘的预处理方法, 例如加热、粉碎、研磨和筛分;
  - 3) 粒度分布和含水量;
  - 4) 爆炸性参数, 包括  $p_{\max}$ 、 $K_{st}$ 、MIE、MIT。
- b) 试验条件:
- 1) 装置结构简图;
  - 2) 测试容器的容积、长径比;
  - 3) 粉尘分散系统;
  - 4) 试验粉尘在测试容器中的爆炸性参数;
  - 5) 点火延时。
- c) 爆炸泄压装置:
- 1) 类型和结构, 包括材料、规格和物理尺寸等;
  - 2) 静开启压力  $p_{\text{stat}}$ 。
- d) 试验结果:
- 1) 泄压效率;
  - 2)  $p_{\text{red, max}}$ ;
  - 3) 消焰性能结果;
  - 4) 对外部环境的影响;
  - 5) 表面和外部温度。
- e) 其它信息, 包括依据标准、部件的非弹性形变、可再用元件在爆炸试验中静开启压力的变化。

## 6 技术文件

6.1 无火焰爆炸泄压装置制造商应提供相应的安装、使用和维护手册。

6.2 无火焰爆炸泄压装置技术文件应包括以下内容:

- a) 制造商的名称和地址;
- b) 认证标识;
- c) 使用手册适用的装置型号;
- d) 制造日期;
- e) 适用粉尘的特性:
  - 1) 种类, 例如金属粉尘。
  - 2) 粉尘云最低着火温度 MIT 和最小点火能量 MIE;
  - 3) 最大爆炸压力  $p_{\max}$  和爆炸指数  $K_{St}$ ;
  - 4) 容易导致堵塞的特性, 例如粗颗粒、纤维粉尘和融化特性等;
  - 5) 燃烧热或火焰温度;
- f) 标称保护容积  $V_{\max, FV}$ ;

- g) 泄压效率  $E_F$ ;
- h) 安装条件 (例如防止内部工艺粉尘积累或设置防护罩)、天气条件 (例如冰雪天气) 和泄压方向;
- i) 有关重复使用与可再用元件的检查程序;
- j) 对关键部件进行定期检查的建议, 包括装置的密闭性和灭火元件是否堵塞;
- k) 可燃物质泄漏的可能性;
- l) 最大受控爆炸压力  $p_{red, max}$ ;
- m) 人员的安全距离。

#### 6.3 无火焰爆炸泄压装置的技术文件宜包括以下内容:

- a) 对外部环境的影响, 包括温度、压力、粉尘云形态尺寸和安全距离等;
- b) 限制性区域;
- c) 爆炸泄压后的泄爆装置的最高表面温度。

#### 6.4 技术文件应详细说明以下内容:

- a) 如何使用正确的组件, 包括可再用的泄压元件;
- b) 如何正确组装无火焰爆炸泄压装置;
- c) 如何将无火焰爆炸泄压装置正确安装在法兰或设备上;
- d) 维护方法 (参见附录 D);
- e) 调校方法;
- f) 拆卸方法;
- g) 材料所适用的工艺条件。

#### 6.5 技术文件宜提供如下内容:

- a) 泄压危险区域设立的警示标识;
- b) 明确特殊的使用条件, 包括可能出现的错误用法;
- c) 培训信息;
- d) 特殊的工具要求;
- e) 泄压元件的操作限制;
- f) 外壳防护等级。

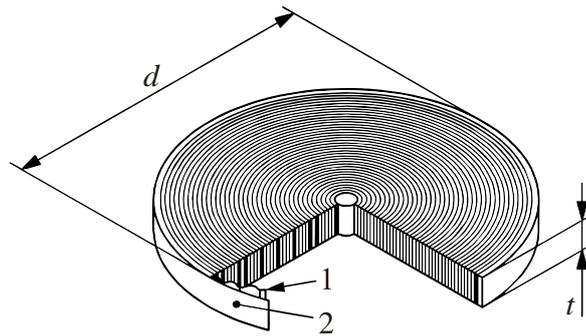
附录 A

(资料性)

典型的无火焰爆炸泄压装置

A.1 无火焰爆炸泄压装置由泄压元件和灭火元件组成，防止泄压后的火焰喷射到装置外部，用于需要进行无火焰泄压的场所。灭火元件通常为多孔或多层结构，具有较大表面积，不仅能通过吸热降低火焰温度，还可以捕获粉尘，从而达到灭火的效果。

A.2 波纹型灭火元件由一个双层金属带子盘绕而成。内层褶皱带的波纹结构与外层平滑带形成许多细小的三角形空间。



说明：

1——褶皱层；

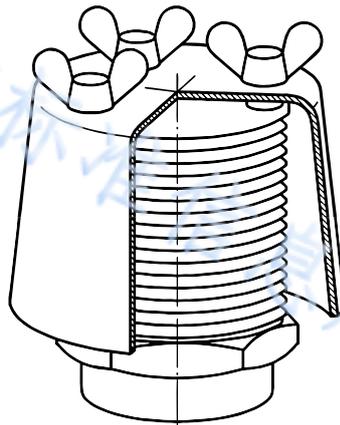
2——平滑层；

$d$ ——元件直径；

$t$ ——元件厚度（带子宽度）。

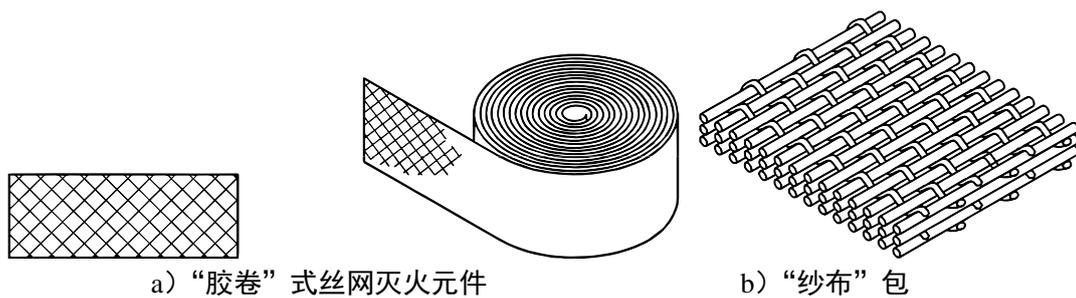
图A.1 波纹型灭火元件

A.3 平行板型灭火元件由一系列金属盘或金属环按一定间距垂直于泄压方向排列而成。



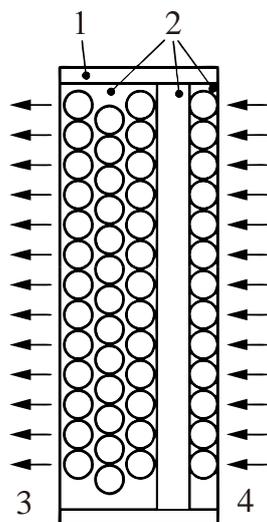
图A.2 平行板型灭火元件

A.4 丝网型灭火元件由多层筛网构成。



图A.3 丝网型灭火元件

A.5 蜂窝陶瓷型灭火元件使用陶瓷球充填在不锈钢网格之间，或使用多层多孔陶瓷板。



说明：

- 1——外壳；
- 2——间隙；
- 3——火焰前端；
- 4——被保护一侧。

图A.4 蜂窝陶瓷型灭火元件

附录 B  
(资料性)  
无火焰泄压设计示例

B.1 假设工况

封闭建筑内设有一台容积为  $20 \text{ m}^3$ ，设计强度为  $0.05 \text{ MPa}$  的容器，用于处理麦芽粉。麦芽粉的爆炸指数  $K_{St}$  为  $10.6 \text{ MPa m/s}$ ，最大爆炸压力  $p_{\max}$  为  $0.83 \text{ MPa}$ ，容器的长径比  $L/D$  为 1。

B.2 泄压设计举例

B.2.1 由于容器位于封闭建筑内，因此容器应采用无火焰泄压方式。

B.2.2 根据 GB 15605 的要求，当最大受控爆炸压力为  $0.05 \text{ MPa}$  时，有效泄压面积应为  $0.41 \text{ m}^2$ 。

B.2.3 以泄压效率为 75% 的无火焰爆炸泄压装置为例，总泄压面积应为  $0.55 \text{ m}^2$ 。

B.2.4 假设存在适用于该种粉尘的无火焰爆炸泄压装置，其泄压面积不小于  $0.55 \text{ m}^2$ ，且型式试验所采用的测试容器容积不小于  $20 \text{ m}^3$ ，则只需一台装置即可保护该容器。

B.2.5 假设型式试验所采用的测试容器容积为  $12 \text{ m}^3$ （标称保护容积  $V_{\max, FV}$  为  $12 \text{ m}^3$ ），采用的无火焰爆炸泄压装置的泄压面积为  $0.36 \text{ m}^2$  时，则需两台装置才可保护该容器，每个足够保护  $10 \text{ m}^3$  的部分容积。

地方标准信息服务平台

附录 C  
(资料性)  
有效泄压面积的计算示例

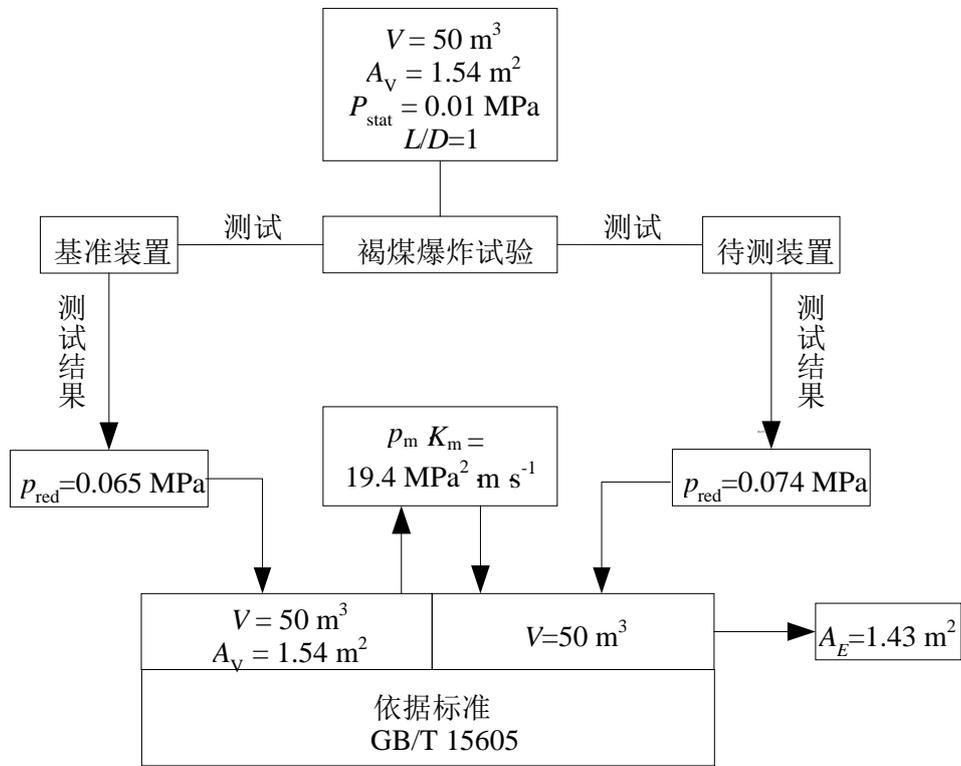


图 C 有效泄压面积的计算示例

地方标准信息服务平台

附 录 D  
(资料性)  
安装、维护和保养

- D.1 所有零部件均应按制造商的说明进行组装。
- D.2 所有可再用元件均应在检查和清理后，由具有制造商指定资质的人员安装。
- D.3 无火焰爆炸泄压装置应由主管人员每年至少进行一次检查和保养，根据工艺和/或环境条件可进行多次检查。
- D.4 每次检查和保养均应包括：更换使用寿命到期的元件，新元件与装置的重新校准、平衡及功能性试验。
- D.5 每次检查、维护和保养期间的所有工作均应记录在案并永久保存，该记录应由用户或用户指定的操作人员负责编写。
- 

地方标准信息服务平台