

团 体 标 准

T/CIECCPA 088—2025

呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器的安全环保 与节能技术规范

Technical specification for safety, environmental protection, and
energy conservation of pressure and vacuum relief valve, explosion-proof
pressure and vacuum relief valve and flame arresters

2025 - 09 - 10 发布

2025 - 09 - 17 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

CLECCRA

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 2

5 技术要求 2

附录 A （资料性） 呼吸阀、阻火呼吸阀的分类、结构与工作原理 6

附录 B （资料性） 阻火器的分类 12

参考文献 15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：南京普瑞泰格安全设备工程有限公司、常州大学、中韩（武汉）石油化工有限公司、江苏洋井化工仓储有限公司、惠生工程（中国）有限公司、中国石化扬子石油化工有限公司、中化扬州石化码头仓储有限公司、扬州恒基达鑫国际化工仓储有限公司、大庆石化工程有限公司、中国昆仑工程有限公司大连分公司、交通运输部规划研究院、生态环境部环境工程评估中心、广州特种设备检测研究院、南京市生态环境监测监控中心、北京绿碳循环信息技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：张岩、陈雨晨、彭浩平、周诗崇、武文斌、尚普显、刘立立、侯俊将、吴刚、刘慧、曹云波、张伟军、薛庆华、朱家富、朱雷、曹海亮、邓向辉、王晓峰、赫英杰、王笑静、李俊楠、邱春霞、何正榜、沙莎、黄敏超、梁峻、耿蓉、许守武、李旭飞、刘杰、蒋平、乔占民、张文婷、梁晓苏、李成功。

呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器的安全环保与节能技术规范

1 范围

本文件规定了呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器的安全环保与节能技术的一般要求和技术要求。

本文件适用于设计压力小于 0.1MPa(g)，盛装石油、石化产品及其他类似液体介质的在役立式圆筒形钢制焊接储罐用呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器。其他行业可参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3836.28 爆炸性环境用非电气设备基本方法 and 要求

GB/T 3836.29 爆炸性环境用非电气设备结构安全型“c”控制点燃源型“b”液浸型“k”

GB/T 20801.6 压力管道规范 工业管道 第 6 部分：安全防护

GB/T 35077 机械安全 局部排气通风系统 安全要求

GB/T 50759 油气回收处理设施技术标准

SY/T 0511 立式圆筒形钢制焊接储罐附件

SH/T 3413 石油化工石油气管道阻火器选用、检验及验收

Q/SH 0896 阻火器使用维护技术规范

T/CASEI 026 在役立式圆筒形钢制焊接储罐安全附件检验技术规范

ISO 16852 阻火器的性能要求, 试验方法和使用限制 (Flame arresters – Performance requirements, test methods and limits for use)

ISO 28300 石油、石化和天然气工业 常压与低压储罐的通风 (Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Venting of atmospheric and low-pressure storage tanks)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

呼吸阀 pressure and vacuum relief valve

用于储罐超压泄放和真空吸入的通气装置。

3.2

阻火器 flame arrester

由阻火元件、外壳及配件构成的，能阻止火焰（爆燃或爆轰）通过，但在正常情况下允许介质流通的装置。

3.3

阻火盘 flame filter disc

阻火器阻灭火焰的元件。

3.4

管端耐长时间燃烧大气爆燃型阻火器 end-of-line atmospheric explosion and endurance burning proof flame arrester

能阻灭大气爆燃和耐稳定燃烧（ $\geq 2h$ ）的管端阻火器。

3.5

阻火呼吸阀 explosion-proof pressure and vacuum relieve valve

设置有阻火器的呼吸阀,既能保护储罐不受超压或真空破坏,又能阻止储罐外部火焰进入储罐内部的整体设备。

3.6

一体式阻火呼吸阀 pressure and vacuum relieve valve with integrated flame arrester located in the atmospheric side

在呼吸阀大气侧设置了阻火器的阻火呼吸阀。

3.7

超压 overpressure

当呼吸阀、阻火呼吸阀开始泄放时,阀门入口处压力超过开启压力的增值。

4 一般要求

4.1 呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器的选用应符合 GB/T 20801.6、GB/T 35077、GB/T 50759、SY/T 0511、SH/T 3413、T/CASEI 026 的相关规定和设计文件要求。

4.2 阻火呼吸阀和阻火器应依照 ISO16852 要求进行整体测试并取得型式认证。型式认证机构应是取得国际电工组织认可的,能够依照 ISO16852 对阻火呼吸阀和阻火器进行测试的资质机构。型式认证包括型式试验和生产过程质量体系认证,且型式试验和生产过程质量体系认证应由同一资质机构执行。型式试验的工况条件(公称直径、介质爆炸组别、温度)不应低于最大操作工况条件(公称直径、介质爆炸组别、温度)。

4.3 呼吸阀和阻火呼吸阀的制造商应提供根据实际测量值绘制的流量图,流量图应包含阀门尺寸;阻火器的制造商应提供提供根据实际测量值流量-压降图,流量-压降图应包含阻火器尺寸、爆炸组级别。流量测试设施应经资质机构认证。

4.4 应由有资质的单位或专业人员每年对呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器进行检查和维护。

5 技术要求

5.1 总则

不符合本章内容的均属于风险。

5.2 呼吸阀和阻火呼吸阀技术要求

5.2.1 呼吸阀和阻火呼吸阀的选型技术要求

呼吸阀和阻火呼吸阀的选型技术要求包括但不限于以下内容:

- a) 应选用具有满足 4.2 条中型式认证的阻火呼吸阀产品。
- b) 应选用同轴一体式或并列一体式的阻火呼吸阀产品。
- c) 应选用具有满足 4.3 中流量图的呼吸阀和阻火呼吸阀。
- d) 以下情况,呼吸阀应设置管端耐长时间燃烧大气爆燃型阻火器:
 - 1) 当爆炸性混合物可能向大气连续排放时间大于或等于 30min 时;

- 2) 当储罐补氮速率小于或等于 ISO 28300 附录 F 第一级别要求时。
- e) 应选用呼吸阀额定通气量满足储罐泄压要求的产品。
- f) 应选用密封面可进行修复和更换的产品。
- g) 应选用阀座为分体式，且材质为不锈钢的产品。
- h) 应根据 GB/T3835.28 和 GB/T3835.29 的要求在资质机构取得国家防爆认证，证明阀盘和阀座的机械撞击无产生有效点燃源的风险。有效点燃源指能引燃周围爆炸性混合物的能量。

5.2.2 呼吸阀和阻火呼吸阀的环保节能技术要求

呼吸阀和阻火呼吸阀的环保节能技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应选用超压值不大于 10% 的产品，即全开启压力不应大于 1.1 倍的整定压力。应出具超压值满足此要求的第三方测试报告。第三方机构应具备呼吸阀 CMA 或 CNAS 检测资质，或为生态环境部下属评估机构。
- b) 应采用低泄漏的呼吸阀和阻火呼吸阀。呼吸阀和阻火呼吸阀应依照 GB/T35077 标准的要求，并遵循《空气质量持续改善行动计划》及其他有关政策中的要求，在设定压力的 85% 下进行泄漏量测试，最大允许泄漏量应满足：
 - 1) 阀门尺寸 $DN \leq 150$ ：不超过 $0.0017 \text{ m}^3/\text{h}$ ；
 - 2) $DN200 \leq$ 阀门尺寸 $\leq DN300$ ：不超过 $0.0030 \text{ m}^3/\text{h}$ 。
 - 3) 在静止无泄压状态下，最大允许泄漏量不超过 $20 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。
- c) 泄漏量测试应在温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 10\%$ 的标准条件下进行。应出具泄漏量满足此要求的第三方测试报告。第三方机构应具备呼吸阀 CMA 或 CNAS 检测资质，或为生态环境部下属评估机构。
- d) 应选用不锈钢金属面密封方式或 FEP 材质软密封方式；不应采用聚四氟乙烯软密封方式。
- e) 应选用回座压力不小于设定开启压力的 85% 的产品，应出具回座压力满足此要求的第三方测试报告。第三方机构应具备呼吸阀 CMA 或 CNAS 检测资质，或为生态环境部下属评估机构。

5.2.3 呼吸阀和阻火呼吸阀的选材技术要求

呼吸阀和阻火呼吸阀的选材技术要求包括但不限于以下内容：当介质有腐蚀性时，应采用不锈钢或耐腐蚀的材料。

5.2.4 呼吸阀和阻火呼吸阀的安装技术要求

呼吸阀和阻火呼吸阀的安装技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应按照安装手册要求的水平度、垂直度和平面度进行安装。
- b) 应对阀座、阀盘采取运输保护措施并施加醒目标识（如标签、警示语）提示运输保护。
- c) 不应在安装前侧放、倒放，侧放、倒放可能导致阀盘变形或密封件移位。
- d) 应在安装完毕后拆除产品运输保护。

5.2.5 呼吸阀和阻火呼吸阀的使用技术要求

呼吸阀和阻火呼吸阀的使用技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 宜在有堵塞风险时，采用并列式结构的一体式阻火呼吸阀，即呼出和吸入端分别设置阻火器。
- b) 应在寒冷地区储罐采用具有自力式防冻的产品或采用保温和蒸汽夹套伴热方式。
- c) 应针对易结晶、易聚合的介质采取具有自力式防结晶、防聚合的产品或采用保温和蒸汽夹套伴热方式。

- d) 应针对易凝固介质采用无死角保温的夹套结构，夹套内注入高温工作介质如高温水蒸气；应采用锥形阀罩避免介质凝固在阀盘上。
- e) 应对高温阻火呼吸阀选用耐高温阻火器，且应取得型式认证。
- f) 应对采用伴热措施的呼吸阀、阻火呼吸阀的伴热系统进行定期检查，确保其处于正常工作状态。

5.2.6 呼吸阀和阻火呼吸阀的维护技术要求

呼吸阀和阻火呼吸阀的维护技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应选用具有专业资质的机构进行检验和维护。
- b) 应对核心组件采购原厂配件，核心组件包括阀盘、阀座、阻火盘、密封件及弹簧等。

5.3 阻火器技术要求

5.3.1 阻火器的选型技术要求

阻火器的选型技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应选用具有满足 4.2 条中型式认证的阻火器产品。
- b) 应选用具有满足 4.3 中流量-压降图的阻火器。
- c) 应在选用一体式阻爆轰单呼阀时，选用整体进行了阻火性能和流量-压降测试的产品。
- d) 应选用阻火器安全缝隙值、阻火盘厚度和数量与型式认证证书一致的产品。
- e) 应在阻火盘边缘或阻火器本体的其他位置永久性标识出阻火器安全缝隙值、材质、厚度、生产日期、安装方向等信息。
- f) 应依照 GB/T20801.6、Q/SH 0896 等标准的要求，根据介质的 MESG 值选择阻火器爆炸组级别，混合气体应选择最危险的组分或根据 SH/T3413 中混合气 MESG 值计算方法作为阻火器爆炸组级别的依据。爆炸组级别划分依据 ISO 16852 附录 C 的 MESG（最大实验安全间隙）值确定。
- g) 应选用阻火器最大操作温度不高于阻火器型式试验温度的产品。
- h) 应根据阻火器使用场合，确认阻火器是否需要设置温度检测仪表。
- i) 应对使用在介质含颗粒状或其他易堵塞阻火器的杂质（冰冻、冷凝、结晶和聚合）的阻火器设置压差检测仪表。
- j) 应根据介质在操作温度下是否易冰冻、冷凝、结晶和聚合的特点，确认阻火器是否需要采取防冻、防凝措施，如保温或者蒸汽夹套伴热，并采取排凝措施。

5.3.2 阻火器的环保节能技术要求

阻火器的环保节能技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应采用阻火缝隙宽度满足以下要求的阻火器：IIA1、IIA 类不宜小于 0.5mm；IIB1、IIB2、IIB3 和 IIB 类不宜小于 0.3mm；IIC 类不宜小于 0.2mm。不超过工艺允许的最大压降。
- b) 应采用单片阻火盘厚度不超过 12mm 的阻火器。
- c) 应选用阻火缝隙通道为非直线的阻火盘，且阻火缝隙通道与火焰冲击方向的夹角不应小于 10 度。

5.3.3 阻火器的材质技术要求

阻火器的材质技术要求包括但不限于以下内容：应在介质有腐蚀性时采用不锈钢或耐腐蚀的材料。

5.3.4 阻火器的安装技术要求

阻火器的安装技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应将温度检测仪表接口朝向火源方向。

- b) 应将排凝口安装方向朝下。

5.3.5 阻火器的使用技术要求

阻火器的使用技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应选用阻火盘厚度和阻火器安全缝隙值适宜的产品。
- b) 应工艺条件存在介质爆炸等级增高、温度增高、流量增高、安装位置与火源距离变化等情况时，核实阻火器爆炸组级别、阻火器操作温度、阻火器压降以及阻火器类型是否正确。
- c) 应在管道进行蒸汽吹扫时拆除阻火器。
- d) 应对已采取排凝措施的阻火器及时排凝。
- e) 应定期检查压差及温度检测仪表，一旦损坏应及时修理或更换。
- f) 应对采用了伴热措施的伴热系统进行定期检查，确保其处于工作状态。

5.3.6 阻火器的维护技术要求

阻火器的维护技术要求包括但不限于以下内容：

- a) 应选用阻火盘可以拆卸和更换的产品，且不得随意拆卸阻火盘。
- b) 应按照阻火盘边缘上标识的安装方向进行回装。
- c) 应采购原厂配件。应对核心组件采购原厂配件，核心组件包括阻火盘、间隔网、内部垫片、内部紧固件等。

附录 A
(资料性)

呼吸阀、阻火呼吸阀的分类、结构与工作原理

A.1 呼吸阀

A.1.1 呼吸阀的分类

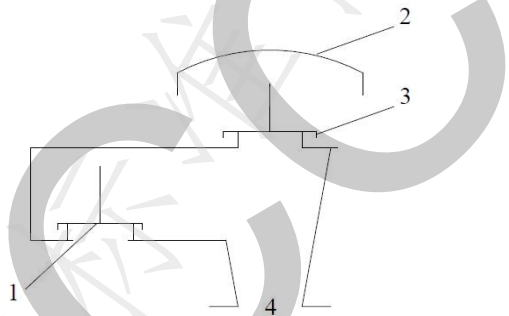
A.1.1.1 根据压力端和真空端排列方式分为并列式和同轴式。

A.1.1.2 根据呼吸阀开启压力的设定方式分为液体加载式、重力加载式、弹簧式和先导式。通过加载液体来设定压力的称为液体加载式；通过重块重量来设定压力的称为重力加载式；通过弹簧来设定压力的称为弹簧式；通过导阀来设定压力的称为先导式。设定压力 $\geq 6.9\text{kPa(g)}$ ；真空端开启压力 $\leq (-)4.3\text{kPa(g)}$ 的呼吸阀通常采用弹簧式。

A.1.1.3 根据功能分为单呼式、单吸式和呼吸式。仅有呼气功能的称为单呼阀，仅有吸气功能的称为单吸阀，具备呼、吸双功能的称为呼吸阀。

A.1.2 呼吸阀的结构与工作原理

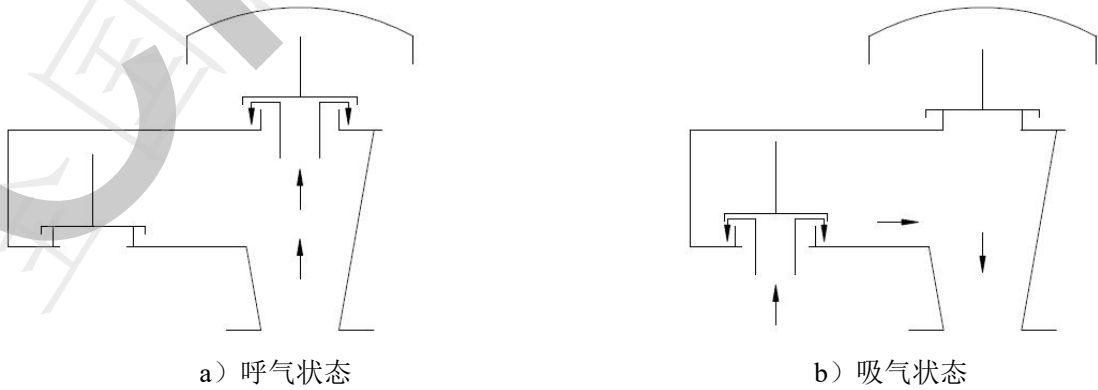
A.1.2.1 并列式呼吸阀结构与工作原理



标引序号说明：

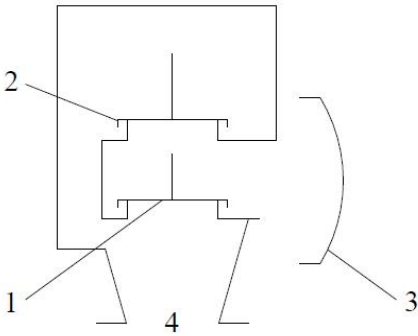
- 1 —— 真空端阀盘；
- 2 —— 防雨罩；
- 3 —— 压力端阀盘；
- 4 —— 储罐接口。

图A.1 重力加载并列式呼吸阀结构示意图



图A.2 重力加载并列式呼吸阀工作原理示意图

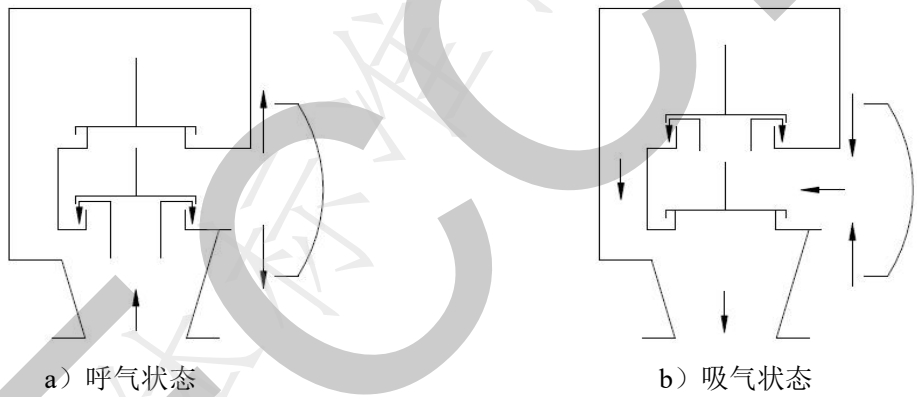
A. 1. 2. 2 同轴式呼吸阀结构与工作原理



标引序号说明：

- 1 —— 压力端阀盘；
- 2 —— 真空端阀盘；
- 3 —— 防雨罩；
- 4 —— 储罐接口。

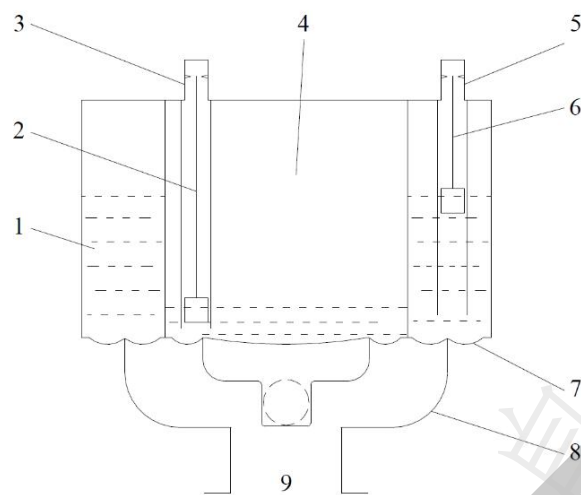
图A. 3 重力加载同轴式呼吸阀结构示意图



图A. 4 重力加载同轴式呼吸阀工作原理示意图

A. 1. 2. 3 液体加载式呼吸阀结构与工作原理

液体加载式呼吸阀属于自力式防结晶、防聚合和防冰冻一体式阻火呼吸阀。

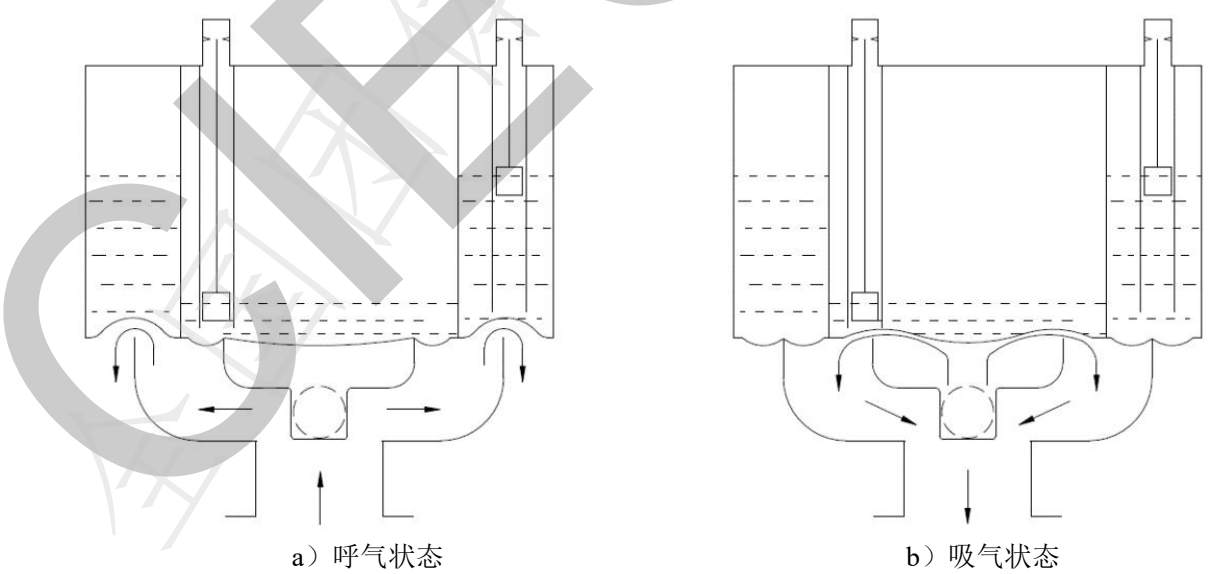


标引序号说明：

- 1 —— 压力端储液腔；
- 2 —— 压力端浮标；
- 3 —— 压力端浮标视窗；
- 4 —— 真空端储液腔；
- 5 —— 真空端浮标视窗；
- 6 —— 真空端浮标；
- 7 —— 高分子膜片；
- 8 —— 下阀体；
- 9 —— 储罐接口。

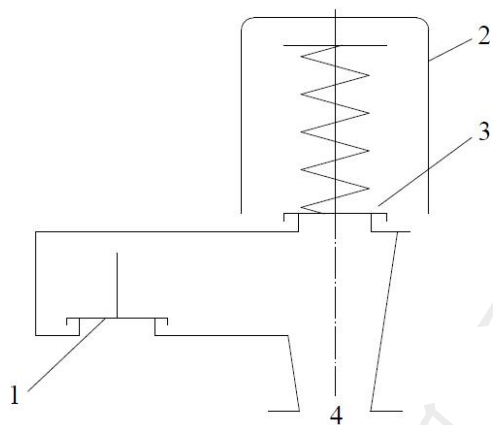
注：真空端也可采用重力加载式

图A.5 液体加载式呼吸阀结构示意图



图A.6 液体加载式呼吸阀工作原理示意图

A. 1. 2. 4 弹簧加载式结构



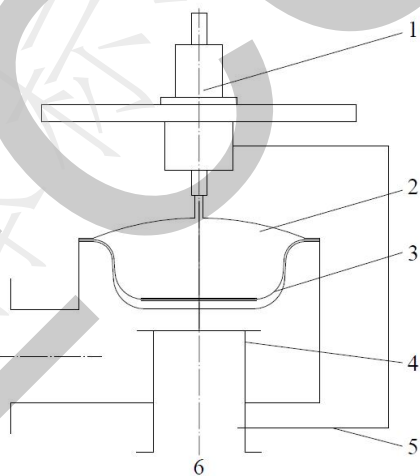
标引序号说明:

- 1 —— 真空端重力加载;
- 2 —— 防雨罩;
- 3 —— 压力端弹簧加载;
- 4 —— 储罐接口。

图A.7 弹簧加载式呼吸阀结构示意图

弹簧式呼吸阀工作原理和并列式呼吸阀 (A.2) 类似。

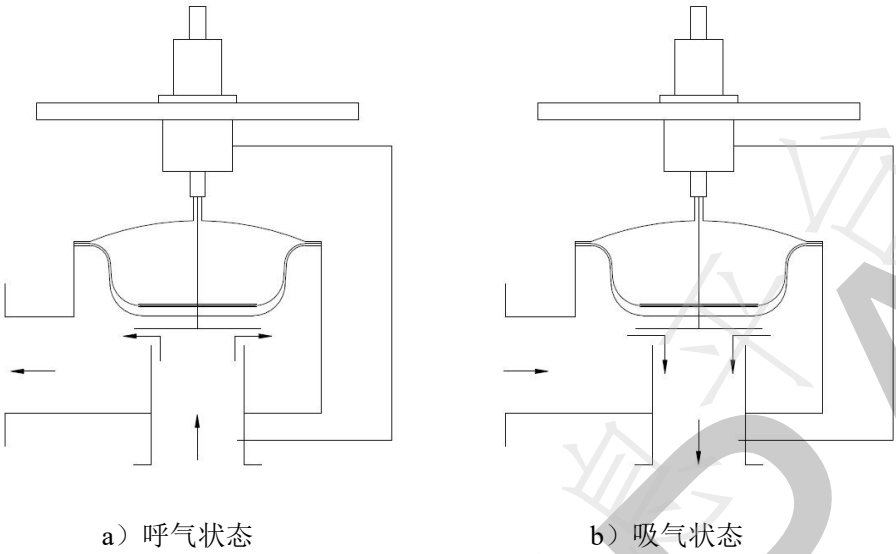
A.1.2.5 先导式呼吸阀结构与工作原理



标引序号说明:

- 1 —— 先导导阀;
- 2 —— 主阀控制腔;
- 3 —— 膜片;
- 4 —— 阀座;
- 5 —— 导压管;
- 6 —— 储罐接口。

图A.8 先导式呼吸阀结构示意图

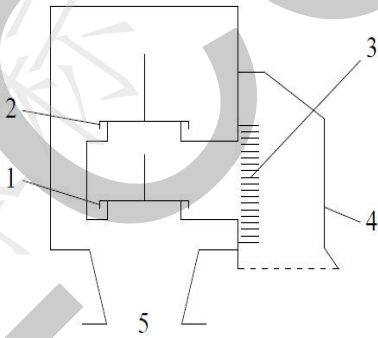


图A.9 先导式呼吸阀主阀工作原理示意图

A.2 阻火呼吸阀

A.2.1 一体式阻火呼吸阀

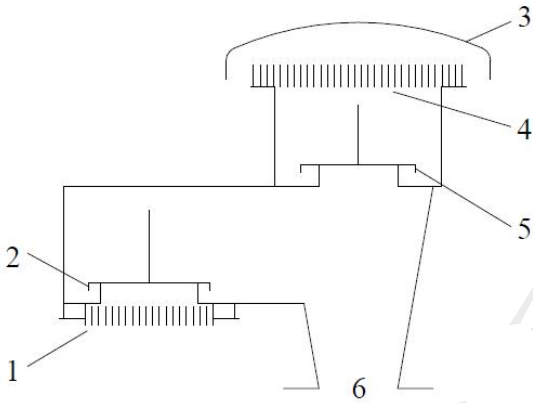
在呼吸阀的大气侧设置了管端阻火器的呼吸阀称为一体式阻火呼吸阀。常见的阻火呼吸阀有同轴式和并列式两种，结构如图A.10、A.11所示。



标引序号说明：

- 1 —— 压力端阀盘；
- 2 —— 真空端阀盘；
- 3 —— 管端阻火器；
- 4 —— 防雨罩；
- 5 —— 储罐接口。

图A.10 同轴一体式阻火呼吸阀结构示意图



标引序号说明：

- 1 ——管端阻火器（真空端）；
- 2 ——真空端阀盘；
- 3 ——防雨罩；
- 4 ——管端阻火器（压力端）；
- 5 ——压力端阀盘；
- 6 ——储罐接口。

图A. 11 并列一体式阻火呼吸阀结构示意图

附录 B
(资料性)
阻火器的分类

B.1 基本概念

阻火器是阻灭火焰（燃烧、爆燃、爆轰）传播，同时允许介质流通的安全装置。

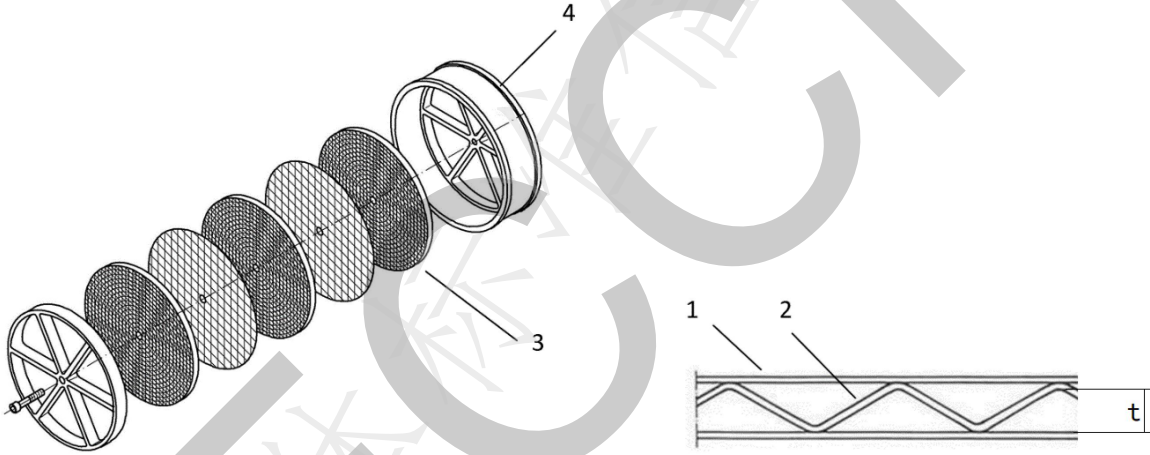
B.2 分类

B.2.1 按照阻火元件的形式分为可测量式和不可测量式。

- a) 不可测量式阻火器是指阻火元件的熄火间隙不能够在技术上被绘制、测量和控制的阻火器，如金属丝网型、填料、压环、平板等。此类产品因安全性低，已经不再被使用。
- b) 可测量式阻火器是指阻火元件的熄火间隙能够在技术上被绘制、测量和控制的阻火器。波纹板式是现在使用最为广泛的可测量式阻火器。

B.2.2 按照阻火方式可分为干式阻火器、动态阻火器和湿式阻火器。

- a) 干式阻火器通常是指阻火元件为金属结构的阻火器，如波纹板式阻火器。



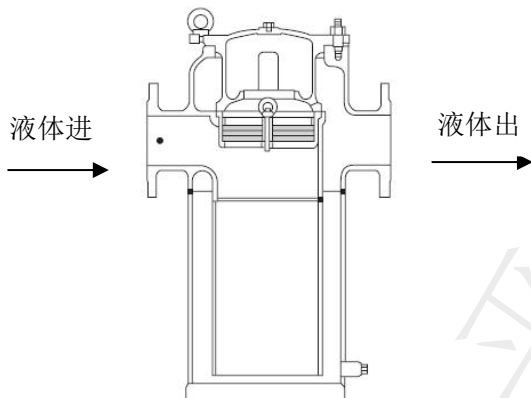
标引序号说明：

- 1 ——平滑钢带；
- 2 ——波纹钢带；
- 3 ——阻火盘；
- 4 ——阻火芯紧固件。

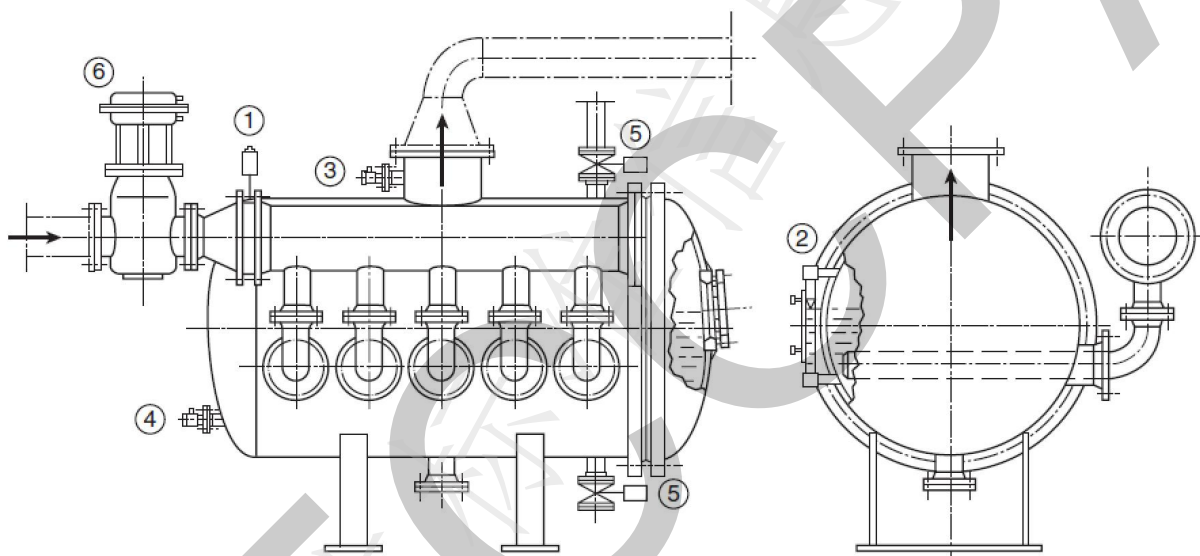
图B.1 波纹板式阻火芯结构示意图

图B.2 波纹板阻火器安全缝隙示意图

- b) 湿式阻火器是指阻火元件为液封（水或者液体介质）的阻火器。湿式阻火器分为液体阻火器和液压阻火器两种类型。液压阻火器一般使用在流量大的场合，干式阻火器满足不了压降要求时；或介质含杂质容易造成干式阻火器堵塞的场合，如焚烧炉、火炬等。



图B.3 液体阻火器 (NFPA69)



标引序号说明:

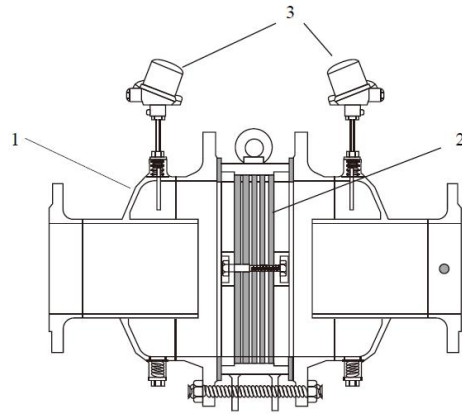
- 1 —— 体积流量计;
- 2 —— 液位计;
- 3 —— 气体温度仪;
- 4 —— 水封温度仪;
- 5 —— 控制阀;
- 6 —— 闸阀。

图B.4 液压阻火器 (NFPA69)

c) 动态阻火器依靠排放气流流速大于火焰回燃速度, 达到阻火目的。比如船舶用高速透气阀, 或者附录 A 所示的液体加载式呼吸阀。

B.2.3 根据安装位置, 阻火器可分为管道型和管端型阻火器。

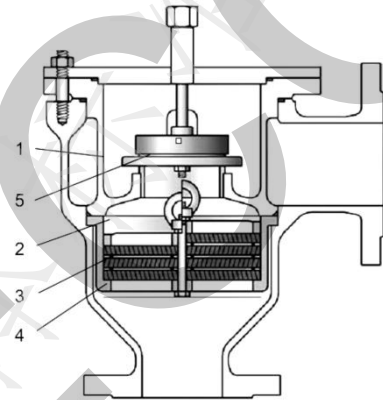
B.2.4 阻火器根据爆炸和燃烧的形式, 以及火焰传播速度, 可分为耐烧型、爆燃型和爆轰型, 其中爆轰型又分为稳态爆轰型和非稳态爆轰型。



- 标引序号说明：
- 1 —— 阻火器阀体；
 - 2 —— 阻火芯；
 - 3 —— 温度计（选项）。

图B. 5 管道爆轰阻火器 (NFPA69)

B. 2. 5 爆轰阻火器也可以组合单呼阀使用，如图 B.6 所示。



- 标引序号说明：
- 1 —— 吸波器；
 - 2 —— 阻火芯；
 - 3 —— 阻火盘；
 - 4 —— 阻火芯壳体；
 - 5 —— 阀芯。

图 B. 6 一体式阻爆轰单呼阀

参考文献

- [1] CEN TR 16793 阻火器的选择、应用和使用指南（Guide for the selection, application and use of flame arresters）
- [2] Directive 2014/34/EU 应用于爆炸环境中的保护系统/设备安全指令要求（Equipment and Protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres）
- [3] NFPA 69 爆炸保护系统标准（Standard on Explosion Prevention Systems）
-