

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

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

(送审稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

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 风险评估 2

 5.1 呼吸阀和阻火呼吸阀 2

 5.2 阻火器 3

6 技术要求 4

 6.1 呼吸阀和阻火呼吸阀 4

 6.2 阻火器技术要求 6

附 录 A 7

附 录 B 13

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、广州特种机电设备检测研究院南京市生态环境监测监控中心

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。

本标准2024年首次发布。

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一般要求、风险评估、技术要求等内容。

本文件适用于石油化工企业生产、储运过程中安装在常压和低压储罐、管道或者设备上的呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器。

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和要求
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 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）
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）
NFPA 69 爆炸保护系统标准（Standard on Explosion Prevention Systems）
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）
API 527 泄压阀阀座密封标准（Seat Tightness of Pressure Relief Valves）
EN 12266 工业阀门-金属阀门的测试-第 1 部分：压力测试、测试程序和验收准则-强制要求（Industrial valves - Testing of metallic valves - Part 1: Pressure tests, test procedures and acceptance criteria - Mandatory requirements）

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

阻火盘 flame filter disc

阻火器阻灭火焰的元件。

3.3

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（ $\geq 2\text{h}$ ）的管端阻火器。

3.4

一体式阻火呼吸阀 explosion-proof pressure and vacuum relieve valve with integrated flame arrester

在呼吸阀大气侧设置了阻火器的阻火呼吸阀。

3.5

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设计要求。

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。

4.3 呼吸阀和阻火呼吸阀应提供经第三方认证的流量图；阻火器应提供经第三方认证的流量-压降图。

4.4 应定期对呼吸阀、阻火呼吸阀和阻火器进行检查和维护。

5 风险评估

5.1 呼吸阀和阻火呼吸阀

5.1.1 选型风险

- a) 选用未依照 ISO16852 进行整体测试并取得型式认证的阻火呼吸阀产品；
- b) 未选用一体式阻火呼吸阀产品；
- c) 选用未经整体测试的阻火呼吸阀产品；

- d) 选用回座压力小于设定开启压力 85%的产品；
- e) 阻火呼吸阀应设置管端耐长时间燃烧爆燃型阻火器而未选用；
- f) 额定通气量不能满足储罐泄压要求；
- g) 选用密封面无法修复和更换的呼吸阀和阻火呼吸阀；
- h) 选用阀座不可拆卸呼吸阀和阻火呼吸阀；
- i) 当需要更换配件时，阀盘、阀座、阻火器等核心组件未选用原厂配件；

5.1.2 环保节能风险

- a) 未选用低超压值 10%的产品，阀门有持续排放的风险；
- b) 选择错误的密封材质和密封方式，阀门有持续泄漏的风险；
- c) 未选用回座压力 $\geq 85\%$ 的产品；
- d) 产品的泄漏量不满足最新环保要求。

5.1.3 选材风险

介质有腐蚀性而未选用耐腐蚀的材质。

5.1.4 安装风险

- a) 未按照安装手册要求的水平度、垂直度和平面度进行安装；
- b) 阀座、阀盘未采取运输保护措施；
- c) 安装前被倒放、侧放；
- d) 安装完毕后未拆除运输保护。

5.1.5 使用风险

- a) 在阀门开启和关闭过程中，阀盘和阀座的机械撞击有产生有效点燃源的风险；
- b) 阻火呼吸阀的阻火器有被堵塞的风险；
- c) 在寒冷地区使用未采取防冻措施；
- d) 针对易结晶、易聚合的介质应采取防结晶、防聚合措施而未采用；
- e) 针对易凝固的介质应采取防凝固措施而未采用；
- f) 阻火呼吸阀应选耐高温的阻火器而未选用。
- g) 伴热系统发生故障或停用。

5.1.6 维护风险

- a) 未选用具有专业资质的机构进行检验和维护。

5.2 阻火器

5.2.1 选型风险

- a) 选用未依照 ISO16852 进行测试并取得型式认证的产品；
- b) 选用未进行流量-压降测试的产品；
- c) 爆轰阻火器和单呼阀组合使用而未整体进行阻火性能测试和流量测试；
- d) 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不一致的产品；
- e) 阻火盘边缘未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) 错误选择爆炸组级别；

IIA1、IIA 类阻火器使用在 IIB1、IIB2、IIB3、IIB 类和 IIC 类介质；

IIB1、IIB2、IIB3 类阻火器使用在 IIB 和 IIC 类介质；

IIB 类阻火器使用在 IIC 类介质。

- g) 最大操作温度高于阻火器型式试验温度；
- h) 应设置温度检测仪表而未设置；
- i) 应设置压差检测仪表而未设置；
- j) 在寒冷地区，或使用在易冷凝、结晶和聚合的介质未采取防冻、防凝措施。

5.2.2 环保节能风险

- a) 阻火器安全缝隙值过小；
- b) 阻火盘过厚。

5.2.3 选材风险

- a) 使用在有腐蚀性介质上而未采用耐腐蚀材质。

5.2.4 安装风险

- a) 温度检测仪表位置安装错误；
- b) 排凝口方向安装错误。

5.2.5 使用风险

- a) 阻火盘过厚，阻火器安全缝隙值过小，增加了阻火器堵塞的风险；
- b) 工艺条件（介质、温度、流量和管道配置）变化影响阻火器的安全使用；
- c) 当进行蒸汽吹扫时，未拆卸阻火器导致阻火盘受损或被杂质堵塞；
- d) 未及时排凝；
- e) 压差检测仪或温度检测仪等配套仪表损坏；
- f) 伴热系统发生故障或停用。

5.2.6 维护风险

- a) 阻火盘不可拆卸和更换；
- b) 阻火器回装错误；
- c) 未选用原厂配件。

6 技术要求

6.1 呼吸阀和阻火呼吸阀

6.1.1 选型技术要求

- a) 应选择满足 ISO16852 要求并取得型式认证的阻火呼吸阀产品。型式认证机构应是取得国际电工组织认可的，能够依照 ISO16852 对阻火呼吸阀进行测试的资质机构。
- b) 应选用一体式阻火呼吸阀产品；

- c) 阻火呼吸阀应整体进行流量测试，并出具第三方资质机构认证的流量图，流量测试设施应经过第三方认证；
- d) 回座压力不得小于设定开启压力的 85%，应出具专利技术等相关技术文件；
- e) 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：
 - 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；
 - 当储罐补氮速率小于或等于 ISO 28300 附录 F 第一级别要求时。
- f) 呼吸阀额定通气量应满足储罐泄压要求。
- g) 应选用密封面可进行修复和更换的产品；
- h) 应选用阀座可拆卸和更换的产品；
- i) 当需要更换配件时，阀盘、阀座、阻火器等核心组件应选择原厂配件；

6.1.2 环保节能技术要求

- a) 应选用低超压值 10% 的产品，超压值技术应经过权威政府机构的评估认证，如生态环境部；
- 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 ISO28300, T/CASEI 026-2023 等标准的要求，在设定压力的 75% 下（或根据其他标准要求 80%，85% 或 90%）进行泄漏量测试，最大允许泄漏量应满足：
阀门尺寸 $DN \leq 150$ ：不超过 $0.0017 \text{ m}^3/\text{h}$ ； $DN200 \leq \text{阀门尺寸} \leq DN300$ ：不超过 $0.003 \text{ m}^3/\text{h}$
 - 使用中的呼吸阀和阻火呼吸阀应符合 GB/T37822《挥发性有机物无组织排放标准》附录 A 无组织排放特别限值 $20 \text{ mg}/\text{m}^3$ 的要求。
- 呼吸阀和阻火呼吸阀的泄漏量应经过权威政府机构的评估认证，如生态环境部。
- c) 阀盘密封面宜采用不锈钢金属面密封方式，或 FEP 材质软密封方式；不应采用 PTFE 做密封面。
- d) 应采用回座压力 $\geq 85\%$ 的产品。

6.1.3 选材技术要求

- a) 当介质有腐蚀性时，应采用不锈钢或耐腐蚀的材料。

6.1.4 安装技术要求

- 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) 阀座、阀盘应采取运输保护措施并施加运输保护拆除提醒；
- c) 安装前严禁侧放、倒放；
- d) 对加装运输保护的产品，安装完毕后应拆除。

6.1.5 使用技术要求

- a) 应根据 GB/T3836.28 和 GB/T3836.29 的要求在资质机构取得国家防爆认证；
- b) 有堵塞风险时，宜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；
- c) 寒冷地区储罐应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，
- d) 针对易结晶、易聚合的介质应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；
- e) 针对介质容易凝固，阀体应采用无死角夹套结构，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；
- f) 高温阻火呼吸阀应选用耐高温阻火器，且应取得型式认证；
- g) 呼吸阀、阻火呼吸阀采用伴热措施的，应定期检查伴热系统，确保其处于正常工作状态。

6.1.6 维护技术要求

- a) 应选用具有专业资质的机构进行检验和维护。

6.2 阻火器技术要求

6.2.1 选型技术要求

- a) 应选择满足 ISO16852 要求并取得型式认证的产品。型式认证机构应是取得国际电工组织认可的资质机构，能够依照 ISO16852 对阻火呼吸阀进行测试；
- b) 应出具第三方资质机构认证的流量-压降图，测试设施应经第三方资质机构认证；
- c) 应选用整体进行了阻火性能和流量-压降测试的一体式阻爆轰单呼阀；
- 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) 阻火盘边缘应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作为阻火器爆炸组级别的依据。
- g) 阻火器最大操作温度不应高于阻火器型式试验温度；
- h) 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) 根据介质是否含颗粒状或者其他易堵塞阻火器的杂质，或在操作温度下是否易冷凝、结晶和聚合的特点，确认阻火器是否需要设置压差检测仪表；
- j) 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。

6.2.2 环保节能技术要求

- a) 阻火器安全缝隙值不宜过窄，应满足以下要求：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；
- b) 阻火盘厚度不宜过大，应满足以下要求：IIA1、IIA 类不宜超过 20mm；IIB1、IIB2、IIB3 和 IIB 类不宜超过 15mm；IIC 类不宜超过 10mm；
- c) 当介质有腐蚀性时，应采用不锈钢或耐腐蚀的材料。
- d) 排凝口安装方向应朝下。

6.2.3 材质技术要求

- a) 应选用阻火盘厚度和阻火器安全缝隙值适宜的产品；
- b) 根据工艺条件（介质、温度、流量和管道配置）的变化，应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) 管道进行蒸汽吹扫时，应拆除阻火器；
- d) 当阻火器采取排凝措施的，应及时排凝；
- 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) 阻火器采用伴热措施的，应定期检查伴热系统，确保其处于工作状态。

6.2.4 安装技术要求

- a) 应选用阻火盘可以拆卸和更换的产品；
- 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。

附 录 A
(资料性)
呼吸阀、阻火呼吸阀的分类、结构与工作原理

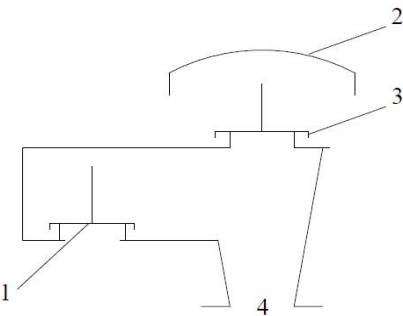
A. 1 呼吸阀

A. 1. 1 呼吸阀的分类

- a) 根据压力端和真空端排列方式分为并列式和同轴式。
- b) 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 $\geq 6.9\text{kPa}$ ；真空端开启压力 $\leq 4.3\text{kPa}$ 的呼吸阀通常采用弹簧式。
- c) 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

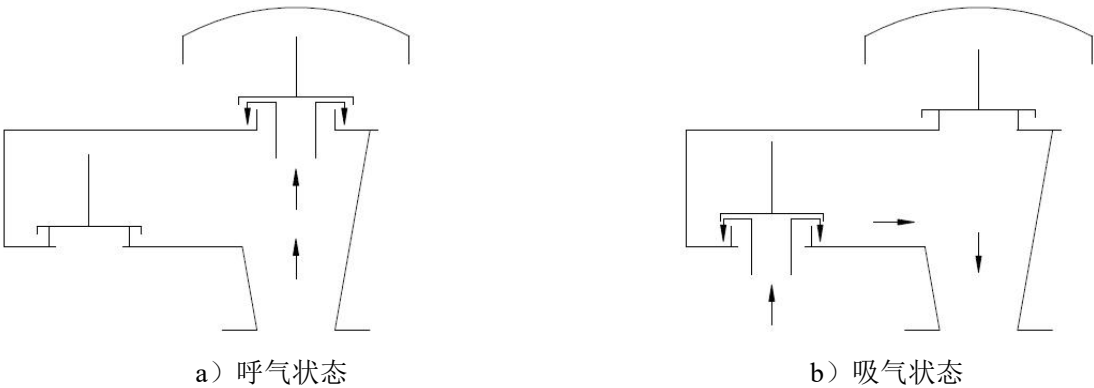
- a) 并列式呼吸阀结构与工作原理



标引序号说明：

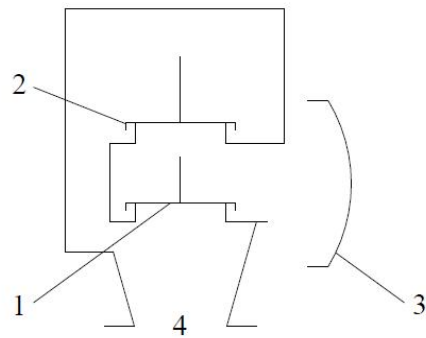
- 1 —— 真空端阀盘；
- 2 —— 防雨罩；
- 3 —— 压力端阀盘；
- 4 —— 储罐接口。

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

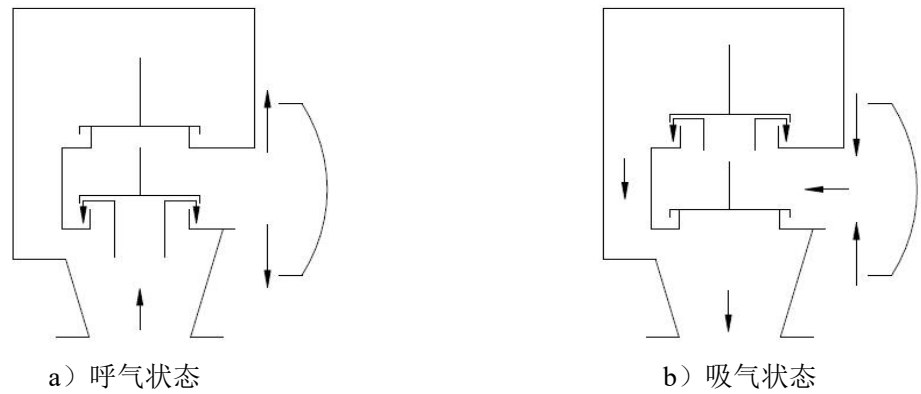
b) 同轴式呼吸阀结构与工作原理



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。

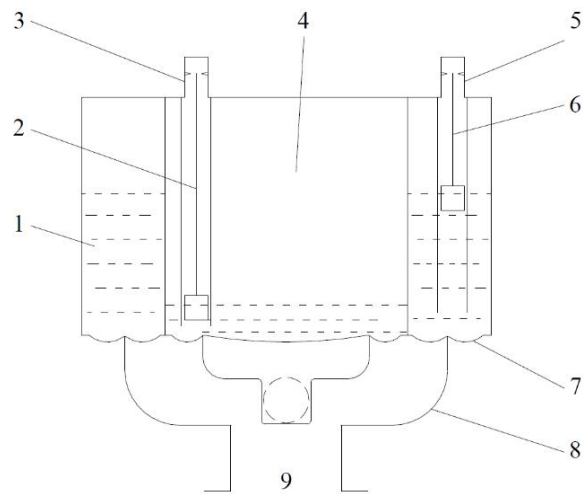
图A.3 重力加载同轴式呼吸阀结构示意图



图A.4 重力加载同轴式呼吸阀工作原理示意图

c) 液体加载式呼吸阀结构与工作原理

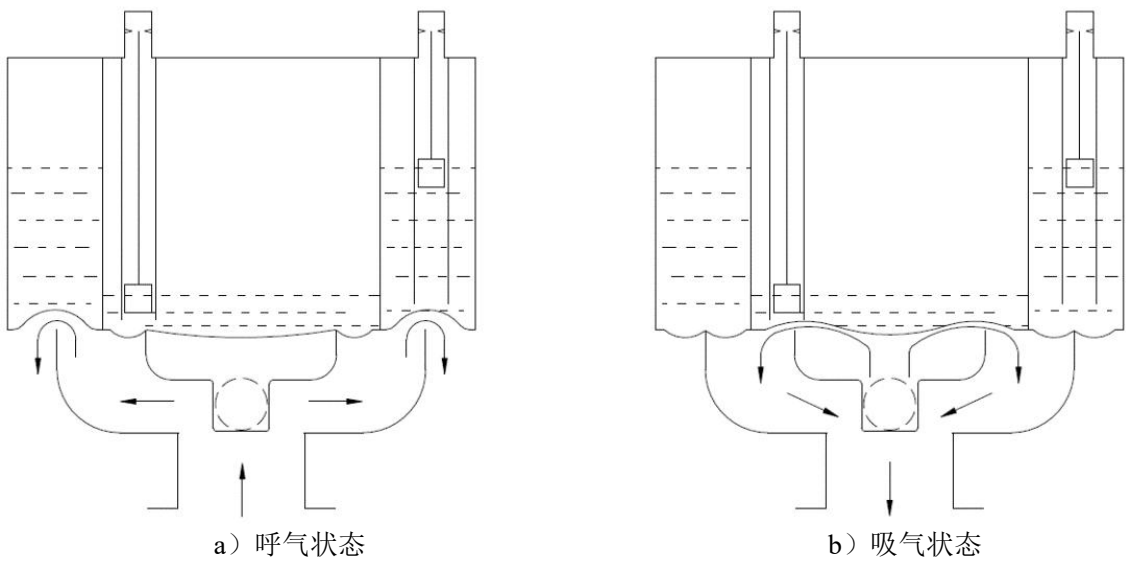
液体加载式呼吸阀属于自力式防结晶、防聚合和防冰冻一体式阻火呼吸阀。



- 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。

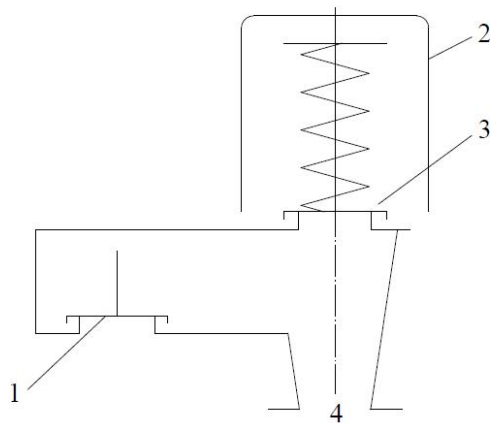
注：真空端也可采用重力加载式

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

d) 弹簧加载式结构

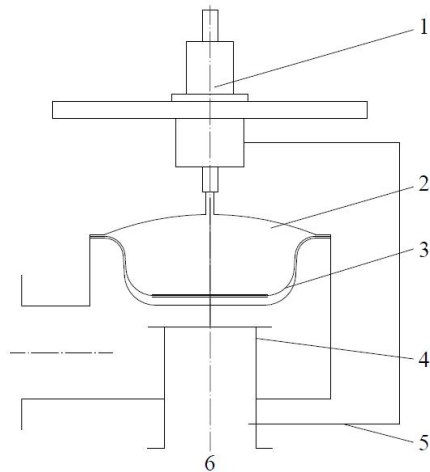


- 标引序号说明：
- 1 —— 真空端重力加载；
 - 2 —— 防雨罩；
 - 3 —— 压力端弹簧加载；
 - 4 —— 储罐接口。

图A.7 弹簧加载式呼吸阀结构示意图

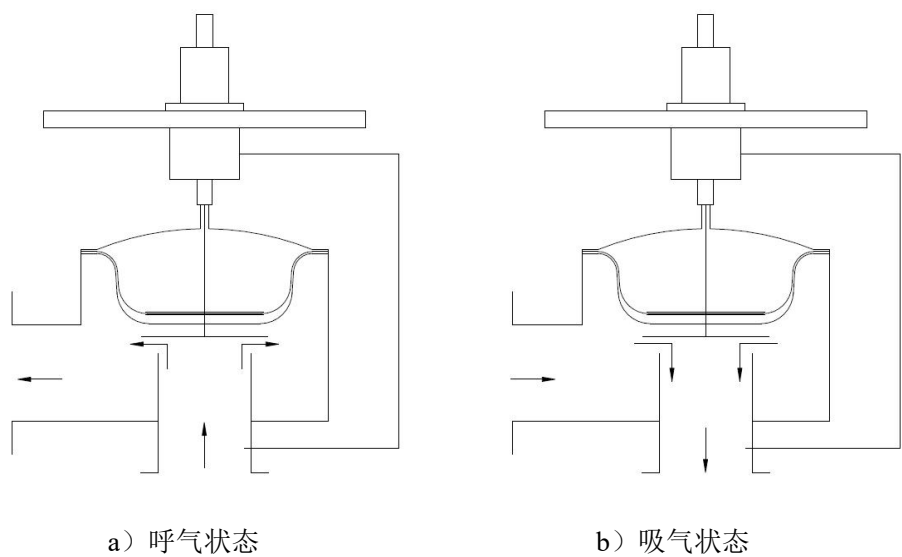
弹簧式呼吸阀工作原理和并列式呼吸阀（A.2）类似。

e) 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

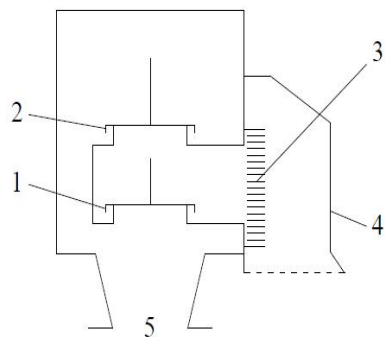


图A.9 先导式呼吸阀主阀工作原理示意图

A.2 阻火呼吸阀

A.2.1 一体式阻火呼吸阀

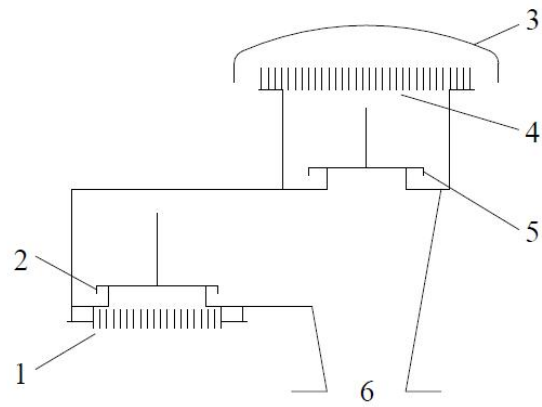
在呼吸阀的大气侧设置了管端阻火器的呼吸阀称为一体式阻火呼吸阀。常见的阻火呼吸阀有同轴式和并列式两种，结构如图A.10、A.11所示。



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。

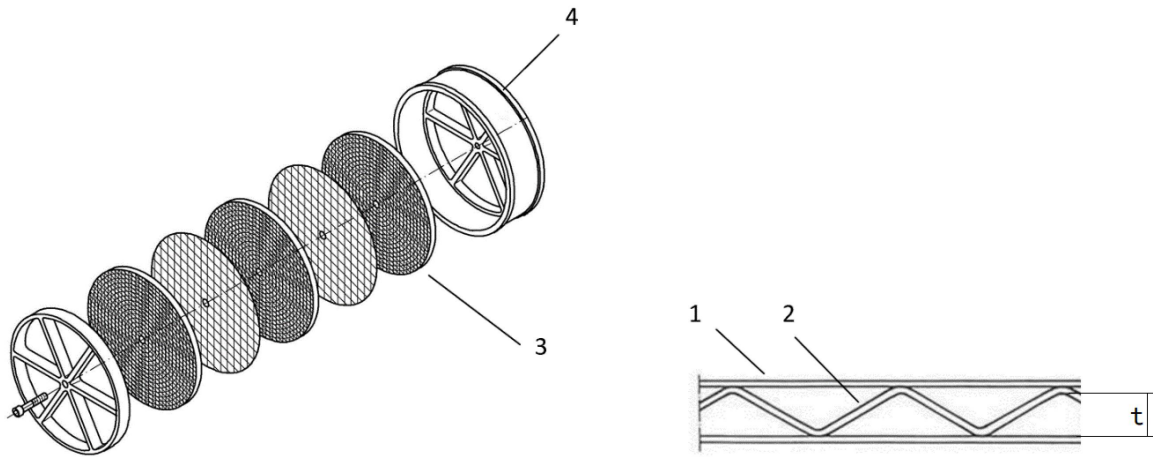
B.2 分类

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。



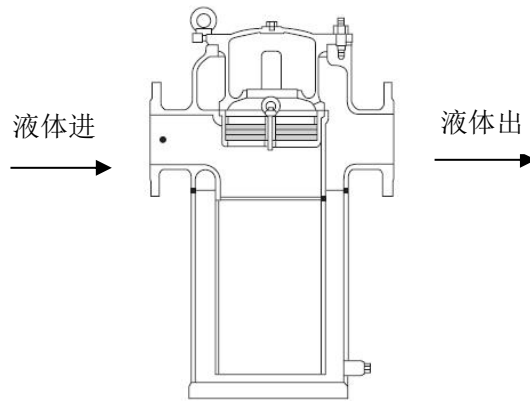
标引序号说明：

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

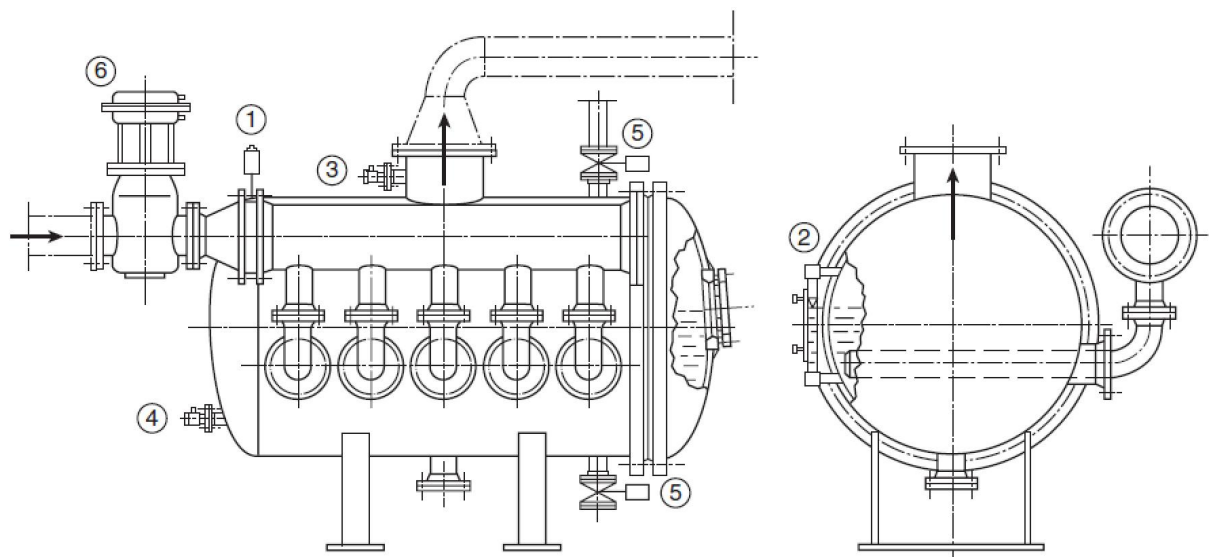
图B.1 波纹板式阻火芯结构示意图

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：

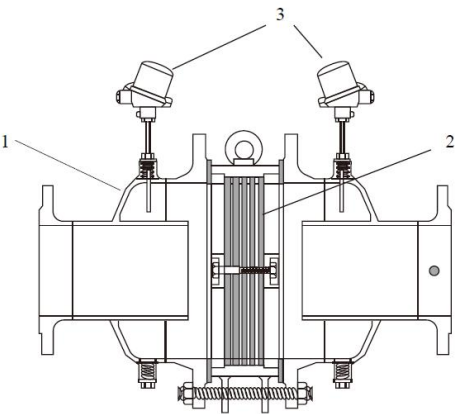
- 1 —— 体积流量计；
- 2 —— 液位计；
- 3 —— 气体温度仪；
- 4 —— 水封温度仪；
- 5 —— 控制阀；
- 6 —— 闸阀。

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。

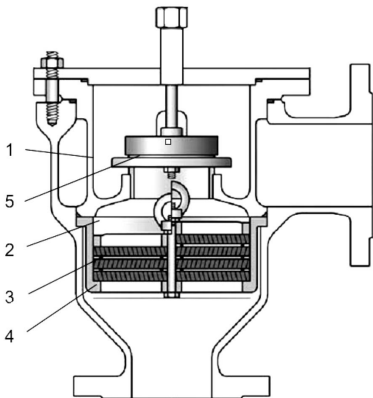
B.2.4 阻火器根据爆炸和燃烧的形式，以及火焰传播速度，可分为耐烧型、爆燃型和爆轰型，其中爆轰型又分为稳态爆轰型和非稳态爆轰型。



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

图B. 3 管道爆轰阻火器 (NFPA69)

爆轰阻火器也可以组合单呼阀使用，如图 B.3 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. 4 一体式阻爆轰单呼阀