ICS 75. 200
CCS E 16

团 体 标 准

T/CASEI 026—202X

在役常压储罐安全附件检验技术规范

Technical specification for inspection of safety accessories of atmospheric storage tanks in-service

（征求意见稿）

202X-xx- xx 发布　　202X-xx-xx 实施

中国特种设备检验协会　发 布

目　录

前　　言 III
常压储罐安全附件在用检验技术规范 1
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　符号和缩略语 2
5　一般要求 3
6 检验准备 3
7 呼吸阀和紧急泄放阀检验 3
8 液压安全阀（液封式呼吸阀）检验 4
9 波纹板式阻火器检验 5
10 检验报告 6
附　录　A （资料性） 典型安全附件的分类、结构与工作原理 8
附　录　B （规范性） 呼吸阀/紧急泄放阀在线检验方法 18
附　录　C （资料性） 主要安全附件维护保养 21
附　录　D （资料性） 常见标准关于呼吸阀/紧急泄放阀的允许泄漏量 24
附　录　E （资料性） 呼吸阀/紧急泄放阀检验报告格式样例 25
附　录　F （资料性） 波纹板式阻火器检验报告格式样例 26

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。

本文件代替 T/CASEI 026-2023《在役立式圆筒形钢制焊接储罐安全附件检验技术规范》，与 T/CASEI 026-2023 相比，主要技术变化如下：

a） 标准名称修订为《常压储罐安全附件在用检验技术规范》；

b） 增加了爆炸性气体环境、0 区、1 区等术语；

c） 增加了符号与缩略语；

d） 删除了氮封阀检验内容；

e） 增加了波纹板式阻火器的检验要求；

f） 增加了液体加载膜片式、机-液混合密封式呼吸阀、阻火器的结构和工作原理介绍；

g） 进一步明确了在线检验的技术要求；

h） 修改了个别可能有歧义的用语和个别笔误；

i） 增加了检验报告格式样例；

j） 以附录形式增加了安全附件的维护保养要求。

本文件由中国特种设备检验协会提出并归口。

本文件起草单位：略

本文件主要起草人：略

本文件主要审查人：略

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况：

——T/CASEI 026-2023。

在役常压储罐安全附件检验技术规范

1 范围

本文件规定了在役常压储罐安全附件检验的项目、方式、方法、合格判定准则等要求。

本文件适用于盛装石油、石化产品及其他类似液体介质的立式圆筒形钢制焊接常压储罐呼吸类安全附件（呼吸阀、紧急泄放阀、液压安全阀）和波纹板式阻火器的检验与结果评价。

在役低压储罐安全附件的检验与结果评价可参照执行。

先导式呼吸阀的检验要求参照 T/x　　XXX 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 3836.14 爆炸性环境 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境

GB 5908 阻火器

GB 50160 石油化工企业设计防火标准

NB/T 47013.7 承压设备无损检测 第 7 部分：目视检测

SY/T 0511 立式圆筒形钢制焊接储罐附件

T/CASEI 048 常压储罐检验人员能力评价规则

3 术语和定义

GB 3836.14、GB 5908、GB 50160、SY/T 0511 和 T/CASEI 048 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

常压储罐 atmospheric storage tank

设计压力小于或等于 6.9kPa（罐顶表压）的储罐。

[来源：GB 50160-2008（2018 版），2.0.27]

3.2

低压储罐 low-pressure storage tank

设计压力大于 6.9kPa 且小于 0.1MPa（罐顶表压）的储罐。

[来源：GB 50160-2008（2018 版），2.0.28]

3.3

紧急泄放阀 emergency pressure relief valve

当发生火灾或其他异常情况时，用于紧急释放罐内压力的安全装置。

3.4

爆炸性气体环境 explosive gas atmosphere

在大气条件下，可燃性物质以气体或蒸气的形式与空气形成的混合物，被点燃后能够保持燃烧自行传播的环境。

[来源：GB 3836.14-2014，3.2]

3.5

0 区 **zone 0**

爆炸性气体环境连续出现或频繁出现或长时间存在的场所。

[来源：GB 3836.14-2014，3.6]

3.6

1 区 **zone 1**

在正常运行时，可能偶尔出现爆炸性气体环境的场所。

[来源：GB 3836.14-2014，3.7]

3.7

最大试验安全间隙 maximum experimental safe gap

在规定的试验条件下，试验设备内腔室里各种浓度的被试气体或蒸气与空气的混合物点燃后，能阻止火焰通过内设腔室两部分之间 25mm 长接合面点燃外部气体混合物的接合面最大间隙。

[来源：GB 5908-2024，3.7]

3.8

阻火器安全缝隙 flame arrester safe gap

基于缝隙熄火原理，阻火盘能阻止火焰传播的安全缝隙值。

3.9

阻火器边缘安全缝隙 edge of flame arrester safe gap

阻火器的阻火盘与紧固件之间，阻火元件与阻火器壳体侧壁之间的安全缝隙值。

3.10

离线检验 out-of-service inspection

将安全附件从储罐上拆卸下来，送至试验台或其他检测装置上进行的检验。

3.11

在线检验 in-service inspection

安全附件在正常工作状态下，或虽处于非工作状态但保持在工作位置上对其进行的检验。

3.12

检验机构 inspection agency

按照中国特种设备检验协会相关团体标准要求，经能力评定合格，具备常压储罐安全附件在用检验能力的机构。

3.13

检验人员 inspectors

按照中国特种设备检验协会相关团体标准要求，经能力评定合格，具备常压储罐安全附件在用检验能力的人员。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

P——检验时储罐顶部气相空间的实时压力，单位为帕斯卡（Pa）；

D——阀座当量密封直径，单位为米（m）；

DN——阻火盘的公称直径，单位为毫米（mm）；

P_s——呼吸阀或紧急泄放阀整定压力，单位为帕斯卡（Pa）

P_k——呼吸阀或紧急泄放阀开启压力，单位为帕斯卡（Pa）；

P_{o1}——反向压差法检验时，为使呼吸阀开启而对阀门压力端施加的负压或对真空端施加的正压，单位为帕斯卡（Pa）；

P_{o2}——反向压差法检验时，压力端或真空端腔体内压力，单位为帕斯卡（Pa）；

F——作用在阀盘中心或阀盘远端，使阀盘与阀座分离，开始有可观察或可测量到气体流出时的拉力，取正值，单位为牛顿（N）；

S_h——紧急泄放阀当量密封面积，$S_h=\pi D^2/4$，计算单位为平方米（m^2）；

L_1——杠杆式紧急泄放阀外加拉力或顶升力臂，单位为米（m）；

L_2——杠杆式紧急泄放阀阀盘重量形成的阻力臂，单位为米（m）；

MESG　最大试验安全间隙（maximum experimental safe gap），单位为毫米（mm）；

FASG　阻火器安全缝隙（flame arrester safe gap），单位为毫米（mm）；

EFASG　阻火器边缘安全缝隙（edge of flame arrester safe gap），单位为毫米（mm）。

5　一般要求

5.1 安全附件的在用检验工作由检验机构实施。

5.2 安全附件的在用检验周期应根据工况和工作介质的特性确定，如实施了风险评估亦可根据评估结果进行调整。相关法规或监管机构有规定的，从其规定，没有规定的不宜超过一年。

5.3 呼吸类安全附件在用检验可采用在线或离线检验方式；波纹板式阻火器检验采用离线检验方式。

5.4 用于易燃易爆场所的检测装置、仪器及其辅助工具，应满足相应场所的防爆要求。

5.5 检测装置采用的压力表、传感器等器具应经检定或校准合格。

5.6 采用在线检验方式时，应有防止异物落入罐内的措施。

5.7 检验机构宜按本文件要求制定检验细则或作业指导书。当检验细则或作业指导书不能满足检验要求时，应根据本文件要求和安全附件的具体情况及其可能的失效模式制定检验方案。

5.8 常用安全附件的分类、结构和工作原理见附录 A。

5.9 常用的呼吸类安全附件在线检验方法见附录 B。

5.10 主要安全附件的维护保养宜按附录 C 规定执行。

6 检验准备

6.1 使用单位应向检验机构提供安全附件的出厂资料和运行资料（包括运行期间的异常情况记录、检维修记录）以及历次检验报告，检验人员应根据实际需要进行审查。

6.2 检验人员进入罐区前应接受使用单位的安全培训，确认符合安全条件，取得作业许可。

7 呼吸阀和紧急泄放阀检验

7.1 检验项目

检验项目包括外观检验、动作性能检验、开启压力检验和泄漏量检验。

7.2 检测装置

检测装置一般由试验台、通气管路、流量测试仪表、压力测试仪表、数据处理单元等组成。在线检测装置宜以瓶装氮气或净化压缩空气作为气源，离线检测装置宜配备变频风机或空气压缩机和储气罐，气源与被检阀门之间应装设减压阀。

7.3 检验与评价

7.3.1 外观检验

外观检验采用目视方法，按 NB/T 47013.7 的规定执行，以满足下述要求为合格：

a） 标识完整、清晰；

b） 紧固件无松脱；

c） 阀罩或防雨罩无杂物阻塞，防护网无破损；

d） 阀体无泄漏或影响正常使用的腐蚀、裂纹等损伤；

e） 弹簧无断裂或其他影响使用的缺陷；

f） 阻火盘及其支架无影响使用的损伤、变形，孔隙无阻塞；

g） 液位指示计完好，液位处于指示线位置；

h） 膜片完好无变形；

i） 调节机构的螺杆、螺母无移位，固定标识完好；

j） 负载液未变质，无杂物。

注：f)项适用于阻火呼吸阀，g）- j）项适用于液体加载膜片式呼吸阀。

7.3.2 动作性能检验

采用工具或外接气源使阀盘动作，以动作灵活、无卡阻，动作完成后顺利恢复至关闭状态为合格。

7.3.3 开启压力与泄漏量检验

7.3.3.1 在线检验应根据现场情况选择适宜的方法，开启压力检验选择 B.1、B.2 或 B.3 规定的方法，泄漏量检验选择 B.1 或 B.2 规定的方法。用于有毒有害介质的呼吸阀不得实施在线检验，人身防护措施符合规定的除外。

7.3.3.2 离线检验按 SY/T 0511 规定执行。

7.3.3.3 开启压力与泄漏量检验，应至少重复 3 次试验，结果取其算术平均值，试验数值异常时，应重新进行试验。开启压力以符合表 1 规定的允许偏差为合格，泄漏量以符合相应的产品标准要求为合格。当法规、监管机构、使用单位要求高于本文件时，从其规定，常见标准关于呼吸阀/紧急泄放阀的允许泄漏量见附录 D。

表 1　呼吸阀/紧急泄放阀开启压力与整定压力的允许偏差

整定压力 P_s Pa	允许偏差 Pa
$\lvert P_s \rvert \leq 1\ 000$	±50
$\lvert P_s \rvert > 1\ 000$	±5%P_s

8 液压安全阀（液封式呼吸阀）检验

8.1 检验项目

检验项目包括外观检验和开启压力检验。

8.2 检测装置

检测装置应符合本文件 7.2 的规定。

8.3 检验与评价

8.3.1 外观检验

外观检验采用目视方法，按 NB/T 47013.7 的规定执行，以满足下述要求为合格：

a） 紧固件无松脱；

b） 标尺、液位计无损伤，标识清晰；

c） 阀体无变形、腐蚀、裂纹和渗漏迹象；

d） 充液口、内外量油口、回流槽无阻塞；

e） 调节机构的螺杆、螺母无损伤；

f） 液封液清洁，无水、无悬浮物、无锈蚀物或颗粒等其他杂质。

8.3.2 开启压力检验

8.3.2.1 在线检验宜采用附录 B.1 所示的外加压力测试法或 B.2 所示的反向压差法。其检验实施要求如下：

a) 根据液位计和标尺的刻度加注适量的密封液；

b) 打开调节阀 1，使测试气体通过检验接口进入待检阀门，缓慢升高或降低测试气体压力；

c) 当气泡透过密封液连续溢出，继续增加气体流量和压力/真空值而液封式呼吸阀入口处压力值保持不变时，该压力值即为开启压力；

d) 开启压力偏差超标的，可通过调节螺栓调整分隔筒沉没度后复测。

8.3.2.2 离线检验按 SY/T 0511 规定执行。

8.3.2.3 开启压力应至少重复 3 次试验,结果取其算术平均值,试验数值异常时,应重新进行试验。开启压力以符合表 2 规定的允许偏差为合格。

表 2 液压安全阀开启压力与整定压力允许偏差值

呼气开启压力允许偏差 $P_{\Delta k}$ Pa	吸气开启压力允许偏差 $P_{\Delta k}$ Pa
$-49 \leqslant P_{\Delta k} \leqslant 0$	$0 \leqslant P_{\Delta k} \leqslant 49$

9 波纹板式阻火器检验

9.1 检验项目

检验项目包括外观检验、FASG 值和 EFASG 值检验。

9.2 检验仪器

常用检验仪器包括游标卡尺、塞尺和图像测量仪等专用检测仪器。

9.3 检验与评价

9.3.1 外观检验

外观检验采用目视方法，按 NB/T47013.7 的规定执行，以满足下述要求为合格：

a) 标识完整、清晰；
b) 紧固件无松脱，接地线无松动；
c) 壳体和阻火盘无过火燃烧痕迹；
d) 法兰及密封垫片密封良好，无泄漏；
e) 如有压差或温度仪表，信号正确；
f) 如有排凝口，应关闭。

9.3.2 FASG 和 EFASG 值测定

9.3.2.1 FASG 值测定位置和数量要求宜按图 1 规定。以检测值与设定值的偏差不超过-15% ~ +10%，并且不大于介质的 MESG 值为合格。

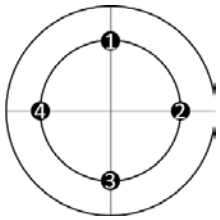
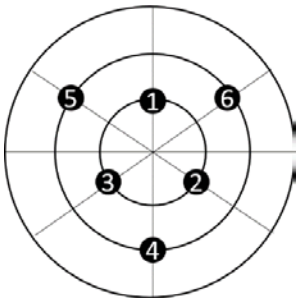
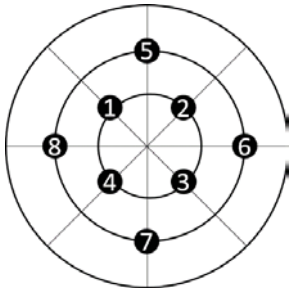
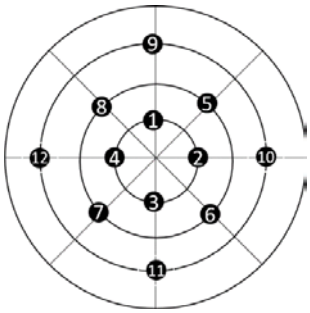
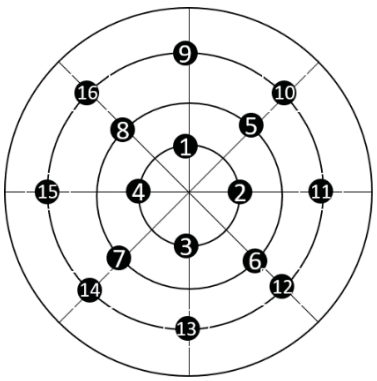
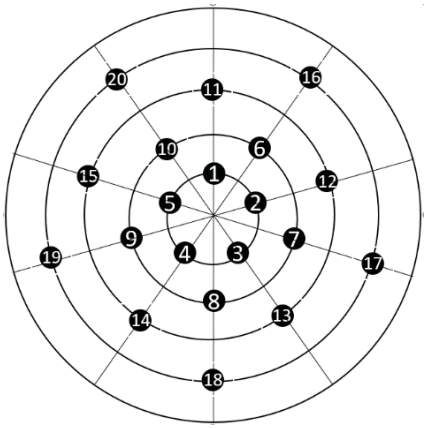
		
DN≤250	250□ *DN*≤350	350□ *DN*≤650
		
650□ *DN*≤850	850□ *DN*≤1000	*DN*>1000

图 1　FASG 检验位置和数量

9.3.2.2 使用塞尺测量阻火盘与紧固件之间、阻火元件与壳体侧壁之间的 EFASG 值，EFASG 检测值以不大于 FASG 设定值为合格。

10 检验报告

10.1 检验完成后，检验人员应根据检验结果如实编制检验报告，按检验机构质量管理体系的要求审批后提交给委托方。

10.2 检验报告应至少包含以下内容：

—— 唯一性标识（报告编号）；
—— 使用单位信息（单位名称、地址等）；
—— 储罐信息（名称及编号）；
—— 安全附件信息（名称、型号、编号或安装位置、工作介质、公称直径、整定压力等）；
—— 检验仪器信息（名称、型号、编号等）；
—— 检验依据；
—— 检验日期；
—— 检验方式与介质；
—— 检验项目与结果；
—— 检验结论；
—— 检验、审核与签发人员签署；
—— 报告结束标识。

10.3 呼吸阀、紧急泄放阀、液压安全阀报告格式样例参见附录 E、波纹板式阻火器检验报告格式样例参见附录 F。

附　录　A
（资料性）
典型安全附件的分类、结构与工作原理

A.1 呼吸阀

A.1.1 分类

A.1.1.1 按压力端和真空端的排列方式分为两类：压力端与真空端平行排列的称为并列式，压力端与真空端上下同轴排列的称为同轴式。

A.1.1.2 按加载方式分为三类：通过重量加载的称为重力加载式，通过弹簧加载的称为弹簧加载式，由导阀和主阀两部分组成，利用流体压差驱动导阀阀芯，进而控制主阀腔室压力，推动主阀芯动作的称为先导式。重力加载式呼吸阀中通过液体重量加载，以膜片作为密封材料的称为液体加载膜片式。

A.1.1.3 按呼吸功能分为三类：具备呼、吸双功能的称为呼吸阀，仅有呼气功能的称为单呼阀，仅有吸气功能的称为单吸阀。

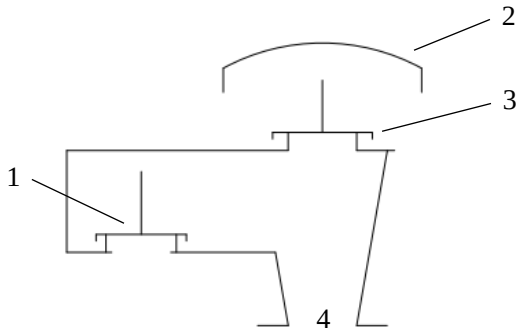
A.1.1.4 按阀座密封方式分为三类：机械密封式、液体密封式和机-液混合密封式。

A.1.1.5 按照阻火功能分为两类：设置有阻火器的为阻火式，未设置阻火器的为非阻火式。根据阻火器的类型和安装位置，阻火呼吸阀分为一体式和分体式两类，在大气侧设置管端阻火器的呼吸阀称为一体式阻火呼吸阀，在储罐侧设置管道阻火器的呼吸阀称为分体式阻火呼吸阀。

A.1.1.6 重力加载和弹簧加载方式又称为直接作用式，压力端整定压力 P_s≤6.9kPa，真空端整定压力 $|P_s|$≤4.3kPa 的呼吸阀通常采用重力加载方式，其余压力范围采用弹簧加载方式；先导式呼吸阀属于间接作用式，可覆盖全压力范围，通常应用在低温和剧毒、强挥发性、高价值介质储罐。液体加载膜片式呼吸阀主要适用于极度易燃易爆介质储罐。

A.1.2 结构

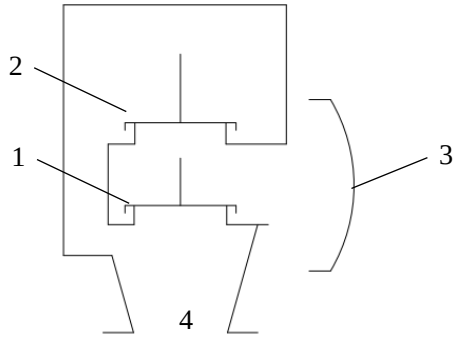
各类呼吸阀的结构如图 A.1~A.10 所示。



标引序号说明：

1——真空端阀盘；2——防雨罩；3——压力端阀盘；4——对接法兰。

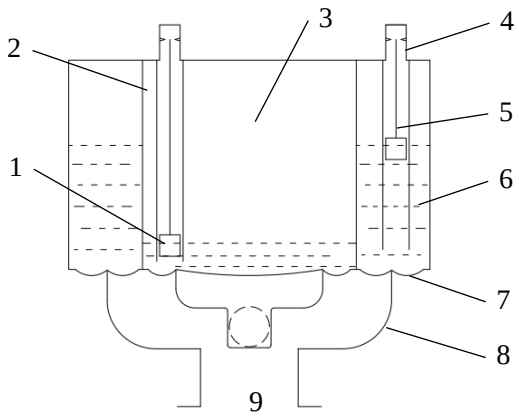
图 A.1　重力加载并列式呼吸阀结构示意图



标引序号说明：

1——压力端阀盘；2——真空端阀盘；3——防雨罩；4——对接法兰。

图 A.2　重力加载同轴式呼吸阀结构示意图

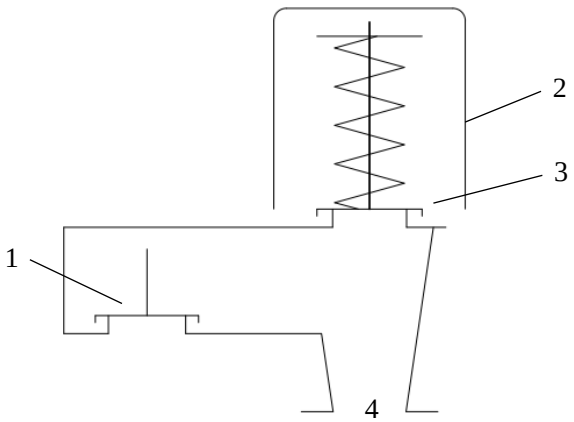


标引序号说明：

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

注：真空端储液腔有两种加载方式，一种是液体加载，一种是负重块加载。

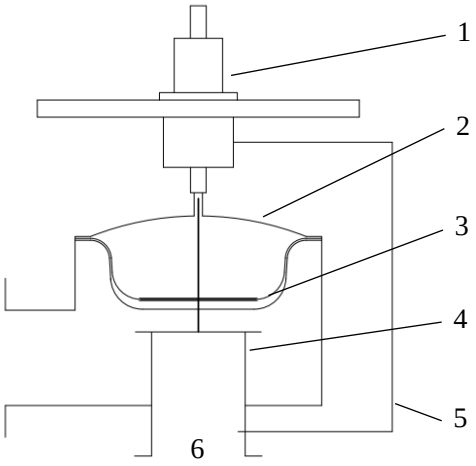
图 A.3　液体加载膜片式呼吸阀结构示意图



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——对接法兰。

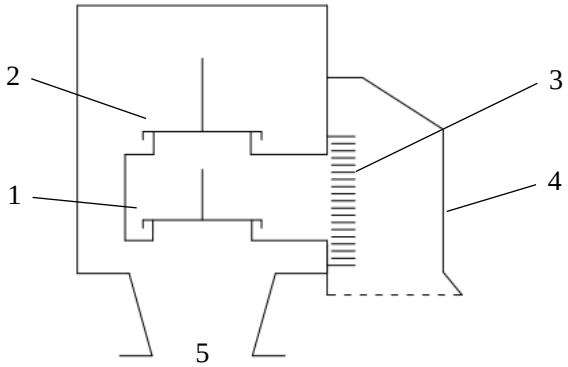
图 A.4　弹簧加载并列式呼吸阀结构示意图



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——对接法兰。

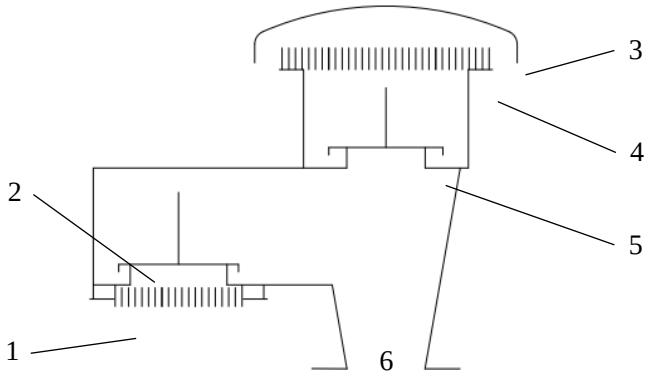
图 A.5　先导式呼吸阀结构示意图



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——对接法兰。

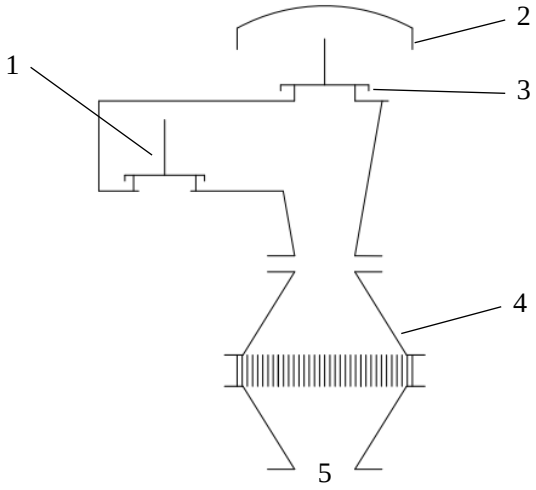
图 A.6　同轴一体式阻火呼吸阀结构示意图



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——对接法兰。

图 A.7　并列一体式阻火呼吸阀结构示意图



标引序号说明：

1——真空端阀盘；2——防雨罩；3——压力端阀盘；4——管端阻火器；5——对接法兰。

图 A.8　分体式阻火呼吸阀结构示意图

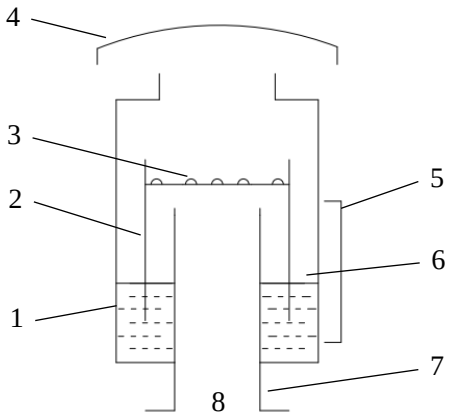


图 A.9　液封式呼吸阀结构示意图

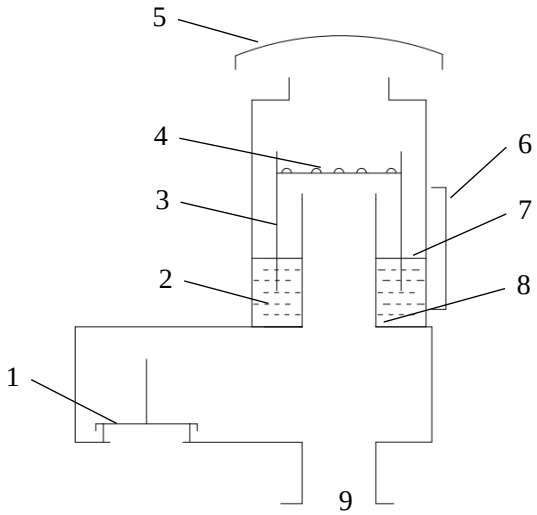


图 A.10　机-液混合密封式呼吸阀结构示意图

A.1.3　工作原理

各类呼吸阀的工作原理如图 A.11~A.16 所示。

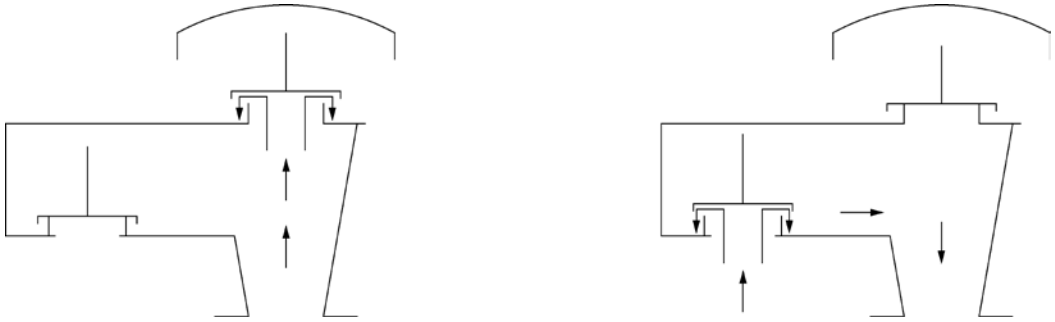


图 A.11　重力加载并列式呼吸阀工作原理示意图

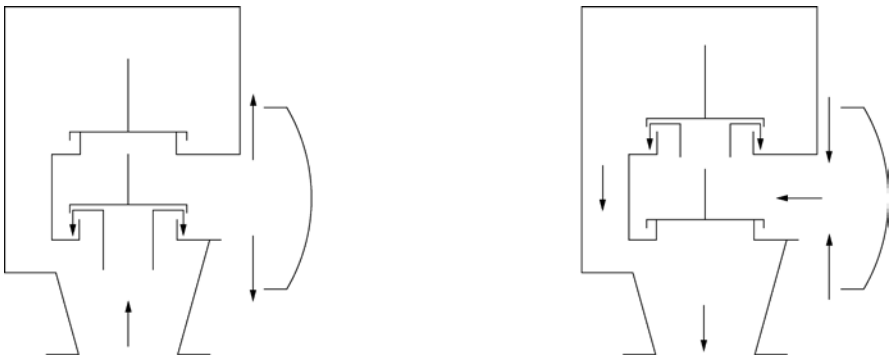


图 A.12　重力加载同轴式呼吸阀工作原理示意图

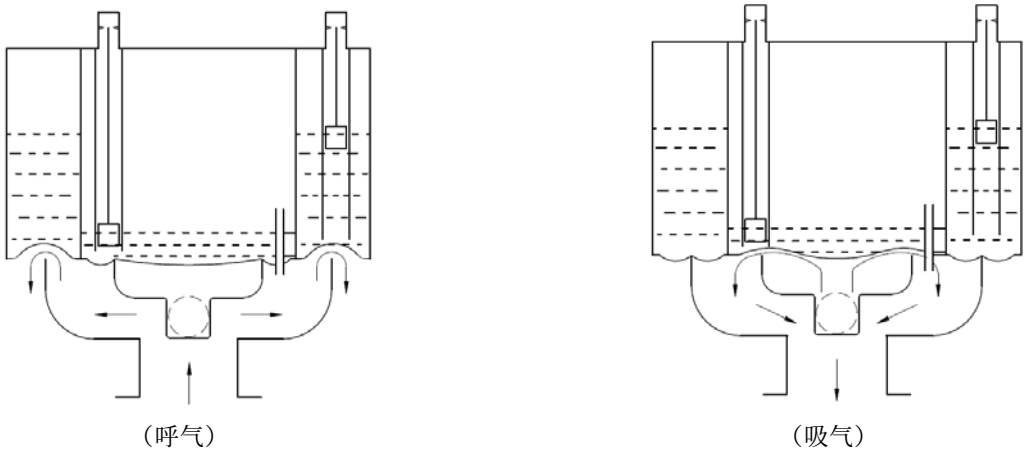


图 A.13　液体加载膜片式呼吸阀工作原理示意图

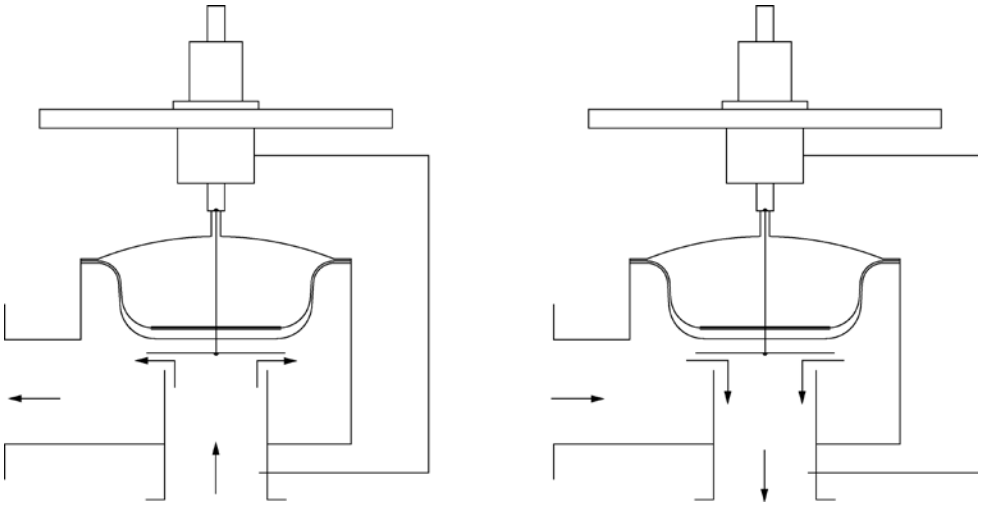


图 A.14　先导式呼吸阀工作原理示意图

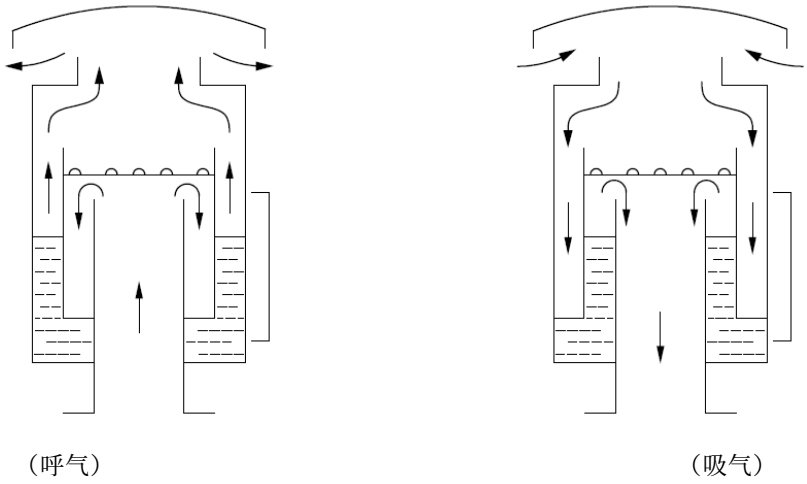


图 A.15　液封式呼吸阀工作原理示意图

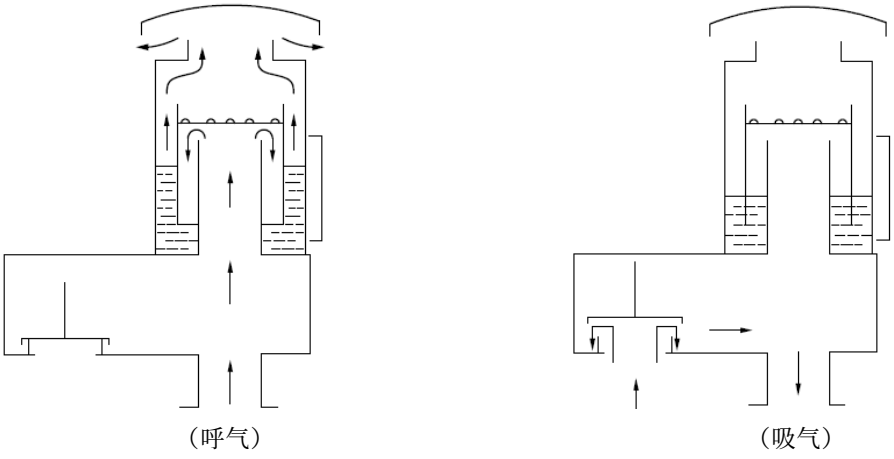


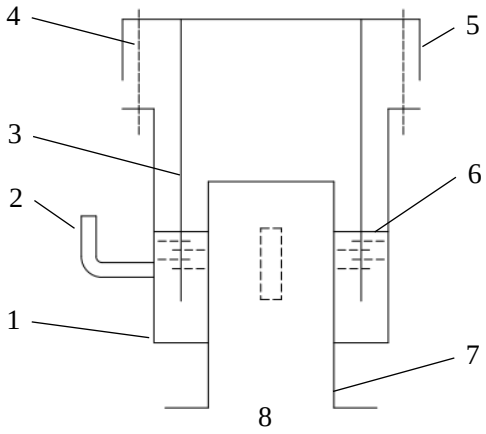
图 A.16　机液混合式式呼吸阀工作原理示意图

A.2 液压安全阀（液封式呼吸阀）

液压安全阀是前些年应用的一种机械式呼吸阀的后备安全保护装置，与呼吸阀并联安装，整定压力比机械呼吸阀高约 5%～10%，正常工况下不动作，当呼吸阀冻结、卡涩、失效时才开启泄压/补压，以防止储罐超压鼓罐、负压抽瘪。依靠液封液柱高度设定开启压力，无弹簧、无阀瓣，靠液体密封，低温工况下不易卡涩。近年来应用逐渐减少，新版 SY/T 0511 将其调整为液封式呼吸阀。

A.2.1 结构

液压安全阀主要由带法兰中心管，顶罩、分隔筒组合体和储液筒三部分组成，带法兰中心管上部伸入到储液筒内，管壁和储液筒底板焊接相连，罐顶气体空间通过中心管吸气或排气；顶罩和分隔筒上端焊接连为一体，分隔筒插入液封油内将液封油分为内外两部分；储液筒由壁板和底板组成，顶部与大气相通，罐体内气体排出或从大气中吸入气体时，均需穿过液封油。其结构如图 A.17 所示。



标引序号说明：

1——储液筒；2——充液筒；3——分隔筒；4——调节螺栓；5——顶罩；6——油封液面（平衡）；7——中心管；8——对接法兰。

图 A.17　液压安全阀结构示意图

A.2.2 工作原理

A.2.2.1 液压安全阀工作原理如图 A.18 所示。

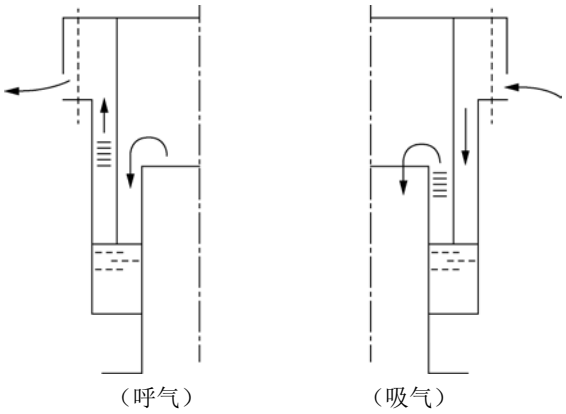


图 A.18　液压安全阀工作原理示意图

A.3 紧急泄放阀

A.3.1 分类

根据定压方式可将紧急泄放阀分为重力加载式、杠杆式和弹簧加载式三种。

A.3.2 结构与工作原理

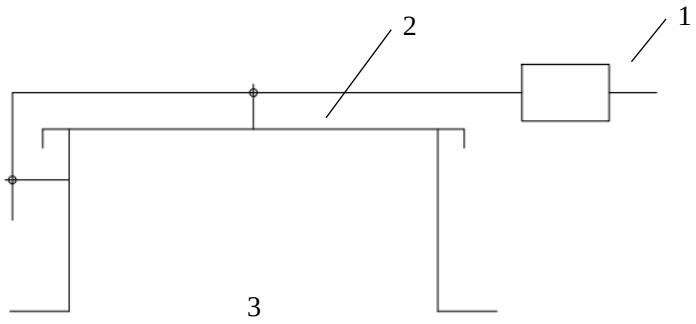
紧急泄放阀的工作原理与单呼阀类似，结构如图 A.19～图 A.21 所示。



标引序号说明：

1——重力加载阀盘；2——对接法兰。

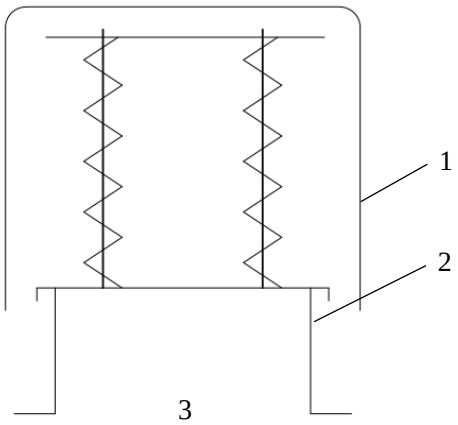
图 A.19　重力加载式紧急泄放阀结构示意图



标引序号说明：

1——配重块；2——杠杆加载阀盘；3——对接法兰。

图 A.20　杠杆式紧急泄放阀结构示意图



标引序号说明：

1——防雨罩；2——弹簧加载阀盘；3——对接法兰。

图 A.21　弹簧加载式紧急泄放阀结构示意图

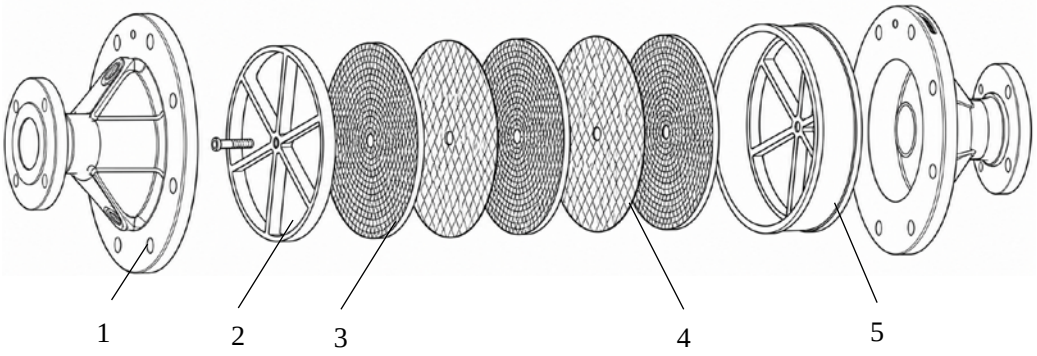
A.4　波纹板式阻火器

A.4.1 分类

波纹板式阻火器，根据安装位置可分为管道阻火器和管端阻火器两种；管道阻火器一般包括阻爆燃型阻火器、阻爆轰型阻火器两种；管端阻火器一般为阻爆燃型。

A.4.2 结构

波纹板式阻火器主要由阻火芯和阻火器壳体构成，阻火芯由阻火盘和间隔网通过螺栓紧固在一起。阻火盘是波纹板式阻火器的核心元件，由平整的薄金属板与波纹形薄金属板交替缠绕而成。其结构如图 A.22 所示。

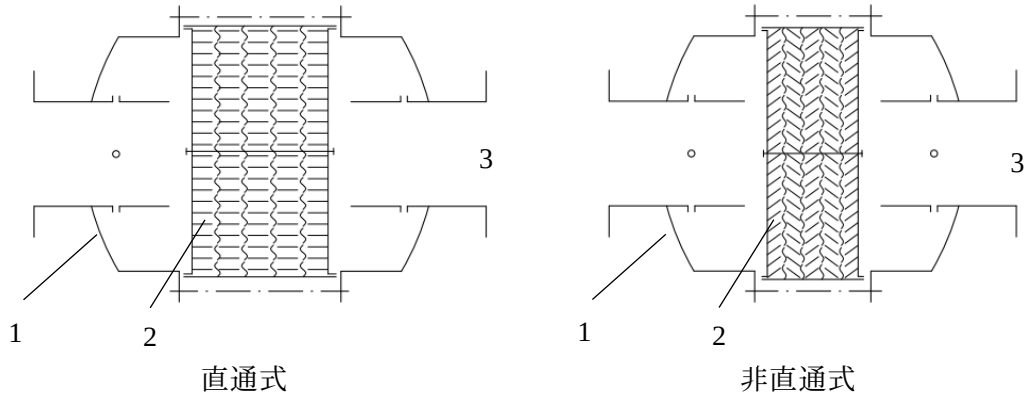


标引序号说明：

1——阻火器阀体；2——压环；3——阻火盘；4——间隔网；5——阻火芯壳体

图 A.22 波纹板式阻火器结构示意图

管道阻火器一般由多片阻火盘构成。阻火缝隙通常有直通式和非直通式两种，其结构如图 A.23 所示。非直通缝隙有一定仰角，能增加火焰通过时的湍流，但压降也更大。也有阻火器设置了冲击波吸收装置，能够减少爆炸冲击波对阻火盘的损伤。同规格数量及厚度的直通式阻火盘制造成本更低，压降更小，但阻火效率也低于非直通式阻火盘。

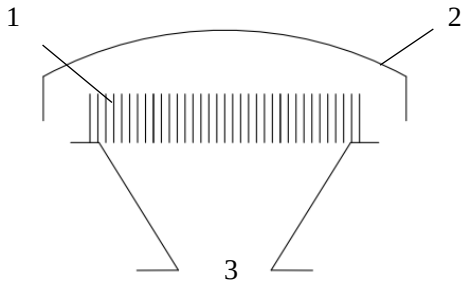


标引序号说明：

1——壳体；2——阻火器；3——法兰接口

图 A.23　管道阻火器结构示意图

管端阻火器一般为阻爆燃型，按耐烧性能分为耐烧型和耐短时燃烧型两种。耐短时燃烧型阻火器能承受 1～30 分钟的稳定燃烧不发生回火；耐烧型阻火器能承受不少于 2 小时的连续稳定燃烧且不发生回火。



标引序号说明：

1——阻火盘；2——防雨罩；3——-法兰接口

图 A.24　管端阻火器结构示意图

A.4.3 工作原理

当火焰进入阻火盘的阻火缝隙后，热量迅速传至金属壁面，火焰温度降低直至着火点以下，同时链式反应的活性自由基被壁面吸附终止，火焰无法继续传播而熄灭。

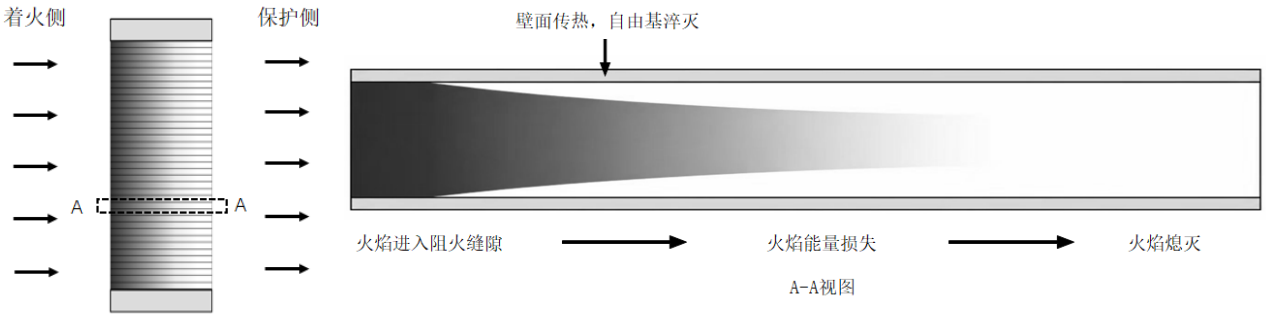


图 A.25　阻火器工作原理

附 录 B
（规范性）
呼吸阀/紧急泄放阀在线检验方法

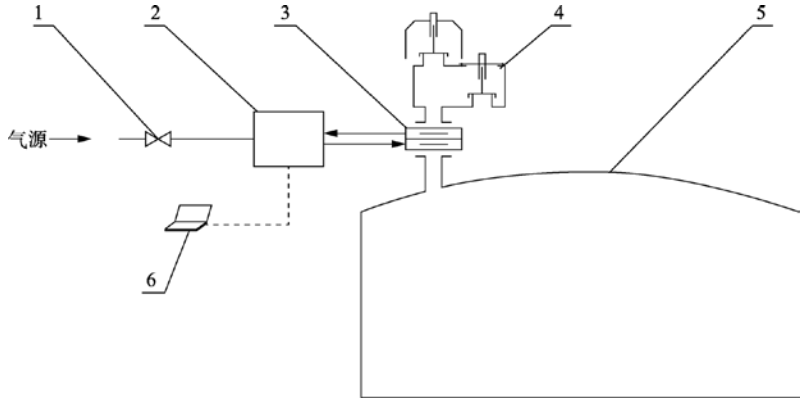
B.1 外加压力测试法

B.1.1 定义

以在线检验接口装置隔断储罐与待检阀门之间的连通，通过外部测试气源对待检阀门施加正负压力，进行开启压力和泄漏量检验的方法称为外加压力测试法。

B.1.2 工作原理

外加压力测试法工作原理如图 B.1 所示。



标引序号说明：

1——调节阀；2——检测装置主机；3——检验接口装置；4——待检阀门；5——储罐；6——数据采集系统。

图 B.1 外加压力测试法工作原理图

B.1.3 检验条件

a）以检验接口装置隔断储罐与待检阀门之间的连通，保持待检阀门与检测装置的连通；

b）检验接口装置和检测装置满足 1 区防爆要求。

B.1.4 检验实施

a）打开调节阀门 1，调节进气量，0～75% 整定压力区间内施压时长不应少于 1 min；大于 75% 整定压力区间，宜按每秒 0.5%～1% 整定压力的速率均匀缓慢升压，直至驱动阀盘开启。当检测到阀盘开启或出现气体断续排出现象时，记录向阀门压力端施加的正压值或向真空端施加的负压值，该数值即为开启压力。

b）调整进气压力，使阀门腔体压力保持稳定（宜为整定压力 P_s 的 0.85 倍，根据不同标准要求，也可以为 P_s 的 0.75 或 0.9 倍），持续输入测试气体并记录流量，该流量即为呼吸阀的实时泄漏量。

B.2 反向压差法

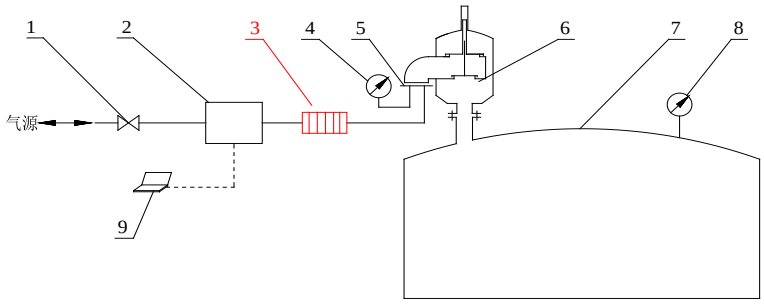
B.2.1 定义

保持待检阀门与储罐之间的连通，通过外部测试气源对阀门连通大气的压力端或真空端分别施加负压或正压，进行开启压力和泄漏量检验的方法称为反向压差法。反向压差法适用于储罐罐顶内部气相空

间压力能够实时采集的工况。罐顶内部气相空间压力一般通过读取设置在罐顶的压力变送器、压力表数值获得。也可以通过具备连通压力端（真空端）与储罐功能的检验工装直接测量读取。

B.2.2 工作原理

反向压差法工作原理如图 B.2 所示。



标引序号说明：

1——调节阀；2——检测装置主机；3——阻火器　4、8——压力真空表；5——检验工装；6——待检阀门；7——储罐；9 ——数据采集系统。

图 B.2 反向压差法工作原理示意图

B.2.3 检验条件

a）储罐系统压力平稳；

b）能够准确测定罐顶气相空间的实时压力；

c）检测装置至少满足 1 区防爆要求，罐内盛装易燃易爆介质的，应满足 0 区防爆要求。

B.2.4 检验实施

a）打开调节阀门 1，调节通气量，0～75% 整定压力区间内施压时长不应少于 1 min；大于 75% 整定压力区间，宜按每秒 0.5%～1% 整定压力的速率均匀缓慢施压，直至驱动阀盘开启。当检测到阀盘开启或出现气体断续排出现象时，记录向阀门压力端施加的负压值或向真空端施加的正压值压 P_{o1}。

b）按公式（B.1）计算开启压力。

$$P_k=P-P_{o1} \qquad (B.1)$$

c）通过调节阀 1 调整压力端或真空端腔体内压力 P_{o2}，使阀门腔体压力保持稳定（P 与 P_{o2} 的差值 $P-P_{o2}$ 宜为整定压力 Ps 的 0.85 倍，根据不同标准要求，也可以为 P_s 的 0.75 或 0.9 倍），持续输入/抽出测试气体并记录流量，该流量即为呼吸阀的实时泄漏量。

B.3 辅助装置开启法

B.3.1 定义

采用辅助装置对阀盘施加外力，使其在储罐实时压力和外力联合作用下与阀座分离，根据提升力和密封面积的大小计算开启压力的方法称为辅助装置开启法。

B.3.2 工作原理

辅助装置开启法工作原理如图 B.3～图 B.5 所示。

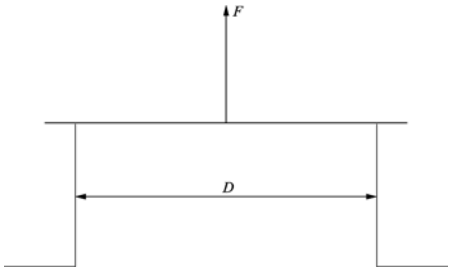


图 B.3 重力加载式阀门开启压力检验示意图

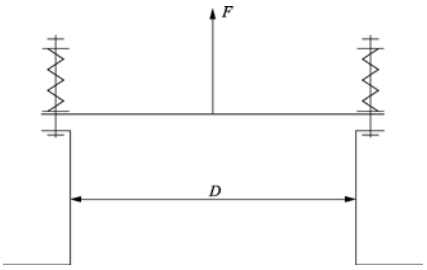


图 B.4 弹簧加载式阀门开启压力检验示意图

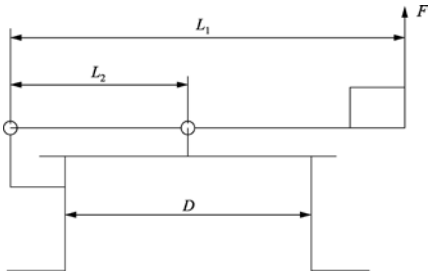


图 B.5 杠杆式紧急泄放阀开启压力检验示意图

B.3.3 检验实施

a） 通过实际测量或咨询生产厂家获取阀盘阀座的有效密封直径；计算阀盘阀座之间密封当量面积。

b）选取阀盘适当位置，利用工装和传感器施加可准确测量的垂直拉力，使阀盘和阀座产生微小的相对位移，相对位移量以开始可看见、听见或测量到密封面气流流出为限。杠杆加载式阀门一般选取杠杆的远端居中施加垂直拉力，弹簧和重力加载式阀门应选择阀盘中心施加垂直拉力。杠杆加载式阀门应保证支轴处润滑良好，以减少摩擦扭矩对力值测量的影响。

c）重力加载式、弹簧加载式阀门开启压力分别按公式（B.1）计算、杠杆式阀门按公式（B.2）计算。

$$P_k=F/S_h+P \quad (B.1)$$

$$P_k=（F\times L_1）/（L_2\times S_h）+P \quad (B.2)$$

注 1：力值法受加力点、阀门限位、定位、杠杆支点摩擦的影响，测试计算结果可能与实际值存在一定误差，仅可用于不能采用其他方法进行检验的紧急泄放阀开启压力的测试。

注 2：当阀门密封面有明显损伤或泄漏时，应修复后再进行测试。

注 3：直接接触易燃易爆介质的检测装置应满足 0 区防爆要求。

附 录 C
（资料性）
主要安全附件维护保养

C.1 概述

本附录适用于机械式呼吸阀、紧急泄放阀、液封式呼吸阀、机-液混合密封式呼吸阀、波纹板式阻火器在役检验不合格时的专项维护保养。

C.2 维保人员要求

维保作业人员应接受过安全附件知识培训，熟悉附件结构、原理、检验和罐区防爆作业规范。

C.3 维保部位

C.3.1 机械式呼吸阀、紧急泄放阀

a）运动机构：压力/真空阀盘、配重块、导杆、导向套；
b）密封组件：阀座密封面、密封垫片；
c）压力加载部件：弹簧、重力配重块；
d）壳体防护组件：防雨罩、防护网、阀体、连接法兰；
e）内置阻火组件：阻火盘、支撑支架。

C.3.2 液封式/机-液混合密封式呼吸阀

a）液封腔体：储液腔、内外回流槽、充液口；
b）密封介质：液封油；
c）调节组件：调节螺杆、浮标、液位视窗；
d）壳体法兰：分隔筒、集液筒、法兰密封垫片；
e）机-液混合密封式机械段：阀盘、导杆、密封面，维保部位同机械式呼吸阀。

C.3.3 波纹板式阻火器

a）阻火芯波纹板：清除积碳、油垢，校正变形，恢复标准安全缝隙；
b）壳体本体：筒体腐蚀、裂纹、法兰密封面；
c）配套组件：紧固螺栓、支撑支架、接地连接件、排凝阀、密封垫片。

C.4 维保操作方法

C.4.1 机械式呼吸阀、紧急泄放阀

C.4.1.1 防护网、阀腔、阻火盘堵塞类外观缺陷

采用低腐蚀性溶剂浸泡软化积垢、聚合物，使用铜制软铲剔除硬质污垢，软布擦拭清理；彻底疏通防护网、阻火盘全部流通孔隙，无杂物残留。

C.4.1.2 阀盘卡滞、复位失效

a）完全拆解导杆、导向套，溶剂彻底清洗油污、胶质沉积物；

b）检查并校正导杆直线度，若变形严重直接更换配件；若导向套或导杆出现表面划痕、局部锈蚀、轻微毛刺，做抛光修复；

c）导杆润滑禁止使用钙基润滑脂，选用耐低温、不易粘附粉尘的专用轻质润滑油；

d）回装保证导杆垂直无偏心，阀盘升降全程无摩擦、卡阻。

C.4.1.3 泄漏量超标

a）金属密封面轻微划痕、锈斑：研磨膏配合研磨盘手工研磨修复；密封面的覆膜有损伤，应整体更换膜片；金属喷涂四氟乙烯密封面划痕等损坏严重的，应该重新喷涂并研磨；

b）划痕深度超标、密封面永久变形，更换阀盘或阀座仍不能修复，宜整体更换；

c）每次组装宜更换全新密封垫片。

C.4.1.4 开启压力偏差超标

a）弹簧锈蚀、断裂、疲劳变形，更换同规格原厂弹簧；

b）重力加载式配重脱落、重量缺失，补加原厂标准配重块或通过计算加装配重，然后进行开启压力测试；

C.4.1.5 壳体、法兰渗漏修复

a）壳体微小腐蚀点补做防腐涂层；

b）连接法兰出现泄漏，及时更换新的密封垫片；

c）壳体出现穿透裂纹、大面积腐蚀减薄宜整体更换。

C.4.2 液封式/机-液混合密封式呼吸阀

C.4.2.1 液封油污染、液位异常引发开启压力偏移

a）完全排空失效旧液封油，清理腔体底部积水、锈蚀颗粒、悬浮物；

b）加注符合设计要求的高沸点、低凝点专用油封液，对照标尺校准标准液位；

c）回装后复核视窗液位，确保无油水分层、杂质悬浮。

C.4.2.2 腔体、回流槽、充液口堵塞

溶剂浸泡软化垢层，铜铲轻柔清理流通通道，保证气相流通无阻挡；校正分隔筒垂直度，无倾斜卡滞。

C.4.2.3 机液混合式机械密封段缺陷

机械阀盘、导杆、密封面维修操作同 C.4.1.2，液封腔体同步完成清污、更换油封。

C.4.2.4 壳体、法兰渗漏修复

a）壳体微小腐蚀点补做防腐涂层；

b）连接法兰出现泄漏，及时更换新的密封垫片；

c）壳体出现穿透裂纹、大面积腐蚀减薄，宜整体更换；

d）液封阀体分隔筒永久变形，无法复原，宜整体更换。

C.4.3 波纹板式阻火器

C.4.3.1 阻火芯堵塞、压差超标

a）拆卸清理阻火芯时，为保证拆卸清理效果，宜逐片拆卸阻火盘进行维保；

b）粉尘状堵塞物，宜使用压缩空气、压缩氮气进行吹扫；

c）胶状、油状的粘性介质堵塞物，宜使用热水或蒸汽进行吹扫，吹扫干净后晾干或使用压缩空气或氮气吹干；

d）以上方法均无法清洁干净的，宜使用溶剂进行浸泡，介质溶解松软后再进行清洗干燥，其中溶剂不可腐蚀阻火盘材质；

e）阻火盘禁止使用火烧、金属刮擦打磨等方式进行清洁，损坏阻火盘；

C.4.3.2 FASG/EFASG 安全缝隙超标

a）波纹板轻微变形：采用专用工装冷校正，校正完成后复测缝隙值；

b）波纹板扭曲、分层、缝隙校正后仍超出合格区间，应整组更换阻火芯；

c）阻火芯与壳体侧壁间隙 EFASG 超标，应整组更换阻火芯。

C.4.3.3 密封故障维保

a）阻火芯密封槽更换全新聚四氟密封垫或涂抹阻燃密封胶；

b）排凝阀检修后关闭严密无渗漏；

c）阻火器连接法兰泄漏，及时更换新的密封垫片。

C.4.3.4 清洗后干燥要求

清洗后置于通风处自然晾干，或使用干燥无油压缩空气吹干。严禁高温烘烤，避免波纹板受热变形改变阻火间隙。

C.4.3.5 壳体、法兰渗漏修复

a）壳体微小腐蚀点补做防腐涂层；

b）壳体出现穿透裂纹、大面积腐蚀减薄，应整体更换。

C.4.3.6 阻火器有灼烧痕迹

a）更换整个阻火器；

b）排查整个系统，消除回火隐患。

C.4.3.7 阻火器组装

组装后确保整体密封，壳体之间静电跨接线符合 GB/T 20801.1 的相关规定。

C.5 维保后复检验收

维保作业完成后，必须按照本标准对应章节检验项目，所有指标达到标准合格判定要求方可回装投用。

C.6 维保作业安全管控

a）防爆管控：罐区内维保作业全部使用防爆工具；无法满足防爆作业条件时，将附件整体拆解转运至非防爆区域检修；作业区域全程严禁烟火，配备可燃气体、有毒有害气体检测仪实时监测。

b）隔离置换：拆卸附件前，关闭隔断阀门完成工艺隔离。

c）高处作业：罐顶开展维保作业时，作业人员必须系挂安全带，作业平台防滑、防护围栏完整，工具采取防坠落措施。

d）个体防护：蒸汽吹扫作业佩戴耐高温防护手套；低温介质附件维保佩戴防冻手套；清洗溶剂作业配套通风、防毒防护用品。

附 录 D
（资料性）
常见标准关于呼吸阀/紧急泄放阀的允许泄漏量

常用呼吸阀/紧急泄放阀产品标准的允许泄漏量如表 D.1 所示。

表 D.1 常用呼吸阀/紧急泄放阀产品标准的允许泄漏量

阀门类型	阀门通径 *d* mm	最大允许泄漏量 m^3/h			
		SY/T 0511.1—2010	ISO 28300—2008 API 2000—2014	SY/T 0511—2024	GB/T35077—2025
呼吸阀	*d*≤150	0.04	0.014	0.01	0.0017
	200≤*d*≤350	0.4	0.142	0.03	0.0030
紧急泄放阀	*d*≥400	/	0.566	0.1	0.009
注：测试压力要求		0.75*P*s	0.75 *P*s	0.85 *P*s	0.85 *P*s

附 录 E
（资料性）
呼吸阀、紧急泄放阀、液压安全阀检验报告格式样例

呼吸阀/紧急泄放阀检验报告格式见表 E.1。

表 E.1 呼吸阀/紧急泄放阀在用检验报告

报告编号：_____

<table>
<tr><td rowspan="2">客户</td><td>名 称</td><td colspan="2"></td><td>地 址</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>联系人</td><td colspan="2"></td><td>联系方式</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="7">阀门</td><td>型 式
型 号</td><td colspan="2"></td><td>编 号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>公 称
直 径</td><td colspan="2"></td><td>整定压力</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>通气量</td><td colspan="2"></td><td>允许泄漏量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>主 体
材 质</td><td colspan="2"></td><td>产品标准</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>制 造
单 位</td><td colspan="2"></td><td>出厂日期</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>工 作
介 质</td><td colspan="2"></td><td>安装位置/
罐顶型式</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">检验仪器</td><td>名 称</td><td colspan="2"></td><td>型 号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>编 号</td><td colspan="2"></td><td>校准有效期</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">检验依据</td><td colspan="2">T/CASEI 026-2026</td><td>检验日期</td><td colspan="2">年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="2">检验项目</td><td colspan="4">检验结果</td><td rowspan="2">单项结论</td></tr>
<tr><td>次数
项目</td><td>第 1 次</td><td>第 2 次</td><td>第 3 次</td><td>平均值</td></tr>
<tr><td colspan="2">开启压力（Pa）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">泄漏量（m^3/h）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">外 观 检 验</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">动作性能试验</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">检 验 结 论</td><td colspan="5">□是□否合格； 下次检验日期不晚于 年 月 日。</td></tr>
<tr><td colspan="2">编 制</td><td colspan="3">年 月 日</td><td colspan="2" rowspan="3">检验机构检验专用章

年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="2">审 核</td><td colspan="3">年 月 日</td></tr>
<tr><td colspan="2">批 准</td><td colspan="3">年 月 日</td></tr>
</table>

附　录　F
（资料性）
波纹板式阻火器检验报告格式样例

波纹板式阻火器检验报告格式见表 F.1。

表 F.1 在役波纹板式阻火器检验报告

报告编号：

阻火器型号		阻火器编号	
阻火器爆炸组级别		阻火盘 FASG 设定值	
阻火盘数量		制造厂商	
安装位置		检验日期	
检验仪器型号		检验仪器校准有效期	
检验依据	T/CASEI 026-2026		
检验结果综述			
检验结论			

编　　制	年　月　日	检验机构检验专用章 年　月　日
审　　核	年　月　日	
批　　准	年　月　日	

报告编号：

外观检验报告			
序号	检验内容	检验结果	单项结论
1	标识		
2	紧固件、接地线		
3	壳体和阻火盘是否发生过燃烧		
4	阻火器法兰和管道法兰之间密封		
5	阻火元件和阻火器壳体之间密封		
6	压差检测仪表（如有）		
7	温度检测仪表（如有）		
8	排凝措施（如有）		
备　注			
检验结论			

报告编号：

FASG 值检验报告					
阻火盘序号 检验位置	序号 1	序号 2	序号 3	序号 4	序号 5
1					
2					
3					
4					
单项结论					
检验结论					
注 1：FASG 值检验照片应以附件的形式记录保存，便于追溯； 注 2：阻火盘序号为依次拆卸阻火器时所记录的阻火盘顺序； 注 3：检验位置宜符合本文件图 1 的相关规定。					
EFASG 值检验报告					
阻火盘序号	序号 1	序号 2	序号 3	序号 4	序号 5
EFASG 最大值（mm）					
单项结论					
检验结论					

参 考 文 献

[1] GB/T35077—2025 机械安全 局部排气通风系统 安全要求

[2] ISO 28300:2008 Petroleum, petrochemical and natural gas industries—Venting of atmospheric and low-pressure storage tanks

[3] API STD 2000—2014 Seventh Edition, March 2014（Reaffirmed April 2020）Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks

[4] SY/T 0511.1—2010 石油储罐附件 第 1 部分：呼吸阀

在役常压储罐安全附件检验技术规范

编制说明

标准编制工作组

一、工作简况

1 任务来源与协作单位

本标准来源于中国特种设备检验协会常压容器检验标准化工作组 2026 年度标准修订计划，由中国特种设备检验协会标准化工作委员会归口，由中国特种设备检测研究院负责起草，南京普瑞泰格安全设备工程有限公司、江苏八方安全设备有限公司、北京航天石化技术装备工程有限公司、天津大港油田宇信质量检测有限公司、中国石油天然气管道工程有限公司等单位参与起草。目的是规范在役常压储罐安全附件检验工作，提高检验工作质量，保证常压储罐安全附件的安全可靠运行。

本标准是对 T/CASEI 026—2023《在役立式圆筒形钢制焊接储罐安全附件检验技术规范》的修订。T/CASEI 026—2023 于 2022 年立项制定，2023 年发布实施，填补了国内常压储罐安全附件在用检验领域的技术空白，为全国各检验机构、储罐使用单位广泛应用。实施三年来，相关技术快速发展，主流产品迭代升级，行业监管也提出了更高要求，同时标准实施过程中也发现了一些需要完善的问题。为进一步提升标准的科学性，保证标准的适用性和可操作性，经标准化工作组复审，对 T/CASEI 026—2023 进行修订。

2 主要工作过程

本标准修订工作于 2026 年 6 月正式立项，项目执行期限为 2026 年 7 月至 2026 年 12 月。编制工作组全面汇总了三年来各使用单位、检验机构、生产企业反馈的问题与修改建议，结合试验数据梳理修订要点，组织起草组研讨，结合原立项要求编制标准修订草案。

2026 年 7 月 22 日，编制工作组在淄博召开标准修订工作会议，对标准草案进行了深入讨论，形成了会议纪要。会后根据会议纪要要求对标准进行了系统修订。

2026 年 8 月，编制工作组通过工作群向全体参会代表及业内专家征求意见，本次共向 9 家单位/专家征集意见，覆盖检验机构、设备制造企业、储罐使用单位、

科研院所等，共征集到意见 80 条。编制工作组对每条意见进行了认真研究和分类处理，其中采纳 40 条，未采纳 28 条，待现场讨论解决 12 条，意见采纳率为 50%。

2026 年 9 月 19 日，编制工作组在廊坊召开标准修订工作会议，对标准草案再次进行了深入讨论及修订，形成了征求意见稿。

其后，编制工作组将继续向行业公开征求意见，根据反馈意见进一步修改完善，形成送审稿提交专家审查，根据审查意见修改后完成报批发布。

二、标准编制原则和确定标准主要技术内容的论据

本标准具体内容以我国相关法律、法规和标准为依据，坚持以下标准编制原则：

本标准在结构编写和内容编排等方面依据 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》进行编写。在确定本标准要求时，坚持基于风险的原则，综合考虑储罐运营单位的风险可接受能力和检验机构的技术能力，力求标准内容科学、合理、可操作。

1 注重标准的系统性

本文件的内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、符号和缩略语、一般要求、检验准备、呼吸阀和紧急泄放阀检验、液压安全阀（液封式呼吸阀）检验、波纹板式阻火器检验、检验报告，以及附录 A 典型安全附件的分类、结构与工作原理、附录 B 呼吸阀/紧急泄放阀在线检验方法、附录 C 主要安全附件维护保养、附录 D 常见标准关于呼吸阀/紧急泄放阀的允许泄漏量、附录 E 呼吸阀/紧急泄放阀/液压安全阀检验报告格式样例、附录 F 波纹板式阻火器检验报告格式样例。标准主体框架保持不变，覆盖了检验机构、检验人员、检验设施、检验方法、检验周期、合格判定准则、检验报告编制等核心内容，形成了完整的安全附件在用检验技术体系。

2 注重标准内容的代表性与适用性

标准编制过程中，吸收了检验机构、安全附件制造企业、储罐使用单位、科研院所等不同类型单位的技术人员进入编制组，充分听取相关行业、相关部门的意见。本次修订结合现场使用频次，精简冗余检验内容，补充目前行业主流在用附件的检验要求，补齐检验盲区，努力使标准内容具有充分的代表性和适用性。

3 注重标准内容的科学性

本标准编写过程中，编制人员总结了多年来国内常压储罐安全附件检验工作经验和科研成果，既参考国内现行标准的体系和内容，吸取其精华，同时适当借鉴国际先进经验和标准，采纳新的技术、新的理念，力求标准的科学性。

4 优化标准名称与适用范围，精准界定适用对象

原标准名称为《在役立式圆筒形钢制焊接储罐安全附件检验技术规范》，适用范围限定于立式圆筒形钢制焊接储罐。本次修订将标准名称优化为《在役常压储罐安全附件检验技术规范》，适用范围扩大至盛装石油、石化产品及其他类似液体介质的立式圆筒形钢制焊接常压储罐呼吸类安全附件（呼吸阀、紧急泄放阀、液压安全阀）和波纹板式阻火器的检验与结果评价，在役低压储罐安全附件的检验与结果评价可参照执行。同时删除了氮封阀的相关要求，使适用对象更加精准。

5 完善术语和定义，增加符号与缩略语

本次修订增加了爆炸性气体环境、0 区、1 区、最大试验安全间隙（MESG）、阻火器安全缝隙（FASG）、阻火器边缘安全缝隙（EFASG）、离线检验、在线检验等术语和定义，与 GB 3836.14、GB 5908 等标准保持协调。新增第 4 章符号和缩略语，统一了全文符号大小写（Ps、Pk 等）与单位格式，提升了标准的严谨性。

6 增加波纹板式阻火器的检验要求

原标准对阻火器的检验要求较为原则，本次修订专门设置第 9 章，系统规定了波纹板式阻火器的检验项目、检验仪器和检验与评价方法。检验项目包括外观检验、FASG 值和 EFASG 值检验。明确了 FASG 值测定位置和数量要求，以检测值与设

定值的偏差不超过-15%～+10%，并且不大于介质的 MESG 值为合格；EFASG 检测值以不大于 FASG 设定值为合格。填补了波纹板式阻火器在用检验的技术空白。

7 阻火器安全缝隙（FASG）与阻火器边缘安全缝隙（EFASG）

阻火器安全缝隙（flame arrester safe gap，FASG）是基于缝隙熄火原理，阻火盘能够阻止火焰传播的最大缝隙值，为阻火元件阻火能力的量化表征：缝隙过大将直接导致阻火失效，过小则增大流阻并易堵塞。

阻火器边缘安全缝隙（edge of flame arrester safe gap，EFASG）针对阻火盘与紧固件之间、阻火元件与阻火器壳体内侧壁之间的缝隙通道，该处为火焰穿透的薄弱环节，应规定其不大于 FASG 值，以避免火焰经边缘通道传播，保证阻火器整体阻火性能可靠。

上述定义在现行国家、行业标准中均未涉及，本标准首次提出并予以规定，可为阻火器的设计、制造及检验提供统一判据，技术水平领先于现行国标、行标。

8 进一步明确在线检验的技术要求

本次修订以规范性附录 B 的形式，系统规定了呼吸阀/紧急泄放阀的三种在线检验方法：外加压力测试法、反向压差法和辅助装置开启法。对每种方法的定义、工作原理、检验条件和检验实施步骤做出了明确规定。统一了升降压速率，明确外加压力法、反向压差法的升压/降压速率要求，保障检验数据一致性。补充了防爆要求，明确直接接触易燃易爆介质的检测装置应满足 0 区防爆要求，检验接口装置和检测装置应满足 1 区防爆要求。有毒有害介质工况呼吸阀不得实施在线检验，人身防护措施符合规定的除外。

同时，经充分论证，删除了系统压力测试法。主要原因是常压储罐容积大、压力等级低，通过收发物料、升降介质温度调压的可操作性不足，安全风险也高，该方法在常压储罐大容积、低压场景下可操作性不足，予以删除可避免标准脱离现场实际。

9 区分不同类型呼吸阀的在线、离线检验作业方式

本次修订区分了不同类型呼吸阀的在线、离线检验作业方式。呼吸类安全附件在用检验可采用在线或离线检验方式，波纹板式阻火器检验采用离线检验方式。离线检验按 SY/T 0511 规定执行。开启压力与泄漏量检验应至少重复 3 次试验，结果取其算术平均值，试验数值异常时应重新进行试验。优化了检验试验次数等技术指标，兼顾检验精度与现场工作效率。

10 增加新型安全附件的结构和工作原理介绍

本次修订在附录 A 中增加了液体加载膜片式、机-液混合密封式呼吸阀以及波纹板式阻火器的结构和工作原理介绍，补充了直通式与非直通式阻火盘的压降、阻火效率、制造成本对比说明，为检验人员正确理解各类安全附件的工作原理、合理选择检验方法提供了技术支撑。

11 以附录形式增加安全附件的维护保养要求

本次修订以资料性附录 C 的形式，增加了主要安全附件的维护保养要求，适用于机械式呼吸阀、紧急泄放阀、液封式呼吸阀、机-液混合密封式呼吸阀、波纹板式阻火器在役检验不合格时的专项维护保养。附录系统规定了维保人员要求、维保部位、维保操作方法、维保后复检验收和维保作业安全管控等内容，明确了重力加载式配重块可通过计算加装后复核开启压力，提升了现场可操作性。

12 增加检验报告格式样例

本次修订增加了检验报告格式样例，以资料性附录 E 和附录 F 的形式，分别给出了呼吸阀/紧急泄放阀/液压安全阀检验报告格式样例和波纹板式阻火器检验报告格式样例，为检验机构规范编制检验报告提供了参考，有利于逐步统一行业检验报告的格式和内容。

13 明确检验周期要求

本标准规定安全附件的在用检验周期应根据工况和工作介质的特性确定，如实施了风险评估亦可根据评估结果进行调整。相关法规或监管机构有规定的，从其规定，没有规定的不宜超过一年。该要求与 2023 版规定一致，实施三年来并未收到负面反馈，对于保障安全附件的可靠运行具有重要意义。

三、与国际、国外有关法律法规和标准水平的对比分析

目前未检索到专门的常压储罐安全附件在用检验国际标准。与常压储罐安全附件相关的国际标准主要有 API STD 2000《常压和低压储罐通气》和 ISO 28300《石油、石化和天然气工业 常压和低压储罐通气》，这两项标准主要规定了常压和低压储罐通气系统的设计要求，包括呼吸阀、紧急泄放阀的通气量计算、选型和性能要求，属于产品设计标准，而非在用检验标准。

本标准编制过程中参考了 API STD 2000 和 ISO 28300 中关于呼吸阀/紧急泄放阀允许泄漏量的技术要求，在附录 D 中列出了 SY/T 0511.1—2010、ISO 28300—2008/API 2000—2014、SY/T 0511—2024、GB/T 35077—2025 等常用标准关于呼吸阀/紧急泄放阀的允许泄漏量，供检验人员参考使用。

与国际标准相比，本标准的特色在于专门针对安全附件的在用检验，系统规定了在线检验和离线检验的方法、合格判定准则和检验报告要求，特别是在线检验技术（外加压力测试法、反向压差法、辅助装置开启法）和波纹板式阻火器 FASG/EFASG 值检验方法，具有较强的创新性和实用性，填补了常压储罐安全附件在用检验标准的空白。

四、与现行有关法律、法规和标准的关系

本标准与《中华人民共和国安全生产法》《危险化学品安全管理条例》等法规相关，与下列标准存在相互关系，本标准是对相关法规、标准要求的补充和具体体现。

GB 3836.14 爆炸性环境 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境

GB 5908 阻火器

GB 50160 石油化工企业设计防火标准

NB/T 47013.7 承压设备无损检测 第 7 部分：目视检测

SY/T 0511 立式圆筒形钢制焊接储罐附件

T/CASEI 048 常压储罐检验人员能力评价规则

T/CASEI 026—2023 在役立式圆筒形钢制焊接储罐安全附件检验技术规范（被替代）

本标准代替 T/CASEI 026—2023。与 T/CASEI 026—2023 相比，主要技术变化包括：增加爆炸性气体环境、0 区、1 区等术语；增加符号与缩略语；删除氮封阀检验内容；增加波纹板式阻火器的检验要求；增加液体加载膜片式、机-液混合密封式呼吸阀、阻火器的结构和工作原理介绍；进一步明确在线检验的技术要求；修改个别可能有歧义的用语和个别笔误；增加检验报告格式样例；以附录形式增加安全附件的维护保养要求。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本次标准修订过程中，编制工作组对征集到的 80 条意见进行了认真研究和分类处理。对于存在分歧的意见，编制工作组坚持科学、合理、可操作的原则，充分讨论后作出处理决定。主要分歧意见的处理情况如下：

1 关于检验周期

有专家建议将"没有规定的不宜超过一年"修改为"不宜超过三年"。编制工作组经研究决定不采纳该建议，主要理由是：该要求与 2023 版规定一致，实施三年来并未收到负面反馈；呼吸阀等安全附件长期运行后容易出现阀盘卡涩、密封面磨损、弹簧疲劳等问题，三年检验周期对于多数呼吸阀而言可能已经存在较大安全隐患，一年的检验周期更有利于保障安全附件的可靠运行。

2 关于系统压力测试法

在标准修订过程中，对于是否保留系统压力测试法存在分歧。编制工作组经充分论证，决定删除该方法。主要理由是：常压储罐容积大、压力等级低，通过收发物料、升降介质温度调压的可操作性不足，安全风险也高，该方法在常压储罐大容积、低压场景下可操作性不足，删除后可避免标准脱离现场实际。

3 关于阻火器压力损失—通气量检验项目

对于是否保留阻火器压力损失—通气量检验项目存在分歧。编制工作组经研究决定删除该检验项目，主要理由是：在用现场不具备开展压力损失—通气量检验的条件，该项目属于产品出厂检验项目，不纳入在用强制检验范围。

4 关于附录 B 的性质

对于附录 B 在线检验方法是规范性附录还是资料性附录存在不同意见，编制工作组保持规范性附录的性质，主要理由是：在线检验方法是本标准的核心技术内容之一，作为规范性附录可以保证检验方法的统一性和检验结果的可比性。

5 关于开启压力允许偏差

对于是否参照 SY/T 0511—2024 调整表 1 的开启压力允许偏差要求，还是维持现有在用检验的偏差值，编制工作组倾向于维持现有在用检验的偏差值，主要理由是：在用检验与产品出厂检验的工况条件不同，在用检验受到现场条件限制，偏差要求不宜过于严苛。

六、标准性质建议

建议本标准为推荐性团体标准。

七、标准实施日期的建议

建议标准发布后即实施。通过本标准的实施，促进常压储罐安全附件在用检验工作的规范，提高检验工作质量和储罐运营安全水平。

八、标准实施的有关的政策措施

建议标准发布后，由中国特种设备检验协会组织宣贯，必要时可联合化学品安全协会、石油天然气行业相关协会等联合组织宣贯，面向储罐使用单位、检验机构、安全附件制造企业开展专项宣贯培训，解读修订内容、实操要点，消除不同行业之间分头管理的障碍，推动新标准全面落地应用，促进罐区安全水平的提升。

九、废止现行有关标准的建议

本标准发布实施后，建议废止 T/CASEI 026—2023《在役立式圆筒形钢制焊接储罐安全附件检验技术规范》。

十、涉及专利的有关说明

本标准未涉及相关专利。

十一、标准所涉及的产品、过程和服务目录

无。

十二、其他应予以说明的事项

无。

《在役常压储罐安全附件检验技术规范》

标准编制工作组

2026 年 10 月