

ICS 13.240

J 16

备案号: 49744—2015



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 12135—2015

低温先导式呼吸阀

Cryogenic pilot-operated breathing valve

2015-04-30 发布

2015-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 结构型式和基本参数.....	1
4.1 结构型式.....	1
4.2 基本参数.....	1
5 技术要求.....	2
5.1 总则.....	2
5.2 性能要求.....	3
5.3 连接端.....	3
5.4 零部件要求.....	3
6 材料.....	4
6.1 材料选用要求.....	4
6.2 材料的深冷处理.....	4
6.3 主要零件材料.....	4
7 试验和检验方法.....	5
7.1 总则.....	5
7.2 壳体强度.....	5
7.3 常温整定压力和密封性能.....	5
7.4 呼出气量、吸入气量.....	6
7.5 低温呼出整定压力和密封性能.....	7
7.6 外观检查.....	8
7.7 脱脂检验.....	8
8 检验规则.....	8
8.1 检验分类和检验项目.....	8
8.2 出厂检验.....	8
8.3 型式检验.....	9
8.4 抽样方法.....	9
9 标志、包装、运输和贮存.....	9
参考文献.....	11
图 1 呼吸阀典型结构示意图.....	2
图 2 呼吸阀整定压力试验系统示意图.....	5
图 3 呼吸阀密封试验盲板示意图.....	6
图 4 呼吸阀的呼出气量试验系统示意图.....	7
图 5 呼吸阀的吸入气量试验系统示意图.....	7
图 6 呼吸阀呼出整定压力低温试验装置示意图.....	8
表 1 主要零件材质.....	4
表 2 检验项目、技术要求和检验方法.....	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国安全泄压装置标准化技术委员会（SAC/TC503）归口。

本标准起草单位：杭州杭氧工装泵阀有限公司、合肥通用机械研究院、罗浮阀门集团有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、扬中市阀门厂有限公司。

本标准主要起草人：胡赟、王晓钧、刘素芳、葛臣信、李伟、陈金龙。

本标准为首次发布。

低温先导式呼吸阀

1 范围

本标准规定了低温先导式呼吸阀（以下简称呼吸阀）的术语和定义、结构型式和基本参数、技术要求、材料、试验和检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于安装在常压低温液体贮罐顶部的呼吸阀，介质温度为 $-196^{\circ}\text{C}\sim-101^{\circ}\text{C}$ ，呼出整定压力为 $10\text{ kPa}\sim 60\text{ kPa}$ ，吸入整定压力为 $-700\text{ Pa}\sim-350\text{ Pa}$ ，公称尺寸为 $\text{DN}100\sim\text{DN}250$ 。

其他用途的低温先导式呼吸阀、独立的低温先导式呼出阀或低温吸阀可参照使用。

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 150.4 压力容器 第4部分：制造、检验和验收

GB/T 1047 管道元件 DN（公称尺寸）的定义和选用

GB/T 1048 管道元件 PN（公称压力）的定义和选用

GB/T 9113 整体钢制管法兰

GB/T 12220 工业阀门 标志

JB/T 6896 空气分离设备表面清洁度

JB/T 10530—2005 氧气用截止阀

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低温先导式呼吸阀 **cryogenic pilot-operated breathing valve**

集先导式呼出阀和吸阀于一体的低温安全装置，由主阀、导阀组成。

3.2

导阀 **pilot valve**

用于调整呼出整定压力的控制元件。通过调整导阀，可以设定呼出整定压力。

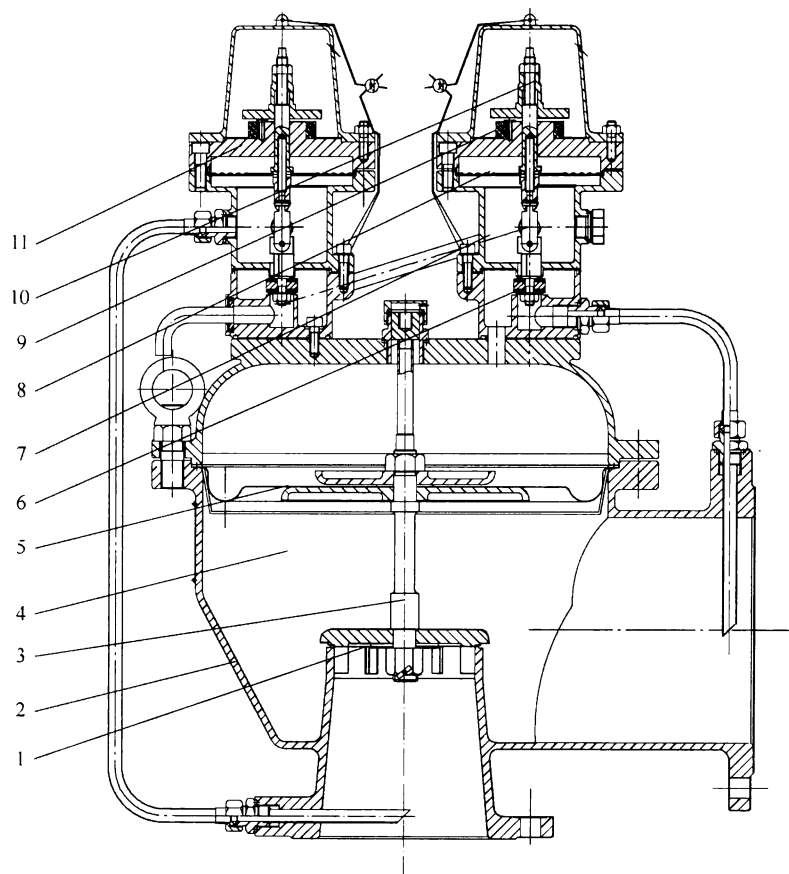
4 结构型式和基本参数

4.1 结构型式

呼吸阀典型结构型式如图1所示。

4.2 基本参数

呼吸阀的公称尺寸为 $\text{DN}100\sim\text{DN}250$ ，并应符合GB/T 1047的规定；公称压力为 $\text{PN}2.5\sim\text{PN}6$ ，并应符合GB/T 1048的规定；呼出整定压力为 $10\text{ kPa}\sim 60\text{ kPa}$ ，吸入整定压力为 $-700\text{ Pa}\sim-350\text{ Pa}$ 。



1——主阀阀瓣；2——主阀阀体；3——主阀阀杆；4——主阀；
5——主阀膜片；6——主导阀阀瓣；7——主导阀；8——主导阀膜片；9——主导阀磁钢；
10——主导阀调节杆；11——紧急导阀（可选）。

图 1 呼吸阀典型结构示意图

5 技术要求

5.1 总则

5.1.1 呼吸阀应在铭牌标示的工作温度和工作压力下可靠运行。所有的外部调节机构应采取铅封或上锁等措施，以防止随意对呼吸阀的呼出整定压力进行调节。

5.1.2 在任何情况下，与呼吸阀进出口端连接的阀门或其他辅助装置都不应影响呼吸阀的动作性能，不能影响呼出和吸入气量。

5.1.3 呼吸阀应有保证动作和密封的可靠措施；呼吸阀排放时，介质不应直接冲蚀呼吸阀的压力控制元件。

5.1.4 呼吸阀的主阀、导阀间的连接管道应牢固，各连接管处不得有泄漏。

5.1.5 呼吸阀的呼出气量和吸入气量应达到铭牌标示的额定量值。

5.1.6 铸件表面不得有气孔、砂眼等表面缺陷。铸件表面应经表面处理和清洗，直至露出金属本色。

5.1.7 用于液氧介质的呼吸阀，应进行脱脂处理，脱脂后的零件表面残油量不得超过 125 mg/m^2 ，并应符合 JB/T 6896 的规定。

5.2 性能要求

5.2.1 呼出性能

5.2.1.1 呼吸阀的呼出整定压力应在铭牌标示的工作温度和压力范围内设定，整定压力的最大偏差为铭牌标示呼出整定压力的 $\pm 3\%$ 。

5.2.1.2 呼吸阀在超过整定压力后应能平稳连续排放，在不超过 1.1 倍整定压力时，实际呼出量应不小于铭牌的标示值。

5.2.1.3 呼吸阀呼出气体后，待被保护装置的压力下降，在不低于 85%的整定压力时，应能回座。

5.2.2 吸入性能

5.2.2.1 呼吸阀的吸入压力应在铭牌标示的工作温度和压力范围内可设定，吸入压力的最大偏差为铭牌标示吸入整定压力的 $\pm 5\%$ 。

5.2.2.2 呼吸阀在低于吸入压力后应能平稳连续吸气，实际吸入气量应不小于铭牌的标示值。

5.2.2.3 呼吸阀吸入气体后，在不高于吸入整定压力的 95%时，应能回座。

5.2.3 密封性能

5.2.3.1 当密封压力为呼出整定压力的 90%时，持续保持压力 2 min，泄漏率应不超过 5 个气泡/min。

5.2.3.2 当呼吸阀在所设定吸入压力的 90%时，持续保持压力 2 min，保压时间内压力升高不超过吸入整定压力的 5%。

5.2.4 壳体强度

呼吸阀的壳体应满足 38℃时最大允许工作压力的 1.5 倍强度试验，经过壳体强度试验后，壳体表面应无渗漏、无结构变形。

5.2.5 动作机械特性

呼吸阀在呼出排放气体和吸入气体时，动作应稳定，无频跳、颤振、卡阻现象。

5.3 连接端

呼吸阀与被保护装置连接端应采用法兰连接，法兰连接尺寸按 GB/T 9113 的规定，或按订货合同的要求。

5.4 零部件要求

5.4.1 阀体和阀盖

5.4.1.1 呼吸阀壳体应采取加强措施以保证具有足够的刚度。阀体结构应保证在工作条件下和壳体强度试验时，没有渗漏，不发生影响使用性能的变形。

5.4.1.2 阀体一般应整体铸造成形。若采用组焊结构，焊缝应符合 GB 150.4 的规定。

5.4.1.3 导阀与阀盖的连接不得影响阀盖的强度和密封性。

5.4.2 主阀的阀座和阀瓣

5.4.2.1 阀座可直接在阀体上加工成形，密封面的表面粗糙度 Ra 应不大于 $0.8 \mu\text{m}$ 。

5.4.2.2 阀座和阀瓣的密封面宜采用平面对平面的密封形式。

5.4.2.3 在阀体或阀座的整个行程范围内应有阀瓣的导向机构，导向长度应保证阀瓣在动作时不会产生卡阻和倾斜。

5.4.2.4 呼吸阀阀瓣的导向面应经耐磨处理，以防止运行过程中出现咬合。

5.4.3 主阀的膜片

5.4.3.1 主阀膜片（主阀的动作元件）宜采用四氟类的耐低温非金属材料制成。

5.4.3.2 主阀膜片的动作位移应大于主阀阀瓣的最大开启高度，不得影响主阀的排放。

5.4.3.3 主阀膜片应有与阀体和阀盖形成有效密封的唇边。在阀盖和主阀膜片的腔体内压力不大于90kPa时，主阀膜片应无泄漏和破损。

5.4.4 阀杆

5.4.4.1 主阀阀杆应有行程限位，限位不对主阀阀瓣动作有影响，应满足主阀阀瓣的额定排量要求。

5.4.4.2 主阀阀杆应牢固连接主阀的阀瓣、膜片及膜片的托盘；阀杆与各连接处不得有泄漏。

5.4.5 导阀

5.4.5.1 导阀应设计为膜片作用式结构，导阀应保证呼吸阀的正常工作及动作的灵敏性和准确性。

5.4.5.2 导阀的阀体应与主阀设计制造要求相同。

5.4.5.3 可设置为主导阀和紧急导阀，或只设置主导阀。

6 材料

6.1 材料选用要求

呼吸阀所使用的材料应当按工作温度及材料性能进行选择，并应符合下列要求：

- a) 在工作温度下，材料的组织性能应稳定，材料不应产生低温脆性破坏，不应发生影响动作性能和密封的变形；
- b) 当呼吸阀呼出后，呼出的低温介质不应影响主阀膜片性能；
- c) 材料应耐介质的腐蚀。

6.2 材料的深冷处理

为防止材料相变引起变形，主阀阀体等奥氏体不锈钢零件在精加工前应进行低温深冷处理，即在精加工前浸在-196℃的液氮中，保冷2h~6h后取出，自然恢复到常温。

6.3 主要零件材料

呼吸阀的主要零件材料选用参照表1的规定。

表1 主要零件材质

零件名称	材 料	标 准
阀体、阀盖	奥氏体不锈钢（CF3M、CF8、06Cr19Ni10）	GB/T 12230、GB/T 1220
主阀阀瓣	6A02	GB/T 3190、GB/T 3191
阀杆	奥氏体不锈钢	GB/T 1220
主阀膜片	PTFE、FEP	QB/T 3625
导阀膜片	奥氏体不锈钢板（06Cr19Ni10）	GB/T 1220

7 试验和检验方法

7.1 总则

7.1.1 壳体表面不应有影响试验观察的涂层。壳体零件的压力试验应在装配前分别进行。

7.1.2 壳体压力试验的介质为 5℃~40℃的洁净水，水中氯离子含量不应超过 25 mg/L；呼出动作试验和呼出气量试验中的气体应采用洁净的空气或氮气。

7.1.3 壳体压力试验的压力仪表的准确度等级应不低于 1.6 级。

7.1.4 呼出压力、吸入压力分别采用压力表、真空压力表测量，压力表和真空压力表准确度等级应不低于 0.5 级；也可采用 U 形管水银或水柱测量，U 形管液面高度尺寸读数的分辨值应不低于 1 mm。

7.1.5 气体流量计的准确度等级应不低于 2 级。

7.2 壳体强度

7.2.1 试验零件的装夹设备或工装器具，不得对试验零件产生结构变形的外力影响。

7.2.2 壳体试验压力为 38℃时最大允许工作压力的 1.5 倍。

7.2.3 壳体强度试验持续时间：公称尺寸小于 DN150 时，试验压力的最短持续时间为 120 s；公称尺寸不小于 DN150 时，试验压力的最短持续时间为 180 s。

7.2.4 封闭阀体、阀盖的端口，排出体腔内空气，缓慢上升试验压力，达到规定的试验压力后，保压最短持续时间应满足 5.2.4 的要求。

7.3 常温整定压力和密封性能

7.3.1 试验装置和要求

7.3.1.1 呼吸阀整定压力试验系统如图 2 所示。

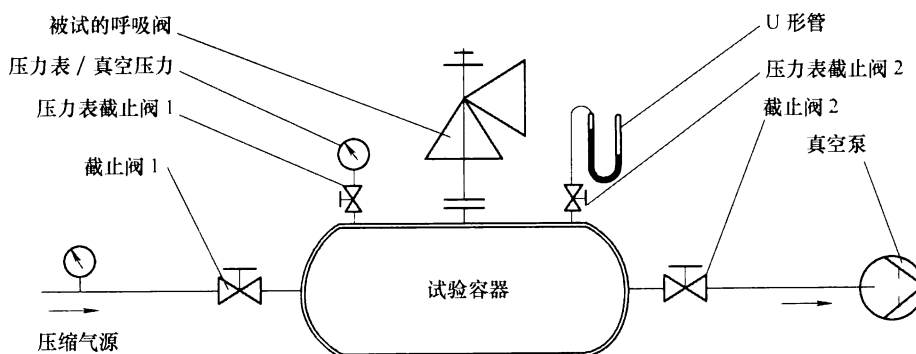


图 2 呼吸阀整定压力试验系统示意图

7.3.1.2 试验容器容积应不小于 0.2 m³，与被试阀连接口的管道内孔直径不小于 $\phi 80$ mm；试验系统中，容器与被试呼吸阀连接处、压力表或法兰及阀门等各连接处不得有泄漏。

7.3.1.3 试验压力仪表的取点应在容器上或呼吸阀进口法兰的连接管上，不得在压缩气源或真空源与容器连接的管道上。

7.3.2 呼出整定压力

7.3.2.1 将被测的呼吸阀安装在如图 2 所示的装置上，关闭负压真空管路截止阀 2，呼吸阀的出口端法兰用如图 3 所示的盲板或贴纸封闭。公称尺寸不大于 DN150 时，可直接用纸封闭呼吸阀出口；当公称尺寸大于 DN150 时，先安装带孔盲板，盲板上的孔径应不大于 150 mm，再贴上封闭纸。

7.3.2.2 经调节设定后的呼吸阀，开启压缩气源截止阀 1，逐渐升高试验容器内的试验压力，观察盲板出口情况，若引漏管的气泡大于 1 个气泡/s 或贴纸明显往外鼓起，此时压力表或 U 形管液位差的读数是呼吸阀的呼出压力。重复试验 3 次，分别读出 3 次数值，取平均值为呼出整定压力。

7.3.3 呼出密封性能

图 3 所示为带有内孔直径为 6 mm 的引漏管的盲板封闭呼吸阀的出口端法兰。升高呼吸阀的进口端试验压力，当试验压力为呼出整定压力的 90% 时，保持试验压力 2 min，观察引漏管的气泡数，应符合 5.2.3.1 的要求。

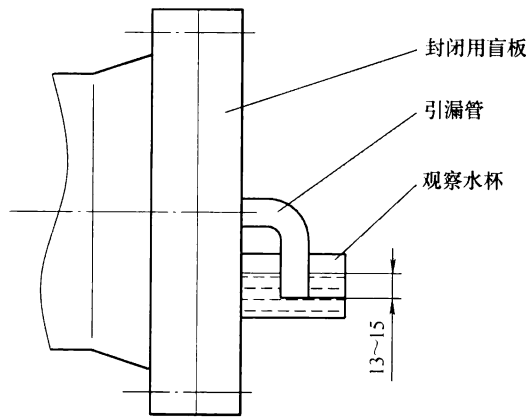


图 3 呼吸阀密封试验盲板示意图

7.3.4 吸入整定压力

7.3.4.1 将呼吸阀安装在如图 2 所示的装置上，关闭压缩气源端的截止阀 1。呼吸阀出口敞开。

7.3.4.2 开启负压真空管路截止阀 2，采用真空泵对试验容器抽真空，在达到预定吸入压力的 80% 时，调节负压真空管路截止阀的开度，使试验容器内的压力缓慢降低，观察压力表（此时应为真空压力表，下同）的压力或 U 形管液位下降情况，若在某个压力下，真空压力表或 U 形管的压力突然回升跳动，此时的真空压力是呼吸阀的吸入压力。重复该动作 3 次，分别读出 3 次数值，取平均值为呼吸阀的吸入压力。

7.3.5 吸入密封性能

采用真空泵对试验容器抽真空，使试验容器内的压力逐步降低，在呼吸阀所设定压力 90% 的负压状态时，关闭抽真空管道的截止阀 2，保持试验压力 2 min，观察真空压力表的压力下降或 U 形管液位的上升，应符合 5.2.3.2 要求。

7.4 呼出气量、吸入气量

7.4.1 试验装置和要求

7.4.1.1 呼吸阀的呼出气量试验系统如图 4 所示，吸入气量试验系统如图 5 所示。

7.4.1.2 呼出气量试验的压缩气源流量应大于呼吸阀额定气量；吸入试验的真空源的流量和最低负压应满足呼吸阀的试验需要，试验时，被试呼吸阀进口端的试验压力应保持恒定。

7.4.1.3 试验压力仪表和 U 形管的取压点应在容器上或呼吸阀进口法兰的连接管上，不应在压缩气源、真空源与容器连接的管道上。

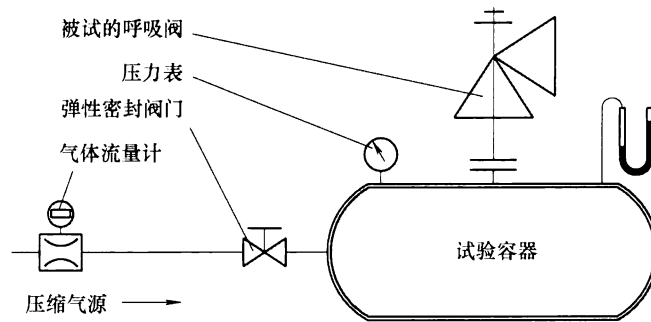


图4 呼吸阀的呼出气量试验系统示意图

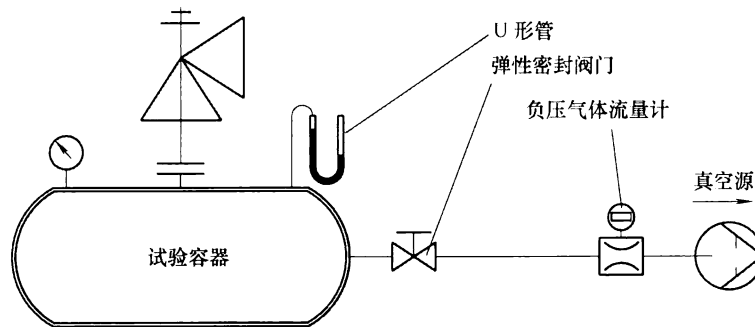


图5 呼吸阀的吸入气量试验系统示意图

7.4.2 呼出气量

将呼出整定压力试验合格的呼吸阀安装在如图4所示的试验装置上，开启压缩气源的弹性密封阀门，升高被试呼吸阀进口端的压力，待呼吸阀开启后再逐渐加大气量，直到压力达到呼出整定压力的1.1倍，保持此压力10 s以上，此时读取气体流量计的流量值。重复3次，取平均值为呼吸阀的呼出气量。

7.4.3 吸入气量

将吸入整定压力试验合格的呼吸阀安装在如图5所示的试验装置上，先部分开启弹性密封阀门，启动真空泵，然后开启弹性密封阀门，逐渐降低被试呼吸阀进口端的压力，待呼吸阀开启后逐渐加大抽气量，且在最低吸气压力下至少维持10 s以上，此时读取流量计的流量值。重复3次，取平均值为呼吸阀的吸入气量。

7.5 低温呼出整定压力和密封性能

7.5.1 试验装置和要求

7.5.1.1 呼吸阀呼出整定压力低温试验装置由一定容积的低温介质储罐、低温试验容器、管路和测量仪表等组成，如图6所示。

7.5.1.2 低温试验容器体积和高度的设计，应充分考虑低温试验时能满足呼吸阀进口处的温度需要。低温试验冷却和试验用的介质为液氮或其他有低温蒸发特性的液体。为使呼吸阀进口处的温度快速降低，也可使用外冷法，即用低温介质间歇喷淋呼吸阀进口法兰处。

7.5.1.3 低温试验容器上应装有两个相同准确度等级和量程的压力仪表，准确度等级不应低于0.5级。试验压力仪表的取压点应设置在低温试验容器的气相侧，应采取防止取压管路堵塞（如管内结冰堵塞）。温度测量仪表应安装在呼吸阀的进口法兰处。

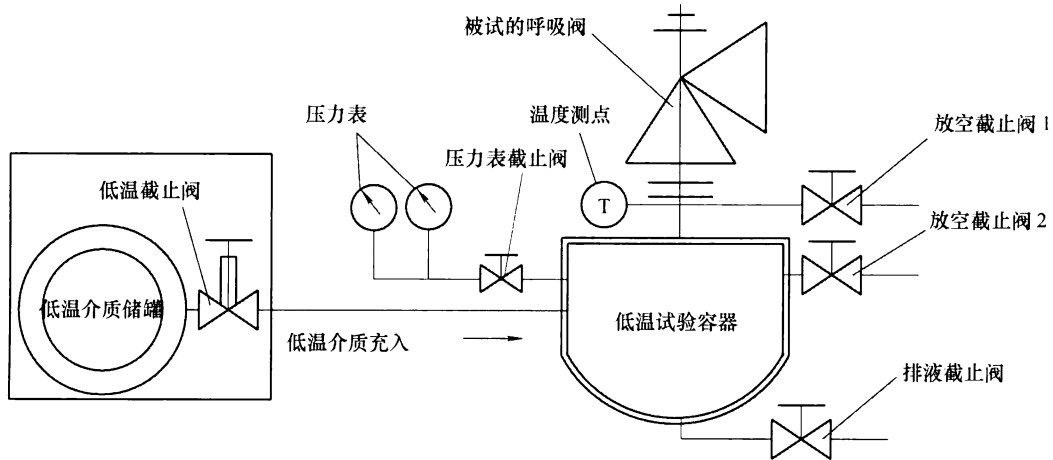


图 6 呼吸阀呼出整定压力低温试验装置示意图

7.5.2 低温呼出整定压力

7.5.2.1 将被试呼吸阀安装在如图 6 所示的低温试验装置上，将低温试验容器上呼吸阀进口法兰处的放空截止阀 1 开启，向低温试验容器内充入低温介质，利用低温介质的汽化使试验容器和呼吸阀进口处冷却。冷却期间，应注意低温试验容器的压力变化，若升压速度快，则要开启低温试验容器上的放空截止阀 2，以防止低温试验容器超压。

7.5.2.2 待呼吸阀法兰处温度降低到试验要求时，监测温度测点处应达到设计的温度值，关闭低温截止阀停止低温介质的充入。逐渐关闭放空截止阀 1，低温试验装置内的低温介质自然汽化而导致压力升高，使低温汽化介质通过呼吸阀排出，并使之充分冷却；开启呼吸阀法兰处的放空截止阀 1，降低试验容器内的压力；待呼吸阀关闭，关闭放空截止阀 1，使呼吸阀再开启，观察呼吸阀呼出情况，记录整定压力值。重复 3 次，取平均值为呼吸阀的低温呼出整定压力。

7.5.3 低温呼出密封性能

呼出阀低温开启排放后，操作低温试验装置上的放空截止阀 2 以维持低温试验装置内的试验压力，检查呼出阀出口密封情况，应符合 5.2.3.1 的要求。

7.6 外观检查

目测检查呼吸阀的铸件外观是否清洁，铸件是否清洗干净。

7.7 脱脂检验

呼吸阀零件表面残油量检测按 JB/T 10530—2005 中附录 B 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类和检验项目

呼吸阀的检验分为出厂检验和型式检验。检验项目按表 2 的规定。

8.2 出厂检验

每台阀门必须进行出厂检验，检验合格后方可出厂。

表2 检验项目、技术要求和检验方法

序号	检验项目	检验类别		技术要求	试验方法
		出厂检验	型式检验		
1	壳体强度	√	√	5.2.4	7.2
2	常温呼出整定压力	√	√	5.2.1.1	7.3.2
3	常温呼出密封性能	√	√	5.2.3.1	7.3.3
4	常温吸入整定压力	√	√	5.2.2.1	7.3.4
5	常温吸入密封性能	√	√	5.2.3.2	7.3.5
6	呼出气量试验	—	√	5.2.1.2	7.4.2
7	吸入气量试验	—	√	5.2.2.2	7.4.3
8	低温呼出整定压力	—	√	5.2.1.1	7.5.2
9	低温呼出密封性能	—	√	5.2.3.1	7.5.3
10	外观	√	√	5.1.6	7.6
11	脱脂检验 ^a	√	√	5.1.7	7.7

注：“√”检验项目，“—”为不做检验项目。

^a 液氧介质用的阀需要进行脱脂处理检查。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，应对1台或2台呼吸阀进行型式试验，试验合格后方可成批生产：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能；
- c) 产品长期停产后恢复生产。

8.3.2 有下列情况之一时，应抽样进行型式试验：

- a) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应进行周期性检验；
- b) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

8.3.3 型式检验的全部检验项目应符合表2中技术要求的规定。

8.4 抽样方法

抽样可以在生产线的终端或成品库中经检验合格的产品中随机抽取，或者从已供给用户但未使用并保持出厂状态的产品中随机抽取。每一规格阀门供抽样的最小台数为5台，抽样数为1台。对整个系列产品进行质量考核时，从该系列范围中抽取大小各1个典型规格进行检验。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 产品的标志应符合GB/T 12220的规定。

9.2 铭牌应牢固地固定在呼吸阀的明显部位，铭牌上应包括下列内容：

- a) 制造厂名称（或商标）和出厂日期；
- b) 产品名称、型号，出厂编号；
- c) 特种设备制造许可标记和证书号；
- d) 公称尺寸；
- e) 呼出整定压力、吸入整定压力；
- f) 适用介质和适用温度；

g) 呼出量;

h) 吸入量。

9.3 在包装和运输中, 应采取措施使呼吸阀的阀瓣保持关闭状态(不对密封面产生撞击), 呼吸阀的进出口法兰端应封闭。

9.4 在运输时应设置保护装置(如主阀瓣的固定保护装置), 确保运输过程中阀内件不会晃动。

9.5 随机文件应包括质量证明文件、产品说明书、合格证及装箱清单等。

9.6 产品应贮存于干燥的室内, 不允许露天存放。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1220 不锈钢棒
 - [2] GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
 - [3] GB/T 3191 铝及铝合金挤压棒材
 - [4] GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件
 - [5] QB/T 3625 聚四氟乙烯板材
-

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
低 温 先 导 式 呼 吸 阀
JB/T 12135—2015

*

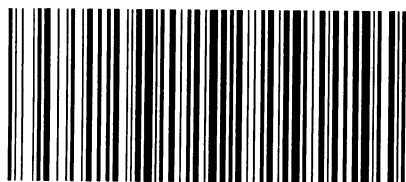
机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号
邮 政 编 码：100037

*

210mm×297mm·1 印 张·27 千 字
2016 年 1 月 第 1 版 第 1 次 印 刷
定 价：18.00 元

*

书 号：15111·12623
网 址：<http://www.cmpbook.com>
编 辑 部 电 话：（010）88379399
直 销 中 心 电 话：（010）88379693
封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版



JB/T 12135—2015

版 权 专 有 侵 权 必 究