

中华人民共和国国家标准

GB/TXXXX—XXXX

供水管道复合式高速排气进气阀

Compound quick air inbreathe-release valve for water supply pipeline

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。

(征求意见稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 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 型号和结构型式	2
5 材料	5
6 要求	5
7 试验方法	8
8 检验规则	9
9 标志	10
10 包装和储运	11
附录 A (规范性附录) 排气量曲线	12
附录 B (资料性附录) 排气量和排气压差计算方法	13
附录 C (资料性附录) 性能试验装置	16
附录 D (资料性附录) 密封性能试验装置	17

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国阀门标准化技术委员会（SAC/TC188）归口。

本标准负责起草单位：

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

供水管道复合式高速排气进气阀

1 范围

本标准规定了供水管道复合式高速排气进气阀（以下简称“排气阀”）的术语和定义、型号和结构型式、材料、要求、试验方法、检验规则、标志、包装和储运。

本标准适用于公称尺寸 DN50~DN300，公称压力不大于PN25，介质水温不高于55℃的供水管道排气阀。

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，仅所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 196 普通螺纹 基本尺寸

GB/T 197 普通螺纹 公差

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 6739-2006 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 7306.2 55°密封管螺纹第2部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 8923.1-2011 涂敷涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂敷过的涂装前钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面锈蚀等级和处理等级

GB/T 9286-1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 12220 工业阀门 标志

GB/T 12225 通用阀门 铜合金铸件技术条件

GB/T 12227 通用阀门 球墨铸铁件技术条件

GB/T 13927 工业阀门 压力试验

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T 17241.6 整体铸铁法兰

GB/T 17241.7 铸铁管法兰 技术条件

GB/T 21873 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范

JB/T 308 阀门 型号编制方法

JB/T 7928 工业阀门 供货要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排气阀 Air Valves

同时具备大、小进排气孔，当管道空管充水时显示快速排气，当管道内产生负压时又能快速进气，且在工作压力下可排出管道中集结的微量空气，排气后具有自动封水功能。

3.2

排气量 Discharge capacity

排气阀在单位时间内排向大气的空气体积。

3.3

排气阀空气闭阀压差 Pressure difference in close instant of air release valve

排气阀大量排气过程中，浮球被吹起，堵塞大孔口时，阀门进出口的空气压差。

3.4

排气阀进口总压力 Inlet total pressure of air release valve

排气阀进口处测压截面的总压力。

3.5

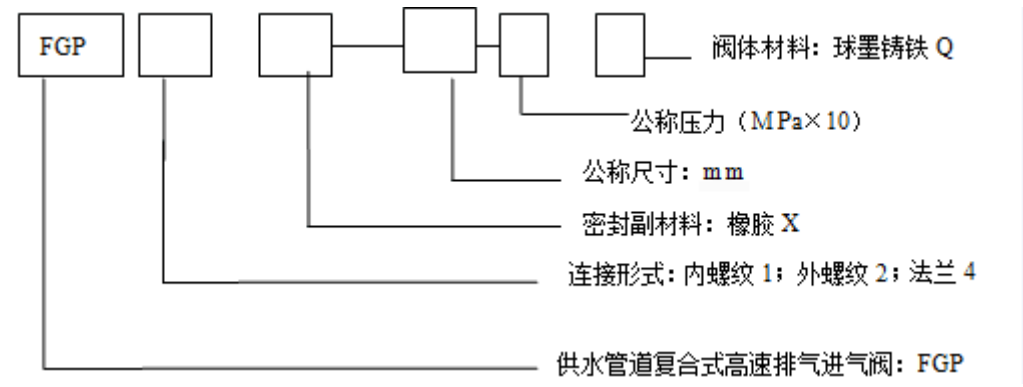
排气压差 Pressure differential of discharge

排气阀进口压力与出口大气压力之差。

4 型号和结构型式

4.1 型号

4.1.1 排气阀型号编制主要包括阀门类型、连接形式、密封副材料、公称尺寸、公称压力、阀体材料六部分组成，表示方法如下：



表示系列型号时，上述编制中的公称尺寸可以不标注或只标注前面两部分；表示系列产品中某一种规格的产品时应标注型号编制的全称。

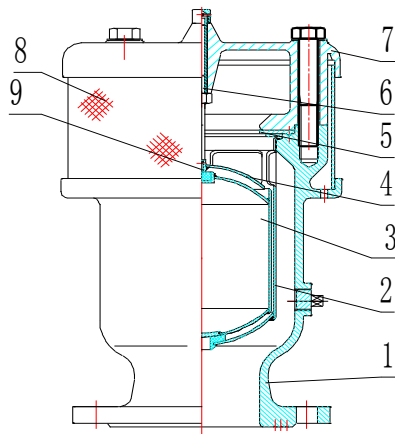
4.1.2 型号示例

FGP4X-100-10Q表示阀体材质为球墨铸铁、公称压力为PN10、公称尺寸为DN100、密封副材料为橡胶、法兰连接的供水管道复合式高速排气进气阀。

4.1.3 连接形式、密封副材料、阀体材料代号应符合JB/T 308的规定。

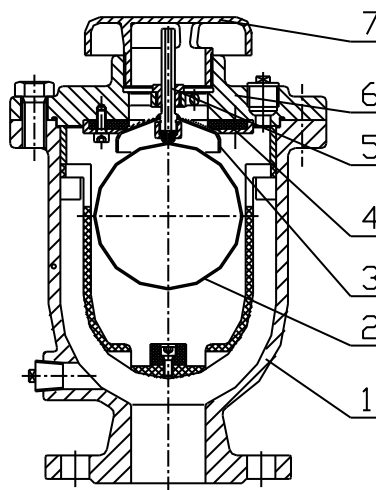
4.2 典型结构型式

排气阀典型结构型式如下图1-图5所示。



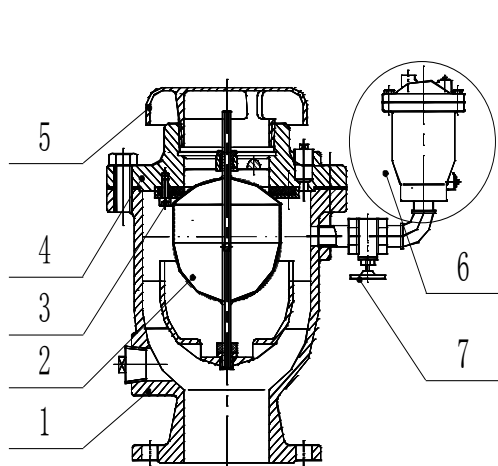
1、阀体； 2、浮球罩； 3、浮球； 4、升降罩； 5、大孔密封组件； 6、小孔密封组件；
7、阀盖； 8、防护罩； 9、小排气孔。

图1 单体式排气阀之一型

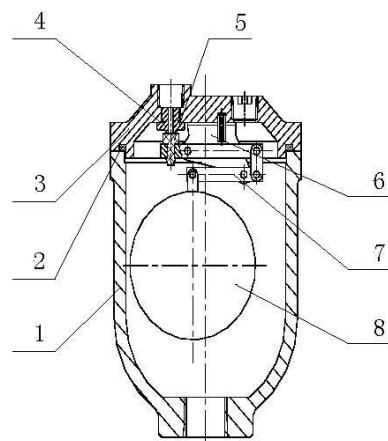


1、阀体； 2浮球； 3、升降罩； 4、大孔密封组件； 5、小孔密封组件； 6、阀盖；
7、排气罩。

图2 单体式排气阀之二型

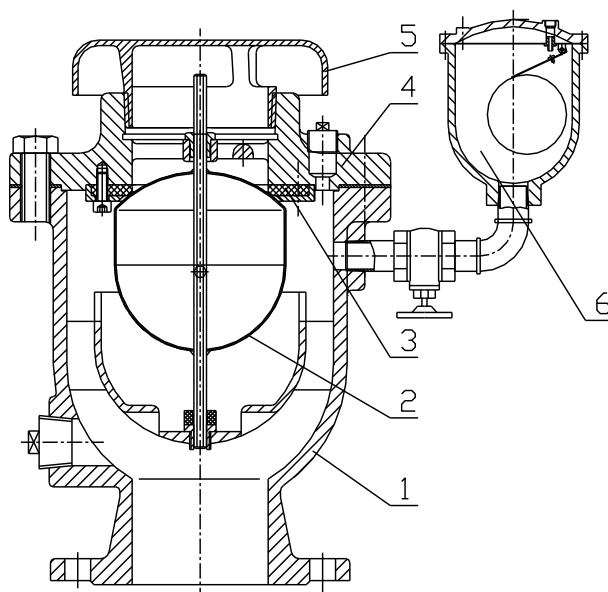


1、阀体；2、浮球；3、大孔密封组件；
4、阀盖；5、排气罩；6、小孔排气阀；
7、检修阀。



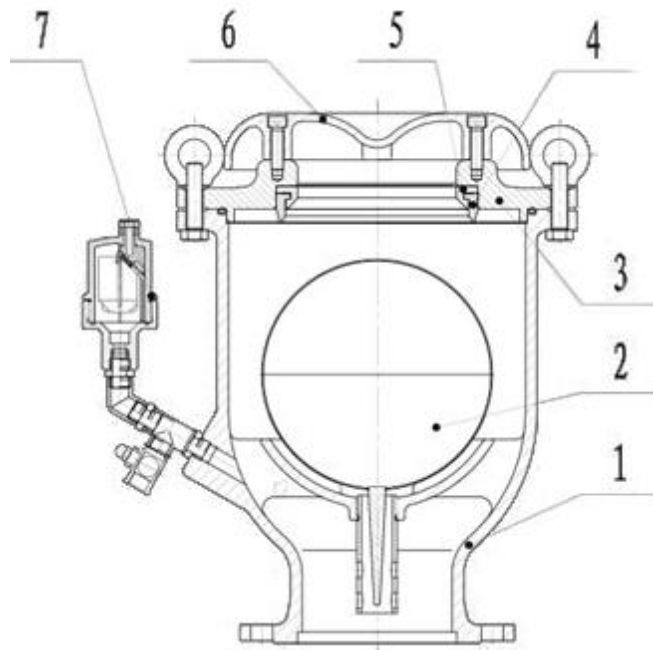
6-1、阀体；6-2、密封圈；6-3、阀盖；
6-4、密封圈；6-5、顶塞；6-6、杠杆架；
6-7、杠杆组件；6-8、浮球。

图3 分体式排气阀之一型



1、阀体；2、浮球；3、大排气孔密封组件； 4、阀盖； 5 、排气罩； 6 -小孔排气阀。

图4 分体式排气阀之二型



1、阀体；2、浮球；3、阀盖；4、大孔密封组件；5、大孔阀座；6、排气罩；7、卷帘式小孔排气阀。

图 5 分体式排气阀之三型

5 材料

阀体、阀盖及主要零件材料见表1，若材料被代用时，其机械性能， 不应低于表1 的规定。

表 1 主要零件材料

零件名称	材料名称	材料牌号	材料标准
阀体、阀盖	球墨铸铁	QT450-10、QT500-7	GB/T12227
浮球	奥氏体型不锈钢	06Cr19Ni10、 06Cr17Ni12Mo2	GB/T3280
浮球罩	奥氏体型不锈钢	06Cr19Ni10、 06Cr17Ni12Mo2	GB/T3280
升降罩	奥氏体型不锈钢	06Cr19Ni10、 06Cr17Ni12Mo2	GB/T3280
密封件	橡胶	EPDM	GB/T21873
杠杆	奥氏体型不锈钢	06Cr17Ni12Mo2	GB/T3280

6 要求

6.1. 排气性能

6.1.1 大孔排气量

排气阀的排气量见表2，按表2的排气压差（ ΔP ）各种规格的排气阀，实测排气量偏差不应超过10%。排气量曲线见附录A，排气量计算方法参见附录B。

表 2 大孔排气量

单位: m^3/h

进口公称尺寸 DN 进出口压差、排气量	50	65	80	100	150	200	250	300
ΔP 为 0.035MPa 时的排气量 $\geq$	670	1600	2100	2900	6100	11800	24900	38000
ΔP 为 0.07MPa 时的排气量 $\geq$	1080	2800	3200	4850	10850	18300	33850	49400

6.1.2 空气闭阀压差

排气阀大量排气过程中, 浮球(体)被吹起而关闭阀门时, 阀门进、出口的排气压差 ΔP 不应小于0.09MPa。排气压差 ΔP 的计算参见附录B。

6.1.3 关阀性能

排气阀大量排气后, 压力水冲击浮球(体), 阀门应在气水混合喷出 3.0s 内关闭, 且无可见泄漏。

6.1.4 小孔排气量

排气阀在工作压力条件下, 当排气(体)与阀体间形成压力气囊时, 浮球(体)应能自动(下降)打开小孔口将气体排净。小孔排气量见表 3。

表 3 小孔排气量

单位: m^3/h

小孔直径 压力等级	$\Phi 1.6$	$\Phi 2.5$	$\Phi 3.97$	$\Phi 4.8$
PN10	10.5	22.0	61.0	93.5
PN16	12.5	30.5	93.5	128.0
PN25	14.0	50.0	140.5	204.0

6.2 进气性能

当管道内出现负压时, 排气阀应能快速向管道内进气。相同压差条件下, 进气量应达到附录 A 曲线所示排气量的 80%。

6.3 阀门强度

6.3.1 阀体强度

阀体静水压强度试验时, 排气阀应能承受公称压力的 1.5倍。

公称尺寸不大于DN200的排气阀持压时间不应少于1min; 公称尺寸不小于DN250的排气阀持压时间不应少于3min, 持压时间内应无结构性损伤和可见泄漏。

6.3.2 浮球(体)强度

浮球(体)静水压强度试验时应能承受外压力为公称压力的3倍, 持压时间不应小于12h, 浮球应无可见变形。焊缝应无向内渗漏增重现象。

6.4 密封性能

6.4.1 排气阀在0.02MPa压力下进行低压水密封试验时, 持压时间不应小于1min, 应无可见泄漏。

6.4.2 排气阀在1.1倍公称压力下进行高压水密封试验时，持压时间不应小于1min，应无可见泄漏。

6.5 连接端

6.5.1 法兰连接端应符合GB/T 17241.6和GB/T 17241.7的规定。

6.5.2 螺纹连接端应符合GB/T 7306.2的规定。

6.6 阀体

6.6.1 阀体强度设计的许用应力，不宜超过材料屈服强度的1/3或材料极限强度的1/5。

6.6.2 阀腔内通过气体的任意位置流道截面积不应小于公称尺寸的截面积。

6.6.3 阀体的最小壁厚按QT450-10材质设计时，应符合表4的规定。

表 4 阀体的最小壁厚

单位：mm

进口公称尺寸 DN	公称压力 PN		
	10	16	25
50	7	7	8
65	7	7	8
80	8	8	9
100	9	9	10
125	10	10	11
150	11	11	12
200	12	12	13
250	13	13	15
300	14	14	20

6.7 排气孔尺寸

6.7.1 排气阀小排气孔尺寸不应小于 $\phi 1.6\text{mm}$ 。

6.7.2 排气阀大排气孔尺寸不应小于其公称尺寸的数值。

6.8 浮球(体)组件

浮球（体）组件的升降应灵活无卡阻现象，结构设计应满足浮球罩内水的上升速度略高于罩外水的上升速度。浮球（体）组件应能防止结垢。

6.9 螺栓和螺母

螺栓和螺母应符合GB/T 3098.1的规定，螺纹应符合GB/T 196和GB/T 197的规定。

6.10 铸件质量

排气阀的铸件应平整光滑，没有影响其结构和功能的缺陷。阀体等铸造承压零件的铸造缺陷不应采用焊接、锤击等方法处理。

6.11 生活饮用水卫生要求

安装在生活饮用水管道时，卫生要求应符合GB/T 17219的规定。

6.12 涂装和外观

6.12.1 铸件表面应平整，不应有裂纹、砂眼、毛刺、粘附物等影响使用的缺陷，并经过表面喷砂或抛丸处理，除去氧化皮、铁锈、油污等杂质，应达到GB/T 8923.1-2011中规定的Sa2.5表面处理等级，完成后6h内进行涂装。

6.12.2 排气阀内外表面宜采用环氧树脂粉末静电喷涂，涂层固化后应不溶解于水，不影响水质，表面应均匀光滑，无杂物混入、小洞、漏喷等缺陷。

6.12.3 内表面涂层厚度不应小于0.25mm，外表面涂层厚度不应小于0.15mm，涂层硬度应达到GB/T 6739-2006规定的铅笔硬度的2H，涂层附着力应达到GB/T 9286-1998规定的划格法1mm²不脱落。耐电压1.5Kv，耐冲击要求用0.5kg球面重锤、高1.0m自由落在涂装表面不应产生裂纹。

6.13 耐久性

排气阀的大孔组件应通过50次，小孔组件应通过250次的连续启闭循环试验，试验结束后仍应启闭灵活、无损坏；浮球（体）不应和大孔口密封件黏连，并应符合6.1的要求。

6.14 安装要求

排气阀应竖直安装，允许垂直倾斜偏差角度不大于2°。排气阀安装在地上时，排气口应装设防护网，安装在地下阀井中时，其阀门进口的检修阀，宜采用可在地面操作的结构型式。在环境温度不大于零度时，应考虑防冻措施。

7 试验方法

7.1 阀体壁厚测量

用测厚仪或专用卡尺量具测量阀体流道、中腔部位的壁厚。

7.2 阀体强度试验

阀体强度试验按GB/T 13927的规定，并应符合6.3.1的要求。

7.3 浮球（体）强度试验

采用密闭的试压罐，将单个或数个浮球（体）置于罐内充满水，将罐内空气排除后，将水压缓慢增加到公称压力的3倍，持压12h，用天平计量，浮球（体）在试验后应无变形、损坏和增重。试验结果应符合6.3.2的要求。

7.4 性能试验

7.4.1 试验装置

排气量试验、空气闭阀试验及压力水冲击浮球试验装置示意图参见附录C.1。试验前应在图示气压罐（不宜小于10m³）注入压力为0.3MPa~1.0MPa的压缩空气，并在水气混容压力罐（不宜小于1.0m³）内注入约2/3容积的清水和0.20MPa的压缩空气进行试验。允许采用

C.2 或其它类型的试验装置满足性能试验的要求。

7.4.2 排气量试验

按附录 C.1 示意图所示, 首先关闭快速启闭阀 4、7 和阀 14, 开启阀 5、6。然后快速开启阀 4, 直至将气压罐内气排尽。全过程排气阀不应自闭。实测的排气量应符合 6.1.1 的要求。

排气阀排气量应根据买方的需求, 满足管道系统应用的要求。无论何种计算方法和试验装置测得的流量, 应换算成大气绝对压力为 0.09MPa, 温度为 20℃时的空气体积。

7.4.3 空气闭阀试验

将气压罐的压力气体迅速通过排气阀排放, 当浮体(球)被吹起闭阀时, 排气阀进出口处的瞬时压差值应符合 6.1.2 的规定。

7.4.4 关阀试验

排气阀安装在试验装置上后, 水气混容压力罐内压力水快速从阀进口注入阀腔, 浮球(体)组件应快速上升而使阀门关闭, 应符合 6.1.3 的要求。

7.5 水压密封试验

密封试验装置示意图参见附录D。分别在0.02MPa低压水和1.1倍公称压力高压水进行密封试验, 各保压1min, 排气阀应无可见泄漏, 试验结果应符合6.4要求。

7.6 卫生要求试验

排气阀用于生活饮用水管道时, 卫生要求按照 GB/T 17219 的规定进行检验。

7.7 涂装及外观试验

涂装按 6.12 的要求试验; 外观目测合格。

7.8 耐久性试验

7.8.1 试验介质为常温清水;

7.8.2 试验介质压力 90%~100%缓慢升压至公称压力, 大孔口封闭, 然后降压泄水至浮球(体)落底。小孔口排出集气后封闭, 再进气排出;

7.8.3 每启闭循环 1/5 全额次数, 进行一次检查, 密封性能合格后继续试验, 不合格时从零开始试验;

7.8.4 试验次数用计数器记录;

7.8.5 试验结果应符合 6.13 的要求;

7.8.6 持压 5 天, 浮球(体)不应和大孔口密封件黏连。

8 检验规则

8.1 检验项目

出厂检验和型式检验的项目、要求、试验方法按表 5 的规定。

表 5 检验项目

检验项目	检验类别		要求	检验和试验方法
	出厂检验	型式试验		
涂装和外观	√	√	6.12	7.7
阀体壁厚	—	√	6.6.3	7.1
阀体强度	√	√	6.3.1	7.2
浮球（体）强度	—	√	6.3.2	7.3
密封	√	√	6.4	7.5
排气量	—	√	6.1.1、6.1.4	7.4.2
空气闭阀	√	√	6.1.2	7.4.3
关阀性能	√	√	6.1.3	7.4.4
生活饮用水卫生	—	√	6.11	7.6
耐久性	—	√	6.13	7.8
标 志	√	√	8.0	目测

注：“√”表示必须检验的项目，“—”表示无需检验的项目。

8.2 出厂检验

每台排气阀必须进行出厂检验，经检验合格后方可出厂。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，应提供 1~2 台样品进行型式试验，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时；
- c) 产品长期停产后恢复生产时；
- d) 正常生产 5 年时。

8.3.2 抽样方法：可以在生产线的终端经检验合格的产品中随机抽取，也可以在产品成品库中随机抽取，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。每一规格供抽样的最少基数和抽样数按表 5 的规定。到用户抽样时，供抽样的最少基数不受限制，抽样数仍按表 5 规定。对整个系列产品进行质量考核时，根据该系列范围大小情况从中抽取 2~3 个典型规格进行检验。

表 5 抽样的最少基数和抽样数

公称尺寸DN	最少基数（台）	抽样数（台）
≤250	5	1
300及以上	3	

8.3.3 型式试验项目应符合表 4 的要求。

9 标志

排气阀的标志按 GB/T 12220 的规定。

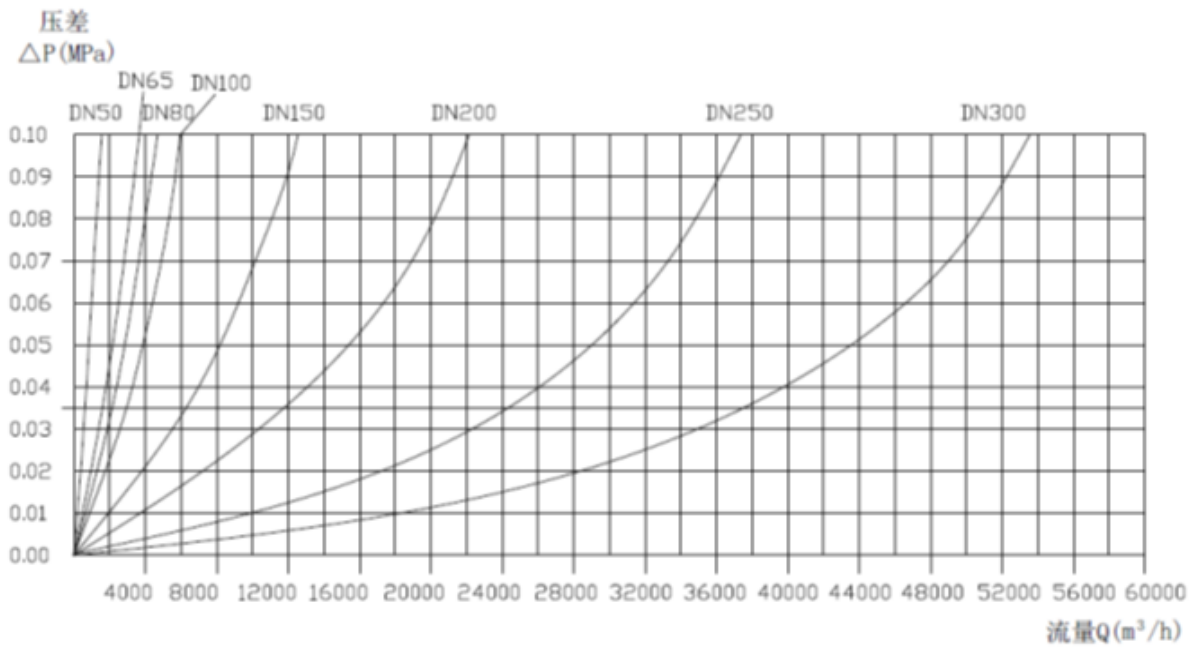
10 包装和储运

10.1 排气阀应存放在干燥的室内，堆放整齐。

10.2 排气阀的包装和储运按 JB/T 7928 的规定。

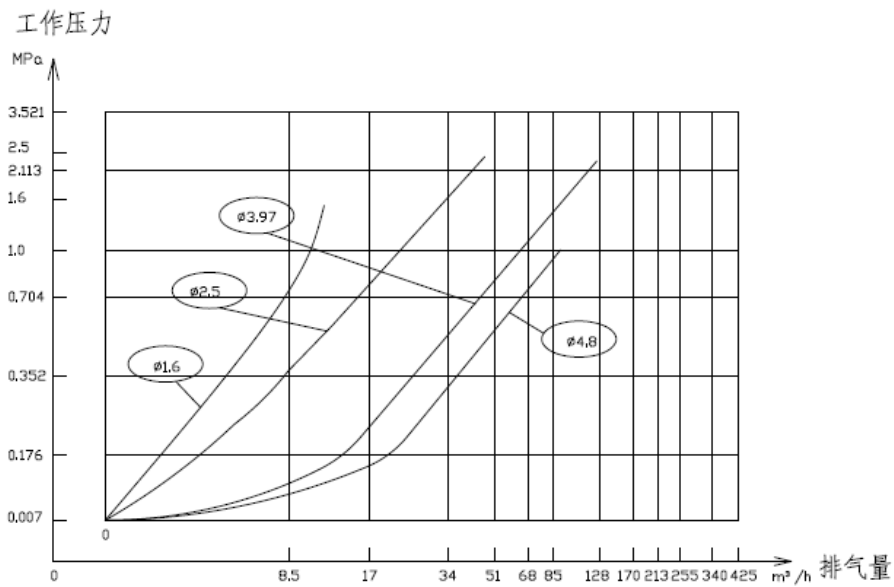
附录 A (规范性附录) 排气量曲线

A.1 排气阀大孔排气量应满足曲线图A.1的规定。



图A.1 排气阀大孔排气量曲线图

A.2 排气阀小孔排气量应满足曲线图A.2的规定。



图A.2 排气阀小孔排气量曲线图

A.3 在相同压差值下, 排气阀进气量应达到排气量曲线的80%。

附 录 B
(资料性附录)
排气量和排气压差计算方法

B.1 按质量守恒定律测定的排气量计算

排向大气的体积流量(即排气量)按式计算:

$$Q_v = \frac{Q_m}{\rho}$$

其中:

$$Q_m = \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$\Delta m = m_1 - m_2$$

$$m_1 = \frac{P_1 V}{RT_1}, \quad m_2 = \frac{P_2 V}{RT_2}$$

式中:

Q_v —体积流量, 单位为立方米每秒 (m^3/s);

Q_m —质量流量, 单位为千克每秒 (kg/s);

ρ —空气密度, 标准状态的值为 $1.204 kg/m^3$;

t_1 、 t_2 —时间点, 单位为秒 (s);

m_1 、 m_2 —时间点的气压罐内气体质量, 单位为千克 (kg);

P_1 、 P_2 —时间点的气压罐内气体压力, 单位为帕 (Pa);

V —气压罐容积, 单位为立方米 (m^3);

R —气体常数, 空气的对应值为 $287.1 J/kg \cdot K$;

T_1 、 T_2 —时间点的气压罐内气体绝对温度, 单位为开 (K)。

B.2 排气压差计算

排气压差按下式计算:

$$\Delta P = P_0 + E_v - P$$

其中:

$$E_v = \rho \cdot v^2 / 2$$

$$v = \frac{Q_v}{A}$$

式中:

ΔP —排气压差, 单位为帕 (Pa);

P_0 —排气阀进口处的绝对压力，单位为帕（Pa）；
 E_v —排气阀进口处单位体积气体动能，单位为帕（Pa）；
 P —大气绝对压力，单位为 Pa ；
 v —排气阀进口处的气体流速，单位为米每秒（m/s）；
 A —排气阀进口测压点处截面积，单位为平方米（m²）。

B. 3 按标准孔板测定的排气量计算

B. 3. 1 体积流量 Q_v

$$Q_v = \alpha \cdot \varepsilon \cdot A_0 \sqrt{\frac{2 \Delta P_1}{\rho}}$$

式中：

α —孔板的流量系数，无量纲；
 ε —孔板处空气的流束膨胀系数，无量纲；
 A_0 —孔板开孔面积，单位为平方米（m²）；
 ΔP_1 —孔板压差，单位为帕（Pa）。

B. 3. 2 系数计算

B. 3. 2. 1 流束膨胀系数 ε ，由下列经验公式计算：

$$\varepsilon = 1 - (0.3707 + 0.3184 \beta^4) \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{\kappa}} \right]^{0.925}$$

$$\beta = \frac{d}{D}$$

式中：

β —节流直径比；
 d —孔板开孔直径，单位为米(m)；
 D —管道内径，单位为米(m)；
 κ —等熵指数，无量纲，对于空气 $\kappa = 1.4$ ；
 p_1 —孔板上游取压点绝对压力，单位为帕（Pa）；
 p_2 —孔板下游取压点绝对压力，单位为帕（Pa）；

B. 3. 2. 2 孔板的流量系数 α

$$\alpha = C \cdot E = \frac{C}{\sqrt{1 - \beta^4}}$$

式中：

E —渐进速度系数，由下式确定：

$$E = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}}$$

C - 流出系数，由下列经验公式计算：

$$C = 0.5959 + 0.0312\beta^{2.1} - 0.184\beta^8 + 0.0029\beta^{2.5} \left(\frac{10^6}{Re}\right)^{0.75}$$

式中：Re-雷诺数，由下式确定：

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

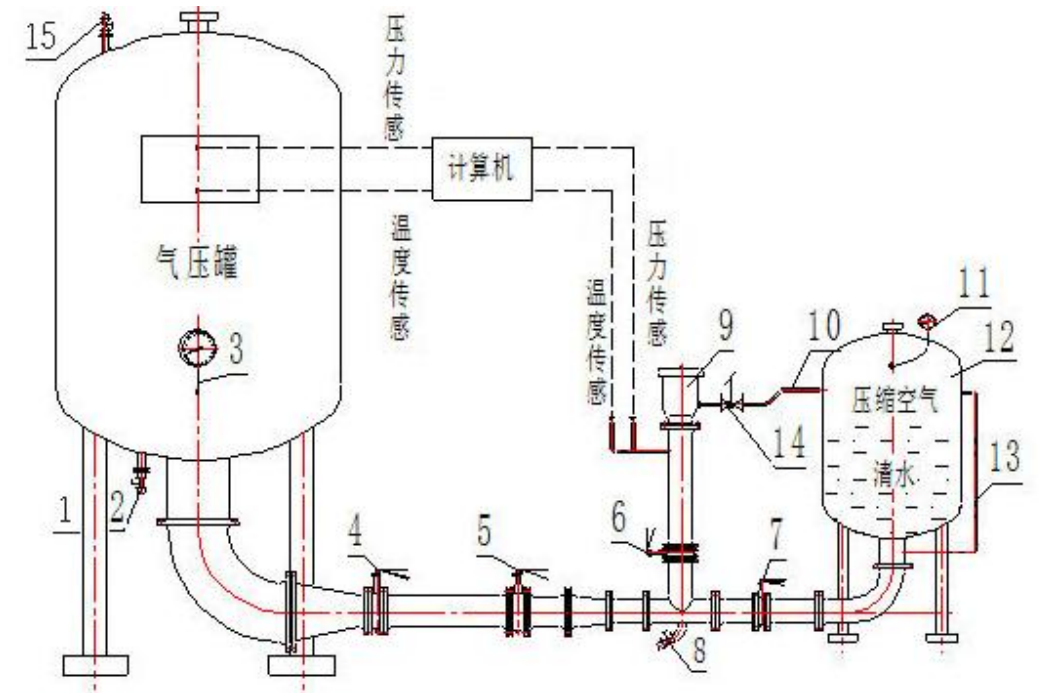
式中： ν -空气的运动粘度，单位为平方米每秒(m²/s)。

B.4 排气阀进气量的确定

进气量一般在相同压差工况下，按排气量的 80%确定。进气量计算与排气量计算方法相同。

附 录 C
(资料性附录)
性能试验装置

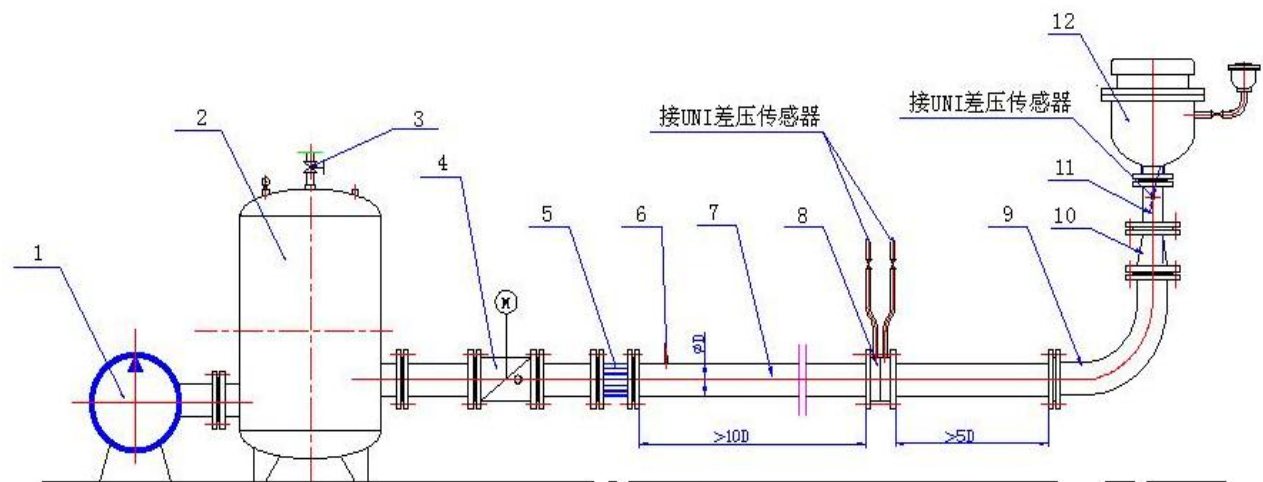
C.1 排气阀的容积法性能试验装置示意图参见图C.1。



- | | |
|----------------|--------------|
| 1、2-注气及排水阀； | 10-小孔排气试验导管； |
| 3 -压力表； | 11-压力表； |
| 4、5、6、7-快速启闭阀； | 12-水气混容压力罐； |
| 8-排水阀； | 13-液位显示器； |
| 9-进排气阀（被测件）； | 14-球阀； |
| | 15-安全阀。 |

图 C.1 排气阀容积法性能试验装置示意图

C.2 排气阀的孔板法性能试验装置见图 C.2。

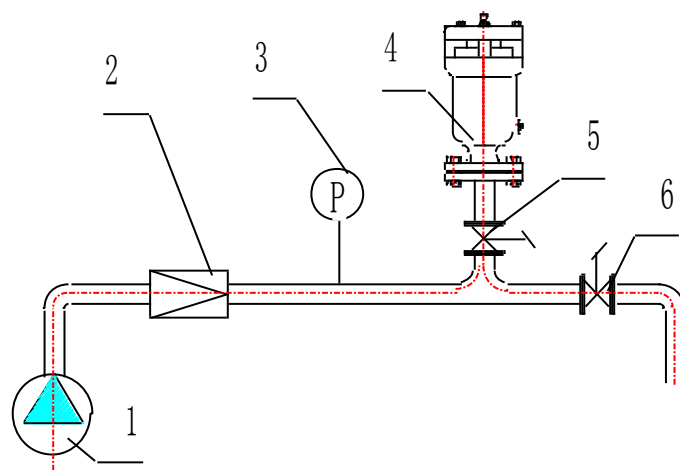


- | | |
|----------|--------------|
| 1—空气压缩机； | 7—测量管道； |
| 2—储气缸； | 8—孔板流量计； |
| 3—泄压阀； | 9—90° 弯头； |
| 4—电动蝶阀； | 10—变径管； |
| 5—稳流栅； | 11—测压管； |
| 6—温度传感器； | 12—排气阀(被测件)。 |

图 C.2 排气阀孔板法性能试验装置示意图

附 录 D
(资料性附录)
密封性能试验装置

D.1 排气阀的密封性能试验装置示意图见图D.1。



- 1—增压泵；
- 2—调压阀；
- 3—压力表；
- 4—排气阀（被测件）
- 5—截止阀；
- 6—截止阀。

图 D.1 密封性能试验装置示意图