

ICS 75.180

E92

备案号: 482—1997

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/ T 5149—1997

石油钻采设备用气动元件 快速排气阀试验方法

Test method of quick exhaust valve of pneumatic components
for petroleum drilling and production equipment

1997-07-17 发布

1998-01-01 实施

中国石油天然气总公司 发布

前 言

本标准是在 SY 5149—86《石油钻采设备用气动元件 快速排气阀型式试验》的基础上修订的，标准名称改为《石油钻采设备用气动元件 快速排气阀试验方法》。本标准对试验条件一章的内容进行了充实，规定了各试验项目所要求的试验压力及对试验介质的要求。本标准删去了 SY 5149—86 中关于性能要求及试验结果评定的内容。

本标准自生效之日起，同时代替 SY 5149—86。

本标准由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气总公司江汉机械研究所。

本标准起草人 熊章玲 沈树国

本标准 1987 年 4 月 1 日首次发布，1997 年 7 月 17 日第一次修订。

石油钻采设备用气动元件 快速排气阀试验方法

Test method of quick exhaust valve of pneumatic components
for petroleum drilling and production equipment

1 范围

本标准规定了石油钻采设备用气动元件快速排气阀的试验项目、试验条件及试验方法。

本标准适用于以压缩空气为工作介质、公称压力不大于 1MPa 的石油钻采设备用气动元件快速排气阀的试验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 14513—1993 气动元件流量特性的测定

SY/T 5027—93 石油钻采设备用气动元件 基本参数

SY/T 5043—93 石油钻采设备用气动元件 通用技术条件

SY/T 5095—93 石油钻采设备用气动元件 换向阀试验方法

SY 5283—91 石油钻采设备用气动元件 质量分级

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 开启时间

气源口压力上升到试验压力的 10% 起至输出口压力上升到试验压力的 90% 止的时间间隔。

3.2 开排时间

输出口压力降低到试验压力的 90% 起至排气口压力上升到试验压力的 10% 止的时间间隔。

3.3 有效截面积 S 值

气流通过孔口时流束收缩后的最小截面积，用符号 S 表示。

3.4 最低工作压力

能使快速排气阀正常工作，且其泄漏量不超过标准规定值时的最低气源口压力。

4 试验项目

试验项目包括

——泄漏量试验；

——最低工作压力试验；

——开启、开排时间试验；

——有效截面积 S 值试验或流量特性试验；

——抗温试验；

- 抗振动试验;
- 耐压试验;
- 耐久性试验。

5 试验条件

5.1 环境条件

环境条件应符合 SY / T 5043—93 中 4.2 的规定。

5.2 试验用仪器设备

试验用仪器设备应符合 SY / T 5043—93 中 4.3 的规定。

5.3 试验压力

- a) 泄漏量试验, 最低工作压力试验, 开启、开排时间试验: 0.6MPa;
- b) 有效截面积 S 值试验、耐久性试验: 0.5MPa;
- c) 耐压试验: 被试阀公称压力的 1.5 倍。

5.4 试验用介质

试验用介质应是经净化、干燥的压缩空气:

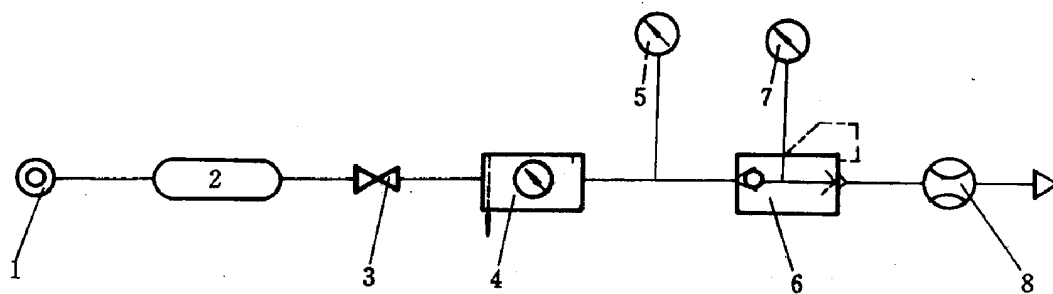
- a) 含尘量不大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$;
- b) 含尘埃粒度不大于 $25\mu\text{m}$;
- c) 压力露点不高于 10°C 。

6 试验方法

6.1 泄漏量试验

6.1.1 试验装置

试验装置的回路如图 1 所示。



1—气源; 2—气罐; 3—阀门; 4—气源调节装置;

5、7—精密压力表; 6—被试阀; 8—微型流量计 (或水池量筒)

图 1

6.1.1.1 试验装置中所有元件、管线、管接头的通径应与被试阀的通径相同。试验装置中各连接螺纹应符合 SY / T 5027—93 中表 3 的规定。

6.1.1.2 试验装置中的测压口应符合 SY / T 5095—93 中 5.1.1.3 的规定, 测压点的位置应符合 SY / T 5095—93 中 5.1.1.2 的规定。

6.1.1.3 试验装置中各接头和连接处应有密封措施, 保证无泄漏。

6.1.2 试验步骤

6.1.2.1 打开阀门3, 调节气源调节装置4中的减压阀, 给被试阀通入规定的试验压力, 并在整个试验过程中保持压力恒定。

6.1.2.2 观察微型流量计(或水池量筒)8, 记录泄漏量值。

6.1.2.3 试验3次, 取其算术平均值。

6.1.2.4 变换被试阀的测试通道, 重复6.1.2.1~6.1.2.3。

6.2 最低工作压力试验

6.2.1 试验装置

试验装置的回路如图1所示, 并应符合6.1.1.1~6.1.1.3的规定。

6.2.2 试验步骤

6.2.2.1 打开阀门3, 调节气源调节装置4中的减压阀, 使压力缓慢上升。

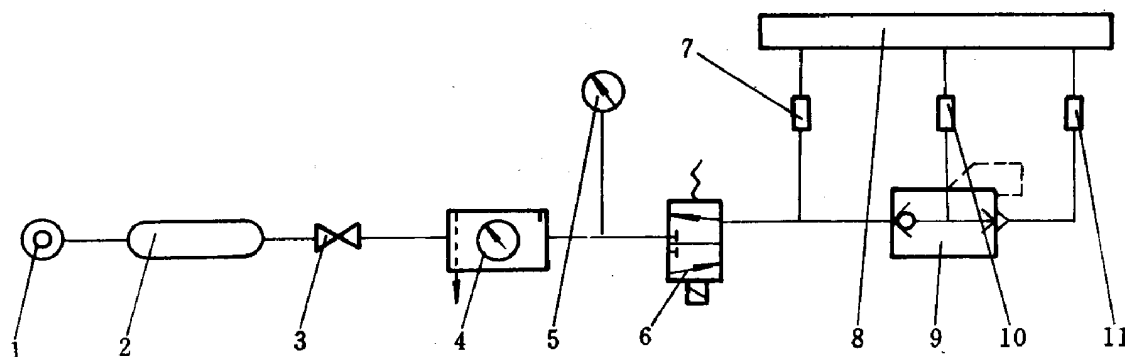
6.2.2.2 当被试阀的输出口有压力输出时, 即精密压力表7有压力指示时, 记录精密压力表5的压力值, 但必须保证此时被试阀的最大泄漏量不大于SY 5283—91中表4的规定值。

6.2.2.3 试验3次, 取其算术平均值。

6.3 开启、开排时间试验

6.3.1 试验装置

试验装置的回路如图2所示, 并应符合6.1.1.1~6.1.1.3的规定。



1—气源; 2—气罐; 3—阀门; 4—气源调节装置; 5—精密压力表; 6—电磁阀;
7、10、11—压力传感器; 8—数据采集处理系统(或数字显示系统); 9—被试阀

图2

6.3.2 试验步骤

6.3.2.1 打开阀门3, 调节气源调节装置4中的减压阀, 使精密压力表5的压力为规定的试验压力, 并在整个试验过程中保持压力恒定。

6.3.2.2 接通电源, 使电磁阀6及数据采集处理系统(或数字显示系统)8处于工作状态。

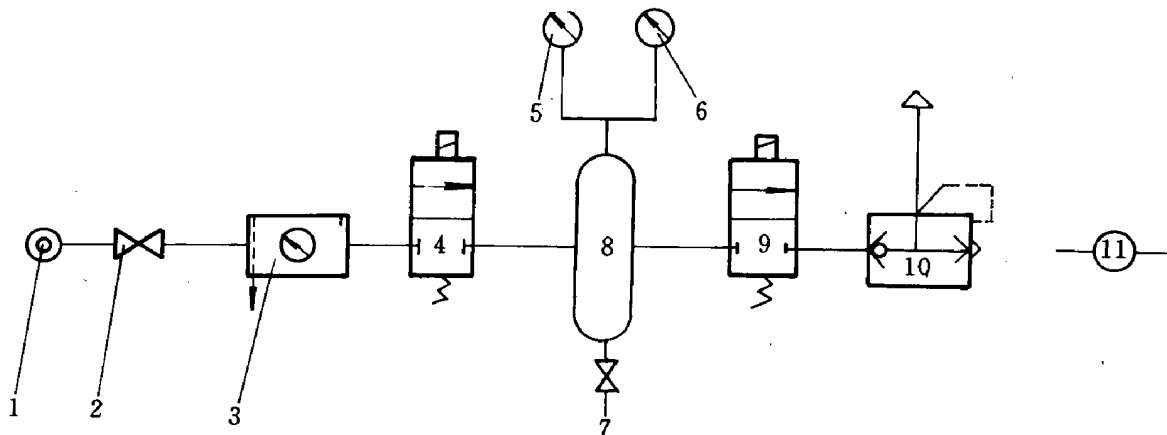
6.3.2.3 操作控制系统, 使被试阀以2~3Hz的频率工作, 数据采集处理系统(或数字显示系统)8同时采集(或显示)被试阀的开启、开排时间。每次采集(或记录)的波形不得少于3个。

6.4 有效截面积S值试验或流量特性试验

6.4.1 有效截面积S值试验

6.4.1.1 试验装置

6.4.1.1.1 试验装置的回路如图3所示, 并应符合6.1.1.1~6.1.1.3的规定。



1—气源;2—阀门;3—气源调节装置;4—进气电磁阀;5—精密压力表;
6—电接点压力表;7—放水阀门;8—气罐;9—排气电磁阀;10—被试阀;11—计时器

图 3

6.4.1.1.2 气罐的容积按 SY/T 5095—93 中表 1 的规定选用。

6.4.1.2 试验步骤

6.4.1.2.1 打开阀门 2，控制进气电磁阀 4，使气罐 8 的压力为规定的试验压力。

6.4.1.2.2 控制排气电磁阀 9，使稳定后的气罐压力通过被试阀排入大气，同时记录从 0.5MPa 降至 0.2MPa 的排气时间。

6.4.1.2.3 试验 3 次，取其算术平均值 t ，代入下列公式，计算有效截面积 S 值：

$$S_h = (12.9V \frac{1}{t} \lg \frac{p_0 + 0.101}{p + 0.101}) \sqrt{\frac{273}{T}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{1}{S^2} = \frac{1}{S_h^2} - \frac{1}{S_x^2} \dots\dots\dots(2)$$

当 $S_x \geq 4S_h$ 时，则 $S = S_h$ 。

式中： S_h ——排气电磁阀（包括进出口管道）与被试阀合成的有效截面积， mm^2 ；

S_x ——排气电磁阀（包括进出口管道）的有效截面积， mm^2 ；

S ——被试阀有效截面积， mm^2 ；

V ——气罐容积，L；

t ——排气时间，s；

p_0 ——气罐内调定的初始压力，MPa；

p ——排气后气罐内的剩余压力，MPa；

T ——室温，K。

6.4.1.2.4 变换排气通道，重复 6.4.1.2.1~6.4.1.2.3。

6.4.2 流量特性试验

流量特性试验方法应符合 GB/T 14513 的规定。

6.5 抗温试验

6.5.1 将被试阀放入低温箱中，待温度降到 $-40^\circ C$ 后，保温 6h。

6.5.2 取出被试阀，使其自然升至室温，再按 6.1 及 6.2 进行试验。

6.5.3 将经低温试验的被试阀移至调温箱中，待温度升到 60℃ 后，保温 6h。

6.5.4 取出被试阀，使其自然降至室温，再按 6.1 及 6.2 进行试验。

6.6 抗振动试验

6.6.1 将被试阀固定在振动试验台上，使振动台以频率为 10~25Hz、振幅为 1mm 的状态工作 30min。

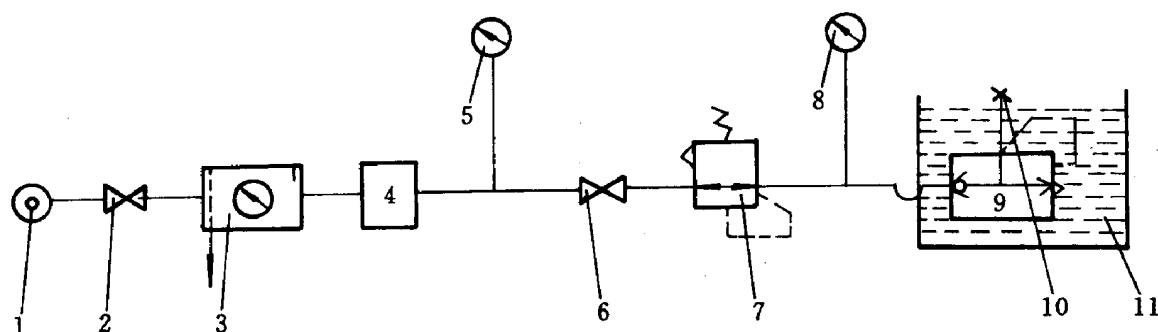
6.6.2 卸下被试阀，再将经简易包装的被试阀固定在强化模拟汽车运输振动台上振动 2h，或放到卡车上，使卡车在 3 级公路上以中速连续行驶 2h。

6.6.3 开箱检查被试阀的连接件，并按 6.1 及 6.2 进行试验。

6.7 耐压试验

6.7.1 试验装置

6.7.1.1 试验装置的回路如图 4 所示，并应符合 6.1.1.1~6.1.1.3 的规定。



1—气源；2—阀门；3—气源调节装置；4—增压装置；5、8—精密压力表；
6—阀门；7—减压阀；9—被试阀；10—堵头；11—水池

图 4

6.7.1.2 试验装置中所用元件、连接管线及接头的公称压力应高于被试阀公称压力的 1.5 倍。

6.7.2 试验步骤

6.7.2.1 打开阀门 2，调节气源调节装置 3 中的减压阀，并通过增压装置 4 使压缩空气增压，压力值为被试阀公称压力的 1.5 倍。

6.7.2.2 打开阀门 6，给被试阀通入规定的试验压力，并保持压力恒定。

6.7.2.3 1min 后观察被试阀是否出现渗漏、裂纹、变形等现象。

6.8 耐久性试验

6.8.1 试验装置

6.8.1.1 试验装置的回路如图 5 所示，并应符合 6.1.1.1~6.1.1.3 的规定。

6.8.1.2 试验装置中二位三通电磁阀及计数装置的控制电路另行设计。

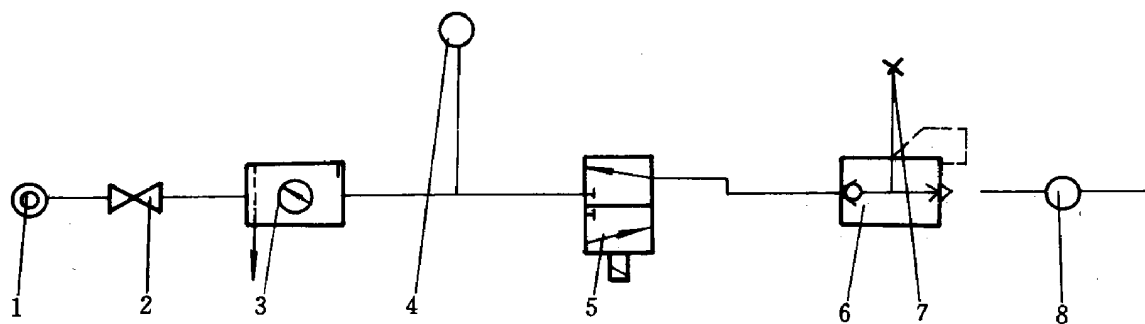
6.8.2 试验步骤

6.8.2.1 打开阀门 2，调节气源调节装置 3 中的减压阀，给被试阀通入规定的试验压力，并在整个试验过程中保持压力恒定。

6.8.2.2 操作控制机构，使被试阀 6 按 0.5~1Hz 的频率动作。

6.8.2.3 观察计数装置 8 的数值，被试阀动作 3×10^5 次后允许清洗或加润滑剂，但不得更换零件。

6.8.2.4 试验可连续也可间断进行，试验达到规定次数后，按 6.1 及 6.2 进行试验。



1—气源； 2—阀门； 3—气源调节装置； 4—精密压力表； 5—二位三通电磁阀；
6—被试阀； 7—堵头； 8—计数装置

图 5