

# API 598-2004 标准 阀门的检查和试验

本标准包括对闸阀、截止阀、旋塞阀、球阀、止回阀和蝶阀的检查、检验、补充检验和压力试验的要求。上述各类阀门为弹性密封、非金属（如，陶瓷）密封或者金属-金属密封。本标准主要规定了合格阀门的检查和试验。

- 1、阀门的检查和试验：概述
- 2、阀门的检查和试验：检查、检验和补充检验
- 3、阀门的检查和试验：压力试验
- 4、阀门的检查和试验：压力试验程序
- 5、阀门的检查和试验：阀门的合格证书和重复试验

## 1、概述

本章节主要为阀门检查和试验的概述。

### 1.1 范围

1.1.1 本标准包括对闸阀、截止阀、旋塞阀、球阀、止回阀和蝶阀的检查、检验、补充检验和压力试验的要求。上述各类阀门为弹性密封、非金属（如，陶瓷）密封或者金属-金属密封。

弹性密封是指：

- a. 软密封，固体或半固体润滑脂类（如，油封旋塞阀）。
- b. 软密封与金属密封的组合。
- c. 设计满足表 5 规定的弹性密封泄漏率的其他任何类阀门。

API 598 是对引用它的 API 标准的补充，但经买方与阀门制造厂商定，API 598 也可用于其他类阀门。

1.1.2 试验要求适合于由制造厂进行的检验和试验以及买方可要求在制造厂内进行的任何补充检验。试验要求中包括阀门制造厂内的需要的和可选的压力试验。

1.1.3 本标准所规定的试验和检验如下：

- a. 壳体试验；
- b. 上密封试验；
- c. 低压密封试验；
- d. 高压密封试验；
- e. 铸件的外观检验；
- f. 高压气体壳体试验。

### 1.2 引用标准

1.2.1 本标准引用下列标准、法规和规范的最新版本。

ASME1

B 16.11 承插焊和螺纹连接的锻钢管件

B 16.34 法兰、螺纹和焊端连接的阀门

MSS2

SP-45 旁通和排放连接

SP-55 阀门、法兰、管件个其他管路附件的铸钢件的质量标准—目视法

SP-91 阀门手动操作规则

1.2.2 本标准补充下列 API 阀门标准

API

Std 594 对夹式、凸耳对夹式和双法兰式止回阀

Std 599 法兰、螺纹和焊连接金属旋塞阀

Std 602 法兰、螺纹和对焊连接及加长阀体连接的紧凑型钢闸阀

Std 603 法兰和对焊连接的耐腐蚀栓接阀盖闸阀

Std 608 法兰、螺纹和对焊连接的金属球阀

Std 609 双法兰式、对夹式和凸耳对夹式蝶阀

## 2、检查、检验和补充检验

本章节主要描述了阀门的检查、检验和补充检验。

### 2.1 在阀门制造厂内检查

买方将在定单中规定要在阀门制造厂内检查阀门并目睹阀门的检验和试验。在执行购货合同期间，买方检查员可随时进入制造厂内与阀门制造有关的任何部门。

### 2.2 在阀门制造厂外检查

当买方规定，检查包括在阀门制造厂外制造的壳体部件时，这些部件应在其制造地接受买方检查。

### 2.3 检查通知

当规定由买方检查时，阀门制造厂应在进行需要的阀门试验和规定的补充检查或检查前 5 个工作日，按定单中所列地址通知买方。如需要厂外检查时，阀门制造厂也应提前 5 个工作日通知买方在何时、何地对在阀门制造厂外的壳体部件进行检查。

### 2.4 检查范围

检查范围可在定单中规定，除另有说明外，检查应限于下述各项：

- a. 在装配过程中对阀门进行检查，以保证符合定单中的规定，检查可包括使用规定的无损检验方法。
- b. 现场目睹需要的和规定任意的压力试验和检验。
- c. 现场目睹任何补充检验（见 2.6 节）。
- d. 审查加工记录和无损检验记录（包括规定的射线检验记录）。

### 2.5 检验

2.5.1 阀门制造厂应对所有的阀体、阀盖和密封件的铸件进行外观检验，以保证符合 MSS SP-55 的规定。

2.5.2 阀门制造厂应对每台阀门进行检查，以保证符合本标准和相关的采购规范（如 API Std 599）。

2.5.3 所有的检验均应根据相应标准编制的书面程序进行。

### 2.6 补充检验

各种补充检验仅在定单中规定时，并仅在规定范围内进行。如有规定，铸钢件或锻钢件的磁粉检验、射线检验、液体渗透检验和超声波检验应符合 ASME B16.34 第 8 章或买方自己的程序和验收标准。这些检验应在买方检查员现场目睹的情况下，由阀门制造厂进行。

### 3、压力试验

本章节主要描述了阀门的压力试验。

#### 3.1 试验地点

压力试验应由阀门制造厂在阀门制造厂内进行。

#### 3.2 试验设备

阀门制造厂用于进行需要的压力试验的设备不应施加影响阀座密封的外力。如果用了端部夹紧试验装置，阀门制造厂应能证明该试验装置不影响被试验阀门的密封性能。端部夹紧装置适用于装配在配合法兰间的阀门，如对夹式止回阀和对夹式蝶阀。

#### 3.3 要求试验

3.3.1 每台阀门应按根据本标准编制的书面程序进行表 1-A 或表 1-B 所列的压力试验。

3.3.2 除非定单中另有说明，对具有上密封性能的阀门其上封密封试验可为高压试验或低压试验，由制造厂选择。

3.3.3 规格小于等于 NPS 4 压力额定值小于等于 ASME 1500 磅级的阀门和规格大于 NPS 4 压力额定值大于 ASME 600 磅级的阀门应按表 1-B 进行试验。

买方可在表 1-B 中选择“任选”压力试验。

#### 3.4 高压密封试验

如表 1-A 和表 1-B 所示，有几种类型的阀门需要进行高压密封试验。按表 1-A 和表 1-B，一些类型的阀门其高压密封试验是任选的，但这些阀门仍要求能通过高压密封试验（作为阀门密封结构设计的试验）。如询问请购单或买方要求，将提供证实阀门通过高压密封试验性能的试验结果。

#### 3.5 高压气体壳体试验

当定单中规定时，应进行高压气体壳体试验。高压气体壳体试验应在液压壳体试验之后进行，并要有相应的安全防护措施。气体壳体试验压力试验压力应是 100°F（38°C）时最大许用压力的 110%或按定单中的规定。不允许有可见的泄漏。

表 1-A 压力试验

阀门：NPS≤4 且 ASME 磅级≤1500

NPS>4 且 ASME 磅级≤600

| 试验项目   | 阀门类型    |      |            |      |         |          |
|--------|---------|------|------------|------|---------|----------|
|        | 闸阀      | 截止阀  | 旋塞阀        | 止回阀  | 浮动式球阀   | 蝶阀和固定式球阀 |
| 壳体     | 需要      | 需要   | 需要         | 需要   | 需要      | 需要       |
| 上密封 a  | 需要      | 需要   | NA         | NA   | NA      | NA       |
| 低压密封   | 需要      | 任选 c | 需要 b       | 任选 c | 需要      | 需要 b     |
| 高压密封 d | 任选 c, f | 需要 e | 任选 b, c, f | 需要   | 任选 c, f | 任选       |

注：NA=不适用。

- a 所有具有上密封性能的阀门都应进行上密封试验，波纹管密封阀门除外。
- b 对于油封式旋塞阀，高压密封试验是需要的，低压密封试验任选。
- c 如经买方规定了“任选”试验，则除规定试验外还应进行该试验。
- d 弹性密封阀门经高压密封试验后，可能降低其在低压工况的密封性能。

e 对于动力驱动装置和手动装置操作的截止阀,包括止回式截止阀,高压密封试验的试验压力应是选定动力驱动装置所使用的设计压差的 110%。

f 对于所有阀门包括双截断-排放阀门都要求进行高压密封试验

表 1-B 压力试验

阀门: NPS≤4 且 ASME 磅级>1500

NPS>4 且 ASME 磅级>600

| 试验项目   | 阀门类型 |      |      |      |         |          |
|--------|------|------|------|------|---------|----------|
|        | 闸阀   | 截止阀  | 旋塞阀  | 止回阀  | 浮动式球阀   | 蝶阀和固定式球阀 |
| 壳体     | 需要   | 需要   | 需要   | 需要   | 需要      | 需要       |
| 上密封 a  | 需要   | 需要   | NA   | NA   | NA      | NA       |
| 低压密封   | 任选 b | 任选 b | 任选 b | 任选 b | 需要      | 任选 b     |
| 高压密封 e | 需要   | 需要 d | 需要   | 需要   | 任选 b, c | 需要       |

注: NA=不适用。

a 所有具有上密封性能的阀门都应进行上密封试验,波纹管密封阀门除外。

b 如经买方规定了“任选”试验,则除规定试验外还应进行该试验。

c 弹性密封阀门经高压密封试验后,可能降低其在低压工况的密封性能。

d 对于动力驱动装置和手动装置操作的截止阀,包括止回式截止阀,高压密封试验的试验压力应是选定动力驱动装置所使用的设计压差的 110%。

e 对于所有阀门包括双截断-排放阀门都要求进行高压密封试验

### 3.6 试验介质

3.6.1 壳体试验、高压上密封试验和高压密封试验的试验介质应为空气,惰性气体、煤油、水或粘度不高于水的非腐蚀性液体。除非定单要求中另有规定,试验介质的温度应介于 41°F (5°C) ~122°F (50°C) 范围内。

3.6.2 对于低压密封试验和低压上密封试验,试验介质应为空气或惰性气体。

3.6.3 当用空气或气体进行密封、壳体或上密封试验时,阀门制造厂应能证实其检漏方法是符合要求的。

3.6.4 各项试验用的水可含有水溶性油或防腐剂。当买方有规定时,水中应含有润湿剂。奥氏体不锈钢阀门试验时,所使用的水的氯气含量不应超过 100ppm.阀门制造厂应能提供证实氯气含量的文件。

### 3.7 试验压力

3.7.1 壳体试验压力应符合表 2 的规定。

3.7.2 其他试验的压力应符合表 3 的规定。

### 3.8 试验持续时间

对于每项试验,试验压力应至少持续表 4 所规定的最短时间。

### 3.9 试验泄漏

3.9.1 壳体、阀杆密封和上密封

3.9.1.1 对于壳体试验,不允许有明显的可见的泄漏通过压力边界壁和任何固定阀体连接处。

3.9.1.2 对于上密封试验,不允许有明显可见泄漏。

3.9.1.3 对可调阀杆密封阀门,在进行壳体试验过程中有通过阀杆密封的泄漏不会导致拒收。尽管如此,制造厂商应能证明阀杆密封能保持至少等于阀门 100°F (38°C) 的额定压力而无可见泄漏发生。

表 2 壳体试验压力

| 阀门类型        | 磅级       | 壳体试验压力（最小） |    |
|-------------|----------|------------|----|
|             |          | 磅/平方英寸（表压） | 巴  |
| 球墨铸铁        | 150      | 400        | 26 |
|             | 300      | 975        | 66 |
| 铸铁          | 125      |            |    |
| NPS 2~12    |          | 350        | 25 |
| NPS 14~48   |          | 265        | 19 |
| 铸铁          | 250      |            |    |
| NPS 2~12    |          | 875        | 61 |
| NPS 14~24   |          | 525        | 37 |
| 钢           |          |            |    |
| 法兰连接        | 150~2500 | b          |    |
| 对焊连接        | 150~4500 | b          |    |
| 螺纹 a 和承插焊连接 | 800      | c          |    |
|             | 150~4500 | b          |    |

注：

a ASME B16.34 将螺纹端连接阀门限制在小于等于 2500 磅级内。

b 按 ASME B16.34

c 对于 800 磅级阀门，壳体试验压力应是 100°F（38°C）时的压力额定值的 1.5 倍，并加大圆整到邻近的 25 磅/平方英寸（表压）（或 1 巴）的倍数（见 API 602 表 2）。

3.9.1.4 对于不可调阀杆密封的阀门（O 形环、固定的单环和类似的部件），在壳体试验中不允许有通过阀杆密封的可见泄漏。

3.9.1.5 在不允许有可见泄漏处，下面的定义适用。

a. 如果试验介质为液体，试验阀体的外表面应无可见液滴或润湿的痕迹。

b. 如果试验介质为空气或惰性气体，用规定的检测方法将没有泄漏释放。

表 3 其他试验压力

| 试验项目         | 试验压力 d     |     |
|--------------|------------|-----|
|              | 磅/平方英寸（表压） | Bar |
| 阀门（蝶阀和止回阀除外） |            |     |
| 高压密封和上密封 a   | b          |     |
| 低压密封和上密封 a   | 60~100     | 4~7 |
| 蝶阀           |            |     |
| 高压密封         | c          |     |
| 低压密封         | 60~100     | 4~7 |
| 止回阀          |            |     |
| 高压密封         |            |     |
| 125 磅级（铸铁）   |            |     |
| NPS 2~12     | 200        | 14  |
| NPS 14~48    | 150        | 11  |
| 250 磅级（铸铁）   |            |     |
| NPS 2~12     | 500        | 35  |
| NPS 14~24    | 300        | 21  |

|                     |        |     |
|---------------------|--------|-----|
| 150 磅级（球墨铸铁）        | 250    | 17  |
| 300 磅级（球墨铸铁）        | 640    | 44  |
| 碳钢、合金钢、不锈钢和特殊合金钢    | b      |     |
| 低压密封（见表 1-A 和表 1-B） | 60~100 | 4~7 |

注：

- a 所有具有上密封性能的阀门都需要进行上密封试验。
- b 按适用的采购范围，为 100°F（38°C）时最大许用压力的 110%。
- c 按适用的采购范围，为 100°F（38°C）时设计压差的 110%。
- d 所给单值为最小试验压力。值的范围表示最大和最小试验压力。

表 4 试验压力的持续时间

| 阀门规格<br>(NPS) | 最短试验持续时间 (S) a |      |         |               |      |
|---------------|----------------|------|---------|---------------|------|
|               | 壳体             |      | 上密封     | 密封            |      |
|               | 止回阀 (API594)   | 其他阀门 | 所有上密封阀门 | 止回阀 (API 594) | 其他阀门 |
| ≤2            | 60             | 15   | 15      | 60            | 15   |
| 2 1/2~6       | 60             | 60   | 60      | 60            | 60   |
| 8~12          | 60             | 120  | 60      | 60            | 120  |
| ≥14           | 120            | 300  | 60      | 120           | 120  |

a 试验持续时间是指阀门完全准备好压力升至定值后的检查时间。

3.9.2 对于低压密封试验和高压密封试验，不允许有明显可见的泄漏通过阀瓣，阀座背面和轴密封（如果有此结构），并无结构上的损坏（弹性阀座和密封件的塑性变形不作为结构上的损坏考虑）。在试验持续时间内，试验介质通过密封面的允许泄漏率列于表 5。

3.9.3 非金属材料（如陶瓷）密封的阀门密封试验的允许泄漏率与表 5 中规定的与其尺寸和类型相当的金属材料密封阀门相等。

表 5 密封试验的最大允许泄漏率

| 阀门规格<br>(NPS) | 所有弹性<br>密封阀门 b | 除止回阀外的所有<br>金属密封阀门 |                | 金属密封<br>止回阀 |          |
|---------------|----------------|--------------------|----------------|-------------|----------|
|               |                | 液体试验 a<br>(滴/分)    | 气体试验<br>(气泡/分) | 液体<br>试验    | 气体<br>试验 |
| ≤2            | 0              | 0b                 | 0b             | c           | d        |
| 2 1/2~6       | 0              | 12                 | 24             | c           | d        |
| 8~12          | 0              | 20                 | 40             | c           | d        |
| ≥14           | 0              | e                  | f              | c           | d        |

注：

- a 对于液体试验，1ML（cm<sup>3</sup>）相当于 16 滴。
- b 在规定的最短试验持续时间内（见表 4）无泄漏。对于液体试验，“0”滴表示在每个规定的最短试验持续时间内无可见泄漏。对于气体试验，“0”气泡表示在每个规定的最短试验持续时间内泄漏量小于 1 个气泡。
- c 最大允许泄漏率为公称通径每英寸每分钟 0.18in.3（3cm<sup>3</sup>）。
- d 最大允许泄漏率为公称通径每英寸每小时 1.5ft<sup>3</sup>(0.042m<sup>3</sup>)。
- e 对于规格大于等于 NPS 14 的阀门，最大允许泄漏率为公称通径每英寸每分钟 2 滴。
- f 对于规格大于等于 NPS 14 的阀门，最大允许泄漏率为公称通径每英寸每分钟 4 个气泡。

## 4、压力试验程序

本章节主要描述了阀门的压力试验程序。

### 4.1 概述

4.1.1 对于允许应急的或补充的向密封部位注入密封脂结构的阀门，在试验时，注入系统应是空的和不在使用中的，油封式旋塞阀除外。

4.1.2 当液体作为试验介质进行试验时，阀门内应基本上没有空气。

4.1.3 要求的保护涂层，如油漆，可能掩盖表面缺陷，在检查和压力试验前，任何表面不应有这类涂层（磷化处理或类似的化学处理用于保护阀门表面是允许的，甚至可在试验前进行，只要这类处理不掩盖气孔等缺陷）。

4.1.4 当进行阀门密封试验时，阀门制造厂的试验方法应能确保不使用过大的力来关闭阀门。所施加的关闭力可根据 MSS SP-91 的适当数值确定，但在任何情况下该力不得超过阀门制造厂的公布值。

4.1.5 阀门应在充分准备后在全试验压力下进行泄漏外观检查。

### 4.2 上密封试验

4.2.1 所有具有上密封性能的阀门都应进行上密封试验，波纹管密封阀门除外。进行试验应是向已安装好的阀门内加压，此时，阀门两端封闭，阀门处于全开状态，填料压盖松开或填料未安装。如上密封试验在壳体试验后进行，应在上密封试验后安装填料和/或重新压紧填料压盖。阀门制造厂不应把阀门上密封试验的成功通过而推荐阀门在带压时装入或更换填料。

4.2.2 对小于或等于 NPS 4 的阀门，当使用容积仪检测壳体和上密封的泄漏时，上密封试验与壳体试验可合并进行。当这样试验时，应放松填料。阀门制造厂应负责证实阀门在 100°F（38°C）的额定压力下填料无泄漏。

### 4.3 壳体试验

除 4.2.2 节所列出的情况外，壳体试验可在向已装好的阀门内加压，阀门的两端关闭，阀门部分开启，填料压盖压紧到足以保持试验压力情况下进行，并试验了填料函，但波纹管密封阀门除外。

### 4.4 低压密封试验

4.4.1 进行低压密封试验时，密封面应保持干净、无油脂和密封脂。如需防止擦伤，可在密封面上涂一层不重于煤油的油膜。本节要求不适用于以润滑油起主要密封作用的阀门（如油封式旋塞阀）。

4.4.2 任何发生在阀座密封面、密封圈背后或通过阀门开口侧阀瓣的泄漏，可用水封住或用肥皂水或类似溶液涂抹密封处（阀瓣、阀座和阀座密封圈背后），观察从此处冒出气泡检测出来。

如可测的泄漏率与表 5 所给值相当，可使用排量检测设备，阀门制造商应能证明并证实该方法所测结果符合本标准要求且该设备是在于买方协商同意后采用的。对于规格大于 NPS 2 的阀门，只有在买方同意时，方可使用气泡检测法。

使用容积装置（气泡皿）测量泄漏时，试验持续时间从介质通过试验管子并稳定之时计起。试验设备应校准且与表 5 所列每分钟单位相一致。容积试验装置应用于生产试验所使用的相同试验介质和试验温度来校准。

4.4.3 在对闸阀、旋塞阀和球阀进行密封试验时，阀门制造商应对阀门体腔内密封面和阀盖部位之间用试验介质（当适用时）注满并加压至试验压力。由于在试验过程中整个容积变化平缓，因此可保证检测到所有密封面的泄漏情况。

对于设计为双向密封的阀门（双截断-排放阀和截止阀除外），应依次在关闭阀门的每一端加压，另一端敞开通向大气，以检查敞开端密封面的泄漏。对于截止阀，应在阀瓣下面受压方向加压。

对于设计为仅单向密封承压并如此标记的阀门，应仅在承压端加压。对于止回阀，应在出口端加压。

对于双截断-排放阀，应通过阀门孔口依次向关闭阀门的每一端加压。阀门体腔密封面之间的泄漏可通过观察两密封面之间排放孔观察到。进行阀门试验时，阀杆应处于垂直向上的位置。密封处的泄漏率不应超过表 5 所给值。

对于带有密封或弹性内衬，设计使用 125 磅级或 150 磅级法兰的蝶阀（API 609 A 类阀门），只要求在一个方向上进行密封试验。对于其他弹性密封蝶阀（API 609 B 类阀门），要求进行双向密封试验。对于有优选流向的阀门，非优选方向的密封试验应按降低的压差额定值在此方向进行。

4.4.4 对楔式单闸板（刚性或弹性的）闸阀，封闭在两密封副间的体腔内的试验空气或气体，用水封住或用肥皂水或类似溶液涂抹密封处进行检漏，这种低压密封试验方法是不被认可的。

4.4.5 如体腔有排放接头，按 4.4.3 节所述方法在双截断-排放阀中进行试验，接头应符合 MSS SP-45 规定，并在装运前用一个材料相当于阀门壳体的管塞（根据 ASME B16.11）将排放接头塞紧。

#### 4.5 高压密封试验

4.5.1 高压密封试验方法与低压密封试验相同，但当试验介质为液体时，泄漏的检测应是液滴，而不是如 4.4 节所述的气泡。

## 5、阀门的合格证书和重复试验

本章节主要概述了阀门的合格证书和重复试验。

### 5.1 合格证书

当定单中有规定时，阀门制造厂应向买方提交一份证明阀门产品符合定单规定的合格证书。

### 5.2 重复试验

除定单中规定由买方检查外，完工的阀门不需要进行重复试验。当制造厂提供了阀门已按本标准的要求通过了检查、试验和检验，买方检查员可以放弃重复试验的要求。重复试验时，对已涂漆的阀门不需要去除油漆。库存的阀门在重复试验和装运前应进行商业性清洗。