



API 598-2004

阀门的检验和试验

Valve Inspection and Testing

(2004年5月第八版)

美国石油学会标准



买方须知

1. 如需要，下列项目可在定单中规定：
 - a. 买方在阀门制造厂内检查（见 2.1 节）；
 - b. 买方在阀门制造厂外检查（见 2.2 节）；
 - c. 通知检查地址（见 2.3 节）；
 - d. 需要的任何补充检验（见 2.6 节）；
 - e. 上密封试验类型（见 3.2.2 节）；
 - f. 低压密封试验（见 3.3.3、3.3.4 和 4.4.2 节）；
 - g. 高压密封试验（见 3.4、4.5 节）；
 - h. 高压气体壳体试验（见 3.5 节）；
 - i. 低温阀门试验介质温度（见 3.6.1 节）；
 - j. 在试验水中防锈剂的使用（见 3.6.4 节）；
 - k. 合格证书（见 5.1 节）；
2. 如将本标准用于不属于本标准范围的阀门时，买方应指明其使用范围。

目 录

1	概述	(1)
1.1	范围	(1)
1.2	引用标准	(1)
2	检查、检验和补充检验	(2)
2.1	在阀门制造厂内检查	(2)
2.2	在阀门制造厂外检查	(2)
2.3	检查通知	(2)
2.4	检查范围	(2)
2.5	检验	(2)
2.6	补充检验	(2)
3	压力试验	(2)
3.1	试验地点	(2)
3.2	试验设备	(2)
3.3	规定试验	(2)
3.4	高压密封试验	(3)
3.5	高压气体壳体试验	(4)
3.6	试验介质	(4)
3.7	试验压力	(4)
3.8	试验持续时间	(5)
3.9	试验泄漏	(5)
4	压力试验方法	(6)
4.1	概述	(6)
4.2	上密封试验.....	(6)
4.3	壳体试验	(7)
4.4	低压密封试验	(7)
4.5	高压密封试验	(7)
5	阀门的合格证书和重复试验	(8)
5.1	合格证书	(8)
5.2	重复试验	(8)

阀门的检查和试验

(2004年5月第八版)



1 概述

1.1 范围

1.1.1 本标准适用于闸阀、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（如油封式旋塞阀）；
- 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型阀门。

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 检验要求适用于由阀门制造厂进行的检验和试验及买方要求在阀门制造厂内进行的任何补充检验。试验要求适用于在阀门制造厂内进行的规定试验和任选的压力试验。

1.1.3 本标准规定了以下试验和检验：

- 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。

ASME

- B16.11 承插焊和螺纹连接锻钢部件
B16.34 法兰、螺纹和焊连接的阀门

MSS

- SP—45 旁通和排放连接
SP—55 阀门、法兰、配件和其他管道部件铸钢件的质量标准——目视法
SP—91 阀门手动操作准则

1.2.2 本标准增补下列 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、螺纹与焊接端连接金属旋塞阀
Std 602 法兰、螺纹、焊连接及加长阀体连接的紧凑型钢制闸阀
Std 603 法兰和对焊端连接耐腐蚀栓接闸阀
Std 608 法兰、螺纹和焊连接的金属球阀
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

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验前 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、何地可对在阀门制造厂外制造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. 装配过程中对阀门进行检查，以确保符合定单中的规定。检查可包括使用规定的无损检验方法；
- b. 必需和任选的压力试验和检验的现场记录；
- c. 任何补充检验（见 2.6 节）的现场记录；
- 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、密封件的铸件进行外观检验，以确保符合 MSS SP—55 的规定；

2.5.2 阀门制造厂应对每台阀门进行检验，以确保符合本标准和引用的采购规范（如 API 599）；

2.5.3 所有的检验均应按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。如有补充检验要求，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 B 16.34 第 8 章或买方自己的程序和验收准则。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

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规定压力试验的设备不应施加影响阀座密封的外力。如使用端部夹紧试验装置，阀门制造厂应能证实该装置不影响被试验阀门的密封性能。端部夹紧装置适用于配对法兰之间的阀门，如对夹式止回阀和对夹式蝶阀。

3.3 规定试验

- 3.3.1 每台阀门应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 且压力额定值小于等于 ASME 1500 磅级的阀门和规格大于 NPS 4 且压力额定值小于等于 ASME 600 磅级的阀门应按表 1—A 进行试验；
- 3.3.4 规格小于等于 NPS 4 且压力额定值大于 ASME 1500 磅级的阀门和规格大于 NPS 4 且压力额定值大于 ASME 600 磅级的阀门应按表 1—B 进行试验。
- 买方可选择表 1—B 中“任选”压力试验。

表 1—A 压力试验

阀门：(1) NPS≤4, CL≤1500 (2) NPS>4, CL≤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 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	不适用	不适用	不适用	不适用
低压密封	需要	任选 ^c	需要 ^b	任选 ^c	需要	需要
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 ^{c、f}

- 注：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，高压密封试验是强制的，低压密封试验任选；
- c 当买方规定“任选”试验时，除需要试验以外进行其他试验；
- 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 对电动、手动齿轮驱动截止阀，高压密封试验的试验压力应是选定动力装置所使用的设计压差的 110%；
- f 如经买方同意，阀门制造厂可用低压密封试验代替高压密封试验。

表 1—B 压力试验

阀门：(1) NPS≤4, CL>1500 (2) NPS>4, CL>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	不适用	不适用	不适用	不适用
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 ^c	需要	需要 ^d	需要	需要	任选 ^{b、e}	需要

- 注：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 当买方规定“任选”试验时，除需要试验以外进行其他试验；
- 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 对电动、手动齿轮驱动截止阀，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 如经买方同意，阀门制造厂可用低压密封试验代替高压密封试验。

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检验）。当买方在质询购买申请中需要时，应提供能证实阀门设计通过高压密封试验

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。

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是空气、惰性气体、煤油、水或粘度不高于水的非腐蚀性液体。除买方另有规定外，试验介质的温度应在 41° F (5°C) 与 122° F (50°C) 之间；

3.6.2 对于低压密封试验和低压上密封试验，试验介质应是空气或惰性气体；

3.6.3 当用空气或气体进行密封、上密封或壳体试验时，阀门制造厂应能证实其检漏方法符合有关要求；

3.6.4 各项试验用的水可含有水溶性油或防锈剂。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，所使用的水的氯含量不应超过 100ppm。阀门制造厂应能提供证实氯含量的文件。

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；

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	

a ASME B16.34 限制螺纹端连接阀门小于等于 2500 磅级；

b 按 ASME B16.34 标准

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 的表 2)。

表 3 其他试验压力

试验项目	试验压力	
	磅/平方英寸（表压）	巴
阀门（蝶阀和止回阀除外）		
高压密封和上密封(注 a)	b	
低压密封和上密封(注 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

- a 所有具有上密封性能的阀门都需要进行上密封试验；
- b 按适用的采购规范，为 100° F（38℃）时最大许用压力的 110%；
- c 按适用的采购规范，为 100° F（38℃）时设计压差的 110%；
- d 所示值为最小试验压力，有范围的值为最小与最大试验压力。

3.8 试验持续时间

对于每项试验，试验压力最短持续时间应不小于表 4 的规定。

表 4 试验压力的持续时间

阀门规格 (NPS)	最短试验持续时间（秒） ^a				
	壳 体		上密封	密 封	
	止回阀 (API 594)	其他阀门	所有具有上密封性质的阀门	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

注：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 试验泄漏

3.9.1 壳体、阀杆密封与上密封

3.9.1.1 对于壳体试验，在阀体外壁与固定阀体联接处不允许有可见的泄漏；

3.9.1.2 对于上密封试验，不允许有可见泄漏；

3.9.1.3 对于具有可调整阀杆密封结构的阀门，在壳体试验时通过阀杆密封的泄漏不应作为拒收的理由。然而，制造商应证实阀杆密封能保持压力至少等于 100° F (38°C) 时无可见泄漏；

3.9.1.4 对于无可调整阀杆密封 (O 型圈等) 的阀门，在壳体试验时不允许有可见泄漏；

3.9.1.5 在不允许有可见泄漏处，应符合以下规定：

a、如试验介质为液体，被试阀门不得有明显可见的液滴或外表面潮湿等迹象；

b、如果试验介质是空气或惰性气体，则按所制定的检测方法应无泄漏。

3.9.2 对于低压密封试验和高压密封试验，通过阀瓣、阀座背面和轴密封 (如果有此结构) 不允许有明显可见的泄漏，并无结构上的损坏 (弹性阀座的密封面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 使用非金属 (如陶瓷) 密封材料的阀门，其密封试验的允许泄漏率应与表 5 规定的同类型和规格的金属密封阀门一致。

表 5 密封试验的最大允许泄漏率

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

a 对于液体试验，1 毫升 (cm³) 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 最大允许泄漏率应是公称直径每英寸每分钟 0.18 立方英寸 (3cm³)；

d 最大允许泄漏率应是公称直径每英寸每分钟 1.5 标准立方英尺 (0.042cm³)；

e 对于规格大于等于 NPS 14 的阀门，最大允许泄漏率为每英寸每分钟 2 液滴；

f 对于规格大于等于 NPS 14 的阀门，最大允许泄漏率为每英寸每分钟 4 个气泡；

4 压力试验方法

4.1 概述

4.1.1 对于具有允许应急或对密封面注入密封脂补充这种结构的阀门，在试验时，注放系统应是空的和不起作用的，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，可能掩盖表面的缺陷，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关闭阀门。施加的关闭力可根据 MSS SP-91 适当的数值确定，但在任何情况下不能超过阀门制造厂公布的数值；

4.1.5 阀门在充分准备并施加全部试验压力时进行目视泄漏检测。

4.2 上密封试验

4.2.1 除波纹管密封阀门外，所有具有上密封性能的阀门都应进行上密封试验。进行试验时，对已装配好的阀门内加压，此时阀门两端封闭，阀门全开，松开填料压盖或不安装填料。如上密封试验在壳体试验之后进行时，上密封试验后应重新压紧填料压盖或安装填料。阀门制造厂不应把

阀门成功通过上密封试验，作为推荐阀门在带压时可装入或更换填料；

4.2.2 对于小于等于 NPS 4 英寸的阀门，当使用容积仪检测壳体和上密封泄漏时，上密封试验与壳体试验可合并进行。采用这种方法试验，应松开填料。阀门制造厂应负责证明该阀门在 100° F (38°C) 额定压力下填料无泄漏。

4.3 壳体试验

除 4.2.2 节所列的情况外，壳体试验应是向已装好阀门内加压，此时阀门的两端封闭，阀门部分开启，填料压盖压紧到足以保持试验压力，除波纹管密封阀门外，用这种方法同时对填料函进行了试验。

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、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 阀座密封面、密封圈背面或通过阀瓣的任何泄漏应在阀门的敞口端进行检查，用水封住或用肥皂水或类似溶液涂抹密封处，观察从密封处（阀瓣、阀座和阀座密封圈）冒出的气泡。

a、当用位移转换测量装置时，应提供检出的泄漏率与表 5 给出的相等，阀门制造厂应能证明采用这种试验方法所产生结果与本标准相同，在买方与制造厂达成协议时认可该测量装置。当用作检验大于 NPS2 的阀门时，经买方同意汽泡试验方可接受。

b、当用容积仪测量泄漏时，试验持续时间应直到流动通过试验管稳定后才开始。装置应经校准至产生结果与表 5 所示每分钟的单位相同。容积仪应经与产品测试在相同温度下，用相同试验介质进行校准。

4.4.3 当进行闸阀、旋塞阀与球阀密封试验时，阀门制造厂应用密封泄漏试验方法，在阀座与阀盖之间充满试验介质，并对阀体空腔施加试验压力。由于在试验期间逐步充满阀门内腔，用这种方法可确保没有密封泄漏。

a、对于设计为双向密封的阀门（截断—排放两用阀和截止阀除外），对关闭阀门的每一端连续加压，另一端敞开通向大气，在敞开端检查密封面的泄漏。对于截止阀，应在阀瓣下面一个方向进行加压；

b、对于设计为仅单向密封并做好标志的阀门，仅在阀门进口端进行加压。对于止回阀，应在出口端进行加压；

c、对于截断—排放两用阀，应通过阀门通道对密封副每一侧依次进行加压。进入阀座间体腔的泄漏应通过观察阀座间的排放孔进行检查。进行阀门试验时，阀杆应处于垂直向上位置。密封处的泄漏率不应超过表 5 的规定。

d、对于弹性衬里 125 或 150 磅级法兰连接的蝶阀（API Std 609 A 类阀门），仅要求在一个方向进行密封试验。对于其他弹性密封蝶阀（API Std 609 B 类阀门），需进行双向密封试验。对于有优选流向的阀门，非优选方向应按降低的压力额定值进行密封试验。

4.4.4 将试验空气或气体封闭在楔式单闸板（刚性或弹性的）闸阀密封副间的体腔内，然后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 如允许按 4.4.3 节的试验方法制作阀体排放接头，接头应符合 MSS SP-45 要求，并在装运前用一个材料相当阀门壳体的螺塞（按 ANSI 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

5.1 合格证书

当买方有规定时，阀门制造厂应向买方提供一份符合定单要求的阀门产品合格证书。

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。当制造厂提供阀门已按本标准要求通过了检查、试验和检验的合格证明，买方检查员可以放弃重复试验。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。