

API 6FA-1999  
(美国石油学会标准)

国外阀门标准  
及相关标准汇编

阀门耐火试验规范  
**Specification for  
Fire Test for Valves**  
(1999 年 4 月, 第 3 版)

李信英 译  
尹玉杰 校

中国阀门信息中心  
沈阳阀门研究所

## 前言

- a. 本规范在美国石油学会阀门和井口设备标准化委员会的管辖范围内。
- b. 本标准包括 API 6A 和 6D 阀门在特定燃烧条件下试验和性能评估要求。
- c. 本标准不包括止回阀。
- d. 本标准不包括端部连接耐火试验规范, API 6FB(端部连接的耐火试验规范)中规定端部连接的耐火试验规范。
- e. 该委员会管辖的其他标准有:
  - 规范 6A: 井口采油树设备规范。
  - 公报 6AF: 复合载荷下, API 法兰的性能公报。
  - 公报 6AF1: 复合载荷下, API 法兰温度额定值下降的公报。
  - 规范 6D: 管线阀门规范(闸阀、旋塞阀、球阀和止回阀)。
  - 规范 6FB: 端部连接的耐火试验规范。
  - 规范 6FC: 带机械上密封的阀门的耐火试验规范。
  - 公报 6F1: 根据规范 6FA 进行耐火试验中, API 和 ANSI 端部连接的性能。
  - 公报 6F2: API 法兰耐火性能的改善措施。
- f. 本规范中以括号的形式将英制单位转换成国际单位, 如 6in (152,4mm)。注意: 本标准中将逗号用作米制数据中的小数点标记, 各表中也包括了相应的国际单位。不论哪种情况, 英制单位都是首选单位并作为本规范中的标准单位。英制单位与国际单位之间的转换系数(摘自 API 2564)如下:
  - 1. 长度      1 英寸(in) = 25,4mm (精确地)
  - 2. 压力      1 磅/平方英寸(psi) = 0,06894757 巴 = 0,006894757 Mpa
  - 3. 温度      °F 与 °C 之间的转换关系式为:  $^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$

API 出版物可供愿意执行其规定的任何人使用。为了保证出版物中数据的准确性和可靠性, 学会已做出了极大的努力; 然而, 学会对这些出版物, 从未做出表示、保证或担保, 因此对由于它的使用而造成损失或损坏、或对由于它与联邦政府、州或市任何法规相抵触而引起的违法, 明确地拒绝承担任何义务和责任。

欢迎提出修改意见并至函美国石油学会炼油部理事会, 地址: 1220 L Street, N.W. Washington, D.C. 20005。

本标准自封面上的日期起开始生效, 但自本标准发行之日起, 可自愿决定是否采用本标准。

# 目 录

1 范围 .....	1
2 耐火试验阐述 .....	1
3 试验程序 .....	3
3.1 试验步骤(见图 4) .....	3
3.2 试验调节 .....	4
4 性能要求 .....	4
4.1 燃烧期间通过阀座的泄漏(高试验压力) .....	4
4.2 燃烧和冷却期间(阀门处于关闭位置)的外漏(高试验压力) .....	4
4.3 冷却后通过阀座的泄漏(低试验压力) .....	4
4.4 冷却后(阀门处于关闭位置)的外部泄漏(低试验压力) .....	4
4.5 耐火试验后的阀门的操作 .....	5
4.6 外部泄漏---开启位置 .....	5
4.7 泄压规定 .....	5
4.8 要求进行的试验 .....	5
5 合格证书 .....	5
6 安全措施 .....	5
6.1 人员保护 .....	5
6.2 泄压规定 .....	5
7 设备标记 .....	5
表 1 耐火试验的试验压力.....	2
表 2 可鉴定的其他规格的阀门(见 4.8.1).....	7
表 3 可鉴定的其他压力额定值的阀门(见 4.8.2).....	8
图 1 小规格阀门的热量计位置.....	1
图 2 大规格阀门的热量计位置(参见 2.2).....	2
图 3 热量计立方体的设计(参见 2.2).....	3

# 阀门耐火试验规范

(1999 年 4 月, 第 3 版)

## 1 范围

本标准的目的是制定置于燃烧环境中的 API 6A 和 API 6D 阀门承压性能的测试和评估要求。本标准所提出的性能要求用于制定验收阀门的标准极限, 而不论其规格和压力额定值。

本标准制定了置于火焰中 30 分钟后, 试验阀门内漏和外漏的可接受水平。

燃烧期是基于扑灭大部分火所需要的最长时间确定的。较长的燃烧期是需要考虑的主要衡量尺度, 其造成的后果要比在试验中预期的后果严重。

## 2 耐火试验阐述

2.1 对阀门进行试验时, 阀门应处于带水关闭状态, 且阀杆和通道处于水平位置。

2.2 阀门应置于两个热电偶平均温度为  $1400 \sim 1800^{\circ}\text{F}$  ( $761 \sim 980^{\circ}\text{C}$ ) 的火焰中, 其位置如图 1 或图 2 所示。任何读数都不得低于  $1300^{\circ}\text{F}$  ( $704^{\circ}\text{C}$ )。试验装置中应包括  $1\frac{1}{2}$  英寸碳钢的方形热量计块, 在每一个热量计块(见图 3 热量计结构图)的中心位置有一个热电偶。对于规格小于或等于  $7\frac{1}{8}$  英寸的 API 6A 阀门和尺寸小于或等于 6 英寸的 API 6D 阀门, 两个热量计块的位置应如 1 所示。对于较大规格的阀门, 要使用三个热量计块, 其位置分布如 2 所示。试验阀门的进口管路系统的公称管径大于 1 英寸 (25mm) 或为阀门公称管径一半 (两者中较小的一个) 的, 应至少有 6 英寸长 (152mm) 的进口管路系统必须置于火焰之中。

2.3 燃烧期应为从点火起 30 分钟。

2.4 本标准不考虑管路与阀门端部连接(法兰、螺纹或焊接连接)处的泄漏, 因此这一部分泄漏不包括在 4.2, 4.4 和 4.6 中规定的允许外部泄漏中。为便于试验, 有必要对这些连接加以改进以消除这部分泄漏。

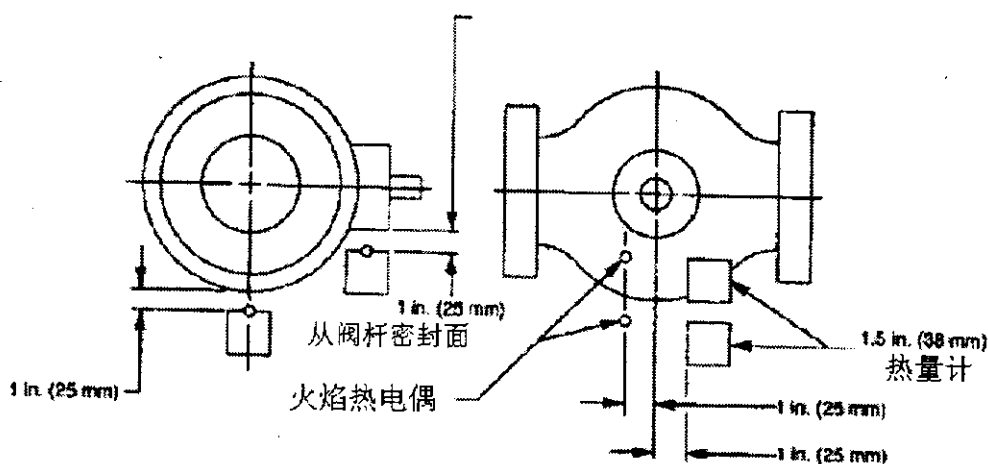


图 1 小规格阀门的热量计位置

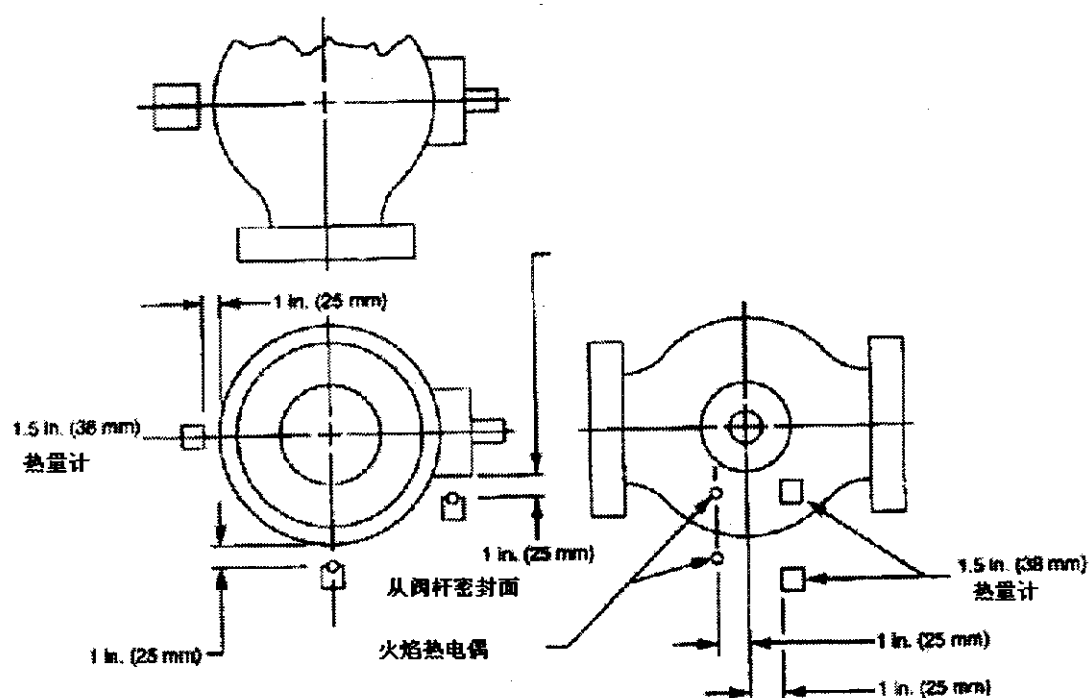


图 2 大规格阀门的热量计位置(参见 2.2)

表 1 耐火试验的试验压力

阀门额定值				高试验压力			低试验压力		
磅级	(PN) <sup>a</sup>			psi	(bar)	(MPa)	psi	(bar)	(MPa)
API 6D 阀门	150	(20)	-	210	(14.5)	(1.5)	29	(2.0)	(0.2)
	300	(50)	-	540	(37.2)	(3.7)	50	(3.4)	(0.34)
	400	(64)	-	720	(49.6)	(5.0)	70	(4.8)	(0.48)
	600	(110)	-	1080	(74.5)	(7.5)	105	(7.2)	(0.72)
	900	(150)	-	1620	(111.7)	(11.2)	-	-	-
	1500	(260)	-	2700	(186.2)	(18.6)	-	-	-
	2500	(420)	-	4500	(310.3)	(31.0)	-	-	-
	psi	(bar)	(MPa)	psi	(bar)	(MPa)			
API 6A 阀门	2000	(138)	(13.8)	1500	(103.4)	(10.3)	-	-	-
	3000	(207)	(20.7)	2250	(155.1)	(15.5)	-	-	-
	5000	(345)	(34.5)	3750	(258.6)	(25.9)	-	-	-
	10000	(690)	(69.0)	7500	(517.1)	(51.7)	-	-	-
	15000	(1034)	(103.5)	11250	(775.7)	(77.6)	-	-	-
	20000	(1379)	(138.0)	15000	(1034.2)	(103.5)	-	-	-

a PN 是国际标准化组织文件中的压力等级标志。

所有试验压力的公差均为±10%。

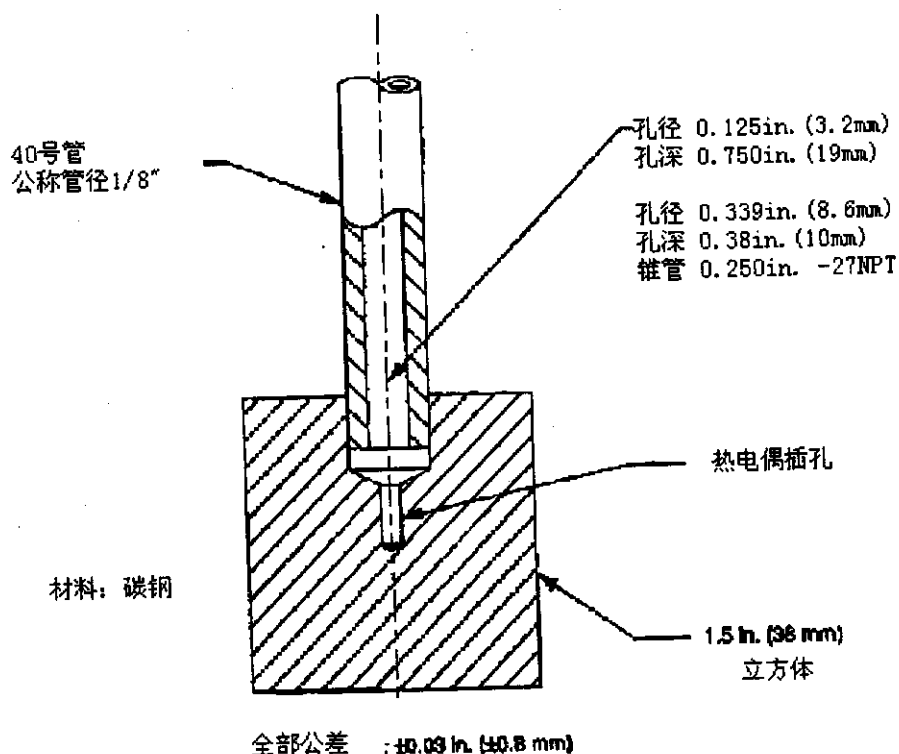


图 3 热量计立方体的设计(参见 2.2)

### 3 试验程序

#### 3.1 试验步骤(见图 4)

3.1.1 打开水源阀门(5, 6)和必要的通气阀(17), 使水流入试验系统并排空系统中的空气。为使水填满整个阀体, 试验阀门必须处于部分开启状态。

3.1.2 关闭填充阀(5)和试验阀门(11), 然后关闭通风阀(17)。试验阀门的进口管路系统应完全注满水, 试验阀门的出口管路系统排空。

3.1.3 向系统加压至表 1 中适当的高试验压力。在燃烧期间和冷却期间保持此压力不变。瞬间的压力损失是允许的, 只要总计恢复时间不超过两分钟。记录刻度观测计(4)的读数。倒空出口刻度容器(19)。

3.1.4 打开燃料源, 点火并监测火焰的温度。两个热电偶(14)的平均温度必须在两分钟内升到 1400°F (761°C)。在剩余的燃烧期内, 热电偶的平均温度应保持在 1400°F ~ 1800°F (761°C ~ 980°C) 之间, 任何时候的读数不得低于 1300°F (704°C)。

3.1.5 热量计(13)的平均温度应在点火后 15 分钟内升至 1200°F (650°C)。在剩余的燃烧期内, 热量计的平均温度应保持在 1200°F (650°C), 任何一个的温度不得低于 1050°F (565°C)。

注: 外漏产生的水或水蒸气溅到火焰热电偶或热量计上时, 即使火焰的温度实际并没降低, 受到影响的热电偶或热量计传感器所显示出的温度读数也会明显下降。在试验报告中应记录这种温度示数的下降。如果至少还有一个火焰热电偶和一个热量计起作用, 就不用下调燃料控制源而继续进行试验。

3.1.6 在燃烧期间, 每 30 秒记录一次仪表(7、13、14 和 15)的读数。

3.1.7 在燃烧期末(第 30 分钟), 关掉燃料源。

3.1.8 立即测出刻度容器 (19) 中收集到的水量以确定通过阀座的总泄漏量。继续收集刻度容器 (19) 中的水以确定外漏率。

如果试验阀门是进口密封型, 在阀门关闭后, 试验开始前应确定进口阀座密封和出口阀座密封之间积存的水量, 并记录在试验报告中。所做的假设是, 试验期间此部分水会穿过阀门, 经出口阀座密封汇集在刻度容器中。由于此部分水实际上并没有通过进口阀座密封, 因此在确定通过阀门的泄漏时, 要将此部分水量从出口刻度容器中收集到的总水量中减去。

注: 若在燃烧和/或冷却期间, 从出口收集到的总水量少于阀体腔容积, 可认为通过阀门的泄漏为零。

3.1.9 将阀门冷却至 212°F (100°C) 或更低。记录观测计 (4) 上和刻度容器 (19) 上的读数。冷却方法可以是自然冷却或强制冷却, 由生产厂家决定。

3.1.10 只有压力小于或等于 600 磅级的 API 6D 阀门才需要进行下列低压试验。将阀门试验压力降至表 1 所示的低试验压力值。过 5 分钟测量通过阀门和外部的泄漏。

3.1.11 完成步骤 3.1.10 后, 再将压力增至表 1 所示的高试验压力。

3.1.12 在高试验压差下打开试验阀门。将阀门开至约半开位置, 关闭切断阀门 16, 排出管路和试验阀门体腔内的空气和水蒸气。

3.1.13 在高试验压力下, 阀门处于开启位置达 5 分钟, 测量和记录外部泄漏。

## 3.2 试验调节

在试验期间可以调节试验系统(不包括试验阀门), 以保持试验是在本标准规定的极限之内进行。

## 4 性能要求

### 4.1 燃烧期间通过阀座的泄漏(高试验压力)

通过阀座的最大泄漏应不大于下面的值(见 3.1.8):

燃烧期	30 分钟
泄漏率	400ml/in/min <sup>1</sup> (15.7ml/mm/min)

### 4.2 燃烧和冷却期间(阀门处于关闭位置)的外漏(高试验压力)

最大外漏应不超过下面所示的值(见 3.1.8 和 3.1.9):

试验持续时间	30 分钟+冷却到 212°F (100°C) 所需的时间
泄漏率	100ml/in/min (3.9ml/mm/min)

### 4.3 冷却后通过阀座的泄漏(低试验压力)

最大允许通过阀座的泄漏不应超过下面所示的值(见 3.1.10):

试验持续时间	5 分钟
泄漏率	40ml/in/min (1.6ml/mm/min)

### 4.4 冷却后(阀门处于关闭位置)的外部泄漏(低试验压力)

最大外漏应不超过下面所示的值(见 3.1.10):

<sup>1</sup> 泄漏率是每英寸公称阀门通径每分钟的毫升数(每毫米公称通径每分钟毫升)在特定持续时间内的平均值。

试验持续时间	5 分钟
泄漏率	20ml/in/min (0.8ml/mm/min)

#### 4.5 耐火试验后的阀门的操作

阀门应能够在高试验压差(表 1)下,从关闭位置离座。阀门可开至原开启位置(如按 3.1.12 的规定)。

#### 4.6 外部泄漏——开启位置

试验阀门在开启位置,产生的外漏(按 3.1.13 的规定)不应大于 200ml/in/min (8ml/mm/min)。

#### 4.7 泄压规定

如果 6.2 节规定的泄压阀启动了,则阀门试验失败。但是,如果作为试验阀门正常的标准装置的泄压装置启动,则试验应继续进行,并将通过此泄压装置的任何泄漏计为外漏。

#### 4.8 要求进行的试验

在测试各种规格和压力的给定设计的阀门时,可用其他阀门作为试验阀门的代替品,该阀门鉴定合格的条件是与试验阀门具有相同的基本设计,阀座与关闭件之间的密封,阀座与阀体密封,阀杆密封和阀体连接和密封所用的非金属材料与试验阀门相同,并且服从下列限制条件下。

4.8.1 一个试验阀门可用于鉴定规格比试验阀门大,但不超过试验阀门两倍(见表 2)的阀门。16"的阀门可用于鉴定 16"以上的所有阀门。

4.8.2 一个试验阀门可用于鉴定高压额定值,但不超过试验阀门压力额定值两倍的阀门。

4.8.3 试验阀门的公称尺寸根据端部连接尺寸确定。

4.8.4 用于双向安装,但阀体内部或外部结构不对称的阀门(不包括端部连接),和/或不对称的阀座和关闭机构的阀门要试验两次,在每个可能的安装方向试验一次。不对称阀门欲用于单向安装的,应标记安装方向并按推荐的安装方向进行试验。

4.8.5 试验期间,不得采用任何形式的绝热材料对阀门进行保护,除非此种保护是阀门部件设计要求的一部分。

### 5 合格证书

应保留签发合格证书所基于的试验记录,以供买方需要时查看。

### 6 安全措施

#### 6.1 人员保护

由于试验阀门的可能设计和试验程序本身潜在着使承压件破裂的危险,因此应提供对试验人员的保护措施。

#### 6.2 泄压规定

为防止双阀座阀门阀体体腔可能的破裂,应考虑提供与大气相通的泄压阀。试验阀门生产厂家有责任确定泄压阀的整定压力。整定压力应足够低以防止阀门在预期试验温度破裂。

### 7 设备标记

除了按 API 6A 或 API 6D 中规定的要求进行标记外,根据本标准规范鉴定合格的阀门还应永久地标上 6FA 标记。



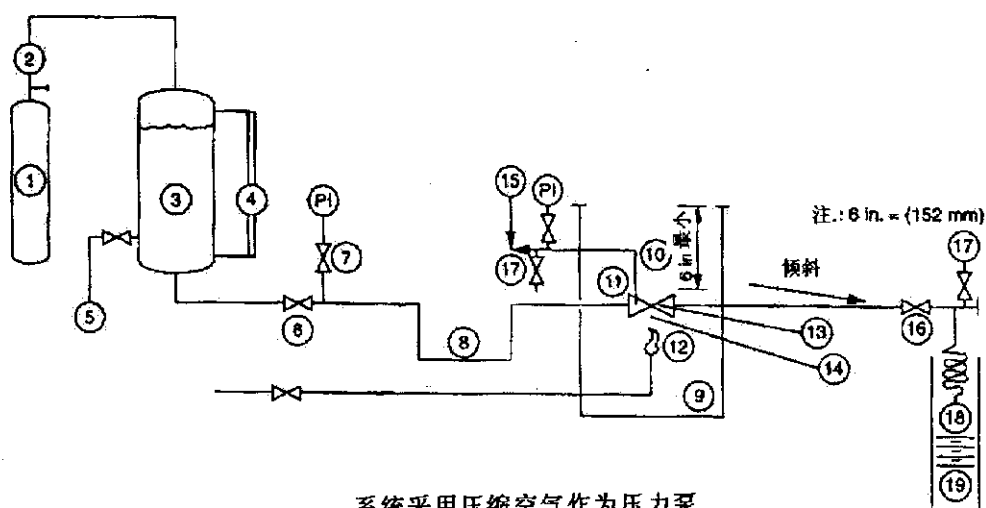
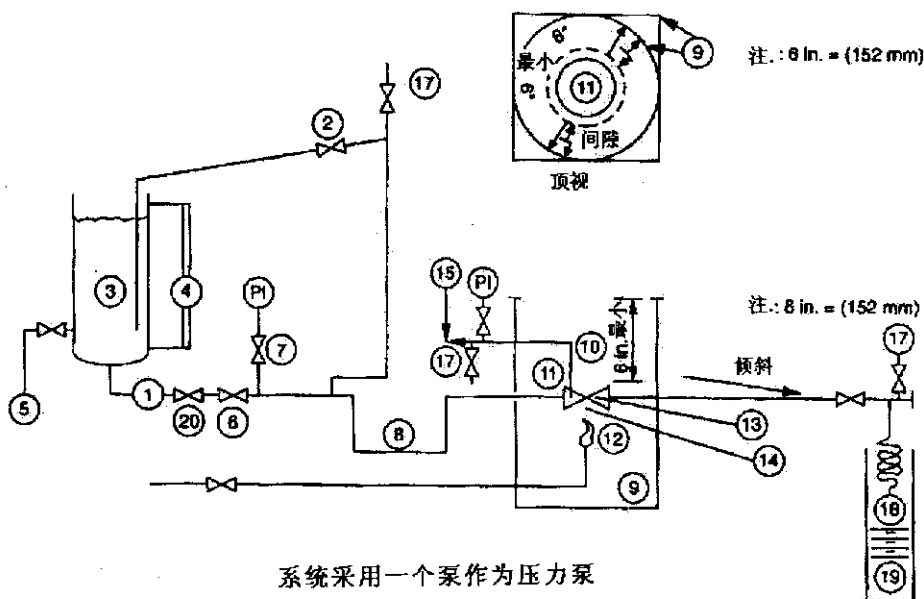


图 4 建议的阀门耐火试验系统图解

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1 压力源                                    | 11 阀杆水平安装的水平安装试验阀门                |
| 2 压力调节和卸压装置                              | 12 向燃烧器供气的可燃气源(见 2.2)             |
| 3 储水缸                                    | 13 热量计---1½"立方体(见 2.2)            |
| 4 刻度观测计                                  | 14 火焰温度热电偶(见 2.2)                 |
| 5 水源                                     | 15 与阀门空腔中心相连的压力表和泄压阀(如果需要, 见 6.2) |
| 6 切断阀                                    | 16 切断阀                            |
| 7 压力表                                    | 17 通气阀                            |
| 8 管子系统配置装备凝汽阀                            | 18 冷凝器                            |
| 9 试验用套筒---阀门的任何部分和套筒的水平间隙最小为 6 英寸(152mm) | 19 刻度容器                           |
| 10 套筒的最小角高度要高于阀门顶部 6 英寸(152mm)           | 20 止回阀                            |

表 2 可鉴定的其他规格的阀门(见 4.8.1)

试验阀门尺寸		鉴定的其他规格的阀门	
NPS	DN <sup>a</sup>	NPS	DN <sup>a</sup>
2 API 6D 1 13/16, 2 1/16 API 6A	50	2, 2 1/2, 3, 4 API 6D 1 13/16, 2 1/16, 2 3/16, 3 1/8, 4 1/16 API 6A	50, 65, 80, 100
2 3/16 API 6A 2 1/2 API 6D	65	2 3/16, 3 1/8, 4 1/16, 5 1/8 API 6A 2 1/2, 3, 4 API 6D	65, 80, 100, 125
3 API 6D 3 1/8 API 6A	80	3, 4, 6 API 6D 3 1/8, 4 1/16, 5 1/8, 7 1/16 API 6A	80, 100, 125, 150
4 API 6D 4 1/16 API 6A	100	4, 6, 8 API 6D 4 1/16, 5 1/8, 7 1/16 API 6A	100, 125, 150, 200
5 1/8 API 6A	125	5 1/8, 7 1/16, 9 API 6A 6, 8, 10 API 6D	125, 150, 200, 250
6 API 6D 7 1/16 API 6A	150	6, 8, 10, 12 API 6D 7 1/16, 9, 11 API 6A	150, 200, 250, 300
8 API 6D	200	8, 10, 12, 14, 16 API 6D 9, 11, API 6A	200, 250, 300, 350, 400
9 API 6A	N/A	9, 11, API 6A 8 至 16 API 6D	250 至 400
10 API 6D	250	10 至 20 API 6D 11 API 6A	250 至 500
11 API 6A	N/A	11 API 6A 10 至 20 API 6D	300 至 500
12 API 6D	300	12 至 24 API 6D	300 至 600
14 API 6D	350	14 至 28 API 6D	350 至 700
16 API 6D	400	16 及以上 API 6D	400 以上

<sup>a</sup> DN 为 ISO 国际标准化组织文件中的尺寸标志

表 3 可鉴定的其他压力额定值的阀门(见 4.8.2)

试验阀门的压力额定值			可鉴定的其他压力额定值的阀门			
磅级	PN <sup>a</sup>	巴	磅级 或 psi	PN <sup>a</sup>	MPa	巴
150 API 6D	20	N/A	150,300 API 6D	20,50	N/A	N/A
300 API 6D	50	N/A	300,400,600 API 6D	50,64,110	N/A	N/A
400 API 6D	64	N/A	400,600 API 6D	64,110	N/A	N/A
600 API 6D	110	N/A	600,900 API 6D	110,150	N/A	N/A
			2000,3000 API 6A	N/A	13.8,20.7	138,207
900 API 6D	150	N/A	900,1500 API 6D	150,260	N/A	N/A
			3000 API 6A	N/A	20.7	207
1500 API 6D	260	N/A	1500,2500 API 6D	260,420	N/A	N/A
			5000 API 6A	N/A	34.5	345
2500 API 6D	420	N/A	2500 API 6D	420	N/A	N/A
			10000 API 6A	N/A	69.0	690
psi	Mpa	巴	psi 或磅级	PN <sup>a</sup>	MPa	巴
2000 API 6A	13.8	138	2000,3000 API 6A	N/A	13.8,20.7	138,207
			900,1500 API 6D	150,260	N/A	N/A
3000 API 6A	20.7	207	3000,5000 API 6A	N/A	20.7,34.5	207,345
			1500,2500 API 6D	260,420	N/A	N/A
5000 API 6A	34.5	345	5000,10000 API 6A	N/A	34.5,69.0	345,690
			2500 API 6D	420	N/A	N/A
10000 API 6A	69.0	690	10000,15000	N/A	69.0,103.5	690,1034
			20000 API 6A		138.0	1379
15000 API 6A	103.5	1034	15000,20000 API 6A	N/A	103.5,138.0	1034,1379
20000 API 6A	138.0	1379	20000 API 6A	N/A	138.0	1379

<sup>a</sup> PN 为 ISO 国际标准组织文件中的压力等级标志。