



中华人民共和国国家标准

GB/T 12251—2005
代替 GB/T 12251—1989

蒸汽疏水阀 试验方法

Automatic steam traps—Test methods

(ISO 6948:1981, Automatic steam traps—Production and performance characteristic tests, ISO 7841:1988, Automatic steam traps—Determination of steam loss—Test methods, ISO 7842:1988, Automatic steam traps—Determination of discharge capacity—Test methods, NEQ)

2005-07-11 发布

2006-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准对应于 ISO 6948:1981《蒸汽疏水阀 出厂检验和工作特性试验》、ISO 7841:1988《蒸汽疏水阀 漏汽量测定试验方法》、ISO 7842:1988《蒸汽疏水阀 排量测定试验方法》。本标准与 ISO 6948:1981、ISO 7841:1988、ISO 7842:1988 的一致性程度为非等效,主要差异如下:

- 标准正文非等效采用 ISO 6948:1981 标准。
- 本标准附录 A 非等效采用 ISO 7841:1988 标准。
- 本标准附录 B 非等效采用 ISO 7842:1988 标准。

本标准代替 GB/T 12251—1989《蒸汽疏水阀 试验方法》。与 GB/T 12251—1989 相比主要变化如下:

- 本标准格式按 GB/T 1.1—2000 作了调整。

本标准的附录 A 和附录 B 均为规范性附录。

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/TC 188)归口。

本标准主要起草单位:合肥通用机械研究所、北京市阀门总厂有限责任公司。

本标准主要起草人:黄明亚、王晓钧、吴小吉、喻洁非。

本标准所代替标准的历次版本情况为:

- GB/T 12251—1989。

蒸汽疏水阀 试验方法

1 范围

本标准规定了蒸汽疏水阀的试验方法和试验装置。

本标准适用于机械型、热静力型和热动力型蒸汽疏水阀(以下简称疏水阀)的出厂检验和型式试验。

2 试验装置

2.1 动作试验、最低工作压力试验、最高工作背压试验和最高工作压力试验的试验装置见图 1。

2.2 漏汽量试验、凝结水排量试验、排水温度试验和最高排水温度试验用的试验装置见图 2。

2.3 试验装置的一般要求

- a) 高压罐容积不小于 2 m^3 ；
- b) 背压罐容积不小于 1 m^3 ；
- c) 计量桶容积不小于 0.2 m^3 ；
- d) 温度、压力、重量用测量仪表的精度不低于 0.5 级，计时仪表的精度不低于 $\pm 0.2\%$ ，分辨能力不大于 0.1 s ；
- e) 装置中所有热态管线和设备应保温。

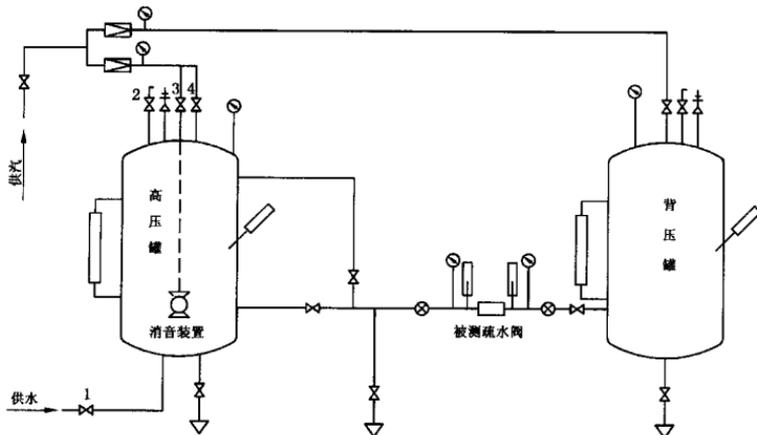


图 1

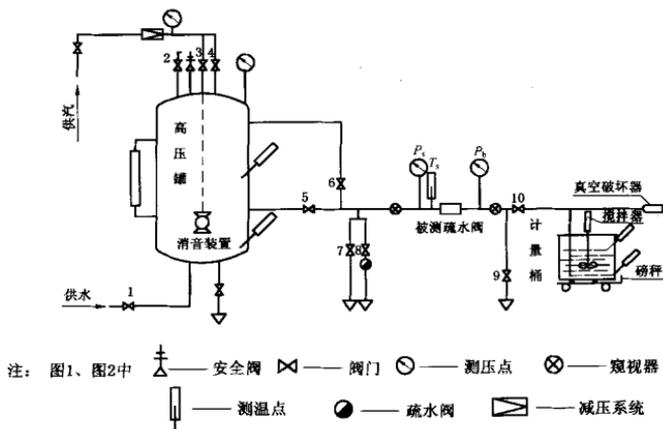


图 2

3 试验方法

3.1 壳体试验

- 试验介质：水、煤油或黏度不大于水的其他液体；
- 试验压力：公称压力的 1.5 倍；
- 介质温度：常温；
- 向装配好、进出口端封闭的疏水阀内施加试验压力，在表 1 规定的时间内，壳体不得有渗漏，内件不得有残留变形。

表 1 试验持续时间

公称通径/DN	试验持续时间/s
≤50	>15
65~150	>60

注：采用蒸汽、空气等气体试验时，应有安全措施，并经有关部门批准。

3.2 动作试验

向疏水阀通入蒸汽时，疏水阀应关闭，再引入一定负荷率的热凝结水时，疏水阀应开启（开启所需时间随疏水阀的型式而异），凝结水排出后疏水阀应重新关闭。至少进行 3 个完整的循环，本试验才算完成。

对于密封副低于密闭浮子并具有设计水封功能的机械型疏水阀可用空气和水进行试验。

对于盘式疏水阀在进口处于完全蒸汽状态时，其阀片跳动频率不大于 3 次/min。

对于过冷度较大的疏水阀其关闭过冷度不大于设计给定值。

3.3 最低工作压力试验

按 3.2 的规定进行动作试验，同时逐渐降低试验压力，直至最低工作压力。在整个试验过程中疏水阀应能正确启闭。

3.4 最高工作压力试验

按 3.2 的规定进行动作试验，同时逐渐升高试验压力，直至最高工作压力。在整个试验过程中疏水

阀应能正确启闭。

3.5 最高工作背压试验

在最高工作压力下按 3.2 的规定进行动作试验,同时逐渐升高疏水阀出口端的压力,直至疏水阀不能正确启闭。疏水阀尚能正确启闭的最高出口压力就是最高工作背压。

3.6 排空气能力试验

将不大于 0.3 MPa 的空气通入疏水阀,疏水阀应能排放空气,在 5 min 时间内允许疏水阀有短暂的关闭,但关闭时间不得大于 1 min。

3.7 排水温度试验

向疏水阀通入蒸汽使其关闭,然后引入饱和温度的凝结水。如果疏水阀不能立即开启,要等待疏水阀慢慢冷却,直至疏水阀自动开启,开启时的进口凝结水温度就是开阀温度。然后逐渐升高凝结水的温度,直至疏水阀自动关闭,关闭时的进口凝结水温度就是关阀温度。

3.8 漏汽量试验

在给定工作压力下向疏水阀引入负荷率为 $(6\pm 3)\%$ 的热凝结水,同时送入饱和蒸汽,把通入疏水阀的凝结水排入规定容量的计量桶中,用热平衡方法计算漏汽量。漏汽量的试验方法按附录 A 的规定。

3.9 热凝结水排量试验

热凝结水排量是在一定压差和凝结水温度下测得的单位时间内排出热凝结水的重量。不同压差下的热凝结水排量应在相同过冷度下测量。一般情况下热凝结水排量试验可使疏水阀出口端通向大气。热凝结水排量试验方法按附录 B 的规定。

注:以上 3.3~3.8 不适用于脉冲式和孔板式疏水阀。

附录 A
(规范性附录)
蒸汽疏水阀漏汽量测定试验方法

A.1 试验条件

A.1.1 试验压力 P_s 和负荷率 RL 按表 A.1 的规定。

表 A.1

公称压力 PN	试验压力 P_s /MPa	负荷率 RL /%
16	0.8	5±2
40	1.2	6±2
63	2.0	7±2
>63	>2.0	8±2

A.1.2 每次试验时间:有负荷试验不得小于 5 min;无负荷试验不得小于 10 min。

A.1.3 每台疏水阀至少试验 3 次,试验结果取平均值。每一值与平均值的偏差不得大于 10%。

A.1.4 试验过程中被测疏水阀的压力波动值不得大于±1.5%;温度波动值不得大于±3℃。

A.2 试验装置

A.2.1 试验装置分为制备、测试两部分,见图 A.1。凡能满足试验要求的设备均可代替本标准的制备部分。测试部分也可采用图 A.2 的装置。

A.2.1.1 装置中所有热态管线和设备应保温。

A.2.1.2 高压罐容积不小于 2 m³。

A.2.1.3 计量桶容积不小于 0.2 m³。

A.2.1.4 高压罐应设有消音装置。

A.2.1.5 被测蒸汽疏水阀进口端测温点至被测蒸汽疏水阀距离不得大于 10 倍管径(最大距离不得超过 250 mm)。

A.2.1.6 被测蒸汽疏水阀进口端测压点至被测蒸汽疏水阀距离不得大于 20 倍管径(最大距离不得超过 300 mm)。

A.2.2 仪表

A.2.2.1 所有仪表使用前应校准合格,每一单元仪表的精度不低于 0.5 级,并按有关规定进行周期校验。

A.2.2.2 压力测量采用两套各自独立系统,两者测量值的相对误差不得超过各值的 2%。

A.2.2.3 压力测量终端显示仪表的分辨能力不大于其最大量程 1%,压力测量的系统误差不大于 0.7%。

A.2.2.4 温度测量的终端显示仪表的分辨能力不大于 0.1℃,系统误差不大于 0.8%。

A.2.2.5 计时仪表的分辨能力不大于 0.1 s,精度不低于所测时间的 0.2%。

A.2.2.6 磅秤分辨能力不大于 0.2 kg。

A. 3.1.6 关闭阀门 5、开启阀门 6 和阀门 8，排除凝结水，使被测疏水阀前处于完全蒸汽状态。

A. 3.1.7 关闭阀门 9，开启阀门 10，同时记录计量桶内水的初重 m_i 、试验温度 T_i 、试验压力 P_i 、试验开始时间 t_1 。

A. 3.1.8 当达到 A. 1.2 所规定的试验时间时，关闭阀门 10，开启阀门 9，同时记录试验终止时间 t_2 ，计量桶内水重 m_f 。

A. 3.1.9 试验前先测试几次，以验证试验条件是否符合要求。

A. 3.1.10 无负荷漏汽量按式(A. 1)计算：

$$Q_{ms} = \frac{m_f - m_i}{t_2 - t_1} \times 3\,600 \quad \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中：

Q_{ms} ——无负荷漏汽量，单位为千克每小时(kg/h)；

m_i ——计量桶内水初重，单位为千克(kg)；

m_f ——计量桶内水终重，单位为千克(kg)；

t_1 ——试验开始时间，单位为秒(s)；

t_2 ——试验终止时间，单位为秒(s)。

A. 3.1.11 无负荷漏汽率按式(A. 2)计算：

$$RSN = \frac{Q_{ms}}{\text{相应压力下最大热凝结水排量}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A. 2)$$

A. 3.2 有负荷试验程序

A. 3.2.1 开启阀门 1、阀门 2，向高压罐内注水至预定高度时关闭阀门 1。

A. 3.2.2 开启阀门 3，再启动减压系统，使高压罐内的水温缓慢上升，待罐内空气排除后关闭阀门 2。

A. 3.2.3 当高压罐内的水被加热到预定温度和压力时，调整阀门 3。必要时可增设循环系统或其他设施以保证罐内上下水温平衡。

A. 3.2.4 开启阀门 6 和阀门 10，调整阀门 5，在被测疏水阀动作正常的情况下，按 A. 1.1 的规定调定负荷率。

A. 3.2.5 向计量桶内注入适量冷水，调整阀门 9 和阀门 10，开动搅拌器，使计量桶内水温 T_1 低于试验条件下的室温 T_a 至少 a °C，即 $T_a - T_1 = a$ ， a 不得小于 8°C。调整后阀门 10 处于关闭状态，阀门 9 处于开启状态。

A. 3.2.6 关闭阀门 9，开启阀门 10，同时记录试验开始时间 t_1 、计量桶内水初始温度 T_1 、计量桶内水初重 m_i 、试验温度 T_i 、试验压力 P_i 和试验室室温 T_a 。

A. 3.2.7 随时记录被测疏水阀的开启温度 T_{op} 和关闭温度 T_{cl} ，并用长图仪或其他仪表记录试验温度 T_i 曲线。

A. 3.2.8 搅拌计量桶内的水，当计量桶内水温 $T_2 = T_a + a$ 时，关闭阀门 10，开启阀门 9，同时记录试验终止时间 t_2 、计量桶内水终止温度 T_2 、计量桶内水终重 m_f 。

A. 3.2.9 试验前，先测试几次，以验证试验条件是否符合要求。

A. 3.2.10 有负荷漏汽量按式(A. 3)计算：

$$q_{ms} = \left[\frac{m_f \cdot h_{f2} - m_i \cdot h_{i1} - h_{f3}(m_f - m_i) + C_p \cdot m_i(T_2 - T_1)}{h_{f3} - h_{f1}} \right] \times \frac{3\,600}{t_2 - t_1} \quad \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中：

q_{ms} ——有负荷漏汽量，单位为千克每小时(kg/h)；

m_i ——计量桶内水初重，单位为千克(kg)；

m_f ——计量桶内水终重，单位为千克(kg)；

m_i ——计量桶内壁重，单位为千克(kg)；

C_p ——计量桶内壁材料比热容，单位为焦耳每千克每摄氏度[J/(kg·°C)]；

T_1 ——计量桶内水初始温度，单位为摄氏度(°C)；

T_2 ——计量桶内水终止温度,单位为摄氏度(°C);

t_1 ——试验开始时间,单位为秒(s);

t_2 ——试验终止时间,单位为秒(s);

h_{i1} ——计量桶内水初始比焓,单位为焦耳每千克(J/kg);

h_{i2} ——计量桶内水终止比焓,单位为焦耳每千克(J/kg);

h_{ib} ——被测疏水阀进口条件下饱和蒸汽比焓,单位为焦耳每千克(J/kg);

h_{is} ——被测疏水阀进口条件下凝结水比焓,它对应于 \bar{T}_s ,单位为焦耳每千克(J/kg)。

A.3.2.11 用式(A.4)计算 \bar{T}_s (参见图 A.3 T_s 曲线示意图):

$$\bar{T}_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\int_{t_{op}}^{t_{cl}} \bar{T}_{s(i)(t)} dt}{t_{cl} - t_{op}} \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

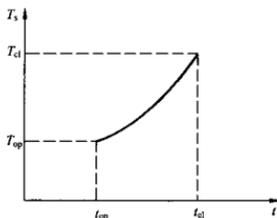
n ——试验时间内被测疏水阀动作次数;

t_{op} ——每次动作的开启时间,单位为秒(s);

t_{cl} ——每次动作的关闭时间,单位为秒(s);

\bar{T}_s —— N 条 T_s 曲线的平均值,单位为摄氏度(°C);

$\bar{T}_{s(i)}$ ——第 i 次动作的试验温度,单位为摄氏度(°C)。



图中:

T_{op} ——每次动作的开阀温度,单位为摄氏度(°C);

T_{cl} ——每次动作的关阀温度,单位为摄氏度(°C)。

图 A.3 T_s 曲线示意图

A.3.2.12 有负荷漏汽率按式(A.5)计算:

$$RSL = \frac{q_{ms}}{QH_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

$$QH_s = \frac{m_i - m_1 - q'_{ms}}{t_2 - t_1} \times 3\,600$$

式中:

RSL ——有负荷漏汽率;

QH_s ——试验时间内的实际热凝结水排量,单位为千克每小时(kg/h);

q'_{ms} ——试验时间内蒸汽实际漏出量,单位为千克(kg)。

A.4 试验记录

除记录试验数据外,还应记录:

- a) 试验负责人;
- b) 操作者;
- c) 记录者;
- d) 数据处理者。

附录 B

(规范性附录)

蒸汽疏水阀热凝结水排量测定试验方法

B.1 试验条件

B.1.1 每台蒸汽疏水阀热凝结水排量的测定应在工作压力范围内有代表性地选取 5 个点,并在给定过冷度下进行。

B.1.2 每一压力点至少试验 3 次,试验结果取平均值,每次测量值与平均值的偏差不得大于 10%。

B.1.3 在正式读取数据时,被测疏水阀前压力波动值不得大于 $\pm 1.5\%$;温度波动值不得大于 $\pm 3^\circ\text{C}$ 。

B.2 试验装置

蒸汽疏水阀热凝结水排量测定试验装置见图 B.1。

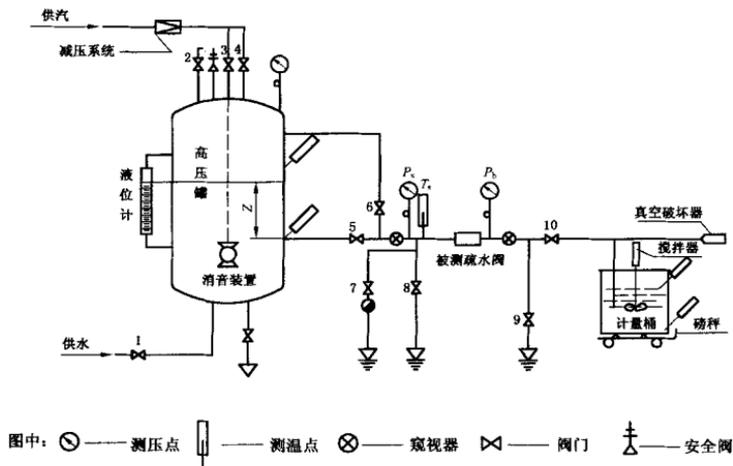


图 B.1 凝结水排量测定试验装置

B.2.1 设备

B.2.1.1 装置中所有热态管线和设备都应保温。

B.2.1.2 高压罐容积不小于 2 m^3 。

B.2.1.3 计量桶容积不小于 0.2 m^3 。

B.2.1.4 高压罐应有消音装置。

B.2.1.5 被测蒸汽疏水阀至进口端测温点的距离不得大于 10 倍管径(最大距离不得超过 250 mm)。

B.2.1.6 被测蒸汽疏水阀至进口端测压点的距离不得大于 20 倍管径(最大距离不得超过 300 mm)。

B.2.2 仪表

B.2.2.1 所有仪表使用前应校准合格,每一单元仪表的精度不低于 0.5 级,并按有关规定进行周期校验。

- B.2.2.2 被测疏水阀进口端的温度、压力均应采用两套系统进行测量。
- B.2.2.3 压力、温度测量的终端显示仪表的分辨能力不大于其最大量程的1%，系统误差不大于7%。
- B.2.2.4 计时仪表的分辨能力不大于0.1 s，精度不低于所测时间的0.2%。
- B.2.2.5 磅秤精度不低于0.5级，分辨能力不大于0.2 kg。
- B.2.2.6 高压罐水位计应用 $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的水的重量进行校准，校准精度不大于1.5%。

B.3 试验程序

试验前全部阀门呈关闭状态。

- B.3.1 开启阀门1、阀门2，向高压罐内注水至预定高度时关闭阀门1。
- B.3.2 开启阀门4，再启动减压系统，使高压罐内的水温缓慢上升，待罐内空气排除后关闭阀门2。
- B.3.3 当高压罐内水温和压力达到预定值时，调整阀门3、阀门4，使压力和温度保持稳定。
- B.3.4 开启阀门5、阀门9，预热试验管线和被测疏水阀。监视并调节整个系统，使被测疏水阀进口端获得所要求的温度和压力，并保持稳定。
- B.3.5 向计量桶内注入适量冷水，并称出水的初重 g 。
- B.3.6 当一切条件符合要求时，迅速关闭阀门9，开启阀门10。
- B.3.7 记录下列数据：
- B.3.7.1 被测疏水阀进口端开始和终止压力 P'_i 和 P''_i ；
- B.3.7.2 被测疏水阀进口端开始和终止温度 T'_c 和 T''_c ；
- B.3.7.3 被测疏水阀出口端开始和终止压力 P'_e 和 P''_e 。
- B.3.7.4 下列两项之一：
- 高压罐开始和终止的水位 Z_1 和 Z_2 ；
 - 计量桶加水开始和终止的质量 g_1 和 g_2 。
- B.3.7.5 试验持续的时间 t 一般大于60 s，大排量时不小于30 s。

B.4 热凝结水排量计算

热凝结水排量根据试验时选用的计量方法按公式(B.1)或(B.2)进行计算。

$$QH = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{(Z_1 - Z_2)}{V} \cdot \frac{3\ 600}{t} \quad \dots\dots\dots(\text{B.1})$$

式中：

- QH ——热凝结水排量，单位为千克每小时(kg/h)；
- D ——高压罐内径，单位为米(m)；
- V ——高压罐内水的比体积，单位为立方米每千克(m^3/kg)；
- t ——试验持续时间，单位为秒(s)；
- Z_1 ——高压罐开始的水位，单位为米(m)；
- Z_2 ——高压罐终止的水位，单位为米(m)。

$$QH = (g_2 - g_1) \frac{3\ 600}{t} \quad \dots\dots\dots(\text{B.2})$$

式中：

- g_1 ——计量桶加水开始的质量，单位为千克(kg)；
- g_2 ——计量桶加水终止的质量，单位为千克(kg)。

B.5 试验记录

除记录试验数据外,还应记录:

- a) 试验负责人;
 - b) 操作者;
 - c) 记录者;
 - d) 数据处理者。
-