

石油化工装置疏水阀的选用及其配管设计

2 蒸汽疏水

2.1 蒸汽加热设备或管道的疏水一般有以下两种方式:

- a) 经常疏水: 在运行过程中, 所产生的凝结水通过疏水阀自动排出。
- b) 启动疏水: 在启动、暖管过程中, 所产生的凝结水通过阀门排出。

2.2 蒸汽加热设备或管道的下列各处应设经常疏水;

- a) 蒸汽加热设备(如油罐加热器、换热器等)凝结水出口管道;
- b) 蒸汽分水器、扩容器下部;
- c) 饱和蒸汽管道的末端或最低点, 立管下端以及蒸汽管网每隔 200~300m 处;
- d) 汽分配管下部;
- e) 蒸汽管道减压阀或(和)调节阀前;
- f) 蒸汽伴热管末端。

2.3 蒸汽加热设备或管道的下列各处应设启动疏水:

- a) 蒸汽设备或管道启动时有可能积水而又需要及时疏水的最低点;
注: 蒸汽设备指用蒸汽加热的设备及以蒸汽为动力的设备等。
- b) 分段暖管的管道末端(如蒸汽支管与主管相接的切断阀前);
- c) 水平管段每隔 100~150m 处;
- d) 水平管道流量孔板前, 但在允许最小直管长度内, 不得装设疏水点;
- e) 过热蒸汽不经常流通的管道切断阀前、入塔汽提管道切断阀前;

2.4 凡属 2.2 条 C 款规定的必须经常疏水处, 均应在其管道下部设凝液包, 其尺寸和要求按图 1-图 4 执行。

2.5 蒸汽管道的疏水量可按下列公式估算

2.5.1 蒸汽管道启动疏水的凝结水量:

$$W = \frac{q_1 C_1 \Delta t_1 + q_2 C_2 \Delta t_2}{i_1 - i_2} \times 60n \dots\dots\dots (1)$$

- 式中: W 凝结水量, kg/h;
- q_1 单位长度钢管质量或单个阀门质量, kg/m 或 kg/个;
 - q_2 单位长度钢管或单个阀门的保温材料质量, kg/m 或 kg/个;
 - C_1 钢管的比热, kJ/(kg.k); 对于碳素钢可取 $C_1=0.4689$, 合金钢 $C_2=0.4856$
 - C_2 保温材料比热, kJ/kg.k; 可近似地取 $C_2=0.8374$
 - Δt_1 钢管升温速度, °C/min; , 一般按 5°C/min 计算;
 - Δt_2 保温材料升温速度, °C/min; 一般取 $\Delta t_2 = \Delta t_1/2$
- i_1, i_2 操作压力下过热蒸汽的焓或饱和蒸汽的焓和饱和水的焓, kJ/kg;
- n 管道长度或阀门数量, m 或个。

2.5.2 蒸汽管道经常疏水的凝结水量:

$$W = \frac{Q}{i_1 - i_2} n \dots\dots\dots (2)$$

- 式中: Q 蒸汽管道单位长度散热量, W/m;

其它符号同 式 (1)

2.5 蒸汽疏水管径, 一般可按表 1 范围采用

表 1 蒸汽疏水管的公称直径 DN mm

蒸汽主管	50	80	100	150	200	250	300	400	500
经常疏水	20	20	20	20	20	20	20	20	20
起动流水	20	20	20~25	20~40	20~40	25~40	25~40	25~40	25~40

2.6 蒸汽管道的疏水管切断阀应选用闸阀, 当蒸汽表压力大于或等于 3.5Mpa 时, 疏水管切断阀应装两个串联闸阀。

3 疏水阀的选用

3.1 疏水阀首先应根据工艺条件、凝结水回收或不回收、安装位置等参照各种疏水阀的技术性能, 选用适宜的疏水阀型式。再根据疏水阀前后的工作压差和凝结水量、制造厂样本的试验数据或图表, 决定疏水阀的规格。

3.2 每台加热设备、蒸汽管道疏水点、伴热管道终点, 一般应单独设疏水阀, 如排水量超过单个疏水阀, 可并联使用相同类型的疏水阀, 其排水量等于各个疏水阀排量之和。

3.3 蒸汽轮机、蒸汽泵应选用连续疏水的疏水阀。

3.4 蒸汽主管、蒸汽分水器下部管道、设备和仪表用的蒸汽伴热管道, 可采用间歇疏水的疏水阀。

3.5 疏水阀工作压差的确定

3.5.1 疏水阀工作压差是指疏水阀入口压力与其出口压力之差。可按公式 (1) 计算。

$$\Delta P = P_1 - P_2 \dots \dots \dots (1)$$

式中: P₁-----疏水阀入口表压力, Mpa;

P₂-----疏水阀出口表压力, Mpa;

ΔP-----疏水阀工作压差, Mpa。

3.5.2 疏水阀进出口压力的确定

a) 蒸汽管道连续疏水用疏水阀的入口压力 P₁ 可取蒸汽管道压力的 0.95~1;

b) 供蒸汽加热设备连续疏水用疏水阀的入口压力 P₁ 可比加热设备的蒸汽入口压力低 0.05~0.10Mpa;

c) 疏水阀出口压力 P₂ 取决于疏水阀后凝结水管道阻力, 凝结水管道上升高度和凝结水回收容器的操作压力。可按下式计算:

$$P_2 = 0.01(H+h) + P_3 \dots \dots \dots (2)$$

式中: P₂-----疏水阀出口表压力, Mpa;

P₃-----凝结水回收容器的表压力, Mpa;

H-----疏水阀后系统阻力(水柱), m

h-----疏水阀后系统管道上升高度; m

3.6 疏水阀后的背压不得超过该疏水阀的最高允许背压, 根据允许背压度的定义, 允许背压度是允许最高背压与入口压力之比的百分率, 可写成:

$$\text{允许背压度} = \frac{\text{允许最高背压}}{\text{入口压力}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

或 允许最高背压=入口压力 × 允许背压度 / 100% (4)

3.7 蒸汽加热设备、蒸汽伴热管的凝结水量

3.7.1 一般蒸汽加热设备的每小时蒸汽用量即为凝结水量。

3.7.2 蒸汽伴热管道的凝结水量，可按蒸汽伴热管的每小时蒸汽用量计算。

3.8 疏水阀设计排水量 W_{sh} ，应大于计算最大凝结水量 W ，按下式计算

$$W_{sh} = kW \dots \dots \dots (5)$$

式中：K---疏水阀选择倍率；

W---计算最大凝结水量，kg/h；

W_{sh} ---设计排水量，kg/h；

3.9 疏水阀的选择倍率 K 的确定

3.9.1 疏水阀选择倍率 K 是由安全因素和使用因素确定

- a. 安全因素：主要考虑理论计算与实际使用的差异，如负荷、压力等对疏水阀排水能力的影响；
- b. 使用因素：主要考虑启动时低压大疏水量的情况，设备迅速加热的要求。

3.9.2 疏水阀的选择倍率按表 2 执行

表 2 疏水阀的选择倍率 K

供 热 系 统	使用情况	K
蒸汽管道、蒸汽分水量、蒸汽伴热系统	连续	一般 2~4，可采用 3
油罐排管或盘管加热器、换热器和一般工艺设备	连续	一般 2~3，可采用 2
凝结水量较大需迅速加热的设备、系统蒸汽管道	间歇	一般 3~4，可采用 4

4 疏水阀的安装

4.1 疏水阀尽可能布置在距加热设备凝结水排出口下游 300~600mm 处，对于恒温型疏水阀，则应留有 1~2m 长的不保温管段。

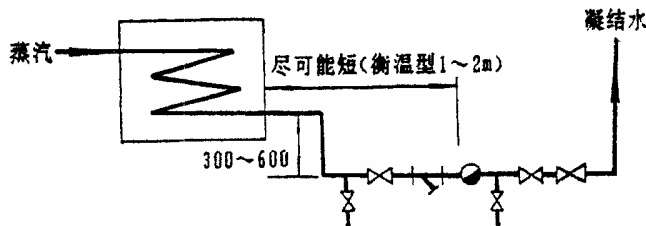


图 5

4.2 疏水阀一般应安装在水平管段上，阀盖朝上。热动力式、双金属式疏水阀可安装在垂直管盘上。

4.3 疏水阀的安装位置：应方便操作、维护和检修，应布置在地面或操作平台上。在有条件的地方，宜将疏水阀成组安装。如蒸汽伴热管道的疏水阀，可按图 6~图 7 布置。

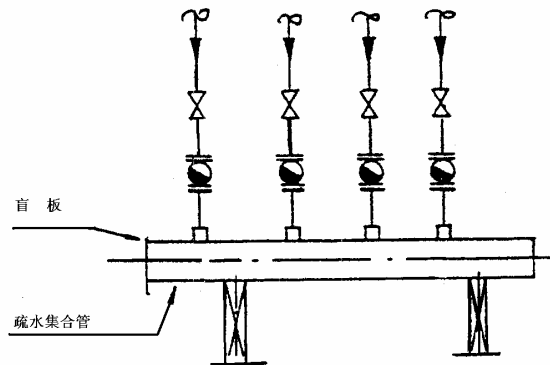


图6

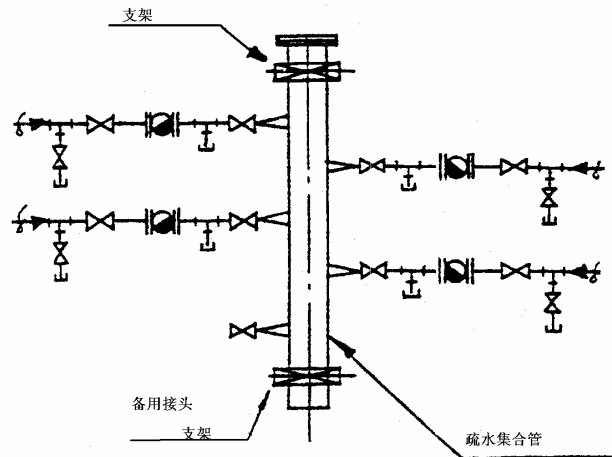


图7

4.4 疏水阀入口管的设计

4.4.1 疏水阀入口管径应按凝结水量计算，但不得小于疏水阀接口直径。凝结水出口至疏水阀的入口管段应尽可能的短，且使凝结水自流进入疏水阀，并符合 4.1 条要求。

4.4.2 每个疏水阀入口管的最低点，应装设排液管，并联的疏水阀可使用一根排液管，排液管上的阀门应选用闸阀。

4.4.3 疏水阀前应设切断阀。

4.4.4 疏水阀与前切断阀间宜设置 Y 型过滤器（疏水阀本体带过滤器者除外）。过滤器的通道面积应为凝结水管截面积的两倍。

4.5 疏水阀出口管的设计

4.5.1 疏水阀出口管径应按汽液混相计算，且不得小于疏水阀接口直径。

4.5.2 疏水阀后凝结水出口与回收系统间，必须安装切断阀，应选用闸阀，凝结水不回收或单独排至无背压设备可不设切断阀。

4.5.3 当凝结水回收时，疏水阀与切断阀之间，应设置 DN20 检查阀；当凝结水不回收直接排入边沟或下水道时，可以不设检查阀。检查阀应为闸阀。

4.5.4 疏水阀后应设止回阀，唯热动力式疏水阀本体能起止回作用可不设止回阀。凝结水不回收或单独排至常压设备时不设止回阀。

4.5.5 疏水阀出口管插入水箱水面以下时，应在弯头下方开 $\phi 8\text{mm}$ 小孔，详见图 8。

4.6 旁通管的设置

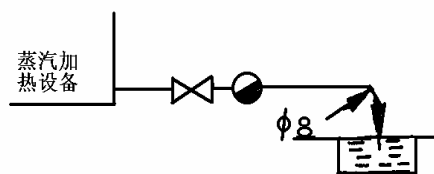
4.6.1 连续生产不能中断排除凝结水以及特殊重要的（或蒸汽量很多的）加热设备或温度有严格要求者，可设置旁通管，旁通管应安装在疏水阀的上方或水平方向。

4.6.2 一般加热设备、蒸汽管道、伴热管道不应设置旁通管。

4.7 典型的疏水阀管道布置

4.7.1 凝结水回收的疏水阀管道布置

- a. 蒸汽加热设备的疏水阀管道布置见图 9.
- b. 蒸汽管道的疏水阀管道布置见图 10.



4.7.2 凝结水不回收的疏水阀管道布置见图 11。

4.7.3 并联疏水阀的布置

- a. 凝结水回收的疏水阀管道布置见图 12。
- b. 凝结水不回收的疏水阀管道布置见图 13。

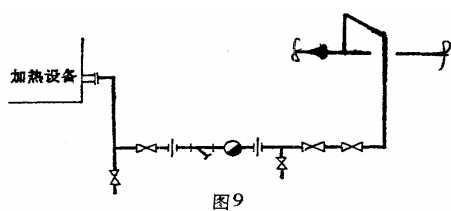


图 9

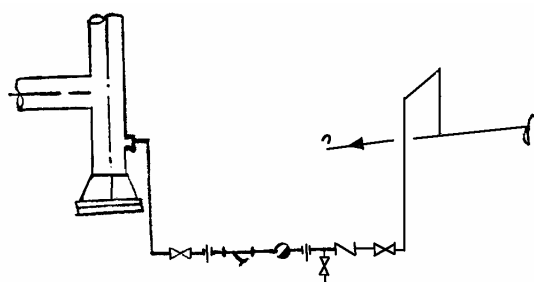


图 10

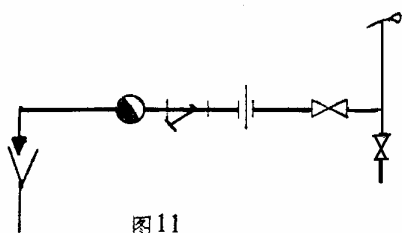


图 11

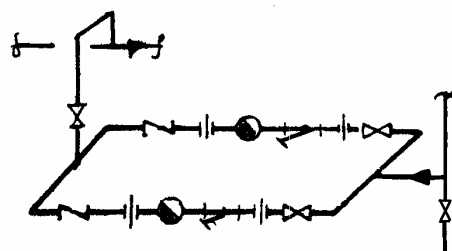


图 12

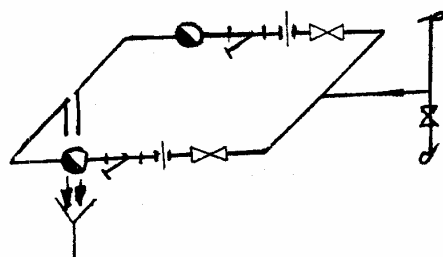


图 13