

中华人民共和国行业标准

HG

国际通用设计体制和方法

HG/T 20570—95

工 艺 系 统 工 程 设 计 技 术 规 定

1996—05—02 发布

1996—09—01 实施

中华人民共和国化学工业部 发布

中华人民共和国行业标准

工艺系统工程设计技术规定

HG/T 20570—95

主编单位：化工部工艺系统设计技术中心站

批准部门：化 学 工 业 部

实施日期：一 九 九 六 年 九 月 一 日

化工部工程建设标准编辑中心

1996 北 京

蒸汽疏水阀的设置

HG/T 20570.21—95

编制单位：中国寰球化学工程公司

批准部门：化 学 工 业 部

实施日期：一九九六年九月一日

编制人：

中国寰球化学工程公司 黄新平

审核人：

中国寰球化学工程公司 杨 宜

化工部工艺系统设计技术中心站 封淑元 龚人伟

1 适用范围

本规定适用于蒸汽疏水阀(以下简称疏水阀)在化工工程设计中的计算及选用。

2 疏水阀的设置

下列各处均应设置疏水阀：

- 2.0.1 饱和蒸汽管(包括用来伴热的蒸汽管)的末端或最低点。
- 2.0.2 长距离输送的蒸汽管的中途；对于饱和蒸汽的蒸汽管的每个补偿弯前或最低点；立管的下部。
- 2.0.3 蒸汽管上的减压阀和控制阀的阀前。
- 2.0.4 蒸汽管不经常流动的死端且又是最低点处，如公用物料站的蒸汽管的阀门前。
- 2.0.5 蒸汽分水器、蒸汽分配罐或管、蒸汽减压增湿器的低点以及闪蒸罐的水位控制处。
- 2.0.6 蒸汽加热设备；夹套、盘管的凝结水出口。
- 2.0.7 经常处于热备用状态的设备和机泵；间断操作的设备和机泵以及现场备用的设备和机泵的进汽管的最低点。
- 2.0.8 其它需要疏水的场合。

3 疏水阀的种类及主要技术性能

3.0.1 按照动作原理,疏水阀的分类见表 3.0.1。

疏 水 阀 分 类 表

表 3.0.1

种 类		动 作 原 理
热动力型	孔板式、圆盘式	蒸汽和凝结水的热力学和流体力学特性
热静力型	双金属式、波纹管式	蒸汽和凝结水的温度差
机械型	浮子式、吊桶式	蒸汽和凝结水的密度差

3.0.1.1 热动力型疏水阀

体积小重量轻,便于安装和维修,价格低廉,抗水击能力强,不易冻结。不适用于大排水量。阀的允许背压度不低于 50%,其中脉冲式不低于 25%。

(1) 圆盘式疏水阀

结构简单,间断排水,有噪声,可排放接近饱和温度的凝水,过冷为 $6^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$,有一定的漏汽量(大约 3%),能自动排气,耐水击。其背压不可超过最低入口压力的 50%,最小工作压差为 $\Delta P=0.05\text{MPa}$ 。安装方位不受限制,需防冻时可出口向下垂直安装。

(2) 脉冲式疏水阀

结构简单,能连续排水,但有较大的漏汽量,允许背压度较低(25%)。

(3) 迷宫式或微孔式疏水阀

结构简单,能连续排水、排空气。微孔式适用于小排量,迷宫式适用于特大排量。但都不能适应压力流量变化较大的情况,而且要注意防止流道的阻塞和冲刷。

3.0.1.2 热静力型疏水阀

较其它类型疏水阀噪声小,低温时呈开启状态,在开始启动时或停止运行时存积在系统中的凝结水可在短时间内排除,使疏水阀不会冻结。由于该型阀是依靠温差而动作,因此动作不灵敏,不能随负荷的急剧变化而变化。仅适用于压力较低,压力变化不大的场合。阀的允许背压度不低于 30%。

(1) 液体膨胀式或固体膨胀式疏水阀

结构复杂,灵敏度不高,能排除 $60^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的温度水,也能排除空气,适用于要求伴热温度较低的伴热管线及采暖管线的排凝结水。

(2) 膜盒蒸汽压力式疏水阀

结构简单,动作灵敏,可连续排水,排空气性能良好,过冷 $3\sim 20^{\circ}\text{C}$,允许背压度 $30\%\sim 60\%$,漏气量小于 3% ,不受安装位置限制,但抗污垢、抗水击性差,也可作为蒸汽系统的排空气阀。

(3) 波纹管压力式疏水阀

结构简单,动作灵敏,间断性排水,过冷 $5\sim 20^{\circ}\text{C}$ 左右,工作压力受波纹管材料的限制,一般为 1.6MPa (表),抗污垢、抗水击性能差,也可作为蒸汽系统排空气阀。

(4) 双金属片疏水阀

动作灵敏度高,能连续排水,排水性能好,过冷度较大,并可调节,排气性能好,且反向密封的具有止回功能。最大使用压力可达 21.5MPa (表),最高使用温度可达 550°C 。抗污垢、抗水击性强,允许最大背压为入口压力的 50% ,经调整可提高背压,也可作为蒸汽系统排空气阀。

(5) 双金属式温度调整型疏水阀(TB型)

可人为地控制凝结水的排放温度,利用高温凝结水的显热。采用了“自动关阀、自动定心和自动落座阀芯”的关闭系统,寿命长、体积小,可任意方位安装,连续排水、排气性能好。允许背压度可达 80% 。节能效果好。

3.0.1.3 机械型疏水阀

该型疏水阀噪声小,凝结水排除快,外形较其它类型的疏水阀要大,需水平安装,适用于大排水量。阀的允许背压度不低于 80% 。

(1) 自由浮球式疏水阀

结构简单,灵敏度高,能连续排水,漏汽量小。分为具有自动排气功能与不具有自动排气功能的两种,当选用后者时,需选用附加热静力型排气阀或设置手动放空阀。最大工作压力 9.0MPa (表),允许背压度较大,可达 80% ,抗水击、抗污垢能力差,动作迟缓,但有规律,性能稳定、可靠。

(2) 杠杆浮球式疏水阀

结构较为复杂,灵敏度稍低,连续排水,漏汽量小。分为具有自动排气功能和不具有自动排气功能两种,当选用后者时,需选用附加热静力型排气阀或设置手动放空阀。能适应负荷的变化,可自动调节排水量,但抗水击、抗污垢能力差。

(3) 浮球式双座平衡型疏水阀(G型)

排水量大,可达 60t/h ,相对同类疏水阀体积小、重量轻,内装有双金属空气排放阀,能自动排除空气。浮球内装有挥发性液体,增加了浮球的耐压、抗水击能力,可连续排水。

(4) 倒吊桶式(钟形浮子式)疏水阀

间歇排放凝结水,漏汽量为2%~3%,可排空气,额定工作压力范围小于1.6 MPa(表),使用条件可以自动适应。允许背压度为80%,但进出口压差不能小于0.05 MPa。动作迟缓,有规律性,性能稳定、可靠。工作压力必须与浮筒的体积、重量相适应,阀结构较复杂,阀座及销钉尖易磨损,使用前应充水。

(5) 杠杆钟形浮子式疏水阀(ES型)

采用杠杆机构增加开、关阀力,加大排量,浮动阀芯软着陆,动作灵活,寿命长,阻汽排水性能好,自动排除空气,允许背压度可达80%,抗污垢能力强,便于维修。与同类疏水阀相比,体积小、排量大。

(6) 差压钟型浮子式疏水阀(ER型)

采用了“自动关阀、自动定心和自动落座阀芯”的关闭系统,寿命长,动作灵活,阻汽排水性能好,自动排除空气,与同类疏水阀相比,体积小、排量大、强度好。采用双重关闭方式,使操作振动小,主副阀动作平稳,克服了撞击磨损的缺点。

3.0.1.4 其他类型疏水阀

有些疏水阀具有热动力型或热静力型或机械型两种或两种以上的性能,有些疏水阀具有常规疏水阀不具备的功能。例如:浮子型双金属疏水阀,这种疏水阀结构复杂,动作灵敏,具有疏水阀、过滤器、排空气、止回阀、截止阀和旁通阀的功能,在规定的操作范围内都能正常工作,作为防冻型的,必须水平安装。

4 疏水阀的选择

4.0.1 疏水阀的选型

4.0.1.1 选型要点

- (1) 能及时排除凝结水(有过冷要求的除外)。
- (2) 尽量减少蒸汽泄漏损失。
- (3) 工作压力范围大,压力变化后不影响其正常工作。
- (4) 背压影响小,允许背压大(凝结水不回收的除外)。
- (5) 能自动排除不凝性气体。
- (6) 动作敏感,性能可靠、耐用,噪声小,抗水击、抗污垢能力强。
- (7) 安装方便、容易维修。
- (8) 外形尺寸小,重量轻,价格便宜。
- (9) 具体的选型参数如下:
 - a. 疏水阀的型式(工作特性);
 - b. 疏水阀的容量(凝结水排量);
 - c. 疏水阀的最大使用压力;
 - d. 疏水阀的最高使用温度;
 - e. 正常工况下疏水阀的进口压力;
 - f. 正常工况下疏水阀的出口压力(背压);
 - g. 疏水阀的阀体材料;
 - h. 疏水阀的连接管径(配管尺寸);
 - i. 疏水阀的进口、出口的连接方式。

4.0.1.2 选型注意事项

(1) 选疏水阀时,应选择符合国家标准的优质节能疏水阀。这种疏水阀在阀门代号S前都冠以“C”字代号,其使用寿命 ≥ 8000 小时,漏汽率 $\leq 3\%$ 。有关疏水阀性能应以制造厂说明书或样本为准。

(2) 在负荷不稳定的系统中,如果排水量可能低于额定最大排水量15%时,不应选用脉冲式疏水阀,以免在低负荷下引起蒸汽泄漏。

(3) 在凝结水一经形成,必须立即排除的情况下,不宜选用脉冲式和波纹管式疏水阀(二者均要求有一定的过冷度),可选用浮球式ES型和ER型等机械型疏水阀,也可选用圆盘式疏水阀。

(4) 对于蒸汽泵、带分水器的蒸汽主管及透平机外壳等工作场合,可选用浮球式疏水阀,必要时可选用热动力式疏水阀,不可选用脉冲式和恒温型疏水阀。

(5) 热动力式疏水阀有接近连续排水的性能,其应用范围较广,一般都可选用,但最大允许背压不得超过入口压力的 50%,最低进出口压差不得低于 0.05MPa。

(6) 间歇工作的室内蒸汽加热设备或管道,可选用机械型疏水阀。

(7) 机械型疏水阀在寒冷地区不宜室外使用,否则应有防冻措施。

(8) 疏水阀的选型要结合安装位置考虑,如图 4.0.1 所示。

图 4.0.1(a)为可选任何型式的疏水阀。

图 4.0.1(b)为不可选用浮筒式,可选用双金属式疏水阀。

图 4.0.1(c)为可选用浮筒式、热动力式和双金属式疏水阀。

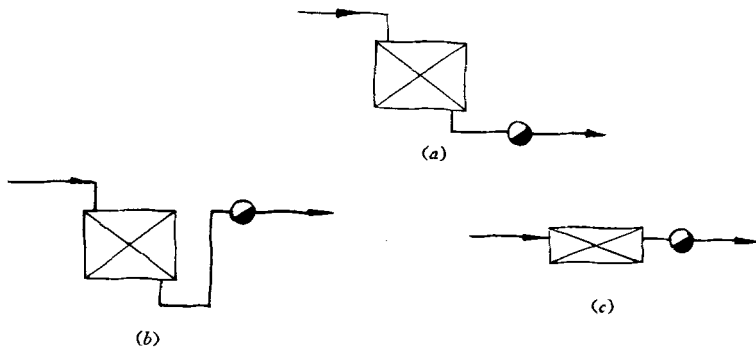


图 4.0.1 疏水阀的不同安装位置

图 4.0.1(a)疏水阀安装位置低于加热设备。

图 4.0.1(b)疏水阀安装位置高于加热设备。

图 4.0.1(c)疏水阀安装位置标高与加热设备基本一致。

(9) 对于易发生蒸汽汽锁的蒸汽使用设备,可选用倒吊桶式疏水阀或安装与解锁阀(安装在疏水阀内的强行开阀排气的装置)并用的浮球式疏水阀。

(10) 管路伴热管道、蒸汽夹套加热管道,各类热交换器、散热器以及一些需要根据操作要求选择排水温度的用汽设备,可选用温度调整型等热静力型疏水阀。要求用汽设备恒温的可选用温度调整型疏水阀。

4.0.2 疏水阀的规格参数确定

4.0.2.1 排水量的确定

(1) 凝结水量

a. 对于连续操作的用汽设备,计算凝结水量(G_{cal})应采用工艺计算的最大连续用汽量;对于间断操作的用汽设备, (G_{cal})应采用操作周期中的最大用汽量。

b. 当开工时的用汽量大于上述数值时,可按具体情况加大安全系数[见下述第(2)条款],或通过排污阀排放凝结水,或再并联一个疏水阀。

c. 蒸汽管道、蒸汽伴热管的疏水量可取正常运行时产生的凝结水量计算值。如果在开工时产生的凝结水量大于计算值,可通过排污阀排放。

d. 蒸汽管道及阀门在开工时所产生的凝结水量

$$G_{cal} = \frac{W_1 \cdot C_1 \cdot \Delta t_1 + W_2 \cdot C_2 \cdot \Delta t_2}{i_1 - i_2} \times 60 \quad (4.0.2-1)$$

式中

G_{cal} ——计算的凝结水量, kg/h;

W_1 ——钢管和阀门的总重, kg;

W_2 ——用于钢管和阀门的保温材料重量, kg;

C_1 ——钢管的比热, kJ/kg · °C

碳素钢 $C_1 = 0.469$

合金钢 $C_1 = 0.486$

C_2 ——保温材料的比热, kJ/kg · °C

或取 $C_2 = 0.837$

Δt_1 ——管材的升温速度, °C/min

一般取 $\Delta t_1 = 5$ °C/min

Δt_2 ——保温材料的升温速度, °C/min

一般取 $\Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{2}$

i_1 ——工作条件下过热蒸汽的焓或饱和蒸汽的焓, kJ/kg;

i_2 ——工作条件下饱和水的焓, kJ/kg。

e. 正常工作时蒸汽管道的凝结水量:

$$G_{cal} = \frac{Q}{i_1 - i_2} \quad (4.0.2-2)$$

式中

Q ——蒸汽管道散热量, kJ/h;

G_{cal}, i_1, i_2 同式(4.0.2-1)。

f. 表 4.0.2-1 为蒸汽伴管用汽量的经验数值。

蒸汽伴热管用汽量[蒸汽压力 1MPa(表)] 表 4.0.2-1

环境温度 ℃	保持介质 温度 ℃	项 目	工艺物料管公称直径 DN mm				
			40~50	80~100	150~200	250~350	450~500
不低于-20	≤ 60	根数 \times 伴热管公称直径	1 \times 15	1 \times 15	1 \times 20	1 \times 25	2 \times 20
		最大放水距离,m	100	100	120	150	120
		用汽量,kg/m \cdot h	0.2	0.2	0.25	0.35	0.5
	61~100	根数 \times 伴热管公称直径	1 \times 20	1 \times 25	2 \times 20	2 \times 20	2 \times 25
		最大放水距离,m	120	150	120	120	150
		用汽量,kg/m \cdot h	0.25	0.35	0.5	0.5	0.7
-21~-30	≤ 60	根数 \times 伴热管公称直径	1 \times 20	1 \times 20	1 \times 25	2 \times 20	2 \times 25
		最大放水距离,m	120	120	150	120	150
		用汽量,kg/m \cdot h	0.25	0.25	0.35	0.5	0.7
	61~100	根数 \times 伴热管公称直径	1 \times 25	2 \times 20	2 \times 25	2 \times 25	2 \times 40
		最大放水距离,m	150	120	150	150	200
		用汽量,kg/m \cdot h	0.35	0.5	0.7	0.7	0.9

(2) 安全系数

由于疏水阀最大排水能力是按照连续正常排水测得的,计算求得的设备或管道凝结水应乘以安全系数(n)。安全系数受下列因素影响:

- 疏水阀的操作特性;
- 估计或计算凝结水量的准确性;
- 疏水阀的进出口压力。

如果凝结水量及压力条件可以准确确定,安全系数可以取小一些,以避免选用大尺寸的疏水阀,否则操作效率低,背压不正常,会降低使用寿命。

安全系数(n)的推荐值见表 4.0.2-2。

(3) 需要的排水量

计算的排水量(G_{cal})乘以安全系数(n)为需要的排水量(G_r),以此作为选择疏水阀的依据。即

$$G_r = G_{cal} \cdot n \quad (4.0.2-3)$$

式中

G_r ——需要的排水量,kg/h;

G_{cal} ——计算的凝结水量,kg/h;

n ——安全系数。

疏水阀安全系数(n)推荐值

表 4.0.2-2

序号	使用部位	使用要求	n 值
1	分汽缸下部排水	在各种压力下,能进行快速排除凝结水	3
2	蒸汽主管疏水	每 100m 或控制阀前、管路拐弯、主管末端等处疏水	3
3	支管	支管长度大于 5m 处的各种控制阀的前面设疏水	3
4	汽水分离器	在汽水分离器的下部疏水	3
5	伴热管	伴热管径为 DN15, ≤50m 处设疏水点	2
6	暖风机	压力不变时	3
		压力可调时 0~0.1MPa(表)	2
		0.2~0.6MPa(表)	3
7	单路盘管加热(液体)	快速加热	3
		不需快速加热	2
8	多路并联盘管加热(液体)		2
9	烘干室(箱)	压力不变时	2
		压力可调时	3
10	溴化锂制冷设备蒸发器疏水	单效:压力 ≤0.1MPa(表)	2
		双效:压力 ≤1.0MPa(表)	3
11	浸在液体中的加热盘管	压力不变时	2
		压力可调时 0.1~0.2MPa(表)	2
		大于 0.2MPa(表)	3
		虹吸排水	5
12	列管式热交换器	压力不变时	2
		压力可调时 ≤0.1MPa(表)	2
		>0.2MPa(表)	3
13	夹套锅	必须在夹套锅上方设排空气阀	3
14	单效、多效蒸发器	凝结水量 <20t/h	3
		>20t/h	2
15	层压机	应分层疏水,注意水击	3
16	间歇、需速加热设备		4
17	回转干燥圆筒	表面线速度 $U \leq 30\text{m/s}$	5
		$\leq 80\text{m/s}$	8
		$\leq 100\text{m/s}$	10
18	二次蒸汽罐	罐体直径应保证二次蒸汽速度 $U \leq 5\text{m/s}$ 且罐体上部要设排空气阀	3
19	淋浴	单独热交换器	2
		多喷头	4
20	采暖	压力 ≥0.1MPa(表)	2~3
		压力 <0.1MPa(表)	4

4.0.2.2 疏水阀使用压力的确定

(1) 最大使用压力

疏水阀的最大使用压力应根据疏水阀前管系或用汽设备的最大压力来确定,疏水阀的公称压力应满足管系的设计压力。

(2) 入口压力(P_1)

疏水阀的入口压力(P_1)是指疏水阀入口处的压力,它比蒸汽压力低 0.05~0.1 MPa。疏水阀的公称压力按工程设计规定的管道等级选用,而疏水阀的疏水能力应按入口压力(P_1)选择。

(3) 出口压力(P_2)

疏水阀的出口压力(P_2)也称为背压,它由疏水阀后的系统压力决定。如果凝结水不回收,就地排放时,出口压力为零。当凝结水经管网集中回收时,疏水阀的出口压力是管道系统的压力降、位差及凝结水槽或界区要求压力的总和,见式(4.0.2-4)。

$$P_2 = \frac{H}{96.8} + P_3 + L \cdot \Delta P_e \quad (4.0.2-4)$$

式中

H ——疏水阀与凝结水槽之间的位差,或疏水阀与出口最高管系之间的位差(两者取大值),m;

P_3 ——凝结水槽内的压力或界区要求的压力,MPa(表);

ΔP_e ——每米管道的摩擦阻力,MPa/m;

L ——管道长度及管件当量长度之和,m。

(4) 疏水阀的工作压差(ΔP)

$$\Delta P = P_1 - P_2 \quad (4.0.2-5)$$

式中

ΔP ——疏水阀的工作压差,MPa;

P_1 ——疏水阀的入口压力,MPa(表);

P_2 ——疏水阀的出口压力,MPa(表)。

疏水阀的排水量与 $\sqrt{\Delta P}$ 成正比。

(5) 背压度

$$\text{背压度} = \frac{\text{疏水阀出口压力}(P_2)}{\text{疏水阀入口压力}(P_1)} \times 100\% \quad (4.0.2-6)$$

(6) 背压对排水量的影响

由于疏水阀的排水量多是在不同的入口压力下,出口为排大气而测得的,在有背

压的条件下使用时,排水量必须校正。背压度越大,疏水阀排水量下降得越多,校正时可参照表 4.0.2—3。

背压使疏水阀排水量下降的百分率(%) 表 4.0.2—3

背 压 度 %	入 口 压 力 MPa(表)			
	0.035	0.17	0.69	1.38
25	6	3	0	0
50	20	12	10	5
75	38	30	28	23

4.0.2.3 疏水阀公称直径的选择

疏水阀一般以需要的凝结水排水量及压差为依据,对照所选型号的疏水阀的排水量曲线或表选择公称直径,以此为参考决定进、出口管径。

4.0.2.4 排水能力的核对

根据所选的公称直径、计算的压差及疏水阀的凝结水排水量曲线或表,确定疏水阀的凝结水最大排水量,并与需要的排水量比较,要求:

$$G_{\max} \cdot (1-f) \geq G_r \quad (4.0.2-7)$$

式中

G_{\max} ——疏水阀的最大排水量,kg/h;

f ——背压使疏水阀排水量下降率,%;

G_r ——需要的排水量,kg/h。

当需要的排水量大于单个疏水阀的排水量时,可以将两个或两个以上的疏水阀并联使用,此时疏水阀的型号应一致,规格应尽可能相同。如果需要较多的疏水阀并联,应与采用分水罐自动控制液位的方法作经济比较,以选用更合适的排水方案。

4.0.2.5 填写疏水阀计算选型表,见本规定第6章。

5 疏水阀系统的设计要求

5.0.1 疏水阀不允许串联使用,必要时可以并联使用。

5.0.2 多台用汽设备不能共用一只疏水阀,以防短路。

5.0.3 疏水阀入口管

5.0.3.1 疏水阀的入口管应设在用汽设备的最低点。对于蒸汽管道的疏水,应在管道底部设置一集液包,由集液包至疏水阀。集液包管径一般比主管径小两级,但最大不超过 $DN250$ 。

5.0.3.2 从凝结水出口至疏水阀入口管段应尽可能短,且使凝结水自然流下进入疏水阀。对于热静力型疏水阀要留有 1m 长管段,不设绝热层。在寒冷环境中,如果由于停车或间断操作而有冻结危险,或在需要对人身采取保护的情况下,凝结水管可适当设绝热层或防护层。

5.0.3.3 疏水阀一般都带有过滤器。如果不带者,应在阀前安装过滤器,过滤器的滤网为网孔 $\phi 0.7 \sim 1.0\text{mm}$ 的不锈钢丝网,过滤面积不得小于管道截面积的 2~3 倍。

5.0.3.4 对于凝结水回收的系统,疏水阀前要设置切断阀和排污阀,排污阀一般设在凝结水出口管的最低点,除特别必要外,一般不设旁路。

5.0.3.5 从用汽设备到疏水阀这段管道,沿流向应有 4% 的坡度,尽量少用弯头。管道的公称直径等于或大于所选定容量的疏水阀的公称直径,以免形成汽阻或加大阻力,降低疏水阀的排水能力。

5.0.3.6 疏水阀安装的位置一般都比用汽设备的凝结水出口低。必要时,在采取防止积水和防止汽锁措施后,才能将疏水阀安装在比凝结水出口高的位置上,如图 5.0.3-1 所示。在蒸汽管的低点设置返水接头,靠它的作用把凝结水吸上来。另外,在这种情况下,为了使立管内被隔离的蒸汽迅速凝结,防止汽锁,便于凝结水顺利吸升,立管的尺寸宜小一级或用带散热片的管子作立管。亦可将加热管末端做成 U 型并密封,虹吸管下端插入 U 型管底,虹吸管上部设置疏水阀,如图 5.0.3-2 所示。

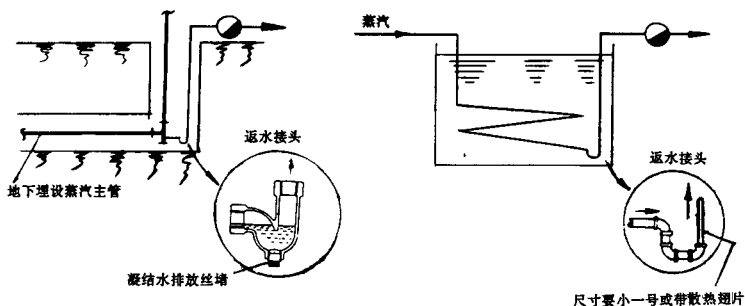


图 5.0.3-1 疏水阀的安装位置

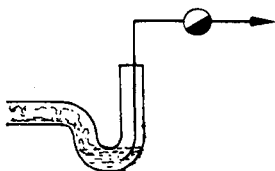


图 5.0.3-2 疏水阀的虹吸管安装位置

注意:返水接头后立管(吸升凝结水的高度)一般以 600mm 左右为宜。如果需要进一步提高,可用 2 段或 3 段组合,高度可达 600mm~1000mm。返水接头会使管内的空气排放受阻,因此要尽量避免使用及使用过高的吸升高度。

5.0.3.7 疏水阀安装位置不得远离用汽设备。

5.0.4 疏水阀的出口管

5.0.4.1 疏水阀的出口管应少弯曲,尽量减少向上的立管,管径按气-液混合相计算,一般比所选定容量的疏水阀的公称直径大 1~2 级。

5.0.4.2 疏水阀后凝结水管允许抬升高度,应根据疏水阀在最低入口压力时所提供的背压及凝结水管的压力降和凝结水回收设备或界区要求的压力来确定。

5.0.4.3 如果出口管有向上的立管时,在疏水阀后应设止回阀,有止回功能的疏水阀阀后可以不设止回阀。

5.0.4.4 对于凝结水回收的系统,疏水阀阀后要设置切断阀、检查阀或窥视镜。

5.0.4.5 若出水管插入水槽的水面以下,为防止疏水阀在停止动作时出口管形成真空,将泥沙等异物吸进,引起疏水阀故障,可在出口管的弯头处开一小孔($\phi 4$)。见图

5.0.4-1 所示。

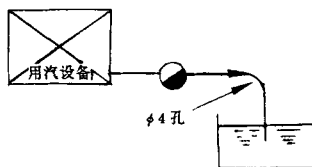


图 5.0.4-1 防止产生真空示意图

5.0.4.6 凝结水集合管应坡向回收设备的方向。为了不增加静压和防止水锤现象的产生,集合管不宜向上升,见图 5.0.4-2 所示,(a)为不采用形式,(b)为采用形式。

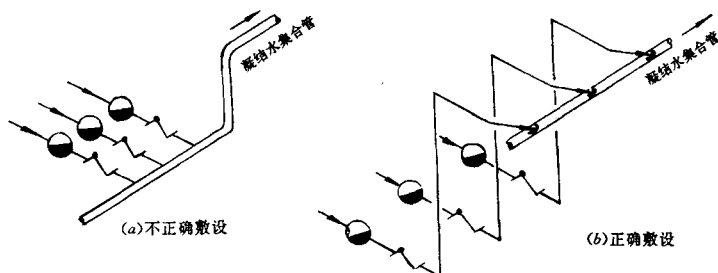


图 5.0.4-2 凝结水管(集合管)的敷设示意图

5.0.4.7 为保证凝结水畅通,各支管与集合管相接宜顺流由管上方 45°斜交,见图 5.0.4-3 所示。

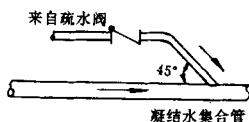


图 5.0.4-3 疏水阀出口管与凝结水管斜交示意图

5.0.4.8 疏水阀的出口压力决定于疏水阀后的系统压力,因此,高、低压蒸汽系统

的疏水阀可合用一个凝结水系统,不会干扰。但当疏水阀设置旁通管时,必须将凝结水排入两个系统,见图 5.0.4-4 所示。

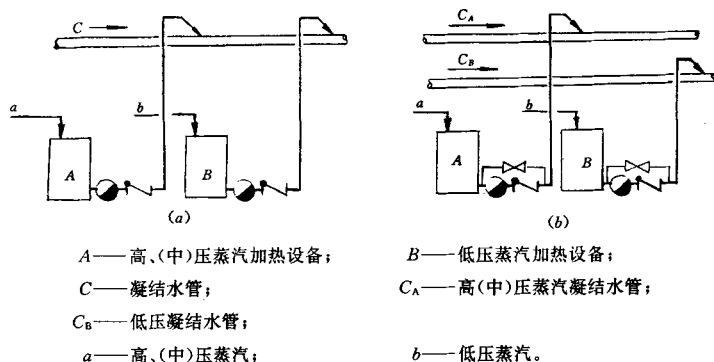


图 5.0.4-4 凝结水系统选用示意图

5.0.4.9 当疏水阀向大气排放凝结水时,由于疏水阀排放动作的声音,有时会产生噪声,为抑制噪声可采取下列措施:

- (1) 采用可低温排水的热静力型疏水阀;
- (2) 把出口管末端插入排水槽或排水沟的水面以下,见图 5.0.4-1 所示;
- (3) 凝结水的压力较低时,采用较长的出口管(2m 以上),使二次蒸汽能在管内凝结,见图 5.0.4-5 所示;
- (4) 出口管通过排水沟的底部,使再蒸发蒸汽凝结,但这时出口管的末端应露出水面,见图 5.0.4-6 所示;
- (5) 出口管上安装消声器,见图 5.0.4-7 所示;
- (6) 凝结水直接排向砂土地面,见图 5.0.4-8 所示。但在疏水阀停止动作时出口管也会形成真空使砂土倒流进入疏水阀,因而必须采用图 5.0.4-1 的办法防止故障。

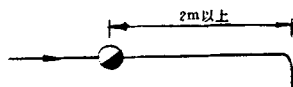


图 5.0.4-5 长出口管示意图

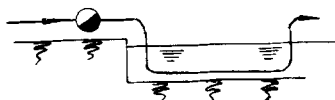


图 5.0.4-6 出口管通过水沟示意图

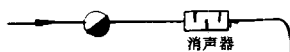


图 5.0.4-7 出口管装消声器示意图

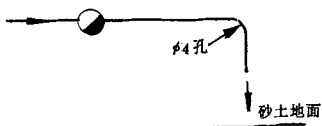


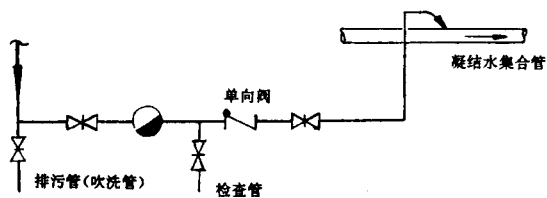
图 5.0.4-8 凝结水排向沙土地面示意图

5.0.5 疏水阀阀组典型示图

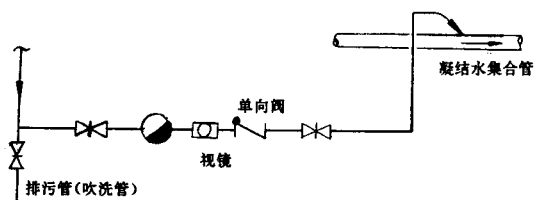
5.0.5.1 凝结水回收(即闭式凝结水系统)

疏水阀阀组中,在疏水阀上游与进口切断阀间应装有过滤器,当疏水阀本身带过滤器时,外装过滤器可省略,以下各示图中,没有表示外装过滤器。

(1) 疏水阀出口管有向上立管



有检查管



有视镜

图 5.0.5-1 疏水阀出口管有向上立管的配置

(2) 疏水阀出口管没有向上立管

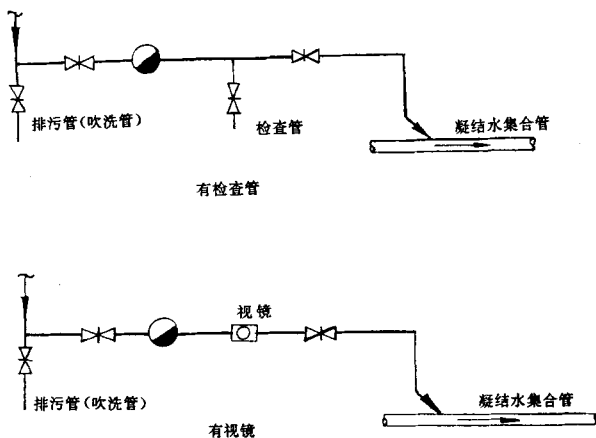


图 5.0.5-2 疏水阀出口没有向上立管的配置

5.0.5.2 凝结水不回收(即开式凝结水系统)

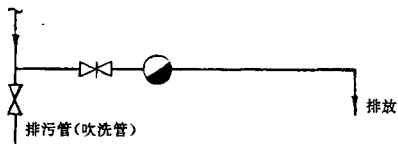


图 5.0.5-3 疏水阀出口管直接排放的配置

5.0.5.3 需要两个或多个疏水阀并联

两个以上疏水阀并联时,疏水阀应处于同一标高且配管尽量对称,使阻力降分布均匀。

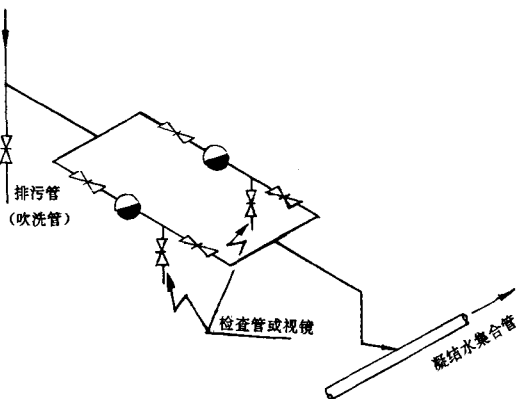


图 5.0.5-4 疏水阀并联的配置

5.0.5.4 疏水阀本身不带过滤器

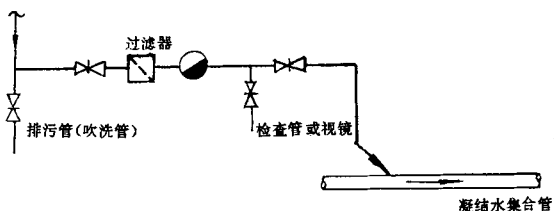


图 5.0.5-5 疏水阀不带过滤器的配置

5.0.5.5 必须设置旁通时,要求旁通管标高不低于疏水阀的标高。

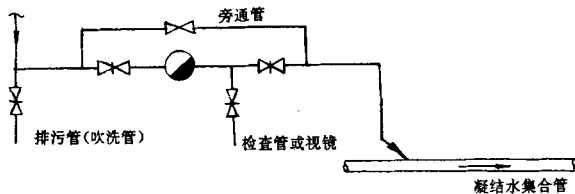


图 5.0.5-6 疏水阀设置旁通的配置

6.0.1 疏水阀计算选型表见表 6.0.1。

表 6.0.1

工程

装置

车间或工段(区)

工程号

第

页

共

页

疏水阀计算选型表														
工程 装置 车间或工段(区)	疏水阀编号		蒸汽系统压力 (P)		MPa(表)		设备位号		安装方式		疏水阀型号		室内 □室外 □水平 □垂直 □倾斜	
	蒸汽系统温度 (T)		℃		MPa(表)		管道编号							
	蒸汽系统设计温度 (T _a)		℃		MPa(表)									
计算排水量 (G _{wt})	开工启动		kg/h		kg/h		1. 开工时							
	蒸汽管道		kg/h		kg/h		钢管和阀门的总重量(W ₁)		kg		公称压力(PN)		MPa(表)	
	蒸汽伴热		kg/h		kg/h		用于钢管和阀门的保温材料重量(W ₂)		kg		公称直径(DN)		mm	
	蒸汽加热设备		kg/h		kg/h		钢管的比热(C ₁)		kJ/(kg·℃)		连接形式			
	汽水分离		kg/h		kg/h		保温材料的比热(C ₂)		kJ/(kg·℃)		最大工作压力 (P _{max})		MPa(表)	
	蒸汽驱动设备		kg/h		kg/h		管材的升温速度(Δt ₁)		℃/分		最高工作温度 (T _{max})		℃	
	其它		kg/h		kg/h		保温材料的升温速度(Δt ₂)		℃/分		允许背压度		℃	
	□连续		kg/h		kg/h		工作条件下过热蒸汽的焓或饱和蒸汽的焓(i ₁)		kJ/kg		过冷度		℃	
	□间断		kg/h		kg/h		工作条件下饱和水和水的焓(i ₂)		kJ/kg		是否带过滤器		□带 □不带	
	□冷却		kg/h		kg/h		校正后的排水量		kg/h		最大排水量 (G _{max})		kg/h	
压差(ΔP)计算	进口压力(P ₁)		MPa(表)		MPa(表)		2. 正常工作				疏水阀的 安装形式		并联个数 m = (同型号、同规格)	
	蒸汽系统至疏水阀进口的阻力降(ΔP')		MPa(表)		MPa(表)		蒸汽管道的散热量(Q)		kJ/h		P _{max} ≥ P _a			
	进口压力 P ₁ = P - ΔP'		MPa(表)		MPa(表)		工作条件下过热蒸汽的焓或饱和蒸汽的焓(i ₁)		kJ/kg		T _{max} ≥ T _a			
	疏水阀与集水槽位差(H ₁)		m		m		工作条件下饱和水和水的焓(i ₂)		kJ/kg		判断所选 疏水阀是 否满足要求			
	疏水阀与阀门最高管位差(H ₂)		m		m		G _{wt} = $\frac{W \cdot C \cdot \Delta t_1 + W_2 \cdot C_2 \cdot \Delta t_2}{i_1 - i_2}$ × 60		kg/h					
H ₁ 、H ₂ 取大者为 H		m		m										
集水槽内压力或出界区压力(P ₂)		MPa(表)		MPa(表)										
每米管道的摩擦阻力降(ΔP _f)		MPa/m		MPa/m										
管道的当量长度(L)		m		m										
P ₂ = (H/96.8) + P ₃ + L · ΔP _f		MPa(表)		MPa(表)										
ΔP = P ₁ - P ₂		MPa		MPa										
压 差		kg/h		kg/h										
G ₁ = n · G _{wt}		%		%										
P ₂ /P ₁ × 100%		%		%										
使排水量下降(f)		%		%										
需要的排水量		版 次		版 次										
背压度		日 期		日 期										
背压对排水量的影响		编 制		编 制										
		校 核		校 核										
		审 核		审 核										
		版 次		版 次										
		修 改		修 改										

6.0.2 疏水阀计算选型表填写举例

6.0.2.1 疏水阀前的蒸汽使用系统和疏水阀后的凝结水系统,见图 6.0.2 所示。

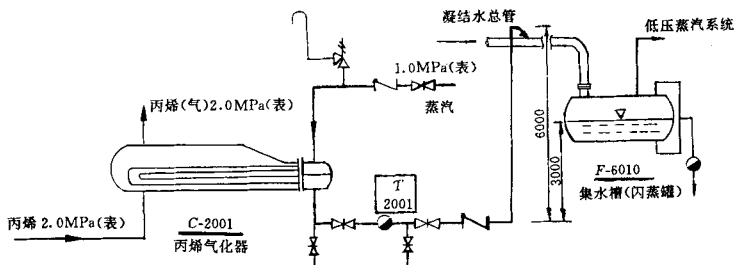


图 6.0.2 设置蒸汽疏水阀的系统图

6.0.2.2 已知条件

(1) 蒸汽系统设计压力 1.2 MPa(表),最高压力 1.0 MPa(表),蒸汽压力 1.0 MPa(表)。

(2) 蒸汽系统设计温度 240℃,蒸汽温度 183℃。

(3) 汽化丙烯需要最大蒸汽量 1200 kg/h,即凝结水量。

(4) 由主蒸汽管至疏水阀入口的阻力降为 0.1 MPa。

(5) 疏水阀与集水槽的水位差最大 3m。

(6) 疏水阀与阀后最高管系位差 6m。

(7) 集水槽压力 0.3 MPa(表)。

(8) 由疏水阀至集水槽管道的当量长度 110m。

(9) 每米管道的摩擦阻力降 0.0002 MPa/m。

6.0.2.3 计算及填写选型表,见表 6.0.2。

(1) 计算排水量见 4.0.2.1(1)。

(2) 压差计算见 4.0.2.2(2)~(4)。

(3) 安全系数见 4.0.2.1(2)。

(4) 需要的排水量见 4.0.2.1(3)。

(5) 背压度见 4.0.2.2(5)。

(6) 背压对排水量的影响见 4.0.2.2(6)。

6.0.3 疏水阀汇总一览表

疏水阀汇总一览表采用行业标准《工艺系统专业提交文件内容的规定》(HG 20558.2—93)中的“特殊管件汇总一览表”规定。

6.0.4 采购数据汇总表

采购数据汇总表采用行业标准《工艺系统专业提交文件内容的规定》(HG 20558.2—93)中的“疏水阀采购数据汇总表”规定。

表 6.0.2

工程		工程号		第 页 共 页	
装置		内场罐区			
车间或工段(区)		内场罐区			
疏水阀编号	T-2001	蒸汽系统压力 (P)	0.2 MPa(表)	设备位号	C-2001
蒸汽系统温度 (T)	240 °C	蒸汽系统最大压力 (P _s)	1.0 MPa(表)	管道编号	
蒸汽系统设计温度 (T _g)	183 °C	蒸汽系统设计压力 (P _g)	1.0 MPa(表)		
计算排水量 (G _{sw})		开工启动	正常工作	1. 开工时	疏水阀型号
蒸汽管道	kg/h	kg/h	kg/h	钢管和阀门的总重 (W ₁)	kg
蒸汽伴热	kg/h	kg/h	kg/h	用于钢管和阀门的保温材料总重 (W ₂)	kg
蒸汽加热设备	kg/h	kg/h	kg/h	钢管的比热 (C ₁)	kJ/(kg·°C)
汽水分离器	kg/h	kg/h	kg/h	保温材料的比热 (C ₂)	kJ/(kg·°C)
蒸汽驱动设备	kg/h	kg/h	kg/h	管材的升温速度 (Δt ₁)	°C/分
其它	kg/h	kg/h	kg/h	保温材料的升温速度 (Δt ₂)	°C/分
丙烷汽化器	kg/h	kg/h	1200 kg/h	工作条件下过热蒸汽的焓或饱和蒸汽的焓 (i ₁)	kJ/kg
排水要求	■ 连续 □ 间断 ■ 立即 □ 过冷	进口压力 P ₁ = P - ΔP'	0.1 MPa	工作条件下饱和和水的焓 (i ₂)	kJ/kg
进口压力 (P ₁)	蒸汽系统至疏水阀进口的阻力降 (ΔP')	疏水阀与集水槽位差 (H ₁)	1.0 - 0.1 = 0.9 MPa(表)	校正后的排水量	2800 × (1 - 0.073) = 2595 kg/h
出口压力 (P ₂)	疏水阀与集水槽位差 (H ₁)	疏水阀与阀后最高管系位差 (H ₂)	3 m	G' = G _{sw} · (1 - f)	
压差 (ΔP) 计算	H ₁ , H ₂ 取大者为 H	集水槽内压力或分界区压力 (P ₃)	6 m	疏水阀的安装形式	□ 单机 ■ 并联
管道的当量长度 (L)	集水槽内压力或分界区压力 (P ₃)	管道的摩擦阻力降 (ΔP _f)	6 m	并联个数, m=2 (同型号, 同规格)	
压差 (ΔP) 计算	管道的当量长度 (L)	P ₂ = (H/96.8) + P ₃ + L · ΔP _f	0.0002 MPa/m	P _{max} ≥ P _g	3.8 > 1.2
压差 (ΔP) 计算	管道的当量长度 (L)	ΔP = P ₁ - P ₂	110 m	T _{max} ≥ T _g	250 > 240
需要的排水量	G _{sw} = n · G _{sw}	P ₂ /P ₁ × 100%	0.384 MPa(表)	判别所选疏水阀是否满足要求	2 × 2595 > 4800
背压度	P ₂ /P ₁ × 100%	使排水量下降 (f)	0.384/0.9 × 100 = 43%	允许背压度 ≥ 背压度	50% > 43%
背压对排水量的影响	使排水量下降 (f)	安全系数 (n)	7.3%		
版本		备 注			
日期					
编制					
审核					
修改					

1. 丙烷汽化器用蒸汽量变化较大, 故取 n=4
2. 按设计压力, 选用 CS49H-16C 即可, 但此型号的疏水阀最高工作温度为 203 °C, 不能满足蒸汽系统设计温度, 故选用 CS49H-40.