

# 工程数据

## 目录

页码

### 公式, 转换 & 指南

- 已知蒸汽负荷的蒸汽流量计算公式 262
- 蒸汽疏水阀选型指南 262
- 工程指南 263
- 各种系统的推荐速度和压降 263
- 等价 & 换算系数 264
- 用于阀门选型的 Cv 公式 265
- 绝对 & 运动粘度单位 & 转换 265

### 蒸汽性能 & 流动特性

- 饱和蒸汽性能 266
- 蒸汽主管线和蒸汽供应管线的冷凝水排放 267
- 蒸汽流量表 268
- 通过各种尺寸孔径的蒸汽流量 268
- Schedule 40 管中的压降 269
- 蒸汽管线选型 269-270
- 闪蒸汽百分比 271
- 冷凝水回收管线, 排气管 & 闪蒸罐选型 271-272

### 管道系统中流体流动

- 通过 Schedule 40 钢管的水流 – 流量, 流速 & 压降 273

### 管道, 配件 & 法兰规格

- 管道数据表(尺寸 1/8" 到 30" ) 274-276
- 碳钢无缝钢管最高允许工作压力 277
- 法兰标准 – 尺寸数据 278-279
- 配件标准 & 技术规格 280
- 压力-温度等级标准类别 281-283

### 蒸汽疏水阀应用

- 蒸汽疏水阀介绍 284
- 热静力式 & 双金属式蒸汽疏水阀 285
- 机械蒸汽疏水阀 286-287
- 热动力式蒸汽疏水阀 288
- 蒸汽疏水阀选型 289
- 集液包设计 290-291
- 工艺蒸汽疏水阀 – 热交换设备的重力排放 292-293
- 工艺蒸汽疏水阀 – 热交换设备的虹吸式排放 294-295

### 调节阀应用

- 一般调节器应用 & 安装说明 296-297
- 使用弹簧负载先导阀的单级减压站 298-299
- 使用远程安装的空气负载先导阀的单级减压站 300-301
- 两两级(系列) 减压站 302-303
- 并联减压站 304-305
- 并联两级减压站 306-307
- 具有压力限制的换热器温度控制 308-309
- 电子时序自动控制减压站 310-311
- 使用独立温度调节阀的快速加热器的温度控制 312-313

### 压力驱动冷凝水回收泵 (PMP) 应用

- 为闭路系统排放单一来源冷凝水泵组 314-315
- 从低位为闭路系统排放冷凝水 316-317
- 闪蒸汽回收 318-319
- 从凹槽排除水或冷凝水 320-321

# 公式, 转换 & 指南

## 已知蒸汽负荷的流量计算公式

BTU 负荷已知	所需蒸汽流量 (磅/小时)	= $\frac{\text{BTU}}{1000}$
等效辐射面积 (EDR)已知	所需蒸汽流量 (磅/小时)	= $\frac{\text{EDR 平方英尺}}{4}$
使用蒸汽加热水	所需蒸汽流量 (磅/小时)	= $\frac{\text{GPM} \times \text{升高温度 } ^\circ\text{F}}{2}$
使用蒸汽加热燃油	所需蒸汽流量 (磅/小时)	= $\frac{\text{GPM} \times \text{升高温度 } ^\circ\text{F}}{4}$
使用蒸汽盘管加热空气	所需蒸汽流量 (磅/小时)	= $\frac{\text{CFM} \times \text{升高温度 } ^\circ\text{F}}{900}$
锅炉输出	所需蒸汽流量 (磅/小时)	= 锅炉 H.P. x 34.5

### 使用蒸汽盘管加热空气

$$\text{蒸汽 (磅/小时)} = \frac{A \times U \times \Delta T}{L}$$

A = 加热表面积 (平方英尺)

U = 传热系数  
(U = 2 自由对流)

$\Delta T$  = 蒸汽温度 - 空气温度 (°F)

L = 蒸汽潜热 (BTU/lb) \*

\* 在 0 PSIG/212°F 下, 蒸汽潜热 970 BTU/lb.

## 蒸汽疏水阀选型指南

### 蒸汽主管线:

- 根据 2X 在全压差下安全系数进行选型
- 疏水阀首选 (30 PSI): 浮球热静力式
- 疏水阀首选 (30-600 PSI): 1/2" WD600L 热动力式  
3/4" WD600L 热动力式
- 根据压力和管线结构, 一般每 200 英尺设置一个疏水阀

### 伴热管线:

- 一般情况下大约每 100 英尺设置一个疏水阀.
- 疏水阀首选: 1/2" WT2000 热静力式  
1/2" WT1000 热静力式
- 热动力式和倒吊桶是疏水阀可用于冷凝水不会回流到管线中的关键伴热应用。

### 工艺应用:

- 用于恒压蒸汽系统:
- 2X 不同压差下的安全系数
- 用于可调压力系统:
- 当用于换热器, 可调节控制阀供应的蒸汽压力低于 30PSIG 时, 疏水阀必须可以在 1/2 PSI 压差下处理整个荷载范围
  - 当用于换热器, 可调节控制阀供应的蒸汽压力高于 30PSIG 时, 使用 2.5X 在全压差下安全系数进行选型
- 疏水阀首选: 浮球热静力式

## 工程指南

### 1. 蒸汽主管线

- A. 疏水阀类型 & 尺寸:
1. 低压 - 0-30 PSI = 3/4" W 英尺 浮球热静力式蒸汽疏水阀
  2. 高压 - 30-600 PSI = 1/2" WD-600L 热动力式疏水阀
- B. 疏水阀之间距离:
1. 500 英尺-监督式启动 (人工启动疏水阀排放冷凝水的场合)
  2. 200 英尺-自动启动 (仅依赖疏水阀进行排水的场合)
- C. 疏水阀位置:
1. 所有低点
  2. 每一个改变高度的地点
  3. 所有控制阀的前面
  4. 通常在主管线的末尾放置一个疏水阀
- D. 蒸汽疏水阀的集液包尺寸:
1. 蒸汽主管线尺寸在 4" 及 4" 以下的, 集液包直径与蒸汽主管线相等
  2. 蒸汽主管线尺寸在 4" 以上的, 集液包直径可为蒸汽主管线的一半, 但是不能低于 4"
  3. 自动启动的系统, 集液包长度最短为 28" (= 1 PSI 最小压头)
  4. 监督式启动系统, 集液包长度为 1.5 x 集液包直径, 但是不低于 8"

2. 冷凝水提升: 每提升 2.3 英尺 = 1 PSI

3. 1000 BTU = 1 磅蒸汽或冷凝水

4. 1 GPM = 500 磅/小时液体冷凝水

5. 背压影响下蒸汽疏水阀排量下降百分比:

背压%	入口压力 (PSI)			
	5	25	100	200
25	6	3	0	0
50	20	12	10	5
75	38	30	28	23

### 不同系统的推荐速度和压降

系统	速度	压降 (per 100 英尺.)
<b>饱和蒸汽</b>		
真空	2,000 - 4,000 英尺/分钟	0.25 - 0.5 PSI
0 - 15 PSIG	2,000 - 5,000 英尺/分钟	0.25 - 0.5 PSI
15 - 100 PSIG	2,000 - 7,500 英尺/分钟	0.5 - 1.5 PSI
100 PSIG 以上	2,000 - 9,000 英尺/分钟	0.5 - 2.0 PSI
蒸汽主管线, 低噪音 (如医院、宾馆)	4,000 - 6,000 英尺/分钟	
蒸汽主管线, 工厂	8,000 - 12,000 英尺/分钟	
<b>过热蒸汽</b>		
0-100 PSIG	2,500 - 10,000 英尺/分钟	0.5 - 1.5 PSI
100-500 PSIG	2,500 - 12,000 英尺/分钟	1.0 - 2.0 PSI
<b>冷凝水</b>		
锅炉供给泵吸	1.5 - 2.5 英尺/秒	
冷凝水泵吸	1.5 - 3.0 英尺/秒	
冷凝水泵排	3.0 - 7.5 英尺/秒	
锅炉供给泵排	4.0 - 10 英尺/秒	
<b>热水</b>		
加热系统	4.0 英尺/秒 (安静流最大速度)	
泵吸管线	1.0 - 8.0 英尺/秒	
泵排管线	5.0 - 15.0 英尺/秒	
冷却水系统	5.0 - 15.0 英尺/秒	

# 公式, 转换 & 指南

## 等值 & 换算系数

A	B 乘以	C	A	B 乘以	C 得到
大气压	14.697	磅每平方英寸	英寸 (水银柱)	1.133	英尺 (水)
大气压	1.033	千克每平方厘米	英寸 (水银柱)	0.4912	磅每平方英寸
大气压	29.92	英寸 (水银柱)	英寸 (水银柱)	0.0345	公斤每平方厘米
大气压	760	毫米 (水银柱)	英寸 (水)	0.03613	磅每平方英寸
大气压	407	英寸 (水)	英寸 (水)	0.07355	英寸 (水银柱)
大气压	33.90	英尺 (水)	公斤	2.205	磅
桶数(石油)	42	加仑	公斤	0.001102	短吨 (2000 磅.)
每日桶数	0.0292	加仑每分钟	公斤 每分钟	132.3	磅每小时
条-G	14.5	磅每平方英寸	公斤每平方厘米	14.22	磅每平方英寸
厘米	0.3937	英寸	公斤每平方厘米	0.9678	大气压
厘米	0.03281	英尺	公斤每平方厘米	28.96	英寸 (水银柱)
厘米	0.01	米	千帕	0.145	磅每平方英寸
厘米	0.01094	码	升	1000	立方厘米
立方厘米	0.06102	立方英寸	升	0.2642	加仑
立方英尺	7.48055	加仑	升每小时	0.0044	加仑每分钟
立方英尺	0.17812	桶数	米	3.281	英尺
立方英尺每秒	448.833	加仑每分钟	米	1.0936	码
立方英寸	16.39	立方厘米	米	100	厘米
立方英寸	0.004329	加仑	米	39.37	英寸
立方米	264.17	加仑	兆帕	145.0	磅每平方英寸
立方米每小时	4.40	加仑每分钟	磅	0.0005	短吨 (2000 磅.)
英尺	0.3048	米	磅	0.4536	公斤
英尺	0.3333	码	磅	0.000454	公 吨
英尺	30.48	厘米	磅	16	盎司
英尺 (水)	0.882	英寸 (水银柱)	磅每小时	6.32/M.W.	立方英尺每分钟
英尺 (水)	0.433	磅每平方英寸	磅每小时液体	0.002/Sp. Gr.	加仑每分钟液体 (在 70°
加仑 (U.S.)	3785	立方厘米	磅每平方英寸	27.684	英寸 (水)
加仑 (U.S.)	0.13368	立方英尺	磅每平方英寸	2.307	英尺 (水)
加仑 (U.S.)	231	立方英寸	磅每平方英寸	2.036	英寸 (水银柱)
加仑 (英制)	277.4	立方英寸	磅每平方英寸	0.0703	公斤每平方厘米
加仑 (U.S.)	0.833	加仑 (英制)	磅每平方英寸	51.71	毫米 (水银柱)
加仑 (U.S.)	3.785	升	磅每平方英寸	0.7037	米 (水)
加仑 (水)	8.328	磅 (在 70°F)	磅每平方英寸	28.97	分子量 (气体或蒸汽)
加仑 (液体) 每分钟	500 x Sp. Gr.	磅每小时液体 (在 70°F)	比重 (气体或蒸汽)	0.1550	平方英寸
加仑每分钟	0.002228	立方英尺每秒	平方厘米	6.452	平方厘米
马力 (锅炉)	34.5	磅 (水) 每小时蒸发	平方英寸	907.2	公斤
马力 (锅炉)	33479	Btu 每小时	吨 (短吨 2000 磅.)	0.9072	公吨
英寸	2.54	厘米	吨 (公制) 每天	91.8	磅每小时
英寸	0.0833	英尺	水 (立方英尺)	62.3	磅 (在 70°F)
英寸	0.0254	米	码	0.9144	米
英寸	0.02778	码	码	91.44	厘米

此表格有两种使用方法:

- (1) 将 A 栏中单位乘以 B 栏中值, 得出 C 栏中的单位;
- (2) 将 C 栏中的单位以 B 栏的值得出 A 栏中的单位.

## 用于阀门选型的 Cv 公式

### Cv = 水的流量 GPM 伴有 1 PSI 压降

用于调节或控制阀的公式基于液控学会标准 FCI 62-1.

Cv 数值为阀门的流量系数, 用于计算阀门的最大流量(W, Q<sub>1</sub> 或 Q)

对于任何情况, 请使用以下公式:

Cv = 流量系数

ΔP = 压降 [P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>]

P<sub>1</sub> = 入口绝对压力 (PSIA)

P<sub>2</sub> = 出口绝对压力 (PSIA)

W = 饱和蒸汽流量(磅/小时)

Q = 流量 (加仑每分钟)

Q<sub>1</sub> = 流量 (立方英尺每小时)

G = 比重 (水 = 1)

G<sub>1</sub> = 气体比重 (空气 = 1 在 14.7 PSIA、60 °F)

T = 流动介质的兰金温度 (°R = °F + 460)

**蒸汽** 当 ΔP < 0.5 P<sub>1</sub>:

$$W = 2.1 \times Cv \times \sqrt{\Delta P (P_1 + P_2)}$$

$$Cv = \frac{W}{2.1 \sqrt{\Delta P (P_1 + P_2)}}$$

当 ΔP ≥ 0.5 P<sub>1</sub>:

$$W = 1.82 \times Cv \times P_1$$

$$Cv = \frac{W}{1.82 \times P_1}$$

蒸汽流量 (W) 当压降 大于或等于临界压降 (ΔP ≥ 0.5 P<sub>1</sub>)

**气体** 当 ΔP < 0.5 P<sub>1</sub>:

$$Q_1 = 962 \times Cv \times \sqrt{\frac{\Delta P (P_1 + P_2)}{G_1 \times T}}$$

$$Cv = \frac{Q_1}{962} \sqrt{\frac{G_1 \times T}{\Delta P (P_1 + P_2)}}$$

当 ΔP ≥ 0.5 P<sub>1</sub>:

$$Q_1 = 833 \times Cv \times \frac{P_1}{\sqrt{G_1 \times T}}$$

$$Cv = \frac{Q_1 \sqrt{G_1 \times T}}{833 \times P_1}$$

气体流量 (Q<sub>1</sub>) 当压降 大于或等于临界压降

≥

**水** (G = 1)

$$Q = Cv \sqrt{\frac{\Delta P}{G}} = Cv \sqrt{\Delta P}$$

$$Cv = Q \sqrt{\frac{G}{\Delta P}} = Q \sqrt{\frac{1}{\Delta P}}$$

## 绝对 & 运动粘度单位 & 转换

绝对粘度单位:

1 泊 (P) = 1 dyn-s-cm<sup>-2</sup> [cgs 系统]

1 厘泊 (cP) = 10<sup>-2</sup> P = 10<sup>-2</sup> dyn-s-cm<sup>-2</sup> [cgs 系统]

1 厘泊 (cP) = 1 millipascal-秒 (mPas) [MKS 系统]

1 厘泊 (cP) = 2.0877 x 10<sup>-5</sup> lb-s-英尺<sup>-2</sup> [英制]

运动粘度单位:

1 斯 (St) = 1 cm<sup>2</sup>/s [cgs 系统]

1 厘斯 (cSt) = 10<sup>-2</sup> St = 10<sup>-2</sup> cm<sup>2</sup>/s [cgs 系统]

运动粘度与绝对粘度关系:

$$\text{运动粘度 (cSt)} = \frac{\text{绝对粘度 (cP)}}{\text{液体比重}}$$

## 饱和蒸汽特性

压力	温度 (°F)	焓值 (BTU/磅)			比容 (英尺 <sup>3</sup> /磅)		压力 (PSIG)	温度 (°F)	焓值 (BTU/磅)			比容 (英尺 <sup>3</sup> /磅)	
		显热	潜热	合计	冷凝水	蒸汽			显热	潜热	合计	冷凝水	蒸汽
(Hg. vac)													
25	133	101	1018	1119	0.01626	143.3	150	366	339	857	1196	0.01818	2.756
20	161	129	1002	1131	0.01640	75.41	155	368	341	855	1196	0.01821	2.678
15	179	147	991	1138	0.01650	51.41	160	371	344	853	1196	0.01824	2.605
10	192	160	983	1143	0.01659	39.22	165	373	346	851	1197	0.01827	2.535
5	203	171	976	1147	0.01666	31.82	170	375	349	849	1197	0.01830	2.469
(PSIG)							175	377	351	847	1198	0.01833	2.407
0	212	180	970	1151	0.01672	26.80	180	380	353	845	1198	0.01835	2.347
1	215	184	968	1152	0.01674	25.21	185	382	355	843	1198	0.01839	2.291
2	219	187	966	1153	0.01676	23.79	190	384	358	841	1199	0.01841	2.237
3	222	190	964	1154	0.01679	22.53	195	386	360	839	1199	0.01844	2.185
4	224	193	962	1155	0.01681	21.40	200	388	362	837	1199	0.01847	2.136
5	227	195	961	1156	0.01683	20.38	205	390	364	836	1200	0.01850	2.089
6	230	198	959	1157	0.01685	19.46	210	392	366	834	1200	0.01852	2.044
7	232	201	957	1158	0.01687	18.62	215	394	368	832	1200	0.01855	2.001
8	235	203	956	1159	0.01689	17.85	220	395	370	830	1200	0.01857	1.960
9	237	206	954	1160	0.01690	17.14	225	397	372	829	1201	0.01860	1.920
10	239	208	953	1160	0.01692	16.49	230	399	374	827	1201	0.01863	1.882
12	244	212	950	1162	0.01696	15.33	235	401	376	825	1201	0.01865	1.845
14	248	216	947	1163	0.01699	14.33	240	403	378	823	1201	0.01868	1.810
16	252	220	944	1165	0.01702	13.45	245	404	380	822	1202	0.01870	1.776
18	255	224	942	1166	0.01705	12.68	250	406	382	820	1202	0.01873	1.744
20	259	228	940	1167	0.01708	11.99	255	408	384	818	1202	0.01875	1.712
22	262	231	937	1168	0.01711	11.38	260	409	385	817	1202	0.01878	1.682
24	265	234	935	1169	0.01713	10.83	265	411	387	815	1202	0.01880	1.652
25	267	236	934	1170	0.01715	10.57	270	413	389	814	1203	0.01882	1.624
26	268	237	933	1170	0.01716	10.33	275	414	391	812	1203	0.01885	1.596
28	271	240	931	1171	0.01719	9.874	280	416	392	811	1203	0.01887	1.570
30	274	243	929	1172	0.01721	9.459	285	417	394	809	1203	0.01889	1.544
32	277	246	927	1173	0.01723	9.078	290	419	396	808	1203	0.01891	1.520
34	279	249	925	1174	0.01726	8.728	295	420	397	806	1203	0.01894	1.497
35	281	250	924	1174	0.01727	8.563	300	422	399	805	1203	0.01896	1.473
36	282	251	923	1174	0.01728	8.404	310	425	402	802	1204	0.01901	1.428
38	284	254	922	1175	0.01730	8.104	320	428	405	799	1204	0.01906	1.386
40	287	256	920	1176	0.01733	7.826	330	430	408	796	1204	0.01910	1.346
42	289	258	918	1177	0.01735	7.566	340	433	411	793	1204	0.01915	1.309
44	291	261	916	1177	0.01737	7.323	350	436	414	790	1204	0.01919	1.273
45	292	262	916	1178	0.01738	7.208	360	438	417	787	1204	0.01923	1.240
46	294	263	915	1178	0.01739	7.096	370	441	420	785	1204	0.01927	1.207
48	296	265	913	1178	0.01741	6.883	380	443	423	782	1205	0.01932	1.177
50	298	267	912	1179	0.01743	6.683	390	446	426	779	1205	0.01936	1.148
55	303	272	908	1180	0.01748	6.230	400	448	428	777	1205	0.01940	1.120
60	307	277	905	1182	0.01753	5.837	450	460	441	764	1205	0.01961	0.9992
65	312	282	901	1183	0.01757	5.491	500	470	453	752	1205	0.01980	0.9010
70	316	286	898	1184	0.01761	5.184	550	480	464	740	1204	0.02000	0.8195
75	320	291	895	1185	0.01766	4.911	600	489	475	729	1203	0.02019	0.7509
80	324	295	892	1186	0.01770	4.665	650	497	485	718	1203	0.02038	0.6922
85	328	298	889	1187	0.01774	4.444	700	505	494	707	1202	0.02056	0.6415
90	331	302	886	1188	0.01778	4.242	750	513	504	697	1200	0.02074	0.5971
95	335	306	883	1189	0.01782	4.059	800	520	512	687	1199	0.02092	0.5580
100	338	309	881	1190	0.01785	3.891	900	534	529	667	1196	0.02128	0.4922
105	341	312	878	1190	0.01789	3.736	1000	546	545	648	1192	0.02164	0.4390
110	344	316	876	1191	0.01792	3.594	1250	574	581	601	1182	0.02256	0.3410
115	347	319	873	1192	0.01796	3.462	1500	598	614	556	1169	0.02352	0.2740
120	350	322	871	1192	0.01799	3.340	1750	618	644	510	1155	0.02456	0.2248
125	353	325	868	1193	0.01803	3.226	2000	637	674	463	1137	0.02572	0.1864
130	356	328	866	1194	0.01806	3.119	2250	654	703	413	1116	0.02707	0.1554
135	358	331	864	1194	0.01809	3.020	2500	669	734	358	1092	0.02871	0.1293
140	361	333	861	1195	0.01812	2.927	2750	683	766	295	1061	0.03097	0.1062
145	363	336	859	1195	0.01815	2.839	3000	696	805	211	1016	0.03465	0.0835
							3194	706	906	0	906	0.05078	0.0508

## 蒸汽主管线或供应管线的冷凝水排放

表格中假设所有管线均隔热 (具有 80% 效率)

### 蒸汽主管线上每 100 英尺蒸汽的加热量(磅/小时)

环境温度 70°F. 压力 ≤ 250 PSI 时选用 Sch.40 级管线; 250 PSI < 压力 < 800PSI 选用 Sch.80 级管线; 压力 ≥ 800 PSI 选用 Sch. 120, 5" 及更大管线

蒸汽压力 (PSIG)	管线口径														0°F 修正系数†
	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"	
0	6.2	9.7	12.8	18.2	24.6	31.9	48	68	90	107	140	176	207	308	1.5
5	6.9	11.0	14.4	20.4	27.7	35.9	48	77	101	120	157	198	233	324	1.44
10	7.5	11.8	15.5	22.0	29.9	38.8	58	83	109	130	169	213	251	350	1.41
20	8.4	13.4	17.5	24.9	33.8	44	66	93	124	146	191	241	284	396	1.37
40	9.9	15.8	20.6	30.3	39.7	52	78	110	145	172	225	284	334	465	1.32
60	11.0	17.5	22.9	32.6	44	57	86	122	162	192	250	316	372	518	1.29
80	12.0	19.0	24.9	35.3	48	62	93	132	175	208	271	342	403	561	1.27
100	12.8	20.3	26.6	37.8	51	67	100	142	188	222	290	366	431	600	1.26
125	13.7	21.7	28.4	40	55	71	107	152	200	238	310	391	461	642	1.25
150	14.5	23.0	30.0	43	58	75	113	160	212	251	328	414	487	679	1.24
175	15.3	24.2	31.7	45	61	79	119	169	224	265	347	437	514	716	1.23
200	16.0	25.3	33.1	47	64	83	125	177	234	277	362	456	537	748	1.22
250	17.2	27.3	35.8	51	69	89	134	191	252	299	390	492	579	807	1.21
300	25.0	38.3	51	75	104	143	217	322	443	531	682	854	1045	1182	1.20
400	27.8	43	57	83	116	159	241	358	493	590	759	971	1163	1650	1.18
500	30.2	46	62	91	126	173	262	389	535	642	825	1033	1263	1793	1.17
600	32.7	50	67	98	136	187	284	421	579	694	893	1118	1367	1939	1.16
800	38	58	77	113	203	274	455	670	943	1132	1445	1835	2227	3227	1.16
1000	45	64	86	126	227	305	508	748	1052	1263	1612	2047	2485	3601	1.15
1200	52	72	96	140	253	340	566	833	1172	1407	1796	2280	2767	4010	1.14
1400	62	79	106	155	280	376	626	922	1297	1558	1988	2524	3064	4440	1.13
1600	71	87	117	171	309	415	692	1018	1432	1720	2194	2786	3382	4901	1.13
1750	78	94	126	184	333	448	746	1098	1544	1855	2367	3006	3648	5285	1.13
1800	80	97	129	189	341	459	764	1125	1584	1902	2427	3082	3741	5420	1.13

### 蒸汽主管线上每 100 英尺冷凝水流量(磅/小时)

环境温度 70°F. 压力 ≤ 250 PSI 时选用 Sch.40 级管线; 250 PSI < 压力 < 800PSI 选用 Sch.80 级管线; 压力 ≥ 800 PSI 选用 Sch. 120, 5" 及更大管线

蒸汽压力 (PSIG)	管线口径														0°F 修正系数†
	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"	
10	6	7	9	11	13	16	20	24	29	32	36	39	44	53	1.58
30	8	9	11	14	17	20	26	32	38	42	48	51	57	68	1.50
60	10	12	14	18	24	27	33	41	49	54	62	67	74	89	1.45
100	12	15	18	22	28	33	41	51	61	67	77	83	93	111	1.41
125	13	16	20	24	30	36	45	56	66	73	84	90	101	121	1.39
175	16	19	23	26	33	43	53	66	78	86	98	107	119	141	1.38
250	18	22	27	34	42	50	62	77	92	101	116	126	140	168	1.36
300	20	25	30	37	46	54	68	85	101	111	126	138	154	184	1.35
400	23	28	34	43	53	63	80	99	118	130	148	162	180	216	1.33
500	27	33	39	49	61	73	91	114	135	148	170	185	206	246	1.32
600	30	37	44	55	68	82	103	128	152	167	191	208	232	277	1.31
800	36	44	53	69	85	101	131	164	194	214	244	274	305	365	1.30
1000	43	52	63	82	101	120	156	195	231	254	290	326	363	435	1.27
1200	51	62	75	97	119	142	185	230	274	301	343	386	430	515	1.26
1400	60	73	89	114	141	168	219	273	324	356	407	457	509	610	1.25
1600	69	85	103	132	163	195	253	31	375	412	470	528	588	704	1.22
1750	76	93	113	145	179	213	278	347	411	452	516	580	645	773	1.22
1800	79	96	117	150	185	221	288	358	425	467	534	600	667	800	1.21

† 当室外温度为 0°F, 将表格中所选值乘以表中所示修正系数

# 蒸汽性能 & 流动特性

## 蒸汽容量表

此表格为流速范围 7,000 到 10,000 英尺/分钟的蒸汽管线选型提供一个简单的方法。(例如: 1" 管线, 蒸汽压力 100 PSIG, 在速度为 7250 英尺/分钟时, 流量为 672 磅/小时)

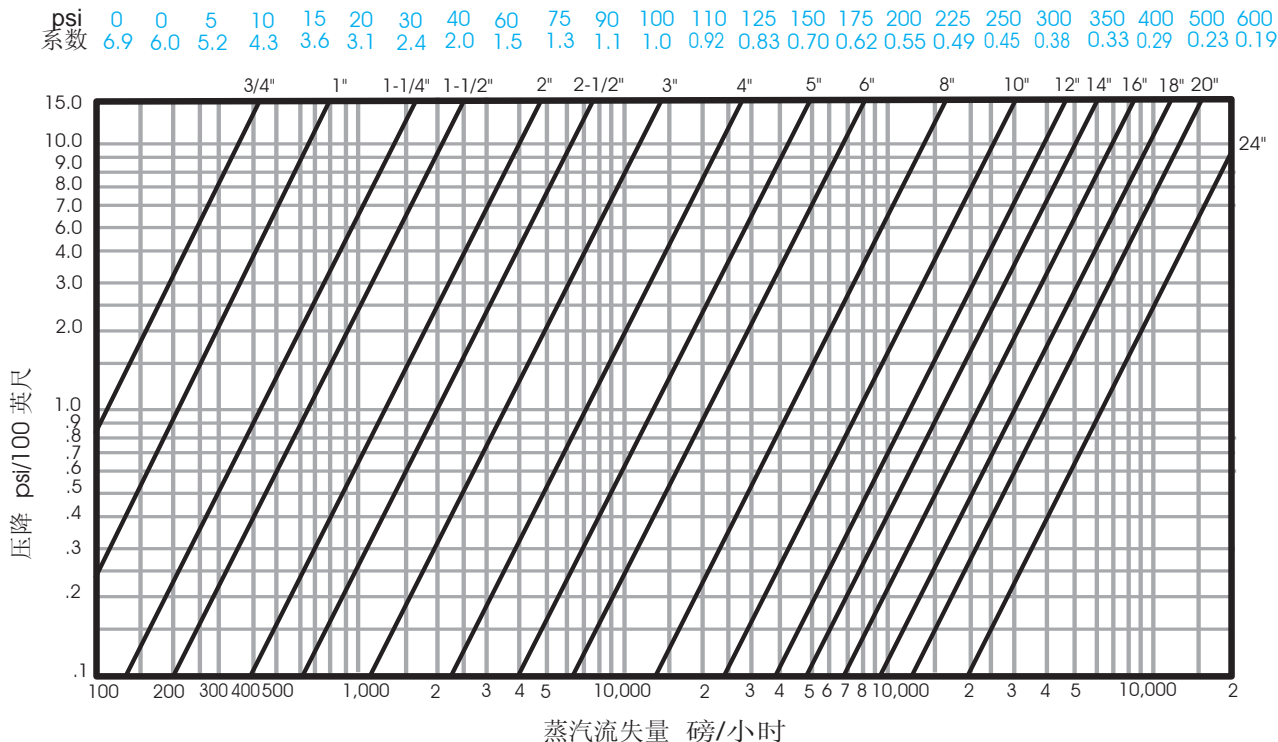
蒸汽容量 - 磅/小时		全径阀门或管线尺寸																
压力 (PSIG)	温度 (°F) (sat.)	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
		速度 (FPM)																
		7062	7094	7125	7187	7250	7312	7375	7500	7625	7750	7875	8000	8250	8500	9000	9500	10000
250	406	176	324	518	916	1498	2615	3591	6018	8731	13700	18620	24360	39470	58730	107700	179200	267700
200	388	143	264	423	748	1223	2135	2932	4913	7128	11190	15200	19880	32230	47950	87910	146300	218500
175	378	127	235	375	664	1086	1895	2603	4361	6328	9931	13490	17650	28610	42560	78040	129800	194000
150	366	111	205	328	580	948	1655	2273	3810	5528	8675	11790	15420	24990	37180	68170	113400	169500
125	353	95	175	280	496	811	1415	1943	3256	4724	7414	10070	13180	21360	31780	58260	96940	144800
100	338	79	145	232	411	672	1173	1612	2701	3919	6150	8356	10930	17720	26360	48330	80410	120100
90	331	72	133	213	377	617	1076	1478	2477	3594	5641	7665	10030	16250	24180	44330	73760	110200
80	324	66	121	194	343	561	979	1345	2254	3270	5132	6973	9122	14780	22000	40330	67100	100300
70	316	59	109	175	309	505	881	1211	2029	2943	4619	6277	8211	13310	19800	36300	60400	90240
60	308	53	97	155	274	449	783	1076	1803	2616	4105	5577	7296	11820	17590	32260	53670	80190
50	298	46	85	136	240	392	684	940	1575	2286	3587	4874	6376	10330	15380	28190	46900	70080
40	287	39	72	116	205	335	585	803	1346	1953	3066	4166	5449	8831	13140	24090	40080	59890
30	274	33	60	96	170	278	485	666	1115	1618	2539	3451	4514	7315	10880	19960	33200	49610
25	267	29	54	86	152	249	434	596	999	1449	2274	3090	4042	6551	9747	17870	29730	44430
20	259	26	47	76	134	219	383	526	881	1279	2006	2726	3566	5780	8600	15770	26230	39200
15	250	22	41	66	116	190	331	455	763	1107	1737	2360	3087	5003	7444	13650	22710	33930
10	240	19	35	55	98	160	279	384	643	933	1464	1990	2603	4218	6276	11510	19150	28610
5	228	15	28	45	79	130	227	311	522	757	1188	1615	2112	3423	5093	9339	15540	23220
0	212	11	21	34	60	97	170	233	391	568	891	1210	1583	2566	3818	7000	11650	17400

该表格所表示的是当蒸汽疏水阀开启失效时, 从孔口流失的蒸汽量, 假设 25% 的流量由冷凝水构成。

蒸汽流失量 - 通过不同直径的孔口排放到大气中 (0 PSIG) 磅/小时		入口压力 (PSIG)												
孔口直径 (英寸)		2	5	10	15	25	50	75	100	125	150	200	250	300
1/32		0.31	0.47	0.58	0.70	0.94	1.53	2.12	2.70	3.30	3.90	5.10	6.30	7.40
1/16		1.25	1.86	2.30	2.80	3.80	6.10	8.50	10.80	13.20	15.60	20.30	25.10	29.80
3/32		2.81	4.20	5.30	6.30	8.45	13.80	19.10	24.40	29.70	35.10	45.70	56.40	67.00
1/8		4.50	7.50	7.40	11.20	15.00	24.50	34.00	43.40	52.90	62.40	81.30	100.00	119.00
5/32		7.80	11.70	14.60	17.60	23.50	38.30	53.10	67.90	82.70	97.40	127.00	156.00	186.00
3/16		11.20	16.70	21.00	25.30	33.80	55.10	76.40	97.70	119.00	140.00	183.00	226.00	268.00
7/32		15.30	22.90	28.70	34.40	46.00	75.00	104.00	133.00	162.00	191.00	249.00	307.00	365.00
1/4		20.00	29.80	37.40	45.00	60.10	98.00	136.00	173.00	212.00	250.00	325.00	401.00	477.00
9/32		25.20	37.80	47.40	56.90	76.10	124.00	172.00	220.00	268.00	316.00	412.00	507.00	603.00
5/16		31.20	46.60	58.50	70.30	94.00	153.00	212.00	272.00	331.00	390.00	508.00	627.00	745.00
11/32		37.70	56.40	70.70	85.10	114.00	185.00	257.00	329.00	400.00	472.00	615.00	758.00	901.00
3/8		44.90	67.10	84.20	101.00	135.00	221.00	306.00	391.00	478.00	561.00	732.00	902.00	1073.00
13/32		52.70	78.80	98.80	119.00	159.00	259.00	359.00	459.00	559.00	659.00	859.00	1059.00	1259.00
7/16		61.10	91.40	115.00	138.00	184.00	300.00	416.00	532.00	648.00	764.00	996.00	1228.00	1460.00
15/32		70.20	105.00	131.00	158.00	211.00	344.00	478.00	611.00	744.00	877.00	1144.00	1410.00	1676.00
1/2		79.80	119.00	150.00	180.00	241.00	392.00	544.00	695.00	847.00	998.00	1301.00	1604.00	1907.00

## SCH40 管线中的压降

100 PSIG 饱和蒸汽  
其他压力请使用修正系数



### 蒸汽管线选型

饱和蒸汽管线应满足蒸汽流速 4800 到 7200 英尺/分钟。减压站管线应满足调节器双侧蒸汽流速相同，这通常会导致调节器尺寸比管线小，并且在调节阀下游侧管线尺寸较大。

例子，使用蒸汽流速图表(见下页):

控制阀入口压力 100 PSIG;

出口压力 25 PSIG;

流量 1000 磅/小时;

计算所需管线口径。

上游管线:

从流速表中的 **A** 1000 磅/小时位置开始

沿线找到 **B** 100 PSIG 位置 (入口压力)。

沿着线垂直找到 管线口径 **C** 1 1/2"

蒸汽流速为 **D** 4800 英尺/分钟。

下游管线:

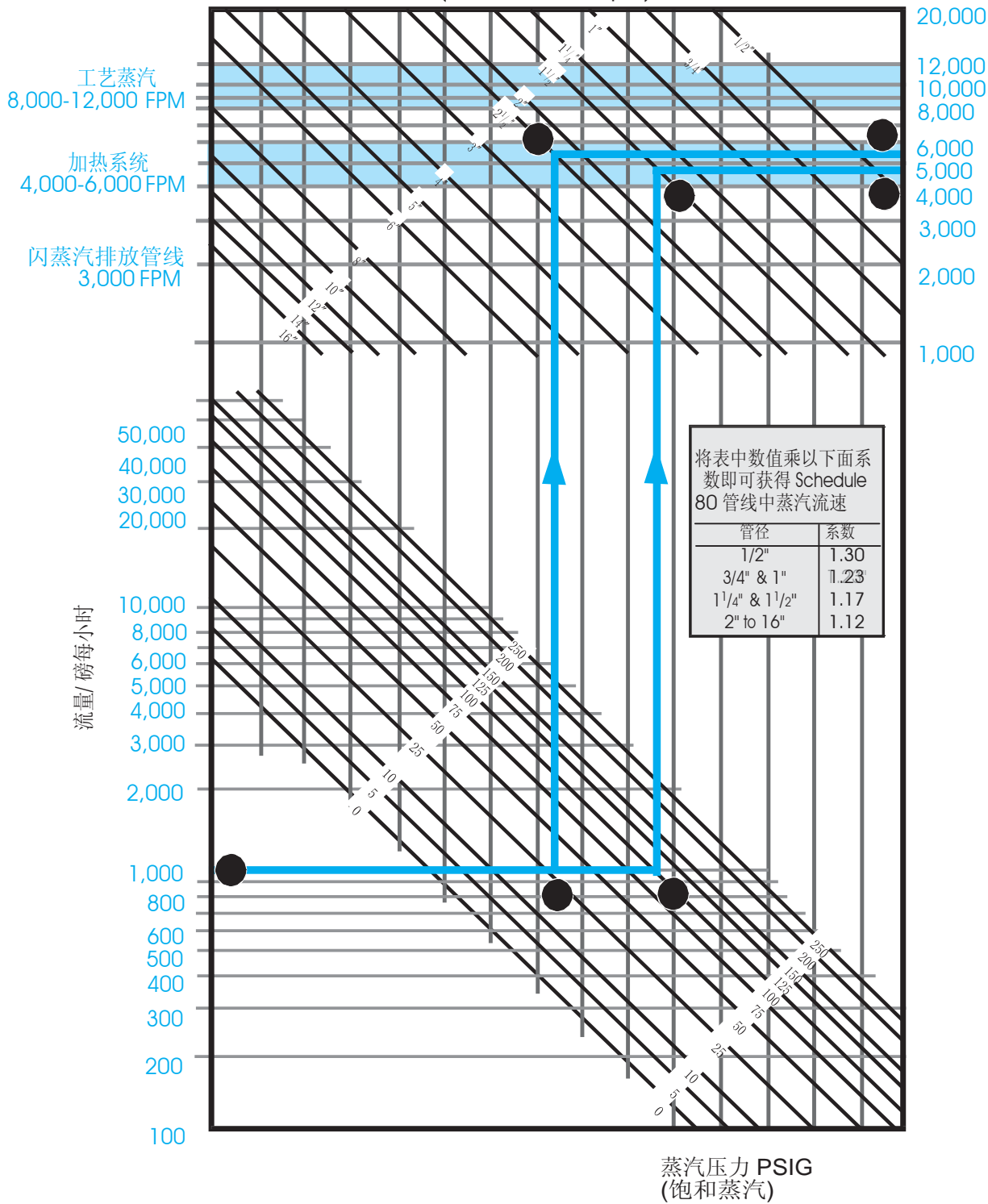
从流速表中的 **A** 1000 磅/小时位置开始

沿线找到 **E** 25 PSIG (出口压力)

沿着线垂直找到 管线口径 **F** 2 1/2"

蒸汽流速为 **C** 5500 英尺/分钟。

## 蒸汽流速表 (Schedule 40 Pipe)



闪蒸汽百分比(%)										
当冷凝水 被排放到大气中(0 PSIG)或被排入不同压力控制的闪蒸罐中时会产生一定比例的闪蒸汽。										
冷凝水压力 (PSIG)	闪蒸罐压力 (PSIG)									
	0	5	10	20	30	40	60	80	100	
5	1.6	0.0								
10	2.9	1.3	0.0							
15	3.9	2.4	1.1							
20	4.9	3.3	2.1	0.0						
30	6.5	5.0	3.7	1.7	0.0					
40	7.8	6.3	5.1	3.0	1.4	0.0				
60	10.0	8.5	7.3	5.3	3.7	2.3	0.0			
80	11.8	10.3	9.1	7.1	5.5	4.2	1.9	0.0		
100	13.3	11.8	10.6	8.7	7.1	5.8	3.5	1.6	0.0	
125	14.9	13.5	12.3	10.4	8.8	7.5	5.3	3.4	1.8	
150	16.3	14.9	13.7	11.8	10.3	9.0	6.8	4.9	3.3	
200	18.7	17.3	16.2	14.3	12.8	11.5	9.4	7.6	6.0	
250	20.8	19.4	18.2	16.4	14.9	13.7	11.5	9.8	8.2	
300	22.5	21.2	20.0	18.2	16.8	15.5	13.4	11.7	10.2	
350	24.1	22.8	21.7	19.9	18.4	17.2	15.1	13.4	11.9	
400	25.6	24.2	23.1	21.4	19.9	18.7	16.7	15.0	13.5	

## 冷凝水回收管线,排气管 & 闪蒸罐尺寸选择

冷凝水回收管线中的闪蒸汽流速应在 4000 到 6000 英尺/分钟之间。闪蒸罐中的速度应在 600 英尺/分钟以下。排气管线中的速度不得高于 4000 英尺/分钟。

例如: 蒸汽疏水阀蒸汽入口压力 160 PSIG, 闪蒸罐操作压力为 20 PSIG。  
疏水阀冷凝水负荷为 3000 磅/小时。

问题:

- 1) 确定从疏水阀到闪蒸罐之间冷凝水回收管尺寸
- 2) 确定闪蒸罐尺寸
- 3) 确定闪蒸罐上排气管的尺寸

解答:

确定冷凝水回收管尺寸的习惯方法是以回收管线中闪蒸汽量做为回收管尺寸的基础。这是由于闪蒸汽体积为液体冷凝水等小体积的 1000 倍以上。因此, 闪蒸汽是影响回收管线中流动的主导因素。我们必须先计算产生的闪蒸汽量。

在闪蒸汽百分比表中我们可以查出 12.4% 的冷凝水会闪变为蒸汽。  
因此, 冷凝水回收管线和闪蒸罐中会产生  $124 \times 3000 = 372$  磅/小时的闪蒸汽。

首先, 在冷凝水管线, 闪蒸罐 & 排气管尺寸表中找到点 **3** 372 磅/小时。

然后, 水平移动到点 **P** 20 PSIG 闪蒸罐压力。

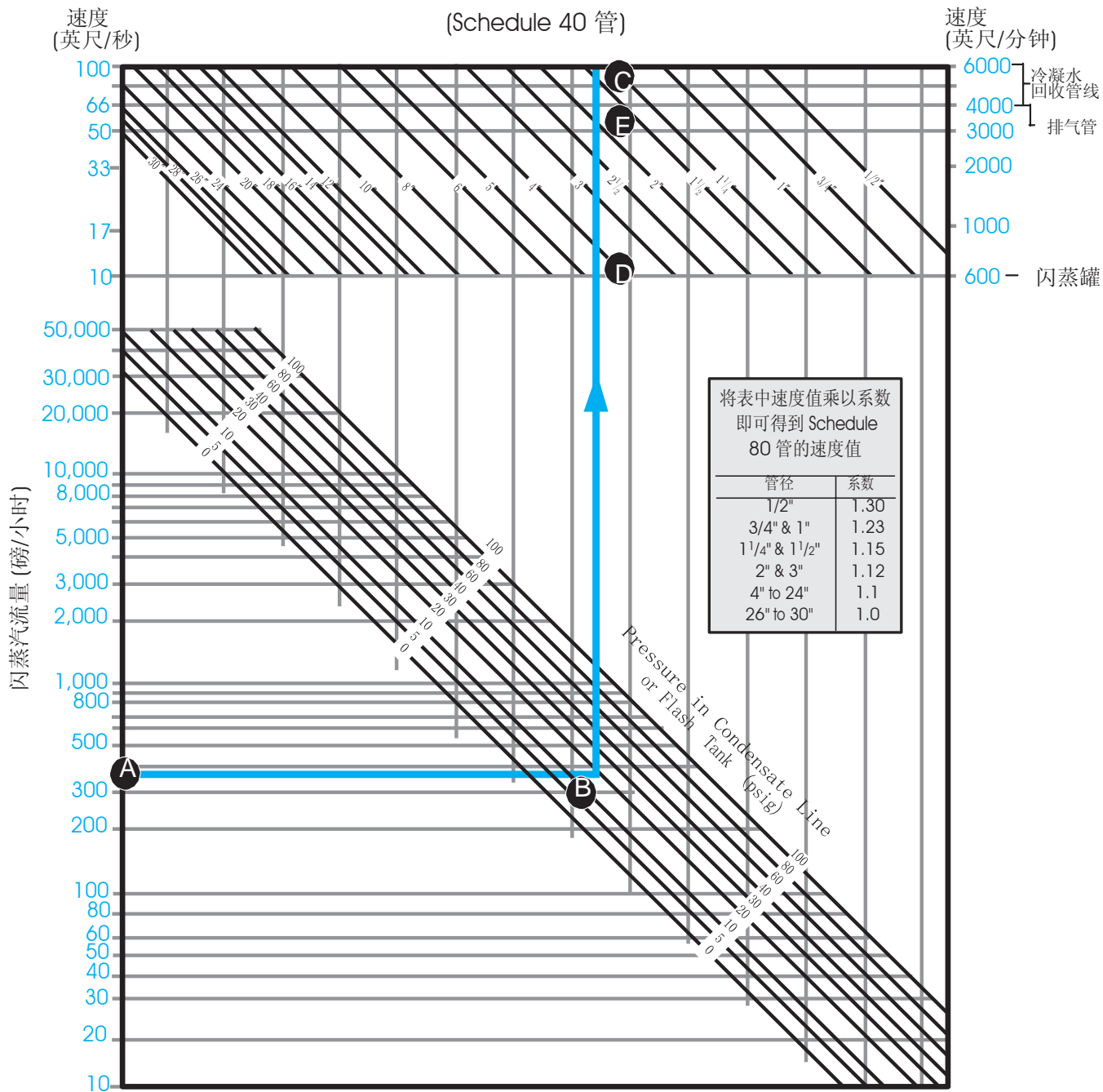
接下来, 垂直向上移动到点 **D** 得出所需闪蒸罐直径为 5", 来确保流速不超过 600 英尺/分钟。

继续垂直向上移动, 找到点 **E** 得出为确保流速不超过 4000 英尺/分钟, 闪蒸罐上的排气管直径应为 2",

继续垂直向上移动, 找到点 **C** 得出为确保冷凝水回收管线速度在 4000 到 6000 英尺/分钟之间, 冷凝水回收管直径应为 1 1/2"。

# 蒸汽性能 & 流动特性

冷凝水管线, 闪蒸罐 & 排气管尺寸  
(Schedule 40 管)



## 流经 Schedule 40 钢管的水流

### Schedule 40 钢管 每 1,000 英尺的压降

流量 (GPM)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)	速度 (英尺/秒)	压降 (PSI)
<b>1"</b>																		
1	0.37	0.49																
2	0.74	1.70	<b>1 1/4"</b>															
3	1.12	3.53	0.43	0.45	<b>1 1/2"</b>													
4	1.49	5.94	0.64	0.94	0.47	0.44												
5	1.86	9.02	1.07	2.36	0.79	1.12	<b>2"</b>											
6	2.24	12.25	1.28	3.30	0.95	1.53	0.57	0.46										
8	2.98	21.1	1.72	5.52	1.26	2.63	0.76	0.75	<b>2 1/2"</b>									
10	3.72	30.8	2.14	8.34	1.57	3.86	0.96	1.14	0.67	0.48								
15	5.60	64.6	3.21	17.6	2.36	8.13	1.43	2.33	1.00	0.99	<b>3"</b>							
20	7.44	110.5	4.29	29.1	3.15	13.5	1.91	3.86	1.34	1.64	0.87	0.59	<b>3 1/2"</b>					
25			5.36	43.7	3.94	20.2	2.39	5.81	1.68	2.48	1.08	0.67	0.81	0.42				
30			6.43	62.9	4.72	29.1	2.87	8.04	2.01	3.43	1.30	1.21	0.97	0.60	<b>4"</b>			
35			7.51	82.5	5.51	38.2	3.35	10.95	2.35	4.49	1.52	1.58	1.14	0.79	0.88	0.42		
40					6.30	47.8	3.82	13.7	2.68	5.88	1.74	2.06	1.30	1.00	1.01	0.53		
45					7.08	60.6	4.30	17.4	3.00	7.14	1.95	2.51	1.46	1.21	1.13	0.67		
50					7.87	74.7	4.78	20.6	3.35	8.82	2.17	3.10	1.62	1.44	1.26	0.80		
60							5.74	29.6	4.02	12.2	2.60	4.29	1.95	2.07	1.51	1.10	<b>5"</b>	
70							6.69	38.6	4.69	15.3	3.04	5.84	2.27	2.71	1.76	1.50	1.12	0.48
80							7.65	50.3	5.37	21.7	3.48	7.62	2.59	3.53	2.01	1.87	1.28	0.63
90							8.60	63.6	6.04	26.1	3.91	9.22	2.92	4.46	2.26	2.37	1.44	0.80
100	1.11	0.39					9.56	75.1	6.71	32.3	4.34	11.4	3.24	5.27	2.52	2.81	1.60	0.95
125	1.39	0.56							8.38	48.2	5.42	17.1	4.05	7.86	3.15	4.38	2.00	1.48
150	1.67	0.78							10.06	60.4	6.51	23.5	4.86	11.3	3.78	6.02	2.41	2.04
175	1.94	1.06							11.73	90.0	7.59	32.0	5.67	14.7	4.41	8.20	2.81	2.78
200	2.22	1.32	<b>6"</b>								8.68	39.7	6.48	19.2	5.04	10.2	3.21	3.46
225	2.50	1.66	1.44	0.44							9.77	50.2	7.29	23.1	5.67	12.9	3.61	4.37
250	2.78	2.05	1.60	0.55							10.85	61.9	8.10	28.5	6.30	15.9	4.01	5.14
275	3.06	2.36	1.76	0.63							11.94	75.0	8.91	34.4	6.93	18.3	4.41	6.22
300	3.33	2.80	1.92	0.75							13.02	84.7	9.72	40.9	7.56	21.8	4.81	7.41
325	3.61	3.29	2.08	0.88									10.53	45.5	8.18	25.5	5.21	8.25
350	3.89	3.62	2.24	0.97									11.35	52.7	8.82	29.7	5.61	9.57
375	4.16	4.16	2.40	1.11									12.17	60.7	9.45	32.3	6.01	11.0
400	4.44	4.72	2.56	1.27									12.97	68.9	10.08	36.7	6.41	12.5
425	4.72	5.34	2.72	1.43									13.78	77.8	10.70	41.5	6.82	14.1
450	5.00	5.96	2.88	1.60									14.59	87.3	11.33	46.5	7.22	15.0
475	5.27	6.66	3.04	1.69	<b>10"</b>		1.93	0.30							11.96	51.7	7.62	16.7
500	5.55	7.39	3.20	1.87	2.04	0.63									12.59	57.3	8.02	18.5
550	6.11	8.94	3.53	2.26	2.24	0.70									13.84	69.3	8.82	22.4
600	6.66	10.6	3.85	2.70	2.44	0.86									15.10	82.5	9.62	26.7
650	7.21	11.8	4.17	3.16	2.65	1.01	<b>12"</b>										10.42	31.3
700	7.77	13.7	4.49	3.69	2.85	1.18	2.01	0.48									11.22	36.3
750	8.32	15.7	4.81	4.21	3.05	1.35	2.15	0.55									12.02	41.6
800	8.88	17.8	5.13	4.79	3.26	1.54	2.29	0.62	<b>14"</b>								12.82	44.7
850	9.44	20.2	5.45	5.11	3.46	1.74	2.44	0.70	2.02	0.43							13.62	50.5
900	10.00	22.6	5.77	5.73	3.66	1.94	2.58	0.79	2.14	0.48							14.42	56.6
950	10.55	23.7	6.09	6.38	3.87	2.23	2.72	0.88	2.25	0.53							15.22	63.1
1,000	11.10	26.3	6.41	7.08	4.07	2.40	2.87	0.98	2.38	0.59	<b>16"</b>						16.02	70.0
1,100	12.22	31.8	7.05	8.56	4.48	2.74	3.16	1.18	2.61	0.68	2.18	0.40					17.63	84.6
1,200	13.32	37.8	7.69	10.2	4.88	3.27	3.45	1.40	2.85	0.81	2.36	0.47						
1,300	14.43	44.4	8.33	11.3	5.29	3.86	3.73	1.56	3.09	0.95	2.54	0.54						
1,400	15.54	51.5	8.97	13.0	5.70	4.44	4.02	1.80	3.32	1.10	2.73	0.62						
1,500	16.65	55.5	9.62	15.0	6.10	5.11	4.30	2.07	3.55	1.19	2.91	0.71						
1,600	17.76	63.1	10.26	17.0	6.51	5.46	4.59	2.36	3.80	1.35	3.09	0.79	<b>18"</b>					
1,800	19.98	79.8	11.54	21.6	7.32	6.91	5.16	2.98	4.27	1.71	3.27	0.85	2.58	0.48				
2,000	22.20	98.5	12.83	25.0	8.13	8.54	5.73	3.47	4.74	2.11	3.63	1.05	2.88	0.56				
2,500			16.03	39.0	10.18	12.5	7.17	5.41	5.92	3.09	4.54	1.63	3.59	0.88	<b>20"</b>			
3,000			19.24	52.4	12.21	18.0	8.60	7.31	7.12	4.45	5.45	2.21	4.31	1.27	3.45	0.73		
3,500			22.43	71.4	14.25	22.9	10.03	9.95	8.32	6.18	6.35	3.00	5.03	1.52	4.03	0.94		
4,000			25.65	93.3	16.28	29.9	11.48	13.0	9.49	7.92	7.25	3.92	5.74	2.12	4.61	1.22	<b>24"</b>	
4,500					18.31	37.8	12.90	15.4	10.67	9.36	8.17	4.97	6.47	2.50	5.19	1.55	3.59	0.60
5,000					20.35	46.7	14.34	18.9	11.84	11.6	9.08	5.72	7.17	3.08	5.76	1.78	3.99	0.74
6,000					24.42	67.2	17.21	27.3	14.32	15.4	10.88	8.24	8.62	4.45	6.92	2.57	4.80	1.00
7,000					28.50	85.1	20.08	37.2	16.60	21.0	12.69	12.2	10.04	6.06	8.06	3.50	5.68	1.36
8,000							22.95	45.1	18.98	27.4	14.52	13.6	11.48	7.34	9.23	4.57	6.38	1.78
9,000							25.80	57.0	21.35	34.7	16.32	17.2	12.92	9.20	10.37	5.36	7.19	2.25
10,000							28.63	70.4	23.75	42.9	18.16	21.2	14.37	11.5	11.53	6.63	7.96	2.78
12,000							34.38	93.6	28.50	61.8	21.80	30.9	17.23	16.5	13.83	9.54	9.57	3.71
14,000									33.20	84.0	25.42	41.6	20.10	20.7	16.14	12.0	11.18	5.05
16,000											29.05	54.4	22.96	27.1	18.43	15.7	12.77	6.60

# 管道, 配件 & 法兰规格

## 管道数据表

管道尺寸 (英寸)	外直径 (英寸)	重量 等级	管壁		管壁 厚度 (英寸)	内直径 (英寸)	圆周		流动 面积 (平方英寸)	管重 (磅/英尺)	(水)			管 尺寸 (英寸)
			碳钢 Schedule	不锈钢 Schedule			(外侧)	(内侧)			水重 (磅/英尺)	加仑 每英尺	剖面 模数	
1/8	0.405	-	-	10S	.049	.307	1.27	.96	.074	.19	.032	.004	.00437	1/8
		STD	40	40S	.068	.269		.85	.057	.24	.025	.003	.00523	
		XS	80	80S	.095	.215		.68	.036	.31	.016	.002	.00602	
1/4	0.540	-	-	10S	.065	.410	1.70	1.29	.132	.33	.057	.007	.01032	1/4
		STD	40	40S	.088	.364		1.14	.104	.42	.045	.005	.01227	
		XS	80	80S	.119	.302		.95	.072	.54	.031	.004	.01395	
3/8	0.675	-	-	10S	.065	.545	2.12	1.71	.233	.42	.101	.012	.01736	3/8
		STD	40	40S	.091	.493		1.55	.191	.57	.083	.010	.0216	
		XS	80	80S	.126	.423		1.33	.141	.74	.061	.007	.0255	
1/2	0.840	-	-	5S	.065	.710	2.64	2.23	.396	.54	.172	.021	.0285	1/2
		-	-	10S	.083	.674		2.12	.357	.67	.155	.019	.0341	
		STD	40	40S	.109	.622		1.95	.304	.85	.132	.016	.0407	
		XS	80	80S	.147	.546		1.72	.234	1.09	.102	.012	.0478	
		-	160	-	.187	.466		1.46	.171	1.31	.074	.009	.0527	
3/4	1.050	-	-	5S	.065	.920	3.30	2.89	.665	.69	.288	.035	.0467	3/4
		-	-	10S	.083	.884		2.78	.614	.86	.266	.032	.0566	
		STD	40	40S	.113	.824		2.59	.533	1.13	.231	.028	.0706	
		XS	80	80S	.154	.742		2.33	.433	1.47	.188	.022	.0853	
		-	160	-	.219	.612		1.92	.296	1.94	.128	.015	.1004	
1	1.315	-	-	5S	.065	1.185	4.13	3.72	1.103	.87	.478	.057	.0760	1
		-	-	10S	.109	1.097		3.45	.945	1.40	.409	.049	.1151	
		STD	40	40S	.133	1.049		3.30	.864	1.68	.375	.045	.1328	
		XS	80	80S	.179	.957		3.01	.719	2.17	.312	.037	.1606	
		-	160	-	.250	.815		2.56	.522	2.84	.230	.027	.1903	
1 1/4	1.660	-	-	5S	.065	1.530	5.22	4.81	1.839	1.11	.797	.096	.1250	1 1/4
		-	-	10S	.109	1.442		4.53	1.633	1.81	.708	.085	.1934	
		STD	40	40S	.140	1.380		4.34	1.495	2.27	.649	.078	.2346	
		XS	80	80S	.191	1.278		4.02	1.283	3.00	.555	.067	.2913	
		-	160	-	.250	1.160		3.64	1.057	3.76	.458	.055	.3421	
1 1/2	1.900	-	-	5S	.065	1.770	5.97	5.56	2.461	1.28	1.066	.128	.1662	1 1/2
		-	-	10S	.109	1.682		5.28	2.222	2.09	.963	.115	.2598	
		STD	40	40S	.145	1.610		5.06	2.036	2.72	.882	.106	.3262	
		XS	80	80S	.200	1.500		4.71	1.767	3.63	.765	.092	.4118	
		-	160	-	.281	1.338		4.20	1.406	4.86	.608	.073	.5078	
2	2.375	-	-	5S	.065	2.245	7.46	7.05	3.958	1.61	1.72	.206	.2652	2
		-	-	10S	.109	2.157		6.78	3.654	2.64	1.58	.190	.4204	
		STD	40	40S	.154	2.067		6.49	3.355	3.65	1.45	.174	.5606	
		XS	80	80S	.218	1.939		6.09	2.953	5.02	1.28	.153	.7309	
		-	160	-	.344	1.687		5.30	2.241	7.46	.97	.116	.9790	
2 1/2	2.875	-	-	5S	.083	2.709	9.03	8.51	5.764	2.48	2.50	.299	.4939	2 1/2
		-	-	10S	.120	2.635		8.28	5.453	3.53	2.36	.283	.6868	
		STD	40	40S	.203	2.469		7.76	4.788	5.79	2.07	.249	1.064	
		XS	80	80S	.276	2.323		7.30	4.238	7.66	1.87	.220	1.339	
		-	160	-	.375	2.125		6.68	3.546	10.01	1.54	.184	1.638	
3	3.500	-	-	5S	.083	3.334	11.00	10.47	8.730	3.03	3.78	.454	.744	3
		-	-	10S	.120	3.260		10.24	8.347	4.33	3.62	.434	1.041	
		STD	40	40S	.216	3.068		9.64	7.393	7.58	3.20	.384	1.724	
		XS	80	80S	.300	2.900		9.11	6.605	10.25	2.86	.343	2.225	
		-	160	-	.438	2.624		8.24	5.408	14.32	2.35	.281	2.876	
4	4.500	-	-	5S	.083	4.334	14.14	13.62	14.75	3.92	6.39	.766	1.249	4
		-	-	10S	.120	4.260		13.38	14.25	5.61	6.18	.740	1.761	
		STD	40	40S	.237	4.026		12.65	12.73	10.79	5.50	.661	3.214	
		XS	80	80S	.337	3.826		12.02	11.50	14.98	4.98	.597	4.271	
		-	120	-	.438	3.624		11.39	10.31	19.00	4.47	.536	5.178	
5	5.563	-	-	5S	.109	5.345	17.48	16.79	22.44	6.36	9.72	1.17	2.498	5
		-	-	10S	.134	5.295		16.63	22.02	7.77	9.54	1.14	3.029	
		STD	40	40S	.258	5.047		15.86	20.01	14.62	8.67	1.04	5.451	
		XS	80	80S	.375	4.813		15.12	18.19	20.78	7.88	.945	7.431	
		-	120	-	.500	4.563		14.34	16.35	27.04	7.09	.849	9.250	
XXS	-	-	-	.625	4.313	13.55	14.61	32.96	6.33	.759	10.796			
	-	-	-	.750	4.063	12.76	12.97	38.55	5.61	.674	12.090			

管道数据表 (接上页)

管道尺寸 (英寸)	外直径 (英寸)	重量等级	碳钢 Schedule	不锈钢 Schedule	管壁厚度 (英寸)	内直径 (英寸)	圆周 (外侧) (英寸)	圆周 (内侧) (英寸)	流动面积 (平方英寸)	管重 (磅/英尺)	水重 (磅/英尺)	(水) 加仑 每英尺	剖面模数	管道尺寸 (英寸)
6	6.625	-	-	5S	.109	6.407	20.81	20.13	32.24	7.60	13.97	1.68	3.576	6
		-	-	10S	.134	6.357		19.97	31.74	9.29	13.75	1.65	4.346	
		STD	40	40S	.280	6.065		19.05	28.89	18.97	12.51	1.50	8.496	
		XS	80	80S	.432	5.761		18.10	26.07	28.57	11.29	1.35	12.22	
		-	120	-	.562	5.501		17.28	23.77	36.39	10.30	1.24	14.98	
		-	160	-	.719	5.187		16.30	21.15	45.35	9.16	1.10	17.81	
		XXS	-	-	.864	4.897		15.38	18.84	53.16	8.16	.978	20.02	
8	8.625	-	-	5S	.109	8.407	27.10	26.41	55.51	9.93	24.06	2.88	6.131	8
		-	-	10S	.148	8.329		26.17	54.48	13.40	23.61	2.83	8.212	
		-	20	-	.250	8.125		25.53	51.85	22.36	22.47	2.69	13.39	
		-	30	-	.277	8.071		25.36	51.16	24.70	22.17	2.66	14.69	
		STD	40	40S	.322	7.981		25.07	50.03	28.55	21.70	2.60	16.81	
		-	60	-	.406	7.813		24.55	47.94	35.64	20.77	2.49	20.58	
		XS	80	80S	.500	7.625		23.95	45.66	43.39	19.78	2.37	24.51	
		-	100	-	.594	7.437		23.36	43.46	50.95	18.83	2.26	28.14	
		-	120	-	.719	7.187		22.58	40.59	60.71	17.59	2.11	32.58	
		-	140	-	.812	7.001		21.99	38.50	67.76	16.68	2.00	35.65	
XXS	-	-	.875	6.875	21.60	37.12	72.42	16.10	1.93	37.56				
-	160	-	.906	6.813	21.40	36.46	74.69	15.80	1.89	38.48				
10	10.750	-	-	5S	.134	10.482	33.77	32.93	86.29	15.19	37.39	4.48	11.71	10
		-	-	10S	.165	10.420		32.74	85.28	18.65	36.95	4.43	14.30	
		-	20	-	.250	10.250		32.20	82.52	28.04	35.76	4.29	21.15	
		-	30	-	.307	10.136		31.84	80.69	34.24	34.96	4.19	25.57	
		STD	40	40S	.365	10.020		31.48	78.86	40.48	34.20	4.10	29.90	
		XS	60	80S	.500	9.750		30.63	74.66	54.74	32.35	3.88	39.43	
		-	80	-	.594	9.562		30.04	71.84	64.43	31.13	3.73	45.54	
		-	100	-	.719	9.312		29.25	68.13	77.03	29.53	3.54	53.22	
		-	120	-	.844	9.062		28.47	64.53	89.29	27.96	3.35	60.32	
		XXS	140	-	1.000	8.750		27.49	60.13	104.13	26.06	3.12	68.43	
-	160	-	1.125	8.500	26.70	56.75	115.64	24.59	2.95	74.29				
12	12.750	-	-	5S	.156	12.438	40.06	39.08	121.50	20.98	52.65	6.31	19.2	12
		-	-	10S	.180	12.390		38.92	120.57	24.17	52.25	6.26	22.0	
		-	20	-	.250	12.250		38.48	117.86	33.38	51.07	6.12	30.2	
		-	30	-	.330	12.090		37.98	114.80	43.77	49.74	5.96	39.0	
		STD	40	40S	.375	12.000		37.70	113.10	49.56	49.00	5.88	43.8	
		-	60	-	.406	11.938		37.50	111.93	53.52	48.50	5.81	47.1	
		XS	80	80S	.500	11.750		36.91	108.43	65.42	46.92	5.63	56.7	
		-	100	-	.562	11.626		36.52	106.16	73.15	46.00	5.51	62.8	
		-	120	-	.688	11.374		35.73	101.64	88.63	44.04	5.28	74.6	
		XXS	140	-	.844	11.062		34.75	96.14	107.32	41.66	4.99	88.1	
-	160	-	1.000	10.750	33.77	90.76	125.49	39.33	4.71	100.7				
-	160	-	1.125	10.500	32.99	86.59	139.67	37.52	4.50	109.9				
-	160	-	1.312	10.126	31.81	80.53	160.27	34.89	4.18	122.6				
14	14.000	-	-	5S	.156	13.688	43.98	43.00	147.15	23.07	63.77	7.64	23.2	14
		-	-	10S	.188	13.624		42.80	145.78	27.73	63.17	7.57	27.8	
		-	10	-	.250	13.500		42.41	143.14	36.71	62.03	7.44	36.6	
		-	20	-	.312	13.376		42.02	140.52	45.61	60.89	7.30	45.0	
		STD	30	-	.375	13.250		41.63	137.88	54.57	59.75	7.16	53.2	
		-	40	-	.438	13.124		41.23	135.28	63.44	58.64	7.03	61.3	
		XS	60	-	.500	13.000		40.84	132.73	72.09	57.46	6.90	69.1	
		-	80	-	.594	12.812		40.25	128.96	85.05	55.86	6.70	80.3	
		-	100	-	.750	12.500		39.27	122.72	106.13	53.18	6.37	98.2	
		-	120	-	.938	12.124		38.09	115.49	130.85	50.04	6.00	117.8	
-	140	-	1.094	11.812	37.11	109.62	150.79	47.45	5.69	132.8				
-	160	-	1.250	11.500	36.13	103.87	170.28	45.01	5.40	146.8				
-	160	-	1.406	11.188	35.15	98.31	189.11	42.60	5.11	159.6				
16	16.000	-	-	5S	.165	15.670	50.27	49.23	192.85	27.90	83.57	10.02	32.2	16
		-	-	10S	.188	15.624		49.08	191.72	31.75	83.08	9.96	36.5	
		-	10	-	.250	15.500		48.69	188.69	42.05	81.74	9.80	48.0	
		-	20	-	.312	15.376		48.31	185.69	52.27	80.50	9.65	59.2	
		STD	30	-	.375	15.250		47.91	182.65	62.58	79.12	9.49	70.3	
		XS	40	-	.500	15.000		47.12	176.72	82.77	76.58	9.18	91.5	
		-	60	-	.656	14.688		46.14	169.44	107.50	73.42	8.80	116.6	
		-	80	-	.844	14.312		44.96	160.92	136.61	69.73	8.36	144.5	
		-	100	-	1.031	13.938		43.79	152.58	164.82	66.12	7.93	170.5	
		-	120	-	1.219	13.562		42.61	144.50	192.43	62.62	7.50	194.5	
-	140	-	1.438	13.124	41.23	135.28	233.64	58.64	7.03	220.0				
-	160	-	1.594	12.812	40.26	128.96	245.25	55.83	6.70	236.7				

# 管道, 配件 & 法兰规格

管道数据表 (接上页)

管道尺寸 (英寸)	外直径 (英寸)	重量等级	碳钢 Schedule	不锈钢 Schedule	管壁厚度 (英寸)	内直径 (英寸)	圆周 (外侧) (英寸)	圆周 (内侧) (英寸)	流动面积 (平方英寸)	管重 (磅/英尺)	水重 (磅/英尺)	(水) 加仑 每英尺	剖面模数	管道尺寸 (英寸)				
18	18.00	-	-	5S	.165	17.67	56.55	55.51	245.22	31.43	106.26	12.74	40.8	18				
		-	-	10S	.188	17.62		55.37	243.95	35.76	105.71	12.67	46.4					
		-	10	-	.250	17.50		54.98	240.53	47.39	104.21	12.49	61.1					
		-	20	-	.312	17.38		54.59	237.13	58.94	102.77	12.32	75.5					
		STD	-	-	.375	17.25		54.19	233.71	70.59	101.18	12.14	89.6					
		-	30	-	.438	17.12		53.80	230.30	82.15	99.84	11.96	103.4					
		XS	-	-	.500	17.00		53.41	226.98	93.45	98.27	11.79	117.0					
		-	40	-	.562	16.88		53.02	223.68	104.87	96.93	11.62	130.1					
		-	60	-	.750	16.50		51.84	213.83	138.17	92.57	11.11	168.3					
		-	80	-	.938	16.12		50.66	204.24	170.92	88.50	10.61	203.8					
		-	100	-	1.156	15.69		49.29	193.30	207.96	83.76	10.04	242.3					
		-	120	-	1.375	15.25		47.91	182.66	244.14	79.07	9.49	277.6					
		-	140	-	1.562	14.88		46.73	173.80	274.22	75.32	9.03	305.5					
		-	160	-	1.781	14.44		45.36	163.72	308.50	70.88	8.50	335.6					
20	20.00	-	-	5S	.188	19.62	62.83	61.65	302.46	39.78	131.06	15.71	57.4	20				
		-	-	10S	.218	19.56		61.46	300.61	46.06	130.27	15.62	66.3					
		-	10	-	.250	19.50		61.26	298.65	52.73	129.42	15.51	75.6					
		-	20	-	.375	19.25		60.48	290.04	78.60	125.67	15.12	111.3					
		STD	30	-	.500	19.00		59.69	283.53	104.13	122.87	14.73	145.7					
		XS	40	-	.594	18.81		59.10	278.00	123.11	120.46	14.44	170.4					
		-	60	-	.812	18.38		57.73	265.21	166.40	114.92	13.78	225.7					
		-	80	-	1.031	17.94		56.35	252.72	208.87	109.51	13.13	277.1					
		-	100	-	1.281	17.44		54.78	238.83	256.10	103.39	12.41	331.5					
		-	120	-	1.500	17.00		53.41	226.98	296.37	98.35	11.79	375.5					
		-	140	-	1.750	16.50		51.84	213.82	341.09	92.66	11.11	421.7					
		-	160	-	1.969	16.06		50.46	202.67	379.17	87.74	10.53	458.5					
		22	22.00	-	-	5S		.188	21.62	69.12	67.93	367.25	43.80		159.14	19.08	69.7	22
				-	-	10S		.218	21.56		67.75	365.21	50.71		158.26	18.97	80.4	
-	10			-	.250	21.50	67.54	363.05	58.07		157.32	18.86	91.8					
-	20			-	.375	21.25	66.76	354.66	86.61		153.68	18.42	135.4					
STD	30			-	.500	21.00	65.97	346.36	114.81		150.09	17.99	177.5					
XS	40			-	.594	20.75	65.18	338.06	143.90		146.36	17.50	229.6					
-	60			-	.875	20.25	63.62	322.06	197.41		139.56	16.73	295.0					
-	80			-	1.125	19.75	62.05	306.35	250.81		132.76	15.91	366.4					
-	100			-	1.375	19.25	60.48	291.04	302.88		126.12	15.12	432.6					
-	120			-	1.625	18.75	58.90	276.12	353.61		119.65	14.34	493.8					
-	140			-	1.875	18.25	57.33	261.59	403.00		113.36	13.59	550.3					
-	160			-	2.125	17.75	55.76	247.45	451.06		107.23	12.85	602.4					
24	24.00			-	-	5S	.218	23.56	75.40		74.03	436.10	55	188.98	22.65	96.0	24	
				-	10	10S	.250	23.50			73.83	433.74	63	187.95	22.53	109.6		
		-	20	-	.375	23.25	73.04	424.56		95	183.95	22.05	161.9					
		STD	30	-	.500	23.00	72.26	415.48		125	179.87	21.58	212.5					
		XS	40	-	.562	22.88	71.86	411.00		141	178.09	21.35	237.0					
		-	60	-	.688	22.62	71.08	402.07		171	174.23	20.88	285.1					
		-	80	-	.969	22.06	69.31	382.35		238	165.52	19.86	387.7					
		-	100	-	1.219	21.56	67.74	365.22		297	158.26	18.97	472.8					
		-	120	-	1.531	20.94	65.78	344.32		367	149.06	17.89	570.8					
		-	140	-	1.812	20.38	64.01	326.08		430	141.17	16.94	652.1					
		-	160	-	2.062	19.88	62.44	310.28		483	134.45	16.12	718.9					
		-	160	-	2.344	19.31	60.67	292.98		542	126.84	15.22	787.9					
		30	30.00	-	-	5S	.250	29.50		94.25	92.68	683.49	79	296.18	35.51	172.3		30
				-	10	10S	.312	29.38			92.29	677.71	99	293.70	35.21	213.8		
STD	-			-	.375	29.25	91.89	671.96	119		291.18	34.91	255.3					
XS	20			-	.500	29.00	91.11	660.52	158		286.22	34.31	336.1					
-	30			-	.625	28.75	90.32	649.18	196		281.31	33.72	414.9					

无缝碳钢管最高允许工作压力													
公称 管道尺寸 (英寸)	-20 到 650 °F下, 最高允许工作压力												
	SCH 10	SCH 20	SCH 30	STD WALL	SCH 40	SCH 60	XH	SCH 80	SCH 100	SCH 120	SCH 140	SCH 160	XXH
1/2	-	-	-	1694	1694	-	3036	3036	-	-	-	4551	9223
3/4	659	-	-	1450	1450	-	2589	2589	-	-	-	4505	7531
1	1065	-	-	1578	1578	-	2601	2601	-	-	-	4290	7150
1 1/4	556	-	-	1069	1069	-	1941	1941	-	-	-	3001	5593
1 1/2	486	-	-	1004	1004	-	1821	1821	-	-	-	3091	5114
2	388	-	-	903	903	-	1659	1659	-	-	-	3225	4475
2 1/2	431	-	-	1214	1214	-	1936	1936	-	-	-	2963	4936
3	346	-	-	1094	1094	-	1773	1773	-	-	-	2933	4405
3 1/2	303	-	-	1023	1023	-	1671	1671	-	-	-	-	-
4	269	-	-	974	974	-	1598	1598	-	2243	-	2868	3858
5	284	-	-	888	888	-	1475	1475	-	2123	-	2791	3485
6	239	-	-	833	833	-	1473	1473	-	2038	-	2738	3414
8	225	543	628	770	1038	1343	1343	1649	2068	2388	2715	2605	-
10	224	434	578	723	723	1070	1070	1311	1641	1975	2406	2754	-
12	219	366	534	630	696	1033	898	1305	1653	2009	2295	2735	-
14	333	451	573	573	693	999	816	1311	1690	2013	2341	2675	-
16	291	395	500	500	711	980	711	1305	1638	1975	2378	2669	-
18	258	350	538	444	725	1013	631	1303	1648	1998	2303	2665	-
20	233	399	568	399	693	995	568	1299	1653	1970	2338	2663	-
22	211	-	-	363	-	-	515	-	-	-	-	-	-
24	194	331	541	331	683	1004	471	1295	1664	2003	2309	2656	-
26	-	-	-	306	-	-	435	-	-	-	-	-	-
30	209	376	488	265	-	-	376	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	220	-	-	314	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	189	-	-	269	-	-	-	-	-	-

A 如需高温情况下的允许工作压力, 将上表中值乘以以下系数:

### A 级

温度	700 °F	750 °F	800 °F	850 °F	900 °F
乘以	0.971	0.892	0.750	0.708	0.417

### B 级

温度	700 °F	750 °F	800 °F	850 °F	900 °F
乘以	0.956	0.853	0.720	0.620	0.333

# 管道, 配件 & 法兰规格

法兰标准 - 尺寸资料 (单位 英寸)

125 磅 铸铁		ANSI 标准 B16.1													
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	-	-	4 1/4	4 5/8	5	6	7	7 1/2	8 1/2	9	10	11	13 1/2	16	19
法兰厚度(min) <sup>a</sup>	-	-	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	15/16	15/16	1	1 1/8	13/16	1 1/4
孔位圆直径	-	-	3 1/8	3 1/2	3 7/8	4 3/4	5 1/2	6	7	7 1/2	8 1/2	9 1/2	11 3/4	14 1/4	17
螺栓数	-	-	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	12	12
螺栓直径	-	-	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	3/4	7/8	7/8

<sup>a</sup> 125 磅铸铁法兰为全平面(不含凸面)。

250 磅 铸铁		ANSI 标准 B16.1													
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	-	-	4 7/8	5 1/4	6 1/8	6 1/2	7 1/2	8 1/4	9	10	11	12 1/2	15	17 1/2	20 1/2
法兰厚度(min) <sup>b</sup>	-	-	1 1/16	3/4	13/16	7/8	1	1 1/8	13/16	1 1/4	13/8	17/16	15/8	17/8	2
凸面直径	-	-	2 11/16	3 1/16	3 9/16	4 3/16	4 15/16	5 11/16	6 5/16	6 15/16	8 5/16	9 11/16	11 15/16	14 1/16	16 7/16
孔位圆直径	-	-	3 1/2	3 7/8	4 1/2	5	5 7/8	6 5/8	7 1/4	7 7/8	9 1/4	10 5/8	13	15 1/4	17 3/4
螺栓数	-	-	4	4	4	8	8	8	8	8	8	12	12	16	16
螺栓直径	-	-	5/8	5/8	3/4	5/8	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	7/8	1	1 1/8

<sup>b</sup> 250 磅铸铁法兰带有一个 1/16" 的凸面, 包含在法兰厚度直径中。

150 磅 青铜		ANSI 标准 B16.24													
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	3 1/2	3 7/8	4 1/4	4 5/8	5	6	7	7 1/2	8 1/2	9	10	11	13 1/2	16	19
法兰厚度(min) <sup>c</sup>	5/16	11/32	3/8	13/32	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	1 1/16	3/4	13/16	15/16	1	1 1/16
孔位圆直径	2 3/8	2 3/4	3 1/8	3 1/2	3 7/8	4 3/4	5 1/2	6	7	7 1/2	8 1/2	9 1/2	11 3/4	14 1/4	17
螺栓数	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	12	12
螺栓直径	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	3/4	7/8	7/8

<sup>c</sup> 150 磅青铜法兰为全平面(不含凸面), 在端口与螺栓孔之间带有两个同轴密封垫固定槽

300 磅 青铜		ANSI 标准 B16.24													
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	3 3/4	4 5/8	4 7/8	5 1/4	6 1/2	6 1/2	7 1/2	8 1/4	9	10	11	12 1/2	15	-	-
法兰厚度 (min) <sup>d</sup>	1/2	17/32	19/32	5/8	11/16	3/4	13/16	29/32	31/32	1 1/16	1 1/8	13/16	1 3/8	-	-
孔位圆直径	2 5/8	3 1/4	3 1/2	3 7/8	4 1/2	5	5 7/8	6 5/8	7 1/4	7 7/8	9 1/4	10 5/8	13	-	-
螺栓数	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	12	12	-	-
螺栓直径	1/2	5/8	5/8	5/8	3/4	5/8	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	7/8	-	-

<sup>d</sup> 300 磅青铜法兰为全平面(不含凸面), 在端口与螺栓孔之间带有两个同轴密封垫固定槽。

## 法兰标准 - 尺寸资料 (单位 英寸) (接上页)

150 磅. 钢	ANSI 标准 B16.5														
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	-	-	4	4 5/8	5	6	7	7 1/2	8 1/2	9	10	11	13 1/2	16	19
法兰厚度(min) <sup>e</sup>	-	-	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	15/16	15/16	1	1 1/8	1 3/16	1 1/4
凸面直径	-	-	2	2 1/2	2 7/8	3 5/8	4 1/8	5	5 1/2	6 3/16	7 5/16	8 1/2	10 5/8	12 3/4	15
孔位圆直径	-	-	3 1/8	3 1/2	3 7/8	4 3/4	5 1/2	6	7	7 1/2	8 1/2	9 1/2	11 3/4	14 1/4	17
螺栓数	-	-	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	12	12
螺栓直径	-	-	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	3/4	7/8	7/8

<sup>e</sup> 150 磅钢 法兰带有一个 1/16" 的凸面, 包含在法兰厚度直径中.

300 磅. 钢	ANSI 标准 B16.5														
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	-	-	4 7/8	5 1/4	6 1/8	6 1/2	7 1/2	8 1/4	9	10	11	12 1/2	15	17 1/2	20 1/2
法兰厚度 (min) <sup>f</sup>	-	-	1 1/16	3/4	13/16	7/8	1	1 1/8	1 3/16	1 1/4	1 3/8	1 7/16	1 5/8	1 7/8	2
凸面直径	-	-	2	2 1/2	2 7/8	3 5/8	4 1/8	5	5 1/2	6 3/16	7 5/16	8 1/2	10 5/8	12 3/4	15
孔位圆直径	-	-	3 1/2	3 7/8	4 1/2	5	5 7/8	6 5/8	7 1/4	7 7/8	9 1/4	10 5/8	13	15 1/4	17 3/4
螺栓数	-	-	4	4	4	8	8	8	8	8	8	12	12	16	16
螺栓直径	-	-	5/8	3/4	5/8	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	7/8	1	1 1/8

<sup>f</sup> 300 磅钢法兰带有一个 1/16" 的凸面, 包含在法兰厚度直径中.

400 磅. 钢	ANSI 标准 B16.5														
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	3 3/4	4 5/8	4 7/8	5 1/4	6 1/8	6 1/2	7 1/2	8 1/4	9	10	11	12 1/2	15	17 1/2	20 1/2
法兰厚度(min) <sup>g</sup>	9/16	5/8	1 1/16	1 3/16	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 7/8	2 1/8	2 1/4
凸面直径	1 3/8	1 11/16	2	2 1/2	2 7/8	3 5/8	4 1/8	5	5 1/2	6 3/16	7 5/16	8 1/2	10 5/8	12 3/4	15
孔位圆直径	2 5/8	3 1/4	3 1/2	3 7/8	4 1/2	5	5 7/8	6 5/8	7 1/4	7 7/8	9 1/4	10 5/8	13	15 1/4	17 3/4
螺栓数	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	12	12	16	16
螺栓直径	1/2	5/8	5/8	5/8	3/4	5/8	3/4	3/4	7/8	7/8	7/8	7/8	1	1 1/8	1 1/4

<sup>g</sup> 400 磅钢法兰带有一个 1/4" 的凸面, 包含在法兰厚度直径中.

600 磅. 钢	ANSI 标准 B16.5														
接管尺寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8	10	12
法兰直径	3 3/4	4 5/8	4 7/8	5 1/4	6 1/8	6 1/2	7 1/2	8 1/4	9	10 3/4	13	14	16 1/2	20	22
法兰厚度 (min) <sup>h</sup>	9/16	5/8	1 1/16	1 3/16	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 3/4	1 7/8	2 3/16	2 1/2	2 5/8
凸面直径	1 3/8	1 11/16	2	2 1/2	2 7/8	3 5/8	4 1/8	5	5 1/2	6 3/16	7 5/16	8 1/2	10 5/8	12 3/4	15
孔位圆直径	2 5/8	3 1/4	3 1/2	3 7/8	4 1/2	5	5 7/8	6 5/8	7 1/4	8 1/2	10 1/2	11 1/2	13 3/4	17	19 1/4
螺栓数	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	12	12	16	20
螺栓直径	1/2	5/8	5/8	5/8	3/4	5/8	3/4	3/4	7/8	7/8	1	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4

<sup>h</sup> 600 磅钢法兰带有一个 1/4" 的凸面, 包含在法兰厚度直径中.

# 管道, 配件 & 法兰规格

## 配件标准& 技术规格

材料	尺寸	材料规格	热镀锌	螺纹	压力等级	Federal/其它
<b>韧性铸铁配件</b>						
Class 150/PN 20	ASME B16.3•	ASTM A-197	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.3•	ASME B16.3**
Class 300/PN 50	ASME B16.3•	ASTM A-197	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.3•	
<b>韧性铁连接件</b>						
Class 150/PN 20	ASME B16.39•	ASTM A-197	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.39•	ASME B16.39***
Class 250	ASME B16.39•	ASTM A-197	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.39•	
Class 300/PN 50	ASME B16.39•	ASTM A-197	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.39•	
<b>铸铁螺纹配件</b>						
Class 125	ASME B16.4•	ASTM A-126 (A)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.4•	ASME B16.4+
Class 250	ASME B16.4•	ASTM A-126 (A)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.4•	ASME B16.4+
<b>铸铁塞及管套</b>						
	ASME B16.14•	ASTM A-126 (A)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.14•	WW-P-471
<b>铸铁排水螺纹配件</b>						
	ASME B16.12•	ASTM A-126 (A)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.12•	
<b>铸铁法兰 &amp; 法兰配件</b>						
Class 125 (1 -12)	ASME B16.1•	ASTM A-126 (A) or (B)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.1•	ASME B16.1•
Class 125 (14 & up)	ASME B16.1•	ASTM A-126 (B)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.1•	ASME B16.1•
Class 250 (1 -12)	ASME B16.1•	ASTM A-126 (A) or (B)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.1•	ASME B16.1•
Class 250 (14 & up)	ASME B16.1•	ASTM A-126 (B)	ASTM A-153	ASME B120.1+	ASME B16.1•	ASME B16.1•
<b>锻钢螺纹配件</b>						
Class 2000, 3000, 6000	ASME B16.11•	ASTM A105, ASTM A182, ASTM A350		ASME B120.1+	ASME B16.11•	
<b>管螺纹接头</b>						
钢管 – 焊接	ASTM A733	ASTM A53 Type F or Type E		ASME B120.1+		WWN 351
钢管 – 无接口 (高温)	ASTM A733	ASTM A106 Gr.B		ASME B120.1+		WWN 351
黄铜		ASTM B43		ASME B120.1+		WWN 351

- 美国通用标准 (ANSI)
- + ASME B120.1 为 ANSI B2.1
- + Formerly WW-P-501
- \*\* Formerly WW-P-521
- \*\*\* Formerly WW-U-531

## 标准压力-温度 等级 ANSI/ASME B16.34

工作 压力 分类	温度 (°F)	A 216 WCB (a)	A 352 LCB (d)	A 216 WCC (a) A 352 LC2 (d) A 352 LC3 (d) A 352 LCC (e)	A 217 WC1 (b) A 352 LC1 (d)	A 217 WC4 (h) A 217 WC5 (i)	A 217 WC6 (j)	A 217 WC9 (j)	A 217 C5	A 217 C12	A 351 CF3 (f) A 351 CF8	A 351 CF3M (g) A 351 CF8M	A 351 CF8C	A 351 CN7M (l)	
150 LB.	Pressure Drop per 1,000 Feet of Schedule 40 Steel Pipe, in pounds per square inch Pressure Drop per 1,000 Feet of Schedule 40														
	-20 to 100	285	265	290	265	290	290	290	290	290	275	275	275	230	
	200	260	250	260	260	260	260	260	260	260	235	240	245	215	
	300	230	230	230	230	230	230	230	230	230	205	215	225	200	
	400	200	200	200	200	200	200	200	200	200	180	195	200	185	
	500	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	
	600	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	
	650	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	
	700	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	
	750	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
	800	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
	850	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	-	
	900	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	-	
	950	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	-	
	1000	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-	
	1050	-	-	-	-	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	-
	1100	-	-	-	-	-	-	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	-
	1150	-	-	-	-	-	-	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	-
	1200	-	-	-	-	-	-	15(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	20(1)	-
	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20(1)	20(1)	20(1)	-
1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20(1)	20(1)	20(1)	-	
1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20(1)	20(1)	20(1)	-	
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20(1)	20(1)	20(1)	-	
1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15(1)	20(1)	20(1)	-	
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10(1)	15(1)	15(1)	-	
300 LB.	-20 to 100	740	695	750	695	750	750	750	750	750	720	720	720	600	
	200	675	655	750	680	750	710	715	750	750	600	620	635	555	
	300	655	640	730	655	730	675	675	730	730	530	560	590	525	
	400	635	620	705	640	705	660	650	705	705	470	515	555	480	
	500	600	585	665	620	665	640	640	665	665	435	480	520	470	
	600	550	535	605	605	605	605	605	605	605	415	450	490	455	
	650	535	525	590	590	590	590	590	590	590	410	445	480	450	
	700	535	520	570	570	570	570	570	570	570	405	430	470	445	
	750	505	475	505	530	530	530	530	530	530	400	425	460	440	
	800	410	390	410	510	510	510	510	510	510	395	415	455	430	
	850	270	270	270	485	485	485	485	440	485	390	405	445	-	
	900	170	170	170	450	450	450	450	355	450	385	395	430	-	
	950	105	105	105	280	345	380	380	260	370	375	385	385	-	
	1000	50	50	50	165	215	225	270	190	290	325	365	365	-	
	1050	-	-	-	-	190	140	200	140	190	310	360	360	-	
	1100	-	-	-	-	-	-	95	115	105	115	260	325	325	-
	1150	-	-	-	-	-	-	50	105	70	75	195	275	275	-
	1200	-	-	-	-	-	-	35	55	45	50	155	205	170	-
	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	180	125	-
	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	140	95	-
1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	105	70	-	
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	75	50	-	
1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	60	40	-	
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	40	35	-	

ENGINEERING

# 管道, 配件 & 法兰规格

标准压力-温度等级 **ANSI/ASME B16.34** (接上页)

工作 压力 分类	温度 (°F)	A 216	A 352	A 216 WCC (a)	A 217	A 217	A 217	A 217	A 217	A 217	A 351	A 351	A 351	A 351
		WCB (a)	LCB (d)	A 352 LC2 (d) A 352 LC3 (d) A 352 LCC (e)	WC1 (b) A 352 LC1 (d)	WC4 (h) A 217 WC5 (i)	WC6 (j)	WC9 (j)	C5	C12	CF3 (f) A 351 CF8	CF3M (g) A 351 CF8M	CF8C	CN7M (l)
400 LB.	Pressure Drop per 1,000 Feet of Schedule 40 Ste Pipe, in pounds per square inch Pressure Drop per 1,000 Feet of Schedule 40													
	-20 to 100	990	925	1000	925	1000	1000	1000	1000	1000	960	960	960	800
	200	900	875	1000	905	1000	950	955	1000	1000	800	825	850	740
	300	875	850	970	870	970	895	905	970	970	705	745	785	700
	400	845	825	940	855	940	880	865	940	940	630	685	740	640
	500	800	775	885	830	885	855	855	885	885	585	635	690	625
	600	730	710	805	805	805	805	805	805	805	555	600	655	605
	650	715	695	785	785	785	785	785	785	785	545	590	640	600
	700	710	690	755	755	755	755	755	755	755	540	575	625	595
	750	670	630	670	710	710	710	710	710	710	530	565	615	585
	800	550	520	550	675	675	675	675	675	675	525	555	610	575
	850	355	355	355	650	650	650	650	585	650	520	540	590	-
	900	230	230	230	600	600	600	600	470	600	510	525	575	-
	950	140	140	140	375	460	505	505	350	495	500	515	515	-
	1000	70	70	70	220	285	300	355	255	390	430	485	485	-
	1050	-	-	-	-	250	185	265	190	250	410	480	480	-
	1100	-	-	-	-	-	130	150	140	150	345	430	430	-
	1150	-	-	-	-	-	70	140	90	100	260	365	365	-
	1200	-	-	-	-	-	45	75	60	70	205	275	230	-
	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145	245	165	-
1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	185	125	-	
1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	140	90	-	
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	100	70	-	
1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	80	55	-	
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	55	45	-	
600 LB.	-20 to 100	1480	1390	1500	1390	1500	1500	1500	1500	1500	1440	1440	1440	1200
	200	1350	1315	1500	1360	1500	1425	1430	1500	1500	1200	1240	1270	1115
	300	1315	1275	1455	1305	1455	1345	1355	1455	1455	1055	1120	1175	1045
	400	1270	1235	1410	1280	1410	1315	1295	1410	1410	940	1030	1110	960
	500	1200	1165	1330	1245	1330	1285	1280	1330	1330	875	955	1035	935
	600	1095	1065	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	830	905	985	910
	650	1075	1045	1175	1175	1175	1175	1175	1175	1175	815	890	960	900
	700	1065	1035	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	805	865	935	890
	750	1010	945	1010	1065	1065	1065	1065	1065	1065	795	845	920	880
	800	825	780	825	1015	1015	1015	1015	1015	1015	790	830	910	865
	850	535	535	535	975	975	975	975	880	975	780	810	890	-
	900	345	345	345	900	900	900	900	705	900	770	790	865	-
	950	205	205	205	560	685	755	755	520	740	750	775	775	-
	1000	105	105	105	330	425	445	535	385	585	645	725	725	-
	1050	-	-	-	-	380	275	400	280	380	620	720	720	-
	1100	-	-	-	-	-	190	225	205	225	515	645	645	-
	1150	-	-	-	-	-	105	205	140	150	390	550	550	-
	1200	-	-	-	-	-	70	110	90	105	310	410	345	-
	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	365	245	-
	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165	275	185	-
1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125	205	135	-	
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	150	105	-	
1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	115	80	-	
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	85	70	-	

ENGINEERING

## 标准 压力-温度等级 ANSI/ASME B16.34 (接上页)

工作 压力 分类	温度 (°F)	A 216	A 352	A 216 WCC (a)	A 217	A 217	A 217	A 217	A 217	A 217	A 351	A 351	A 351	A 351
		WCB (a)	LCB (d)	A 352 LC2 (d)	WC1 (b)	WC4 (h)	A 217	WC6 (j)	WC9 (j)	C5	C12	CF3 (f)	CF3M (g)	CF8C
		Pressure Drop per 1,000 Feet of Schedule 40 Steel Pipe, in pounds per square inch Pressure Drop per 1,000 Feet of Schedule 40												
900 LB.	-20 to 100	2220	2085	2250	2085	2250	2250	2250	2250	2250	2160	2160	2160	1800
	200	2025	1970	2250	2035	2250	2135	2150	2250	2250	1800	1860	1910	1670
	300	1970	1915	2185	1955	2185	2020	2030	2185	2185	1585	1680	1765	1570
	400	1900	1850	2115	1920	2115	1975	1945	2115	2115	1410	1540	1665	1445
	500	1795	1745	1995	1865	1995	1925	1920	1995	1995	1310	1435	1555	1405
	600	1640	1600	1815	1815	1815	1815	1815	1815	1815	1245	1355	1475	1365
	650	1610	1570	1765	1765	1765	1765	1765	1765	1765	1225	1330	1440	1350
	700	1600	1555	1705	1705	1705	1705	1705	1705	1705	1210	1295	1405	1335
	750	1510	1420	1510	1595	1595	1595	1595	1595	1595	1195	1270	1385	1320
	800	1235	1175	1235	1525	1525	1525	1525	1490	1525	1180	1245	1370	1295
	850	805	805	805	1460	1460	1460	1460	1315	1460	1165	1215	1330	-
	900	515	515	515	1350	1350	1350	1350	1060	1350	1150	1180	1295	-
	950	310	310	310	845	1030	1130	1130	780	1110	1125	1160	1160	-
	1000	155	155	155	495	640	670	805	575	875	965	1090	1090	-
	1050	-	-	-	-	565	410	595	420	565	925	1080	1080	-
	1100	-	-	-	-	-	290	340	310	340	770	965	965	-
	1150	-	-	-	-	-	155	310	205	225	585	825	825	-
	1200	-	-	-	-	-	105	165	135	155	465	620	515	-
	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	330	545	370	-
	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	245	410	280	-
1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185	310	205	-	
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145	225	155	-	
1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105	175	125	-	
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	125	105	-	
1500 LB.	-20 to 100	3705	3470	3750	3470	3750	3750	3750	3750	3750	3600	3600	3600	3000
	200	3375	3280	3750	3395	3750	3560	3580	3750	3750	3000	3095	3180	2785
	300	3280	3190	3640	3260	3640	3365	3385	3640	3640	2640	2795	2940	2615
	400	3170	3085	3530	3200	3530	3290	3240	3530	3530	2350	2570	2770	2405
	500	2995	2910	3325	3105	3325	3210	3200	3325	3325	2185	2390	2590	2340
	600	2735	2665	3025	3025	3025	3025	3025	3025	3025	2075	2255	2460	2275
	650	2685	2615	2940	2940	2940	2940	2940	2940	2940	2040	2220	2400	2250
	700	2665	2590	2840	2840	2840	2840	2840	2840	2840	2015	2160	2340	2225
	750	2520	2365	2520	2660	2660	2660	2660	2660	2660	1990	2110	2305	2200
	800	2060	1955	2060	2540	2540	2540	2540	2485	2540	1970	2075	2280	2160
	850	1340	1340	1340	2435	2435	2435	2435	2195	2435	1945	2030	2220	-
	900	860	860	860	2245	2245	2245	2245	1765	2245	1920	1970	2160	-
	950	515	515	515	1405	1715	1885	1885	1305	1850	1870	1930	1930	-
	1000	260	260	260	825	1065	1115	1340	960	1460	1610	1820	1820	-
	1050	-	-	-	-	945	684	995	705	945	1545	1800	1800	-
	1100	-	-	-	-	-	480	565	515	565	1285	1610	1610	-
	1150	-	-	-	-	-	260	515	345	380	980	1370	1370	-
	1200	-	-	-	-	-	170	275	225	260	770	1030	855	-
	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	550	910	615	-
	1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	410	685	465	-
1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	310	515	345	-	
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240	380	255	-	
1450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170	290	205	-	
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	205	170	-	

注释: 仅适用焊接终止阀门。  
(1) 法兰终端等级为 1000 °F.

注释: a) 允许,但不推荐在 800 °F以上环境长期使用  
b) 允许,但不推荐在 850 °F以上环境长期使用。  
d) 使用环境不可高于 650 °F.  
e) 使用环境不可高于 700 °F.  
f) 使用环境不可高于 800 °F.  
g) 使用环境不可高于 850 °F.  
h) 使用环境不可高于 1000 °F.  
i) 使用环境不可高于 1050 °F.  
j) 使用环境不可高于 1100 °F.  
l) 应用等级为 300 °F 及更低

# 蒸汽疏水阀应用

## 蒸汽疏水阀介绍

### 什么是蒸汽疏水阀，它的用途是什么？

蒸汽疏水阀是蒸汽系统中用来承担和输送蒸汽时，可以排出冷凝水、空气和其他不凝结气体的自动阀。不同类型的疏水阀可以满足各种苛刻、重要的任务需求。以下内容说明了需要使用疏水阀的原因，疏水阀的典型应用，各种疏水阀的优缺点，以及在何时应该使用何种疏水阀。

### 为什么需要使用蒸汽疏水阀？

任何系统要正常工作都需要排出冷凝水、空气及其他不凝结气体，例如从蒸汽中排除二氧化碳。

#### 冷凝水:

当蒸汽在加热水的换热器中流失能量，或者在用散热器加热房间、用蒸汽管线输送蒸汽、在各种工艺应用中有热量损失时候，蒸汽会转化为水。这种水被称为冷凝水，必须要把这种冷凝水从系统中分离出来，否则冷凝水会回流到系统中。蒸汽疏水阀最主要的功能就是从蒸汽中排出冷凝水。

#### 空气:

在系统启动之前，空气会进入冷的蒸汽管线。必须将空气从系统中排出，蒸汽才能顺利到达工艺应用的需求中。如果不排除空气，蒸汽会因为残留的空气受到阻隔不能进入蒸汽管线。除了阻挡蒸汽进入之外，空气还在换热器中扮演着隔热器的角色。即使在系统充满蒸汽的情况下，少量的空气还是会通过锅炉水制造体系和真空破除器等通道进入系统。

#### 不凝结气体:

空气之外的其他气体例如二氧化碳，会进入系统。必须将这些不凝结气体与蒸汽分离，然后将其从系统中排放出去，以保证系统的正常工作。除了会抑制蒸汽流和正常的热交换，二氧化碳还有可能会腐蚀系统组件。

### 蒸汽疏水阀用途分类:

#### 蒸汽主管线集水应用:

蒸汽主管线集水应用是蒸汽疏水阀最常见的应用方式。这种应用是用来排出由于散热引起的热量损失，在蒸汽管线中形成的冷凝水。通常来说，在这种应用中疏水阀只需要排出少量的冷凝水，并且不需要排出大量的空气。（排气通常为排气阀和位于系统中的疏水阀的主要作用。）在管线压力 30 PSIG 以上的集水应用中，通常使用热动力式疏水阀，而在 30PSIG 以下则选用浮球热静力式疏水阀。倒吊桶式疏水阀则用于需要承担大量污物和水垢的环境。

#### 工艺应用:

工艺输水应用通常指直接从热交换工艺排出空气及冷凝水，例如加热水的换热器或使用散热器加热房间。用于此类应用中的疏水阀被称为工艺疏水阀。通常来说，用于工艺应用的疏水阀通常需要具备承载大量冷凝水的能力，并且能够排放大量空气。在这种情况下，通常可以选用浮球热静力式疏水阀和热静力式疏水阀。这两种疏水阀的冷凝水和空气处理能力都很强，相比了来讲，热动力式疏水阀及倒吊桶式疏水阀则因为其冷凝水和空气处理能力不是很强，并不适用于这种工艺应用。

#### 伴热管线:

蒸汽伴热是指使用蒸汽或充满蒸汽管线间接升高使用封装管线的产品温度。最典型的应用是使用蒸汽管线包裹高粘度油管。蒸汽管线中的蒸汽将油加热，降低油的粘度，使它更容易通过管线。于所有的蒸汽应用相似，蒸汽管线末尾需要安装蒸汽疏水阀来排放不需要的冷凝水。此类伴热管线的最佳选择是热静力式疏水阀。

热静力式 & 双金属式蒸汽疏水阀在阀体中升高或降低温度的直接影响下工作。两种不同类型的疏水阀工作方式不同，以满足不同应用的特殊需求。

### 热静力式蒸汽疏水阀

波纹管式热静力式疏水阀使用一个填充液体的热元件进行工作，热元件遵循热胀冷缩原则。温度升高时，液体汽化膨胀，令波纹管将阀关闭。温度下降时，液体冷凝并收缩，波纹管控制阀门开启。该系列疏水阀可提供超强的空气处理能力，可用于蒸汽主管线滴水、伴热管线和工艺应用。热元件最主要的优点在于，在开启负时，疏水阀处于开放位置，可以快速的从系统中排出冷凝水及空气。

Watson McDaniel 的热元件疏水阀可提供多重压力等级、坚固的焊接不锈钢波纹管和各种孔口直径，使它们成为大多数应用的理想选择。

#### 操作：

热元件通过波纹管中的液体改变状态，进而发生体积的改变进行工作的。波纹管中选择的液体可以在不同压力下迅速感应冷凝水和蒸汽之间的温度变化，因此疏水阀无需额外的调节。波纹管遵循饱和蒸汽曲线设计，通常在冷凝水温度低于蒸汽温度几度的情况下排除冷凝水。在启动时，系统温度低，波纹管收缩，阀塞上升开启阀座，快速的将冷凝水从系统中排放出去。

(图 1A & 1B). 通过预热，空气和冷凝水可以通过疏水阀上开启的孔口从系统中流出。当蒸汽触碰到疏水阀的热元件，波纹管中的液体汽化膨胀，使阀门紧紧关闭。(图 1C). 只要蒸汽在场，阀门保持关闭。仅当再次冷却到冷凝水或空气出现，阀门再次开启。而当蒸汽再次进入，阀门紧紧闭合。

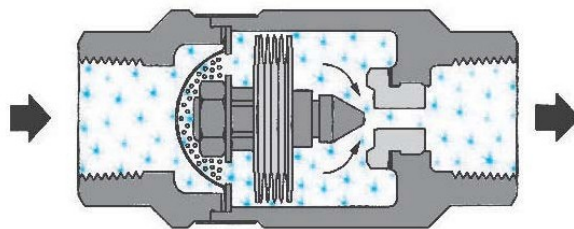
### 双金属式蒸汽疏水阀

双金属式蒸汽疏水阀在金属元件伸缩的原理下进行工作。两种完全不同的金属链接在一系列的阀片上，金属受热运动，阀片偏转将疏水阀关闭。由于其可以出色的调整冷凝水的排放温度，可出色用于伴热应用。

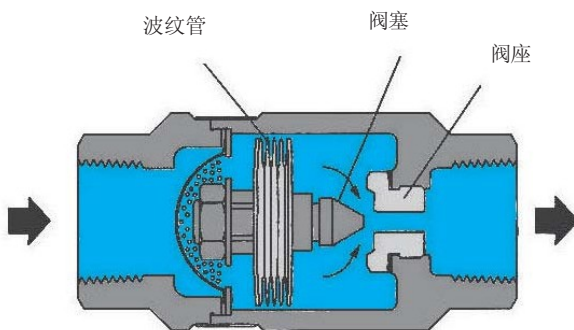
当低温冷凝水和空气出现，双金属式疏水阀保持开启，空气和冷凝水流被排除系统。当蒸汽进入疏水阀，阀片偏转，将阀塞推向阀座。可以通过旋转阀顶的调节螺丝调节阀门的关闭温度。

图 1:

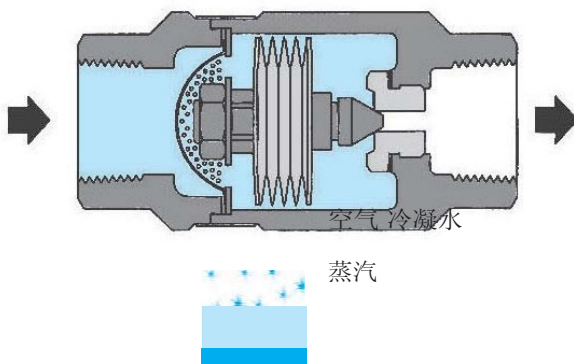
A) 空气 (当空气温度低于蒸汽，波纹管收缩，阀座开启，将大量的空气排出)



B) 冷凝水 (当冷凝水温度低于蒸汽，波纹管收缩，阀座开启排放冷凝水。)



C) 蒸汽 (当蒸汽抵达疏水阀，波纹管伸展，关闭阀座，阻止蒸汽外泄。)



# 蒸汽疏水阀应用

## 机械蒸汽疏水阀

机械蒸汽疏水阀是通过连接在机械联动装置上的浮力设备对液体容量或密度做出反应进行工作的。机械式疏水阀主要有两种类型：浮球热静力式 (F&T) 疏水阀和倒吊桶式疏水阀。

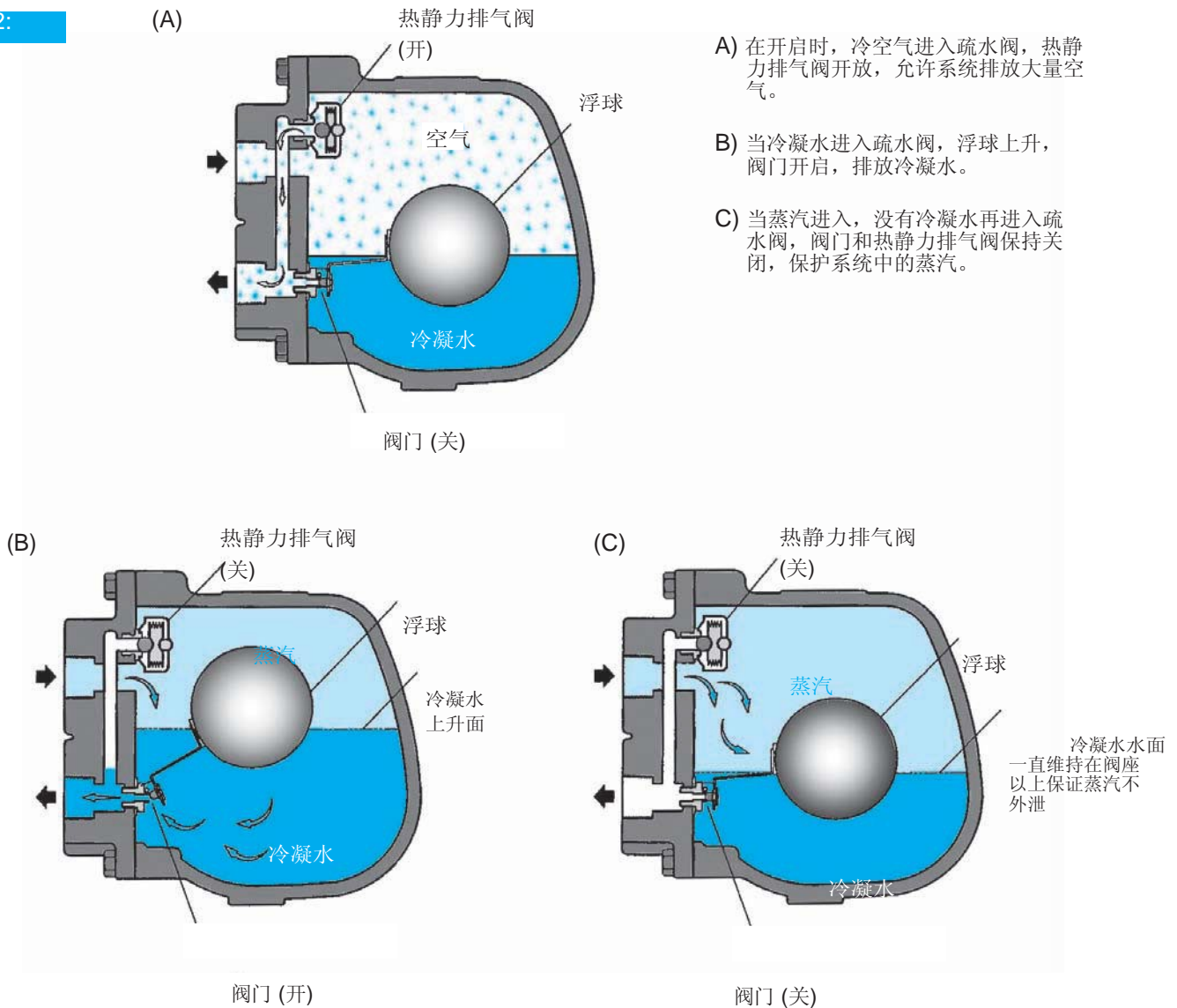
### 浮球热静力式蒸汽疏水阀

浮球热静力式疏水阀通过使用浮球及通过联动装置连接的阀塞从系统中排放冷凝水。此外，F&T 疏水阀含有一个热静力排气阀，从系统中排除空气。因此，该系列疏水阀具有出色的空气排放能力，可以在系统开启瞬间迅速排空进入系统的空气。浮球热静力式蒸汽疏水阀是热交换设备排水的主要选择。

操作:

在启动瞬间，空气和冷凝水进入系统。空气通过开放的热静力排气阀排出系统 (图 2A)。疏水阀中的冷凝水液面上升，浮球随之升高，将阀门开启，排放冷凝水。当蒸汽进入疏水阀，热静力元件伸展，关闭排气阀，阻止蒸汽外泄 (图 2B)。冷凝水从阀座的孔口被排除，浮球下降，将阀门关闭 (图 2C)。浮球设计为关闭阀门时冷凝水液面在阀座孔口以上，防止蒸汽泄漏。浮球调节并将出入的冷凝水控制在一个恒定的平衡状态。为均衡输入压力与疏水阀内部部件之间力量，因此提供不同尺寸的孔口来满足不用压力等级的需要。该疏水阀可以装配蒸汽锁定与释放 (SLR) 口，用于超过热静力排气阀压力能力的高压及高温应用。

图 2:



### 倒吊桶式疏水阀

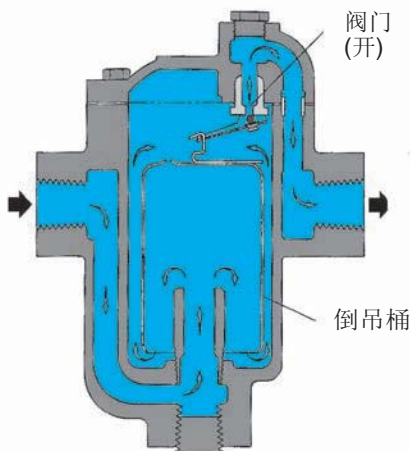
倒吊桶式疏水阀使用一个倒吊桶做为浮力装置，并且将其通过联动装置与阀塞连接在一起。冷凝水与蒸汽之间的密度差会产生浮力，倒吊桶在浮力的作用下控制阀门的开关。这种疏水阀主要应用与之蒸汽主管线和蒸汽供应管线。由于其空气承载能力不强，因此不适用于工艺应用。倒吊桶式疏水阀十分坚固，耐水锤，并且同样可以对抗系统中出现的污物和水垢。

操作:

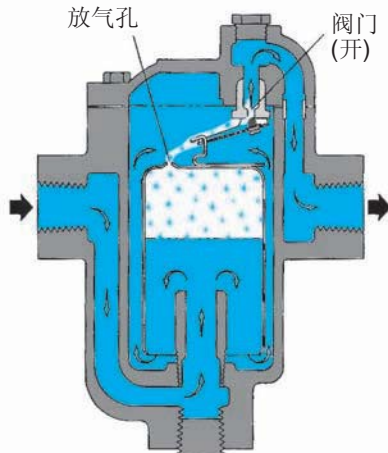
开启时，疏水阀被注满冷凝水。倒吊桶由于自身的重力位于疏水阀底部，使阀门保持在开启位置，允许冷凝水流出(图 3A)。倒吊桶的顶部有一个很小的孔口（放气孔），允许空气流出，并且将其从出口排放出去(图 3B)。当蒸汽从入口进入疏水阀，倒吊桶被蒸汽充满。蒸汽与冷凝水之间的密度差使倒吊桶浮起，升到疏水阀的顶部，将阀门关闭(图 3C)。当蒸汽凝结和/或从小孔流出，倒吊桶失去浮力，重新被灌注冷凝水，倒吊桶落回疏水阀底部。疏水阀开启，将冷凝水从系统排出(图 3A)。倒吊桶顶部的孔口为系统排放空气所必须的，但是，在空气被完全排放之后，同样会有蒸汽从孔中流出。为正常操作，倒吊桶式疏水阀必须包含一定量的水（预装），如果没有这种预装，倒吊桶不会浮起，一直沉在疏水阀底部，将阀门保持在开启状态，造成蒸汽流失(图 3D)。为均衡输入压力与疏水阀内部部件之间力量，提供不同尺寸的孔口来满足不同的压力等级。

图 3:

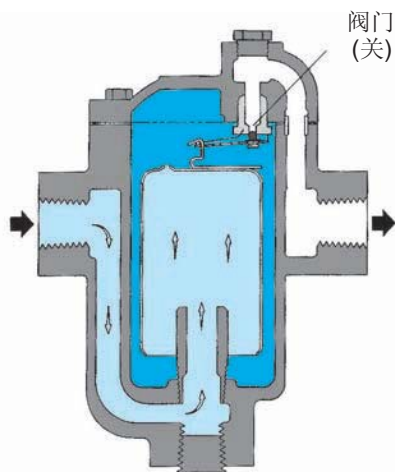
#### (A) 冷凝水排放



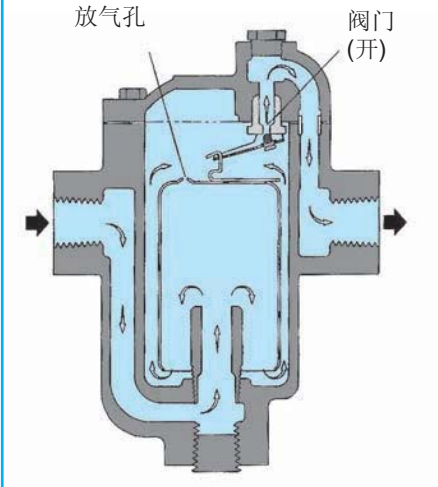
#### (B) 驱逐空气



#### (C) 存储蒸汽



#### (D) 潜在失效模式



A) 疏水阀充满冷凝水，倒吊桶处于低位，阀门开启，允许排放冷凝水

B) 少量的空气会从倒吊桶顶部的放气孔流出，并且被排放出系统。  
(注释: 大量空气会提升倒吊桶，关闭阀门，导致临时系统气锁。)

C) 当蒸汽进入疏水阀，倒吊桶被蒸汽充满而浮起，将阀门关闭，阻止蒸汽流失。

D) 潜在失效模式:

倒吊桶式疏水阀需要预装水，如果失去预装，倒吊桶会沉在底部，阀门会保持开启，活蒸汽或被错误的从系统中排放出去。



### 热动力式蒸汽疏水阀

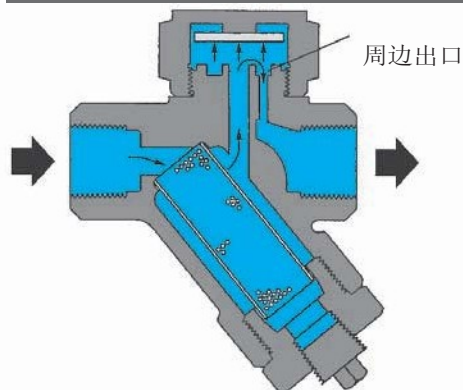
热动力蒸汽疏水阀是通过一个运用闪蒸汽热动力特性的可循环开关工艺进行工作的。阀体内唯一的运动部件是一个可上下移动的循环式阀片。当有冷凝水流动，阀片开启，冷凝水可顺利排出；而蒸汽进入后，阀片则紧紧闭合。通常用于蒸汽主管线和蒸汽供应管线，它结构坚固，并且只有一个移动部件，耐水锤，垂直安装可以防冻。热动力式蒸汽疏水阀只可以排放少量冷凝水，因此并不适用于工艺应用。

#### 操作:

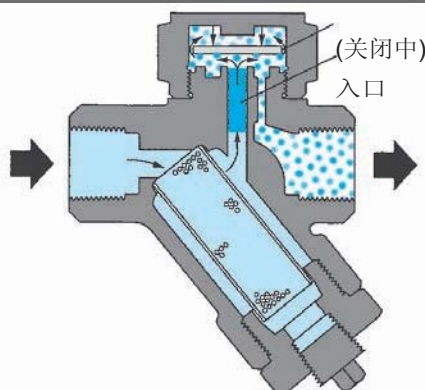
当疏水阀入口压力升高，阀片上升离开阀座，允许不需要的冷凝水通过入口周围的周边出口流出 (图 4A)。当热冷凝水进入阀片内腔，内腔内产生闪蒸汽 (图 4B)。闪蒸汽高速从入口流向出口，在阀片下产生低压区域。部分闪蒸汽绕开阀片进入内腔顶部，增大阀片上方的压力。这种压差使阀片紧贴阀座，存住蒸汽 (图 4C)。阀片上方的闪蒸汽压力是对抗入口冷凝水压力的唯一力量，保持阀门处于关闭状态。当阀片上方进行热交换，闪蒸汽凝结，阀片上方压力降低。当阀片上方压力降到进入的冷凝水压力以下，阀片再次上升，重新开始循环 (图 4A)。循环时间取决于蒸汽温度，但更主要取决于疏水阀外部的环境温度。因为阀门的关闭时间主要取决于闪蒸汽与外界环境的热交换，潮湿低温的环境会使循环出现的更加频繁。在阀盖外面安装保温罩可以降低循环率。

图 4:

(A) 阀片 (开)



(B) 阀片(开始关闭)



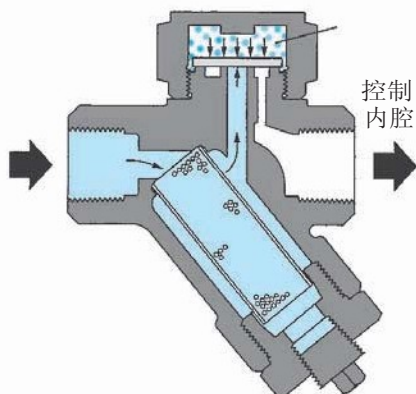
A) 当冷凝水出现，疏水阀处于完全开启状态，排放冷凝水，

B) 当蒸汽进入疏水阀，阀片开始关闭，闪蒸汽在阀片上方形成

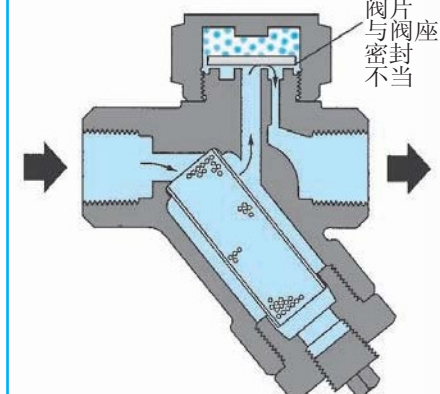
C) 阀片上方的闪蒸汽凝结之前，疏水阀保持关闭，存住系统中的蒸汽，

D) 潜在失效模式:  
热静力式疏水阀阀片由于污物或水垢与阀座表面不能完全密封，会导致疏水阀失效，造成蒸汽流失。

(C) 阀片 (关)



(D) 潜在失效模式



### 疏水阀选型 & 安全系数:

为某一特定的应用选择合适类型的疏水阀要考虑很多因素，这使有效覆盖选型所需的每个因素成为困难，但是，以下的指南可以协助您进行合适、有逻辑的选择。

对于各种工艺应用，例如换热器加热水，我们通常需要冷凝水及空气排放能力较强的疏水阀。因此，浮球热静力式疏水阀(F&T)便成为这一工艺应用的首要选择。然而，热静力式疏水阀，如 WT3000 和 WT4000，均为工艺应用所设计，同样可以出色工作，也是一种常用选择。以上两种疏水阀在一般情况下最适合工艺应用。

对于少量排水应用，例如超过 30 PSIG 的蒸汽主管线排水，热动力式蒸汽疏水阀通常被认为是首选。在这种应用中，排放空气的需求并不苛刻，排放空气的需求通常是区分系统中热静力排气阀与工艺疏水阀的基本途径。但用于 30 PSIG 以内的系统，通常推荐使用 F&T 疏水阀。对于已知含有大量污物和水垢的蒸汽系统，倒吊桶式疏水阀为最佳选择，因为相比热动力式和浮球热静力式疏水阀，倒吊桶式在此情况下不容易失效。

对于伴热应用，通常会选择热静力式蒸汽疏水阀，因为在所有种类的疏水阀中，热静力式疏水阀具有最高的热效率，这使它成为此类伴热应用中的最佳选择。

### 蒸汽疏水阀排量:

蒸汽疏水阀排量表给出了在给定压力或压差下的冷凝水最大流量。当为疏水阀选择合适的尺寸时，要先确定冷凝水负荷量，然后将其乘以安全系数。

### 为什么要考虑安全系数:

因为系统中形成的冷凝水量和蒸汽压力并不一直都是恒定的，因此需要安全系数。例如，当系统环境很冷，蒸汽首次流入管道，蒸汽很快就会凝结，因为像克服辐射损失一样，加热所有冷表面需要大量的热量。此外，用于将冷凝水推送出疏水阀进入回收管线的蒸汽压力在系统到达完全压力以前非常的低。因此，我们会遇到系统中的冷凝水达到最高负荷，而用于推送冷凝水的压力在最低值的情况。如果我们在选择疏水阀尺寸的时候只考虑到常态下的冷凝水负荷和系统压力，疏水阀在启动时会严重的尺寸过小。如果对系统气动加以监测，然后再选择疏水阀尺寸是不太可能的。如果对冷系统启动实时监测，策略性的安装在系统中的冷凝水排水阀需手动开启，这帮助排放在冷系统管线中形成的大量冷凝水，而很少依赖蒸汽疏水阀。因此，如果对启动实施监测，为该系统所选的疏水阀尺寸会更接近正常运行的实际负荷。

### 推荐的蒸汽疏水阀选择&选型所需安全系数:

应用	疏水阀首选	安全系数 & 特别说明
蒸汽主管线 ≤ 30 PSIG	浮球热静力式	疏水阀选型尺寸应满足 2X 全压差下的实际排量  热静力式疏水阀适用于大多数蒸汽伴热应用; 对于没有冷凝水会流的关键蒸汽伴热应用,可使用热动力式蒸汽疏水阀。
蒸汽主管线 > 30 PSIG	热动力式	
蒸汽伴热, 非关键	热静力式	
蒸汽伴热, 关键	热动力式	
450 PSIG 以内的工艺应用	浮球热静力式	恒定压力系统: 疏水阀尺寸应满足为 2X 全压差下的实际排量. 可调压力系统: 当从 30 PSIG 以内的换热器中排放冷凝水时, 蒸汽疏水阀尺寸应满足在 1/2 PSI 压差下的全排量。 当从 30 PSIG 以上的换热器中排放冷凝水时, 蒸汽疏水阀尺寸应满足 2.5X 全压差下冷凝水实际负荷

# 蒸汽疏水阀应用

## 集液包设计

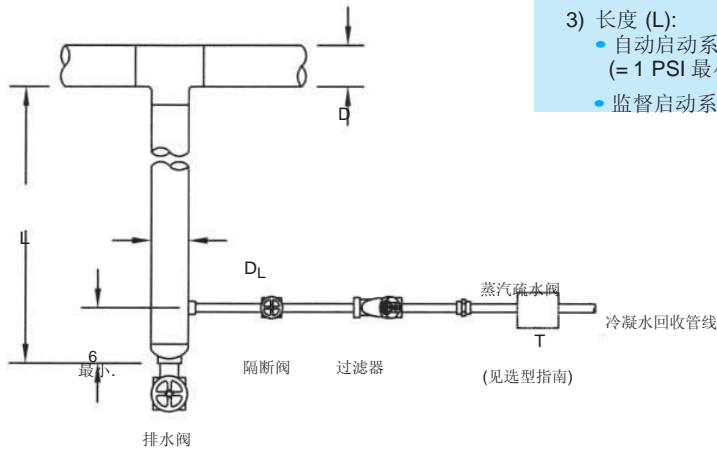
**用途:** 集液包用于去除蒸汽输送管线和配送管线所携带的水分，确保将高质量的蒸汽供应给各种工厂应用，同时也防止损害性和危险的水锤。

**操作:** 蒸汽在管道中高速流动时，管道中的热量损失和/或对锅炉的不当控制会产生冷凝水。因此将集液包设置在冷凝水集结点可以使冷凝水由于重力流到蒸汽疏水阀中，再被疏水阀从系统中彻底排放出去。由于冷凝水靠重力向下流，集液包必须放置在管道底部，并且其直径要足够大以促进冷凝水集结。

**安装指南:** (见图 5)

- 用于蒸汽输送和配送管线，集液包应安装在管道弯处（方向改变点）、低点、管线末端以及直线输送管线每 200 英尺处。
- 用于保护设备。如控制阀或调节阀，集液包应置于调节或控制阀管线正上方。
- 少量排水应用的蒸汽疏水阀正确选择基于应用需要，如压力、蒸汽疏水阀安装距离及数量、环境条件以及启动需求等等。30 PSIG 以内的低压蒸汽系统通常选用浮球热静力式(F&T)蒸汽疏水阀，蒸汽压力高于 30 PSIG 场合则适合选用热动力式蒸汽疏水阀。
- 因为系统中的冷凝水靠重力向下排，为促进排放，集液包的直径很关键-越大越好。蒸汽主管线尺寸在 4"以内，建议收集管直径 ( $D_L$ )与蒸汽主管线(D)尺寸相同；4"以上的主管线，收集管直径应为主管线直径的一半，但不能小于 4"。自动启动的系统，其集液包长度最小为 28"，提供大约 1 PSI 压头。监督启动系统，其集液包长度应为  $1.5 \times D_L$ ，但不得低于 8"。
- 需要向收管线排放冷凝水时，需要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 在集液包底部带有一个排水阀，可以在监督开启时手动排放冷凝水。排水阀的设置位置至少要低于在蒸汽疏水阀管线 6"。
- 蒸汽疏水阀前应安装隔断阀和过滤器。隔断阀可以使疏水阀便于维护，而过滤器可以阻止管线中的污物和水垢进入疏水阀。

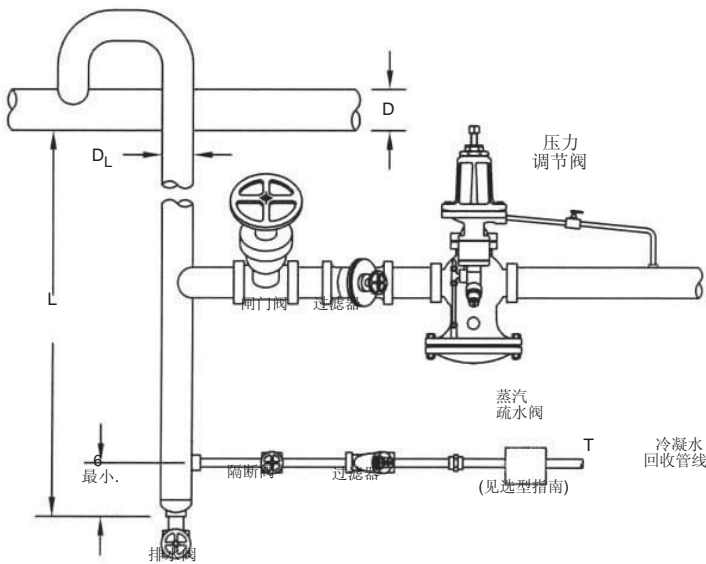
图 5:



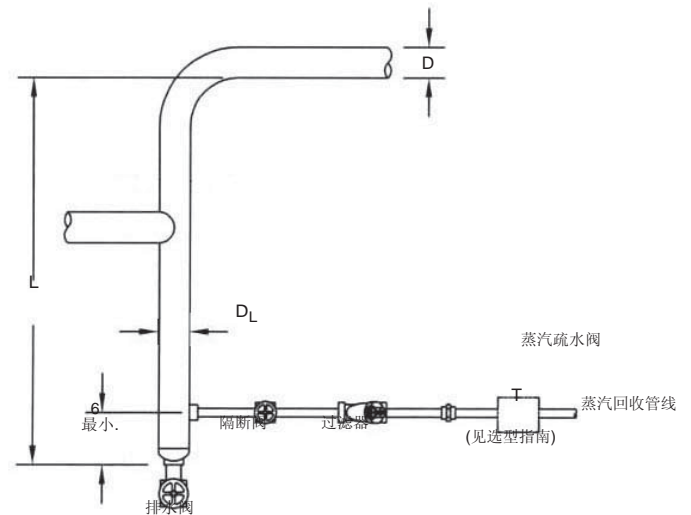
集液包的合理设计

### 集液包设计准则:

- 1) 放置在阀门前、管道转弯处（方向改变点）、低位、管线末端以及直线管道（最多每 200 英尺）
- 2) 直径:
  - 4"以内管道，集液包直径 ( $D_L$ ) 与主管线直径 ( $D$ ) 相等
  - 4"以上管线，集液包直径 ( $D_L$ ) 为蒸汽主管线直径的一半 ( $D$ )，但不低于 4"
- 3) 长度 ( $L$ ):
  - 自动启动系统,  $L$  最小值为 28" (= 1 PSI 最小压头)
  - 监督启动系统,  $L=1.5 \times D_L$ , 但不低于 8"



调节或控制阀前的集液包



方向或高度突变点集液包

# 蒸汽疏水阀应用

## 工艺蒸汽疏水阀 – 热交换设备重力排水

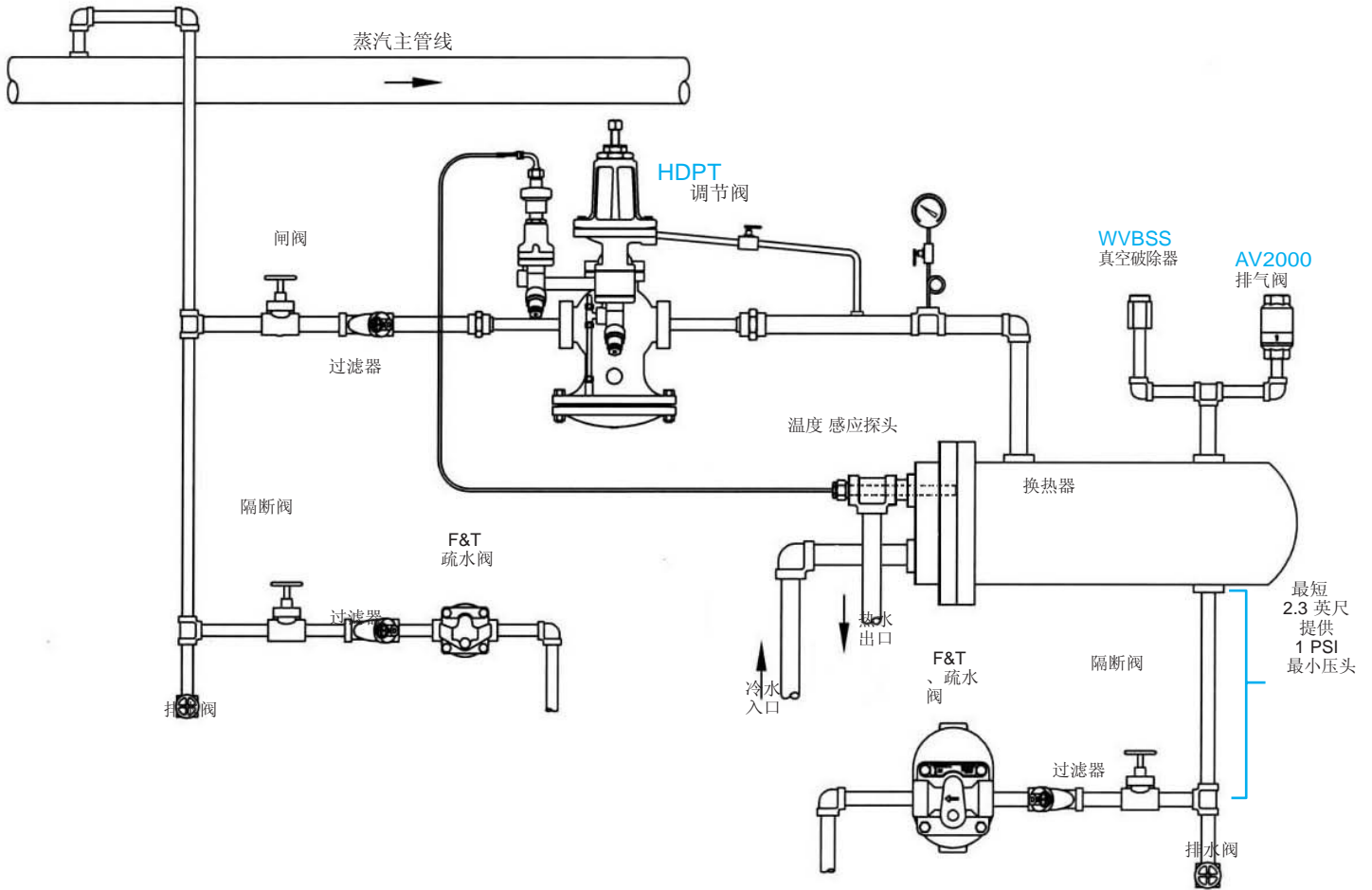
**用途:** 为热交换设备排出冷凝水，确保热交换设备在不同负荷下的最佳性能。

**操作:** 换热器使用蒸汽加热水等产品时，蒸汽通过换热器流失能量后会发生冷凝。为确保最佳的加热效果，必须在换热器下方安装足够规模的集液包和疏水阀，将产生的冷凝水排出。浮球热静力式蒸汽疏水阀 (F&T) 具有良好的调节排水及排气能力，是此类应用的最常用选择。

**安装指南:** (见图 6)

- 为特定的工艺应用选择合适的疏水阀非常重要。为适应负载变化及启动时的高要求，需要运用安全负载系数 (SLF)。请参考本目录中的相应篇章或联系厂家获得特定工艺的蒸汽疏水阀选型指南。
- 工艺疏水阀的冷凝水收集管不应小于热交换设备冷凝水出口。请注意某些蒸汽疏水阀如热静力式，使用时需要延长热交换设备与蒸汽疏水阀之间的距离，以允许二次冷却的冷凝水回流。
- 为确保至少提供 1PSI 压头，疏水阀位置应至少低于热交换设备冷凝水出口 2.3 英尺 (28")。
- 与确保供应给换热器最优蒸汽相同，调节阀前的集液包和疏水阀可以阻止冷凝水进入调节阀。同时需要注意蒸汽主管线顶部的输出，避免冷凝水在主管道底部集结。
- 安装在热交换设备顶部的空破除器和辅助排气阀促进合理排放并优化热交换性能。当蒸汽冷凝产生真空时，真破除器均衡系统与大气压力，允许冷凝水依靠其重力排出。排气阀通过驱逐启动时的空气优化加热时间和整体传热。
- 需要向收管线排放冷凝水时，需要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 蒸汽疏水阀前应安装隔断阀和过滤器。隔断阀可以使疏水阀便于维护，而过滤器可以阻止管线中的污物和水垢进入疏水阀。

图 6:



管壳式换热器

# 蒸汽疏水阀应用

## 工艺蒸汽疏水阀 – 热交换设备虹吸排水

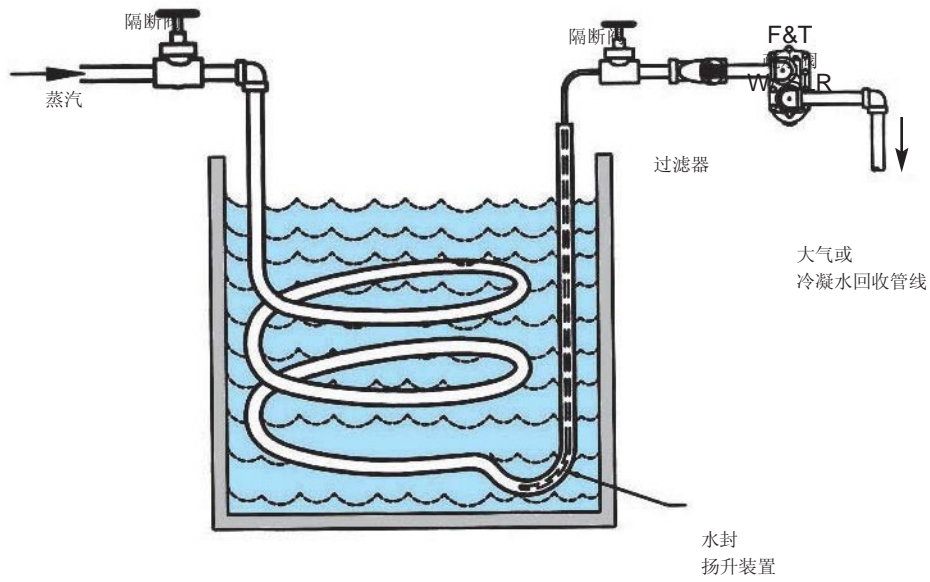
**用途:** 蒸汽疏水阀安装在冷凝水集结点上方，用于排出热交换设备中的冷凝水。

**操作:** 当浸液盘管或滚筒干燥器使用蒸汽加热液体时，冷凝水不能依赖重力排放，因此在此类应用中，需要在设备排水点上方安装可以制造虹吸的蒸汽疏水阀，以保证顺利排放冷凝水。.

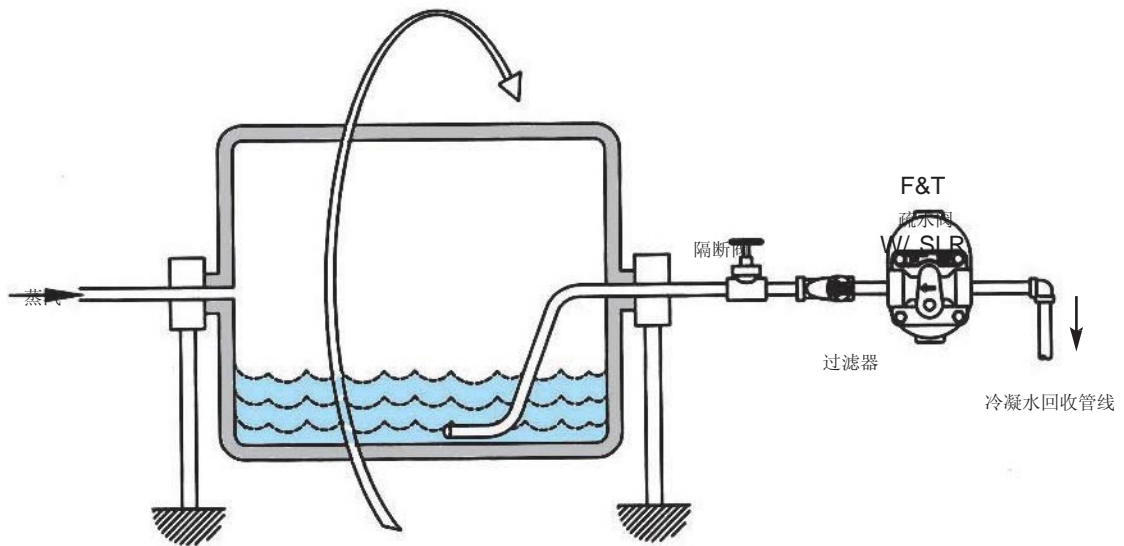
**安装指南:** (见 图 7)

- 在虹吸排放工艺系统中，有两个关键需要：  
一个水封扬程装置和一个有破蒸汽汽封功能的蒸汽疏水阀 (通常被称为破汽封装置或 SLR).
- 浸液盘管的扬程装置提供水封，阻止蒸汽从冷凝水周围挤出，水封到达疏水阀处，防止疏水阀出现汽封。
- 破蒸汽汽封装置 (SLR)安装在疏水阀上，确保虹吸提升不断进行，防止蒸汽进入疏水阀或被锁在疏水阀阀腔和冷凝水之间。SLR 功能可以将进入疏水阀的少量气体自动的排除系统，使排水可以持续进行。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。.
- 蒸汽疏水阀前应安装隔断阀和过滤器。隔断阀可以使疏水阀便于维护，而过滤器可以阻止管线中的污物和水垢进入疏水阀。

图 7:



加热液体的浸液盘管



滚筒干燥器

# 调节阀应用

## 普通调节阀应用& 安装备注

### 调节器应用& 安装备注

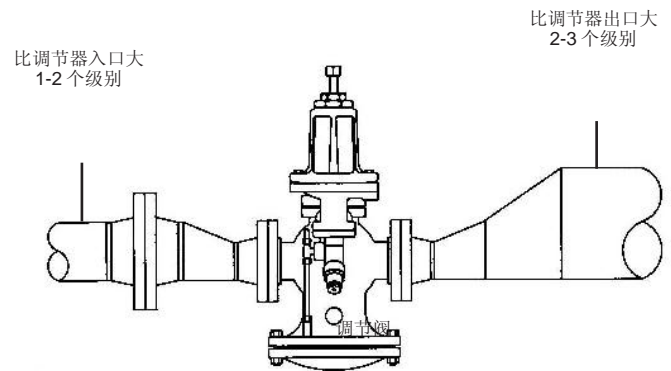
系统操作基于合理的设计、安装、启动和维护程序，以下内容为调节阀安装时的注意事项：

#### • 管道入口 & 出口直径

如果管道尺寸不合适，会导致蒸汽系统控制不稳和大量的噪音。因此，需确保调节阀出入口规模可以满足流量、速度和压力的需求。

经验法则：

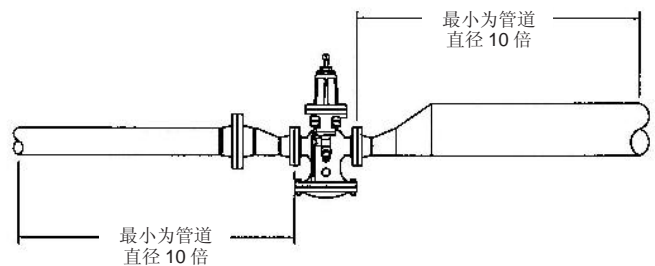
入口管道通常要比所使用调节阀的连接端口大 1-2 个级别，而出口管道通常要比连接端口大 2-3 个级别。



#### • 阀门前后的直线管道

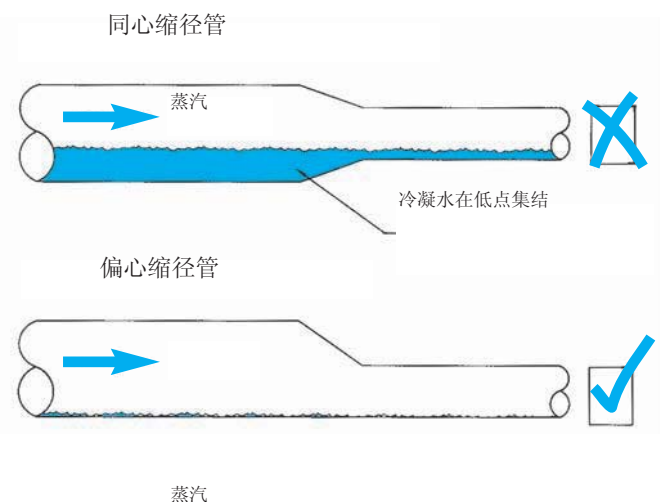
管件、弯道和其他配件会使系统中产生液体扰动，导致系统控制不稳。为尽量避免这种情况，使系统实现最优运作，请遵循以下调节阀前后直线管道最小长度指南。

备注：任何隔断阀或管线配件均应为全流道设计。



#### • 缩径管选择

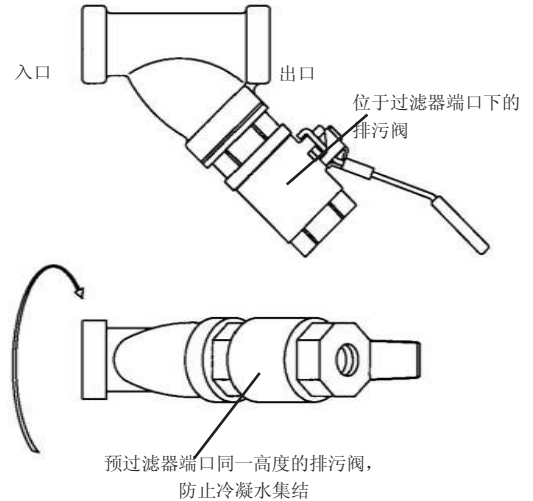
应避免在调节器入口处使用同心缩径管，同心缩径管会造成冷凝水集结，可能会导致带有损害性的水锤。因此，如果系统中需要缩径管来满足特定尺寸阀门和管道的需要，请在调节器入口处使用偏心缩径管，而出口处则可以使用同心或偏心缩径管中任何一种。



- 带排污阀的过滤器

无论调节器上提供哪种过滤装置，都建议您在调节器前（上游）安装带排污阀的过滤器。因为管线中的污物和水垢会损害阀内组件，可能会导致运转不畅和/或失效。

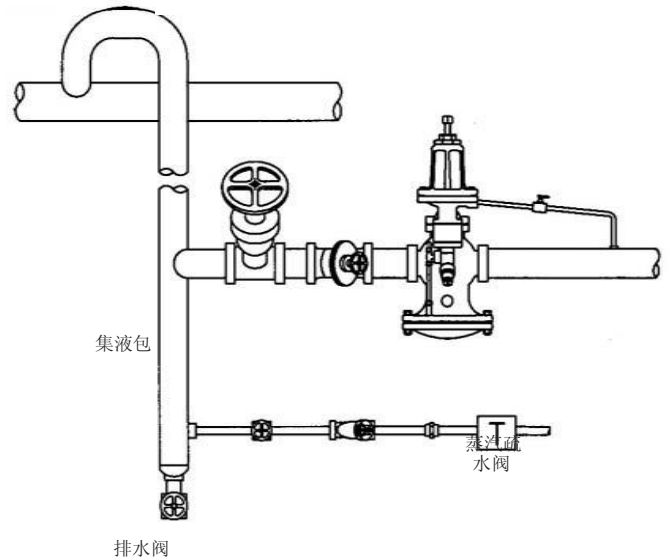
注释：为避免冷凝水集结，请考虑过滤器方向。（如图所示）。



- 集液包 & 蒸汽疏水阀

为避免停工时累计的冷凝水会在启动时给调节阀或管道带来伤害，需要在所有调节器前安装一定规模的集液包和蒸汽疏水阀。这种安装在调节阀正常运转的时候同样可以起到保护调节阀的作用。

注释：当锅炉中有遗留或可能出现湿蒸汽时，有必要安装分离器。



- 适当的启动&维护程序

养成良好的启动习惯对避免操作复杂化和造成潜在的系统损伤是十分重要的。太快的启动蒸汽系统或操作次序不当都可能会使工作环境带有潜在的危险。长时间缺乏系统维护也会造成这种危险现象。

当务之急是要开发适当的启动和维护程序，并且对工作人员进行培训，使其了解时刻遵守这些程序的重要性。

如有需要，请咨询设备制造商以获取详细指导。



# 调节阀应用

## 使用弹簧负载先导阀的单级减压站

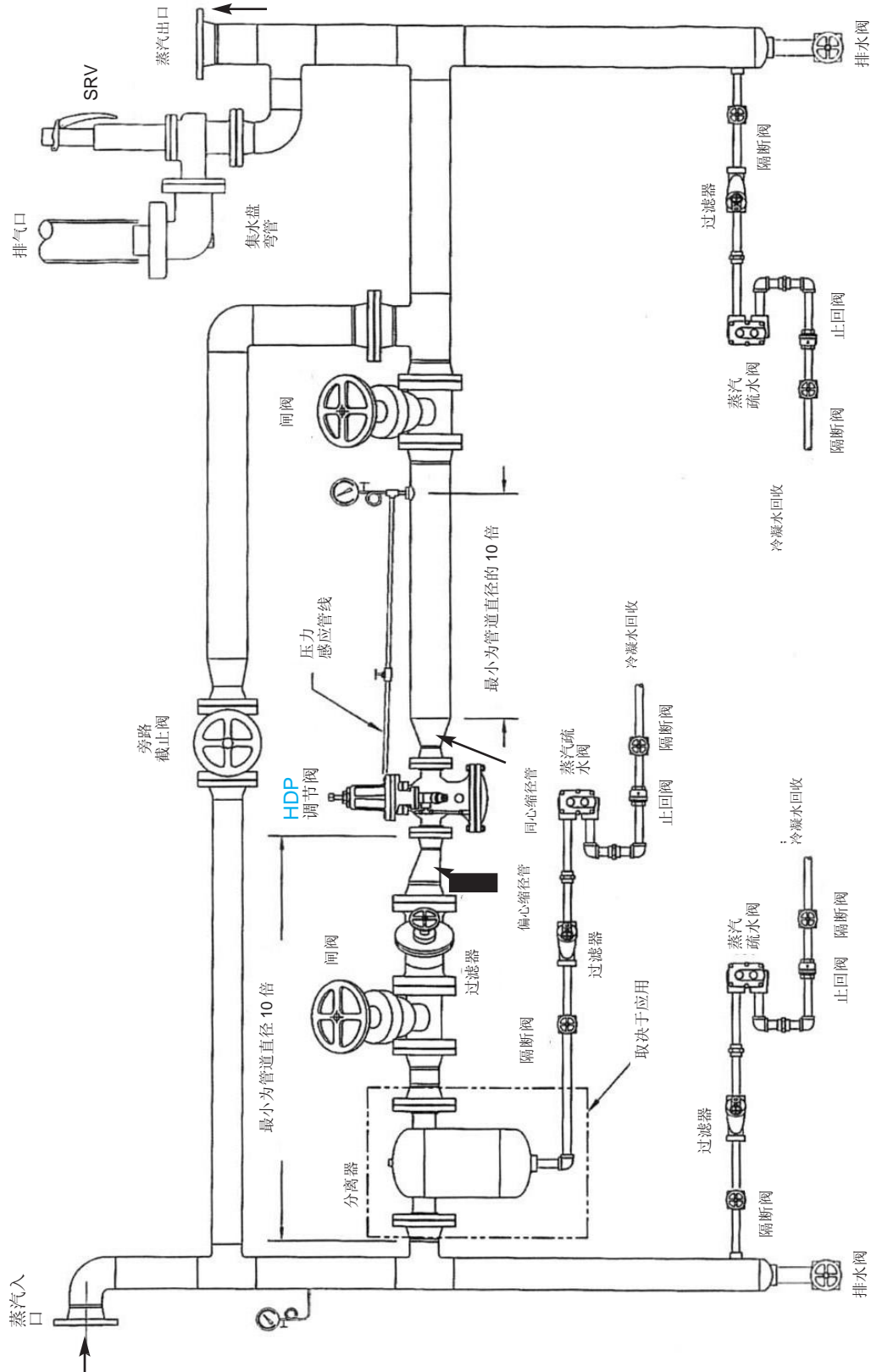
**用途:** 用于降低系统入口压力，将出口压力维持在一个恒定值。

**操作:** 减压阀 (PRV) 可以轻松调节设定所期望的出口压力，并且通过调整保持这种压力设定。PRV 不需要任何外接驱动能源。

**安装指南:** (见图 8)

- 此例描述的是一个先导式蒸汽 PRV，它依靠外置感应管线来感应下游压力。感应管线末端位置远离阀门出口的湍流，这有助于提高设定压力的准确性。该减压阀通过转动先导阀上的螺丝，增加或降低平衡弹簧的压缩程度对设定压力进行调节。
- 为优化运行和使用寿命，需在 PRV 前后保持推荐的最小直线管道。入口管道直径通常要比 PRV 末端接口尺寸大 1-2 个级别，出口管道直径要比末端接口尺寸大 2-3 个级别。增大调节器下游管道尺寸的目的在于保持调节器两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜，阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管，防止管线中的水分累积在一起，被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 考虑设置合适尺寸的旁路管线和截止阀，为调节阀维护所需提供连续工作。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安全阀(SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽量，请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。

图 8:



使用弹簧负载先导阀的单级减压站  
(HD 调节阀应用)

# 调节阀应用

## 远程安装的空气负荷先导式减压站

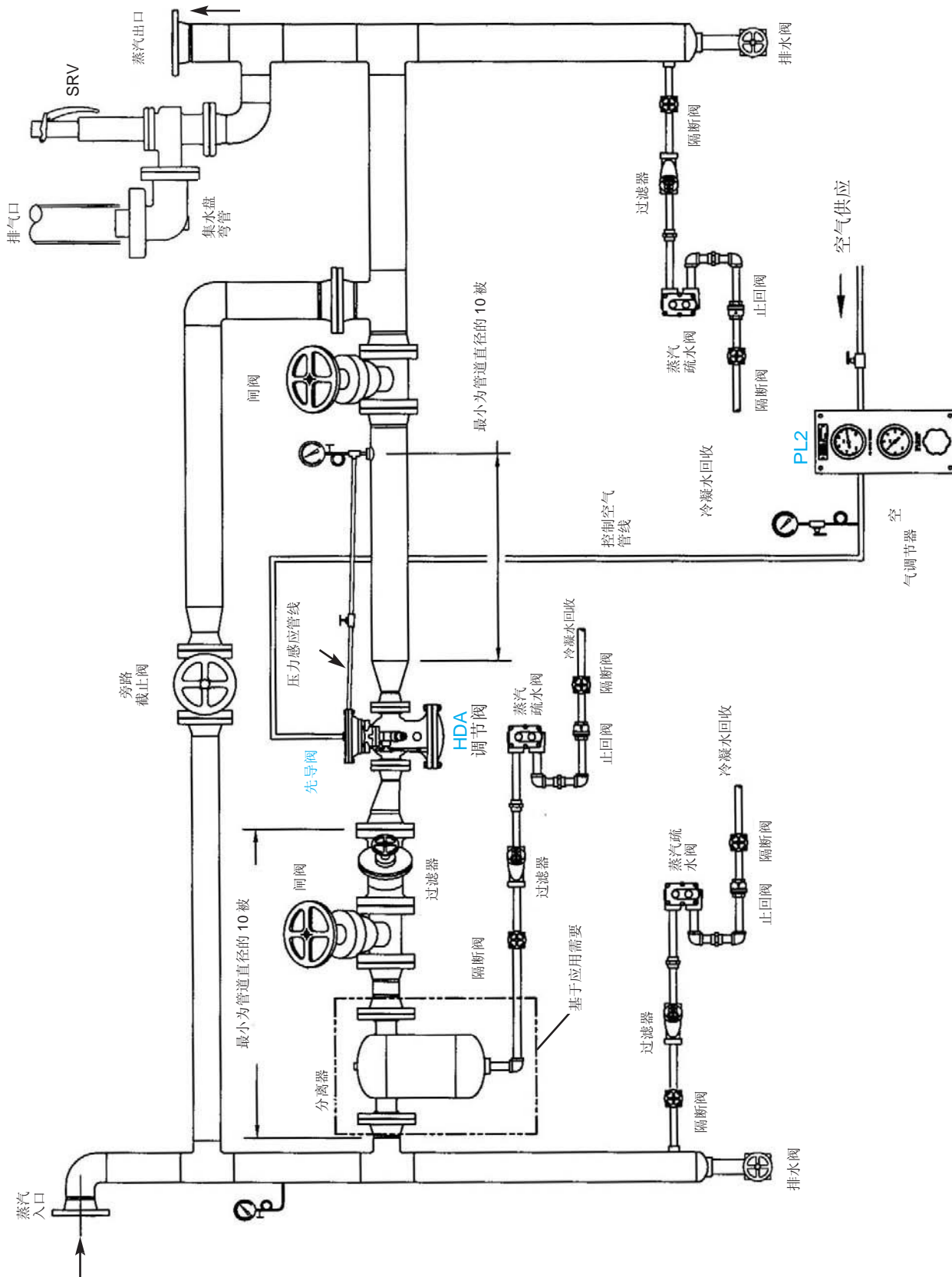
**用途:** 用于远程安装、需要使用空气压力控制的调节阀，用来降低系统入口压力，将出口压力维持在一个恒定值。

**操作:** 这种 HD 调节阀 A-先导阀 (HDA) 组合体，使用空气代替标准 P-先导阀中的弹簧，来控制出口压力。当调节阀安装远程位置或难以触碰的位置时，使用空气可以轻松地调节控制压力。

**安装指南:** (见图 9)

- 所需 A-先导阀规格和空气供应压力取决于所期望设定的出口压力，请参考本目录中的对应篇章或咨询厂家获得合适的选型指南。
- 为优化运行和使用寿命，需在 PRV 前后保持推荐的最小直线管道。入口管道直径通常要比 PRV 末端接口尺寸大 1-2 个级别，出口管道直径要比末端接口尺寸大 2-3 个级别。增大调节器下游管道尺寸的目的在于保持调节器两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜，阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管，防止管线中的水分累积在一起，被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 考虑设置合适尺寸的旁路管线和截止阀，为调节阀维护所需提供连续工作。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安全阀 (SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽量，请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。

图 9:



远程安装的空气负载先导式减压站  
(HD 调节阀应用)

# 调节阀应用

## 两级(系列) 减压站

**用途:** 用于当单级减压站(PRV)压降超过推荐值时,降低系统入口压力,将出口压力维持在一个恒定值。

**操作:** 当第一级的 PRV 将入口压力降低到一个中间值,第二级的 PRV 随后将压力降低到所需的出口压力。调节阀的设置和操作与单级应用相同。

**安装指南:** (见图 10)

- 此例描述的是一个使用 HDP 调节器的两级(系列) 先导阀操作式蒸汽减压站。每一个调节器都需要一个外置感应管线感应下游压力。每个感应管线的末端都应该远离调节阀出口的湍流,这有助于提高设定压力的准确性。通过转动先导阀上的螺丝,增加或降低平衡弹簧的压缩程度对设定压力进行调节。
- 为优化运行和使用寿命,需在 PRV 前后保持推荐的最小直线管道。入口管道直径通常要比 PRV 末端接口尺寸大 1-2 个级别,出口管道直径要比末端接口尺寸大 2-3 个级别。增大调节器下游管道尺寸的目的在于保持调节器两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜,阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管,防止管线中的水分累积在一起,被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护,但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 考虑设置合适尺寸的旁路管线和截止阀,为调节阀维护所需提供连续工作。
- 需要向收管线排放冷凝水时,要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀,止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安全阀(SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理有调节阀和旁路的全部蒸汽量,请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。



# 调节阀应用

## 并联减压站

**用途:** 用于蒸汽流量变化很大时降低系统入口压力，将出口压力维持在一个恒定值。

**操作:** 通常被称为 1/3 - 2/3 系统，一个调节阀的用于满足总负荷的 1/3，而另一要满足剩余的 2/3。当需要全负荷时，两个调节阀同时开启，进行调节。主阀的设定压力需要比次阀高 2 PSI，允许次阀-压力设定较低- 当流向需求降低、出口压力开始升高时调节到关闭状态。  
主阀为较大 PRV 还是较小 PRV 取决于所预期负荷需求。

### 安装指南 (见图 11)

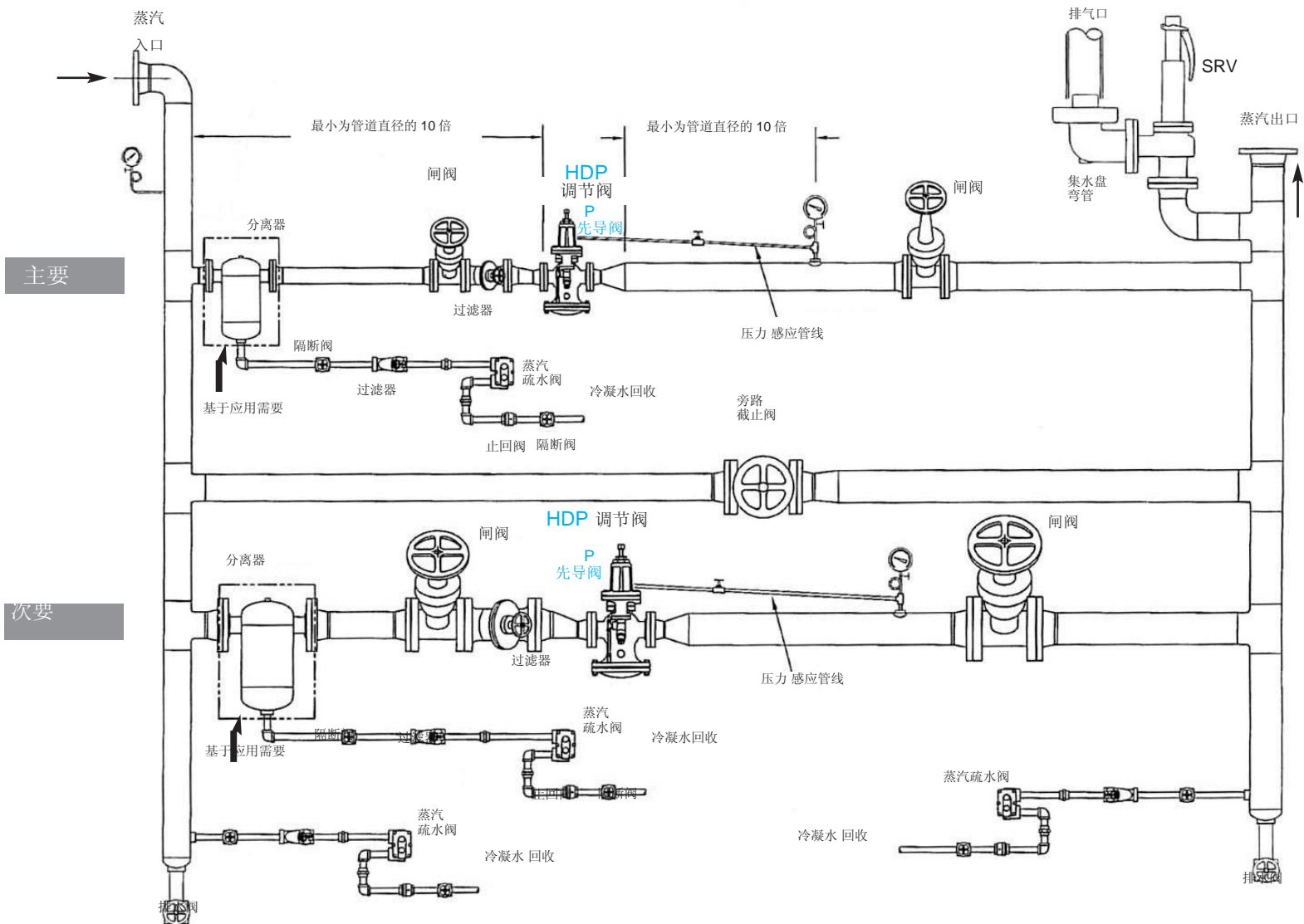
- 此例描述的是使用 HDP 调节器的并联先导操作式减压站。依靠外置感应管线来感应下游压力。感应管线末端位置远离阀门出口的湍流，这有助于提高设定压力的准确性。该减压阀通过转动先导阀上的螺丝，增加或降低平衡弹簧的压缩程度对设定压力进行调节。
- 正确的阀门设置是正常工作的关键。被选择为主阀的调节阀的设定压力要比次阀的设定压力高 2 PSI 左右。
- 为优化运行和使用寿命，需在 PRV 前后保持推荐的最小直线管道。入口管道直径通常要比 PRV 末端接口尺寸大 1-2 个级别，出口管道直径要比末端接口尺寸大 2-3 个级别。增大调节器下游管道尺寸的目的在于保持调节器两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜，阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管，防止管线中的水分累积在一起，被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 考虑设置合适尺寸的旁路管线和截止阀，为调节阀维护所需提供连续工作。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安全阀(SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽量，请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。

# 调节阀应用

## 并联减压站



上海市松江区长浜路一号G座 • Tel: 021-64341729 • Fax: 021-64341705 • E-mail: saleschina@pilotvalve.com



并联减压站 (HD 调节阀应用)

Figure 11:

调节阀应用  
并联减压站

**用途:** 用于流动状态变化很大且降压很高（高于单级调节器推荐范围）的情况下，降低系统入口压力，将出口压力维持在一个恒定值。

**操作:** 该系统将两级（系列）和并联减压站组合在一起，在单个系统操作原理的基础上进行工作。因此，在高压和高流量变动的需求下均可以精确控制出口压力。

**安装指南:** (见图 12)

- 此例描述的是一个使用 HDP 调节器的两级并联先导操作式减压站。每个调节器都需要外置感应管线来感应下游压力。感应管线末端位置应远离阀门出口的湍流，这有助于提高设定压力的准确性。该减压阀通过转动先导阀上的螺丝，增加或降低平衡弹簧的压缩程度对设定压力进行调节。
- 正确的阀门设置是正常工作的关键。第一级中被选择为主阀的调节阀的设定压力要比第一级中次阀的设定压力高 2 PSI 左右。
- 为优化运行和使用寿命，需在 PRV 前后保持推荐的最小直线管道。入口管道直径通常要比 PRV 末端接口尺寸大 1-2 个级别，出口管道直径要比末端接口尺寸大 2-3 个级别。增大调节器下游管道尺寸的目的在于保持调节器两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜，阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管，防止管线中的水分累积在一起，被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 考虑设置合适尺寸的旁路管线和截止阀，为调节阀维护所需提供连续工作。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安全阀(SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽容量，请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。

主要

次要

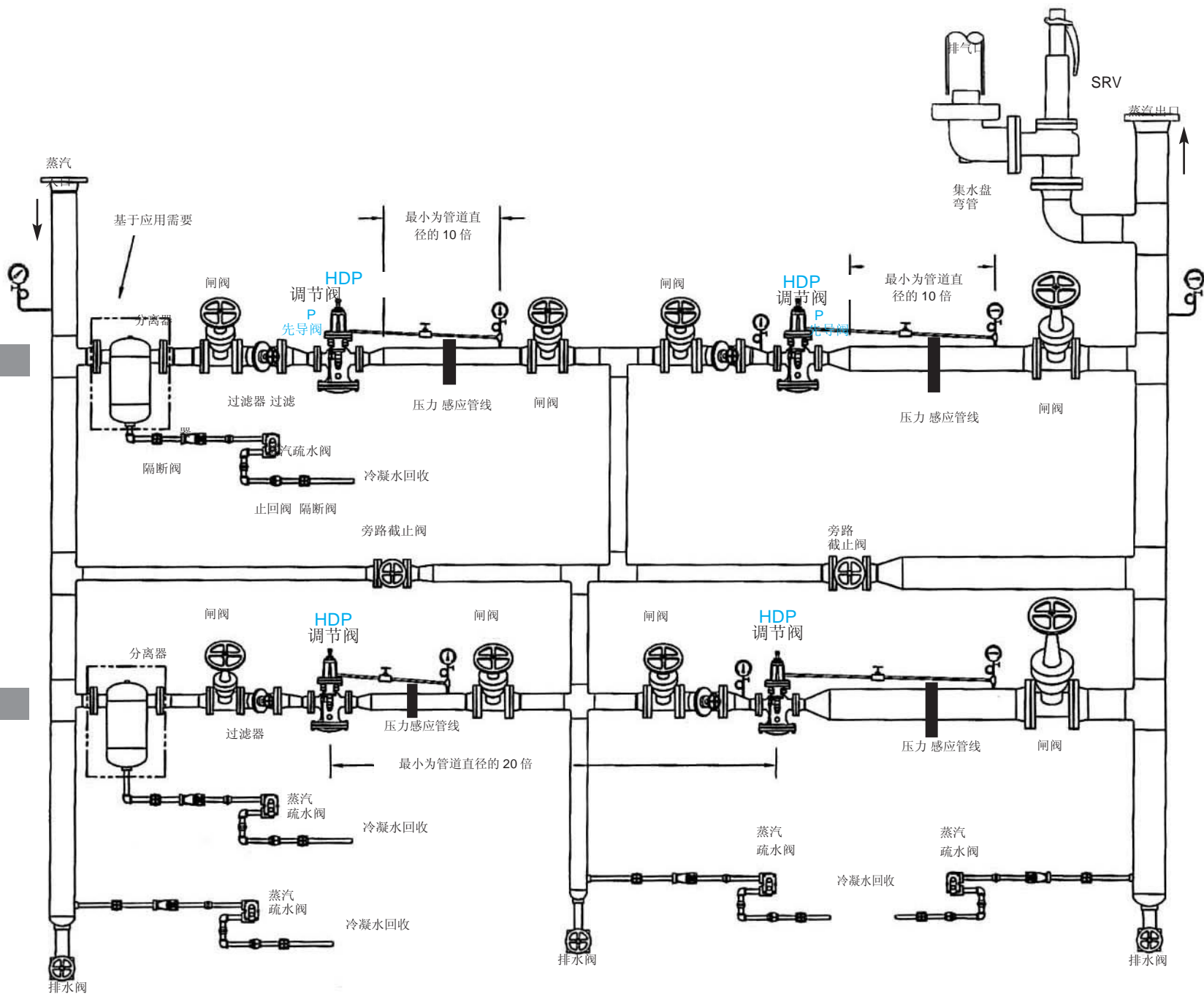


Figure 12

调节阀应用  
两阶段平行减压站

第一级 第二级  
两级并联减压站 (HD 调节阀应用)

**用途:** 精确控制热交换设备中的产品温度，限制流入的蒸汽压力，提供最佳的热交换性能。

**操作:** 当选择先导操作式 **HD** 调节阀，可以通过在同一个主阀上安装 **P-先导阀**和 **T-先导阀 (HDPT)**，同时调节压力和温度。当感应探头的温度低于设定点时，阀门调节开度，供应用于加热的蒸汽。通过将压力先导阀调节到可实现最佳热交换的推荐值，可控制换热器的供应压力和/或限制热交换设备的压力。**HDPT** 调节器无需任何外界驱动能源。

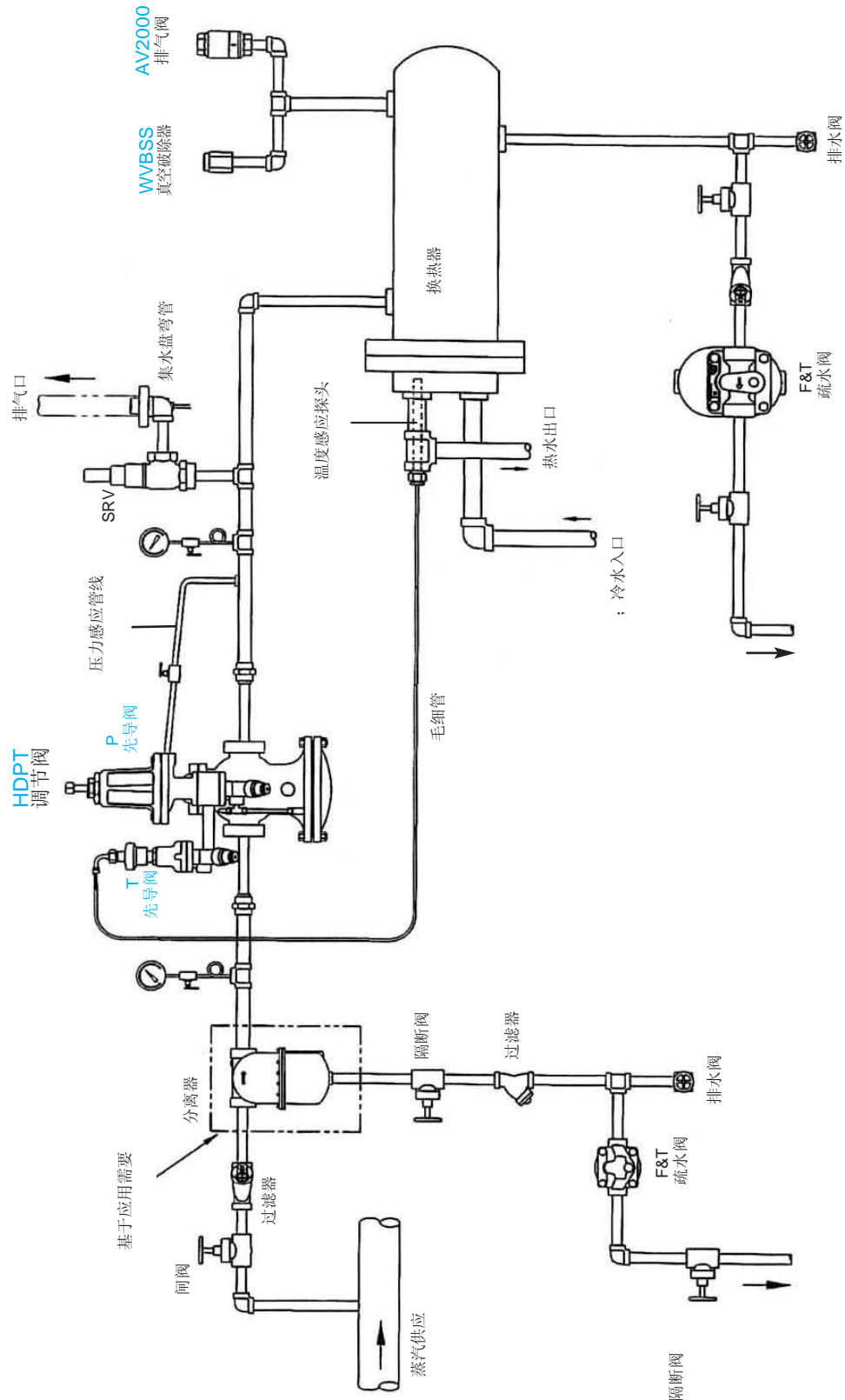
**安装指南:** (见图 13)

- 温度和压力先导阀应进行单独设置，用 **T-先导阀**逐步慢速的启动。
- 注意温度感应探头的安装，确保其完全浸在液体中。  
为确保精确控制工艺流体的温度，温度感应探头应尽量靠近热交换仪器。
- 为优化运行和使用寿命，需按照建议，在 **PRV** 前后保持最小直线管道。入口管道直径通常要比 **PRV** 末端接口尺寸大 **1-2** 个级别，出口管道直径要比末端接口尺寸大 **2-3** 个级别。增大调节器下游管道尺寸的目的在于保持调节器两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜，阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管，防止管线中的水分累积在一起，被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 **PRV** 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (**1/4 PSI** 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安装在热交换设备顶部的真空破除器和辅助排气阀可促进适当的排水并优化热传递。真空破除器使系统与大气保持均衡，允许冷凝水在由于蒸汽冷凝产生真空时仍可依靠重力排放。排气阀可通过排出启动时积累的空气增加加热时间，加强整体传热。
- 安全阀(**SRV**) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。**SRV** 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽容量，请咨询厂家获得 **SRV** 具体选型指导。

# 调节阀应用

## 具有压力限制的换热器温度控制

图 13:



具有压力限制的热交换器的温度控制 (HD 调节阀应用)

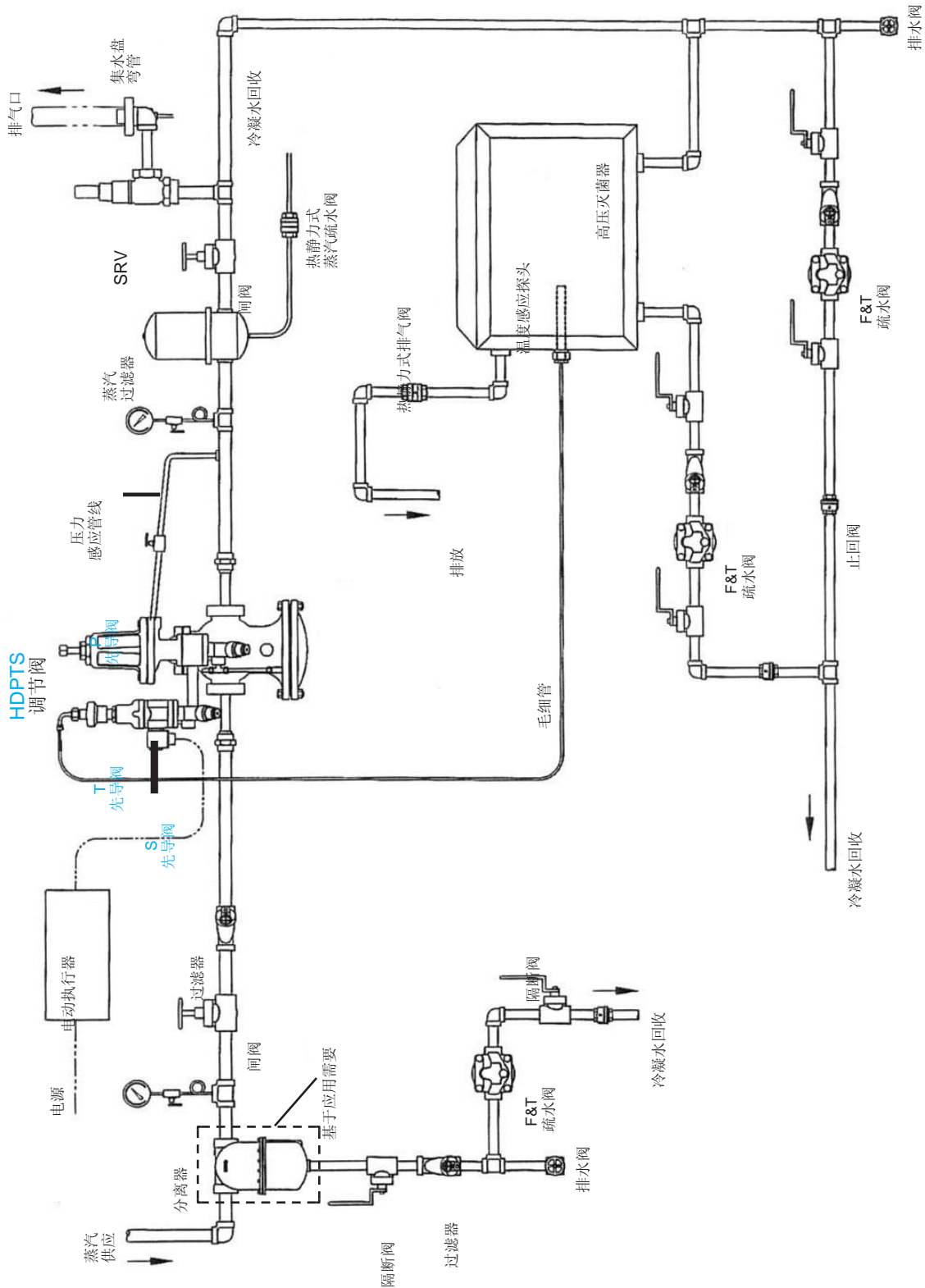
**用途:** 用于精确控制使用电控开关操作的分批工艺的温度。

**操作:** 操作与压力和温度组合先导操作式调节器相似，由温度 (T) 先导阀感应高压灭菌器内部温度，并适当的调整蒸汽流。通过压力 (P) 先导阀限制压力。电子驱动的电磁先导阀(S-先导阀)控制分批工艺的开关。(HDHDPTS 调节器为带有这三种功能的调节器。)

**安装指南:** (见 图 14)

- 温度和压力先导阀应进行单独设置，用 T-先导阀逐步慢速的启动。
- 为优化运行和使用寿命，需按照建议，在 PRV 前后保持最小直线管道。入口管道直径通常要比 PRV 末端接口尺寸大 1-2 个级别，出口管道直径要比末端接口尺寸大 2-3 个级别。增大调节器下游管道尺寸的目的在于保持调节器两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜，阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管，防止管线中的水分累积在一起，被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安装在高压消毒器顶部的热静力排气阀可优化传热效果，通过排出启动时积累的空气增加加热时间，加强整体传热。
- 安全阀(SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽容量，请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。

图 14:



电子时序自动控制的减压站(电磁先导阀)  
(HD 调节阀应用)

## 使用独立温度调节阀控制快速加热器的温度

**用途:** 用于需要使用独立调节阀的场合，精确控制加热产品的温度。

**操作:** 独立的温度调节阀 (TRV)如 W91，为半瞬时加热应用提供合适的反应时间的特性。感应探头感应加热液体的温度，并适当的调整蒸汽流。

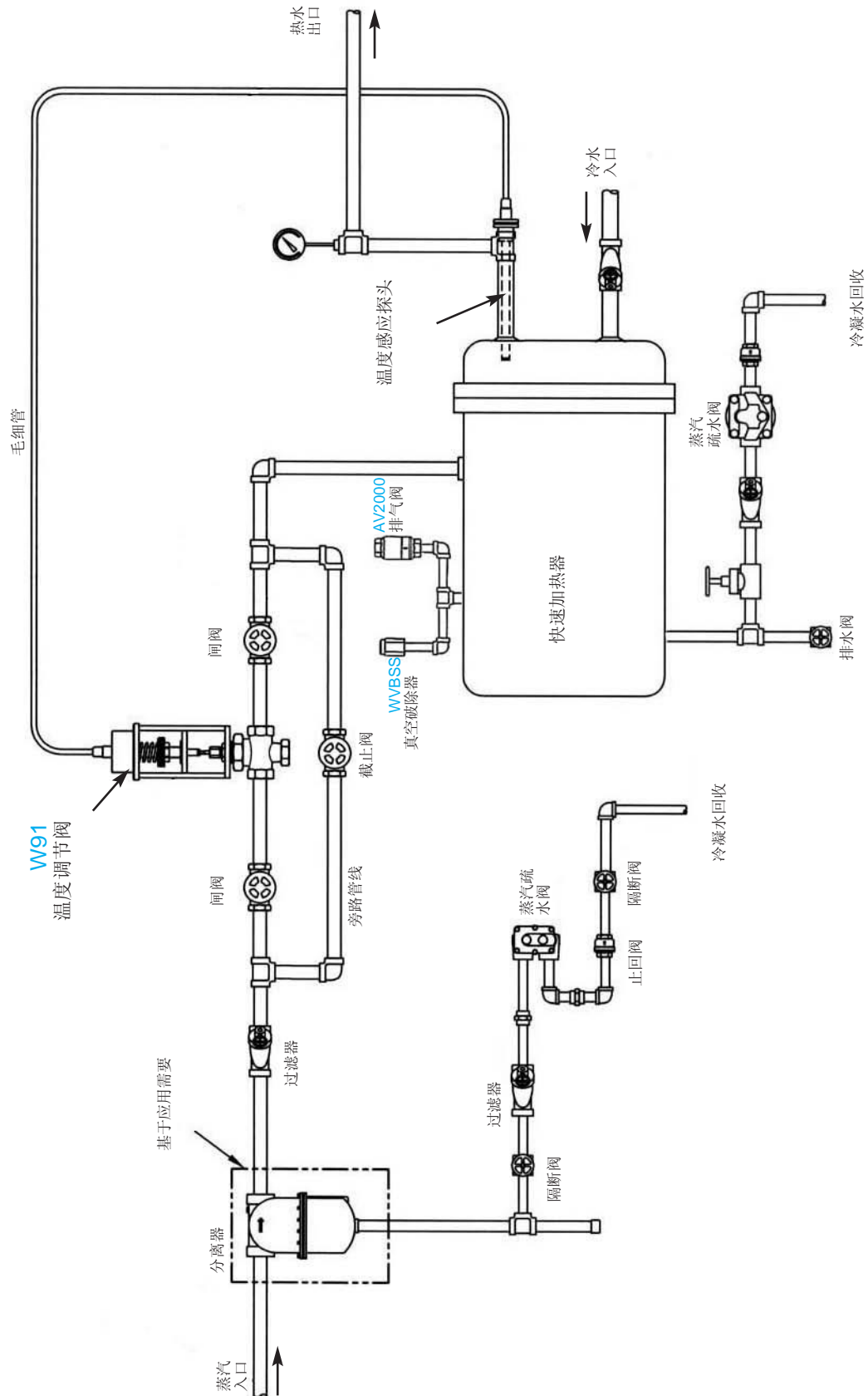
**安装指南:** (见图 15)

- 温度和压力先导阀应进行单独设置，用 T-先导阀逐步慢速的启动。
- 注意温度感应探头的安装，确保其完全浸在液体中。  
为确保精确控制工艺流体的温度，温度感应探头应尽量靠近热交换仪器。
- 为优化运行和使用寿命，需按照建议，在 PRV 前后保持最小直线管道。入口管道直径通常要比 PRV 末端接口尺寸大 1-2 个级别，出口管道直径要比末端接口尺寸大 2-3 个级别。增大调节阀下游管道尺寸的目的在于保持调节阀两边的蒸汽速度相等。
- 压力感应管线需向下倾斜，阻止冷凝水进入先导阀。
- 减压阀入口要使用偏心缩径管，防止管线中的水分累积在一起，被高速蒸汽带走形成具有危险性的水锤。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安装在热交换设备顶部的真空破除器和辅助排气阀可促进适当的排水并优化热传递。真空破除器使系统与大气保持均衡，允许冷凝水在由于蒸汽冷凝产生真空时仍可依靠重力排放。排气阀可通过排出启动时积累的空气增加加热时间，加强整体传热。
- 安全阀(SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽量，请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。

# 调节阀应用

## 使用独立温度调节阀控制快速加热器温度

图 15:



使用 W91 温度调节阀的快速热水器  
(温度调节阀应用)

# 压力驱动回收泵 (PMP) 应用

## 为闭路系统排放单一来源冷凝水

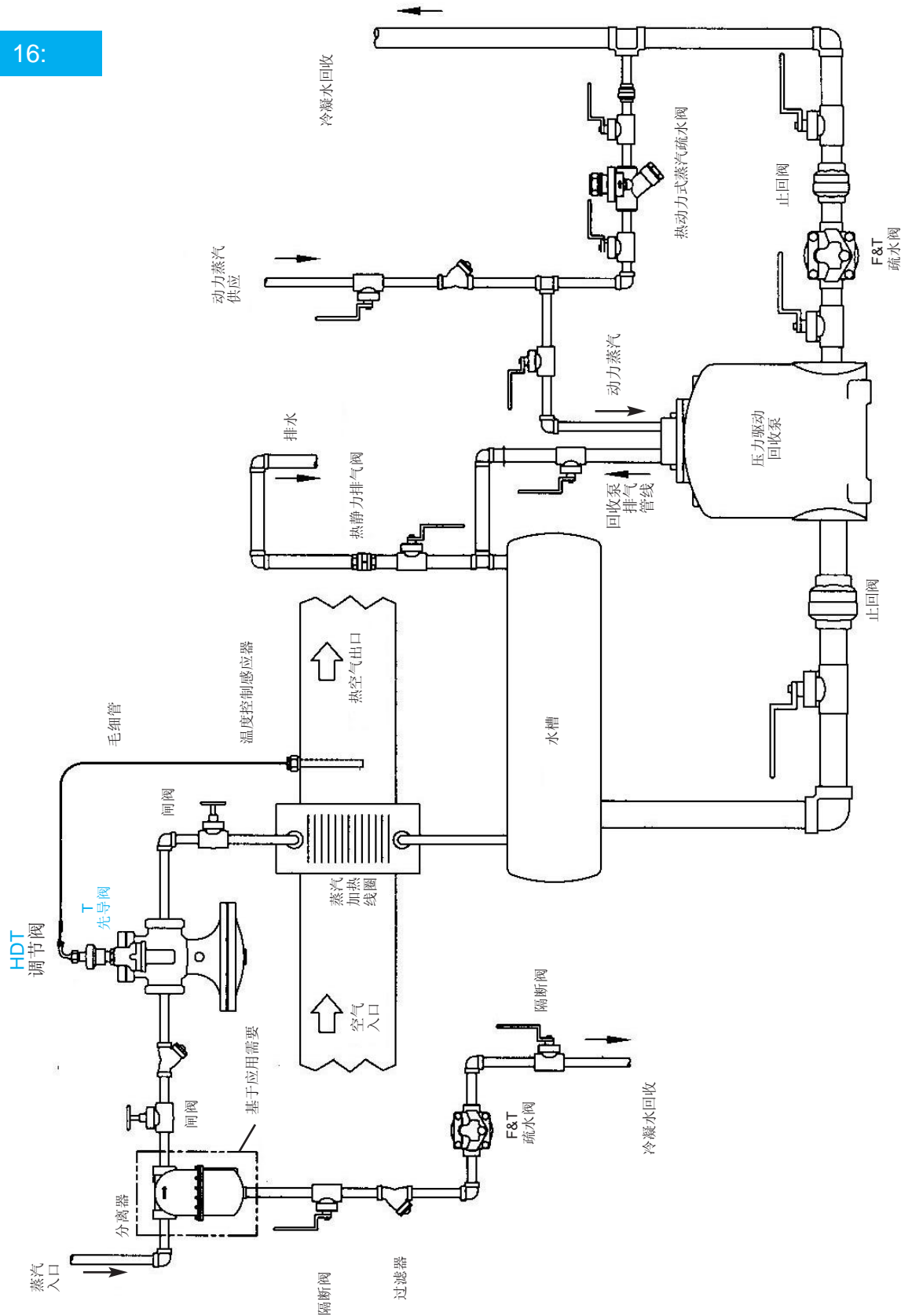
**用途:** 用于当使用调节阀进行控制，并且将出现时效情况时，从热交换设备下方排出冷凝水。

**操作:** 当使用调节阀控制使用蒸汽的单片热交换设备时，如果阀门关闭，蒸汽压力降到系统背压以下，系统将出现失效状况。压力驱动回收泵 (PMP) 用于克服这种失效。在 PMP 后需安装一个蒸汽疏水阀，用于当系统处于正压下时防止新鲜蒸汽流失。做为闭路系统操作时，由于无需排放闪蒸汽，可提供一个高效的系统。

**安装指南:** (见图 16)

- 为保证系统正常运行，正确的安装和为回收泵排气管道配管很重要。请遵循指南或联系厂家获得详细信息。
- 需在回收泵上方保持一定的压头，以确保回收泵和系统的正常功能。在泵的前方需安装合适尺寸的水槽或超大管道，用于在泵的排放循环中储存冷凝水。
- 位于泵后方的蒸汽疏水阀，其尺寸要与泵相互协调，确保二者可做为一个系统正常工作。选型不合适可能会造成排量下降，导致冷凝水回流、热传递效果变差及具有潜在威胁的水锤。请参考本目录中相应篇章或咨询厂家获得有关泵-疏水阀组合选型指导。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 冷凝水水槽顶部的热静力排气阀可优化传热效果，通过排出启动时积累的空气增加加热时间，加强整体传热。

图 16:



为闭路系统排放单一来源冷凝水  
(PMP 应用)

# 压力驱动回收泵 (PMP) 应用

## 从低位为闭路系统排放冷凝水以达到最小压头

### 为闭路系统排放单一来源冷凝水

**用途:** 用于排放较低处工艺设备的冷凝水，由于这中工艺设备位置较低，压头受限，因此，回收泵需安装在更低一级的位置。

**操作:** 当压头受限时，比起改变工艺设备的位置，在更低一级的位置设置一个凹槽来放置回收泵是更为理想的选择。压力驱动回收泵 (PMP) 经过改良，冷凝水出口和入口都在回收泵的顶部，缩小凹槽所需要的空间。当出现失效情况，冷凝水会在入口及出口止回阀之间聚集，最终进入并填满 PMP 罐。  
当 PMP 被填满，泵体内机制起跳，高压蒸汽进入泵罐，迫使冷凝水回到相同的连接处。止回阀将泵输送出来的冷凝水导入回收管线。

**安装指南:** (见图 17)

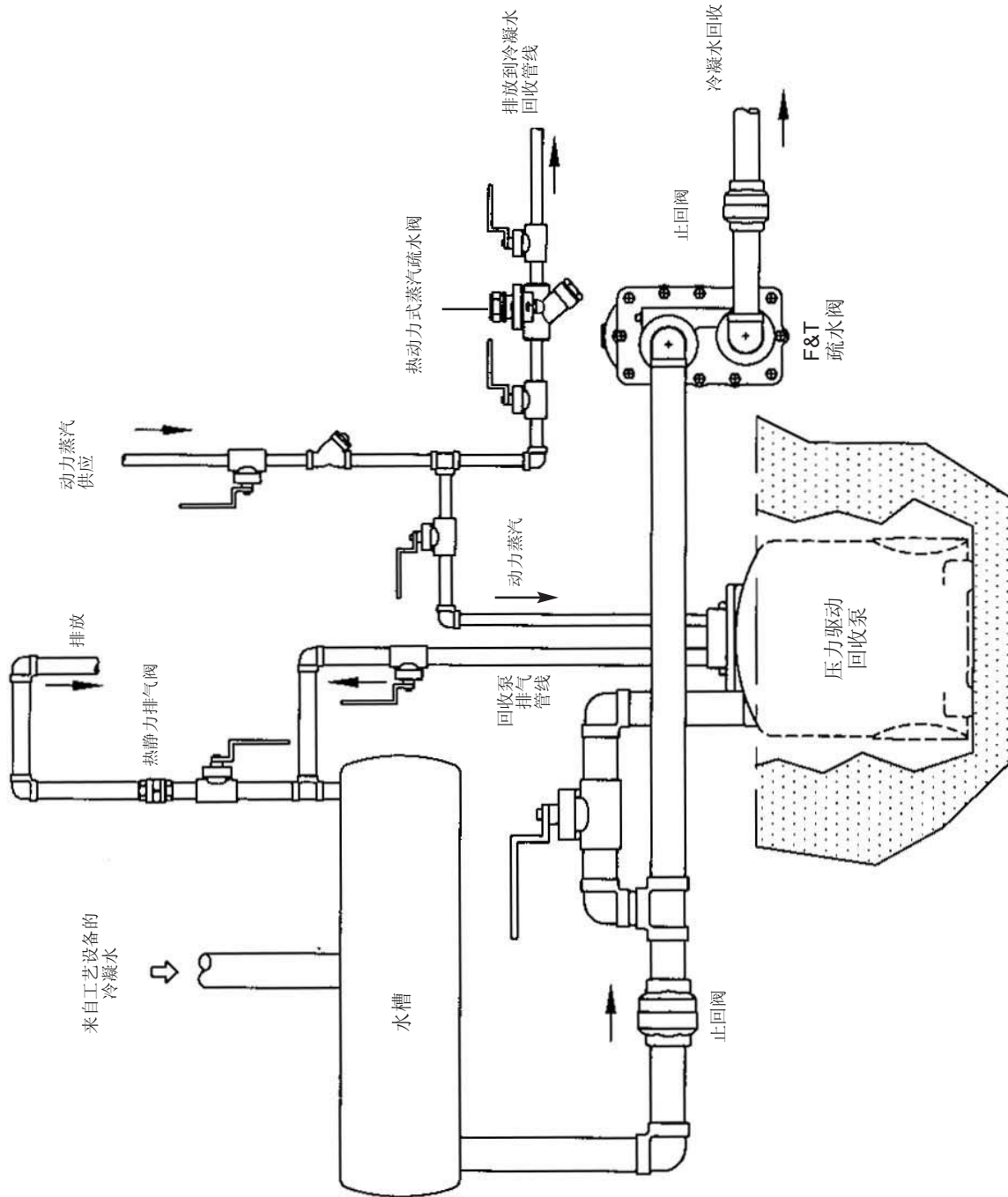
- 止回阀和 PMP 填充/排放管线的位置是系统正常工作的关键。止回阀为 PMP 填充和排放循环中的冷凝水流指明正确的排放方向。PMP 填充/排放管线应当从顶部移走，如图所示，因此冷凝水只有在系统失效的时候才会累积、进入泵罐。
- 为保证系统正常运行，正确的安装和为回收泵排气管道配管很重要。请遵循指南或联系厂家获得详细信息。
- 需在回收泵上方保持一定的压头，以确保回收泵和系统的正常功能。在泵的前方需安装合适尺寸的水槽或超大管道，用于在泵的排放循环中储存冷凝水。
- 位于泵后方的蒸汽疏水阀，其尺寸要与泵相互协调，确保二者可做为一个系统正常工作。选型不合适可能会造成排量下降，导致冷凝水回流、热传递效果变差及具有潜在威胁的水锤。请参考本目录中相应篇章或咨询厂家获得有关泵-疏水阀组合选型指导。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 冷凝水水槽顶部的热静力排气阀可优化传热效果，通过排出启动时积累的空气增加加热时间，加强整体传热。



# 压力驱动回收泵 (PMP) 应用

从低位为闭路系统排放冷凝水  
以达到最小压头

图 17:



从低位为闭路系统排放冷凝水  
以保证最小压头  
(PMP 应用)

# 压力驱动回收泵 (PMP)应用

## 闪蒸汽回收

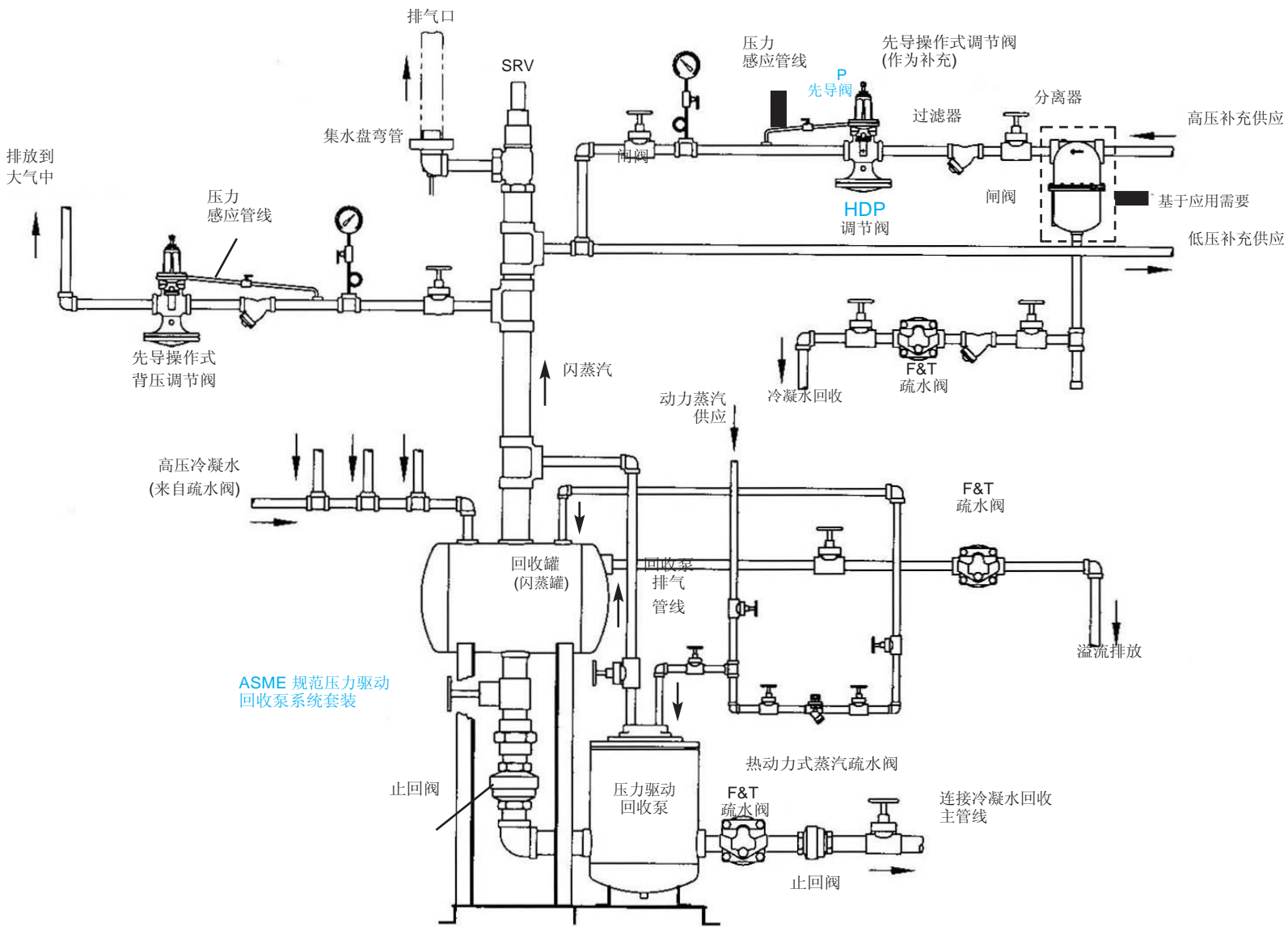
**用途:** 用于回收多重来源冷凝水产生的闪蒸汽，并且在系统总背压大于个体压力源总和时排放冷凝水。

**操作:** 不同压力的冷凝水在回收罐中累积(闪蒸罐)，这些压力与闪蒸罐中的压力相互均衡，允许冷凝水依靠重力流入压力驱动回收泵，将泵罐填满，直到内置机制到达它的上起跳点，激活用于泵送的蒸汽。高压冷凝水所产生的闪蒸汽可供应给其他应用，以实现最佳能源利用率。回收罐中的压力可通过一个压力调节器进行调整，并由一个安全阀为其提供保护。

**安装指南:** (见 图 18)

- 回收罐和是回收罐排气管线的尺寸要满足闪蒸汽的需求，这是保证系统正常工作的关键因素。请参照本目录中对应篇章，或咨询厂家以获取合适回收罐及回收罐排气管线的选型指南。
- 为保证系统正常运行，正确的安装和为回收泵排气管道配管很重要。请遵循指南或联系厂家获得详细信息。
- 请认真仔细的对辅助设备的进行选型，如背压调节器或安全阀。
- 需在回收泵上方保持一定的压头，以确保回收泵和系统的正常功能。在泵的前方需安装合适尺寸的水槽或超大管道，用于在泵的排放循环中储存冷凝水。
- 位于泵后方的蒸汽疏水阀，其尺寸要与泵相互协调，确保二者可做为一个系统正常工作。选型不合适可能会造成排量下降，导致冷凝水回流、热传递效果变差及具有潜在威胁的水锤。请参考本目录中相应篇章或咨询厂家获得有关泵-疏水阀组合选型指导。
- 虽然图中所示的上游分离器可为 PRV 提供适当的保护，但有时只需安装适当尺寸的集液包和疏水阀就可能满足需求。分离器推荐用于湿蒸汽系统以及携带的水分会影响阀性能和/或导致部件损伤的场合。
- 需要向收管线排放冷凝水时，要在蒸汽疏水阀后面安装低开启压力 (1/4 PSI 开启压力) 止回阀，止回阀可以阻止冷凝水通过蒸汽疏水阀回流到系统当中。
- 安全阀(SRV) 适用于具有相关规定需要或需要对下游管线及设备进行过压保护的场合。SRV 要能够处理调节阀和旁路的全部蒸汽量，请咨询厂家获得 SRV 具体选型指导。

Figure 18:



闪蒸汽回收  
(PMP 应用)

# 压力驱动回收泵 (PMP) 应用

## 从凹槽排出水或冷凝水

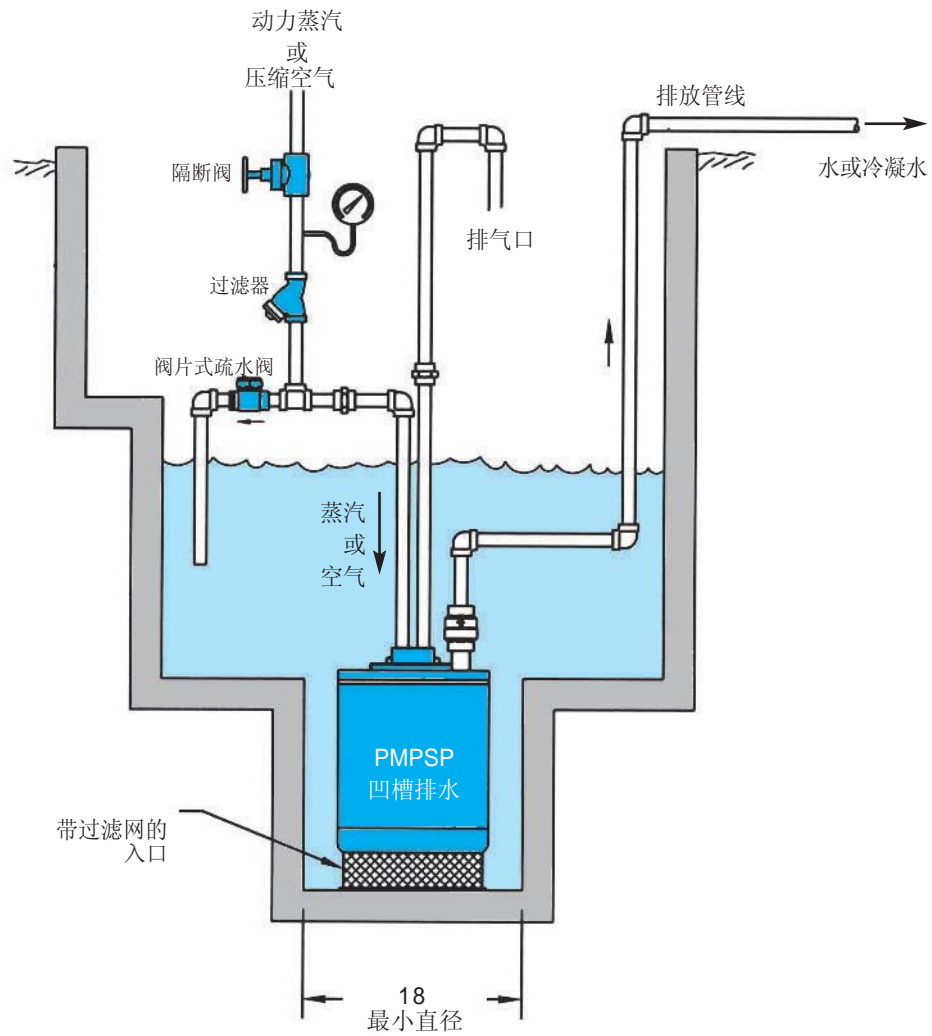
**用途:** 用于从积水坑中排出水和冷凝水 – 特别是具有水平空间限制的地点

**操作:** 水进入入口止回阀，通过 PMPSP 凹槽排水泵底部的过滤网进入泵罐。当泵罐被填满后，触动泵内机制，动力蒸汽或加压空气或其它气体将进入，水从泵中排放出去。

**安装指南:** (见 图 19)

- 选择合适的排气管线，允许直接排放到大气中去。
- 可以使用其他压缩气体，如氮气，作为动力源。
- 凹槽直径至少应为 18”，以确保可以合理安装及运作。
- 为保证系统正常运行，正确的安装和为回收泵排气管道配管很重要。请遵循指南或联系厂家获得详细信息。

图 19: “The Pit Boss”



PMPSP 凹槽排水泵 (“The Pit Boss”)