



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

# 水泵选型



## 水泵简介：

### 冷冻水泵：

在冷冻水环路中驱动水进行循环流动的装置。我们知道，空调房间内的末端（如风机盘管，空气处理机组等）需要冷水机组提供的冷水，但是冷冻水由于阻力的限制不会自然流动，这就需要水泵驱动冷冻水进行循环以达到换热的目的。



## 冷却水泵：

在冷却水环路中驱动水进行循环流动的装置。我们知道，冷却水在进入冷水机组后带走制冷剂一部分热量，而后流向冷却塔将这部分热量释放掉。而冷却水泵就是负责驱动冷却水在机组与冷却塔这个闭合环路中进行循环。外形同冷冻水泵。



## 补水泵：

空调补水所用装置，负责将处理后的软化水打入系统中。外形同上水泵。

常用的水泵有卧式离心泵和立式离心泵，它们都可以用在冷冻水系统，冷却水系统和补水系统中。对于机房面积大的地方可以用卧式离心泵，对于机房面积较小的地方可以考虑使用立式离心泵。



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE



臥式水泵



立式水泵



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

# 水泵型号简介

以无锡凯泉水泵为例介绍型号：

例：该公司某一系列水泵名称是

**SSB300-200-375X**

代表：

**SSB-双吸空调离心泵**

**300-泵吸入口直径**

**200-泵排出口直径**

**375-叶轮名义直径**

**X-扩展系列**



## 水泵并联运行情况

水泵台数	流量	流量的增加值	与单台泵运行比较流量的减少
1	100	/	
2	190	90	5%
3	251	61	16%
4	284	33	29%
5	300	16	40%



由上表可见：水泵并联运行时，流量有所衰减；当并联台数超过3台时，衰减尤为厉害。故建议：

1. 选用多台水泵时，要考虑流量的衰减，一般附加5%~10%的裕量。
2. 水泵并联不宜超过3台，即进行制冷主机选择时也不宜超过三台。
3. 大中型工程应分别设置冷、热水循环泵。  
一般，冷冻水泵和冷却水泵的台数应和制冷主机一一对应，并考虑一台备用。补水泵一般按照一用一备的原则选取，以保证系统可靠的补水。





寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

水泵铭牌一般标有额定流量和扬程（见右图）。我们在选择水泵的时候就需要确定水泵的流量和扬程，进而根据安装要求确定相应的水泵。





## 水泵流量的计算

(1) 冷冻水泵，冷却水泵流量计算公式：

$$L \text{ (m}^3\text{/h)} = Q \text{ (Kw)} \times (1.15 \sim 1.2) / (5^\circ\text{C} \times 1.163)$$

式中：Q----制冷主机的制冷量，Kw.

L----冷冻冷却水泵的流量，m<sup>3</sup>/h.



## (2) 补给水泵的流量：

正常补给水量为系统循环水量的1%~2%，但是选择补给水泵时，补给水泵的流量除应满足上述水系统的正常补水量外，还应考虑发生事故时所增加的补给水量，因此，补给水泵的流量通常不小于正常补水量的4倍。

补给水箱的有效容积可按1~1.5h的正常补水量考虑。



## 水泵扬程的确定

(1) 冷冻水泵扬程的组成：

- 制冷机组蒸发器水阻力：一般为5~7mH<sub>2</sub>O；（具体可参看产品样本）
- 末端设备（空气处理机组、风机盘管等）表冷器或蒸发器水阻力：一般为5~7mH<sub>2</sub>O；（具体值可参看产品样本）
- 回水过滤器，二通调节阀等的阻力，一般为3~5mH<sub>2</sub>O；
- 分水器、集水器水阻力：一般一个为3mH<sub>2</sub>O；
- 制冷系统水管路沿程阻力和局部阻力损失：一般为7~10mH<sub>2</sub>O；
- 综上所述，冷冻水泵扬程为26~35mH<sub>2</sub>O，一般为32~36mH<sub>2</sub>O。

**注意：扬程的计算要根据制冷系统的具体情况而定，不可照搬经验值！**



## (2) 冷却水泵扬程的组成:

- 制冷机组冷凝器水阻力：一般为5~7mH<sub>2</sub>O；（具体值可参看产品样本）
- 冷却塔喷头喷水压力：一般为2~3mH<sub>2</sub>O；
- 冷却塔（开式冷却塔）接水盘到喷嘴的高差：一般为2~3mH<sub>2</sub>O；
- 回水过滤器，二通调节阀等的阻力，一般为3~5mH<sub>2</sub>O；
- 制冷系统水管路沿程阻力和局部阻力损失：一般为5~8mH<sub>2</sub>O；

综上所述，冷却水泵扬程为17~26mH<sub>2</sub>O，一般为21~25mH<sub>2</sub>O。



### (3) 补水泵扬程:

扬程为定压点与最高点距离+水泵吸水端和出水端阻力+3~5mH<sub>2</sub>O的富裕扬程。

### 例题:

一幢约100m高的高层建筑，安装有海尔水冷螺杆HX300数台，采用闭式空调水系统，试估算冷冻水泵所需的扬程。

解答：

1.冷水机组蒸发器阻力，查产品样册：60 kPa（6m水柱）；

2.管路阻力：取冷冻机房内的除污器、集水器、分水器及管路等的阻力为50 kPa；取输配侧管路长度300m与比摩阻300 Pa/m，则摩擦阻力为 $300 \times 300 = 90000 \text{ Pa} = 90 \text{ kPa}$ ；如考虑输配侧的局部阻力为摩擦阻力的50%，则局部阻力为 $90 \text{ kPa} \times 0.5 = 45 \text{ kPa}$ ；系统管路的总阻力为 $50 \text{ kPa} + 90 \text{ kPa} + 45 \text{ kPa} = 185 \text{ kPa}$ （18.5m水柱）；

3.空调末端装置阻力：空气处理机组的阻力一般比风机盘管阻力大，故取前者的阻力为45 kPa（4.5m水柱）（可以参照产品样册确定）；

4.二通调节阀，Y型过滤器等的阻力：取40 kPa（4.0m水柱）。

5.水系统的各部分阻力之和为： $60 \text{ kPa} + 185 \text{ kPa} + 45 \text{ kPa} + 40 \text{ kPa} = 330 \text{ kPa}$ （33m水柱）

6.水泵扬程：取15%的安全系数，则扬程  $H = 33\text{m} \times 1.15 = 37.95\text{m}$ 。

根据以上估算结果，可以基本掌握类同规模建筑物的空调水系统的压力损失值范围，尤其应防止因未经过计算，过于保守，而将系统压力损失估计过大，水泵扬程选得过大，导致能量浪费。



# 水管路阻力计算方法

## ①沿程阻力

水在管道内的沿程阻力：

$$H_f = Rl$$

式中： $H_f$ ——水管沿程阻力，Pa；

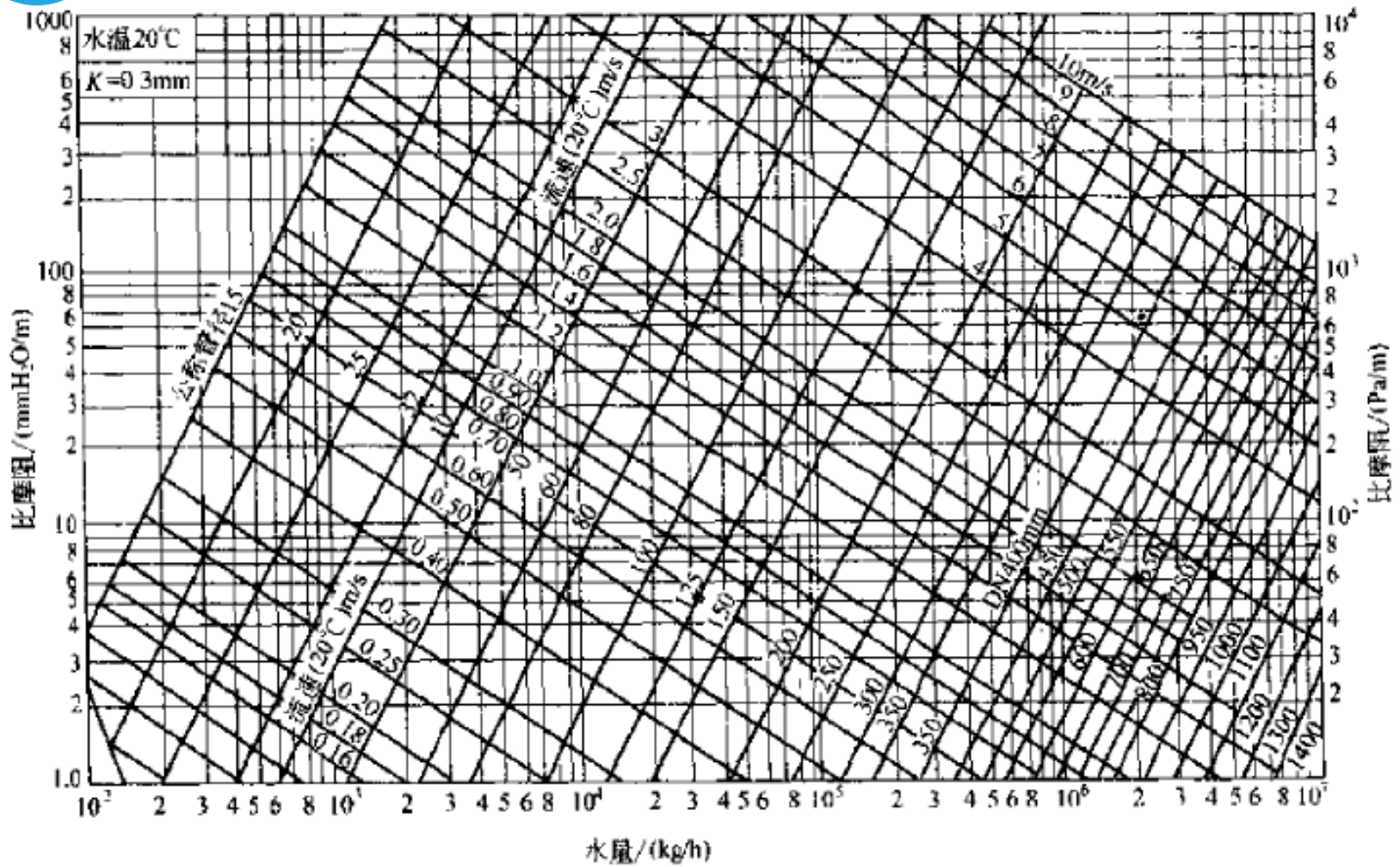
$R$ ——单位长度沿程阻力，又称比摩阻，Pa/m；

$L$ ——水管直管段的长度，m。





冷水管采用钢管或镀锌管时，比摩阻 $R$ 一般为 $100\sim 400\text{Pa/m}$ ，最常用的为 $250\text{Pa/m}$ 。比摩阻是个和水管管径，水流流速以及流量有关的量，可以通过下面的比摩阻计算图查得。



水管路比摩阻计算图  
(1mmH<sub>2</sub>O=9.80665Pa)



局部阻力：

水流动时遇到弯头、三通及其他配件时，因摩擦及涡流耗能而产生的局部阻力计算公式为：

$$H_d = \zeta \times (\rho \times V^2 / 2)$$

式中 $\zeta$ ——局部阻力系数，见下面的表格

$V$ ——水流速，m/s。

## 阀门及管件的局部阻力系数 ( $\zeta$ ) 表

序号	名称		局部阻力系数 $\zeta$								
1	截止阀	普通型	4.3~6.1								
		斜柄型	2.5								
		直通型	0.6								
2	止回阀	升降型	7.5								
		旋启式	DN	150	200	250	300				
			$\zeta$	6.5	5.5	4.5	3.5				
3	蝶阀		0.1~0.3								
4	闸阀		DN	15	20-50	80	100	150	200-250	300-450	
			$\zeta$	1.5	0.5	0.4	0.2	0.1	0.08	0.07	
5	旋塞阀		0.05								
6	变径管	缩小	0.10								
		扩大	0.30								
7	直通弯头	90°	0.30								
		45°	0.15								
8	焊接弯头		DN	80	100	150	200	250	300		
		90°	$\zeta$	0.51	0.63	0.72	0.72	0.87	0.78		
		45°	$\zeta$	0.26	0.32	0.36	0.36	0.44	0.39		
9	弯管(煨弯)90° (R为曲率半径;d为管径)		$\frac{d}{R}$	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	
			$\zeta$	1.2	0.8	0.6	0.48	0.36	0.30	0.29	
10	水箱接管	进水口	1.0								
		出水口	0.5								
11	滤水器		DN	40	50	80	100	150	200	250	300
		有底阀	$\zeta$	12	10	8.5	7	6	5.2	4.4	3.7
		无底阀	2~3								
12	水泵入口		1.0								



## 三通局部阻力系数

图 示	流向	局部阻力系数 $\xi$	图 示	流向	局部阻力系数 $\xi$
	2→3	1.5		1→3	0.1
	1→3	0.1		1→2	1.5
	1→2	1.5		2→1	3.0
				2→3	1.5
				1→2	3.0

图 示	流向	局部阻力系数 $\xi$	图 示	流向	局部阻力系数 $\xi$
	2→3	0.5		2→1	3.0
	3→2	1.0		3→1	0.1



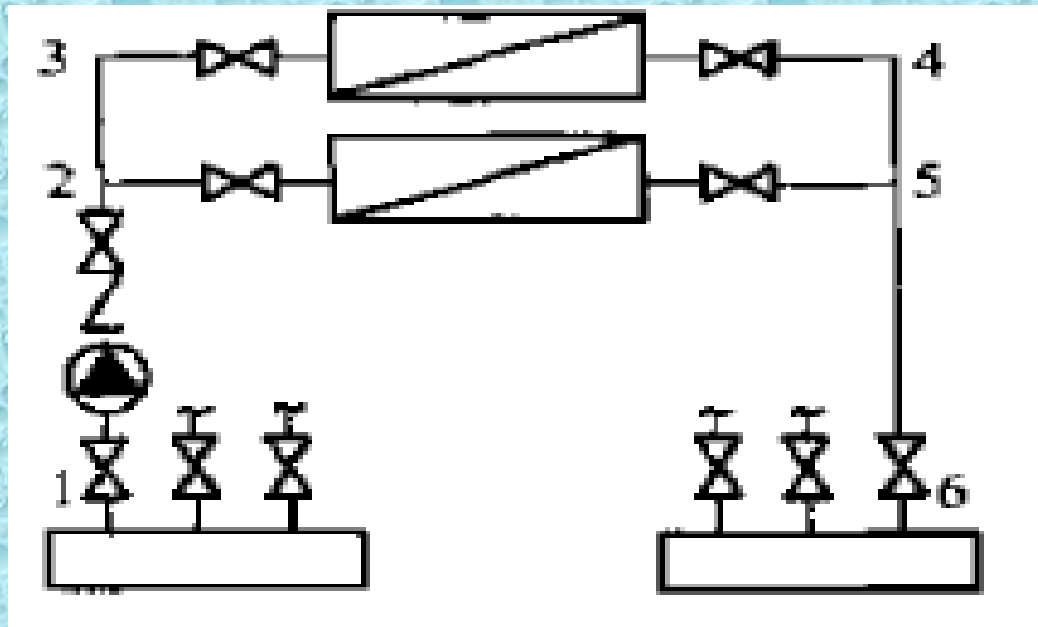
### ③水管总阻力

水流动总阻力H（Pa）包括沿程阻力Hf和局部阻力Hd，即：

$$H=Hf+Hd$$

## 例题：

如下图所示空调冷冻水系统，安装一台海尔水机，已知机组的冷负荷为 $21.2\text{kW}$ ，蒸发器盘管阻力为 $5\text{m}$ 水柱，各管段长度见下表，求各管段管径及最不利环路总阻力。





解答：

设冷冻水供水温度为7℃，回水温度为12℃，  
则每台空调机组冷冻水量为

$$\begin{aligned}M_w &= 21.2 \times 1.15 / [4.19 \times (12-7)] \\ &= 1.16 \text{kg/s} = 4.19 \text{m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

根据各管段的流量，由下表确定各段管径。  
由上图可查出比摩阻R，和各管件的局部阻力系数，便可确定各管段的总阻力。





## 例题管路水力计算表

管段	管长 $l/m$	流量 $\dot{m}_w/(m^3 \cdot h^{-1})$	管径 $d/mm$	水流速 $v/(m \cdot s^{-1})$	比摩阻 $R/(Pa \cdot m^{-1})$	局部阻力系数 $\zeta$	管段总阻力 $(Rl + \zeta \frac{\rho v^2}{2}) / kPa$
1-2	10	8.38	50	1.19	200	$0.5 + 2 \times 2.5 + 7.5 + 1.0 = 14$	12.4
2-3	5	4.19	32	1.49	700	$0.3 + 0.1 = 0.4$	3.9
3-4	10	4.19	32	1.49	700	$2 \times 2.5 + 0.3 = 5.3$	12.9
4-5	5	4.19	32	1.49	700	0.1	3.6
5-6	10	8.38	50	1.19	200	$1.0 + 2.5 = 3.5$	4.6
2-5	10	4.19	32	1.49	700	$2 \times 2.5 + 2 \times 1.5 = 8$	15.9

最不利环路的总阻力为最远管段（1—2—3—4—5—6）的阻力加上表冷器的阻力，即

$$H = (12.4 + 3.9 + 12.9 + 3.6 + 4.6) \times 0.102 + 5 = 8.81 \text{mH}_2\text{O}$$

（其中系数0.102是将单位Pa转换为mH<sub>2</sub>O）



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

## 水泵推荐购买的厂家：

### 高档次：

丹麦格兰富水泵 / 德国威乐水泵

### 中档次：

上海开利水泵 / 上海凯泉水泵 / 山东博山水泵 /  
上海熊猫机械（集团）有限公司

### 低档次：

上海连成（集团）有限公司 / 日照市通用水泵  
厂



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

# 膨脹定壓裝置选型



## 膨胀定压装置的作用：

在开式系统中，不存在定压问题，而在闭式水系统中，因为必须保证系统管道和设备内充满水，因此，管道中任何一点的压力都应高于大气压力，否则会吸入空气，所以空调冷冻水系统需要定压。定压点通常选择在水泵的吸入端。

膨胀定压装置是对水系统进行定压的装置。空调中常见的膨胀定压装置是膨胀水箱定压和气体定压罐定压。



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE



膨脹水箱



氣體定壓罐



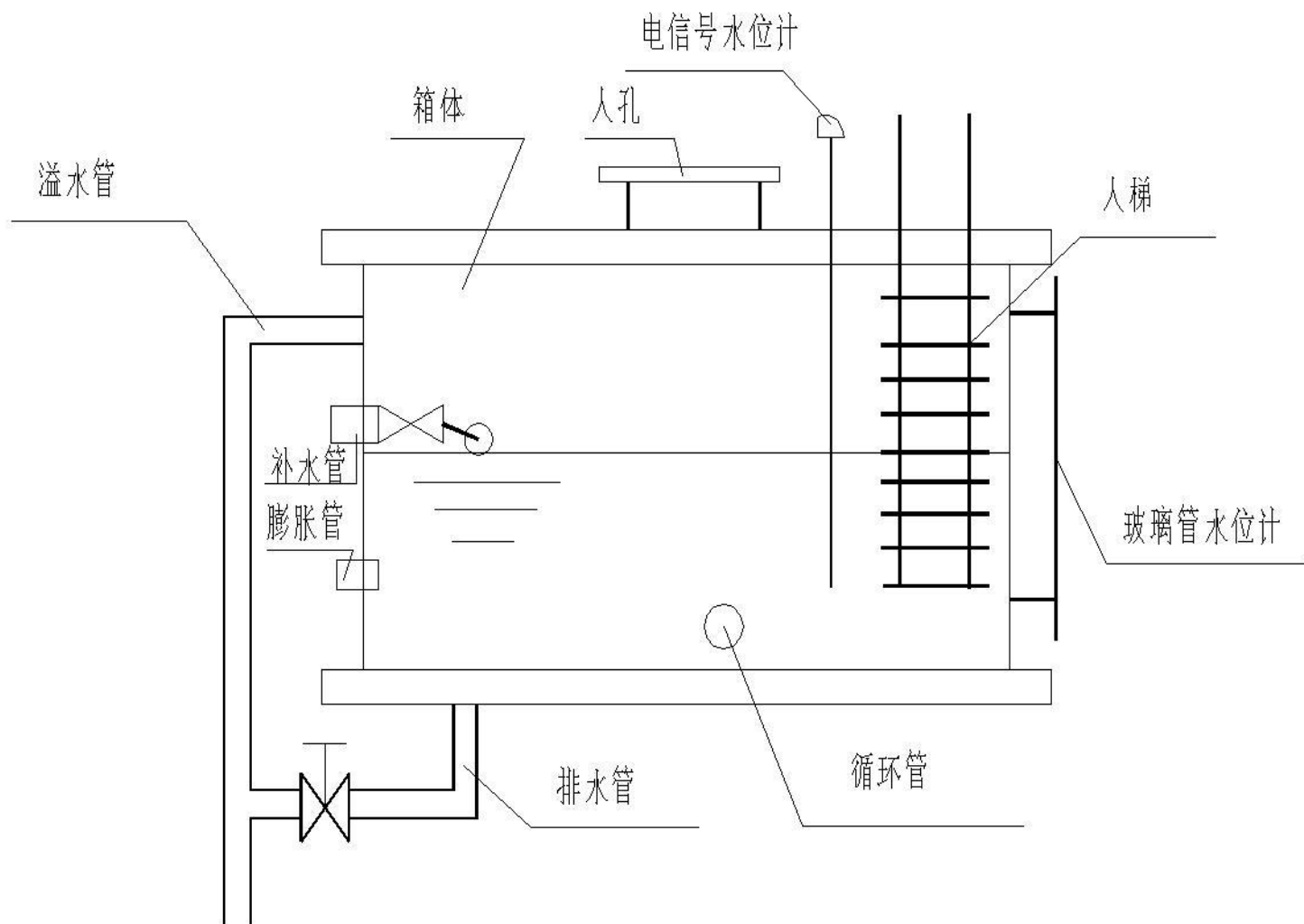
## 膨脹水箱的結構及工作原理

膨脹水箱定壓：

在高出採暖系統最高點2-3米處，設一水箱維持恆壓點定壓的方式稱為膨脹水箱定壓。其優點是壓力穩定不怕停電；缺點是水箱高度受限，當最高建築物層數較高而且遠離熱源，或為高溫水供熱時，膨脹水箱的架設高度難以滿足要求。



膨胀水箱是常见的膨胀定压设备，它的优点就是结构简单，造价低廉，对系统的水力稳定性好，控制也非常容易。缺点是水直接与大气接触，水质条件相对会较差，另外它必须放在高出系统的位置。下图为膨胀水箱的构造图：



膨胀水箱构造





但是，膨胀水箱的应用存在一定的限制，如上所提到的水质问题，位置问题（必须在系统最高点）以及冬天的防冻问题。所以当有以上条件限制时，我们通常采用气体定压罐（落地式膨胀水箱）。



## 气体定压罐的结构及工作原理

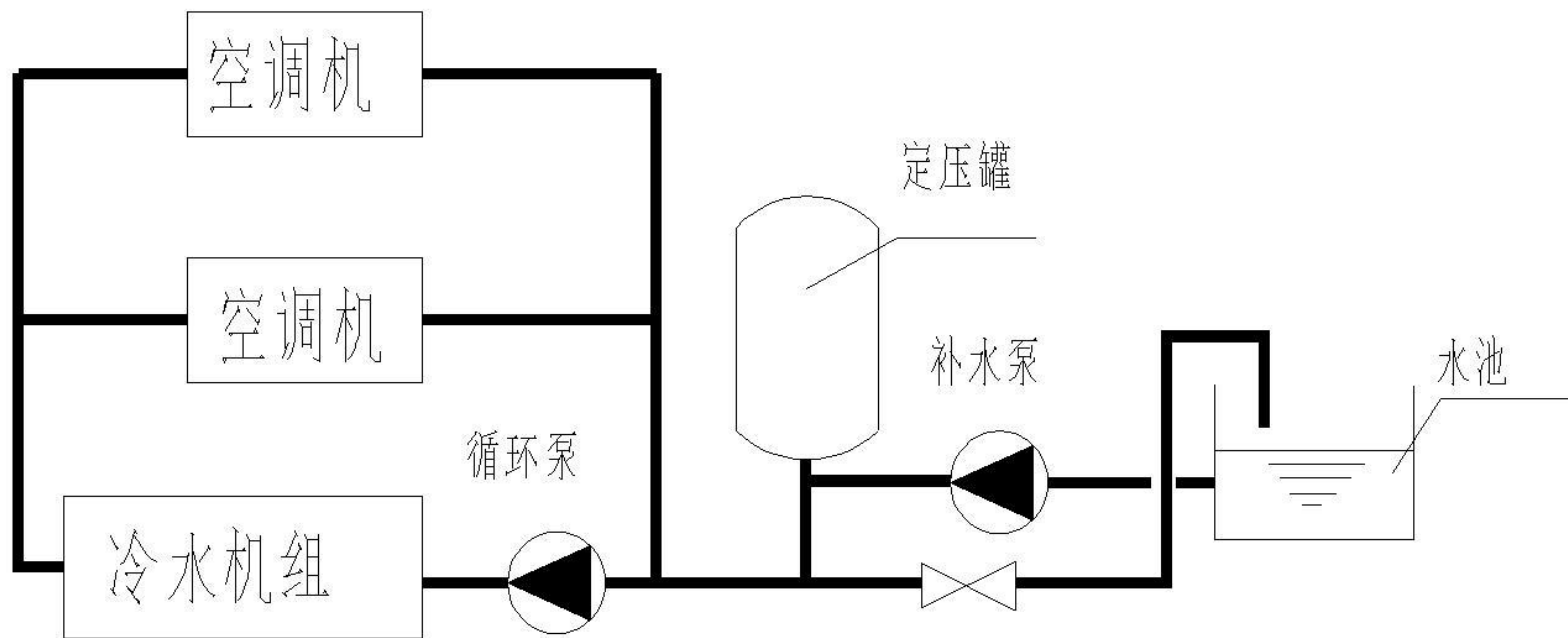
气体定压罐定压：

气体定压分氮气定压和空气定压两种，其特点都是利用低位定压罐与补水泵联合动作，保持水系统恒压。氮气定压是在定压罐中灌充氮气。空气定压则是灌充空气，为防止空气溶于水腐蚀管道，常在空气定压罐中装设皮囊，把空气与水隔离。

气体定压供热系统优点是：运行安全可靠，能较好地防止系统出现汽化及水击现象；其缺点是：设备复杂，体积较大，也比较贵。



气体定压罐通常采用隔膜式，其空气与水完全分开，因此对水质的保证性比较好。另外，它解决了位置问题，不受位置高度的限制，通常可以放在冷冻机房，热交换站和水泵房内，因此也不存在防冻问题。系统原理图如下：



气体定压罐定压



## 膨胀水箱的选择

膨胀水箱主要靠有效容积选择：

有效容积 = 膨胀水量 + 调节水量

①膨胀水量的确定：

方法1： $V_p = \alpha \cdot \Delta t \cdot V_s$  (m<sup>3</sup>)

式中  $V_p$ ——膨胀水箱的膨胀水量；

$\alpha$ ——水的体积膨胀系数，取0.0006/°C；

$\Delta t$ ——考虑系统内水受热和冷却时水温的最大波动值，°C，制冷 $\Delta t$ 取15°C，供热 $\Delta t$ 取45°C；

$V_s$ ——系统内的水容量，m<sup>3</sup>（系统中管道和设备内存水量总和，参看下表）



## 水系统中总容量 (L/m<sup>2</sup>建筑面积)

系统形式	全空气系统	空气-水系统
供冷时	0.40~0.55	0.70~1.30
供热时	1.25~2.00	1.20~1.90

注：供热时的数值是指使用热水锅炉的情况；如使用换热器时可以取供冷时的数值。

小心单位变换！应把L换成m<sup>3</sup>水量



方法2：按照机组供冷水或供热水来计算膨胀水量

冷水时：按0.1L/KW计算

热水时：按0.3L/KW计算



## ②调节水量的确定:

调节水量 $V_t$ 为补水泵3min的流量，且保持水箱调节水位不小于200mm。估算时一般取膨胀水量的一半。

## ③膨胀水箱的有效容积:

$$V = V_p + V_t,$$

一般 $V$ 取 $1.5V_p$





寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

**例题:**某建筑面积2万平方米的高层建筑，空调水系统选用数台LSQWRF33A和两台LSQWRF65A的模块，总冷负荷为2500KW。夏季供冷，冬季利用热交换器供热，试估算其膨胀水箱的型号。



解答：

膨胀水箱的计算，按以上公式最大值计算（冷热工况）：

$$V_p = 0.0006 \times (20000 \times 1.3) \times 45 = 702L$$

$$V = 1.5V_p = 1.5 \times 702 = 1053L = 1.053m^3$$

膨胀水箱的实际容积还要考虑上部膨胀水位上溢流管和该水箱顶的距离；

故该项目选1100×1100×1100的膨胀水箱即可。

见下页膨胀水箱规格及配管公称直径一览表：

水箱型式	水箱型号	公称容积 /m <sup>2</sup>	有效容积 /m <sup>3</sup>	外形尺寸/mm		水箱配管的公称直径 DN/mm					水箱自重 /kg	采暖通风标准图集图号
				长×宽(或内径)	高	溢流管	排水管	膨胀管	信号管	循环管		
方形	1	0.5	0.61	900×900	900	40	32	25	20	20	156.3	T901 (一)
	2	0.5	0.63	1200×700	900						164.4	
	3	1.0	1.15	1100×1100	1100						242.3	
	4	1.0	1.20	1400×900	1100						255.1	
	5	2.0	2.27	1800×1200	1200						539.3	
	6	2.0	2.06	1400×1400	1200						490.0	
	7	3.0	3.50	2000×1400	1400	702.2						
	8	3.0	3.20	1600×1600	1400	616.6						
	9	4.0	4.32	2000×1600	1500	818.2						
	10	4.0	4.37	1800×1800	1500	937.9						
	11	5.0	5.18	2400×1600	1500	937.9						
	12	5.0	5.35	2200×1800	1500	948.7						
圆形	1	0.3	0.35	900	700	40	32	25	20	20	127.0	T905 (二)
	2	0.3	0.33	800	800						119.4	
	3	0.5	0.54	900	1000						153.6	
	4	0.5	0.59	1000	900						163.4	
	5	0.8	0.83	1000	1200						193.0	
	6	0.8	0.81	1100	1000						193.8	
	7	1.0	1.1	1100	1300	238.4						
	8	1.0	2.2	1200	1200	253.1						
	9	2.0	2.1	1400	1500	366.3						
	10	2.0	2.0	1500	1300	341.9						
	11	3.0	3.3	1600	1800	485.7						
	12	3.0	3.4	1800	1500	503.9						
	13	4.0	4.2	1800	1800	567.3						
	14	4.0	4.6	2000	1600	606.5						
	15	5.0	5.2	1800	2200	644.9						
	16	5.0	5.2	2000	1800	650.2						



## 气体定压罐的选择

### (1) 总容积:

$$V=V_t/(1-\beta)$$

$V_t$ -调节水量( $m^3$ ), 为补水泵3min的流量, 且保持水箱调节水位不小于200mm。估算时取膨胀水量的一半。

$\beta$  -系数, 一般 $\beta =0.65\sim 0.85$ , 当P2允许时, 尽可能取小值。



## (2) 工作压力:

a) 补水泵启动压力 $P_1$  (mH<sub>2</sub>O), 大于系统最高点0.5m.

b) 补水泵停止压力 $P_2$  (mH<sub>2</sub>O),  $P_2 = (P_1 + 10) / \beta - 10$

$P_2$ 取值应保证系统不超压.

c) 电磁阀开启压力 $P_3 = P_2 + (2 \sim 4) m$

d) 安全阀开启压力即膨胀罐最大工作压力  
 $P_4 = P_3 + (1 \sim 2) m$ , 且不超过系统中设备的允许工作压力.



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

# 冷却塔的选型



# 冷却塔的简介

冷却塔是一个重要的设备，对于水冷式空调系统，其为必须设备，它是通过冷却水与空气的直接接触将冷却水中的热量带走。通常水被冷却塔的喷头雾化喷出，通过风机使空气在冷却塔中流动，带走水珠的热量。冷却塔的种类很多，下图为常用的冷却塔的形式及特点：



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE



圆形冷却塔

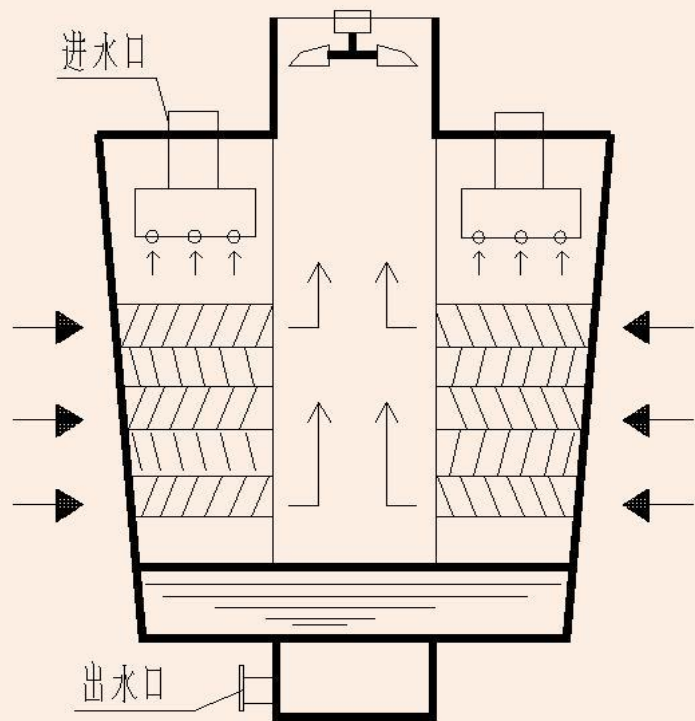


方形冷却塔

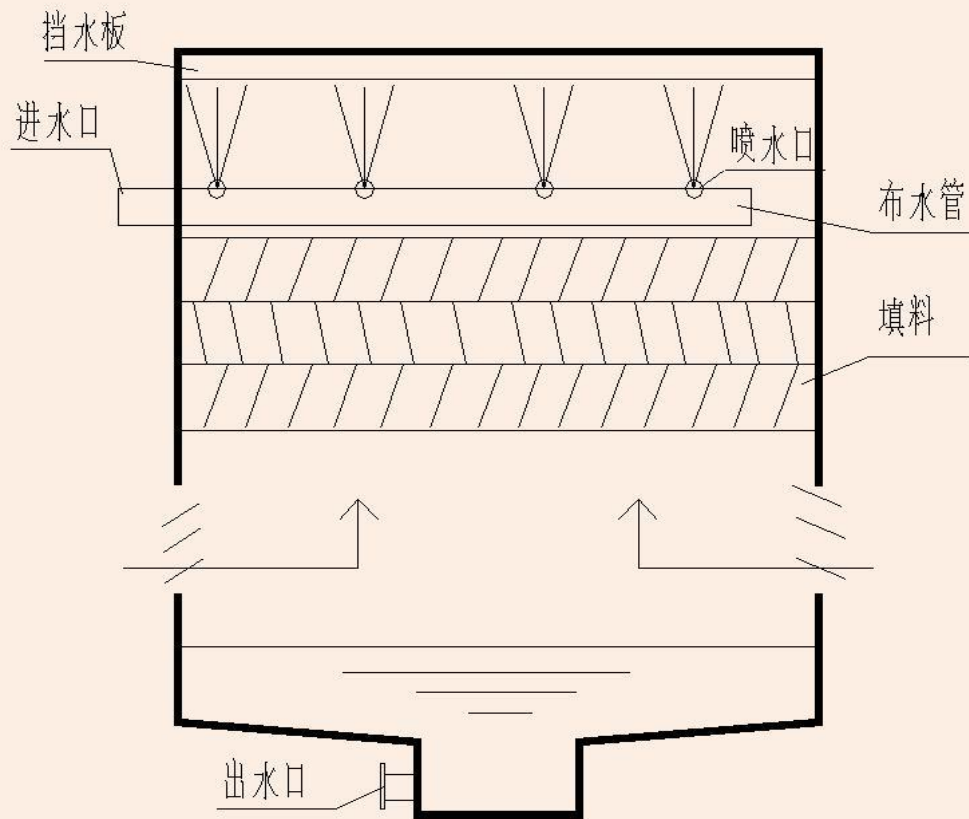




# 常用冷却塔的工作原理



横流式冷却塔



引射式冷却塔

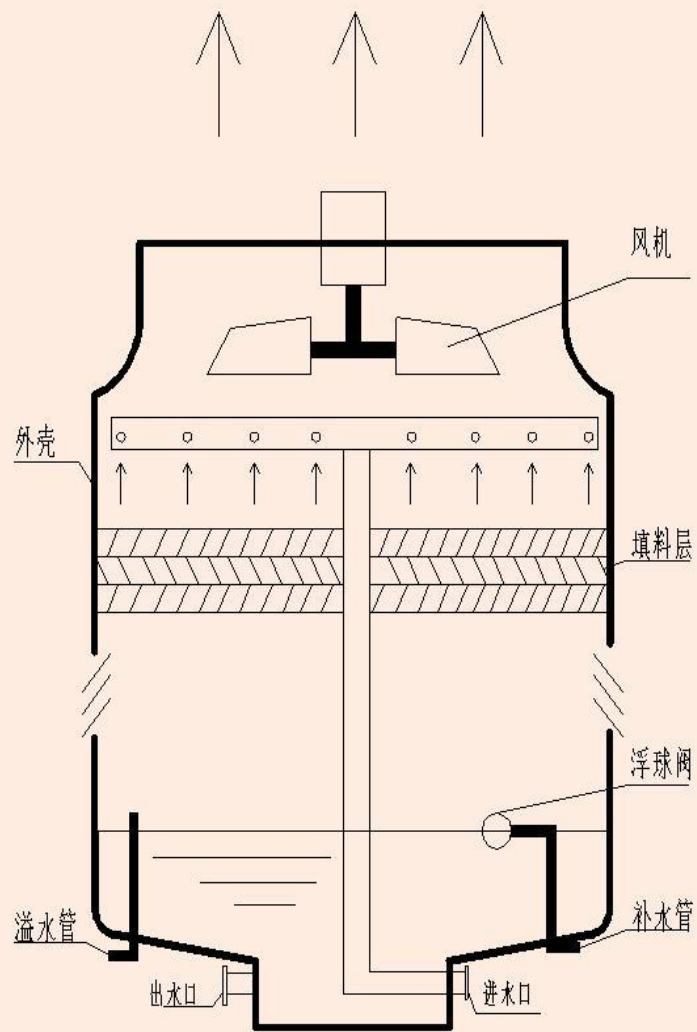


## 1. 横流式冷却塔

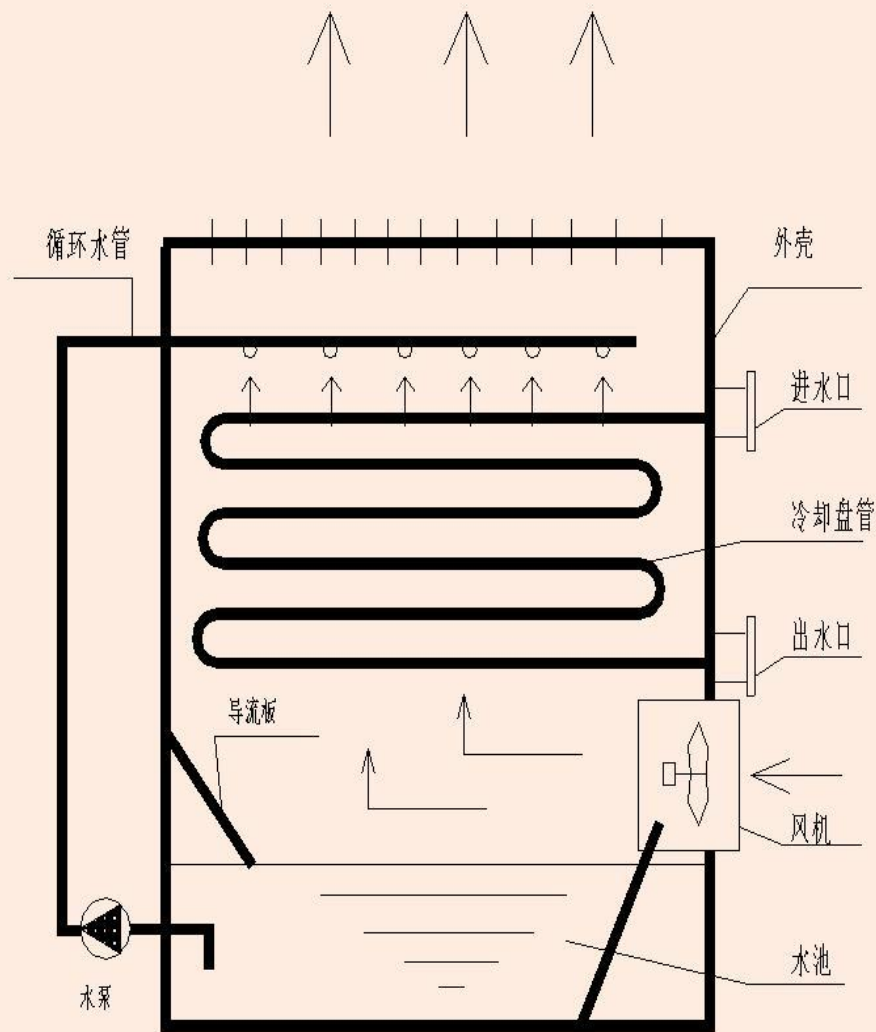
横流式冷却塔的热交换效率不如逆流塔.进风与出风口的高差也比逆流塔小得多,如果出风口处受到某种气流或其他物体的影响和阻碍,会使进风与出风出现短流现象.另横流塔进水口一半在塔体顶部,因此通常要求塔上方有水平干管,管道布置稍有困难.

## 2. 引射式冷却塔

取消了冷却风机,而采用高速的水通过喷水口射出,从而引射一定量的空气进入塔内进行热交换而冷却.没有风机等运转设备,可靠性高,稳定性好,噪声比其他类型的冷却塔低.缺点是设备尺寸偏大,造价相对较贵.同时,由于射流流速的要求,它需要较高的进塔水压.



开式逆流冷却塔



闭式逆流冷却塔



### 3. 逆流式冷却塔

(1) 进风与出风口具有较大的高差, 因而进出风不易短流, 能保证吸入空气温度较低.

(2) 逆流塔的热交换效率是最高的.

(3) 圆形逆流塔的进风百叶可沿圆周布置, 方形塔也可在四周布置, 因此进风较均匀, 冷却效果好.

(4) 外形尺寸上, 圆形塔直径比同样性能的方形塔大, 边长也更大一些, 由于这些原因, 受占地面积限制圆形塔的使用场合受到一定影响.



## 4. 蒸发式冷却塔(闭式冷却塔)

冷却水系统为一全封闭系统,对水质的保证性能较好,不易被污染,杂质也不会进入冷却水系统中,另一个优点就是在室外温度较低时(过渡季节)可以把它当成一个蒸发冷却式制冷设备,使冷却水直接当做空调系统的冷却水使用.从而减少机组的运行时间.但其电耗大,进塔水压要求较高.



# 冷却塔选型

## 冷却塔选型注意点：

- 1、冷却塔台数与制冷主机的数量应一一对应，可以不考虑备用；
- 2、冷却塔的水流量 = 冷却水系统水量  $\times$  (1.2~1.5)；
- 3、冷却塔的能力大多数为标准工况下的出力（湿球温度28, 冷却水量32°C/37°C），由于地区差异，夏季湿球温度会不同，应根据厂家样册提供的曲线进行修正. 湿球温度可查当地气象参数获得.
- 4、冷却塔与周围障碍物的距离应为一个塔高，塔与塔之间净距离应保持不小于0.5倍塔体直径。
- 5、选用多台水塔时尽量选择同一型号。
- 6、建议回水管室外部分做保温。
- 7、冷却塔启动时，一定要先开水泵，后开风机，停止工作时，应先停风机，后停水泵。



估算选型：

举例：

某空调系统安装HX220的螺杆机组，空调系统冷却水量为 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，当地湿球温度 $28^\circ\text{C}$ ，冷水进出温度 $32^\circ\text{C}/37^\circ\text{C}$ ，那么冷却塔的冷却水量 $=160 \times 1.2=192\text{m}^3/\text{h}$ ，根据就近原则，选择冷却塔参数表中冷却水量为 $200\text{m}^3/\text{h}$ 的冷却塔。



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

## 冷却塔推荐购买厂家

### 高档次：

大连斯频德冷却塔有限公司/广州马利新菱冷却塔有限公司/广州良机冷却设备有限公司

### 中档次：

上虞市冷却塔有限公司（原上虞市联丰风冷设备有限公司） / 上海金日冷却塔设备有限公司

### 低档次：

山东中南集团





寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

# 电子水处理仪和软化水装置



# 水处理装置简介

当工程所在地水质较硬或是系统较大的时候，容易使系统的管路结垢，该空调系统必须配置水软化装置，一般选用全自动软化水装置；

而在冷却水系统，由于冷却塔与空气长期接触，在冷却塔接水盘中容易产生藻类等，所以也需要对水进行处理。通常采用电子水处理装置。下图为其外形图：



电子水处理仪



全自动软化水装置



## 电子水处理仪工作原理：

**防垢：**水分子由原来缔结链状分子断裂成单个水分子，水中溶解盐的正、负离子被单个水分子包围，运动速度降低，有效碰撞次数减少，静电引力下降，破坏了离子间相互粘附集聚的特性，达到防垢的目的。

**除垢：**断裂的单个水分子在高频电场作用下，靠电性作用形成高速运动的带电粒子，这些粒子冲刷管壁垢物，破坏垢的结构，使老垢变得松软，逐渐龟裂，脱落，达到除垢的目的。



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

**杀菌灭藻:** 高强电能电磁场可使水中微生物细胞壁破裂，并且水中溶解氧在高强高压电磁场中可产生如O<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>等对细菌和藻类具有极强杀灭力的物质，达到灭活去除的效果。



## 全自动软化水装置：

全自动软水器一般选用美国Osmonics-Autotrol公司及Pentsair-fleck公司的多路控制阀和控制器，控制方式有时间控制和流量控制。时间控制是根据小时产量和周期制水量来设定周期，一般适合于用水量比较稳定的场合。流量控制是根据周期制水量来启动再生程序，设备运行时由专用流量计统计总产水量，当总产水量达到设定的周期制水量时，控制器启动再生程序自动再生，设备的再生与运行时间无关。

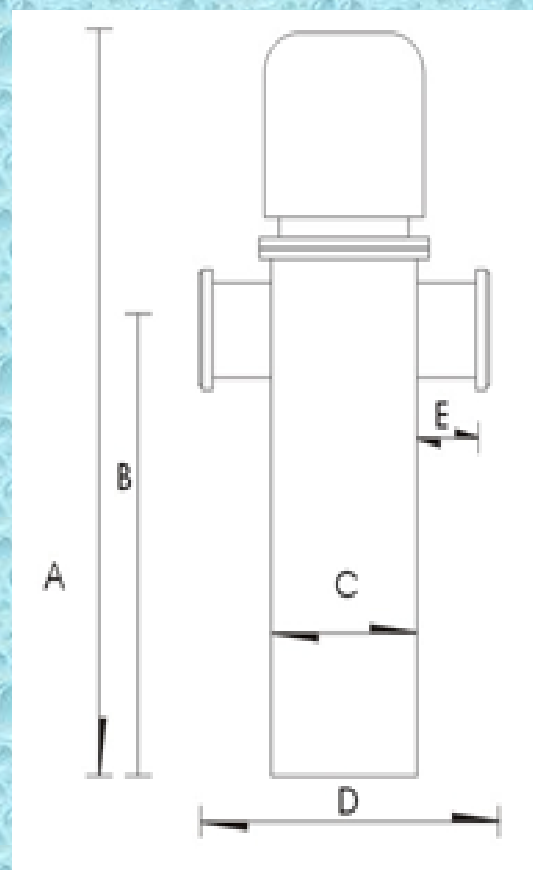
它一般是通过钠离子交换的方法除去水中的钙镁等离子，达到软化水的目的。



## 水处理装置型号

以河南洁源科技电子有限公司为例介绍电子水处理仪型号：

型号	出入口尺寸 英寸	MM	A	B	C	D	E	重量kg	功率w	处理水量t/h
JW-3TA (B)	13	80	590	320	159	359	100	51	60	50
JW-4	4	100	590	320	159	359	100	53	60	80
JW-5	5	125	890	550	219	459	120	73	100	130
JW-6	6	150	950	620	273	513	120	100	150	190
JW-8	8	200	1150	660	352	565	120	150	170	340
JW-10	10	250	1350	680	377	617	120	210	200	530
JW-12	12	300	1450	880	478	718	120	320	280	760
JW-14	14	350	1600	1000	530	810	140	420	330	1040
JW-16	16	400	1800	1200	630	910	140	585	400	1350





## 使用效果



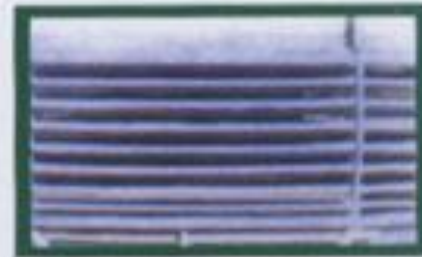
垢危害



使用电子水处理器后



垢、微生物危害



使用电子水处理器后

一般按照出入口尺寸和处理的水量来选择电子水处理仪。





# 全自动软化水装置

全自动软化水装置的主要特性：

- (1) 自动化程度高：可定时、定流量自动再生；
- (2) 运行稳定，出水质量高，设备结构紧凑、安装占地面积小。属于免维护设备，运行不需专人看管。运行费用低：水耗与传统设备相比均可大大降低。
- (3) 可广泛应用于需制备软化水的工业、民用及商业领域如锅炉给水、冷却循环水、化工、钢铁冶炼厂，纺织印染用水，洗衣房水处理、食品加工用水、以及纯水设备的预处理装置。
- (4) 处理量0.1-20t/h。



全自动软化水装置的选用：

一般按照系统补水量进行选择。软化水经处理后储存在软化水箱内,软化水箱的容积通常取补水泵0.5~1.0小时的水量.



# 全自动软化水装置选型规格表

型号	最高产水量 (m <sup>3</sup> /h)	罐体尺寸 D×H/mm	钠态强酸型树脂			每次再生品消耗		再生程序时间/min			盐罐尺寸 D×H/mm	单罐和双罐 占地面积/m <sup>2</sup>
			数量		总交 换量	精盐量	浓盐量	反冲	抽盐 慢冲	快冲		
			/kg	/L	/mol	/kg	/L					
FA-1	0.7	180×1120	15	17	23	4	14	13	52	9	460×840	1~1.2(单罐)
FA-2	0.9	200×1120	19	22	30	6	20	13	52	9	460×840	1~1.2(单罐)
FA-3	1.2	230×1220	25	30	41	8	27	13	52	9	460×840	1~1.2(单罐)
FA-4	1.6	255×1370	34	40	54	10	34	13	62	12.5	460×840	1~1.2(单罐)
FA-5	2	305×1220	43	50	68	12	40	13	62	12.5	460×840	1~1.2(单罐)
FA-6	3	330×1370	60	70	96	17	57	13	62	12.5	460×840	1~1.5(单罐)
FA-7	4	355×1650	85	100	137	24	81	5	45	11	610×1270	1.2~1.5(单罐)
FA-8	5	405×1650	100	120	164	29	98	8	55	11	610×1270	1.2~1.5(单罐)
FA-9	6	530×1570	180	210	288	50	168	8	67	11	610×1270	1.5~1.8(单罐)
FA-10	12	610×1830	255	300	411	72	242	8	95	11	610×1270	1.5~1.8(单罐)
FA-11	18	760×1830	380	450	617	106	364	15	44	9	990×1220	1.5~2.5(单罐)
FA-12	26	915×1830	550	650	691	156	525	15	62	9	990×1220	1.5~2.5(单罐)
FA-13	34	1070×1830	720	850	1166	204	687	15	62	9	1070×1520	1.8~3(单罐)
FA-14	0.7	180×1120	15	17	23	4	14	12	55	5	460×840	2~2.4(双罐)
FA-15	0.9	200×1120	19	22	30	6	20	12	55	5	460×840	2~2.4(双罐)
FA-16	1.2	230×1220	25	30	41	8	27	12	55	5	460×840	2~2.4(双罐)
FA-17	1.6	255×1370	34	40	54	10	34	20	77	9	460×840	2~2.4(双罐)
FA-18	2	305×1220	43	50	66	12	40	20	77	9	460×840	2~2.4(双罐)
FA-19	3	330×1370	60	70	95	17	57	20	77	9	460×840	2~3(双罐)
FA-20	4	355×1650	85	100	137	24	81	20	77	9	610×1270	2.5~3(双罐)
FA-21	5	405×1650	100	120	164	29	98	20	77	9	610×1270	2.5~3(双罐)
FA-22	8	530×1570	180	210	288	50	168	20	77	9	610×1270	3~3.5(双罐)
FA-23	12	610×1830	255	300	411	72	242	20	77	9	610×1270	3~3.5(双罐)



## 例题：

某汽车销售店安装了3台LSQWRF65的模块，选用两台水泵，一用一备，每台水泵扬程24m，流量12L/S，安装在机组进水管上，在进机组之前安装有高频电子水处理仪，选用江阴市亿利达水处理设备有限公司生产的YL系列多功能高频电子除垢仪，型号规格为YL-80IV，出入口径3英寸，流量50t/h.机组水系统运行良好。（注：12L/S=43.2t/h）



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

# 水处理设备推荐选购厂家

全自动软化水选购厂家：

高档次：

美国阿图祖 / 德国JUDO

中档次：

北京科净源环宇科技发展有限公司（水医生）/北京长阳工业公司顺通业环保设备厂

低档次：

山东飞洋水设备有限公司



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

电子水处理仪选购厂家：

中档次：

北京科净源环宇科技发展有限公司（水医生） /  
北京长阳工业公司顺通业环保设备厂 / 上海滨浦水处理设备有限公司（内磁水处理器）

低档次：

山东飞洋水设备有限公司 /



# Y型过滤器的选择

过滤器是输送介质的管道上不可缺少的一种装置,通常安装在减压阀、泄压阀、定水位阀或其它设备的进口端,用来消除介质中的杂质,以保护阀门及设备的正常使用。目前常用的水过滤装置有金属网状、尼龙网状过滤器, Y型管道式过滤器, 角通式和直通式除污器等。一般安装Y型过滤器的比较多。



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE



安装在机组进水侧



安装在末端进水侧





# 过滤器选型的一般原则

- 1、进出口口径：**原则上过滤器的进出口口径不应小于相配套的泵的进口口径，一般与进口管路口径一致。
- 2、公称压力：**按照过滤管路可能出现的最高压力确定过滤器的压力等级。
- 3、孔目数的选择：**主要考虑需拦截的杂质粒径，依据介质流程工艺要求而定。各种规格丝网可拦截的粒径尺寸查产品说明书。  
每英寸上面的孔目数目越多，能够拦截的杂质的粒径越小，过滤效果越好。



**4、过滤器材质：**过滤器的材质一般选择与所连接的工艺管道材质相同，对于不同的服役条件可考虑选择铸铁、碳钢、低合金钢或不锈钢材质的过滤器。

**5过滤器阻力损失计算：**

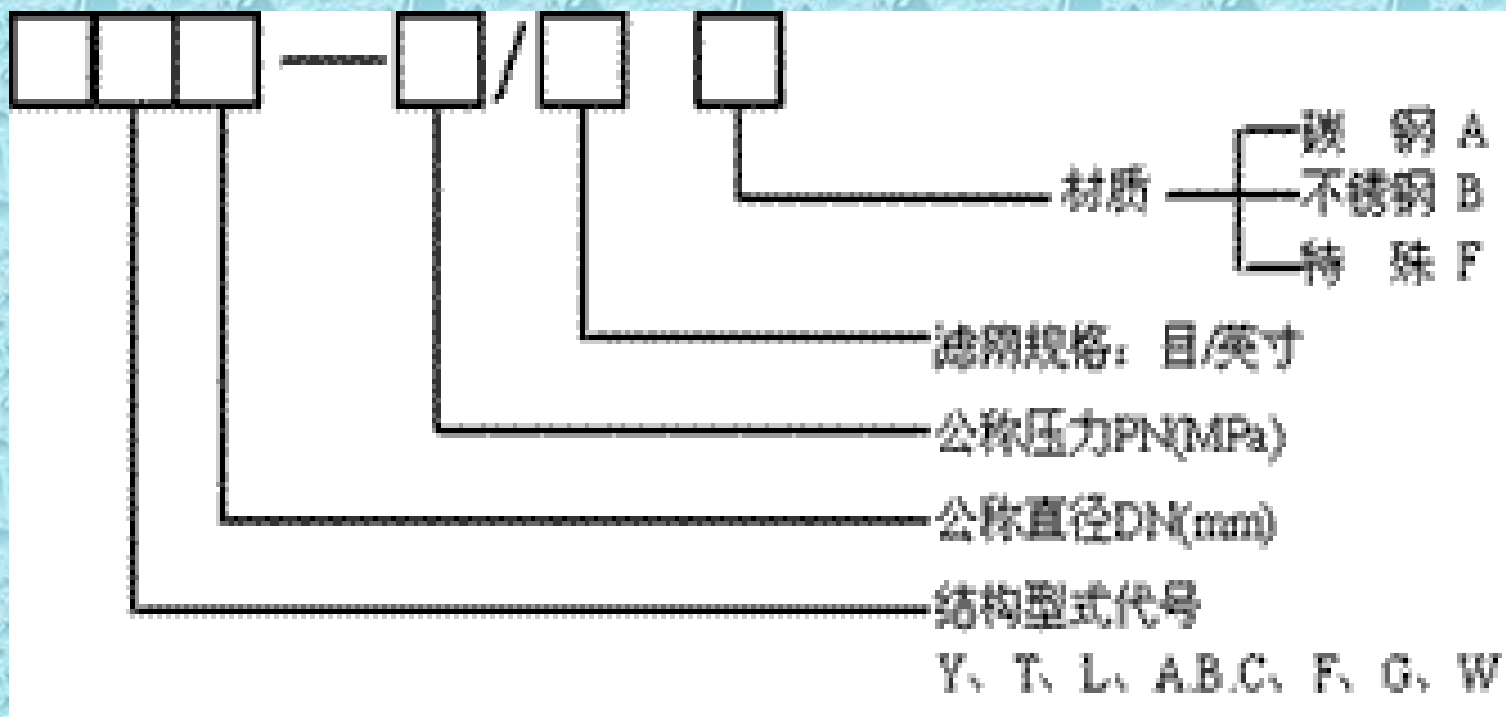
水用过滤器，在一般计算额定流速下，压力损失为0.52~1.2kpa。

常用的Y型过滤器规格有10目、14目、20目，Y型过滤器只能安装在水平管道中，介质的流动方向必须与外壳上标明的箭头方向相一致。水过滤器离测量仪器或执行机构的距离一般为公称直径的6—10倍，并定期清洗。



## 产品型号说明

以雨贝环保设备有限公司生产的Y型过滤器为例说明型号：





**例1、选择YBY系列，公称直径350，压力4.0MPa，II型，材质为不锈钢，滤网为40目/英寸。**

**表示方法：YBY350 II -4.0/40B**

**例2、选择YBY系列，公称直径250，压力1.6MPa，III型，材质为碳钢，滤网为60目/英寸。**

**表示方法：YBY250III-1.6/60A**

**注：用户在选型时，应注明法兰标准以及产品的工作介质和工作温度。**



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

# 其它附属设备选型



# 集分水器的选择

多于两路供应的空调水系统，宜设置集分水器。

- 对于小型风冷模块工程，水环路无需分区的工程，不用设置集分水器。
- 对于中大型工程，水环路需要分区的工程，需要设置集分水缸。



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE



集分水器图示



集、分水器的直径应按总流量通过的断面流速(0.5-1.0m/s)初选,并应大于最大接管开口直径的2倍。

集分水器上面接管的管径根据该接管里面的冷冻水流量计算。集分水器之间加电动压差旁通阀和旁通管（管径一般取DN50）。





## 靶式流量计的选择

靶式流量开关由开关体、挡板、传感磁棒、微型开关等组成。

靶式流量开关的工作原理：

工作中当系统流量发生变化时，挡板摆动带动传感磁棒驱动微型开关闭合（或断开），从而输出（或中断）电流信号，达到实现报警或与控制设备连锁的目的。

以扬中市恒润机械仪表厂生产的靶式流量计为例说明：



## 型号规格参数对照

规格型号	LLK-B20	LLK-B32	LLK-B50	LLK-B80	LLK-B200
管径 (mm)	15~20	25~32	40~50	65~80	85~200
报警流量范围 (m <sup>3</sup> /h)	0.25~0.5	0.3~3	0.5~6	3~20	8~250
报警流量误差 (±%)	7	4	4	4	2
连接方式	ZG3/4" 内螺纹	ZG1/4" 内螺纹	法兰连接	法兰连接	法兰连接
外形尺寸(长× 宽×高)	60×40×190	110×80×200	165×160×310	215×185×350	215×335×510





冷冻水和冷却水管路上都设有靶式流量控制器，用户安装管路时在机组冷冻水和冷却水的出口处安装。流量开关两边至少应有5倍管道直径的直管段；不要将其安装在接近弯管，孔板及阀门的附近；流量开关上箭头指向必须与水管的水流方向一致；为防止流量开关的颤抖，应将水系统中的所有气体排放出去。



# 阀门的选择

## 阀门简介：

空调水系统常用到的阀门有：截止阀、闸阀（或闸板阀）、蝶阀、球阀、逆止阀（止回阀）、安全阀、减压阀、稳压阀、平衡阀、调节阀及多种自力式调节阀和电动调节阀。

其中

截止阀：用于截断介质流动，有一定的节调性能，压力损失大，供热系统中常用来截断蒸汽的流动，在阀门型号中用“J”表示截止阀。



闸阀：用于截断介质流动，当阀门全开时，介质可以象通过一般管子一样，通过，无须改变流动方向，因而压损较小。闸阀的调节性能很差，在阀门型号中用"Z"表示闸阀。

逆止阀：又称止回阀或单向阀，它允许介质单方向流动，若阀后压力高于阀前压力，则逆止阀会自动关闭。逆止阀的型式有多种，主要包括：升降式、旋启式等。升降式的阀体外形象截止阀，压损大，所以在新型的换热站系统中较少选用。在阀门型号中用"H"表示。



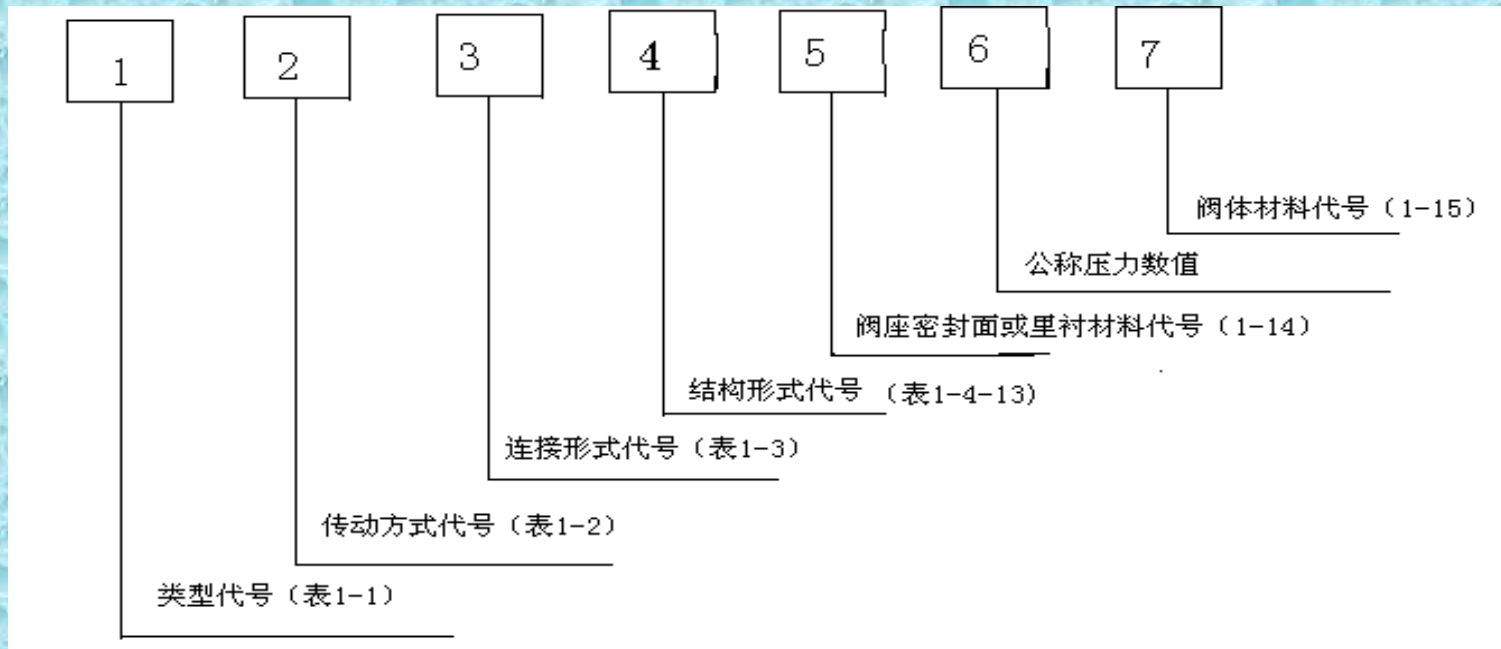
**蝶阀：**靠改变阀瓣的角度实现调节和开关，由于阀瓣始终处于流动的介质中间，所以形成的阻力较大，因而也较少选用。在阀门型号中用“D”表示。

**安全阀：**主要用于介质超压时的泄压，以保护设备和系统。在某些情况下，微启式水压安全阀经过改进可用作系统定压阀。安全阀的结构形式有很多，在阀门型号中用“Y”表示。



## 阀门型号的编制方法：

阀门产品的型号是由七个单元组成，用来表明阀门类别、驱动种类、连接和结构形式、密封面或衬里材料、公称压力及阀体材料。







# 1. 阀门的类型代号

类型	闸阀	截止阀	节流阀	球阀	隔膜阀	旋塞阀	止回阀 (底阀)	安全阀	减压阀	疏水阀	柱塞阀	蝶阀
代号	Z	J	L	Q	G	X	H	A	Y	S	U	D



## 2. 阀门传动方式表示法

传动方式	电磁动	电磁-液动	电-液动	涡轮	正齿轮	伞齿轮	气动	液动	气-液动	电动
代号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



### 3. 阀门连接形式表示法

连接形式	内螺纹	外螺纹	法兰	焊接	对夹	卡箍	卡套
代号	1	2	4	6	7	8	9



## 4. 阀门结构形式表示法

代号 阀门类型	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
闸阀	明杆					暗杆		—	暗杆	
	楔式			平行式		楔式			平行式	
	弹性	刚性		刚性		刚性			刚性	
	闸板	单闸板	双闸板	单闸板	双闸板	单闸板	双闸板		双闸板	
截止阀 节流阀	—	直通式	—		角式	直流式 Y型	平衡		—	
							直通式	角式		
球阀	—	浮动 直通式	—		浮动三通式		—	固定 直通式	—	
					L型	T型				
蝶阀	杠杆式	垂直板 式	—	斜板式	—					
隔膜阀	—	屋脊式	—	截止式	—			闸板式	—	
旋塞阀	—			填料			—	油封		—
				直通式	T型 三通式	四通式		直通式	T型 三通式	



# 寧波市暖通商會

NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

代号 阀门类型	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
止回阀（底阀）	—	升降			旋启					
		直通式	立式	角式	单瓣式	多瓣式	双瓣式	蝶式		
安全阀	弹簧									
	封闭			不封闭	封闭	不封闭				脉冲式
	带散热片	微启式		全启式	带扳手					
	全启式				双弹簧微启式	全启式	微启式	全启式	微启式	
减压阀	—	薄膜阀	弹簧薄膜式	活塞式	波纹管式	杠杆式	—			
疏水阀	—	浮球式	—			钟形浮子式	—	双金属片式	脉冲式	热动力式



## 5. 阀门阀座密封面或衬里材料表示法

材质	合金 钢	铜合金	巴式 合金	硬质 合金	渗氮钢	橡胶	衬橡胶	衬搪瓷	衬铅	氟塑料	尼龙	无密 封圈
代号	H	T	B	Y	D	X	J	C	Q	F	N	W



6. 公称压力表示法用数字表示压力值，单位为0.1MPa，如PN0.1MPa则写成1。

7. 阀门阀体材料表示法，见下表。



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

材质	铸铁	可锻 铸铁	球墨 铸铁	铜 合金	碳钢	铬 钼钢	铬镍 钛钢	铬镍 钼钛钢	铬钼 钒钢	铝 合金	高 硅铁
代号	Z	K	Q	T	C	I	P	R	V	L	





# 阀门型号和名称编制方法示例

**例1:** 电动传动、法兰连接、明杆楔式双闸板、阀座密封面材料由阀体直接加工、公称压力PN0.1MPa、阀体材料为灰铸铁的闸阀:

表示为 **Z942W-1** 简称直动楔式双闸板闸阀

(注意: 材料为灰铸铁的时候一般省略不标注)

**例2:** 手动、外螺纹连接、浮动直通式、阀座密封面材料为氟塑料、公称压力PN4.0MPa、阀体材料为1Cr18Ni9Ti的球阀:

表示为 **Q21F-40P** 简称外螺纹球阀

**例3:** 气动常开式、法兰连接、屋脊式、衬里材料为衬胶、公称压力PN0.6MPa、阀体材料为灰铸铁的隔膜阀:

表示为 **G641J-6** 简称气动常开式衬胶隔膜阀



**例4：**液动、法兰连接、垂直板式、阀座密封面材料为铸铜、阀瓣密封面材料为橡胶、公称压力PN0.25MPa、阀体材料为灰铸铁的蝶阀：

表示为 **D741X-2.5** 简称液动蝶阀

**例5：**电动机传动、焊接连接、直通式、阀座密封面材料为堆焊硬质合金、在540'C下的工作压力为17MPa、阀体材料铬钼钒钢的截止阀：

表示为 **J961Y-P54170** 简称电动焊接截止阀

**例6：**型号为**D371X6Z**的阀门表示：

阀门类型为蝶阀；采用涡轮传动；连接方式为对夹式；结构形式为垂直板式；阀座密封面材料为橡胶材料；阀门公称压力为0.6MPa；阀体材料为铸铁。



## 其它附属设备的选择

**软接头：**为了防止振动，在风冷模块与进出口接管处和末端的进出水管处设置，通常采用金属软连接。

**排气阀：**排除水管路系统中的空气，一般采用全铜的自动排气阀，且在其前面加球阀和闸阀。水系统的空气一般通过管道布置时作成一定的坡度，在最高点外设排气阀排出。管道内的空气若不排出，会产生气塞，阻碍循环，影响供热。另外还会对管路造成腐蚀。

**压力表：**测试水系统压力，位于水泵的进出水端和过滤器的进出水端



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE

温度计：测试水系统温度，位于水泵的进出水端、主机、换热器、末端、分集水器上。



温度计1



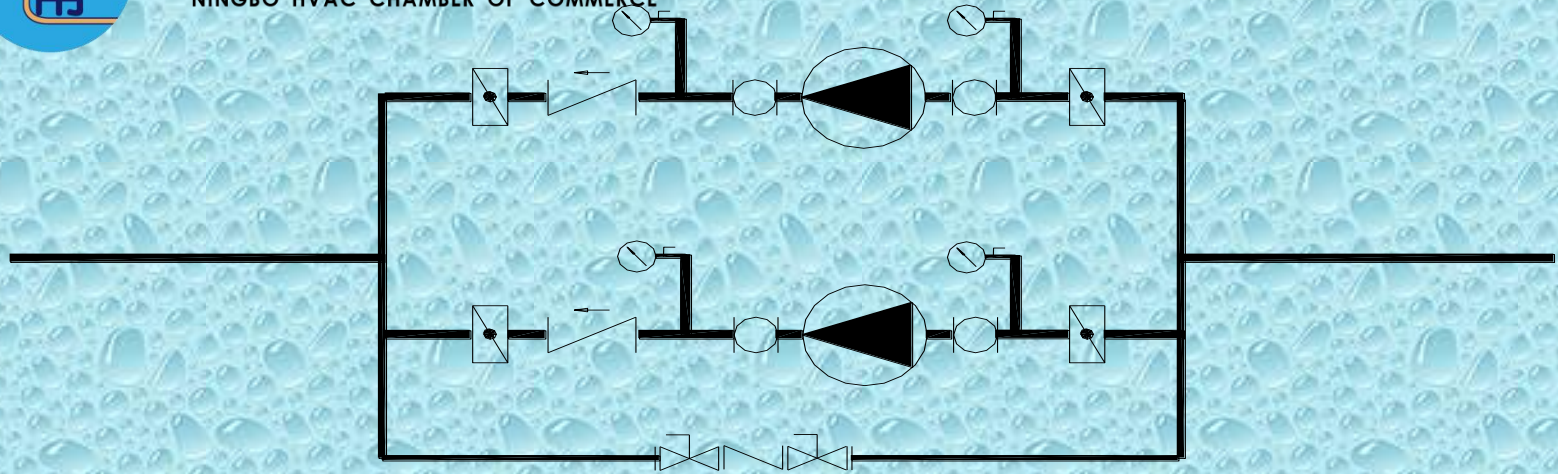
温度计2



- 进水和出水管路的直管段上安装温度计和压力表，避免将其安装在太接近弯管的地方。压力表应该安装在阀门以内的直管段上。布置压力表，温度计及其他测量仪表应设在便于观察的地方，阀门高度一般离地1.2-1.5m，高于此高度时，应该设置工作平台。
- 水泵进水管依次接：蝶阀—压力表—软连接；
- 水泵出水管依次接：软连接—压力表—止回阀—蝶阀。如下图：



寧波市暖通商會  
NINGBO HVAC CHAMBER OF COMMERCE



冷却塔进水管上加电磁阀，不提倡使用手动阀；管道泄水阀应该设置于室内，若放置在室外，由于管内有部分存水，冬天易冻裂。