



# 产品集

新世纪暖通科技经典  
大自然四十年经验结晶

长沙大自然集团之所以有八十年代的辉煌，成为我国主要暖通厂家之一，这实是各方关心抬爱所致。尊敬的用户、专家、朋友，今天的大自然更值得您的信赖、关心，更懂得爱的价值。过去的支持谢谢了！未来的支持拜托了！！



长沙大自然暖通空调(集团)有限公司  
长沙散热器厂

地址:长沙市井圭路 91 号 邮编:410004

电话:(0731)5582314 5576231

传真:(0731)5583589 手机:13808489778

刘荣华 销售总经理



长沙大自然暖通空调(集团)有限公司

CHANGSHA NATURE HEAT VENTILATOR & AIR CONDITIONING CO·LTD

我 爱 大 自 然



长沙大自然  
co-163-com



## 长沙大自然暖通空调(集团)有限公司

CHANGSHA NATURE HEAT VENTILATOR & AIR CONDITIONING CO · LTD

地址：长沙市井圭路 91 号(原井湾路 23 号)

E-Mail: nhvac168 @ public. cs. hn. cn

销售热线：(0731)5582314      5583589

传真：(0731)5583589      邮编：410004

总经理办：(0731)5593300

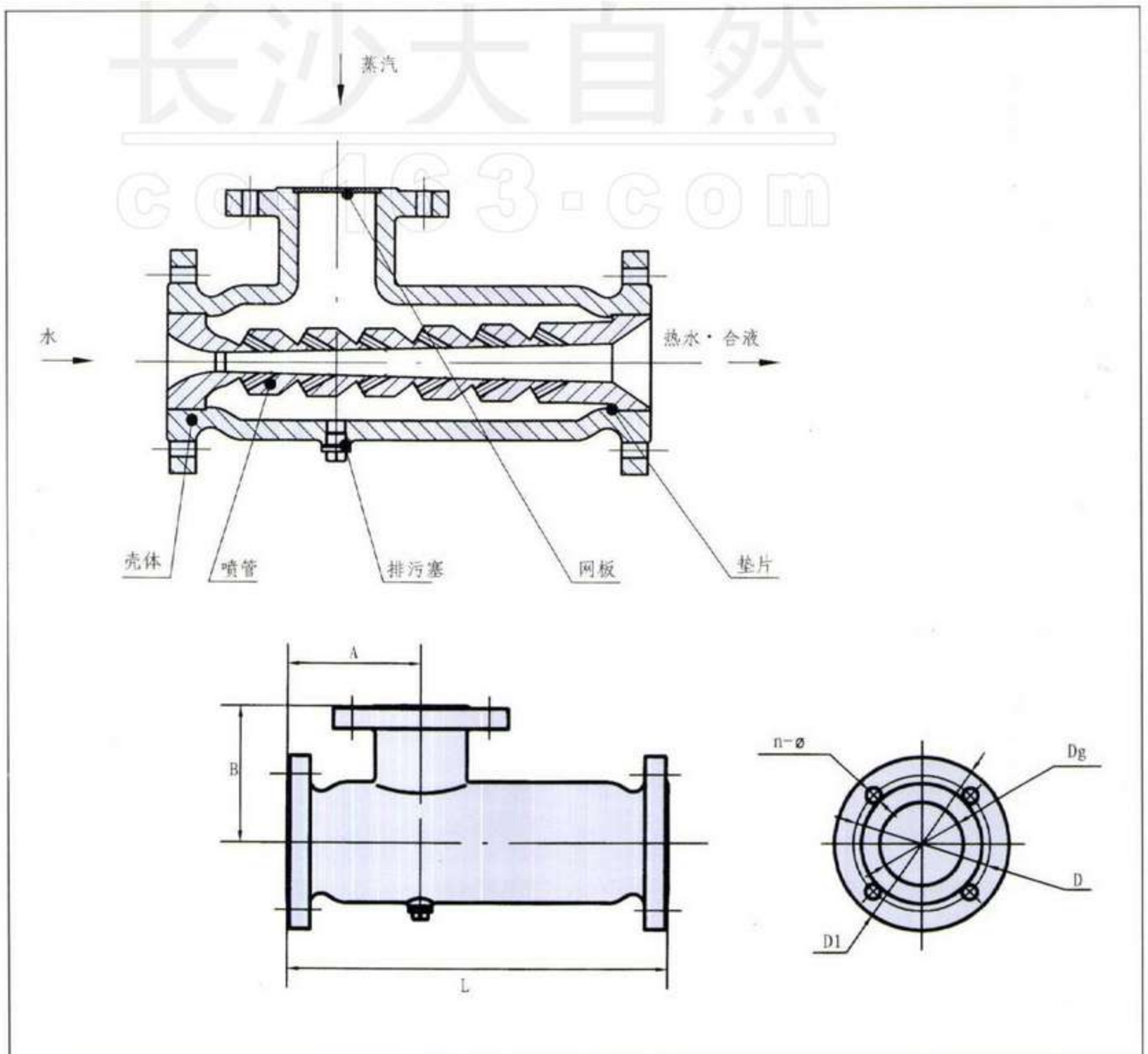


## 概述

QSH 系列汽水混合加热器是一种有效利用蒸气热能的节能设备。它由三通壳体、喷管、过滤网板、排污塞、密封垫等组成,是浴池给水、生产生活用热水供应及热水采暖系统中最理想的蒸气加热设备。同时广泛用于食品、医药、化工等行业的流体的混合与加热,该产品荣获城乡建设环保部重大科技成果奖及湖南省优秀新产品奖。

## 原理

QSH 汽水混合加热器直接联接于管道系统。被加热液体在喷管内高速流动,蒸气从喷管外侧壁面上的小斜孔高速压入喷管内的被加热液体中形成向中心轴向集结的网柱状连续、高速细小射流,使两者在喷管内的高速流动中瞬间良好混合,从而使蒸气与被加液体充分混合及全热交换。调节两者的混合比例就可得到任意所需温度的液体。





## 型号·尺寸

型 号	尺 寸 mm										
	A	B	L	水(左右)侧法兰				汽(上)侧法兰			
				D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D	n-Ø	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D	n-Ø
QSH-4, QSH-6	105	105	240	30	110	145	4-Ø18	40	110	145	4-Ø18
QSH-8, QSH-10, QSH-12	130	130	360	50	145	180	4-Ø18	65	145	180	4-Ø18
QSH-16, QSH-20, QSH-24	220	170	660	100	210	245	8-Ø18	125	210	245	8-Ø18
QSH-32, QSH-40, QSH-48	450	300	1200	200	350	405	12-Ø22	250	350	405	12-Ø22

## 工作特性

对于不同型号的加热器,为了加热不同温度的水,在额定流量  $D_1$  (t/h) 下,所需蒸气量  $D_0$  (t/h),可由下式计算:

$$D_0 = C(t_2 - t_1)D_1 / (i_0 - C \cdot t_2)$$

式中:  $C$ ——水的比热  $t_1$ ——加热前的水温  $t_2$ ——加热后的水温  $i_0$ ——在压力为  $p_0$  时进入加热器饱和蒸汽的热焓 (kcal/kg)

在开式系统或循环系统中,加水量为额定流量时,加热温差与蒸气消耗量的关系分别列于下表 1。

表中上行为开式系统参数,下行为闭式系统参数。(饱和蒸气压力 0.4MPa 条件下)

单位:t/h

QSH -	4	6	8	10	12	16	20	24	32	40	48	
额定进水 流量 $D_1$	1.2	2.5	4.5	7.0	10	16	25	35	60	105	165	
加 热 温 度 ℃	25	0.039	0.081	0.146	0.228	0.325	0.520	0.813	1.138	1.951	3.145	5.366
	70-95	0.054	0.112	0.201	0.321	0.446	0.714	1.116	1.562	2.687	4.687	7.366
	40	0.081	0.188	0.303	0.471	0.672	1.076	1.681	2.353	4.034	7.057	11.092
	70-110	0.088	0.183	0.330	0.514	0.734	1.174	1.830	2.569	4.404	7.706	12.110
	60	0.125	0.261	0.469	0.730	1.043	1.669	2.609	3.652	6.261	10.952	17.217
	70-130	0.137	0.286	0.454	0.800	1.143	1.829	2.857	4.000	6.857	12.000	18.857
80	0.173	0.360	0.649	1.009	1.441	2.306	3.603	5.045	8.649	15.135	23.784	

●备注:其它工况条件,可根据具体情况设计。



## 用途示例

● **单向开式系统** 通过加热器一次性加热后，热水直接送往浴池、澡堂及其它生活用水的场合、称为单向开式系统。如图 1 所示

单向开式系统中，在未通入蒸气时，标准流量通过加热器阻力损失为 5 米水柱，通入蒸气后，阻力损失为零。

● **循环系统** 如图 2 所示，反应罐液体加热，采暖系统及泳池循环加热等属于循环加热系统。在循环加热系统中，循环水能加热到的最高温度，比相同压力下的饱和蒸气的温度低  $10^{\circ}\text{C}$ 。循环水通过加热器的摩擦损失最大为 3 米水柱。

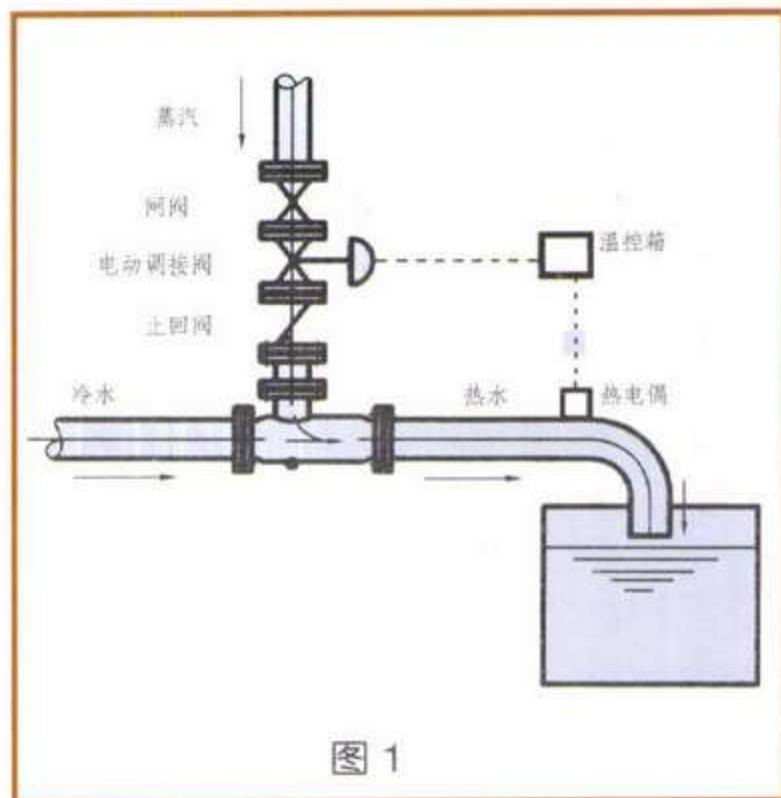


图 1

## 安装调试应注意的问题

- 1、加热器应为水平安装。
- 2、在蒸气管道近加热器处请安装止回阀。如以电动泵作为系统循环动力时最好在蒸气管道上加装电磁阀，以便停电时能自动切断汽源。
- 3、用于一次性加热时，为防止出现逆流，应在冷水入口附近的管道上安装止回阀。
- 4、加热器一般安装在水泵的吸水侧，但在高温采暖系统中，水泵无法承受高温水时，加热器也可安装在水泵出水侧，加热器安装在水泵吸水侧为优先安装方式（必要时配热水泵和 KXT 可曲挠橡胶接头）。
- 5、启动时，应先开水，后开汽源。停止运动时，应先关汽源，后关水源。

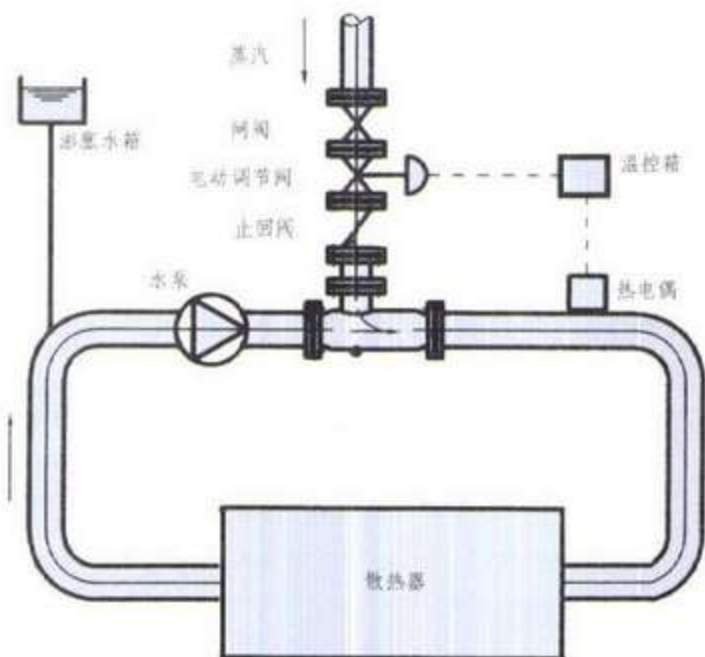


图 2

6、本设备最佳使用工况：水压： $0.05 \leq P \leq 0.5 \text{MPa}$  汽压： $0.1 \leq P \leq 1.0 \text{MPa}$ 。但蒸汽压力与进水压力的关系为汽压大于水压  $0.05 \text{MPa}$  以上。

7、最大工作压力  $P_{\text{max}}$ ：QSH-4 ~ 24  $P_{\text{max}} \leq 1.6 \text{MPa}$ ，QSH-32 ~ 48  $P_{\text{max}} \leq 1.0 \text{MPa}$ ，

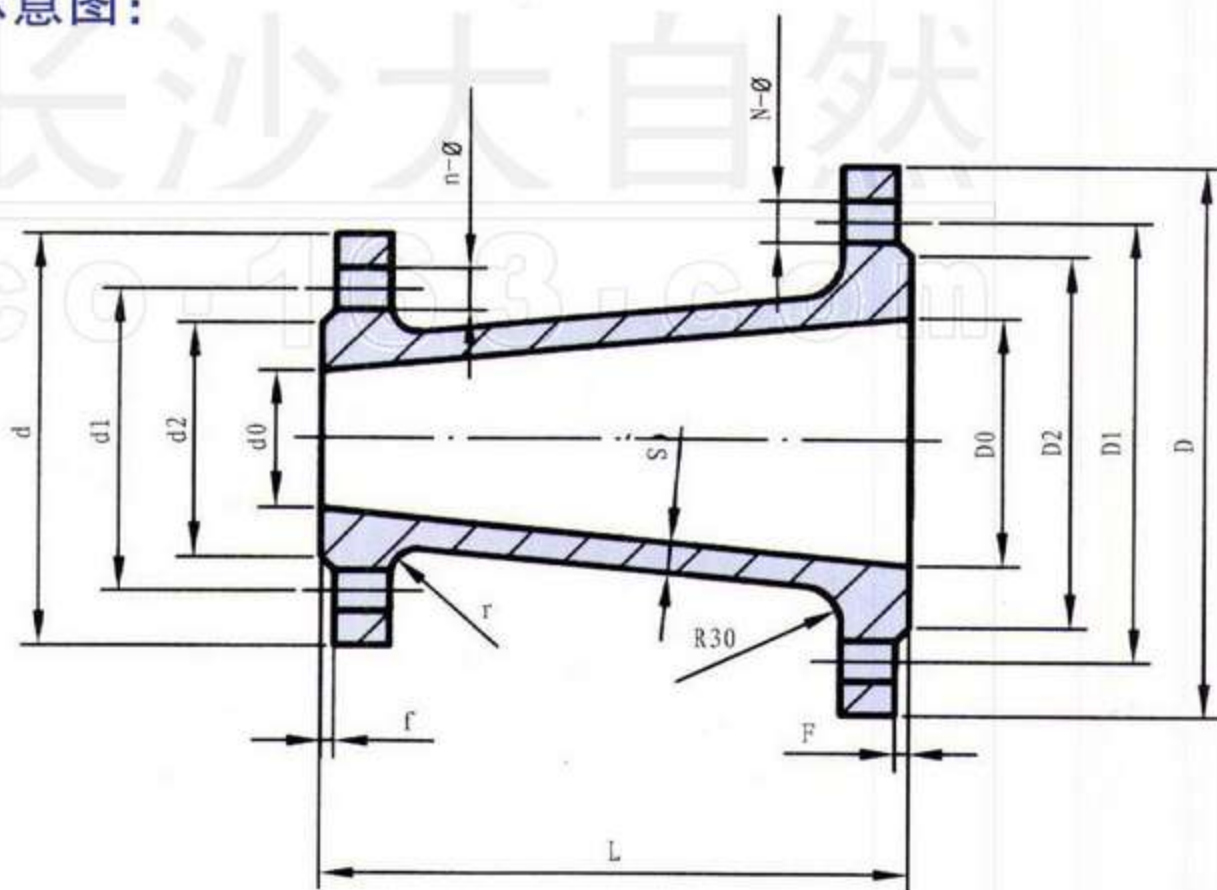
8、本设备的安装支承：QSH-4 ~ QSH-24 装在手脚插墙支架或其它金属支架上即可 QSH-32 ~ QSH-48 在地面敷设支架其荷重按  $500 \text{kg}$  考虑。



变径法兰外形尺寸表

变径管规格	长度 L	壁厚 S	大端法兰盘									小端法兰盘								
			$D_N$	$D_0$	D	$D_1$	$D_2$	B	F	R	$\varnothing \times N$	$D_N$	$d_0$	d	$d_1$	$d_2$	b	f	r	$\varnothing \times n$
$\varnothing 40 - \varnothing 65$	140	10	65	65	180	145	120	24	3	10	$18 \times 4$	40	40	125	110	85	20	3	6	$18 \times 4$
$\varnothing 50 - \varnothing 65$	140											50	50	160	125	100	22	3	8	$18 \times 4$
$\varnothing 50 - \varnothing 125$	180	12	125	125	245	210	185	28	3	12	$18 \times 8$	65	65	180	145	120	24	3	8	$18 \times 4$
$\varnothing 65 - \varnothing 125$	160											100	100	215	180	155	26	3	8	$18 \times 4$
$\varnothing 100 - \varnothing 125$	140											125	125	245	210	185	28	3	10	$18 \times 4$
$\varnothing 125 - \varnothing 250$	280	14	250	250	405	355	320	32	3	16	$25 \times 12$	125	125	245	210	185	28	3	10	$18 \times 4$
$\varnothing 150 - 250\varnothing$	240											150	150	280	240	210	28	3	10	$23 \times 8$
$\varnothing 200 - 250\varnothing$	160											200	200	335	295	265	30	3	10	$23 \times 12$

外形示意图:





## 概述

XWQ 型喷射式汽水混合加热器, 是我厂在比较多种加热器之特点的基础上, 研制的一种极为简单的加热器, 该加热器与 WQSH 型温度自动控制器成套实用于加热系统。主要用于浴室改造及其它生活用水系统中。

## 特点

- 1、热效率高, 结构简单, 安装方便。
- 2、热源蒸汽直接进入水箱, 无需水泵及相应的液位控制器。
- 3、水、汽分开控制, 故水箱内剩余冷水可重复加热。
- 4、与花管式等老式加热器比较, 噪音振动大大降低。

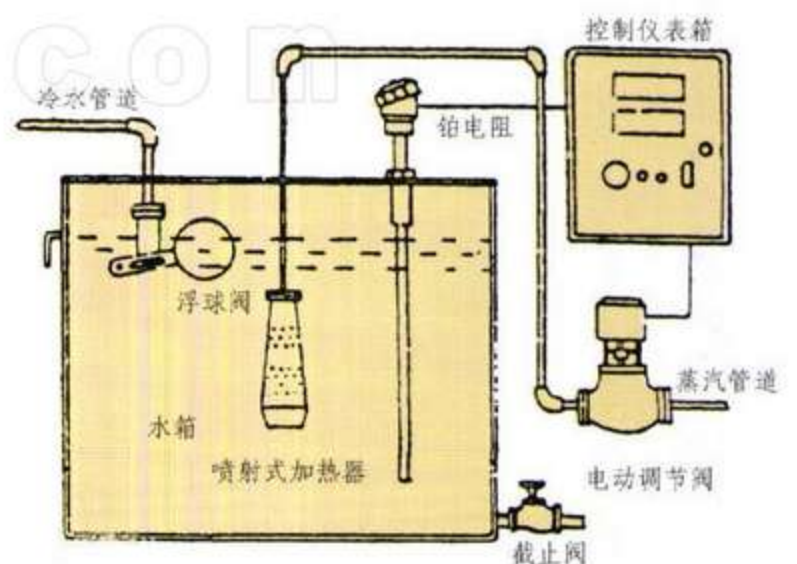
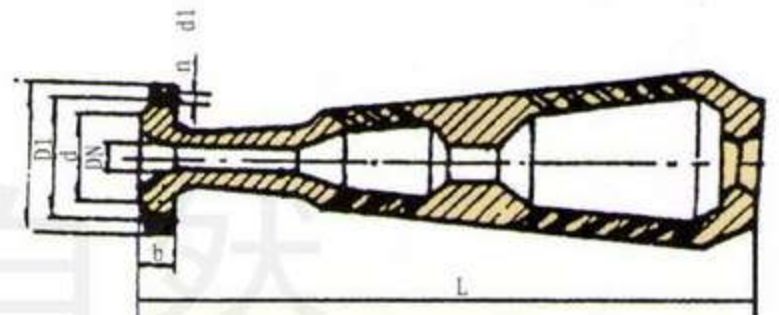
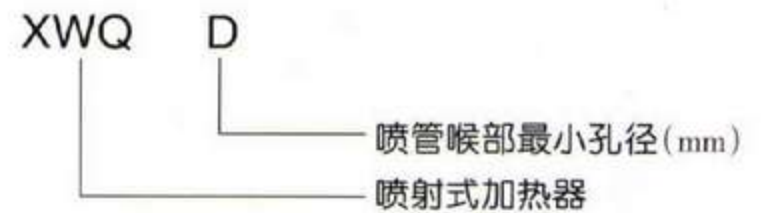
## 结构及工作原理

蒸汽从加热器喷咀处高速喷入, 对周围冷水产生强烈引射作用, 冷水通过加热器管壁上的许多斜向小孔, 进入加热器内与蒸汽高速混合, 而后排入容器, 该过程反复进行, 水温即不断升高。由喷射式加热器内喷出的热水具有一定速度, 其混合作用可使水箱内水温趋于一致。

## 技术参数

XWQ 口径		25	32	40	50	65
蒸汽耗量	1kgf/cm <sup>2</sup>	59	118	150	288	417
	2kgf/cm <sup>2</sup>	88	176	223	426	639
	3kgf/cm <sup>2</sup>	115	225	296	565	825
安装尺寸	L	250	300	360	440	560
	孔距 × Ø	4 × 11	4 × 13.5	4 × 13.5	4 × 13.5	4 × 13.5
	重量	3	5	7	8.5	10.5

## 型号编制



## 安装调试

- 1、安装时, 加热器应出口向下, 出口离容器底部 200mm 以上。
- 2、加热器可多个并联使用。
- 3、钳夹加热器时, 应靠近加热器与管道联接处。
- 4、水温可任意设定并自动控温。



# 工 型 浸 没 式 汽 水 混 合 加 热 器

该产品工作时,通过斜向蒸汽束流喷射力使加热器内的水产生旋转。同时,蒸汽和水便在高速流动中瞬间良好混合换热。

该产品可用蒸汽直接冲开水、热水。能广泛应用于宾馆、招待所、浴池、医院等一切生产、生活用水供应场合。

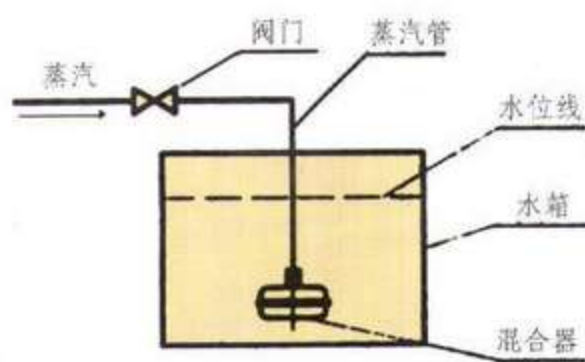
该产品在正常使用过程中无噪声、无振动。经省环保部门鉴定其噪声低于 64 ~ 67dB (A), 请见下表。

该产品结构科学、简单,其加热速度与同规格直冲管一样快,使用时打开蒸汽阀门即可。

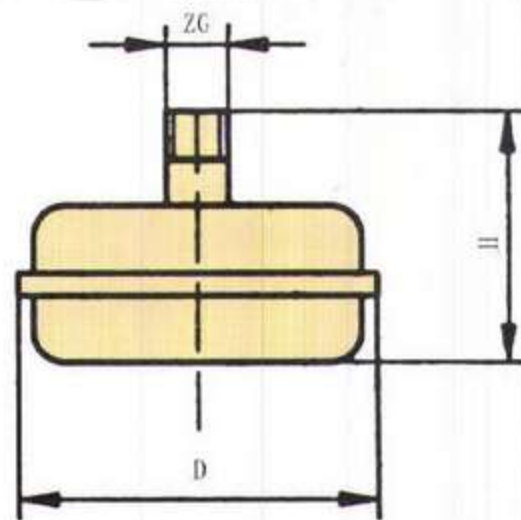
该产品节省能源,热利用率 98% 以上。

工作压力:  $P = 0.1 \sim 0.8 \text{MPa}$  (表压)

规格	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65 DN80 DN100 法兰联接, 暂未批量生产, 承接订制。
ZG"	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1"	$1\frac{1}{4}$ "	$1\frac{1}{2}$ "	2"	
D × H (mm)	115 × 125		145 × 140		190 × 160		
声级 (dB)	64		65		67		



安装示意图



### 注意事项:

安装时必须配设不小于加热器选用规格的蒸汽管道,以保证蒸汽供给量;  
使用时须保持水面浸没加热器 200mm 以上;  
使用中如果加热器速度变慢,可能是内部汽孔堵塞,拆下清洗干净即可。





换热器选择计算任务,就是在给定的热媒条件下,根据需要加热的空气量和空气所需求升高的温度,在产品样本上选择合适的换热器型号台数及组合方式,并确定空气通过时阻力。

### 一、选择换热器时应确定的参数

- (1)G—所需加热空气量 kg/h
- (2) $t_1$ 、 $t_2$ —空气的初温和终温(°C)
- $t_1'$ 、 $t_2'$ —热媒的初温和终温(°C)

### 二、基本计算公式

空气经过换热器的加热过程,反映在*i-d*图上的状态变化是含湿量不变的条件下,温度升高相对湿度降低。 $Q_x = G(i_2 - i_1)$  kcal/h

$$\text{或 } Q_x = G \times 0.24(t_2 - t_1) \text{ kcal/h}$$

$i_2$ 、 $i_1$ —空气加热前后的焓(kcal/kg)

$t_1$ 、 $t_2$ —空气的初温和终温(°C)

换热器所能供给的热量  $Q_g$

$$Q_g = KF\Delta t \quad (\text{kcal/h})$$

K—换热器的传热系数(kcal/m<sup>2</sup>·h·°C)

F—换热器的传热面积(m<sup>2</sup>)

$\Delta t$ —热媒与被加热空气之间的平均温度差(°C)

用算术平均温差代替对数平均温差来计算空气换热器所引起的误差不大、工程上是允许的。

热媒为热水时:

$$\overline{\Delta t} = \frac{t_1' + t_2' - t_1 + t_2}{2} (\text{°C})$$

热媒为蒸汽时:

$$\Delta t = t_q - \frac{t_1 + t_2}{2} (\text{°C})$$

$t_1'$ 、 $t_2'$ —热水进出换热器时的温度即初温和终温(°C)

$t_q$ —蒸汽的饱和温度(°C)该值随压力的大小而有不同的值可以从水蒸汽热力性质查得。

选择计算换热器时,主要解决选择一定数量的换热器使其供给的热量  $Q_g$  满足空气处理所需要的加热量  $Q$ ,即:



$$G \times 0.24(t_2 - t_1) = KF\Delta t$$

但在工程中由于一般换热器在使用一个时期后,传热系数 K 值因管内结垢,肋体松动换热器表面积灰等原因,有可能降低因此一般要求换热器供给的热量  $Q_g$  大于被处理空气所需要的量热  $Q_x$ ,通常考虑有 5 ~ 15% 富裕量。

$$\text{即: } Q_g = (1.05 \sim 1.15)Q_x \quad \text{kcal/h}$$

### 三、国产各种空气换热器的传热系数和空气阻力的计算公式见表

为安全起见,空气阻力应取比计算值大 10%,水的阻力应比计算值大 20% 为宜。

### 四、热交换器的实验公式及性能曲线

表四

GL II型换热器

性能	状态	实验公式
传热系数	冷却	(低温水) $K = \left[ \frac{1}{9.7(V\gamma)^{0.8491 \cdot 1.16}} + \frac{1}{186.2\omega^{0.8}} \right]^{-1}$ (KCal/m <sup>2</sup> · h · °C)
	加热	(高温水) $K = 27.4(V\gamma)^{0.46}\omega^{0.8}$ (KCal/m <sup>2</sup> · h · °C)
空气阻力	干阻力	$\Delta H_{\text{干}} = 0.0853(V\gamma)^{1.62}N(\text{mmH}_2\text{O})$
	湿阻力	$\Delta H_{\text{湿}} = 0.155(V\gamma)^{1.62}N(\text{mmH}_2\text{O})$
水阻力		$\Delta h = 1.1\omega^{1.394}N(\text{mmH}_2\text{O})$

表五

旁通系数 BF

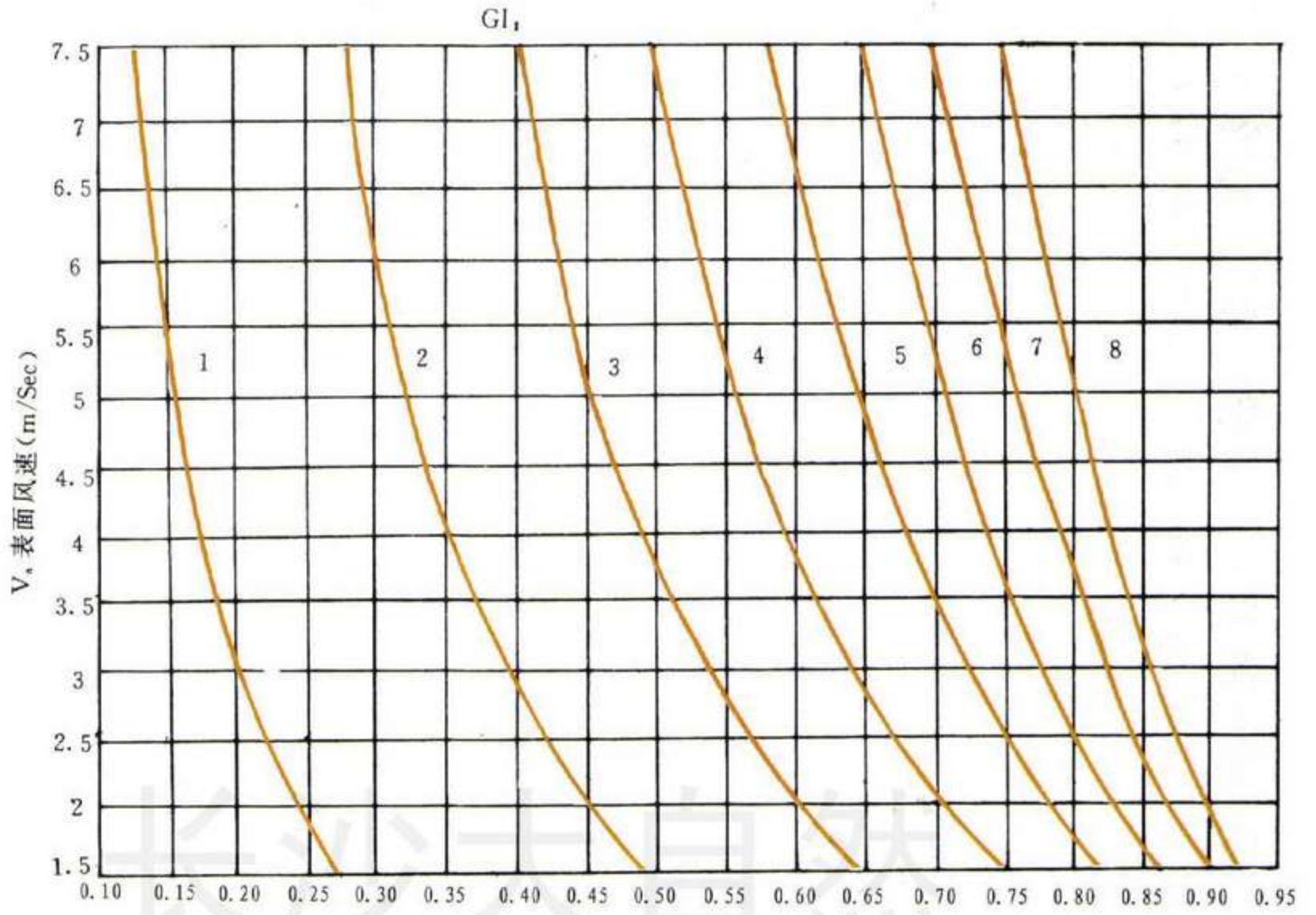
排数	表面风速 Va(m/s)										
	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4
1	0.761	0.765	0.769	0.777	0.791	0.784	0.786	0.788	0.790	0.791	0.793
2	0.579	0.585	0.591	0.603	0.609	0.614	0.618	0.622	0.624	0.626	0.628
3	0.441	0.447	0.454	0.468	0.476	0.483	0.486	0.490	0.493	0.495	0.498
4	0.336	0.342	0.349	0.364	0.371	0.378	0.383	0.386	0.390	0.392	0.395
5	0.255	0.261	0.269	0.283	0.290	0.297	0.301	0.304	0.308	0.310	0.313
6	0.194	0.199	0.204	0.219	0.226	0.232	0.237	0.240	0.243	0.245	0.248
7	0.148	0.153	0.159	0.171	0.177	0.182	0.186	0.189	0.192	0.194	0.197
8	0.113	0.117	0.122	0.132	0.138	0.142	0.147	0.149	0.152	0.153	0.156

$$F = \frac{\text{出风温度} - \text{进风温度}}{\text{蒸汽温度} - \text{进风温度}}$$

蒸气温度 = 排管进汽压力情况下饱和蒸汽温度



# 蒸汽、热水换热器的选择计算



$$F = \frac{\text{出风温度} - \text{进风温度}}{\text{蒸汽温度} - \text{进风温度}}$$

蒸汽温度 = 排管进汽压力情况下饱和蒸汽温度

图二 蒸汽加热性能曲线

S型及U型空气热交换器有三种片距：第一种片距3.2mm-R片距，片距最小具有大的热交换量；第二种片距4.2mm-M片距，片距较大，故热交换量及空气阻力均较小；第三种片距6.5mm-T片距，片距最大，适用于蒸汽压力较高而空气温升较小的情况。

表中散热面积是R数据，若为其它情况则可以用下列系数换算：

$$1R \text{ 散热面积} = 2R \text{ 散热面积} \times 0.5$$

$$2M \text{ 散热面积} = 2R \text{ 散热面积} \times 0.77$$

$$1M \text{ 散热面积} = 2R \text{ 散热面积} \times 0.385$$

$$2T \text{ 散热面积} = 2R \text{ 散热面积} \times 0.54$$

$$1T \text{ 散热面积} = 2R \text{ 散热面积} \times 0.27$$

表中通风净截面积是根据R片距计算的，若为其它片距则可以用下列系数换算：

$$M \text{ 片距通风净截面积} = R \text{ 片距通风净截面积} \times 1.015$$

$$T \text{ 片距通风净截面积} = R \text{ 片距通风净截面积} \times 1.035$$

表中净重系1R和2R的热交换器重量，若为其它片距则可用下列系数换算：



蒸汽、热水换热器的选择计算

1M 热交换器净重 = 1R 热交换器净重 × 0.94

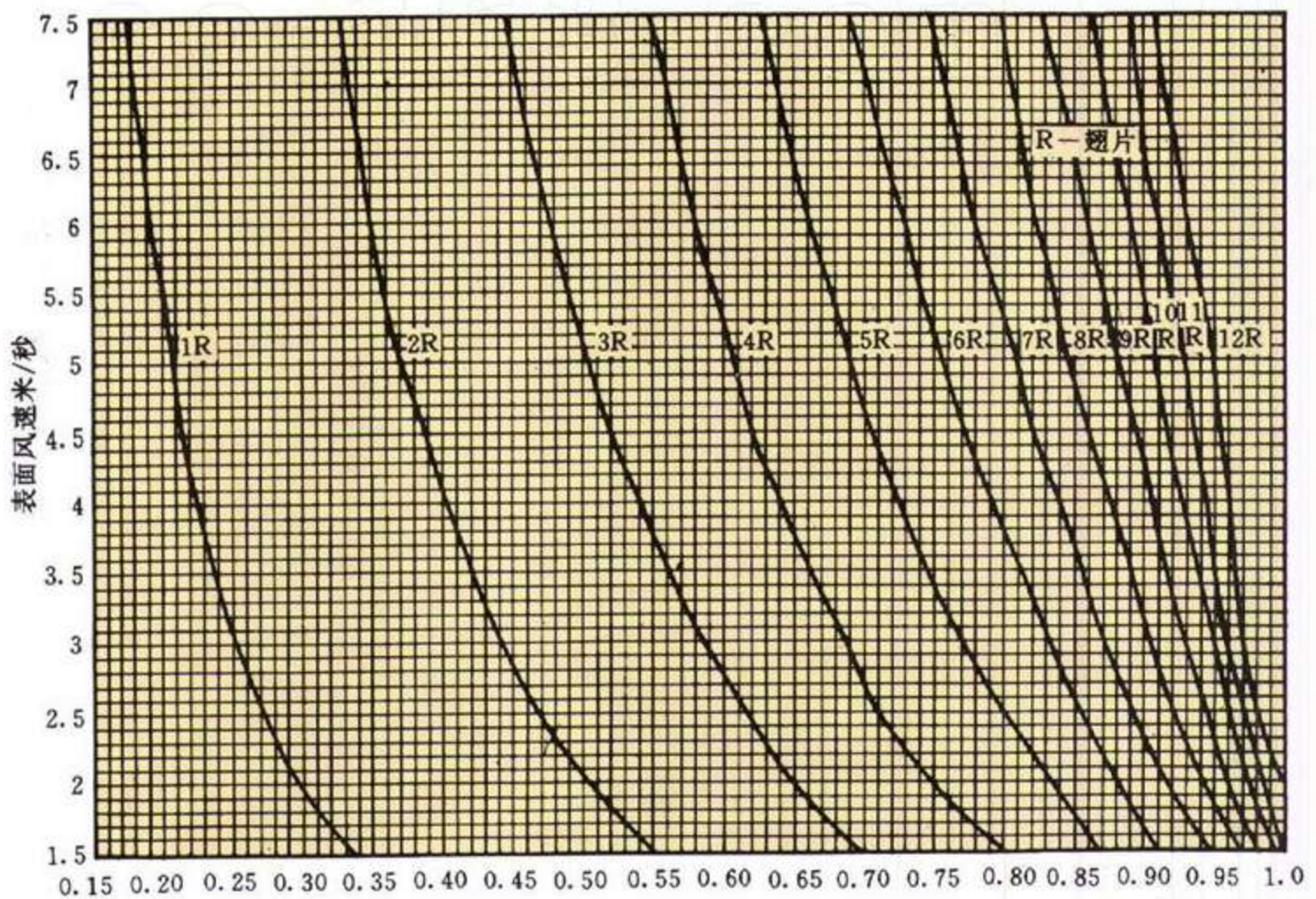
2M 热交换器净重 = 2R 热交换器净重 × 0.92

1T 热交换器净重 = 1R 热交换器净重 × 0.85

2T 热交换器净重 = 2R 热交换器净重 × 0.78

表四 S U II热交换器的实验公式及性能曲线

性能	状态	片距	实验公式
传热系数	冷却	R	(低温水) $K = \left[ \frac{1}{14V^{0.857} \zeta^{0.87}} + \frac{1}{242.2\omega^{0.8}} \right]^{-1} (\text{KCal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$
		R	(高温水) $K = 21.9V\gamma^{0.0556}\omega^{0.0115} \text{KCal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$
	加热	R	(蒸汽) $K = 17V\gamma^{0.608} \text{KCal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$
		M	(蒸汽) $K = 18.6V\gamma^{0.608} \text{KCal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$
空气阻力	干阻力	R	$\Delta H_{\text{干}} = 0.11V\gamma^{1.98N} \text{ mmH}_2\text{O}$
		M	$\Delta H_{\text{干}} = 0.055V\gamma^{8.908N} \text{ mmH}_2\text{O}$
		T	$\Delta H_{\text{干}} = 0.44V\gamma^{1.84N} \text{ mmH}_2\text{O}$
	湿阻力	R	$\Delta H_{\text{湿}} = 0.16V\gamma^{1.84N} \text{ mmH}_2\text{O}$
水阻力	R	$\Delta h = 1.1\omega^{1.654N} \text{ mH}_2\text{O}$	
	M		
	T		



$$F = \frac{\text{出风温度} - \text{进风温度}}{\text{蒸汽温度} - \text{进风温度}}$$

蒸汽温度 = 排管进汽压力情况下饱和蒸汽温度

图一 蒸汽加热性能曲线

地址：长沙市开福区...  
电话：(0731) 5582314  
传真：(0731) 5583589  
邮编：410004

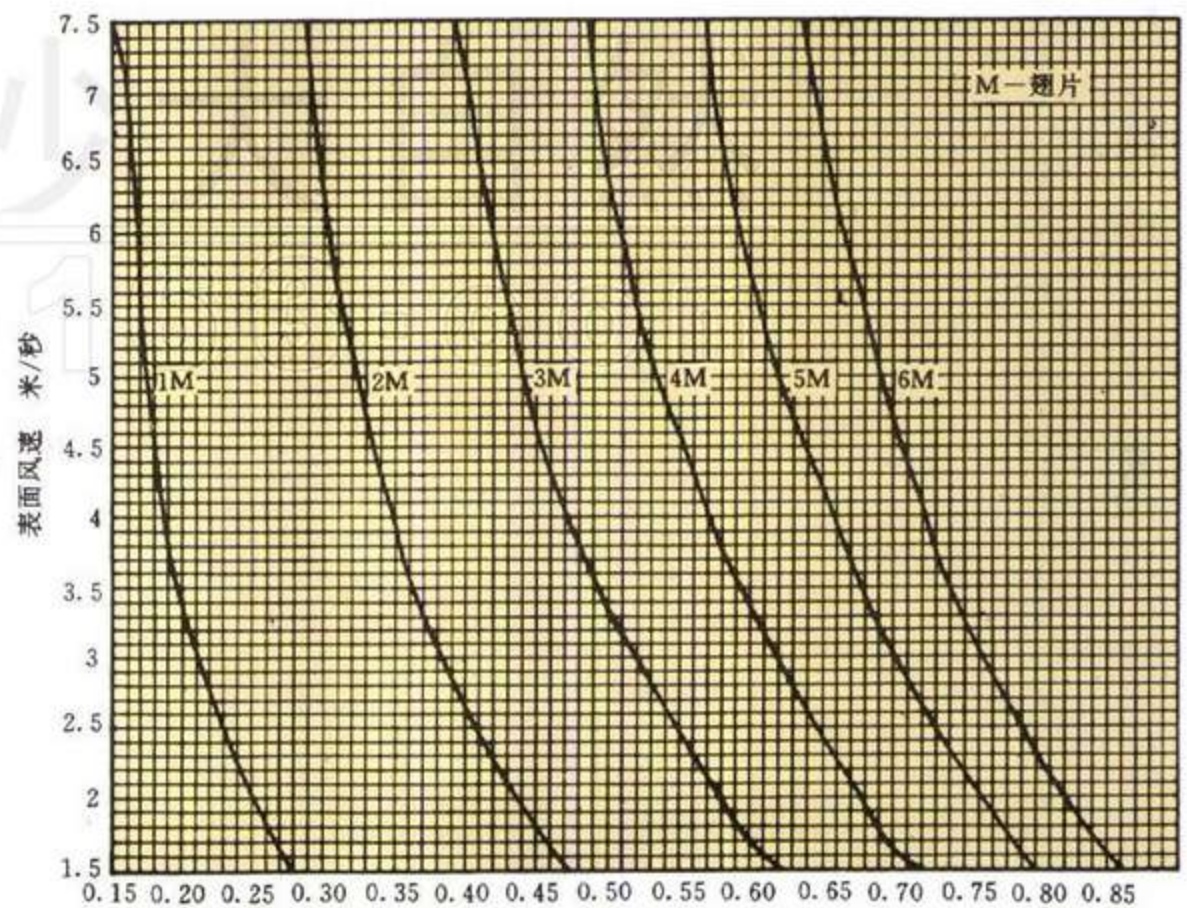


表五

旁通系数 BF

排数	表面风速 Va(m/s)										
	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4
1	0.676	0.686	0.694	0.702	0.708	0.714	0.719	0.723	0.727	0.731	0.734
2	0.457	0.470	0.482	0.492	0.501	0.509	0.516	0.522	0.528	0.534	0.540
3	0.309	0.322	0.335	0.346	0.356	0.364	0.371	0.378	0.384	0.396	0.396
4	0.209	0.222	0.233	0.243	0.252	0.260	0.267	0.274	0.280	0.289	0.292
5	0.141	0.151	0.162	0.170	0.178	0.185	0.191	0.197	0.203	0.209	0.215
6	0.095	0.105	0.113	0.119	0.125	0.131	0.137	0.143	0.148	0.153	0.157
7	0.065	0.073	0.078	0.084	0.089	0.094	0.098	0.103	0.108	0.113	0.117
8	0.043	0.049	0.054	0.059	0.063	0.067	0.070	0.074	0.078	0.078	0.084

SU II



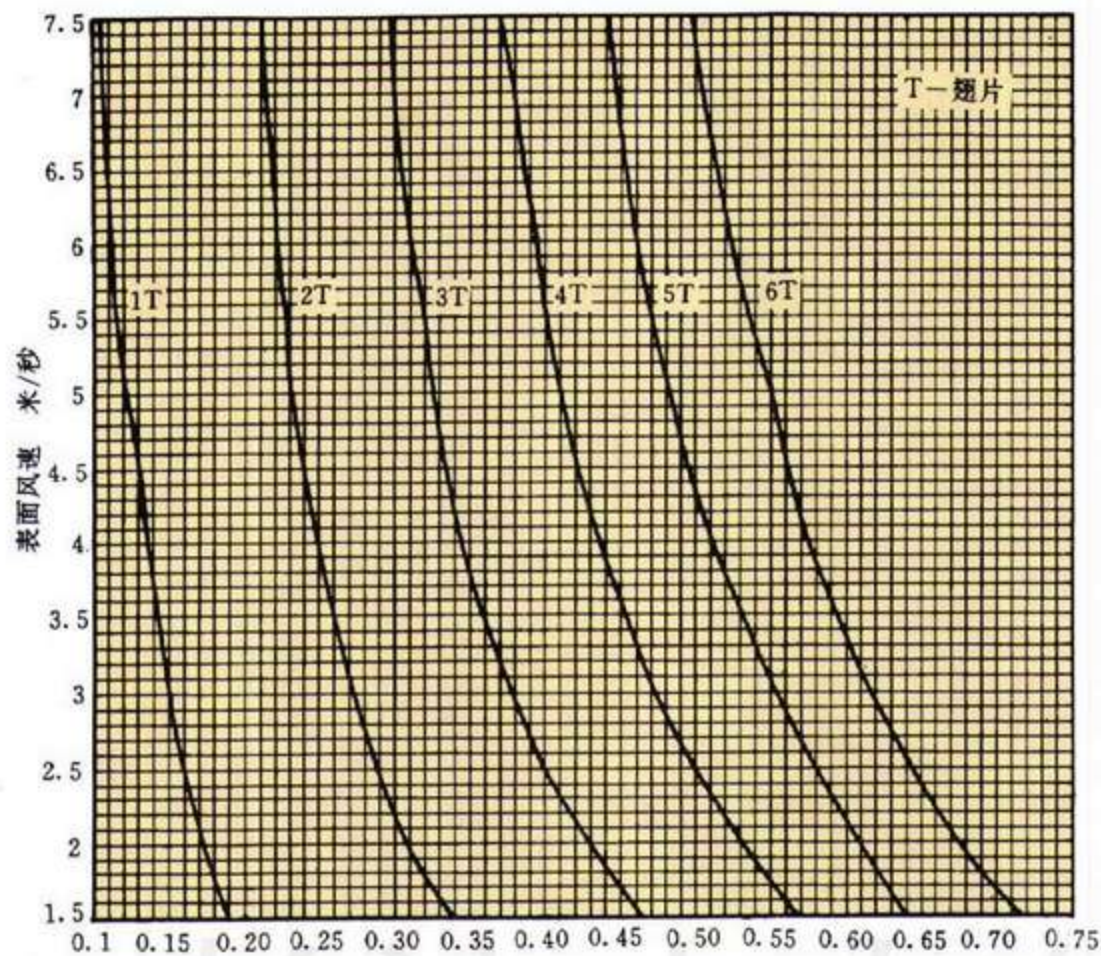
$$F = \frac{\text{出风温度} - \text{进风温度}}{\text{蒸汽温度} - \text{进风温度}}$$

蒸汽温度 = 排管进汽压力情况下饱和蒸汽温度

图二 蒸汽加热性能曲线



# 蒸汽、热水换热器的选择计算



$$F = \frac{\text{出风温度} - \text{进风温度}}{\text{蒸汽温度} - \text{进风温度}}$$

蒸气温度 = 排管进汽压力情况下饱和蒸汽温度

图三 蒸汽加热性能曲线

以盐水为制寒剂的空气低温冷却处理

用冷水作为冷媒来处理空气常受冷水本身冰点温度 ( $0^{\circ}\text{C}$ ) 的限制而不能达到低温冷却的要求,故在某些特殊工况下常利用盐水 ( $\text{NaCl}$  或  $\text{CaCl}_2$ ) 来作为冷媒。

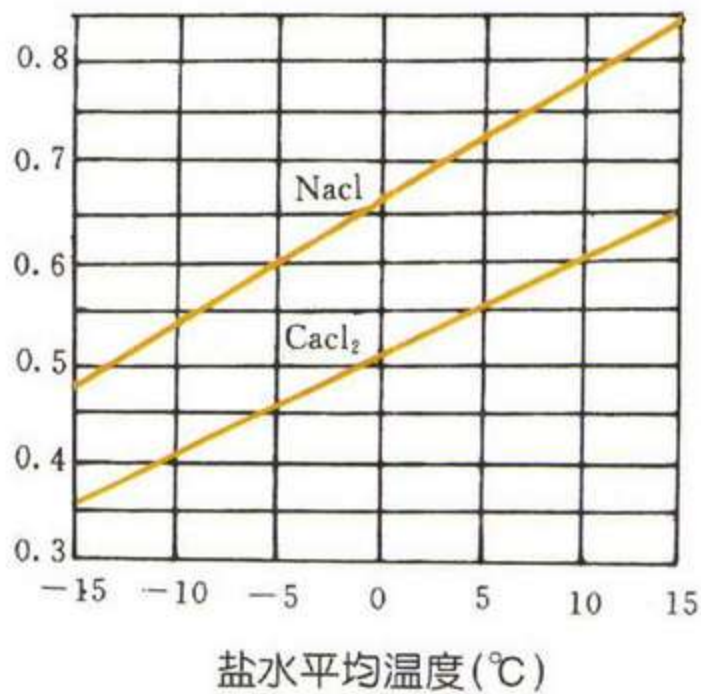
用盐水来进行空气温湿处理与用冷水为冷媒的热交换器设计选择计算基本相一致,只是盐水流速引入一“名义流速”概念,代入传热系数公式中,以决定其传热系数  $K$  值:

$$\omega_{\text{名}} = C \times \omega \quad (\text{常数 } C \text{ 列于图四中})$$

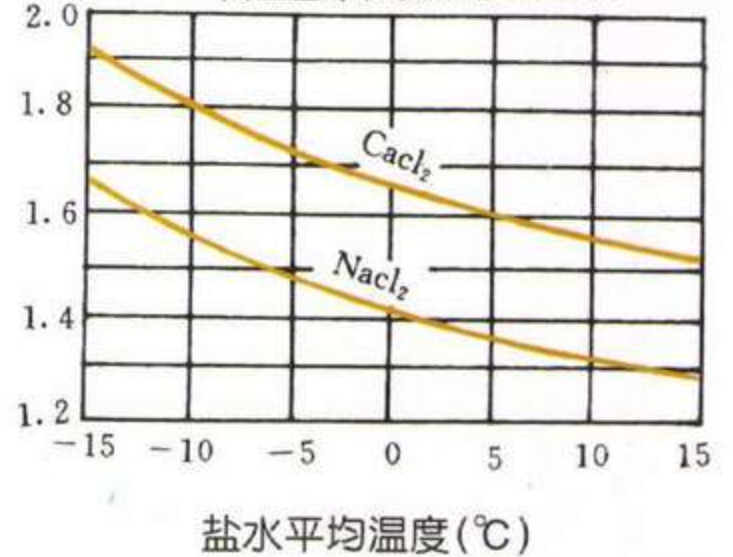
同时其盐水阻力也需在冷水阻力的基础上加以修正,修正系数列于图五中,在选择排管及考虑其回路时,还应考虑在不同温度下盐水流速有其最低限,小于这最低流速则其流体动力性能和热交换性能都将会严重地受影响。各种不同温度下之盐水最低流速列于图六中。



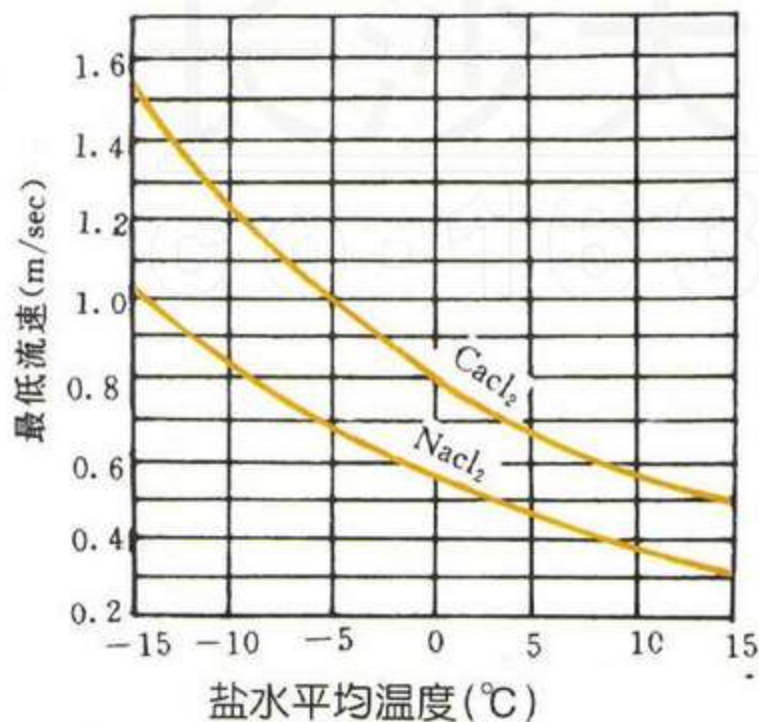
图四常数 C



图五盐水阻力之修正系数



图六盐水最低流速



盐类	浓度 (%)	比重 (g/cm <sup>3</sup> )	凝固温度	比热 (在 0°C 时) (Kcal/kg°C)
钙盐	20.9	1.19	-19.2	0.727
	22.8	1.21	-23.3	0.708
	24.7	1.23	-28.3	0.692
	27.5	1.26	-38.6	0.671
钠盐	28.4	1.27	-43.6	0.664
	13.6	1.1	-9.8	0.87
	16.2	1.12	-12.2	0.839
	18.8	1.14	-15.6	0.822
	20	1.15	-16.6	0.814
	21.2	1.16	-18.2	0.806

#### 四、空气的重量流速： $V_\gamma$

$$(V_\gamma) = \frac{G}{3600f} \quad \text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

G—空气重量(kg/h)

f—空气换热器通风净截面积(m<sup>2</sup>)

国内目前“经济重量流速”为  $V_\gamma = 4 - 10 \text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$  为宜，考虑当节电的要求，经济重流速可以取偏小的数值，当选用有色金属制作换热器时则为节约材料也可以适当选取较大值。



### 五、换热器的水流速度

$$\omega = \frac{G \times 0.24(t_1 - t_2)}{3600 \times 1000 \times f_s(t_1' - t_2')} \text{ m/s}$$

$f_s$ — 空气换热器中流通热管子总面积( $\text{m}^2$ )

$t_1'$   $t_2'$ —水的初温和终温( $^{\circ}\text{C}$ )

1000—水的容量( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

注:一般常温比热水系统中取  $\omega = 0.6 \sim 1.8 \text{ m/s}$  较为经济

### 六、空气换热器选择校核计算示例

**例 1** 根据下列要求,选择一组 GL 型热交换器:

进风温度  $t_1 = 15^{\circ}\text{C}$

出风温度  $t_2 = 85^{\circ}\text{C}$

风量(在进风温度情况下)  $G = 15000 \text{ m}^3/\text{h}$

蒸汽表压力  $P = 1 \text{ kgf}/\text{cm}^2$

选择方法:

1、根据第 114 页表八中查得,当  $P = 1 \text{ kg}/\text{cm}^2$ , 蒸汽饱和温度

$$t_H = 119.6^{\circ}\text{C} \text{ 则 } F = \frac{t_2 - t_1}{t_H - t_2} = \frac{85 - 15}{119.6 - 15} = 0.67$$

2、从图二中查得,当  $F = 0.67$  时,选择 4 排排管,表面风速为  $2.7 \text{ m/s}$ 。

3、根据第 114 页表九中查得当在  $15^{\circ}\text{C}$  时,体积修正系数为 1.02,则理论风量  $G$  (在标准状况下)  $= 15000 \times 1.02 = 15300 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

4、当表面风速  $V_a = 2.7 \text{ m/s}$  时,则热交器所需的受风表面积

$$F_a = \frac{15300}{3600 \times 2.7} = 1.58 \text{ m}^2$$

5、从表二中可查得 GL4-24-66 效适合,其受风表面积为  $1.591 \text{ m}^2$ 。

性能核算:

1、加热空气所需的热量

$$Q = 0.24G\gamma(t_2 - t_1) = 0.24 \times 15300 \times 1.2 \times (85 - 15)$$

308500KCal/h

2、实际表面风速  $V_a = \frac{15300}{3600 \times 1.591} = 2.67 \text{ m/s} \approx 2.7 \text{ m/s}$ , 则实际出风温度  $t_2 = 85^{\circ}\text{C}$

3、空气平均温度  $= \frac{85 + 15}{2} = 50^{\circ}\text{C}$

从表十一中查得此温度下的空气比重  $\gamma = 1.09 \text{ kg}/\text{m}^3$

4、根据第 35 页表二查得通风净截面积为 0.843,流经热交换器的空气重量流速





$$V_{\gamma} = \frac{15300 \times 1.09}{0.843 \times 3600} = 5.5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{S}$$

5、该热交器的空气阻力

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{干}} &= 0.0853 (V_{\gamma})^{1.862} \times N = 0.0853 \times (5.5)^{1.862} \times 4 \\ &= 8.2 \text{ mmH}_2\text{O} \end{aligned}$$

**例2** 根据下列要求,选择 GL 型热交换器一组:

进风温度  $t_1 = 15^{\circ}\text{C}$

出风温度  $t_2 = 50^{\circ}\text{C}$

风量(在进风温度下)  $G = 10000 \text{ m}^3/\text{h}$

热水初温  $T_1 = 100^{\circ}\text{C}$ , 终温  $T_2 = 84^{\circ}\text{C}$

选择方法:

1、选表面风速  $V_a = 2.5 \text{ m/s}$ , 及水速  $\omega = 0.6 \text{ m/s}$ 。

2、根据表九查得温度  $15^{\circ}\text{C}$  时空气体积修正常数为 1.02, 则理论风量

$$G' = 10000 \times 1.02 = 10200 \text{ m}^3/\text{h}。$$

$$3、\text{所需要的受风表面积 } F_a = \frac{10200}{3600 \times 2.5} = 1.132 \text{ m}^2$$

4、根据表二查得,选择一台 GL2-21-54 效适合,其受风表面积为  $1.145 \text{ m}^2$

5、需要热量  $Q = 0.24 \times 10200 \times 1.2 \times (50 - 15) = 102800 \text{ kcal/h}$ 。

$$6、\text{重量流速 } V_{\gamma} = \frac{10200 \times 1.155}{0.607 \times 3600} = 5.3 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

$$\begin{aligned} 7、\text{传热系数 } K &= 27.4 (V_{\gamma})^{0.46} \omega^{0.5} \\ &= 27.4 \times (5.3)^{0.46} \times 0.6^{0.5} \\ &= 44.8 \text{ KCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$8、\text{所需排数 } N = \frac{Q}{K \cdot F_o \cdot \Delta t_m}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{102800}{44.8 \times 18.29 \times \left( \frac{10084}{2} - \frac{50 + 15}{2} \right)} \\ &= 2.1 \text{ 排,} \end{aligned}$$

取 2 排,则选热交换器 CL2-21-54 一台。

$$\begin{aligned} 9、\text{实际热量 } Q &= KF \Delta t_m = 44.8 \times 18.29 \times \left( \frac{10084}{2} - \frac{50 + 15}{2} \right) \\ &= 97800 \text{ KCal/h} \end{aligned}$$



$$10、\text{空气阻力 } \Delta H_{\text{干}} = 0.0853 \times (5.3)^{1.862} \times 2 = 3.8 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$11、\text{水阻力 } \Delta h = 1.1 \times 0.6^{1.854} \times 2 = 0.855 \text{ mH}_2\text{O}$$

**例 3** 根据下列要求,选择 GL 型热交换器一组

进风温度  $t_1 = 65^\circ\text{C}$ , 出风温度  $t_2 = 42^\circ\text{C}$

风量  $G = 15000 \text{ m}^3/\text{h}$  (在标准状态下)

进水温度  $T_1 = 30^\circ\text{C}$ , 水量  $W = 13000 \text{ Kg/h}$

进行等湿冷却

选择方法:

$$1、\text{需要冷量 } Q = 0.24G \cdot \gamma \cdot \Delta t = 0.24 \times 15000 \times 1.2 \times (65 - 42) = 100000 \text{ KCal/h}$$

2、假设表面风速  $V_a = 4 \text{ m/s}$ , 则空气重量流速

$$V\gamma = \frac{1}{\phi} \times V_a \cdot \gamma = \frac{4 \times 1.2}{0.53} = 9.06 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}, F_1 = \frac{15300 \times 1.2}{3600 \times 9.06} = 0.522 \text{ m}^2$$

根据表二选定 GL-18-60,  $F_1 = 0.5 \text{ m}^2$

$$F_a = 1.095 \text{ 米}^2, F_\phi = 18 \times 1.54 \times 100^{-2} = 0.00277 \text{ m}^2,$$

$$\text{实际重量流速 } V\gamma' = \frac{15000 \times 1.2}{3600 \times 0.58} = 8.64 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}。$$

$$4、\text{水流流速 } \omega = \frac{W}{3600 \times 1000 \times F_\phi} = \frac{13000}{3600 \times 1000 \times 0.00277} = 1.3 \text{ m/s}$$

$$5、\text{传热系数 } K = \left[ \frac{1}{9.7(V\gamma')^{0.845}} + \frac{1}{186.2\omega^{0.8}} \right]^{-1}$$

$$= \left[ \frac{1}{9.7(8.64)^{0.845}} + \frac{50+15}{186.2 \times (1.3)^{0.8}} \right]^{-1}$$

$$= 47.6 \text{ KCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$6、\text{出水温度 } T_2 = T_1 + \frac{Q}{CW} = 30 + \frac{10000}{1 \times 13000} = 37.7^\circ\text{C}$$

$$7、\Delta t_1 = t_1 - T_2 = 65 - 37.7^\circ\text{C} = 27.3^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = t_2 - T_1 = 42 - 30 = 12^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \Delta t_1 / \Delta t_2} = \frac{27.3 - 12}{\ln \frac{27.3}{12}} = 18.2^\circ\text{C}$$

$$8、\text{所需的排数 } N = \frac{Q}{F_0 K \Delta t_m} = \frac{100000}{17.4 \times 47.6 \times 18.2} = 6.7 \text{ 排}$$

可选择两台 GL4-18-60 串联成一组。

$$9、\text{空气阻力: } \Delta H_{\text{干}} = 0.853 \times (8.64)^{1.863} \times 8 = 36 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$10、\text{水阻力: } \Delta h = 1.1 \times 1.3^{1.854} \times 8 = 14.3 \text{ mH}_2\text{O}$$



**例 4** 根据下列要求试设计一组  $\text{CaCl}_2$  盐水为冷媒的热交换器

风量  $G = 7000 \text{m}^3/\text{h}$  (在标准状况下)

进风温度  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_1' = 15^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_1 = 60\%$

出风温度  $t_2 = 5^\circ\text{C}$ ,  $t_2' = 4^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_2 = 86\%$

盐水 ( $\text{CaCl}_2$  溶液) 初终温度:  $T_1 = -12^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = -4^\circ\text{C}$

选择方法:

1、根据图九查得, 当  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_1' = 15^\circ\text{C}$  时

$l_1 = 10.2 \text{KCal/Kg}$ ,  $t_{1p} = 12^\circ\text{C}$

$t_2 = 5^\circ\text{C}$ ,  $t_2' = 4^\circ\text{C}$  时,  $l_2 = 4 \text{KCal/Kg}$ 。

2、需要冷量  $Q = G\gamma\Delta l = 7000 \times 1.2 \times (10.2 - 4) = 52000 \text{KCal/h}$

3、假设表面风速  $V_a = 2.3 \text{m/s}$ , 则所需的受风表面积

$$F_a = \frac{7000}{3600 \times 2.3} = 0.845 \text{m}^2。$$

从表二中查得 GL-12-72, 其受风表面积为  $0.891 \text{m}^2$ ,  $F_0 = 13.9 \text{m}^2$ 。

$$F_\varphi = 12 \times 0.000154 = 0.00185 \text{m}^2。$$

$$\text{实际表面风速 } V_a = \frac{7000}{3600 \times 0.891} = 2.18 \text{m/s}。$$

4、假设所用的  $\text{CaCl}_2$  盐水的浓度为 27.5%, 从第 103 页表中查得此种盐水的比重  $\gamma = 1.26 \text{g/cm}^3$ , 比热  $C = 0.671 \text{KCal/Kg}^\circ\text{C}$ 。

$$5、\text{盐水量 } W = \frac{Q}{C\Delta t} = \frac{52000}{0.671 \times 8} = 9700 \text{Kg/h}, \text{则盐水流速}$$

$$\omega = \frac{W}{3600 \times 1000 \times 1.26 \times 0.00185} = 1.353 \text{m/s}。$$

又当盐水平均温度  $T = \frac{(-12) + (-4)}{2} = -0.8^\circ\text{C}$  时, 从第页查得钙盐最低流速为

1.075m/s, 则上述流速可以采用。

6、根据 103 页图查得, 当盐水平均温度  $T = -8^\circ\text{C}$  时, 常数  $C = 0.425$ , 则

$$\omega_{\text{名}} = 1.353 \times 0.425 = 0.575 \text{m/S}$$

$$7、\text{空气重量流速 } V_\gamma = \frac{1}{\phi} V_a \cdot \gamma = \frac{2.18 \times 1.2}{0.53} = 4.94 \text{Kg/m}^2 \cdot \text{S}$$

又当  $\omega_{\text{名}} = 0.575 \text{m/S}$ , 则传热系数

$$K = \left[ \frac{1}{9.7(V_\gamma)^{0.845} \xi^{1.156}} + \frac{1}{186.2\omega^{0.8}} \right]^{-1}$$

$$= \left[ \frac{1}{9.7 \times (4.94)^{0.845}} + \frac{1}{186.2 \times (0.575)^{0.8}} \right]^{-1}$$



$$= 44.15 \text{KCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\text{其中折湿系数 } \zeta = \frac{l_1 - l_2}{0.24(t_1 - t_2)} = \frac{6.2}{0.24 \times 15} = 1.72$$

$$8、\Delta t_1 = t_1 - T_2 = 20 - (-4) = 24^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = t_2 - T_1 = 5 - (-12) = 17^\circ\text{C}$$

$$\text{则 } \Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \Delta t_1 / \Delta t_2} = \frac{24 - 17}{2.3 \text{Lg} \frac{24}{17}} = 20.32^\circ\text{C}$$

$$9、\text{热交换器排数 } N = \frac{Q}{F_o K \Delta t_m} = \frac{52000}{13.9 \times 44.15 \times 20} = 4.2 (\text{排})。$$

最后选定热交换器为 GL6-12-72。

$$\begin{aligned} 10、\text{空气阻力 } \Delta H_{\text{湿}} &= 0.155(V_\gamma)^{1.695} \cdot N \\ &= 0.155 \times (4.94)^{1.695} \times 6 \\ &= 13.9 \text{mmH}_2\text{O}。 \end{aligned}$$

$$11、\text{水阻力 } \Delta h = 1.1 \times (1.353)^{1.645} \times 6 = 10.88 \text{mmH}_2\text{O}。$$

从 103 页图中查得当钙盐平均温度  $T = -8^\circ\text{C}$  时, 其阻力修正常数为 1.78, 则盐水阻力  $= 10.88 \times 1.78 = 19.37 \text{mmH}_2\text{O}。$

**例 5** 根据下列要求, 选择一组热交换器:

进风温度  $t_1 = 15^\circ\text{C}$

出风温度  $t_2 = 85^\circ\text{C}$

风量(在进风温度情况下)  $G = 15000 \text{m}^3/\text{h}$

蒸汽表压力  $P = 1 \text{kgf/cm}^2$

选择方法:

1、根据 114 页表八查得, 当  $P = 1 \text{kgf/cm}^2$ , 蒸汽饱和温度  $t_H = 119.6^\circ\text{C}$

$$\text{则 } F = \frac{t_2 - t_1}{t_H - t_1} = \frac{85 - 15}{119.6 - 15} = 0.67$$

2、从第 101 页图中查得, 当  $F = 0.67$  时, 以下三种配合均可以:

3 排管 当风速  $V_a = 1.8 \text{m/s}$

4 排管 当风速  $V_a = 3.4 \text{m/s}$

5 排管 当风速  $V_a = 5.75 \text{m/s}$

至于要选择得最适当, 应根据实际情况决定, 上述三种配合一般以 4 排管适当, 因 3 排管风速低而需要较大的受风表面积; 而 5 排管风速较高, 空气阻力大, 不甚经济。



3、根据 114 页表九中查得当在 15℃ 时,体积修正系数为 1.02,  
则理论风量  $G' = G \times 1.02 = 15000 \times 1.02 = 15300 \text{m}^3/\text{h}$ 。

4、当表面风速  $V_a = 3.4 \text{m/s}$  时,则热交器所需的受风表面积

$$F_a = \frac{G'}{3600 \times V_a} = \frac{15000}{3600 \times 4} = 1.58 \text{m}^2$$

5、从 37 页表中查得 S-2R-24-60 型的二台沿空气气流方向串联即可,其受风表面  
积为  $1.31 \text{m}^2$ 。

性能核算:

1、加热空气所需的热量

$$Q = 0.24G' \gamma (t_2 - t_1) = 0.24 \times 15300 \times 1.2 \times (85 - 15) \\ = 309000 \text{KCal/h}$$

2、实际风速  $V_a = \frac{G'}{3600F_a} = 3.24 \text{m/s} \approx 3.4 \text{m/s}$

则实际出风温度  $t_2 = 85^\circ\text{C}$

3、空气平均温度  $= \frac{85 + 15}{2} = 50^\circ\text{C}$ ,得空气比重  $\gamma = 1.09 \text{kg/m}^3$

4、空气重量流速

$$V\gamma = \frac{G' \gamma}{3600F_f} = \frac{15300 \times 1.08}{3600 \times 0.553} = 6.3 \text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

5、在该情况下的传热系数

$$K = 17(V\gamma)^{0.608} = 17 \times 6.3^{0.608} = 52.05 \text{kCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

空气干阻力

$$\Delta H = 0.11(V\gamma)^{1.98} \text{N} = 0.11 \times (6.3)^{1.98} \times 4 = 16.83 \text{mmH}_2\text{O}$$

6、由于排数的影响,根据第 15 页图 7 查得 4 排管的传热系数修正值为 0.926,所以组  
合的传热系数

$$K' = 52.05 \times 0.926 = 48.2 \text{Cal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

7、根据第 37 页表查得一台二排的 S-2R-24-60 的散热面积为  $46.04 \text{m}^2$ ,则二台组  
合的散热面积  $F = 46.04 \times 2 = 92.08 \text{m}^2$

$$8、散热量 Q = FK' \left( t_H - \frac{t_1 + t_2}{2} \right) \\ = 92.08 \times 48.2 \times \left( 119.6 - \frac{15 + 85}{2} \right) \\ = 309000 \text{KCaL/h}, \text{所以能够满足需要。}$$


**例 6** 根据下列要求,选择热交换器:

 进风温度  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ , 出风温度  $t_2 = 50^\circ\text{C}$ 

 风量(在进风温度下)  $G = 10000 \text{ m}^3/\text{h}$ 

 热水初温  $T_1 = 90^\circ\text{C}$ , 终温  $T_2 = 84^\circ\text{C}$ 

选择方法:

 1、选表面风速  $V_a = 2.5 \text{ m/s}$ , 水速  $\omega = 0.6 \text{ m/s}$ 。

 2、根据 114 页表九查得温度  $15^\circ\text{C}$  时空气体积修正系数为 1.02, 则理论风量

$$G' = G \times 1.02 = 10000 \times 1.02 = 10200 \text{ m}^3/\text{h}。$$

$$3、\text{所需要的受风表面积 } F_a = \frac{G'}{3600V_a} = \frac{10200}{3600 \times 2.5} = 1.132 \text{ m}^2$$

 4、根据第 38 页表查得,选择一台 U-24-54 较适合,其受风表面积为  $1.187 \text{ m}^2$ 。

5、需要热量

$$Q = CG'\gamma(t_2 - t_1) = 0.24 \times 10200 \times 1.2 \times (50 - 15) = 102800 \text{ KCal/h}。$$

$$\text{空气平均温度} = \frac{50 + 15}{2} = 32.5^\circ\text{C} \text{ 时, 则 } \gamma \text{ 为 } 1.156 \text{ kg/m}^3$$

$$6、\text{重量流速 } V_\gamma = \frac{G'\gamma}{3600F_f} = \frac{10200 \times 1.155}{3600 \times 0.709} = 4.62 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

$$7、\text{传热系数 } K = 21.9(V_\gamma)^{0.556}(\omega)^{0.0115} = 50.98 \text{ KCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$8、\text{所需排数 } N = \frac{Q}{K \cdot F_o \cdot \Delta t_m} = \frac{102800}{50.98 \times 20.5 \times \left( \frac{90 + 84}{2} - \frac{50 + 15}{2} \right)} = 1.8 \text{ 排,}$$

取二排,则选 U-2R-24-54 一台。

$$9、\text{实际热量 } Q = KF\Delta t_m = 50.98 \times 41.01 \times \left( \frac{90 + 84}{2} - \frac{50 + 15}{2} \right) \\ = 11394 \text{ KCal/h 所以满足需要。}$$

$$10、\text{空气阻力 } \Delta H_{\text{干}} = 0.11(V_\gamma)^{1.98}N = 0.11 \times (4.62)^{1.98} \times 2 = 4.55 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$11、\text{水阻力 } \Delta h = 1.1(\omega)^{1.854}N = 1.1 \times (0.6)^{1.854} \times 2 = 0.855 \text{ mmH}_2\text{O}$$

**例 7** 根据下列要求,选择热交换器一组

 进风温度  $t_1 = 65^\circ\text{C}$ , 出风温度  $t_2 = 42^\circ\text{C}$ 

 风量(在标准状态下)  $G = 15000 \text{ m}^3/\text{h}$ 

 进水温度  $T_1 = 30^\circ\text{C}$ , 水量  $W = 13000 \text{ Kg/h}$ , 进行等湿冷却

选择方法:

$$1、\text{需要冷量 } Q = 0.24G\gamma\Delta t = 0.24 \times 15000 \times 1.2 \times (65 - 42) = 100000 \text{ KCal/h}。$$

 2、假设表面风速  $V_a = 4 \text{ m/s}$ , 则受风表面积



$$Fa = \frac{G'}{3600 \times Va} = \frac{15000}{3600 \times 4} = 1.02m^2$$

根据第 38 页表选定 U-2R-24-42  $Fa = 0.925m^2$

$$Fa = 0.553m^2, F_o = 24 \times 1.54 \times 100^{-2} = 0.00237m^2,$$

$$\text{空气平均温度} = \frac{65 + 42}{2} = 53.5^\circ\text{C}, \text{比重 } \gamma = 1.08\text{kg}/\text{m}^3$$

$$3、\text{实际重量流速 } V_\gamma = \frac{15300 \times 1.08}{3600 \times 0.553} = 8.14\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}。$$

$$4、\text{水流流速 } \omega = \frac{W}{3600 \times 1000F_\varphi} = \frac{13000}{3600 \times 1000 \times 0.00237} = 0.975\text{m}/\text{s}$$

$$\begin{aligned} 5、\text{传热系数 } K &= \left[ \frac{1}{14(V_\gamma)^{0.857}} + \frac{1}{242.2\omega^{0.8}} \right]^{-1} \\ &= \left[ \frac{1}{14 \times 8.14^{0.857}} + \frac{1}{242.2 \times (0.975)^{0.8}} \right]^{-1} \\ &= \left[ \frac{1}{84.8} + \frac{1}{237.3} \right]^{-1} \\ &= 62.26\text{KCal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$6、\text{出水温度 } T_2 = T_1 + \frac{Q}{CW} = 30 + \frac{10000}{1 \times 13000} = 37.7^\circ\text{C}$$

$$7、\Delta t_1 = t_1 - T_2 = 65 - 37.7^\circ\text{C} = 27.3^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = t_2 - T_1 = 42 - 30 = 12^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \Delta t_1 / \Delta t_2} = \frac{27.3 - 12}{\ln \frac{27.3}{12}} = 18.2^\circ\text{C}$$

$$8、\text{所需的排数 } N = \frac{Q}{FoK\Delta t_m} = \frac{100000}{62.26 \times 15.98 \times 18.2} = 5.5 \text{ 排}$$

可选择三台 U-2R-24-42 串联成一组。

$$9、\text{空气阻力: } \Delta H_{\text{干}} = 0.11V_\gamma^{1.98}N = 0.11 \times 8.14^{1.98} \times 6 = 41.94\text{mmH}_2\text{O}$$

$$10、\text{水阻力: } \Delta h = 1.1(\omega)^{1.854}N = 1.1 \times (0.975)^{1.854} \times 6 = 6.3\text{mH}_2\text{O}$$

**例 8** 根据下列要求,选择一组 CaCl<sub>2</sub> 盐水为冷媒的热交换器

风量  $G = 7000 \text{ 米}^3/\text{h}$ (在标准状况下)

进风温度  $t_1 = 20^\circ\text{C}, t_1' = 15^\circ\text{C}, \varphi_1 = 60\%$

出风温度  $t_2 = 5^\circ\text{C}, t_2' = 4^\circ\text{C}, \varphi_2 = 48.6\%$

盐水(CaCl<sub>2</sub> 溶液)初终温度:  $T_1 = -12^\circ\text{C}, T_2 = -4^\circ\text{C}$



选择方法:

1、根据空气温湿图查得(本样本未附此图,详见设计手册),当  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_1' = 15^\circ\text{C}$  时

$$l_1 = 10.2 \text{KCal/Kg}, t_{1p} = 12^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 5^\circ\text{C}, t_2' = 4^\circ\text{C} \text{ 时}, l_2 = 4 \text{KCal/Kg}。$$

$$2、\text{需要冷量 } Q = G\gamma\Delta l = 7000 \times 1.2 \times (10.2 - 4) = 52000 \text{KCal/h}$$

3、假设表面风速  $V_a = 2.3 \text{m/s}$ , 则所需的受风表面积

$$F_a = \frac{7000}{3600 \times 2.3} = 0.845 \text{m}^2。$$

从第 38 页表中查得 U-R-15-60, 其受风表面积为  $0.854 \text{m}^2$ ,  $F_0 = 14.63 \text{m}$ ,  $F_c = 15 \times 0.000154 = 0.00231 \text{m}^2$ 。

$$\text{实际表面风速 } V_a = \frac{7000}{3600 \times 0.047} = 2.3 \text{m/S}。$$

4、假设所用的  $\text{CaCl}_2$  盐水的浓度为 27.5%, 从第 10 页表六中查得此种盐水的比重  $\gamma = 1.26 \text{g/cm}^3$ , 比热  $C = 0.671 \text{KCal/Kg}^\circ\text{C}$ 。

$$5、\text{盐水量 } W = \frac{Q}{C\Delta t} = \frac{52000}{0.671 \times 8} = 9700 \text{Kg/h}, \text{则盐水流速}$$

$$\omega = \frac{W}{3600 \times 1000 \times 1.2 \times 0.00231} = 0.97 \text{m/s}。$$

又当盐水平均温度  $T = \frac{(-12) + (-4)}{2} = -8^\circ\text{C}$  时, 从第页查得钙盐最低流速为

1.075m/s, 上述流速可以采用。

6、根据 103 页图四查得, 当盐水平均温度  $T = -8^\circ\text{C}$  时, 常数  $C = 0.425$ ,

$$\text{则 } \omega_{\text{名}} = 0.97 \times 0.425 = 0.412 \text{m/S}$$

$$7、\text{空气重量流速 } V_\gamma = \frac{1}{\phi} V_a \cdot \gamma = \frac{2.3 \times 1.2}{0.513} = 5.38 \text{Kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

$$\text{折湿系数 } \zeta = \frac{l_1 - l_2}{0.24(t_1 - t_2)} = \frac{6.2}{0.24 \times 15} = 1.72$$

又当  $\omega_{\text{名}} = 0.412 \text{m/S}$ , 则传热系数

$$\begin{aligned} K &= \left[ \frac{1}{14(V_\gamma)^{0.857} \zeta^{0.87}} + \frac{1}{242.2\omega^{0.8}} \right]^{-1} \\ &= \left[ \frac{1}{14 \times (5.38)^{0.857} (1.72)^{0.87}} + \frac{1}{242.2 \times (0.412)^{0.8}} \right]^{-1} \\ &= 52.8 \text{KCal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} \end{aligned}$$





## 附录

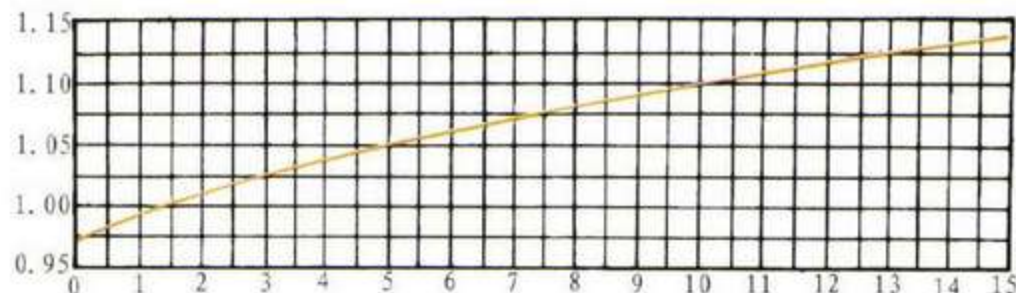
## 如何决定由排管产生的冷凝水的数量

当我们选择管道、阀门及疏水器等时,首先要知道由散热排管所产生的冷凝水的数量。在表七中载有各种排管在通过  $1000\text{m}^3/\text{h}$  标准空气及各种不同的空气温升情况下,每小时所产生的冷凝水量。表七的数据是根据进入饱和蒸汽的表压力为  $1\text{kgf}/\text{cm}^2$  而成立的。当进入蒸汽压力等于其它数值时,只需将表中的数值乘以图七曲线中的修正常数便得。

表七

蒸汽压力  $1\text{kgf}/\text{Cm}^2$  情况下的冷凝水量

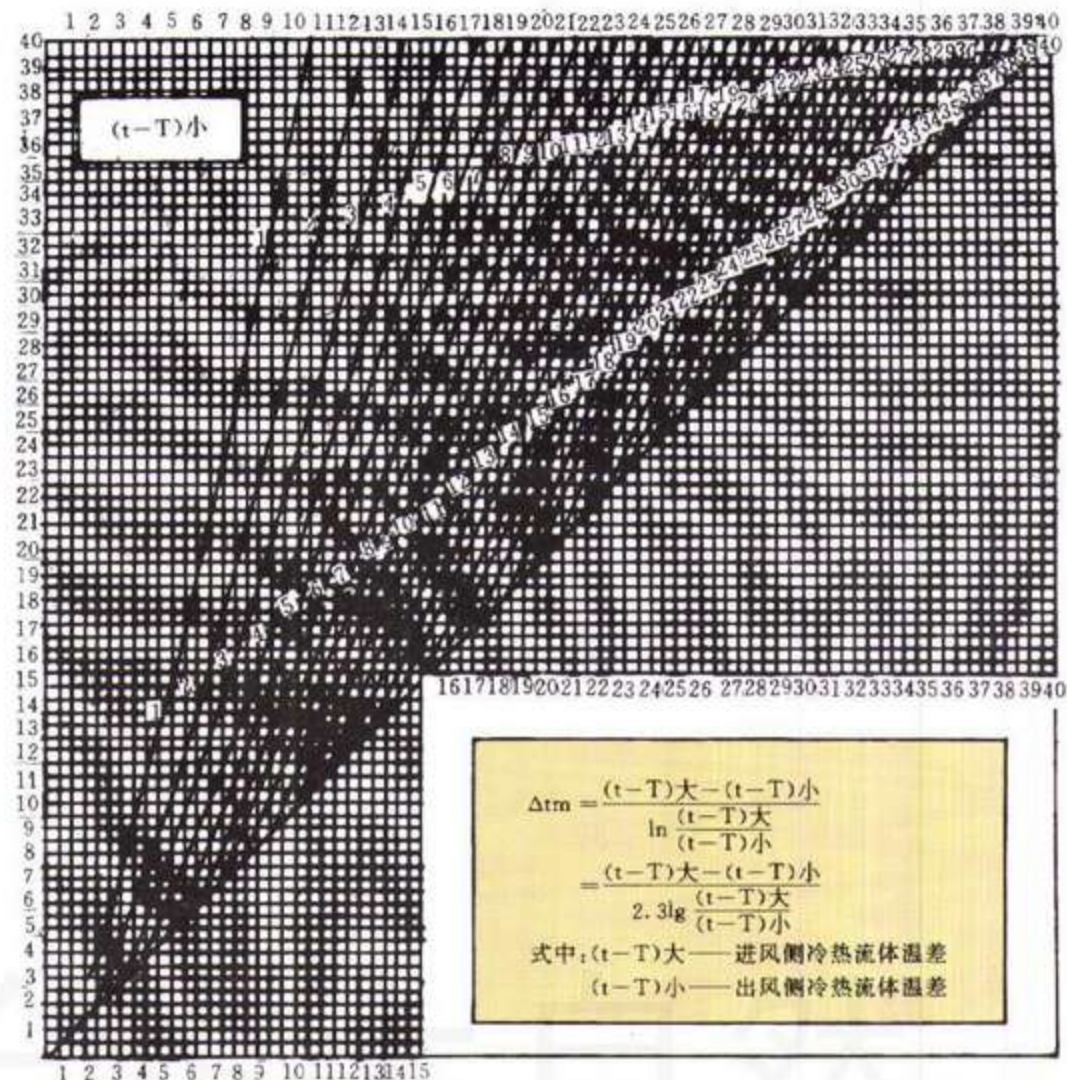
空气温升 (°C)	冷凝水 (kg/h)	空气温升 (°C)	冷凝水 (kg/h)	空气温升 (°C)	冷凝水 (kg/h)	空气温升 (°C)	冷凝水 (kg/h)	空气温升 (°C)	冷凝水 (kg/h)	空气温升 (°C)	冷凝水 (kg/h)
6	3.28	21	11.47	36	19.7	51	27.85	66	36.04	81	44.26
7	3.8	22	12.02	37	20.21	52	28.44	67	36.61	82	44.8
8	4.37	23	12.58	38	20.8	53	28.98	68	37.2	83	45.36
9	4.92	24	13.12	39	21.3	54	29.5	69	37.72	84	45.88
10	5.46	25	13.66	40	21.84	55	30.03	70	38.22	85	46.5
11	6.01	26	14.22	41	22.4	56	30.6	71	38.8	86	46.86
12	6.56	27	14.75	42	22.94	57	31.15	72	39.4	87	47.55
13	7.11	28	15.3	43	23.48	58	31.7	73	39.92	88	48.08
14	7.65	29	15.85	44	24.04	59	32.12	74	40.42	89	48.65
15	8.2	30	16.4	45	24.6	60	32.8	75	41.0	90	49.2
16	8.75	31	16.93	46	25.16	61	33.3	76	41.6	92	50.32
17	9.3	32	17.5	47	25.7	62	33.86	77	42.1	94	51.4
18	9.85	33	18.02	48	26.24	63	34.42	78	42.6	96	52.48
19	10.4	34	18.6	49	26.8	64	35.00	79	43.2	98	53.6
20	10.92	35	19.12	50	27.32	65	35.5	80	43.68	100	54.64



图七 其他蒸汽压力情况下的冷凝水修正常数



蒸汽、热水换热器的选择计算



图八 对数平均温度表

表八

饱和蒸汽的特性

蒸汽表压力(kgf/cm <sup>2</sup> )	0	0.2	0.5	0.7	1	1.5	2	3	4	5	7	10	12	14
蒸汽饱和温度(°C)	99.1	104.3	110.8	114.6	119.6	126.8	132.9	142.9	151.1	158.1	169.6	183.2	190.7	197.4
蒸汽潜热(KCal/kg)	539.6	536.3	532.1	529.7	526.4	521.5	517.3	510.2	504.2	498.9	489.8	478.4	472	456.9

表九

空气体积随温度的变化

温度(°C)	比容(m <sup>3</sup> /kg)	体积比例	温度(°C)	比容(m <sup>3</sup> /kg)	体积比例	温度(°C)	比容(m <sup>3</sup> /kg)	体积比例
-10	0.745	1.12	30	0.86	0.97	70	0.97	0.86
0	0.775	1.07	40	0.885	0.94	80	1.00	0.83
10	0.8	1.04	50	0.915	0.915	90	1.03	0.805
20	0.83	1.00	60	0.94	0.88	100	1.06	0.70

表十

空气体积随力的变化

气压(kgf/cm <sup>2</sup> )	比容(m <sup>3</sup> /kg)	体积比例	气压(kgf/cm <sup>2</sup> )	比容(m <sup>3</sup> /kg)	体积比例	气压(kgf/cm <sup>2</sup> )	比容(m <sup>3</sup> /kg)	体积比例
0.8	1.07	0.78	1.0333	0.83	1.00	1.3	0.66	1.26
0.9	0.955	0.87	1.1	0.78	1.06	1.4	0.61	1.36
1.0	0.86	0.96	1.2	0.715	1.16	1.5	0.51	1.46

地址: 长沙把什街91号  
 电话: (0731)5582314  
 传真: (0731)5583589  
 邮编: 410004



蒸汽、热水换热器的选择计算

表十一 空气比重修正常数

温度 (°C)	比重 (kg/m³)	修正系数	温度 (°C)	比重 (kg/m³)	修正系数	温度 (°C)	比重 (kg/m³)	修正系数
-10	1.34	0.89	30	1.165	1.03	70	1.03	1.165
0	1.29	0.93	40	1.13	1.06	80	1.00	1.2
10	1.25	0.96	50	1.09	1.00	90	0.97	1.24
20	1.2	1.00	60	1.06	1.13	100	0.95	1.26

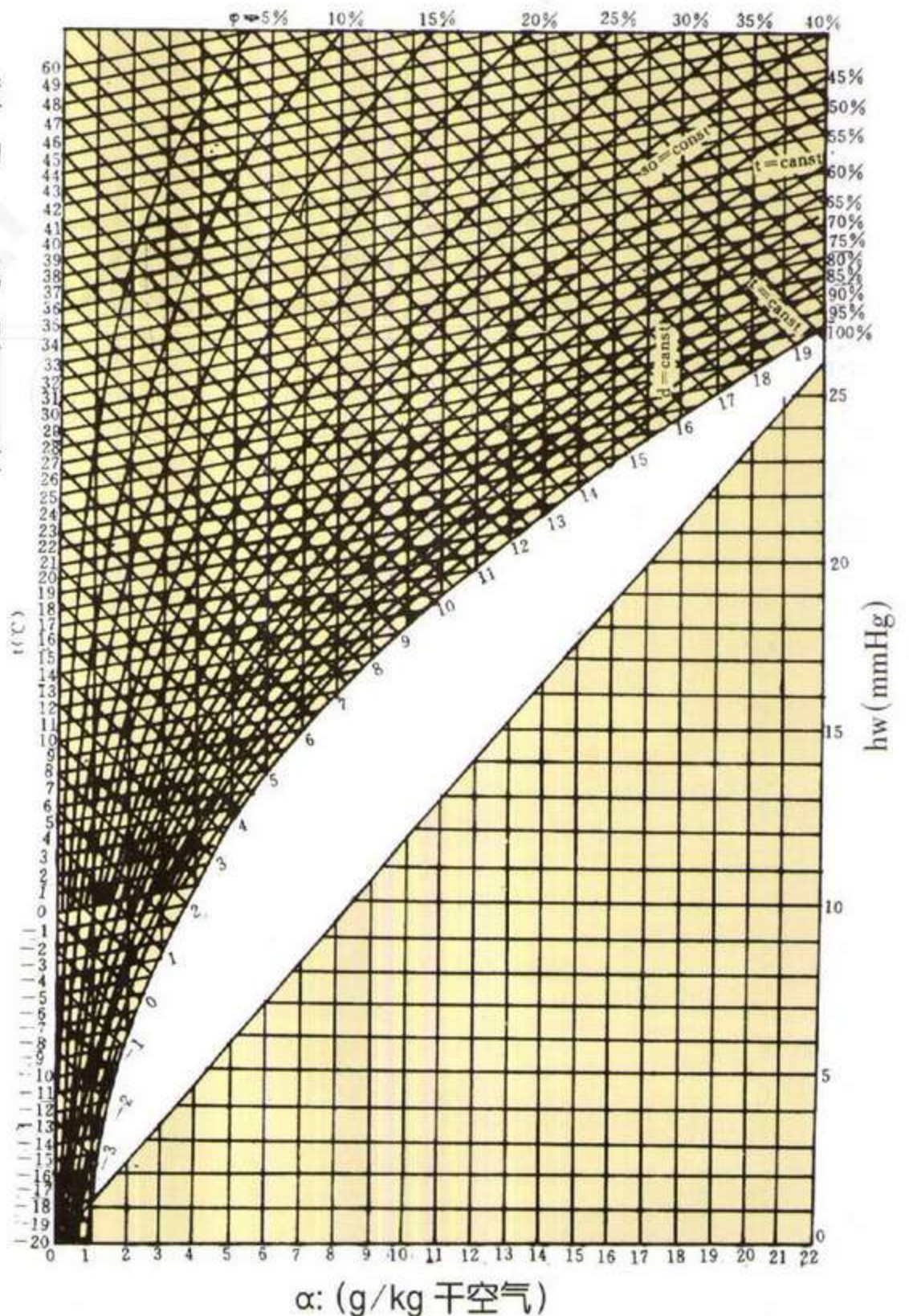
本说明书中有关性能计算都在标准状况下(温度 20°C, 压力 1.0333kgf/cm²)进行的, 若为其它情况, 则需根据上述系数加以修正, 换算到标准状况下的数据。

例题: 假定第 13 页上例题中的风量系在温度 50°C, 大气压力 0.9kgf/cm² 状况下, 则计算时必须加以修正到标准状况下。

1、根据表九查得当温度为 50°C 时, 体积修正系数为 0.915

2、根据表十查得当大气压力为 0.9kgf/cm² 时, 体积修正系数为 0.87

3、则标准情况下的风量  
 $G = 15000 \times 0.915 \times 0.87 = 11950 \text{ m}^3/\text{h}$



图九 空气温湿图表

湖南长沙大自然集团  
 地址: 长沙开福区  
 电话: (0731)5582314  
 传真: (0731)5583589  
 邮编: 410004



## 主要符号表

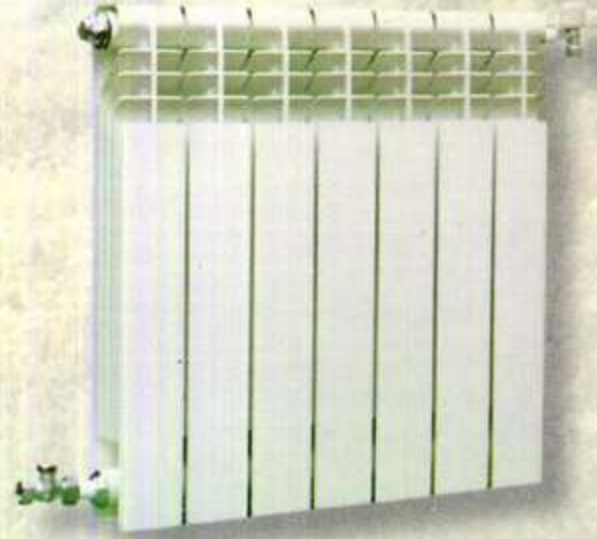
$t_1$	—空气进风干球温度	$^{\circ}\text{C}$
$t_1'$	—空气进风湿球湿度	$^{\circ}\text{C}$
$t_2$	—空气出风干球温度	$^{\circ}\text{C}$
$t_2'$	—空气出风湿球湿度	$^{\circ}\text{C}$
$t_{1P}$	—空气进风露点温度	$^{\circ}\text{C}$
$t_{2P}$	—空气出风露点温度	$^{\circ}\text{C}$
$T_1$	—媒体初温	$^{\circ}\text{C}$
$T_2$	—媒体终温	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta t_m$	—冷热流体对数平均温差	$^{\circ}\text{C}$
$l$	—焓	KCal/kg 干空气
$\varphi$	—相对湿度	
$Q$	—换热量(热量或冷量)	KCal/h
$G$	—风量	$\text{m}^3/\text{h}$
$W$	—水量	kg/h
$\xi$	—折湿系数	
$V_a$	—表面风速	m/s
$V_y$	—空气重量流速	$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$
$\omega$	—水流速	m/s
$K$	—传热系数	$\text{Kcal}/\text{M}^2 \cdot \text{h}^{\circ}\text{C}$
$\Delta H$	—空气阻力	mmH <sub>2</sub> O
$\Delta h$	—水阻力	mH <sub>2</sub> O
$F_o$	—单排散热面积	$\text{m}^2$
$F_a$	—受风表面积	$\text{m}^2$
$F_f$	—通风净截面积	$\text{m}^2$
$F_{\phi}$	—水流面积	$\text{m}^2$
$F$	—热效率面积	
$\varepsilon_c$	—干冷效率系数	
$BF$	—旁通系数	
$\phi$	—净面化	
$C$	—比热	$\text{Kcal}/\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$
$\gamma$	—比重	$\text{kg}/\text{m}^3, \text{g}/\text{cm}^3$



公司部分产品



浸没式汽水混合加热器



压铸铝柱翼型散热器



真空供热机组



汽水混合加热器



冷却塔

长沙大自然  
CO-163.COM

地址：长沙经济技术开发区 91 号  
电话：(0731)5582314  
传真：(0731)5583588  
邮编：410004



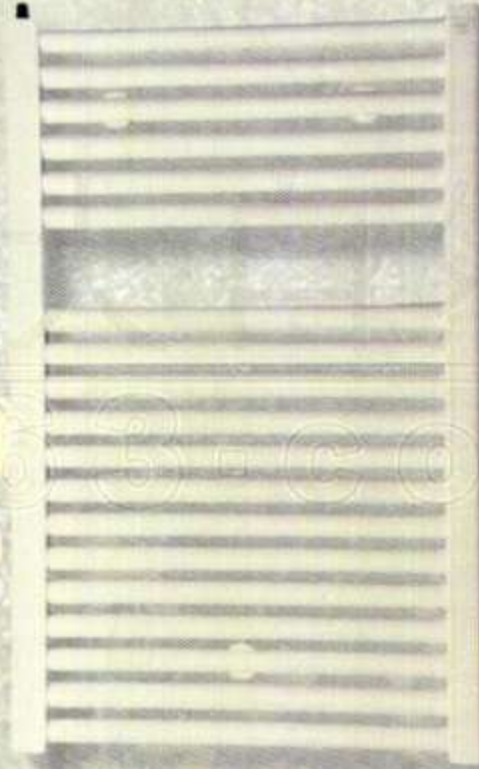
公司部分产品

CZ型采暖散热器



新Y型排污过滤器

钢制浴室散热器



© 163 ©



工业散热器



柜式空调机

地址：长沙市岳麓区91号  
电话：(0731)5582314  
传真：(0731)5583589  
邮编：410004



公  
司  
荣  
誉  
·  
理  
念



CO-163.COM

### 公司理念：天爱大自然，造福全人类

我们只有一个地球。人类赖以生存的自然环境已充满废气、污水等。她日渐衰竭的怀抱使我们逐感不适和陌生。爱护大自然是我们的责任，回归大自然是我们的向往。

大自然人对环境、人类的强烈责任感，使公司奉献出高质量、高技术的环保产品。让科技造福人类，让人们享受舒适，让文明与自然融洽、和谐。

## 贝律铭写给年轻设计师的十点忠告

- [1]好好规划自己的路，不要跟着感觉走；
- [2]可以做设计，切不可沉湎于设计；
- [3]不要去做设计高手，只去做综合素质高手；
- [4]多交社会三教九流的朋友；
- [5]知识涉猎不一定专，但一定要广；
- [6]抓住时机向工程管理或行政方面的转变；
- [7]逐渐克服自己的心里弱点和性格缺陷；
- [8]工作的同时要为以后做准备；
- [9]要学会善于推销自己；
- [10]该出手时便出手。

我的个人网站: <http://www.issjs.com>

设计之路-给排水消防QQ 群2: **285890572**

设计之路-给排水消防QQ 群1: **186983222**

希望能与相同志向的同行沟通。