

SV系列弹性管束型半容积式水加热器选用及安装

批准部门：中华人民共和国建设部 批准文号：建设[2001]86号
 主编单位：机械工业部设计研究院 统一编号：GJBT-540
 实行日期：2001年4月27日 图集号：01S122-3

主编单位负责人：徐建
 主编单位技术负责人：丁建
 技术审定人：钱国泰
 设计负责人：董晓宏

目 录

序号	图 名	页 次	序号	图 名	页 次
1	目 录	1	5	外形尺寸及安装图	18~20
2	说 明	2~7	6	配管和平面布置示意图	21~25
3	选用表		7	温控原理	26~27
	弹性管束半容积式汽—水加热器选用表	8~9			
	弹性管束半容积式水—水加热器选用表	9~10			
4	选型步骤及例题	11~17			

目 录			图集号	01S122-3
审核	钱国泰	校对	张静	设计
				董晓宏
			页	1

说 明

1. 编制依据

- 1.1 根据建设部建设[1998]113号文《关于印发‘一九九八年国家建筑标准设计编制工作计划’的通知》编制。
- 1.2 《建筑给水排水设计规范》GBJ15-88(1997年版)。

2. 适用范围

- 2.1 本图集适用于工业与民用建筑中采用半容积式水加热器的集中热水供应工程。
- 2.2 本图集是根据山东格致热工股份有限公司产品编制的,如选用其它厂(公司)的同类产品,应核实产品性能等技术参数,参照使用。
- 2.3 热媒充足,可满足生活热水系统最大小时流量的耗热量。若为自备热源,热媒的生产和供应宜是全自动控制的。

3. 产品原理与特点

3.1 产品原理

弹性管束半容积式水加热器由内外筒组成,内筒为弹性管束传热元件,外筒储存热水。内筒是根据流体诱导振动非破坏机理和基于这一机理的弹性元件的特殊设计,使传热元件在固有频率下诱导振动,防止传热元件的共振损坏和降低噪声,同时固有频率下的诱导振动能提高传热元件近壁面的流体速度,使附面层厚度减少,提高附面层区域的湍流速度,改变了绕流圆管的流场结构,从而加强了传热效率,达到了强化换热的目的。振动变形使结垢自动脱落,另外温度的突然变化使传热元件的热应力变化,加之诱导振动更加快了污垢的剥蚀率,所以弹性管束水加热器把强化传热和减少污垢、自动除垢有机地结合起来,开创了新一代水加热器的先河。

3.2 产品构造特点

- 3.2.1 有一定的储热量。被加热水射流进水,对外筒热水卷吸作用产生较强的流体自循环。另外内外筒水温差形成异重流,对外筒热水进行自循环加热。
- 3.2.2 热媒进口设有专用过滤器,去除热媒中杂质,以保护弹性管束免于堵塞。

说 明 (一)				图集号	01S122-3
审核	钱国春	校对	张计静	设计	董晓东
				页	2

3.2.3 被加热水进口特殊的设计,对传热原件弹性管束产生一个永久的振动源。

3.2.4 弹性管束与热媒管采用螺纹连接,安装可靠便于维修。

3.2.5 每组弹性管束有两个自由端和两个固定端,即有加强振动提高热效率的作用,又有阻尼防止管束被振坏的作用。

3.2.7 弹性管束之间的间距及其与壳体的间距合理,防止短流,起到均匀传热的作用。

3.2.8 汽-水换热时,凝结水可被换热管束二次冷却,加之凝结水回水管有特殊设计的孔板,从而达到充分利用热能的作用

3.3 产品性能特点

3.3.1 有一定储热量,无无效容积。

3.3.2 热效率高,传热系数汽-水加热器为:2800~3400W/(m²·°C);

水-水加热器为:1800~2400W/(m²·°C)

3.3.3 污垢热阻值低,弹性管束的振动变形,而具有一定自动除垢功能。污垢热阻值为 $0.4\sim 0.6\times 10^{-4}$ m²·°C/W。当被加热水水质硬度较高时,可取上限值。

3.3.4 节能,凝结水出水温度低,一般不超过 60°C。

3.3.5 采用水加热器温度和温度变化率为参变量,用微机 PID 控制系统温度,出水温度稳定,温度变化幅度为 ±2°C;若采用电动温度控制阀,出水温度变化幅度为 ±(2~3)°C;若采用自力式温控阀,出水温度变化幅度为 ±(4~5)°C。

3.3.6 水头损失小,被加热水在壳程的水头损失不大于 0.02MPa,管程阻力在水-水换热时,热媒水头损失不大于 0.03~0.04MPa。

3.3.7 体积小,占地面积省。

3.3.8 使用寿命长。

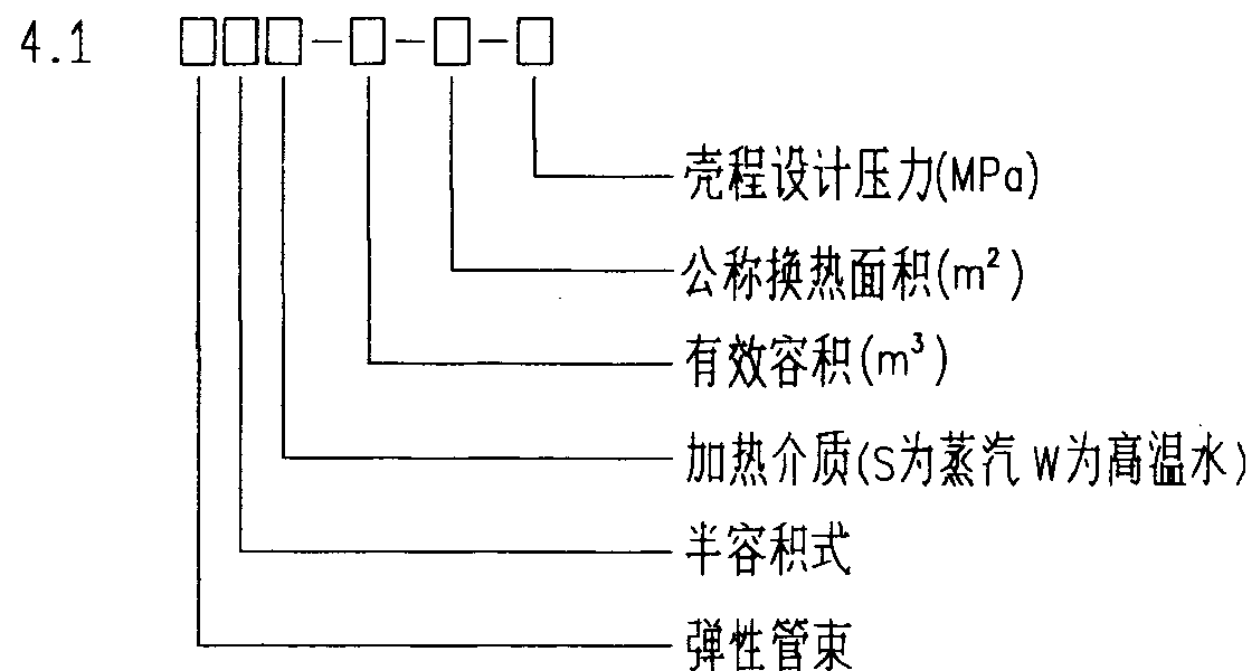
3.3.9 壳体可根据水质情况确定壳体采用何种抗腐蚀材料,如不锈钢,碳钢内衬铜等材料。

3.4 产品原理图及构造图

产品原理图及构造图详见本图集 7 页图 1。

4. 产品型号标记

说 明 (二)				图集号	01S122-3
审核	张国强	校对	张静	设计	董晓东
				页	3



4.2 标记示例

汽-水弹性管束半容积式水加热器,有效容积为1.0m³,换热面积为1.7m²,壳程设计压力为1.0MPa,标记为SVS-1-1.7-1.0;若为水-水弹性管束半容积式水加热器,标记为SVW-1-1.7-1.0。

5. 基本设计参数

5.1 产品设计参数

5.1.1 壳体公称直径

汽-水加热器分为1200mm.1600mm.1800mm.2000mm四种规格

水-水加热器分为1200mm.1600mm.1800mm.2000mm四种规格

5.1.2 壳程和管程设计压力

壳程设计压力分别为0.6MPa,1.0MPa,1.6MPa三个压力等级。

管程设计压力为2.5MPa。

5.1.3 材质

弹性管束采用T₂紫铜管,壳体可采用碳钢、碳刚内衬铜或不锈钢,工程设计中应注明选用的壳体材料。

5.2 热媒

5.2.1 不同压力下饱和蒸汽压力与温度、焓值

不同压力下饱和蒸汽压力与温度、焓值见表1

表1 饱和蒸汽压力(绝压)与温度、焓

饱和蒸汽压力压力 (MPa)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
饱和温度 (°C)	120.2	133.5	143.6	151.9	158.8	164.96
饱和水的焓(kJ/kg)	504.7	561.4	604.7	640.1	670.4	697.1
汽化潜热(kJ/kg)	2202.2	2164.1	2133.8	2108.4	2086.0	2056.8
饱和蒸汽焓(kJ/kg)	2706.9	2725.5	2738.5	2748.5	2756.4	2762.9

说明 (三)

图集号 01S122-3

审核 张明春 校对 张静 设计 董晓东

页

4

蒸汽最高压力不得大于1.1MPa,最低压力不应小于0.2MPa,冷凝水温度为60℃,焓值为251.1kJ/kg。

5.2.2 热媒为高温热水时最高压力不得大于1.6MPa。热媒水温为130℃,115℃,95℃,70℃。

5.3 被加热水初温和终温

被加热水初温: 10℃

被加热水终温: 50℃,55℃,60℃,65℃

5.4 传热系数

汽-水换热见本图集13页公式(6)及14页传热系数K值曲线图2。

水-水换热见本图集13页公式(7)及14页传热系数K值曲线图3。

5.5 温度控制精度

温度控制精度见本图集3页3.3.5,温度控制方式由设计确定。

5.6 壳程和管程水头损失

壳程和管程水头损失见本图集3页3.3.6。

6. 安装、使用、安全、维修

6.1 使用

6.1.1 运行前应对照设计图首先检查各部件安装与连接是否正确,安全可靠。

6.1.2 开始运行时,首先打开进水阀,关闭出水阀排污阀,打开旁通阀,开启水泵,待有水自旁通管流出后,关闭旁通阀,打开出水阀。

6.1.3 打开凝结水(或高温回水)阀,再打开蒸汽(或高温进水)阀。

6.1.4 可根据实际负荷,调整以上各阀的开启度。

注意:使用中应确保安全阀处于可靠状态。

6.2 安全

6.2.1 在水加热器的顶部装安全阀,安全阀的开启压力宜为生活热水系统工作压力1.1倍,且不得大于水加热器壳体的设计压力(订购安全阀时应申明)。安全阀的安装与使用应符合国家质量技术监督局《压力容器安全技术监察规程》的规定。

6.2.2 温度控制要求:水加热器的热媒管道上应安装控制罐内水温的自动调节或自动开、关的阀门。

6.3 维护

6.3.1 定期检查与水加热器相连的管道和阀门有无渗漏,流量调

说 明 (四)

图集号 01S122-3

审核 张同表 校对 张计静 设计 董晓东 页 5

节阀、安全阀、各种仪表是否正常工作。

6.3.2 定期排污:在一般负荷条件下,水加热器内的弹性管束均能起到自动清除水垢的作用,被清除的水垢一般沉积于水加热器的底部,为了排出这些固体物,应进行水加热器的定期排污。排污的时间间隔应根据水质情况确定,但至少应每月进行一次,排污操作的顺序为:

- a. 关闭蒸汽进口(或高温进水)阀和凝结水(或高温回水)阀。
- b. 关闭出口阀。
- c. 关闭进水阀。
- d. 打开旁通阀。
- e. 打开排污阀将水加热器内的水全部排出。
- f. 关闭旁通阀,打开进水阀,保持一分钟。
- g. 关闭排污阀,打开出水阀、凝结水(高温回水)阀和蒸汽(高温进水)阀,设备投入运行。

6.4 检修

弹性管束水加热器的传热元件与介质的进出管之间采用一种可拆式连接,维修更换十分方便。对弹性管束半容积式水加热器可由人孔进

入水加热器内部进行检修。

7. 本图集尺寸单位

除注明者外均为mm。

8. 本图参编单位

山东格致热工股份有限公司。

说明 (五)

图集号 01S122-3

审核 张静 校对 张静 设计 董德远

页

6

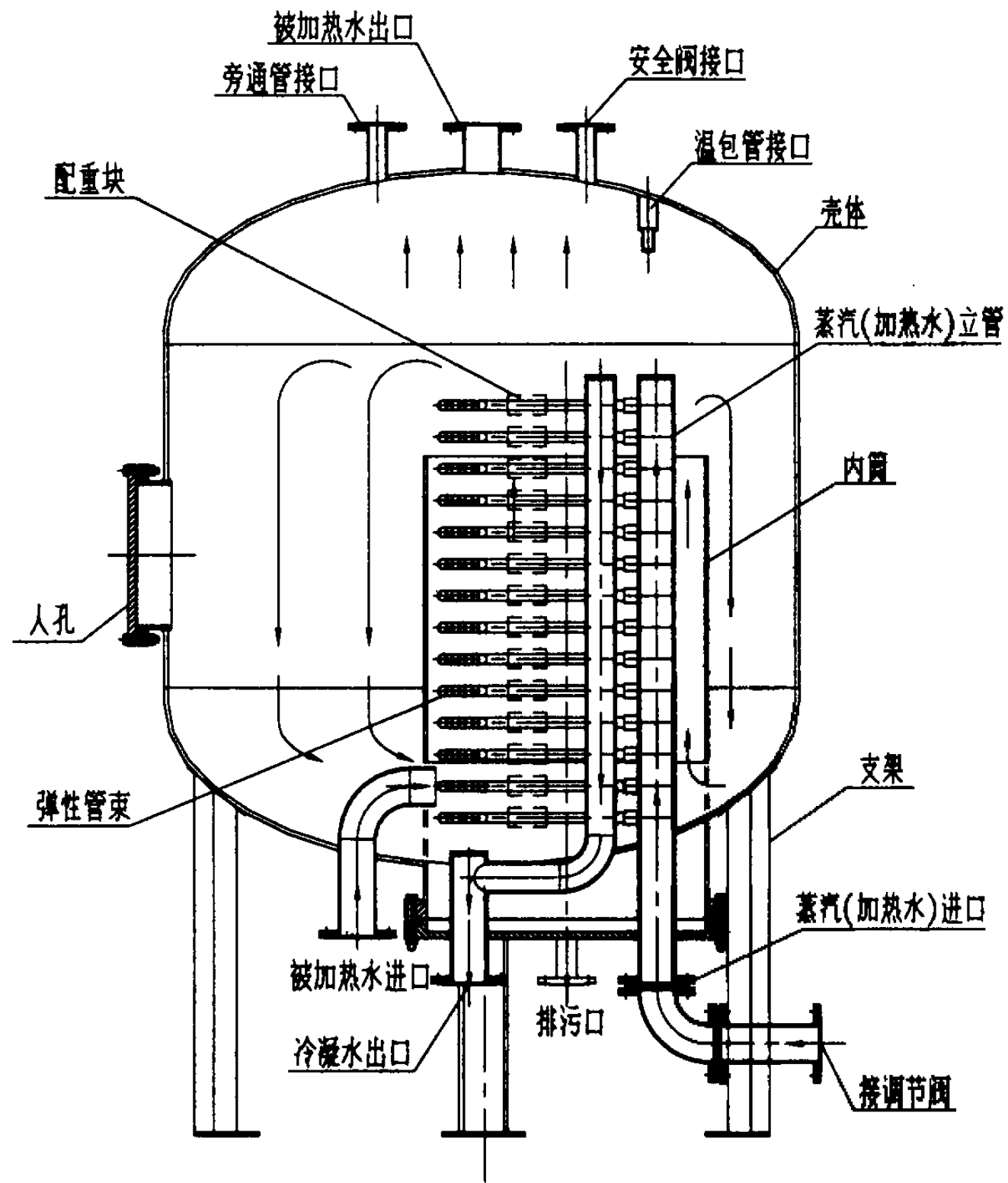


图1 半容积式弹性管束汽(水) — 水热交换器结构示意图

说明 (六)			图集号	01S122-3	
审核	张德富	校对	于燕	设计	张静
			页	7	

选用表

1. 弹性管束半容积式汽-水加热器选用表

表2

参数 型号	有效容积 m ³	换热面积 m ²	被加热水				加热蒸汽(饱和)		基本 传热量 MW	自重 kg	运行 重量 kg
			进口 温度 °C	出口 温度 °C	流量 T/h	阻力 损失 MPa	工作 压力 MPa	蒸汽 耗量 kg/h			
SVS-1-1.7-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1200mm	1.0	1.7	10	50	7.4	<0.02	0.4	539	0.34	798	1798
					8.0	<0.02	0.5	584	0.37		
					8.5	<0.02	0.6	621	0.40		
				55	6.2	<0.02	0.4	509	0.32		
					6.7	<0.02	0.5	553	0.35		
					7.2	<0.02	0.6	589	0.37		
				60	5.2	<0.02	0.4	479	0.30		
					5.7	<0.02	0.5	522	0.33		
					6.1	<0.02	0.6	556	0.35		
				65	4.5	<0.02	0.4	447	0.28		
					4.9	<0.02	0.5	489	0.31		
					5.2	<0.02	0.6	522	0.33		
SVS-2-3.4-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1600mm	2.0	3.4	10	50	14.9	<0.02	0.4	1091	0.69	1329	3329
					16.2	<0.02	0.5	1180	0.75		
					17.2	<0.02	0.6	1252	0.80		
				55	12.5	<0.02	0.4	1029	0.66		
					13.6	<0.02	0.5	1117	0.71		
					14.5	<0.02	0.6	1187	0.76		
				60	10.6	<0.02	0.4	967	0.62		
					11.5	<0.02	0.5	1052	0.67		
					12.3	<0.02	0.6	1120	0.71		
				65	9.0	<0.02	0.4	902	0.57		
					9.8	<0.02	0.5	984	0.63		
					10.5	<0.02	0.6	1051	0.67		

续表2

参数 型号	有效容积 m ³	换热面积 m ²	被加热水				加热蒸汽(饱和)		基本 传热量 MW	自重 kg	运行 重量 kg
			进口 温度 °C	出口 温度 °C	流量 T/h	阻力 损失 MPa	工作 压力 MPa	蒸汽 耗量 kg/h			
SVS-4-6.5-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	4.0	6.5	10	50	29.0	<0.02	0.4	2115	1.35	1631	5631
					31.3	<0.02	0.5	2283	1.45		
					33.0	<0.02	0.6	2408	1.53		
				55	24.3	<0.02	0.4	1996	1.27		
					26.3	<0.02	0.5	2160	1.37		
					27.9	<0.02	0.6	2287	1.46		
				60	20.5	<0.02	0.4	1874	1.19		
					22.3	<0.02	0.5	2033	1.29		
					23.7	<0.02	0.6	2160	1.37		
				65	17.4	<0.02	0.4	1747	1.11		
					18.9	<0.02	0.5	1901	1.21		
					20.2	<0.02	0.6	2026	1.29		
SVS-6-10.0-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	6.0	10.0	10	50	44.7	<0.02	0.4	3266	2.08	1882	7882
					48.3	<0.02	0.5	3523	2.24		
					50.3	<0.02	0.6	3672	2.34		
				55	37.7	<0.02	0.4	3093	1.97		
					40.7	<0.02	0.5	3343	2.13		
					42.8	<0.02	0.6	3510	2.23		
				60	31.9	<0.02	0.4	2908	1.85		
					34.5	<0.02	0.5	3150	2.00		
					36.5	<0.02	0.6	3327	2.12		
				65	27.0	<0.02	0.4	2713	1.73		
					29.4	<0.02	0.5	2948	1.88		
					31.2	<0.02	0.6	3129	1.99		

选用表(一)

图集号 01S122-3

审核 董晓东 校对 于毅 设计 张静

页 8

2. 弹性管束半容积式水-水加热器选用表

续表2

参数 型号	有效容积 m ³	换热面积 m ²	被加热水				加热蒸汽(饱和)		基本传热量 MW	自重 kg	运行重量 kg	
			进口温度 °C	出口温度 °C	流量 T/h	阻力损失 MPa	工作压力 MPa	蒸汽耗量 kg/h				
SVS-8-13.0-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径2000mm	8.0	13.0	10	50	57.8	<0.02	0.4	4216	2.68	2209	10209	
					62.4	<0.02	0.5	4553	2.90			
					64.1	<0.02	0.6	4675	2.98			
					55	48.9	<0.02	0.4	4017			2.56
						52.9	<0.02	0.5	4341			2.76
						55.0	<0.02	0.6	4512			2.87
					60	41.5	<0.02	0.4	3790			2.41
						45.0	<0.02	0.5	4103			2.61
						47.2	<0.02	0.6	4302			2.74
				65	35.3	<0.02	0.4	3543	2.25			
					38.3	<0.02	0.5	3846	2.45			
					40.5	<0.02	0.6	4060	2.58			

表3

参数 型号	有效容积 m ³	换热面积 m ²	被加热水				加热水			基本传热量 MW	自重 kg	运行重量 kg
			进口温度 °C	出口温度 °C	流量 T/h	阻力损失 MPa	进口温度 °C	流量 T/h	阻力损失 MPa			
SVW-1-3.8-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1200mm	1.0	3.8	10	95/70	50	7.4	<0.02	13.1	<0.03	0.35	785	1785
					55	6.1	<0.02	12.1	<0.03	0.32		
					60	5.0	<0.02	11.1	<0.03	0.29		
					65	4.2	<0.02	10.1	<0.03	0.27		
					SVW-2-7.2-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1600mm	2.0	7.2	50	14.5	<0.02		
55	11.9	<0.02						23.7	<0.03	0.62		
60	9.9	<0.02						21.7	<0.03	0.57		
65	8.1	<0.02						19.7	<0.03	0.52		
SVW-4-14.0-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	4.0	14.0			50	29.1	<0.02	51.2	<0.03	1.35	1640	5640
					55	23.9	<0.02	47.4	<0.03	1.25		
					60	19.8	<0.02	43.5	<0.03	1.15		
					65	16.3	<0.02	39.4	<0.03	1.04		
SVW-6-20.5-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	6.0	20.5			50	43.3	<0.02	76.2	<0.03	2.01	1932	7932
					55	35.7	<0.02	70.6	<0.03	1.86		
					60	29.5	<0.02	64.8	<0.03	1.71		
			65	24.3	<0.02	58.8	<0.03	1.55				
SVW-8-26.6-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径2000mm	8.0	26.6	50	56.8	<0.02	100.0	<0.04	2.64	2357	10357		
			55	46.8	<0.02	92.7	<0.04	2.45				
			60	38.7	<0.02	85.1	<0.04	2.24				
			65	31.9	<0.02	77.2	<0.04	2.04				

选用表(二)

图集号 01S122-3

审核 董志远 校对 王毅 设计 张静 页 9

续表3

参数 型号	有效 容积 m ³	换热 面积 m ²	被加热水				加热水			基本 传热量 MW	自重 kg	运行 重量 kg
			进口 温度 °C	出口 温度 °C	流量 T/h	阻力 损失 MPa	进出口 温度 °C	流量 T/h	阻力 损失 MPa			
SVW-1-3.8-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1200mm	1.0	3.8	10	50	8.5	<0.02	110/70	9.3	<0.03	0.39	785	1785
				55	7.1	<0.02		8.7	<0.03	0.37		
				60	5.9	<0.02		8.1	<0.03	0.34		
				65	5.0	<0.02		7.5	<0.03	0.32		
SVW-2-7.2-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1600mm	2.0	7.2	10	50	16.6	<0.02	110/70	18.2	<0.03	0.77	1398	3398
				55	13.8	<0.02		17.1	<0.03	0.72		
				60	11.5	<0.02		15.9	<0.03	0.67		
				65	9.7	<0.02		14.6	<0.03	0.62		
SVW-4-14.0-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	4.0	14.0	10	50	33.2	<0.02	110/70	36.5	<0.03	1.54	1640	5640
				55	27.6	<0.02		34.2	<0.03	1.44		
				60	23.1	<0.02		31.8	<0.03	1.34		
				65	19.4	<0.02		29.8	<0.03	1.24		
SVW-6-20.5-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	6.0	20.5	10	50	49.4	<0.02	110/70	54.3	<0.03	2.29	1932	7932
				55	41.1	<0.02		50.9	<0.03	2.15		
				60	34.4	<0.02		47.3	<0.03	2.00		
				65	28.9	<0.02		43.7	<0.03	1.85		
SVW-8-26.6-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径2000mm	8.0	26.6	10	50	64.8	<0.02	110/70	71.3	<0.04	3.01	2357	10357
				55	53.9	<0.02		66.8	<0.04	2.82		
				60	45.2	<0.02		62.1	<0.04	2.62		
				65	37.9	<0.02		57.4	<0.04	2.42		

续表3

参数 型号	有效 容积 m ³	换热 面积 m ²	被加热水				加热水			基本 传热量 MW	自重 kg	运行 重量 kg
			进口 温度 °C	出口 温度 °C	流量 T/h	阻力 损失 MPa	进出口 温度 °C	流量 T/h	阻力 损失 MPa			
SVW-1-3.8-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1200mm	1.0	3.8	130/80	50	10.8	<0.02	130/80	9.5	<0.03	0.50	785	1785
				55	9.1	<0.02		9.1	<0.03	0.48		
				60	7.8	<0.02		8.6	<0.03	0.45		
				65	6.7	<0.02		8.1	<0.03	0.43		
SVW-2-7.2-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1600mm	2.0	7.2	130/80	50	21.1	<0.02	130/80	18.6	<0.03	0.98	1398	3398
				55	17.9	<0.02		17.7	<0.03	0.93		
				60	15.2	<0.02		16.7	<0.03	0.88		
				65	13.1	<0.02		15.8	<0.03	0.83		
SVW-4-14.0-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	4.0	14.0	10	50	42.3	<0.02	130/80	37.3	<0.03	1.97	1640	5640
				55	35.8	<0.02		35.4	<0.03	1.87		
				60	30.5	<0.02		33.5	<0.03	1.77		
				65	26.2	<0.02		31.7	<0.03	1.67		
SVW-6-20.5-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径1800mm	6.0	20.5	10	50	63.0	<0.02	130/80	55.5	<0.03	2.93	1932	7932
				55	53.3	<0.02		52.7	<0.03	2.78		
				60	45.4	<0.02		50.0	<0.03	2.64		
				65	39.0	<0.02		47.2	<0.03	2.49		
SVW-8-26.6-0.6 -1.0 -1.6 筒体直径2000mm	8.0	26.6	10	50	82.7	<0.02	130/80	72.8	<0.04	3.84	2357	10357
				55	69.9	<0.02		69.2	<0.04	3.65		
				60	59.6	<0.02		65.5	<0.04	3.46		
				65	51.1	<0.02		61.9	<0.04	3.27		

选用表(三)

图集号 01S122-3

审核 老峰 校对 张静 设计 张静

页 10

选型步骤及例题

1. 查表选用

当生活热水系统的设计参数如热媒介质温度、压力及被加热水的进出口温度、压力同本图集8~10页弹性管束半容积式水加热器设计参数选用表相同时,可按选用表选型。

2. 计算选用

当生活热水系统的设计参数与本图集8~10页弹性管束半容积式水加热器设计参数选用表不同时,应通过计算确定合理选型。具体步骤如下:

2.1 生活热水系统设计最大小时流量:

根据《建筑给水排水设计规范》选用半容积式水加热器,耗热量计算按生活热水系统设计最大小时流量确定。最大小时流量计算根据现行《建筑给水排水设计规范》执行。

2.2 耗热量计算:

$$Q_h = \frac{1}{3.6} Q \rho (t_z - t_c) C \quad (1)$$

式中: Q_h —— 设计小时耗热量 (W)

Q —— 生活热水系统设计最大小时流量 (L/h)

t_z —— 热水温度 ($^{\circ}\text{C}$)

t_c —— 冷水温度 ($^{\circ}\text{C}$)

C —— 水的比热容 $C=4.187\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$

ρ —— 水的密度 $\rho=1\text{kg/L}$

$\frac{1}{3.6}$ —— kJ/h 与 W 的单位换算系数

2.3 热媒耗量计算:

蒸汽耗量:

$$G = (1.1 \sim 1.2) \frac{Q_h}{i_m - i_r} \quad (2)$$

式中: G —— 蒸汽耗量 (kg/h)

Q_h —— 设计小时耗热量 (kJ/h)

i_m —— 蒸汽焓 (kJ/kg)

i_r —— 冷凝水焓 (kJ/kg)

选型步骤及例题(一)

图集号 01S122-3

审核 董晓东 校对 杜蔚 设计 张静

页 11

1.1~1.2 —— 安全系数

热媒水耗量:

$$Q_m = (1.1 \sim 1.2) \frac{Q_h}{C(t_{mc} - t_{mz})} \quad (3)$$

式中: Q_m —— 热媒水耗量 (L/h)

Q_h —— 设计小时耗热量 (kJ/h)

t_{mc} —— 热媒水初温 ($^{\circ}\text{C}$)

t_{mz} —— 热媒水终温 ($^{\circ}\text{C}$)

C —— 水的比热容 $C = 4.187 \text{kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$

1.1~1.2 —— 安全系数

2.4 水加热器加热面积计算:

$$F = \frac{(1.1 \sim 1.2) Q_h}{K \cdot \Delta t_j} \quad (4)$$

式中: F —— 水加热器传热面积 (m^2)

Q_h —— 设计小时耗热量 (W)

Δt_j —— 传热平均温差 ($^{\circ}\text{C}$)

K —— 传热系数 $\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

K 值的计算公式中已包括污垢对其影响,故本公式中

无污垢系数 ϵ

1.1~1.2 —— 安全系数

2.5 传热平均温差 Δt_j 的计算:

弹性管束水加热器内,冷热介质流动既不是顺流也不是逆流,其流动为错流。其传热平均温差可由下式计算:

$$\Delta t_j = \frac{t_{mz} - t_{mc}}{\ln\left(1 + \frac{t_{mc} - t_{mz}}{t_z - t_c} \ln \frac{t_{mc} - t_z}{t_{mc} - t_c}\right)} \quad (5)$$

式中: Δt_j —— 传热平均温差 ($^{\circ}\text{C}$)

t_{mc} —— 热媒水初温 ($^{\circ}\text{C}$)

t_{mz} —— 热媒水终温 ($^{\circ}\text{C}$)

t_z —— 热水温度 ($^{\circ}\text{C}$)

t_c —— 冷水温度 ($^{\circ}\text{C}$)

2.6 传热系数 K 的计算:

选型步骤及例题(二)

图集号 01S122-3

审核 董晓磊 校对 张静 设计 张静

页 12

2.6.1 汽-水换热时的传热系数:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_o} + R_w + R_f + \frac{1}{\alpha_i} \quad (6)$$

式中: K —— 传热系数 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

α_o —— 管外被加热水的平均对流换热系数 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

R_w —— 金属壁面的导热热阻 $(m^2 \cdot ^\circ C/W)$

金属壁面的导热热阻相对较小, 计算时可以忽略

R_f —— 污垢热阻 $(m^2 \cdot ^\circ C/W)$ $R_f = 0.4 \sim 0.6 \times 10^{-4} m^2 \cdot ^\circ C/W$

α_i —— 管内蒸汽平均放热系数 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

α_i 值的确定:

弹性管束水加热器采用振动强化传热, 在汽-水加热器的传热过程中, 管内的凝结换热的换热系数受管束的振动影响较小, 一般管内凝结换热的换热系数在振动条件下强化传热效果, 提高15%以内。实验表明: 弹性管束管内凝结换热的换热系数与蒸汽的压力有较大关系, 在蒸汽压力为0.3~0.6MPa时, 管内蒸汽凝结换热系数一般在11000~13000W/(m²·°C)左右。由于管内蒸汽凝结换热系数

远远大于管外对流换热系数, 它的高低对整个传热系数的大小影响较小。在计算传热系数时, 管内蒸汽凝结换热系数可按以下值选取:

蒸汽压力 $P=0.3MPa$ $\alpha_i=11000W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

蒸汽压力 $P=0.4MPa$ $\alpha_i=11800W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

蒸汽压力 $P=0.5MPa$ $\alpha_i=12500W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

蒸汽压力 $P=0.6MPa$ $\alpha_i=13000W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

对于弹性管束半容积式水加热器, 管外对流换热系数受振动的影响很大, 对流换热系数比静止固定管束可提高200%~600%, 其管外对流换热系数 α_o 可由14页图2的线算图中获得。

2.6.2 水-水换热时的传热系数:

$$\frac{1}{K} = R_f + \frac{1}{K_c} \quad (7)$$

式中: R_f —— 污垢热阻 $(m^2 \cdot ^\circ C/W)$

K_c —— 清洁表面传热系数 $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

由于水-水加热换热器管内介质为单向介质, 其弹性管束振动特性与汽-水加热器内的管束振动有所不同, 二者强化传热的效果也

选型步骤及例题(三)

图集号 01S122-3

审核 董晓东 校对 王新 设计 张永强

页 13

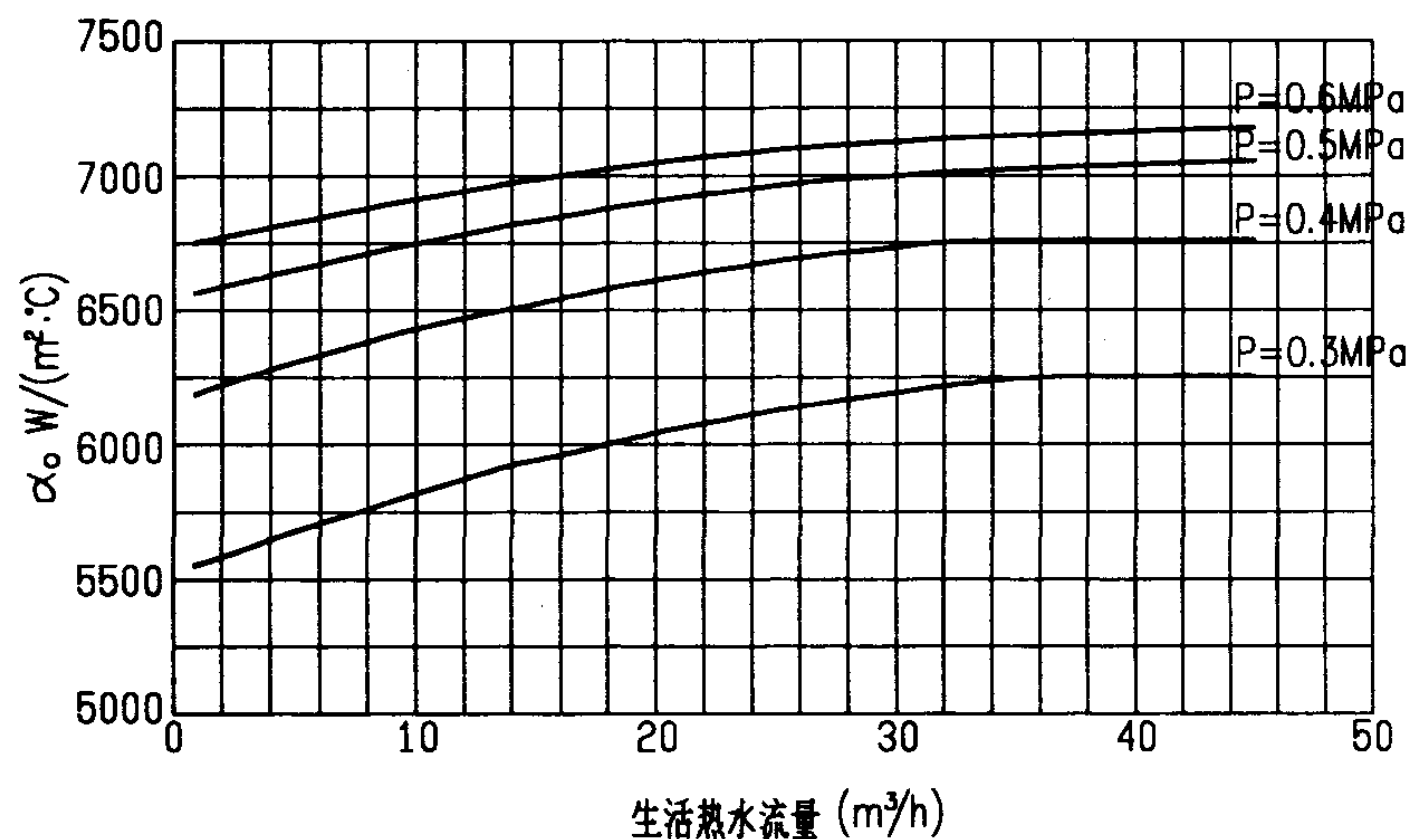


图2 弹性管束半容积式汽-水加热器管外对流换热系数线算图

不相同。在生活热水供水流量变化时，管内加热介质的流量也需相应的改变。管内和管外对流换热系数的大小具有相同的数量级。在清洁表面(无污垢)的条件下，弹性管束半容积式水-水加热器的传热系数可近似由线算图3计算。

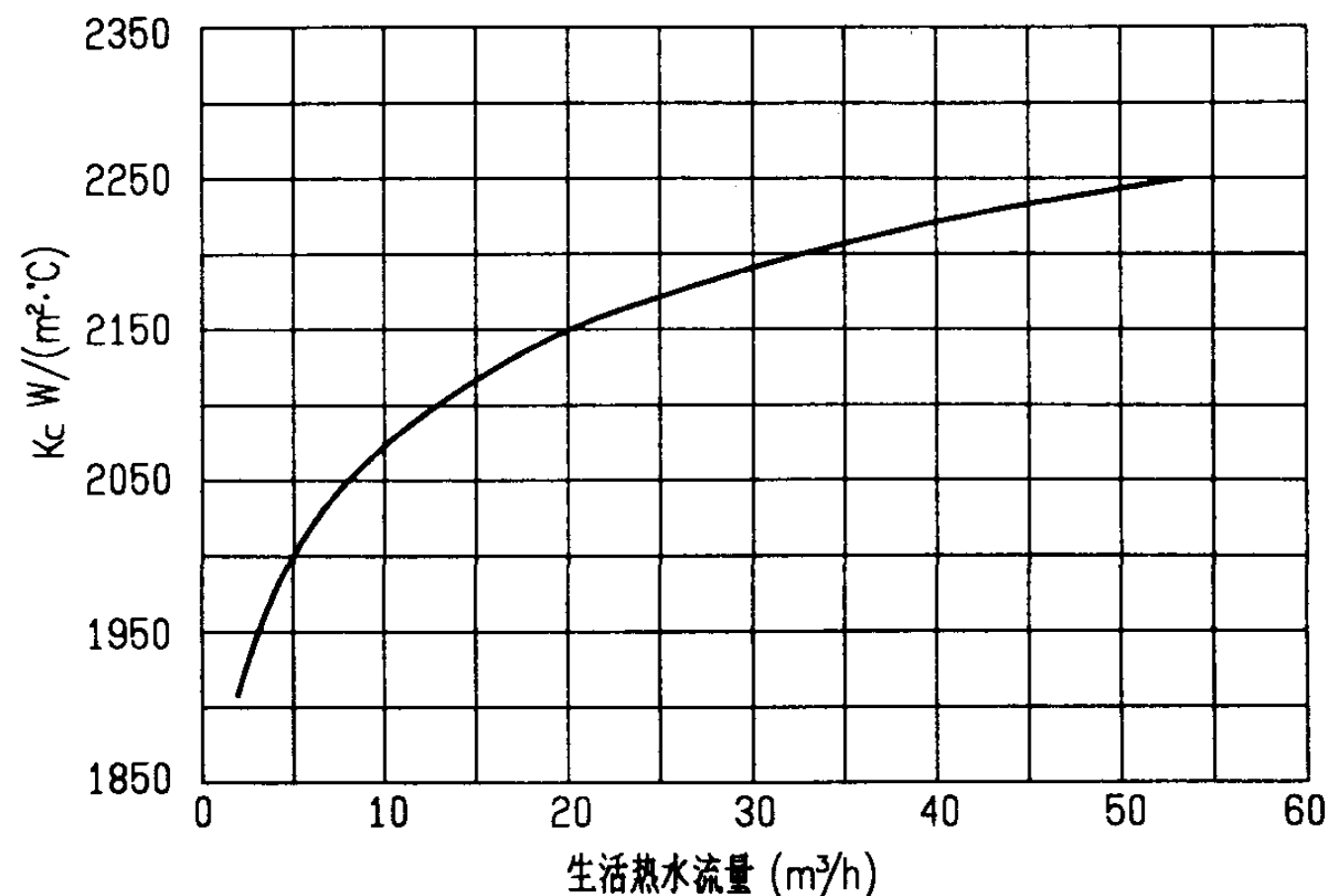


图3 弹性管束半容积式水-水热交换器的传热系数线算图

3. 计算例题

当用户热水供应实际参数与性能表的参数不一致时，可按传热公式自行进行计算，求得所需的换热面积，再选取相应的水加热器的型号。下面将举例说明利用公式计算，来进行水加热器选型的方法。

选型步骤及例题(四)		图集号	01S122-3
审核	老德家	校对	于毅设计 张静
		页	14

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/468117005114006101>