

水加热 及水温控制

- 前馈式
- 数字控制式



Flo-Rite-Temp™ 蒸汽-水快速热水器

热水系统供热要解决哪些问题.....	2
蒸汽换热设备及控制方式的选择.....	3-4
后馈系统及Flo-Rite-Temp™水加热系统如何对热水需要量变化做出反应.....	5
Flo-Rite-Temp™ 快速热水器的前馈设计.....	6-7
Flo-Rite-Temp™ 快速热水器.....	8
Flo-Rite-Temp™ 快速热水器速查表.....	9
Flo-Rite-Temp™ 快速热水器系统安装	
非循环系统.....	10
再循环系统.....	10
Flo-Rite-Temp™ 快速热水器机组.....	11
热水器的阻力损失.....	11
Flo-Rite-Temp™ 标准热水器机组.....	12-14
Flo-Rite-Temp™ 快速热水器信息表.....	15
ST管壳式蒸汽快速热交换器.....	16-18
ASHRAE 热水需求量计算.....	19-20
CIP型现场除垢系统.....	21

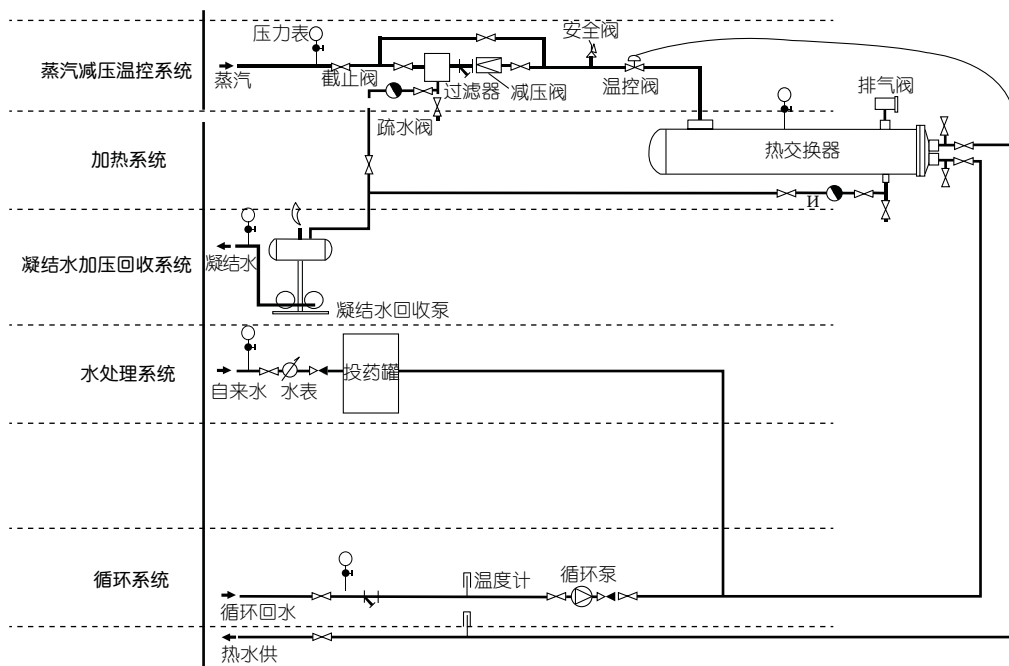
热水供给系统

热水系统是根据不同使用需求进行设计、选择和组合的。一般热水系统的要求包括三个方面：最大供热量；最高供水温度；供水温度的稳定

热水系统需求	系统涉及内容	系统相关故障	关联设备
满足最大供热量	热水供给系统的定压和管路输送能力	用水高峰时，水量不足	管道、阀门、水泵、水箱
满足最高供水温度	加热或换热设备的供热能力	用水高峰时，水温下降	换热器、蒸汽炉、除垢器、管道
满足供水温度的稳定	温度控制方式和精确度	温度不稳定	温控阀、循环泵

一个热水系统存在的问题可能是上述三方面之一单独存在的，而对于建立一个新系统则要同时全面考虑整个系统运行过程中的需求。

阿姆斯壮快速热水器可容易地起到大于其尺寸许多倍的储罐热水器的作用，安装成本更低，维修最少。即使最大流量达 $30T/h$ 的快速热水器占地面积也仅需 $0.65m^2$ 。



循环系统

由于快速热水器体积小，结构紧凑，通常可以在使用场合附近安装，不需要循环系统。使用时放出系统中少许冷水，热水即可到达。然而某些情况下需要再循环以保证热水立刻到达所有使用点。这样一种系统由下述组件组成。

• 循环泵

该泵的作用是使回路水连续循环，以维持系统在热水需要量少或不需时的系统温度。其流量通常为热水器最大流量的10%至15%。对较大流量的泵，用一带球阀的旁路来转移和平衡通向热静力膜盒的流量。

• 三通热静力膜盒式分流阀

感应循环水温并与其预设温度（约比快速热水器预设温度低 $15^{\circ}C$ ）相比较。如果由于管道散热且回路系统不需要热水而使温度太低，膜盒会自动将循环水中的一些流量转至水加热器的进口（□A至□B）再加热，一旦循环水中的水温超过膜盒设定点，水流直接通过分流阀（□A至□C）进入外循环。采用带球阀的旁路调节通向膜盒的流量。

蓄水系统

快速热水器蓄水系统通过提供一定体积的贮备热水来补偿供热量。设计用于短期尖峰负荷或蒸汽供应短缺且时间许可的场合。

并联安装

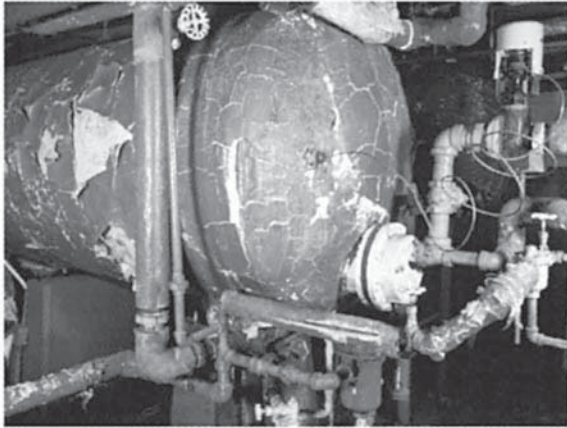
并联安装可以满足单台满足不了的大流量需要。另外，可部分或全部作为维修清洗期间或设备故障时备用。

水处理

对于多数客户市场，生活热水水源由城市自来水网提供，未经防垢处理。换热器的结垢将大大降低换热效率，使被加热水的温度降低。因此，对于生活热水结垢的解决通常采用预防和清洗两种方式。预防结垢一般采用“投药罐”（如图）预装缓释药剂，延缓结垢。也有采用电子、电磁、超精微振动波等手段预防结垢。清洗分药物与机械两种形式，对于少量的结垢，可用药物（草酸等）浸泡；或在线循环（CIP现场除垢系统，详见21页）的方法。对于严重的结垢堵塞，则只能采用机械清理的方式了。

详细信息请与阿姆斯壮公司或其代理公司联系。

蒸汽换热设备及控制方式的选择



注：传统的容积式加热及控制方式

加热方式的选择

每个需求热水的用户都希望采用如下热水加热器：

1. 热效率高，换热效果好、节能、节省设备用房；
 2. 生活热水侧阻力损失小，有利于整个系统冷、热水压力的平衡；
 3. 安全可靠、结构简单、操作维修方便。
- 《建筑给排水设计规范》(GB50015-2003)5.4.1”

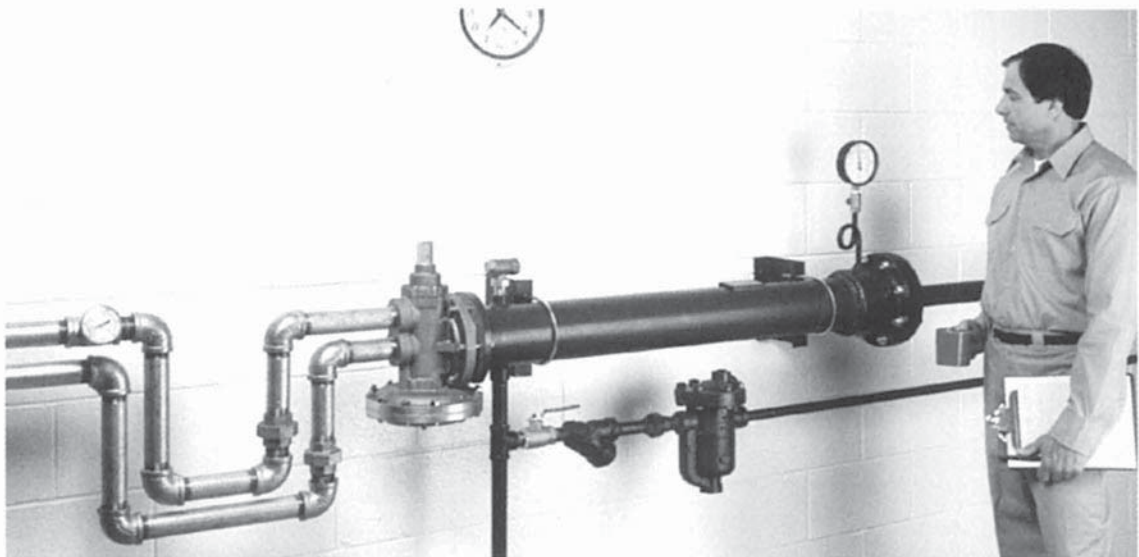
传统的快速热水器，如：板式换热器，虽然传热效能高，但是都存在两个很难解决的问题，一个是对热源的依赖性，即热的快，凉的也快；另一个是温度控制的不稳定性，因为没有容积式的热能储备，传统的感温、控温的方式，使得控制滞后、出水温度波动，控制精度差。因此，

“半即热式、快速式水加热器当热媒按设计秒流量供应，且有完善可靠的温度自动控制装置时，可不设储水器。
——《建筑给排水设计规范》(GB50015—2003)5.4.10”

这表明，使用快速热水器的场合应满足两个基本条件。

在许多地区为了提高蒸汽系统效能，逐步将各自独立供热的方式改为采用集中供热和热电联产的方式，由自产汽改为外购汽，这就大大改善了供汽的能力和汽源的品质，热媒“秒流量供应”成为现实。

那么，有更好的控制方式吗？请看阿姆斯壮曾获美国专利的全部采用机械方式，构思奇特的前馈式温度控制方式，它能让您在使用热水负荷增加或减少的同时，进行水温控制机构的同步调节，完成温度控制，并且此方式无温度传感、无电气驱动，大大减少了使用故障率。越是小系统越是负荷波动大，越能够体现其控制精准、安全同步的价值。



注：阿姆斯壮快速热水器



控制方式的选择

为何后馈系统使用周期短

首先，我们定义后馈式控制是指对于控制参数变化之后经反馈信号实行调控的。对于温度控制，由感温原件传递温度变化信号给阀门执行器实现调节控制是一种温度后馈式控制。相反，对于温度变化尚未发生，即开始根据负荷变化的预期进行超前调控的方式是一种温度前馈式控制。在医院、研究机构、工厂、学校、大学等单位里，经常使用的庞大的储水罐后馈式系统常常因泄漏、腐蚀、恒温控制失灵、管道阻塞，带来一连串令人头痛的维修问题。

• 储水罐后馈式

通常使用的自力式后馈装置由感应供水的温度工作，它在罐内热水出口采用一个温度感应传感器将信号反馈给蒸汽控制阀。反馈系统本身的工作机理决定了这类系统总是对已经发生的温度变化情况作出滞后的调节反应。

尽管热水罐可以供给大量的热水，但加热这么庞大的一罐水需要很长时间，而且耗费很多能量，并占用了很大空间。维修泄漏的水罐既困难又昂贵，如果更换的话，通常不破坏墙壁是不可能的。

长期热水的储存，使水中病菌滋生，水质卫生变差。

• 无水罐快速后馈式

无水罐快速加热后馈温度控制系统（带温度调节装置的管壳热交换器）与有储水罐加热系统操作原理相同，因不带储水罐而节省了许多空间，但感温元件（装于管路出口）反应慢使得反馈装置温度控制极不精确，结果导致这种快速热水器的供水温度热滞后严重且温度波动大。

后馈系统的一大缺点

以上两种类型的后馈温度控制系统的一大缺点是热静力（恒温）控制。典型的民用热水系统使用时间占10%至20%。而在多数不使用热水的时间内，装置的温度反馈系统连续循环重复加热因辐射损失而冷却的水（对有储罐的水加热系统而言），在80%至90%的时间里在浪费能量。在储罐内这样不断地开关循环会导致感温元件很快损坏。由于该类水加热控制系统是开启状态失效，这就会造成出水过热及烫伤事故。

无论是自力式阀控制还是电（气）动调节阀控制，其选择都是按照最大负荷下的瞬时流量作为选型依据。然而，该阀在额定流量的30%以内使用时稳定性差。滞后带来压力和温度的波动，这种不稳定的控制是不会因为使用负荷的稳定而消失的。不仅如此，较大的阀口控制较小的流量，使得开即大关即小的不稳定控制大大缩短了控制阀的使用寿命。

另一问题 由于恒温控制加热管中蒸汽压力波动会引起凝结水排放困难；如果系统疏水不当会引起水击及管道腐蚀。

• Flo-Rite- Temp™ 快速前馈式

热水系统供水温度的变化，主要源于用水负荷的变化，如果供水能力充足（即水压稳定）。用水负荷的变化又体现在出口压力降的变化。即供水与用水的水压差的变化。当感受到这种压力变化而进行温度调控，即形成前馈式控制。

阿姆斯壮的快速热水器可充分满足您的需要

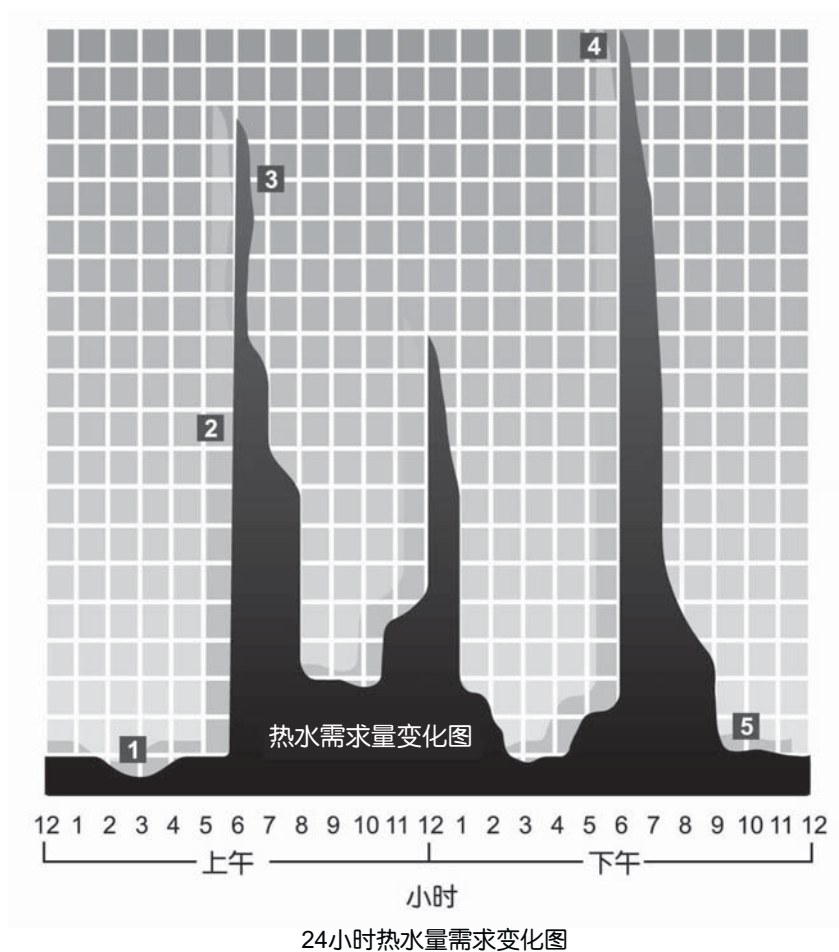
只要热源能够满足，您可以立刻得到高至33m³/h的热水，而且不会因为使用量的波动而产生设定温度的变化。同时：

- 减少维修麻烦（无气动、电动的繁锁控制）
- 无贮存大量静止水的体积庞大易泄漏的储罐
- 无恒温控制器易于失灵问题
- 无烫伤危险（失效时自动关闭，或为冷水状态）
- 无延迟或温度波动
- 不浪费地面空间（占地最大只需0.65m²）
- 不浪费能源、高效能
- 无建筑改动麻烦
 - 可安装在标准过道上
 - 无需外部电源
 - 可安装于地板，墙壁或吊在天花板上，且安装容易。
- 无“军团菌”之忧

总之：快速热水器由于传热系数高，较之储罐体积小，热效能高；阿姆斯壮的Flo-Rite-Temp™快速热水器，较之传统快速热水器，又有温度控制精度高，温度不滞后、不波动的特点。

Flo-Rite-Temp™快速热水器性能对比			
	Flo-Rite-Temp™快速前馈式	储水罐后馈式	无水罐快速后馈式
节省空间	是	否	是
节能	是	否	是
无温度波动	是	是	否
无热滞后	是	是	否
保证控制精确	是	是	否
直管式，易清洗	是	否	否
无滞水区造成的潜在健康危害	是	否	是
安全性	是	否	否
取消热静力控制	是	否	否
蒸汽恒压有利疏水	是	否	否

后馈系统及Flo-Rite-Temp™ 水加热系统 如何对热水需要量变化做出反应



“24小时热水需求变化图”。在数字表示出的位置点说明了两种系统温度控制在不同需要量时间段是如何反应的

- 1 后馈系统：**低负荷下,温控设备频繁的开/关动作引起温控装置损耗。由于压力波动,凝结水排放成为严重的问题可能导致腐蚀及水击。
Flo-Rite-Temp™：小流量仍保持精确的温度控制。由于蒸汽压力恒定保证了凝结水的排放。
- 2 后馈系统：**热水需要量突然增加后温度降低,导致热滞后。
Flo-Rite-Temp™：对热水量的增加会瞬时做出反应,保证了精确的温度控制。

3 后馈系统：对负荷的急剧下降反应迟缓导致水温过高。
Flo-Rite-Temp™：瞬时调节能保证精确的温度输出。

4 后馈系统：高负荷下,如果热水需要量一直持续这一水平,会使供热水温逐渐降低。
Flo-Rite-Temp™：没有储水箱。能供给温度稳定的热水。

5 后馈系统：稳定一段时间后又再次进入不断开/关的循环运作。
Flo-Rite-Temp™：瞬时反应,保证了精确的温度控制。

ASHRAE 热水需求量计算



热水器出水温度为60°C						
医院**		餐馆**		工厂		
器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	
非公用洗脸池	0.75	非公用洗脸池	0.7	非公用洗脸池	0.75	
公用洗脸池	1.0	公用洗脸池	2.0	公用洗脸池	1.0	
非公用洗手池	1.2	†非公用淋浴器	1.5	†非公用淋浴器	1.5	
†非公用淋浴器	1.5	†公用淋浴器	1.7	†公用淋浴器	3.0	
病房淋浴器	2.5	洗涤池-厨房	3.0	洗涤池-重污	2.5	
†半公用淋浴器	1.5	洗涤池-餐具室	2.5	36"半圆形公用洗手盆	1.0	
非公用浴池	1.5	洗涤池-重污	2.0	36"整圆形公用洗手盆	1.5	
病房浴池	2.0	洗涤池-罐(单)	2.5	54"半圆形公用洗手盆	1.5	
洗涤池-有溢流	2.0	洗涤池-罐(双)	3.5	54"整圆形公用洗手盆	2.0	
洗涤池-彻底清洗	1.5	洗涤池罐(三)	5.5	教养院或精神院		
洗涤池-实验室	1.5	洗涤池-蔬菜	2.0			
洗涤池-普通用途	1.0	洗涤池-酒吧	2.5			
浴池-腿	6.0	洗涤池-银器	2.0*		器具类型	当量安装系数
浴池-手臂	4.0	洗涤池-玻璃器皿	2.0*		非公用洗脸池	0.7
浴池-臀部	3.0	洗涤池-罐	3.0		公用洗脸池	1.0
浴池-脚	3.0	咖啡壶	1.2		†非公用淋浴器	1.5
浴池-紧急情况	2.0	BAINE MARIE	1.0		†公用淋浴器	3.0
水疗用淋浴器		罐及平锅洗涤器	2.0*		†浴盆及淋浴器	1.5
1"淋浴头	8.0	盘预冲洗	2.5		洗涤池-重污	2.0
2"水帘	12.0	预擦器	2.0	门卫室	2.0	
连续流水浴池		预擦传送带	2.5	36"半圆形公用洗手盆	1.0	
连续流水充水	2.0	36"半圆形公用洗手盆	1.0	36"整圆形公用洗手盆	1.5	
连续流水手术	1.5	36"整圆形公用洗手盆	1.5	54"半圆形公用洗手盆	1.5	
哈佛氏法	4.0	*洗盘机 (用加热器从60°C加至82°C)		54"整圆形公用洗手盆	2.0	
民尸解剖台	2.0					
验尸解剖台	2.5					
俱乐部				公寓		
器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	
非公用洗脸池	0.75	单桶-静止支架		非公用洗脸池	0.75	
公用洗脸池	1.0	16×16支架	2.5	公用洗脸池	1.0	
†非公用淋浴器	1.5	18×18支架	3.9	†非公用淋浴器	1.5	
†公用淋浴器	1.7	20×20支架	4.2	†公用淋浴器	1.5	
†浴盆及淋浴器	1.5	多桶传送带		†浴盆及淋浴器	1.5	
洗涤池-重污	2.5	盘-倾斜式	2.0	洗涤池-厨房	.75	
36"半圆形公用洗手盆	1.0	盘-平式	2.5	洗涤池-重污	1.5	
36"整圆形公用洗手盆	1.5	单桶传送带型	2.3	洗涤池-餐具	1.5	
54"半圆形公用洗手盆	1.5			宿舍用洗衣机	1.2	
54"整圆形公用洗手盆	2.0			宿舍用洗碗机	1.5	
		饭店、汽车旅馆		洗衣房托盘	1.5	
体育馆(场)				私立、公立学校		
器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	
非公用洗脸池	0.75	非公用洗脸池	0.75	非公用洗脸池	0.75	
公用洗脸池	1.0	公用洗脸池	1.0	公用洗脸池	1.0	
非公用淋浴器	1.5	†非公用淋浴器	1.5	非公用淋浴器	1.5	
公用淋浴器	3.0	†浴盆及淋浴器	1.5	公用淋浴器	1.5	
洗涤池-重污	1.5	洗手池-美发	2.0	浴池及淋浴器	1.7	
盥洗池-脚	1.2	洗手池-重污	2.5	洗涤池-重污	2.5	
36"半圆形公用洗手盆	1.0	洗手池-美容	2.6	门卫室	1.5	
36"整圆形公用洗手盆	1.5			宿舍洗衣机	2.0	
54"半圆形公用洗手盆	1.5			宿舍洗碗机	2.0	
54"整圆形公用洗手盆	2.0					
一般建筑				机关、家庭		
器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	器具类型	当量安装系数	
非公用洗脸池	0.75	非公用洗脸池	0.75	非公用洗脸池	0.7	
公用洗脸池	1.0	公用洗脸池	1.0	公用洗脸池	1.0	
†非公用淋浴器	1.5	浴池及淋浴器	2.5	非公用淋浴器	1.5	
†浴盆及淋浴器	1.7	洗涤池-重污	2.5	浴池及淋浴器	1.5	
洗涤池-重污	2.5	36"半圆形公用洗手盆	1.0	洗涤池-重污	2.0	
门卫室	2.0	36"整圆形公用洗手盆	1.5	门卫室	2.0	

*这类项目需82°C热水。消耗数字是基于60°C水用一个加热器加热至82°C水的情况。

**当热水器仅供此类用具热水，在总量上应加20%的量。

†所有淋浴器头的当量安装值是基于流量为3加仑/分，对于其他流量情况，此值应作修正。即以当量安装系数乘以下列公式计算得出的修正系数“C”：

$$C = G \times 0.33, \text{ 其中 } C = \text{修正系数}, G = \text{所用淋浴头的流量 (加仑/分)}$$

例：喷头流量为4加仑/分， $C = 4 \times 0.33$ ，即1.32。

以当量系数表查得饭店-汽车旅馆(淋浴器)的值为1.5。 $1.5 \times 1.32 = 2.10$ 则喷头流量为4加仑/分的当量安装系数为2.10。

1加仑/分=0.227吨/小时



ASHRAE 热水需求量计算

表41-1

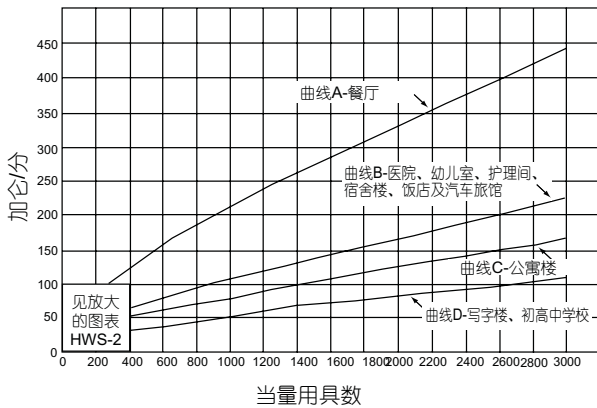
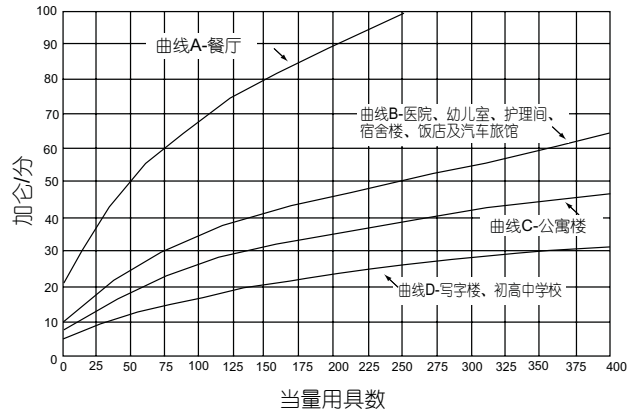


表41-2



摘自1987年ASHRAE HANDBOOK-HVAC, 经过美国供热、制冷和空调工程师学会许可。
此曲线仅适用于间歇的、简单的安装系统。

第一步:

通过热水用具当量安装系数表, 确定热水器将提供热水的热水用具当量总数。

第二步:

根据当量总数在曲线图(表41-1)的底线查取对应值, 垂直向上直至与应用场所的曲线相交, 自交叉点水平向左至纵轴, 即可读取相应的热水需求量。

第三步:

选取适当的阿姆斯壮快速热水器或温度控制器。

举例: 大学宿舍楼

安装热水用具数	热水用具类型	当量安装系数	当量安装数量
150	非公用洗脸盆	0.75	113
120	非公用淋浴器	1.5	180
20	洗涤池	2.5	50
8	洗衣机	2.0	16
总当量用具数			359

参见表41-2搜寻曲线, 曲线B为宿舍楼。从图底线找到359当量用具数, 垂直向上至曲线B, 然后水平向左, 查出所需热水水量大约为每分钟60加仑(每小时13.6吨)。

注: 对于应用场所为重要说明中所列情形时, 请记住在此60加仑/分基础上加一恒定流量值。

重要说明:

对于通常设在现场车间、体育场馆、厂房、医院等处有周期性集中用水的装置, 如集体淋浴室、工艺设备、洗衣机房设备, 应作特别考虑。因其使用特点为所有装置可能在同一时间全部开启, 应先确定它们的总热水水量, 再加上从搜寻曲线中查出的最大热水需求量。当用水温度低于热水器出水温度时, 可用下列办法确定这些应用场合所需的总热水水量。

$$(B - C/H - C) \times (\text{所有集中使用淋浴器的水流量 (加仑/分)}) = \text{热水需求量 (加仑/分)}$$

其中:

- B=热水用具出口的混合水温
- H=送到热水用具的热水温度
- C=送到热水用具的冷水温度

ASHRAE: 美国供热、制冷和空调工程师学会。
1加仑/分=0.227吨/小时。

阿姆斯壮为您提供更为高效、节能、环保的智能系统解决方案，并带给您“愉悦的体验”！



Armstrong[®]

阿姆斯壮热水设备贸易（上海）有限公司

地址：上海市徐汇区中山西路1800号兆丰环球大厦9楼F1室 邮编：200235 联系电话：021-64400699 传真：021-64400737

样本 HW-408-I-C

全球网址：www.armstronginternational.com 中国网址：www.armstrong.com.cn

2013.3印刷