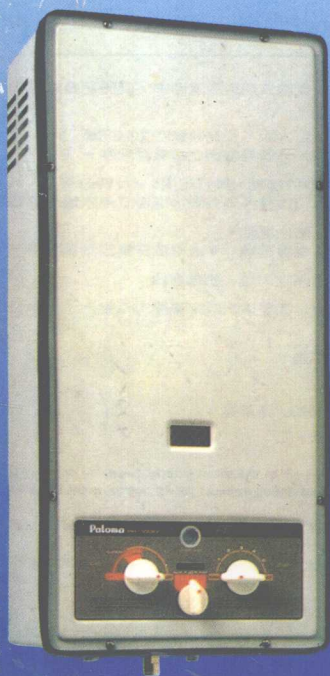


家用

张 斌

热水器的使用与维修

福建科学技术出版社



2

家用热水器 的使用与维修

TM 925.6 - Z901

张 斌 家用电器

福建科学技术出版社

(闽) 新登字03号

家用热水器的使用与维修

张 斌

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷59号)

福建省新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

福州格致印刷厂印制

开本787×1092毫米 1/32 4.25印张 2插页93千字

1995年6月第2次印刷

印数: 8001—18000

ISBN 7—5335—0792—4/TN·86

定价: 3.60元

书中如有印装质量问题, 可直接向承印厂调换

目 录

一、家用热水器的类型	(1)
(一) 家用热水器的分类	(1)
(二) 家用热水器发展趋势	(2)
二、家用燃气热水器	(4)
(一) 燃气基本知识	(4)
1. 燃气的分类	(4)
2. 燃气的燃烧特性	(6)
3. 燃气燃烧的稳定性	(8)
4. 燃气燃烧器	(9)
5. 燃气的特点	(11)
(二) 燃气热水器的种类	(13)
1. 燃气热水器的种类	(13)
2. 家用燃气热水器的特点	(17)
3. 家用燃气热水器发展趋势	(18)
(三) 燃气热水器的结构原理	(20)
1. 燃气快速热水器结构原理	(20)
2. 容积式燃气热水器结构原理	(35)
(四) 燃气热水器的选购	(38)
1. 燃气热水器的规格型号	(38)
2. 燃气热水器的选购	(39)
(五) 燃气热水器的使用与保养	(41)
1. 燃气热水器的安装	(41)

2. 燃气热水器的使用	(47)
3. 燃气热水器的保养	(51)
(六) 燃气热水器的维修	(52)
(七) 家用燃气热水器事故分析	(59)
1. 家用燃气快速热水器事故类别	(59)
2. 燃气热水器事故分析	(62)
3. 防范措施	(65)
(八) 几种常见燃气热水器	(65)
1. “前锋”燃气快速热水器	(65)
2. “凯旋”燃气快速热水器	(72)
3. “飞鹿”JSYP5-A型燃气快速热水器	(81)
三、家用电热水器	(90)
(一) 家用电热器知识	(90)
1. 电热转换	(90)
2. 电热元件	(91)
3. 电热控制元件	(94)
4. 用电安全	(96)
(二) 电热水器类型	(98)
1. 电热水器的分类	(98)
2. 电热水器的特点	(100)
3. 电热水器发展趋势	(100)
(三) 电热水器的结构原理	(101)
1. 容积式电热水器结构原理	(101)
2. 快速式电热水器结构原理	(109)
(四) 电热水器的选购	(114)
1. 电热水器的规格	(114)
2. 电热水器的选购	(115)

(五) 电热水器的使用与保养	(116)
1. 电热水器的安装	(116)
2. 电热水器的使用	(117)
3. 电热水器的维护保养	(119)
(六) 电热水器的维修	(119)
(七) 常见电热水器	(121)
1. “柏林”牌 (berlin) NP 型喷淋式电热水器	(121)
2. “阿里斯顿”(ARISTON) 快速电热水器	(126)
四、太阳能热水器	(130)
(一) 太阳能常识	(130)
(二) 太阳能热水器	(130)
1. 重力循环式太阳能热水器基本结构	(130)
2. 重力循环式太阳能热水器工作原理	(131)
3. 太阳能热水器的安装	(131)
4. 太阳能热水器的维护保养	(132)

一、家用热水器的类型

家用热水器是一种利用在一定条件下产生的热能（电能转换成热能、可燃气体燃烧产生热能或太阳能等形式）将冷水加热到所需温度以供生活用水的器具。它是家庭提供热水的理想器具。

家用热水，用途不同，所需的水温不同，一般生活用水的水温见表1。

表1 生活用水温度

用 途	饮 用 水		厨房洗刷	厨房洗碗机	洗澡	洗脸、洗手
	沸水	温开水				
水温(℃)	100	50~55	45	65~70	45	40

（一）家用热水器的分类

1. 按能源划分

（1）电热水器。它是利用电热元件通电时所产生的热能，将凉水加热到所需的温度。

（2）燃气热水器。它是利用气体燃料（如天然气、人工燃气、液化石油气和沼气等）燃烧时发出的热量，将水加热到所需的温度。

(3) 太阳能热水器。它利用太阳辐射的能量来加热水。

2. 按用途划分

(1) 热水器。它供应 $40\sim 70^{\circ}\text{C}$ 热水，主要用于洗脸、洗手、洗澡、厨房洗涤或洗碗等。

(2) 沸水器，又称开水器。它供应 100°C 饮用开水，水开后可在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 保温。

3. 按放置方式划分

(1) 壁挂式：挂在墙壁上。

(2) 台式：放在桌子等平台上。

(3) 户外式：放置在室外或露天场所。

4. 按结构方式划分

(1) 快速式，也称流水式。自来水流过热水器的热交换器，连续加热，连续出水；供水速度较快，热效率高。

(2) 容积式，也称贮水式。它是将贮存在水箱里的冷水加热到预定温度后，再打开热水阀供水。这种热水器的加热及供水都是间歇式的，其热效率不如快速式高，但贮水量较大，适合于一次性需要热量较大的场合使用。

(二) 家用热水器发展趋势

家用热水器经济、实用、方便，国外普及率很高。现在市场上出售的主要有电热水器和燃气热水器等两大类。电热水器耗电量大，许多国家已开始大量发展燃气热水器，故电热水器产量有所下降。例如，美国 1984 年生产的电热水器约为 291 万台，而燃气热水器却为 340 万台。我国由于燃气普及率较低，目前电热水器应用的较为广泛，但由于电力供应日趋紧张，随着燃气工业的迅猛发展，燃气用具的日益普及，使用燃气热水器的家庭越来越多。据统计资料显示，1987 年，

我国燃气热水器的社会拥有量只有 30 万台，目前各种燃气热水器的社会拥有量已超过 500 万台。

不管是电热水器，还是燃气热水器，其发展的主要特点是：

(1) 效率高。目前，家用燃气热水器热效率一般为 80% 以上，采用脉冲式新型燃烧技术，热效率可达 90% 以上。

(2) 安全可靠。目前，越来越多的热水器安装上了各种性能较完善的安全保护装置。如燃气热水器上的熄火保护装置、缺氧保护装置、过热保护装置等；电热水器上的漏电保护装置等。

(3) 多功能。一机多用可以扩大热水器利用率，减少在室内的占用面积，这也是家用热水器发展的方向。例如，把供热水与供热一体化，在一套住宅内安装一台热水器，就可供应家庭需要的热水和房间采暖。

(4) 适应新潮流，当前热水器产品不断更新、完善，增加了许多辅助功能。如产品的电脑化，使热水器工作自动化；为方便用户需要，生产各种规格、不同款式的家用热水器：有超薄型的、脚控开关式的、感觉式的等等。

太阳能是一种取之尽、用之不竭的无污染的新能源。随着太阳能利用技术的不断完善和普及，太阳能热水器也必将会走进千家万户。利用太阳能加热水，其用途远远超过生活用水的范围，将可用于空调、采暖、制冷等方面。

二、家用燃气热水器

(一) 燃气基本知识

1. 燃气的分类

燃气是指可以供城市居民、企事业单位使用的各种气体燃料的总称。燃气的种类很多，主要有人工燃气、天然气、液化石油气和沼气等四大类。

(1) 人工燃气。这是人工炼制煤气的总称，主要有炼焦煤气、油制气、气化煤气等，它是以煤或重油等为主要原料，由煤气厂炼制而成的。

炼焦煤气是把煤放入专门的炉子内，在隔绝空气的情况下被加热干馏而挥发出去的部分，在回收了各种化学原料后，所放出的气体就是炼焦煤气，留在炉内的逐渐形成焦炭。

油制气是由重油或石脑油经蓄热热裂解或蓄热催化裂解而制得的煤气。

人工燃气用管道输送给用户使用。

(2) 天然气。它是从地下天然气矿床或石油——天然气矿床中直接开采出来的以碳氢化合物为主的气体混合燃料，主要成分是甲烷。常温状态下，天然气是气体。天然气也是用管道输送给用户使用的。

(3) 液化石油气。它是石油精炼过程中产生的一种以丙烷、丁烷为主要成分的可燃物质。液化石油气在常温常压下是气体，在一定压力下，成为液态，体积缩小很多（约是原

体积的 1/250250)。通常利用这一点, 将其装入液化石油气钢瓶中, 供用户使用。

(4) 沼气。这是一种生物能源, 主要是各种有机物在隔绝空气的条件下, 发酵得到的气体燃料, 主要成分是甲烷, 但是, 沼气含有较多的不可燃气体, 例如, 二氧化碳、氮气等。

表 2 为一些常用燃气的组分及低热值。

表 2 燃气的组分及低热值

燃气类别	燃气组分(体积%)									低热值 (MJ/m ³)	
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C _m H _n	CO	H ₂	CO ₂	O ₂		N ₂
天然气:											
纯天然气	98	0.3	0.3	0.4						1.0	36.2
石油伴生气,	81.7	6.2	4.86	4.94				0.3	0.2	1.8	45.5
凝析气田气,	74.3	6.75	1.87	14.91				1.62		0.55	48.4
矿井气	52.4							4.6	7.0	36	18.8
人工燃气:											
焦炉煤气	27			2	6	56	3	1	5		18.3
压力气化煤气,	18			0.7	18	56	3	0.3	4		15.4
水煤气	1.2				34.4	52	8.2	0.2	4		10.4
油制气:											
重油蓄热热裂解气,	28.5			32.17	2.68	31.51	2.13	0.62	2.39		42.2

续表

燃气类别	燃气组分(体积%)									低热值
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CO	H ₂	CO ₂	O ₂	N ₂	(MJ/m ³)
油制气: 重油蓄热 催化, 裂解气	16.6			5	17.2	46.5	7.0	1.0	6.7	17.5
液化石 油气 (概略值)		50	50							108.5
人工沼气 (概略值)	55~70						25~35			20~25

2. 燃气的燃烧特性

(1) 燃烧条件。燃气燃烧是指燃气中可燃成分在一定条件下与氧起剧烈的氧化反应，并在反应过程中产生大量的光和热。燃气燃烧须同时具备 3 个条件：

① 须与空气中氧气混合，没有氧气不能燃烧；

② 燃气与空气的混合气中，燃气须达到一定浓度，即在爆炸极限内才能燃烧；

③ 混合气体须达到一定的着火温度。

(2) 热值，又称发热量。它是指 1 米³（标准）燃气完全燃烧时放出的热量，单位为“焦耳/米³”。热值可分为高热值和低热值。高热值是指 1 米³（标准）的燃气完全燃烧后其烟气被冷却到燃气初始温度，包括烟气中的水蒸汽以凝结水状态排出时放出的全部热量。低热值是指 1 米³（标准）的燃气，完全燃烧后其烟气被冷却到燃气初始温度，而烟气中的水蒸

汽仍为气态时所放出的全部热量。一般不加以说明的热值均指低热值。常见的燃气的低热值见表 2。

(3) 燃烧所需的空气量。燃气燃烧需要适量的氧气。氧气过多或过少都对燃烧不利。理论的空气量是指每 1 米³ (标准) 或每公斤燃气完全燃烧时所需的空气量。理论空气量也是燃气燃烧所需的最小空气量, 实际上由于燃气与空气混合的不均匀性, 实际供给燃烧用的空气量应大于理论空气量, 这就需供给过量空气以促使燃气完全燃烧。实际供给的空气量与理论空气量之比称为过剩空气系数。燃气点燃前混入的空气称为一次空气, 一次空气量与理论空气量之比称为一次空气系数; 燃气在燃烧过程中获得的空气为二次空气, 相应的过剩空气系数为二次空气系数。

燃气的热值越高, 单位体积燃气燃烧所需的空气量就越多。因此, 燃烧同体积的液化石油气、天然气和人工燃气所需的空气量是不同的, 同体积的液化石油气所需的空气量约为天然气的 3 倍, 约为人工燃气的 6 倍。

(4) 着火温度。这是指燃气在空气中能引起自燃的最低温度。城市燃气中的主要可燃成分的着火温度为 500~850℃。着火温度受可燃成分含量及外界条件影响而变化。

(5) 火焰传播。燃气与空气混合气体的一部分点燃后, 形成高温燃烧焰面, 并加热了相邻的可燃混合气体, 使其温度升高, 当达到着火温度时, 就形成新的燃烧, 这样不断移动, 使每层气体都相继燃烧, 火焰传播到整个混合气体, 这就是火焰的传播。火焰传播方向与燃气流动方向相反。火焰传播速度反映火焰传播的快慢。一般说来, 人工燃气较快, 天然气、液化石油气较慢。

(6) 爆炸极限。燃气与空气混合后的混合浓度在一定范

围内，当遇明火时就会发生燃烧爆炸，这种浓度范围称为燃气的着火极限或爆炸极限。表 3 为几种城市燃气在空气中的爆炸极限。如果空气中燃气含量少于下限，则没有爆炸的危险；如果空气中燃气含量高于上限，则也不会爆炸。

表 3 燃气在空气中的着火极限

城市燃气	燃气在燃气和空气混合物中含量 (体积%)	
	下限	上限
焦炉煤气	5.0	31.0
重油裂解气	4.5	31.5
天然气	4.7	14.6
液化石油气	1.8	9.5
炭化炉煤气	4.9	40.9
发生炉煤气	20.7	73.7
水煤气	6.2	72.0

(7) 着火与爆炸的区别。着火与爆炸同是燃烧，但着火是燃气与空气混合物的一部分在火花引发下进行燃烧，燃烧热又加热了邻近的未燃混合物，使其温度升高达到着火温度，形成新的火焰，这过程稳定持续地不断传播，着火是火焰正常传播过程的燃烧；爆炸的燃烧热是以冲击波形式传递，燃烧速度可达到每秒几千米，同时产生高压(2000 千帕以上)和高温(2000~3000℃)，爆炸是瞬间发生的破坏性燃烧。

3. 燃气燃烧的稳定性

燃气稳定燃烧时，火焰清晰且呈蓝色，不出现回火、脱火和黄焰等现象。

燃气燃烧具有一定的燃烧速度，即火焰传播速度。燃烧过程中若燃烧速度大于燃气气流速度，则整个燃烧过程将会出现“回烧”现象；当火焰“回烧”到燃烧器火孔内部，点燃燃烧器里面的预混燃气，瞬时产生的烟气冲击气流，吹灭了火焰（现象：火焰高度不断降低，最后缩进火孔里边去，“嘭”地一声熄灭），这种现象叫回火。有时回火火焰并不熄灭，而是在燃烧器喷嘴处扩散式燃烧，未燃尽的燃气在燃烧器火孔处扩散燃烧，火焰无内焰，无力，同时发出“呼呼”噪音。

若燃烧速度小于燃气气流速度，则燃气火焰便会向上“飘浮”，出现“离焰”现象，周围快速流动的可燃混合气体不断从火焰中吸热，使火焰温度不断下降，直至低于燃气着火温度而熄灭，这就是脱火。

黄焰是燃气燃烧不完全，高温烟气中碳氢化合物热分解形成碳粒和煤烟，而发出黄色火焰。这种现象多在空气供应不足的情况下产生。

回火、脱火破坏了燃气的正常燃烧，其热量不仅得不到利用，而且会使燃烧中断，火焰熄灭，造成大量漏气，甚至发生爆炸和中毒事故。因此，必须防止回火和脱火。

黄焰是燃气不完全燃烧的表现，产生黄焰不仅浪费燃气，而且燃烧烟气中有有毒的一氧化碳，这对人体的健康是不利的，应防止黄焰的产生。

4. 燃气燃烧器

(1) 燃气燃烧器种类。燃气燃烧器是用来组织燃气燃烧的，使燃气的化学能转化为热能。按燃烧时一次空气供应量（即一次空气系数大小），燃气燃烧器可分为：扩散式、大气式和无焰式燃烧器。

①扩散式燃烧器。工作时，燃气在一定压力下进入燃烧器内，经火孔逸出后，从周围空气中获得氧气而燃烧，形成扩散火焰，其一次空气系数为零。

②大气式燃烧器。预先混合部分空气进行燃烧的燃烧器。一次空气系数通常为 $0.6 \sim 0.9$ 。燃烧器由头部及引射器两部分组成，如图 1 所示。工作时，靠燃气本身的喷射能量吸入一次空气，并在引射器内均匀混合，然后经过头部火孔喷出进行燃烧，形成有明显内、外锥体的蓝色火焰。由于一次空气是靠燃气喷射吸入的，所以，这种燃烧器又叫引射式燃烧器。一次进风口一般设有调节进风量装置的调风板，通过调节调风板可以控制一次空气进入量的大小，从而调节火焰内、外锥大小和燃烧温度。

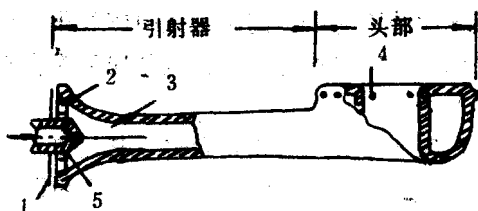


图 1 大气式燃烧器示意图

1. 调风板； 2. 一次空气口； 3. 引射器喉部； 4. 火孔； 5. 喷嘴

③无焰燃烧器。燃气和燃烧所需的全部空气预先混合，燃烧过程火焰很短，火焰外锥几乎完全消失，甚至完全看不见火焰，且燃烧温度很高，在燃烧器头部表面常被烤成红色，热量相当一部分是以辐射方式散发的，因此，无焰燃烧器又称红外线辐射器。

(2) 燃具的热负荷和热效率。热负荷是指单位时间内,通过燃具燃烧的燃气放出的总热量,单位为焦耳/小时。在燃具额定压力下,燃具所具有的热负荷称为额定热负荷,这是燃具的主要指标之一。热负荷是衡量燃具加热能力大小的一个参数。

燃具的热效率(η)是指有效利用热量($Q_{\text{有效}}$)占燃气燃烧放出总热量($Q_{\text{总}}$)的百分数,即 $\eta = \frac{Q_{\text{有效}}}{Q_{\text{总}}} \times 100\%$

热效率也是燃具的一个重要指标。

(3) 燃烧器的燃气额定压力。燃气在燃烧器上燃烧需要一定的压力。燃气额定压力是燃烧器设计的重要参数。烧不同的燃气有不同的额定压力。表4为各种燃烧器的燃气额定压力。

表4 各种燃烧器的燃气额定压力

燃烧器 种 类	燃气种类			
	人工燃气或液 化石油气混气	天然气	液化石油气	沼 气
低压燃烧器 (Pa)	1000	2000	2800	800 或 1600
中压 燃烧器 (Pa)	0.98×10^4 或 2.94×10^4	1.96×10^4 或 4.9×10^4	2.94×10^4 或 9.8×10^4	—

5. 燃气的特点

(1) 人工燃气的主要特点。人工燃气主要成分是氢气、甲烷及一氧化碳,这就决定了它的物理及燃烧特性。

① 比空气轻。由于含氢量高,人工燃气的密度小于空气的密度。当燃气泄漏时,容易向上扩散。