|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png CNHA |   点击此处添加CCS号 |

中国五金制品协会团体标准

T/CNHA XXXX—XXXX

低压直流家用燃气快速热水器评价技术规范

Technical specification for evaluation of domestic gas instantaneous water heater with low-voltage DC

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国五金制品协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc22749)

[引言 III](#_Toc19784)

[1 范围 1](#_Toc14054)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc12896)

[3 术语和定义 1](#_Toc12323)

[4 技术要求 3](#_Toc23218)

[4.1 基本要求 3](#_Toc21035)

[4.2 直流电压等级 3](#_Toc7744)

[4.3 电气性能 3](#_Toc6833)

[4.4 热负荷电功率系数E 4](#_Toc23233)

[4.5 待机电功率 4](#_Toc13336)

[4.6 热效率 4](#_Toc28268)

[4.7 烟气排放指标 5](#_Toc29592)

[4.8 最小热负荷 5](#_Toc29195)

[4.9 低温启动 5](#_Toc3449)

[4.10 抗风能力 5](#_Toc29901)

[4.11 电磁兼容及电子控制系统 5](#_Toc22573)

[4.12 循环效能系数B 5](#_Toc20326)

[4.13 最大噪声 5](#_Toc32092)

[4.14 热水温度稳定时间 5](#_Toc4486)

[5 试验方法 6](#_Toc12311)

[5.1 试验条件 6](#_Toc25515)

[5.2 基本要求 6](#_Toc31176)

[5.3 电气性能 6](#_Toc18646)

[5.4 直流电压等级 7](#_Toc31654)

[5.5 热负荷电功率系数E 7](#_Toc18105)

[5.6 待机输入电功率 7](#_Toc12460)

[5.7 热效率 7](#_Toc28736)

[5.8 烟气排放指标 7](#_Toc23655)

[5.9 最小热负荷 8](#_Toc28092)

[5.10 低温启动 8](#_Toc29974)

[5.11 抗风能力 8](#_Toc14058)

[5.12 电磁兼容及电子控制系统 8](#_Toc3061)

[5.13 循环效能系数B 8](#_Toc5807)

[5.14 最大噪声 9](#_Toc3237)

[5.15 热水温度稳定时间 9](#_Toc3396)

[6 评价要求 9](#_Toc13585)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国五金制品协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

低压直流家用燃气快速热水器评价技术规范

* 1. 范围

本文件界定了低压直流家用燃气快速热水器（以下简称“热水器”）的相关术语和定义，规定了热水器的技术要求，描述了对应的试验方法和评价方法。

本文件适用于热负荷不大于70kW的家用燃气快速热水器。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2900.73 电工术语 接地与电击防护

GB 4706.1 家用及类似用途电器的安全通用要求 第1部分：通用要求

GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB 6932 家用燃气快速热水器

GB/T 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 16895.21 低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护

GB/T 18775.1 家用和类似用途电器的电磁兼容性 第1部分：通用要求

GB/T 19212.1 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第1部分：通用要求和试验

GB/T 19212.10 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第10部分：Ⅲ类手提钨丝灯用变压器和电源装置的特殊要求和试验

GB 20665 家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级

~~IEC 60335:2020 家用和类似用途电器一般安全测试标准 第1部分：通用要求~~

~~EN 62000-1 电压波动和闪烁的测量~~

~~T/CABEE030:2022 民用建筑直流配电设计标准~~

* 1. 术语和定义

GB 4706.1和GB 6932界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

低压直流燃气热水器

进入热水器的导线之间不超过48V的直流电源供电，且内部产生的电压不高于48V的家用及类似用途的燃气热水器。

注：“内部产生的电压”不包括点火器短时输出脉冲电压。

热负荷电功率系数

燃气热水器实际热负荷Q与实际电功率P的比值。

保护接地

为了电气安全的目的，将系统、装置或设备的一点或多点接地。

[来源：GB/T 2900.73-2008，195-01-11]

功能接地

出于电气安全之外的目的，将系统、装置或设备的一点或多点接地。

[来源：GB/T 2900.73-2008，195-01-13]

Ⅰ类热水器

其电击防护不仅依靠基本绝缘，还包括一个附加的安全防护措施，其防护措施是将易触及的导电部件连接到设施固定布线中的保护接地导体上，以使得万一基本绝缘失效，易触及的导电部件不会带电。

注：此防护措施包括电源线中的保护接地导体。

[来源：IEC 60335-1:2016，3.3.9]

Ⅱ类热水器

其电击防护不仅依靠基本绝缘，还提供双重绝缘或加强绝缘的附加安全防护措施，该类热水器无保护接地或依赖安装条件的措施。

注1:该类器具可以是下述类型之一:

——具有一个耐久的并且基本连续的绝缘材料外壳的热水器,除铭牌、螺钉和铆钉等小零件外,其外壳能将所有的金属部件包围起来,该外壳提供了至少相当于加强绝缘的防护措施将这些小金属零件与器具的带电部件隔离。该类型器具被称为带绝缘外壳的Ⅱ类热水器。

——具有一个基本连接的金属外壳,其内各处均使用双重绝缘或加强绝缘的器具,该类型器具被称为有金属外壳的Ⅱ类热水器。

——由带绝缘外壳的Ⅱ类热水器和有金属外壳的Ⅱ类热水器组合而成的热水器。

注2:带绝缘外壳的Ⅱ类热水器,其壳体可构成附加绝缘或加强绝缘的一部分或全部。

注3:具有双重绝缘或加强绝缘并带有接地的防护措施的热水器，被认为是Ⅰ类热水器。

[来源：GB 4706.1-2005，3.3.10]

Ⅲ类热水器

依靠安全特低电压的电源来提供对电击的防护，且其产生的电压不高于安全特低电压。

注：“其产生的电压”不包括点火器短时输出电压。

[来源：GB 4706.1-2005，3.3.12，有修改]

可拆卸电源部件

燃气热水器的一部分，该部分的输出打算从燃气热水器的Ⅲ类结构部件上拆卸。

注1：拆卸方式为软线和连接器或安装在可拆卸电源部件上的器具插座。

注2：可拆卸电源部件在下文中也称为可拆卸供电单元或可拆卸电源装置。

[来源：IEC 60335-1:2016，3.6.8，有修改]

直流电压波动

直流电源输出电压的短期变化，使电压出现偏差的现象。

纹波电压

纹波是由于直流稳定电源的电压波动而造成的一种现象，是直流电压中的交流成分的峰-峰值。

纹波系数

纹波系数等于纹波电压除以输出电压。

抗风稳定性

热水器在抗风状态时，维持烟气排放和出水温度稳定的特性。

直流供电软线

用来给整机供直流电的外部软线。

待机电功率

热水器接通电源并处于等待状态时的功率，单位为瓦（W）。

空载电功率

热水器接通电源并处于开机状态时的功率，单位为瓦（W）。

额定电功率

规定的基准气条件下，由制造商为热水器规定的输入功率，单位为瓦（W）。

* 1. 技术要求
     1. 基本要求

产品应符合GB 6932与GB 20665的相关要求。

* + 1. 直流电压等级

热水器的额定输入电压不应高于DC48V。

* + 1. 电气性能

设计应确保电气系统的安全性和可靠性。

* + - 1. 防护等级

热水器电击防护类型应属于下列各种类别之一：

I类热水器、II类热水器或III类热水器。

**热水器应符合如下要求：**

——如果热水器由Ⅲ类热水器结构和可拆卸电源部件组成，则按照适用于其可拆卸电源部件的分类，将热水器分为Ⅰ类热水器或Ⅱ类热水器。

——进入热水器的低压直流电直接从直流电网获得时，应提供一个配套与T/CABEE-030:2022《民用建筑直流配电设计标准》规定的直流插座接口或低压DC/DC转换装置。

——进入热水器的低压直流电从交流电网获得时，应通过一个安全隔离变压器（或一个带分离绕组的转换器)，安全隔离变压器（或带分离绕组的转换器）的绝缘应符合双重绝缘或加强绝缘的要求，应符合GB 19212.10技术要求的规定。

通过视检和相关的试验确定其是否合格。

[来源：IEC 60335-1:2016，6.1和GB 6932，C.2.1，有修改]

* + - 1. 电源连接装置

不打算永久连接到固定布线的器具，应对其提供有下述的电源连接装置之一：

——装有一个插头的直流供电软线；

——至少与器具要求防水等级相同的器具输入插口；

——用来插入到输出插座的插脚。

按照5.3.1进行检测。

[来源：GB 4706.1-2005，25.1，有修改]

* + - 1. 直流供电软线连接方式

直流供电软线应通过下述方法之一连接到热水器上：

——X型连接；

——Y型连接；

——Z型连接（如果相应的特殊要求中允许的话）。

不用专门制备软线的X型连接，不应用于扁平双芯金属箔线。

[来源：GB 4706.1-2005，25.5，有修改]

* + - 1. 插头和插座

按照5.3.3进行检测，插头和插座应符合下列要求：

——插头应不能插入其他电压系统的插座内；

——插座应不能被其他电压系统的插头插入；

——特低压热水器的插头和插座不应具有保护导体的接点。

[来源：GB/T 16895.21-2020，414.4.3，有修改]

* + - 1. 直流供电软线

按照5.3.4进行检测，应符合直流燃气热水器的使用要求。

* + - 1. 接地措施

Ⅰ类热水器应永久并可靠地连接到接地端子，或热水器输入插口的接地触点。当接地措施意外带电时，易触及的可带电部分的电压不应高于42V，按照5.3.5进行检测。

Ⅱ类和Ⅲ类热水器不应有保护接地措施。Ⅱ类和Ⅲ类热水器可以具有功能接地连接。

除非是保护特低电压电路，否则安全特低电压电路不应接地。

[来源：IEC 60335-1:2016，27.1，有修改]

* + - 1. 泄漏电流

在工作温度下，器具的泄漏电流不应过大，按照5.3.6进行测试后，泄露电流不应超过下述值：

——对Ⅰ类热水器 0.75mA

——对Ⅱ类热水器 0.25mA

——对Ⅲ类热水器 0.5mA

[来源：IEC 60335-1:2016，16.2，有修改]

* + 1. 热负荷电功率系数E

按照5.5进行测量，热水器的热负荷电功率系数应不小于表1中所示标称热负荷电功率系数E。热负荷电功率系数计算方式：



式中：

E——热负荷电功率系数；

Q实——实际热负荷；

P实——实际电功率；

P空——空载电功率；

uCO——CO含量。

表1 热水器的最小热负荷电功率系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 额定工作状态 | | | |
| 额定热负荷 | ＜26kW | 26kW～34kW | ＞34kW |
| 标称热负荷电功率系数E标 | 5.4 | 5 | 4.2 |

注：评价标准的uCO参考数值为300ppm

* + 1. 待机电功率

按照5.6进行测量电功率应小于5W（参考油烟机新国标）。

* + 1. 热效率

按照5.7进行测量计算，半开热效率≥88%，全开热效率≥90%。（GB 6932规定额定热效率不小于84%）

* + 1. 烟气排放指标

按照5.8进行测量计算，烟气中CO含量≤0.05%，NOX排放不低于3级（150ppm）。（GB 6932中分别为CO含量0.06，NO分为1-5级）

* + 1. 最小热负荷

按照5.9进行测量计算，最小折算热负荷应不大于3.5 kW。

* + 1. 低温启动

按照5.10进行试验，整机在0±3℃环境下放置2h后进行测试，点火燃烧启动时间应≤8s，无爆燃、熄火、点不着火等其他异常情况。

* + 1. 抗风能力
       1. 静态抗风安全

按照5.11.1进行试验，在产生熄火、回火、火焰溢出前，风压过大安全装置动作值不小于150 Pa，且烟气中CO含量≤0.05%。

* + - 1. 静态抗风点火

按照5.11.2进行试验，在抗风压100Pa，低气压1000Pa状态下点火，应能正常点火、无爆燃情况。

* + - 1. 动态抗风恒温

按照5.11.3进行试验，30s内风压从0增加至200Pa，热水器出水口温度波动应不超过±4℃。

* + - 1. 动态抗风排放

按照5.11.4进行试验，30s内风压从0增加至200Pa，烟气排放满足GB 6932要求。

* + 1. 电磁兼容及电子控制系统

按照5.12进行测量，因风机和水泵在启动瞬间的电流冲击等原因，导致的电压波动允许范围是-10%到+10%，纹波电压大小应在输出电压的5%以下，即纹波系数≤5%。电源电压在额定电压的75%时，仍能正常工作。

* + 1. 循环效能系数B

按照5.13进行试验，对于有循环预热功能的热水器，按照5.13进行测量并计算循环效能系数B，通过下式计算B值，整机B值应不小于5.5。



式中：

B——循环效能系数；

m——CO系数；

Q水——循环水流量；

P实——整机实际电功率；

P空——空载电功率。

* + 1. 最大噪声

按照5.15进行试验，对于普通热水器，最大负荷下，从通水后热水器启动到关水后热水器完全停机过程中，峰值噪声应小于55dB；

对于带增压功能的热水器，峰值噪声应小于58dB。

* + 1. 热水温度稳定时间

按照5.16进行试验，水量和燃气压力发生变化时，要求不熄火，温度稳定时间不大于30s。

* 1. 试验方法
     1. 试验条件

试验条件应符合GB 6932中相关要求。

* + 1. 基本要求

测试方法同GB 6932和GB 20665的要求。

* + 1. 电气性能
       1. 电源连接装置

通过视检确认是否合格。

* + - 1. 直流供电软线连接方式

通过视检确认是否合格。

* + - 1. 插头和插座

按GB 4706.1中的试验方法进行，对于直流插头和插座和按GB 4943.1中4.7的试验方法进行试验。

* + - 1. 直流供电软线

5.3.4.1直流供电软线不应轻于以下规格：

——普通硬橡胶护套的软线为GB5013.1中的53号线。

——普通氯丁橡胶护套软线为GB5013.1中的57号线。

——普通聚氯乙烯护套软线为GB5023.1中的53号线，对于不可拆卸且质量超过3kg的热水器。

——普通聚氯乙烯护套软线为GB5023.1中的52号线，对于不可拆卸且质量不超过3kg的热水器。

注1：如果热水器使用可拆卸的直流供电软线，则对设备重量没有限制。

——普通聚氯乙烯护套软线为GB5023.1中的52号线，对于可拆卸直流供电软线的热水器。

通过视检和通过测量确定其是否合格。对含有带电部件的Ⅲ类器具，通过下述试验检查其符合性：

绝缘体用金属箔包裹，在导体和金属箔之间施加 500V 电压，持续2min。试验期间不应出现击穿。 [来源：GB 4943.1-2022，G.7.1和IEC 60335-1：2016，25.7，有修改]

5.3.4.2直流供电软线的导线，应具有不小于表2中所示的标称横截面积。

表2导线的最小横截面

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 热水器的额定电流/A | 标称横截面积/mm2 | AWG[横截面积/mm2] |
| ≤3 | 0.5和0.75 | 20[0.5] |
| >3且≤6 | 0.75 | 18[0.8] |
| >6~10 | 1 | 16[1.3] |
| >10~16 | 1.5 | 14[2] |
| 注：只有软线或软线保护装置进入器具的那一点到进入插头的那一点之间的长度不超过2m,才可以使用这种软线。 | | |

通过测量确定其是否合格。

[来源：GB 4943.1-2022，G.7.2，有修改]

5.3.4.3直流供电软线不应与热水器的尖点或锐边接触。

通过视检确定其是否合格。

[来源：GB 6932-2015，C.13.6]

5.3.4.4在将软线模压到外壳的局部时，该直流供电软线的绝缘不应被损坏。

通过视检确定其是否合格。

[来源：GB 6932-2015，C.13.9]

5.3.4.5对Y型连接和Z型连接，应有软线固定装置，其固定装置应使导线在接线端处免受拉力和扭矩，并保护导线的绝缘免受磨损。

应不可能将软线推入热水器，以致于损坏软线或热水器内部部件的情况。

通过视检、手动试验并通过下述的试验来检查其合格性。

当软线经受100N的拉力和0.35N·m的扭矩时，在距软线固定装置约为20mm处，或其他合适点做一标记。然后，在最不利的方向上施加规定的拉力，共进行25次，不得使用爆发力，每次持续1s。在此试验期间，软线不应损坏，并且在各个接线端子处不应有明显的张力。再次施加拉力时，软线的纵向位移不应超过2mm。

[来源：GB 6932-2015，C.13.11]

* + - 1. 接地措施

对于保护接地，应按照GB6932中的接地措施要求进行测试。对于功能接地，按照以下要求测试：

——5.3.4中对导体尺寸的要求适用于电网电源软线中的接地导体；

——带电部件和功能接地部件之间应至少为双重绝缘或加强绝缘；

——功能接地端子和功能接地触点不得接在中性端子上；

——导体以额定电压供电，并负载热水器的额定电流。电流不通过接地导体或功能接地导体。

[来源：IEC 60335-1:2020，22.53、22.60、25.14，有修改]

* + - 1. 泄露电流

按照GB4706.1的16.2中的试验方法进行试验。

* + 1. 直流电压等级

使用电压测试仪器测试进入整机的输入电压，记录其数值。

* + 1. 热负荷电功率系数E

整机在额定负荷下，按照GB 6932中的燃烧电功率要求进行测试。

* + 1. 待机输入电功率

热水器接通电源并处于等待状态时测得的功率，单位为瓦（W）。

* + 1. 热效率

按GB 6932中的试验方法进行试验。

* + 1. 烟气排放指标

按照GB 6932中的试验方法进行试验。

* + 1. 最小热负荷

按GB 6932中的试验方法进行试验。

* + 1. 低温启动

整机在低温0±3℃环境存放2h后立即进行测试，从启动到正常燃烧的时间。

* + 1. 抗风能力

5.11.1 静态抗风安全

按照GB 6932的风压过大安全装置试验方法进行。

5.11.2 静态抗风点火

抗风压100Pa，低气压1000Pa状态下点火。

5.11.3 动态抗风恒温

额定负荷下使整机稳定燃烧，30s内风压从0增加至200Pa，记录从风压开始增加到出水温度稳定期间的出水温度波动。

5.11.4 动态抗风排放

额定负荷下使整机稳定燃烧，30s内风压从0增加至200Pa，然后记录从风压开始增加到烟气浓度稳定期间的烟气浓度峰值。

* + 1. 电磁兼容及电子控制系统

在待机状态下启动热水器，使热水器进入到前清扫、点火、燃烧、水泵运行、关水等阶段，在此期间检测全过程中直流电压输出的电压波动、纹波电压大小和纹波系数。

* + 1. 循环效能系数B

循环预热试验水路系统按TFSS 20-2021中7.5进行，进水温度20℃，按照燃气热水器标准测试条件，设置温度60℃，烟管2米2弯（加风状态），进行循环预热，待热水器工作稳定后，通过水流量传感器读取循环过程中的循环流量Q水，记录整机的输入电功率P，以及CO含量值uCO，根据uCO的数据，通过表3获得系数m的值。

表3 系数m取值对照表

|  |  |
| --- | --- |
| uCO | m |
| uCO≤300 | 1.2 |
| 300＜uCO≤600 | 1 |
| 600＜uCO | 0.6 |

TFSS 20-2021中的循环预热试验水路系统如下图所示：

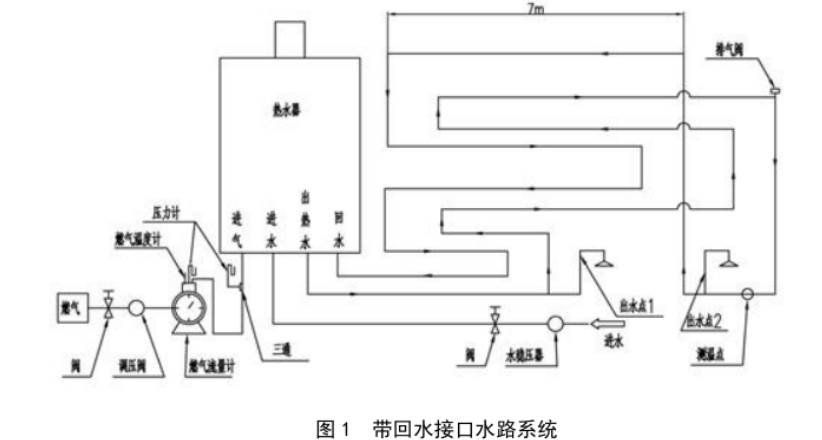


图1 带回水接口水路系统

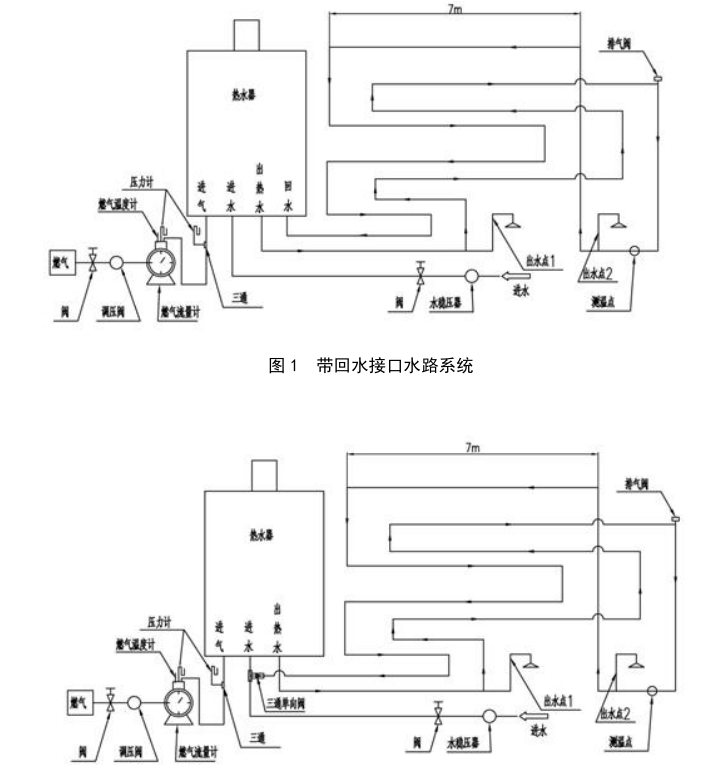


图2 不带回水接口水路系统

* + 1. 最大噪声

按照GB 6932的测试条件下，对从通水后热水器启动到关水后热水器完全停机全段过程的噪声进行检测。对于带增压功能的热水器，应启动增压功能再进行测试。

* + 1. 热水温度稳定时间

按GB 6932中7.17的试验方法进行试验。

* 1. 评价要求

热水器应满足第5章的规定方可进行评价。

评价共计12项试验项目，按照表4进行打分，并将各项分值相加得到评价总分。

表4

| **序号** | **试验项目** | **得分** | | | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10分** | **7分** | **5分** |
| **1** | 内部直流电压等级（U）  V | U≤24V | 24V＜U≤48V | - | 安全 |
| **2** | 地线带电防护电压等级（U）  V | V≤42V  (GB4706.1) | - | - |
| **3** | 抗风点火 | 抗风200Pa点火无爆燃 | 抗风150Pa点火无爆燃 | 抗风100Pa点火无爆燃 |
| **4** | 抗风压安全能力（Pm）  Pa | Pm≥350  且CO含量≤0.1% | 350＞Pm≥250  且CO含量≤0.07% | 250＞Pm≥150  且CO含量≤0.05% |
| **5** | 低温启动（t）  S | t＜4 | 4≤t＜8 | t≤8 | 可靠 |
| **6** | 热负荷电功率系数（E） | ≥1.15E标 | ≥1.07E标 | ≥E标 | 高效 |
| **7** | 循环效能系数（B） | W≥7.5 | 6.5≤W＜7.5 | 5.5≤W＜6.5 |
| **8** | 动态抗风排放(C)  ppm | C≤300 | 300＜C≤450 | 450＜C≤600 |
| **9** | 动态抗风恒温 | ±2℃ | ±3℃ | ±4℃ | 舒适 |
| **10** | 最小热负荷（Q） | Q≤3 | 3＜Q≤3.5 | 3.5＜Q≤4 |

热水器共分为5个星级，其中5星为最优。

根据6.2计算出热水器的评价总分，然后按照表2对热水器进行分级。

表5

| 得分 | 星级 |
| --- | --- |
| ≥90 | 5 |
| 80～89 | 4 |
| 70～79 | 3 |
| 60～69 | 2 |
| 50～59 | 1 |

