

中国轻工业联合会  
团体标准  
家用燃气快速热水器  
沐浴用水舒适性等级评价技术规范  
T/CNLIC 0161—2024

\*

中国轻工业出版社出版发行  
地址：北京鲁谷东街5号  
邮政编码：100040  
发行电话：(010)85119832  
网址：<http://www.chlip.com.cn>  
Email：[club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

轻工业标准化研究所编辑  
地址：北京西城区月坛北小街6号院  
邮政编码：100037  
电话：(010)68049923

\*

版权所有 侵权必究  
书号：155019·6861  
印数：1—200册 定价：38.00元

# 团 体 标 准

T/CNLIC 0161—2024

## 家用燃气快速热水器 沐浴用水舒适性等级评价技术规范

Technical specifications for evaluating the comfort level of bathing water of  
domestic gas instantaneous water heater

2024-12-24 发布

2024-12-24 实施

中国轻工业联合会 发布

## 目 次

|                 |    |
|-----------------|----|
| 前言 .....        | II |
| 1 范围 .....      | 1  |
| 2 规范性引用文件 ..... | 1  |
| 3 术语和定义 .....   | 1  |
| 4 技术要求 .....    | 2  |
| 5 试验方法 .....    | 5  |
| 6 等级评价方法 .....  | 12 |

中国团体标准信息平台

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：广东美的厨卫电器制造有限公司、中国家用电器研究院、芜湖美的厨卫电器有限公司、华帝股份有限公司、广东万家乐燃气具有限公司、杭州康泉热水器有限公司。

本文件主要起草人：郎燕歌、郭宏杨、尹必行、周立国、辛森森、李志敏、刘兵、徐丰、熊晓俊、杨绳聪、杜红宇、张艳秋、苗青、刘春雨、刘小文、李忠华、汪耀东、李文亮、程谦、李骏、刘贤。

# 家用燃气快速热水器沐浴用水舒适性等级评价技术规范

## 1 范围

本文件规定了家用燃气快速热水器（以下简称“热水器”）沐浴用水舒适性的技术要求，描述了相应的试验方法以及等级评价方法。

本文件适用于额定热负荷不大于 70 kW 的热水器的沐浴用水舒适性等级评价。

## 2 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 6932—2015 家用燃气快速热水器

GB 28378—2019 淋浴器水效限定值及水效等级

## 3 术语和定义

GB 6932—2015 界定的术语以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 舒适性 **comfort**

热水器对于满足用户轻松愉快沐浴所需水温、出热水速度、水量等主要性能指标的实现程度。

### 3.2

#### 方波波动 **square wave fluctuation**

维持在某一特定值的进水量，突然增大或减小并维持另一特定值的变化状态。

### 3.3

#### 启停波动 **start-stop fluctuation**

热水器由“运行”到“关水停止燃烧”，间隔特定时间后又转到运行的状态过程中水温的变化。

### 3.4

#### 开机恒温 **start-up constant temperature**

热水器由“停止”到“运行”，出水温度达到设置温度并稳定在规定范围内的过程。

### 3.5

#### 开机过冲温度 **start-up overshoot temperature**

从开机燃烧到出水温度稳定过程中的最高温度与设置温度的差值。

### 3.6

#### 波动时长 **fluctuating time**

从一个出水温度稳定工况切换到下一个出水温度稳定工况所耗费的时间。

### 3.7

#### 波动温度 **fluctuating temperature**

从一个出水温度稳定工况切换到下一个出水温度稳定工况的过程中，实时出水温度与稳定出水温度

的差值。

#### 4 技术要求

##### 4.1 恒温

##### 4.1.1 进水流量波动工况下的出水温度波动

4.1.1.1 波动温度  $T_d$  应在  $\pm 8.0^\circ\text{C}$  范围内。

4.1.1.2 按照 5.2.1 描述的试验方法进行试验, 进水流量波动工况下的热水器出水端 0 m 用水点波动温度  $T_d$ , 应符合表 1 的要求。

表 1 进水流量波动工况下热水器出水端 0 m 用水点波动温度

| 测试分项序号 | 进水温度/ $^\circ\text{C}$ | 波动方式          | 波动温度/ $^\circ\text{C}$ | 热水器出水端 0 m 用水点波动温度的评价   |                         |                         |
|--------|------------------------|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|        |                        |               |                        | A                       | B                       | C                       |
| 1      | $20 \pm 2$             | 周期 180 s 正弦波动 | $T_d$                  | $\pm 4.0^\circ\text{C}$ | $\pm 6.0^\circ\text{C}$ | $\pm 8.0^\circ\text{C}$ |
| 2      |                        | 周期 60 s 正弦波动  |                        |                         |                         |                         |
| 3      |                        | 周期 60 s 方波波动  |                        |                         |                         |                         |

##### 4.1.2 水温超调幅度

4.1.2.1 波动温度  $T_{d,1}$ 、 $T_{d,2}$  应在  $\pm 5.0^\circ\text{C}$  范围内。

4.1.2.2 按照 5.2.2 描述的试验方法进行试验, 水温超调工况下热水器出水端 0 m 用水点波动温度  $T_{d,1}$ 、 $T_{d,2}$ , 应符合表 2 的要求。

表 2 水温超调工况下热水器出水端 0 m 用水点波动温度幅度

| 测试分项序号 | 进水温度/ $^\circ\text{C}$ | 进水量变化/(L/min)                  | 波动温度/ $^\circ\text{C}$ | 热水器出水端 0 m 用水点波动温度的评价   |                         |                         |
|--------|------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|        |                        |                                |                        | A                       | B                       | C                       |
| 1      | $20 \pm 2$             | $0.6Q_{\max} \sim 0.8Q_{\max}$ | $T_{d,1}$              | $\pm 4.0^\circ\text{C}$ | $\pm 4.5^\circ\text{C}$ | $\pm 5.0^\circ\text{C}$ |
| 2      |                        |                                | $T_{d,2}$              |                         |                         |                         |

注: 表中  $Q_{\max}$  为将出水温度值设置在比进水温度高  $30^\circ\text{C}$ , 当热水器出水端 0 m 用水点温度稳定后, 用增加水压的方式调整进水量, 使其热负荷最大时的进水量。

##### 4.1.3 启停波动

4.1.3.1 波动时长应小于 12 s, 且波动温度在  $-12.0^\circ\text{C} \sim +4.0^\circ\text{C}$  范围内。

4.1.3.2 按照 5.2.3 描述的试验方法进行试验, 启停波动工况下热水器出水端 10 m 用水点的波动时长及二次启停波动温度, 应符合表 3 的要求。

表3 启停波动工况下热水器出水端10 m用水点的波动时长及二次启停波动温度

| 测试<br>分项<br>序号 | 进水<br>温度<br>/°C | 进水量/<br>(L/min) | 设置<br>温度<br>/°C | 热水器出水端10 m用水点的波动时长及二次启停波动温度的评价 |                                 |            |                                 |            |                                  |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|----------------------------------|
|                |                 |                 |                 | A                              |                                 | B          |                                 | C          |                                  |
|                |                 |                 |                 | 波动时长<br>/s                     | 波动温度<br>/°C                     | 波动时长<br>/s | 波动温度<br>/°C                     | 波动时长<br>/s | 波动温度<br>/°C                      |
| 1              | 10±2            | 7.0±0.5         | 42              | <7                             | $T_{\text{stable}}+2.0$<br>-4.5 | <10        | $T_{\text{stable}}+3.0$<br>-6.0 | <12        | $T_{\text{stable}}+4.0$<br>-12.0 |
| 2              | 20±2            |                 |                 |                                |                                 |            |                                 |            |                                  |
| 3              | 30±2            |                 |                 |                                |                                 |            |                                 |            |                                  |

注1：表中  $T_{\text{stable}}$  为启停波动工况下热水器出水端10 m用水点的稳定温度。  
注2：波动时长与波动温度同时满足才可评价，例如：序号1测试分项中当波动时长小于7 s且波动温度在-4.5°C~+2.0°C之间，此分项才可评价为A。

#### 4.1.4 开机恒温

4.1.4.1 开机恒温时长应小于40 s，且开机过冲温度在±4.0°C范围内。

4.1.4.2 按照5.2.4描述的试验方法进行试验，开机工况下热水器出水端0 m用水点开机恒温时长与开机过冲温度，应符合表4的要求。

表4 开机工况下热水器出水端0 m用水点开机恒温时长与开机过冲温度

| 测试<br>分项<br>序号 | 进水<br>温度/°C | 进水量/<br>(L/min) | 设置<br>温度<br>/°C | 热水器出水端0 m用水点开机恒温时长与开机过冲温度的评价 |               |              |               |              |               |
|----------------|-------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                |             |                 |                 | A                            |               | B            |               | C            |               |
|                |             |                 |                 | 开机恒温<br>时长/s                 | 开机过冲<br>温度/°C | 开机恒温<br>时长/s | 开机过冲<br>温度/°C | 开机恒温<br>时长/s | 开机过冲<br>温度/°C |
| 1              | 10±2        | 5.0±0.5         | 40              | <13                          | ±2.0          | <18          | ±3.0          | <40          | ±4.0          |
| 2              | 20±2        | 5.0±0.5         | 40              |                              |               |              |               |              |               |
| 3              | 30±2        | 5.0±0.5         | 40              |                              |               |              |               |              |               |
| 4              | 10±2        | 5.0±0.5         | 45              |                              |               |              |               |              |               |
| 5              | 20±2        | 5.0±0.5         | 45              |                              |               |              |               |              |               |
| 6              | 30±2        | 5.0±0.5         | 45              |                              |               |              |               |              |               |
| 7              | 10±2        | 7.0±0.5         | 40              |                              |               |              |               |              |               |
| 8              | 20±2        | 7.0±0.5         | 40              |                              |               |              |               |              |               |
| 9              | 30±2        | 7.0±0.5         | 40              |                              |               |              |               |              |               |
| 10             | 10±2        | 7.0±0.5         | 45              |                              |               |              |               |              |               |
| 11             | 20±2        | 7.0±0.5         | 45              |                              |               |              |               |              |               |
| 12             | 30±2        | 7.0±0.5         | 45              |                              |               |              |               |              |               |

开机恒温时长与开机过冲温度同时满足才可评价，例如：序号1的测试分项中应开机恒温时长小于13 s且开机过冲温度在-2.0°C~+2.0°C之间，此分项才可评价为A

#### 4.1.5 进水温度波动工况下的出水温度波动

4.1.5.1 波动温度应在±6.0°C范围内。

4.1.5.2 按照5.2.5描述的试验方法进行试验，进水温度波动工况下热水器出水端0 m用水点波动温度，应符合表5的要求。

表5 进水温度波动工况下热水器出水端0 m用水点波动温度

| 测试分项序号 | 前段进水温度/°C | 进水量/(L/min) | 后段进水温度/°C | 热水器出水端0 m用水点波动温度的评价 |        |        |
|--------|-----------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|
|        |           |             |           | A                   | B      | C      |
| 1      | 10±2      | 7.0±0.5     | 20±2      | ±3.5°C              | ±4.5°C | ±6.0°C |
| 2      | 20±2      |             | 30±2      |                     |        |        |
| 3      | 20±2      |             | 10±2      |                     |        |        |
| 4      | 30±2      |             | 20±2      |                     |        |        |

## 4.2 速热

### 4.2.1 预热时间

4.2.1.1 预热时间不应大于120 s。

4.2.1.2 按照5.3.1描述的试验方法进行试验，启动零冷水工况下，监测20 m用水点水温预热时间，应符合表6的要求。

表6 启动零冷水预热工况下20 m用水点水温预热时间

| 测试分项序号 | 进水温度/°C | 预热时间评价 |       |        |
|--------|---------|--------|-------|--------|
|        |         | A      | B     | C      |
| 1      | 20±2    | ≤70 s  | ≤90 s | ≤120 s |

### 4.2.2 启动预热工况下的热水温度波动

4.2.2.1 温度波动时长应小于12 s，且波动温度在-7°C~+4°C范围内。

4.2.2.2 按照5.3.2.2规定的试验方法进行试验，启动零冷水工况下，监测10 m用水点的温度波动时长和范围，应满足表7要求。

表7 启动预热工况下10 m用水点的温度波动时长及波动温度

| 测试分项序号 | 进水温度/°C | 进水量/(L/min) | 设置温度/°C | 启动预热工况下10 m用水点的温度波动时长及波动温度的评价 |                         |        |                         |        |                         |
|--------|---------|-------------|---------|-------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|
|        |         |             |         | A                             |                         | B      |                         | C      |                         |
|        |         |             |         | 波动时长/s                        | 波动温度/°C                 | 波动时长/s | 波动温度/°C                 | 波动时长/s | 波动温度/°C                 |
| 1      | 10±2    | 7.0±0.5     | 40      | <7                            | $T_{\text{stable}}+2.0$ | <10    | $T_{\text{stable}}+3.0$ | <12    | $T_{\text{stable}}+4.0$ |
| 2      | 20±2    |             |         |                               | -4.5                    |        | -6.0                    |        | -7.0                    |
| 3      | 30±2    |             |         |                               |                         |        |                         |        |                         |

注1：表中  $T_{\text{stable}}$  为启动零冷水预热工况下10 m用水点的稳定温度。

注2：波动时长与波动温度同时满足才可评价，例如：序号1测试分项中当波动时长小于7 s且波动温度在-4.5°C~+2.0°C之间，此分项才可评价为A。

## 4.3 水量提升

### 4.3.1 水量提升百分比

4.3.1.1 水量提升百分比不应小于15%。

4.3.1.2 按照5.4.1描述的试验方法进行试验，测量10 m用水点位置增压前后的水量提升百分比，应符合表8的要求。

表8 10 m用水点位置增压前后的水量提升百分比

| 测试分项序号 | 用水点位置  | 增压前水量/<br>(L/min) | 水量提升百分比的评价 |       |      |
|--------|--------|-------------------|------------|-------|------|
|        |        |                   | A          | B     | C    |
| 1      | 10 m 点 | 3.5±0.1           | ≥150%      | ≥120% | ≥85% |
| 2      |        | 5.0±0.1           | ≥90%       | ≥70%  | ≥50% |
| 3      |        | 7.5±0.1           | ≥45%       | ≥35%  | ≥25% |
| 4      |        | 9.5±0.1           | ≥25%       | ≥20%  | ≥15% |

#### 4.3.2 喷射力提升百分比

按照 5.4.2 描述的试验方法进行试验，增压后的手持式花洒喷射力提升百分比，应符合表 9 的要求。

表9 增压后的手持式花洒喷射力提升百分比

| 测试分项序号 | 增压前喷射力 | 增压后喷射力 | 喷射力提升百分比的评价 |      |      |
|--------|--------|--------|-------------|------|------|
|        |        |        | A           | B    | C    |
| 1      | 实际测试数据 | 实际测试数据 | ≥30%        | ≥20% | ≥10% |

#### 4.4 与水接触材料

与水接触材料部分应符合 GB 6932—2015 中 5.1.2 的规定。

### 5 试验方法

#### 5.1 试验条件

除另有规定外，试验应在以下环境进行：

- 电源：额定电压（1±10%），额定频率±1 Hz；
- 环境温度：（20±5）℃；
- 通风换气良好，空气中一氧化碳（CO）含量小于0.002%，二氧化碳（CO<sub>2</sub>）含量小于0.2%，且不应有影响燃烧的气流（空气流速小于0.5 m/s）；
- 试验燃气条件：0-2（基准气-额定压力2 000 Pa）；
- 测试设备：燃气热水器动态测试台；
- 热水器安装在垂直的测试架上。

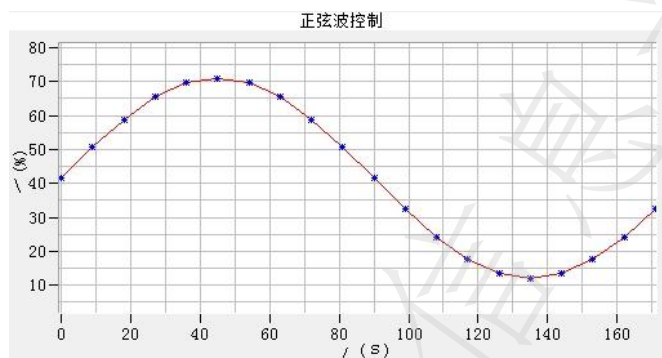
#### 5.2 恒温

##### 5.2.1 进水流量波动工况下的出水温度波动

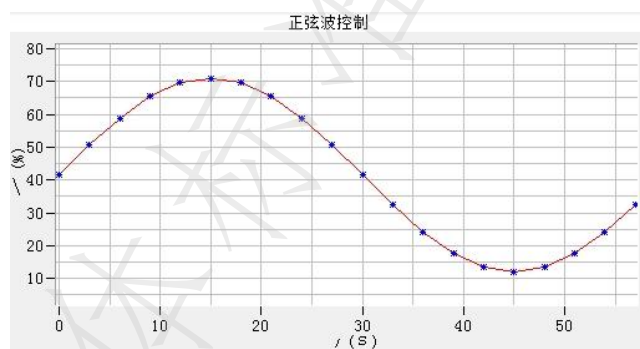
进水流量波动工况下的出水温度波动试验方法如下。

- 热水器进水量调节为（6.0±0.5）L/min，进水温度调节为（20±2）℃；调整热水器的设置温度为42℃，稳定燃烧3 min后，记录热水器出水端0 m用水点的稳定出水温度（ $T_{stable}$ ）。

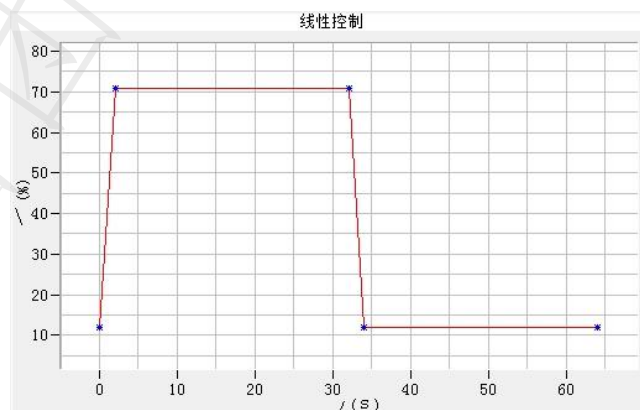
- b) 调节进水量，使其波动。选择在表1测试分项序号1~3的其中之一工况下运行燃烧。三种波动方式的具体情况如图1所示。
- c) 在两个波动周期时长内，计算热水器出水端0 m用水点的实时出水温度与 $T_{stable}$ 的最大差值，并记为波动温度 ( $T_d$ )。
- d) 每个测试分项工况再重复测试1次，取两次波动温度 ( $T_d$ ) 的算术平均值。
- e) 重复5.2.1的b)~d) 的试验步骤，直到表1中所有测试分项完成，每种组合测试记为1个测试分项。



a) 周期180 s正弦波动



b) 周期60 s正弦波动



c) 周期60 s方波波动

注：额定热负荷 32 kW 以下的水器进水流量波动范围为 4 L/min~8 L/min，进水初始流量调节为 6 L/min；额定热负荷 32 kW 及以上的水器进水流量波动范围为 6 L/min~10 L/min，进水初始流量调节为 8 L/min。

图1 三种波动方式示意图

### 5.2.2 水温超调幅度

水温超调幅度试验按GB 6932—2015中描述的试验方法试验，具体如下：

- a) 按照GB 6932—2015水温超调幅度的试验方法，调节热水器进水量为 $(8.0 \pm 0.5)$  L/min，进水温度为 $(20 \pm 2)$  °C；
- b) 将出水温度值设置在比进水温度高30°C，当热水器出水端0 m用水点温度稳定后，用增加水压的方式调整进水量，使其热负荷最大，记录此时的进水量 $(Q_{\max})$ （对于带记忆合金等相关稳流或限流装置可通过改变温升的方式来达到最大负荷）；
- c) 逐渐降低进水量至 $0.8Q_{\max}$ ，出水温度稳定后，记录热水器出水端0 m用水点温度值 $(T_{\text{stable},1})$ ；
- d) 在2 s内将进水量降低至 $0.6Q_{\max}$ ，记录进水量从 $0.8Q_{\max}$ 降低至 $0.6Q_{\max}$ 时热水器出水端0 m用水点温度的最大值 $(T_{\max})$ ；
- e) 记录进水量 $0.6Q_{\max}$ 时，热水器出水端0 m用水点温度稳定后的温度值 $(T_{\text{stable},2})$ ；
- f) 在2 s内将进水量增加至 $0.8Q_{\max}$ ，记录进水量从 $0.6Q_{\max}$ 增加至 $0.8Q_{\max}$ 时热水器出水端0 m用水点温度的最小值 $(T_{\min})$ ；
- g) 计算所测出水温度 $T_{\max}$ 与 $T_{\text{stable},1}$ 的差值，并记为波动温度 $(T_{d,1})$ ；
- h) 计算所测出水温度 $T_{\min}$ 与 $T_{\text{stable},2}$ 的差值，并记为波动温度 $(T_{d,2})$ ；
- i) 重复5.2.2的b)～h)的试验步骤，取两次测试结果的算术平均值。

### 5.2.3 启停波动

启停波动试验方法如下。

- a) 热水器进水量调节为 $(7.0 \pm 0.5)$  L/min，进水温度调节为 $T_{\text{in},1}$  ( $10 \pm 2$ ) °C、 $T_{\text{in},2}$  ( $20 \pm 2$ ) °C、 $T_{\text{in},3}$  ( $30 \pm 2$ ) °C，调节热水器设置温度为 $T_s$  ( $42$  °C)。
- b) 在表3测试分项序号1～3的其中之一工况下，开机运行燃烧。
- c) 热水器出水端10 m用水点温度稳定1 min后，记稳定的出水温度值 $(T_{\text{stable}})$ 。
- d) 用水点关水，等待1 min后再打开。
- e) 记录热水器出水端10 m用水点温度的最大值 $(T_{\max})$ 和最小值 $(T_{\min})$ 。计算 $T_{\max}$ 与 $T_{\text{stable}}$ 的差值，并记为波动温度 $(T_{d,1})$ ，计算 $T_{\min}$ 与 $T_{\text{stable}}$ 的差值，并记为波动温度 $(T_{d,2})$ 。
- f) 记录此开机恒温过程中出水温度波动时长，即热水器出水端10 m用水点温度与 $T_{\text{stable}}$ 偏差超过 $\pm 2$  °C到最后稳定在 $T_{\text{stable}} \pm 2$  °C的时长。
- g) 每个测试分项工况再重复测试1次，取两次测试结果的算术平均值。
- h) 重复5.2.3的b)～g)的试验步骤，直到表3中所有测试分项完成，每种组合测试记为1个测试分项。

### 5.2.4 开机恒温

开机恒温试验方法如下：

- a) 调节热水器进水量 $Q$ 为 $Q_1$  ( $5.0 \pm 0.5$ ) L/min、 $Q_2$  ( $7.0 \pm 0.5$ ) L/min，进水温度 $T_{\text{in},1}$  ( $10 \pm 2$ ) °C、 $T_{\text{in},2}$  ( $20 \pm 2$ ) °C、 $T_{\text{in},3}$  ( $30 \pm 2$ ) °C；
- b) 调节热水器设置温度为 $T_{s,1}$  ( $40$  °C)、 $T_s$  ( $45$  °C)；
- c) 在确保热水器出水温度与进水温度差值不大于2°C时，在表4测试分项序号1～12的其中之一工况下，开机运行燃烧；
- d) 测试开机恒温过程中热水器出水端0 m用水点的最高出水温度，并计算与设置温度 $T_s$ 的差值，并记为开机过冲温度；
- e) 记录开机恒温过程中热水器出水端0 m用水点的温度稳定在设置温度 $T_s \pm 2$  °C以内的时间，并记为开机恒温时长；
- f) 重复5.2.4的c)～e)的试验步骤，直到表4中所有测试分项完成，每种组合测试记为1个测试分项。

### 5.2.5 进水温度波动工况下的出水温度波动

进水温度波动工况下的出水温度波动试验方法如下：

- 调节热水器进水量为  $(7.0 \pm 0.5)$  L/min，进水温度为  $T_{in,1}$  ( $10 \pm 2$ ) °C、 $T_{in,2}$  ( $20 \pm 2$ ) °C、 $T_{in,3}$  ( $30 \pm 2$ ) °C；
- 调节热水器设置温度为  $T_s$  ( $42$  °C)；
- 在表5测试分项序号1~4的其中之一工况下，开机运行燃烧；
- 待出水温度稳定2 min后，记录热水器出水端0 m用水点的稳定出水温度 ( $T_{stable}$ )；
- 调节进水温度使其在60 s内切换至另一种进水温度；
- 在此切换过程中，计算热水器出水端0 m用水点的实时出水温度与  $T_{stable}$  的最大差值，并记为波动温度 ( $T_d$ )；
- 每个测试分项工况再重复测试1次，取两次测试结果的算术平均值；
- 重复5.2.5的c)~g)的试验步骤，直到表5中所有测试分项完成，每种组合测试记为1个测试分项。

## 5.3 速热

### 5.3.1 预热时间

#### 5.3.1.1 预热时间试验装置

预热时间试验装置如下：

- 2条总长度18.5 m的DN20 PPR管模拟用户热水管和冷水管，每条管路带有24个直角弯头，分别在10 m、20 m位置设置用水点，H阀安装在20 m点位置，用水点使用角阀或冷热混水阀做开关阀；
- 热水器到管路使用1.5 m长花洒软管连接，用水点连接长度为1.5 m的花洒软管，温度传感器设置在10 m和20 m用水点管路内部（图2）。

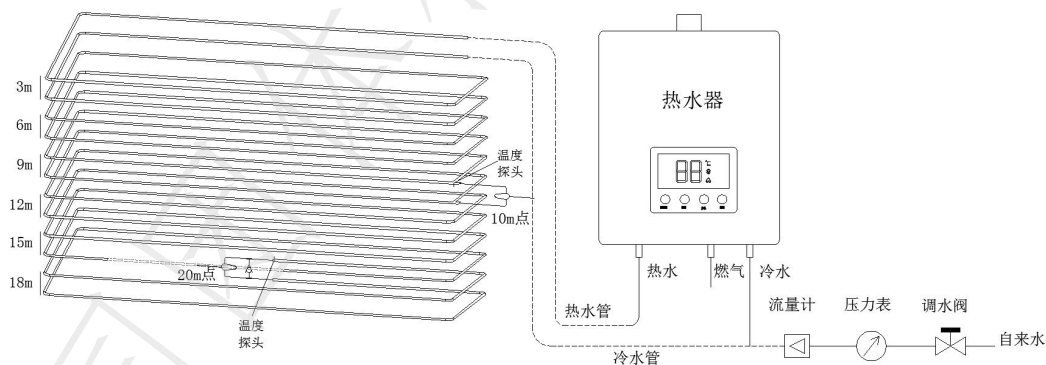


图2 预热时间测试试验装置图

#### 5.3.1.2 预热时间试验方法

预热时间试验方法如下：

- 热水器连管路，并安装机器自带的冷热回水阀，排空管路空气；
- 调节热水器设置温度为  $T_s$  ( $40$  °C)；
- 启动零冷水并开始计时，并监控20 m用水点水温；
- 20 m点水温达到35 °C后结束计时，并按照表6进行评级。

### 5.3.2 启动预热工况下的热水温度波动

#### 5.3.2.1 启动预热工况下的热水温度波动试验装置

预热工况下的热水温度波动试验装置如下：

- 2条总长度18.5 m的DN20 PPR管模拟用户热水管和冷水管，每条管路带有24个直角弯头，分别在10 m、20 m位置设置用水点，H阀安装在20 m点位置，用水点使用角阀或冷热混水阀做开关阀；
- 热水器到管路使用1.5 m长花洒软管连接，用水点连接长度为1.5 m的花洒软管，温度传感器设置在10 m用水点管路内部（图2）。

#### 5.3.2.2 启动预热工况下的热水温度波动试验方法

启动预热工况下热水温度波动试验方法如下：

- 热水器进水量调节为 $(7.0 \pm 0.5)$  L/min，进水温度调节为 $T_{in,1}$  ( $10 \pm 2$ ) °C、 $T_{in,2}$  ( $20 \pm 2$ ) °C、 $T_{in,3}$  ( $30 \pm 2$ ) °C，调节热水器设置温度为 $T_s$  ( $40$  °C)；
- 在表7测试分项序号1~3的其中之一工况下，启动零冷水预热；
- 在热水器完成预热结束开始计时，30 s后打开10 m用水点，记录热水器出水端10 m用水点温度的最大值 ( $T_{max}$ ) 和最小值 ( $T_{min}$ )，计算 $T_{max}$ 与 $T_s$ 的差值，并记为波动温度 ( $T_{d,1}$ )，计算 $T_{min}$ 与 $T_s$ 的差值，并记为波动温度 ( $T_{d,2}$ )；
- 记录打开用水点后出水温度波动时长，即热水器出水端10 m用水点温度与 $T_s$ 偏差超过 $\pm 2$  °C到最后稳定在 $T_s \pm 2$  °C的时长；
- 每个测试分项工况再重复测试1次，取两次测试结果的算术平均值；
- 重复5.3.2.2 的a) ~e) 的试验步骤，直到表7中所有测试分项完成，每种组合测试记为1个测试分项。

## 5.4 水量提升

### 5.4.1 水量提升百分比

#### 5.4.1.1 水量提升百分比试验装置

水量提升百分比试验装置如下：

- 热水器悬挂固定于支架，对支架无特定要求，热水器底部离地高度1.5 m，热水器自带的节流环限制水量不应低于15 L/min，如无法满足水量要求，应拆除热水器自带的节流环；
- 1条总长度18.5 m的DN20 PPR管模拟用户热水管，管路带有24个直角弯头，在10 m位置设置用水点，用水点应使用球阀做开关阀；
- 热水器到盘管路使用1.5 m长DN20接口的4分编织防爆管（管内径应大于12.5 mm）和角阀（球阀）连接，盘管路出水点应使用1.5 m长DN20接口的4分编织防爆管（管内径应大于12.5 mm），引导水流至下水口或回收点。

#### 5.4.1.2 水量提升百分比试验方法

水量提升百分比试验方法如下：

- 按照表8，打开用水点，调节进水压力使流量达到表8中的增压前水量值并记录增压前水量数据，记为 $Q_1$ ；
- 开启增压后，记录增压后水量数据，记为 $Q_2$ ；
- 增压后水量提升百分比按公式（1）计算：

$$P(Q) = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$P(Q)$ ——水量提升百分比；

$Q_2$ ——增压后水量，单位为升每分（L/min）；

$Q_1$ ——增压前水量，单位为升每分（L/min）。

重复 5.4.1.2 的 a) ~c) 的试验步骤，直到表 8 中所有测试分项完成，每种组合测试记为 1 个测试分项。

#### 5.4.2 喷射力提升百分比

##### 5.4.2.1 增压前的手持式花洒喷射力

测试用的手持式花洒应使用 10 cm×10 cm 圆形盘面或 10 cm×10 cm 方形盘面且功能单一，不包括多功能切换式花洒、增压式花洒、空气注入式花洒等。增压前的手持式花洒喷射力应符合表 10 的规定。

表 10 增压前的手持式花洒喷射力

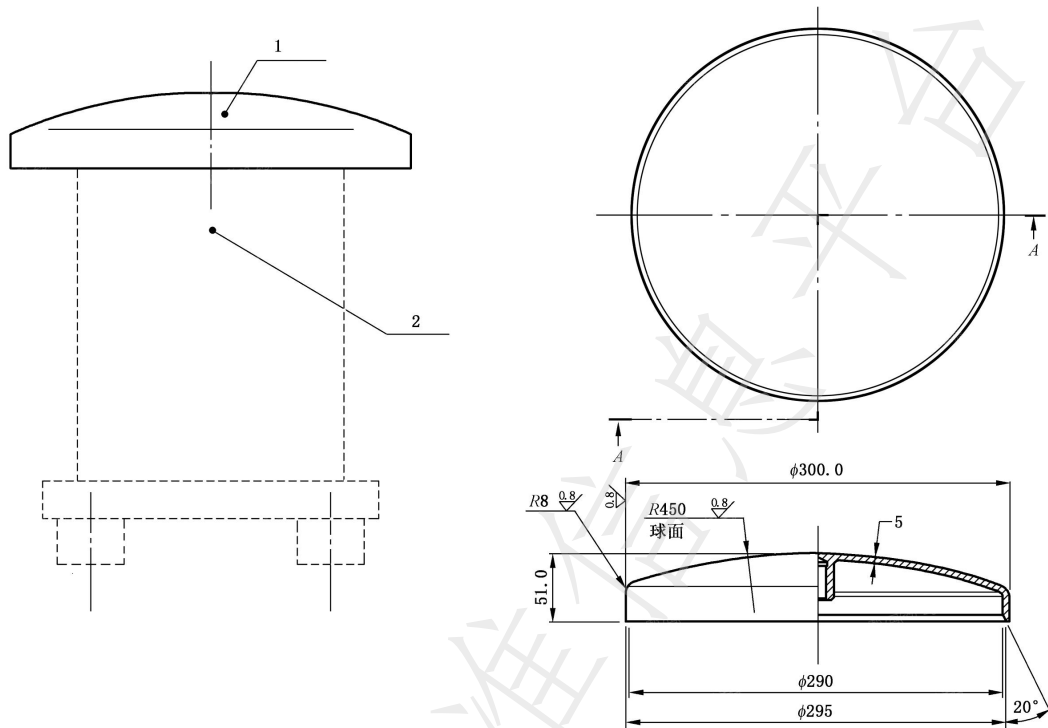
| 测试分项序号 | 用水点位置 | 花洒个数 | 喷射力/N |
|--------|-------|------|-------|
| 1      | 10 m  | 1    | ≥0.85 |

##### 5.4.2.2 喷射力提升百分比试验装置

前端供水和 5.4.1 水量提升百分比使用相同设备，喷射力测量使用以下试验装置，也可使用其他具有相同效果的试验装置：

- a) 一个如图 3 所示的淋浴喷射力试验装置；
- b) 压力测量分辨率 0.001 MPa、准确度±1%；
- c) 喷射力测量分辨率 0.01 N、准确度±2%。

单位为毫米



标引序号说明:

1——圆盘;

2——测力计,测量范围:0 N~25 N。

图3 手持式花洒喷射力试验装置图

#### 5.4.2.3 喷射力提升百分比试验方法

喷射力提升百分比试验方法如下:

- 按图2连接好样品,使用1.5 m长的软管将手持式花洒连接到10 m用水点位置上,如手持式花洒自带节流环,应在测试前拆除;
- 将喷射力调至最大状态下进行试验;
- 将手持式花洒安装在试验台上,并通水至花洒入口;
- 喷洒球面安装在喷射力测量装置上;
- 检查喷射力测量装置的垂直轴线是否与水平面垂直;
- 调整手持式花洒出水面板,使其水平放置,并在与喷洒球面圆顶之间的垂直距离为400 mm~405 mm;
- 向手持式花洒通水并通过调压装置逐渐调整动压至 $(0.50 \pm 0.01)$  MPa,保持动压稳定至少60 s;
- 关闭水流,然后逐渐打开水流将压力调至 $(0.30 \pm 0.01)$  MPa,保持稳定后读取喷射力试验装置的读数 $P_1$ (至少10 s稳定);
- 重复步骤h),压力降至 $(0.20 \pm 0.01)$  MPa和 $(0.10 \pm 0.01)$  MPa,并读数 $P_2$ 和 $P_3$ ;
- 计算 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 的算术平均值( $P$ )作为增压前喷射力;

- k) 关闭水流，然后逐渐打开水流将压力调至  $(0.30 \pm 0.01)$  MPa，保持稳定后，开启增压，读取喷射力试验装置的读数  $P'_1$ （至少 10 s 稳定）；
- l) 重复步骤 k），压力降至  $(0.20 \pm 0.01)$  MPa 和  $(0.10 \pm 0.01)$  MPa，并读数  $P'_2$  和  $P'_3$ ；
- m) 计算  $P'_1$ 、 $P'_2$ 、 $P'_3$  的算术平均值（ $P'$ ）作为增压后喷射力；
- n) 喷射力提升百分比按公式（2）计算：

$$r(P) = \frac{P' - P}{P} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$r(P)$ ——喷射力提升百分比；

$P'$ ——增压后喷射力，单位为牛（N）；

$P$ ——增压前喷射力，单位为牛（N）。

## 6 等级评价方法

### 6.1 恒温

#### 6.1.1 进水流量波动工况下的出水温度波动

按如下准则评价：

- a) 当3个测试分项的结果为3A或2A1B时，进水流量波动工况下的出水温度波动指标评价为A；
- b) 当3个测试分项的结果为1A2B或3B时，进水流量波动工况下的出水温度波动指标评价为B；
- c) 当3个测试分项的结果为其他时，进水流量波动工况下的出水温度波动指标评价为C。

#### 6.1.2 水温超调幅度

按如下准则评价：

- a) 当2个测试分项的结果为2A时，水温超调幅度指标评价为A；
- b) 当2个测试分项的结果为1A1B或2B时，水温超调幅度指标评价为B；
- c) 当2个测试分项的结果为其他时，水温超调幅度指标评价为C。

#### 6.1.3 启停波动

按如下准则评价：

- a) 当3个测试分项的结果为3A时，启停波动指标评价为A；
- b) 当3个测试分项的结果为2A1B或1A2B或3B时，启停波动指标评价为B；
- c) 当3个测试分项的结果为其他时，启停波动指标评价为C。

#### 6.1.4 开机恒温

按如下准则评价：

- a) 当 12 个测试分项的结果中，得 A 的分项超过 10 个且没有得 C 的分项时，开机恒温指标评价为 A；

- b) 当 12 个测试分项的结果中，得 A 的分项超过 7 个且没有得 C 的分项时，开机恒温指标评价为 B；
- c) 当 12 个测试分项的结果为其他时，开机恒温指标评价为 C。

#### 6.1.5 进水温度波动工况下的出水温度波动

按如下准则评价：

- a) 当 4 个测试分项的结果为 4A 或 3A1B 时，进水温度波动工况下的出水温度波动指标评价为 A；
- b) 当 4 个测试分项的结果为 2A2B 或 1A3B 或 4B 时，进水温度波动工况下的出水温度波动指标评价为 B；
- c) 当 4 个测试分项的结果为其他时，进水温度波动工况下的出水温度波动指标评价为 C。

#### 6.1.6 恒温评价

按照 5.2 描述的试验方法进行试验，总共用 5 个指标评价热水器不同方面的恒温性能，根据测试结果按照 6.1 的评价准则进行评价，每个指标可能有 A、B、C 三种评价结果。根据所有指标的评价结果，综合评价热水器的恒温性能，评价等级分为 3 级，其中 1 级最高，恒温评价等级表见表 11。

表 11 恒温评价等级表

| 指标评价结果  | 评价等级 |
|---------|------|
| 5A、4A1B | 1    |
| 3A2B    | 2    |
| 其他      | 3    |

## 6.2 速热

### 6.2.1 预热时间

按如下准则评价：

- a) 当测试分项的结果为 A 时，预热时间指标评价为 A；
- b) 当测试分项的结果为 B 时，预热时间指标评价为 B；
- c) 当测试分项的结果为 C 时，预热时间指标评价为 C。

### 6.2.2 启动预热工况下的热水温度波动

按如下准则评价：

- a) 当测试分项的结果为 3A 或 2A1B 时，启动预热工况下的热水温度波动指标评价为 A；
- b) 当测试分项的结果为 2B1A 或 3B 时，启动预热工况下的热水温度波动指标评价为 B；
- c) 当测试分项的结果只要有 1 项为 C 时，启动预热工况下的热水温度波动指标评价为 C。

### 6.2.3 速热评价

按照 5.3 描述的试验方法进行试验，总共用 2 个指标评价热水器的速热性能，根据测试结果按照 6.2 的评价准则，每个指标可能有 A、B、C 三种结果。根据所有指标的评价结果，综合评价热水器的速热性能，评价等级分为 3 级，其中 1 级最高，速热评价等级表见表 12。

表 12 速热评价等级表

| 指标评价结果  | 评价等级 |
|---------|------|
| 2A      | 1    |
| 1A1B、2B | 2    |
| 其他      | 3    |

### 6.3 水量提升

#### 6.3.1 水量提升量百分比

按如下准则评价：

- a) 当 4 个测试分项的结果中，得 A 的分项超过 3 个（包括）且没有得 C 分项时，水量提升百分比评价为 A；
- b) 当 4 个测试分项的结果中，得分项为 1A3B 或 2A2B 或 4B 且没有得 C 分项时，水量提升百分比评价为 B；
- c) 当 4 个测试分项的结果为其他时，水量提升百分比评价为 C。

#### 6.3.2 喷射力提升百分比

按如下准则评价：

- a) 当测试分项的结果为A时，喷射力提升百分比指标评价为A；
- b) 当测试分项的结果为B时，喷射力提升百分比指标评价为B；
- c) 当测试分项的结果为C时，喷射力提升百分比指标评价为C。

#### 6.3.3 水量提升评价

按照5.4描述的试验方法进行试验，总共用2个指标评价热水器水量性能，根据测试结果按照6.3的评价准则，每个指标可能有A、B、C三种结果。根据所有指标的评价结果，综合评价热水器的水量性能，评价等级分为3级，其中1级最高，水量评价等级表见表13。

表 13 水量评价等级表

| 指标评价结果  | 评价等级 |
|---------|------|
| 2A      | 1    |
| 1A1B、2B | 2    |
| 其他      | 3    |

### 6.4 沐浴用水舒适性等级评价

按照第5章描述的试验方法进行试验，总共用3个指标评价热水器沐浴用水舒适性，根据6.1、6.2、6.3的评价方法，每个指标可能有1、2、3级三种结果。根据所有指标的评价结果，综合评价热水器的沐浴用水舒适性等级，评价等级分为3级，其中1级最高，沐浴用水舒适性评价等级表见表14。

表 14 沐浴用水舒适性等级评价表

| 指标评价结果                 | 评价等级 |
|------------------------|------|
| 3个1级                   | 1    |
| 2个1级1个2级、2个2级1个1级或3个2级 | 2    |
| 其他                     | 3    |