



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38041—2019

---

## 智能家用电器的智能化技术 电热水器的特殊要求

Intelligentization technology for intelligent household appliances—  
Particular requirements for electrical water heater

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国家用电器标准化技术委员会(SAC/TC 46)归口。

本标准起草单位:青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司、中家院(北京)检测认证有限公司、博世热力技术(北京)有限公司、芜湖美的厨卫电器制造有限公司、广东万和热能科技有限公司、海信(广东)厨卫系统有限公司、中国家用电器研究院、安徽中认倍佳科技有限公司、杭州康泉热水器有限公司、广东奥荣电器有限公司、佛山市九龙机器有限公司、广东志高空调有限公司、青岛市产品质量监督检验研究院。

本标准主要起草人:薛祥玉、焦利敏、谷庆海、刘伟君、孙颖楷、杨世恩、王莹莹、盛保敬、沈斌、徐丰、甘志祥、朱洲阳、章运勇、孔宁宁。



# 智能家用电器的智能化技术

## 电热水器的特殊要求

### 1 范围

本标准规定了家用和类似用途智能电热水器(以下简称热水器)的要求和检测评价方法。  
本标准适用于具备智能功能的储水式电热水器,其他形式的热水器可参考执行。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 20289 储水式电热水器

GB/T 28219—2018 智能家用电器通用技术要求

### 3 术语和定义

GB/T 28219—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**智能电热水器 intelligent electrical water heater**

应用了智能化技术或具备智能化能力/功能的家用和类似用途电热水器。

#### 3.2

**智能调控 intelligent regulation and control**

通过一种或多种智能化技术,准确感知输入参数,决策运行策略并执行。

### 4 要求

#### 4.1 概述

热水器应符合 GB/T 28219—2018 中 4.1、4.2、4.6 的规定及以下要求。

#### 4.2 智能化能力

##### 4.2.1 加热智能调控能力

热水器应能通过智能化技术,准确感知温度、水流量、时间等参数,并对数据进行记忆、分析、计算,运用智能学习的手段,决策一定时期内的最优运行策略,并控制加热单元按策略自动执行和完成。运行策略应包含但不限于加热设置温度、加热开始时间等。

##### 4.2.2 故障报警和处理能力

热水器应具有能够自主诊断故障、显示安全缺陷、运行故障,并采取一定的处理措施,避免热水器异常工作的能力。

### 4.3 智能化功能的效果

#### 4.3.1 加热智能调控效果

热水器应能通过对用户使用习惯预测、外部环境参数判断等方式,在适当的时间提供可供用户使用的适量且足够的洗浴用水。

热水器应能根据用户使用习惯、机器加热性能、机器保温性能实时调节热水器的运行模式,避免能源浪费。

#### 4.3.2 操作便捷效果

热水器在智能学习阶段以后,应能通过智能化手段减少人为操作。

#### 4.3.3 指示便捷效果

热水器应能通过智能化手段预测并指示机器信息。

#### 4.3.4 洗浴舒适性效果

##### 4.3.4.1 出水恒温调节

热水器应能检测环境温度、进水温度、出水流量等多种参数,并根据用户设置的用水温度自动调节器具工作参数来保证出水温度相对恒定。

##### 4.3.4.2 出温水量

热水器应能通过智能化的加热方式,提供足够的温水量。

## 5 检测评价方法

### 5.1 试验条件

热水器试验条件应符合 GB/T 20289 的规定。

### 5.2 智能化能力评价方法

#### 5.2.1 加热智能调控能力评价方法

加热智能调控能力评价规则:满分为 20 分,实际得分 $=20 \times (a+b+c)$ ,其中:

- a) 热水器具有感知加热智能调控相关参数的能力, $a=30\%$ ,否则  $a=0$ ;
- b) 热水器具有对加热智能调控相关参数的数据自动存储记忆能力, $b=30\%$ ,否则  $b=0$ ;
- c) 热水器具有通过对数据的分析、计算,并运用智能学习的手段,选择加热策略的能力, $c=40\%$ ,否则  $c=0$ 。

注:加热智能调控相关参数包含但不限于温度、水流量、时间等。

#### 5.2.2 故障报警和处理能力评价方法

故障报警和处理能力评价规则:满分为 5 分,实际得分 $=5 \times (a+b+c)$ ,其中:

- a) 热水器能根据运行数据诊断出机器故障原因,故障包括但不限于传感器故障、超温故障、干烧故障、漏电故障、电压异常故障等,并将信息传输到云平台, $a=40\%$ ,否则  $a=0$ ;
- b) 热水器能检测除上述以外的异常状态,并进行预警,包括但不限于内胆漏水、内胆污垢、物理

- 阳极耗尽、电子阳极故障等,记能检测的异常状态个数为  $n$ ,  $b=10\% \times n$ , 且  $b \leq 40\%$ ;
- c) 热水器能自动处理至少一项非安全性故障,  $c=20\%$ , 否则  $c=0$ 。

5.3 智能化功能的效果评价

5.3.1 加热智能调控效果评价

5.3.1.1 概述

从使用舒适性和使用节能性两个方面对加热智能调控效果进行评价,满分为 30 分。

5.3.1.2 测试过程

测试过程应分为三个阶段:预处理阶段、参考学习阶段和智能控制阶段。参考学习阶段和智能控制阶段的测试过程中需保持排水时的混水温度为  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,必要时可根据需要使用混水。三个阶段的测试应符合如下规定:

a) 预处理阶段

将被测热水器按照正常方式注满温度为  $(15 \pm 2)^\circ\text{C}$  或  $(9 \pm 2)^\circ\text{C}$  的水,在说明书规定的测试模式下通电工作,若说明书中没有规定测试模式,则在出厂缺省模式下工作。将热水器的温控器调整到铭牌标示的额定最高温度,在热水器自动运行进入稳态 12 h 后的第一次温控器切断电源开始进入参考学习阶段。

b) 参考学习阶段

如图 1 所示,参考学习阶段为热水器智能学习的一个准备过程,通过学习一周家庭用水习惯,热水器根据一周内每天放水形式的规律性,通过智能化学习计算,为后期的智能控制阶段做准备。

根据用户生活习惯,按周作为控制阶段,每天选择合适的放水形式,也可以不放水,不放水时仅作保温运行。根据附录 A 中表 A.1 规定的放水流量和表 A.2 规定的参考放水模式进行放水。开始放水后,从检测到混水出水温度达到  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  时开始计时。

记录第 7 天结束时刻的热水器胆内温度。

按式(1)计算该阶段耗电量  $Q_{\text{ref}}$ :

$$Q_{\text{ref}} = \sum_{i=1}^7 Q_{\text{ref}}(i) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$Q_{\text{ref}}(i)$ ——参考学习阶段,某一天消耗的电量,单位为千瓦时( $\text{kW} \cdot \text{h}$ )。

c) 智能控制阶段

通过参考学习阶段的学习,热水器能够应用智能化手段控制自身的加热和保温运行,满足一周内家庭用水需求,同时实现能源利用的最少化。

参考学习阶段后,保持热水器的温控器设置到铭牌标示的额定最高温度,使得热水器工作到第一次温控器切断电源,作为智能控制阶段的起始时刻。

该阶段放水和参考学习阶段需保持一致。智能控制阶段结束时刻,如果热水器胆内温度低于参考学习阶段结束时刻热水器的胆内温度,则应控制热水器加热到参考学习阶段结束时刻的胆内温度,并将此时刻作为智能控制阶段的结束时刻。

按式(2)计算该阶段耗电量  $Q_{\text{smart}}$ :

$$Q_{\text{smart}} = \sum_{i=1}^7 Q_{\text{smart}}(i) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$Q_{\text{smart}}(i)$ ——智能阶段,某一天消耗的电量,单位为千瓦时( $\text{kW} \cdot \text{h}$ )。

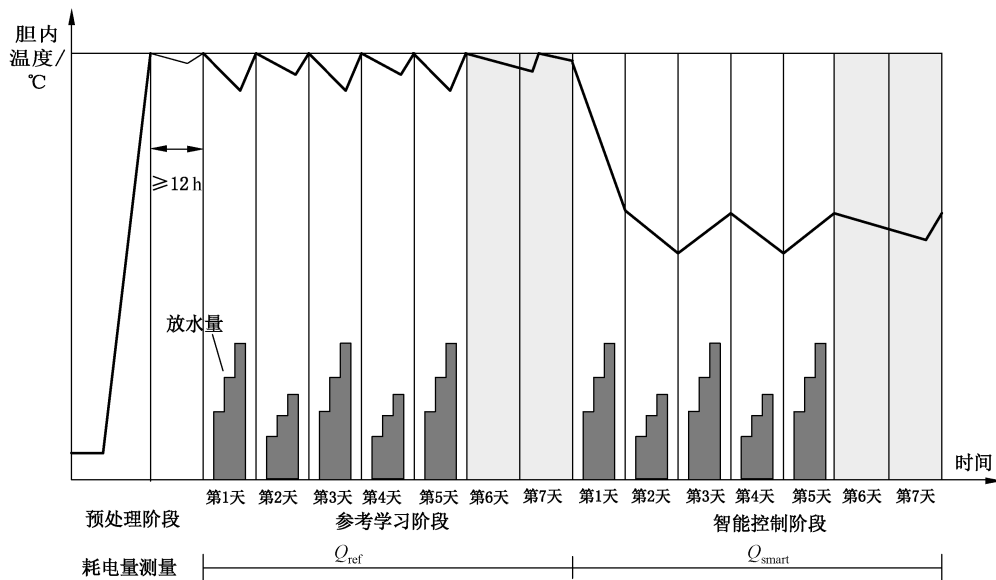


图 1 加热智能调控测试过程

### 5.3.1.3 计算方法

#### 5.3.1.3.1 使用舒适性计算方法

记使用舒适性评价结果为  $a$ , 按式(3)计算得出:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$a_i$  ——智能控制阶段第  $i$  次使用舒适性评价结果, 如果第  $i$  次放水结束后出水温度  $T \geq 38^\circ\text{C}$ , 则  $a_i = 1$ , 否则  $a_i = 0$ ;

$n$  ——智能控制阶段放水总次数。

#### 5.3.1.3.2 使用节能性计算方法

记使用节能性评价结果为  $b$ , 按式(4)计算得出:

$$b = 1 - \frac{Q_{\text{smart}}}{Q_{\text{ref}}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$Q_{\text{smart}}$  ——智能控制阶段总用电量, 单位为千瓦时( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$Q_{\text{ref}}$  ——参考学习阶段总用电量, 单位为千瓦时( $\text{kW} \cdot \text{h}$ )。

#### 5.3.1.3.3 加热智能调控评价结果计算方法

在进水温度为  $(9 \pm 2)^\circ\text{C}$  和  $(15 \pm 2)^\circ\text{C}$  的条件下分别测量一次, 并分别计算两种条件下的使用舒适性评价结果  $a$  和使用节能性评价结果  $b$ 。记两种进水温度下舒适性评价结果分别为  $a_9$  和  $a_{15}$ , 两种进水温度下使用节能性评价结果分别为  $b_9$  和  $b_{15}$ 。记加热智能调控评价结果为  $X$ ,  $X$  的计算方法见式(5):

$$X = 7.5 \times (a_9 + b_9 + a_{15} + b_{15}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

### 5.3.2 操作便捷效果评价

热水器操作便捷效果评价规则: 满分为 20 分, 实际得分  $= 20 \times a$ ,  $a$  的判定方法如下:

- a) 完全不需要人工干预:热水器能通过智能化的手段,感知温度、流量、时间等参数,决策运行模式并自动执行,则  $a=100\%$ 。
- b) 需要人为辅助操作,其中:
  - 能通过 2 种以上(含 2 种)不同方式辅助操作的,  $a=60\%$ ;
  - 能通过 1 种方式辅助操作的,  $a=50\%$ ;
  - 仅能本机操控的,  $a=40\%$ 。

注 1: 人为辅助方式可以包含语音、远程 APP、手势、指纹等。

注 2: 本机操控包含本机按键、旋钮、红外遥控器等。

- c) 否则,  $a=0$ 。

### 5.3.3 指示便捷效果评价

热水器指示便捷评价规则:满分为 20 分,实际得分  $=20 \times a$ ,  $a$  的判定方法如下:

- a) 能够指示洗浴时长:  $a$  根据洗浴时长误差确定,误差测试与计算方法见附录 B;
- b) 仅能够指示热量:  $a=30\%$ ;
- c) 否则,  $a=0$ 。

### 5.3.4 洗浴舒适性效果评价

#### 5.3.4.1 概述

热水器洗浴舒适性效果从出水恒温调节效果和出水量效果两方面进行评价,评价得分为两部分评分累加之和。

#### 5.3.4.2 出水恒温调节效果评价

##### 5.3.4.2.1 恒温精度

##### 5.3.4.2.1.1 试验条件

热水器恒温精度试验条件如下:

- a) 热水器进水温度为  $(15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。
- b) 设定恒温出水温度分别为  $35^\circ\text{C}$ 、 $40^\circ\text{C}$ 、 $45^\circ\text{C}$ 。
- c) 设置热水器出水流量为  $8\text{ L/min}$ 。

##### 5.3.4.2.1.2 试验方法

记恒温精度评价结果为  $a$ ,  $a$  的判定方法如下:

热水器加热至铭牌标示的额定最高温度后,按 5.3.4.2.1.1 规定的出水温度和出水流量进行放水,出水 15 s 后开始记录出水温度并开始计时,出水时长持续 15 min。整个排水期间出水温度瞬时值与设定的恒温出水温度偏差不超过  $\pm 1^\circ\text{C}$ ,则  $a=2$ ;整个排水期间出水温度瞬时值与设定的恒温出水温度偏差大于  $\pm 1^\circ\text{C}$  且不超过  $\pm 2^\circ\text{C}$ ,则  $a=1$ ;否则  $a=0$ 。

取三个设定恒温出水温度情况下的最小分数作为  $a$  的最终判定结果。

##### 5.3.4.2.2 恒温速度

记恒温速度评价结果为  $b$ ,  $b$  的判定方法如下:

试验条件满足 5.3.4.2.1.1 中的 a) 和 b),热水器加热至铭牌标示的额定最高温度后进行放水,设置出水流量为  $4\text{ L/min}$  并放水一段时间使出水温度达到设定恒温出水温度  $\pm 2^\circ\text{C}$  后,15 s 内调整放水流量为  $8\text{ L/min}$ ,记录水温再次达到设定的恒温出水温度的时间;待温度恒定后,在 15 s 内调整流量为

4 L/min,记录水温再次达到设定的恒温出水温度的时间。两次水温再次达到设定的恒温出水温度的时间最大值不超过 3 s,则  $b=1$ ;否则  $b=0$ 。取三个设定恒温出水温度情况下的最小分数作为  $b$  的最终判定结果。

5.3.4.2.3 评价方法

热水器出水恒温调节效果从恒温精度和恒温速度两方面进行评价,满分为 3 分,实际得分= $a+b$ 。

5.3.4.3 出温水量效果评价

热水器出温水量测试方法如下:

进水温度保持 $(15\pm1)^{\circ}\text{C}$ ,将被测热水器按照正常使用时的方式注水至出水口连续出水,对于密闭式热水器,关闭出水阀,打开进水阀。将热水器加热至允许的最高设定温度,待热水器加热至设定温度后保持通电开机状态,打开出水阀门,并调节混水阀出水流量为 $(7\pm0.5)\text{L/min}$ ,同时调节混水阀的混水比例,使出水温度维持在 $(40\pm1)^{\circ}\text{C}$ 。从开始排水 10 s 后开始记录进水和出水温度,在排水期间每隔 5 s 记录一次,在排水过程中不断修正混水阀的混水比例,使出水温度始终维持在 $(40\pm1)^{\circ}\text{C}$ 。当出水温度低于  $38^{\circ}\text{C}$  时停止排水。记录此过程中的排水质量  $m$ ,并计算排水容积  $V$ 。(水在  $40^{\circ}\text{C}$  时的密度取  $0.992\,22\text{ kg/L}$ )

热水器出温水量效果评价规则:满分为 2 分,实际得分= $2\times a$ ,其中:

- a) 对于标称容积 100 L 以上的热水器:
  - $V\geq 700\text{ L}$ ,则  $a=100\%$ ;
  - $420\text{ L}\leq V<700\text{ L}$ ,则  $a=60\%$ ;
  - 否则, $a=0$ 。
- b) 对于标称容积 100 L 以下(含 100 L)的热水器:
  - $V\geq 350\text{ L}$ ,则  $a=100\%$ ;
  - $210\text{ L}\leq V<350\text{ L}$ ,则  $a=60\%$ ;
  - 否则, $a=0$ 。

5.4 智能指数评价



5.4.1 评价项目

热水器的智能指数评价项目应符合表 1 的规定。

表 1 智能指数评价项目

序号	评价项目	实际评价得分
1	加热智能调控能力	
2	故障报警和处理能力	
3	加热智能调控效果	
4	操作便捷效果	
5	指示便捷效果	
6	洗浴舒适性效果	
注:上述单项累加之和为智能指数评价得分。		



5.4.2 智能指数评定

智能储水式热水器的智能指数采用 5 星级制,5 星最优,各星级智能指数评价得分(总分为 100 分)应符合表 2 规定。

表 2 智能指数分级

星级	评价得分
5 星级	85~100
4 星级	75~85
3 星级	65~75
2 星级	55~65
1 星级	45~55



附 录 A  
(规范性附录)  
加热智能调控参考表格

A.1 热水器容积与放水流量的对应关系

热水器容积与放水流量的对应关系见表 A.1。

表 A.1 热水器容积与放水流量对应表

容积 $V$ L	$<30$	$30 \leq V \leq 150$	$>150$
用水流量 $q$ L/min	3	$V/10$	15

A.2 参考学习阶段放水模式

参考学习阶段放水模式见表 A.2。

表 A.2 参考学习阶段放水模式

序号	用水日期	用水时间	用水时长/min		
			$V < 30$ L	$30 \text{ L} \leq V \leq 150 \text{ L}$	$V > 150 \text{ L}$
1	第 1~5 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3   4	5   15	10  5 15
	第 6~7 天	—			
2	第 1/3/5/6/7 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3   4	5   15	10  5 15
	第 2/4 天	—			
3	第 1/2/4/6/7 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3   4	5   15	10  5 15
	第 3/5 天	—			

表 A.2 (续)

序号	用水日期	用水时间	用水时长/min		
			$V<30\text{ L}$	$30\text{ L}\leq V\leq 150\text{ L}$	$V>150\text{ L}$
4	第 1~5 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3 4	20	10 5 15
	第 6~7 天	—			
5	第 1/3/5/6/7 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3 4	20	10 5 15
	第 2/4 天	—			
6	第 1/2/4/6/7 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3 4	20	10 5 15
	第 3/5 天	—			
7	第 1~5 天	07:00 08:00 20:00 21:00	6	20	10 20
	第 6~7 天	—			
8	第 1/3/5/6/7 天	07:00 08:00 20:00 21:00	6	20	10 20
	第 2/4 天	—			
9	第 1/2/4/6/7 天	07:00 08:00 20:00 21:00	6	20	10 20
	第 3/5 天	—			
10	第 1~5 天	07:00 08:00 20:00 21:00	6	10 10	15 5 10
	第 6~7 天	—			

表 A.2 (续)

序号	用水日期	用水时间	用水时长/min		
			$V < 30 \text{ L}$	$30 \text{ L} \leq V \leq 150 \text{ L}$	$V > 150 \text{ L}$
11	第 1/3/5/6/7 天	07:00 08:00 20:00 21:00	6	10 10	15 5 10
	第 2/4 天	—			
12	第 1/3/5 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3 4	20	15 15
		07:00 08:00 20:00 21:00	3 4	20	15 15
		—			
		—			
13	第 1/3/5 天	07:00 08:00 20:00 21:00	3 4	20	15 15
		07:00 08:00 20:00 21:00	3 4	20	15 15
		—			
		—			
14	第 1~5 天	07:00 12:00 21:00	3 4	3 6 11	10 10 10
	第 6~7 天	—			
15	第 1/3/5/6/7 天	07:00 12:00 21:00	3 4	3 6 11	10 10 10
	第 2/4 天	—			

注：任选上面一组放水模式，也可以由测试人员在保证一周用水总量不变的前提下，规定其他的放水模式。

附 录 B  
(规范性附录)  
洗浴时长误差测试及计算方法

B.1 洗浴时长误差测试

B.1.1 分类

测试分为用水时洗浴时长误差测试和非用水时洗浴时长误差测试。

B.1.2 测试初始、终止点

B.1.2.1 用水时洗浴时长误差测试

从放水过程中洗浴时长第一次改变开始判断,混水出水温度低于设定的混水出水温度时作为测量终点。

B.1.2.2 非用水时洗浴时长误差测试

试验开始前,需要先以 8 L/min 的流量放水学习并等待不小于 12 h,学习周期根据厂商的声明确定,但学习周期应不超过 7 d,开始放水即记录时长,混水出水温度低于设定的混水出水温度时作为测量终点。

B.1.3 测试步骤

开启洗浴时长提示功能,按照以下三组要求进行放水,记录显示的洗浴时长和实际能够放水的时长,记录最小单位为 min,不足 1 min 的以四舍五入方式取近似值:

- a) 设定热水器加热到 65 °C,进水温度恒定为 $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,混水出水温度恒定为 $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,以 8 L/min 流量进行放水;
- b) 设定热水器加热到 65 °C,进水温度恒定为 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,混水出水温度恒定为 $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,以 8 L/min 流量进行放水;
- c) 设定热水器加热到 75 °C,进水温度恒定为 $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,混水出水温度恒定为 $(42 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,以 8 L/min 流量进行放水。

以机器显示的洗浴时长与实际放水时长差的绝对值作为误差,取三组误差的最大值作为测量结果值。

B.2 洗浴时长误差判定

B.2.1 用水时洗浴时长误差判定

用水时洗浴时长误差测试结果记为  $c$ ,如热水器在用水时能够显示洗浴时长,则  $c$  按如下方式计算:

- a) 试验实际放水总时长  $> 20 \text{ min}$  时:
  - 误差  $\leq 3 \text{ min}$ ,  $c = 100\%$ ;
  - $3 \text{ min} < \text{误差} \leq 5 \text{ min}$ ,  $c = 60\%$ ;
  - $5 \text{ min} < \text{误差} \leq 10 \text{ min}$ ,  $c = 40\%$ ;
  - 误差  $> 10 \text{ min}$ ,  $c = 0$ 。

- b) 试验实际放水总时长 $\leq 20$  min时:
- 误差 $\leq 2$  min,  $c = 100\%$ ;
  - $2$  min $<$ 误差 $\leq 5$  min,  $c = 50\%$ ;
  - 误差 $> 5$  min,  $c = 0$ 。

如热水器在用水时不能显示洗浴时长,则  $c = 0$ 。

**B.2.2 非用水时洗浴时长误差判定**

非用水时洗浴时长误差测试结果记为  $d$ ,如热水器在不用水时能够显示洗浴时长,则  $d$  按如下方式计算:

- a) 试验实际放水总时长 $> 20$  min时:
- 误差 $\leq 3$  min,  $d = 100\%$ ;
  - $3$  min $<$ 误差 $\leq 5$  min,  $d = 60\%$ ;
  - $5$  min $<$ 误差 $\leq 10$  min,  $d = 40\%$ ;
  - 误差 $> 10$  min,  $d = 0$ 。
- b) 试验实际放水总时长 $\leq 20$  min时:
- 误差 $\leq 2$  min,  $d = 100\%$ ;
  - $2$  min $<$ 误差 $\leq 5$  min,  $d = 50\%$ ;
  - 误差 $> 5$  min,  $d = 0$ 。

如热水器在不用水时不能显示洗浴时长,则  $d = 0$ 。

**B.3 指示便捷性评价**

指示便捷性的评价结果  $a = 50\% \times c + 50\% \times d$ 。

---