

中国质量检验协会团体标准

T/CAQI XX-20XX

电热水器健康功能技术要求和试验方法

Technical requirements and evaluation methods for healthy function of
electric water heaters

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

目 录

前言.....	3
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 技术要求.....	5
5 试验方法.....	7
附录 A（资料性附录）阻垢加标水的配制方法.....	10
附录 B（资料性附录）余氯加标水的配制方法.....	11

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》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。

本文件由青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

电热水器健康功能技术要求和试验方法

1 范围

本文件规定了带有健康功能的电热水器的术语和定义、技术要求和试验方法。

本文件适用于家用及类似场所供消费者使用的带有健康功能的电热水器（以下简称热水器）。

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 5749-2006 生活饮用水卫生标准

GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标

GB/T 5750.11-2006 生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标

GB/T 5750.12-2006 生活饮用水标准检验方法 微生物指标

GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB 8538-2016 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法

GB/T 17218-1998 饮用水化学处理剂卫生安全性评价

GB/T 17219-1998 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB 21551.2-2010 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 抗菌材料的特殊要求

生活饮用水卫生规范（2001）

生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范（2001）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

抗菌 antibacterial

采用化学、物理等方法杀灭细菌或妨碍细菌生长繁殖及其活性的过程。

[来源：GB/T 21551.1-2008,3.2]

3.2

杀菌 eliminating bacterial

采用化学、物理等方法去除或减少作用对象上细菌、真菌的过程。

[来源：GB/T 21551.1-2008,3.3]

3.3

抗菌率 antibacterial rate

在抗菌试验中用百分率表示为生物数量减少的值。

[来源：GB/T 21551.1-2008,3.6]

3.4

杀菌率 eliminating bacterial rate

在杀菌试验中用百分率表示为生物数量减少的值。

[来源：GB/T 21551.1-2008,3.7]

3.5

硬度 hardness

水中易于形成沉淀物的金属离子总浓度，以水中钙、镁离子总浓度表示，单位为 mg/L。

[来源：GB/T 30307-2013,3.12,有修改]

3.6

阻垢率 scale inhibition rate

阻垢材料对加标水的阻垢效率。

3.7

净水流量 purified water flow rate

在规定的运行条件下，单位时间内产出符合水质要求的水量。

[来源：GB/T 30307-2013,3.21,有修改]

3.8

总净水量 total production capacity

在规定的运行条件下，热水器的出水水质符合要求且净水流量不少于标称净水流量时，其净化单元进行再生或更换时的累计产水量。

[来源：GB/T 30307-2013,3.22,有修改]

3.9

矿化 mineralization

向水中添加一种或若干种对人体有益的矿物质成分的过程。

[来源：GB/T 30307-2013,3.8]

3.10

软化 soften

降低水的总硬度的过程。

[来源：GB/T 30307-2013,3.13]

4 技术要求

4.1 总则

热水器除应符合相关产品标准外，还应根据热水器所标称的水处理功能，选择符合 4.3~4.8 中对应的条款要求。

4.2 卫生安全

热水器与水接触的材料不应污染水质，按照 5.2 试验，试验结果应符合 GB/T 17219-1998 中表 1、表 2 的要求。

4.3 抗菌功能

按照 5.3 试验，抗菌率应不低于 92%。

4.4 杀菌功能

按照 5.4 试验，杀菌率应不低于 99.9%。

4.5 阻垢功能

按照 5.5 试验，阻垢率应不低于 80%，且阻垢材料（如有）应符合 GB/T 17218-1998 要求，阻垢净水量应不低于标称值。

4.6 去除余氯功能

按照 5.6 试验，余氯去除率应不低于 50%。

4.7 矿化功能

按照 5.7 试验，矿化元素含量应有一项（或一项以上）符合表 1 的要求。

表 1 矿化元素含量界限指标

矿化元素	限值/ (mg/L)
锂	≥ 0.2
锶	≥ 0.2
锌	≥ 0.2
碘化物	≥ 0.2
偏硅酸	≥ 25
硒	≥ 0.01
游离二氧化碳	≥ 250
溶解性总固体	≥ 1000

4.8 软化功能

按照 5.8 试验，出水硬度应不大于初始硬度的 50%。

5 试验方法

5.1 试验条件

除特殊规定外，试验应在下列条件下进行：

- 环境温度（ 25 ± 5 ）℃范围内可调，无外界热气流和热辐射作用的室内环境；
- 试验用水温度在（ 25 ± 3 ）℃；
- 相对湿度（45~75）%；
- 试验电压不超过额定电压的 $\pm 1\%$ ；
- 试验进水水质符合 GB 5749-2006；
- 试验进水水压在（ 0.2 ± 0.02 ）MPa。

5.2 卫生安全试验

5.2.1 储水式电热水器

按照下列试验步骤进行试验:

- 按照说明书安装热水器,注满水,加热至最高温度,保持 30min;
- 断开热水器的电源,通水,直至出水温度与进水温度的差值不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- 在进水口取自来水作为对照水,关闭进水阀和出水阀,加热至最高温度,保温 24h;
- 打开进水阀和出水阀,通入自来水,在出水口取样。

按照《生活饮用水卫生规范》(2001)对步骤 c) 和 d) 所取的水样进行水质分析,并按照《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》(2001)中表 3 确定增测项目。

5.2.2 快热式热水器

按照下列试验步骤进行试验:

- 按照说明书安装热水器,通水,加热 30min;
- 停止加热,通水,直至出水温度与进水温度的差值不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- 在进水口取自来水作为对照水,关闭进水阀和出水阀,保持 24h;
- 断开进/出水阀连接,将热水器内的水倒出,取样。

按照《生活饮用水卫生规范》(2001)对步骤 c) 和 d) 的水样进行水质分析,并按照《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》(2001)中表 3 确定增测项目。

5.3 抗菌功能试验

按照 GB 21551.2-2010 进行试验。

5.4 杀菌功能试验

按照下列试验步骤进行试验:

- 大肠杆菌加标水的配制:将第 6-8 代的大肠杆菌(8099)接种于斜面培养基上,培养(18~24)h 后,用磷酸盐缓冲液洗脱,接种到脱氯自来水中,配制菌浓度为 $(1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^4)$ CFU/100mL 的实验水;
- 按照说明书安装热水器,连接在如图 1 所示装置中,将配制好的大肠杆菌加标水通入热水器中,设置为杀菌模式,加热完成后,保温 30min,调节流量至 (5 ± 0.5) L/min,出水 2L 后取样,按照 GB/T 5750.12-2006 测试大肠杆菌量。杀菌率 δ 按照公式(1)计算:

$$\delta = \left(1 - \frac{C}{C_0}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- δ ——在特定流量下,某一经过水量对大肠杆菌的去除率,以百分率(%)表示;
- C ——出水中某一物质浓度,大肠杆菌单位为 CFU/100mL,余氯单位为毫克每升(mg/L);
- C_0 ——加标水中某一物质浓度,大肠杆菌单位为 CFU/100mL,余氯单位为毫克每升(mg/L)。

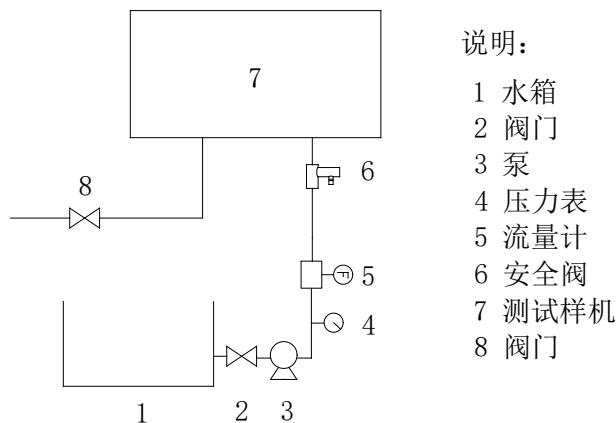


图 1 测试装置图

注：杀菌功能试验仅适用于储水式电热水器。

5.5 阻垢功能试验

5.5.1 阻垢率

按照下列试验步骤进行试验：

- 阻垢加标水的配制：参考附录 A 配制硬度为 450mg/L 的阻垢加标水，按照 GB/T 5750.4-2006 测试阻垢加标水的配制的硬度，记录为 ρ_0 ；
- 按照说明书安装热水器，再照图 1 所示连接管路；
- 将阻垢加标水通入热水器，当出水流量稳定后，关闭出水阀，开启加热至最高温度；
- 当热水器加热结束后，保温静置 3h，打开出水阀，将阻垢加标水以 (3 ± 0.5) L/min 的流量通入 1/5 额定容积的水量后进行取样，样按照 GB/T 5750.4-2006 测试硬度 ρ_1 ；
- 将 250mL 阻垢加标水放置于恒温水浴锅中加热，水浴锅的设定温度与热水器相同，当水浴锅温度达到设定温度 3h 后，在水浴锅内取样，按 GB/T 5750.4-2006 测试硬度为 ρ_2 ；
- 阻垢率 η 按照公式（2）计算：

$$\eta = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_0 - \rho_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- η ——阻垢率，以百分率（%）表示；
 ρ_0 ——阻垢加标水硬度，单位为毫克每升（mg/L）；
 ρ_1 ——热水器加热后取样水硬度，单位为毫克每升（mg/L）；
 ρ_2 ——阻垢加标水在水浴锅中加热后硬度，单位为毫克每升（mg/L）。

5.5.2 阻垢净水量

按照下列试验步骤进行试验：

- 阻垢加标水的配制：按照附录 A 配制硬度为 450mg/L 的加标水，按照 GB/T 5750.4-2006 测试加标水的硬度，记录为 ρ_0 ；
- 按照说明书安装热水器，不开启加热，注满水后继续通水 5min，将热水器内的水排净，再照图 1 所示连接管路；
- 将阻垢加标水通入热水器，当出水流量稳定后，关闭出水阀，开启加热至最高温度；
- 当热水器加热结束后，保温静置 3h，打开出水阀取样，将阻垢加标水以 (5 ± 0.5) L/min 的流量经过热水器，直至出水温度与进水温度的差值不超过 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；
- 重复步骤 c) ~d)，记录过程中的累计通水量 V，其中步骤 d) 仅在 V 达到热水器标称总净水量的 25%、50%、75%、100%时进行取样，每次取样按照 GB/T 5750.4-2006 测试硬度 ρ_1 ；
- 将 250mL 阻垢加标水放置于恒温水浴锅中加热，水浴锅的设定温度与热水器相同，当水浴锅温度达到设定温度 3h 后，在水浴锅内取样，按 GB/T 5750.4-2006 测试硬度为 ρ_2 ；
- 阻垢率 η 按照公式（2）计算，直至测得的阻垢率 η 低于 60%时，结束试验，记录累计通水量 V 即阻垢净水量。

注：阻垢功能试验仅适用于储水式电热水器。

5.6 去除余氯功能试验

按照下列试验步骤进行试验：

- 余氯加标水的配制：按照附录 B 配制余氯加标水；

- b) 按照说明书安装热水器，不开启加热，注满水后继续通水 5min，将热水器内的水排净，再照图 1 所示连接管路；
- c) 将余氯加标水注入热水器，调节进水流量（5±0.5）L/min，储水式电热水器注满水后继续通水 5min 后，在出水口取样，快热式热水器通水 5min 后，在出水口取样，按 GB/T 5750.11-2006 测试余氯；
- d) 余氯去除率 θ 按照公式（3）计算：

$$\theta = \left(1 - \frac{C}{C_0}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

θ ——水质处理器在特定流量下，某一经过水量对余氯的去除率，以百分率（%）表示。

5.7 矿化功能试验

5.7.1 储水式电热水器

试验用水应符合 GB/T 6682-2008 规定的一级水。按照下列试验步骤进行试验：

- a) 按照说明书安装热水器，不开启加热；
- b) 将试验用水通入热水器，注满水后关闭出水阀，静置 30min；
- c) 打开热水器进出水阀，将热水器中的水排空；
- d) 将试验用水注入热水器，调节进水流量至（5±0.5）L/min，稳定运行 5min 后，关闭出水阀，开启加热至最高温度后，保持温度 3h；
- e) 将试验用水以（5±0.5）L/min 的流量通入 1/5 额定容积的水量后进行取样，按照 GB 8538-2016 测试热水器出厂所标明的矿化元素含量。

5.7.2 快热式热水器

试验用水应符合 GB/T 6682-2008 规定的一级水。按照下列试验步骤进行试验：

- a) 按照说明书安装热水器，不开启加热；
- b) 将试验用水通入热水器，调节进水流量至（3±0.5）L/min，通水 30min 后停止；
- c) 热水器的加热温度设定为出厂规定的最高温，调节进水流量至（3±0.5）L/min，稳定运行 5min 后，在出水口处进行取样，按照 GB 8538-2016 测试热水器出厂所标明的矿化元素含量。

5.8 软化功能试验

按照下列试验步骤进行试验：

- a) 阻垢加标水的配制：参考附录 A 配制硬度为 450mg/L 的加标水，按照 GB/T 5750.4-2006 测试加标水的硬度，记录为 ρ_0 ；
- b) 按照说明书安装热水器，不开启加热；
- c) 将阻垢加标水通入热水器中，调节进水流量至（5±0.5）L/min，稳定运行 5 min 后，在出水口取样，按照 GB/T 5750.4-2006 测试硬度 ρ 。

附录 A
(资料性附录)
阻垢加标水的配制方法

A.1 制备硬水的成分

硬水暂时硬度的成分为碳酸氢钙 $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ ，永久硬度在氯化钙 (CaCl_2) 和硫酸镁 (MgSO_4) 之间，硬水成分见表 A.1。

表 A.1 硬水成分

离子	摩尔质量	总硬度/mmol/L		
		0.5	1.5	2.5
		离子浓度/mmol/L		
Ca^{2+}	40.0	0.42	1.25	2.08
Mg^{2+}	24.3	0.08	0.25	0.42
HCO_3^-	61.0	0.68	2.00	3.33
Cl^-	35.5	0.16	0.50	0.83
SO_4^{2-}	96.0	0.08	0.25	0.42
暂时硬度/mmol/L		0.34	1.00	1.67

A.2 二次硬化方法

添加方法 A 或方法 B 的盐量达到所要求硬度。

方法 A：向软水加入盐量（以 mg/L 为单位）见表 A.2，所加盐的纯度至少为 98%。

表 A.2 总硬度与盐量对照表

盐种类	总硬度/mmol/L		
	0.5	1.5	2.5
CaCO_3	33	100	167
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	12	37	61
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	21	61	103

方法 B：向软水加入盐溶液量（以 mL/L 为单位）见表 A.3。

表 A.3 总硬度与盐溶液量对照表

盐种类	总硬度/mmol/L		
	0.5	1.5	2.5
NaHCO_3 -溶液 1	0.83	2.50	4.17
$\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -溶液 2	0.83	2.50	4.17
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -溶液 3	0.83	2.50	4.17

附录 B
(规范性附录)
余氯加标水的配制方法

B.1 余氯加标水的配制

余氯加标液的配制按下列步骤进行：

- a) 余氯标准储备溶液[$\rho(\text{Cl}_2)=2.0\text{mg/mL}$]：向 100mL 容量瓶中加入 2.0mL 10%（有效氯）的次氯酸钠（NaClO）溶液，用纯水定容至刻度；
- b) 余氯加标液[$\rho(\text{Cl}_2)=2.0\text{mg/mL}$]：吸取 1.0mL 的余氯标准储备溶液，移入容量瓶中，用纯水定容至 1000mL，使用时现配。

B.2 pH 的调节

通过滴加 6mol/L 的氢氧化钠（NaOH）溶液或 6mol/L 的盐酸（HCl）溶液调节加标液的 pH 值。

B.3 溶解固体总量的调节

通过添加氯化钠（NaCl）或纯水调节加标液的 TDS 值。

B.4 其他指标调节

其他指标按照表 B.1 的要求进行调节。

表 B.1 测试用水指标

项目	指标
pH	7.5 ± 1.0
温度	$(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$
溶解性总固体（TDS）	$(200-500) \text{mg/L}$ $(400 \pm 20) \text{mg/L}$
总有机碳（TOC）	$\geq 1.0\text{mg/L}$
浑浊度	< 1.0 度（NTU）

注：为了保证游离余氯的特定含量，测试用水可能需要预先进行氯化及脱氯化处理。

参 考 文 献

- [1] GB 21551.1-2008 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则
 - [2] GB/T 26185-2010 快热式热水器
 - [3] GB/T 30307-2013 家用和类似用途饮用水处理装置
 - [4] GB/T 35937-2018 家用和类似用途饮用水处理装置性能测试方法
 - [5] 生活饮用水消毒剂和消毒设备卫生安全评价规范（试行）（2001）
 - [6] 卫生部涉及饮用水卫生安全产品检验规定（2001）
-