

中国标准化协会标准《基于水处理技术 的家用健康型电热水器评价规范》编制说明

一、工作简况

1、任务来源

中国标准化协会于2019年2月份批准该项目立项，并将《基于水处理技术的家用健康型电热水器评价规范》团体标准制定列入2019年计划。

2、项目背景

大健康时代来临，消费者越来越关注健康产品及产品带来的健康体验。自来水不能直接饮用，需要煮沸或过滤，这几乎成为常识。在饮水健康认知深入的趋势下，洗浴的健康需求也日益凸显。传统储水式电热水器内胆水长时间存留，用户无法清洁排污，水质容易滋生细菌，积攒污垢，影响洗浴健康。所以热水器健康逐渐引起了消费者以及热水器行业的密切关注。

热水器国内销量每年几千万台，使用热水器洗澡的用户相当广泛，热水器健康是一个全民关注的问题。而且目前健康型热水器没有明确的定义，用户不知什么样的热水器能够提供健康干净的洗浴水质，更没有合适的评价规范和标准可以参考，从而导致热水器健康缺少正确可靠的评价方法，也很难让用户信任并认可提供健康洗浴水的热水器产品。同样也限制热水器健康技术研究方向的发展应用。针对这样的现状，需要一部标准规范来规定和引导该类热水器的健康等级的评价和测试。推动我国家用热水器健康等级评价工作的规范化，促进家用健康热水器以及热水器健康处理技术的研发；推动热水器向能提供健康、干净洗浴水的方向发展，为我国相关标准及政策的制定、企业产品的设计优化及用户能够体验更健康舒适的洗浴用水提供基础数据。

通过本规范的制定，可以明确家用热水器健康等级的评价方法，提供一种满足测量要求、操作简便、精度适宜且价格合理的技术方案，推动热水器健康等级测试评价工作的规范化。

3、工作过程

2013年开始，美的开始关注储水式电热水器内胆中水质健康的问题，2014年组建热水器水质健康研究小组，进行了大量的文献调研和技术研究，总结了目前国内外电热水器健康技术研究进展情况。在此基础上，寻找到了能够评估热水器洗浴用水健康水平的评价方法，并进行了大量摸底实验。

2018年8月，广东美的厨卫电器制造有限公司、中家院（北京）检测认证有限公司等于广东佛山召开了标准立项讨论会，确定了标准草案内容。

2019年4月12日，标准编制组于顺德召开了国内相关企业参加的标准讨论会，并根据讨论结果，形成标准草案。

2019年5月29日，标准编制组于北京召开了国内相关企业参加的标准讨论会，会议邀请行业内专家就标准架构及试验方法进行探讨，完成标准的《征求意见稿》，公开向行业征求意见。

4、主要起草单位及起草人所做的工作

| 主要参加单位 | 成员 | 主要工作 |
|-----------------|-------------------|--|
| 广东美的厨卫电器制造有限公司 | 尹忠、王明、周立国、王雯雯、谢云云 | 负责标准制定工作，资料查询、标准正文及编制说明草案起草、方法验证、组织协调等工作 |
| 中家院（北京）检测认证有限公司 | 余洋 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改、方法验证、组织协调等工作 |

| | | |
|----------------|-----|-----------------------------------|
| 中国家用电器研究院 | 闫 凌 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改、方法验证、组织协调等工作 |
| 广东奥荣电器有限公司 | 曾宪杰 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改、方法验证及组织协调等 |
| 广东史麦斯电器有限公司 | 李 伟 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改及方法验证等 |
| 广东威博电器有限公司 | 乔千里 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改及方法验证等 |
| 青岛澳柯玛生活电器有限公司 | 宿元星 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改及方法验证等 |
| 海信(广东)厨卫系统有限公司 | 杨世恩 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改及方法验证等 |
| 中山市金旺电器科技有限公司 | 黄上武 | 参与资料查询、标准正文及编制说明草案修改、方法验证及组织协调等 |

二、标准编制原则

- 原则性：根据《中华人民共和国标准法》及其《实施细则》、《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》GB/T 1.1—2009 进行编制。
- 适应性：在测量装置精度等级方面，充分反映目前测量方法和相应测量装置的精度水平，并兼顾经济性；在测试要求方面，充分考虑测试场景与用户实际情况尽可能接近；在测试方法方面，便于实施，具有较强的可操作性和良好的经济性。
- 先进性：反映最新科研发展趋势，促进家用热水器洗浴用水健康技术的研发；推动热水器向能够提供健康、干净洗浴水的方向发展，为我国相关标准及政策的制定、企业产品的设计优化及用户能够体验更健康舒适型热水器提供基础数据。

三、主要内容

本标准规定了家用健康型电热水器（以下简称“热水器”）的范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、试验方法和热水器健康等级评定。

本标准适用于直接或间接连接我国电网电源的密闭型储水式电热水器，包括其配套水处理部件。不适用于采取其他辅助能源的储水式电热水器。

四、国内市场现状分析

本标准的工作重点就是定义一种能够满足用户健康洗浴健康型热水器的评价方法。

如何分解用户健康洗浴需求并转成量化指标，是实现上述目的关键技术。

本标准制定的测试方法主要用来衡量热水器满足健康洗浴需求的能力，进而为热水器健康等级评定提供依据。

1、电热水器市场分析

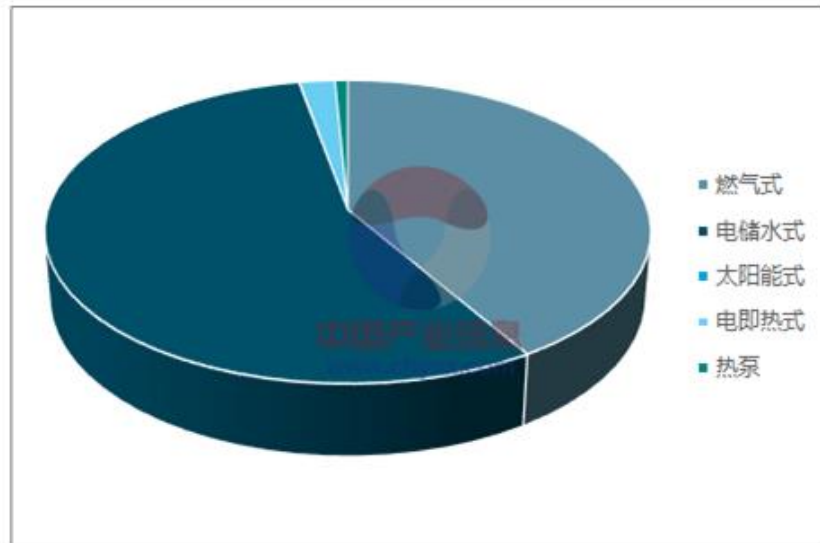


图 4.1-1 五类热水器零售量占比

2015年我国居民年末每百户拥有热水器71台，而同期冰箱、洗衣机和空调每百户拥有量为89、86和81台，我国热水器渗透率还存有提升空间。随着消费升级，近几年热水器在低端市场中呈现快速普及的局面，正在逐步减小与空、冰、洗保有量的差距。

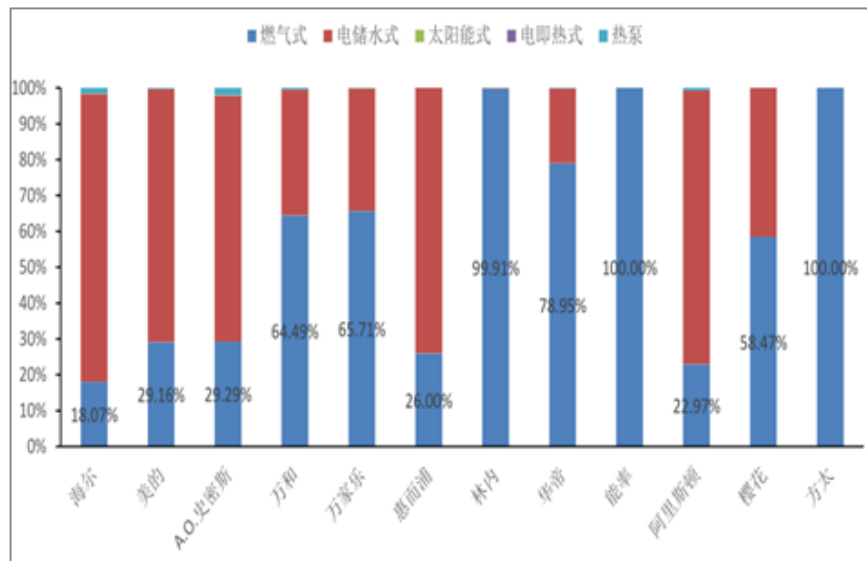


图 4.1-2 线下市场中各品牌下热水器类型占比

我国热水器线下市场中，存在众多品牌。方太、能率等聚焦燃气热水器，品牌下燃气式热水器占比为100%。而海尔、美的以电储水式产品为主，品牌下电储水热水器占比分别为80.32%和70.57%。



图 4.1-3 电热水器主导北方、云贵及福建市场

根据数据显示，我国电热水器主要集中在北方、云贵及福建市场，而西部、中南部地区用户更偏爱燃气热水器。认为主要是受天然气管道铺设与供应情况影响，未来这种地域性差异将持续。

权威机构对2017年的储水式电热水器产量、内销量和产能进行了黑箱统计，统计结果如下：产量为2992万台、内销量为2575万台、产能为3950万台，目前电热水器每年仍然按照10%的速度在增长。

2、市场数据展示企业健康需求

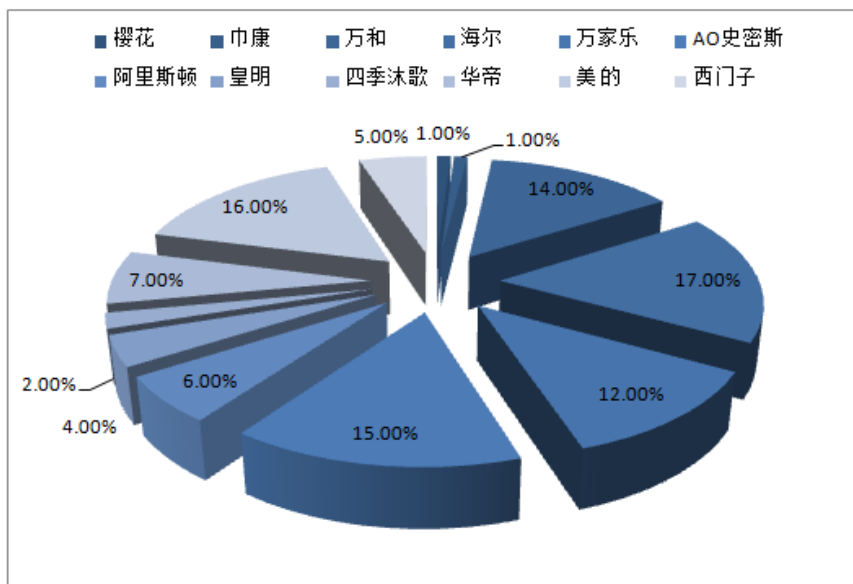


图 4.2-1 目前热水器品牌信赖度占比

在消费者最信赖的热水器品牌调查中，传统热水器强势企业海尔、美的、A.O.史密斯仍保持强势地位，牢牢掌握热水器市场“第一梯队”地位，而且零售额份额占比达到了 77.9%。之后是万和与万家乐组成的“第二梯队”，得票率超过 10%，其余品牌则瓜分了其余市场。

从 2016 年各大品牌推出的新品来看，美的推出的 EQ 系列、GQ 系列卖点主打 6D 活水净化；

海尔推出的 A3、A6 系列主打二代净水洗，除泥沙、余氯、细菌等卖点；A.O.史密斯推出的 X10 系列则主打免更换镁棒，内胆清洁技术等卖点；万家乐推出的 HASA 新鲜水系列则主打卖点为纳米银抗菌内胆…。显然，从各大品牌推出的产品来看，健康洗浴已经成为市场热点，而从售价来看，这些产品售价都在 3000+ 以上。

总的来说，我国电热水器潜力市场巨大，未来的电热水器行业依然是商机无限。未来热水器产品发展聚焦用户体验完善上，大致分为 6 个方面，分别是舒适性、艺术性、精品化、智能化、健康化、场景化。

3、市场对热水器健康的认知

随着用户生活水平提高，对产品的安全性以及水产品的健康日益关心。作为中间加热环节的产品，健康化也是不可忽视的一部分，健康也是一大诉求点。

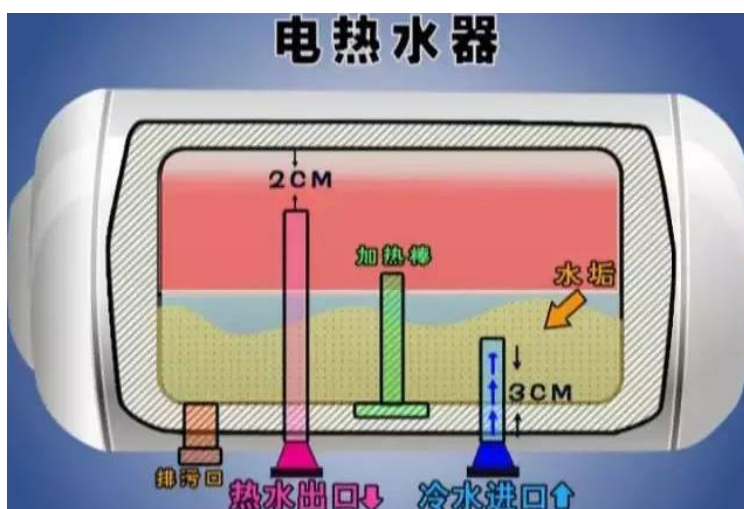


图 4.3-1 中央电视台对储水式电热水器内胆结垢演示示意图

热水出水口在内胆顶部，而冷水的进水口，在内胆的底部。洗澡的时候，冷水不断进入热水器内胆，热水被挤压到顶部，而水垢却在内胆底部附近沉淀下来，所以你看到的水是在顶部的干净水。





图 4.3-2 中央电视台对储水式电热水器内胆清洁相关报道

长时间使用混合着水垢等杂质的水洗澡，对体会产生一定健康隐患。这个污垢存留在热水器内部时间久了再加上合适的温度和湿度，容易滋生细菌，对人体尤其是对一些皮肤比较敏感的人，会造成一些刺激，引起瘙痒或者一些湿疹、皮炎一样的皮肤病。

4、消费者健康洗浴需求

水是自然界最普遍存在的物质之一。在经济全球化发展过程中，环境污染问题持续加重，水资源污染不仅会影响到人们的正常用水，同时对人们的身体健康会造成较大的影响。再加上，我国自来水传输管道大多数均是以水泥浆衬里铸铁管件或钢筋混凝土中钢管材为主，其管道内壁可能会因微生物反应或化学反应等生成一层有害的附着物，且附着物不断积累。这不仅会降低管道的送水效率，也会因管道养护不到位而对自来水产生污染，甚至可能会导致水体暴露污染。因此，用水的健康受到了普遍关注，健康用水产品成为近几年的消费趋势。

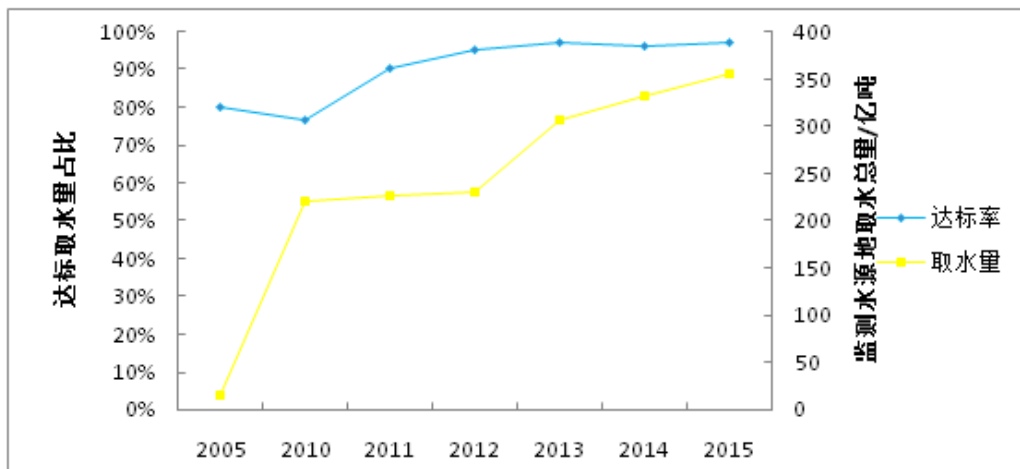


图 4.4-1 我国地级及以上城市集中式饮用水水源地历年水质达标率情况



用户认为水质不干净带来的3大伤害



图 4-2 入户调研数据反馈

图 4.4-1，可以看出饮用水水源地水质总体良好，15 年达标率达到 97.1%，但仍存在不达标现象。在用户端，水质往往受到管道和蓄水池的二次污染。如图 4.4-2，越来越多的用户意识到二次供水污染问题。

➤ 用户对健康用水的关注度：

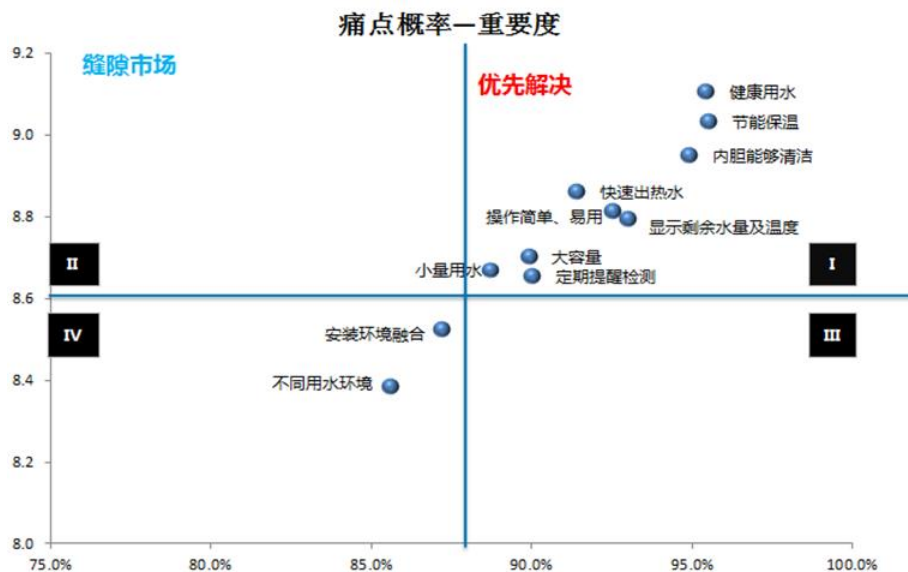


图 4.4-3 用户对健康用水的关注度

图 4-3 可以看出，用户对健康用水的关注度较高，认为用水的健康很重要，需要优先解决。

➤ 不同维度研究用户对洗浴用水健康的痛点和关注点

图 4-4 到 4-6 给出了不同用户洗浴用水的痛点调研结果。可以看出最近 2 年购买的用户在漏电安全、保温、热水量充足的满意程度上都有提升，在水垢清洁、细菌方面改善不明显。代表未来发展趋势的 90 后用户同样的会担心内胆的水质问题，认为储水式电热水器长期存水，有滋生细菌的风险，也会担心水垢的问题。

一二三线城市都很关注洗浴用水的健康，包括内胆的清洁、水垢和细菌等方面。其中一线城市还能认识到镁棒的存在，认为更换麻烦，寿命短，表现出更强烈的健康需求。

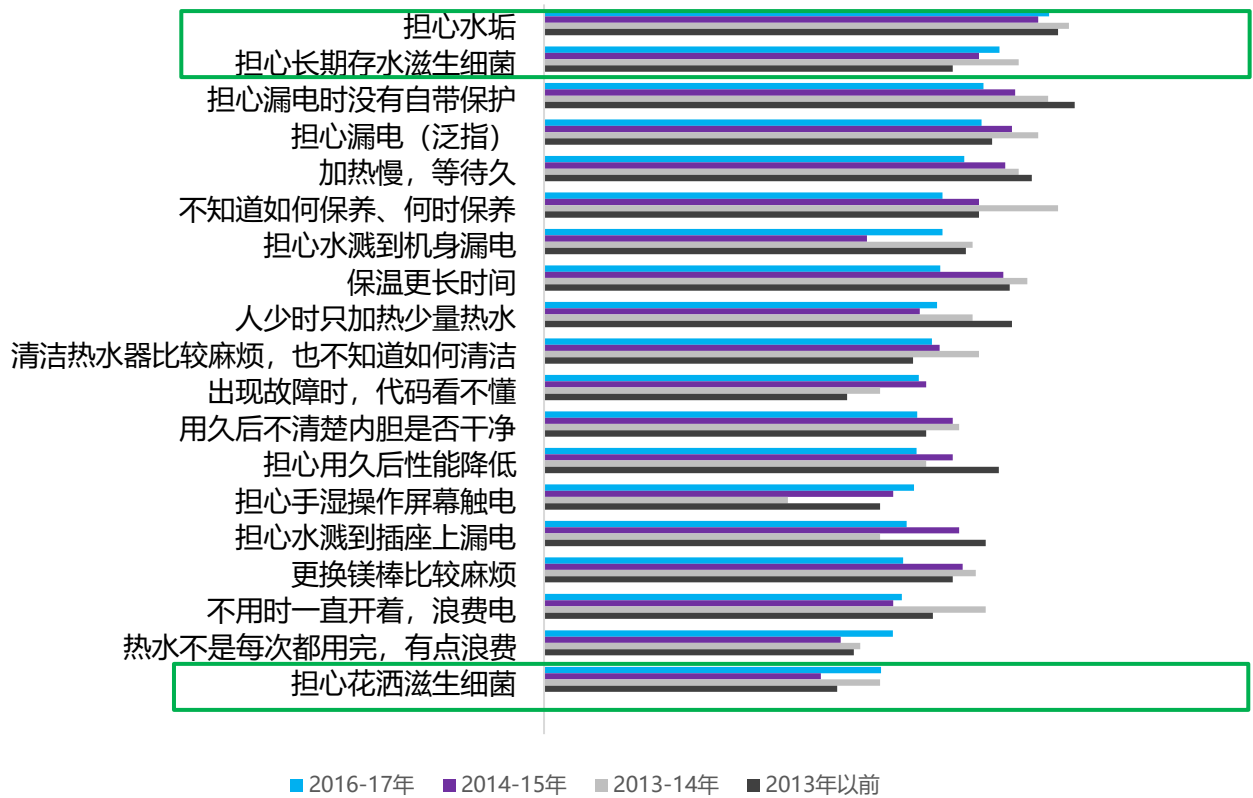


图 4.4-4 不同购买年份用户洗浴用水的痛点调研结果

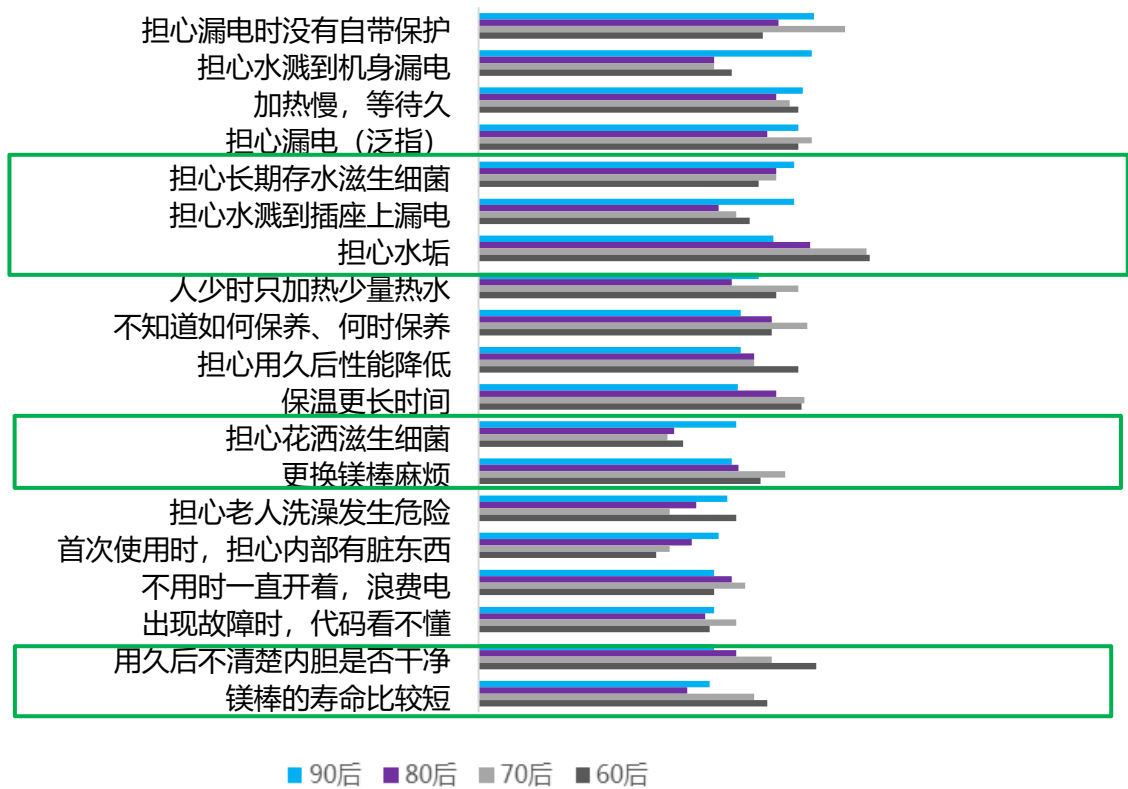


图 4.4-5 不同年龄用户洗浴用水的痛点调研结果

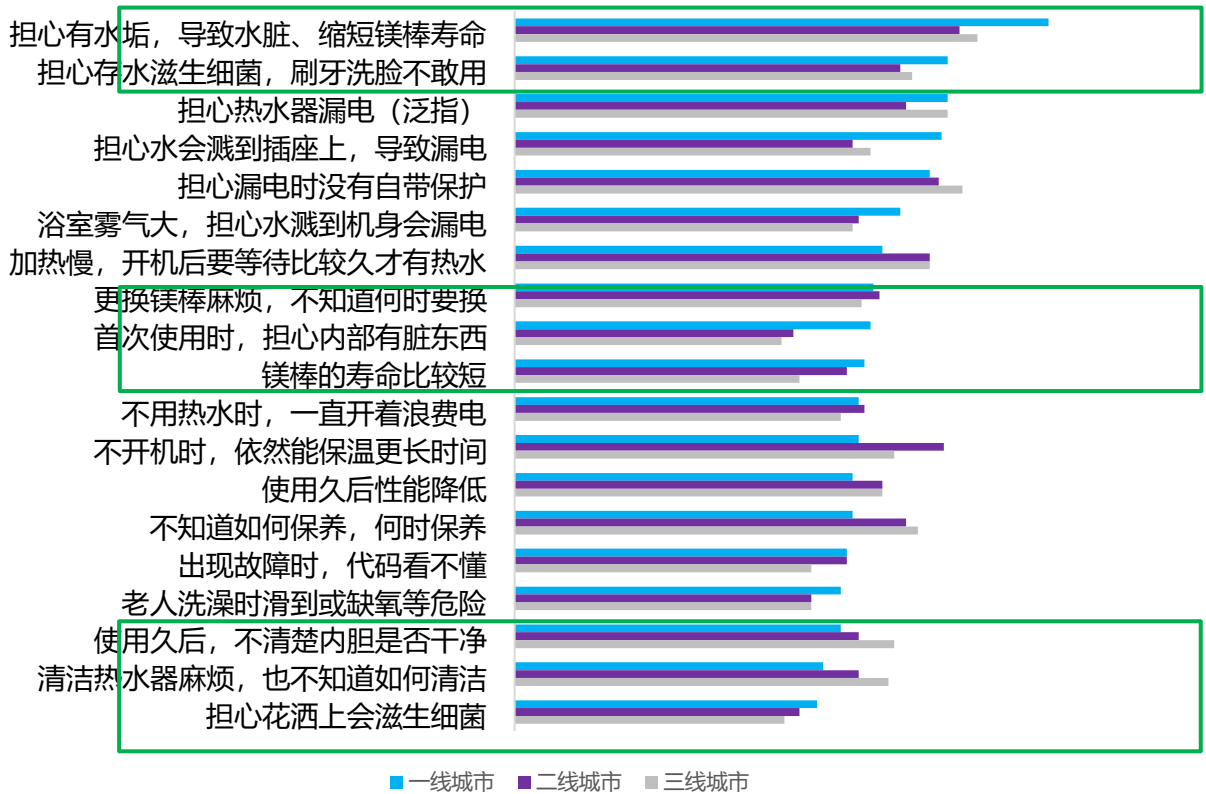


图 4.4-6 不同城市用户洗浴用水的痛点调研结果

五、标准关键问题说明

1、储水式电热水器对人体健康的影响

热水器洗浴用水对身体造成伤害主要通过以下两个途径，1) 皮肤渗透，2) 鼻腔吸入：

1) 皮肤渗透

热水洗浴时皮肤毛孔张开，对于有害物质的吸收能力就增强，此时洗浴水中的有害物质就更容易被皮肤吸收，对身体的各个器官产生不良影响。

热水洗浴时，身体受伤、破损的皮肤以及口腔粘膜、眼结膜，更容易受到洗浴水中的有害物质侵害。

2) 鼻腔吸入

热水洗浴时，有毒有害物质侵入人体除了通过皮肤渗透之外，经过呼吸道进入人体也是一种重要的有毒有害物质摄入的重要途径。

热水洗浴时，挥发性的余氯及其副产物等挥发性有害化学物质容易被吸入，此外细菌也容易以气凝胶的形态被吸入影响人体健康。

热水器洗浴对人体健康影响数据证明：

马丁·福克斯《健康的水》研究显示，饮用水中有害化学物质的摄入可能并不是最主要的途径，研究了有毒化学物质（甲苯、乙苯、苯乙烯）在成年人和儿童的皮肤吸收与口腔吸入的吸收率的比较，其研究成果可见下表：

表 1 不同年龄阶段不同途径对有毒化学物质的吸收率对比

| 名称 | 皮肤吸收 (%) | 暴露时间 | 口腔吸入 (%) | 水的消耗量 (L) |
|------|----------|-------|----------|-----------|
| 成人洗澡 | 63 | 15min | 27 | 2 |
| 婴儿洗澡 | 40 | 15min | 60 | 1 |
| 儿童洗澡 | 88 | 1h | 12 | 1 |
| 总平均值 | 64 | | 36 | |

从表格的数据可以知道我们要关注洗浴用水的健康，关注热水器的健康。但是目前国内并没有相应的标准规范提供洗浴用水的热水器产品的健康要求。用户虽然知道洗浴水要健康，但是不清楚也不知道依据什么来判断自己购买的热水器产品是否可以提供健康的洗浴用水。所以我们需要拟定这样的一个标准来规范市场健康热水器产品，并让洗浴用水向大健康方向持续正确的发展。

2、健康热水器各项健康指标健康影响及试验验证分析

1) 微生物指标

沐浴用水中细菌微生物对健康影响

从用户调研的数据来看，细菌微生物的关注度是很高的，而且细菌微生物给人体带来的健康威胁是巨大的。实际的应用功能场景下，热水器存在细菌滋生的问题，所以将杀菌抗菌作为健康洗浴水的重要测试指标，也是基础指标。

对人体健康影响：洗浴水中的菌群被认为时潜在肠道致病菌，其中硝化细菌和亚硝化细菌使亚硝酸盐浓度增加，具有致癌性。

对皮肤的影响：对微生物屏障的影响；对皮肤屏障薄弱的人群有一定的影响，甚至会引起一些炎症反应。

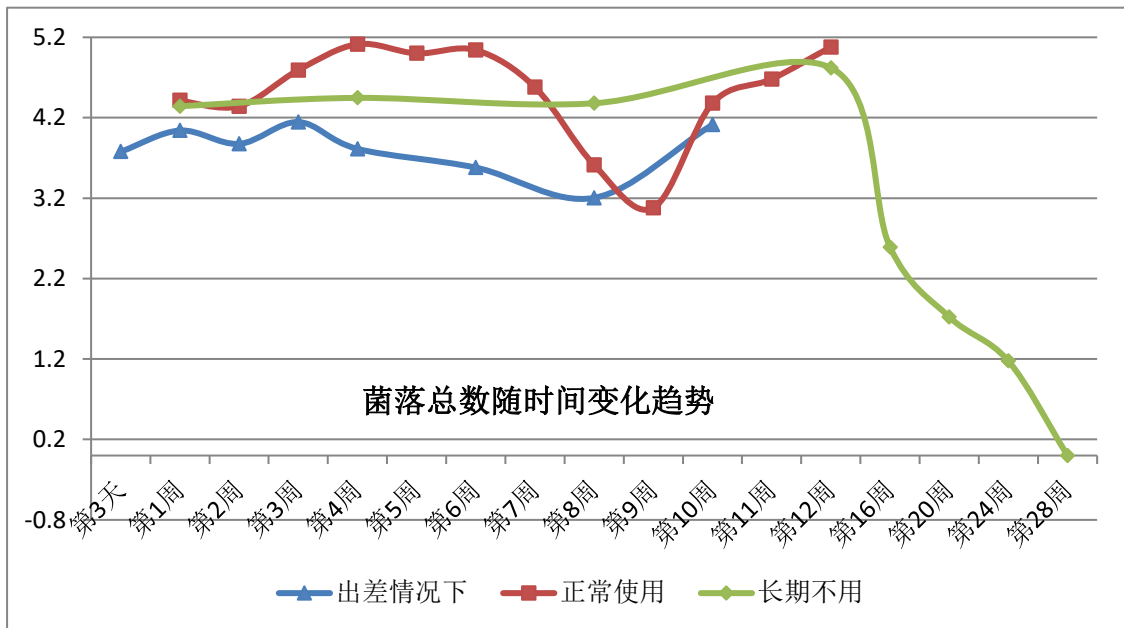


图 5.1-1 电热水器内胆菌落总数随时间的变化趋势

备注：热水器内胆水质的监测报告详见广东省微生物分析检测中心出具的 2014FM0355-2014FM0410 一共 56 份测试报告。

实际测试储水式热水器中在不同使用场景下确实有大量的细菌滋生，居民中有一些敏感的群体(如幼儿、老人、孕妇和免疫受损者等)，如果沐浴的水中含有足够数量的病原体，便可引起皮肤和眼、耳、鼻、喉粘膜的各种感染。

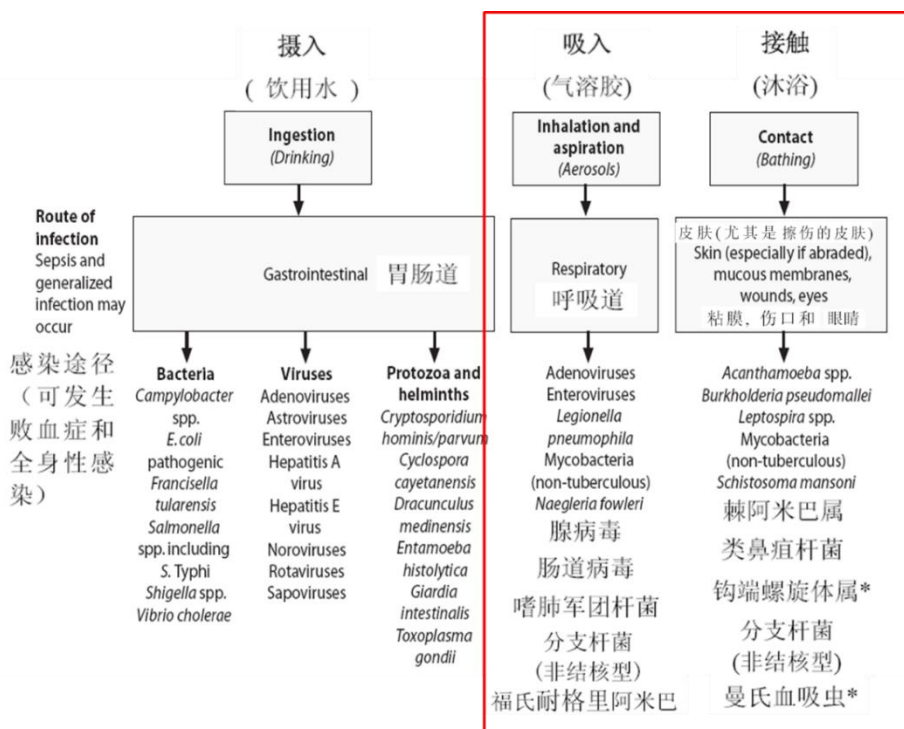


图 5.1-2 微生物危害人体健康的三种途径

不大可能或很难恰当地直接测定洗浴水中的病原体。常见的做法是推测或测定水源中的浓度，并用估计的减少量（如经过水处理）去判定饮用水中病原体的浓度。最好是在病原体浓度最高的水域（一般为水源）进行病原体测定。通常使用替代菌（如埃希氏大肠杆菌）来估计随后采用的监控措施是否能够去除该病菌。

除菌，抗菌试验验证分析

热水器进出水管，花洒及水管配件使用抗菌材料，能够有效的防止细菌在这些地方滋生，有利于洗浴水质的健康。如下表 2 的测试结果：

表 2 热水器抑菌材料的抑菌效果测试

| 基础材料 | 测试微生物 | 空白对照样品平均回收菌数 (CFU/片) | 试验样品平均回收菌数 (CFU/片) | 抗(细)菌率 (%) |
|------|---------|----------------------|--------------------|------------|
| ABS | 大肠杆菌 | 9.6×10^6 | 2.4×10^2 | 99.99 |
| | 金黄色葡萄球菌 | 2.3×10^5 | 4.3×10^3 | 98.13 |
| PPR | 大肠杆菌 | 9.6×10^6 | <20 | >99.99 |
| | 金黄色葡萄球菌 | 2.3×10^5 | 20 | 99.99 |
| PVC | 大肠杆菌 | 2.6×10^7 | <20 | >99.99 |
| | 金黄色葡萄球菌 | 1.1×10^5 | <20 | >99.98 |

热水器的高温除菌能够有效的杀死内胆中的细菌，杀菌率完全可以达到 99.99%。如下表第三方的测试报告：

备注：热水器高温杀菌测试报告详见广东省微生物分析检测中心（美的委托）测试报告：2013FM4750-80℃内胆杀菌效果、2013FM4751-85℃内胆杀菌效果。

表 3 高温除菌效果测试结果

| 测试微生物 | 样品处理 | 菌落总数 (cfu/ml) | 杀菌率 (%) |
|--|-----------------|-------------------|---------|
| 大肠杆菌 (<i>Escherichia coli</i>) 8099 | 0 时 | 1.9×10^4 | |
| | 加热到 80℃ 维持 5min | <1 | >99.99 |
| | 维持 10min | <1 | >99.99 |
| | 维持 20min | <1 | >99.99 |
| | 维持 30min | <1 | >99.99 |
| | 维持 1h | <1 | >99.99 |
| | 维持 2h | <1 | >99.99 |
| 金黄色葡萄球菌 (<i>Staphylococcus aureus</i>) ATCC 6538 | 0 时 | 2.9×10^4 | |
| | 加热到 80℃ 维持 5min | <1 | >99.99 |
| | 维持 10min | <1 | >99.99 |
| | 维持 20min | <1 | >99.99 |
| | 维持 30min | <1 | >99.99 |
| | 维持 1h | <1 | >99.99 |
| | 维持 2h | <1 | >99.99 |

备注：热水器抑菌部件的抑菌效果测试报告详见：广东省微生物分析检测中心（美的委托）PPR 杀菌材料 2012FM2184-3、花洒配件抗菌报告 2016FM2155-1--2016FM2157 以及 2016FM2546、杀菌热水器-抗菌 2018FM01931R01-02。广东省微生物分析检测中心（广东威博）进出水管抑菌 2015FM0584，热水器内胆抑菌报告 2015FM0908-1 以及 2015FM0908-2。

2) 颗粒物指标

热水器中颗粒物对健康的影响

目前长期使用未排水的热水器内部水质很糟糕，如下图：



图 5.1-3 实际用户家内胆中泥沙、水锈混合物

颗粒物进入到热水器，尤其是储水式热水器，很容易沉降在热水器底部，成为水垢附着点，慢慢累积，让内胆水质越来越差。高浑浊度的洗浴水势必会影响人体皮肤的正常清洁状态，危害敏感或受损皮肤。

颗粒物可庇护微生物使其免于受到用水消毒处理的影响，并促进细菌的生长。理想状态下有效消毒的浑浊度的中位数应低于 0.1 NTU。

对于热水器自身产生的水垢，或其他形式的杂质，健康热水器应首先具备过滤截留将进入热水器中的大颗粒物质功能，之后须具有排出污水，达到清洁自净效果的能力，以避免产生用户家中热水器内胆水质浊度严重超标的现象。

颗粒物过滤试验验证分析

健康热水器应首先具备过滤截留将进入热水器中的大颗粒杂质功能，保证接触用户皮肤的洗浴用水不被污染。

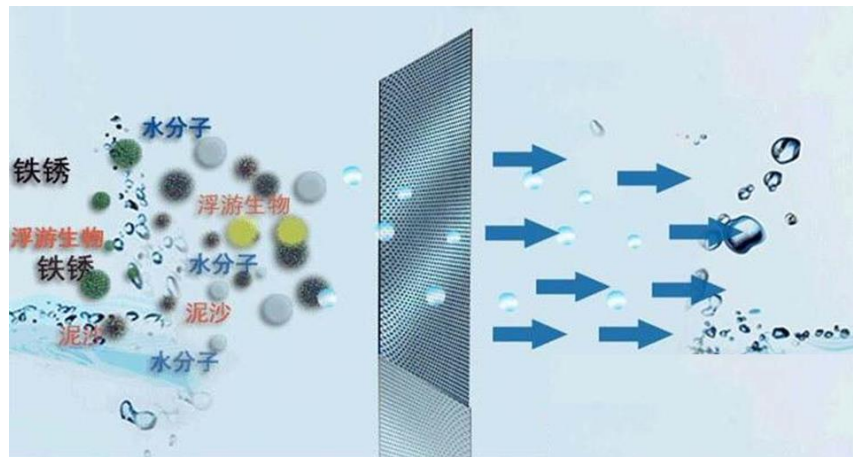


图 5.2-1 颗粒过滤示意图

不锈钢网或更细致的过滤材料能够拦截进入热水器的铁锈，泥沙以及一些大的浮游生物，能够防止这些大的颗粒物质进入热水器内胆，并在热水器中沉降累积下来，与水垢混合在一起，或成为水垢的附着点，不断污染热水器中洗浴用水。

颗粒过滤的滤网精度要求不能太高，因为洗浴用水量大，如果设置的精度要求过高，用户更换频繁，不容易被接受。过滤孔径要求太宽也不能有效的截留水中的颗粒物质。热肉眼可以分辨的最小的颗粒物的尺寸是 100 微米，超过这个尺寸 3 倍的颗粒在内胆中沉积下来的可能性增加 90%，所以标准规定过滤网的孔径不能大于 300 微米，经过市场调研，热水器健康设置有前置过滤器的产品的滤网尺寸 80%都能满足这个过滤网孔径要求。再加上常用的输配水管道的垫片过滤网一般是 40 目的孔径，标准设计 300 微米，也就是 50 目为门槛是比较合适的。

另外颗粒过滤的测试方法上，饮水行业常用的过滤方法是标称尺寸颗粒的截留率，因为饮水行业的颗粒物的去除要求高，产品的设计寿命短，一般要求在 120 微米以内的过滤孔径，这时候可以采用标准的颗粒加标测试，颗粒也不容易沉降。如果是 200-300 微米的孔径，无法找到标准的加标颗粒物，就算使用标准筛筛分拿到加标颗粒物，加入水中需要一刻不停的搅拌，较大的颗粒还是会沉积到加标底部，实验的操作难度很大。采用尺寸测量的方式更加直接方便，而且孔径较小的饮水用前置过滤器的来料检验也通常使用放大测量孔径尺寸的试验方法。

3) 热水器活水排污指标

热水器中水垢、污垢对健康的影响



图 5.3-1 实际用户家长期不排水内胆水质情况

图 5.3-1 是热水器内胆存水的浊度和自来水浊度的对比实例，样本选取在佛山周边，热水器使用都在 1 年内，热水器内胆的浊度基本都超标，而自来水的浊度值都在标准要求范围内。

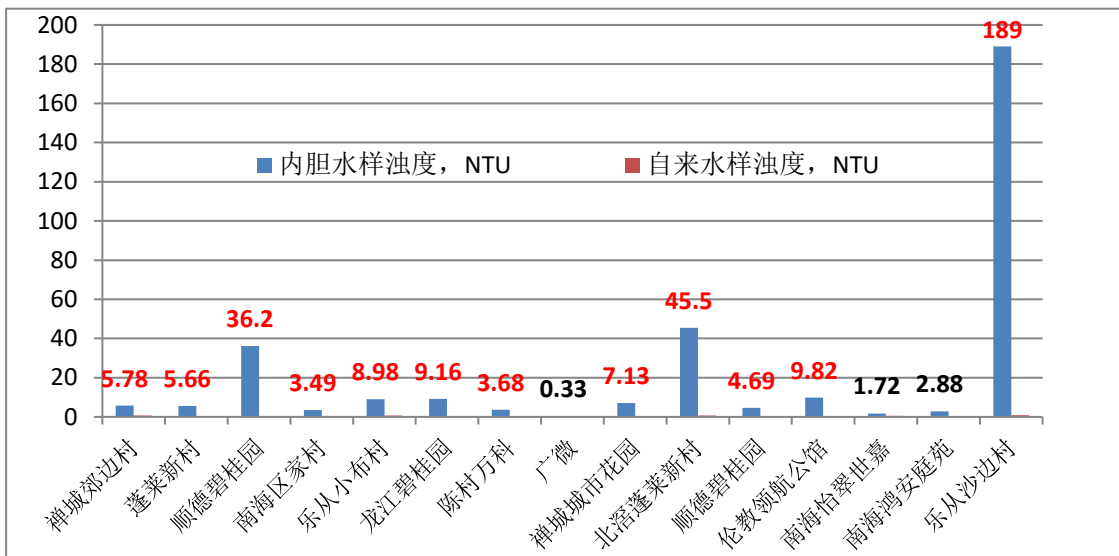


图 5.3-2 热水器内胆浊度与自来水浊度对比实例

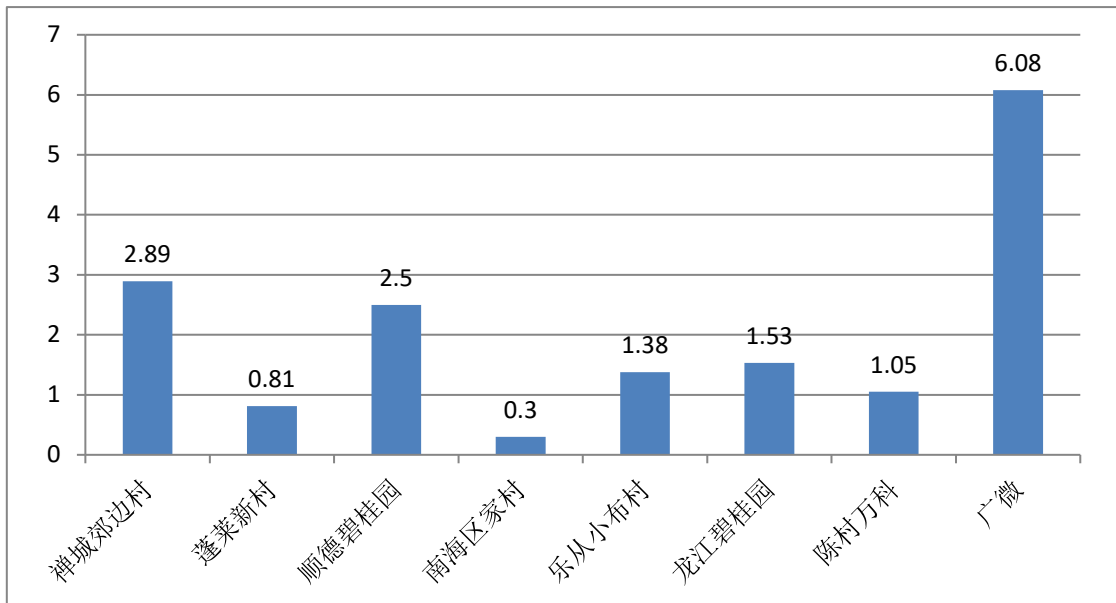


图 5.3-3 热水器内胆中水垢、污垢的重量实例

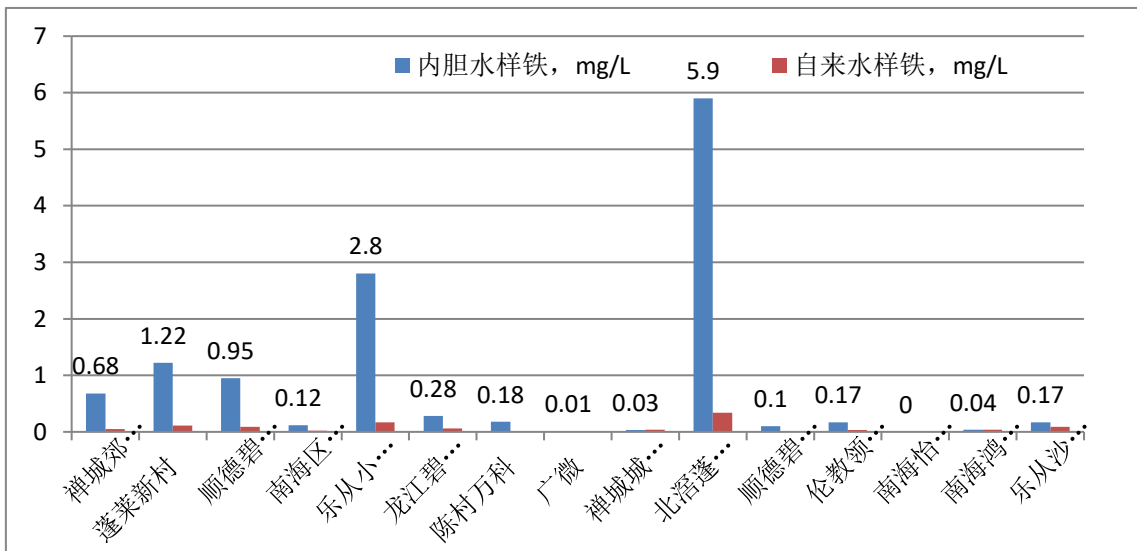


图 5.3-4 热水器内胆与自来水中铁含量对比

图 5.3-2- 5.3-4 中实例可以证明热水器内胆中存在较多的水垢、铁锈等杂质，所以热水器过滤颗粒物质、活水排垢、阻垢等功能对于洗浴水的健康保证很有必要。

少量异地热水器内胆水样取样分析结果如下表 2，多数的浊度都远远超出水质安全规范要求范围，如果不做排除污垢，清洗内胆的处理，会影响人体皮肤健康，甚至引发皮肤炎症。

表 4 热水器内胆水样水质分析结果（国内部分地区）

| 序号 | 地址 | PH | 浊度, NTU |
|----|-----------------|---------|---------|
| 0 | GB 5749-2006 标准 | 6.5-8.5 | 1 (3) |
| 1 | 韦曲 | 9.99 | >1050 |
| 2 | 长安县 | 9.95 | >1050 |
| 3 | 信阳楚王城 | 7.83 | 1.63 |

| | | | |
|----|----------|------|------|
| 4 | 信阳医药公司 | 7.18 | 6.69 |
| 5 | 韦曲（半年） | 7.63 | 0.2 |
| 6 | 长安县（1年多） | 7.58 | 412 |
| 7 | 辽宁铁岭（1年） | 6.32 | 0.88 |
| 8 | 辽宁铁岭（半年） | 6.47 | 1.05 |
| 13 | 济宁（1年） | 7.16 | 3.3 |



图 5.3-5 儿童特应性皮炎（AD）的医学症状

特应性皮炎 Atopic dermatitis，常见于儿童的一种慢性皮肤病，表现为皮肤发红、瘙痒、脱屑。2002 年我国城市学龄前儿童发病率只有 3%，2012 年城市地区发病率上升到 10.2%，农村地区 4.6%。说明儿童的 AD 发病率越来越高，而且地域上已经侵入到农村地区。

科学研究文献数据显示，不同年龄阶段的儿童 AD 发病率和水质有着线性关系，例如 Miyake et al., 2004 文献中对 458,284 名 6-12 岁儿童研究，水质硬度越高的地区，AD 发病率越高。同时水质硬度和水质中氯的含量也存在线性关系。Michael R.Perkin et al., 2016 文献研究数据表明 1300 名 3 月龄婴儿中，居住在水质硬度高的地区，3 月龄婴儿 AD 发生风险增加 87%。McNally et al., 2008 文献中提示水质硬度不仅与 6-11 岁儿童 AD 患病率有关，同时还会延长 AD 病程，表明，硬水对皮肤屏障的恢复起到阻碍的作用。硬度高则热水器的内胆水垢越多，接触皮肤的洗浴水质越容易受到污垢的污染，进而危害人体皮肤健康，尤其是特殊人群，例如婴幼儿。

备注：热水器内胆水质分析详见美的内部测试报告《用户实际使用内胆水质分析汇总》以及中山大学第三附属医院陈博《水质与健康》相关资料。

热水器排污试验验证分析

健康热水器应须具有排出污水，达到清洁自净效果的能力，以避免产生用户家中热水器内胆因水垢、污垢累积而导致的洗浴水污浊度严重超标的现象。有助于降低因洗浴水污浊而引发敏感人群的特应性皮炎的发病率。热水器设置活水排污阀，首先应该便于用户的操作，能够满足用户在家里不适用特殊工具的情况下开启和关闭排污阀，这样的设计才会使排污阀具有其真正上的实用意义。

其次热水器的排污口能最大限度的排出内胆中的大颗粒杂质。热水器内部存留的水垢均肉眼可见颗粒，有时候还会团聚成较大的颗粒，不同的地域水垢颗粒大小的分部不一样，但是有

较多地区内胆水垢的颗粒都比较大，大到 4 目（4.75mm），如果排污口的面积不够，这些水垢是排不出来的，为了确保水垢能够正常的排出，标准规定了排污口的面积至少大于 150 mm²。折算成规则的圆形口径直径可以达到 14mm，完全可以排出 4 目以内的水垢颗粒（占比可以达到 22.33%）。美的活水排污阀的最小排污截面积也可以达到 159.4 mm²（瓷片阀），球阀的截面积更大可以达到 176.6 mm²，此外，海信有排污功能热水器的排污阀的通经 14.5mm，截面积也可以达到 165 mm²；广东威博电器有限公司和广东奥荣电器有限公司两家热水器制造厂家生产的健康热水器活水排污阀通经也能达到 15mm，有效截面积 176.6mm²。中山市金旺电器科技有限公司表示其热水器具有的大活水阀通径 17mm，截面积是 226.9 mm² 小活水阀通径 15mm，截面积是 176.6 mm² 完全可以满足标准要求。

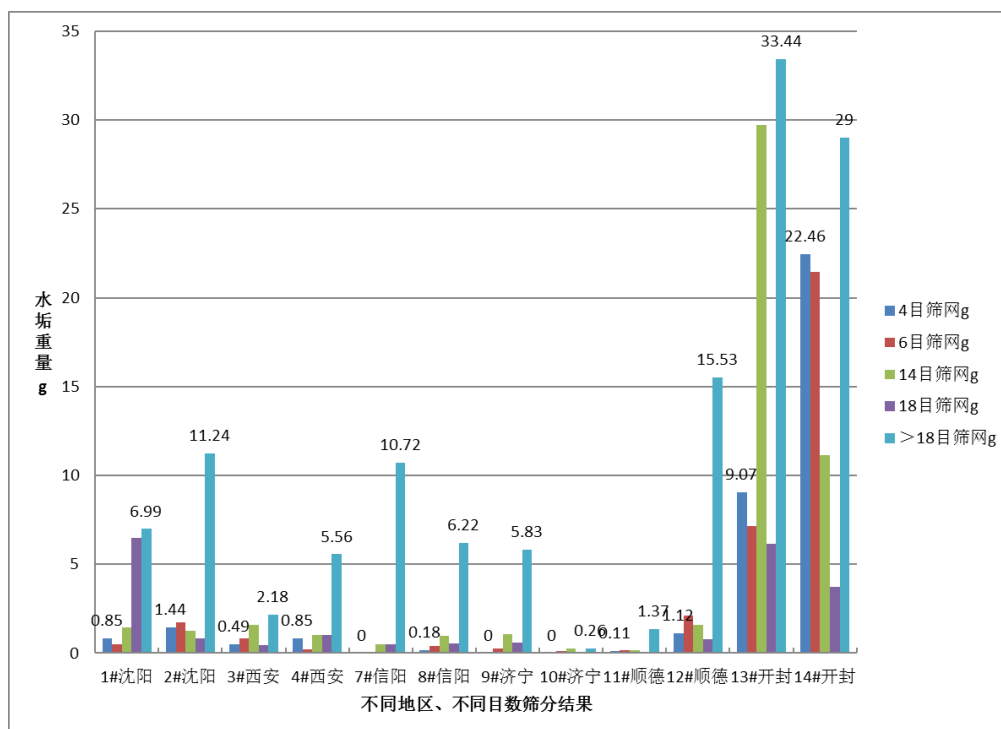


图 5.3-6 不同地域内胆水垢重量和大小筛分结果

备注：热水器内胆水质分析详见美的内部测试报告《全国典型城市水垢的颗粒度分部 and 重量分布数据》；美的内部制定了活水排污阀两项企标：电热水器电动排污阀技术标准 QMCD-J073.0002-2016 以及电热水器机械排水装置技术标准 QMCD-J072.0017-2016，内部活水阀测试报告 DR-L-Q201807108a；广东奥荣电器有限公司内部测试报告活水阀和排污阀 WLS201511020、WLS18101179 以及 WLS1807770；中山市金旺电器科技有限公司内部《一体式排污阀型式试验报告》；广东威博电器有限公司活水开关组件内部检测报告 W-D-L20151007001P。

4) 水质健康指标

➢ 阻垢，电子阳极

热水器阻垢、电子阳极技术必要性



图 5.4-1 实际用户家热水器加热管以及内胆水垢

热水器加热管是水垢聚集地，加热管上附着厚厚的水垢，影响加热管的加热效率之外，还会不断积累脱落到内胆中，污染内胆中洗浴用水。

水垢疏松的结构，很容易和污浊物、铁锈混合结合在一起，成为细菌微生物的宜居场所。而被水流冲起来的细小浊度颗粒会随洗浴用水流出，堵塞管道和花洒，影响皮肤健康。

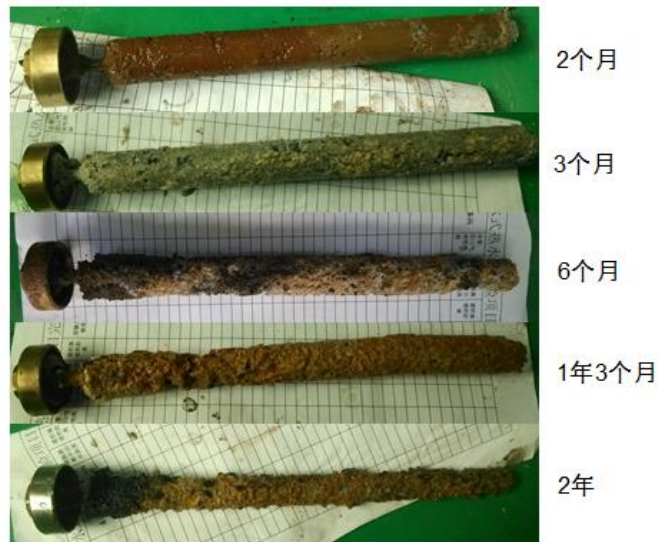


图 5.4-2 用户实际应用热水器中镁棒消耗情况

牺牲阳极作为带有储水功能电热水器的关键零部件，在不断消耗过程中，会发生结垢、脱落和沉积等一系列过程，成为污染洗浴水质的重要因素。使用电子阳极，可以避免牺牲阳极（镁棒）的消耗产生的渣滓，减少内胆污垢沉积。下面图 13 可以看出来没有提升镁棒电流效率或使用电子阳极的镁棒消耗情况，表面附着污垢和水垢，严重影响了内胆水质健康。

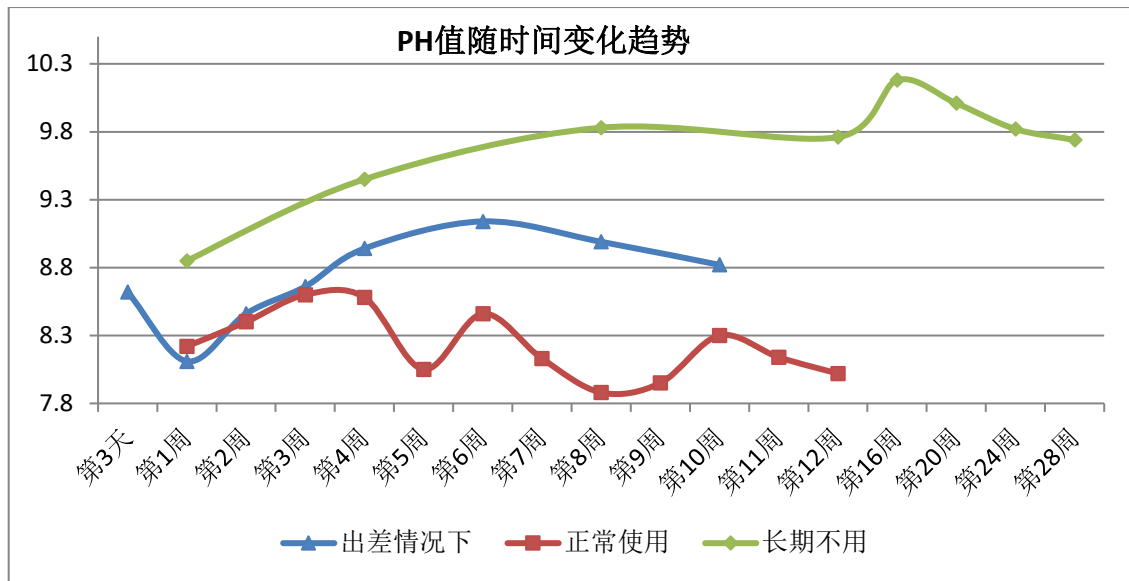


图 5.4-3 电热水器内胆 pH 值随时间的变化趋势

镁棒牺牲阳极的使用过程中会让洗浴水质的 pH 值升高，总硬度增加。正常的皮肤有一层皮脂膜，pH 维持在 4.5~6.5，呈弱酸性状态，其中的一些游离脂肪酸还能够抑制某些致病性微生物的生长对皮肤有很强的自我净化作用，以保持皮肤的健康。弱酸性的皮质膜是皮肤屏障结构的最外层保护膜，高 pH 会中和皮肤膜弱酸性，造成皮肤屏障损伤。

电子阳极的使用可以减少普通牺牲阳极的消耗，进而减少普通镁棒因消耗过程中结构掉渣而产生的水质污染状况，电子阳极的应用要考虑最小的保护电位，满足 GB/T 21448-2008 埋地钢质管道阴极保护技术规范中规定的最小保护电位要求。

备注：热水器电子阳极性能参数测试详见美的内部测试报告 DR-L-Q201707045a 电热技术研究电子阳极整机电位 专项测试。

热水器阻垢试验验证分析

阻垢性能评价现行标准为《GB/T 22626-2008 水处理剂阻垢性能的测定磷酸钙沉积法》适用于对磷酸钙垢的评价，多被用于工业水、冷却水和锅炉用水等磷酸根离子浓度高的场景评价。根据用户水垢取样分析结果，热水器水垢主要为碳酸钙和碳酸镁，上述评价方法不适用于洗浴用水场景，因此需要构建适合于洗浴用水场景的阻垢的测试评价方法。

阻垢抑垢方法的建立需考虑以下问题：其一，考虑到热水器自身重量，采用整机称重来量化结垢量存在很大误差。其二，热水器的使用工况对水垢的生成有极大影响。据文献报道和用户拆机实况，水垢在高温条件下更易生成，热水器加热器是热量来源，因此是水垢集中区域。综合考虑上述问题，本标准以热水器作为测试载体，采用量化加热器结垢量来量化阻垢抑垢效果。

水质参数存在地域性和地区性，以自来水作为进水来评价阻垢性能也将不具有统一性和可比较性。《GB 5749-2006 生活饮用水卫生标准》给出了生活饮用水总硬度（以碳酸钙计）限值为 450mg/L。因此，本标准采用总硬度为 500±50mg/L 的配制水作为测试用水，涵盖自来水总硬度阈值。按照这种方法进行阻垢性能测试，结果如表 5 所示，对比两次空白组加热管，其结水垢量基本一致，证明该方法具有稳定性。

表 5 配制水作为进水阻垢测试结果对比

| 阻垢性能测试（第一次） | | | | | |
|-------------|-------|------------|------------|-----------|--------|
| 实验编号 | 测试 | 实验前 (g) | 实验后 (g) | 增重 (g) | 阻垢效果 |
| A | 实验组 1 | 304.01 | 304.63 | 0.62 | 80.25% |
| B | 实验组 2 | 304.82 | 305.48 | 0.66 | 78.98% |
| C | 空白组 | 303.85 | 306.99 | 3.14 | - |

| 阻垢性能测试（第二次） | | | | | |
|-------------|-------|------------|------------|-----------|--------|
| 实验编号 | 测试 | 实验前 (g) | 实验后 (g) | 增重 (g) | 阻垢效果 |
| A | 实验组 1 | 306.00 | 306.75 | 0.75 | 76.56% |
| B | 实验组 2 | 303.52 | 304.31 | 0.79 | 75.31% |
| C | 空白组 | 305.51 | 308.71 | 3.20 | - |

阻垢剂材料作为一种额外添加的成分，处理的热热水器的进水，首先材料应该是安全的，在阻垢剂的安全性首先应该妈祖阻垢剂材料的皮肤接触安全性。考虑到有的家庭的小孩儿会误饮热水器中的水，可能会用热水器的水煮饭。秉着更加严禁的态度标准规定阻垢剂应该满足阻垢剂应符合 GB/T 17218—1998 饮用水卫生安全的要求。

备注：美的热水器阻垢效果详见：中家院（北京）检测认证有限公司出具的 WRn-17-244、WRn-17-245、WRn-17-477-479、WRn-18-720-722、WRn-18-745 测试报告。海信阻垢效果详见其内部测试报告《过滤器样板检测》。阻垢剂的安全性测试报告皮肤刺激性测试报告详见广州质量监督检测研究院出具的阻垢滤料多皮急皮急眼（食委 2017-12-0229）、阻垢滤料人体斑贴（化卫 2018-01-0012）、急眼和多皮测试报告（食委 2017-08-0025）、人体斑贴测试报告（化卫 2017-08-0014）；阻垢剂的饮用水安全测试报告详见中科检测报告（省卫监涉水认证检测报告）以及广东省微生物分析检测中心出具的阻垢剂卫生安全测试报告 2017SP3748R01。

➤ 余氯去除健康技术指标

洗浴水中余氯对人体健康的影响

WHO 2006 版《饮用水水质准则》第十二章 393 页，自来水中加入氯杀菌消毒，在内胆中可能会和一些有机物反应产生消毒副产物。洗澡时热水不停地往身上冲洗，水中的致癌物质经过加热后挥发，经由呼吸道大量进入人体。此外，余氯本身有令人不悦异味，并对皮肤有一定的刺激性，会影响洗浴健康体验。所以洗浴用水的健康需要把余氯的去除作为一项重要的衡量指标。

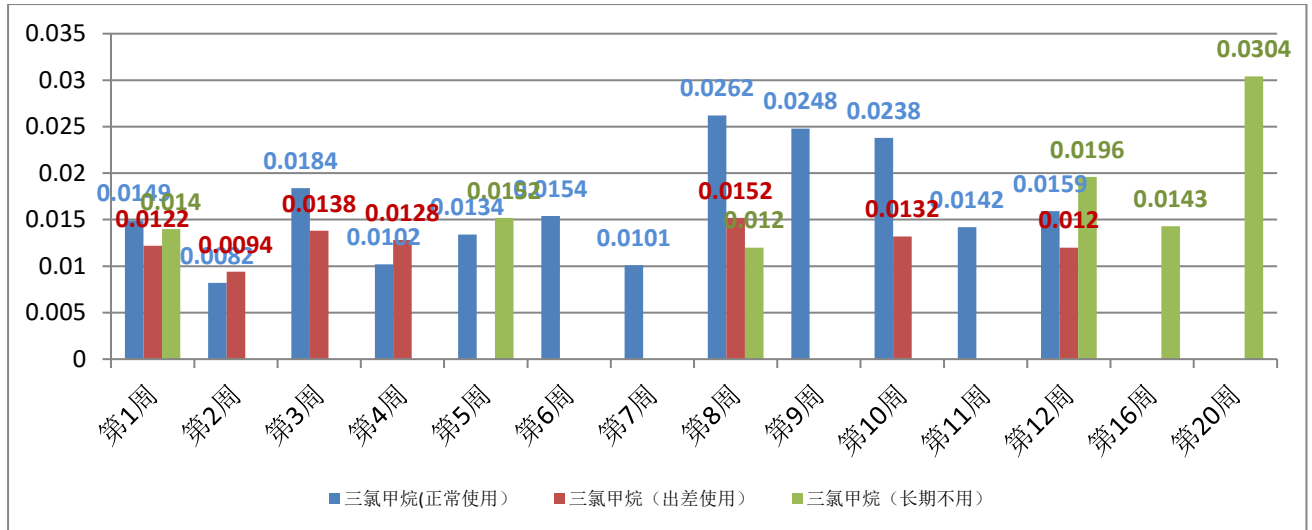


图 5.5-1 电热水器内胆三氯甲烷随时间的变化趋势

自来水余氯进入到内胆，一些消毒副产物也会随即进入热水器内胆或内胆中累积产生。消毒副产物多具有强挥发性，会在洗浴过程中被吸入，去除洗浴出水口处的余氯和消毒副产物，能够保证人体健康。

科技文献研究数据显示饮用水中氯含量与 AD 发病率有线性关系，同时氯对头发也有损伤。例如文献中对 67 名专业游泳运动员和 54 名普通人头发受到氯的影响研究数据表明高浓度的氯含量可以对头皮造成损伤，同时使头发更加干燥。

热水器余氯去除率健康指标制定

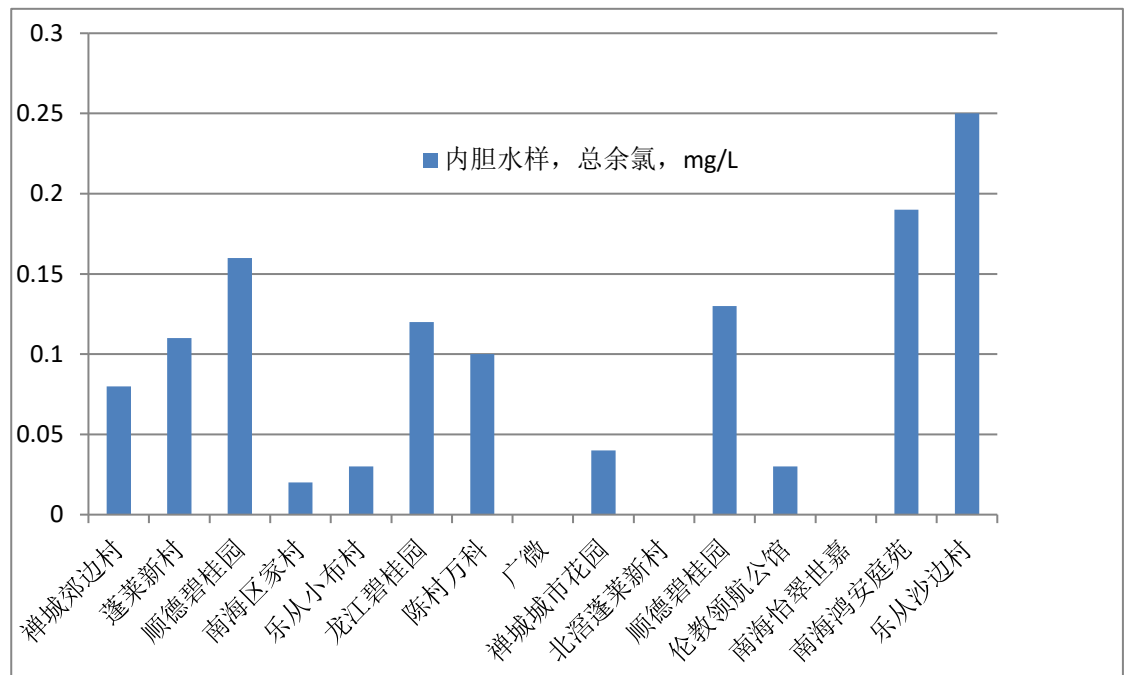


图 5.5-2 样本用户实际使用中的热水器内胆与自来水中余氯含量对比

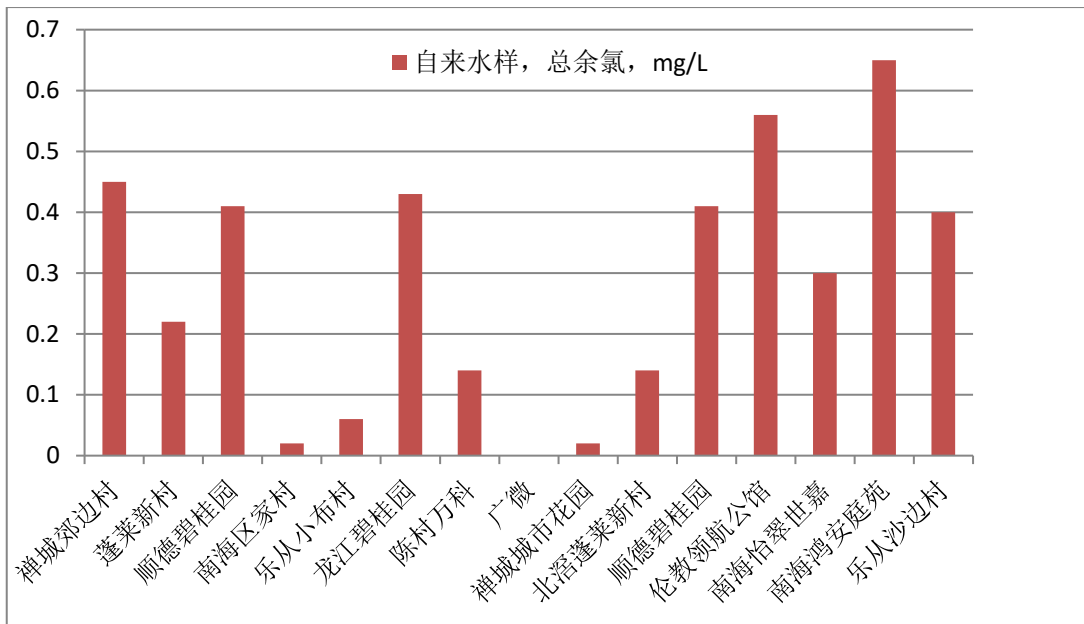


图 5.5-3 用户家自来水余氯浓度实例

大多数人能够尝出或闻出饮用水中远低于 5mg/L 氯，有些人可低到 0.3mg/L。残留的游离氯浓度在 0.6 到 1.0mg/L 时，可能会增加某些消费者厌恶这种味道的可行性。用户家实际测试自来水和热水器内胆水中余氯的浓度多在 1.0mg/L 以内，去除 50% 的余氯。基本上可以低于一般消费者氯的味、嗅阈值，也能保证消费者的洗浴健康，减少余氯对皮肤和呼吸系统的伤害。

余氯去除测试验证分析

余氯去除作为热水器健康功能升级指标，能够减少洗浴水质异味和刺激性，结合现有用户家自来水余氯的浓度和常规水处理材料的去除能力，参考 NSF 淋浴过滤系统标准中余氯去除要求（50% 以上的余氯去除率）的相关规定，将余氯的去除率作为水质健康指标之一。

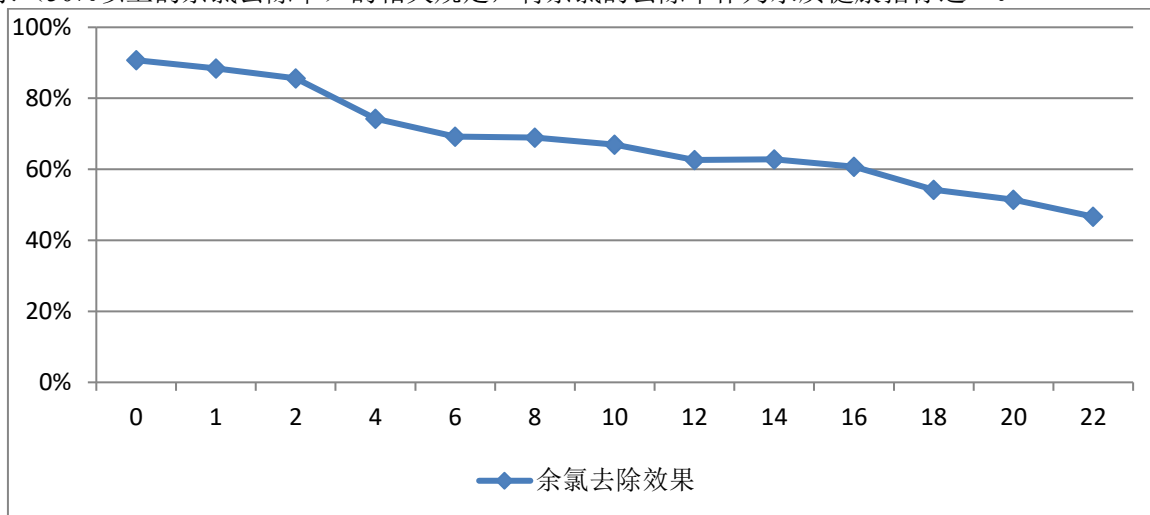


图 5.5-4 小体积滤芯方案的余氯去除效果测试

备注：美的热水器余氯去除效果测试报告详见 WQA Rpt_Guangdong_Midea_QF1570-K50_FACa（余氯去除率和寿命测试）；广东省微生物分析检测中心出具 QF1570-K50 产品测试报告 2015FM2006-1、2015FM2006-2、2015FM2006-3；SF1570-C15.01 测试报告 2016FM0821-1a、2016FM0820-1a；复合滤芯测试报告 2015FM2004-1、2015FM2004-2。美的内部测试报告 WHMDL-E-C1411082XP_密闭型储水式电热水器 KDF、活性炭过滤器专项检测报告、WHMDL-E-C1411083XP_密闭型储水式电热水

器 QF1570-K50_过滤器专项检测报告、净氯器对比测试结果-20160318。

六、标准中涉及专利的情况

本标准项目不涉及知识产权问题。

七、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

通过宣贯、实施本标准，极大地推动我国储水式电热水器节能水平评估工作的规范化，促进储水式电热水器人工智能技术的研发；推动电热水器向节能、舒适方向发展，为我国相关标准及政策的制定、企业产品的设计优化及用户有更好的洗浴体验提供基础数据。

八、与国际、国外对比情况

| 检测项目 | 标准 | |
|------------|---|---|
| | NSF/ANSI 177 – 2004 《沐浴过滤器 适用性》 | 《基于水处理技术的家用健康型电热水器评价规范》团体标准 |
| 沐浴用水净化指标要求 | 主要考虑了淋浴系统能够在使用过滤器的情况下的淋浴流量，压力功能。在健康方面仅仅规定了对余氯的去除率的要求。 | 综合考虑了提供洗浴水质的热水器系统的健康，包括 7 项健康指标，多方面考虑了用户洗浴用水健康问题。 |

九、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于团体标准，与现行法律、法规、规章和政策以及有关基础和和相关标准不矛盾。

十、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

十一、标准性质的建议说明

推荐性标准。

十二、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为首次发布。

十三、废止现行相关标准的建议

无。

十四、其他应予说明的事项

无。