

团 体 标 准

T/CAS XXX—2018

基于大数据的智能家电节能技术规范 Technical Specification for Intelligent Index of Household Electric Appliance

(征求意见稿)

2018-XX-XX发布

2018-XX-XX实施

中国标准化协会 发布

中国标准化协会（CAS）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准（以下简称：中国标协标准），满足企业需要，推动企业标准化工作，是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 75%以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国标协标准予以发布。

考虑到本标准中的某些条款可能涉及专利权，中国标准化协会不负责对其任何该类专利权的鉴别。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国标准化协会，以便修订时参考。

该标准为中国标准化协会制定，其版权为中国标准化协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会文字上的许可外，不许以任何形式再复制该标准。

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼

邮政编码：100048 电话：68487160 传真：68486206

网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

前 言

本标准是依据T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》编制。

本标准起草单位：

本标准起草人：

本标准首次制定。

基于大数据的智能家电节能技术规范

1 范围

本规范规定了智能家电基于物联网云端大数据技术实现舒适节能的定义、技术要求和检测评价方法，并根据智能化技术应用情况和智能化水平来评价系统（设备+平台）的节能特性。

本规范适用于应用物联网技术、有节能需求的家电产品，包括但不限于智能空调、热水器、洗衣机、冰箱等产品。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误表的内容）或修订版均不适用于本规范。然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB 4706.1 《家用和类似用途电器的安全第1部分：通用要求》

GB/T 28219 《智能家用电器的智能化技术通则》

GB/T 7725-2004 《房间空气调节器》

GB 4706.1-2005 《家用和类似用途电器的安全通用要求》

GB 4706.32-2012 《家用和类似用途电器的安全热泵空调器和除湿机的特殊要求》

GB 21455-2013 《转速可控型房间空调器能效限定值及能源效率等级》

GB 19606-2004 《家用和类似用途电器噪声限值》

T/CAS 289-2017 《家用房间空气调节器智能水平评价技术规范》

T/CAS 290-2017 《智能家电系统互联互通操作评价技术指南要求》

GB/T 18336.1—2008 信息技术安全技术信息技术安全性评估准则第1部分：简介和一般模型（IDT ISO/IEC 15408—1：2005）

GB/T 18336.2—2008 信息技术安全技术信息技术安全性评估准则第2部分：安全功能要求（IDT ISO/IEC 15408—2：2005）

GB/T 18336.3—2008 信息技术安全技术信息技术安全性评估准则第3部分：安全保证要求（IDT ISO/IEC 15408—3：2005）

GB/T 20000.1—2014 标准化工作指南第1部分：标准化和相关活动的通用术语

QB/T 2836—2006 网络家电通用要求

GB/T 25000.51 系统与软件工程系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则

GB/T 25000.10 系统与软件工程系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第10部分：系统与软件质量模型

3 术语和定义

除下列术语和定义外，GB/T 28219-2011 中的术语和定义，均适用本规范。

3.1 节能服务平台 energy conservation service platform

利用大数据技术为智能家电节能提供服务的系统（以下统一称为“平台”）。

3.2 设备 Device

指带有联网模块或其他通讯技术能够与节能服务平台进行数据交互的智能家电设备实体，如冰箱、洗衣机、空调、电热水器等。

3.3 节能效用 purpose and effect of energy conservation

器具通过节能服务平台达到的用户所预期的节能效果。

3.4 节能方案 Energy saving scheme

节能服务平台自学习用户习惯、用户使用参数、环境状况等因素，做出个性化的用户节能方案。

3.5 运行计时和用电统计功能 Operation timing and power count function

基于实时感知的数据，实时计算设备在各模式下的连续运行时长，以及每个时段每种功率下的耗电量。

3.6 平台智能诊断功能 service platform smart-check function

智能家电节能服务平台能够依据一定时间段内的温度变化速率等数据，与该设备历史数据和相同设备其他用户数据做比较，判断当前器具是否运行良好、是否处于故障或者保护状态。

注：器具运行状态一般包括正常运行、故障、保护状态等。

3.7 状态自反馈功能 Status;self feedback function (

智能家电节能服务平台能够接收设备自诊断识别的故障或警告（及预测），能够自动反馈到售后和用户，以保证设备的安全运转。

3.8 用户习惯学习功能 user habit learning function

平台能够统计并记忆用户使用时的温度、风速、风向和使用时间等设置参数，依据统计数据调整设备运行参数，方便用户使用。

3.9 用户优先策略 User first strategy

设备或者远程控制的 APP 等多平台上应设置专门的控制键，用于授权是否允许节能服务平台的远程控制。

3.10 体验优先策略 Experience first strategy

用户期望达到的效果要先于节能效果，保证满足用户要求的状态下节能。

3.11 节能干预策略 Energy saving strategy

当设备运行达到节能开启的条件后，平台自动下发指令给设备，改变设备运行模式和参数来达到节能目的。

3.12 实时感知功能 Real time sensing function

设备能够实时将运行的状态、环境、操作数据传至大数据平台，提供满足算法的必要数据。

3.13空中下载技术 Over-the-Air Technology (OTA)

通过无线局域网、移动通信等无线网络的空中接口对器具的数据和程序进行远程管理的技术。

3.14性能效率 Performance efficiency

平台在指定条件下所使用的资源量。

3.15用户交互 User interaction

平台与用户之间进行信息交互的能力。

3.16远程控制功能 Remote control function

设备支持用户通过手机、平板电脑等终端设备的 APP 软件，通过局域网、互联网、移动互联网等实现设备相应功能的远程控制。

3.17设备云端控制授权功能 Device control on cloud authorization function

设备通过手机 APP，告知用户并由用户操作进行授权给云端远程自动控制设备的功能设定，并且这些自动控制的结果能够通过手机 APP 告知用户。

3.18信息技术安全 information technology security

通过采用安全功能要求和安全保障要求，使评估对象能够抵御攻击者的威胁，保证数据完整性、保密性和可用性。

注：器具的评估对象包括联网模块、远程控制终端（APP）、远程服务器等与网络安全相关的功能模块。

3.19功能安全 functional safety

与受控设备和受控设备控制系统有关的整体安全的组成部分，它取决于电气/电子/可编程电子安全相关系统、其他技术安全相关系统和外部风险降低设施功能的正确行使。注：

本标准中受控设备指家用房间空气调节器，整体安全一般由 GB 4706.1—2005 和 GB 4706.32—2012 系列标准规定，器具的控制系统属于电气/电子/可编程电子安全相关系统，涉及的安全功能包括电机堵转、压缩机堵转等各种非正常工作下的保护功能。

本标准中受控设备指家用电冰箱，整体安全一般由 GB 4706.1—2005 和 GB 4706.13—2014 规定，电冰箱的控制系统属于电气/电子/可编程电子安全相关系统，涉及的安全功能包括压缩机堵转等各种非正常工作下的保护功能。

本标准中受控设备指家用电动洗衣机，整体安全一般由 GB 4706.1—2005、GB 4706.24 和 GB 4706.26 等标准规定，家用电动洗衣机的控制系统属于电气/电子/可编程电子安全相关系统，涉及的安全功能包括电机堵转等各种非正常工作下的保护功能。

本标准中受控设备指器具，整体安全一般由 IEC 60335-1 和 IEC 60335-2-21 规定，储水式电热水器的控制系统属于电气/电子/可编程电子安全相关系统，涉及的安全功能包括加热器超温、水温过高等各种非正常工作下的保护功能。

4 技术要求

4.1 智能功能技术要求

4.1.1 节能效用

节能服务平台具备分别统计设备在用户调节状态下的用电量和节能服务平台主动干预调节状态下用电量的能力；具备在相同环境下，在用户调节状态下的用电量和节能服务平台主动干预调节状态下用电量的节能效果对比能力，节能效果用百分比表示；

评分规则：满分15分，实际得分计算（a+b）：a=25, b=15

- 1) 具备分别统计设备在用户调节状态下的用电量和节能服务平台主动干预调节状态下用电量的能力（100%）；
具备统计设备用电量的能力（50%）；
记为a；
- 2) 具备在相同环境下，在用户调节状态下的用电量和节能服务平台主动干预调节状态下用电量的节能效果对比能力（100%）；
不具备在相同环境下，在用户调节状态下的用电量和节能服务平台主动干预调节状态下用电量的节能效果对比能力（0%）；
记为b；

4.1.2 运行计时和用电统计

按分钟为单位计算开机运行时长。（按实验室）

评分规则：满分10分，不具备此功能得0分，实际得分计算（a+b）：a=6, b=4（圆整到整数位）

- 1) 运行计时以分钟为单位，计算从开机到关机的总时长，包括每次进行调节的时间。
不具备此功能得0分；
记为a；
- 2) 用电量等于功率×运行计时；
不具备此功能得0分；
记为b；

4.1.3 平台智能诊断功能

智能家电节能服务平台能够依据一定时间段内的温度变化速率等数据，与该设备历史数据和相同设备其他用户数据做比较，判断当前器具是否运行良好、是否处于故障或者保护状态，能够自动反馈到售后和用户，以保证设备的安全运转。

评分规则：满分20分，不具备此功能得0分；

- 1) 智能家电节能服务平台能够依据一定时间段内的温度变化速率、蒸发器温度、加热器温度等数据，与该设备历史数据和相同设备其他用户数据做比较，判断当前器具是否运行良好、是否处于故障或者保护状态（100%）；
- 2) 智能家电节能服务平台能够依据一定时间段内的温度变化速率等数据，与该设备历史数据做比较，判断当前器具是否运行良好、是否处于故障或者保护状态（50%）；
- 3) 智能家电节能服务平台能够依据一定时间段内的温度变化速率等数据，与相同设备其他用户数据做比较，判断当前器具是否运行良好、是否处于故障或者保护状态（50%）；

举例：平台智能诊断的方法，以实现节能目的：

- i. 相同温度下，空调、冰箱等设备温度变化的速率，判断房间门窗、冰箱门等是否关闭，达到节能目的；
- ii. 空调、冰箱等设备蒸发器、冷凝器的温度判断制冷系统的是否正常；
- iii. 空调滤网的使用时间（根据风速计算），上次清洗的时间，室内pm2.5值等，判断滤网是否需要清洗；
- iv. 电热水器的加热棒的使用总时间，判断加热棒是否需要更换提高热效率；
- v. 其他；

4.1.4 状态自反馈功能

智能家电节能服务平台能够接收设备自诊断识别的故障或警告，能够自动反馈到售后和用户，以保证设备的安全运转。

评分规则：满分20分，不具备此功能得0分；

4.1.5 用户习惯学习功能（考虑细化考核参数）

智能家电节能服务平台能够统计并记忆用户使用时的温度、风速、风向和使用时间等设置参数，依据统计数据调整器具运行模式，方便用户使用。

评分规则：满分20分，不具备此功能得0分；实际得分计算（a+b）：a=6, b=14

- 1) 智能家电节能服务平台能够统计并记忆用户使用时的温度、风速、风向和使用时间等设置参数；记为 a；
- 2) 依据统计数据调整器具运行参数，方便用户使用，记为 b；

4.1.6 体验优先策略

智能家电节能服务平台是在体验优先原则基础上进行设定的，因平台干预导致体验超过正常阈值，则退出本次节能平台干预操作。

评分规则：满分 3 分，不具备此功能得 0 分，实际得分计算（a+b+c）：a=5, b=3, c=2（圆整到整数位）

- 1) 智能家电节能服务平台操作和用户的操作以用户操作优先，记为 a；
- 2) 智能家电节能服务平台的室内舒适度和节能能耗以室内舒适度优先，记为 b；
- 3) 超出正常阈值，退出本次系统操作，记为 c；

4.1.7 节能干预策略

智能家电节能服务平台根据时间、温度、湿度、室外温度、模式、风速情况，以及用户习惯进行系统控制，调整设置温度、设置模式、风速，以达到节能的效果。

评分规则：满分 10 分，不具备此功能得 0 分，实际得分计算（a+b）：a=7, b=3

- 1) 根据实时的室内温度、室内湿度、室外温度、模式、风速等参数进行决策下发设置温度、设置模式、风速（100%）给智能设备，仅设置温度（80%）记为 a
- 2) 以用户操作优先，记为 b；

4.1.8 实时感知功能

智能家电设备开机时间、停机时间、关机时间、调整温度、调整模式、风速、室内温度、湿度、室外温度等所有操作能够被智能家电节能服务平台获取；

评分规则：满分 10 分，不具备此功能得 0 分，实际得分计算（a+b）：a=6, b=4

- 1) 智能家电节能服务平台能够记录满足节能的参数、时间(100%); 不能满足(0%); 记为 a;
- 2) 智能家电节能服务平台能够每分钟记录满足节能的参数、时间(100%); 不能满足(0%); 记为 b;

注: 设备每分钟记录参数、时间, 上传平台可以数据打包分时段传输;

4.1.9 性能效率

平台在执行其功能时,其响应时间不超过5S;吞吐率、平台的并发用户数按照企业声明,但是要具备可扩展的能力。

评分规则: 满分10分, 实际得分计算 (a+b+c): a=4, b=2, c=4

响应时间≤5S (100%); 5s<响应时间≤10s (50%); 响应时间>10s (0%); 记分为a;

吞吐率(事务数/秒): 按照企业提供的吞吐率, 满足(100%); 不满足(0%)记分为b;

平台的并发用户数: 按照企业提供的平台并发数测试, 满足(100%); 不满足(0%), 记分为c;

4.1.10 用户交互

平台可把舒适节能的效果、节能方案、故障等信息展现给用户, 引导用户节能。

评分规则: 满分10分, 不具备此功能得0分。

4.1.11 远程控制功能

评分规则: 满分10分, 不具备此功能得0分, 实际得分计算: a=10

具有远程对智能设备下发的能力, 可以调整温度、设置温度、模式、风速等能够下发命令, 记为a;

4.1.12 设备云端控制授权功能

评分规则: 满分10分, 不具备此功能得0分, 实际得分计算: a=10

远程云端控制需要获得用户的许可, 才具有下发等控制权限;

- 1) 用户通过App等终端授权远程云端控制设备, 记为a;

4.1.13 信息技术安全功能

器具联网模块、远程控制端(APP)以及远程管理模块(云)在信息技术安全至少应达到 T/CAS 289-2017 附录 A 中 A.7.2.1.1~A.7.2.1.6 的要求; 或达到 A.4.2 和 A.7.2 所规定的 B 等级要求; 或达到 A.4.3 和 A.7.3 所规定的 A 等级要求。

评分规则: 满分 10 分, 不具备此功能得 0 分, 实际得分计算: $10 \times a$ (圆整到整数位), 其中达到 A 级(100%), 达到 B 级(80%), 达到 A.7.2.1.1~A.7.2.1.6 要求(50%), 记为 a。

4.1.14 功能安全

设备中用于保护用户和环境安全的软件应符合 GB4706(所有部分)规定的 B 级软件(R.1)或 C 级软件(R.2)要求。

评分规则: 满分 10 分, 不具备此功能得 0 分, 实际得分计算: a=10

4.2 大数据节能技术应用要求

智能家电节能服务平台应采用模糊控制、神经网络控制和专家控制等智能化技术的一种或多种来实现调节设备运行状态达到节能。

4.3 大数据节能系统结构要求

智能家电节能服务平台应采用前馈结构、反馈结构、分布式结构、递阶结构、自主体结构和多自主体结构等的一种或多种。

4.4 大数据节能规范达标要求

智能家电是否满足节能规范通过对各项技术功能要求的测评得分来计算,各项智能功能的评分根据表1确定。

设备评分结果的达到总分100分可算达标。

表1-智能功能评分表

序号	智能功能	智能特性	智能效用	技术要求 (需要提出具体指标)	测评方法	分值
1	节能效用 (—海尔等企业提供数据)	自计量	易用、节能	4.1.1	5.1.1	40
2	运行计时和用电统计功能	自计量	易用、节能	4.1.2	5.1.2	10
3	平台智能诊断功能	自学习、自推理、自诊断	易用、节能	4.1.3	5.1.3	20
4	状态自反馈功能	自诊断	易用、节能	4.1.4	5.1.4	20
5	用户习惯学习功能	自学习、自推理、自组织	易用、节能	4.1.5	5.1.5	20
6	体验优先策略	自诊断	舒适、体验	4.1.6	5.1.6	10
7	节能干预策略	自诊断	易用、节能	4.1.7	5.1.7	10
8	实时感知功能	自感知	易用、节能	4.1.8	5.1.8	10
9	性能效率	自诊断、自组织	易用、可靠	4.1.9	5.1.9	10
10	用户交互	自协调	易用、可靠	4.1.10	5.1.10	10
11	远程控制功能	自协调	易用、可靠	4.1.11	5.1.11	10
12	设备云端控制授权功能	自协调	易用、可靠	4.1.12	5.1.12	10
13	信息技术安全功能	自协调	安全、可靠	4.1.13	5.1.13	10
14	功能安全	自协调	安全、可靠	4.1.14	5.1.14	10
合计						200

5. 检测评价方法

5.1. 智能功能检测方法

5.1.1. 节能效用

通过附录 A 检测节能效用。

5.1.2. 运行计时和用电统计功能

分别在165V、220V、265V电压及额定频率供电条件下，以各种不同运行模式、设定温度组合条件下运行设备，累计工作时间72h，通过功率计检测设备实际消耗的电能，并与APP或设备本体显示的电量进行比较，确定偏差是否符合要求。

5.1.3. 平台智能诊断功能

通过人为操作造成故障产生，由智能家电节能服务平台确认是否符合要求。

5.1.4. 状态自反馈功能

通过人为操作造成故障产生，由智能家电节能服务平台确认是否符合要求。

5.1.5. 用户习惯学习功能

通过T/CAS 290-2017附录A制定基于用户习惯学习的自适应基础功能定制化评价方法；

通过T/CAS 289-2017附录F检测家用房间空气调节器的用户习惯学习功能；

通过T/CAS 286-2017附录B检测家用储水式电热水器的用户习惯学习功能；

5.1.6. 体验优先策略

每种产品的体验以该产品特性决定，本规范以空调为例：

能够在30分钟内达到用户设定温度，如果达不到则持续按设定的温度、风速模式执行达到30分钟。

提示：30分钟为基于大量用户实际使用空调时得到的经验值，用户房间大小、空调功率、是否开窗、天气情况都会影响制冷、制热效果。

5.1.7. 节能干预策略

用户体验指标达到预期且稳定时，自动下发命令给设备，调节设定参数，使设备在低负荷、低功耗的情况下运行。可通过智能家电节能服务平台来确认是否符合调节的要求。

5.1.8. 实时感知功能

通过附录B检测实时感知功能。

5.1.9. 性能效率

通过附录C检测性能效率；

5.1.10. 用户交互

平台可把舒适节能的效果、节能方案、故障等信息实时展现给用户，引导用户节能。

5.1.11. 远程控制功能

1) 试验条件：在有稳定网络的环境（WLAN和3G、4G），路由器连接设备数控制在12以内，家电的WiFi模块、远程控制终端能够连接上互联网，并且与服务器之间通信正常，网速不低于500Kbps。

2) 试验程序：按下远程控制终端的功能按钮，然后观察设备的响应以及控制终端的显示。

3) 监测数据：记录设备的实际状态、设备响应的时间、远程控制终端的状态。

4) 判定准则：通过观察设备的实际运行状态与远程控制终端操作的期望是否相符

5.1.12. 设备云端控制授权功能

允许手机APP用户通过APP界面来申请和确认云端控制授权，通过APP来验证是否符合要求。

5.1.13. 信息技术安全功能

依据T/CAS 290-2017附录C进行信息技术安全功能检测。

5.1.14. **功能安全**

通过GB4706.1附录R检测软件功能安全功能。

5.2. **大数据节能技术应用情况的评价**

通过对被测设备及其技术资料的视检,结合5.1的评价,确定设备采用哪些智能化技术。

5.3. **大数据节能系统结构的评价**

通过对被测设备及其技术资料的视检,结合5.1和5.2的评价,确定设备采用哪些系统结构。

5.4. **大数据节能规范达标的评价**

6. 根据5.1测试结果,确认设备的智能水平是否符合4.4要求。

附录 A
(规范性附录)
节能效用的检测方法

A.1 试验条件

按照《GB 12021.3-2010 房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》

《GB 21519-2008 储水式电热水器能效限定值及能效等级》

等用能产品能源效率国家标准规定的实验条件测试。

二台带有联网通讯模块智能产品，在密闭环境中，通电，配网成功，并和智能家电节能服务平台实现连接；节能服务平台能和设备进行数据交换，并能远程控制设备。

A.2 试验程序

一、以空调为例

(一)环境温度恒温测试：

1. 按照用能产品能源效率国家标准规定的实验条件，设定温度 26 度，在实验室稳定运转 48 小时，记录耗电量；
2. 在和第 1 条同等实验条件下，节能平台干预的情况下，在实验室稳定运转 48 小时，记录耗电量；
3. 在进行第 2 条实验时，实验室内安排体验者 1 人，记录舒适度，记录表格见表 2，体验者打分超过 90 分，此实验有效。

(二)环境温度梯度变化测试：

1. 按照表 3 设定的环境温度梯度变化，设定温度 26 度，在实验室稳定运转 48 小时，记录耗电量；
2. 在和第 1 条同等实验条件下，节能平台干预的情况下，在实验室稳定运转 48 小时，记录耗电量；
3. 在进行第 2 条实验时，记录舒适度，记录表格见表 2，体验者打分超过 90 分，此实验有效。

(三)环境温度梯度变化、用户干预温度设定测试：

1. 按照表 3 设定的环境温度梯度变化，设定温度 26 度，在实验室稳定运转 48 小时，记录耗电量；
2. 在和第 1 条同等实验条件下，节能平台干预的情况下，实验室内安排体验者 1 人，调整自己舒适的温度，节能平台自适应后，在实验室稳定运转 48 小时，记录耗电量；
3. 在进行第 2 条实验时，记录舒适度，记录表格见表 2，体验者打分超过 90 分，此实验有效。

表 2 体验者舒适度记录表

序号	环境温度（10分）	室内温度(50分)	风速（40分）	合计
1				
2				
3				
4				
5				
~				
24				

注：

- 1、表2中参数，设备自动记录，体验者根据实际情况，每两个小时打分一次；
- 2、打分：根据自己的体验舒适度打分；

表3 空调工作的环境温度梯度变化表

时序（每两小时温度变化）	记录时间	环境温度	室内温度	风速	备注
0		40			
2		39			
4		38			
6		37			
8		36			
10		35			
12		34			

14		35			
16		36			
18		37			
20		38			
22		39			
24 (0)		40			

注：

表 2 中参数，设备自动记录，体验者根据实际情况，每两个小时记录一次；

二、热水器为例：

(一) 在保证洗浴舒适性的情况下，评价温度节能平台调控的的节能性效果

洗浴舒适性：电热水器能够通过对用户使用习惯预测、外部环境参数判断等，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，保证用户洗浴舒适性。

使用节能性：电热水器能够根据用户使用习惯、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。

使用下面方法进行测试：

将电热水器在实验室中分下面 2 个阶段进行放水实验，并记录出水温度、放水时长和功耗：

a) 第一阶段:参考学习阶段

为电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，电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，为后期的节能平台控制阶段做准备。

根据人的生活习惯，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。首先根据附录 A 中的容积与流量对应管理，选择对应的放水流量，然后从附录 A 的放水参考表格中任选一组放水形式进行放水。需要注意在放水开始之前，加热到设定温度后，需等待不小于 12 小时，以保证电热水器进入稳态运行阶段。

测量该阶段 7 天耗电量 Q_{ref} ：

$$Q_{ref} = \sum_{i=1}^7 Q_{ref} [i]$$

b) 第二阶段:智能控制阶段

根据在前期的学习中,智能化控制加热和保温运行,满足一周内家庭用水需求,同时实现能源利用的最少化。

该阶段放水和参考学习阶段需保持一致。

测量该阶段 7 天耗电量 Q_{smart} :

$$Q_{smart} = \sum_{i=1}^7 Q_{smart} [i]$$

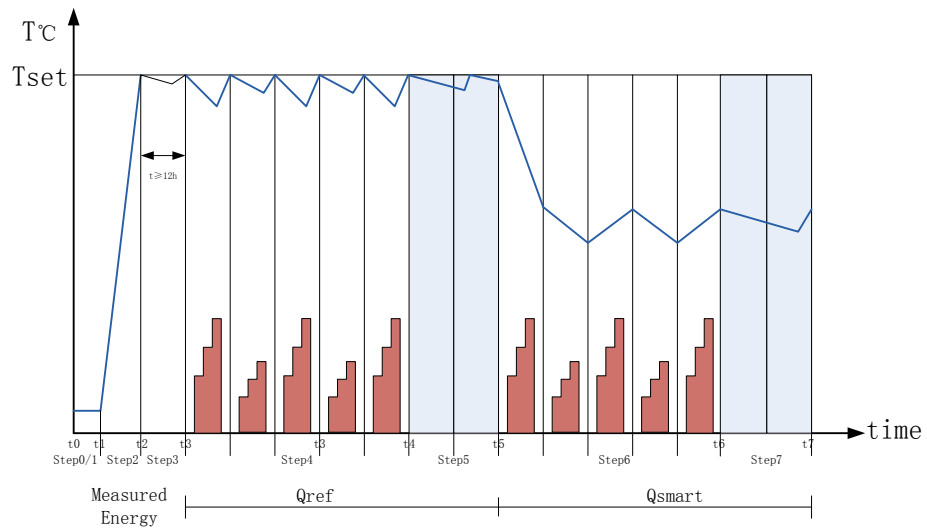


图 1

记洗浴舒适性评价结果为 a , 智能控制阶段第 n 天洗浴舒适性评价结果为 a_n , 如果第 n 天放水结束后出水温度 $T \geq 40^\circ\text{C}$, 则 $a_n=1$, 否则 $a_n=0$,

$$a = 20\% * (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5)$$

记使用节能性评价结果为 b ,

$$b = 1 - Q_{smart}/Q_{ref}$$

$$\text{温度智能调控的评价结果} = 20 \times a + 20 \times b$$

(二) 机器容积与放水流量的对应关系见表A. 1:

表 4 机器容积与放水流量对应表

容积(L)	20	40	50	60	80	100	150	200
用水流量(L/min)	3	4	5	6	8	10	12	13
总放水量	300	400	500	600	800	1000	1200	1300
总放水时长	100	100	100	100	100	100	100	100

(三) 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		用水时间	用水时长 (min)	备注
1	第 1 天	07:00 21:00	5 15	上班族 休息日不用
	第 2 天	07:00 21:00	5 15	
	第 3 天	07:00 21:00	5 15	
	第 4 天	07:00 21:00	5 15	
	第 5 天	07:00 21:00	5 15	
	第 6 天			
	第 7 天			
2	第 1 天	07:00 21:00	5 15	上班族 工作日隔天洗浴 1
	第 2 天			
	第 3 天	07:00 21:00	5 15	
	第 4 天			
	第 5 天	07:00 21:00	5 15	
	第 6 天	07:00 21:00	5 15	
	第 7 天	07:00 21:00	5 15	
3	第 1 天	07:00 21:00	5 15	上班族 工作日隔天洗浴 2
	第 2 天	07:00 21:00	5 15	
	第 3 天			
	第 4 天	07:00 21:00	5 15	
	第 5 天			
	第 6 天	07:00 21:00	5 15	
	第 7 天	07:00 21:00	5 15	
4	第 1 天	7:00	20	工作日晨浴
	第 2 天	7:00	20	
	第 3 天	7:00	20	
	第 4 天	7:00	20	
	第 5 天	7:00	20	
	第 6 天			
	第 7 天			
5	第 1 天	7:00	20	工作日隔天晨浴 1
	第 2 天			
	第 3 天	7:00	20	

	第 4 天			
	第 5 天	7:00	20	
	第 6 天	7:00	20	
	第 7 天	7:00	20	
6	第 1 天	7:00	20	工作日隔天晨浴 2
	第 2 天	7:00	20	
	第 3 天			
	第 4 天	7:00	20	
	第 5 天			
	第 6 天	7:00	20	
	第 7 天	7:00	20	
7	第 1 天	21:00	20	工作日晚浴
	第 2 天	21:00	20	
	第 3 天	21:00	20	
	第 4 天	21:00	20	
	第 5 天	21:00	20	
	第 6 天			
	第 7 天			
8	第 1 天	21:00	20	工作日隔天晚浴 1
	第 2 天			
	第 3 天	21:00	20	
	第 4 天			
	第 5 天	21:00	20	
	第 6 天	21:00	20	
	第 7 天	21:00	20	
9	第 1 天	21:00	20	工作日隔天晚浴 2
	第 2 天	21:00	20	
	第 3 天			
	第 4 天	21:00	20	
	第 5 天			
	第 6 天	21:00	20	
	第 7 天	21:00	20	
10	第 1 天	8:00 20:00	10 10	多人晨+晚浴
	第 2 天	8:00 20:00	10 10	
	第 3 天	8:00 20:00	10 10	
	第 4 天	8:00 20:00	10 10	
	第 5 天	8:00 20:00	10 10	
	第 6 天			
	第 7 天			
11	第 1 天	8:00 20:00	10 10	多人间隔晨+晚浴
	第 2 天			

	第3天	8:00 20:00	10 10	
	第4天			
	第5天	8:00 20:00	10 10	
	第6天	8:00 20:00	10 10	
	第7天	8:00 20:00	10 10	
12	第1天	8:00	20	多人间隔晨+晚浴
	第2天	20:00	20	
	第3天	8:00	20	
	第4天	20:00	20	
	第5天	8:00	20	
	第6天			
	第7天			
13	第1天	20:00	20	多人间隔晨+晚浴
	第2天	8:00	20	
	第3天	20:00	20	
	第4天	8:00	20	
	第5天	20:00	20	
	第6天			
	第7天			
14	第1天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	三次用水
	第2天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	
	第3天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	
	第4天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	
	第5天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	
	第6天			
	第7天			
15	第1天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	三次用水
	第2天			
	第3天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	
	第4天			
	第5天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	
	第6天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	
	第7天	7:00 12:00 21:00	3 6 11	

注：试验环境温度 20℃，选择上面 15 个方案中任一个进行试验，试验时进水温度 5℃与 15℃各进行一次，取 2 次结果平均值作为测试结果。

A.3 监测数据

- 1) 记录用户干预模式下的用电量、时间等信息；
- 2) 记录节能服务平台干预下的用电量、时间等信息；

A.4 结果评价

对比用户干预模式下和节能服务平台干预下的用电量和运行时间等信息，计算出节能百分比，计算公式如下：

$$\text{节能百分比} = \frac{(\text{用户干预模式下的耗电量} - \text{节能服务平台干预模式下耗电量})}{\text{用户干预模式下的耗电量}} \times 100\% \quad \text{用}$$

附录 B
(规范性附录)
实时感知功能的检测方法

B.1 试验条件

本检测方法以空调为例进行说明，其他产品可参考。

一台带有联网模块的智能空调，在密闭环境中，通电，配网成功，能给正常上传数据。通过串口连接空调电脑板，能够实时读取电脑板上的数据。

安装好 APP 的智能手机。

B.2 试验程序

- 1) 设备在通电联网情况下，开机。
- 2) 进入制冷模式，温度调节到 26℃。
- 3) 每隔 1 分钟记录一次室内温度数据，连续记录 30 分钟。
- 4) 关机

B.3 监测数据

- 1) 开机关机数据，如果开关机动作时间与串口数据同步，则无问题。
- 2) 设定温度数据，如果设定温度值、时间与串口数据同步，则无问题。
- 3) 室内温度变化数据，如果温度变化与串口数据同步，则无问题。

B.4 结果评价

通过平台确定是否符合要求。

附录 C
(资料性附录)
性能效率检测方法

C.1 试验条件

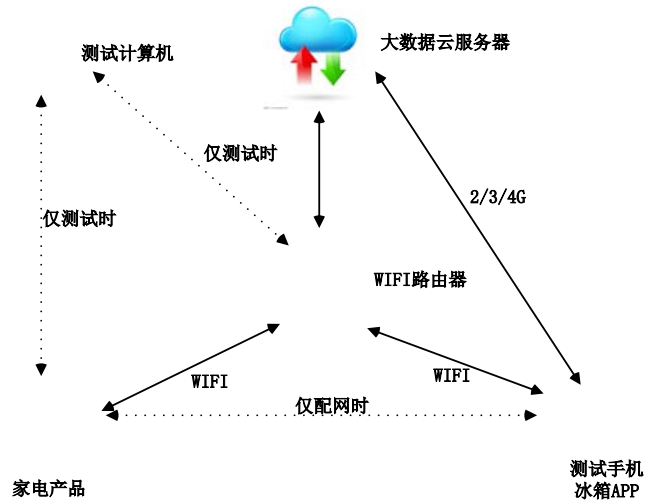


图 1 性能效率测试环境

测试环境见图 1。

一台带有 wifi 模块的智能家电产品。

安装好 APP 的智能手机。

C.2 试验程序

- 1) 安装好设备，调试成功，可通过 APP 查看家电产品运行模式。
- 2) 使用性能测试工具模拟负载来测试大数据平台的整体性能。

C.3 监测数据

响应时间、吞吐率、并发用户数。

C.4 结果评价

观察响应时间、吞吐率、并发用户数是否符合需求要求。

ICS 97.030

Y 61

关键词：电冰箱智能
