



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109282502 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201811001062.9

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 广东万和新电气股份有限公司

地址 528305 广东省佛山市顺德高新区(容桂)建业中路13号

(72)发明人 卢楚鹏 钟益明 陈庆明

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 黄正奇

(51)Int.Cl.

F24H 9/20(2006.01)

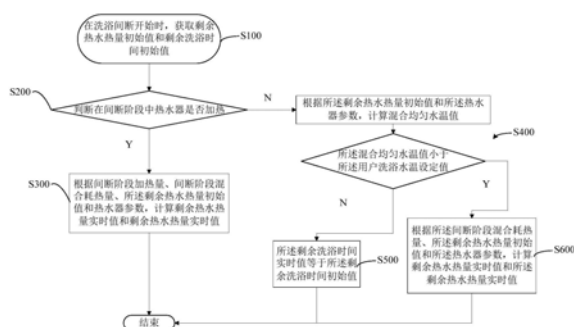
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法

(57)摘要

本发明涉及一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,包括以下步骤:在洗浴间断开始时,获取剩余热水热量初始值和剩余洗浴时间初始值;在重新洗浴开始时,判断在间断阶段中热水器是否加热;若所述热水器不加热,则根据所述剩余热水热量初始值和所述热水器参数,计算混合均匀水温值;并比较所述混合均匀水温值与所述用户洗浴水温设定值的大小;计算剩余热水热量实时值和所述剩余洗浴时间实时值。上述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,细化研究间断工况下热水器的状态及该热水器状态对热水的影响,从而提高预报剩余洗浴时间的准确性。



1. 一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,其特征在于,包括以下步骤:

S100:在洗浴间断开始时,获取剩余热水热量初始值 W_0 和剩余洗浴时间初始值 Z_0 ;

S200:在重新洗浴开始时,判断在间断阶段中热水器是否加热;

S300:若所述热水器加热,则根据间断阶段加热量 W_1 、间断阶段混合耗热量 W_2 、所述剩余热水热量初始值 W_0 和热水器参数,计算剩余热水热量实时值 W 和剩余洗浴时间实时值 Z ;

S400:若所述热水器不加热,则根据所述剩余热水热量初始值 W_0 和所述热水器参数,计算混合均匀水温值 T_f ;并比较所述混合均匀水温值 T_f 与所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} 的大小;

S500:若所述混合均匀水温值 T_f 大于或等于所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则所述剩余洗浴时间实时值 Z 等于所述剩余洗浴时间初始值 Z_0 ;

S600:若所述混合均匀水温值 T_f 小于所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则根据所述间断阶段混合耗热量 W_2 、所述剩余热水热量初始值 W_0 和所述热水器参数,计算剩余热水热量实时值 W 和所述剩余洗浴时间实时值 Z 。

2. 根据权利要求1所述的储水式电热水器的剩余洗浴时间的预报方法,其特征在于,在步骤S300中,所述剩余热水热量实时值 $W=W_0+W_1-W_2$ 。

3. 根据权利要求1所述的储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,其特征在于,在步骤S600中,所述剩余热水热量实时值 $W=W_0-W_2$ 。

4. 根据权利要求2或3所述的储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,所述热水器参数包括热水器容量 V 、热水器进水温度 T_{in} 和洗浴流量 Q ,其特征在于,所述剩余洗浴时间实时值

$Z = \frac{W}{c\rho(T_{bath} - T_{in}) \times Q}$,其中, c 为水的比热容, ρ 为水的密度。

5. 根据权利要求1所述的储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,其特征在于,所述间断阶段加热量 $W_1 = \varphi Pt$,其中, φ 为加热效率, P 为热水器的加热功率, t 为间断时长。

6. 根据权利要求1所述的储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,其特征在于,所述间断阶段混合耗热量 $W_2 = \mu t$,其中, μ 为热水混合的热量散失速率系数, t 为间断时长。

7. 根据权利要求1所述的储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,其特征在于,在步骤S400中,所述混合均匀水温值 $T_f = W_0 / (c\rho V)$,其中, c 为水的比热容, ρ 为水的密度。

8. 根据权利要求1至3任意一项所述的储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,其特征在于,在步骤S100之前,还包括以下步骤:

计算所述剩余热水热量初始值 W_0 。

一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热水器技术领域,特别是涉及一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法。

背景技术

[0002] 储水式电热水器的剩余洗浴时间预报功能对于用户使用电热水器具有重要的意义,它能够为用户提供方便,也能够避免洗浴中途无热水问题的出现。通过预报剩余洗浴时间来安排热水系统的供应也是客户节能的重要措施,也是储水式热水器的节能要求和智能要求。

[0003] 传统的剩余洗浴时间预报方法主要集中在对电热水器放水阶段的剩余洗浴时间的预报,或者针对电热水器加热阶段的剩余洗浴时间的预报。在放水阶段,热水器能够实时预报剩余洗浴时间。鲜有对电热水器洗浴暂停阶段的剩余洗浴时间的预报方法。然而,在洗浴过程中,用户暂停一定时间洗浴是非常普遍的现象。

[0004] 洗浴间断阶段,是指洗浴一段时间后,因为某种原因需要暂停放水。由于内胆热水分层,上下层热水与冷水的不断混合,使得内胆热水会经过复杂的变化过程,而内胆温度是内胆热水混合结果,混合过程存在热量散失以及减少热水输出率,如果只采集一个内胆温度,用来预报内胆的热水温度及剩余洗浴时间是不准确的;如果采用多个传感器,用来检测内胆分层的不同的温度,则不仅增加传感器成本,也增加内胆制造的难度和成本。因此,传统的剩余洗浴时间预报方法存在着预报不准确或者预报成本高的问题。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对预报成本高的问题,提供一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,它能够准确且低成本地预报电热水器的剩余洗浴时间。

[0006] 一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,包括以下步骤:

[0007] S100:在洗浴间断开始时,获取剩余热水热量初始值 W_0 和剩余洗浴时间初始值 Z_0 ;

[0008] S200:在重新洗浴开始时,判断在间断阶段中热水器是否加热;

[0009] S300:若所述热水器加热,则根据间断阶段加热量 W_1 、间断阶段混合耗热量 W_2 、所述剩余热水热量初始值 W_0 和热水器参数,计算剩余热水热量实时值 W 和剩余洗浴时间实时值 Z ;

[0010] S400:若所述热水器不加热,则根据所述剩余热水热量初始值 W_0 和所述热水器参数,计算混合均匀水温值 T_f ;并比较所述混合均匀水温值 T_f 与所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} 的大小;

[0011] S500:若所述混合均匀水温值 T_f 大于或等于所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则所述剩余洗浴时间实时值 Z 等于所述剩余洗浴时间初始值 Z_0 ;

[0012] S600:若所述混合均匀水温值 T_f 小于所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则根据所述间断阶段混合耗热量 W_2 、所述剩余热水热量初始值 W_0 和所述热水器参数,计算剩余热水热量实

时值W和所述剩余洗浴时间实时值Z。

[0013] 上述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法中,通过判断热水器在间断阶段是否加热,区别热水器在间断阶段中的两种不同情况,并相应地提供不同的剩余洗浴时间的计算方法。其中,当热水器在间断阶段中不加热时,针对混合均匀水温值 T_f 与用户洗浴水温设定值 T_{bath} 的大小关系,采用不同的计算方法,便于快速得到剩余洗浴时间实时值Z。相比传统的预报方法,上述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,无需依靠多个传感器去检测热水热量的变化,从而降低制造的成本和难度。并且,上述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,细化研究间断工况下热水器的状态及该热水器状态对热水的影响,从而提高预报剩余洗浴时间的准确性。

[0014] 在其中一个实施例中,在步骤S300中,所述剩余热水热量实时值 $W=W_0+W_1-W_2$ 。

[0015] 在其中一个实施例中,在步骤S600中,所述剩余热水热量实时值 $W=W_0-W_2$ 。

[0016] 在其中一个实施例中,所述热水器参数包括热水器容量V、热水器进水温度 T_{in} 和洗浴流量Q,所述剩余洗浴时间实时值 $Z = \frac{W}{c\rho(T_{bath} - T_{in}) \times Q}$,其中,c为水的比热容, ρ 为水的密度。

[0017] 在其中一个实施例中,所述间断阶段加热量 $W_1 = \varphi Pt$,其中, φ 为加热效率,P为热水器的加热功率,t为间断时长。

[0018] 在其中一个实施例中,所述间断阶段混合耗热量 $W_2 = \mu t$,其中, μ 为热水混合的热量散失速率系数,t为间断时长。

[0019] 在其中一个实施例中,在步骤S400中,所述混合均匀水温值 $T_f = W_0 / (c\rho V)$,其中,c为水的比热容, ρ 为水的密度。

[0020] 在其中一个实施例中,在步骤S100之前,还包括以下步骤:

[0021] 计算所述剩余热水热量初始值 W_0 。

附图说明

[0022] 图1为本发明一实施例中所述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法的流程示意图。

具体实施方式

[0023] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施方式。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0024] 图1为本发明一实施例中所述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法的流程示意图。该方法能够应用于电热水器或燃气热水器。结合图1,一种储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,包括以下步骤:

[0025] S100:在洗浴间断开始时,获取剩余热水热量初始值 W_0 和剩余洗浴时间初始值 Z_0 。在洗浴间断开始前,热水器属于放水阶段,利用热水器原有的预报功能可获知热水器的剩余热水热量和剩余洗浴时间,并赋值为剩余热水热量初始值 W_0 和剩余洗浴时间初始值 Z_0 。

[0026] S200:在重新洗浴开始时,判断在间断阶段中热水器是否加热。该预报方法依据热水器是否加热将间断阶段划分为两种情况进行研究,更加科学准确,也使计算方法简单易行。

[0027] S300:若所述热水器加热,则根据间断阶段加热量 W_1 、间断阶段混合耗热量 W_2 、所述剩余热水热量初始值 W_0 和热水器参数,计算剩余热水热量实时值 W 和剩余洗浴时间实时值 Z 。其中,间断阶段加热量 W_1 是指在间断阶段中热水器内热水获取的热量。间断阶段混合耗热量 W_2 是指在间断阶段中热水器内热水和冷水混合时热量的损失值。热水器参数包括热水器的几何参数(如,热水器容量)、状态参数(如,间断时长)、设定参数(如,出水流量)和热力学参数(如,水的密度和比热容)。在热水器加热的情况下,该预报方法不仅考虑了间断阶段加热量 W_1 ,也考虑了间断阶段混合耗热量 W_2 ,从而得到剩余热水热量实时值 W 更加准确全面。并且,根据剩余热水热量实时值 W 和热水器参数,利用能量守恒原理而不是基于温度传感器来计算剩余洗浴时间实时值 Z ,使得剩余洗浴时间实时值 Z 的计算更简便且准确。

[0028] S400:若所述热水器不加热,则根据所述剩余热水热量初始值 W_0 和所述热水器参数,计算混合均匀水温值 T_f 。比较所述混合均匀水温值 T_f 与所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} 的大小。进一步地,该预报方法细分在热水器不加热状态下的情况,以便针对不同热水情况,提供合适的剩余洗浴时间实时值 Z 的计算方式。

[0029] S500:若所述混合均匀水温值 T_f 大于或等于所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则所述剩余洗浴时间实时值 Z 等于所述剩余洗浴时间初始值 Z_0 。一般情况下,热水器胆内保温效果较好。在间断阶段中,根据能量守恒原理,热水器没有热量的输入,也没有热量的输出及热量的混合损耗,则在重新洗浴时,热水器内的热水热量与间断开始时热水器内的热水热量相同,此时热水器继续放水,剩余洗浴时间实时值 Z 与剩余洗浴时间初始值 Z_0 相同。如此,在这种情况下,该预报方法能够立即得出剩余洗浴时间实时值 Z 。

[0030] S600:若所述混合均匀水温值 T_f 小于所述用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则根据所述间断阶段混合耗热量 W_2 、所述剩余热水热量初始值 W_0 和所述热水器参数,计算剩余热水热量实时值 W 和所述剩余洗浴时间实时值 Z 。在这种情况下,由于混合均匀水温值 T_f 小于用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则需要考虑热水器内热水与冷水的混合程度。当间断时长足够长时,热水器内的水温均为 T_f ,不满足用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,则剩余洗浴时间实时值 Z 为零。但是,当间断时长较短时,热水器内的热水与冷水未充分混合,热水器顶部的热水水温大于用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,满足用户的洗浴水温要求,则此时的剩余洗浴时间实时值 Z 不为零。因此,在这种情况下,该预报方法考虑了间断阶段混合耗热量 W_2 ,能够客观准确地计算剩余热水热量实时值 W 及剩余洗浴时间实时值 Z 。

[0031] 上述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法中,通过判断热水器在间断阶段是否加热,区别热水器在间断阶段中的两种不同情况,并相应地提供不同的剩余洗浴时间的计算方法。其中,当热水器在间断阶段中不加热时,针对混合均匀水温值 T_f 与用户洗浴水温设定值 T_{bath} 的大小关系,采用不同的计算方法,便于快速得到剩余洗浴时间实时值 Z 。

[0032] 热水器在间断阶段中,水流静止,没有流量输出或输入。传统的基于多个传感器预报剩余洗浴时间方法不够准确。第一,热水器的外围传感器难以检测得到内胆温度,其检测的温度是外部环境与水管的交界面处的水温。第二,胆内热水与冷水在不断地混合,且存在热量散失和热水输出率降低,则胆内温度传感器检测的温度可能下降、可能上升,检测到的

温度在不断地变化。因此,在间断阶段时,传统预报方法通过现有算法和检测温度得到的预报剩余洗浴时间是极不准确。而传统的采用单一计算公式预测剩余洗浴时间的预报方法,不考虑或者过于简化热量的散失和热水输出率的变化,导致剩余洗浴时间的严重失准,对于用户使用热水的安排造成严重的误导。

[0033] 相比传统的预报方法,上述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,无需依靠多个传感器去检测热水热量的变化,从而降低制造的成本和难度。并且,上述储水式热水器的剩余洗浴时间的预报方法,细化研究间断工况下热水器的状态及该热水器状态对热水的影响,简化算法,且提高预报剩余洗浴时间的准确性。

[0034] 在其中一个实施例中,结合图1,在步骤S300中,在间断阶段中,热水器处于加热状态,根据能量守恒原理,所述剩余热水热量实时值:

$$[0035] \quad W = W_0 + W_1 - W_2 \quad (1)$$

[0036] 此时,剩余热水热量实时值W充分考虑了间断阶段加热量 W_1 和间断阶段混合耗热量 W_2 ,保证了计算结果的正确性,保证后续准确计算剩余洗浴时间实时值Z。

[0037] 在其中一个实施例中,结合图1,在步骤S600中,所述剩余热水热量实时值:

$$[0038] \quad W = W_0 - W_2 \quad (2)$$

[0039] 此时,热水器在间断阶段不加热,所以间断阶段加热量 W_1 为零,不需要考虑,能够简便剩余热水热量实时值W和剩余洗浴时间实时值Z的计算。

[0040] 在其中一个实施例中,结合图1,在步骤S300或步骤S600中,所述热水器参数包括热水器容量V、热水器进水温度 T_{in} 和洗浴流量Q,根据能量守恒原理和比热容公式,所述剩余洗浴时间实时值:

$$[0041] \quad Z = \frac{W}{c\rho(T_{bath} - T_{in}) \times Q} \quad (3)$$

[0042] 其中,c为水的比热容, ρ 为水的密度。如此,根据剩余热水热量实时值W便能准确地计算出剩余洗浴时间实时值Z。可以理解,剩余洗浴时间实时值Z也可以通过其他方式计算得到。比如,通过多次试验,得到多组热水器参数、剩余热水热量实时值W和剩余洗浴时间实时值Z的试验数据,并根据试验数据建立拟合曲线,从而得到关于剩余洗浴时间实时值Z的计算公式。

[0043] 具体地,结合图1,针对步骤S300,则将式(1)代入式(3),得到剩余洗浴时间实时值:

$$[0044] \quad Z = \frac{W_0 + W_1 - W_2}{c\rho(T_{bath} - T_{in}) \times Q} \quad (4)$$

[0045] 如此,在间断阶段热水器处于加热状态下,根据式(4),该预报方法能够准确且快速地得到剩余洗浴时间。

[0046] 针对步骤S600,则将式(2)代入式(3),得到剩余洗浴时间实时值:

$$[0047] \quad Z = \frac{W_0 - W_2}{c\rho(T_{bath} - T_{in}) \times Q} \quad (5)$$

[0048] 如此,在间断阶段热水器处于不加热状态下,且混合均匀水温值 T_f 小于用户洗浴水温设定值 T_{bath} ,根据式(5),该预报方法能够准确且快速地得到剩余洗浴时间。

[0049] 在其中一个实施例中,所述间断阶段加热量 $W_1 = \varphi Pt$,所述间断阶段混合耗热量 $W_2 = \mu t$,其中, φ 为加热效率, P 为热水器的加热功率, μ 为热水混合的热量散失速率系数, t 为间断时长。热水混合的热量散失速率系数 μ ,与热水器容量体积、进水温度、出水温度、热水占比等因素有关,可通过试验测得。

[0050] 具体地,将间断阶段加热量 $W_1 = \varphi Pt$ 、间断阶段混合耗热量 $W_2 = \mu t$ 分别代入式(4)、(5)中,得到

$$[0051] \quad Z = \frac{W_0 + \varphi Pt - \mu t}{c\rho(T_{bath} - T_{in}) \times Q} \quad (6)$$

$$[0052] \quad Z = \frac{W_0 - \mu t}{c\rho(T_{bath} - T_{in}) \times Q} \quad (7)$$

[0053] 如此,结合图1,在步骤S300中,该预报方法根据式(6)能够直接地计算得到剩余洗浴时间实时值 Z 。在步骤S600中,该预报方法根据式(7)能够直接地计算得到剩余洗浴时间实时值 Z 。

[0054] 在其中一个实施例中,结合图1,在步骤S400中,根据能量守恒原理,所述混合均匀水温值 $T_f = W_0 / (c\rho V)$,其中, c 为水的比热容, ρ 为水的密度。

[0055] 在其中一个实施例中,在步骤S100之前,还包括以下步骤:

[0056] 计算所述剩余热水热量初始值 W_0 。剩余热水热量初始值 W_0 可以根据放水阶段的预报功能获取,也可以通过计算得到,比如 $W_0 = c\rho \sum_{i=1}^n T_i \times V_i$,其中, n 为大于等于1的自然数,热水器胆内温度 T_i 为对应的热水容量 V_i 。

[0057] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0058] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

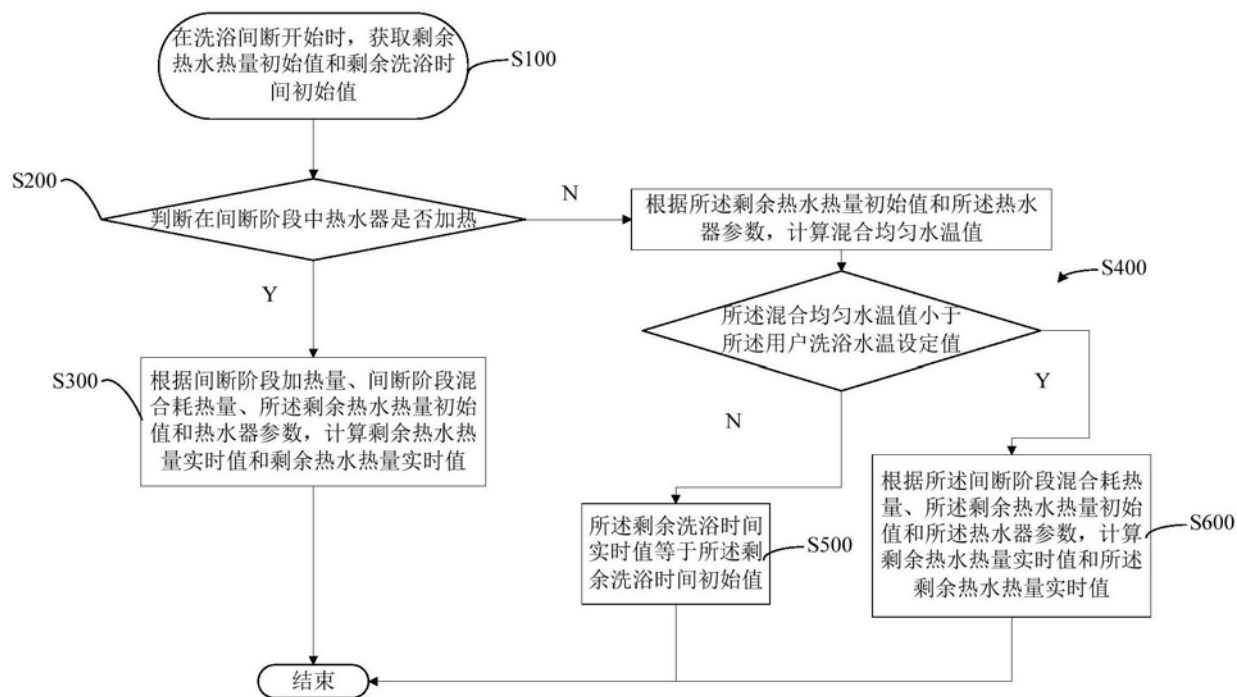


图1