



中华人民共和国国家标准

GB/T 38734—2020

以 CO₂ 为制冷剂的热泵热水器 技术要求和试验方法

Technical requirements and test methods for household and similar heat pump
water heaters with CO₂ as refrigerants

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品分类 1

5 技术要求 2

6 试验方法 5

附录 A（规范性附录） 全年能源消耗效率试验和计算方法 8



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、珠海格力电器股份有限公司、浙江正理生能科技有限公司、浙江中广电器股份有限公司、广东芬尼科技股份有限公司、中国家用电器研究院、广州德能热源设备有限公司、奥克斯空调股份有限公司、广东高而美制冷设备有限公司、浙江阳帆节能开发有限公司、西安庆安制冷设备有限公司、厦门帅科卫浴电器有限公司。

本标准主要起草人:杨磊、蔡宁、郑晓峰、刘华、彭玉坤、胡志强、凌拥军、黄元躬、吴晓丽、唐壁奎、马永德、白韡、施永康、王凯峰、孙民、曾艳。



以 CO₂ 为制冷剂的热泵热水器

技术要求和试验方法

1 范围

本标准规定了以二氧化碳(CO₂)为制冷剂的热泵热水器(以下简称热泵热水器)的术语和定义、产品分类、技术要求及试验方法。

本标准适用于电动机驱动,使用二氧化碳(CO₂)作制冷剂,采用跨临界压缩循环,以空气作为热源,额定制热量不超过 16 000 W,以提供热水为目的家用和类似用途的热泵热水器。

本标准不适用于工业用热泵热水器。

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 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分:发射
- GB 4706.32 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 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16 A)
- GB/T 23137—2020 家用和类似用途热泵热水器
- GB/T 26181 家用和类似用途 CO₂ 制冷剂热泵热水器用全封闭型电动机-压缩机

3 术语和定义

GB/T 23137—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

跨临界循环 transcritical cycle

压缩机排气压力位于制冷剂临界压力之上,蒸发压力位于临界压力之下的循环。

4 产品分类

4.1 分类

4.1.1 按使用电源型式分类:

- a) 单相电源型式(220 V/50 Hz);
- b) 三相电源型式(380 V/50 Hz);
- c) 其他电源型式。

4.1.2 按制热方式分类:

- a) 一次加热式热泵热水器;

- b) 循环加热式热泵热水器；
- c) 静态加热式热泵热水器。

4.1.3 按结构型式分类：

- a) 整体式热泵热水器；
- b) 分体式热泵热水器。

4.1.4 按压缩机控制方式分类：

- a) 转速一定型(转速、容量不变),其代号省略；
- b) 转速可控型(转速或容量可变),其代号 Bp。

4.2 优选值

优选值应符合 GB/T 23137—2020 中 4.2 的规定。

4.3 型号命名

型号命名应符合 GB/T 23137—2020 中 4.3 的规定。

4.4 基本参数

热泵热水器的试验工况见表 1 规定。

表 1 试验工况

项目	水侧		空气侧	
	进水温度 ℃	出水温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
名义工况	15	55	20	15
最大运行工况	29	80	43	26
自动除霜工况	9	55	2	1
最小运行工况	9	80	7	6
低温运行工况	9	80	—7	—8
超低温运行工况	9	80	—25	—
变工况运行工况	6~36	55	—25~43	—

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 热泵热水器的工作环境温度范围为—25℃~43℃,比该温度范围更严酷的工作环境温度可由制造商明示。热泵热水器的安全应符合 GB 4706.32 的要求,并按经规定程序批准的图样和技术文件(或按用户和制造商的协议)制造。
- 5.1.2 在进水水质符合 GB 5749 的前提下,所有热源水侧的管路、换热设备应具有抗腐蚀的能力,使用过程中热泵热水器不应污染所使用的水源。
- 5.1.3 热泵热水器的电磁兼容性应符合 GB 4343.1 和 GB 17625.1 的要求。
- 5.1.4 热泵热水器运行过程中的压缩机运行工况,应符合 GB/T 26181 的要求。
- 5.1.5 热泵热水器应具有高压保护装置,且高压保护装置动作设定值应符合 GB 9237 的规定。

5.2 结构要求

- 5.2.1 热泵热水器的紧固件及其他元件应符合国家标准,其易损件应便于更换。
- 5.2.2 热泵热水器的进出水管如直接安装于分供水系统时,进出水管应符合国家标准的要求。
- 5.2.3 热泵热水器主机各零部件的装配应牢固、可靠,压缩机应具有防振动措施。热泵热水器运转时无异常声响,管路与零部件间不应有相互摩擦和碰撞。热泵热水器的电磁换向阀等零件动作应灵敏、可靠。
- 5.2.4 热泵热水器中的辅助电加热元件应可靠固定或单独放置,以防止在正常运输和维修时被损坏。辅助电加热元件的管材应具有足够的防腐性能,其防腐性能不应低于型号为 0Cr18Ni9 的不锈钢。
- 5.2.5 热泵热水器应具有在供电状态下的防止冻结的措施。在所有防冻措施失效情况下,水路冻结不应损坏二氧化碳(CO₂)冷媒回路。
- 5.2.6 热泵热水器应具有水系统中空气排除装置以及排空水装置。空气排除装置和排空水装置应设在便于用户操作的位置。

5.3 耐候性要求

耐候性要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.3 的规定。

5.4 气密性和承压要求

气密性和承压要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.4 的规定。

5.5 热泵热水器名义工况性能要求

5.5.1 热泵制热量

热泵制热量要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.5.1 的规定。

5.5.2 制热水能力

制热水能力要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.5.2 的规定。

5.5.3 热泵制热消耗功率

热泵制热消耗功率应符合 GB/T 23137—2020 中 5.5.3 的规定。

5.5.4 性能系数(COP)

按 6.3 计算性能系数。热泵热水器在名义工况时的实测性能系数(COP)不应低于表 2 规定的数值,并不应低于制造商明示值的 95%。

表 2 热泵热水器名义工况时的性能系数(COP)限定值

制热方式	限定值
一次加热式、循环加热式	4.60
静态加热式	4.20

5.5.5 高温制热量

高温制热量要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.5.5 的规定。

5.5.6 自动除霜工况制热量

自动除霜工况制热量要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.5.6 的规定。

5.5.7 低温制热量

低温制热量要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.5.7 的规定。

5.5.8 全年平均热泵制热性能要求

全年平均热泵制热性能要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.5.8 的规定。

5.5.9 空气源热泵热水器全年能源消耗效率(APF)

按附录 A 规定的试验方法和要求,空气源热泵热水器的全年能源消耗效率实测值应不低于表 3 规定的数值,并不应低于制造厂明示值的 95%。

表 3 空气源式热泵热水器全年能源消耗效率(APF)限定值

制热方式	限定值
一次加热式、循环加热式	3.40
静态加热式	3.00

5.6 热泵热水器考核工况性能要求

5.6.1 最大运行

按 6.5 方法试验时,在整个试验过程中,热泵热水器各部件不应损坏,热泵热水器应能正常运行。

5.6.2 自动除霜

按 6.6 的方法试验时,应符合以下要求:

- 安全保护元器件不应动作并导致热泵热水器停止运行;
- 除霜功能正常,除霜彻底,化霜水应能正常排放;
- 除霜所需的时间总和不应超过运行周期时间的 20%;
- 除霜过程中,不应导致水路各部件冻结。

5.6.3 最小运行

按 6.7 的方法试验时,安全保护元器件不应动作并导致热泵热水器停止运行。

5.6.4 低温运行

按 6.8 的方法试验时,安全保护元器件不应动作并导致热泵热水器停止运行。

5.6.5 超低温运行

按 6.9 的方法试验时,安全保护元器件不应动作并导致热泵热水器停止运行。

5.6.6 变工况性能

按 6.10 方法进行试验并绘制性能曲线图或表。

5.7 热水储存性能

热水储存性能应符合 GB/T 23137—2020 中 5.7 的规定。

5.8 噪声

噪声要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.8 的规定。

5.9 包装要求

包装要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.9 的规定。

5.10 运输要求

运输要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.10 的规定。

5.11 辅助电加热装置制热消耗功率

辅助电加热装置制热消耗功率要求应符合 GB/T 23137—2020 中 5.11 的规定。

6 试验方法

6.1 试验的一般条件

试验的一般条件应符合 GB/T 23137—2020 中 6.1 的规定。

6.2 气密性和承压试验

热泵热水器气密性和承压试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.2 的规定。

6.3 热泵制热量

热泵制热量试验方法及制热水能力、热泵制热量和性能系数计算方法按 GB/T 23137—2020 中 6.3 的规定。

6.4 热泵制热消耗功率

热泵制热消耗功率试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.4 的规定。

6.5 最大运行

6.5.1 一次加热式热泵热水器

在额定频率下,将试验电压分别调整为额定电压的 90%和 110%,在表 1 规定的最大运行工况下,使热泵热水器开始运行,达到稳定后,连续运行 30 min,然后停机 3 min(此间电压上升不应超过 3%),再启动运行 30 min。

6.5.2 循环加热式热泵热水器和动态加热式热泵热水器

在额定频率下,将试验电压分别调整为额定电压的 90%和 110%,在表 1 规定的最大运行工况下,使热泵热水器开始运行,直到出水温度达到设定值后停机(此间电压上升不应超过 3%),此时按照等同于制热水能力的流量或 2 L/min,取较大值放水,同时注入等流量的 29 ℃冷水,直至热泵再次启动,此时停止放水和注水,使热泵热水器继续运行至设定温度后停机。

6.6 自动除霜

热泵热水器自动除霜试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.6 的规定。

6.7 最小运行

6.7.1 一次加热式最小运行试验

在表 1 规定的最小运行工况下,使热泵热水器运行至工况稳定后再运行 4 h。

6.7.2 循环加热式最小运行试验

连接热泵热水器自身标配水箱或外配水箱(要求此外配水箱与热水制热量试验中水箱的容积相同),在表 1 规定的最小运行工况下,开机运行至热泵热水器达到最高设定温度后停机。

6.7.3 静态加热式最小运行试验

连接热泵热水器标配水箱(最大容积水箱),在表 1 规定的最小运行工况下,开机运行至热泵热水器达到最高设定温度后停机。

6.8 低温运行

6.8.1 一次加热式低温运行试验

在表 1 规定的低温运行工况下,使热泵热水器运行至工况稳定后再运行 4 h。

6.8.2 循环加热式低温运行试验

连接热泵热水器标配水箱或外配水箱(要求此外配水箱与热水制热量试验中水箱的容积相同),在表 1 规定的低温运行工况下,开机运行至热泵热水器达到设定温度后停机。

6.8.3 静态加热式低温运行试验

连接热泵热水器标配水箱(最大容积水箱),在表 1 规定的低温运行工况下,开机运行至热泵热水器达到设定温度后停机。

6.9 超低温运行

6.9.1 一次加热式超低温运行试验

在表 1 规定的超低温运行工况下,使热泵热水器运行至工况稳定后再运行 4 h。

6.9.2 循环加热式超低温运行试验

连接热泵热水器标配水箱或外配水箱(要求此外配水箱与热水制热量试验中水箱的容积相同),在表 1 规定的超低温运行工况下,开机运行至热泵热水器达到设定温度后停机。

6.9.3 静态加热式超低温运行试验

连接热泵热水器标配水箱(最大容积水箱),在表 1 规定的超低温运行工况下,开机运行至热泵热水器达到设定温度后停机。

6.10 变工况试验

在表 1 某一条件改变时,其他条件按名义工况时的流量和温度条件进行试验,测定其制热量以及对

应的消耗功率。该试验应包括表 1 中相应的工况温度条件点。将试验结果绘制成曲线图或表格,每条曲线或表格应不少于 4 个测量点的值。

6.11 热水储存性能

热水储存性能试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.10 的规定。

6.12 噪声试验

噪声试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.11 的规定。

6.13 包装试验

包装试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.12 的规定。

6.14 运输试验

运输试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.13 的规定。

6.15 耐候性试验

耐候性试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.14 的规定。

6.16 辅助电加热装置制热消耗功率试验

辅助电加热装置制热消耗功率试验方法按 GB/T 23137—2020 中 6.15 的规定。

附 录 A
(规范性附录)
全年能源消耗效率试验和计算方法

A.1 试验

A.1.1 试验条件

热泵热水器的试验工况见表 A.1 规定。

表 A.1 空气源热泵热水器的试验工况

项目	水侧		空气侧	
	进水(初始)温度 ℃	出水(终止)温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
高温工况	19	55	27	19
名义工况	15		20	15
最小运行工况	9		7	6
自动除霜工况 ^a	9		2	1
低温运行工况 ^a	9		－7	－8
水侧温度误差为±0.5℃； 空气侧干球温度误差为±1℃，湿球温度误差为±0.5℃； 低温制热试验的室外侧工况允差见 GB/T 23137—2020 中表 B.1； 一次加热式机组，化霜时和化霜结束后的水侧出水温度偏差不做要求。				
^a 可选试验，若不进行试验，可通过下列公式进行计算： <div>$Q_2 = 0.78 \times Q_7 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (A.1)$$COP_2 = 0.80 \times COP_7 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (A.2)$$Q_{-7} = 0.70 \times Q_7 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (A.3)$$COP_{-7} = 0.72 \times COP_7 \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (A.4)$</div> 式中： Q_2 ——自动除霜工况制热量，单位为千瓦(kW)； Q_7 ——最小运行工况制热量，单位为千瓦(kW)； COP_2 ——自动除霜工况性能系数； COP_7 ——最小运行工况性能系数； Q_{-7} ——低温运行工况制热量，单位为千瓦(kW)； COP_{-7} ——低温运行工况性能系数。				

A.1.2 试验方法

应符合 GB/T 23137—2020 附录 A 中 A.1.2 的规定。



A.2 全年制热性能和 *APF* 计算方法

应符合 GB/T 23137—2020 附录 A 中 A.2 的规定。

A.3 全年各温度(日平均)发生时间

应符合 GB/T 23137—2020 附录 A 中 A.3 的规定。
