

GB/T 21362-2023 热泵热水机新标准解读

合肥通用机电产品检测院
有限公司

张煜晨

时间：2023年7月24日



合肥通用机电产品检测院有限公司

Hefei General Machinery&Electrical Products Inspection Institute

目录

- 1.修订背景
- 2.新标准的技术变化
- 3.注意事项及后续工作

修订背景

当前标准存在如下诸多问题：

- 热源侧工况与气候区域不匹配
- 没有静态加热式热泵热水机的试验方法
- 没有全年制热性能评价方法
- 缺少可燃性制冷剂的相关规定
- 部分测试工况加水量过大
-

热源侧工况与气候区域不匹配



低温型：北京

常温型：南京

新标准的技术变化

本文件代替 GB/T 21362—2008《商业或工业用及类似用途的热泵热水机》，与 GB/T 21362—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了“空气源热泵热水机”“水源热泵热水机”“辅助电加热式热水机”“非承压式水箱”术语（见 2008 年版的 3.2、3.3、3.6 和 3.13）；
- b) 增加了“静态加热式热水机”术语和定义（见 3.4）；
- c) 增加了热泵热水机用水模式性能试验和能源效率计算相关的术语和定义（见 3.12~3.18）；
- d) 更改了热水机按加热方式的分类（见 4.1.1, 2008 年版的 4.1.2）；
- e) 删除了按电源形式的分类和辅助电加热式的分类（见 2008 年版的 4.1.1 和 4.1.5）；
- f) 更改了按结构型的分类和按气候环境类型分类的温度范围（见 4.1.2、4.1.4, 2008 年版的 4.1.3 和 4.1.6）；
- g) 更改了试验工况参数，将表 3 内容合并到表 1（见表 1, 2008 年版的表 1）；
- h) 更改了性能系数限定值和全年制热能源消耗效率允差要求（见 4.2.3 和 5.3.4.3, 2008 年版的 4.3.3 和 5.3.3.3）；
- i) 增加了热水机控制系统硬件中的有害物质含量的规定（见 5.1.16）；
- j) 更改了热水机的安全要求及试验方法（见 5.2 和 6.5, 2008 年版的 5.2 和 6.5）；
- k) 增加了运转试验技术要求与方法（见 5.3.3 和 6.4.3）；
- l) 增加了低温型热水机低温工况性能要求（见 5.3.6.2）；
- m) 更改了噪声限定值（见表 4, 2008 年版的表 5）；
- n) 更改了制热性能试验的读数允差要求（见 6.3.6 和 6.3.7, 2008 年版的 6.3.6 和 6.3.7）；
- o) 删除了电气控制设备试验（见 2008 年版的 6.4.3）；
- p) 更改了一次加热式热水机低温工况试验时间要求（见 6.4.6.1, 2008 年版的 6.4.6.1）；
- q) 删除了部分型式试验应做的情况[见 2008 年版的 7.4.1 中的 c)、e)]；
- r) 增加了对可燃性制冷剂的要求（见 8.1.1、8.2.4、8.2.5）；
- s) 更改了热水机制热量试验工况稳定时间要求（见 A.1.2, 2008 年版的 B.2.3.2）；
- t) 增加了热水机非稳态运行制热量计算要求（见 A.1.3）；
- u) 增加了循环加热式机组标准水箱和管道漏热量、蓄热量的标定规定（见 A.2.5 和 A.2.6）；
- v) 增加了静态加热式机组的性能要求及试验规定（见 A.3）；
- w) 增加了热水机全年制热能源消耗效率试验和计算方法（见附录 B）；
- x) 删除了热水机制热量试验应记录的数据要求（见 2008 年版的 B.3.1.3）；
- y) 删除了热水机制热量试验标准水箱内各测点温度与平均温度之差的要求（见 2008 年版的 B.3.2.5）。

一、术语及分类

二、试验方法及技术要求

三、附录变更

一、术语及分类

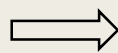
- 删除了“空气源热泵热水机”“水源热泵热水机”“辅助电加热式热水机”“非承压式水箱”术语
- 增加了“静态加热式热水机”术语和定义
- 增加了热泵热水机的术语和定义
- 更改了热水机按加热方式的分类
- 删除了按电源形式的分类和辅助电加热式的分类
- 更改了按结构形式的分类和按气候环境类型分类的温度范围

全年制热能源消耗效率 annual heat performance factor

AHPF

热泵热水机全年提供给被加热水的热量的总和与同期间内耗电量的总和之比。

类型	普通型	低温型
最高温度	43℃	38℃
最低温度	0℃	-10℃



普通型:适用的环境温度范围为-7℃~43℃

低温型:适用的环境温度范围为-25℃~43℃

二、试验方法及技术要求

g) 更改了试验工况参数,将表 3 内容合并到表 1(见表 1,2008 年版的表 1)

试验工况		使用侧(热水侧) ^a		热源侧(空气侧)	
		初始水温	终止水温	干球温度	湿球温度
高温工况	普通型	19	55	27	19
常温工况	普通型/低温型	15	55	20	15
名义工况	普通型	9	55	7	6
	低温型	9	55	-7	-8
最大负荷工况	普通型	29	55 ^c	43	26
	低温型	29	55 ^c	43	26
融霜工况 ^b	普通型/低温型	9	55	2	1
低温工况	普通型	9	55	-7	-8
	低温型		55 ^c	-25 ^d	—
变工况运行	普通型	—	9~55	-7 ^d ~43	—
	低温型		9~55	-25 ^d ~43	

a 对循环加热式热水机,进行试验时,使用侧试验系统的试验水量为热水机1小时的名义产水量。

b 融霜工况为融霜运行前的条件,开始运行时,表1规定的温度条件均可;除霜过程和除霜结束之后的前10min内,空气侧可不保证湿度要求。运行期间至少融霜1次。

c 可按照制造厂商明示的该工况最高使用侧温度进行试验。

d 可按照制造厂商明示的最低热源侧温度或-25℃两者中较低者进行试验,湿球温度可不作要求。

二、试验方法及技术要求

h) 更改了性能系数限定值和全年制热能源消耗效率允差要求

热水机型式	COP			AHPF	
	空气源式		水源式	空气源式	
	普通型	低温型		普通型	低温型
静态加热式	2.90	1.50	4.20	2.80	2.40
一次加热式	3.20	1.80	4.50	3.10	2.70
循环加热式（不提供水泵）	3.20	1.80	4.40	3.10	2.70
循环加热式（提供水泵）	3.10	1.70	4.30	3.00	2.60

热水机的性能系数、全年制热能源消耗效率均应不小于明示值的95%，且不小于表3规定的限值。

二、试验方法及技术要求

j) 更改了热水机的安全要求及试验方法

JB 8654 ⇨ GB 25131&GB/T 9237

k) 增加了运转试验技术要求与方法 o) 删除了电气控制设备试验

热水机在出厂前应以额定电压和额定频率供电，进行至少一次开机运转，记录机组进出水温度、消耗功率、电流，检查安全保护装置的灵敏度和可靠性，检验温度、电气等控制元件的动作是否正常。（出厂检验、抽样检验、型式检验都要做）

l) 增加了低温型热水机低温工况性能要求

对于低温型热水机，应能在-25℃或机组明示的最低热源侧环境温度下连续正常运行1h，期间安全装置不应动作。

二、试验方法及技术要求

m) 更改了噪声限定值

单位为分贝

名义制热量 kW	普通型空气源式		低温型空气源式		水源式
	不带水泵	带水泵	不带水泵	带水泵	
≤ 14	65	67	67	69	63
$> 14 \sim 28$	68	70	70	72	66
$> 28 \sim 50$	71	73	73	75	69
$> 50 \sim 90$	74	76	76	78	72
> 90	明示值				

二、试验方法及技术要求

- i) 增加了热水机控制系统硬件中的有害物质含量的规定
- n) 更改了制热性能试验的读数允差要求
- p) 更改了一次加热式热水机低温工况试验时间要求 6h \Rightarrow 2h
- r) 增加了对可燃性制冷剂的要求

三、附录变更

s) 更改了热水机制热量试验工况稳定时间要求

t) 增加了热水机非稳态运行制热量计算要求

u) 增加了循环加热式机组标准水箱和管道漏热量、蓄热量的标定规定

v) 增加了静态加热式机组的性能要求及试验规定

w) 增加了热水机全年制热能源消耗效率试验和计算方法



x) 删除了热水机制热量试验应记录的数据要求

y) 删除了热水机制热量试验标准水箱内各测点温度与平均温度之差的要求

资料性附录

1. 删除了机组型号名称编制方法

2. 增加了热泵热水机用水模式性能试验和能源效率计算方法

全年制热能源消耗效率 (AHPF)

表 B.1 普通型空气源式热水机的试验工况

项目	使用测/水侧			空气侧	
	进水温度/初始水温 ℃	终止水温 ℃	试验水量 m ³ /h	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
高温工况	19	55	1 h 的名义 产水量	27	19
常温工况	15			20	15
名义工况	9			7	6
融霜工况 ^a	9			2	1
低温运行工况	9	55		-7	-8

^a 融霜工况运行期间至少融霜 1 次。

表 B.2 低温型空气源式热水机的试验工况

项目	使用测/水侧			空气侧	
	进水温度/初始水温 ℃	终止水温 ℃	试验水量 m ³ /h	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
高温工况	15	55	1h 的名义 产水量	20	15
常温工况	9			7	6
名义工况	9			-7	-8
融霜工况 ^a	9			2	1
低温运行工况	9	^b		-25 ^c	—

^a 融霜工况运行期间至少融霜 1 次。
^b 取制造商规定的最高终止水温和 55℃ 两者中的较小值。
^c 可按制造商规定的最低热水机工作环境温度进行试验, 此时湿球温度不作要求。

全年制热能源消耗效率 (AHPF)

$$AHPF = \frac{\sum_{j=1}^n (W_j \times n_j)}{\sum_{j=1}^n \left(\frac{W_j}{COP_j} \times n_j \right) + \sum_{j=p}^n \left\langle \frac{(COP_j - 1) \times (W_j - 24 \times 3600 \times Q_j)}{COP_j} \times n_j \right\rangle}$$

对于普通型机组:

当 $t_{oi} \leq t_j \leq -7^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{-7} + \frac{COP_7 - COP_{-7}}{7 - (-7)} \times (t_j - (-7)) \dots\dots$$

当 $-7^\circ\text{C} < t_j \leq 2^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{-7} + \frac{COP_2 - COP_{-7}}{2 - (-7)} \times (t_j - (-7)) \dots\dots$$

当 $2^\circ\text{C} < t_j \leq 7^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_2 + \frac{COP_7 - COP_2}{7 - 2} \times (t_j - 2) \dots\dots$$

当 $7^\circ\text{C} < t_j \leq 20^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_7 + \frac{COP_{20} - COP_7}{20 - 7} \times (t_j - 7) \dots\dots$$

当 $20^\circ\text{C} < t_j \leq 27^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{20} + \frac{COP_{27} - COP_{20}}{27 - 20} \times (t_j - 20) \dots\dots$$

当 $t_j > 27^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{27} + \frac{COP_{27} - COP_{20}}{27 - 20} \times (t_j - 27) \dots\dots$$

对于低温型机组:

当 $t_{oi} < t_j \leq -25^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{-25} + \frac{(COP_{-7} - COP_{-25})}{-7 - (-25)} \times (t_j - (-25))$$

当 $-25^\circ\text{C} < t_j \leq -7^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{-25} + \frac{COP_{-7} - COP_{-25}}{-7 - (-25)} \times (t_j - (-25)) \dots\dots$$

当 $-7^\circ\text{C} < t_j \leq 2^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{-7} + \frac{COP_2 - COP_{-7}}{2 - (-7)} \times (t_j - (-7)) \dots\dots$$

当 $2^\circ\text{C} < t_j \leq 7^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_2 + \frac{COP_7 - COP_2}{7 - 2} \times (t_j - 2) \dots\dots$$

当 $7^\circ\text{C} < t_j \leq 20^\circ\text{C}$ 时,

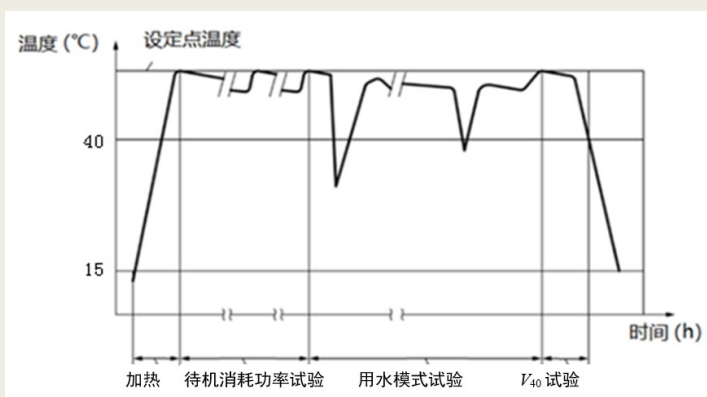
$$COP_j = COP_7 + \frac{COP_{20} - COP_7}{20 - 7} \times (t_j - 7) \dots\dots$$

当 $t_j > 20^\circ\text{C}$ 时,

$$COP_j = COP_{20} + \frac{COP_{20} - COP_7}{20 - 7} \times (t_j - 20) \dots\dots$$

热泵热水机用水模式性能试验和能源效率计算方法

规定了名义制热量小于10kW的热泵热水机用水模式试验条件、测试方法和该模式下能源效率计算方法。



$$\eta = \frac{Q_{LP}}{CC \cdot Q_{elec} + GCV_{LP}/3600 + (24 - t_{LP}) \cdot P_{es}} \times 100\%$$

$$P_{es} = \frac{3600CC \cdot Q_{es} + GCV_{es}}{t_{es}} \quad Q_{LP} = \sum_{i=1}^n Q_{tapi}$$

$$Q_{tap} = \frac{1}{60 \times 1000 \times 3600} \int_0^{tap} c_p \times \rho \times q_v \times (T_H - T_C) dt$$

η	热泵热水机的能源效率，单位为百分比 (%) ；
Q_{elec}	用水模式试验实测的耗电量，单位为千瓦时 (kWh) ；
GCV_L	用水模式试验中消耗的总热值，单位为千焦耳 (kJ) ；
P	
t_{LP}	用水模式试验所消耗的时间，单位为小时 (h) 。
Q_{LP}	特定用水模式下实测的总供热量，单位为千瓦时 (kWh) ；
CC	电与热值的转换关系，单位为千焦每千焦kJ/kJ，取值2.52；
P_{es}	待机消耗功率，单位为千瓦 (kW) ；

Q_{es}	测试期间的耗电量，单位为千瓦时 (kWh) ；
GCV_{es}	测试期间消耗的总热值，单位为千焦 (kJ) ；
t_{es}	测试的时间间隔，单位为秒 (s) 。

热水机试验条件：**按表1规定的机组名义工况。**

注意事项及后续工作

注意事项

- 循环式热泵热水机试验加水量均为1h名义产水量
- 融霜工况测试中需至少有一次融霜过程
- 性能系数、全年制热能源消耗效率应不小于明示值的95%
- 水侧压力损失工况要求
- AHPF测试
- 水箱及管道的漏热量、蓄热量标定

后续工作

- 10月1日正式实施
- 新老标准切换
- 收集AHPF数据，更新能效标准

谢谢

张煜晨

Tel: 18055112678