



中华人民共和国国家标准

GB 29541-20××

代替GB 29541-2013

热泵热水机（器）能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for
heat pump water heater

（征求意见稿）
20260706

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

.....	1
目 次	I
前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 试验方法	3
6 年能耗及年碳排放计算方法	3
附录 A（规范性）热泵热水机(器)能源效率（ η ）试验和计算方法	4
附录 B（规范性）热泵热水机(器)年能耗及年碳排放量计算方法	13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 29541—2013《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》，与GB/T 29541—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了热泵热水机(器)能效限定值的定义，删除了热泵热水机(器)节能评价值和热泵热水机(器)能效等级定义(见3.1，2013年版3.1~3.3)；
- b) 增加了能效测试需要的相关术语和定义(见3.2~3.7)；
- c) 增加了负荷等级及其 V_{40} 要求(见4.1)；
- d) 更改了能效等级和能效限定值要求(见第4章，2013年版第4章和第5章)；
- e) 删除了节能评价值(见第6章)；
- f) 更改了试验和计算方法(见第5章和附录A，2013年版第6章)；
- g) 增加了热泵热水机(器)年能耗和年二氧化碳排放量计算方法(见第6章和附录B)；
- h) 删除了检验规则(见第8章)。

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。

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。

本文件及其所代替或废止的文件的历次版本发布情况为：

- 2013年首次发布为GB 29541—2013；
- 本次为第一次修订。

热泵热水机（器）能效限定值及能效等级

1 范围

本文件规定了热泵热水机(器)的负荷等级、能源效率等级、能源效率限定值和试验方法，以及年能耗和年二氧化碳排放量计算方法。

本文件适用于以电动机驱动，采用蒸气压缩制冷循环，以空气为热源，提供热水为目的的热水机(器)。

本文件不适用水源式热泵热水机(器)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 7021 离心泵名词术语

GB/T 21362—2023 商业和工业用及类似用途的热泵热水机

GB/T 23137—2020 家用和类似用途热泵热水器

3 术语和定义

GB/T 21362、GB/T 23137界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热泵热水机(器)能效限定值 **minimum allowable values of energy efficiency**

在标准规定的测试条件下运行时，热泵热水器机（器）能源效率（ η ）或全年制热能源消耗效率（ $AHPPF$ ）的最小允许值。

3.2

有效内能 **useful energy content**

Q_{tep}

在不低于有效水温 and 有效水流量时所产生的热水能量。

3.3

有效水温 **useful water temperature**

T_m

在放水模式下放水时，开始计算有效内能的最低水温。

3.4

有效水流量 **useful water flow**

f

在放水模式下放水时，开始计算有效内能的热水最小流量。

3.5

峰值温度 peak temperature

T_p

在放水过程规定需达到的最低温度。

3.6

40℃混合水量 mixed water at 40℃

V_{40}

在规定的测试条件下，热水器能提供的 40℃水量。

3.7

待机消耗功率 standby power input

P_{es}

产品在待机试验期间的总输入功率，包括产品克服水箱热损的输入功率和任何辅助设备的输入功率。

4 技术要求

4.1 负荷等级

执行标准为GB/T 23137的热泵热水机（器）按照 V_{40} 将负荷等级标称为M、XM、L、XL、XXL、3XL和4XL，不同标称负荷等级的热泵热水机（器），其 V_{40} 应符合表1的规定。

表 1 不同标称负荷等级的热泵热水机（器）的 V_{40} 要求

标称负荷等级	M	XM	L	XL	XXL	3XL	4XL
40℃混合水量 (V_{40}) L	$V_{40} \geq 65$	$V_{40} \geq 100$	$V_{40} \geq 130$	$V_{40} \geq 210$	$V_{40} \geq 300$	$V_{40} \geq 520$	$V_{40} \geq 1040$

4.2 能源效率等级

4.2.1 执行标准为GB/T 23137的热泵热水器产品，根据能源效率（ η ）按照表3判定该产品的能效等级。其中1级能效最高，各等级能源效率实测值应不小于表3要求。其中，一次加热式热泵热水器产品，执行4.2.2要求。

4.2.2 执行标准为GB/T 21362的热泵热水机产品，根据全年制热能源消耗效率（ $AHPPF$ ）按照表4判定该产品的能效等级。其中1级能效最高，各等级能源效率实测值应不小于表4要求。其中，静态加热式热泵热水机产品，执行4.2.1要求。

4.2.3 产品的能效实测值应在其额定能源效率等级对应的指标取值范围内，且实测值不小于能效标注值的95%。

表 3 热泵热水器能源效率（ η ）等级指标

型式	能效等级	不同标称负荷能源效率（ η ）						
		%						
		M	XM	L	XL	XXL	3XL	4XL
普通型/	1	360	395	430	465	500	530	560
温暖型	2	285	318	348	378	410	430	450

型式	能效等级	不同标称负荷能源效率 (η)						
		%						
		M	XM	L	XL	XXL	3XL	4XL
	3	243	263	280	305	330	355	380
低温型	1	255	280	305	330	355	375	398
	2	203	225	248	268	290	313	335
	3	173	185	200	215	235	253	270

表4 热泵热水机能源效率 (AHPF) 等级指标

单位为千瓦每千瓦

机组型式	加热方式	能效等级	年制热能源消耗效率 <i>AHPF</i>
普通型	一次加热式 循环加热式 ^a	1	4.1
		2	3.9
		3	3.5
低温型	一次加热式 循环加热式 ^a	1	3.7
		2	3.5
		3	3.1
^a 带水泵的机型其各能效等级为表中相应能效等级 <i>AHPF</i> 值减 0.1。			

4.3 能效限定值

热泵热水机（器）能效限定值应不小于表3或表4中能效等级的3级。

5 试验方法

5.1 热泵热水器能源效率 (η) 按照附录 A 测试和计算。

5.2 热泵热水机能源效率 (AHPF) 按 GB/T 21362-2023 规定的测试方法测试和计算。

6 年能耗及年二氧化碳排放量计算方法

热泵热水机（器）使用期年能耗和年二氧化碳排放量计算方法见附录B。

附录 A

(规范性)

热泵热水器能源效率 (η) 试验和计算方法

A.1 试验条件

A.1.1 被测热泵热水器（以下简称热水器）试验时设定温度及放水模式应为制造商声明（产品说明书或参数表）的放水模式及设定温度，关闭热水器设定的其它参数和功能，辅助热源也应在测试期间关闭。

A.1.2 热水器试验的环境条件应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 试验的环境条件

型式	热源侧空气 ^a		储水箱环境温度 ^b		进水温度
	干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度	
普通型（温暖型）	20℃	15℃	20℃	—	10℃
低温型	7℃	6℃	7℃	—	10℃
^a 热源侧空气温度适用于热泵热水机(器)；					
^b 此次如不包含其他储水式热水器产品，则不单独要求储水箱环境温度。					

A.1.3 在测试期间不排水时的水压应保持稳定。

A.2 测试仪表和测试允差

A.2.1 测试仪表

测试用仪器仪表应符合表 A.2 的规定。

表 A.2 测量不确定度

测量量		测量不确定度
水	温度	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
	温度差	$\pm 0.1\text{ K}$
	流量	$\pm 2\%$
空气（热源）	干球温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
	湿球温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
	静压差	$\pm 5\text{Pa} (\Delta P < 100\text{ Pa})$ 或 $\pm 5\% (\Delta P \geq 100\text{ Pa})$
电	电功率	$\pm 0.1\text{W} (< 10\text{W})$ 或 $\pm 1\% (\geq 10\text{W})$
	电量	$\pm 1\%$
	电压	$\pm 0.5\%$

A.2.2 测试允差

测试期间各参数的允差应符合表 A.3 规定。

表 A.3 热水器测试读数允差

被测量		读数的平均值对设定值的偏差		各读数对设定值的最大偏差	
		间隔（H） ^a	间隔（D） ^b	间隔（H） ^a	间隔（D） ^b
水	进出水温度	± 1 ℃		± 1 ℃	
	容积流量	± 5 %（≥10L/min） 0.5L/min（< 10L/min）		± 10 %（≥10L/min） 1.0L/min（< 10L/min）	
	供水压力	±0.04 MPa			
空气	环境温度	± 1 ℃ ^a		± 2 ℃	
	进口干球温度	± 0.6 ℃	±1.5 ℃	± 1.0 ℃	± 5.0 ℃
	进口湿球温度	± 0.4 ℃	±1.0 ℃	± 0.6 ℃	—
	静压差	—		± 10 %	
电压		± 4 %		± 4 %	
^a 适用于热水器稳态制热性能、非稳态制热性能制热模式和制热模式停止的时间段（不包含融霜过程和融霜结束之后以及制热模式停止再启动的前 10min）。					
^b 适用于热水器融霜过程和融霜结束之后以及制热模式停止再启动的前 10min。					

A.3 放水模式

A.3.1 不同标称负荷等级的热水器，放水模式见表 A.4。

表 A.4 放水模式

序号	放水 开始 时间	M				XM				L				XL			
		Q_{tap}	f	T_{m}	T_{p}	Q_{tap}	f	T_{m}	T_{p}	Q_{tap}	f	T_{m}	T_{p}	Q_{tap}	f	T_{m}	T_{p}
		kWh	L/ min	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	kWh	L/ min	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	kWh	L/ min	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	kWh	L/ min	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
1	7:00	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
2	7:05	1.400	6	40		1.400	6	40		1.400	6	40					
3	7:15													1.820	6	40	
4	7:26													0.105	3	25	
5	7:30	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25					
6	7:45					0.105	3	25		0.105	3	25		4.420	10	10	40
7	8:01	0.105	3	25										0.105	3	25	
8	8:05					1.400	6	40		3.605	10	10	40				
9	8:15	0.105	3	25										0.105	3	25	
10	8:25					0.105	3	25		0.105	3	25					
11	8:30	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
12	8:45	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
13	9:00	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
14	9:30	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
15	10:00													0.105	3	25	

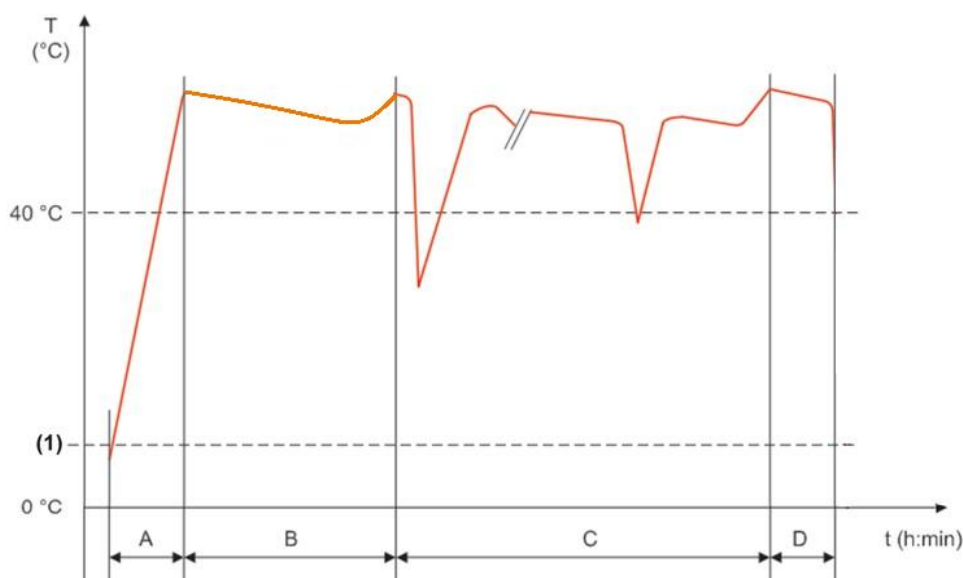
16	10:30	0.105	3	10	40	0.105	3	10	40	0.105	3	10	40	0.105	3	10	40
17	11:00													0.105	3	25	
18	11:30	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
19	11:45	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
20	12:00																
21	12:30																
22	12:45	0.315	4	10	55	0.315	4	10	55	0.315	4	10	55	0.735	4	10	55
23	14:30	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
24	15:00													0.105	3	25	
25	15:30	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
26	16:00													0.105	3	25	
27	16:30	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
28	17:00													0.105	3	25	
29	18:00	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
30	18:15	0.105	3	40		0.105	3	40		0.105	3	40		0.105	3	40	
31	18:30	0.105	3	40		0.105	3	40		0.105	3	40		0.105	3	40	
32	19:00	0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25		0.105	3	25	
33	19:30																
34	20:00																
35	20:30	0.735	4	10	55	0.735	4	10	55	0.735	4	10	55	0.735	4	10	55
36	20:45																
37	20:46													4.420	10	10	40
38	21:00					3.605	10	10	40	3.605	10	10	40				
39	21:15	0.105	3	25										0.105	3	25	
40	21:30	1.400	6	40		0.105	3	25		0.105	3	25		4.420	10	10	40
41	21:35																
42	21:45																
能量总和 kWh		5.845				9.450				11.655				19.070			

序号	放水开始时间	XXL				3XL				4XL			
		Qtap	f	Tm	Tp	Qtap	f	Tm	Tp	Qtap	f	Tm	Tp
		kWh	L/min	℃	℃	kWh	L/min	℃	℃	kWh	L/min	℃	℃
1	07:00	0.105	3	25		11.20	48	40		22.40	96	40	
2	07:05												
3	07:15	1.820	6	40									
4	07:26	0.105	3	25									
5	07:30												
6	07:45	6.240	16	10	40								
7	08:01	0.105	3	25		5.040	24	25		10.08	48	25	

8	08:05												
9	08:15	0.105	3	25									
10	08:25												
11	08:30	0.105	3	25									
12	08:45	0.105	3	25									
13	09:00	0.105	3	25		1.680	24	25		3.360	48	25	
14	09:30	0.105	3	25									
15	10:00	0.105	3	25									
16	10:30	0.105	3	10	40	0.840	24	10	40	1.680	48	10	40
17	11:00	0.105	3	25									
18	11:30	0.105	3	25									
19	11:45	0.105	3	25		1.680	24	25		3.360	48	25	
20	12:00												
21	12:30												
22	12:45	0.735	4	10	55	2.520	32	10	55	5.040	64	10	55
23	14:30	0.105	3	25									
24	15:00	0.105	3	25									
25	15:30	0.105	3	25		2.520	24	25		5.040	48	25	
26	16:00	0.105	3	25									
27	16:30	0.105	3	25									
28	17:00	0.105	3	25									
29	18:00	0.105	3	25									
30	18:15	0.105	3	40									
31	18:30	0.105	3	40		3.360	24	25		6.720	48	25	
32	19:00	0.105	3	25									
33	19:30												
34	20:00												
35	20:30	0.735	4	10	55	5.880	32	10	55	11.760	64	10	55
36	20:45												
37	20:46	6.240	16	10	40								
38	21:00												
39	21:15	0.105	3	25									
40	21:30	6.240	16	10	40	12.040	48	40		24.080	96	40	
41	21:35												
42	21:45												
能量总和, kWh		24.530				46.760				93.520			

A.4 试验周期

试验周期如图 A.1 所示。



标引序号说明：

T——温度（℃）；

t——时间（min）；

A——加热阶段；

B——保温阶段；

C——放水阶段；

D——最大可用热水（ V_{40} ）阶段。

图 A.1 试验周期示意图

A.5 试验步骤

A.5.1 加热阶段

向储水箱注满符合 A.1 规定进水温度的水，开启热水器将储水箱中的水加热至 A.1 规定的加热终止温度。期间需测量加热时间（ t_h ）和耗电量（ W_{ch} ）。

A.5.2 保温阶段

加热阶段结束时开始进入保温阶段测试，热水器维持自然保温待机状态，完成 1 次完整的启停时测试结束。待机消耗功率按公式（A.1）计算：

$$P_{es} = \frac{3600 \times Q_{es}}{t_{es}} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

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（kW·h）；

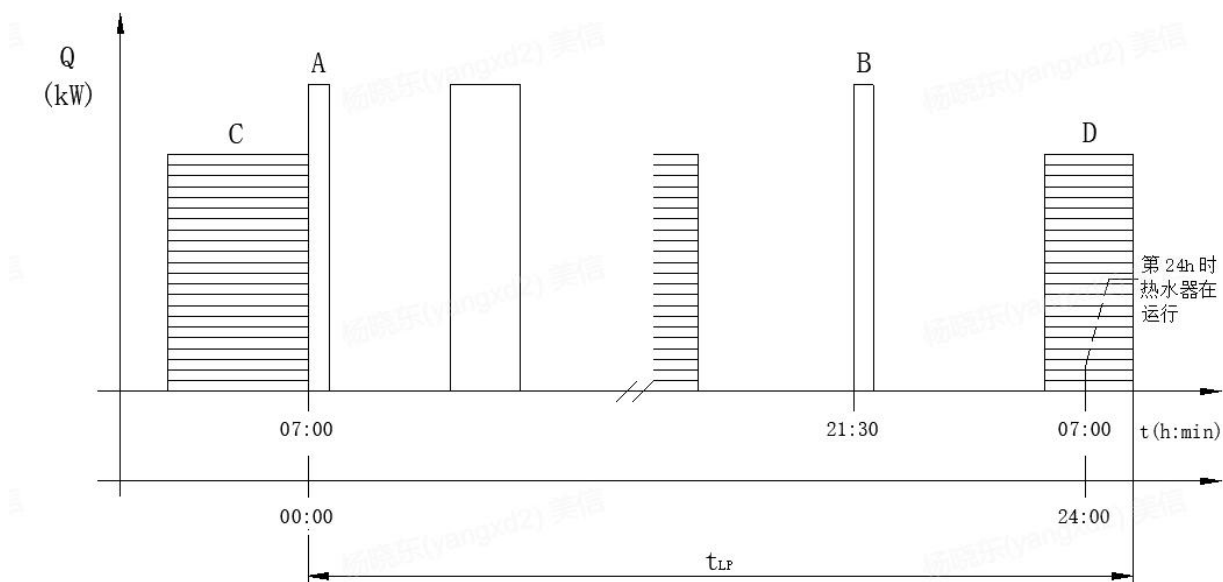
t_{es} ——测试的时间，单位为秒（s）。

A.5.3 放水阶段

在保温阶段热水器保温加热停止时开始放水阶段。在此后的 24h 为一个完整的测量周期。在测量周期内，热水器根据标称的负荷等级按照表 A.4 中的放水模式进行放水。在放水试验过程中需完成放水模式中的每一个单独放水过程，且相邻两个单独放水过程的开始时间间隔不少于 1min：

a) 在热水器完成了标称负荷对应的放水模式中的第 24h 时，若热水器正在运行，则该次运行至自动停止时才作为完整测试周期的结束，测试周期时间为 t_{LP} （如图 A.2）；

b) 在热水器完成了标称负荷对应的放水模式中的第 24h 时，若热水器没有在运行，则之后的首次运行至自动停止才作为完整测试周期的结束，测试周期时间为 t_{LP} （如图 A.3）。



标引序号说明：

Q——功率（kW）；

t——时间（min）；

A——一个宣称放水周期的第一次放水；

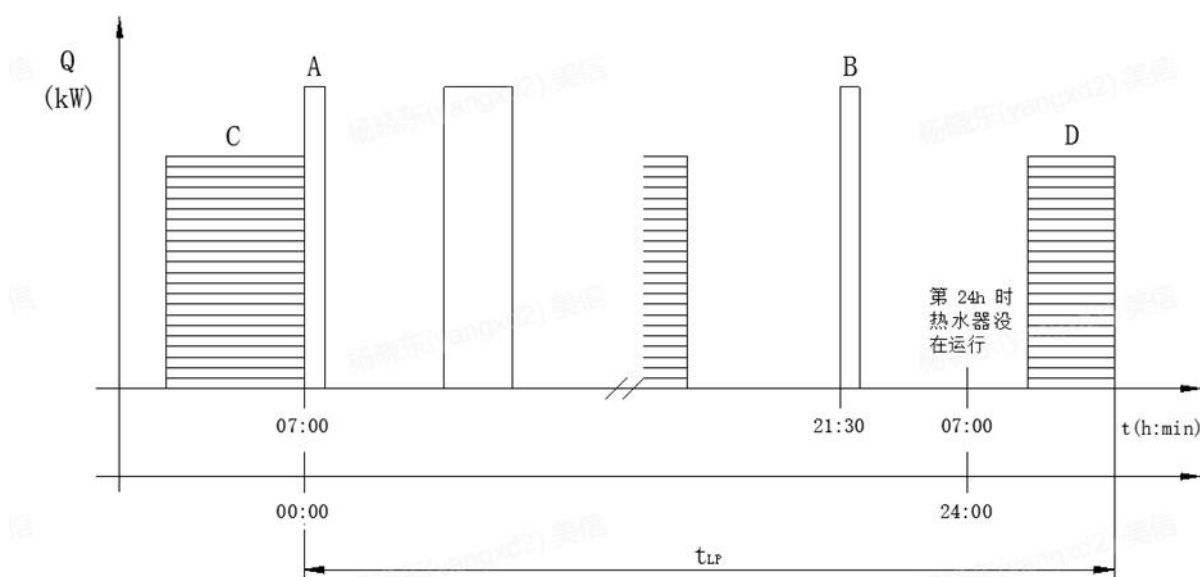
B——一个宣称放水周期的最后一次放水；

C——开始放水前的加热运行周期；

D——一个宣称放水周期最后一次放水之后的加热运行周期；

t_{LP} ——测试周期。

图 A. 2 热水器在 24 h 时段结束时仍在运行的测试图示



标引序号说明:

Q——功率 (kW) ;

t——时间 (min) ;

A——一个宣称放水周期的第一次放水;

B——一个宣称放水周期的最后一次放水;

C——开始放水前的加热运行周期;

D——一个宣称放水周期最后一次放水之后的加热运行周期;

t_{LP}——测试周期。

图 A. 3 热水器在 24 h 时段结束时没有运行的测试图示

待机消耗功率试验结束时开始测试, 以此为假设时刻 7:00, 按照表 A.4 规定的放水模式供应热水, 最后一次放水完成时测试结束, 储水箱再次加热到放水模式试验开始时的状态。

测试期间记录冷水进水温度 (T_C)、热水出水温度 (T_H)、热水流量 (q_v) 和每次放水的累积时间 (t_{tap}), 数据采集间隔应不大于 5s, 每次放水的有效内能测量值应在表 A.4 规定的有效内能参考值的 $\pm 5\%$ 范围内。有效内能 (Q_{tap}) 和总供热量 (Q_{LP}) 分别按公式 (A.2) 和公式 (A.4) 计算:

$$Q_{\text{tap}} = \frac{1}{60 \times 1000 \times 3600} \int_0^{t_{\text{tap}}} c_p \times \rho \times q_v \times (T_H - T_C) dt \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

Q_{tap} ——特定放水模式下每次放水实测的有效内能, 单位为千瓦时 (kW · h);

t_{tap} ——有效内能的累计测试时间, 单位为秒 (s);

T_H ——实测的出水温度, 单位为摄氏度 (°C);

T_C ——实测的进水温度, 单位为摄氏度 (°C);

c_p ——水比热容, 单位为千焦每千克摄氏度 (kJ/(kg · °C)), 取 $c_p = 4.187 \text{ kJ/(kg · °C)}$;

ρ ——水密度, 单位为千克每升 (kg/m³), 取 T_H 条件下的值;

q_v ——实测的热水流量, 单位为升每分钟 (L/min)。

对于放水过程中出水温度达不到表 A.4 放水模式中规定的峰值温度 T_p 时, 假定与所需 T_p 的缺失温差是由辅助电加热产生的, 则辅助电加热产生的热能按式 A.3 计算:

$$Q_{EL-tap} = \frac{1}{60 \times 1000 \times 3600} \int_0^{t_{tap}} c_p \times \rho \times q_v \times (T_c + (T_p - 10) - T_H) dt \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

Q_{EL-tap} ——特定放水模式下由辅助电加热产生的热能，单位为千瓦时（kW·h）；

T_p ——表 A.4 放水过程规定需达到的最低温度，单位为摄氏度（℃）。

当公式（A.3）计算结果小于零时， Q_{EL-tap} 设置为零。当 $Q_{tap} + Q_{EL-tap}$ 等于本次放水所需的能量时，将停止放水。

$$Q_{LP} = \sum_{i=1}^n Q_{tapi} + \sum_{i=1}^m Q_{EL-tapi} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

Q_{LP} ——特定放水模式下实测的总供热量，单位为千瓦时（kW·h）；

i ——特定放水模式下的放水次数；

n ——特定放水模式下的放水总次数；

m ——一特定放水模式下有辅助电加热补偿的总次数。

A.5.4 功率修正

在特定放水模式 t_{LP} 的测量周期内，热水器的总电能消耗通过以下电能消耗进行校正：

a) 若热水器有风机或泵克服阻力的内部压差（无风机或泵），则计入的风机或泵的电能消耗按公式（A.5）计算。

b) 若热水器有克服阻力的外部压差（有风机或泵），则从热水器总电能消耗中排除的电能消耗按公式（A.5）计算。

$$W_{EL-Corr} = \frac{1}{1000 \times 3600} \int_0^{td} \frac{\dot{V}(t) \times \Delta p_i}{\dot{\eta}} dt \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

$W_{EL-Corr}$ ——修正风机或泵的电能消耗，单位为千瓦时（kW·h）；

$\dot{\eta}$ ——风机修正系数取 0.3；泵的修正系数取 GB/T 7021 定义的效率值；

$\dot{V}$ ——空气或液体流量，单位为立方米每秒（m³/s）；

Δp_i ——风机或泵克服阻力的内部压差（热泵无风机或泵）或外部压差（热泵有风机或泵），单位为帕（Pa）；

td ——测试阶段的风机或泵的持续时间，单位为秒（s）。

注1：任何不参与加热的水泵不需要计入水泵的能耗；

注2： $W_{EL-Corr}$ 应是分别计算风机和泵的修正电能消耗后的累加值。

A.5.5 最大可用热水（V40）阶段

放水模式试验结束后，关闭其加热功能并开始放水。连续放水直至热水出水温度降至40℃以下时测试结束。不同标称负荷等级的热水器，热水流量应为表A.4中所对应的最大有效水流量。40℃混合水量按公式(A.6)计算：

$$V_{40} = \frac{1}{(40 - 10) \times 60} \int_0^{t_{40}} q_v \times (T_H - T_C) dt \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

V_{40} ——40℃混合水量，单位为升（L）；
 t_{40} ——测试的时间间隔，单位为秒（s）。

A.6 计算方法

热水器能源效率按公式(A.7)计算：

$$\eta = \frac{Q_{LP}}{(Q_{elec} - W_{EL-Corr} + \sum_{i=1}^m Q_{EL-tapi} + (24 - t_{LP}) \times P_{es})} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：
 η ——热水器的能源效率；
 Q_{elec} ——放水模式试验中供应热水期间的耗电量，单位为千瓦时（kW·h）；
 t_{LP} ——放水模式试验的测试周期，单位为小时（h）。

附录 B

(规范性)

热泵热水机(器)年能耗及年二氧化碳排放量计算方法

B.1 年能耗

B.1.1 执行标准为 GB/T 23137 的热泵热水器年能耗为该产品使用阶段的能耗，以年为时间单位，按公式 (B.1) 计算：

$$AEC = 0.6 \times 365 \times (Q_{elec} - W_{EL-Corr} + \sum_{i=1}^m Q_{EL-tapi} + (24 - t_{LP}) \times P_{es}) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

AEC ——热泵热水器使用阶段的年耗电量，单位为千瓦时/年 (kW·h)；

0.6×365 ——热泵热水机(器)一年的使用负荷。

B.1.2 执行标准为 GB/T 21362 的热泵热水机年能耗为该产品使用阶段的能耗，以年为时间单位，按公式 (B.2) 计算：

$$ACEc = \frac{\sum_{j=1}^n (W_j \times n_j)}{3600 \times AHPF} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

$ACEc$ ——热泵热水机使用阶段的年耗电量，单位为千瓦时/年 (kW·h)；

$1 \dots\dots n$ ——气温编号；

W_j ——总热水热能，单位为千焦 (kJ)，按 GB/T 21362-2023 附录 B 计算；

n_j ——时间表中日平均气温编号 (j) 的发生天数，查 GB/T 21362-2023 表 B.3；

$AHPF$ ——全年制热能源消耗效率，单位为千瓦每千瓦 (kW / Kw)。

B.2 年二氧化碳排放量

B.2.1 执行标准为 GB/T 23137 热泵热水机器年二氧化碳排放量为该产品使用阶段的二氧化碳排放量，以年为时间单位，按公式 (B.3) 计算：

$$E_{CO2} = AEC \times EF \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

E_{CO2} ——热泵热水机器使用阶段的年二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳 (kgCO₂)；

EF ——全国电网年平均碳足迹因子，单位为千克二氧化碳每千瓦时 (kgCO₂/kWh)。

B.2.2 执行标准为 GB/T 21362 热泵热水机年二氧化碳排放量为该产品使用阶段的二氧化碳排放量，以年为时间单位，按公式 (B.4) 计算：

$$E_{CO2} = AECc \times EF \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

EC_{CO2} ——热泵热水机使用阶段的年二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳 (kgCO₂)。