热泵热水器全年能源消耗效率（APF）计算软件说明

中国家用电器研究院

中家院（北京）检测认证有限公司

热泵热水器年能源消耗效率（APF）软件使用说明书

一．软件功能简介

该软件是针对新版标准 GB/T23137-2020《家用和类似用途热泵热水器》中首次提出的热泵热水器全年能源消耗效率（APF）开发的一种辅助计算软件。该软件运行在 PC 及其兼容机上，使用 WINDOWS 操作系统，无需安装，直接点击相应图标“ hpwaterheater-V1.0 ”就可以进入软件的主计算窗口，进行相应的软件计算操作。该软件主要由两个文件组成，一个是热泵热水器能效计算软件主体，根据国内五个温度带的划分，以每个温度带的典型城市气象为准，在计算窗口直接输入热泵热水器不同工况下的试验数据进行能效计算，同时，还带有一个计算辅助加热器年耗电量的工具。另一个为 excel 输入文件，该文件可以将能效计算用到的数据导入软件进行能效计算。该软件能够实现热泵热水器全年能源消耗效率 APF、全年热泵制热量 AC 和全年热泵耗电量 AP 的自动计算以及能效计算后自动导出 excel 报告的功能。此外，该软件还可以实现产品的辅助电加热年耗电量计算功能。该热泵热水器能效计算软件操作简单，计算准确，降低了人力劳动程度，方便又快捷。

二．软件操作说明

该热泵热水器 APF 计算软件主要由一个主体计算软件和一个 excel 输入文件组成，不仅可以进行能效计算，还可以能效计算并自动输出 excel 报告。此外,该软件还带有辅助电加热年耗电量计算功能，进行能效计算用到的辅助电加热年耗电量可用该工具进行计算。在使用软件时，软件“ hpwaterheater-V1.0 ”放置位置无要求，辅助 excel 输入文件建议单独建立文件夹，后续导出电子版报告时默认存放在该文件夹中。软件的组成和可以实现的功能详细介绍见图 1。

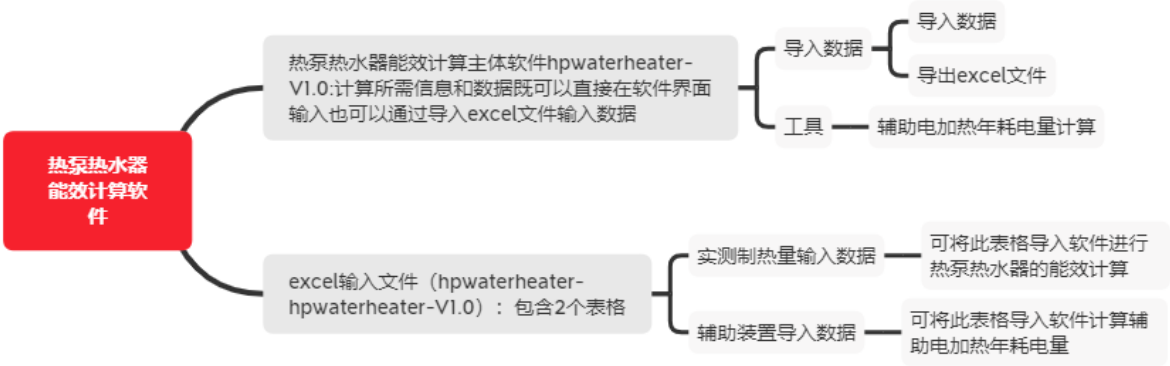


图 1. 软件的组成和可以实现的功能图

热泵热水器能效计算软件具体操作流程如图 2 所示：

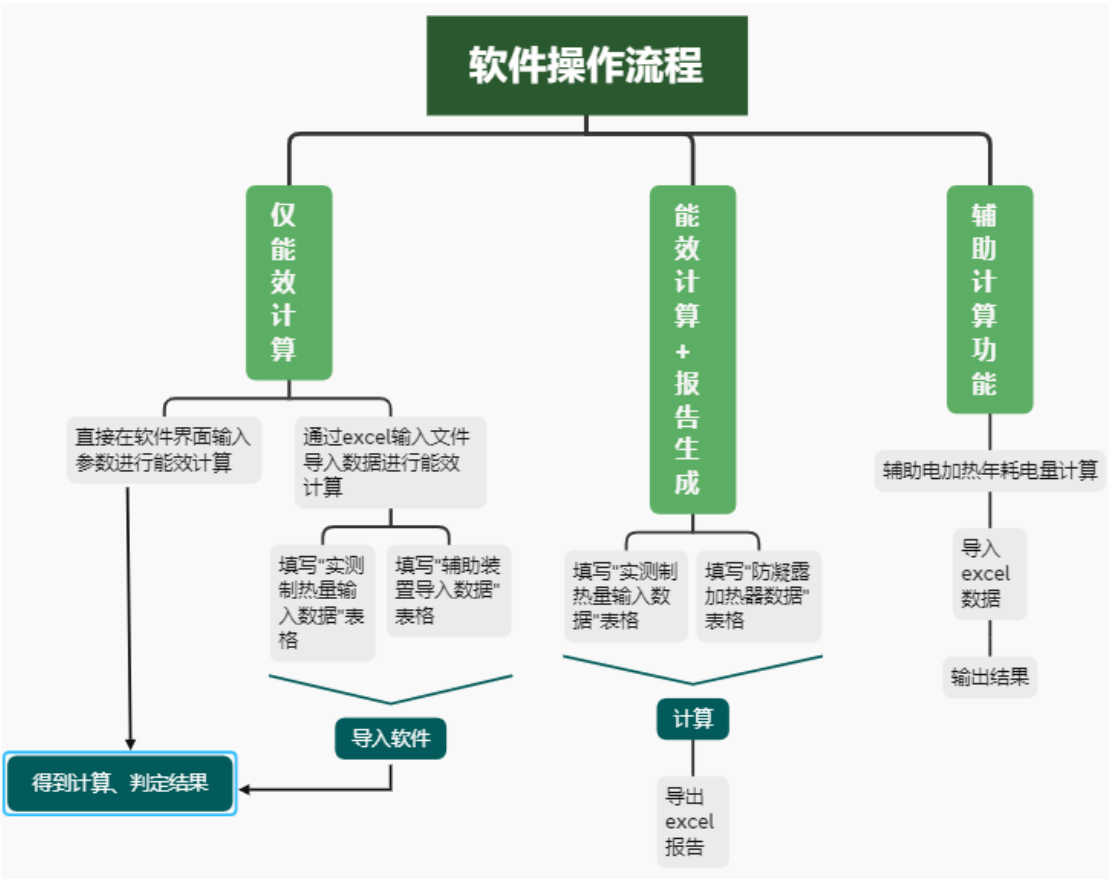


图 2. 软件操作流程图

1. 仅进行能效计算

进行能效计算时，计算用到的参数既可以通过在软件计算窗口界面直接输入也可以通过 excel 文件导入软件，两种方式均能计算热泵热水器的 APF。

（1）首先，详细介绍“直接在软件界面输入参数进行能效计算”的步骤。

第一步：打开软件，进入基本信息输入界面

双击桌面“ hpwaterheater-V1.0 ”，进入图 3 所示计算窗口界面。

图 3. 软件主界面-计算窗口界面

第二步：基本信息输入

软件计算窗口界面主要分为上下两个部分，上部分为参数输入处。在图 4 红框内所示的界面录入热泵热水器在高温工况、名义工况、最小运行工况下的热泵制热量，热泵输入功率和能效系数 COP 值。其次还需要记录计算时需要用到的额定制热工况时的 1h 产水量、辅助装置年耗电量。

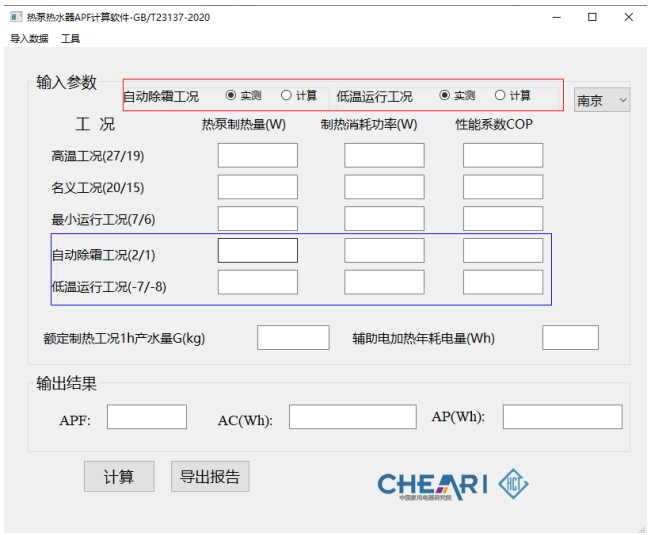
图 4. 软件主界面-参数输入界面

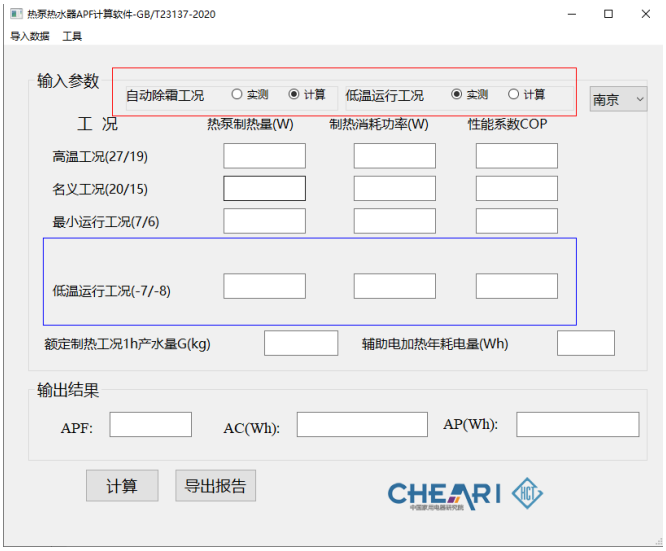
然后根据热泵热水器的试验类型选择自动除霜工况和低温运行工况是否进行试验，若自动除霜工况或低温运行工况不需要进行试验，则在图 5 软件计算界面红框内点击“○ 计算”，软件界面会隐去自动除霜工况和低温运行工况实测值录入栏，在计算 APF 时，自动除霜工况或者低温运行工况的制热量和 COP 会自动采用计算值；若自动除霜工况或低温运行工况需要进行试验，则点击图 5 界面红框内的“○ 实测”软件会根据关键字去引用相应的内容，然后根据工况下测试所得数据填写热泵制热量、制热功率和性能系数即可。

图 5. 软件主界面-“自动除霜工况”和“低温运行工况”选择“计算”值界面

表 1 展示了自动除霜工况和低温运行工况是否需要进行试验时，点击“○ 实测”或者“○ 计算”按钮时，软件计算界面自动引用的情况（红框内为自动除霜工况和低温运行工况是否进行试验的选择，蓝框内为软件自动引用的内容）。

表 1 自动除霜工况和低温运行工况试验软件计算界面情况

工况	计算界面详情	是否为实测
自动除霜工况		是
低温运行工况		是
自动除霜工况		是
低温运行工况		否

自动除霜工况		否
低温运行工况		是

软件进行能效计算时，全年各温度（日平均）发生时间默认以南京气象数据为准，若要计算其他温度带典型城市的热泵热水器耗电量，可以点击图 6 界面，在下拉菜单中选择其他城市的气象数据。

图 6. 软件主界面-典型城市气象选择界面

第三步：输出结果

图 7 所示为软件下部分，为输出结果处。完成上述步骤后，点击界面 7 中的“ 计算 ”，在输出结果栏自动显示热泵热水器的最终 APF、AC 和 AP 值。

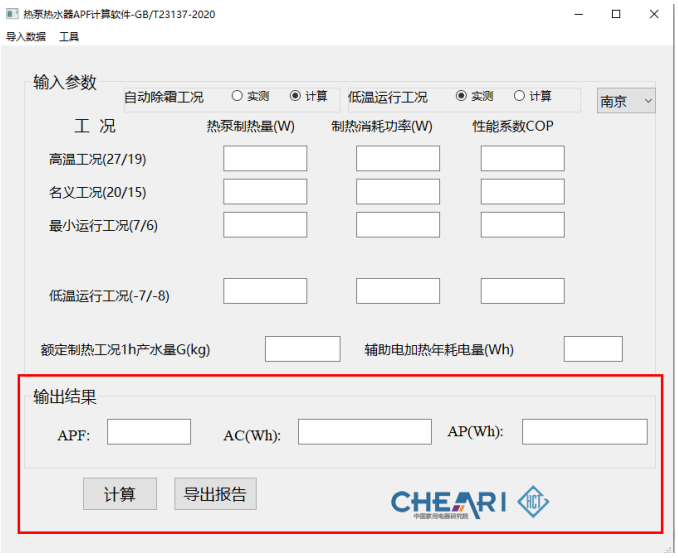


图 7. 软件主界面-输出结果界面

（2）通过 excel 输入文件导入数据进行能效计算步骤

输入文件的作用是将产品的基本信息和数据导入到软件中进行能效计算。该文件包含两个表格，第一个表格是“实测值热量输入数据”，在此表格中需要记录热泵热水器在高温工况、名义工况、最小运行工况、自动除霜工况和低温运行工况下的制热量，热泵输入功率和能效系数 COP 值。其次还需要记录计算时需要用到的额定制热工况时的 1h 产水量、辅助装置年耗电量 PRH 和 40℃的热水需求量，其中，40℃的热水需求量是根据标准 GB/T23137-2020 中热水需求量式计算得到的；第二个表格是辅助装置导入数据，即 PRH，这些数据需要制造商提供。

双击“ hpwaterheater-hpwaterheater-V1.0 ”，进入到图 8 所示界面。

A	B	C	D	E
工况	工况测试计算选择	制热量Q（W）	热泵输入功率P(W)	COP（W/W）
高温工况(27℃/19℃)	实测			
名义工况(20℃/15℃)	实测			
最小运行工况(7℃/6℃)	实测			
自动除霜工况(2℃/1℃)	计算			
低温运行工况(-7℃/-8℃)	计算			
额定制热工况时的1h产水量G（kg）				
辅助装置年耗电量PRH(Wh)				
40℃的热水需求量Gm（kg）				
	AC	APF	AP	
北京气候				
南京气候				
广州气候				
哈尔滨气候				
昆明气候				

图 8. 实测制热量输入数据表格

第二步：基本信息输入

根据热泵热水器自身特性、试验类型，在 excel 文件绿色表格中输入高温工况、名义工况、最小运行工况、自动除霜工况和低温运行工况下的制热量、热泵输入功率、额定制热工况时的 1h 产水量和辅助装置年耗电量 PRH。同时需要选择自动除霜工况和低温运行工况是否进行试验。

第三步：同“直接在软件界面输入参数进行能效计算的步骤”中第一步

第三步：导入 excel 数据

点击计算窗口工具栏左上角的导入数据（图 9），找到 excel 输入文件，将其导入软件。

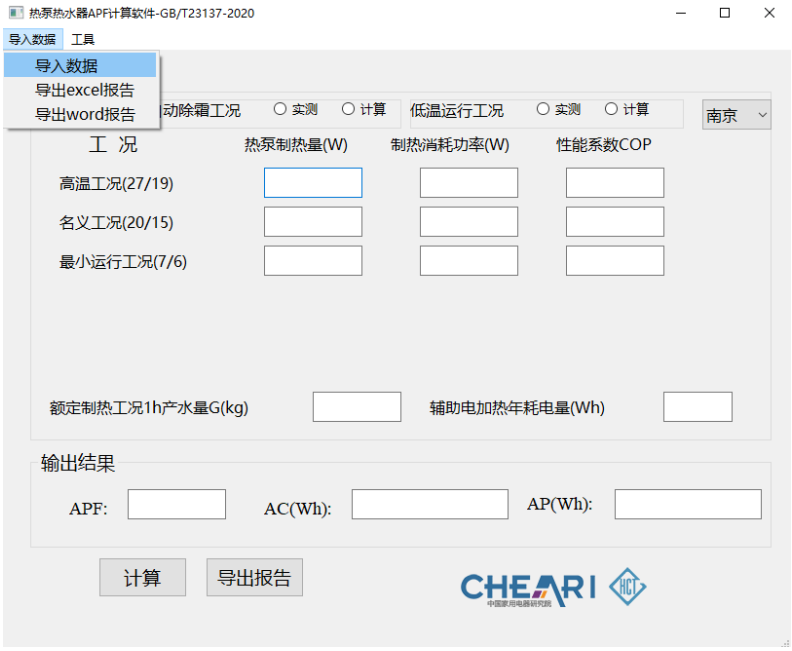


图 9. 软件主界面-导入数据界面

导入 excel 数据后，软件计算界面如图 10 所示。

图 10. 软件主界面-导入数据后界面

将数据导入软件后，要注意核对软件数据与 excel 输入文件中的数据是否一致。从图 10 可以看到，自动除霜工况和低温运行工况没有选择实测还是计算，故需要手动在软件界面进行选择，接下来计算 APF 的步骤参考 **“直接在软件界面输入参数进行能效计算的步骤”中第二步和第三步。**

2. 能效计算加报告生成

该热泵热水器不仅能够实现能效计算，同时还能在自动计算能效结果后自动生成 excel 报告。

（1）导出 excel 报告

通过上述软件操作流程计算得到能效结果后，点击软件计算窗口左上角“ 导入数据 ”，选择“ 导出excel报告 ”，如图 11。

图 11. 软件主界面-导出 excel 报告界面

点击“ 导出excel报告 ”，excel 报告自动弹出并进入图 12 界面。该 excel 报告中的是在 excel 输入文件基础上进行更新的，报告的储存路径即为 excel 输入文件路径。

工况	工况测试计算选择	制热量Q（W）	热泵输入功率P(W)	COP（W/W）
高温工况(27℃/19℃)	实测	7700	1518.73	5.07
名义工况(20℃/15℃)	实测	8350	1819	4.59
最小运行工况(7℃/6℃)	实测	7420	1994.6	3.72
自动除霜工况(2℃/1℃)	计算	6030	2016.7	2.99
低温运行工况(-7℃/-8℃)	计算	6150	2685.6	2.29
额定制热工况时的1h产水量G（kg）	172			
辅助装置年耗电量PRH(Wh)	100			
40℃的热水需求量Gm（kg）	550.4			
	AC	APF	AP	
北京气候	3960.63	4.21	940.77	
南京气候	5420964228.93	4.15	22497001550.08	
广州气候	4309.17	5	861.83	
哈尔滨气候	3634.47	3.35	1084.92	
昆明气候	4356.39	4.93	883.65	

图 12. 导出的 excel 报告数据结果

报告包含两个表格，一个是“实测制热量输入数据”，在此表格中有 APF 计算时用到的各类参数，以及五个不同城市热泵热水器的 APF、AC 和 AP 值。另一个表格则为“辅助装置导入数据”。得到报告后注意核对报告信息正确性。

3. 软件其他功能介绍

该软件除具有上述能效自动计算和生成报告外，还能够计算辅助电加热年耗电量。在能效计算时需要用到辅助电加热年耗电量，当此参数没有具体数值时，可以通过此工具进行计

算。同样，该工具在计算辅助电加热年耗电时，需要导入 excel 文件第二个表格的数据，即“辅助装置导入数据”表格。

第一步：打开 excel 输入文件

双击 “ hpwaterheater-hpwaterheater-V1.0 ”，进入到图 13 所示界面。在绿色表格中输入制造商提供的 PRH 值。

温度区间j	日平均气温	进水水温	发生天数	PRH(W)
1	-3	6	1	
2	-2	6	3	
3	-1	6	2	
4	0	6	6	
5	1	6	3	
6	2	6	12	
7	3	6.6	19	
8	4	7.2	14	
9	5	7.8	17	
10	6	8.4	12	
11	7	9	10	
12	8	9.5	4	
13	9	9.9	9	
14	10	10.4	12	
15	11	10.8	14	
16	12	11.3	8	
17	13	11.8	7	
18	14	12.2	10	
19	15	12.7	14	
20	16	13.2	12	
21	17	13.6	7	
22	18	14.1	8	
23	19	14.5	5	
24	20	15	15	
25	21	15.6	13	
26	22	16.1	17	
27	23	16.7	12	
28	24	17.3	19	
29	25	17.9	14	
30	26	18.4	4	
31	27	19	14	
32	28	19.6	12	
33	29	20.3	12	
34	30	20.9	12	
35	31	21.5	8	
36	32	22.1	3	
37	33	22.8	1	

图 13. 辅助装置导入数据表格

第二步：打开软件，进入基本信息输入界面

双击桌面“ hpwaterheater-V1.0 ”，进入图 14 所示计算窗口界面。

图 14. 软件主界面辅助电加热年耗电量计算

点击图 14 左上角的“工具”，选择红框中的“辅助电加热年耗电量计算”，进入图 15 界面。

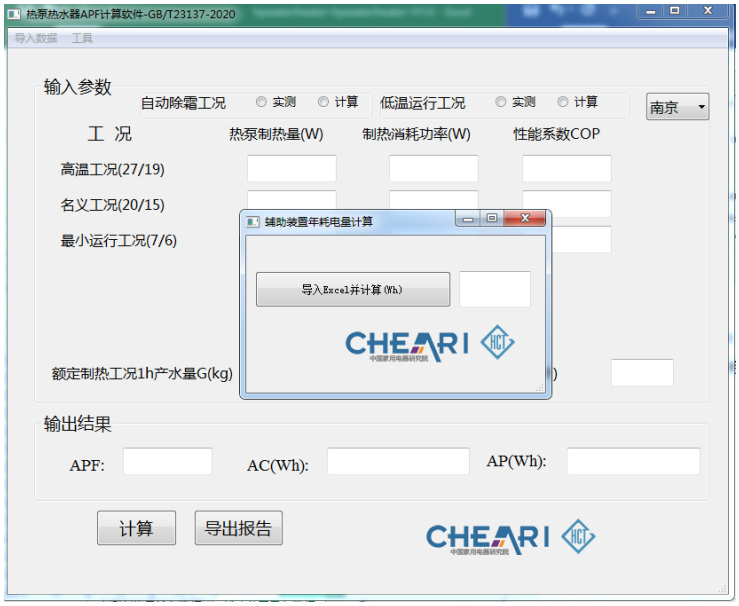


图 15. 辅助电加热年耗电量计算操作界面

点击图 15 中的“导入Excel并计算(Wh)”导入已经填写好的 ecxcel 输入文件，软件自动计算出辅助电加热年耗电量数值。此时用到 excel 输入文件中的“辅助装置导入数据”表格数据。