ICS 27.200
CCS J 73

JB

中 华 人 民 共 和 国 机 械 行 业 标 准

JB/T 11966—202X

代替 JB/T 11966—2014

多联式空调热泵采暖热水机组

Multi -connected air condition (heat pump) units with water heating

（征求意见稿）

××××-××-×× 发布　　××××-××-×× 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发 布

目　　次

前言 …… Ⅰ
1　适用范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　型式和基本参数 …… 3
5　技术要求 …… 4
6　试验方法 …… 6
7　检验规则 …… 9
8　标志、包装、运输和贮存 …… 10
附录 A（规范性）试验用仪器仪表的规定 …… 12
附录 B（规范性）热水模块噪声试验方法 …… 14
附录 C（规范性）热水辐射供暖季节能效试验和计算方法 …… 15
附录 D（规范性）兼有提供生活热水功能机组 …… 20

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JB/T 11966—2014《空气源多联式空调（热泵）热水机组》，与JB/T 11966—2014相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a） 修改了标准的名称；

b） 增加了适用于使用 A2L 类制冷剂的多联式空调热泵采暖热水机组（见第 1 章）；

c） 增加了术语和定义（见 3.7～3.13）；

d） 删除了电源分类和制热水方式分类（见 2014 版 4.1.1）；

e） 增加了“按热水模块的结构形式分为：一体型、分体型”（见 4.1.3）；

f） 修改了机组的试验工况（见 4.3.3，见 2014 版 6.2.1）；

g） 增加了空气源式机组全年性能系数（APF_D）的要求（见 5.5.3）；

h） 增加了水源式机组性能系数要求（见 5.5.3）；

i） 增加了热水型室内机噪声限值（见 5.5.7）；

j） 增加了水侧压力损失试验方法（见 6.5.8）；

k） 增加了机外扬程试验方法（见 6.5.9）；

l） 增加了热水模块噪声试验方法（见附录 B）；

m） 增加了热水辐射供暖季节能效试验和计算方法（见附录 C ）；

n） 增加了兼有制取生活热水功能机组的技术要求和试验方法（见附录 D）。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC238）归口。

本文件起草单位：大金（中国）投资有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、……。

本文件主要起草人：……。

本文件于2014年首次发布，本次为第一次修订。

多联式空调热泵采暖热水机组

1 适用范围

本文件界定了多联式空调热泵采暖热水机组的术语和定义，规定了型式、基本参数和技术要求、给出了相应的试验方法，规定了检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于使用 GB/T 7778 规定的 A1 及 A2L 类制冷剂的多联式空调热泵采暖热水机组，其他类似多功能热泵热水机组可参照使用。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1 级、2 级和 3 级

GB/T 5296.2 消费品使用说明 第 2 部分：家用和类似用途电器

GB/T 10870 容积式和离心式冷水（热泵）机组性能试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 18430.1 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组 第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组

GB/T 18837 多联式空调（热泵）机组

GB/T 21362 商业或工业用及类似用途的热泵热水机

GB/T 23137 家用和类似用途热泵热水器

GB 25130 单元式空气调节机 安全要求

GB/T 29031 空气源单元式空调（热泵）热水机组

JB/T 7249 制冷与空调设备术语

3 术语和定义

GB/T 18837、GB/T 21362 、GB/T 23137 和 GB/T 29031 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多联式空调热泵采暖热水机组 multi–connected air condition (heat pump) and water heating units

具备制取辐射供暖热水的多联式空调（热泵）机组，也可兼有制取生活热水的功能。

注 1：机组典型的运行模式包括：

——空调模式：单独的空调制冷、制暖运行；

——辐射供暖模式：单独的热水辐射供暖运行；

——生活热水模式：单独的供生活热水；

——冷风热水联供模式：空调制冷运行的同时供生活热水。

机组可能的运行模式还包括：空调制热运行的同时供生活热水，空调制热运行的同时提供热水辐射供暖，热水辐射供暖的同时供生活热水。

注 2：与生活热水相关的内容参照附录 D。

3.2

热水模块 indirect-air-supply indoor heat exchanger

通过制冷剂与水换热间接提供处理过空气的换热模块，其可以独立或集成于多联式空调（热泵）机组室外机。

注：本文件的热水模块采用地板辐射的方式向一个或数个区域间接提供处理过空气。

3.3

热水辐射供暖 radiant heating

以热水为热媒，使其在管道内循环流动，并通过地板等以辐射和对流的传热方式向某房间或区域提供热量的供暖方式。

3.4

热水辐射供暖能力 capacity of radiant heating

Q_D

机组在特定的试验条件下进行热水辐射供暖时，单位时间内所提供的热量总和。

注：单位为瓦（W）。

3.5

热水辐射供暖消耗功率 power consumption of radiant heating

W_D

机组在特定的试验条件下进行热水辐射供暖时，单位时间内所消耗的总功率。

注：单位为瓦（W）。

3.6

热水辐射供暖性能系数 radiant heating coefficient of performance

COP_D

水源式机组在特定的试验条件下进行热水辐射供暖时，其供暖能力与消耗功率之比。

注：单位为瓦每瓦（W/W）。

3.7

热水辐射供暖季节性能系数 radiant heating seasonal performance factor

$HSPF_D$

在制热季节中，空气源式机组进行热水辐射供暖运行时向房间或区域送入的热量总和与同一期间内消耗的电量总和之比。

注：单位为瓦时每瓦时（W·h/W·h）。

3.8

名义热冷比 nominal heating/cooling ratio

HCR_n

室外温度为热水辐射供暖名义工况时机组的计算名义热水辐射供暖能力与室外温度为空调（热泵）名义工况时机组的名义制冷量之比。

注：单位为瓦每瓦（W/W）。

3.9

全年性能系数 annual performance factor

APF_D

在包含一个相邻制冷季节和制热季节的年度中，机组制冷时从室内除去的热量及制热时向室内送入的热量总和与消耗的电量总和之比，制热采用热水辐射供暖方式， 其值用W·h/W·h表示。

3.10

机外扬程 external pump head

制冷设备水系统在机组出口处的水的静压.

注：单位为米水柱（mH_2O）。

[来源：来源：JB/T 7249—2022，10.162]

3.11

冷风热水联供能力 capacity of combined cooling and hot water heating

在规定的制冷与制取热水试验条件下,机组的制冷量与热水制热量之和。

注：单位为瓦（W）。

3.12

冷风热水联供消耗功率 power consumption of combined cooling and hot water heating

在规定的制冷与制取热水试验条件下,机组所消耗的总功率。

注：单位为瓦（W）。

3.13

冷风热水联供性能系数 coefficient of performance of combined cooling and hot water heating

在规定的制冷与制取热水试验条件下，机组的冷风热水联供能力与冷风热水联供消耗功率之比，

注：单位为瓦每瓦（W/W）。

4 型式、型号和基本参数

4.1 型式

4.1.1 多联式空调（热泵）热水机组（以下简称“机组”）按空调部分具有的功能分为：

——单冷型（机组空调部分仅具有制冷功能）；

——冷暖型（机组空调部分同时具有制冷和热泵制热功能）。

4.1.2 机组按热源型式分为：

——空气源式；

——水源式。

4.1.3 机组按热水模块和室外机的结构型式分为：

——一体型；

——分体型。

4.2 型号

机组型号的编制可由制造商自行确定，但型号中应体现名义工况下机组的制冷（热）量。

4.3 基本参数

4.3.1 机组电源为额定电压 220V 单相或 380V 三相交流电，额定频率 50Hz。

4.3.2 机组正常工作条件如下：

—— 风冷式

1) 热泵型机组的环境干球温度：-7℃～43℃。

2) 单冷型机组的环境干球温度：18℃～43℃。

—— 水冷式

制冷运行时，水冷式机组冷凝器的进水温度不超过 40℃。

4.3.3 机组的试验工况参数按表 1 的规定。

表 1 机组的试验工况

机组运行模式	工况类型	使用侧状态参数				热源侧状态参数		
		进口干球/湿球温度	进口初始水温	出口终止水温	水流量	空气源式	水源式	
						进口干球/湿球温度	进水温度	水流量
		℃	℃	℃	m^3/h	℃	℃	$m^3/(h·kW)$
空调	各类工况	同 GB/T 18837	—	—	—	同 GB/T 18837		
热水辐射供暖	名义工况I	—	30	35	—	-2/-3	—	—
	名义工况II					7/6	20	—[a]
	名义工况III					-7/-8	—	—
	最大负荷运行		—	50	同名义工况I水流量	21/15	30	—[a]
	低温运行[b]			40		-7/-8	15	
	融霜			40		2/1	—	—

注1：表中名义工况I为必测点，名义工况II和III为选测点。无特别说明时，本文件中的名义热水辐射供暖均指名义工况I。

注2：对于0℃以下的湿球温度的控制，可通过控制对应的相对湿度或露点温度来实现。

[a] 按照空调运行模式下的水流量。

[b] 当制造商宣称的低温运行工况更加严苛时，按制造商宣称的工况进行试验。

5 技术要求

5.1 通则

5.1.1 机组应按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 保温层应有良好的保温性能，表面不应有凝露；保温材料应无毒、无异味。

5.1.3 黑色金属制件表面应进行防锈蚀处理。

5.1.4 各零部件的安装应牢固可靠，管路与零部件之间不应有相互摩擦和碰撞；压缩机应有防振动措施，机组运转时应无异常声音，电磁换向阀等零件动作应灵敏、可靠。

5.1.5 结构设计应方便维修，压缩机、水泵、风机电机等关键部件应易于更换。

5.1.6 铭牌和装饰板应经久耐用，经型式试验后不应变形、脱落，其图案和字迹仍应清楚。

5.1.7 主要的电气控制应包括对压缩机、风机电机、四通换向阀等电气元器件的控制，应有压缩机高温、逆缺相、短路、断路、漏电保、高/低压力、冷凝器高温、蒸发器低温等保护功能。

5.1.8 在进水水质符合国家要求的前提下，所有热源水侧的管路、换热设备应具有抗腐蚀的能力，使用过程中机组不应污染所使用的水源。

5.1.9 与水接触部件应根据需要采取防冻措施。

5.1.10 对于自带水泵的热水模块，生产厂家应在随机的说明书上提供机外扬程和水流量扬程曲线，并注明额定点。

5.1.11 兼有制取生活热水功能的机组附加的技术要求应符合附录 D。

5.2 密封性能

5.2.1 机组制冷系统的密封性能应符合 GB/T 18837 的规定。

5.2.2 机组水系统各部位应无异常变形和泄漏。

5.3 运转

机组运转时所测得的电压、电流、功率等参数应符合设计要求。

5.4 空调模式性能

机组的制冷（热）量、制冷（热）消耗功率、性能系数（包括名义工况下的性能系数和季节性能评价中的各类性能系数）、最大运行、最小运行、室内机低温运行、凝露、凝结水排除能力、制热融霜、噪声、水侧压降（水源式）、待机功率应符合 GB/T 18837 的规定。

5.5 热水辐射供暖模式性能

5.5.1 机组名义工况下的热水辐射供暖能力不应小于明示值的 95%。

5.5.2 机组名义工况下的热水辐射供暖消耗功率不应大于明示值的 110%。

5.5.3 水源式机组名义工况下的热水辐射供暖性能系数不应低于 4.5，且不低于明示值的 95%。空气源式机组的全年性能系数不应低于 3.6，且不低于明示值的 95%。

5.5.4 最大负荷运行

机组在热水辐射供暖最大运行时：

a） 各部件不应损坏，机组应能正常运行；

b） 在运行期间，过载保护器不应跳开；

c） 当机组停机 3min 后，再启动连续运行 1h，但在启动运行的最初 5min 内允许过载保护器跳开，其后不允许动作；在运行的最初 5min 内过载保护器不复位时，在停机不超过 30min 复位的，应连续运行 1h；

d） 对于手动复位的过载保护器，在最初的 5min 内跳开的，并应在跳开 10min 后使其强行复位，应能够再连续运行 1h。

注：为防止室内热交换器过热而使室外电机开、停的自动复位的过载保护装置周期性动作，可视为机组连续运行。

5.5.5 低温运行

机组在热水辐射供暖低温工况下能正常运行，运行期间安全装置不应跳开。

5.5.6 融霜

机组在热水辐射供暖除霜运行工况运行时，除霜所需要的时间不应超过试验总时间的 20%。

5.5.7 噪声

机组室内机、室外机的噪声应符合 GB/T 18837 的规定。

热水模块在名义热水辐射供暖工况下，噪声实测值不应大于明示值＋3dB(A)，且不大于表 2 规定的限值。

表 2　热水模块噪声限值（声压级）

名义热水辐射供暖量 HH W	噪声 dB(A)
HH≤ 16000	32
AH＞16000	36

5.5.8 水侧压力损失

对于不带水泵的热水模块，按 6.5.8 的方法试验时，水侧压力损失应不大于机组明示值的 115%。

5.5.9 机外扬程

对于自带水泵的热水模块，按 6.5.9 的方法试验时，机外扬程应不小于机组明示值的 95%。

5.6　安全

机组的安全性能应满足 GB 25130 以及 GB/T9237 的要求。

6　试验方法

6.1　通则

6.1.1　试验用仪器仪表应经法定计量检验部门检定合格，并在有效期内。

6.1.2　仪器仪表及准确度按附录 A 的规定；仪器仪表的安装和使用按 GB/T 10870 的规定。

6.1.3　机组进行热水辐射供暖试验时试验工况各参数的读数允差应符合表 3 和 GB/T17758-2023 表 9、表 10 的规定。

表 3　机组测试温度和流量偏差

项目	使用侧		热源侧					
	水流量	出入口水温	干球温度		湿球温度		水流量	出入口水温
			最大变动幅度	平均变动幅度	最大变动幅度	平均变动幅度		
	m^3/h	℃	℃	℃	℃	℃	m^3/h	℃
名义工况	5%	±0.3	±1.0	±0.3	±0.5	±0.2	5%	±0.3
最大运行工况		±0.5						±0.5
低温工况			±2.0	±0.5	±1.0	±0.3		
除霜工况	—		±5.0	±1.5	±2.5	±1.0	—	

6.1.4　机组所有试验应按铭牌上的额定电压和额定频率进行。

6.1.5　试验时，应连接所有辅助元件（包括进风百叶窗和安装场制造的管路及附件），并满足产品安装的要求。

6.1.6　机组连接应按各试验的具体要求进行连接，连接管的直径、安装、绝缘保护、抽空、充注制冷剂等应与制造商要求相符。

6.1.7　GB/T 18837—2015 中 6.3 的要求适用于本文件。

6.1.8　热水模块的热水辐射供暖容量配置率应满足 100%±5%；若无法满足时，可选择接续热水模

块与外机容量最接近的容量，以选择热水模块和室外机的称呼能力较小值作为明示值，并在说明书中进行说明。分支管长、连接方式与室内机相当。

6.1.9 机组试验时使用的水的水质应满足 GB/T 18430 的要求。

6.1.10 兼有制取生活热水功能的机组附加的试验方法应按照附录 D 进行。

6.2 密封性能试验

6.2.1 机组制冷系统的密封性能试验按照 GB/T18837-2015 的 6.4.1 要求进行。

6.2.2 机组水系统的各部位在 1.25 倍设计压力下，按 NB/T 47012 中液压试验方法进行检验，应符合 5.2.2 的规定。

6.3 运转试验

机组在室温条件下连续运行， 室外机、室内机、热水模块均可以单独运行，也可以联机运行。测试机组的电压、电流、输入功率，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。

6.4 空调模式性能试验

空调模式下机组的性能试验按 GB/T 18837 的规定进行，热水模块应处于待机状态。

6.5 热水辐射供暖模式性能试验

6.5.1 按图 1 所示连接方式和要求连接室外机和水系统，打开水系统使其处于工作状态，此时室内机处于待机状态，在表 1 规定的名义热水辐射供暖工况下，测出水流量和进出水温度，按公式（1）计算机组的热水辐射供暖能力。

$$Q_D = c \cdot \rho \cdot U \times (T_2 - T_1) \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

Q_D ——热水辐射供暖能力，单位为瓦（W）；

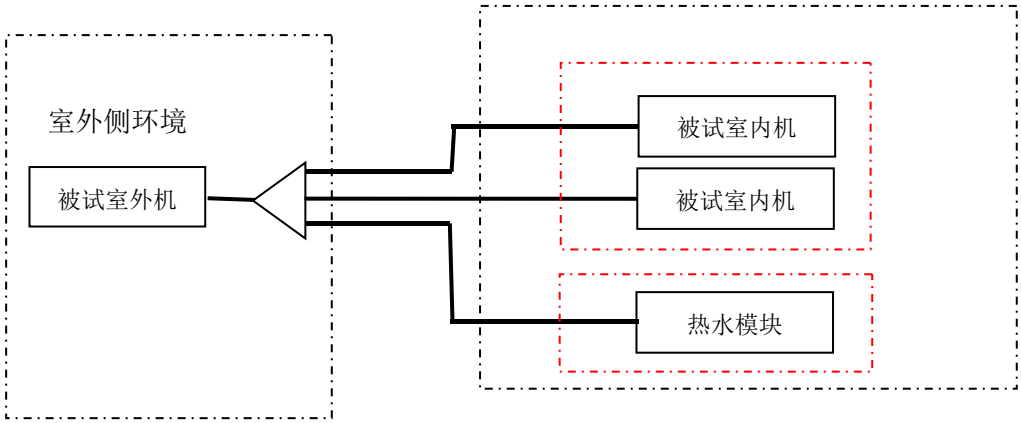
c ——水的比热，单位为焦耳每千克摄氏度（J/kg·℃），此处 c 取 4.174×10^3J/kg·℃；

ρ——水的密度，单位为千克每立方米（kg/m³），此处ρ取 1.0×10^3 kg/m³ ；

U ——循环水量，单位为立方米每秒（m³/s）；

T_1 ——进水温度，单位为摄氏度（℃）；

T_2 ——出水温度，单位为摄氏度（℃）。



注 1：室外机与水热交安装，其中分配器前、后的连接管长为 5m 或按制造商的规定，分配器形式不限。

注 2：热水模块和室外机的结构型式为一体型的直接测量。

注 3：室外机是水源式时，室外侧环境需提供制备水。

图 1　系统连接示意图

6.5.2 在测定热水辐射供暖能力的同时测出机组的消耗功率 W_D。

注：热水模块的水泵功率不计入消耗功率。

6.5.3 公式（2）计算水源式机组的热水辐射供暖性能系数。

$$COP_D = Q_D/W_D \quad (2)$$

式中：

COP_D ——热水辐射供暖性能系数，单位为瓦每瓦（W/W）；

Q_D ——名义工况下热水辐射供暖能力，按 6.5.1 实测获得，单位为瓦（W）；

W_D——名义工况下热水辐射供暖消耗功率，按 6.5.2 实测获得，单位为瓦（W）。

空气源机组时按附录 C 给出的试验和计算方法测得机组的热水辐射供暖季节性能系数。按附录 C 给出的试验和计算方法测得机组的全年性能系数。

注：室外机组水泵的功率不计入机组的消耗功率。

6.5.4　最大负荷运行试验

按图 1 所示连接方式和要求连接室外机和水系统，使室外机处于工作状态；打开水系统使其处于热水辐射供暖运行状态，在额定频率、额定电压下按表 1 规定的热水辐射供暖最大运行工况及试验水流量运行稳定后连续运行 1h；然后停机 3min（此间电压上升不超过 3%），再启动运行 1h。

6.5.5　低温运行试验

按图 1 所示连接方式和要求连接室外机和水系统，使室外机处于工作状态；打开水系统使其处于热水辐射供暖运行状态，在额定频率、额定电压下按表 1 规定的热水辐射供暖低温工况和试验水流量，使机组启动运行至工况稳定后再运行 4h。

6.5.6　融霜试验

按图 1 所示连接方式和要求连接室外机和水系统，使室外机处于工作状态；打开水系统使其处于热水辐射供暖运行状态，按表 1 规定的热水辐射供暖除霜工况及试验水流量运行稳定后，连续运行两个完整的融霜周期或连续运行 3h（试验总时间从首次融霜周期结束时开始），3h 后首次出现融霜周期结束为止，应取其长者。除霜周期结束时，室外侧温度升高不应大于 5℃。

6.5.7　噪声试验

机组室内机、室外机的噪声应按照 GB/T 18837 的相关规定进行试验。机组的热水模块的噪声应按照附录 B 的相关规定进行试验。

6.5.8 水侧压力损失试验

在进行 6.5.1 热水辐射供暖能力试验时，按 GB/T 18430.1—2007 附录 B 的规定测量机组水侧压力损失。对于自带循环水泵的热水模块，可不测水侧压力损失。

6.5.9 机外扬程试验

在额定流量和热水辐射供暖名义工况条件下，机外扬程按 GB/T 3216 规定的扬程测量方法测量。对于不带循环水泵的热水模块，可不测机外扬程。

6.6 安全试验

机组的安全性能试验应按照 GB 25130 以及 GB/T 9237 的规定要求进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台机组均应进行出厂检验，检验合格后方可出厂。检验项目应按表 4 的相关规定。

7.2 抽样检验

7.2.1 机组从出厂检验合格的产品中抽样，检验项目和试验方法应按表 4 的相关规定。

7.2.2 抽样方法、抽样方案、判定依据等由制造商自行决定。

7.3 型式检验

7.3.1 新产品或定型产品作重大改进，第一台产品应做型式检验，检验项目按表 4 的相关规定。

7.3.2 型式试验时间不应少于试验方法中规定的时间，运行时如有故障，在故障排除后应重新检查。

表 4 检验项目

序号	项目	出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	通则	√	√	√	5.1	目测
2	标志				8.1	
3	包装				8.2	
4	绝缘电阻				5.6	6.6
5	介电强度					
6	泄漏电流					
7	接地电阻	√	√	√		
8	制冷系统密封性能				5.2.1	6.2.1
9	水路系统密封性能				5.2.2	6.2.2
10	运转				5.3	6.3
11	空调模式性能	—	△	△	5.4	6.4
12	水侧压力损失		√	√	5.5.8	6.5.8
13	机外扬程				5.5.9	6.5.9
14	热水辐射供暖能力				5.5.1	6.5.1
15	热水辐射供暖消耗功率				5.5.2	6.5.2
16	全年性能系数				5.5.3	6.5.3
17	热水辐射供暖噪声				5.5.7	6.5.7
18	热水辐射供暖最大负荷运行		—		5.5.4	6.5.4
19	热水辐射供暖低温运行				5.5.5	6.5.5
20	热水辐射供暖融霜				5.5.6	6.5.6
△：抽样检验及型式检验的项目按照 GB/T18837 第 7 章相关规定进行						

注：多联式空调热泵采暖热水机组应按照本章的检验规则进行。兼有制取生活热水功能的机组附加的检验规则应按照附录 D 进行。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 应在机组的室内机、室外机、热水模块明显部位固定耐久性铭牌。铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。铭牌应包括以下内容：

——产品名称和型号；

——制造商名称；

——室外机参数：热水辐射供暖能力、热水辐射供暖消耗功率、空调制冷量、空调制冷消耗功率、空调制热量、空调制热消耗功率、全年性能系数APF_D（风冷）、制冷综合部分负荷性能系数（水冷）和热水辐射供暖性能系数 COP_D（水冷）、制冷剂名称及其充注量、额定电压、最大电流、额定频率、额定条件、质量、噪声、防护等级；

——室内机参数：空调制冷量、空调制热量、电辅热消耗功率、电源（电压、相数、频率）、质量、噪声、制冷剂名称、防护等级；

——热水模块参数：电源、噪声、防护等级、设计压力、额定功率、额定电流、电辅热消耗功率、制冷剂名称、水侧压力损失、额定流量和机外扬程、质量；

注1：配备了辅助电加热器的热水模块，在“制热量”和“总功率”数值后面加一括号，在括号内标明电加热器的名义功率值。

注2：对于自带循环水泵的热水模块，可不标注水侧压力损失。

注3：机外扬程指额定流量下的机外扬程。对于不带循环水泵的热水模块，可不标注额定流量和机外扬程。

——产品出厂编号；

——制造日期。

8.1.2 各项功能的能源效率可在说明书中标明。

8.1.3 机组若使用具有可燃性或弱可燃性的制冷剂（按 GB/T 7778 要求确定的制冷剂），应在机组显著位置标示可燃危险的警示。

8.1.4 机组上应有标明运行情况的标志（如控制开关和旋钮等旋向的标志）、明显的接地标志、相关警示标识。

8.1.5 机组应有注册商标标志。

8.1.6 机组包装箱上应有下列标志：

——制造单位名称；

——产品型号、名称和商标；

——质量（净质量、毛质量）；

——外形尺寸；

——“易碎物品”“向上”“怕雨”“堆码层数极限”等有关包装、储运图示标志（应符合 GB/T 191 的规定）。

8.2 包装

8.2.1 机组在包装前应进行清洁处理。各部件应清洁、干燥，易锈部件应涂防腐剂。

8.2.2 机组应外套塑料袋或防潮纸，并应固定在箱内，以免运输中受潮和发生机械损伤。

8.2.3 包装箱内应附出厂随机文件。

8.2.3.1 产品合格证，其内容包括：

——产品名称和型号；
——产品出厂编号；
——检验结论；
——检验员签字或印章；
——检验日期。

8.2.3.2 产品使用说明书应符合 GB 5296.2 的规定，其内容应包括：

——产品型号和名称、适用范围、执行标准、名义工况下的技术参数和噪声及其他主要技术参数等；
——产品的结构示意图、电气配线图；
——备件目录和必要的易损零件图；
——安装说明和要求；
——使用说明、维修和保养注意事项。
——机外扬程和水流量扬程曲线；并注明额定点。

8.2.3.3 装箱单。

8.2.4 出厂随机文件应防潮密封，并放在包装箱内合适的位置。

8.3 运输和贮存

8.3.1 机组在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜或遭受雨雪淋袭。

8.3.2 机组应贮存在干燥且通风良好的场所。

注：多联式空调热泵采暖热水机组应按照本章进行。兼有制取生活热水功能的机组附加的内容应按照附录 D 进行。

附录 A
（规范性）
试验用仪器仪表的规定

A.1 测量仪表

试验用测量仪表及其精度应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 测量仪表

类型	名称	精度或准确度
温度计	玻璃水银温度计、热电偶、电阻温度计、半导体温度计、温度计	制冷剂（液、气）温度：±0.1℃ 水温机水温温差：±0.1℃ 其他温度：±0.2℃
压力表	弹簧管式压力表、压力传感器、U 型管压差计、水银柱大气压力计	压力或压差读数的±1%
流量计	流量节流装置、液体流量计、流量计量容器	测量流量的±2%
电气仪表	功率表（含指示式、积算式）、电流表、电压表、功率因素表、频率表、互感器	功率表：指示式 0.5 级，积算式 1 级；电流表、电压表、功率因素表、频率表：0.5 级；互感器：0.2 级
功率测量仪表	转矩转速仪、天平式测功计、标准电动机和其他测功仪表	测定轴功率的±1.5%
转速测量仪表	转速计数器、转速表、闪光测频仪等	测定转速的±1%
时间测量	秒表	测定经过时间的±0.1%
质量测量	各类台秤、磅秤	测定质量的±0.2%

A.2 测量规定

A.2.1 温度测量规定

A.2.1.1 温度计套管采用薄壁钢管或不锈钢薄壁管，垂直插入流体，管径较小时可逆流向斜插或用测温管，插入深度为二分之一管道直径。套管内冷冻机油，读数时不应拔出温度计。

A.2.1.2 如可能，在用于测量冷水、冷却水和制冷剂进、出口温差时，应在每次读数之后，交换进、出口温度计进行测量，以提高测量准确度。

A.2.1.3 环境温度的测量为距离换热器外表面 0.5m，高度为换热器中心位置处四个方向测量温度的平均值。

A.2.2 压力测量规定

A.2.2.1 用水银大气压力计测量大气压时，读数应作温度修正，或向当地气象部门询问大气压力值。

A.2.2.2 U 型压差计的玻璃管内径不小于 6mm。

A.2.3 流量测量规定

A.2.3.1　流量节流装置的设计、制造、安装和计算按照 GB/T 2624 的规定。

A.2.3.2　流量节流装置的压差读数不应小于 250 mm 液柱高度。

A.2.4　电气测量规定

功率表测量值应在满量程的三分之一以上。用“两功率表”法或“三功率表”法测量三相交流电动机功率时，指示的电流和电压值不应低于功率表额定电压和电流值的 60%。

附录 B
（规范性）
热水模块噪声试验方法

B.1 测定场所、测量仪器要求

测定场所、测量仪器要求按照 GB/T 17758—2023 附录 E。

B.2 安装与运行条件

B.2.1 机组应按制造商的安装要求连接所有辅助元件（包括进风百叶窗和工厂制造的管路及附件），安装在噪声测定场所。

B.2.2 噪声测试期间，机组的工况条件应维持 6.2.1 中的名义热水辐射供暖工况条件，在额定电压和额定频率下运行 30 min 后测量。

B.2.3 热水模块的噪声应测试名义热水辐射供暖状态下的噪声，噪声测试期间，机组的状态应与名义热水辐射供暖测试时的状态一致。

注：机组的状态包括挡风板的位置、导风格栅的位置、风扇转速、设定温度、压缩机转速、水泵转速等。

B.3 噪声测点指定位置

测点位置如图 B.1 所示。

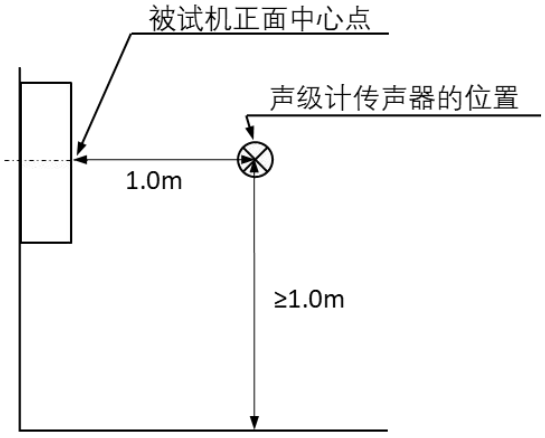


图 B.1 噪声测点位置

B.4 测量方法

B.4.1 在 B.2 规定的安装和运行条件下，使用声级计的“慢”档测量空调机各指定测点位置 A 计权声压级，声压级数值取观察中极大值和极小值的平均值。如果极大值和极小值的差超过 3dB(A)，应采用具有采集功能的声压级测试系统进行测量，取 60 s 采集的平均值作为测量数值。

B.4.2 热水模块指定测点位置风速大于 1 m/s 时，测试探头应使用风罩。

B.4.3 热水模块噪声值为指定测点的 A 计权平均声压级。

B.5 热水模块与室外机一体型的， 不单独试验， 按照室外机的试验方法进行试验，并按照室外机的名义值进行判定。

附录 C
（规范性）
热水辐射供暖季节能效试验和计算方法

C.1 房间热负荷与热负荷率线

房间热负荷根据计算名义热水辐射供暖量分别由公式（C.1）进行计算，房间热负荷率曲线见图C.1。

$$L_{\mathrm{h}}(t_j)=\varphi_{\mathrm{fulh}}(t_{\mathrm{fulh}})\times\frac{t_{0\mathrm{h}}-t_j}{t_{0\mathrm{h}}-t_{\mathrm{fulh}}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C.1）$$

式中：

$L_{\mathrm{h}}(t_j)$ —— 温度 t_{j}时的房间热负荷，单位为瓦（W）；

$\varphi_{\mathrm{fulh}}(t_{\mathrm{fulh}})$ —— 机组计算的 100%负荷点热水辐射供暖量，单位为瓦（W）；

t_{fulh} —— 机组的热源侧名义工况，单位为摄氏度（℃）；

$t_{0\mathrm{h}}$ —— 使用建筑的热水辐射供暖 0 负荷点，单位为摄氏度（℃）。
对于户用及类似用途机组为 15℃，

其中，机组的计算名义热水辐射供暖量应满足公式（C.2），名义热冷比HCR_n取0.55：

$$\varphi_{fulh}(t_{fulh})=\varphi_{fulh}(35)\times HCR_n \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（C.2）$$

式中：

$\varphi_{\mathrm{fulh}}(35)$ —— 机组的名义制冷量明示值，单位为瓦（W）。

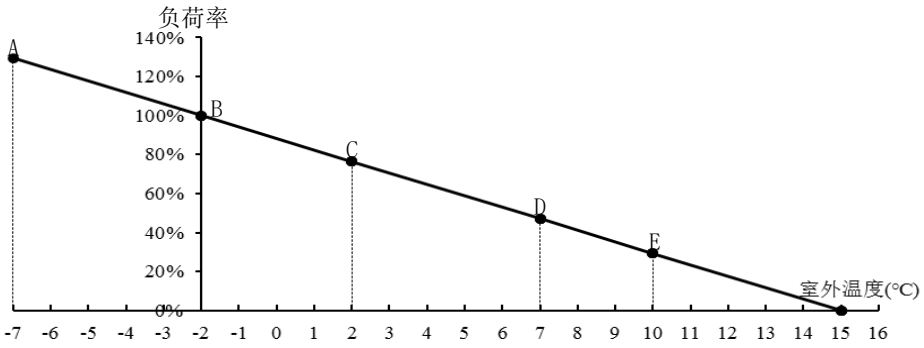


图 C.1 热负荷率

C.2 工况条件及各温度发生时间

机组热水辐射供暖季节性能系数的试验工况条件见表C.2，各类型机组的热水辐射供暖季节需要热水辐射供暖的各温度的发生时间见表C.1。

表 C.1　热水辐射供暖季节需要制热的各温度的发生时间

温度区间 j	室外温度 t/℃	小时数/h	温度区间 j	室外温度 t/℃	小时数/h
1	-7	5	13	5	248
2	-6	6	14	6	306
3	-5	7	15	7	281
4	-4	17	16	8	224
5	-3	23	17	9	180
6	-2	41	18	10	151
7	-1	53	19	11	131
8	0	97	20	12	137
9	1	166	21	13	105
10	2	201	22	14	72
11	3	253			
12	4	275	总计		2979

表 C.2　热水辐射供暖季节性能测试工况

测试点	负荷率	热源侧		使用侧状态
	名义制冷量 ≤50kW	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	出水温度（℃）/水流量（m^3/h）
				地板辐射型
A	129%	-7	-8	35/—[a]
B	100%	-2	-3	35/—[a]
C	76%	2	1	33/—[a]
D	47%	7	6	31/—[a]
E	29%	10	8	29/—[a]
[a] 同热水辐射供暖名义工况水流量。				

C.3　试验和计算方法

C.3.1　$HSPF_D$试验方法

热水辐射供暖季节性能系数的测试工况下热水辐射供暖量和热水辐射供暖消耗功率按照 GB/T 10870 的规定，主要试验采用液体载冷剂法进行试验测定和计算。

机组在以下工况点进行测试（参照表 C.2 及图 C.1）：

1） A 工况试验：在额定电源条件下，在表 C.2 规定的 A 工况下，定频/定速机组在工频下运行，变频/变容机组将压缩机的运行频率调至设计频率或容量，测定机组的热水辐射供暖量和热水辐射供暖消耗功率；

2） B 工况试验：在额定电源条件下，在表 C.2 规定的 B 工况下，定频/定速机组在工频下运行，变频/变容机组将压缩机的运行频率调至设计频率或容量，测定机组的热水辐射供暖量和热水辐射供暖消耗功率；

3） C 工况试验：在额定电源条件下，在表 C.2 规定的 C 工况下，定频/定速机组在工频下运行，

变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值，使机组的制热量=计算名义制热量×部分负载率×（100±10）%，测定机组的热水辐射供暖量和热水辐射供暖消耗功率；

4） D 工况试验：在额定电源条件下，在表 C.2 规定的 D 工况下，定频/定速机组在工频下运行，变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值，使机组的制热量=计算名义制热量×部分负载率×（100±10）%，测定机组的热水辐射供暖量和热水辐射供暖消耗功率；

5） E 工况试验：在额定电源条件下，在表 C.2 规定的 E 工况下，定频/定速机组在工频下运行，变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值，使机组的制热量=计算名义制热量×部分负载率×（100±10）%，测定机组的热水辐射供暖量和热水辐射供暖消耗功率；

由第三方检测机构进行低温热水辐射供暖量、热水辐射供暖量、中间热水辐射供暖量、低负荷热水辐射供暖量时，制造商应提供机组各能力点的设定方法，以确保第三方进行实验。必要时，制造商人员需在现场进行配合。

C.3.2 $HSPF_D$计算方法

$$HSPF_D = \frac{HSTL_D}{HSTE_D} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(C.3)$$

式中：

$HSTL_D$ —— 热水辐射供暖季节总负荷，单位：W；

$HSTE_D$ —— 热水辐射供暖季节耗电量，单位：W·h。

C.3.2.1 $HSTL_D$的计算方法

$$HSTL_D = \sum_{j=1}^{n} L_h(t_j) \times n_j \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(C.4)$$

式中：

$L_h(t_j)$ —— 温度 t_j 时的房间热负荷，单位为瓦（W）；

n_j —— 热水辐射供暖季节中热水辐射供暖的各温度下工作时间，单位为小时（h）。

C.3.2.2 $HSTE_D$的计算方法

$$HSTE_D = \sum_{j=1}^{n} \left[\frac{L_h(t_j) - P_{RH}(t_j)}{COP_{bin}(t_j)} + P_{RH}(t_j) \right] \times n_j \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(C.5)$$

式中：

$L_h(t_j)$ —— 温度 t_j 时的房间热负荷，单位为瓦（W）；

n_j —— 热水辐射供暖季节中热水辐射供暖的各温度下工作时间，单位为小时（h）；

$COP_{bin}(t_j)$ —— 各工作温度下的 COP，通过测试和计算获得，单位为瓦每瓦（W/W）；

$P_{RH}(t_j)$ —— 机组在温度 t_j 时，加入电热装置的消耗电功率，单位为瓦（W）。

当 $L_h(t_j) > \Phi_{ful}(t_j)$ 时，如果机组热水辐射供暖量不足，则需要补充其电加热，$P_{RH}(t_j)$ 由下式确定：

$$P_{RH}(t_j) = [L_h(t_j) - \Phi_{ful}(t_j)] \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(C.6)$$

式中：

$L_h(t_j)$——温度 t_j 时的房间热负荷，单位为瓦（W）；

$\Phi_{ful}(t_j)$ ——温度 t_j 时的机组实测热水辐射供暖量，单位为瓦（W）。

机组计算示例如下：

$$COP_{\text{bin}}(t_j)=\begin{cases} COP_{\text{bin}}(t_A)+\dfrac{COP_{\text{bin}}(t_B)-COP_{\text{bin}}(t_A)}{t_B-t_A}\times(t_j-t_A), & t_A<t_j\le t_B \\ COP_{\text{bin}}(t_B)+\dfrac{COP_{\text{bin}}(t_C)-COP_{\text{bin}}(t_B)}{t_C-t_B}\times(t_j-t_B), & t_B\le t_j\le t_C \\ COP_{\text{bin}}(t_C)+\dfrac{COP_{\text{bin}}(t_D)-COP_{\text{bin}}(t_C)}{t_D-t_C}\times(t_j-t_C), & t_C\le t_j\le t_D \\ COP_{\text{bin}}(t_D)+\dfrac{COP_{\text{bin}}(t_E)-COP_{\text{bin}}(t_D)}{t_E-t_D}\times(t_j-t_D), & t_D\le t_j\le t_E \\ COP_{\text{bin}}(t_E)+\dfrac{COP_{\text{bin}}(t_E)-COP_{\text{bin}}(t_D)}{t_E-t_D}\times(t_j-t_E), & t_j>t_E \end{cases}$$

$$\varphi_{ful}(t_j)=\begin{cases} \varphi_{ful}(t_A)+\dfrac{\varphi_{ful}(t_B)-\varphi_{ful}(t_A)}{t_B-t_A}\times(t_j-t_A), & t_A<t_j\le t_B \\ \varphi_{ful}(t_B)+\dfrac{\varphi_{ful}(t_C)-\varphi_{ful}(t_B)}{t_C-t_B}\times(t_j-t_B), & t_B<t_j\le t_C \\ \varphi_{ful}(t_C)+\dfrac{\varphi_{ful}(t_D)-\varphi_{ful}(t_{BC})}{t_D-t_C}\times(t_j-t_C), & t_C<t_j\le t_D \\ \varphi_{ful}(t_D)+\dfrac{\varphi_{ful}(t_E)-\varphi_{ful}(t_D)}{t_E-t_D}\times(t_j-t_D), & t_D<t_j\le t_E \\ \varphi_{ful}(t_E)+\dfrac{0-\varphi_{ful}(t_E)}{15-t_E}\times(t_j-t_E), & t_E<t_j\le 15 \end{cases}$$

在 A、C、D、E 工况试验中，若机组热水辐射供暖量超过要求负荷的 110%时，则与要求负荷相对应的 $COP_{\text{bin}}(t_j)$通过公式（C.7）～公式（C.9）进行计算。

$$COP_{\text{bin}}(t_A,t_C,t_D,t_E)=\frac{COP_{DC}}{C_D} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{(C.7)}$$

$$C_D=1.13-0.13\cdot LF \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{(C.8)}$$

$$LF=\frac{\left(\dfrac{LD}{100}\right)\cdot Q_{FL}}{Q_{PL}} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{(C.9)}$$

式中：

COP_{DC} —— 热水辐射供暖 A、C、D、E 工况及规定的负荷率下连续热水辐射供暖运行时测得的 COP，单位为瓦每瓦（W/W）；

C_D —— 衰减系数，由于机组无法达到最小负荷，压缩机循环开停机带来的衰减；

LF —— 热水辐射供暖 A、C、D、E 工况下的负荷系数，等于相同温度条件下热负荷与机组实测热水辐射供暖量之比，当实测热水辐射供暖量低于热负荷时，LF=1。

LD —— 需要计算的负荷点；

Q_{FL} —— 计算名义热水辐射供暖量，单位为瓦（W）；

Q_{PL} —— 部分负荷热水辐射供暖量（实测值），单位为瓦（W）。

C.4 热水辐射供暖季节各温度发生时间

日平均气温达到某一温度 t_h 连续三天以下的第 3 天开始，到日平均气温达到该温度 t_h 连续三天以下的最后一天向前数的第 3 天为止。

确定热水辐射供暖季节的室外温度 t_h 为 12℃

C.5 $HSPF_D$测试试验工况偏差

$HSPF_D$ 测试时的试验工况偏差应满足表 C.3 的要求。

表 C.3 $HSPF_D$测试试验工况偏差（平均变动幅度）

项目		使用侧		热源侧（或放热侧）	
		水流量 $m^3/(h·kW)$	出口水温 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
制热($HSPF_D$)	A	±5%	±0.3	±0.5	±0.5
	B			±0.3	±0.2
	C			±0.5	±0.5
	D			±0.3	±0.2
	E			±0.3	±0.2

C.6 机组全年性能系数 APF_D

机组全年性能系数 APF_D 按公式（C.10）计算。

$$APF_D=\frac{CSTL+HSTL_D}{CSTE+HSTE_D} \quad \cdots\cdots(C.10)$$

式中：

CSTL——制冷季节总负荷，单位为瓦（W）；按 GB/T 18837 规定进行计算。

CSTE——制冷季节耗电量，单位单位为瓦时（W·h）；按 GB/T 18837 规定进行计算。

C.7 机组全年运转时季节耗电量

机组全年运转时季节耗电量按公式（C.11）计算。

$$APC_D= CSTE + HSTE_D \quad \cdots\cdots(C.11)$$

式中：

APC_D —— 全年运转时季节耗电量，单位为瓦时（W·h）。

附录 D
（规范性）
兼有制取生活热水功能的机组

D.1 基本参数

D.1.1　水箱辅助电加热电源为额定电压 220V 单相，或 380 V 三相，额定频率 50Hz。

D.1.2　水箱额定容量的推荐优选值为：

80L、100L、150L、200L、 300L、400L。

D.1.3 空气源多联式空调热泵采暖热水机组提供兼有提供生活热水功**能时的机组**的试验工况按照表 D.1 的规定。

表 D.1 生活热水功能的试验工况

机组运行模式	工况类型	使用侧状态参数			热源侧状态参数
		进口干球/湿球温度	进口初始水温	出口终止水温	空气源式 进口干球/湿球温度
		℃	℃	℃	℃
生活热水	各类工况	—	同 GB/T21362-2023	同 GB/T21362-2023	同 GB/T21362-2023
冷风热水联供	名义工况	27/19	15	45	35/24
	最大负荷运行工况	32/23	29	45	43/26
	最小负荷运行工况	21/15	9	45	21/15

D.2　技术要求

D.2.1　承压式水箱进出水管直接安装于公共供水系统时，水管接头应满足有关标准的要求。

D.2.2　生活热水模式

机组的生活热水模式制热量、制热消耗功率、性能系数、辅助电加热的实际消耗功率、水侧压力损失应符合 GB/T 21362 的规定。

D.2.3　冷风热水联供模式

D.2.3.1　冷风热水联供能力

在冷风热水联供名义工况下，机组实测的冷风热水联供能力应不小于明示值的 95%。

D.2.3.2　冷风热水联供消耗功率

在冷风热水联供名义工况下，机组实测的冷风热水联供消耗功率应不小于明示值的 110%。

D.2.3.3　冷风热水联供性能系数

机组的冷风热水联供性能系数应不低于表 D.2 中的规定值,并不应低于标称值的 95%。

表 D.2 冷风热水联供性能系数

单位为瓦每瓦

一次加热式	循环加热式	静态加热式	
		盘管在水箱内	盘管在水箱外
5.40	5.40	5.0	4.70

对于接风管的机组，不同静压机组的能源效率应进行修正，按照 GB/T 18837 规定的方法进行。

D.2.3.4 冷风热水联供最大负荷运行

在冷风热水联供最大负荷工况下运行时，机组各部件不应损坏，并能正常运行。

机组在任何 1h 连续运行期间，过载保护器不应跳开。

机组停机 3min 后,再启动连续运行 1h，但在启动运行的最初 5min 内允许过载保护器跳开；在运行的最初 5min 内过载保护器不复位时，在停机不超过 30min 内复位的，应连续运行 1h。

对于手动复位的过载保护器，在最初 5min 内跳开的，应在跳开 10min 后使其强行复位，应能够再 连续运行 1h。

D.2.3.5 冷风热水联供最小负荷运行

在冷风热水联供最小负荷工况下，机组在 10min 的起动期间后 4h 运行中安全装置不应跳开(允许出现电控保护现象)，蒸发器室内侧的迎风表面凝结的冰霜面积不应大于蒸发器迎风面积的 50%。机组具有室内机蒸发器低温保护功能的，蒸发器表面不应有冰霜出现。

注:上述试验中,为防止室内热交换器过热而使电机开、停的自动复位的过载保护装置周期性动作,可视为空调热水机组连续运行。

D.2.4 水箱强度要求

经强度试验后,水箱应无明显的变形,焊接、接口密封处无渗漏现象。

D.2.5 热水储存性能

带水箱的机组水箱热水储存性能应符合 GB/T 21362 的规定。

D.3 试验

D.3.1 通则

D.3.1.1 试验用仪器仪表应经法定计量检验部门检定合格，并在有效期内。

D.3.1.2 仪器仪表及准确度按附录 A 的规定；仪器仪表的安装和使用按 GB/T 10870 的规定。

D.3.1.3 进行生活热水模式试验工况各参数的读数允差应符合 GB/T 21362-2023 中表 6 和表 7 的要求

D.3.1.4 进行冷风热水联供模式名义工况、最大负荷运行、最小负荷运行式样时，试验工况各参数的读数允差应符合表 D.3 的要求。

表 D.3 式试验工况的读数允差

读数	读数的平均值对名义工况的偏差	各读数对名义工况、最大负荷工况、

室内侧空气温度	干球/℃	±0.3	±1.0
	湿球/℃	±0.2	±0.5
室外侧空气温度	干球/℃	±0.3	±1.0
	湿球/℃	±0.2	±0.5
初始、终止水温度/℃		±0.3	±0.5
电压、频率%		±1.0	±2.0
空气体积流量%		±2.0	±5.0

D.3.1.5 按图 D.1 所示连接方式和要求连接室外机、水系统、水箱，打开水系统使其处于工作状态，此时室内机处于非工作状态，在表 D.1 规定的名义生活热水工况下进行。

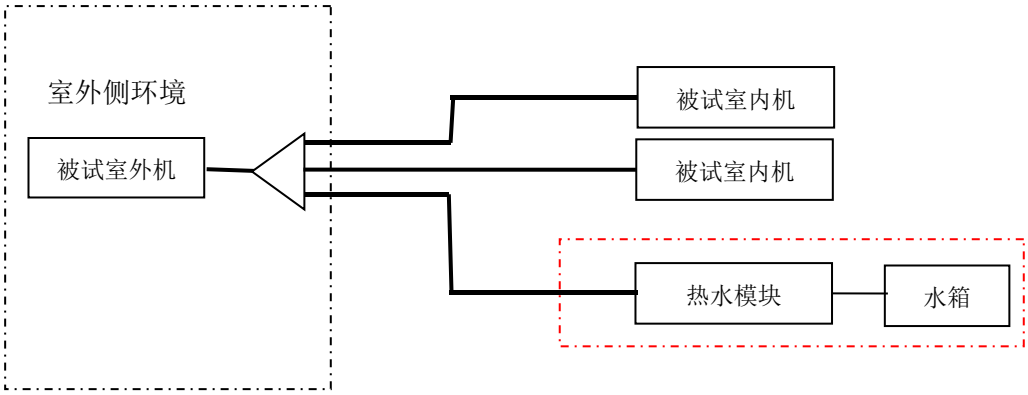


图 D.1 系统连接图

D.3.2 生活热水模式

生活热水模式下机组的制热量、制热消耗功率、性能系数、辅助电加热的实际消耗功率、水侧压力损失的试验应按照 GB/T 21362 的规定进行。

D.3.3 冷风热水联供模式

D.3.3.1 冷风热水联供能力试验

在表 D.1 规定的冷风热水联供名义工况下，按 GB/T 10870-2001 中 5.1、GB/T17758-2010 附录 A 规定的方法测试机组的空调制冷量 Qc，按照 GB/T 21362-2008 中附录 B 规定的方法测试热水制热量 Qw。以实测的空调制冷量和制热量按式（D.1）计算冷风热水联供能力（Qcr）。由于在该测试方法下空调制冷量 Qc 会随着水温的升高而降低，所以空调制冷量（Qc）按式（D.2）进行计算：

$$Qcr = Qc + Qw \quad \cdots\cdots (D.1)$$

$$Qc = \sum_{0}^{N-1} Qci/n \quad \cdots\cdots (D.2)$$

式中：

Qcr——名义冷风热水联供能力；

Qc——空调制冷量，单位为瓦（W）；

Qw——热水制热量，单位为瓦（W）；

Qci——冷风热水联供名义工况下第 i 次采样的瞬时制冷量，单位为瓦（W）；

n——采样次数。

对于一次加热式机组，当运行稳定后，以不超过 10s 的时间间隔开始采集瞬时制冷量，采集时间至少为 1h;

对于循环加热式和静态加热式机组，热水制热量测验方法按照以下方法进行：

开机运行至达到室内侧实验室工况条件后，初始水温度从 15℃开始，以不超过 10s 的时间间隔采集瞬时制冷量直至终止水温度达到 45℃。记录初始水温度 T1、终止水温度 T2、被加热水体积质量 G、加热时间 H、机组加热一个周期的总功耗 N0。

静态加热式冷风热水机组需按图 D.2 的规定进行循环后方能获得指定温度的水温，由于空调热水机组水箱所带的温度表显示的水箱水温度与水箱水循环后获得的平均温度值是有差距的，因此在进行正式试验前应取得修正值，修正值根据具体产品须通过预试验才能确定。

循环试验连接见图 D.2，在试验时应满足如下要求：

a) 对于终止水的温度取值，要求平均水温达到指定温度。

b) 在水泵进水口测量温度，在水温波动≤0.5℃前提下，取显示的最大温度为搅拌后的平均终止水温度 T2。

c) 循环水泵的流量按每分钟标称流量不小于 1/2 水箱有效容量，循环水泵进水口放于水箱底部，循环时间不大于 3min。循环水泵应采用非金属壳体结构；

d) 取热水配管使用单程长为 1.5m～2m 的耐热性合成树脂管或橡胶管。

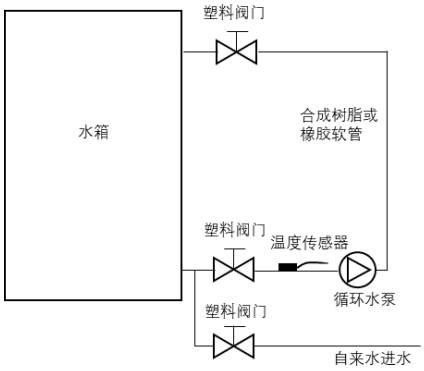


图 D.2 循环试验示意图

热水制热量按公式（D.3）计算。

$$Q_W = C \times G \times (t_2 - t_1) / (3600 \times H \times 1000) + Q_x + Q_1 \quad \cdots\cdots (D.3)$$

式中：

Q_W——热水制热量，单位为千瓦（kW）；

C——平均温度下水的比热容，单位为焦耳每千克摄氏[J/(kg·℃)]；

G——被加热水质量，单位为千克（kW）；

t_1——初始水温度，即为计时点开始时水箱内水的平均温度，单位为摄氏度（℃）；

t_2——终止水温度，即为计时点结束时水箱内水的平均温度，单位为摄氏度（℃）；

H——加热时间，即为计时点计时开始到计时结束所用时间，单位为小时（h）；

Q_x——标准水箱和管道的蓄热，单位为千瓦（kW）；

Q_1——标准水箱和管道的漏热，单位为千瓦（kW）。

其中，Qx 按公式（D.4）计算:

$$Q_C = \sum_{i=0}^{i=n} C_i G_i \times (t_2 - t_1) \quad \cdots\cdots (D.4)$$

式中：

C——平均温度下管道和标准水箱各部件的比热容，单位为焦耳每千克摄氏[J/(kg·℃)]；
G——管道和标准水箱各部分的质量，单位为千克（kW）。

D.6.3.2 冷风热水联供消耗功率

按照 D.6.3.1 方法测定名义冷风热水联供能力的同时，测定机组的输入功率。如机组需要水泵运行的，不计入水泵的消耗功率。

其中，由于名义冷风热水联供消耗功率（Wcw）会随着水温的升高而降低，名义冷风热水联供消耗功率（Wcw）的按公式（D.5）计算：

$$Wcw=\sum^{n-1} Wcwi/n \quad \cdots\cdots (D.5)$$

式中：
Wcw——名义冷风热水联供消耗功率；
Wcwi——名义冷风热水联供工况下第 i 次采样的瞬时冷风热水联供消耗功率；
n——采样次数。

对于一次加热式机组，当运行稳定后，以不超过 10s 的时间间隔开始采集瞬时功率，采集时间至少为 1h；对于循环加热式和静态加热式机组，开机运行至达到室内侧实验室工况条件后，初始水温度从 15℃开始，以不超过 10s 的时间间隔采集瞬时功率直至终止水温度达到 45℃。

D.3.3.3 冷风热水联供性能系数

按 D.6.3.1 和 D.6.3.2 方法测定名义冷风热水联供能力和名义冷风热水联供消耗功率；冷风热水联供性能系数的按公式（D.6）计算：

$$COP= Qcr/Wcw \quad \cdots\cdots (D.6)$$

式中：
Qcr——名义冷风热水联供能力；
Wcw——名义冷风热水联供消耗功率；
COP——冷风热水联供性能系数；单位为瓦/瓦（W/W）。

D.3.3.4 冷风热水联供最大负荷运行试验

在表 D.1 规定的最大负荷工况下，将机组室内、室外空气进行交换的通风门和排风门（如果有）完全关闭，其设定温度、风扇速度、导风格栅等调到最大制冷状态，试验电压分别为额定电压的 90%和 110%，开启制冷制热水运行模式。对一次加热式机组应按规定的工况运行稳定后再运行 1h,然后停机 3min（此间电压上升不超过 3%），再启动运行 1h;对循环加热式或静态加热式机组应按规定的工况运行一个完整的加热周期后再运行 1h,然后停机 3min（此间电压上升不超过 3%），放水至机组再次运行冷风热水模式再启动运行至退出。

D.3.3.5 冷风热水联供最小负荷运行试验

在表 D.1 规定的最小负荷工况下，开启冷房热水运行模式。将机组室内、室外空气进行交换的通风门和排风门（如果有）完全关闭，其设定温度、风扇速度、新风门和导风格栅等调到最易结冰霜状态，对于一次加热式机组应运行至工况稳定后再运行 4h。对循环加热式或静态加热式机组应按规定的工况运行一个完整的加热周期。

D.3.4　水箱强度试验

承压式水箱强度试验应在未进行其他试验前进行，在额定压力下检查，水箱不应泄漏。

以常规的方式或类似支撑容器组件，将上述水箱连接到脉冲压力试验仪器上，并调节施压仪器的试验参数，试验参数如下：

脉动压力：容器内注入环境温度的水（硅青铜容器除外）；排空容器内的空气，按额定压力值的 15%到 100%±5%之间的数值交替加压；

频率：每分钟 25 次～45 次；

循环次数：1×10^5 次。

注：每加压 10000 次结束时，将压力至少维持在 1.05 倍的额定压力 10min，目测容器无明显变形，再进行下面的循环试验。

D.3.5 热水储存性能试验

热水储存性能试验应按照 GB/T 21362 的规定进行。

D.4 检验规则

D.4.1 出厂检验

每台机组均应进行出厂检验，检验合格后方可出厂。检验项目应按 D.7.3 中表 D.5 的相关规定。

D.4.2 抽样检验

D.4.2.1 机组从出厂检验合格的产品中抽样，检验项目和试验方法应按表 D.5 的相关规定。

D.4.2.2 抽样方法、抽样方案、判定依据等由制造商自行决定。

D.4.3 型式检验

D.4.3.1 新产品或定型产品作重大改进，第一台产品应做型式检验，检验项目除按表 D.5 的相关规定。

D.4.3.2 型式试验时间不应少于试验方法中规定的时间，运行时如有故障，在故障排除后应重新检查。

表 D.5 检验项目

序号	项目	出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	标志	√	√	√	D.8.1	视检
2	包装				D.8.2	
3	生活热水制热能力、制热消耗功率、性能系数、辅助电加热的实际消耗功率、水侧压力损失	—	√	√	D.5.2	D.6.2
4	冷风热水联供能力				D.5.3.1	D.6.3.1
5	冷风热水联供消耗功率				D.5.3.2	D.6.3.2
6	冷风热水联供性能系数				D.5.3.3	D.6.3.3
7	冷风热水联供最大负荷工况		—		D.5.3.4	D.6.3.4
8	冷风热水联供最小负荷工况				D.5.3.5	D.6.3.5
9	水箱强度				D.5.4	D.6.4
10	热水储存性能				D.5.5	D.6.5

D.5 标志、包装、运输和贮存

D.5.1 标志

D.5.1.1 应在水箱明显部位固定耐久性铭牌。铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。铭牌应包括以下内容：

——产品名称和型号；
——制造商名称
——水箱：储水箱容量、质量、水侧的设计压力等，如水箱部分有电器元件则还需增加：电源（电压、相数、频率、功率）；
——产品出厂编号；
——制造日期。

D.5.1.2 各项功能的能源效率可在说明书中标明。

D.5.1.4 适用时，水箱上应有标明运行情况的标志（如控制开关和旋钮等旋向的标志）、明显的接地标志、相关警示标识。

D.5.1.5 机组应有注册商标标志。

D.5.1.6 水箱包装箱上应有下列标志：

——制造单位名称；
——产品型号、名称和商标；
——质量（净质量、毛质量）；
——外形尺寸；
——“易碎物品”“向上”“怕雨”“堆码层数极限”等有关包装、储运图示标志（应符合 GB/T 191 的规定）。

D.5.2 包装

D.5.2.1 水箱在包装前应进行清洁处理。各部件应清洁、干燥，易锈部件应涂防腐剂。

D.5.2.2 水箱应外套塑料袋或防潮纸，并应固定在箱内，以免运输中受潮和发生机械损伤。

D.5.3 运输和贮存

D.5.3.1 水箱在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜或遭受雨雪淋袭。

D.5.3.2 水箱应贮存在干燥且通风良好的场所。