



中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—××××

蒸气压缩循环热泵型蒸汽发生机组

Heat pump steam generating unit using vapor compression cycle

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××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	II
1 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、运输和储存	10
附录 A（资料性）机组构成与蒸汽发生的流程	12
附录 B（规范性）蒸发型和闪发型热泵蒸汽发生机组试验方法	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。

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专利的责任。

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：

本文件主要起草人：

蒸气压缩循环热泵型蒸汽发生机组

1 范围

本文件规定了蒸气压缩循环热泵型蒸汽发生机组（又称热泵蒸汽发生机组）的型式、基本参数和技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则以及标志、包装、运输和贮存方面的要求。

本文件适用于制备的蒸气饱和温度不低于80℃的热泵型蒸汽发生机组。

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 150 （所有部分）压力容器
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 18430.1—2007 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 19409 水（地）源热泵机组
- GB/T 21362 商业或工业用及类似用途的热泵热水机
- GB 25131 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组安全要求
- GB/T 25861 蒸气压缩循环水源高温热泵机组
- GB/T 29044 采暖空调系统水质
- JB/T 4330—1999 制冷和空调设备噪声的测定
- JB/T 7249 制冷与空调设备 术语
- JB/T 12840 空气源热泵高温热风、高温热水机组
- JB/T 13964 螺杆水蒸气压缩机

3 术语和定义

GB/T 25861、GB/T 19409、JB/T 13964和JB/T 7249界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

负压蒸汽 negative pressure steam

通过降压闪发途径提供的绝对压力小于0.1MPa、饱和温度小于100°C的蒸汽。

3.2

低压蒸汽 low pressure steam

以热泵、水蒸气压缩机或两者结合的方式所提供的绝对压力介于0.1MPa~1MPa、饱和温度介于100°C~180°C的蒸汽。

3.3

热泵蒸汽发生机组 heat pump steam generation packages

以采用蒸气压缩循环的热泵驱动，使液态水蒸发或将热水闪发的负压蒸汽加压，从而制备低压蒸汽的设备。

3.4

蒸发型热泵蒸汽发生机组 evaporative heat pump steam generation packages

使用侧通过液态水加热直接制备水蒸气的热泵型蒸汽发生机组。

注：其系统原理如附录A中图A.1所示。

3.5

闪发型热泵蒸汽发生机组 flash heat pump steam generation packages

使用侧通过液态水降压闪发并进行增压来制备水蒸气的热泵型蒸汽发生机组。

注：其系统原理如附录A中图A.2所示。

3.6

产汽量 steam flow

热泵型蒸汽发生机组在规定的工况条件下，单位时间内所产生的蒸汽量。

注：单位为吨每小时（t/h）。

3.7

蒸汽压力 steam pressure

热泵型蒸汽发生机组在规定的工况条件下所提供的蒸汽出口压力。

注：单位为兆帕（MPa）。

3.8

蒸汽温度 steam temperature

热泵型蒸汽发生机组在规定的工况条件下所提供的蒸汽出口温度。

注：单位为摄氏度（°C）。

3.9

单位产汽量耗电量 unit steam production power consumption

SP

在规定的工况条件下，热泵型蒸汽发生机组的制取单位蒸汽量的总耗电量。

注：单位为千瓦每吨每小时（kWh/t）。

3.10

制热性能系数 heating coefficient of performance

COP

在规定的工况条件下，热泵型蒸汽发生机组将给水加热至规定参数蒸汽所能提供的蒸汽热量与所消耗的总电功率之比。

注：单位为千瓦每千瓦（kW/kW）。

3.11

给水温度 feed water temperature

热泵型蒸汽发生机组给水进口位置水的温度。

注：单位为摄氏度（℃）。

4 型式和基本参数

4.1 型式

4.1.1 热泵蒸汽发生机组（以下简称机组）按热源类型分为：

a) 空气源式；

——低环温式（温度范围 $\leq 7^{\circ}\text{C}$ ）；

——高环温式（温度范围 $> 7^{\circ}\text{C}$ 且 $\leq 43^{\circ}\text{C}$ ）。

b) 水源式；

——自然式（温度范围 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ）；

——低温余热式（温度范围 $> 30^{\circ}\text{C}$ 且 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ）；

——高温余热式（温度范围 $> 50^{\circ}\text{C}$ 且 $\leq 95^{\circ}\text{C}$ ）。

4.1.2 按机组所提供蒸汽的压力分为：

a) 负压式（绝对压力 $< 0.1\text{ MPa}$ ）；

b) 低压式（绝对压力 $\geq 0.1\text{ MPa}$ 且 $< 1\text{ MPa}$ ）。

4.1.3 按蒸汽获得方式分为：

a) 蒸发型；

b) 闪发型。

4.2 基本参数

4.2.1 正常工作条件

4.2.1.1 机组在表1所示的条件下应能正常工作。

表1 正常工作条件

机组类型		热源温度 / $^{\circ}\text{C}$	使用侧蒸汽饱和温度 / $^{\circ}\text{C}$	
			负压蒸汽	低压蒸汽
空气源式	低环温式	≤ 7	≥ 80 且 < 100	≥ 100 且 ≤ 180
	高环温式	> 7 且 ≤ 43		
水源式	自然式	≤ 30		
	低温余热式	> 30 且 ≤ 50		
	高温余热式	> 50 且 ≤ 95		

4.2.1.2 机组的给水水质应符合 GB/T 1576 的规定，水源式机组蒸发器侧的进水水质应符合 GB/T 29044 的规定。

4.2.2 试验工况

4.2.2.1 蒸汽发生机组的试验工况如表2所示。

表 2 机组试验工况

单位为摄氏度

机组类型		工况类型	热源侧				使用侧		
			干球温度	湿球温度	进水温度	出水温度	进水温度	出口蒸汽饱和温度	
								蒸发型	闪发型
空气源式	低环温式	名义	-12	-13.5	—	—	20	120	90
		最大运行	7	5.5			20	120	120
		最小运行	-25	-28			20	80	80
		变工况运行	≤7	≤5.5			20	80~120	80~120
	高环温式	名义	20	15	—	—	20	120	90
		最大运行	43	36			20	120	120
		最小运行	7	5.5			20	80	80
		变工况运行	>7 且 ≤43	>5.5 且 ≤36			20	80~120	80~120
水源式	自然式	名义	—	—	15	10	20	120	90
		最大运行			30	25	20	120	120
		最小运行			10	5	20	80	80
		变工况运行			≤30	≤25	20	80~120	80~120
	低温余热式	名义			50	40	20	140	90
		最大运行			50	40	20	160	160
		最小运行			30	20	20	80	80
		变工况运行			>30 且 ≤50	>20 且 ≤40	20	80~160	80~160
	高温余热式	名义			80	70	20	160	90
		最大运行			95	85	20	180	180
		最小运行			50	40	20	100	100
		变工况运行			>50 且 ≤95	>40 且 ≤85	20	100~180	100~180

4.2.2.2 特定用途机组的名义工况及正常工作条件可由制造商与用户协商确定，但应在铭牌和使用说明书中明确标注。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 机组应符合本文件的要求，并应按规定程序批准的图样和技术文件或按照用户和制造商的协议制造。

5.1.2 机组所涉及的压力容器如稳压罐等应符合 GB/T 150.1 的规定，并按 GB/T 150.3 和 GB/T 150.4 的要求设计、制造和检验。

5.1.3 水源式机组所用热泵应符合 GB/T 25861 的规定。

- 5.1.4 空气源式机组所用热泵应符合 JB/T 12840 中高温热水机组的规定。
- 5.1.5 螺杆式水蒸气压缩机应符合 JB/T 13964 的规定，其它型式的水蒸气压缩机参照 JB/T 13964 或按相应国家标准或行业标准的规定。
- 5.1.6 机组外表面应清洁，涂漆件表面应光滑。管路附件安装宜横平竖直。
- 5.1.7 机组所用的零件和材料应符合 GB/T 25861 的规定。
- 5.1.8 水箱和稳压罐的材料应符合 GB/T 150.2 的规定。

5.2 性能要求

5.2.1 气密、真空、压力试验

- 5.2.1.1 机组的气密性要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.2.1.1 的规定。
- 5.2.1.2 机组的真空要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.2.1.2 的规定。
- 5.2.1.3 机组的压力试验要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.2.2 的规定。

5.2.2 试运转

按 6.3.2 的方法试验，所测电流、电压、输入功率等参数应符合设计要求。

5.2.3 名义产汽量

名义工况下，机组实测名义产汽量不应小于明示值的 95%。

5.2.4 名义输入功率

名义工况下，机组实测名义输入功率不应大于明示值的 110%。

5.2.5 单位产汽量耗电量

名义工况下，机组单位产汽量耗电量不应大于表 3 规定的限值。

5.2.6 制热性能系数

名义工况下，机组实测制热性能系数不应小于明示值的 95%，且不应低于表 3 规定的限值。

表 3 单位产汽量耗电量与制热性能系数限值

机组类型		制热性能系数 kW/kW		单位产汽量耗电量 kWh/t	
		蒸发型	闪发型	蒸发型	闪发型
空气源式	低环温式	1.3	1.5	580	500
	高环温式	1.5	2.1	500	360
水源式	自然式	1.5	2.1	500	360
	低温余热式	1.7	2.6	440	290
	高温余热式	2.0	5.5	380	140

5.2.7 最大运行

在最大运行试验过程中，机组的电动机、电器元件、连接接线以及其他部件应工作正常。

5.2.8 最小运行

在最小运行试验过程中，机组的保护装置不应跳开，机组不应损坏。

5.2.9 噪声

5.2.9.1 机组所使用的热泵的噪声应符合 GB/T 25861 或 GB/T 21362 的规定。

5.2.9.2 机组噪声的实测值不应大于明示值+2dB(A)。

5.3 安全要求

5.3.1 机械安全

5.3.1.1 机组所用热泵的安全要求应符合 GB/T 9237 和 GB 25131 的规定。

5.3.1.2 机组所用的螺杆式水蒸气压缩机的机械安全应符合 JB/T 13964 的规定。机组所用其它型式水蒸气压缩机的机械安全可参照执行 JB/T 13964 的规定。

5.3.1.3 机组应在合适的位置设置安全阀，安全阀在高压高温蒸汽条件下应能安全工作，且应满足如下要求：

a) 开启压力应高于最高蒸汽压力，但不应高于最高蒸汽压力的1.1倍；

b) 泄放能力不得小于安全泄放量，泄放的蒸汽应能回收或泄放至安全处。

5.3.1.4 机组高温表面处应做安全防护处理或设置安全标志，安全标志应符合 GB/T 2894 的规定。

5.3.2 电气安全

5.3.2.1 机组的绝缘电阻、耐电压、接地电阻、耐潮湿性以及电器元件选择、安装和布线应符合 GB 25131 的要求。

5.3.2.2 当机组处于易燃、易爆环境时，电动机、电气部件和电气设备应符合 GB/T 3836.1 的规定。

5.3.2.3 机组应在显著且容易操作的位置设置紧急停机按钮。

5.3.2.4 机组所使用的空气源热泵电气安全应符合 JB/T 12840 的规定。

5.3.2.5 机组所使用的水源高温热泵电气安全应符合 GB/T 25861 的规定。

5.3.2.6 机组设置隔音罩时，应确保隔音罩内的散热并设置罩内高温报警。

5.4 其它要求

5.4.1 保温

5.4.1.1 保温材料应无毒、无异味且为难燃材料，并符合 GB 8624 的规定。

5.4.1.2 机组与蒸汽接触的容器和管道应做保温隔热处理，隔热处理应符合 GB/T 4272 的规定。

5.4.1.3 机组与低温制冷剂接触的换热器、管道等做保温处理，保温层外表面不应凝露。

5.4.1.4 保温结构应由保温层和保护层构成，保温结构的强度应能保证机组在多次起停和长期运行过程中保温层不被损坏。

5.4.1.5 保温结构的设计应不妨碍机组的安装与检修，宜采用可拆卸结构。

5.4.2 防腐

5.4.2.1 机组与水和水蒸气接触的零部件应采用耐腐蚀材料或作表面防腐处理。

5.4.2.2 机组电镀件耐盐雾性应符合 GB/T 25861 或 GB/T 21362 的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 机组的试验工况按表 2 的规定。

6.1.2 试验用各类测量仪表，应附有有效使用期内的计量检定合格证，其准确度应符合表 4 的规定。

表 4 试验用仪器仪表的型式及准确度

类别	型式	准确度
温度测量仪表	电阻温度计、热电偶	空气温度±0.1℃ 水温±0.1℃ 制冷剂温度±1.0℃
流量测量仪表	记录式、指示式、积算式	测量流量的±1.0%
制冷剂、蒸汽压力测量仪表	压力表、变送器	测量压力的±2.0%
空气压力测量仪表	气压表、气压变送器	静压差±2.45Pa
电量测量仪表	指示式	不低于 0.5 级
	积算式	不低于 1.0 级
质量测量仪表	—	测定质量的±1.0%
气压测量仪表（大气压力）	气压表、气压变送器	大气压读数的±0.1%
时间测量仪表	秒表	测定经过时间的±0.2%
噪声测量仪 ^a	声级计	—
^a 噪声测量应使用 I 型或 I 型以上的声级计。		

6.2 试验要求

6.2.1 名义产汽量

产汽量由试验结果确定，在试验工况允许波动的范围之内不作修正。

6.2.2 安装与运行要求

6.2.2.1 机组应按制造商的规定安装，除按规定的方式进行试验所需的装置、仪器和仪表的连接外，应不对机组进行更改。

6.2.2.2 机组应在测试工况下运行，并检查机组的运行状况、安全装置的灵敏度和可靠性、控制元件的动作是否正常。

6.2.2.3 仅调节工况参数，机组的运行状态由其控制系统自行调节。

6.2.2.4 机组应在名义工况下稳定运行 30 min 后进行测试。

6.2.3 参数与测试方法

6.2.3.1 机组的被测参数包括但不限于：

- 给水温度；
- 给水压力；
- 水源进口温度（水源式）；
- 水源出口温度（水源式）；
- 水源流量（水源式）；
- 环境空气干球温度（空气源式）；
- 环境空气湿球温度（空气源式）；
- 机组耗电量；
- 蒸汽出口温度；
- 蒸汽出口压力；
- 蒸汽流量。

6.2.3.2 被测参数测量不少于三次、每次间隔不少于 30 min。以三次测量的平均值作为实测值。

6.2.4 试验工况的允差

名义工况试验时，试验工况参数的读数允差应符合表 5 的规定。

表 5 试验工况参数的读数允差

试验参数	测量值与规定值之间的最大偏差	每一测量值读取数相对于平均值的最大偏差
空气干球温度	±1℃	±0.3℃
空气湿球温度	±0.5℃	±0.2℃
热源侧流体（蒸汽、油、水）进口温度/放热侧进口水温	±0.5℃	±0.3℃
蒸汽压力	±3%	±1.5%
热源侧流体（蒸汽、油、水）流量/使用侧蒸汽流量	±5%	±2%

6.3 性能试验

6.3.1 气密、真空、压力试验

6.3.1.1 机组的气密性要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.1.1.1 的“气密性试验”的规定执行。

6.3.1.2 真空试验，真空抽至 80 Pa，至少保压 30 min，应符合 6.4.1.1.2 的规定。

6.3.1.3 机组的压力试验要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.1.2 中的“压力试验”的规定执行。

6.3.2 运转试验

装置在室温条件下连续运行。测试装置的电流、电压、输入功率，检查安全保护系统的灵敏度和可靠性，检验温度、电器等控制元件的动作是否正常。

6.3.3 名义产汽量试验

在表 2 规定的名义工况下，按附录 B 规定的试验方法测量蒸汽的质量流量。

6.3.4 名义输入功率试验

在表 2 规定的名义工况下，按附录 B 规定的试验方法测量机组的输入功率。

6.3.5 单位产汽量耗电量试验

单位产汽量耗电量按式（1）计算：

$$SP = P/q \dots \dots \dots (1)$$

式中：

SP ——单位产汽量耗电量，单位为千瓦每吨每小时（kWh/t）；

P ——实测输入功率，单位为千瓦（kW）；

q ——实测产汽量，单位为吨每小时（t/h）。

6.3.6 制热性能系数试验

按附录 B 方法计算蒸汽热量，制热性能系数按式（2）计算：

$$COP = Q_0/P \dots\dots\dots (2)$$

式中：

COP ——制热性能系数，单位为千瓦/千瓦（kW/kW）；

Q_0 ——蒸汽热量，单位为千瓦（kW）。

6.3.7 最大运行试验

机组最大运行试验按以下规定进行：

- a) 试验电压为额定电压（不超过额定电压±10%），按表2规定的最大运行工况运行稳定后，整个试验过程，机组须正常运行，没有任何故障；
- b) 机组应能连续运行，电机过载保护装置或其他保护装置不应动作；
- c) 当机组停机10 min后，再启动连续运行1 h。在启动运行最初的5 min内允许电机过载保护器跳开，其后不允许动作；若在启动连续运行的最初5 min内跳开的电机过载保护器未复位，且在停机超过30 min内复位的情况下，机组应连续运行1 h。

6.3.8 最小运行试验

机组在额定电压下，按表2规定的最小运行工况连续运行至少30 min。

6.3.9 噪声试验

装置在接近名义工况下，带循环水泵的装置，循环水泵应在接近铭牌标示的流量和扬程条件下进行运转，按JB/T 4330—1999中表面平均声压级的方法计算声压级。

6.3.10 电镀件盐雾试验

机组的电镀件盐雾试验参考GB/T 25861或GB/T 21362的规定进行。

6.4 部件试验

6.4.1 热泵

热泵的试验与计算方法按照GB/T 25861或JB/T 12840的规定。

6.4.2 水蒸气压缩机

水蒸气压缩机的试验与计算方法按照JB/T 13964的规定。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台机组均应做出厂检验，检验项目、技术要求和试验方法按表6的规定。

7.2 抽样检验

7.2.1 机组应从出厂检验合格的产品中抽样，检验项目、技术要求和试验方法按表6的规定。

7.2.2 抽样方法按照GB/T 2828.1的规定。逐批检验的抽样项目、批量、抽样方案、检查水平及质量合格水平等由制造商质检部门自行决定。

7.3 型式试验

产品或定型产品作重大改变，第1台产品应作型式检验。检验项目按表6的规定。

表 6 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	一般要求	√	√	√	5.1	视检			
2	标志、包装				8.1、8.2				
3	外观				5.1.7				
4	气密、真空、压力试验	—	√	√	5.2.1	6.3.1			
5	绝缘电阻				5.3.2.1	GB 25131			
6	耐电压				—	√	√	5.2.2	6.3.2
7	运转							5.2.3	6.3.3
8	名义产汽量							5.2.4	6.3.4
9	名义输入功率							5.2.5	6.3.5
10	单位产汽量耗电量							6.2.6	6.3.6
11	制热性能系数							5.2.7	6.3.7
12	最大运行							5.2.8	6.3.8
13	最小运行							5.2.9	6.3.9
14	噪声	—	—	—	5.4.2.2	6.3.10			
15	电镀件耐盐雾试验				5.3.2.1	GB 25131			
16	耐潮湿性				5.3.2.1				
17	接地电阻				5.3.2.1				

注：“√”为应做试验，“—”为不做试验。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

8.1.1 每台机组应有耐久性铭牌固定在明显部位，铭牌的尺寸和技术要求应符合 GB/T 13306 的规定。铭牌上应标示下列内容：

- a) 制造商名称和商标；
- b) 产品名称和型号；
- c) 主要技术性能参数（名义产汽量、名义输入功率、电压、频率和相数、蒸汽出口温度、蒸汽出口压力、给水温度、外形尺寸、质量等）；
- d) 产品出厂编号；
- e) 制造日期；
- f) 本文件的编号。

8.1.2 机组上应有标明运行状态的标志，转向、水流方向、液位、油位标记、安全标志、警告标识等。安全标志和警告标识应符合 GB/T 2894 的有关规定。

8.1.3 每台机组应携带下列技术文件：

- a) 产品合格证，其内容包括：
 - 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。

b) 产品使用说明书，其内容包括：

- 产品型号和名称、适用范围、执行标准、主要技术指标等；
- 产品的结构示意图、电气原理图及接线图；
- 安装说明和要求；
- 使用说明、维护和保养说明；
- 安全注意事项。

c) 装箱单。

8.2 包装

8.2.1 机组包装前应进行清洁处理。各部件应清洁、干燥，易锈部件应涂防锈剂。

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

8.2.3 机组包装箱上应有下列标志：

- a) 制造商名称；
- b) 产品名称和型号；
- c) 净质量、毛质量；
- d) 外形尺寸；
- e) “向上”“怕雨”“禁止翻滚”和“堆码层数极限”等，有关包装、储运标志应符合GB/T 6388和GB/T 191的有关规定。

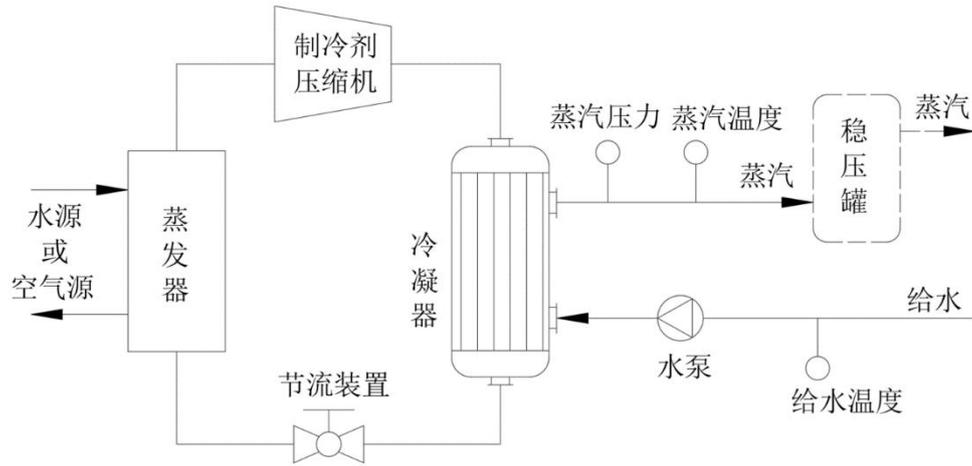
8.3 运输和贮存

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 产品应贮存在干燥和通风良好的场所中。

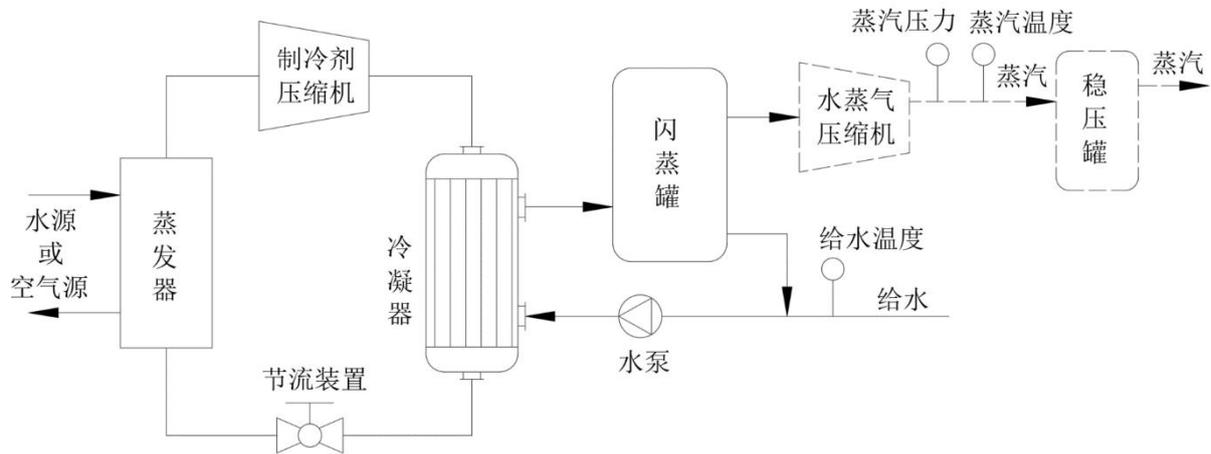
附录 A
(资料性)
机组构成与蒸汽发生的流程

机组构成与蒸汽发生的流程如图A.1和图A.2所示。根据用户情况，机组可不配备水处理装置、水箱、稳压罐。



注：图中虚线表示部件为可选部件。

图 A.1 蒸发型热泵蒸汽发生机组构成与流程图



注：图中虚线表示部件为可选部件。

图 A.2 闪发型热泵蒸汽发生机组构成与流程图

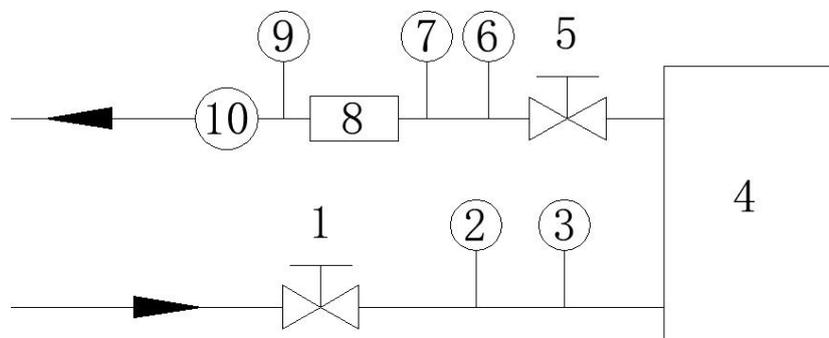
附录 B
(规范性)
蒸发型和闪发型热泵蒸汽发生机组试验方法

B.1 试验装置

B.1.1 试验装置如图 B.1 所示，在机组使用侧的给水管路安装有调节阀、压力计、温度计，在机组的使用侧蒸汽出气管路安装有流量计、温度计、压力计、调节阀和管道电加热器。

B.1.2 当机组的热源型式为空气，试验装置应有提供满足热源侧空气环境温湿度试验条件的附加装置。

B.1.3 当蒸发型热泵机组的热源型式为水源，试验装置应有满足热源侧水温和水流量试验条件的附加装置。



标引序号说明：

- 1——给水流量调节阀；
- 2——给水压力计；
- 3——给水温度计；
- 4——机组；
- 5——蒸汽压力调节阀；
- 6——蒸汽温度计；
- 7——蒸汽压力计；
- 8——管道电加热器；
- 9——蒸汽温度计；
- 10——蒸汽质量流量计。

图 B.1 试验装置

B.1.4 应记录的数据包括：

- a) 供给侧：给水温度，给水压力；
- b) 热源侧：当机型的热源型式为空气应记录空气的温度。当热源为水源式，应记录热源水的进出口温度；
- c) 使用侧：蒸汽压力，进管道电加热器前后的蒸汽温度，蒸汽质量流量。

B.2 试验要求

- B. 2.1 供给侧与使用侧的进（出）水温度和压力以及所有这些参数的允许偏差应符合规定试验工况的要求。
- B. 2.2 电源的电压、频率符合试验工况的要求。
- B. 2.3 试验设备需进行标定。
- B. 2.4 管道需进行保温处理。

B. 3 试验规定

- B. 3.1 保证测试前机组、管道内的水排尽之。
- B. 3.2 当热源侧温度符合工况规定时，开机运行。

B. 4 蒸汽热量的测量和计算

按公式（B.1）计算蒸汽的热量：

$$Q_0 = m(h_2 - h_1) - Q \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

Q_0 ——蒸汽所含热量，单位为千焦（kJ）；

m ——过热蒸汽的质量流量，通过蒸汽质量流量计（图 B.1 标引序号 10）测量所得，单位为千克每秒（kg/s）；

h_2 ——试验装置出口过热蒸汽焓值，通过蒸汽温度计（图 B.1 标引序号 9）测量过热蒸汽温度，通过蒸汽压力计（图 B.1 标引序号 7）测量过热蒸汽压力，然后根据所测量得到的过热蒸汽温度和压力查询水蒸气热物性表得到，单位为千焦每千克(kJ/kg)；

h_1 ——试验装置入口给水的焓值，通过给水温度计（图 B.1 标引序号 3）测量给水温度，通过给水压力计（图 B.1 标引序号 2）测量给水压力，然后根据所测量得到的给水温度和压力查询水工质热物性表得到，单位为千焦每千克每摄氏度(kJ/kg)；

Q ——管道电加热器产生热量，单位为千焦（kJ）。

B. 5 机组输入功率

在规定的工况下，测量机组的输入功率：

- a) 热源侧为水源：机组的输入功率包括电动机、水泵、油泵和操作控制电路等的输入总功率；
- b) 热源侧为空气源：机组的输入功率不仅包括 B.5 中 a) 的内容，还包括热源侧的风机消耗的功率。