

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9066—202X
代替JB/T 9066—1999

柜式风机盘管机组

Cabinet type fan coil unit

(征求意见稿)

2023. 7. 4

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

目 次

前言 1

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 2

 4.1 型式 2

 4.2 型号 3

 4.3 基本参数 3

5 技术要求 3

 5.1 一般要求 4

 5.2 启动、运转试验 4

 5.3 耐压、密封性 4

 5.4 名义风量 4

 5.5 机外静压 4

 5.6 输入功率 4

 5.7 名义供冷量和名义供热量 4

 5.8 水阻 4

 5.9 凝露 4

 5.10 凝结水排除 4

 5.11 噪声 4

 5.12 机组供冷能效系数 5

 5.13 电机绕组温升 5

 5.14 电气强度 5

 5.15 泄漏电流 5

 5.16 接地电阻 5

6 试验方法 5

 6.1 试验条件 5

 6.2 数据处理 6

 6.3 试验步骤 7

7 检验规则 8

8 标志、包装、运输和贮存 9

 8.1 标志 9

 8.2 包装 9

 8.3 运输和贮存 9

附录 A（资料性）柜式风机盘管机组型号编制方法 10

附录 B（规范性）柜式风机盘管机组的风量、静压试验方法 11

附录 C（规范性）柜式风机盘管机组的供冷量和供热量试验方法 14

附录 D（规范性）测试柜式风机盘管机组折算输入功率和供冷能效系数 AHUEER 方法 19

附录 E（规范性）柜式风机盘管机组出口噪声试验方法 21

图 B.1 多个喷嘴空气流量测量装置 11

图 B.2 喷嘴装置结构示意图 12

图 C.1 房间空气焓差法测量装置示意图 14

表 1 试验工况..... 3

表 2 噪声限值..... 5

表 3 试验仪表精度..... 6

表 4 试验工况读数允差（平均变动幅度） 6

表 5 试验工况读数允差（最大变动幅度） 7

表 6 检验项目..... 8

表 B.1 喷嘴流量系数 12

表 B.2 不同温度下空气的运动粘性系数 13

表 C.1 试验记录数据 15

前 言

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

本文件代替JB/T 9066—1999《柜式风机盘管机组》，与JB/T 9066—1999相比，本次修订从结构编排到技术内容均进行了较大的调整，主要技术变化如下：

- a) 更改了柜式风机盘管机组的定义（见 3.1）；
- b) 增加了供冷能效系数和全静压的术语和定义（见 3.7、3.8）；
- c) 增加了机组的分类型式（见 4.1）；
- d) 删除了机组型式代号和命名的表述（见 1999 版的 3.1、3.2）；
- e) 删除了机组基本参数的表述（见 1999 版的 4.2.1、表 2）；
- f) 更改了试验工况表（增加新风工况和 45℃热水工况）（见 4.3、表 1，1999 版的 5.1.1、表 9）；
- g) 更改了机组噪声值的限值要求（见 5.11、表 2，1999 版的 4.4.2、表 6）；
- h) 删除了机组的单位重量供冷量表述（见 1999 版的 4.4.3、表 7）；
- i) 更改了试验读数允差表、试验仪表精度表（见表 3、表 4、表 5，1999 版的表 10、表 11）；
- j) 更改了噪声的试验方法（见 6.3.8）。
- k) 更改了启动运转试验的试验方法（见 6.3.1，1999 版的 5.3.10）；
- l) 增加了试验条件方面的总体要求（见 6.1~6.2）；
- m) 删除了原标准的附录 A、B，其余附录均为新增。

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文件化技术委员会（SAC/TC238）归口。

本文件起草单位：……。

本文件主要起草人：……。

本文件于2007年首次发布，本次为第一次修订。

柜式风机盘管机组

1 范围

本文件规定了柜式风机盘管机组的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本文件适用于以水（汽）作为冷、热源，由风机导流混合空气而得到冷却或加热，并通过风管或直接送风方式将处理后的空气送到各空调区域，以调节室内空气为目的的柜式风机盘管机组。

本文件不适用于直接蒸发式盘管。

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 755 旋转电机定额和性能

GB/T 1236—2017 工业通风机 用标准化风道性能试验

GB/T 2624.3—2006 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量 第3部分：喷嘴和文丘里喷嘴

GB/T 3767 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法

GB/T 6881.1—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响室精密法

GB/T 10870—2014 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组性能试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14296 空气冷却器与空气加热器

GB/T 16803 采暖、通风、空调、净化设备术语

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 50050 工业循环冷却水处理设计规范

JB/T 4330—1999 制冷和空调设备噪声的测定

JG/T 21—1999 空气冷却器与空气加热器性能试验方法

3 术语和定义

GB/T 16803界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

柜式风机盘管机组 cabinet type fan coil unit

通过风管或直接送风方式进行空气处理的设备，基本配置包括风机、盘管、电机等。

注：可包含过滤、杀菌等功能。

3.2

风量 air volume

在标准空气状态下，单位时间通过机组的空气体积流量。

注：单位为立方米每小时（ m^3/h ）或立方米每秒（ m^3/s ）。

3.3

机外静压 external static pressure

机组在名义风量时克服自身阻力后，机组进出风口静压差。

注：单位为帕（Pa）。

3.4

供冷量 cooling capacity

在文件规定的试验工况下，机组测得的总供冷量，即显热量和潜热量之和。

注：单位为瓦（W）或千瓦（kW）。

3.5

供热量 calories

在文件规定的试验工况下，机组测得的总供热量。

注：单位为瓦（W）或千瓦（kW）。

3.6

标准空气状态 standard air state

温度 20°C 、相对湿度65%、大气压力 101.3kPa 、密度 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 的空气状态。

3.7

机组供冷能效系数 unit cooling energy efficiency coefficient

在文件规定的工况条件下，机组额定供冷量与相应试验工况下机组折算输入功率的比值。

3.8

全静压 total static pressure

机组克服自身阻力与机外静压之和。

注：单位为帕（Pa）。

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.1.1 柜式风机盘管机组（以下简称“机组”）按结构型式分为：

- 立式；
- 卧式；
- 吊顶式。

4.1.2 机组按安装型式分为：

- 暗装；
- 明装。

4.1.3 机组按送风型式分为：

- 直吹型；
- 风管型；
- 射流型。

4.1.4 机组按管制类型分为：

- 两管制（盘管为 1 个水路系统，冷热兼用）；
- 四管制（盘管为 2 个水路系统，分别供冷和供暖）。

4.1.5 机组按进出水方位分为：

- 左式；
- 右式；
- 后式。

（注：面向出风口，进出水管在左侧为左式，反之为右式）

4.1.6 机组按用途特征分为：

- 回风型；
- 新风型。

4.1.7 机组按使用热源的型式分为：

- 热水型；
- 蒸汽型。

4.1.8 机组按面板结构分为：

- 单壁型；
- 双壁型；

4.2 型号

机组型号的编制方法可由制造商自行确定，但型号中应体现机组的名义风量。

4.3 基本参数

机组一般性能试验的工况条件按表1的规定。

表 1 试验工况

序号	项目		进口空气状态		供水（汽）状态				供蒸汽状态	风量 m³/h	机外静压 Pa	电压 V	频率 Hz
			干球温度 ℃	湿球温度 ℃	进口温度 ℃	进出水口温差 ℃	供水状态	蒸汽温度 ℃	蒸汽压力 MPa				
1	风量、机外静压和输入功率		14~27	—	—	—	不供	—	不供	—	—	额定值	额定值
2	供冷量	回风	27	19.5	7	5	供	—	不供	额定值	≥额定值 85%		
		新风	35	28	7	5	供	—	不供				
3	供热量	热水	21	—	60	10	供	—	不供				
			21	—	45	5	供	—	不供				
		蒸汽	21	—	—	—	不供	107	0.2				
4	新风机组供热量	热水	7	—	60	10	供	—	不供				
		蒸汽	7	—	—	—	不供	107	0.2				

序号	项目	进口空气状态		供水（汽）状态				供蒸汽状态	风量 m ³ /h	机外静压 Pa	电压 V	频率 Hz
		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	进口温度 ℃	进出水口温差 ℃	供水状态	蒸汽温度 ℃	蒸汽压力 MPa				
5	凝结水排除能力	27	24	7	5	供	—	不供				
6	凝露	27	24	7	5	供	—	不供				

注：风量、机外静压和输入功率工况中的风量为实测值；其他工况中的风量、机外静压为标准值。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 机组外表面应清洁，涂漆表面应光滑。管路附件安装应横平竖直，排布整齐。
- 5.1.2 机组的黑色金属制件，表面应进行防锈蚀处理。
- 5.1.3 电镀件表面应光滑，色泽均匀，不应有剥落、露底、针孔、明显的花斑和划伤等缺陷。
- 5.1.4 机组涂装件表面应平整，涂布及色泽均匀，不应有明显的气泡、流痕、皱纹等瑕疵或损伤，也不应有漏涂、底漆外露等情况。
- 5.1.5 机组装饰性塑料件表面应平整光滑、色泽均匀，不应有裂痕、气泡和明显缩孔等缺陷，塑料件应耐老化。
- 5.1.6 机组内配置的风机、冷、热盘管、过滤器、加湿器等应符合国家有关文件的规定。
- 5.1.7 机组结构应满足下列要求：
- 机组的检查门应严密、灵活、安全；
 - 机组箱体绝热层与壁板应结合牢固、密实；
 - 机组连接水管穿过箱体要绝热和密封；
 - 机组应设排水口，排放应畅通、无溢出和渗漏。
- 5.1.8 机组应清洁干净，箱体内应无杂物。

5.2 启动、运转试验

按6.3.1规定的方法进行试验，机组可以正常启动，检查零、部件之间应无松动、杂音和发热等异常现象。

5.3 耐压、密封性

按6.3.2规定的方法进行耐压试验或密封性检查，应无渗漏。

5.4 名义风量

机组的风量实测值不应低于额定值的95%。

5.5 机外静压

机组的机外静压实测值不应低于额定值的90%。

5.6 输入功率

机组的输入功率实测值不应大于额定值的115%。

5.7 名义供冷量和名义供热量

机组的供冷量和供热量的实测值不应低于额定值的95%。

5.8 水阻

机组的水阻实测值不应大于额定值的110%。

5.9 凝露

按6.3.6规定的方法进行试验，机组表面应无凝露滴下。

5.10 凝结水排除

按6.3.7规定的方法进行试验，凝结水排放流畅，无溢出。

5.11 噪声

5.11.1 一般机组噪声

机组的噪声实测值不应大于表2的规定值。

表 2 噪声限值

单位为分贝（dB(A)）

额定风量	机组全静压				
	100	300	500	700	900
1000	54	57	60	63	66
3000	56	59	62	65	68
5000	60	61	64	67	70
7000	63	63	66	69	72
10000	70	65	68	71	74
20000	72	67	70	73	76
40000	76	67	70	73	76
>40000	额定值+3				

5.11.2 出口噪声

机组的出口噪声A计权声功率级实测值不应大于(额定值+3) dB(A)。

5.11.3 射流机组噪声

射流机组的噪声实测值不应大于(额定值+3) dB(A)。

5.12 机组供冷能效系数

机组的供冷能效系数实测值不应低于额定值的95%。

5.13 电机绕组温升

按6.3.10规定的方法进行试验，电动机绕组的温升不应大于该电动机的绝缘等级所规定的温升。

5.14 电气强度

按6.3.11规定的方法进行试验，电气强度应无击穿或闪络。

5.15 泄漏电流

按6.3.12规定的方法进行试验，机组外露金属部分与电源线之间的泄漏电流值不应大于1.5mA。

5.16 接地电阻

按6.3.13规定的方法进行试验，机组外露金属部分与接地端之间的电阻值不应大于0.1 Ω。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 场地环境

- 6.1.1.1 试验场地的大气压应保持在（101±10）kPa。
- 6.1.1.2 试验环境间应足够宽敞，试验前机组安装就位后（未开机状态下），在距离机组0.5m的任意处空气风速不应大于2m/s。

6.1.2 试验资源

- 6.1.2.1 机组的供电电源应满足以下要求：
 - a) 频率偏差不应大于±0.5Hz；
 - b) 电压偏差不应大于±10%额定电压。
- 6.1.2.2 机组使用的水质应符合GB/T 50050的规定。

6.1.3 仪器仪表

- 6.1.3.1 试验用仪器仪表的型式及准确度应符合表3的规定，并经计量检验部门检定或校准合格，在适用的有效期内。
- 6.1.3.2 试验用流量计的安装及使用应符合GB/T 18430.1的规定。

表 3 试验仪表精度

类别	型式	准确度
温度测量仪表	水银玻璃温度计、电阻温度计、热电偶	空气温度±0.1℃ 水温±0.1℃ 蒸汽温度±0.3℃
流量测量仪表	记录式、指示式、积算式	±1%
空气压力测量仪表	气压表、气压变送器	±2.45Pa
风量测量仪表	喷嘴、皮托管	±1%
水（汽）阻力测量仪表	水银柱 U 形管或同等精度的压力计	±5%
蒸汽压力测量仪表	蒸汽压力表	±2%
大气压测量仪表	气压表、气压变送器	±0.1%

噪声测量仪表	声级计	$\pm 0.5\text{dB (A)}$
时间测量仪表	秒表	$\pm 0.1\text{S}$
变形率测量仪表	百分表	$\pm 0.01\text{mm}$
电量测量仪表	指示式	0.5 级精度
	积算式	1.0 级精度

6.1.4 工装设备

6.1.4.1 机组空气侧干、湿球温度的测量应采用满足GB/T 10870—2014附录B要求的测量装置。

6.1.4.2 机组水侧压力损失和温度的测量应采用GB/T 18430.1规定的水侧压力损失和温度测量装置。

6.2 数据处理

试验过程中，各工况参数的允差应符合表4和表5的规定。

注1：平均变动幅度——实测的平均值与各试验工况的规定值的偏差。

注2：最大变动幅度——试验过程中实测的最大值和最小值与各试验工况的规定值的偏差。

注3：当机组平稳运行在各工况下，有关读数允差符合表4和表5的规定时，可认为机组达到稳定运行状态。

表4 试验工况的读数允差（平均变动幅度）

试验工况	风侧			供水	供汽	
	进风干球 温度℃	进风湿球 温度℃	出风静压 Pa	进/出水温度℃	进汽压力 kPa	进汽温 度℃
风量、静压、输入功率	—	—	$\pm 2\text{Pa}$	—	—	—
供冷试验	± 0.3	± 0.2	$\pm 2\text{Pa}$	± 0.1	—	—
供热试验	± 0.3	± 0.2	$\pm 2\text{Pa}$	± 0.3	± 1.7	± 0.5
凝露试验	± 0.5	± 0.3	$\pm 2\text{Pa}$	± 0.3	—	—
凝结水排除试验	± 0.5	± 0.3	$\pm 2\text{Pa}$	± 0.3	—	—

表5 试验工况的读数允差（最大变动幅度）

试验工况	风侧			供水	供汽	
	进风干球 温度℃	进风湿球 温度℃	出风静压 Pa	进/出水温度℃	进汽压力 kPa	进汽温 度℃
风量、静压、输入功率	—	—	$\pm 5\text{Pa}$	—	—	—
供冷试验	± 0.5	± 0.3	$\pm 5\text{Pa}$	± 0.3	—	—
供热试验	± 0.5	± 0.3	$\pm 5\text{Pa}$	± 0.5	± 2.5	± 0.8
凝露试验	± 1	± 0.5	$\pm 5\text{Pa}$	± 0.5	—	—
凝结水排除试验	± 1	± 0.5	$\pm 5\text{Pa}$	± 0.5	—	—

6.3 试验步骤

6.3.1 启动、运转试验

在规定频率下电压为额定电压的 90%下启动。若机组风量可调时，则在最小风量时启动。

机组应做持续时间不少于3 min 运转，若风量可调时，则在最大风量时运转。

6.3.2 盘管耐压性能

耐压试验：气压试验压力应为设计压力的1.2倍，保压至少1min。

密封性检查：水压试验压力应为设计压力的1.5倍，保压至少3min。

6.3.3 风量、机外静压、输入功率

在表1规定的试验工况下，按附录B规定的试验方法测量机组的风量、机外静压和输入功率，并将试验结果换算成文件空气状态下的值。

6.3.4 供冷量、供热量

在表2规定的试验工况下，按附录C规定的试验方法测量机组的供冷量和供热量。

6.3.5 水阻

在表2规定的供冷工况下，按附录C的规定测量机组进出口水压差。

6.3.6 凝露

按表2规定的凝露试验工况条件进行试验，工况稳定后，再连续运转 4 h。

6.3.7 凝结水排除

按表2规定的凝结水处理试验工况条件进行试验，工况稳定后，再连续运转 4 h。

6.3.8 噪声

6.3.8.1 机组噪声

噪声测量按JB/T 4330—1999矩形六面体测量表面的方法，并按JB/T 4330—1999表面平均声压级的方法计算声压级。

6.3.8.2 出口噪声

按附录E的方法进行试验。

6.3.9 机组供冷性能系数

在表2的试验工况下，按附录A规定的试验方法测得输入功率、水阻、流量和供冷量后，按附录C计算机组的供冷性能系数。

6.3.10 电机绕组温升

机组在6.2.5条规定的供冷、热工况下运行时，用电阻法测量电动机绕组的温升。

6.3.11 电气强度

在绝缘电阻试验后，在机组带电部件与不带电金属部件间加以 1500 V、50 Hz 的交流电压，持续 1min。

6.3.12 泄漏电流

按表2规定的凝结水排除试验工况，连续运行4h后，在静止状态下，施加110%额定电压，测量机组外露的金属部分与电线之间的泄漏电流。

6.3.13 接地电阻

用接地电阻仪测量机组外壳与接地端子之间的电阻。

7 检验规则

7.1 机组的检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验。检验项目、技术要求及试验方法按表 5 的规定。

7.2 每台机组应经制造商质量检验部门检验合格后方可出厂。

7.3 制造商的产品质量控制措施中应主动包含抽样检测，尤其是批量生产的机组，但具体的抽样方案、检查水平及合格质量水平等可由制造商质量检验部门自行确定。

7.4 型式检验应确保每四年进行一次。当有下列情形发生时，第一台产品应做型式试验：

——新产品开发或定型产品进行了重大改进；

——使用了全新的生产线；

——生产线搬迁或生产线进行了重大改进。

表 6 检验项目

序号	测试项目		检验类型			技术要求	试验方法
	名称		出厂 检验	抽样 检验	型式 检验		
1	一般要求		—	—	√	5.1	视检和验证
2	启动、运转试验		√	√	√	5.2	6.3.1
3	耐压、密封性		√	√	√	5.3	6.3.2
4	名义风量		—	√	√	5.4	6.3.3
5	机外静压		√	√	√	5.5	6.3.3
6	输入功率		—	√	√	5.6	6.3.3
7	名义供冷量		—	√	√	5.7	6.3.4
8	名义供热量		—	√	√	5.7	6.3.4
9	水阻		—	√	√	5.8	6.3.5
10	凝露		—	√	√	5.9	6.3.6
11	凝结水排除		—	√	√	5.10	6.3.7
12	噪声		—	—	√	5.11	6.3.8
13	机组供冷能效系数		—	—	√	5.12	6.3.9
14	电机绕组温升		—	√	√	5.13	6.3.10
15	电气 安全	电气强度	√	√	√	5.14	6.3.11
16		泄漏电流	√	√	√	5.15	6.3.12
17		接地电阻	√	√	√	5.16	6.3.13
注：“√”表示需要检验的项目；“—”表示不需要检验的项目。							

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台机组应在明显部位设置永久性铭牌，铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。且包含以下内容：

- a) 制造商名称；
- b) 产品型号和名称；
- c) 额定电压；
- d) 额定频率；
- e) 名义风量、名义供冷量、静压；
- f) 制造年月；
- g) 产品出厂编号。

8.1.2 机组相关部位上应设有运行状态的标志（如转向、水流方向、指示仪表以及各控制按钮等）和安全标识（如接地装置、警告标识等）。

8.1.3 机组应在相应的地方（如产品说明书、铭牌等）标明执行文件的编号。

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，易锈部件应涂防锈剂。

8.2.2 机组至少应采取外套热缩膜等包装措施等，其包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.3 包装内应附随机文件，随机文件包括产品合格证、产品说明书和装箱单等。

产品合格证的内容包括：

- 产品型号和名称；
- 产品出厂编号；
- 制造商名称；
- 检验结论；
- 检验员、检验负责人签章及日期。

产品说明书的内容应包括：

- 产品型号和名称、工作原理、适用范围、执行文件、主要技术参数；
- 产品的结构示意图、系统图、电气原理图及接线图；
- 安装说明和要求；
- 使用说明、维护保养和注意事项。

8.3 运输和贮存

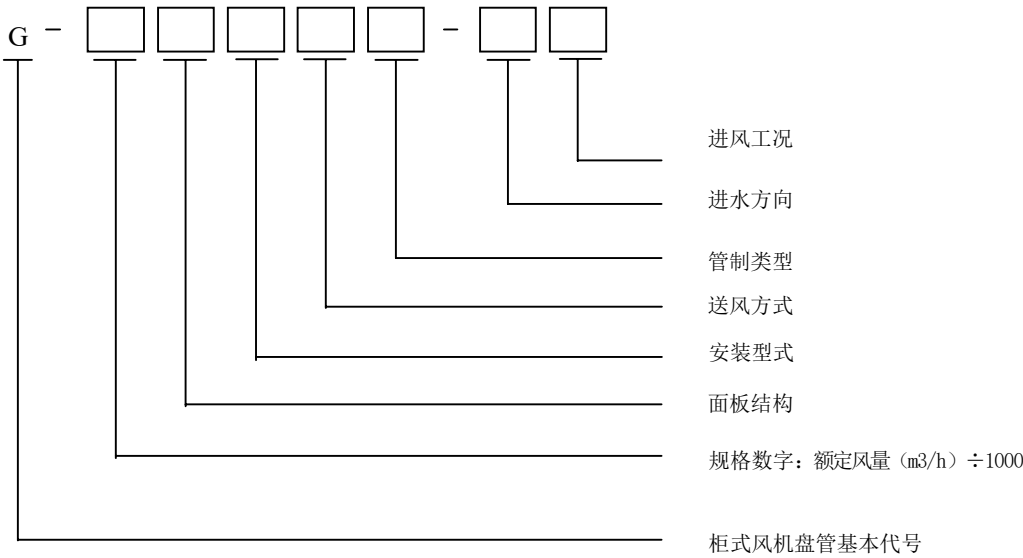
8.3.1 机组在运输和贮存过程中不应被碰撞、倾斜或遭受雨雪淋袭。

8.3.2 产品应贮存在干燥且通风良好的场所中，并注意电气系统的防潮。

附录 A
(资料性)
柜式风机盘管机组型号编制方法

A.1 型号编制方法

机组型号的编制方法如下：



A.2 型号示例

额定风量为 5000 的单壁型、左进水、直吹风、两管制、新风工况机组，标记为 G-5DZS2-ZX。

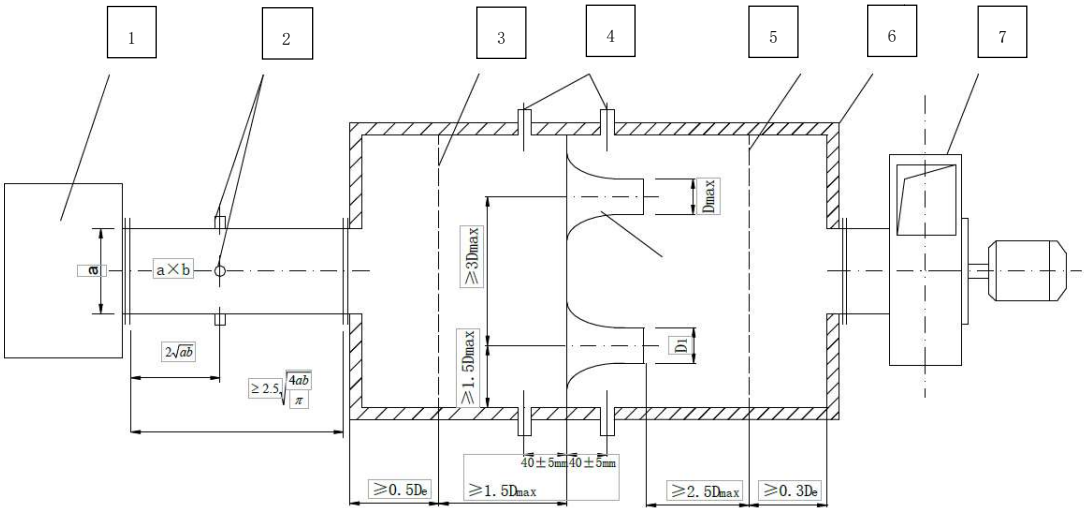
附录 B
(规范性)
柜式风机盘管机组的风量、静压试验方法

B.1 适用范围

本附录规定了机组风量、出口静压和输入功率的试验装置和方法。

B.2 试验装置

B.2.1 风量测量装置由静压室、流量喷嘴、穿孔板、排气室（包括风机）等部件组成，示意图见图 B.1。



图B.1 多个喷嘴空气流量测量装置

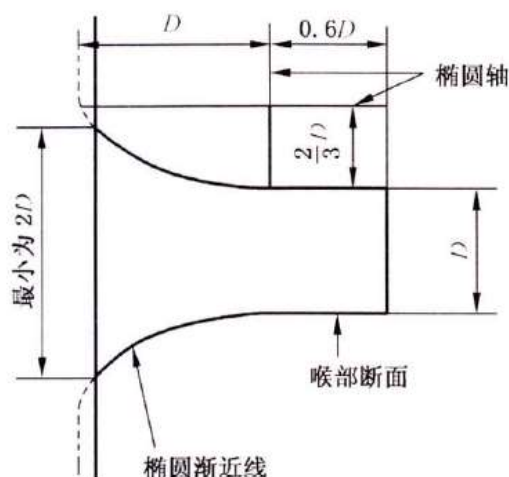
标引序号说明：

- 1——被试机组；
- 2——静压孔（接压差计）；
- 3——穿孔板；
- 4——静压孔（接压差计）；
- 5——穿孔板；
- 6——箱体A×B；
- 7——辅助风机。

注：A、B为箱体尺寸，a、b为出风口尺寸， D_{max} 为最大流量喷嘴直径， D_1 为其他流量喷嘴直径。

B.2.2 风量测量装置中流量喷嘴示意图见图 B.2，并应符合 JG/T 21—1999 中附录 A 的要求：

- a) 喷嘴喉部速度应在 15m/s 到 35m/s 之间；
- b) 喷嘴加工和安装应符合 GB/T 1236—2017 第 23 章的要求；
- c) 喷嘴尺寸应符合 GB/T 2624.3—2006长径喷嘴的规定；
- d) 穿孔板穿孔率约为 40%。



图B.2 喷嘴装置结构示意图

B.3 试验方法

B.3.1 出口静压测量

B.3.1.1 在机组出口静压测量截面上将静压孔的取压口连接成静压环，将压力计一端与该环连接，另一端和周围气相通，压力计的读数为机组出口静压。

B.3.1.2 管壁上静压孔直径为1mm~3mm，孔边应呈直角、无毛刺，取压接口管的内径不应小于两倍静压孔直径。

B.4 风量计算

B.4.1 单个喷嘴的风量应按公式（B.1）和（B.2）计算：

$$L = 3600CA \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_2}} \dots\dots\dots (B.1)$$

$$\rho_2 = \frac{P_t + B}{287T} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

L——流经每个喷嘴的风量，单位为立方米每小时（m³/h）；

C——喷嘴流量系数，见表B.1；喷嘴喉部直径大于或等于125mm时，可设定C=0.99；

A——喷嘴面积，单位为平方米（m²）；

ΔP——喷嘴前后静压差，单位为帕（Pa）；

ρ₂——喷嘴处空气密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；

P_t——喷嘴进口处空气的全压，单位为帕（Pa）；

B——大气压力，单位为帕（Pa）；

T——机组出口热力学温度，单位为K；T=273.15+t₂；

t₂——为机组出口温度，单位为摄氏度（℃）

表 B.1 喷嘴流量系数

Re	4000	8000	12000	16000	20000	30000
C	0.919	0.94	0.95	0.956	0.961	0.969
Re	40000	50000	60000	70000	80000	100000
C	0.973	0.977	0.979	0.981	0.983	0.985
Re	150000	200000	250000	300000	350000	
C	0.989	0.991	0.993	0.994	0.994	
注：Re 为雷诺数： $Re=VD/(v)$ ，式中 V 为喷嘴喉部空气速度(m/s)，D 为喷嘴喉部直径(m)，v 为空气运动粘性系数(m ² /s)						

表 B.2 不同温度下空气的运动粘性系数

温度(℃)	0	10	20	30	40
运动粘性系数(10 ⁻⁵ m ² /s)	1.32	1.41	1.5	1.6	1.69
温度(℃)	50	60	70	80	90
运动粘性系数(10 ⁻⁵ m ² /s)	1.79	1.89	1.99	2.09	2.2

B.4.2 若采用多个喷嘴测量，机组的试验风量应等于各单个喷嘴测量的风量综合。

B.4.3 在测量风量的同时，直接测量输入功率或电流、电压等参数。

附录 C (规范性) 柜式风机盘管机组的供冷量和供热量试验方法

C.1 适用范围

本附录规定了机组供冷量和供热量的试验装置、方法和计算。

C.2 试验装置

C.2.1 试验装置由空气预处理设备、风路系统、水路系统及控制系统组成，整个试验装置应保温。示意图见图 C.1。

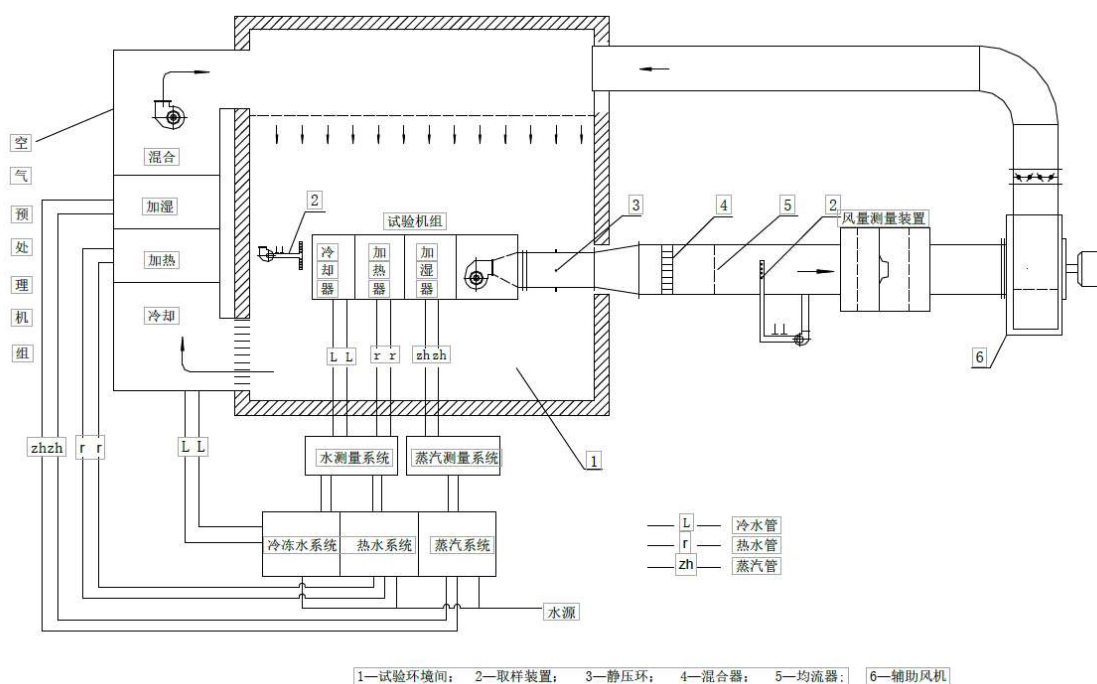


图 C.1 房间空气焓差法测量装置示意图

C.2.2 空气预处理设备

C.2.2.1 空气预处理设备应包括加热器、加湿器、冷却器及制冷设备。

C.2.2.2 空气预处理设备应有足够的容量，应能满足被试机组入口空气状态参数的要求。

C.2.3 风路系统

C.2.3.1 测量段必须密封和隔热，漏风量不超过机组额定风量的 1%。漏热量不超过空气侧换热量的 2%。

C.2.3.2 在风量测量和空气温湿度测量段前，需设混合器和均流器，保证空气取样处的温度、湿度、速度分布均匀。混合器按 JG/T 21—1999 附录 B 的规定，均流器可采用金属网或多孔穿孔板。

C.2.3.3 试验机组进、出口的空气干、湿球温度应采用取样装置测量，其装置按 JG/T 21—1999 的

规定。

C.2.4 水路系统

- C.2.4.1 预处理段应包括水的加热、冷却、输送和水温、水量的控制调节处理功能。
- C.2.4.2 在水路系统中应能进行水量、水温及水压降的测量。测量装置按 JG/T 21—1999 的规定。

C.2.5 蒸汽系统

- C.2.5.1 预处理段应包括蒸汽产生设备、蒸汽供给分配处理设备（如汽水分离器、疏水器等）和蒸汽参数控制调节设备。
- C.2.5.2 在蒸汽系统中应能进行蒸汽的压力、温度、凝结水量和凝结水温度的测量。其测量装置应符合 JG/T 21—1999 的规定。

C.3 试验方法

- C.3.1 按表 1 规定的试验工况和图 C.1 所示装置进行供冷量、供热量的测量。
- C.3.2 湿球温度测量时应满足一下要求：
 - a) 流经湿球温度计的空气速度应为 3.5m/s~10m/s，最佳速度为 5m/s；
 - b) 湿球温度计的纱布应洁净，用蒸馏水使其保持润湿，应与与温度计紧密贴住，不应有气泡；
 - c) 湿球温度计应安装在干球温度计的下游。
- C.3.3 测量步骤如下：
 - a) 在试验系统和工况达到稳定 30min 后，进行测量记录；
 - b) 连续测量 30min，按相等时间间隔（5min 或 10min）记录空气和水的各项参数，至少应记录 4 次数值。测量期间允许对试验工况参数进行微调；
 - c) 取每次记录的平均值作为测量值进行计算；
 - d) 分别计算风侧和水侧的供冷量和供热量，两侧热平衡偏差应在 5%以内。取两侧的算数平均值作为机组的供冷量和供热量。
- C.3.4 试验记录的数据见表 C.1

表 C.1 试验记录数据

序号	记录数据
1	日期
2	试验者
3	制造商
4	型号
5	冷热介质名称
6	被试机组进出口风管尺寸
7	大气压力
8	被试机组进、出口空气干球和湿球温度
9	流经喷嘴前后静压差
10	被试机组出口静压
11	流经喷嘴的空气温度和余压

序号	记录数据
12	使用喷嘴个数与直径
13	被试机组进、出口水温度
14	被试机组水流量
15	被试机组输入功率、电压、电流、频率
16	被试机组进口蒸汽压力与温度
17	被试机组凝结水离开时温度
18	被试机组凝结水量
19	被试机组蒸汽压力降

C.4 测量结果计算

C.4.1 风量计算

风量按公式 (C.1) 和 (C.2) 计算:

$$L = CA \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} \dots\dots\dots (C.1)$$

$$\text{其中 } \rho = \frac{(B+P_t)(1+d)}{461T(0.622+d)} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

L——试验风量, 单位为立方米每秒 (m³/s);

C——喷嘴流量系数, 见表 B.1;

A——喷嘴面积, 单位为平方米 (m²);

ΔP ——喷嘴前后静压差, 单位为帕 (Pa);

ρ ——湿空气密度, 单位为千克每立方米 (kg/m³);

B——大气压力, 单位为帕 (Pa);

P_t ——在喷嘴进口处空气的全压, 单位为帕 (Pa);

d——喷嘴处湿空气的含湿量, 单位为千克每千克 (kg/kg) 干空气;

T——机组出口热力学温度, 单位为K; $T=273.15+t_2$;

t_2 ——为机组出口温度, 单位为摄氏度 (°C)

C.4.2 供冷量计算

供冷量计算按以下规定进行:

a) 风侧供冷量按公式 (C.3) 计算:

$$Q_a = \frac{L\rho(t_1-t_2)}{1+d} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

Q_a ——风侧供冷量, 单位为千瓦 (kW);

L——试验风量, 单位为立方米每秒 (m³/s);

ρ ——湿空气密度, 单位为千克每立方米 (kg/m³);

- I1——试验机组进口空气的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）干空气；
 I2——试验机组出口空气的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）干空气；
 d——喷嘴处湿空气的含湿量，单位为千克每千克（kg/kg）干空气；

b) 水侧供冷量按公式（C.4）计算：

$$Q_W = WC_{PW}(t_{w2} - t_{w1}) - N \cdots \cdots \cdots (C.4)$$

式中：

- Q_W ——水侧供冷量，单位为千瓦（kW）；
 W ——水的质量流量或蒸汽凝结水量，单位为千克每秒（kg/s）；
 C_{PW} ——水的定压比热，可取 4.18kJ/(kg·K)；
 t_{w1} 、 t_{w2} ——被试机组进、出水口温度，单位为摄氏度（℃）；
 N ——输入功率，单位为千瓦（kW）。

c) 实测供冷量应按公式（C.5）计算：

$$Q_L = \frac{1}{2}(Q_a + Q_w) \cdots \cdots \cdots (C.5)$$

式中：

- Q_L ——被试机组实测供冷量，单位为千瓦（kW）；
 Q_a ——风侧供冷量，单位为千瓦（kW）；
 Q_w ——水侧供冷量，单位为千瓦（kW）。

d) 两侧供冷量平衡误差应按公式（C.6）计算：

$$\left| \frac{Q_a - Q_w}{Q_L} \right| \times 100\% \leq 5\% \cdots \cdots \cdots (C.6)$$

式中：

- Q_L ——被试机组实测供冷量，单位为千瓦（kW）；
 Q_a ——风侧供冷量，单位为千瓦（kW）；
 Q_w ——水侧供冷量，单位为千瓦（kW）。

C.4.3 供热量计算

供热量计算按以下规定进行：

a) 风侧供热量按公式（C.7）计算：

$$Q_{ah} = L\rho C_{pa}(t_{a2} - t_{a1}) \cdots \cdots \cdots (C.7)$$

式中：

- Q_{ah} ——风侧供热量，单位为千瓦（kW）；
 L ——试验风量，单位为立方米每秒（m³/s）；
 ρ ——湿空气密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；
 C_{pa} ——空气的定压比热，可取 1.005kJ/(kg·K)；
 t_{a1} 、 t_{a2} ——被试机组进、出空气干球温度，单位为摄氏度（℃）；

b) 水侧供热量按公式（C.8）计算：

$$Q_{Wh} = WC_{PW}(t_{w1} - t_{w2}) + N \cdots \cdots \cdots (C.8)$$

式中：

Q_{wh} ——水侧供热量，单位为千瓦（kW）；

W ——水的质量流量或蒸汽凝结水量，单位为千克每秒（kg/s）；

C_{pw} ——水的定压比热，可取 4.18kJ/(kg·K)；

t_{w1} 、 t_{w2} ——被试机组进、出水口温度，单位为摄氏度（℃）；

N ——输入功率，单位为千瓦（kW）。

c) 实测供热量应按公式（C.9）计算：

$$Q_h = \frac{1}{2}(Q_{ah} + Q_{wh}) \cdots \cdots (C.9)$$

式中：

Q_h ——被试机组实测供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{ah} ——风侧供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{wh} ——水侧供热量，单位为千瓦（kW）。

d) 两侧供热量平衡误差应按公式（C.10）计算：

$$\left| \frac{Q_{ah} - Q_{wh}}{Q_h} \right| \times 100\% \leq 5\% \cdots \cdots (C.10)$$

式中：

Q_h ——被试机组实测供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{ah} ——风侧供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{wh} ——水侧供热量，单位为千瓦（kW）。

C.4.4 蒸汽供热量计算

蒸汽供热量计算按以下规定进行：

a) 风侧供热量按公式（C.11）计算：

$$Q_{ah} = L\rho C_{pa}(t_{a2} - t_{a1}) \cdots \cdots (C.11)$$

式中：

Q_{ah} ——风侧供热量，单位为千瓦（kW）；

L ——试验风量，单位为立方米每秒（m³/s）；

ρ ——湿空气密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；

C_{pa} ——空气的定压比热，可取 1.005kJ/(kg·K)；

t_{a1} 、 t_{a2} ——被试机组进、出空气干球温度，单位为（℃）；

b) 蒸汽侧供热量按公式（C.12）计算：

$$Q_{zh} = W(I_{v1} - I_{v2}) \cdots \cdots (C.12)$$

式中：

Q_{zh} ——蒸汽侧供热量，单位为千瓦（kW）；

W ——蒸汽凝结水量，单位为千克每秒（kg/s）；

I_{v1} 、 I_{v2} ——被试机组进、出口蒸汽焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

c) 实测供热量应按公式（C.13）计算：

$$Q_z = \frac{1}{2}(Q_{ah} + Q_{zh}) \cdots \cdots \cdots (C.13)$$

式中：

Q_z ——被试机组实测供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{ah} ——风侧供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{zh} ——水侧供热量，单位为千瓦（kW）。

d) 两侧供热量平衡误差应按公式（C.14）计算：

$$\left| \frac{Q_{ah} - Q_{zh}}{Q_z} \right| \times 100\% \leq 5\% \cdots \cdots \cdots (C.14)$$

式中：

Q_z ——被试机组实测供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{ah} ——风侧供热量，单位为千瓦（kW）；

Q_{zh} ——水侧供热量，单位为千瓦（kW）。

附录 D (规范性)

测试柜式风机盘管机组折算输入功率和供冷能效系数 AHUEER 方法

D.1 概述

柜式风机盘管机组在供冷运行时，需要水泵将冷源产生的低温载冷剂（水）持续送入柜式风机盘管机组进行热量交换，低温载冷剂（水）在柜式风机盘管机组的盘管循环流动中，需消耗一部分能量来克服一定流量的低温载冷剂（水）通过盘管时的阻力，消耗的这部分能量是保障柜式风机盘管机组有效运行必须输入的能量，且是由水泵提供的。因此，消耗的这部分功率应当累加到柜式风机盘管机组供冷运行时的输入功率中。

柜式风机盘管机组风机的消耗功率的一部分为克服柜式风机盘管机组内部阻力所消耗的功率，另一部分为产生机外静压用以克服所连接系统阻力所消耗的功率。此时，柜式风机盘管机组用于克服空调机内部阻力所消耗的这部分功率应该被计入组合式空调机的消耗功率，而另一部分应该从柜式风机盘管机组的输入功率中扣除。

柜式风机盘管机组供冷能效系数 AHUEER 指标计算中，机组的实际输入功率应按本附录规定的方法进行修正折算，即计算过程使用的是折算输入功率。

D.2 用于克服在柜式风机盘管机组盘管流动时阻力所消耗的累加输入功率的计算

累加输入功率采用系数修正法计算。在4.3规定的工况条件下对柜式风机盘管机组进行供冷量试验，待工况稳定后，测得柜式风机盘管机组输入功率 N_L ，水流量 l_L ，水阻力 Δp_L ，按公式(D.1)计算：

$$W_{ZSL} = \frac{\Delta p_L l_L}{\eta} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

W_{ZSL} ——水阻力折算的输入功率，单位为瓦（W）；

Δp_L ——供冷模式下的水阻力，单位为帕（Pa）；

l_L ——供冷模式下的水流量，单位为立方米每秒（ m^3/s ）；

η ——水泵能效限值，取 0.75。

D.3 用于产生柜式风机盘管机组的机外静压所消耗风机功率的计算

不计入柜式风机盘管机组的实际输入功率，用于产生柜式风机盘管机组的机外静压所消耗的风机功率按公式(D.2)计算：

$$W_{TUBE} = \frac{\Delta p_{esc}}{\Delta p_{esc} + \Delta p_i} \cdot W_L \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

W_{TUBE} ——用于产生柜式风机盘管机组的机外静压所消耗的风机功率，单位瓦（W）；

Δp_{esc} ——供冷量试验时实测的柜式风机盘管机组机外标准静压，单位帕（Pa）；

W_L ——名义供冷下的输入功率，单位为瓦（W）；

Δp_i ——供冷量试验时实测的柜式风机盘管机组机内部阻力，单位帕（Pa）。

D.4 供冷能效系数（AHUEER）和折算输入功率（ W_{ZL} ）的计算

在 4.3 规定的试验工况下测得供冷量和输入功率后，按 D.1 和 D.2 进行输入功率折算，并按公式（D.3）和（D.4）计算机组的供冷能效系数（AHUEER）：

$$AHUEER = \frac{Q_L}{W_{ZL}} \dots\dots\dots (D.3)$$

$$W_{ZL} = W_L + W_{ZSL} - W_{TUBE} \dots\dots\dots (D.4)$$

式中：

Q_L ——供冷量，单位为瓦（W）；

W_{ZL} ——折算的输入功率，单位为瓦（W）；

W_L ——名义供冷下的输入功率，单位为瓦（W）；

W_{ZSL} ——水阻力折算的输入功率，单位为瓦（W）；

W_{TUBE} ——用于产生柜式风机盘管机组的机外静压所消耗的风机功率，单位为瓦（W）。

附录 E
(规范性)
柜式风机盘管机组出口噪声试验方法

E.1 测试环境

测试环境应符合 GB/T 3767 中的规定。

E.2 背景噪声

测试时的声压级与背景声压级之差不低于 10dB。当测试条件不满足背景噪声要求时，应调整被测机组放置的位置或调整测试时间。

E.3 声源位置

E.3.1 对于小型和中型尺寸的机组 ($l_1, l_2, l_3 \leq 2\text{m}$)，只需要一个标准声源位置。

E.3.2 对于较大的机组或长宽之比大于 2 的机组，在地面上要选择 4 个标准声源的运行点。如被测机组在地面上的投影近似为矩形，则这 4 个点应位于矩形四个边的中点。

E.4 基准体和测量面

基准体和测量面的位置选择应符合 GB/T 3767 中的规定。

E.5 声功率级测定

测量面上的传声器位置、声功率级的确定按照 GB/T 3767 中的方法实施。

E.6 声源 A 计权声功率的测定

声源的 A 计权声功率级按照 GB 6881.1—2002 附录 F 提供的方法确定。
