



中华人民共和国国家标准

GB/T 31437—2015

单元式通风空调用空气-空气热交换机组

Air-to-air heat exchanger unit for ventilation and air-conditioning

2015-05-15 发布

2015-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类与标记	3
5 一般要求	4
6 要求	5
7 试验方法	7
8 检验规则	10
9 标志、包装、运输和贮存	11
10 随机技术文件的基本内容	12
附录 A (规范性附录) 风量、出口全压及输入功率试验方法	13
附录 B (规范性附录) 内部漏风率试验方法	17
附录 C (规范性附录) 额定换热量试验方法	19
附录 D (规范性附录) 机组容尘量性能试验方法	21

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国暖通空调及净化设备标准化技术委员会(SAC/TC 143)归口。

本标准起草单位：中国建筑科学研究院、北京环都人工环境科技有限公司、中国移动通信集团设计院有限公司建筑所、中讯邮电咨询设计院有限公司电源与节能研究中心、广东高新兴通信股份有限公司、广东松下环境系统有限公司北京分公司、辽宁盼盼新风科技有限公司、TCL 空调器(中山)有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、南京天加空调设备有限公司、合肥通用制冷设备有限公司、北京科欣空调配套设备有限公司、北京市建设工程质量第六检测所有限公司、北京泰豪智能科技有限公司、温州市创立电子有限公司、苏州浩佳节能科技有限公司、宁波东大空调设备有限公司。

本标准主要起草人：曹阳、徐昭炜、王昱、许美兰、侯永涛、姜锋、赵建新、宋磊、刘锋、杨宝林、吴小泉、邱成、王心德、王永艳、王永刚、王珂、李跃、王钧、刘刚、陈方圆。

单元式通风空调用空气-空气热交换机组

1 范围

本标准规定了单元式通风空调用空气-空气热交换机组的术语和定义、分类与标记、一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、随机技术文件的基本内容等。

本标准适用于以室外低温空气为冷源,通过室内空气与室外空气间接换热方式或将室外空气送入室内直接换热方式以及将以上两种方式组合成一体的换热方式实现对室内空气降温的空气-空气热交换机组。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 1236—2000 工业通风机 用标准化风道进行性能试验

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB/T 9068—1988 采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定 工程法

GB 10080 空调用通风机安全要求

GB/T 14295—2008 空气过滤器

GB/T 16803—1997 采暖、通风、空调、净化设备 术语

YD/T 1173 通信电源用阻燃耐火软电缆

YD/T 2061 通信机房用恒温恒湿空调系统

3 术语和定义

GB/T 16803—1997 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单元式通风空调用空气-空气热交换机组 **air-to-air heat exchanger unit for ventilation and air-conditioning**

以室外低温空气为冷源,通过室内空气与室外空气间接换热方式或将室外空气送入室内直接换热方式或采用以上两种方式组合成一体的换热方式,实现对室内空气降温的空气-空气热交换机组(以下简称“机组”)。

3.2

直接换热型机组 **direct heat exchanger unit**

以室外低温空气为冷源,送风风机、排风风机为空气输送动力源,通过将室外低温空气过滤处理后直接送入室内换热后排出,实现对室内空气降温功能的机组。

3.3

间接换热型机组 **indirect heat exchanger unit**

以室外低温空气为冷源,室内、室外循环风机为空气输送动力源,通过换热器进行空气热量交换,降

低室内空气温度的机组。

3.4

直接-间接组合型机组 direct-indirect combination unit

以室外低温空气为冷源,风机为空气输送动力源,通过直接或间接换热对室内空气降温的机组。

3.5

标准空气状态 standard air

温度 20 ℃、相对湿度 65%、大气压力 101.3 kPa 的空气状态。

3.6

额定值 rated value

在标准规定的测试工况下,机组性能参数值。

3.7

额定送风量 rated supply air flow rate

在标准规定的测试工况下,直接换热型机组或直接-间接组合型机组进行直接送风换热时,通过风机向室内送入的空气体积流量。

3.8

额定排风量 rated exhaust air flow rate

在标准规定的测试工况下,直接换热型机组或直接-间接组合型机组进行直接送风换热时,通过风机向室外排出的空气体积流量。

3.9

额定室内循环风量 rated indoor circulation air flow rate

在标准规定的测试工况下,间接换热型机组或直接-间接组合型机组进行间接换热时,室内侧通风机的循环空气体积流量。

3.10

额定室外循环风量 rated outdoor circulation air flow rate

在标准规定的测试工况下,间接换热型机组或直接-间接组合型机组进行间接换热时,室外侧通风机的循环空气体积流量。

3.11

额定输入功率 rated input power

在标准规定的测试工况下,机组通风机和辅助用电设备输入功率之和。

3.12

额定出口全压 rated total pressure of supply air

在标准规定的测试工况下,机组通风机在克服机组自身阻力后,在出风口处的动压和静压之和。

3.13

机组内部漏风率 inner leakage rate of heat exchanger unit

在标准规定的测试工况下,间接换热型机组或直接-间接组合型机组在间接换热模式运行下,室外侧进入室内侧空气的空气流量与机组室内侧空气流量的比值。

3.14

额定换热量 rated heat exchange capacity

在标准规定的测试工况下,间接换热型机组或直接-间接组合型机组在间接换热模式运行下室内外空气的热交换量。

3.15

额定能效比 rated energy efficiency ratio

在标准规定的测试工况下,间接换热型机组的额定换热量与额定输入功率之比。

3.16

额定风量耗功比 rated power consumption ratio

在标准规定的测试工况下,直接换热型机组或直接-间接组合型机组在直接换热模式运行下,风机耗功率和风量之比。

3.17

机组容尘量 dust holding capacity of unit

在标准规定的测试工况下,机组风量下降到额定风量 90% 的过程中,机组过滤器所捕集人工尘源的质量。

3.18

遥测功能 remote telemetry function

机电一体机组能够通过计算机读取室内外温度、湿度的功能。

3.19

遥信功能 remote communication function

在提高温度传感器附近温度至告警温度时,机电一体机组能够通过计算机接收、发出高温告警和送、排风风机的运行状态信号的功能。

3.20

遥控功能 remote control function

机电一体机组能够通过计算机远程开闭送风风机、排风风机和对运行控制参数进行远程设置的功能。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按机组基本规格分类:

机组的基本规格采用额定送风量表示,见表 1。

表 1 机组规格

规格代号	0.25	0.5	1	2	3	4	5	6
额定送风量/(m ³ /h)	250	500	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000
规格代号	7	8	9	10	15	20	25	30
额定送风量/(m ³ /h)	7 000	8 000	9 000	10 000	15 000	20 000	25 000	30 000
规格代号	40	50						
额定送风量/(m ³ /h)	40 000	50 000						

4.1.2 按机组换热型式分类:

- a) 直接换热型:代号为 ZJ;
- b) 间接换热型:代号为 JJ;
- c) 直接-间接组合型:代号为 ZJ-JJ。

4.1.3 按间接换热器类别分类:

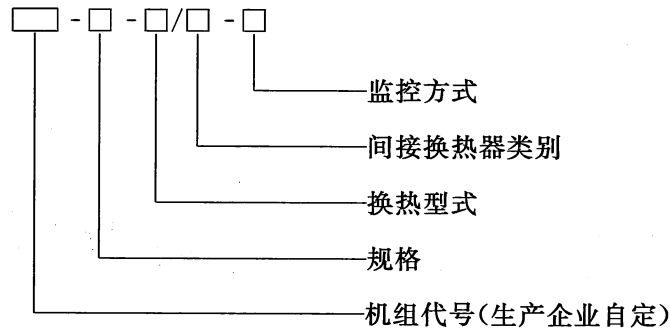
- a) 板翅式:代号为 BC;
- b) 转轮式:代号为 ZL;

- c) 热管式:代号为 RG;
- d) 液体循环:代号为 YTXH。

4.1.4 按机组监控方式分类:

- a) 普通机组:代号为 PT;
- b) 机电一体机组:代号为 JD。

4.2 标记



示例:

风量为 3 000 m³/h,间接换热型、板翅换热机电一体机组,标记为:机组代号-3-JJ/BC-JD;
风量为 10 000 m³/h,直接换热型普通机组,标记为:机组代号-10-ZJ-PT。

5 一般要求

- 5.1 机组应按经规定程序批准的图纸和技术文件制造。
- 5.2 机组外表面所粘贴的各种标识和铭牌应位置明显,粘贴牢固。
- 5.3 机组内部应整洁干净、无杂物。
- 5.4 机组内部隔热保温材料不应有异味,粘贴应平整、牢固。
- 5.5 机组外壳应作防锈处理。
- 5.6 机组应保证检修、更换的便捷性。有检修门的机组,检修门应开关灵活,关闭严密。人员能进入的机组,检修门内外均应能开启。
- 5.7 换热器迎风侧应布置更换和清洗、维护方便并符合 GB/T 14295 规定的空气过滤器,并应设置压差报警。
- 5.8 机组线路应符合 YD/T 1173 中有关阻燃的要求,电线穿孔和接插头应采用绝缘套管保护措施,壳体外的外露电线应采用金属软管保护。
- 5.9 机组应配置阻挡昆虫进入的设施。
- 5.10 机组凝结水排除应畅通。
- 5.11 机组风机应符合 GB 10080 的安全要求,各紧固件应有防松措施,中、大型风机固定点应有减振装置。
- 5.12 配置有智能控制功能的机电一体机组应满足如下要求:
 - a) 应采用微处理控制器,应能控制可靠、报警准确,显示器应具备中文操作界面,能方便地进行现场查询、设置和显示,包括室内外温度、运行控制模式、累计运行小时和报警信息,系统可选择手动、自动运行模式,在现场设置相关运行参数时应具有密码功能;
 - b) 对报警信息和操作记录应具备一定的信息存贮功能;
 - c) 应具备与其他空调设备切换控制功能、切换延时功能;
 - d) 应具有来电自启动功能;

- e) 当不能满足室内温度要求时,应能发出控制指令;
- f) 当接受到火警信号时,应能强制关闭新风系统;
- g) 温度显示分辨率应为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$,控制精度应为 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;湿度显示分辨率应为相对湿度 1% ,控制精度应为相对湿度 $\pm 5\%$;
- h) 系统外围传感器配置及精度要求应符合表 2 的规定;
- i) 机组应符合 YD/T 2061 对电磁兼容标准的要求;
- j) 机组应有就地手动控制启停功能。

表 2 传感器精度要求

类 型	精度要求
室内、室外温度传感器	优于 3%
室内湿度传感器	优于 5%
压差传感器	优于 5 Pa

6 要求

6.1 外观

机组表面光洁,涂层均匀、色调一致,无流痕、气泡和剥落,无明显刮伤、锈斑和压痕。

6.2 通风换热

6.2.1 启动与运转

机组在表 3 规定的工况下应能正常工作,机组零部件不应有松动、杂音和发热等异常现象。

表 3 机组性能测试工况

项目	室外侧干球温度/ $^{\circ}\text{C}$	室内侧干球温度/ $^{\circ}\text{C}$	电源/V	风量/ (m^3/h)	静压/Pa
启动与运转	5~40	5~40	AC: $220\pm 20\%$ 或 $380\pm 20\%$, (50 ± 2)Hz; DC: $-40\sim -57$ (-48 V 供电时)	—	—
风量、输入功率、出口全压	14~27	14~27	铭牌值	铭牌值	铭牌值
换热型机组内部漏风率	14~27	14~27	铭牌值	铭牌值	铭牌值
额定换热量	16	26	铭牌值	铭牌值	铭牌值
能效比	16	26	铭牌值	铭牌值	铭牌值
风量耗功比	14~27	14~27	铭牌值	铭牌值	铭牌值
噪声	5~40	5~40	铭牌值	铭牌值	铭牌值
电机绕组温升	16	26	铭牌值	铭牌值	铭牌值
泄漏电流	16	26	铭牌值	铭牌值	铭牌值

6.2.2 风量、出口全压、输入功率

机组在表 3 规定的试验工况下,风量实测值不应低于额定值的 95%,出口全压实测值不应低于额定值的 90%,输入功率实测值不应大于额定值的 110%。

6.2.3 换热型机组内部漏风率

机组在表 3 规定的试验工况下,内部漏风率不应大于 3%。

6.2.4 间接换热机组额定换热量

机组在表 3 规定的试验工况下,换热型机组间接换热量实测值不应低于额定值的 95%。

6.2.5 能效比

机组在表 3 规定的试验工况下,机组能效比不应低于额定值。

6.2.6 风量耗电比

机组在表 3 规定的试验工况下,机组风量耗电比不应低于额定值。

6.2.7 噪声

机组在表 3 规定的试验工况下,实测声压级噪声不应大于铭牌值的 2 dB(A)。

6.3 机组容尘量

机组实测容尘量不应小于产品铭牌值的 90%。

6.4 电气安全和自控功能

6.4.1 电气强度

机组应无击穿和闪络。

6.4.2 绝缘电阻

机组冷态、热态电阻均不应小于 2 M Ω 。

6.4.3 淋水绝缘电阻

机组淋水绝缘电阻不应小于 1 M Ω 。

6.4.4 电机绕组温升

机组应符合 GB 755 的规定。

6.4.5 泄漏电流

机组应符合 GB 4706.1—2005 的规定。

6.4.6 接地电阻

机组金属外壳及其他可触及的金属零部件至接地点电阻不应大于 0.1 Ω 。

6.4.7 自控功能

机电一体机组应具有 RS485/422 或 IP 接口,并通过相关通讯接口实现遥测、遥信和遥控功能。

6.4.8 机组保护与报警功能

自带机组保护与报警功能的机组应满足如下要求：

- a) 机组报警时,应有信号指示,可通过显示界面查询报警内容;
- b) 机组温、湿度传感器故障、风机故障、过滤器达到终阻力时,应能发出报警,并停止风机;
- c) 采用直流风机的系统,在检测到蓄电池电压低于设定电压点时,应能发出报警,并自动关闭风机和风阀,在供电电压恢复后,系统应能自动投入运行。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 机组应按铭牌上的额定电压和额定频率在表 3 规定的工况下进行试验,试验时读数的偏差应符合表 4 的规定。

表 4 试验读数的允许偏差

项 目		单次读数与规定试验 工况最大偏差	读数平均值与规定 试验工况的偏差
进口空气状态	干球温度/℃	±0.3	±0.2
	出口全压/Pa	±2.0	—
风量/% ^a		±2.0	±2.0
电源电压/% ^a		±2.0	—
^a 指与额定值相差的百分数。			

7.1.2 试验时的各类测量仪器应在计量检定有效期内,其准确度应符合表 5 的规定。

表 5 各类测量仪器的准确度

测量参数	测量仪表	测量项目	单位	仪表准确度
温度	玻璃水银温度计 电阻温度计 热电偶	空气进、出口的干、 湿球温度	℃	0.1
		其他温度		0.3
压力	微压计及电传感器	空气动压、静压	Pa	1.0
	大气压力计	大气压力	kPa	0.2
风量	各类计量器具	风量	%	2.0
时间	秒表	时间	s	0.2
重量	各类台秤	重量	%	1.0
电气特性	功率表	电气特性	级	0.5
	电压表			
	电流表			
	频率表			
噪声	声级计	噪声	dB(A)	0.5

7.2 外观

用目测法检查。

7.3 通风换热

7.3.1 启动与运转

机组的型式检验和出厂检验的要求如下：

- a) 型式检验时,调整机组输入电压为测试工况规定试验电压,在额定风量下,启动机组,稳定运转 10 min 后,切断电源,停止运转。反复进行 3 次,检查零部件有无松动、杂音和发热等异常现象;
- b) 出厂检验时,调整机组输入电压为额定电压的 90%,稳定运行 5 min 后,切断电源,停止运转。反复进行 3 次,检查零部件有无松动、杂音和发热等异常现象。带风量调节的机组可只在最小运行风量进行试验。

7.3.2 风量、出口全压、输入功率

按附录 A 规定的方法和表 3 规定的试验工况,测量机组的风量、出口全压、输入功率。

7.3.3 换热型机组内部漏风率

按附录 B 规定的方法和表 3 规定的试验工况,测量换热型机组的内部漏风率。

7.3.4 间接换热机组额定换热量

按附录 C 规定的方法和表 3 规定的试验工况,测量间接换热机组的额定换热量。

7.3.5 额定能效比

按附录 C 规定的方法和表 3 规定的试验工况,测量额定换热量、输入功率,计算机组能效比。

7.3.6 额定风量耗功比

按附录 A 规定的方法和表 3 规定的试验工况,测量机组风量和输入功率,计算机组风量耗功比。

7.3.7 噪声

机组噪声测定方法和计算要求如下：

- a) 额定风量不大于 5 000 m³/h 的机组,其噪声应在额定风量和出口全压条件下,按 GB/T 9068—1988 中附录 C 规定的测定方法测量和计算。
- b) 额定风量大于 5 000 m³/h 的机组,其噪声应在额定风量和出口全压条件下,按 GB/T 9068—1988 中 7.4 和 7.5 规定的工程测定方法测量和计算。

7.4 机组容尘量

按附录 D 规定的方法测量机组容尘量。

7.5 电气安全和自控性能

7.5.1 电气强度

机组电气强度要求如下：

- a) 常温条件下连续运行 4 h,在机组带电部分与非带电金属部分之间,施加 1 250 V、50 Hz 的正弦波电压,开始施加电压不应大于规定值的一半,然后快速升为全值,持续时间 1 min。
- b) 大批量生产时,可在常温、常湿条件下,用 1 800 V 电压及 1 s 时间来代替。

7.5.2 绝缘电阻

机组绝缘电阻要求如下:

- a) 在常温、常湿条件下,用 500 V 绝缘电阻计测量机组带电部分和非带电金属部分之间的绝缘电阻(冷态)。
- b) 在常温、常湿条件下,连续运行 4 h,用 500 V 绝缘电阻计测量机组带电部分和非带电金属部分之间的绝缘电阻(热态)。

7.5.3 淋雨绝缘电阻

对室外安装使用的机组,在常温、常湿条件下,以 45°的倾斜角度向机组的室外侧注入清水,水量每分钟 3 mm,1 h 后用 500 V 绝缘电阻计测量带电部分和非带电金属部分之间的绝缘电阻。

7.5.4 电机绕组温升

机组电机绕组温升要求如下:

- a) 在表 3 规定的测试工况下用 GB 755 规定的电阻法进行测量,分别于试验前和连续运行 4 h 后,测量电机绕组的电阻和实验前后的温度。
- b) 电机绕组温升按式(1)计算:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 + t_1) + t_1 - t_2 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- Δt —— 电机绕组温升,单位为摄氏度(°C);
- R_1 —— 试验开始时的绕组电阻,单位为欧姆(Ω);
- R_2 —— 试验结束时的绕组电阻,单位为欧姆(Ω);
- t_1 —— 试验开始时的绕组温度,单位为摄氏度(°C);
- t_2 —— 试验结束时的空气温度,单位为摄氏度(°C)。

- c) 若有调速装置,应在各调速范围内分别测量电机绕组温升。

7.5.5 泄漏电流

在表 3 规定的测试工况下连续运行 4 h,按 GB 4706.1—2005 中第 13 章规定的方法,测量机组外露的金属部分与电源线之间的泄漏电流。

7.5.6 接地电阻

按 GB 4706.1—2005 中 27.5 规定的方法,测量机组外壳与接地端子之间的电阻。

7.5.7 自控功能

通过测试计算机下发遥测、遥信及遥控命令,对照要求进行核查。

7.5.8 机组保护与报警功能

模拟机组保护与报警状况,对照要求进行核查。

7.6 试验结果整理

7.6.1 风量、出口全压、输入功率的试验结果应换算成标准空气状态的数值。

7.6.2 变风量机组的试验结果应给出关系表、关系曲线。

8 检验规则

8.1 检验分类和检验项目

机组检验分出厂检验、抽样检验和型式检验,检验项目见表6。

表6 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	抽样检验	型式检验	对应标准所属条款
1	外观	√	√	√	6.1 和 7.2
2	启动与运转	√	√	√	6.2.1 和 7.3.1
3	风量、出口全压、输入功率		√	√	6.2.2 和 7.3.2
4	换热型机组内部漏风率		√	√	6.2.3 和 7.3.3
5	间接换热机组额定换热量			√	6.2.4 和 7.3.4
6	能效比			√	6.2.5 和 7.3.5
7	风量耗功比			√	6.2.6 和 7.3.6
8	噪声			√	6.2.7 和 7.3.7
9	机组容尘量			√	6.3 和 7.4
10	电气强度	√	√	√	6.4.1 和 7.5.1
11	绝缘电阻	√	√	√	6.4.2 和 7.5.2
12	淋水绝缘电阻		√	√	6.4.3 和 7.5.3
13	电机绕组温升		√	√	6.4.4 和 7.5.4
14	泄漏电流		√	√	6.4.5 和 7.5.5
15	接地电阻	√	√	√	6.4.6 和 7.5.6
16	自控功能			√	6.4.7 和 7.5.7
17	机组保护与报警功能			√	6.4.8 和 7.5.8

8.2 出厂检验

8.2.1 出厂检验项目按表6的规定进行,绝缘电阻项目仅做冷态电阻试验。

8.2.2 每台机组经制造厂按出厂检验项目检验合格后,视为出厂检验合格。

8.3 抽样检验

8.3.1 对于成批生产的机组,应进行例行抽样检验,抽样时间应均衡分布在1年中,检验项目按表6的规定进行。

8.3.2 抽样数量和判定,按表7的规定进行。

表 7 一次抽样方案

批量 ^a /台	抽样数量/台	合格判定数 ^b /台	不合格判定数 ^c /台
≤50	2	0	1
50~200	3	0	1
>200	5	1	2

^a 指一批中同机种、同型号的数量。
^b 指抽样中允许最大不合格数或不合格数。
^c 指抽样中不允许最小不合格数或不合格数。

8.4 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定时;
- b) 定型产品的结构、制造工艺、材料等更改对产品性能有影响时;
- c) 停产一年以上再恢复生产时;
- d) 连续生产时每 4 年进行一次;
- e) 转厂生产时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台机组应在明显位置粘贴铭牌,铭牌上应清晰标出下列内容:

- a) 产品名称和标记;
- b) 主要技术参数[风量、出口全压、电压、频率、输入功率、额定换热量、额定能效比、机组容尘量、转速(转轮机组)、噪声、外形尺寸及重量等];
- c) 出厂批号或生产日期;
- d) 制造厂名。

9.1.2 机组应有接地标志、安全运行要求标志、电气线路图,转轮式机组应有旋转方向标志。

9.2 包装

- 9.2.1 包装前应进行清洁干燥处理。
- 9.2.2 包装应有防潮、防尘及防震措施。
- 9.2.3 包装箱中应有产品合格证、装箱单、产品说明等文件。
- 9.2.4 产品合格证应包括检验结论、检验员章和检验日期。
- 9.2.5 装箱单应列出所有附件。

9.3 运输和贮存

- 9.3.1 机组在运输过程中,应有防止碰撞、倾倒、压坏和受雨雪淋袭的措施。
- 9.3.2 机组应存放在清洁、干燥、防火和通风良好的场所,周围应无腐蚀性气体存在。

10 随机技术文件的基本内容

10.1 产品采用的标准名称。

10.2 产品名称、型号规格、工作原理、特点及用途等。

10.3 主要技术性能参数包括：

- a) 风量；
- b) 出口全压；
- c) 电压、频率、输入功率；
- d) 额定换热量；
- e) 额定能效比；
- f) 机组容尘量；
- g) 转速(转轮式机组)；
- h) 噪声；
- i) 外形尺寸及重量。

10.4 安装结构尺寸图和电气线路图。

10.5 安装说明、使用要求。

10.6 维护保养及注意事项等。

附录 A
(规范性附录)
风量、出口全压及输入功率试验方法

A.1 试验设备

A.1.1 组成

试验设备由风量测量仪表,温、湿度测量仪表,压力测量仪表和连接管等组成。

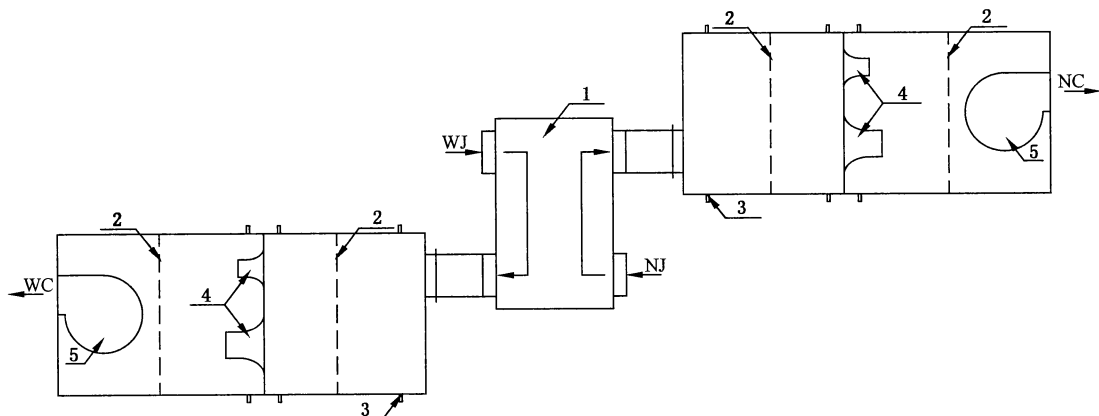
A.1.2 分类

按风量测量仪表的不同,试验设备分为 A 类和 B 类两类试验设备。

A.1.3 A 类试验设备

A 类试验设备的要求如下:

- a) 试验设备应符合 GB/T 1236—2000 中 33.3.1 及图 73b) 的规定,见图 A.1。
- b) 被试装置出口风道与静压箱的距离应符合 GB/T 1236—2000 中 30.2f) 和图 59 的规定。
- c) 风室中的喷嘴加工和安装应符合 GB/T 1236—2000 中第 23 章的规定。
- d) 试验时,喷嘴的喉口速度应为 15 m/s~35 m/s。



说明:

- 1——被试机组;
- 2——穿孔板;
- 3——静压测孔;
- 4——流量喷嘴;
- 5——风机。

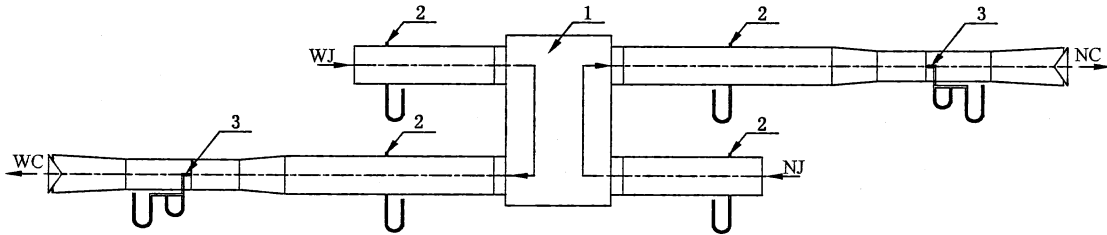
图 A.1 A 类测量机组示意图

A.1.4 B 类试验设备

B 类试验设备的要求如下:

- a) 试验设备由满足 GB/T 1236—2000 中 28.2、30.2、33.2、34.2.1 及图 72d)、图 74f) 规定的风道组成,见图 A.2;

b) 试验设备使用的皮托静压管的管径应符合 GB/T 1236—2000 中 27.2 以及 27.4 的规定;



说明:

- 1——被试机组;
- 2——静压测孔;
- 3——皮托管。

图 A.2 B 类测量装置示意图

- c) 对于多出风口的带风机的机组,各出风口风管应按实际应用连接后,再与试验装置连接;
- d) 当被试机组新风风量测量设备、排风风量测量设备不能同时连接时,未接风量测量设备的一侧应有静压控制装置。

A.1.5 静压测孔

A.1.5.1 在静压测量截面的管壁上,应分别将相互 90°分布的 4 个静压孔的取压接口连接成静压测孔。

A.1.5.2 静压孔直径应为 1 mm~3 mm,孔边应成直角且无毛刺,取压接口管的内径不应小于静压孔直径的两倍,并应符合 GB/T 1236—2000 中 6.5、7.2、7.3、7.4 以及 7.5 的规定。

A.2 试验方法

A.2.1 按表 3 规定的试验工况和表 5 规定的测量仪器的要求进行试验。

A.2.2 调整测量设备,控制被试机组达到额定风量,测量风量及对应机组的出口静压,输入功率。

A.3 参数计算

A.3.1 A 类试验装置风量

A.3.1.1 单个喷嘴的风量按式(A.1)及式(A.2)计算:

$$L = 3\,600 \times C \times A_n \times \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_n}} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

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

式中:

- L ——试验风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- C ——喷嘴流量系数,见 GB/T 1236—2000 中表 5;
- A_n ——喷嘴面积,单位为平方米(m^2);
- ΔP ——喷嘴前后的静压差或喷嘴喉部的动压,单位为帕(Pa);
- ρ_n ——喷嘴处空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- P_t ——喷嘴前空气全压,单位为帕(Pa);
- B ——大气压力,单位为帕(Pa);

T ——喷嘴前空气出口热力学温度,单位为开(K)。

A.3.1.2 若采用多个喷嘴测量时,风量等于各单个喷嘴测量的风量之和。

A.3.2 B类试验设备风量

A.3.2.1 动压的测量

用皮托管测量同一截面上的各点动压,皮托管应垂直于管壁,测头应正对气流方向且与风管轴线平行,与风道主轴线平行的偏差不大于 $\pm 2^\circ$,测点布置应符合图 A.3 的规定,每个直径上测 8 个点,与风道内壁一侧的距离应符合表 A.1 的规定,最小位置公差为 ± 1 mm。

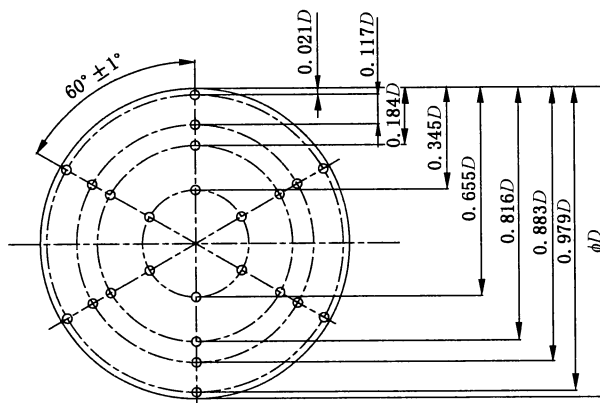


图 A.3 标准化风道横向测试点位置示意图

表 A.1 测点距风道内壁的距离

测点序号	距离	测点序号	距离
1	$0.021D \pm 0.0006D$	5	$0.655D \pm 0.005D$
2	$0.117D \pm 0.0035D$	6	$0.816D \pm 0.005D$
3	$0.184D \pm 0.005D$	7	$0.883D \pm 0.0035D$
4	$0.345D \pm 0.005D$	8	$0.979D \pm 0.0006D$

平均动压按式(A.3)计算:

$$P_d = [(\sqrt{P_{d1}} + \sqrt{P_{d2}} + \dots + \sqrt{P_{dn}}) / n]^2 \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

P_d ——平均动压,单位为帕(Pa);

P_{di} ——第 i 个测点的动压,单位为帕(Pa);

n ——测点个数。

A.3.2.2 风量测量

机组的风量按式(A.4)以及式(A.5)计算:

$$L = 3600 \times A \times \sqrt{\frac{2P_d}{\rho}} \dots\dots\dots (A.4)$$

$$\rho = \frac{P_t + B}{287T} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

- L —— 试验风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- A —— 测试断面风道面积,单位为平方米(m^2);
- P_d —— 平均动压,单位为帕(Pa);
- ρ —— 测试断面处空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- P_t —— 测试断面处空气全压,单位为帕(Pa);
- B —— 大气压力,单位为帕(Pa);
- T —— 测试断面处空气热力学温度,单位为开(K)。

A.3.3 出口全压

被测机组出口全压按式(A.6)计算:

$$P_{jt} = (|P_{jc}| + |P_{jj}|) + P_{jd} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

- P_{jt} —— 被测机组出口全压,单位为帕(Pa);
- P_{jc} —— 被测机组出口静压,单位为帕(Pa);
- P_{jj} —— 被测机组进口静压,单位为帕(Pa);
- P_{jd} —— 被测机组出口动压,单位为帕(Pa)。

A.4 数据处理

试验结果按式(A.7)、式(A.8)、式(A.9)换算为标准空气状态:

a) 标准空气状态风量取试验风量:

$$L_o = L \dots\dots\dots (A.7)$$

b) 标准空气状态下的出口全压:

$$\rho_{jto} = \frac{P_{jt} \times 1.2}{\rho} \dots\dots\dots (A.8)$$

c) 标准空气状态下的输入功率:

$$N_o = \frac{N \times 1.2}{\rho} \dots\dots\dots (A.9)$$

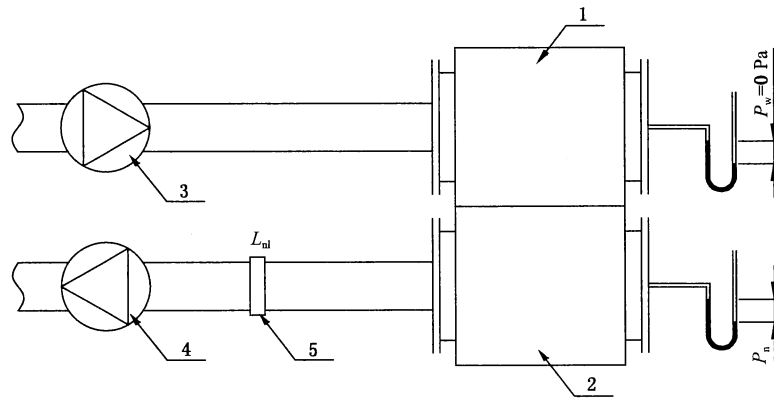
式中:

- L_o —— 标准空气状态风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- L —— 试验风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- P_{jto} —— 标准空气状态被测机组出口全压,单位为帕(Pa);
- P_{jt} —— 被测机组出口全压,单位为帕(Pa);
- N_o —— 标准空气状态输入功率,单位为瓦(W);
- N —— 试验工况输入功率,单位为瓦(W);
- ρ —— 测试断面处空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

附录 B
(规范性附录)
内部漏风率试验方法

B.1 试验设备

试验设备由连接风管、辅助风机、流量测量装置、温度及压力测量仪表等组成,见图 B.1。



说明:

- 1——被试机组室外侧;
- 2——被试机组室内侧;
- 3——流量测量装置;
- 4——抽风机;
- 5——送风机。

图 B.1 内部漏风率测量装置

B.2 试验方法

将被试机组所有风口密闭,在室外侧进风口侧连接一台送风机,在室内侧出风口侧连接一台抽风机,按表 3、附录表 B.1 的试验工况要求,表 5 规定的测量仪器进行试验。测量室内侧管段内的空气流量 L_{nl} ,即为内部漏风量。

表 B.1 内部漏风率试验静压

	室内侧静压 P_n/Pa	室外侧静压 P_w/Pa
系统静压 $\leq 250 \text{ Pa}$ 的机组	-100	0
系统静压 $> 250 \text{ Pa}$ 的机组	-250	0

B.3 数据处理

数据处理计算方法如下:

a) 标准空气状态下内部漏风量按式(B.1)计算:

$$L_{nlo} = \frac{L_{nl} \cdot \rho}{1.2} \dots\dots\dots(B.1)$$

b) 内部漏风率按式(B.2)计算:

$$\eta_{nl} = \frac{L_{nlo}}{L_{no}} \dots\dots\dots(B.2)$$

式中:

L_{nlo} ——标准空气状态下内部漏风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

L_{nl} ——试验工况内部漏风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

ρ ——测试断面处空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

η_{nl} ——内部漏风率,%;

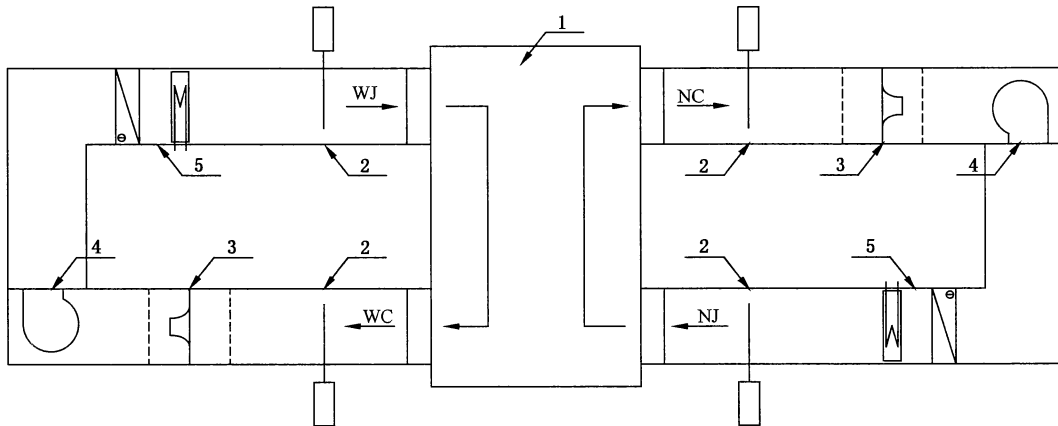
L_{no} ——室内侧循环空气额定风量,单位为立方米每小时(m^3/h)。

附录 C
(规范性附录)
额定换热量试验方法

C.1 试验设备

C.1.1 分类

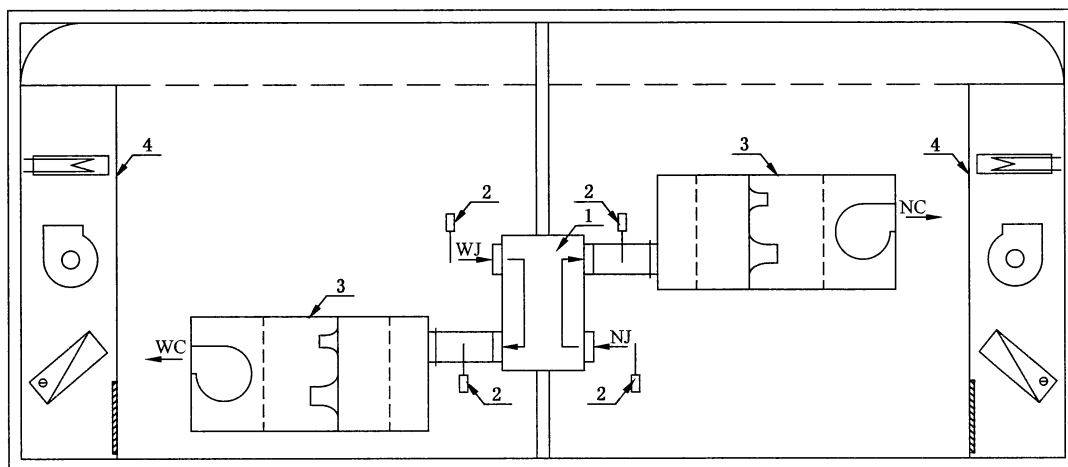
按测量设备的组成不同,试验设备分为风管法和两室法两类,机组额定换热量可以采用图 C.1(风管法)和图 C.2(两室法)所示试验装置进行测试,测试报告需注明所使用的方法。



说明:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1——被试机组; | 4——风机段; |
| 2——采样段; | 5——空气处理段。 |
| 3——流量测量段; | |

图 C.1 风管法测试装置示意图



说明:

- | | |
|----------|------------|
| 1——被试机组; | 3——流量测量装置; |
| 2——采样; | 4——空气处理机组。 |

图 C.2 两室法示意图

C.1.2 风管法

- C.1.2.1 试验装置由冷却器、加热器、静压箱、空气流量测量设备、静压测孔、空气取样装置和辅助风机组成,管路应进行保温隔热处理,装置风量测量段宜保证能分别测量室外、室内风量,见图 C.1。
- C.1.2.2 调整室外侧空气入口冷却盘管、加热盘管,控制被试装置室外侧空气入口温度达到设定值。
- C.1.2.3 调整室内侧空气入口冷却盘管、加热盘管,控制被试装置室外侧空气入口温度达到设定值。
- C.1.2.4 风机风量风压测试断截面尺寸应与被试机组出口尺寸相同。
- C.1.2.5 测量静压的微压计一端与进口静压测孔相接,另一端与出口风管静压测孔相连。

C.1.3 两室法

- C.1.3.1 试验装置由两个恒温小室、空调机、风量、风压及温度测量风道、辅助风机组成,见图 C.2。
- C.1.3.2 两室法中,风道静压测孔的位置应符合图 A.1 和图 A.2 的规定。
- C.1.3.3 两室法中,风量、风压及温度测量风道应进行保温隔热处理。

C.2 试验方法

- C.2.1 按表 3 规定的试验工况和符合表 5 规定的测量仪器进行试验。
- C.2.2 被测机组应连续稳定运行 30 min 后进行测量,连续测量 30 min,按相等时间间隔(5 min 或 10 min)记录空气的各项参数,至少记录 4 次数值。

C.3 数据处理

数据处理计算方法见式(C.1)和式(C.2):

- a) 给出额定换热量的同时,应注明试验时的风量和出口全压。
- b) 室内显热换热量按式(C.1)计算:

$$Q_x = \rho \cdot G \cdot c \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

- c) 室内全热换热量按式(C.2)计算:

$$Q_q = \rho \cdot G \cdot \Delta h \quad \dots\dots\dots(C.2)$$

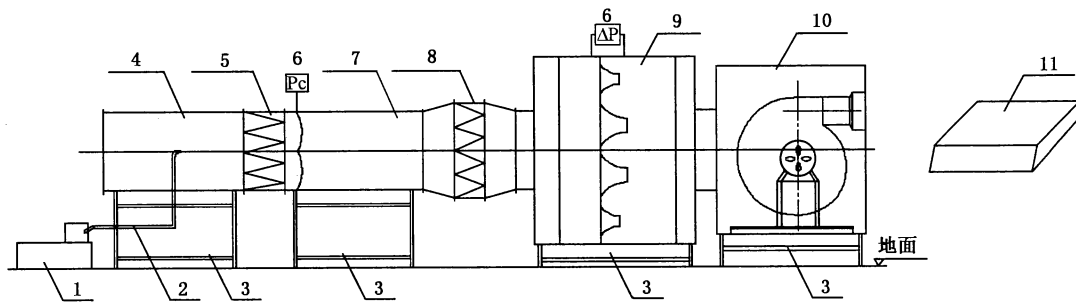
式中:

- Q_x ——室内侧空气显热换热量,单位为千瓦(kW);
- Q_q ——室内侧空气全热换热量,单位为千瓦(kW);
- ρ ——空气密度,单位为千克每立方米(kg/m³);
- c ——空气比热容,单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·℃)];
- G ——室内侧空气流量,单位为立方米每小时(m³/h);
- Δt ——室内侧空气进出口温差,单位为摄氏度(℃);
- Δh ——室内侧空气进出口焓差,单位为摄氏度(℃)。

附录 D
(规范性附录)
机组容尘量性能试验方法

D.1 试验设备

试验设备主要由发尘系统、风道系统、风量测量装置和测试仪器等部分组成,见图 D.1。



说明:

- 1——发尘器;
- 2——发尘管;
- 3——支架;
- 4——测试前段;
- 5——被试机组;
- 6——微压计;
- 7——测试后段;
- 8——容尘过滤器;
- 9——喷嘴箱;
- 10——风机箱;
- 11——电子天平。

图 D.1 机组容尘量性能试验方法示意图

D.2 试验条件

D.2.1 试验尘源

D.2.1.1 尘源应为符合 GB/T 14295—2008 中附录 F 规定的人工尘。

D.2.1.2 将人工尘放入烘箱内,在 110 ℃ 的温度下烘干约 2 h~3 h,取出后晾至室温,放入干燥器内保存待用。

D.2.2 容尘过滤器

用来捕集透过受试过滤器的人工尘过滤器框架应为非吸湿性材料,过滤效率和阻力至少应满足 GB/T 14295 中亚高效空气过滤器的规定。

D.3 试验方法

D.3.1 试验原理

将被测机组出口静压 P_e 保持恒定,测试被测机组从初始风量下降到风量名义值的 90% 的过程中所能捕集的人工尘质量,该质量即为被测机组的容尘量。

D.3.2 试验步骤

D.3.2.1 将被测机组和末端过滤器安装到检测台上(位置如图 D.1 所示),安装边框不应泄漏。

D.3.2.2 开启被测机组,运行 15 min。

D.3.2.3 关闭被测机组,拆下末端过滤器并称量初始质量,记为 W_1 ,再将末端过滤器安装在检测系统上。

D.3.2.4 重新启动被测机组并开启辅助风机,调节辅助风机运行频率,使机组出口静压 P_e 达到额定值,记下此时被测机组的风量,为初始风量 Q_1 。

D.3.2.5 称量一定质量的人工尘,在测试前段用发尘器进行发尘,要求发尘均匀稳定,发尘浓度为 $(70 \pm 7) \text{ mg/m}^3$,当容尘量较大时,发尘过程分多次发尘,总发尘量记为 W 。在发尘过程中应注意不断调节辅助风机的运行频率,确保 P_e 值恒定。

D.3.2.6 观察系统风量变化,当被测机组的风量下降至额定风量的 80% 时,停止发尘,此时风量记为 Q_2 。

D.3.2.7 将沉积在被测机组与末端过滤器之间管道上的人工尘收集起来称重,质量记为 ΔM_1 ,再称重发尘后的末端过滤器,质量记为 W_2 ,计算出整个试验过程中末端过滤器的质量增量 $\Delta M_2 (\Delta M_2 = W_2 - W_1)$ 。

D.3.2.8 容尘量 C 按式(D.1)计算:

$$C = W - \Delta M_1 - \Delta M_2 \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

W ——人工尘总发尘量,单位为克(g);

ΔM_1 ——被测机组与末端过滤器之间管道上的人工尘残留量,单位为克(g);

ΔM_2 ——末端过滤器的质量增量,单位为克(g)。