



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 40379—2021

---

## 户用和类似用途组合式空气处理机组

Multifunctional air-handling unit for residential and similar application

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

---

国家市场监督管理总局  
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 .....	4
5 一般要求 .....	6
6 要求 .....	6
7 试验方法 .....	17
8 检验规则 .....	31
9 标志、包装、运输和贮存 .....	35
附录 A (资料性) 机组功能组合形式 .....	36
附录 B (规范性) 空气泄漏率测试——压力法 .....	42
附录 C (规范性) 空气泄漏率测试——示踪气体法 .....	46
附录 D (规范性) 空气动力性能试验方法 .....	48
附录 E (规范性) 新排风不平衡率试验方法 .....	50
附录 F (规范性) 机组防冻、制热最低送风温度试验方法 .....	52
附录 G (规范性) 通风热回收-水盘管型机组热工性能试验方法 .....	54
附录 H (规范性) 通风热回收-生活热水型机组热工性能试验方法 .....	58
附录 I (规范性) 通风热回收-空调冷热水型机组热工性能试验方法 .....	62
附录 J (规范性) 通风热回收-空调冷热风型机组热工性能试验方法 .....	66
附录 K (规范性) 通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型机组热工性能试验方法 .....	71
附录 L (规范性) 通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组热工性能试验方法 .....	76
附录 M (规范性) 通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组热工性能试验方法 .....	82
附录 N (规范性) 机组风口噪声声功率级测试方法 .....	88

## 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。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件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。

本文件起草单位：中国建筑科学研究院有限公司、中国质量认证中心、中国标准化研究院、清华大学、哈尔滨工业大学、上海市建筑科学研究院有限公司、河北省建筑科学研究院有限公司、中国中建设计集团有限公司、河北建研节能设备有限公司、中国空间技术研究院、开利空调冷冻系统(上海)有限公司、特灵空调系统(中国)有限公司、江森自控楼宇设备科技(无锡)有限公司、南京天加环境科技有限公司、浙江盾安机电科技有限公司、广东申菱环境系统股份有限公司、顿汉布什(中国)工业有限公司、博纳环境设备(太仓)有限公司、青岛奥利凯中央空调有限公司、广东欧科空调制冷有限公司、山东格瑞德集团有限公司、浙江国祥股份有限公司、大金(中国)投资有限公司、珠海格力电器股份有限公司、广东美的暖通设备有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、深圳麦克维尔空调有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、依必安派特风机(上海)有限公司、浙江普瑞泰环境设备股份有限公司、宁波东大空调设备有限公司、广东松下环境系统有限公司、上海朴勒室内环境科技有限公司、中山市万得福电子热控科技有限公司、广东艾尔斯派科技有限公司、森德(中国)暖通设备有限公司、河北绿色建筑科技有限公司、爱迪士(上海)室内空气技术有限公司、绿能新风环境科技(北京)有限公司、远大洁净空气科技有限公司、无锡欧龙德科技有限公司、杭州龙碧科技有限公司、兰舍通风系统有限公司、国安瑞(北京)科技有限公司、曼瑞德集团有限公司、苏州惠林节能材料有限公司、广州兰石技术开发有限公司、沈阳紫薇恒检测设备有限公司、淄博气宇空调节能设备有限公司、佛山市顺德区阿波罗环保器材有限公司、中国葛洲坝集团房地产开发有限公司、广东纽恩泰新能源科技发展有限公司、浙江中广电器股份有限公司、浙江正理生能科技有限公司、佛山欧思丹热能科技有限公司、广州万居隆电器有限公司、厦门狄耐克环境智能科技有限公司、浙江新华建设有限公司、富泰(昆山)环境科技有限公司、上海高盾科技发展有限公司、北京晶海科技有限公司、湖北霍尔科技有限公司、致果环境科技(天津)有限公司、广东绿岛风空气系统股份有限公司、上海士诺净化科技有限公司。

本文件主要起草人：曹阳、王立峰、邓旭、成建宏、李强、袁涛、刘晓华、姚杨、刘京、倪龙、满孝新、杨建荣、彭月明、刘媛、周卫强、胡永、顾斌、颜松、吴小泉、乐细明、张学伟、丁磊、魏鹏峰、闫文彬、李世刚、王志军、陆云剑、罗俊华、刘华、刘树清、张文强、潘李奎、王名泉、邵安春、唐冠恒、范建亮、樊爱琴、邢金来、吴明勋、杭娜、贺建华、张维、金春林、李艳杰、张保红、仲华、陈显华、杨来村、钟耀武、于昌勇、袁晓军、黄元躬、黄开晨、苏剑、陈平、徐玲玲、唐峥、刘浩、周铭强、何明睿、周鹏飞、文明勋、王宇峰、邓育涌、郑立克、田树辉、解博超、李国民、杨文秀、赵密升、游晓静。

# 户用和类似用途组合式空气处理机组

## 1 范围

本文件规定了户用和类似用途组合式空气处理机组的分类与标记,一般要求,要求,试验方法,检验规则,标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于户用和类似用途组合式空气处理机组(以下简称“机组”)的生产和检验。

## 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 1236 工业通风机 用标准化风道性能试验

GB/T 4214.1 家用和类似用途电器噪声测试方法 通用要求

GB 4706.32—2012 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求

GB/T 14295 空气过滤器

GB/T 14296 空气冷却器与空气加热器

GB/T 16803 供暖、通风、空调、净化设备术语

GB/T 18430.2—2016 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第2部分:户用及类似用途的冷水(热泵)

机组

GB/T 18836—2017 风管送风式空调(热泵)机组

GB/T 18883 室内空气质量标准

GB/T 19409—2013 水(地)源热泵机组

GB/T 21087—2020 热回收新风机组

GB/T 21229 声学 风道末端装置、末端单元、风道闸门和阀噪声功率级的混响室测定

GB 21551.3 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能空气净化器的特殊要求

GB/T 23137—2020 家用和类似用途热泵热水器

GB/T 23332 加湿器

GB/T 34012—2017 通风系统用空气净化装置

ISO 3743-2:2018 声学 声压法测定噪声源声功率级混响声场中小型可移动声源的工程法 第2部分:专用混响试验室法(Acoustics—Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure—Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields—Part 2: Methods for special reverberation test rooms)

## 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

**户用和类似用途组合式空气处理机组 multifunctional air-handling unit for residential and similar application; MRAHU**

由空气处理功能段、附属设备和控制设备组成,以新排风双向通风、净化、热交换为基本功能,兼具有循环空气净化、除湿、空调冷热水制备、空调冷热风制备、生活热水制备、热泵排风余热回收等一种或几种功能,制冷制热通过外供冷热水或与机组集成一体的电驱动空气源、水(地)源蒸气压缩循环制冷(热泵)装置提供,在工厂制作完成的集成一体化组合功能机组。

注:也称多联供新风机组。

3.2

**机组新风 unit outdoor air; ODA**

从机组室外侧新风口进入的室外空气。

3.3

**机组送风 unit supply air; SUP**

从机组室内侧送风口送出的空气。

3.4

**机组排风 unit extract air; ETA**

从机组室内侧排风口进入的空气。

3.5

**机组污风 unit exhaust air; EHA**

从机组室外侧污风口排出的空气。

3.6

**机组室内循环风 unit recirculation air; RCA**

为实现室内空气的净化、加热或制冷除湿功能,从机组室内侧循环风口进入的空气。

3.7

**机组室外混合风 unit outdoor to exhaust air; OEA**

为提高热泵热容量,从机组室外侧混合风口进入的室外空气。

3.8

**标准空气状态 standard air**

大气压力为 101.325 kPa,温度为 20 °C,密度为 1.2 kg/m<sup>3</sup> 的空气。

3.9

**额定值 rated value**

在标准规定的试验工况下,机组的性能数值。

3.10

**名义值 nominal value**

在制造商声明的试验工况下,机组的性能数值。

注:制造商未声明试验工况的性能数值视为额定值。

3.11

**机组最大新风量 unit maximum flowrate of outdoor air**

机组在最大风量功能档位(若机组有循环风,关闭循环风)、最大机外余压下运行,在机组送风出口处测得的空气体积流量。

3.12

**机组最大机外余压 unit maximum available pressure**

机组在最大风量功能档位(若机组有循环风,关闭循环风)、最大新风量下运行,机组新风侧、排风侧

进出口的全压差。

### 3.13

#### **参照新风量 reference outdoor air flowrate**

在标准空气状态和机组机外余压调整为名义机组最大机外余压的 50% 时的机组新风空气体积流量。

注：该风量接近名义机组最大新风量的 70%。

### 3.14

#### **外部泄漏率 ratio of external leakage**

在标准规定的压差条件下，由机组箱体内部向周边泄漏或由箱体周边向箱体内泄漏的空气体积流量与参照新风量的比值。

### 3.15

#### **内部泄漏率 ratio of internal leakage**

在标准规定的压差条件下，机组内部由排风侧泄漏到新风侧的空气体积流量与参照新风量的比值。

### 3.16

#### **机组排气传输比 unit extract air transfer ratio; UEATR**

在参照新风量和新排风平衡的条件下，由排风侧渗透至新风侧的空气体积流量与参照新风量的比值。

### 3.17

#### **送风净新风量 net outdoor air flow rate in supply air**

机组送风中含有的室外空气体积流量。

### 3.18

#### **平衡机组 balanced unit**

排风质量流量与新风质量流量的偏差不超过 5% 的机组。

### 3.19

#### **不平衡机组 unbalanced unit**

排风质量流量与新风质量流量的偏差超过 5% 的机组。

### 3.20

#### **制冷量 cooling capacity**

在标准规定的额定制冷工况下，机组回收的冷量与外置或自带的冷源供给的冷量之和。

### 3.21

#### **制热量 heating capacity**

在标准规定的额定制热工况下，机组回收的热量与外置或自带的热源供给的热量之和。

### 3.22

#### **能效系数 coefficient of energy; COE**

在标准规定的额定制冷(或制热)工况下，机组制冷量(或制热量)与气流流动具备的能量之和与总输入功率的比值。

### 3.23

#### **净化效率 cleaning efficiency**

在参照新风量下，空气净化装置入口、出口空气中污染物浓度之差与入口空气中污染物浓度之比。

注：表征机组对空气污染物的一次通过去除能力。

### 3.24

#### **机组过滤器容尘量 dust holding capacity of air filter**

在标准规定的试验工况和机组参照新风量设定档位条件下，机组新风量由参照新风量下降到参照

新风量 80%的过程中,机组过滤器所捕集人工尘的质量。

3.25

**制热水能力 heating water capacity**

在名义工况和规定条件下运行时,热泵将水从规定的低温加热到规定的高温,单位时间内能够制取的热水量。

注:单位为升每小时(L/h)。

3.26

**生活热水制热量 domestic hot water heating capacity**

在名义工况和规定条件下运行时,热泵单位时间提供给被加热水的热量。

注:单位为瓦(W)。

3.27

**初始水温 initial water temperature**

热泵热水器开始加热前,在系统进水口测得的水温。

3.28

**终止水温 terminated water temperature**

热泵热水器加热过程结束达到供热水状态后,在水箱中测得的热水平均温度。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按规格进行分类

机组的规格分类如表 1 所示。

表 1 机组规格分类表

规格	1	2	3	4	5	6	7
参照新风量/(m <sup>3</sup> /h)	60	90	120	150	200	250	350
规格	8	9	10	11	12	13	14
参照新风量/(m <sup>3</sup> /h)	450	600	800	1 000	1 600	2 000	2 500

4.1.2 按功能组合进行分类

机组按功能组合可分为如下类型。

- a) 通风热回收-通风型,也称热回收新风机组,代号 TF。
- b) 通风热回收-水盘管型,也称新风空调末端机组,代号 PG。
  - 1) 通风热回收-水盘管普通型;
  - 2) 通风热回收-水盘管水(地)源热泵型。
- c) 通风热回收-生活热水型,也称新风热水机,代号 SS。
- d) 通风热回收-空调冷热水型,也称新风冷热水热泵两联供机组,代号 KS。
- e) 通风热回收-空调冷热风型,也称新风环控一体机,代号 KF。
  - 1) 无室内循环风式(有冷凝再热、无冷凝再热);

- 2) 有室内循环风一体式(有冷凝再热、无冷凝再热);
- 3) 有室内循环风分体式(有冷凝再热、无冷凝再热)。
- f) 通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型,也称新风冷热水热泵四联供机组,代号 KS-KF。
  - 1) 无室内循环风式;
  - 2) 有室内循环风一体式;
  - 3) 有室内循环风分体式。
- g) 通风热回收-生活热水-空调冷热水型,也称新风冷热水热泵三联供机组,代号 SS-KS。
  - 1) 通风热回收-生活热水-空调热水式;
  - 2) 通风热回收-生活热水-空调冷水式;
  - 3) 通风热回收-生活热水-空调冷热水式。
- h) 通风热回收-生活热水-空调冷热风型,也称新风冷热水热泵三联供机组,代号 SS-KF。
  - 1) 无室内循环风式;
  - 2) 有室内循环风一体式;
  - 3) 有室内循环风分体式。
- i) 其他,代号 Q。

注: 机组各功能组合形式见附录 A。

#### 4.1.3 按新排风平衡性进行分类

机组按新排风平衡性可分为:

- a) 平衡机组,代号 PH;
- b) 不平衡机组,代号 BP。

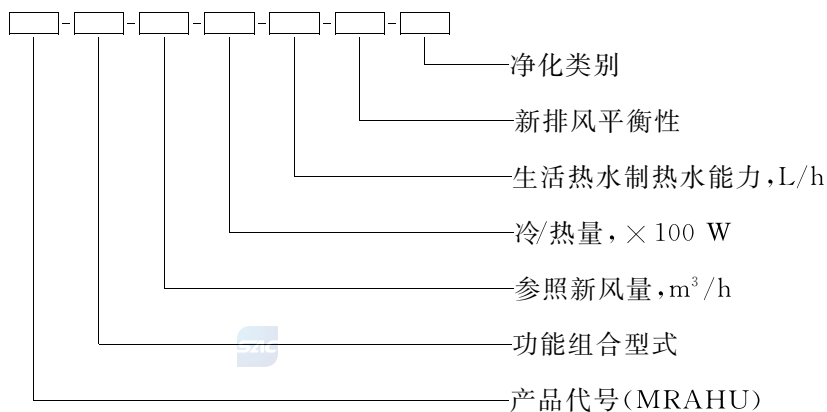
#### 4.1.4 按净化类别进行分类

机组按净化类别可分为:

- a) 通用类,代号 T;
- b) 净化类,代号 J。

### 4.2 标记

机组的标记方法如下:



示例:

通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型、参照新风量为 300 m<sup>3</sup>/h、冷/热量分别为 1 000 W/1 200 W、新排风平衡、带净化功能的机组,标记为:

MRAHU-KS-KF-300-10/12-PH-J



5 一般要求

- 5.1 机组应按本文件规定,并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.2 机组的结构应满足下列要求:
  - a) 机组箱体绝热层与壁板应结合牢固、密实,箱体应有防冷桥措施;
  - b) 室外机组箱体应有防渗雨、保温措施;
  - c) 机组新排风两侧应设排水口,排放应畅通、无溢出和渗漏,并应配置存水弯或隔绝气体泄漏装置;
  - d) 机组的风机应有隔振装置;
  - e) 检修门应便于机组内部件取出和机组维修。
- 5.3 机组外表面应光洁,喷涂层应均匀,无流痕、气泡和剥落。
- 5.4 机组内配置部件应满足表 2 的要求。

表 2 机组内配置部件的基本要求

部件名称	基本要求
水-空气换热器	满足 GB/T 14296 的相关要求
空气过滤器	满足 GB/T 14295 的相关要求
加湿器	满足 GB/T 23332 的相关要求
热回收装置	满足 GB/T 21087—2020 的相关要求

- 5.5 在机组热回收装置(换热芯体)排风侧迎风面应布置过滤效率不低于 C1 的空气过滤器,在新风侧迎风面应布置过滤效率不低于 Z1 的空气过滤器,过滤器应可以便捷地更换或清洗。
- 5.6 具有制取生活热水功能的机组,应满足 GB/T 23137—2020 中 5.1~5.3 的要求。
- 5.7 具有制取空调冷热水功能的机组,应满足 GB/T 18430.2—2016 中 5.1~5.3 的要求。
- 5.8 具有通过逆卡诺循环直接制取空调冷热风功能的机组,应满足 GB/T 18836—2017 中 5.1、5.2 的要求。
- 5.9 具有空气净化功能的机组应满足 GB/T 34012—2017 中第 5 章的要求。
- 5.10 内置水盘管的机组应有防冻控制或防冻说明。
- 5.11 机组的环保及防火性能应符合所应用环境的要求。

6 要求



6.1 通用

6.1.1 启动运转

在 7.3.1 规定的试验条件下,机组应满足以下要求:

- a) 机组能正常启动和运转;
- b) 机组运行状态和功能、室外空气和室内空气温湿度、生活热水水箱水温(适用时)、空气过滤器阻力显示正确。

6.1.2 耐压性能

6.1.2.1 冷热水盘管在 1.6 MPa 压力下应能正常运行,密封性检查时应无渗漏。

6.1.2.2 生活热水水箱在最大储水量的条件下应无渗漏和异常变形,承压式储水箱的额定压力应不小于 0.8 MPa。

### 6.1.3 制冷(热泵)系统密封性

制冷(热泵)系统各部分制冷剂的泄漏量应不大于 14 g/a。

## 6.2 空气泄漏率

6.2.1 采用压力法的空气泄漏率性能分级指标应满足表 3 的要求,且空气泄漏率分级需要内部、外部泄漏率同时满足要求。

表 3 空气泄漏率分级——压力法

分级	内部泄漏率(在 100 Pa 压差)	外部泄漏率(在 250 Pa 压差)
A1	≤3%	≤3%
A2	≤7%	≤7%
A3	≤10%	≤10%

6.2.2 采用示踪气体法的空气泄漏率性能分级指标应满足表 4 的要求。

表 4 空气泄漏率分级——示踪气体法

分级	排气传输比(UEATR)
B1	≤1%
B2	≤2%
B3	≤6%

6.2.3 采用不同方法得出的空气泄漏率等级应采用最低的分级标识值标识空气泄漏率等级。

6.2.4 机组的空气泄漏率指标限值应满足表 5 的要求。

表 5 空气泄漏率指标限值要求

测试方法	机组风机和热回收芯体结构布置方式		
	送风机在热交换芯体下游和排风机在热交换芯体上游 <sup>a</sup>	送风机在热交换芯体上游和排风机在热交换芯体下游	其他的风机布置
压力法	不低于 A1	不低于 A2	不低于 A3
示踪气体法	不低于 B1	不低于 B2	不低于 B3

<sup>a</sup> 对室内空气质量要求高的场合,不推荐这种配置。

## 6.3 空气动力性能

### 6.3.1 机组风量风压功率

机组各运行模式下的风量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%且应不大于额定值及名义值(适用时)的 105%,对应风量的风压应不小于额定值及名义值(适用时)的 90%,功率应不大于额定值及名义值(适用时)的 110%,单位风量耗功率应不大于额定值及名义值(适用时)的 110%。

### 6.3.2 送风净新风量

送风净新风量实测值应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

### 6.3.3 新排风不平衡率

6.3.3.1 对于平衡型机组,机组新风进口空气质量流量与机组污风出口空气质量流量的偏差相对于机组新风进口空气质量流量应不大于 5%,超过 5%应声明机组为不平衡机组,同时给出不平衡数值。

6.3.3.2 对于不平衡机组,机组新风进口空气质量流量与机组污风出口空气质量流量的偏差相对于机组新风进口空气质量流量应不大于新排风不平衡率名义值+5%。

## 6.4 热工性能

### 6.4.1 基本功能(通风热回收-通风型机组)

#### 6.4.1.1 热回收交换效率

机组的热回收性能数值不应低于额定值及名义值(适用时)的 90%且满足表 6 交换效率限定值的要求。机组热量回收工况的显热交换效率分级指标应满足表 7 的要求。

表 6 交换效率限定值

类型		交换效率/%	
		冷量回收	热量回收
全热回收型	全热交换效率	≥55	≥60
显热回收型	显热交换效率	≥65	≥70

注:按表 10 规定工况,在送、排风量均等于参照新风量的条件下测试交换效率。

表 7 热量回收工况显热交换效率分级

分级	热量回收工况显热交换效率/%
C1	≥85
C2	≥80
C3	≥75

#### 6.4.1.2 凝露

机组应无凝露外滴。

#### 6.4.1.3 凝结水

机组凝结水应排出通畅,且不应有凝结水从排水口以外处溢出或吹出。

#### 6.4.1.4 制热最低送风温度

在机组防冻保护功能开启时,在排风干球温度为 21℃、湿球温度为 13℃、室外温度-10℃条件下,应具备送风最低温度不低于 16.5℃的能力。

#### 6.4.1.5 防冻

6.4.1.5.1 机组启动防冻保护的室外温度,自动阈值应不高于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.1.5.2 机组在冬季 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下运行 12 h,热回收交换芯体不应结冰且辅助电加热功率应不超过名义值的 110%。

6.4.1.5.3 机组与室外相连的新风、污风通道应设置与风机连锁的电动密闭阀门,停机时应自动关闭。

#### 6.4.2 复合功能

##### 6.4.2.1 通风热回收-水盘管型机组

###### 6.4.2.1.1 制冷量

机组制冷量的实测值应不低于额定值及名义值(适用时)的 95%。

###### 6.4.2.1.2 除湿量

机组除湿量的实测值应不低于额定值及名义值(适用时)的 95%。

###### 6.4.2.1.3 制热量

机组制热量的实测值应不低于额定值及名义值(适用时)的 95%。

###### 6.4.2.1.4 输入功率

机组制冷、制热工况下输入功率实测值应不大于额定值及名义值(适用时)的 110%。

###### 6.4.2.1.5 凝露

机组应无凝露外滴。

###### 6.4.2.1.6 凝结水

机组凝结水应排出通畅,且不应有凝结水从排水口以外处溢出或吹出。

###### 6.4.2.1.7 水阻力

不自带冷热源的机组的换热器盘管水阻力实测值应不大于额定值及名义值(适用时)的 110%。

###### 6.4.2.1.8 通风热回收、水盘管联合运行能效系数

在参照新风量和对应风压工况下,机组的通风热回收、水盘管联合运行能效系数应不小于额定值的 95%。

##### 6.4.2.2 通风热回收-生活热水型机组

###### 6.4.2.2.1 制热水能力

机组实测制热水能力应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

###### 6.4.2.2.2 生活热水制热量

机组实测生活热水制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。



6.4.2.2.3 制热消耗功率

机组制热消耗功率应不大于名义值的 110%。

6.4.2.2.4 制热水性能系数(COP)

机组实测制热水性能系数应不低于名义值的 90%。

6.4.2.2.5 最大运行

机组各部件不应损坏,热泵热水器应能正常运行。

6.4.2.2.6 自动除霜

机组的自动除霜性能应满足:

- a) 不应由于安全保护元器件动作导致热泵热水器停止运行;
- b) 除霜功能正常,除霜彻底,化霜水正常排放;
- c) 除霜所需时间总和不超过制热运行周期时长的 20%;
- d) 除霜过程中,不会导致水路各部件冻结。

6.4.2.2.7 最小运行

机组的最小运行性能应满足:

- a) 不应由于安全保护元器件动作导致热泵热水器停止运行;
- b) 最小运行工况下计算的性能系数值,不低于其名义值。

6.4.2.2.8 低温运行

不应由于安全保护元器件动作导致热泵热水器停止运行。

6.4.2.2.9 储水性能

6.4.2.2.9.1 保温性能

在排风温度 21℃ 的工况下放置 24 h 后水箱内热水温度应不低于表 8 的数值。

6.4.2.2.9.2 使用性能

热水输出率应不小于表 8 的数值。

6.4.2.2.9.3 储水箱容量

储水箱容量实测值不应小于名义值的 92%。

表 8 储水箱储水性能

项目		储水箱容量/L		
		≤100	100~300	≥300
制热性能	终止水温 $T_{\text{end,HH}}/^\circ\text{C}$	55		
保温性能	放置 24 h 后水温/ $^\circ\text{C}$	$T_{\text{end,HH}} - 10$	$T_{\text{end,HH}} - 8$	$T_{\text{end,HH}} - 6$
使用性能	热水输出率/%	75	75	75

#### 6.4.2.2.10 辅助电加热装置制热消耗功率

辅助电加热装置的实测制热消耗功率应满足以下要求：

- a) 额定消耗功率不大于 200 W 时, 允差为  $\pm 10\%$ ;
- b) 额定消耗功率 200 W 以上时, 允差为  $-10\% \sim +5\%$ 。

#### 6.4.2.2.11 通风热回收、生活热水联合运行能效系数

在参照新风量和对应风压工况下, 机组的通风热回收、生活热水联合运行能效系数应不小于额定值的 95%。



#### 6.4.2.3 通风热回收-空调冷热水型机组

##### 6.4.2.3.1 空调水侧制冷量

机组实测空调水侧制冷量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

##### 6.4.2.3.2 制冷消耗功率

机组制冷消耗功率应不大于名义值的 110%。

##### 6.4.2.3.3 空调水侧制热量

机组实测空调水侧制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

##### 6.4.2.3.4 制热消耗功率

机组制热消耗功率应不大于名义值的 110%。

##### 6.4.2.3.5 电热制热消耗功率

机组电热制热消耗功率应满足以下要求：

- a) 额定消耗功率不大于 200 W 时, 允差为  $\pm 10\%$ ;
- b) 额定消耗功率 200 W 以上时, 允差为  $-10\% \sim +5\%$ 。

##### 6.4.2.3.6 制冷最大运行

机组各部件不应损坏, 机组电机、电器元件、连接接线及其他部件工作应正常运行。

##### 6.4.2.3.7 制冷低温运行

机组各部件不应损坏, 低压、防冻及过载保护器不应断开, 机组应正常工作。

##### 6.4.2.3.8 制热最大运行

机组各部件不应损坏, 机组电机、电器元件、连接接线及其他部件工作应正常运行。

##### 6.4.2.3.9 制热融霜

机组在融霜工况下, 应满足以下要求：

- a) 机组正常工作;
- b) 融霜功能可以自动运行, 融霜彻底, 融霜时融化水应能正常排放, 不应外溢;
- c) 自动除霜运行期间, 除霜所需总时间不应超过一个融霜周期总时间的 20%。

#### 6.4.2.3.10 通风热回收、空调冷热水联合运行能效系数

在参照新风量和对应风压工况下,机组的通风热回收、空调冷热水联合运行能效系数应不小于额定值的95%。

#### 6.4.2.4 通风热回收-空调冷热风型机组

##### 6.4.2.4.1 制冷量

机组实测制冷量应不小于额定值及名义值(适用时)的95%。

##### 6.4.2.4.2 除湿量

机组实测除湿量应不小于额定值及名义值(适用时)的95%。

##### 6.4.2.4.3 制冷消耗功率

机组的实测制冷消耗功率应不大于额定值及名义值(适用时)的110%。

##### 6.4.2.4.4 制热量

机组实测制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的95%。

##### 6.4.2.4.5 制热消耗功率

机组的实测制热消耗功率应不大于额定值及名义值(适用时)的110%。

##### 6.4.2.4.6 电热制热消耗功率

机组电热制热消耗功率应满足以下要求:

- a) 额定消耗功率不大于200 W时,允差为±10%;
- b) 额定消耗功率200 W以上时,允差为-10%~+5%。

##### 6.4.2.4.7 制冷最大运行

6.4.2.4.7.1 在制冷最大负荷运行期间,机组各部件不应损坏,并能正常运行。

6.4.2.4.7.2 机组在第1 h连续运行期间,其电机过载保护器不应断开;之后,停机3 min后自动再启动连续运行1 h,但在启动运行的最初5 min内允许电机过载保护器断开,复位后不应再出现断开保护;对于停机后再启动运行最初5 min内电机过载保护器不复位、不超过30 min内自动复位的,应能再连续运行1 h;对于手动复位的过载保护器,在最初5 min内断开的,应在断开的10 min后使其强行复位,并能够再连续运行1 h。

##### 6.4.2.4.8 制冷低温运行

6.4.2.4.8.1 机组在10 min启动期间后的4 h运行中,安全装置不应断开,室内侧蒸发器的迎风表面凝结的结霜面积应不大于蒸发器迎风面积的50%。

6.4.2.4.8.2 空调机运行期间,允许防冻结的可自动复位装置动作。

6.4.2.4.8.3 蒸发器迎风表面结霜面积不易目视时,可通过风量不低于初始风量的25%为判据。

##### 6.4.2.4.9 制热最大运行

6.4.2.4.9.1 在制热最大负荷运行期间,机组各部件不应损坏,并能正常运行。

6.4.2.4.9.2 机组在第1 h连续运行期间,其电机过载保护器不应断开;之后,停机3 min后自动再启动连续运行1 h,但在启动运行的最初5 min内允许电机过载保护器断开,复位后不应再出现断开保护;对于停机后再启动运行最初5 min内电机过载保护器不复位、不超过30 min内自动复位的,应能再连续运行1 h;对于手动复位的过载保护器,在最初5 min内断开的,应在断开的10 min后使其强行复位,并能够再连续运行1 h。在上述试验中,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,可视为机组连续运行。

#### 6.4.2.4.10 凝露

机组应无凝露外滴。

#### 6.4.2.4.11 凝结水

机组凝结水应排出通畅,且不应有凝结水从排水口以外处溢出或吹出。

#### 6.4.2.4.12 制热融霜

6.4.2.4.12.1 在自动除霜运行期间,除霜所需总时间不应超过试验总时间的20%。

6.4.2.4.12.2 在除霜周期中,室内侧的送风温度低于18℃的持续时间不应超过1 min;如果需要,可以使用制造厂规定的热泵机组内辅助电加热装置制热。

6.4.2.4.12.3 机组除霜结束后,室外换热器的霜层应融化无附着。

#### 6.4.2.4.13 通风热回收、空调冷热风联合运行能效系数

在参照新风量和对应风压工况下,机组的通风热回收、空调冷热风联合运行能效系数应不小于额定值的95%。

#### 6.4.2.5 通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型机组

##### 6.4.2.5.1 风侧制冷量

机组以复合功能模式运行时,机组实测风侧制冷量应不小于额定值及名义值(适用时)的95%。

##### 6.4.2.5.2 除湿量

机组以复合功能模式运行时,机组实测除湿量应不小于额定值及名义值(适用时)的95%。

##### 6.4.2.5.3 空调水侧制冷量

机组以复合功能模式运行时,机组实测空调水侧制冷量应不小于额定值及名义值(适用时)的95%。

##### 6.4.2.5.4 制冷消耗功率

机组以复合功能模式运行时,机组实测制冷消耗功率应不大于额定值及名义值(适用时)的110%。

##### 6.4.2.5.5 风侧制热量

机组以复合功能模式运行时,机组实测风侧制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的95%。

##### 6.4.2.5.6 空调水侧制热量

机组以复合功能模式运行时,机组实测空调水侧制热量应不小于额定值及名义值(适用时)





的 95%。

#### 6.4.2.5.7 制热消耗功率

机组以复合功能模式运行时,机组实测制热消耗功率应不大于额定值及名义值(适用时)的 110%。

#### 6.4.2.5.8 电热制热消耗功率

机组以复合功能模式运行时,机组实测电热制热消耗功率应满足以下要求:

- a) 额定消耗功率不大于 200 W 时,允差为±10%;
- b) 额定消耗功率 200 W 以上时,允差为-10%~+5%。

#### 6.4.2.5.9 通风热回收、空调冷热水、空调冷热风联合运行能效系数

在参照新风量和对应风压工况下,机组的通风热回收、空调冷热水、空调冷热风联合运行能效系数应不小于额定值的 95%。

#### 6.4.2.5.10 其他

机组以单一功能状态运行时,空调冷热水制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、制热融霜的性能要求同 6.4.2.3,空调冷热风制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、凝露、凝结水、制热融霜的性能要求同 6.4.2.4。

### 6.4.2.6 通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组

#### 6.4.2.6.1 空调水侧制热量

机组以复合功能模式运行时,机组实测空调水侧制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

#### 6.4.2.6.2 生活热水侧制热水能力

机组以复合功能模式运行时,机组实测生活热水侧制热水能力应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

#### 6.4.2.6.3 生活热水制热量

机组以复合功能模式运行时,机组实测生活热水制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

#### 6.4.2.6.4 制热消耗功率

机组以复合功能模式运行时,机组实测制热消耗功率应不大于名义值的 110%。

#### 6.4.2.6.5 电热制热消耗功率

机组以复合功能模式运行时,机组实测电热制热消耗功率应满足以下要求:

- a) 额定消耗功率不大于 200 W 时,允差为±10%;
- b) 额定消耗功率 200 W 以上时,允差为-10%~+5%。

#### 6.4.2.6.6 通风热回收、生活热水、空调热水联合运行能效系数

在参照新风量和对应风压工况下,机组的通风热回收、生活热水、空调热水联合运行能效系数应不

小于名义值的 95%。

#### 6.4.2.6.7 其他

机组以单一功能状态运行时,生活热水制备最大运行、自动除霜、最小运行、低温运行的性能要求同 6.4.2.2,空调冷热水制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、制热融霜的性能要求同 6.4.2.3。

#### 6.4.2.7 通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组

##### 6.4.2.7.1 风侧制热量

机组以复合功能模式运行时,机组实测风侧制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

##### 6.4.2.7.2 生活热水侧制热水能力

机组以复合功能模式运行时,机组实测生活热水侧制热水能力应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

##### 6.4.2.7.3 生活热水制热量

机组以复合功能模式运行时,机组实测生活热水制热量应不小于额定值及名义值(适用时)的 95%。

##### 6.4.2.7.4 制热消耗功率

机组以复合功能模式运行时,机组实测制热消耗功率应不大于名义值的 110%。

##### 6.4.2.7.5 电热制热消耗功率

机组以复合功能模式运行时,机组实测电热制热消耗功率应满足以下要求:

- a) 额定消耗功率不大于 200 W 时,允差为  $\pm 10\%$ ;
- b) 额定消耗功率 200 W 以上时,允差为  $-10\% \sim +5\%$ 。

##### 6.4.2.7.6 通风热回收、生活热水、空调热风联合运行能效系数

在参照新风量和对应风压工况下,机组的通风热回收、生活热水、空调热风联合运行能效系数应不小于名义值的 95%。

#### 6.4.2.7.7 其他

机组以单一功能状态运行时,生活热水制备最大运行、自动除霜、最小运行、低温运行的性能要求同 6.4.2.2,空调冷热风制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、凝露、凝结水、制热融霜的性能要求同 6.4.2.4。

### 6.5 净化性能

#### 6.5.1 过滤器旁通泄漏

6.5.1.1 过滤器和框架的结构应便于组装和密封;

6.5.1.2 密封材料和密封效果不应受湿度的影响(如使用金属、塑料等)。

#### 6.5.2 新风过滤净化效率

机组在初始状态和参照新风量工况下,对新风的过滤净化效率实测值应不小于名义值的 95%,并

应满足 GB/T 34012—2017 的规定和表 9 的要求。

表 9 机组参照新风量下各种空气污染物的净化效率

类型	净化效率等级	PM2.5 净化效率/%	气态污染物净化效率/%	微生物净化效率/%
颗粒物型	A	$E_{PM2.5} > 90$	—	—
	B	$70 < E_{PM2.5} \leq 90$	—	—
	C	$50 < E_{PM2.5} \leq 70$	—	—
	D	$20 < E_{PM2.5} \leq 50$	—	—
气态污染物型	A	—	$E_Q > 60$	—
	B	—	$40 < E_Q \leq 60$	—
	C	—	$20 < E_Q \leq 40$	—
微生物型	A	—	—	$E_w > 90$
	B	—	—	$70 < E_w \leq 90$
	C	—	—	$50 < E_w \leq 70$
	D	—	—	$20 < E_w \leq 50$

注：本表净化效率分级同 GB/T 34012—2017 中表 1。

### 6.5.3 机组过滤器容尘量

机组若有容尘量指标,应给出机组过滤器容尘量与阻力关系曲线,且实测值应不小于额定值的 90%。

### 6.5.4 臭氧浓度增加量

当机组在工作状态下产生臭氧时,应给出额定风量下的臭氧浓度增加量,其实测值不应高于额定值,且应符合 GB 21551.3 的有关规定。

### 6.5.5 紫外线泄漏量

当机组含有紫外线灯管时,距装置边框周围 30 cm 处的紫外线泄漏量应不大于  $5 \mu W/cm^2$ ,紫外线泄漏量实测值不应高于额定值。

## 6.6 噪声性能



### 6.6.1 室内机风口噪声

室内机风口噪声包含送风出口、排风进口和室内循环风进口噪声。对于接风管的风口,其噪声 A 计权声功率级测试值不应大于(名义值+2)dB(A);对于不接风管的风口,其噪声 A 计权声压级测试值不应大于(名义值+2)dB(A)。

### 6.6.2 室内机箱体辐射噪声

室内机箱体辐射噪声 A 计权声功率级测试值不应大于(名义值+2)dB(A)。

### 6.6.3 室外机噪声

室外机噪声 A 计权声压级测试值不应大于(名义值+2)dB(A)。

#### 6.6.4 符合性判定

对于 6.6.1~6.6.3 明确各类噪声,在全消声室测试的噪声值应注明“在全消声室测试”等字样,其符合性判定应以半消声室测试为准。

### 6.7 电气安全

#### 6.7.1 电气强度

机组不应出现击穿。

#### 6.7.2 泄漏电流

对于自带冷热源机组,其泄漏电流应不大于 2 mA/(额定输入功率)kW,且不超过 10 mA;对于不带冷热源的机组,其泄漏电流应不大于 3.5 mA。

#### 6.7.3 接地电阻

机组的接地电阻值应不大于 0.1  $\Omega$ 。

## 7 试验方法

### 7.1 一般规定

机组应按产品说明书的要求组装和安装,除试验方法有规定外,不应采取任何特殊处理措施。

### 7.2 试验条件

7.2.1 试验装置应符合本文件的规定。

7.2.2 试验工况应符合表 10 和表 11 的规定;表 11 中单冷型机组仅需进行制冷运行试验工况的测试,单热型机组仅需进行制热运行试验工况的测试。

表 10 试验工况

测试项目	风侧				电压/V	风量/(m <sup>3</sup> /h)	空调冷热水侧			生活热水侧	
	室内循环风、 排风进口		室外混合风、 新风进口				进水 温度/ ℃	出水 温度/ ℃	水流量/ [m <sup>3</sup> /(h·kW)]	初始 水温 ℃	终止 水温 ℃
	干球 温度/ ℃	湿球 温度/ ℃	干球 温度/ ℃	湿球 温度/ ℃							
空气泄漏率	14~ 27	—	14~ 27	—	额定值	参照新风量	—	—	—	—	—
空气动力性能	20	15.8	20	15.8	额定值	名义最大/ 名义最小/ 参照新风量	—	—	—	—	—

表 10 试验工况 (续)

测试项目		风侧				电压/V	风量/(m <sup>3</sup> /h)	空调冷热水侧			生活热水侧	
		室内循环风、 排风进口		室外混合风、 新风进口				进水 温度/ ℃	出水 温度/ ℃	水流量/ [m <sup>3</sup> /(h·kW)]	初始 水温 ℃	终止 水温 ℃
		干球 温度/ ℃	湿球 温度/ ℃	干球 温度/ ℃	湿球 温度/ ℃							
通风热回 收-通风 型机组	冷量回收	27	19.5	35	28	额定值	参照新风量	—	—	—	—	—
	制冷凝露、 凝结水	22	17	35	29	额定值		—	—	—	—	—
	热量回收	21	13	2	1	额定值		—	—	—	—	—
	制热凝露、 凝结水(I)	20	14	-10	—	额定值		—	—	—	—	—
	制热凝露、 凝结水(II)	20	14	-15	—	额定值	0	—	—	—	—	—
通风热回 收-水盘 管型机组	额定制冷	27	19.5	35	28	额定值	参照新风量	7	12	—	—	—
	额定制热	21	13	2	1	额定值		60	50	—	—	—
	凝露、 凝结水	27	24	35	28	额定值		7	12	—	—	—
通风热回 收-生活 热水型 机组	额定制热	21	13	2	1	额定值	参照新风量	—	—	—	15	55
	最大运行	27	19.5	43	26	额定值		—	—	—	29	55
	自动除霜	21	13	2	1	额定值		—	—	—	9	55
	最小运行	21	13	7	6	额定值		—	—	—	9	55
	低温运行	21	13	-7	-8	额定值		—	—	—	9	55
通风热回 收-空调 冷热水 型机组	额定制冷	27	19.5	35	28	额定值	参照新风量	—	7 <sup>a</sup>	0.172	—	—
	额定制热	21	13	2	1	额定值		—	45 <sup>a</sup>		—	—
	制冷最大 运行	32	23	43	—	额定值		—	15		—	—
	制冷低温 运行	21	15	21	—	额定值		—	5		—	—
	制热最大 运行	21	13	21	15.5	额定值		—	50		—	—
	制热融霜	21	13	2	1	额定值		—	45		—	—

表 10 试验工况 (续)

测试项目		风侧				电压/V	风量/(m <sup>3</sup> /h)	空调冷热水侧			生活热水侧	
		室内循环风、 排风进口		室外混合风、 新风进口				进水 温度/ ℃	出水 温度/ ℃	水流量/ [m <sup>3</sup> /(h·kW)]	初始 水温 ℃	终止 水温 ℃
		干球 温度/ ℃	湿球 温度/ ℃	干球 温度/ ℃	湿球 温度/ ℃							
通风热回收-空调 冷热风 型机组	额定制冷	27	19.5	35	28	额定值	参照新风量	—	—	—	—	—
	额定制热	21	13	2	1	额定值		—	—	—	—	—
	制冷最大运行	32	23	43	26	额定值		—	—	—	—	—
	制冷低温运行	21	15	21	15	额定值		—	—	—	—	—
	制热最大运行	27	—	21	15	额定值		—	—	—	—	—
	凝露、 凝结水	22	17	35	29	额定值		—	—	—	—	—
	制热融霜	20	<15	2	1	额定值		—	—	—	—	—
通风热回收-空调 冷热水- 空调冷热 风型机组	额定制冷	27	19.5	35	28	额定值	参照新风量	—	7 <sup>a</sup>	0.172	—	—
	额定制热	21	13	2	1	额定值		—	45 <sup>a</sup>		—	—
	制冷最大运行	32	23	43	26	额定值		—	15		—	—
	制冷低温运行	21	15	21	15	额定值		—	5		—	—
	制热最大运行	27	—	21	15	额定值		—	50		—	—
	制热融霜	20	<15	2	1	额定值		—	45		—	—
通风热回收-生活 热水-空 调冷热水 型机组	额定制热	21	13	2	1	额定值	参照新风量	—	45 <sup>a</sup>	0.172	15	55
	制冷最大运行	32	23	43	26	额定值		—	15		29	55
	制冷低温运行	21	15	21	15	额定值		—	5		9	55
	制热最大运行	27	—	21	15	额定值		—	50		29	55
	制热融霜	20	<15	2	1	额定值		—	45		9	55

表 10 试验工况 (续)

测试项目		风侧				电压/V	风量/(m <sup>3</sup> /h)	空调冷热水侧			生活热水侧	
		室内循环风、排风进口		室外混合风、新风进口				进水温度/℃	出水温度/℃	水流量/[m <sup>3</sup> /(h·kW)]	初始水温/℃	终止水温/℃
		干球温度/℃	湿球温度/℃	干球温度/℃	湿球温度/℃							
通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组	额定制热	21	13	2	1	额定值	参照新风量	—	—	—	15	55
	制冷最大运行	32	23	43	26	额定值		—	—		29	55
	制冷低温运行	21	15	21	15	额定值		—	—		9	55
	制热最大运行	27	—	21	15	额定值		—	—		29	55
	制热融霜	20	<15	2	1	额定值		—	—		9	55
噪声		14~27	—	14~27	—	额定值	参照新风量	—	—	—	—	—

<sup>a</sup> 空调冷热水型机组制冷工况的进出水温度也可声明为 12℃/7℃、21℃/16℃ 两种,制热工况的进出水温度声明值包括 30℃/35℃、40℃/45℃、47℃/55℃、50℃/60℃ 四种。

表 11 冷热水型水(地)源热泵机组试验工况

试验条件		使用侧出水温度/单位制冷(热)量水流量	进出水温度/单位制冷(热)量水流量				
			水环式	地下水式	地理管式	地表水	
制冷运行	额定制冷	7/0.172	30/0.215	18/0.103	25/0.215	25/0.215	
	最大运行	容积式	15/— <sup>a</sup>	40/— <sup>a</sup>	25/— <sup>a</sup>	40/— <sup>a</sup>	40/— <sup>a</sup>
		离心式	15/— <sup>a</sup>	35/— <sup>a</sup>	25/— <sup>a</sup>	35/— <sup>a</sup>	35/— <sup>a</sup>
	最小运行	容积式	5/— <sup>a</sup>	20/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>
		离心式	5/— <sup>a</sup>	20/— <sup>a</sup>	15/— <sup>a</sup>	15/— <sup>a</sup>	15/— <sup>a</sup>
	变工况运行	容积式	5~15/— <sup>a</sup>	20~40/— <sup>a</sup>	10~25/— <sup>a</sup>	10~40/— <sup>a</sup>	10~40/— <sup>a</sup>
离心式		5~15/— <sup>c</sup>	20~35/— <sup>c</sup>	15~25/— <sup>c</sup>	15~35/— <sup>c</sup>	15~35/— <sup>c</sup>	
制热运行	额定制热 <sup>b</sup>	45/— <sup>a</sup>	20/— <sup>a</sup>	15/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>	
	最大运行	容积式	50/— <sup>a</sup>	30/— <sup>a</sup>	25/— <sup>a</sup>	25/— <sup>a</sup>	30/— <sup>a</sup>
		离心式	50/— <sup>a</sup>	30/— <sup>a</sup>	25/— <sup>a</sup>	25/— <sup>a</sup>	30/— <sup>a</sup>
	最小运行	容积式	40/— <sup>a</sup>	15/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>	5/— <sup>a</sup>	5/— <sup>a</sup>
		离心式	40/— <sup>a</sup>	15/— <sup>a</sup>	15/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>	10/— <sup>a</sup>

表 11 冷热水型水(地)源热泵机组试验工况(续)

试验条件			使用侧出水温度/单位制冷(热)量水流量	进出水温度/单位制冷(热)量水流量			
				水环式	地下水式	埋管式	地表水
制热运行	变工况运行	容积式	40~50/— <sup>a</sup>	15~30/— <sup>a</sup>	10~25/— <sup>a</sup>	5~25/— <sup>a</sup>	5~30/— <sup>a</sup>
		离心式	40~50/— <sup>c</sup>	15~30/— <sup>c</sup>	15~25/— <sup>c</sup>	10~25/— <sup>c</sup>	10~30/— <sup>c</sup>
注: 单位制冷(热)量水流量单位为 $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{kW})$ , 温度单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。							
<sup>a</sup> 采用额定制冷工况确定的单位制冷(热)量水流量。							
<sup>b</sup> 单热型的单位制冷(热)量水流量按设计温差( $15^{\circ}\text{C}/8^{\circ}\text{C}$ )确定。							
<sup>c</sup> 离心式机组的变工况运行范围见 GB/T 19409—2013 中的附录 B。							

7.2.3 机组测试时的工况条件允许偏差应符合表 12 和表 13 的规定。

表 12 稳态试验测试操作的允许偏差

参数		试验工况允差	试验操作允差
进口、出口的空气状态	干球温度/ $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
	湿球温度/ $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$
供水状态	冷水进口温度/ $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
	热水进口温度/ $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$
	水流量 <sup>a</sup> /%	$\pm 1$	$\pm 2$
风量 <sup>a</sup> /%		$\pm 2$	$\pm 2$
机外静压/Pa		$\pm 5$	$\pm 5$
电压 <sup>a</sup> /%		$\pm 1$	$\pm 2$
<sup>a</sup> 为额定值的百分数。			

表 13 非稳态试验测试操作的允许偏差

读数		与测试工况的平均变动幅度		与测试工况的最大变动幅度	
		间隔 H <sup>a</sup>	间隔 D <sup>b</sup>	间隔 H <sup>a</sup>	间隔 D <sup>b</sup>
出水温度/ $^{\circ}\text{C}$		$\pm 0.5$	—	$\pm 0.5$	—
水流量/ $[\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{kW})]$		$\pm 5\%$			
室外进风温度/ $^{\circ}\text{C}$	干球	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	$\pm 1.0$	$\pm 5.0$
	湿球	$\pm 0.6$	$\pm 1.0$	$\pm 0.6$	—
电压/V		—	—	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
静压/Pa		—	—	$\pm 5\%$	—
<sup>a</sup> 适用于热泵的制热模式, 除了除霜过程和除霜结束之后的前 10 min。					
<sup>b</sup> 适用于热泵除霜过程和除霜结束之后的前 10 min。					



7.2.4 机组测试时的试验用仪器仪表及准确度应符合表 14 的规定。

表 14 试验用仪器仪表及准确度

测量参数	测量仪表	测量项目	仪表准确度
温度	温度计	冷热性能试验时空气进出口干湿球温度和换热设备进出口温度	0.1 °C
		其他温度	0.2 °C
相对湿度	湿度计	相对湿度	5%
压力	微压计(倾斜式、补偿式或自动传感式)	空气静压和动压	1 Pa
	U型水银压力计或同等精度压力计	水阻力 <sup>a</sup>	1%
	大气压力计	大气压力	2 hPa
水流量	流量计	换热器水流量等 <sup>a</sup>	1%
风量	标准喷嘴(长径)	机组风量 <sup>a</sup>	1%
	皮托管		满足 GB/T 1236 的相关要求
电压	电压表	电参数	0.5 级
电流	电流表		
功率	功率表		
频率	频率表		
噪声	声级计	机组噪声	0.5 dB(A)
转速	转速计数器、转速表、闪光测频仪	风机转速 <sup>a</sup>	1%
时间	秒表	时间	0.1 s
气体浓度	CO <sub>2</sub> 浓度测试仪	CO <sub>2</sub> 浓度	±40 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (浓度不高于 3 000 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ) ±2% 读数 (浓度高于 3 000 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
	红外光声谱气体监测仪	SF <sub>6</sub> 浓度	±3 cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> 或 ±3% 读数, 取较大者
	气相色谱仪	TVOC 浓度	满足 GB/T 18883 的相关要求
	直读式分析仪		最小分辨率应为 0.01 mg/m <sup>3</sup> , 与气相色谱仪测得数据 比较偏差应在 ±10% 以内

表 14 试验用仪器仪表及准确度 (续)

测量参数	测量仪表	测量项目	仪表准确度
质量	电子天平	机组过滤器容尘量	分度值 0.1 g
颗粒物浓度	粉尘仪	PM2.5 质量浓度	示值误差不应超过±20%， 示值重复性不应大于±10%
臭氧浓度增加量	臭氧分析仪	臭氧浓度	±4% 读值
	分光光度计		具有 610 nm 波长和 2 cm 比色皿
紫外线泄漏量	紫外照度计 	紫外线强度	0.1 μW/cm <sup>2</sup>
* 为被测量的百分数。			

### 7.3 通用

#### 7.3.1 启动运转

7.3.1.1 型式检验时,调整机组输入电压为额定电压的 90%,在额定风量或额定转速下启动,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、杂音和过热等异常现象。

7.3.1.2 出厂检验时,在额定电压下,调整机组在最大风速或最大转速下启动,运转,检查零部件有无松动、杂音和过热等异常现象。

7.3.1.3 通电运行检查机组的显示功能。

#### 7.3.2 耐压性能

机组的水力承压部件应进行耐压性能试验,试验压力应满足以下要求:

- 配置有冷热水盘管的机组,采用气压试验时,压力应为设计压力的 1.2 倍,保压至少 1 min;采用水压试验时,压力应为设计压力的 1.5 倍,保压至少 3 min。
- 配置承压式储水生活热水水箱,水压试压压力应为设计压力的 2 倍。

#### 7.3.3 制冷(热泵)系统密封性

机组在不通电、置于正压室内、房间温度为 16℃~35℃、保持机组制冷(热泵)系统正常的内部介质充灌量下,用灵敏度为  $1 \times 10^{-6} (\text{Pa} \cdot \text{m}^3)/\text{s}$  的卤素检漏仪进行检测。

### 7.4 空气泄漏率

7.4.1 机组在进行空气动力特性和热工性能测试前,应先完成空气泄漏率性能试验,确定相应的分级水平。

7.4.2 空气泄漏率测试可采用以下两种方法:

- 压力法适用于新排风间热交换芯体结构不连通的机组(如板翅式、热管式等);
- 示踪气体法适用于新排风间热交换芯体结构连通的机组(如转轮、带循环风的机组等),也可适用于热交换芯体结构不连通的机组。

7.4.3 机组空气泄漏率的测试应遵守附录 B 和附录 C 的规定。

## 7.5 空气动力性能

### 7.5.1 机组风量风压功率

在表 10 规定的工况下,按附录 D 规定的试验方法进行测试。

### 7.5.2 送风净新风量

送风净新风量应按照附录 C 规定的试验方法进行测试。

### 7.5.3 新排风不平衡率

新排风不平衡率应按照附录 E 规定的试验方法进行测试。

## 7.6 热工性能

### 7.6.1 基本功能(通风热回收-通风型机组)

#### 7.6.1.1 热回收交换效率

热回收交换效率应按照 GB/T 21087—2020 中附录 F 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.1.2 凝露

按照表 10 规定的试验工况,连续稳定运行 4 h,检查机组表面凝露情况。

#### 7.6.1.3 凝结水

按照表 10 规定的试验工况,在凝结水盘注满水后,连续稳定运行 4 h,检查机组凝结水排出能力。

#### 7.6.1.4 制热最低送风温度

制热最低送风温度应按照附录 F 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.1.5 防冻

应按照附录 F 规定的试验方法,检查防冻状态。

### 7.6.2 复合功能

#### 7.6.2.1 通风热回收-水盘管型机组

##### 7.6.2.1.1 制冷量

对于通风热回收-水盘管普通型机组,应按照表 10 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组的制冷量;对于通风热回收-水盘管水(地)源热泵型机组,应按照表 10 和表 11 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组的制冷量。

##### 7.6.2.1.2 除湿量

对于通风热回收-水盘管普通型机组,应按照表 10 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组的除湿量;对于通风热回收-水盘管水(地)源热泵型机组,应按照表 10 和表 11 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组的除湿量。

#### 7.6.2.1.3 制热量

对于通风热回收-水盘管普通型机组,应按照表 10 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组的制热量;对于通风热回收-水盘管水(地)源热泵型机组,应按照表 10 和表 11 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组的制热量。

#### 7.6.2.1.4 输入功率

对于通风热回收-水盘管普通型机组,应按照表 10 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组输入功率;对于通风热回收-水盘管水(地)源热泵型机组,应按照表 10 和表 11 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组输入功率。

#### 7.6.2.1.5 凝露

按照表 10 规定的试验工况,连续稳定运行 4 h,检查机组表面凝露情况。

#### 7.6.2.1.6 凝结水

按照表 10 规定的试验工况,在凝结水盘注满水后,连续稳定运行 4 h,检查机组凝结水排出能力。

#### 7.6.2.1.7 水阻力

对于通风热回收-水盘管普通型机组,应在额定制冷/制热工况确定的水流量下,测试机组进出口水压降。

#### 7.6.2.1.8 通风热回收、水盘管联合运行能效系数

对于通风热回收-水盘管普通型机组,应按照表 10 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组联合运行能效系数;对于通风热回收—水盘管水(地)源热泵型机组,应按照表 10 和表 11 规定的试验工况和附录 G 规定的试验方法,测试机组联合运行能效系数。

### 7.6.2.2 通风热回收—生活热水型机组

#### 7.6.2.2.1 制热水能力

制热水能力应按照表 10 规定的试验工况和附录 H 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.2 生活热水制热量

生活热水制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 H 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.3 制热消耗功率

制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 H 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.4 制热水性能系数(COP)

制热水性能系数应按照表 10 规定的试验工况和附录 H 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.5 最大运行

最大运行的性能应按照表 10 规定的试验工况和 GB/T 23137—2020 中 6.5 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.6 自动除霜

自动除霜的性能应按照表 10 规定的试验工况和 GB/T 23137—2020 中 6.6 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.7 最小运行

最小运行的性能应按照表 10 规定的试验工况和 GB/T 23137—2020 中 6.7 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.8 低温运行

低温运行的性能应按照表 10 规定的试验工况和 GB/T 23137—2020 中 6.8 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.9 储水性能

储水性能应按照 GB/T 23137—2020 中 6.10 规定的试验方法,测试保温性能、使用性能和储水箱容量。

#### 7.6.2.2.10 辅助电加热装置制热消耗功率

辅助电加热装置制热消耗功率应按照表 10 规定的最小运行试验工况和 GB/T 23137—2020 中 6.15规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.2.11 通风热回收、生活热水联合运行能效系数



通风热回收、生活热水联合运行能效系数应按照表 10 规定的试验工况和附录 H 规定的试验方法进行测试。

### 7.6.2.3 通风热回收-空调冷热水型机组

#### 7.6.2.3.1 空调水侧制冷量

空调水侧制冷量应按照表 10 规定的试验工况和附录 I 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.3.2 制冷消耗功率

制冷消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 I 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.3.3 空调水侧制热量

空调水侧制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 I 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.3.4 制热消耗功率

制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 I 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.3.5 电热制热消耗功率

电热制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 I 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.3.6 制冷最大运行

机组在额定电压和额定频率下,按照表 10 规定的试验工况运行,达到稳定状态后再运行 2 h,检查

是否符合 6.4.2.3.6 的规定。

#### 7.6.2.3.7 制冷低温运行

机组在额定电压和额定频率下,按照表 10 规定的试验工况运行 6 h,检查是否符合 6.4.2.3.7 的规定。

#### 7.6.2.3.8 制热最大运行

机组在额定电压和额定频率下,按照表 10 规定的试验工况运行,达到稳定状态后再运行 2 h,检查是否符合 6.4.2.3.8 的规定。

#### 7.6.2.3.9 制热融霜

机组在表 10 规定的制热融霜工况下,连续进行热泵制热,最初的融霜周期结束后,再继续运行 3 h,检查是否符合 6.4.2.3.9 的规定。

#### 7.6.2.3.10 通风热回收、空调冷热水联合运行能效系数

通风热回收、空调冷热水联合运行能效系数应按照表 10 规定的试验工况和附录 I 规定的试验方法进行测试。

### 7.6.2.4 通风热回收-空调冷热风型机组

#### 7.6.2.4.1 制冷量

制冷量应按照表 10 规定的试验工况和附录 J 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.4.2 除湿量

除湿量应按照表 10 规定的试验工况和附录 J 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.4.3 制冷消耗功率

制冷消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 J 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.4.4 制热量

制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 J 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.4.5 制热消耗功率

制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 J 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.4.6 电热制热消耗功率

电热制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 J 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.4.7 制冷最大运行

在额定频率下,控制电压分别为额定电压的 90% 和 110%,按照表 10 的工况,连续稳定运行 1 h 后,停机 3 min(电压不变),在启动运行 1 h,观察是否正常。

#### 7.6.2.4.8 制冷低温运行

按照表 10 规定的试验工况下,调整机组在最容易结霜的状态,连续运行 4 h 观察是否正常。

#### 7.6.2.4.9 制热最大运行

按照表 10 规定的试验工况和额定频率下,控制电压分别为额定电压的 90%和 110%,按照表 10 的工况,连续稳定运行 1 h 后,停机 3 min(电压不变),在启动运行 1 h,观察是否正常。

#### 7.6.2.4.10 凝露

按照表 10 规定的试验工况,连续稳定运行 4 h,检查机组表面凝露情况。

#### 7.6.2.4.11 凝结水

按照表 10 规定的试验工况,在凝结水盘注满水后,连续稳定运行 4 h,检查机组凝结水排出能力。

#### 7.6.2.4.12 自动除霜

按照表 10 规定的试验工况,连续运行两个融霜周期或连续运行 3 h(如 3 h 时间点融霜没有结束,应延续至融霜过程结束),观察自动除霜性能。

#### 7.6.2.4.13 通风热回收、空调冷热风联合运行能效系数

通风热回收、空调冷热风联合运行能效系数应按照表 10 规定的试验工况和附录 J 规定的试验方法进行测试。

### 7.6.2.5 通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型机组

#### 7.6.2.5.1 风侧制冷量

风侧制冷量应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.2 除湿量

除湿量应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.3 空调水侧制冷量

空调水侧制冷量应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.4 制冷消耗功率

制冷消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.5 风侧制热量

风侧制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.6 空调水侧制热量

空调水侧制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.7 制热消耗功率

制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.8 电热制热消耗功率

电热制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.9 通风热回收、空调冷热水、空调冷热风联合运行能效系数

通风热回收、空调冷热水、空调冷热风联合运行能效系数应按照表 10 规定的试验工况和附录 K 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.5.10 其他

机组以单一功能状态运行时,空调冷热水制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、制热融霜的试验方法同 7.6.2.3,空调冷热风制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、凝露、凝结水、制热融霜的试验方法同 7.6.2.4。

#### 7.6.2.6 通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组

##### 7.6.2.6.1 空调水侧制热量

空调水侧制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 L 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.6.2 生活热水侧制热水能力

生活热水侧制热水能力应按照表 10 规定的试验工况和附录 L 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.6.3 生活热水制热量

生活热水制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 L 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.6.4 制热消耗功率

制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 L 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.6.5 电热制热消耗功率

电热制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 L 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.6.6 通风热回收、生活热水、空调热水联合运行能效系数

通风热回收、生活热水、空调热水联合运行能效系数应按照表 10 规定的试验工况和附录 L 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.6.7 其他

机组以单一功能状态运行时,生活热水制备最大运行、自动除霜、最小运行、低温运行的试验方法同 7.6.2.2,空调冷热水制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、制热融霜的试验方法同 7.6.2.3。

#### 7.6.2.7 通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组

##### 7.6.2.7.1 风侧制热量

风侧制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 M 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.7.2 生活热水侧制热水能力

生活热水侧制热水能力应按照表 10 规定的试验工况和附录 M 规定的试验方法进行测试。

##### 7.6.2.7.3 生活热水制热量

生活热水制热量应按照表 10 规定的试验工况和附录 M 规定的试验方法进行测试。



#### 7.6.2.7.4 制热消耗功率

制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 M 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.7.5 电热制热消耗功率

电热制热消耗功率应按照表 10 规定的试验工况和附录 M 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.7.6 通风热回收、生活热水、空调热风联合运行能效系数

通风热回收、生活热水、空调热风联合运行能效系数应按照表 10 规定的试验工况和附录 M 规定的试验方法进行测试。

#### 7.6.2.7.7 其他

机组以单一功能状态运行时,生活热水制备最大运行、自动除霜、最小运行、低温运行的试验方法同 7.6.2.2,空调冷热风制备制冷最大运行、制冷低温运行、制热最大运行、凝露、凝结水、制热融霜的试验方法同 7.6.2.4。

### 7.7 净化

#### 7.7.1 过滤器旁通泄漏

应对过滤器框架的结构及密封材料进行目视检查。

#### 7.7.2 新风过滤净化效率

新风过滤净化效率应按 GB/T 34012—2017 规定的试验方法进行测试。

#### 7.7.3 机组过滤器容尘量

机组过滤器容尘量应按 GB/T 14295 规定的试验方法进行测试。

#### 7.7.4 臭氧浓度增加量

臭氧浓度增加量应按 GB/T 34012—2017 规定的试验方法进行测试。

#### 7.7.5 紫外线泄漏量

紫外线泄漏量应按 GB/T 34012—2017 规定的试验方法进行测试。

### 7.8 噪声

#### 7.8.1 室内机风口噪声

在参照新风量和对应风压工况及复合功能运行模式下,接风管的风口的噪声声功率级应按照附录 N 规定的试验方法进行测试,不接风管的风口的噪声声压级应按照 GB/T 21087—2020 中附录 I 规定的试验方法进行测试。

#### 7.8.2 室内机箱体辐射噪声

分体机组的室内机和室外机分别安放在相邻的噪声测试室中,新排风风道和室内循环风风道连接消声辅助风管,在参照新风量和对应风压工况及复合功能运行模式下,按照 GB/T 4214.1 规定的方法测试机组室内机的箱体辐射声功率级噪声。

### 7.8.3 室外机噪声

分体机组的室内机和室外机分别安放在相邻的噪声测试室中,新排风风道和室内循环风风道连接消声辅助风管,在参照新风量和对应风压工况及复合功能运行模式下,按照 GB/T 4214.1 规定的方法测试机组室外机辐射平均声压级噪声。

## 7.9 电气安全

### 7.9.1 电气强度

按 GB 4706.32—2012 中第 16 章规定的试验方法进行测试,测试期间机组不应出现击穿。

### 7.9.2 泄漏电流

按 GB 4706.32—2012 中第 16 章规定的试验方法测试其带电部件和易触及金属部件之间的泄漏电流。

### 7.9.3 接地电阻

按 GB 4706.32—2012 中第 27 章规定的试验方法测试其易触及金属部件和接地端子之间的电阻。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类和检验项目

机组的检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验,检验项目见表 15。

表 15 检验项目

序号	检验项目		检验类别			要求	试验方法
			出厂 检验	抽样 检验	型式 检验		
1	通用	启动运转	○	—	○	6.1.1	7.3.1
2		耐压性能	○	—	○	6.1.2	7.3.2
3		制冷(热泵)系统密封性	○	—	○	6.1.3	7.3.3
4	空气 泄漏 率 性能	空气泄漏率	—	○	○	6.2	7.4
5	空气	机组风量风压功率	—	○	○	6.3.1	7.5.1
6	动力 性能	送风净新风量	—	○	○	6.3.2	7.5.2
7		新排风不平衡率	—	○	○	6.3.3	7.5.3

表 15 检验项目 (续)

序号	检验项目		检验类别			要求	试验方法	
			出厂检验	抽样检验	型式检验			
8	基本功能 (通风热回收-通风型机组)	热回收交换效率	—	○	○	6.4.1.1	7.6.1.1	
9		凝露	—	—	○	6.4.1.2	7.6.1.2	
10		凝结水	—	—	○	6.4.1.3	7.6.1.3	
11		制热最低送风温度	—	—	○	6.4.1.4	7.6.1.4	
12		防冻	—	—	○	6.4.1.5	7.6.1.5	
13	通风热回收-水盘管型机组	制冷量	—	○	○	6.4.2.1.1	7.6.2.1.1	
14		除湿量	—	○	○	6.4.2.1.2	7.6.2.1.2	
15		制热量	—	○	○	6.4.2.1.3	7.6.2.1.3	
16		输入功率	—	○	○	6.4.2.1.4	7.6.2.1.4	
17		凝露	—	—	○	6.4.2.1.5	7.6.2.1.5	
18		凝结水	—	—	○	6.4.2.1.6	7.6.2.1.6	
19		水阻力	—	○	○	6.4.2.1.7	7.6.2.1.7	
20		通风热回收、水盘管联合运行能效系数	—	○	○	6.4.2.1.8	7.6.2.1.8	
21	热工性能	通风热回收-生活热水型机组	制热水能力	—	○	○	6.4.2.2.1	7.6.2.2.1
22			生活热水制热量	—	○	○	6.4.2.2.2	7.6.2.2.2
23			制热消耗功率	—	○	○	6.4.2.2.3	7.6.2.2.3
24			制热水性能系数(COP)	—	○	○	6.4.2.2.4	7.6.2.2.4
25			最大运行	—	—	○	6.4.2.2.5	7.6.2.2.5
26			自动除霜	—	—	○	6.4.2.2.6	7.6.2.2.6
27			最小运行	—	—	○	6.4.2.2.7	7.6.2.2.7
28			低温运行	—	—	○	6.4.2.2.8	7.6.2.2.8
29			储水性能	—	—	○	6.4.2.2.9	7.6.2.2.9
30			辅助电加热装置制热消耗功率	—	—	○	6.4.2.2.10	7.6.2.2.10
31			通风热回收、生活热水联合运行能效系数	—	○	○	6.4.2.2.11	7.6.2.2.11
32	通风热回收-空调冷水型机组	空调水侧制冷量	—	○	○	6.4.2.3.1	7.6.2.3.1	
33		制冷消耗功率	—	○	○	6.4.2.3.2	7.6.2.3.2	
34		空调水侧制热量	—	○	○	6.4.2.3.3	7.6.2.3.3	
35		制热消耗功率	—	○	○	6.4.2.3.4	7.6.2.3.4	
36		电热制热消耗功率	—	—	○	6.4.2.3.5	7.6.2.3.5	
37		制冷最大运行	—	—	○	6.4.2.3.6	7.6.2.3.6	
38		制冷低温运行	—	—	○	6.4.2.3.7	7.6.2.3.7	
39		制热最大运行	—	—	○	6.4.2.3.8	7.6.2.3.8	
40		制热融霜	—	—	○	6.4.2.3.9	7.6.2.3.9	
41		通风热回收、空调冷热水联合运行能效系数	—	○	○	6.4.2.3.10	7.6.2.3.10	

表 15 检验项目 (续)

序号	检验项目	检验类别			要求	试验方法	
		出厂检验	抽样检验	型式检验			
42	通风热回收-空调冷热风型机组	制冷量	—	○	6.4.2.4.1	7.6.2.4.1	
43		除湿量	—	○	6.4.2.4.2	7.6.2.4.2	
44		制冷消耗功率	—	○	6.4.2.4.3	7.6.2.4.3	
45		制热量	—	○	6.4.2.4.4	7.6.2.4.4	
46		制热消耗功率	—	○	6.4.2.4.5	7.6.2.4.5	
47		电热制热消耗功率	—	—	○	6.4.2.4.6	7.6.2.4.6
48		制冷最大运行	—	—	○	6.4.2.4.7	7.6.2.4.7
49		制冷低温运行	—	—	○	6.4.2.4.8	7.6.2.4.8
50		制热最大运行	—	—	○	6.4.2.4.9	7.6.2.4.9
51		凝露	—	—	○	6.4.2.4.10	7.6.2.4.10
52		凝结水	—	—	○	6.4.2.4.11	7.6.2.4.11
53		制热融霜	—	—	○	6.4.2.4.12	7.6.2.4.12
54		通风热回收、空调冷热风联合运行能效系数	—	○	○	6.4.2.4.13	7.6.2.4.13
55		通风热回收-空调热水-空调冷热风型机组	风侧制冷量	—	○	6.4.2.5.1	7.6.2.5.1
56	除湿量		—	○	6.4.2.5.2	7.6.2.5.2	
57	空调水侧制冷量		—	○	6.4.2.5.3	7.6.2.5.3	
58	制冷消耗功率		—	○	6.4.2.5.4	7.6.2.5.4	
59	风侧制热量		—	○	6.4.2.5.5	7.6.2.5.5	
60	空调水侧制热量		—	○	6.4.2.5.6	7.6.2.5.6	
61	制热消耗功率		—	○	6.4.2.5.7	7.6.2.5.7	
62	电热制热消耗功率		—	—	○	6.4.2.5.8	7.6.2.5.8
63	通风热回收、空调冷热水、空调冷热风联合运行能效系数		—	○	○	6.4.2.5.9	7.6.2.5.9
64	通风热回收-生活热水-空调冷水型机组	空调水侧制热量	—	○	6.4.2.6.1	7.6.2.6.1	
65		生活热水侧制热水能力	—	○	6.4.2.6.2	7.6.2.6.2	
66		生活热水制热量	—	○	6.4.2.6.3	7.6.2.6.3	
67		制热消耗功率	—	○	6.4.2.6.4	7.6.2.6.4	
68		电热制热消耗功率	—	—	○	6.4.2.6.5	7.6.2.6.5
69		通风热回收、生活热水、空调热水联合运行能效系数	—	○	○	6.4.2.6.6	7.6.2.6.6
70	通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组	风侧制热量	—	○	6.4.2.7.1	7.6.2.7.1	
71		生活热水侧制热水能力	—	○	6.4.2.7.2	7.6.2.7.2	
72		生活热水制热量	—	○	6.4.2.7.3	7.6.2.7.3	
73		制热消耗功率	—	○	6.4.2.7.4	7.6.2.7.4	
74		电热制热消耗功率	—	—	○	6.4.2.7.5	7.6.2.7.5
75		通风热回收、生活热水、空调热风联合运行能效系数	—	○	○	6.4.2.7.6	7.6.2.7.6

表 15 检验项目（续）

序号	检验项目	检验类别			要求	试验方法
		出厂检验	抽样检验	型式检验		
76	过滤器旁通泄漏	—	—	○	6.5.1	7.7.1
77	新风过滤净化效率	—	—	○	6.5.2	7.7.2
78	机组过滤器容尘量	—	—	○	6.5.3	7.7.3
79	臭氧浓度增加量	—	—	○	6.5.4	7.7.4
80	紫外线泄漏量	—	—	○	6.5.5	7.7.5
81	室内机风口噪声	—	○	○	6.6.1	7.8.1
82	室内机箱体辐射噪声	—	○	○	6.6.2	7.8.2
83	室外机噪声	—	○	○	6.6.3	7.8.3
84	电气强度	○	○	○	6.7.1	7.9.1
85	泄漏电流	○	○	○	6.7.2	7.9.2
86	接地电阻	○	○	○	6.7.3	7.9.3

注：“○”为必检项目；“—”为不检项目；制热最低送风温度、防冻性能仅适用于制热功能机组。

## 8.2 出厂检验

8.2.1 每台机组需经制造厂检验合格后，方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目应按表 15 规定的项目进行，并附有质量检验合格证明文件、安装使用说明书等。

## 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。

8.3.2 抽样检验项目应按表 15 规定的项目进行。

## 8.4 型式检验

8.4.1 有下列情况之一者，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) 转厂生产时；
- d) 停产一年以上，恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构监督检查提出要求时。

8.4.2 型式检验项目应按表 15 规定的项目进行。

## 8.5 判定规则

8.5.1 对于出厂检验、型式检验和抽样检验，只要有一台机组在表 15 规定的检验项目中有一项不合格，则判定该批产品为不合格。

8.5.2 对于型式检验，在表 15 规定的电气强度、泄漏电流、接地电阻检验项目中有一项不合格，则判定

该生产周期内生产的产品为不合格。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

9.1.1 每台机组应有耐久性铭牌,并应固定在明显位置。

9.1.2 铭牌上应清晰标出以下内容:

- a) 产品名称和型号;
- b) 主要技术参数(参照新风量、机外余压、电压、频率、输入功率、交换效率、制冷量、制热量、噪声、能效系数、制热水能力等);
- c) 机组的过滤器等级和过滤效率;
- d) 本文件编号;
- e) 生产编号;
- f) 生产日期;
- g) 制造厂商。



9.1.3 机组上应有接地标志和安全运行要求标志,并附有电气线路图。

### 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、安装使用说明书等文件,产品合格证应包括检验结论、检验员章和检验日期。

9.2.4 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。

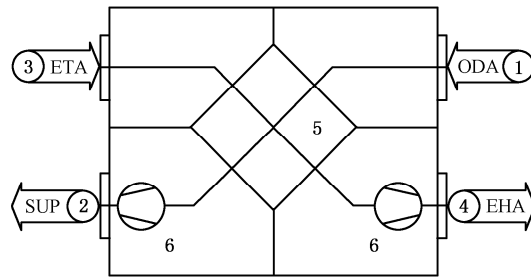
9.3.2 机组应存放在清洁、干燥、防火和通风良好的场所,周围应无腐蚀性气体存在。

9.3.3 随机技术文件的内容应至少包括以下内容:

- a) 本文件编号;
- b) 产品名称、型号规格、空气动力性能曲线、工作温度范围、工作原理、特点及用途等;
- c) 主要技术性能参数:参照新风量、机外余压、电压、频率、输入功率、参照新风量及机组最大新风量下的空气泄漏率、交换效率、制冷量、除湿量、制热量、噪声、能效系数、制热水能力等;
- d) 安装结构尺寸图和电气线路图;
- e) 安装说明、使用要求;
- f) 维护保养及注意事项等。

附录 A  
(资料性)  
机组功能组合形式

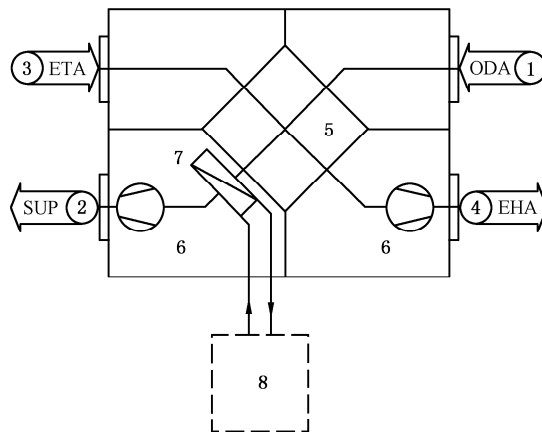
本附录给出了本文件所涉及机组的各功能组合形式的结构示意图,如图 A.1~图 A.8 所示,实际存在的结构形式可能不仅限于附录 A 所示结构。



标引序号说明:

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1——机组新风(ODA); | 4——机组污风(EHA); |
| 2——机组送风(SUP); | 5——热回收芯体;     |
| 3——机组排风(ETA); | 6——风机。        |

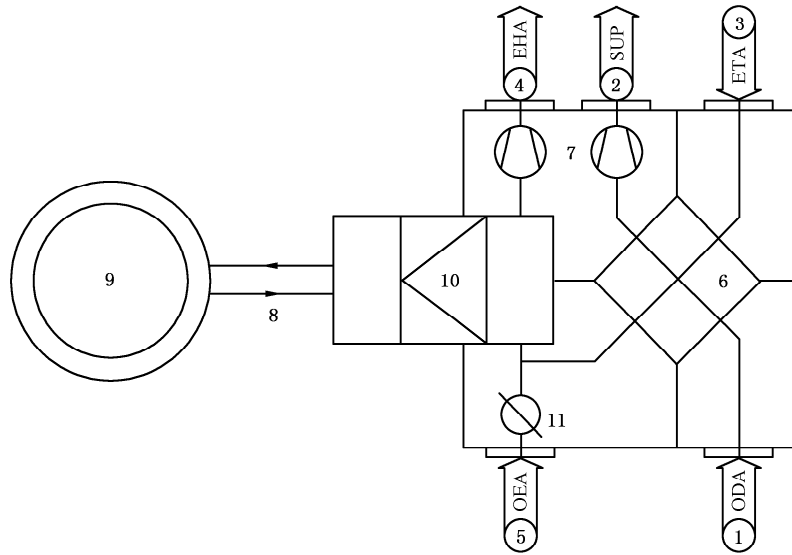
图 A.1 通风热回收-通风型机组结构示意图



标引序号说明:

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1——机组新风(ODA); | 5——热回收芯体;   |
| 2——机组送风(SUP); | 6——风机;      |
| 3——机组排风(ETA); | 7——水盘管;     |
| 4——机组污风(EHA); | 8——水(地)源热泵。 |

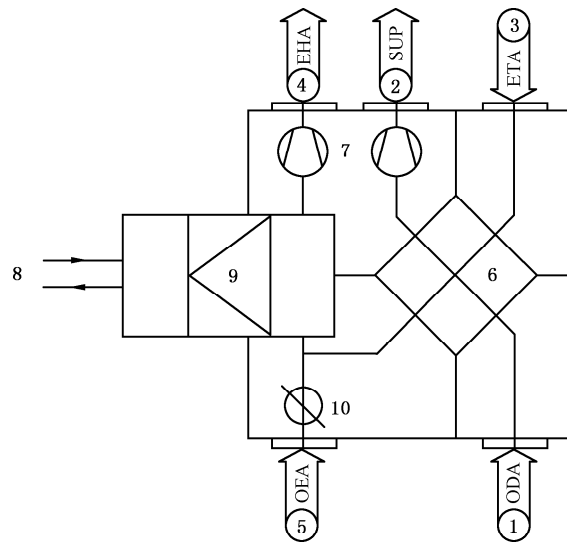
图 A.2 通风热回收-水盘管型机组结构示意图



标引序号说明:

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 7——风机;      |
| 2——机组送风(SUP);    | 8——生活热水管路;  |
| 3——机组排风(ETA);    | 9——生活热水水箱;  |
| 4——机组污风(EHA);    | 10——压缩机组;   |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 11——风量调节装置。 |
| 6——热回收芯体;        |             |

图 A.3 通风热回收-生活热水型机组结构示意图

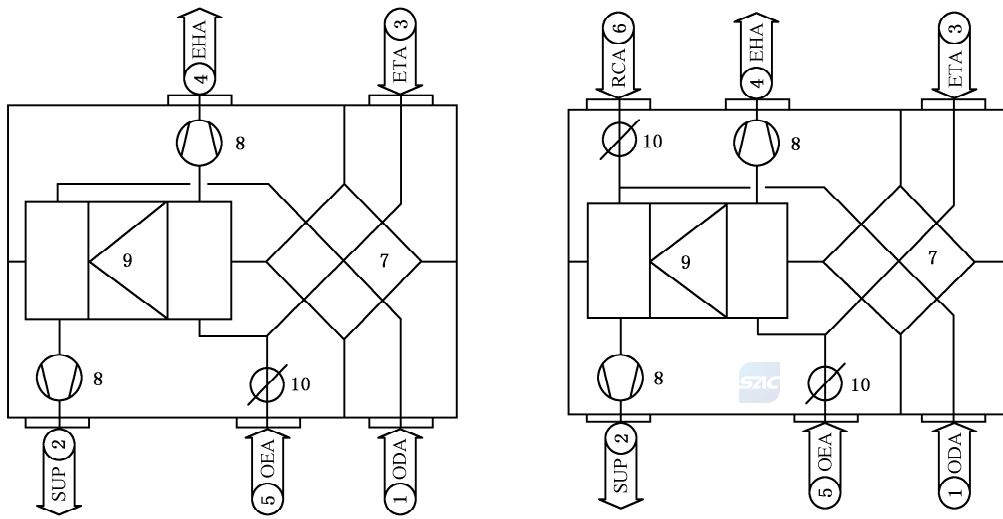


标引序号说明:

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 6——热回收芯体;   |
| 2——机组送风(SUP);    | 7——风机;      |
| 3——机组排风(ETA);    | 8——空调水管路;   |
| 4——机组污风(EHA);    | 9——压缩机组;    |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 10——风量调节装置。 |

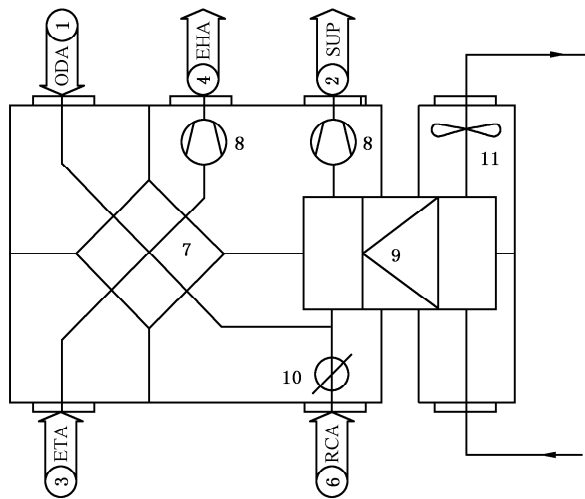
图 A.4 通风热回收-空调冷热水型机组结构示意图





a) 无室内循环风式

b) 有室内循环风一体式

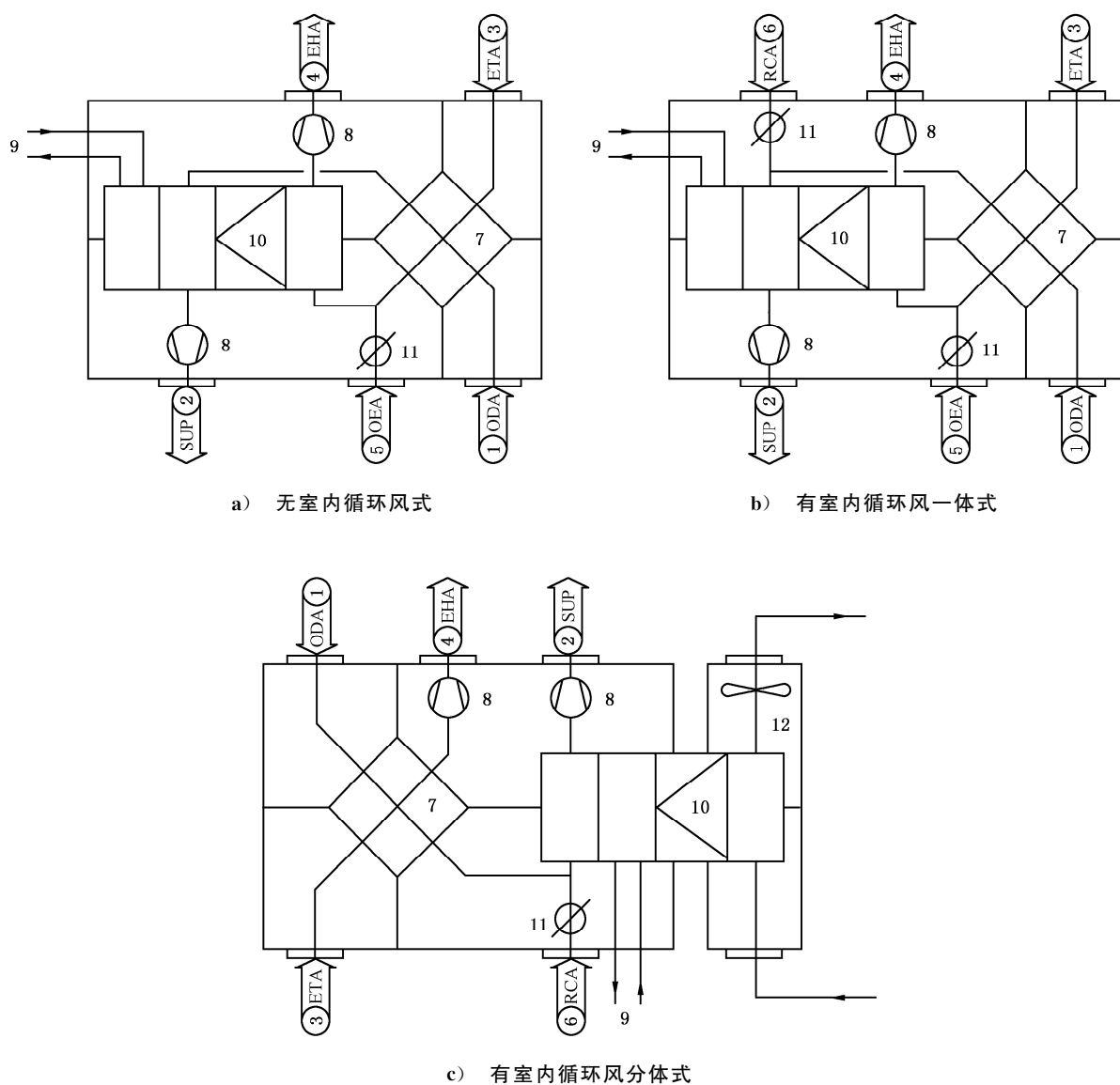


c) 有室内循环风分体式

标引序号说明:

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 7 ——热回收芯体;  |
| 2——机组送风(SUP);    | 8 ——风机;     |
| 3——机组排风(ETA);    | 9 ——压缩机组;   |
| 4——机组污风(EHA);    | 10——风量调节装置; |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 11——室外机。    |
| 6——机组室内循环风(RCA); |             |

图 A.5 通风热回收-空调冷热风型机组结构示意图



标引序号说明：

1——机组新风(ODA)；

2——机组送风(SUP)；

3——机组排风(ETA)；

4——机组污风(EHA)；

5——机组室外混合风(OEA)；

6——机组室内循环风(RCA)；

7——热回收芯体；

8——风机；

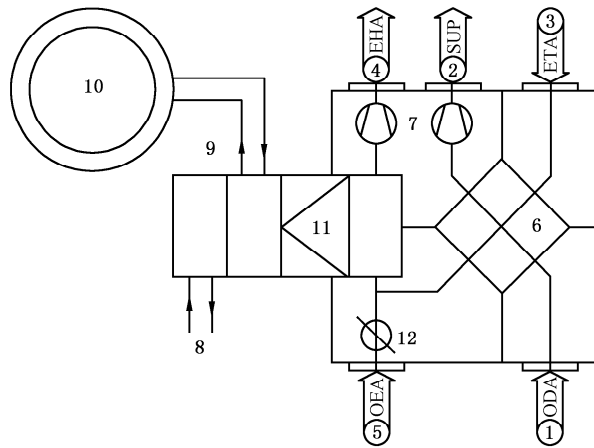
9——空调水管路；

10——压缩机组；

11——风量调节装置；

12——室外机。

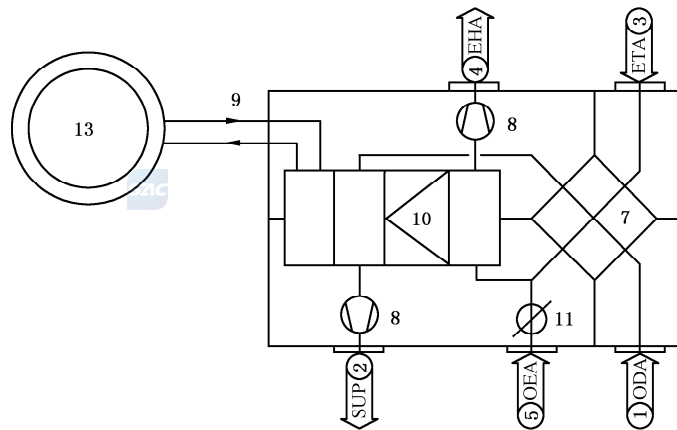
图 A.6 通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型机组结构示意图



标引序号说明：

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 1——机组新风(ODA)；    | 7 —— 风机；     |
| 2——机组送风(SUP)；    | 8 —— 空调水管路；  |
| 3——机组排风(ETA)；    | 9 —— 生活热水管路； |
| 4——机组污风(EHA)；    | 10——生活热水水箱；  |
| 5——机组室外混合风(OEA)； | 11——压缩机组；    |
| 6——热回收芯体；        | 12——风量调节装置。  |

图 A.7 通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组结构示意图

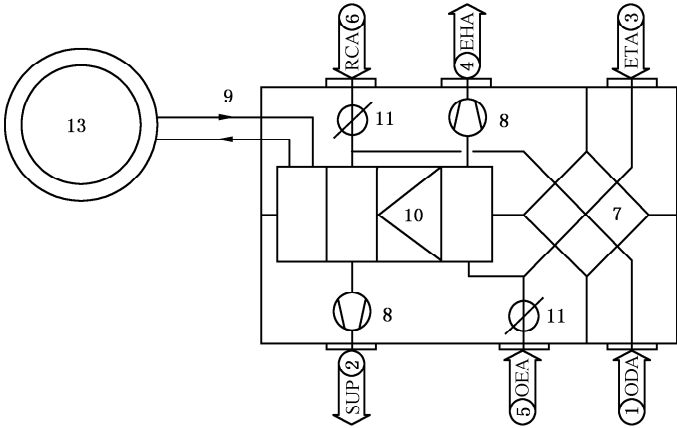


a) 无室内循环风式

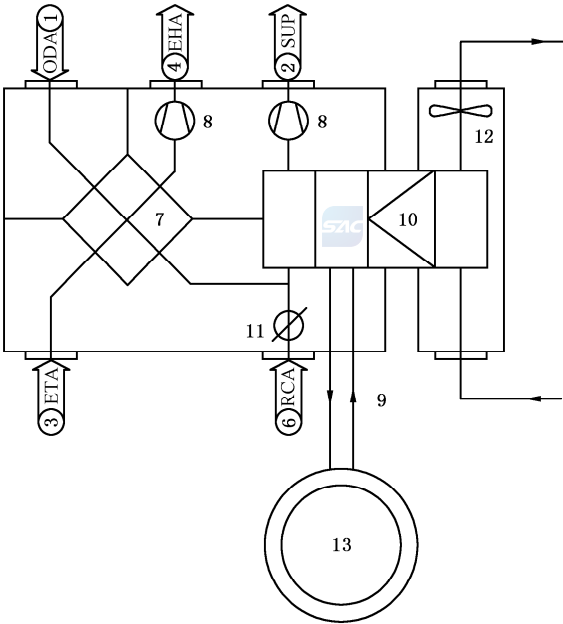
标引序号说明：

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1——机组新风(ODA)；    | 8 —— 风机；    |
| 2——机组送风(SUP)；    | 9 —— 空调水管路； |
| 3——机组排风(ETA)；    | 10——压缩机组；   |
| 4——机组污风(EHA)；    | 11——风量调节装置； |
| 5——机组室外混合风(OEA)； | 12——室外机；    |
| 6——机组室内循环风(RCA)； | 13——生活热水水箱。 |
| 7——热回收芯体；        |             |

图 A.8 通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组结构示意图



b) 有室内循环风一体式



c) 有室内循环风分体式

图 A.8 通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组结构示意图 (续)

**附录 B**  
(规范性)  
**空气泄漏率测试——压力法**

**B.1 概述**

本附录给出了利用压力法用于新排风间热交换芯体结构不连通机组的空气泄漏率测试分级。

**B.2 试验原理**

通过在试验设备中模拟机组内外压力工况,测试出泄漏空气量和参照新风量的比值,然后对照表 3 确定机组空气泄漏率分级。

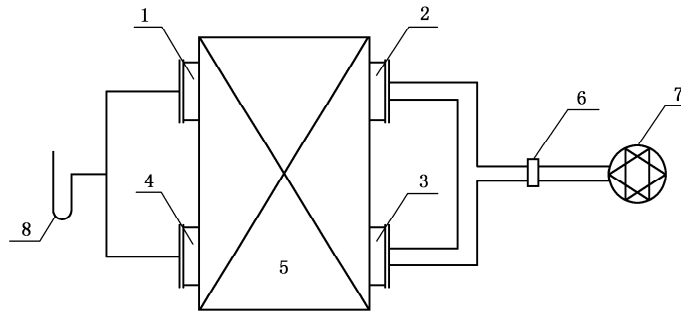
**B.3 试验装置与仪表**

**B.3.1** 外部泄漏率和内部泄漏率试验装置示意图分别见图 B.1、图 B.2。

**B.3.2** 试验装置中的风管和部件应密封,静压测试设备、流量测试设备应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的相关规定。

**B.3.3** 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

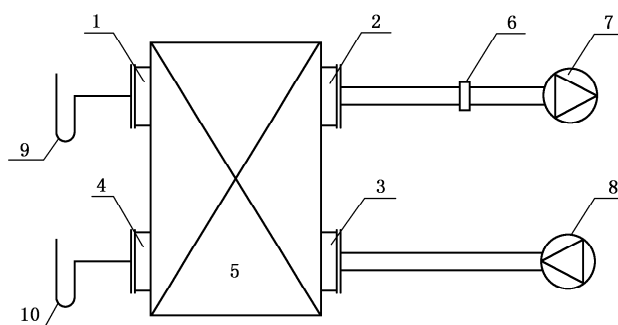
**B.3.4** 流量的测量值准确度应控制在±1%之内,箱体静压测量值准确度应控制在±1 Pa 之内。



标引序号说明:

- |                  |            |
|------------------|------------|
| 1——机组新风及室外混合风进口; | 5——被试机组;   |
| 2——机组送风及室内循环风出口; | 6——流量测量装置; |
| 3——机组排风及室内循环风进口; | 7——鼓/引风机;  |
| 4——机组污风及室外混合风出口; | 8——压力测量仪表。 |

**图 B.1 外部泄漏率试验装置示意图**



标引序号说明：

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1——机组新风及室外混合风进口； | 6——流量测量装置；       |
| 2——机组送风及室内循环风出口； | 7——引风机；          |
| 3——机组排风及室内循环风进口； | 8——鼓风机；          |
| 4——机组污风及室外混合风出口； | 9——新风进口侧压力测量仪表；  |
| 5——被试机组；         | 10——污风出口侧压力测量仪表。 |

图 B.2 内部泄漏率试验装置示意图

## B.4 试验条件

### B.4.1 一般要求

B.4.1.1 采用压力法的空气泄漏率试验应在空气动力性能和热工性能测试前进行，当采用压力法得到的空气泄漏率不满足表 5 的要求时，不应继续进行空气动力性能和热工性能试验。

B.4.1.2 采用压力法测试外部泄漏和内部泄漏时，被测机组的风机应关闭。

### B.4.2 外部泄漏测试

外部泄漏测试应满足表 B.1 的要求，按照 GB/T 21087—2020 中附录 D 规定的试验方法进行测试。

表 B.1 外部泄漏试验压力条件

机组结构布置方式	外部泄漏试验压力条件
送风机在热交换芯体上游和排风机在热交换芯体上游	正压
送风机在热交换芯体上游和排风机在热交换芯体下游	正压和负压
送风机在热交换芯体下游和排风机在热交换芯体上游	正压和负压
送风机在热交换芯体下游和排风机在热交换芯体下游	负压

### B.4.3 内部泄漏测试

内部泄漏测试应按照 GB/T 21087—2020 中附录 C 规定的试验方法进行测试。

## B.5 试验步骤

### B.5.1 外部泄漏测试

B.5.1.1 任选一风口连接鼓风机，将机组所有风口及排水口密封，测量机组内静压为正压 100 Pa~300 Pa 之间的至少三个压力点所对应的泄漏量，并作出泄漏量-压力曲线，由此得到正压 250 Pa 所对应的泄漏

量,即为正压外部泄漏量  $L_{wlz}$ 。

**B.5.1.2** 任选一风口连接引风机,将机组所有风口及排水口密封,测量机组内静压为负压 100 Pa~300 Pa 之间的至少三个压力点所对应的泄漏量,并作出泄漏量-压力曲线,由此得到负压 250 Pa 所对应的泄漏量,即为负压外部泄漏量  $L_{wlf}$ 。

**B.5.2 内部泄漏测试**

在排风进口侧连接鼓风机,在送风出口侧连接引风机,将被试机组的所有风口及排水口密封,控制被试机组的污风出口侧静压为 0 Pa,测量新风进口侧静压为负压 50 Pa~200 Pa 之间的至少三个压力点所对应的泄漏量,并作出泄漏量-压力曲线,由此得到负压 100 Pa 所对应的泄漏量,即为内部泄漏量  $L_{nl}$ 。

**B.6 计算整理**

**B.6.1 外部泄漏率**

**B.6.1.1** 在标准空气状态下,正压外部泄漏量应按式(B.1)进行计算:

$$L_{wlz0} = \frac{L_{wlz} \times \rho}{1.2} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- $L_{wlz0}$  ——标准空气状态下正压外部泄漏量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $L_{wlz}$  ——试验工况下测得的正压外部泄漏量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $\rho$  ——测试断面处空气密度,单位为千克每立方米( $kg/m^3$ )。

**B.6.1.2** 在标准空气状态下,正压外部泄漏率应按式(B.2)进行计算:

$$\eta_{wlz0} = \frac{L_{wlz0}}{Q_{OA,ref}} \times 100\% \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

- $\eta_{wlz0}$  ——标准空气状态下正压外部泄漏率;
- $L_{wlz0}$  ——标准空气状态下正压外部泄漏量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $Q_{OA,ref}$  ——参照新风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ )。

**B.6.1.3** 标准空气状态下,负压外部泄漏量应按式(B.3)进行计算:

$$L_{wlf0} = \frac{L_{wlf} \times \rho}{1.2} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

- $L_{wlf0}$  ——标准空气状态下负压外部泄漏量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $L_{wlf}$  ——试验工况下测得的负压外部泄漏量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $\rho$  ——测试断面处空气密度,单位为千克每立方米( $kg/m^3$ )。

**B.6.1.4** 标准空气状态下,负压外部泄漏率应按式(B.4)进行计算:

$$\eta_{wlf0} = \frac{L_{wlf0}}{Q_{OA,ref}} \times 100\% \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

- $\eta_{wlf0}$  ——标准空气状态下负压外部泄漏率;
- $L_{wlf0}$  ——标准空气状态下负压外部泄漏量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $Q_{OA,ref}$  ——参照新风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ )。

**B.6.2 内部泄漏率**

**B.6.2.1** 在标准空气状态下,内部泄漏量应按式(B.5)进行计算:

$$L_{nl0} = \frac{L_{nl} \times \rho}{1.2} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

$L_{nl0}$ ——标准空气状态下内部泄漏量，单位为立方米每小时( $m^3/h$ )；

$L_{nl}$ ——试验工况下测得的内部泄漏量，单位为立方米每小时( $m^3/h$ )；

$\rho$ ——测试断面处空气密度，单位为千克每立方米( $kg/m^3$ )。

**B.6.2.2** 在标准空气状态下，内部泄漏率应按式(B.6)进行计算：

$$\eta_{nl0} = \frac{L_{nl0}}{Q_{OA,ref}} \times 100\% \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

$\eta_{nl0}$ ——标准空气状态下内部泄漏率；

$L_{nl0}$ ——标准空气状态下内部泄漏量，单位为立方米每小时( $m^3/h$ )；

$Q_{OA,ref}$ ——参照新风量，单位为立方米每小时( $m^3/h$ )。





附录 C

(规范性)

空气泄漏率测试——示踪气体法

C.1 概述

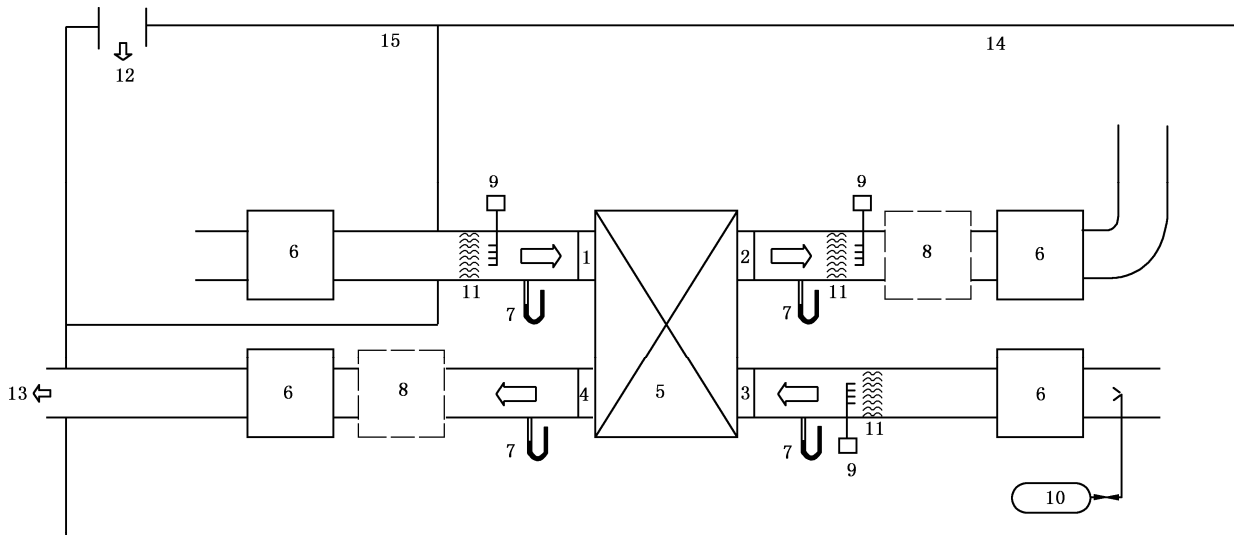
本附录给出了利用示踪气体法用于新排风间热交换芯体结构连通或不连通机组的空气泄漏率测试分级。

C.2 试验原理

使机组运行于参照新风量工况下,通过测试机组各风口处空气中示踪气体浓度,进而计算得到机组排气传输比,然后对照表 4 确定机组空气泄漏率分级。

C.3 试验装置和仪表

C.3.1 试验装置示意图如图 C.1 所示。



标引序号说明:

- |                  |              |             |
|------------------|--------------|-------------|
| 1——机组新风及室外混合风进口; | 6——静压控制装置;   | 11——空气混合器;  |
| 2——机组送风及室内循环风出口; | 7——静压测量装置;   | 12——补充空气入口; |
| 3——机组排风及室内循环风进口; | 8——风量测量装置;   | 13——气流出口;   |
| 4——机组污风及室外混合风出口; | 9——示踪气体测量装置; | 14——室内侧环境;  |
| 5——被试机组;         | 10——示踪气体源;   | 15——室外侧环境。  |

图 C.1 试验装置示意图

C.3.2 试验装置中的风管和部件及密封材料的选择和使用应能防止测试使用的示踪气体渗出或被吸收。

C.3.3 测试断面的示踪气体浓度应使用采样格栅采集,每个断面不应少于 3 个测点。

C.3.4 测试断面的静压试验装置应满足 GB/T 21087—2020 中附录 A 的要求。

C.3.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

## C.4 试验条件

### C.4.1 一般要求

C.4.1.1 采用示踪气体法的空气泄漏率试验应在热工性能测试前进行,当采用示踪气体法得到的空气泄漏率不满足表 5 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

C.4.1.2 当采用示踪气体法进行空气泄漏率测试时,在被试机组完成空气动力性能试验,性能满足 6.3 的要求后,应按照新风量工况进行空气泄漏率试验。

### C.4.2 试验要求

C.4.2.1 示踪气体应采用 SF<sub>6</sub> 或 CO<sub>2</sub>。

C.4.2.2 测试期间应控制每个测试位置的示踪气体浓度波动范围不超过在该位置测得的示踪气体浓度平均值的±5%。

C.4.2.3 测试采用的取样系统不应改变取样的示踪气体浓度。

C.4.2.4 示踪气体发生装置应满足示踪气体发生浓度在 1.5%~5.0%范围内可控。

### C.5 试验步骤

C.5.1 调整机组的风量达到参照新风量。

C.5.2 将示踪气体注入室内混合舱,见图 C.1 中位置 10。

C.5.3 分别在图 C.1 中位置 1(新风及室外循环风进口)、位置 2(送风及室内循环风出口)、位置 3(排风及室内循环风进口)同时测量空气样品示踪气体浓度。

C.5.4 计算整理机组排气传输比、送风净新风量。

### C.6 计算整理

C.6.1 机组排气传输比应按式(C.1)进行计算:

$$UEATR = \frac{c_{SA} - c_{OA}}{c_{RA} - c_{OA}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

UEATR —— 机组排气传输比;

$c_{SA}$  —— 送风出口空气的示踪气体浓度,单位为立方厘米每立方米( $\text{cm}^3/\text{m}^3$ );

$c_{OA}$  —— 新风进口空气的示踪气体浓度,单位为立方厘米每立方米( $\text{cm}^3/\text{m}^3$ );

$c_{RA}$  —— 排风进口空气的示踪气体浓度,单位为立方厘米每立方米( $\text{cm}^3/\text{m}^3$ )。

C.6.2 根据 6.2.2 中表 4 的要求进行分级评价。

C.6.3 送风净新风量应按式(C.2)进行计算:

$$Q_{SA\text{Net}} = (1 - UEATR) \times Q_{OA,\text{ref}} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

$Q_{SA\text{Net}}$  —— 送风净新风量,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$Q_{OA,\text{ref}}$  —— 参照新风量,单位为立方米每小时( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

**附录 D**  
(规范性)  
**空气动力性能试验方法**

**D.1 试验原理**

空气动力性能试验方法的原理同 GB/T 21087—2020 中的附录 A。

**D.2 试验装置与仪表**

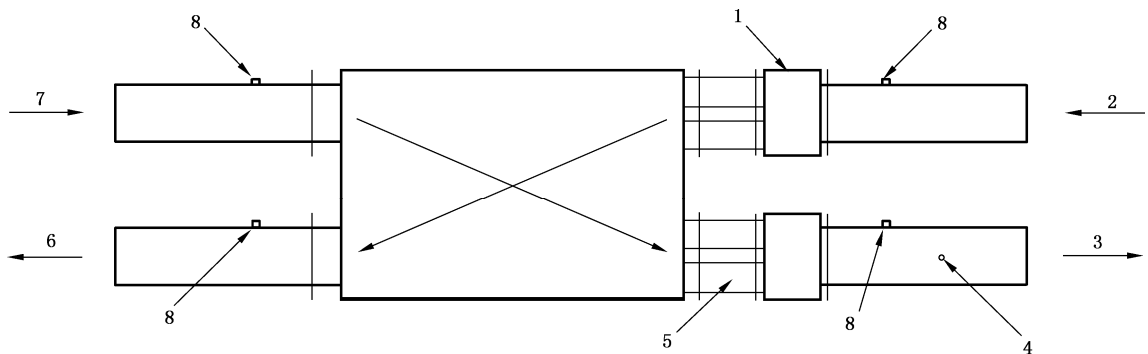
**D.2.1 试验装置**

机组空气动力性能试验装置由风量测量装置和连接管道等组成。

**D.2.2 连接管道**

机组进出风口的连接管道应符合以下要求：

- a) 单风道机组应满足 GB/T 21087—2020 中附录 A 的要求；多风道机组管道连接示意图见图 D.1；
- b) 若测试风管通过连接箱连接，应在报告中描述。



标引序号说明：

- |                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| 1——连接箱；                | 5——连接管,连接管长度为其当量直径的 1 倍~3 倍； |
| 2——机组排风；               | 6——机组污风；                     |
| 3——机组送风；               | 7——机组新风；                     |
| 4——内部风速不大于 2 m/s 的直管道； | 8——风压测点。                     |

图 D.1 多风道机组管道连接示意图



**D.2.3 试验仪表**

试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

**D.3 试验条件**

**D.3.1** 机组空气动力性能试验应在热工性能测试前进行,当机组的空气动力性能不满足 6.3 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

**D.3.2** 机组应在通风模式下运行,关闭机组的热泵功能,在表 10 规定的工况下按照 GB/T 21087—2020 中附录 A 规定的试验方法进行空气动力性能试验。

## D.4 空气动力性能试验

### D.4.1 最大新风量挡位设定

设定被测机组为最大新风量挡位,调整机组机外余压为名义机组最大新风量对应的机外余压,测量机组的风量、风压、功率。若机组不能满足名义风量-风压对应点的特性要求,最大新风量的测试取值应为机外余压不低于名义机外余压值时的风量值。

### D.4.2 最小新风量挡位设定

设定被测机组为最小新风量挡位,调整机组机外余压为名义最小新风量对应的机外余压,测量机组的风量、风压、功率。

### D.4.3 参照新风量挡位设定

#### D.4.3.1 基本功能(无循环风)

D.4.3.1.1 完成机组最大新风量测试后,调整机组内置调速装置,控制机组在风压达到名义机组最大机外余压的 50%和风量不小于名义机组最大新风量的 70%挡位(即为参照新风量挡位),实测机组风量、风压、功率。

D.4.3.1.2 当调整机组风机控制挡位时,应保证在参照新风量下的风压不小于名义机组最大机外余压的 50%。

D.4.3.1.3 测试时管道测点压力,在出风侧压力取名义机组最大机外余压的 25%,进风侧压力取名义机组最大机外余压的 25%。

#### D.4.3.2 复合功能(有循环风混合)

D.4.3.2.1 按照 D.4.3.1 完成测试,得出参照新风量。

D.4.3.2.2 在机组新/排风侧有循环风混合的复合功能下,控制无循环风一侧测试管道的参数为 D.4.3.2.1 中所确定的风量和风压;控制有循环风一侧测试管道的风量为 D.4.3.2.1 中所确定的风量与循环风量之和,风压的确定按式(D.1)计算:

$$p_i = \left( \frac{1}{2} \times \frac{p_{\max}}{2} \right) \times \left( \frac{Q_i + Q_{OA,ref}}{Q_{OA,ref}} \right)^2 \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

- $p_i$  ——有循环风侧风压值,单位为帕斯卡(Pa);
- $p_{\max}$  ——名义机组最大机外余压,单位为帕斯卡(Pa);
- $Q_{OA,ref}$  ——参照新风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );
- $Q_i$  ——循环风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ )。

## D.5 计算整理

D.5.1 应按照 GB/T 21087—2020 附录 A 规定的计算方法计算空气体积流量。

D.5.2 依次整理以下性能:

- a) 最大新风量挡位设定下,空气体积流量-压力-功率性能,包含新风、排风;
- b) 最小新风量挡位设定下,空气体积流量-压力-功率性能,包含新风、排风;
- c) 参照新风量挡位设定下,空气体积流量-压力-功率性能,包含新风、排风、循环风(适用时)、总风量(适用时);

D.5.3 测试得到空气体积流量、压力、功率曲线时,每条曲线应至少测试等距离分布的 8 个测点,并应包含最大新风量挡位设定、最小新风量挡位设定和参照新风量挡位设定三组曲线。

**附录 E**  
(规范性)  
**新排风不平衡率试验方法**

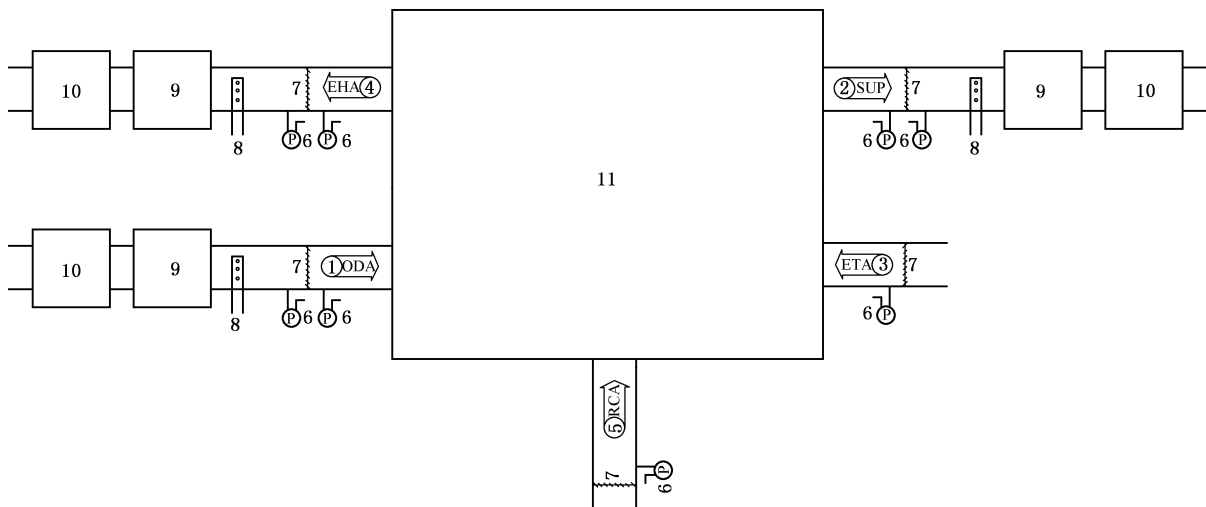
**E.1 概述**

本附录给出了机组自动控制新、排风平衡效果的试验方法。在机组自控模式下,通过调节机组新排风侧风压和改变循环空气风量(适用于有室内或室外附加循环风的机组),测量新排风量的偏差与参照新风量的比值变化。

**E.2 试验装置与仪表**

**E.2.1 试验装置**

试验装置示意图见图 E.1。



标引序号说明:

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 7——试验管道调节阀门; |
| 2——机组送风(SUP);    | 8——温湿度取样装置;  |
| 3——机组排风(ETA);    | 9——风量测量装置;   |
| 4——机组污风(EHA);    | 10——静压控制装置;  |
| 5——机组室内循环风(RCA); | 11——被试机组。    |
| 6——静压测试仪表;       |              |

图 E.1 试验装置示意图

**E.2.2 试验仪器仪表**

试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

**E.3 试验步骤**

**E.3.1 无循环风机组**

**E.3.1.1 初始试验条件设定:**调整机组新、排风侧风量和风压分别为参照新风量和风压。

E.3.1.2 分别调整新、排风侧机外试验装置的阻力、控制试验风管零压点,以参照新风工况对应压力值的10%为增幅,从参照新风工况压力的80%增至130%,分别测试新排风不平衡率。

E.3.1.3 分别调整新、排风侧机外试验装置的阻力、控制试验风管零压点,以参照新风工况对应压力值的10%为降幅,从参照新风工况压力的130%降至80%,分别测试新排风不平衡率。

E.3.1.4 调整试验装置实现测点间压力变化时,不应手动改变机组进出风静压测点之间的风道和风量调节阻力部件的位置和设置(即压力测点之间的风道系统阻力系数 $S$ 值应保持不变)。

### E.3.2 有循环风的复合功能机组

E.3.2.1 初始试验条件设定:调整机组新、排风侧风量和风压分别为参照新风量和风压。

E.3.2.2 通过机组自身的控制设备调整循环风量大小,按式(E.1)和式(E.2)确定出风风压的设定值 $p_i$ ,按下列步骤确定:

a) 风道系统阻力系数应按式(E.1)进行计算:

$$S = \frac{p_0}{Q_0^2} \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

$S$  ——风道系统阻力系数;

$Q_0$  ——参照新风量工况下的送风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );

$p_0$  ——参照新风量工况下的送风风压,单位为帕斯卡(Pa)。

b) 循环风与新风混合后的送风风压应按式(E.2)进行计算:

$$p_i = S(Q_i + Q_0)^2 \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

$p_i$  ——当循环风量为 $Q_i$ 时的送风风压,单位为帕斯卡(Pa);

$Q_i$  ——某风量设定下的循环风量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ )。

E.3.2.3 以新风进口风量为参照新风量,从循环风量为最大循环风量的0%开始,按照10%的循环风量增幅增加循环风量直至达到最大循环风量的100%,分别测试对应风量点的新排风不平衡率。

E.3.2.4 以新风进口风量为参照新风量,从循环风量为最大循环风量的100%开始,按照50%的循环风量降幅减小循环风量直至达到最大循环风量的0%,分别测试对应风量点的新排风不平衡率。

E.3.2.5 记录循环风量调整过程中逐时的风量、风压(时间间隔不应大于10 s)。

E.3.2.6 如果排风侧有循环风机,应在排风侧重复上述过程。

E.3.2.7 调整试验装置实现测点间压力变化时,不应手动改变机组进出风风压测点之间的风道、风量调节阻力部件的位置和设置(即压力测点之间的风道系统阻力系数 $S$ 值不变)。

### E.4 计算整理

E.4.1 各个测点的新排风不平衡率应按式(E.3)计算:

$$\eta = \frac{M_p - M_x}{M_x} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (E.3)$$

式中:

$\eta$  ——新排风不平衡率;

$M_x$  ——新风进口空气质量流量,单位为千克每小时( $kg/h$ );

$M_p$  ——污风出口空气质量流量,单位为千克每小时( $kg/h$ )。

E.4.2 取各个测点新排风不平衡率的最大值作为机组新排风不平衡率的测试结果。

## 附录 F

(规范性)

### 机组防冻、制热最低送风温度试验方法

#### F.1 试验原理

机组防冻、制热最低送风温度试验的原理同 GB/T 21087—2020 中的附录 F。

#### F.2 试验装置与仪表

F.2.1 试验装置按 GB/T 21087—2020 附录 F。

F.2.2 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

#### F.3 试验条件

F.3.1 机组应在热回收性能满足表 6 中的限值要求后,再进行其他热工性能测试。

F.3.2 机组试验工况应满足表 10 的要求。

F.3.3 带自动除霜的机组,在测试期间应开启自动除霜加热器,关闭其他加热器,当新风侧配有热泵功能的加热装置时,应同时开启。

F.3.4 机组风量平衡的调整应满足以下要求。

- a) 按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况。
- b) 在测试期间所有涉及平衡的阀门应锁紧避免松动。在其他室外温度下,只允许新排风平衡存在由于空气密度变化而导致的变化。
- c) 当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。
- d) 转轮式热交换器机组应按照产品说明书标明的名义转速、净化扇区进行调整。

#### F.4 试验步骤

##### F.4.1 防冻试验

对于室外最低运行温度低于 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的机组,应依次检查以下性能:

- a) 检查机组启动防冻保护的室外温度,自动阈值不应高于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 检查机组交换芯体在冬季 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 工况下运行 12 h 后的结冰状态。由于冻结和凝结对热回收装置运行及凝结水排出存在影响,试验结果应记录在报告中。

##### F.4.2 制热最低送风温度试验

当机组为防冻保护功能设置时,在排风温度为 $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、室外温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 工况下,检查送风最低温度,不应低于 $16.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### F.5 数据记录要求

F.5.1 对于机组输出侧的测量,应连续记录所有参数数据,对于循环运行的记录仪,记录序列应调整为至少每 1 min 记录一组完整的数组。

F.5.2 防冻、制热最低送风温度试验需要记录的参数应满足表 F.1 的要求。

表 F.1 防冻、制热最低送风温度试验需要记录的参数

序号	需记录参数	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	℃	13	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	℃
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	℃	14	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	℃
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	m <sup>3</sup> /h	15	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	m <sup>3</sup> /h
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	16	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s
5	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	℃	17	大气压力	kPa
6	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	℃	18	风机转速(如适用)	r/min
7	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	m <sup>3</sup> /h	19	电压	V
8	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	20	频率	Hz
9	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	℃	21	电流	A
10	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	℃	22	输入功率 $P_{el,V}$	kW
11	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	m <sup>3</sup> /h	23	通风热回收能力 $P_{HR}$	kW
12	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	—	—	—

体积流量均指标准空气状态下的流量。



附录 G

(规范性)

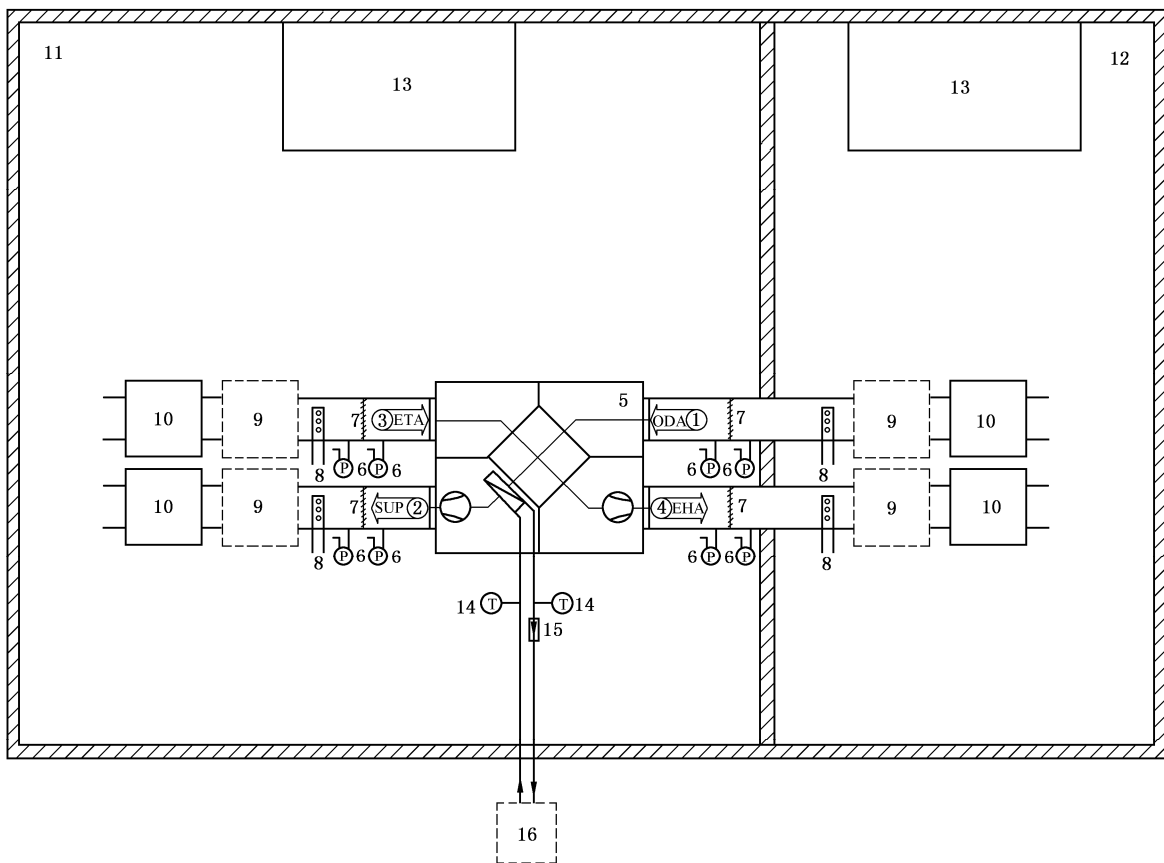
通风热回收-水盘管型机组热工性能试验方法

G.1 概述

本附录给出了采用冷热水、能够同时提供通风热回收和水盘管供冷、供热的机组的热工性能试验方法。

G.2 试验装置与仪表

G.2.1 试验装置示意图如图 G.1 所示,主要由风路系统和水路系统两部分组成,其中风路系统应包含环境室、空气调节装置、连接风管、调节阀门、静压控制装置、风量测量装置等;水路系统应满足 GB/T 14296 的相关要求,包含水流量、水温及水阻力的测量功能。



标引序号说明:

- |               |              |              |
|---------------|--------------|--------------|
| 1——机组新风(ODA); | 7——试验管道调节阀门; | 12——室外侧环境;   |
| 2——机组送风(SUP); | 8——温湿度取样装置;  | 13——空气调节装置。  |
| 3——机组排风(ETA); | 9——风量测量装置;   | 14——水温测试仪表;  |
| 4——机组污风(EHA); | 10——静压控制装置;  | 15——水流量计;    |
| 5——被试机组;      | 11——室内侧环境;   | 16——水(地)源热泵。 |
| 6——静压测试仪表;    |              |              |

图 G.1 试验装置示意图

G.2.2 试验装置用连接风管和水管应保温隔热。

G.2.3 温湿度取样装置上游应设置空气混合装置,测试断面最高和最低温度的差值不应大于 0.3 K。

G.2.4 被试机组风口相连的直风管的长度及静压测点的位置应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的规定。

G.2.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

### G.3 试验条件和步骤

#### G.3.1 试验条件

在进行机组热工性能测试前应先完成机组空气泄漏率试验和空气动力性能试验,当机组的空气泄漏率不满足表 5 的要求或空气动力性能不满足 6.3 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

#### G.3.2 机组安装

机组安装在试验装置中时,应根据机组说明书中的安装要求确定机组在室内侧或室外侧的位置,并连接试验风管和水管、试验管道调节阀门、风量测量装置、静压控制装置等。

#### G.3.3 风平衡调整

按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况,当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。

#### G.3.4 热工性能测试

##### G.3.4.1 测试过程

测试过程应按照图 G.2 所示分阶段完成,图中参数说明见表 G.1。

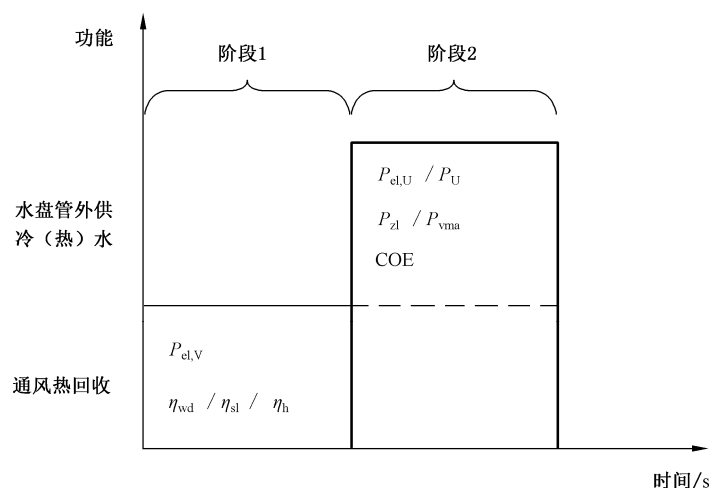


图 G.2 测试阶段示意图

##### G.3.4.2 阶段 1:通风热回收热工性能测试

通风热回收热工性能测试应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

##### G.3.4.3 阶段 2:通风热回收、水盘管联合运行热工性能测试

G.3.4.3.1 对于通风热回收-水盘管普通型机组,应按照表 10 规定的试验工况控制试验环境达到稳定

状态,连续采集数据的时间不应少于 30 min,数据采集速率不应低于 1 次/min,完成至少 30 次测量,取平均值进行结果计算。

**G.3.4.3.2** 对于通风热回收-水盘管水(地)源热泵型机组,应按照表 10 和表 11 规定的试验工况控制试验环境达到稳定状态,连续采集数据的时间不应少于 30 min,数据采集速率不应低于 1 次/min,完成至少 30 次测量,取平均值进行结果计算。

**G.4 数据记录要求**

通风热回收-水盘管型机组热工性能试验需要记录的参数应满足表 G.1 的要求。

**表 G.1 通风热回收-水盘管型机组热工性能试验需要记录的参数**

序号	需记录参数	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	°C	23	水流量 $q_{v,w}$	m <sup>3</sup> /s
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	°C	24	水阻力 $\Delta p_w$	kPa
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	m <sup>3</sup> /h	25	大气压力	kPa
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	26	ODA 空气焓值 $h_1$	kJ/kg
5	ODA 空气余压 $p_{t,1}$	Pa	27	SUP 空气焓值 $h_2$	kJ/kg
6	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	°C	28	ODA 空气含湿量 $d_1$	g/kg(干)
7	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	°C	29	SUP 空气含湿量 $d_2$	g/kg(干)
8	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	m <sup>3</sup> /h	30	风机转速(如适用)	r/min
9	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	31	电压	V
10	SUP 空气余压 $p_{t,2}$	Pa	32	频率	Hz
11	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	°C	33	电流	A
12	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	°C	34	阶段 1:输入功率 $P_{el,V}$	W
13	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	m <sup>3</sup> /h	35	阶段 1:显热交换效率 $\eta_{wd}$	%
14	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	36	阶段 1:湿量交换效率 $\eta_{sl}$	%
15	ETA 空气余压 $p_{t,3}$	Pa	37	阶段 1:全热交换效率 $\eta_h$	%
16	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	°C	38	阶段 2:机组输入功率 $P_{el,U}$	W
17	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	°C	39	阶段 2:制冷/制热量 $P_U$	W
18	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	m <sup>3</sup> /h	40	阶段 2:除湿/加湿量 $D_U$	kg/h
19	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s	41	阶段 2:水阻力折算的输入功率 $P_d$	W
20	EHA 空气余压 $p_{t,4}$	Pa	42	阶段 2:输送空气的能力 $P_{vma}$	W
21	进口水温 $T_{in,w}$	°C	43	阶段 2:制冷/制热能效系数 C OE	W/W
22	出口水温 $T_{out,w}$	°C	44	机组风口数量 $n$	—

体积流量均指标准空气状态下的流量。

**G.5 计算整理**

**G.5.1 阶段 1:通风热回收**

通风热回收交换效率的计算应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

## G.5.2 阶段 2:通风热回收与水盘管联合运行

G.5.2.1 制冷/制热量应按式(G.1)进行计算。

$$P_U = q_{m,2} |h_1 - h_2| \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (G.1)$$

G.5.2.2 除湿/加湿量应按式(G.2)进行计算。

$$D_U = q_{m,2} |d_1 - d_2| \times 3.6 \quad \dots\dots\dots (G.2)$$

G.5.2.3 输送空气的能力应按式(G.3)进行计算。



$$P_{vma} = \frac{\sum_{i=1}^n |p_{t,i}| q_{v,i}}{3\,600} \quad \dots\dots\dots (G.3)$$

G.5.2.4 盘管水阻力折算的输入功率应按式(G.4)进行计算。

$$P_{zl} = \frac{\Delta p_w q_{v,w}}{0.75} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (G.4)$$

G.5.2.5 通风热回收-水盘管普通型机组制冷/制热能效系数应按式(G.5)进行计算。

$$COE = \frac{P_U + P_{vma}}{P_{el,U} + P_{zl}} \quad \dots\dots\dots (G.5)$$

G.5.2.6 通风热回收-水盘管水(地)源热泵型机组制冷/制热能效系数应按式(G.6)进行计算。

$$COE = \frac{P_U + P_{vma}}{P_{el,U}} \quad \dots\dots\dots (G.6)$$

G.5.2.7 式(G.1)~式(G.6)中参数的说明见表 G.1。

附录 H

(规范性)

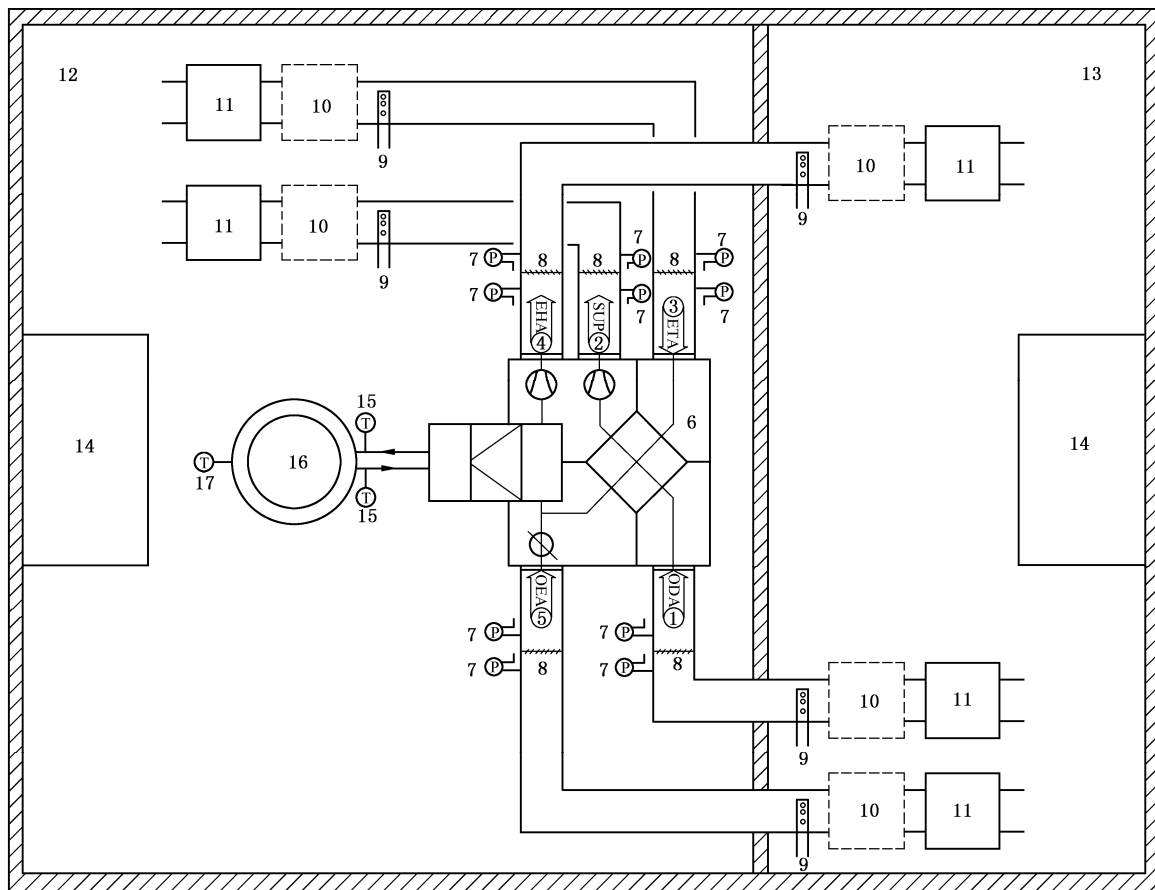
通风热回收-生活热水型机组热工性能试验方法

H.1 概述

本附录给出了能够同时提供通风和生活热水机组的热工性能试验方法。

H.2 试验装置与仪表

H.2.1 试验装置示意图如图 H.1 所示,主要由风路系统和水路系统两部分组成,其中风路系统应包含环境室、空气调节装置、连接风管、调节阀门、静压控制装置、风量测量装置等,水路系统应包含储水箱、水管路等。



标引序号说明:

- |                  |              |               |
|------------------|--------------|---------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 7——静压测试仪表;   | 13——室外侧环境;    |
| 2——机组送风(SUP);    | 8——试验管道调节阀门; | 14——空气调节装置;   |
| 3——机组排风(ETA);    | 9——温湿度取样装置;  | 15——水温测试仪表;   |
| 4——机组污风(EHA);    | 10——风量测量装置;  | 16——储水箱;      |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 11——静压控制装置;  | 17——水箱水温测试仪表。 |
| 6——被试机组;         | 12——室内侧环境;   |               |

图 H.1 试验装置示意图

H.2.2 试验装置用连接风管和水管应保温隔热。

H.2.3 温湿度取样装置上游应设置空气混合装置,测试断面处最高和最低温度的差值不应大于0.3 K。

H.2.4 与被试机组风口相连的直风管的长度及静压测点的位置应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的规定。

H.2.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

### H.3 试验条件和步骤

#### H.3.1 试验条件

在进行机组热工性能测试前应先完成机组空气泄漏率试验和空气动力性能试验,当机组的空气泄漏率不满足表 5 的要求或空气动力性能不满足 6.3 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

#### H.3.2 机组安装

机组安装在试验装置中时,应根据机组说明书中的安装要求确定机组在室内侧或室外侧的位置,并连接试验风管和水管、试验管道调节阀门、风量测量装置、静压控制装置等。

#### H.3.3 风平衡调整

按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况,当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。

#### H.3.4 分阶段测试热工性能

##### H.3.4.1 测试过程

测试过程应按照图 H.2 所示分阶段完成,图中参数说明见表 H.1。

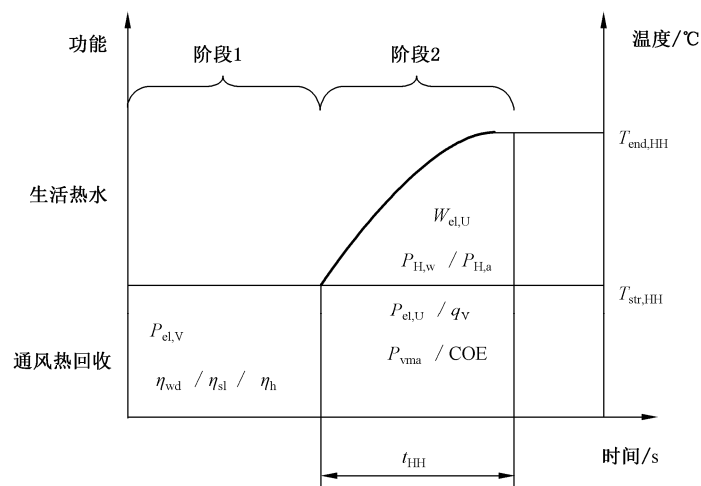


图 H.2 测试阶段示意图

##### H.3.4.2 阶段 1:通风热回收热工性能测试

通风热回收热工性能测试应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

##### H.3.4.3 阶段 2:通风热回收、生活热水联合运行热工性能测试

通风热回收、生活热水联合运行热工性能测试应按以下步骤进行：

- a) 测试前,将储水箱在自然环境下静置 24 h;
- b) 测试时,将储水箱内注满  $15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的水,启动热泵;
- c) 按照表 10 规定的试验工况控制试验环境达到稳定状态,连续采集数据,数据采集速率不应低于 1 次/min,直至储水箱内水温达到  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  时数据采集结束,关闭机组。

#### H.4 数据记录要求

通风热回收-生活热水型机组热工性能试验需要记录的参数应满足表 H.1 的要求。

表 H.1 通风热回收-生活热水型机组热工性能试验需要记录的参数

序号	需记录参数	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	$^{\circ}\text{C}$	27	终止水温 $T_{\text{end,HH}}$	$^{\circ}\text{C}$
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	$^{\circ}\text{C}$	28	被加热水体积 $V_{\text{HW}}$	L
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	$\text{m}^3/\text{h}$	29	水静压 $\Delta p_e$	kPa
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	30	水的密度 $\rho_w$	$\text{kg}/\text{m}^3$
5	ODA 空气余压 $p_{t,1}$	Pa	31	大气压力	kPa
6	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	$^{\circ}\text{C}$	32	ODA 空气焓值 $h_{21}$	kJ/kg
7	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	$^{\circ}\text{C}$	33	SUP 空气焓值 $h_{22}$	kJ/kg
8	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	$\text{m}^3/\text{h}$	34	风机转速(如适用)	r/min
9	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	35	电压	V
10	SUP 空气余压 $p_{t,2}$	Pa	36	频率	Hz
11	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	$^{\circ}\text{C}$	37	电流	A
12	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	$^{\circ}\text{C}$	38	阶段 1:输入功率 $P_{\text{el,V}}$	W
13	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	$\text{m}^3/\text{h}$	39	阶段 1:显热交换效率 $\eta_{\text{wd}}$	%
14	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	40	阶段 1:湿量交换效率 $\eta_{\text{sl}}$	%
15	ETA 空气余压 $p_{t,3}$	Pa	41	阶段 1:全热交换效率 $\eta_{\text{h}}$	%
16	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	$^{\circ}\text{C}$	42	阶段 2:制热耗电量 $W_{\text{el,U}}$	kWh
17	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	$^{\circ}\text{C}$	43	阶段 2:生活热水制热量 $P_{\text{H,w}}$	W
18	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	$\text{m}^3/\text{h}$	44	阶段 2:风侧制热量 $P_{\text{H,s}}$	W
19	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s	45	阶段 2:制热水能力 $q_v$	L/h
20	EHA 空气余压 $p_{t,4}$	Pa	46	阶段 2:加热时间 $t_{\text{HH}}$	h
21	OEA 干球温度 $T_{d,5}$	$^{\circ}\text{C}$	47	阶段 2:输送空气的能力 $P_{\text{vma}}$	W
22	OEA 湿球温度 $T_{w,5}$	$^{\circ}\text{C}$	48	阶段 2:联合制热能效系数 COE	W/W
23	OEA 体积流量 $q_{v,5}$	$\text{m}^3/\text{h}$	49	阶段 2:平均输入功率 $P_{\text{el,U}}$	W
24	OEA 质量流量 $q_{m,5}$	kg/s	50	机组风口数量 $n$	—
25	OEA 空气余压 $p_{t,5}$	Pa	51	水的比热容 $C_{p,w}$	J/(kg·K)
26	初始水温 $T_{\text{str,HH}}$	$^{\circ}\text{C}$	—	—	—

体积流量均指标准空气状态下的流量。

#### H.5 计算整理

##### H.5.1 阶段 1:通风热回收

通风热回收交换效率的计算应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

## H.5.2 阶段 2:通风热回收、生活热水联合运行

H.5.2.1 风侧制热量应按式(H.1)进行计算:

$$P_{H,a} = q_{m,2} |h_1 - h_2| \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (H.1)$$

H.5.2.2 制热水能力应按式(H.2)进行计算:

$$q_V = \frac{V_{HW}}{t_{HH}} \quad \dots\dots\dots (H.2)$$

H.5.2.3 生活热水制热量应按式(H.3)进行计算:

$$P_{H,w} = \frac{C_{p,w} \rho_w q_V (T_{\text{end,HH}} - T_{\text{str,HH}})}{3\,600 \times 1\,000} \quad \dots\dots\dots (H.3)$$

H.5.2.4 输送空气的能力应按式(H.4)进行计算:

$$P_{vma} = \frac{\sum_{i=1}^n |p_{t,i}| q_{v,i}}{3\,600} \quad \dots\dots\dots (H.4)$$

H.5.2.5 平均输入功率应按式(H.5)进行计算:

$$P_{el,U} = \frac{W_{el,U}}{t_{HH}} \quad \dots\dots\dots (H.5)$$

H.5.2.6 制热能效系数应按式(H.6)进行计算:

$$COE = \frac{P_{H,a} + P_{H,w} + P_{vma}}{P_{el,U}} \quad \dots\dots\dots (H.6)$$

H.5.2.7 式(H.1)~式(H.6)中参数的说明见表 H.1。





附录 I

(规范性)

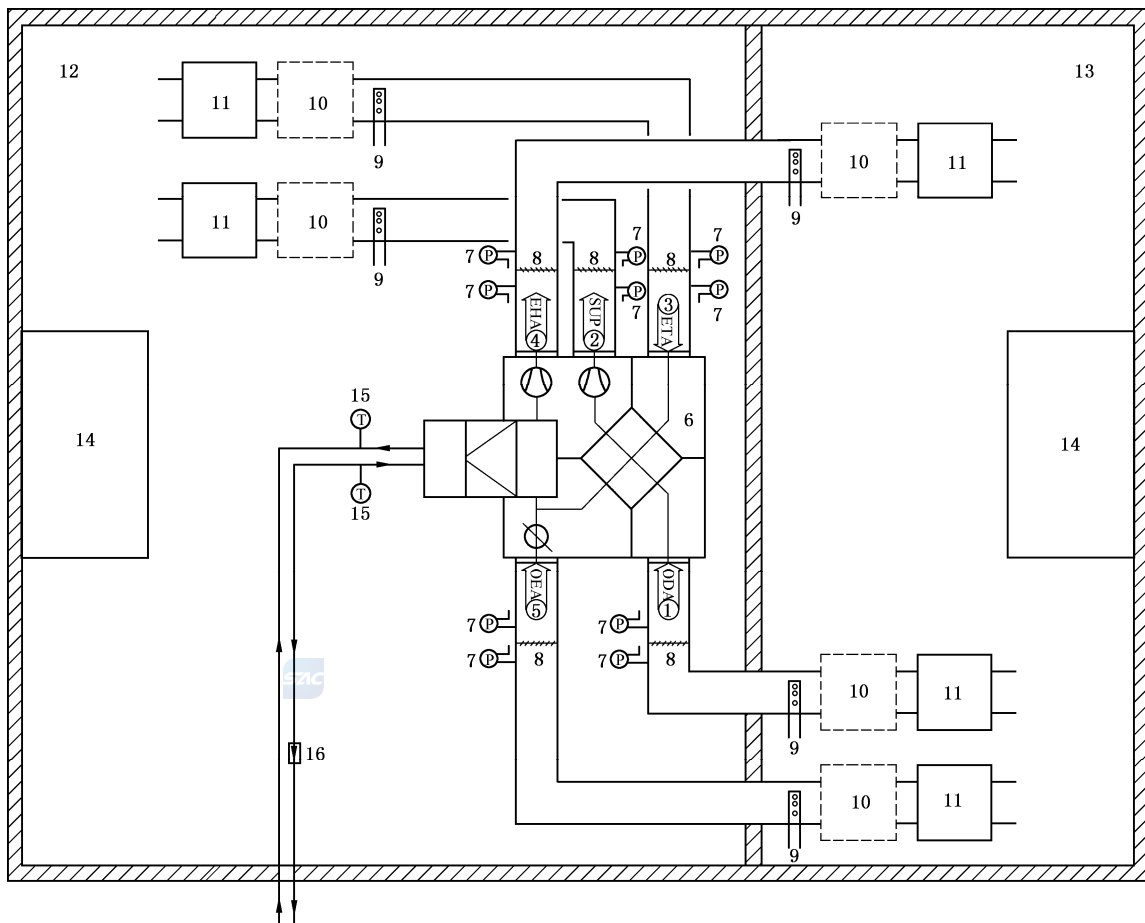
通风热回收-空调冷热水型机组热工性能试验方法

I.1 概述

本附录给出了自带冷热源、能够同时提供通风和空调冷热水的机组的热工性能试验方法。

I.2 试验装置与仪器

I.2.1 试验装置示意图如图 I.1 所示,主要由风路系统和水路系统两部分组成,其中风路系统应包含环境室、空气调节装置、连接风管、调节阀门、静压控制装置、风量测量装置等,水路系统应包含水流量、水温等测量功能。



标引序号说明:

- |                  |              |             |
|------------------|--------------|-------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 7——静压测试仪表;   | 12——室内侧环境;  |
| 2——机组送风(SUP);    | 8——试验管道调节阀门; | 13——室外侧环境;  |
| 3——机组排风(ETA);    | 9——温湿度取样装置;  | 14——空气调节装置; |
| 4——机组污风(EHA);    | 10——风量测量装置;  | 15——水温测试仪表; |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 11——静压控制装置;  | 16——水流量计。   |
| 6——被试机组;         |              |             |

图 I.1 试验装置示意图

I.2.2 试验装置用连接风管和水管应保温隔热。

I.2.3 温湿度取样装置上游应设置空气混合装置,测试断面处最高和最低温度的差值不应大于0.3 K。

I.2.4 与被试机组风口相连的直风管的长度及静压测点的位置应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的规定。

I.2.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

### I.3 试验条件和步骤

#### I.3.1 试验条件

在进行机组热工性能测试前应先完成机组空气泄漏率试验和空气动力性能试验,当机组的空气泄漏率不满足表 5 的要求或空气动力性能不满足 6.3 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

#### I.3.2 机组安装

机组安装在试验装置中时,应根据机组说明书中的安装要求确定机组在室内侧或室外侧的位置,并连接试验风管和水管、试验管道调节阀、风量测量装置、静压控制装置等。

#### I.3.3 风平衡调整

按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况,当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。

#### I.3.4 热工性能测试

##### I.3.4.1 测试过程

测试过程应按照图 I.2 所示分阶段完成,图中参数说明见表 I.1。

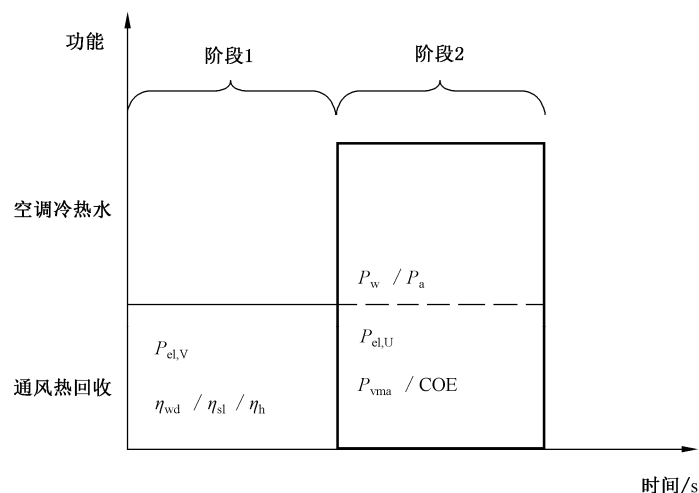


图 I.2 通风热回收+空调冷热水工作模式测试阶段示意图

##### I.3.4.2 阶段 1:通风热回收热工性能测试

通风热回收热工性能测试应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

##### I.3.4.3 阶段 2:通风热回收、空调冷热水联合运行热工性能测试

按照表 10 规定的试验工况控制试验环境达到稳定状态,连续采集数据的时间不应少于 30 min,数

据采集速率不应低于 1 次/min,完成至少 30 次测量,取平均值进行结果计算。

#### I.4 数据记录要求

通风热回收-空调冷热水型机组热工性能试验需要记录的参数应满足表 I.1 的要求。

表 I.1 通风热回收-空调冷热水型机组热工性能试验需要记录的参数

序号	需记录参数	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	°C	25	OEA 空气余压 $p_{t,5}$	Pa
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	°C	26	进口水温 $T_{in,w}$	°C
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	m <sup>3</sup> /h	27	出口水温 $T_{out,w}$	°C
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	28	水流量 $q_{m,w}$	kg/s
5	ODA 空气余压 $p_{t,1}$	Pa	29	水阻力 $\Delta p_w$	kPa
6	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	°C	30	大气压力	kPa
7	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	°C	31	ODA 空气焓值 $h_1$	kJ/kg
8	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	m <sup>3</sup> /h	32	SUP 空气焓值 $h_2$	kJ/kg
9	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	33	风机转速(如适用)	r/min
10	SUP 空气余压 $p_{t,2}$	Pa	34	电压	V
11	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	°C	35	频率	Hz
12	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	°C	36	电流	A
13	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	m <sup>3</sup> /h	37	阶段 1:输入功率 $P_{el,v}$	kW
14	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	38	阶段 1:显热交换效率 $\eta_{wd}$	%
15	ETA 空气余压 $p_{t,3}$	Pa	39	阶段 1:湿量交换效率 $\eta_{sl}$	%
16	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	°C	40	阶段 1:全热交换效率 $\eta_h$	%
17	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	°C	41	阶段 2:输入功率 $P_{el,u}$	W
18	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	m <sup>3</sup> /h	42	阶段 2:风侧制冷/制热量 $P_a$	W
19	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s	43	阶段 2:水侧制冷/制热量 $P_w$	W
20	EHA 空气余压 $p_{t,4}$	Pa	44	阶段 2:输送空气的能力 $P_{vma}$	W
21	OEA 干球温度 $T_{d,5}$	°C	45	阶段 2:联合制冷/制热能效系数 COE	W/W
22	OEA 湿球温度 $T_{w,5}$	°C	46	机组风口数量 $n$	—
23	OEA 体积流量 $q_{v,5}$	m <sup>3</sup> /h	47	水的比热容 $C_p$	J/(kg·K)
24	OEA 质量流量 $q_{m,5}$	kg/s	—	—	—

体积流量均指标准空气状态下的流量。

#### I.5 计算整理

##### I.5.1 阶段 1:通风热回收

通风热回收交换效率的计算应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

## I.5.2 阶段 2:通风热回收、空调冷热水联合运行

I.5.2.1 风侧制冷/制热量应按式(I.1)进行计算:

$$P_a = q_{m,2} |h_1 - h_2| \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (I.1)$$

I.5.2.2 水侧制冷/制热量应按式(I.2)进行计算:

$$P_w = C_{p,w} q_{m,w} |T_{out,w} - T_{in,w}| \quad \dots\dots\dots (I.2)$$

I.5.2.3 输送空气的能力应按式(I.3)进行计算:

$$P_{vma} = \frac{\sum_{i=1}^n |p_{t,i}| q_{v,i}}{3\,600} \quad \dots\dots\dots (I.3)$$

I.5.2.4 联合运行制冷/制热能效系数应按式(I.4)进行计算:

$$COE = \frac{P_a + P_w + P_{vma}}{P_{el,U}} \quad \dots\dots\dots (I.4)$$

I.5.2.5 式(I.1)~式(I.4)中参数的说明见表 I.1。



附录 J

(规范性)

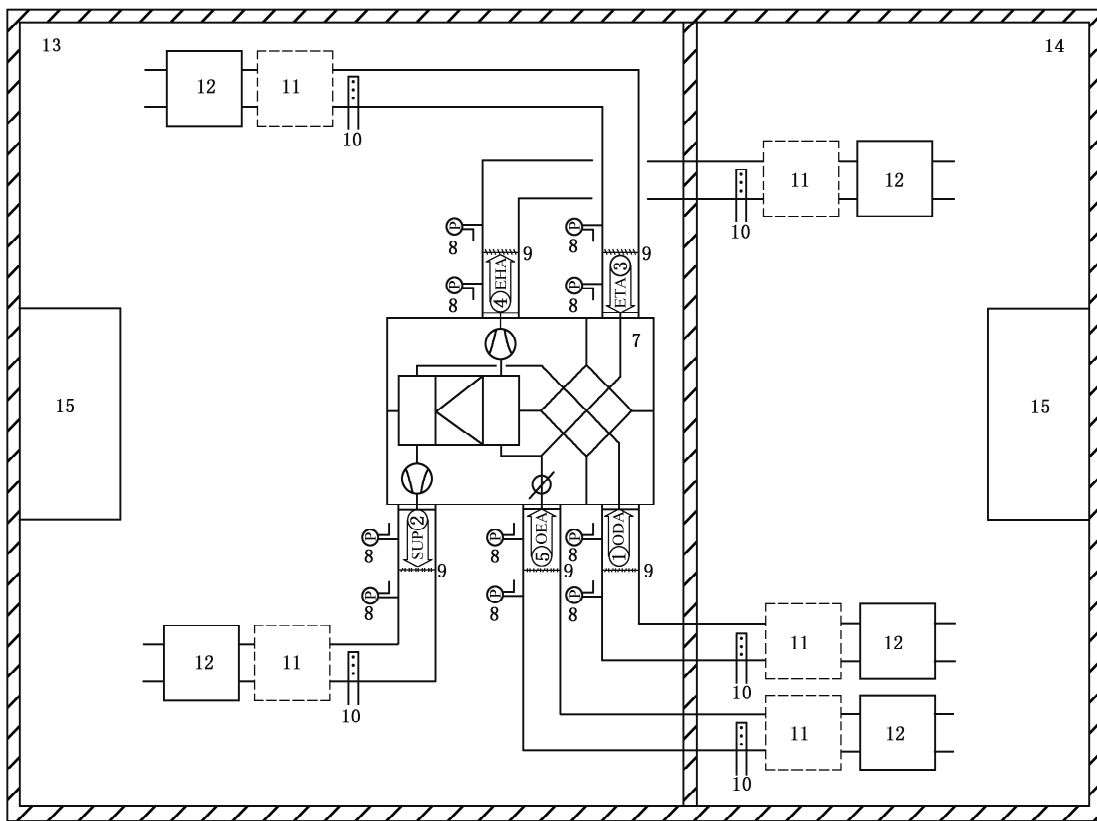
通风热回收-空调冷热风型机组热工性能试验方法

J.1 概述

本附录给出了内置冷热源、能够同时提供通风和送风直膨空气制冷(制热)功能机组的热工性能试验方法。

J.2 试验装置与仪表

J.2.1 试验装置示意图如图 J.1 所示,主要由环境室、空气调节装置、连接风管、调节阀门、静压控制装置、风量测量装置等组成。

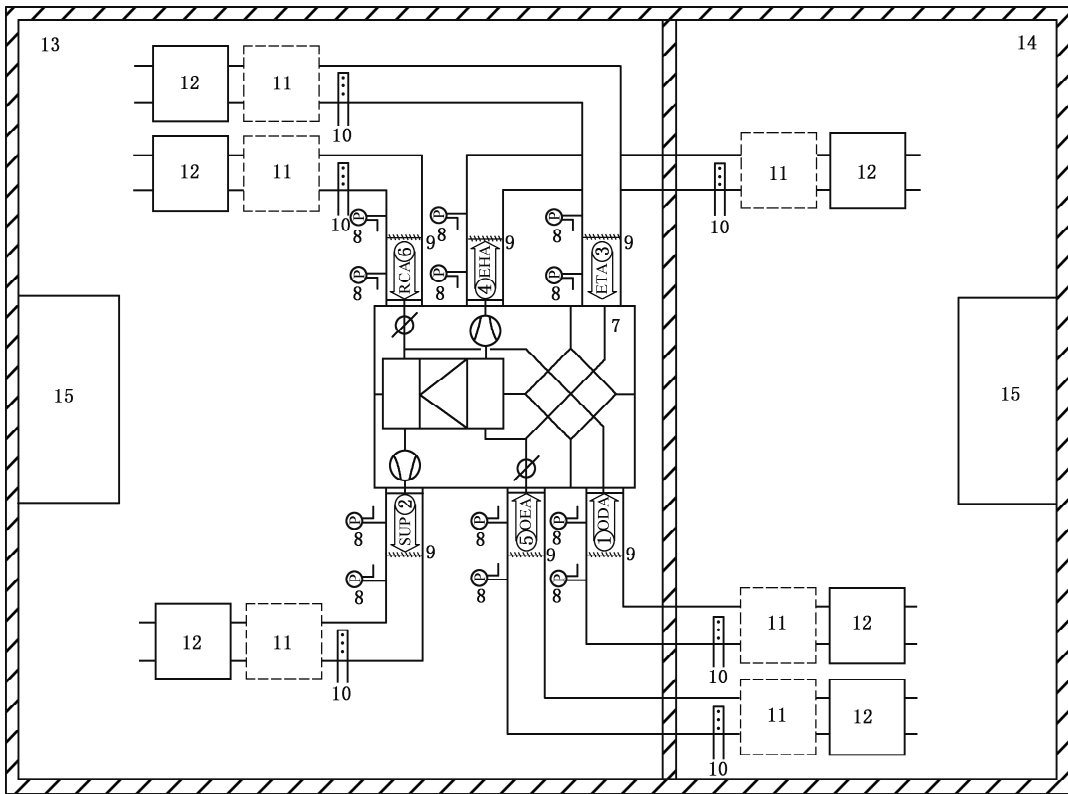


a) 无室内循环风式

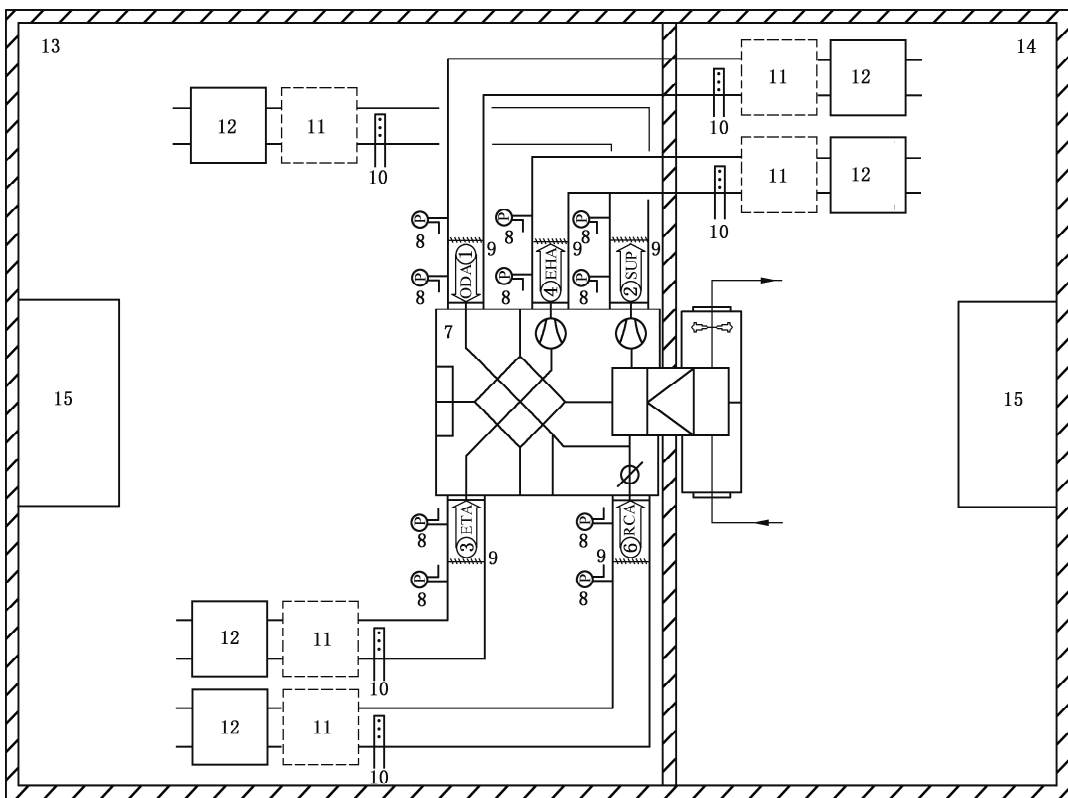
标引序号说明:

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 9——试验管道调节阀门; |
| 2——机组送风(SUP);    | 10——温湿度取样装置; |
| 3——机组排风(ETA);    | 11——风量测量装置;  |
| 4——机组污风(EHA);    | 12——静压控制装置;  |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 13——室内侧环境;   |
| 6——机组室内循环风(RCA); | 14——室外侧环境;   |
| 7——被试机组;         | 15——空气调节装置。  |
| 8——静压测试仪表;       |              |

图 J.1 试验装置示意图



b) 有室内循环风一体式



c) 有室内循环风分体式

图 J.1 试验装置示意图 (续)

J.2.2 试验装置用连接风管应保温隔热。

J.2.3 温湿度取样装置上游应设置空气混合装置,测试断面处最高和最低温度的差值不应大于 0.3 K。

J.2.4 与被试机组风口相连的直风管的长度及静压测点的位置应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的规定。

J.2.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

### J.3 试验条件和步骤

#### J.3.1 试验条件

在进行机组热工性能测试前应先完成机组空气泄漏率试验和空气动力性能试验,当机组的空气泄漏率不满足表 5 的要求或空气动力性能不满足 6.3 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

#### J.3.2 机组安装

机组安装在试验装置中时,应根据机组说明书中的安装要求确定机组在室内侧或室外侧的位置,并连接试验风管、试验管道调节阀门、风量测量装置、静压控制装置等。

#### J.3.3 风平衡调整

按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况,当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。

#### J.3.4 热工性能测试

##### J.3.4.1 测试过程

测试过程应按照图 J.2 所示分阶段完成,图中参数说明见表 J.1。

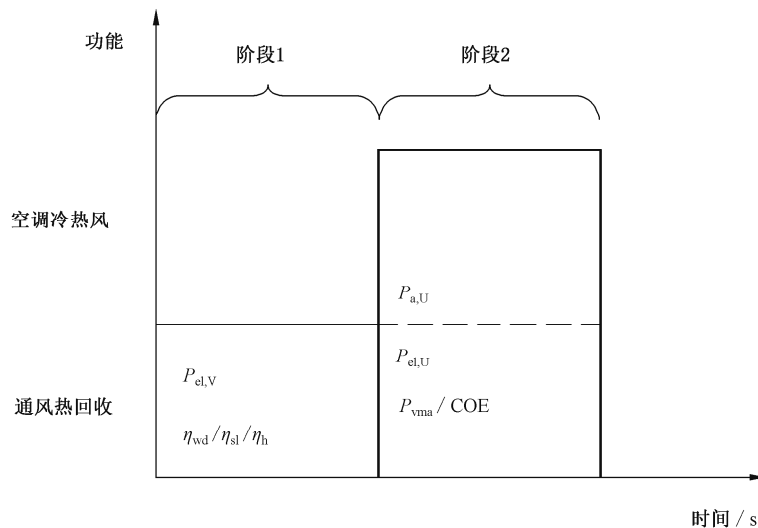


图 J.2 测试阶段示意图

##### J.3.4.2 阶段 1:通风热回收热工性能测试

通风热回收热工性能测试应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

##### J.3.4.3 阶段 2:通风热回收、空调冷热风联合运行热工性能测试

按照表 10 规定的试验工况控制试验环境达到稳定状态,连续采集数据的时间不应少于 30 min,数

据采集速率不应低于 1 次/min,完成至少 30 次测量,取平均值进行结果计算。

#### J.4 数据记录要求

通风热回收-空调冷热风型机组热工性能试验需要记录的参数应满足表 J.1 的要求。

表 J.1 通风热回收-空调冷热风型机组热工性能试验需要记录的参数

序号	需记录参数	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	°C	27	RCA 湿球温度 $T_{w,6}$	°C
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	°C	28	RCA 体积流量 $q_{v,6}$	m <sup>3</sup> /h
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	m <sup>3</sup> /h	29	RCA 质量流量 $q_{m,6}$	kg/s
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	30	RCA 空气余压 $p_{t,6}$	Pa
5	ODA 空气余压 $p_{t,1}$	Pa	31	大气压力	kPa
6	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	°C	32	ODA 空气焓值 $h_1$	kJ/kg
7	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	°C	33	SUP 空气焓值 $h_2$	kJ/kg
8	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	m <sup>3</sup> /h	34	RCA 空气焓值 $h_6$	kJ/kg
9	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	35	ODA 空气含湿量 $d_1$	g/kg(干)
10	SUP 空气余压 $p_{t,2}$	Pa	36	SUP 空气含湿量 $d_2$	g/kg(干)
11	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	°C	37	RCA 空气含湿量 $d_6$	g/kg(干)
12	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	°C	38	风机转速(如适用)	r/min
13	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	m <sup>3</sup> /h	39	电压	V
14	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	40	频率	Hz
15	ETA 空气余压 $p_{t,3}$	Pa	41	电流	A
16	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	°C	42	阶段 1:输入功率 $P_{el,v}$	kW
17	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	°C	43	阶段 1:显热交换效率 $\eta_{wd}$	%
18	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	m <sup>3</sup> /h	44	阶段 1:湿量交换效率 $\eta_{sl}$	%
19	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s	45	阶段 1:全热交换效率 $\eta_h$	%
20	EHA 空气余压 $p_{t,4}$	Pa	46	阶段 2:制冷/制热量 $P_{a,U}$	W
21	OEA 干球温度 $T_{d,5}$	°C	47	阶段 2:除湿/加湿量 $D_{a,U}$	kg/h
22	OEA 湿球温度 $T_{w,5}$	°C	48	阶段 2:机组输入功率 $P_{el,U}$	W
23	OEA 体积流量 $q_{v,5}$	m <sup>3</sup> /h	49	阶段 2:输送空气的能力 $P_{vma}$	W
24	OEA 质量流量 $q_{m,5}$	kg/s	50	阶段 2:联合制冷/制热能效系数 COE	W/W
25	OEA 空气余压 $p_{t,5}$	Pa	51	机组风口数量 $n$	—
26	RCA 干球温度 $T_{d,6}$	°C	—	—	—

体积流量均指标准空气状态下的流量。

#### J.5 计算整理

##### J.5.1 阶段 1:通风热回收

通风热回收交换效率的计算应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。



J.5.2 阶段 2:通风热回收、空调冷热风联合运行

J.5.2.1 制冷/制热量应按式(J.1)进行计算:

$$P_{a,U} = (q_{m,1} | h_1 - h_2 | + q_{m,6} | h_6 - h_2 |) \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (J.1)$$

J.5.2.2 除湿/加湿量应按式(J.2)进行计算:

$$D_{a,U} = (q_{m,1} | d_1 - d_2 | + q_{m,6} | d_6 - d_2 |) \times 3.6 \quad \dots\dots\dots (J.2)$$

J.5.2.3 输送空气的能力应按式(J.3)进行计算:

$$P_{vma} = \frac{\sum_{i=1}^n | p_{t,i} | q_{v,i}}{3\,600} \quad \dots\dots\dots (J.3)$$

J.5.2.4 联合运行制冷/制热能效系数应按式(J.4)进行计算:

$$COE = \frac{P_{a,U} + P_{vma}}{P_{el,U}} \quad \dots\dots\dots (J.4)$$

J.5.2.5 式(J.1)~式(J.4)中参数的说明见表 J.1。

## 附录 K

(规范性)

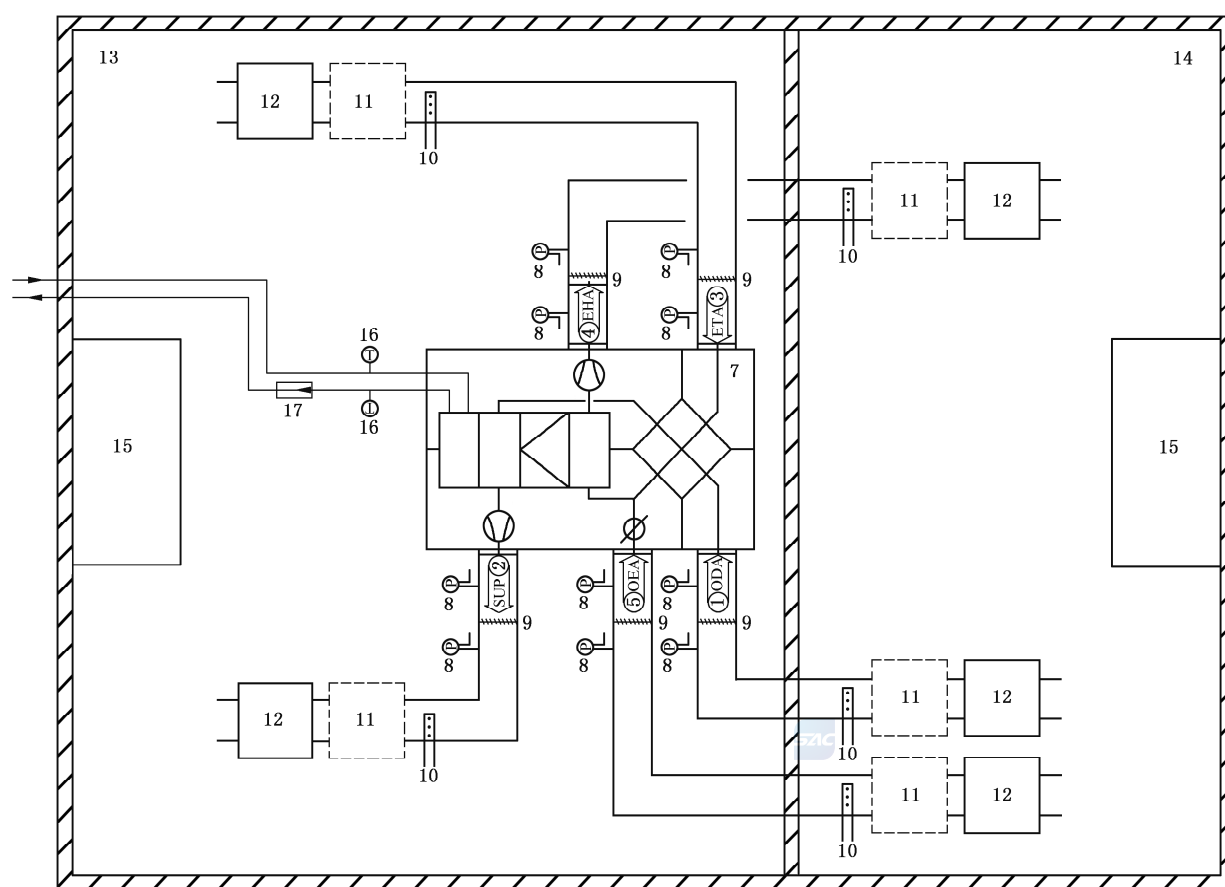
## 通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型机组热工性能试验方法

## K.1 概述

本附录给出了内置冷热源、能够同时提供通风、送风直膨空气制冷(制热)、制冷冷水(制热热水)功能机组的热工性能试验方法。

## K.2 试验装置与仪表

K.2.1 试验装置示意图如图 K.1 所示,主要由风路系统和水路系统两部分组成,其中风路系统应包含环境室、空气调节装置、连接风管、调节阀门、静压控制装置、风量测量装置等,水路系统应包含水流量、水温等测量功能。

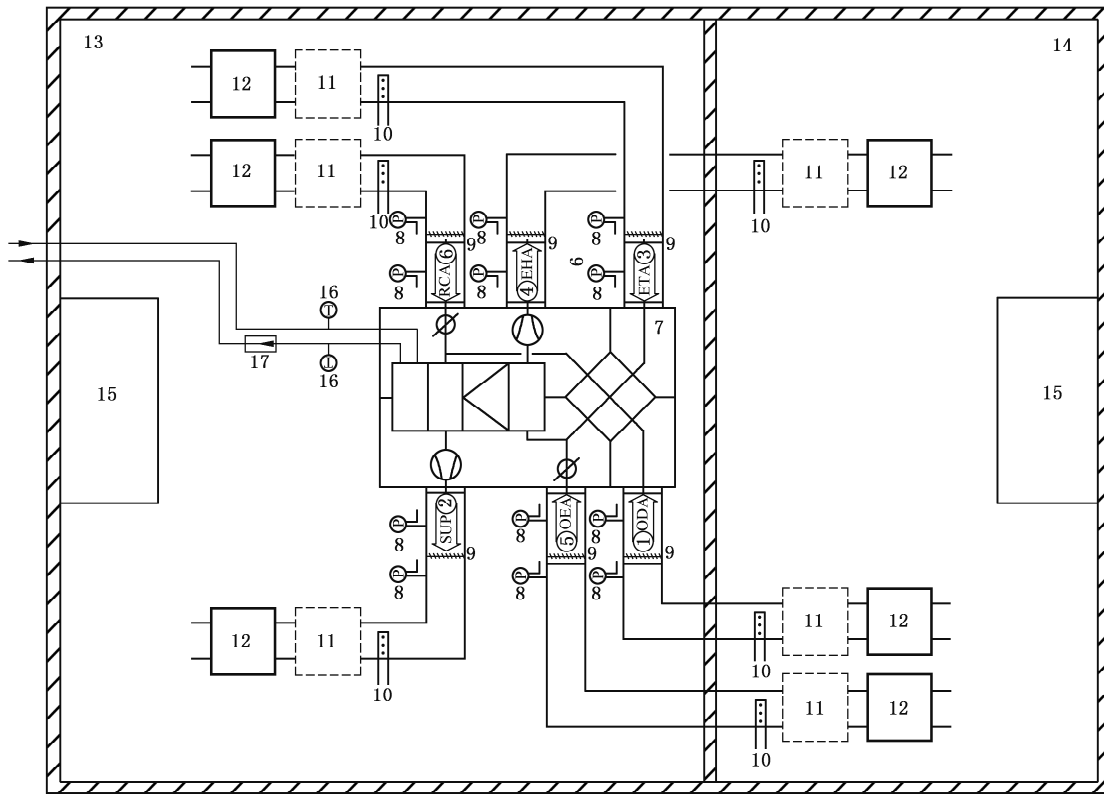


a) 无室内循环风式

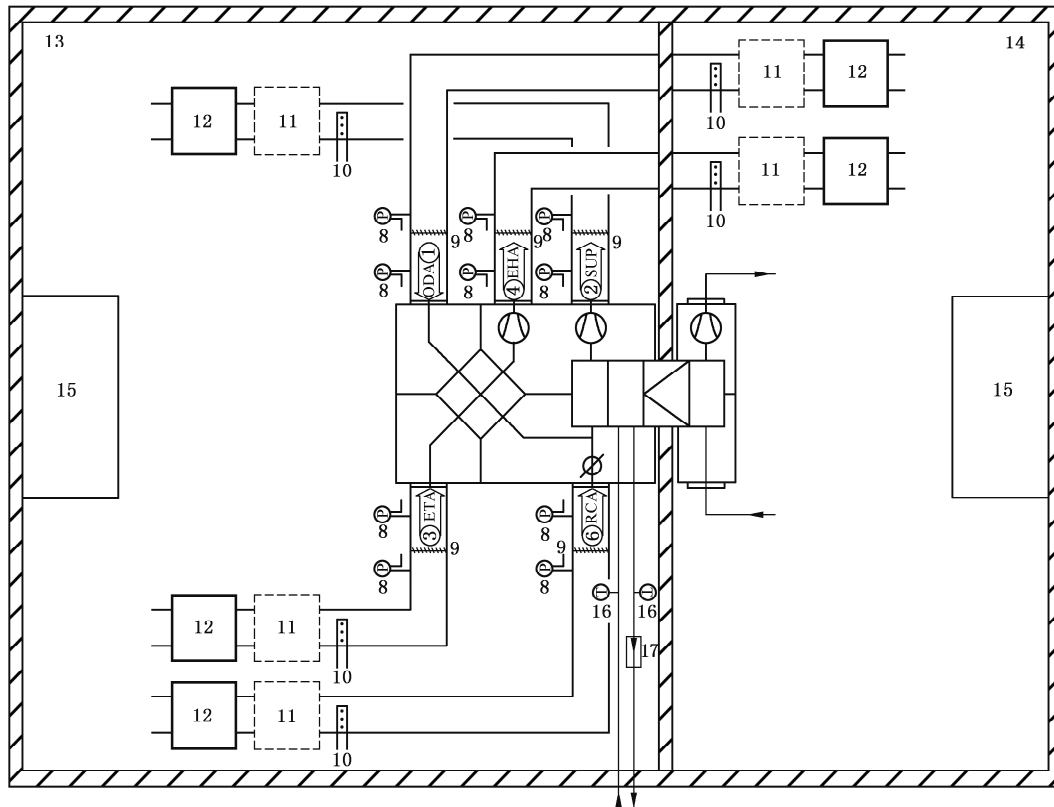
标引序号说明:

- |                  |              |             |
|------------------|--------------|-------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 7——被试机组;     | 13——室内侧环境;  |
| 2——机组送风(SUP);    | 8——静压测试仪表;   | 14——室外侧环境;  |
| 3——机组排风(ETA);    | 9——试验管道调节阀门; | 15——空气调节装置; |
| 4——机组污风(EHA);    | 10——温湿度取样装置; | 16——水温测试仪表; |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 11——风量测量装置;  | 17——水流量计。   |
| 6——机组室内循环风(RCA); | 12——静压控制装置;  |             |

图 K.1 试验装置示意图



b) 有室内循环风一体式



c) 有室内循环风分体式

图 K.1 试验装置示意图 (续)

K.2.2 试验装置用连接风管及水管应保温隔热。

K.2.3 温湿度取样装置上游应设置空气混合装置,测试断面处最高和最低温度的差值不应大于 0.3 K。

K.2.4 与被试机组风口相连的直风管的长度及静压测点的位置应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的规定。

K.2.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

### K.3 试验条件和步骤

#### K.3.1 试验条件

在进行机组热工性能测试前应先完成机组空气泄漏率试验和空气动力性能试验,当机组的空气泄漏率不满足表 5 的要求或空气动力性能不满足 6.3 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

#### K.3.2 机组安装

机组安装在试验装置中时,应根据机组说明书中的安装要求确定机组在室内侧或室外侧的位置,并连接试验风管和水管、试验管道调节阀门、风量测量装置、静压控制装置等。

#### K.3.3 风平衡调整

按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况,当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。

#### K.3.4 热工性能测试

##### K.3.4.1 测试过程

测试过程应按照图 K.2 所示分阶段完成,图中参数说明见表 K.1。

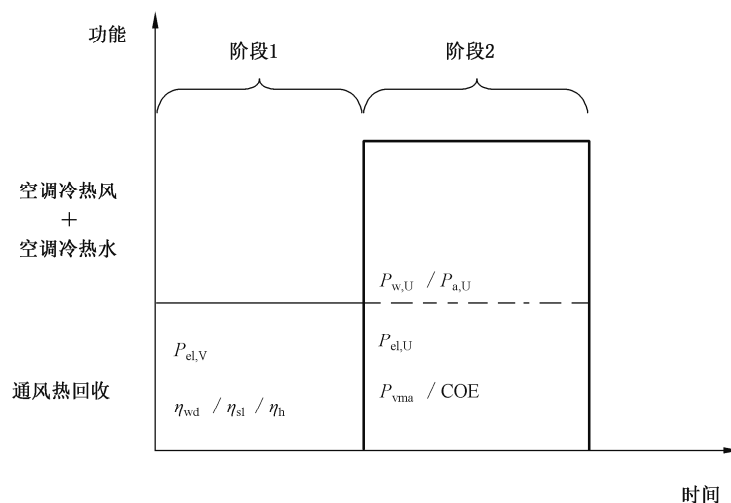


图 K.2 测试阶段示意图

##### K.3.4.2 阶段 1:通风热回收热工性能测试

通风热回收热工性能测试应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

K.3.4.3 阶段 2:通风热回收、空调冷热水、空调冷热风联合运行热工性能测试

按照表 10 规定的试验工况控制试验环境达到稳定状态,连续采集数据的时间应不少于 30 min,数据采集速率不应低于 1 次/min,完成至少 30 次测量,取平均值进行结果计算。

K.4 数据记录要求

通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型机组热工性能试验需要记录的参数应满足表 K.1 的要求。

表 K.1 通风热回收-空调冷热水-空调冷热风型机组热工性能试验需要记录的参数

序号	需记录数据	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	°C	30	RCA 空气余压 $p_{t,6}$	Pa
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	°C	31	进口水温 $T_{in,w}$	°C
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	m <sup>3</sup> /h	32	出口水温 $T_{out,w}$	°C
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	33	水流量 $q_{m,w}$	kg/s
5	ODA 空气余压 $p_{t,1}$	Pa	34	水阻力 $\Delta p_w$	kPa
6	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	°C	35	大气压力	kPa
7	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	°C	36	ODA 空气焓值 $h_1$	kJ/kg
8	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	m <sup>3</sup> /h	37	SUP 空气焓值 $h_2$	kJ/kg
9	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	38	RCA 空气焓值 $h_6$	kJ/kg
10	SUP 空气余压 $p_{t,2}$	Pa	39	ODA 空气含湿量 $d_1$	g/kg(干)
11	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	°C	40	SUP 空气含湿量 $d_2$	g/kg(干)
12	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	°C	41	RCA 空气含湿量 $d_6$	g/kg(干)
13	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	m <sup>3</sup> /h	42	风机转速(如适用)	r/min
14	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	43	电压	V
15	ETA 空气余压 $p_{t,3}$	Pa	44	频率	Hz
16	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	°C	45	电流	A
17	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	°C	46	阶段 1:输入功率 $P_{el,v}$	kW
18	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	m <sup>3</sup> /h	47	阶段 1:显热交换效率 $\eta_{wd}$	%
19	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s	48	阶段 1:湿量交换效率 $\eta_{sl}$	%
20	EHA 空气余压 $p_{t,4}$	Pa	49	阶段 1:全热交换效率 $\eta_h$	%
21	OEA 干球温度 $T_{d,5}$	°C	50	阶段 2:风侧制冷/制热量 $P_{a,U}$	W
22	OEA 湿球温度 $T_{w,5}$	°C	51	阶段 2:风侧除湿/加湿量 $D_{a,U}$	kg/h
23	OEA 体积流量 $q_{v,5}$	m <sup>3</sup> /h	52	阶段 2:水侧制冷/制热量 $P_{w,U}$	W
24	OEA 质量流量 $q_{m,5}$	kg/s	53	阶段 2:输送空气的能力 $P_{vma}$	W
25	OEA 空气余压 $p_{t,5}$	Pa	54	阶段 2:机组输入功率 $P_{el,U}$	W
26	RCA 干球温度 $T_{d,6}$	°C	55	阶段 2:联合制冷/制热能效系数 COE	W/W
27	RCA 湿球温度 $T_{w,6}$	°C	56	机组风口数量 $n$	—
28	RCA 体积流量 $q_{v,6}$	m <sup>3</sup> /h	57	水的比热容 $C_{p,w}$	J/(kg·K)
29	RCA 质量流量 $q_{m,6}$	kg/s	—	—	—

体积流量均指标准空气状态下的流量。

## K.5 计算整理

### K.5.1 阶段 1:通风热回收

通风热回收交换效率的计算应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

### K.5.2 阶段 2:通风热回收、空调冷热水、空调冷热风联合运行

K.5.2.1 风侧制冷/制热量应按式(K.1)进行计算:

$$P_{a,U} = (q_{m,1} | h_1 - h_2 | + q_{m,6} | h_6 - h_2 |) \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (K.1)$$

K.5.2.2 风侧除湿/加湿量应按式(K.2)进行计算:

$$D_{a,U} = (q_{m,1} | d_1 - d_2 | + q_{m,6} | d_6 - d_2 |) \times 3.6 \quad \dots\dots\dots (K.2)$$

K.5.2.3 水侧制冷/制热量应按式(K.3)进行计算:

$$P_{w,U} = C_{p,w} q_{m,w} | T_{out,w} - T_{in,w} | \quad \dots\dots\dots (K.3)$$

K.5.2.4 输送空气的能力应按式(K.4)进行计算:

$$P_{vma} = \frac{\sum_{i=1}^n | p_{t,i} | q_{v,i}}{3\,600} \quad \dots\dots\dots (K.4)$$

K.5.2.5 联合运行制冷/制热能效系数应按式(K.5)进行计算:

$$COE = \frac{P_{a,U} + P_{w,U} + P_{vma}}{P_{el,U}} \quad \dots\dots\dots (K.5)$$

K.5.2.6 式(K.1)~式(K.5)中参数的说明见表 K.1。

## 附录 L

(规范性)

### 通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组热工性能试验方法

#### L.1 概述

本附录给出了内置冷热源、同时能够提供通风、空调冷热水与生活热水功能机组的热工性能试验方法。

#### L.2 试验装置与仪器

L.2.1 试验装置示意图如图 L.1 所示,主要由风路系统和水路系统两部分组成,其中风路系统应包含环境室、空气调节装置、连接风管、调节阀门、静压控制装置、风量测量装置等,水路系统应包含储水箱、水管路等。

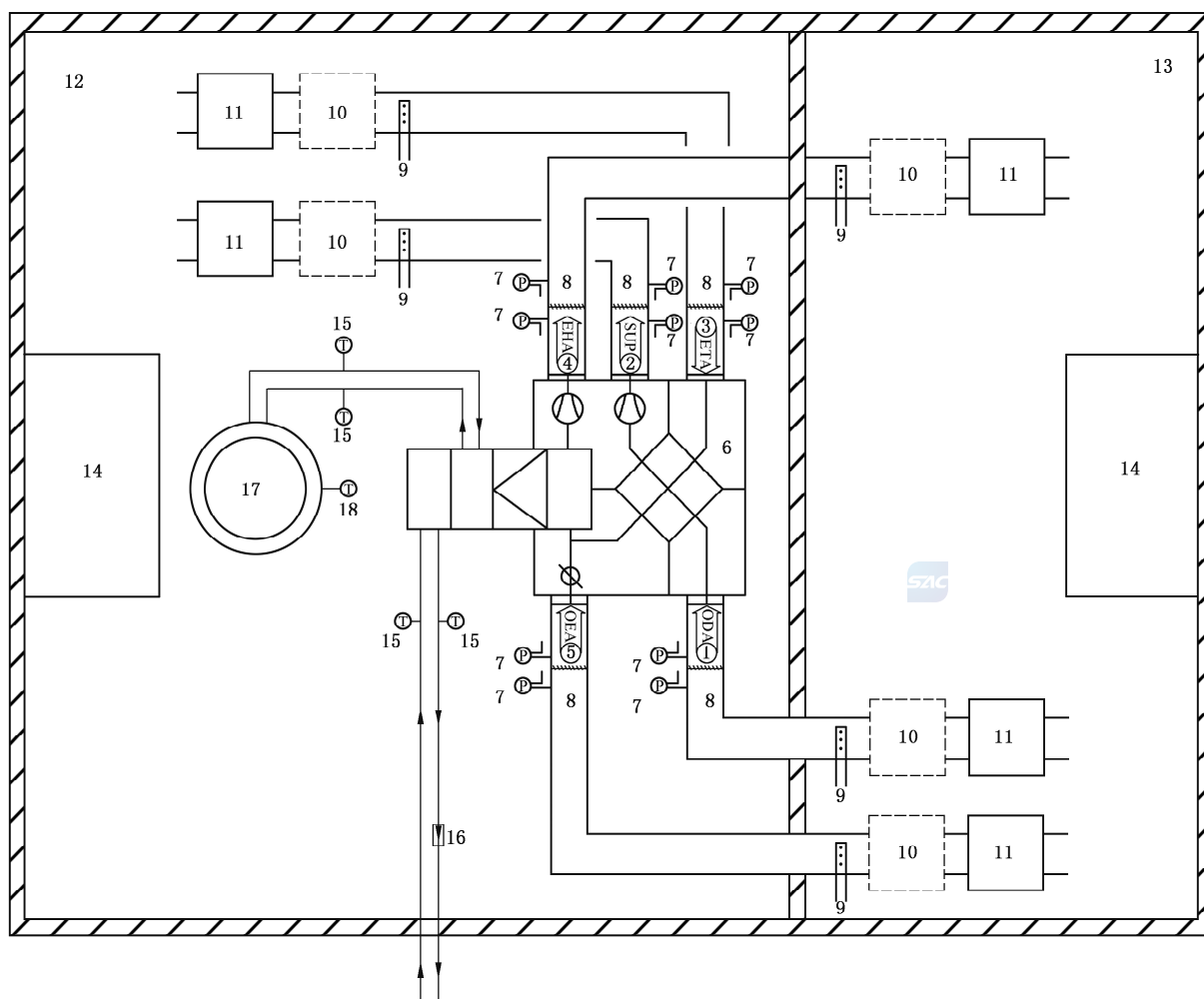
L.2.2 试验装置用连接风管和水管应保温隔热。

L.2.3 温湿度取样装置上游应设置空气混合装置,测试断面处最高和最低温度的差值不应大于 0.3 K。

L.2.4 与被试机组风口相连的直风管的长度及静压测点的位置应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的规定。

L.2.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。





标引序号说明：

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1——机组新风(ODA)；    | 10——风量测量装置；   |
| 2——机组送风(SUP)；    | 11——静压控制装置；   |
| 3——机组排风(ETA)；    | 12——室内侧环境；    |
| 4——机组污风(EHA)；    | 13——室外侧环境；    |
| 5——机组室外混合风(OEA)； | 14——空气调节装置。   |
| 6——被试机组；         | 15——水温测试仪表；   |
| 7——静压测试仪表；       | 16——水流量计；     |
| 8——试验管道调节阀门；     | 17——储水箱；      |
| 9——温湿度取样装置；      | 18——水箱水温测试仪表。 |

图 L.1 试验装置示意图

### L.3 试验条件和步骤

#### L.3.1 试验条件

在进行机组热工性能测试前应先完成机组空气泄漏率试验和空气动力性能试验，当机组的空气泄漏率不满足表 5 的要求或空气动力性能不满足 6.3 的要求时，不应继续进行热工性能试验。



### L.3.2 机组安装

机组安装在试验装置中时,应根据机组说明书中的安装要求确定机组在室内侧或室外侧的位置,并连接试验风管和水管、试验管道调节阀、风量测量装置、静压控制装置等。

### L.3.3 风平衡调整

按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况,当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。

### L.3.4 热工性能测试

#### L.3.4.1 测试过程

测试过程应按照图 L.2 所示分阶段完成,图中参数说明见表 L.1。

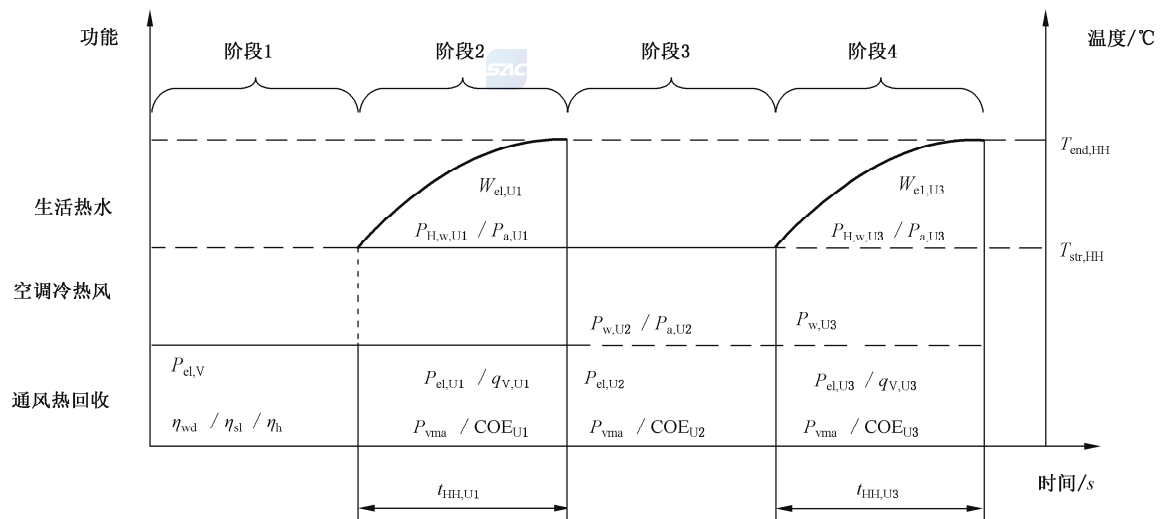


图 L.2 测试阶段示意图

#### L.3.4.2 阶段 1:通风热回收热工性能测试

通风热回收热工性能测试应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

#### L.3.4.3 阶段 2:通风热回收、生活热水联合运行热工性能测试

机组空调冷热水功能不开启,通风热回收、生活热水联合运行热工性能测试应满足附录 H 的要求。

#### L.3.4.4 阶段 3:通风热回收、空调冷热水联合运行热工性能测试

机组生活热水功能不开启,通风热回收、空调冷热水联合运行热工性能测试应满足附录 I 的要求。

#### L.3.4.5 阶段 4:通风热回收、空调热水、生活热水联合运行热工性能测试

通风热回收、空调热水、生活热水联合运行热工性能测试应按以下步骤进行:

- a) 测试前,将储水箱在自然环境下静置 24 h;
- b) 测试时,将储水箱内注满 15 °C ± 0.5 °C 的水,空调水侧通水后启动热泵;

- c) 按照表 10 规定的试验工况控制试验环境达到稳定状态,连续采集数据,数据采集速率不应低于 1 次/min,直至储水箱内水温达到  $55\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  时数据采集结束,关闭机组。

#### L.4 数据记录要求

通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组热工性能试验需要记录的参数应满足表 L.1 的要求。

表 L.1 通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组热工性能试验需要记录的参数

序号	需记录数据	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	$^{\circ}\text{C}$	31	空调水出口水温 $T_{out,w}$	$^{\circ}\text{C}$
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	$^{\circ}\text{C}$	32	空调水流量 $q_{m,w}$	kg/s
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	$\text{m}^3/\text{h}$	33	空调水阻力 $\Delta p_w$	kPa
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	34	水的密度 $\rho_w$	$\text{kg}/\text{m}^3$
5	ODA 空气余压 $p_{t,1}$	Pa	35	大气压力	kPa
6	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	$^{\circ}\text{C}$	36	ODA 空气焓值 $h_1$	kJ/kg
7	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	$^{\circ}\text{C}$	37	SUP 空气焓值 $h_2$	kJ/kg
8	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	$\text{m}^3/\text{h}$	38	风机转速(如适用)	r/min
9	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	39	电压	V
10	SUP 空气余压 $p_{t,2}$	Pa	40	频率	Hz
11	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	$^{\circ}\text{C}$	41	电流	A
12	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	$^{\circ}\text{C}$	42	阶段 1:输入功率 $P_{el,U1}$	kW
13	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	$\text{m}^3/\text{h}$	43	阶段 1:显热交换效率 $\eta_{wd}$	%
14	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	44	阶段 1:湿量交换效率 $\eta_{sl}$	%
15	ETA 空气余压 $p_{t,3}$	Pa	45	阶段 1:全热交换效率 $\eta_h$	%
16	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	$^{\circ}\text{C}$	46	阶段 2:制热耗电量 $W_{el,U1}$	kWh
17	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	$^{\circ}\text{C}$	47	阶段 2:生活热水制热量 $P_{H,w,U1}$	W
18	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	$\text{m}^3/\text{h}$	48	阶段 2:风侧制热量 $P_{a,U1}$	W
19	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s	49	阶段 2:制热水能力 $q_{v,U1}$	L/h
20	EHA 空气余压 $p_{t,4}$	Pa	50	阶段 2:加热时间 $t_{HH,U1}$	h
21	OEA 干球温度 $T_{d,5}$	$^{\circ}\text{C}$	51	阶段 2:输送空气的能力 $P_{vma}$	W
22	OEA 湿球温度 $T_{w,5}$	$^{\circ}\text{C}$	52	阶段 2:联合制热能效系数 $COE_{U1}$	W/W
23	OEA 体积流量 $q_{v,5}$	$\text{m}^3/\text{h}$	53	阶段 2:平均输入功率 $P_{el,U1}$	W
24	OEA 质量流量 $q_{m,5}$	kg/s	54	阶段 3:输入功率 $P_{el,U2}$	W
25	OEA 空气余压 $p_{t,5}$	Pa	55	阶段 3:风侧制冷/制热量 $P_{a,U2}$	W
26	生活热水初始水温 $T_{str,HH}$	$^{\circ}\text{C}$	56	阶段 3:空调水侧制冷/制热量 $P_{w,U2}$	W
27	生活热水终止水温 $T_{end,HH}$	$^{\circ}\text{C}$	57	阶段 3:输送空气的能力 $P_{vma}$	W
28	生活热水被加热水体积 $V_{HW}$	L	58	阶段 3:联合制冷/制热能效系数 $COE_{U2}$	W/W
29	生活热水静压 $\Delta p_e$	kPa			
30	空调水进口水温 $T_{in,w}$	$^{\circ}\text{C}$	59	阶段 4:制热耗电量 $W_{el,U3}$	kWh

表 L.1 通风热回收-生活热水-空调冷热水型机组热工性能试验需要记录的参数 (续)

序号	需记录数据	单位	序号	需记录参数	单位
60	阶段 4:生活热水制热量 $P_{H,w,U3}$	W	66	阶段 4:联合制热能效系数 $COE_{U3}$	W/W
61	阶段 4:风侧制热量 $P_{a,U3}$	W	67	阶段 4:平均输入功率 $P_{el,U3}$	W
62	阶段 4:空调水侧制热量 $P_{w,U3}$	W	68	机组风口数量 $n$	—
63	阶段 4:制热水能力 $q_{V,U3}$	L/h	69	水的比热容 $C_{p,w}$	J/(kg · K)
64	阶段 4:加热时间 $t_{HH,U3}$	h	—	—	—
65	阶段 4:输送空气的能力 $P_{vma}$	W			

体积流量均指标准空气状态下的流量。

L.5 计算整理

L.5.1 阶段 1:通风热回收

通风热回收交换效率的计算应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

L.5.2 阶段 2:通风热回收、生活热水联合运行

通风热回收、生活热水联合运行时热工性能参数的计算应满足附录 H 的要求。

L.5.3 阶段 3:通风热回收、空调冷热水联合运行

通风热回收、空调冷热水联合运行时热工性能参数的计算应满足附录 I 的要求。

L.5.4 阶段 4:通风热回收、空调热水、生活热水联合运行

L.5.4.1 风侧制热量应按式(L.1)进行计算:

$$P_{a,U3} = q_{m,2} | h_1 - h_2 | \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots(L.1)$$

L.5.4.2 空调水侧制热量应按式(L.2)进行计算:

$$P_{w,U3} = C_{p,w} q_{m,w} | T_{out,w} - T_{in,w} | \quad \dots\dots\dots(L.2)$$

L.5.4.3 制热水能力应按式(L.3)进行计算:

$$q_{V,U3} = \frac{V_{HW}}{t_{HH,U3}} \quad \dots\dots\dots(L.3)$$

L.5.4.4 生活热水制热量应按式(L.4)进行计算:

$$P_{H,w,U3} = \frac{C_{p,w} \rho_w q_{V,U3} (T_{end,HH} - T_{str,HH})}{3\,600 \times 1\,000} \quad \dots\dots\dots(L.4)$$

L.5.4.5 输送空气的能力应按式(L.5)进行计算:

$$P_{vma} = \frac{\sum_{i=1}^n | p_{t,i} | q_{v,i}}{3\,600} \quad \dots\dots\dots(L.5)$$

L.5.4.6 平均输入功率应按式(L.6)进行计算:

$$P_{el,U3} = \frac{W_{el,U3}}{t_{HH,U3}} \quad \dots\dots\dots(L.6)$$

L.5.4.7 通风热回收、空调热水、生活热水联合运行制热能效系数应按式(L.7)进行计算：

$$\text{COE}_{U3} = \frac{P_{a,U3} + P_{w,U3} + P_{H,w,U3} + P_{vma}}{P_{el,U3}} \dots\dots\dots (L.7)$$

L.5.4.8 式(L.1)~式(L.7)中参数的说明见表 L.1。

附录 M

(规范性)

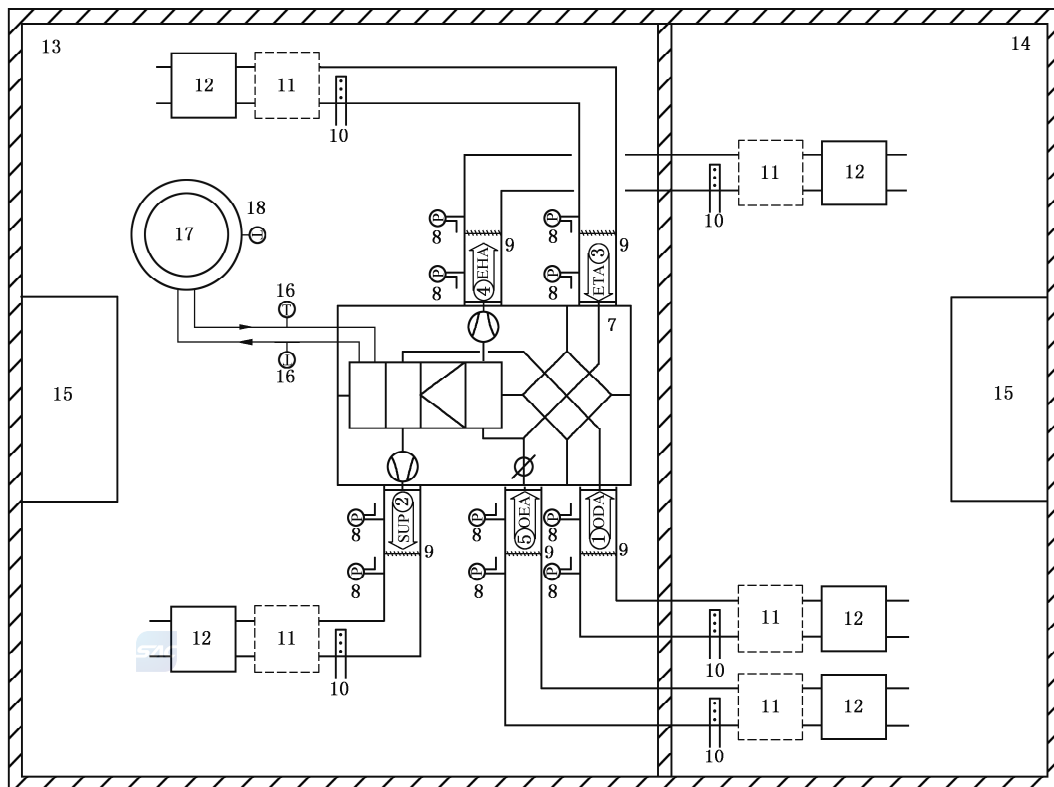
通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组热工性能试验方法

M.1 概述

本附录给出了内置冷热源、能够同时提供通风、送风直膨空气制冷(制热)、生活热水功能机组的热工性能试验方法。

M.2 试验装置与仪表

M.2.1 试验装置示意图如图 M.1 所示,主要由风路系统和水路系统两部分组成,其中风路系统应包含环境室、空气调节装置、连接风管、调节阀门、静压控制装置、风量测量装置等,水路系统应包含储水箱、水管路等。

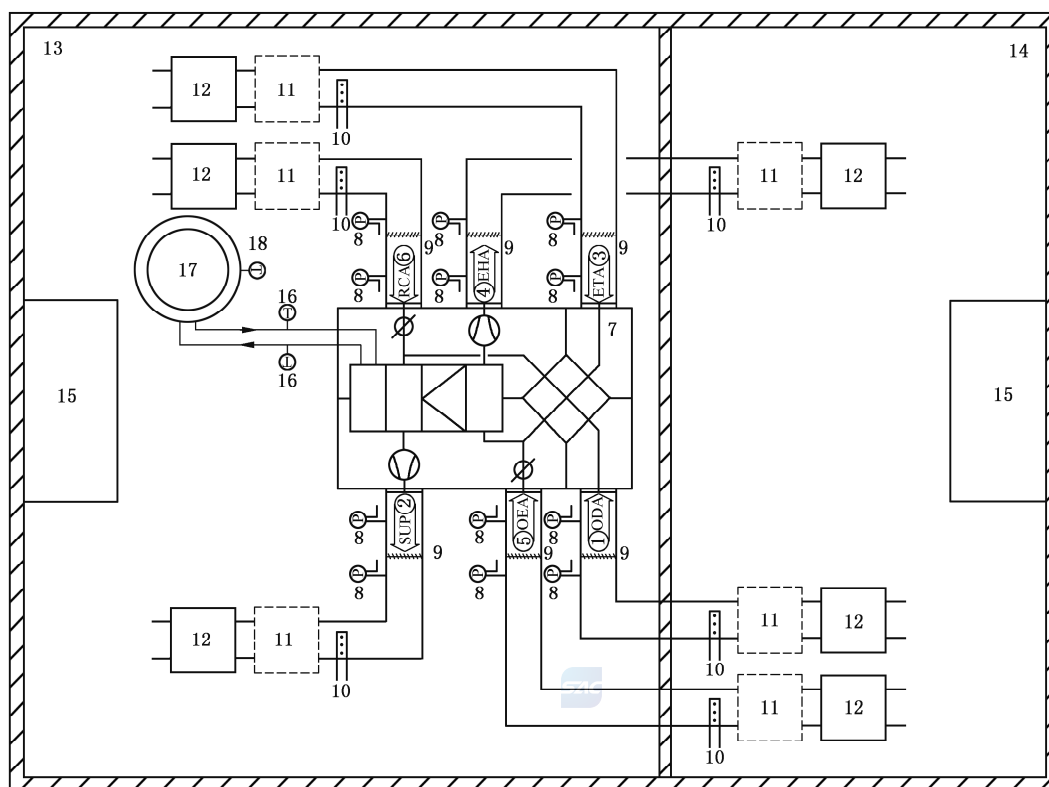


a) 无室内循环风式

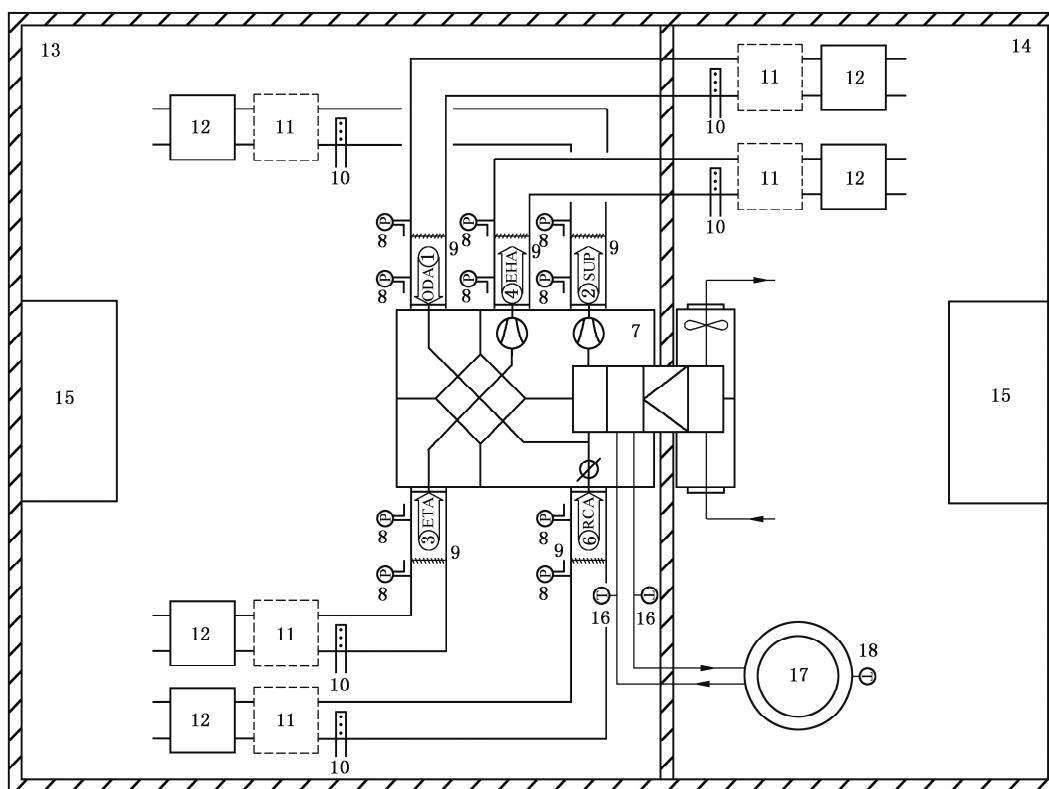
标引序号说明:

- |                  |                |               |
|------------------|----------------|---------------|
| 1——机组新风(ODA);    | 7 —— 被试机组;     | 13——室内侧环境;    |
| 2——机组送风(SUP);    | 8 —— 静压测试仪表;   | 14——室外侧环境;    |
| 3——机组排风(ETA);    | 9 —— 试验管道调节阀门; | 15——空气调节装置;   |
| 4——机组污风(EHA);    | 10——温湿度取样装置;   | 16——水温测试仪表;   |
| 5——机组室外混合风(OEA); | 11——风量测量装置;    | 17——储水箱;      |
| 6——机组室内循环风(RCA); | 12——静压控制装置;    | 18——水箱水温测试仪表。 |

图 M.1 试验装置示意图



b) 有室内循环风一体式



c) 有室内循环风分体式

图 M.1 试验装置示意图 (续)

M.2.2 试验装置用连接风管及水管应保温隔热。

M.2.3 温湿度取样装置上游应设置空气混合装置,测试断面处最高和最低温度的差值不应大于 0.3 K。

M.2.4 与被试机组风口相连的直风管的长度及静压测点的位置应符合 GB/T 21087—2020 中附录 A 的规定。

M.2.5 试验用仪器仪表应满足表 14 的要求。

M.3 试验条件和步骤

M.3.1 试验条件

在进行机组热工性能测试前应先完成机组空气泄漏率试验和空气动力性能试验,当机组的空气泄漏率不满足表 5 的要求或空气动力性能不满足 6.3 的要求时,不应继续进行热工性能试验。

M.3.2 机组安装

机组安装在试验装置中时,应根据机组说明书中的安装要求确定机组在室内侧或室外侧的位置,并连接试验风管和水管、试验管道调节阀门、风量测量装置、静压控制装置等。

M.3.3 风平衡调整

按照附录 D 规定的方法,调整机组达到参照新风量和对应风压工况,当机组为不平衡机组时,应使排风侧空气流量达到制造商标明的流量值。

M.3.4 热工性能测试

M.3.4.1 测试过程

测试过程应按照图 M.2 所示分阶段完成,图中参数说明见表 M.1。

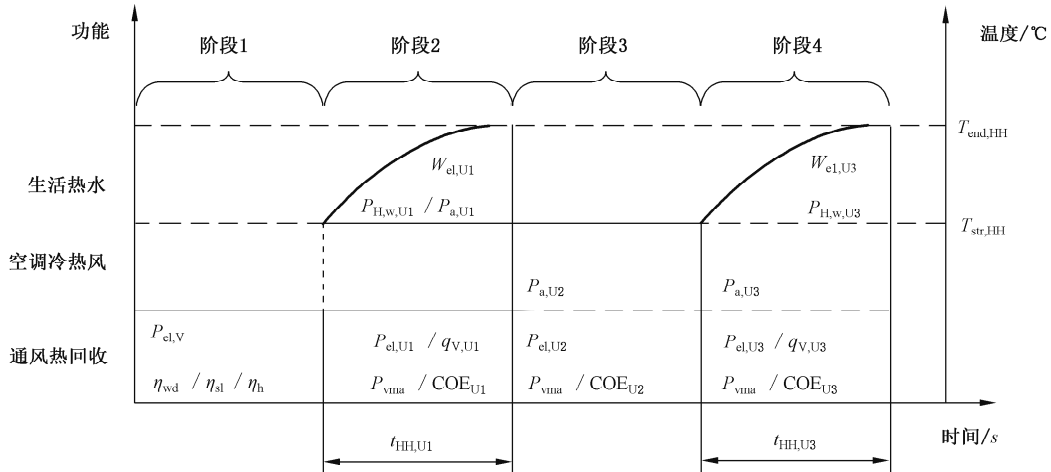


图 M.2 测试阶段示意图

M.3.4.2 阶段 1:通风热回收热工性能测试

通风热回收热工性能测试应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

M.3.4.3 阶段 2:通风热回收、生活热水联合运行热工性能测试

机组空调冷热水功能不开启,通风热回收、生活热水联合运行热工性能测试应满足附录 H 的要求。

#### M.3.4.4 阶段 3:通风热回收、空调冷热风联合运行热工性能测试

机组生活热水功能不开启,通风热回收、空调冷热风联合运行热工性能测试应满足附录 J 的要求。

#### M.3.4.5 阶段 4:通风热回收、空调热风、生活热水联合运行热工性能测试

通风热回收、空调热风、生活热水联合运行热工性能测试应按以下步骤进行:

- 测试前,将储水箱在自然环境下静置 24 h;
- 测试时,将储水箱内注满  $15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的水,启动热泵;
- 按照表 10 规定的试验工况控制试验环境达到稳定状态,连续采集数据,数据采集速率应不低于 1 次/min,直至储水箱内水温达到  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  时数据采集结束,关闭机组。

#### M.4 数据记录要求

通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组热工性能试验需要记录的参数应满足表 M.1 的要求。

表 M.1 通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组热工性能试验需要记录的参数

序号	需记录数据	单位	序号	需记录参数	单位
1	ODA 干球温度 $T_{d,1}$	$^{\circ}\text{C}$	24	OEA 质量流量 $q_{m,5}$	kg/s
2	ODA 湿球温度 $T_{w,1}$	$^{\circ}\text{C}$	25	OEA 空气余压 $p_{t,5}$	Pa
3	ODA 体积流量 $q_{v,1}$	$\text{m}^3/\text{h}$	26	RCA 干球温度 $T_{d,6}$	$^{\circ}\text{C}$
4	ODA 质量流量 $q_{m,1}$	kg/s	27	RCA 湿球温度 $T_{w,6}$	$^{\circ}\text{C}$
5	ODA 空气余压 $p_{t,1}$	Pa	28	RCA 体积流量 $q_{v,6}$	$\text{m}^3/\text{h}$
6	SUP 干球温度 $T_{d,2}$	$^{\circ}\text{C}$	29	RCA 质量流量 $q_{m,6}$	kg/s
7	SUP 湿球温度 $T_{w,2}$	$^{\circ}\text{C}$	30	RCA 空气余压 $p_{t,6}$	Pa
8	SUP 体积流量 $q_{v,2}$	$\text{m}^3/\text{h}$	31	生活热水初始水温 $T_{\text{str,HH}}$	$^{\circ}\text{C}$
9	SUP 质量流量 $q_{m,2}$	kg/s	32	生活热水终止水温 $T_{\text{end,HH}}$	$^{\circ}\text{C}$
10	SUP 空气余压 $p_{t,2}$	Pa	33	生活热水被加热水体积 $V_{\text{HW}}$	L
11	ETA 干球温度 $T_{d,3}$	$^{\circ}\text{C}$	34	生活热水静压 $\Delta p_e$	kPa
12	ETA 湿球温度 $T_{w,3}$	$^{\circ}\text{C}$	35	大气压力	kPa
13	ETA 体积流量 $q_{v,3}$	$\text{m}^3/\text{h}$	36	ODA 空气焓值 $h_1$	kJ/kg
14	ETA 质量流量 $q_{m,3}$	kg/s	37	SUP 空气焓值 $h_2$	kJ/kg
15	ETA 空气余压 $p_{t,3}$	Pa	38	RCA 空气焓值 $h_6$	kJ/kg
16	EHA 干球温度 $T_{d,4}$	$^{\circ}\text{C}$	39	风机转速(如适用)	r/min
17	EHA 湿球温度 $T_{w,4}$	$^{\circ}\text{C}$	40	电压	V
18	EHA 体积流量 $q_{v,4}$	$\text{m}^3/\text{h}$	41	频率	Hz
19	EHA 质量流量 $q_{m,4}$	kg/s	42	电流	A
20	EHA 空气余压 $p_{t,4}$	Pa	43	阶段 1:输入功率 $P_{e1,V}$	kW
21	OEA 干球温度 $T_{d,5}$	$^{\circ}\text{C}$	44	阶段 1:显热交换效率 $\eta_{\text{wd}}$	%
22	OEA 湿球温度 $T_{w,5}$	$^{\circ}\text{C}$	45	阶段 1:湿量交换效率 $\eta_{\text{sl}}$	%
23	OEA 体积流量 $q_{v,5}$	$\text{m}^3/\text{h}$	46	阶段 1:全热交换效率 $\eta_{\text{h}}$	%



表 M.1 通风热回收-生活热水-空调冷热风型机组热工性能试验需要记录的参数 (续)

序号	需记录数据	单位	序号	需记录参数	单位
47	阶段 2:制热耗电量 $W_{el,U1}$	kW · h	58	阶段 3:联合制冷/制热能效系数 $COE_{U2}$	W/W
48	阶段 2:生活热水制热量 $P_{H,w,U1}$	W	59	阶段 4:制热耗电量 $W_{el,U3}$	kWh
49	阶段 2:风侧制热量 $P_{a,U1}$	W	60	阶段 4:生活热水制热量 $P_{H,w,U3}$	W
50	阶段 2:制热水能力 $q_{V,U1}$	L/h	61	阶段 4:风侧制热量 $P_{a,U3}$	W
51	阶段 2:加热时间 $t_{HH,U1}$	h	62	阶段 4:制热水能力 $q_{V,U3}$	L/h
52	阶段 2:输送空气的能力 $P_{vma}$	W	63	阶段 4:加热时间 $t_{HH,U3}$	h
53	阶段 2:联合制热能效系数 $COE_{U1}$	W/W	64	阶段 4:输送空气的能力 $P_{vma}$	W
54	阶段 2:平均输入功率 $P_{el,U1}$	W	65	阶段 4:联合制热能效系数 $COE_{U3}$	W/W
55	阶段 3:输入功率 $P_{el,U2}$	W	66	阶段 4:平均输入功率 $P_{el,U3}$	W
56	阶段 3:风侧制冷/制热量 $P_{a,U2}$	W	67	机组风口数量 $n$	—
57	阶段 3:输送空气的能力 $P_{vma}$	W	68	水的比热容 $C_{p,w}$	J/(kg · K)

体积流量均指标准空气状态下的流量。

M.5 计算整理

M.5.1 阶段 1:通风热回收

通风热回收交换效率的计算应满足 GB/T 21087—2020 中附录 F 的要求。

M.5.2 阶段 2:通风热回收、生活热水联合运行

通风热回收、生活热水联合运行时热工性能参数的计算应满足附录 H 的要求。

M.5.3 阶段 3:通风热回收、空调冷热风联合运行

通风热回收、空调冷热风联合运行时热工性能参数的计算应满足附录 J 的要求。

M.5.4 阶段 4:通风热回收、空调热风、生活热水联合运行

M.5.4.1 风侧制热量应按式(M.1)进行计算:

$$P_{a,U3} = (q_{m,1} | h_1 - h_2 | + q_{m,6} | h_6 - h_2 |) \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (M.1)$$

M.5.4.2 制热水能力应按式(M.2)进行计算:

$$q_{V,U3} = \frac{V_{HW}}{t_{HH,U3}} \quad \dots\dots\dots (M.2)$$

M.5.4.3 生活热水制热量应按式(M.3)进行计算:

$$P_{H,w,U3} = \frac{C_{p,w} \rho_w q_{V,U3} (T_{end,HH} - T_{str,HH})}{3\,600 \times 1\,000} \quad \dots\dots\dots (M.3)$$

M.5.4.4 输送空气的能力应按式(M.4)进行计算:

$$P_{vma} = \frac{\sum_{i=1}^n | p_{t,i} | q_{v,i}}{3\,600} \quad \dots\dots\dots (M.4)$$

M.5.4.5 平均输入功率应按式(M.5)进行计算:

$$P_{el,U3} = \frac{W_{el,U3}}{t_{HH,U3}} \dots\dots\dots (M.5)$$

M.5.4.6 通风热回收、空调热风、生活热水联合运行制热能效系数应按式(M.6)进行计算:

$$COE_{U3} = \frac{P_{a,U3} + P_{H,w,U3} + P_{vma}}{P_{el,U3}} \dots\dots\dots (M.6)$$

M.5.4.7 式(M.1)~式(M.6)中参数的说明见表 M.1。



**附 录 N**  
**(规范性)**  
**机组风口噪声声功率级测试方法**

**N.1 概述**

本附录给出了机组各风口噪声声功率级的测试方法。

**N.2 试验装置与仪表**

**N.2.1** 混响室应满足 ISO 3743-2:2018 中附录 B 对专用混响室的设计指导要求。试验用混响室的体积应不小于 70 m<sup>3</sup> (适用于测试的最小分频不低于 125 Hz), 声源的体积应不大于混响室的体积的 1%。在封闭空间形成通风回路的混响室, 其体积应不小于 60 次的机组换气次数。

**N.2.2** 噪声测试仪表应满足 ISO 3743-2:2018 中第 7 章的要求。

**N.3 机组安装要求**

**N.3.1** 测试风口噪声时, 机组应布置在混响室之外, 在地面安装的被试机组的减震应符合制造商的要求。对于分体机组或测试风道穿越混响室时, 应保证结构传声低于测试修正要求。

**N.3.2** 连接风道应与机组实际使用的风道材料相同, 形状、断面应与风口形状、尺寸相同。

**N.3.3** 机组连接的风管应为直管道, 如果直管道后辅助测试管道需要折弯, 为减小再生噪声, 只允许有一处没有导流叶片的圆管折弯, 管道的长度保持在 2 000 mm~3 000 mm。风道内部不应有消声材料。透过风管产生的辐射噪声隔声量应满足被测点噪声 (如排风口、室内循环风口) 测试结果修正的要求, 如从风管中辐射的声音太高, 应使用隔声管 (双层)。测试风口噪声时, 辅助风道应选择壁厚不小于 0.8 mm 的标准金属风道。

**N.3.4** 每个风口应单独连接风道, 机组和风道之间应采用软连接。

**N.3.5** 测试应在风道开口处进行 (进风口、出风口声压级), 风道开口应与墙面平齐或与实际安装位置相同, 测点不应放置在管道内。

**N.3.6** 连接风道的安装位置示意图见图 N.1 和图 N.2, 分别对应使用时机组出风风口与墙面在同一个平面和不在同一个平面的安装模式。

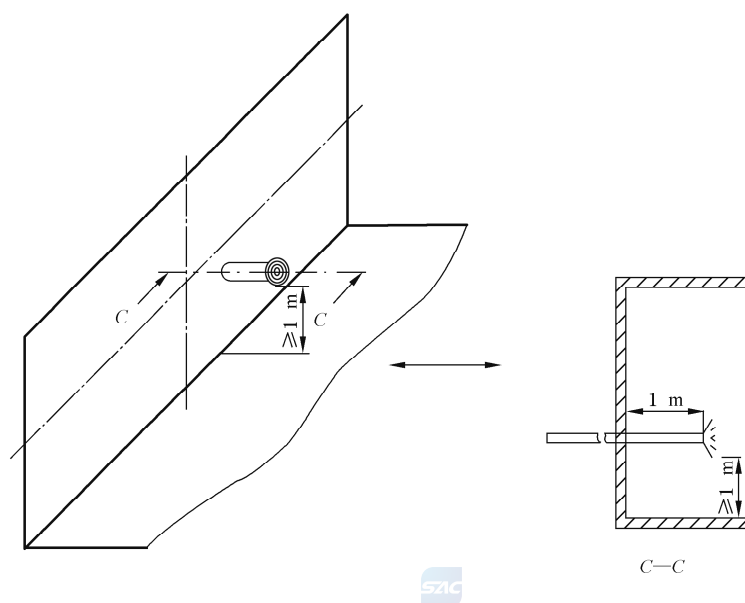


图 N.1 风口噪声测试安装位置(风口与墙面不在同一个平面)

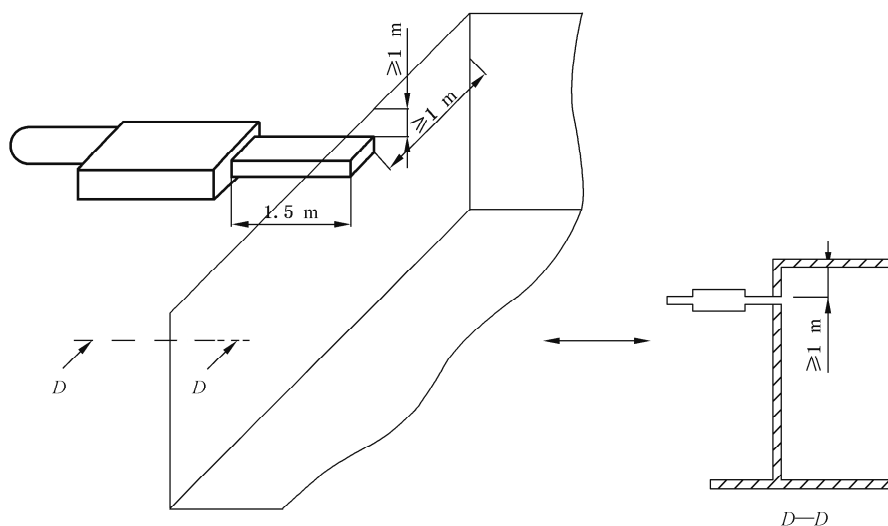


图 N.2 风口噪声测试安装位置(风口与墙面在同一个平面)

#### N.4 运行条件

N.4.1 机组应在参照新风量下稳定运行。

N.4.2 有热泵功能的机组,应停止热泵功能的运行。

#### N.5 结果计算

N.5.1 应依据 ISO 3743-2:2018 和 GB/T 21229 规定的有关方法对测试结果进行计算。

N.5.2 由于声阻的突然变化,传递到风道中的噪声能量不能完全地传递到风道出口或进口所在的周围空间中,低频的部分声能被反射回风道,要测出风道中的声功率,应在风口处测出的数据基础上按式(N.1)和式(N.2)进行计算,增加修正系数  $E$  (dB):

$$C_0 = 20.05 \sqrt{T + 273} \quad \dots\dots\dots ( N.1 )$$

式中：

$C_0$ ——声速，单位为米每秒(m/s)；

$T$ ——送风或污风口的干球温度，单位为摄氏度(°C)。

$$E = 10 \lg \left[ 1 + \left( \frac{C_0}{4\pi f} \right)^2 \frac{\Omega}{S} \right] \quad \dots\dots\dots ( N.2 )$$

式中：

$C_0$ ——声速，单位为米每秒(m/s)；

$f$ ——频带中心频率，单位为赫兹(Hz)；

$S$ ——房间风管开口的面积，单位为平方米(m<sup>2</sup>)；

$\Omega$ ——开口辐射路径的立体角值，见表 N.1。

表 N.1 立体角值

配置	立体角
自由端	4π
齐平端	2π
2个平面相交(二面角)	π
3个平面相交(三面体)	π/2

N.5.3 管道内声功率级  $L_{wd}$  应按式(N.3)进行计算：

$$L_{wd} = L_w + E \quad \dots\dots\dots ( N.3 )$$

式中：

$L_{wd}$ ——管道内声功率级，单位为分贝(dB)；

$L_w$ ——混响室内的声功率级，单位为分贝(dB)；

$E$ ——修正值，单位为分贝(dB)。

N.5.4 当噪声测试面有相同直径的几个风道时(如图 N.3 所示)，单一风道中的声功率级可以在测试完各开口总的声功率后，按式(N.4)拆分到每个风口进行计算：

$$L_{wi} = L_{ws} + 10 \lg(1/N) \quad \dots\dots\dots ( N.4 )$$

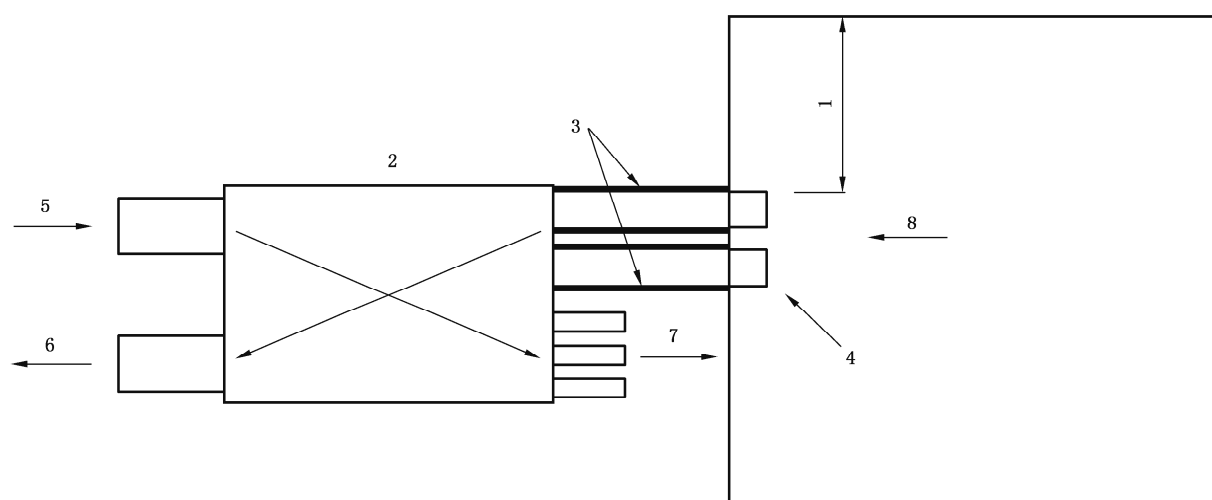
式中：

$N$ ——风口个数；

$L_{wi}$ ——第  $i$  个风口的声功率级，单位为分贝(dB)；

$L_{ws}$ ——包络  $N$  个风口的球面的声功率级，单位为分贝(dB)。





标引序号说明：

- 1——最小为 1 m(距所有表面)；
- 2——机组；
- 3——绝缘钢管(减少噪声)长度=1.5 m；
- 4——被测管道连接；
- 5——新风；
- 6——污风；
- 7——三个送风出口；
- 8——两个直径相同的排风进口。

图 N.3 多个入口/出口机组的测试安装示意图