



中华人民共和国国家标准

GB/T 21087—2020
代替 GB/T 21087—2007

热回收新风机组

Energy recovery ventilators for outdoor air handling

2020-09-29 发布

2021-08-01 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 3

5 结构和材料 5

6 要求 6

7 试验方法 8

8 检验规则..... 12

9 标志、包装、运输和贮存..... 14

附录 A（规范性附录） 风量、静压损失、机外余压及输入功率试验方法 16

附录 B（规范性附录） 热回收性能现场试验方法 22

附录 C（规范性附录） 内部漏风率试验方法 23

附录 D（规范性附录） 外部漏风率试验方法 25

附录 E（规范性附录） 送风净新风量、送风净新风率试验方法 27

附录 F（规范性附录） 交换效率、能效系数和能量回收比试验方法 32

附录 G（规范性附录） 往复式热回收机组性能试验方法 36

附录 H（规范性附录） 凝露、凝结水试验方法 41

附录 I（规范性附录） 噪声试验方法 42

附录 J（规范性附录） 交变性能试验方法 46

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 21087—2007《空气-空气能量回收装置》，与 GB/T 21087—2007 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了对送风净新风量相关性能的要求(见 6.9、7.10)；
- 增加了热回收新风机组新风侧、排风侧最低过滤器级别的要求(见 5.13)；
- 修改了部分试验工况条件(见 7.1.3, 2007 年版的 6.1.2)；
- 增加了能效系数和能量回收比的试验方法及相关要求(见 6.12、6.13、7.13、7.14)；
- 增加了往复式热回收新风机组的性能和试验方法(见 7.12.3、附录 G)；
- 增加了交变性能和试验方法(见 6.24、7.25、附录 J)。

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有限公司、清华大学、广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、仲恺农业工程学院、广东松下环境系统有限公司北京分公司、上海新晃空调设备股份有限公司、大金(中国)投资有限公司、北京环都拓普空调有限公司、苏州惠林节能材料有限公司、广州沃森环保产业有限公司、上海三菱电机·上菱空调机电电器有限公司、广东美的暖通设备有限公司、青岛奥利凯中央空调有限公司、淄博气宇空调节能设备有限公司、中国葛洲坝集团房地产开发有限公司、台州市普瑞泰环境设备科技股份有限公司、霍尼韦尔环境自控产品(天津)有限公司、森德(中国)暖通设备有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、珠海格力电器股份有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、南京天加环境科技有限公司、苏州浩佳节能科技有限公司、兰舍通风系统有限公司、爱迪士(上海)室内空气技术有限公司、博乐环境系统(苏州)有限公司、江森自控楼宇设备科技(无锡)有限公司、宁波东大空调设备有限公司、广东艾尔斯派科技有限公司、涡风通风系统(常州)有限公司、六星空气净化技术(湖南)有限公司、浙江曼瑞德环境技术股份有限公司、昆山王子过滤制品有限公司、中山市创思泰新材料科技股份有限公司、中轻特种纤维材料有限公司、东丽纤维研究所(中国)有限公司、北京市天银地热开发有限责任公司、中财集团湖南湘光机械模具有限公司、深圳市爱品生电子科技有限公司、上海新浩佳新节能科技有限公司、北京德天节能设备有限公司、广东绿岛空气系统股份有限公司、浙江国祥股份有限公司、浙江造梦者电器股份有限公司、河北空调工程安装有限公司、江苏益康电器有限公司、帕瑞尔(常州)环境科技有限公司、山东美诺邦马节能科技有限公司、上海净养环保科技有限公司、深圳市艾弗纳环境智能科技有限公司、天津市二十四小时环境科技有限公司、天津市第五季环境科技有限公司、无锡市天兴净化空调设备有限公司、威能(中国)供热制冷环境技术有限公司、沃逸新能源科技(江苏)有限公司、奥普家居股份有限公司、德州亚太集团有限公司、北京德天地兴科技发展有限公司、浙江亿利达风机股份有限公司、北京华来天彩科技发展有限公司、浙江顺蓝环境设备有限公司、厦门狄耐克环境智能科技有限公司、山东格瑞德集团有限公司、广东爱美信电器有限公司、深圳市高科金信净化科技有限公司、佛山市顺德区温宝科技有限公司、浙江地球村环保科技有限公司、江苏大翔科技有限公司、江苏吉祥空调设备有限公司、宁波宁之净环保科技有限公司、北京全朗科技有限公司、江苏樱诺空调设备有限公司、南京御风环境技术有限公司、中山市万得福电子热控科技有限公司、东莞市利发爱尔空气净化系统有限公司、河北爱康科技发展有限公司、靖江华博空调设备有限公司、靖江市九洲空调设备有限公司、靖江市产品质量综合检验检测中心、国安瑞(北京)科技有限公司、上海士诺净化科技有限公司、江苏黑森林环保科技有限公司。

本标准主要起草人：曹阳、王立峰、袁涛、张寅平、丁力行、唐辉强、赵媛明、许骏、罗俊华、王艳芳、仲华、黄维军、卢云、陈展、闫文彬、杨来村、王智超、焦家海、王光能、降龙浩、郭占庚、张文强、刘华、国德防、吴小泉、李跃、王红丹、韩敏杰、朱纯波、顾斌、邵安春、范建亮、吴有才、张忠、陈巍、杨芳、周欢、郭剑锋、刘俊杰、沈志伟、关云峰、陈增贵、廖家生、钱荣华、张永旺、解博超、陆云剑、颜为、柴会来、刘晓良、张骏、郭志虎、代光剑、付涛、张健、贾圣军、王建军、刘强、陈源侨、高守勇、杨东堂、江鑫、陈岳彪、刘天彩、孙洪兴、陈平、管志广、唐文锋、文明勋、杨顺鑫、吴祺、陶宇、刘桂兴、马杰锋、薛海锋、刘小红、余宝昌、唐冠恒、郭日聪、浑连海、刘建红、朱立群、章力军、宋波、邓才武、毛瑞元。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 21087—2007。



热回收新风机组

1 范围

本标准规定了热回收新风机组的分类与标记、结构和材料、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于在供暖、通风、空调、净化系统中回收排风能量,对新风进行冷、热、湿及过滤预处理的新排风通风机组。

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/T 755—2019 旋转电机 定额和性能

GB/T 1236—2017 工业通风机 用标准化风道性能试验

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第1部分:规范

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 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 9068 采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定 工程法

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 21551.2 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 抗菌材料的特殊要求

GB/T 34012 通风系统用空气净化装置

GB 50016 建筑设计防火规范

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

热回收新风机组 energy recovery ventilators for outdoor air handling; ERV

以显热或全热回收装置为核心,通过风机驱动空气流动实现新风对排风能量的回收和新风过滤的设备。

3.2

热回收装置 energy recovery components; ERC

实现空气和空气间显热或全热能量交换的换热部件。

3.3

全热交换 total heat exchange

同时发生显热和潜热变换的能量交换。

3.4

显热交换 **sensible heat exchange**

只发生显热变换的能量交换。

3.5

标准空气状态 **standard air**

大气压力为 101.3 kPa,干球温度为 20 °C、湿球温度为 15.8 °C,密度为 1.2 kg/m³ 的空气。

3.6

新风 **outdoor air**

从新风口进入的室外空气。

3.7

送风 **supply air**

从送风口送出的空气。

3.8

回风 **return air**

从回风口进入的室内空气。

3.9

排风 **exhaust air**

从排风口排出的空气。

3.10

额定值 **rated value**

在本标准规定的试验工况下,ERV 或 ERC 应能达到的性能值。

3.11

送风量 **supply air flow rate**

从送风口送出的空气体积流量。

注:单位为 m³/h。

3.12

排风量 **exhaust air flow rate**

从排风口排出的空气体积流量。

注:单位为 m³/h。

3.13

输入功率 **power input**

送、排风机和辅助用电设备输入功率之和(ERV)或辅助用电设备的输入功率(ERC)。

注:单位为 W 或 kW。

3.14

ERV 机外余压 **available pressure of ERV**

ERV 送风通道及排风通道在对应风量下,出口空气全压与进口空气全压之差。

注:单位为 Pa。

3.15

ERC 压力损失 **air pressure drop of ERC**

ERC 送风通道及排风通道在对应风量下,ERC 产生的压降。

注:单位为 Pa。

3.16

显热交换效率 **sensible exchange effectiveness**

对应风量的新风进口、送风出口温差与新风进口、回风进口温差之比。

注：以百分数表示。

3.17

全热交换效率 **total exchange effectiveness**

对应风量的新风进口、送风出口焓差与新风进口、回风进口焓差之比。

注：以百分数表示。

3.18

湿量交换效率 **absolute humidity ratio exchange effectiveness**

对应风量的新风进口、送风出口含湿量差与新风进口、回风进口含湿量差之比。

注：以百分数表示。

3.19



ERC 能量回收比 **ratio of energy recovery of ERC**

ERC 回收的能量与能量回收过程中消耗的电能之比。

注：以百分数表示。

3.20

ERV 能效系数 **coefficient of energy of ERV**

新排风气流间交换的总能量和气流流动具备的能量之和与 ERV 的输入功率之比。

注：以百分数表示。

3.21

外部漏风率 **external air leakage ratio**

由 ERV 或 ERC 外壳缝隙漏入、漏出的风量与额定送、排风量均值之比。

注：以百分数表示。

3.22

内部漏风率 **internal exhaust air leakage ratio**

在 ERV 或 ERC 内部，由排风侧漏入新风侧的风量与额定送风量之比。

注：以百分数表示。

3.23

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

ERV 或 ERC 的送风中含有的室外空气体积流量。

注：单位为 m^3/h 。

3.24

送风净新风率 **net outdoor airflow ratio in supply air**

ERV 或 ERC 的送风中含有的室外空气体积流量与送风量之比。

注：以百分数表示。

3.25

节能运行控制器 **energy-saving controller**

ERV 自带的、具有监测控制功能的节能运行控制装置。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 热回收新风机组代号为“ERV”，热回收装置代号为“ERC”。

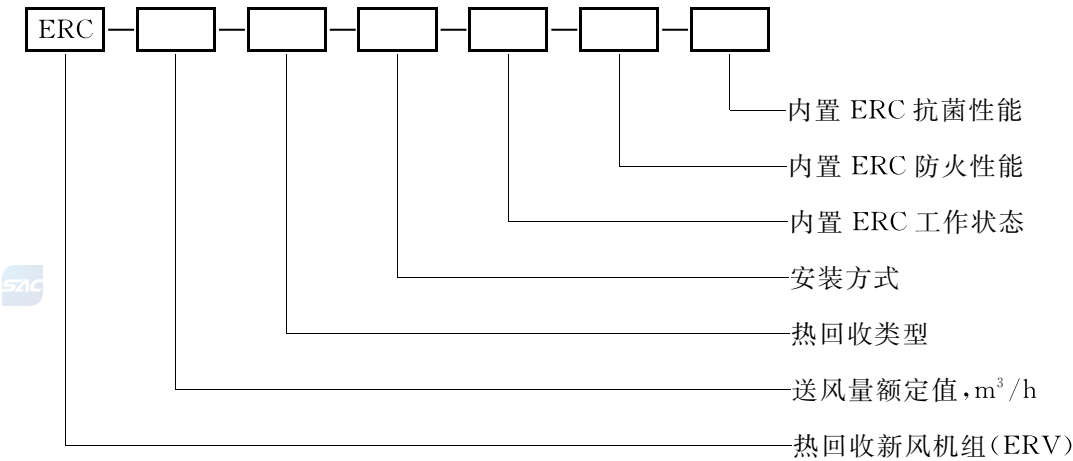
4.1.2 ERV 和 ERC 的分类及相应代号见表 1。

表 1 ERV 和 ERC 的分类及相应代号

名称	分类方式	类别	代号
热回收新风机组 (ERV)	按安装方式分	落地式	LD
		吊装式	DZ
		壁挂式	BG
		窗式	CS
		嵌入式	QS
热回收装置 (ERC)	按热回收类型分	全热型	QR
		显热型	XR
	按工作状态分	旋转式(含转轮式、通道轮式等)	XZ
		静止式(含板翅式、热管式、液体循环式等)	JZ
		往复式	WF
	按进、出风断面形状分	圆形	直径×厚度×通道高度
		长方形	长×宽×厚度×通道高度
	按防火性能分	难燃型	NR
		非阻燃型	—
	按抗菌性能分	抗菌型	KJ
		普通型	—

4.2 标记

4.2.1 ERV 标记

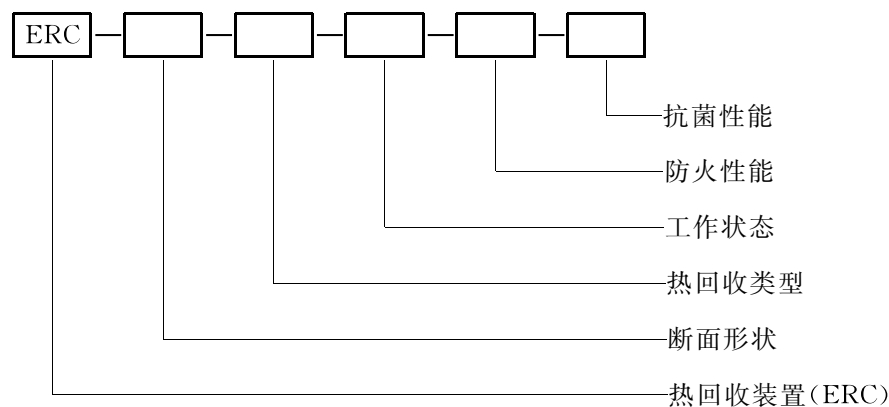


示例：

额定送风量为 300 m³/h、全热、吊装式、旋转式、非阻燃和普通抗菌的热回收新风机组，标记为：

ERV-300-QR-DZ-XZ

4.2.2 ERC 标记



示例：

转轮直径为 300 mm、厚度为 100 mm、通道高度 2 mm 的显热、旋转式、难燃和普通抗菌的热回收装置，标记为：

ERC- ϕ 300 \times 100 \times 2-XR-XZ-NR

进、出风断面尺寸为长 300 mm、宽 250 mm、厚度 200 mm、通道高度 2 mm 的全热、静止式、非阻燃和普通抗菌的热回收装置，标记为：

ERC-300 \times 250 \times 200 \times 2-QR-JZ

5 结构和材料

- 5.1 ERV 和 ERC 应按图纸和技术文件制造。
- 5.2 ERV 和 ERC 内部应整洁干净、无杂物。
- 5.3 ERV 和 ERC 的塑料件表面应平整、色泽均匀，不应有裂痕、气泡等，塑料件应耐老化。
- 5.4 ERV 和 ERC 的钣金件、零配件等应有防锈措施。
- 5.5 ERV 和 ERC 室外部分的金属外壳应作防锈处理，非金属材料应具有防老化性能。
- 5.6 ERC 隔热保温材料应无毒、无异味，粘贴应平整、牢固。
- 5.7 难燃型 ERC 的防火特性应满足 GB 50016 的相关要求，并按 GB 8624 的相关要求给出分级。
- 5.8 ERV 和 ERC 的线路连接应整齐牢固，并应有可靠的接地，电线穿孔和接插头应采用绝缘套管或其他保护措施，壳体外外露电线宜采用金属软管保护。
- 5.9 电气控制元器件应动作灵敏、可靠。
- 5.10 对于有检修门的 ERV 或 ERC，其检修门应严密、灵活，人员能进入的检修通道门应内外均能开启。
- 5.11 ERV 应确保热交换时凝结水排除畅通。
- 5.12 ERV 配置的表面空气冷却器和加热器应满足 GB/T 14296 的相关要求。
- 5.13 ERV 配置的空气过滤器应满足 GB/T 14295 的相关要求，在热交换部件（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。
- 5.14 抗菌型 ERC 应满足 GB 21551.2 的相关要求。
- 5.15 ERV 宜设置节能运行控制器，在满足新风排风输配风量要求的条件下，可根据室内外空气状态、电机功耗等情况，通过调整风机转速、旁通新风排风等手段，实现 ERV 能耗降低。
- 5.16 独立安装的 ERV 新风口和排风口宜配置保温密闭风阀。



6 要求

6.1 外观

机组外表面应光洁,色调应一致,无明显刮伤、锈斑、压痕、流痕、气泡和剥落。外表面所粘贴的各种标识、铭牌应牢固,位置应明显。

6.2 启动与运转

ERV 和 ERC 的零部件应无松动、杂音和过热等异常现象。

6.3 风量

送风量和排风量的实测值不应小于额定值的 95%。



6.4 机外余压

ERV 的新风侧和排风侧的机外余压实测值不应小于额定值的 95%。

6.5 静压损失

ERC 的新风侧和排风侧的静压损失实测值不应大于额定值的 105%。

6.6 输入功率

对于额定输入功率不大于 30 W 的机组,其输入功率实测值不应大于额定值的 120%;对于额定输入功率大于 30 W 的机组,其输入功率实测值不应大于额定值的 110%。

6.7 内部漏风率

送风量大于 3 000 m³/h 的 ERV 和 ERC,其内部漏风率实测值不应大于 10%,且不应大于“额定值+1%”。

6.8 外部漏风率

送风量大于 3 000 m³/h 的 ERV 和 ERC,其外部漏风率实测值不应大于 3%。

6.9 送风净新风量

送风净新风量实测值不应小于额定值的 95%。

6.10 送风净新风率

送风量不大于 3 000 m³/h 的 ERV 和 ERC,其送风净新风率实测值不应小于 90%,且不应小于“额定值-1%”。

6.11 交换效率

交换效率实测值不应小于额定值的 90%,且应满足表 2 要求。

表 2 ERV 和 ERC 的交换效率限值 %

类型		冷量回收	热量回收
全热型 ERV 和 ERC	全热交换效率	≥ 55	≥ 60
显热型 ERV 和 ERC	显热交换效率	≥ 65	≥ 70
注 1：按表 3 规定工况，且在送、排风量相等的条件下测试的交换效率。			
注 2：全热交换效率适用于全热型 ERV 和 ERC，显热交换效率适用于显热型 ERV 和 ERC。			

6.12 能效系数

能效系数实测值不应小于额定值的 95%。

6.13 能量回收比

能量回收比实测值不应小于额定值的 95%。

6.14 凝露、凝结水

ERV 应无凝露外滴，凝结水应排除通畅。

6.15 噪声

ERV 和旋转式 ERC 的噪声实测值不应大于“额定值+1 dB(A)”。

6.16 电气强度

ERV 和旋转式 ERC 的电气强度应无击穿或闪络。

6.17 绝缘电阻

ERV 和旋转式 ERC 冷态、热态对地绝缘电阻值不应小于 2 MΩ。

6.18 淋水绝缘电阻

ERV 和旋转式 ERC 淋水绝缘电阻值不应小于 1 MΩ。

6.19 电机绕组温升

ERV 和旋转式 ERC 的电机绕组温升应符合 GB/T 755—2019 中表 8 的规定。

6.20 泄漏电流

6.20.1 送风量不大于 3 000 m³/h 的 ERV 和旋转式 ERC 的泄漏电流应符合 GB 4706.1—2005 中 13.2 的规定。

6.20.2 送风量大于 3 000 m³/h 的 ERV 和旋转式 ERC 外露金属部分和电源线间泄漏电流值不应大于 5 mA。

6.21 接地电阻

ERV 和旋转式 ERC 外露金属部分与接地端之间的电阻值不应大于 0.1 Ω。

6.22 湿热特性

ERV 和旋转式 ERC 带电部分与非带电金属部分之间的绝缘电阻值不应小于 $2\text{ M}\Omega$, 且应无击穿或闪络。

6.23 新风 PM_{2.5} 过滤效率

ERV 的新风 PM_{2.5} 过滤效率实测值不应小于额定值的 95%。

6.24 交变性能

交变性能试验后 ERV 或 ERC 的风量风压、送风净新风率和高挡风量下热交换效率的测试结果与交变性能试验前相比偏差不应大于 3%, 且应满足表 2 的要求。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 被试 ERV 和 ERC 应满足第 5 章的要求。

7.1.2 被试 ERV 和 ERC 应按铭牌上的额定电压和额定频率进行试验。

7.1.3 被试 ERV 和 ERC 的额定性能试验工况应符合表 3 的规定。

7.1.4 试验时读数允许偏差应符合表 4 的规定。

7.1.5 试验时的各类测试仪表应在计量检定有效期内, 其准确度应符合表 5 的规定。

表 3 额定性能试验工况

测试项目		回风进口		新风进口		电压	风量
		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃		
风量、输入功率		20.0	15.8	20.0	15.8	额定值	—
静压损失、机外余压		20.0	15.8	20.0	15.8		—
噪声		14.0~27.0	—	14.0~27.0	—		额定值
送风净新风量		14.0~27.0	—	14.0~27.0	—		
送风净新风率		14.0~27.0	—	14.0~27.0	—		
冷量回收工况	交换效率	27.0	19.5	35.0	28.0		
	能效系数、能量回收比	27.0	19.5	35.0	28.0		
热量回收工况	交换效率	21.0	13.0	2.0	1.0		
	能效系数、能量回收比	21.0	13.0	2.0	1.0		
凝露、凝结水	冷量回收工况	22.0	17.0	35.0	29.0		0
	热量回收工况(I)	20.0	14.0	—10.0	—		
	热量回收工况(II)	20.0	14.0	—15.0	—		
内部漏风率		14.0~27.0	—	14.0~27.0	—		—
外部漏风率		14.0~27.0	—	14.0~27.0	—		—

注：“—”表示无规定值。

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
	湿球温度/℃	±0.2	±0.1
静压/Pa	≤100	±5.0	±5.0
	>100	±5%读数,且不大于 10 Pa	±5%读数,且不大于 10 Pa
	0	±2.5	±2.5
风量 ^a /%		±2.0	±2.0
电源电压/%		±2.0	±2.0
^a 与名义值相差的百分数。			

表 5 各类测试仪表的准确度

试验参数	测试仪表	试验项目	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	—	风量	%	1.0
时间	秒表	时间	s	0.2
电气特性	功率表	电气特性	—	0.5 级
	电压表			
	电流表			
	频率表			
噪声	声级计	噪声	dB(A)	满足 GB/T 3785.1—2010 中 1 级要求
气体浓度	CO ₂ 浓度测试仪	送风净新风率	cm ³ /m ³	±40(浓度不高于 3 000) ±2%读数(浓度高于 3 000)

7.2 外观

被试 ERV 和 ERC 的外观应采用目测法对其进行检查。

7.3 启动与运转

7.3.1 型式检验时,调整 ERV/ERC(适用时)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。

7.3.2 出厂检验时,在额定电压下启动 ERV 或 ERC,在最大风速或最大转速下稳定运行,检查零部件有无松动、杂音和过热等异常现象。

7.4 风量

7.4.1 按附录 A 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERV 和 ERC 的送风量、排风量。

7.4.2 按附录 B 规定的试验方法,测量安装在现场 ERV 和 ERC 的送风量、排风量。

7.5 机外余压

7.5.1 按附录 A 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERV 的新风侧和排风侧的机外余压。

7.5.2 按附录 B 规定的试验方法,测量安装在现场 ERV 的新风侧和排风侧的机外余压。

7.6 静压损失

7.6.1 按附录 A 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERC 的新风侧和排风侧的静压损失。

7.6.2 按附录 B 规定的试验方法,测量安装在现场 ERC 的新风侧和排风侧的静压损失。

7.7 输入功率

7.7.1 按附录 A 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERV 和 ERC(适用时)对应的输入功率。

7.7.2 按附录 B 规定的试验方法,测量安装在现场的 ERV 和 ERC(适用时)对应的输入功率。

7.8 内部漏风率

按附录 C 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量内部漏风率。

7.9 外部漏风率

按附录 D 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量外部漏风率。

7.10 送风净新风量

按附录 E 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERV 和 ERC 的送风净新风量。

7.11 送风净新风率

按附录 E 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERV 和 ERC 的送风净新风率。

7.12 交换效率

7.12.1 按附录 C 规定的试验方法测量 ERV 或 ERC 内部漏风率,或按附录 E 规定的试验方法测量 ERV 或 ERC 送风净新风率,满足 6.7 或 6.10 的要求后,才可进行交换效率试验。

7.12.2 按附录 F 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERV 或 ERC 的显热交换效率、湿量交换效率及全热交换效率。

7.12.3 按附录 G 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量往复式 ERV 的显热交换效率、湿量交换效率及全热交换效率。

7.13 能效系数

按附录 F 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERV 的能效系数。

7.14 能量回收比

按附录 F 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,测量 ERC 的能量回收比。

7.15 凝露、凝结水

7.15.1 按附录 H 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,在额定风量下连续运行 4 h,检查凝露、凝结水结果。

7.15.2 对有风量调节的装置,按附录 H 规定的试验方法和表 3 规定的试验工况,在最大风量下连续运行 4 h,检查凝露、凝结水结果。

7.16 噪声

按附录 I 规定的试验方法测量 ERV 的 A 计权声压级噪声。

7.17 电气强度

7.17.1 按表 3 规定的凝露、凝结水冷量回收试验工况连续运行 4 h,在 ERV 或 ERC 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,开始时所施加的电压不应大于规定值的一半,然后快速升为全值,持续时间 60 s。

7.17.2 大批量生产时,可在常温下用 1 800 V 电压及持续时间 1 s 来代替。

7.18 绝缘电阻

7.18.1 在常温、常湿条件下,用 500 V 绝缘电阻计测量 ERV 或 ERC 带电部分和非带电金属部分之间的绝缘电阻(冷态)。

7.18.2 按表 3 规定的凝露、凝结水冷量回收试验工况连续运行 4 h,用 500 V 绝缘电阻计测量 ERV 或 ERC 带电部分和非带电金属部分之间的绝缘电阻(热态)。

7.19 淋水绝缘电阻

对室外安装使用的机组,在常温、常湿条件下,以 45°倾斜角度向装置室外侧喷射流速为 3 mm/min 的清水,持续 1 h 后停止喷射,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。

7.20 电机绕组温升

7.20.1 在表 3 规定的凝露、凝结水冷量回收试验工况下,用 GB/T 755—2019 规定的电阻法进行测量,分别于试验前和连续运行 4 h 后,测量电机绕组电阻和温度。

7.20.2 电机绕组温升应按公式(1)进行计算:

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

式中:
Δt ——电机绕组温升,单位为摄氏度(℃);
R₂ ——试验结束时的绕组电阻,单位为欧姆(Ω);
R₁ ——试验开始时的绕组电阻,单位为欧姆(Ω);
t₁ ——试验开始时的绕组温度,单位为摄氏度(℃);
t₂ ——试验结束时的空气温度,单位为摄氏度(℃)。

7.21 泄漏电流

按表 3 规定的凝露、凝结水冷量回收试验工况连续运行 4 h 后,按照 GB 4706.1—2005 中 13.1、13.2



规定的试验方法,测量机组外露的金属部分与电源线之间的泄漏电流。

7.22 接地电阻

按照 GB 4706.1—2005 中 27.5 规定的方法,测量 ERV 或 ERC 外壳与接地端子之间的电阻。

7.23 湿热特性

按 GB/T 2423.3 规定的试验条件连续运行 48 h 后,用 500 V 绝缘电阻计测量 ERV 或 ERC 带电部分和非带电金属部分之间的绝缘电阻,在施加 1 250 V 电压 1 min 的情况下,应无击穿或闪络。

7.24 新风 PM2.5 过滤效率

按 GB/T 34012 规定的方法测试 ERV 的新风 PM2.5 过滤效率。

7.25 交变性能

按附录 J 规定的试验方法,测量被试 ERV 和 ERC 的交变性能。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分出厂检验、抽样检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台 ERV 或 ERC 需经制造厂检验合格后,方可出厂。

8.2.2 出厂检验应按表 6 规定的项目进行,绝缘电阻仅做冷态试验。

表 6 检验项目表

序号	检验项目	检验类别			要求 章条编号	试验方法 章条编号	备注
		出厂检验	型式检验	抽样检验			
1	外观	○	—	○	6.1	7.2	
2	启动与运转	○	—	○	6.2	7.3	
3	风量	—	○	○	6.3	7.4	
4	机外余压	—	○	○	6.4	7.5	仅适用于 ERV
5	静压损失	—	○	○	6.5	7.6	仅适用于 ERC
6	输入功率	—	○	○	6.6	7.7	
7	内部漏风率	—	○	○	6.7	7.8	仅适用于送风量大于 3 000 m ³ /h 的 ERV 和 ERC
8	外部漏风率	—	○	○	6.8	7.9	仅适用于送风量大于 3 000 m ³ /h 的 ERV 和 ERC
9	送风净新风量	—	○	○	6.9	7.10	

表 6（续）

序号	检验项目		检验类别			要求 章条编号	试验方法 章条编号	备注
			出厂检验	型式检验	抽样检验			
10	送风净新风率		—	○	○	6.10	7.11	仅适用于送风量不大于 3 000 m ³ /h 的 ERV 和 ERC
11	交换效率		—	—	○	6.11	7.12	
12	能效系数		—	—	○	6.12	7.13	仅适用于 ERV
13	能量回收比		—	—	○	6.13	7.14	仅适用于 ERC
14	凝露、凝结水		—	—	○	6.14	7.15	
15	噪声		—	○	○	6.15	7.16	仅适用于 ERV
16	电气强度		○	—	○	6.16	7.17	
17	绝缘电阻	冷态	○	—	○	6.17	7.18.1	
		热态	—	—	○		7.18.2	
18	淋水绝缘电阻		—	—	○	6.18	7.19	
19	电机绕组温升		—	—	○	6.19	7.20	
20	泄漏电流		—	—	○	6.20	7.21	
21	接地电阻		○	—	○	6.21	7.22	
22	湿热特性		—	—	○	6.22	7.23	
23	新风 PM2.5 过滤效率		—	—	○	6.23	7.24	仅适用于 ERV
24	交变性能		—	—	○	6.24	7.25	
注：“○”为必检项目；“—”为不检项目。								

8.3 抽样检验

8.3.1 对于成批生产的 ERV 或 ERC,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 抽样检验应按表 6 规定的项目进行。

8.4 型式检验

8.4.1 在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) 转厂生产时；
- d) 停产一年以上,恢复生产时。

8.4.2 型式检验应按表 6 规定的项目进行。

8.5 判定规则

8.5.1 对于出厂检验、抽样检验和型式检验,只要有一台机组在表 6 规定的项目中有一项不合格,则判该批产品不合格。

8.5.2 对于型式检验,在表 6 规定的电气安全项目 16、17、18、19、20、21、22 中有一项不合格,则判定该生产周期产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台 ERV 和 ERC 应有铭牌,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) 名称和型号;
- b) 主要技术参数:
 - 送风量、排风量、电压、频率、输入功率、交换效率,
 - 噪声、机外余压和能效系数(适用于 ERV),
 - 热交换芯体尺寸、静压损失和能量回收比(适用于 ERC),
 - 安装角度(适用于热管装置),
 - 转速(适用于旋转式 ERC)等;
- c) 新风侧、排风侧的过滤器等级和过滤效率(适用于具有过滤功能的 ERV);
- d) 依据的标准编号;
- e) 生产编号;
- f) 生产日期;
- g) 制造厂名。

9.1.3 依据标准生产的产品,铭牌上标注的性能值均应为标准空气状态和标准试验条件下生产制造单位声明的数值;非标工况的性能值可标注在生产制造单位的样本或合同中,当在铭牌上标注时,应注明“名义值”和对应的环境条件。

9.1.4 机组上应有接地标志和安全运行要求标志,并应附有电气线路图,旋转式 ERC 应有转轮的旋转方向标志。

9.2 包装

9.2.1 产品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 ERV 和 ERC 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 ERV 和 ERC 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。

9.4 随机技术文件

随机技术文件应至少包括以下内容:

- a) 产品采用的标准名称;
- 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:
 - 送风量、排风量、送风净新风量,

- 热交换芯体尺寸(适用于 ERC),
 - 机外余压(适用于 ERV)或静压损失(适用于 ERC),
 - 电压、频率、输入功率,
 - 噪声,
 - 显热交换效率(适用于显热交换 ERV 和 ERC),
 - 全热交换效率(适用于全热交换 ERV 和 ERC),
 - 安装角度(适用于热管式 ERC),
 - 转速(适用于旋转式 ERC),
 - 外形尺寸及重量;
- 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。



附 录 A (规范性附录)

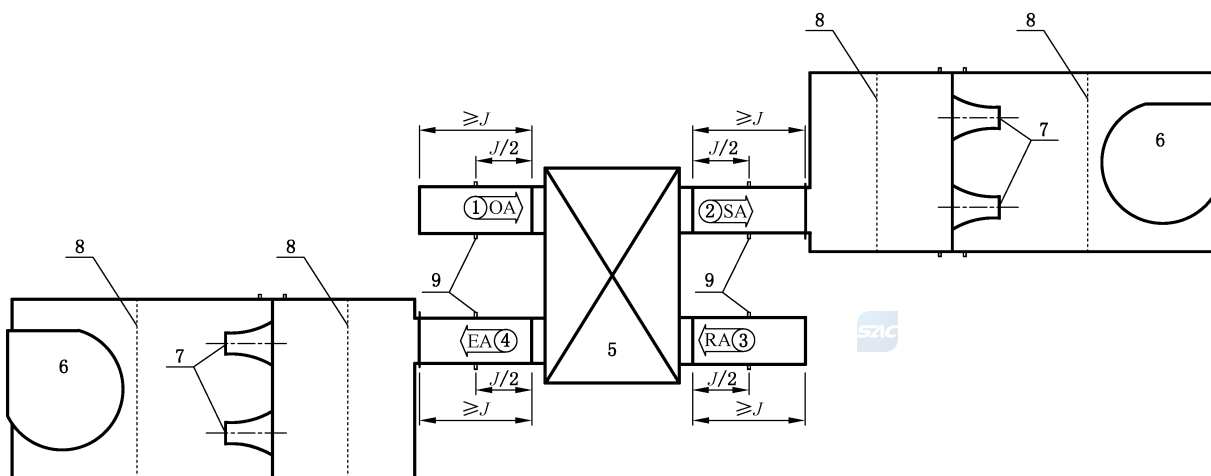
风量、静压损失、机外余压及输入功率试验方法

A.1 试验装置和仪表

A.1.1 ERV 和 ERC 空气动力性能试验装置由风量测量仪表,温、湿度测量仪表,压力测量仪表和连接管道等组成。

A.1.2 试验装置分为 A 类、B 类和 C 类。A 类和 B 类试验装置适用于风道式 ERV 和 ERC, C 类试验装置适用于无风道式 ERV。

A.1.3 A 类试验装置应由满足 GB/T 1236—2017 中图 42 d) 要求的出口风室组成,示意图见图 A.1。各风口所接直管段的最小长度 $J = 2D_e$, 其中 D_e 为风口的当量直径;对于方形风口 $D_e = \sqrt{4AB/\pi}$, A 和 B 分别为方形风口的长和宽;风室中安装的喷嘴应满足 GB/T 1236—2017 中第 22 章的要求;试验时,喷嘴的喉口速度范围应为 15 m/s~35 m/s。



说明:

- 1(OA)——新风气流;
- 2(SA)——送风气流;
- 3(RA)——回风气流;
- 4(EA)——排风气流;
- 5——被试 ERV 或 ERC;
- 6——风机;
- 7——流量喷嘴;
- 8——穿孔板;
- 9——静压测点;
- J ——各风口所接直管段的最小长度。

图 A.1 A 类试验装置示意图

A.1.4 B 类试验装置应由满足 GB/T 1236—2017 中图 42 c) 要求的风道组成,示意图见图 A.2。各风口所接直管段的最小长度 $J = 2D_e$, 其中 D_e 为风口的当量直径;对于方形风口 $D_e = \sqrt{4AB/\pi}$, A 和 B 分别为方形风口的长和宽;试验设备使用的皮托管应满足 GB/T 1236—2017 中第 25 章的要求。

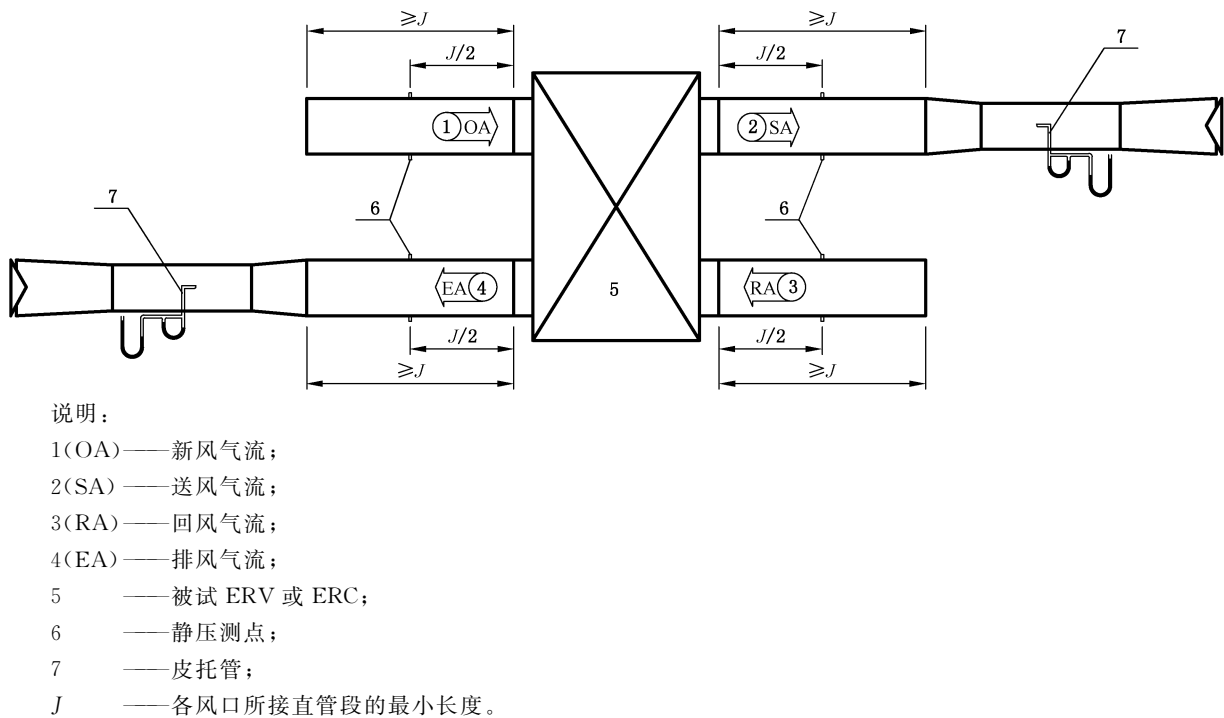


图 A.2 B 类试验装置示意图

A.1.5 C 类试验装置示意图见图 A.3, 无风道式 ERV 的进风口或出风口实际应用时不需连接风道, 试验时应附加一段风道用于测试空气静压, 该附加风道的最小长度 $K = 2D_e$, 其中 D_e 为风口的当量直径; 对于方形风口 $D_e = \sqrt{4AB/\pi}$, A 和 B 分别为方形风口的长和宽; 静压测点的位置见图 A.3, 静压测点所在断面的平均风速不应大于 1.25 m/s。

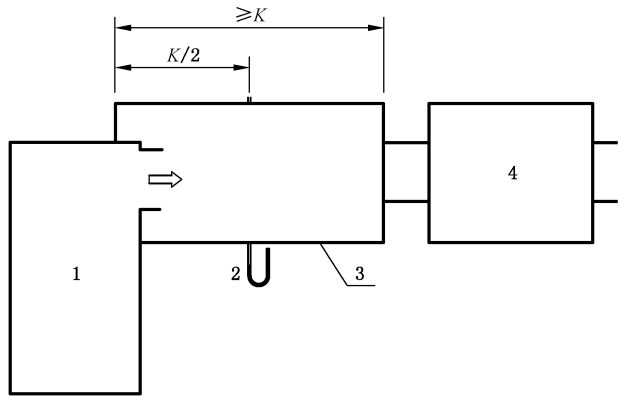


图 A.3 C 类试验装置示意图

A.1.6 对于多出风口的 ERV 和 ERC, 各出风口风管应按实际应用接管方式连接, 再与试验装置连接。

A.1.7 当被试 ERV 和 ERC 的送风、排风风量试验设备不能同时连接时, 应确保未接风量测量设备的一侧有静压控制风道和静压控制装置。

A.1.8 静压测孔应满足如下要求：

- 在静压测量截面的管壁上,分别将相互成 90° 分布的 4 个静压孔的取压接口连接成静压环；
- 静压孔直径应为 $1\text{ mm}\sim 3\text{ mm}$,孔边应为直角且无毛刺,取压接口管的内径不应小于静压孔直径的两倍,结构应符合 GB/T 1236—2017 中第 7 章的规定。

A.1.9 试验用仪表应满足表 5 的要求。

A.2 试验要求

A.2.1 风道式 ERV 和 ERC

A.2.1.1 ERV 和 ERC 的风量测量位置位于送风出口和排风出口。每个转速或风量挡位下应测试 5 个测点的风量和风压,包含最大和最小风量以及中间等间隔的 3 个风量;如果有风量挡位调节,应在各挡位下完成 5 个测点的风量和风压测试;如果为无级调速,应在最高转速、最低转速和中间 3 个转速下完成 5 个测点的风量和风压测试。

A.2.1.2 风量测试时,对于不接风管的 ERV,其气流进、出口的静压绝对值均应控制在 $(0\pm 2.5)\text{ Pa}$;对于接风管的 ERV,其气流进、出口的静压绝对值应相等,偏差不应大于 5 Pa (静压不大于 100 Pa 时)或不大于进、出口静压绝对值中较大者的 5% 且不大于 10 Pa (静压大于 100 Pa 时)。

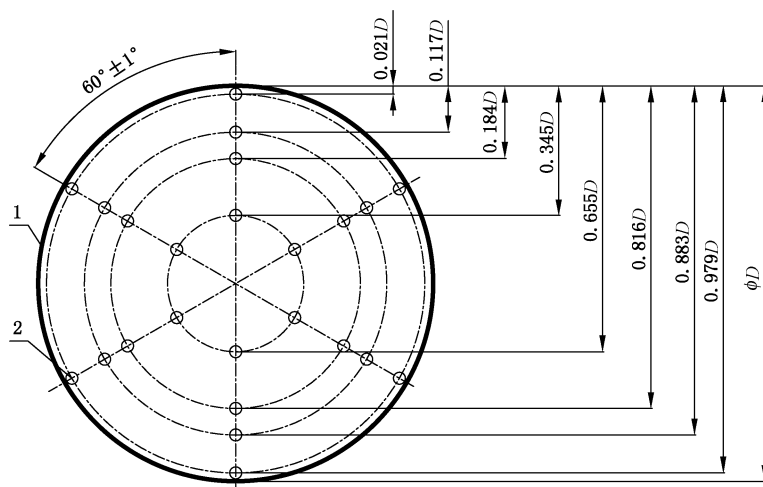
A.2.2 无风道式 ERV

A.2.2.1 无风道式 ERV 的风量测量位置位于送风出口和排风出口,气流进、出口的静压绝对值均应控制在 $(0\pm 2.5)\text{ Pa}$ 。

A.2.2.2 调整测量设备,控制被试 ERV 达到要求的风量,测量风量、机外余压、输入功率和转速。

A.2.3 B 类试验装置测点布置

使用 B 类试验装置测量动压时,测点应在同一截面上,皮托管应垂直管壁,测头应正对气流方向且与风管轴线平行,其与风道主轴线平行的偏差应在 $\pm 2^\circ$ 之内,测点布置见图 A.4,每个直径上应布置 8 个点,与风道内壁一侧的距离应在表 A.1 给出的极限值之内,最小位置公差应为 $\pm 1\text{ mm}$ 。



说明：

1 —— 风道内壁；

2 —— 测点；

D —— 风道直径, mm。

图 A.4 标准化风道横向测点的位置示意图

表 A.1 测点距风道内壁的距离 单位为毫米

测点序号	距离	测点序号	距离
1	$0.021D \pm 0.000\ 6D$	5	$0.655D \pm 0.005D$
2	$0.117D \pm 0.003\ 5D$	6	$0.816D \pm 0.005D$
3	$0.184D \pm 0.005D$	7	$0.883D \pm 0.003\ 5D$
4	$0.345D \pm 0.005D$	8	$0.979D \pm 0.000\ 6D$
注：D 为风道直径。			

A.2.4 静压损失或机外余压

A.2.4.1 送风出口与新风进口静压环读值之差为对应送风量的静压损失 Δp_{ss} ，排风出口与回风进口静压环读值之差为对应排风量的静压损失 Δp_{sp} 。

A.2.4.2 送风出口与新风进口空气全压(静压环读值与空气动压之和)之差为对应送风量下的机外余压 p_{qs} ，排风出口与回风进口空气全压(静压环读值与空气动压之和)之差为对应排风量下的机外余压 p_{qp} 。

A.3 数据整理

A.3.1 A 类试验装置

A.3.1.1 单个喷嘴的风量应按公式(A.1)、公式(A.2)进行计算：

$$L = 3\ 600 C A_n \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho_n}}$$

.....(A.1)

$$\rho_n = \frac{p_t + B}{287 T}$$

.....(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,参照 GB/T 1236—2017 中表 4 取值；
 - A_n —— 喷嘴面积,单位为平方米(m^2)；
 - Δp —— 喷嘴前后的静压差,单位为帕斯卡(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,单位为帕斯卡(Pa)；
 - B —— 大气压力,单位为帕斯卡(Pa)；
 - T —— 喷嘴前空气出口热力学温度,单位为开尔文(K)。

A.3.1.2 若采用多个喷嘴测量时,风量应等于各单个喷嘴测量的风量之和。

A.3.2 B 类试验装置

A.3.2.1 平均动压应按公式(A.3)进行计算：

$$p_d = \left(\frac{\sqrt{p_{d1}} + \sqrt{p_{d2}} + \cdots + \sqrt{p_{dn}}}{n} \right)^2$$

.....(A.3)

- 式中：
- p_d —— 平均动压,单位为帕斯卡(Pa)；

p_{dn} ——第 n 个测点的动压,单位为帕斯卡(Pa);

n ——测点个数。

A.3.2.2 风量应按公式(A.4)、公式(A.5)进行计算:

$$L = 3\,600A\sqrt{\frac{2p_d}{\rho}} \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

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

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);

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,单位为帕斯卡(Pa);

B ——大气压力,单位为帕斯卡(Pa);

T ——测试断面处空气热力学温度,单位为开尔文(K)。

A.4 试验结果

A.4.1 ERC 应给出标准空气状态下的输入功率与对应送风量、排风量的关系曲线或列表,以及静压损失与对应送风量、排风量的关系曲线或列表。

A.4.2 ERV 应给出标准空气状态下输入功率与对应送风量、排风量的关系曲线或列表,以及机外余压与对应送风量、排风量的关系曲线或列表。

A.4.3 试验结果应换算为标准空气状态。

A.4.4 标准空气状态风量,应按公式(A.6)进行计算:

$$L_0 = L \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

L_0 ——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)。

A.4.5 标准空气状态下的静压损失或机外余压,应按公式(A.7)和公式(A.8)进行计算:

$$\Delta p_{s0} = \frac{\Delta p_{st} \times 1.2}{\rho} \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

$$p_{q0} = \frac{p_{qt} \times 1.2}{\rho} \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

Δp_{s0} ——标准空气状态静压损失,单位为帕斯卡(Pa);

Δp_{st} ——试验工况静压损失,单位为帕斯卡(Pa);

ρ ——测试断面处空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

p_{q0} ——标准空气状态机外余压,单位为帕斯卡(Pa);

p_{qt} ——试验工况机外余压,单位为帕斯卡(Pa)。

A.4.6 标准空气状态下的输入功率,应按公式(A.9)进行计算:

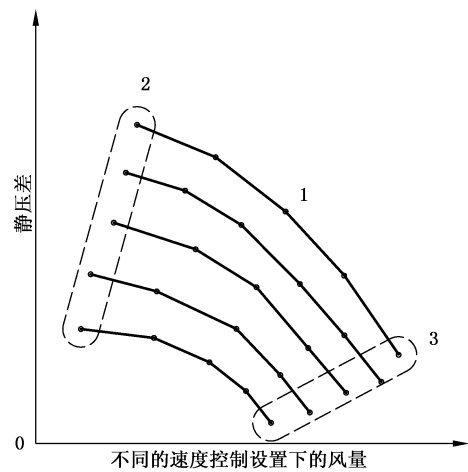
$$P_0 = \frac{P \times 1.2}{\rho} \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

式中:

P_0 ——标准空气状态输入功率,单位为瓦特(W);

P ——试验工况输入功率,单位为瓦特(W);
 ρ ——测试断面处空气密度,单位千克每立方米(kg/m^3)。

A.4.7 对于变风量运行的 ERV,试验结果应给出风量-风压-输入功率-效率关系表或关系曲线(如图 A.5 所示);对于非标工况下的机组性能指标(即名义值),其允许的偏差要求应与额定值允许的偏差要求一致。



说明:
1—— p - Q 曲线;
2——最小额定风量;
3——最大额定风量。

图 A.5 变风量 ERV 性能示意图

附 录 B
(规范性附录)
热回收性能现场试验方法

B.1 试验装置和仪表

B.1.1 现场测试风量、风压的试验装置应满足附录 A 中 B 类试验装置的要求。

B.1.2 现场试验用测试仪表应满足表 5 的要求。

B.1.3 温湿度测试应使用自动采集系统,仪表精度应满足表 5 的要求。

B.2 试验条件

B.2.1 被试 ERV 和 ERC 至流量和压力测量截面间的连接管道不应漏风。

B.2.2 测试时应控制风量在额定风量的 $\pm 5\%$ 内。

B.2.3 测试时应通过系统变频器或风阀调节风量,调节风量的装置不应干扰测量段的气流。

B.3 试验步骤

B.3.1 按照附录 A 规定的试验方法测量 ERV 和 ERC 的风量、风压和功率,各参数应至少重复测量 3 次,取平均值。

B.3.2 应在完成风量、风压和功率测试后,进行热回收性能测试,各个位置处的温度和湿度测试速率不应低于 1 次/min,测试时间不少于 30 min,且应完成至少 30 次测量。

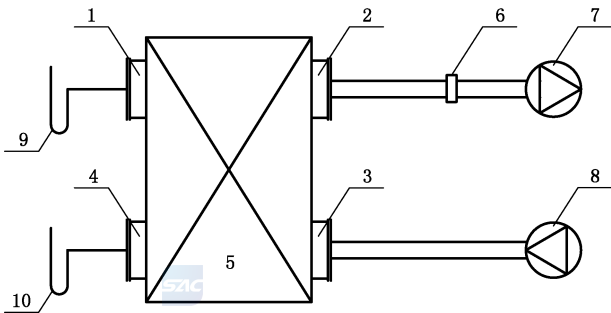
B.4 试验结果

应按照附录 F 规定的数据处理方法计算试验结果。

附录 C
(规范性附录)
内部漏风率试验方法

C.1 试验装置和仪表

C.1.1 内部漏风率试验装置示意图如图 C.1 所示。



- 说明：
- 1 —— 新风进口；
 - 2 —— 送风出口；
 - 3 —— 回风进口；
 - 4 —— 排风出口；
 - 5 —— 被试 ERV 或 ERC；
 - 6 —— 流量测量装置；
 - 7 —— 抽风机；
 - 8 —— 送风机；
 - 9 —— 新风进口侧压力测量仪表；
 - 10 —— 排风出口侧压力测量仪表。

图 C.1 内部漏风率试验装置示意图

C.1.2 试验装置中风管和部件应密封,静压测试设备、流量测试设备应符合附录 A 的规定。

C.1.3 试验用仪表应满足表 5 的要求。

C.2 试验步骤

C.2.1 将被试 ERV 或 ERC 的所有风口密闭,在回风进口侧连接送风机,在送风出口侧连接抽风机。

C.2.2 按表 3 规定的试验工况和表 C.1 的要求,控制被试 ERV 或 ERC 的新风进口侧静压为 p_{ix} 、排风出口侧静压为 p_{jp} 。

C.2.3 测量送风出口侧管段内的空气流量。

表 C.1 内部漏风率试验静压要求

试验	新风进口侧静压 p_{jx} Pa	排风出口侧静压 p_{jp} Pa
低压试验	-100	0
高压试验	-250	0
注：低压试验适用于系统静压不大于 250 Pa 的机组；高压试验适用于系统静压大于 250 Pa 的机组。		

C.3 数据整理

C.3.1 标准空气状态下的内部漏风量应按公式(C.1)进行计算：

$$L_{nl0} = \frac{L_{nl} \times \rho}{1.2} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

L_{nl0} ——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)。

C.3.2 标准空气状态下的内部漏风率应按公式(C.2)进行计算：

$$\eta_{nl0} = \frac{L_{nl0}}{L_{SA0}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

η_{nl0} ——标准空气状态下内部漏风率，以百分数($\%$)表示；

L_{nl0} ——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_{SA0} ——名义送风量，单位为立方米每小时(m^3/h)。

C.4 内部漏风率等级评价

依据内部漏风率的计算结果，按照表 C.2 评价被试 ERV 和 ERC 的内部漏风率等级。

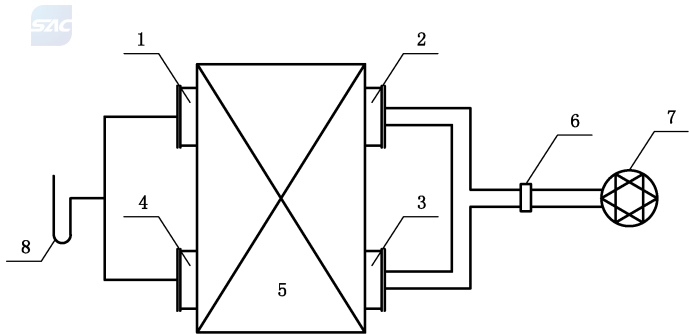
表 C.2 内部漏风率分级评价表

等级	内部漏风率
A1	$\leq 2\%$
A2	$\leq 5\%$
A3	$\leq 10\%$
无等级	$> 10\%$

附 录 D
(规范性附录)
外部漏风率试验方法

D.1 试验装置和仪表

D.1.1 外部漏风率试验装置组成示意图见图 D.1。



- 说明：
- 1——新风进口；
 - 2——送风出口；
 - 3——回风进口；
 - 4——排风出口；
 - 5——被试 ERV 或 ERC；
 - 6——流量测量装置；
 - 7——可换向风机；
 - 8——压力测量仪表。

图 D.1 外部漏风率试验装置示意图

- D.1.2 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附录 A 的规定。
- D.1.3 试验用仪表应满足表 5 的要求。

D.2 试验步骤

- D.2.1 将 ERV 或 ERC 所有风口密闭，任选一风口连接送风机，控制 ERV 或 ERC 内静压为 400 Pa，测量连接管段内的空气流量，即为正压外部漏风量 L_{wlz} 。
- D.2.2 将 ERV 或 ERC 所有风口密闭，任选一风口连接抽风机，控制 ERV 或 ERC 内静压为 -400 Pa，测量连接管段内的空气流量，即为负压外部漏风量 L_{wlf} 。

D.3 数据整理

D.3.1 标准空气状态下，正压外部漏风量应按公式(D.1)进行计算：

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

式中：

L_{wlz0} ——标准空气状态下正压外部漏风量，单位为立方米每小时(m^3/h)；

L_{wlz} ——试验工况正压外部漏风量，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)。

D.3.2 标准空气状态下，正压外部漏风率应按公式(D.2)进行计算：

$$\eta_{wlz0} = \frac{L_{wlz0}}{(L_{SA0} + L_{EA0})/2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{D.2})$$

式中：

η_{wlz0} ——标准空气状态下正压外部漏风率，以百分数(%)表示；

L_{wlz0} ——标准空气状态下正压外部漏风量，单位为立方米每小时(m^3/h)；

L_{SA0} ——名义送风量，单位为立方米每小时(m^3/h)；

L_{EA0} ——名义排风量，单位为立方米每小时(m^3/h)。

D.3.3 标准空气状态下，负压外部漏风量应按公式(D.3)进行计算：

$$L_{wlfo} = \frac{L_{wlfo} \times \rho}{1.2} \quad \dots\dots\dots (\text{D.3})$$

式中：

L_{wlfo} ——标准空气状态下负压外部漏风量，单位为立方米每小时(m^3/h)；

L_{wlfo} ——试验工况负压外部漏风量，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)。

D.3.4 标准空气状态下，负压外部漏风率应按公式(D.4)进行计算：

$$\eta_{wlfo} = \frac{L_{wlfo}}{(L_{SA0} + L_{EA0})/2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{D.4})$$

式中：

η_{wlfo} ——标准空气状态下负压外部漏风率，以百分数(%)表示；

L_{wlfo} ——标准空气状态下负压外部漏风量，单位为立方米每小时(m^3/h)；

L_{SA0} ——名义送风量，单位为立方米每小时(m^3/h)；

L_{EA0} ——名义排风量，单位为立方米每小时(m^3/h)。

附 录 E
(规范性附录)
送风净新风量、送风净新风率试验方法

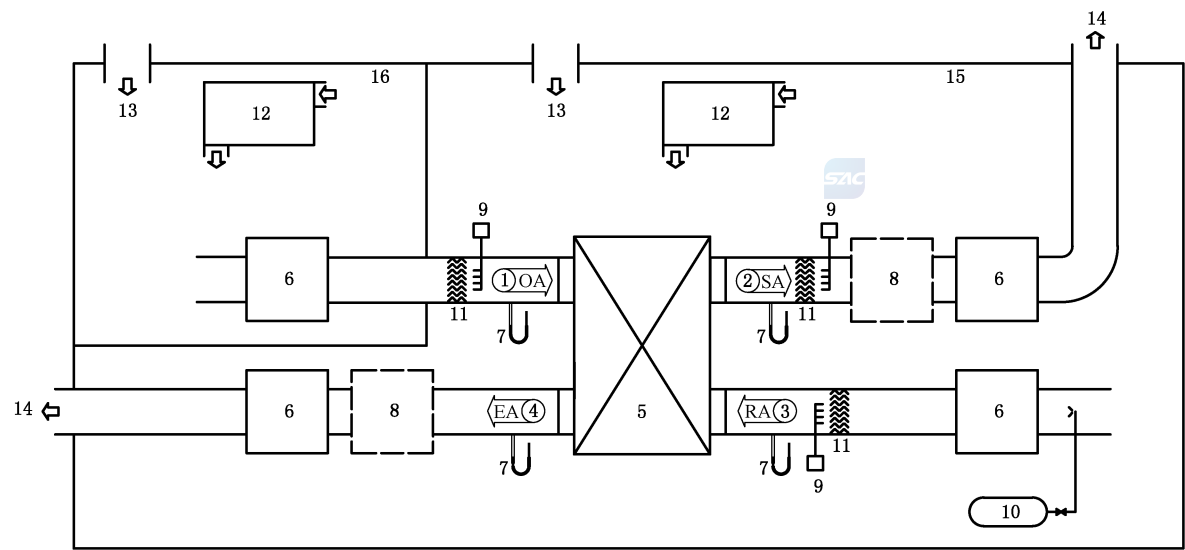
E.1 直接测试法

E.1.1 概述

直接测试法用于风道式 ERV 和 ERC 的送风净新流量和送风净新风率的测试。

E.1.2 试验装置和仪表

E.1.2.1 直接测试法试验装置示意图如图 E.1 所示。



- 说明：
- 1(OA)——新风气流；
 - 2(SA)——送风气流；
 - 3(RA)——回风气流；
 - 4(EA)——排风气流；
 - 5——被试 ERV 或 ERC；
 - 6——静压控制装置；
 - 7——静压测量装置；
 - 8——风量测量装置；
 - 9——示踪气体测量装置；
 - 10——示踪气体源；
 - 11——空气混合器；
 - 12——空气调节装置；
 - 13——补充空气入口；
 - 14——气流出口；
 - 15——室内侧环境；
 - 16——室外侧环境。

图 E.1 直接测试法试验装置示意图

E.1.2.2 试验装置中的风管和部件应密封,不应有测试使用的示踪气体渗出或吸收;应使用采样格栅采集和传输测试位置的空气,每个测试位置采样点数量不应少于3个测点;静压试验装置应满足附录A的要求。

E.1.2.3 试验用仪表应满足表5的要求。

E.1.3 试验条件

E.1.3.1 直接测试法采用的示踪气体应为 SF₆ 和 CO₂。

E.1.3.2 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%。

E.1.3.3 测试采用的取样系统不应稀释取样的示踪气体。

E.1.3.4 示踪气体发生装置应满足示踪气体发生浓度在1.5%~5.0%内可控。

E.1.3.5 应在被试 ERV 和 ERC 完成风量、风压、功率试验,性能满足 6.3~6.6 要求后,进行送风净新风率试验。

E.1.4 试验步骤

E.1.4.1 调整 ERV 的进、出口静压或 ERC 的风量达到要求值。

E.1.4.2 示踪气体注入室内混合舱,见图 E.1 中位置 10。

E.1.4.3 分别在 1(OA)、2(SA)、3(RA)位置处同时测量空气样品示踪气体浓度。

E.1.4.4 计算整理机组排气传输比、送风净新风率、送风净新风量。

E.1.4.5 进行分级评价。

E.1.5 数据整理

E.1.5.1 机组排气传输比应按公式(E.1)进行计算:

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

式中:

UEATR ——机组排气传输比,以百分数(%)表示;

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(cm³/m³);

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(cm³/m³);

C_{RA} ——回风进口空气的示踪气体浓度,单位为立方厘米每立方米(cm³/m³)。

E.1.5.2 送风净新风率应按公式(E.2)进行计算:

$$NSAR = 1 - UEATR \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

NSAR ——送风净新风率,以百分数(%)表示;

UEATR ——机组排气传输比,以百分数(%)表示。

E.1.5.3 送风净新风量应按公式(E.3)进行计算:

$$Q_{SA\text{Net}} = NSAR \times Q_{SA} \quad \dots\dots\dots (E.3)$$

式中:

Q_{SA} ——送风净新风量,单位为立方米每小时(m³/h);

NSAR ——送风净新风率,以百分数(%)表示;

Q_{SA} ——送风量,单位为立方米每小时(m³/h)。

E.1.6 泄漏等级评价

依据送风净新风率的计算结果,按照表 E.1 评价被试 ERV 或 ERC 的泄漏等级。

表 E.1 直接测试法(管道法)泄漏等级

泄漏等级	送风净新风率
C1	$\geq 99\%$
C2	$\geq 98\%$
C3	$\geq 94\%$
无等级	$< 94\%$

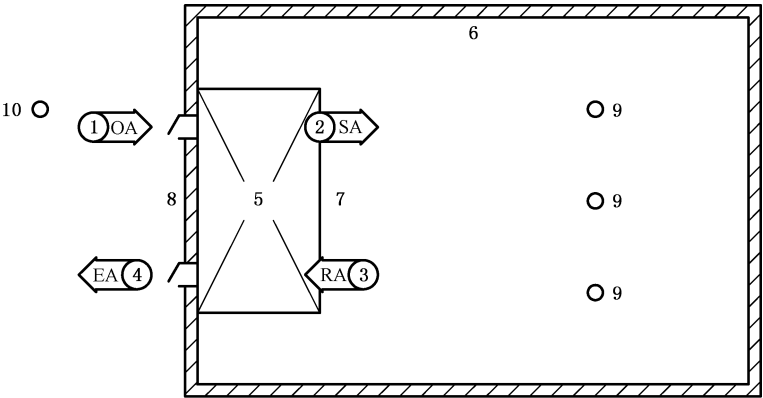
E.2 衰减法

E.2.1 概述

衰减法一般用于无风道式 ERV 的送风净新风量和送风净新风率测试。

E.2.2 试验装置和仪表

E.2.2.1 衰减法试验装置示意图如图 E.2 所示。



- 说明：
- 1(OA)——新风气流；
 - 2(SA)——送风气流；
 - 3(RA)——回风气流；
 - 4(EA)——排风气流；
 - 5——被试 ERV 或 ERC；
 - 6——试验舱；
 - 7——室内侧环境；
 - 8——室外侧环境；
 - 9——室内侧测点；
 - 10——室外侧测点。

图 E.2 衰减法试验装置示意图(无管道式机组)

E.2.2.2 风管和试验舱应密封,不应有测试使用的示踪气体渗出或吸收;测点应布置在试验舱内中心位置处,垂直方向均分 3 个测点;试验舱的空气密封性指标不应大于 0.3 次/h 自然换气。

E.2.2.3 试验用仪表应满足表 5 的要求。

E.2.3 试验步骤

E.2.3.1 自然通风换气量的确定

试验舱本底自然通风换气量的测试按照以下步骤：

- a) 不安装被试 ERV, 密封试验舱预留的安装开口；
- b) 在试验舱内充注示踪气体, 3 个舱内测点的浓度应均匀, 且舱内示踪气体的初始浓度应确保在自然通风 30 min 后, 舱内示踪气体的浓度大于所采用仪表的浓度检出限值；
- c) 测量在 0 min、10 min、20 min 和 30 min 时刻舱内示踪气体浓度；
- d) 重复上述步骤 b)、c) 各 3 次。

E.2.3.2 被试 ERV 运行时换气量的确定

被试 ERV 运行时试验舱通风换气量的测试按照以下步骤：

- a) 安装被试 ERV, 连接专用的末端系统和风口格栅；
- b) 在试验舱内充注示踪气体, 3 个舱内测点的浓度应均匀, 且舱内示踪气体的初始浓度应确保在被试 ERV 运行 30 min 后, 舱内示踪气体的浓度大于所采用仪表的浓度检出限值；
- c) 开启被试 ERV, 测量在 0 min、10 min、20 min 和 30 min 时刻舱内示踪气体浓度, 确定被试 ERV 运行后各时间点对应的示踪气体浓度；
- d) 重复上述步骤 b)、c) 各 3 次。

E.2.4 数据整理

E.2.4.1 送风净新风量应按公式(E.4)~公式(E.6)进行计算：

$$Q_{\text{SANet}} = Q_2 - Q_1 \quad \dots\dots\dots (\text{E.4})$$

其中：

$$Q_1 = \frac{V}{t} \ln \frac{C_1 - C_0}{C_t - C_0} \quad \dots\dots\dots (\text{E.5})$$

$$Q_2 = \frac{V}{t} \ln \frac{C_2 - C_0}{C_t - C_0} \quad \dots\dots\dots (\text{E.6})$$

式中：

Q_{SANet} ——送风净新风量, 单位为立方米每小时(m^3/h)；

Q_1 ——按 E.2.3.1 规定的方法, 自然通风时试验舱的换气量, 单位为立方米每小时(m^3/h)；

Q_2 ——按 E.2.3.2 规定的方法, 被试 ERV 运行时试验舱的换气量, 单位为立方米每小时(m^3/h)；

V ——小室体积, 单位为立方米(m^3)；

t ——试验持续时间, 单位为小时(h)；

C_1 ——按 E.2.3.1 规定的方法, 试验舱内的初始气体浓度(测点平均值), 单位为立方厘米每立方米(cm^3/m^3)；

C_2 ——按 E.2.3.2 规定的方法, 试验舱内的初始气体浓度(测点平均值), 单位为立方厘米每立方米(cm^3/m^3)；

C_0 ——室外空气(OA)中示踪气体浓度, 单位为立方厘米每立方米(cm^3/m^3)；

C_t —— t 时间后试验舱内示踪气体浓度(测点平均值), 单位为立方厘米每立方米(cm^3/m^3)。

E.2.4.2 送风净新风率应按公式(E.7)进行计算：

$$\text{NSAR} = \frac{Q_{\text{SANet}}}{Q_{\text{SA}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{E.7})$$

式中：
 $NSAR$ ——送风净新风率，以百分数(%)表示；
 Q_{SAnet} ——送风净新风量，单位为立方米每小时(m^3/h)；
 Q_{SA} ——送风量，单位为立方米每小时(m^3/h)。

E.2.5 泄漏等级评价

依据送风净新风率的计算结果，按照表 E.2 评价被试 ERV 的泄漏等级。

表 E.2 衰减法泄漏等级

泄漏等级	送风净新风率
B1	$\geq 99\%$
B2	$\geq 98\%$
B3	$\geq 94\%$
无等级	$< 94\%$

附录 F (规范性附录)

交换效率、能效系数和能量回收比试验方法

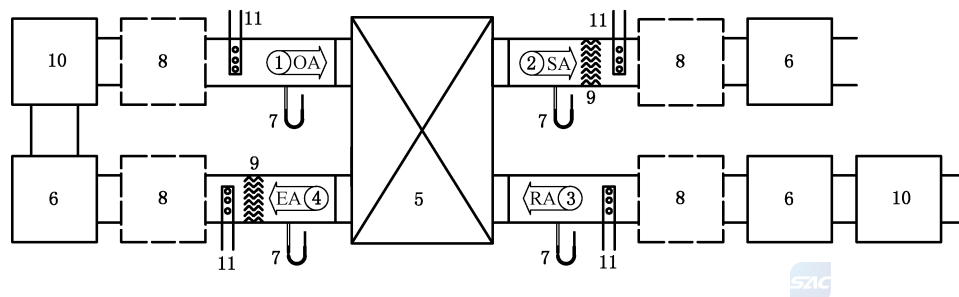
F.1 试验装置和仪表

F.1.1 试验装置

试验装置可分为风管法和两室法,可采用图 F.1 和图 F.2 所示试验装置对交换效率(显热交换效率、湿量交换效率和全热交换效率)、能效系数和能量回收比进行试验。试验报告应注明试验装置种类。

F.1.2 风管法

F.1.2.1 风管法试验装置示意图见图 F.1。



说明:

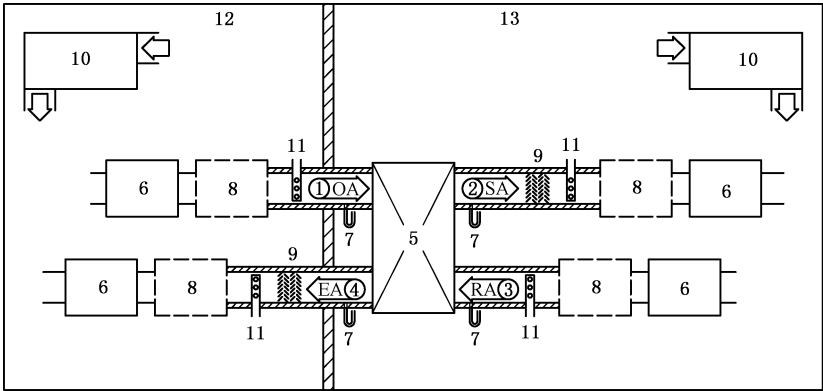
- 1(OA)——新风气流;
- 2(SA)——送风气流;
- 3(RA)——回风气流;
- 4(EA)——排风气流;
- 5——被试 ERV 或 ERC;
- 6——静压控制装置;
- 7——静压测量装置;
- 8——风量测量装置;
- 9——空气混合装置;
- 10——空气调节装置;
- 11——空气取样装置。

图 F.1 风管法试验装置示意图

F.1.2.2 试验装置用管路应保温隔热;在温度测量位置上游应设置混合装置,温度测量位置处风管内最高和最低温度的差值应小于 0.3 K;静压测试设备应符合附录 A 的要求。

F.1.3 两室法

F.1.3.1 两室法试验装置示意图见图 F.2。



- 说明：
- 1(OA)——新风气流；
 - 2(SA)——送风气流；
 - 3(RA)——回风气流；
 - 4(EA)——排风气流；
 - 5——被试 ERV 或 ERC；
 - 6——静压控制装置；
 - 7——静压测量装置；
 - 8——风量测量装置；
 - 9——空气混合装置；
 - 10——空气调节装置；
 - 11——空气取样装置；
 - 12——室外侧环境；
 - 13——室内侧环境。

图 F.2 两室法试验装置示意图

F.1.3.2 试验装置用管路应保温隔热；在温度测量位置上游应设置混合装置，温度测量位置处风管内最高和最低温度的差值应小于 0.3 K；静压测试设备应符合附录 A 的要求。

F.1.4 试验仪表

试验用仪表应满足表 5 的要求。

F.2 试验条件

F.2.1 被试 ERV 或 ERC 应按附录 C 规定的试验方法测量内部漏风率，或按附录 E 规定的试验方法测量送风净新风率，测量结果应在满足 6.7、6.10 要求后，进行本附录规定内容的试验。

注：对于送、排风量不相等的 ERV 或 ERC，在测试名义风量条件下的交换效率时，应先完成送、排风量相等且风量等于名义送风量条件下的交换效率测试，交换效率测量结果应满足 6.11 的要求。

F.2.2 按照产品的风口尺寸制作风道，连接被试 ERV 或 ERC 到试验装置。

F.2.3 试验室环境温度和相对湿度应分别控制在 10℃～30℃ 和 30%～95% 内。

F.2.4 试验工况应满足表 3 的规定。

F.3 试验方法

F.3.1 确定被试 ERV 或 ERC 的测试风量。

F.3.2 控制被试 ERV 或 ERC 在测试风量下满足以下要求：

- a) 送风和排风空气体积流量偏差不应超过测试风量的 1%；
- b) 送风出口与新风进口的静压绝对值应相等，偏差不应大于 5 Pa(静压不大于 100 Pa 时)或不大于进、出口静压绝对值中较大者的 5%且不大于 10 Pa(静压大于 100 Pa 时)；
- c) 排风出口与回风进口的静压绝对值应相等，偏差不应大于 5 Pa(静压不大于 100 Pa 时)或不大于进、出口静压绝对值中较大者的 5%且不大于 10 Pa(静压大于 100 Pa 时)。

F.3.3 试验工况下连续测试不少于 30 min，在各个位置处的温度和湿度的数据采集速率不应低于 1 次/min，且应完成至少 30 次测量。

F.3.4 试验时应同时记录送风量、排风量、机外余压或静压损失值和试验室环境条件。

F.4 数据处理

F.4.1 显热交换效率应按公式(F.1)进行计算：

$$\eta_{\text{wd}} = \frac{t_{\text{OA}} - t_{\text{SA}}}{t_{\text{OA}} - t_{\text{RA}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{F.1})$$

式中：

- η_{wd} ——显热交换效率，以百分数(%)表示；
- t_{OA} ——新风进口空气的干球温度，单位为摄氏度(℃)；
- t_{SA} ——送风出口空气的干球温度，单位为摄氏度(℃)；
- t_{RA} ——回风进口空气的干球温度，单位为摄氏度(℃)。

F.4.2 湿量交换效率应按公式(F.2)进行计算：

$$\eta_{\text{sl}} = \frac{d_{\text{OA}} - d_{\text{SA}}}{d_{\text{OA}} - d_{\text{RA}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{F.2})$$

式中：

- η_{sl} ——湿量交换效率，以百分数(%)表示；
- d_{OA} ——新风进口空气的含湿量，单位为克每千克干空气[g/kg(干)]；
- d_{SA} ——送风出口空气的含湿量，单位为克每千克干空气[g/kg(干)]；
- d_{RA} ——回风进口空气的含湿量，单位为克每千克干空气[g/kg(干)]。

F.4.3 全热交换效率应按公式(F.3)进行计算：

$$\eta_{\text{h}} = \frac{h_{\text{OA}} - h_{\text{SA}}}{h_{\text{OA}} - h_{\text{RA}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{F.3})$$

式中：

- η_{h} ——全热交换效率，以百分数(%)表示；
- h_{OA} ——新风进口空气的焓值，单位为千焦每千克(kJ/kg)；
- h_{SA} ——送风出口空气的焓值，单位为千焦每千克(kJ/kg)；
- h_{RA} ——回风进口空气的焓值，单位为千焦每千克(kJ/kg)。

F.4.4 ERC 的能量回收比应按公式(F.4)进行计算：

$$RER = \frac{m_{\text{SANet}} |h_{\text{SA}} - h_{\text{OA}}| \times 1\,000}{\left(\frac{\Delta p_{\text{s}} Q_{\text{SA}}}{\eta_{\text{fs}}} + \frac{\Delta p_{\text{e}} Q_{\text{EA}}}{\eta_{\text{fe}}} + P_{\text{fz}} \right)} \quad \dots\dots\dots(\text{F.4})$$

式中：

- RER ——能量回收比；
- m_{SANet} ——送风净新风质量流量，单位为千克每秒(kg/s)；

- h_{SA} ——送风出口空气的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg);
 h_{OA} ——新风进口空气的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg);
 Δp_s ——送风侧的阻力,单位为帕斯卡(Pa);
 Q_{SA} ——送风量,单位为立方米每秒(m^3/s);
 η_{fs} ——送风风机的总效率,取为 0.55;
 Δp_e ——排风侧的阻力,单位为帕斯卡(Pa);
 Q_{EA} ——排风量,单位为立方米每秒(m^3/s);
 η_{fe} ——排风风机的总效率,取为 0.55;
 P_{fz} ——辅助设备(如转轮电机、控制器等)的输入功率,单位为瓦特(W)。

F.4.5 ERV 的能效系数应按公式(F.5)~公式(F.9)进行计算:

$$COE_{ducted} = \frac{[|m_{SANet}(h_{SA} - h_{OA})| \times 1\,000] + P_{vma}}{P_{in}} \quad \dots\dots\dots (F.5)$$

$$COE_{unducted} = \frac{|m_{SANet}(h_{SA} - h_{OA})| \times 1\,000}{P_{in}} \quad \dots\dots\dots (F.6)$$

其中:

$$m_{SANet} = m_{SA}(1 - UEATR) \quad \dots\dots\dots (F.7)$$

$$P_{vma} = \left(\sum_1^4 |p_{sn} + p_{vn}| \right) m_{SANet} \nu_s \quad \dots\dots\dots (F.8)$$

$$P_{in} = P_{em} + P_{aux} \quad \dots\dots\dots (F.9)$$

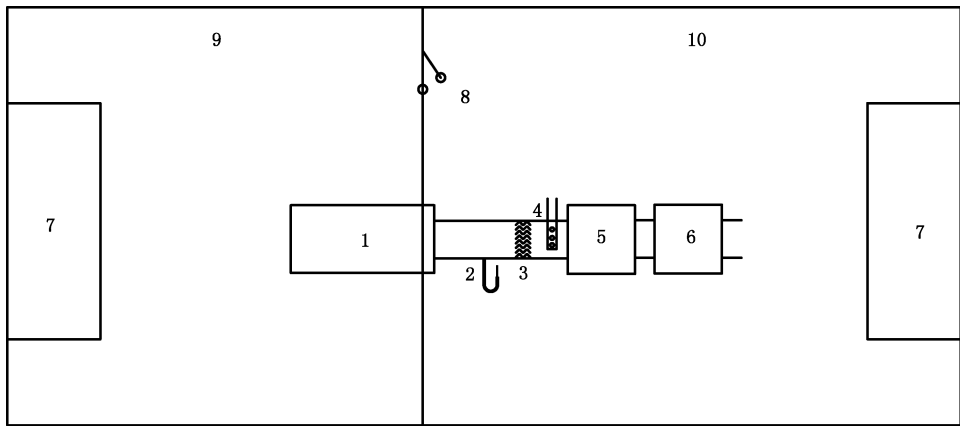
式中:

- COE_{ducted} ——接风管 ERV 的能效系数;
 m_{SANet} ——送风净新风质量流量,单位为千克每秒(kg/s);
 h_{SA} ——送风出口空气的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg);
 h_{OA} ——新风进口空气的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg);
 P_{vma} ——输送空气的能量值,单位为瓦特(W);
 P_{in} ——ERV 的输入功率,单位为瓦特(W);
 $COE_{unducted}$ ——不接风管 ERV 的能效系数;
 m_{SA} ——送风质量流量,单位为千克每秒(kg/s);
 $UEATR$ ——机组排气传输比,以百分数(%)表示;
 p_{sn} ——进出口的外部静压,单位为帕斯卡(Pa);
 p_{vn} ——进出口的动压,单位为帕斯卡(Pa);
 ν_s ——送风的比容,单位为立方米每千克(m^3/kg);
 P_{em} ——ERV 中电机的输入功率,单位为瓦特(W);
 P_{aux} ——ERV 中其他电器元件的输入功率,单位为瓦特(W)。

附 录 G
(规范性附录)
往复式热回收机组性能试验方法

G.1 试验装置和仪表

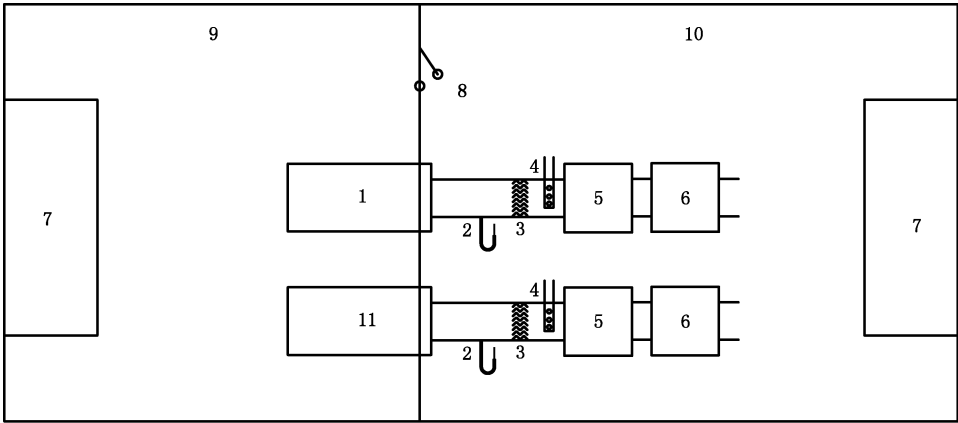
G.1.1 A类试验装置适用于单机往复式 ERV 的测试,示意图见图 G.1。



- 说明:
- 1 —— 被试 ERV;
 - 2 —— 静压测量装置;
 - 3 —— 空气混合装置;
 - 4 —— 空气取样装置;
 - 5 —— 风量测量装置;
 - 6 —— 静压控制装置;
 - 7 —— 空气调节装置;
 - 8 —— 双向余压阀;
 - 9 —— 室外侧环境;
 - 10 —— 室内侧环境。

图 G.1 单机往复式 ERV 测试装置示意图

G.1.2 B类试验装置适用于双机耦合往复式 ERV 的测试,示意图见图 G.2。



- 说明：
- | | |
|------------------|-------------------|
| 1——被试 ERV(A 机组)； | 7 ——空气调节装置； |
| 2——静压测量装置； | 8 ——双向余压阀； |
| 3——空气混合装置； | 9 ——室外侧环境； |
| 4——空气取样装置； | 10——室内侧环境； |
| 5——风量测量装置； | 11——被试 ERV(B 机组)。 |
| 6——静压控制装置； | |

图 G.2 双机耦合往复式 ERV 测试装置示意图

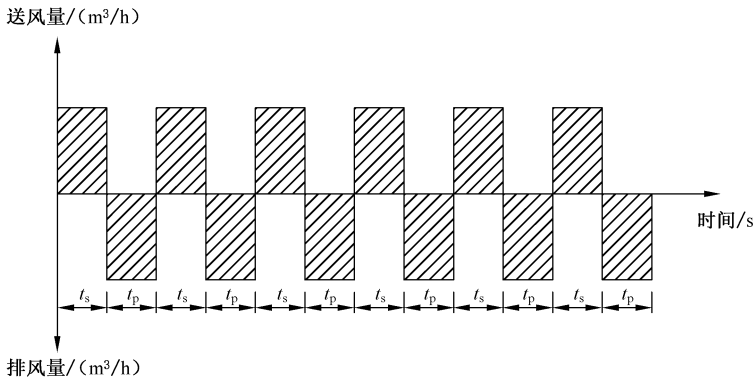
G.1.3 试验用仪表应满足表 5 的要求。

G.2 试验步骤

G.2.1 单机往复式 ERV

G.2.1.1 单机往复式 ERV 空气动力性能试验应按照附录 A 规定的试验方法进行,测试项目包括风量、风压和功率。

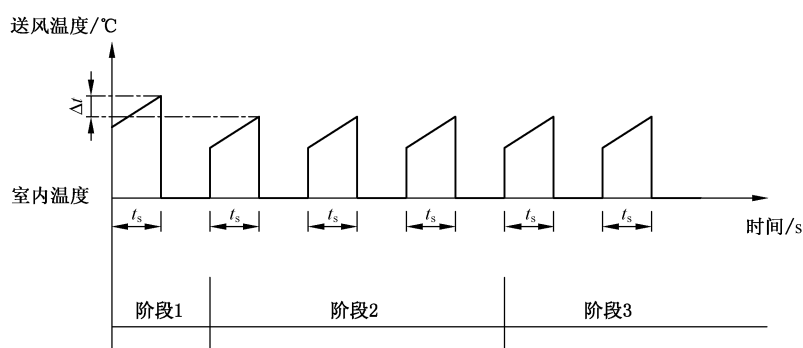
G.2.1.2 检查被试 ERV 的功能。被试 ERV 由蓄热体、通风通道、进出口通风配件、双向流风机及定时转换流向的控制器组成,在定时转换流向控制器的控制下,应分别在如图 G.3 所示的 t_s 、 t_p 时段内,接续交替运行。



- 说明：
- t_s ——送风运行时间；
- t_p ——排风运行时间。

图 G.3 单机往复式 ERV 通风运行控制原理图

G.2.1.3 单机往复式 ERV 冷量回收工况出风温度变化见图 G.4,测试运行分为 3 个阶段:阶段 1 为预平衡阶段,阶段 2 为热平衡阶段,阶段 3 为数据采集阶段。当送风出口连续 3 次交替运行采集的温度平均值与 3 次采集时各次送风出口温度平均值的偏差不大于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,则达到热平衡,可开始数据采集。在数据采集阶段,连续采集送风出口空气温度 0.5 h ,计算每个脉冲的送风出口空气温度的初始值、中间值和结束值的平均值,作为该 ERV 的等效送风温度。以室内、外空气温度和等效送风温度作为依据,按照附录 F 给出的公式计算热回收效率。



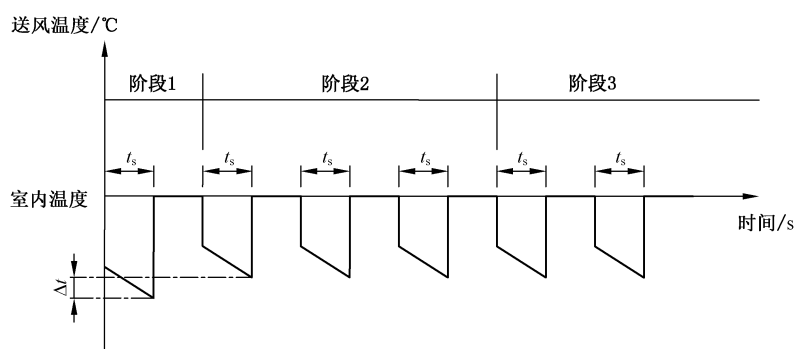
说明:

t_s —— 送风运行时间;

Δt —— 预平衡阶段与平衡阶段温度差。

图 G.4 单机往复式 ERV 冷量回收工况出风温度变化图

G.2.1.4 单机往复式 ERV 热量回收工况出风温度变化见图 G.5,测试运行阶段和计算内容应符合 G.2.1.3 的要求。



说明:

t_s —— 送风运行时间;

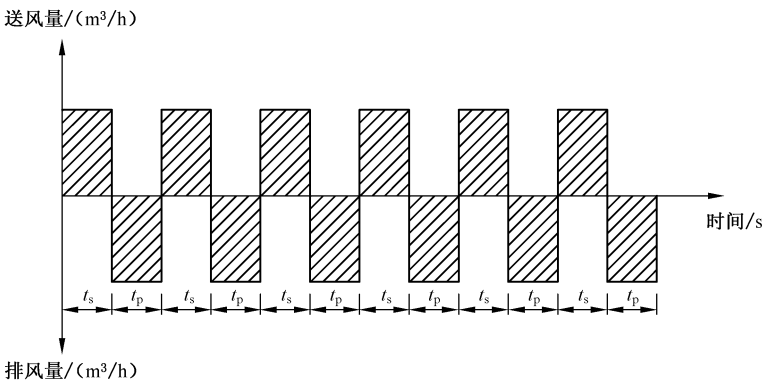
Δt —— 预平衡阶段与平衡阶段温度差。

图 G.5 单机往复式 ERV 热量回收工况出风温度变化图

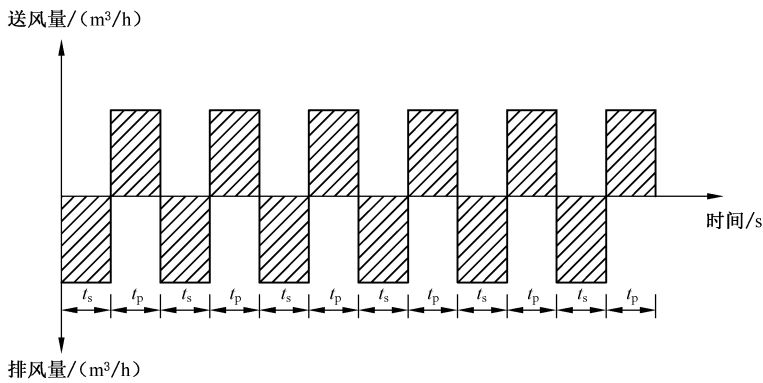
G.2.2 双机耦合往复式 ERV

G.2.2.1 双机耦合往复式 ERV 空气动力性能试验应按附录 A 规定的试验方法进行,测试项目包括风量、风压和功率。

G.2.2.2 检查被试 ERV 的功能。被试 ERV 由两个风量控制时段相互耦合的机组 A 和机组 B 组成,每个机组均包括蓄热体、通风通道、进出口通风配件、双向流风机及定时转换流向的控制器,在定时转换流向控制器的控制下,应分别在如图 G.6 所示的 t_s 、 t_p 时段内,接续交替运行。



a) A 机组



b) B 机组

说明:

t_s —— A 机组送风运行时间(B 机组排风运行时间);

t_p —— A 机组排风运行时间(B 机组送风运行时间)。

图 G.6 双机耦合式 ERV 通风运行控制原理图

G.2.2.3 双机耦合往复式 ERV 冷量回收工况出风温度变化见图 G.7,其测试运行阶段和计算内容应符合 G.2.1.3 的要求。

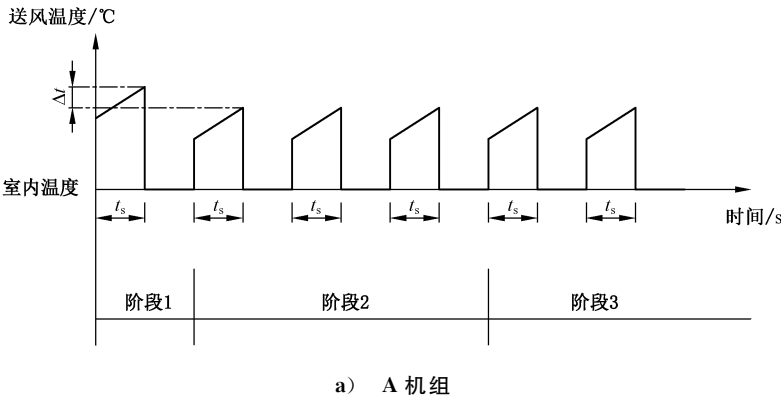
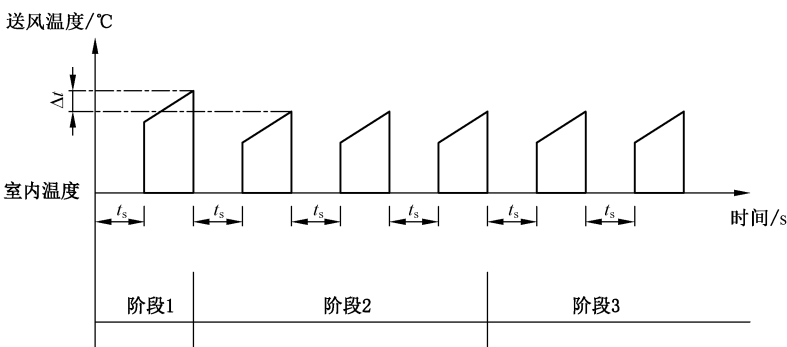


图 G.7 双机耦合往复式 ERV 冷量回收工况出风温度变化图



b) B 机组

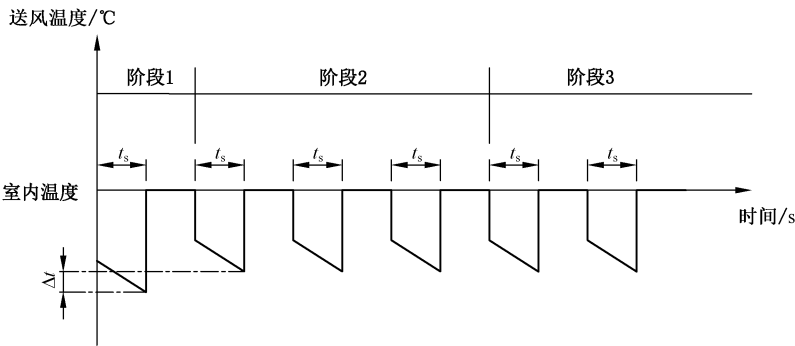
说明：

t_s ——A 机组送风运行时间(B 机组排风运行时间)；

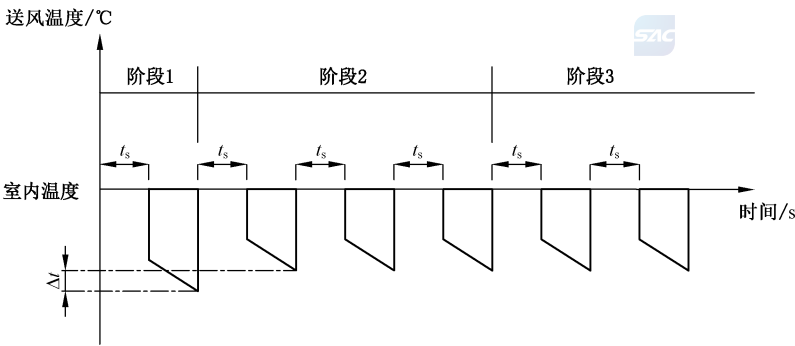
Δt ——预平衡阶段与平衡阶段温度差。

图 G.7 (续)

G.2.2.4 双机耦合往复式 ERV 热量回收工况出风温度变化见图 G.8,其测试运行阶段和计算内容应符合 G.2.1.4 的要求。



a) A 机组



b) B 机组

说明：

t_s ——A 机组送风运行时间(B 机组排风运行时间)；

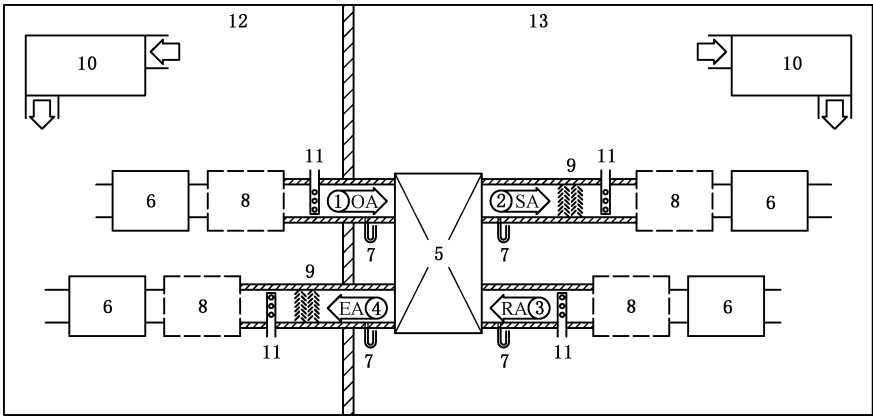
Δt ——预平衡阶段与平衡阶段温度差。

图 G.8 双机耦合往复式 ERV 热量回收工况出风温度变化图

附录 H
(规范性附录)
凝露、凝结水试验方法

H.1 试验装置和仪表

H.1.1 凝露、凝结水试验装置示意图见图 H.1。



- 说明：
- 1(OA)——新风气流；
 - 2(SA)——送风气流；
 - 3(RA)——回风气流；
 - 4(EA)——排风气流；
 - 5——被试 ERV 或 ERC；
 - 6——静压控制装置；
 - 7——静压测量装置；
 - 8——风量测量装置；
 - 9——空气混合装置；
 - 10——空气调节装置；
 - 11——空气取样装置；
 - 12——室外侧环境；
 - 13——室内侧环境。

图 H.1 凝露、凝结水试验装置示意图

H.1.2 试验用仪表应满足表 5 的要求。

H.2 试验步骤

- H.2.1 按产品说明书安装被试 ERV 和 ERC。
- H.2.2 按照表 3 规定的试验工况，调整环境条件和被试 ERV 和 ERC 风量、静压达到工况要求。
- H.2.3 工况稳定 4 h 后，目测检查被试 ERV 和 ERC 的室内侧有无凝露滴下，检查被试 ERV 和 ERC 机内底板是否有凝结水珠存在，凝结水排除是否通畅。

附 录 I
(规范性附录)
噪声试验方法

I.1 试验装置和仪表

I.1.1 试验装置

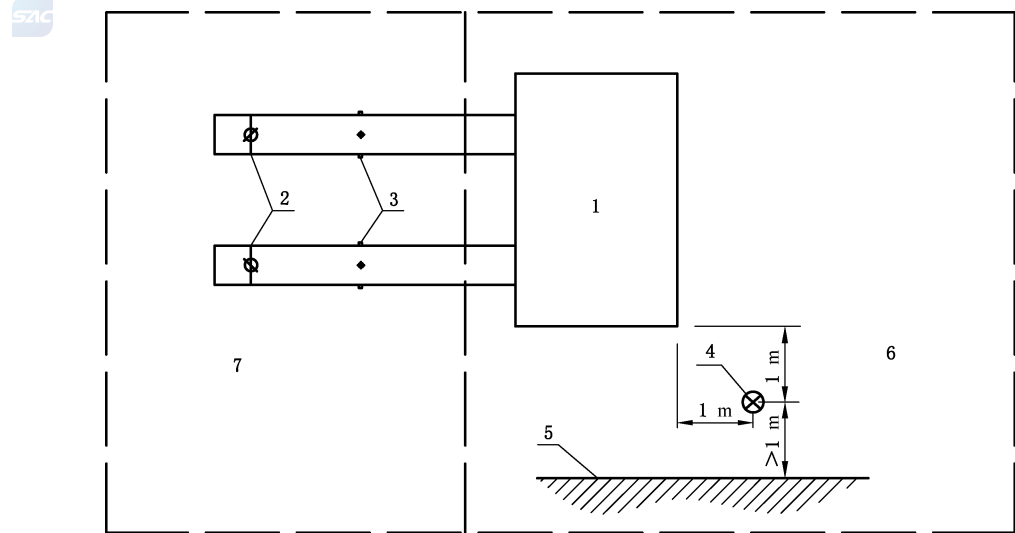
- I.1.1.1 噪声测量室应选择全消声室或半消声室。如选择半消声室,地面应为反射面。
- I.1.1.2 测量室的声学环境应符合 GB/T 9068 中工程法(适用于送风量大于 3 000 m³/h 的 ERV)和精密法(适用于送风量不大于 3 000 m³/h 的 ERV)的要求。
- I.1.1.3 对于风口连接风道的 ERV,其噪声测量用连接风道应采用消声风管,长度应为 2 m。
- I.1.1.4 静压测点位置与被试 ERV 相应风口的距离应满足附录 A 的要求。

I.1.2 试验仪表

试验用仪表应满足表 5 的要求。

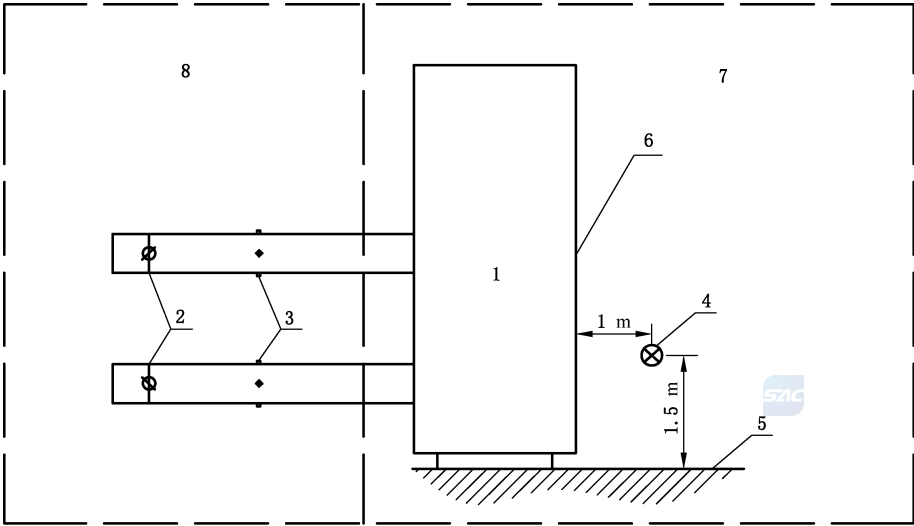
I.2 试验方法

- I.2.1 按产品说明书安装 ERV,连接消声风管。
- I.2.2 调整被试 ERV 达到表 3 规定的试验工况,运行 10 min。
- I.2.3 壁挂式、立式、落地式暗装、吊顶卧式明装、吊顶卧式暗装、卡式 ERV 应分别按图 I.1~图 I.6 所示位置测量噪声值。



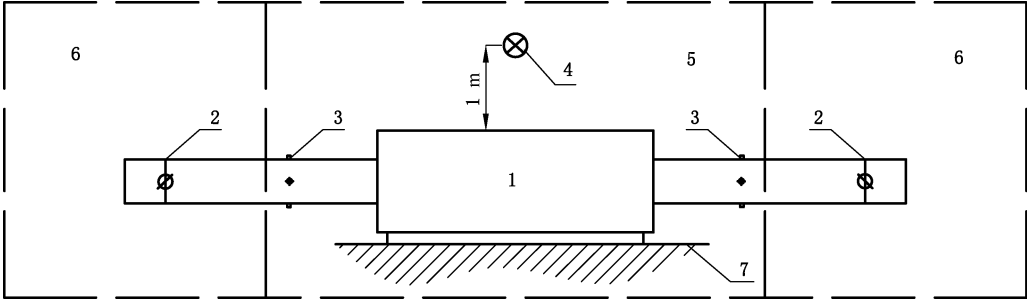
- 说明:
- | | |
|------------|---------|
| 1——被试 ERV; | 5——地面; |
| 2——静压调节装置; | 6——测试室; |
| 3——静压环; | 7——邻室。 |
| 4——噪声测点; | |

图 I.1 壁挂式 ERV 噪声测试示意图



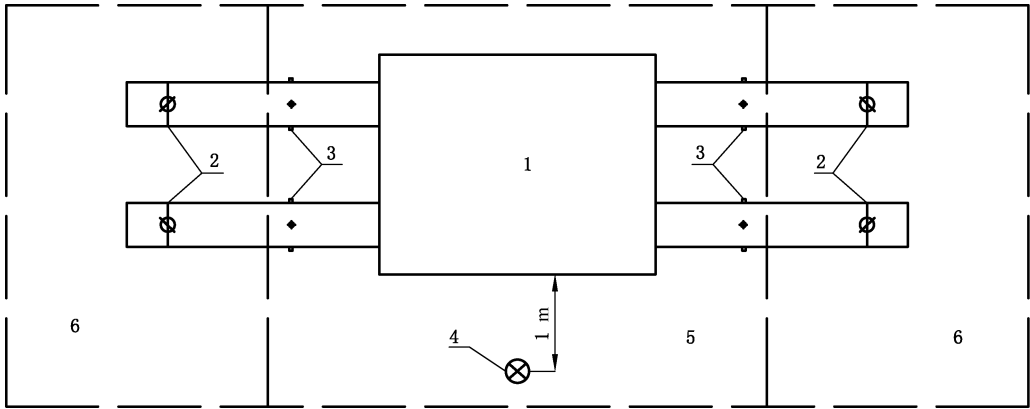
- 说明：
- 1——被试 ERV；
 - 2——静压调节装置；
 - 3——静压环；
 - 4——噪声测点；
 - 5——地面；
 - 6——机组正面；
 - 7——测试室；
 - 8——邻室。

图 I.2 立式 ERV 噪声测试示意图



a) 立面图

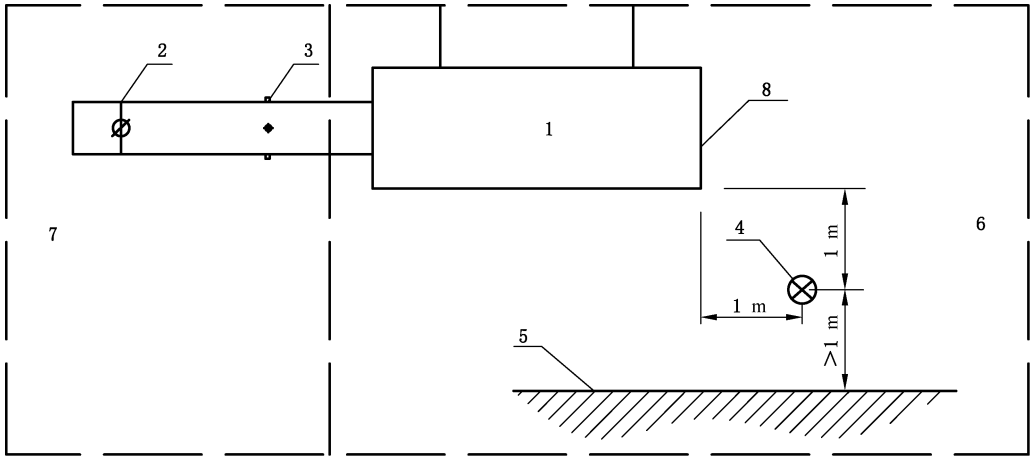
图 I.3 落地式暗装 ERV 噪声测试示意图



b) 平面图

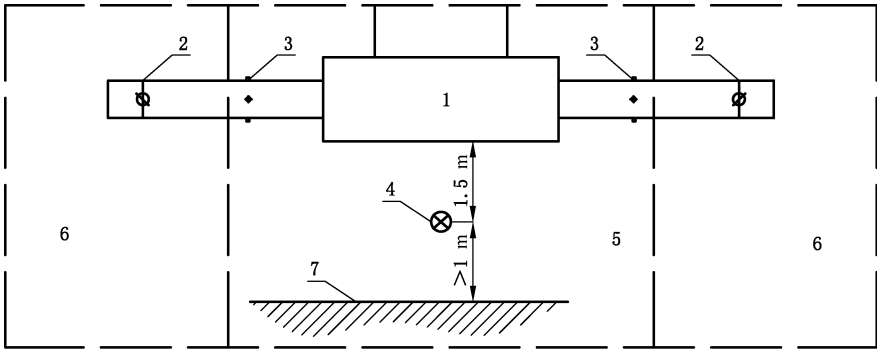
- 说明：
- 1——被试 ERV；
 - 2——静压调节装置；
 - 3——静压环；
 - 4——噪声测点；
 - 5——测试室；
 - 6——邻室；
 - 7——地面。

图 1.3 (续)



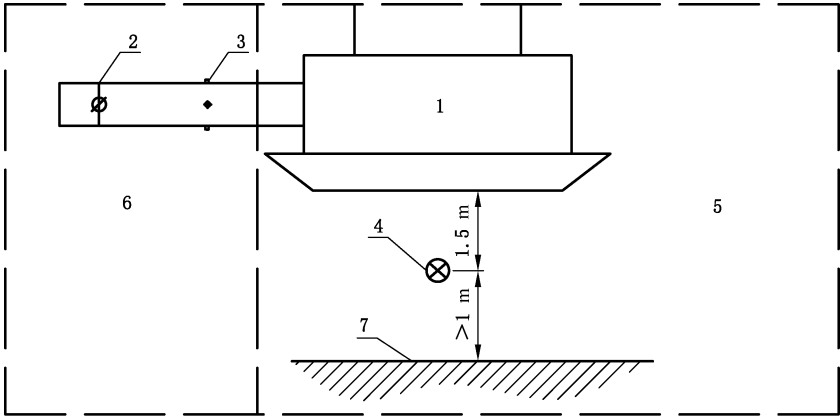
- 说明：
- 1——被试 ERV；
 - 2——静压调节装置；
 - 3——静压环；
 - 4——噪声测点；
 - 5——地面；
 - 6——测试室；
 - 7——邻室；
 - 8——送风出口所在面。

图 1.4 吊顶卧式明装 ERV 噪声测试示意图



- 说明：
- 1——被试 ERV；
 - 2——静压调节装置；
 - 3——静压环；
 - 4——噪声测点；
 - 5——测试室；
 - 6——邻室；
 - 7——地面。

图 I.5 吊顶卧式暗装 ERV 噪声测试示意图



- 说明：
- 1——被试 ERV；
 - 2——静压调节装置；
 - 3——静压环；
 - 4——噪声测点；
 - 5——测试室；
 - 6——邻室；
 - 7——地面。

图 I.6 卡式 ERV 噪声测试示意图

I.2.4 现场噪声试验应按照 GB/T 9068 的要求进行。

I.2.5 按 GB/T 9068 规定的方法计算和修正试验数据。

附 录 J
(规范性附录)
交变性能试验方法

J.1 试验装置和仪表

J.1.1 试验装置、仪表应满足附录 F 的要求。

J.1.2 试验装置应能控制并达到试验要求的工况,见表 J.1。



表 J.1 ERV 和 ERC 交变性能试验工况

项目	回风进口		新风进口		风量
	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	
热量回收工况	20±0.5	14±0.5	-15±0.5	—	低挡
冷量回收工况	22±0.5	17±0.5	35±0.5	29±0.5	高挡
通风工况	22±0.5	—	20±0.5	—	高挡

J.2 试验步骤

J.2.1 依据附录 A、附录 E、附录 F 规定的试验方法,测试 ERV 或 ERC 的风量风压、送风净新风率和高挡风量下的热交换效率。

J.2.2 按照图 J.1 所示交变试验顺序流程完成 3 个周期的试验,整个交变试验完整的过程控制原理见图 J.2。对应每个周期的试验过程如下:

- a) 调节环境控制系统,达到要求的冷量回收试验工况,被试 ERV 或 ERC 在高挡风量下连续运行 1 h;
- b) 调节环境控制系统,达到要求的通风试验工况,被试 ERV 或 ERC 在高挡风量下连续运行 1 h;
- c) 调节环境控制系统,达到要求的热量回收试验工况,被试 ERV 或 ERC 在低挡风量下连续运行 1 h;
- d) 调节环境控制系统,达到要求的通风试验工况,被试 ERV 或 ERC 在高挡风量下连续运行 1 h。

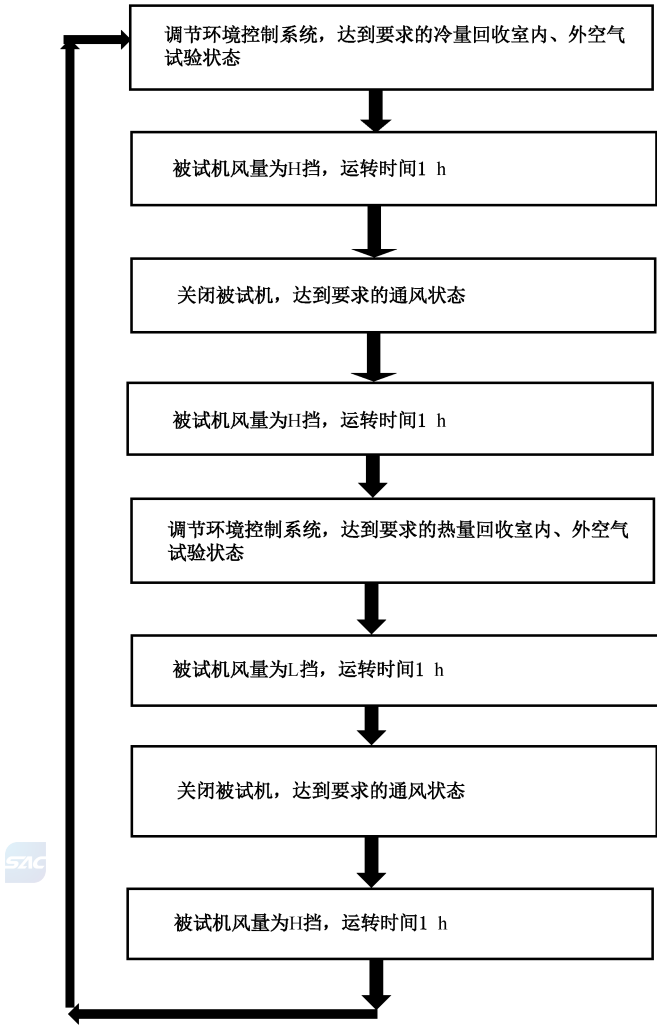


图 J.1 交变试验顺序流程示意图

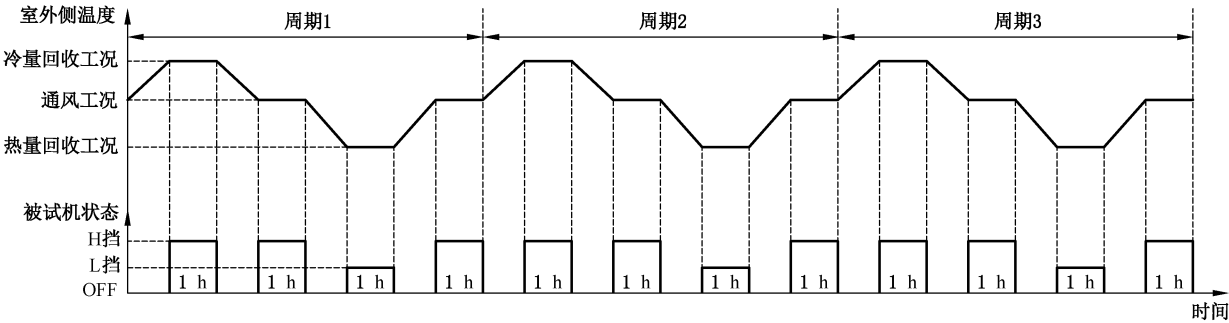


图 J.2 交变试验全过程原理图

J.2.3 完成3个周期的交变试验后,按附录 A、附录 E、附录 F 规定的试验方法,测试 ERV 或 ERC 的风量风压、送风净新风率和高挡风量下的热交换效率,结果与交变性能试验前相比偏差不应大于 3%,且应满足表 2 的要求。