

# **热回收新风系统低碳运行监测 与评价标准**

**Low-carbon Operation Monitoring and Assessment  
Standard for Outdoor Air handling System with  
Energy Recovery**

## 目 次

|      |                               |    |
|------|-------------------------------|----|
| 1    | 总则.....                       | 1  |
| 2    | 术语.....                       | 2  |
| 3    | 基本规定.....                     | 3  |
| 4    | 监测方法.....                     | 4  |
| 4.1  | 监测内容.....                     | 4  |
| 4.2  | 监测要求.....                     | 4  |
| 4.3  | 监测仪器仪表.....                   | 5  |
| 4.4  | 监测系统.....                     | 6  |
| 4.5  | 监测系统安装.....                   | 6  |
| 4.6  | 监测系统运行管理.....                 | 7  |
| 5    | 评价指标.....                     | 8  |
| 6    | 评价方法.....                     | 9  |
| 6.1  | 新风量.....                      | 9  |
| 6.2  | 排风新风比.....                    | 9  |
| 6.3  | 单位新风量耗功率.....                 | 9  |
| 6.4  | 热回收性能评价方法.....                | 10 |
| 6.5  | 热回收新风系统低碳运行评价方法.....          | 11 |
| 6.6  | PM <sub>2.5</sub> 净化效率评价..... | 13 |
| 6.7  | 监测结果显示形式.....                 | 13 |
| 附录 A | 现场温湿度传感器安装方法.....             | 15 |
| 附录 B | 热回收新风系统风量测试方法.....            | 17 |
| 附录 C | 现场监测系统示意图.....                | 19 |

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻落实国家有关法律法规，规范我国民用建筑（特别是超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑和零碳建筑）中热回收新风系统的实际运行效果监测，明确监测方法、监测指标和评价方法，提升系统实际运行能效水平，改善和提高民用建筑室内环境质量，保证人员的身体健康，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、改建和扩建的民用建筑热回收新风系统的低碳运行效果监测和评价。

**1.0.3** 民用建筑热回收新风系统的低碳运行效果监测和评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 热回收新风系统 outdoor air system handling with energy recovery

将室外新风经过净化送入室内，并将室内空气排至室外，且通过热交换装置实现新风对排风能量回收的机械通风系统。通常由热回收新风机组、送风管道、风阀和风口等组成。

### 2.0.2 热回收新风机组 energy recovery ventilators for outdoor air handling

以显热或全热回收装置为核心，通过风机驱动空气实现新风对排风能量的回收和新风净化的设备。

### 2.0.3 新风量 outdoor air flow rate

单位时间内进入房间或系统的室外空气总量。

### 2.0.4 排风量 exhaust air flow rate

单位时间内排出房间或系统的空气总量。

### 2.0.5 低碳运行 low-carbon operation

热回收新风机组能够通过监测室内、外环境参数的变化，利用自带的运行控制程序自动调节系统的运行模式，最大限度地降低系统运行过程中的能耗和碳排放。

### 2.0.6 监测 monitoring

通过监测仪表对热回收新风系统一个或多个参数进行自动测试获得其数据，并存储及处理的过程。

### 2.0.7 短期监测 short-term monitoring

正常运行期间对热回收新风系统一个或多个参数进行测试、采集、存储和处理，测试周期应不少于 1h 和不超过 1 个月。

### 2.0.8 长期监测 long-term monitoring

正常运行期间对热回收新风系统一个或多个参数进行测试、采集、存储和处理，测试周期不少于 1 个月。

### 3 基本规定

**3.0.1** 热回收新风系统运行监测与评价前，应提供完整的系统设计图纸、热回收新风机组配置、系统机组自带的监测功能和运行控制策略等详细资料。

**3.0.2** 热回收新风系统运行监测与评价应在工程竣工验收后进行。

**3.0.3** 热回收新风系统低碳运行监测与评价应以单套热回收新风机组所处理的空气系统作为监测和评价对象。

**3.0.4** 热回收新风系统低碳运行监测与评价过程中，系统应处于实际运行状态，并宜开启智能低碳运行模式。

**3.0.5** 热回收新风系统低碳运行监测与评价分为短期运行监测与评价和长期运行监测与评价。长期运行监测与评价宜涵盖夏季、过渡季、冬季或全年运行时间。

## 4 监测方法

### 4.1 监测内容

4.1.1 热回收新风系统低碳运行监测基本参数应包括下列内容：

- 1 新风量（或风速）；
- 2 排风量（或风速）；
- 3 新风侧静压差；
- 4 排风侧静压差；
- 5 输入功率；
- 6 耗电量；
- 7 新风口：干球温度、相对湿度、PM<sub>2.5</sub>浓度；
- 8 送风口：干球温度、相对湿度、PM<sub>2.5</sub>浓度；
- 9 回风口：干球温度、相对湿度；
- 10 大气压力。

4.1.2 热回收新风系统低碳运行监测参数宜采取曲线或表格的形式进行报告。

### 4.2 监测要求

4.2.1 运行过程中所有基本参数宜同时进行监测。

4.2.2 温度和相对湿度的监测应符合下列规定：

- 1 温湿度传感器的布置方式应符合附录 A 的规定；
- 2 当新风管道、送风管道和回风管道温湿度测试处的温度场和湿度场比较均匀和稳定的情况下，可以选择能代表截面温度和湿度平均值的位置布置 1 个监测点，测试截面温度的允许偏差不应超过 0.5℃，相对湿度的偏差不应超过 5%；
- 3 当采用多点法测试温湿度时，应取多点测试温湿度的平均值作为新风口、送风口和回风口的温湿度值。

4.2.3 静压差的监测应符合现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087-2020 和《工业通风机 用标准化风道性能试验》GB/T 1236 的有关规定。

4.2.4 输入功率的监测应在机组进线端同时测量，并符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

- 4.2.5 耗电量等各项电气参数的监测应符合现行行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 的有关规定。
- 4.2.6 管道内风速的监测应符合现行中国工程建设标准化协会标准《夏热冬冷地区供暖空调系统性能检测标准》T/CECS 846 的有关规定。
- 4.2.7 管道内风量的监测应符合附录 B 的规定。
- 4.2.8 大气压力的监测应符合现行行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 的有关规定。
- 4.2.9 PM<sub>2.5</sub>浓度的监测应符合现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012 的有关规定。

### 4.3 监测仪器仪表

- 4.3.1 监测仪器仪表的性能应符合表 4.3.1 的规定，仪器仪表的响应时间不应大于 30s。
- 4.3.2 监测仪器仪表在投入使用前应经过检定或校准，符合要求后才可使用。
- 4.3.3 监测仪器仪表应能接入到监测系统中，自动或根据外部指令采集数据；当不具备接入到监测系统条件时，应采用具有数据存储功能的监测仪器仪表。
- 4.3.4 监测仪器仪表寿命不宜小于 2 年。
- 4.3.5 监测仪器仪表应有出厂合格证等质量证明文件，并符合相关产品标准的技术要求。

表 4.3.1 监测仪器仪表的性能

| 测量参数   | 扩展不确定度（k=2）                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 空气温度   | ≤0.5℃                                                                                                                                                               |
| 空气相对湿度 | ≤10%RH [0~10) %RH)@（20 或 25）℃<br>≤5%RH [10~30) %RH)@（20 或 25）℃<br>≤3%RH [30~70) %RH)@（20 或 25）℃<br>≤5%RH [70~90) %RH)@（20 或 25）℃<br>≤10%RH [90~100) %RH)@（20 或 25）℃ |
| 风速     | ≤0.5m/s                                                                                                                                                             |
| 风量     | ≤5%（测量值）                                                                                                                                                            |
| 静压差传感器 | ≤5.0Pa                                                                                                                                                              |
| 大气压力   | ≤2hPa                                                                                                                                                               |
| 耗电量    | ≤1.5%（测量值）                                                                                                                                                          |
| 输入功率   | ≤1.5%（测量值）                                                                                                                                                          |

|                      |      |
|----------------------|------|
| PM <sub>2.5</sub> 浓度 | ≤20% |
|----------------------|------|

## 4.4 监测系统

**4.4.1** 监测系统集成了现场仪器仪表、数据采集装置、无线传输模块和网络云平台。数据采集装置应具备表 4.4.1 规定的功能。

**表 4.4.1 数据采集装置功能要求**

| 分类        | 功能要求                                                             |
|-----------|------------------------------------------------------------------|
| 采样周期      | 采样周期从 1min/次~1h/次可设置，宜设置为 10min/次。                               |
| 缓存容量      | 内存不少于 32MB。                                                      |
| 本地/远程下载   | 具备本地和远程数据下载功能。                                                   |
| 通讯接口与协议类型 | RS485 接口，标准 Modbus-RTU 协议。                                       |
| 数据存储      | 通讯掉线后可以至少存储 7 天数据，同时支持 SD 卡扩容满足更高要求                              |
| 配置/维护接口   | 具有本地和远程配置/维护接口，支持接收来自数据中心的查询等命令；具备自动恢复功能，在无人值守情况下可以从故障中恢复正常工作状态。 |
| 数据传输      | 具备远传接口，并接收命令、数据上传、数据加密、断点续传，支持 TCP/IP 等主流协议。                     |

**4.4.2** 数据采集装置应有清晰的标识，该标识应黏贴在装置的主体部位。

**4.4.3** 数据采集装置宜具有现场监测显示屏幕。

**4.4.4** 数据采集装置根据设定周期进行数据采集和计算，并实时传输至数据中心，且上传至数据中心的监测数据应连续无间断。

**4.4.5** 数据采集装置应安装在信号良好的位置，以确保数据正常上传。当通讯发生异常时，采集装置应缓存历史数据，直至通讯恢复后重新上传。

**4.4.6** 用于接收现场数据采集装置的数据中心宜采用云端服务器，可支持弹性扩容。

**4.4.7** 监测设备、数据采集装置宜与热回收新风系统分别独立供电。

**4.4.8** 数据监测系统应采取网络安全措施，保障系统中的数据真实完整。

## 4.5 监测系统安装

**4.5.1** 宜在热回收新风系统设计阶段预留监测系统的安装位置和空间。

**4.5.2** 监测系统的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

**4.5.3** 监测系统安装应牢固可靠，且易于拆卸和维护。

**4.5.4** 现场热回收新风机组新风、送风、回风和排风管道内安装的仪器仪表应采用紧凑式探头，尽可能降低对风道阻力和气流的影响干扰。

**4.5.5** 现场监测系统测量仪器仪表安装时应避免造成对热回收新风系统的破坏，确保无漏气、无冷热桥、无冷热量损失以及不产生额外噪声。

**4.5.6** 现场空气温度、相对湿度和 PM<sub>2.5</sub> 监测传感器可按照附录 A 规定的方法进行安装。

**4.5.7** 现场风量流量计可按照附录 B 规定的方法进行安装。

**4.5.8** 现场监测系统安装示例图见附录 C。

## **4.6 监测系统运行管理**

**4.6.1** 监测系统应定期进行维护和管理，保持设备的正常运行状态。

**4.6.2** 仪器仪表应定期进行核查。

**4.6.3** 监测数据存储应定期进行备份，防止数据丢失。

**4.6.4** 应定期对监测系统的各项参数进行检查，当系统出现故障或异常时，应及时进行诊断和排除故障。

## 5 评价指标

**5.0.1** 热回收新风系统低碳运行评价指标和评价要求应符合表 5.0.1 所示的内容。

**表 5.0.1 评价指标和评价要求**

| 序号 | 指标类型  | 评价指标                   | 单位                    | 指标要求                       |
|----|-------|------------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1  | 新风性能  | 新风量                    | m <sup>3</sup> /h     | ≥95%设计值                    |
|    |       | 排风新风比                  | /                     | 0.8~1.0，<br>且符合设计值         |
| 2  | 节能性能  | 输入功率                   | W                     | /                          |
|    |       | 单位风量耗功率                | W/（m <sup>3</sup> /h） | ≤105%设计值，且满足相关国家、行业和地方标准要求 |
|    |       | 耗电量                    | kWh                   | /                          |
|    |       | 交换效率                   | %                     | ≥100%设计值，且满足相关国家、行业和地方标准要求 |
|    |       | 能效系数                   | W/ W                  | ≥95%设计值                    |
|    |       | 回收能量                   | W                     | /                          |
| 3  | 净化性能  | PM <sub>2.5</sub> 净化效率 | %                     | ≥100%设计值                   |
| 4  | 碳减排性能 | 减碳量                    | t CO <sub>2</sub>     | >0                         |

## 6 评价方法

### 6.1 新风量

6.1.1 机组正常稳定运行期间热回收新风系统的新风量应按下式计算：

$$Q_{OA}(T) = \sum_i^T \left( \frac{Q_{OAI} \cdot \Delta\tau_i}{T} \right) \quad (6.1.1)$$

$Q_{OA}(T)$  ——运行监测周期内的时间加权平均新风量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$Q_{OAI}$  ——第  $i$  次测试的新风量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$T$  ——运行监测周期， $\text{min}$ ；

$\Delta\tau_i$  ——第  $i$  次测试的时间间隔， $\text{min}$ ；

$i$  ——测试次数。

6.1.2 新风量在热回收新风机组新风出口管道内测试。

### 6.2 排风新风比

6.2.1 新、排风正常开启时，稳定运行期间热回收新风系统的排风新风比应按下式计算：

$$R(T) = \sum_i^T \left( \frac{\frac{m_{EAI} \cdot \Delta\tau_i}{m_{OAI}}}{T} \right) \quad (6.2.1)$$

$R(T)$  ——运行监测周期内的时间加权平均排风新风比；

$m_{OAI}$  ——第  $i$  次测试的新风质量流量， $\text{kg}/\text{h}$ ；

$m_{EAI}$  ——第  $i$  次测试的排风质量流量， $\text{kg}/\text{h}$ ；

$T$  ——运行监测周期， $\text{min}$ ；

$\Delta\tau_i$  ——第  $i$  次测试的时间间隔， $\text{min}$ ；

$i$  ——测试次数。

6.2.2 新风质量流量和排风质量流量分别在在热回收新风机组新风出口、排风出口管道内测试。

### 6.3 单位新风量耗功率

6.3.1 稳定运行期间热回收新风系统的单位新风量耗功率应按下式计算：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/178027127140006045>