



# 中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—××××

## 新风热回收通风机组和能量回收通风机组 季节性能系数测试和计算方法

### 第 1 部分：显热供热热回收季节性能系数

**Heat recovery ventilators and energy recovery ventilators — Testing and calculating methods for seasonal performance factor — Part 1: Sensible heating recovery seasonal performance factors of heat recovery ventilators**

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××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 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和缩写 .....	3
5 测试 .....	4
6 计算 .....	6
7 测试报告 .....	10
附录 A（资料性）机组显热供热运行示意图 .....	12
附录 B（规范性）ISO 工况默认的供热季节室外温度分布 .....	14
附录 C（规范性）GB 工况默认的供热季节室外温度分布 .....	15
附录 D（资料性）实际工况下全国主要城市供热季节室外温度分布 .....	16

## 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/TC143）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 新风热回收通风机组和能量回收通风机组 季节性能系数测试和计算方法 第 1 部分：显热供热热回收季节性能系数

## 1 范围

本文件规定了热回收新风机组（以下简称“机组”）的显热供热热回收季节性能系数的测试和计算方法。

本文件适用于以产品标记、比较和认证为目的的显热供热热回收季节性能系数的测试和计算。

## 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 21087-2020 热回收新风机组

ISO 16494-1 Heat recovery ventilators and energy recovery ventilators - Method of test for performance - Part 1: Development of metrics for evaluation of energy related performance

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **热回收新风机组 energy recovery ventilator for outdoor air handling**

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

[来源：GB/T 21087-2020, 3.1]

### 3.2

#### **旁通 bypass**

为了实现节能运行，机组设置的使新风和排风不经过热回收装置而直接送入室内或排至室外的功能。

### 3.3

**预热 pre-heating**

为了防止热回收装置结霜，机组设置的在热回收上游对新风进行预先加热的功能。

**3.4**

**送风净新风质量流量 net outdoor air mass flow rate in supply air**

机组热回收运行时送风中含有的室外空气的质量流量。

**3.5**

**显热供热交换效率 sensible heating exchange effectiveness**

机组热回收运行时，送风出口和新风进口的温差与回风进口和新风进口的温差之比。

**3.6**

**显热回收能力 sensible heat recovery capacity**

机组因热回收功能而产生的显热供热能力与输送空气能力之和。

**3.7**

**供热季节显热回收能量 heating seasonal sensible heat recovery energy**

将不同室外温度下机组的显热回收能力在时间的维度上进行积分而得到的总的显热回收能量。

**3.8**

**供热季节电耗 heating seasonal electricity consumption**

将不同室外温度下机组的输入功率在时间的维度上进行积分而得到的总的电耗。

**3.9**

**显热供热热回收季节性能系数 sensible heating recovery seasonal performance factors**

机组的供热季节显热回收能量与供热季节电耗之比。

**3.10**

**建筑供热平衡温度 building heating balance temperature**

建筑内部得热恰好抵消围护结构热负荷和新风热负荷，即建筑总热负荷为零时，对应的室外空气温度。

**3.11**

**旁通温度 bypass temperature**

当机组因克服热回收装置的阻力而增加的输入功率等于热回收量对应的等效热源输入功率时，对应的室外空气温度。

**3.12**

**结霜温度 frosting temperature**

热回收装置刚开始结霜时，对应的室外空气温度。

## 4 符号和缩写

符号	描述	单位
$COP$	空调供热运行的性能系数	-
$c_p$	送风空气的比热	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$
$C_{sh,t_j}$	室外温度为 $t_j$ 时, 机组的显热回收能力	W
$E_{sh}$	供热季节显热回收能量	Wh
$F_{sh}$	显热供热热回收季节性能系数	Wh/Wh
$j$	室外温度区间序号	-
$L_{sh,t_j}$	室外温度为 $t_j$ 时的显热供热新风负荷	W
$m_{SA\text{Net}}$	送风净新风质量流量	$\text{kg}/\text{s}$
$n$	室外温度区间总数	-
$n_j$	室外温度区间对应的小时数	h
$NSAR$	送风净新风率	-
$P_{in,t_j}$	室外温度为 $t_j$ 时, 机组的输入功率	W
$P_{in,h}$	采用开关控制预热装置的机组, 其预热装置的输入功率	W
$P_{in,v,by}$	旁通运行时机组风机的输入功率	W
$P_{in,v,no}$	热回收运行时机组风机的输入功率	W
$P_{vma}$	机组的输送空气能力	W
$P_{in,E}$	供热季节电耗	Wh
$p_{EA}$	机组的排风机外余压	Pa
$p_{SA}$	机组的送风机外余压	Pa
$Q_{EA}$	机组的排风量	$\text{m}^3/\text{h}$
$Q_{SA}$	机组的送风量	$\text{m}^3/\text{h}$
$T_{BHB}$	建筑供热平衡温度	$^{\circ}\text{C}$
$T_b$	旁通温度	$^{\circ}\text{C}$
$T_F$	结霜温度	$^{\circ}\text{C}$
$T_{F,0}$	结霜温度预测值	$^{\circ}\text{C}$
$T_{set,h}$	供热室内设定温度	$^{\circ}\text{C}$
$\epsilon_{sh}$	显热供热交换效率	-
$\rho_{SA}$	送风空气的密度	$\text{kg}/\text{m}^3$
$\phi_{sh,t_j}$	室外温度为 $t_j$ 时, 机组因热回收功能而产生的显热供热能力	W

## 5 测试

### 5.1 一般要求

5.1.1 计算机组的显热供热热回收季节性能系数前，应对机组的下列性能参数进行测试：

- a) 热回收运行时的风量、风压和输入功率，送风净新风质量流量，显热供热交换效率；
- b) 旁通运行时的风量、风压和输入功率；
- c) 旁通温度；
- d) 结霜温度。

注：不同室外温度下，机组的运行模式参见附录 A。

5.1.2 试验读数的允许偏差、测试用仪器的准确度应符合 GB/T 21087 的有关规定。

### 5.2 热回收运行时的风量、风压和输入功率测试

5.2.1 对于风机定频的机组，通过调整辅助试验装置，将机组的风量调至名义值，然后按照 GB/T 21087 中规定的试验工况和试验方法测试风量、机外余压和输入功率。

5.2.2 对于风机变频的机组，通过调整辅助试验装置及机组风机频率，将机组的风量和机外余压调至名义值，然后按照 GB/T 21087 中规定的试验工况和试验方法测试风量、机外余压和输入功率。

### 5.3 热回收运行时的送风净新风质量流量测试

按照 GB/T 21087 中规定的试验方法测试机组的送风净新风率，再按公式（1）计算送风净新风质量流量：

$$m_{\text{SANet}} = \frac{Q_{\text{SA}} \times \rho_{\text{SA}} \times \text{NSAR}}{3600} \quad (1)$$

式中：

- $m_{\text{SANet}}$  ——送风净新风质量流量，单位为千克每秒（kg/s）；
- $Q_{\text{SA}}$  ——送风量，单位为立方米每小时（m<sup>3</sup>/h）；
- $\rho_{\text{SA}}$  ——送风空气的密度，单位为千克每立方米（kg/m<sup>3</sup>）；
- $\text{NSAR}$  ——送风净新风率，以百分数表示。

### 5.4 热回收运行时的显热供热交换效率测试

根据测试需求选择表 1 中的试验工况，按照 GB/T 21087 中规定的试验方法测试机组的显热供热交换效率。

表 1 显热供热交换效率测试工况条件

工况名称	室外侧	室内侧
------	-----	-----

	干球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	干球温度 (°C)	湿球温度 (°C)
ISO-T5 <sup>a</sup>	2	1	21	14
ISO-T6 <sup>a</sup>	5	3	20	15
ISO-T7 <sup>a</sup>	7	6	20	12
GB <sup>b</sup>	2	1	21	13
<sup>a</sup> 对应ISO 16494-1中规定的工况;				
<sup>b</sup> 对应GB/T 21087中规定的工况。				

### 5.5 旁通运行时的风量、风压和输入功率测试

通过调整辅助试验装置及机组风机频率，将机组的风量和机外余压调至名义值，然后按照 GB/T 21087 中规定的试验工况和试验方法测试风量、机外余压和输入功率。

### 5.6 旁通温度测试

制造商应规定旁通温度值，并由试验室测试验证机组是否正常动作；如制造商没有规定旁通温度值，应按照公式（2）计算其旁通温度：

$$T_b = T_{\text{set,h}} - \frac{(P_{\text{in,v,no}} - P_{\text{in,v,by}}) \times COP \times 3.6}{\varepsilon_{\text{sh}} \times Q_{\text{SA}} \times \rho_{\text{SA}} \times c_p} \quad (2)$$

式中：

- $T_b$  ——旁通温度，单位为摄氏度（°C）；
- $T_{\text{set,h}}$  ——供热室内设定温度，单位为摄氏度（°C）；
- $P_{\text{in,v,no}}$  ——带旁通功能的机组热回收运行时风机的输入功率，单位为瓦（W）；
- $P_{\text{in,v,by}}$  ——带旁通功能的机组旁通运行时风机的输入功率，单位为瓦（W）；
- $COP$  ——空调供热运行的性能系数，ISO-T5、ISO-T6、ISO-T7、GB 工况分别取为 2.6、2.8、3.0、2.8；
- $\varepsilon_{\text{sh}}$  ——显热供热交换效率，以百分数表示；
- $Q_{\text{SA}}$  ——送风量，单位为立方米每小时（m<sup>3</sup>/h）；
- $\rho_{\text{SA}}$  ——送风空气的密度，单位为千克每立方米（kg/m<sup>3</sup>）；
- $c_p$  ——送风空气的比热，单位为千焦每千克摄氏度（kJ/（kg·°C））。

### 5.7 结霜温度测试

5.7.1 结霜温度测试条件应满足以下要求：

- 将风量和风压调至与显热供热交换效率测试时一致；
- 将室内侧空气干球和湿球温度维持在表 1 规定的工况条件下，室外侧空气干球温度应从 0°C 或（结霜温度预测值+2°C）开始逐渐降低。结霜温度预测值应按公式（3）进行计算：



$$T_{F,0} = T_{\text{set,h}} - \frac{T_{\text{set,h}}}{\varepsilon_{\text{sh}}} \quad (3)$$

式中：

$T_{F,0}$  ——结霜温度预测值，单位为摄氏度（℃）；

$T_{\text{set,h}}$  ——供热室内设定温度，单位为摄氏度（℃）；

$\varepsilon_{\text{sh}}$  ——显热供热交换效率，以百分数表示。

5.7.2 应按照以下步骤测试结霜温度：

a) 关闭防霜补热功能；

b) 调节室外侧空气干球温度时，保持温度下降速度应不小于每小时 0.5℃，且不大于每小时 1.0℃；

c) 记录进出口的空气温度参数，每 0.5 小时计算一次显热供热交换效率；

d) 当测出的显热供热交换效率与上一个室外温度下测出的显热供热交换效率相比，变化的绝对值大于 5%，则两个室外温度中较高者即为结霜温度测试值。

f) 将结霜温度测试值与结霜温度预测值进行比较，取二者中较高者作为结霜温度。

5.7.3 结霜温度测试期间，应采集并记录风量、风压、输入功率及进出口空气温度等参数，并绘制连续的空气温度变化曲线。

## 6 计算

### 6.1 一般要求

6.1.1 如测试和计算采用 ISO-T5、ISO-T6、ISO-T7 工况，则应按照附录 B 中提供的默认室外温度分布表进行机组显热供热热回收季节性能系数的计算。

6.1.2 如测试和计算采用 GB 工况，则应按照附录 C 中提供的默认室外温度分布表进行机组显热供热热回收季节性能系数的计算。

6.1.3 在实际应用项目中可参照附录 D 中提供的不同城市、不同建筑类型所对应的室外温度分布表进行机组显热供热热回收季节性能系数的计算。

### 6.2 室外温度为 $t_j$ 时的显热供热新风负荷计算

室外温度为  $t_j$  时的显热供热新风负荷按公式（4）计算：

$$L_{\text{sh},t_j} = m_{\text{SANet}} \times c_p \times |T_{\text{set,h}} - t_j| \times 1000 \quad (4)$$

式中：

$L_{\text{sh},t_j}$  ——室外温度为  $t_j$  时的显热供热新风负荷，单位为瓦（W）；

GB/T ×××××—××××

$m_{\text{SANet}}$  ——送风净新风质量流量，单位为千克每秒 (kg/s)；

$c_p$  ——送风空气的比热，单位为千焦每千克摄氏度 (kJ/(kg·°C))；

$T_{\text{set,h}}$  ——供热室内设定温度，单位为摄氏度 (°C)；

$t_j$  ——室外温度，单位为摄氏度 (°C)。

### 6.3 室外温度为 $t_j$ 时，机组因热回收功能而产生的显热供热能力计算

6.3.1 在不同的室外温度下，机组供热运行可分为 4 个阶段（参见附录 A）。每个阶段室外温度为  $t_j$  时，机组因热回收功能而产生的显热供热能力的计算应符合以下规定：

a) 阶段 1 ( $t_j > T_{\text{BHB}}$ )

室外温度为  $t_j$  时，机组因热回收功能而产生的显热供热能力  $\phi_{\text{sh},t_j} = 0$ 。

b) 阶段 2 ( $T_b < t_j \leq T_{\text{BHB}}$ )

对于带旁通功能的机组，室外温度为  $t_j$  时，因热回收功能而产生的显热供热能力  $\phi_{\text{sh},t_j} = 0$ ；对于不带旁通功能的机组，室外温度为  $t_j$  时，因热回收功能而产生的显热供热能力按公式 (5) 计算：

$$\phi_{\text{sh},t_j} = L_{\text{sh},t_j} \times \varepsilon_{\text{sh}} \quad (5)$$

式中：

$\phi_{\text{sh},t_j}$  ——室外温度为  $t_j$  时，因热回收功能而产生的显热供热能力，单位为瓦 (W)；

$L_{\text{sh},t_j}$  ——室外温度为  $t_j$  时的显热供热新风负荷，单位为瓦 (W)；

$\varepsilon_{\text{sh}}$  ——显热供热交换效率，以百分数表示。

c) 阶段 3 ( $T_F < t_j \leq T_b$ )

室外温度为  $t_j$  时，机组因热回收功能而产生的显热供热能力按公式 (5) 计算。

d) 阶段 4 ( $t_j \leq T_F$ )

室外温度为  $t_j$  时，机组因热回收功能而产生的显热供热能力按公式 (6) 计算：

$$\phi_{\text{sh},t_j} = (L_{\text{sh},t_j} - m_{\text{SANet}} \times c_p \times |T_F - t_j| \times 1000) \times \varepsilon_{\text{sh}} \quad (6)$$

式中：

$\phi_{\text{sh},t_j}$  ——室外温度为  $t_j$  时，机组因热回收功能而产生的显热供热能力，单位为瓦 (W)；

$L_{\text{sh},t_j}$  ——室外温度为  $t_j$  时的显热供热新风负荷，单位为瓦 (W)；

$m_{\text{SANet}}$  ——送风净新风质量流量，单位为千克每秒 (kg/s)；

$c_p$  ——送风空气的比热，单位为千焦每千克摄氏度 (kJ/(kg·°C))；

$T_F$  ——结霜温度，单位为摄氏度 (°C)；

GB/T ×××××—××××

$t_j$  ——室外温度，单位为摄氏度（℃）；

$\epsilon_{sh}$  ——显热供热交换效率，以百分数表示。

6.3.2 如果  $T_b \geq T_{BHB}$ ，则不存在阶段 2，只需计算其他 3 个阶段的  $\phi_{sh,t_j}$ 。

#### 6.4 室外温度为 $t_j$ 时，机组的输入功率计算

6.4.1 在不同的室外温度下，机组供热运行可分为 4 个阶段（参见附录 A），每个阶段室外温度为  $t_j$  时，机组输入功率的计算应符合以下规定：

a) 阶段 1 ( $t_j > T_{BHB}$ )

对于带旁通功能的机组，室外温度为  $t_j$  时，机组的输入功率按公式（7）计算；对于不带旁通功能的机组，室外温度  $t_j$  时，机组的输入功率按公式（8）计算：

$$P_{in,t_j} = P_{in,v,by} \quad (7)$$

式中：

$P_{in,t_j}$  ——室外温度  $t_j$  时，机组的输入功率，单位为瓦（W）；

$P_{in,v,by}$  ——旁通运行时机组风机的输入功率，单位为瓦（W）。

$$P_{in,t_j} = P_{in,v,no} \quad (8)$$

式中：

$P_{in,t_j}$  ——室外温度  $t_j$  时，机组输入功率，单位为瓦（W）；

$P_{in,v,no}$  ——热回收运行时机组风机的输入功率，单位为瓦（W）。

b) 阶段 2 ( $T_b < t_j \leq T_{BHB}$ )

对于带旁通功能的机组，室外温度为  $t_j$  时，输入功率按公式（7）计算；对于不带旁通功能的机组，室外温度为  $t_j$  时，输入功率按公式（8）计算。

c) 阶段 3 ( $T_F < t_j \leq T_b$ )

室外温度为  $t_j$  时，机组的输入功率按公式（8）计算。

d) 阶段 4 ( $t_j \leq T_F$ )

对于采用比例控制预热装置的机组，室外温度为  $t_j$  时，输入功率按公式（9）计算；对于采用开关控制预热装置的机组，室外温度为  $t_j$  时，输入功率按公式（10）计算：

$$P_{in,t_j} = P_{in,v,no} + m_{SANet} \times c_p \times |T_F - t_j| \times 1000 \quad (9)$$

式中：

$P_{in,t_j}$  ——室外温度为  $t_j$  时，机组的输入功率，单位为瓦（W）；

GB/T ×××××—××××

$P_{in,v,no}$  ——热回收运行时机组风机的输入功率，单位为瓦（W）；

$m_{SANet}$  ——送风净新风质量流量，单位为千克每秒（kg/s）；

$c_p$  ——送风空气的比热，单位为千焦每千克摄氏度（kJ/（kg·°C））；

$T_F$  ——结霜温度，单位为摄氏度（°C）；

$t_j$  ——室外温度，单位为摄氏度（°C）。

$$P_{in,tj} = P_{in,v,no} + P_{in,h} \quad (10)$$

式中：

$P_{in,tj}$  ——室外温度为 $t_j$ 时，机组的输入功率，单位为瓦（W）；

$P_{in,v,no}$  ——热回收运行时机组风机的输入功率，单位为瓦（W）；

$P_{in,h}$  ——采用开关控制预热装置的机组，其预热装置的输入功率，单位为瓦（W）。

6.4.2 如果  $T_b \geq T_{BHB}$ ，则不存在阶段 2，只需计算其他 3 个阶段的 $P_{in,tj}$ 。

## 6.5 输送空气能力的计算

机组的输送空气能力应按公式（11）计算：

$$P_{vma} = \frac{Q_{SA} \times p_{SA} + Q_{EA} \times p_{EA}}{3600} \quad (11)$$

式中：

$P_{vma}$  ——机组的输送空气能力，单位为瓦（W）；

$Q_{SA}$  ——送风量，单位为立方米每小时（m<sup>3</sup>/h）；

$p_{SA}$  ——送风机外余压，单位为帕斯卡（Pa）；

$Q_{EA}$  ——排风量，单位为立方米每小时（m<sup>3</sup>/h）；

$p_{EA}$  ——排风机外余压，单位为帕斯卡（Pa）。

## 6.6 显热回收能力的计算

室外温度为 $t_j$ 时，机组的显热回收能力应按公式（12）计算：

$$C_{sh,tj} = \phi_{sh,tj} + P_{vma} \quad (12)$$

式中：

$C_{sh,tj}$  ——室外温度为 $t_j$ 时，机组的显热回收能力，单位为瓦（W）；

$\phi_{sh,tj}$  ——室外温度为 $t_j$ 时，因热回收功能而产生的显热供热能力，单位为瓦（W）；

$P_{vma}$  ——机组的输送空气能力，单位为瓦（W）。

### 6.7 供热季节显热回收能量的计算

机组的供热季节显热回收能量应按公式（13）计算：

$$E_{sh} = \sum_{j=1}^n C_{sh,t_j} \times n_j \quad (13)$$

式中：

- $E_{sh}$  ——机组的供热季节显热回收能量，单位为瓦时（Wh）；
- $n$  ——室外温度区间总数；
- $j$  ——室外温度区间序号；
- $C_{sh,t_j}$  ——室外温度为 $t_j$ 时，机组的显热回收能力，单位为瓦（W）；
- $n_j$  ——第 $j$ 个室外温度区间对应的小时数，单位为小时（h）。

### 6.8 供热季节电耗的计算

机组的供热季节电耗应按公式（14）计算：

$$P_{in,E} = \sum_{j=1}^n P_{in,t_j} \times n_j \quad (14)$$

式中：

- $P_{in,E}$  ——机组的供热季节电耗，单位为瓦时（Wh）；
- $n$  ——室外温度区间总数；
- $j$  ——室外温度区间序号；
- $P_{in,t_j}$  ——室外温度为 $t_j$ 时机组输入功率，单位为瓦（W）；
- $n_j$  ——第 $j$ 个室外温度区间对应的小时数，单位为小时（h）。

### 6.9 显热供热热回收季节性能系数的计算

机组的显热供热热回收季节性能系数应按公式（15）计算：

$$F_{sh} = \frac{E_{sh}}{P_{in,E}} \quad (15)$$

式中：

- $F_{sh}$  ——机组的显热供热热回收季节性能系数，单位为瓦时每瓦时（Wh/Wh）；
- $E_{sh}$  ——供热季节显热回收能量，单位为瓦时（Wh）；
- $P_{in,E}$  ——供热季节电耗，单位为瓦时（Wh）。

## 7 测试报告

测试报告的内容应包括：

- a) 样品的简单描述；
- b) 依据的标准名称及编号；
- c) 测试结果，至少包括所采用的工况、建筑供热平衡温度、旁通温度、结霜温度、空调供热运行 COP、风量、机外余压、输入功率、送风净新风率、显热供热交换效率、显热供热热回收季节性系数（保留三位有效数字）等内容。
- d) 与本文件规定的测试过程和计算过程的偏离情况；
- e) 观察到的异常情况；
- f) 测试日期。

## 附录 A

### (资料性)

#### 机组显热供热运行示意图

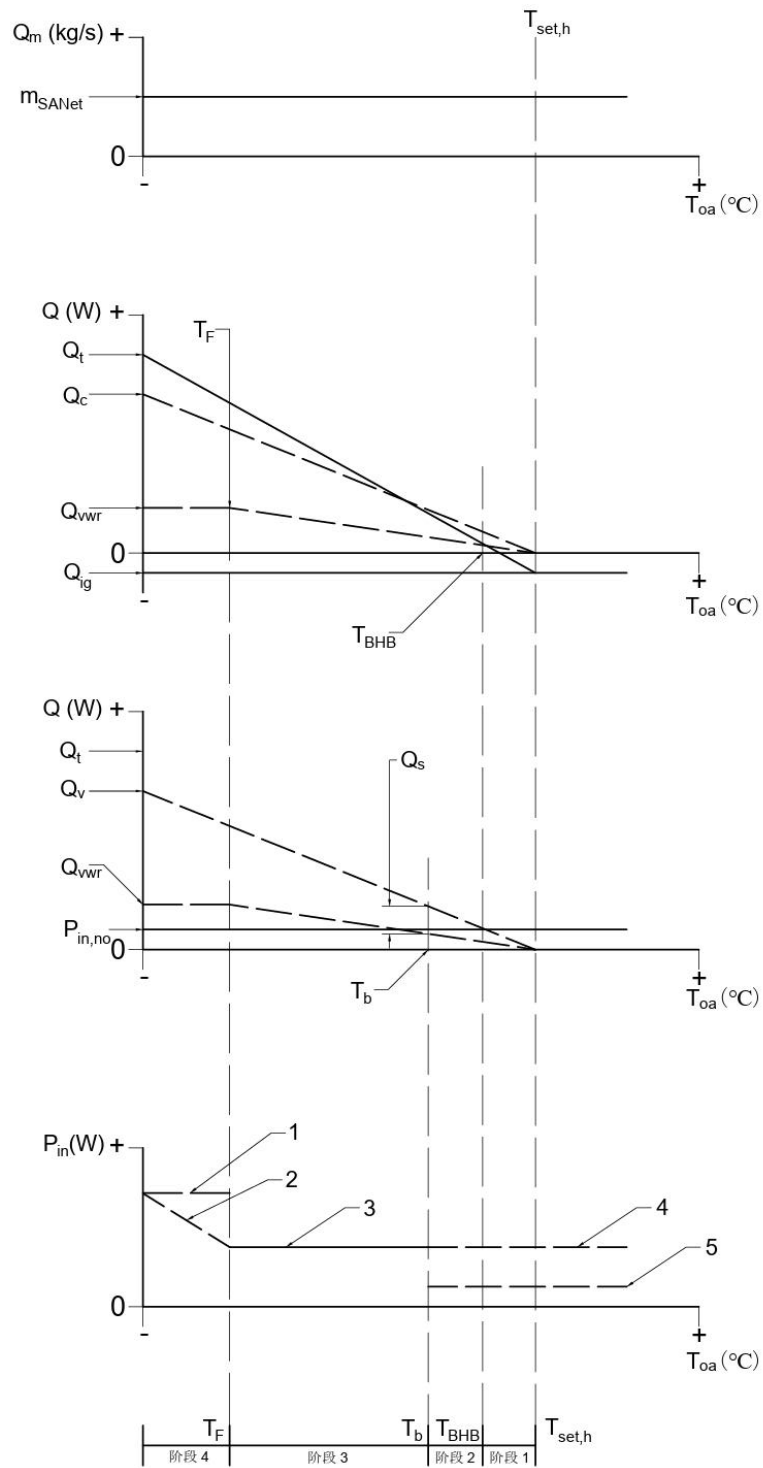
根据室外空气温度的不同，热回收新风机组显热供热运行共分为 4 个阶段，其示意图如图 A.1 所示。

阶段 1：室外空气温度高于建筑供热平衡温度  $T_{\text{BHB}}$ （室外温度为  $T_{\text{BHB}}$  时建筑内部得热恰好抵消围护结构热负荷和新风热负荷，即建筑总热负荷为零）。此时虽然可能会有一定的围护结构热负荷和新风热负荷，但建筑内部得热可以抵偿这些热负荷，因此无需开启空调设备，新风系统也无需进行热回收，仅需通风运行即可。

阶段 2：室外空气温度介于建筑供热平衡温度  $T_{\text{BHB}}$  与旁通开启温度  $T_{\text{b}}$ （室外温度为  $T_{\text{b}}$  时，由于需要克服热回收装置的阻力而增加的输入功率等于热回收量对应的等效热源输入功率）之间。此时建筑总热负荷大于零，虽然新风热负荷有所增加，但风机为克服热回收换热器附加风阻所消耗的电量大于热回收量对应的等效热源消耗的电量，此时运行热回收模式并不节能，应使机组运行于旁通模式。需要注意的是，如果  $T_{\text{b}} \geq T_{\text{BHB}}$  则不存在阶段 2。

阶段 3：室外空气温度介于旁通开启温度  $T_{\text{b}}$  与结霜温度  $T_{\text{F}}$  之间。此时应使机组运行于热回收模式，由于室外温度尚未达到结霜温度  $T_{\text{F}}$ ，因此不需要开启预热功能。

阶段 4：室外空气温度低于结霜温度  $T_{\text{F}}$ 。此时机组仍应运行于热回收模式，但需要开启预热功能，补充热量对新风进行预热以防止机组换热器结霜。预热装置包括比例控制的理想预热方式和开关控制的简单预热方式。本文件中默认用于显热供热热回收季节性能系数计算的补充加热全部由电加热提供。



- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| $Q_t$ —— 总热负荷;             | 1 —— 简单预热;      |
| $Q_c$ —— 围护结构热负荷;          | 2 —— 理想预热;      |
| $Q_v$ —— 新风负荷;             | 3 —— 回收期间的风机功率; |
| $Q_{vwr}$ —— 回收能力;         | 4 —— 不带旁通的风机功率; |
| $Q_{ig}$ —— 内部增益产生的热负荷;    | 5 —— 带旁通的风机功率。  |
| $Q_s$ —— 回收热量;             |                 |
| $P_{in,no}$ —— 无旁通时风机输入功率。 |                 |

图 A.1 机组显热供热运行示意图



## 附录 B

(规范性)

## ISO工况默认的供热季节室外温度分布

## B.1 建筑供热平衡温度

ISO 工况默认的建筑供热平衡温度为 16℃。

## B.2 室外温度分布

ISO 工况默认的供热季节室外温度分布见表 B.1，ISO 工况默认的空调通风系统运行状态总小时数见表 B.2。

表 B.1 ISO 工况默认的供热季节室外温度分布

温度区间序号 j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
室外温度 $t_j$ (°C)	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
小时数 $n_j$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15	33	68	119
温度区间序号 j	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	/
室外温度 $t_j$ (°C)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	/
小时数 $n_j$ (h)	169	200	234	250	260	265	260	245	215	192	151	110	76	/

表 B.2 ISO 工况默认的空调通风系统运行状态总小时数

空调通风系统运行状态	开启空调并保持通风 (阶段 2、阶段 3 和阶段 4)	关闭空调并保持通风 (阶段 1)
总小时数 (h)	2866	4077

## 附录 C

## (规范性)

## GB工况默认的供热季节室外温度分布

## C.1 建筑供热平衡温度

GB 工况默认的建筑供热平衡温度为 13℃。

## C.2 室外温度分布

GB 工况默认的供热季节室外温度分布见表 C.1，GB 工况默认的空调通风系统运行状态总小时数见表 C.2。

表 C.1 GB 工况默认的供热季节室外温度分布

温度区间序号 j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
室外温度 $t_j$ (°C)	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2
小时数 $n_j$ (h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
温度区间序号 j	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
室外温度 $t_j$ (°C)	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
小时数 $n_j$ (h)	3	6	32	46	54	93	81	80	73	66	50	35	35	33

表 C.2 GB 工况默认的空调通风系统运行状态总小时数

空调通风系统运行状态	开启空调并保持通风 (阶段 2、阶段 3 和阶段 4)	关闭空调并保持通风 (阶段 1)
总小时数 (h)	694	1035

## 附录 D

(资料性)

### 实际工况下全国主要城市供热季节室外温度分布

#### D.1 建筑供热平衡温度

实际工况下的建筑供热平衡温度可根据项目实际情况确定。

#### D.2 室外温度分布

全国主要城市办公建筑供热季节室外温度分布见表 D.1，空调通风系统连续运行建筑供热季节室外温度分布见表 D.2。

表 D.1 全国主要城市办公建筑供热季节室外温度分布

地区		北京	长春	长沙	成都	重庆	大连	福州	广州	贵阳	哈尔滨	海口	杭州	合肥	呼和浩特	济南	昆明	拉萨	
制热季节温度区间 jh	对应的室外温度 t <sub>h</sub> /°C	10月30日~次年4月2日	10月20日~次年3月26日	12月13日~次年3月18日	11月18日~次年3月23日	12月12日~次年2月7日	10月28日~次年4月10日	12月15日~次年3月18日	无需制热	11月11日~次年3月29日	10月13日~次年4月23日	无需制热	11月12日~次年3月29日	11月18日~次年3月18日	10月11日~次年4月24日	11月14日~次年3月22日	11月29日~次年2月26日	10月9日~次年5月2日	
1	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-26	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
6	-25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
7	-24	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
8	-23	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0
9	-22	0	3	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	2	0	0	0	0
10	-21	0	8	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	4	0	0	0	0
11	-20	0	13	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	1	0	0	0	0
12	-19	0	32	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	6	0	0	0	0
13	-18	0	28	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	6	0	0	0	0
14	-17	0	45	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	12	0	0	0	0
15	-16	0	35	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	14	0	0	0	0
16	-15	0	29	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	18	0	0	0	0
17	-14	0	36	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	31	0	0	0	0
18	-13	1	44	0	0	0	1	0	0	0	46	0	0	0	33	0	0	0	0
19	-12	1	71	0	0	0	3	0	0	0	54	0	0	0	36	0	0	0	0
20	-11	6	61	0	0	0	8	0	0	0	53	0	0	0	33	1	0	0	0
21	-10	7	68	0	0	0	18	0	0	0	41	0	0	0	52	2	0	0	6
22	-9	5	52	0	0	0	20	0	0	0	53	0	0	0	61	2	0	0	13
23	-8	14	48	0	0	0	32	0	0	0	59	0	0	0	80	4	0	0	14
24	-7	19	54	0	0	0	22	0	0	0	55	0	0	0	79	4	0	0	19
25	-6	24	45	0	0	0	22	0	0	0	41	0	0	0	81	8	0	0	35
26	-5	24	50	0	0	0	38	0	0	0	36	0	0	0	63	13	0	0	35
27	-4	29	42	0	0	0	60	0	0	0	39	0	0	0	56	21	0	0	45
28	-3	41	48	0	0	0	81	0	0	0	48	0	0	0	55	26	0	0	48
29	-2	44	49	2	0	0	84	0	0	0	48	0	0	7	61	27	0	0	58

GB/T ×××××—××××

30	-1		71	66	2	0	0	55	0	0	9	43	0	5	18	59	39	4	59
31	0		69	40	4	0	0	71	0	0	12	37	0	20	24	67	32	3	67
32	1		74	42	32	7	0	75	0	0	22	54	0	23	67	63	55	5	64
33	2		68	41	35	4	0	89	0	0	22	52	0	23	52	58	72	10	66
34	3		71	37	30	11	2	92	0	0	30	44	0	31	62	64	52	9	82
35	4		66	22	40	19	3	74	0	0	55	38	0	41	67	62	83	14	91
36	5		57	26	60	43	11	77	1	0	76	29	0	70	64	49	83	22	91
37	6		68	23	72	61	25	38	5	0	96	40	0	90	83	45	72	41	95
38	7		70	16	65	94	48	35	7	0	82	29	0	104	56	38	64	41	108
39	8		72	12	58	123	67	38	18	0	106	28	0	113	61	24	53	56	76
40	9		58	22	80	138	115	53	53	0	90	29	0	88	95	22	55	52	77
41	10		40	11	82	104	70	52	75	0	73	40	0	85	82	26	51	41	57
42	11		38	8	58	78	60	53	84	0	62	18	0	80	49	24	38	42	63
43	12		48	10	44	53	39	31	88	0	55	14	0	82	41	17	46	46	62
44	13		39	5	42	63	8	27	82	0	50	10	0	47	31	21	27	48	66
45	14		33	1	17	60	3	13	77	0	32	8	0	48	32	20	26	62	50
46	15		28	1	16	39	0	12	64	0	30	7	0	16	26	20	12	50	31
47	16		15	3	12	33	0	8	50	0	31	8	0	20	13	23	11	47	40
制热总小时数/h			1200	1254	751	930	451	1282	604	0	933	1494	0	986	930	1486	979	593	1518
通风总小时数/h			654	765	577	641	1026	722	394	778	788	698	346	711	720	745	427	1073	1350

表 D.1 全国主要城市办公建筑供热季节室外温度分布 (续)

地区		兰州	南昌	南京	南宁	上海	沈阳	石家庄	太原	天津	乌鲁木齐	武汉	西安	西宁	厦门	银川	郑州
制热季节温度区间 jh	对应的室外温度 t <sub>jb</sub> /°C	10月8日~次年4月12日	11月12日~次年3月3日	11月23日~次年3月12日	无需制热	11月20日~次年3月29日	10月8日~次年4月19日	11月3日~次年3月29日	10月26日~次年4月10日	10月31日~次年3月24日	10月3日~次年4月11日	11月29日~次年3月26日	11月7日~次年4月9日	10月11日~次年4月27日	无需制热	10月16日~次年3月27日	10月21日~次年3月23日
1	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
9	-22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
10	-21	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0

GB/T ×××××—××××

11	-20	时数) (h)	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	
12	-19		0	0	0	0	0	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
13	-18		0	0	0	0	0	7	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
14	-17		0	0	0	0	0	9	0	0	0	15	0	0	5	0	0	0
15	-16		2	0	0	0	0	11	0	3	0	21	0	0	6	0	2	0
16	-15		2	0	0	0	0	12	0	1	0	29	0	0	12	0	4	0
17	-14		3	0	0	0	0	17	0	4	0	27	0	0	17	0	4	0
18	-13		4	0	0	0	0	21	0	3	0	36	0	0	24	0	15	0
19	-12		7	0	0	0	0	25	0	8	0	44	0	0	23	0	12	0
20	-11		9	0	0	0	0	26	1	7	1	61	0	0	31	0	19	0
21	-10		15	0	0	0	0	37	3	11	7	57	0	0	32	0	29	0
22	-9		32	0	0	0	0	40	3	10	12	73	0	0	39	0	20	0
23	-8		27	0	0	0	0	56	3	15	14	77	0	0	31	0	28	2
24	-7		30	0	0	0	0	56	8	17	26	76	0	0	51	0	19	3
25	-6		31	0	0	0	0	56	13	19	25	74	0	3	48	0	46	6
26	-5		44	0	0	0	0	85	25	35	21	89	0	12	50	0	49	7
27	-4		45	0	5	0	0	74	29	38	34	88	0	23	49	0	64	2
28	-3	47	2	7	0	4	40	33	39	35	58	0	36	65	0	70	12	
29	-2	50	1	8	0	4	48	42	48	52	52	0	44	56	0	65	20	
30	-1	64	5	13	0	7	49	55	47	56	65	8	53	80	0	75	19	
31	0	72	11	21	0	11	62	68	54	64	44	15	62	80	0	92	33	
32	1	84	8	39	0	27	64	77	47	83	45	25	73	67	0	62	53	
33	2	87	19	46	0	18	49	68	74	85	40	40	71	76	0	65	68	
34	3	73	30	61	0	37	66	76	76	89	31	51	72	76	0	50	69	
35	4	87	43	75	0	60	61	87	63	67	30	52	93	77	0	49	58	
36	5	71	39	85	0	69	57	86	69	72	39	65	92	72	0	53	74	
37	6	65	62	80	0	94	55	58	80	61	20	81	75	57	0	48	91	
38	7	55	83	79	0	78	37	62	86	52	34	97	59	63	0	30	92	
39	8	62	88	90	0	63	42	50	73	44	26	91	48	43	0	51	88	
40	9	62	70	63	0	81	42	60	78	42	36	55	49	51	0	55	80	
41	10	47	72	55	0	94	46	57	60	40	31	70	39	49	0	37	78	
42	11	48	72	32	0	70	49	38	50	31	24	75	40	46	0	27	69	
43	12	42	73	31	0	46	31	32	47	17	32	65	39	34	0	28	55	
44	13	33	50	32	0	61	38	29	42	21	9	44	43	30	0	14	42	
45	14	41	40	14	0	41	29	37	30	16	26	32	34	31	0	22	33	
46	15	33	29	5	0	32	24	20	17	16	11	25	33	22	0	12	24	
47	16	29	22	16	0	27	32	11	19	23	13	16	28	17	0	12	16	
制热总小时数/h			1403	819	857	0	924	1470	1131	1270	1106	1455	907	1121	1510	0	1228	1094
通风总小时数/h			491	415	872	880	647	463	488	741	733	156	712	427	1358	1823	461	477

表 D.2 全国主要城市空调通风系统连续运行建筑供热季节室外温度分布

地区		北京	长春	长沙	成都	重庆	大连	福州	广州	贵阳	哈尔滨	海口	杭州	合肥	呼和浩特	济南	昆明	拉萨	
制热季节温度区间 jh	对应的室外温度 t <sub>h</sub> /°C	10月30日~次年4月2日	10月20日~次年3月26日	12月13日~次年3月18日	11月18日~次年3月23日	12月12日~次年2月7日	10月28日~次年4月10日	12月15日~次年3月18日	无需制热	11月11日~次年3月29日	10月13日~次年4月23日	无需制热	11月12日~次年3月29日	11月18日~次年3月18日	10月11日~次年4月24日	11月14日~次年3月22日	11月29日~次年2月26日	10月9日~次年5月2日	
1	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-27	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-26	0	3	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
6	-25	0	6	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0
7	-24	0	11	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0
8	-23	0	18	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	2	0	0	0	0
9	-22	0	27	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	12	0	0	0	0
10	-21	0	57	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	10	0	0	0	0
11	-20	0	74	0	0	0	0	0	0	0	119	0	0	0	12	0	0	0	0
12	-19	0	102	0	0	0	0	0	0	0	151	0	0	0	22	0	0	0	0
13	-18	0	95	0	0	0	0	0	0	0	163	0	0	0	46	0	0	0	0
14	-17	0	139	0	0	0	0	0	0	0	151	0	0	0	84	0	0	0	0
15	-16	0	139	0	0	0	0	0	0	0	163	0	0	0	85	0	0	0	0
16	-15	0	155	0	0	0	0	0	0	0	168	0	0	0	125	0	0	0	0
17	-14	1	179	1	0	0	0	0	0	0	164	0	0	0	148	0	0	0	0
18	-13	2	171	0	0	0	6	0	0	0	154	0	0	0	159	0	0	1	1
19	-12	10	225	0	0	0	31	0	0	0	156	0	0	0	167	0	0	3	3
20	-11	21	165	0	0	0	54	0	0	0	172	0	0	0	161	4	0	4	4
21	-10	42	183	0	0	0	83	0	0	0	173	0	0	0	167	5	0	30	30
22	-9	51	159	0	0	0	59	0	0	0	145	0	0	0	188	8	0	44	44
23	-8	83	173	0	0	0	91	0	0	0	143	0	0	0	223	21	0	57	57
24	-7	106	155	0	0	0	114	0	0	0	117	0	0	0	210	41	0	84	84
25	-6	121	142	0	0	0	91	0	0	0	108	0	0	0	203	53	0	121	121
26	-5	143	153	0	0	0	156	0	0	0	115	0	0	0	182	68	0	139	139
27	-4	178	109	0	0	0	219	0	0	0	126	0	0	0	176	104	0	170	170
28	-3	190	139	2	0	0	194	0	0	0	152	0	0	11	195	117	0	190	190
29	-2	199	115	8	0	0	179	0	0	0	137	0	1	52	205	136	1	227	227

GB/T ×××××—××××

30	-1	224	141	18	0	0	224	0	0	21	158	0	42	81	176	149	10	232
31	0	203	104	47	12	0	225	0	0	35	131	0	71	155	174	171	19	235
32	1	201	126	124	29	0	242	0	0	97	139	0	99	211	165	200	41	247
33	2	207	120	97	38	0	249	0	0	132	135	0	114	200	142	193	52	270
34	3	221	75	136	60	5	296	0	0	137	130	0	152	225	151	223	57	274
35	4	194	49	187	102	9	204	1	0	179	126	0	229	226	138	267	69	300
36	5	170	67	209	227	34	188	17	0	266	100	0	261	211	128	212	111	280
37	6	179	53	237	306	105	182	37	0	284	97	0	297	244	108	159	171	292
38	7	188	41	191	369	199	143	63	0	344	82	0	276	190	108	175	180	277
39	8	164	29	188	431	289	125	175	0	314	58	0	278	198	94	137	203	218
40	9	121	41	236	307	343	104	247	0	307	47	0	313	217	95	126	198	210
41	10	98	16	202	223	183	91	289	0	229	61	0	228	214	72	89	188	167
42	11	82	11	131	215	146	100	250	0	197	28	0	201	115	62	69	159	172
43	12	90	13	105	192	57	73	216	0	178	20	0	199	106	47	72	117	160
44	13	65	5	60	158	15	58	256	0	135	15	0	133	73	38	56	101	140
45	14	52	1	40	132	6	48	214	0	82	15	0	123	60	42	64	127	110
46	15	42	1	35	75	1	57	123	0	53	12	0	78	40	38	43	94	80
47	16	25	3	17	53	0	20	91	0	52	15	0	60	23	31	32	75	67
制热总小时数/h		3673	3792	2280	2969	1392	3940	2052	0	3091	4603	0	3207	2869	4617	3021	2061	4858
通风总小时数/h		1991	2376	1776	1831	3120	2180	996	2376	2165	2093	1056	1977	2171	2199	1275	3027	3902

表 D.2 全国主要城市空调通风系统连续运行建筑供热季节室外温度分布 (续)

地区			兰州	南昌	南京	南宁	上海	沈阳	石家庄	太原	天津	乌鲁木齐	武汉	西安	西宁	厦门	银川	郑州	
制热季节温度区间 jh	对应的室外温度 t <sub>h</sub> /°C	制热季节	10月8日~次年4月12日	11月12日~次年3月3日	11月23日~次年3月12日	无需制热	11月20日~次年3月29日	10月8日~次年4月19日	11月3日~次年3月29日	10月26日~次年4月10日	10月31日~次年3月24日	10月3日~次年4月11日	11月29日~次年3月26日	11月7日~次年4月9日	10月11日~次年4月27日	无需制热	10月16日~次年3月27日	10月21日~次年3月23日	
1	-30	制热季节需要制热的各温度发生时间 n <sub>h</sub> (小时数)(h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-29		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-28		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-27		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-26		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	-25		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	-24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
8	-23		0	0	0	0	0	3	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0
9	-22		0	0	0	0	0	9	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0



GB/T ×××××—××××

10	-21	0	0	0	0	0	17	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0
11	-20	0	0	0	0	0	40	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0
12	-19	0	0	0	0	0	44	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0
13	-18	0	0	0	0	0	51	0	0	0	35	0	0	2	0	0	0
14	-17	0	0	0	0	0	65	0	1	0	60	0	0	20	0	0	0
15	-16	5	0	0	0	0	55	0	5	0	73	0	0	30	0	3	0
16	-15	10	0	0	0	0	77	0	8	0	95	0	0	55	0	14	0
17	-14	11	0	0	0	0	85	0	12	0	90	0	0	78	0	16	0
18	-13	15	0	0	0	0	106	0	20	3	118	0	0	101	0	38	0
19	-12	23	0	0	0	0	122	1	32	1	201	0	0	97	0	75	0
20	-11	39	0	0	0	0	111	6	46	9	189	0	0	138	0	92	0
21	-10	55	0	0	0	0	139	8	90	23	244	0	0	148	0	127	0
22	-9	89	0	0	0	0	153	16	63	59	257	0	0	176	0	116	1
23	-8	88	0	0	0	0	166	24	92	79	270	0	0	173	0	129	5
24	-7	121	0	0	0	0	148	53	104	97	241	0	0	190	0	157	13
25	-6	139	0	0	0	0	160	78	110	131	219	0	18	190	0	174	20
26	-5	178	0	12	0	0	178	93	164	137	230	0	53	197	0	196	38
27	-4	171	2	30	0	9	175	156	165	176	182	0	89	207	0	210	47
28	-3	197	3	51	0	25	142	192	179	196	137	5	153	216	0	245	95
29	-2	186	3	52	0	27	174	225	209	210	121	15	161	201	0	231	141
30	-1	228	24	83	0	36	166	284	239	244	137	60	238	243	0	261	138
31	0	252	37	114	0	40	198	283	252	214	133	72	233	232	0	237	219
32	1	254	32	194	0	69	218	231	190	220	112	75	280	227	0	181	228
33	2	249	71	220	0	117	172	209	202	225	105	175	240	200	0	176	254
34	3	243	120	242	0	176	173	210	213	234	106	185	285	217	0	159	263
35	4	266	196	225	0	248	183	197	207	156	122	252	244	180	0	135	229
36	5	232	186	283	0	264	167	171	183	176	116	236	220	159	0	123	229
37	6	206	209	240	0	246	161	144	189	156	92	276	223	153	0	116	248
38	7	181	309	220	0	275	107	173	192	140	95	315	182	140	0	92	287
39	8	189	289	178	0	248	111	150	164	119	79	227	157	118	0	115	212
40	9	142	214	134	0	282	116	142	138	89	88	191	169	104	0	110	192
41	10	104	219	103	0	245	122	102	115	81	84	224	133	104	0	77	166
42	11	116	212	55	0	196	102	77	84	65	81	165	119	97	0	62	145
43	12	108	139	60	0	131	85	64	87	44	74	102	82	71	0	47	115
44	13	76	93	54	0	146	65	60	71	38	47	73	95	68	0	36	83
45	14	82	76	25	0	82	56	57	44	26	47	60	74	60	0	41	67
46	15	62	63	25	0	68	52	38	37	33	33	35	54	41	0	24	54
47	16	51	46	17	0	54	55	21	31	29	27	23	57	30	0	22	48
制热总小时数/h		4412	2543	2617	0	2984	4529	3465	3938	3410	4475	2766	3559	4663	0	3837	3537
通风总小时数/h		1372	1225	2663	2688	1816	1375	1479	2206	2206	445	2178	1169	4097	5568	1323	1263

