

---

UDC

广西壮族自治区工程建设地方标准

DB

DBJ/T45-XXX-202X

P

备案号：J1XXXX-XXXX

---

# 建筑环境数值模拟技术规程

Technical standard of numerical simulation for building environment

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

---

广西壮族自治区住房和城乡建设厅 发布

---

# 广西壮族自治区工程建设地方标准

## 建筑环境数值模拟技术规程

Technical standard of numerical simulation for building environment

DBJ/T45-XXX-202X

批准部门：广西壮族自治区住房和城乡建设厅

主编单位：华蓝设计（集团）有限公司

广西建设职业技术学院

南宁学院

施行日期：202 X 年 X 月 X 日

202 X 广西

---

自治区住房城乡建设厅关于批准发布《建筑环境数值模拟技术规程》广西  
工程建设地方标准的通知

桂建标[202x]xx号

各设区市住房城乡建设局，各有关单位：

广西壮族自治区住房和城乡建设厅  
202x年XX月XX

---

## 前 言

根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅《关于下达 2024 年度全区工程建设地方标准制（修）订项目计划的通知》（桂建标〔2024〕4 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家标准、国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订了本规程。

本规程的主要技术内容是：总则、术语和符号、基本规定、风环境模拟、热环境模拟、光环境模拟、声环境模拟、室内空气质量模拟、建筑围护结构热工性能模拟、建筑设计能耗模拟、碳排放模拟。

本规程主要依据现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）中建筑环境数值模拟相关条文进行编制。编制组收集原规程在工程实践中反馈的意见和不足，并借鉴国内外先进研究成果，在广泛征求有关方面意见的基础上，对主要问题进行专题论证，对具体内容进行反复讨论、协调和修改，并经审查定稿。

本规程修订的主要技术内容：

- （1）修订与现行国家标准要求不一致的条文。
- （2）删减原规程中 6.3 节“窗的不舒适眩光指数模拟”和 6.5 节“视野模拟”。
- （3）修改原规程第 5 章“室外热环境模拟”为“热环境模拟”，并增加第 5.2 节“室内热湿环境模拟”。
- （4）依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）对数值模拟的要求，增加第 8 章“室内空气质量模拟”、第 9 章“建筑围护结构热工性能模拟”、第 10 章“建筑设计能耗模拟”以及第 11 章“碳排放模拟”。

请注意本规程的某些内容可能涉及专利。本规程的发布机构不承担识别专利的责任。

本规程由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理。

本规程起草单位：华蓝设计（集团）有限公司（地址：广西壮族自治区南宁市兴宁区华东路 39 号，邮政编码：530011）

广西建设职业技术学院

南宁学院

北京绿建软件有限公司

北京构力科技有限公司

本规程主要起草人员：

---

本规程主要审查人员：

---

# 目 次

<b>1 总 则</b> .....	<b>1</b>
<b>2 术语和符号</b> .....	<b>2</b>
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	3
<b>3 基本规定</b> .....	<b>4</b>
<b>4 风环境模拟</b> .....	<b>6</b>
4.1 室外风环境模拟.....	6
4.2 室内自然通风模拟.....	10
4.3 室内机械通风模拟.....	13
<b>5 热环境模拟</b> .....	<b>16</b>
5.1 室外热环境模拟.....	16
5.2 室内热湿环境模拟.....	21
<b>6 光环境模拟</b> .....	<b>23</b>
6.1 天然采光模拟.....	23
6.2 夜景照明光污染模拟.....	25
<b>7 声环境模拟</b> .....	<b>27</b>
7.1 室外声环境模拟.....	27
7.2 室内声环境模拟.....	28
<b>8 室内空气质量模拟</b> .....	<b>29</b>
<b>9 建筑围护结构热工性能模拟</b> .....	<b>31</b>
<b>10 建筑设计能耗模拟</b> .....	<b>36</b>
<b>11 碳排放模拟</b> .....	<b>38</b>
本规程用词说明.....	40
引用标准名录.....	41
条文说明.....	42

---

# Contents

<b>1</b>	<b>General Provisions.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Terms and Symbols.....</b>	<b>2</b>
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	3
<b>3</b>	<b>Basic Requirements.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Wind Environment Simulation .....</b>	<b>6</b>
4.1	Outdoor Wind Environment Simulation.....	6
4.2	Indoor Natural Ventilation Simulation.....	10
4.3	Mechanical Ventilation Simulation.....	13
<b>5</b>	<b>Thermal Environment Simulation .....</b>	<b>16</b>
5.1	Outdoor Environment Simulation.....	16
5.2	Indoor Thermal Environment Simulation.....	21
<b>6</b>	<b>Light Environment Simulation .....</b>	<b>23</b>
6.1	Daylight Simulation.....	23
6.2	Night Scene Lighting Pollution Simulation.....	25
<b>7</b>	<b>Sound Environment Simulation.....</b>	<b>27</b>
7.1	Outdoor Sound Environment Simulation.....	27
7.2	Indoor Sound Environment Simulation.....	28
<b>8</b>	<b>Indoor Air Quality Simulation .....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Thermal Performance Simulation of External Envelope Structure.....</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>Energy Consumption Simulation in Architectural Design.....</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>Carbon Emission Simulation.....</b>	<b>38</b>
	<b>Explanation of Wording in this Code.....</b>	<b>40</b>
	<b>List of Quoted Standards.....</b>	<b>41</b>
	<b>Addition: Explanation of Provisions.....</b>	<b>42</b>

---

## 1 总 则

**1.0.1** 为统一建筑环境数值模拟的基本技术要求，规范数值模拟流程，控制数值模拟的结果质量，制定本规程。

**条文说明：**为规范规划及方案报建、绿色建筑评价及建筑性能优化等数值模拟，在总结《建筑环境数值模拟技术规程》DBJ/T 45-081-2019（以下简称“本规程2019年版”）实施经验、存在问题的基础上，修订本规程。

**1.0.2** 本规程适用于广西壮族自治区内新建、扩建和改建的民用建筑的风环境模拟、热环境模拟、光环境模拟、声环境模拟、室内空气质量模拟、建筑围护结构热工性能模拟、建筑能耗模拟、碳排放模拟。

**1.0.3** 建筑环境数值模拟除应符合本规程的规定外，尚应符合国家、行业和广西壮族自治区现行有关标准的规定。

---

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 数值模拟 numerical simulation

对物理问题建立数学模型，并利用计算机程序求解满足给定精度要求的数值解的虚拟试验。

#### 2.1.2 几何模型 geometry model

采用数学和计算几何学的方法和算法，对拟描述对象的形状、空间结构、尺寸及几何性质等特征的数学描述。

#### 2.1.3 边界条件 boundary condition

在数学上，求解微分方程所需的附加约束。对流体力学问题，边界条件特指在运动边界上微分方程组的解应该满足的条件。

#### 2.1.4 计算流体力学(CFD) computational fluid dynamics

通过数值方法求解流体力学控制方程，得到流场的离散的定量描述，并以此预测流体流动规律的学科。

#### 2.1.5 建模域 modeling domain

数值模拟中根据对物理模型的抽象和简化，需构建几何模型的空间。

#### 2.1.6 计算域 computational domain

数值模拟中所有将要进行模拟计算的空间。

#### 2.1.7 物性参数 physical property parameter

材料物理性质的参数。

#### 2.1.8 初始条件 initial condition

物理过程初始时刻应该满足的初始状态，包含物理过程及其各阶导数的初值，即  $t=t_0$  时的条件。在进行瞬态（非稳态）计算时，即指计算开始时刻的各状态参数。

#### 2.1.9 残差 residual

在 CFD 计算中，残差是网格单元各个面的通量之和，当计算收敛后，且网格单元内没有源项时，理论上各个面流入的通量也就是对物理量的输运之和为零。

#### 2.1.10 均方根残差 root mean square residual

整个 CFD 计算模型内网格单元残差的均方根值。

#### 2.1.11 结构化网格 structured grids

网格节点间为规则连接，网格区域所有的内部节点具有相同毗邻单元的网格。

---

### 2.1.12 网格过渡比 mesh transition ratio

主要指 CFD 计算中结构化网格的相邻两个网格的宽度之比。

### 2.1.13 非结构化网格 unstructured grids

网格节点间为非规则连接，网格区域内部节点允许有非相同毗邻单元的网格。

### 2.1.14 网格独立性 mesh independence

数值模拟结果不随网格精细化而变化的网格特性。

### 2.1.15 参考平面 reference plane

测量或规定取值来源的平面。

### 2.1.16 多区域网络法 multizone network method

用于计算通风换气量的一种集总参数方法。通过构建描述建筑物内部各区域之间气流流动路径的元件网络，计算通风换气量。该方法假设各区域空气混合均匀，各支路中的空气流动是单向的，应用伯努利方程计算各个时刻各个支路中的空气流量。

### 2.1.17 联合模拟方法 joint simulation method

将相同或不同层级的相互关联系统放置于同一个模拟模型中同时进行计算，以考察各子系统及整体系统表现的模拟计算方法。

### 2.1.18 集群热时间常数 (CTTC) cluster thermal time constant

采用集总参数法分析城市下垫面的传热过程时，拟研究的下垫面对来自外部的一个单位阶跃函数的温度扰动，通过所有的传热途径，由此引起的下垫面近地面温度升高至扰动值的  $(1-e^{-1})$  倍所需的时间。

### 2.1.19 计算参数 computational parameter

数值模拟中需在计算前输入的物理量或条件，包括网格尺寸、湍流模型参数（如湍流强度、雷诺数）、材料物性参数（如导热系数、吸声系数）等。

### 2.1.20 围护结构节能率 energy efficiency rate of building envelope

与参照建筑相比，设计建筑通过围护结构热工性能改善而使全年供暖空调能耗降低的百分数。

## 2.2 符号

$H_{max}$ ——目标建筑（群）内最高建筑的建筑高度；

### 3 基本规定

**3.0.1** 建筑环境数值模拟应选择已通过可靠性验证的行业内专业计算方法或计算程序。

条文说明：明确建筑环境数值模拟应选用可靠的计算方法或计算程序，以减小因选用未经验证的计算方法或计算程序造成的计算结果错误或偏差，使计算结果具有可比性。

**3.0.2** 建筑环境数值模拟几何模型建模应根据项目建设阶段的不同，依据建筑方案、施工图或竣工图，按照实际建筑尺寸1:1构建，并包含影响模拟结果的相关构件。

条文说明：本条规定了建筑环境数值模拟中几何模型建模和简化的通用原则。对于不同类型的建筑环境数值模拟，在对应章节中还包括满足其特殊性的具体的规定。

**3.0.3** 建筑环境数值模拟应按下列流程进行，当软件功能或计算方法特殊时可在以下流程基础上进行调整：

- 1 了解需求，确定模拟目的；
- 2 确定建模域；
- 3 确定计算域；
- 4 建立几何模型；
- 5 输入边界条件和物性参数；
- 6 设定其他必要的计算控制参数；
- 7 模拟计算；
- 8 模拟结果分析及结果报告编制。

条文说明：本条为新增条文。

本条规定了建筑环境数值模拟的基本流程，实际应用中根据采用的软件和计算方法在此基础上调整。

**3.0.4** 当采用CFD方法进行数值模拟时，迭代计算的控制应符合下列规定：

- 1 迭代计算应在求解充分收敛的情况下停止，能量的均方根残差应设定为小于 $10^{-6}$ ；
- 2 除能量以外的变量的均方根残差应设定为小于 $10^{-3}$ ；
- 3 非稳态计算的时间步长不应大于流体穿过一个网格的时间，宜设定为该时间的0.75倍。

条文说明：计算流体力学（CFD）方法广泛应用于建筑风环境、热环境等模拟之中。当采用计算流体力学方法求解流动问题时，计算机将对一系列方程进行求解，包括质量方程、动量方程、连续性方程等。在采用迭代法对方程求数值解的过程中，通常每一次迭代都使数值解更接近目标值，而残差则用于表达每次迭代时数值的变化情况。流场的残差是判断计算是否收敛的必要性判据而非充分性判据，对具体流场而言，还需观察流场中关键点的数

---

值是否已经稳定，以及流场的质量和能量是否接近守恒。

**3.0.5** 建筑环境数值模拟应编制相应模拟分析报告，且报告应包括下列内容：

- 1 项目概况应包括项目名称、项目地点、建筑信息；
- 2 模拟依据应包括相关标准规范、文件资料名称；
- 3 评价标准应包括相关标准规范的具体条款要求；
- 4 模拟软件应包括软件名称、版本号、运行平台；
- 5 模拟设定应包括计算区域、物理模型、边界条件或计算条件、参数设置；
- 6 模拟结果展示应包括相关模拟结果的图、表、数据；
- 7 应包括模拟结果达标分析及结论。

## 4 风环境模拟

### 4.1 室外风环境模拟

4.1.1 室外风环境模拟几何模型的建立应符合下列规定：

- 1 目标建筑（群）边界向外 $H_{max}$ 范围内为建模域，建模域内的建筑应予以建模；
- 2 根据模拟目的，对结果影响显著的主要构筑物应予以建模；
- 3 当模拟内容关注景观种植对风环境的影响时，应对景观种植进行建模。

**条文说明：**说明了室外风环境模拟几何模型的建模原则。

建模域的范围参考了以下文献：

（1）《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010第5.4.2条条文说明中关于模型再现区域的说明。

（2）《绿色建筑评价技术细则2024》中对第8.2.8条的说明中，关于模型再现区域的说明。

（3）《Best Practice Guideline for The CFD Simulation of Flows in The Urban Environment》 COST Action 732中第5章。

（4）《AIJ guidelines for practical applications of CFD to pedestrian wind environment around buildings》第3.2节。

对于室外风环境模拟而言，网格尺寸通常较大，从1米至数米不等，因此对于低矮灌木、长宽高均小于2m的构筑物等相对尺寸较小的阻挡物可忽略，当忽略时应进行说明。

4.1.2 室外风环境模拟中计算域的设置应符合下列规定：

- 1 计算域应涵盖建模域以及用地红线范围；
- 2 目标建筑（群）中最高建筑物的顶部至计算域上边界的垂直高度应大于 $5H_{max}$ ；
- 3 以目标建筑（群）为中心，其外缘至水平方向的计算域边界的距离应大于 $5H_{max}$ ；
- 4 在流入侧，目标建筑（群）外缘至计算区域边界的水平距离应大于 $5H_{max}$ ；
- 5 在流出侧，目标建筑（群）外缘至计算区域边界的水平距离应大于 $10H_{max}$ ；
- 6 目标建筑（群）迎风截面阻塞率应小于3%；

**条文说明：**本条根据现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018第4.2.1条进行修订。

根据《绿色建筑评价标准技术细则2024》的相关规定，室外风环境模拟应满足现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449的相关规定。因此，此次修订对原规程中与《民

用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018不一致的地方进行修订，包括计算域边界与目标建筑（群）边缘距离要求以及阻塞率。

4.1.3 室外风环境模拟网格划分应符合下列规定：

- 1 地面与地面上1.5m高度之间的区域应划分不少于3个网格；
- 2 目标建筑周围的网格不应大于建筑整体特征长度的1/10；
- 3 对形状规则的建筑宜采用结构化网格，网格过渡比不宜大于1.3；
- 4 对形状不规则的建筑可使用非结构化网格，但在垂直方向上近地面的网格不宜采用四面体网格；
- 5 应进行网格独立性验证。

**条文说明：**网格的划分是模型计算的关键，网格质量的好坏对模拟结果至关重要，直接影响模拟结果的精度、可靠性以及模拟过程的稳定性和收敛性。

近地面摩擦是对人行区速度场的影响因素之一，增加近地面网格有助于结果精度的提高。建筑的每一边人行区1.5m或2m的高度应划分10个网格以上，重点观测区域要在地面以上第三个网格和更高的网格以内。

尽管计算机的硬件和软件技术都已经有了进步，但CFD计算的网格容量仍然有限，因此在网格划分时要进行局部加密，将网格尽量密集的构建在目标建筑周围，而离目标建筑越远的地方，则网格应当越疏松，从而可以在有限的网格数量下，尽可能的提高目标建筑周围的计算结果的精度。

尽管建筑的形状各异，但大多数建筑是以长方体形式存在的，因此这里推荐采用结构化的网格，这种网格有助于计算的收敛，也有助于提高计算的精度。对于形状不规则的建筑，也可采用非结构化的网格。

网格独立性验证是指检查网格已经足够细密，即使再进一步增加网格数也不会对计算结果产生较大影响的方法，可按总网格数大致1:3.4（三维CFD模拟时，每一维度网格数增加到1.5倍，总网格数=3.375）的比例逐次增加，直至计算结果不发生显著变化。

4.1.4 室外风环境模拟边界条件设置应符合下列规定：

- 1 入流边界条件应符合高度方向上风速梯度分布，风速梯度分布应符合下式的规定：

$$V_z = v_{z_0} \left( \frac{z}{z_0} \right)^\alpha \quad (4.1.4)$$

式中：

$v_z$ ——入流边界处距地面 $z$ 高度处的入流风速（m/s）；

$v_{z_0}$ ——基准高度 $z_0$ 处的入流风速（m/s）；

$z$ ——入流边界处距地面的高度（m）；

$z_0$ ——基准高度，即气象观测点高度（m），一般取10m；

$\alpha$ ——风速梯度分布幂指数，与计算对象区域内下垫面粗糙程度相关，取值应符合表4.1.4的规定；

表4.1.4 风速梯度分布幂指数

地面类型	适用区域	$\alpha$	梯度风高度 (m)
A	近海地区，湖岸，沙漠地区	0.12	300
B	田野，丘陵及中小城市，大城市郊区	0.16	350
C	有密集建筑的大城市市区	0.22	400
D	有密集建筑群且房屋较高的城市市区	0.30	450

2 出流边界及上边界可采用自然出流或压力设定边界条件；

3 当计算域内的流动存在对称性时，可采用对称面边界条件；

4 地面、建筑等固体的壁面宜采用壁面函数边界条件。

条文说明： 自然界的风速在高度方向上呈现出渐变的梯度分布，如下图所示。地面气象站报告的测量风速一般为10m高度处风速；

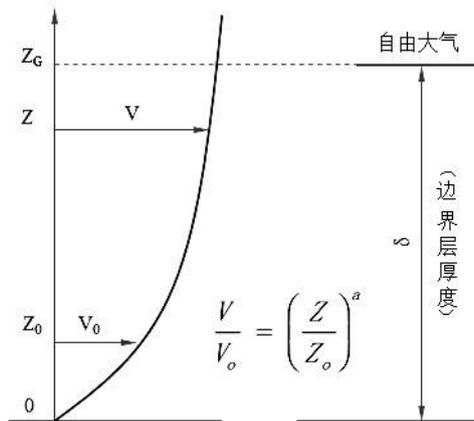


图 1 风速梯度分布示意图

上图所示的风速梯度分布符合幂指数分布规律，指数 $\alpha$ 在梯度高度 $\delta$ 内保持不变，而 $\delta$ 取决于地面条件，即：

$$\frac{V}{V_0} = \left( \frac{z}{z_0} \right)^\alpha \quad (1)$$

式中：

$V$ ——高度为 $z$ 处的风速（m/s）；

$V_0$ ——基准高度 $Z_0$ 处的风速，即气象观测点高度处风速（m/s），一般取10m；

$\alpha$ ——指数定律中的系数，幂指数 $\alpha$ 取决于地面条件。风速梯度分布幂指数根据《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012第8.2.1条文说明进行取值。

当有实测数据时或其他更接近模拟对象风环境数据可供参考时，也可依据实测结果作为边界条件，但应提供相关证明文档。

各地各季节10m高度的参考风速和风向可参照表1设定。表中数据由由广西壮族自治区气象服务中心根据历年气象数据统计。

**表 1 广西壮族自治区主要城市室外风模拟气象参数**

地级市	四季风气象条件							
	春季		夏季		秋季		冬季	
	最多风向	平均风速(m/s)	最多风向	平均风速(m/s)	最多风向	平均风速(m/s)	最多风向	平均风速(m/s)
南宁	ENE	1.4	SSE	1.4	NE	1.2	ENE	1.2
桂林	NNE	2.1	NNE	1.6	NNE	2.5	NNE	2.8
贺州	W	1.6	E	1.6	W	1.4	W	1.6
柳州	S	1.6	S	1.7	NE	1.5	NNW	1.5
来宾	NNE	1.8	S	1.5	N	1.6	NNE	1.7
河池	E	1.4	E	1.4	E	1.1	NE	1.2
梧州	NE	1.5	NE	1.4	NE	1.5	NE	1.6
百色	SE	1.7	SE	1.4	N	1.0	SE	1.3
玉林	NNW	1.5	SE	1.4	N	1.3	NNW	1.5
贵港	NE	1.9	NE	1.9	NE	1.7	N	1.8
崇左	E	1.2	E	1.1	E	0.9	E	1.1
钦州	N	2.4	S	2.1	N	2.2	N	2.4
北海	N	3.2	SSW	3.1	N	3.2	N	3.7
防城港	NNE	3.4	SSW	3.5	N	3.5	NNE	3.9

**4.1.5** 室外风环境模拟应根据计算对象的特征和计算目的选用湍流模型。

**条文说明：**建筑室外风的流动一般属于不可压缩、低速湍流。湍流模型的选择是风环境模拟的重要工作之一，通常CFD软件都配有多种湍流模型，标准 $k-\varepsilon$ 模型是最常见的工程用计算模型，它适用于较大雷诺数、低旋、弱浮力流动，计算成本低，在数值计算中波动小，精度高。但是标准 $k-\varepsilon$ 模型本身具有缺陷，耗散性过强，尤其是在对建筑背风面涡流的反映上，与真实值偏差较大。大量学术研究和实验数据表明，标准 $k-\varepsilon$ 模型运用于室外风环境模拟的误差较大，不宜采用。宜采用更加精确、但对计算机硬件资源要求较高的其他优化的模型。例如RNG  $k-\varepsilon$ 模型、LES模型、DES模型。随着计算机技术的发展，尤其是近年来多核CPU技术和存储技术的提高，多线程并行计算已经能够在工程允许的时间跨度内实现高精度模型的计算，因此推荐采用更高精度的模型。

**4.1.6** 室外风环境模拟评价的参考平面应取人行区域距地面 1.5m 高度处平面。

**条文说明：**人行区距地面+1.5m高度平面为重点参考平面之一；如建筑有屋顶花园、空中连廊等其他人行区，这些地方的地面+1.5高度处的平面也应作为参考平面考虑。

**4.1.7** 室外风环境模拟结果的展示应包括下列内容：

- 1 涵盖全部目标建筑（群）的参考平面的风速分布云图、风速矢量图；
- 2 目标建筑物迎风面和背风面的外表面压力云图及压差数值；
- 3 冬季、夏季、过渡季工况下目标建筑人行区、户外休息区、儿童娱乐区参考平面的平均风速、最大风速列表；
- 4 冬季工况下各参考平面的风速放大系数；
- 5 可开启外窗室内外表面的风压云图及压差数值。

## 4.2 室内自然通风模拟

**4.2.1** 室内自然通风模拟宜采用多区域网络法或 CFD 方法，并宜符合下列规定：

- 1 当需要评估建筑各房间自然通风换气量和换气次数时，宜采用多区域网络法；
- 2 当需要评估建筑各房间在自然通风条件下房间内气流的细节情况时，宜采用CFD方法。

**条文说明：**建筑能否获取足够的自然通风与建筑室内空间布局、外窗通风开口位置及大小等密切相关，其自然通风模拟结果可用于判断自然通风效果是否达到相关标准的规定。室内自然通风模拟可根据需要选择多区域网络法或CFD方法进行模拟计算。

**4.2.2** 根据项目规模和建筑环境评价要求，可采用室内外自然通风的联合模拟方法或分步模拟方法。

**条文说明：**室内自然通风模拟以室外自然通风对建筑外围护结构自然通风洞口的作用为基础。根据是否同时进行室内外联合模拟，分为室内外联合模拟和分步模拟方法。

**4.2.3** 当采用多区域网络法进行模拟时，应包括下列内容：

- 1 建筑通风拓扑路径图及据此建立的物理模型；
- 2 通风洞口阻力模型及参数；
- 3 外墙上的通风门窗洞口压力边界条件，压力边界条件由室外风环境模拟计算出的建筑表面风压确定；
- 4 其他与模拟有关的必要的边界条件；
- 5 模型简化说明。

**条文说明：**对于建筑室内空间较多，不关注室内的物理量分布的情况下，并且室内陈设对气流组织不产生显著影响的，可以采用多区域网络法进行自然通风的模拟计算。多区域网络法可采用Contam, ESP-r, EnergyPlus等软件。

**4.2.4** 当采用CFD方法模拟室内自然通风时，建模应符合下列规定：

1 建筑门窗等通风口的开启状态应根据其使用功能和管理模式确定，当设计文件未明确时，应符合下列规定：

1) 对公共建筑，当建筑门窗开闭情况未特别注明时，室内的内门应按开启进行建模，对常闭防火门应按关闭进行建模；外窗应按开启进行建模；对通往室外阳台、屋顶花园的门应按关闭进行建模；对商业建筑及办公建筑的一层入口大厅，外门宜按50%开启建模或按实测数据进行设置；

2) 对住宅建筑，户内的门、窗应按开启进行建模，户门应按关闭进行建模；

2 自然通风的开口面积应按实际的可开启面积进行设置；

3 目标建筑室内空间的所有室内隔断应进行建模，当目标建筑室内空间以毛坯形式交付时，可不对家具进行建模。当以非毛坯形式交付时，宜包含长宽高任一边长大于1.5m的家具。

**条文说明：**本条在2019版基础上对第一款内容进行细化，明确了不同类型建筑门窗开启设置要求，包括公共建筑和住宅建筑。

对自然通风模拟而言，通风口大小、启闭、室内障碍物对结果的影响最为显著。尤其是对自然通风效果进行检验性模拟时，一些通风未达标的建筑空间，由于构建了大于实际情况的通风口，导致计算结果失真。同时，为了使不同的模拟操作者的模拟结果之间具有可比性，规避建模过程中的随意性，尤其是针对检验性模拟须客观反映图纸设计现状，需对此进行统一规定。

不同类型的建筑内均有多种功能的门和窗、门的相关设置对建筑通风效果的影响显著，建筑的开窗形式多样性较多，有平推窗、上悬窗、推拉窗等，每种窗型的实际可通风面积并不等于窗洞面积，当平开门窗、悬窗、翻转窗的最大开启角度小于45°时，通风开口面积按外窗可开启面积的1/2计算。

---

现代商业建筑或办公建筑的一楼入口大厅，一般设定为转门、双层门斗、自动移门等类型，如有相应数据说明开启率时，参照相应数据；无相应数据时，统一按照50%开启对入口门进行建模。

**4.2.5** 采用 *CFD* 方法模拟室内自然通风时，网格设置应符合下列规定：

1 采用室内外联合模拟的方法时宜采用多尺度网格，室内的网格应能反映所有显著阻隔通风的室内设施，网格过渡比不宜大于1.5；

2 采用室内、室外分步模拟方法时，室内的网格应能反映所有显著阻隔通风的室内设施，通风口上宜有9个（3×3）以上的网格。

**条文说明：**多尺度是指根据实际需要对计算域内建立不均匀网格，对主要计算区域进行网格加密，对一般计算区域进行适当放大，且网格过渡比应小于1.5以确保结果准确性。

**4.2.6** 采用 *CFD* 方法时，边界条件设置应符合下列规定：

1 室内外自然通风的联合模拟方法的室外部分，以及分步模拟方法的室外部分，应符合本规程第4.1节的相关规定；

2 分步模拟方法中，围护结构上的各门窗洞口采用压力边界条件，压力边界条件由室外风环境模拟计算出的建筑表面风压确定。

**4.2.7** 采用 *CFD* 方法时，根据计算对象的特征和计算目的，湍流模型宜选取标准 *k-ε* 模型、*RNG k-ε* 模型或 *LES* 模型。

**条文说明：**湍流模型宜采用标准*k-ε*模型、*RNG k-ε*模型、*LES*模型或其他更高精度的模型或商业软件推荐的模型。

室内自然通风计算的 $Re$ 数较高，标准*k-ε*模型的适用性略强，因此相对于风环境模拟这里适当放宽了对*k-ε*模型的选取。

**4.2.8** 室内风环境模拟的风压边界条件应根据室外风环境模拟计算得到的可开启外窗室内外表面风压设置。

**4.2.9** 当仅评价风压引起的自然通风模拟时，可不设置室内热边界条件；以分析室内热环境作为模拟目标的空间高度大于 5m 或空间体量大于 10000m<sup>3</sup> 的高大空间，且存在热压通风的情况时，应设定热边界条件。

**条文说明：**一般小空间建筑室内即使存在热源，产生的热压压差也远远小于风压，因此可以忽略不计。对于高大空间，设置了本条文。

围护结构的传热应贴付设置在围护结构上，以第三类边界条件为宜，室外墙壁温度应采用室外综合计算温度。

室内热源一般包括人体、照明、设备。人体和设备发热宜作为第二类边界条件贴付在人行

区地面 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )，也可作为地面上方1.5m处的空间均匀发热 ( $\text{W}/\text{m}^3$ )。照明发热宜根据合理的比例同时设定于地面高度和灯具高度。人员作为特殊的边界，其发热量可按《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018附录C的规定取值。

透明围护结构的传热宜拆分为两部分，太阳辐射转换成的玻璃温升和辐射得热，辐射得热设定难度较大，可将总得热量转化为室内空间的空间均匀发热 ( $\text{W}/\text{m}^3$ )。

其他边界条件应以准确反映客观实际为原则进行设定。

**4.2.10** 室内自然通风模拟结果的展示应包括下列内容：

1 人员活动区的离地1.5m高度平面的速度分布云图、矢量图；考虑热边界条件的自然通风模拟应包含温度分布云图，典型剖面的温度分布云图；

2 含主要开口截面的速度分布，如有需要可补充温度分布图；

3 统计计算对象空间内的各主要功能空间的自然通风换气次数。

### 4.3 室内机械通风模拟

**4.3.1** 室内机械通风模拟应采用 *CFD* 方法进行。

**4.3.2** 与目标空间相联通的所有空间宜建模。

**4.3.3** 对封闭空间的机械通风模拟，计算域等于建模域；对敞开空间自然通风和机械通风结合的，室外自然通风部分的设置应符合本规程第4.1节的有关规定。

**条文说明：**重点针对封闭空间的室内机械通风模拟和空调采暖模拟。对自然通风+机械通风的混合通风模拟，除机械送风口的边界条件设定可参考本章节外，其他均与自然通风相同，可参考4.1节的相关规定。

**4.3.4** 网格划分应符合下列规定：

1 室内最大的网格边长不宜超过0.5m；

2 送风口、散流器、回风口附近应加密网格；

3 室内可根据需要采用多尺度网格，网格过渡比不宜大于1.3。

**条文说明：**空调环境的室内热环境模拟主要是观察室内温度分布、气流组织等室内微观情况，网格太大会忽略室内细节。对于梯度变化大的区域，网格过粗一方面可能导致计算不收敛，另一方面也可能导致在结果展示时无法正确捕捉物理量的变化，因此要求加密网格。

“大空间”一般指公共建筑中的厅堂、体育场馆等空间。这类大空间通常都有声学 and 通风等多方面的要求。一般将房间容积不小于 $500\text{m}^3$ 的空间定义为大空间。

**4.3.5** 通风数值模拟应根据计算对象的特征和计算目的选用湍流模型。

**条文说明：**室内机械通风模拟一般采用混合通风模式，流场雷诺数较高时，宜使用 *RNG*

$k-\varepsilon$ 、零方程、LES或 $k-\varepsilon$ 等模型求解。

RNG  $k-\varepsilon$ 模型条缝送风与喷口送风等高雷诺数流场求解中比较合适，LES经证明，在大多数模拟中均具有较高的精度，因此通用性较高，能在多种情况下使用。

室内采用置换通风或者地板送风时，流场雷诺数较低，宜使用 $k-\omega$ 模型、 $k-\omega$  SST、LES或零方程模型求解。

在置换通风等低雷诺数送风形式的求解中， $k-\omega$ 系列模型具有较高的精度，且无需进行壁面函数的处理。

#### 4.3.6 传热边界条件设置应符合下列规定：

1 人体、设备、照明、外围护结构传热、太阳辐射得热可根据实际条件进行简化设定，但应给出简化说明；

2 空调房间与非空调房间的隔断墙，应设置边界条件。

4.3.7 设置送回风边界条件时，可对形式比较复杂的送风口进行简化，必要时应配合实测实验对送风口的简化形式进行确定。回风口宜设置为速度边界条件或压力边界条件，设定为速度边界条件时应核算送回风平衡。

条文说明：送风口边界条件应真实反映实际情况，可根据模拟目的及模型特征进行合理简化，以不影响主要模拟结果为原则进行。

根据ASHRAE RP-1009报告及《室内空气流动数值模拟》，对于屋顶安装的圆形及方形四面出风散流器推荐使用盒子方法或者使用 $N$ 点风口模型方法进行简化。对旋流风口推荐采用 $N$ 点风口模型方法进行简化。盒子模型是将送风口简化为长方形的盒子，盒子的边界一般到达射流的主流区域，而出风参数由实测数据或者经验公式计算得到。 $N$ 点风口模型方法针对射流的主要特征方向将风口划分为若干个小风口，分别设定风向与动量，能够对结构比较复杂送风口进行简化。

#### 4.3.8 室内机械通风模拟宜设置渗透风边界条件，并宜符合下列规定：

1 渗透风可根据室内外压差设定正压或负压条件，也可根据外门窗、幕墙气密性等级计算渗透风量设定速度边界条件；

2 外门窗、幕墙气密性等级的确定与渗透风量的计算应符合有关现行国家标准的规定。

条文说明：本条修订中补充了外门窗、幕墙气密性等级的确定与渗透风量的计算应符合的相关国家标准。《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019和《建筑幕墙》GB/T 21086-2007分别对外门窗和幕墙的气密性等级进行规定，气密性等级分为1级~8级（门窗）或1级~5级（幕墙），等级越高，空气渗透量越低。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012附录F给出了渗透风量的计算方法。

---

#### 4.3.9 室内机械通风模拟结果的展示应包括下列内容：

1 当人员主要活动状态为坐姿时，取计算域内距室内地面1.0m高度，当人员主要活动姿态为站姿时，取计算域内距室内地面1.5m高处的速度、温度分布云图；

2 主送风口的剖面、平面的速度、温度分布云图，速度矢量图；

3 回风口的剖面、平面的速度、温度分布云图，速度矢量图；

4 高大空间应给出空间内典型剖面的速度、温度分布云图。

条文说明：室内热环境模拟的主要参数是温度和速度，这是进一步分析热舒适性、空气龄等的依据，也是空调环境运行效果评估和优化的依据。为此空调环境模拟目的应以模拟结果的温度场与速度场为主要内容。根据分析需要，可进一步输出室内热舒适分布、空气龄分布等。

## 5 热环境模拟

### 5.1 室外热环境模拟

5.1.1 室外热环境模拟对象应包括建筑红线范围内建筑物、道路、景观绿化、水体。

5.1.2 室外热岛模拟计算应将太阳直射辐射和散射辐射影响、各表面间短波多次反射辐射和长波辐射作用计入边界条件。

5.1.3 室外热环境模拟建模除应符合本规程第 4.1.1 条的规定外，并应符合下列规定：

1 建模域内应根据实际情况，将对室外热环境有影响的不同材质下垫面进行建模，包括绿地、水体、道路、广场、种植屋面等；

2 应对不同材质下垫面分别设置相应的热物理属性；

3 对室外热环境模拟结果影响较小的细节，可进行简化。

5.1.4 当采用 CFD 方法进行室外热环境模拟时，应符合下列规定：

1 计算域、计算网格、入流边界条件设置应符合本规程第4.1节的规定；

2 风速、风向、辐射、温度、相对湿度等边界条件可参考现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286中给出的气象条件进行设置；

3 出流边界及上边界可采用自然出流或压力设定边界条件；

4 地面、建筑等固体的壁面宜采用壁面函数边界条件；

5 应根据计算对象的特征选取合适的湍流模型，可采用零方程模型、标准 $k-\epsilon$ 模型或其他修正的湍流模型

5.1.5 当采用 CTTC 方法进行室外热环境模拟时，应符合下列规定：

1 逐时平均空气温度的计算应符合现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 的相关规定；

2 夏季典型气象日气象参数应根据项目所在地所属建筑气候区设置。

**条文说明：**《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286-2013附录A表A.0.1列出了省会城市、直辖市夏季典型气象日气象参数，其他城市则按改标准表A.0.2取用所在二级气候区的夏季典型气象日气象参数。

根据《建筑气候区划标准》GB 50178-1993，广西中部及南部为夏热冬暖地区、北部为夏热冬冷地区、西部小部分为温和地区。此次修订在2019版基础上对其进行细化，包含了5个二级气候区，涵盖全区14个地市，其中部分地市划分精确到县，如桂林市处于夏热冬冷地区的IIIB、IIIC区，其中龙胜县和永福县处于IIIB区，而其他市县处于IIIC区，根据《城市居住区热

所示：

表 2 建筑气候区III B 区夏季典型气象日气象参数

建筑气候区	III B					
市县	桂林（除龙胜、永福外）、梧州的蒙山、贺州的富川					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导风向
0	26.6	90	0.00	0.00	4.0	南
1	26.2	91	0.00	0.00	4.0	
2	25.9	92	0.00	0.00	4.0	
3	25.7	91	0.00	0.00	4.0	
4	25.6	90	0.00	0.00	4.0	
5	25.7	89	0.00	0.00	3.0	
6	26.0	86	100.00	66.67	3.0	
7	26.6	83	222.22	127.78	3.0	
8	27.4	79	352.78	183.33	3.0	
9	28.3	75	477.78	230.56	4.0	
10	29.2	71	580.56	266.67	4.0	
11	30.1	68	644.44	286.11	4.0	
12	30.8	65	658.33	291.67	5.0	
13	31.1	64	622.22	280.56	5.0	
14	31.0	64	541.67	252.78	5.0	
15	30.7	66	427.78	211.11	5.0	
16	30.1	68	300.00	161.11	5.0	
17	29.4	72	169.44	100.00	5.0	
18	28.7	75	55.56	36.11	5.0	
19	28.1	78	0.00	0.00	5.0	
20	27.7	81	0.00	0.00	5.0	
21	27.5	83	0.00	0.00	5.0	
22	27.4	85	0.00	0.00	5.0	
23	27.4	86	0.00	0.00	4.0	
日平均	28.1	79	396.37	191.88	4.3	

表 3 建筑气候区III C 区夏季典型气象日气象参数

建筑气候区	III C					
市县	桂林的龙胜、永福、柳州的三江、融安及融水					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导风向
0	23.7	93	0.00	0.00	1.0	

建筑气候区	III C					
市县	桂林的龙胜、永福、柳州的三江、融安及融水					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导风向
1	23.6	94	0.00	0.00	1.0	西北偏北
2	23.4	94	0.00	0.00	0.8	
3	23.3	94	0.00	0.00	0.7	
4	23.1	93	0.00	0.00	0.5	
5	23.1	91	0.00	0.00	0.3	
6	23.3	89	13.89	13.89	0.2	
7	23.7	87	100.00	100.00	0.0	
8	24.4	85	202.78	175.00	0.3	
9	25.3	82	313.89	241.67	0.7	
10	26.3	80	416.67	300.00	1.0	
11	27.2	78	500.00	341.67	1.3	
12	28.0	76	547.22	363.89	1.7	
13	28.6	75	555.56	363.89	2.0	
14	28.8	75	519.44	347.22	2.0	
15	28.7	75	447.22	308.33	2.0	
16	28.4	76	350.00	252.78	2.0	
17	27.9	78	241.67	188.89	2.0	
18	27.4	80	133.33	111.11	2.0	
19	26.8	82	41.67	36.11	2.0	
20	26.3	85	0.00	0.00	1.8	
21	25.8	87	0.00	0.00	1.7	
22	25.4	90	0.00	0.00	1.5	
23	25.0	92	0.00	0.00	1.3	
日平均	25.7	85	313.10	224.60	1.2	

表 4 建筑气候区IV A 区夏季典型气象日气象参数

建筑气候区	IV A					
市县	北海、防城港（除上思外）、钦州、玉林					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导风向
0	26.2	89	0.00	0.00	0.3	
1	26.1	89	0.00	0.00	0.0	
2	26.1	88	0.00	0.00	0.3	
3	26.1	87	0.00	0.00	0.7	
4	26.3	85	0.00	0.00	1.0	
5	26.6	82	0.00	0.00	1.3	

建筑气候区	IVA					
市县	北海、防城港（除上思外）、钦州、玉林					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照 度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射 照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导 风向
6	27.0	80	38.89	33.33	1.7	东南
7	27.5	77	122.22	86.11	2.0	
8	28.2	74	216.67	133.33	2.0	
9	29.0	71	308.33	172.22	2.0	
10	29.7	68	388.89	202.78	2.0	
11	30.4	66	444.44	225.00	2.0	
12	30.9	65	466.67	233.33	2.0	
13	31.1	64	450.00	227.78	2.0	
14	31.0	65	397.22	208.33	2.0	
15	30.7	66	319.44	175.00	2.0	
16	30.1	68	225.00	133.33	2.0	
17	29.4	71	130.56	83.33	2.0	
18	28.8	75	47.22	33.33	2.0	
19	28.1	78	0.00	0.00	2.0	
20	27.6	81	0.00	0.00	1.7	
21	27.1	85	0.00	0.00	1.3	
22	26.7	87	0.00	0.00	1.0	
23	26.4	90	0.00	0.00	0.7	
日平均	28.2	77	273.50	149.79	1.5	

表 5 建筑气候区IVB 夏季典型气象日气象参数

建筑气候区	IVB					
市县	南宁、河池、来宾、崇左、贵港、柳州（除三江、融安、融水外）、百色（除隆林、西林、田林西半部外）、梧州（除蒙山外）、贺州（除富川外）、防城港的上思					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照 度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射 照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导 风向
0	27.1	90	0.00	0.00	1.3	东南
1	26.9	90	0.00	0.00	1.0	
2	26.7	90	0.00	0.00	0.8	
3	26.5	90	0.00	0.00	0.7	
4	26.3	89	0.00	0.00	0.5	
5	26.2	89	0.00	0.00	0.3	
6	26.4	88	30.56	27.78	0.2	
7	26.7	86	161.11	97.22	0.0	
8	27.3	84	316.67	169.44	0.3	
9	28.1	82	475.00	230.56	0.7	

建筑气候区	IVB					
市县	南宁、河池、来宾、崇左、贵港、柳州（除三江、融安、融水外）、百色（除隆林、西林、田林西半部外）、梧州（除蒙山外）、贺州（除富川外）、防城港的上思					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导风向
10	28.9	79	619.44	280.56	1.0	
11	29.7	77	727.78	316.67	1.3	
12	30.4	76	783.33	333.33	1.7	
13	30.8	75	775.00	333.33	2.0	
14	30.9	75	705.56	311.11	2.2	
15	30.7	77	586.11	272.22	2.3	
16	30.2	78	436.11	216.67	2.5	
17	29.7	81	275.00	147.22	2.7	
18	29.1	83	125.00	75.00	2.8	
19	28.6	85	0.00	0.00	3.0	
20	28.2	87	0.00	0.00	2.5	
21	27.8	88	0.00	0.00	2.0	
22	27.6	89	0.00	0.00	1.5	
23	27.3	90	0.00	0.00	1.0	
日平均	28.3	84	462.82	216.24	1.4	

表 6 建筑气候区 VB 夏季典型气象日气象参数

建筑气候区	VB					
市县	百色的隆林、西林及田林西半部					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导风向
0	18.2	96	0.00	0.00	1.0	西南
1	18.2	95	0.00	0.00	1.0	
2	18.1	95	0.00	0.00	1.0	
3	17.9	94	0.00	0.00	1.0	
4	17.8	94	0.00	0.00	2.0	
5	17.7	94	0.00	0.00	2.0	
6	17.8	93	0.00	0.00	2.0	
7	18.1	92	50.00	50.00	2.0	
8	18.7	90	133.33	133.33	2.0	
9	19.4	87	227.78	227.78	2.0	
10	20.3	85	319.14	297.22	3.0	
11	21.1	82	397.22	344.44	3.0	
12	21.8	80	447.22	375.00	3.0	
13	22.3	79	466.67	386.11	3.0	

建筑气候区	VB					
市县	百色的隆林、西林及田林西半部					
北京时	干球温度 (°C)	相对湿度 (%)	水平总辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	水平散射辐射照度 (W/m <sup>2</sup> )	风速 (m/s)	主导风向
14	22.5	79	450.00	375.00	3.0	
15	22.4	80	397.22	338.89	3.0	
16	22.2	81	319.44	286.11	3.0	
17	21.8	83	230.56	222.22	3.0	
18	21.3	85	136.11	136.11	3.0	
19	20.8	87	52.78	52.78	3.0	
20	20.4	89	0.00	0.00	3.0	
21	20.0	90	0.00	0.00	3.0	
22	19.6	92	0.00	0.00	3.0	
23	19.3	93	0.00	0.00	2.0	
日平均	19.9	88	279.06	248.08	2.4	

**5.1.6** 室外热环境模拟应根据现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 进行规定性指标评价或者评价性指标评价，并应符合下列规定：

1 当采用规定性指标评价时，其结果的展示应包括下列内容：

- 1) 目标建筑迎风面积、迎风面积比，以及项目平均迎风面积比；
- 2) 各类活动场地面积、遮阳面积、遮阳覆盖率；
- 3) 目标建筑底层架空面积、基底面积、底层通风架空率；
- 4) 各类绿化遮阳体叶面积指数、面积；
- 5) 户外活动场地和人行道路地面面积、地面透水系数、蒸发量、渗透面积比率；
- 6) 目标建筑屋面轮廓面积、屋顶绿化面积、可绿化屋面面积、屋面绿化率。

2 评价规定性指标评价时，其结果的展示应包括下列内容：

- 1) 目标建筑迎风面积、迎风面积比，以及项目平均迎风面积比；
- 2) 各类活动场地面积、遮阳面积、遮阳覆盖率；
- 3) 各整点时刻（8:00~18:00）距地面 1.5m 高度热岛强度值，以及平均热岛强度值；
- 4) 各整点时刻（8:00~18:00）距地面 1.5m 高度湿球黑球温度值，以及最大湿球黑球温度值。

## 5.2 室内热湿环境模拟

**5.2.1** 室内热湿环境模拟可采用区域网络模拟法或 CFD 方法，按照建筑实际通风形式其模型的建立及分析对应满足本规程第 4.3 节、4.4 节的相关规定。

**5.2.2** 当采用 *CFD* 方法计算室内热湿环境时，其热边界条件的设置应符合下列规定：

- 1 地面、建筑壁面或内部物体表面应采用壁面函数法；
- 2 应给出送风口处实测得到的参数平均值、参数分布，或采用设计值；
- 3 回风口流出边界条件应采取自然流出、定流量、定风速或定压力设定边界条件等方法确定；
- 4 热边界条件应根据实际情况采用恒温、恒定热流或第三类边界条件等；
- 5 应计入人体、设备、照明、外围护结构传热、太阳辐射得热等因素的影响。

**条文说明：**气流组织和空气品质*CFD*模拟中常见的热边界条件有恒温、恒定热流和第三类边界条件三种。当建筑室内有稳定的热源时，其温度恒定时宜采用恒温边界条件，其单位时间内的放热量一定时宜采用恒定热流边界条件；当室内热源与室内温度有一定温差，且其表面对流换热相对稳定时宜采用第三类边界条件，如建筑外围护结构。

**5.2.3** 当对供暖、空调工况下室内热湿环境进行模拟评价时，应符合下列规定：

- 1 应计算其热湿环境整体评价指标，包括预计平均热感觉指标 (*PMV*) 和预计不满意者的百分数 (*PPD*)；
- 2 人体代谢率和人员着装水平宜按照现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785 的相关规定设置。

**条文说明：**《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785-2012第4.2节中规定了人工冷热源热湿环境整体评价指标应包括预计平均热感觉指标 (*PMV*) 和预计不满意者的百分数 (*PPD*)，因此，在对供暖、空调工况下室内热环境进行模拟评价时，应计算*PMV*和*PPD*。*PMV*和*PPD*的计算程序可参考《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785-2012附录E，此外，该标准中附录B和附录C分别给出了不同活动代谢率以及代表性服装热阻值，在模拟过程中可根据项目实际情况参考选用。

**5.2.4** 室内热湿环境模拟结果的展示应包括下列内容：

- 1 人员活动区的离地1.0m、1.5m高度平面的温度分布云图；
- 2 自然通风、机械通风工况下，统计计算室内热环境参数在适应性热舒适区域的时间比例；
- 3 供暖、空调工况下统计计算室内热环境参数达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785规定的室内人工冷热源热湿环境整体评价 II 级的面积比例。

**条文说明：**距离地面1.0m和1.5m高度是人在室内静坐和站立状态下所对应的呼吸高度，因此室内热湿环境主要对这两个高度进行分析。

## 6 光环境模拟

### 6.1 天然采光模拟

**6.1.1** 天然采光模拟可采用公式法或模拟法进行，当采用公式法计算时，计算方法应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关规定。

**6.1.2** 天然采光模拟几何模型建模应符合下列规定：

1 地上采光模拟的建模应包括周边建筑物、建筑各个功能房间、建筑门窗（含窗台高）、建筑物各类外挑构件，以及影响建筑采光的各类建筑构件。应按照实际尺寸或根据已知条件进行设定；

2 地下采光模拟的建模应包括地下空间中各个功能房间，影响地下采光的主要地上建筑物，地下空间上的覆土以及采光构件；

3 应包括影响采光的遮阳构件或装饰性构件，在不影响分析精度的前提下可对其模型进行简化；

4 特殊采光构件如导光管、百叶窗等可在不影响分析精度的前提下简化为同等采光效果的窗。

**条文说明：**本条在本规程2019版第6.2.3条基础上进行修订。增加了第三款和第四款，天然采光模拟几何模型应包含影响采光的遮阳构件或装饰性构件，可对其模型进行简化，以提高工作效率。而对于导光管、百叶窗等特殊采光构件，可简化为同等采光效果的窗。

**6.1.3** 计算模型中各表面可见光反射比，应根据设计资料或实际采用的饰面材料，依据现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关规定确定。

**条文说明：**本条在本规程2019版第6.2.3条基础上依据《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018第6.4.4条条文说明修订了室内表面反射比取值。

室内表面的反射比对采光影响很大，室内的装饰通常是竣工后用户自行确定，在设计阶段往往难以确定建筑饰面材料，则室内表面的反射比取值宜为：地面0.30，墙面0.60，顶棚0.75，外表面的反射比取值宜为0.30。

**6.1.4** 建筑门窗（含透明幕墙）透光部分的可见光透射比应依据现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关规定或其他可靠数据来源进行选取。

**条文说明：**建筑工程图纸上按门窗编号统一门窗类型，门窗编号决定了相同类型的门窗的采光性能，逐个设置门窗的透光性能容易导致缺漏并且难以发现造成计算失误，宜分类型设置。

**6.1.5** 计算区域网格的划分应符合现行国家标准《采光测量方法》GB/T 5699 的有关规定。

**条文说明：**网格划分的质量对房间平均采光系数的计算影响较大，房间边界采光系数计算值易出现异常，因此网格点不宜过于靠近墙面。建筑形态变化多样，网格划分不宜按整个建筑平面来划分，而是要考虑到房间的朝向，使得正交网格的方向与房间开间进深对齐，房间很多时候不是严格的矩形，用最长边作为网格的对齐方向是比较合适的。网格点过多计算速度慢，网格点过少平均值不准确，应合理的控制网格间距。

**6.1.6** 采光系数计算时天空模型应选择标准全阴天模型，其他类型的采光性能分析应根据分析目的选用其他模型。

**条文说明：**ISO 15469:2004/CIE S011：2003标准规定CIE标准全阴天条件。CIE全阴天模型(*CIE Overcast Sky*)，全阴天是指天空完全被云所覆盖，同时太阳不可见的情况，此时天空中的光线均为天空散射光。全阴天中的天空亮度分布相对来说较为简单，第一个非均匀天空模型就是Moon和Spencer于1942年提出的全阴天模型，其随后于1955年成为CIE的标准全阴天模型。CIE全阴天模型是采光系数计算的参照模型，这种天空模型的最突出特点是，地平线附近的亮度是天顶亮度的1/3，同时其是旋转对称的，也就是说与方向无关。

**6.1.7** 采光计算时应输入正确的模拟对象所在地理位置的纬度和经度信息，气象参数应使用权威机构公开发布的相关数据。

**条文说明：**根据项目所在地设置地理经纬度参数。建议使用中国气象局气象信息中心气象资料室和清华大学建筑技术科学系编撰的《中国建筑热环境分析专用气象数据集》（中国建筑工业出版社，北京，2005年），简称CSWD数据。

**6.1.8** 计算参考平面的选取应符合下列规定：

- 1 主要功能房间应取距地面 0.75m；
- 2 楼梯间、走廊、大堂等公共场所应取地面。

**条文说明：**不同标高的平面有着不同的采光性能。对于有比较清晰的工作面的房间，应按工作面高度取，对于民用建筑，一般取桌子高度平面，为0.75m。对于工作面不清晰的公共空间，按室内地面计算采光，为避免过于靠近边界，取距地面0.15m水平面。

**6.1.9** 采光分析计算应以采光系数或室内天然光照度作为主要分析输出指标，当采用采光照度值不低于采光要求的时长作为评价指标时，应采用全年动态采光计算，并应采用标准年的光气候数据。

**条文说明：**现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033给出的采光系数的标准值，需要乘以光气候系数后作为建设项目所在地的采光系数的标准值，光气候系数应依据表7选取。《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）第5.2.8条，对住宅和公共建筑的主要功能房间采用全年中建筑空间各位置满足采光照度要求的时长来进行采光效果评价，也

称动态采光评价，需要采用全年动态采光计算软件进行计算。

表 7 广西各地市光气候分区表

光气候分区	室外天然光设计照度值 (lx)	光气候系数	市 (县)
III	15000	1.00	隆林、西林、那坡
IV	13500	1.10	天峨、南丹、环江、罗城、凤山、东兰、宜州、巴马、都安、大化、贺州、钟山、昭平、柳州、柳城、鹿寨、柳江、百色、乐业、田林、凌云、田阳、田东、德保、靖西、平果、来宾、金秀、忻城、象州、合山、武宣、梧州、蒙山、藤县、苍梧、岑溪、贵港、平南、桂平、覃塘、南宁、马山、上林、宾阳、武鸣、隆安、横县、玉林、容县、兴业、北流、陆川、博白、崇左、天等、大新、扶绥、龙州、宁明、凭祥、钦州、灵山、浦北、上思、防城、东兴、北海、合浦、防城港、桂林、资源、全州、三江、龙胜、兴安、灌阳、灵川、融安、融水、临桂、永福、恭城、阳朔、富川、平乐、荔浦
V	12000	1.20	河池

6.1.10 天然采光模拟结果的展示应符合下列规定：

1 住宅建筑天然采光模拟结果的展示应包括下列内容：

- 1) 主要功能房间采光照度值不低于 300lx 的小时数平均值；
- 2) 主要功能房间照度值不低于 300lx 的小时数平均值不少于 8h/d 的面积比例；

2 公共建筑天然采光模拟结果的展示应包括下列内容：

1) 内区采光系数分布图及达标比例；

2) 地下空间平均采光系数分布图，以及采光系数不小于 0.5% 的面积与地下室首层面积的比例；

3) 主要功能空间采光照度值不低于采光要求的小时数平均值，以及采光照度值不低于采光要求的小时数平均值不小于 4h/d 的面积比例。

## 6.2 夜景照明光污染模拟

6.2.1 夜景照明光污染环境模拟的建模域应完整反映场地内照明设施、建筑界面及遮挡物特征，且应覆盖照明影响核心区。

**条文说明：**本条在本规程2019版6.4.1条基础上，进一步明确了夜景照明光污染环境模拟建模域的要求，即应完整覆盖照明影响核心区，精准反映场地内光环境分布，为夜景照明光

---

污染分析提供可靠依据。

**6.2.2** 数值模型中可将模拟结果影响较小的因素进行简化或忽略处理，如对夜景照明没有影响的建筑造型可简化，建筑内部无功能的空间可以合并。

**6.2.3** 夜景照明光环境计算应提交软件的精度验证报告。该验证报告可以是相关科研机构出具的检测报告，也可以是基于实验或实测数据的对比分析结果。

**条文说明：**夜景照明光环境计算是非常复杂的过程，因此夜景照明光污染模拟软件的选择要谨慎。常用的光污染模拟软件有DIALux、Relux等，对于其他模拟软件，应提交软件的精度验证报告。本验证报告可以是相关科研机构出具的检测报告，也可以是基于实验或实测数据的对比分析结果。

**6.2.4** 室外夜景照明光污染模拟中，应按设计文件或实际情况精准设置夜景照明灯具的光源类型、色温、功率、光通量、配光曲线、遮光角等核心光学参数，以及灯具的数量、安装位置、安装高度、投射角度、防护等级等关键设置参数。

**条文说明：**本条在本规程2019版6.4.4条基础上，补充完善了要按设计文件或实际情况进行照明灯具相关参数设置。室外夜景照明光污染模拟中，光源灯具的设置是非常重要的，设置合理与否直接关系到光污染模拟结果的准确性。因此灯具的光源类型、色温、功率、光通量等参数应根据项目夜景照明设计文件及相关资料进行对应设置。夜景照明灯具的数量、位置、安装角度也应根据设计图纸上的位置进行设置。

**6.2.5** 模拟中室外夜景照明灯具的配光曲线应选用符合现行国家标准的典型配光曲线，并注明依据。

**6.2.6** 室外夜景照明光污染模拟的结果应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378及《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163中光污染的相关规定。

**条文说明：**本条在本规程2019版6.4.6条基础上，补充了应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378的相关规定。

**6.2.7** 夜景照明光污染模拟结果的展示应包括被照立面亮度，居住空间窗户外表面垂直照度。

## 7 声环境模拟

### 7.1 室外声环境模拟

7.1.1 室外声环境模拟计算方法应符合国家现行标准《声学户外声传播衰减》GB/T 17247及《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4的规定。

条文说明：噪声预测点可以是单独预测点，也可以是有多个噪声预测点构成的分析网格。

7.1.3 几何模型建模应符合下列规定：

- 1 对影响室外声环境传播的物体，应按物体尺寸1:1的比例进行建模；
- 2 应对目标建筑进行建模；
- 3 应对影响目标区域或目标建筑，且造成反射声的建筑物、构筑物进行建模；
- 4 当地形对声波有遮挡、反射以及绕射传播的作用时，应对地形进行建模。

7.1.4 计算参数的设置应符合下列规定：

- 1 当考虑遮挡物遮挡声源产生的反射时，反射次数不应低于5次；
- 2 声屏障插入损失应根据现行行业标准《声屏障声学设计和测量规范》HJ/T 90进行计算。

7.1.5 声源的设置应符合下列规定：

- 1 室外噪声源参数应根据环境影响评价报告的检测数据进行设置；
- 2 当无噪声监测数据时，应根据现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的有关规定进行设置；
- 3 应设置室外声环境模拟计算区域的背景噪声。

7.1.6 噪声预测点设置和分析网格划分应符合下列规定：

- 1 建筑外部的噪声预测点在水平方向上，应设置于建筑墙壁或窗外水平距离1m处；
- 2 建筑外部的噪声预测点在高度方向上，应设置于高于各层地面1.2 m~1.5m，预测点应包含目标建筑的噪声预测最不利点；
- 3 当分析建筑室外近地面噪声水平时，预测点应高于地面1.2 m~1.5m。

条文说明：考虑最常见需求是分析目标建筑窗外噪声，因此预测点需设置于窗外1m及高于楼板1.2 m~1.5m距离要求是与《声环境质量标准》GB 3096-2008测量要求相一致，是尽量降低目标建筑的反射声影响并考虑正常活动或休息所受的影响。

计算水平或垂直预测网格时，网格间距过大会导致计算点位不够密集，不能准确评估计算区域的影响，而网格点选取的过小，将导致计算时间大幅增加。分析网格大小，以2m

~10m为宜。大部分情况下，可采用2m×2m即相当于4m<sup>2</sup>范围内设置一个预测点在保证精度的同时又可确保计算效率。

**7.1.7** 室外声环境模拟结果的展示应包括下列内容：

- 1 模拟区域近地面处高于地面1.2m~1.5m的昼间、夜间水平声场分布图；
- 2 建筑外立面各典型位置的预测结果。

**条文说明：**计算参数一览表主要包括对计算结果有影响的主要参数，如反射次数，主要反射体的吸声系数（或反射损失）及反射体距声源考虑的最近距离等。

模拟报告应提供必要的原始数据表格，应包含声源、遮挡物及计算参数一览表，声源及遮挡物对应实际的物理模型，计算参数包括计算设置参数及预测点或预测网格的设置等，应根据提供的原始数据重现模拟结果。

## 7.2 室内声环境模拟

**7.2.1** 室内声环境模拟应包含室内噪声级模拟及构件隔声性能模拟。

**7.2.2** 进行室内噪声级模拟时，室外噪声源强度应基于环评报告的室外噪声级现状或室外声环境模拟报告。室内噪声源强度，应由其噪声源的声功率级决定。

**7.2.3** 构件隔声性能模拟应根据可溯源资料选用构件隔声性能参数。

**条文说明：**本条为新增条文。

为保证构件隔声性能参数的准确性，其来源应为可溯源资料，包括现行标准、图集，出版书籍、检测报告等，模拟计算时使用某构件的隔声性能参数时，应标注性能参数来源或出处。举例，某浮筑楼板的计权规范化撞击声压级的数据来自于图集《民用建筑隔声与吸声构造》15ZJ502时，应在计算报告中注明数据来源于该图集。

**7.2.4** 室内声环境模拟结果的展示应包括下列内容：

- 1 典型室内典型楼层近楼板处高于各层地面1.2m~1.5m的昼间、夜间水平声场分布图或计算结果表，室内噪声计算结果为声压级，计算值应至少包括室内中心点；
- 2 围护结构构件隔声性能计算结果。

## 8 室内空气质量模拟

**8.0.1** 室内空气质量模拟评价应以室内空气中典型污染物浓度水平作为评价指标。

**条文说明：**本条为新增条文。

典型污染物包括氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡及颗粒物等。发性有机化合物分析主要用于新建建筑装修污染的预测和控制；颗粒物分析主要用于评估室内外颗粒物污染源影响及设备选择配置。

**8.0.2** 室内空气质量模拟宜采用单区域网络法或多区域网络法。

**条文说明：**本条为新增条文。

单区域或多区域网络模拟方法假定区域内部气流分布均匀、污染物瞬时完全混合，适用于以较小的运算量进行从单室建筑到大型的拥有很多房间构成的复杂建筑内部的通风及污染物浓度动态计算。而且在建筑室内空气品质设计和控制优化阶段，室内平均污染浓度便能够满足工程分析要求，因此多区域网络模拟方法在工程中有更广泛的应用。若仅考虑房间与室外的通风换气，则可进一步简化为单区模拟方法。

**8.0.3** 当采用区域网络模拟污染物传输过程时，应按下列步骤执行：

1 建立模型；

2 输入边界条件，边界条件应包括污染源类型、污染源数量、污染源特性、通风条件、时间进度、室内温湿度等；

3 计算各区域空气污染浓度；

4 分析室内污染源的组成情况。

**条文说明：**本条为新增条文。

1 需明确区域划分标准，确定各区域的空间参数（如体积、连通方式），搭建符合实际场景的网络拓扑结构。

2 建筑材料中各种挥发性有机化合物的散发及在室内扩散的过程，既与材料内部直至表面的污染物传输有关，又和室内空气中的污染物背景浓度、流速、温湿度等相互影响。如按实际情况进行耦合模拟则势必增加很大的工作量。故从工程实际应用出发，对于建材散发挥发性有机化合物造成的污染物模拟也采用简单的稳态面污染源模拟。污染物的特性应包括混合物或纯净物，性质应包括气相或固相等；空气-污染物中的组分及设置材料物性参数应包括比热容和相对分子质量等。

**8.0.4** 当采用区域网络模拟污染物传输过程时，物理模型的构建应符合下列规定：

1 建筑门窗等通风口的开启情况设置应符合本规程第4.2.4条的规定；

---

2 建筑室内空间的建模对象应包括室内隔断。

3 应将各区域或房间中对污染物扩散或模拟对象有影响的室内装饰装修材料、家具、建（构）筑物或建筑部品设置为污染源。

**条文说明：**本条为新增条文。

对污染物浓度计算有显著影响的室内污染物发生源所在位置和具体形状需要适当考虑。

**8.0.5** 室内装饰装修材料污染物释放特性参数应根据设计文件或实际情况参考现行行业标准《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436和《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461进行设置。

**条文说明：**本条为新增条文。

**8.0.6** 挥发性有机物污染源为干材料散发可采用单相传质模型；为湿材料散发可采用双指数经验模型。

**条文说明：**本条为新增条文。

挥发性有机物污染源分为干材料和湿材料。干材料散发可采用单相传质模型；湿材料散发可采用双指数经验模型。

**8.0.7** 室内空气质量模拟结果的展示应包含主要功能房间室内空气中的污染物浓度值。

## 9 建筑围护结构热工性能模拟

**9.0.1** 建筑围护结构热工性能模拟应采用统一的气象参数，其计算用气象参数的选取宜符合现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346的有关规定。

**条文说明：**本条为新增条文。

模拟计算采用统一的气象参数，消除由于气象参数取值不同带来的计算结果差异。本条为统一不同地区的气象参数缺失问题，应使用行业普遍认可的统一的气象数据集。当模拟计算采用相对法计算时，宜符合现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346的规定。当所计算建筑不在行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346-2014所给出的城市列表中时，可采用《中国建筑热环境分析专用气象数据集》中的数据作为补充。当两个数据集不足以满足本地气象参数时，应就近选择附近地点气象参数，或当地相关标准推荐数据。当两个数据集中有重复站点时，优先采用国家现行标准。

**9.0.2** 建筑围护结构热工性能模拟计算应采用能自动生成参照建筑计算模型的专用计算软件，软件应具有以下功能：

1 应能计算全年8760h逐时负荷；

2 应能反映建筑围护结构热稳定性的影响；

3 应能计算不小于10个建筑分区；

4 应能分别设置工作日和节假日的室内人员数量、照明功率、设备功率、室内设定温度和新风量、送风温度等参数；且应能设置逐时室内人员在室率、照明开关时间表、电气设备逐时使用率、供暖通风和空调系统运行时间等。

5 应能直接生成建筑围护结构热工性能计算报告。

**条文说明：**本条为新增条文。

为保证计算精度，本条文对模拟计算软件提出了基本的要求。

**9.0.3** 进行模拟计算时，人行为计算应根据实际建筑中人的行为模式确定。

**条文说明：**本条为新增条文。

设立本条文的原因是建筑人行为影响建筑能耗，对于相同的建筑系统形式，在不同的建筑人行为情况下，建筑能耗差异可达10倍。需要考虑建筑人行为的建筑能耗计算内容主要有：建筑空调能耗、采暖能耗等。建筑能耗计算考虑建筑人行为的影响，需要调研并使用实际建筑中的人员位移、采暖空调、开窗等时间作息进行能耗计算。

**9.0.4** 建筑围护结构热工性能模拟应符合下列规定：

1 应分别计算设计建筑和参照建筑的全年供暖供冷综合能耗量；

---

2 两次计算应采用相同版本的模拟计算软件和典型气象年数据

**条文说明：**本条为新增条文。

针对国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019（2024年版）标准中第7.2.4条对围护结构热工性能节能率计算方法进行统一。建筑供暖负荷，包括建筑围护结构传热、太阳辐射和围护结构渗风形成的热负荷，不包括通过机械设备主动通风的新风热负荷。建筑供冷负荷，包括建筑围护结构传热、太阳辐射得热、围护结构渗风得热以及室内人员、设备等内扰形成的冷负荷，不包括通过机械设备主动通风的新风冷负荷。两个算例仅考虑建筑围护结构本身的不同热工性能，供暖空调系统的类型、设备系统的运行状态等按常规形式考虑即可。

**9.0.5** 建筑围护结构热工性能模拟计算建模时，设计建筑和参照建筑的供暖空调系统类型、设备系统运行状态、形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功能应一致；当模型需要简化时，宜按房间朝向及内部的空间划分和使用功能进行简化。

**条文说明：**本条为新增条文。

建模时对计算域进行合理简化，可以在保证计算精度的前提下，提高建模效率，缩短计算时间。计算域模型的简化可参照下列规定：

1 常规模型的简化：在保证模型的形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功能、窗墙面积比、屋面开窗面积与设计文件一致的前提下，建筑房间进深大于6m时宜划分内外区。

2 建筑特殊部位的简化：建筑立面的凸（凹）处面宽与高度（深度）比大于5时，可视为齐平；建筑立面上宽度小于0.5m或突出长度小于0.2m的构件可忽略；高度大于1m的女儿墙上附属构件可忽略；圆弧形立面或屋面可按内接多边形处理。

3 建筑特殊区域的简化：层高大于8m的高大空间应合理区分竖向温度分区；当建筑地下空间有供暖空调负荷需求时，应将地下空间与地上建筑分开计算负荷能耗；单体建筑存在居住与商用两种及以上功能时，应按不同使用功能、内部负荷和暖通空调系统划分分开建模。

4 建筑供暖空调空间和非供暖空调空间的简化：非供暖空调空间宜合理合并；对使用功能、外围护结构朝向、室内温度相同、相同温度控制面积总和不超过300m<sup>2</sup>的相邻房间宜合并；当3层以上建筑除首层和顶层的楼层存在平面布置相同、无竖向温度差异的标准楼层时，可采用标准层简化。

5 建筑物的遮挡：应考虑建筑物的自遮挡。

**9.0.6** 参照建筑的围护结构热工性能应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的建筑围护结构热工性能，设计建筑的围护结构热工性能应按设计文件设

定。

**条文说明：**本条为新增条文。

热工性能模拟计算时，设计建筑和参照建筑围护结构热工性能、供暖和空调系统及运行时时刻表的参数设置是最主要的模型计算边界条件。具体设置如下：

1 透光围护结构的设置。设计建筑的单一立面窗墙面积比与设计文件一致。当设计建筑单一立面窗墙面积比、屋面透光部位与屋面总面积之比不满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021规定性指标时，参照建筑单一立面窗墙比、屋面透光部位与屋面总面积之比应按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021规定指标中对应的最不利值进行取值；当设计建筑单一立面窗墙面积比、屋面透光部位与屋面总面积之比满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021规定性指标时，参照建筑单一立面窗墙比、屋面透光部位与屋面总面积之比与设计建筑一致。

2 非透光围护结构的设置。设计建筑应根据设计文件设定外墙、屋面、地面、架空外挑楼板、分户墙和楼梯间隔墙的主体结构层、保温层、找坡层材料的厚度和热工参数；参照建筑的外墙、屋面和地面的热工性能应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021对应的规定性指标，并考虑建筑围护结构的蓄热性能。当设计建筑的外墙、屋面采用隔热反射涂料时，其节能设计应满足《建筑反射隔热涂料应用技术规程》JGJ/T 359-2015的要求。

3 不同结构体系构造的设置。设计建筑和参照建筑应取相同的结构体系。除自保温体系之外，设计建筑结构体系构造存在两种或两种以上构造时，设计建筑和参照建筑的主体结构层构造热工参数可按热工参数较差的结构层构造选取；自保温体系按主体结构层构造选取。

4 围护结构构造中冷热桥设置。设计建筑和参照建筑围护结构构造中冷热桥的线传热系数应取值相同。冷热桥的线传热系数的取值应满足《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016。

5 供暖空调区域。除设计文件明确为非采暖空调区的建筑功能区，设计建筑和参照建筑的房间均应按设置供暖和空调计算。

6 负荷计算运行时刻表设置。设计建筑和参照建筑的全年供暖空调系统逐时负荷计算参数应按《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018附录C选取。

9.0.7 设计建筑和参照建筑的供暖空调室内设定温度和运行时间、照明功率密度和使用时间、电器设备功率密度和使用时间、人员密度和在室率、新风量和新风运行情况等的设置相同且应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的相关规定。

**条文说明：**本条为新增条文。

现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021为全文强制性规范，该标准附录C中表C.0.6-1~表C.0.6-13中给出了建筑空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的建筑面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率等规定，本规程应符合国家强制性规范要求。

**9.0.8** 建筑围护结构热工性能改善降低的建筑供暖空调负荷比例应通过计算建筑围护结构节能率来判断，并应按下式进行计算：

$$\Phi_{ENV} = \left(1 - \frac{E_{bld,des}}{E_{bld,ref}}\right) \times 100\% \quad (9.0.8)$$

式中： $\Phi_{ENV}$ ——围护结构节能率（%）；

$E_{bld,des}$ ——设计建筑全年供暖供冷综合能耗量（kWh）；

$E_{bld,ref}$ ——参照建筑全年供暖供冷综合能耗量（kWh）。

**条文说明：**本条为新增条文。

国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）第7.2.4条，对建筑围护结构热工性能提升的判断可通过模拟计算建筑供暖空调负荷降低比例进行，其对应条文说明中规定应按照行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018第5.2节的规定，通过计算建筑围护结构节能率来判定。围护结构节能率指的是与参照建筑相比，设计建筑通过围护结构热工性能改善而使全年供暖空调能耗降低的百分数。

**9.0.9** 设计建筑和参照建筑的全年供暖供冷综合能耗量应按下列公式计算：

$$E_{bld} = E_{H,bld} + E_{C,bld} \quad (9.0.9-1)$$

$$E_{H,bld} = \frac{Q_{H,bld}}{\theta_1} \quad (9.0.9-2)$$

$$E_{C,bld} = \frac{Q_{C,bld}}{\theta_2} \quad (9.0.9-3)$$

式中： $E_{bld}$ ——建筑全年供暖供冷综合能耗量（kWh）；

$E_{H,bld}$ ——建筑全年供暖能耗量（kWh）；

$E_{C,bld}$ ——建筑全年供冷能耗量（kWh）；

$Q_{H,bld}$ ——建筑全年累计耗热量（kWh），通过模拟计算确定；

$Q_{C,bld}$ ——建筑全年累计耗冷量（kWh），通过模拟计算确定；

$\theta_1$ ——供暖系统综合效率折算权重，按表9.0.9规定取值；

$\theta_2$ ——供冷系统综合效率折算权重，按表9.0.9规定取值。

表9.0.9 供暖供冷系统综合效率折算权重

系统综合效率折算权重	居住建筑	公共建筑
供暖系统综合效率折算权重	1.8	2.2
供冷系统综合效率折算权重	2.8	2.5

**条文说明：**本条为新增条文。

本条参照《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018第5.2.4条设置。

**9.0.10** 建筑围护结构热工性能模拟结果的展示应包括但不限于下列内容：

- 1 设计建筑、参评建筑的围护结构热工性能参数；
- 2 设计建筑、参评建筑的全年累计耗热量、全年累计耗冷量、全年供热能耗量、全年供冷能耗量、供暖系统综合效率折算权重、供冷系统综合效率折算权重；
- 3 设计建筑相对参照建筑供暖空调负荷的节能率。

**条文说明：**本条为新增条文。

本条对建筑围护结构热工性能模拟计算报告的内容进行规定。

## 10 建筑设计能耗模拟

**10.0.1** 建筑设计能耗模拟应基于建筑使用功能、围护结构性能、设备系统参数及当地气象条件，通过计算机模拟方法预测建筑全年能耗。

**条文说明：**本条为新增条文。

建筑设计能耗模拟是评估建筑能效、优化系统设计的重要手段。模拟应基于实际或预期的建筑使用状态，结合当地气候条件，确保模拟结果具有代表性和可比性。模拟软件的可靠性直接影响结果的准确性。推荐使用如EnergyPlus、DeST、DesignBuilder、PKPM-Energy、SWARE等经过广泛验证的软件工具。

**10.0.2** 建筑设计能耗应计算建筑供暖空调能耗和照明能耗，对于住宅建筑，照明能耗只计算公共区域。

**条文说明：**本条为新增条文。

根据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）第7.2.8条，建筑设计能耗应计算供暖空调能耗和照明能耗，对于住宅建筑，照明能耗只考虑公共区域。

**10.0.3** 建筑设计能耗模拟可采用下列方法之一：

- 1 静态模拟法：基于稳态传热理论，适用于初步设计阶段；
- 2 动态模拟法：基于非稳态传热与系统控制，适用于施工图设计与评估阶段。

**条文说明：**本条为新增条文。

静态方法计算简便，适用于方案比选；动态方法精度高，适用于精细化设计与节能评估。

**10.0.4** 建筑设计能耗模拟软件应具备下列功能：

- 1 逐时气象数据处理；
- 2 多区域热平衡计算；
- 3 HVAC系统建模与仿真。

**条文说明：**本条为新增条文。

**10.0.5** 建筑围护结构参数应依据施工图或竣工图设定，包括墙体、屋顶、地板、门窗的传热系数、太阳得热系数等。

**条文说明：**本条为新增条文。

围护结构热工性能是影响建筑能耗的关键因素，参数设置应真实反映设计或建成状态。

**10.0.6** 室内热扰参数应包括下列内容：

- 1 人员密度、作息模式；

---

2 照明功率密度、控制方式；

3 新风量要求。

**条文说明：**本条为新增条文。

**10.0.7** HVAC系统参数应包括下列内容：

1 系统形式；

2 设备能效比；

3 输送系统效率；

4 控制策略。

**条文说明：**本条为新增条文。

系统能效与运行策略对能耗影响显著，应依据设备样本与设计文件准确设定。系统形式包括如中央空调、分散式空调、地源热泵等，控制策略有温控、时段控制等。

**10.0.8** 建筑设计能耗模拟应包含设计建筑及参照建筑，并应包含节能率计算结果。

**条文说明：**本条为新增条文。

能耗应与强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021进行比较，并得出节能率计算结果。其中，设计建筑能耗应按照设计条件进行供暖空调能耗和照明能耗的计算，参照建筑能耗按照该规范附录A的平均能耗指标确定，或依据该规范要求（包括围护结构热工性能和供暖空调照明系统参数限值）以及该规范附录C规定的标准工况运行条件和计算方法模拟计算得到。

**10.0.9** 建筑设计能耗模拟结果的展示应包括下列内容：

1 全年总能耗及分项能耗；

2 能耗强度指标；

3 建筑节能率。

**条文说明：**本条为新增条文。

完整的模拟报告应具备透明度与可追溯性，便于第三方复核与设计优化。

## 11 碳排放模拟

**11.0.1** 建筑碳排放计算应以单栋建筑或建筑群为计算对象。

条文说明：本条为新增条文。

建筑碳排放计算包括项目范围内的建筑及绿植。

**11.0.2** 建筑碳排放模拟应涵盖建筑全生命周期或特定阶段的碳排放量计算。

条文说明：本条为新增条文。

建筑全生命周期碳排放计算应包括建材生产、建材运输、建筑运行、建造及拆除五个阶段，适用于《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024版）中第9.2.7A条。其中建筑运行阶段碳排放计算适用于《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021中第2.0.3条、第2.0.5条。

**11.0.3** 建筑碳排放计算应依据国家或地方发布的碳排放因子。

条文说明：本条为新增条文。

碳排放因子的准确性直接影响核算结果。本地化因子更能反映区域能源结构与建材生产特征。

**11.0.4** 建筑碳排放总量应按下列公式计算：

$$C=C_{JC}+C_{JZ}+C_M+C_{CC} \quad (11.0.4)$$

式中： $C$ —建筑碳排放总量（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ）；

$C_{JC}$ —建材生产及运输阶段单位建筑面积碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ）；

$C_{JZ}$ —建筑建造阶段单位建筑面积碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ）；

$C_M$ —建筑运行阶段单位建筑面积碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ）；

$C_{CC}$ —建筑拆除阶段单位建筑面积碳排放量（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ）。

条文说明：本条为新增条文。

该公式为建筑全生命周期碳排放核算的基本框架，各阶段碳排放应分别计算后加总，碳汇量与可再生能源替代在建筑运行阶段进行计算。

**11.0.5** 各阶段碳排放计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366的相关规定，计算方法应符合下列规定：

1 建材生产与运输阶段碳排放量应基于建材生产与运输能耗，按能源类型与用量乘以相应碳排放因子计算；

2 运行阶段碳排放量应基于建筑能耗模拟结果，将各类能源消耗量乘以碳排放因子计

---

算；

3 建造与拆除阶段碳排放量应参考建造、拆除阶段方法，按拆除能耗与废弃物处理能耗计算。

**条文说明：**本条为新增条文。

各阶段碳排放计算应结合工程实际，建造与拆除阶段可采用经验公式法、能耗定额法或实际数据法。

11.0.6 碳汇量计算应包括绿化措施，并按面积与碳汇因子乘积计算。

**条文说明：**本条为新增条文。

碳汇是建筑碳抵消的重要途径，应依据植被类型、生长周期与本地碳汇因子科学核算。

11.0.7 电力碳排放因子应采用国家或地方发布的最新数据。

**条文说明：**本条为新增条文。

电力碳排放因子应体现区域电网结构差异，建议采用省级或市级动态因子。

11.0.8 建材碳排放因子应采用国家、行业或地方主管部门最新发布的碳排放因子数据，当无最新数据时，可按现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366选用。

**条文说明：**本条为新增条文。

建材碳足迹包括生产、运输等环节，宜采用生命周期评价数据。

11.0.9 碳汇因子应依据本地植被类型与生长特性确定，可参考相关科研数据或地方标准。

**条文说明：**本条为新增条文。

不同植物固碳能力差异显著，建议结合本地植被调查数据确定碳汇因子。

11.0.10 建筑碳排放评价指标应包括下列内容：

- 1 建筑总体碳排放量（tCO<sub>2</sub>）；
- 2 单位面积碳排放量（kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>）；
- 3 单位面积年度运行碳排放量（kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>·a）。

**条文说明：**本条为新增条文。

单位指标便于不同建筑之间的横向比较，是绿色建筑评价与碳绩效评估的重要依据。

11.0.11 建筑碳排放模拟结果的展示应包括下列内容：

- 1 各类能源与建材消耗量；
- 2 各阶段碳排放量与总量；
- 3 碳汇量结算过程及结果
- 4 单位面积碳排放强度（kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>）；
- 5 同类建筑碳排放基准对比；

---

**6 减排潜力分析与建议。**

**条文说明：**本条为新增条文。

## 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1)** 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

**2)** 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

**3)** 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以应这样做的用词，采用“可”。

**2** 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

---

## 引用标准名录

下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规程，然而，鼓励根据本规程达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规程。

- 《建筑采光设计标准》 GB 50033
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 《建筑环境通用规范》 GB 55016
- 《采光测量方法》 GB/T 5699
- 《声学户外声传播衰减》 GB/T 17247
- 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378
- 《民用建筑室内热湿环境评价标准》 GB/T 50785
- 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 《环境影响评价技术导则 声环境》 HJ 2.4
- 《城市居住区热环境设计标准》 JGJ 286
- 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
- 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
- 《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》 JGJ/T 436
- 《民用建筑绿色性能计算标准》 JGJ/T 449
- 《公共建筑室内空气质量控制设计标准》 JGJ/T 461

---

广西壮族自治区工程建设地方标准

建筑环境数值模拟技术规程

DBJ/T45-XXX-202X

条文说明