

岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用  
房和专业技术用房项目-7#门卫及地  
下室绿色建筑资料

(施工图设计阶段)

叶雨晴  
收

建设单位：岳阳市岳阳楼区人民检察院

设计单位：湖南省建筑设计院集团股份有限公司

2025 年 11 月

# 目录

一、 绿色建筑施工图审查自评估报告 .....	3
二、 场地周边公交站点位置说明书 .....	7
三、 室外风环境模拟分析报告 .....	9
四、 室外噪声报告书 .....	37
五、 结露检查报告书 .....	49
六、 防潮验算报告书 .....	58
七、 隔热检查报告书 .....	66
八、 纯装饰构建比例计算书 .....	77
九、 可循环材料比例计算书 .....	79
十、 建筑源头垃圾减量施工图设计 .....	81
十一、 水资源利用方案 .....	85
十二、 空气质量评价报告书 .....	88
十三、 建筑形体规则计算书 .....	102

## 绿色建筑施工图审查自评报告

### 1.1 目标要求

本项目按照《绿色建筑评价标准技术细则》、《湖南省绿色建筑工程设计要点》进行绿色建筑设计，满足绿色建筑评价标准（基本级）审查要求。

### 1.2 主要依据

1. 《绿色建筑评价标准技术细则》
2. 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019（2024 年版）；
3. 《建筑照明设计标准》GB50034-2013；
4. 《建筑照明术语标准》JGJ/T119-2008；
5. 《建筑采光设计标准》GB50033-2013；
6. 《建筑外窗采光性能分级及检测方法》GB/T11976-2015；
7. 《全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇-建筑》；
8. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）；
9. 《民用建筑热工设计规范》GB50176；
10. 《建筑外门窗气密，水密，抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2019；
11. 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003（2009 年版）；
12. 《民用建筑节水设计标准》GB50555-2010；
13. 《低压配电系统设计规范》GB50054-2011；
14. 《民用建筑电气设计规范》GB51348-2019。

### 1.3 项目概况

工程名称：湖虎爪山遗址文物保护利用设施建设项目

建设单位：岳阳市岳阳楼区人民检察院

建设地点：湖南省岳阳市

主要功能：办公、车库。

建筑分类：单层建筑

建筑面积：1887.94 平方米

建筑高度：3.60 米

耐火等级：地上二级

抗震设防：6 度设防

结构形式：主体钢筋混凝土框架结构

建筑使用年限：50 年

屋面防水等级：I 级

绿色建筑设计目标：绿色建筑基本级

### 1.4 主要绿建措施

#### 规划和总平面：

1、项目场地内不存在本地区文物、历史建筑、风景名胜、自然水系、湿地、基本农田、森林植被和其他保护区。场地内无需要保留的建筑物。据现场调查，所在区域属于城市生态环境，未发现珍稀动、植物物种。

2、场地勘察深度范围内未发现其他不良地质作用，场地稳定性良好，宜于建设。场地选址无洪涝灾害、泥石流、滑坡、地陷等地质灾害和含氡土壤的威胁。

3、本项目土壤含氡浓度符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2020 规定的要求，结果平均值小于 20000（Bq/m<sup>3</sup>）可不采取防氡工程措施。

4、根据环境影响登记报告表的评估结果得出该项目经过合理规划和处理，场地内运营期无超标的污染源（废水、废气、噪声、固体废弃物）。

5、建筑平面、空间布局合理，主要功能房间的室内噪声级满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的低限要求。

6、本项目利用乔木、灌木形成复层绿化，不但可为行人提供遮阳、游憩的良好条件，还可以改善住区的生态环境。根据当地的气候条件和植物自然分布特点，栽植多种类型植物，乔、灌、草结合构成多层次的植物群落。



7、场地内人行通道及场地内外联系的无障碍设计是绿色出行的重要组成部分，是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。该项目在场地内人行通道与场地外人行通道的连接处、建筑入口等位置均设置了无障碍设施。

#### **建筑设计：**

1、建筑设计符合国家湖南省和岳阳市现行相关建筑节能设计标准中强制性条文的规定。

2、不采用国家、湖南省和本地禁止或限制使用的建筑材料及制品。

3、项目造型简约，未采用大量的装饰性构建，建筑相关装饰性构建造价未超过工程总造价的 2%（居住建筑）1%（公共建筑）。

5、外窗可开启面积比例达到 30%，有利于室内自然通风。

6、项目的建筑热工性能指标符合国家、湖南省和当地现行相关建筑节能设计标准的有关规定。

7、本项目在保证安全的情况下，合理使用可再利用建筑材料和可再循环材料，其质量之和占建筑材料总质量的比例不小于 10%。

#### **结构设计：**

1、本项目现场所有现浇混凝土均采用预拌混凝土。

2、本项目生产产地距施工现场 500km 以内的建筑材料占总建筑材料用量比例不应低于 70%。

3、合理采用高强建筑结构材料（梁、柱纵向受力普通钢筋均采用不低于 400Mpa 级的热扎带肋钢筋，混凝土结构中 400Mpa 级及以上受力普通钢筋（包括梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力筋及箍筋）的用量达到钢筋总量的 30%以上）。

4、本工程不采用国家、地方禁止和限制使用建筑材料及制品。

5、本工程使用可再利用材料和可再循环材料重量占建筑材料总重量的比例不低于 10%

#### **电气设计**

1、本项目采取相关措施避免室外夜景照明

2、无产生光污染。

3、公共空间照明功率密度值不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值。

3、本项目楼梯间等区域的照明系统采取分区控制等节能控制措施。

## **给排水设计**

1、采取变频措施进行供水系统加压；实行雨污分流；采取高性能阀门等措施对管道阀门漏水、渗水情况进行预防。

2、采用了高性能阀门、零泄漏阀门、合理设计供水压力、室外埋地管道保护、水箱、水池溢流报警装置、进水阀门自动联动装置、分级计量水表等装置和措施避免管网漏损。

3、用水点压力不大于 0.20Mpa，大于者设减压阀。

4、本工程场地内绿化灌溉采用喷灌节水灌溉方式,节约绿化灌溉用水。

## **暖通设计**

1、项目采用节能环保型设备。

# 场地周边公交站点位置说明书

## 1. 条文说明

### 1.1 条文要求

《湖南省绿色建筑工程设计要点》（2024版）要求：4.1.6场地人行出入口500m内应设有公共交通站点或配备联系公共交通站点的专用接驳车。依据《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)第6.1.2条控制项要求：场地人行出入口500m内应设有公共交通站点或配备联系公共交通站点的专用接驳车。

依据《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 第 6.2.1 条评分项要求：场地与公共交通站点联系便捷，评价总分为 8 分，并按下列规则分别评分并累计：

（1）场地出入口到达公共交通站点的步行距离不超过 500m，或到达轨道交通站的步行距离不大于 800m，得 2 分；场地出入口到达公共交通站点的步行距离不超过 300m，或到达轨道交通站的步行距离不大于 500m，得 4 分；

（2）场地出入口步行距离 800m 范围内设有不少于 2 条线路的公共交通站点，得 4 分。

## 2. 项目概况

本项目建设地点位于湖南省岳阳市。

## 3. 公交站点位置说明

项目人行出入口500m内有“星海音乐学校”和“义乌小商品城”公交站距离小于500m，经过的公交线路有“20路、27路、39路”等公交线路。



本案出入口距离有星海音乐学校”和“义乌小商品城”等公交站位置示意图

4. 结论

本项目场地出入口设有星海音乐学校”和“义乌小商品城”公交站满足《湖南省绿色建筑工程设计要点》（2024 版）第 4.1.6 条要求，满足《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2019)2024 年版第 6.1.2 条控制项要求、第 6.2.1 条得分项得 6 分。

# 室外风环境模拟分析报告

岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目

-7#门卫及地下室

设计编号：



采用软件：建筑通风 Vent2025  
软件版本：20240101(SP1)  
正版授权码：Nbabffa6db60e3652  
研发单位：北京绿建软件股份有限公司



**绿建斯维尔**

绿色建筑专家

---

# 目 录

<b>1 项目概况</b>	<b>3</b>
1.1 总平面图	3
1.2 三维视图	3
<b>2 计算依据</b>	<b>4</b>
<b>3 参考标准</b>	<b>4</b>
<b>4 计算原理</b>	<b>5</b>
4.1 风场计算域	5
4.2 网格划分	8
4.3 边界条件	12
4.4 湍流模型	14
4.5 求解计算	14
4.6 风速放大系数计算	15
<b>5 结果分析</b>	<b>16</b>
5.1 工况表	16
<b>6 冬季工况</b>	<b>17</b>
6.1 建筑迎风面和背风面风压差计算方法	19
6.2 建筑迎风面和背风面风压云图	20
6.3 建筑迎风面和背风面风压差结论汇总	21
<b>7 夏季工况</b>	<b>22</b>
<b>8 过渡季工况</b>	<b>24</b>
8.1 结论	27
8.2 附录	28

# 1 项目概况

## 1.1 总平面图

	停车场 (人行区)		儿童娱乐区 (人活动区)		广场 (人活动区)		游憩场 (人活动区)
	人行道 (人行区)		庭院 (人活动区)		户外休息区 (人活动区)		乔木林地

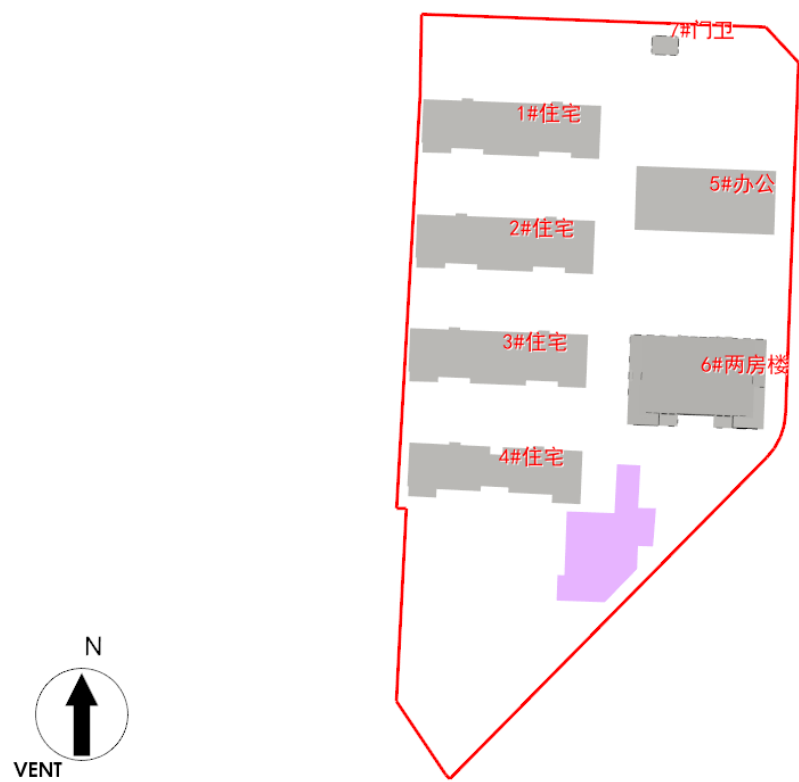


图 1.1-1 总平面图

## 1.2 三维视图

	停车场 (人行区)		儿童娱乐区 (人活动区)		广场 (人活动区)		游憩场 (人活动区)
	人行道 (人行区)		庭院 (人活动区)		户外休息区 (人活动区)		乔木林地

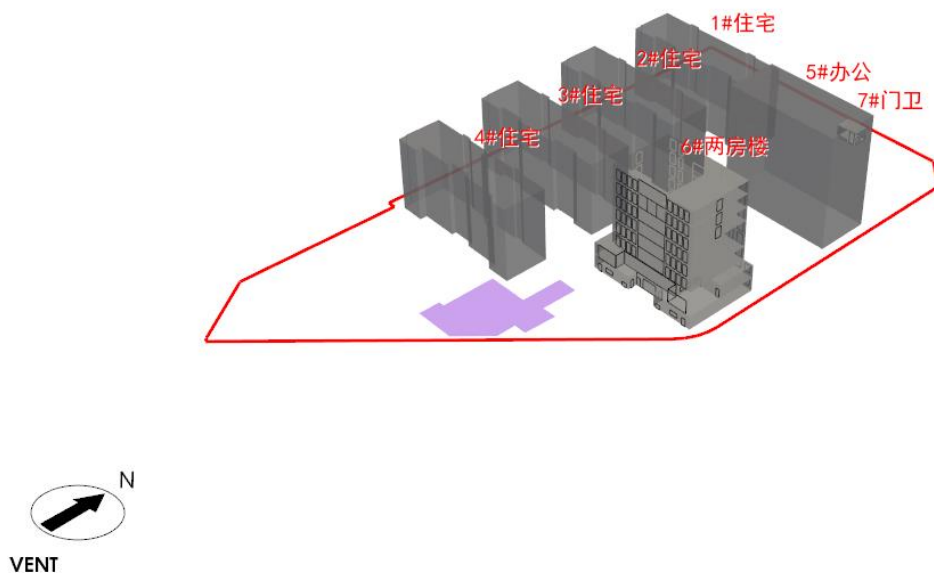


图 1.2-1 三维视图

## 2 计算依据

本项目主要参照资料为：

1. 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 版+ 局部修订条文 (2024 年版)
2. 《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T 309—2013
3. 《绿色建筑评价技术细则》
4. 委托方提供的总平面图、建筑专业设计图纸、设计效果图等图纸资料

## 3 参考标准

室外风环境评价依据为《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 版+ 局部修订条文 (2024 年版)中有关室外风环境的条目要求。具体要求如下：



8.2.8 场地内风环境有利于室外行走、活动舒适和建筑的自然通风，评价总分为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 冬季典型风速和风向条件下，按下列规则分别评分并累计：

1) 建筑物周围人行区距地高 1.5m 处风速低于 5m/s，户外休息区、儿童娱乐区风速小于 2m/s,且室外风速放大系数小于 2，得 3 分；

2) 除迎风第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面表面风压差不大于 5Pa，得 2 分。

2 过渡季、夏季典型风速和风向条件下，按下列规则分别评分并累计：

1) 场地内人活动区不出现涡旋或无风区，得 3 分；

2) 50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa，得 2 分。

4 计算原理

4.1 风场计算域

进行室外风场计算前，需要确定参与计算风场的大小，在流体力学中称为计算域，通常为一个包围建筑群的长方体或正方体，本项目的风场计算域信息如下：

◆ 冬季工况风场计算域

表 4.1-1 冬季工况风场计算域信息

顺风方向 (m)	宽度方向 (m)	高度方向 (m)
359	241	130

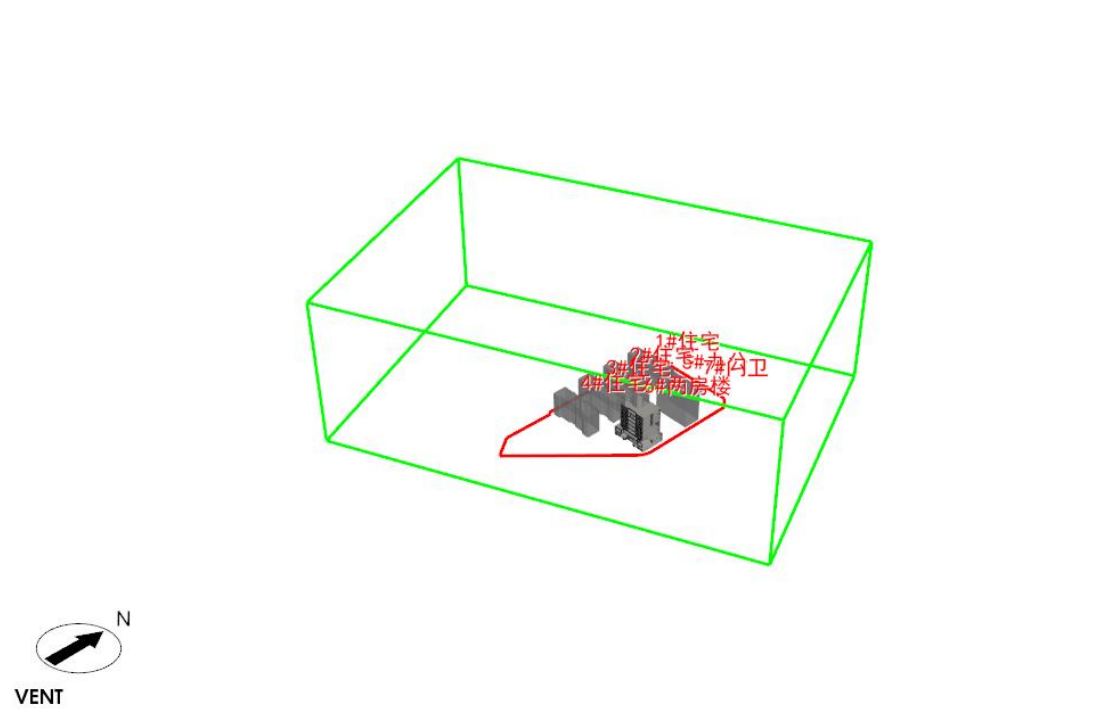


图 4.11 冬季工况风场计算域图示

◆ 夏季工况风场计算域

表 4.1-1 夏季工况风场计算域信息

顺风方向 (m)	宽度方向 (m)	高度方向 (m)
362	237	132

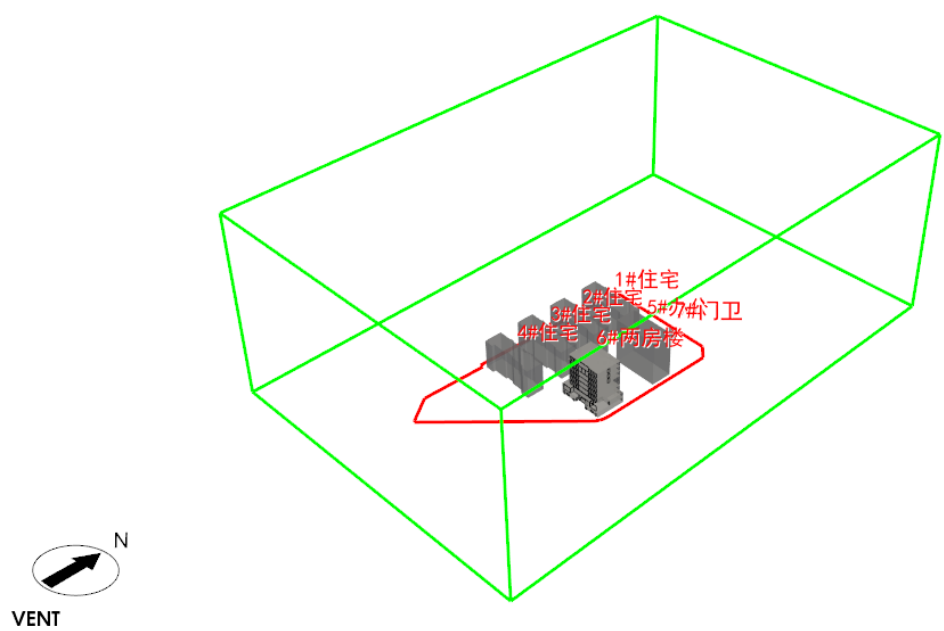


图 4.11 夏季工况风场计算域图示

◆ 过渡季工况风场计算域

表 4.1-1 过渡季工况风场计算域信息

顺风方向 (m)	宽度方向 (m)	高度方向 (m)
362	237	132

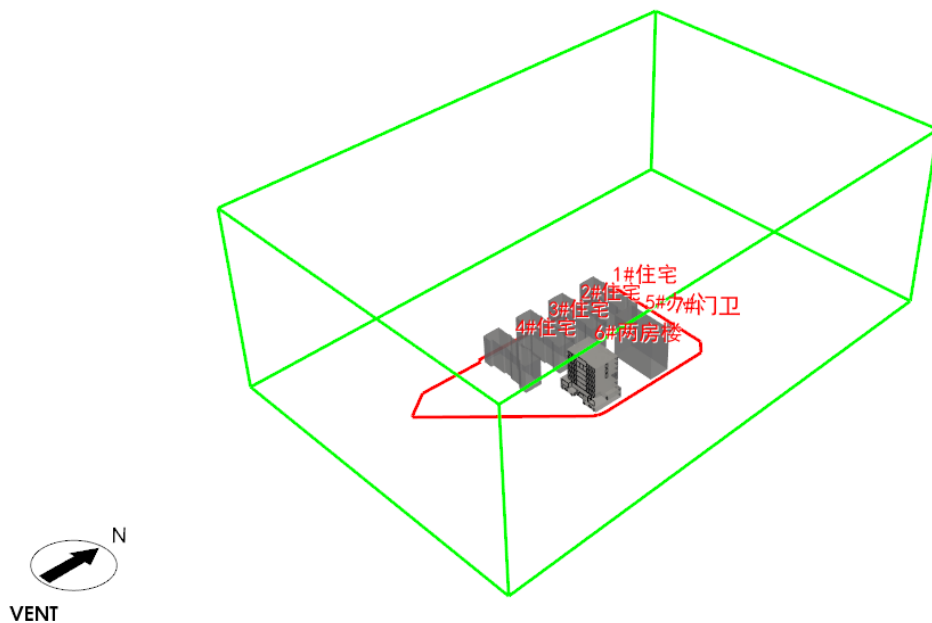


图 4.11 过渡季工况风场计算域图示

注：不同季节因风向不同，为了最大限度反映项目周围区域风场特征，根据不同风向划定不同的计算域。

## 4.2 网格划分

网格划分决定着计算的精确程度并影响计算速度，网格太密会导致计算速度下降并浪费计算资源；网格太疏导致计算精度不足结果不够准确，合理的网格方案需要考虑对计算域中不同的部分采用不同的网格方案。建筑周围，远离建筑的区域，建筑物轮廓有明显的局部特征（如尖角，凹槽，凸起等细微的外装饰），贴近地面的区域，都需要采用不同的网格方案。下面为本项目所采用的加密方案：

1) 一般网格：指除靠近地面和建筑以外的网格，通常不需要特别加密处理

- 分弧精度：对于有圆弧特征的建筑局部，把圆弧分解为线段时，弦到弧的最大距离；

- 最大网格尺寸：计算域内最大网格的尺寸；
- 最小网格尺寸：计算域内最小网格的尺寸；
- 建筑表面细分层厚度：靠近建筑的区域要进行细分，这个包围着建筑的区域边界与建筑表面的距离为建筑表面细分层厚度；

2) 地面网格

靠近建筑物的区域称为近场，远离建筑物的区域称为远场。

近场的地面网格需要加密，对应地面细分级数较大；而远场地面对应网格较疏，地面细分级数较小。

以下为本项目的网格划分信息，上述网格方案对网格的控制分别体现在相应的网格参数中：

表 4.2-1 冬季网格划分信息

网格总数（个）	网格类型	网格尺寸	
143093	普通网格	分弧精度(m)	0.24
		最大网格尺寸(m)	16.0
		最小网格尺寸(m)	4.0
		建筑表面细分层厚度(m)	4.0
	地面网格	远场网格尺寸(m)	8.0
		近场网格尺寸(m)	4.0

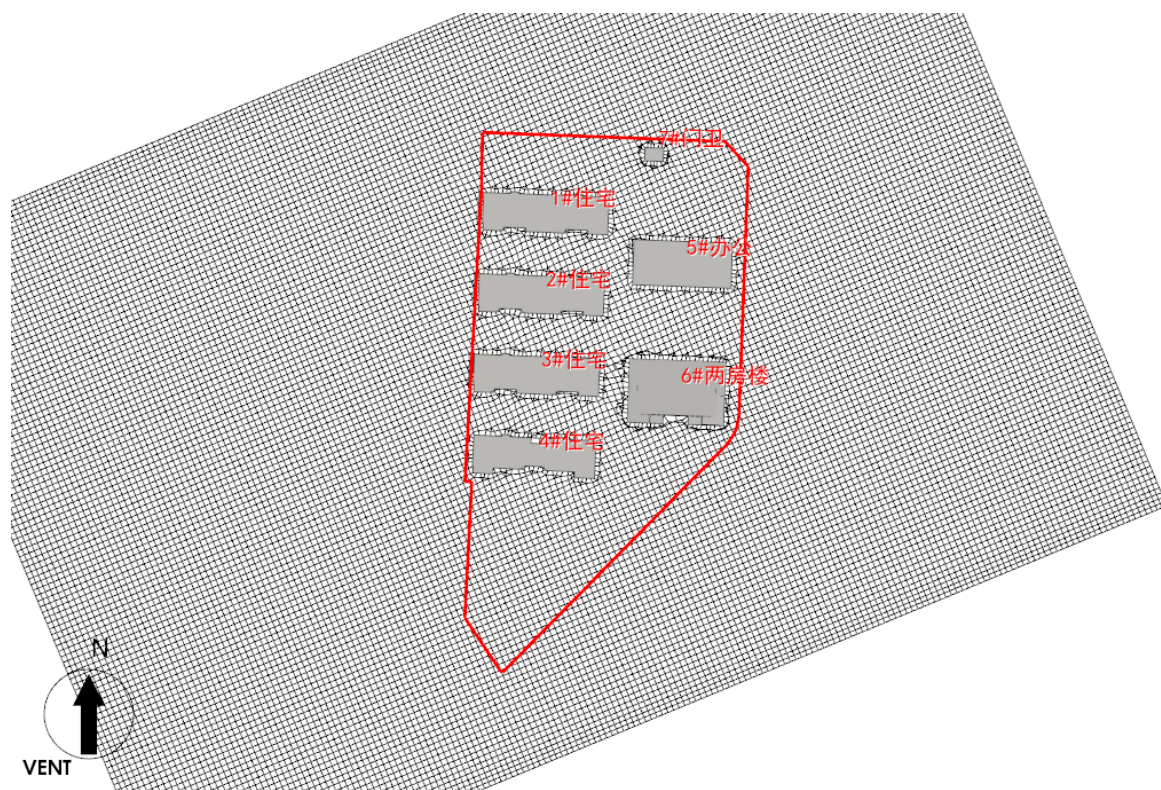


图 4.2-1 网格图-冬季

表 4.2-2 夏季网格划分信息

网格总数 (个)	网格类型	网格尺寸	
139717	普通网格	分弧精度(m)	0.24
		最大网格尺寸(m)	16.0
		最小网格尺寸(m)	4.0
		建筑表面细分层厚度(m)	4.0
	地面网格	远场网格尺寸(m)	8.0
		近场网格尺寸(m)	4.0

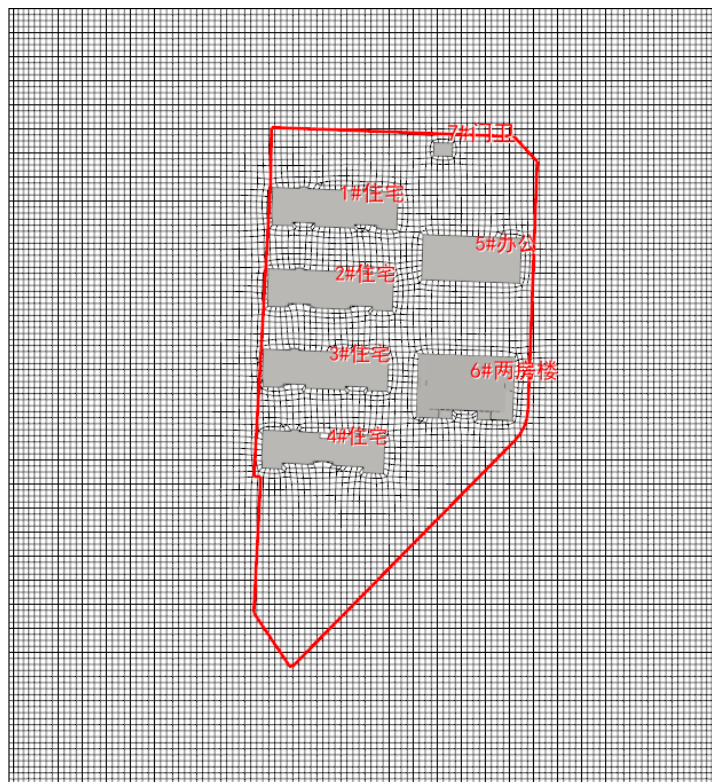
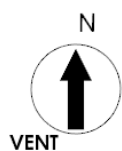


图 4.2-2 网格图-夏季

表 4.2-3 过渡季网格划分信息

网格总数 (个)	网格类型	网格尺寸	
139689	普通网格	分弧精度(m)	0.24
		最大网格尺寸(m)	16.0
		最小网格尺寸(m)	4.0
		建筑表面细分层厚度(m)	4.0
	地面网格	远场网格尺寸(m)	8.0
		近场网格尺寸(m)	4.0



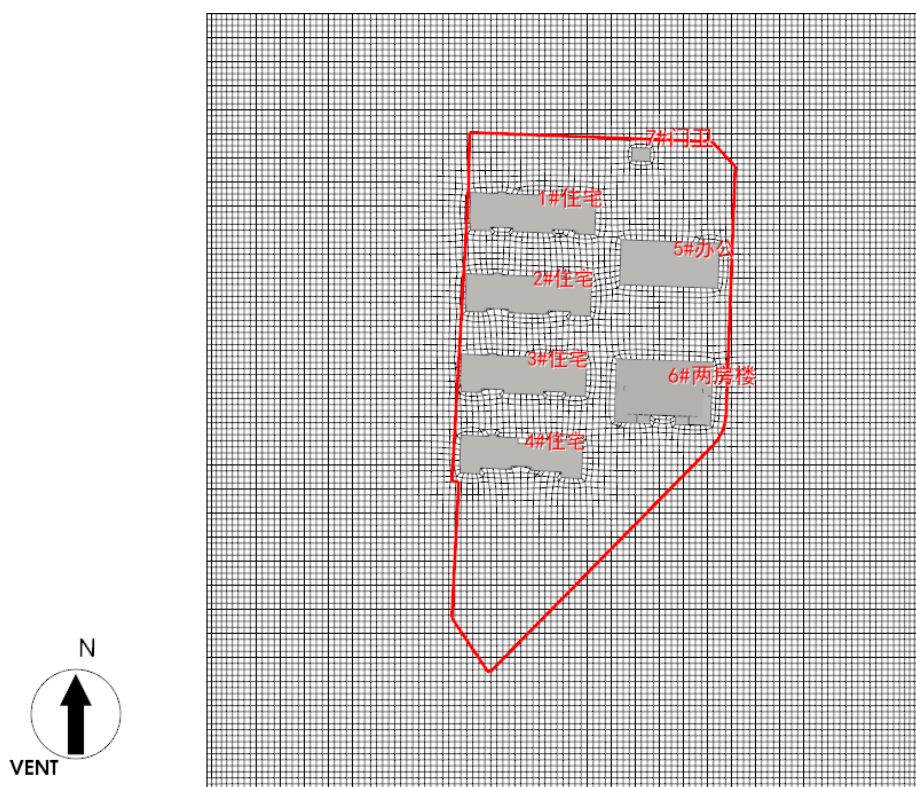


图 4.2-3 网格图-过渡季

注：前述计算域随风向不同，所以相同的网格方案会产生不同的网格数量。

### 4.3 边界条件

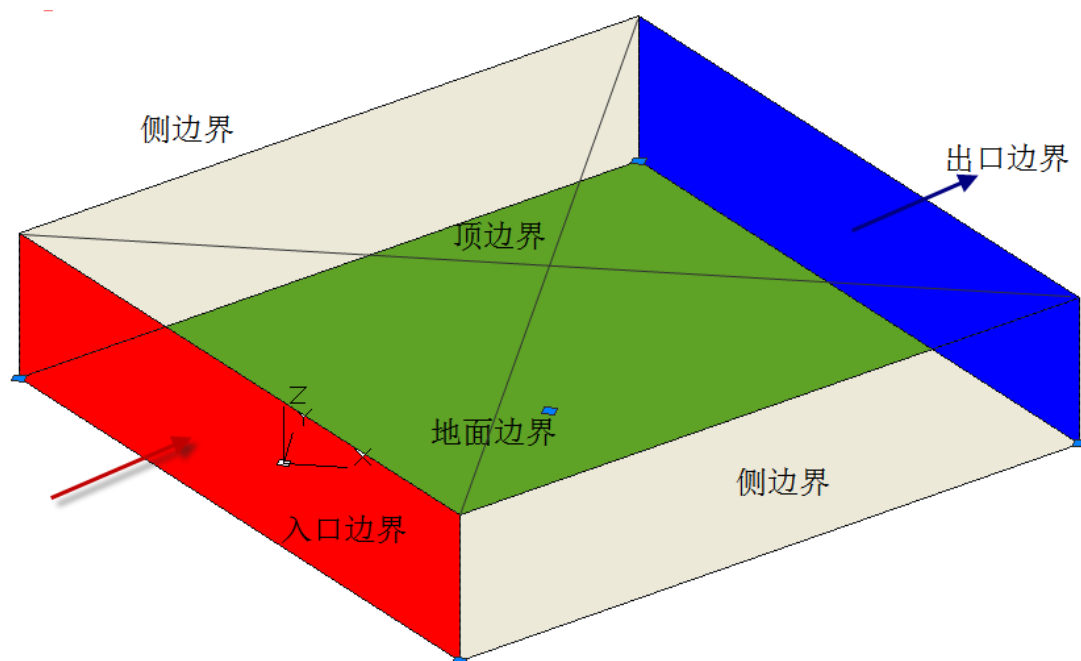


图 4.3-1 风场边界类型示意图



上图展示了计算域中风场边界的类型，本小节将给出不同边界的边界条件。

4.3.1 入口与出口边界条件

1) 入口风速梯度

本项目中，入口边界条件主要包括不同工况下的风速和风向数据，其中入口风速采用下列梯度风：

$$v = v_R \left( \frac{z}{z_R} \right)^{\alpha}$$

(4.3-1)

式中：

$v, z$ ——任何一点的平均风速和高度；

$v_R、z_R$ ——标准高度处的平均风速和标准高度值，《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 规定自然风场的标准高度取 10m，此平均风速对应入口风设置的数值；

$\alpha$ ——地面粗糙度指数，本项目为 0.28；

表 4.3-1 地面粗糙度指数参考值

参考标准	地貌类别	地面粗糙度指数
《绿色建筑评价技术细则》	空旷平坦地面	0.14
	城市郊区	0.22
	大城市中心	0.28

注：上述地面粗糙度指数参考《绿色建筑评价技术细则》关于 4.2.6 节条文说明，也可酌情参考《建筑通风效果测试与评价标准》JGJT3099-2013 中 5.2.1 节

2) 出口边界条件

本项目采用自由出流作为出口边界条件。

4.3.2 壁面边界条件

风场的两个侧面边界和顶边界设定为滑移壁面，即假定空气流动不受壁面摩擦力影响，模拟真实的室外风流动。

风场的地面边界设定为无滑移壁面，空气流动要受到地面摩擦力的影响。

4.4 湍流模型

湍流模型反映了流体流动的状态，在流体力学数值模拟中，不同的流体流动应该选择合适的湍流模型才会最大限度模拟出真实的流场数值。

本项目依据《绿色建筑评价技术细则》推荐的标准 k-ε湍流模型进行室外流场计算。

下表为几种工程流体中常见的湍流模型适用性：

表 4.4-1 常用湍流模型适用范围

常用湍流模型	特点和适用工况
standard k-ε 模型	简单的工业流场和热交换模拟，无较大压力梯度、分离、强曲率流，适用于初始的参数研究
RNG k-ε模型	适合包括快速应变的复杂剪切流、中等旋涡流动、局部转捩流如边界层分离、钝体尾迹涡、大角度失速、房间通风、室外空气流动
realizable k-ε 模型	旋转流动、强逆压梯度的边界层流动、流动分离和二次流，类似于 RNG

4.5 求解计算

4.5.1 数学模型

本项目采用 CFD（计算流体力学）方法对风场进行求解，即在所分析的计算域内建立流体流动的质量守恒、动量守恒和能量守恒建立数学控制方程，其一般形式如下所示：

$$\frac{\partial(\rho\phi)}{\partial t} + \text{div}(\rho U\phi) = \text{div}(\Gamma_{\phi} \text{grad}\phi) + S_{\phi}$$

该式中的φ可以是速度、湍流动能、湍流耗散率以及温度等物理量，参照下表

表 4.5-1 计算流体力学的控制方程

名称	变量	$\Gamma_{\phi}$	$S_{\phi}$
连续性方程	1	0	0
x 速度	u	$\mu_{eff} = \mu + \mu_t$	$-\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x}(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial z}(\mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial x})$
y 速度	V	$\mu_{eff} = \mu + \mu_t$	$-\frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x}(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial y}(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(\mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial y})$
z 速度	w	$\mu_{eff} = \mu + \mu_t$	$-\frac{\partial P}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x}(\mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial z}) + \frac{\partial}{\partial y}(\mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial z}) + \frac{\partial}{\partial z}(\mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial z}) - \rho g$

名称	变量	$\Gamma_\phi$	$S_\phi$
湍流动能	k	$\alpha_k \mu_{eff}$	$G_k + G_B - \rho \varepsilon$
湍流耗散	$\varepsilon$	$\alpha_\varepsilon \mu_{eff}$	$C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (G_k + C_{3\varepsilon} G_B) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} - R_\varepsilon$
温度	T	$\frac{\mu}{Pr} + \frac{\mu_t}{\sigma_t}$	$S_T$

上表中的常数如下：

$$\begin{aligned}
 G_k &= \mu_t S^2 & S &= \sqrt{2S_{ij}S_{ij}} & S_{ij} &= \frac{1}{2}(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}) & G_B &= \beta_T g \frac{\mu_t}{\sigma_T} \frac{\partial T}{\partial y} \\
 \mu_t &= \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon} & C_\mu &= 0.0845 & C_{2\varepsilon} &= 1.68 & C_{3\varepsilon} &= \tanh\left|\frac{v}{\sqrt{u^2 + w^2}}\right| \\
 \sigma_T &= 0.85 & \sigma_c &= 0.7 \\
 \alpha_k &= \alpha_\varepsilon \text{ 由 } \left|\frac{\alpha-1.3929}{\alpha_0-1.3929}\right|^{0.6321} \left|\frac{\alpha+2.3929}{\alpha_0+2.3929}\right|^{0.3679} = \frac{\mu}{\mu_{eff}} \text{ 计算。其中 } \alpha_0 = 1.0 \\
 \text{如果 } \mu &\ll \mu_{eff}, \text{ 则 } \alpha_k = \alpha_\varepsilon \approx 1.393 \\
 R_\varepsilon &= \frac{C_\mu \rho \eta^3 (1-\frac{\eta}{\eta_0})}{(1+\beta \eta^3)} \times \frac{\varepsilon^2}{k}, \text{ 其中 } \eta = \frac{Sk}{\varepsilon}, \eta_0 = 4.38, \beta = 0.012
 \end{aligned}$$

#### 4.5.2 算法说明

本项目采用 SIMPLE 算法求解上述方程组。

### 4.6 风速放大系数计算

风速放大系数反映了高层建筑对风速的放大作用，通常指建筑物周围离地面高 1.5m 处最大风速与开阔区域同高度风速之比。可采用下式平均风速随高度变化的指数函数进行风速放大系数的计算：

$$\left\{ \begin{aligned} v' &= \frac{v_{1.5B}}{v_{1.5f}} \\ v_{1.5f} &= v_{10f} \left(\frac{1.5}{10}\right)^\alpha \end{aligned} \right. \tag{4.6-1}$$

$$\tag{4.6-2}$$

其中：

$v'$  ——风速放大系数；

$v_{1.5B}$ ——建筑物周围距离地面高 1.5 米处最大风速，该风速通过前述风速计算获取，对应 1.5 高度处风速云图中的数据。

$v_{1.5f}$ ——远离建筑的开阔区域，距离地面 1.5 米高度处风速。

$v_{10f}$ ——远离建筑的开阔区域，距离地面 10 米高度处风速，此处取室外风场入口边界风速。

$a$ ——地面粗糙度指数，本项目为 0.28；

## 5 结果分析

### 5.1 工况表

本结果基于以下几个工况进行计算：

序号	季节	风速(m/s)	风向	风向 (°)
1	冬季	3.30	ENE	22.5
2	夏季	3.20	S	270.0
3	过渡季	3.20	S	270.0

说明：风向逆时针为正，正东为 0°，正北为 90°，正西为 180°，正南为 270°。风向字母意义如下图所示：

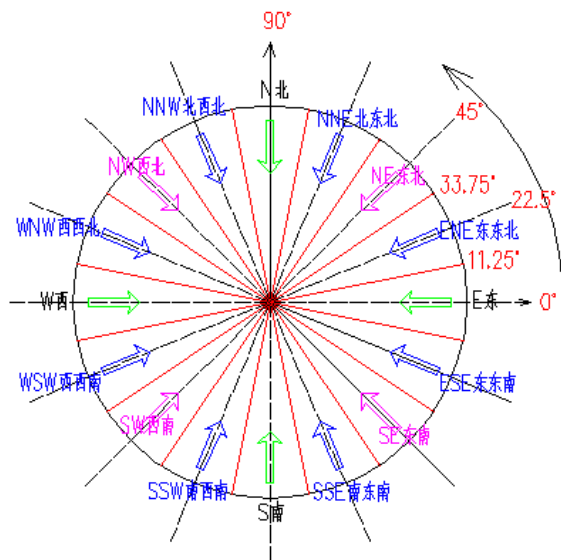


图 5.1-1 风向示意图

## 6 冬季工况

本项目冬季工况的入口边界风速为 3.30m/s，风向为 ENE。

人行区域风速达标分析

下图为本项目划定的人行区域风速分布云图，依据《绿色建筑评价标准》要求，重点关注人行走区域风场，如果有风速超标区域，图中会用速度上限值为 5m/s 的黑色等值线标示。

分析下列图数据，未标示出超标区域，可知人行区域风速为最大值为 2.82m/s，小于 5m/s，满足绿标要求。

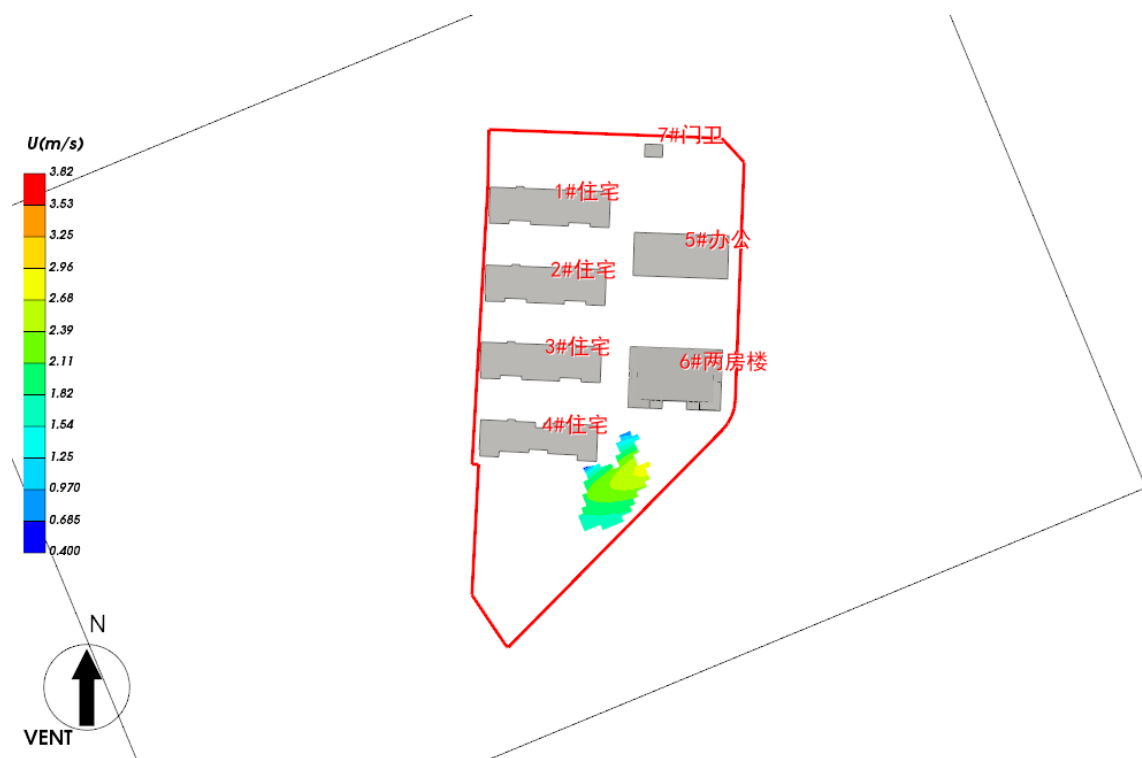


图 5.1-1 人行区域-1.5 米高度水平面风速云图-冬季

人行区域风速放大系数达标分析

下图为本项目划定的人行区域风速放大系数分布云图，依据《绿色建筑评价标准》要求，重点关注人行走区域风场，如果有风速放大系数超标区域，图中会用风速放大系数上限值为 2 的黑色等值线标示。分析下列云图数据，图中未标示出风速放大系数超标区域，因此可知人行区域风速放大系数最大值为 1.45，小于 2，满足绿标要求。

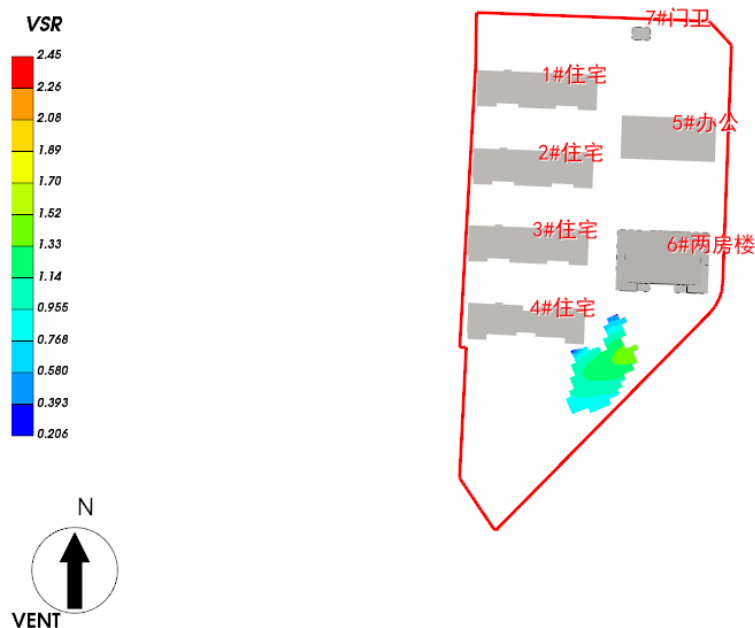


图 5.1-2 人行区域-1.5 米高度水平面风速放大系数云图-冬季

户外休息区、儿童娱乐区域风速达标分析

(本项目未划分户外休息区、儿童娱乐区)

户外休息区、儿童娱乐区风速放大系数达标分析

(本项目未划分户外休息区、儿童娱乐区)

注:

1) 人行道及停车场等短暂停留区域定义为人行区, 评价目标为避免人行走艰难; 儿童娱乐区、以及庭院、游憩广场、户外休息区为较长时间停留的人活动区域, 重点考察区域内的舒适性。

2) 计算域内风速分布云图中图例上限均为计算域内实际风速最大值, 图例上限也可按需求在软件中调整。

3) 通常将 1.5 米作为一般人群的参考行走高度, 也可酌情调整人行走高度。

冬季工况风速/风速放大系数达标结果汇总

综合上述冬季工况风场中风速和风速放大系数的计算分析, 将分析结果汇总如下表:

表 5.1-1 冬季工况风速/风速放大系数达标分析汇总

评价内容	标准要求限值	是否有超限区域	达标判断
人行区域风速	< 5m/s	否	是
人行区域风速放大系数	< 2	否	是
户外休息区、儿童娱乐区风速	< 2	否	是
户外休息区、儿童娱乐区风速放大系数	< 2	否	是

建筑迎风面和背风面风压分析

标准中规定“冬季工况下除迎风第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面风压差不超过 5Pa”，避免由于建筑迎风面与背风面表面风压差过大，导致冷风通过门窗缝隙渗透过多，从而增加室内热负荷而不节能，因此建筑迎风面与背风面表面风压差的控制需要体现在对应的门窗表面风压上。

6.1 建筑迎风面和背风面风压差计算方法

本项目采用面积加权法对建筑迎风面和背风面对应门窗的风压值进行计算，最后获得迎风面门窗的风压差值，以下图为例说明具体计算过程。

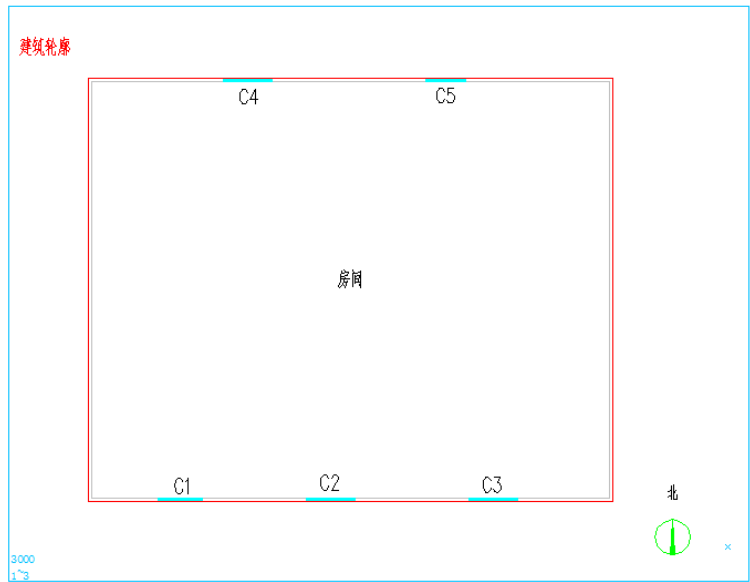


图 6.1-1 建筑平面图

上图中，迎风面窗户 C1，C2，C3 的平均风压值，通过每个窗户的平均风压和其窗户面积进行加权平均计算，如下式：

$$P_{Up} = \frac{P_{C1} \times A_{C1} + P_{C2} \times A_{C2} + P_{C3} \times A_{C3}}{A_{C1} + A_{C2} + A_{C3}} \quad (6.1-1)$$

式中:  $P_{C1}$ 、 $P_{C2}$ 和  $P_{C3}$ 分别为窗户 C1, C2, C3 的平均风压值, 而 $A_{C1}$ 、 $A_{C2}$ 和  $A_{C3}$ 为各个窗户的面积,  $P_{Up}$ 为迎风面窗户平均风压。

背风面窗户平均风压与迎风面窗户平均风压计算公式相同, 在此不再赘述。上述以一个示意建筑为例说明了本项目目标建筑迎风面与背风面风压差的计算过程, 下面将给出本项目各个目标建筑的迎背风面风压差计算结果。

## 6.2 建筑迎风面和背风面风压云图

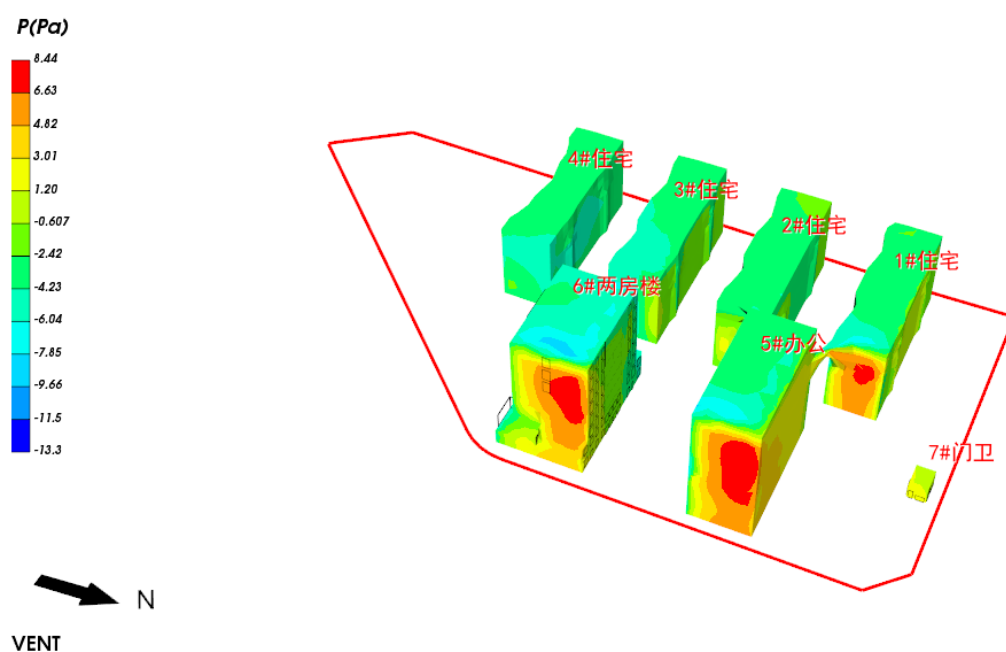


图 6.2-1 建筑迎风面风压云图



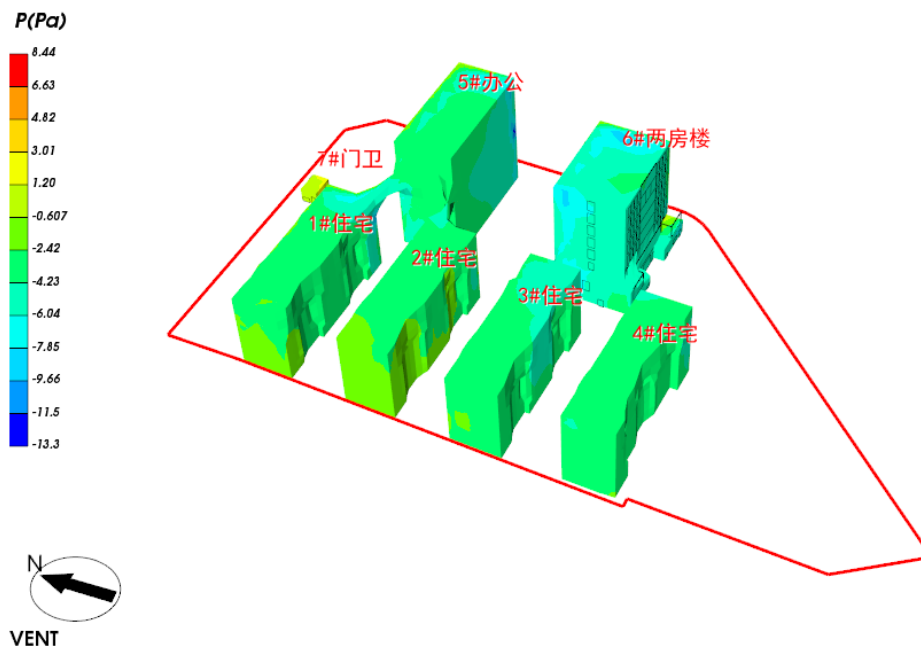


图 6.2-2 建筑背风面风压云图

### 6.3 建筑迎风和背风面风压差结论汇总

表 6.3-1 建筑迎风和背风面风压差结论汇总表

建筑编号	迎风面平均风压 (Pa)	背风面平均风压 (Pa)	建筑迎风和背风面风压差 (Pa)	是否达标
1#住宅	0.40	-3.28	3.68	不参评
5#办公	3.34	-4.24	7.58	不参评
6#两房楼	-0.17	-4.67	4.50	不参评
7#门卫	1.24	1.69	-0.45	不参评
2#住宅	-1.82	-2.44	0.61	是
3#住宅	-2.35	-3.68	1.33	是
4#住宅	-3.99	-3.57	-0.41	是

结论：本项目中所有参评建筑**满足**“除迎风第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面风压差不超过 5Pa” 的要求。

说明：所有单体建筑各层迎风和背风面风压差信息详见附录。

## 7 夏季工况

本项目夏季工况的入口边界风速为 3.20m/s，风向为 S。

根据前述《绿色建筑评价标准》对于夏季工况的要求，夏季典型风速和风向条件下，场地内人活动区不出现涡旋或无风区。通过该项标准指导设计确保合理的建筑布局，在夏季形成有效的巷道风，优化街区自然通风环境，避免夏季人活动区有明显的气流旋涡和无风区，从而造成闷热不适感。因此本项目需要分析人活动区的风速，并作出判断。

**无风区的定义** 通常当人活动区域风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ 时，该区域风向标处于静止状态，在此区域活动的人会有明显的无风感，则该区域为无风区。

注：无风区的定义参考《建筑设计资料集》第一分册，第二版。

人活动区域无风区计算分析

(本项目未划分人活动区域)

人活动区域旋涡区分析

(本项目未划分人活动区域)

人活动区域旋涡区/无风区达标结果汇总

表 6.3-1 夏季无风区/旋涡区达标分析汇总

评价量	标准要求	是否有无风区/旋涡区	达标判断
无风区	无风区面积为 0	否	是
旋涡区	旋涡区面积为 0	否	是

外窗内外表面风压差达标分析

分析《绿色建筑评价标准》，夏季为充分利用自然通风获得良好的室内风环境，要求 50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa。

可见在夏季，为了获得良好的室内风环境，首先要有良好的室外风环境。当外窗关闭时，**外窗内表面风压**近似为 0，因此标准要求外窗**室内外表面的风压差**大于 0.5Pa，即为关窗状态下**外窗外表面**的**风压绝对值**需大于 0.5Pa。只有**外窗外表面**的风压绝对值足够大时，才可以确保良好的**开窗通风**效果，形成较好的室内风环境。

下图为夏季工况下，建筑迎风面和背风面对应外窗表面的风压分布图，结合图例数值可以清晰看到外窗表面风压小于 0.5Pa 的外窗区域。

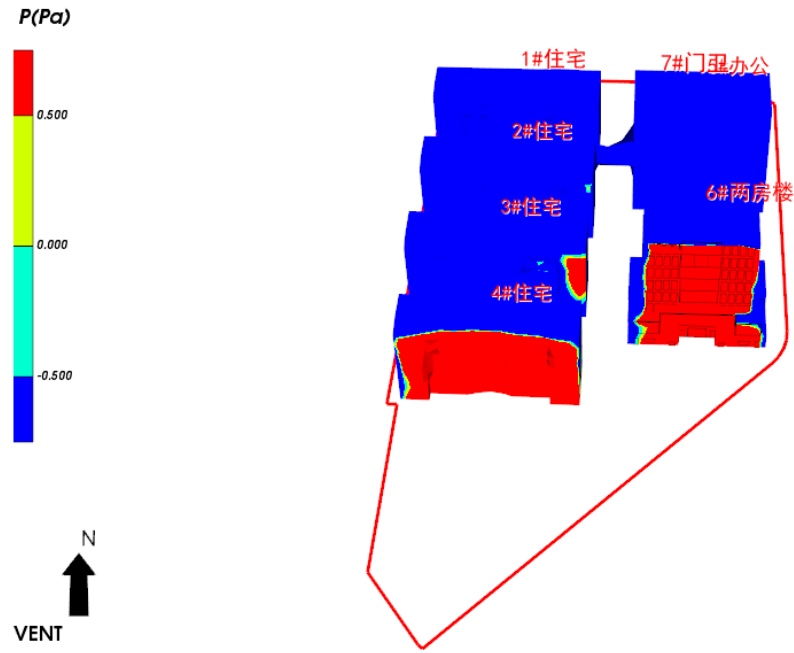


图 6.3-1 建筑迎风面外窗表面风压云图-夏季

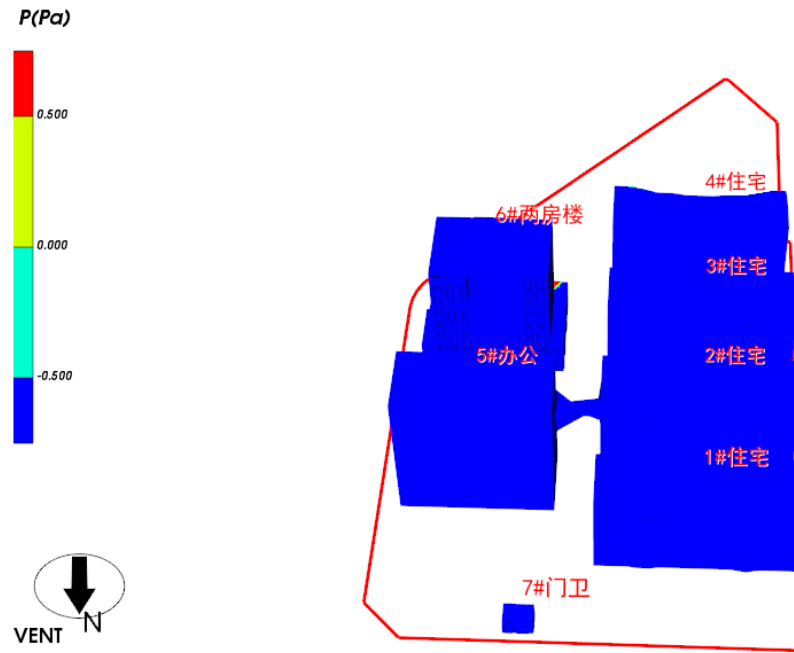


图 6.3-2 建筑背风面外窗表面风压云图-夏季

下表为依据上图提取的外窗外表面平均风压数据，相当于外窗室内外表面风压差数据，并依据标准做出达标判断：

表 6.3-2 建筑外窗室内外风压差达标判定表

建筑编号	可开启外窗总数	室内外风压差大于 0.5Pa 的外窗总数	达标比例 (%)	是否达标
6#两房楼	151	149	98.68	是
7#门卫	8	8	100.00	是

说明：达标比例 = (室内外风压差大于 0.5Pa 的总数/可开启外窗总数) \*100%

对于无外窗数据的建筑，下表依据建筑外表面平均风压数据，相当于建筑室内外表面风压差数据，并依据标准做出达标判断：

表 6.3-3 建筑室内外风压差达标判定表

建筑编号	建筑表面积 (㎡)	室内外风压差大于 0.5Pa 的建筑表面积 (㎡)	达标比例 (%)	是否达标
1#住宅	2816.38	2816.38	100.00	是
2#住宅	2871.32	2871.32	100.00	是
3#住宅	2863.12	2841.60	99.25	是
4#住宅	2748.82	2568.26	93.43	是
5#办公	3632.03	3632.03	100.00	是

说明：达标比例 = (室内外风压差大于 0.5Pa 的建筑表面积/建筑表面积) \*100%

结论：本项目中所有建筑均满足“50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa”的要求。中所有建筑均**满足**“50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa”的要求。

8 过渡季工况

本项目过渡季工况的入口边界风速为 3.20m/s，风向为 S。

根据前述《绿色建筑评价标准》对于夏季工况的要求，过渡季典型风速和风向条件下，场地内人活动区不出现涡旋或无风区。通过该项标准指导设计确保合理的建筑布局，在过渡

季形成有效的巷道风，优化街区自然通风环境，避免过渡季人活动区有明显的气流旋涡和无风区，从而造成闷热不适感。因此本项目需要分析人活动区的风速，并作出判断。

**无风区的定义** 通常当人活动区域风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ 时，该区域风向标处于静止状态，在此区域活动的人会有明显的无风感，则该区域为无风区。

注：无风区的定义参考《建筑设计资料集》第一分册，第二版。

人活动区域无风区计算分析  
(本项目未划分人活动区域)

人活动区域旋涡区分析  
(本项目未划分人活动区域)

人活动区域旋涡区/无风区达标结果汇总

表 6.3-1 过渡季无风区/旋涡区达标分析汇总

评价量	标准要求	是否有无风区/旋涡区	达标判断
无风区	无风区面积为 0	否	是
旋涡区	旋涡区面积为 0	否	是

外窗内外表面风压差达标分析

分析《绿色建筑评价标准》，过渡季为充分利用自然通风获得良好的室内风环境，要求 50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于  $0.5\text{Pa}$ 。

可见在夏季,为了获得良好的室内风环境,首先要有良好的室外风环境。当外窗关闭时, **外窗内表面风压**近似为 0，因此标准要求外窗**室内外表面的风压差**大于  $0.5\text{Pa}$ ，即为关窗状态下**外窗外表面**的**风压绝对值**需大于  $0.5\text{Pa}$ 。只有**外窗外表面**的风压绝对值足够大时，才可以确保良好的**开窗通风**效果，形成较好的室内风环境。

下图为夏季工况下，建筑迎风面和背风面对应外窗表面的风压分布图，结合图例数值可以清晰看到外窗表面风压小于  $0.5\text{Pa}$  的外窗区域。

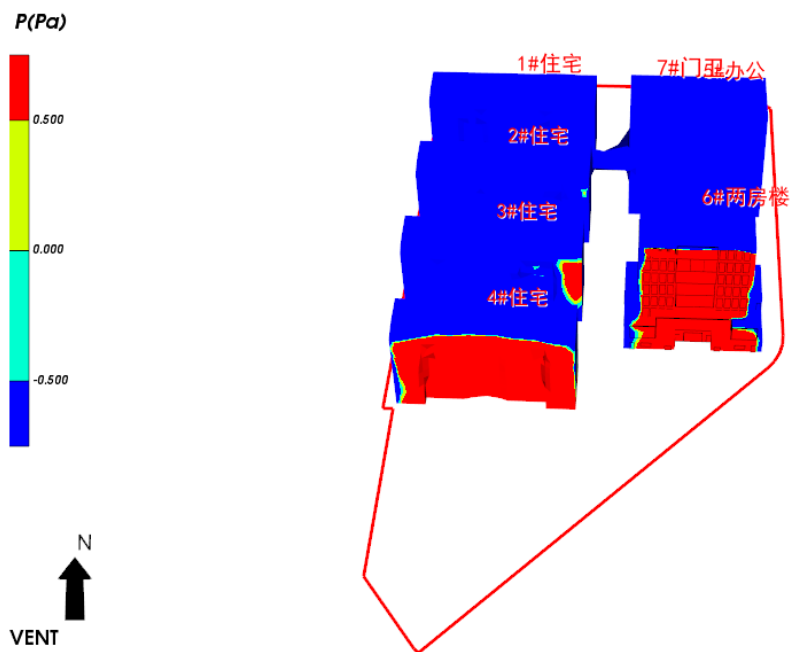


图 6.3-1 建筑迎风面外窗表面风压云图-过渡季

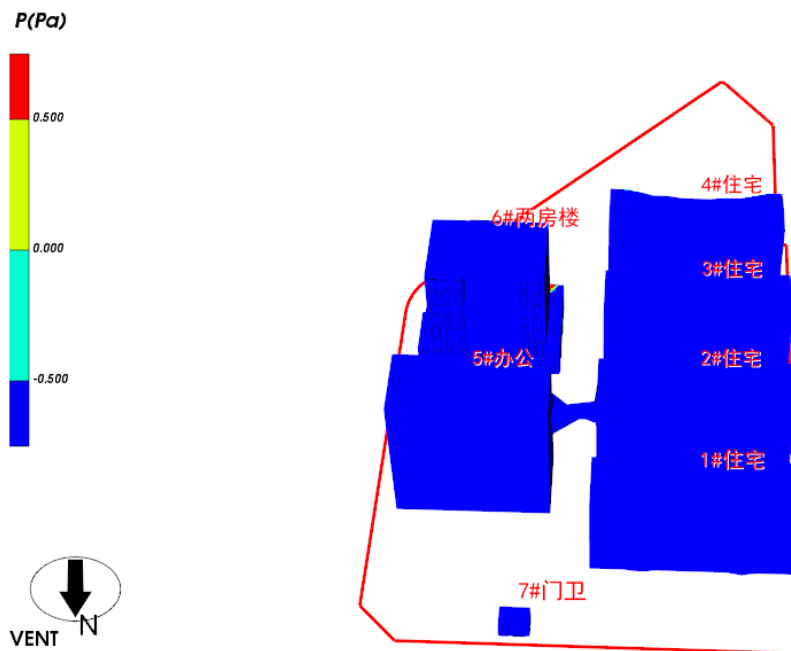


图 6.3-2 建筑背风面外窗表面风压云图-过渡季

下表为依据上图提取的外窗外表面平均风压数据，相当于外窗室内外表面风压差数据，并依据标准做出达标判断：

表 6.3-2 建筑外窗室内外风压差达标判定表

建筑编号	可开启外窗总数	室内外风压差大于 0.5Pa 的外窗总数	达标比例 (%)	是否达标
6#两房楼	151	149	98.68	是
7#门卫	8	8	100.00	是

说明：达标比例 = (室内外风压差大于 0.5Pa 的总数/可开启外窗总数) \*100%

对于无外窗数据的建筑，下表依据建筑外表面平均风压数据，相当于建筑室内外表面积风压差数据，并依据标准做出达标判断：

表 6.3-3 建筑室内外风压差达标判定表

建筑编号	建筑表面积 (㎡)	室内外风压差大于 0.5Pa 的建筑表面积 (㎡)	达标比例 (%)	是否达标
1#住宅	2816.38	2816.38	100.00	是
2#住宅	2871.32	2871.32	100.00	是
3#住宅	2863.12	2841.60	99.25	是
4#住宅	2743.97	2559.44	93.28	是
5#办公	3632.03	3632.03	100.00	是

说明：达标比例 = (室内外风压差大于 0.5Pa 的建筑表面积/建筑表面积) \*100%

结论：本项目中所有建筑均满足“50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa”的要求。中所有建筑均**满足**“50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa”的要求。

8.1 结论

冬季工况达标判断

表 8.1-1 冬季工况达标判断表

评价项目	标准要求	项目计算结果	达标判定	得分
风速	建筑物周围人行区距地高 1.5m 处风速小于 5m/s, 户外休息区、儿童娱乐区风速小于 2m/s, 且室外风速放大系数小于 2, 得 3 分；	未出现风速超标区域	达标	3 分
风速放大系数		未出现风速放大系数大于等于 2 的区域		
建筑迎风面/背风面风压值	除迎风第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面风压差	本项目没有出现建筑迎风面与背风面表面风	达标	2 分

	不超过 5Pa, 得 2 分	压差大于 5Pa 的建筑		
--	----------------	--------------	--	--

过渡季、夏季工况达标判断

表 8.1-2 过渡季、夏季工况达标判断表

评价项目	标准要求	项目计算结果	达标判定	得分
无风区	场地内人活动区 <b>不出现 涡旋或无风区</b> , 得 3 分	没有无风区	达标	3 分
旋涡区		没有旋涡区		
外窗室内外表面的风压差	<b>50%以上</b> 可开启外窗室内外表面的风压差 <b>大于 0.5Pa</b> , 得 2 分。	<b>可开启外窗室内外表面的风压差</b> 满足标准要求	达标	2 分

综合上述达标判断详表的信息, 可知本项目得分为 10 分。

8.2 附录

8.2.1 参评建筑迎背风面窗平均风压差表

8.2.2 不参评建筑迎背风面窗平均风压差表

表 8.2-1 建筑-6#两房楼迎背风面窗平均风压差表

区域	迎风面窗平均风压(Pa)	背风面窗平均风压(Pa)	迎背风面窗平均风压差(Pa)
1 层	-1.48	-4.87	3.39
2 层	-1.67	-4.47	2.80
3 层	-1.20	-4.80	3.60
4 层	-1.11	-4.85	3.74
5 层	0.79	-4.63	5.42
6 层	0.27	-4.46	4.73
7 层	1.56	-4.70	6.26
8 层	1.19	-4.71	5.90
整楼	-0.17	-4.67	4.50

表 8.2-2 建筑-7#门卫迎背风面窗平均风压差表

区域	迎风面窗平均风压(Pa)	背风面窗平均风压(Pa)	迎背风面窗平均风压差(Pa)
1 层	1.24	1.69	-0.45
整楼	1.24	1.69	-0.45



# 室外噪声模拟分析报告

工程名称

设计编号:



采用软件 : 建筑声环境 SEDU2025  
软件版本 : 20240909  
正版授权码 : Nbabffa6db60e3652  
研发单位 : 北京绿建软件股份有限公司



**绿建斯维尔**

绿色建筑专家

# 目 录

<b>1.项目概况</b>	<b>1</b>
<b>2.评价标准</b>	<b>1</b>
2.1 评价依据	1
2.2 标准要求	1
<b>3.模拟方法</b>	<b>2</b>
3.1 模拟软件	2
3.2 分析模型	3
3.3 计算条件	4
3.4 参数设置	5
<b>4.模拟结果及分析</b>	<b>5</b>
4.1 场地噪声	5
4.2 建筑噪声	6
<b>5.结论</b>	<b>10</b>

## 1.项目概况

本项目参与计算的噪声敏感参评建筑物如下表所示：

表 1 参评建筑信息表

名称	建筑高度(米)	底标高(米)
1#住宅	21.00	0.00
2#住宅	21.00	0.00
3#住宅	21.00	0.00
4#住宅	21.00	0.00
5#办公	32.40	0.00
6#两房楼	30.40	0.00
7#门卫	3.70	0.00

## 2.评价标准

### 2.1 评价依据

- 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）
- 《绿色建筑评价技术细则》2019
- 《声环境质量标准》GB 3096-2008
- 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2021
- 《声环境功能区划分技术规范》GB/T 15190-2014
- 《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018

### 2.2 标准要求

- 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）中规定：
  - 5.1.4 场地规划布局 and 建筑平面设计时应合理规划噪声源区域和噪声敏感区域，并进行识别和标注；
  - 8.2.6 场地内的环境噪声优于现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的要求，评价总分为 10 分，并按下列规则评分：
    - 环境噪声值大于 2 类声环境功能区噪声等效声级限值，且小于等于 3 类声环境功能区噪声等效声级限值，得 5 分。
    - 环境噪声值小于等于 2 类声环境功能区噪声等效声级限值，得 10 分。
- 《声环境质量标准》GB 3096 中规定了五类声环境功能区的环境噪声限值，如下表所

示。

表 2.2-1 环境噪声限值 单位: dB(A)

声环境 功能区类别		时段		适用范围
		昼间	夜间	
0 类		50	40	指康复疗养区等特别需要安静的区域
1 类		55	45	指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域。
2 类		60	50	指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。
3 类		65	55	指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。
4 类	4a 类	70	55	适用于高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通、内河航道两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。
	4b 类	70	60	适用于铁路干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。

- 注：
- 1. 根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，“昼间”是指 6:00 至 22:00 之间的时段；“夜间”是指 22: 00 至次日 6:00 之间的时段。
  - 2. 表中 4b 类声环境功能区环境噪声限值，适用于 2011 年 1 月 1 日起环境影响评价文件通过审批的新建铁路（含新开廊道的增建铁路）干线建设项目两侧区域。

3.模拟方法

3.1 模拟软件

本报告采用建筑声环境分析软件 SEDU 进行模拟计算分析。SEDU 是一款可用于噪声计算、评估和预测的软件，计算原理源于国际标准化组织规定的《户外声传播的衰减的计算方法》ISO 9613-2：1996、国内公布的《声学户外声传播的衰减第 2 部分：一般计算方法》GB/T 17247.2-1998 和《环境影响评价技术导则》HJ2.4-2021、《公路建设项目环境影响评价规范》JTG B03-2006。软件计算严格按照国家相关标准要求编制，室内外可接力计算，室外计算结果可作为噪声边界条件接力进行后续建筑室内隔声性能的计算。

考虑到本项目建成后周边噪声环境情况的复杂性，本报告需要使用软件分别模拟计算昼间和夜间噪声值，包括项目场地的平面噪声分布、噪声敏感建筑的沿建筑物底轮廓线 1.5 米高度处和噪声敏感建筑立面噪声分布，并依据《声环境功能区划分技术规范》GB/T 15190，判断场地内环境噪声模拟结果是否满足《声环境质量标准》GB 3096 和《绿色建筑评价标

准》GB 50378 的相关规定。

### 3.2 分析模型

本报告根据建筑设计图纸等相关资料建立室外声环境模拟分析模型,主要包括参评目标建筑、周边建筑、声屏障、道路(包括轨道交通)和绿化带等对象。

本项目噪声分析模型如下图所示:

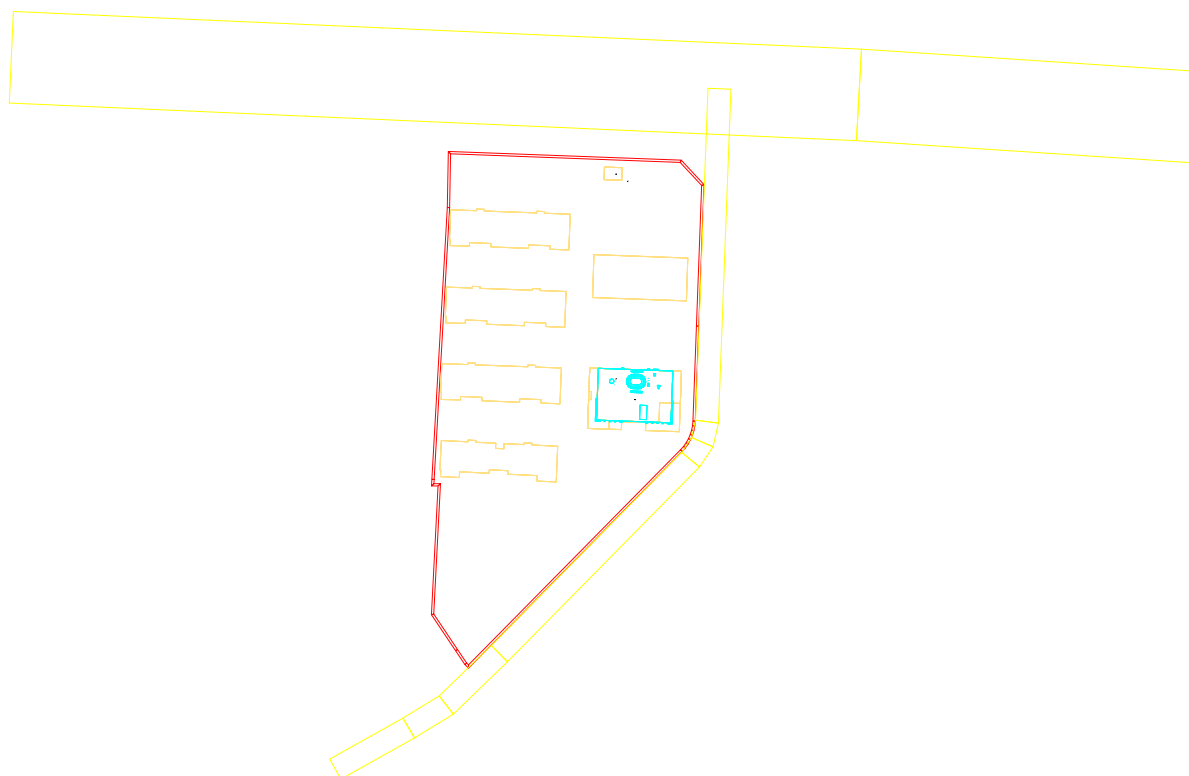


图 3.2-1 模型平面图

场地规划布局 and 建筑平面设计时应合理规划噪声源区域和噪声敏感区域,并进行识别和标注。噪声源(如交通干线、换热站等)、噪声敏感建筑物(如住宅楼、病房楼、客房楼等)、噪声不敏感建筑物(如食堂、商业建筑)、降噪措施(如绿化带、隔声屏障);应在建筑总平面图中用不同颜色色块进行声学分区标注,噪声源用红色色块标注、噪声不敏感建筑物用黄色色块标注、降噪措施用蓝色色块标注、噪声敏感建筑物用绿色色块标注。



图 3.2-2 室外声区标注图

### 3.3 计算条件

#### ■ 网格设置

平面网格间距：20×20 米  
平面网格离地高度：1.5 米  
立面网格间距：3×3 米

#### ■ 地面效应

地面高度：0 米  
计算考虑地面效应  
地面效应计算方法：导则算法

#### ■ 噪声反射

障碍物考虑的最大反射次数：1

#### ■ 空气吸收

气压：101325Pa 气温：16℃ 湿度：50%

#### ■ 达标统计

建筑物噪声最大值统计方式

取距离建筑物底标高 1.5 米沿线点  
场地环境噪声达标统计方式  
场地内命名参评建筑物全部达标

3.4 参数设置

建筑室外场地噪声目前主要的噪声源为交通噪声，根据项目实际情况还可能考虑周边环境工业噪声源等。本项目参与计算的噪声源如下表所示，需要指出，噪声源表中的车速、车流量等数据由客户按照项目实际情况设定。

表 3.4-1 公路噪声源 单位：dB(A)

路段名称	路面材料	车道数量	时段	设计车速 km/h	小型车 辆/h	中型车 辆/h	大型车 辆/h
公路	沥青混凝土	2	昼间	30	50	5	0
			夜间	30	10	2	0
公路	沥青混凝土	6	昼间	60	100	5	0
			夜间	60	50	2	0

4.模拟结果及分析

经过软件模拟计算，预测出昼间和夜间两种时段下的场地噪声分布情况，包括场地噪声平面分布彩图、参评建筑沿建筑底轮廓线 1.5 米高度处噪声分布、参评建筑立面噪声级分布等彩色分析图和数据分析图。

4.1 场地噪声

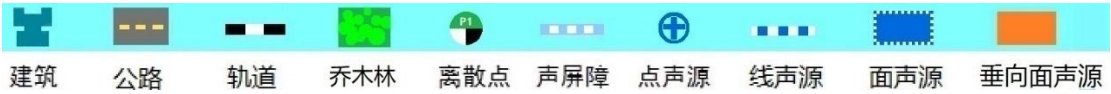


图 4.1-1 场地 1.5m 高度处声压级分布图（昼间）

图 4.1-2 场地 1.5m 高度处声压级分布图（夜间）

图 4.1-3 场地噪声分布俯瞰图（昼间）

图 4.1-4 场地噪声分布俯瞰图（夜间）

---

## 4.2 建筑噪声

参评建筑昼间和夜间沿底轮廓线 1.5 米分析高度处噪声分布情况, 每栋参评建筑物俯视图圆圈内上下两个数字分别表示该建筑的昼间和夜间最大噪声值, 红色填充代表该建筑昼间或夜间噪声值至少有一项超过三类声功能区限值, 黄色填充代表该建筑物昼间或夜间噪声值均小于等于三类声功能区噪声限值, 绿色填充代表该建筑物昼间或夜间噪声值均小于等于二类声功能区噪声限值。

本项目室外昼间和夜间噪声分析及达标情况如下:



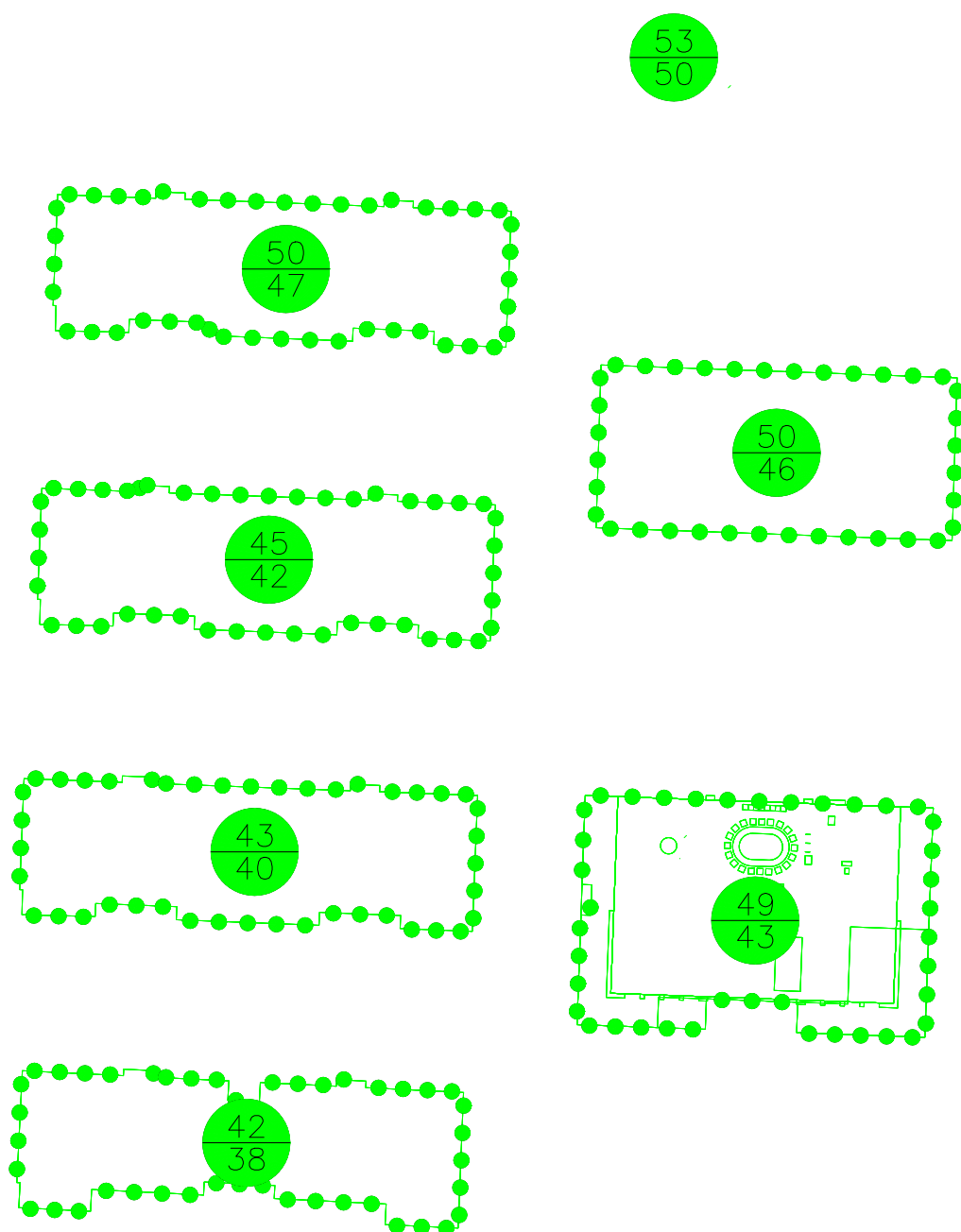


图 4.2-1 参评建筑附近区域 1.5m 高度处声压级平面分布图（昼间）

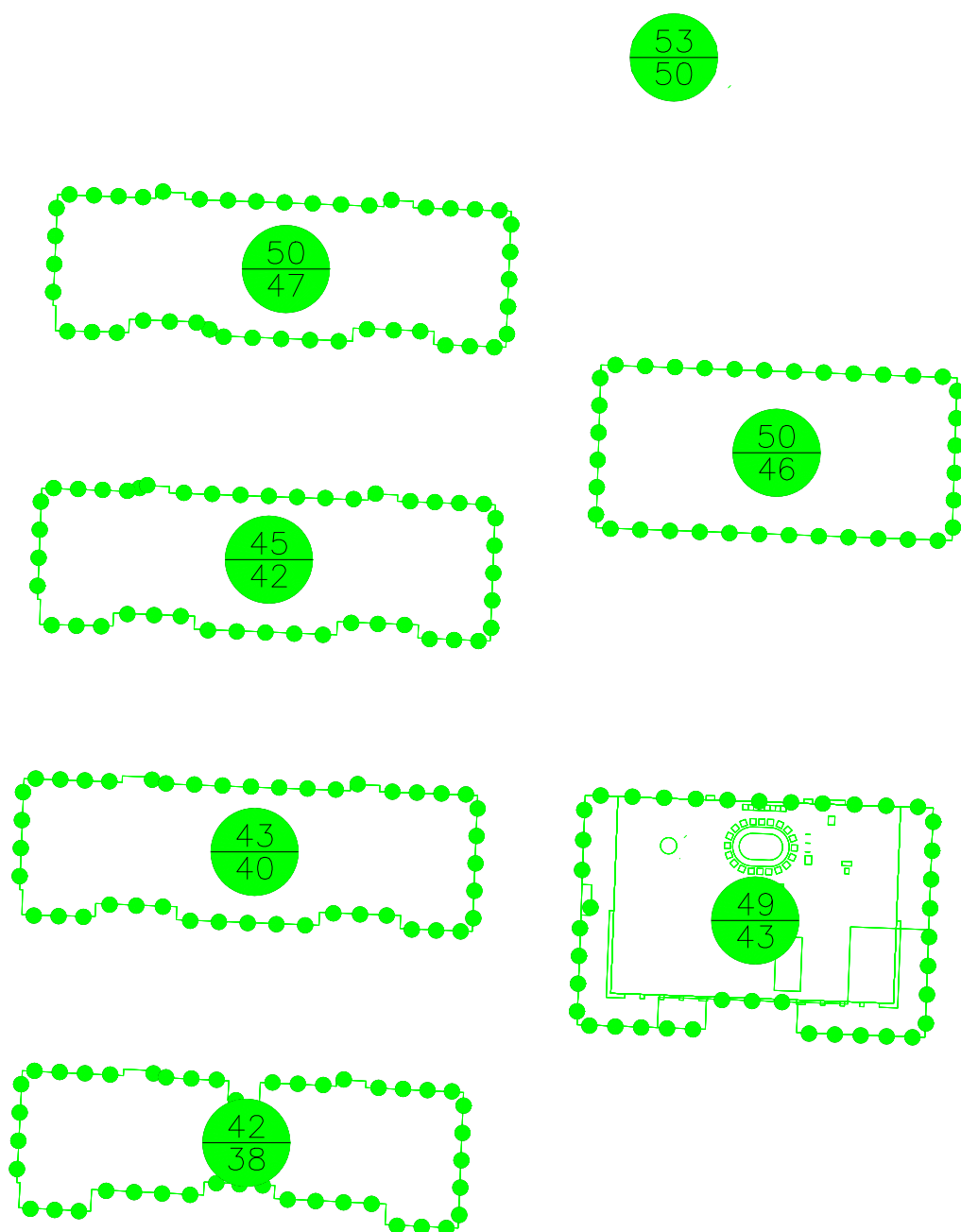
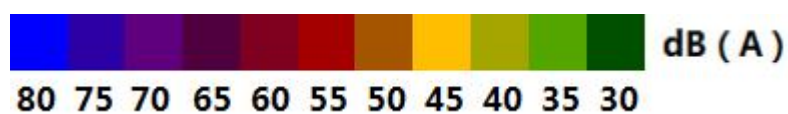


图 4.2-2 参评建筑附近区域 1.5m 高度处声压级平面分布图（夜间）

参评建筑昼间和夜间沿立面噪声分布情况, 在每个计算立面上用圆圈标识出该面噪声最大值, 昼间和夜间计算情况分别如下:



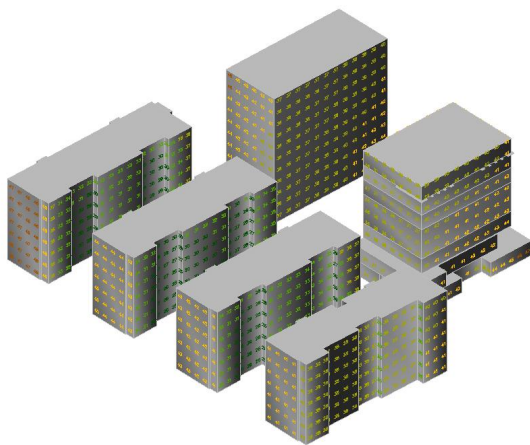


图 4.2-3 参评建筑附近区域声压级鸟瞰分布图（昼间）

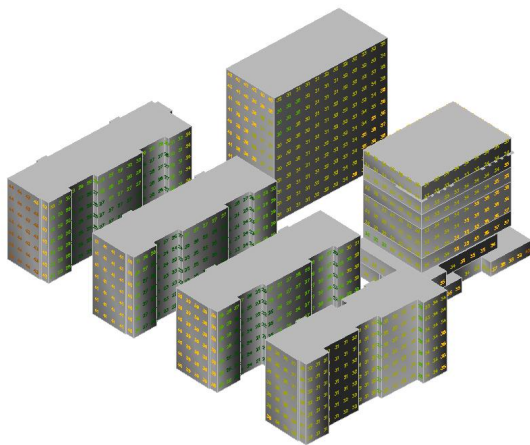


图 4.2-4 参评建筑附近区域声压级鸟瞰分布图（夜间）

综合上述分析，对场地内部每栋噪声敏感建筑物达标情况分别进行了判定统计，本项目内部全部参评建筑达标情况汇总如下：

表 4.2 参评建筑达标统计					单位：dB(A)
建筑名称	时段	1.5 米高度 噪声最大值	2 类 噪声限值	3 类 噪声限值	得分 情况
1#住宅	昼间	50	60	65	10
	夜间	47	50	55	
2#住宅	昼间	45	60	65	10
	夜间	42	50	55	
3#住宅	昼间	43	60	65	10
	夜间	40	50	55	
4#住宅	昼间	42	60	65	10
	夜间	38	50	55	

5#办公	昼间	50	60	65	10
	夜间	46	50	55	
6#两房楼	昼间	49	60	65	10
	夜间	43	50	55	
7#门卫	昼间	53	60	65	10
	夜间	50	50	55	

5.结论

- 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）第 8.2.6 条的要求：
- 1. 环境噪声值大于 2 类声环境功能区噪声等效声级限值，且小于等于 3 类声环境功能区噪声等效声级限值，得 5 分。
  - 2. 环境噪声值小于等于 2 类声环境功能区噪声等效声级限值，得 10 分。

表 5-1 环境噪声综合得分表				单位：dB(A)
时段	噪声最大值	2 类噪声限值	3 类噪声限值	得分情况
昼间	53	60	65	10 分
夜间	50	50	55	

- 综上所述：
- 1) 本项目满足《绿色建筑评价标准》GB 50378-2019（2024 年版）第 5.1.4 条场地规划布局合理规划噪声源区域和噪声敏感区域，并进行识别和标注的要求。
  - 2) 经过软件模拟和结果统计分析，最终判定本项目**满足**《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）第 8.2.6 条，**得 10 分**。

# 结 露 检 查 计 算 书

## 公共建筑

岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项

目-门卫

设计编号：



采 用 软 件 ： 节能设计 BECS2025  
软 件 版 本 ： 20240918  
正 版 授 权 码 ： Nbabffa6db60e3652  
研 发 单 位 ： 北京绿建软件股份有限公司



**绿建斯维尔**

绿 色 建 筑 专 家

## 1 建筑概况

工程名称	岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目-门卫
工程地点	
气候子区	夏热冬冷 A 区
建筑面积 (A <sub>0</sub> )	地上 27 m <sup>2</sup> 地下 0 m <sup>2</sup>
建筑层数	地上 1                  地下 0
建筑高度	3.7m
结构类型	框架结构
$t_{e \cdot \min}$ 累年最低日平均温度(°C)	-2.3
$t_w$ 采暖室外计算温度(°C)	1.1

## 2 评价依据

1. 《建筑环境通用规范》GB55016-2021
2. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）
3. 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016
4. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

## 3 评价目标与方法

### 3.1 评价目标

#### 3.1.1 热桥部位评价目标

1. 依据《建筑环境通用规范》GB55016-2021 的要求和规定：  
**4.4.1** 供暖建筑非透光围护结构中的热桥部位应进行表面结露 验算，并应采取保温措施确保热桥内表面温度高于房间空气露点温度。  
**4.4.2** 非透光围护结构热桥部位的表面结露验算应符合以下规定：  
1 当冬季室外计算温度低于 0.9°C时，应对热桥部位进行 内表面结露验算。  
2 热桥部位的内表面温度计算应符合下列规定: 1) 室内空气相对湿度应取 60%; 2) 应根据热桥部位确定采用二维或三维传热计算; 3) 距离较小的热桥应合并计算。  
3 当热桥部位内表面温度低于空气露点温度时，应采取保温措施，并应重新进行验算。
2. 依据建筑屋面和外墙热桥部分的内表面温度计算，判断是否符合《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）“围护结构的内表面在室内设计温、湿度条件下无结露现象”的要求。

#### 3.1.2 主体部位评价目标

1. 依据《建筑环境通用规范》GB55016-2021 的要求和规定：

4.2.2 非透光围护结构内表面温度与室内空气温度的温差应符合下表的规定。  
非透光围护结构内表面温度与室内空气温度允许温差

非透光围护结构部位	允许温差 $\Delta t$ (K)
外墙	$\leq t_i - t_d$
楼、屋面	
地面	
地下室外墙	

## 3.2 评价方法

### 3.2.1 热桥部位评价方法

1. 将本工程热桥节点图集中于热桥表中对应的单元中，包括外墙-屋顶(WR)、外墙-楼板(WF)、外墙-挑空楼板(WA)、门窗上口(WU)、门窗上口(WU)、门窗左右(WS)、外墙-内墙(WI)等主要位置。
2. 按围护结构热惰性指标D值的不同，依据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 第3.2.2条的规定，计算冬季室外热工计算温度 $t_e$ 。

表3.2.2 冬季室外热工计算温度

围护结构热稳定性	计算温度 (°C)
$6.0 \leq D$	$t_e = t_w$
$4.1 \leq D < 6.0$	$t_e = 0.6t_w + 0.4t_{e \cdot \min}$
$1.6 \leq D < 4.1$	$t_e = 0.3t_w + 0.7t_{e \cdot \min}$
$D < 1.6$	$t_e = t_{e \cdot \min}$

3. 热桥节点边界条件依据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录第C.2.5条进行设定，通过解温度场的方式求解热桥节点内表面的最低温度和每个分块单元的温度。
4. 将计算温度与空气露点温度比对，判断是否出现结露现象。

### 3.2.2 主体部位评价方法

围护结构主体结构内表面温度按如下方法计算：

- 1) 墙体、楼/屋面内表面温度计算：

$$\theta_i = t_i - \frac{R_i}{R_0} (t_i - t_e)$$

$\theta_i$ ——内表面温度 (°C)；

$t_i$ ——室内计算温度 (°C)；

$t_e$ ——室外计算温度 (°C)

$R_i$ ——内表面换热阻 ( $m^2 \cdot k/W$ )

$R_0$ ——主体传热阻 ( $m^2 \cdot k/W$ )

- 2) 地面、地下室内表面温度计算：

$$\theta_i = \frac{t_i * R + \theta_e * R_i}{R + R_i}$$

$\theta_i$ ——内表面温度 (°C)；

$t_i$ ——室内计算温度 (°C)；

$\theta_e$ ——主体与土壤接触面温度（℃），应取《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录 A 表 A.0.1 中的最冷月平均温度。

$R_i$ ——内表面换热阻（ $m^2 \cdot k/W$ ）

$R$ ——主体传热阻（ $m^2 \cdot k/W$ ）

## 4 评价内容

### 4.1 基础计算条件和露点温度

地点	湖南-岳阳
$a_i$ 内表面换热系数 $W/(m^2 \cdot K)$	8.7
$a_e$ 外表面换热系数 $W/(m^2 \cdot K)$	23.0
$t_i$ 室内计算温度(℃)	18
$t_{e.min}$ 累年最低日平均温度(℃)	-2.30
$t_w$ 采暖室外计算温度(℃)	1.10
室内相对湿度 (%)	60
室内露点温度(℃)	10.12

### 4.2 热桥节点图和内表面温度计算

#### 4.2.1 外墙—屋顶(OW-R5)节点

##### 4.2.1.1 平壁构造做法

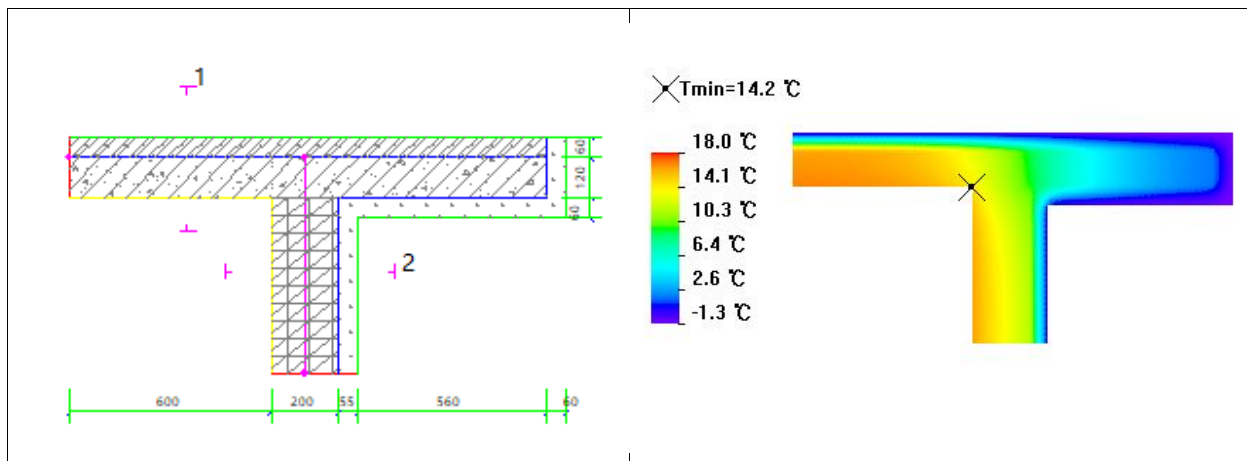
平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 $S$	热阻	热惰性 指标
		(mm)	$W/(m \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	$(m^2 \cdot K)/W$	$D=R \cdot S$
1	钢筋混凝土	120	1.740	17.200	0.069	1.186
	难燃型挤塑聚苯板	60	0.030	0.540	2.000	1.080
	各层之和 $\Sigma$					2.27
	室外热工计算温度 $t_e$	$t_e = 0.3t_w + 0.7t_{e.min}$				-1.28
2	泡沫玻璃保温板	55	0.062	0.710	0.887	0.630
	重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/ 空心砖墙	200	0.580	7.920	0.345	2.731
	各层之和 $\Sigma$					3.36
	室外热工计算温度 $t_e$	$t_e = 0.3t_w + 0.7t_{e.min}$				-1.28

##### 4.2.1.2 冬季室外热工计算温度 $t_e$

取平壁部分室外温度的最小值，即： $t_e = -1.28$ 。



#### 4.2.1.3 节点大样图及内表面温度计算

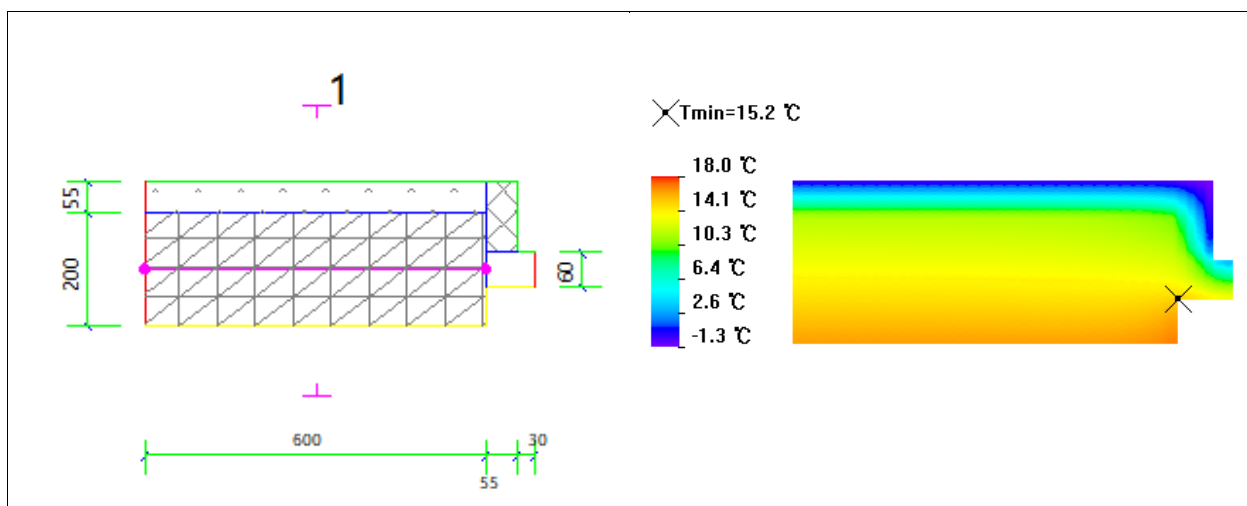


#### 4.2.2 外墙一窗左右口(OW-WR4)节点

##### 4.2.2.1 平壁构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 $S$	热阻	热惰性 指标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m².K)	(m².K)/W	D=R*S
1	泡沫玻璃保温板	55	0.062	0.710	0.887	0.630
	重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/ 空心砖墙	200	0.580	7.920	0.345	2.731
	各层之和 $\Sigma$					3.36
	室外热工计算温度 $t_e$	$t_e = 0.3t_w + 0.7t_{e.min}$				-1.28

##### 4.2.2.2 节点大样图及内表面温度计算



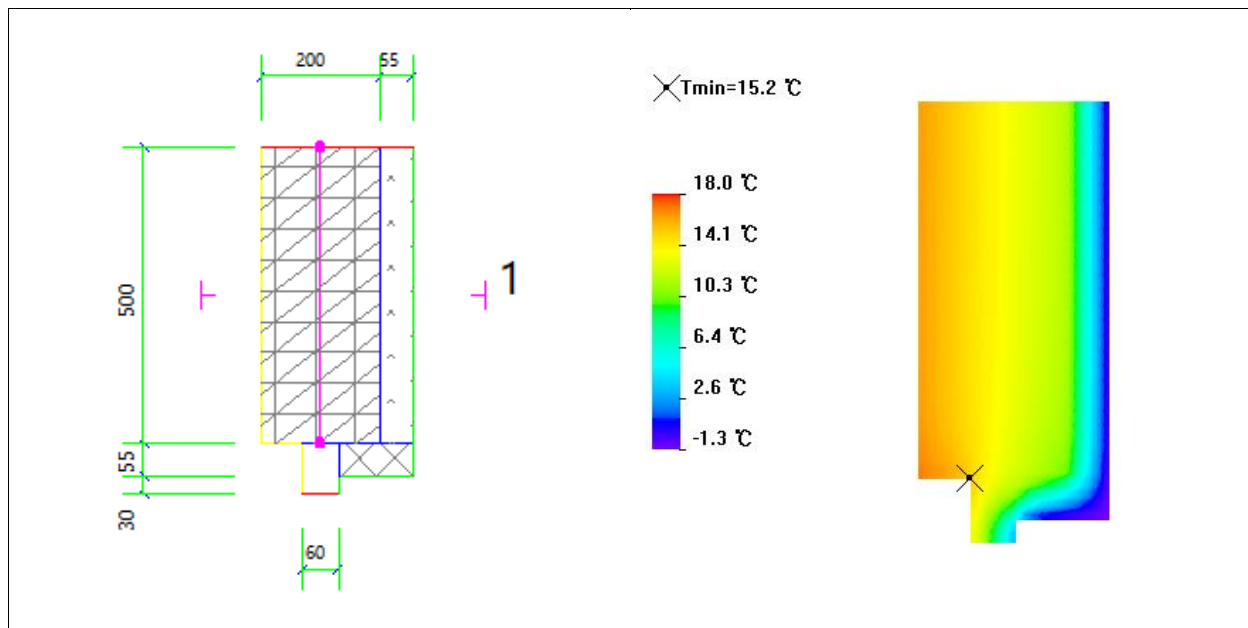
#### 4.2.3 外墙一窗上口(OW-WU4)节点

##### 4.2.3.1 平壁构造做法

平壁	材料名称	厚度	导热系数	蓄热系数	热阻	热惰性
----	------	----	------	------	----	-----

编号			$\lambda$	S		指标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	(m <sup>2</sup> .K)/W	D=R*S
1	泡沫玻璃保温板	55	0.062	0.710	0.887	0.630
	重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/ 空心砖墙	200	0.580	7.920	0.345	2.731
	各层之和 $\Sigma$					3.36
	室外热工计算温度 $t_e$	$t_e=0.3t_w+0.7t_{e.min}$				-1.28

#### 4.2.3.2 节点大样图及内表面温度计算



#### 4.2.4 外墙—凸墙角(0W-C1)节点

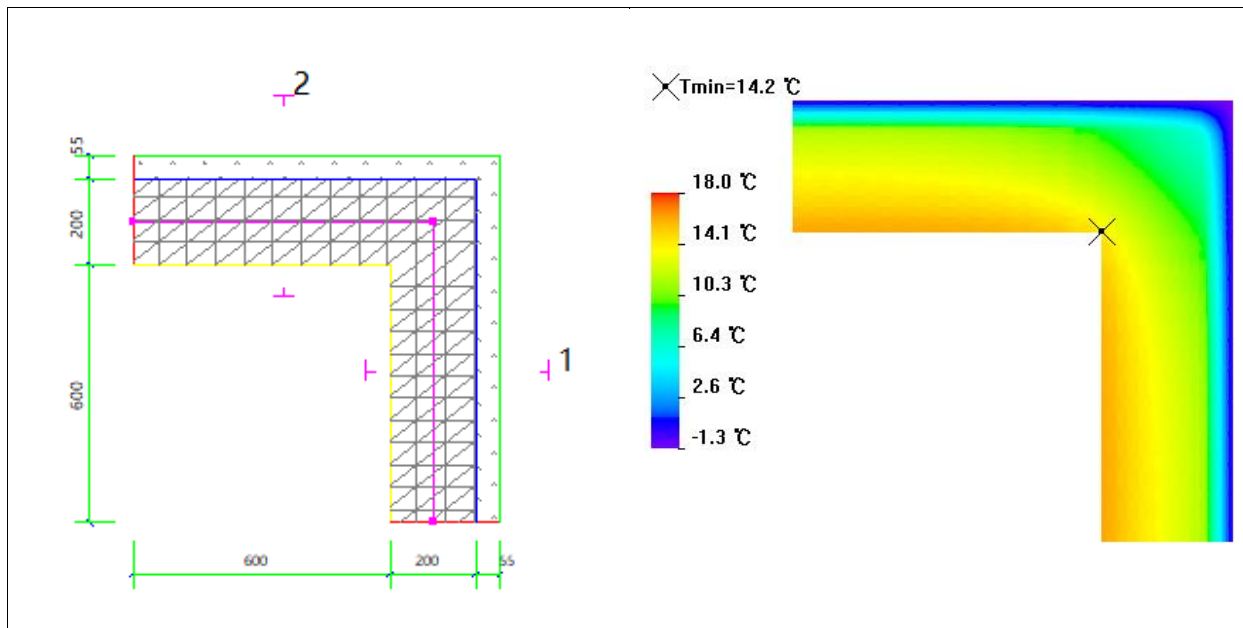
##### 4.2.4.1 平壁构造做法

平壁 编号	材料名称	厚度	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 S	热阻	热惰性 指标
		(mm)	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	(m <sup>2</sup> .K)/W	D=R*S
1	泡沫玻璃保温板	55	0.062	0.710	0.887	0.630
	重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/ 空心砖墙	200	0.580	7.920	0.345	2.731
	各层之和 $\Sigma$					3.36
	室外热工计算温度 $t_e$	$t_e=0.3t_w+0.7t_{e.min}$				-1.28
2	泡沫玻璃保温板	55	0.062	0.710	0.887	0.630
	重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/ 空心砖墙	200	0.580	7.920	0.345	2.731
	各层之和 $\Sigma$					3.36
	室外热工计算温度 $t_e$	$t_e=0.3t_w+0.7t_{e.min}$				-1.28

##### 4.2.4.2 冬季室外热工计算温度 $t_e$

取平壁部分室外温度的最小值，即： $t_e = -1.28$ 。

#### 4.2.4.3 节点大样图及内表面温度计算



### 4.3 主体结构做法及内表面温度计算

### 4.3.1 屋顶

#### 4.3.1.1 屋顶构造一（上人倒置式屋面）

材料名称 (由外到内)	厚度 $\delta$	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 S	修正系 数	热阻 R	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	$\alpha$	(m <sup>2</sup> K)/W	D=R*S
C20 细石混凝土保护层, 内配 Φ4@100 双向钢筋网片	40	1.510	15.360	1.00	0.026	0.407
干铺聚酯无纺布一层	0	—	11.370	—	0.000	0.000
难燃型挤塑聚苯板	60	0.030	0.540	1.25	1.600	1.080
高聚物改性沥青防水卷材(PY)聚 酯胎	6	0.230	9.370	1.20	0.022	0.244
高聚物改性沥青防水涂料	2	0.230	9.370	1.00	0.009	0.081
DS M15 砂浆(1:3 水泥砂浆)找平	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
LC5.0 轻骨料混凝土找坡	30	0.230	3.050	1.50	0.087	0.398
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
各层之和Σ					1.83	3.64
传热阻 Ro(m <sup>2</sup> .K/W)	1.99					
室外热工计算温度 te (℃)	te=0.3tw+0.7te.min					-1.28
内表面温度 θi(℃)	θi=ti-(ti-te)*Ri/Ro					16.94

### 4.3.2 外墙

#### 4.3.2.1 外墙（填充墙）构造

材料名称 (由外到内)	厚度 $\delta$	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 $S$	修正系 数	热阻 $R$	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	$\alpha$	(m <sup>2</sup> K)/W	$D=R*S$
聚合物水泥防水砂浆	5	0.150	6.070	1.00	0.033	0.202
1: 2.5 水泥防水砂浆	15	0.930	11.370	1.00	0.016	0.183
重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/空心 砖墙	200	0.580	7.920	1.00	0.345	2.731
专用界面砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
泡沫玻璃保温板	55	0.062	0.710	1.20	0.739	0.630
耐碱玻纤网格布, 抗裂砂浆	5	0.930	11.370	1.00	0.005	0.061
各层之和 $\Sigma$					1.16	4.05
传热阻 $R_o$ (m <sup>2</sup> .K/W)	1.32					
室外热工计算温度 $t_e$ (°C)	$t_e=0.3t_w+0.7t_{e.min}$					-1.28
内表面温度 $\theta_i$ (°C)	$\theta_i=t_i-(t_i-t_e)*R_i/R_o$					16.39

### 4.3.3 周边地面

#### 4.3.3.1 周边地面构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 $\delta$	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 $S$	修正系 数	热阻 $R$	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	$\alpha$	(m <sup>2</sup> K)/W	$D=R*S$
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
各层之和 $\Sigma$					0.09	1.43
热阻 $R_g$ (m <sup>2</sup> .K/W)	0.09					
地面与土体接触面温度 $\theta_e$ (°C)	5.40					
内表面温度 $\theta_i$ (°C)	$\theta_i=(t_i*R_g+\theta_e*R_i)/(R_g+R_i)$					11.09

### 4.3.4 非周边地面

#### 4.3.4.1 非周边地面构造一

材料名称 (由外到内)	厚度 $\delta$	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 $S$	修正系 数	热阻 $R$	热惰性指 标
	(mm)	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	$\alpha$	(m <sup>2</sup> K)/W	$D=R*S$
水泥砂浆	20	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
各层之和 $\Sigma$					0.09	1.43
热阻 $R_g$ (m <sup>2</sup> .K/W)	0.09					
地面与土体接触面温度 $\theta_e$ (°C)	5.40					
内表面温度 $\theta_i$ (°C)	$\theta_i=(t_i*R_g+\theta_e*R_i)/(R_g+R_i)$					11.09

## 5 结论

### 5.1 围护结构热桥结露验算

热桥部位	热桥类型	冬季室外计算温度(°C)	内表面最低温度(°C)	露点温度(°C)	结论
外墙—屋顶	OW-R5	-1.28	14.24	10.12	不结露
外墙—窗左右口	OW-WR4	-1.28	15.24	10.12	不结露
外墙—窗上口	OW-WU4	-1.28	15.24	10.12	不结露
外墙—凸墙角	OW-C1	-1.28	14.23	10.12	不结露

### 5.2 围护结构内表面允许温差

主体部位	内表面温度 $\theta_i$ (°C)	室内设计温度 $t_i$ (°C)	露点温度(°C)	设计温差 $\Delta t$	允许温差 $t_i - t_d$	结论
屋顶-屋顶构造一（上人倒置式屋面）	16.94	18	10.12	1.06	7.88	不结露
外墙-外墙（填充墙）构造	16.39	18	10.12	1.61	7.88	不结露
周边地面-周边地面构造一	11.09	18	10.12	6.91	7.88	不结露
非周边地面-非周边地面构造一	11.09	18	10.12	6.91	7.88	不结露

# 防潮验算计算书

## 公共建筑

岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目-门卫

设计编号：



## 1 建筑概况

工程名称	岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目-门卫
工程地点	湖南-岳阳
气候子区	夏热冬冷 A 区
建筑面积	地上 27 m <sup>2</sup> 地下 0 m <sup>2</sup>
建筑层数	地上 1                  地下 0
建筑高度	3.7m
结构类型	框架结构

## 2 评价依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
2. 《建筑环境通用规范》GB 55016-2021
3. 《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016
4. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

### 2.1 评价目标

依据《建筑环境通用规范》GB 55016-2021 4.4.3 条：供暖期间，围护结构中保温材料因内部冷凝受潮而增加的重量湿度允许增量，应符合要求；相应冷凝计算界面内侧最小蒸汽渗透阻应大于按式（3.2-1）计算的蒸汽渗透阻。

### 2.2 评价方法

根据《建筑环境通用规范》GB 55016 第 4.4.3 条，当围护结构内部可能发生冷凝时，冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻应按式（3.2-1）计算：

$$H_{o,i} = \frac{P_i - P_{s,c}}{\frac{10\rho_o\delta_i[\Delta\omega]}{24Z} + \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{o,e}}} \quad (3.2-1)$$

则推导：

$$[\Delta\omega] = \frac{24Z \left( \frac{P_i - P_{s,c}}{H_{o,i}} - \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{o,e}} \right)}{10\rho_o\delta_i} \quad (3.2-2)$$

式中：

$[\Delta\omega]$  — 采暖期间保温材料重量湿度的允许增量限值(%)；

$H_{o,i}$  — 冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻 (m<sup>2</sup>·h·Pa/g)；

$H_{o,e}$  — 冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻 (m<sup>2</sup>·h·Pa/g)；

- $P_i$  —室内空气水蒸气分压力(Pa)，根据室内计算温度和相对湿度确定；  
 $P_e$  —室外空气水蒸气分压力(Pa)，根据本规范附录三附表3.1查得的采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定；  
 $P_{s,c}$  —冷凝计算界面处与界面温度 $\theta_c$ 对应的饱和水蒸气分压力(Pa)；  
 $Z$  —采暖期天数，应符合本规范附录三附表3.1的规定；  
 $\rho_0$  —保温材料的干密度(kg/m<sup>3</sup>)；  
 $\delta_i$  —保温材料厚度(m)；

冷凝计算界面温度可按下式计算：

$$\theta_c = t_i - \frac{t_i - \bar{t}_e}{R_o} (R_i + R_{o,i})$$

式中： $\theta_c$  —冷凝计算界面温度（℃）

$t_i$  —室内计算温度（℃）

$\bar{t}_e$  —采暖期室外平均温度（℃）

$R_o$  —围护结构传热阻（m<sup>2</sup> K/W）

$R_i$  —内表面换热阻（m<sup>2</sup> K/W）

$R_{o,i}$  —冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻（m<sup>2</sup> K/W）

### 3 防潮验算计算过程

#### 3.1 计算条件

$R_i$ 内表面换热阻（m <sup>2</sup> *K/W）	0.11	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录 B.4 的规定采用。
$t_i$ 室内计算温度(℃)	18	按《民用建筑热工设计规范》GB50176第 3.3.1 条规定采用。
室内相对湿度(%)	60	按《民用建筑热工设计规范》GB50176第 3.3.1 条规定采用。
$\bar{t}_e$ 采暖期室外平均温度（℃）	4.80	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录表 A.0.1 确定。
室外相对湿度(%)	78.00	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录表 A.0.1 确定。
$Z$ 采暖天数	17	按《民用建筑热工设计规范》GB50176附录 A 表 A.0.1 确定。



### 3.2 屋顶构造：屋顶构造一（上人倒置式屋面）

材料名称 (由上到下)	厚度 $\delta$	导热系数 $\lambda$	修正 系数	密度	蒸汽渗透系数	热阻 R
	(mm)	W/(m.K)	$\alpha$	Kg/m <sup>3</sup>	g/(m.h.KPa)	(m <sup>2</sup> K)/W
C20 细石混凝土保护层，内配 $\Phi 4@100$ 双向钢筋网片	40	1.510	1.00	2300.00	0.0173	0.026
干铺聚酯无纺布一层	0	—	—	1800.00	0.0100	0.000
难燃型挤塑聚苯板	60	0.030	1.25	25.00	0.0162	1.600
高聚物改性沥青防水卷材 (PY) 聚酯胎	6	0.230	1.20	900.00	0.0014	0.022
高聚物改性沥青防水涂料	2	0.230	1.00	900.00	0.0100	0.009
DS M15 砂浆 (1:3 水泥砂浆) 找平	20	0.930	1.00	1800.00	0.0210	0.022
LC5.0 轻骨料混凝土找坡	30	0.230	1.50	600.00	0.0000	0.087
钢筋混凝土	120	1.740	1.00	2500.00	0.0158	0.069

#### 3.2.1 围护结构冷凝受潮计算表

序号	名称	$\delta$ 厚度 (mm)	$\rho$ 密度 (kg/m <sup>3</sup> )	$\theta_i$ 温度 (°C)	Pb 饱和水 蒸汽分 压力 (Pa)	Ps 水蒸汽 分压力 (Pa)	$\lambda$ 导热 系数 W/(m.k)	$\alpha$ 修正 系数	R 热阻 (m <sup>2</sup> .k/ W)	$\mu$ 蒸汽 渗透 系数 g/(m.h. kPa)	H 蒸汽渗 透阻 (m <sup>2</sup> .h.Pa/ g)
1	室外			4.80	860.2	671.0					
2	室外换热层								0.05		2.6667
3	外表面			5.14	880.9	671.0					
4	C20 细石混凝土保护层，内配 $\Phi 4@100$ 双向钢筋网片	40	2300				1.51	1.00	0.03	0.0173	2312.14
5	0~1			5.32	892.0	739.7					
6	干铺聚酯无纺布一层	0	1800				0.93	1.00	0.00	0.0100	0.00
7	1~2			5.32	892.0	739.7					
8	难燃型挤塑聚苯板	60	25				0.03	1.25	1.60	0.0162	3703.70
9	2~3			15.90	1805.5	849.8					
10	高聚物改性沥青防水卷材 (PY) 聚酯胎	6	900				0.23	1.20	0.02	0.0014	4285.71
11	3~4			16.04	1822.0	977.1					
12	高聚物改性	2	900				0.23	1.00	0.01	0.0100	200.00

	沥青防水涂料										
13	4~5			16.10	1828.8	983.0					
14	DS M15 砂浆 (1:3 水泥砂 浆) 找平	20	1800				0.93	1.00	0.02	0.0210	952.38
15	5~6			16.24	1845.7	1011.3					
16	LC5.0 轻骨料 混凝土找坡	30	600				0.23	1.50	0.09	0.0000	0.00
17	6~7			16.82	1914.2	1011.3					
18	钢筋混凝土	120	2500				1.74	1.00	0.07	0.0158	7594.94
19	内表面			17.27	1970.3	1237.0					
20	室内换热层								0.11		7.9808
21	室内			18.00	2062.0	1237.2					

### 3.2.2 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻 $R_{o,i}$

围护结构冷凝计算界面的位置，应取保温层与外侧密实材料层的交界处。  $R_{o,i}=1.81$

### 3.2.3 冷凝计算界面温度 $\theta_c$

$$\theta_c = t_i - \frac{t_i - t_e}{R_o} (R_i + R_{o,i})$$

将参数代入上式，  $\theta_c=5.31$

### 3.2.4 围护结构冷凝受潮验算

$H_{o,i}$	$H_{o,i}$ — 冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻 ( $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$ )	16737	应 $\geq$ 限值(747)
$H_{o,e}$	$H_{o,e}$ — 冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻 ( $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$ )	2312.14	
$P_i$	$P_i$ — 室内空气水蒸气分压力 (Pa)	1237.20	根据室内计算温度和相对湿度确定。
$P_e$	$P_e$ — 室外空气水蒸气分压力 (Pa)	670.96	根据采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定。
$P_{s,c}$	$P_{s,c}$ — 冷凝计算界面处与界面温度 $\theta_c$ 对应的饱和水蒸气分压力 (Pa)	891.29	
$\rho_0$	$\rho_0$ — 保温材料的干密度 ( $\text{kg/m}^3$ )	25.00	
$\delta_i$	$\delta_i$ — 保温材料厚度 (m)	0.06	

$[\Delta\omega] = \frac{24Z \left( \frac{P_i - P_{s,c}}{H_{o,i}} - \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{o,e}} \right)}{10\rho_o\delta_i}$	$[\omega]$ —采暖期间保温材料重量湿度的增量(%)	0.00	应≤增量限值(%)=10.00
--	--------------------------------	------	-----------------

### 3.3 外墙（填充墙）构造：外墙（填充墙）构造

材料名称 (由上到下)	厚度 $\delta$	导热系数 $\lambda$	修正 系数	密度	蒸汽渗透系数	热阻 R
	(mm)	W/(m.K)	$\alpha$	Kg/m <sup>3</sup>	g/(m.h.KPa)	(m <sup>2</sup> K)/W
聚合物水泥防水砂浆	5	0.150	1.00	580.00	0.0014	0.033
1: 2.5 水泥防水砂浆	15	0.930	1.00	1800.00	0.0210	0.016
重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/空心砖墙	200	0.580	1.00	1400.00	0.0158	0.345
专用界面砂浆	20	0.930	1.00	1800.00	0.0210	0.022
泡沫玻璃保温板	55	0.062	1.20	150.00	0.0000	0.739
耐碱玻纤网格布, 抗裂砂浆	5	0.930	1.00	1800.00	0.0210	0.005

#### 3.3.1 围护结构冷凝受潮计算表

序号	名称	$\delta$ 厚度 (mm)	$\rho$ 密度 (kg/m <sup>3</sup> )	$\theta_i$ 温度 (℃)	Pb 饱和水 蒸汽分 压力 (Pa)	Ps 水蒸汽 分压力 (Pa)	$\lambda$ 导热 系数 W/(m.k)	$\alpha$ 修正 系数	R 热阻 (m <sup>2</sup> .k/ W)	$\mu$ 蒸汽 渗透 系数 g/(m.h. kPa)	H 蒸汽渗 透阻 (m <sup>2</sup> .h.Pa/ g)
1	室外			4.80	860.2	671.0					
2	室外换热层								0.05		2.6667
3	外表面			5.31	891.2	671.0					
4	聚合物水泥 防水砂浆	5	580				0.15	1.00	0.03	0.0014	3571.43
5	0~1			5.64	912.2	782.5					
6	1: 2.5 水泥防 水砂浆	15	1800				0.93	1.00	0.02	0.0210	714.29
7	1~2			5.80	922.4	804.8					
8	重砂浆砌筑 烧结页岩多 孔砖/空心砖 墙	200	1400				0.58	1.00	0.34	0.0158	12658.2 3
9	2~3			9.25	1166.6	1199.8					
10	专用界面砂 浆	20	1800				0.93	1.00	0.02	0.0210	952.38
11	3~4			9.46	1183.8	1229.5					
12	泡沫玻璃保	55	150				0.06	1.20	0.74	0.0000	0.00

	温板										
13	4~5			16.85	1917.8	1229.5					
14	耐碱玻纤网 格布, 抗裂砂 浆	5	1800				0.93	1.00	0.01	0.0210	238.10
15	内表面			16.90	1924.2	1237.0					
16	室内换热层								0.11		7.9808
17	室内			18.00	2062.0	1237.2					

### 3.3.2 冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻 $R_{o,i}$

围护结构冷凝计算界面的位置, 应取保温层与外侧密实材料层的交界处。  $R_{o,i}=0.74$

### 3.3.3 冷凝计算界面温度 $\theta_c$

$$\theta_c = t_i - \frac{t_i - t_e}{R_o} (R_i + R_{o,i})$$

将参数代入上式,  $\theta_c=9.46$

### 3.3.4 围护结构冷凝受潮验算

$H_{o,i}$	$H_{o,i}$ — 冷凝计算界面内侧实际的蒸汽渗透阻 ( $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$ )	238	应 $\geq$ 限值(52)
$H_{o,e}$	$H_{o,e}$ — 冷凝计算界面至围护结构外表面之间的蒸汽渗透阻 ( $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$ )	17896.32	
$P_i$	$P_i$ — 室内空气水蒸气分压力 (Pa)	1237.20	根据室内计算温度和相对湿度确定。
$P_e$	$P_e$ — 室外空气水蒸气分压力 (Pa)	670.96	根据采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定。
$P_{s,c}$	$P_{s,c}$ — 冷凝计算界面处与界面温度 $\theta_c$ 对应的饱和水蒸气分压力 (Pa)	1183.52	
$\rho_0$	$\rho_0$ — 保温材料的干密度 ( $\text{kg/m}^3$ )	150.00	
$\delta_i$	$\delta_i$ — 保温材料厚度 (m)	0.06	
$[\Delta\omega] = \frac{24Z \left( \frac{P_i - P_{s,c}}{H_{o,i}} - \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{o,e}} \right)}{10\rho_0\delta_i}$	$[\Delta\omega]$ — 采暖期间保温材料重量湿度的增量 (%)	0.00	应 $\leq$ 增量限值 (%)=5.00

## 4 验算结论

类型	构造	增量 限值 (%)	实际 增量 (%)	内侧蒸 汽渗透 阻限值	内侧蒸 汽渗透 阻	结论
屋顶	屋顶构造一（上人倒置式屋面）	10	0	747	16737	满足
外墙（填充墙）	外墙（填充墙）构造	5	0	52	238	满足

# 隔热检查计算书

## 公共建筑

岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目-门卫

设计编号:



# 目 录

<b>1 建筑概况</b>	<b>3</b>
<b>2 评价依据</b>	<b>3</b>
<b>3 评价目标与方法</b>	<b>3</b>
3.1 评价目标	3
3.2 评价方法	3
<b>4 边界条件参数设置</b>	<b>4</b>
4.1 基本设置	4
4.2 室外空气温度	5
4.3 室外太阳辐射照度	5
4.4 室内空气温度	6
<b>5 工程材料</b>	<b>6</b>
<b>6 工程构造</b>	<b>7</b>
6.1 屋顶构造	7
6.2 外墙（填充墙）构造	8
<b>7 验算结论</b>	<b>11</b>
7.1 空调房间	11

## 1 建筑概况

工程名称	岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目-门卫
工程地点	湖南-岳阳
气候子区	夏热冬冷 A 区
大气透明度等级	5
建筑面积	地上 27 m <sup>2</sup> 地下 0 m <sup>2</sup>
建筑层数	地上 1                  地下 0
建筑高度	3.7m
结构类型	框架结构

## 2 评价依据

1. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
2. 《建筑环境通用规范》GB 55016
3. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024 年版）
4. 《民用建筑热工设计规范》GB50176
5. 施工图、设计说明、墙身大样图、节能计算书

## 3 评价目标与方法

### 3.1 评价目标

1. 依据《建筑环境通用规范》和《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019（2024年版）的要求和规定，屋顶和外墙的隔热性能应满足要求。
2. 通过房间围护结构的内表面温度计算，判断是否不大于《建筑环境通用规范》给出的内表面最高温度。

### 3.2 评价方法

1. 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，外墙内表面最高温度应符合表3.2.1的要求：

**表 3.2.1 外墙内表面最高温度的限值**

房间类型	自然通风房间	空调房间	
		重质围护结构 ( $D \geq 2.5$ )	轻质围护结构 ( $D < 2.5$ )
内表面最高温度 $\theta_{i,max}$	$\leq t_{e,max}$	$\leq t_i + 2$	$\leq t_i + 3$

2. 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，屋面内表面最高温度应符合表3.2.2的要求：

**表 3.2.2 屋顶内表面最高温度的限值**

房间类型	自然通风房间	空调房间	
		重质围护结构 ( $D \geq 2.5$ )	轻质围护结构 ( $D < 2.5$ )



内表面最高温度 $\theta_{i,max}$	$\leq t_{e,max}$	$\leq t_i + 2.5$	$\leq t_i + 3.5$
-----------------------------	------------------	------------------	------------------

表中： $\theta_{i,max}$ —围护结构内表面最高温度（℃），应按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016

附录C.3 的规定计算；

$t_i$ —室内空气温度，（℃）。

$t_{e,max}$ —累年日平均温度最高日的最高温度（℃），应按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016配套软件气象数据取用。

3. 外围护结构内表面最高温度按照规范《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016附录C.3 的规定计算：

- 1) 按式 3.2.3-1 建立常物性、无内热源的一维非稳态导热的内部微分方程，微分方程的求解可采用有限差分法：

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \alpha \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} \quad (3.2.3-1)$$

式中： $\frac{\partial t}{\partial \tau}$ —温度对于时间的导数，℃/s。

$\alpha$ —材料的导温系数， $\alpha = \frac{\lambda}{\rho c}$ ，m<sup>2</sup>/s。

- 2) 按式 3.2.3-2 建立第三类边界条件隐式差分格式边界节点方程（边界节点 1，节点 n 可参照）：

$$-\frac{\lambda}{\Delta x}(t_1^k - t_2^k) + \alpha(t_f^k - t_1^k) + \rho_s l^k = C_p \rho \frac{\Delta x}{2} \cdot \frac{t_1^k - t_1^{k-1}}{\Delta \tau} \quad (3.2.3-2)$$

式中： $C_p$ —材料的比热，J/(kg K)；

$\rho$ —材料的密度，kg/m<sup>3</sup>；

$\alpha$ —材料的导温系数， $\alpha = \frac{\lambda}{\rho c}$ ，m<sup>2</sup>/s；

$\Delta x$ —差分步长，m；

$\lambda$ —材料的导热系数，[W/(m K)]；

$t_f^k$ —对流换热温度，℃。

- 3) 按式 3.2.3-3 列出各内部节点和边界点的节点方程，并求解节点方程组得到外墙、屋顶内表面温度值。

$$t_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} t_j + c_i, i=1,2,\dots,n \quad (3.2.3-3)$$

式中： $t_i$ —差分节点温度值，℃。

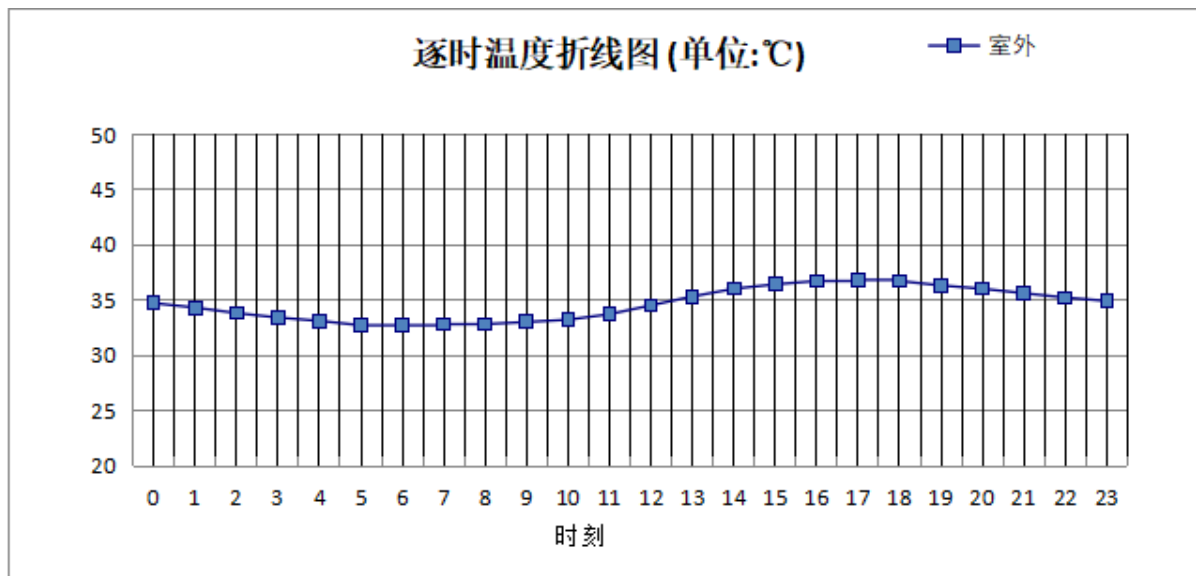
## 4 边界条件参数设置

### 4.1 基本设置

公式及变量	变量名	数值	说明
(一) 内表面边界条件（第三类边界条件）			
$t_{f,1}$	夏季室内温度，℃		按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 第 3.3.2 条的规定取值。

$h_1$	室内侧对流换热系数, $W/(m^2 \cdot K)$	8.7	按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录 B.4.1, 表 B.4.1-1 取值。
(二) 外表面边界条件 (第三类边界条件)			
$h_{n+1}$	室外侧对流换热系数, $(m^2 \cdot K)$	19.0	按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附录 B.4.1, 表 B.4.1-2 取值。
$t_{sh}$	室外空气逐时温度, $^{\circ}C$		按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 配套软件气象数据取用。
$I^k$	表面法向太阳总辐射强度, 包括直射和散射, $W/m^2$		按《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 配套软件气象参数取值。
$\rho_s$	外表面太阳辐射吸收系数		根据工程构造取值。

## 4.2 室外空气温度



0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
34.70	34.30	33.80	33.40	33.10	32.70	32.70	32.80	32.80	33.00	33.20	33.70
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
34.50	35.30	36.00	36.40	36.70	36.80	36.70	36.30	36.00	35.60	35.20	34.90

## 4.3 室外太阳辐射照度

变量	变量名	公式来源
$I^k$	表面法向太阳总辐射强度, 包括直射和散射, $W/m^2$	按《民用建筑热工设计规范 GB 50176-2016》配套软件气象数据取用。

时刻\朝向	东	南	西	北	水平
-------	---	---	---	---	----

0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6:00	179.97	56.47	62.86	31.25	143.70
7:00	291.78	139.28	122.72	91.14	301.40
8:00	344.70	205.76	159.13	129.06	434.90
9:00	337.61	262.06	184.95	150.92	540.90
10:00	295.35	309.73	207.69	170.04	628.80
11:00	219.93	331.60	219.93	180.03	664.70
12:00	236.31	350.53	333.15	193.23	706.10
13:00	237.51	335.43	429.01	193.64	687.70
14:00	228.44	296.09	505.52	185.53	634.10
15:00	194.32	219.15	485.50	143.62	490.70
16:00	148.85	139.54	391.97	79.24	328.90
17:00	78.65	49.26	240.29	16.30	152.60
18:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### 4.4 室内空气温度

根据《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 第 3.3.2 条的规定取 26 摄氏度

### 5 工程材料

材料名称	导热系数 $\lambda$	蓄热系数 $S$	密度 $\rho$	比热容 $C_p$	蒸汽渗透 系数 $\mu$	数据来源
	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)	kg/m <sup>3</sup>	J/(kg.K)	g/(m.h.kPa)	
水泥砂浆	0.930	11.370	1800.0	1050.0	0.0210	
1: 2.5 水泥防水砂浆	0.930	11.370	1800.0	1050.0	0.0210	
专用界面砂浆	0.930	11.370	1800.0	1050.0	0.0210	
泡沫玻璃保温板	0.062	0.710	150.0	745.4	0.0000	《湖南省工业建筑节能设计标准》 DBJ43 / T003-2023

耐碱玻纤网格布, 抗裂砂浆	0.930	11.370	1800.0	1050.0	0.0210	
钢筋混凝土	1.740	17.200	2500.0	920.0	0.0158	
C20 细石混凝土保护层, 内配 $\Phi 4@100$ 双向钢筋网片	1.510	15.360	2300.0	920.0	0.0173	
难燃型挤塑聚苯板	0.030	0.540	25.0	5346.4	0.0162	
聚合物水泥防水砂浆	0.150	6.070	580.0	5823.6	0.0014	
重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/空心砖墙	0.580	7.920	1400.0	1062.3	0.0158	
高聚物改性沥青防水卷材 (PY) 聚酯胎	0.230	9.370	900.0	5832.3	0.0014	
LC5.0 轻骨料混凝土找坡	0.230	3.050	600.0	926.9	0.0000	湖南省公/居建筑节能设计标准常用材料-2022
DS M15 砂浆 (1:3 水泥砂浆) 找平	0.930	11.370	1800.0	1000.0	0.0210	
干铺聚酯无纺布一层	0.930	11.370	1800.0	1000.0	0.0100	
高聚物改性沥青防水涂料	0.230	9.370	900.0	5832.3	0.0100	

## 6 工程构造

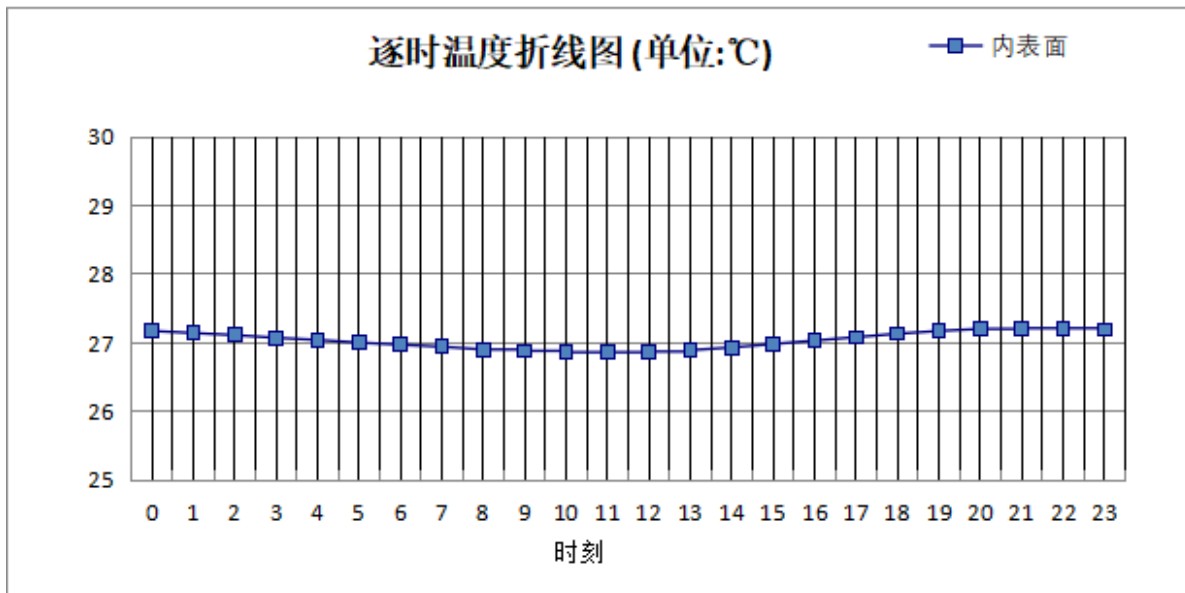
### 6.1 屋顶构造

#### 6.1.1 屋顶构造一 (上人倒置式屋面)

材料名称 由外到内	厚度	差分 步长	导热 系数	蓄热 系数	修正 系数	热阻	热惰性 指标
	(mm)	(mm)	W/(m.K)	W/(m².K)	$\alpha$	(m² K)/W	D=R*S
C20 细石混凝土保护层, 内配 $\Phi 4@100$ 双向钢筋网片	40	10.0	1.510	15.360	1.00	0.026	0.407
干铺聚酯无纺布一层	0	0.0	—	11.370	—	0.000	0.000
难燃型挤塑聚苯板	60	6.7	0.030	0.540	1.25	1.600	1.080
高聚物改性沥青防水卷材 (PY) 聚酯胎	6	3.0	0.230	9.370	1.20	0.022	0.244
高聚物改性沥青防水涂料	2	2.0	0.230	9.370	1.00	0.009	0.081
DS M15 砂浆 (1:3 水泥砂浆) 找平	20	10.0	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
LC5.0 轻骨料混凝土找坡	30	7.5	0.230	3.050	1.50	0.087	0.398
钢筋混凝土	120	12.0	1.740	17.200	1.00	0.069	1.186
各层之和 $\Sigma$	278	—	—	—	—	1.834	3.641
差分时间步长(分钟)	5.0						
外表面太阳辐射吸收系数	0.75						

传热系数 $K=1/(0.16+\sum R)$	0.50
重质/轻质	重质围护结构

#### 6.1.1.1 空调房间：逐时温度



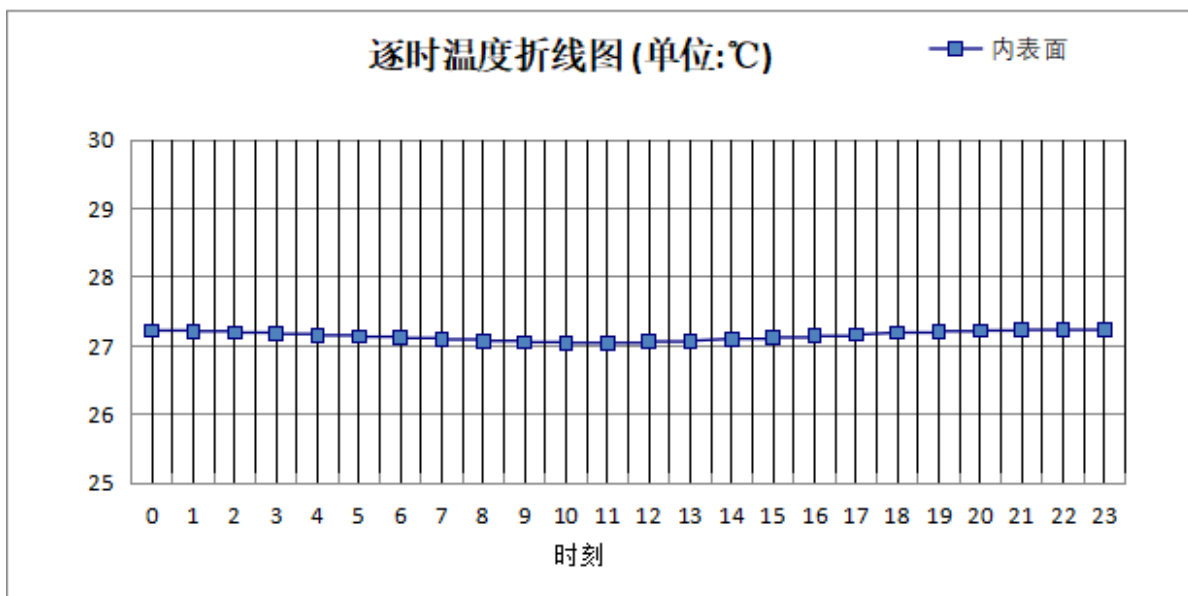
0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
27.17	27.14	27.11	27.07	27.04	27.00	26.97	26.94	26.90	26.88	26.86	26.86
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.87	26.89	26.93	26.98	27.03	27.08	27.13	27.17	27.20	27.21	27.19	27.19

### 6.2 外墙（填充墙）构造

#### 6.2.1 外墙（填充墙）构造

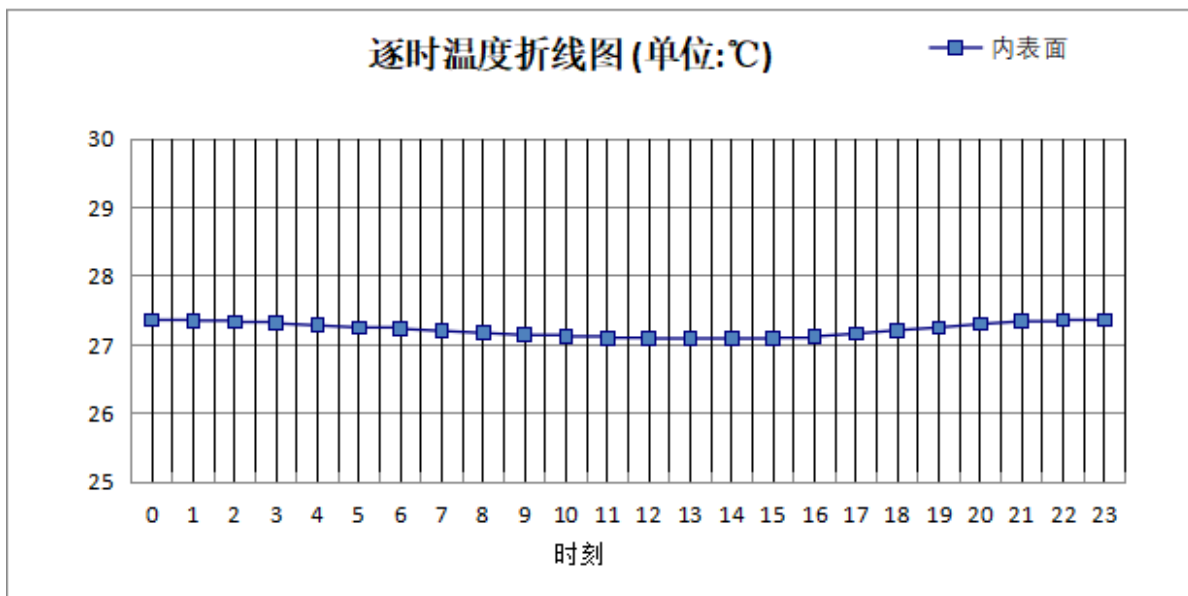
材料名称 由外到内	厚度	差分 步长	导热 系数	蓄热 系数	修正 系数	热阻	热惰性 指标
	(mm)	(mm)	W/(m.K)	W/(m².K)	α	(m² K)/W	D=R*S
聚合物水泥防水砂浆	5	2.5	0.150	6.070	1.00	0.033	0.202
1: 2.5 水泥防水砂浆	15	7.5	0.930	11.370	1.00	0.016	0.183
重砂浆砌筑烧结页岩多孔砖/ 空心砖墙	200	9.1	0.580	7.920	1.00	0.345	2.731
专用界面砂浆	20	10.0	0.930	11.370	1.00	0.022	0.245
泡沫玻璃保温板	55	11.0	0.062	0.710	1.20	0.739	0.630
耐碱玻纤网格布, 抗裂砂浆	5	5.0	0.930	11.370	1.00	0.005	0.061
各层之和Σ	300	—	—	—	—	1.160	4.052
差分时间步长(分钟)	5.0						
外表面太阳辐射吸收系数	0.75						
传热系数 $K=1/(0.16+\sum R)$	0.76						
重质/轻质	重质围护结构						

### 6.2.1.1 空调房间：东向逐时温度



0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
27.22	27.21	27.19	27.17	27.15	27.13	27.11	27.09	27.07	27.05	27.04	27.04
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
27.06	27.07	27.10	27.12	27.14	27.16	27.19	27.21	27.22	27.23	27.23	27.23

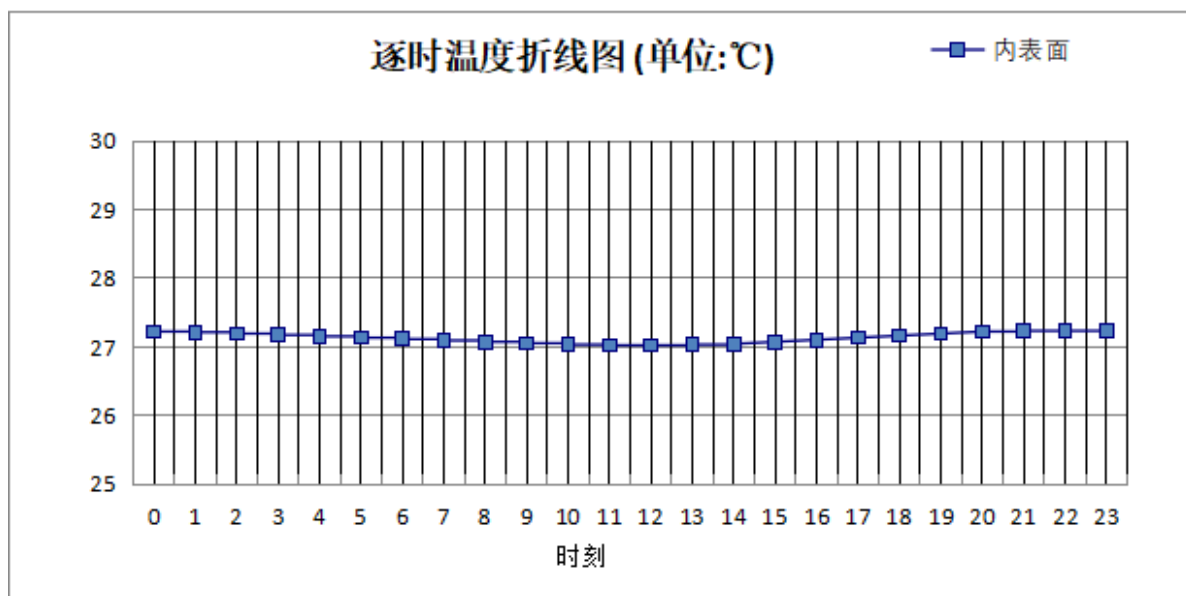
### 6.2.1.2 空调房间：西向逐时温度



0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
27.36	27.35	27.33	27.31	27.28	27.25	27.23	27.20	27.17	27.14	27.12	27.10
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
27.36	27.35	27.33	27.31	27.28	27.25	27.23	27.20	27.17	27.14	27.12	27.10

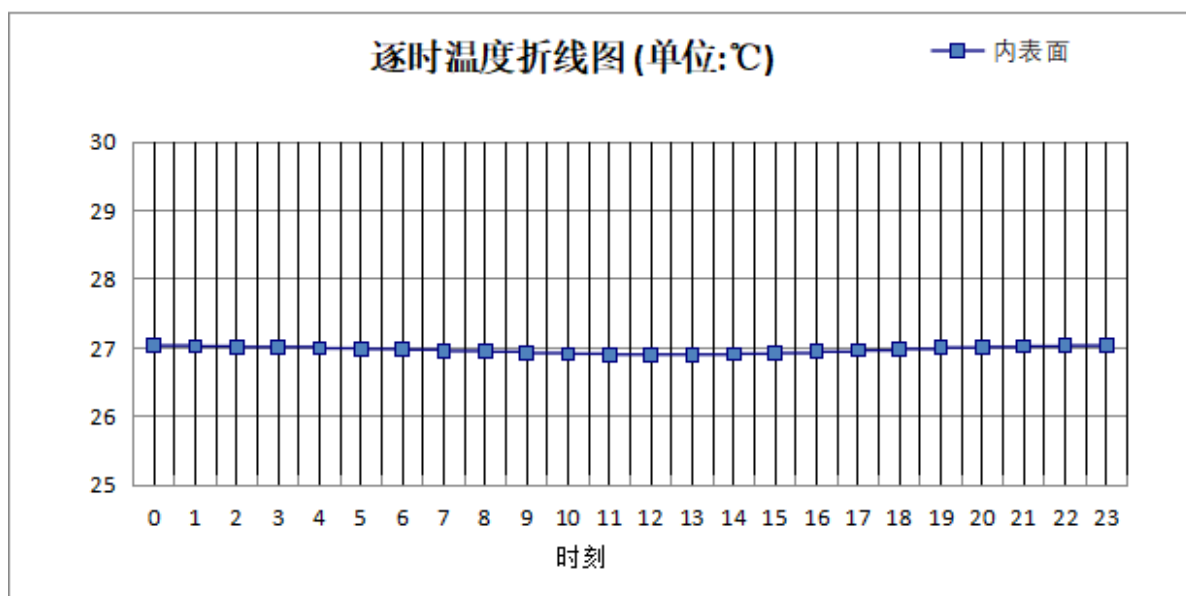
27.09	27.09	27.09	27.10	27.12	27.16	27.21	27.25	27.30	27.34	27.36	27.36
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

### 6.2.1.3 空调房间：南向逐时温度



0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
27.22	27.21	27.19	27.17	27.15	27.13	27.11	27.09	27.07	27.05	27.03	27.02
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
27.02	27.03	27.04	27.07	27.10	27.13	27.16	27.19	27.22	27.23	27.23	27.23

### 6.2.1.4 空调房间：北向逐时温度



0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------

27.03	27.02	27.01	27.01	26.99	26.98	26.97	26.95	26.94	26.92	26.91	26.90
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
26.90	26.90	26.91	26.92	26.94	26.96	26.98	27.00	27.01	27.02	27.03	27.03

## 7 验算结论

### 7.1 空调房间

类型	构造	时刻	最高温度(°C)	限值(°C)	结论
屋顶	上:屋顶构造一(上人倒置式屋面)	21:10	27.21	28.50	满足
外墙(填充墙)	东:外墙(填充墙)构造	21:45	27.23	28.00	满足
	西:外墙(填充墙)构造	23:05	27.36	28.00	满足
	南:外墙(填充墙)构造	22:00	27.23	28.00	满足
	北:外墙(填充墙)构造	22:50	27.03	28.00	满足



## 纯装饰性构件比例计算书

**说明内容：** 1、建筑造型要素应简约，应无大量装饰性构件，并应符合下列规定：

- a、住宅建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于 2%；
  - b、公共建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于 1%
- 2、作为装饰的飘板、格栅、构架等建筑构件应结合遮阳、导风等功能进行设计，或结合太阳能、风能等可再生能源系统进行一体化设计，以减少纯装饰性构件的使用；
- 3、不应采用无节能功能的双层外墙（含透光幕墙）。

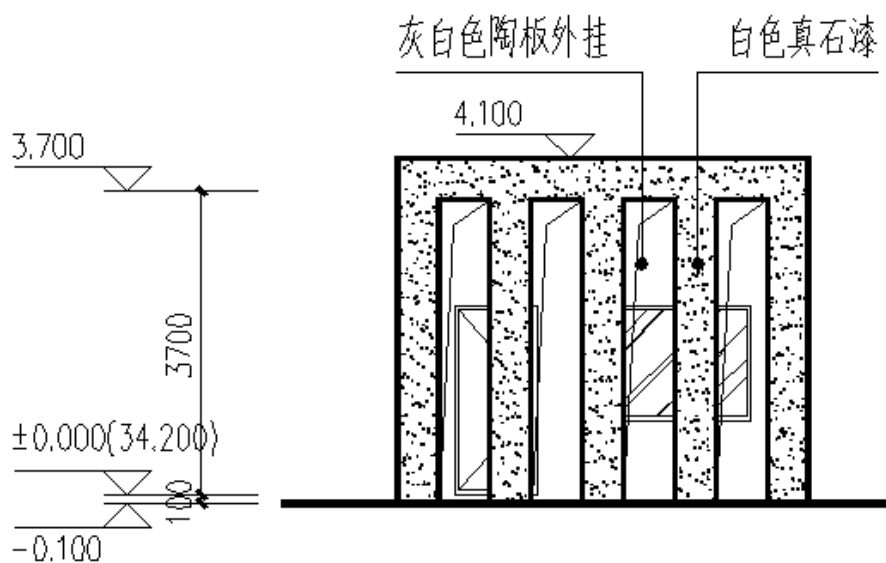
**对应条文：** 7.1.9 建筑造型要素应简约，装饰性构件应结合功能一体化设计。

### 内容叙述：

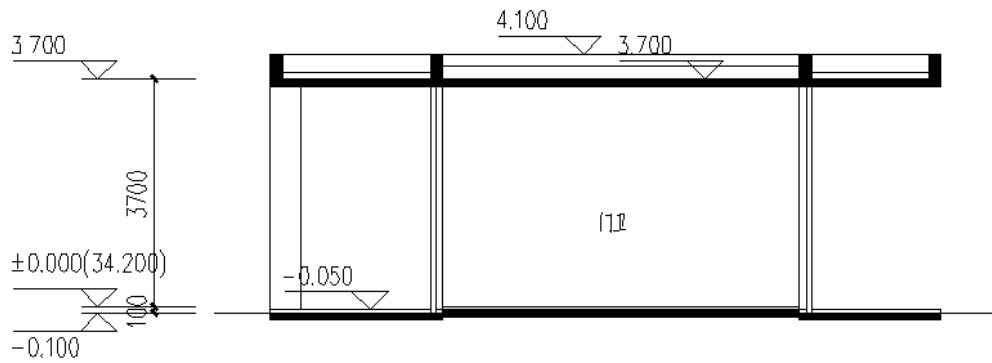
装饰性构件包括：本条所指的装饰性构件主要包括以下三类

- 1) 超出安全防护高度 2 倍的女儿墙；
- 2) 仅用于装饰的塔、球、曲面；
- 3) 不具备功能作用的飘板、格栅、构架。

本项目建筑无纯装饰性构建。



主要立面图



主要剖面图

本项目纯装饰性构件造价约为 0 万元。具体计算如下：

部位	子目名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
-	-	平方米	0	550	0
装饰性构件总价（万元）		-			
总造价（万元）		8.1			
装饰性构件造价比例		0%			

$$\begin{aligned}
 \text{建筑装饰性构件造价比例} &= \frac{\text{装饰性构件材料总价}}{\text{建筑工程造价}} \times 100\% \\
 &= 0\%
 \end{aligned}$$

**结论：**综上所述，本项目装饰性构件材料总价与建筑工程造价的比例小于百分之一，满足《湖南省绿色建筑工程技术审查要点》第 2.2.2、3.3.7 条项要求。

# 可循环材料比例计算书

说明内容：本项目为公共建筑，要求可再利用和可再循环材料的总质量占建筑材料总质量的比例不小于 10%。

对应条文：4.2.9 当使用可再利用材料和可再循环材料时，其重量占建筑材料总重量的比例不宜低于 10%。

## 一、计算范围

本次计算范围涵盖项目地上一层、地下一层的主体结构工程、围护结构工程、装饰装修工程及安装工程中所使用的可循环材料及建筑材料总质量。

## 二、核心定义

- 可循环材料：指在生产、使用、废弃或回收过程中，能够循环利用且性能不降低的建筑材料，包括钢材、铝合金、铜材、玻璃、陶瓷、木材、石膏制品、再生骨料混凝土等。
- 可循环材料比例：可循环材料总质量与建筑材料总质量的比值，计算公式为：可循环材料比例 (%) = (可循环材料总质量 / 建筑材料总质量) × 100%。

## 三、建筑材料总质量估算

结合项目建筑面积及常规建筑材料用量指标，估算建筑材料总质量为 1860t，具体分项估算如下：

工程类别	材料类型	质量估算 (t)	备注
主体结构工程	钢筋、混凝土、砌体	1320	含基础及梁柱板结构材料
围护结构工程	保温板、外墙板材、门窗框料	210	含外墙、屋面、门窗材料
装饰装修工程	地砖、墙面涂料、吊顶材料	180	含室内外装饰材料
安装工程	管线、设备支架、金属配件	150	含水电暖管线及金属构件

合计	-	1860	-
----	---	------	---

四、可循环材料质量估算

选取常用且可循环利用率高的材料纳入计算，确保可循环材料比例大于 10%，具体分项如下：

可循环材料类型	应用部位	质量估算（t）	可循环特性说明
钢材（钢筋、型钢）	主体结构、支架	152	回收利用率≥95%，可重复加工使用
铝合金（门窗框、装饰型材）	门窗、装饰构件	28	回收利用率≥90%，性能稳定可循环
玻璃（建筑门窗玻璃）	门窗、采光顶	35	回收后可重新熔融加工
陶瓷（地砖、墙面砖）	地面、墙面装饰	22	粉碎后可作为再生骨料或建材原料
再生骨料混凝土	垫层、次要结构	18	利用建筑废弃物再生，减少资源消耗
木材（装饰板材、龙骨）	吊顶、装饰造型	8	天然可再生，废弃后可降解或回收
合计	-	263	-

五、可循环材料比例计算

根据计算公式核算，项目可循环材料比例为： $(263t / 1860t) \times 100\% \approx 14.14\%$ 。  
计算结果显示，本项目可循环材料比例为 14.14%，

结论：本项目可再循环材料使用重量占所用建筑材料总重量的比例为 14.14%，大于 10%，满足《绿色建筑工程技术审查要点》第 4.2.9 条的要求。

---

# 建筑垃圾源头减量施工图设计

## 一、 主要依据

- 1、《湖南省人民政府办公厅关于加强城市建筑垃圾管理促进资源化利用的意见》（湘政办发〔2019〕4号）
- 2、《住房和城乡建设部关于推进建筑垃圾减量化的指导意见》（建质〔2020〕46号）
- 3、《湖南省城市建筑垃圾管理实施细则（暂行）》（湘建建[2020]14号）
- 4、《湖南省建筑垃圾资源化利用发展规划（2020-2030）》（湘建建[2020]52号）
- 5、《湖南省建筑垃圾源头减量实施方案》（湘建建函[2020]145号）
- 6、《关于印发施工现场建筑垃圾减量化指导手册（试行）的通知》（建办质[2020]20号）
- 7、《湖南省建筑垃圾源头控制及处理技术标准》DB43/T516-2020
- 8、住房和城乡建设部《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016版）
- 9、住房和城乡建设部《建筑工程施工图设计文件技术审查要点》（2013版）
- 10、省住房城乡建设厅《湖南省房屋建筑工程施工图设计文件编制技术规定（试行）》（2018版）
- 11、《民用建筑工程室内环境污染控制标准》（GB50325-2020）

## 二、 建筑专业

### 2.1 总平面设计

竖向设计考虑了土方开挖和回填量，各单体正负零标高结合原始地貌进行合理设置，降低了土方工程平衡量，总平面设计较为合理，满足条件。

### 2.2 建筑单体设计

2.2.1 本项目未采用国家和地方禁止和限制使用的建筑材料及制品。

2.2.2 本工程建筑材料 70% 以上采用施工现场 500km 以内生产的建筑材料

2.2.3 选购取得绿色建材产品标识的建筑材料，结合当地实际情况，对绿色建材使用比例（绿色建材使用比例不低于 60%）。

2.2.4 本工程采用的可再利用材料和可再循环材料重量占建筑材料总重量的

---

比例达 10%以上,详绿建设计。

2.2.5 外饰面装修材料、防水和密封材料、室内装饰装修材料、门窗部品部件等满足耐久性指标要求。

2.2.6 建筑墙、楼地面易空鼓、开裂的部位分析及质量控制措施：

（1）当外墙采用空心砖或加气混凝土等新型墙体材料时，应按 DBJ15-9-97 要求全面挂金属网。当外墙采用红砖时，梁底与红砖接触面上下各 200 宽范围内挂金属网。竖向砼柱与红砖接触面同样做法。

（2）混凝土结构在找平层施工前应凿毛或甩浆，混凝土结构及砌体结构在找平层施工前应充分淋水湿润。

（3）外墙从基体表面开始至饰面层应留分隔缝，间隔宜为 3×3m，可预留或后切，金属网、找平层、防水层、饰面层应在相同位置留缝，缝宽不宜大于 10mm，也不宜小于 5mm，切缝后宜采用空气压缩机具吹除缝内粉沫，嵌填高弹性耐候胶。

（4）找平层每层抹灰厚度不大于 10mm，抹灰厚度≥35mm 时应有挂网等防裂防空鼓措施。

（5）防水层宜用聚合物水泥砂浆。

（6）当建筑长度超过规范设缝要求（以下简称超长建筑）时，设计及施工应制订专门的抗裂措施，外墙面宜采用高弹性涂料。

## **2.3 建筑立面设计**

本工程建筑外立面采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料。建筑造型要素简约，且无大量装饰性构件，装饰性构件结合功能一体化设计，纯装饰性构件造价之和不高于建筑工程土建总造价的 1%（公共建筑）、2%（居住建筑）。

## **2.4 建筑施工图**

2.4.1 建筑平面图中明确标注了装饰装修和机电安装的预留预埋孔洞。

2.4.2 尺寸均按模数统一的设计原则，减少了非标构件和异型构件。

## **三、 结构专业**

3.1 本项目结构专业符合相关强制性条文及标准的要求；

---

3.2 本项目地基基础结合实际地质情况优化基础埋深和桩基础深度；

3.3 本项目上部结构不属于国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 3.4 节中规定的特别不规则和严重不规则的建筑形体；

3.4 本项目现浇混凝土全部采用预拌混凝土，其应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902 规定；砂浆全部采用预拌砂浆，应符合现行标准《预拌砂浆》GB/T25181 及《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T223 规定。

#### **四、 给排水专业**

4.1 本项目给排水专业符合相关强制性条文及标准的要求。

4.2 所有给排水系统均采用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管件；所有阀门及附件公称压力不得小于所在处的管道公称压力，给水系统选用高性能、零泄漏阀门。活动配件选用长寿产品，水嘴寿命应达到相关产品标准 1.2 倍，阀门寿命应达到相关产品标准 1.5 倍。

4.3 在施工安装前，施工总包应组织各专业进行管道综合排布，与其它专业承包商密切配合，预留孔洞。采用成品支吊架，节点结构连接构件优先预留预埋、机电装配式等措施。施工中应遵循压力管让重力管，小管让大管的原则，合理安排施工进度和设备、器材、管道的设置，避免碰撞和返工，减少建筑垃圾。

#### **五、 电气及其智能化专业**

5.1 本项目电气专业符合相关强制性条文及标准的要求。

5.2 所有电缆桥架，电气管道均采用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管件；所有明敷的管道均要求刷防火涂料，管材的管壁厚度不小于 3mm。

5.3 在施工安装前，施工总包应组织各专业进行管道综合排布，与其它专业承包商密切配合，预留孔洞。采用成品支吊架，节点结构连接构件优先预留预埋、机电装配式等措施。施工中应遵循压力管让重力管，小管让大管的原则，合理安排施工进度和设备、器材、管道的设置，避免碰撞和返工，减少建筑垃圾。

#### **六、 暖通专业**

6.1 所有空调通风系统均采用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管件。

---

6.2 在施工安装前，施工总包应组织各专业进行管道综合排布，与其它专业承包商密切配合，预留孔洞。

6.3 宜采用成品支吊架，机电结构连接构件优先预留预埋、机电装配式等措施。施工中应遵循压力管让重力管，小管让大管的原则，合理安排施工进度和设备、器材、管道的设置，避免碰撞和返工，减少建筑垃圾。



# 水资源利用方案

## 1 项目用水量计算

根据《民用建筑节能设计标准》(GB50555-2010)中第 3.1.2 条对建筑用水定额的规定。

## 2 给水系统设计

### 2.1 水源

1). 本工程从工程场地北侧岳阳大道市政自来水管接入一根 DN100 给水引入管,引入管上设置水表及止回阀。进入用地红线后在北区及南区地下室形成环状供水管网,供给本项目生活、消防用水。市政最低供水压力为 0.24MPa (相对于绝对标高 33.70m 处)。

### 2.2 供水方式

- 1). 本工程生活给水不分区。全部采用市政管网直接供水。
- 2). 供水、用水按照使用用途、付费或管理单元,分项、分级安装满足使用需求和经计量检定合格的计量装置。水表均采用远传智能水表。水表均具备远传功能。
- 3). 绿化浇洒采用高效节水灌溉方式,根据项目情况,可采用喷灌、滴灌、微喷灌等方式。

#### (4) 用水计量

供水采用竖向主干管加楼层横枝管的横向供水方式,每个系统分区、每层均安装水表,采用分级计量,水表均具备远传功能,用水数据可上传。

#### (5) 节水器具

本工程卫生洁具由建设单位与设计共同确定,采用国家有关部门认可的节水水嘴及卫生器具节水型产品,五金配件应符合《节水型生活用水器具》CJ164-2014 及用水器具节水技术条件。卫生洁具及配套五金配件采用建设部指定的节水产品,坐便器一次冲水量不得大于 6L,蹲便器采用低水箱蹲式大便器,公共场所卫生间洗脸盆采用感应式水嘴,小便器采用感应式冲洗阀,安装应根据产品安装要求并参照国标 09S304 进行。卫生器具的用水效率等级达到二级。

### 3 排水系统设计

#### 4.1 生活污水系统

(1) 室内地面层 ( $\pm 0.000\text{m}$ ) 以上的生活污水重力流排出, 室内地面层 ( $\pm 0.000\text{m}$ ) 以下的废水采用压力流排出。本工程生活污水、废水先经化粪池处理后排至城市污水管道, 防止对城市污水管道造成淤塞。化粪池设置通气管, 通气管排出口设置位置满足安全、环保要求。

(2) 管材:

a. 生活排水-立主管及支管采用 UPVC 塑料管, 粘结; 主楼排水立管在底层转换后的横干管(含弯头)至室外排水检查井之间的管段, 采用机制柔性铸铁管, 专用管件连接。塑料管与铸铁管连接采用法兰连接。通气管采用与排水立管同样的管材。

b. 屋面雨水采用 HDPE 承压塑料管, 热熔连接。裙房屋面雨水、空调冷凝水管排水采用 UPVC。管材工作压力为  $1.0\text{Mpa}$ ; 汇合横干管及排水出户管采用柔性排水铸铁管。管道连接方式同生活排水管。

c. 潜污泵压力排水管道采用涂塑钢管, 管材工作压力为  $1.0\text{Mpa}$ , 法兰连接。

#### 4.2 屋面雨水排水系统

(1) 本工程暴雨强度按距本工程最近的站点: 湖南岳阳市暴雨强度公式计算本工程屋面雨水采用有组织排水, 雨水排水系统采用重力流雨水排水系统, 屋面均设溢流口, 屋面雨水设计重现期按 10 年计算, 屋面雨水排水工程与溢流设施的总排水能力不小于 50 年重现期的雨水量。屋面雨水排水系统应独立设置, 室内生活污水不得接入。

(2) 雨水利用由室外工程结合场地情况, 铺砌场地使用渗水砖及利用场地使雨水入渗, 涵养地下水。

(3) 室外道路边适当位置设置平算式雨水口、收集道路、人行道及屋面雨水。

### 4 用水安全设计

项目无与给排水专业相关的液态污染源。

为了减少管道漏损，在管道铺设时要采用质量好的管材，并采用橡胶圈柔性接口，另外也应增强日常的管道检漏工作。管网漏损水量包括：室内卫生器具漏水量、屋顶水箱漏水量和管网漏水量。

本项目主要采取以下有效措施控制管网漏损：

（1）生活饮用给水系统所涉及的材料必须符合《生活饮用水输水配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB / T17219 的要求。

（2）水泵出水管采用多功能止回阀，防止水锤及降低噪声。

（3）入户管超压部分设置减压阀，阀后压力 0.20Mpa。

（4）设置分级计量水表，由给水管接入的引入管上设商业总水表、办公总水表、绿化用水总水表和消防用水总水表，为用水点户内均单设水表计量。

（5）水箱、水池设溢流报警水位，防止进水管阀门故障时，水箱、水池水长期溢流。

# 空 气 质 量 分 析 报 告

岳阳市岳阳楼区人民检察院办案用房和专业技术用房项目-  
门卫

设计编号:



采 用 软 件 : 建筑通风 Vent2025  
软 件 版 本 : 20240101(SP1)  
正 版 授 权 码 : Nbabffa6db60e3652  
研 发 单 位 : 北京绿建软件股份有限公司



**绿建斯维尔**  
绿 色 建 筑 专 家

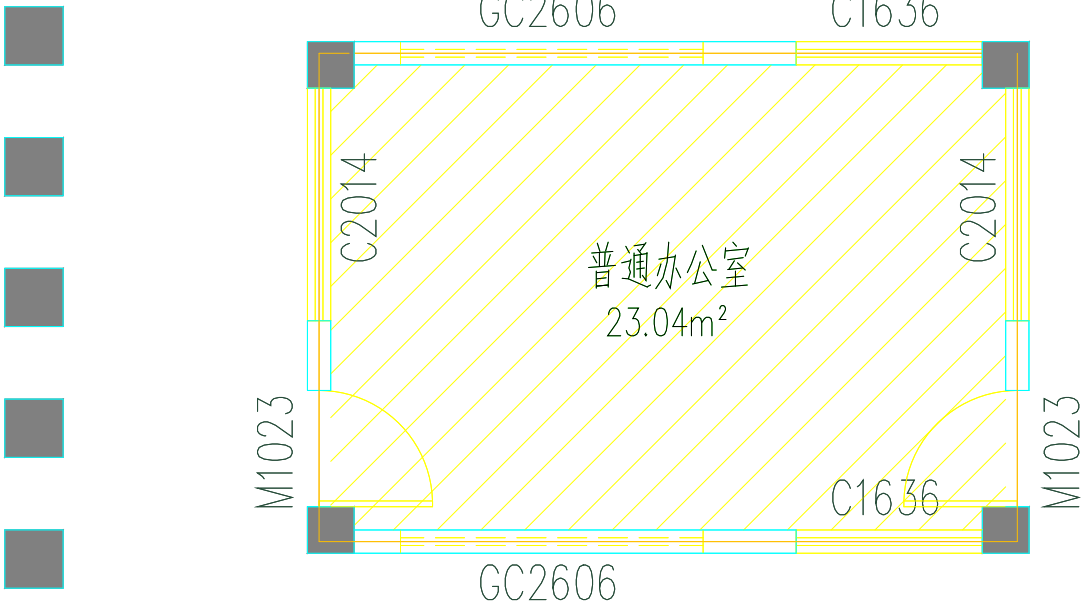
---

# 目 录

1. 项目概况 .....	3
2. 评价依据 .....	4
3. 标准要求 .....	4
4. 计算原理 .....	5
4.1                    有机物 .....	5
4.2                    颗粒物 .....	6
5. 室内空气质量评估 .....	7
5.1                    有机物浓度 .....	7
5.2                    颗粒物浓度 .....	9
6. 结论 .....	13
附录 1     主要功能房间渗透风量 .....	错误!未定义书签。
附录 2 主要功能房间有机物浓度计算结果 .....	错误!未定义书签。
附录 3 主要功能房间通风净化方案及对应参数 .....	错误!未定义书签。
附录 4 主要功能房间颗粒物浓度计算结果 .....	错误!未定义书签。

1. 项目概况

工程名称	7#门卫	
建筑类型	办公室	
地理位置	岳阳	
建筑面积	地上 27.28m <sup>2</sup>	地下 0.00m <sup>2</sup>
建筑层数	地上 1 层	地下 0 层
建筑高度	3.700m	
北向角度	1.6°	



1 层平面

## 2. 评价依据

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 版+ 局部修订条文 (2024 年版)

《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461

《住宅建筑室内装修污染控制技术标准》JGJ/T 436

《室内空气质量标准》GB/T 18883

《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736

《环境空气质量指数 (AQI) 技术规定》HJ 633

## 3. 标准要求

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 版+ 局部修订条文 (2024 年版)对室内空气提出明确要求。

### ■ 星级评价

3.2.8 绿色建筑星级等级应按下列规定确定：

3) 当总分分别达到 60 分、70 分、85 分且满足表 3.2.8 的要求时，绿色建筑等级分别为一星级、二星级、三星级。

表 3.2.8 一星级、二星级、三星级绿色建筑的技术要求

	一星级	二星级	三星级
室内主要空气污染物浓度降低比例	10%	20%	

注：3 室内主要空气污染物包括氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡、可吸入颗粒物等，其浓度降低基准为现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关要求

### ■ 控制项

5.1.1 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量》GB/T 18883 的有关规定。建筑室内和建筑主要出入口处应禁止吸烟，并应在醒目位置设置经验标志。

### ■ 评分项

5.2.1 控制室内主要空气污染物的浓度，评价总分值为 12 分，并按下列规定分别评分并累计：

1) 氨<sup>1</sup>、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡<sup>1</sup>等污染物浓度低于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定限值的 10%，得 3 分；低于 20%，得 6 分；

2) 室内 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度不高于 25μg/m<sup>3</sup>，且室内 PM<sub>10</sub> 年均浓度不高于 50μg/m<sup>3</sup>，得 6 分。

<sup>1</sup> 依据绿标条文说明，预评价阶段仅对室内空气中的甲醛、苯和 TVOC 浓度进行评估。

《室内空气质量标准》GB/T 18883 中对于室内空气质量指标的要求如下：

指标分类	指标	计量单位	要求	备注
化学性	甲醛(HCHO)	mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.08	1 小时平均
	苯(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.03	1 小时平均
	甲苯(C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.20	1 小时平均
	二甲苯(C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.20	1 小时平均
	总挥发性有机化合物(TVOC)	mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.60	8 小时平均
	可吸入颗粒物(PM <sub>10</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.10	24 小时平均
	细颗粒物(PM <sub>2.5</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	≤0.05	24 小时平均

## 4. 计算原理

室内空气质量 (IAQ, Indoor Air Quality) 评价是一个综合多种因素的过程，需综合考虑建筑设计因素（门窗渗透风量、新风量、净化设备效率、室内源等）、室外污染物水平（建筑所在地近 3 年的环境大气监测数据），建筑的运行方式（如：单体净化器夏季与过渡季通常不开启、新风系统仅用于制冷的项目冬季不应考虑新风净化等）。

### 4.1 有机物

建筑材料和家具制品的使用会向室内空气释放甲醛、挥发性有机物 VOCs 等污染物。影响其浓度的因素有：室内装修涉及方案和装修材料的种类、使用量、辅助材料、室内新风量等。

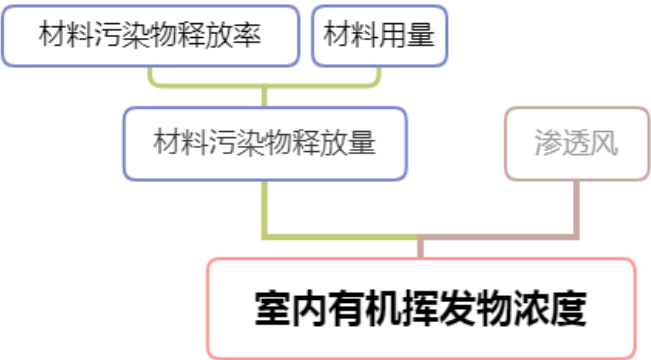


图 4-1 室内有机物挥发浓度影响因素

室内挥发性有机物评价模型遵循材料表面污染物与室内空气之间的质量平衡方程：

$$V \frac{dC_a}{dt} = \sum AE - QC_a$$

其中：

- V — 房间体积，m<sup>3</sup>
- C<sub>a</sub> — 房间空气中污染物浓度，mg/ m<sup>3</sup>
- A — 材料与室内空气接触的面积，m<sup>2</sup>
- Q — 房间内渗风量，m<sup>3</sup>/h



E — 材料污染物释放率,  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{h}$

## 4.2 颗粒物

室内颗粒物主要源于室外颗粒物的进入以及室内人员的日常活动。因此室内颗粒物浓度的评价主要考虑两方面的因素, 室外颗粒物进入室内的颗粒物浓度, 以及各种净化措施对颗粒物的稀释。

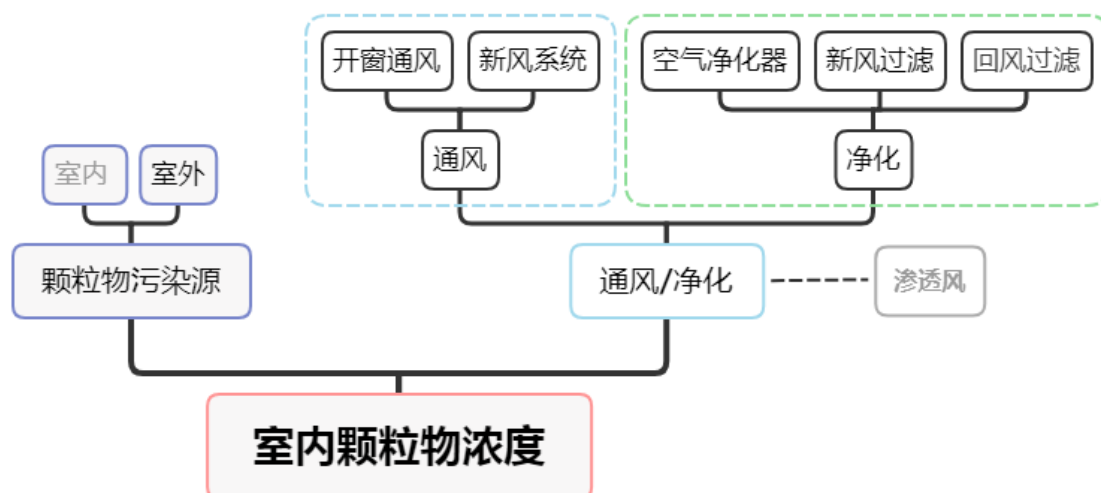


图 4-2 室内颗粒物浓度影响因素

通过输入室外大气颗粒物信息, 通风净化措施, 房间渗透风量, 对室内颗粒物的浓度进行评估, 其计算公式如下:

$$V \frac{dC_a}{dt} = Q_{m,1} C_{out} (1 - \eta_{m,1}) + Q_{m,2} C_a (1 - \eta_{m,2}) + Q_n C_{out} + p Q_i C_{out} + R - C_a k V - Q_{total} C_a - CADR C_a$$

其中:

$C_a$  — 室内颗粒物浓度, 单位为  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$C_{out}$  — 室外颗粒物浓度, 单位为  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$Q_{m,1}$  — 机械通风新风量, 单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$Q_{m,2}$  — 机械通风回风量, 单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$\eta_{m,1}$  — 新风一次通过净化效率, 无量纲;

$\eta_{m,2}$  — 回风一次通过净化效率, 无量纲;

$Q_n$  — 房间开窗通风量渗风量, 单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$Q_i$  — 渗风量, 单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

CADR — 为净化器洁净空气量, 单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$p$  — 室外颗粒物渗透系数, 即室外颗粒物通过围护结构后的浓度与其室外浓度的比值, 无量纲;

$R$  — 室内颗粒物源强度, 单位为  $\mu\text{g}/\text{h}$ ;

$k$  — 沉降速率  $1/\text{h}$ ;

$V$  — 房间体积  $\text{m}^3$ ;

## 5. 室内空气质量评估

本项目普通办公室设定为主要功能房间。空气质量仅针对主要功能房间进行评估。

### 5.1 有机物浓度

#### 5.1.1 计算参数

室内空气中有有机物浓度的计算，输入参数主要为装修材料污染物释放特性、材料用量以及房间渗透风量。

##### 5.1.1.1 装修方案及装修材料污染物释放特性

本项目主要功能房间采用的装修设计<sup>2</sup>以及装修材料及污染物释放特性，总结如下：

表 5.1 本项目采用的装修方案及装修材料污染物释放率

装修方案	装修材料		污染物释放率 (单位: mg/ (m <sup>2</sup> ·h))		
	名称	类别	甲醛	苯	TVOC
(公建) 办公室 1	面漆	涂料	0.0045 (F1)	0 (F1)	0.0062 (F1)
	石塑地板	地板	0.0012 (F1)	0 (F1)	0.0355 (F3)
	饰面板	板材	0.0023 (F1)	0 (F1)	0.0043 (F1)

##### 5.1.1.2 渗透风量

渗透风量可通过门窗气密性或者换气次数计算。门窗气密性等级参考《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 中 1~8 级进行设置；换气次数选取可参考建筑节能标准中的相关规定。

本项目忽略渗透风量的影响。

表 5.2 标准层房间渗透风量表

标准层	房间编号	房间名称	房间体积 (m <sup>3</sup> )	换气次数 (次/h)	门窗气密性 等级	缝隙长度 (m)
1 层	——	——	——	——	——	——

#### 5.1.2 计算结果

本项目所有主要功能房间有机物污染浓度最不利结果如下。其中甲醛、苯为 1 小时均值，单位 mg/m<sup>3</sup>；TVOC 为 8 小时均值，单位 mg/m<sup>3</sup>。所有主要功能房间详细结果参见附录 2。

表 5.3 主要功能房挥发性有机物浓度最不利结果及达标判定

<sup>2</sup> 本项目所有主要功能房间的装修方案参见附录 2。

有机物	浓度	浓度 降幅 <sup>3</sup>	控制项		得分项		星级评价	
			限值	判定	标准要求	分值	标准要求	星级
甲醛	0.018	78.0%	0.08	达标	0.072 (3 分) 0.064 (6 分)	6	降 10%(一星级) 降 20%(二、三星级)	二、 三星 级
苯	0.000	100.0%	0.03	达标	0.027 (3 分) 0.024 (6 分)	6	降 10%(一星级) 降 20%(二、三星级)	二、 三星 级
TVOC	0.145	75.8%	0.6	达标	0.54 (3 分) 0.48 (6 分)	6	降 10%(一星级) 降 20%(二、三星级)	二、 三星 级

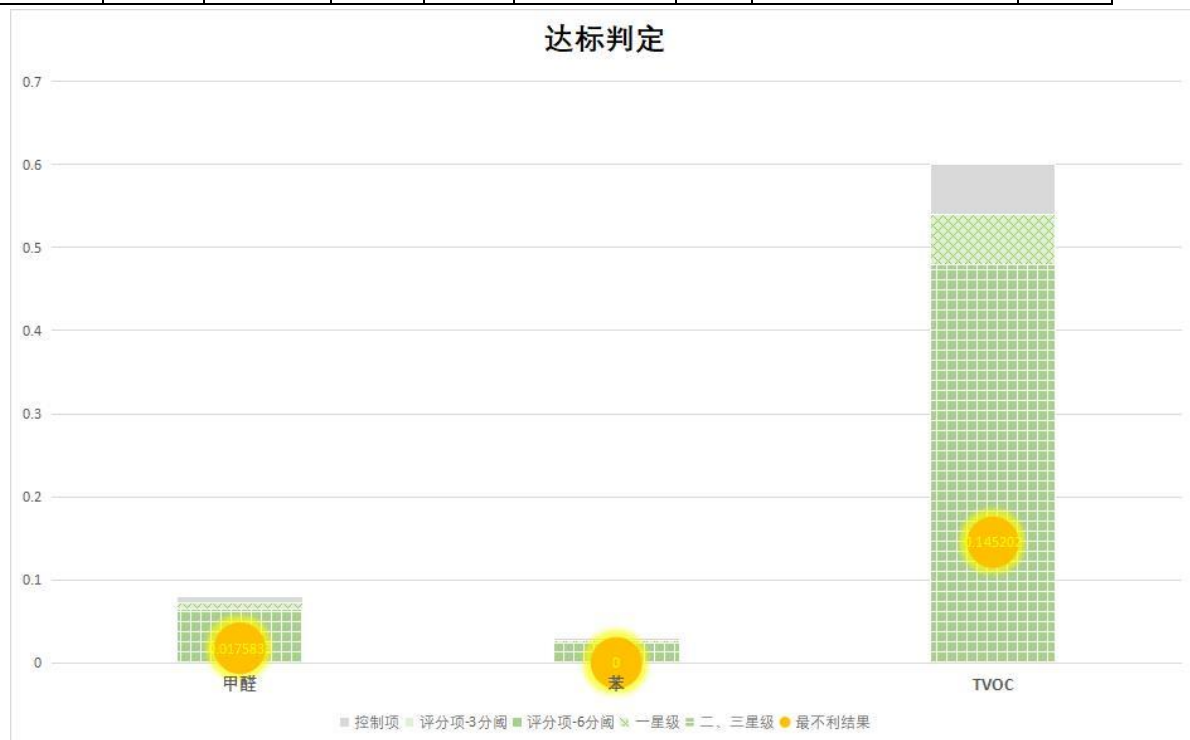


图 5-1 主要功能房间挥发性有机物浓度最不利结果统计图

<sup>3</sup> 室内主要空气污染物浓度与《室内空气质量标准》GB/T18883 基准值相比的降低比例。

## 5.2 颗粒物浓度

### 5.2.1 计算参数

室内颗粒物浓度的计算，输入参数主要为室内外污染物源强及通风净化措施。以下 5.2.1.1 至 5.2.1.4 节将对颗粒物浓度的计算与评估进行逐步说明。

#### 5.2.1.1 室内颗粒物源强

室内颗粒物主要源自于人员活动。本项目主要功能房间人员密度小于  $0.4^4$  (人/ $\text{m}^2$ )，因此其室内颗粒物源强忽略不计。

#### 5.2.1.2 室外颗粒物污染源浓度

室外颗粒物浓度源于本项目所在地气象数据。 $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{PM}_{10}$  全年室外浓度日均值见下图：

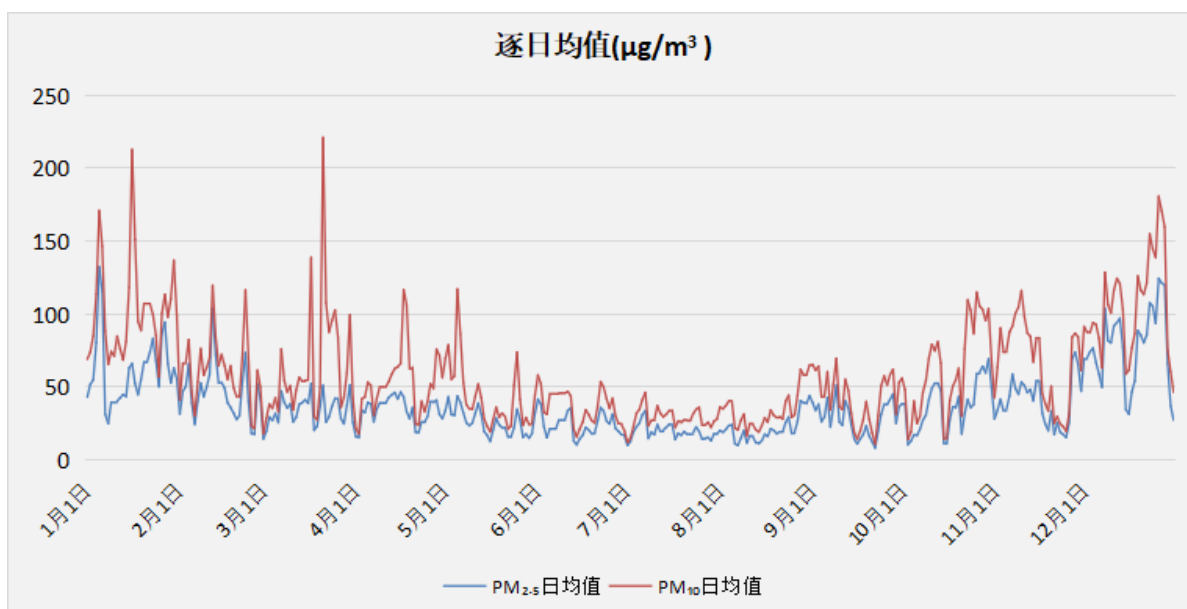


图 5-2 室外颗粒物  $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{PM}_{10}$  浓度日均值

#### 5.2.1.3 渗透风量

本项目标准层渗透风量内容已于第 5.1.1.2 条阐述。

#### 5.2.1.4 房间通风净化

本项目标准层各主要功能房间采取的通风净化方案及效率如下。所有主要功能房间的通风净化方案及对应参数参见附录 3。

表 5.4 标准层通风净化方案及对应参数

主要功能 房间	通风净化方案		通风净化方案对应参数					
	通风方案	净化器	通风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	净化量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	新风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	净化率 (%)	回风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	净化率 (%)
X001	开窗	有	41.47	184.32	—	—	—	—

<sup>4</sup> 数值来源：《公共建筑室内空气质量控制设计标准》表 3.4.1

普通办公室								
-------	--	--	--	--	--	--	--	--

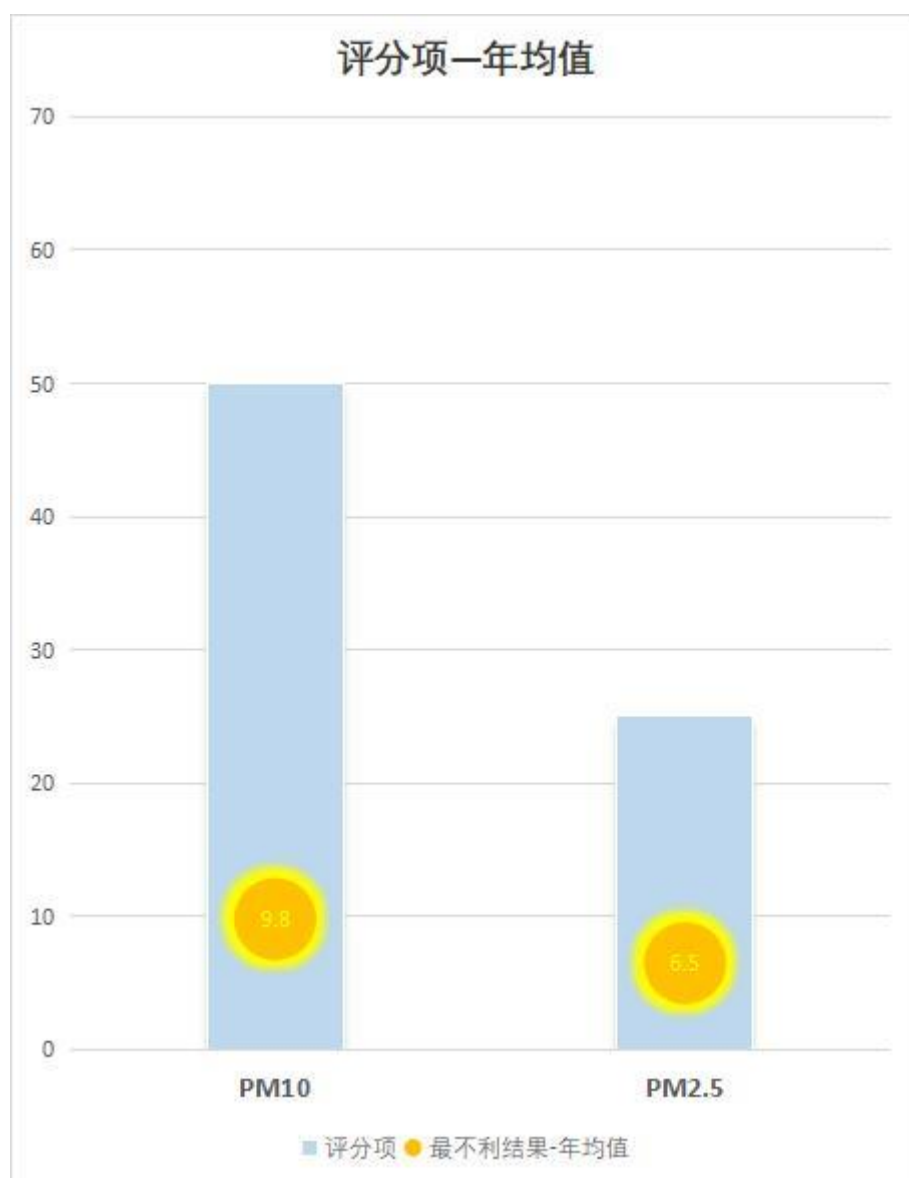
5.2.2 计算结果

本项目所有主要功能房间颗粒物浓度最不利结果如下。其中控制项对年均浓度进行达标判定，得分项及对日均浓度进行评分。所有主要功能房间详细结果参见附录 4。

表 5.5 室内颗粒物最不利结果及达标判定（单位：μg/m<sup>3</sup>）

颗粒物	浓度	浓度降幅 <sup>5</sup>	得分项		星级评价	
			标准要求	分值	标准要求	评级
PM <sub>2.5</sub>	6.5 (年均) 0.015 (日均)	70.9%	≤25(年均)	6	降 10%(一星级) 降 20%(二、三星级)	二、三星级
PM <sub>10</sub>	9.8 (年均) 0.020 (日均)	79.9%	≤50(年均)		降 10%(一星级) 降 20%(二、三星级)	

<sup>5</sup> 室内主要空气污染物浓度与《室内空气质量标准》GB/T18883 基准值相比的降低比例，基准值为 24 小时平均值。



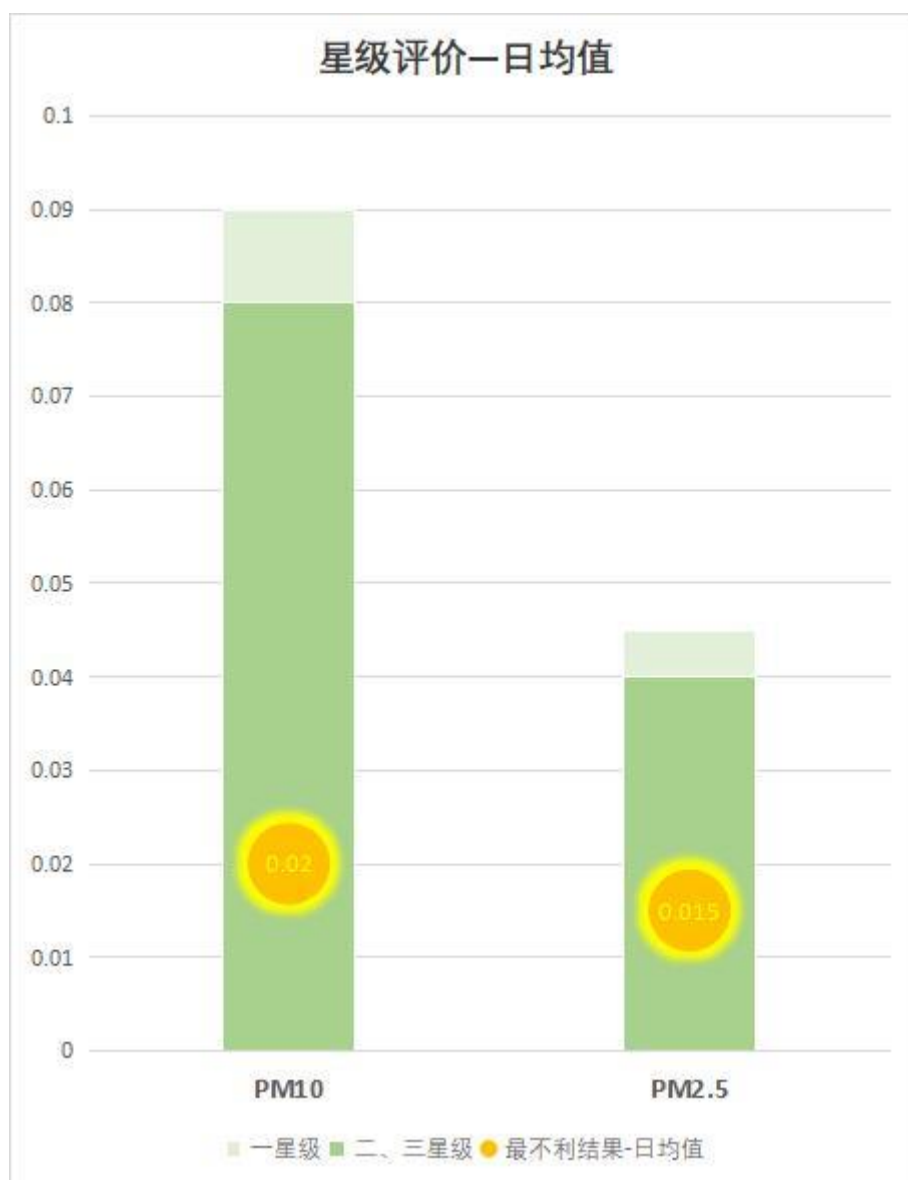


图 5-3 颗粒物年均值达标判定图

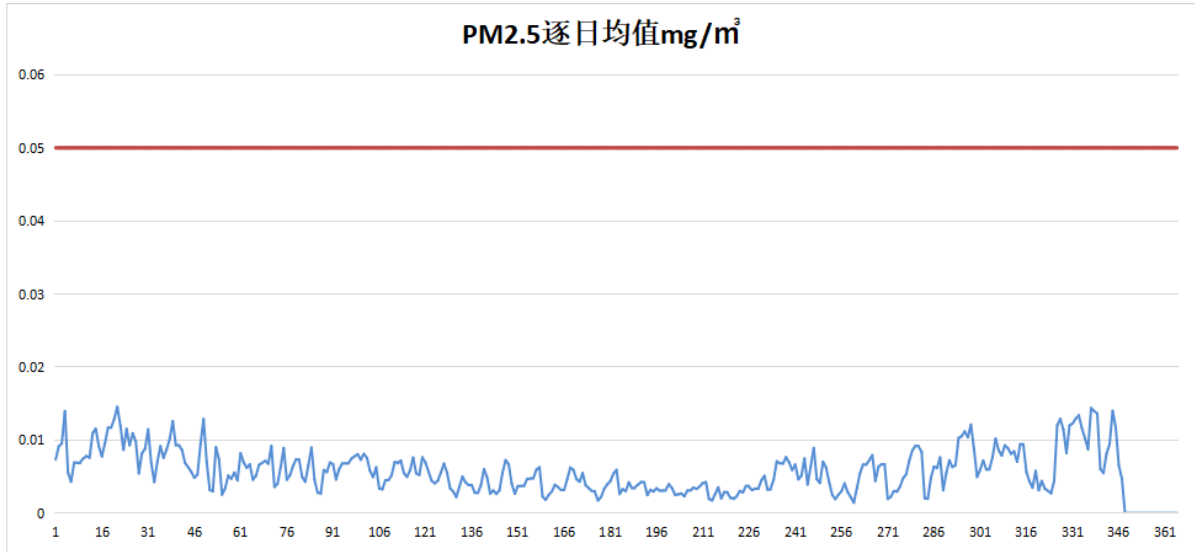


图 5-4 PM<sub>2.5</sub>日均值图（最不利结果）

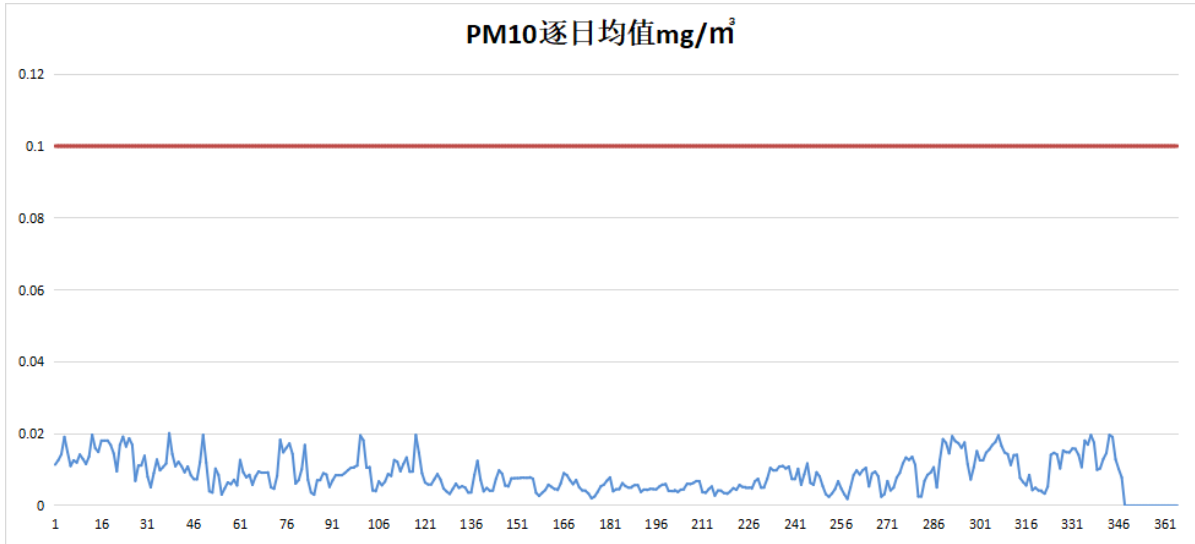


图 5-5 PM<sub>10</sub>日均值图（最不利结果）

6. 结论

本项目按照标准要求对所有主要功能房间进行了室内空气质量评价指标的计算，结果如下：

表 6.1 室内空气质量评价

检查项	评价依据				结论/得分
星级评价	3.2.8 绿色建筑星级等级应按下列规定确定： 3) 当总分分别达到 60 分、70 分、85 分且满足表 3.2.8 的要求时，绿色建筑等级分别为一星级、二星级、三星级。				二、三星级
	表 3.2.8 一星级、二星级、三星级绿色建筑的技术要求				
		一星级	二星级	三星级	



## 室内空气质量分析报告

	室内主要空气污染物浓度降低比例	10%	20%	
	注：3 室内主要空气污染物包括氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡、可吸入颗粒物等，其浓度降低基准为现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关要求			
<b>控制项</b>	5.1.1 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量》GB/T 18883 的有关规定。			满足
<b>评分项</b>	5.2.1 控制室内主要空气污染物的浓度，评价总分为 12 分，并按下列规定分别评分并累计： 1) 氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度低于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定限值的 10%，得 3 分；低于 20%，得 6 分； 2) 室内 PM <sub>2.5</sub> 年均浓度不高于 25μg/m <sup>3</sup> ，且室内 PM <sub>10</sub> 年均浓度不高于 50μg/m <sup>3</sup> ，得 6 分。			12 分

# 建筑形体规则性判定报告

## 一、项目概况

工程概况详总说明。

## 二、评价标准

### 1、评价标准：

- (1)《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019（2024 年版）
- (2)《绿色建筑评价标准细则 2019》（2024 年版）
- (3)《湖南省绿色建筑工程设计要点》（2021 版）

### 2、具体评价条文：

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019：7.1.8 不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑物。

《湖南省绿色建筑工程设计要点》（2021 版）：4.3.6 不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑物。

建筑形体的规则性根据国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 版）的有关规定一般划分为：规则、不规则、特别不规则、严重不规则。

建筑形体及其构件布置的平面、竖向不规则性，应按下列要求划分：

表 1 平面不规则类型

不规则类型	定义和参考指标
扭转不规则	在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移(或层间位移)的最大值与平均值的比值大于 1.2
凹凸不规则	平面凹进的尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%
楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化，例如，有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%，或开洞面积大于该层楼面面积的 30%，或较大的楼层错层

表 2 竖向不规则类型

不规则类型	定义和参考指标
侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%
竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转换构件（梁、桁架等）向下传递
楼板局部不连续	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%

### 三、指标计算

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 版）的相关内容，将本工程结构不规则判定情况汇总如下表：

#### （1）平面不规则

	不规则类型	扭转不规则	凹凸不规则	楼板局部不连续
	定义和参考指标	在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移（或层间位移）的最大值与平均值的比值大于 1.2	平面凹进的尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化，例如，有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%，或开洞面积大于该层楼面面积的 30%，或较大的楼层错层
项目情况	7#门卫	1.46	无	无
判定结论	7#门卫	规则	规则	规则

#### （2）竖向不规则

	不规则类型	侧向刚度不规则	竖向抗侧力构件不连续	楼层承载力突变
	定义和参考指标	该层的侧向刚度小于相邻	竖向抗侧力构件	抗侧力结构的层间受剪承

	标	上一层的 70%,或小于其上 相邻三个楼层侧向刚度平 均值的 80%;除顶层或出屋 面小建筑外,局部收进的 水平向尺寸大于相邻下一 层的 25%	(柱、抗震墙、 抗震支撑)的内 力由水平转换构 件(梁、桁架等) 向下传递	载力小于相邻上一楼层的  80%
项目 情况	7#门卫	无	无	无
判定 结论	7#门卫	规则	规则	规则

由上表可知,本项目 7#门卫 不规则项各为 0 项,故 7#门卫 判定为规则体型建筑。

## 四、结论

根据以上计算结果,本项目属于 规则 体型建筑,满足《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019(2024 年版)第 7.1.8 条“不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑结构的要求”及《湖南省绿色建筑工程设计要点》(2021 版)第 4.3.6 条“不应采用建筑形体和布置严重不规则的建筑结构”的要求。