

# 洋溪华庭

## 室内自然通风模拟分析报告

项目名称	洋溪华庭
工程地点	无锡市
设计编号	2018-18
建设单位	无锡市洋溪置业有限公司
设计单位	江苏天奇工程设计研究院有限公司
设计日期	2019年04月12日



采用软件	绿建斯维尔建筑通风 Vent2018	
研发单位	北京绿建软件有限公司 深圳市斯维尔科技有限公司	

# 目录

1 模拟概述.....	1
1.1 项目概况 .....	1
1.2 气候概况 .....	1
1.3 风环境影响 .....	1
1.4 参考依据 .....	2
1.5 评价标准 .....	2
2 分析流程.....	3
2.1 评价方法 .....	3
2.2 几何模型 .....	3
2.3 网格划分 .....	4
2.3.1 网格密度 .....	4
2.3.1 网格质量 .....	5
2.4 湍流模型 .....	5
2.5 边界条件 .....	6
2.6 数学模型 .....	6
2.7 求解方法 .....	7
2.7.1 算法说明 .....	7
2.7.2 差分格式 .....	7
2.8 模拟工况 .....	7
2.8.1 室外结果分析 .....	7
2.8.2 门窗风压表 .....	9
3 结果分析.....	2
3.1 换气次数统计 .....	2
3.2 气流组织分析 .....	7
4 结论建议.....	15

## 1 模拟概述

### 1.1 项目概况

本项目基地位于江苏省无锡市钱桥镇。北为S342省道，南为上伟路，西为藕中路。用地面积25398.7平方米，总建筑面积86049平方米，其中地上计容建筑面积约63288平方米，地上不计容面积为1646平方米，地下总建筑面积约21115平方米，建筑密度29.5%，容积率2.492，绿地率30.1%。机动车停车位570辆，非机动车停车1537辆。

本工程由1-11号楼及地下室组成。1-3号楼为多层住宅，5、6号楼为高层住宅，7-9号为商业办公及配套，10号楼为沿街商铺，4、11为配套。地下室为一层地下室，主要用途为机动车、非机动车停车以及设备用房，机动车入口分别设置在上伟路和藕中路。

### 1.2 气候概况

无锡位于北纬 $31^{\circ} 07'$ 至 $32^{\circ} 02'$ 、东经 $119^{\circ} 31'$ 至 $120^{\circ} 36'$ ，长江三角洲江湖间走廊部分，江苏东南部，沪宁铁路中段。东邻苏州，距上海128公里；南濒太湖，与浙江省交界；西接常州，距南京183公里；北临长江，与泰州市所辖的靖江市隔江相望。

无锡市属北亚热带湿润季风气候区，四季分明，热量充足，降水丰沛，雨热同季。夏季受来自海洋的夏季季风控制，盛行东南风，天气炎热多雨；冬季受大陆盛行的冬季季风控制，大多吹偏北风；春、秋是冬、夏季风交替时期，春季天气多变，秋季秋高气爽。常年（1981~2010年30年统计资料）平均气温 $16.2^{\circ}\text{C}$ ，降水量1121.7毫米，雨日123天，日照时数1924.3小时，日照百分率43%。一年中最热是7月，最冷为1月。常见的气象灾害有台风、暴雨、连阴雨、寒潮、冰雹和大风等。具有南北农业皆宜的特点，作物种类繁多。

### 1.3 风环境影响

建筑群和高大建筑物会显著改变城市近地面层风场结构。近地风的状况与建筑物的外形、尺寸、建筑物之间的相对位置以及周围地形地貌有着很复杂的关系。在有较强来流时，建筑物周围某些地区会出现强风；如果这些强风区出现在建筑物入口、通道、露台等行人频繁活动的区域，则可能使行人感到不舒适、甚至带来伤害，形成恶劣的风环境问题。在一般的气候条件下，他们直接影响着城市环境的小气候和环境的舒适性；一旦遇到大风，这种影响往往会造成灾害，使建筑外墙局部的玻璃幕墙、窗扇、雨棚等受到破坏，威胁着室内外的安全。

调查统计显示：在建筑周围行人区，若平均风速  $V>5 \text{ m/s}$  的出现频率小于 10%，行人不会有什么抱怨（在 10% 大风情况下建筑周围行人区风速小于  $5 \text{ m/s}$ ，即可认为建筑周围行人区是舒适的）；频率在 10%~20% 之间，抱怨将增多；频率大于 20% 则应采取补救措施以减小风速。另外，行人在风速分布不均区域活动时，若在小于 2m 的距离内平均风速变化达 70%，即从低

风速区突然进入高风速区，人对风的适应能力将大减。

因此在设计阶段，应对建筑物的室外风环境做出评价，分析建筑之间位置关系对室外风环境的影响。同时，室外风环境深刻影响建筑室内风环境，特别对建筑防风与自然通风有着决定性影响。冬季建筑防风，有效减少气流渗透，降低采暖能耗，而夏季与过渡季节的自然通风则能降低建筑空调能耗。自然通风主要有以下 3 种作用：舒适通风、降温通风、健康通风。通过通风增加人的舒适度，从而提高人体热舒适感觉；通过建筑周围气流将建筑周边以及房间里的热量散发到空气中去；同时通过通风，为室内提供新鲜空气，降低室内二氧化碳浓度。建筑室外风环境模拟分析，主要考虑室外风场以及室外风环境对室内环境影响两方面内容。

本报告综合考虑风速、风压两个因素，对洋溪华庭及周边的风环境进行分析评价，并进一步为室内自然通风适用与否以及舒适性分析提供参考数据。

#### 1.4 参考依据

本项目主要参照资料为：

- ★ 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378—2014
- ★ 《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T 309—2013
- ★ 洋溪华庭的总平面图、建筑专业设计图纸、设计效果图等图纸资料
- ★ 《民用建筑设计通则》GB 50352—2005
- ★ 建设方提供的其他相关资料

#### 1.5 评价标准

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014中4.2.6条对建筑的室外风环境状况提出了明确的要求：

4.2.6 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。评分规则如下：

1 冬季典型风速和风向条件下评分规则：

- 1) 建筑物周围人行区风速低于 5m/s，且室外风速放大系数小于 2，得 2 分；
- 2) 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，再得 1 分；

2 过渡季、夏季典型风速和风向条件下：

- 1) 场地内人活动区不出现涡旋或无风区，得 2 分；
- 2) 50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa，得 1 分。

《江苏省绿色建筑设计标准》DGJ32/J173-2014中5.5.4条对建筑的室外风环境状况提出了明确的要求：

5.4.4.3 建筑规划布局应根据典型气象条件下的场地风环境模拟进行优化。冬季典型风速和

风向条件下建筑周围人行区风速应小于 5m/s，且室外风速放大系数应小于 2，除迎风面与背风面表面风压差不应大于 5Pa；过渡季、夏季典型风速和风向条件下的建筑 50%以上可开启外窗，室内外表面的风压差应大于 0.5Pa，场地内人活动区不应出现涡旋或无风区。第 5.2.3 条“建筑场地应安全可靠，并符合下列规定”中第 3 款之规定：“应避开容易产生风切变地段”

## 2 分析流程

本报告主要对洋溪华庭及周边的风场分布状况及其对室内通风的影响进行分析，验证其是否满足其是否达到《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 第 4.2.6 条一般项的相关要求。

### 2.1 评价方法

建筑通风效果的测评方法包括风洞实验、模型试验和数值模拟三种，分别针对室外和室内两部分。室外通风涉及的室外风场范围非常大，采用前两种方法的成本过高并且周期很长，可行性较差。

模拟实验是计算流体力学 CFD（Computational Fluid Dynamics）在建筑通风模拟评价领域的应用，可以大大降低测试成本，缩减评价周期。

本项目采用斯维尔 Vent2018 软件实现建筑室外风环境的数值模拟评价。

斯维尔 Vent2018 软件依据 CFD 基本求解原理和流程，紧贴《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014 对风速和风压的要求，以及《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T309-2013 标准对于模拟评价的要求；并且软件软件构建于 AutoCAD 平台，形成基于 BIM 技术并被 CFD 计算核心识别的模拟模型。

同时，软件根据建筑风环境模型的特征实现了“一键式”操作的智能化计算，涵盖了模型处理、网格划分和网格质量判断、模拟工况数据库、计算参数设置、迭代求解控制、结果管理的整个流程。

此外，Vent2018 通过实验测试（参照权威的 AJJ 风洞模拟数据），模拟值与实测值误差小于 20%。

综上所述，本项目选择采用 Vent2018 软件。

### 2.2 几何模型

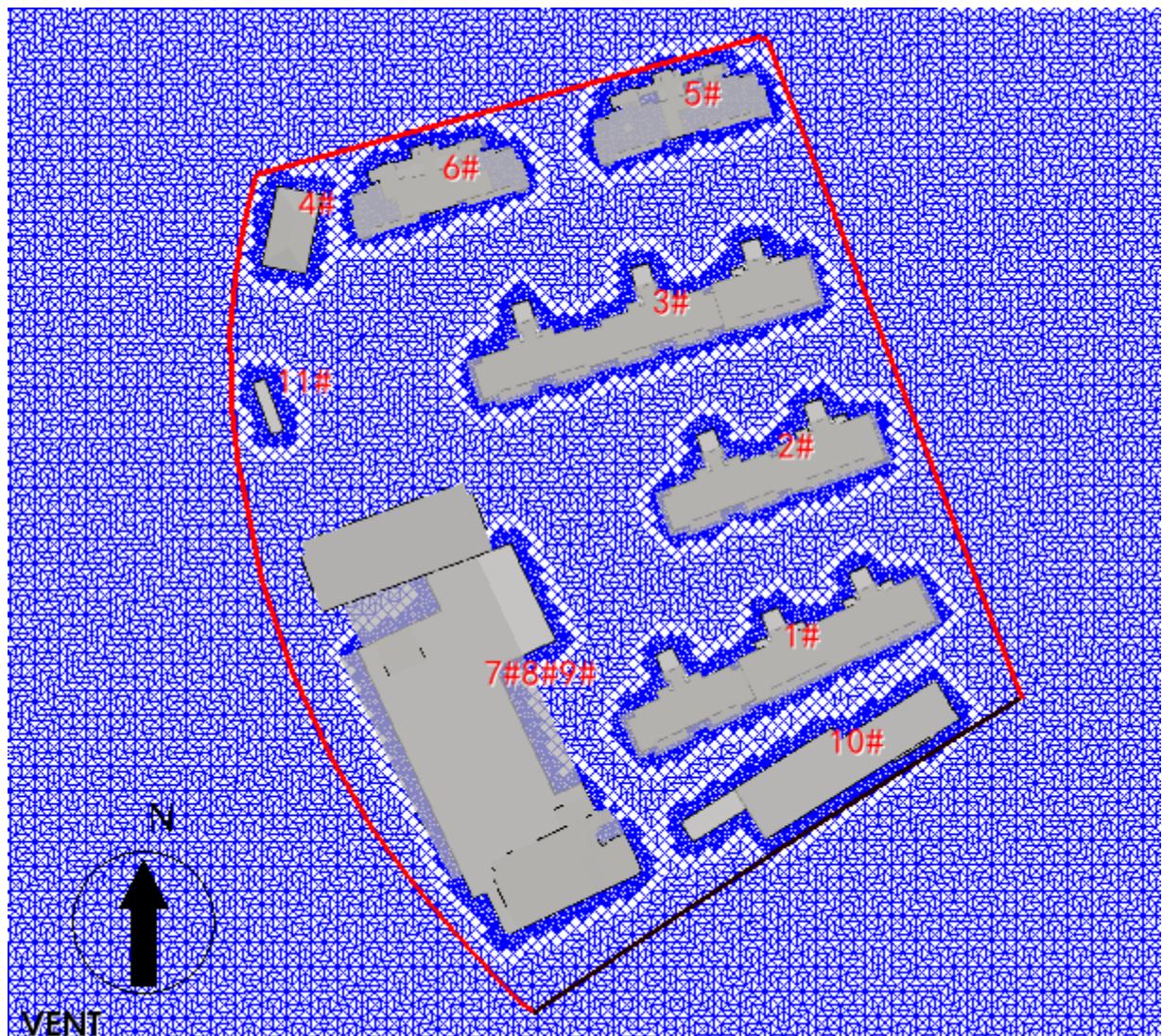
室外通风的几何模型实际为包围建筑群的风场范围，该风场范围确定了计算区域，以下为本项目风场范围创建。

通过 Vent 模型观察功能分析模型中包括洋溪华庭中建筑物的高度以及分布情况，并通过建筑总平面图分析建筑群整体尺寸，依据《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T 309—2013 对于室外风场尺寸的要求，软件自动创建合适的风场范围。模型风场范围分别如下图所示：

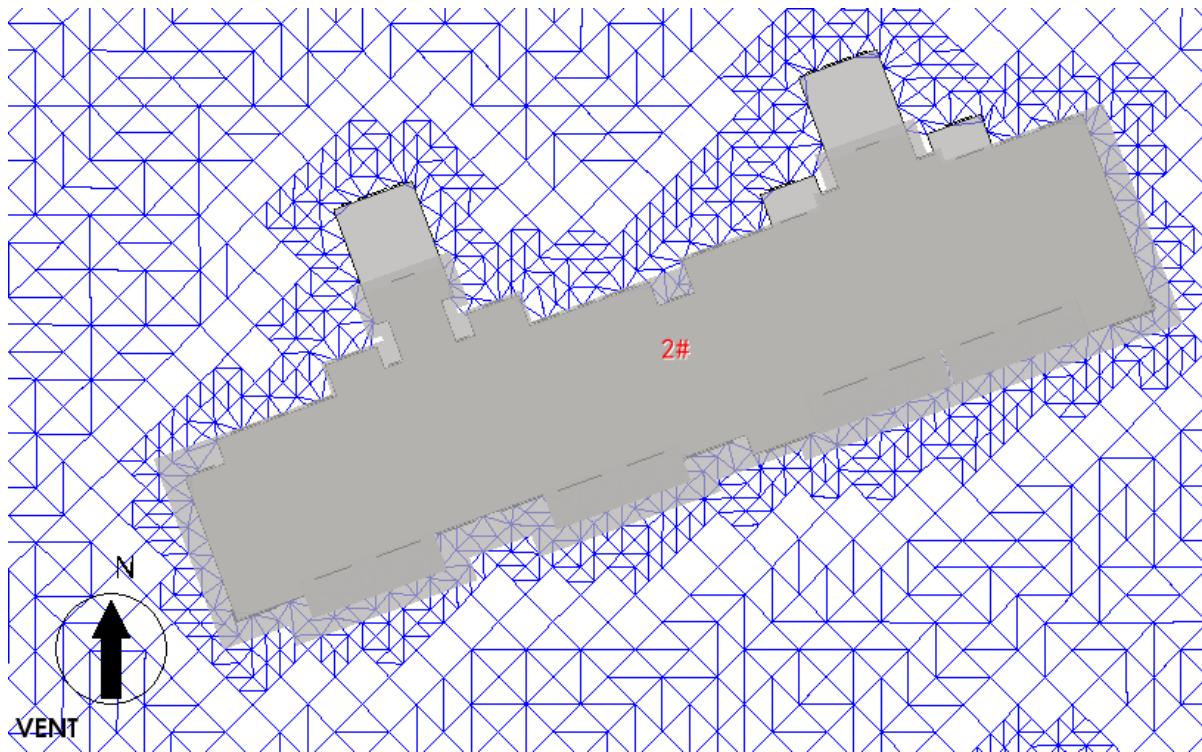
## 2.3 网格划分

### 2.3.1 网格密度

对于室内通风，速度可能发生较大变化的窗户、门、墙的拐角附近，网格需要特别加密，以捕捉这些局部特征对风场的影响。Vent2018 采用初始网格尺寸、最大细分级数和最小细分级数控制加密网格。



洋溪华庭 1.5 米水平高度处网格图



洋溪华庭网格局部放大图

### 2.3.1 网格质量

只有网格质量合格才可以进行下一步计算，《建筑通风效果测试与评价标准》中提到在模拟前需判定网格质量，Vent2018 采用网格质量自动判定网格质量是否合格。

### 2.4 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。

Vent2018 依据《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T309—2013 推荐的  $RNGk - \epsilon$  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：

常用湍流模型	特点和适用工况
standard k- $\epsilon$ 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
RNGk- $\epsilon$ 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- $\epsilon$ 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

## 2.5 边界条件

Vent2018 先进行室外风场的计算，计算之后会提取各个窗户表面压力值；之后在进行室内通风计算时，将所需的窗户表面压力值自动赋予对应窗户边界，作为室内分析的初始边界条件。

## 2.6 数学模型

CFD 方法是针对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，其一般形式如下表所示：

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

该式中的  $\phi$  可以是速度、湍流动能、湍流耗散率以及温度等。针对不同的方程，其具体表现形式如下。

表 1 计算流体力学的控制方程

名称	量	$\Gamma_\phi$	$S_\phi$
连续性方程	1	0	0
x 速度	$u$	$\mu_{eff} = \mu + \mu_t$	$-\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial x} \right)$
y 速度	$v$	$\mu_{eff} = \mu + \mu_t$	$-\frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial y} \right)$
z 速度	$w$	$\mu_{eff} = \mu + \mu_t$	$-\frac{\partial P}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu_{eff} \frac{\partial u}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu_{eff} \frac{\partial v}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \mu_{eff} \frac{\partial w}{\partial z} \right) - \rho g$
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	$T$	$\frac{\mu}{\operatorname{Pr}} + \frac{\mu_t}{\sigma_T}$	$S_T$

中的常数如下：

$$G_k = \mu_t S^2 , \quad S = \sqrt{2S_{ij}S_{ij}} , \quad S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_j}{\partial x_i} + \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \right) , \quad G_B = \beta_T g \frac{\mu_t}{\sigma_T} \frac{\partial T}{\partial y} , \quad \mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon} ,$$

$$C_\mu = 0.0845 , \quad C_{1\varepsilon} = 1.42 , \quad C_{2\varepsilon} = 1.68 , \quad C_{3\varepsilon} = \tanh \left| \frac{v}{\sqrt{u^2 + w^2}} \right| , \quad \sigma_T = 0.85 , \quad \sigma_C = 0.7 ,$$

$$\alpha_k = \alpha_\varepsilon \text{ 由 } \left| \frac{\alpha - 1.3929}{\alpha_0 - 1.3929} \right|^{0.6321} \left| \frac{\alpha + 2.3929}{\alpha_0 + 2.3929} \right|^{0.3679} = \frac{\mu}{\mu_{eff}} \text{ 计算}$$

其中  $\alpha_0 = 1.0$ 。如果  $\mu \ll \mu_{eff}$ ，则  $\alpha_k = \alpha_\varepsilon \approx 1.393$

$$R_\varepsilon = \frac{C_\mu \rho \eta^3 (1 - \eta/\eta_0)}{(1 + \beta \eta^3)} \times \frac{\varepsilon^2}{k}, \text{ 其中 } \eta = Sk/\varepsilon, \eta_0 = 4.38, \beta = 0.012$$

## 2.7 求解方法

### 2.7.1 算法说明

目前 CFD 计算方法主要采用有限差分法和有限体积法。一般情况下，两者的数学本质及其表达是相同的，只是物理含义有所区别，有限差分基于微分的思想，有限体积基于物理守恒的原理。

Vent2018 软件采用有限体积法，同时采用压强校正法（SIMPLE）处理连续性方程，将运动方程的差分方程代入连续性方程建立起基于连续性方程代数离散的压强联系方程，求解压强量或压强调整量。

### 2.7.2 差分格式

CFD 计算需要将 CFD 数学模型中的高度非线性的方程离散为可用于求解的方程，这个过程需要用到差分方法。

Vent2018 采用二阶迎风格式对方程进行离散，二阶迎风格式的准确性可满足一般流体模拟计算的要求，同时满足《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T309—2013 对于数值模拟算法的要求。

## 2.8 模拟工况

### 2.8.1 室外结果分析

本报告主要分析洋溪华庭室内整体的流场分布及通风换气情况。在室内通风分析前，首先要进行室外风环境分析，根据室外风环境分析结果确定目标建筑表面门窗风压，作为室内通风分析的边界条件。

根据本项目室外风环境情况可知，洋溪华庭过渡季建筑前后压差都在-15.0Pa~9.28Pa 左右，室内本报告洋溪华庭作为分析对象，分析在风压作用下室内各房间的通风换气情况以及整体的通风效果。建筑表面风压如下所示：

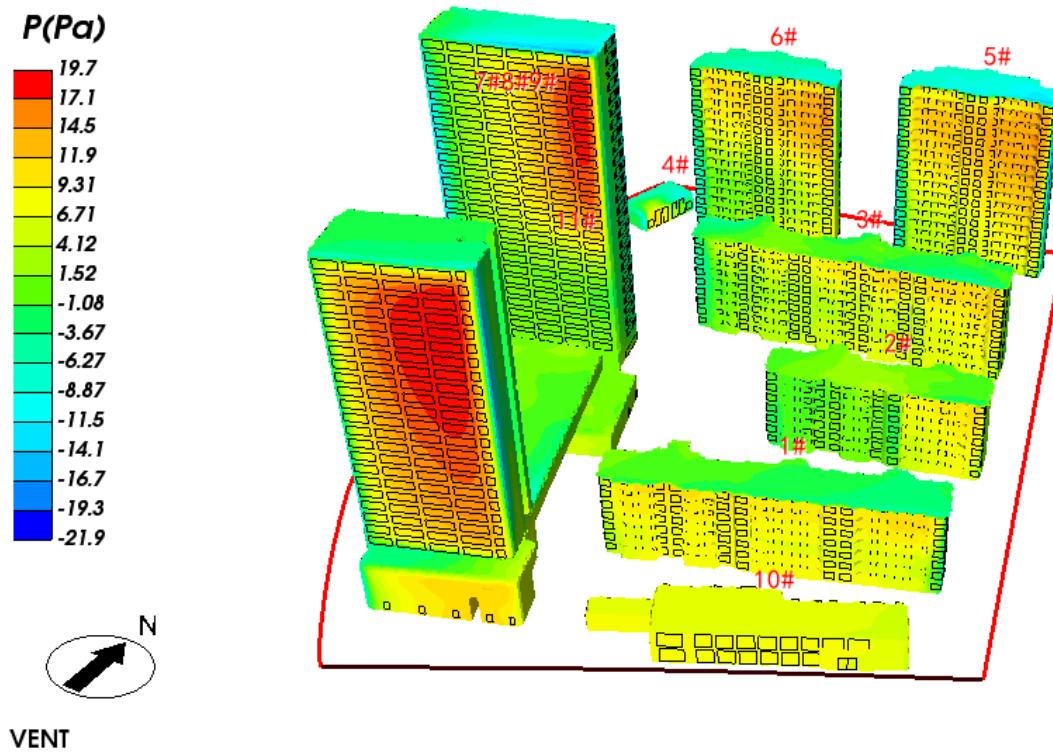


图4整体表面迎风侧压力分布

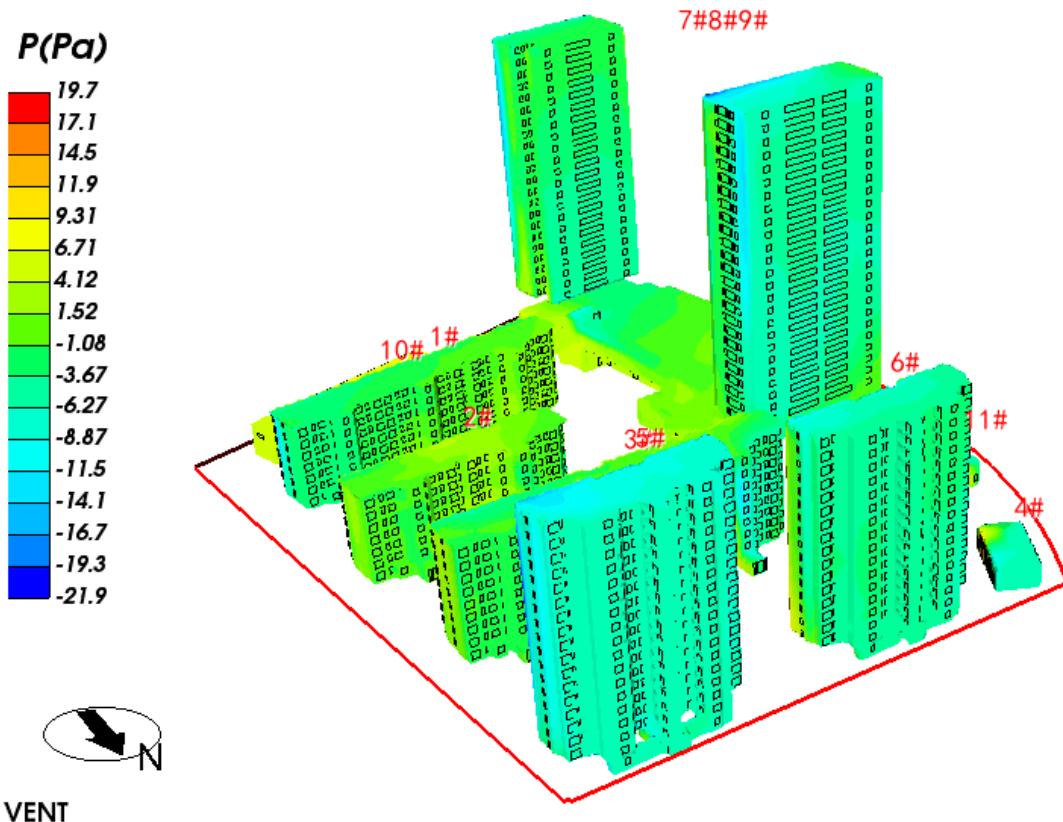


图5 整体表面背风侧压力分布

## 2.8.2 门窗风压表

### 2.8.2.1 7#8#9#

分类	编号	朝向	风压(Pa)
建筑			
第1层			
1346[会议室]	透光门-M1221	东	11.01
1346[会议室]	透光门-M1221	东	9.8
1346[会议室]	透光门-M1221	东	5.01
1342[餐厅]	透光门-M1221	北	2.14
1342[餐厅]	透光门-M2021	北	4.28
1342[餐厅]	C2021	北	3.92
1342[餐厅]	透光门-M1221	南	-1.16
1342[餐厅]	透光门-M1521	南	-0.02
1342[餐厅]	透光门-M1521	南	0.25
1342[餐厅]	透光门-M0721	南	0.98
1342[餐厅]	透光门-M1521	南	1.07
1342[餐厅]	透光门-M1521	南	1.07
1342[餐厅]	透光门-M0721	南	1.1
第2层			
2314[办公室]	C8519	南	-0.75
2314[办公室]	C4719	东	1.18
2340[办公室]	C8519	北	0.46
第3层			
3292[办公室]	C5919	东	1.59
3280[办公室]	C5819	东	1.27
3294[办公室]	C5919	东	1.71
3301[办公室]	C5919	东	1.76
3308[办公室]	C1216	北	-2.69
3308[办公室]	C3619	北	-1.81
3308[办公室]	C4719	东	1.44
3308[办公室]	C0716	北	-1.53
3275[办公室]	C1216	南	-0.29
3275[办公室]	C3019	南	-0.49
3275[办公室]	C0716	南	-0.55
3275[办公室]	C4719	东	0.24
第4层			
4257[办公室]	C5919	东	1.58
4253[办公室]	C5919	东	1.43
4237[办公室]	C2919	南	-0.6
4237[办公室]	C4719	东	-0.23
4270[办公室]	C1216	北	-3.26
4270[办公室]	C3619	北	-2.8
4270[办公室]	C4719	东	1.24
4244[办公室]	C5819	东	0.87
4264[办公室]	C5919	东	1.38
第5层			
5205[办公室]	C5919	东	1.11

5197[办公室]	C5819	东	-0.44
5212[办公室]	C5919	东	0.78
5183[办公室]	C4819	东	2.47
5183[办公室]	M1221	南	-5.11
5183[办公室]	C3319	南	-5.09
5221[办公室]	M1221	西	1.47
5221[办公室]	C5919	东	3.4
5221[办公室]	C1719	东	10.11
5191[办公室]	C5919	东	0.94
5173[办公室]	C2919	南	-1.03
5173[办公室]	C4719	东	-2.08
5229[办公室]	C1216	北	-4
5229[办公室]	C3619	北	-3.1
5229[办公室]	C4719	东	0.89
5180[办公室]	C5819	东	0.48
5217[办公室]	C5919	东	0.91
第6层			
5205[办公室]	C5919	东	1.13
5197[办公室]	C5819	东	8.81
5212[办公室]	C5919	东	11.88
5183[办公室]	C4819	东	6.17
5183[办公室]	M1221	南	-5.13
5183[办公室]	C3319	南	-5.05
5221[办公室]	M1221	西	1.24
5221[办公室]	C5919	东	14.01
5221[办公室]	C1719	东	10.86
5191[办公室]	C5919	东	0.92
5173[办公室]	C2919	南	-1.75
5173[办公室]	C4719	东	-1.94
5229[办公室]	C1216	北	-4.45
5229[办公室]	C3619	北	-3.14
5229[办公室]	C4719	东	0.25
5180[办公室]	C5819	东	0.04
5217[办公室]	C5919	东	0.73
第7层			
5205[办公室]	C5919	东	1.16
5197[办公室]	C5819	东	11.31
5212[办公室]	C5919	东	0
5183[办公室]	C4819	东	6.16
5183[办公室]	M1221	南	-5.22
5183[办公室]	C3319	南	-4.96
5221[办公室]	M1221	西	0.1
5221[办公室]	C5919	东	14.86
5221[办公室]	C1719	东	13.11
5191[办公室]	C5919	东	0.87

5173[办公室]	C2919	南	-2.41
5173[办公室]	C4719	东	-2.11
5229[办公室]	C1216	北	-4.44
5229[办公室]	C3619	北	-3.58
5229[办公室]	C4719	东	0.1
5180[办公室]	C5819	东	0.26
5217[办公室]	C5919	东	0.75
第8层			
5225[办公室]	C0915	北	-0.36
5205[办公室]	C5919	东	1.54
5197[办公室]	C5819	东	13.05
5212[办公室]	C5919	东	14.77
5183[办公室]	C4819	东	6.16
5183[办公室]	M1221	南	-5.07
5183[办公室]	C3319	南	-4.81
5221[办公室]	M1221	西	-0.54
5221[办公室]	C5919	东	14.86
5221[办公室]	C1719	东	10.8
5191[办公室]	C5919	东	0.94
5173[办公室]	C2919	南	-3.9
5173[办公室]	C4719	东	-2.49
5229[办公室]	C1216	北	-4.29
5229[办公室]	C3619	北	-2.68
5229[办公室]	C4719	东	0.2
5180[办公室]	C5819	东	-0.16
5217[办公室]	C5919	东	0.75
第9层			
5197[办公室]	C5819	东	13.32
5212[办公室]	C5919	东	15.04
5183[办公室]	C4819	东	8.96
5183[办公室]	M1221	南	-4.93
5183[办公室]	C3319	南	-4.7
5221[办公室]	M1221	西	-0.95
5221[办公室]	C5919	东	15.69
5221[办公室]	C1719	东	10.76
5191[办公室]	C5919	东	1.68
5173[办公室]	C2919	南	-5.2
5173[办公室]	C4719	东	-2.63
5229[办公室]	C1216	北	-4.39
5229[办公室]	C3619	北	-2.64
5229[办公室]	C4719	东	2.01
5180[办公室]	C5819	东	0.44
5217[办公室]	C5919	东	1.68
第10层			
5225[办公室]	C0915	北	-1.18
5205[办公室]	C5919	东	1.54
5197[办公室]	C5819	东	13.52
5212[办公室]	C5919	东	15.98
5183[办公室]	C4819	东	6.65
5183[办公室]	M1221	南	-4.46

5183[办公室]	C3319	南	-4.39
5221[办公室]	M1221	西	-1.24
5221[办公室]	C5919	东	16.24
5221[办公室]	C1719	东	10.57
5191[办公室]	C5919	东	1.68
5173[办公室]	C2919	南	-5.8
5173[办公室]	C4719	东	-2.78
5229[办公室]	C1216	北	-4.57
5229[办公室]	C3619	北	-2.64
5229[办公室]	C4719	东	1.93
5180[办公室]	C5819	东	0.5
5217[办公室]	C5919	东	2.56
第11层			
5205[办公室]	C5919	东	3.52
5197[办公室]	C5819	东	13.39
5212[办公室]	C5919	东	16.27
5183[办公室]	C4819	东	6.86
5183[办公室]	M1221	南	-4.24
5183[办公室]	C3319	南	-4.11
5221[办公室]	M1221	西	-1.41
5221[办公室]	C5919	东	16.73
5221[办公室]	C1719	东	10.31
5191[办公室]	C5919	东	1.97
5173[办公室]	C2919	南	-6.21
5173[办公室]	C4719	东	-2.78
5229[办公室]	C1216	北	-4.57
5229[办公室]	C3619	北	-3.37
5229[办公室]	C4719	东	4.24
5180[办公室]	C5819	东	0.51
5217[办公室]	C5919	东	5.05
第12层			
5205[办公室]	C5919	东	6.05
5197[办公室]	C5819	东	14.79
5212[办公室]	C5919	东	16.66
5183[办公室]	C4819	东	7.73
5183[办公室]	M1221	南	-3.76
5183[办公室]	C3319	南	-3.78
5221[办公室]	M1221	西	-1.5
5221[办公室]	C5919	东	17.15
5221[办公室]	C1719	东	13.99
5191[办公室]	C5919	东	3.79
5173[办公室]	C2919	南	-6.61
5173[办公室]	C4719	东	-2.44
5229[办公室]	C1216	北	-4.82
5229[办公室]	C3619	北	-2.61
5229[办公室]	C4719	东	8.04
5180[办公室]	C5819	东	1.65
5217[办公室]	C5919	东	5.94
第13层			
5205[办公室]	C5919	东	7.18

5197[办公室]	C5819	东	14
5212[办公室]	C5919	东	15.83
5183[办公室]	C4819	东	7.67
5183[办公室]	M1221	南	-3.23
5183[办公室]	C3319	南	-3.32
5221[办公室]	M1221	西	-1.57
5221[办公室]	C5919	东	17.28
5221[办公室]	C1719	东	10.12
5191[办公室]	C5919	东	4.3
5173[办公室]	C2919	南	-6.41
5173[办公室]	C4719	东	-2.99
5229[办公室]	C1216	北	-5.38
5229[办公室]	C3619	北	-3.02
5229[办公室]	C4719	东	12.58
5180[办公室]	C5819	东	1.19
5217[办公室]	C5919	东	8.67
第14层			
5225[办公室]	C0915	北	-1.64
5205[办公室]	C5919	东	8.72
5197[办公室]	C5819	东	13.98
5212[办公室]	C5919	东	17.01
5183[办公室]	C4819	东	10.12
5183[办公室]	M1221	南	-2.98
5183[办公室]	C3319	南	-3.1
5221[办公室]	M1221	西	-1.64
5221[办公室]	C5919	东	17.53
5221[办公室]	C1719	东	10.25
5191[办公室]	C5919	东	5.24
5173[办公室]	C2919	南	-6.18
5173[办公室]	C4719	东	-3.08
5229[办公室]	C1216	北	-5.57
5229[办公室]	C3619	北	-4
5229[办公室]	C4719	东	14.21
5180[办公室]	C5819	东	2.38
5217[办公室]	C5919	东	11.13
第15层			
15160[办公室]	C0915	北	-1.68
15152[办公室]	C5919	东	13.83
15140[办公室]	C5919	东	10.42
15126[办公室]	C5919	东	6.9
15165[办公室]	C4719	东	15.82
15165[办公室]	C0716	北	-2.61
15165[办公室]	C3019	北	-3.26
15109[办公室]	C0716	南	-5.63
15114[办公室]	C5819	东	2.62
15108[办公室]	C1216	南	-5.84
15108[办公室]	C3019	南	-5.77
15108[办公室]	C4719	东	-5.93
15132[办公室]	C5819	东	15.13
15147[办公室]	C5919	东	17.25

15117[办公室]	C4819	东	10.37
15117[办公室]	M1221	南	-2.64
15117[办公室]	C3319	南	-2.72
15156[办公室]	M1221	西	-1.71
15156[办公室]	C5919	东	17.98
15156[办公室]	C1719	东	10.27
第16层			
16106[办公室]	C0716	北	-2.56
16094[办公室]	C0915	北	-1.77
16085[办公室]	C5919	东	14.86
16073[办公室]	C5919	东	10.96
16059[办公室]	C5919	东	7.21
16050[办公室]	C4819	东	8.42
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-2.35
16050[办公室]	C3119	南	-2.57
16107[办公室]	C1216	北	-5.79
16107[办公室]	C0319	北	-4.03
16099[办公室]	C4719	东	16.8
16099[办公室]	C3019	北	-3.2
16042[办公室]	C0716	南	-5.42
16047[办公室]	C5819	东	3.51
16041[办公室]	C1216	南	-5.73
16041[办公室]	C3019	南	-5.42
16041[办公室]	C4719	东	-6.07
16065[办公室]	C5819	东	15.47
16080[办公室]	C5919	东	17.8
16089[办公室]	M1221	西	-1.77
16089[办公室]	C5919	东	18.18
16089[办公室]	C1719	东	10.34
第17层			
16085[办公室]	C5919	东	15.4
16073[办公室]	C5919	东	11.03
16059[办公室]	C5919	东	7.57
16050[办公室]	C4819	东	11.08
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-2.13
16050[办公室]	C3119	南	-2.3
16107[办公室]	C1216	北	-5.59
16107[办公室]	C0319	北	-4.99
16099[办公室]	C4719	东	17.24
16099[办公室]	C3019	北	-3.33
16042[办公室]	C0716	南	-4.95
16047[办公室]	C5819	东	2.17
16041[办公室]	C1216	南	-5.37
16041[办公室]	C3019	南	-5.23
16041[办公室]	C4719	东	-2.86
16065[办公室]	C5819	东	15.69
16080[办公室]	C5919	东	18.2
16089[办公室]	M1221	西	-1.82
16089[办公室]	C5919	东	18.88
16089[办公室]	C1719	东	15.16

第 18 层				
16106[办公室]	C0716	北	-1.24	
16094[办公室]	C0915	北	-1.83	
16085[办公室]	C5919	东	15.8	
16073[办公室]	C5919	东	11.9	
16059[办公室]	C5919	东	8.11	
16050[办公室]	C4819	东	11.5	
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-1.98	
16050[办公室]	C3119	南	-2.21	
16107[办公室]	C1216	北	-5.52	
16107[办公室]	C0319	北	-5.7	
16099[办公室]	C4719	东	17.56	
16099[办公室]	C3019	北	-1.24	
16042[办公室]	C0716	南	-4.62	
16047[办公室]	C5819	东	2.9	
16041[办公室]	C1216	南	-4.94	
16041[办公室]	C3019	南	-4.52	
16041[办公室]	C4719	东	-6.82	
16103[办公室]	C1515	西	-5.44	
16065[办公室]	C5819	东	0	
16080[办公室]	C5919	东	18.1	
16089[办公室]	M1221	西	-1.82	
16089[办公室]	C5919	东	18.93	
16089[办公室]	C1719	东	10.6	
第 19 层				
16106[办公室]	C0716	北	-1.6	
16094[办公室]	C0915	北	-1.81	
16085[办公室]	C5919	东	16.19	
16073[办公室]	C5919	东	12.16	
16059[办公室]	C5919	东	6.82	
16050[办公室]	C4819	东	9.86	
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-1.69	
16050[办公室]	C3119	南	-1.91	
16107[办公室]	C1216	北	-5.56	
16107[办公室]	C0319	北	-5.63	
16099[办公室]	C4719	东	17.82	
16099[办公室]	C3019	北	-3.21	
16047[办公室]	C5819	东	2.94	
16041[办公室]	C1216	南	-4.66	
16041[办公室]	C3019	南	-4.56	
16041[办公室]	C4719	东	-2.63	
16065[办公室]	C5819	东	16.03	
16080[办公室]	C5919	东	18.24	
16089[办公室]	M1221	西	-1.81	
16089[办公室]	C5919	东	19.23	
16089[办公室]	C1719	东	10.84	
第 20 层				
16085[办公室]	C5919	东	16.44	
16073[办公室]	C5919	东	12.16	
16059[办公室]	C5919	东	6.82	

16050[办公室]	C4819	东	11.89
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-1.43
16050[办公室]	C3119	南	-1.77
16099[办公室]	C4719	东	18.31
16099[办公室]	C3019	北	-0.9
16047[办公室]	C5819	东	0
16041[办公室]	C1216	南	-4.42
16041[办公室]	C3019	南	-4.15
16041[办公室]	C4719	东	-6.92
16065[办公室]	C5819	东	15.31
16080[办公室]	C5919	东	0
16089[办公室]	M1221	西	-1.78
16089[办公室]	C5919	东	19.49
16089[办公室]	C1719	东	11
第 21 层			
16085[办公室]	C5919	东	16.62
16073[办公室]	C5919	东	12.4
16059[办公室]	C5919	东	6.77
16050[办公室]	C4819	东	12.08
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-1.14
16050[办公室]	C3119	南	-1.6
16099[办公室]	C4719	东	18.48
16099[办公室]	C3019	北	-0.59
16047[办公室]	C5819	东	2.99
16041[办公室]	C1216	南	-4.13
16041[办公室]	C3019	南	-3.86
16041[办公室]	C4719	东	-2.65
16065[办公室]	C5819	东	17.16
16080[办公室]	C5919	东	0
16089[办公室]	M1221	西	-1.76
16089[办公室]	C5919	东	19.67
16089[办公室]	C1719	东	11.37
第 22 层			
16085[办公室]	C5919	东	15.3
16073[办公室]	C5919	东	12.4
16059[办公室]	C5919	东	6.83
16050[办公室]	C4819	东	9.96
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-1.1
16050[办公室]	C3119	南	-1.43
16099[办公室]	C4719	东	18.78
16099[办公室]	C3019	北	-2.87
16047[办公室]	C5819	东	2.99
16041[办公室]	C1216	南	-3.82
16041[办公室]	C3019	南	-3.11
16041[办公室]	C4719	东	-6.35
16065[办公室]	C5819	东	17.16
16080[办公室]	C5919	东	0
16089[办公室]	M1221	西	-1.76
16089[办公室]	C5919	东	19.67
16089[办公室]	C1719	东	16.4

第 23 层				
16085[办公室]	C5919	东	15.19	
16073[办公室]	C5919	东	12.36	
16059[办公室]	C5919	东	6.83	
16050[办公室]	C4819	东	12.45	
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-0.83	
16050[办公室]	C3119	南	-1.22	
16099[办公室]	C4719	东	18.96	
16099[办公室]	C3019	北	-0.35	
16047[办公室]	C5819	东	2.96	
16041[办公室]	C1216	南	-3	
16041[办公室]	C3019	南	-2.5	
16041[办公室]	C4719	东	-5.98	
16065[办公室]	C5819	东	17.2	
16080[办公室]	C5919	东	18.84	
16089[办公室]	M1221	西	-1.76	
16089[办公室]	C5919	东	19.65	
16089[办公室]	C1719	东	12.14	
第 24 层				
16085[办公室]	C5919	东	16.65	
16073[办公室]	C5919	东	12.32	
16059[办公室]	C5919	东	6.98	
16050[办公室]	C4819	东	12.53	
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-0.82	
16050[办公室]	C3119	南	-0.99	
16099[办公室]	C4719	东	18.82	
16099[办公室]	C3019	北	-0.78	
16047[办公室]	C5819	东	3.17	
16041[办公室]	C1216	南	-2.91	
16041[办公室]	C3019	南	-1.92	
16041[办公室]	C4719	东	-4.98	
16065[办公室]	C5819	东	0	
16080[办公室]	C5919	东	18.36	
16089[办公室]	M1221	西	-1.77	
16089[办公室]	C5919	东	19.14	
16089[办公室]	C1719	东	12.45	
第 25 层				
16085[办公室]	C5919	东	16.5	
16073[办公室]	C5919	东	12.17	
16059[办公室]	C5919	东	7.91	
16050[办公室]	C4819	东	10.15	

### 2.8.2.1 10#

分类	编号	朝向	风压(Pa)
建筑			
第 1 层			
1004[办公室]	C1435	北	7.83
1005[办公室]	C3528	西	7.57
1005[办公室]	C1828	北	7.62
1003[办公室]	C4935	南	8.45

16050[办公室]	透光门-M1221	南	-0.6
16050[办公室]	C3119	南	-0.87
16099[办公室]	C4719	东	19.04
16099[办公室]	C3019	北	-1.11
16047[办公室]	C5819	东	3.9
16041[办公室]	C1216	南	-1.81
16041[办公室]	C3019	南	-1.22
16041[办公室]	C4719	东	-1.34
16065[办公室]	C5819	东	14.75
16080[办公室]	C5919	东	16.28
16089[办公室]	M1221	西	-1.73
16089[办公室]	C5919	东	17.98
16089[办公室]	C1719	东	13
第 26 层			
16085[办公室]	C5919	东	14.95
16073[办公室]	C5919	东	11.39
16059[办公室]	C5919	东	7.87
16050[办公室]	C4819	东	6.25
16050[办公室]	透光门-M1221	南	-0.69
16050[办公室]	C3119	南	-0.8
16099[办公室]	C4719	东	17.78
16099[办公室]	C3019	北	-1.77
16047[办公室]	C5819	东	4.69
16041[办公室]	C1216	南	-1.25
16041[办公室]	C3019	南	-0.57
16041[办公室]	C4719	东	-2.47
16065[办公室]	C5819	东	11.56
16080[办公室]	C5919	东	9.91
16089[办公室]	M1221	西	-1.68
16089[办公室]	C5919	东	11.95
16089[办公室]	C1719	东	12.32
第 27 层			
27028[办公室]	C5919	东	1.9
27021[办公室]	C5919	东	-1.04
27017[办公室]	C5919	东	1.86
27035[办公室]	C4719	东	0.14
27035[办公室]	C3019	北	-4.62
27008[办公室]	C5819	东	3.85
27001[办公室]	C3019	南	-0.29
27001[办公室]	C4719	东	1.09

1001[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.38
1001[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.28
1001[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.18
1001[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.13
1001[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.02
1001[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	7.98
1001[展厅(单层及顶层)]	C1830	南	7.62
1001[展厅(单层及顶层)]	C1830	南	7.62

1001[展厅(单层及顶层)]	C1328	北	5.03
1001[展厅(单层及顶层)]	C1435	北	7.97
1001[展厅(单层及顶层)]	C1435	北	8.02
1001[展厅(单层及顶层)]	C1435	北	7.82
1001[展厅(单层及顶层)]	C1435	北	7.46
1001[展厅(单层及顶层)]	C1435	北	6.96
1001[展厅(单层及顶层)]	C2928	北	8.26
1001[展厅(单层及顶层)]	C1435	北	8.44
1006[办公室]	C2128	北	7.58
第2层			
2007[办公室]	C1429	北	7.42
2005[办公室]	C3435	南	8.28
2005[办公室]	C3435	南	8.21
2014[办公室]	C1429	北	7.62
2009[办公室]	C0615	西	0
2003[卧室]	C4935	南	8.7

2002[办公室]	C2408	东	5.05
2012[办公室]	C1429	北	5.55
2010[办公室]	C1429	北	7.38
2010[办公室]	C1429	北	7.09
2010[办公室]	C1429	北	6.58
2010[办公室]	C1429	北	6.42
2011[起居室]	C2435	西	0
2001[办公室]	C3435	南	8.14
2001[办公室]	C4135	南	7.97
2001[办公室]	C4135	南	7.87
2004[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.45
2004[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.4
2004[展厅(单层及顶层)]	C3435	南	8.57
2004[展厅(单层及顶层)]	C1429	北	7.49
2004[展厅(单层及顶层)]	C2929	北	7.45

### 3 结果分析

据绿建标准以及通风效果评价标准, 公共建筑室内通风关注建筑外围护结构可开启面积比例及满足换气次数 2 次/h 的面积比例, 室内某个水平或者垂直剖面上气流组织分布是否合理。换气次数面积比例: 通过换气次数统计表展示;

气流组织: 通常风速云图用于观察流场中风速分布, 而风速矢量图展示气流组织的走向。

#### 3.1 换气次数统计

##### 3.1.1 7#8#9#

换气次数大于2/h的面积比		
换气次数大于2/h的面积	18850.36	m <sup>2</sup>
总面积	18850.36	m <sup>2</sup>
面积比例RR	100	%

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
建筑			
第1层			
1346[会议室]	1453.24	242.21	9.99
1342[餐厅]	8966.91	1494.49	6.10
第2层			
第3层			
3292[办公室]	167.39	54.00	39.12
3280[办公室]	167.39	54.00	29.10
3294[办公室]	167.39	54.00	30.50
3301[办公室]	179.47	57.89	40.48

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
3308[办公室]	231.99	74.84	69.18
3275[办公室]	231.99	74.84	36.51
第4层			
4257[办公室]	167.39	54.00	68.85
4253[办公室]	167.39	54.00	62.88
4237[办公室]	197.80	63.81	22.90
4270[办公室]	217.33	70.11	73.15
4244[办公室]	167.03	53.88	46.46
4264[办公室]	167.39	54.00	67.66
第5层			
5205@5[办公室]	167.39	54.00	69.72
5197@5[办公室]	167.39	54.00	41.39

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
5212@5[办公室]	167.39	54.00	68.45
5183@5[办公室]	217.27	70.09	121.25
5221@5[办公室]	257.89	83.19	85.36
5191@5[办公室]	167.39	54.00	65.32
5173@5[办公室]	197.80	63.81	46.22
5229@5[办公室]	217.33	70.11	74.57
5180@5[办公室]	182.37	58.83	49.48
5217@5[办公室]	187.10	60.35	61.01
第6层			
5205@6[办公室]	167.39	54.00	74.81
5197@6[办公室]	167.39	54.00	102.85
5212@6[办公室]	167.39	54.00	137.77
5183@6[办公室]	217.27	70.09	164.93
5221@6[办公室]	257.89	83.19	141.55
5191@6[办公室]	167.39	54.00	72.28
5173@6[办公室]	197.80	63.81	33.03
5229@6[办公室]	217.33	70.11	69.11
5180@6[办公室]	182.37	58.83	46.88
5217@6[办公室]	187.10	60.35	61.51
第7层			
5205@7[办公室]	167.39	54.00	54.34
5197@7[办公室]	167.39	54.00	180.97
5212@7[办公室]	167.39	54.00	54.75
5183@7[办公室]	217.27	70.09	149.84
5221@7[办公室]	257.89	83.19	163.71
5191@7[办公室]	167.39	54.00	59.01
5173@7[办公室]	197.80	63.81	40.85
5229@7[办公室]	217.33	70.11	80.28
5180@7[办公室]	182.37	58.83	46.07
5217@7[办公室]	187.10	60.35	37.84
第8层			
5205@8[办公室]	167.39	54.00	63.43
5197@8[办公室]	167.39	54.00	125.96
5212@8[办公室]	167.39	54.00	142.00
5183@8[办公室]	217.27	70.09	172.65
5221@8[办公室]	257.89	83.19	143.64
5191@8[办公室]	167.39	54.00	63.83
5173@8[办公室]	197.80	63.81	45.22
5229@8[办公室]	217.33	70.11	76.11
5180@8[办公室]	182.37	58.83	39.25
5217@8[办公室]	187.10	60.35	35.06
第9层			
5205@9[办公室]	167.39	54.00	72.84
5197@9[办公室]	167.39	54.00	125.11
5212@9[办公室]	167.39	54.00	141.63
5183@9[办公室]	217.27	70.09	184.66
5221@9[办公室]	257.89	83.19	147.38

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
5191@9[办公室]	167.39	54.00	84.42
5173@9[办公室]	197.80	63.81	64.08
5229@9[办公室]	217.33	70.11	85.01
5180@9[办公室]	182.37	58.83	56.27
5217@9[办公室]	187.10	60.35	69.03
第10层			
5205@10[办公室]	167.39	54.00	68.03
5197@10[办公室]	167.39	54.00	124.91
5212@10[办公室]	167.39	54.00	149.46
5183@10[办公室]	217.27	70.09	171.98
5221@10[办公室]	257.89	83.19	149.49
5191@10[办公室]	167.39	54.00	84.13
5173@10[办公室]	197.80	63.81	71.54
5229@10[办公室]	217.33	70.11	82.77
5180@10[办公室]	182.37	58.83	58.04
5217@10[办公室]	187.10	60.35	80.75
第11层			
5205@11[办公室]	167.39	54.00	82.22
5197@11[办公室]	167.39	54.00	122.27
5212@11[办公室]	167.39	54.00	151.83
5183@11[办公室]	217.27	70.09	170.91
5221@11[办公室]	257.89	83.19	151.11
5191@11[办公室]	167.39	54.00	82.37
5173@11[办公室]	197.80	63.81	79.74
5229@11[办公室]	217.33	70.11	100.92
5180@11[办公室]	182.37	58.83	52.54
5217@11[办公室]	187.10	60.35	97.58
第12层			
5205@12[办公室]	167.39	54.00	101.89
5197@12[办公室]	167.39	54.00	137.59
5212@12[办公室]	167.39	54.00	153.57
5183@12[办公室]	217.27	70.09	170.59
5221@12[办公室]	257.89	83.19	161.38
5191@12[办公室]	167.39	54.00	94.80
5173@12[办公室]	197.80	63.81	91.67
5229@12[办公室]	217.33	70.11	125.16
5180@12[办公室]	182.37	58.83	55.40
5217@12[办公室]	187.10	60.35	89.65
第13层			
5205@13[办公室]	167.39	54.00	100.58
5197@13[办公室]	167.39	54.00	133.72
5212@13[办公室]	167.39	54.00	150.18
5183@13[办公室]	217.27	70.09	165.59
5221@13[办公室]	257.89	83.19	155.40
5191@13[办公室]	167.39	54.00	98.78
5173@13[办公室]	197.80	63.81	85.61
5229@13[办公室]	217.33	70.11	152.18

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
5180@13[办公室]	182.37	58.83	53.01
5217@13[办公室]	187.10	60.35	108.61
第14层			
5205@14[办公室]	167.39	54.00	104.99
5197@14[办公室]	167.39	54.00	127.31
5212@14[办公室]	167.39	54.00	157.78
5183@14[办公室]	217.27	70.09	175.38
5221@14[办公室]	257.89	83.19	155.33
5191@14[办公室]	167.39	54.00	99.79
5173@14[办公室]	197.80	63.81	84.29
5229@14[办公室]	217.33	70.11	159.44
5180@14[办公室]	182.37	58.83	58.19
5217@14[办公室]	187.10	60.35	122.49
第15层			
15152[办公室]	187.10	60.35	133.65
15140[办公室]	167.39	54.00	106.74
15126[办公室]	167.39	54.00	101.35
15165[办公室]	212.46	68.54	163.71
15114[办公室]	167.39	54.00	69.74
15108[办公室]	217.33	70.11	71.20
15132[办公室]	167.39	54.00	133.88
15147[办公室]	167.39	54.00	155.95
15117[办公室]	217.27	70.09	175.60
15156[办公室]	257.89	83.19	156.07
第16层			
16085@16[办公室]	167.39	54.00	154.33
16073@16[办公室]	167.39	54.00	109.30
16059@16[办公室]	167.39	54.00	112.04
16050@16[办公室]	223.92	72.23	157.91
16099@16[办公室]	197.80	63.81	179.56
16047@16[办公室]	167.39	54.00	74.92
16041@16[办公室]	217.33	70.11	74.85
16065@16[办公室]	167.39	54.00	136.34
16080@16[办公室]	167.39	54.00	158.00
16089@16[办公室]	257.89	83.19	154.50
第17层			
16085@17[办公室]	167.39	54.00	158.32

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
]			
16073@17[办公室]	167.39	54.00	108.47
16059@17[办公室]	167.39	54.00	119.37
16050@17[办公室]	223.92	72.23	169.06
16099@17[办公室]	197.80	63.81	181.88
16047@17[办公室]	167.39	54.00	62.72
16041@17[办公室]	217.33	70.11	75.59
16065@17[办公室]	167.39	54.00	132.23
16080@17[办公室]	167.39	54.00	156.17
16089@17[办公室]	257.89	83.19	165.44
第18层			
16085@18[办公室]	167.39	54.00	156.75
16073@18[办公室]	167.39	54.00	113.36
16059@18[办公室]	167.39	54.00	121.09
16050@18[办公室]	223.92	72.23	146.92
16099@18[办公室]	197.80	63.81	178.96
16047@18[办公室]	167.39	54.00	71.55
16041@18[办公室]	217.33	70.11	81.96
16065@18[办公室]	167.39	54.00	90.07
16080@18[办公室]	167.39	54.00	209.40
16089@18[办公室]	257.89	83.19	168.49
第19层			
16085@19[办公室]	167.39	54.00	160.54
16073@19[办公室]	167.39	54.00	116.76
16059@19[办公室]	167.39	54.00	103.06
16050@19[办公室]	223.92	72.23	163.55

分类	体积 (m^3)	面积 (m^2)	换气次 数 (次/h)
]			
16099@19[办公室]	197.80	63.81	183.20
16047@19[办公室]	167.39	54.00	64.75
16041@19[办公室]	217.33	70.11	68.49
16065@19[办公室]	167.39	54.00	131.23
16080@19[办公室]	167.39	54.00	152.93
16089@19[办公室]	257.89	83.19	155.29
第20层			
16085@20[办公室]	167.39	54.00	164.15
16073@20[办公室]	167.39	54.00	120.04
16059@20[办公室]	167.39	54.00	126.07
16050@20[办公室]	223.92	72.23	143.78
16099@20[办公室]	197.80	63.81	184.04
16047@20[办公室]	167.39	54.00	62.19
16041@20[办公室]	217.33	70.11	79.70
16065@20[办公室]	167.39	54.00	195.19
16080@20[办公室]	167.39	54.00	93.82
16089@20[办公室]	257.89	83.19	178.27
第21层			
16085@21[办公室]	167.39	54.00	161.36
16073@21[办公室]	167.39	54.00	116.21
16059@21[办公室]	167.39	54.00	99.06
16050@21[办公室]	223.92	72.23	144.14
16099@21[办公室]	197.80	63.81	182.36
16047@21[办公室]	167.39	54.00	64.52
16041@21[办公室]	217.33	70.11	58.37

分类	体积 (m^3)	面积 (m^2)	换气次 数 (次/h)
]			
16065@21[办公室]	167.39	54.00	203.32
16080@21[办公室]	167.39	54.00	106.74
16089@21[办公室]	257.89	83.19	177.61
第22层			
16085@22[办公室]	167.39	54.00	151.71
16073@22[办公室]	167.39	54.00	120.95
16059@22[办公室]	167.39	54.00	103.35
16050@22[办公室]	223.92	72.23	137.28
16099@22[办公室]	197.80	63.81	188.26
16047@22[办公室]	167.39	54.00	67.74
16041@22[办公室]	217.33	70.11	89.17
16065@22[办公室]	167.39	54.00	204.40
16080@22[办公室]	167.39	54.00	105.97
16089@22[办公室]	257.89	83.19	185.98
第23层			
16085@23[办公室]	167.39	54.00	149.34
16073@23[办公室]	167.39	54.00	119.58
16059@23[办公室]	167.39	54.00	101.89
16050@23[办公室]	223.92	72.23	170.61
16099@23[办公室]	197.80	63.81	185.38
16047@23[办公室]	167.39	54.00	65.61
16041@23[办公室]	217.33	70.11	84.72
16065@23[办公室]	167.39	54.00	135.35
16080@23[办公室]	167.39	54.00	150.92
16089@23[办公室]	257.89	83.19	157.34

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
]			
第24层			
16085@24[办公室]	167.39	54.00	161.16
16073@24[办公室]	167.39	54.00	114.29
16059@24[办公室]	167.39	54.00	101.05
16050@24[办公室]	223.92	72.23	148.16
16099@24[办公室]	197.80	63.81	183.99
16047@24[办公室]	167.39	54.00	65.22
16041@24[办公室]	217.33	70.11	86.05
16065@24[办公室]	167.39	54.00	100.54
16080@24[办公室]	167.39	54.00	206.49
16089@24[办公室]	257.89	83.19	171.01
第25层			
16085@25[办公室]	167.39	54.00	158.67
16073@25[办公室]	167.39	54.00	110.06
16059@25[办公室]	167.39	54.00	108.58
16050@25[办公室]	223.92	72.23	153.58
16099@25[办公室]	197.80	63.81	185.37
16047@25[办公室]	167.39	54.00	63.40
16041@25[办公室]	217.33	70.11	50.38

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
]			
16065@25[办公室]	167.39	54.00	126.57
16080@25[办公室]	167.39	54.00	141.49
16089@25[办公室]	257.89	83.19	158.07
第26层			
16085@26[办公室]	167.39	54.00	149.23
16073@26[办公室]	167.39	54.00	107.14
16059@26[办公室]	167.39	54.00	107.05
16050@26[办公室]	223.92	72.23	125.62
16099@26[办公室]	197.80	63.81	180.41
16047@26[办公室]	167.39	54.00	65.78
16041@26[办公室]	217.33	70.11	69.69
16065@26[办公室]	167.39	54.00	126.01
16080@26[办公室]	167.39	54.00	99.14
16089@26[办公室]	257.89	83.19	138.48
第27层			
27028[办公室]	167.39	54.00	99.29
27021[办公室]	167.39	54.00	13.77
27017[办公室]	167.39	54.00	65.46
27035[办公室]	197.80	63.81	86.78
27008[办公室]	167.39	54.00	101.87
27001[办公室]	197.80	63.81	53.98

### 3.1.2 10#

换气次数大于2/h的面积比			
换气次数大于2/h的面积	939.98	m <sup>2</sup>	
总面积	939.98	m <sup>2</sup>	
面积比例RR	100.00	%	

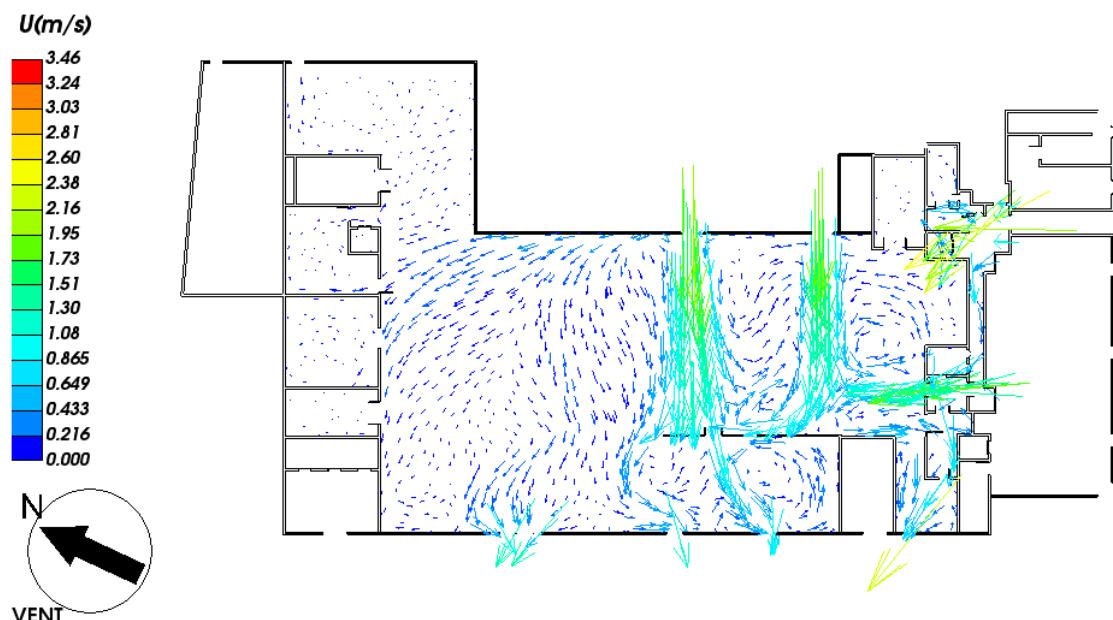
分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
----	-------------------------	-------------------------	-------------------

分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
建筑			
第1层			
1019[办公室]	100.5 2	23.9 3	8.52
1017[办公室]	210.1 7	50.0 4	15.77
1015[展厅 (单层及顶 层)]	1875. 83	446. 63	23.21
第2层			
2005[办公室]	121.3 0	31.9 2	63.21

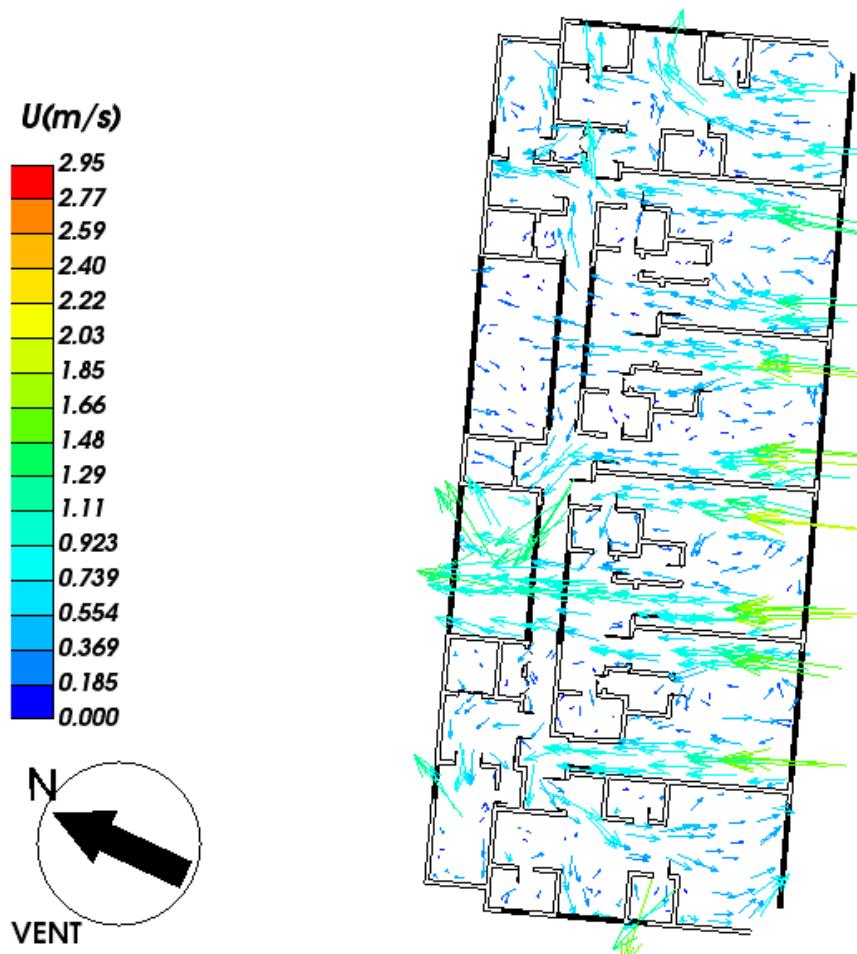
分类	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	换气次 数 (次/h)
2003[卧室]	107.8 1	28.3 7	56.94
2012[办公室]	54.42	14.3 2	106.38
2010[办公室]	249.3 8	65.6 3	41.93
2011[起居室]	91.66	24.1 2	198.87
2001[办公室]	260.5 6	68.5 7	28.22
2004[展厅 (单层及顶 层)]	708.5 2	186. 45	32.54

### 3.2 气流组织分析

#### 3.2.1 7#8#9#

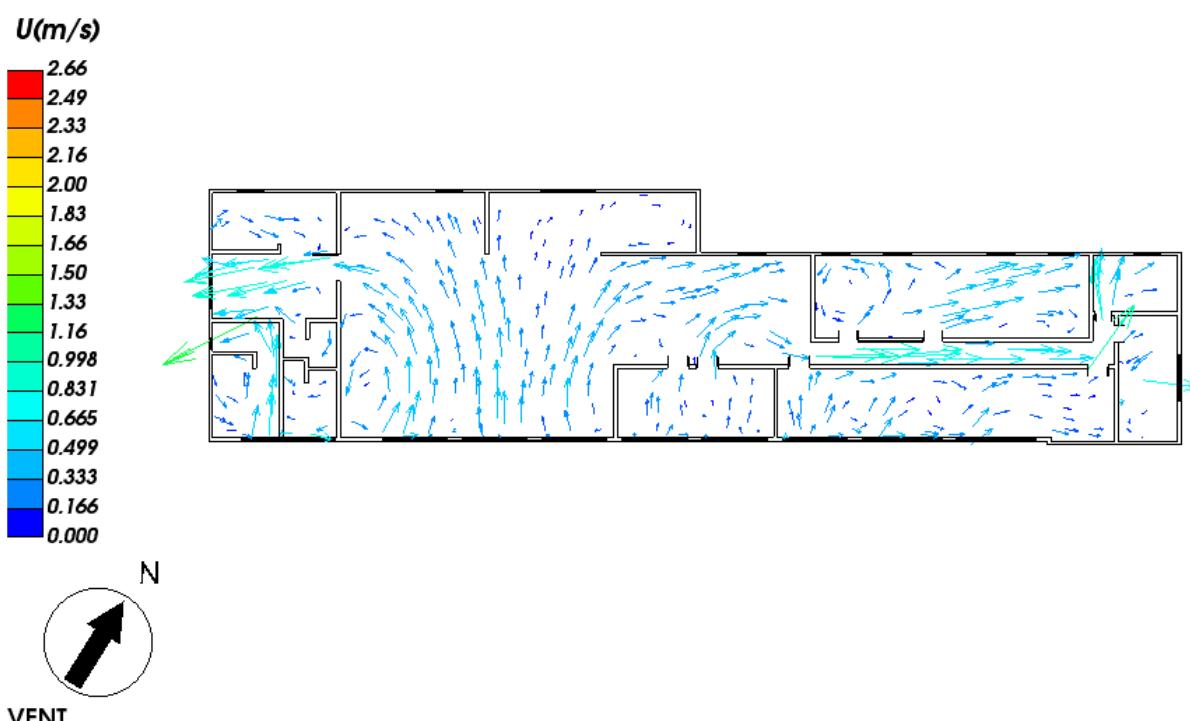


1F 高度处风速矢量图



标准层高度处风速矢量图

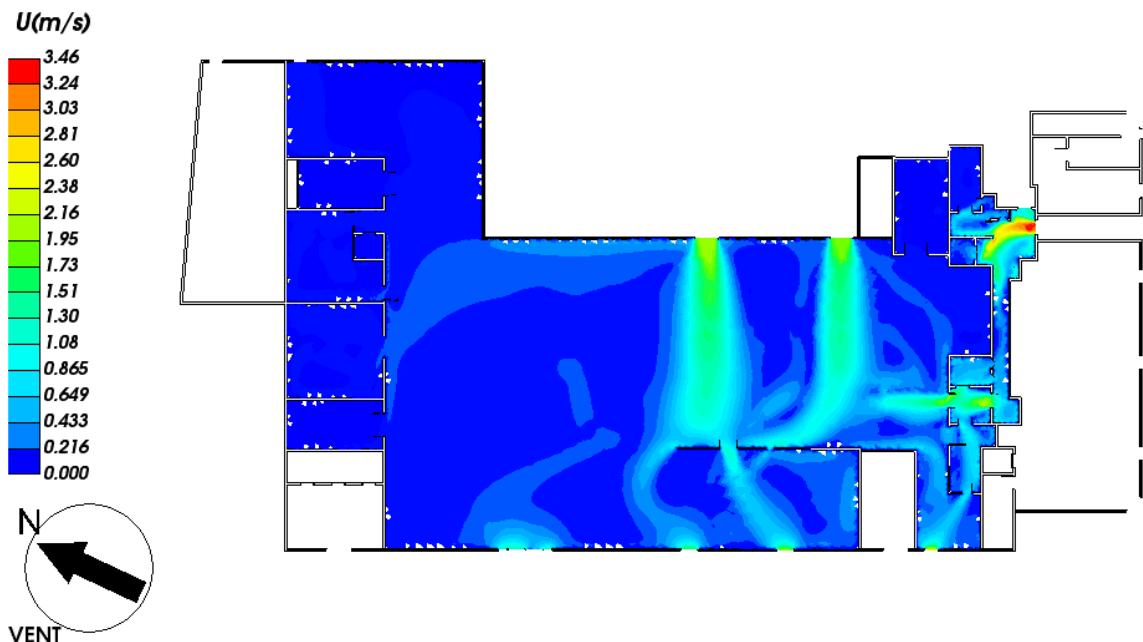
### 3.2.2 10#



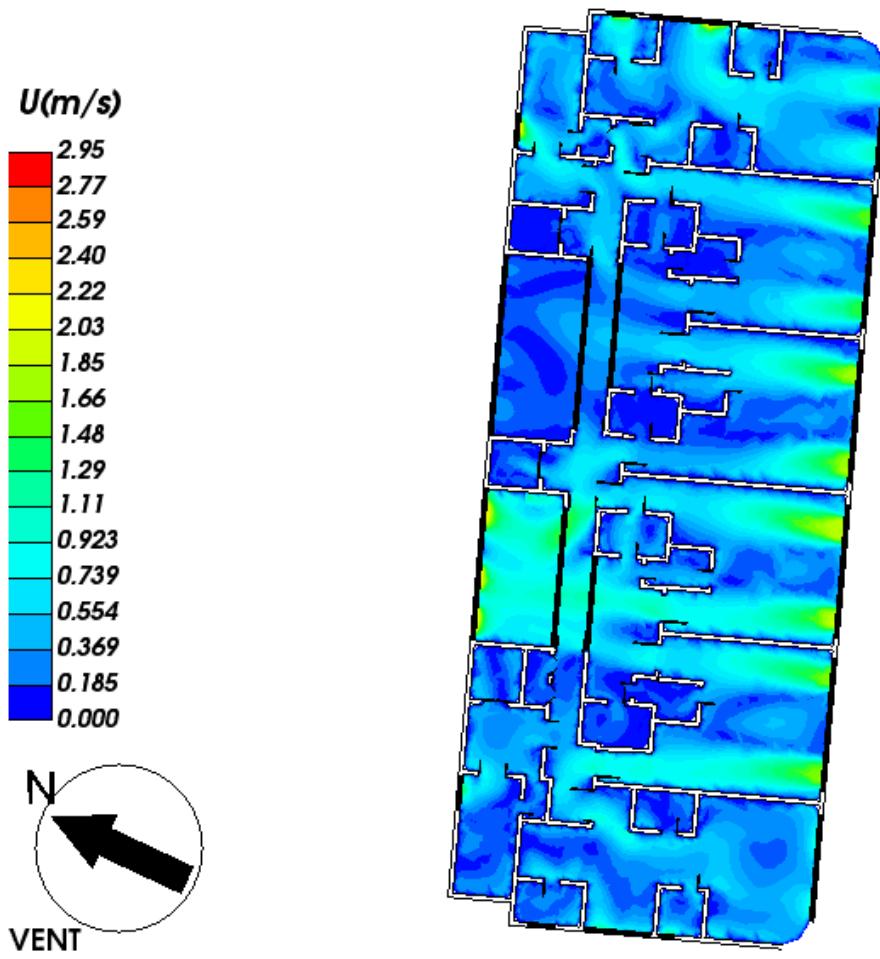
1F-2F 高度处风速矢量图

所示为洋溪华庭 7#8#9#、10#一层及标准层高度处的风速矢量图，从图中可以看出来风方向为南侧，主要功能房间能够通过迎风侧进风气流形成有效气流。南侧区域与北侧开启位置相同，也能形成良好的通风，整层各房间风场分布均匀并能形成良好的自然通风流通，整个房间换气次数良好满足人体舒适度要求。

### 7#8#9#

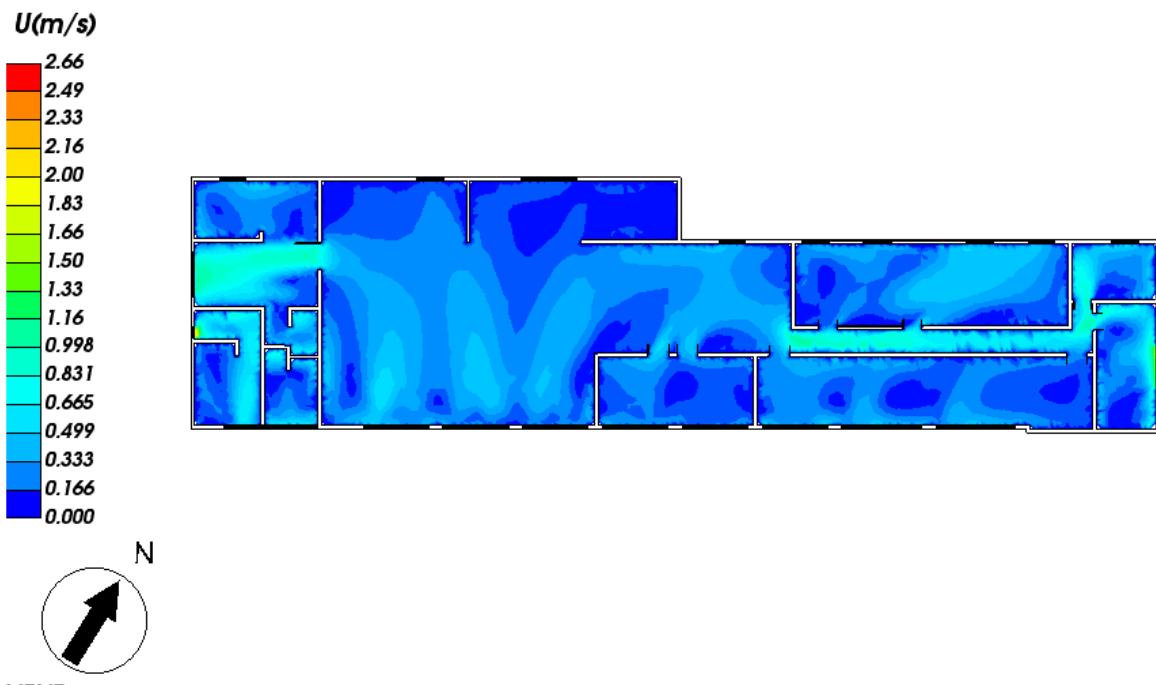


1F 人行高度处风速云图



标准层高度处风速云图

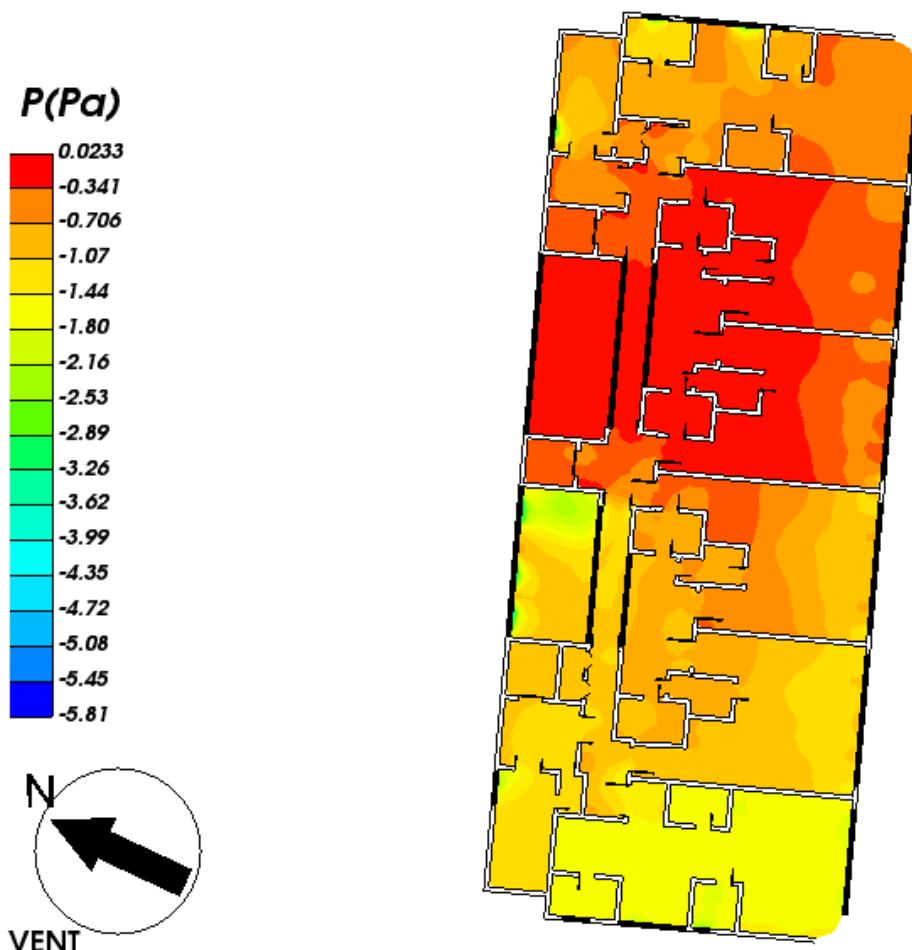
10#



## 1F-2F 人行高度处风速云图

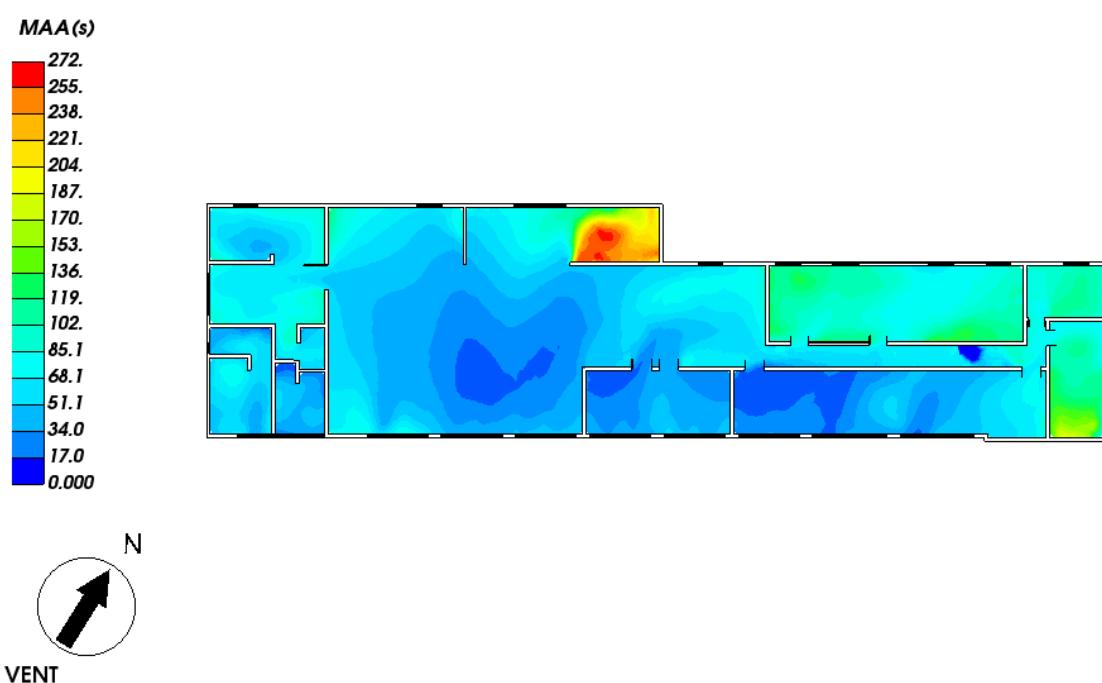
所示为洋溪华庭 7#8#9#10#一层及标准层高度处的风速云图，从图中可以看出来风方向为北侧，主要功能房间能够通过迎风侧进风气流形成有效气流。中部区域部分区域风速较小，局部非主要功能房间因只有一扇门足人体舒适度要求，主要功能房间通风状况良好。





标准层人行高度处压力云图

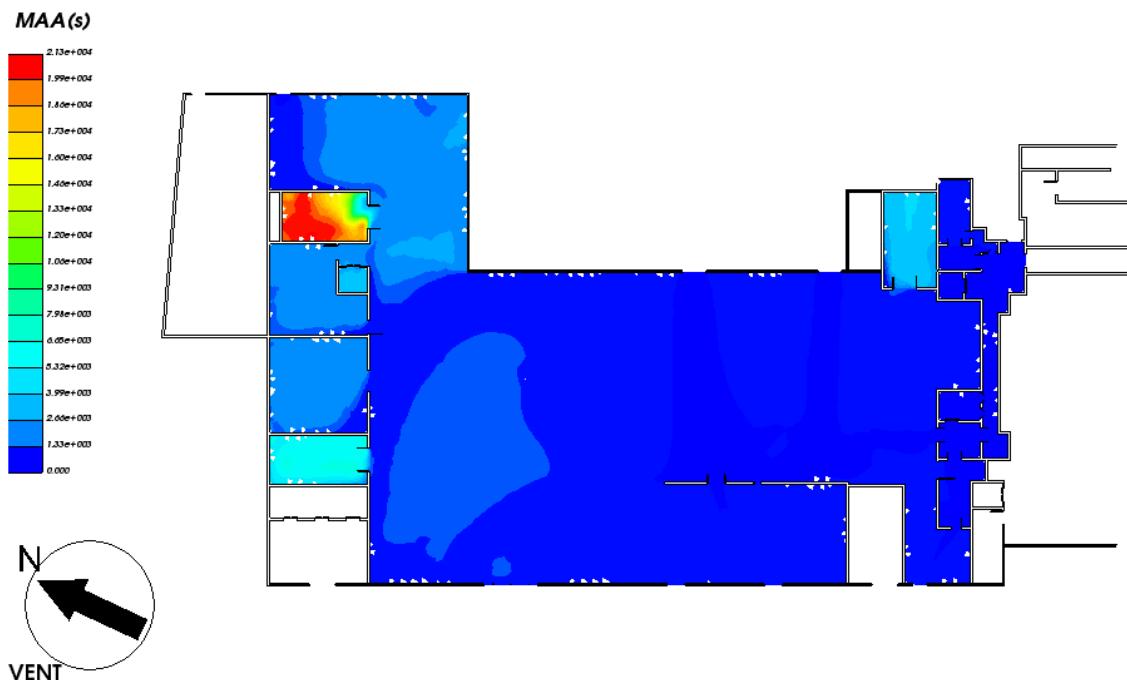
10#



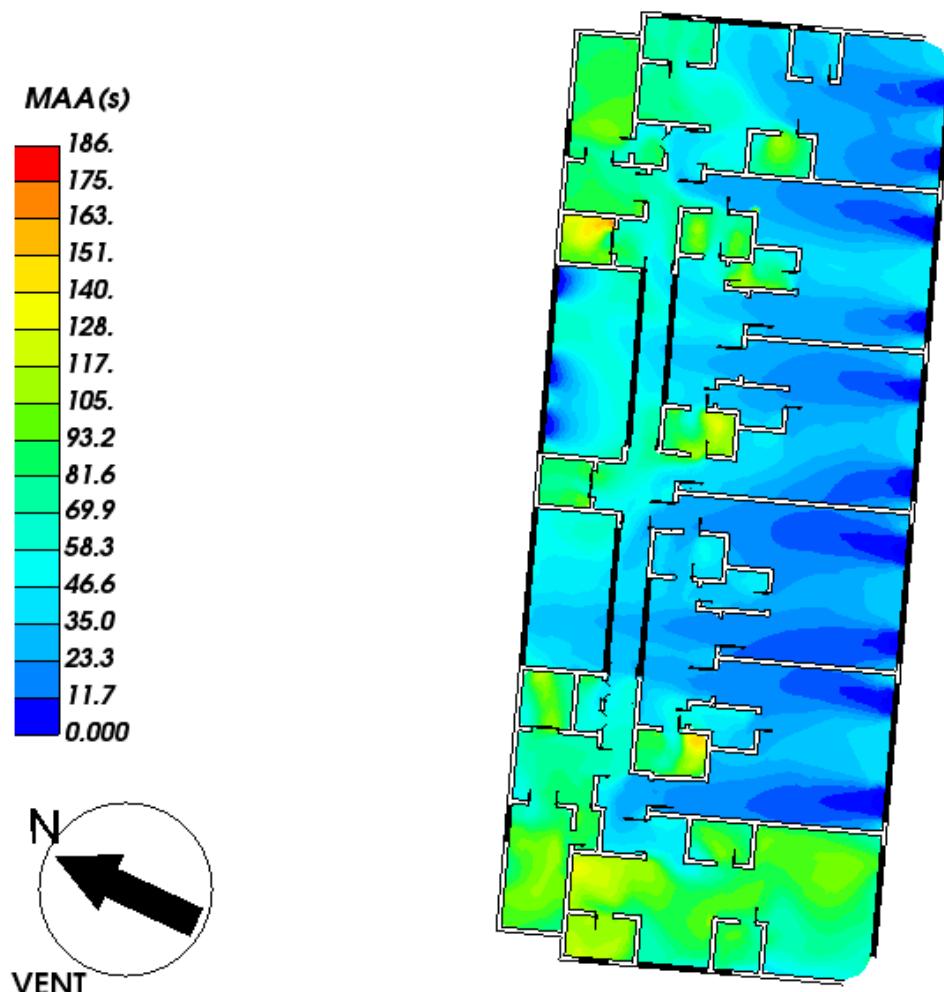
1F-2F 人行高度处压力云图

图所示为洋溪华庭 7#8#9#10#, 1F 及标准层人行高度处的压力云图, 从图中可以看出南北压力相差较小侧压力较小, 主要功能房间能够通过窗户内外压力差形成有效气流。楼层自然通风均流畅, 换气次数满足人体舒适度要求, 主要功能房间通风状况良好。

7#8#9#

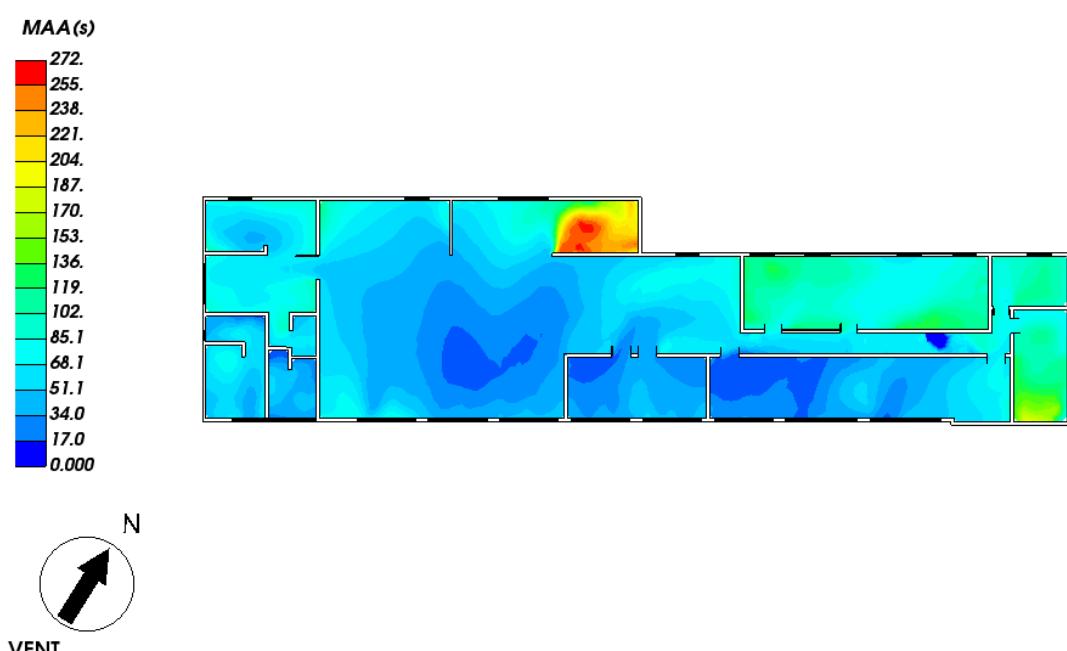


1F 人行高度处空气龄云图



图：标准层人行高度处空气龄云图

10#



1F-2F 层人行高度处空气龄云图

图所示为洋溪华庭 7#8#9#、10#,1F 及标准层人行高度处的空气龄图，从图中可以看出各层空气龄较小，除非主要功能空间如楼梯间、电梯房等空气龄较大，其他主要功能房间非常适合人体舒适性。

## 4 结论建议

通过对洋溪华庭室内自然通风状况进行模拟，结合本项目室外风环境状况分析得出以下结论：

- 1、洋溪华庭单体平面布局和朝向有利于自然通风；
- 2、迎风侧有较大面积开口，大部分房间能够通过迎风侧进风气流形成有效气流，部分设备用房、卫生间因处于角落，房间风速流动性较小，后期可通过换气装置对有需要的房间进行弥补。本项目单体整体主要功能房间均能满足相关标准要求。
- 3、主要功能房间前后门窗风压压差较大，室内形成易形成良好空气流通。
- 4、各单体主要功能房间换气次数大于 2 次/h 的面积比例为均在 95%以上，通风状况良好，空气较新鲜，满足标准中换气次数要求。

综上所述，本项目室内自然通风满足《绿色建筑评价标准》GB/T50378—2014 中 8.2.10 条对公共建筑的室内自然通风效果的要求。