

洋溪华庭

室外风环境模拟分析报告

项目名称	洋溪华庭
工程地点	无锡
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计算软件 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
2.4 湍流模型	4
2.5 边界条件	5
2.6 数学模型	6
2.7 求解方法	7
2.8 模拟工况	7
3 结果分析.....	8
3.1 工况 1（夏季工况）	8
3.2 工况 2（冬季工况）	12
3.3 工况 3（过渡季工况）	15
4 结论.....	18

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°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，这种影响往往会变成灾害，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 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，并进一步为住宅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

本项目主要参考资料为：

- ★《绿色建筑评价标准》GB/T 50378—2014
- ★《江苏省绿色建筑设计标准》DGJ32/J173-2014
- ★《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736—2012
- ★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

《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。

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 条一般项目的相关要求。

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 50378-2006 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 AIJ 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。

2.3 网格划分

网格参数对网格划分的精度和效果起决定性作用。

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。

Vent2018 充分考虑以下影响网格划分和网格质量的因素：

- 建筑附近或者远离建筑的区域：前者要求网格较密，后者网格密度可以适当减小；
- 贴近地面的区域：网格需要加密以捕捉地面摩擦力对近地面层风场的影响；
- 贴近建筑的区域：网格需要加密以捕捉建筑表面摩擦力对靠近建筑表面风场的影响；
- 有明显局部特征的建筑物轮廓：如较大尺寸的尖角、凹槽、凸起，网格需要加密捕捉局部特征对风场的影响；

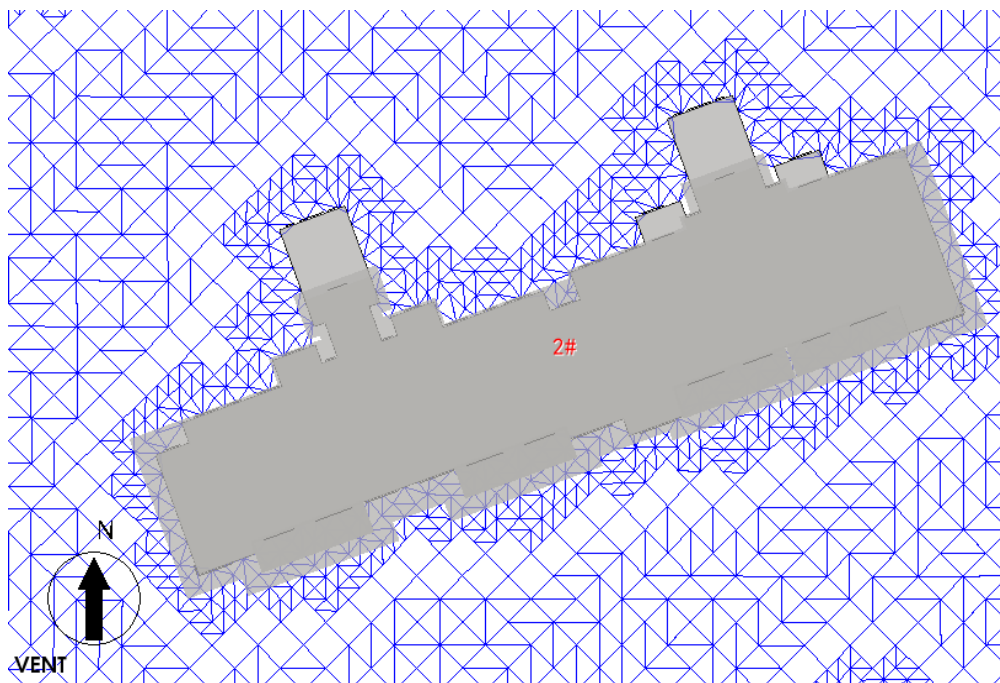


图 4 洋溪华庭 1.5 米水平高度处网格局部

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/T 309—2013 推荐的 RNG 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 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

2.5 边界条件

边界条件为进行数值模拟计算的必要条件，对于建筑风场，需要输入风场的入口和出口边界条件。

2.5.1 入口边界

1)入口风设置

风场入口平均风速为风场计算的必要边界条件，Vent2018 依据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 提供全国各地冬夏两季的风速数据库，过渡季节的风速要以当地气象资料作为参考。

洋溪华庭的入口风速参考数据库中项目所在地无锡的冬夏两季气象资料，并结合无锡当地过渡季节的气象数据，具体数据见 2.7 章模拟工况。

2) 梯度风

由于随着高度的增加，风速会增大，而且风速随高度增大的规律还与地面粗糙度有关。Vent2018 参考《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T 309—2013，采用指数函数梯度风。

四类地貌（不同地面粗糙度）中平均风速随高度变化的规律：

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

式中：

v 、 z ——任何一点的平均风速和高度；

v_R 、 z_R ——标准高度 z_R 处的平均风速 v_R 和标准高度值，《建筑结构荷载规范》GB50009-2001 规定自然风场的标准高度取 10m；

α ——地面粗糙度指数，其取值如下表：

表 2 不同类型地表面下的 α 值与梯度风高度表

地面类型	适用区域	指数 n
A	近海海面、海岛、海岸、湖岸及沙漠地区	0.12
B	田野乡村、丛林、丘陵，房屋较稀疏的乡镇和城市郊区	0.16
C	密集建筑群的城市市区	0.22
D	密集建筑群且房屋较高的城市市区	0.30

3) 出流边界条件

建筑出流面上空气流动按湍流充分发展考虑, 边界条件按自由出口设定。

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 2 所示：

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

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

表 3 计算流体力学的控制方程

名称	变量	Γ_ϕ	S_ϕ
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	$\alpha_k \mu_{eff}$	$G_k + G_B - \rho \epsilon$

名称	变量	Γ_ϕ	S_ϕ
湍流耗散	ε	$\alpha_\varepsilon \mu_{eff}$	$C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (G_k + C_{3\varepsilon} G_B) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} - R_\varepsilon$
温度	T	$\frac{\mu}{Pr} + \frac{\mu_t}{\sigma_T}$	S_T

表 中的常数如下:

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

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

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

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

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

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/T 309—2013 对于数值模拟算法的要求。

2.8 模拟工况

本报告根据无锡市全年的气象参数确定典型的夏季和冬季工况，各工况的具体风向及风速设置如表 4 所示。

表 4 模拟的工况

工况	季节	主导风向	平均风速 (m/s)
工况 1	夏季典型工况	SE（东南 315° ）	3.1
工况 2	冬季典型工况	NE（东北 45° ）	3.0
工况 3	过渡季典型工况	SE（东南 315° ）	3.1

其中工况 1、3 主要分析在主导风向条件下洋溪华庭周围风环境及建筑前后压差是否有利于自然通风；工况 2 主要分析在冬季主导风速的情况下洋溪华庭周围风环境及防风状况。

3 结果分析

3.1 工况 1（夏季工况）

模拟夏季平均风速情况下的建筑周边流场分布状况时，设定风向为 SE（东南 315° ），风速为 3.1 m/s。

1) 风速矢量图

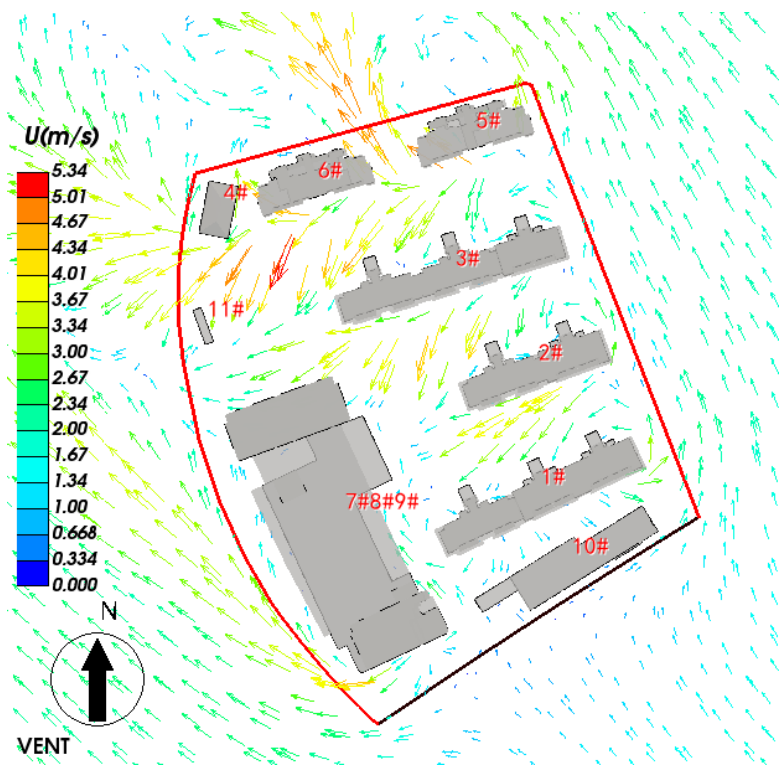


图 3-1 1.5m 人行高度处风速矢量图

解析：图 3-1 为本项目在夏季风向为 SE 的情况下人行高度处风速矢量分布图，人行活动区域风速均大于 0.334m/s ，场内未出现漩涡区。可以看出：人行 1.5m 高度主要活动区域通风流畅，周围没有形成较大的涡流区域。人在炎热的夏季在室外进行活动时不会出现局部场地闷热的情况。

2) 风速云图

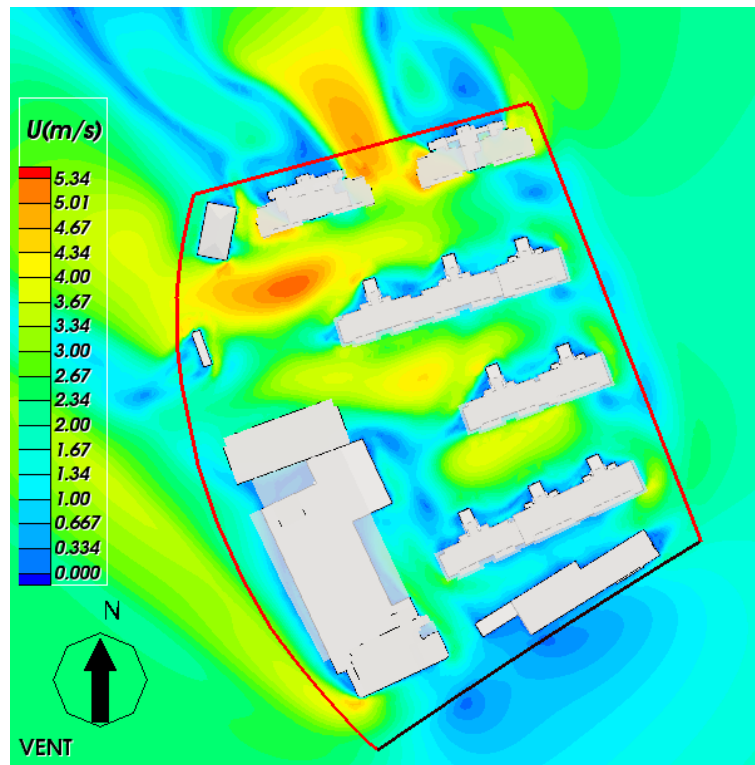


图3-2 1.5m人行高度处风速云图

解析：图 3-2 为本项目夏季风向为 SE 的情况下人行高度处风速云图，可以看出：人行高度处的风速基本都处于合理的范围之内，整个地块风速分布在 $0.334\text{m/s} \sim 5.01\text{m/s}$ 之间，地块东侧建筑风速主要集中在 $0.667\text{m/s} \sim 3.34\text{m/s}$ ，西侧尾流区风速较大，风速主要集中在 $1.67\text{m/s} \sim 5.01\text{m/s}$ ，建筑楼栋之间风速分布较均匀，风速主要集中在 $1.67\text{m/s} \sim 4.01\text{m/s}$ ，场地风速分布均匀，非常适合人们在小区进行活动。

3) 压力云图

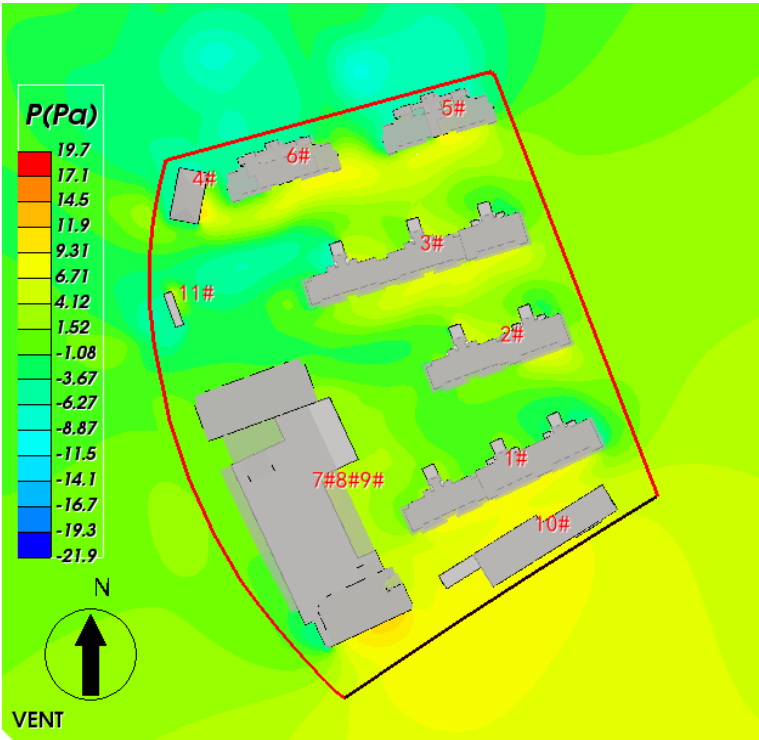


图3-3 1.5米水平面建筑前后压差

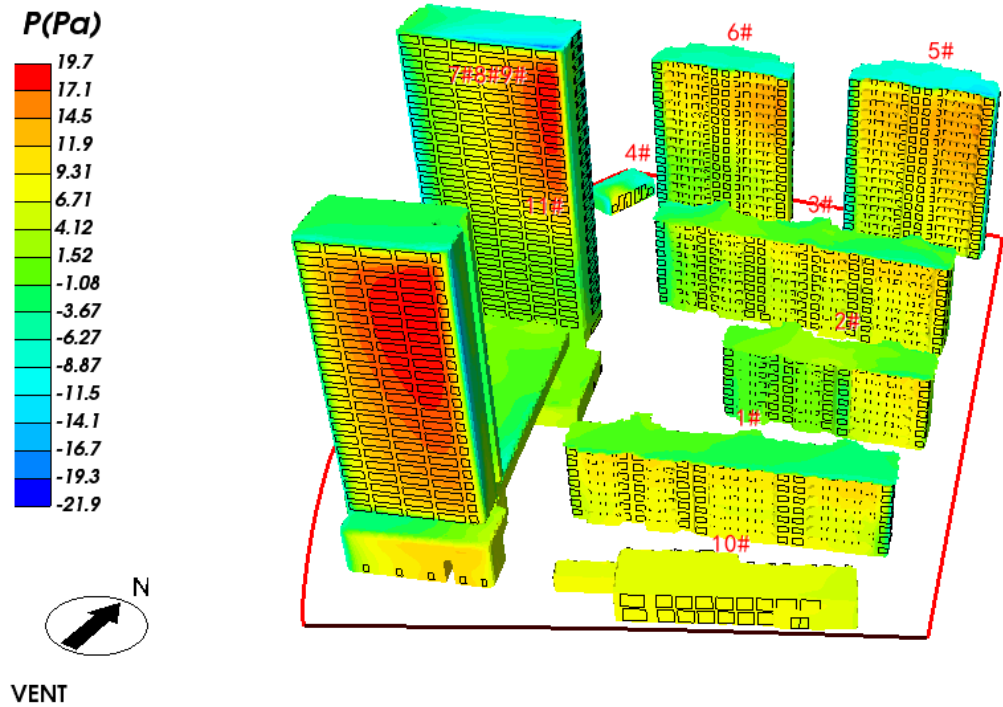


图3-4 1.5米水平面建筑迎风面压力云图

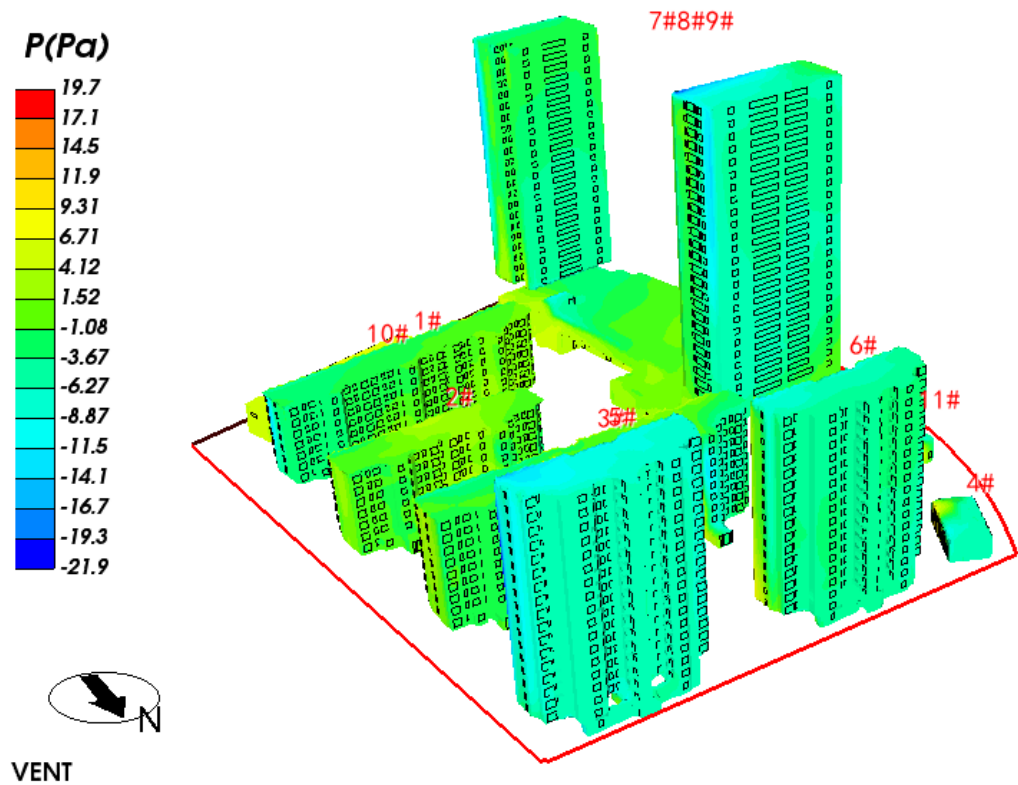


图3-5 1.5米水平面建筑背面压力云图

表 3-1 建筑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
1#	382	319	83.51	是
10#	41	41	100.00	是
11#	1	1	100.00	是
2#	268	220	82.09	是
3#	552	479	86.78	是
4#	12	11	91.67	是
5#	550	513	93.27	是
6#	518	485	93.63	是
7#8#9#	792	757	95.58	是

注：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。

解析：图 3-3~3-5 图和表 5 分别为夏季风向为 SE 的情况下 1.5m 压力分布图及压力达标面积统计表。可以看出：由于本项目有多排建筑物，夏季迎风面风向建筑表面

压力集中在 9.31Pa~17.1Pa，背风面风压集中在-14.1Pa ~ 1.52Pa，建筑前后表面静压差较大，均在 2pa 以上，门窗内外压差大于 0.5Pa，非常有利于夏季室内自然通风。

3.2 工况 2（冬季工况）

模拟冬季平均风速情况下的建筑周边流场分布状况时，设定风向为 NE(东北 45°)，风速为 3.0 m/s。

1) 风速矢量图

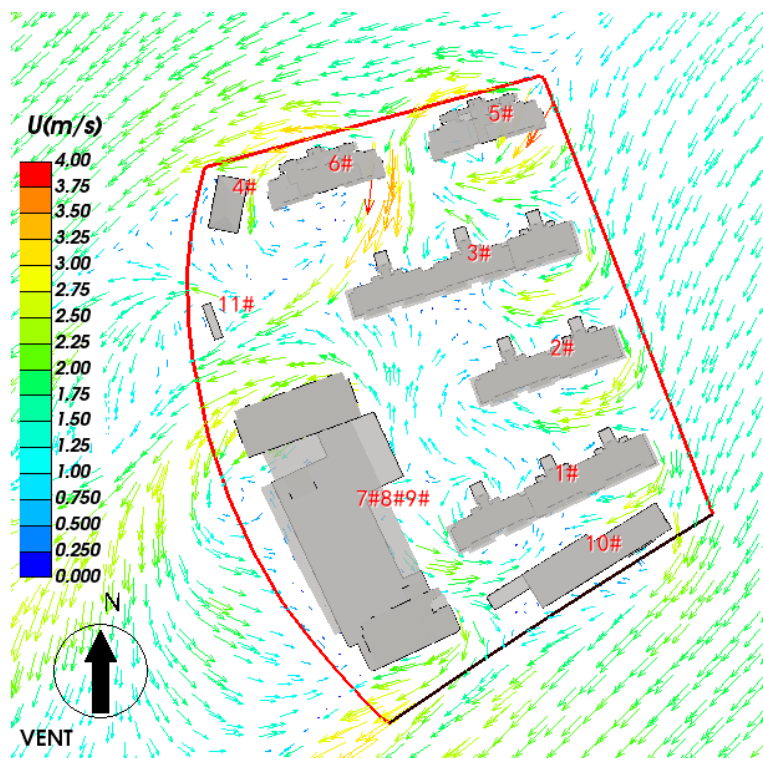


图3-6 人行高度处风速矢量图

解析：图 3-6 为本项目冬季风向为 NE 的情况下人行高度处风速矢量分布图，整个地块风速分布较均匀，东北侧风速较大达到 3.75m/s，小于 5m/s，符合行人冬季进行室外活动要求，可以看出：人行高度通风流畅，冬季小区空间风环境较好，风速分布在 5 m/s 以下，满足标准要求，不会对人体舒适度产生影响。

2) 风速云图

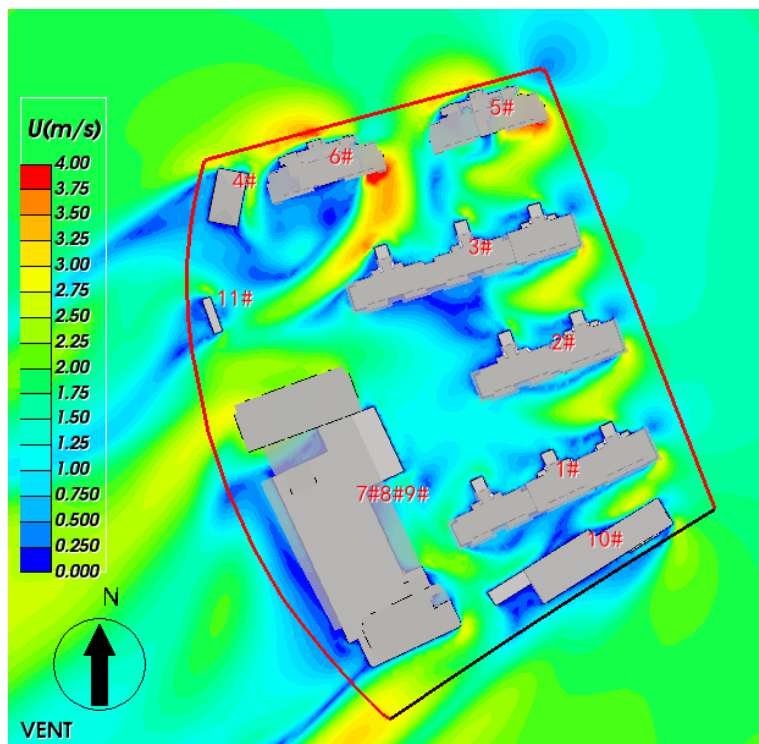


图3-7人行高度处风速云图

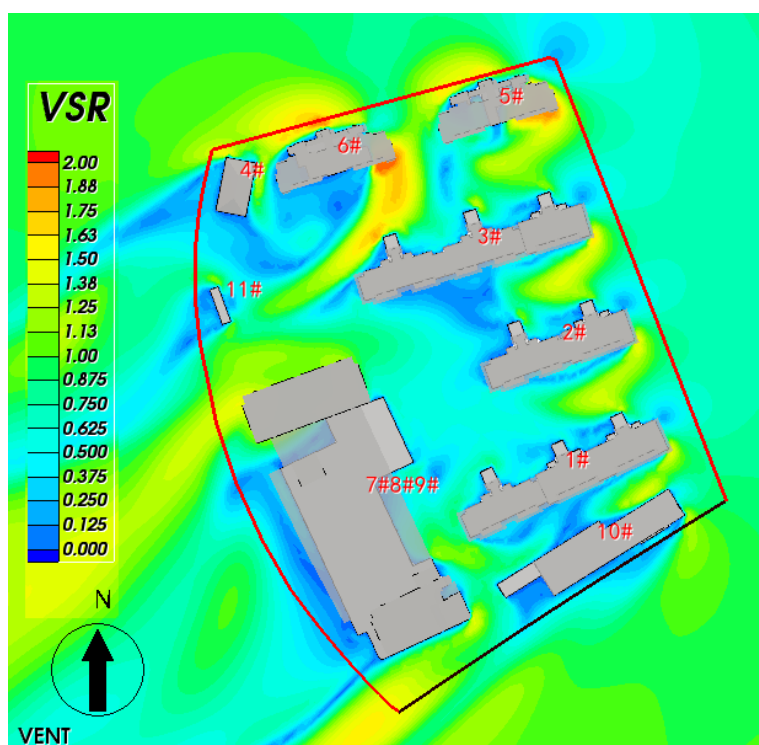


图3-8 人行高度处风速放大系数云图

解析：图 3-7~3-8 为本项目冬季风向为 NE 的情况下人行高度处风速云图及风速放大系数云图。可以看出：人行高度处的风速基本都处于 $0.250m/s \sim 3.75m/s$ 范围之

内,地块冬季风速不大于 5m/s;整个项目东北侧风速放大系数最大,集中在 1.13~1.88,整体小于 2,整体在人体舒适度要求范围之内,可不进行采取过多的防风措施。

3) 建筑迎风面、背风面表面压力分布

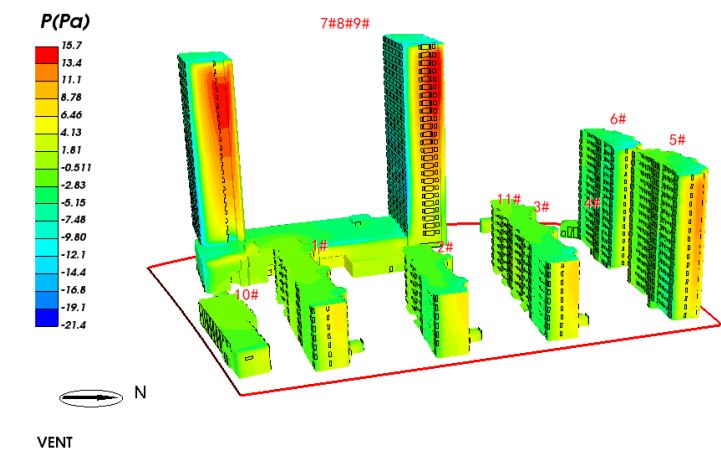


图3-9 建筑表面迎风侧压力分布

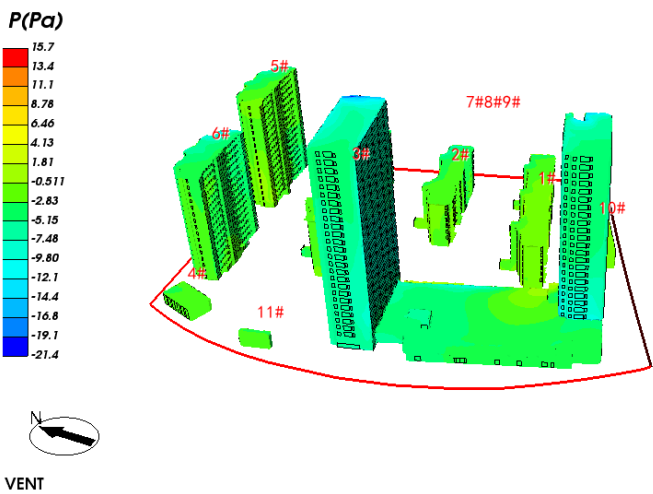


图3-10 建筑表面背风侧压力分布

表 3-2 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#	-0.24	-1.17	0.93	不参评
10#	-0.47	-1.41	0.94	不参评
2#	0.18	-2.23	2.41	不参评
3#	1.65	-1.41	3.06	不参评
4#	-2.17	-1.86	-0.31	不参评
5#	3.93	-2.15	6.08	不参评
6#	2.33	-3.09	5.42	不参评
11#	0.11	-2.41	2.53	是
7#8#9#	1.89	-2.18	4.07	是

结论：本项目中参评建筑满足“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 5 Pa”的要求。

解析：图 3-9~3-10 为冬季风向为 NE 的情况下建筑迎风面及背风面压力云图，表 3-2 为建筑迎风面与背风面压差统计表，本项目除第一排迎风建筑外。建筑迎风面风压及背风面风压差小于 5Pa, 满足冬季迎风面与背风面风压差的要求。

3.3 工况 3（过渡季工况）

模拟过渡季平均风速情况下的建筑周边流场分布状况时，设定风向为 SE（315°），风速为 3.1 m/s。

1) 风速矢量图

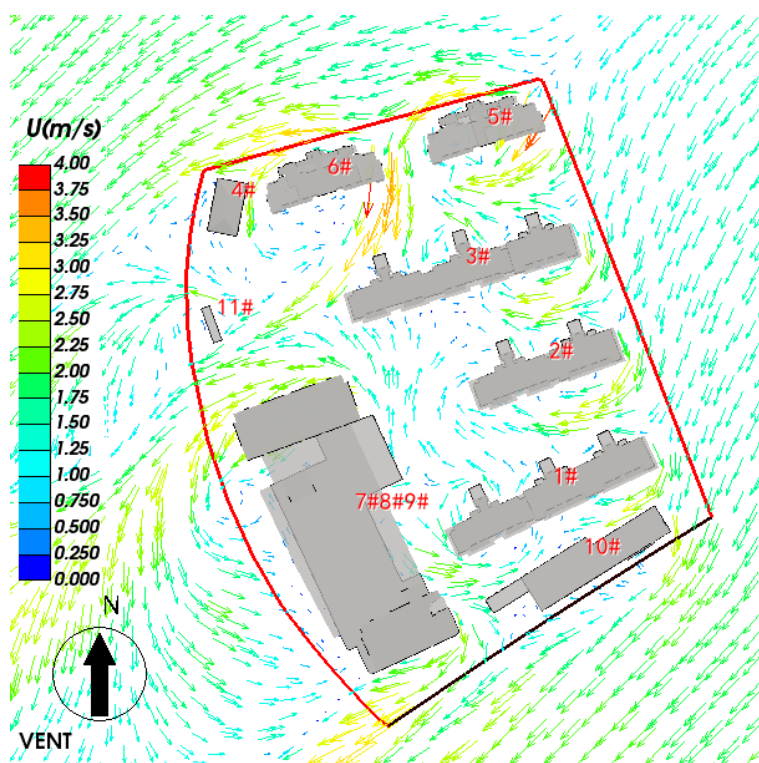


图3-11 人行高度处风速矢量图

解析：图 3-11 为本项目过渡季风向为 SE 的情况下人行高度处风速矢量分布图，可以看出：过渡季工况下，人行高度通风流畅，周围没有形成较大的涡流区域。

2) 风速云图

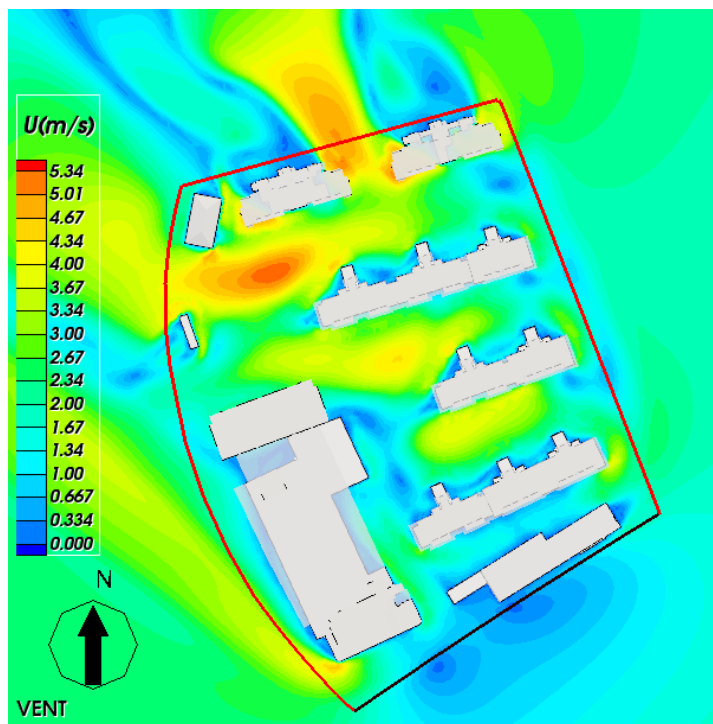


图3-12 人行高度处风速云图

解析：图 3-12 为本项目过渡季风向为 SE 的情况下人行高度处风速云图。可以看出：项目风速集中分布在 $0.334\text{m/s} \sim 5.01\text{m/s}$ ，其中西侧建筑之间风速较其他区域大，分布在 $2.00\text{m/s} \sim 5.01\text{m/s}$ ，整体人行高度处的风速都处于合理的范围之内，满足标准要求。

3) 压力云图

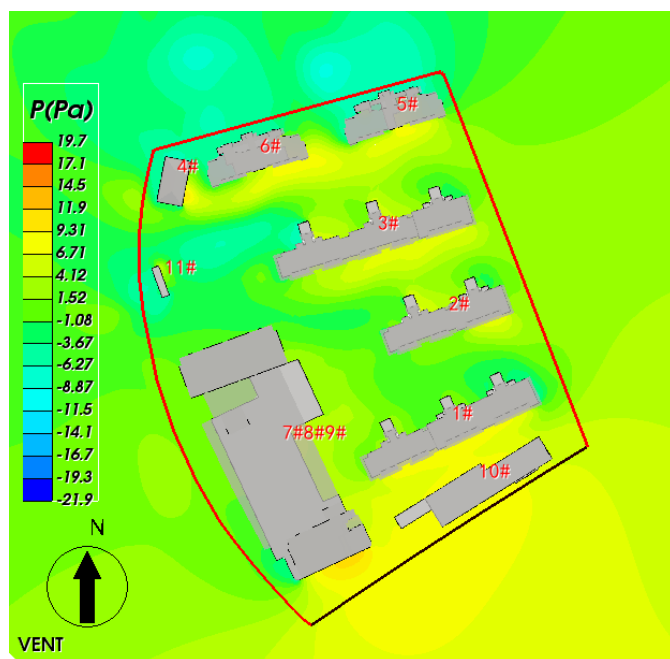


图3-13 1.5米水平面压力云图

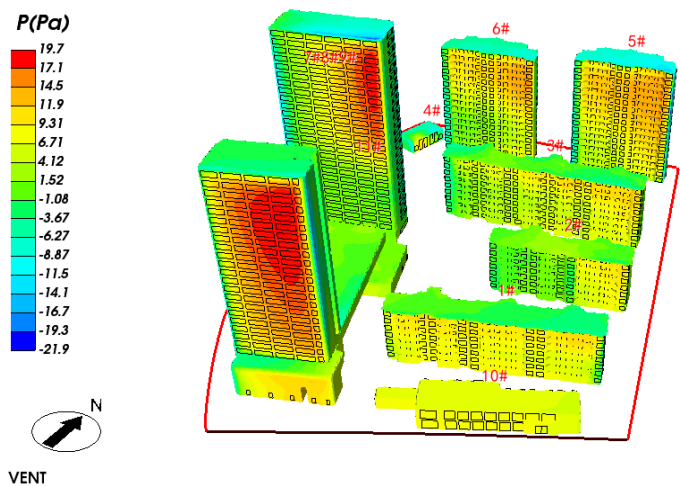


图3-14 建筑迎风面压力云图

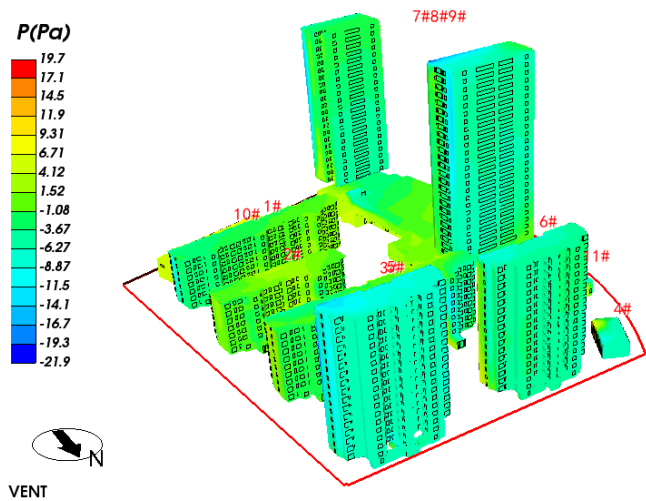


图3-15 建筑背风面压力云图

表 3-3 建筑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
1#	382	319	83.51	是
10#	41	41	100.00	是
11#	1	1	100.00	是
2#	268	220	82.09	是
3#	552	479	86.78	是
4#	12	11	91.67	是
5#	550	513	93.27	是
6#	518	485	93.63	是
7#8#9#	792	757	95.58	是

注：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。

解析：图 3-11~3-15 与表 3-3 分别为过渡季风向为 SE 的情况下 1.5m 压力分布图及过渡季节室内外风压差大于 0.5Pa 的面积统计。可以看出：由于本项目过渡季主导风向迎风建筑较多，建筑前后表面静压差较大，门窗内外压差大于 0.5Pa, 非常有利于过渡季室内自然通风。

4 结论

1) 冬季

在冬季室外主导风向下，洋溪华庭主要通过建筑之间间距来改善 1.5m 公共活动区域风环境。人行高度处的风速基本都处于 0.250m/s~3.75m/s 之间，风速放大系数基本小于 1.88，符合舒适要求。

2) 夏季以及过渡季节

在夏季以及过渡季节主导风向下，洋溪华庭门窗内外压差基本都在 0.5pa 以上，满足绿色建筑标准要求，有利于自然通风的利用以改善室内热环境。

3) 风切变：

建筑物不同高度处垂直方面风速分布非常均匀，建筑顶部与底部的风速变化小，无旋涡存在，不易产生‘风切变’灾害的不利影响，满足要求。

4) 达标判断

根据上述各个季节室外风环境分析结果，可知该项目设计规划合理，符合《江苏省绿色建筑设计标准》DGJ32/J173-2014、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014 关于“住区风环境有利于冬季室外行走舒适及过度季、夏季的自然通风。”的要求