

基于模拟分析的寒冷地区居住建筑布局研究

鞠晓磊^{1*} 庞鲁新²

1. 中国建筑设计研究院有限公司, 北京 100044

2. 保定市爱城置业有限公司北京分公司, 北京 100044

摘要: 本文根据寒冷地区居住建筑常见的错列式和行列式布局, 使用日照和风环境模拟, 分析两种布局方式在冬季和夏季的使用效果, 最终推荐采用错列式布局。

关键词: 寒冷地区; 居住建筑布局; 日照分析; 风环境模拟

Research on Residential Building Layout in Cold Area Based on Simulation Analysis

Xiao-Lei Ju^{1*}, Lu-Xin Pang²

1. China Architectural Design & Research Group, Beijing 100044, China

2. Baoding Aicheng Real Estate Co., Ltd. Beijing Branch, Beijing 100044, China

Abstract: According to the common staggered and determinant layout of residential buildings in cold areas, using sunshine and wind environment simulation, this paper analyzes the use effects of the two layout modes in winter and summer, and finally recommends staggered layout.

Keywords: Cold areas; Residential building layout; Sunshine analysis; Wind environment simulation

一、引言

随着节能建筑的发展, 大量研究已经证明, 住宅建筑应该从规划、设计阶段进行节能设计, 并制定相关节能设计标准来规范建筑和热工设计。然而, 国家和地方标准对于建筑布局规定较为宽泛, 规划阶段的建筑布局大多依赖建筑师的经验判断, 仍需进一步计算来准确确定建筑布局^[1]。因此, 本文针对寒冷地区居住建筑常见布局, 使用仿真模拟手段, 进行日照分析和风环境模拟, 进行优化选择。

二、基础算例



图1 标准层平面

*通讯作者: 鞠晓磊, 1983年1月, 男, 汉族, 山东泰安人, 就职于中国建筑设计研究院有限公司, 高级建筑师, 硕士研究生。研究方向: 太阳能建筑一体化。

资助信息: 兵团财政科技项目“基于气候适应性的新疆地区低成本建筑节能技术与太阳能建筑集成及应用”(2020AB007)。

本文选择寒冷地区某南北通透板式高层住宅作为基础算例，标准层面积822.4 m²，3单元联排，建筑面宽64.2 m，进深13 m，层高3 m，共十八层。标准层平面见图1。

三、建筑布局

寒冷地区居住小区常见布局包括错列式和行列式，本章对其进行日照分析和风环境模拟。

(一) 日照分析

首先对两种建筑布局的日照情况进行模拟测算，输入济南地区情况，通过Rhino中自带的grasshopper中sunflower插件进行日照模拟。楼间距满足济南当地规范要求，日期选取大寒日。模拟日照结果如图2所示。

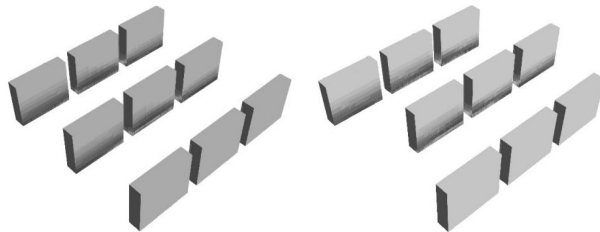


图2 模拟日照图

根据统计计算建筑表面日照，错列式布局接受日照情况优于行列式，在大寒日8~16时中，错列式比行列式多获得0.7%的日照时长。

(二) 风环境分析

风环境模拟同样选取济南的地理信息，由于风环境的情况较为复杂，所以针对不同季节分别进行讨论。

选择济南冬季风场进行模拟，查阅资料可知，济南冬季盛行风向为东南向，平均风速为3.2 m/s。

模拟结果如图3~图5所示，从图中可以看出，在冬季的盛行风场下，错列式的非迎风面的建筑的前后风压差相比行列式较小，尤其在第三排建筑尤为明显。同时，对建筑表面风速情况进行分析，可以看出，错列式建筑后排建筑由于前排的遮挡，风速降低至2.5 m/s左右，而行列式后排建筑的表面风速并没有明显减弱。建筑前后风压和建筑表面风速都会增强建筑冬季热散失，可以得出冬季错列式布局的小区由于冬季风造成的热损失会更少^[2]，不同排列方式的建筑表面风压模拟结果见图3~图5。

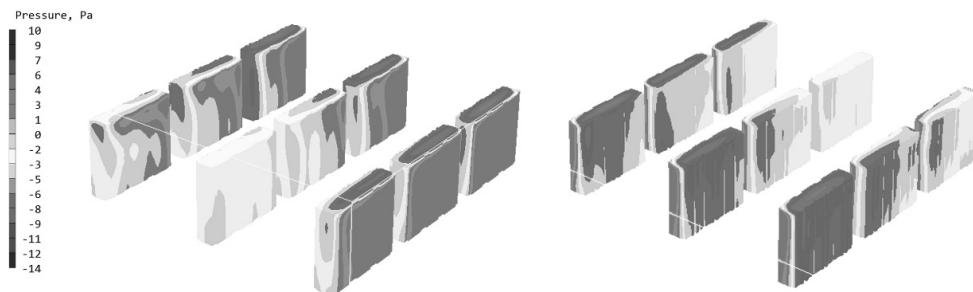


图3 行列式建筑表面风压

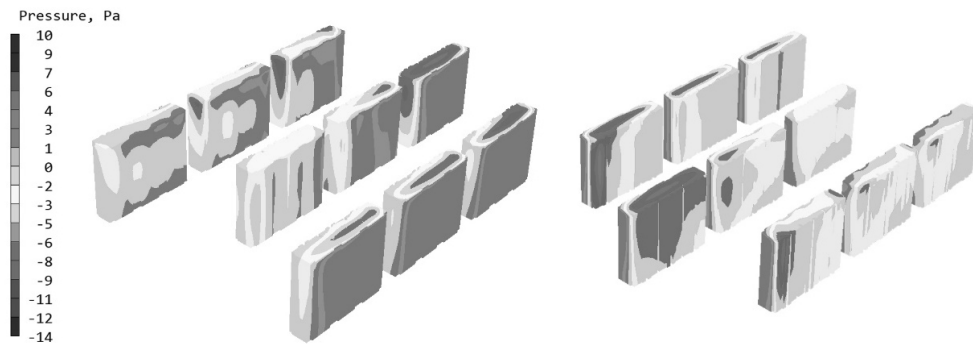


图4 错列式建筑表面风压

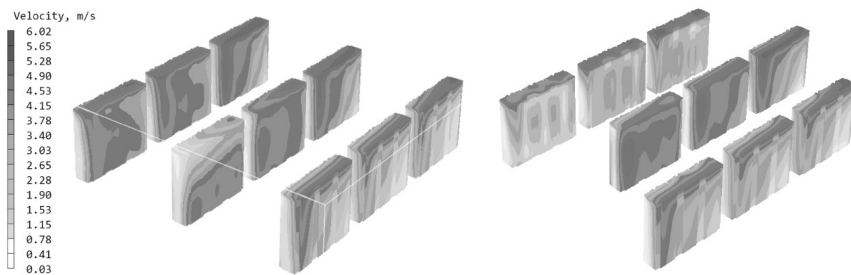


图5 错列式与行列式建筑表面风速

观察小区内风速情况，取水平高度1.5 m风速进行分析，错列式小区的楼间步行区域风影区更少，风速约在2.2~3.7 m/s之间，满足1~5 m/s的人体舒适区间。而行列式的风影区相比更大且西北处有较大片4 m/s的风速较高区域，东南角建筑北面形成涡旋，风环境相对来说更差，不同排列方式的场地风速如图6所示。

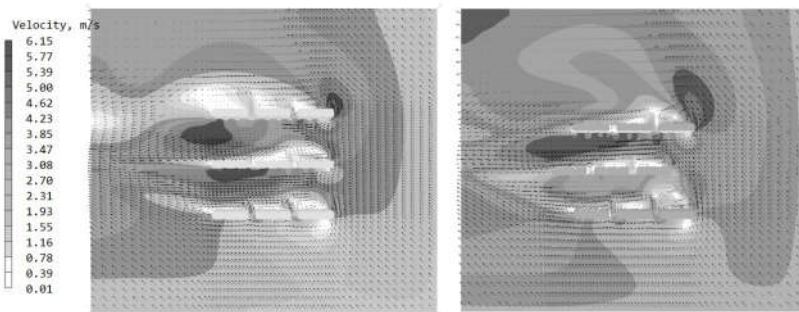


图6 错列式与行列式场地风速

在夏天，济南夏季频率最多的风向为西南风，风速平均为2.8 m/s，从结果可以看出，在行列式的非迎风面的表面风压差相较错列式较大，二者均满足夏季、过渡季建筑前后压差大于1.5 Pa通风的要求^[3]。行列式和错列式结果区别不大。对于小区内风环境，行列式有较大风影区，而错列式在西南处产生涡旋，二者人行区域风环境都不算优秀，但大面积风速仍在1~5 m/s之间，基本满足通风要求^[4]，不同排列方式的建筑表面风压模拟结果如图7~图8所示。

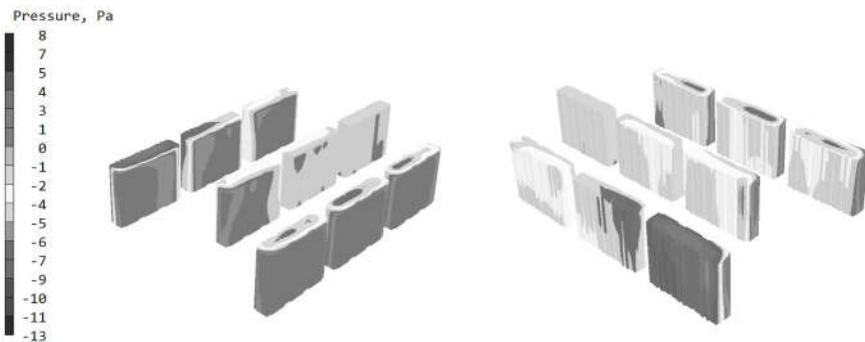


图7 错列式建筑表面风压

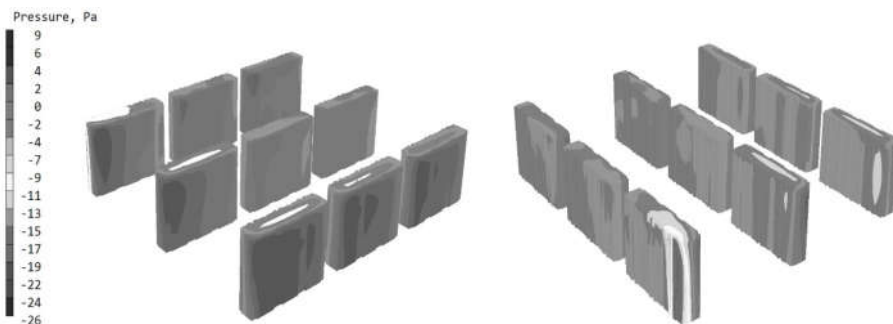


图8 行列式建筑表面风压

根据风环境模拟分析,冬季错列式布局在保温方面相对较优,夏季二者并无显著差异。

四、结束语

本文对寒冷地区某居住小区排列式和错列式建筑布局进行日照分析和风环境模拟,结果表明错列式布局接受日照情况优于行列式,在大寒日8~16时中,错列式比行列式多获得0.7%的日照时长;冬季错列式布局在保温方面相对较优,夏季二者并无显著差异。因此,本文推荐寒冷地区居住建筑采用错列式建筑布局。

参考文献:

- [1]刘馨,吴玥,梁传志,黄凯良,李宗翰,李画,鲁倩男.寒冷地区绿色建筑土壤源—空气源双源热泵运行特性分析[J].建筑科学,2020,36(02):19-27+37.
- [2]王德晔,王世杰.寒冷地区农村住宅建筑节能分析[J].节能,2020,39(01):10-13.
- [3]吴虎彪.寒冷地区学校建筑空调系统设计[J].制冷与空调,2020,20(04):64-67.
- [4]高枫,朱能.寒冷地区办公建筑负荷敏感性差异分析及应用[J].哈尔滨工业大学学报,2020,52(04):180-186+194.