

超高层建筑物的高度和密度对城市风环境的影响

易旭懂¹, 张双喜^{1, 2}, 唐洁¹

1. 测绘学院, 武汉大学, 湖北, 武汉

2. 地球空间环境与大地测量教育部重点实验室, 武汉大学, 湖北, 武汉

简介: 城市内超高层建筑物的高度和密度的快速增加会对城市风环境产生影响, 然而目前缺乏超高层建筑物的高度和密度变化对风环境影响的定量研究。本文利用Comsol Multiphysics 5.2软件, 使用控制变量法数值模拟不同高度和密度的超高建筑对应的城市风速场, 从高空风噪、阻挡作用、街道内通风三个方面来分析风环境的好坏, 以探索能形成较好风环境的建筑高度、密度范围。

计算方法: 本文使用湍流k-ε接口模拟稳态的风速场。共创建了15个二维几何模型。具体细节见图一图二。

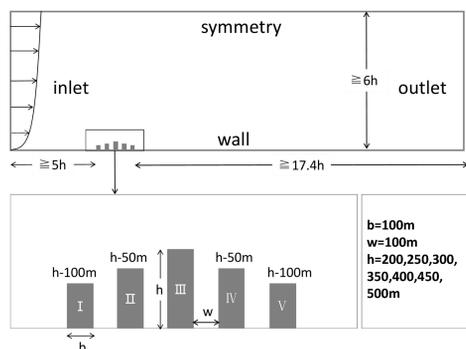


图 1. 建筑高度模型计算域设置

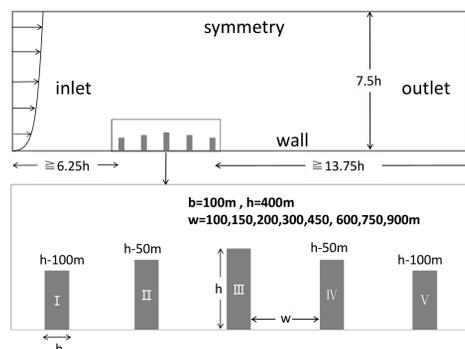


图 2. 建筑密度模型计算域设置

结果:

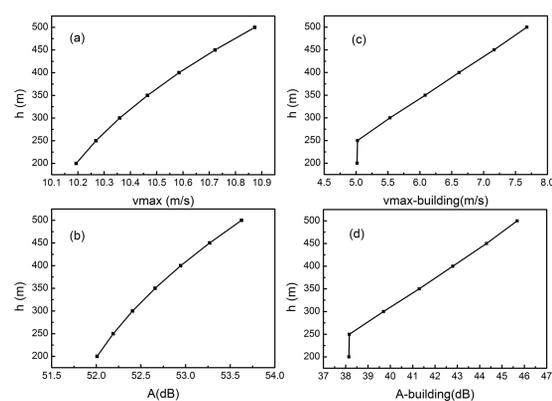


图 3. (a) (b) (c) (d) 分别为不同高度对应的计算域最大风速、计算域最大风噪声、建筑物楼顶最大风速、建筑物楼顶最大风噪声。

图 4. 不同高度的建筑对应的风速场

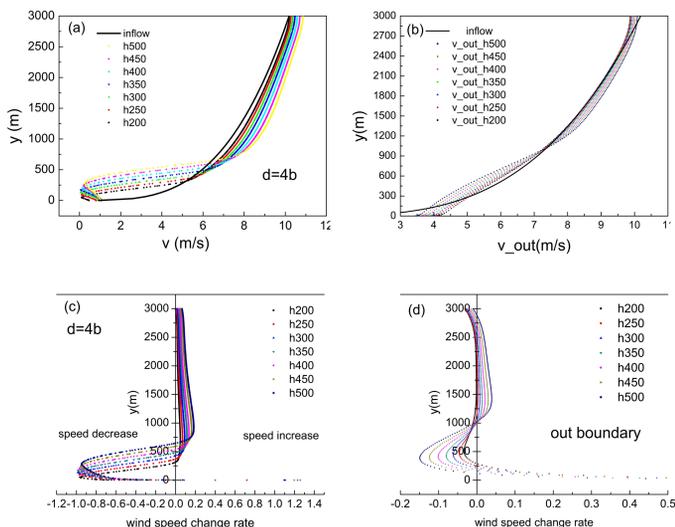
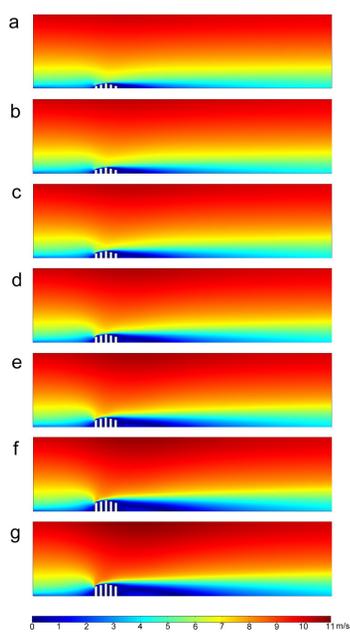


图 5. (a) (b) 为各高度对应的d=4b线及出口边界速度分布曲线, (c) (d) 为各高度对应的d=4b线及出口边界线速度变化率

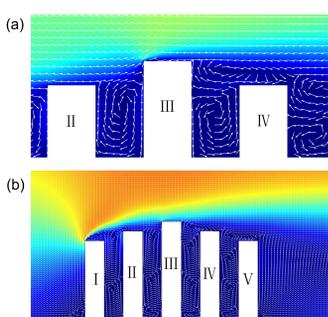


图 6. (a) (b) 为 h=200m 及 h=500m 时街道峡谷内流型图

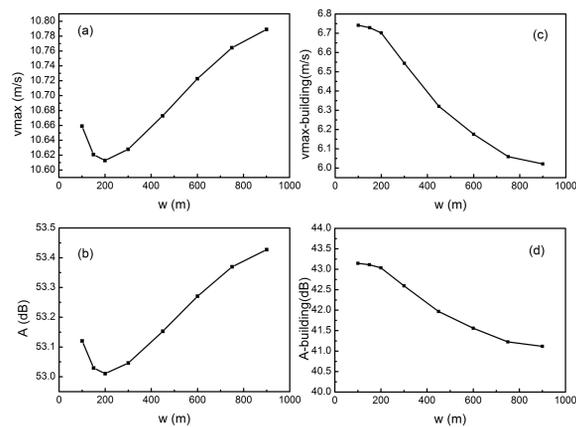


图 7. (a) (b) (c) (d) 分别为不同w对应的最大风速, 最大风噪声, 建筑物楼顶最大风速, 建筑物楼顶最大风噪声

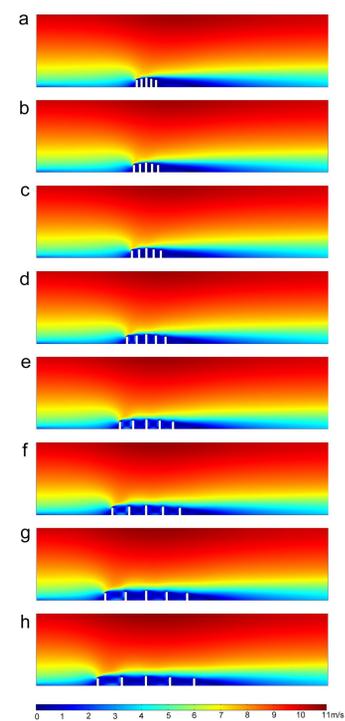


图 8. 不同密度的建筑对应的风速场

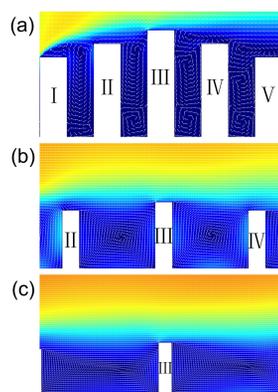


图 9. (a)(b)(c) 分别为 w=100m、450m、900m 时街道峡谷内流型图

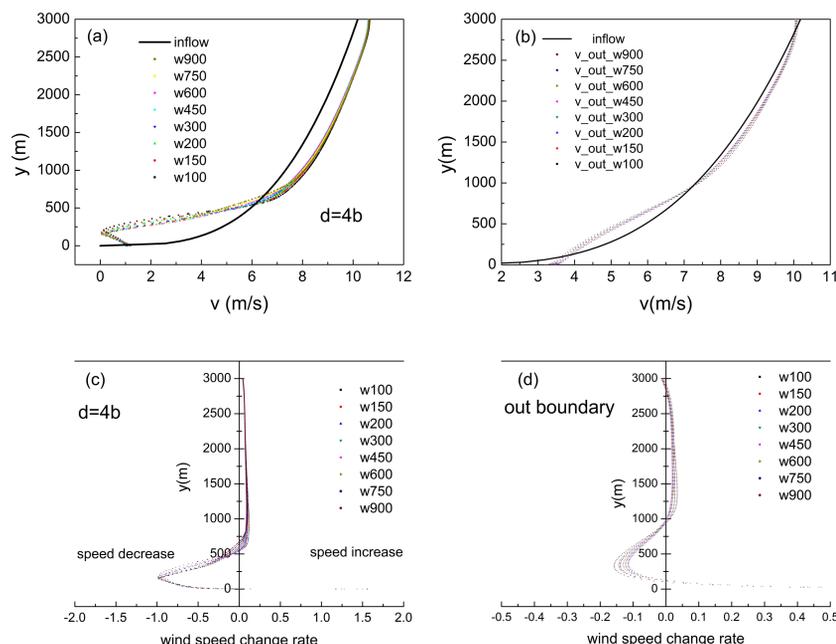


图 10. (a) (b) 为不同w对应的d=4b线及出口边界速度分布曲线, (c) (d) 为不同w对应的d=4b线及出口边界线速度变化率

结论: 对于高密度建筑区街谷高宽比不超过2.5, 对于摩天大楼区街谷高宽比不超过0.89, 有利于改善风环境。

参考文献:

- Lan Chen et al, The impacts of building height variations and building packing densities on flow adjustment and city breathability in idealized urban models, Building and Environment, 118, 344 - 361 (2017)