



《中国科学论文统计与分析》  
《中国科学引文数据库》  
《中文核心期刊要目总览》  
《中国学术期刊(光盘版)》  
《万方数据(Chinainfo.)系统科技期刊群》

《中国学术期刊文摘》(中、英文版)  
美国国际宇航文摘(IAA)  
俄罗斯文摘杂志(AJ)  
美国剑桥科学文摘(CSA)

首页 | 关于本刊 | 编委会 | 投稿指南 | 期刊订阅 | 下载中心 | 学术会议 | 联系我们 | English

空气动力学学报 » 2012, Vol. 30 » Issue (2) :233-237 DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2010.03.001

简报

最新目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

<< Previous Articles | Next Articles >>

## 湍流状态下超疏水表面流场减阻特性数值仿真研究

宋东, 胡海豹, 宋保维

西北工业大学 航海学院, 陕西 西安 710072

### Numerical simulation of drag reduction of superhydrophobic surface in turbulent channel flow

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (510KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 通过对湍流状态下具有特定微观尺寸的超疏水表面流场进行数值仿真计算, 对超疏水表面流场的减阻特性进行了分析。针对超疏水表面矩形微观形貌特点, 计算域采用结构化网格进行划分, 采用VOF多相流模型, Realizable湍流模型, 对超疏水表面流场进行仿真。结果表明: 受微观形貌的影响, 超疏水表面在宏观上的壁面滑移、微观凹坑处的低剪应力和近壁面的低湍流度是其具有减阻特性的重要原因; 超疏水表面减阻特性受凹坑内空气体积比影响很大, 但是在凹坑内全充满液体条件下, 依然具有减阻效果。

**关键词:** 湍流 超疏水表面 减阻 滑移 空气体积比

**Abstract:** The turbulent flow in a channel with superhydrophobic surface was studied by numerical simulation, and the drag of the surface was analyzed. We applied structural grid to grid the field, and VOF model and Realizable k- $\epsilon$  turbulent model to make the simulation. It shows that: the wall slip and low turbulent energy near the wall are the important factors that make the drag of hydrophobic surface reduced; the volume of the air in the cavity influences the drag of superhydrophobic surface obviously, however, the drag reduction still exist even if the cavity were full of water.

**Keywords:** turbulent flow, superhydrophobic surface, drag reduction, slip velocity, volume of air

收稿日期: 2011-01-23;

引用本文:

宋东, 胡海豹, 宋保维. 湍流状态下超疏水表面流场减阻特性数值仿真研究[J]. 空气动力学学报, 2012, V30(2): 233-237

SONG Dong, HU Hai-Bao, SONG Bao-Wei. Numerical simulation of drag reduction of superhydrophobic surface in turbulent channel flow[J], 2012, V30(2): 233-237

链接本文:

http://kqdlxxb.cars.org.cn/Jweb\_aas/CN/10.3881/j.issn.1000-503X.2010.03.001 或 http://kqdlxxb.cars.org.cn/Jweb\_aas/CN/Y2012/V30/I2/233

[1] NISHINO T, MEGURO M, NAKAMAE K, et al. The lowest surface free energy based on CF-3 alignment[J]. Langmuir, 1999, 15(3): 4321-4323.



[2] WENZEL R N. Surface roughness and contact angle(letter)[J]. J. Phys. Colloid Chem., 1949, 53: 1466-1467.



[3] CASSIE A B D. Contact angles[J]. Transactions of the Faraday Soc., 1948, 44(3): 11-16.

[4] CHOI C H, WESTIN K J A, BREUER K S. Apparent slip flow in hydrophilic and hydrophobic microchannels[J]. Physics of Fluids, 2003, 15(10): 2897-2902.



[5] OU J, ROTHSTEIN J P. Direct velocity measurements of the flow past drag-reducing ultrahydrophobic surfaces[J]. Physics of Fluids, 2005, 17(10): 103606(10).



#### Service

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ Email Alert
- ▶ RSS

#### 作者相关文章

- ▶ 宋东
- ▶ 胡海豹
- ▶ 宋保维

- [6] 李健, 周明, 蔡兰, 等. 微结构表面上流体流动的数值模拟[J]. 中国机械工程, 2008, 19(21): 2605-2608.
- [7] WATANABE KEIZO, YANUAR, UDAGAWA HIROSHI. Drag reduction of newtonian fluid in a circular pipe with a highly water repellent wall[J]. J. Fluid Mech., 2002, 381: 225-238.
- [8] HENOCH C, KRUPENKIN T N, KOLODNER P, et al. Turbulent drag reduction using superhydrophobic surfaces[C]. 3rd AIAA Flow Control Conference, June, 2006, San Francisco, California. 
- [9] 吕田, 陈晓玲. 超疏水性圆管湍流减阻的数值模拟[J]. 上海交通大学学报, 2009, 43(8): 1280-1283.
- [10] 于勇. FLUENT入门与进阶教程[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2008. 
- [11] 朱红钧. FLUENT流体分析及仿真实用教程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010. 
- [12] QU J, PEROT B, RPTJSTEOM J P. Laminar drag reduction in microchannels using ultrahydrophobic surfaces[J]. Phys. Fluids, 2004, 16(12): 4635-4643. 
- [13] KLNIE S, ROBINSON S. Near-wall turbulence[A]. 1988 Zoran Zaric Memorial Conference[C]. Edited by KLINE S, AFGAN N. Hemisphere, New York, 1990(07): 220-230.
- [1] 吴卫国, 陆昌根, 薛世峰. 近壁湍流边界层对称与非对称相干结构的形成机制分析[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(04): 420-424
- [2] 闫 溟, 史可天, 马汉东. 针对气动光学效应的RANS计算方法研究[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(04): 462-465
- [3] 王龙花, 王 浩, 宗周红, 牛 杰. 苏通大桥实测强风湍流积分尺度的对比研究[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(04): 533-540
- [4] 赵瑞, 阎超, 李新亮, 蒋海军. 比熵增概念及其在湍流模型中的应用[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(03): 381-387
- [5] 郭云鹤, 宋保维, 胡海豹, 宋东. 非稳态下超疏水表面减阻仿真研究[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(03): 326-332
- [6] 余雷, 宋文萍. 风力机翼型气动噪声非线性声学计算[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(02): 266-272
- [7] 王运涛, 洪俊武, 孟德虹. 湍流模型对梯形翼高升力构型的影响[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 52-55
- [8] 翁晨涛, 夏 露, 李 丁. 民用飞机融合式翼梢小翼优化设计[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 56-63
- [9] 王运涛, 孟德虹, 邓小刚. 多段翼型高精度数值模拟技术研究[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 88-93
- [10] 郭 明, 孙善春. 基于SST湍流模型的二维操纵面空化流场研究[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 115-119
- [11] 王运涛, 洪俊武, 孟德虹. 湍流模型对梯形翼高升力构型的影响[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 52-55
- [12] 翁晨涛, 夏 露, 李 丁. 民用飞机融合式翼梢小翼优化设计[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 56-63
- [13] 王运涛, 孟德虹, 邓小刚. 多段翼型高精度数值模拟技术研究[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 88-93
- [14] 郭 明, 孙善春. 基于SST湍流模型的二维操纵面空化流场研究[J]. 空气动力学学报, 2013, 31(01): 115-119
- [15] 吴文华, 范召林, 陈德华, 覃宁, 孟德虹. 基于伴随算子的大飞机气动布局精细优化设计[J]. 空气动力学学报, 2012, 30(6): 719-724