

## 对流

**MS4501** **CSTAM2015-A21-E1701**  
**Thermal boundary layer profiles of turbulent Rayleigh-Bénard convection in a thin vertical disk**

Wang Yin, Tong Penger  
 Department of Physics, Hong Kong University of Science and Technology

We have studied the mean temperature boundary layer profile  $T(z)$  and root mean square (rms) profile  $\sigma_T(z)$  along the central axis  $z$  of a Rayleigh-Bénard convection cell. We numerically calculate the shape of  $\sigma_T(z)$ , which is found to fit the measured  $\sigma_T(z)$  quite well.

ywangas@ust.hk

**MS4502** **CSTAM2015-A21-E1702**  
**对称(破缺)观下控制瑞利-泰勒不稳定性后期混合宽度演化的守恒性原理**

张又升<sup>1</sup>, 田保林<sup>1</sup>, 何志伟<sup>2</sup>, 高福杰<sup>1</sup>, 李新亮<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北京应用物理与计算数学研究所, 北京 100094

<sup>2</sup> 中国科学院力学研究所高温气体动力学国家重点实验室, 北京 100190

基于对称(破缺)概念和速度梯度线性变化假设, 本文利用质量守恒、动量守恒和牛顿第二定律建立了一个可预测任意密度比和一般加速历史下瑞利-泰勒不稳定性后期混合宽度演化的常微分方程(这里表示重(轻)流体混入轻(重)流体的混合宽度)。

zhang\_yousheng@iapcm.ac.cn

**MS4503** **CSTAM2015-A21-E1703**  
**恒星对流理论及与之相关的恒星结构, 演化和脉动稳定性问题**

熊大闰

中国科学院紫金山天文台, 南京 210008

报告包括如下 3 个方面内容: 简单介绍天体中的对流现象及恒星对流理论发展概况; 简单介绍我们发展的非局部和非非常的恒星对流的动力学理论; 简单介绍我们的对流理论用于研究恒星结构, 演化和脉动稳定性问题的进展和碰到的困难。

xiongdr@pmo.ac.cn

**MS4505** **CSTAM2015-A21-E1704**  
**窄方腔热对流中近底板对涡流动结构研究**

包芸<sup>1</sup>, 张义招<sup>1</sup>, 叶孟翔<sup>1</sup>, 黄茂静<sup>1</sup>, 陈军<sup>2</sup>, 余振书<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 中山大学力学系, 广州 510275

<sup>2</sup> 北京大学湍流与复杂系统国家重点实验室, 北京 100081

首先报告一例厚度为  $1/4$  的窄方腔  $Ra = 1 \times 10^9$ ,  $Pr = 4.3$  湍流热对流的三维 DNS 计算结果。计算发现, 三维流场正视图中的流线分布清晰显示了流场中的大尺度环流和角涡结构。通过  $Ra=107 \sim 1010$  的三维热对流系列计算研究发现, 无论流动在层流阶段还是在湍流阶段, 以及是否存在大尺度环流和角涡这两个大尺度流动结构, 更进一步对比了在厚度为  $1/4$  的三维窄方腔中  $Ra = 109$  软湍流阶段和  $Ra = 1010$  硬湍流结构近底板对涡的特性和对流动的影响, 发现由于近底板对涡的存在使流动的三维性更加明显。

stsby@mail.sysu.edu.cn

**MS4507** **CSTAM2015-A21-E1705**  
**Test of the anomalous scaling of passive temperature fluctuations in turbulent Rayleigh Bénard convection with spatial inhomogeneity**

Tong Penger<sup>1</sup>, He Xiaozhou<sup>2</sup>, Shang Xiaodong<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Physics, Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong

<sup>2</sup> Max Planck Institute for Dynamics and Self Organization, D-37073 Göttingen, Germany

<sup>3</sup> State Key Laboratory of Tropical Oceanography, South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510301, China

The scaling properties of the temperature structure function (SF) and temperature-velocity cross-structure function (CSF) are investigated in turbulent Rayleigh-Bénard convection (RBC). The measured SFs and CSFs exhibit good scaling in space and time and the resulting SF and CSF exponents are obtained both at the centre of the convection cell and near the sidewall.

penger@ust.hk

**MS4508** **CSTAM2015-A21-E1706**  
**The Fourier modes of the flow in turbulent Rayleigh-Bénard Convection**

郝恒东<sup>1</sup>, 郝建涛<sup>2</sup>, 夏克青<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 西北工业大学航空学院, 西安 710072

<sup>2</sup> 哈尔滨工业大学深圳研究生院, 深圳 510085

<sup>3</sup> 香港中文大学物理系, 香港

We present experimental studies of different Fourier modes of the flow in turbulent thermal convection in cells of aspect ratio 1 and 0.5.

hengdongxi@nwpu.edu.cn

**MS4509** **CSTAM2015-A21-E1707**  
**混合热导率模型描述的幂律流体传热现象**

李博通<sup>1,2</sup>, 姜勇越<sup>3</sup>, 朱亮亮<sup>2</sup>, 郑连存<sup>3</sup>, 张伟<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北京工业大学机电学院, 北京 100124

<sup>2</sup> 西安交通大学航天学院国际应用力学中心, 陕西 710049

<sup>3</sup> 北京科技大学数理学院, 北京 100083

本文把工业上对非牛顿流体的处理过程近似成了流过两个半无限大平板间的情况, 考虑拥有变热导率模型的幂律流体的传热现象。该热导率模型拟合了线性模型和幂律型模型, 该复杂模型导致了控制方程的强非线性, 对于该方程的求解方法可为拥有其它形式导热系数的非牛顿流体方程提供参考。上述模型采用基于有限元的 Freefem++ 来解决。这里用到了前一秒的数据来迭代得出当前的数据。这种迭代不会对方程有任何的影响, 因为所研究的流体处于定常状态, 当达到定常状态时, 速度和温度场不予改变。计算过程在一台拥有 Intel 双核、2.0 GB 内存的个人电脑上实现。本文对比了采用传统常数模型和变热导率模型所得到的温度曲线。可以看到, 热导率模型的不同会给温度曲线带来明显的差别。值得注意的是: 当  $n < 1$ , 用常数模型所求的温度要比用变热导率模型所求的温度低; 当  $n > 1$  时, 情况却恰恰相反。

leedonlion408@163.com