

## 高温低氧条件下射流过渡火焰的大涡模拟<sup>1)</sup>

刘桢钰\*, 张健<sup>2)</sup>, 晋国栋\*

\* (中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室, 北京 100190)

**摘要** 在湍流射流火焰稳定机制的研究中, 抬升火焰是一种极其重要的燃烧模式。最近的研究表明在高温废气稀释条件下, 自点火是抬升火焰的主要稳定机制。Medwell 等人根据实验观察, 发现了一种新的火焰稳定机制, 是一种称之为过渡火焰的燃烧状态, 并同时过渡火焰的火焰结构给出了定性的描述。本文采用 LES/FPV 方法, 模拟出过渡火焰稳定的抬升火焰, 并通过主要前体物和温度分布的特点, 详细对比了过渡火焰稳定的抬升火焰与自点火稳定的抬升火焰在火焰结构上的不同, 验证了湍流射流火焰中的这一新型火焰稳定机制。

**关键词** 湍流过渡火焰; 大涡模拟; 小火焰/过程变量方法

1) 国家自然科学基金资助项目(51376190, 11572330)

2) 联系作者 Email: zhangjian@lnm.imech.ac.cn

## 大尺度环流在低速转动Rayleigh-Benard对流中的线性进动<sup>1)</sup>

钟锦强<sup>2)</sup>, 李慧敏

(同济大学物理科学与工程学院, 上海 200092)

**摘要** 湍流态下热对流的主要流场特征表现为大尺度环流结构。本文报道在 Rossby 数 ( $1 \leq Ro \leq 300$ )、低速转动 ( $0.1 \text{ rad/s} \leq \Omega \leq 7.8 \text{ e-4 rad/s}$ ) 时大尺度环流在科里奥利力作用下的线性进动。实验发现随着  $Ro$  的增加, 环流进动速度  $\langle \dot{\theta} \rangle$  单调下降, 进动速度比率  $\gamma = \langle \dot{\theta} \rangle / \Omega$  在  $1 \leq Ro \leq 10$  时与前人报道的实验结果一致; 在  $Ro \geq Ro^* = 70$  的尚未涉足高  $Ro$  数区域, 我们发现  $\gamma$  开始增长。通过对环流角方向  $\theta(t)$  类布朗运动的分析, 发现大尺度环流在小振幅条件下  $\theta(t)$  扩散速度增加, 我们认为这是导致当  $Ro \geq Ro^*$  进动速度比率  $\gamma$  增长的原因。通过改进现有的大尺度环流模型我们对实验结果给出了定量的解释。

**关键词** 热对流; 转动流体; 湍流; 大尺度环流; 科里奥利力

1) 资金资助项目 (基金委面上项目: 11572230)

2) 联系作者 Email: jinqiang@tongji.edu.cn