



## 短螺旋型燃烧室旋流结构及气动边界发展规律

2019-08-20 来源：工程热物理研究所

短螺旋燃烧室（SHC）不同于传统的环形燃烧室构型，其每个燃烧室头部（含旋流器及头罩）以中心线为旋转轴，旋转一定角度，从而形成一种非轴向进气的结构，其结构概念图如1所示。国内短螺旋燃烧室结构紧凑性、减少压气机出口和涡轮入口导叶数等方面具有巨大的潜力。然而，倾斜的燃烧室结构会产生非轴对称的约束，进而影响内部的回流区结构。为了进一步阐明不同头部安装角的变化对燃烧室性能的影响，能源风电叶片研发（实验）中心的研究人员采用定常RANS方法研究了不同头部安装角下的旋流结构，并进行了轴向压力场分布分析了气动边界对不同旋涡结构的影响。

图2给出了头部安装角为 $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $35^\circ$ 、 $45^\circ$ 时，不同轴向位置展向截面的Q值云图，其中图2中可看出两个主要的变化规律。一是在同一轴向位置，随着头部安装角的增加，旋涡强度是随着轴向距离的增加，不同头部安装角下的旋涡强度皆不断衰减。前者是由相邻头部之间出口气流为旋流的强度受粘性耗散作用而沿轴向不断衰减。其中气动边界如图3所示。

气动边界是轴向速度较大的一股气流，能对旋流形成周向约束，如图3中黑色虚线圈所示。当头部安装角为 $0^\circ$ 时，较强的周向约束，此时旋涡体现为封闭的环形结构。当头部安装角为 $15^\circ$ 时，此时气动边界会出现“缺口”，变为马蹄形结构。随着安装角进一步增加，气动边界的高度不断增加，对旋流约束作用规律与冷态一致，但气动边界的高度值较小，这是由于燃烧造成的气体膨胀会对气动边界的产生影响。

为了说明气动边界对旋流的约束作用，图4计算了冷态流场的切向角动量沿轴向的变化值，图4中可看出出现随轴向距离增加而衰减的现象，说明了旋流强度不断减弱。而当安装角为 $35^\circ$ 和 $45^\circ$ 时，旋流强度

增大的现象，且峰值与0°时的接近，这说明此时出现的气动边界对旋流扩张产生了约束，因此

图5给出了轴向距离为10mm处的压力云图。根据简化的一维动量方程可知，旋流流动越而形成大范围的低压区。当安装角为0°时，此时的低压区域为环状结构。当安装角为15°时，明此时旋流大幅度减弱。当安装角为35°和45°时，在非受限侧重新出现大的压力梯度，这也而对于热态流场，由于气动边界受燃烧膨胀的影响，局部低压区域也相应变小。

该研究探索了不同头部安装角下的旋涡结构及气动边界沿轴向的演化过程，为今后短螺旋期刊录用。

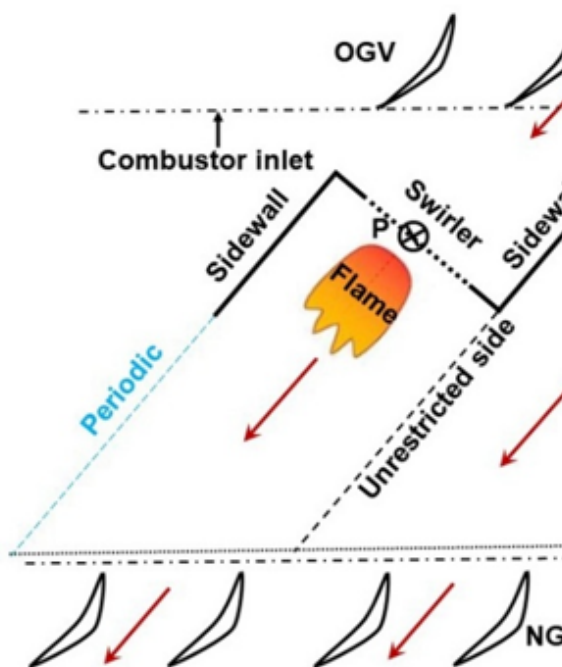
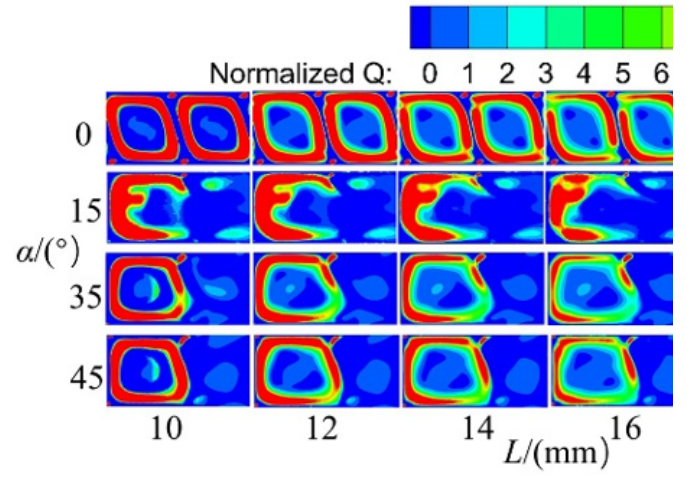
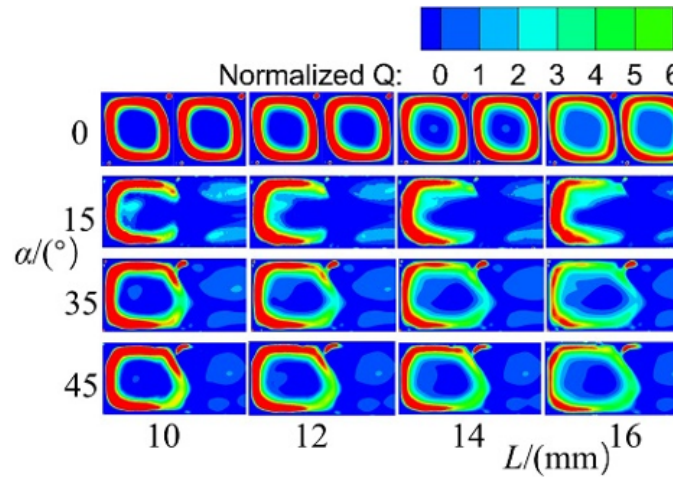


图 1 短螺旋燃烧室概念

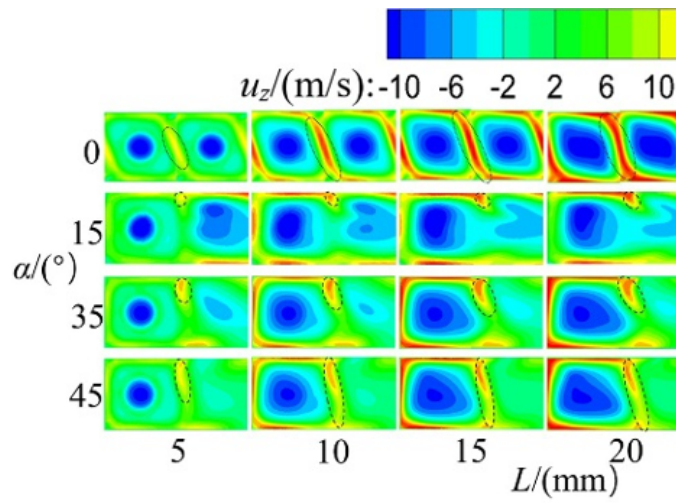


(a) 冷态流场

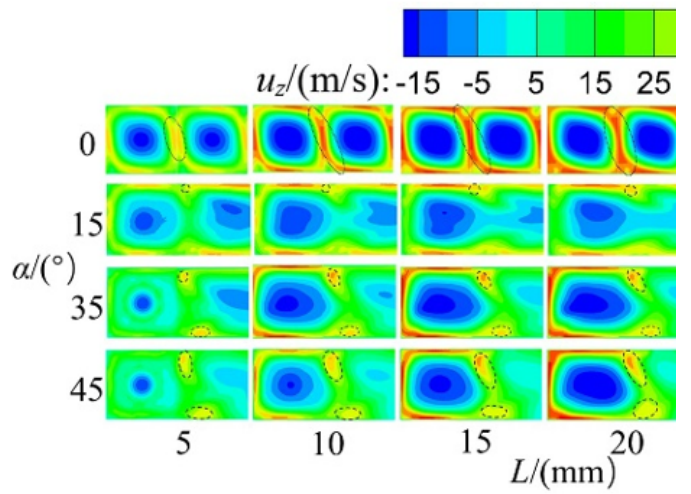


(b) 热态流场 (当量比 0.7)

图 2 不同头部安装角和轴向距离下燃烧室展



(a) 冷态流场



(b) 热态流场 (当量比 0.7)

图 3 不同头部安装角和轴向距离下燃烧室展向

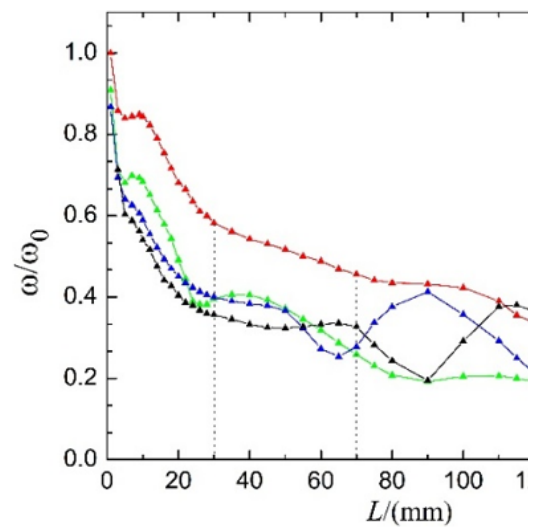


图 4 不同头部安装角下冷态流场切向角动

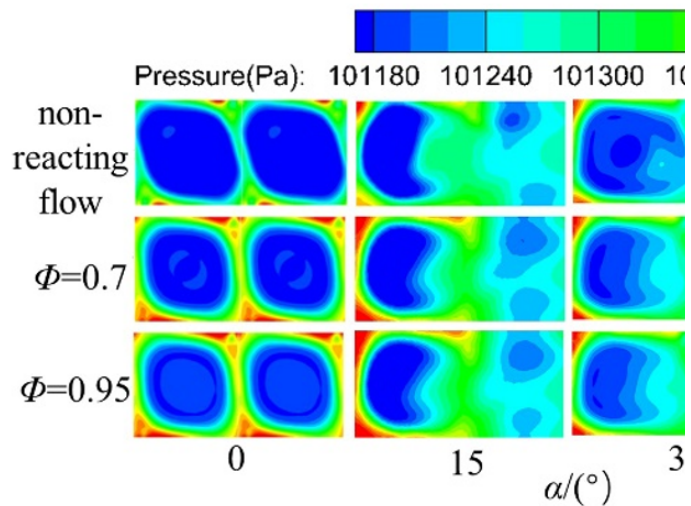


图 5 不同头部安装角下冷、热态流场的

上一篇： 城市环境所在新型SERS基底构建及其用于污染物快速检测研究中获进展

下一篇： 上海有机所揭示肌球蛋白分子马达Myosin VI结合Tom1和自噬受体蛋白促进自噬体成熟的分

© 1996 - 2019 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

联系我们 地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

