

朱宇,张群,徐华胜,钟士林.轴向旋流器几何对回流区的影响[J].航空动力学报,2014,29(11):2684~2693

轴向旋流器几何对回流区的影响

Effects of geometry on characteristics of central toroidal recirculation zone generated by an axial swirler

投稿时间: 2013-07-08

DOI: 10.13224/j.cnki.jasp.2014.11.020

中文关键词: 轴向旋流器 限制域 回流区 冷态流场 经验公式

英文关键词: axial swirler confinement central toroidal recirculation zone(CTRZ) cool flow field empirical formula

基金项目:

作者

单位

朱宇 西北工业大学 动力与能源学院, 西安 710072

张群 西北工业大学 动力与能源学院, 西安 710072

徐华胜 中国航空工业集团公司 中国燃气涡轮研究院, 成都 610500

钟士林 中国航空工业集团公司 中国燃气涡轮研究院, 成都 610500

摘要点击次数: 696

全文下载次数: 339

中文摘要:

采用FLUENT软件对单级轴向旋流器进行冷态流场数值模拟, 研究中改变了多种旋流器几何结构参数, 获得了回流区尺寸与强度的变化规律, 拟合了计算回流区长度的经验公式. 通过与实验结果比较发现: 所发展的回流区特征参数经验公式能够较准确的估算回流区长度, 误差不超过5%; 回流区长度随旋流数及扩张比的增大而减小; 回流区宽度随扩张比的增大而增大. 回流区涡心截面的回流比受旋流器几何参数影响比较复杂; 存在临界文氏管扩张角为 43° , 回流区形态在临界角两侧有很大差异.

英文摘要:

The non-reaction flow field generated by a single axial swirler was simulated by using FLUENT software. The variation laws of dimensions and strength of central toroidal recirculation zone (CTRZ) with the change of swirler structures were analyzed, and an empirical formula for the length of CTRZ was obtained. The computed results were compared with experiment measurements, and the comparisons of the results indicate that the empirical formula can calculate the length of CTRZ correctly with an error lower than 5%; the length of CTRZ decreases with the increase of swirl number and expansion ratio; the width of CTRZ increases with the increase of expansion ratio; the swirler has a complex impact on backflow ratio of the center plane of vorticity; there is a critical angle of 43° for Venturi; at both sides of the critical angle the CTRZs are quite different.

[查看全文](#) [查看/发表评论](#) [下载PDF阅读器](#)

关闭

参考文献(共18条):

[1] 严传俊, 范玮. 燃烧学[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2008.

[2] 林宇震, 许全宏, 刘高恩. 燃气轮机燃烧室[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.

[3] 彭云晖, 林宇震, 刘高恩. 三旋流器燃烧室出口温度分布的初步试验研究[J]. 航空动力学报, 2007, 22(4): 554-558. PENG Yunhui, LIN Yuzhen, LIU Gaoen. A preliminary experimental study of pattern factor for a triple swirler combustor[J]. Journal of Aerospace Power, 2007, 22(4): 554-558. (in Chinese)

[4] 彭云晖, 刘旦, 林宇震. 高温升燃烧室主燃区流场和燃烧性能[J]. 燃烧科学与技术, 2010, 16(5): 456-461. PENG Yunhui, LIU Dan, LIN Yuzhen. Primary zone flow field and combustion performance of high temperature rise combustor[J]. Journal of Combustion Science and Technology, 2010, 16(5): 456-461. (in Chinese)

[5] 许全宏, 林宇震, 刘高恩, 等. 航空发动机高温升燃烧室贫油熄火及冒烟性能研究[J]. 航空动力学报, 2005, 20(4): 636-640. XU Quanhong, LIN Yuzhen, LIU Gaoen, et al. Research on the high-temperature rise combustor lean blow-out and smoke emission characteristics[J]. Journal of Aerospace Power, 2005, 20(4): 636-640. (in Chinese)

[6] 袁怡祥, 林宇震, 刘高恩. 旋流杯燃烧室头部流场与喷雾对贫油熄火的影响[J]. 航空动力学报, 2004, 19(3): 332-337. YUAN Yixiang, LIN Yuzhen, LIU Gaoen. The effect of flow field and fuel spray of combustor with swirl cup on lean blowout limit at idle condition[J]. Journal of Aerospace Power, 2004, 19(3): 332-337. (in Chinese)

[7] Abujelala M T, Lilley D G. Swirl, confinement and nozzle effects on confined turbulent flow[R]. AIAA-84-1377, 1984.

[8] Mondal S, Datta A, Sarkar A. Influence of side wall expansion angle and swirl generator on flow pattern in a model combustor calculated with $k-\epsilon$ model[J]. International Journal of Thermal Sciences, 2004, 43(9): 901-914.

[9] FU Yongqiang, Jeng S M. Characteristics of the swirling flow generated by an axial swirler[R]. ASME Paper GT2005-68728, 2005.

[10] Raj R T K, Ganesan V. Study on the effect of various parameters on flow development behind vane swirlers[J]. International Journal of Thermal Sciences, 2008, 47(9): 1204-1225.

[11] CAI Jun, Jeng S M. The structure of a swirl-stabilized reacting spray issued from an axial swirler[R]. AIAA-2005-1424, 2005.

[12] Grech N, Koupper C, Zachos P K, et al. Considerations on the numerical modeling and performance of axial swirlers under reight conditions[J]. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, 2012, 134: 505-512.

[13] 雷雨冰, 赵坚行. 三级涡流器环形燃烧室化学反应流场的数值研究[J]. 推进技术, 2005, 26(3): 215-218. LEI Yubing, ZHAO Jianxing. Numerical study of reacting flow field in the annular combustor with the tripe swirler[J]. Journal of Propulsion Technology, 2005, 26(3): 215-218. (in Chinese)

[14] 李井华, 蔡文祥, 雷雨冰, 等. 数值研究涡流器对环形燃烧室燃烧性能的影响[J]. 航空动力学报, 2009, 24(10): 2241-2248. LI Jinghua, CAI Wenxiang, LEI Yubing, et al. Numerical investigation of influence of swirler on combustion performance in annular combustors[J]. Journal of Aerospace Power, 2009, 24(10): 2241-2248. (in Chinese)

[15] 李井华, 赵坚行. 数值分析二级涡流器环形燃烧室的燃烧性能[J]. 航空动力学报, 2007, 22(8): 1233-1240. LI Jinghua, ZHAO Jianxing. Numerical analysis of combustion performance in an annular combustor with two-stage swirler[J]. Journal of Aerospace Power, 2007, 22(8): 1233-1240. (in Chinese)

[16] Reddy A P R, Sujith R I, Chakravarthy S R. Swirler flow field characteristics in a sudden expansion combustor geometry using PIV[R]. AIAA-2005-217, 2005.

[17] Kihm K D, Chigier N, Sun F L. Laser doppler velocimetry investigation of swirler flowfields[J]. Journal of Propulsion and Power, 1990, 6(4): 364-374.

[18] Kiliik E. The influence of swirler design parameters on the aerodynamics of the downstream recirculation region[D]. Cranfield: Cranfield Institute of Technology, 1976.

相似文献(共20条):

[1] 丁国玉, 何小民, 赵自强, 朱志新, 葛佳伟. 三级轴向旋流器影响燃烧室性能的试验[J]. 航空动力学报, 2015, 30(3): 686-693.

[2] 李春野, 赵传亮, 柴昕, 李鑫. 双轴向旋流器设计参数对燃烧特性的影响研究[J]. 航空发动机, 2015, 41(4): 35-39.

- [3] 吴慧英,程惠尔,童均耕,周强泰.进口轴向叶片旋流器管内阻力和换热的研究[J].热能动力工程,1999,14(1):14-19.
- [4] 吴慧英,程惠尔,帅仁俊,周强泰.进口轴向叶片旋流器强化管内换热的研究[J].中国电机工程学报,1999,19(4):46-49,17.
- [5] 丁国玉,安伯堃,何小民,赵自强,金义,薛冲.三级轴向旋流器燃烧室的贫油熄火性能试验[J].航空动力学报,2015,30(2):356-361.
- [6] 史永征,郭全,潘树源.两个轴向叶片式旋流器的旋流强度计算公式的探讨[J].北京建筑工程学院学报,2007,23(2):17-19.
- [7] 谢法,黄勇,苗辉,陈海刚.气量分配对双轴向旋流器燃烧室贫油熄火性能影响[J].北京航空航天大学学报,2011,37(11):1456-1460.
- [8] 张欣,刘勇,党新宪,徐榕,颜应文,赵坚行.单头部双级旋流器燃烧室冷态流场PIV测量[J].工程热物理学报,2009,30(7).
- [9] 韩启祥,许铁军,黄健.双旋流器单头部模型燃烧室冷态流场试验[J].航空动力学报,2008,23(8):1370-1374.
- [10] 吴慧英,周强泰.进口轴向叶片旋流器与螺旋槽管的管内复合强化传热[J].化工学报,1998,49(6):700-705.
- [11] 张红梅,李德玉.空扩燃烧室内回流区长度研究[J].燃烧科学与技术,1999,5(2):199-204.
- [12] 李慧君,贾宝桐,焦英智,魏刚.冷态花瓣形旋流燃烧器回流区特性分析[J].动力工程学报,2015,35(2).
- [13] 朱鼎,唐豪杰,谢刚.径向旋流器流动数值模拟研究[J].东方电气评论,2014(4).
- [14] 颜应文,李井华,徐榕,邓远灏,徐华胜,钟世林.航空发动机燃烧室旋流流场特性PIV分析(英文)[J].南京航空航天大学学报(英文版),2012,29(4):307-317.
- [15] 宗润宽,田天.直筒形导叶直流式三相旋流器分离效率的研究[J].化工机械,1999,26(6):311-315.
- [16] 赵伶俐,周强泰,赵长遂.花瓣稳燃器回流区的特性分析[J].动力工程,2006,26(3):379-382.
- [17] 孙瑜琨,宋印东,马哲树.双通道旋流式燃烧器出口冷态流场的流动特性分析[J].华东船舶工业学院学报,2005,19(5):74-77.
- [18] 孙瑜琨,宋印东,马哲树.双通道旋流式燃烧器出口冷态流场的流动特性分析[J].江苏科技大学学报(社会科学版),2005,19(5):74-77.
- [19] 俞接成,陈家庆,韩景.轴入口油水分离水力旋流器及其数值模拟[J].北京石油化工学院学报,2009,17(2):19-23.
- [20] 张娜,雷明光,钟月华,肖新才,段小平.油田用水力旋流器[J].机械工程师,2002(1):42-43.

友情链接:

[中国航空学会](#)[北京航空航天大学](#)[中国知网](#)[E检索](#)您是第**21326552**位访问者

Copyright© 2011 航空动力学报 京公网安备110108400106号 技术支持:北京勤云科技发展有限公司