
工程热物理所在高压涡轮叶片端区新型高效组合气膜冷却研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14992.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

随着航空发动机热效率和推重比的不断提高，涡轮前温度也随之提高，且温度分布更加均匀，这使得高压涡轮端区受到的热负荷大大升高；端区存在复杂的二次流涡系结构，增加了端区气膜冷却布置的复杂性。

为了进一步提高端区气膜冷却有效性，中国科学院工程热物理研究所研究人员在间断缝与普通气膜孔组合结构的研究基础上，提出采用间断缝与槽孔的新型组合端区气膜冷却结构。采用数值模拟的方法，研究了槽孔射流的流动掺混机制、受端区横向压力梯度以及间断缝冷气射流的影响机理，分析了槽孔冷气吹风比、流向位置对端区气膜冷却特性的影响，并对端区平均有效性进行了量化分析、对比，加深了对端区在复杂二次流下的气膜冷却特性的认识。

图1是普通气膜孔与槽孔的端区气膜冷却有效性分布云图，相较于普通气膜孔，槽孔冷气首先冲击槽壁再出流，进而冷气能够贴附壁面，呈现出二维缝的气膜冷却特性，且随着吹风比的增强，有效性分布均匀、提升显著。如图所示，槽孔冷气受横向压力梯度影响偏向叶片吸力面一侧，随着吹风比的增大，冷气射流的动量增大，横向压力梯度影响减弱。间断缝能有效削弱前缘马蹄涡，台阶涡卷吸槽孔冷气，槽孔上游和吸力面连接处有效覆盖了冷气，提高了气膜冷却的均匀性。

图2和图3给出了不同吹风比和流量位置的面积平均有效性量化值，相较于普通气膜孔，在大吹风比下，槽孔能够有效改善气膜冷却有效性，并且随着吹风比的增大，有效性能够持续优化，可用来设计提高端区气膜冷却效果。当槽孔布置的远离台阶位置（即靠近叶栅通道）时，槽孔冷气射流远离台阶涡影响，有效性提高了30%，说明当槽孔位置布置合理时，气膜冷却有效性能够得到进一步的提升。

Journal of Thermal Science和International Journal of Heat and Mass Transfer上。

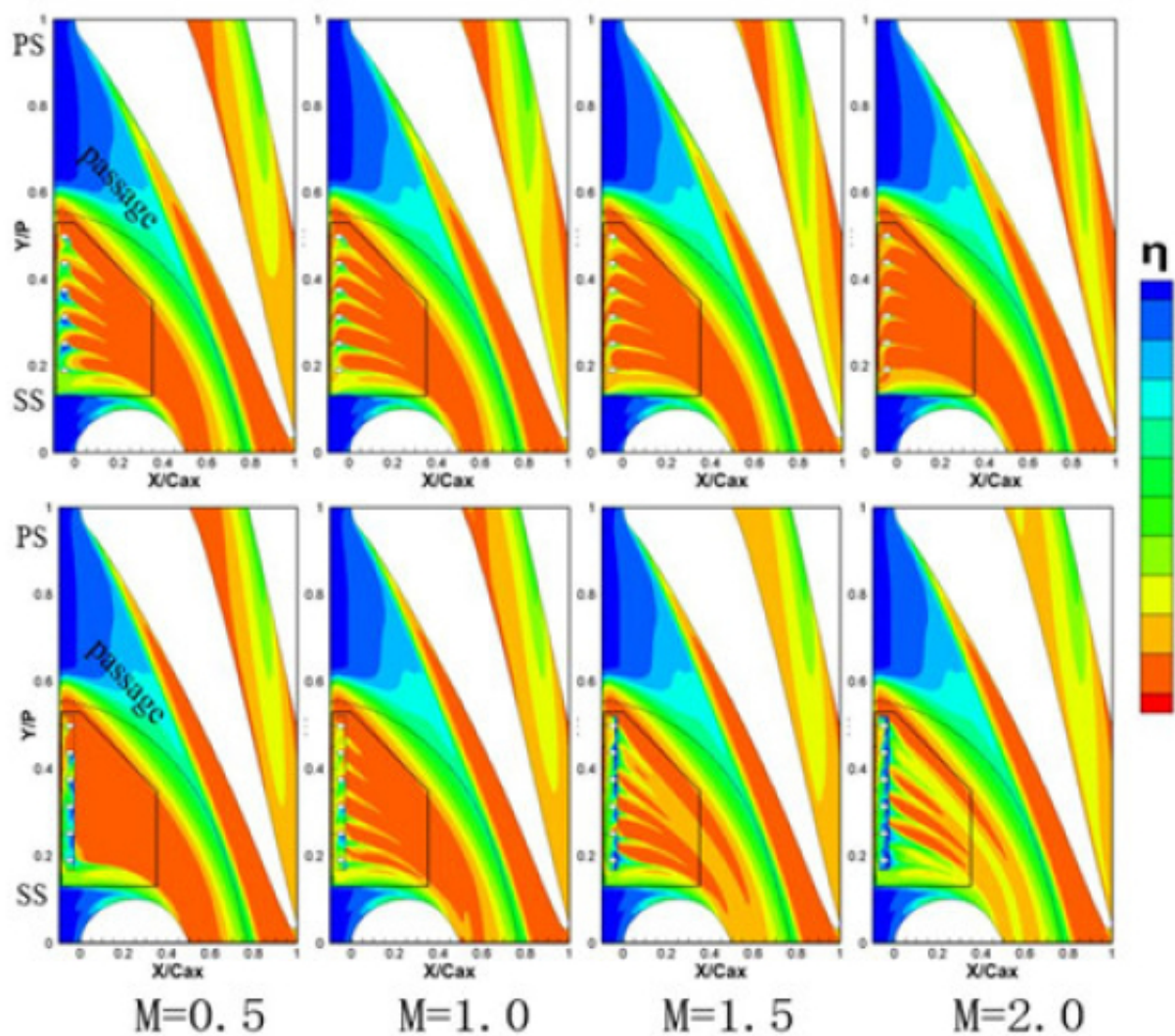


图1.普通气膜孔与槽孔气膜冷却有效性分布

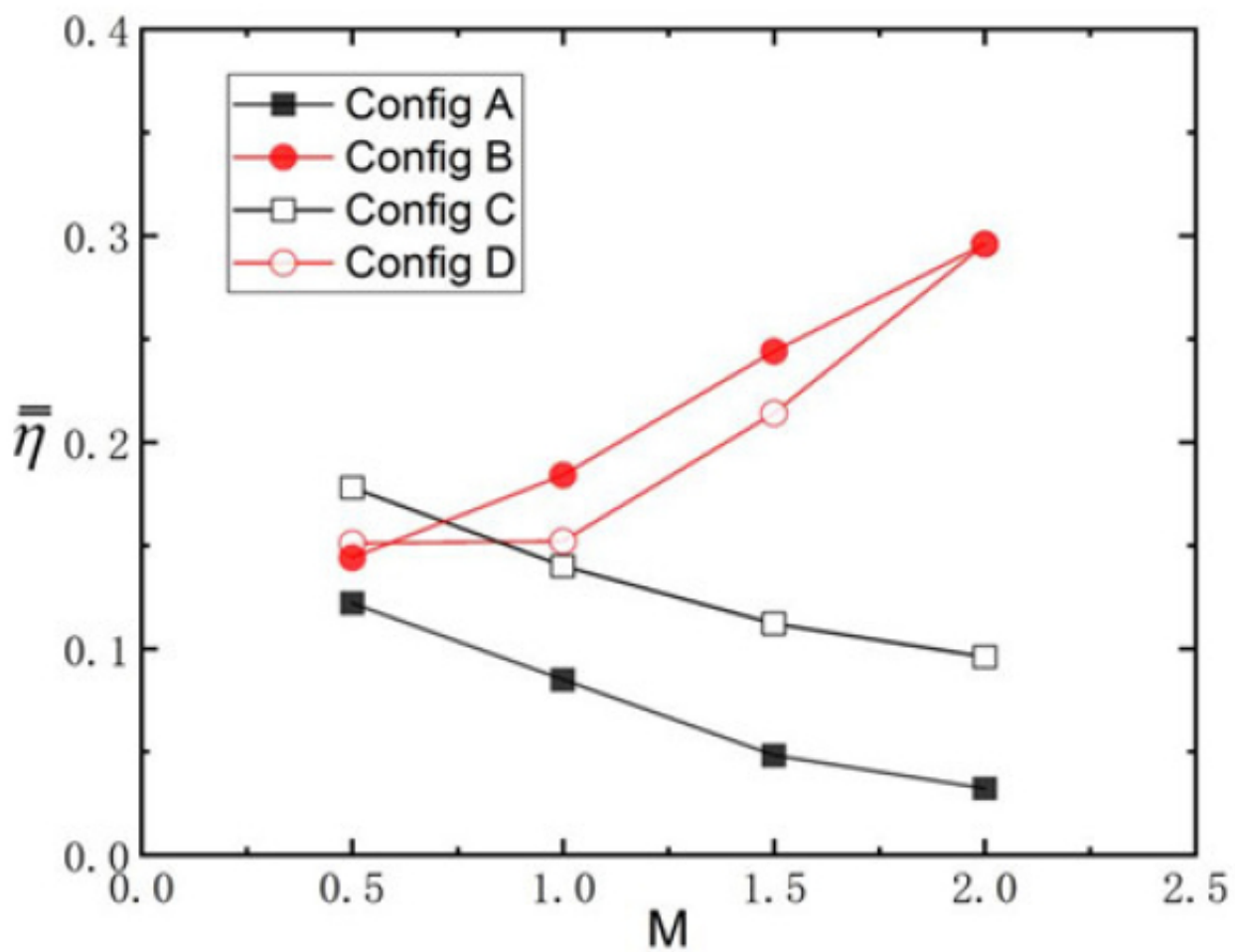


图2.普通气膜孔与槽孔的在不同吹风比下有效性量化值

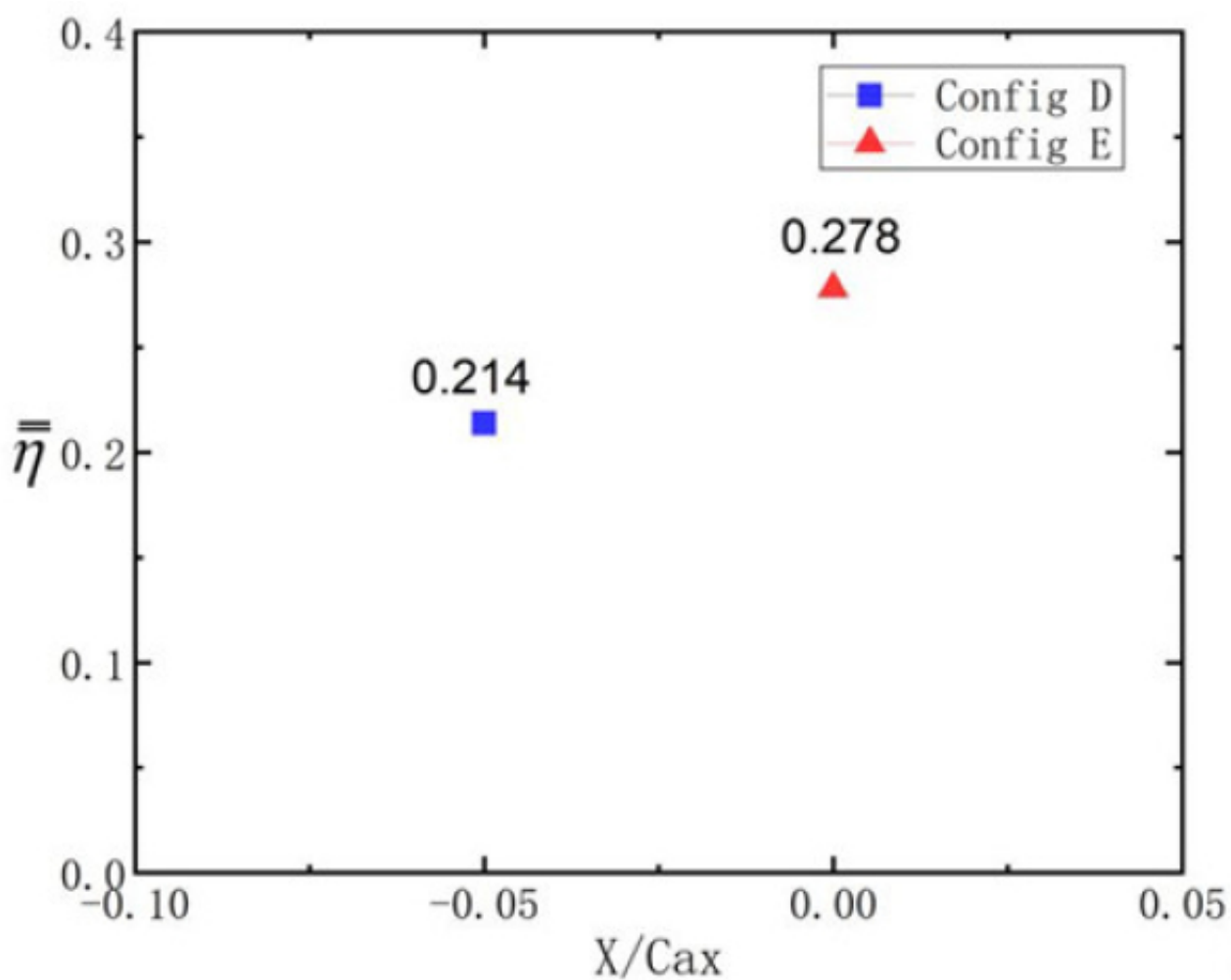


图3.槽孔在不同流向位置下有效性量化值

研究团队单位：工程热物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发