

通讯

污染对热线风速仪测量的影响

无锡航空发动机研究所 李亚平

污染一直是导致热线风速仪测量精度下降的重要因素,对叶轮机械实际流场测量的热线探针,通常会遇到滑油油雾和灰尘混合污染。借助实验手段,作者观察了此类污染的影响。

1. 污染对热线速度特性的影响

污染改变了热线的热传导率及热线的几何形状,虽然热线在环境温度时的冷态电阻没有发生变化,但其有效换热面积 A 、当量丝径 d 、换热系数 λ_f 等变化的综合作用,使零风速时的输出电压升高。从热线的速度校准曲线可以看到,干净热线、受污染热线背流侧(在有污染的流动测量中背着来流的一侧)、受污染热线迎流侧的热线指数 m 依次下降,说明热线指数 m 随污染发展而下降。 m 的一组测值分别为0.54、0.48、0.38。从输出电压与速度的 $E \sim V$ 曲线来看,当 $V > 20 \text{ m/s}$,受污染热线背流侧的 $E \sim V$ 曲线近似于干净热线 $E \sim V$ 曲线往上的一平移曲线;在 20 m/s 处,受污染热线迎流侧的输出电压与干净热线输出电压比较,升高了约8%左右,差距最大;受污染热线迎流侧和背流侧的 $E \sim V$ 曲线,在 $V < 15 \text{ m/s}$ 范围内,随速度降低而日趋接近。

2. 污染对热线风速仪截止频率的影响

脉动速度的测量,取决于恒温热线风速仪(CTA)的动态响应。CTA动态响应由电桥方程、放大器闭环响应方程、热线热平衡方程决定。对于确定的探针,选定其过热比,风速仪主机按测量要求进行最佳频响调整后,则风速仪的截止频率仅是速度的函数。方波测试表明,干净热线时风速仪截止频率与速度的关系曲线,和受污染热线迎流侧截止频率与速度的关系曲线差别不大;受污染热线背流侧对不同速度的干净气流获得的截止频率,较干净热线时,相同速度下的风速仪截止频率高。从影响CTA动态响应的方程分析,热线受污染后,其相同速度下的输出电压升高将引起系统的三阶时间常数降低,提高截止频率,这与方波测试结果是一致的。热线受污染后,风速仪输出电压的变化,是影响风速仪截止频率特性的重要因素。

以上研究表明,测量叶轮机械的二维流场,只要让单丝探针旋转轴垂直于速度矢量平面,则不论丝与来流夹角大小,对某些定性的测量(如失速团数)总满足频响要求:由于热线受污染后风速仪输出依然服从垂直分量定理,可应用风速仪输出电压随污染发展呈线性变化的关系来减小污染影响,进行定量研究,此时要求在整个测量过程中来流始终对着热线的同一侧。

methods. From the viewpoint of damage, the physical unequalities which LDR and IDR should fit are derived. With the data of materials available abroad it is verified that the scatter band and standard deviation by LDR are smaller than those by IDR. For the same damage, the predictability of SEP appears a little better than that of SRP.

STEADY-STATE UNBALANCE RESPONSES FOR A MULTISPAN ROTOR

Ren Pingzhen

(Northwestern Polytechnical University)

Abstract

A node transfer matrix is deduced which considers the angular stiffness and damping in spline coupling. The steady-state unbalance responses for a rotor with several spans are obtained by using Lund method and the simplified transfer matrix method. An model rotor has also been experimented so that the damping ratio, eccentricity and deflection are measured with amplitude-frequency characteristic method. The steady-state unbalance responses have been obtained from these data. Both analytical and experimental results are in good agreement.

CORRESPONDENCES

EFFECT OF POLUTION ON HOT-WIRE ANEMOMETER MEASUREMENT

Li Yapin

(Wuxi Aeroengine Research Institute)

A NEW FLAME PROPAGATION TECHNIQUE FOR BARCHAN FLAME-HOLDER

Zhao Guanwu

(Shenyang Aeroengine Company)