

飞行器稳定性导数的参数辨识

聂雪媛¹² 杨国伟¹³

中国科学院力学研究所流固耦合系统力学重点实验室, 北京, 邮政编码 100190

静、动态稳定性特性是在飞行器设计过程中关心的重要问题, 它们是飞行器控制系统设计、操纵及稳定性分析的重要参数。飞行器在配平攻角处的静、动态稳定性参数决定了飞行器的运动形态, 即飞行器能否稳定在配平攻角, 如果不能稳定在配平攻角, 它将演化至何种运动形态。

飞行试验、风洞实验及数值分析是飞行器稳定性参数分析的主要手段, 其中飞行试验难度大、风险高、周期长, 同时也不适用与飞行器设计的前期阶段; 风洞实验存在洞壁及支撑结构的干扰, 实验结果的误差通常在 20%左右。随着非定常 CFD 方法和计算机计算的发展, 数值模拟方法越来越多地应用在稳定性参数的预测中。

本文以非定常 CFD 方法得到强迫振动的气动力迟滞曲线, 利用 Etkin 非定常气动力模型建立稳定性导数与运动状态间的函数关系, 利用参数辨识方法计算稳定性气动导数。利用 NACA 0012 二维翼型俯仰振荡问题, 验证了本文的非定常气动力的计算方法; 分析有翼导弹 Finner 模型在超声速来流条件下的纵向稳定性导数, 并与风洞实验结果及其他数值模拟结果进行比较, 验证本文稳定性导数的计算方法。

¹² 助研, niexueyuan@imech.ac.cn

¹³ 研究员, gwyang@imech.ac.cn