

CSTAM2014-B01-0196

大展弦比机翼几何非线性气动弹性静变形与颤振分析

黄程德¹⁾, 黄国君, 杨国伟

(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 100190)

摘要: 大展弦比机翼即使在正常的飞行状态下也会产生大变形, 需要考虑几何非线性对静平衡位置与稳定性的影响。采用平板气动模型和非线性有限元, 对大展弦比机翼进行非线性气动弹性分析。对于静变形问题通过多次迭代求解, 划分多个气动平板, 并让气动平板跟随结构变形, 从而更新气动网格, 反复迭代计算气动力和非线性结构变形直到收敛, 这一过程通常在 10 步迭代内完成。计算结果表明在变形达到半展长 20% 前, 线性结果与非线性结果差别小于 5%。但结构大变形对动力学特性影响较大, 故必须要考虑几何非线性对颤振的影响。给定来流速度求得平衡位置, 再对结构动力学方程进行线性化处理, 利用线性理论中 $p-k$ 法计算颤振边界, 通常这样预测的颤振速度与原先给定的速度不一样, 需要通过变速度的方法来求确切的颤振速度, 提出利用“二分法”求给定飞行条件下的确切颤振速度, 并结合算例说明这种方法的可行性。

关键词: 几何非线性, 气动弹性, 颤振

¹⁾ Email: huangchengde@imech.ac.cn