

## 膜翅类昆虫翼材料力学性能研究进展

发布人: [黄晨光](#) 发表日期: 2005-5-16 点击次数: 6592

微型飞行器机翼的仿昆虫翼设计是目前仿生研究领域的研究热点之一。昆虫翼在经历了长期的演化后,其各方面的性能均趋于最优化状态。因此,对昆虫翼的研究可直接指导微型飞行器机翼及其材料的仿生设计和制备。无论是在仿生学及其应用上,还是在生物学本身的研究上,对昆虫翼材料性能的研究都是十分有意义的。

到目前为止,对膜翅类昆虫翼材料性能的研究还十分有限,这是由于对昆虫活体进行相关材料性能实验和测试存在很大困难。中科院力学所白以龙研究小组的宋凡副研究员与香港大学A. K. Soh教授合作,应用纳米硬度计与传统材料力学实验相结合的方法,对活体蝉(Magi cicada)前翼的结构和材料力学性能进行了深入研究。研究表明:在蝉翼的结构方面,蝉翼的长宽比趋近于一个相对稳定的常数 $2.98 \pm 0.05$ ;蝉翼上各相材料的分布是非均匀的,从翼尖到翼根,无论是翅膜还是翅脉均呈现出连续的厚度梯度,但每个单相材料本身是均匀的;蝉翼材料的体密度近似为 $2.3 \text{ g/cm}^3$ ,其翅膜的面密度近似为 $2.8 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^2$ 。在蝉翼的力学性能方面,其翅膜的弹性模量和屈服应力分别为 $3.7 \text{ GPa}$ 和 $29 \text{ MPa}$ ,其翅脉的弹性模量和屈服应力分别为 $1.9 \text{ GPa}$ 和 $52 \text{ MPa}$ 。相关分析还表明,在昆虫飞行过程中,翅脉与翅膜的力学性能间存在良好的配合,这种配合导致了昆虫具有优异的飞行机动性。

本项研究同时为微型飞行器的机翼及其材料的仿生设计和制造提供了有益的参考。相关结果已发表在本研究领域重要期刊J. EXP. BIOL.上 (Song, F., Lee, K.L., Soh, A.K., Zhu, F. and Bai, Y.L., Experimental studies of the material properties of the forewing of cicada (Homóptera, Cicádidae), J. Exp. Biol., 2004, Vol.207: 3035-3042).

 [关闭窗口](#)