

设计与制造Ⅱ（2025年度）课程项目展

项目名称：仿生蝴蝶

组号: D08

小组成员：乔龙宇、李佳俊、周炜铂、陆昱休

指导老师：李祥

I、项目介绍

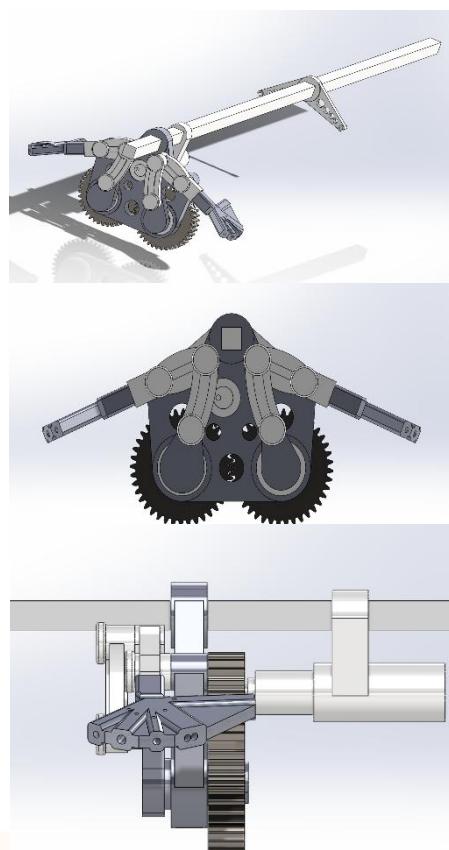
1. 项目背景

蝴蝶的飞行能力在空气动力学和动力学方面具有独特的特点，包括复杂的翅膀运动，高度机动性和出色的稳定性，因此将仿生蝴蝶的原理应用于机器人技术，可以为该领域带来新的突破，同时拓宽无人机应用的领域，为环境监测，救援任务，农业和科学研究等提供创新的解决方案。

2. 项目方案与产品定位

1. 轻质化：使用碳杆作为承重结构和翼面骨架材料，同时也应考虑电池电机等选型，使产品质量分布均匀，总质量不超过50g。
2. 小体积：产品任意方向尺寸不超过400mm，各部件选型也应遵循该原则。

3. 建模设计



左图为我组设计的仿生蝴蝶建模（图中只展示机械传动部分），该蝴蝶由主梁、翼面、电机驱动模块、电池电控四个部分组成。蝴蝶翼面与连杆连接，电机通过中间小齿轮传递扭矩至大齿轮，前端大齿轮对称带动连杆进行摆动，实现扑翼动作。

II、样机制作



承重结构校核

考虑到骨架左侧质量集中，且碳杆与扑翼机架紧配合，因此可将碳杆骨架假设为悬臂梁进行强度校核，经检验符合条件：

$$\sigma=6.7125\text{MPa} < [\sigma]=116\text{MPa}$$

$$\tau=0.0584\text{MPa} < [\tau]=110\text{MPa}$$

III、创新点



本仿生蝴蝶创新点为：

- 采用电机驱动，可以通过电控调节翅膀扇动频率。
- 利用双级齿轮传动和曲柄摇杆机构实现扑翼动作。
- 轻量化需求得到进一步提升

致谢

- 感谢课程教师李祥老师对机构设计、结构设计方面的指导。
- 感谢中心与项目指导袁志远老师对方案设计规划和具体机构选择的指导。