

# 设计与制造 II (2025年度) 课程项目展

项目名称：仿生蝴蝶

小组成员：黄灿、曹颖、杨熙、徐海洋

指导老师：李祥

组号：D-07

## I、项目介绍

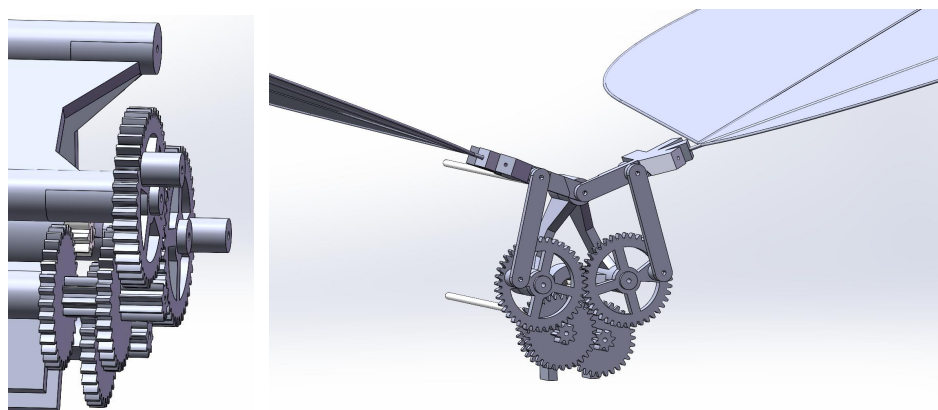
### 1. 项目背景

当前飞行器普遍存在噪音显著、隐蔽性差、与生物环境兼容性不足等问题，导致其在生态观测等无感存在的场景中应用受限。为解决这一问题，急需一款轻、柔、小的无人飞行器产品。

### 2. 项目方案与产品定位

本项目旨在模仿蝴蝶的飞行姿态，设计并制作一款仿生扑翼飞行器。以蝴蝶翅膀的柔性振翅机制为核心，融合仿生设计、机械传动与机电技术，通过优化翼面结构、轻量化材料应用及精准驱动控制，实现稳定飞行与姿态调节。

### 3. 建模设计



轮系

曲柄摇杆

小体积

- 采用高转速直流微型716空心杯电机配合减速齿轮组（由0.5模8齿主轴齿轮，标准32+8齿双层齿轮与自主设计40齿齿轮组成减速组，可实现**320倍减速**），将输出转换为大扭矩、低转速的动力。
- 通过一对曲柄摇杆机构将旋转运动转换为约**60度**的往复扑动，模拟蝴蝶的核心飞行动作，实现基础升力与推进。
- 项目产品任意方向尺寸均不超过**400mm**

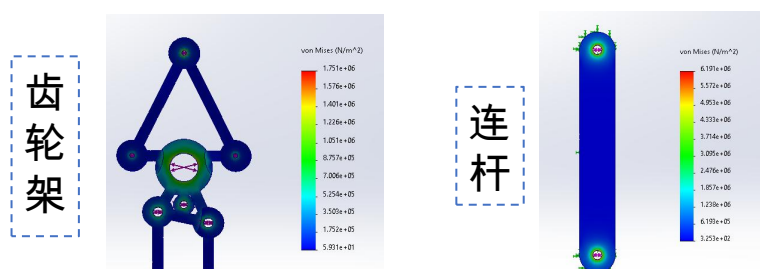
## II、样机制作

### 1. 轻量化结构

采用光固化树脂3D打印主体框架，结合碳纤维棒/杆作为增强骨架与翅膀主支撑，在保证结构强度的前提下，将总重严格控制在**50克**以下。



### 2. 强度校核



## III、创新点

本仿生蝴蝶创新点为：

- 传动结构上，使用三级齿轮减速组，大大提高了扭矩，同时使翅膀扑动接近真实蝴蝶的频率。
- 翼型设计上，借鉴蝴蝶翅膀造型进行仿生设计，并通过两侧翅型差异实现方向偏转。
- 连接装配上，使用直径1mm的大头钉连接构件，过渡配合实现轴向固定，同时满足轻量化要求。

## 致谢

- 感谢课程教师李祥在轻量化、打印方式上提供的思路指导。
- 感谢中心与项目指导老师袁志远提供的连接方式、机构优化等机械结构方面的设计思路。