



特别的飞行器

——仿生扑翼机

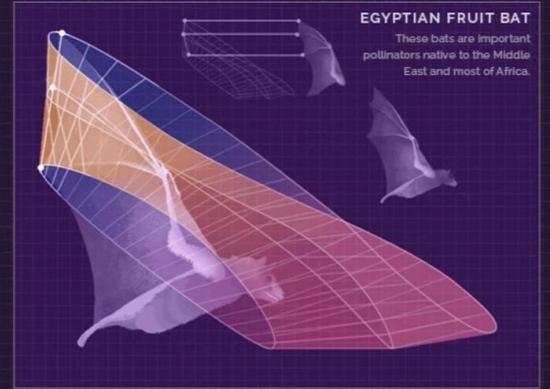
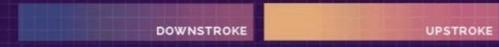
组员：钱徐喆 卞凯玥 施雨辰 白一波 曾召时



FLIGHT VIDEOS DECONSTRUCTED

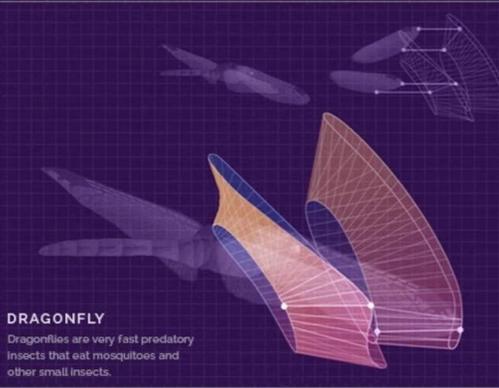
This illustration shows the wingbeats of five different flying species. Each frame is based on traced body positions taken from slow-motion videos of real animals. Specific points on the wings were marked at each of the 15 frames and connected using imaginary curves.

NOTE: This illustration is an observational exercise only. It does not represent any peer-reviewed, scientifically accepted information.



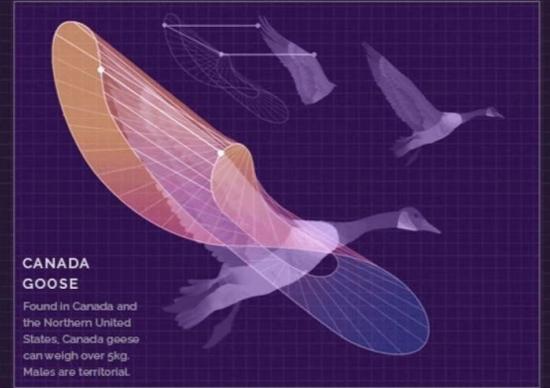
EGYPTIAN FRUIT BAT

These bats are important pollinators native to the Middle East and most of Africa.



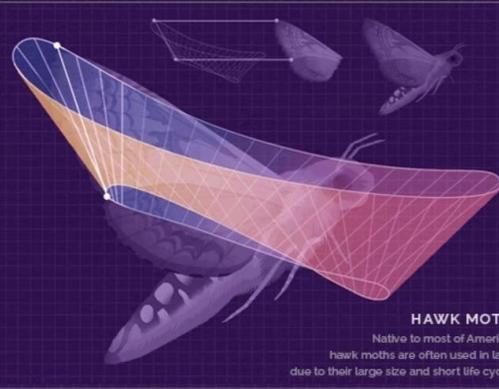
DRAGONFLY

Dragonflies are very fast predatory insects that eat mosquitoes and other small insects.



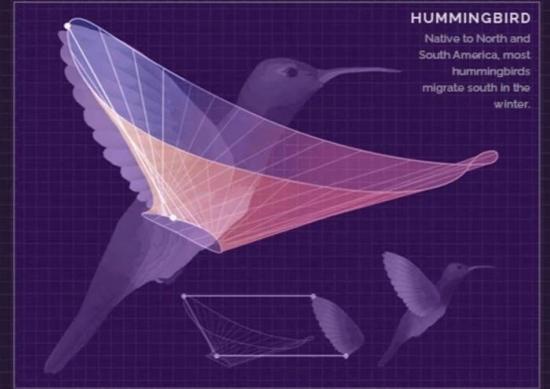
CANADA GOOSE

Found in Canada and the Northern United States, Canada geese can weigh over 5kg. Males are territorial.



HAWK MOTH

Native to most of America, hawk moths are often used in labs due to their large size and short life cycle.



HUMMINGBIRD

Native to North and South America, most hummingbirds migrate south in the winter.

目录

CONTENT

1

研发渊源

2

研发困难

3

实例展示

4

展望未来

01

PART ONE

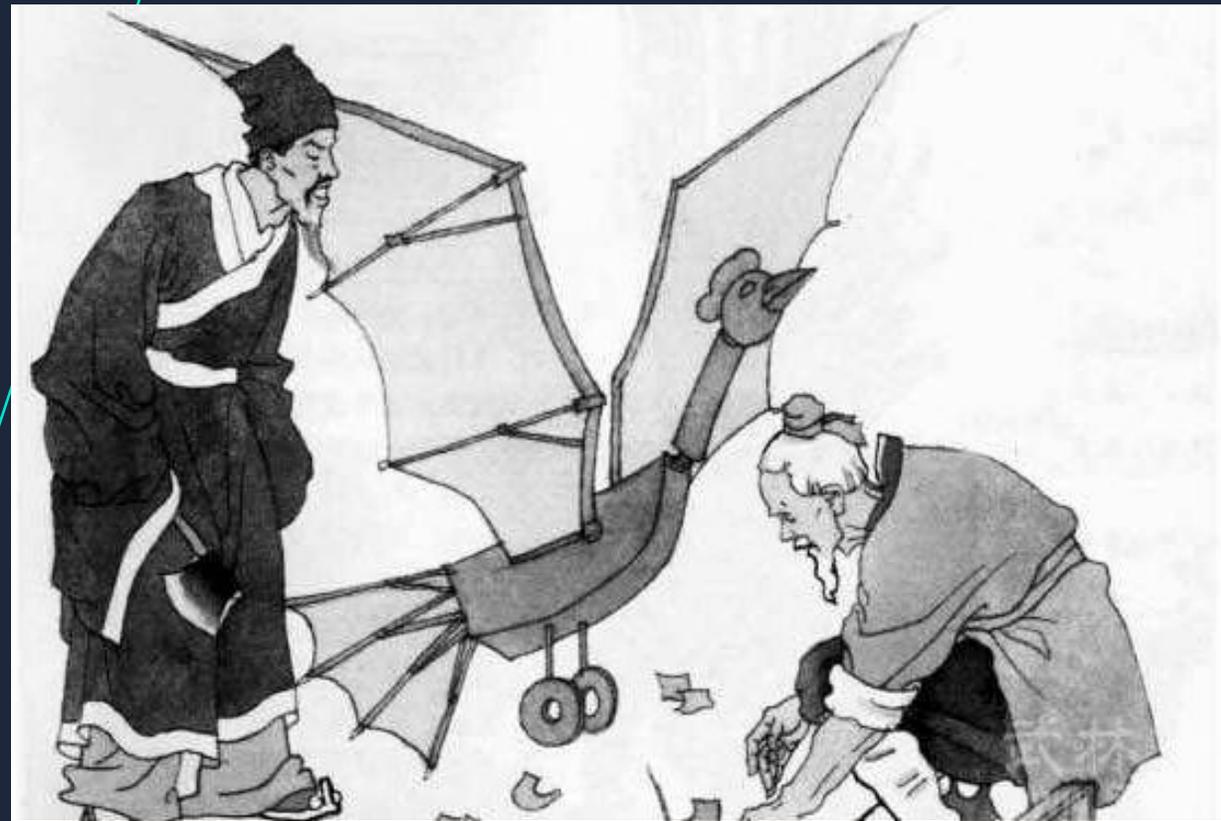
研发渊源

中国春秋时期就有人试图制造能飞的木鸟

- “墨子为木鸢，三年而成，蜚（飞）一日而败。”



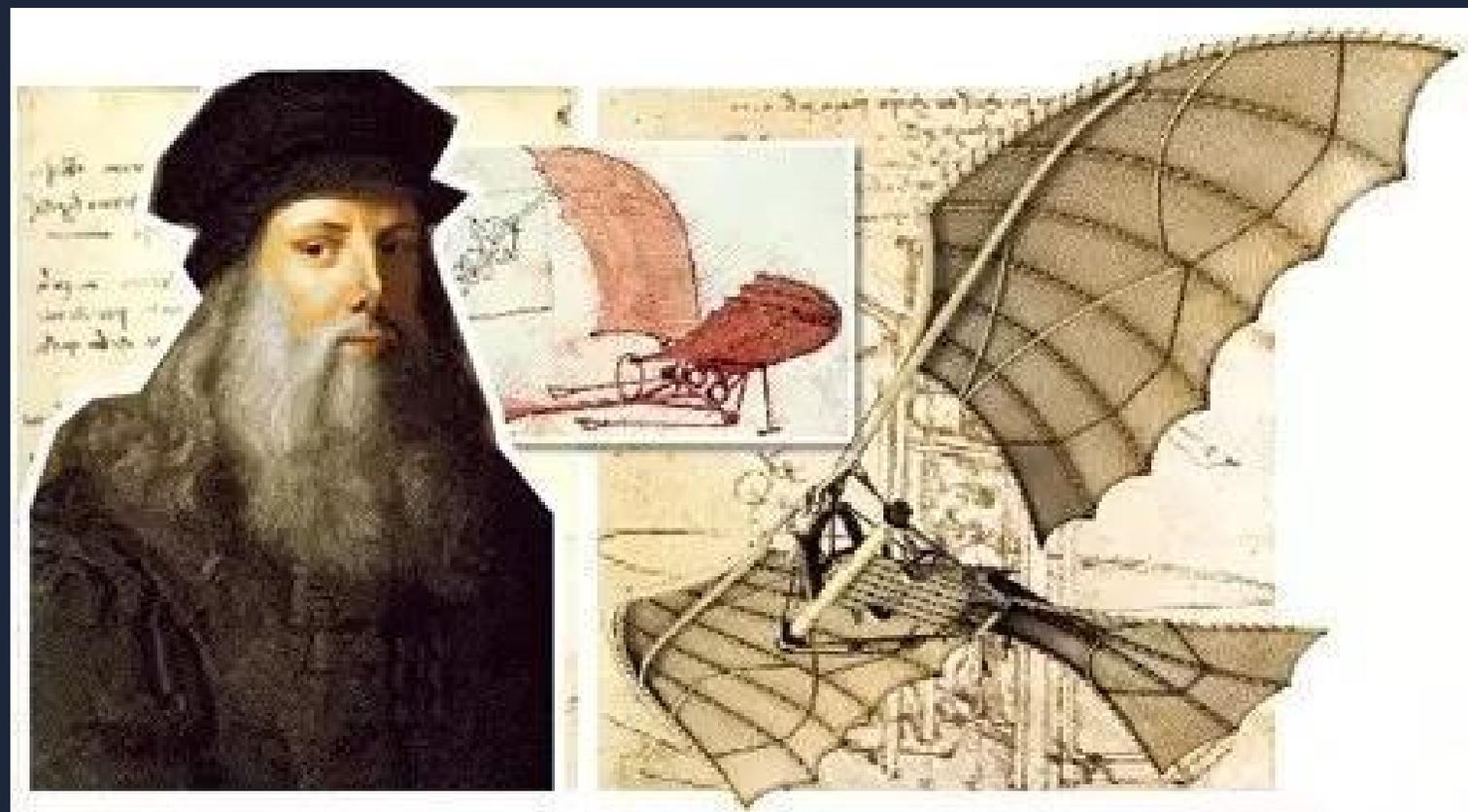
公输子削竹木以为鹊，成而飞之，三日不下，公输子自以为至巧。
——《墨子·鲁问》





希腊神话中的翅膀

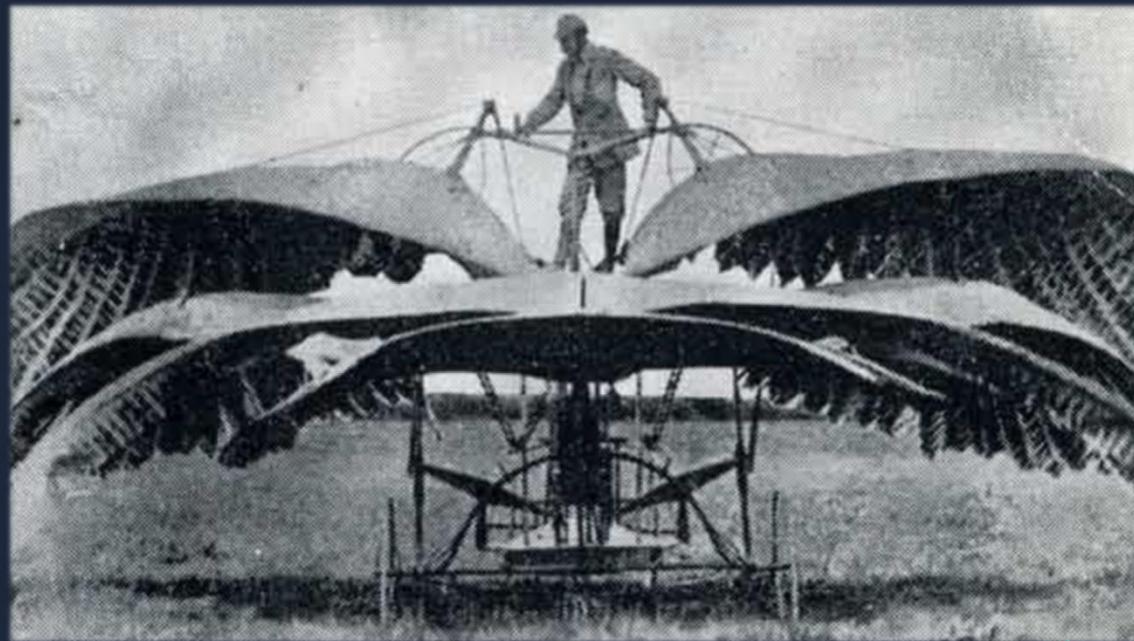
15世纪意大利的达·芬奇 绘制过扑翼机的草图



到**1507年**，一位意大利术士约翰·达米安也给自己插上羽毛做的翅膀，从苏格兰的斯特灵城堡高墙上跃入空中。

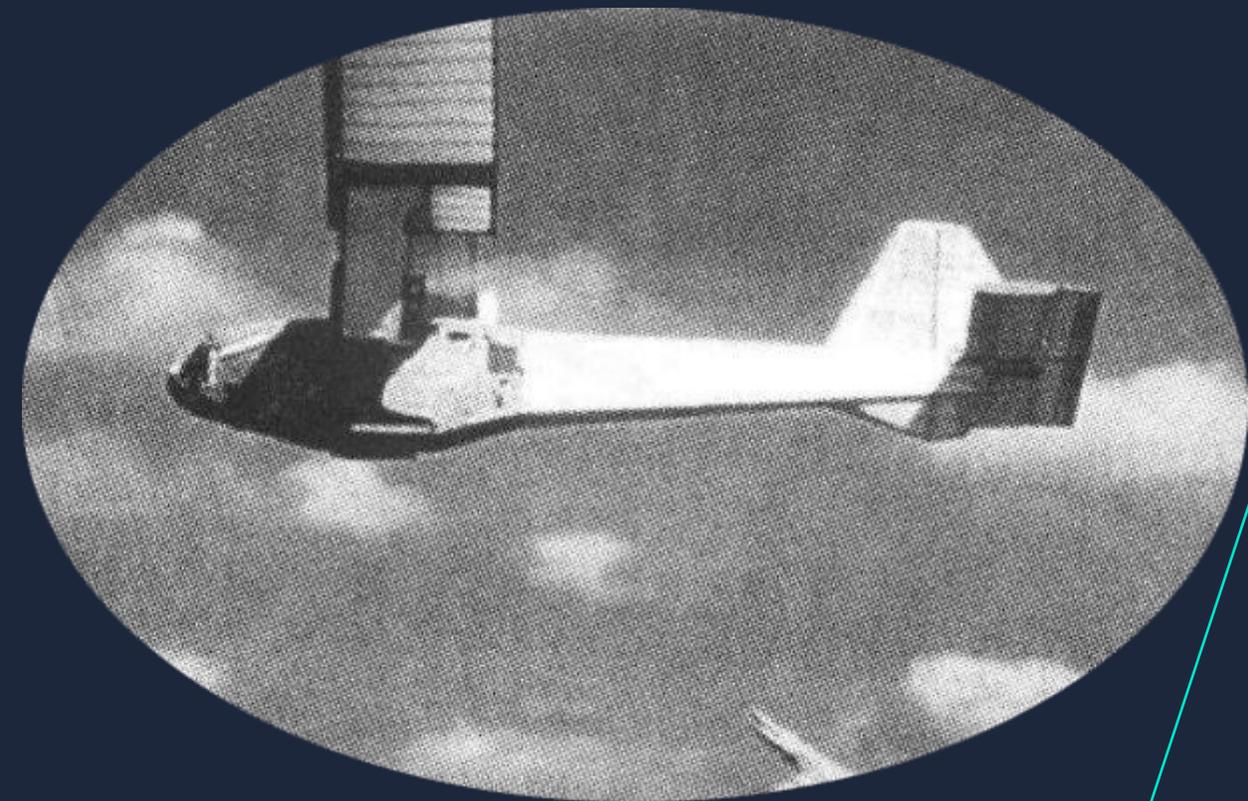
1877年

英国人爱德华·弗罗斯特
四轮蒸汽扑翼机



1878年英国伦敦博览会上首次展示了两架扑翼机

1913年，M. 斯穆尔诺夫制成了一架带电动机驱动装置的扑翼机

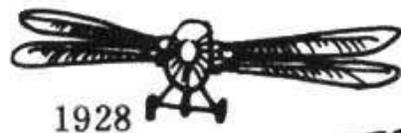


1993年

加拿大教授

詹姆斯·德劳里埃

“大鸭掌”



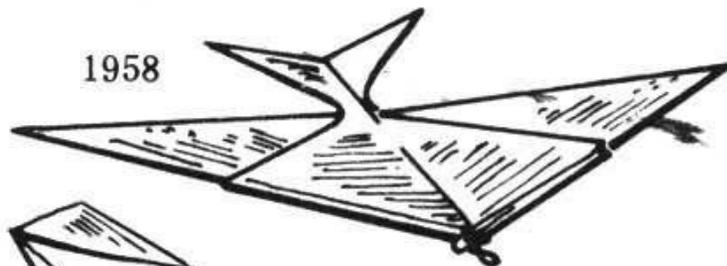
1928



1930



1943



1958



1959

Baidu

各种型式的扑翼机模型

目前我们已经能够制造出接近实用的扑翼飞行器。
以微小型无人扑翼为主，也有大型载人扑翼。
仿鸟扑翼和仿昆虫扑翼
仿鸟扑翼的扑动频率低，翼面积大，类似鸟类飞行，制造相对容易；
仿昆虫扑翼扑动频率高，翼面积小，制造难度高，但可以方便的实现悬停。



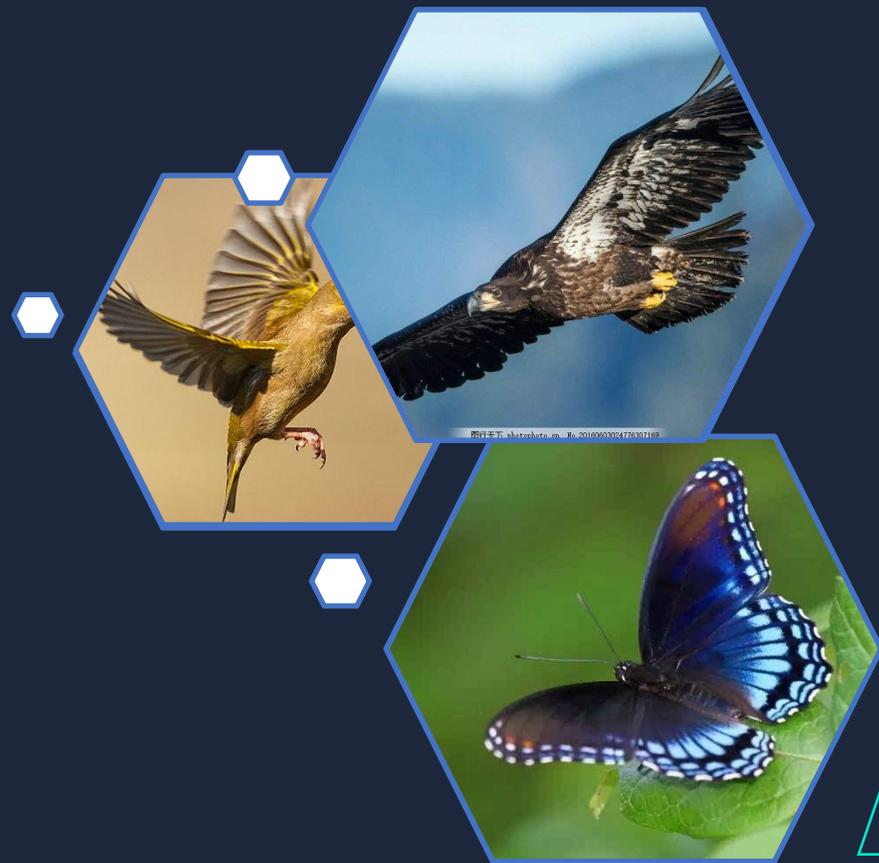
02

PART TWO

研发困难

空气动力学基础

昆虫和鸟类的翅膀类似平面薄体结构，翅膀拍动过程中伴随着快速且多样性的运动，产生很多局部不稳定气流



翼形和材料问题



须设计制造具有
非定常空气动力学特性的高效仿生翼

MORE...



仿生翼必须**轻而坚固**
→能够在高频振动下不会断裂，
且要能够提供足够的升力和推进力

MORE...



仿生翼的研究：
翼的结构和形状设计、传动机构设计、材料的选择以及与制造有关的工艺问题

MORE...

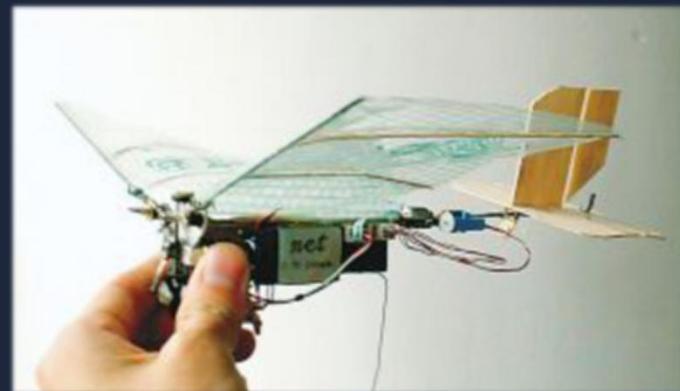
飞行动力能源问题

人体肌肉力量 \rightarrow ~~\rightarrow~~ 持续飞行

外形小、质量轻、能耗少



电池和微小型电机



通信和控制系统



① 简化外部条件

② 采用多级简单控制方法

③ 结合实际研制过程，遥控操作、

电子调速及方向舵相结合的简单控制系统



03

PART THREE

实例展示

破茧飞行器

基于蝙蝠飞行原理

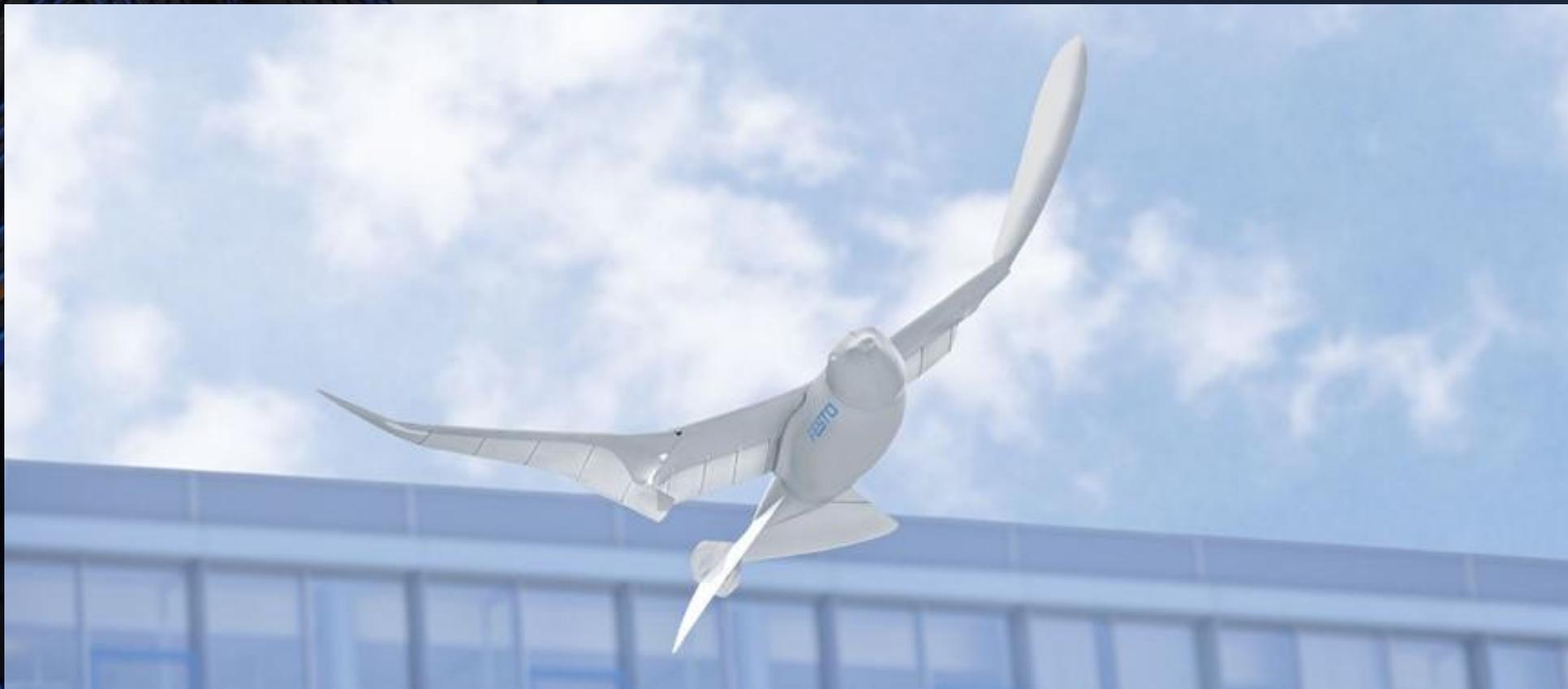
适用于低空的中低速飞行



- 仿生造型
- 轻质材料
- 节能环保
- 折叠机翼
- 垂直/短距起降



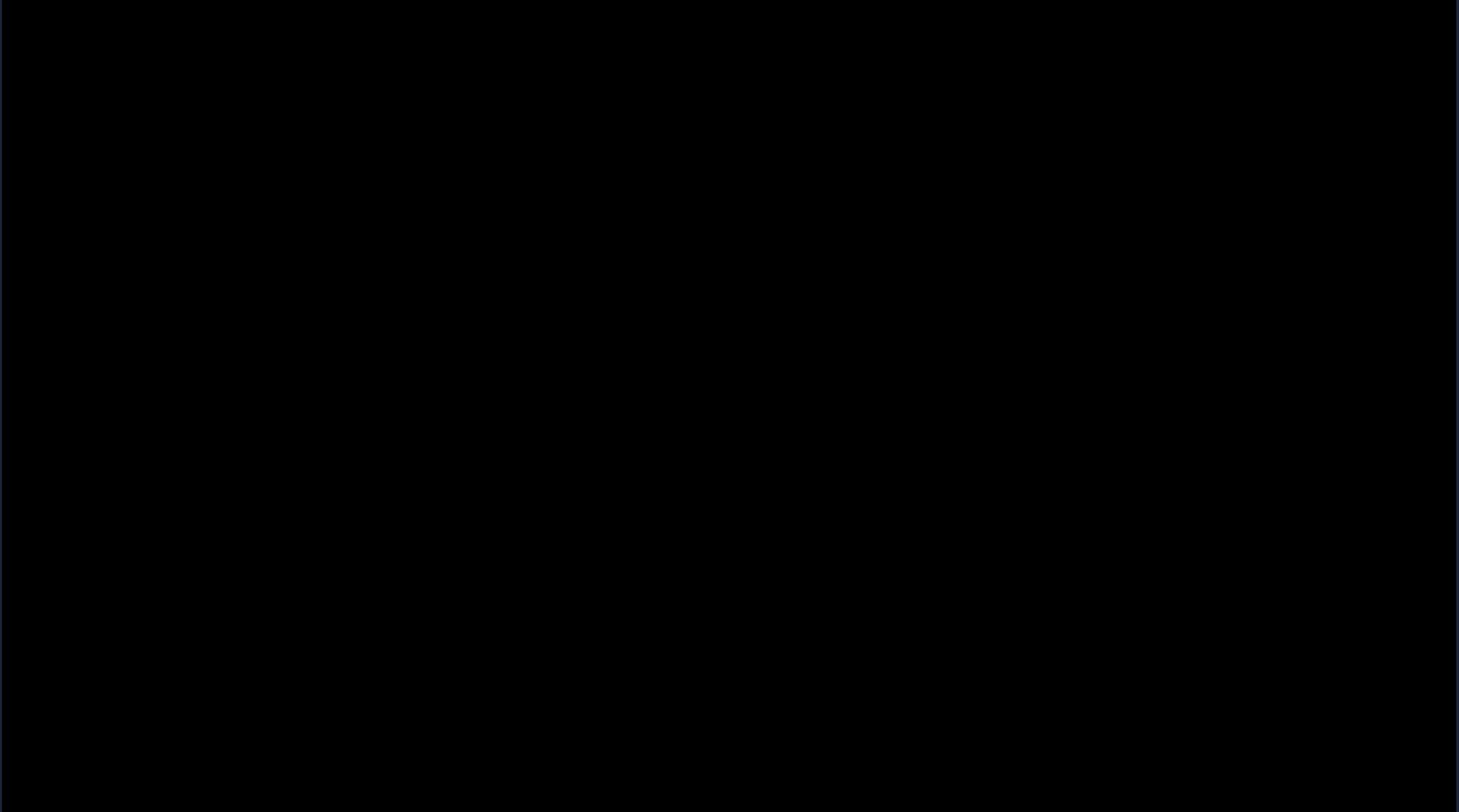
海鸥仿生飞行器 smartbird





SmartBird

FESTO



Bionic bird



飞行宠物/无线遥控玩具

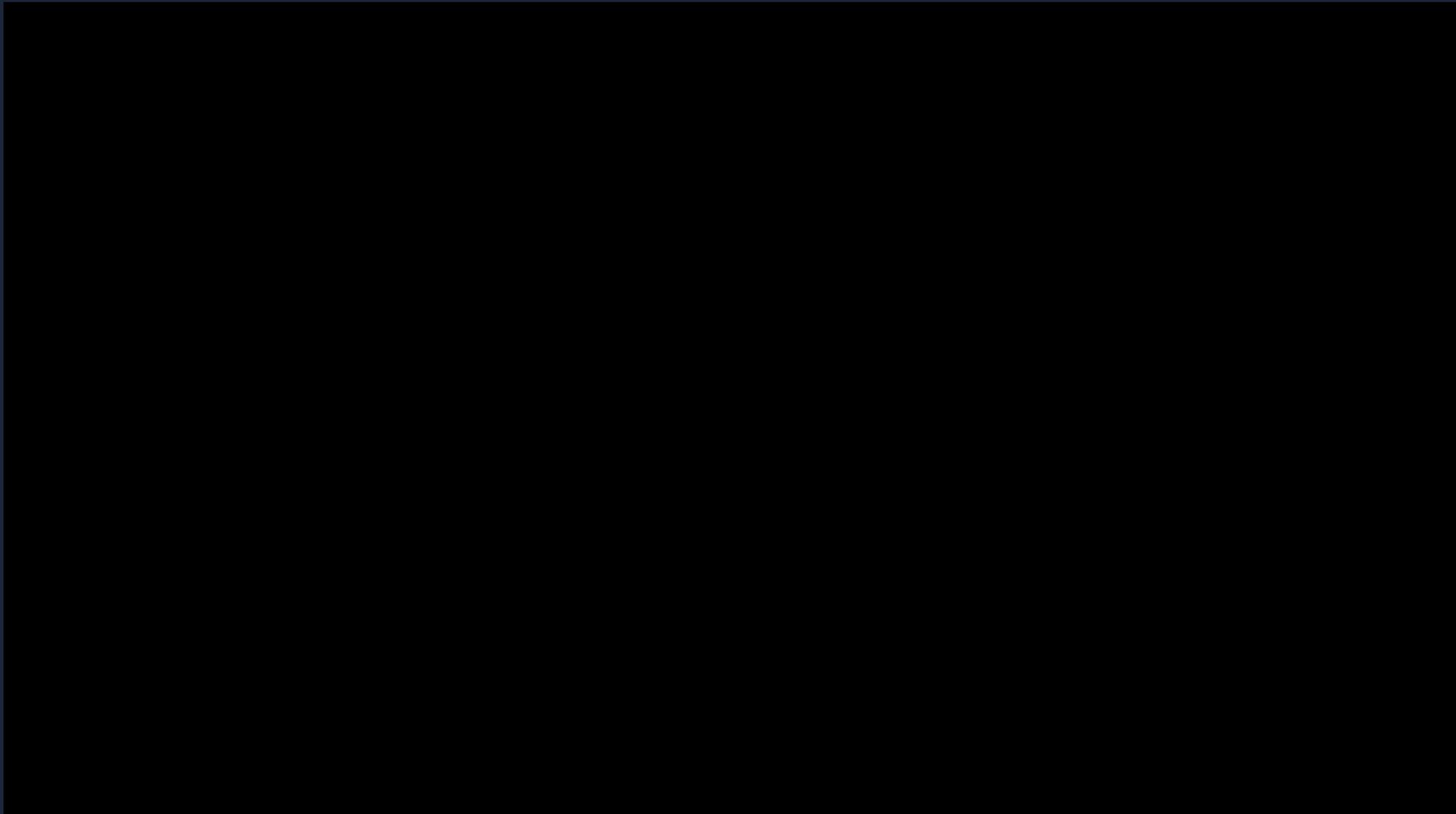
轻盈且坚固

智能

EmotionButterflies

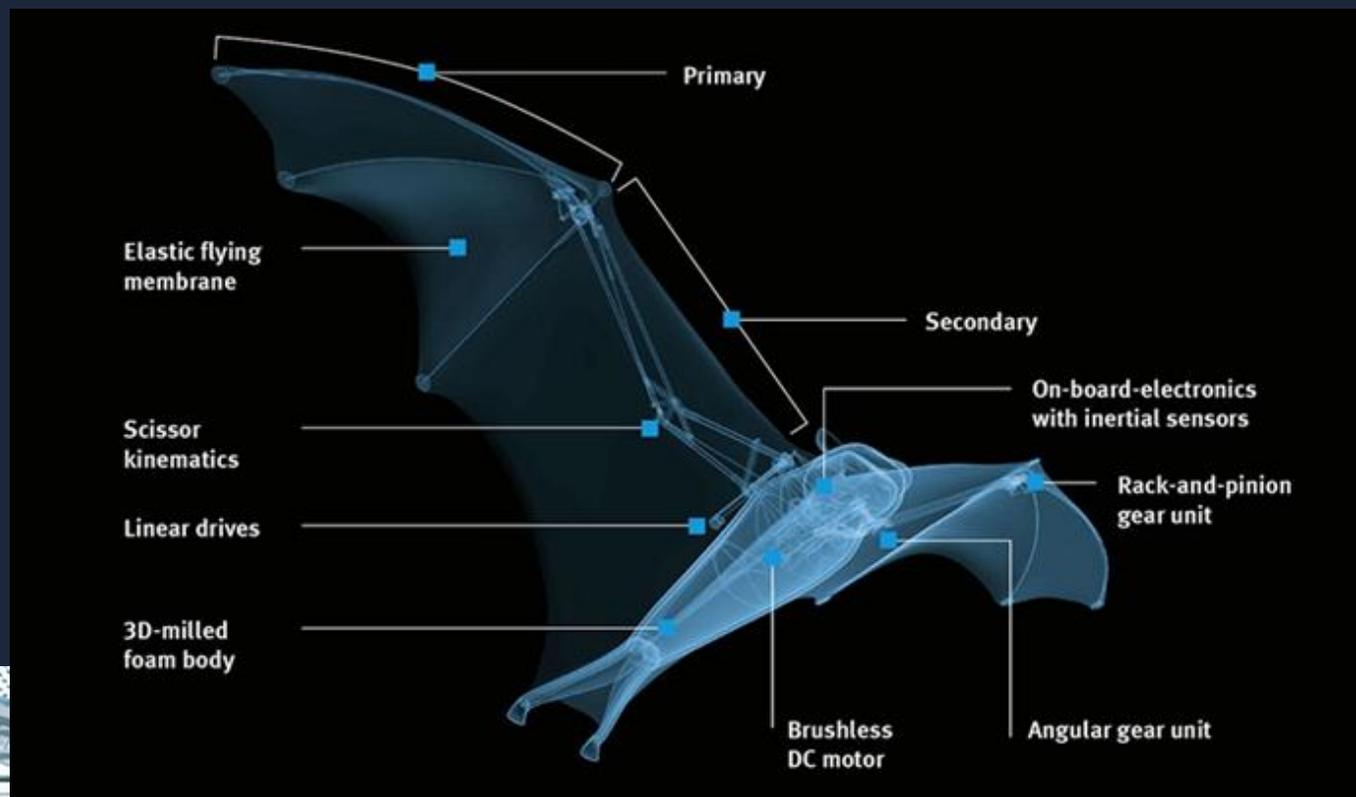
仿生蝴蝶无人机群





仿生蝙蝠

采用一种特殊研制的弹性气密材料
→翼膜极薄、超轻、但却十分强韧



运动追踪系统通讯
→半自主飞行



04

PART FOUR

展望未来

未来随着技术的逐步发展成熟，仿生飞行技术可以进一步扩展到不同尺寸的仿生飞行器，推动其在各领域的广泛应用。

当前，仿生飞行器已具备一定的感知能力，能够自主起降和按航线自主飞行，但在智能识别、自动避障、智能航线规划以及多机协同方面还需进一步深化研究



PROSPECT

参考文章/网站:

- 《仿生学在飞行器设计上的应用及意义》——王怡达 \ 郭岩 \ 闻有禄
 - https://tieba.baidu.com/p/4586196105?red_tag=3232470818
- 《扑翼机》网络百科词条
 - <https://baike.baidu.com/item/%E6%89%91%E7%BF%BC%E6%9C%BA/9895347?fr=aladdin>
- Festo公司的设计师的TedTalk
 - https://www.ted.com/talks/a_robot_that_flies_like_a_bird#t-84932
- 海鸥仿生飞行器
 - <https://www.festo.com/group/en/cms/10238.htm>
- BionicBird
 - <https://bionicbird.com/usa/>
- eMotionButterflies 仿生蝴蝶无人机群
 - <https://www.festo.com.cn/group/zh/cms/10216.htm>
- 仿生狐蝠
 - <https://www.roboticschina.com/news/2018041315BionicFlyingFox.html>



THANK YOU

感谢聆听!