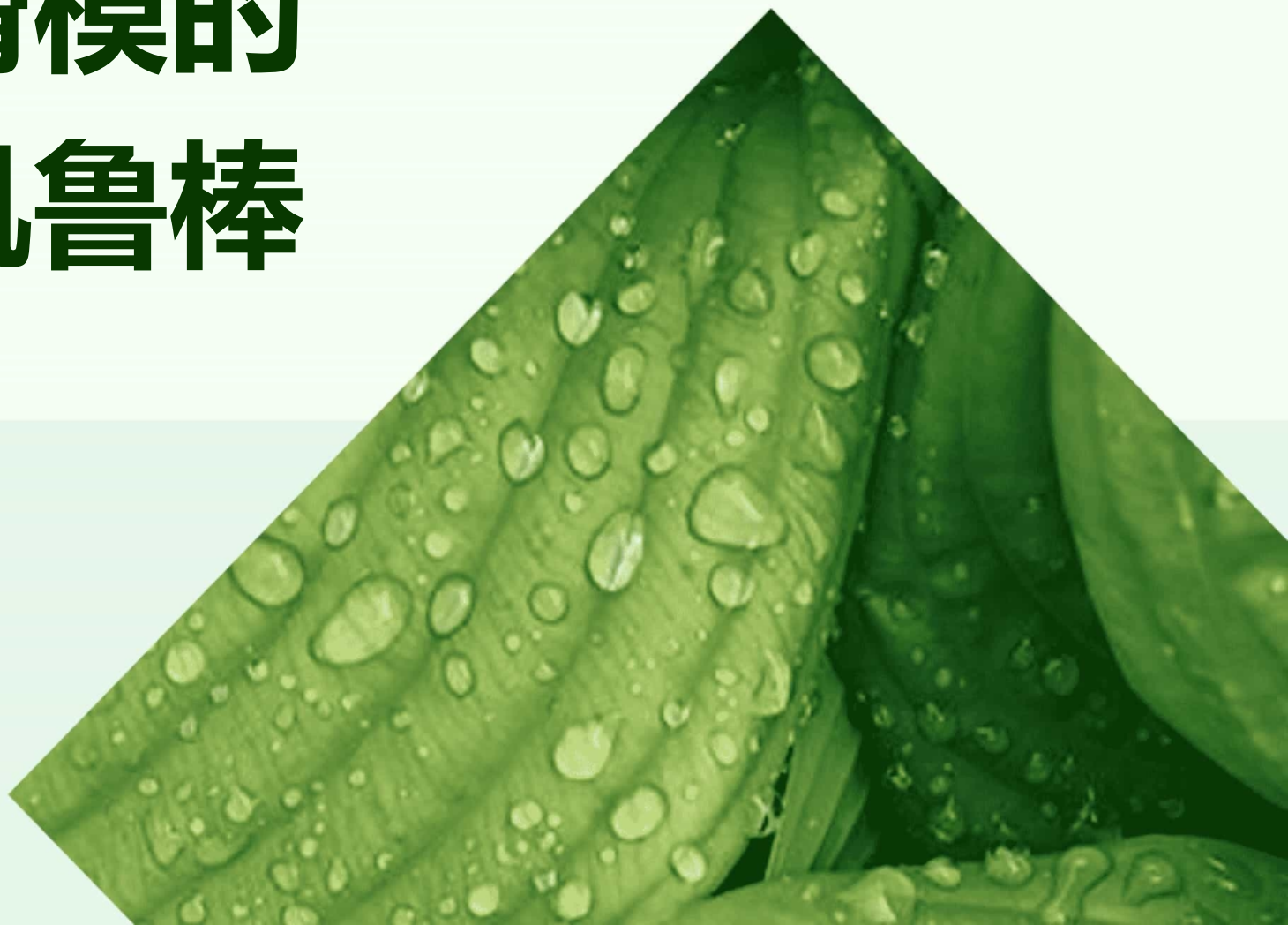


# 基于自适应滑模的 六旋翼无人机鲁棒 容错控制

汇报人：

2024-01-27



# 目 录

- 引言
- 六旋翼无人机建模与动力学分析
- 自适应滑模控制算法设计
- 鲁棒容错控制策略实现
- 仿真实验与结果分析
- 总结与展望

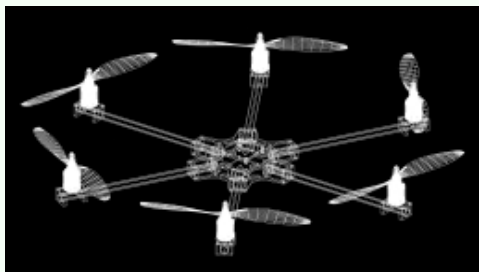


# 01

## 引言

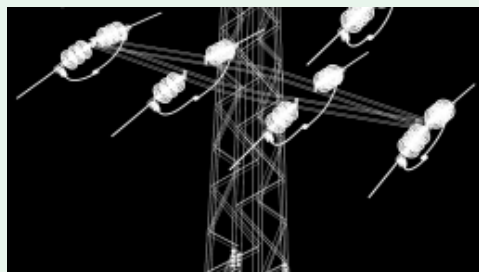
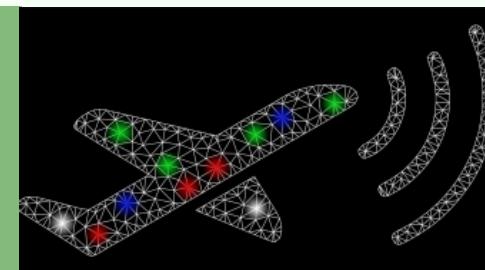


# 研究背景与意义



六旋翼无人机在军事、民用等领域的应用日益广泛，其控制性能直接影响飞行安全和任务执行效果。

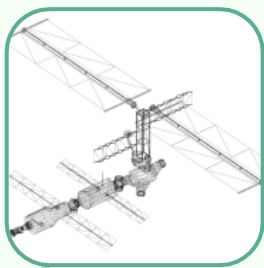
在复杂飞行环境下，六旋翼无人机易受到外部干扰和内部故障影响，导致控制性能下降，甚至引发事故。



因此，研究基于自适应滑模的六旋翼无人机鲁棒容错控制方法，对于提高无人机控制性能、保障飞行安全具有重要意义。

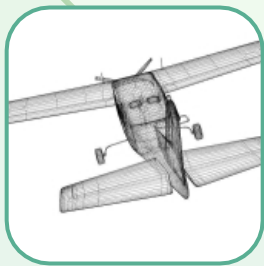
# 国内外研究现状及发展趋势

国内外学者在六旋翼无人机控制方面开展了大量研究，提出了多种控制方法，如PID控制、反步控制、滑模控制等。



针对外部干扰和内部故障问题，一些学者研究了鲁棒控制和容错控制方法，取得了一定的成果。

然而，现有方法在处理复杂飞行环境下的干扰和故障问题时仍存在局限性，需要进一步改进和完善。



未来发展趋势将更加注重自适应、智能化控制方法的研究与应用，以提高六旋翼无人机的自主飞行能力和适应性。



# 本文主要研究内容

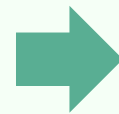
01

针对六旋翼无人机在复杂飞行环境下易受干扰和故障影响的问题，提出一种基于自适应滑模的鲁棒容错控制方法。



02

设计自适应滑模控制器，实现对外部干扰和内部故障的鲁棒性控制，提高无人机的控制性能。



03

通过仿真实验和实际飞行试验验证所提控制方法的有效性和优越性。





# 02

## 六旋翼无人机建模与动力学分析





# 六旋翼无人机结构特点

01

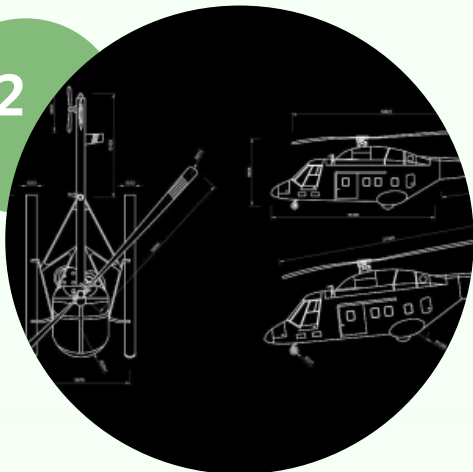


## 分布式螺旋桨布局



六旋翼无人机通常采用分布式螺旋桨布局，具有更高的稳定性和机动性。

02

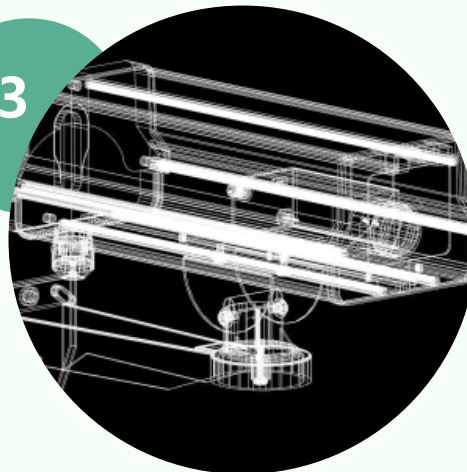


## 冗余设计



六旋翼无人机具有冗余设计，当某个螺旋桨出现故障时，其余螺旋桨可以继续维持飞行。

03



## 负载能力强



六旋翼无人机由于具有更多的螺旋桨，因此具有更强的负载能力，可以携带更多的设备或物品。



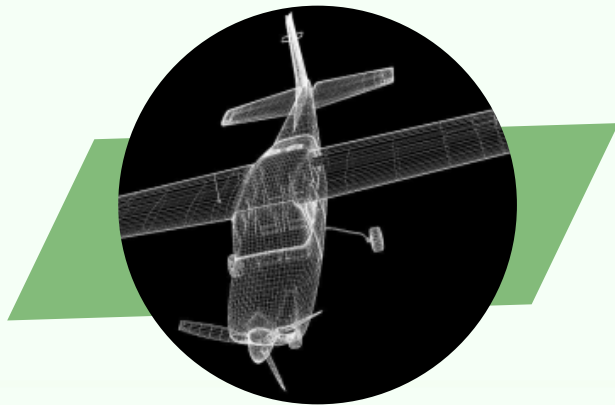


# 动力学模型建立



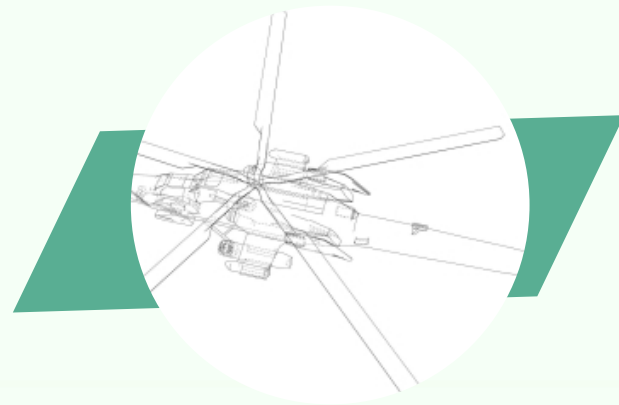
## 刚体动力学模型

基于牛顿-欧拉方程建立六旋翼无人机的刚体动力学模型，描述其位置、速度和加速度等运动状态。



## 螺旋桨动力学模型

建立螺旋桨的动力学模型，包括螺旋桨推力、扭矩和效率等参数的计算方法。



## 控制分配模型

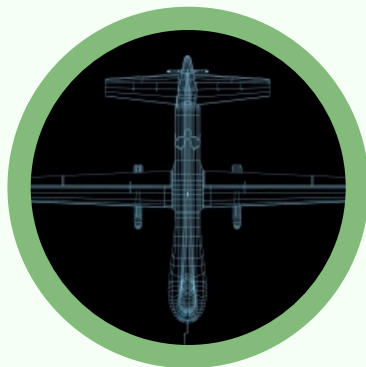
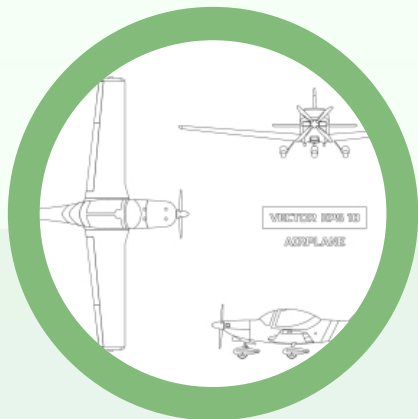
根据六旋翼无人机的控制需求，建立控制分配模型，将控制指令分配到各个螺旋桨上。



# 模型参数辨识与验证

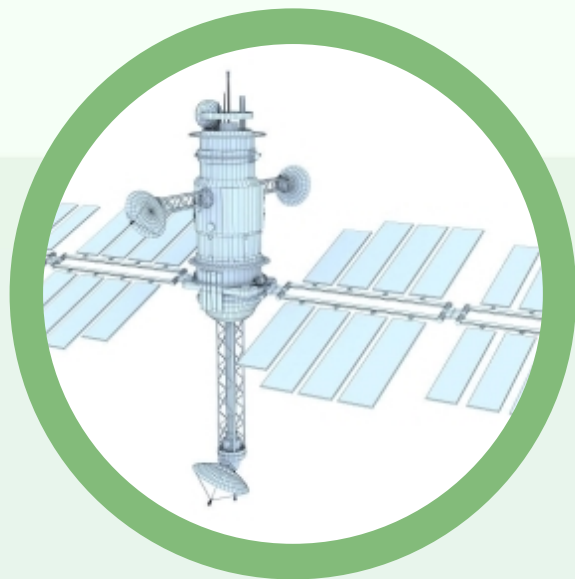
## 参数辨识方法

采用系统辨识方法，如最小二乘法、极大似然法等，对六旋翼无人机的动力学模型参数进行辨识。



## 验证实验设计

设计合理的验证实验，包括悬停实验、机动飞行实验等，以验证动力学模型的准确性和有效性。



## 模型修正与优化

根据实验结果对动力学模型进行修正和优化，提高模型的精度和适用性。



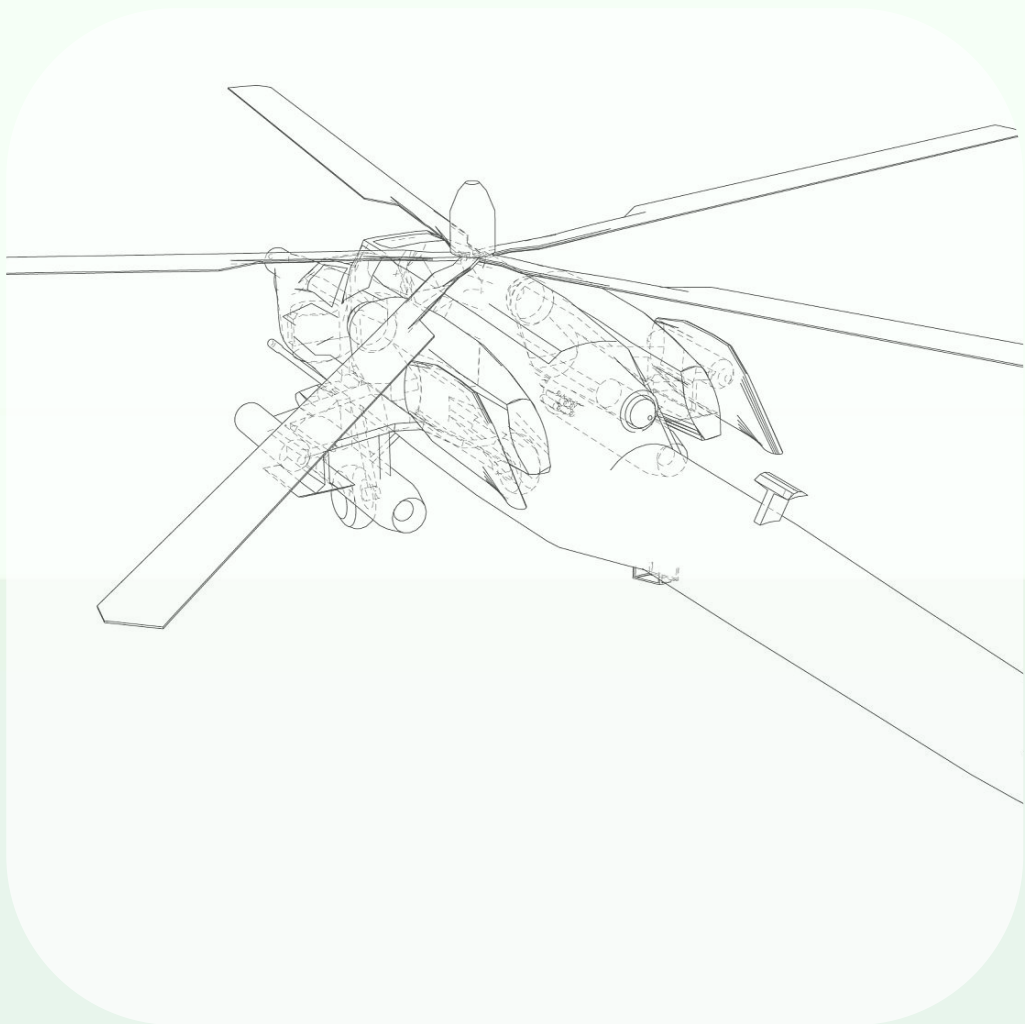
# 03

## 自适应滑模控制算法设计





# 滑模控制基本原理



滑模控制是一种非线性控制方法，其基本原理是通过设计一个滑动模态，使得系统状态在滑动模态上滑动，从而实现对系统的鲁棒控制。

滑动模态的设计需要满足可达性、稳定性和鲁棒性三个基本要求，其中可达性是指系统状态能够从任意初始状态到达滑动模态，稳定性是指系统在滑动模态上能够保持稳定，鲁棒性是指系统对于外部干扰和参数摄动具有鲁棒性。



# 自适应滑模控制器设计

自适应滑模控制器设计的主要目的是根据系统状态的变化自适应地调整控制器的参数，使得系统能够保持在滑动模态上滑动，并且对于外部干扰和参数摄动具有鲁棒性。

自适应滑模控制器设计的主要步骤包括：确定滑动模态、设计滑模控制器、设计自适应律。其中，滑动模态的确定需要考虑系统的动态特性和控制目标，滑模控制器的设计需要满足可达性、稳定性和鲁棒性要求，自适应律的设计需要根据系统状态的变化自适应地调整控制器的参数。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/765103340202011232>