

# 基于主动后缘小翼控制的 旋翼厚度噪声试验



汇报人：

2024-01-16

# 目 录

- 引言
- 主动后缘小翼控制原理及设计
- 旋翼厚度噪声产生机理及影响因素
- 试验方案设计与实施
- 试验结果分析与讨论
- 结论与展望

01

# 引言

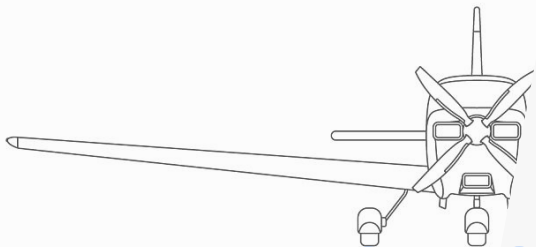


# 研究背景和意义

01

## 旋翼厚度噪声问题

旋翼厚度噪声是直升机等旋翼飞行器的主要噪声源之一，严重影响飞行器的隐身性能和乘坐舒适性。



02

## 主动后缘小翼控制技术

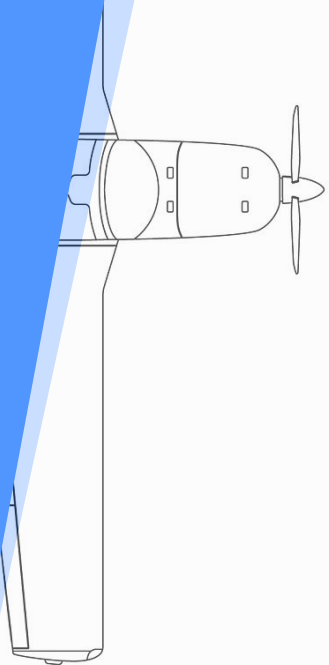
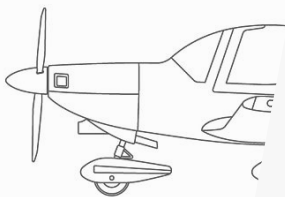
主动后缘小翼是一种先进的流动控制技术，通过改变旋翼后缘的几何形状，实现对旋翼流场的主动控制，进而降低旋翼厚度噪声。

VECTOR  
AIR

03

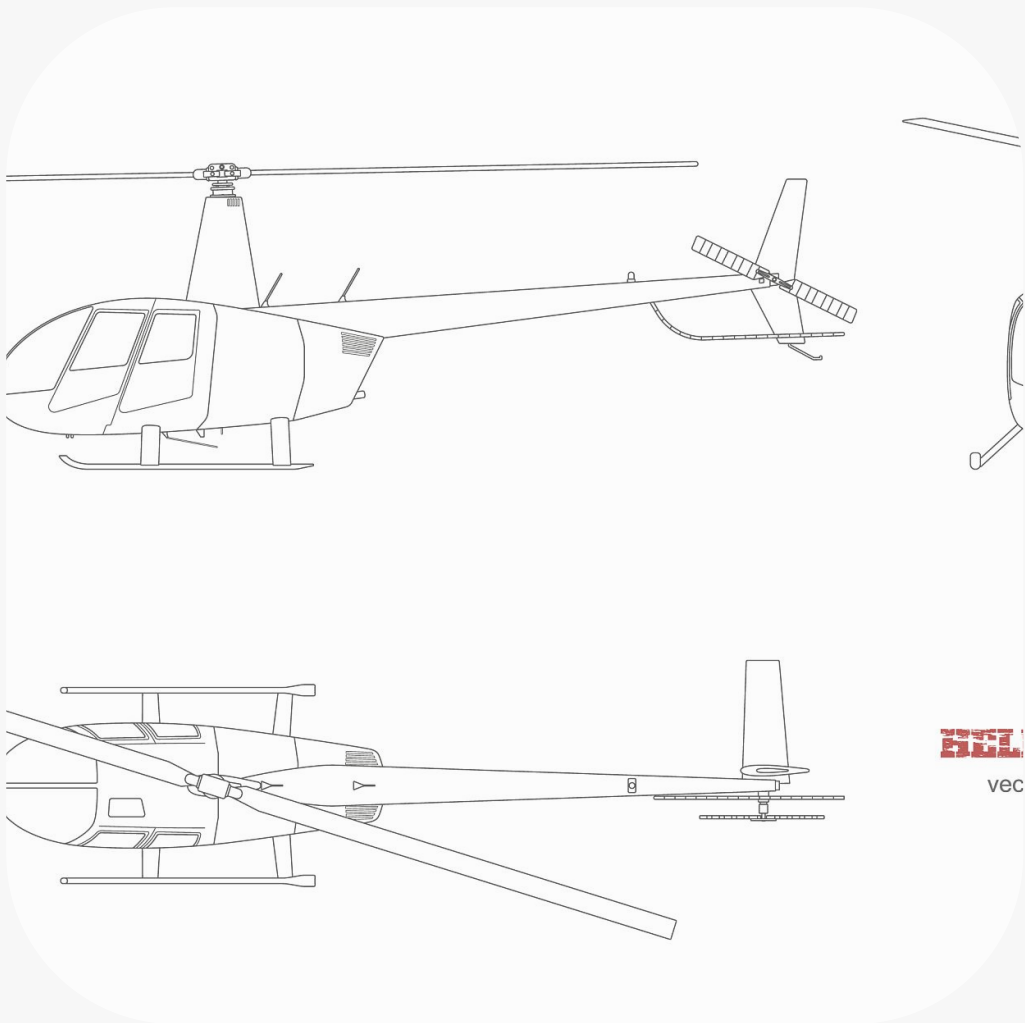
## 研究意义

本研究旨在探究主动后缘小翼控制技术对旋翼厚度噪声的影响规律和控制机理，为直升机等旋翼飞行器的低噪声设计提供理论支撑和技术指导。





# 国内外研究现状及发展趋势



## 国内外研究现状

目前，国内外学者在旋翼厚度噪声控制方面开展了大量研究工作，包括被动控制技术和主动控制技术。其中，主动后缘小翼控制技术作为一种新兴的流动控制技术，在降低旋翼厚度噪声方面展现出巨大的潜力。

## 发展趋势

随着科技的不断进步和直升机等旋翼飞行器对低噪声性能需求的不断提高，主动后缘小翼控制技术将在未来得到更广泛的应用和发展。未来研究将更加注重控制算法的优化、控制系统的稳定性和可靠性等方面的研究。



# 研究目的和内容

## 研究目的

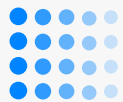
本研究旨在通过试验手段，探究主动后缘小翼控制技术对旋翼厚度噪声的影响规律和控制机理，为直升机等旋翼飞行器的低噪声设计提供理论支撑和技术指导。

## 研究内容

本研究将采用试验手段，对基于主动后缘小翼控制的旋翼厚度噪声进行深入研究。具体内容包括：搭建试验平台、设计试验方案、开展试验测量、分析试验数据等。通过对比不同控制策略下的旋翼厚度噪声水平，揭示主动后缘小翼控制技术的降噪机理和影响因素。

02

# 主动后缘小翼控制 原理及设计



# 主动后缘小翼控制原理

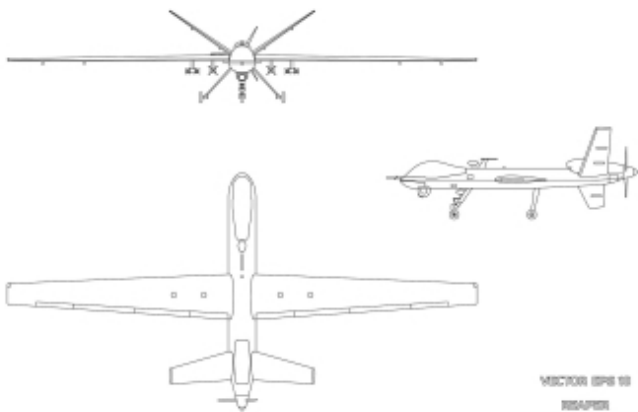
## 基于流动控制的噪声降低

主动后缘小翼通过改变旋翼后缘的流动状态，实现噪声源的降低和噪声辐射的控制。



## 与旋翼系统的集成

主动后缘小翼作为旋翼系统的一部分，需与旋翼、控制系统等紧密集成，确保整体性能和安全。



## 实时调整小翼形状

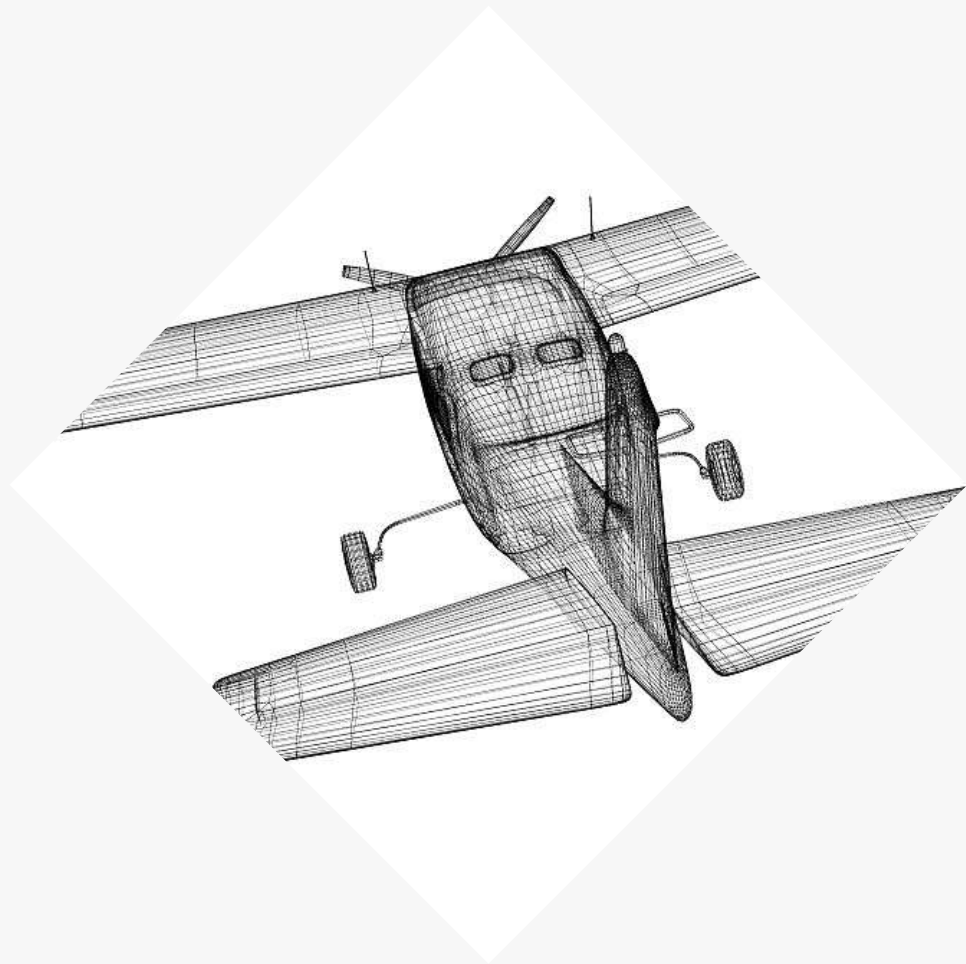
根据飞行状态和噪声监测结果，主动后缘小翼能够实时调整形状，以最优方式降低噪声。







# 小翼结构设计及优化



## 轻质高强材料选择

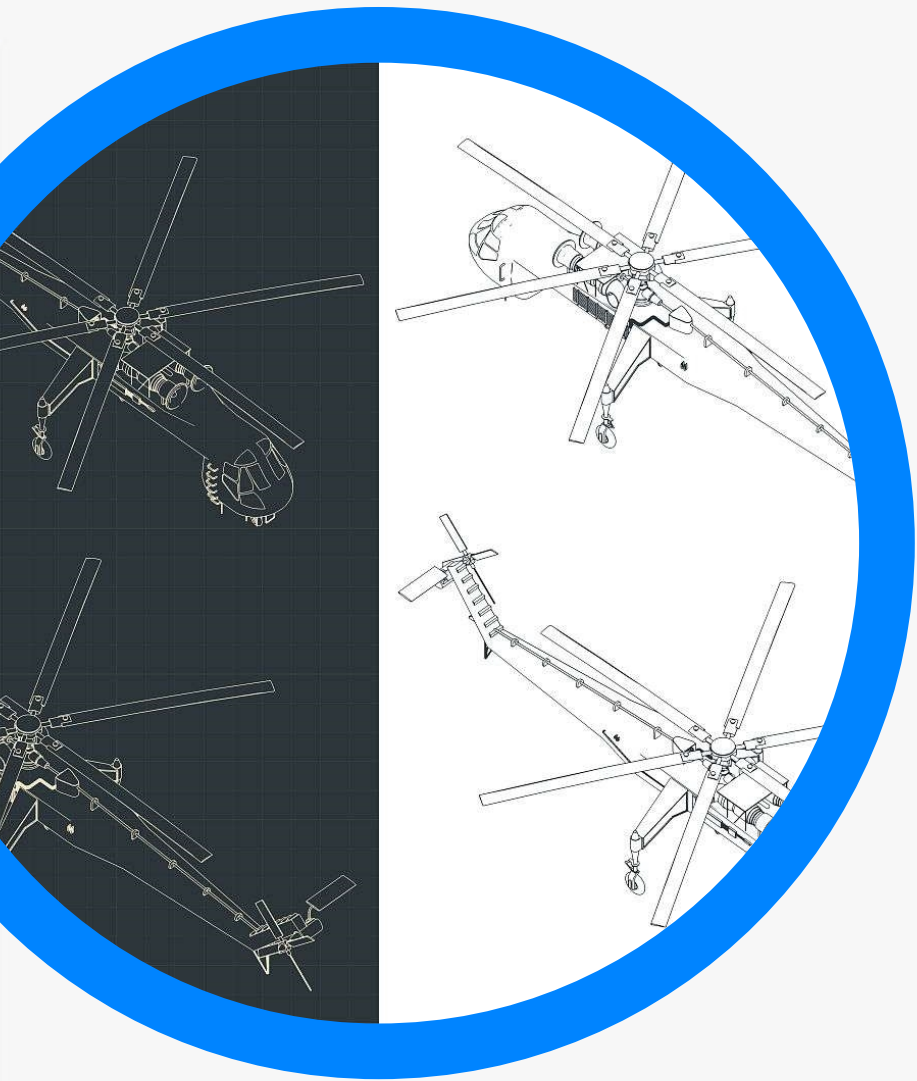
为减小对旋翼性能的影响，主动后缘小翼应采用轻质高强材料，如碳纤维复合材料等。

## 结构优化设计

通过有限元分析等方法对小翼结构进行优化设计，确保在满足强度和刚度要求的同时，减小结构重量。

## 可靠性考虑

针对可能出现的极端飞行条件和意外情况，对小翼结构进行可靠性设计和试验验证。



01

## 传感器与作动器选择

选用高精度、高响应速度的传感器和作动器，实现对小翼形状和位置的精确控制。

02

## 控制算法设计

基于现代控制理论和方法，设计适用于主动后缘小翼控制的先进控制算法，如鲁棒控制、自适应控制等。

03

## 实时性能监测与故障诊断

建立实时性能监测和故障诊断系统，确保主动后缘小翼在飞行过程中的安全性和可靠性。

03

# 旋翼厚度噪声产生 机理及影响因素

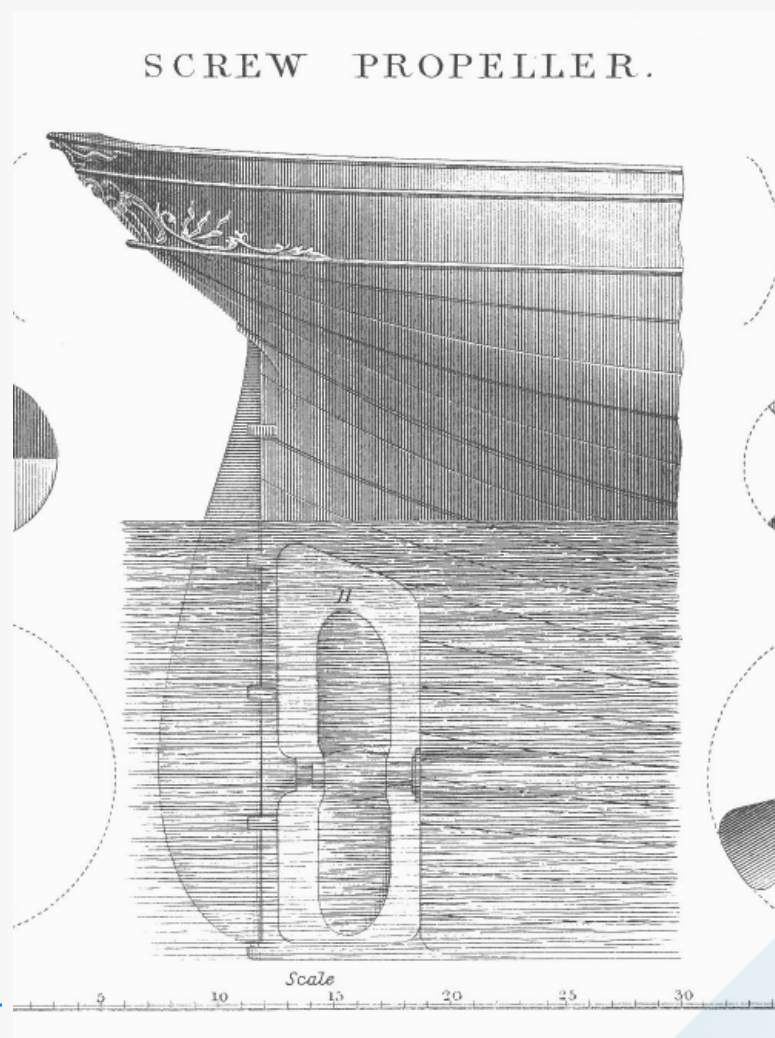
# 旋翼厚度噪声产生机理

## 旋翼旋转产生的厚度效应

旋翼在旋转过程中，由于翼型厚度的存在，使得空气在流过旋翼时产生周期性的压缩和膨胀，从而形成厚度噪声。

## 旋翼尾迹中的涡流脱落

旋翼尾迹中的涡流在脱落过程中会产生噪声，该噪声与旋翼的厚度、攻角以及雷诺数等参数密切相关。





# 影响因素分析

01

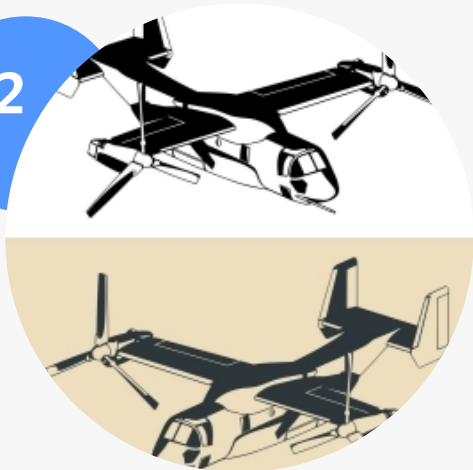


**旋翼厚度**



旋翼厚度越大，产生的厚度噪声也越大。

02



**攻角**



攻角的变化会影响旋翼表面的压力分布，从而影响厚度噪声的大小。

03



**雷诺数**



雷诺数的大小决定了流体的流动状态，对厚度噪声的产生和传播有重要影响。

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/185211333344011221>