

# 直升机尾部流动控制 及减阻计算研究

汇报人：

2024-01-16



# 目录

- 引言
- 直升机尾部流动特性分析
- 流动控制方法与减阻原理
- 数值计算模型与验证
- 计算结果分析与讨论
- 结论与展望



01

引言

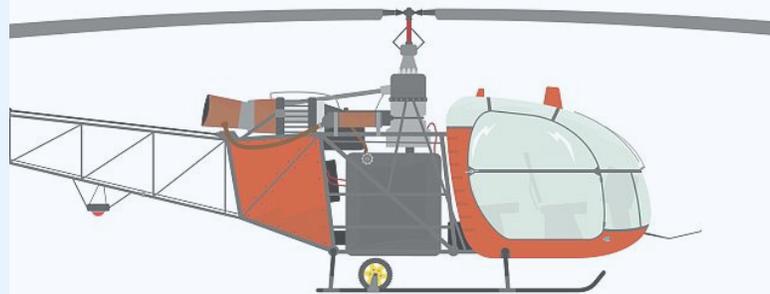




# 研究背景和意义

## 直升机尾部流动控制的重要性

直升机尾部流动状态直接影响其飞行性能和安全性，对尾部流动进行有效控制是提高直升机性能的关键。



## 减阻计算的意义

通过减阻计算可以降低直升机在飞行过程中的阻力，提高飞行效率，减少燃油消耗，对直升机设计具有重要意义。



# 国内外研究现状及发展趋势



## 国内研究现状

国内在直升机尾部流动控制方面已经取得了一定成果，如采用主动控制技术和被动控制技术对尾部流动进行干预，但实际应用中仍存在一些问題。



## 国外研究现状

国外在直升机尾部流动控制方面研究较为深入，已经发展出多种控制技术和方法，如采用先进的流动控制装置和智能控制算法等。



## 发展趋势

未来直升机尾部流动控制将更加注重多学科交叉融合，如结合计算流体力学、控制理论、人工智能等先进技术进行深入研究。





# 研究目的和内容



研究目的：通过对直升机尾部流动进行深入研究，提出有效的流动控制方法和减阻计算模型，为直升机设计和性能优化提供理论支持。



研究内容



建立直升机尾部流动的数学模型和计算模型；



分析不同流动状态下尾部流动的特性和规律；



研究主动和被动控制技术对尾部流动的影响；



提出基于智能算法的减阻计算方法并进行验证。



02

## 直升机尾部流动特性分析





# 尾部流动基本特性

## ● 尾流场结构

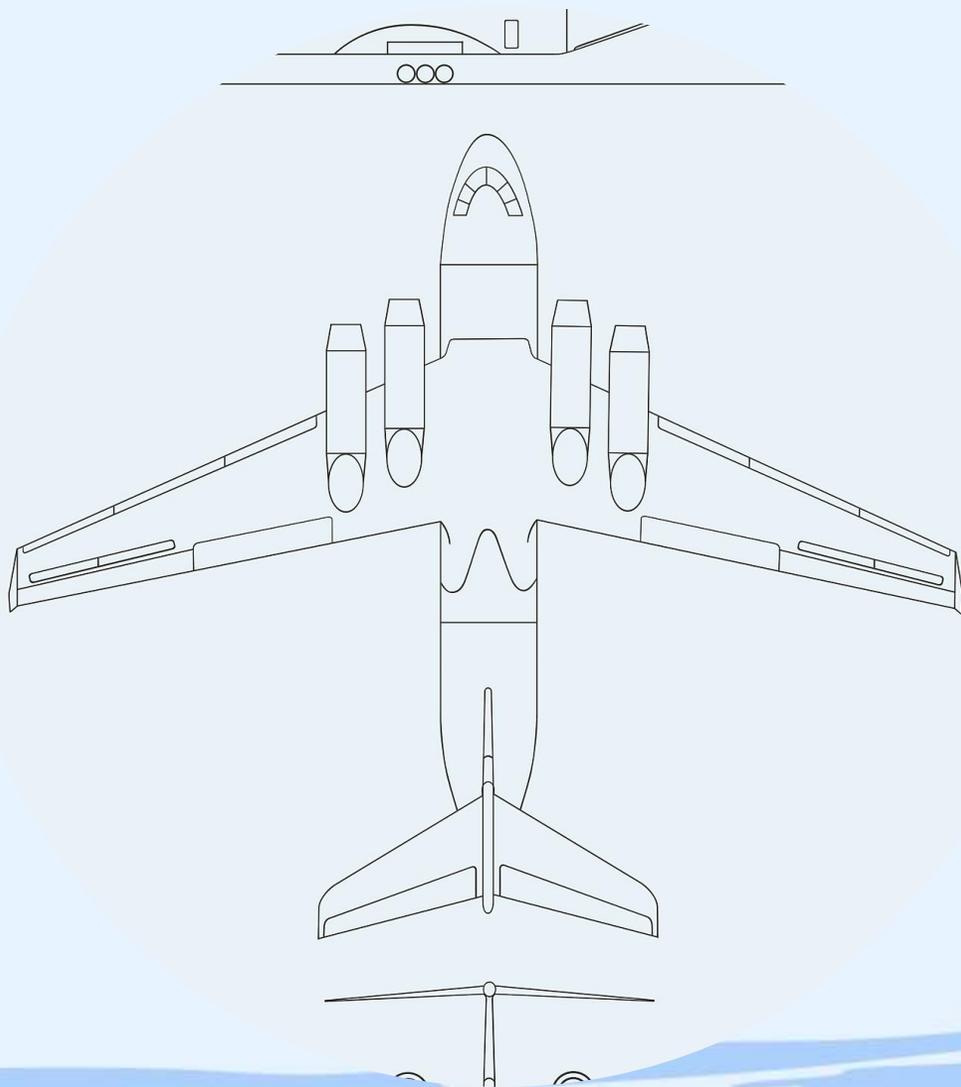
直升机尾部流动呈现复杂的涡流场结构，包括尾涡、尾迹和诱导速度等。

## ● 流动稳定性

尾部流动稳定性对直升机飞行性能和安全性具有重要影响，涉及涡破裂、涡脱落等现象。

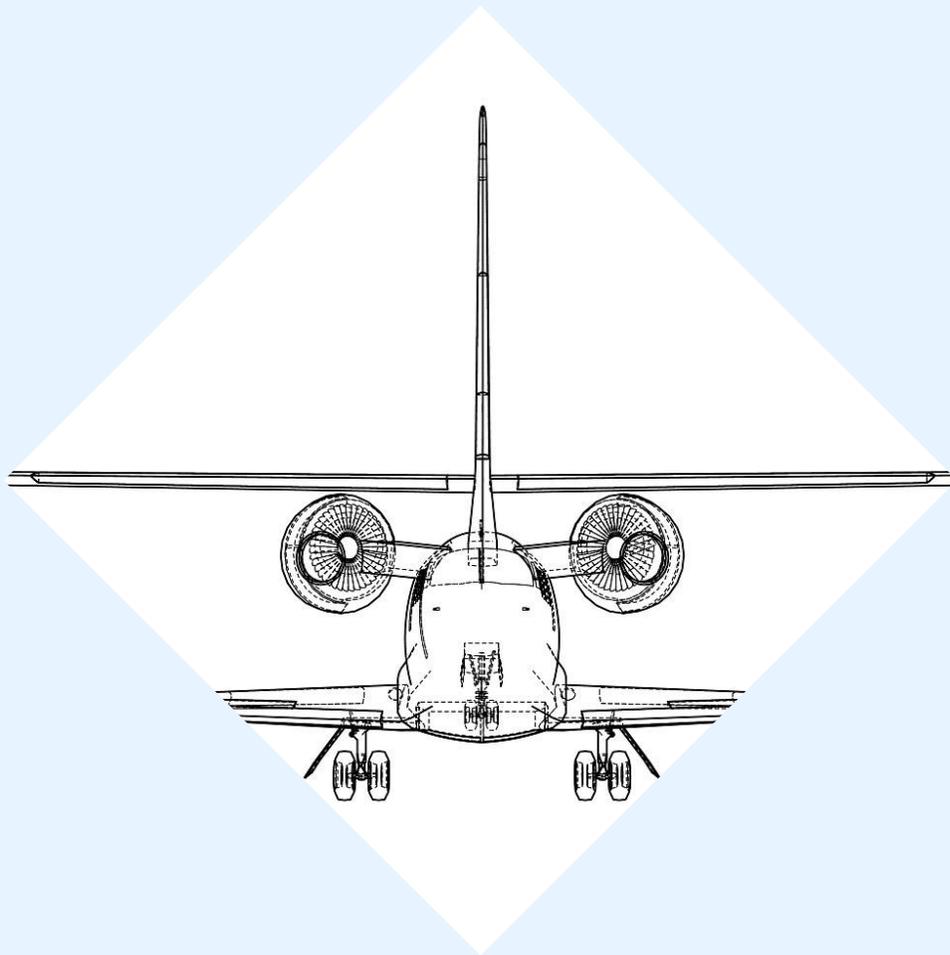
## ● 流场参数分布

尾部流场中速度、压力、温度等参数的分布特征，对理解尾部流动特性具有重要意义。





# 尾部旋涡结构及其演化



## 旋涡生成机制

直升机旋翼旋转产生的下洗流与尾梁相互作用，形成复杂的旋涡结构。

## 旋涡演化过程

随着直升机飞行状态的变化，尾部旋涡经历生成、发展、脱落和耗散等阶段。

## 旋涡间相互作用

多个旋涡之间的相互作用和影响，对尾部流动的整体特性产生重要影响。





# 尾部流动对直升机性能影响

## 飞行性能

尾部流动对直升机的升力、阻力、功率等飞行性能参数具有显著影响。



## 操纵稳定性

尾部流动的不稳定性可能导致直升机操纵品质下降，甚至引发安全事故。



## 噪声辐射

尾部流动产生的噪声辐射对直升机隐身性能和舒适性产生不良影响。

03

# 流动控制方法与减阻原理





# 主动流动控制方法

1

## 合成射流技术

通过高频振动产生合成射流，对直升机尾部流动进行主动控制，改善尾流场结构，降低阻力。

2

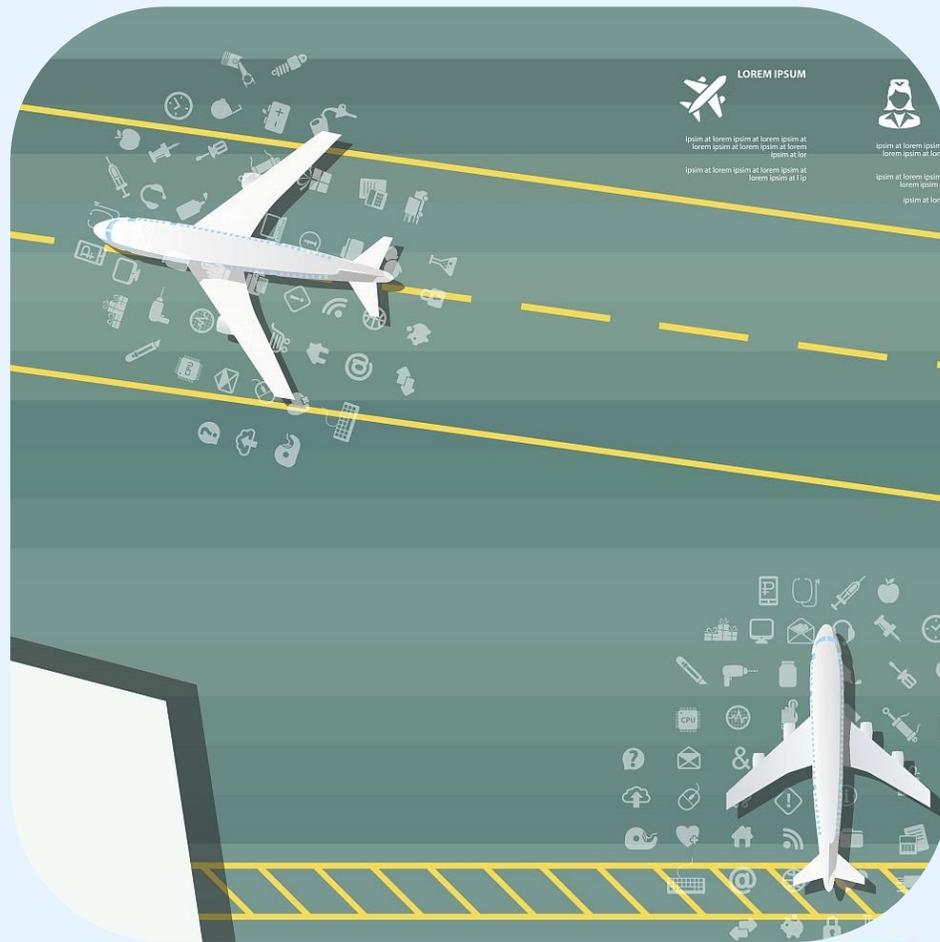
## 等离子体流动控制

利用等离子体产生的电磁力对流体进行加速、减速或转向，实现对直升机尾部流动的主动控制。

3

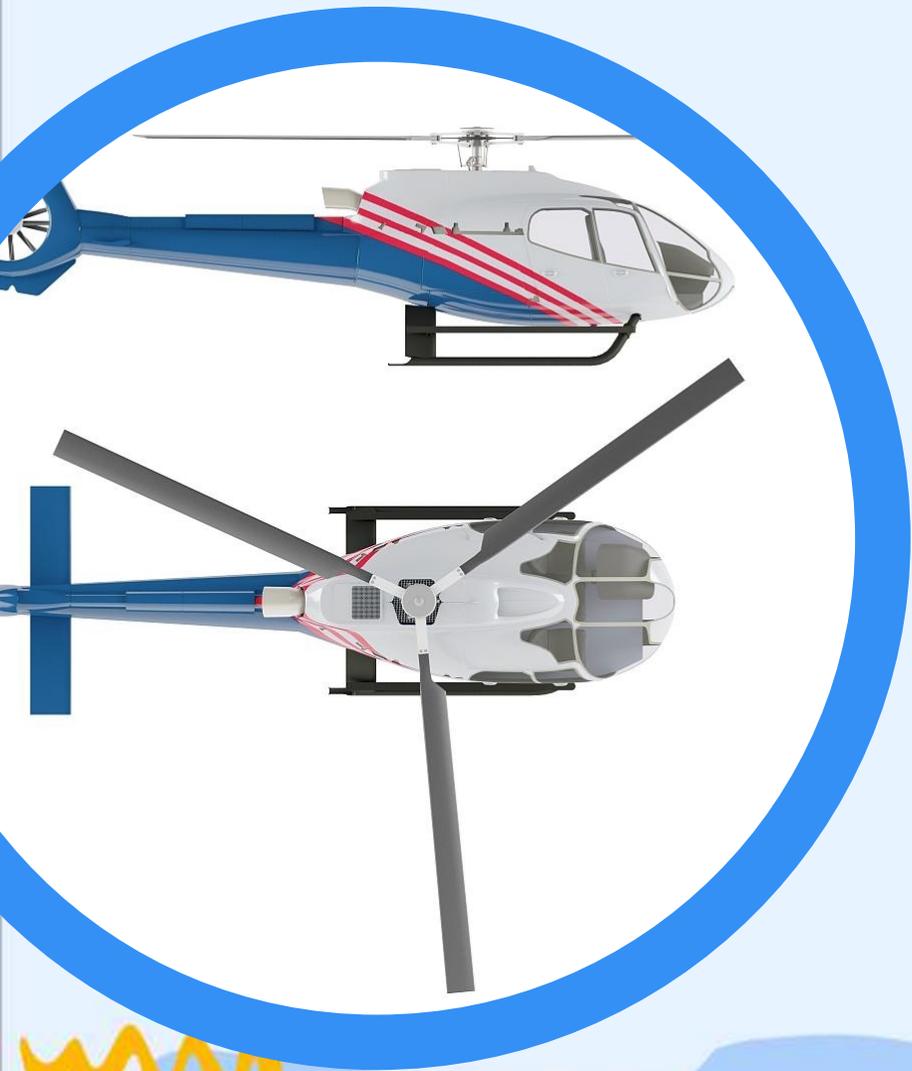
## 压电陶瓷作动器

利用压电陶瓷的逆压电效应，将电能转换为机械能，驱动尾部结构产生微小变形，从而改变尾部流动状态。





# 被动流动控制方法



01

## 涡流发生器

在直升机尾部安装涡流发生器，通过产生涡旋来增强尾部流动的混合，降低阻力。

02

## 尾缘吹气

通过向直升机尾部边缘吹气，改变尾部流动的分流状态，减小阻力。

03

## 表面粗糙度控制

通过改变直升机尾部表面的粗糙度，影响流动的附面层状态，实现减阻。

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/746203101055010142>