

大气湍流激光传输特性及对 SAL影响研究

汇报人：

2024-01-18

目 录

- 引言
- 大气湍流基本理论
- 激光传输特性分析
- SAL系统性能评估
- 实验研究与分析
- 结论与展望

contents

01 引言





研究背景与意义

01

大气湍流对激光传输的影响

大气湍流是引起激光在大气中传输时产生闪烁、光束漂移、光强起伏等效应的主要因素，严重影响激光通信、激光雷达等系统的性能。

02

SAL的应用需求与挑战

随着空间激光通信（SAL）的快速发展，对大气湍流中激光传输特性的深入研究显得尤为重要。SAL具有高速率、大容量、低误码率等优点，但同时也面临着大气湍流等环境因素的挑战。

03

研究意义

通过深入研究大气湍流对激光传输的影响机制，可以为SAL系统的设计和 optimization 提供理论支撑，提高系统的稳定性和可靠性，推动SAL技术的实际应用。



国内外研究现状及发展趋势

国内外研究现状

目前，国内外学者已经对大气湍流中激光传输特性进行了广泛研究，包括理论模型、数值模拟和实验研究等方面。然而，现有研究主要集中在弱湍流条件下，对强湍流条件下的激光传输特性研究相对较少。

发展趋势

随着计算机技术和数值模拟方法的不断发展，未来研究将更加注重强湍流条件下的激光传输特性分析。同时，结合实验验证和工程应用需求，开展更加系统和深入的研究工作。



研究内容、目的和方法

研究目的

通过本研究，旨在深入理解大气湍流对激光传输的影响机制，为SAL系统的设计和 optimization 提供理论支撑，提高系统的稳定性和可靠性。同时，通过揭示大气湍流与SAL系统性能之间的关系，为SAL技术的实际应用提供科学依据。

VS

研究方法

本研究将采用理论建模、数值模拟和实验验证相结合的方法进行研究。首先建立大气湍流中激光传输的理论模型，然后利用数值模拟方法分析不同湍流强度下的激光传输特性。最后通过实验验证理论模型和数值模拟结果的准确性，并探讨大气湍流对SAL系统性能的影响及优化措施。

02

大气湍流基本理论





大气湍流概述

● 大气湍流定义

大气湍流是指大气中各种尺度涡旋的随机运动，是大气运动的一种重要形式。

● 大气湍流成因

大气湍流主要是由于地球表面加热不均匀、地形差异、风切变等因素引起的。

● 大气湍流特性

大气湍流具有随机性、间歇性、各向异性和非线性等特性。





大气折射率结构常数

折射率结构常数定义

大气折射率结构常数是描述大气湍流强度的重要参数，通常表示为 C_n^2 。

折射率结构常数测量方法

折射率结构常数可以通过闪烁法、到达角起伏法、相位起伏法等方法进行测量。

折射率结构常数影响因素

折射率结构常数受大气温度、湿度、风速、风向等多种因素影响。





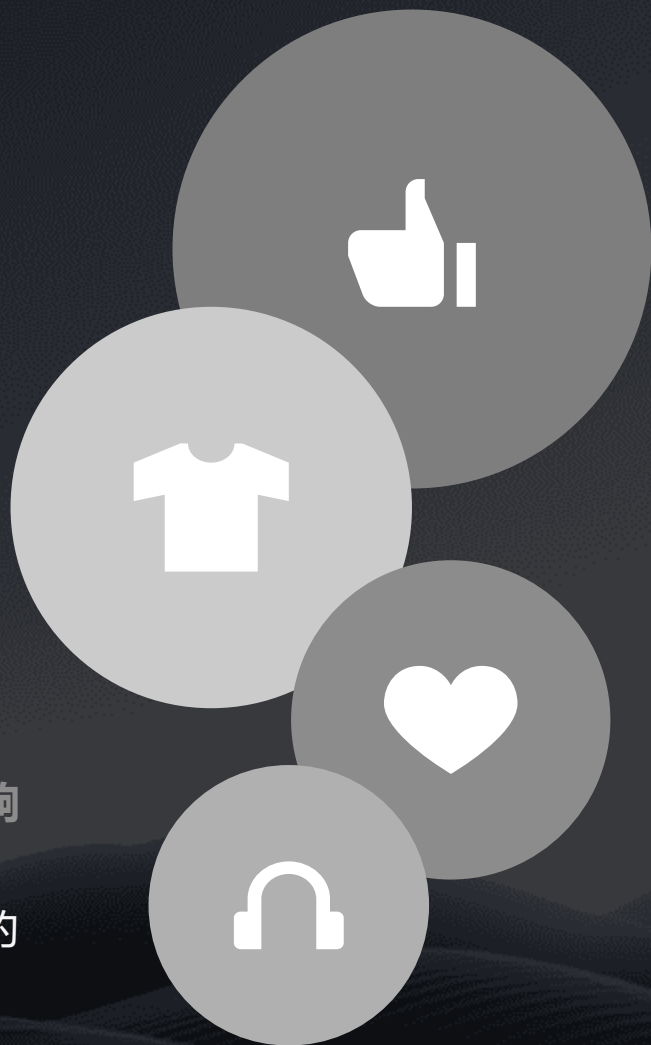
大气湍流对激光传输的影响

激光传输特性变化

大气湍流会导致激光传输的光强起伏、光束扩展、到达角起伏等特性发生变化。

激光雷达测距精度影响

大气湍流会引起激光雷达测距信号的起伏和漂移，从而降低测距精度。



激光通信系统性能影响

大气湍流会降低激光通信系统的信噪比、误码率等性能指标，严重时甚至可能导致通信中断。

激光武器打击效果影响

大气湍流会改变激光武器出射光束的质量和指向性，从而影响打击效果。

03

激光传输特性分析





激光大气传输模型

● 大气湍流模型

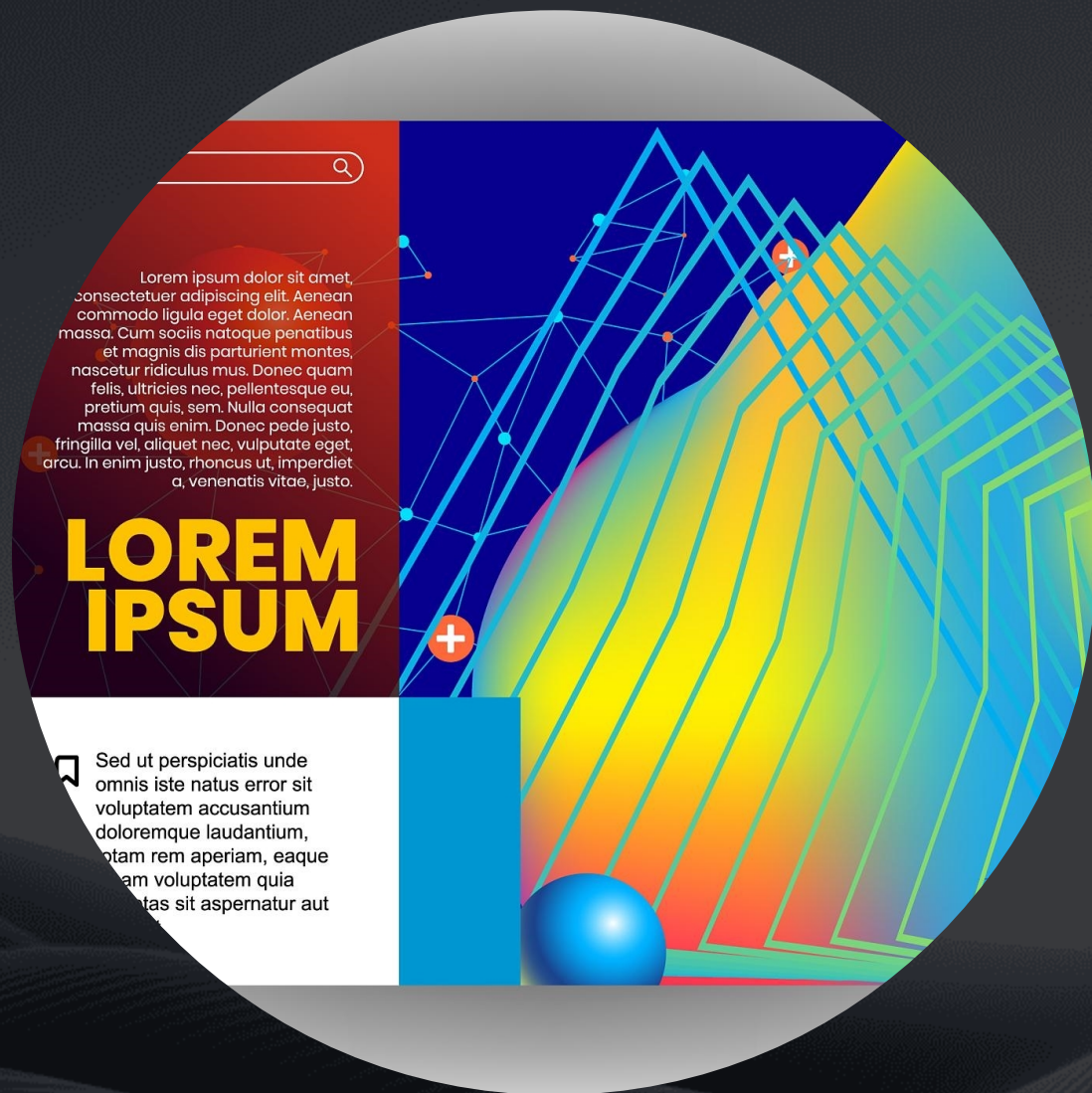
描述大气中温度和风速的随机变化，对激光传输产生重要影响。

● 激光传输方程

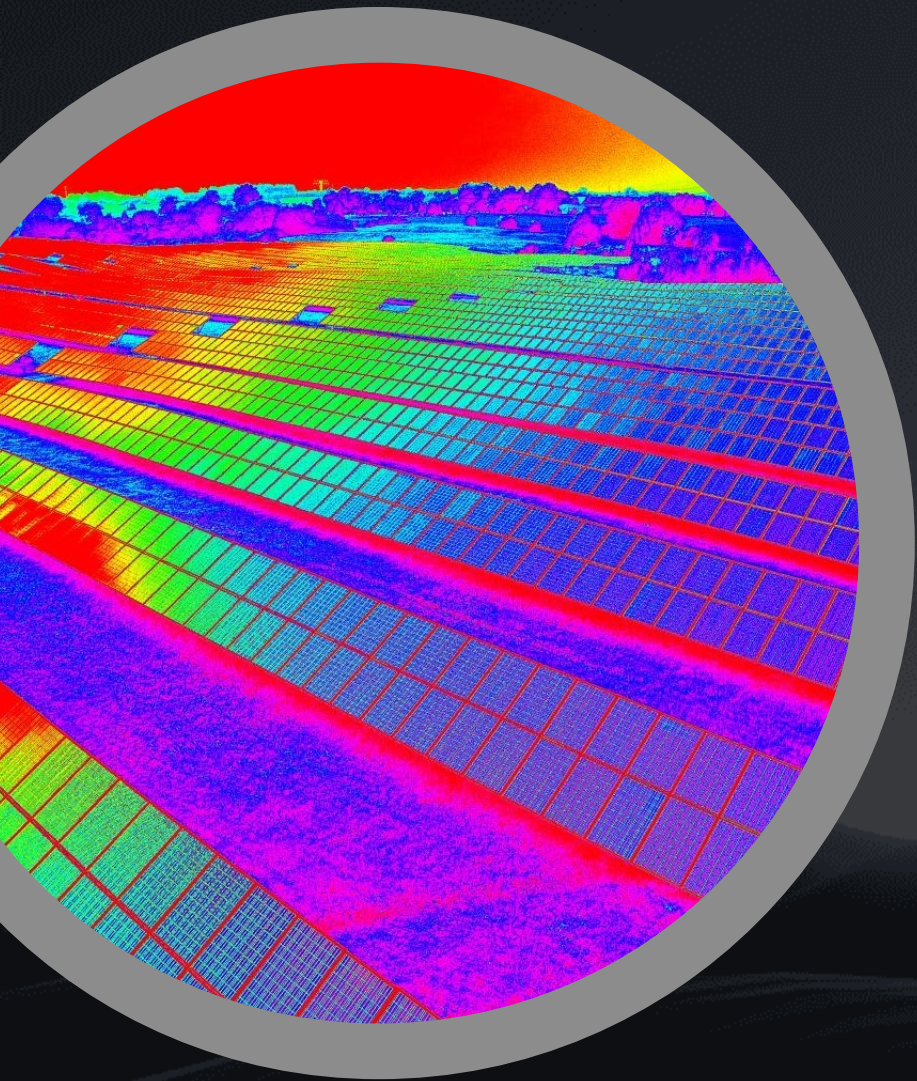
基于电磁波理论和大气湍流模型，建立激光在大气中的传输方程。

● 数值模拟方法

采用蒙特卡罗等数值模拟方法，对激光大气传输进行模拟分析。



激光束在大气中的扩展和漂移



01

激光束扩展

大气湍流导致激光束在传输过程中发生扩展，影响光束质量和传输效率。

02

激光束漂移

由于大气折射率的随机变化，激光束在传输过程中会发生随机漂移。

03

扩展和漂移的定量描述

采用光束宽度、漂移方差等参数对激光束的扩展和漂移进行定量描述。

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/338142047053006075>