

# 基于模式展开法的球面近 远场变换理论研究

汇报人：

2024-01-18

# 目录

CONTENTS

- 引言
- 球面近远场变换理论基础
- 基于模式展开法的球面近远场变换算法研究
- 仿真实验与结果分析
- 实际应用与案例分析
- 结论与展望



01

引言





# 国内外研究现状及发展趋势

## 国内外研究现状

目前，国内外学者在球面近远场变换方面已经开展了大量研究工作，提出了多种方法和算法，如直接积分法、模式匹配法、矩量法等。然而，这些方法在处理复杂问题时往往存在计算量大、精度不高等问题。

## 发展趋势

随着计算机技术和数值计算方法的不断发展，球面近远场变换的研究将更加注重高效性和准确性。未来，基于模式展开法的研究将更加注重多模式、高效率和高精度的算法开发和应用。



# 研究内容、目的和方法

## 研究目的

本研究旨在解决球面近远场变换中计算量大、精度不高等问题，为电磁场变换理论的发展和应用提供新的思路和方法。同时，本研究还将为天线设计、雷达探测、无线通信等领域的实际应用提供理论支持和技术指导。

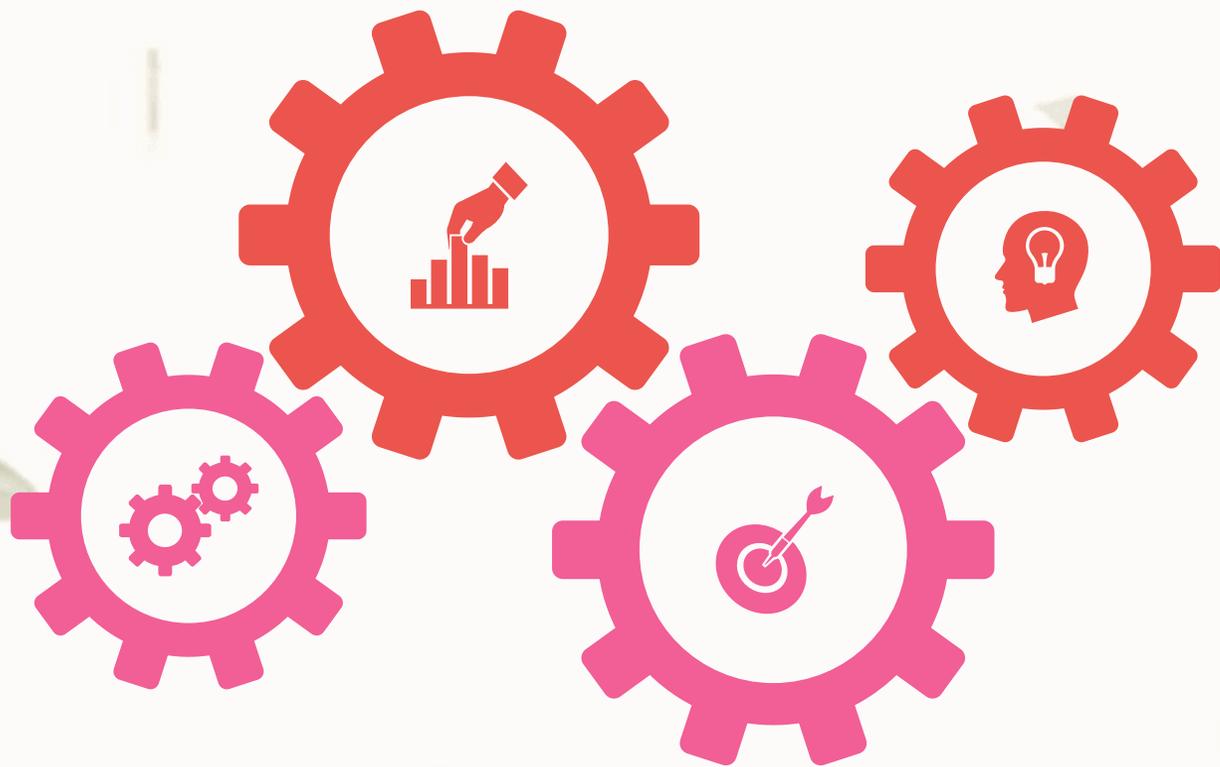
## 研究方法

本研究将采用理论分析、数值计算和实验验证相结合的方法进行研究。首先，建立球面近远场变换的数学模型，推导模式展开法的公式和算法；其次，通过数值计算分析算法的准确性和高效性；最后，通过仿真和实验验证算法的有效性。

# 02

## 球面近远场变换理论基础

# 球面波函数与模式展开法



## 球面波函数

描述球面波在空间中传播的数学函数，具有特定的正交性和完备性，可用于表示任意球面波场。

## 模式展开法

一种将复杂波场表示为一系列正交模式叠加的方法，通过求解模式系数，可实现对波场的精确重构。

# 近场与远场的关系及变换原理

## 近场与远场的定义

近场指靠近辐射源的区域，远场指远离辐射源的区域。在近场中，波的幅度和相位变化显著，而在远场中，波可近似为平面波。

## 变换原理

通过适当的数学变换，可将近场数据转换为远场数据，反之亦然。这种变换基于电磁场的传播特性和边界条件，是实现球面近远场变换的关键。



# 模式展开法在球面近远场变换中的应用

1

## 模式系数的求解

利用模式展开法，可将球面近场或远场表示为一系列正交模式的叠加。通过求解模式系数，可实现对波场的精确重构。

2

## 变换公式的推导

基于电磁场的传播特性和边界条件，可推导出球面近远场变换的公式。这些公式将近场数据和远场数据相关联，为实际应用提供了理论基础。

3

## 数值计算与仿真

通过数值计算和仿真，可验证模式展开法在球面近远场变换中的有效性和准确性。同时，可为实际应用提供指导和参考。

# 03

## 基于模式展开法的球面近远场变换 算法研究

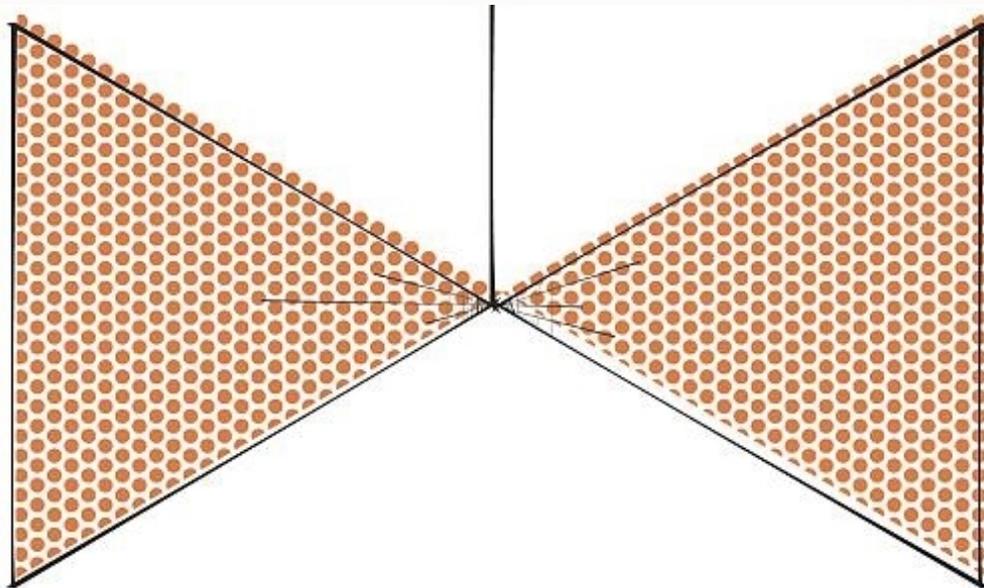
# 算法原理及实现流程

## 模式展开法原理

利用球谐函数正交完备性，将电磁场表示为球谐函数级数形式，实现球面近远场变换。

## 实现流程

首先确定场源分布，然后计算球谐函数系数，最后根据系数重构目标区域的电磁场。



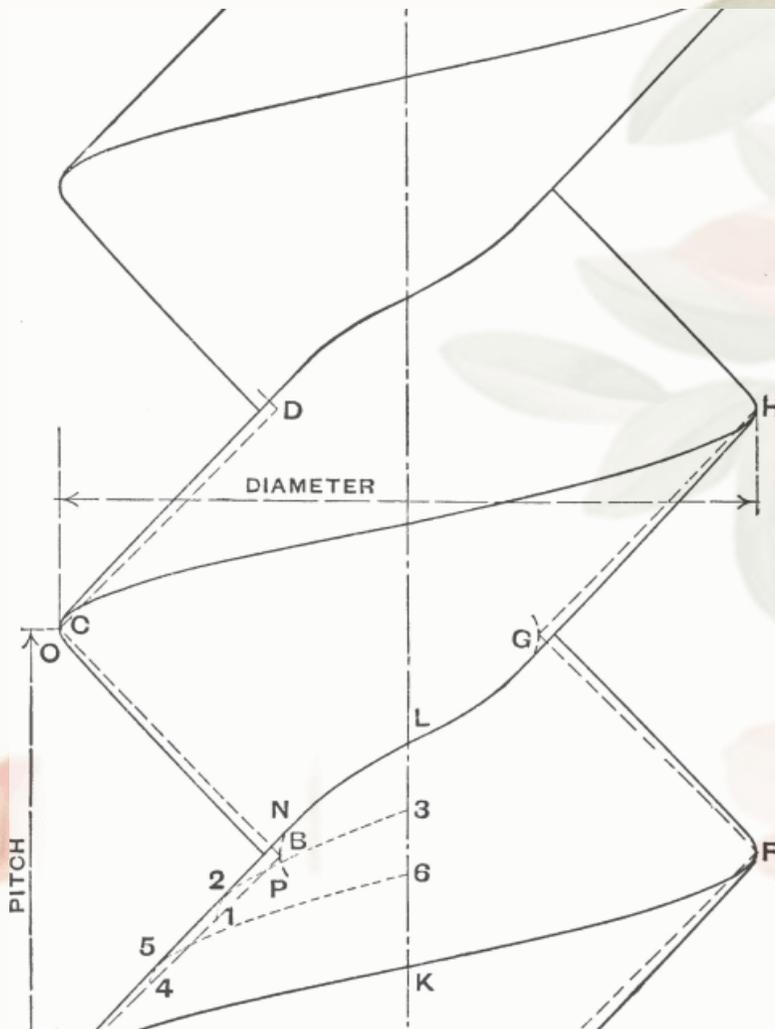
# 算法性能分析与优化

## 性能分析

模式展开法具有高精度、高效率等优点，但在处理复杂场源分布时可能存在收敛速度慢、计算量大等问题。

## 优化方法

通过改进球谐函数基函数、采用高效数值计算方法等措施，提高算法性能。





# 与其他算法的比较分析

## 与平面波展开法比

### 较

平面波展开法适用于远场计算，而模式展开法适用于近场和远场计算，具有更广泛的应用范围。

## 与有限元法比较

有限元法适用于复杂结构和媒质的电磁场计算，但计算量大、时间长。模式展开法在处理简单结构时具有更高的计算效率。

## 与矩量法比较

矩量法适用于求解开放区域电磁场问题，但处理复杂问题时需要消耗大量计算资源。模式展开法在求解封闭区域问题时具有优势。

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/68705413600006116>