



# 炭黑气力输送气固两相流的模拟分析与实验研究



汇报人：



2024-01-18

# 目录

- 引言
- 炭黑气力输送气固两相流理论基础
- 炭黑气力输送系统设计与实验装置

# 目录

- **模拟结果与实验数据对比分析**
- **气固两相流特性分析**
- **影响因素探讨及优化建议**
- **结论与总结**

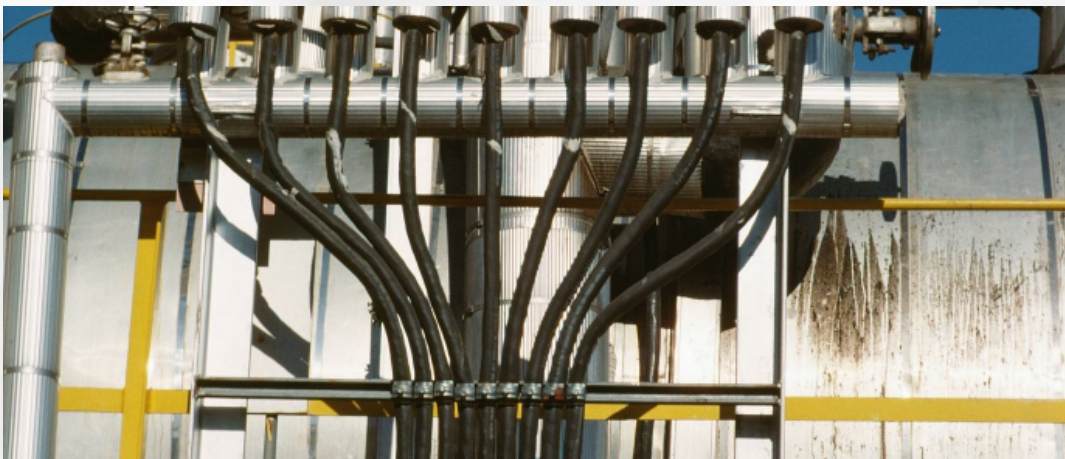
01

引言

---



# 研究背景与意义



## 气固两相流研究的必要性

炭黑气力输送过程中，气固两相流的流动特性对输送效率、设备磨损、能源消耗等有重要影响，因此对其进行深入研究具有重要意义。

## 炭黑气力输送的重要性

炭黑作为一种重要的工业原料，在橡胶、塑料、油墨等领域有广泛应用，其气力输送是实现自动化、连续化生产的关键环节。





# 国内外研究现状及发展趋势

## ■ 国内外研究现状

目前，国内外学者在炭黑气力输送气固两相流方面已开展大量研究，主要集中在流动特性、数值模拟、实验研究等方面，取得了一定成果。

## ■ 发展趋势

随着计算机技术的快速发展，数值模拟方法已成为研究气固两相流的重要手段。未来，将更加注重多场耦合、多尺度模拟、高精度算法等方面的研究，以提高模拟结果的准确性和可靠性。



# 研究内容、目的和方法

## 研究内容

本研究旨在通过数值模拟和实验研究相结合的方法，深入探究炭黑气力输送气固两相流的流动特性，揭示其内在规律，为优化输送工艺、提高设备性能提供理论支持。

## 研究方法

本研究将采用数值模拟和实验研究相结合的方法。首先，基于计算流体动力学（CFD）理论，建立炭黑气力输送气固两相流的数值模型；其次，通过实验室搭建的模拟装置，进行系统的实验研究，验证数值模型的准确性；最后，结合数值模拟和实验研究结果，对炭黑气力输送工艺和设备性能进行优化分析。

02

# 炭黑气力输送气固两相流理论基础

---





# 气力输送基本原理

01

## 悬浮输送

利用气流将炭黑颗粒悬浮并携带至目标位置，适用于颗粒较小、密度较低的情况。

02

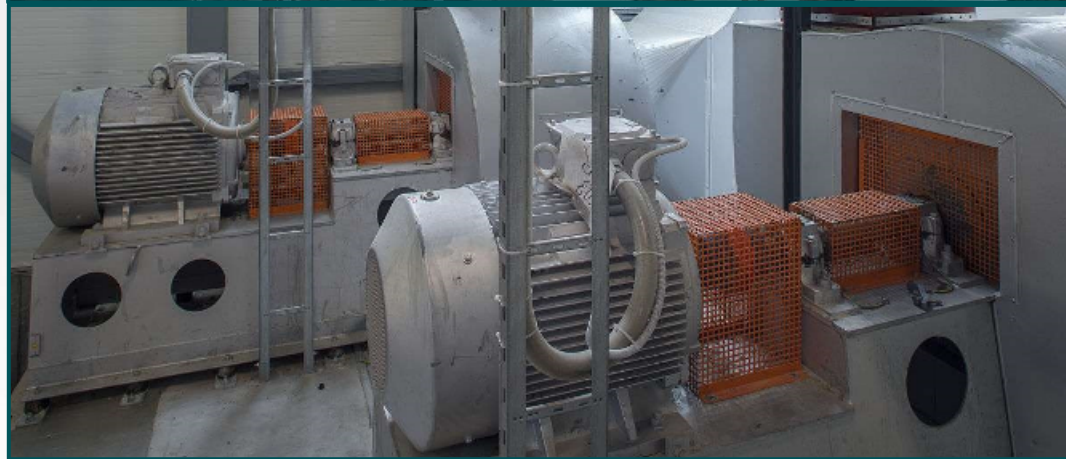
## 推力输送

通过气流产生的推力将炭黑颗粒推送至目标位置，适用于颗粒较大、密度较高的情况。

03

## 吸力输送

利用气流产生的负压将炭黑颗粒吸入并携带至目标位置，适用于颗粒较细、易飞扬的情况。





# 气固两相流基本方程

01

## 连续性方程

描述气流和炭黑颗粒的质量守恒，即流入和流出控制体的质量流量相等。

02

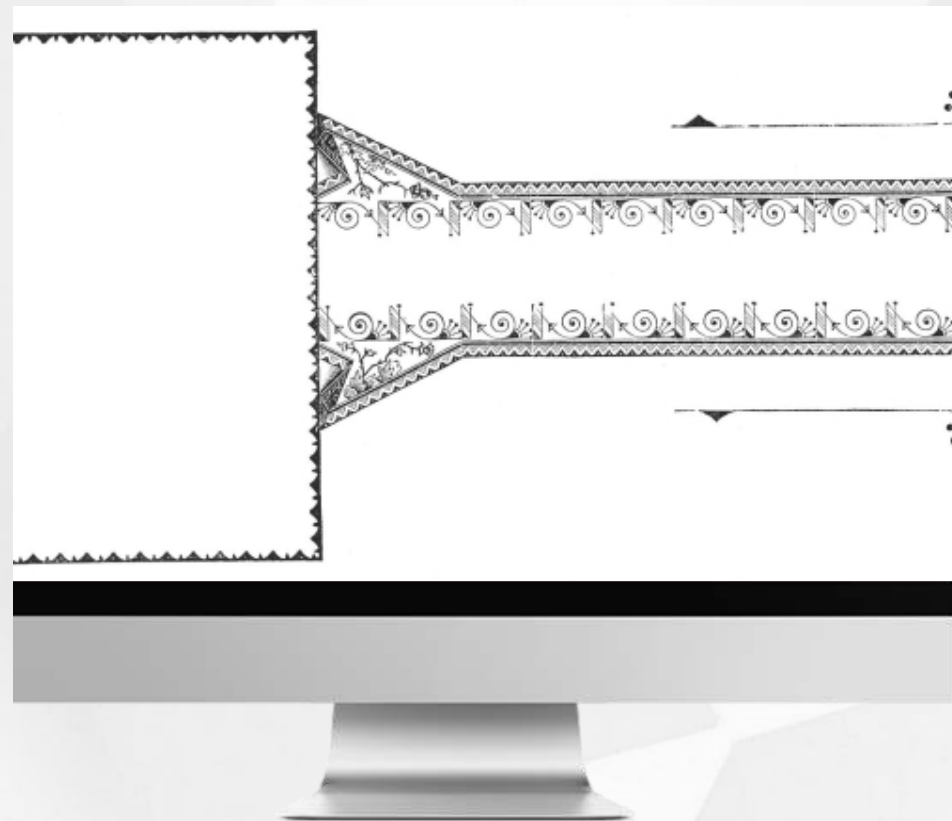
## 动量方程

描述气流和炭黑颗粒的动量守恒，即作用在控制体上的外力等于控制体内动量的变化率。

03

## 能量方程

描述气流和炭黑颗粒的能量守恒，即流入和流出控制体的能量流量相等。





# 数值模拟方法介绍



## 离散相模型 (DPM)

将炭黑颗粒视为离散相，通过求解颗粒的运动方程和受力情况来模拟其在气流中的运动轨迹。

## 计算流体力学 (CFD)

通过建立气固两相流的控制方程，利用数值方法求解得到流场中的速度、压力、温度等参数的分布情况，进而分析炭黑颗粒的输送特性。



## 蒙特卡罗方法 (MCM)

通过随机抽样的方式模拟炭黑颗粒在气流中的运动过程，可以得到颗粒的随机运动轨迹和统计规律。

03

# 炭黑气力输送系统设计与实 验装置

---





# 炭黑气力输送系统设计

## ● 输送管道设计

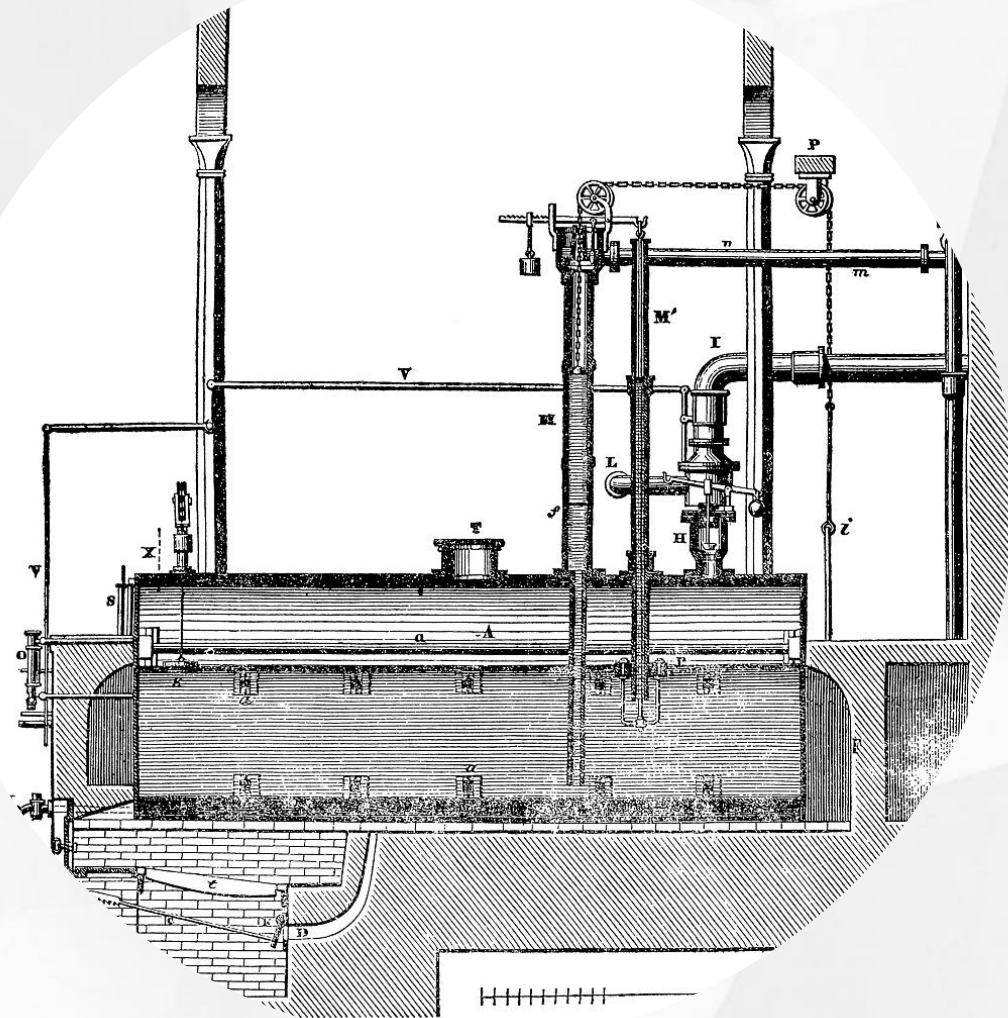
根据炭黑的物理特性和输送要求，设计合理的管道结构，包括管径、管壁厚度、管道材料等。

## ● 气源选择与布局

选择适当的气源，如压缩空气或氮气，并合理布局气源管道，以确保稳定的气力输送。

## ● 控制系统设计

设计自动化控制系统，实现炭黑气力输送过程的自动化和智能化控制，提高输送效率和稳定性。





# 实验装置与测量方法

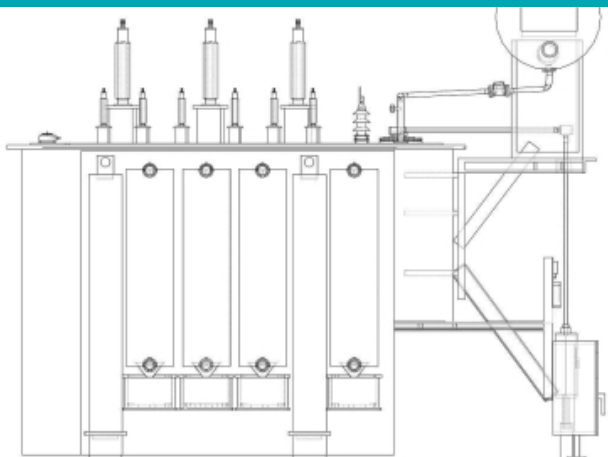
## 实验装置搭建

根据实验需求，搭建包括炭黑气力输送系统、测量仪表、数据采集系统等在内的实验装置。



## 实验过程控制

制定详细的实验方案，控制实验过程中的各项变量，确保实验结果的准确性和可重复性。



## 测量方法选择

选择合适的测量方法和仪表，如压力传感器、流量计、颗粒浓度测量仪等，以准确测量气固两相流的各项参数。





# 数据采集与处理

## 数据采集系统

设计并搭建数据采集系统，实现实验过程中各项参数的实时采集和记录。

## 数据处理与分析

对实验数据进行处理和分析，包括数据清洗、统计分析、可视化呈现等，以揭示炭黑气力输送气固两相流的内在规律和特性。

## 结果评估与优化

根据实验结果，评估炭黑气力输送系统的性能，并针对存在的问题进行优化和改进，提高系统的稳定性和效率。

04

# 模拟结果与实验数据对比分析

---



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/395340012133011221>