



基于模糊推理与均衡 控制的脱硝实时优化 控制系统设计与分析

汇报人：

2024-01-25

目录

- 引言
- 脱硝系统工艺与原理
- 模糊推理在脱硝系统中的应用
- 均衡控制策略设计与实现
- 基于模糊推理与均衡控制的实时优化控制系统设计
- 系统性能分析与实验验证
- 结论与展望



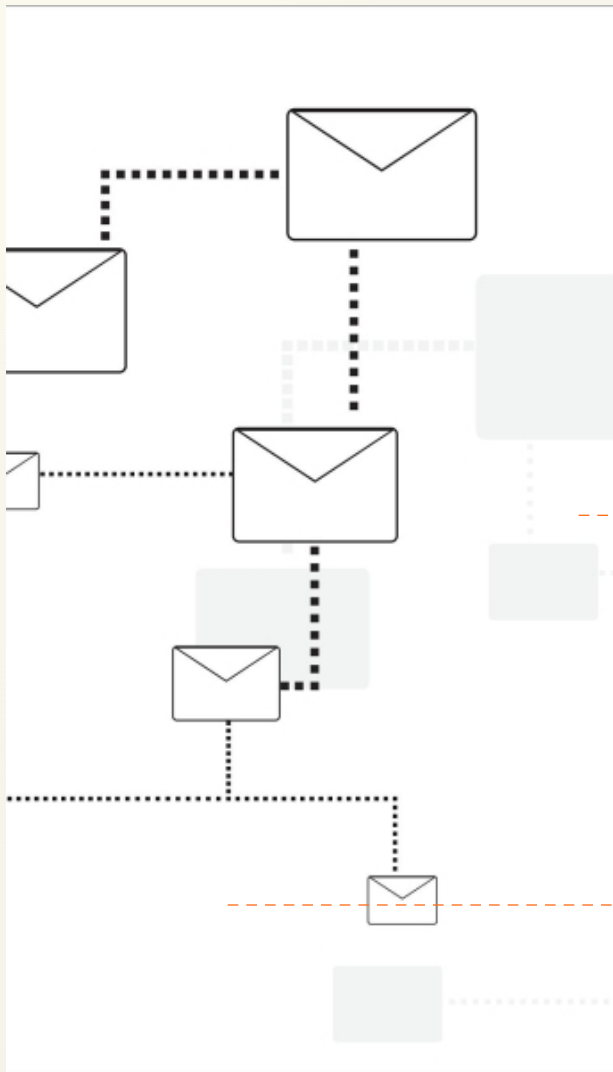
01

引言





研究背景与意义



01

环境保护法规日益严格，脱硝技术成为减少氮氧化物排放的有效手段。

02

现有脱硝控制系统存在控制精度不高、实时性不强等问题，难以满足实际需求。

03

基于模糊推理与均衡控制的脱硝实时优化控制系统设计，旨在提高控制精度和实时性，降低氮氧化物排放，具有重要的现实意义和应用价值。



国内外研究现状及发展趋势



国内研究现状

国内在脱硝控制方面已有一定研究基础，但主要集中在传统控制方法上，如PID控制、神经网络控制等。这些方法在一定程度上能够实现对脱硝过程的控制，但存在控制精度不高、适应性不强等问题。

国外研究现状

国外在脱硝控制方面研究较为深入，已经出现了基于模糊推理、遗传算法等智能控制方法的研究。这些方法能够更好地适应脱硝过程的非线性、时变性和不确定性等特点，取得了较好的控制效果。

发展趋势

随着人工智能技术的不断发展，基于模糊推理、深度学习等智能控制方法将在脱硝控制领域得到更广泛的应用。同时，随着环保法规的日益严格，脱硝控制系统的实时性、精度和稳定性将成为研究的重点。

研究内容、目的和方法

研究内容

本研究将设计一种基于模糊推理与均衡控制的脱硝实时优化控制系统。首先，建立脱硝过程的数学模型，分析影响脱硝效率的关键因素；其次，设计模糊推理控制器和均衡控制器，实现对脱硝过程的精确控制；最后，通过仿真实验和实际应用验证所设计控制系统的有效性和优越性。

研究目的

本研究旨在提高脱硝控制系统的控制精度和实时性，降低氮氧化物排放，满足环保法规的要求。同时，通过本研究可以推动智能控制方法在环保领域的应用和发展。

研究方法

本研究将采用理论建模、仿真实验和实际应用相结合的方法进行研究。首先，通过理论建模分析脱硝过程的特性和影响因素；其次，利用仿真实验对所设计的控制系统进行验证和优化；最后，在实际应用中对控制系统进行进一步调试和改进。



02

脱硝系统工艺与原理



脱硝系统工艺流程

A

烟气预处理

去除烟气中的粉尘、二氧化硫等杂质，为后续的脱硝反应提供有利条件。

还原剂制备与存储

制备脱硝所需的还原剂，如氨气或尿素溶液，并存储于安全容器中。

B

C

脱硝反应

将预处理后的烟气与还原剂在催化剂的作用下进行脱硝反应，将氮氧化物转化为氮气和水。

副产品处理

处理脱硝过程中产生的副产品，如硫酸铵等，以实现资源的回收利用。

D

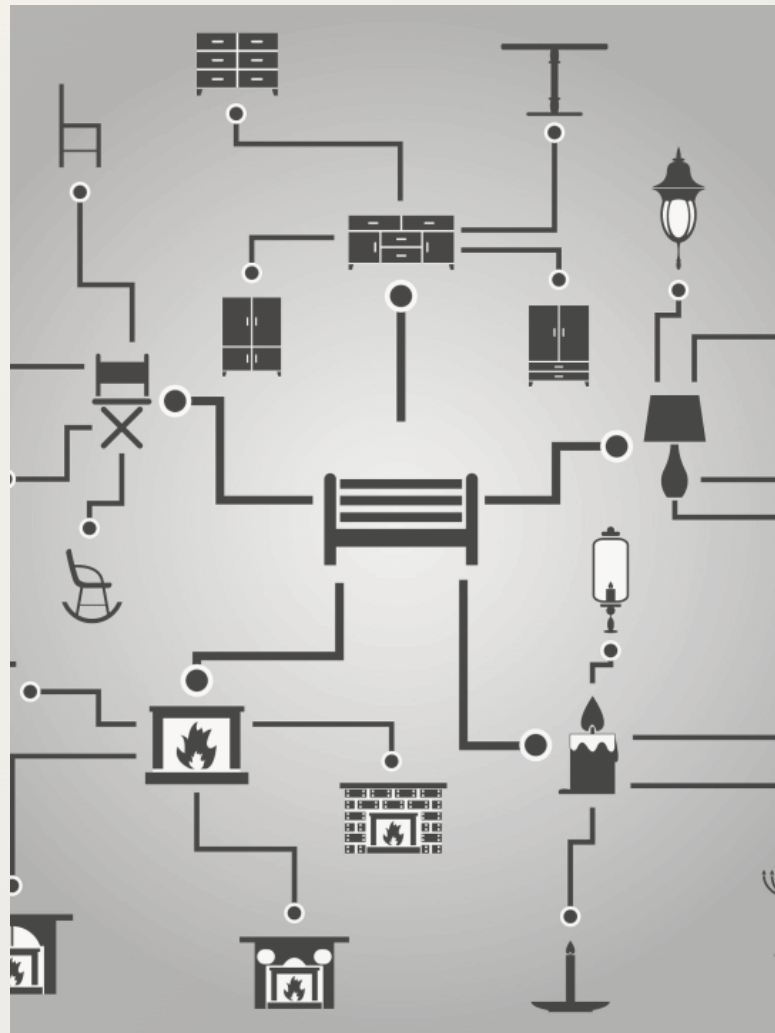
脱硝反应原理及影响因素

脱硝反应原理

基于选择性催化还原（SCR）或非选择性催化还原（SNCR）技术，利用还原剂与烟气中的氮氧化物在催化剂的作用下进行化学反应，生成氮气和水。

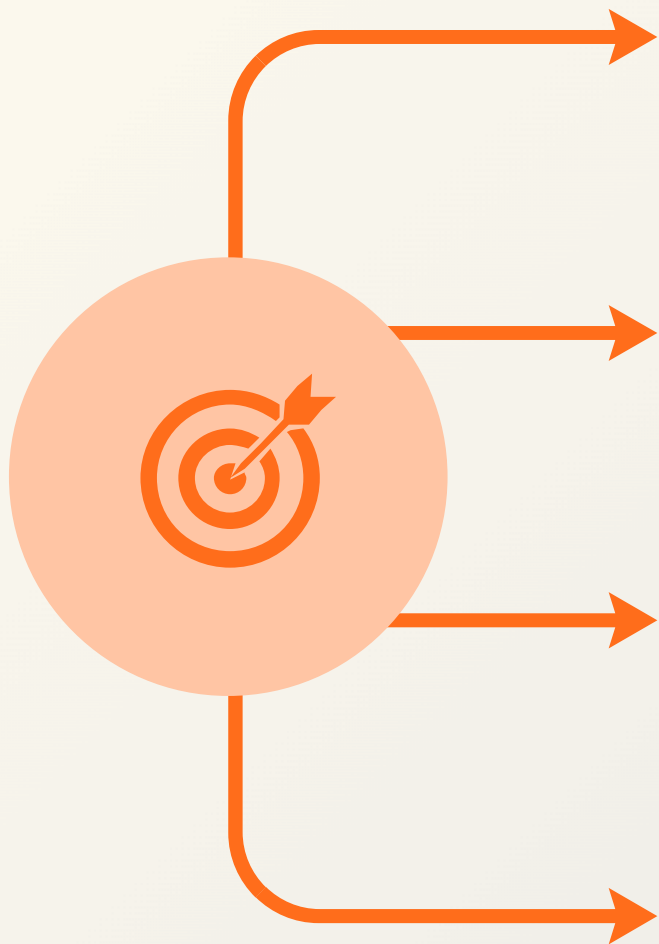
影响因素

脱硝效率受烟气温度、还原剂浓度、催化剂活性、停留时间等因素的影响。其中，烟气温度是影响脱硝效率的关键因素之一，过高或过低的温度都会导致脱硝效率的下降。





现有脱硝系统存在问题分析



脱硝效率不稳定

由于烟气温度波动、催化剂活性降低等原因，导致脱硝效率不稳定，难以满足日益严格的环保要求。

运行成本较高

现有脱硝系统通常采用高活性的催化剂和昂贵的还原剂，导致运行成本较高。

系统复杂度高

现有脱硝系统涉及多个工艺流程和复杂的控制系统，导致系统复杂度高，维护困难。

缺乏实时优化控制

现有脱硝系统通常采用固定的操作参数和控制策略，缺乏实时优化控制，无法根据烟气条件和催化剂活性变化进行实时调整。

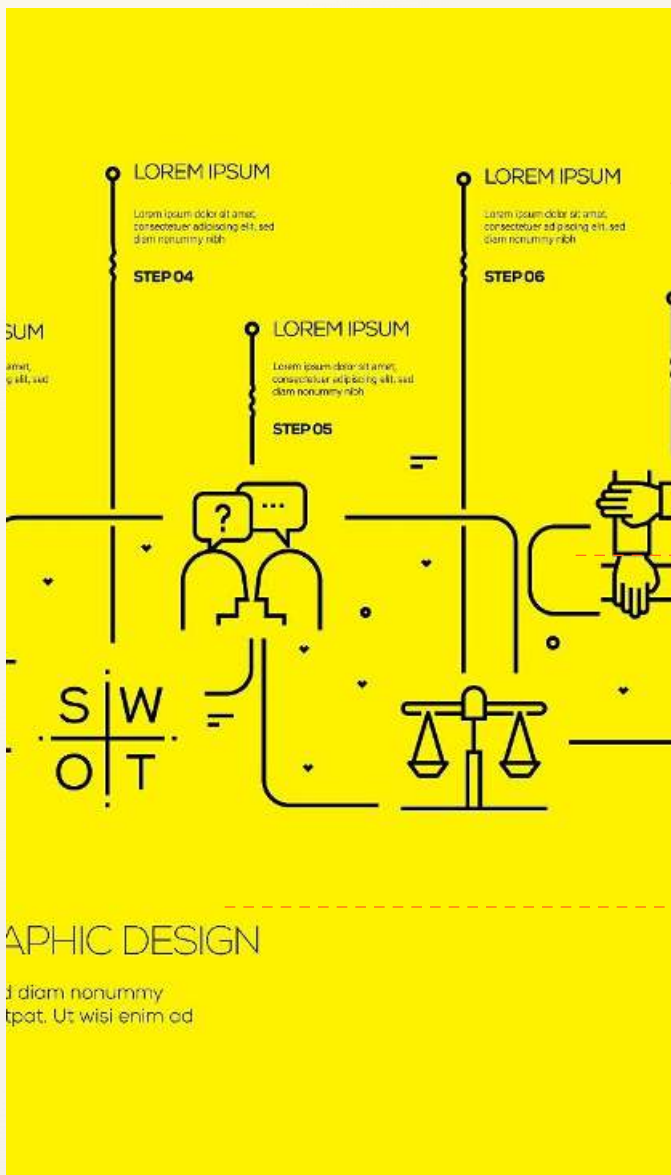


03

模糊推理在脱硝系统中的应用



模糊推理基本原理及算法



01

模糊集合理论

模糊推理基于模糊集合理论，通过隶属度函数描述元素对集合的隶属程度。

02

模糊逻辑运算

包括模糊与、模糊或、模糊非等运算，用于处理模糊命题之间的逻辑关系。

03

模糊推理算法

如Mamdani算法、Sugeno算法等，用于根据输入和模糊规则进行推理计算。



输入输出变量选择与处理

01

输入变量选择

选择影响脱硝效率的关键因素作为输入变量，如烟气温度、烟气流量、氨气流量等。

02

输出变量选择

选择脱硝系统的关键控制参数作为输出变量，如喷氨量、喷水量等。

03

变量处理

对输入输出变量进行归一化处理，消除量纲影响，便于后续模糊推理计算。



模糊规则制定及优化方法

模糊规则制定

根据专家经验或历史数据制定初始模糊规则，描述输入输出变量之间的模糊关系。

模糊规则优化

采用遗传算法、粒子群算法等优化方法对初始模糊规则进行优化，提高规则的准确性和适应性。

规则库管理

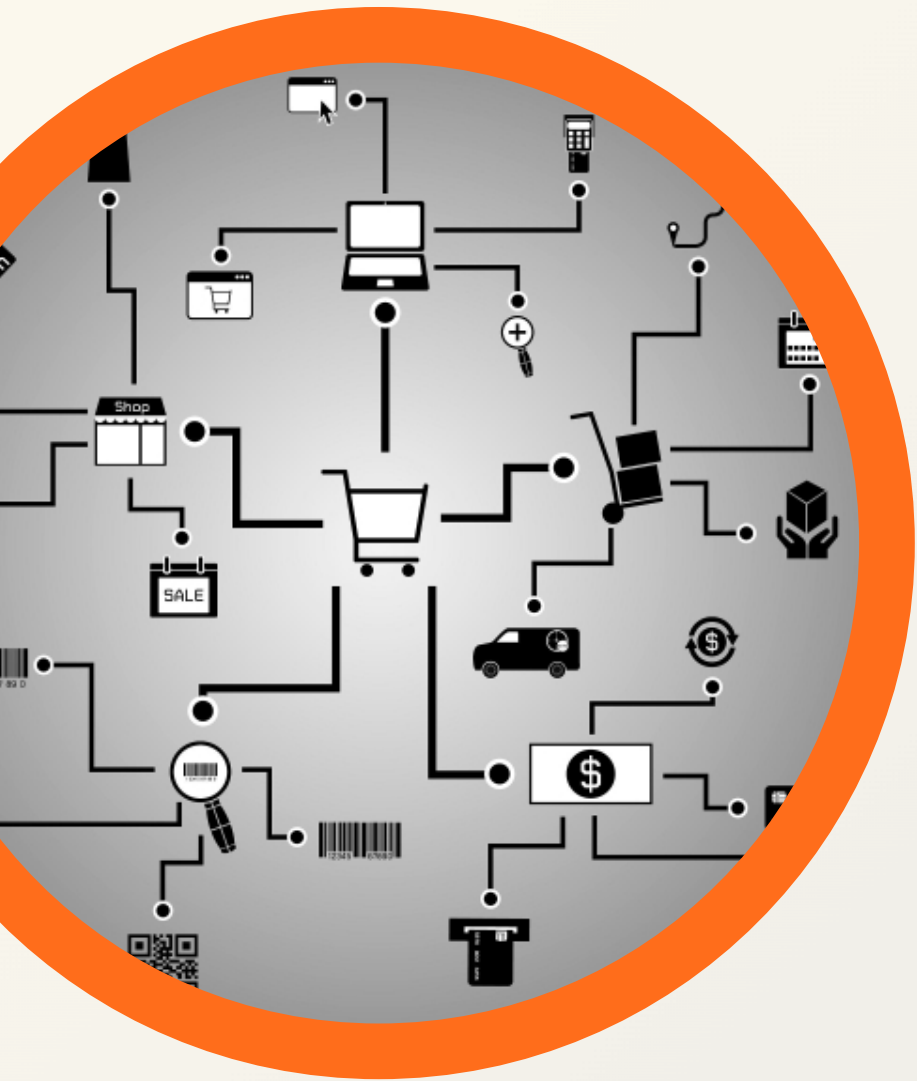
建立模糊规则库，实现规则的添加、删除、修改等操作，便于系统的维护和升级。



04

均衡控制策略设计与实现

均衡控制策略基本原理



01

基于模糊推理的决策制定

利用模糊逻辑处理不确定性，将输入变量模糊化，通过模糊规则推理得到控制输出。

02

多目标优化

同时考虑多个控制目标（如脱硝效率、氨逃逸、SO₂/SO₃转化率等），通过优化算法实现多目标之间的均衡。

03

反馈控制机制

引入反馈环节，根据系统输出与设定值之间的偏差调整控制参数，实现闭环控制。

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/048125033137006077>