



基于CFD的某SUV空调吹脚风道优化研究

汇报人:

2024-01-17



目

CONTENCT

录

- 引言
- CFD数值模拟基本理论
- 某SUV空调吹脚风道现状分析
- 基于CFD的吹脚风道优化设计方案
- 数值模拟结果分析与讨论
- 实验验证与结果分析
- 结论与展望



01

引言



研究背景和意义

汽车空调舒适性

随着汽车工业的快速发展，汽车空调的舒适性越来越受到人们的关注。吹脚风道作为汽车空调系统的重要组成部分，其性能直接影响到乘客的舒适感受。

CFD技术在汽车空调设计中的应用

计算流体动力学（CFD）技术已经成为汽车空调设计领域的重要工具。通过CFD模拟，可以预测和优化空调系统的流场分布、温度分布以及噪声等性能，从而提高空调系统的舒适性和效率。

SUV空调吹脚风道的特殊性

相比于轿车，SUV的内部空间更大，乘客的坐姿也更高。这使得SUV空调吹脚风道的设计更加复杂，需要考虑更多的因素。因此，针对SUV空调吹脚风道的优化研究具有重要的现实意义。



国内外研究现状

要点一

国外研究现状

国外学者在CFD模拟和汽车空调设计方面进行了大量的研究，取得了一系列重要成果。例如，XXX等人利用CFD技术对某款轿车的空调系统进行了优化，提高了空调的舒适性和效率。XXX等人则针对SUV的空调系统进行了深入研究，提出了一种新的吹脚风道设计方案。

要点二

国内研究现状

国内学者在汽车空调设计方面也取得了一定的进展。例如，XXX等人利用CFD技术对某款轿车的空调系统进行了模拟分析，找出了影响空调性能的关键因素。XXX等人则针对SUV的空调系统进行了实验研究，提出了一种改进的空调控制策略。

要点三

存在的问题和不足

尽管国内外学者在汽车空调设计方面取得了一定的成果，但针对SUV空调吹脚风道的优化研究仍然相对较少。此外，现有的研究大多侧重于理论分析和模拟计算，缺乏实验验证和实际应用。



研究目的和内容



研究目的

本研究旨在利用CFD技术对某SUV的空调吹脚风道进行优化设计，以提高空调的舒适性和效率。同时，通过实验验证优化方案的有效性，为SUV空调系统的设计和改进提供理论支持和实验依据。

研究内容

本研究将首先建立SUV空调系统的CFD模型，对原始吹脚风道的流场分布、温度分布以及噪声等性能进行模拟分析。然后，根据模拟结果提出优化方案，对吹脚风道进行改进设计。最后，通过实验验证优化方案的有效性，并对优化前后的空调性能进行对比分析。



02

CFD数值模拟基本理论



CFD概述

计算流体力学 (CFD)

基于离散化方法，通过计算机数值模拟分析和研究流体流动、传热及相关传递现象的科学。

CFD的应用领域

广泛应用于航空航天、汽车、能源、环境等领域，为复杂流动和传热问题的求解提供了有效手段。



控制方程与湍流模型



控制方程

流体流动遵循质量守恒、动量守恒和能量守恒定律，这些定律在CFD中通过偏微分方程（如Navier-Stokes方程）进行描述。

湍流模型

针对湍流流动，需要采用湍流模型进行模拟。常用的湍流模型包括k- ϵ 模型、k- ω 模型、大涡模拟（LES）等。



网格划分与边界条件设置

网格划分

- 将计算域离散化为有限个网格单元，每个网格单元上定义相应的物理量。网格质量和数量直接影响计算精度和效率。

边界条件设置

- 根据实际问题的物理背景和实验条件，设置合理的边界条件，如速度入口、压力出口、壁面条件等。



求解器设置及后处理

求解器设置

选择合适的求解器（如分离式求解器、耦合式求解器等），设置迭代步数、收敛判据等参数，进行数值求解。

VS

后处理

通过CFD后处理软件，对计算结果进行可视化处理，提取关键物理量（如速度、压力、温度等）的分布云图、矢量图、流线图等，以便进行深入分析和优化。



03

某SUV空调吹脚风道现状分析



吹脚风道结构特点



80%

复杂内部结构

吹脚风道内部包含多个弯曲、分支和连接部分，导致气流流动复杂。



100%

狭小空间

由于车辆内部空间有限，吹脚风道设计通常较为紧凑，进一步增加了气流流动的难度。



80%

材料多样性

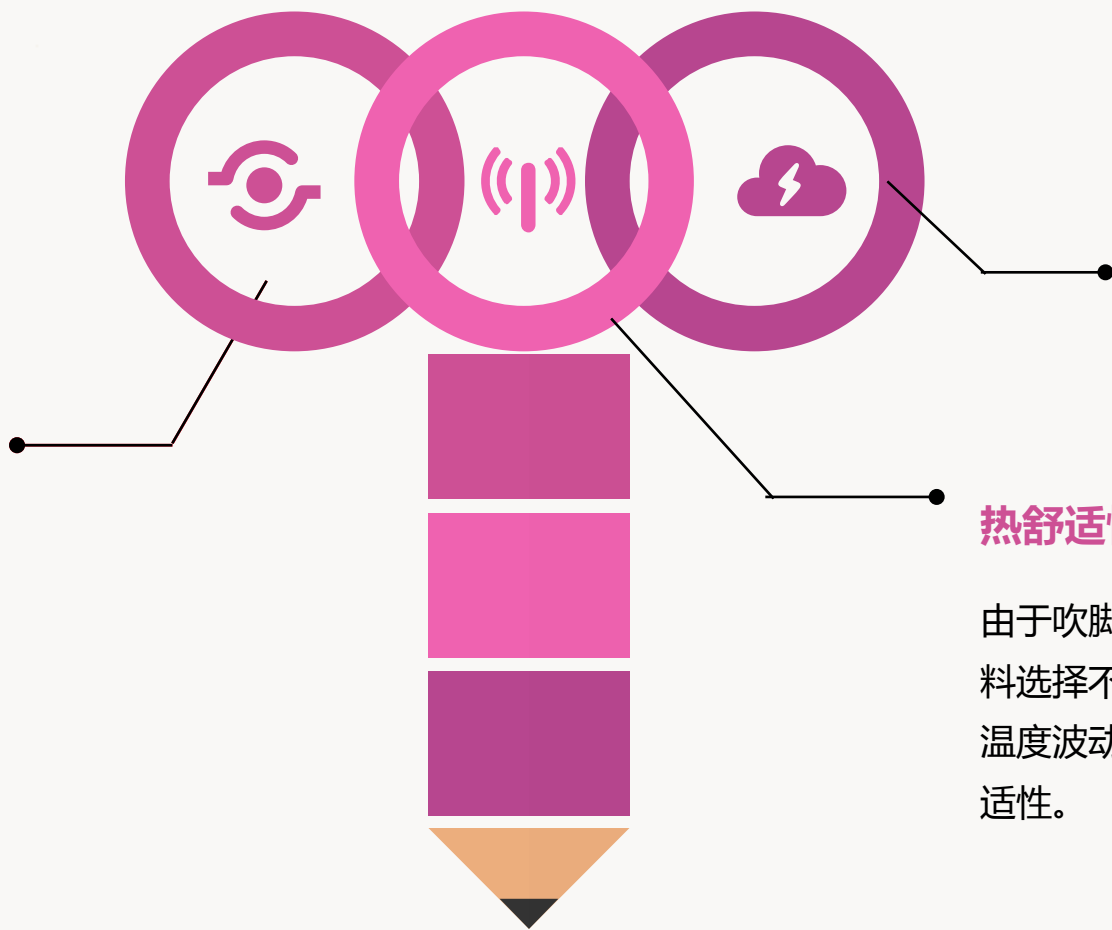
风道材料通常为塑料或金属，不同材料对气流流动和热量传递的影响不同。



现有问题梳理

气流分布不均

由于吹脚风道结构复杂，气流在流动过程中容易产生涡流和分离现象，导致出风口气流分布不均匀。



噪音问题

当空调开启时，吹脚风道内的气流流动会产生噪音，影响乘客的乘坐舒适性。

热舒适性差

由于吹脚风道设计不合理或材料选择不当，可能导致出风口温度波动大，影响乘客的热舒适性。



改进方向提



优化风道结构

通过改进吹脚风道的内部结构，减少涡流和分离现象，提高气流分布的均匀性。

降低噪音

采用消音材料或改进风道连接方式，减少气流流动产生的噪音。

提高热舒适性

优化风道设计，使出风口温度更加稳定，提高乘客的热舒适性。同时，可以考虑采用更先进的温控技术，如自动温控系统，以进一步提高热舒适性。



04

基于CFD的吹脚风道优化设计方案

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/278007066043006076>