



室内空间的 空调风道系统创新设计



报告人 Orator

刘乃桐

Dr. LIU Naitong

美的暖通与楼宇事业部 先行研究工程师
Engineer of Fluid Technology, HVAC & Building
Technologies Division, Midea Group

内容提要

- 一、中央空调室内机气流组织设计的痛点问题
- 二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值
- 三、进一步探索



一、中央空调室内机气流组织设计的痛点问题

问题提炼

噪音大，影响正常休息

不同的安装环境，导致
风量不恒定

舒适性体验不佳

核心诉求

实现高风量，低噪音的目标

改变“三分设计，七分安装”，
风量不受安装环境影响

解决“冷风直吹，热风吹不到”，
实现出风角度的可控

解决方式

换热器创新

风轮与风道的优化

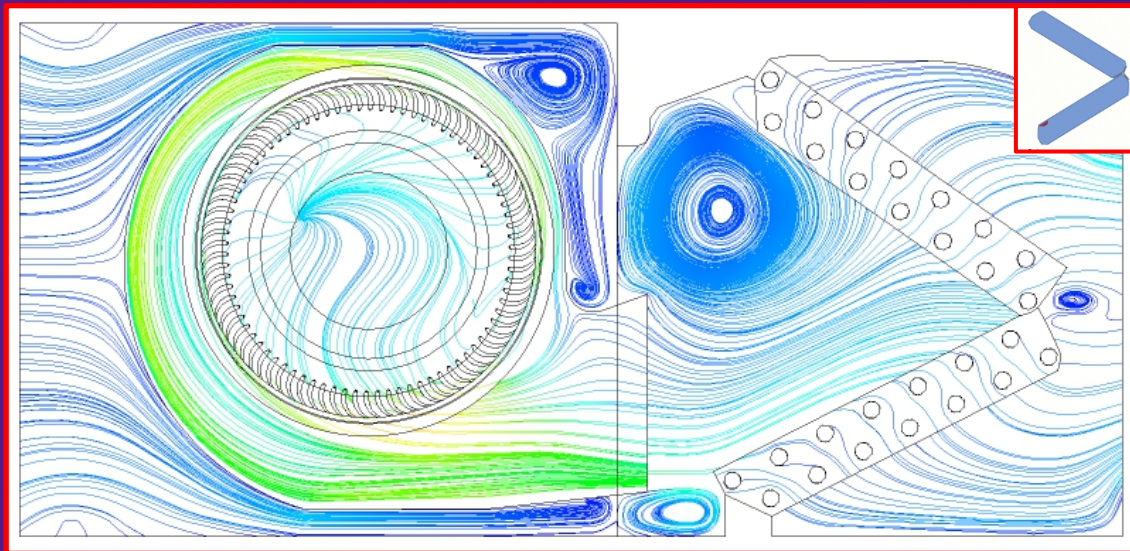
恒风量技术

智慧面板与“智慧眼”

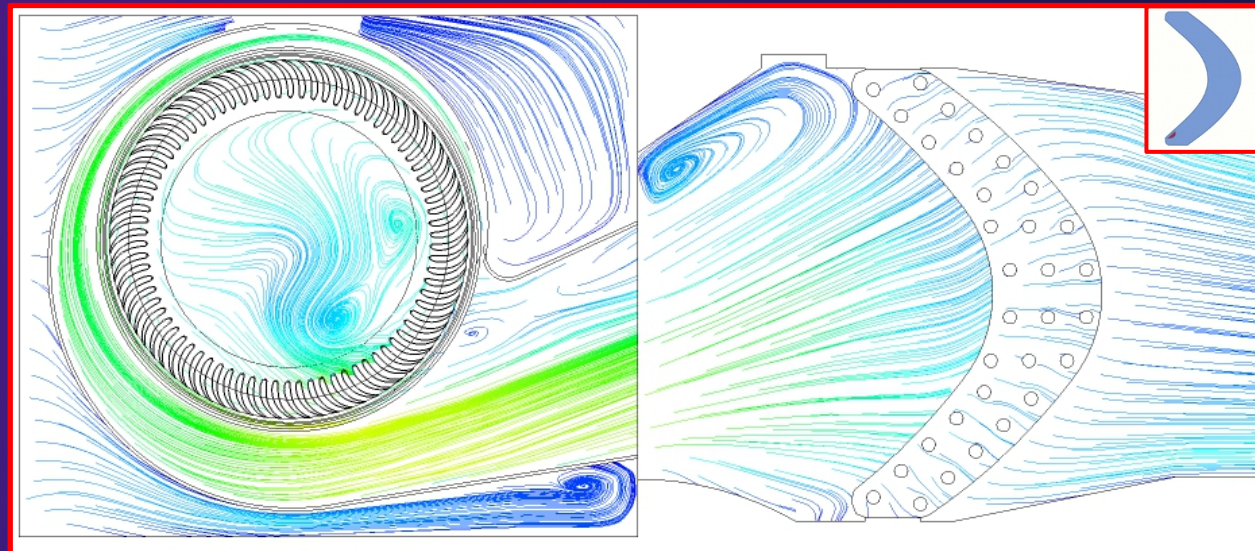
二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

➤ 实现大风量，低噪音（1）——行业首创C型换热器

普通V型换热器流场速度分布



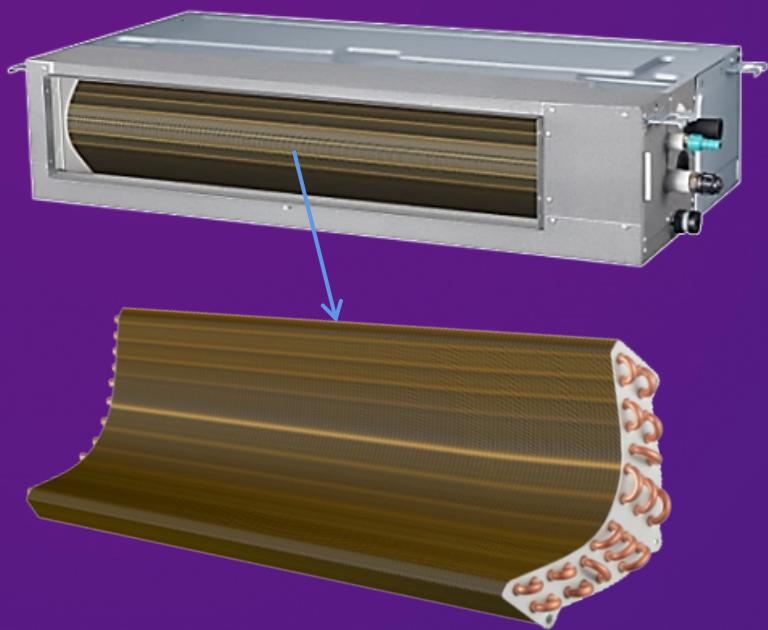
美的C型换热器流场速度分布



C型换热器的气动优势：充分利用风场中央区，流体更加均匀地通过换热器，有效减少空调噪音

二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

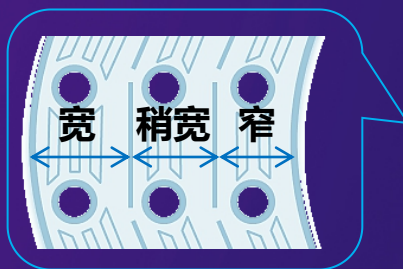
➤ 实现大风量，低噪音（1）——行业首创C型换热器



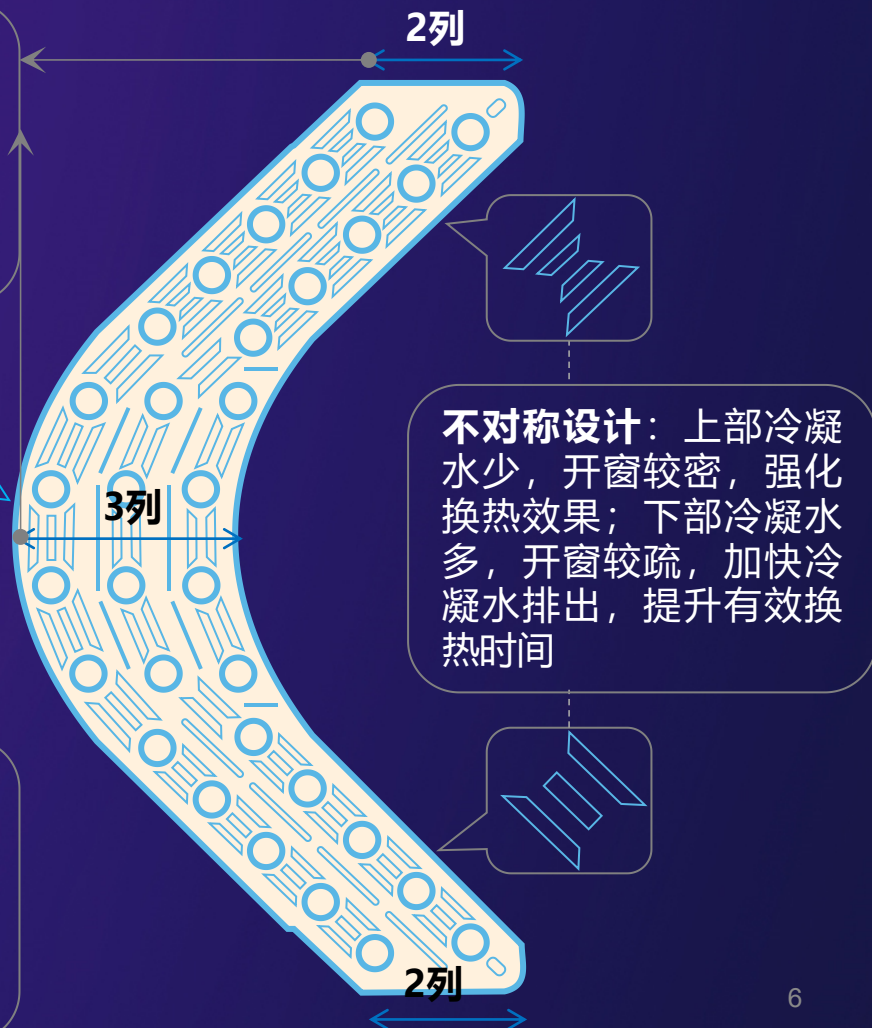
C型换热器的其他优势：

- ✓ 换热面积同比V型换热器平均提升8.15%
- ✓ 利用最速曲线原理快速排水，净污能力强
- ✓ 体积小巧，节约安装空间

不定列设计：（2列变3列再变2列）完美风道匹配，风大的地方翅片较宽（3列），风小的地方翅片较窄（2列），充分利用每一缕风进行换热



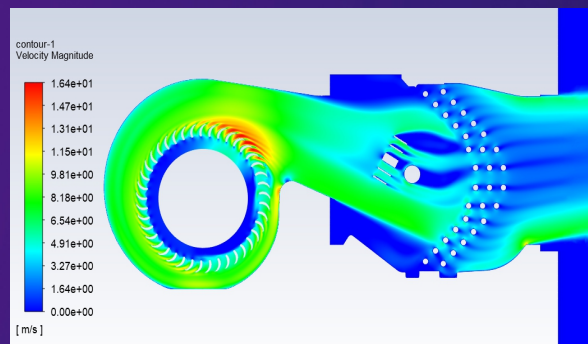
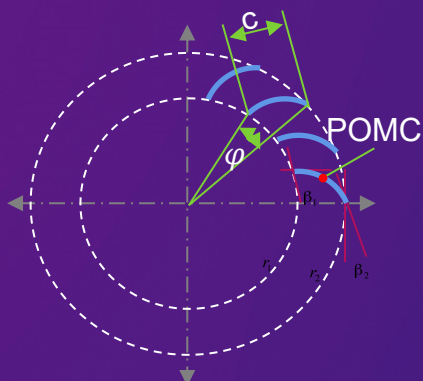
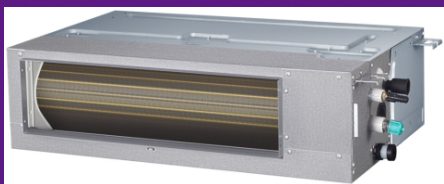
不等宽设计：风与翅片之间换热遵循大温差窄片宽，小温差大片宽设计，保证风与翅片的接触时间，充分利用每一片翅片进行换热



二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

➤ 实现大风量，低噪音（2）——优化风轮与风道的设计

① 多翼前向离心风轮的参数化设计和优化



➤ 风机设计需求
风量，压头，噪声

➤ 风叶的空气动力学设计
基于速度三角形法+三维建模

➤ CFD整机仿真验证
预测风机的风量，压力分布等指标
宏驱动仿真设置，实现自动化计算

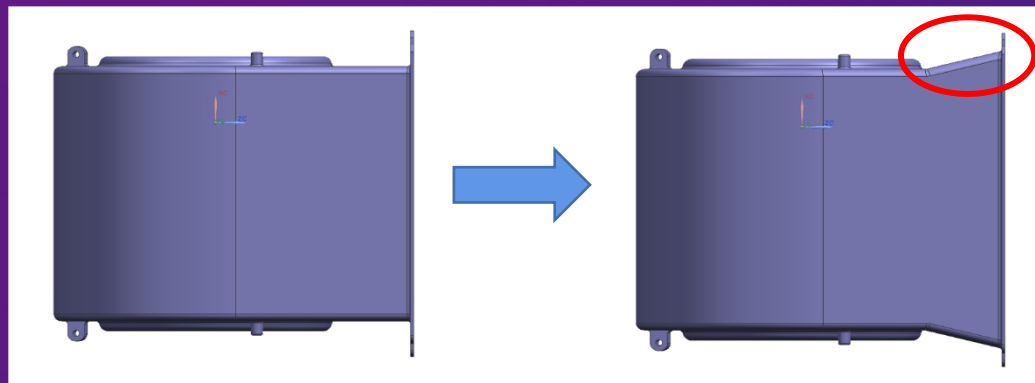
➤ 实验测试与手板验证
风量与噪声的测试

➤ 依据实验结果重新调整关键参数

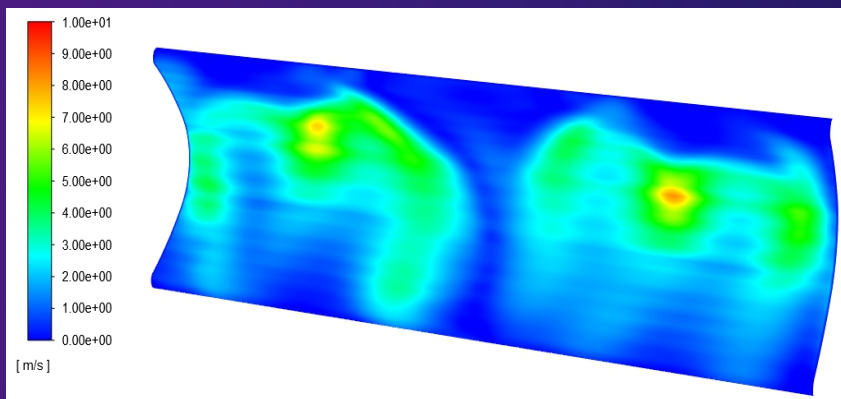
二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

➤ 实现大风量，低噪音（2）——优化风轮与风道的设计

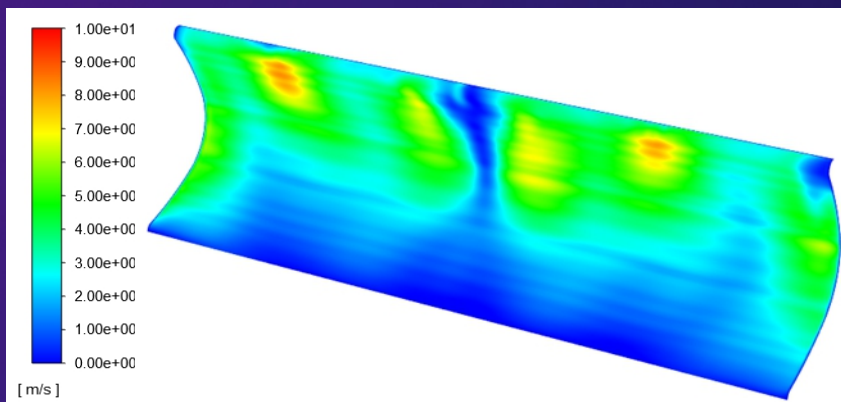
② 蜗壳出口双向扩压设计



蜗壳出口无扩压换热器表面速度分布



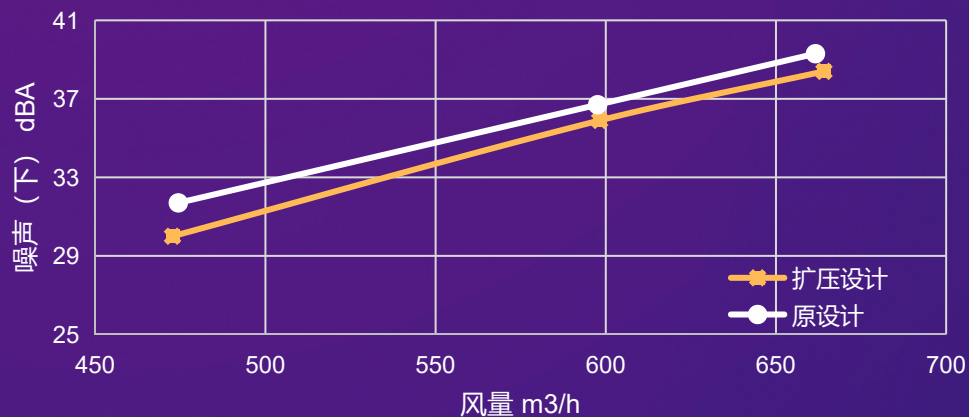
蜗壳出口扩压换热器表面速度分布



扩压设计优势：

- ✓ 同风量下噪音更低
- ✓ 换热器表面风速分布更加均匀

蜗壳设计的扩压设计对风量和噪声的影响（实验）

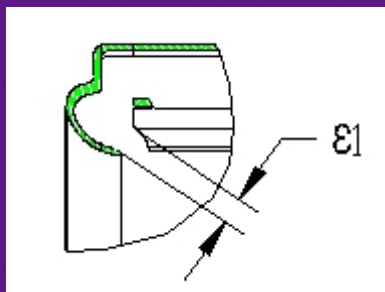


二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

➤ 实现大风量，低噪音（2）——优化风轮与风道的设计

③ 风轮、蜗壳、箱体结构优化与匹配的相关探索

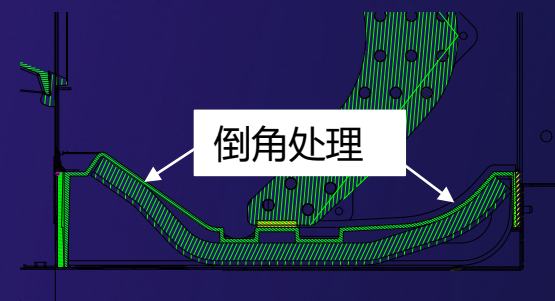
风轮与导风圈的间隙优化



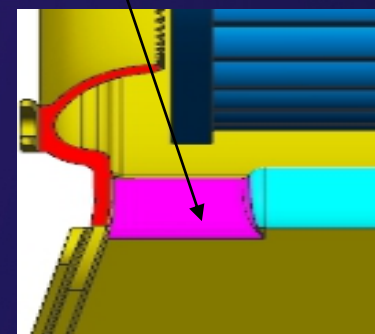
紧凑型直流电机的使用



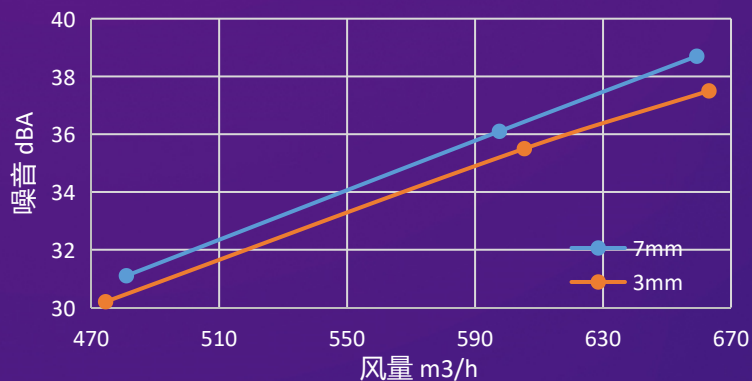
接水盘的局部处理



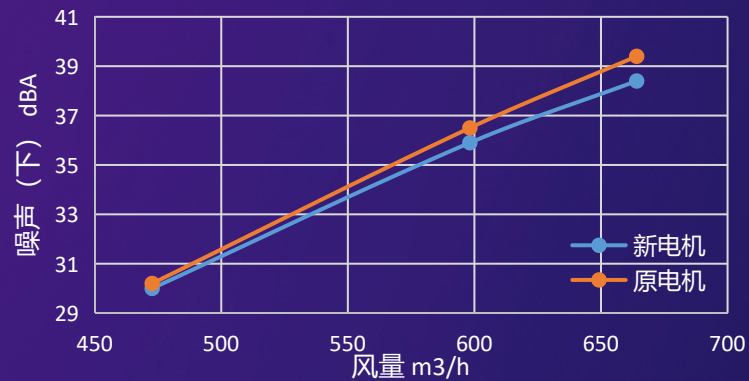
蜗舌处的沉台结构



间隙 ϵ_1 对于风量和噪音的影响

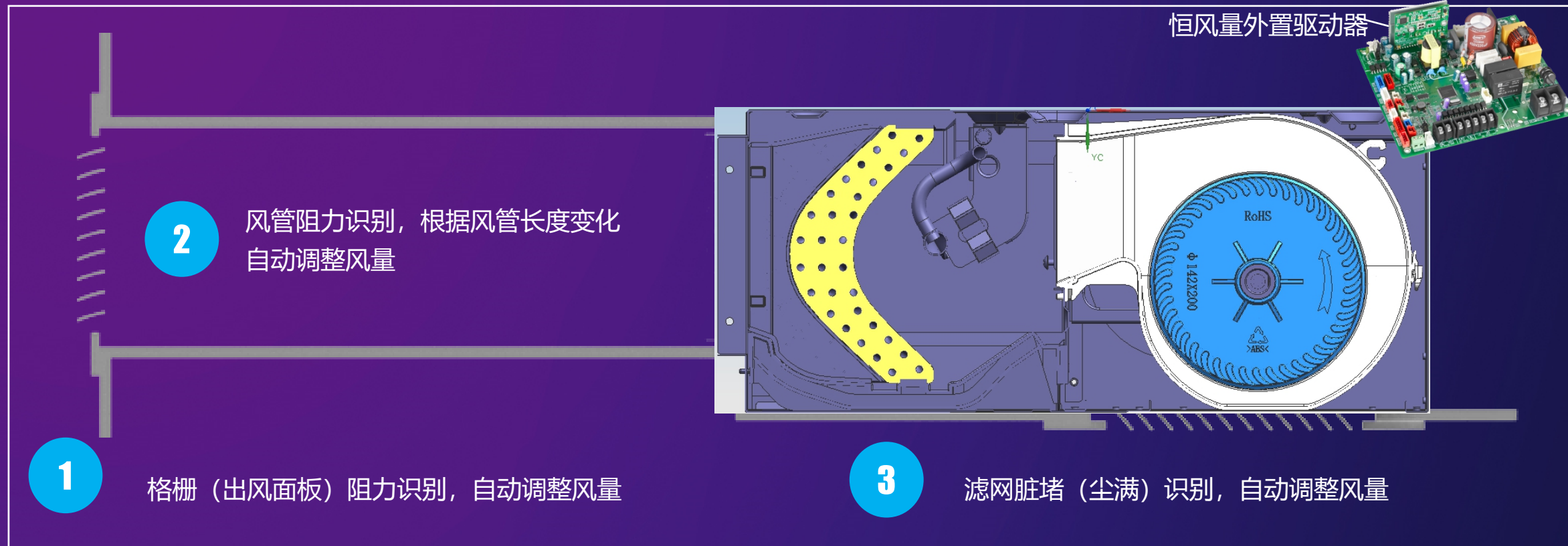


电机对风量和噪音的影响



二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

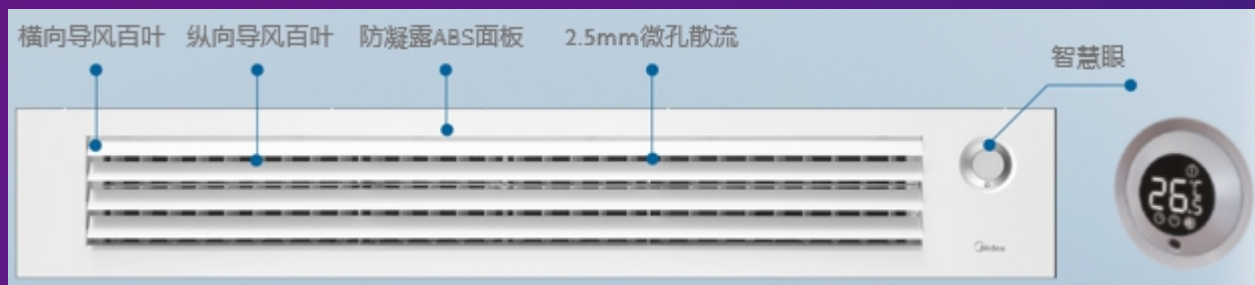
➤ 解决风量不足问题——智能恒风量技术



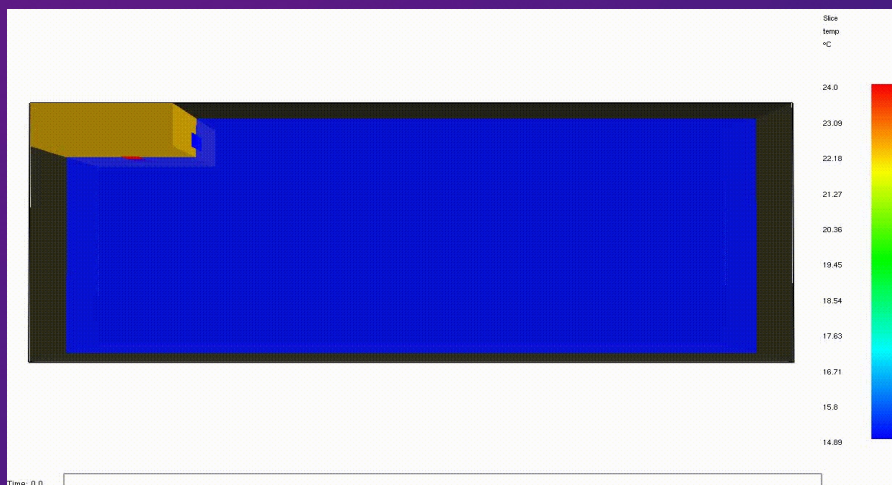
✓ 利用恒风量外置驱动器，实现风管长度自适应及风量的自动调节，维持整机风量稳定

二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

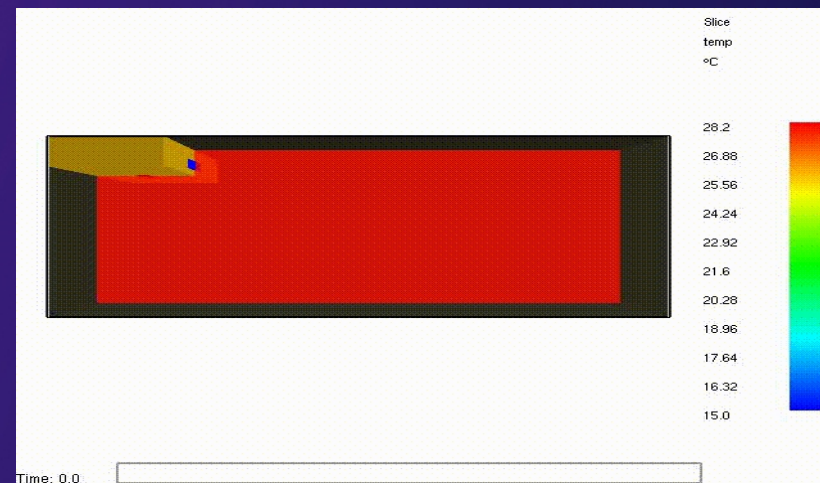
➤ 提升用户舒适性——智慧面板技术+智慧眼



热风模式



凉风模式



- ✓ 瀑布式凉风：制冷默认模式，冷风不直吹，送风距离远
- ✓ 地毯式热风：制热默认模式，热风直达人体所在的空间，享受舒适

二、美的Air C+室内机通风系统的设计创新与价值

噪声高

- C型换热器的使用
- 风轮与风道系统的优化

风量不恒定

- 机外环境阻力的自动识别
- 恒风量驱动器调节风量

舒适体验差

- 智慧面板控制室内风场
- 智慧眼定位用户位置

大风量，低噪音

保证换热风量的同时，降低气动噪音

整机风量恒定

整机风量不再受安装条件的影响

用户舒适性高

瀑布式凉风+地毯式热风模式

室内空间下用户的完美体验

成本

如何在产品端保持大风量的前提下，持续降低噪声？

产品体积是否可以更小，节约空间？

预测

基于快速仿真方法的室内大空间下的安装指导系统？

开发过程中，气动噪声的精确预测？

通用性

如何保证与其他品牌面板配合时的舒适性体验？

SMART IN ONE

把复杂留给美的
让用户更简单