



VRF室内机产品核心器件的技术发展方向

美的暖通与楼宇事业部内机开发负责人-周柏松

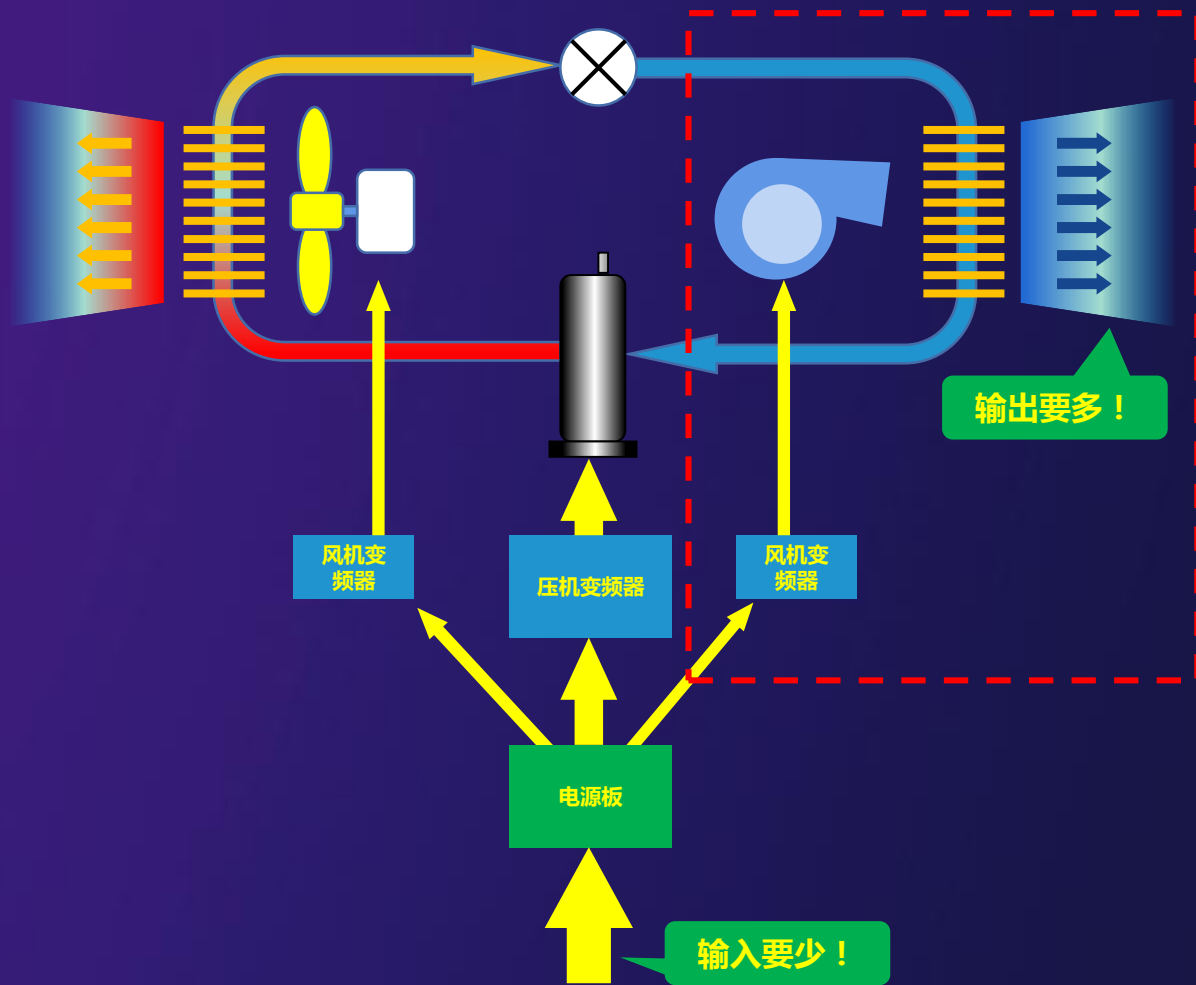


CONTENT

- » 节能的情怀与商业成功
- » 换热器技术的理想与现实
- » 空调器电机技术的进化
- » 风机-一个典型的玄学家
- » 被忽视的耗能者-排水泵

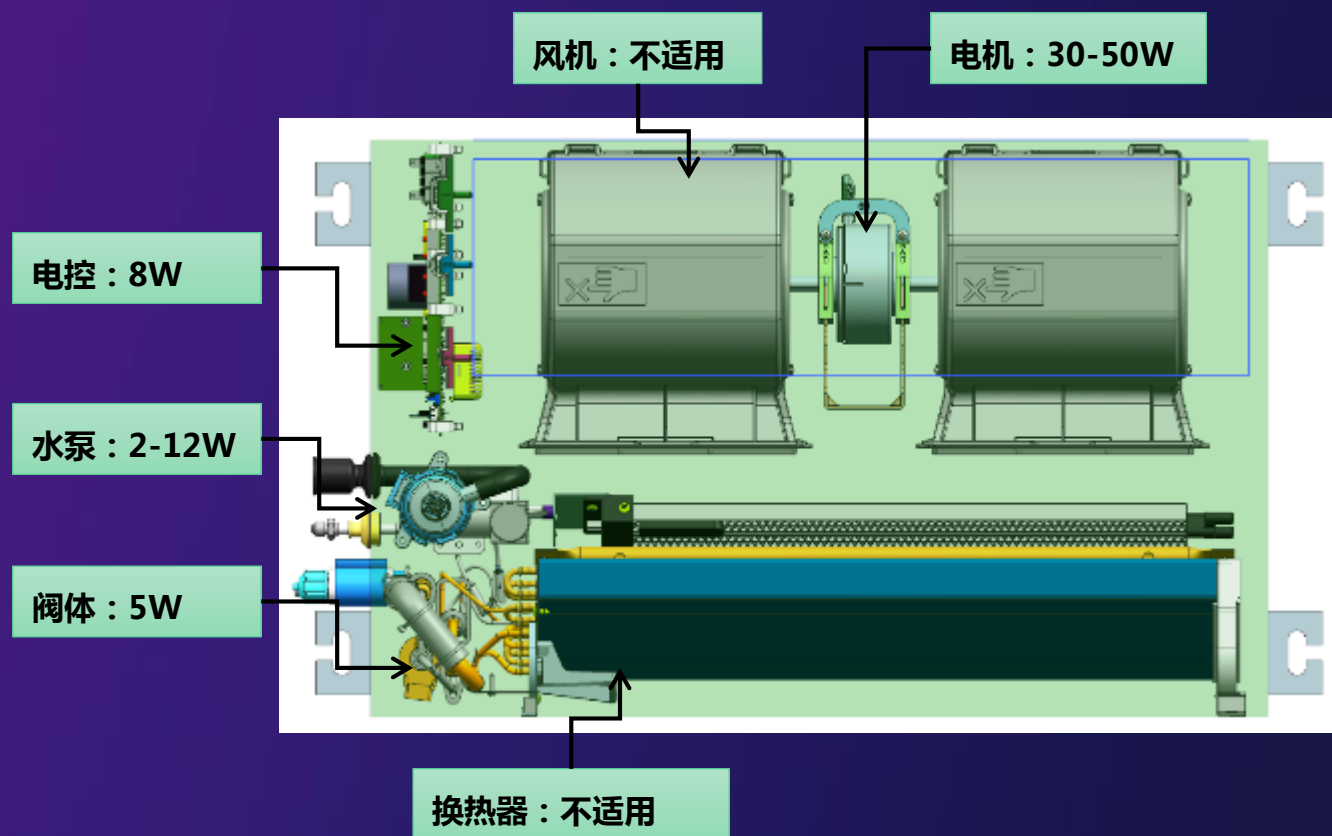
» 节能的情怀与商业成功

- ◆ 节能是空调永恒的话题
- ◆ 节能从技术原理上进行提升是非常容易的事情，但是高能效=高价格后就会变成“情怀”产品
- ◆ 消费者要的不是情怀，企业要的也不是情怀。企业与消费者都需要的是商业成功。讲白话就是“又要节能又要便宜”
- ◆ 空调器核心器件的“效率”是支撑商业成功的关键
- ◆ 空调系统中的“三流”：空气流、冷媒流、电流所经过的所有途径就是我们努力去改善的方向。



» VRF内机系统核心器件

- ◆ 右图展示了一个3.6kw-VRF室内机产品有哪些核心部件，这些部件在典型工况下的电功率消耗；
- ◆ 换热器与风机虽然不直接消耗电功率，但是对于制冷系统的效率影响非常大，他们的功耗影响最终反馈在电机以及压缩机功率消耗上。
- ◆ 电机是室内机产品的最大功率器件，改善室内机产品的功耗电机是必须要重点研究的对象。
- ◆ 控制板、水泵、阀体也会产生一些功耗，累计效应也比较明显。



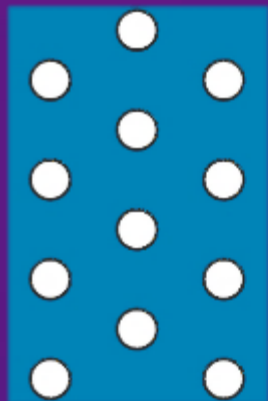


换热器的效率提升历程

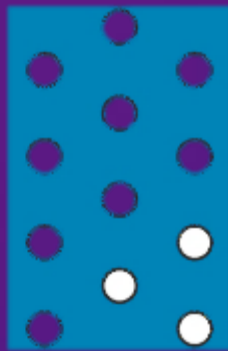


暖通与楼宇

- ◆ 换热器技术的发展可以分为两个阶段：线性发展阶段以及非线性发展阶段；
- ◆ 线性发展阶段，通过改变换热管的分布密度以及翅片的分布密度来提升效率。仅从换热器本身考虑传热的课题；
- ◆ 线性阶段的性能瓶颈是管材的弯曲性能+高冲的精度性能
- ◆ 非线性发展阶段将传热课题与空气流体融合在一起考虑，可以获得跳跃式的性能提升。



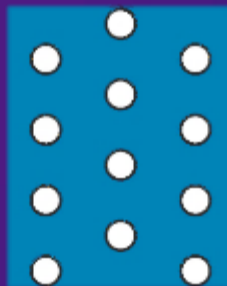
D9.52-25.4-25.4
典型片距1.8



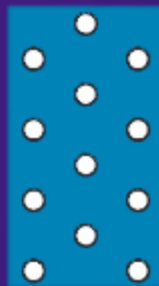
D7.94-22-22
典型片距1.6



D7.21-17
典型片距1.5



D7.18-21
典型片距1.5



D5.18-16
典型片距1.35



D5.18-14
典型片距1.2

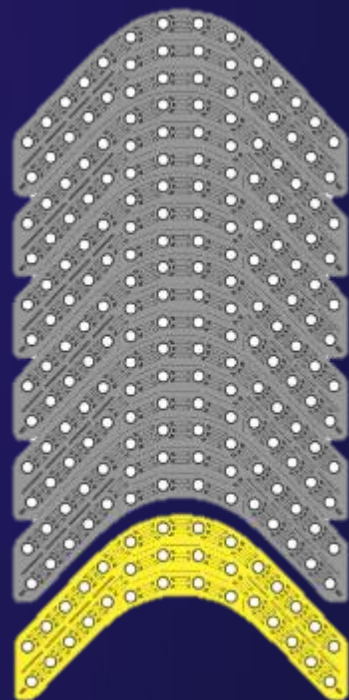


D5.14.5-14.5
典型片距1.2



D5.14-12
典型片距1.2

线性发展时代



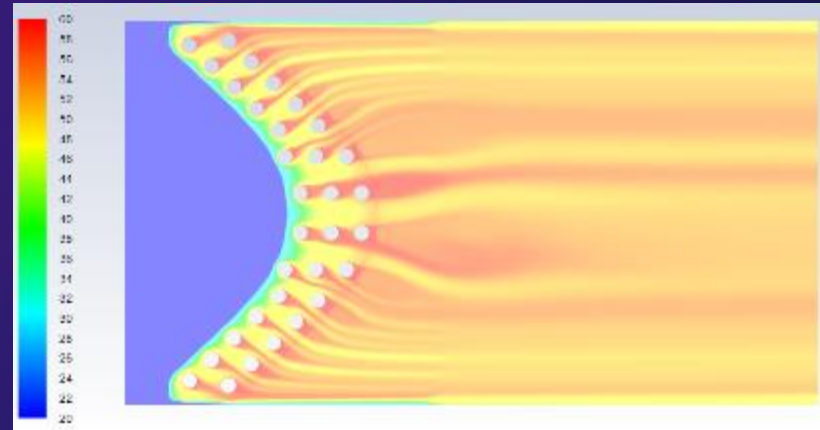
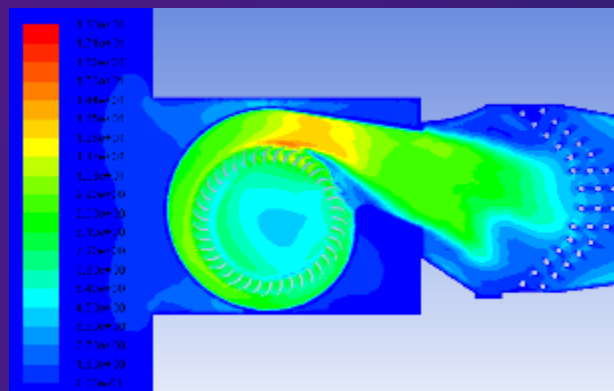
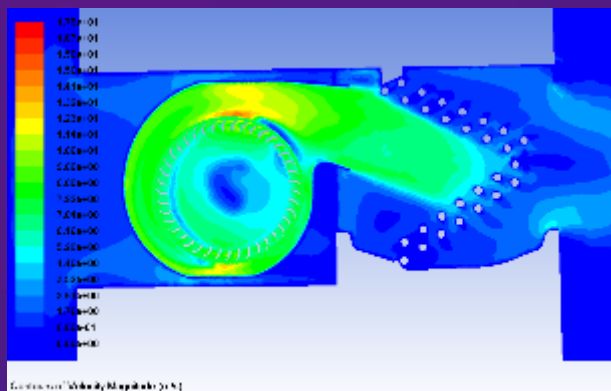
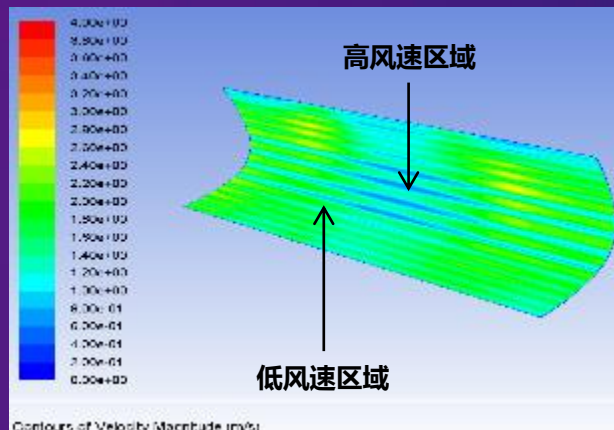
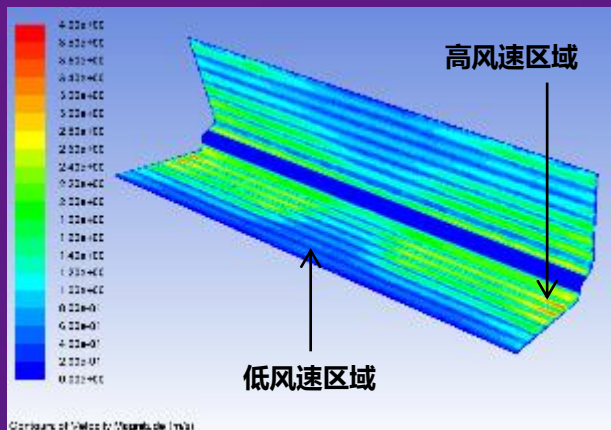
异形混合片
典型片距1.2

非线性发展时代



异形混合式换热器的核心理念

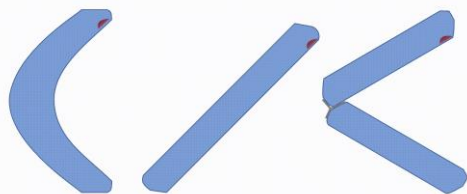
- ◆ 传热效率不仅与换热器本身参数相关，空气场的分布影响占比也非常大；
- ◆ 异形混合式换热器与风机设计耦合，可以相对传统换热器提升8-10%的性能提升，相当技术领先一代；
- ◆ 异形混合式换热器设备投资非常大，优点是可以获得很好的性能以及非常高的生产效率，缺点是通用性差。



美的Air C+弧形换热器技术细节



快速排水特性

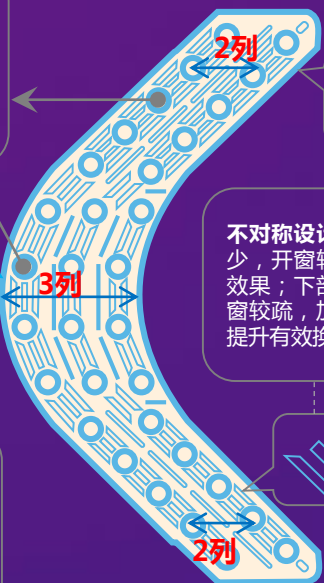


高效换热特性

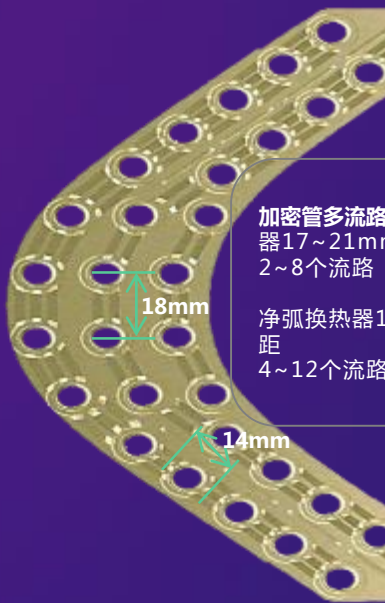
不定列设计：（2列变3列再变2列）完美风道匹配，风大的地方翅片较宽（3列），风小的地方翅片较窄（2列），充分利用每一缕风进行换热



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



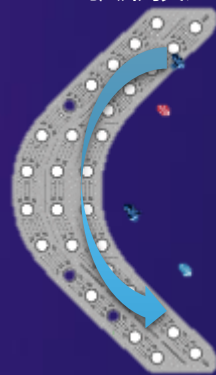
不对称设计：上部冷凝水少，开窗较密，强化换热效果；下部冷凝水多，开窗较疏，加快冷凝水排出，提升有效换热时间



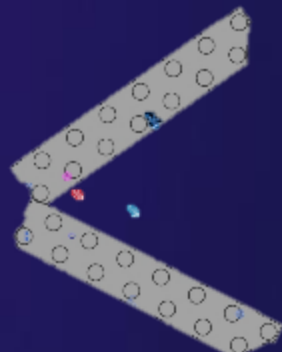
加密管多流路设计：普通换热器17~21mm管间距
2~8个流路
净弧换热器14~18mm管间距
4~12个流路换热效率更高

Air C+弧形换热器

普通V型换热器



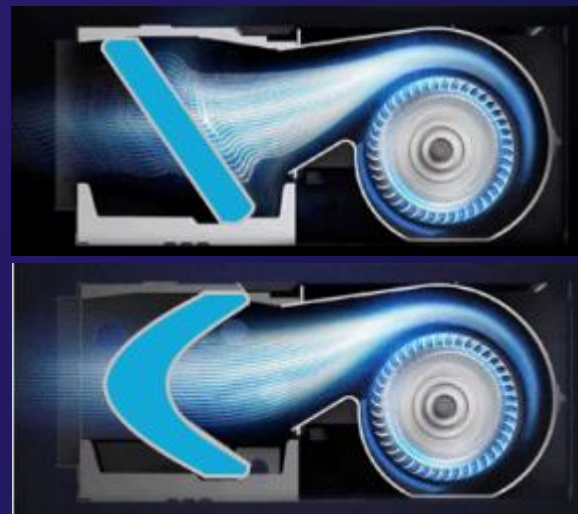
快速排污不附着



折缝处藏污纳垢

不藏污特性

静音特性



空调器电机技术的进化



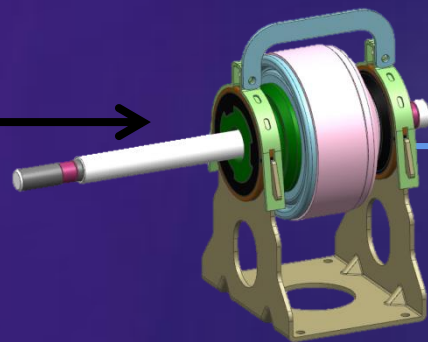
PG电机

效率：25-40%
转速范围：55%-100%无级调速
谐波震动：严重



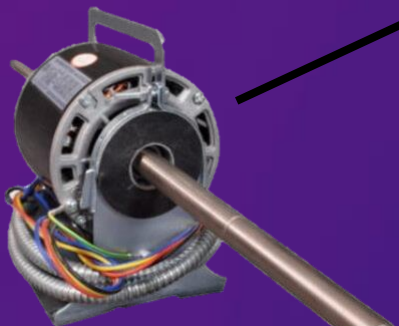
无刷直流电机

效率：75-80%
转速范围：50%-100%无级调速
谐波震动：轻微



数字化电机

效率：75-85%
转速范围：20%-100%无级调速
谐波震动：轻微
特性：相对于普通的无刷直流电机的差异是，内部具有数字化控制器，可以实现恒定转速、恒定转矩、恒定风量等多种模式的运转。在空调器中运用时，使用恒风量模式可以极大的改善空调器因为脏堵带来的衰减以及能效降低。



多速单相交流异步电机

效率：35-50%
转速范围：70%-100%，固定档
谐波震动：中等



单速单相交流异步电机

效率：48%
转速范围：95%-100%自漂移
谐波震动：中等

» 数字化电机在空调器中的运用



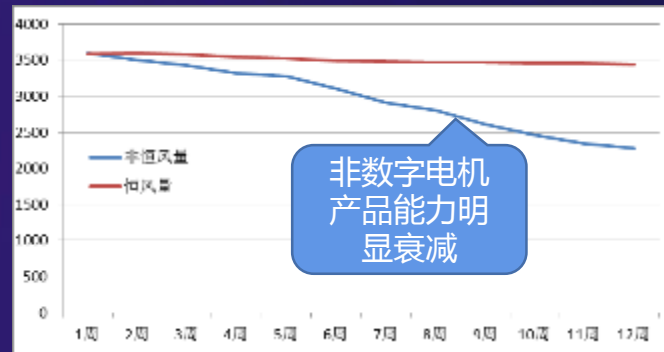
1 格栅的角度、密度空调厂家是不知道也不可控的

2 风管的长度、截面大小、弯曲形状空调厂家也是不知道不可控的



3 回风口的大小、滤网的密度、厚度、脏堵情况空调厂家也是不知道不可控的

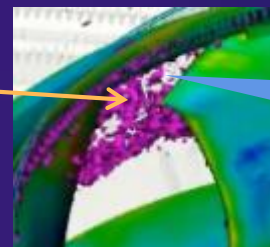
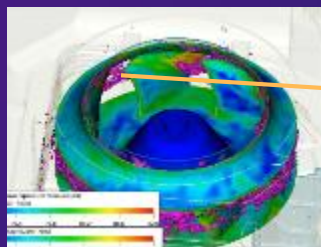
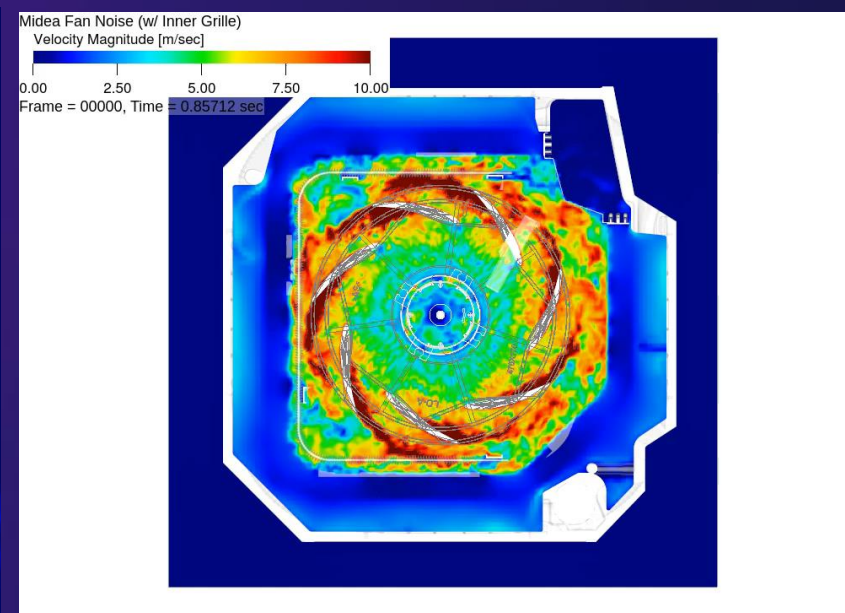
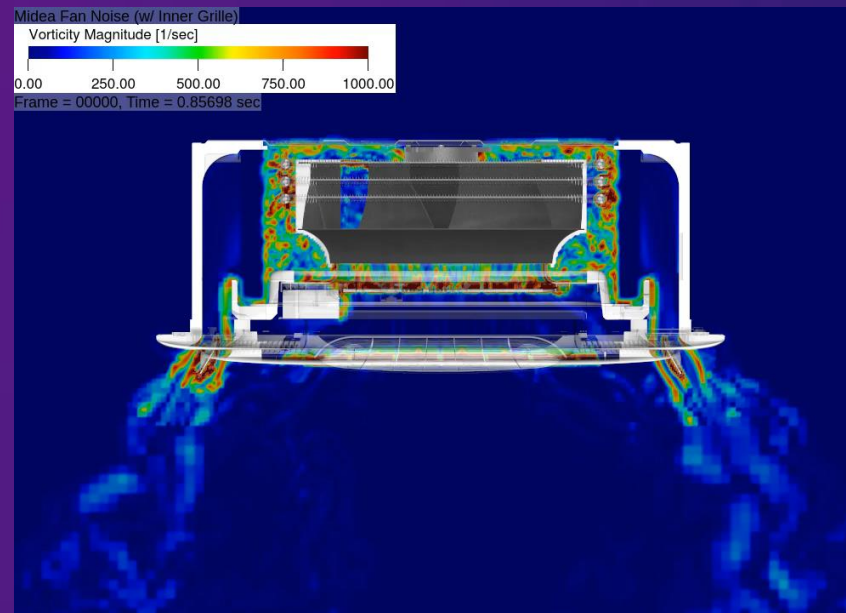
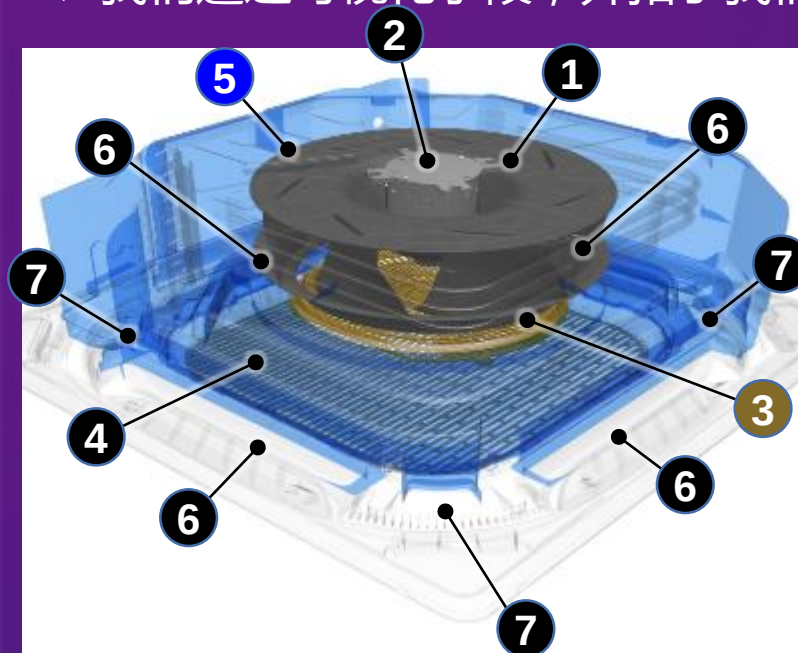
Midea | 暖通与楼宇



- ◆ 空调器的实际安装场景，有非常多的不可控，使得实际运用中能力能效都有不同程度的衰减
- ◆ 如何解决这些现场不可控问题？-数字化风机可以解决
- ◆ 数字化风机的风量恒定功能，通过测试论证可以实现节能20-40%

>> 风机-一个典型的玄学家

- ◆ 风机在多个领域都会运用，但是在空调领域噪音尤为苛刻。
- ◆ 流体的速度与流量分布我们有相对较多的解析手段，但是噪音的可视化是技术进步的关键
- ◆ 我们通过可视化手段，开拓了我们以前对噪音的认知范围

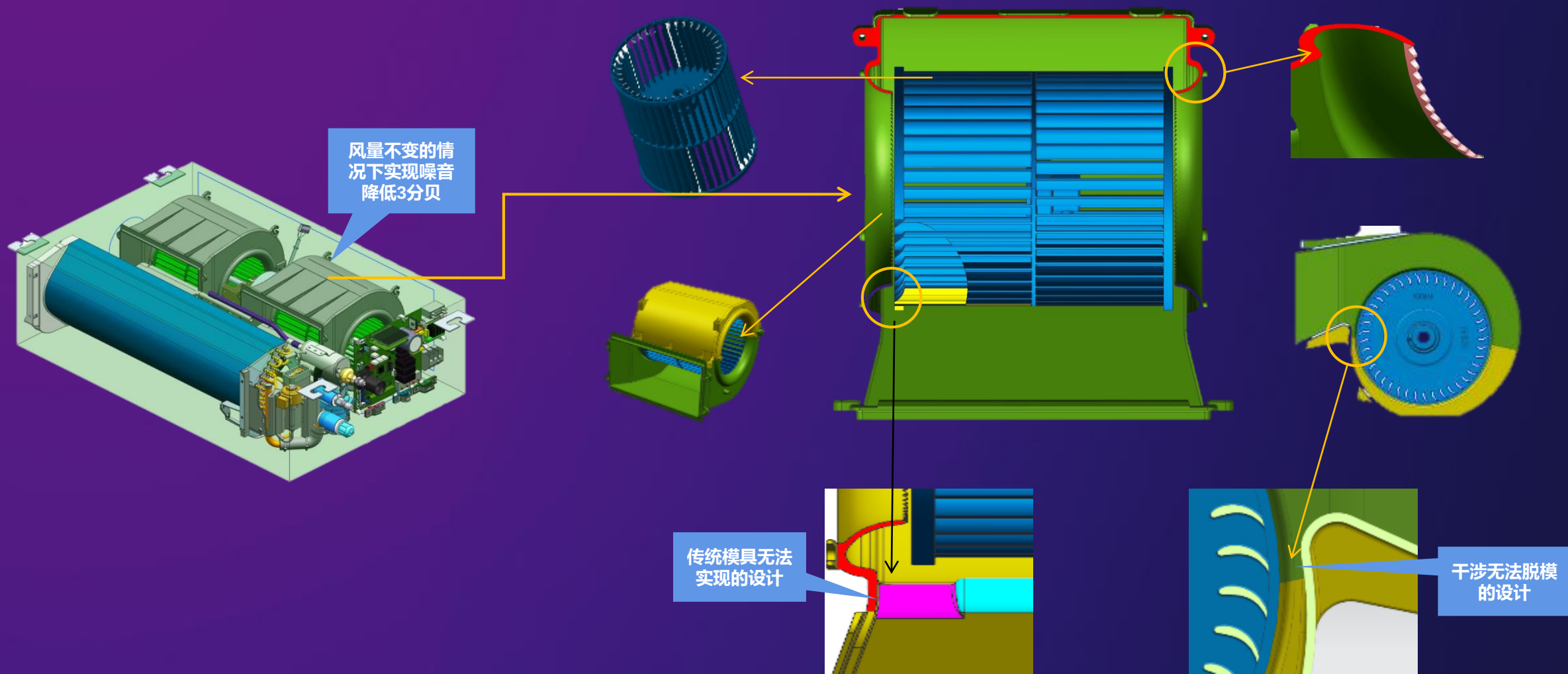


识别到噪音源，更改设计可以降低1.5分贝噪音



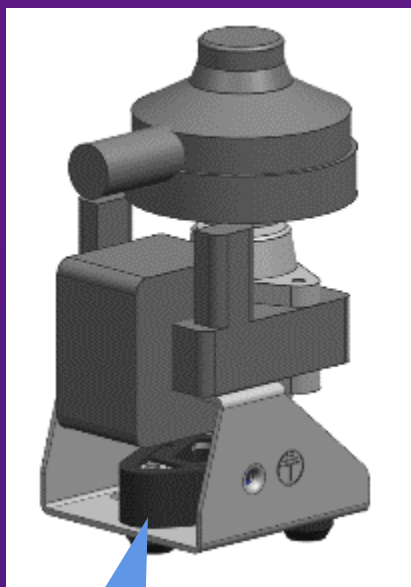
制造技术对于风机技术的影响

- ◆ 除了声学技术的可视化，制造技术的提升也是风机性能与噪音的重要推动力。
- ◆ 用各种新颖的模具技术去实现以前实现不了的设计，使得我们的风机性能比上一代实现10%以上的提升



被忽视的耗能者-排水泵

- ◆ VRF室内机产品需要集中排水，通常需要冷凝水排出水泵。
- ◆ 目前主流使用的水泵技术还是源自于2000年左右的技术：单相罩级离心水泵，主流市场有15年左右没有进行过技术更新
- ◆ 交流罩级泵基本参数：功耗9-16W，转速2400-2600r/min，扬程700-1200mm。由于是单相，震动非常大
- ◆ 随着消费升级，水泵的噪音越来越不被接受，功耗也成为能效的影响者。
- ◆ 直流无刷化可以将功率降低到1.5W，完全消除工频电50Hz的震动，同时也不再具有磁场干扰的问题



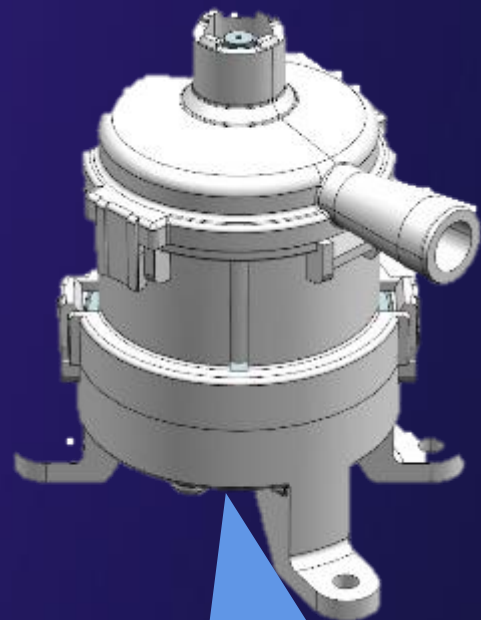
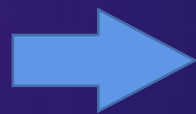
由于震动大，
需要减震装置



发热大，线缆
等都需要加厚
阻燃处理



磁场泄漏大需
要屏蔽装置



直流无刷水泵，电经济性和低震
动方面有非常明显的优势。同时
与控制器可以实现数字化通讯

SMART IN ONE

把复杂留给美的
让用户更简单

