



面向汽车行业 CAE&CFD 解决方案 全国巡回研讨会

上海
6.8

重庆
6.10

武汉
6.12

北京
6.16

长春
6.18



气动声学 and 齿轮箱润滑最新CFD解决方案

2015.06

IDAJ-China 北京技术部
吴成涛 唐连伟



IDAJ-CHINA



IDAJ艾迪捷



- 所有公司名, 产品名, 服务名是 各个公司的商标或登记商标以及服务商标。
- 本资料包括保密信息。没有得到敝公司的同意, 请不要使用, 发布, 复制本资料或本电子档。

概述

- XFlow的创新特色及新版本功能
- 气动声学/变速箱润滑计算方案
- 其他优势领域
 - 雨水管理
- 客户分布

XFlow的创新特色及新版本功能

■ 传统CFD面临的挑战

➤ 挑战一：空间体网格化的“瓶颈”

✓ 复杂几何的失真：

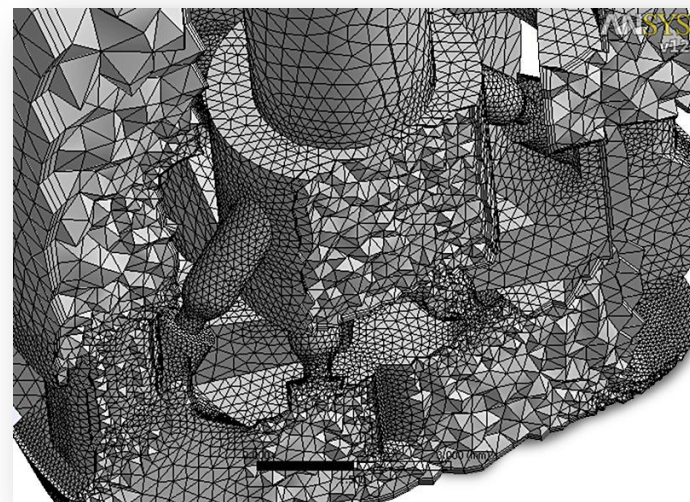
- ✓ 面对工程案例中经常遇到的复杂几何不得不牺牲精度，去除部分特征

✓ 体网格质量：

- ✓ 体网格质量会影响数值计算的收敛性，工程师不得不花费大量的时间用于提升或改善体网格质量

✓ 运动网格：

- ✓ 在处理计算域拓扑改变，运动边界以及流体-结构耦合等复杂问题时遭遇极大不变



XFlow的创新特色及新版本功能

■ 传统CFD面临的挑战

- 挑战二：结果的可靠性取决于多种因素的组合
 - ✓ 需要工程师具备大量的仿真经验来建立计算模型

Mesh

Structured
Unstructured
Hybrid
Elements
Strategy
Wake

Turbulence

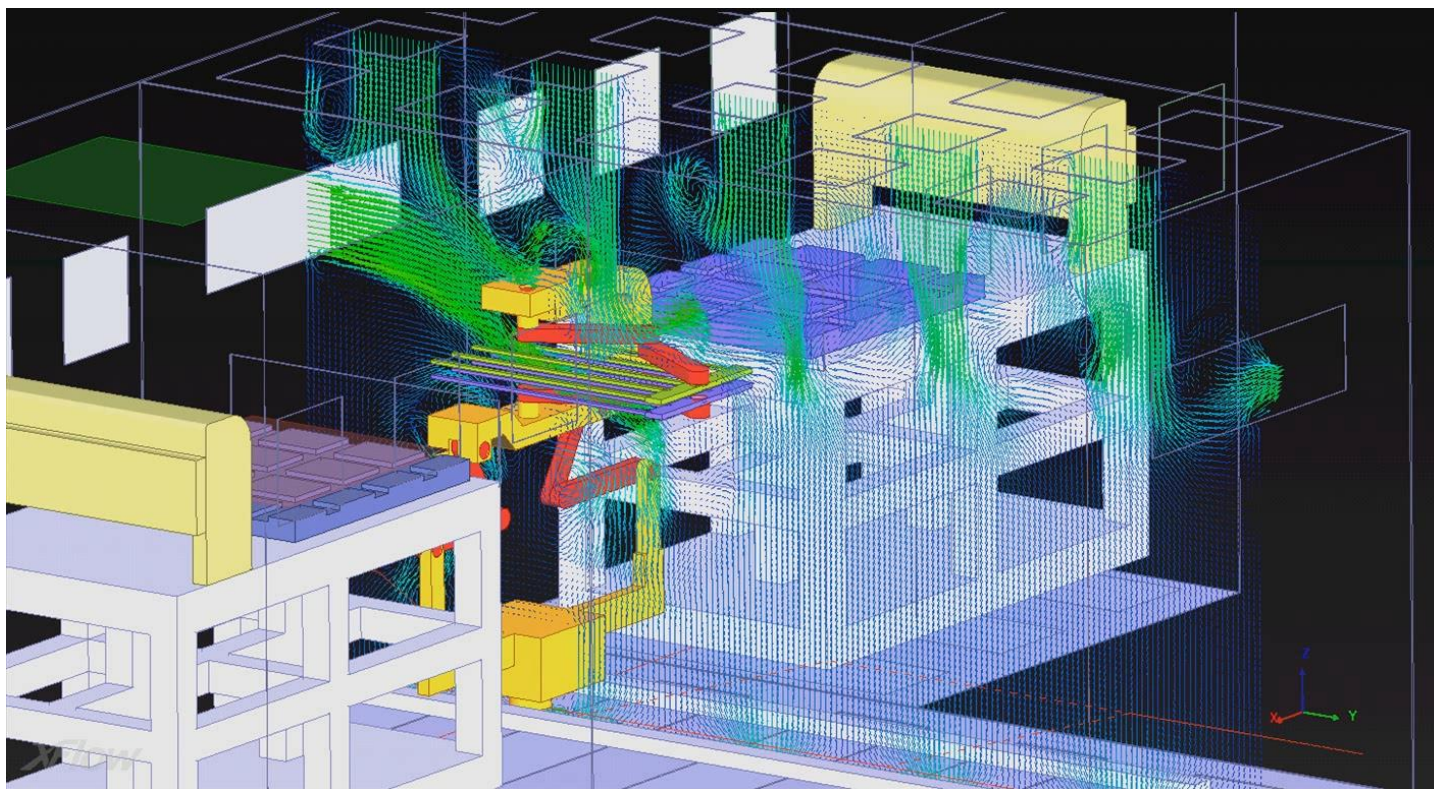
RANS (Lo/Hi Re)
DES
LES*
Compliance with
Mesh

Numerical scheme

Eulerian/ALE
Convection
scheme
Stabilization

XFlow的创新特色及新版本功能

- XFlow的“无网格化”特点：
 - 没有体网格质量要求
 - 可以模拟物体在流场中的复杂运动



XFlow的创新特色及新版本功能

■ XFlow的“本质计算”特色：

- 从物理问题本质出发求解，最简化用户输入。
- 用户不必考虑算法/模型等参数的设置

Discretization scheme

离散格式

Particle based
approach
基于粒子的方法

Adaptive Wake
refinement
自适应尾迹加密

Turbulence 湍流模型

State of the art
WMLES

先进的湍流模型

Generalized law
of the Wall
通用壁面定律

Numerical scheme

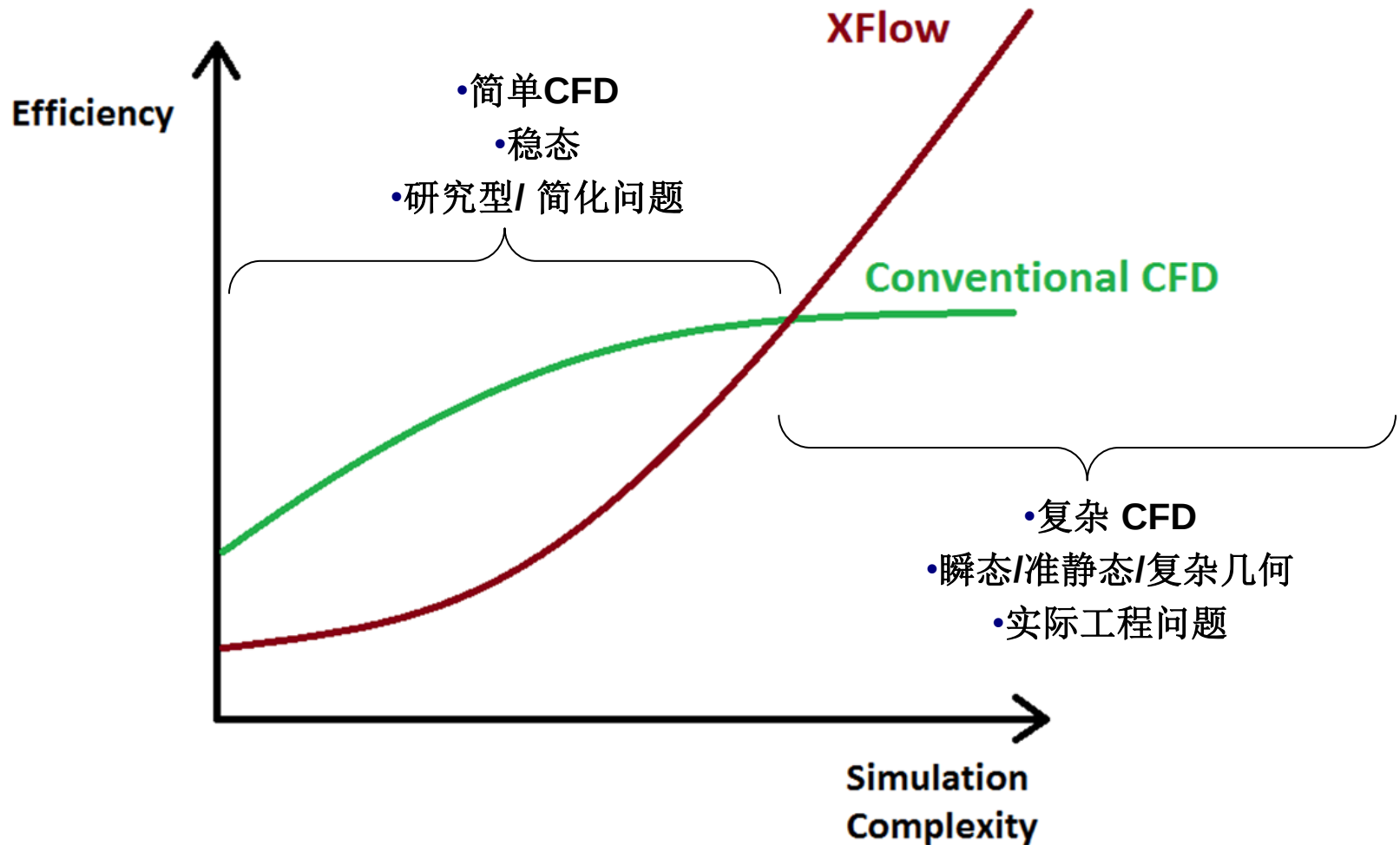
数值格式

Lagrangian
formulation
拉格朗日算法

Low numerical
viscosity
低数值耗散

Minimize algorithm
parameters
减少算法参数

XFlow的创新特色及新版本功能



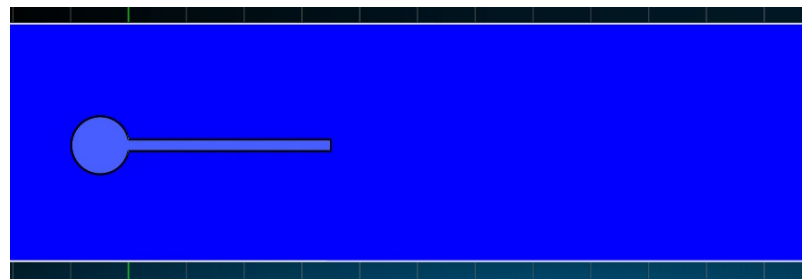
XFlow的创新特色及新版本功能

■ 新版本功能提升

- 运动部件计算效率提升
- 多相流求解器：计算相间作用
- 噪声后处理功能加强
- LODI absorbing BC

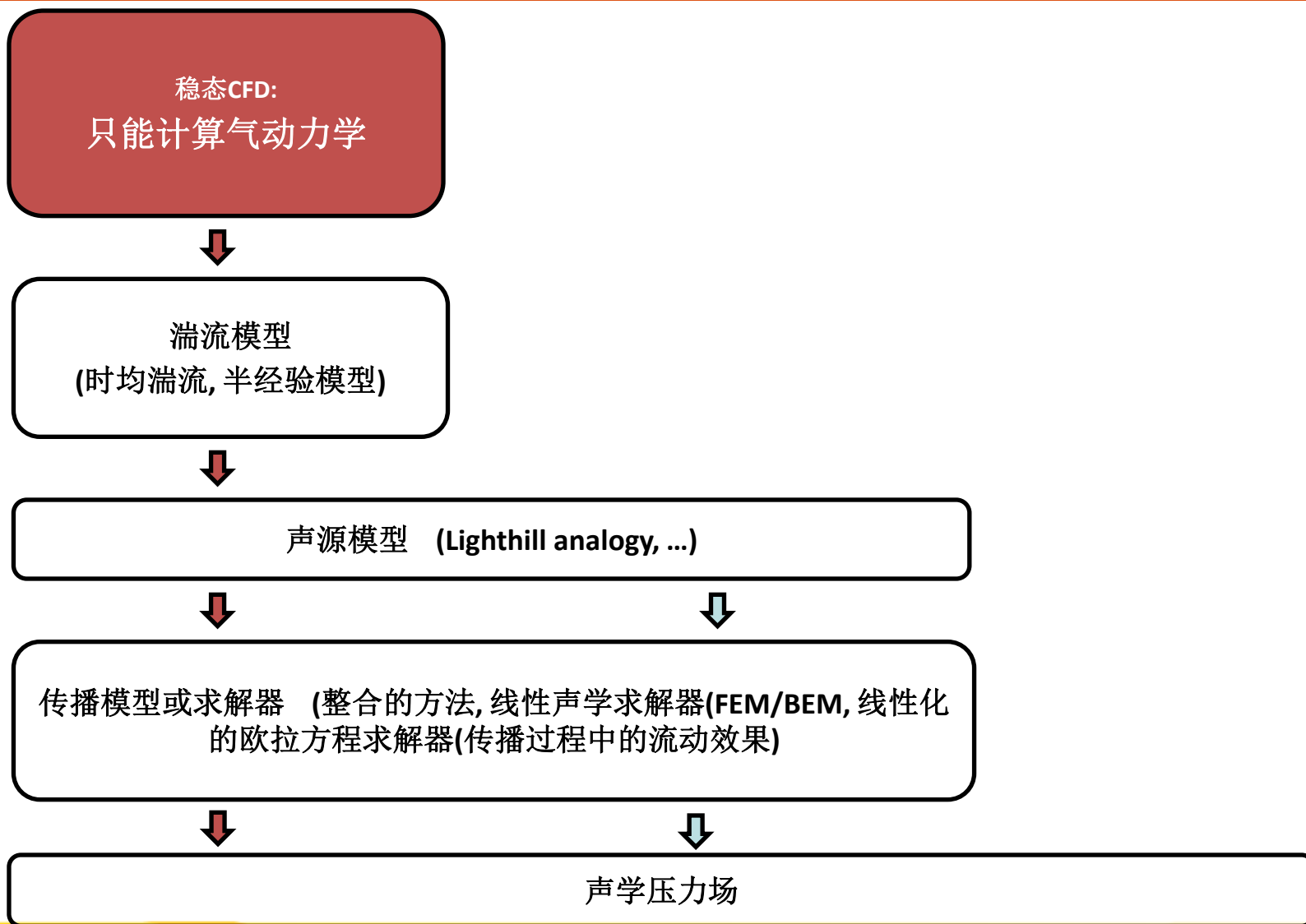
■ 协同仿真功能加强：

- 双向耦合FMI (Functional Mock-up Interface)协同仿真
 - ✓ OpenModelica / MSC.Adams / Matlab / CATIA / SIMPACK
 - ✓ ...
- 双向耦合MSC.Nastran进行FSI分析
 - ✓ OpenFSI
 - ✓ 实时交换负载和变形

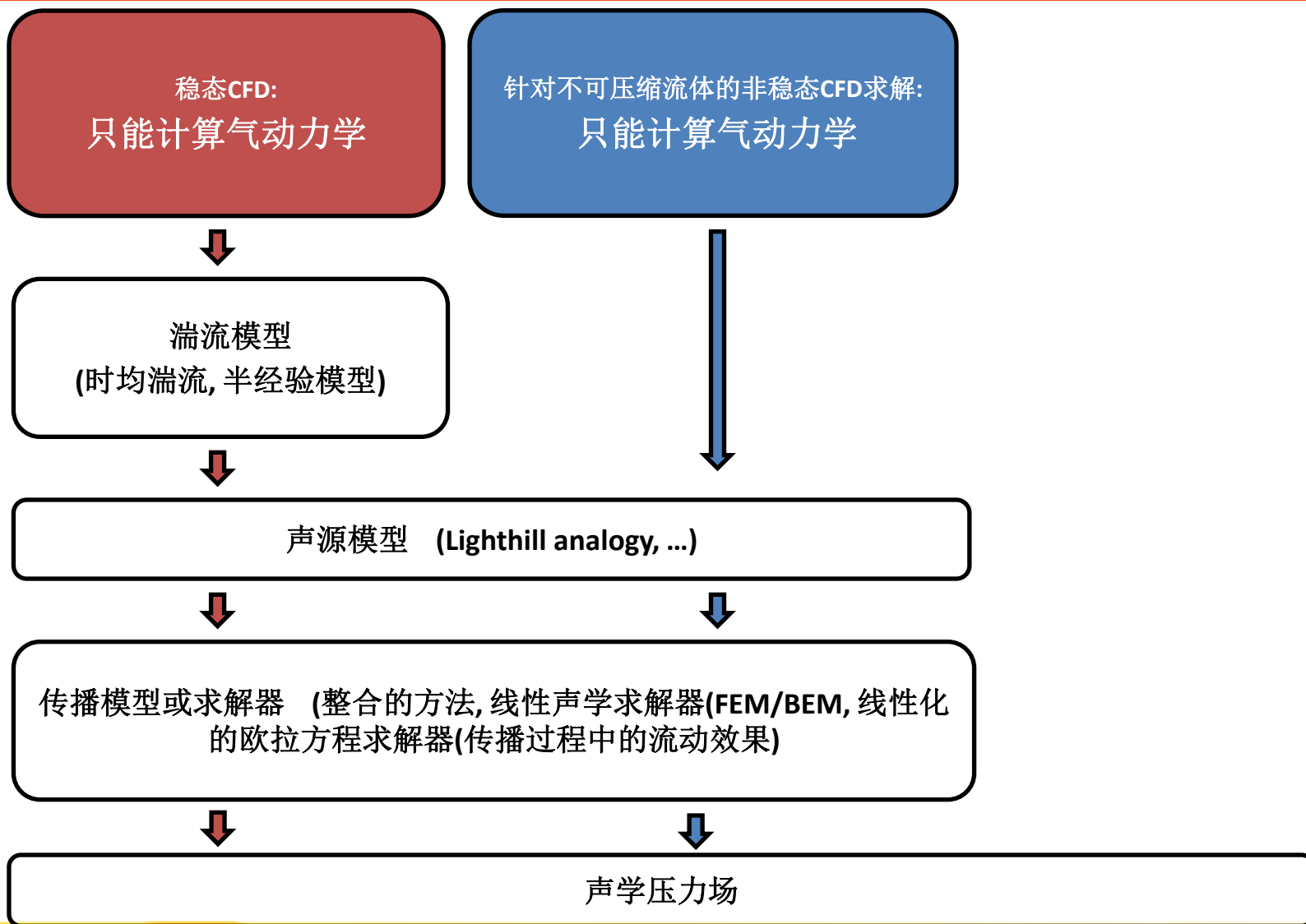


Co-simulation XFlow / NASTRAN

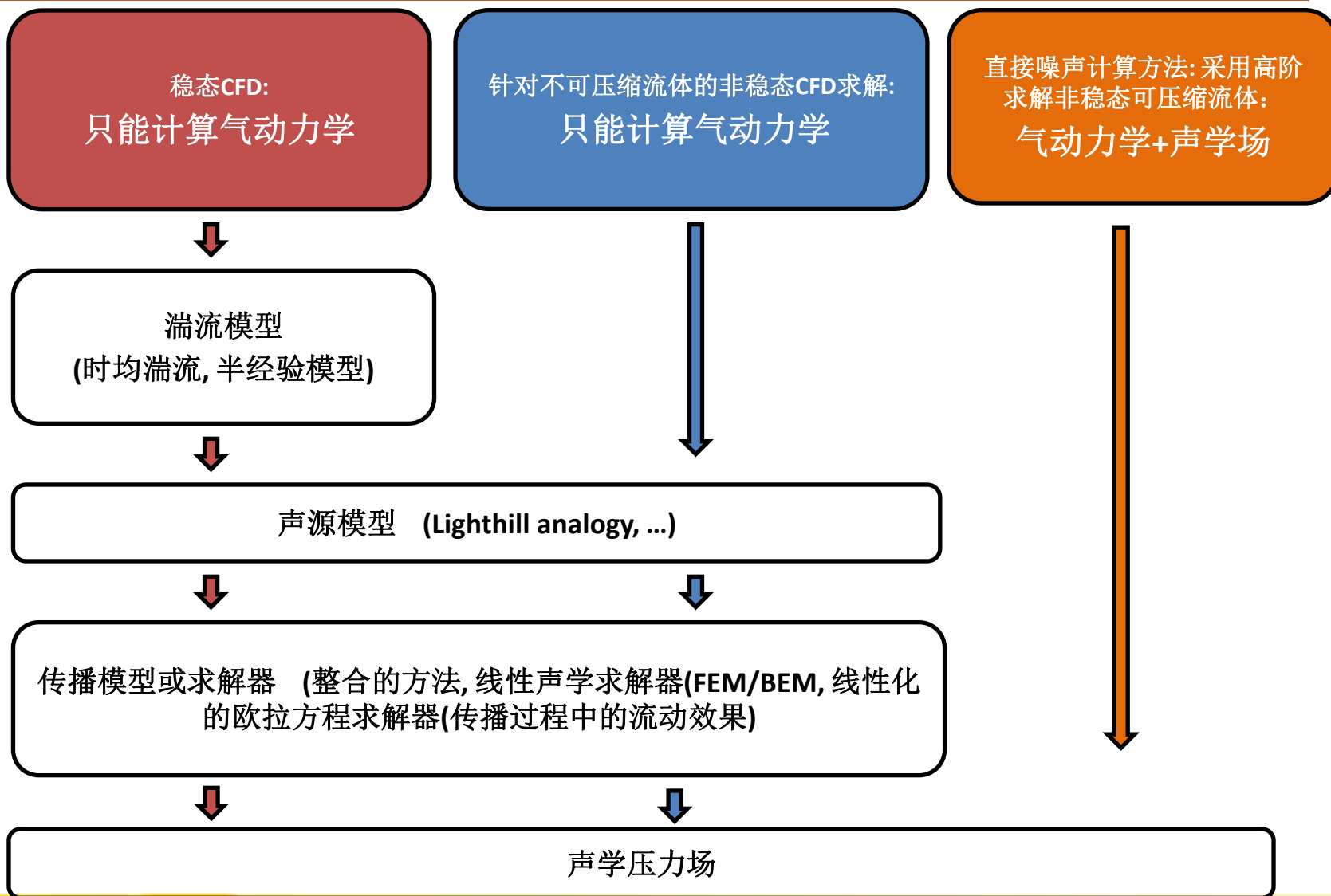
气动声学



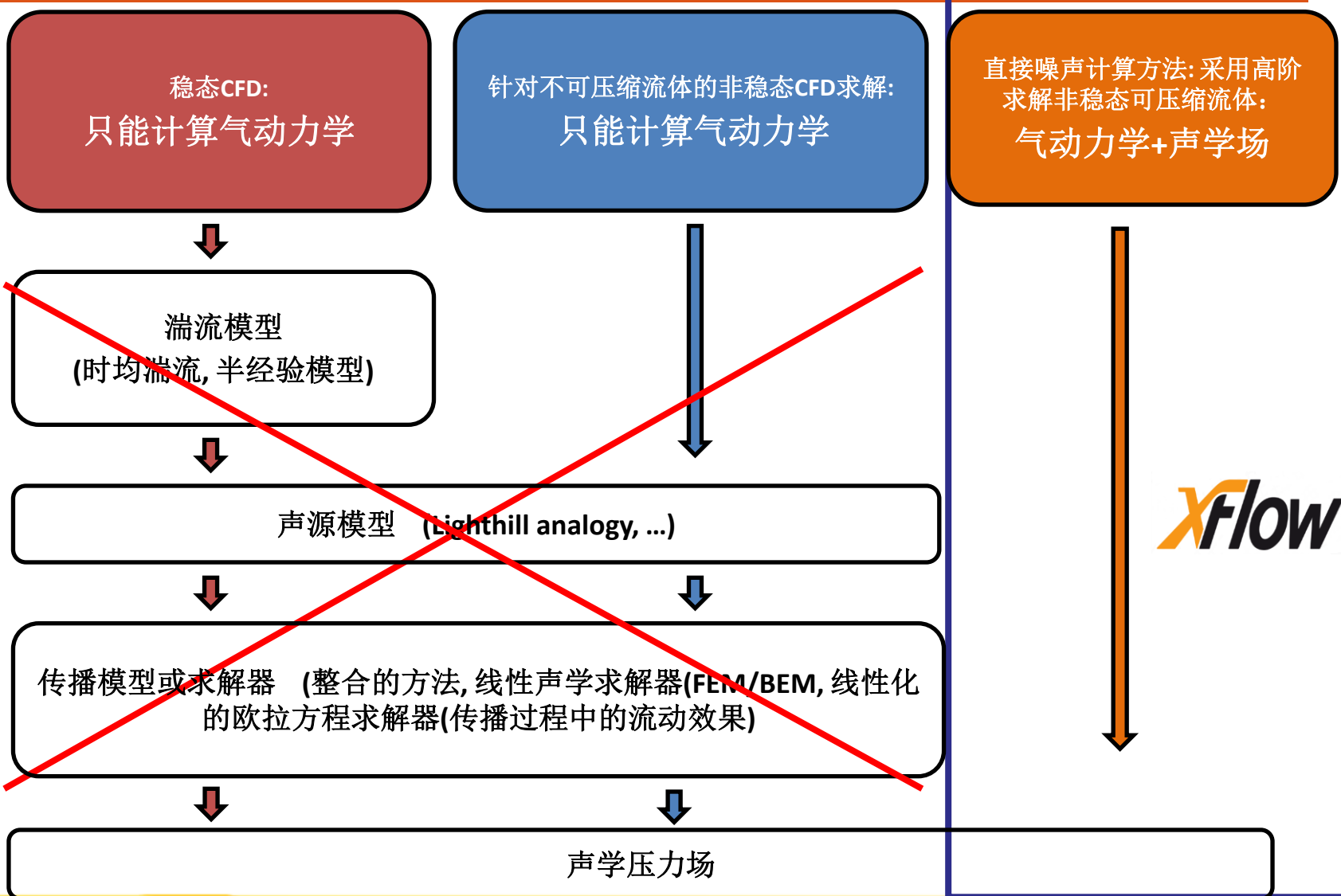
气动声学



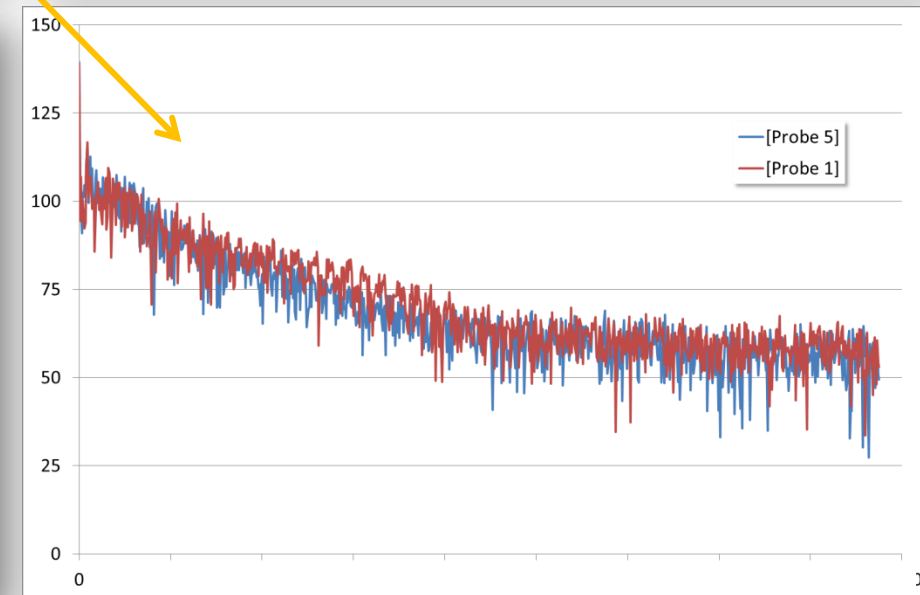
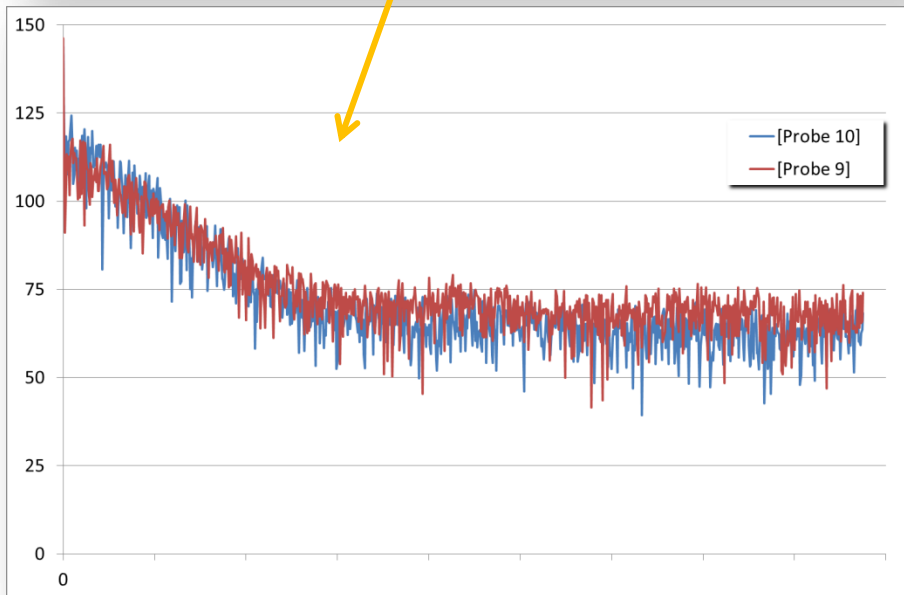
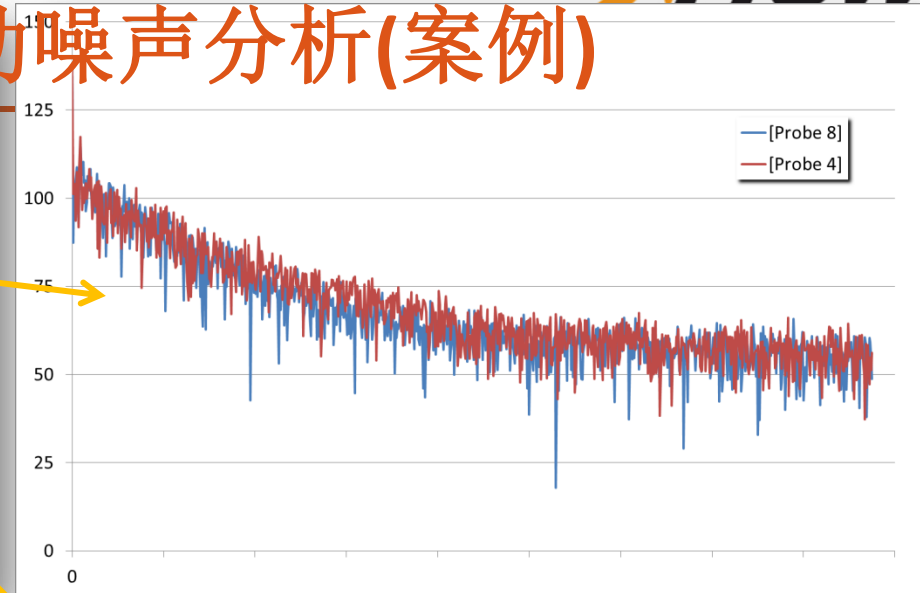
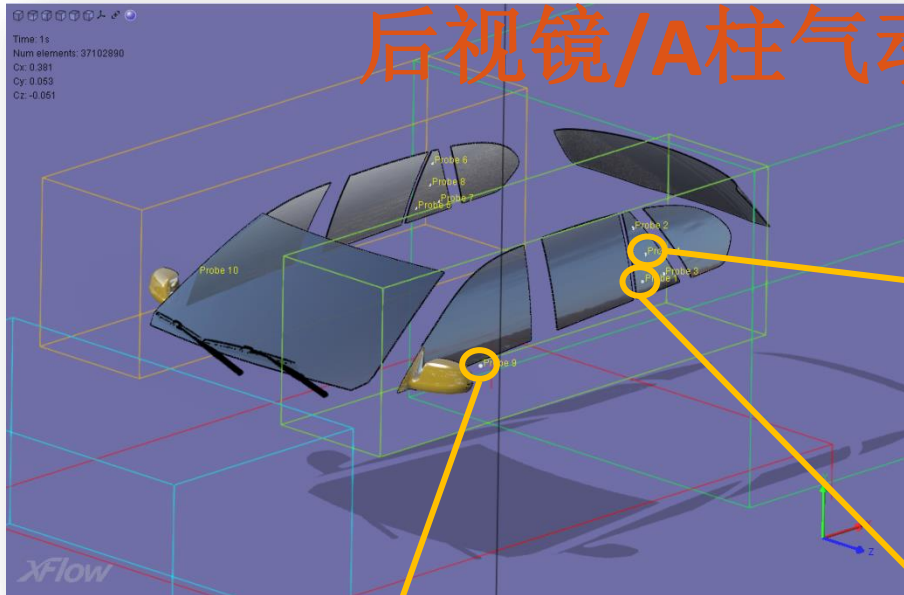
气动声学



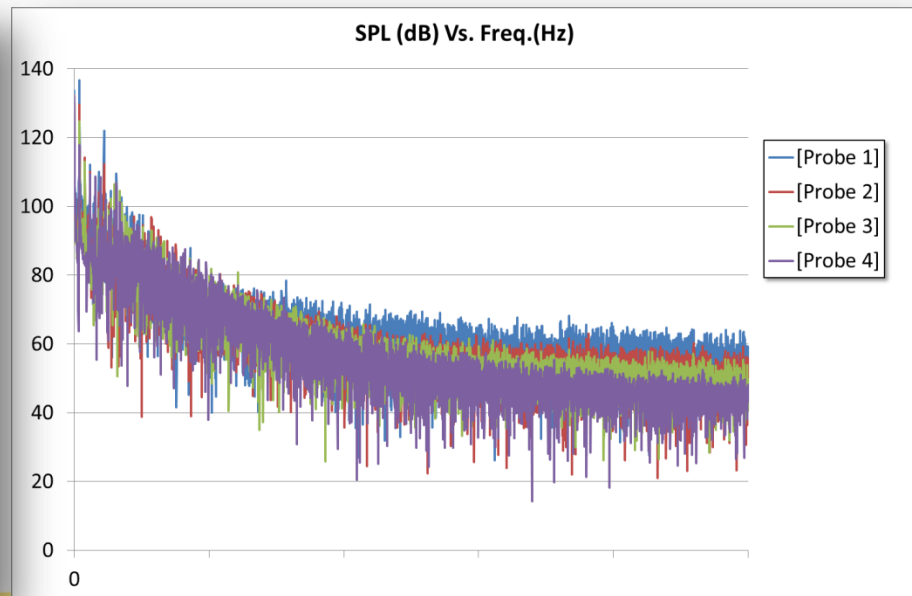
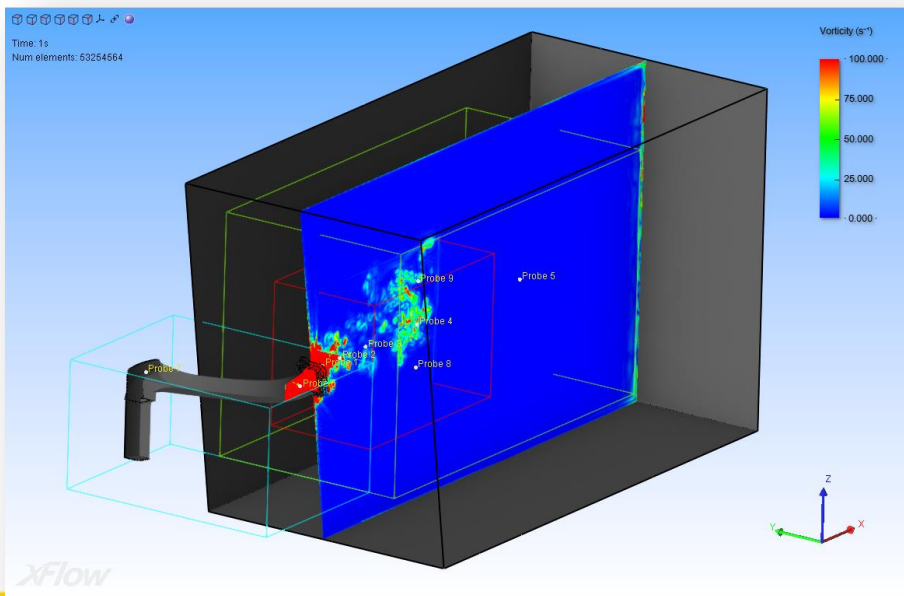
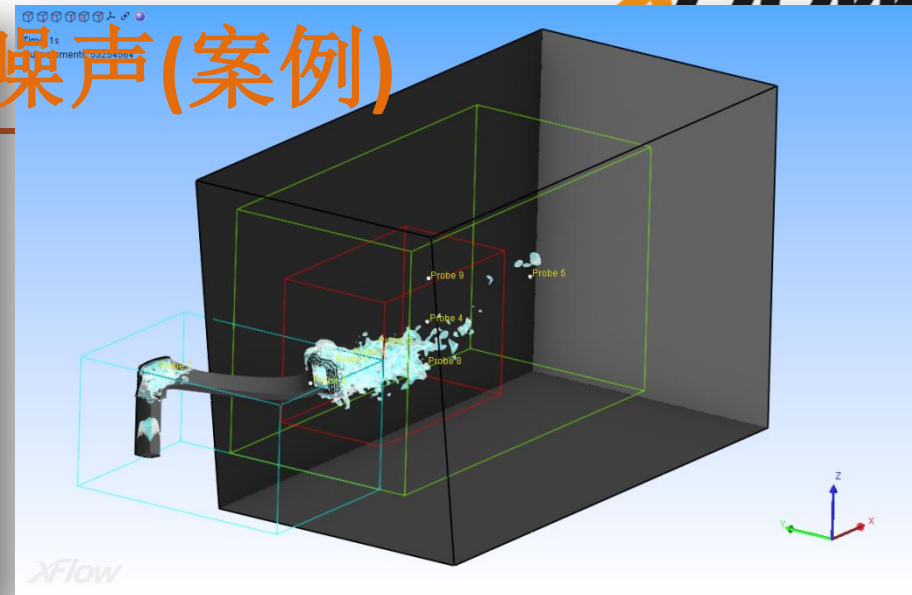
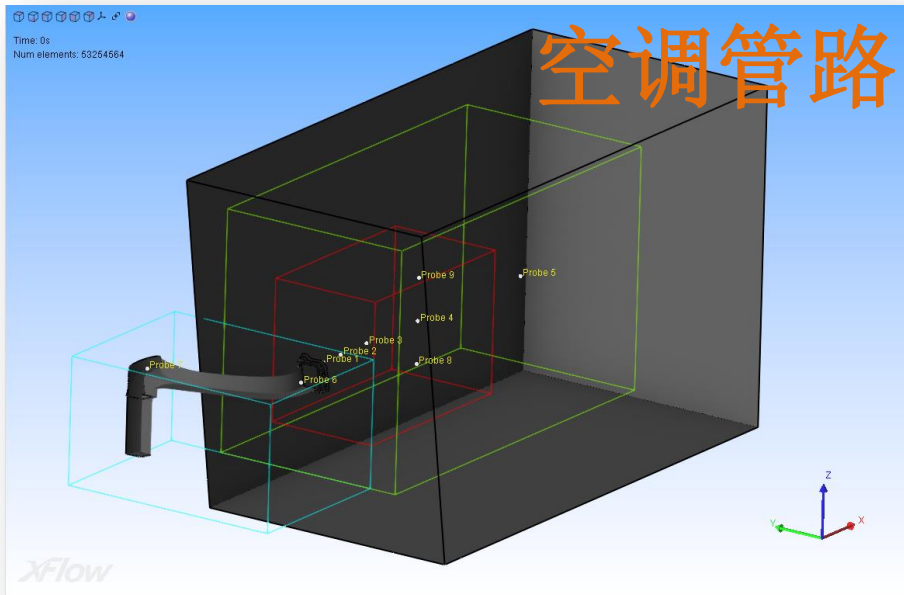
气动声学



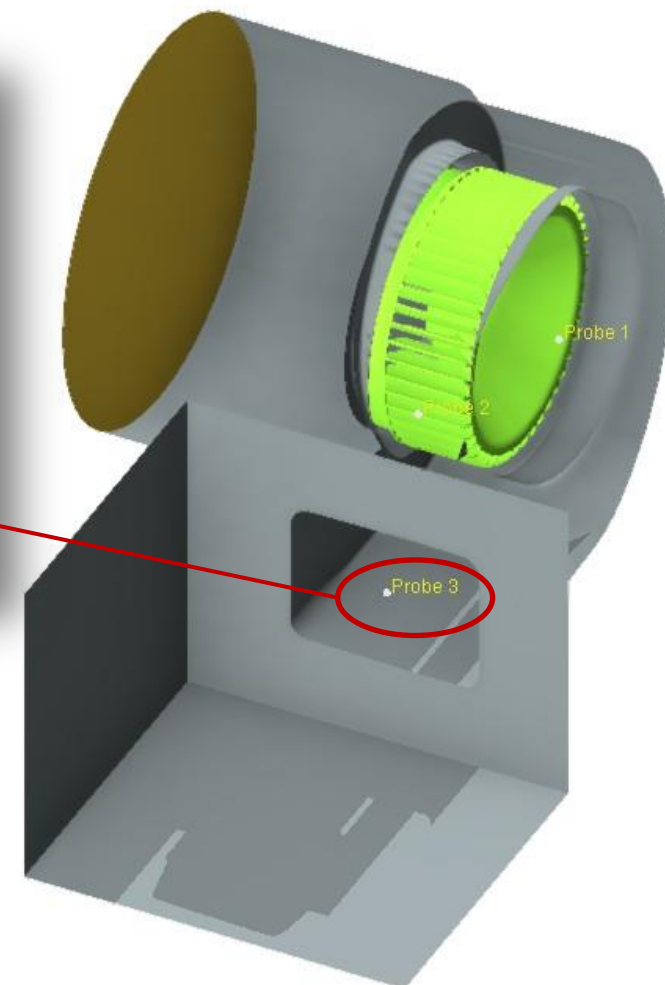
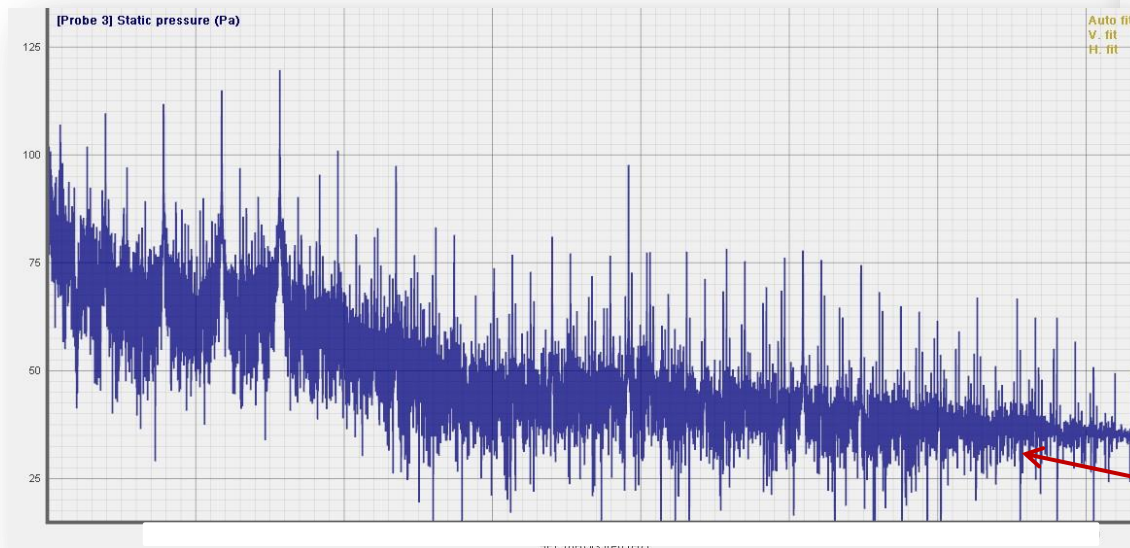
后视镜/A柱气动噪声分析(案例)



空调管路噪声(案例)

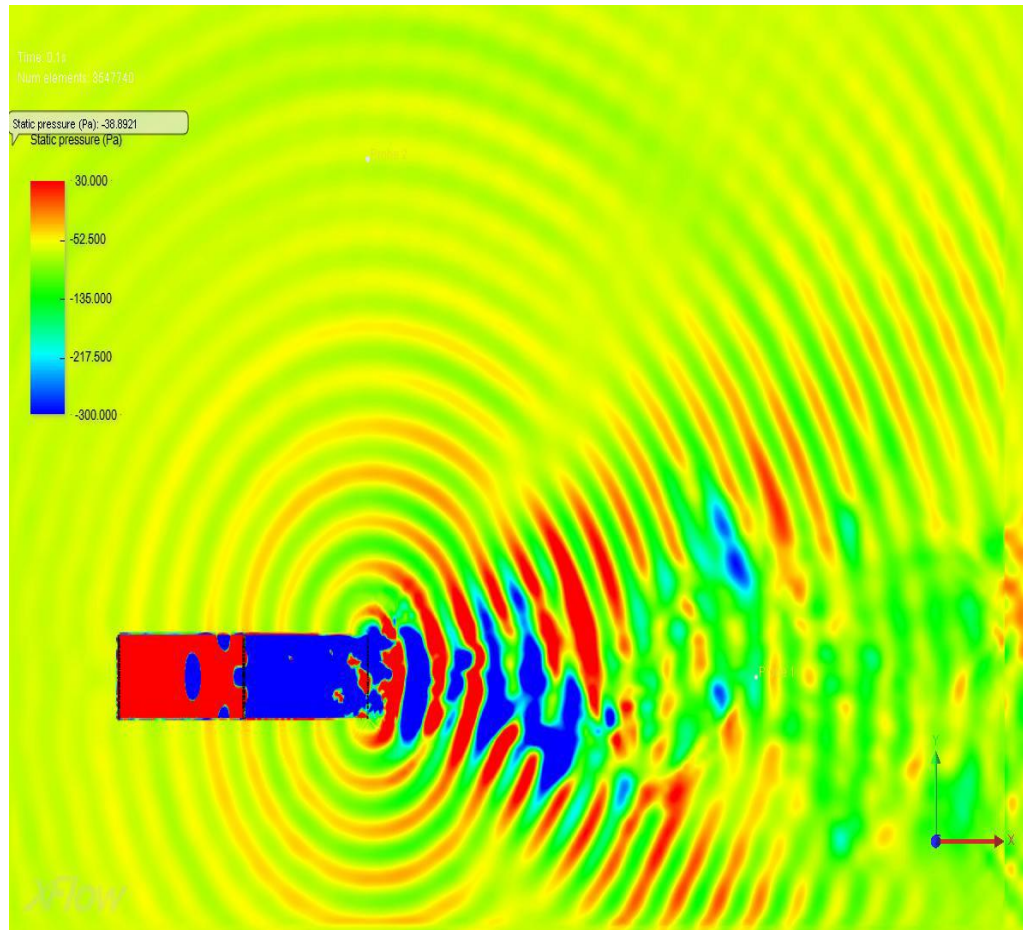


离心风扇噪声计算(案例)



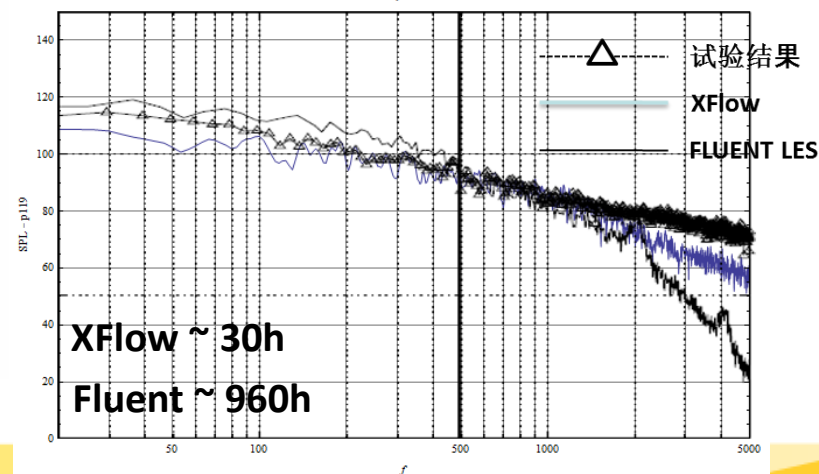
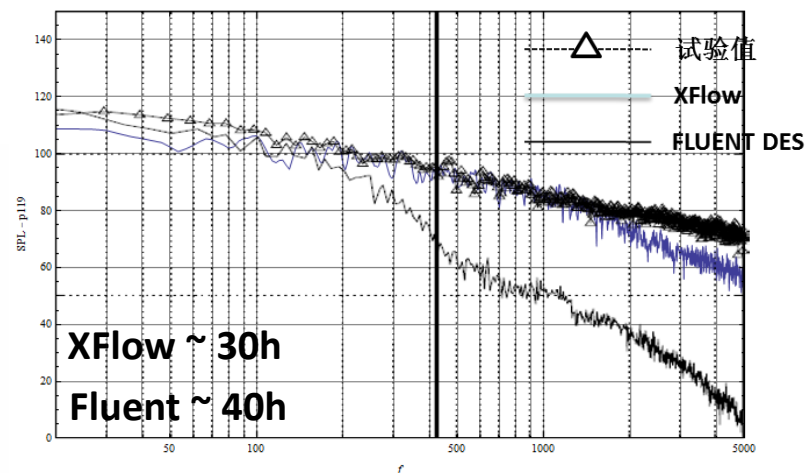
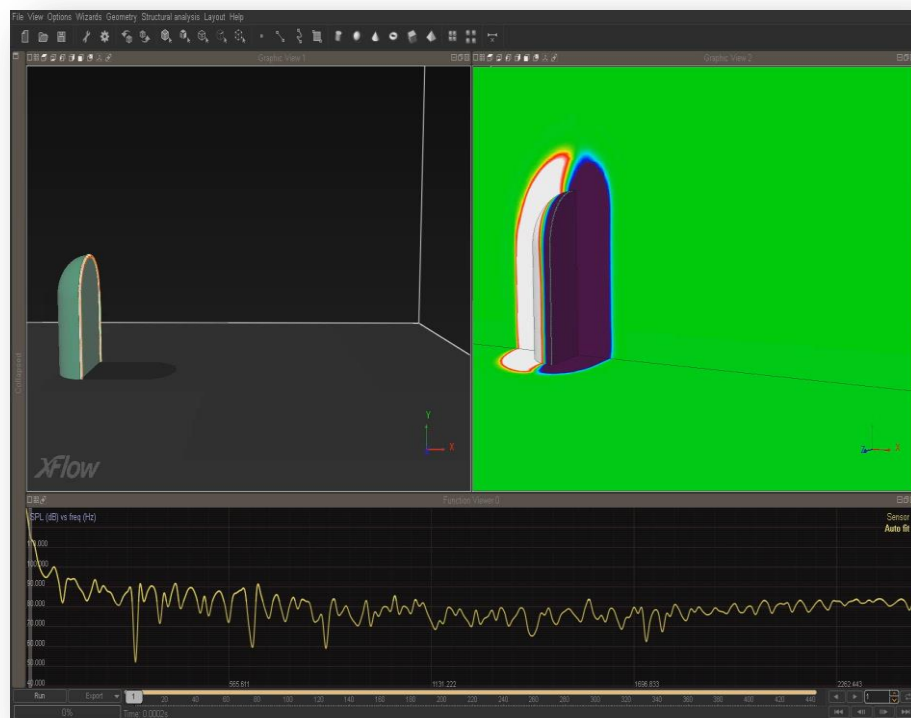
监测点噪音

Orifice Duct



后视镜气动噪声(对标)

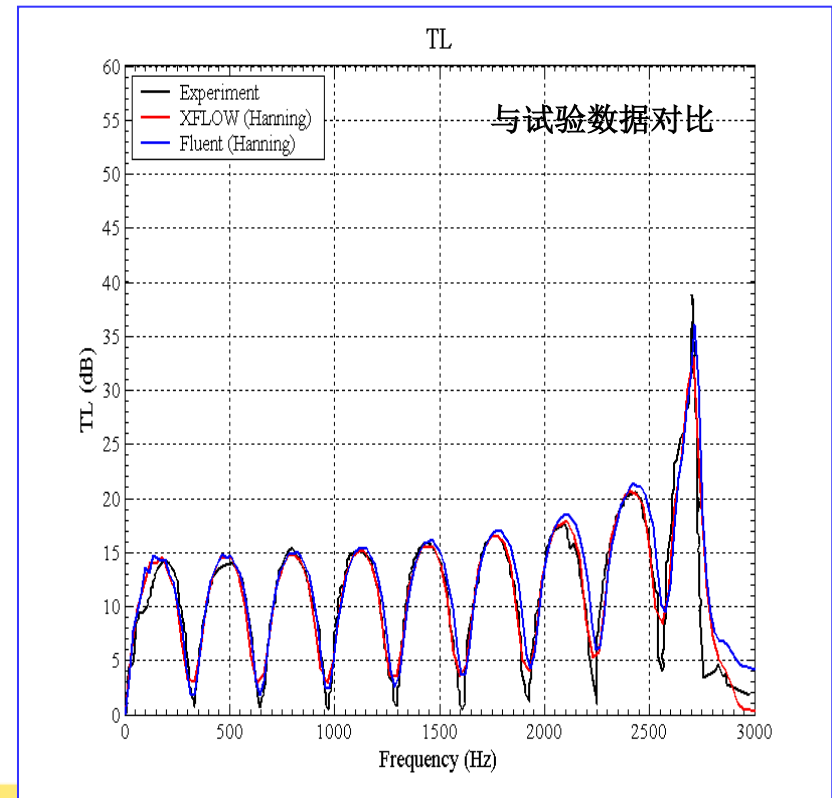
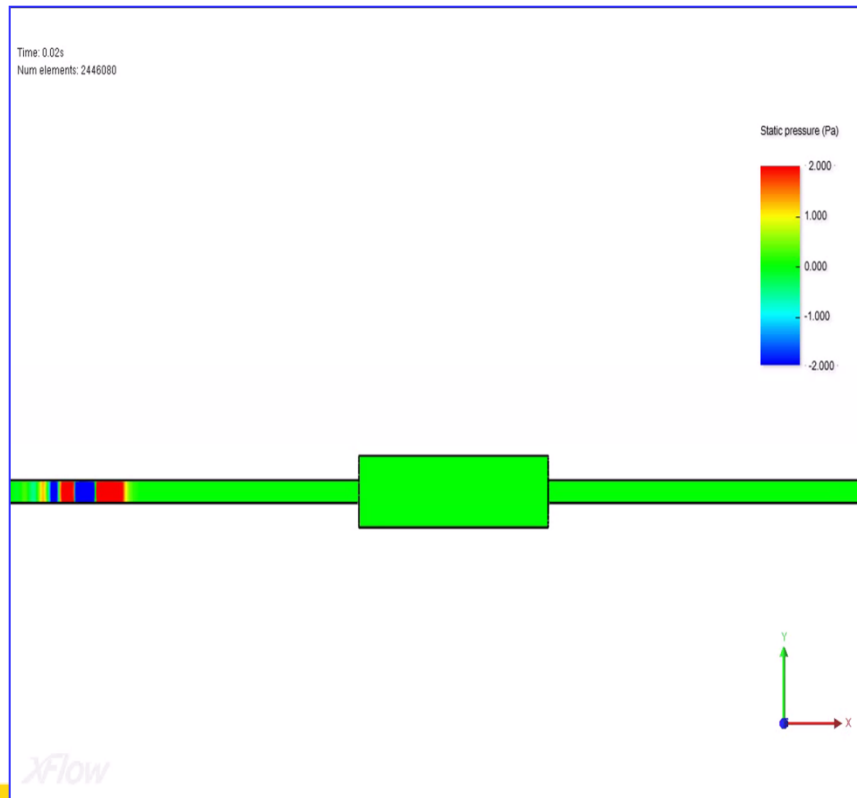
- 采用已有的数据简化外部气动声学场计算模型 (Ask & Davidson, 2005)
 - 平面安装半圆柱型带有四分之一球面顶部的后视镜模型



噪声叠加(对标)

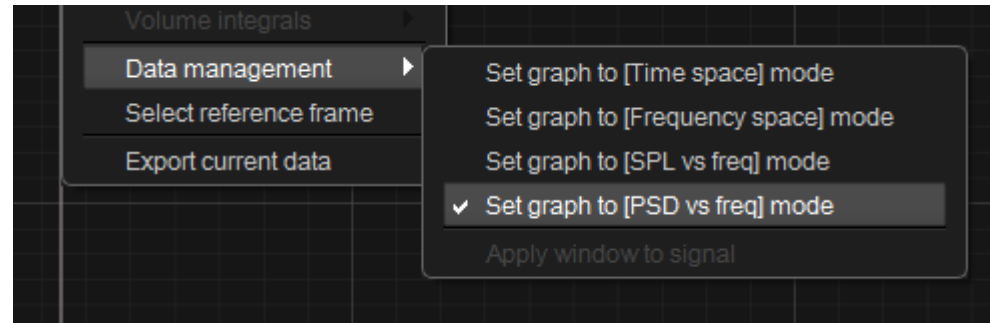
• 膨胀腔

- 声脉冲通过管道传播
- 管道中的圆柱形膨胀腔产生共振从而减弱声脉冲



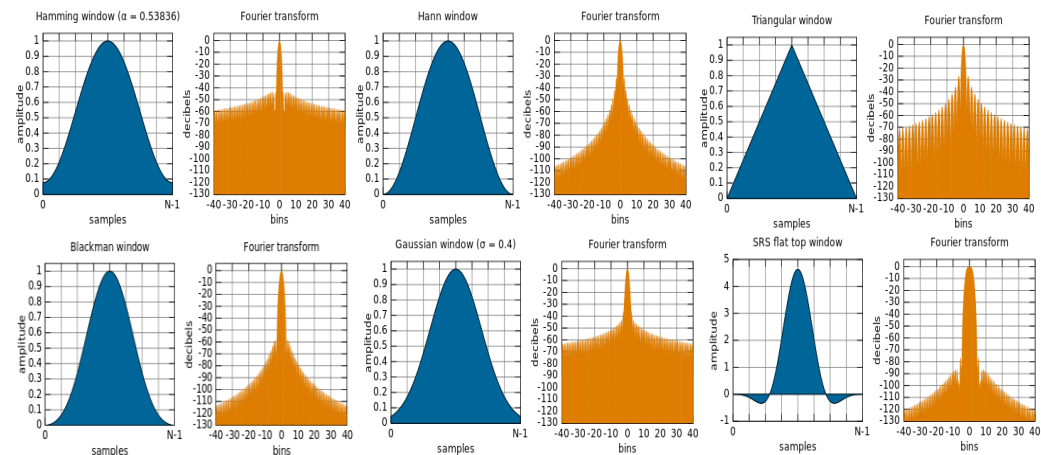
特色功能

■ Power Spectral Density (PSD) vs. Frequency 曲线图 plots



■ 可噪声信号进行窗函数过滤

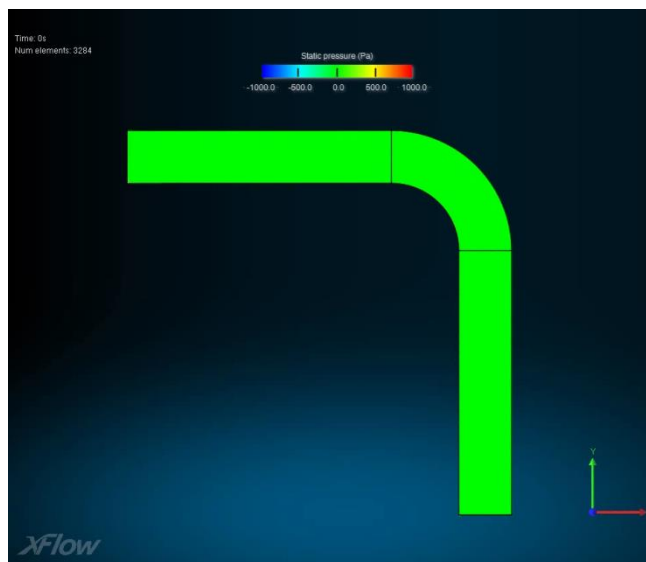
- Hamming
- Hann
- Bartlett
- Blackman
- Flat top
- Gaussian



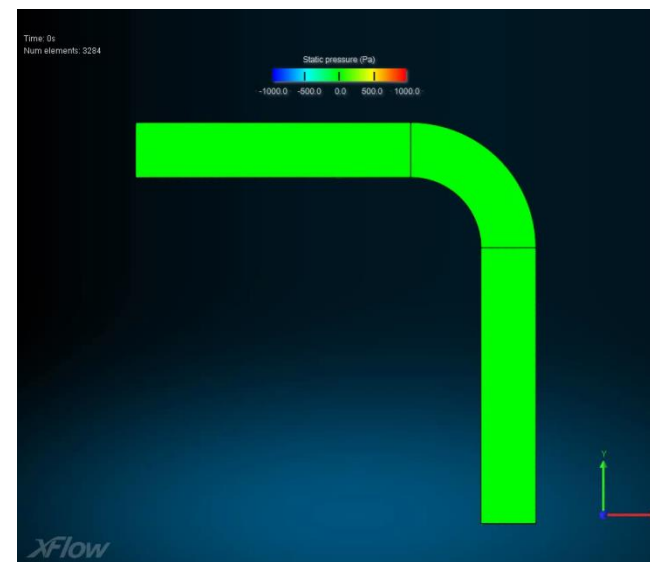
特色功能

■ LODI 噪声吸收边界

- 可用于处理噪声吸收边界，如管路进口、出口
- 使用松弛因子（推荐0.5）来调整边界
- 常用于边界对压力波有吸收作用时的设定



·不考虑吸收

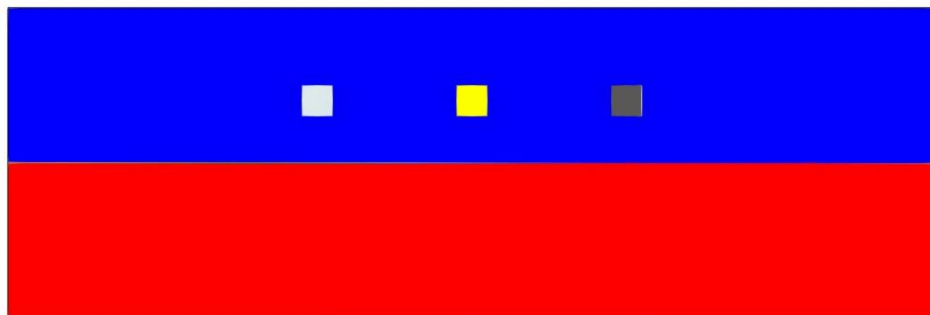


·考虑吸收

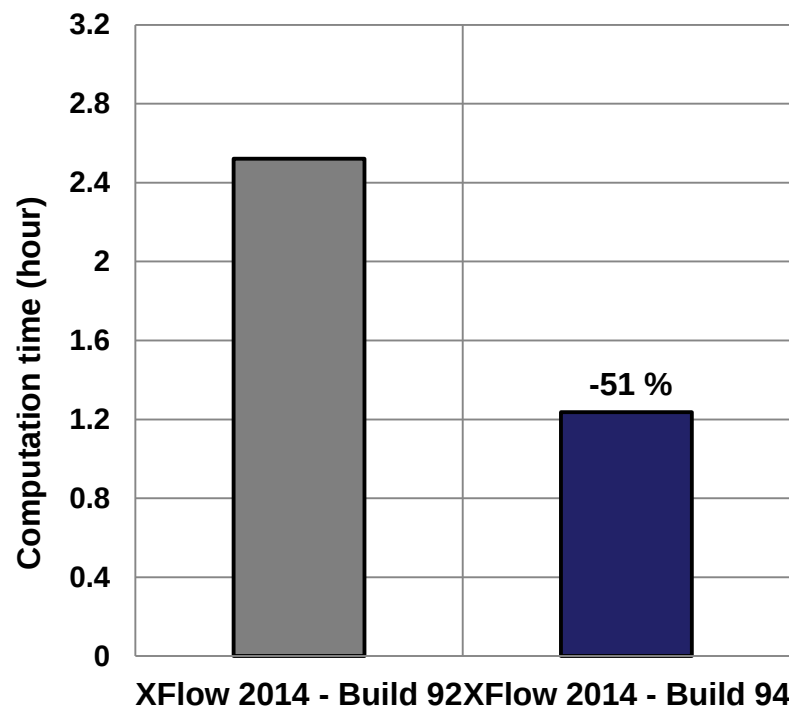
齿轮箱润滑

■ 计算速度提升

➤ 处理运动部件时计算速度大幅度提升



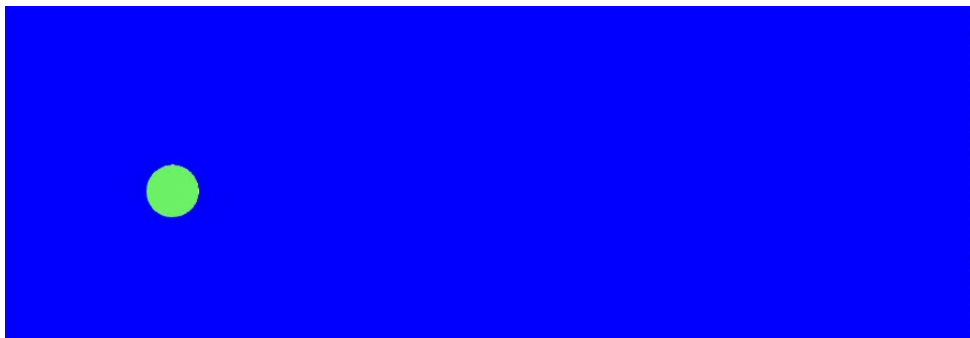
自由表面计算(FSI)



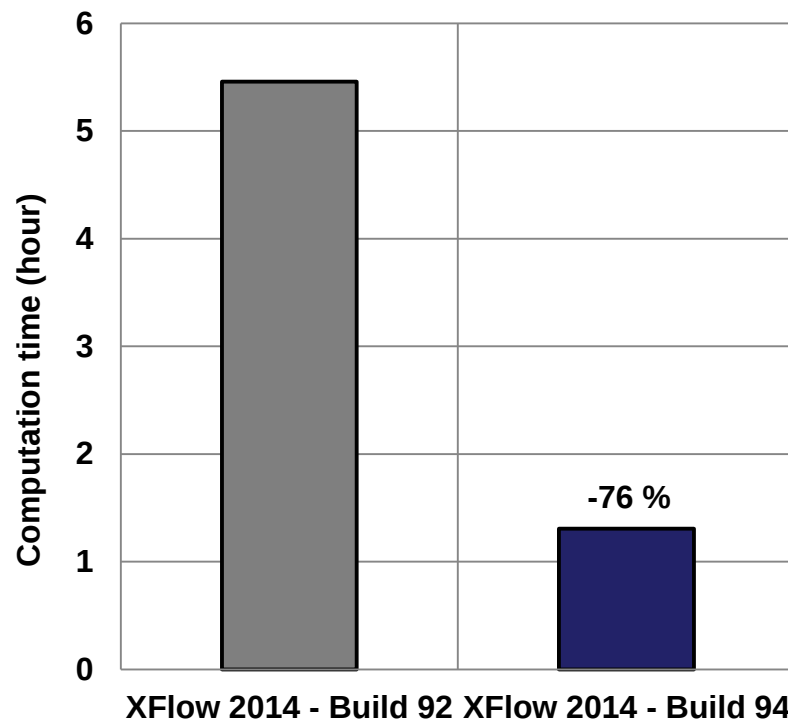
齿轮箱润滑

■ 计算速度提升

➤ 处理运动部件时计算速度大幅度提升



单相流动计算 (Enforced)

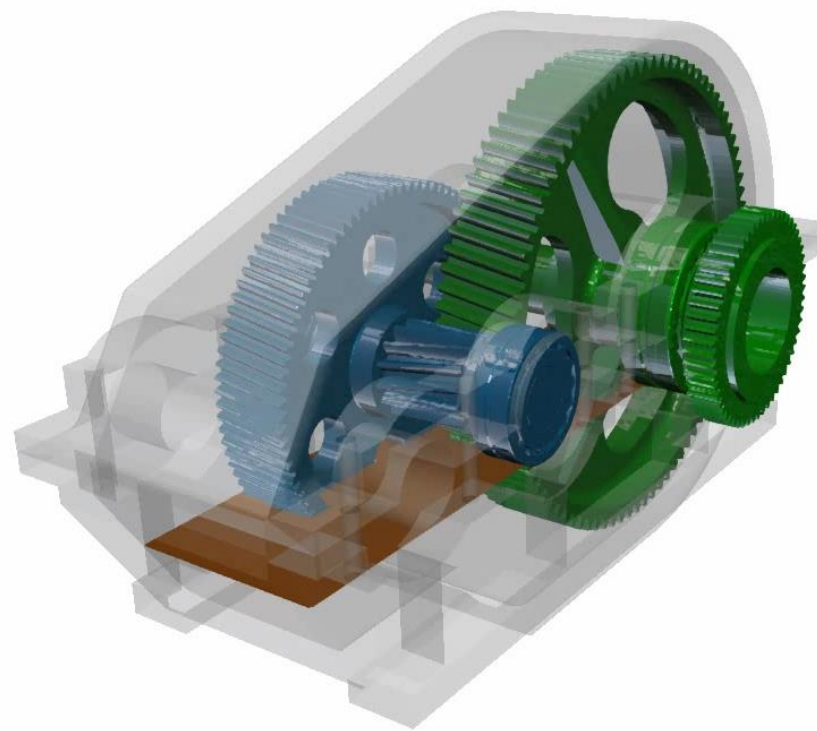


齿轮箱润滑

■ 最佳实践

- 选择 multiphase solvers
- 设置控制参数合理求解相间界面：
 - ✓ Mobility: 推荐0.02(增大数值会增加两相的分离性)
 - ✓ Interface thickness: 推荐1.5 (设置交界面处的格子数)

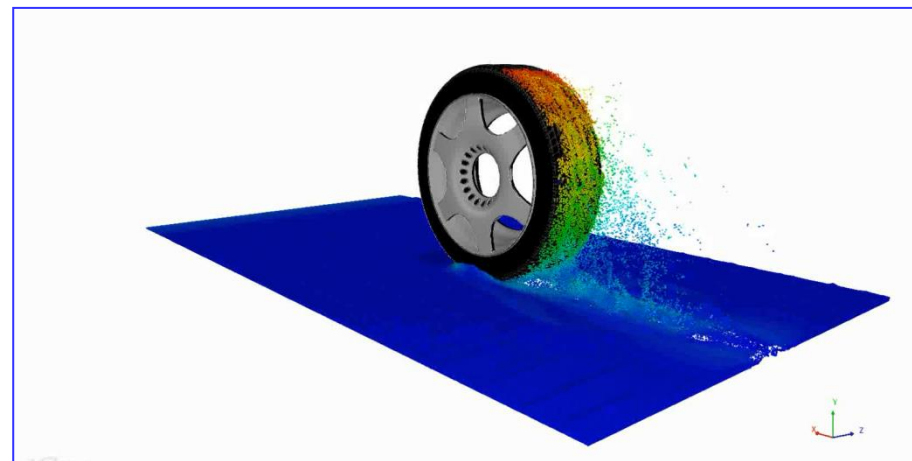
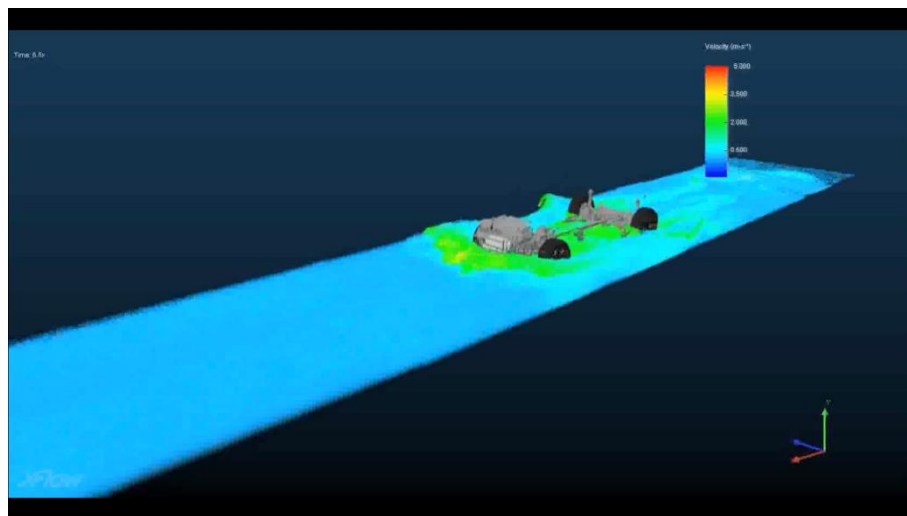
- 可以通过后处理提取两相各自的贡献的力、扭矩、质量流量，等等



Gearbox Oil/Air splashing simulation with Phase Field solver

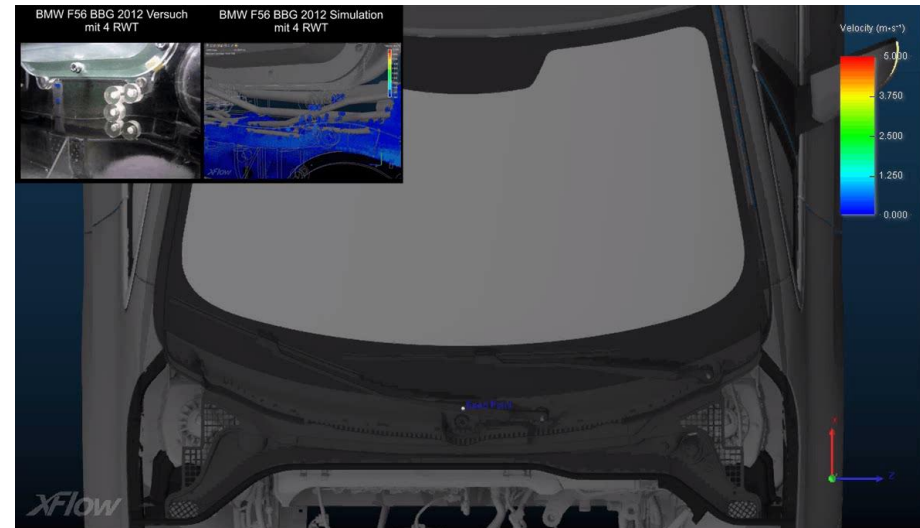
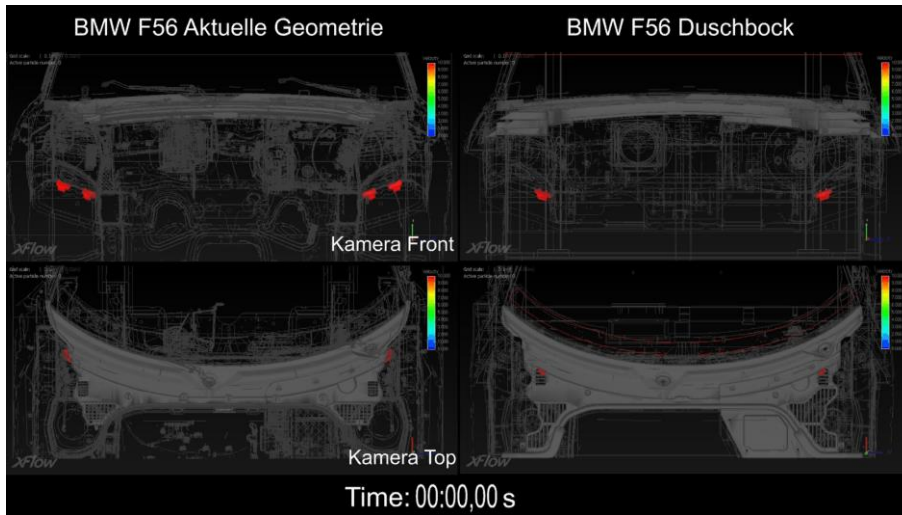
其他优势领域_雨水管理

■ 涉水过程计算



其他优势领域_雨水管理

■ 雨水槽设计



客户分布

- XFlow的客户遍及汽车、航空航天、能源、电器及制造业的领先品牌。
- XFlow提供给客户有价值的仿真工具，产品的开发策略紧密结合客户的需求，保持同客户长期的合作关系。



谢谢！

技术支持邮箱: support@idaj.cn

艾迪捷信息科技(上海)有限公司 北京

地址: 北京市朝阳区光华路甲14号诺安基金大厦1601室, 100020

电话: 010-65881497/98

传真: 010-65881499

网址: www.idaj.cn

技术支持邮箱: support@idaj.cn

艾迪捷信息科技(上海)有限公司 上海

地址: 上海市浦东新区张杨路620号中融恒瑞国际大厦东楼2001室 200120

电话: 021-50588290/91

传真: 021-50588292