

Your True Partner for CAE&CFD
ICSC2014



CONVERGE非缸内CFD应用介绍

艾迪捷信息科技(上海)有限公司(IDAJ-China)
钟修林

IDA J China
技术部

本文来自:www.idaj.cn
谢绝未经IDA J许可的转载!
技术咨询:support@idaj.cn

目 录

- Converge优势特点
- 行业应用介绍
- 结论

Converge 国外汽车行业主要客户

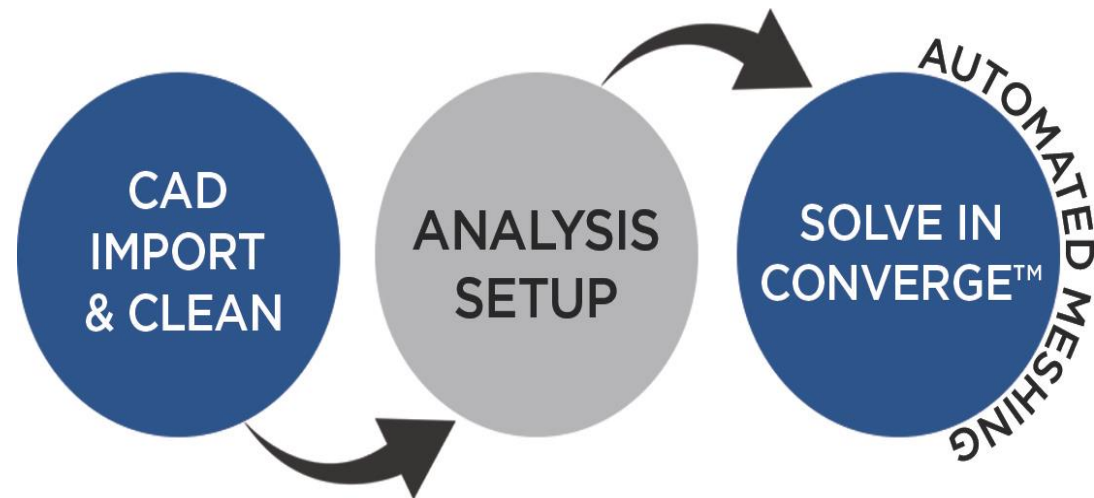
本文来自:www.idaj.cn
谢绝未经IDAJ许可的转载!
技术咨询:support@idaj.cn



Converge优势特点

Converge具有以下有别于传统CFD软件的优势特点：

- 自动网格功能
- 网格自适应加密（AMR）
- 运动边界处理
- 高速详细化学反应
- 良好的开放性和自定义功能
- 快速的开发周期响应



行业应用介绍

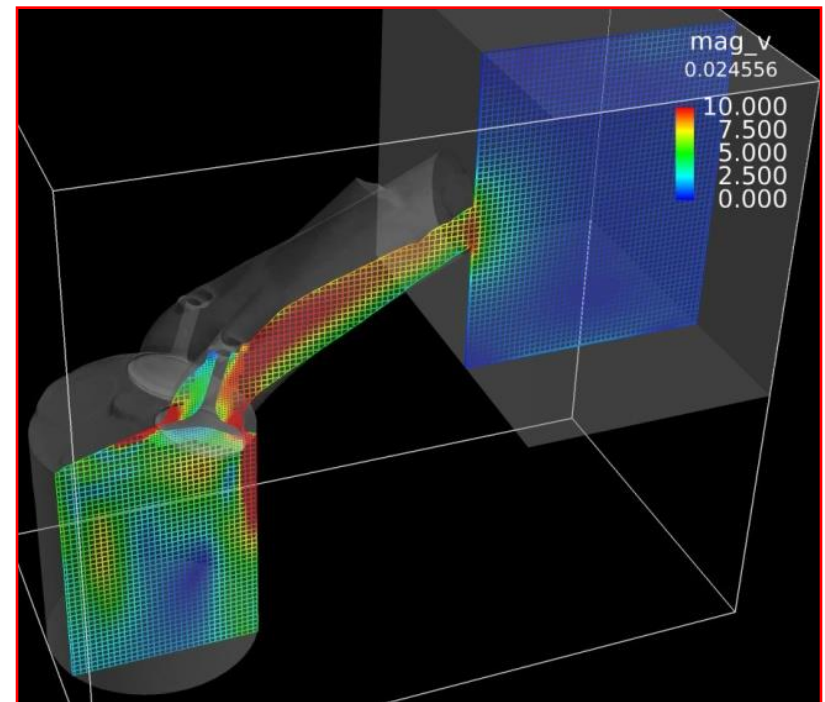
Converge的诸多特点使得它在诸多非往复式发动机缸内模拟领域也很有优势：

- 发动机相关部件分析
- 压缩机领域
- 其它发动机领域
- 其它通用CFD领域

非缸内应用介绍

发动机相关部件

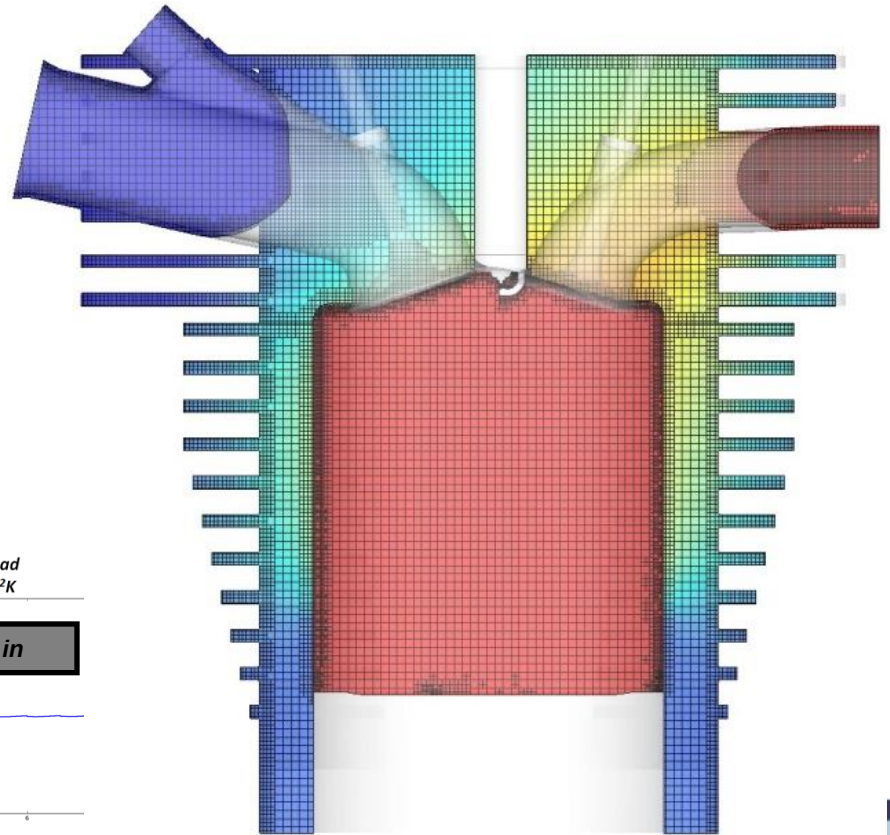
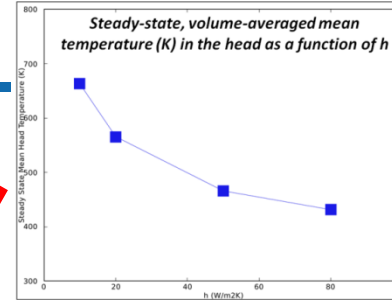
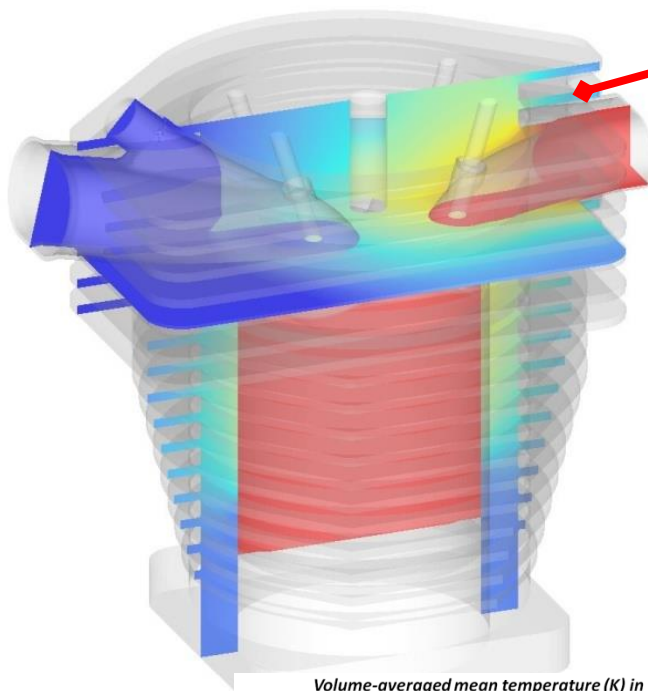
- 气道稳态分析
- 排气歧管流动/传热分析
- 水套流动/传热分析
- 曲轴箱通风分析
- 齿轮箱流动分析
- 喷嘴内流分析等



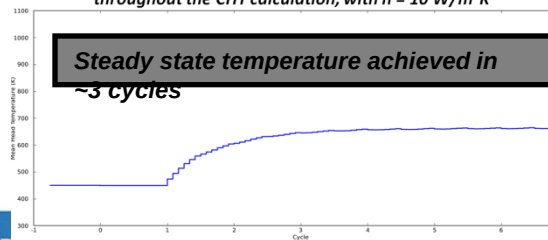
本文来自:www.idaj.cn
谢绝未经IDAJ许可的转载!
技术咨询:support@idaj.cn

气道稳态分析: 采用了Grid scale和基于速度的AMR

非缸内应用介绍



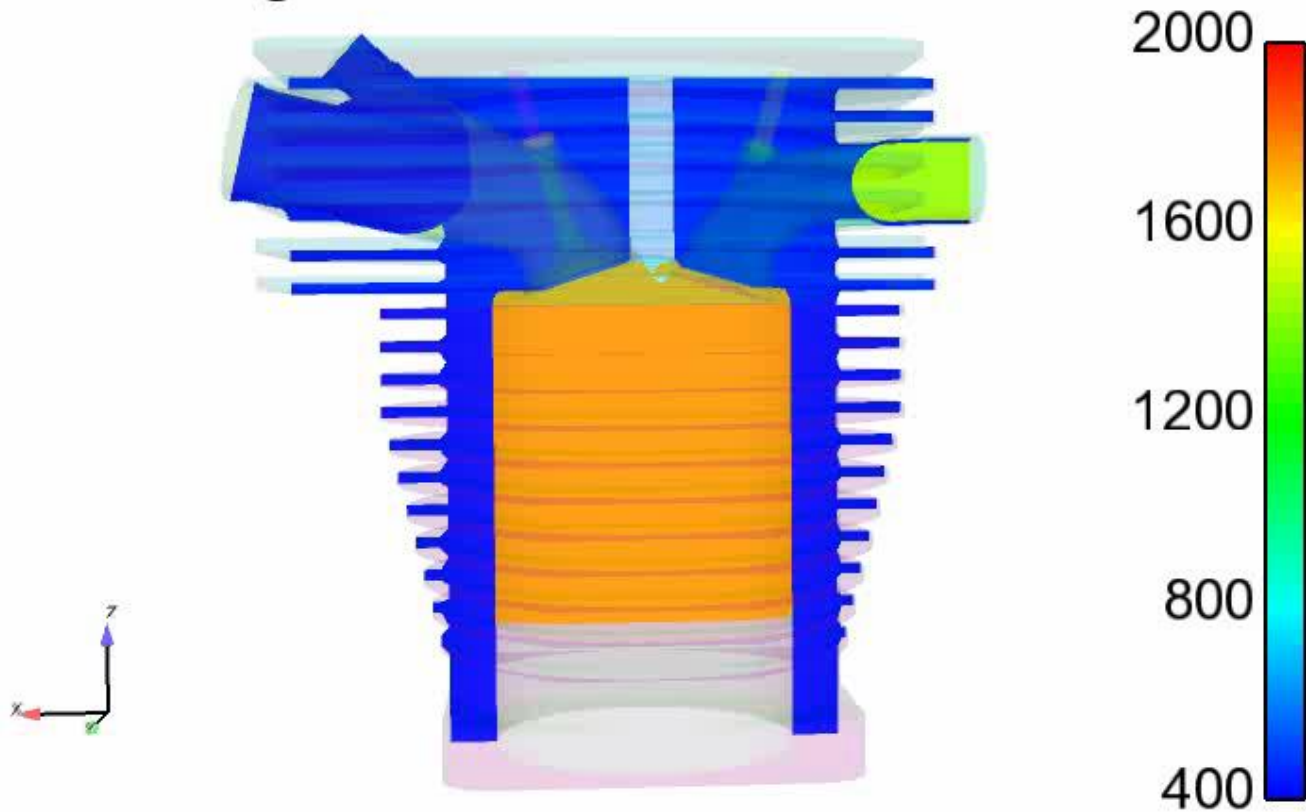
Volume-averaged mean temperature (K) in the head throughout the CHT calculation, with $h = 10 \text{ W/m}^2\text{K}$



非缸内应用介绍

Crank Angle = -540°

Temperature (K)

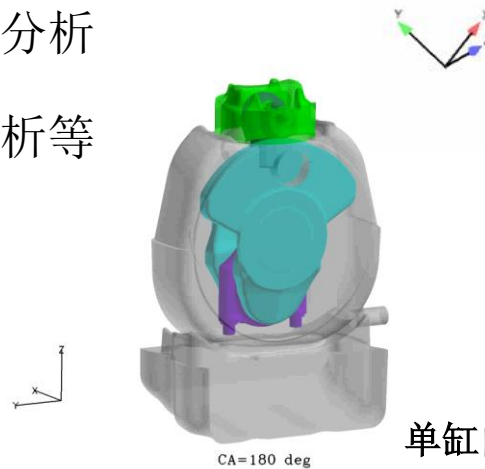
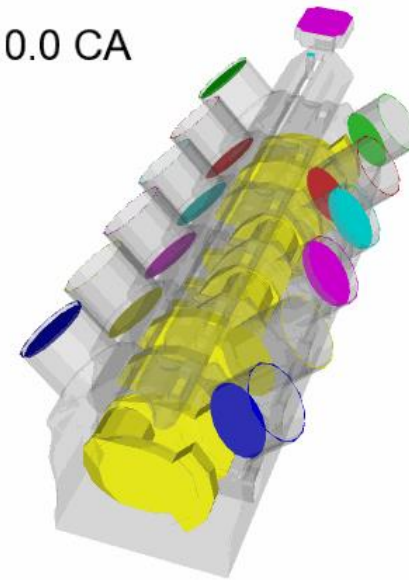


非缸内应用介绍

发动机相关部件

- 气道稳态分析
- 排气歧管流动/传热分析
- 水套流动/传热分析
- 曲轴箱通风分析
- 齿轮箱流动分析
- 喷嘴内流分析等

Time = 0.0 CA

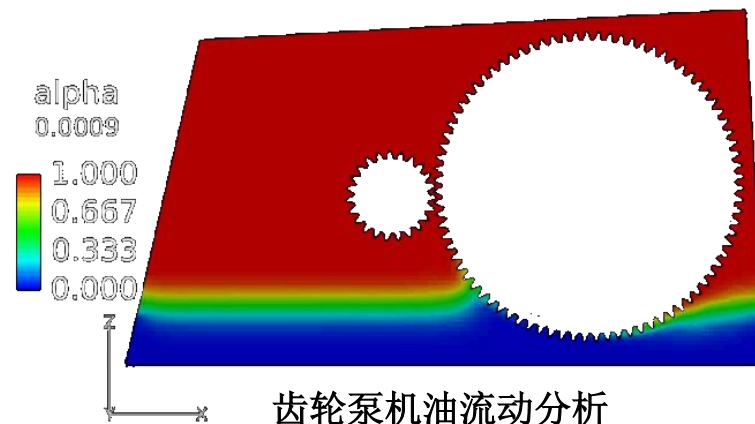
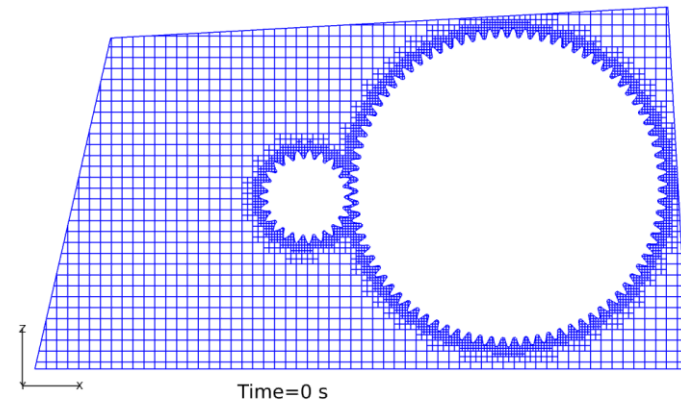


单缸曲轴箱模型：同时考虑曲轴、连杆、活塞运动

非缸内应用介绍

发动机相关部件

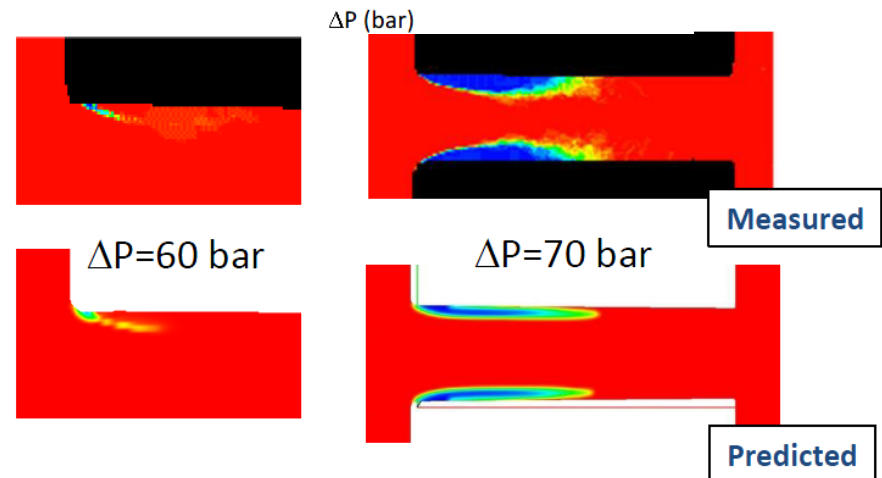
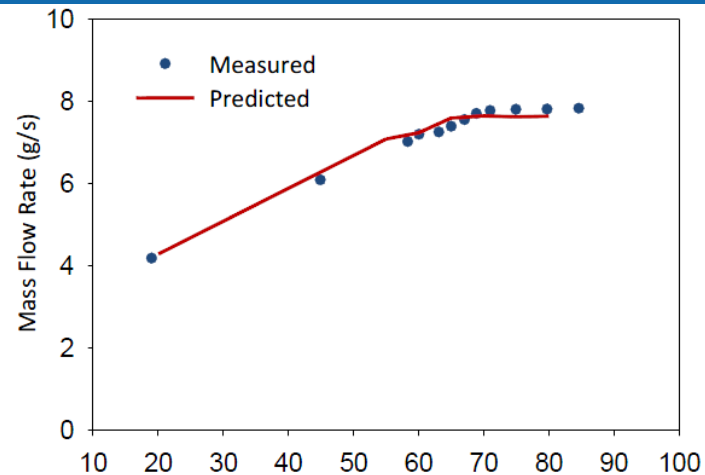
- 气道稳态分析
- 排气歧管流动/传热分析
- 水套流动/传热分析
- 曲轴箱通风分析
- 齿轮箱流动分析
- 喷嘴内流分析等



非缸内应用介绍

发动机相关部件

- 进气道稳态分析
- 排气歧管流动/传热分析
- 水套流动/传热分析
- 曲轴箱通风分析
- 齿轮箱流动分析
- 喷嘴内流分析

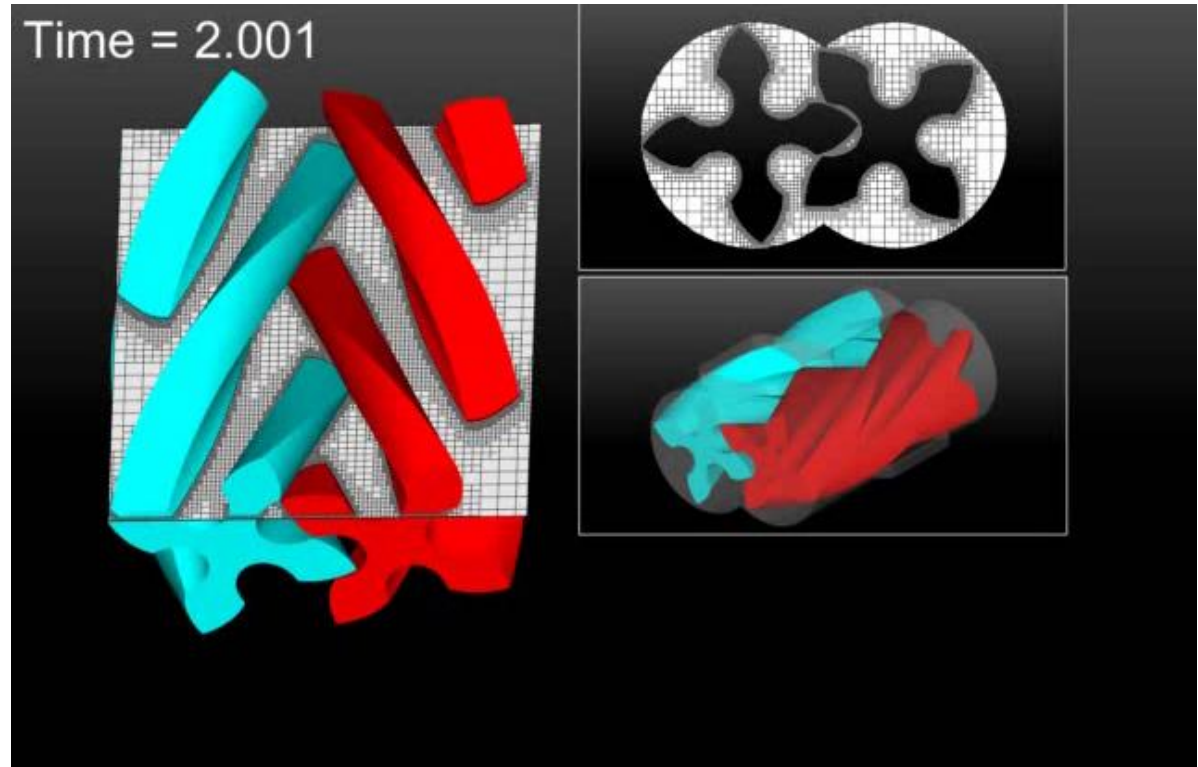


采用了VOF+Cavitation模型，以及void fraction的AMR

压缩机行业应用介绍

压缩机领域

- 往复式压缩机
- 转子压缩机
- 螺杆压缩机
- 涡旋压缩机

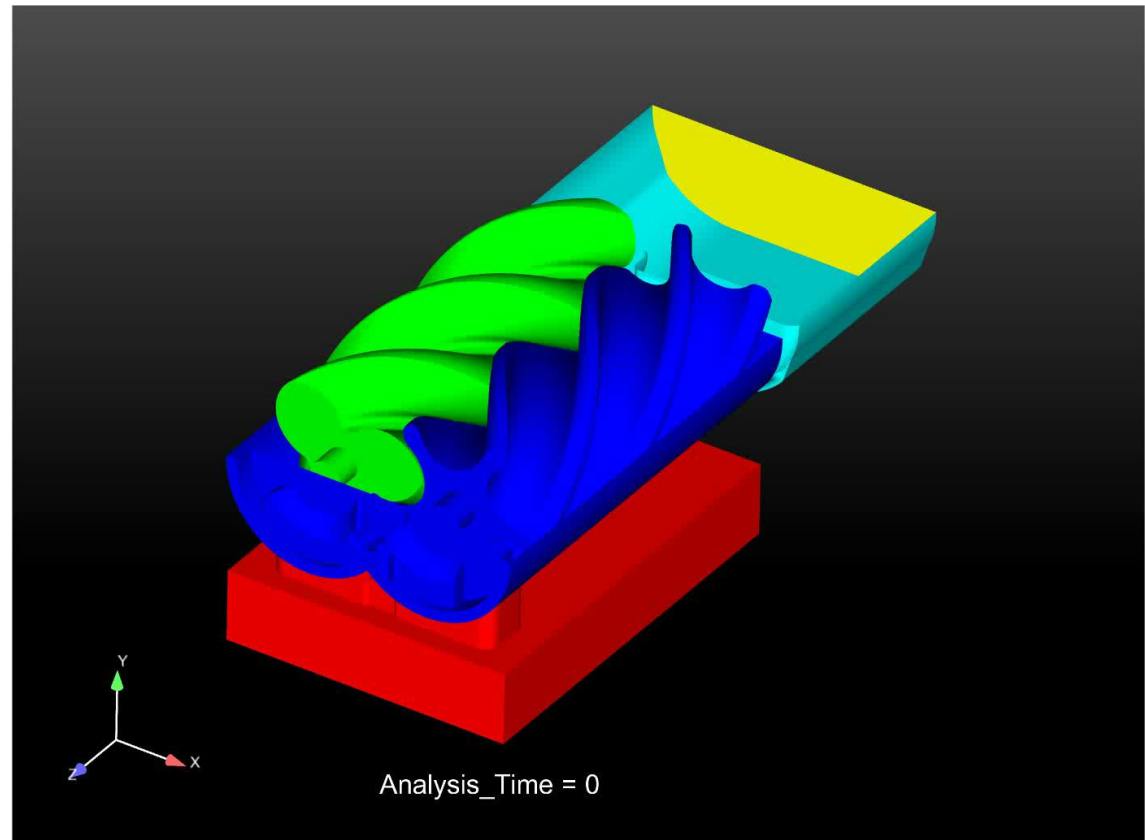


双螺杆压缩机，结合Boundary Embedding

压缩机行业应用介绍

压缩机领域

- 往复式压缩机
- 转子压缩机
- 螺杆压缩机
- 涡旋压缩机

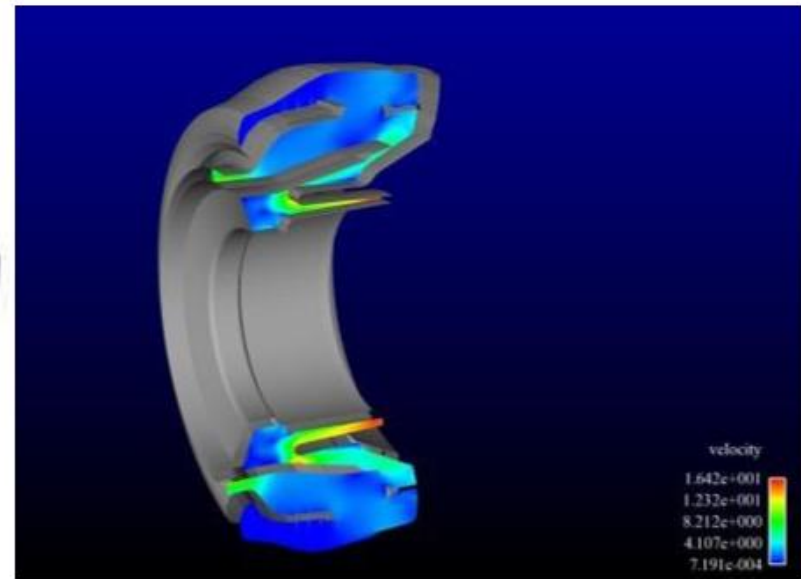
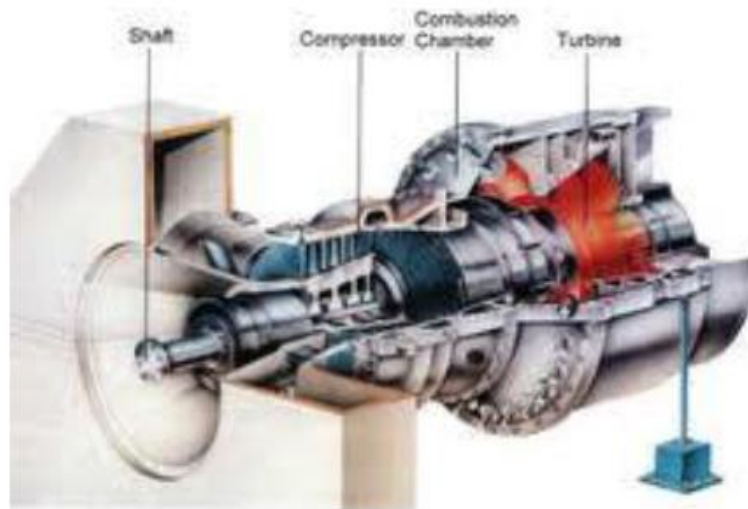


双螺杆压缩机动网格

航空发动机应用介绍

其它发动机领域

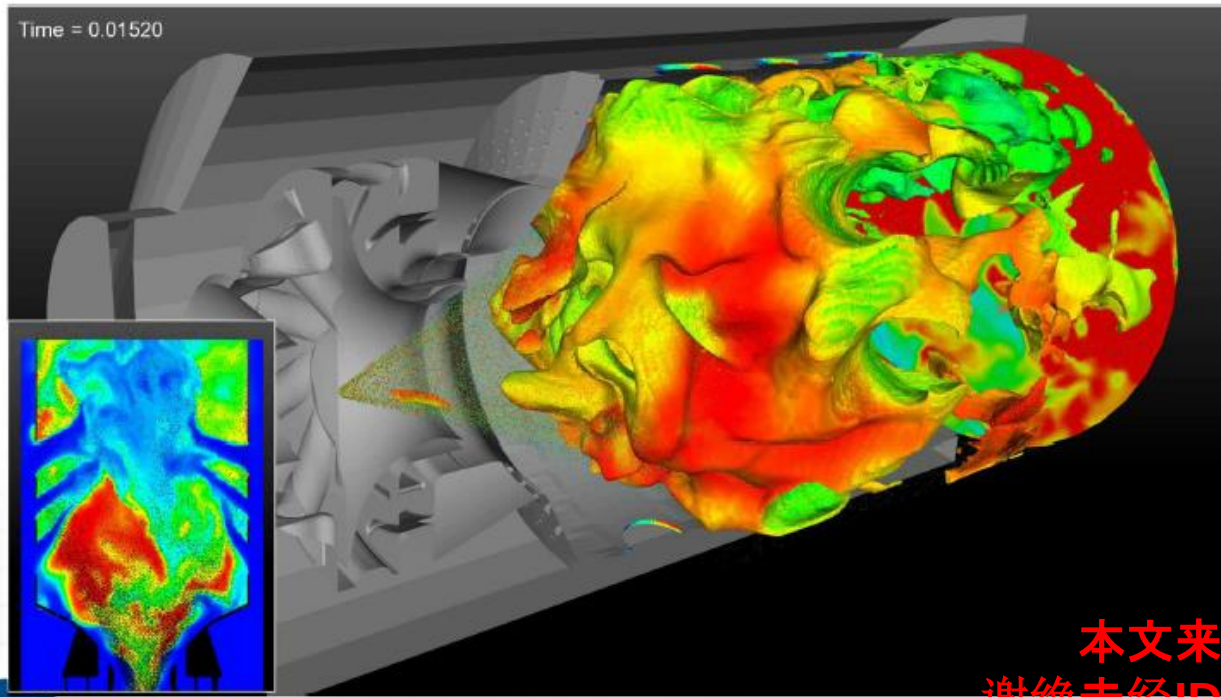
- 航空发动机
- 特殊形式发动机



航空发动机模拟，稳态燃烧模型

航空发动机应用介绍

LES Aviation Gas Turbine Combustor-NOx

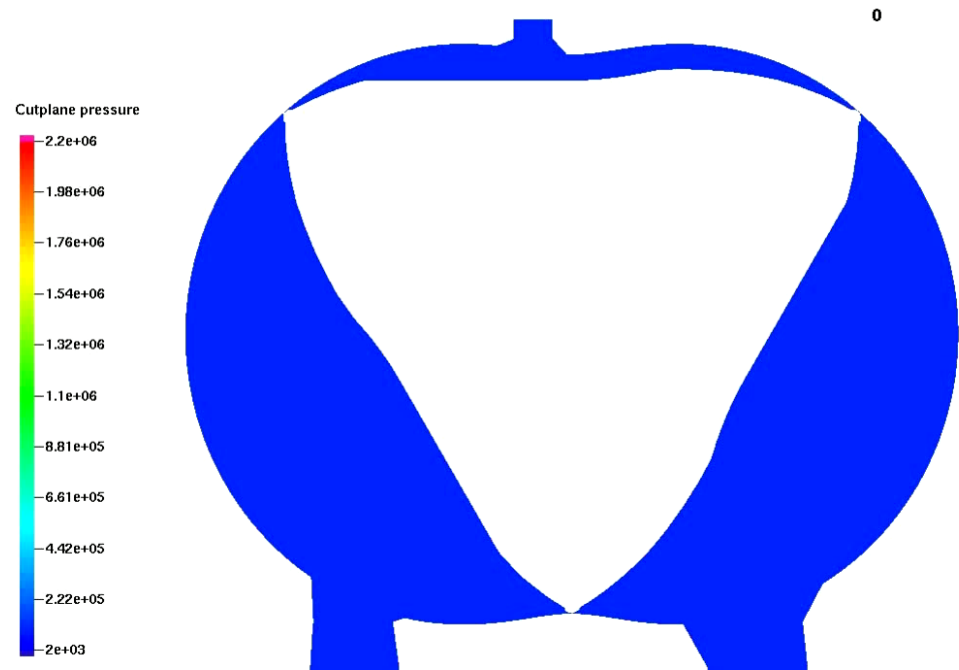


本文来自:www.idaj.cn
谢绝未经IDAJ许可的转载!
技术咨询:support@idaj.cn

转子发动机应用介绍

其它发动机领域

- 航空发动机
- 特殊形式发动机

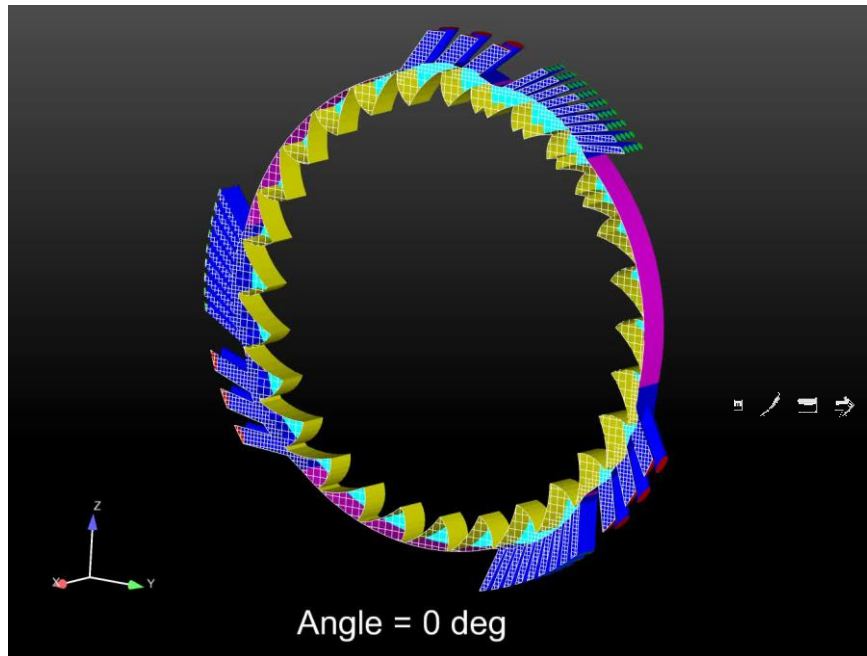


转子发动机模拟，采用Sealing功能

空气涡轮发动机应用介绍

非往复式发动机领域

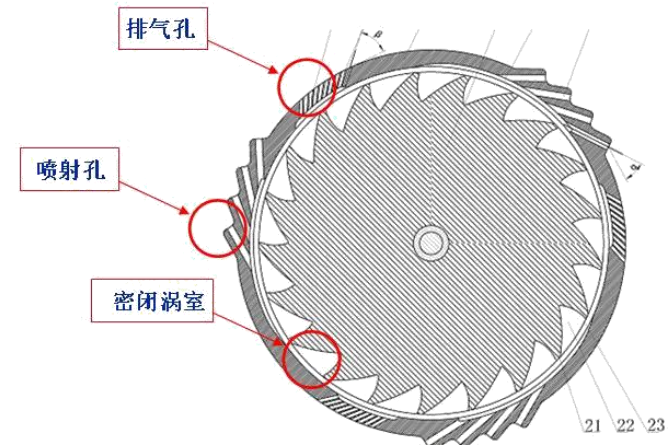
- 航空发动机
- 特殊形式发动机



空气涡轮发动机

■ 涡轮涡室结构

- 两叶片侧面之间密封，形成密闭空间，即涡室；
- 高压气体喷射进入涡室，撞击叶片做功；
- 高压气体从涡室排出时，二次做功；

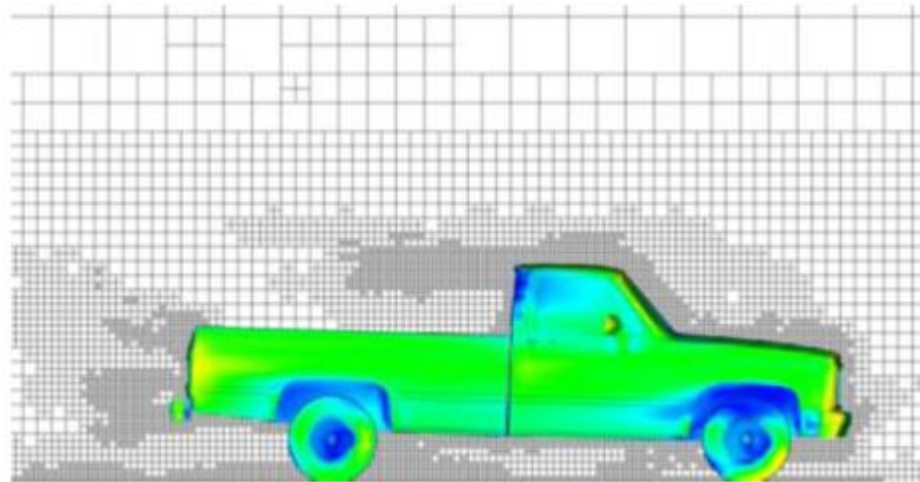


汽车行业应用介绍

本文来自:www.idaj.cn
谢绝未经IDAJ许可的转载!
技术咨询:support@idaj.cn

其它通用CFD领域

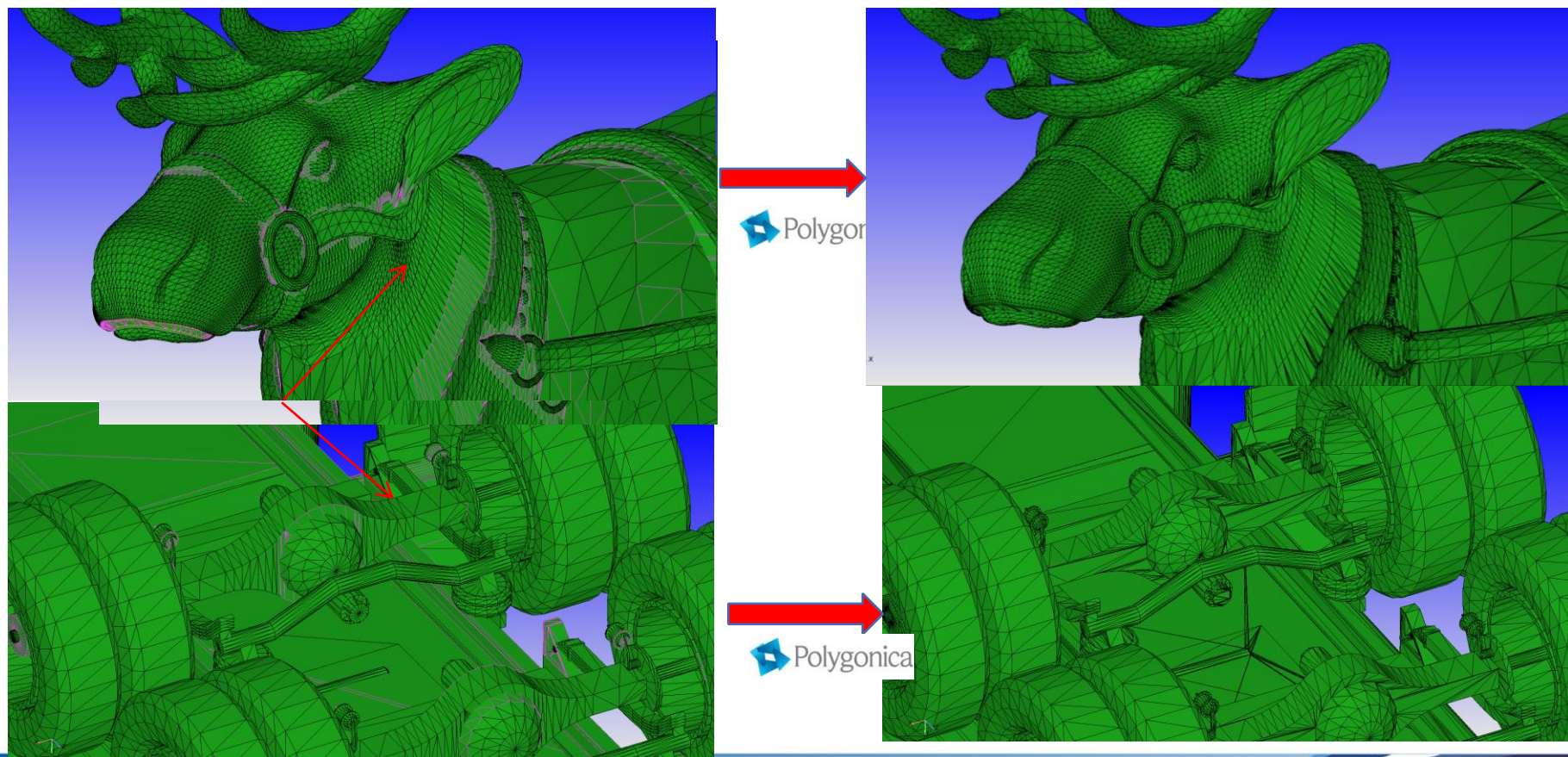
- 汽车
- 航空航天
- 船舶
- 能源/电力
- 化工/环保
- 电子/半导体



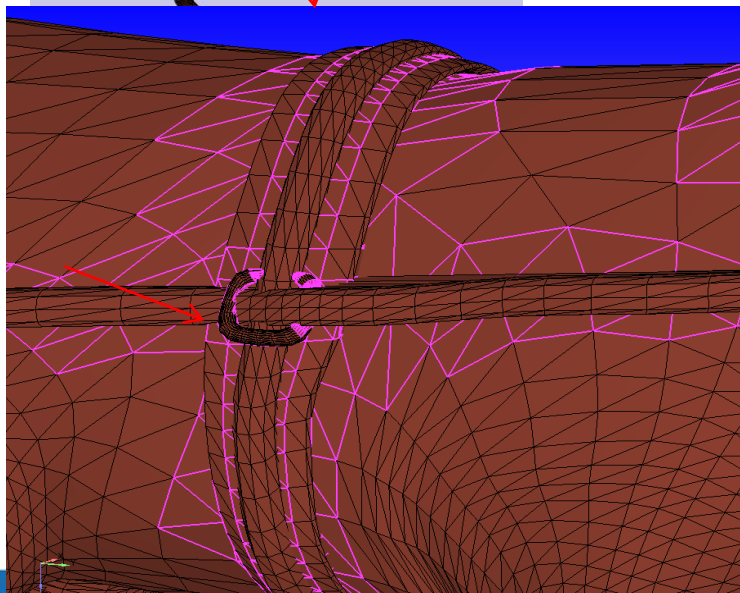
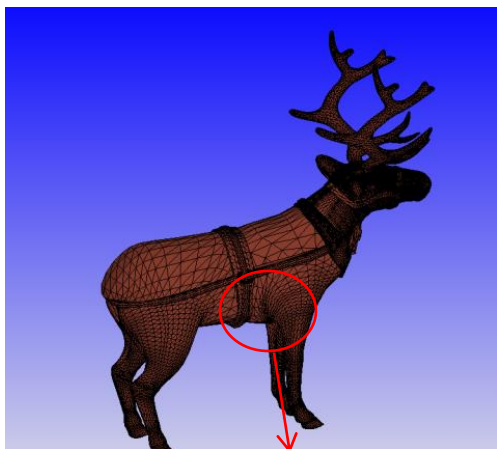
汽车外流场分析

采用了基于速度梯度的AMR及block embedding

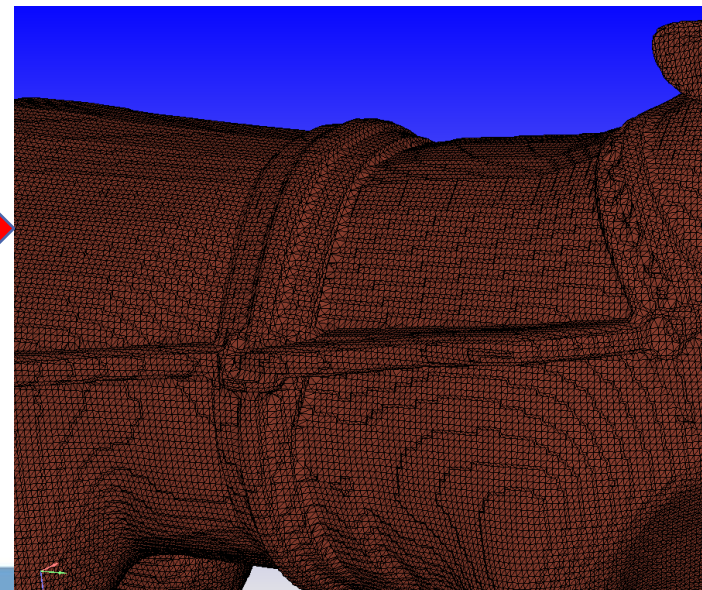
汽车行业应用介绍—包面



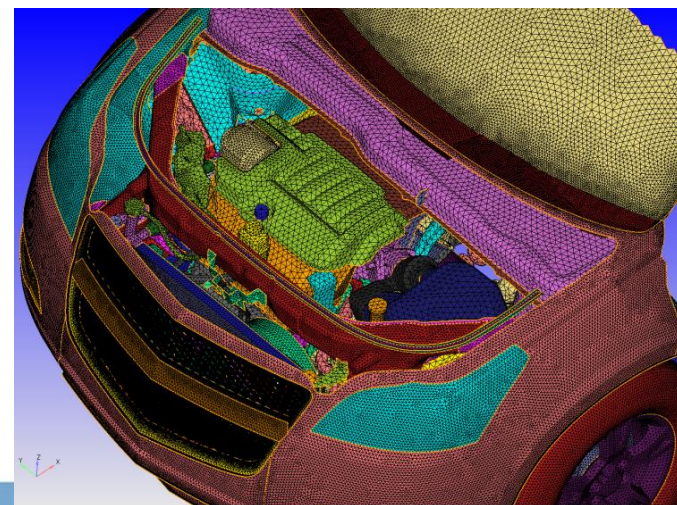
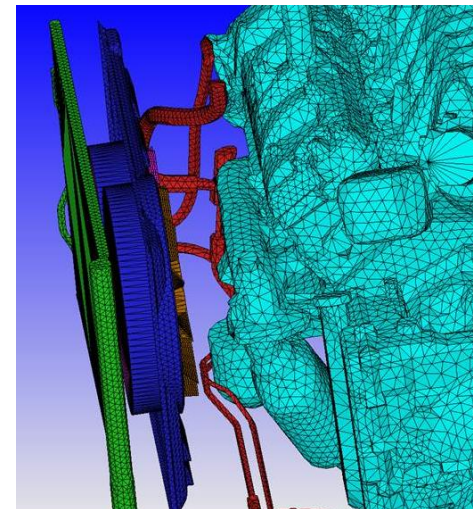
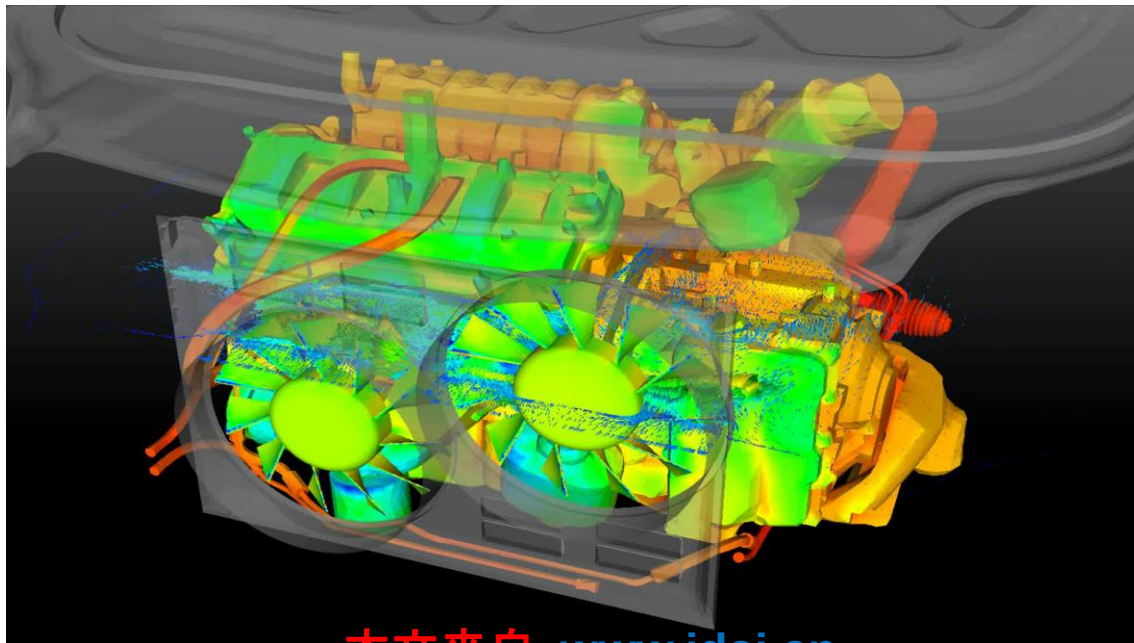
汽车行业应用介绍—包面



Wrapper

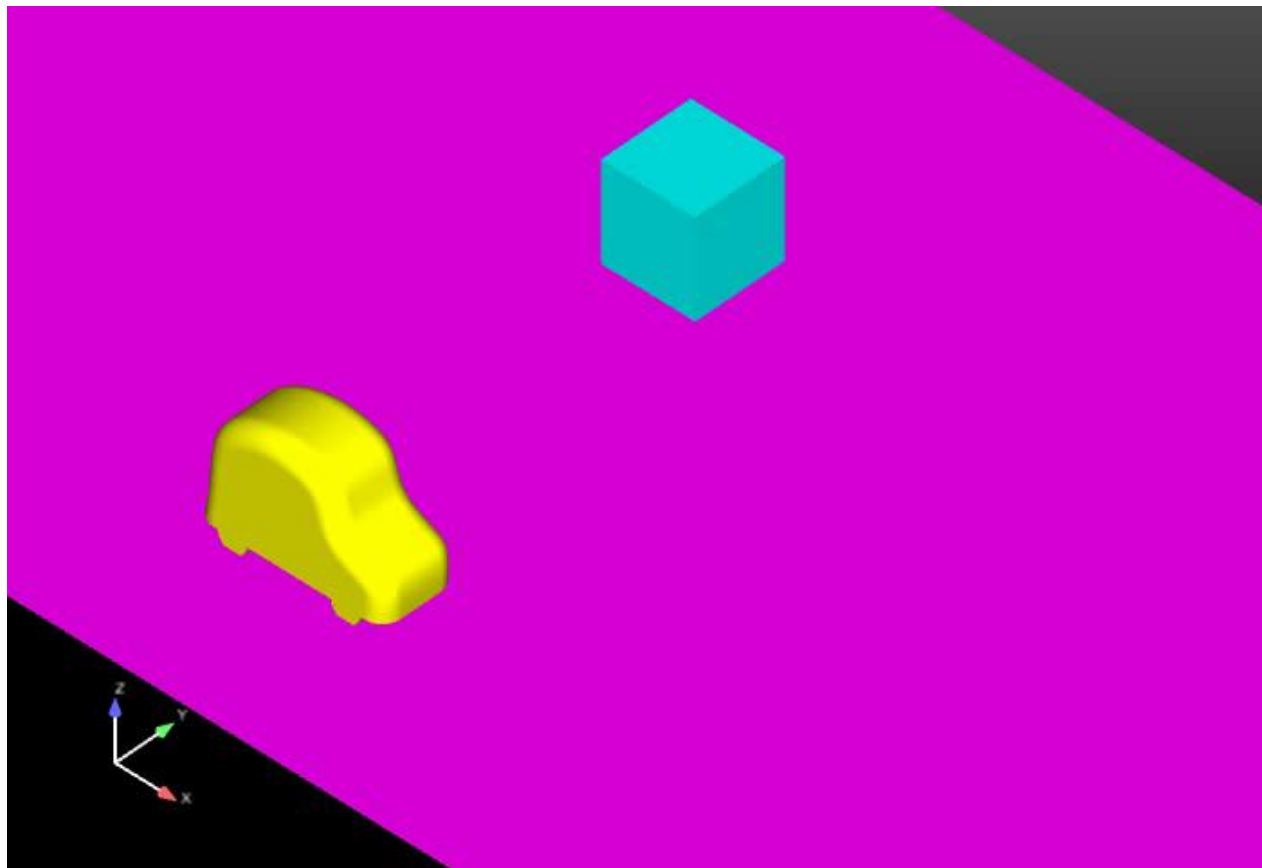


汽车行业应用介绍

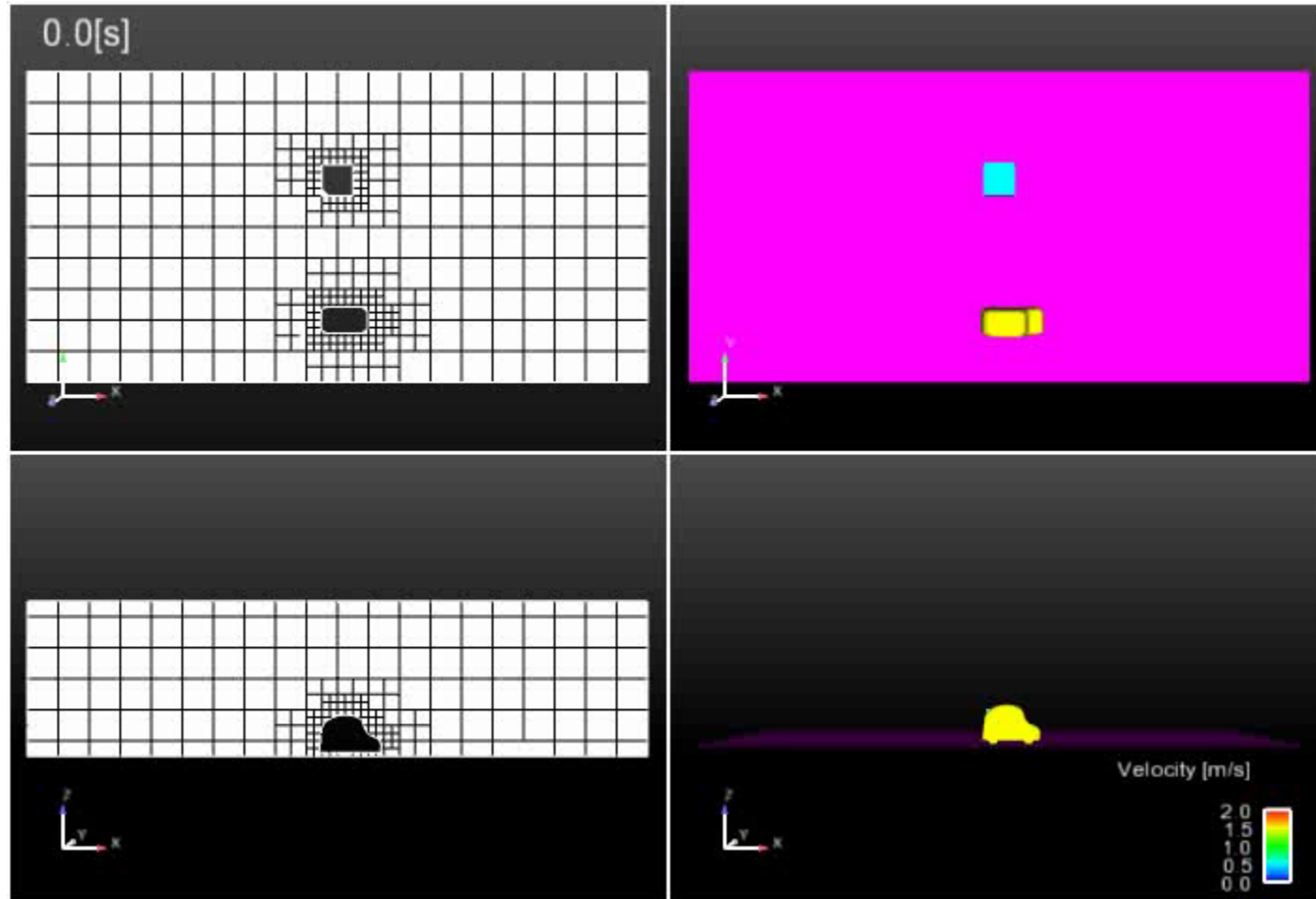


本文来自:www.idaj.cn
谢绝未经IDAJ许可的转载!
技术咨询:support@idaj.cn

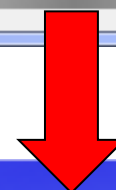
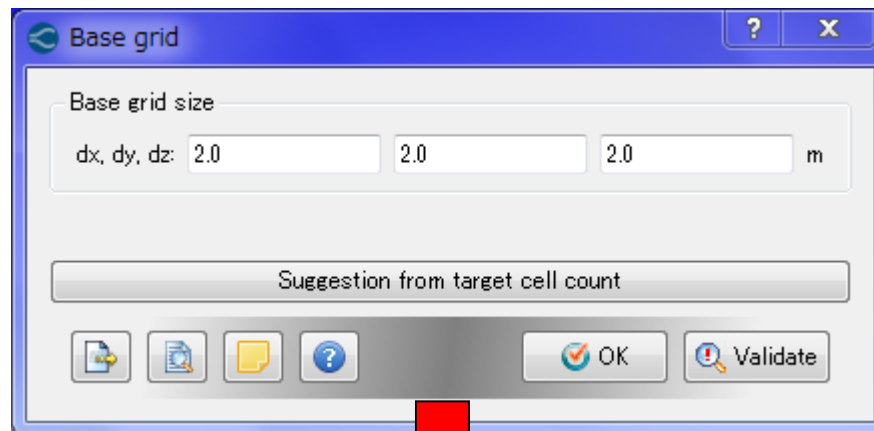
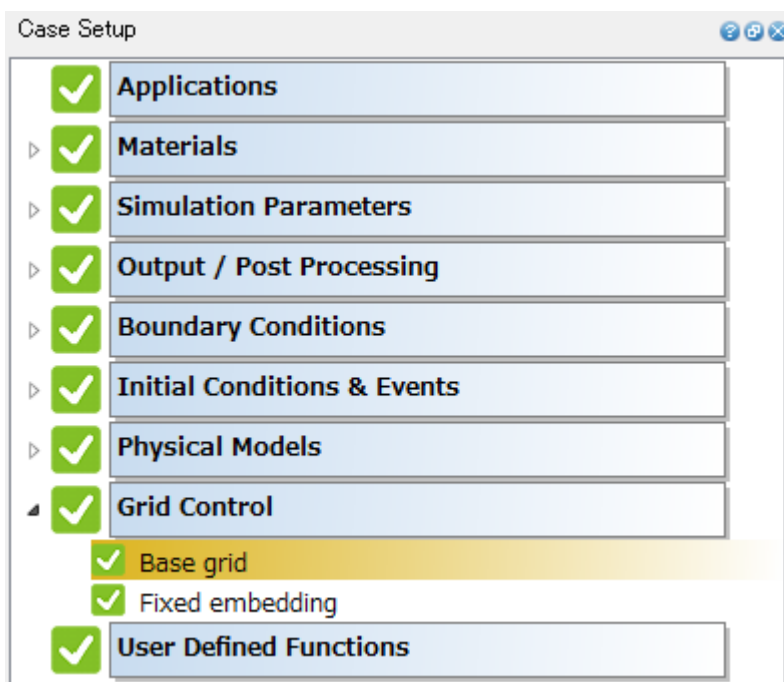
汽车行业应用介绍



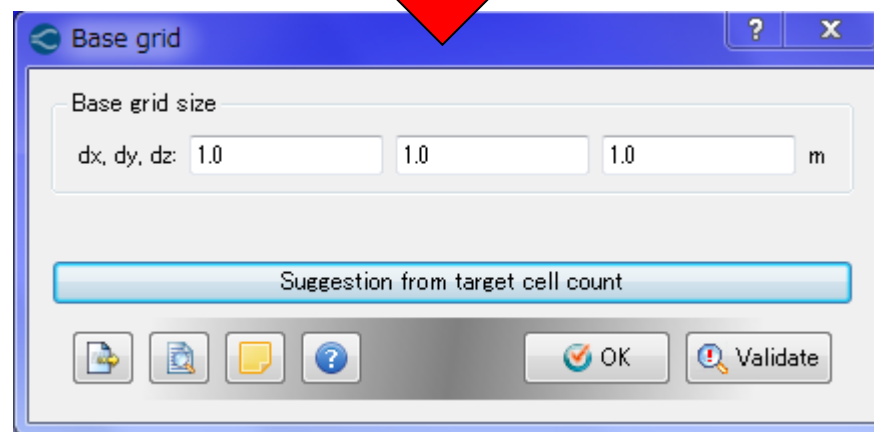
汽车行业应用介绍



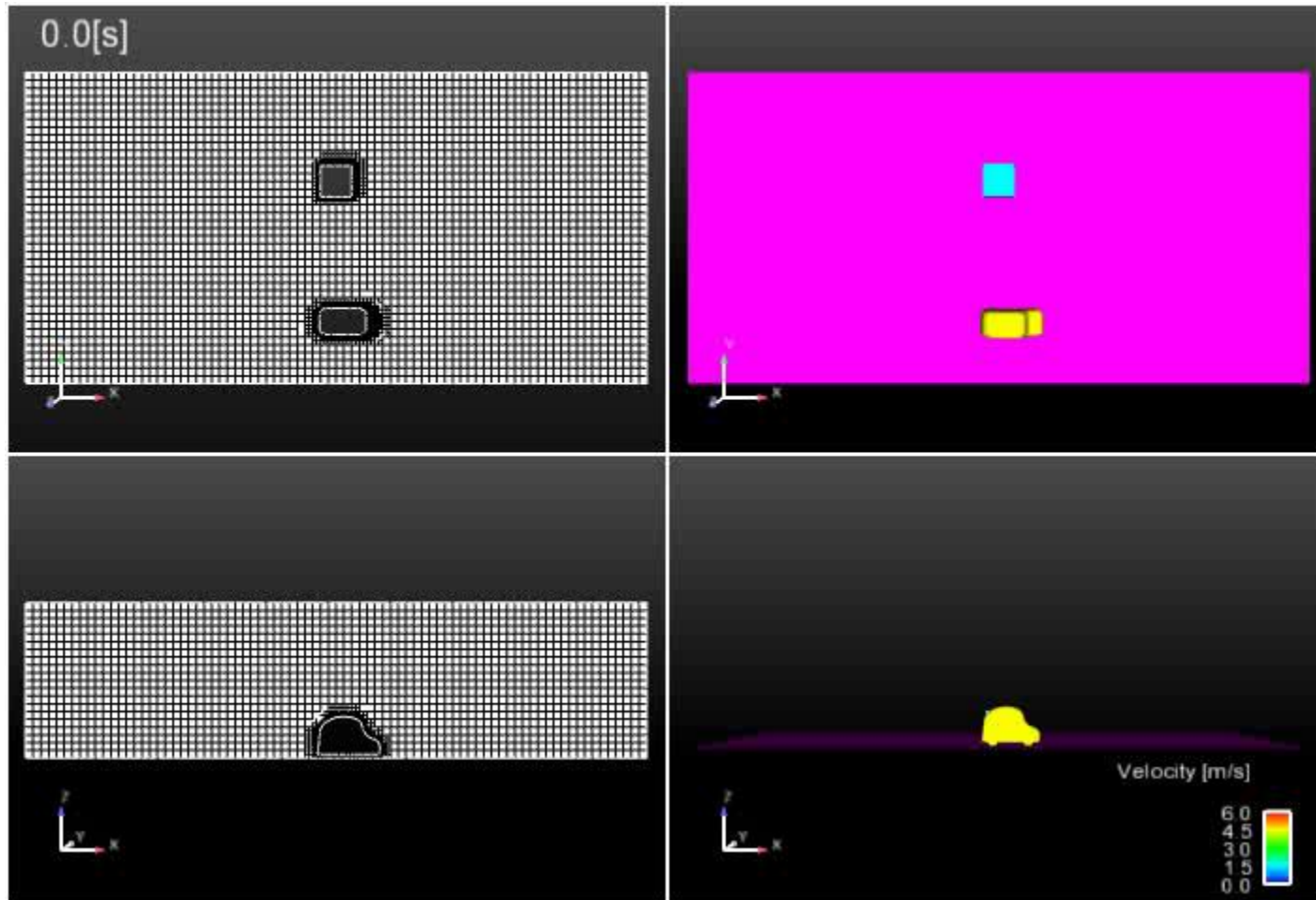
网格参数变更



网格尺寸变动



网格尺寸变动后计算结果



运动边界条件变动

Boundary

☐ Has rotational axis

Axis:

ID	Color	Name	Region Name
0		Not Assigned	Region Undefined
1	WAL	outer	Region 0
2	WAL	car	Region 0
3	WAL	floor	Region 0
4	WAL	box	Region 0

Boundary Type: WALL

Velocity Boundary Condition

Wall motion type: Translating

Surface movement: MOVING

☐ UDF Law of wall

m/s ☐ Use file

Temperature Boundary Condition

☐ UDF Law of wall ☐ coupled

K ☐ Use file

Law of wall roughness parameters

Absolute roughness: m

Roughness constant:

Turbulent Kinetic Energy (tke) Boundary Condition

Zero normal gradient (NE)

Turbulent Dissipation (eps) Boundary Condition

Wall model

运动边界条件变动

车辆移动设定.

☒ Boundary

☐ Has rotational axis

Axis:

ID	Color	Name	Region Name
0		Not Assigned	Region Undefined
1	WAL	outer	Region 0
2	WAL	car	Region 0
3	WAL	floor	Region 0
4	WAL	box	Region 0

Boundary Type: WALL

Velocity Boundary Condition

Wall motion type: Arbitrary

Surface movement: MOVING

☐ UDF Law of wall

Profile: move_S2.in ☒ Use file

☒ Profile configuration [velocity]

Profile type: ☒ Temporal ☐ Spatial ☐ Tabular

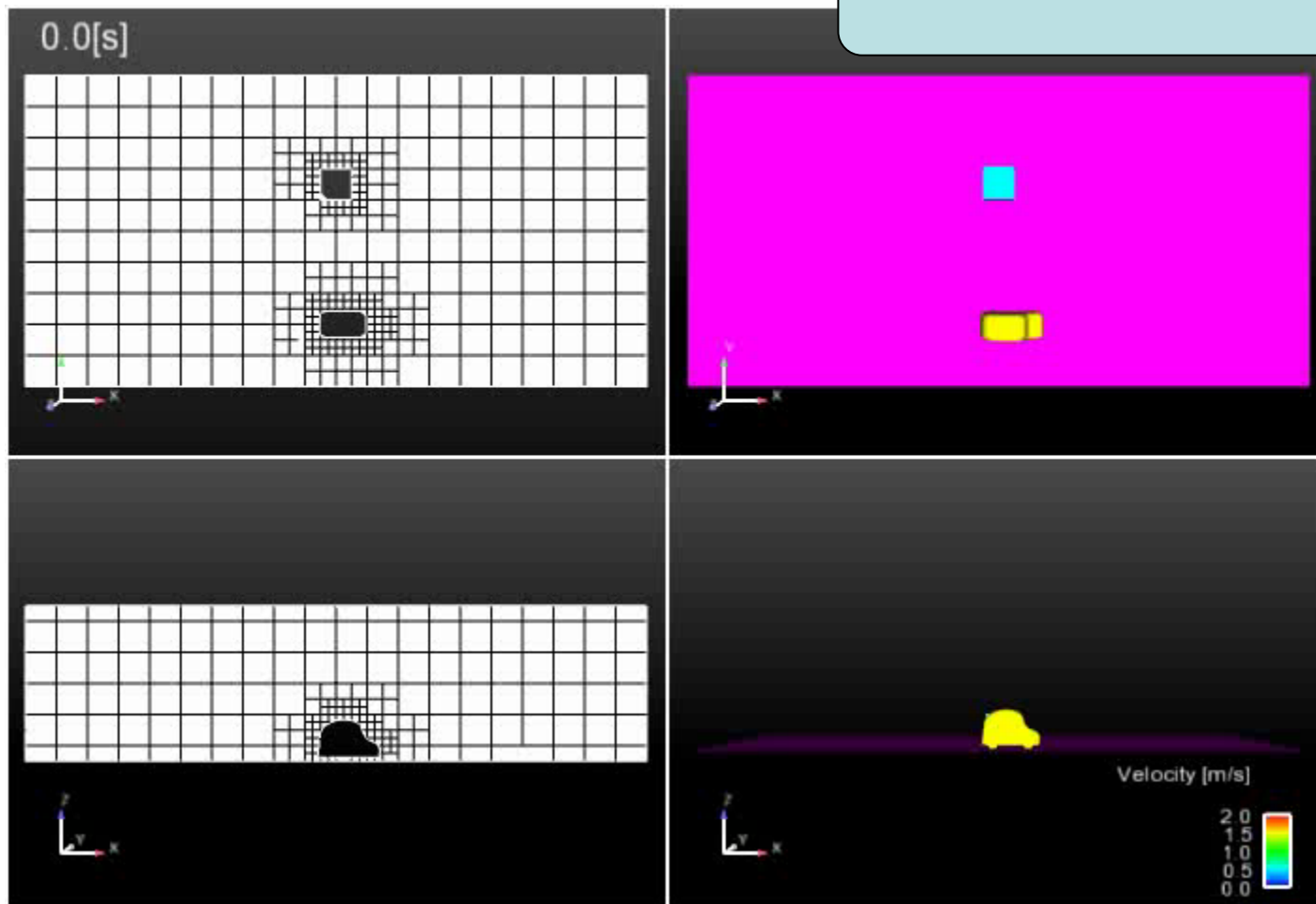
Type: SEQUENTIAL

Template type: time | xyz | v1 | v2

	icon	x	y	z	v1x	v1y	v1z	v2x	v2y	v2z
1	su...	0	-6	0	1	0	0	0	1	0
2	0	0	-6	0	1	0	0	0	1	0
3	1	0.5	-6	0	1	0	0	0	1	0
4	2	0.9...	-5...	0	0.9...	0.1...	0	-0.9...	0.9...	0
5	3	1.4...	-5...	0	0.9...	0.3...	0	-0.9...	0.9...	0
6	4	1.8...	-5...	0	0.8...	0.4...	0	-0.9...	0.8...	0

运动边界变动后计算结果

运动边界变动设定非常简单。



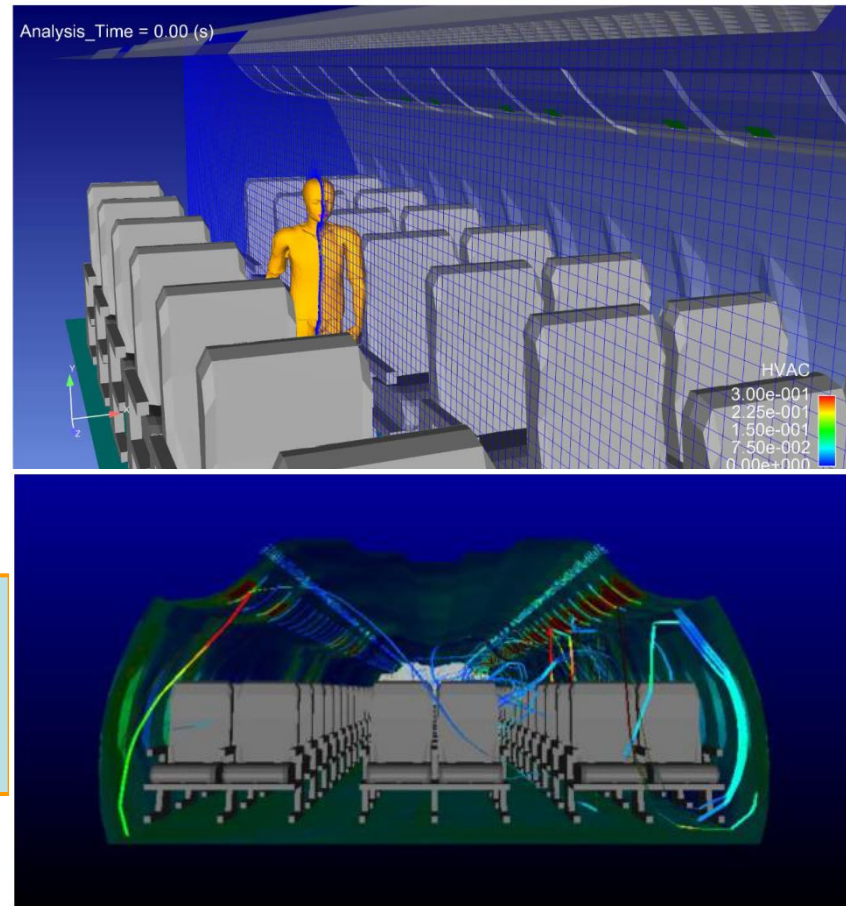
航空航天应用介绍

其它通用CFD领域

- 汽车
- 航空航天
- 船舶
- 能源/电力
- 化工/环保
- 电子/半导体

飞机乘员舱舒适性分析

考虑了HVAC出风射流和人员呼吸，采用了基于HVAC新风和人员呼出废气Scalar的AMR

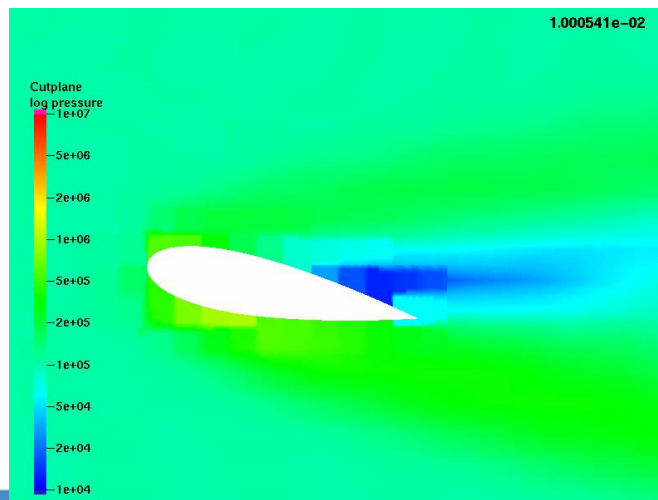
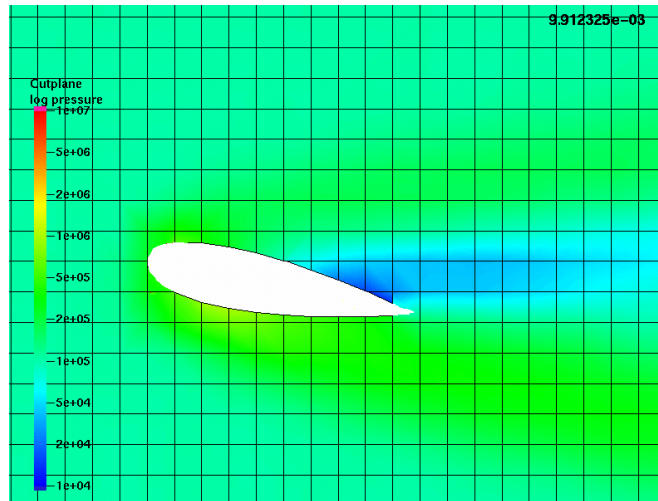


航空航天应用介绍

本文来自: www.idaj.cn
谢绝未经IDAJ许可的转载!
技术咨询: support@idaj.cn

其它通用CFD领域

- 汽车
- **航空航天**
- 船舶
- 能源/电力
- 化工/环保
- 电子/半导体



翼型分析

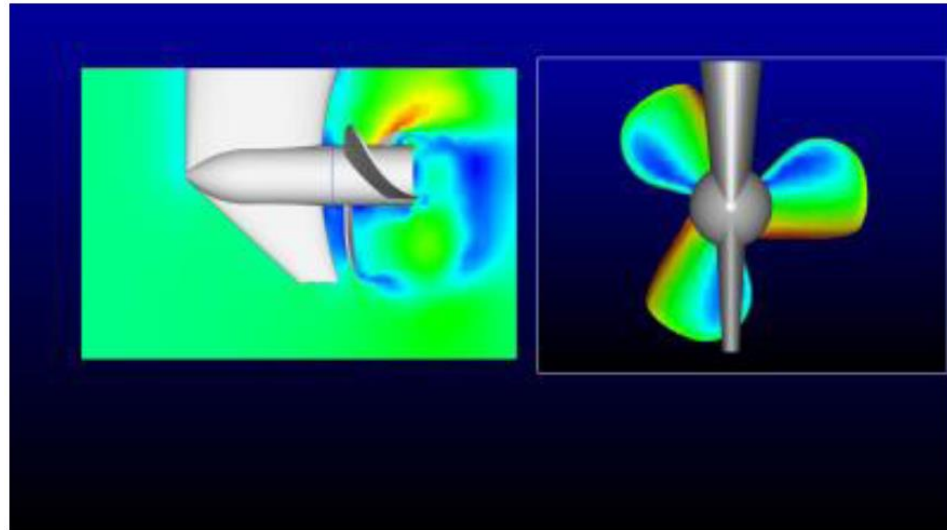
Mach=10

基于速度的AMR

船舶应用介绍

其它通用CFD领域

- 汽车
- 航空航天
- **船舶**
- 能源/电力
- 化工/环保
- 电子/半导体



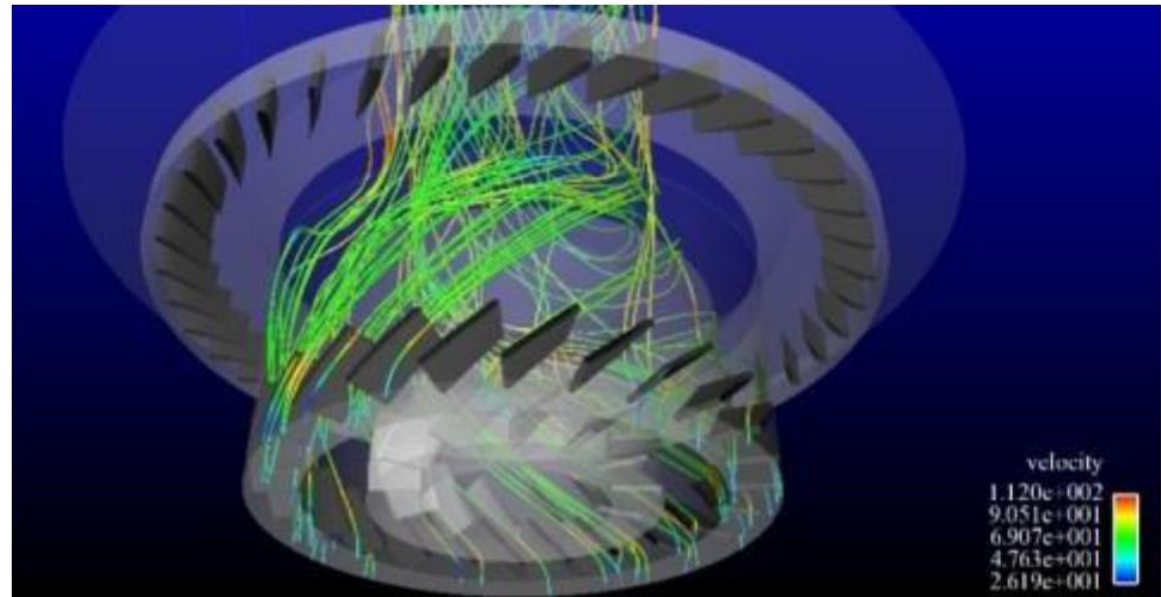
螺旋桨分析

可考虑Cavitation现象

能源动力应用介绍

其它通用CFD领域

- 汽车
- 航空航天
- 船舶
- 能源/电力
- 化工/环保
- 电子/半导体



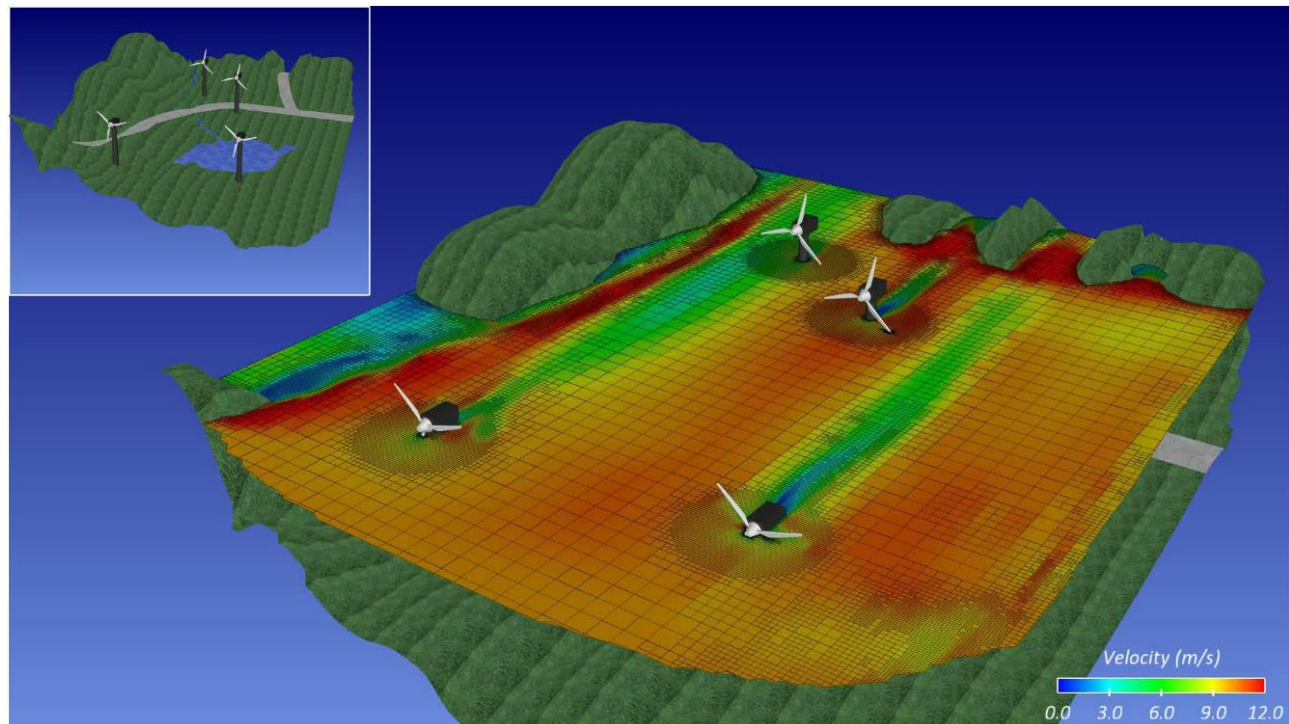
透平机分析

全模型，考虑各级叶轮旋转及相互影响

能源动力应用介绍

其它通用CFD领域

- 汽车
- 航空航天
- 船舶
- **能源/电力**
- 化工/环保
- 电子/半导体

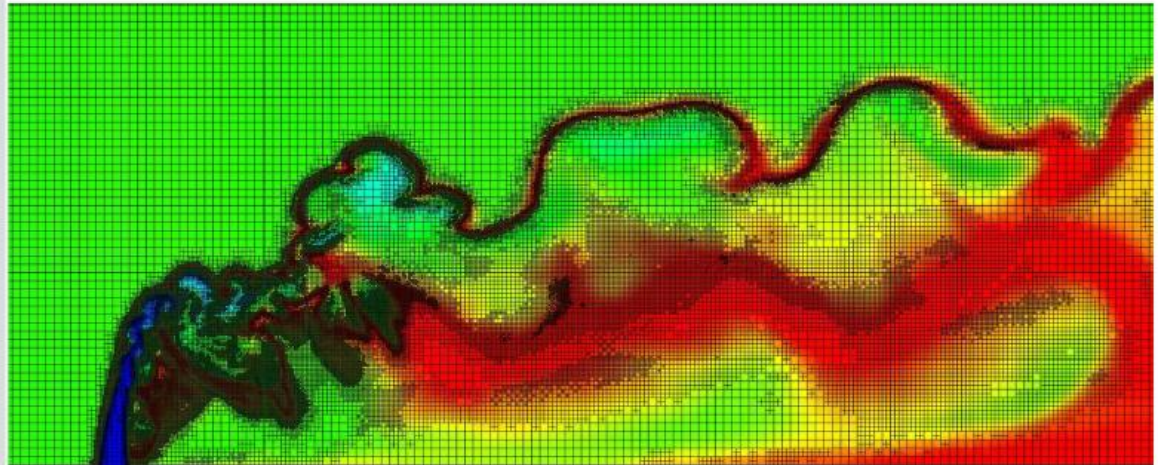


风力发电分析

采用boudary & Cyinder Embedding, 以及基于速度的AMR加密

其它通用CFD领域

- 汽车
- 航空航天
- 船舶
- 能源/电力
- 化工/环保
- 电子/半导体



CONVERGENT
SCIENCE
...never made a match again



结 论

本文来自: www.idaj.cn
谢绝未经IDAJ许可的转载!
技术咨询: support@idaj.cn

- Converge在网格技术方面的革命性创新, 使得它在除发动机缸内分析之外的其它诸多领域都可以得到高效的应用。
- Converge在不断强化其在缸内分析领域优势的同时, 将逐渐向通用CFD领域扩展。
- Converge将给诸多传统CFD工具难以胜任的分析领域(如压缩机等)也带来巨大变革。
- 在Converge的帮助下, CFD分析将会变得非常简单, 精度更高, CFD的价值将进一步提升。



谢谢！