

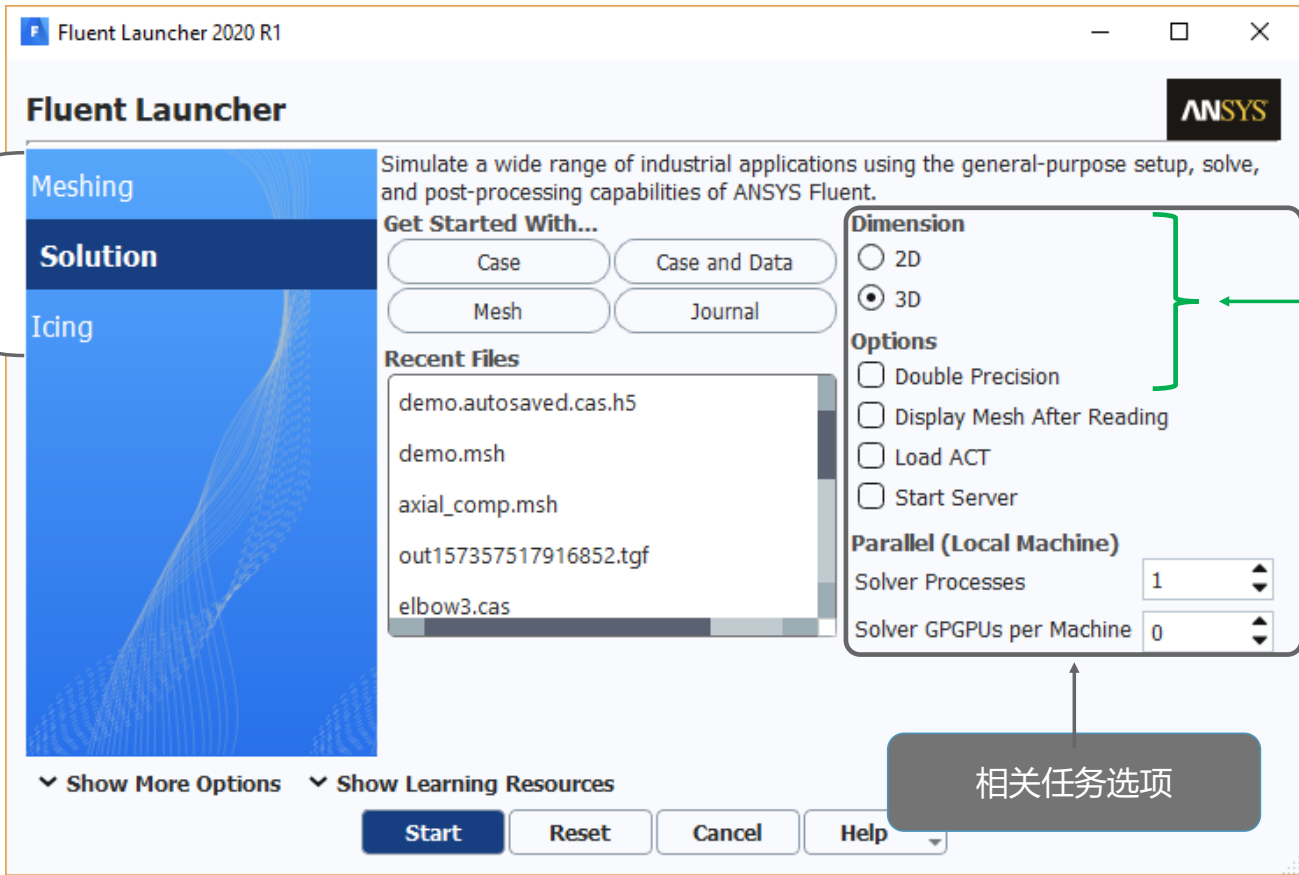


IDAJ-China
技术部CFD组

Copyright (C) IDAJ Co., LTD. All Rights Reserved.

ANSYS Fluent 2020R1 新功能说明

FLUENT全新的工作平台启动界面



The screenshot shows the ANSYS Fluent Launcher 2020 R1 window. The interface includes a sidebar on the left with 'Meshing', 'Solution' (selected), and 'Icing' options. The main area displays 'Get Started With...' buttons (Case, Case and Data, Mesh, Journal), a 'Recent Files' list, and a 'Dimension' section with radio buttons for 2D and 3D (3D is selected). Below this are 'Options' (Double Precision, Display Mesh After Reading, Load ACT, Start Server) and 'Parallel (Local Machine)' settings (Solver Processes: 1, Solver GPGPUs per Machine: 0). At the bottom are 'Start', 'Reset', 'Cancel', and 'Help' buttons. Annotations include: a grey box on the left pointing to the sidebar ('选择网格Meshing和求解Solution 模式及其应用'), a green box on the right pointing to the Dimension and Options sections ('维度和精度, 可从保存的Mesh/Case 文件信息中自动读取'), and a grey box at the bottom pointing to the Parallel settings ('相关任务选项'). A bracket at the bottom left points to 'Show More Options' and 'Show Learning Resources' ('展开其他选项/链接到学习资源').

选择网格Meshing和求解Solution 模式及其应用

维度和精度, 可从保存的Mesh/Case 文件信息中自动读取

相关任务选项

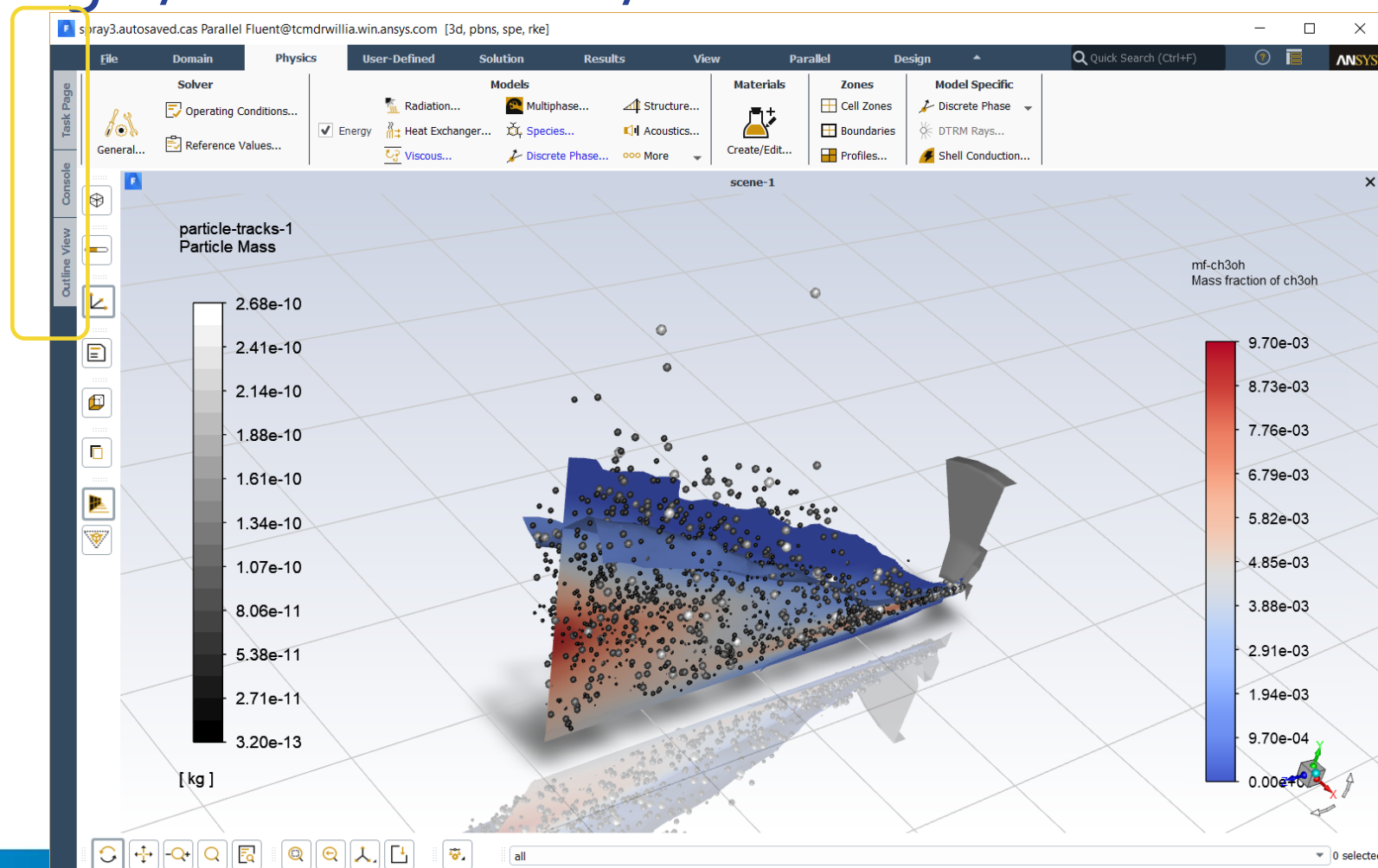
展开其他选项/链接到学习资源

可停靠的Task Page / Outline View / Console

折叠Task
Page/Outline
View/Console到
windows窗口边缘

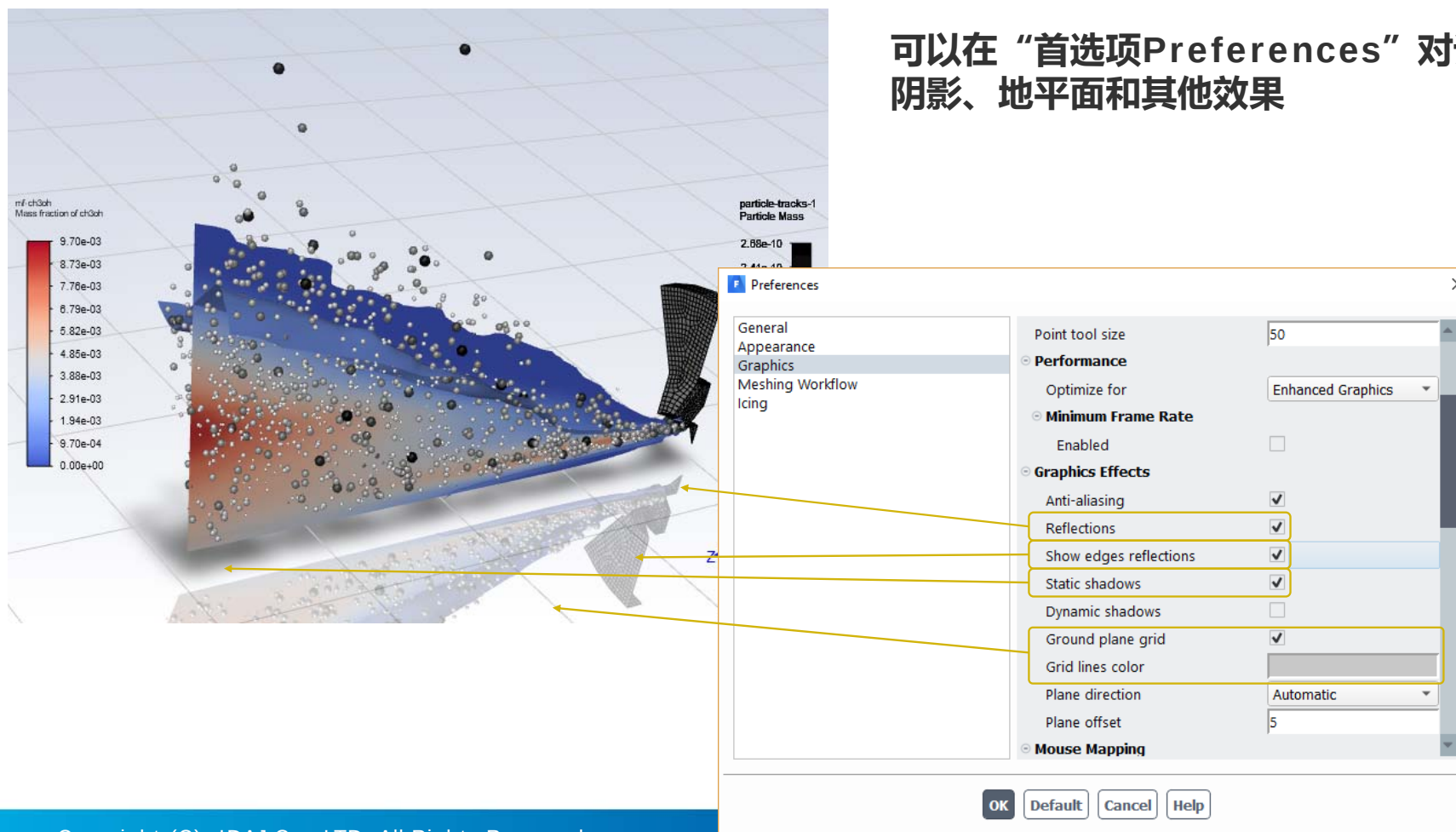
提升可用的图形窗口大小

可以在“首选项
Preferences”对话框中
启用反射、阴影、地平线和其他效果



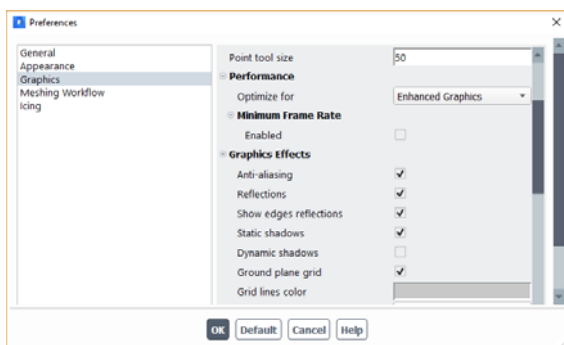
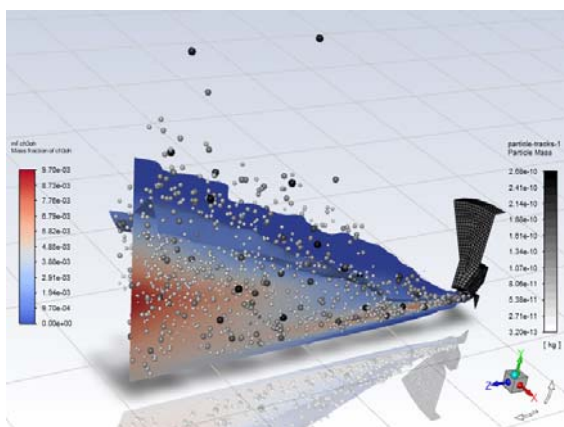
新的渲染效果

可以在“首选项Preferences”对话框中启用反射、阴影、地平线和其他效果

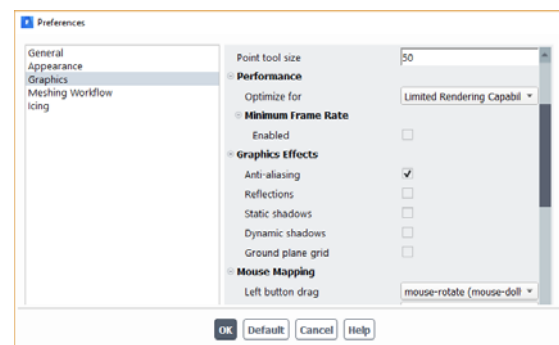
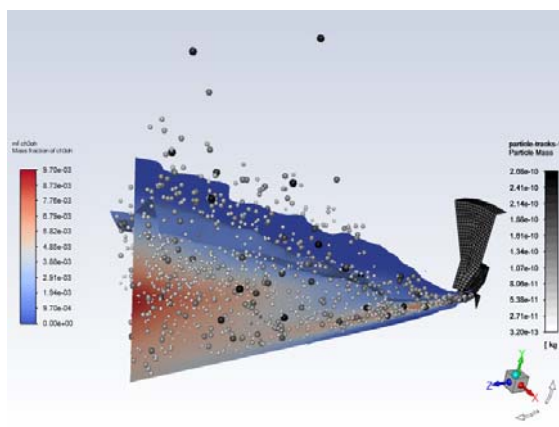


Graphics/Performance预设

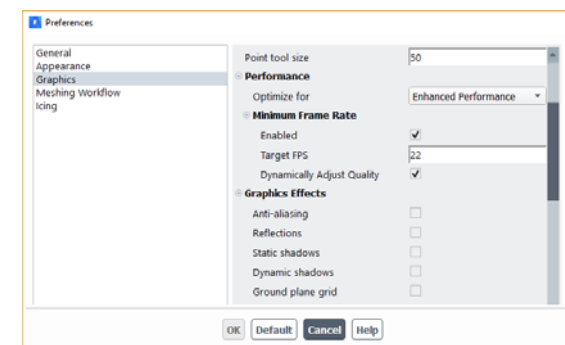
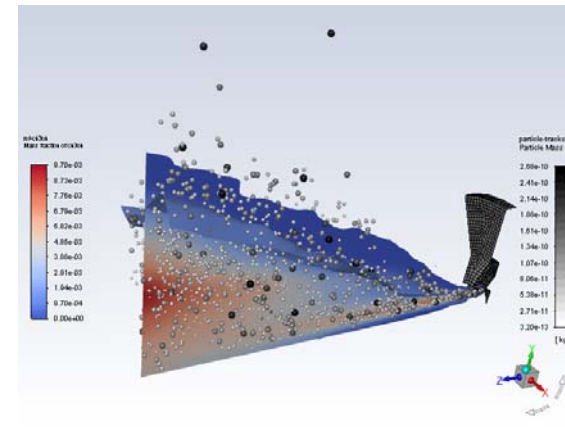
Enhanced Graphics



Limited Rendering Capabilities



Enhanced Performance

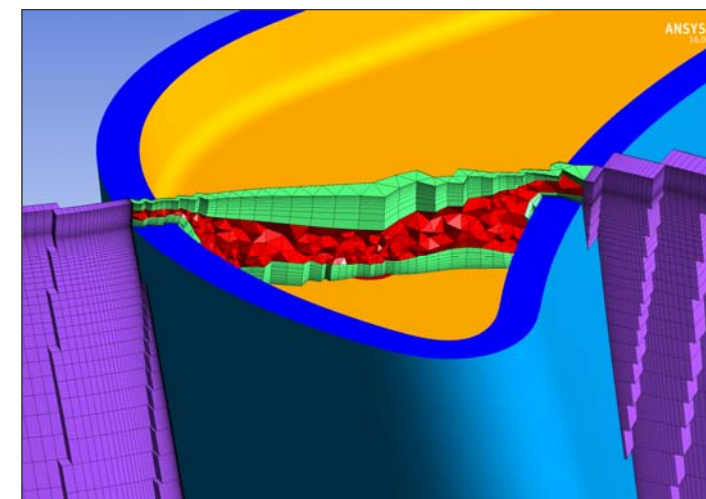
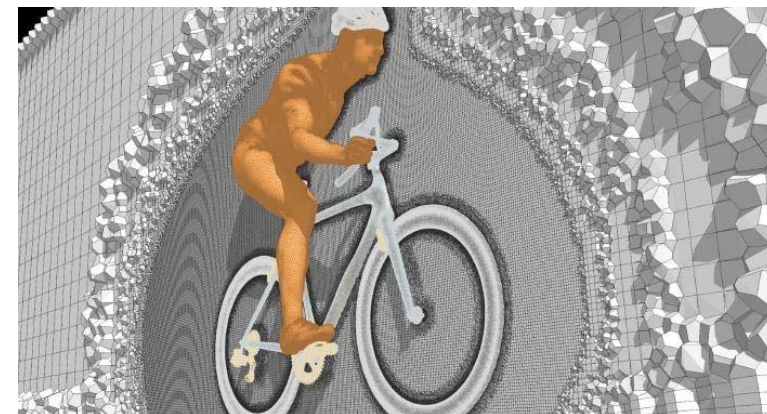


默认设置取决于可用的显示硬件:

- 如果检查到适当的硬件，则采用增强图形
- 否则采用受限渲染功能

ANSYS CFD网格策略

- 重点在Fluent Meshing, 满足非结构化流体网格的需求
 - 利用**并行网格划分**功能, 快速划分**大的, 复杂的几何模型**, 这些都超出了WB Meshing的功能范围
 - 发布了新的网格技术, 例如: **Poly-Hexcore Mosaic** 网格
 - 提供了流程化的工作流程, 很容易实现自动化。并且在**Windows**和**Linux**有很好的鲁棒性
- 继续投入旋转机械应用的TurboGrid
 - 主要是**块 (block) 结构**的网格划分, 为更复杂的几何体引入**混合网格**划分
- 对于需要**块结构六面体网格**的应用
 - 持续支持和发布ICEM CFD
 - 对于Windows前处理, SpaceClaim Meshing能够提供一个相对于ICEMCFD有吸引力的替代方案, 在2020 R1发布
 - 在未来, 会在FLUENT中发布一些自动化, 区域化六面体网网格技术, 比如: 薄区域六面体网格, 其他区域是Mosaic网格



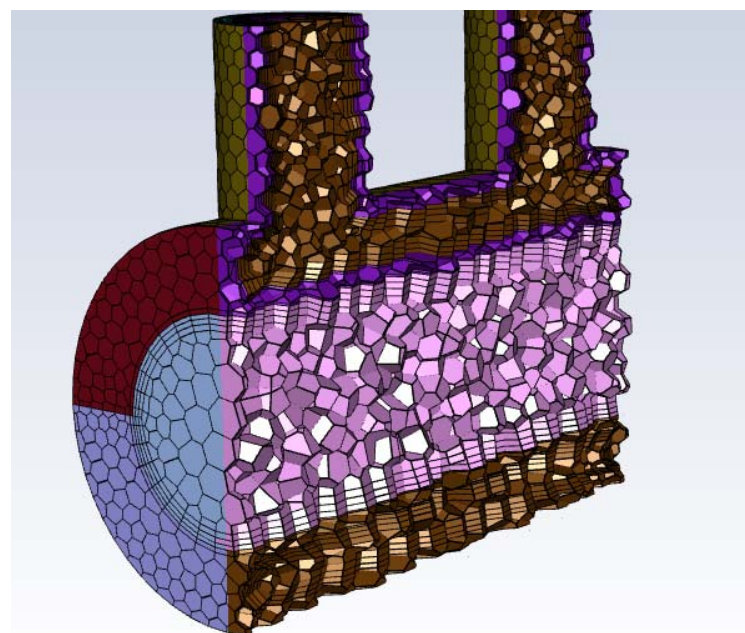
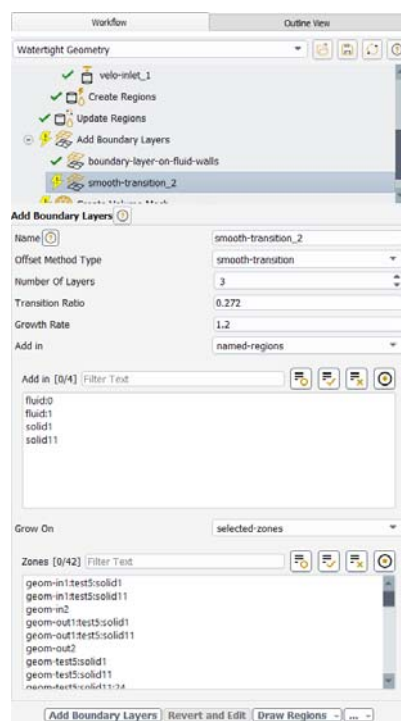
2020 R1 Fluent Meshing 发布的核心功能



- 并行并行Poly-Hexcore划分质量, 鲁棒性, 可扩展性的提升
- 并行Tet-Hexcore
- 多目标分布式并行体网格划分
- CFF based HDF5 file I/O

网格划分工作流程: 全适应性的壁面边界层

- 局部边界层现在也可以应用于模型的更具体的部分，例如仅壁面、仅流体区域、仅固体区域、流体-实体界面、命名区域或特定区域或标签区域



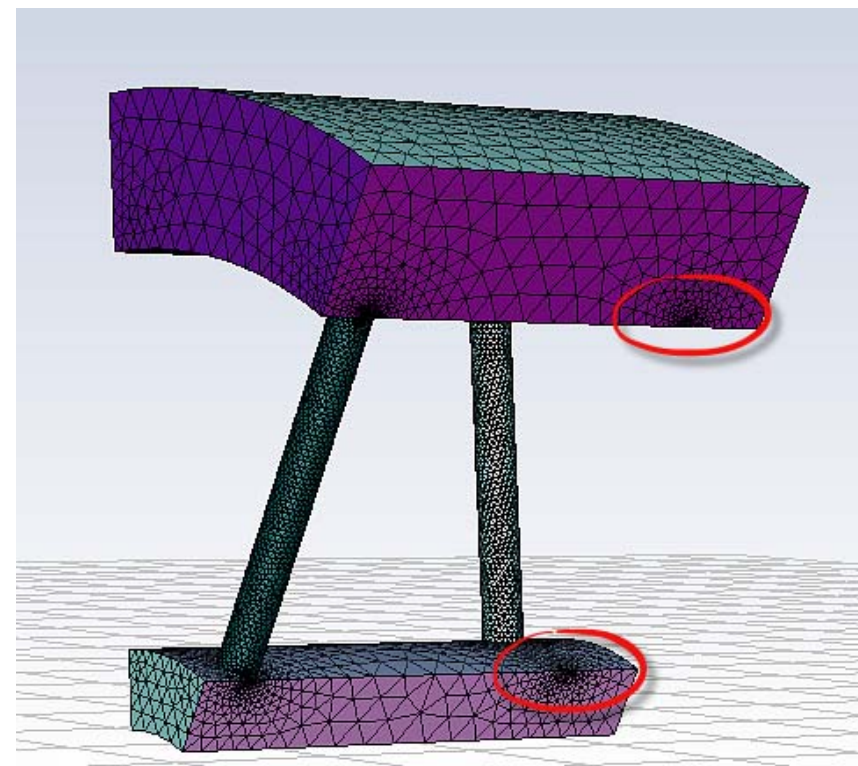
网格划分工作流程: Watertight Workflow提升

- 可处理非对称的周期边界

Remesh Asymmetric Mesh Boundaries

no

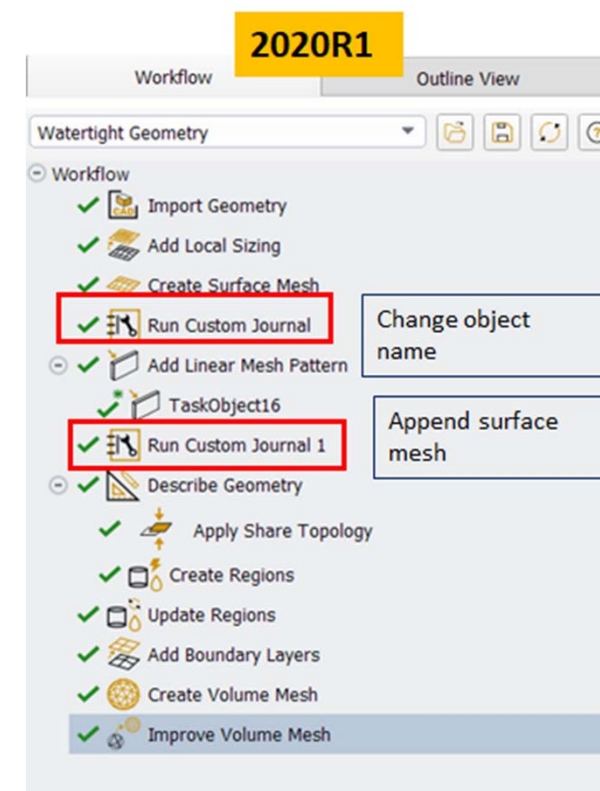
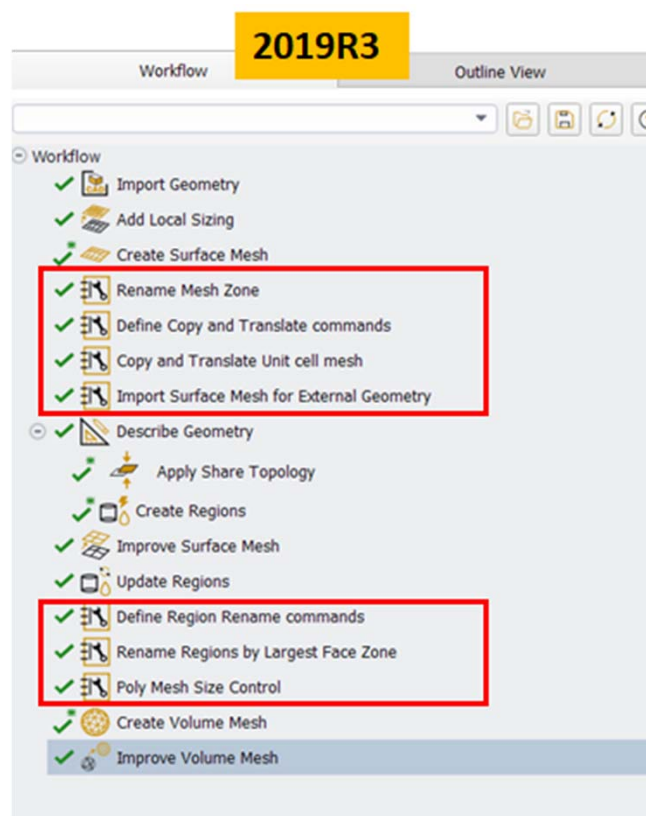
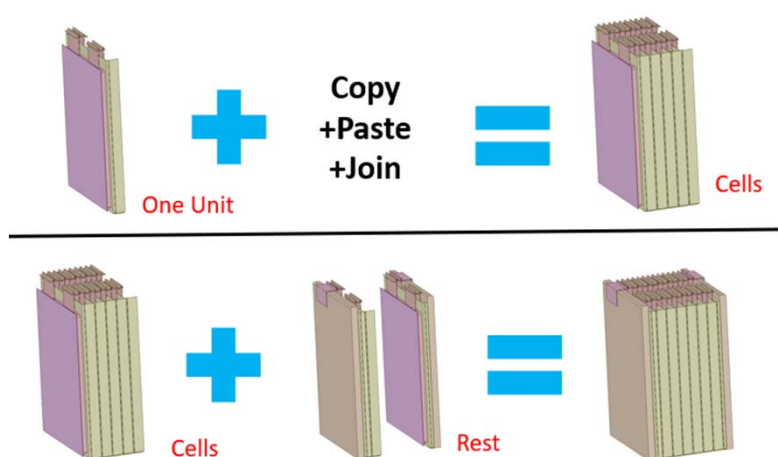
- 存储反复划分网格的区域位置
- Workbench中Watertight Workflow的几点改进
- 和修复
- 从SCDM导出PMDB(for Linux)
- 在体网格划分可选择使用尺寸函数
- 自动划分坏的体网格单元



网格划分工作流程: Watertight Workflow Mesh Pattern

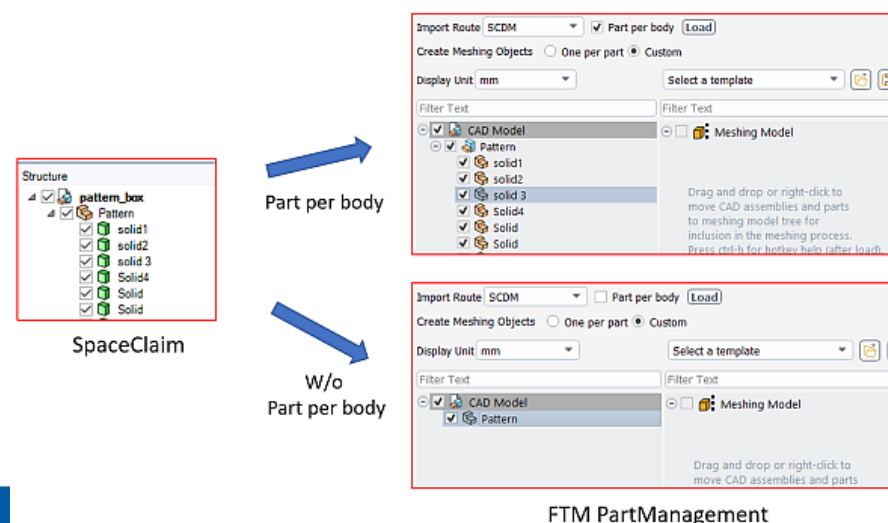
■ 在Watertight Workflow中创建parts的线性阵列

■ 处理电池拓扑的专用选项



网格划分工作流程: Fault-Tolerant Meshing

- 边界任务的更新 (similar to Watertight Geometry)
- 在创建局部细化区域任务中新的**Offset Box**创建可以缩放的box
- **Identify Deviated Faces**任务是用wrapped surface mesh如何贴合原始几何
- Part per body选项允许您导入CAD几何图形，以便所有实体都可以作为模型树中的单个零件使用



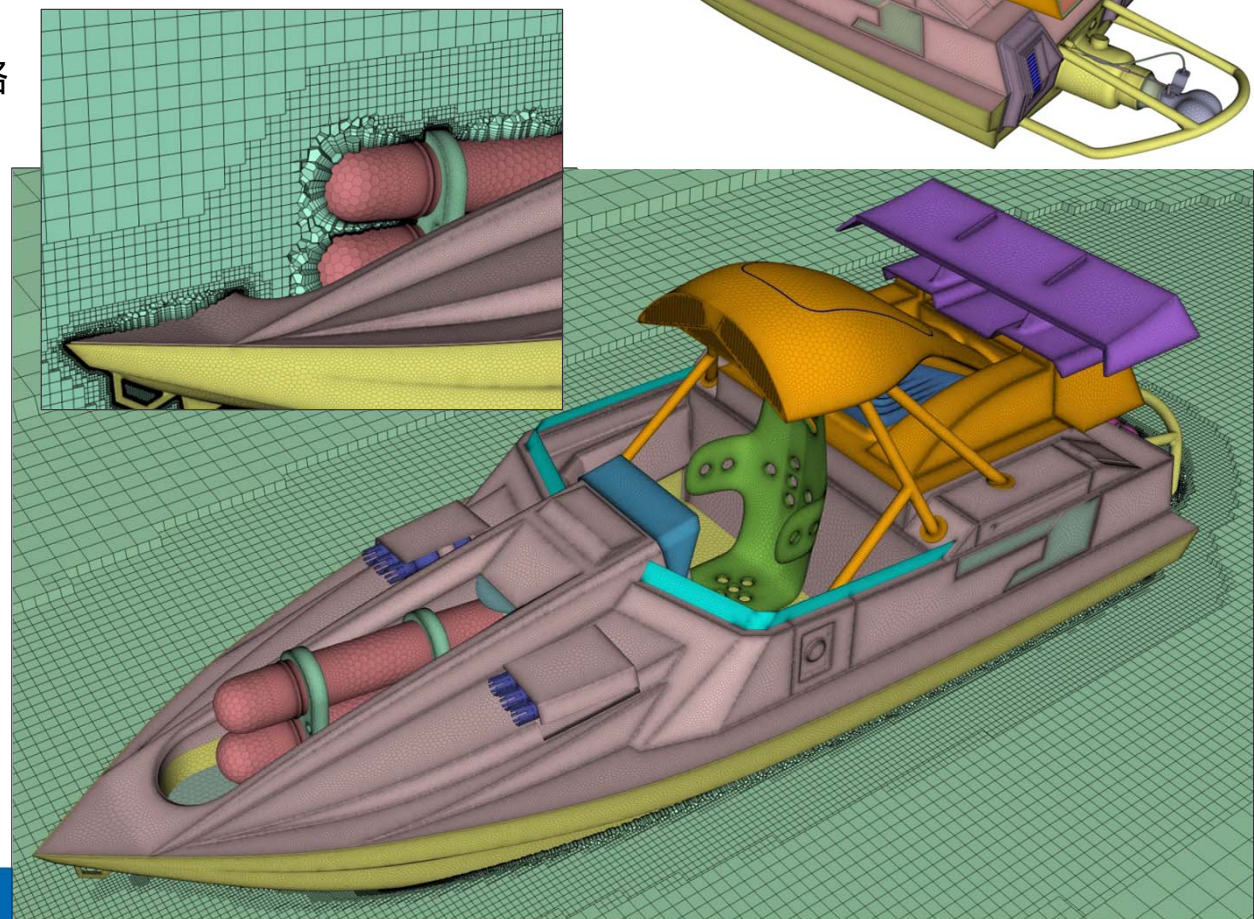
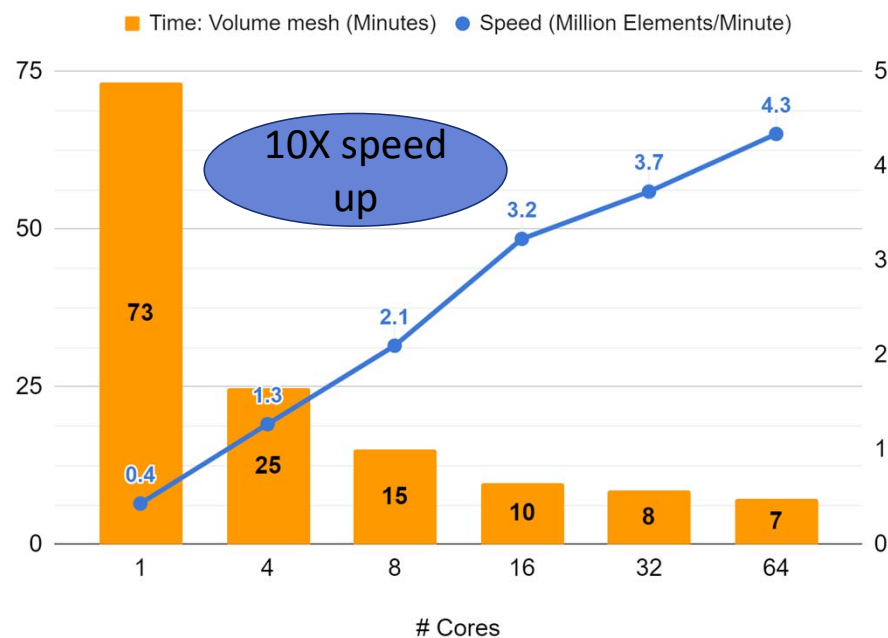
并行Poly-Hexcore

■ 并行Poly-Hexcore划分质量, 鲁棒性, 可扩展性的提升

31.5M Poly-Hexcore网格包括

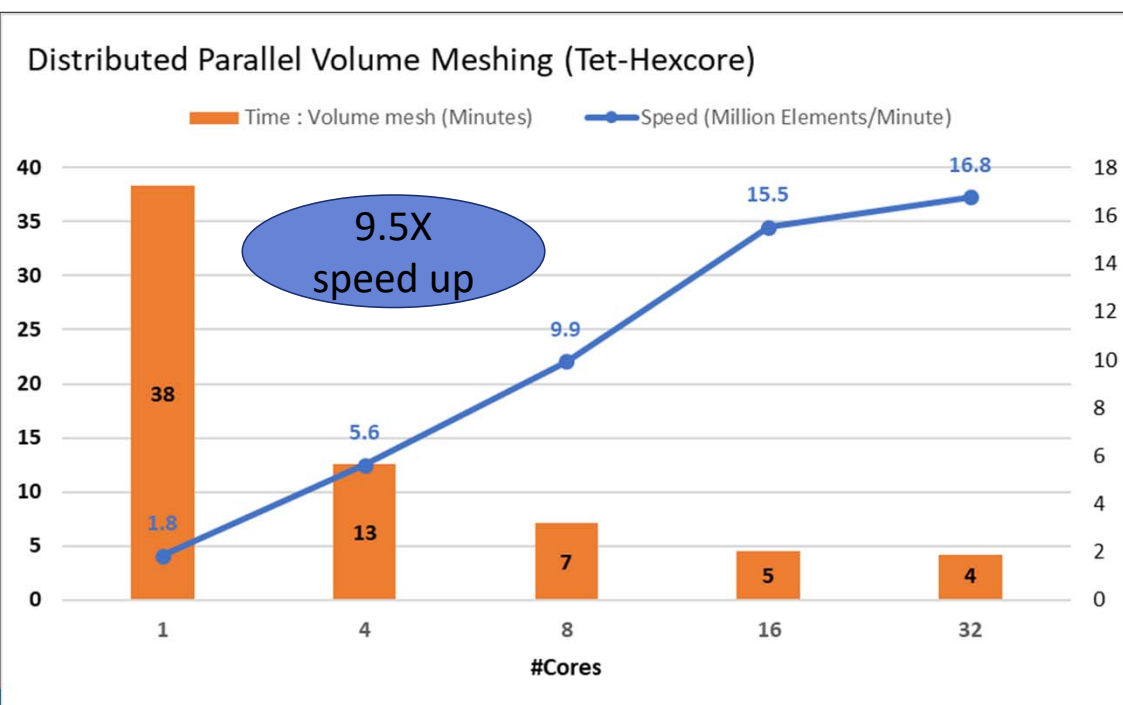
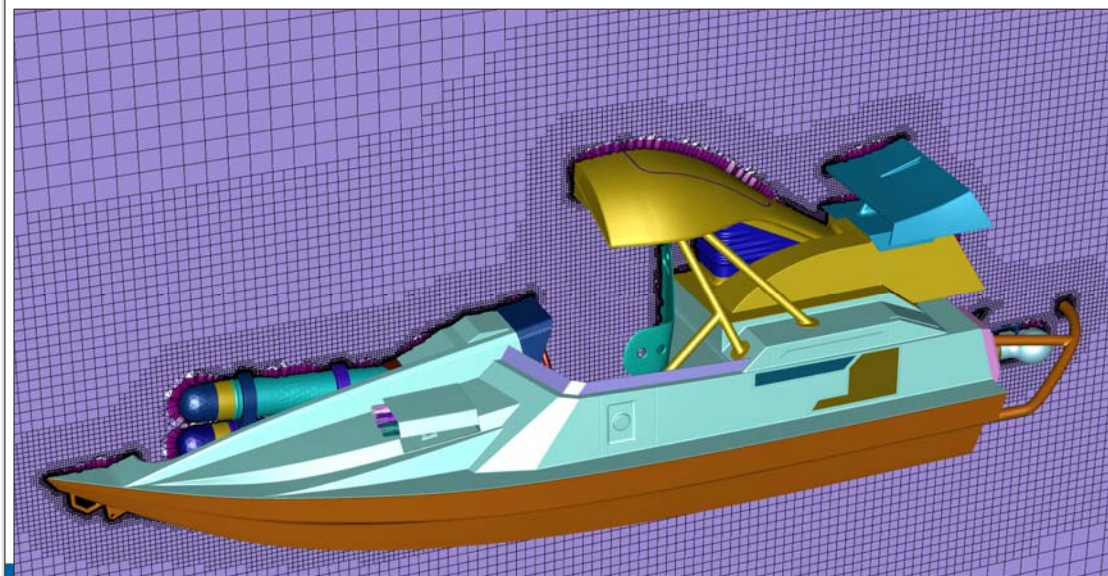
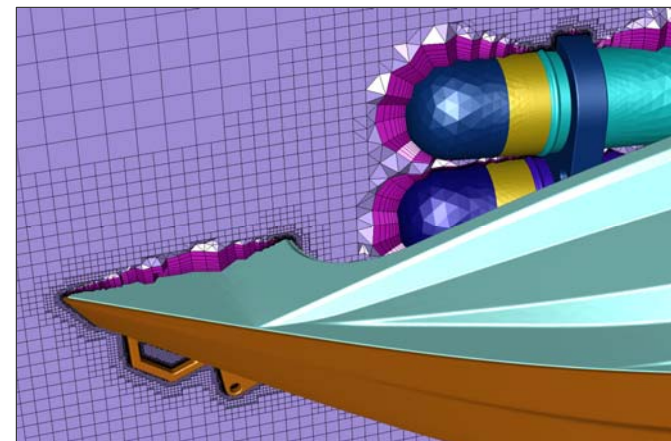
5.2M Cartesian aligned Hexahedral (笛卡尔六面体) 网格
和**15.4M** polyhedral prismatic网格.

Distributed Parallel Volume Meshing (Poly-Hexcore)



Tet-Hexcore并行划分

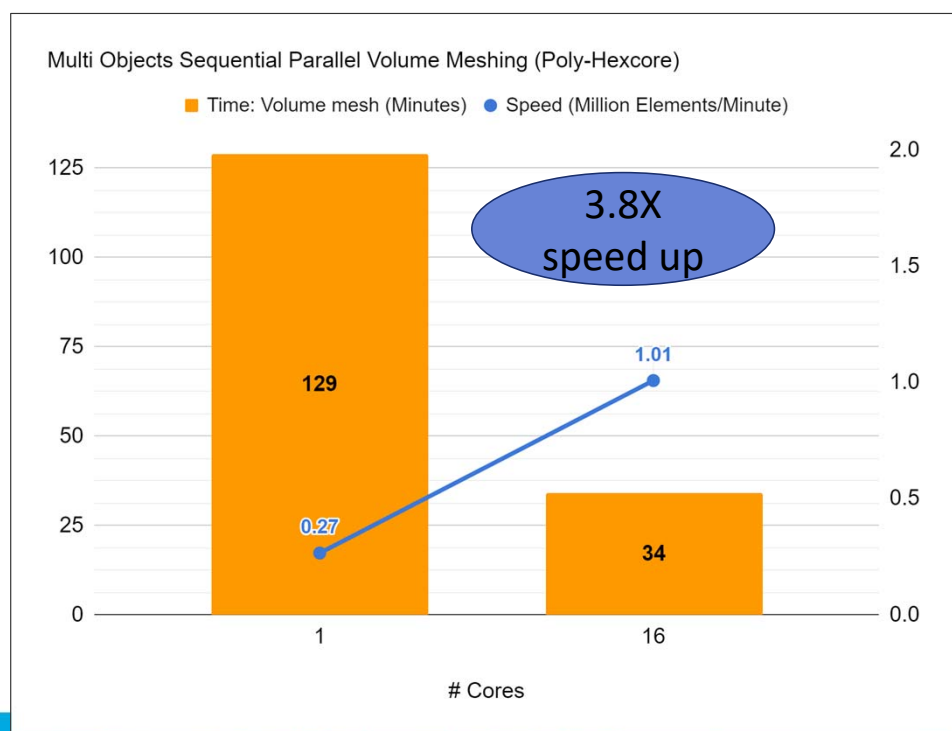
71M Tet-Hexcore (四面体-六面体核心) 网格单元
11.5M Cartesian aligned Hexahedral (笛卡尔六面体) 网格单元和
30M wedge prismatic (楔形棱柱体) 单元.



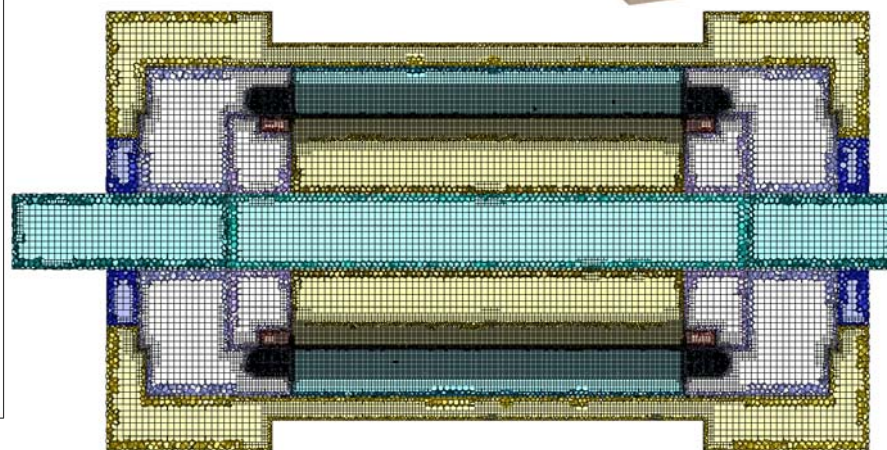
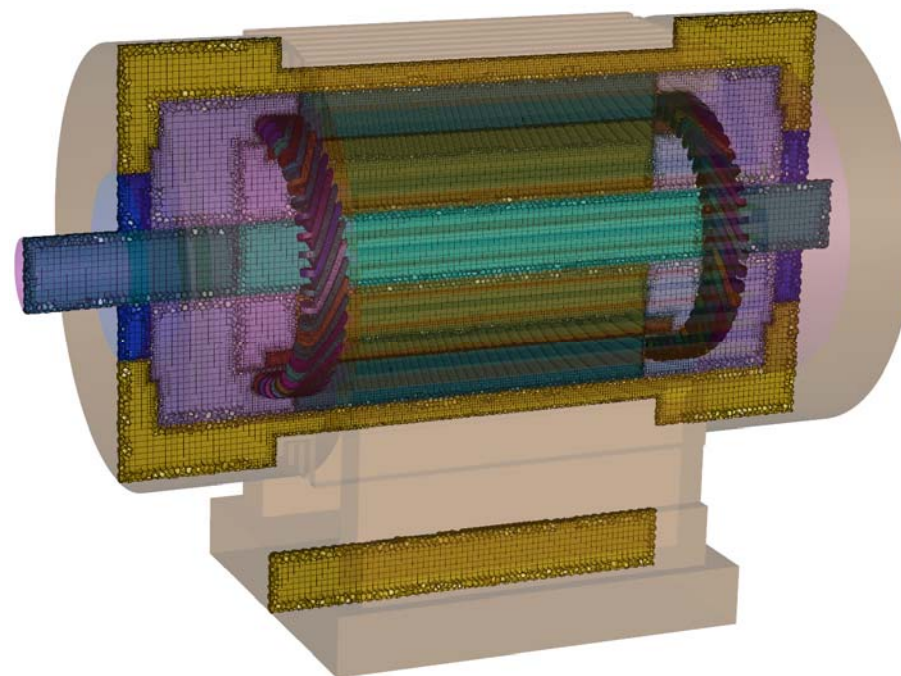
多目标分布式并行体网格划分

■ 两个mesh objects的电机案例

34.3M Poly-Hexcore mesh



Copyright (C) IDAJ Co., LTD. All Rights Reserved.

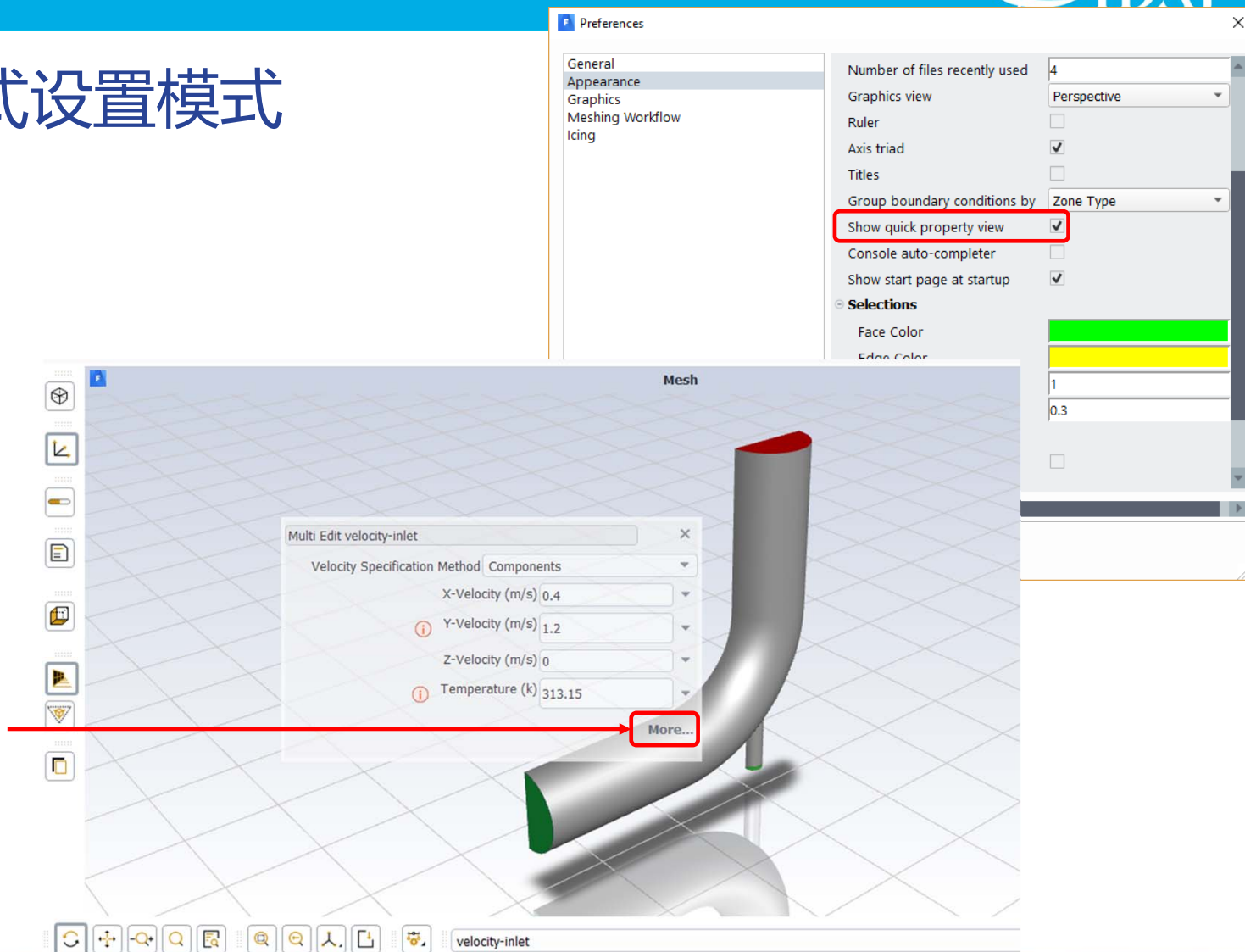


目录

设置流程的改进

一般性条件的浸入式设置模式

- 当用户在图形窗口中选择若干区域时，一些最常见的边界条件设置会同步显示在一个快速菜单中
- 用户可以轻松、利用 Multi-Edit功能设置多个边界条件
- 单击 **More...** 可以打开完整的边界条件对话框



Multi-Edit 边界条件对话框的改进

■ 主区域 (Master Zone) 决定界面中显示哪些设置条件

■ 2019R3: 主区域由选择顺序确定, 不可更改

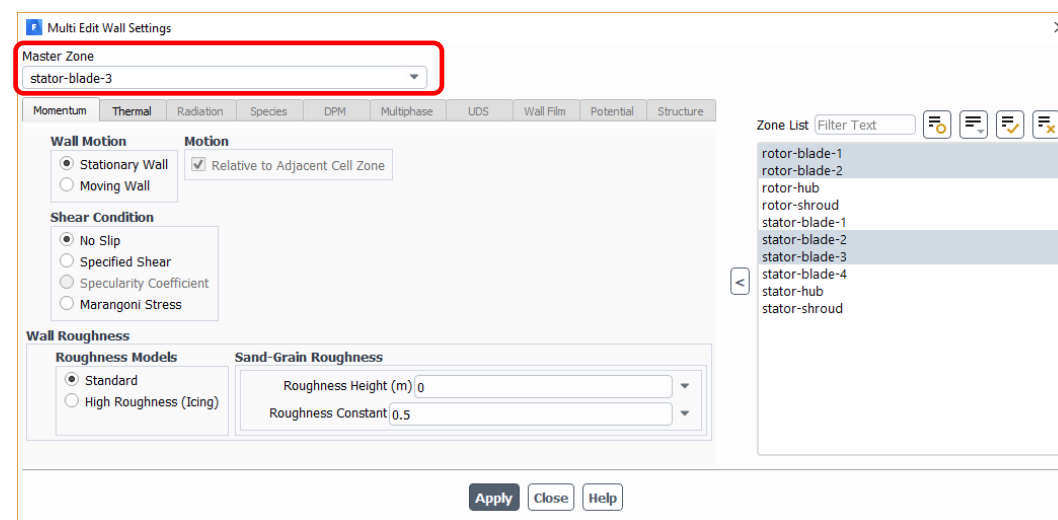
✗ ● 用户无法从选定的边界中移除当前的主区域

✗ ● 用户无法查看其它区域的设置

■ 2020R1: 可以变更主区域

✓ ● 不必关闭对话框即可轻松进行顺序式 Multi-edit 设置

✓ ● 改变设置前轻松查看每个选定区域的设置



目录

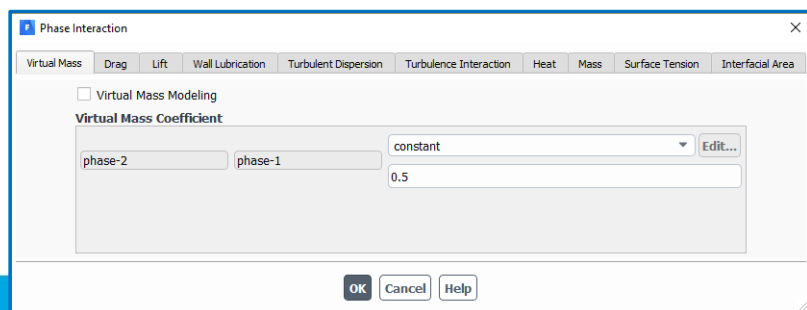
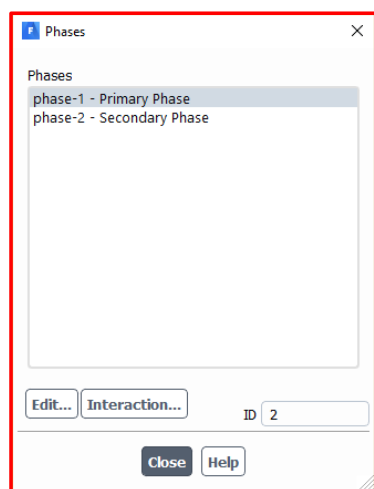
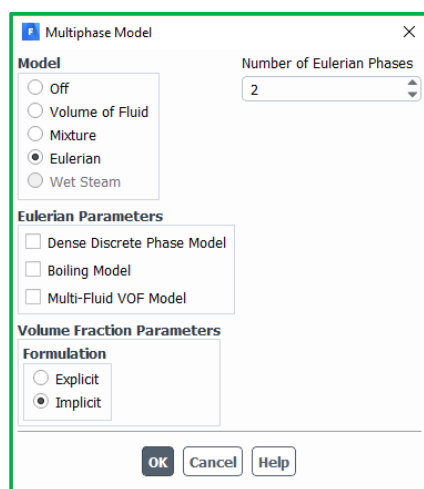
物理模型的增强与改进

湍流模型的变化

- 默认粘性流动模型变更为 $k\omega$ -SST
 - 一般地，比 $k-\epsilon$ 系列模型对分离的预测更加准确
 - 缺点：在某些情况下， $k\omega$ -SST 不如 $k-\epsilon$ 系列模型稳定。在这种情况下，用户可以提高 $k\omega$ 模型的常数 **a1** (最大至 1.0) 来稳定求解过程 (同时，这有可能降低光滑平面上分离预测的精度)。用户也可以更改求解器设置来达到同样目的。
- ω 系列的模型中 ω 方程可描述浮力效应 （之前版本中 ϵ 系列的模型才有类似描述）
- 湍动合成（Synthetic turbulence）扩展到 SBES 模型也可以使用。用户需要在压力和速度进口激活 **Volumetric Forcing?** 选项
 - 为了避免噪声模拟中引入更多的非物理的噪音，用户可以使用湍动合成

多相流模型 – 流程的集成

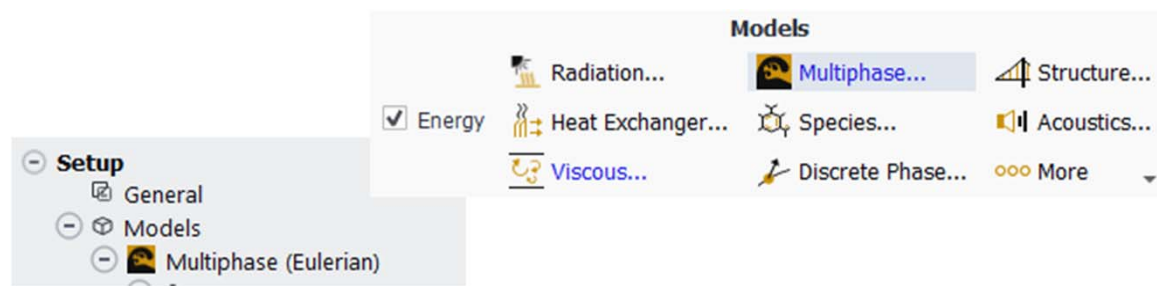
2019 R3



- 在之前的版本中，多相流设置需要用户打开多个不同的对话框

- 最顶层的模型设置
- 相的定义
- 相间交互模型的定义（动量、能量、热量交互等）

- 2020R1将上述所有设置集成到单一对话框中，用户可在 Ribbon或Outline View中激活



多相流模型 – 流程的集成 (模型选择)

Multiphase Model

Model

☐ Off

☐ Volume of Fluid

☐ Mixture

☒ Eulerian

☐ Wet Steam

Number of Eulerian Phases: 2

Eulerian Parameters

☐ Dense Discrete Phase Model

☐ Boiling Model

☐ Multi-Fluid VOF Model

Volume Fraction Parameters

Formulation

☐ Explicit

☒ Implicit

OK Cancel Help

2019 R3

Phases

Phases

phase-1 - Primary Phase

phase-2 - Secondary Phase

Edit... Interaction...

ID 2

Close Help

2020 R1

Multiphase Model (as superuser)

Models Phases Phase Interaction Population Balance Model

Model

☐ Off

Homogeneous Models:

☐ Volume of Fluid

☐ Mixture

Inhomogeneous Models:

☒ Eulerian

☐ Wet Steam

Number of Eulerian Phases: 3

Regime Transition Modeling

☒ Algebraic Interfacial Area Density (AIAD)

Eulerian Parameters

☐ Dense Discrete Phase Model

☐ Boiling Model

☒ Multi-Fluid VOF Model

Volume Fraction Parameters

Formulation

☐ Explicit

☒ Implicit

Options

Interface Modeling

Type

☐ Sharp

☒ Sharp/Dispersed

☐ Dispersed

Interface Modeling Options...

Apply Close Help

Phase Interaction

Virtual Mass Drag Lift Wall Lubrication Turbulent Dispersion Turbulence Interaction Heat Mass Surface Tension Interfacial Area

☐ Virtual Mass Modeling

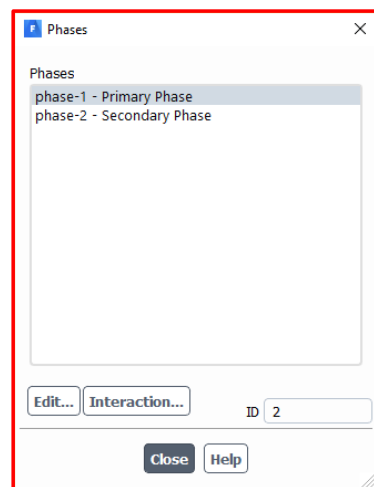
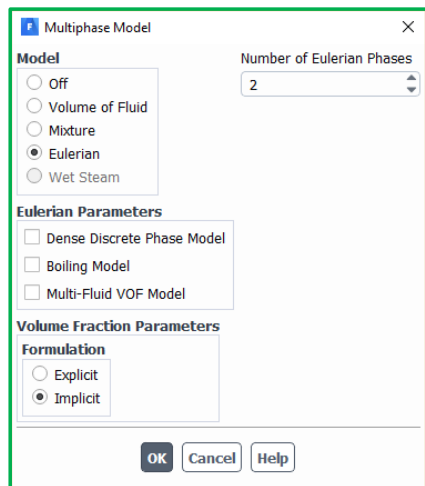
Virtual Mass Coefficient

phase-2 phase-1 constant Edit...

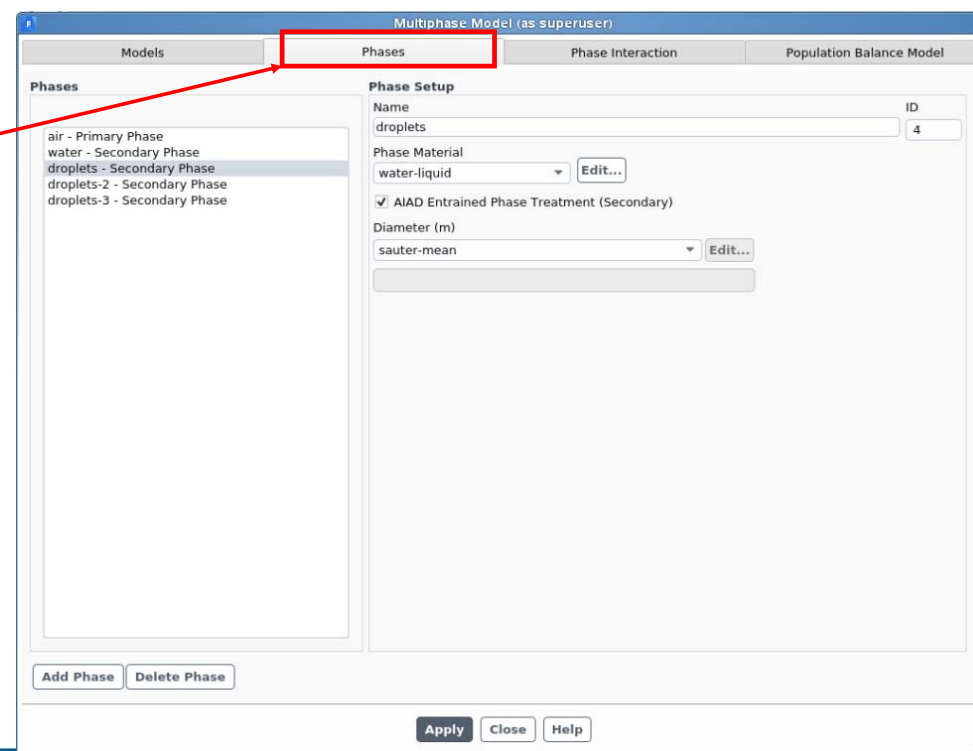
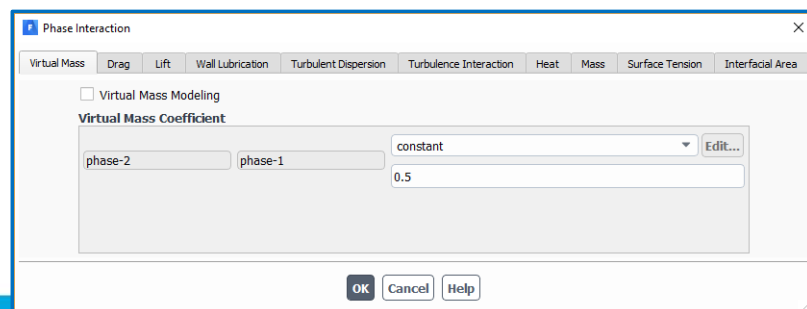
0.5

OK Cancel Help

多相流模型 – 流程的集成 (相定义)



2020 R1



多相流模型 – 流程的集成 (相间交互)

2020 R1

Multiphase Model

Model

☐ Off

☐ Volume of Fluid

☐ Mixture

☒ Eulerian

☐ Wet Steam

Number of Eulerian Phases: 2

Eulerian Parameters

☐ Dense Discrete Phase Model

☐ Boiling Model

☐ Multi-Fluid VOF Model

Volume Fraction Parameters

Formulation

☐ Explicit

☒ Implicit

OK Cancel Help

Phases

Phases

phase-1 - Primary Phase

phase-2 - Secondary Phase

Edit... Interaction... ID 2

Close Help

Phase Interaction

Virtual Mass Drag Lift Wall Lubrication Turbulent Dispersion Turbulence Interaction Heat Mass Surface Tension Interfacial Area

☐ Virtual Mass Modeling

Virtual Mass Coefficient

phase-2 phase-1 constant

0.5

OK Cancel Help

Multiphase Model (as superuser)

Models Phases **Phase Interaction** Population Balance Model

Forces Heat, Mass, Reactions Interfacial Area

Number of Mass Transfer Mechanisms: 1

Mass Transfer

	From Phase	To Phase	Mechanism	
1	water	droplets	aiad-entrainment-absorption	Edit...

AIAD Entrainment Parameters (as superuser)

Entrained Phase Formation Coefficient

constant

0.02

OK Cancel Help

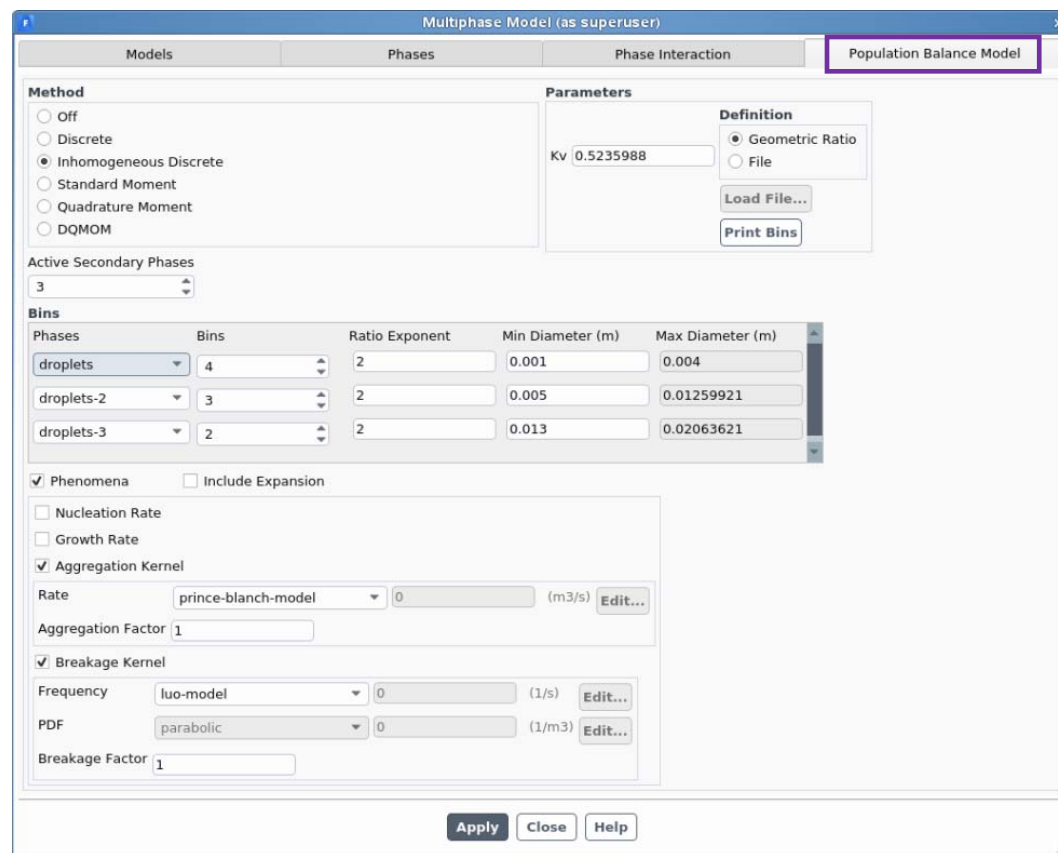
Interaction Domain ID 5

Apply Close Help

多相流模型 – 流程的集成 (PBM)

2020 R1

- PBM在此版本中完全集成在了多相流流程中
- 不再需要在Add-on模块中单独激活

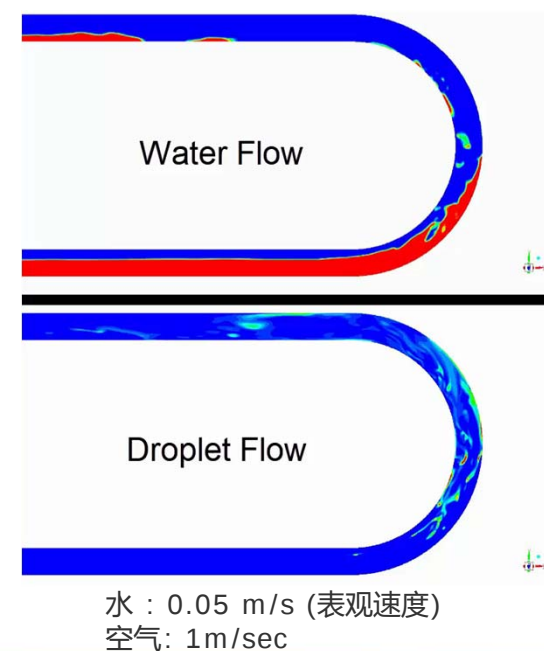
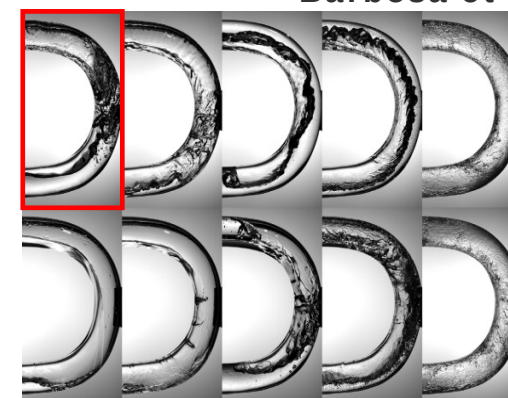


The screenshot shows the 'Population Balance Model' settings window. The 'Method' section has 'Inhomogeneous Discrete' selected. The 'Parameters' section shows 'Kv' as 0.5235988 and 'Definition' as 'Geometric Ratio'. The 'Active Secondary Phases' is set to 3. The 'Bins' table lists three bins: 'droplets' (4 bins), 'droplets-2' (3 bins), and 'droplets-3' (2 bins). The 'Phenomena' section has 'Aggregation Kernel' and 'Breakage Kernel' checked. The 'Aggregation Kernel' is set to 'prince-blanch-model' with a rate of 0 (m3/s). The 'Breakage Kernel' is set to 'luo-model' with a frequency of 0 (1/s) and a PDF of 'parabolic' (0 (1/m3)).

Phases	Bins	Ratio Exponent	Min Diameter (m)	Max Diameter (m)
droplets	4	2	0.001	0.004
droplets-2	3	2	0.005	0.01259921
droplets-3	2	2	0.013	0.02063621

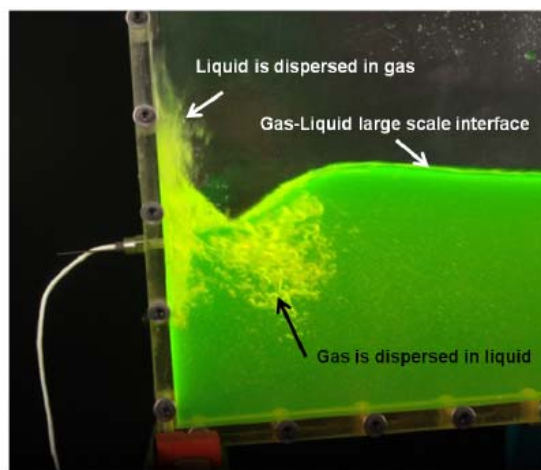
欧拉多相流模型 – 流型的转换

- 基于代数相间面积密度 (Algebraic Interfacial Area Density, AIAD) 方法
- 通过如下方法提供更加准确的模型描述：
 - 计入亚网格尺度的湍动作用
 - 计入夹带/吸收 (entrainment/absorption) 的传质效应
- 与PBM结合, 可以模拟分散相的尺度分布
- 可适用于大量的应用范围, 包括压水堆中冷却剂的模拟

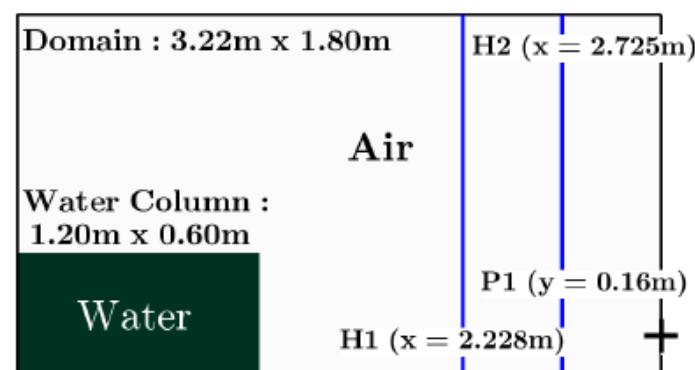


欧拉多相流模型 – 流型的转换（溃坝测试案例）

- 基于Zhou等人 (1999)的绿水溃坝试验数据
- 与发布的LSI模型结果进行对比：Ghada, Elias, Tando and Lo (2015), on “A Large Scale Interface Multifluid model for Simulating Multiphase Flows” .
- 在FLUENT中使用AIAD对相同条件进行模拟
- 均匀网格144 x 80

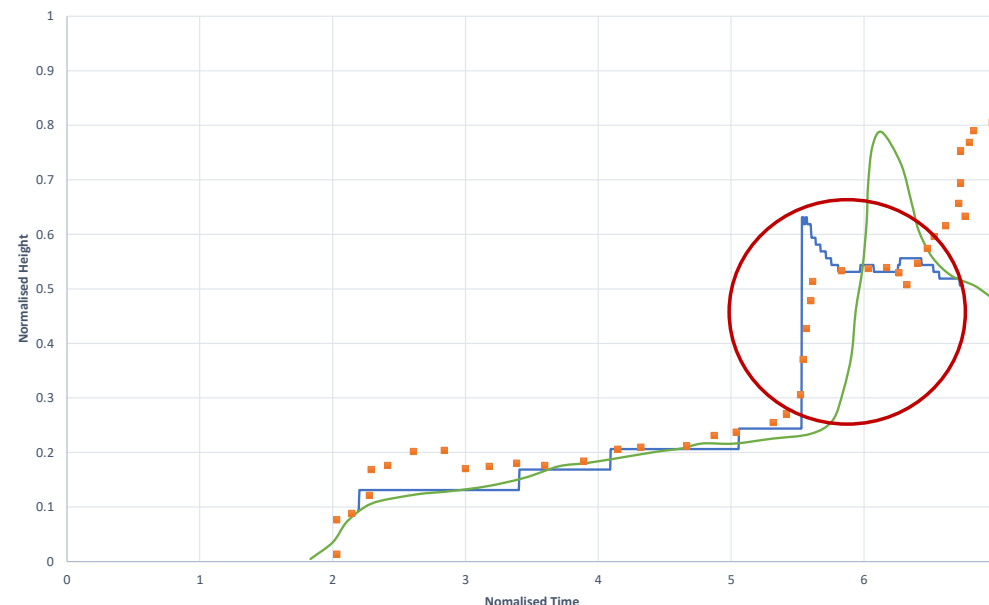
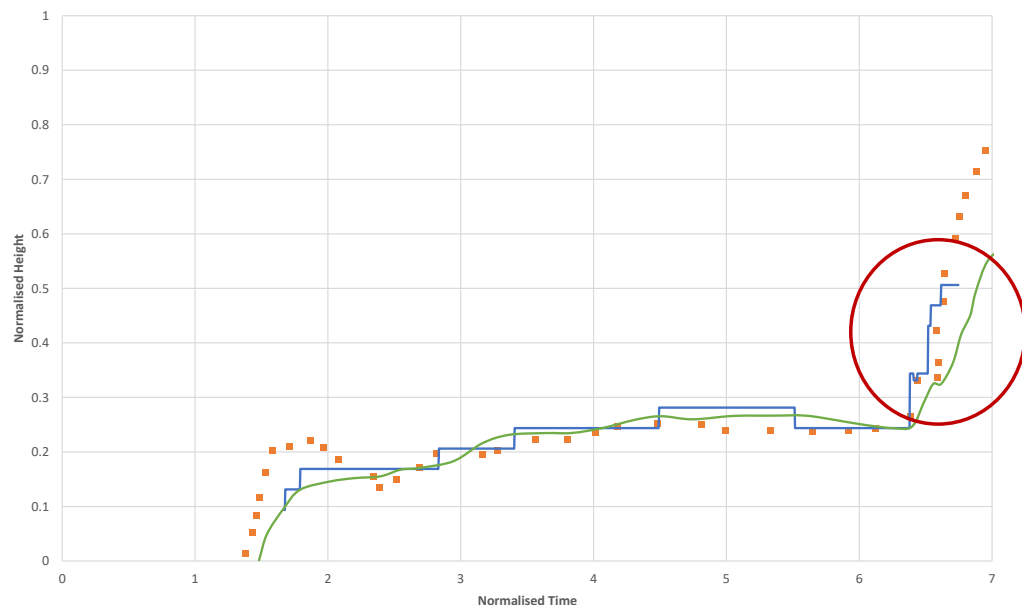


当液体在容器中晃动时小尺度和大尺度相间面同时存在
(Souto-Iglesias et al., 2011).



溃坝模拟的初始条件和
不同的量测点位置 (Zhou et al., 1999).

欧拉多相流模型 – 流型的转换（溃坝测试案例）



H1 (左) 和 H2 (右) 处的界面高度变化

..... 试验数据
—— FLUENT AIAD
—— LSI 方法

Fluent AIAD 方法在两点处给出更好的结果

VOF改进

■ 针对VOF 和 VOF-to-DPM 预定义了自适应标准

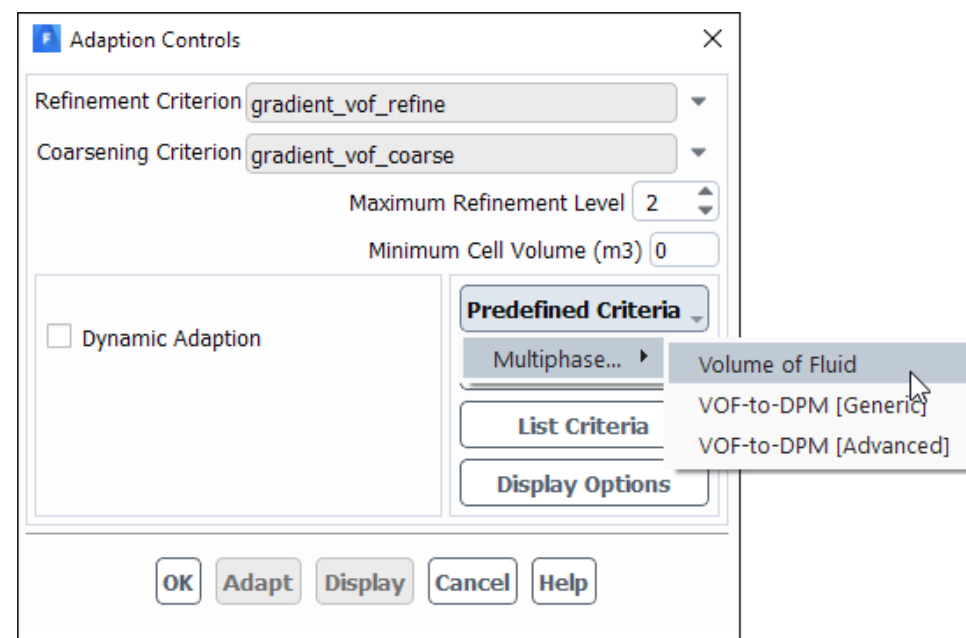
- VOF 和 VOF-to-DPM 模拟需要基于物理结果的网格自适应
- 但合适的自适应标准难于定义
- 预定义的自适应标准仅需很少的用户输入即可自动定义复杂的自适应标准

Volume of Fluid: 基于体积分数梯度

VOF-to-DPM [Generic]: 基于VOF界面位置

VOF-to-DPM [Advanced]: 基于VOF界面位置和次要相内的网格尺寸阈值

- 新的优化的数值算法可稳定VOF计算



多相流计算稳定性的改进

- 对浮力驱动的多相流，用户可以用如下的新方法设定操作密度：
 - minimum-phase-averaged (缺省设置，适合于多数问题)
 - primary-phase-averaged
 - mixture-averaged
 - user-input
- 针对VOF算例，提供两个新的TUI来提高计算稳定性

```

Console
/solve/set/multiphase-numeric> stable-vof-settings?
Options:
  1 - defaults + solver changes
  2 - defaults + solver and vof-discretization changes
Do you want to execute these changes? [no] yes
select option [2]

Volume fraction discretization changes for enhanced stability:
- Sharp/Dispersed variant of Compressive Scheme :
- Zonal Discretization with maximum slope limiter value of 1.5
- Implicit VOF + Bounded Second order Time for Non-MDM transient flow cases
  
```

多相流计算稳定性的改进

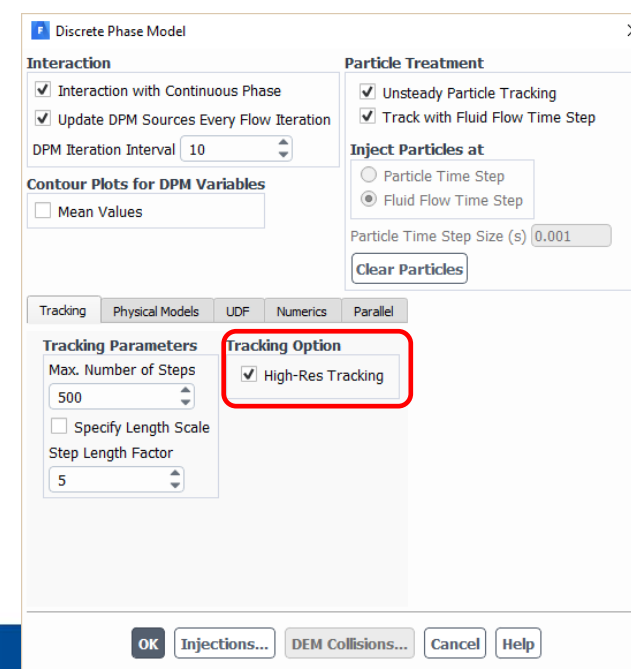
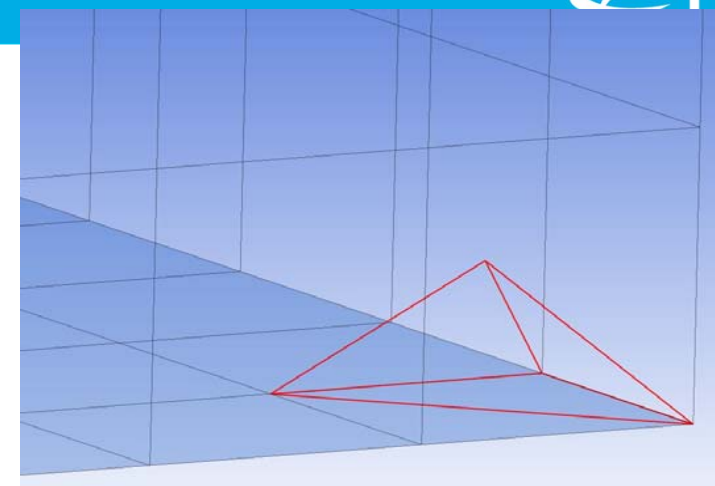
- 提供更多的稳定性计算方法

`solve/set/multiphase-numeric/advanced-stability-controls/`

请参考帮助文档

DPM: 高精度追踪方法

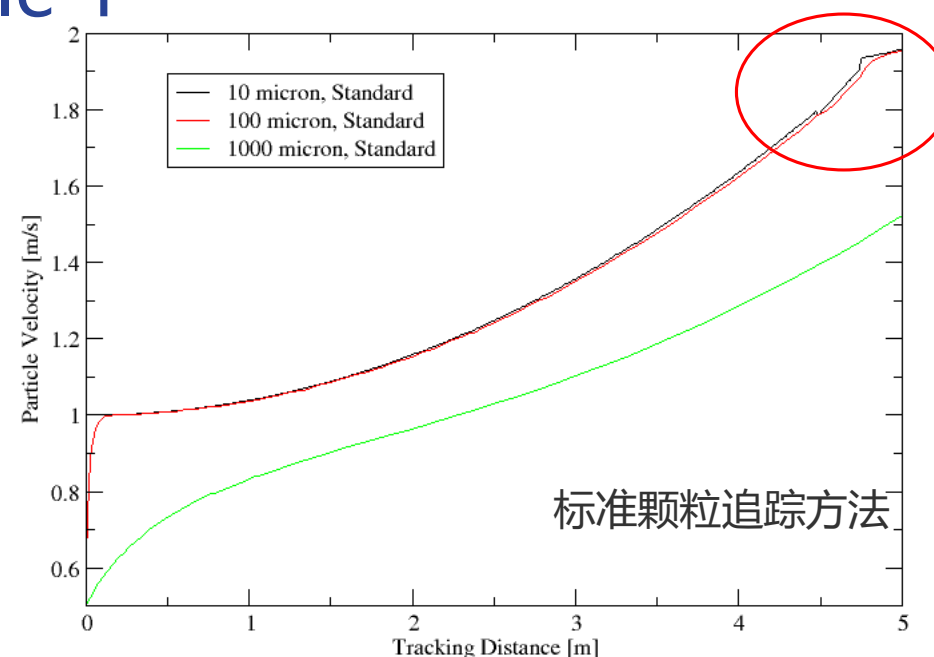
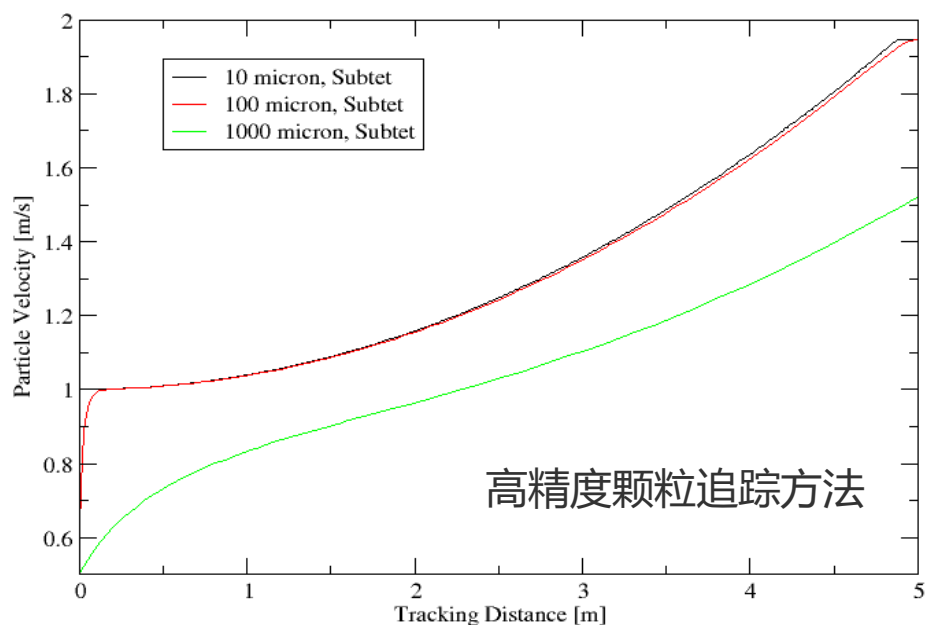
- 一种颗粒追踪的替代方法，可提升鲁棒性，插值和分区的相关性
 - 尤其适用于小颗粒（如松弛时间低）
- 通过“subtets”追踪粒子
 - 将网格分解为tets(subtets)
 - 追踪已知连接关系的subtets
 - 在流动求解过程中持续插值
- 与绝大多数DPM模型兼容
- 例外:
 - Eulerian 多相流模型 / Dense Discrete Phase Model (DDPM)模型
 - Overset 网格
 - Moving and deforming meshes (MDM)
 - Discrete element method (DEM)



DPM高精度追踪方法: Example 1

加速流中的颗粒

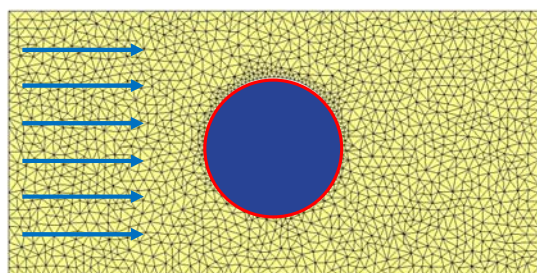
- 六面体网格风道
- 不同颗粒追踪方法结果的对比



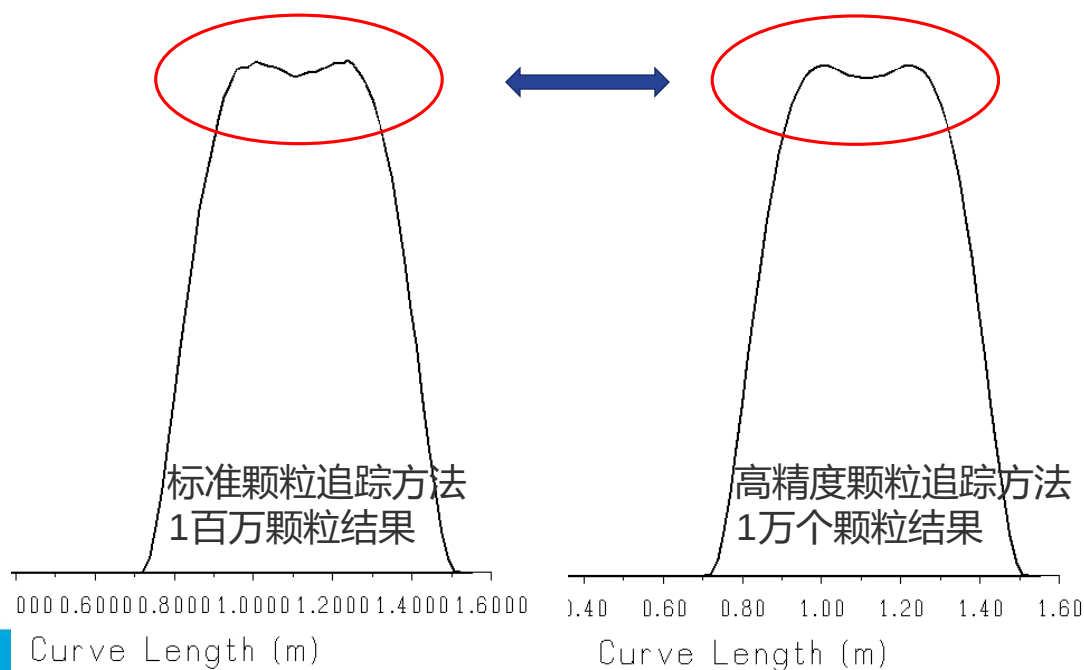
总结

- 对大/中型尺寸颗粒的结果相同
- 对小颗粒，高精度追踪方法不再有非物理的速度扭结，如右上图红框处显示
- 这种改进来自于高精度追踪方法对小颗粒持续的流动求解插值

DPM高精度追踪方法: Example 2



曲面墙上的颗粒侵蚀预测
粒子数对结果的影响

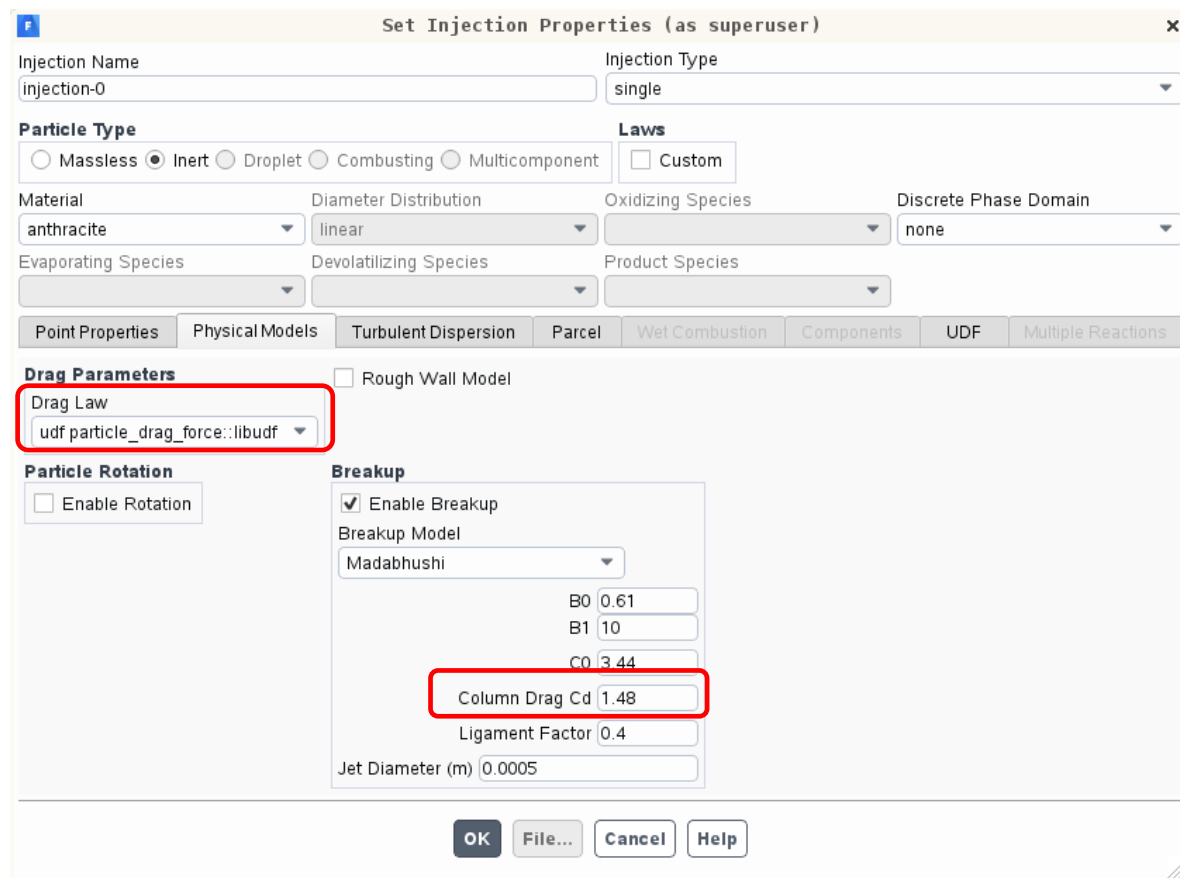


总结

- 高精度颗粒追踪方法结果显示，即使对于更少的颗粒，侵蚀分布也更加平滑
- 与标准跟踪方法相比，高精度颗粒追踪方法的交点计算更加可靠和准确

DPM: Madabhushi 破碎扩展

- 新Column Drag Cd 参数:
 - 默认 1.48 (Madabhushi 2003)
- 曳力定律:
 - 可用UDF function



Set Injection Properties (as superuser)

Injection Name: injection-0 Injection Type: single

Particle Type: ☐ Massless ☒ Inert ☐ Droplet ☐ Combusting ☐ Multicomponent **Laws**: ☐ Custom

Material: anthracite Diameter Distribution: linear Oxidizing Species: Discrete Phase Domain: none

Evaporating Species: Devolatilizing Species: Product Species:

Point Properties Physical Models Turbulent Dispersion Parcel Wet Combustion Components UDF Multiple Reactions

Drag Parameters ☐ Rough Wall Model

Drag Law: udf particle_drag_force::libudf

Particle Rotation: ☐ Enable Rotation

Breakup

☒ Enable Breakup

Breakup Model: Madabhushi

B0: 0.61
B1: 10
C0: 3.44

Column Drag Cd: 1.48

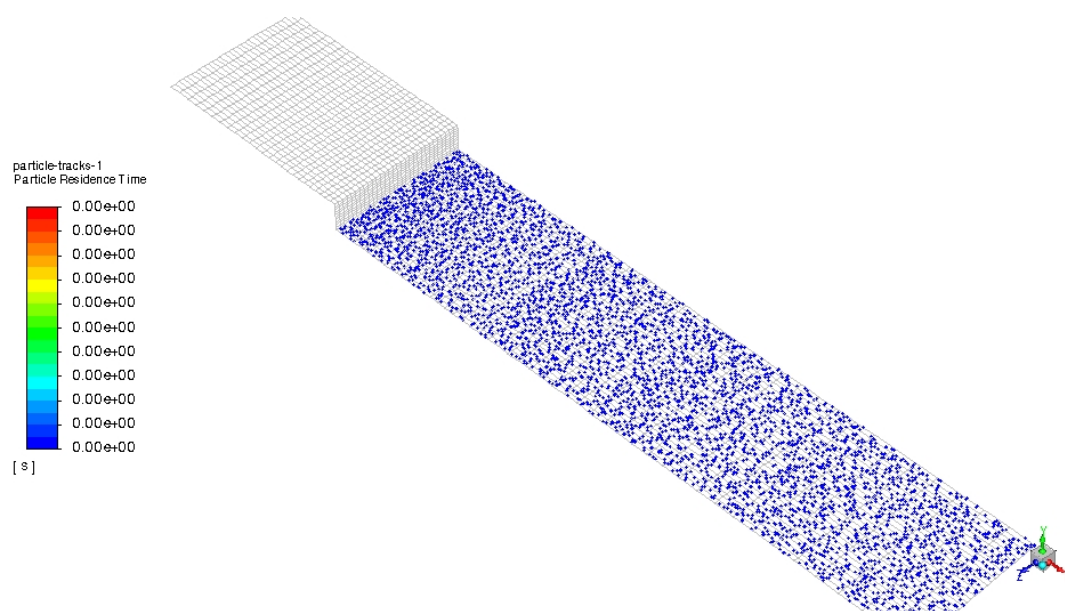
Ligament Factor: 0.4

Jet Diameter (m): 0.0005

OK File... Cancel Help

Lagrangian Wall Film 初始化

- 在壁面对话框的 DPM 选项卡中可对拉格朗日壁膜选项（离散相位模型条件组框）进行初始化。



Wall

Zone Name: wall-3
Adjacent Cell Zone: solid

Momentum Thermal Radiation Species DPM Multiphase UDS Wall Film Potential Structure

Discrete Phase Model Conditions

Boundary Cond. Type: wall-film

☐ Particle-Wall Heat Exchange
☐ Film Condensation
☐ Wall Boundary Layer Model
☐ Particle Stripping
☒ Initialize Wall Film

Wall Film Initial Conditions

Film Height (m): 0.0001
Film X Velocity (m/s): 0
Film Y Velocity (m/s): 0
Film Z Velocity (m/s): 0
Film Temperature (K): 298.15
Minimum Number Of Parcels Per Face: 2
Minimum Film Parcel Surface Density (1/m2): 100000
Initialize From Injection: injection-0

Impingement/Splashing Model Parameters

Number Of Splashed Drops: 0
Critical Temperature Factor: 1
Impingement/Splashing Model: stanton-rutland

Separation Model Parameters

Film Separation Model: o'rourke
Critical Weber Number: 0
Film Separation Angle: 80

OK Cancel Help

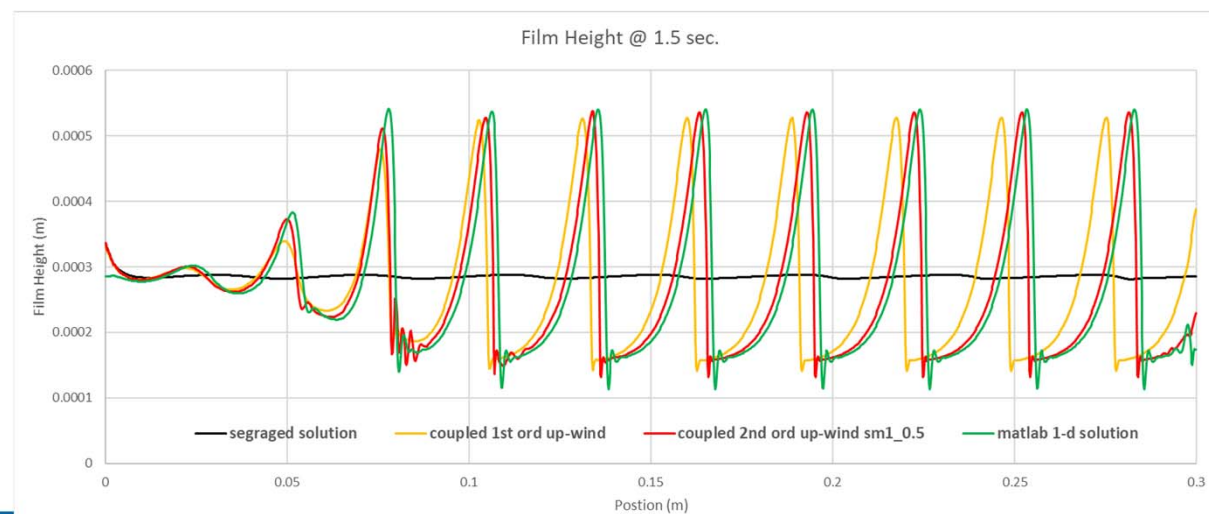
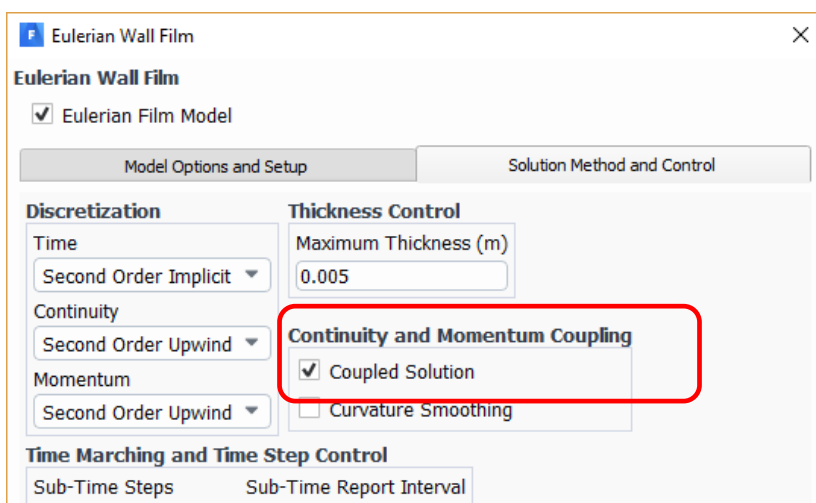
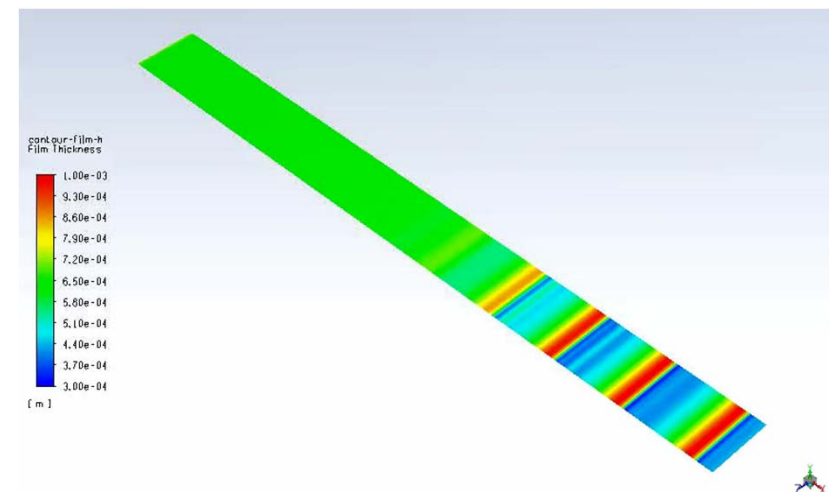
- 为以下参数赋值
 - 壁膜高度
 - 壁膜速度
 - 膜温度（仅当能量方程开启时）
 - 每面的包裹最小数量
 - 最小膜包裹面密度

Lagrangian Wall Film 初始化 – 客户输入

- 膜高度, h_f
 - 壁面上膜的质量计算为 $m_f = h_f A_{face} \rho_p$
- 每个面的最小包裹数
 - 每个面分配到最小数量的包裹。对高度不均匀的网格，推荐使用数值1。
- 最小膜包裹面密度
 - 最小膜包裹面密度单位为[#parcels / m²]。如果从“每面最小包裹数”计算的数字大于此处输入的值，则此值将被覆盖。
- 从注射点初始化
 - 用于将注射材料和相应的物理特性赋值于薄膜。
- 此外，您可以从“Solution Initialization”任务页通过单击“Reset LWF”将 LWF 重置为零。这将删除 LWF 膜粒子，同时找出相应的面变量，并且不会影响自由流粒子。

Eulerian Wall-Film耦合时间推进

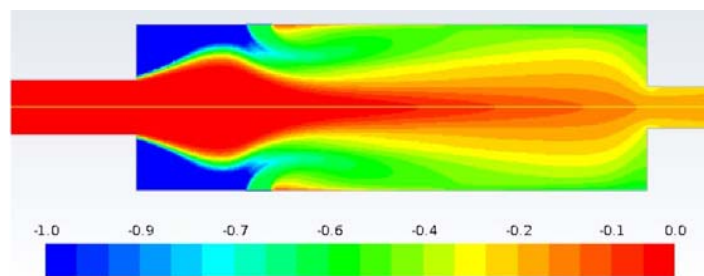
- 在某些应用中（例如重力驱动的降膜），薄膜高度和动量紧密耦合
- 在这种情况下，需要采用耦合求解方法来更好捕捉产生的薄膜动力学（例如毛细管波）



带预混层流小火焰的非绝热FGM燃烧模型

- 在不能忽略冷壁、参与介质等造成的热损失/热增益的情况下提高精度
- 并行 FGM Flamelet and PDF 生成

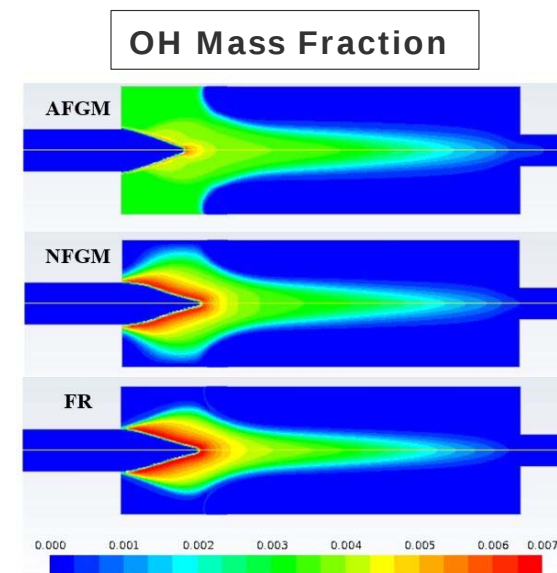
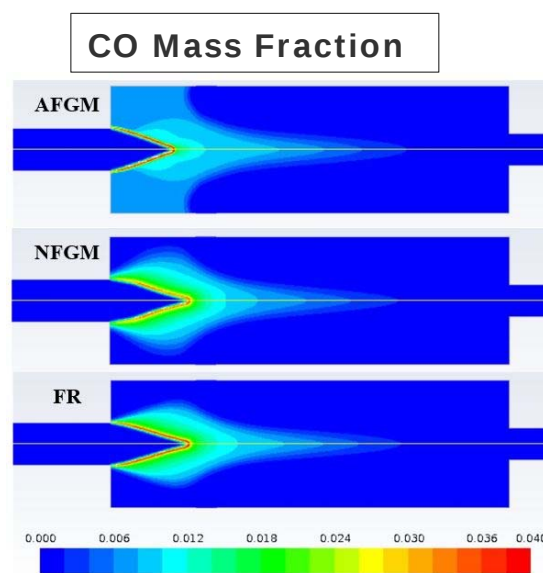
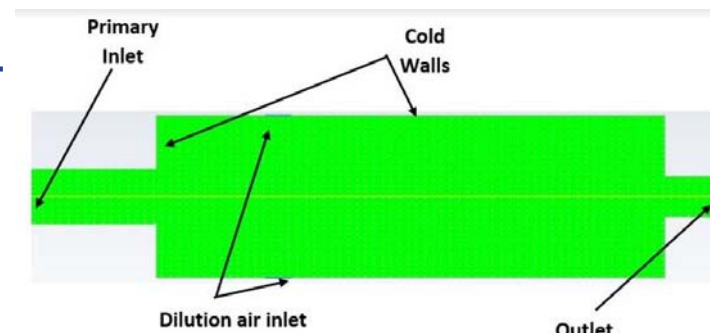
部分预混合的 CH_4 -空气火焰，壁面温度较低会导致火焰稳定附近的高热损失



FGM结果得到了有限速率方法的验证

非绝热FGM (NFGM) 可预测组分与热损失间的敏感性

基于绝热火焰 (AGM) 的 FGM 无法捕获热损失对组分生成的影响

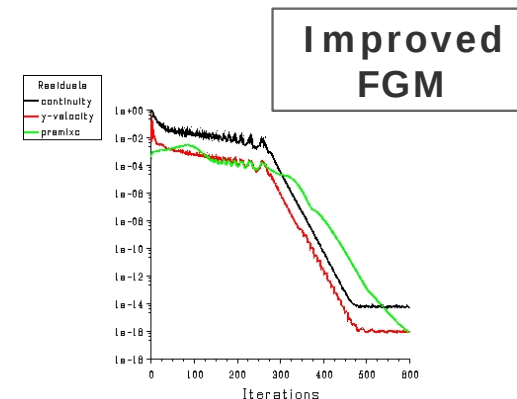
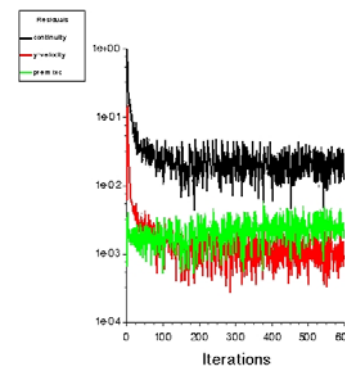
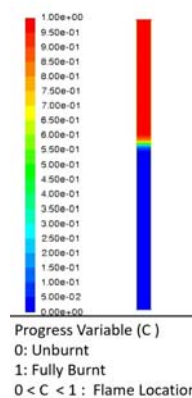


AFGM : 基于绝热火焰的FGM
NFGM : 基于非绝热火焰的FGM
FR : 有限速率化学求解

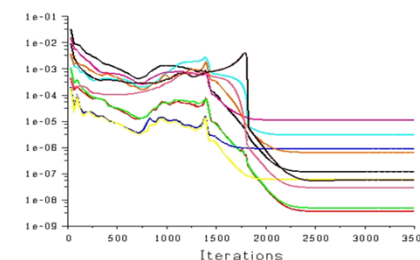
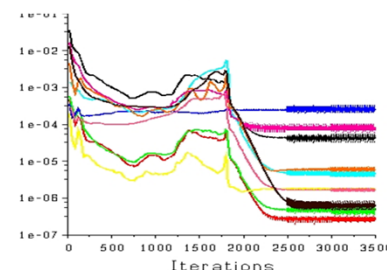
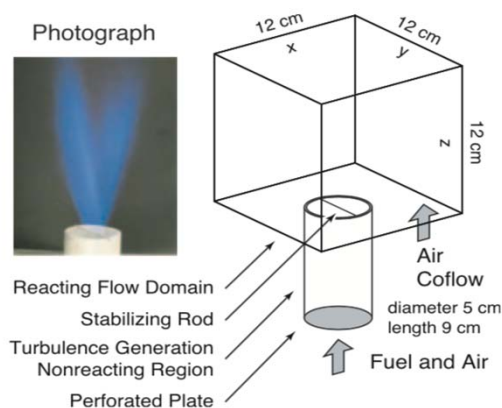
FGM有限速率鲁棒性和收敛性提升

- 对瞬态FGM 带DPM的有限速率方法计算中，默认使用新的鲁棒性更好的算法

2d 高压自由传播预混火焰



湍流预测V型火焰



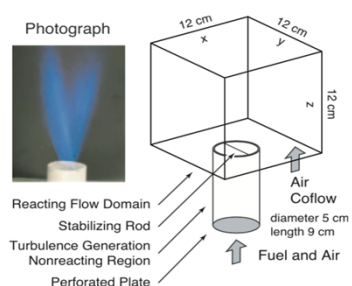
Schematic of the case: Flame stabilized on a rod

Copyright (C) IDAJ Co., LTD. All Rights Reserved.

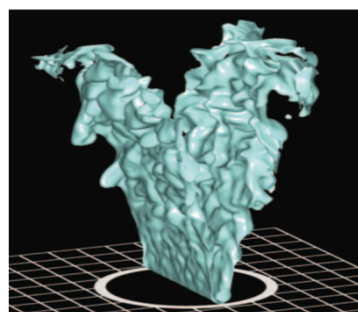
FGM有限速率鲁棒性和收敛性提升测试

■ 湍流预测V型火焰

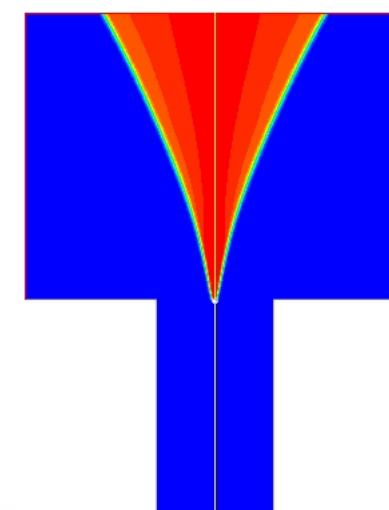
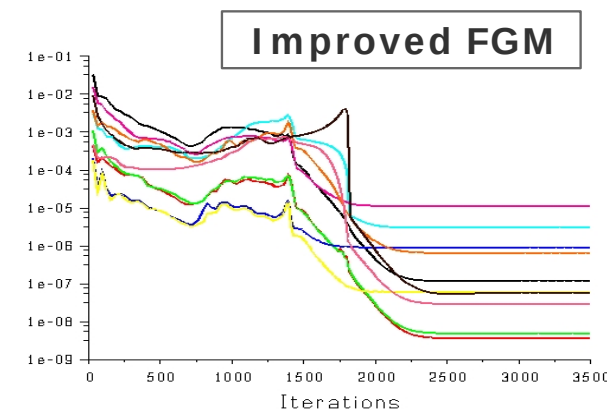
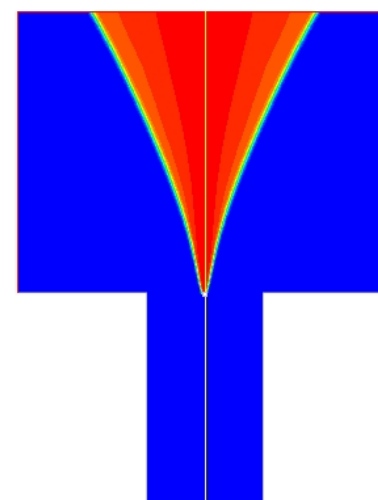
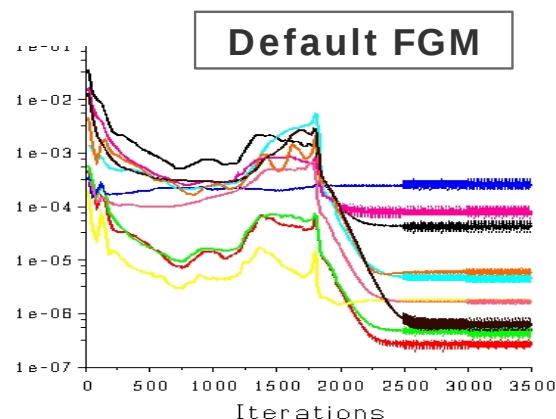
■ 火焰驻在出口处



Schematic of the case: Flame stabilized on a rod



Instantaneous flame surface, Bell et. al. #



改进后的FGM收敛更快，并且没有精度损失

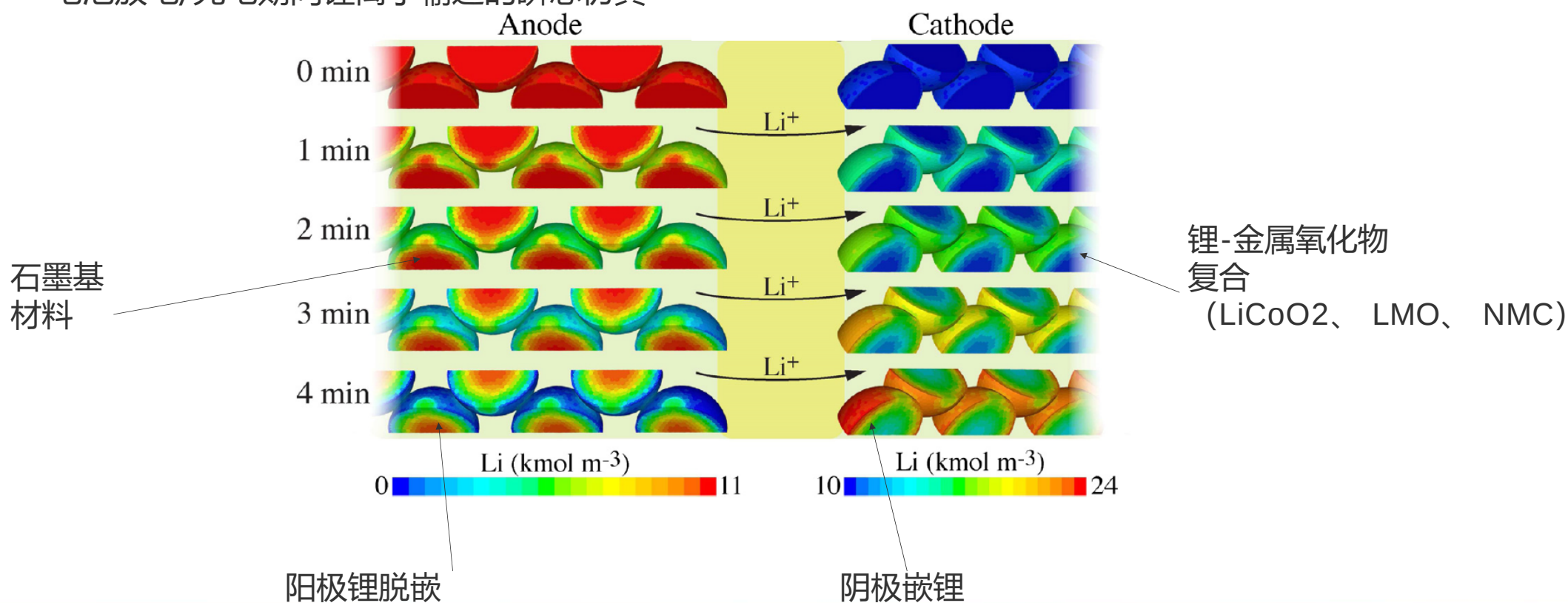
#“Numerical Simulation of a laboratory-scale turbulent V-flame”

J.B. Bell, M.S. Day, I.G. Shepherd, M.R. Johnson, R. K. Cheng, J.E. Greer, V.E. Beckner, and M.J. Liawski

Copyright (C) IDAJ Co., LTD. All Rights Reserved.

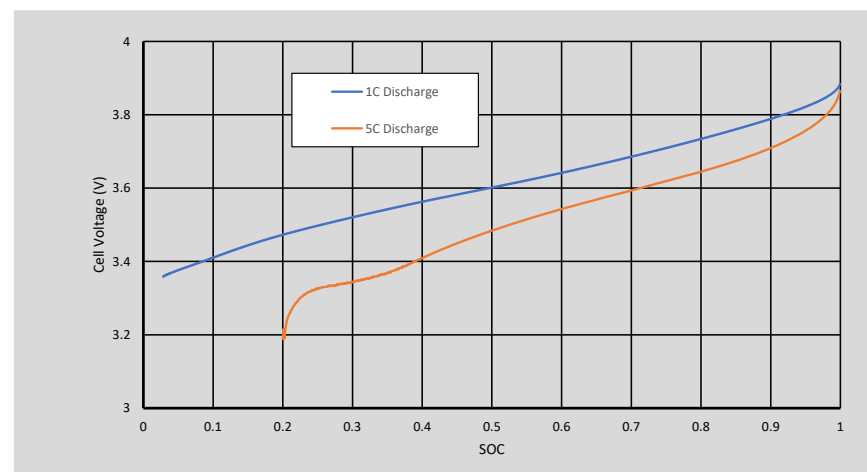
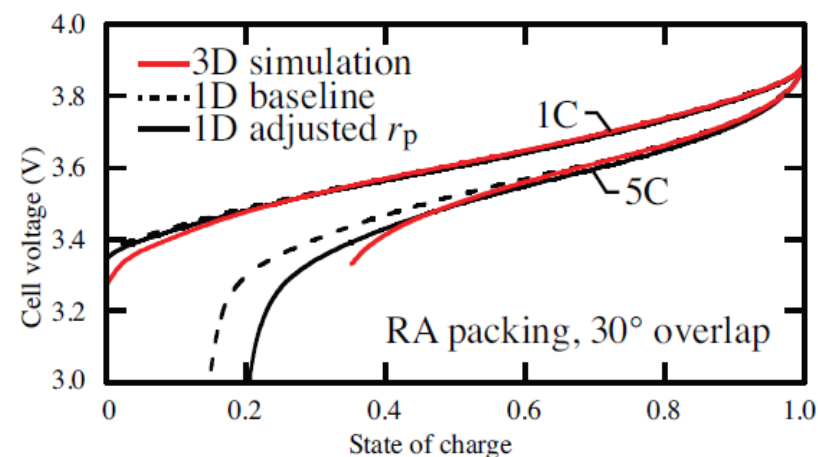
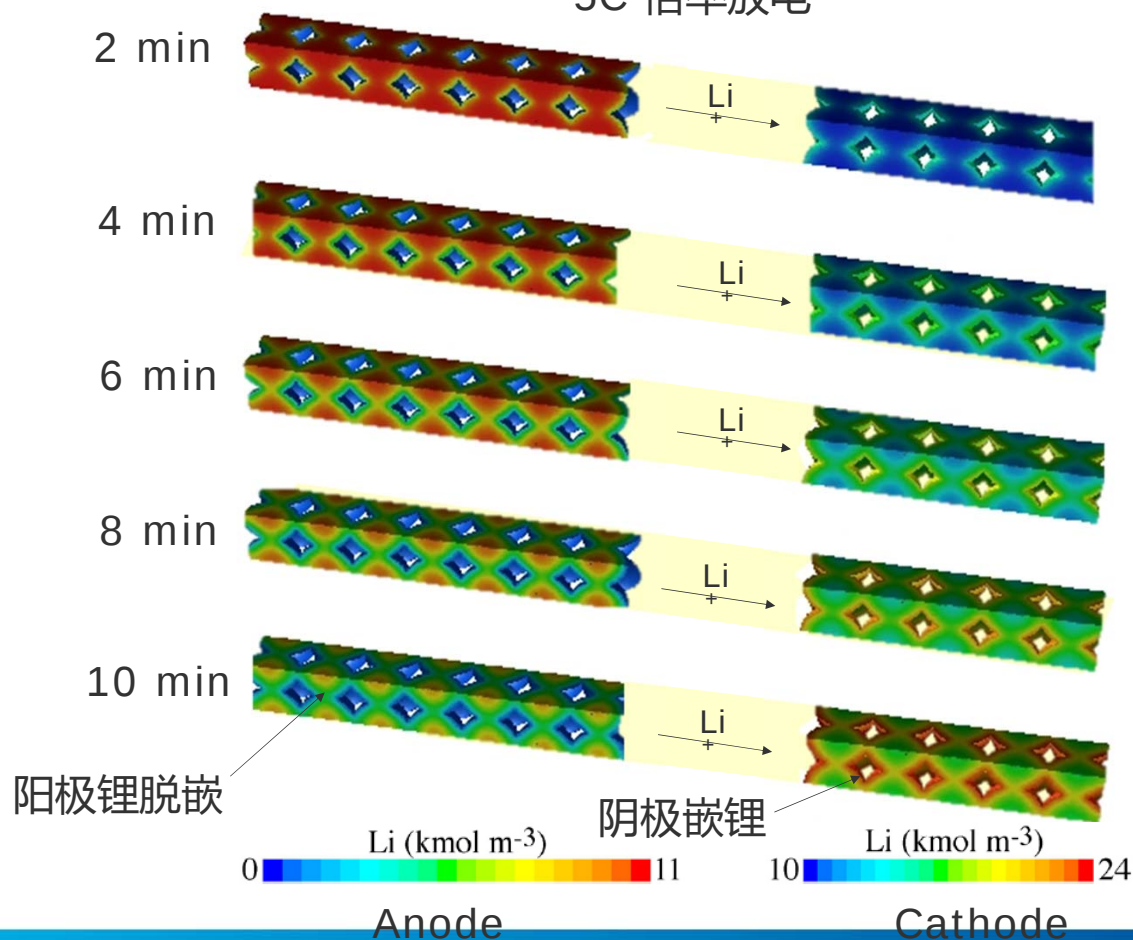
锂电池详细三维电化学模型

- 目标用户：电池和电池材料制造商
- 电池放电/充电期间锂离子运输的瞬态仿真



3D 电池电化学模型 Example

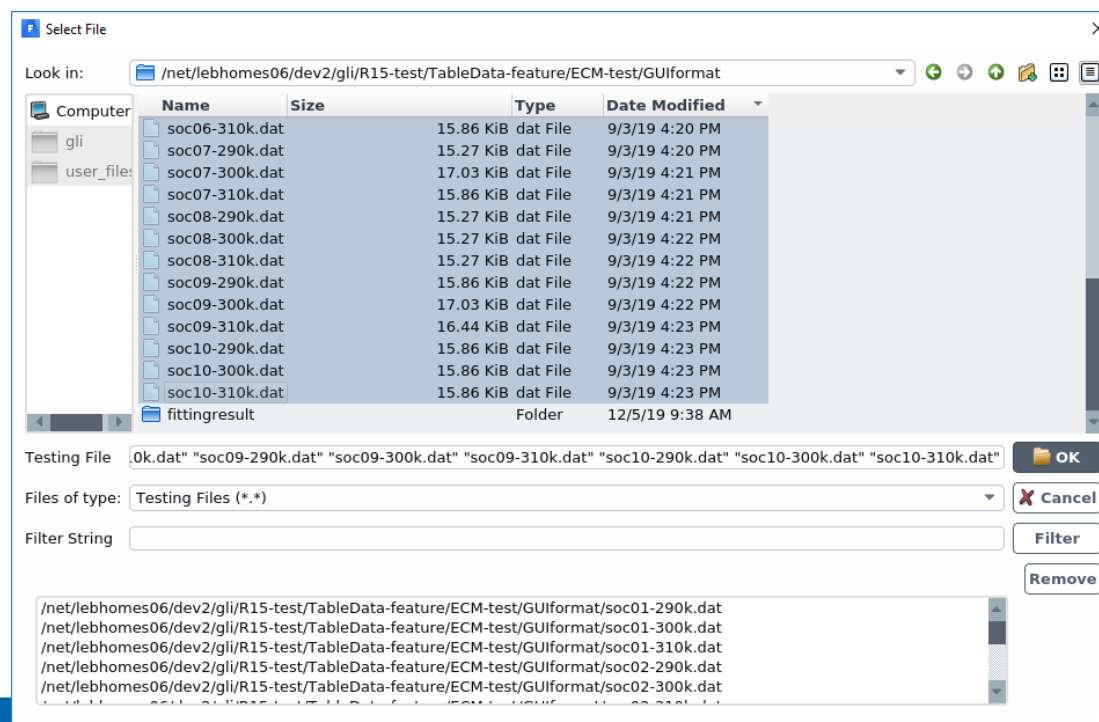
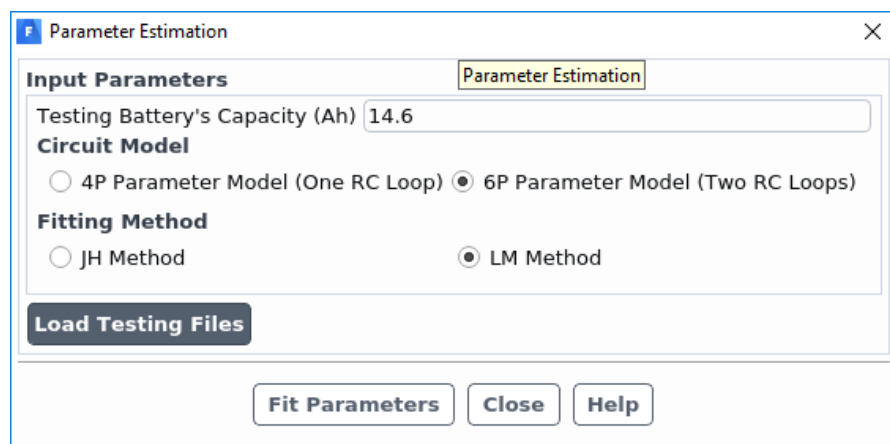
5C 倍率放电



- 上图为电池在1C和5C放电倍率下电压变化图。
- 左侧为5C放电倍率期间电极内锂浓度的云图。

基于GUI的NTGK和ECM参数估计工具

- 等效电路方法（ECM）和NTGK方法取决于通常由Fluent中的Parameter Estimation工具确定的参数
- Parameter Estimation工具现在具有用于加载文件和计算参数的GUI前端。



热辐射

- 蒙特卡洛模型漫射和直射边界源的定义
- Do和Monte-Carlo模型源方向的自动计算
 - 取消选择**Apply Direction Irradiation Parallel to the Beam**，将指定的直接照射解释为垂直于边界

Momentum Thermal **Radiation** Species DPM Multiphase UDS Wall Film Potential Structure

BC Type
semi-transparent

Beam Width
Theta (deg) 9.992385389803e-7
Phi (deg) 9.992385389803e-7

Beam Direction
X 1

Direct Irradiation
(w/m2) 1000

☐ Apply Direct Irradiation Parallel to the Beam

Diffuse Irradiation
(w/m2) 0

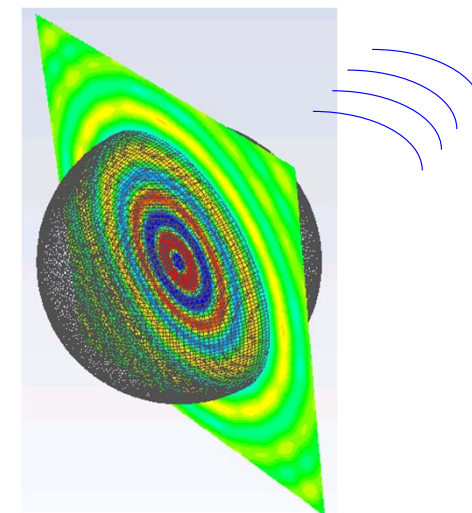
Diffuse Fraction
1

声波方程求解的基尔霍夫积分 (Kirchoff)

- 声波传播到远场的积分方法
- 可使用任何封闭表面作为积分面 (不只是区域表面, 如 FW-H)

备注:

- **Moving Receivers**选项只支持FW-H模型。如果使用基尔霍夫模型, 则忽略**Moving Receivers** 的输入。
- 目前, 基尔霍夫积分方法只支持 “on-the-fly” 计算。

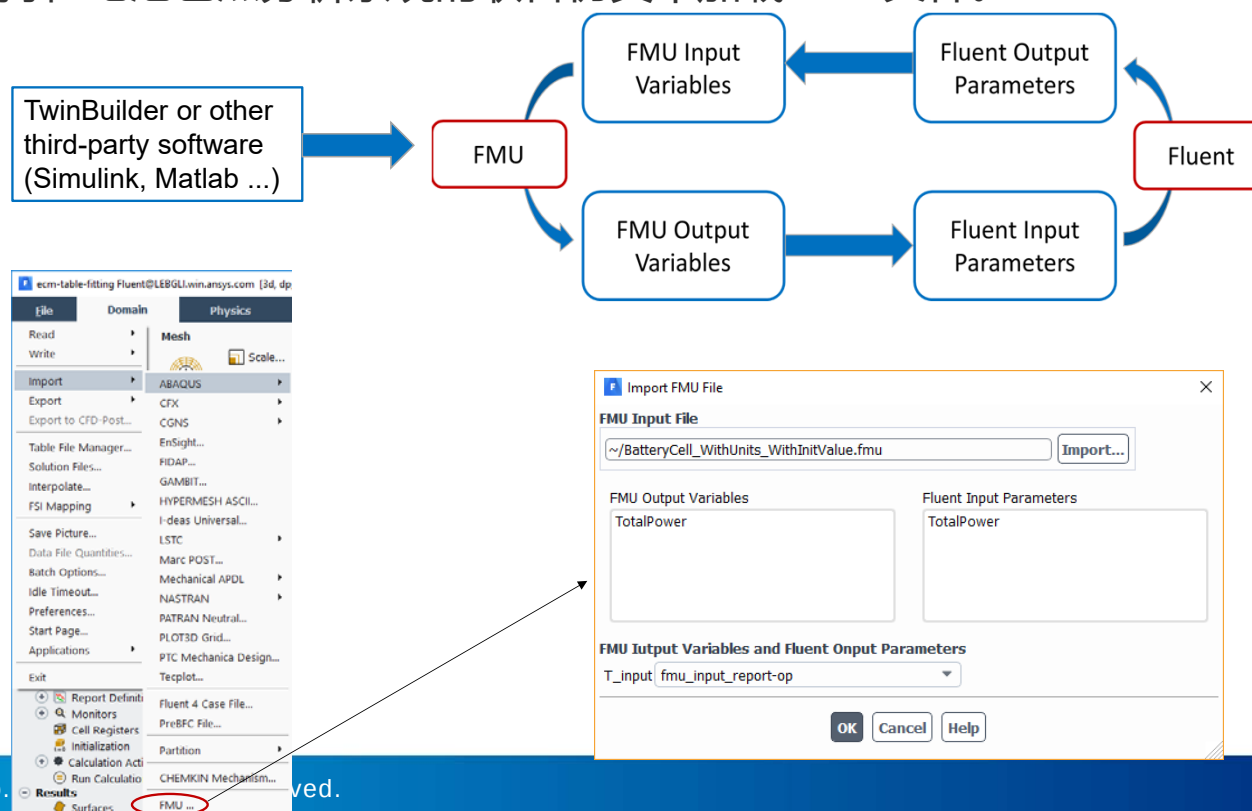


结构模型的改进

- 非线性弹性
 - 考虑了固体大变形对刚度矩阵的影响。
- 兼容楔型/金字塔型网格单元
- Von Mises等效应力现在可作为后处理量
-

与FMU联合仿真

- 功能模拟接口 (FMI) 是一个开放的标准, 允许不同的软件在耦合仿真过程中交换信息。功能模拟单元 (FMU) 是根据FMI标准编写的文件
- Fluent现在支持在电池包热分析系统的联合仿真中加载FMU文件。



目录

解算器改进

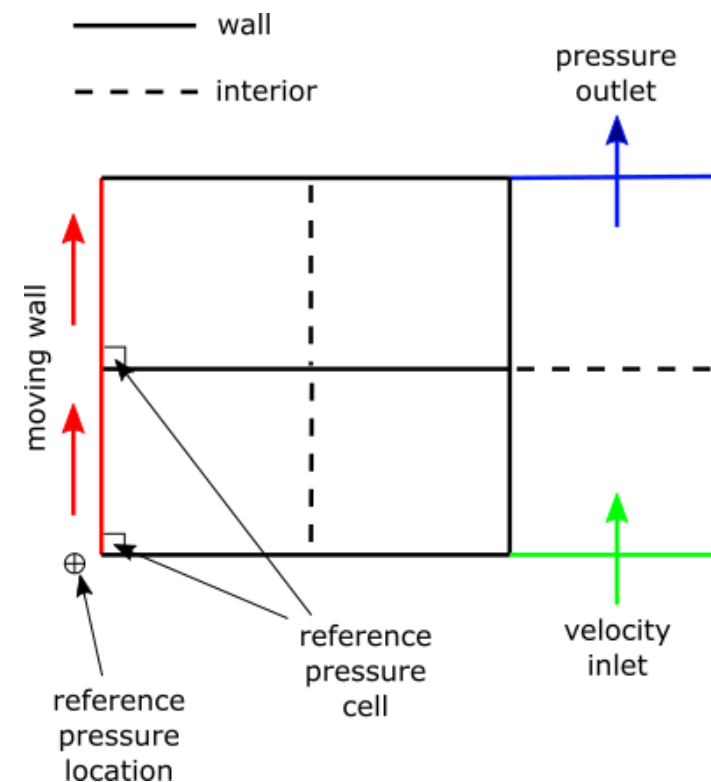
数值方法：多参考压力

- 参考压力用于防止表压在无压力边界的不可压缩流体中浮动。
- 对于不连通的流体区域，最好对每个区域单独施加参考压力。
 - E.g. 一个计算域可能有压力边界，而另一个计算域则没有。使用多重参考压力法在无压力条件下的区域内使用参考压力。

```

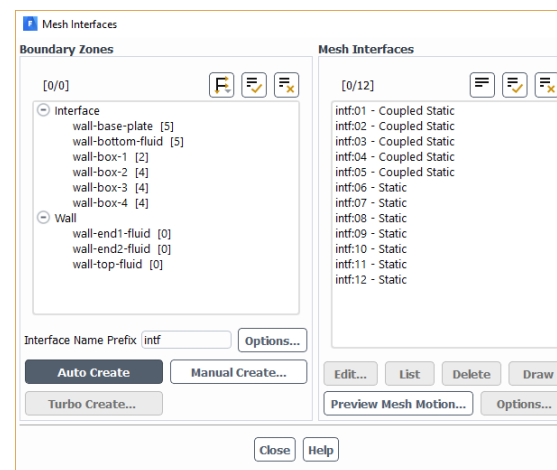
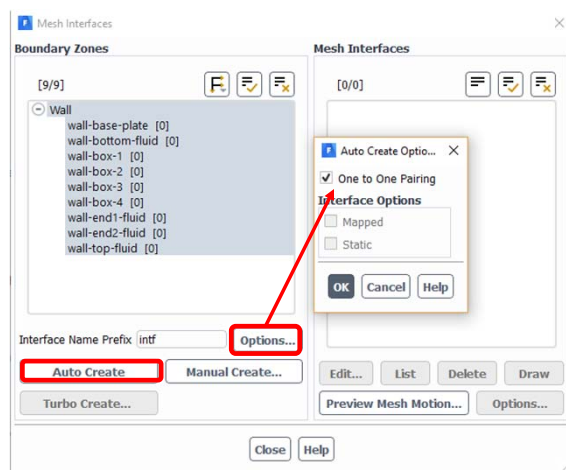
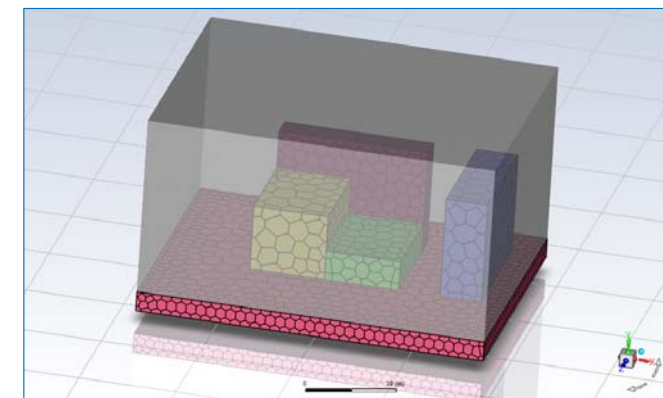
Console
> /define/operating-conditions/reference-pressure-method
Options:
  1. Connected fluid zones only
  2. Connected and disconnected fluid zones
Enter selection [1] 2

Reference pressure method for both connected and disconnected fluid zones will be applied.
>
    
```



一对一自动交界面配对

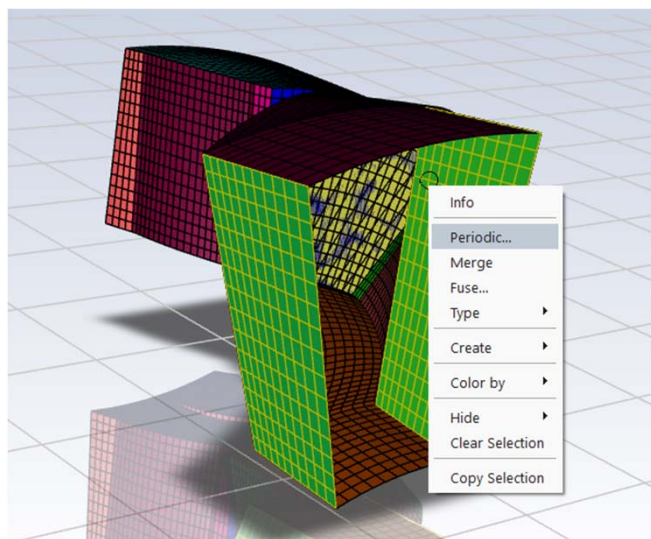
- 自动检测并创建实体之间的一对一接触对
- 体面可以有多个相邻体，网格划分时不需要对面进行分割。
- 在所选的壁面和交界面上实施



TUI: /define/mesh-interfaces/auto-pairing-one-to-one

基于GUI的通用周期性边界创建

- 选择任意两个边界域 (在界面视图或图形窗口中)
- 右击，并选择**Periodic...**
- 与创建共节点及不同节点周期性边界的流程一样
- Fluent可以自动确定节点共享或者用户强制输入



Create Periodic

×

Zone Name

periodic_rotor-per-3_rotor-per-1

Periodic Zone

rotor-per-3

Shadow Zone

rotor-per-1

Creation Method

☒ Auto
 ☐ Conformal
 ☐ Non-Conformal

Periodic Boundary Condition

Type

☐ Translational
 ☒ Rotational

Offset

Angle (deg) 0

Rotation-Axis Origin

X (m)

0

Y (m)

0

Z (m)

0

Rotation-Axis Direction

X

0

Y

0

Z

1

☒ Auto Compute Offset

Non-Conformal Options

☐ Matching

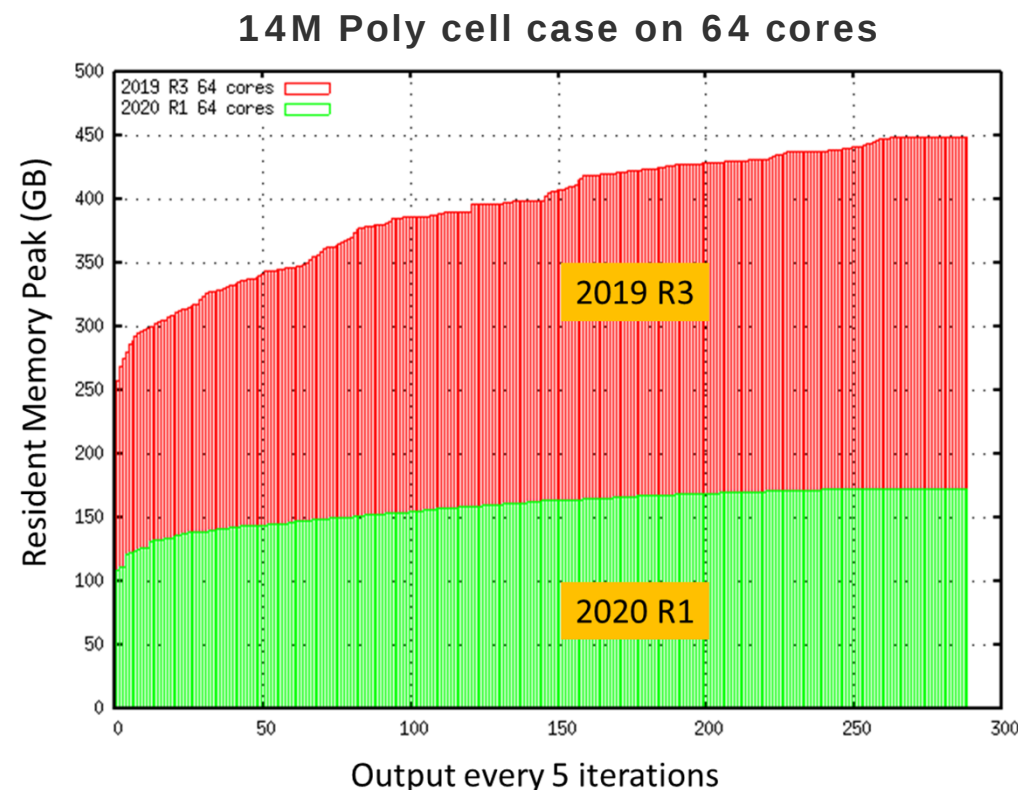
Create

Close

Help

重叠网格提升

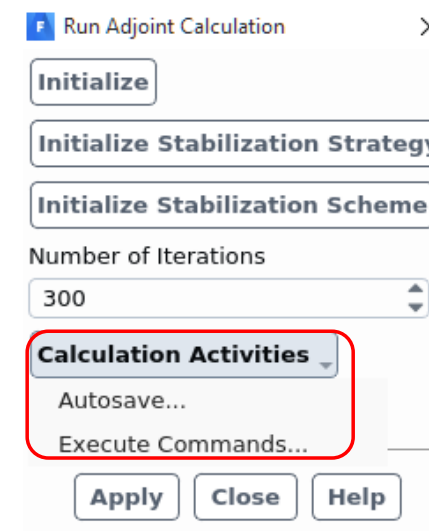
- 采用新的单元交换模型，提高了并行存储效率。
- 限制较少的NCI (Non-conformal) 兼容性检查
 - 假如NCI和Overset区域不重叠，可同时使用NCI和Overset
- 支持湍流转捩模型
 - Transition SST
 - Intermittency Transition
 - Transition k-kl-omega



Adjoint Solver

■ 应用改进

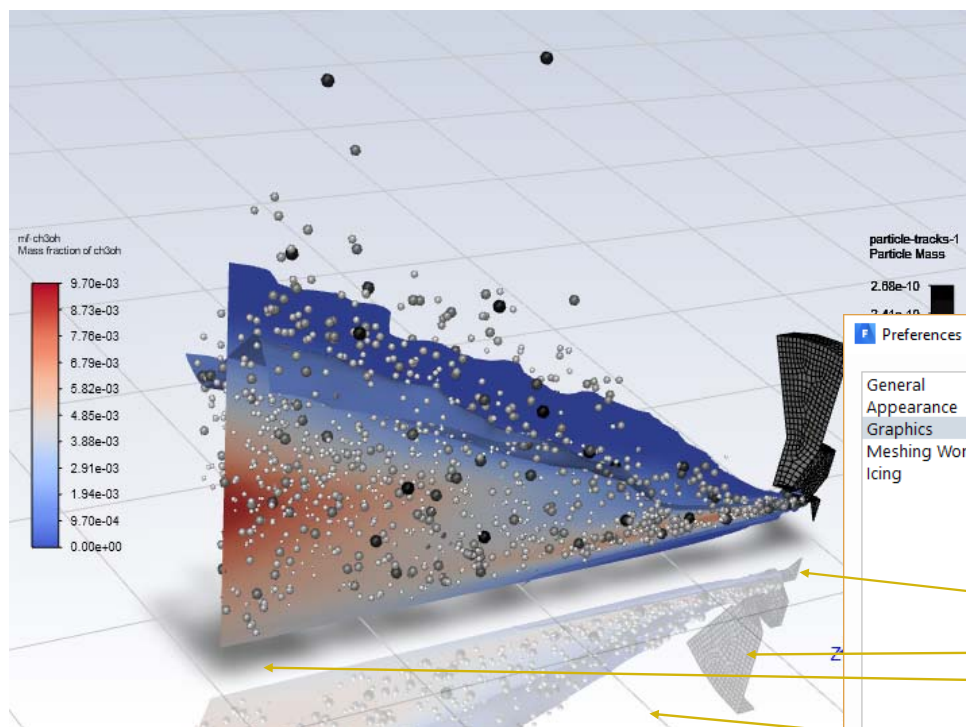
- Adjoint计算期间支持自动保存cas/dat文件。
- Adjoint计算期间支持 “Execute command”



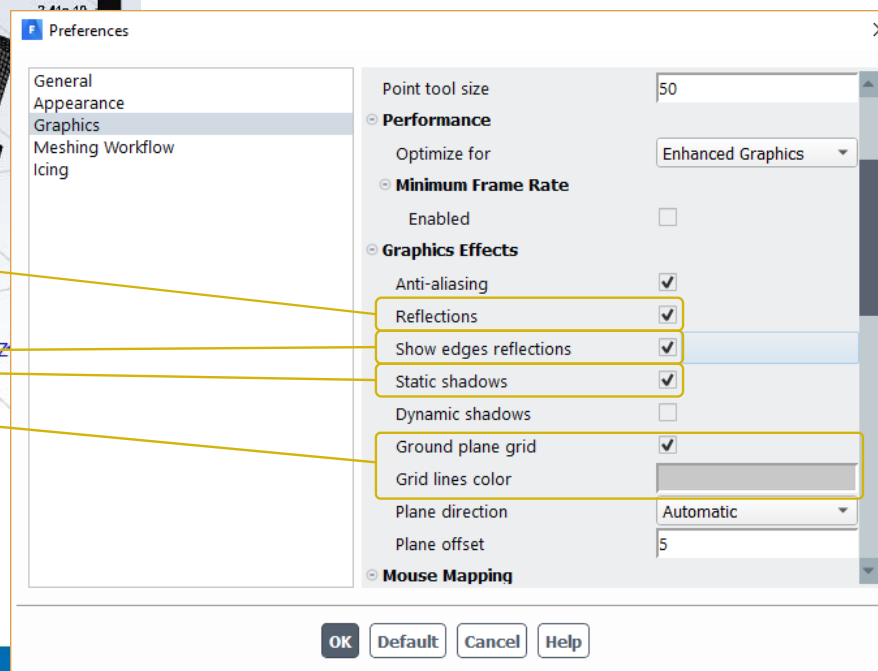
目录

图形 / 后处理

新渲染效果

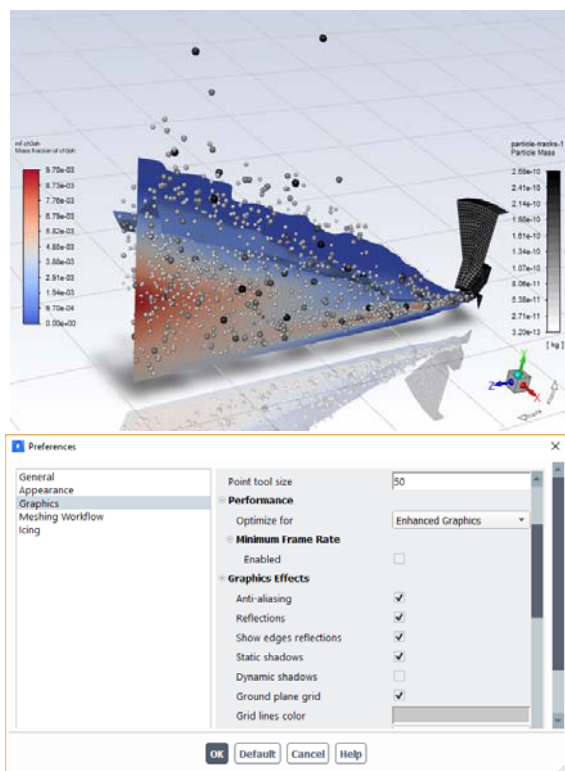


可以在“Preferences”对话框中开启反射、阴影、地平面和其他效果。

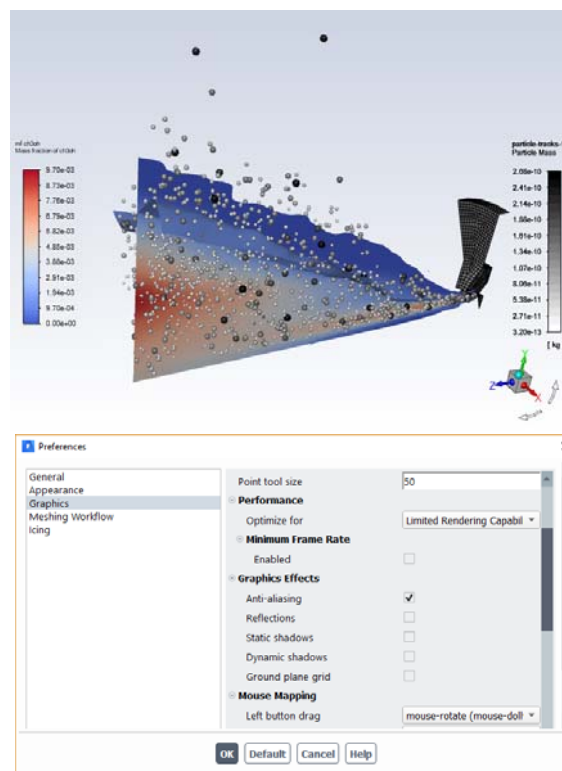


图形/性能预设

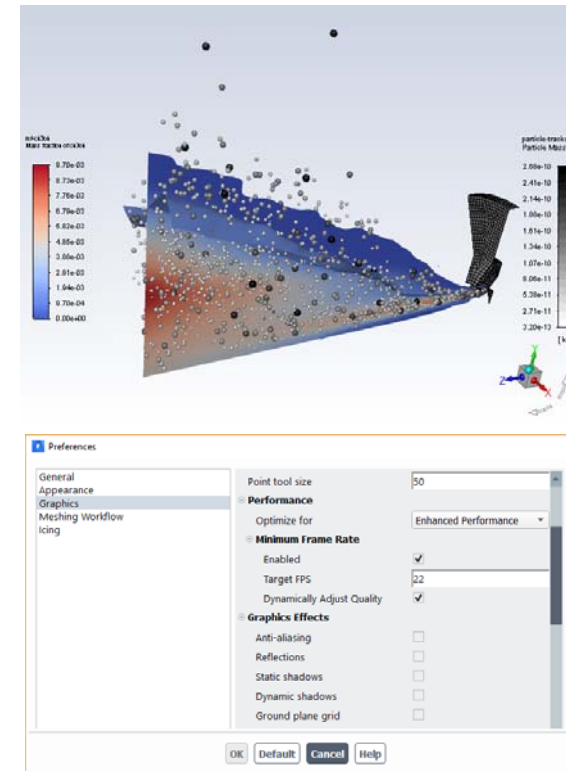
增强图形



受限渲染功能



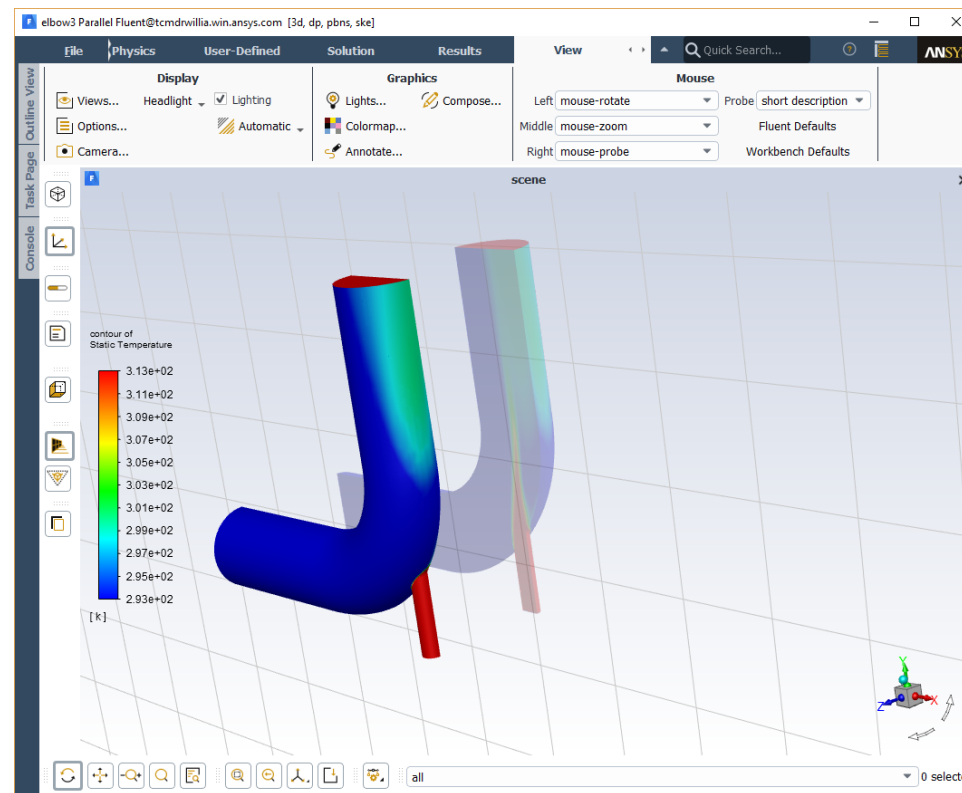
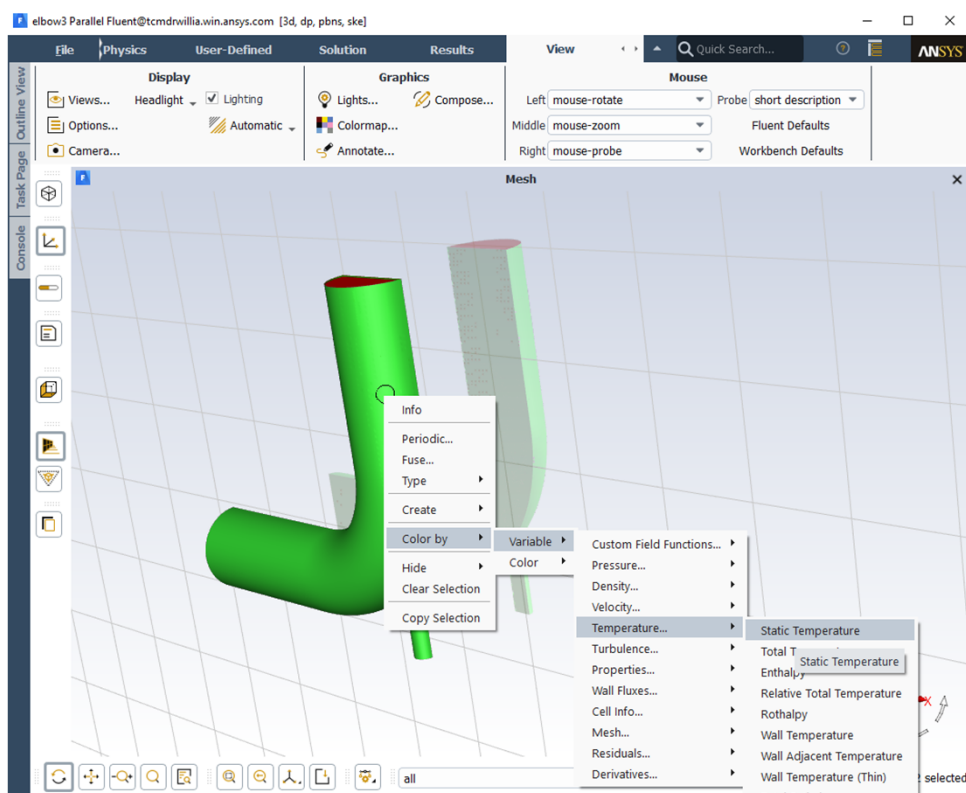
增强性能



- 默认设置取决于可用显卡硬件：
 - 如果检测到合适的硬件，则采用增强图形
 - 否则采用受限渲染功能

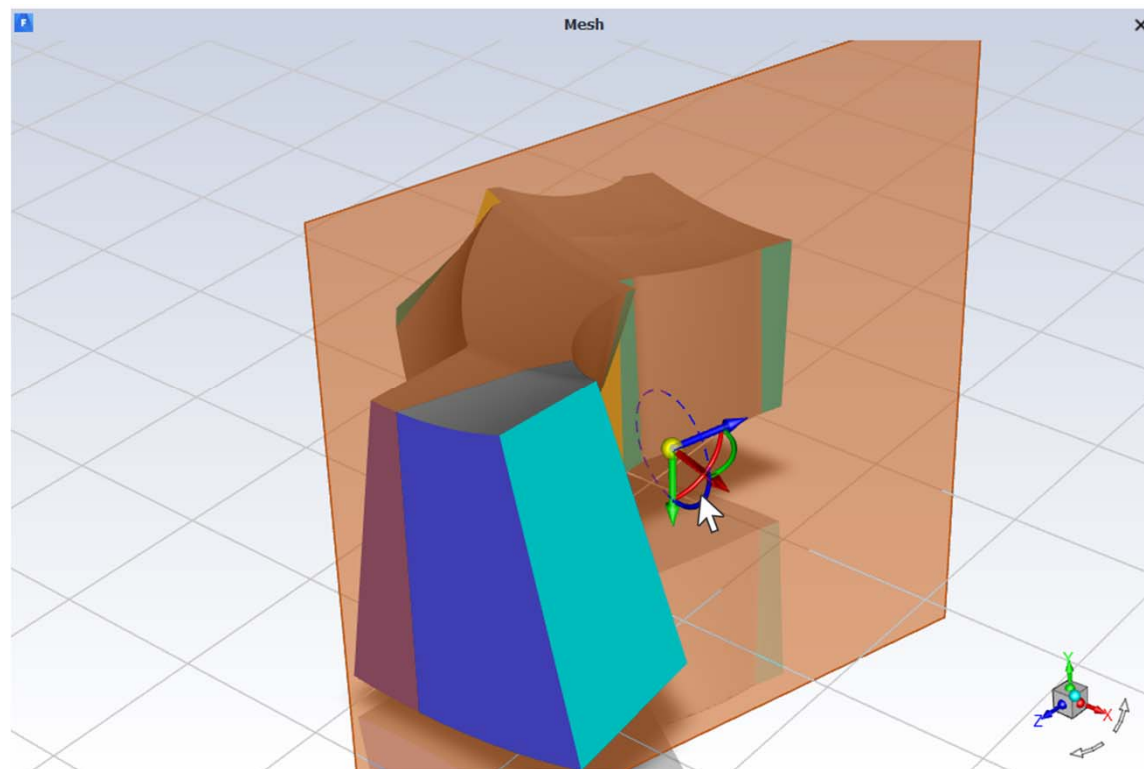
云图和颜色渲染快捷方式

- 选中图形表面，右键单击选择 “Color By” ，之后选择颜色或者场函数来显示云图。



新的交互平面创建

- 新的平面工具合并了以前所有的平面创建方法
- 平面工具的改进
 - 处理起来更加直观。
 - 沿轴或象限拖动以执行受约束的平移/旋转
 - 拖动原点可自由移动
 - 在操作期间动态更新显示



平面创建方法

■ 合并成三种具有支持选项的平面创建方法

● XY, YZ, XZ 坐标平面法

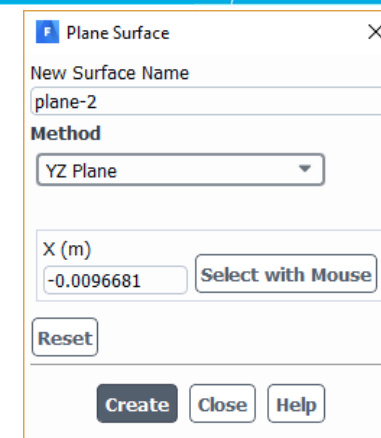
- ✓ 在图形窗口拖动平面即可定位坐标值，或直接输入法向坐标值，亦或直接选择“**Select with Mouse**”定位法向坐标值。

● 点-法线法

- ✓ **点**: 直接输入或采用“**Select with Mouse**”鼠标指定某一点。
- ✓ **法向**: 直接输入方向余弦, **从表面计算**, 或**从视图平面计算**。

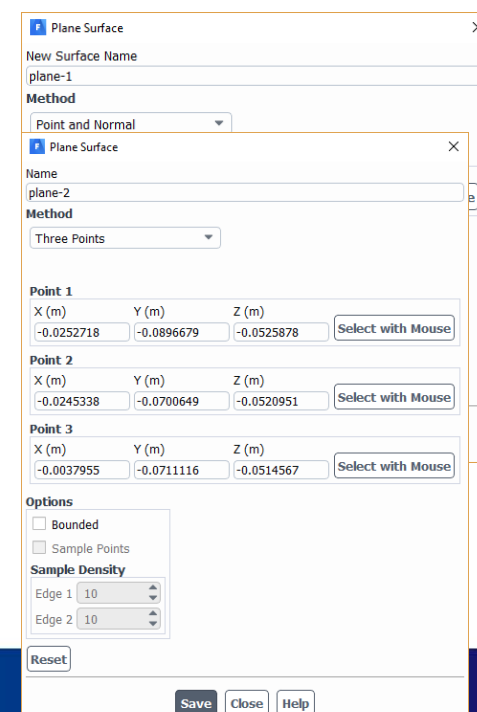
● 三点法

- ✓ **点 {1,2,3}**: 直接输入或“**Select with Mouse**”
- ✓ **有界平面**: 平面边界是由指定点定义的平行四边形，不再贯穿整个计算域。
- ✓ **样本点**: 允许您指定数据点在平面上的均匀分布。代替分面表面，创建点阵列，该阵列可用于节点报告或作为矢量/迹线种子。



Plane Surface dialog box (Method: YZ Plane):

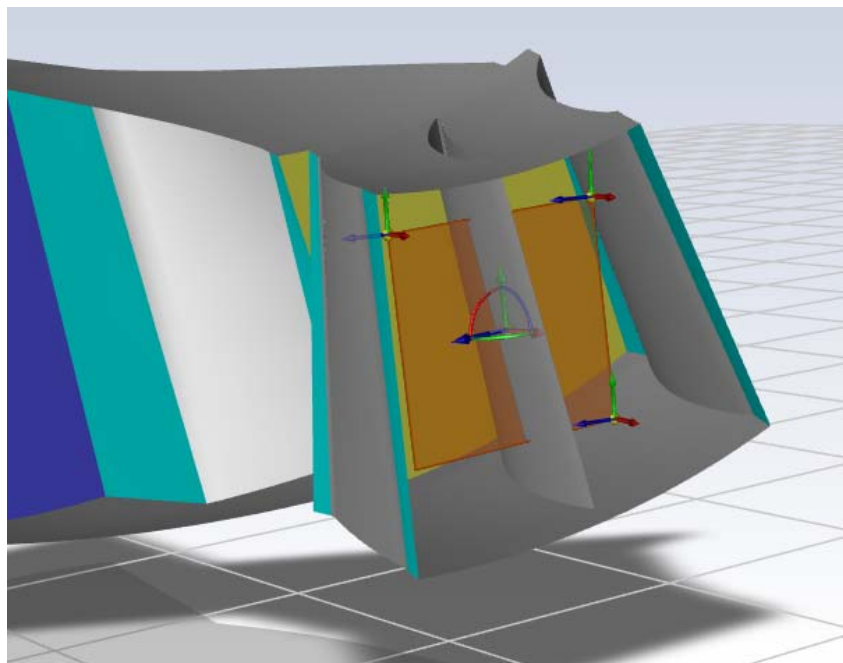
- New Surface Name: plane-2
- Method: YZ Plane
- X (m): -0.0096681
- Select with Mouse button
- Reset button
- Create, Close, Help buttons



Plane Surface dialog box (Method: Point and Normal):

- New Surface Name: plane-1
- Method: Point and Normal
- Plane Surface sub-dialog box (Method: Three Points):
 - Name: plane-2
 - Method: Three Points
 - Point 1: X (m) -0.0252718, Y (m) -0.0896679, Z (m) -0.0525878
 - Point 2: X (m) -0.0245338, Y (m) -0.0700649, Z (m) -0.0520951
 - Point 3: X (m) -0.0037955, Y (m) -0.0711116, Z (m) -0.0514567
 - Select with Mouse buttons for each point
 - Options: Bounded, Sample Points
 - Sample Density: Edge 1 10, Edge 2 10
 - Reset button
 - Save, Close, Help buttons

三点法



Plane Surface

×

Name
plane-2

Method
Three Points

Point 1
X (m) Y (m) Z (m)
-0.0252718 -0.0896679 -0.0525878

Select with Mouse

Point 2
X (m) Y (m) Z (m)
-0.0245338 -0.0700649 -0.0520951

Select with Mouse

Point 3
X (m) Y (m) Z (m)
-0.0037955 -0.0711116 -0.0514567

Select with Mouse

Options
☐ Bounded
☐ Sample Points
Sample Density
Edge 1 10
Edge 2 10

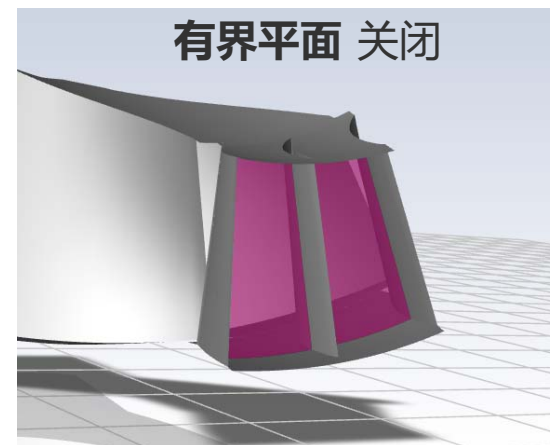
Reset

Save

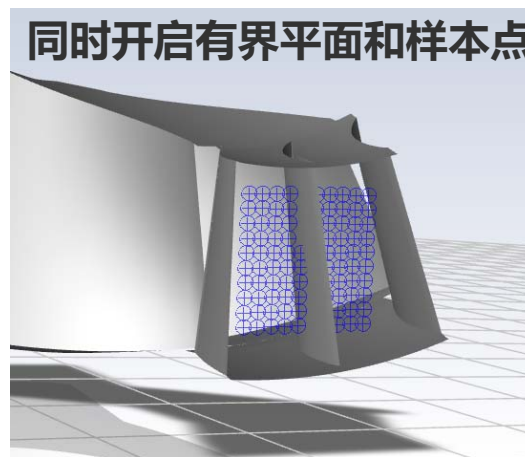
Close

Help

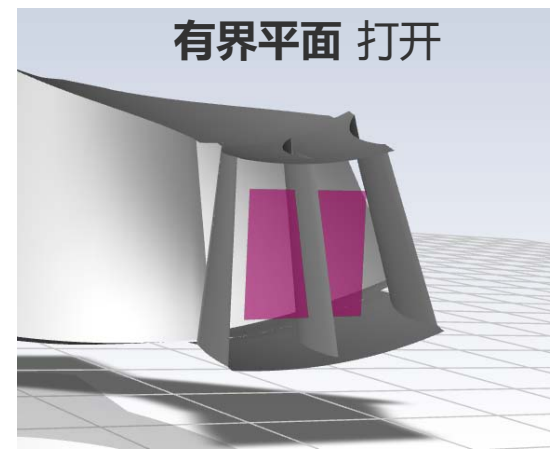
有界平面 关闭



同时开启有界平面和样本点

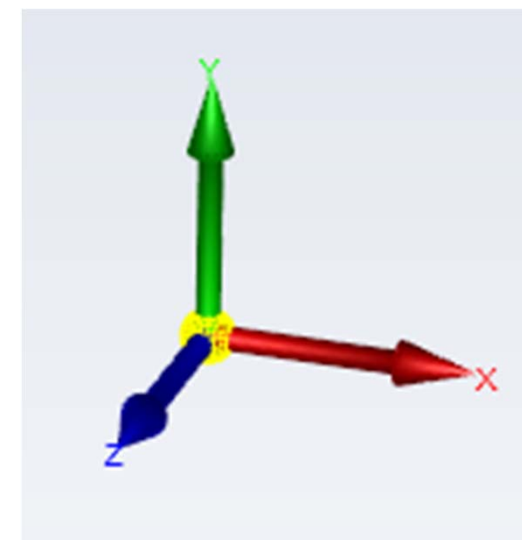
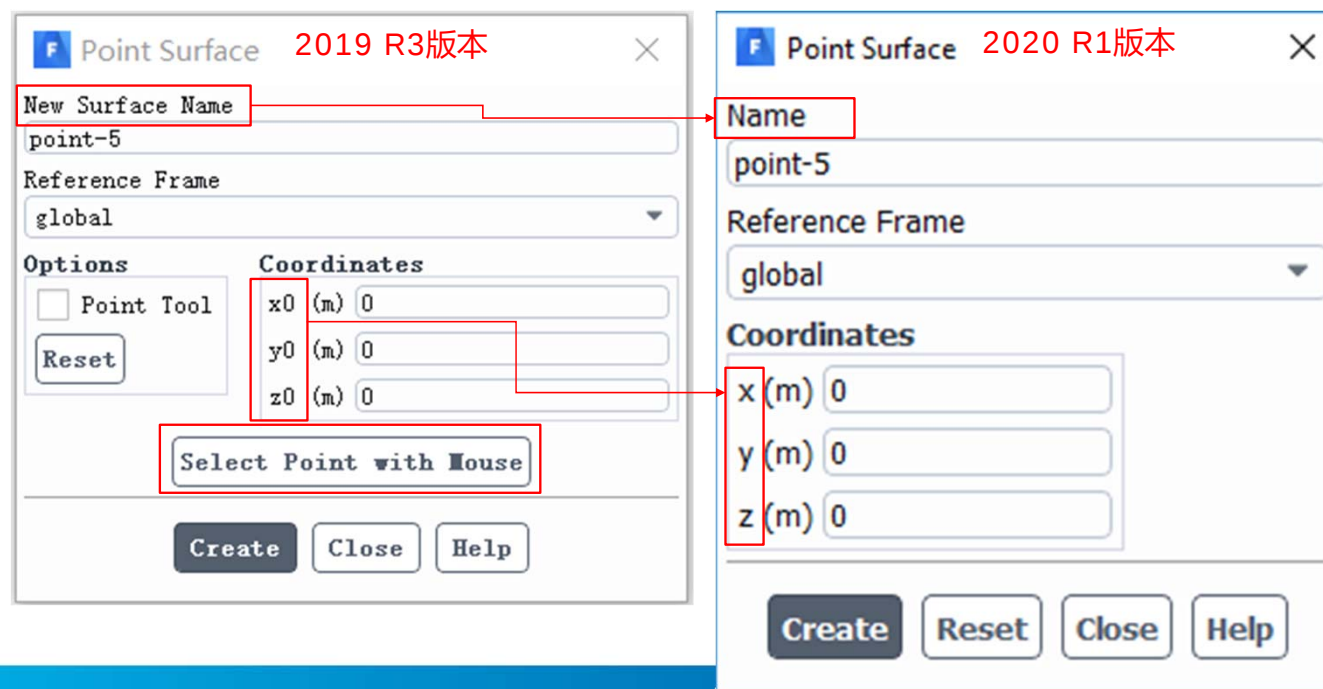


有界平面 打开



新的创建点工具

- 默认显示点工具
- 去掉了“**Select Point With Mouse**”选项，现在打开创建点对话框后，直接右键单击图形窗口即可。
- **New Surface Name** 变更为**Name**
- **x0, y0, z0** 重命名为**x, y, z**



- 新创建点工具
- 按住三轴向特定方向拖动
- 抓住坐标原点中心球，可自由地向任意方向拖动

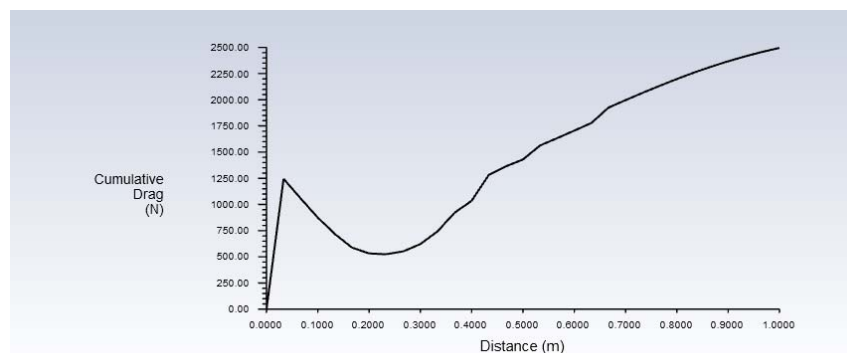
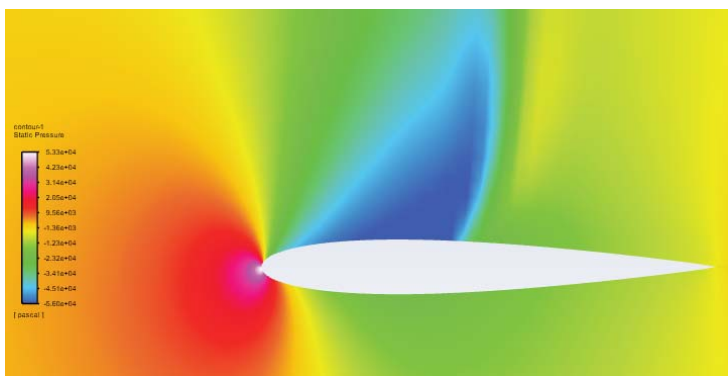
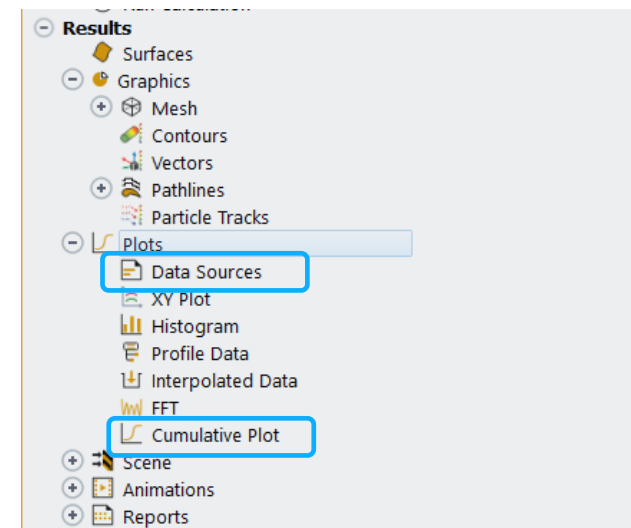
新图表类型

■ 数据源

- 合并来自求解时定义的XY图、报告图、外部数据文件等的的数据。
- 支持多列数据和具有多个数据段的文件

■ 累积图

- 沿指定轴绘制累积力/力矩数据。



目录

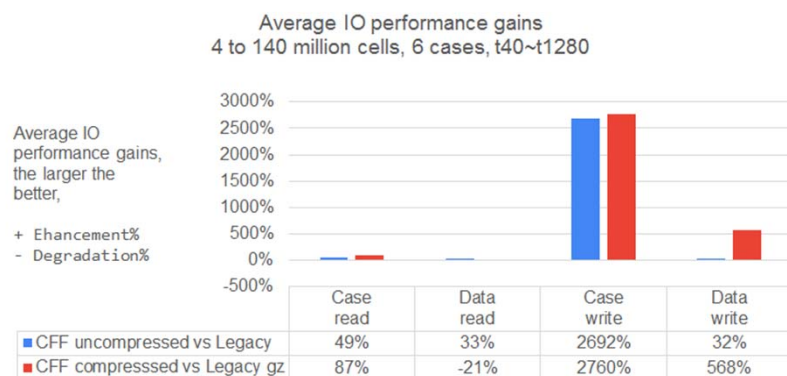
迁移注意事项

弃用通知

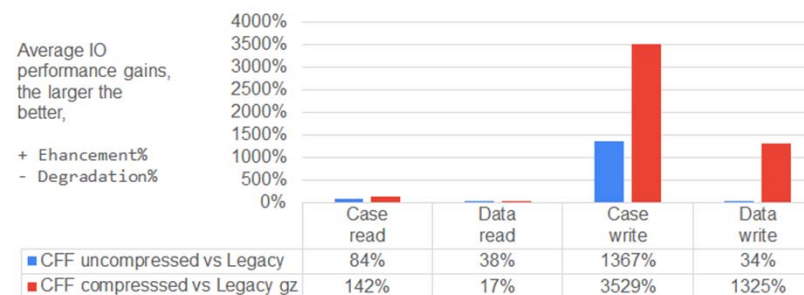
- 在Fluent启动窗口 (Launcher) 不再使用-t0 启动求解模式 (或-tm0网格模式) 。在2020R1命令行中仍然可以使用-t0 / -tm0, 但它不受支持。
 - 在Fluent未来版本中, 将完全删除 -t0 -tm0命令。
 - 请用-t1报告您遇到的任何问题 (启动窗口串行) 。
- 动网格中的CutCell网格重构法已被废弃, 不再使用。
- 由于安全问题, RSH不再用于生成远程Linux节点, 请使用SSH代替。
- **tpoly**功能被删除。如果你以前需要tpoly, 你可以使用以下任何一种:
 - 把网格读入到Fluent 网格模式, 然后采用 “**Write As Polyhedra** ” 方式保存。
 - 把网格读入到Fluent 求解模式, 并使用mesh/polyhedral/convert-hanging-nodes命令

其他迁移注意事项

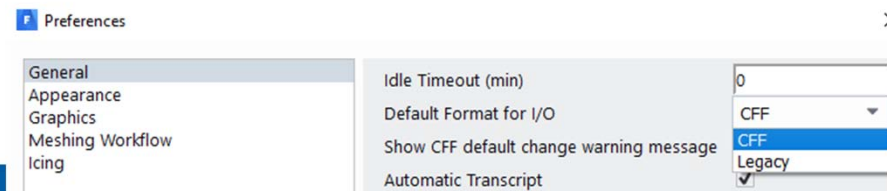
- 现在，默认的案例/数据文件格式是*.cas.h5 / *.dat.h5 (CFF)格式，它提供了更好的性能，特别是对于并行的大型并行计算工况。
 - 下面的Benchmark测试结果是一些案例的平均值，这些案例网格数量在4M~150M之间，并行核数在40核~1280核之间。
 - 算例写入性能平均比遗留格式要快~10到~20倍
 - 算例读入性能提高~50% ~100%
 - 压缩的结果文件写入速度平均快5倍，未压缩的结果文件快30%。
 - 结果文件读取速度快~15% ~30%，但结果文件较小的时候，压缩后有时会慢~20%。



Average IO performance gains for the **larger cases**
71 to 140 million cells, 2 cases, t160~t1280



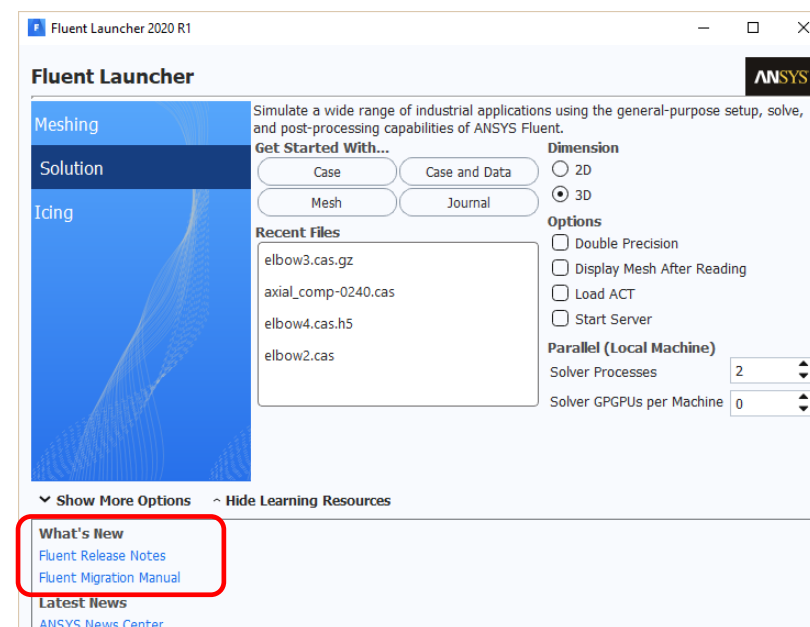
如果需要，可以在用户首选项中还原为遗留格式。



其他迁移注意事项（续）

- 新的默认模型为粘性湍流模型 $k\omega$ -SST(之前默认是层流)
- 在3D情况下，默认使用自适应多面体非结构化网格(PUMA)。
- 在某些情况下，健壮性/性能增强和缺陷修正有可能导致求解的差异。

- 更多完整的细节，请参阅迁移手册。
 - ✓ 在启动程序窗口，您可以通过展开 “**Learning Resources**” (需要internet连接) 访问发布说明和迁移手册。



感谢倾听
期待与您的进一步合作~



咨询

- <https://www.idaj.cn>
- e-mail: support@idaj.cn