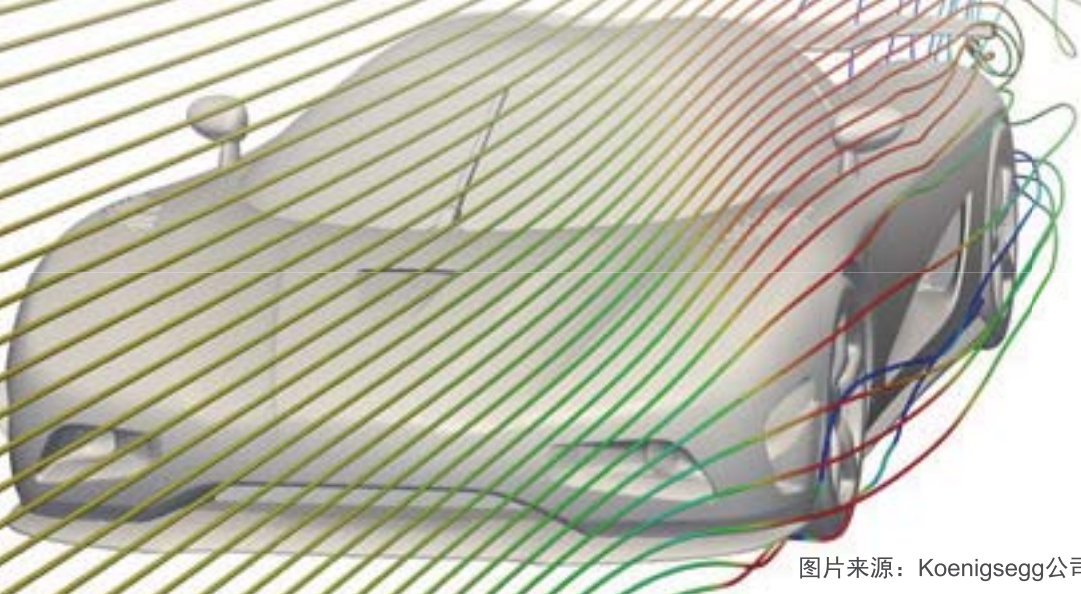


❖ **iconCFD**

V3.0正式发布

www.idaj.cn
www.iconCFD.com

模块化 • 工业化 • 定制化



图片来源：Koenigsegg公司

iconCFD - CFD真正助力自主研发

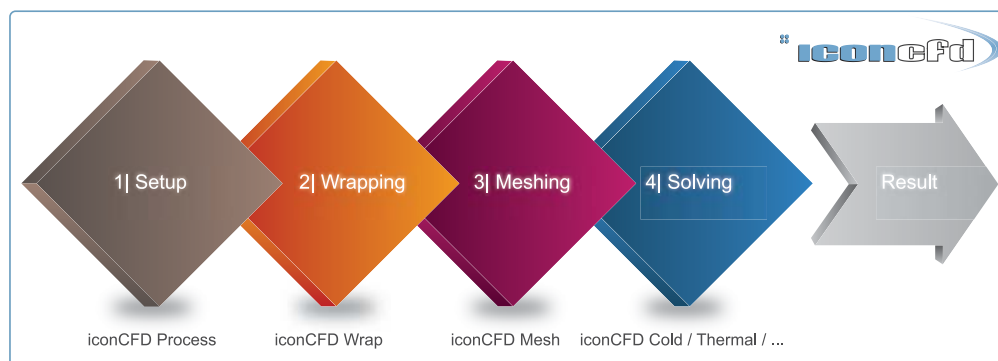


“开源无限许可求解器技术，再加上ICON公司的应用及开发团队的支持，无疑带给Koenigsegg强有力的支持和极高的成本效益。”

Jon Gunner, Koenigsegg公司技术主管

注：Koenigsegg是一家来自瑞典的超级跑车制造商，1994年由Christian von Koenigsegg创立，致力于生产出世界级的跑车。

iconCFD是一款模块化、具备完全技术支持的基于开源(open source)技术的CFD过程产品。开源的求解器和网格工具为客户提供了一个满足成本效益和定制化的解决方案，以满足他们的大量CFD模拟需求，但在工业应用中直接采用基于开源技术的处理过程也存在一些不便因素，如缺少技术支持、缺少结果品质和稳健性保证、缺少从CAD模型清理—网格生成—后处理的方便易用流程。对此IDAJ携手ICON公司特别推出“iconCFD”用于解决上述应用问题，使开源CFD技术真正助力大规模工业化应用，使客户享受到开源带来的自主研发潜能。



模块化的设置方式可以满足不同工业领域的需求，并且可以实现高级的定制解决方案。iconCFD为开源CFD开发提供了一个稳健的框架。iconCFD提供了开源模块开发所需要的内核库和应用，包括：线性求解器、离散格式、通用的边界条件、湍流模型、前/后处理工具、第三方数据格式转换工具等。iconCFD Process是iconCFD可用模块的核心支持工具包。

当前支持的模块有：

- iconCFD Process (核心模块-求解过程设定GUI)
- iconCFD Wrap (包面功能模块)
- iconCFD Mesh (大规模并行体网格功能模块)
- iconCFD Cold (流动计算模块)
- iconCFD Thermal (传热计算模块)
- iconCFD Optimize (优化功能模块)
- iconCFD VOF (自由表面功能模块)

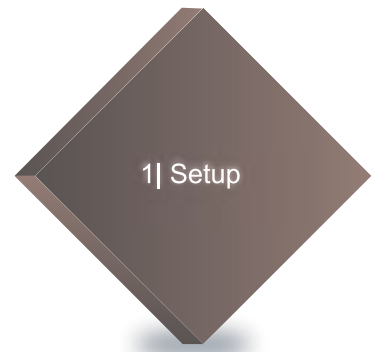
ICON正在开发的模块有：

- iconCFD Move (动网格功能模块)
- iconCFD React (燃烧功能模块)
- iconCFD Transonic (高马赫数流动功能模块)
- iconCFD Waves (气动噪声功能模块)

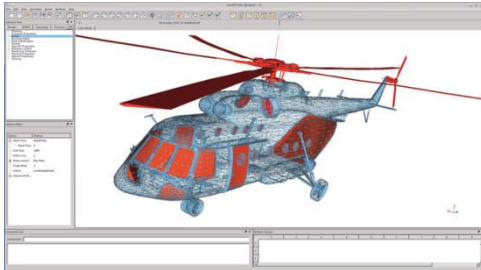
iconCFD Process

iconCFD Process是iconCFD可用模块的核心支持工具包。iconCFD Process可以扩容，以实现其多项目(MultiCase)功能。

iconCFD Process是ICON公司的私有软件(非开源)，采用浮动的许可证书以增强其灵活性。



Graphical User Interface (图形用户界面)

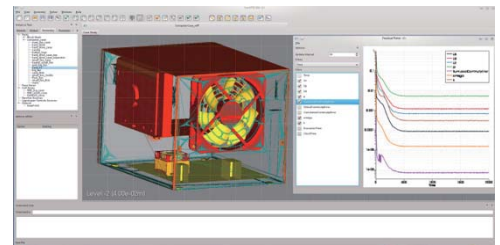


采用工作流程驱动风格，用户可以非常容易和灵活地设置iconCFD模块支持的计算模型。GUI可以在linux和windows 64位机器上运行，可以按照用户的要求进行定制。GUI窗口为大部分的流动模拟和高级选项都提供了默认的设置参数。

为了充分发掘iconCFD的开源潜能，GUI提供给用户一个基于XML的定制化框架。这就意味着可以通过iconCFD Process方便地设置任何独特的边界条件、函数对象和其他的应用。

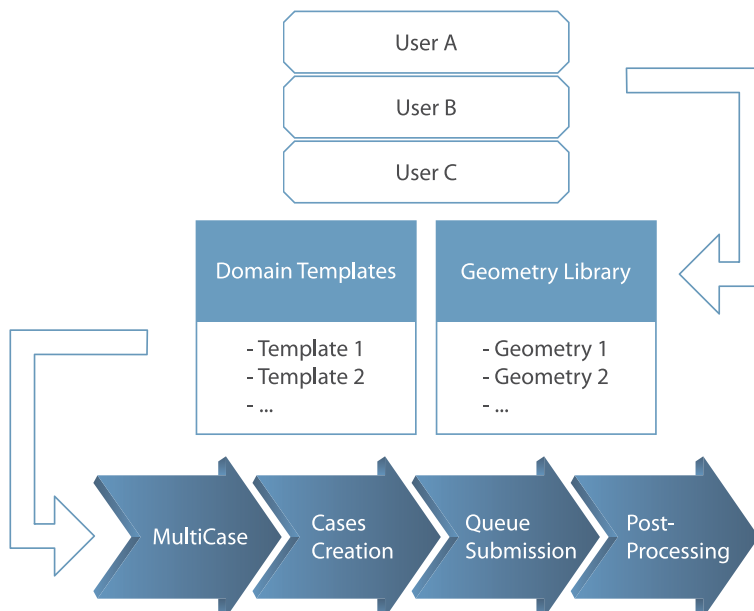
为了提高工作效率，iconCFD Process可以：

- 修改默认的参数设置，比如进口速度、壁面温度、求解器容差等。
- 使用前一个模型作为模板，可以自动地根据部件名称匹配边界条件。
- 可以在界面上隐藏掉不需要修改的选项



MultiCase (多项目模拟)

iconCFD Process的多项目模式适用于工业工程领域。目的在于提高标准CFD流程的模拟效率、有效性和稳健性。其主要的优势在于有效地重新使用已经设置过的参数(设置一次，多次使用)。



MultiCase功能可以自动化、标准化的运行参数化的案例，分析可用的几何模型或者部件的变动。采用的方法可以是可定制的python库或者GUI窗口。

对于所有基于iconCFD的模拟流程来说，不同部门的用户可以通过几何库依据组件的不同部件独立的工作。

计算域模板(比如风洞)的引入简化了设置，用户可以自定义边界条件和体源加密方式。

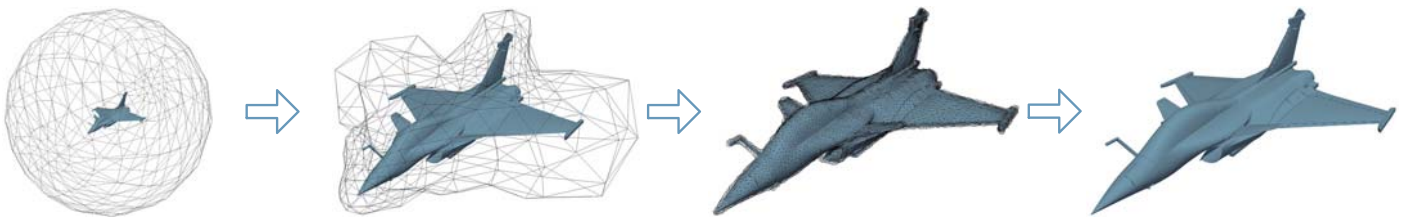
在工业应用中，随之而来的效果就是简单和快捷的设置多个项目模型。

iconCFD Wrap

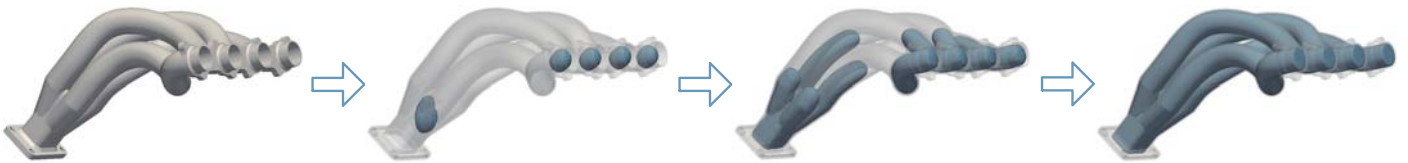
CFD模拟需要封闭的几何表面，通常几何体表面的清理需要花费大量的人力。
iconCFD Wrap用于自动化的表面包面功能。iconCFD Wrap能够并行地处理数据庞大的STL格式组件，而且可以接受质量较差的几何(重叠/干涉部件，缺失部件，孔洞)，并且保持几何部件识别命名。包面的结果可对每一个体空间生成封闭的表面。



外形包面案例



内表面包面案例



iconCFD Wrap方法可以实现外形和内表面包面，并且可以实现从粗到细的几何结构处理。用户可以设置多个保留或删除点作为包面的起始点。

iconCFD Wrap是ICON公司的私有软件(非开源)，使用浮动许可证书以增强其灵活性。

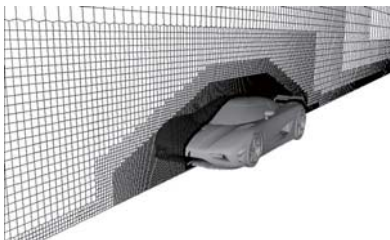
iconCFD Mesh

iconCFD Mesh是一个完全自动的网格生成器，对于非常复杂的工业模型，可以生成高质量的、六面体核心的网格。这个功能是完全并行的，可以动态调整内存平衡。对于多计算域所生成的网格，可以使其交界面保持节点对应，也可以不对应而采用任意交界面。iconCFD Mesh功能可以实现网格的细化、几何贴合和壁面处边界层网格生成。

iconCFD Mesh作为开源模块发布。

3| Meshing

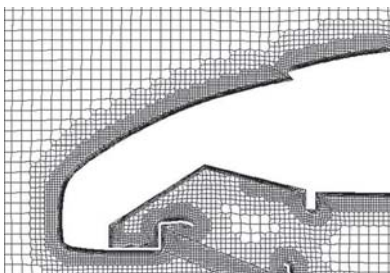
Mesh Refinement



Snapping



Layer Generation



体源或者“壳”加密通过额外的几何体区域进行设置，加密区域网格的尺寸过渡由不同厚度的“缓冲层”来控制。iconCFD Mesh可以灵活的设置表面加密：均匀加密、基于曲面加密和基于面接近度加密。特征线可以依据几何的不连续性、边界、面干涉或者非闭合线等特征导入或者自动生成。特征线可以独立于基于面加密之外，单独设置均匀加密或者接近度加密。iconCFD Mesh还提供了自动的特征线过滤功能。粒子追踪技术被用来识别距离较近的特征线，使用过滤技术以避免特征干扰。

生成网格的质量通过迭代方法来保证，边界处网格首先贴合特征线，然后贴合几何表面。iconCFD Mesh提供了一个特征线贴合的选项，这个功能是独立于面贴合之外的，然后进行网格的光顺操作。这样就提供了很大的自由度来解决网格畸形问题，同时显著提高几何特征处的网格质量。

iconCFD Mesh模块能够在复杂的几何特征处生成高质量的边界层。用户可以灵活地控制边界层的生成参数，比如首层边界层厚度、边界层总厚度、膨胀比、边界层层数。基于面接近度的自动边界层网格回拉功能有助于避免网格在小缝隙内交叉干涉。迭代的网格畸形修复功能保证了最大限度的边界层覆盖，同时保证了网格质量。

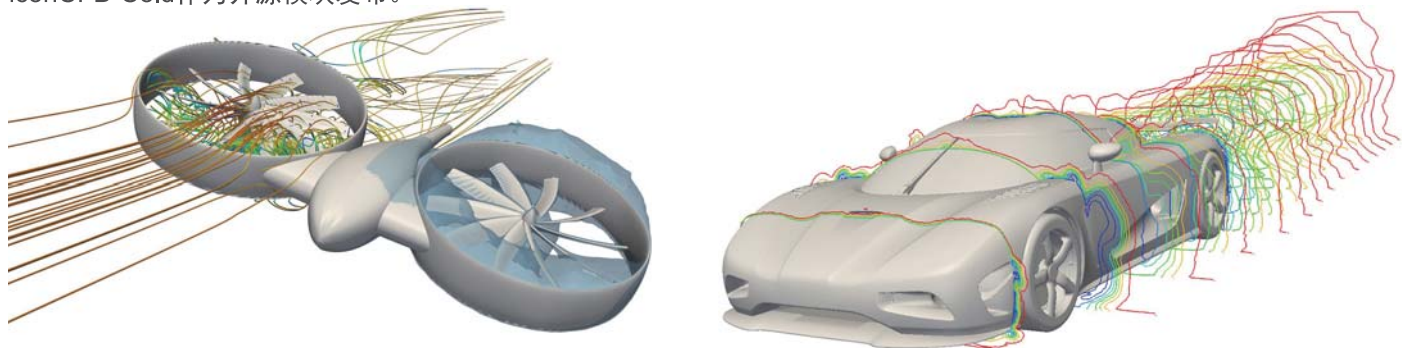
iconCFD Cold

iconCFD Cold模块用于计算不可压缩、等温流动问题，包括稳态、伪瞬态、瞬态物理问题。适用的领域包括外气动模拟，比如汽车、风机和环境等，以及内流模拟，比如管道流动、室内流动和通风等。

iconCFD Cold由高效可扩充的、基于压力的求解器组成，包含了多重参考坐标系(MRF)模型、多孔介质模型、风扇模型等。这些求解器的精确性已经被大量工业应用案例所验证。

越来越多的ICON客户意识到，相比较于商业软件，iconCFD Cold是一个成本效益的新选择，因为其具有与商业软件相当或者更高的精度和效率，同时又具备开源及大规模计算所带来的优越的灵活性和经济效益。

iconCFD Cold作为开源模块发布。

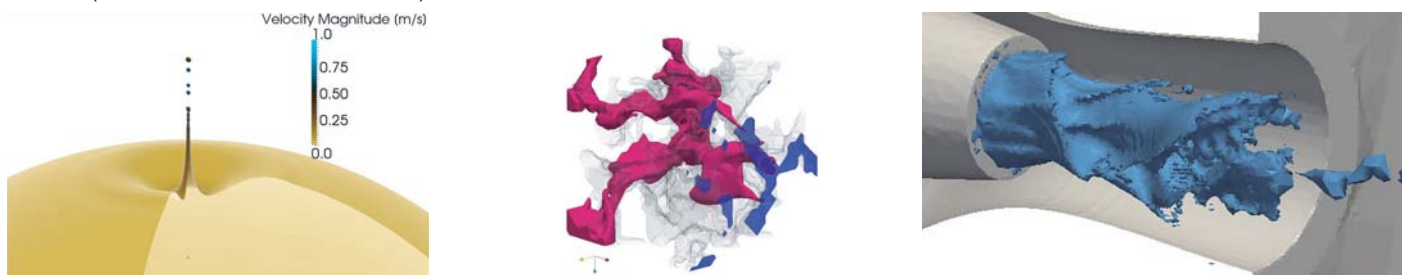


4| Solving

iconCFD VOF

iconCFD VOF用于计算伪瞬态的流体容积变形(Volume of Fluid)问题，用来定位流体的自由表面或者两种流体(牛顿流体或非牛顿流体均可)的界面。用户可以非常容易的追踪交界面的形状和位置。

iconCFD VOF模块的开发重点是限制寄生界面流动(parasitic interfacial current)、允许采用更大的时间步长、改善iconInterPisoFoam求解器的计算精度和稳定性，开发先进的边界条件(动态/指定接触角)。这个模块也可以用来模拟流体的晃动(考虑重力加速度矢量的变化)、旋转参考坐标系、基于负荷平衡的自动交界面细化。在iconCFD Process中设置



VOF模型非常简单，可以通过GUI窗口来设置相的初始界面。iconCFD VOF模块提供了很广泛的自由表面模拟功能，从液滴到多孔岩石再到喷嘴喷射模拟。

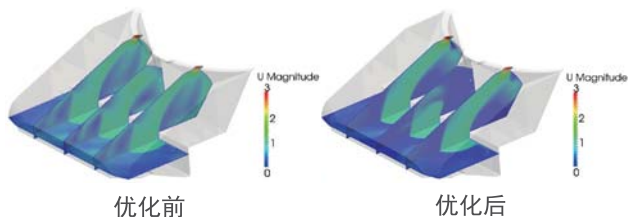
iconCFD VOF作为开源模块发布。

iconCFD Optimize

iconCFD Optimize模块主要用于优化以下两类问题：

- 外形优化(用于外气动计算)
- 拓扑结构优化(用于内部流动/管道系统)

对于上述问题，优化目标都是为了提升一个既定设计的性能，所以通常先定义一个优化的目标(如通常的成本函数)。目标可以很明确，但是定义设计参数是非常困难的。采用伴随方法(Adjoint Method)来解决此类问题的方法是：通过表面敏感度分析识别出原始设计需要修改的位置(空气动力学计算)，或者就目标而论(在孔隙率优化)，堵塞“无功效”区域来进行几何结构的优化。

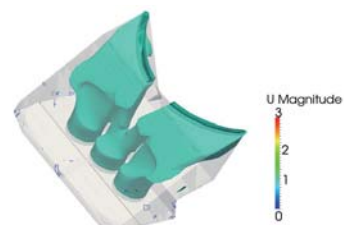


iconCFD Optimize中可使用的成本函数包括：

- 阻力系数/升力系数控制
- 功耗
- 质量流量
- 流动均匀性
- 漩涡控制

优化的本质是通过一个或者更多的设计变量的变化得到一个特定设计目标的最小值。同传统优化方法相比伴随优化的优势在于其计算负荷不考虑设计变量数量影响而保持一致。

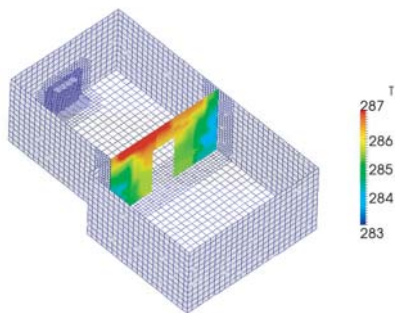
iconCFD Optimize作为开源模块发布。



优化后的管道包络面

iconCFD Thermal

iconCFD Thermal模块用于计算传热问题。



这个求解器包含以下功能：

- 稳态计算/瞬态计算/伪瞬态计算
- 可压缩/不可压缩
- 层流/湍流
- 共轭传热(CHT)

该求解器支持多孔区域、热区域、MRF域、多孔固体，以及相关的浮升力和辐射模型。

iconCFD Thermal 作为开源模块发布。

iconCFD 技术支持和文档



iconCFD为客户提供独立的技术支持，指导客户从软件安装到复杂工业应用模拟。ICON的工程技术人员具备大量的培训经验，以提供及时而有效地工程解决方案赢得了客户的信任。技术支持方案可以定制化以满足不同的需求。



iconCFD各个模块都提供高质量的文档，包括用户和技术手册，所有这些都包含实际工业应用经验。

iconCFD 3.0 - 详细功能

iconCFD Process

- 图形用户界面
- 支持所有的iconCFD模块
- 支持多项目(MultiCase)模式
- 部件替换和重新命名
- 支持模型模板
- 基于XML的用户自定义化
 - 物性库
 - 边界条件
 - 设置默认参数
- 默认和高级功能
- 运行脚本输出
- RLM许可证书管理
- 内嵌残差曲线图工具

iconCFD Wrap

- 通过GUI设定
- 内部空间包面
- 外形包面
- 多体积域包面
- 多域保留设定
- 多域非保留设定
- 特征线捕捉
- 并行算法(MPI)
- 基于凹陷的曲线加密
- 处理数据庞大表面

iconCFD Mesh

- 完全自动化
- 六面体核心网格
- 并行和可扩充(MPI)
 - 自动表面分区
 - 自动网格并行再分区
- 体源加密
 - 基于距离加密
 - 基于表面接近度加密
 - 体源壳加密
- 基于表面加密
 - 基于面曲率加密
 - 特征线加密
 - 特征线接近度加密
- 特征线贴合
 - 自动检测特征
 - 特征线过滤
 - 自动表面特征交线
- 边界层网格
 - 首层边界层尺寸控制
 - 总厚度控制
 - 边界层层数控制
 - 增长率控制
 - 多种边界层策略

iconCFD 通用功能

- 改进的PISO和SIMPLE算法
- 经过验证的湍流模型
 - RANS
 - K-epsilon
 - K-omega SST
 - Hybrid k-omega SST
 - RNG k-epsilon
 - Realizable k-epsilon
 - Spalart-Allmaras
 - V2-f
 - DES
 - Spalart-Allmaras
 - Spalart-Allmaras DDES
 - Spalart-Allmaras IDDES
- 先进的边界条件
 - 随时间变化的边界条件
 - 改进的出口边界
 - 表格插值边界
 - 映射边界
 - 壁面函数
- 改进的离散格式
 - 改进的线性迎风格式
 - 改进的梯度限制
- 统一的文件输出格式(netCDF)
- 第三方网格转换工具
- 支持第三方后处理器
- 表面和体网格并行映射功能

iconCFD Cold

- 不可压流体
- 稳态/伪瞬态/瞬态
- RANS/DES/LES
- 被动标量传递
- MRF
- 多孔介质域
- 风扇模型
- 被动拉格朗日粒子追踪
- 组分扩散模型

iconCFD Optimize

- 伴随(Adjoint)优化求解器
 - 形状优化
 - 拓扑优化
- 伴随(Adjoint)湍流模型
 - Spalart-Allmaras
 - K-Epsilon
- 支持标准DES模型
- 子模型(Sub-case)功能
 - 提高局部优化项目精度
- 成本函数
 - 阻力系数/升力系数控制
 - 功耗
 - 质量流量
 - 流动均匀性
 - 漩涡控制

iconCFD Thermal

- 包含所有iconCFD Cold功能
- 可压缩流体
- 浮升力
- 湿度
- 共轭传热
- 热辐射
 - 面对面辐射
 - 快速角系数计算
- 换热器模型
 - 单流体
 - 双流体
 - 多孔固体
- 先进的热边界条件
 - 薄壁导热
 - 壁面判断边界
- 先进的对象热函数
 - 热平衡
 - 太阳辐射
 - 热舒适性模型

iconCFD VOF

- 经过验证的多相流模型
- 瞬态/伪瞬态
- 牛顿流体
- 非牛顿流体
- 晃动模型(重力加速度变化)
- MRF
- 寄生波弱化
- 基于负荷平衡自动交界面加密
- 先进的边界条件
 - 动态接触角
 - 指定接触角

艾迪捷信息科技（上海）有限公司

IDAJ-China Co., Ltd.(Shanghai Office)

ADD: 上海市浦东新区张杨路620号中融恒瑞国际大厦东楼2001室 200122

TEL: +86-21-5058-8290 5058-8291 5830-5080

FAX: +86-21-5058-8292

技术支持: support@idaj.cn

公司网址: http://www.idaj.cn

E-mail: info@idaj.cn

IDAJ-China Co., Ltd.(BeiJing Office)

ADD: 北京市朝阳区光华路甲14号诺安基金大厦1601室(16楼) 100020

TEL: +86-10-6588-1497 6588-1498

FAX: +86-10-6588-1499