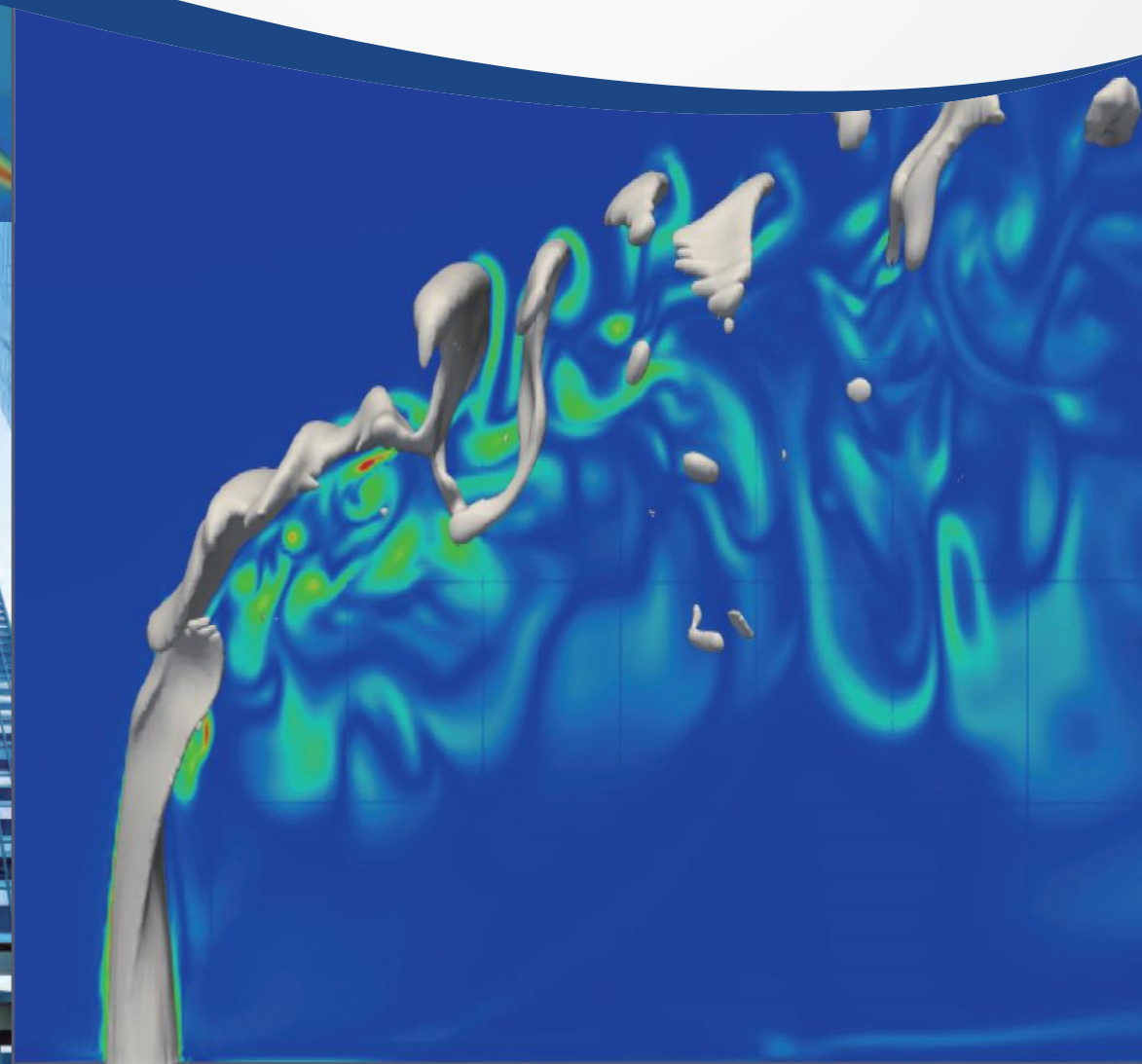
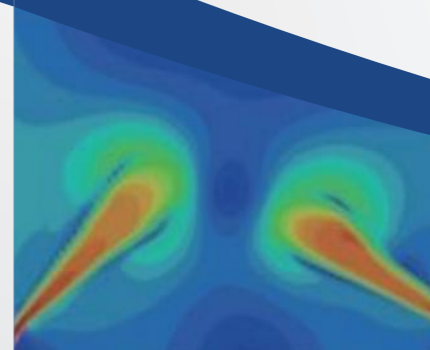


# VirtualFlow

通用计算流体力学软件



上海积鼎信息科技有限公司

Simpop Information Technology Co., Ltd.

总部:上海市闵行区田林路888号科技绿洲六期33号303室

电话:021-65650975

网址:www.simpop.cn

上海·北京·深圳·成都·西安



-多相流在线-

上海积鼎信息科技有限公司  
SimPop Information Technology Co. Ltd.



## ABOUT SIMPOP

积鼎科技成立于2008年，是专注于自主知识产权的流体仿真软件研发及技术服务的高新技术企业，致力于打造好用、易用的国产仿真软件。

公司具备10余年CFD仿真技术开发应用积累及沉淀，自主研发的系列流体仿真软件在前处理、流体分析、后处理等方面均具备领先优势，已为航空、航天、船舶、兵器、核工业、石油化工、水务水利、汽车、电子等领域用户提供专业流体仿真解决方案，帮助用户降低研发成本、缩短试验周期、提高经济效益，为改进产品与工艺设计及优化提供重要的参考和依据。

公司总部位于上海，在北京、深圳、成都、西安设有办事处。拥有专业的研发技术和管理团队，聚合了强大的软件开发背景、流体仿真技术背景及相关行业工程应用背景的人才，其中硕士及以上学历员工占比70%，博士占比20%。

## 荣誉&资质

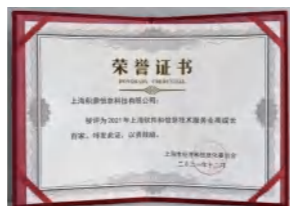
- ◎ 获评2020年上海市高新技术企业
- ◎ 荣获2020年国产自主工业软件开发奖
- ◎ 荣获2020年中国数字仿真科技奖-卓越应用奖
- ◎ 获评2021年上海软件和信息技术服务业高成长百家
- ◎ 获评2022年上海市“专精特新”企业
- ◎ 荣获2022-2023工业互联网竞争力百佳
- ◎ 荣获2022-2023互联网产业创新优秀成果奖
- ◎ 获得ISO9001质量管理体系认证
- ◎ 获得中核集团兴原质量认证



2020 国家级高新技术企业



2022上海市“专精特新”企业



2021上海软件和信息技术服务业高成长百家



2023国家级科技型中小企业

## 核心业务

### 国产流体仿真软件

积鼎科技成立于2008年，深耕CFD领域，自主开发的CFD软件包括：通用流体仿真软件VirtualFlow、多相流分析软件CFDPro等。

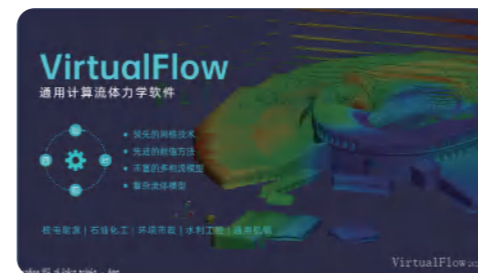
### CFD项目咨询

基于自主开发的CFD软件，提供专业的流体仿真项目咨询，涉及航空航天、海洋船舶、核能核电、兵器、动力设备、通用机械、石油化工、应急管理等领域。

### CFD定制开发

基于自主开发的CFD功能模块，为用户提供集前处理、求解计算、后处理于一体的CFD定制开发服务。

### 商业CFD软件平台



通用计算流体力学软件VirtualFlow



高端计算流体力学软件CFDPro







# VirtualFlow功能特色



## 前处理功能

### 模型导入

支持STL 格式的几何文件导入。

### 网格剖分

采用浸入表面网格技术 (IST), 将固体浸入网格区域内, 自动识别流固边界, 网格生成简便, 网格质量高。此外, IST在处理刚体运动时, 不需考虑动网格问题, 避免了因网格负体积导致的计算发散。

### 笛卡尔网格

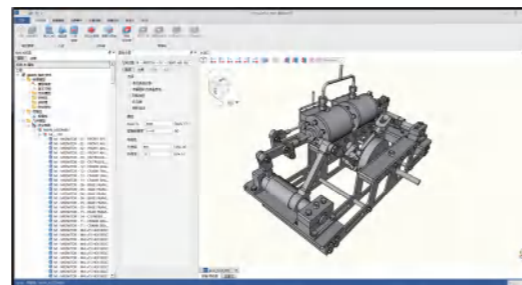
固定的四边形或六面体网格, 网格质量高。

### 自定义网格加密

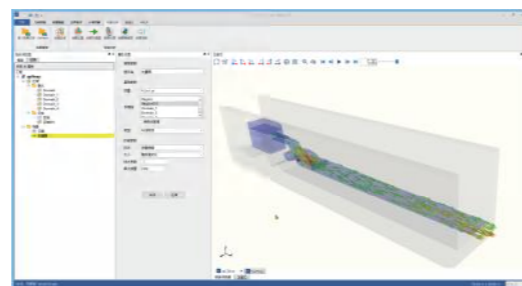
支持自定义区域加密、边加密以及块加密 (BMR)。

### 网格优势

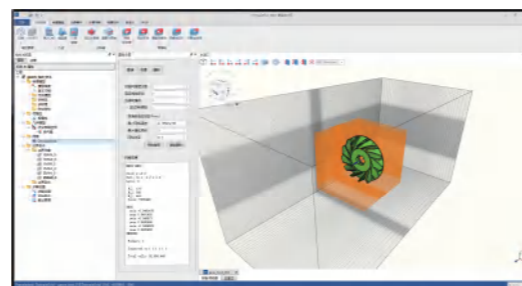
- ◎ IST网格技术导入CAD 文件即可自动生成结构化网格, 并且可根据分析需求对模型分块及局部加密, 在保证精度的前提下, 避免前处理部分大量重复性工作。
- ◎ IST网格在求解耦合换热问题时, 可以直接将固体的导热和流体的对流联系起来, 更加适合耦合传热计算。
- ◎ VirtualFlow通过网格加密功能可以在固体对象的壁面附近自动生成子块, 提高对壁面的解析精度, 用户只需设置子块网格尺度。采用该方法加密网格可以轻松地指定需要加密地区域, 从而大幅度降低总网格量, 并提高网格生成的效率。



复杂几何体



后处理



多层次复杂网格加密

## 通用流体分析

二维、二维轴对称、三维

瞬态、稳态

对流项

Hybrid (一阶中心/迎风格式)、Quick (三阶无界格式)、Central (二阶精度) HPLA (二阶有界格式)

层流、湍流

非牛顿流体

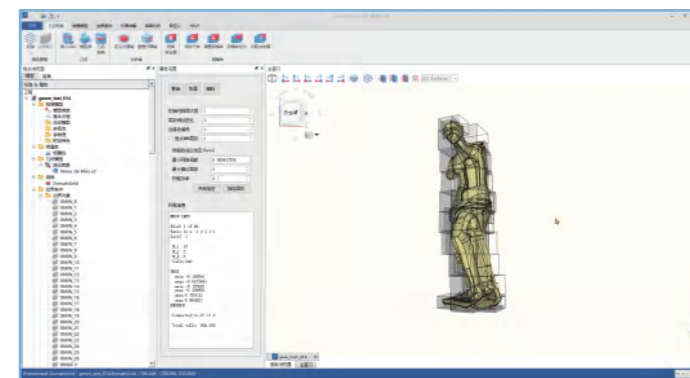
可压缩流体

多相流模型

相变模型

热分析

具备自然对流、强迫换热以及共轭传热计算能力。



自适应网格分块、收缩和加密

### 丰富的多相流模型

VirtualFlow根据界面流、离散相流以及混合流的不同特点, 为用户提供了相应的多相流模型:

- ◎ 界面流问题, 提供了VOF、Level Set等模型。
- ◎ 混合流问题, 提供了基于欧拉-欧拉体系的均相模型。
- ◎ 离散相流体问题, 提供欧拉-拉格朗日模型。

### 复杂流体模型

- ◎ VirtualFlow内置了粘塑性模型, 包含宾汉流体、剪切稀化和触变性; 粘弹性模型, 包含Oldroyd-B 流体模型、Giesekus流体模型和PTT 流体模型, 可满足非牛顿流体的计算需求, 如石油化工领域内常见的乳胶、水合物、沥青质, 提供了多种粘塑性和粘弹性流体模型。
- ◎ VirtualFlow水合物模型, 包括: 生成模型、变异模型(轻碳至甲烷)、水合物形成中的释热模型、流变模型、分解模型、固体水合物融化模型。

### 拉格朗日粒子追踪

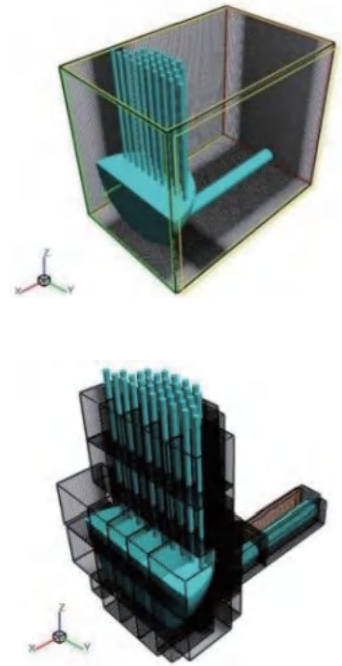
◎ VirtualFlow具备更多功能的拉格朗日粒子追踪方法, 包括耦合Langevin湍流扩散模型、稀相模型、密相模型、粒子旋转、马格纳斯升力等多种模型算法, 使颗粒流模拟更加准确。



# 核工业 流体仿真解决方案

对于核工业，流体数值模拟是非常重要的工具。VirtualFlow在核工业领域有着独特的优势和广泛的应用：

- ◎ 蒸汽发生器内的流动与换热过程
- ◎ 一回路硼稀释过程
- ◎ 泡核沸腾和膜态沸腾等
- ◎ LOCA 承压热冲击问题
- ◎ 燃料棒子通道模拟分析
- ◎ 热震荡的数值分析
- ◎ 安全壳内部的冷凝和液膜的流动
- ◎ 安全壳外壁面液膜流动与蒸发
- ◎ 冷凝喷射问题

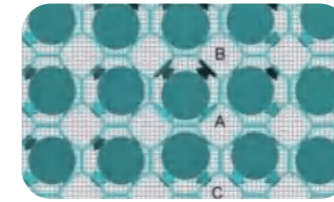


## 功能特色

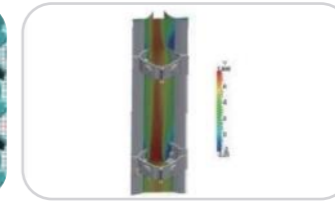
- ◎ 领先的网格技术IST/BMR, 缩短了网格生成时间
- ◎ 提供有效的界面追踪方法: Level Set
- ◎ 先进的瞬态湍流模型
- ◎ 具备更多功能的拉格朗日粒子追踪法, 如含有密相格式、Langevin 湍流扩散模型、粒子旋转、马格纳斯升力等
- ◎ 多块网格技术, 并行效率高

## 典型应用

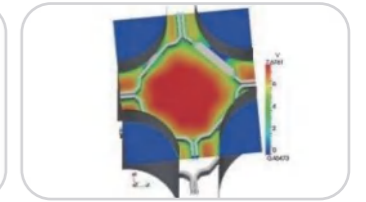
### 燃料棒束子通道流动



格架网格

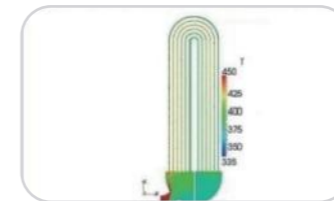


格架流速云图

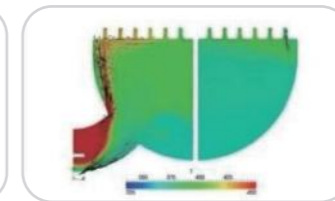


格架流速云图(截面)

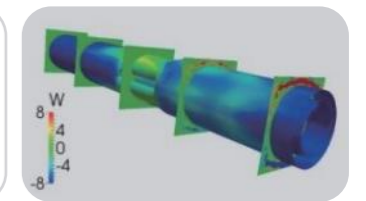
### 蒸汽发生器流动及传热模拟



蒸汽发生器内的温度场

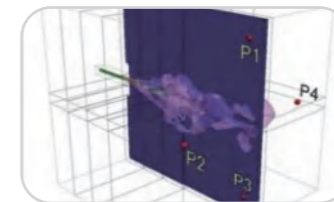


蒸汽发生器内的速度场

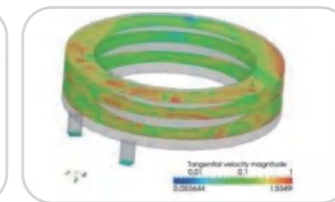


蒸汽发生器内外流场换热

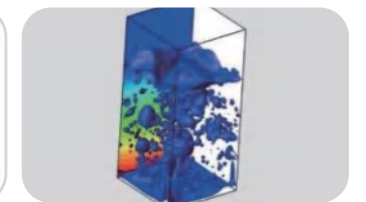
### 其它案例



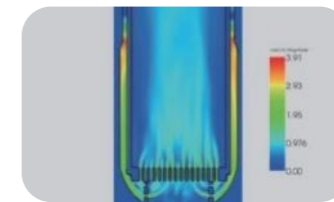
蒸汽喷射冷凝



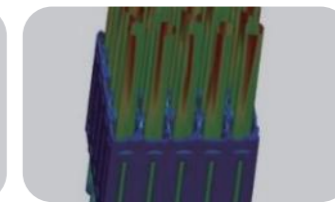
IRWST 换热水池的全局自然对流



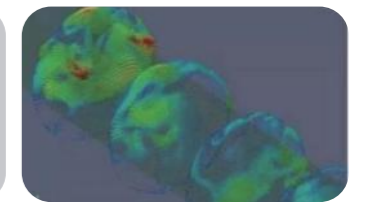
膜态沸腾



压水堆一回路硼混合过程



棒束通道流动



T形管内冷热流体的热震荡模拟

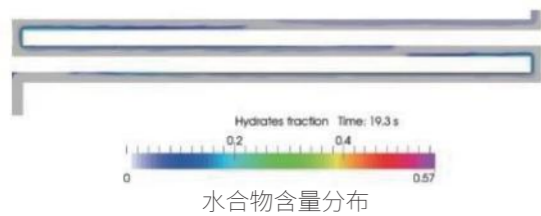


# 石油&天然气 流体仿真解决方案

VirtualFlow具有完备的流体力学数值计算功能及独特的水合物模型,可模拟高密度比/高粘度比的多相流动过程。针对石油&天然气领域出现的多组分流动(颗粒-天然气-水-石油),VirtualFlow可进行大尺度二维/三维瞬态仿真,可应用于石油&天然气工程各个环节,包括:油气勘探开发、油气生产运输、关键设备和管道安全分析等。

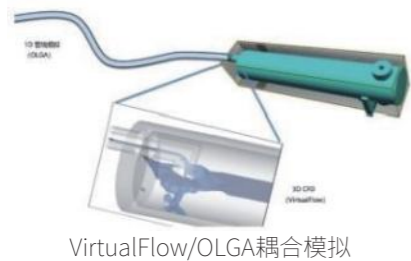
## 水合物模型

VirtualFlow水合物模型,包括生成模型、变异模型(轻碳至甲烷)、水合物形成中的释热模型、流变模型、分解模型、固体水合物融化模型。



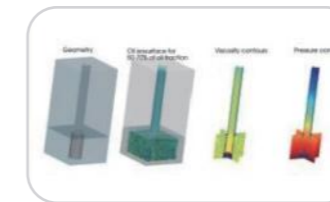
## 一维/三维耦合模拟

OLGA是油气领域常用的一维软件,能够快速获得系统设计及运行参数,但无法提供局部设备所需参数。VirtualFlow与OLGA耦合使用,通过VirtualFlow计算结果为一维仿真提供更加准确的边界条件和设备运行参数,提高系统仿真计算的精度及可靠性。

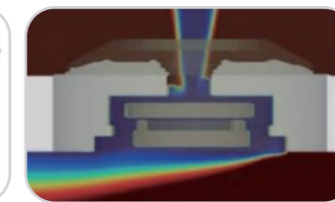


## 典型应用

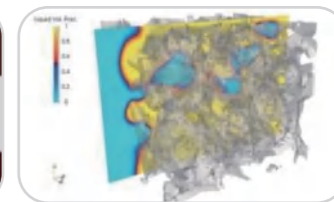
### 油气勘探开发



蒸汽驱提升原油采样率

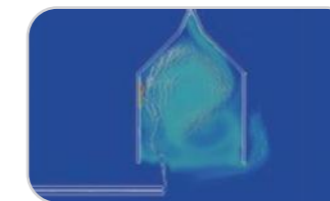


聚物流穿过ICD



复杂岩层多相流动

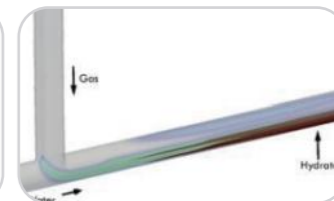
### 油气生成运输



深海油气捕集

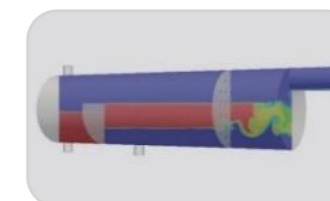


管道流态分析及预测

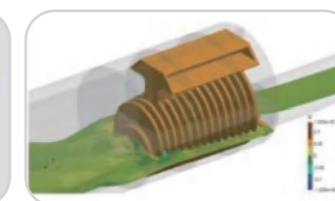


水合物形成及运输

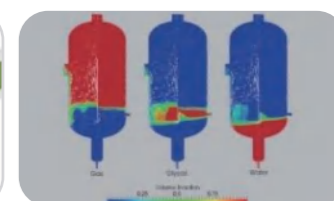
### 关键设备



重力分离器三相分离

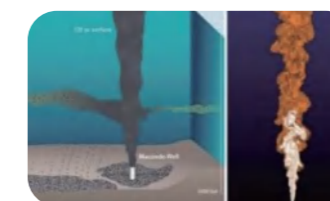


段塞流捕集器



立式三相分离器

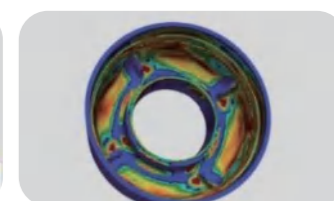
### 安全分析



海底石油泄漏



天然气管道黑粉沉积



腐蚀预测

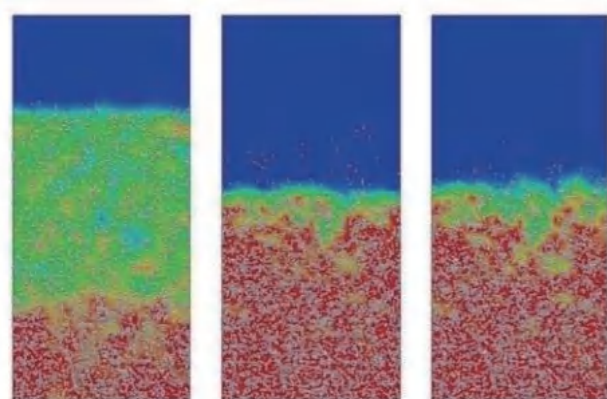


# 化工&过程工艺 流体仿真解决方案

VirtualFlow基于其高性能的流体仿真计算能力(包括单相/多相流动、简单/复杂流变性)可广泛应用于化工&过程工艺计算仿真,包括流化床、填充床、冷却塔、搅拌器、分离器、吹塑成型工艺、颗粒磨损,以及制浆造纸工艺、医药制备工艺、食品加工等过程工艺仿真分析。

VirtualFlow含有颗粒法向应力模型的四向耦合方法,可以很好地解决颗粒沉降堆积的问题,针对不同流动状态下含不同粒径的固体颗粒流动计算仿真,分别采用单向、双向和四向耦合预测颗粒的输运,包括以下流态:

- ◎ 稀释悬浮液
- ◎ 高质量负载条件
- ◎ 管道中的颗粒床层的形成



沉降过程不同时刻颗粒分布

VirtualFlow可满足非牛顿流体的计算需求,如石油化工领域内常见的乳胶、水合物、沥青质,提供了多种粘塑性和粘弹性流体模型:

- ◎ 粘塑性模型:包含宾汉流体、剪切稀化和触变性。
- ◎ 粘弹性模型:包含Oldroyd-B流体模型、Giesekus流体模型和PTT流体模型。

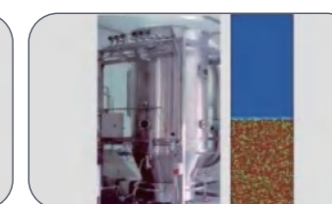


## 典型应用

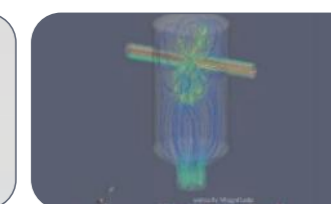
### 反应器



填充床

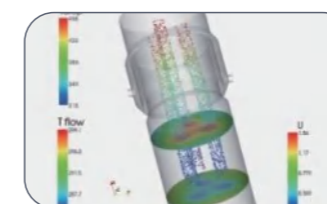


流化床



冲击式微喷射反应器

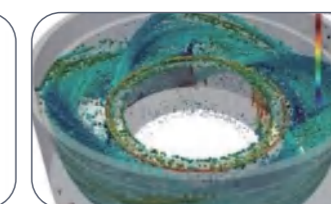
### 关键设备



冷却塔

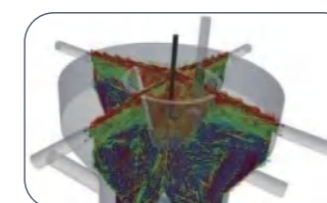


分离器中的颗粒流

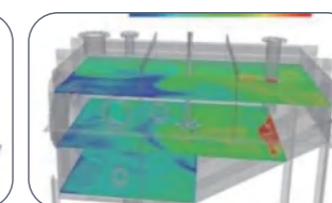


颗粒磨损

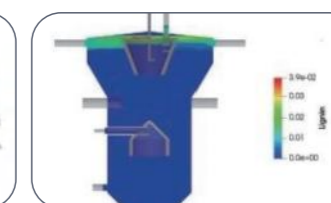
### 制浆造纸工艺模拟



妥尔油主反应器

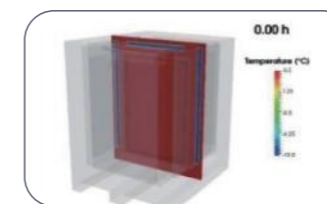


预混合器混合纸浆模拟



造纸过程木质素去除

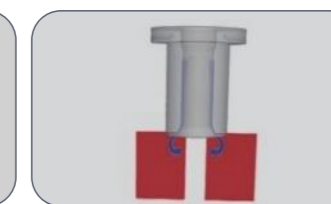
### 医药/食品制备



药品包装



混合、装瓶

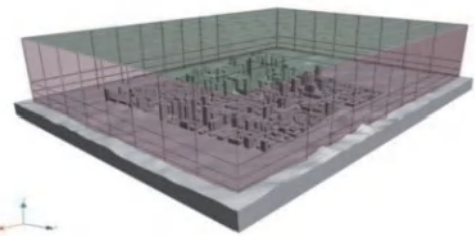


吹塑成型

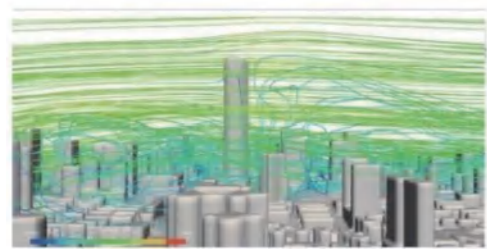


# 环境&市政 流体仿真解决方案

对于城市建筑群等几何模型面积大、建筑物数量多、模型复杂的问题，VirtualFlow独特的IST网格技术可实现网格自动快速生成，节约前处理时间，可用于计算城市建筑群风场、桥梁安全分析、工业气体排放造成的城市污染扩散等。



城市建筑群几何模型导入VirtualFlow后自动生成网格



城市建筑群风场模拟-流线

VirtualFlow可模拟污泥在澄清池内的悬浮状态。污泥为非牛顿流体，采用Bingham Rheology模型进行模拟，通过瞬态计算可得到污泥沉积过程，从而优化工艺。

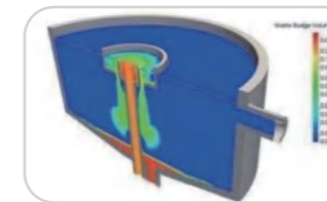
VirtualFlow可以详细分析臭氧在反应器中的传质过程，以及臭氧分布板与气泡直径的关系以评估污水消毒工艺，提出改进优化方案。

对于隧道、桥梁，VirtualFlow可用于计算分析其安全性，包括冲击波在铁路隧道中的传播、铁路隧道火灾与烟雾传播、桥梁结构风场、桥梁截面展向湍度流动特性等。



## 典型应用

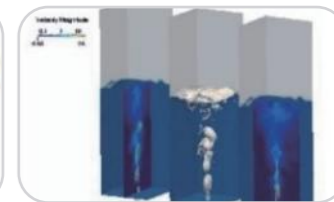
### 水处理



澄清池数值模拟

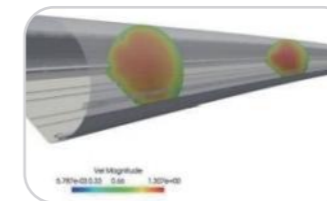


臭氧径向扩散器

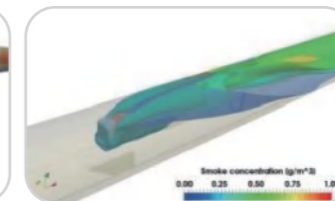


曝气

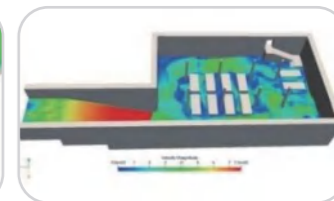
### 隧道&车库



冲击波在铁路隧道中的传播

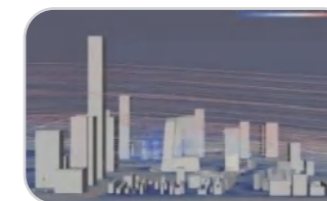


铁路隧道火灾与烟雾传播



地下车库进水

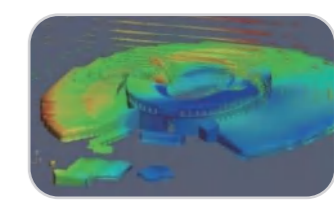
### 城市建筑群风场



CCTV 附近建筑群风场

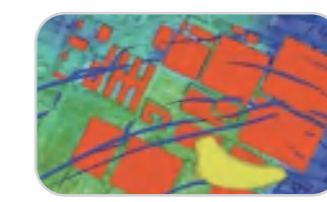


深圳地铁附近建筑群风场流速

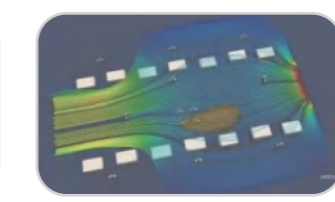


体育场风场

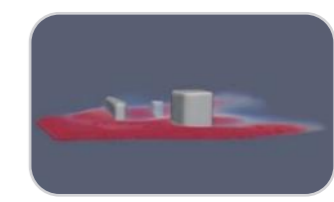
### 污染物扩散



化工厂烟囱污染物扩散



公共场所病毒扩散



城市道路机动车污染物扩散

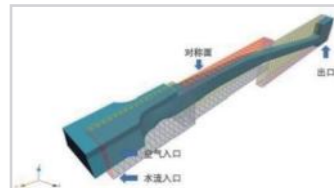


# 水利工程 流体仿真解决方案

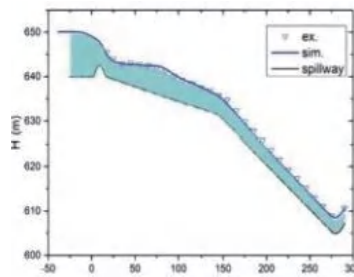
VirtualFlow具有完备的流体力学数值计算功能,可应用于水利工程CFD研究与应用的各个领域,包括:

- ◎ 洪水、溃坝、泥石流、雪崩等自然灾害模拟
- ◎ 溢洪道、水电站通道、泄洪消能
- ◎ 水轮机工艺设备仿真优化设计

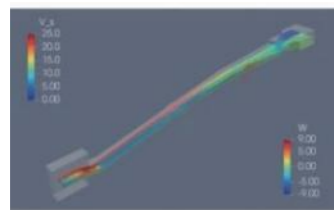
## 溢洪道水力特性数值模拟



溢洪道几何模型、网格及边界条件设置



溢洪道水面高程数值结果与试验结果对比



溢洪道流场

采用VirtualFlow可以准确计算溢洪道任意位置上的流场数据,例如溢洪道的沿程水面高程、水流流速、流量等信息,可以弥补模型试验在测量数据部分的缺陷,为类似溢洪道的水利设施设计提供参考。

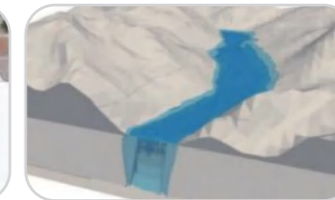


## 典型应用

### 自然灾害



洪水淹没区及水位预测

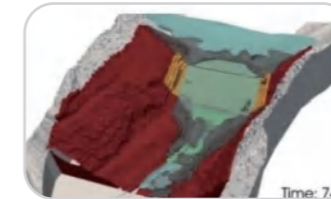


雪崩数值模拟

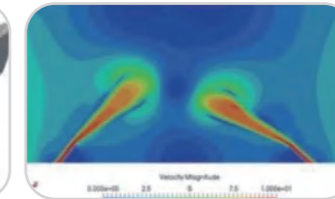


泥石流

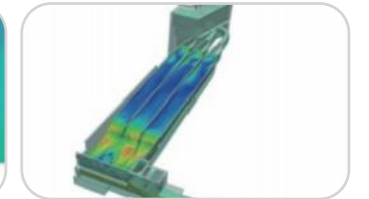
### 水利设施



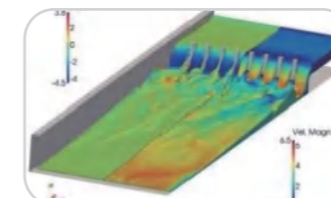
尾矿坝漫溢及侵蚀



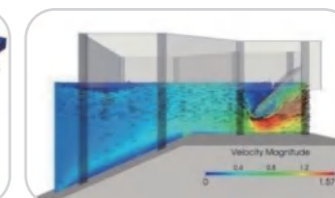
泄洪消能



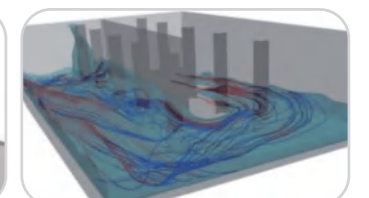
水电站进水口设计



溢洪道



海水淡化厂入口设计



蓄水池设计

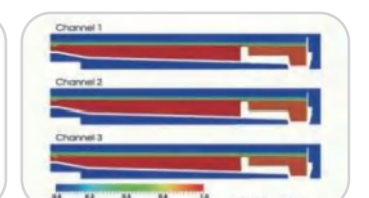
### 关键设备



管道中的分层流动



水轮机



泥浆除砂器



# 汽车及其它 流体仿真解决方案

在汽车研发过程中,通常需要考虑空气动力学/气动噪音、发动机舱热管理、空调系统及乘员舱热舒适性等方面的问题。VirtualFlow 在汽车领域相关应用包括:

- ◎ 汽车空气动力学问题
- ◎ 发动机舱热管理问题
- ◎ 乘员舱除霜、除雾问题
- ◎ 乘员舱舒适性问题
- ◎ 发动机喷油及燃烧仿真
- ◎ 燃油箱晃动分析



通用机械行业涵盖的工业品及工业领域非常多,是各类工业应用领域的基石。通用机械在产品研发、设计、运行等阶段,在考虑其满足工作要求的同时,还需要考虑安全性、稳定性、经济性等各项指标。VirtualFlow 典型应用包括:

- ◎ 旋转机械
- ◎ 风力发电
- ◎ 传动机械
- ◎ 泵
- ◎ 电机
- ◎ 阀

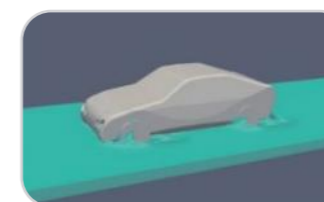
电子电器产品应用广泛,技术相对成熟,设计过程已经标准化,同时市场竞争更为激烈,CAE软件有助于快速进行产品改进及研发升级。VirtualFlow在电子电器领域可用于以下仿真:

- ◎ 机箱散热
- ◎ 压缩机
- ◎ 空调外机
- ◎ 冰箱
- ◎ 空调管路
- ◎ 洗碗机

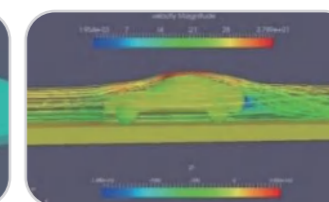


## 典型应用

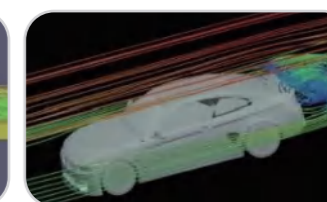
### 汽车整车模拟



整车涉水

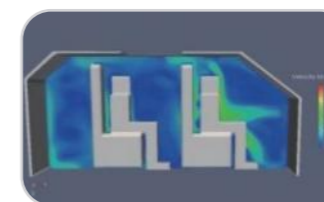


汽车外流场(车身表面压力)

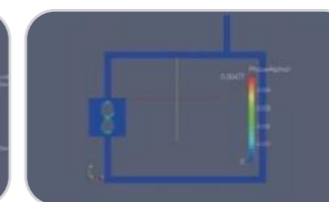


汽车外流场(流线)

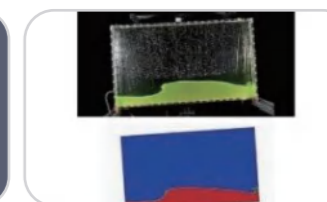
### 汽车部件模拟



空调系统及乘员舱热舒适性

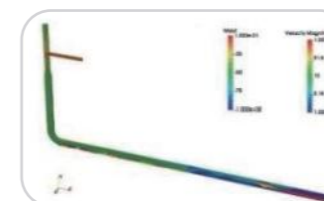


水冷系统

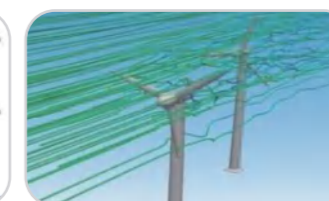


油箱晃动

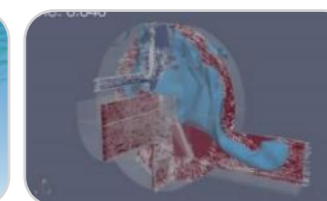
### 通用机械



阀门水锤



风机流场

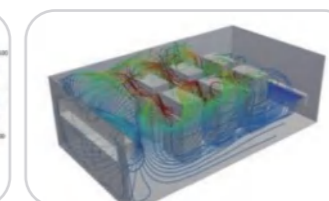


离心泵启动排空

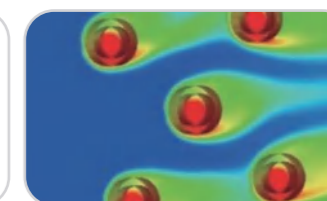
### 电子电器



洗碗机过滤水杯



计算机散热



换热器仿真模拟