

FloEFD 是无缝集成于主流三维 CAD 软件中的高度工程化的通用流体传热分析软件，它基于当今主流 CFD 软件都广泛采用的有限体积法(FVM)开发，FloEFD 完全支持直接导入 Pro/E、Catia、Solidworks、Siemens-NX、Inventor 等所有主流三维 CAD 模型，并可以导入 Parasolid、IGES、STEP、ASIC、VDAFS、WRML、STL、IDF、DXF、DWG 等格式的模型文件。FloEFD 的分析步骤包括 CAD 模型建立、自动网格划分、边界条件施加、求解和后处理等都完全在 CAD 软件界面下完成，整个过程快速高效。FloEFD 直接应用 CAD 实体模型，自动判定流体区域，自动进行网格划分，无需对流体区域再建模。在做 CAD 结构优化分析时，先对一个 CAD 模型进行一次 FloEFD 分析定义，同类结构（装配）的 CAD 模型只需应用独有的项目克隆(Project Clone)技术，即可马上进行不同装配下的 FloEFD 计算，从而快速优化设计方案。

FloEFD – 系列产品

FloEFD 标准版

FloEFD 标准版

嵌入 Solidworks 三维建模工具并附带 Solidworks。CAD 模型读取/创建、模型定义、网格自动生成、求解、后处理，都在一个软件包中。

FloEFD for Creo

FloEFD for Creo (FloEFD.Pro)

完全嵌入 Pro/Engineer 环境运行的 FloEFD 版本。

FloEFD for CATIA V5

FloEFD for CATIA V5 (FloEFD.V5)

完全嵌入 CATIA V5 环境运行的 FloEFD 版本。

FloEFD for NX

FloEFD for NX

完全嵌入 Siemens-NX 环境运行的 FloEFD 版本。

FloEFD. Flexx

FloEFD.Flexx

灵活的 FloEFD license 管理：采用多种 CAD 工具的客户可以灵活运行所选择的 CAD 平台。

主要应用领域

- 军工、航空航天行业
- 电子、通讯行业
- 汽车行业
- 普通照明及 LED 半导体照明行业
- 机械、船舶行业
- 风扇、泵、压缩机等透平机械行业
- 能源、化工行业
- 阀门、管道等流体控制设备行业
- 医疗器械行业
- 制冷、空调、暖通行业

FloEFD 与 CAD 软件无缝集成

作为无缝集成于 CAD 软件、面向结构设计工程师的通用 CFD 软件。FloEFD 区别于传统 CFD 软件的四大优势：

- 针对熟悉 CAD 软件的工程师

FloEFD 是针对工程师开发，因此工程师只需要很基本的流体动力学以及热传导知识，无需更多理解数值分析方法和流体动力学方程，即可在熟悉的 CAD 软件界面中完成流体及传热分析；

- 集成于 CAD 中使用简单

无缝集成于 CAD 环境中的 FloEFD 软件的使用界面非常直观并且灵活，新用户从入门到熟练使用一般只需一到两天的培训；

- 在 CAD 软件中快速分析

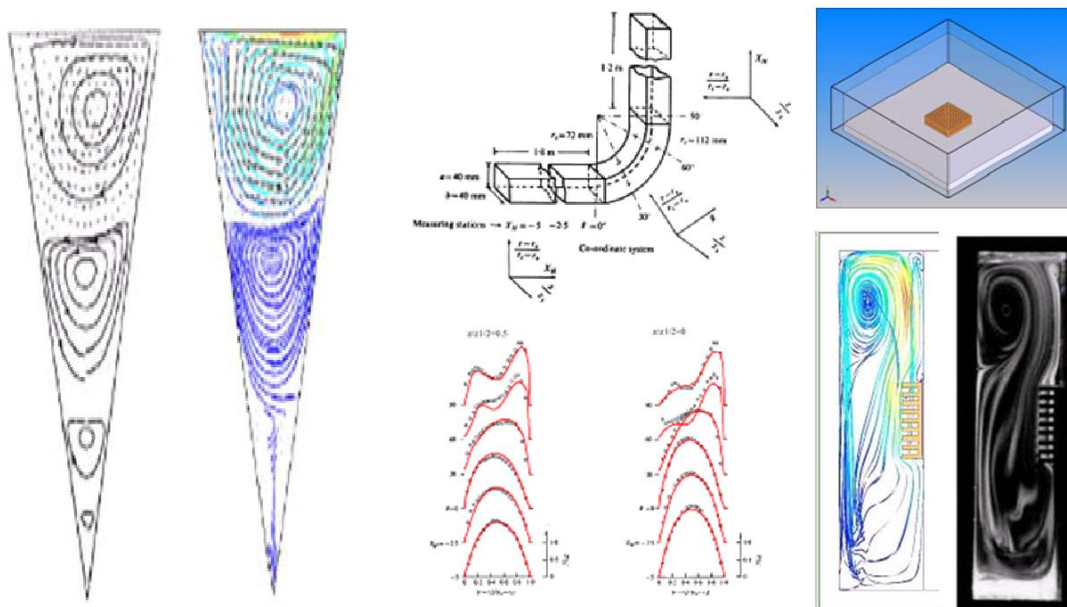
通过集成于 CAD 环境中的 FloEFD 分析向导，工程师可以在数小时之内就完成对 CAD 模型的流动分析。因此在工程实践中，可以方便快捷地短时间内分析多种不同方案。

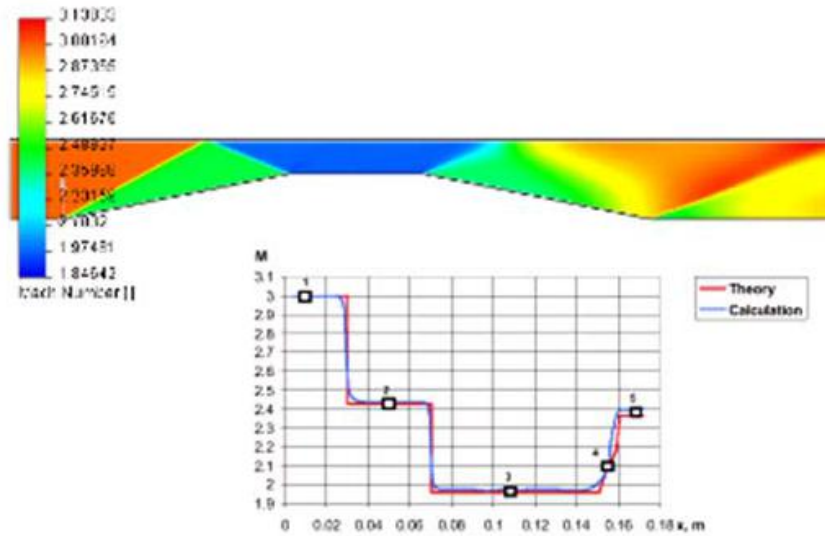
- 在 CAD 软件中直接优化

FloEFD 可以在 CAD 模型中直接进行不同方案的优化分析，无需进行传统 CFD 软件必需的流体模型建立（固体区域布尔分割等）、网格划分，施加边界条件后再求解。

FloEFD 的求解精度久经验证

FloEFD 是面向产品设计工程师的流体动力学分析软件，经过多年的理论与工程实践验证，目前全球使用客户已超过 3000 家。



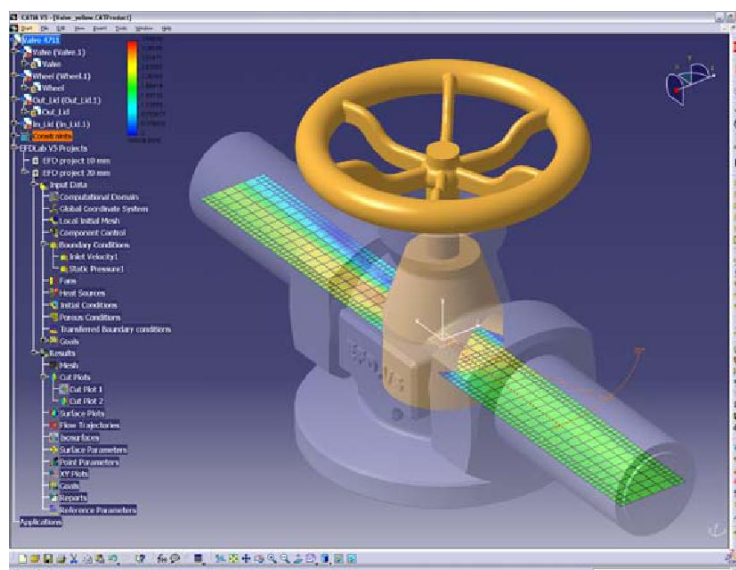


FloEFD -- 七大关键技术

1. DC³ – Direct CAD-to-CFD Conception(直接嵌入三维 CAD 软件环境)

传统 CFD 软件的前处理过程，首先是将结构 CAD 模型导入 CFD 软件的前处理系统，然后人为判断哪些是流体流动区域，哪些是实体区域，据此再进行辅助几何造型，通过布尔操作完成对实体区域的切割、删除等工作，规模稍微大一点的模型准备工作将会耗去很长的时间。由于 CAD 结构工程师与 CFD 分析工程师关注点不同，因此这类布尔操作等几何造型工作经常失败，在此情况下，CFD 仿真工程师将不得不对模型中大量部分进行重新造型。FloEFD 软件的出现，为 CFD 分析工程师带来了巨大的方便，这得益于 FloEFD 与主流 CAD 软件的完全无缝集成，使得 FloEFD 能够：

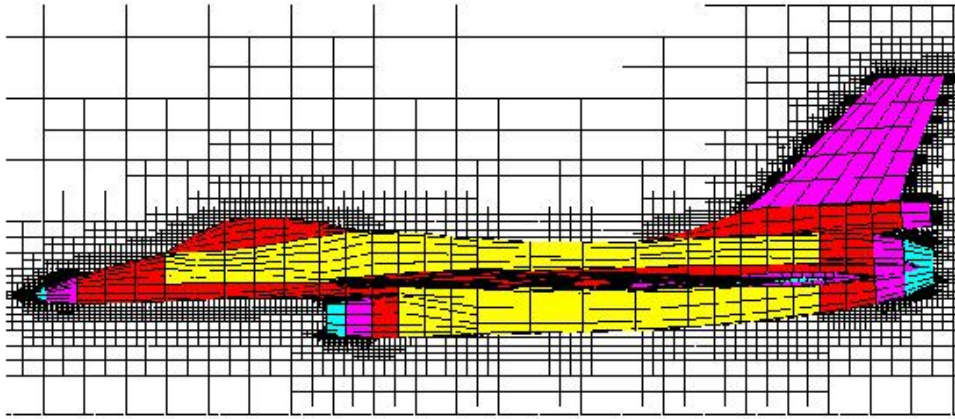
- 完全嵌入 CAD 界面，直接应用 CAD 模型，自动区分固体区域
- 自动区分固体之外的流体区域，自动判定内部流动和外部流动区域



2. RAM – Rectangular Adaptive Mesh(矩形的自适应网格)

网格划分是传统 CFD 软件分析中人工耗时最多的一个关键工作，也是对分析人员专业背景要求很高的工作。网格划分的质量与分析结果的准确性具有直接的关系，传统的 CFD 分析工程师都需要花费大量的时间去划分高质量的网格。但是这一现状在 FloEFD 软件中将彻底改观，FloEFD 强大的网格自动生成能力将工程师从繁重的网格划分工作中解放出来，因为 FloEFD 能够：

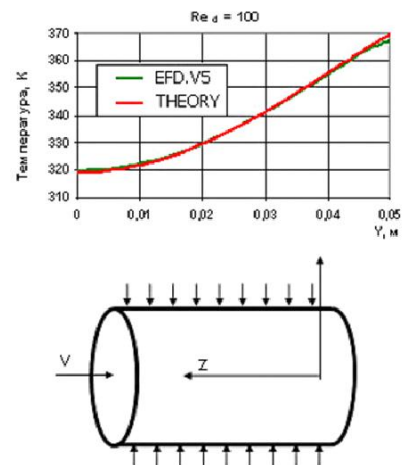
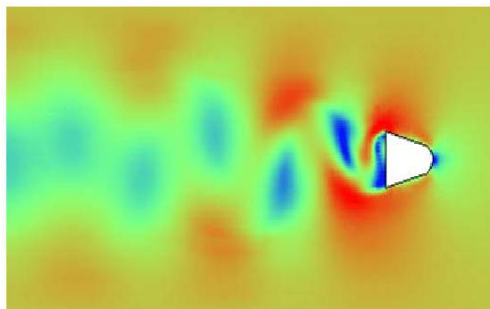
- 自动进行固体和流体区域的网格划分，根据几何模型和求解自适应要求，自动细化/粗化网格
- 完全支持人工网格控制和局部加密



3. MWF – Modified Wall Functions (修正的壁面函数)

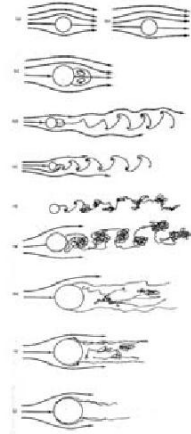
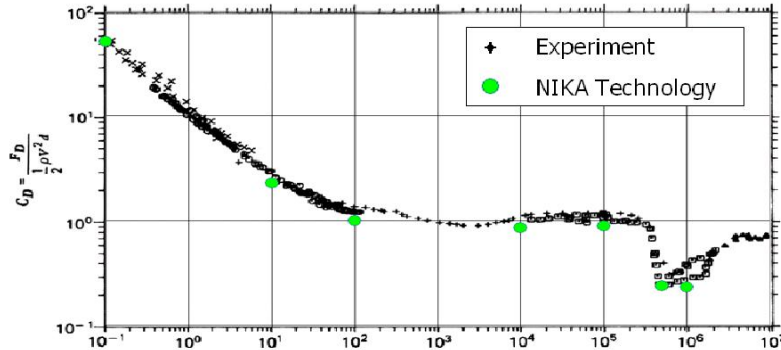
近壁面边界层网格的划分一直是传统 CFD 软件中一项重要的内容，FloEFD 软件对壁面的处理有自己独特的优点：

- 应用部分单元(Partial Cell)技术，壁面处理与网格无关
- 物理上修正的流动与换热边界层模拟



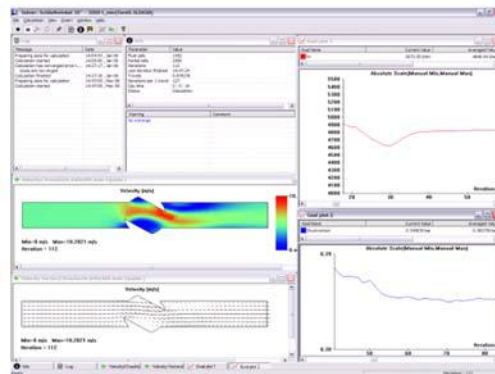
4. LTTM – Laminar-Transitional-Turbulent Modeling (强大的层流-过渡-湍流模拟能力)

- 自动应用与网格无关的修正壁面函数，进行层流与湍流的模拟
- 自动判定层流区、过渡区、湍流区，无需指定流动特征



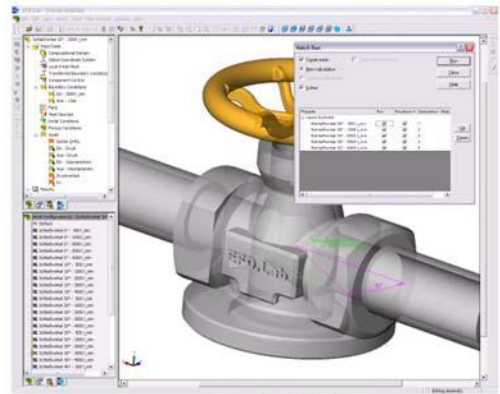
5. ACC – Automatic Convergence Control (自动收敛控制)

- 采用 Cutting-edge 数值方法和多重网格技术
- 稳定的收敛性，求解可靠
- 求解一次成功，无数值假扩散



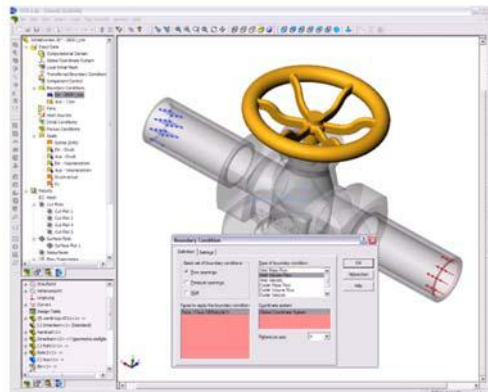
6. DVA – Design Variants Analysis (变量设计分析)

- 支持“What-If”分析的项目克隆技术，无需对模型进行任何进一步的定义
- 允许对产品设计进行变量模拟，可用于产品设计中最优变量的确定
- 完全支持产品配置(Product Configuration)概念的方案对比优化
- 支持批处理求解



7. EUI – Engineering User Interface (工程化的用户界面)

- 易于使用的用户界面
- 工程化的参数定义语言
- 基于特征的建模
- 动态可视后处理功能
- 带有工程数据库，可直接调用大量工程材料和模型等数据，包括风扇性能曲线等
- 自动生成 Word/EXCEL 后处理报告
- 使用风格等同于主流 CAD 软件，易于学习
- 支持将结果文件以 API 接口直接导入主流有限元(FEA)分析软件中



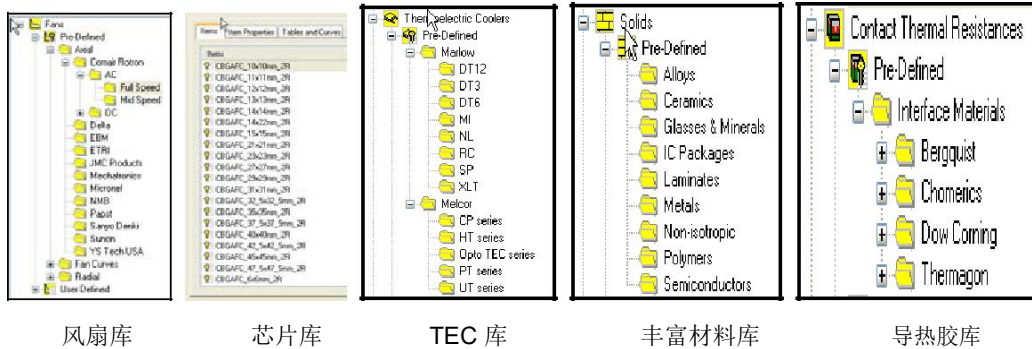
FloEFD – 强大的模拟能力

FloEFD 具有丰富的物理模型，可以用来求解众多的工程实际问题。

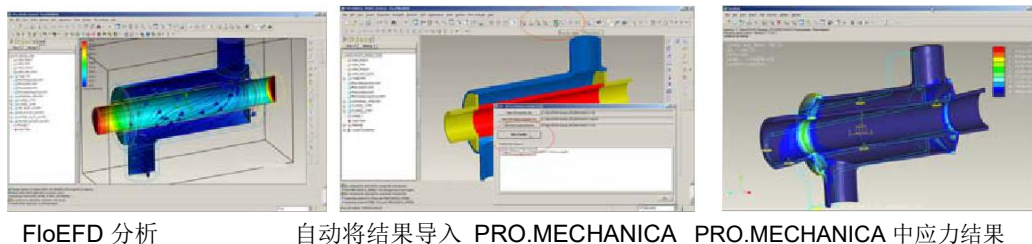
- 外流/内流
- 多流域（拥有独自流体参数）
- 不可压缩/可压缩粘性流
- 不可压缩/可压缩气体粘性流动包括亚音速、近音速、超音速、超高音速（5-30）
- 自动层流/湍流包括过渡区求解
- 多组分模型(甚至可达数十种不相关组分)
- 非牛顿流体(多种材料模型，温度相关性)
- 蒸汽模型
- 相对湿度模型
- 空化模型
- 壁面粗糙度模型
- Navier 壁面滑移模型
- 多旋转部件(转子 - 静子)、考虑离心力和科氏力
- 多孔介质模型
- 耦合换热（流体，固体），导热与对流
- 强迫对流/自然对流/混合对流
- 面-面辐射/太阳辐射/环境辐射
- 时间相关流动，传热/传质分析
- 瞬态分析

全球唯一无缝嵌入 CAD 环境的流体/传热分析软件

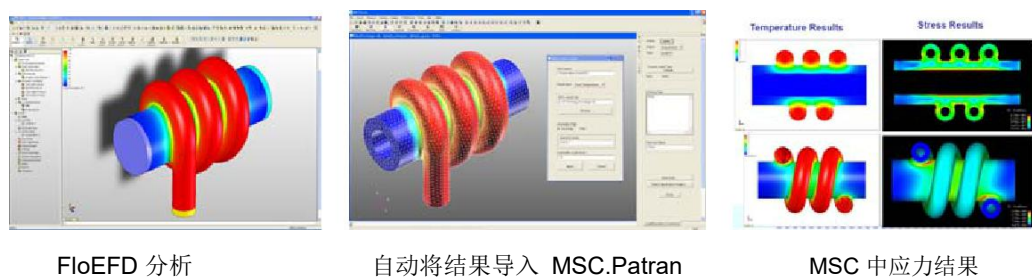
- 散热器简化模型 
- 热管 、多孔板 、双热阻 、PCB 板 、焦耳热 、TEC  等众多电子散热专用模型
- 双热阻、TEC、风扇等众多专业厂家产品性能库以及电子散热分析专用材料库



- **FloEFD2Mechanica** 将 FloEFD 计算的结果直接导入 Pro.Mechanica 进行应力分析(自动获取 FloEFD 中壁面或固体内部各单元的压力、温度值，赋予 Pro.Mechanica 分析所需壁面边界)



- **FloEFD2Patran**: 将 FloEFD 计算的结果直接导入 MSC.Patran 进行应力分析(自动获取 FloEFD 中壁面或固体内部各单元的压力、温度值，赋予 MSC.Patran 分析所需壁面边界)



FloEFD 具有丰富的边界条件:

- 开口: 质量流, 体积流, 速度, 压力, 温度, 化学组分, 湍流性, 湿度
- 预定义速度和湍流进口分布
- 方向, 旋流或者预定义选定流动边界条件分布
- 带风扇性能曲线的外流和内流风扇
- 接触热阻
- 马赫数

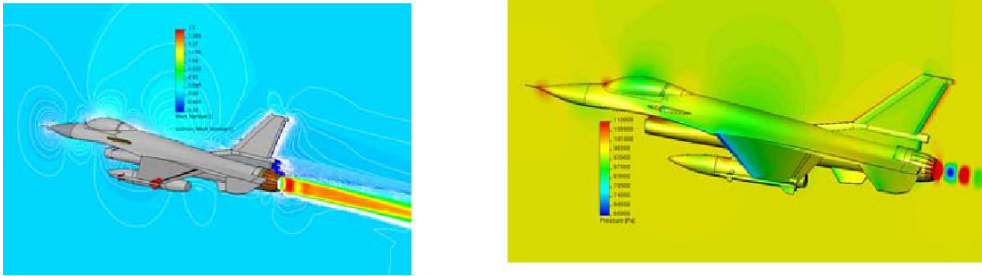
- 壁面：壁面处理, 换热, 热力学条件, 粗糙度, 滑移
- 切向移动壁面(平移和/或旋转)
- 对称边界条件
- 周期性边界条件(线性)
- 体积热源或者表面热源
- 时间和坐标相关边界条件, 源, 初始条件以及重力
- **Zoom In**: 利用已有结果作为边界条件进行新的模拟。



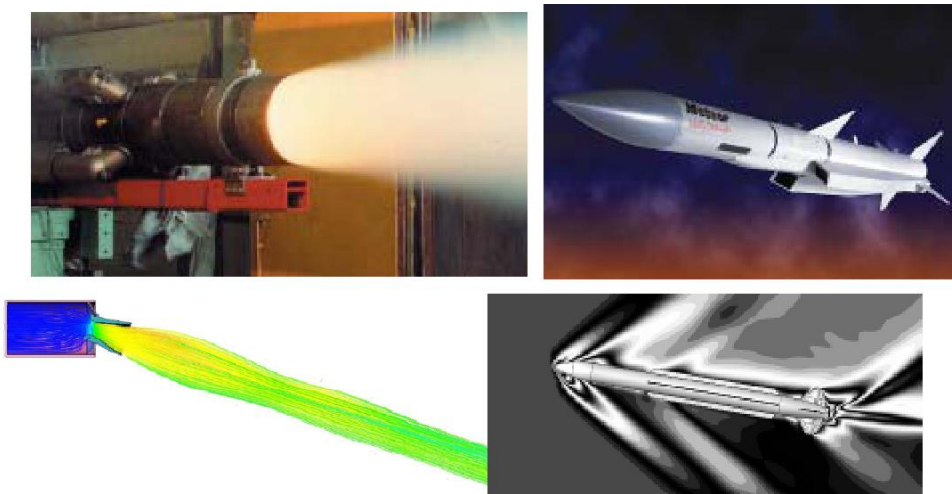
FloEFD 在各个行业的应用案例

军工、航空航天行业

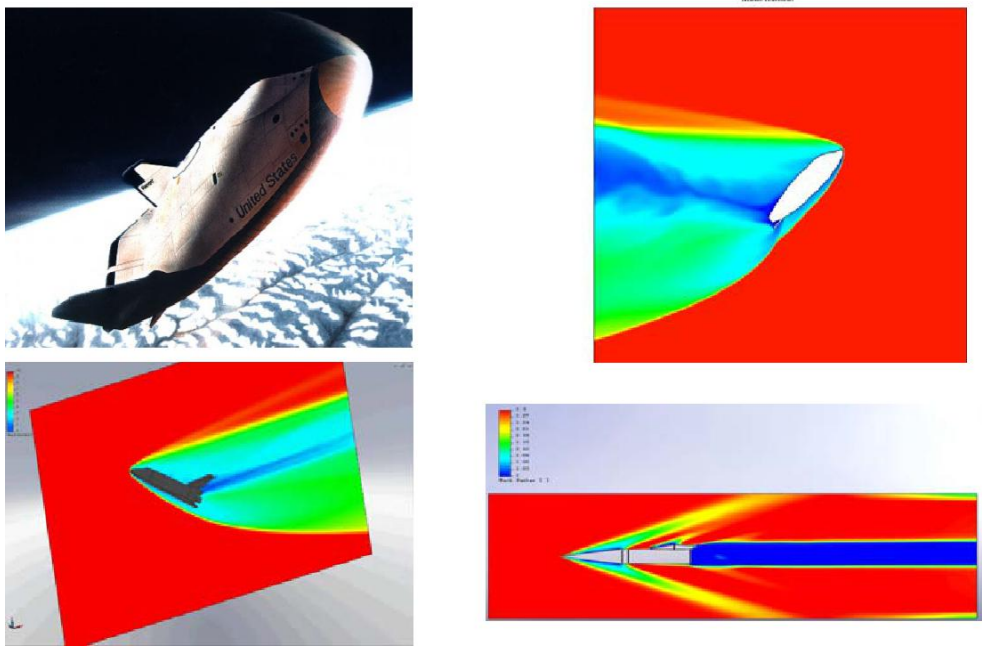
FloEFD 经过多年的推广应用，其无法比拟的关键技术获得各行业各阶层用户（学术/企业）的高度认可，其精度得到了要求极严格的军工企业的广泛验证。FloEFD 广泛用于飞机、导弹（火箭）、发动机、排气系统、液压系统、环境控制系统、燃料系统、制冷系统等热流分析。Bell Helicopter、Dassault Falcon Jet、Lockheed Martin、Navy Research Lab、US Army、Bayern Chemie、Lufthansa、Thales, EADS, Boeing, NASA 太空总署等都是 FloEFD 的忠实用户。



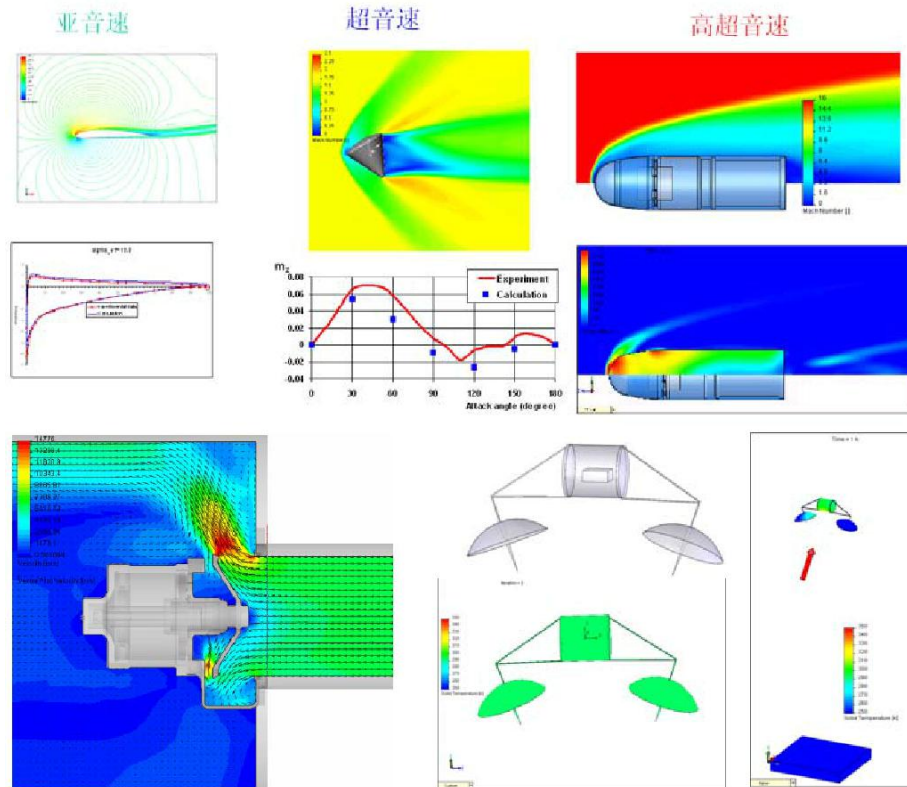
F-16 战机外流场分析



某导弹的推进仿真模拟（Bayern-Chemie）

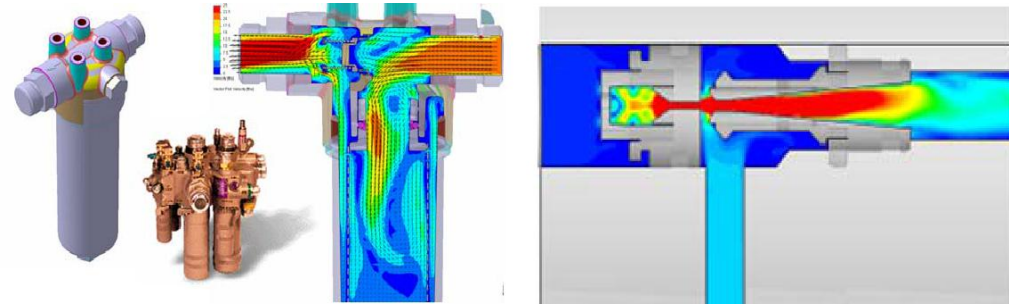


空天飞机及导弹高马赫数流场及气动热分析



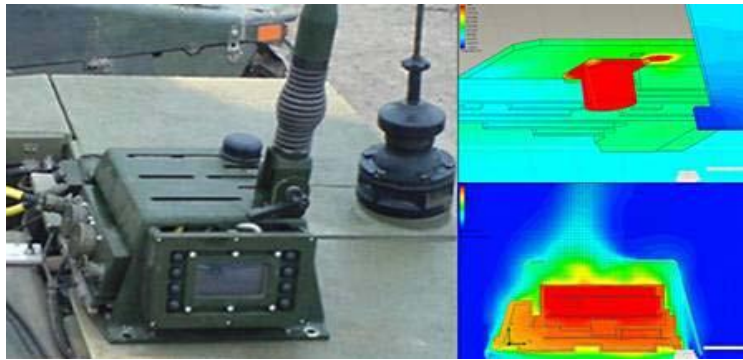
某航空航天用液轮机片流场

某卫星太阳辐射分析

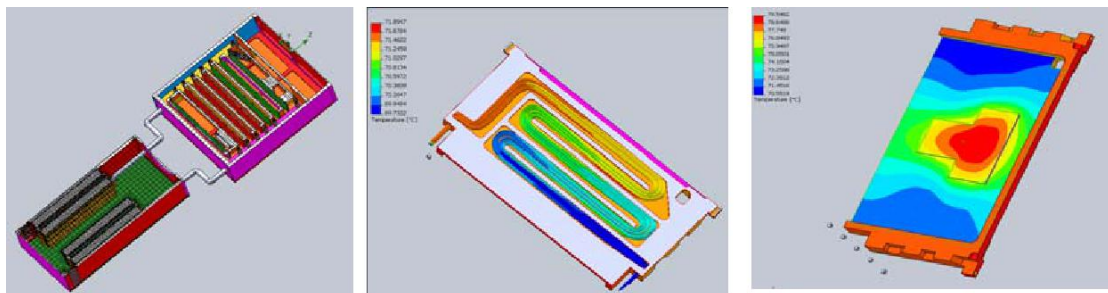


某航空航天用液压阀

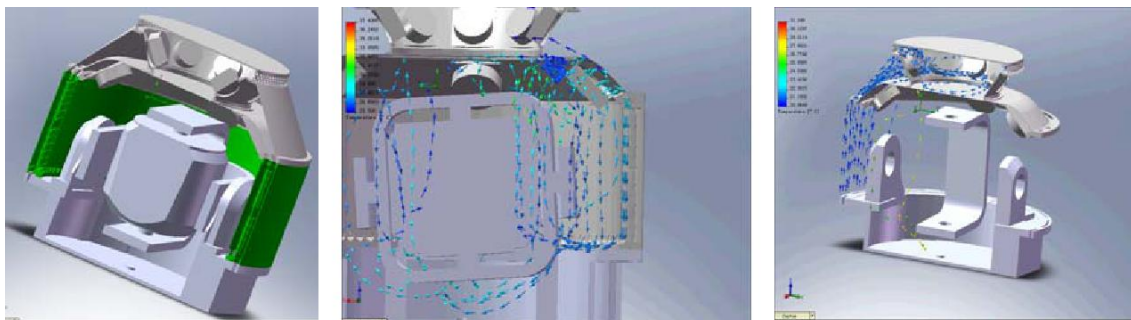
某军用射流泵



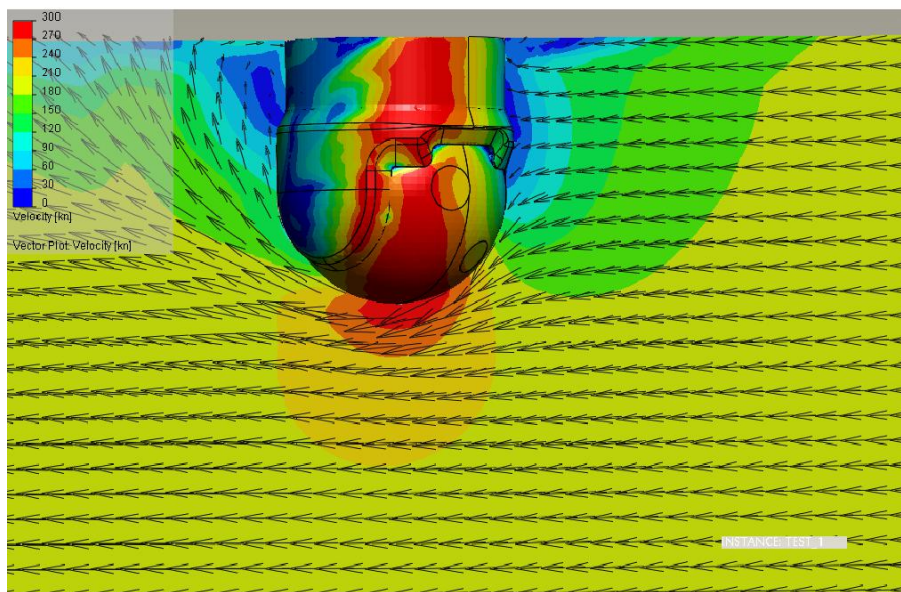
某军用电子设备



某液冷电子设备热分析



某导航陀螺系统温控

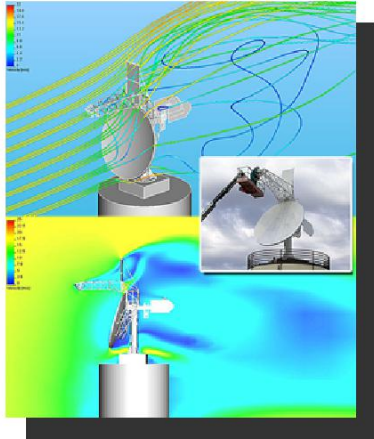


电子、通讯行业

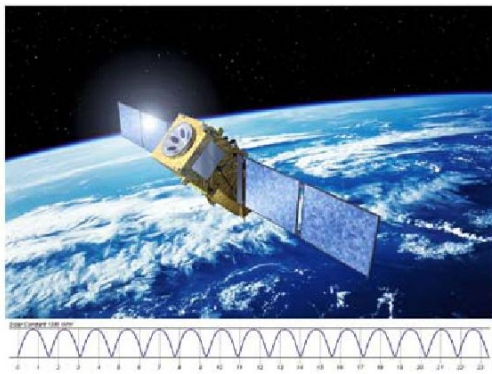
电子产品的发展日新月异，电子产品设计工程师对产品性能的评估也由最初的经验判断、理论计算进入到全面的计算机数值分析阶段。FloEFD 在电子产品的设计验证、设计指导、设计创新以及可靠性评估方面将电子产品设计工程师们带入了高效仿真领域。

FloEFD 深度嵌入 CAD 使得再复杂的电子冷却系统组成的 3D 实体装配图也能由 CAD 工程师直接进行 FloEFD 分析，无需几何模型的任何改动。这使得多种结构方案的快速分析、优化与比较成为现实。同时 FloEFD 的项目克隆 (Project Clone) 和 Zoom In 等技术使边界条件、材料属性等分析参数设定一次后，在局部结构调整优化时不用再改设置，只需改结构即可，新结构改好后直接提交 FloEFD 计算。

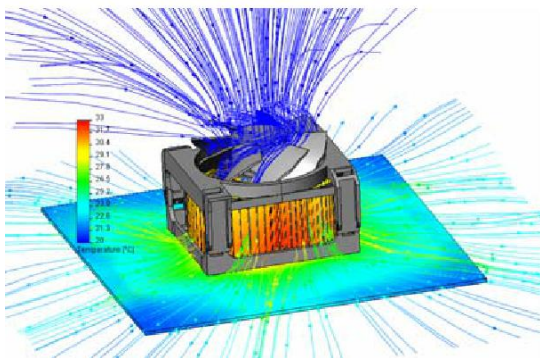
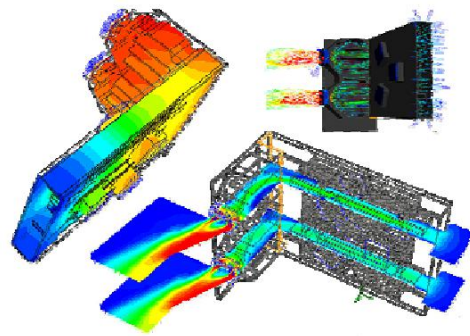
General Electrics、Alcatel、Siemens、Eastman Kodak、PCO Computer Systems、NEC、Océ、INTEL、SONY、CANON、SANYO、Panasonic、JVC、LG、Matsushita、Mitsubishi、OLYMPUS、TOSHIBA、HITACHI、Konica、Kodak、FUJIFILM 等国际知名电子企业都采用了 FloEFD 作为其重要的流动散热分析工具。



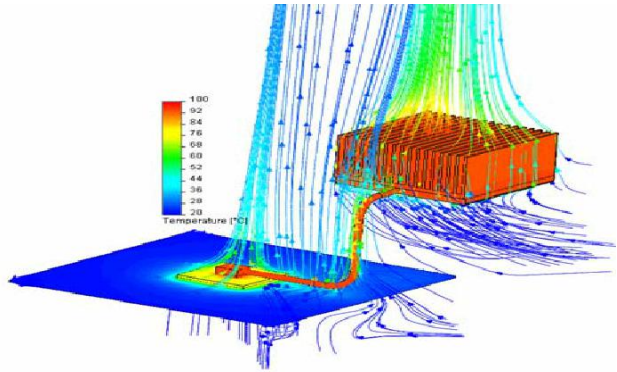
雷达外流场图



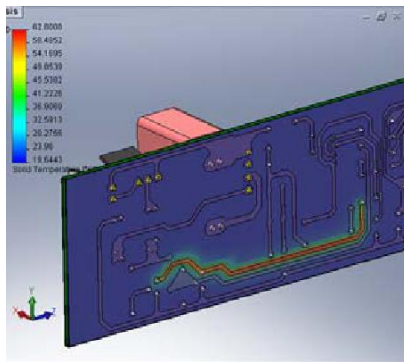
卫星电子设备结构热分析



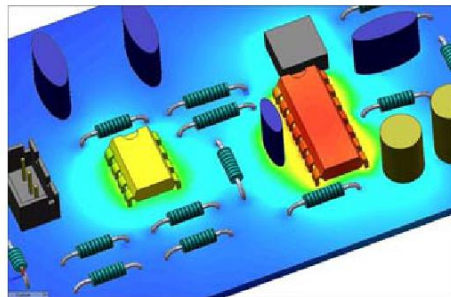
散热器流场流线及温度分布



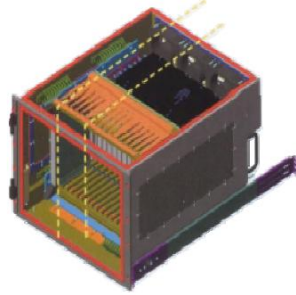
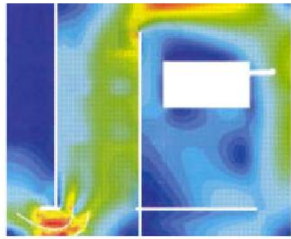
带热管散热器热分析



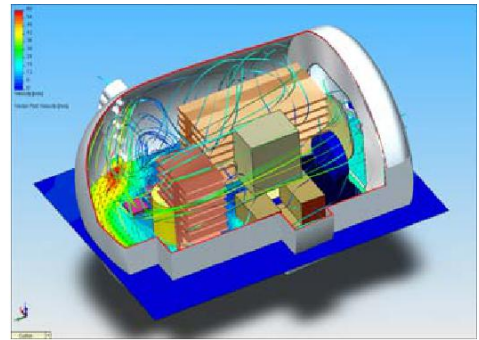
PCB 板布线热分析



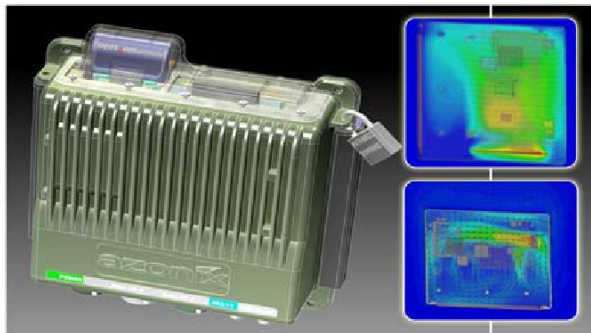
PCB 板及详细器件温度分布



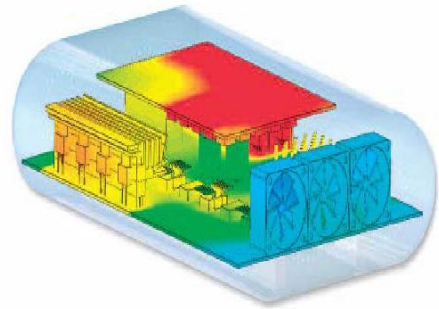
某机柜系统热分析 (AP Labs)



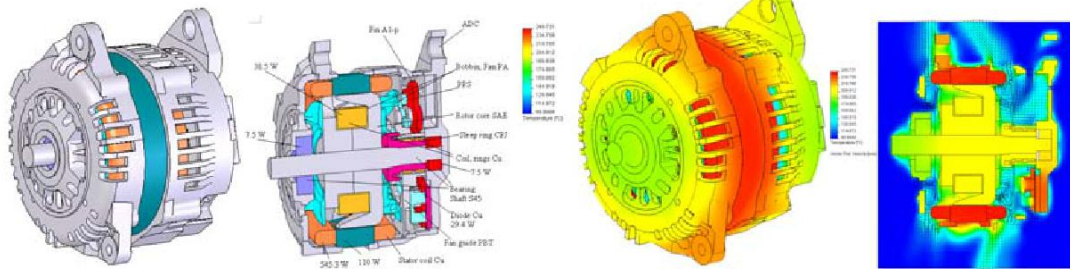
某异形电源



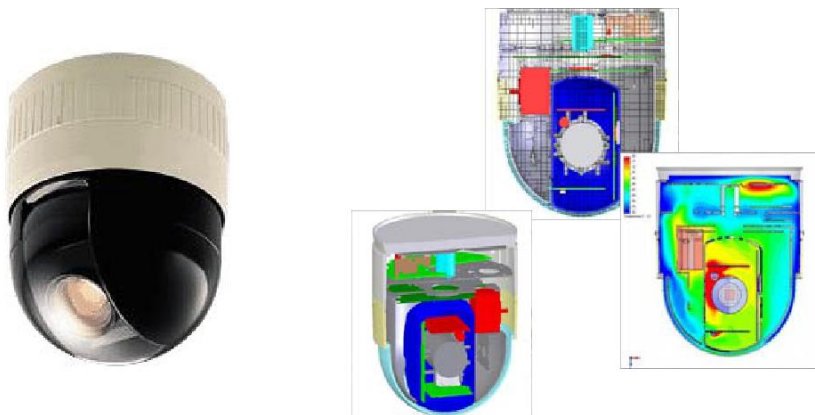
某密闭电子设备热分析



某机箱散热分析



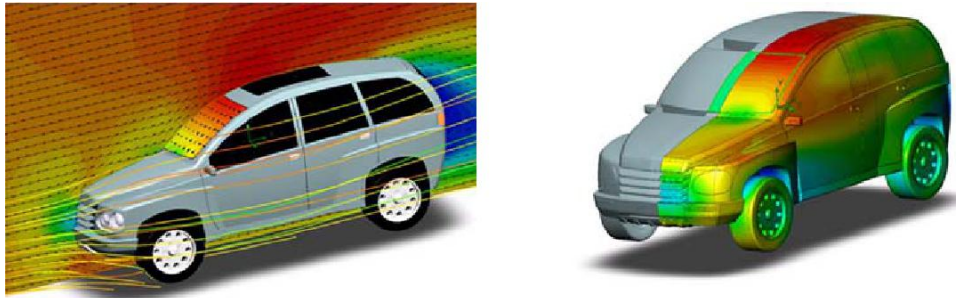
电机散热分析



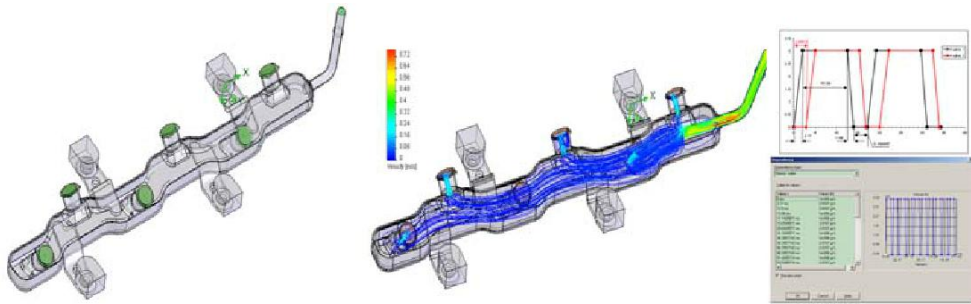
监控头热分析

汽车行业

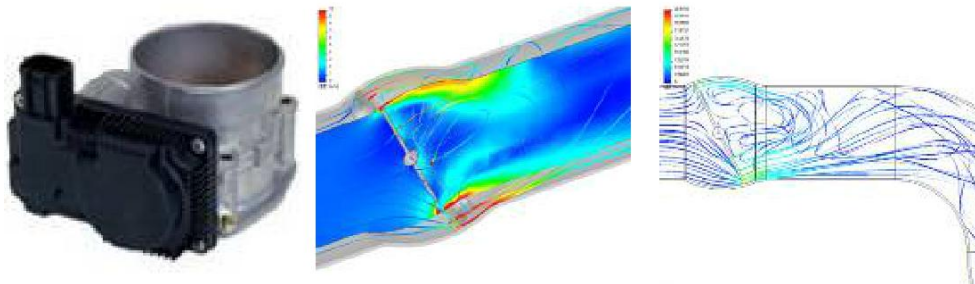
汽车上许多与流动换热相关的部件都需要进行换热与流动分析，包括发动机冷却系统、车内空调系统、进排气系统、泵油系统以及车身外型设计等等，FloEFD 被 Delphi、TRW、Eaton、Ford、Continental Teves、DAF Trucks、Haldex Break、Daimler(奔驰)、Chrysler、Volkswagen(大众)、Suzuki、Honda、TOYOTA、Denso 等众多的著名汽车/汽车零部件生产厂家所采用。



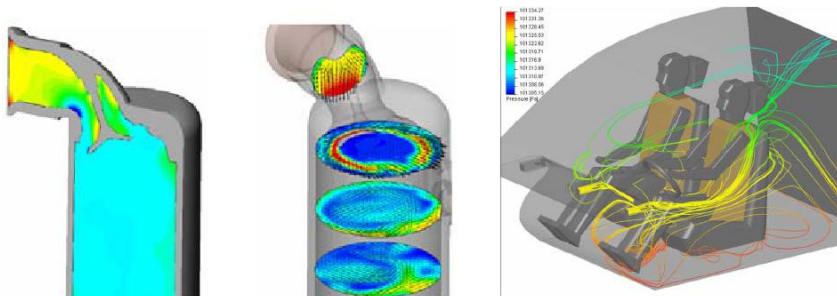
汽车的整车空气动力学性能分析



燃油系统分析（瞬态）

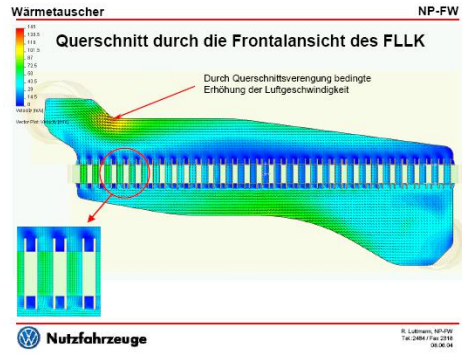


引擎进气系统流动性能（Hitachi）

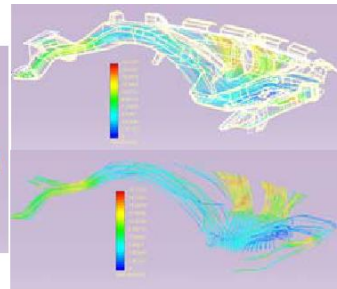
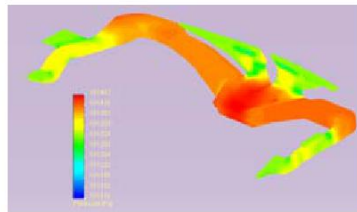


发动机的入口流动

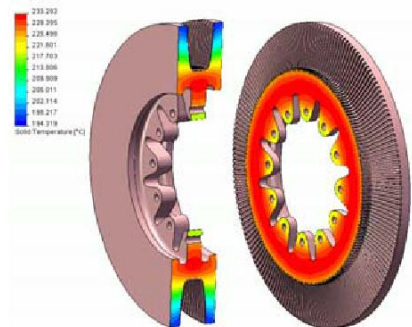
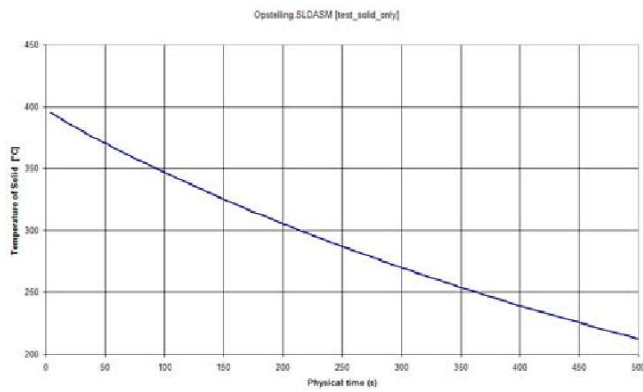
乘客舒适度分析



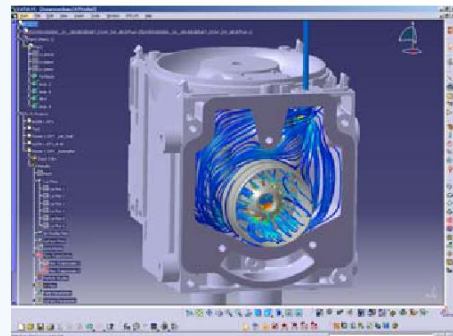
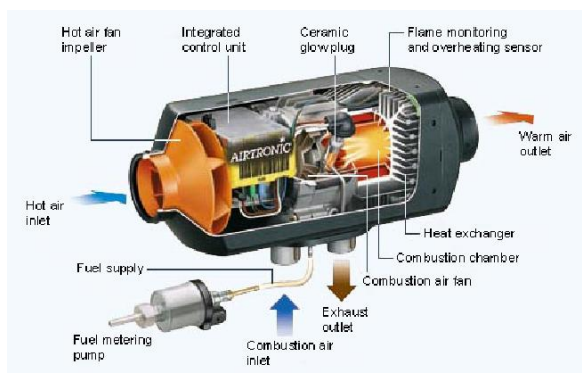
热交换器流场



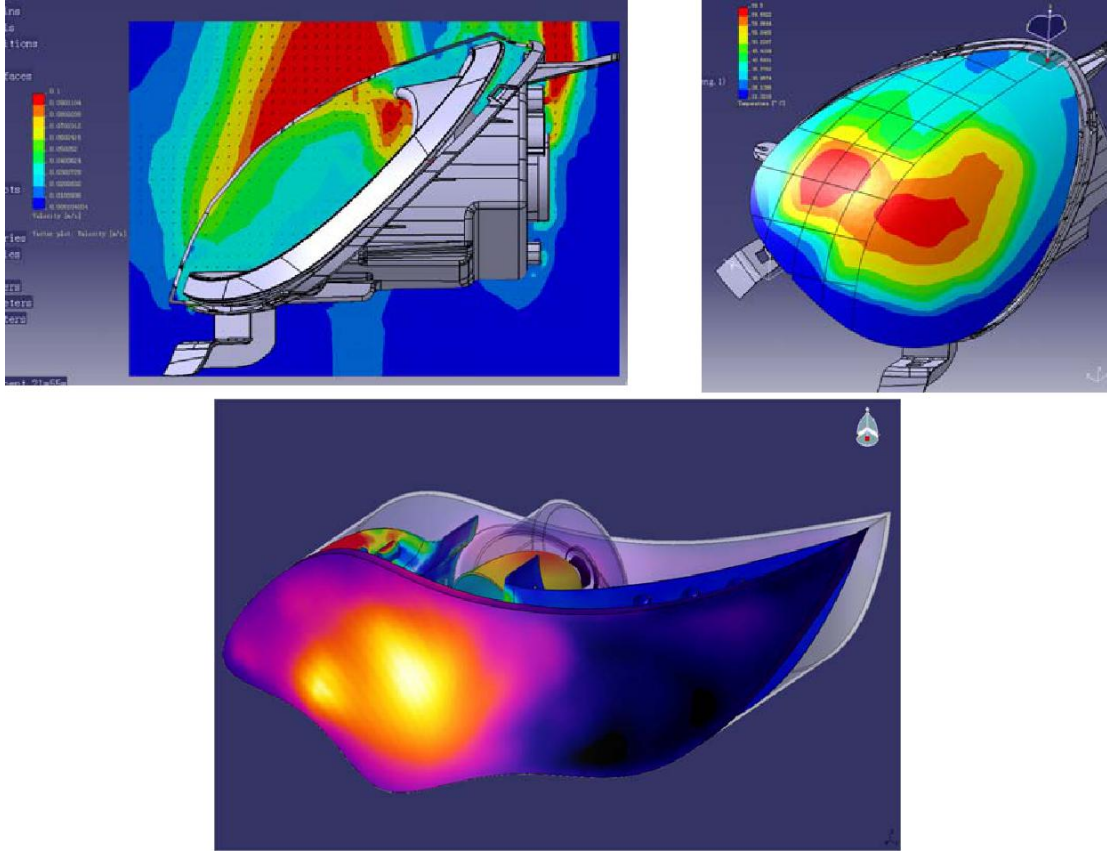
汽车通风系统分析



刹车盘冷却分析



某车用空气加热器流动换热分析

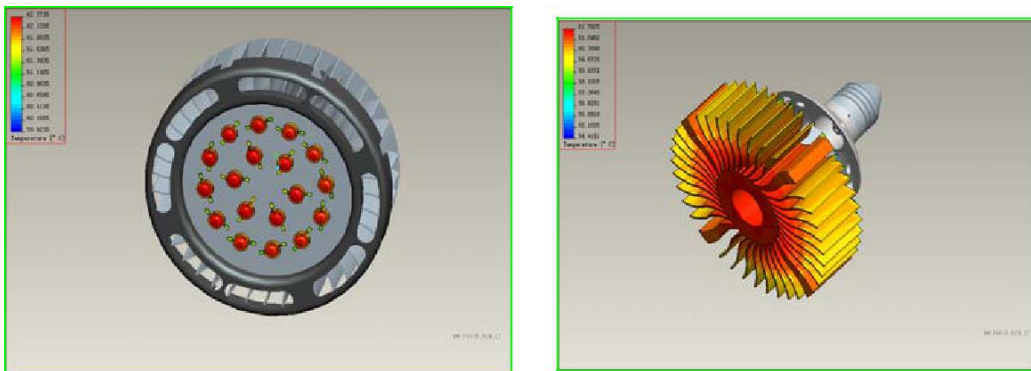


某车灯散热分析

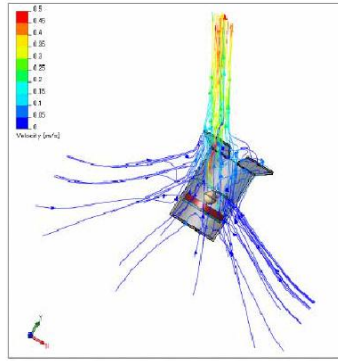
普通照明及 LED 半导体照明行业

FloEFD 软件可进行各种灯具包括传统灯具、汽车灯、LED 封装产品、高档精密 LED 灯具、LED 背光屏等的散热仿真。近年来，LED 照明行业蓬勃发展，但灯具巨大的功率消耗，以及各行业对产品光泽、色彩与生命周期的高要求使得产品内部热流分析成为 LED 照明产品的设计瓶颈。FloEFD 深度嵌入 CAD，产品设计模型无需几何模型的任何改动，直接由 FloEFD 计算内部热流，帮助设计师解决设计瓶颈，保证了 LED 产品的质量，大大缩短设计周期，提高工作效率。

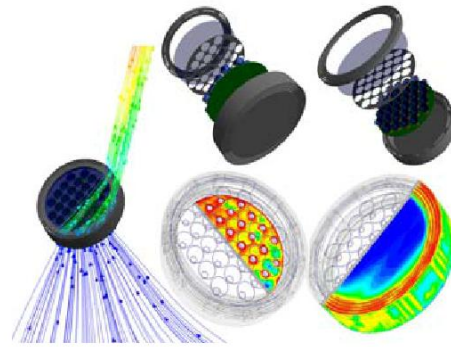
随着半导体照明行业的飞速发展以及 LED 半导体照明在各行业的推广，FloEFD 也成为 LED 半导体照明行业的信赖伙伴，其全球使用客户包括 GE Lighting、Philips Lighting、LumiLED、Hella、OSRAM 等，同时，Mentor Graphics 公司成为 OSRAM 公司 LED Light For You(LLFY)项目散热模拟分析与热测试方面全球唯一合作伙伴。



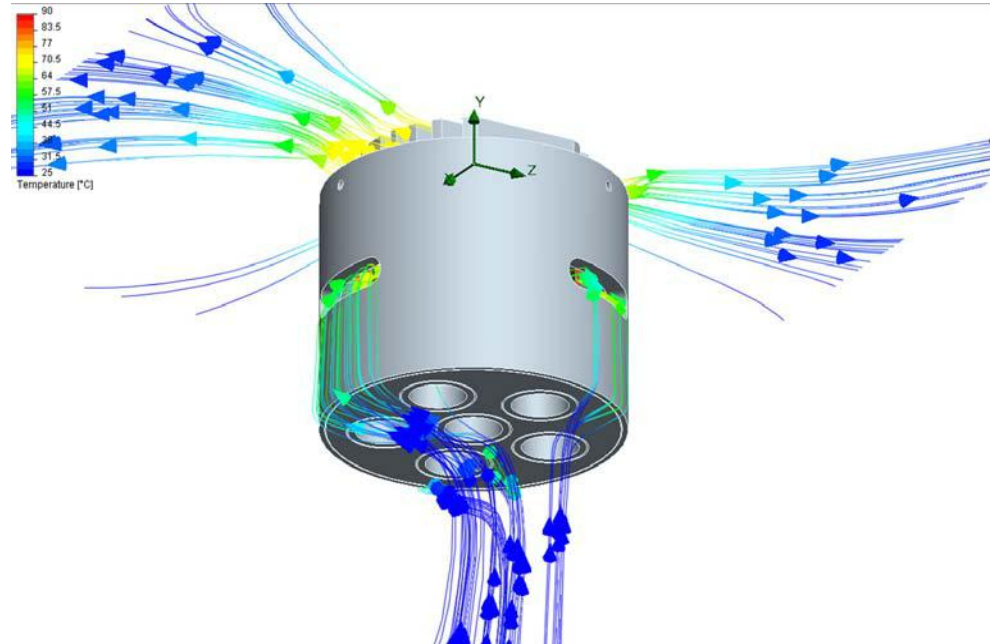
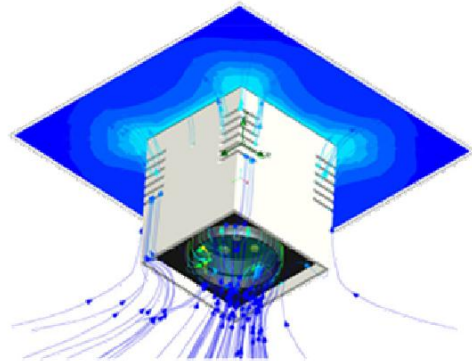
某 LED 路灯散热分析



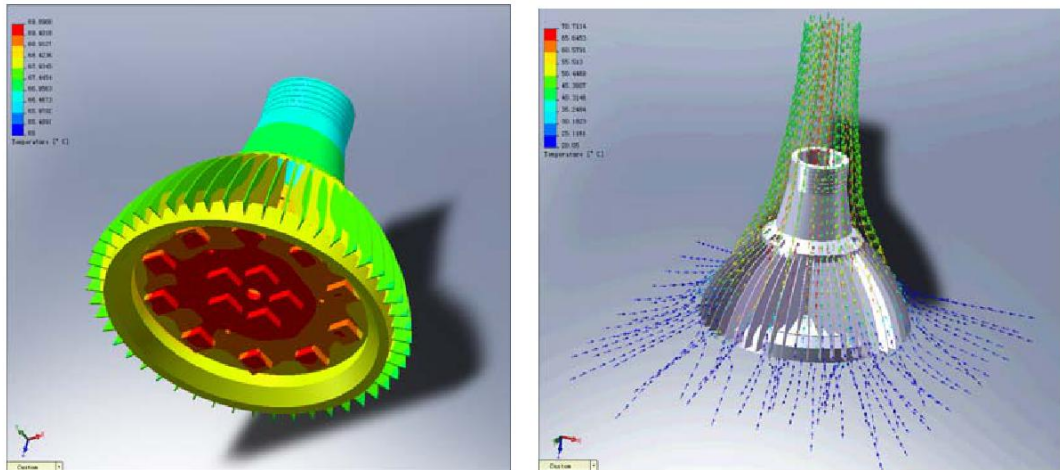
某高能灯辐射散热



某灯具温度及周围气流分布



某 LED 灯模拟



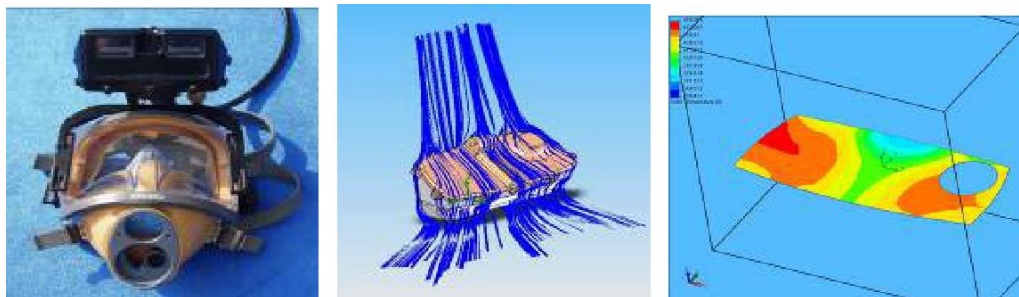
某 LED 射灯装置表面温度分布与自然对流空气场图



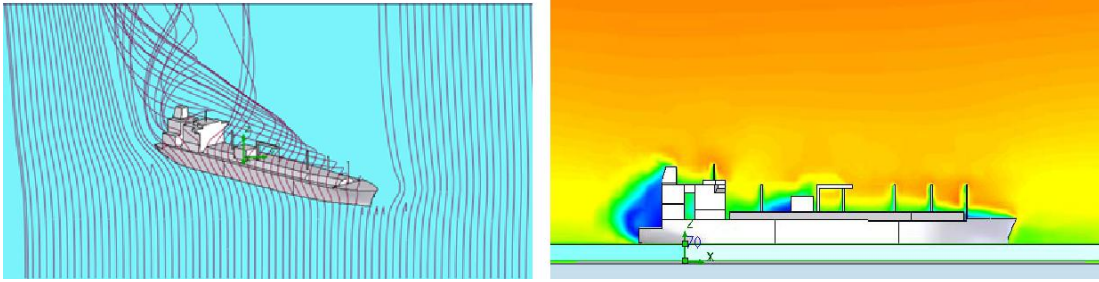
Mentor Graphics Mechanical Analysis Division 是 OSRAM 公司 LED Light For You (LLFY) 项目散热模拟分析与热测试方面全球唯一合作伙伴

机械、船舶行业

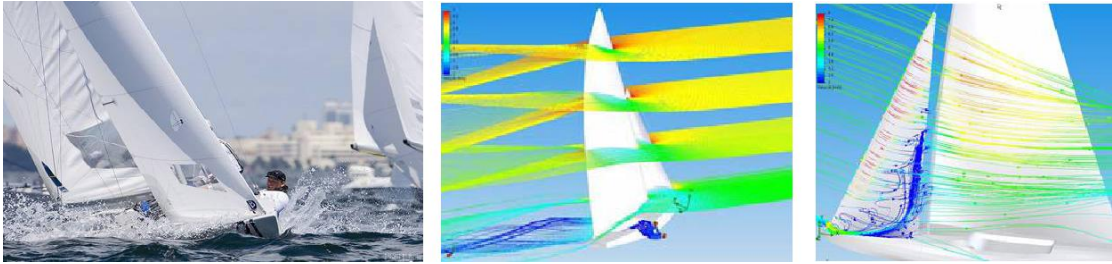
CAE 技术在传统机械行业的应用已经日益广泛，FloEFD 与 CAD 工具紧密集成的特征不改变传统机械工程师的 CAD 工作环境，而且简单易用，为机械工程师高度认可和广泛采用，获得众多机械行业用户的青睐。Alfred Kärcher、Andreas Stihl、OMD Spa、SOMOS International、Sulzer、Corken、DAIHEN、Eastman Machine、Thyssenkrupp Elevator、Zygo Automation、Honeywell 等都是 FloEFD 在机械行业的大客户。



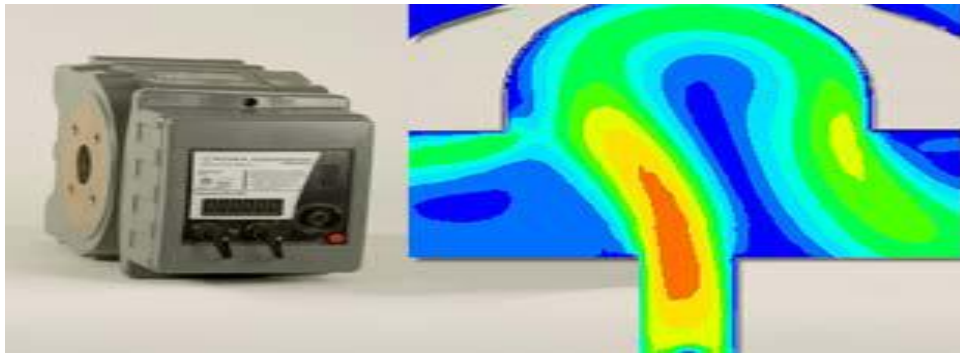
深水头盔目镜的温度场与压力场模拟 (Steam Machines Inc)



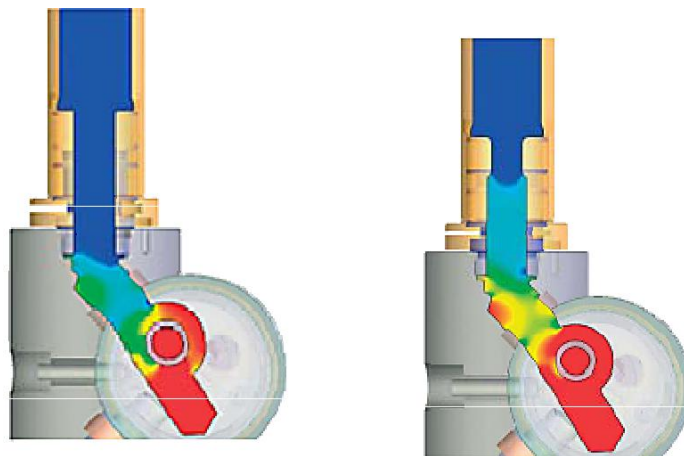
某船体的风载荷模拟



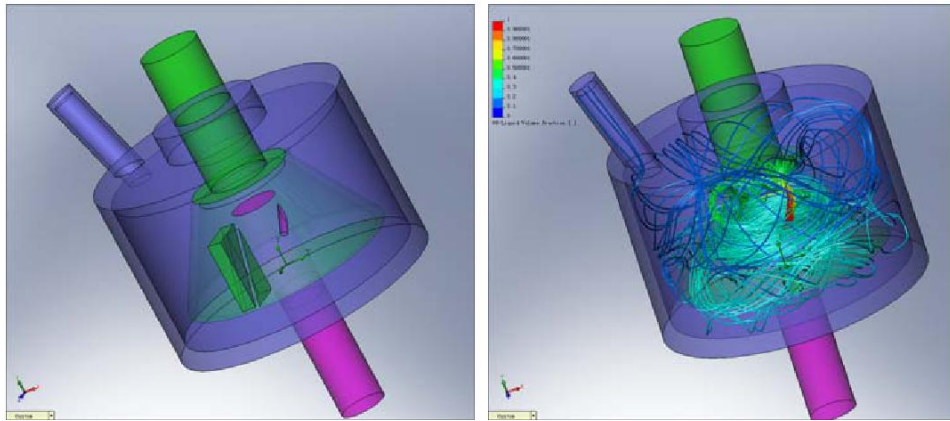
2008 年奥运会某帆船优化模拟



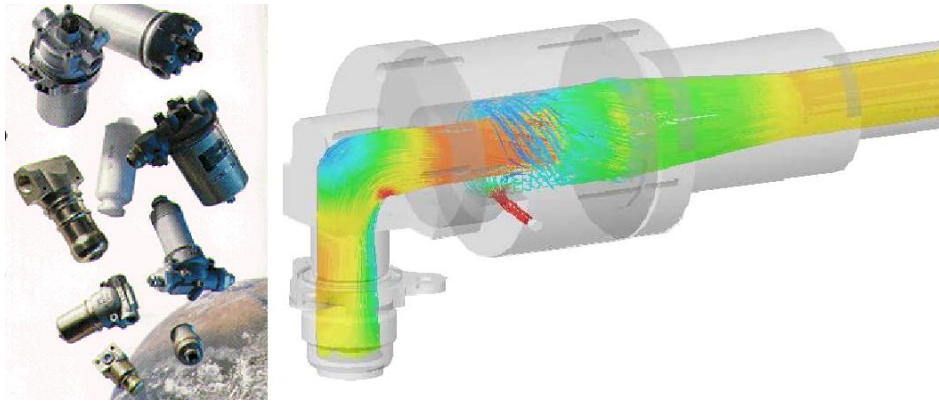
某流量计的仿真模拟 (Actaris)



某卫浴设备的优化 (德国高仪 Grohe)



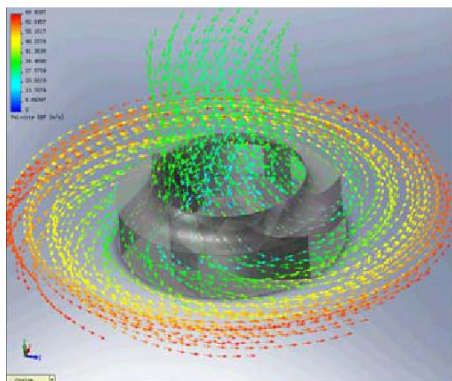
某搅拌器多组分搅拌模拟



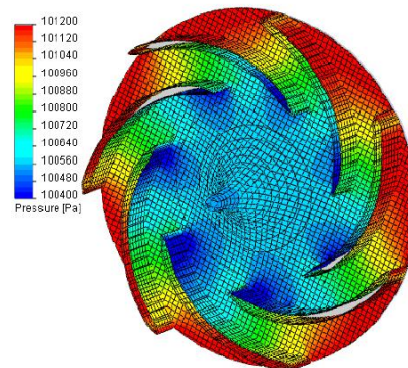
旋风粒子分离机械 (Purolator)

风扇、泵、压缩机等透平机械行业

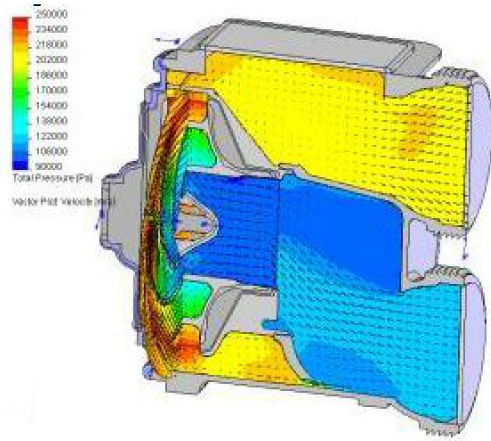
旋转机械是 FloEFD 软件应用的重要领域之一，旋转区域模型/空化模型/蒸汽模型的应用，加上 CAD 模型直接读取、网格自动划分以及边界层应用独特修正方法，使得 FloEFD 对旋转机械各种工质的分析十分适合，从而设计人员完全将主要精力放在叶轮/叶片、扩压器、蜗壳等部件的设计优化上面。



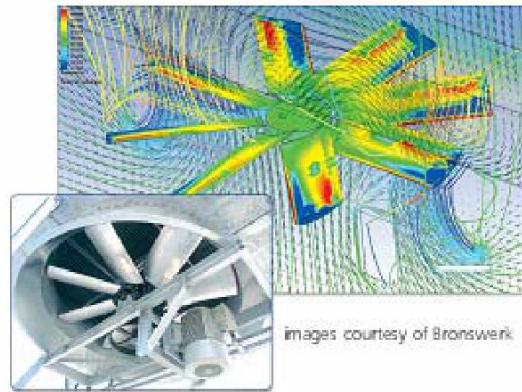
某离心风扇速度流线图



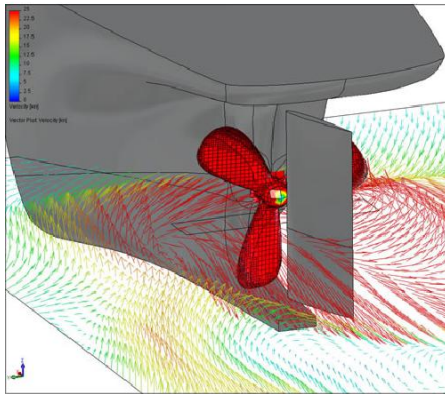
叶轮表面压力分布



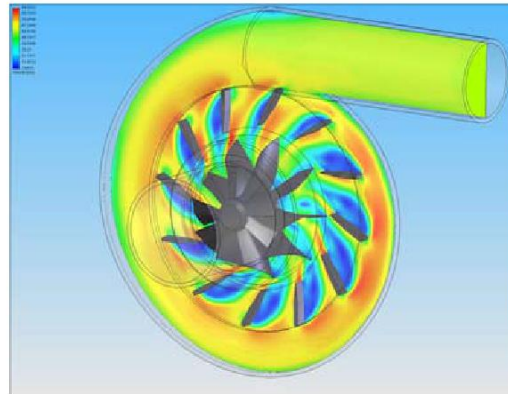
某离心泵压力分布、速度矢量图



某轴流风扇压力与流线分布 (Bronswerk)



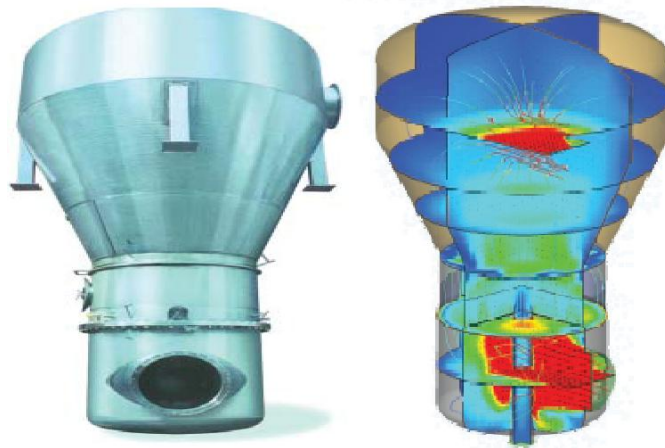
某推进器流场分析



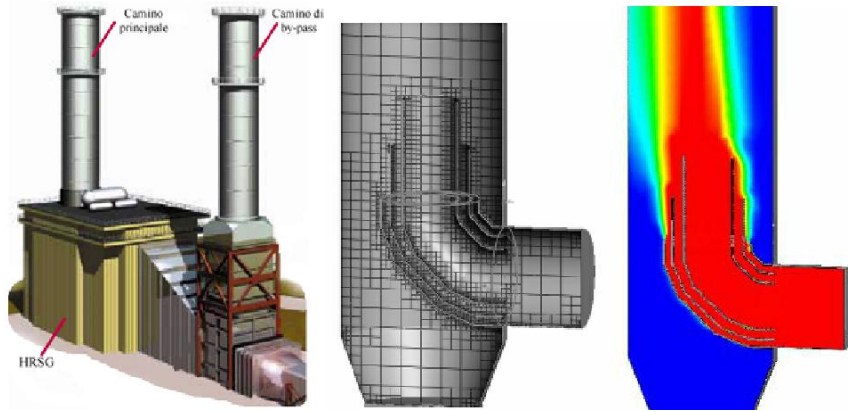
VTG 发动机热流场分析

能源、化工行业

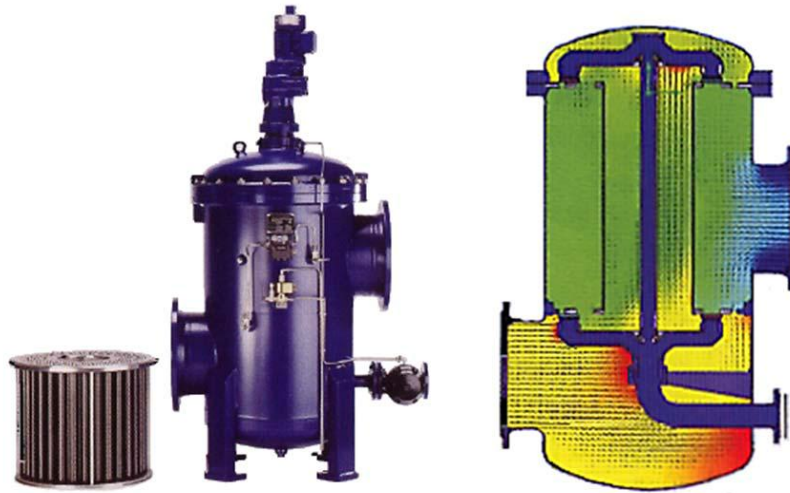
在能源化工企业的新产品开发中，实验成本尤其高昂，内嵌于主流 CAD 工具中的 FloEFD 软件快捷的流动与散热分析能力给能源化工企业新产品的优化定型带来了巨大的经济效益。在能源化工行业内 FloEFD 拥有许多大客户，包括 Alstom、General Electric、Joma Polytec、Western Well、RWE、Smart Fuel Cell 等能源化工企业已将 FloEFD 应用于日常产品设计与优化当中。



某硫化床分析 (Glatt)



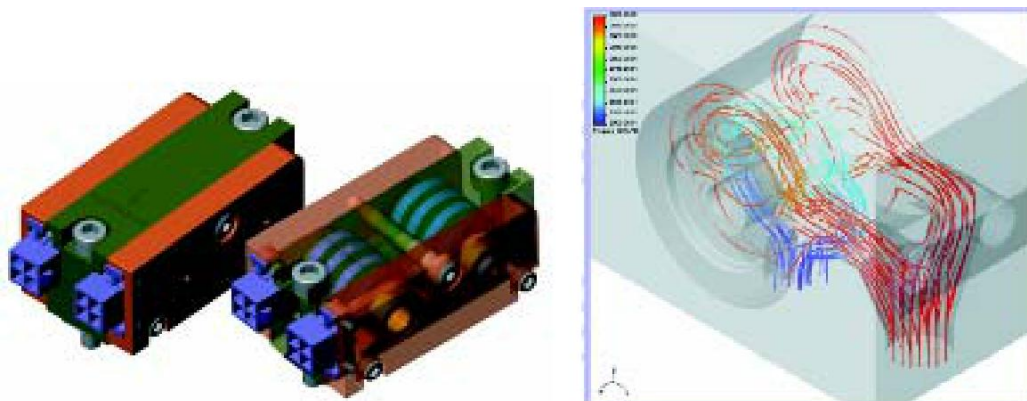
某垃圾电站的烟囱设计模拟



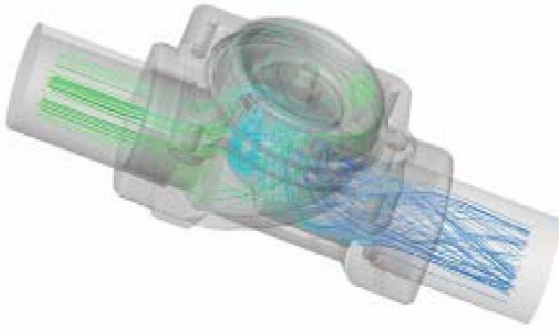
某过滤器(BollFilter Protection System)

阀门、管道等流体控制设备行业

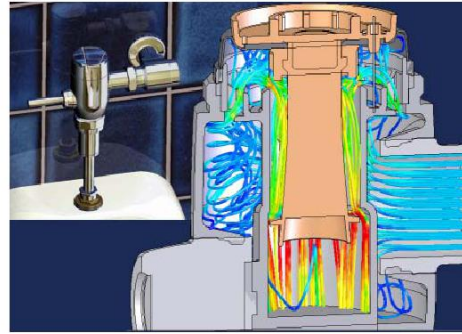
FloEFD 软件可进行各种阀门的流动分析，即使结构复杂的螺线阀门的三维实体模型也一样可直接由 FloEFD 进行计算，分析阀门的压力损失等各主要性能。整个过程快速流畅，由结构设计工 程师完成，实现减少样机数目，降低研发费用，大大缩短设计周期的目的。



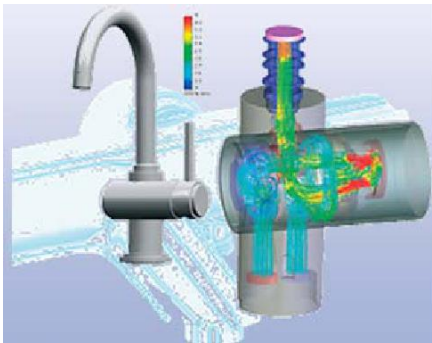
某高速阀门三维结构外型和内部流线图 (STURMAN INDUSTRIES)



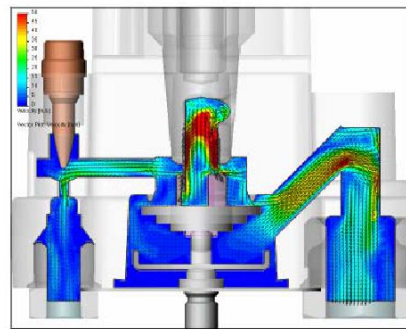
螺线阀门的内部流动情况 (BUSCHJOST)



某水龙头内部流动分析(JOHNSON)



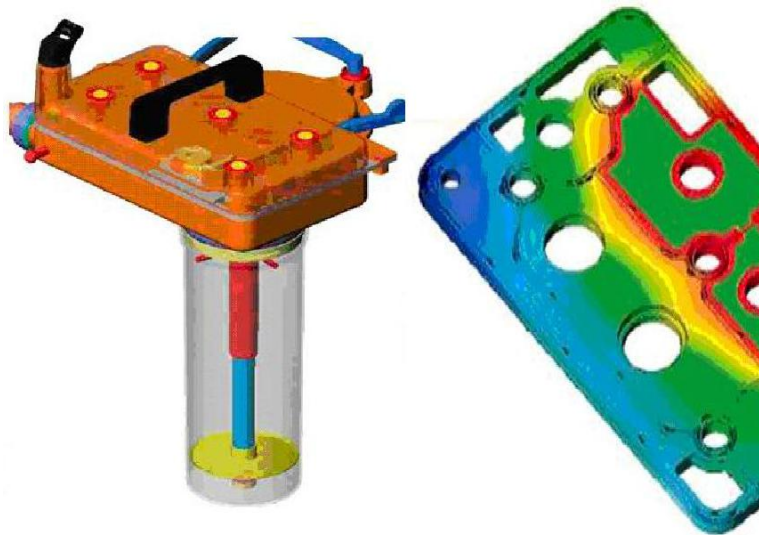
某厨卫水龙头 (德国高仪 Grohe)



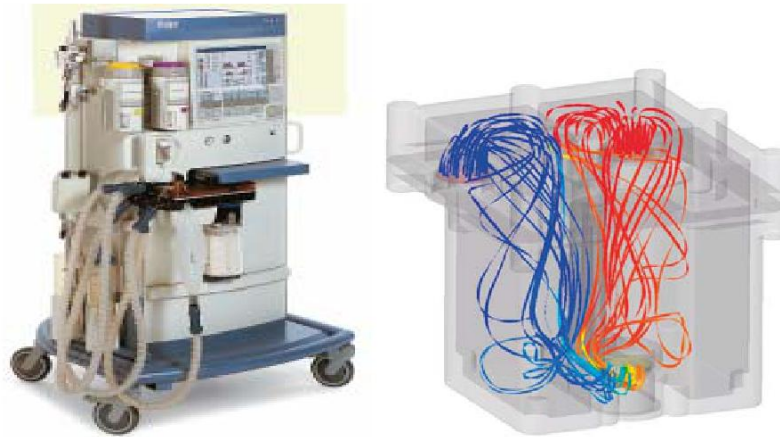
某工业调节阀内部流动

医疗器械行业

医疗器械方面如血球仪的内部流场分析、生化仪的热分析、电子元器件的散热分析等都可以采用 FloEFD 进行分析, 该领域 FloEFD 拥有 Eppendorf Instrumente、EVOTEC、Dräger、Rösch、Philips Medical Systems、Alza Corporation、Baxter Healthcare、GE Medical 等客户。



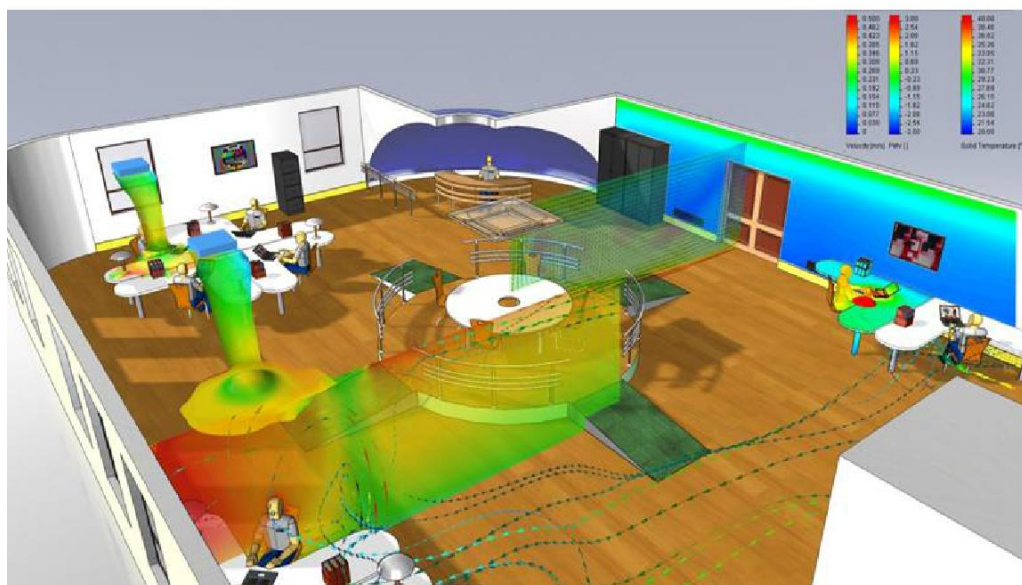
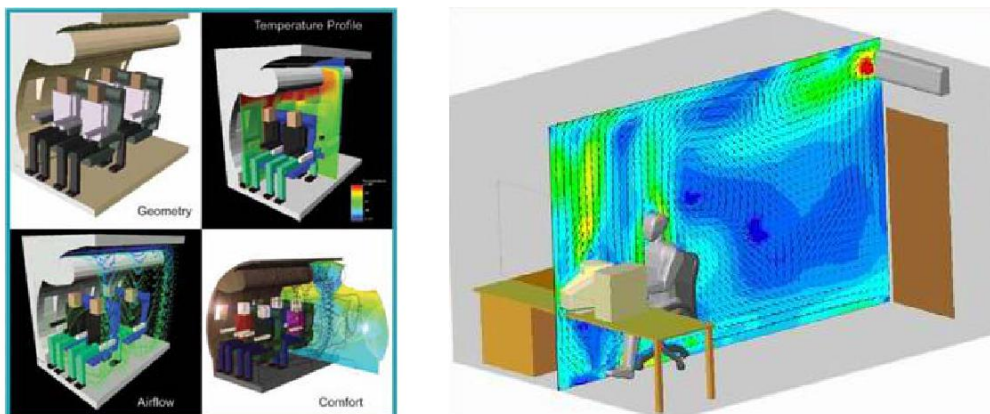
某医疗器械模拟仿真

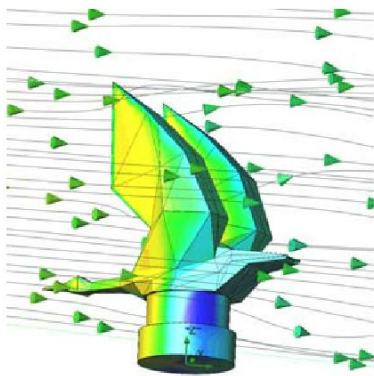
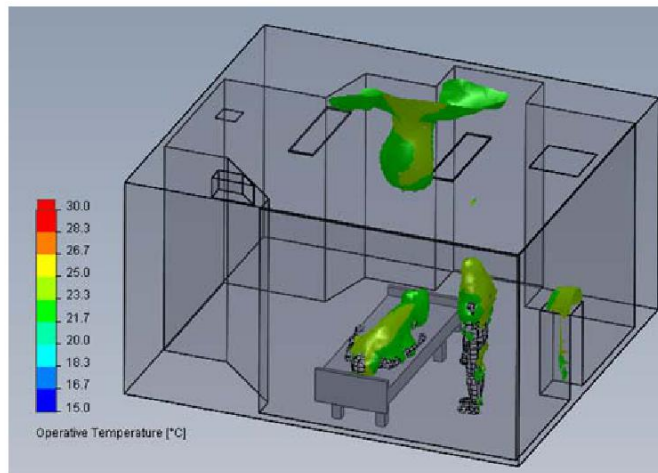
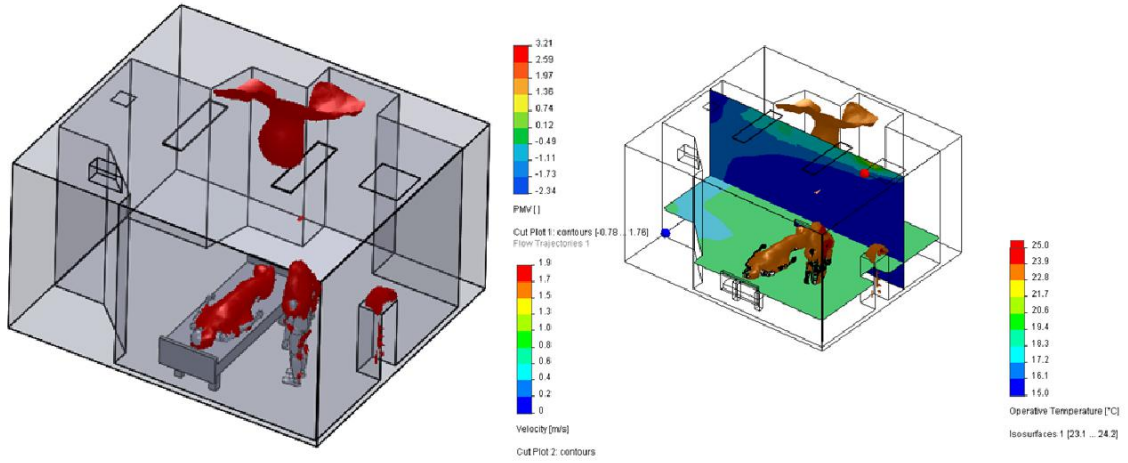


某医疗器械的内部流动分析 (Dräger Medical)

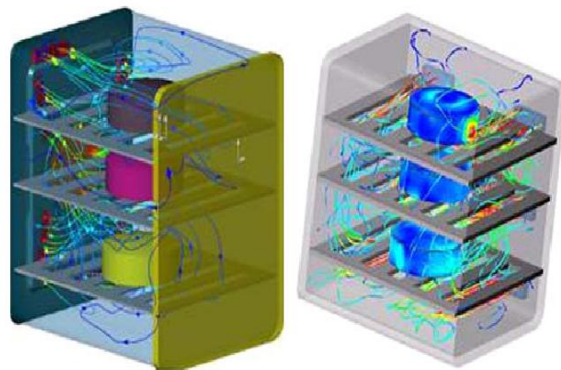
制冷、空调、暖通行业

空调暖通行业一直是与人类工作生活息息相关的流体动力学重要应用领域。随着社会的发展，人类对住宅/办公等工作活动场所的环境通风有着更高的要求，温度、气流组织、湿度等舒适性要求 逐步提高。FloEFD 与 CAD 紧密集成，网格自动生成以及壁面处理不依赖于网格等突出优点使得 FloEFD 对空调暖通行业所关心的温度场、速度场、压力场、湿度等参数的计算简单易行。

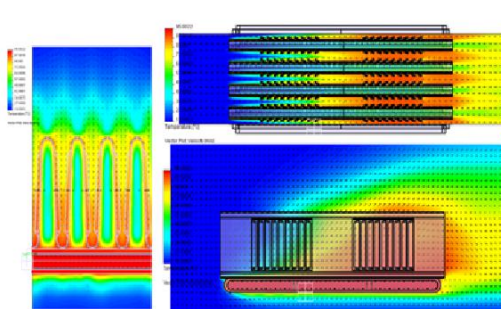




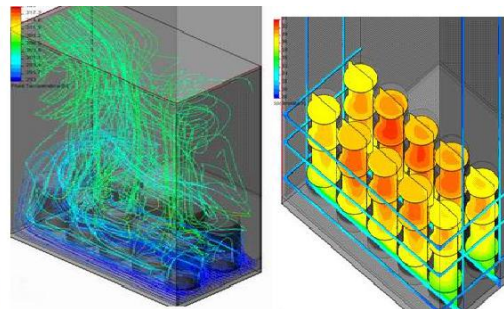
某建筑的旋转入风口流动模拟



某精密空调仿真分析



某空调换热器散热分析



某加热器流线与温度分布

软件界面语言支持

英语、日语或者中文。

系统要求

- Intel Pentium® 4 or AMD Athlon™ based PC
- 最小 2GB 内存, 推荐 4G 或以上
- FloEFD 安装需要 4GB 硬盘空间, FloEFD for Creo、FloEFD for CATIA V5 和 FloEFD for NX 安装需要 1GB 硬盘空间, 运行分析时需要更多空间
- 鼠标或者其他光标移动设备
- DVD-ROM 驱动器
- Microsoft Windows XP® Professional、Windows 2003 Server®、Windows 2008 Server®、Microsoft Windows Vista Business、Enterprise or Ultimate、Windows 7
- Microsoft Office XP®、Office 2003®、Office 2007®、Office 2010®
- Internet Explorer 6.0 或者更高版本
- Pro/ENGINEER Wildfire 4, 5 或 Creo Parametric V1.0 (仅 FloEFD for Creo 需要)
- CATIA V5 R18、R19、R20 (仅 FloEFD for CATIA V5 需要)
- Siemens NX 6.0.5、Siemens NX 7.5.1.5、Siemens NX 7.5.2.5、Siemens NX 7.5.3.3、Siemens NX 7.5.4.4、Siemens NX 8 (仅 FloEFD for NX 需要)

FloEFD 全球部分客户

交通行业

Alstom Transport Buckhorn
Rubber Products CEEMO
Engineering Continental
Teves
DAF Trucks
Daimler Chrysler
Delphi
Eaton Corporation
Ford
Gustav Wahler
Haldex
Break Hella
Hengst
Honda
Hutchinson
Mann + Hummel
Magneti Marelli
Metzeler Automotive
RAPA
Schefenacker
S & S Cycle
TRW Automotive
Toyota Auto Body
Unicell Limited
Volkswagen

医疗电子行业

Alza Corporation
Baxter Healthcare
Bristol - Myers
Squibb Dräger
Eppendorf Instrumente
EVOTEC
Fisher Hamilton
GE Medical Systems
Philips Medical Systems
Rösch AG

军工行业

Ametek Aerospace Honeywell
Bayern Chemie
Bell Helicopter
Dassault Falcon Jet
Kongsberg Defence & Aerospace
Lockheed Martins
Lufthansa
NASA Ames Research Center
Navy Research Lab, USA
Northrop Grumman, USA + Can
Parker Hannifin
Raytheon
TCOM
US Army

阀门水泵行业

Actaris US Gas
Anderson Instruments
Bayard
Bürkert
Danfoss
Flow Matrix
Gemü Apparatebau
Georg Fischer Wavin
Hans Sasserath
HERZ Armaturen
Holter Regelarmaturen
IMI Norgren
Kraus Group
Puretec Rotarex
Samsons
Sturman Industries
Tyco-Valves

机械行业

Alfred Kärcher
Andreas Stihl
API
Corken
DAIHEN
Eastman Machine
Hauni Maschinenbau
Hydac
OMD Spa
RWE
SOMOS
Sulzer
Thies
Thyssen Nordseewerke
Thyssenkrupp Elevator
Zygo Automation

石油天然气行业

Airstar
Alstom
Baker Hughes
CEA
Freedom Power System
General Electric
Joma Polytec
P21
RWE
Smart Fuel Cell
THALES
Western Well

电子、LED 照明行业

3E International
Alcatel
DILAS Diodenlaser
Eastman Kodak
ESEC
Finisar Corporation
General Electrics
Intel
OCE Printing Systems
PCO Computer Systems
Radio Frequency Systems
Siemens
Sharp
Trumpf Laser
OSRAM
GE Lighting
Philips Lighting
LumiLED
Hella

空调暖通及相关机械行业

Black & Decker Bosch-
Siemens Hausgeräte
Comadur
Delphi Thermal & Interior Syst
DOLMAR
Friedrich Grohe
ISOLCEL
Lohberger
LTG
Miele
Neff
Stiebel Eltron
Steam Machines
Triton Network
Zeller Plastik