

FLOVENT

专业暖通（HVAC）及环境级流场热分析软件

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\phi) + \text{div}(\rho\vec{V}\phi - \Gamma_{\phi}\text{grad}\phi) = S_{\phi}$$

rapid design optimization

mechanical CAD integration



Temperature (°C)

>= 99.8

84

68.1

52.2

<= 36.3

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = k \nabla^2 T + W$$

transient analysis

坤道

SIMUCAD

www.simu-cad.com

公司简介

上海坤道信息技术有限公司 (SIMUCAD Info Tech Co., Ltd) 是一家专注于高端计算机辅助工程(CAE)软件和高科技仪器设备的提供商和方案咨询服务供应商，致力于为机械电子产品之研发、生产和制造提供先进完善的设计、分析、测试和制造解决方案以及成熟高效的技术支持和咨询服务。

坤道公司的前身为 Mentor Graphics 公司流体分析、热设计和热测试部门(原英国 Flomerics 公司中国代表处)负责政府客户、国防与航空航天领域及高校（包括中科院）的业务部门。目前是 Mentor Graphics 公司流体分析、热设计和热测试系列产品在中国大陆政府、国防与航空航天领域及高校（包括中科院）和国内中小企业客户的总代理，负责其产品的销售和服务事宜。同时，上海坤道公司还是美国 C&R Technology 公司 Sinda/Fluint、Thermal-Desktop 全系列产品、ATS 公司全系列流体及热测量设备和 SpaceRadiation Association 公司 SpaceRadiation 软件在中国大陆的总代理。

坤道公司配备了一支技术精湛、业务娴熟、专业经验丰富的技术服务队伍，为客户提供工程咨询服务、客户培训，并举办各类研讨会、技术培训班和用户大会，帮助客户解决技术难题。优质的技术支持服务成为坤道公司的核心竞争力。

坤道公司在软件应用、工程师培训和售后技术服务方面帮助客户成功建立和完善技术平台，得到了广大用户的首肯与认可。客户包含中国电子科技集团、中国航空工业集团、中国航天科技集团、中国航天科工集团、中国兵器集团、中船重工、总参、各军工企业、中科院、广大高等院校、各类质量监督和检测机构以及广大电子、半导体、通讯、计算机和机械行业公司及研究机构等。

公司产品

FloVENT 专业暖通(HVAC)及环境级流场热分析软件: FloVENT 是专业的暖通(HVAC)、节能、数据中心流体及热分析软件，同时也是全球第一款环境级暖通及流场仿真软件，自从 1989 年推出以来就一直领导该行业的发展，在全球建筑通风仿真和数据中心热分析市场占有率超过 50%。FloVENT 可广泛运用于室内通风及空调设计、数据中心热分析、社区和建筑内外环境分析、洁净室设计、浓度扩散预测及火灾的仿真。

FloTHERM 电子热设计软件系列：作为全球第一款专门针对电子器件/设备热设计而开发的仿真软件，FloTHERM 可以实现从元器件级、PCB 板和模块级、系统整机级到环境级的热分析。FloTHERM 软件自 1989 年推出以来就一直居于市场领导地位（市场占有率高达 70%）并引领该行业的技术发展。其研发人员是全球最早开始研究 CFD 理论的科研人员，也是最早一批将传统的 CFD 仿真技术工程化的技术先驱。

FloEFD 流体及传热分析软件系列：FloEFD 是新一代流体动力学分析的革命性工具。全球唯一完全嵌入三维机械 CAD 环境中高度工程化的通用流体传热分析软件，真正实现了仿真分析流程与设计流程的无缝结合，成为从事于流动、换热相关产品开发/设计工程师的高效工具。FloEFD 不但可以令 CFD 专家更快捷地开展 CFD 分析工作，非 CFD 专业背景的机械/电子产品工程师也能快速掌握使用。

世界领先的半导体热特性测试仪---T3Ster：T3Ster 运用 JEDEC 测试方法(JESD51-1)中先进的实时采样静态测试方法（Static Mode），广泛用于测试各类分离器件（包括二极管、三极管、MOSFET、IGBT 等）、各类 IC（SoC、SIP、MCM 等）、大功率 LED、导热材料、散热器、热管等的热阻、热容及导热系数、接触热阻等热特性。

全球领先的一维流体及传热分析软件---Flowmaster：Flowmaster 是全球领先的一维流体及传热分析软件，被广泛应用于航空航天、汽车、燃气轮机、船舶、兵器、能源动力、石油和天然气过程系统、水处理、流体管网等所有内流系统设计领域。

SINDA/FLUINT & Thermal Desktop 航空航天专业热分析软件：SINDA/FLUINT 是基于有限差分方法应用于复杂系统热设计分析和流体分析的软件。长期以来，SINDA/FLUINT 已经成为航空航天业界用户最可靠的传热与流体设计工具，是美国 NASA 在轨飞行器热设计的标准工具。Thermal Desktop 是一个利用集成参数、有限差分和有限元模拟方法、能让用户快速建模、分析和后处理复杂热/流体模型的软件工具，可作为 SINDA/FLUINT 软件的三维前处理工具。

风洞、温度及流速测量仪器系列：美国 ATS 公司是全球领先的电子热测试及热设计咨询公司，其开发的实验室级风洞、温度及流速测量仪器系列产品可以满足客户对电子系统和器件温度场及流场的高精度测量需要。

高精度热色成像系统----thermVIEW：thermVIEW 是一种高精度的液晶热成像系统，可用于电路板，微型电路，混合元件和集成电路的温度测量，具有极高的性价比。广泛应用于多种行业，包括电子设备热管理和实效分析，燃气轮机传热行业和学术研究实验室。

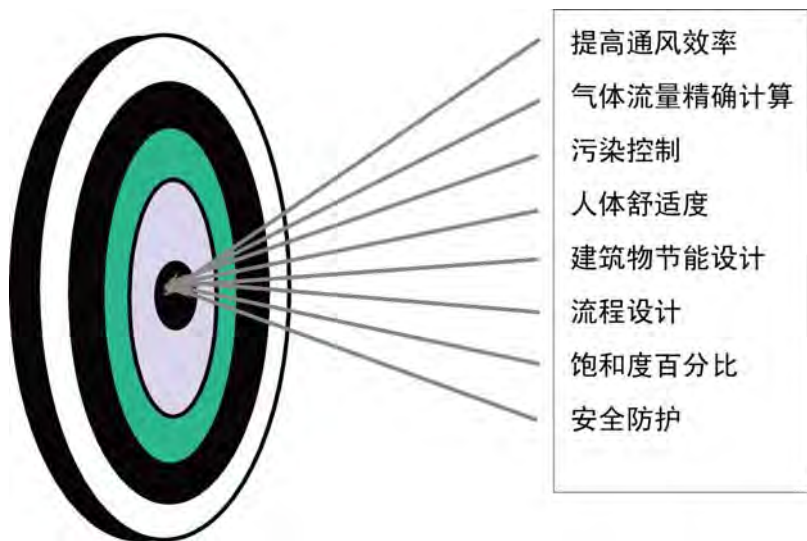
欲了解关于以上产品的详情，请访问 www.simu-cad.com

FloVENT 软件是专业的暖通（HVAC）、节能、数据中心流场及热分析软件，同时也是全球第一款环境级暖通及流场仿真软件，自从 1989 年推出以来就一直领导该行业的发展，在全球环境级通风仿真和数据中心热分析市场占有率超过 50%。FloVENT 软件可广泛运用于室内通风及空调设计、数据中心热分析、社区和建筑内外环境分析、洁净室设计、浓度扩散预测及火灾的仿真。

FloVENT 软件包含的主要模块

- ✧ **FloVENT—核心流场及热分析模块：** 模型建立、网格生成、求解计算等功能；
- ✧ **Command Center—优化设计模块：** 进行目标驱动的自动优化设计，可以进行温度场、流场、重量及结构尺寸等方面的自动优化设计：包含 DoE(实验设计法)、SO (自动循序优化法)、RSO(响应面法优化法)等先进优化方法；
- ✧ **Visual Editor—先进的仿真结果动态可视化后处理模块：** 用于仿真结果的可视化输出，可以观察 FloVENT 软件的模型、尺寸和参数以及各种分析结果（包括温度场、流场、压力场和舒适度参数、污染物浓度等的截面云图、等温/等压面、动态气体/液体粒子流等），对比各种设计方案结果、自动生成分析报告；
- ✧ **Parallel Solver—并行求解器模块：** 支持多 CPU 或多核 CPU 的 FloVENT 软件求解器升级，在多 CPU 或多核 CPU 的电脑上可以显著提高 FloVENT 软件计算速度，减少计算时间，提高分析效率；
- ✧ **FloMCAD^{Bridge} —三维设计 CAD（MCAD）软件接口模块：** 用于三维 CAD 的模型导入和导出，不但完全支持 Pro/ENGINEER, Solidworks, Catia 等三维 CAD 几何模型的直接调用并自动简化，还可以通过 IGES、SAT、STEP、STL 格式读入如 Siemens-NX、I-DEAS 和 Inventor 等 MCAD 建立的三维几何实体模型，可以大大减少对复杂几何模型的建模时间；
- ✧ **FloVIZ—独立的仿真结果动态后处理软件：** 免费提供，可以自由无限安装（无需 licence）可以实现 Visual Editor 的所有功能。

FloVENT 软件的分析目标



FloVENT 软件的功能

- ◇ 三维流场分布
- ◇ 动态和瞬态分析
- ◇ 层流（自然冷却）和紊流（强迫冷却）的分析
- ◇ 自然对流和强迫对流的分析
- ◇ 同时分析对流、传导、辐射
- ◇ 火灾、污染物分布分析(可同时计算五种不同的污染物)

FloVENT 主要应用范围

- ◇ 数据中心热设计
- ◇ 交通工具和建筑的舒适度及通风设计
- ◇ 商场和写字楼暖通及空调设计
- ◇ 剧院、机场、码头、仓储设施和仓库通风设计
- ◇ 实验室、研究机构、医院、地下停车场的通风和污染控制。

FloVENT 软件的特点

✧ 创建智能模型

FloVENT 具有用于空气流动设计的最完整、技术最先进的模型创建环境。用户可以从 FloVENT 完备的智能部件（智能模型创建宏）工具栏中，选取零件，快速组装成包含各种散流器、换热器、栅格、CRAC 单元和机箱的分析模型。智能部件凝聚着 Mentor Graphics 公司过去的 20 多年来建模方面的专家经验，能提高建模效率，减少求解时间，提高求解精度。

✧ 与 CAD 高度集成

FloVENT 还是行业内与 CAD 集成最好的软件。来自 Pro/ENGINEER、Autodesk Inventor, Solidworks 以及其它 CAD 软件的原始数据，以及 DXF 文件格式，均可输入到 FloVENT 中。不同于其他 CAD 到分析协同解决方案，FloVENT 可自动准备几何结构以提高分析的效率和精度。

✧ 最优求解器

20 多年来，FloVENT 求解器一直是专门致力于供热、通风和空调（HVAC）领域。其求解器基于笛卡尔坐标网格系统，能给出最精确的计算结果和每个网格最快的求解时间。不同几何特征尺度存在的极大差异的分析问题也可通过独特的“局域网格”技术加以解决。该技术允许不同部件的网格相互间可整体匹配、嵌套和非适形界面连接。

采用预定义的共轭残差求解器结合灵活的多重网格技术对耦合换热问题进行同步求解。实用、独特和精确的求解收敛判据可在工程精度（非学术的）和时间尺度上得到有用的计算结果。

✧ 自动优化

基于智能部件的参数化模型和结构化笛卡尔坐标网格技术，使得 FloVENT 模型可运用实验设计法进行优化。实验设计法是一种确定设计参数（如流量分配、局部通风量等）与结果（舒适性指标、污染物排放效率等）之间关系的结构化方法。

通过创建和求解各种变量数值的模型，FloVENT 的实验设计法优化能力有效地扩展了设计空间。它提供了空气流动对设计参数改变的敏感度信息，并能将仿真计算的次数减至最少，同时其结果可作为响应面优化和顺序优化设计工具的基础。

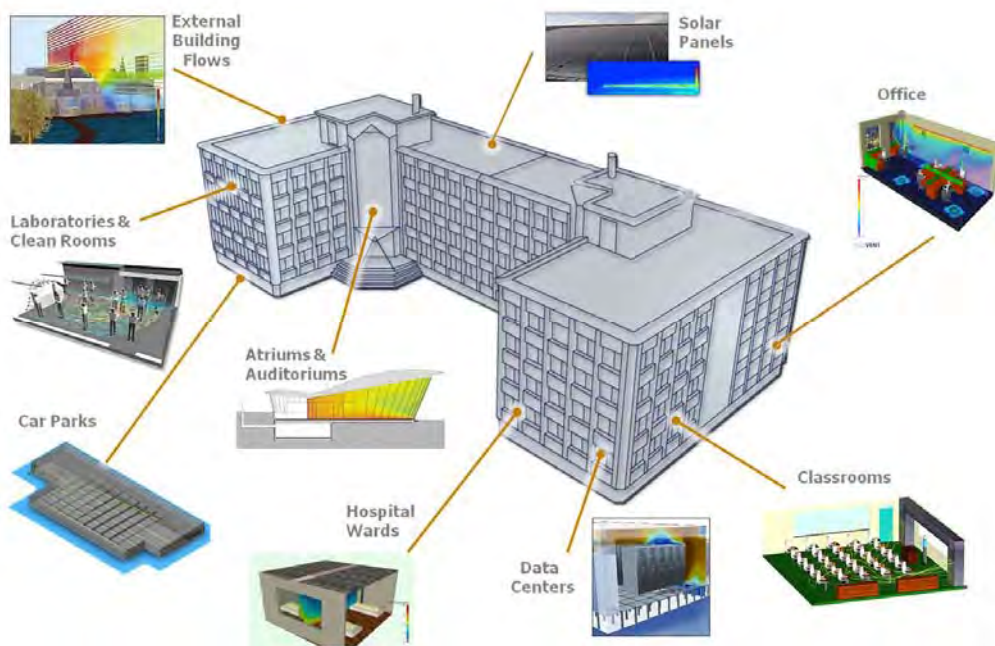
✧ 强大的可视化工具

FloVENT 可视化工具经专门开发以提高设计效率。完全渲染的模型，3D 流体动画及温度、流动模拟结果动态演示工具，使得工程师可以准确的找到换热和通风问题所在，快速高效地改进设计。贴图和视频输出功能使得与非技术背景同事及客户的交流变得直观有效。

为什么选择 FloVENT?

- ✧ 空气流动的物理特性极其复杂
- ✧ 计算流体动力学（CFD）是唯一可以分析空气流动规律的方法
- ✧ FloVENT 可以分析特定环境下的空气运动规律，从一开始就确定和消除昂贵的设计错误
- ✧ FloVENT 的优化设计给您带来更多的收益
- ✧ 优化能量效率，控制污染和提高温度的舒适性
- ✧ 可以实现自然通风

FloVENT 在各个行业的应用案例

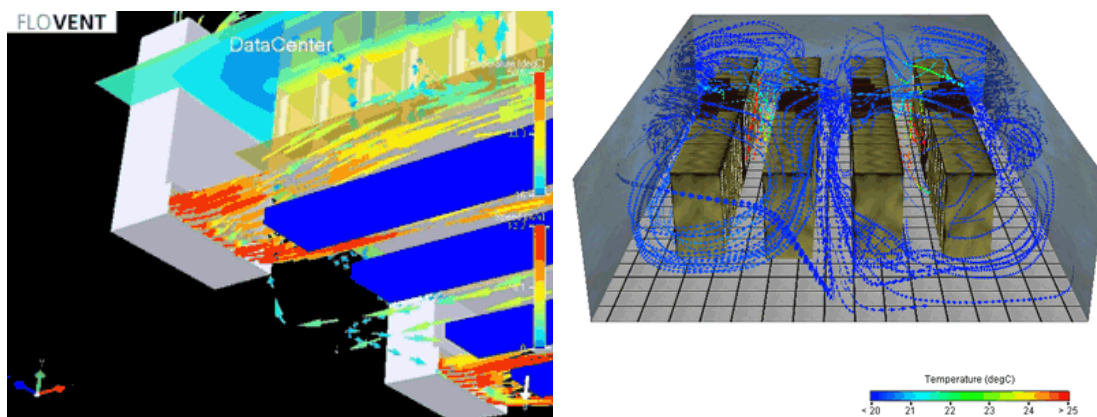


数据中心的冷却和热设计

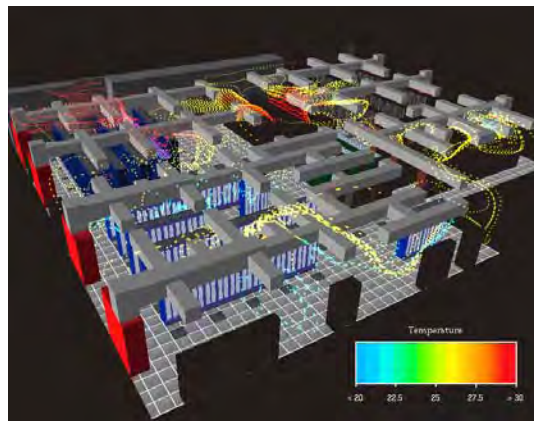
- ✧ 进行稳态分析，寻找敏感仪器或设备的最佳位置
- ✧ 通过动态的空气流动，分析室内通风情况
- ✧ 通风或冷却失效后的瞬态分析
- ✧ 火警探测设计

软件提供验证现有或将来实施的数据中心设计气流、热性能以及数据中心变更的计算试验平台。有了这些关键信息，您将可以快速简单地执行以下操作：

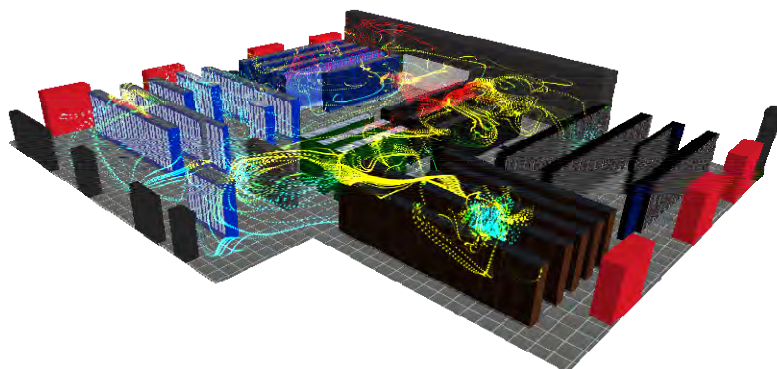
- ◇ 将散热所耗能量以及成本最小化
- ◇ 优化数据中心散热效率
- ◇ 保证所有机架出口温度以及房间温度符合规格
- ◇ 消除过热点，避免可能发生的设备故障和故障停机时间

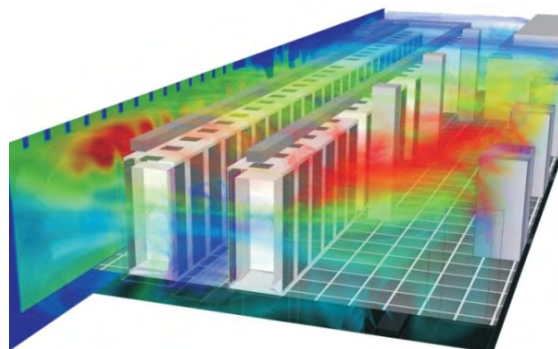
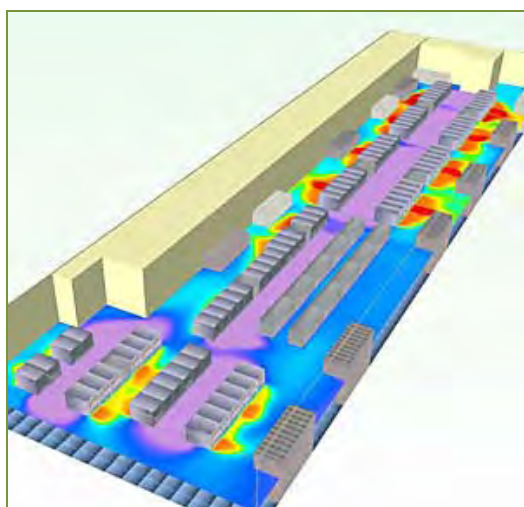
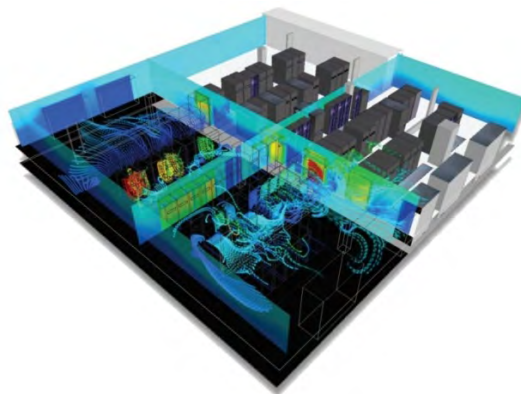
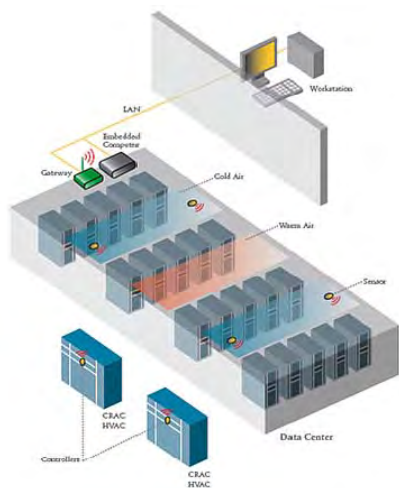


APC 应用流场仿真分析数据中心的冷却问题

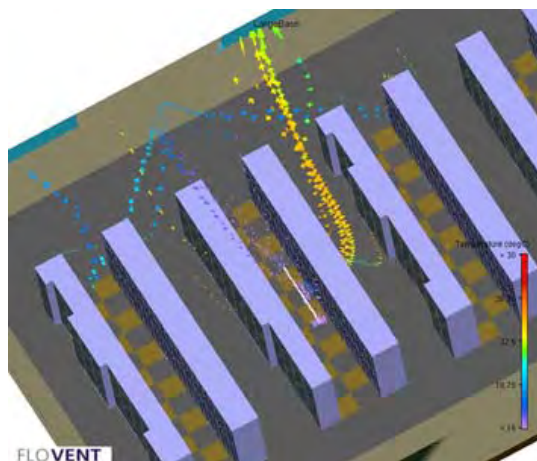
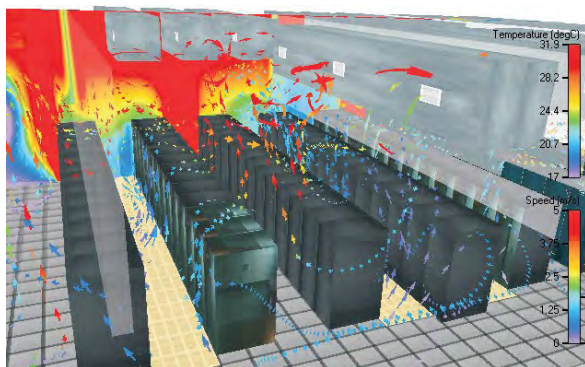


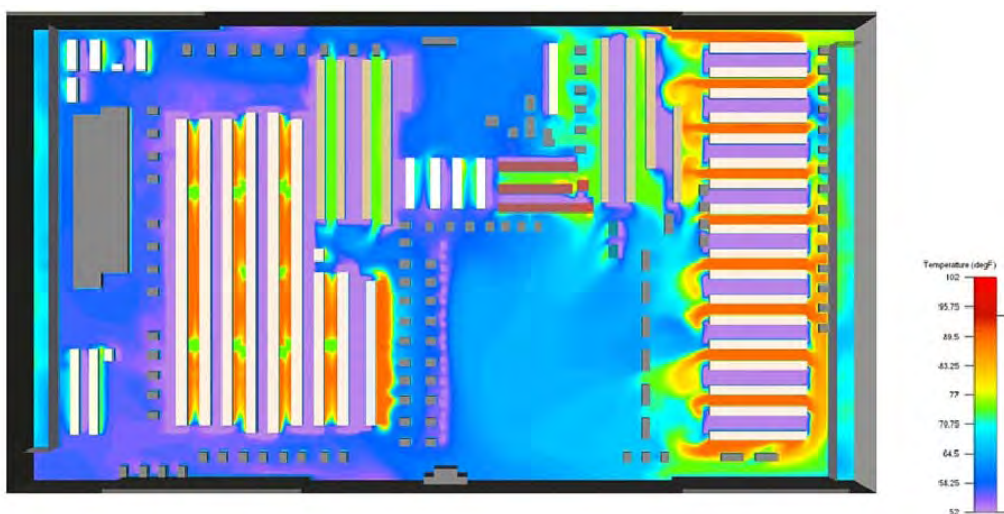
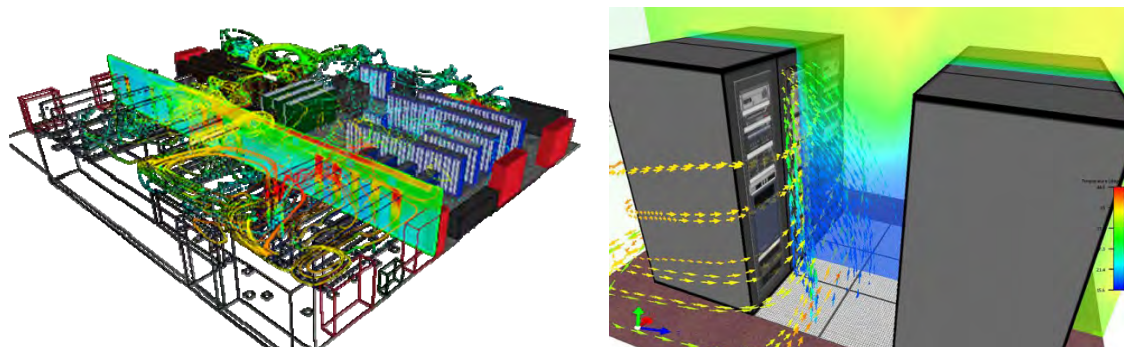
符合 Oregon 能源认证标准的 Mentor 公司数据中心设计





FloVENT 被用来创建数据中心的首个实时制冷计算器



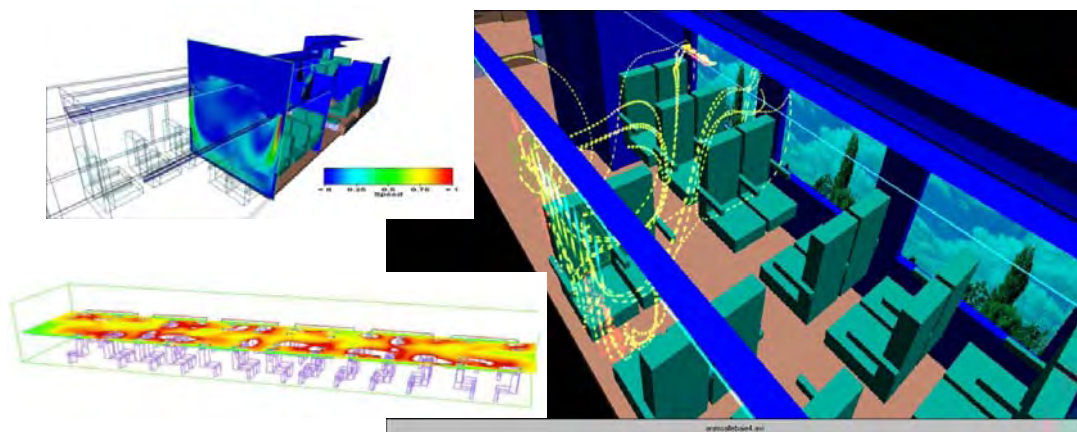


CH2M HILL 的工程师使用 FloVENT 软件预估 IBM Roadrunner 服务器产生的热负荷

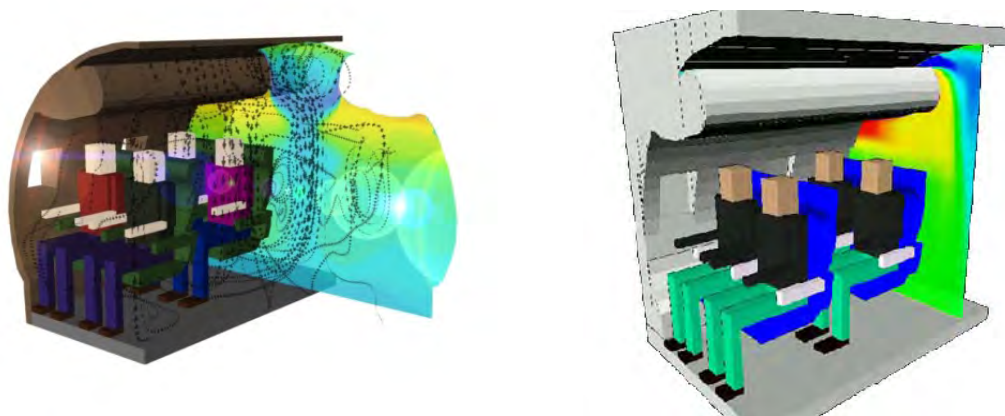
交通运输工具及建筑

(飞机场，火车站，隧道，方舱、、、)

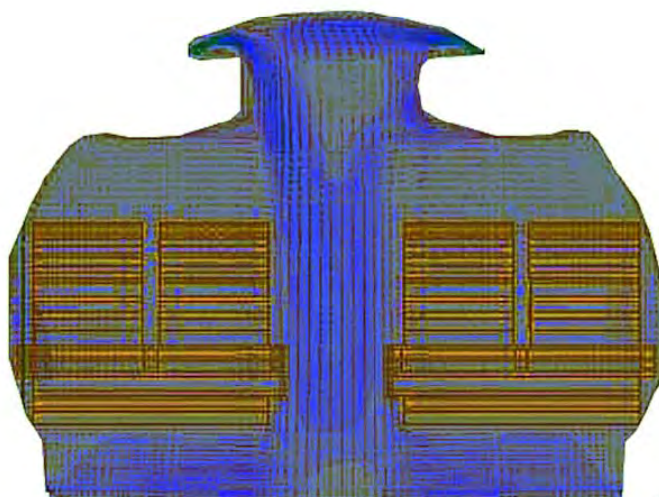
- ◇ 建筑设计对乘客舒适度及其相关指标的影响
- ◇ 风效应
- ◇ 隧道内火车、微粒和烟气效果的瞬态仿真



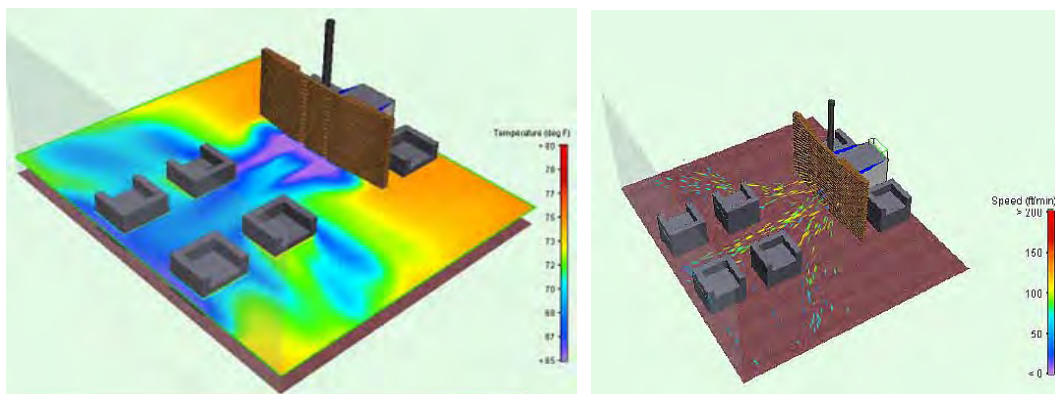
火车车厢内部空气流动



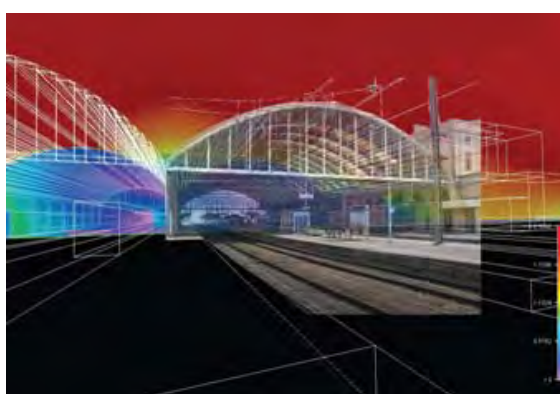
客机机舱内的温度和通风控制



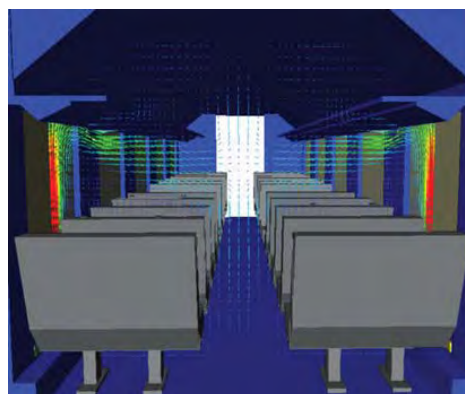
机舱内的暖通分析



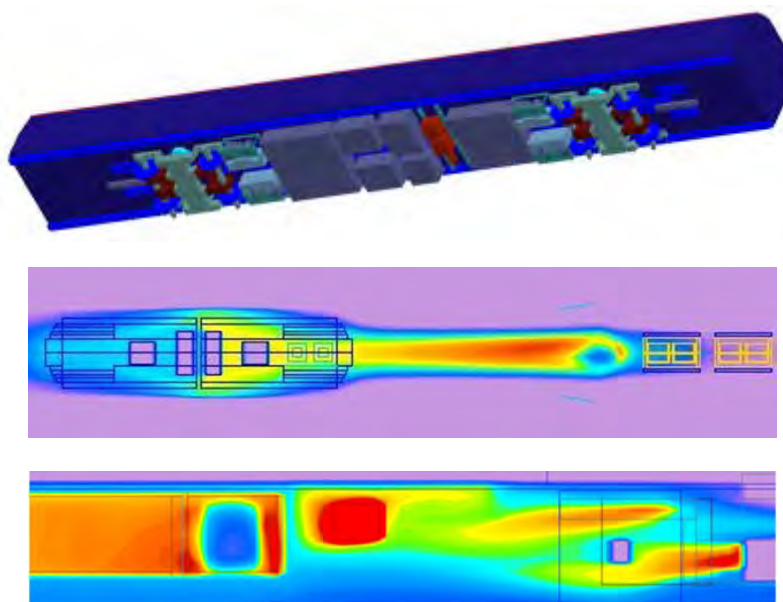
纽约约翰.肯尼迪机场贵宾休息室



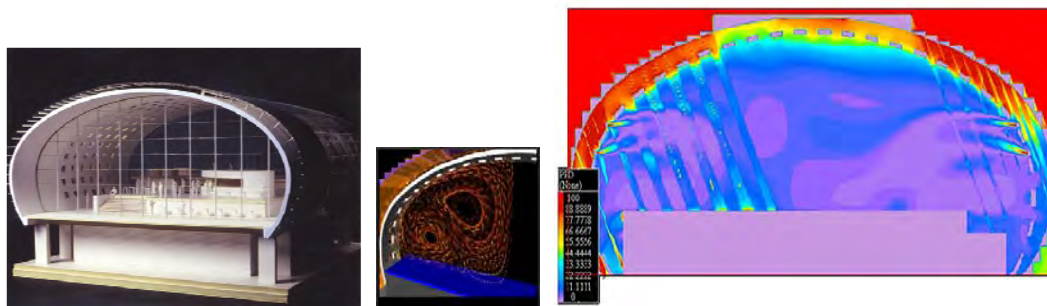
法国兰斯火车站



高速列车车厢内的气流模拟



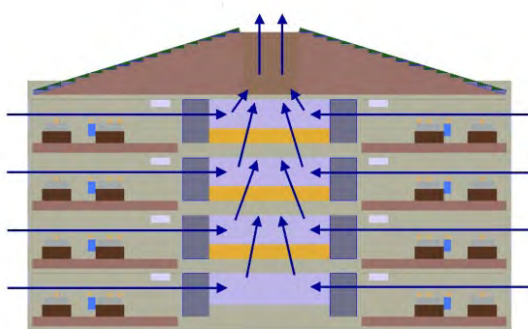
ALSTOM 公司运用 FloVENT 软件进行列车设备的热设计



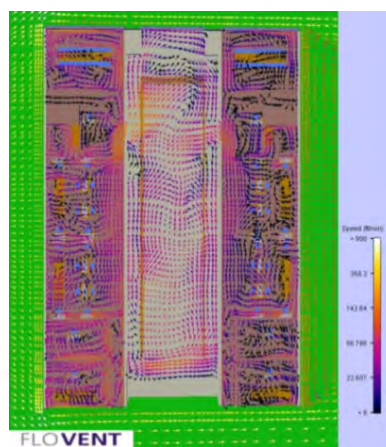
巴黎戴高乐机场

商场和写字楼

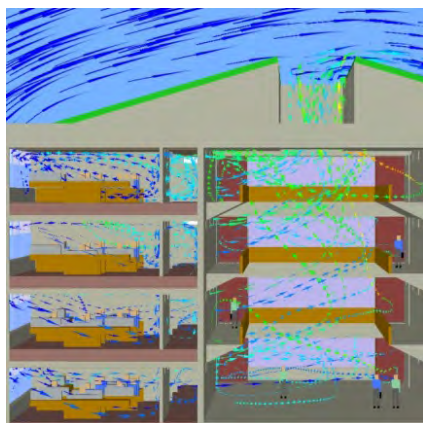
- ◇ 流场可视化
- ◇ 通风系统的流场设计
- ◇ 烟雾追踪和火灾探测的瞬态分析
- ◇ 人员舒适度和温度及通风控制 (热 & 冷却)



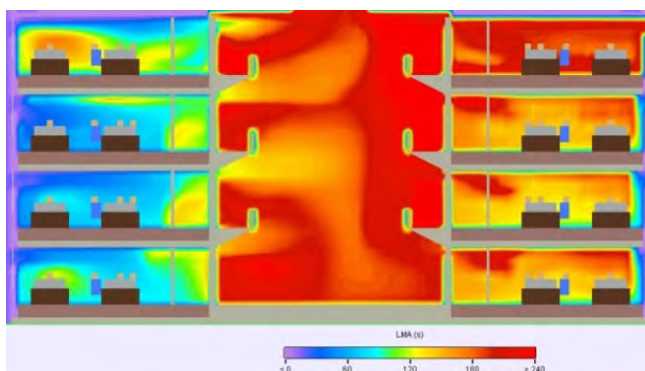
使用“魔法箭头”的中庭通风设计



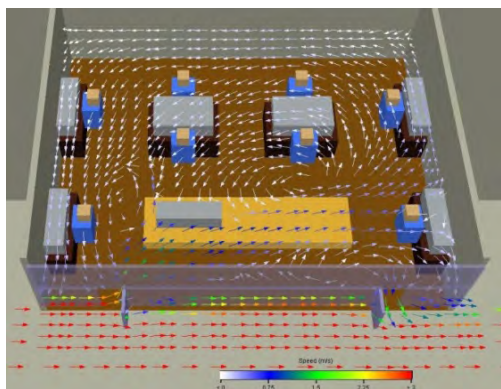
穿过中庭的流动矢量图



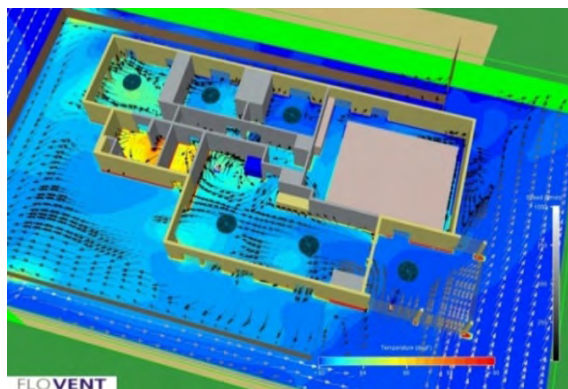
三维粒子流(颜色代表温度)



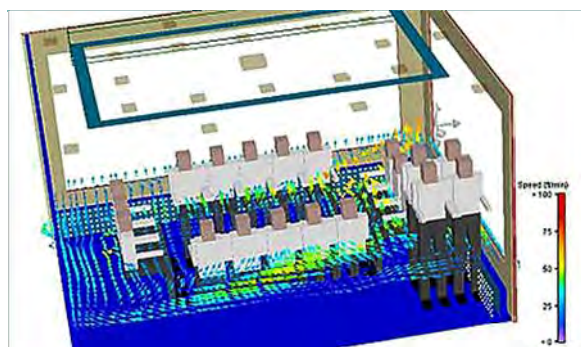
中庭位置的局部空气平均寿命 LMA



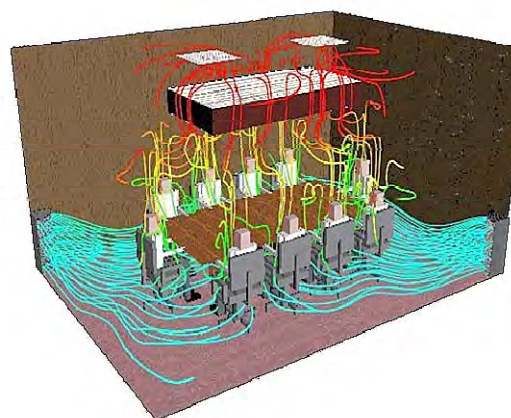
通风气流矢量图

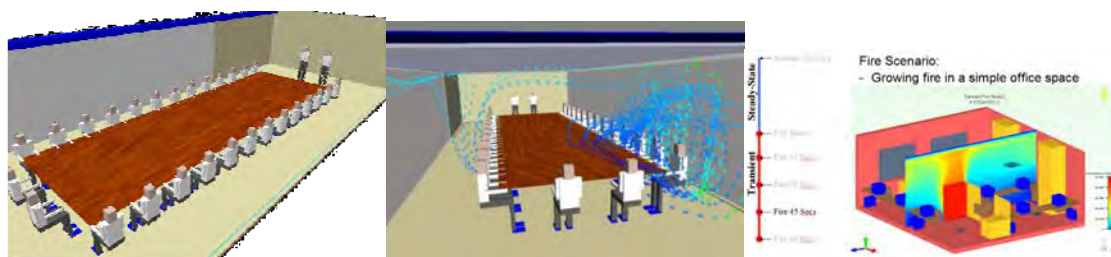


通风流动速度和温度切面图

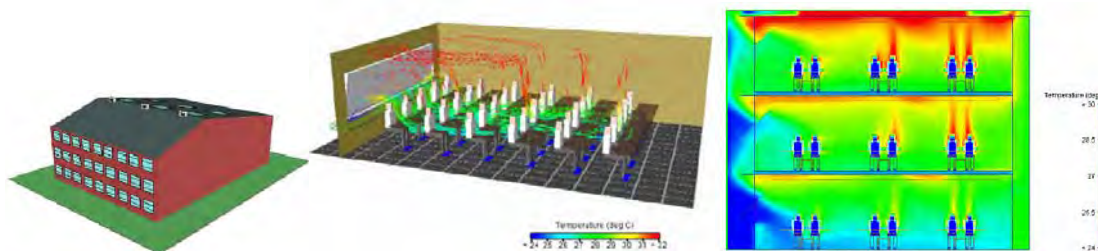


办公室通风设计

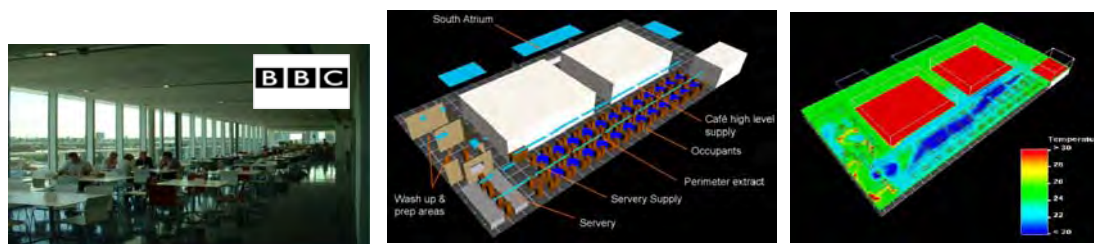




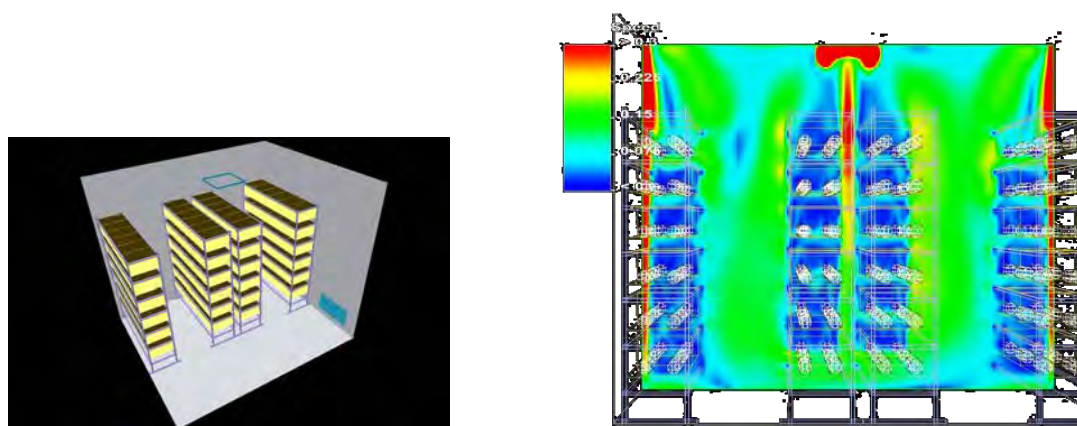
会议室内烟雾运动规律



Buro Happold 公司对苏格兰东伦夫鲁郡某教室的仿真



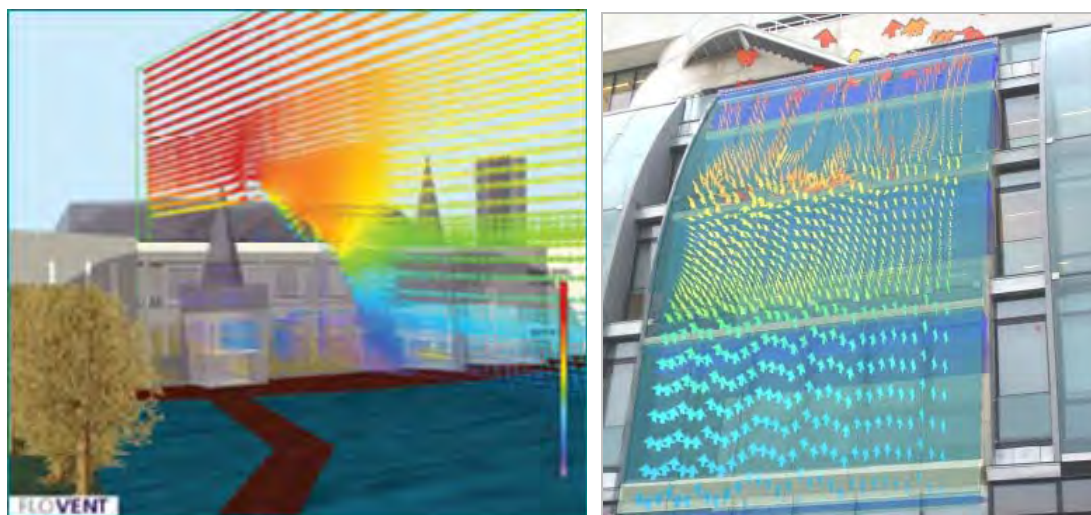
Buro Happold 公司对伦敦 White City 办公部的 BBC 自助餐厅进行仿真



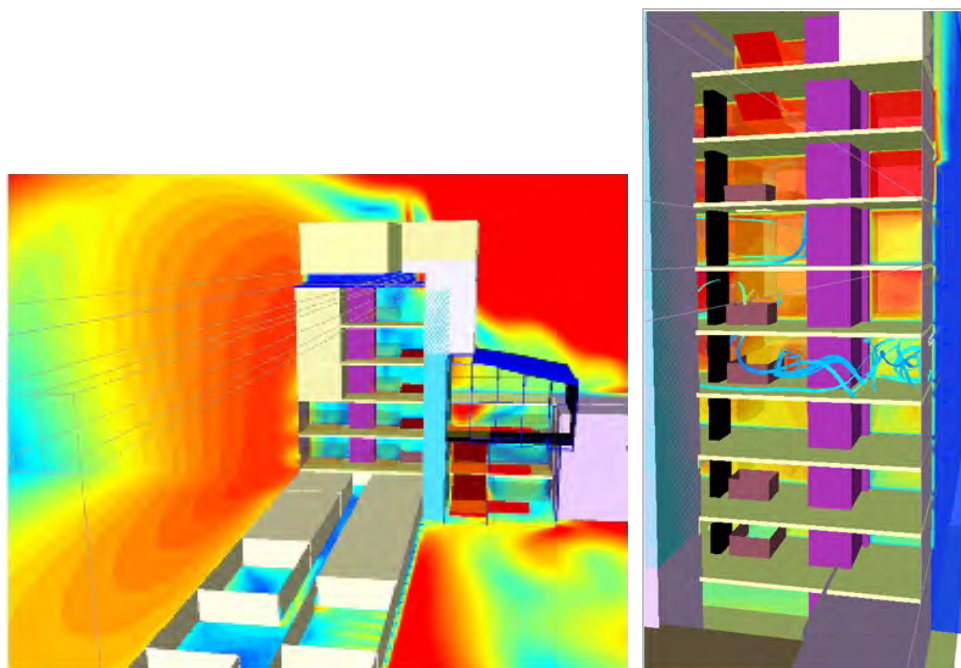
采用 FloVENT 设计实验室的鼠笼

购物中心和商场

- ◇ 流场可视化
- ◇ 通风系统的流场设计
- ◇ 烟雾追踪、火灾探测和烟气的瞬态仿真
- ◇ 行人和顾客的舒适度以及温度和通风控制



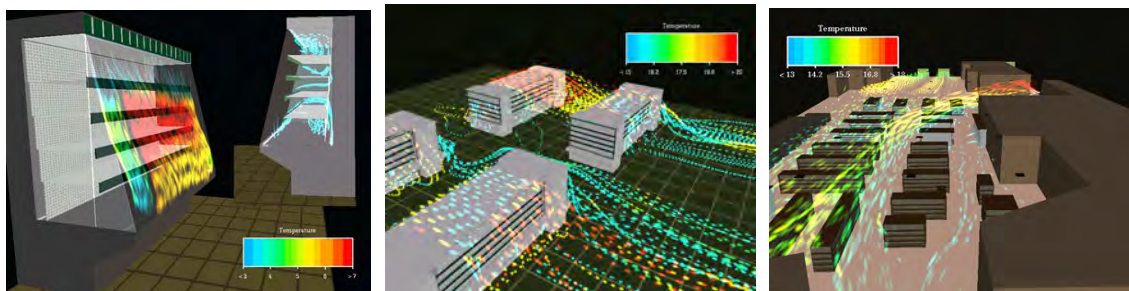
商场外部通风仿真



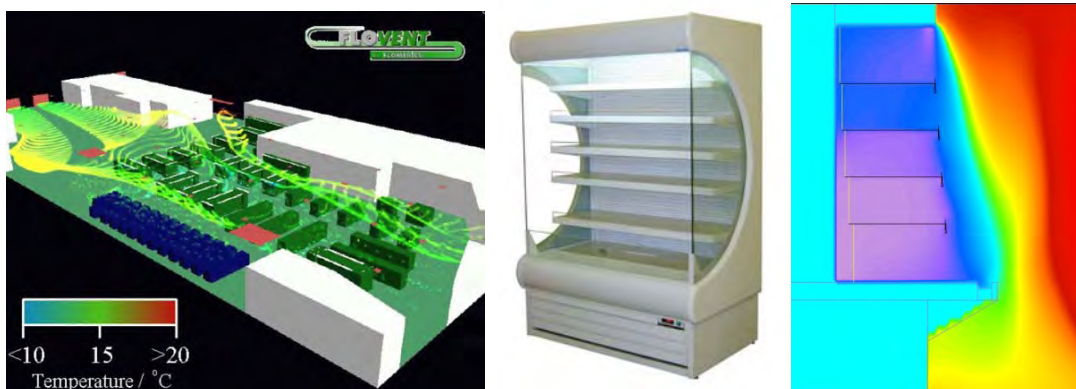
购物中心内部通风设计

冰箱、冷柜和冷库内冷空气流动分析

- ◇ 冷却流 & 风扇效果
- ◇ 压降
- ◇ 冷空气幕
- ◇ 管内流和管道布置



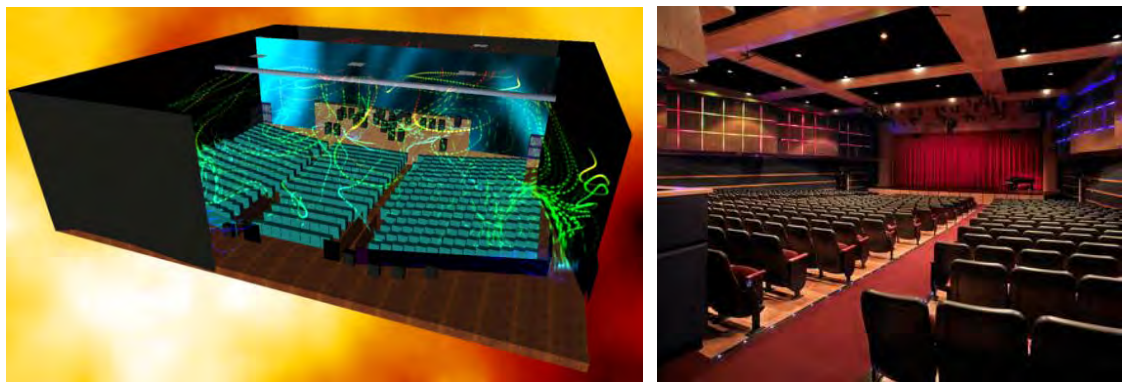
AECOM 公司为英国玛莎百货的超市冷藏食品厅做仿真



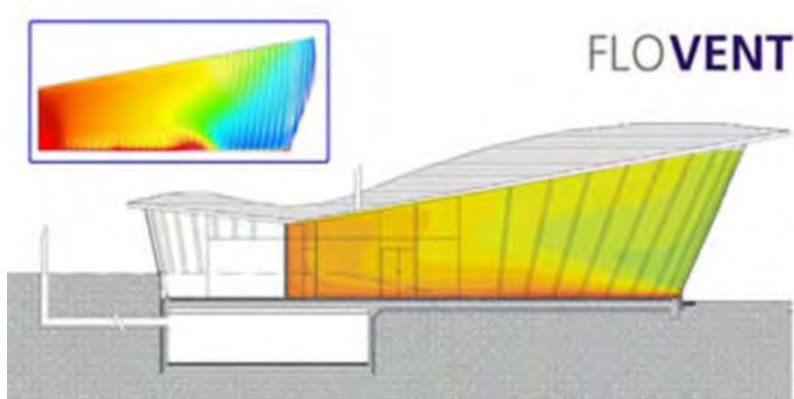
超市冷柜和过道的模拟，采用 FloVENT 技术设计冷柜自助式陈列橱

公共建筑

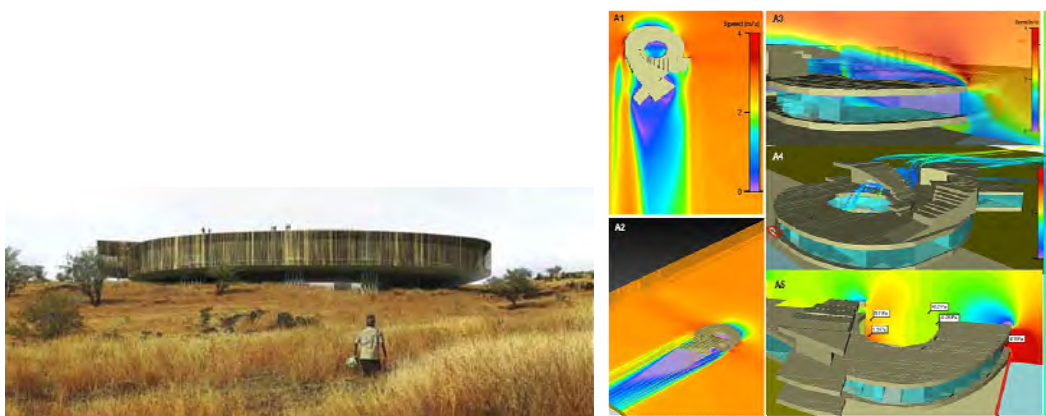
- ◇ 火灾探测和烟气疏散
- ◇ 人体舒适度
- ◇ 经常受抛光特性影响
- ◇ 主要问题通常不是热模式而是冷却模式设计
- ◇ 烟气追踪选项
- ◇ 泊车 (通常在楼底) 通风系统设计



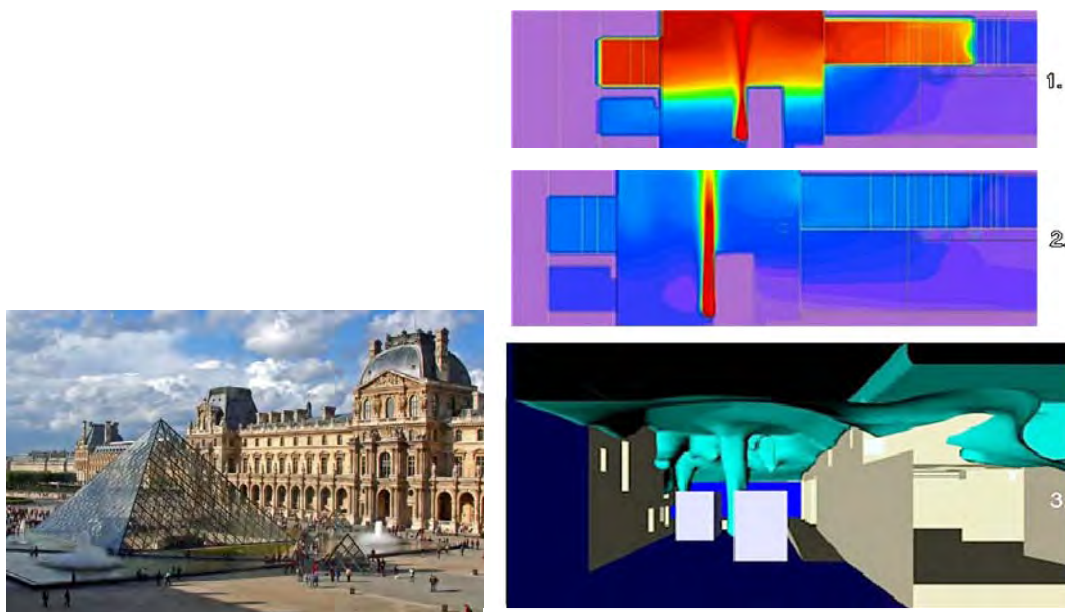
大型剧院暖通设计



FloVENT 仿真有助于确保展览馆内的舒适度



印度洋 Reunion 岛 Musée Des 博物馆的设计



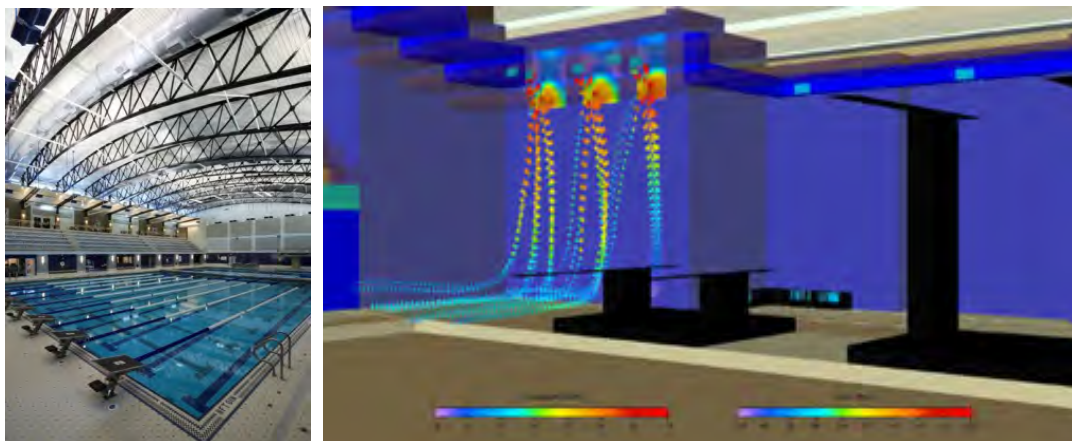
卢浮宫----改进地下服务区的通风系统



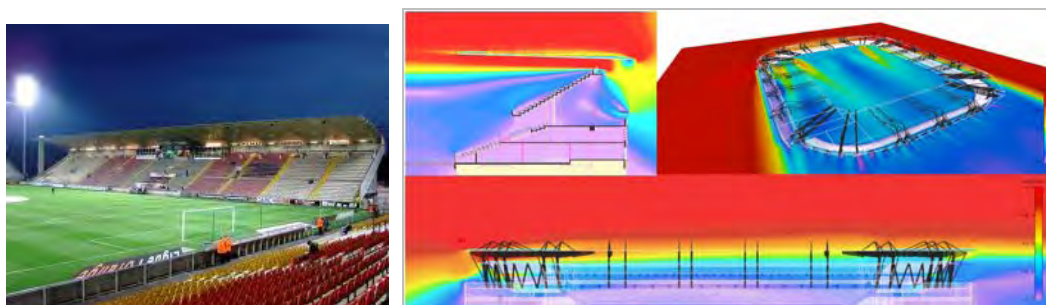
北爱尔兰首府 Belfast 市 Lyric Hall 的通风设计



Buro Happold 公司运用 FloVENT 模拟苏格兰 Perth 音乐大厅



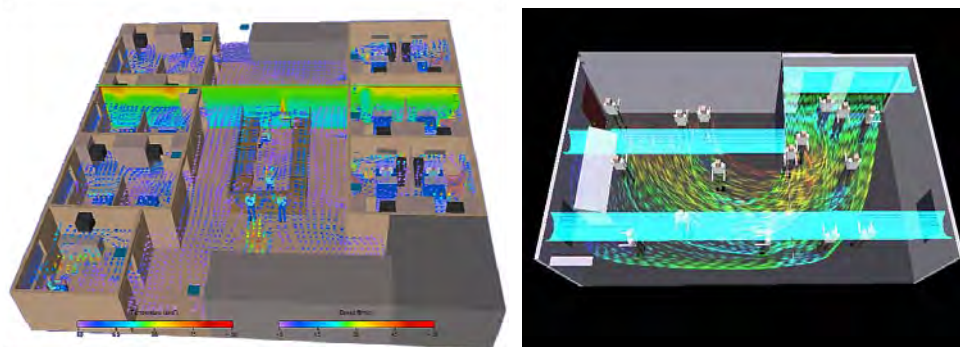
游泳馆使用 FloVENT 进行室内暖通分析



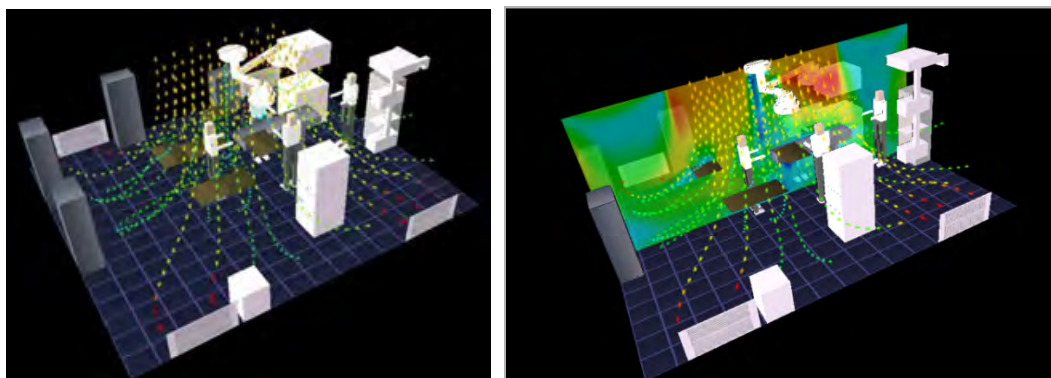
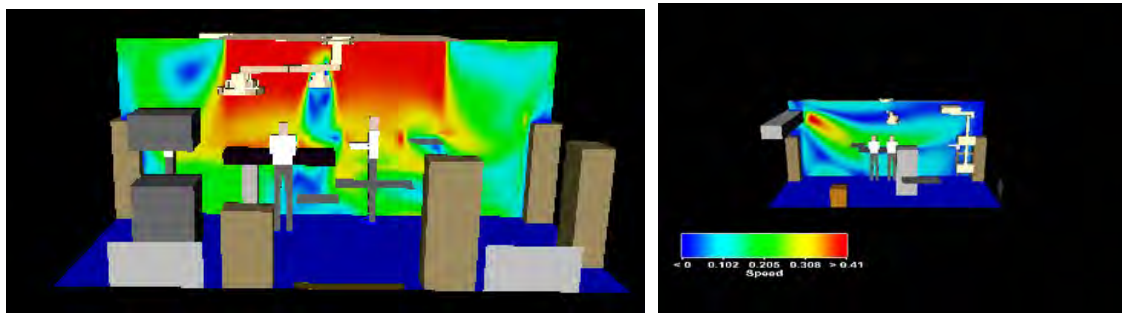
法国 Elioth 公司模拟 Nice 足球场的空气动力学问题

医院手术室

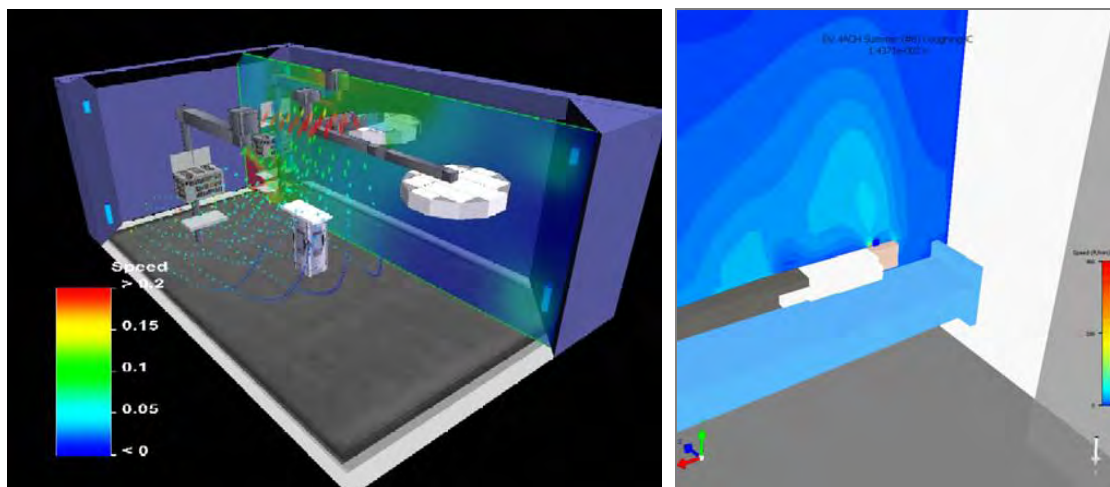
- ◇ 病人保护
- ◇ 设备和仪器的保护 (消过毒的设备必须防止从病人和医护人员带来的污染)
- ◇ 层流通风时避免灯光系统对通风带来的不利影响
- ◇ 手术室对于病人和医护人员的温度舒适性



医院门诊室模拟

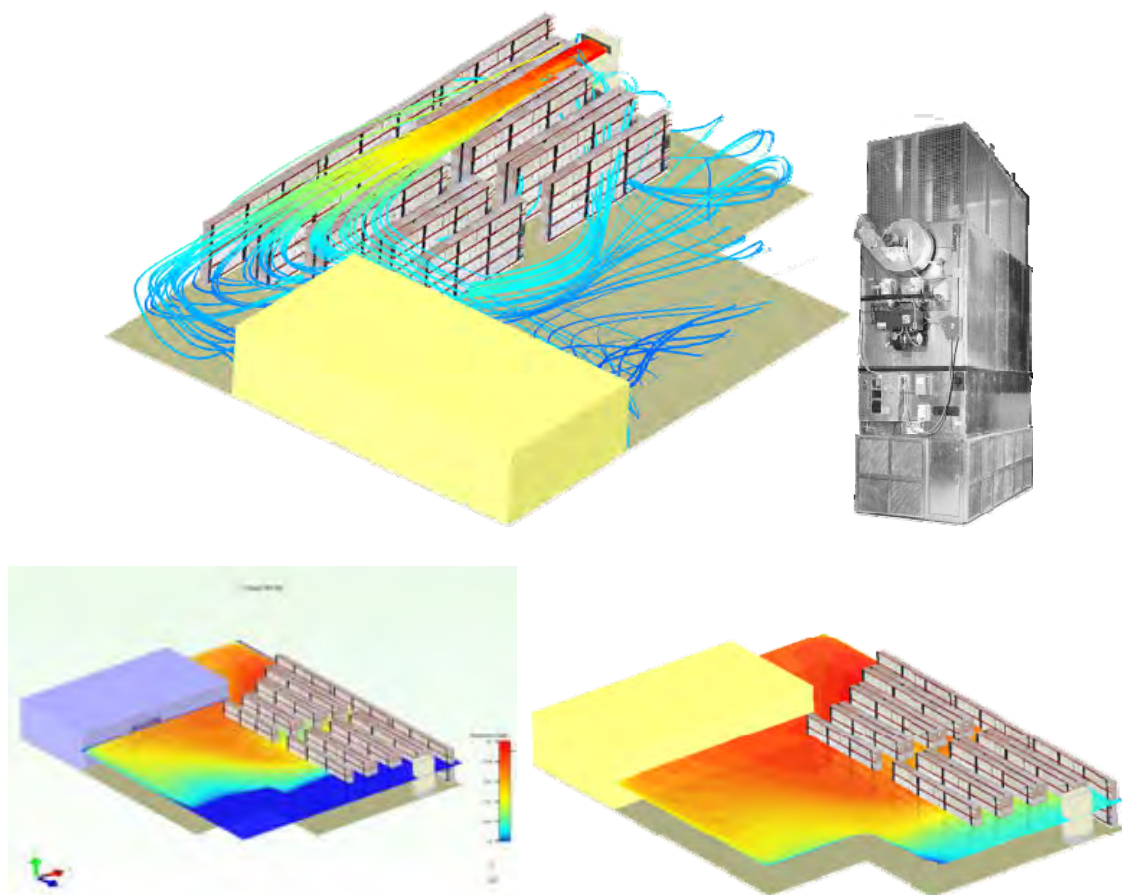


Air Liquide Santé 公司仿真法国 Metz 医院的外科手术室



手术室 FloVENT 空气流场分析

口腔上方的温度云图



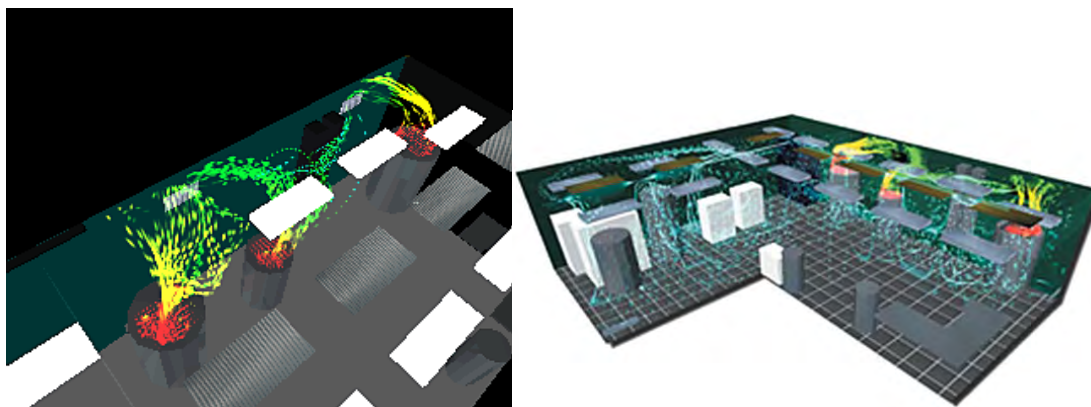
Mestex 运用 FloVENT 设计医药仓库暖通系统，将预算削减 15%

无尘室和隔离室

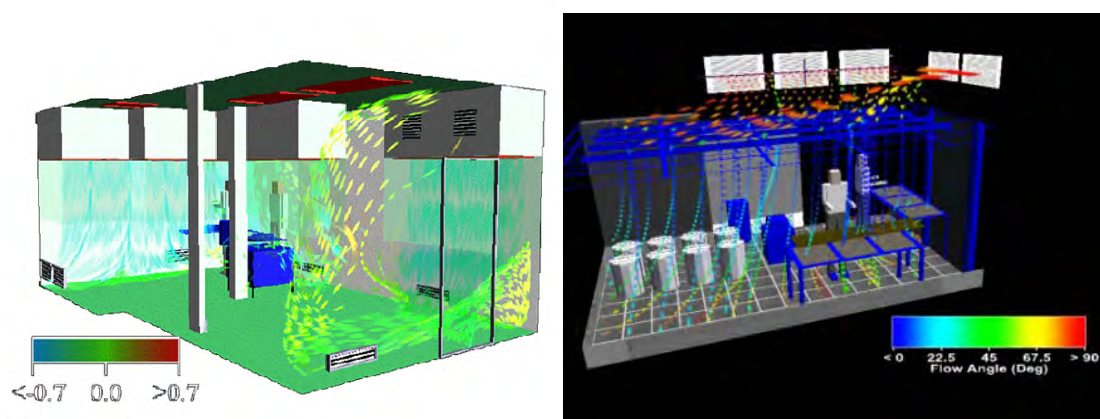
- ◇ 流场可视化
- ◇ 通风系统的流场设计
- ◇ 水汽凝结的瞬态模拟
- ◇ 交叉污染的分析



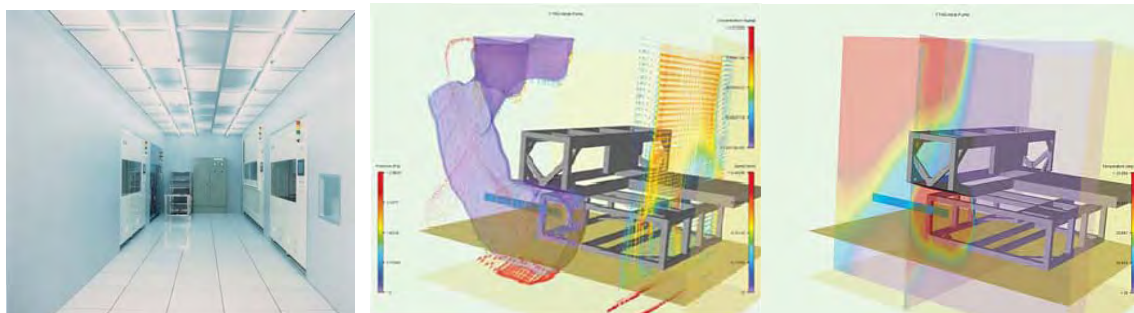
仿真结果与烟雾测试结果对比



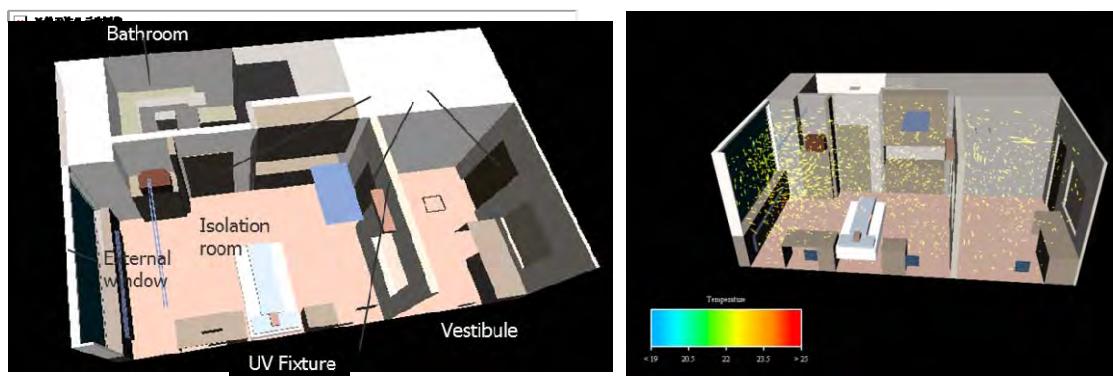
Merck 公司优化无尘室设计，并借助 FloVENT 仿真防止水汽凝结



借助 FloVENT 仿真玻璃瓶灌装生产车间的气流优化



HNC 运用 FloVENT 设计革新性无尘室



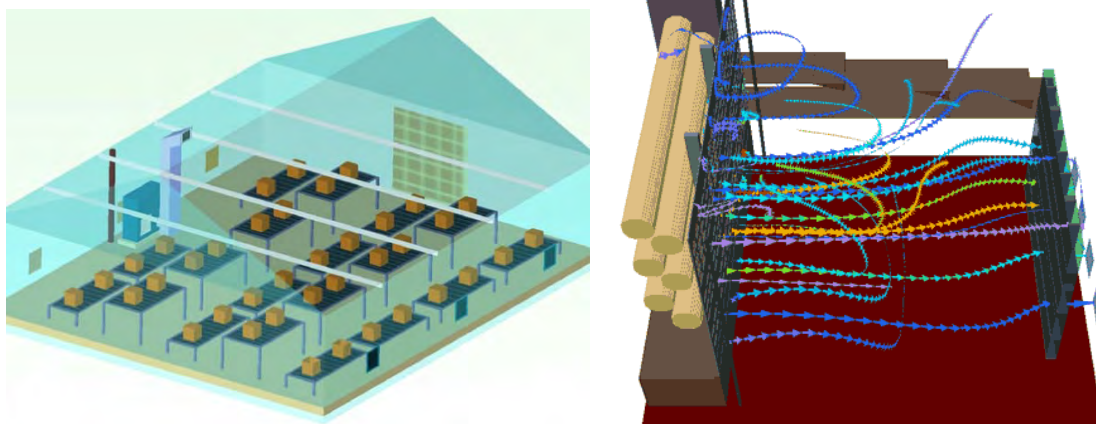
应用 FloVENT 进行隔离室通风系统和 UV 系统的优化

该研究目的在于评估一间典型的结核病隔离室，特别是能有效去除空气细菌颗粒的通风系统：

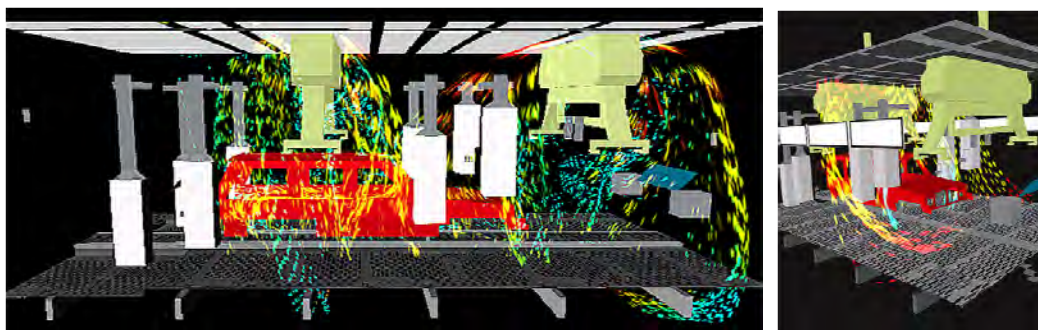
- ✧ 通风系统气流
- ✧ 房间顶部紫外线照射杀菌 (UVGI) 的应用：让细菌接受足量的 UVGI 剂量后被杀死
- ✧ 通过研究获得 UV 系统的最优成本

工厂和工业建筑仿真

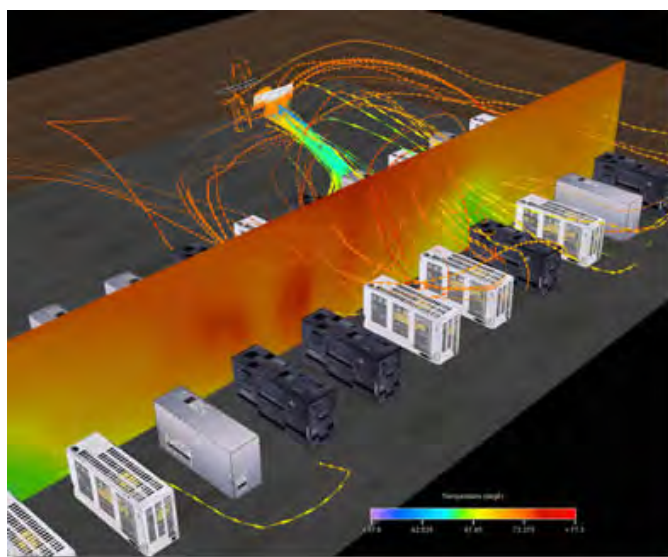
- ✧ 流场和供热系统的可视化
- ✧ 通风和排烟系统的设计
- ✧ 水汽凝结和烟火场景的瞬态分析
- ✧ 工人的保护和交叉污染产物



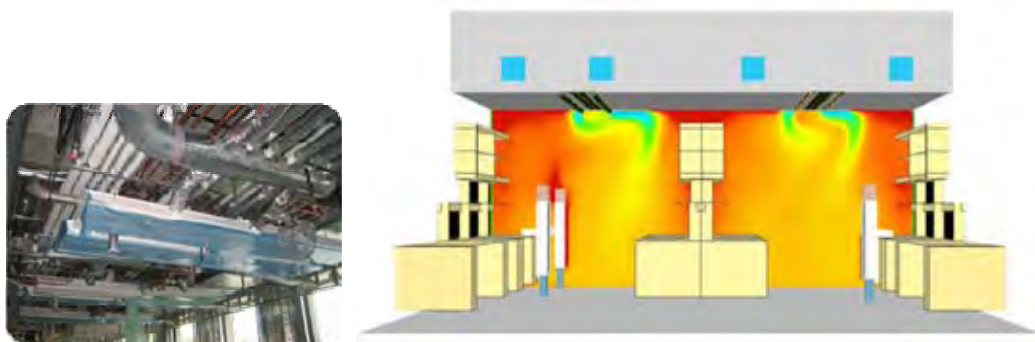
Technicon Engineering 开发的高效能油漆室



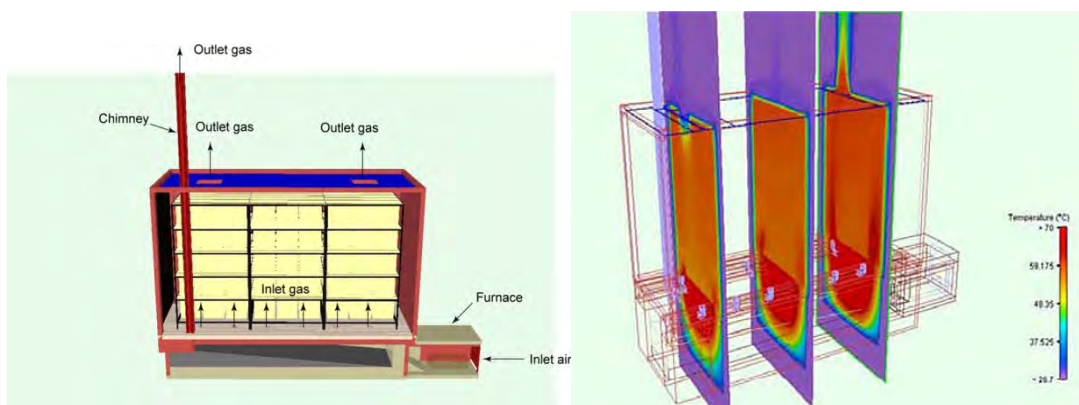
PSA 运用 FloVENT 设计车身涂装间的排烟系统



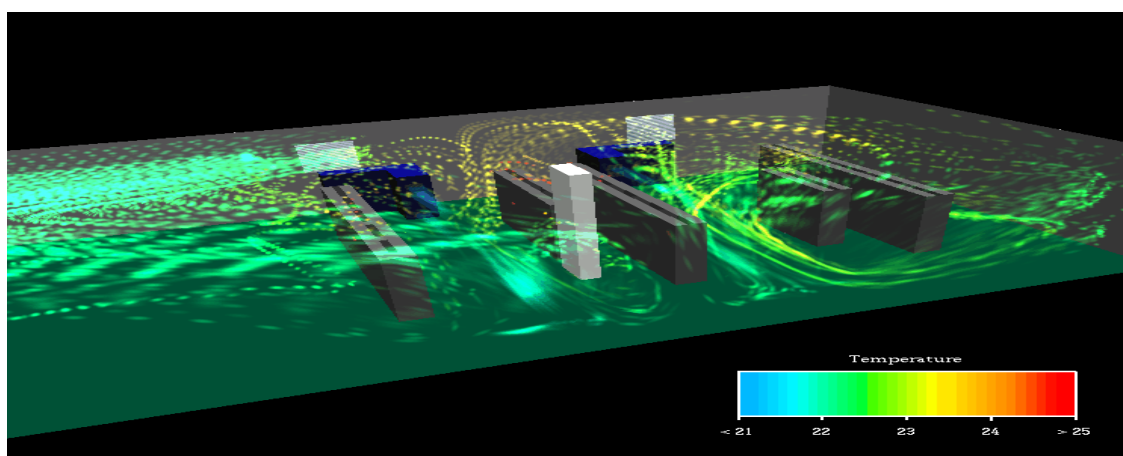
该图显示了近第二排机器位置纵向切面（从地板到天花板）的温度分布，可见机器附近最坏情况的温度约为 75 华氏度。该图同样显示出室内空气的分层特征，因为天花板附近温度高于地面附近温度。FloVENT 仿真解决了塑料厂的冷却问题。



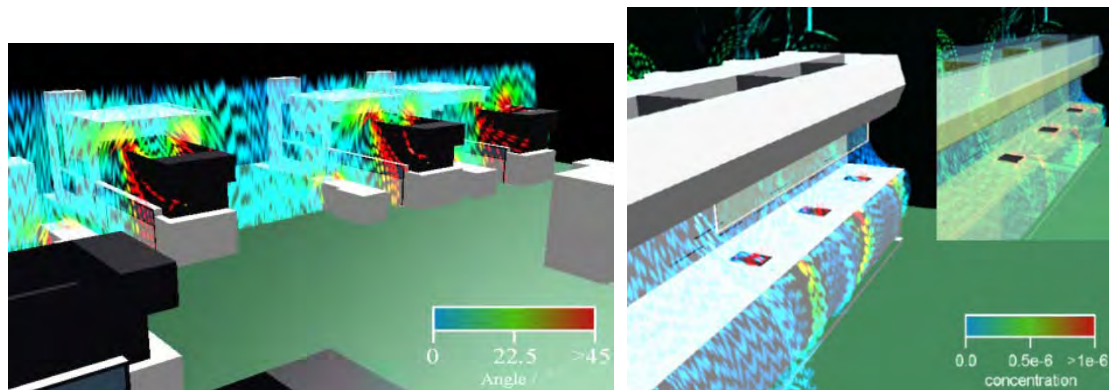
北卡罗纳实验室的主动式冷凝系统减少了 20%的能量消耗



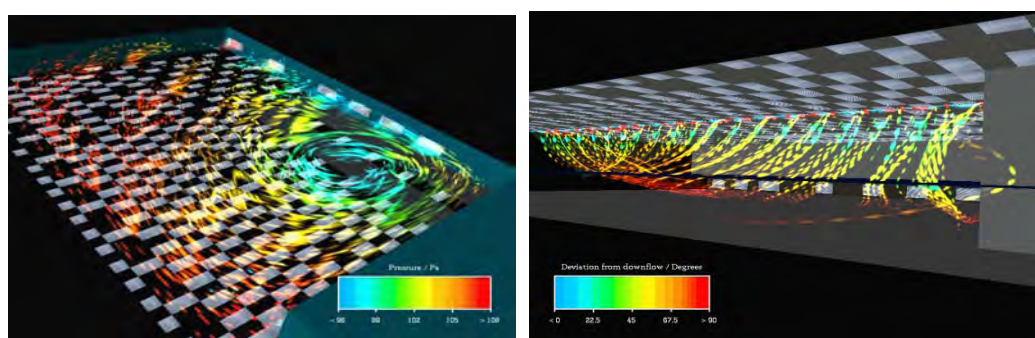
泰国宋卡王子大学的橡胶烟化胶片室仿真



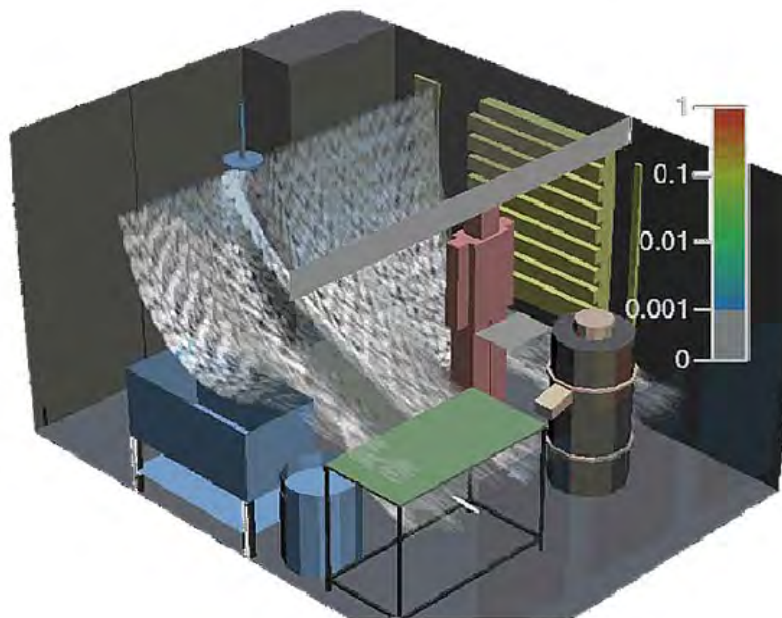
英国电信公司模拟电信配电室内的气流



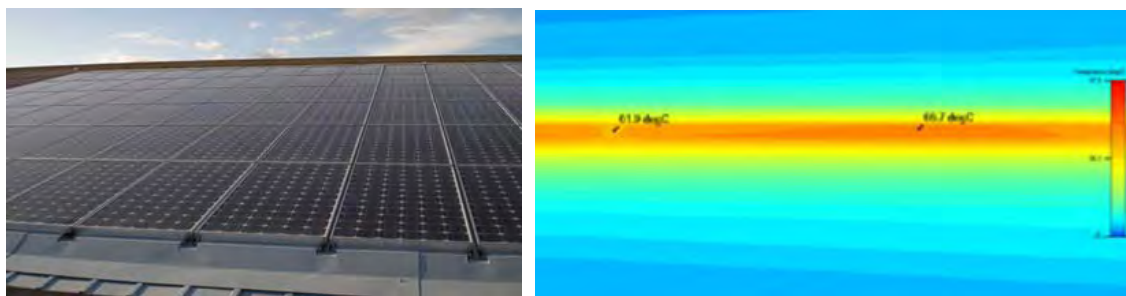
半导体工厂湿台抽提系统的改进



IDC 公司实现某半导体舞厅下降流的问题



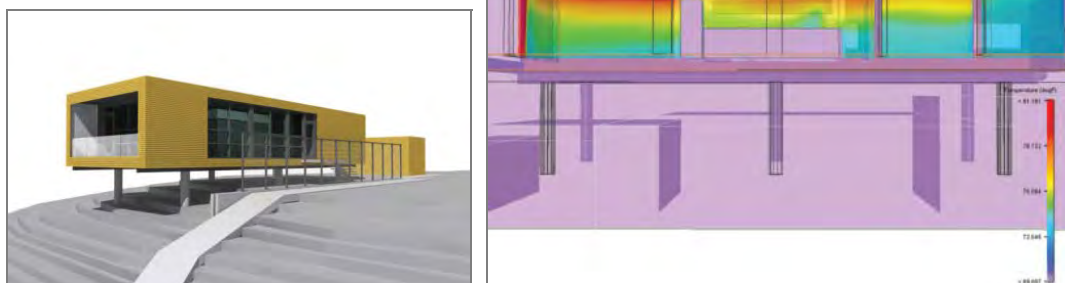
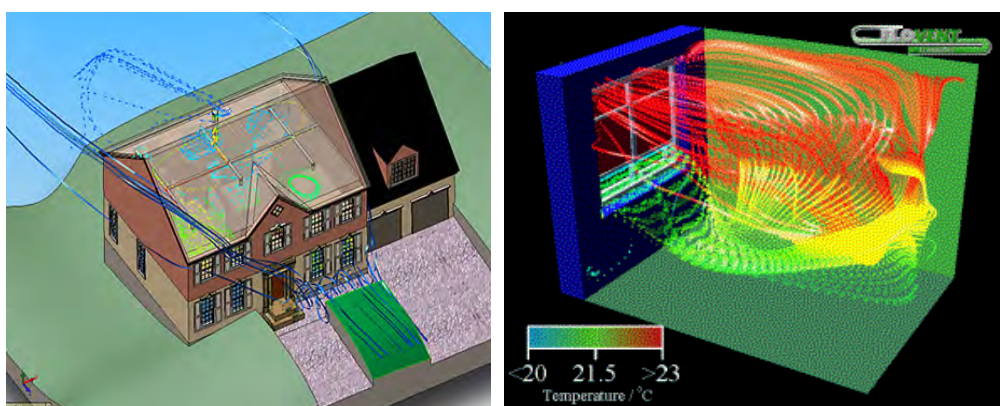
葛兰素史克制药公司运用 FloVENT 进行产品烘干室的设计



流场仿真改善光电太阳能电池板的性能

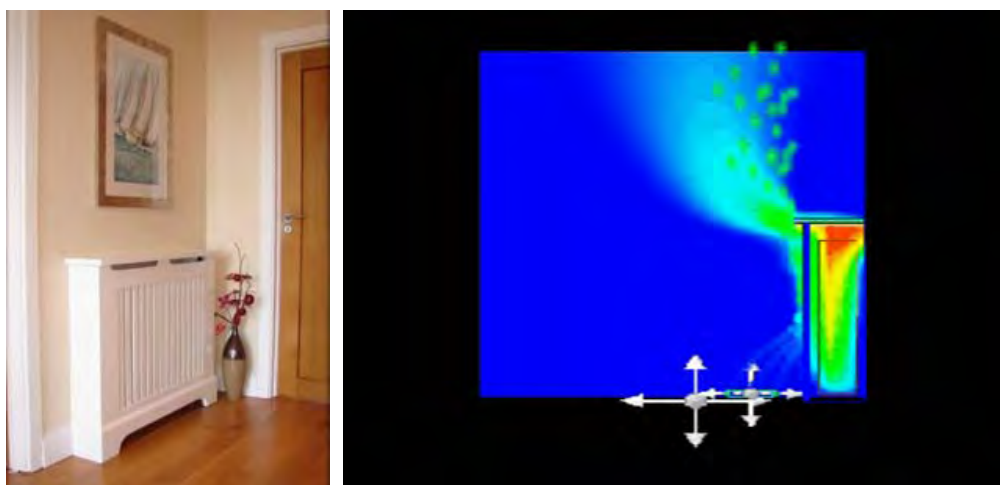
住宅建筑

- ◇ 住户舒适度及温度和通风控制（热和空气调节）
- ◇ 流场可视化（内流和外流），烟囱/排气效果
- ◇ 自然/混合通风系统的设计
- ◇ 烟雾追踪和火灾探测的瞬态模拟





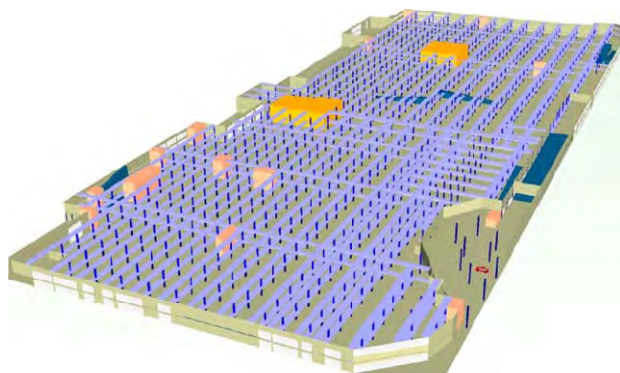
Studio 804 使用 FloVENT 优化住宅通风性能



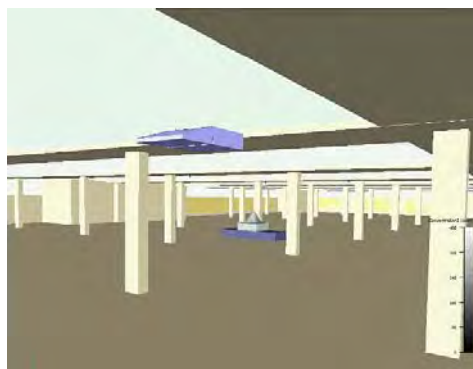
RADCO 公司使用 FloVENT 设计住宅暖气柜

停车场

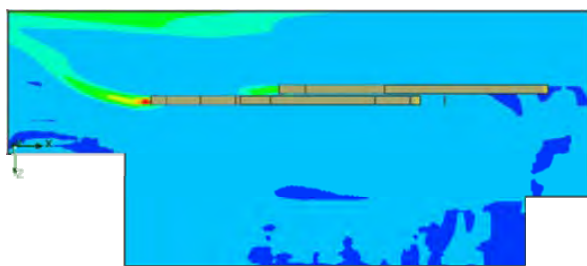
- ◇ 流场可视化
- ◇ 通风系统管道和风扇的气动设计
- ◇ 烟气追踪和火焰检测的瞬态分析
- ◇ 烟气排放模拟



悉尼停车超市的详细模拟



某地下停车场烟气的瞬态模拟



大型地下停车场空气质量检测

FloVENT全球部分客户

Alcon Laboratories – Belgium	IDC - USA
AMEC Design & Management – UK	Intelligent Building - Germany
Bovis LendLease - UK	ITALTEL s.p.a. - Milan
Building Simulation - UK	ITRI - Taiwan
BSRIA - UK	Parsons Brinkerhoff - UK
BT - UK	Krueger - USA
Buro Happold - UK	Lockheed Martin – USA
CSELT - Italy	Lehr Associates - UK
Danish Building Research - Denmark	M + W Pearce - UK
Dunham Associates - USA	Oscar Faber - UK
Ericsson Components - Sweden	Ove Arup - UK
Ford Motor Company - USA	SNCF - France
Filtrair - Holland	Sorane - Switzerland
Freudenberg Nonwovens - UK	TPS Consult - UK
ALSTOM Transport - France	Telecom Italia – Italy
Gilberts - UK	University of Macau-China
Healthy Buildings Int. – Australia	Woods Air Movement - UK
Huntair - USA	Zibell Wilner - Germany
	GPDI-China

更多关于产品的信息，请联系：

上海坤道信息技术有限公司
Shanghai SimuCAD Information Technology Ltd.
中国·上海市南京西路555号503室
邮编：200041
电话：+86 21 62157100，62555891
传真：+86 21 62151794
Email: info@simu-cad.com

坤道

SIMUCAD

Copyright © 2012 SimuCAD Ltd.

Mentor Graphics, FloTHERM, FloEFD, FloVENT, Flowmaster and T3Ster are registered trademarks of Mentor Graphics Corporation.