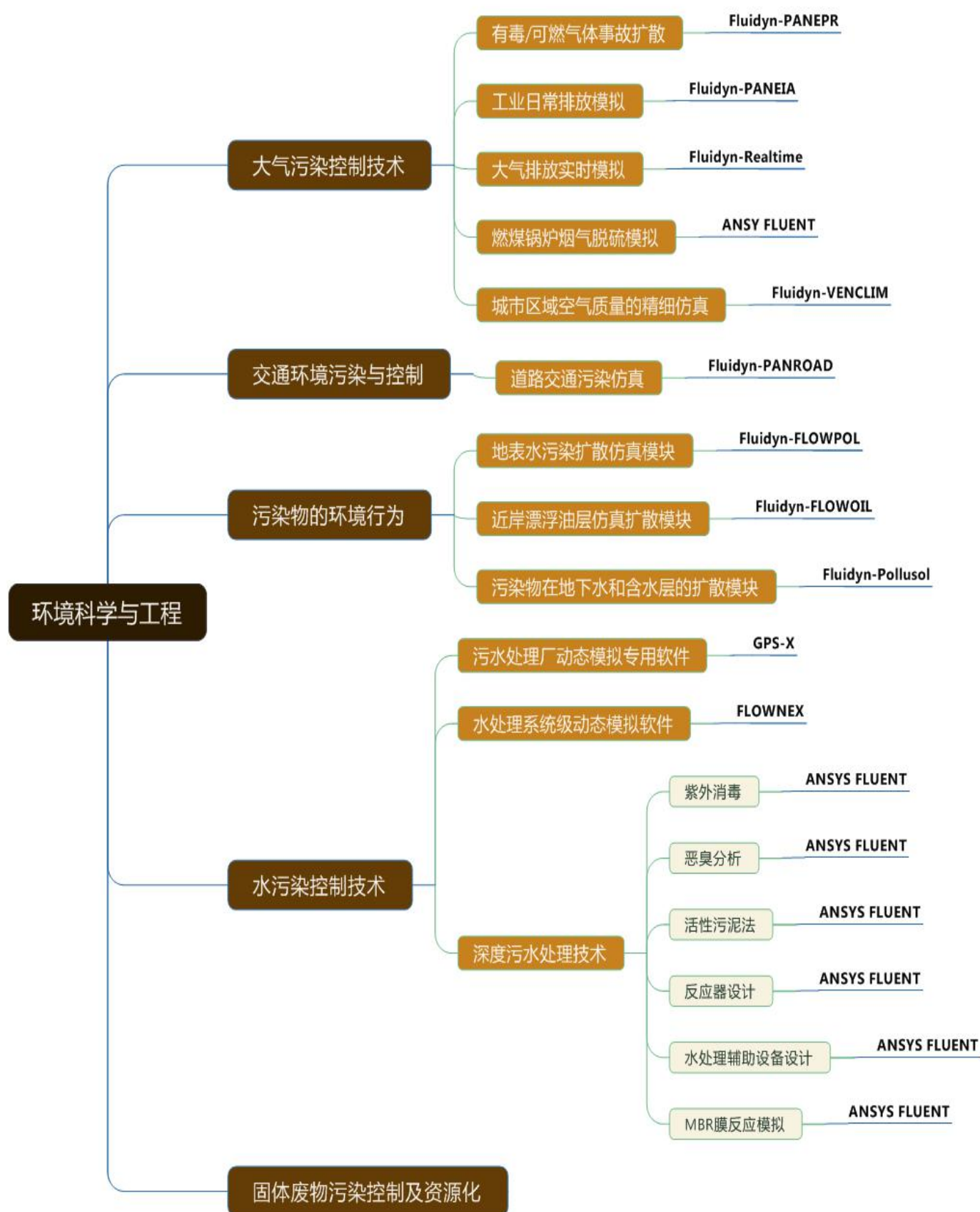




教育科研产品货架—— 环境科学与工程

赵亚辉

2016/10/21





大气污染控制技术

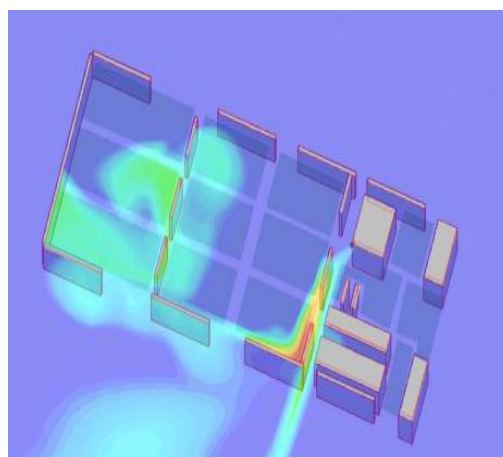
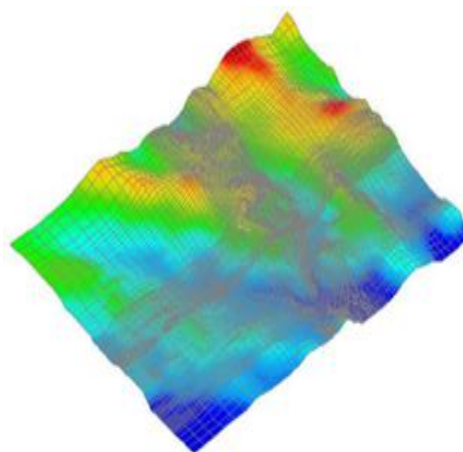
有毒/可燃气体事故扩散

主要用于工业场地事故扩散的三维仿真。可以分析过程工业由于压力非压力容器（罐、槽、管道、阀门、连接件等）破裂及泄露导致的意外排放，以及由于火灾燃烧的意外扩散，主要模拟瞬态过程。

可以用于规划预期措施并解决工业事故相关问题。继承了三维模拟特征（风、湍流和污染物输运），考虑地形、障碍物（近场）建筑、植被的影响，还可以考虑太阳辐射影响及各种大气条件。能够仿真下列物理现象的瞬态影响：可压流动、浮力影响、大气排放相互作用、随时间变化的排放源项等。

可以用于下列事故场景：

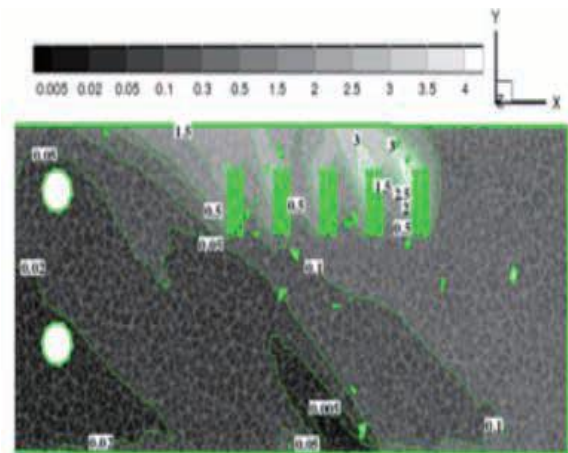
- 压力容器、管线的气体泄漏：变速率的两相（颗粒、液滴）或液体泄漏
- 伴有分层现象的不同密度气体的扩散及与地面的热量交换
- 多种排放源形式，如点源（烟囱）、线源、面源、体源、储罐泄漏与固体结构的耦合效应
- 精确模拟建筑与化工单元之间的流动：曲线网格、二阶精度求解器
- 基于 CFD 的源项计算：管线、容器泄漏
- 根据阈值数据库的毒性风险分析：SEI、SEL、SELS 阈值的剂量计算
- 爆炸云的扩散（UVCE）：蒸汽云体积、质量可燃极限（防爆计算）





恶臭扩散分析

污水处理厂中污泥脱水机房是恶臭污染较重的处理单元之一。脱水机房恶臭对外可能影响周边居民和环境，对内则会影响身处其中的工作人员身体健康和腐蚀机房内设备。所以有必要研究污泥脱水机房恶臭，以期减轻恶臭污染。污泥脱水机房恶臭物质中的硫化氢气体是重要的恶臭污染物，并广泛存在于污泥脱水机房空间。天津市某污水处理厂采用生物法处理市政污水，污泥处理过程中会散发出恶臭气体硫化氢即为其中主要成分之一，通过实验手段来对机房内的硫化氢浓度进行多点检测既耗时又耗力，借助 CFD 技术来模拟污泥脱水机房内的硫化氢浓度场可节约大量成本。采用 ANSYS FLUENT 来模拟硫化氢浓度场，选用标准 $k-\epsilon$ 模型，可以直观的显示硫化氢浓度分布。



距地面 1.0m 处硫化氢浓度场



工业日常排放模拟

专门用于工业场所对空气质量环境影响评估的软件模块。用于大气中从工业点源或连续源排放扩散。考虑地形、障碍物、建筑物，植被和复杂地形对扩散的影响，还考虑气象参数如太阳辐射和周围天气条件的影响。

适合给环境工程师、项目管理者 and 决策者设计使用，使其符合或确保他们的工业场所满足由国家相关法规主管部门制定的大气质量和随后环境和健康影响法规的强制标准。

特色是可以考虑弱风条件年月日平均变化的天气条件等。

主要可以模拟：

- 绕建筑的流动和湍流
- 建筑或工业场所修改的影响
- 高斯、拉格朗日/欧拉方法的三维扩散
- 风向玫瑰图计算
- 液滴和颗粒
- 测量场地识别（污染和风）
- 羽流可视化
- 健康研究的定量基础
- 酸雨：污染物下洗





城市区域空气质量的精细仿真

风场评估及公众舒适度：公共建筑及场所附近的空气流动情况(速度、压力、温度)。

FLUIDYN 提出了针对空气流动及气体、颗粒物在大气中迁移扩散的三维监测模拟软件平台，以在街道级尺度下评估空气质量及公众舒适度。

城市发展：为城市规划、工程设计的决策者提供技术保障。

根据不同的发展规划，对污染物年均沉降浓度及百分位数进行评价计算。这包括当前情形和基于排放、地形、新建建筑物及基础设施（如隧道、路堤、桥梁）等预期变化的未来情形。

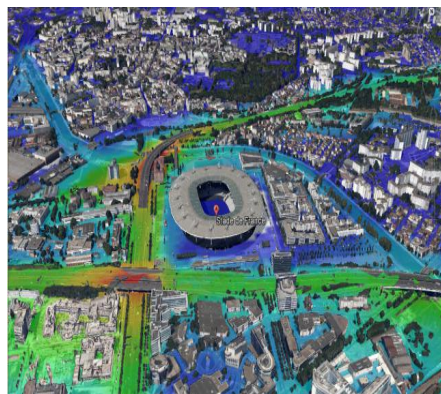
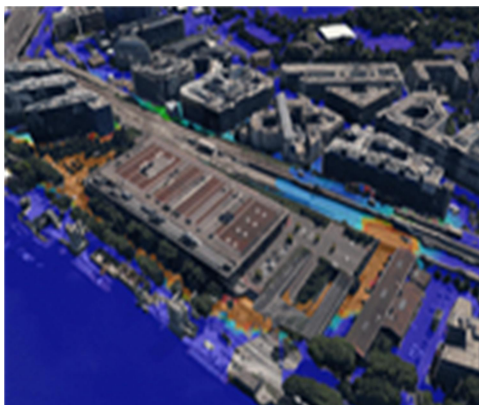
健康-空气质量影响：对城市、道路等基础设施建设项目进行法定的影响评价。

模拟结果有助于道路、建筑的选址、设计、规划、综合利用，提高公众舒适度，并降低城市发展对公众健康的影响。例如对医院、幼儿园、学校、车站、机场、商场等敏感及人员聚集场所空气质量的精确模拟，降低其环境污染物水平，给公众提供更良好健康的环境。

空气质量监测：监测网络与源识别耦合技术

结合空气质量监测网络，该平台同时可用于污染物的短期预测。内嵌的污染源识别模型，可以通过对传感器数据的反演，确定、识别主要污染因素（道路、城市供热等）。仿真结果可帮助评估各种（主动或被动）污染控制系统的效率

三维建模特性：能够明确地考虑地形、障碍物和建筑物、植被等对扩散的影响，能够考虑太阳辐射及环境大气条件的影响。由于集成了快速、高效的数值技术，该工具能够模拟完整风玫瑰（Wind Rose）的扩散情形，以提供精确的局部气象条件及任意障碍物附近的空气流动模式。





大气排放实时模拟

可实时和短时间内预测气体和颗粒排放在大气中的三维扩散数值模拟平台。该平台由以下 3 部分做成：

实时模拟模型 (Real Time Model)：实时监测（现场数据采集）及源识别（排放或泄露的速率、位置）

预测模型 (Prediction Model)：短期预测，未来 72 小时内污染物浓度分布。

诊断模型 (Diagnostic Model , DIAG)：传感器网络场景评估及性能量化

可以实现三维模型的精度与性能，够考虑地形、障碍物和建筑物、植被等对扩散的影响，能够考虑太阳辐射及环境大气条件的影响。

由于集成了快速、高效的数值技术，该工具能够模拟完整风玫瑰 (Wind Rose) 的扩散情形，以提供精确的局部气象条件及排放源与传感器间的空气流动模式。

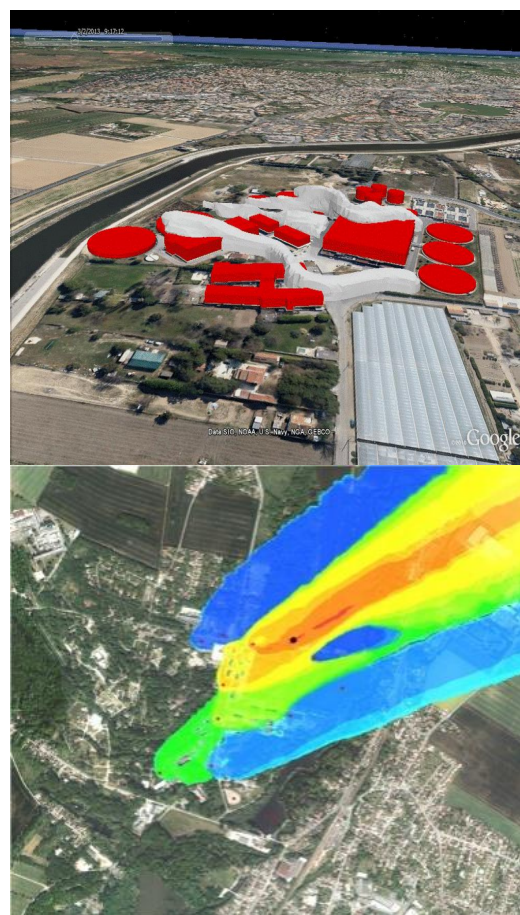
源识别及传感器网络优化

针对意外排放，该平台能够提供泄漏位置及排放速率信息，当毒性阈值 (TLV) 超标时，为现场应急服务提供技术支持。

在正常操作条件下，其提供了连续排放的瞬时值。根据传感器数据的源识别模块也可用来优化现有的传感器网络布置。

可以基于 GIS 输出结果

针对长期排放的影响评价，输出为 GIS 格式的场内外仿真结果可提供给决策者（在工艺规划、维护中采取纠偏措施）及第三方（公众及政府）。该平台集成了自动、半自动的操作接口，可读入场内（气象杆、传感器）及场外（气象及气象预报）的外部数据。

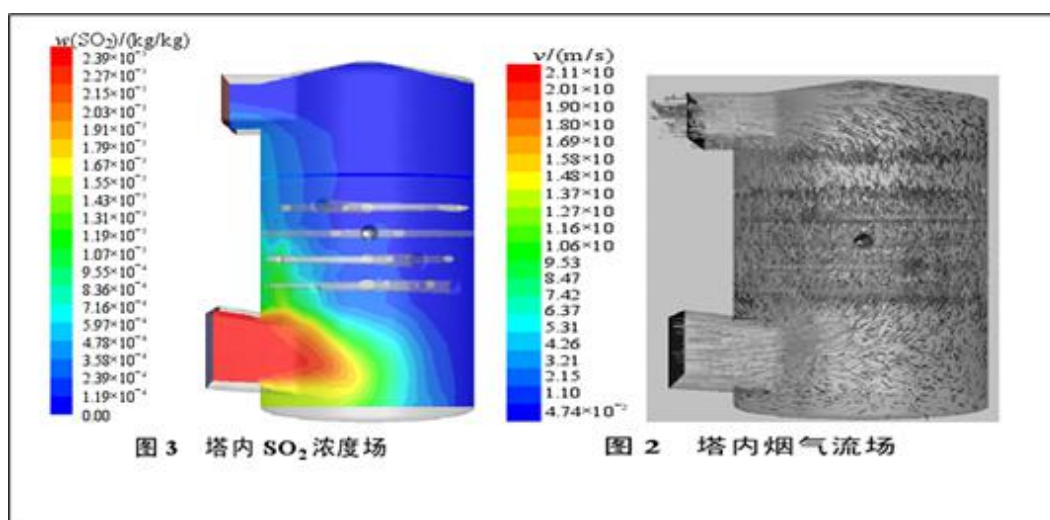




燃煤锅炉烟气脱硫技术

随着计算流体力学(CFD)的发展,研究人员将 CFD 技术引入烟气脱硫塔的设计及优化当中。采用该技术可以弥补和克服传统方法的缺陷,减少物理模型试验,缩短研发周期,节约研究经费,还可获取大量局部、瞬时数据,从而可指导工程的设计和优化。

- 湿法脱硫喷淋塔内的流场、温度场、压力场等物理场的分布；
- 分析喷淋层布置位置以及入口烟道角度等因素对脱硫效率的影响，有针对性地提出合理的优化措施建议，为吸收塔的优化设计提供参考；
- 影响脱硫效率的运行因素；





交通环境污染与控制

道路交通污染仿真

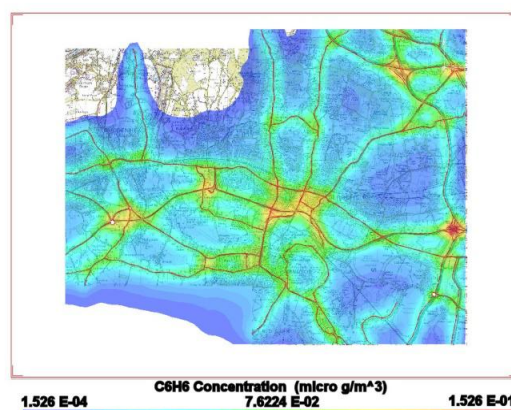
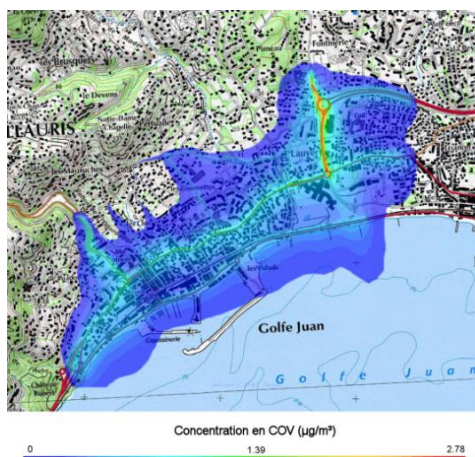
针对道路和高速公路车辆排放污染物扩散的仿真模块，评估空气质量和对健康影响。给高速公路规划师和环境工程师设计的工具，评估现有基础设施变动影响和未来项目的环境影响

例如：道路布局改变的影响（施工偏差、交叉路口），对现有道路的调整（增加车道、交通信号灯、转弯及掉头、路口）；安装声屏障的影响（预测）；隧道外污染物浓度峰值的原因。

具有道路、隧道等多种类型路源，集成常用化学反应模型，热逆温层等。

可以用于下列场景：

- 路网对空气质量影响的三维模拟
- 交通项目对空气质量评估
- 评估来自道路基础设施和公共交通（有轨电车、公共汽车、专用车道等）对周围交通排放的影响
- 利用欧拉、拉格朗日、puff 模型进行气体（稠密气体、轻气体、热气体、惰性气体等）和颗粒（粉尘、重金属等）的扩散仿真





污染物的环境行为（河湖海污染）

地表水污染扩散仿真模块

用于仿真地表水三维流动的数值模拟。

计算水流和污染物在水体中的扩散：河流、湖泊、河口、近岸等。

应用场景：

- 河流水力学：桥梁、支墩、堤坝等
- 河流中持续和偶发污染物组分的传播
- 热羽流扩散
- 水质
- 污水稀释
- 跟踪措施的规划



可以提供检测所有流动参数（速度、湍流、压力等）的选项，以及污染物相关的参数（浓度等）。

结果可以显示为图形或曲线形式。云图、等值图、等值面可以按所有三个空间平面及三维位图背景进行显示。



近岸漂浮油层仿真扩散模块

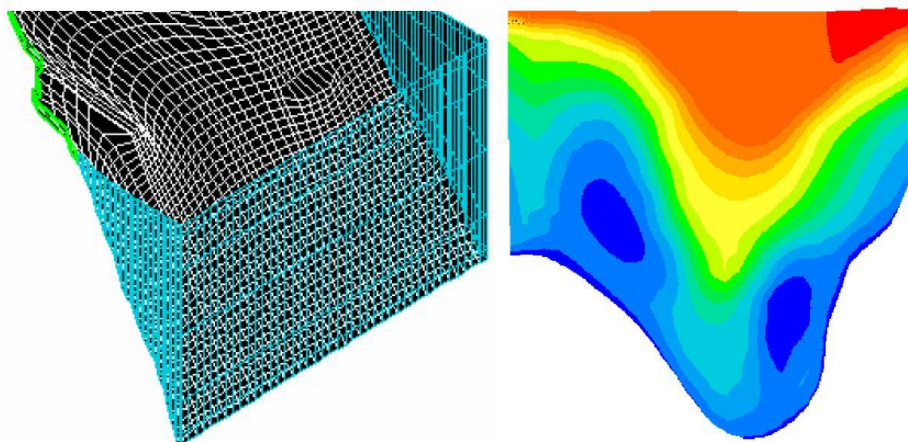
专门用于处理水流和油膜在海洋、沿海水域传播的问题：海湾，河口，等等。

技术特点：

- 水动力学：静水压力假设的 N-S 方程；
- 潮汐、风、密度变化（盐度和温度影响）、科氏力影响
- 多种湍流模型
- 水质量：不同化学过程对流-扩散影响
- 沉淀运输：悬浮物和河流搬运
- 形态模型：计算沉淀物运输相关的水深变化
- 油膜运动：流体力学（惯性、粘性、表面张力），蒸发，溶解
- 友好的图形界面
- 三维曲线网格生成器

应用场景：

- 海岸水力学：堤坝/海堤，海湾，等等
- 油膜传播；热羽流扩散
- 研究油膜扩散，考虑大量现象：油膜的展开、去除、分隔，风对水面和蒸发的影响。





污染物在地下水和含水层的扩散模块

用于仿真污染物在地下水和含水层的扩散。

应用领域：

- 地下水资源管理规划，例如设计新的水井；
- 预测地下水污染（放射性废物）的未来影响
- 规划、设计保护及清除措施

污染物类型：

可模拟的主要污染源类型包括：泻湖、化粪池、废物库、废物处理场所、地下储油罐等

模型功能：

- 一维、二维和三维仿真
- 稳态和非稳态仿真域
- 单层和多层
- 饱和和不饱和区域
- 均匀的，各向同性，非均匀的，各向异性介质

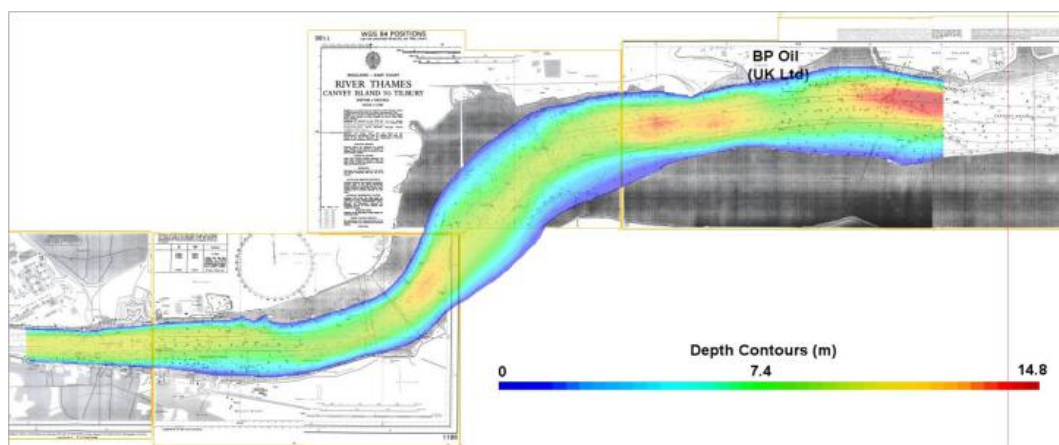
- 考虑扩散、对流、衰变、吸收和过滤现象

软件简单易用：

- 全菜单驱动软件
- 最新内置的数值模型
- 内置的优化的数值参数
- 概率模型
- 污染物传播的直观显示
- 案例库

使用对象：

- 城市管理主管部门
- 水资源管理人员
- 环境工程师
- 卫生工程师
- 水文工作者，水-地质学家



水污染控制技术

污水处理厂动态模拟软件(GPS-X)

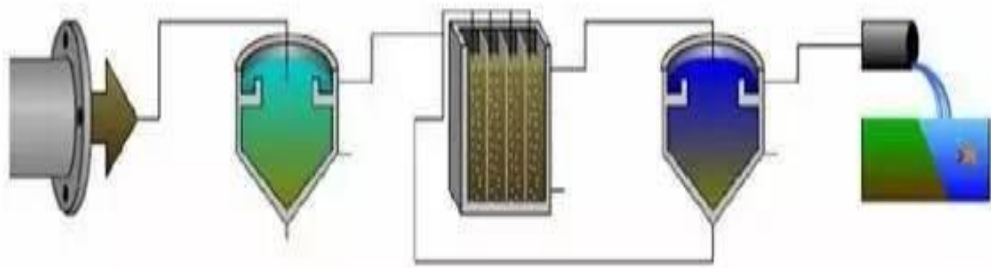
主要用途：

GPS-X 可用于污水处理厂的数学建模和工艺模拟，是污水处理厂优化和管理中最先进的工具。它以很容易地定义甚至是很复杂的污水处理厂模型结构，运行模拟并分析结果。

GPS-X 可以用于开发和优化先进的控制方案，预测动态条件下的出水水质及进行污水处理厂的规划和处理能力的分析，或使用实际或建议的污水处理厂的动态模型提供先进的培训和发展计划。

GPS-X 的优点

简单易用：用户友好的拖放界面和综合全面的污水处理单元数据库，使用户能够快速，方便地组建一个污水处理厂的模型，输入污水特征数据，并运行模拟。



污水进水特征顾问：在进行模拟以前验证你的进水数据的精度和一致性。

快速显示区域：你需要的工程参数可以自动的总结并显示，实时的更新，只要简单的一个点击就可输出到 Excel 文件。

动态模拟：GPS-X 提供污水处理模拟领域最快速的动态模拟，能快速的完成其它模拟软件需要长时间才能完成的模拟工作。

综合的污水处理厂单元工艺模型库：提供给用户设计和优化各种污水处理工艺的建模工具，包括 MBR, IFAS, UASB, 反消化滤池, 污泥预处理, 厌氧消化, 以及先进的侧流工艺的



全污水处理厂的工艺模型以及先进的侧流工艺的全污水处理厂的工艺模型。

可以解决如下问题：

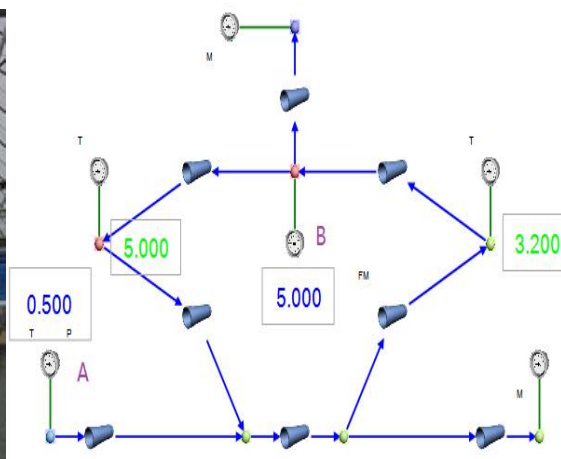
- 工艺设计：可以进行全面高效的处理工艺的设计和比选。
- 工艺优化：可以有效协助处理厂进行工艺的升级和改造。
- 控制方案优化：可以对处理厂的各种控制方案进行模拟和评估。
- 节约建设与运行成本：通过模拟和优化，可显著减少建设投资、运行能耗、药耗及相关费用。
- 运行方案评估：预测进水水量水质变化导致的系统的动态响应，识别工艺运行故障，进行工艺调试。
- 运行管理人员的决策支持工具：通过离线或在线模拟，协助操作人员进行处理厂运行控制与管理。
- 实时控制：以模型和各种工况分析为基础进行污水处理厂在线控制。
- 学习与科研工具：帮助使用者对污水处理除碳、脱氮、除磷、厌氧发酵等过程加深理解与应用。



水处理系统级动态模拟软件 Flownex

Flownex 是一个通过 ISO9001:2008 质量认证的一维热流体系统仿真软件，能快速、准确高效的模拟复杂的热流环境，并对复杂的热流系统进行设计和优化。Flownex 具有强大的仿真能力，可计算气体、液体、气体混合物以及均匀两项流的流动；能模拟分析快速变化及慢速变化的动态过程；

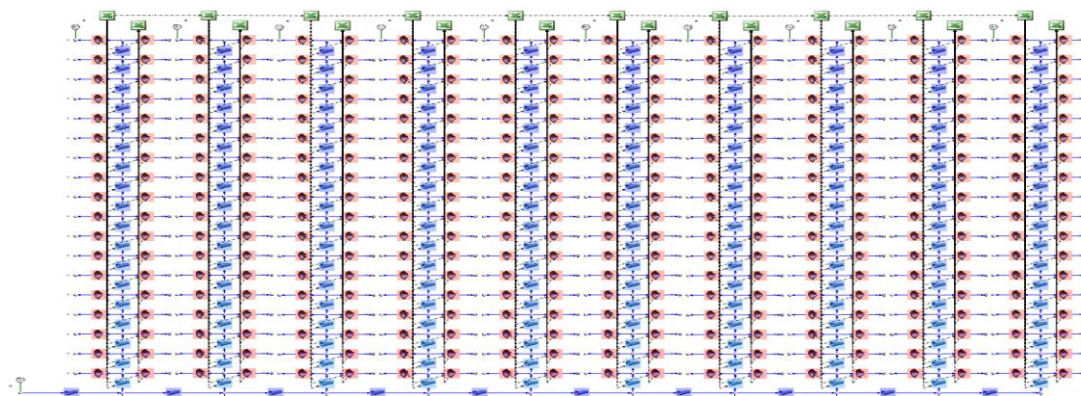
针对污水处理过程，Flownex 可以建立动态的流动和除污模型，直观模拟各位置的流动和污染物浓度。



污染物浓度跟踪：系统中 A 和 B 位置有两处污染源，Flownex 建立流动仿真网络，计算各节点上的污染物浓度。

净水池循环水系统模拟：某净水池需要定期更换净水池内的水，要求补水孔和排水孔的流量具有一定的均匀性。Flownex 建立补水和排水流动仿真网络对该过程进行仿真和优化。

能够动态结合 ANSYS Fluent 软件形成一维到三维全方位水处理仿真系统。

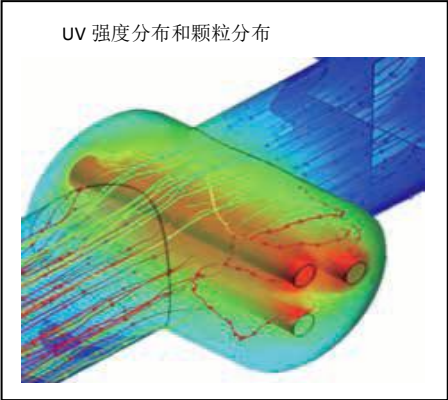




深度污水处理技术

水处理就是通过物理、化学、生物等手段，去除水中一些对生产、生活不需要的有害物质的水质调理过程。利用实验手段来进行水处理研究的花费较大，随着现代 CAE 仿真技术的日趋成熟，企业完全可以将这种先进的研发手段与试验和经验相结合，形成互补，从而提升研发设计能力，有效指导水处理的相关研发设计，节省成本，缩短设计周期，从而大幅度提高企业的市场竞争

紫外消毒：

- 光强的模拟：在紫外消毒反应器的设计上，得到紫外光强在反应器内的分布，反应器内介质的吸收，套管及灯光的反射、折射等细节都是非常重要的。光强的分布直接影响到紫外反应器的计量分布及灭菌效果。利用 CFD 的可视化优势，结合数值模拟，直观地得到反应器内光强分布，为反应器的设计优化提供了边界条件。ANSYS FLUENT 的辐射模型非常丰富，其中的 DO (Discrete Ordinate) 模型可以充分的模拟紫外线光强，该模型可以模拟吸收、反射、多频段波以及对称/周期边界。
- 当量剂量计算：紫外线消毒设备的消毒效果与紫外线剂量(UV dose)的大小直接相关。当量剂量(Reduction Equivalent Dose, RED)能很好地评价反应器的消毒效果，它是指反应器中所有微生物随水流运动，经过消毒区域后按相同存活率折算的紫外剂量之和。当量剂量不仅与光强分布有关，还与微生物在反应器中停留时间等参数有关。ANSYS FLUENT 对紫外反应器当量剂量的模拟主要采取拉格朗日方法，对应的 CFD 模型为离散型模型(Discrete Phase Model, DPM)。在该模型中，微生物被看作离散相，水作为连续相，在拉格朗日框架下通过求解 N-S 方程得到每个投加粒子的运动情况，追踪粒子的运动轨迹。

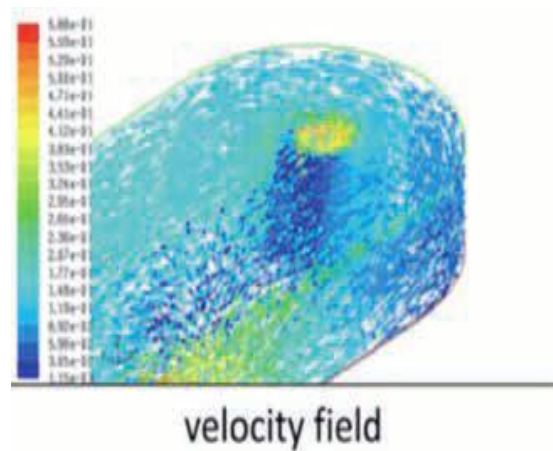
活性污泥法：

- 曝气的模拟分析：曝气是指将空气中的氧强制向液体中转移的过程，其目的是获得足够的溶解氧。此外，曝气还有防止池内悬浮体下沉，加强池内有机物与微生物及溶解氧接触的目的，从而保证池内微生物在有充足溶解氧的条件下，对污水中有机物的氧化分解作用。曝气池中的溶解氧可以用 ANSYS FLUENT 的欧拉多相流模型、



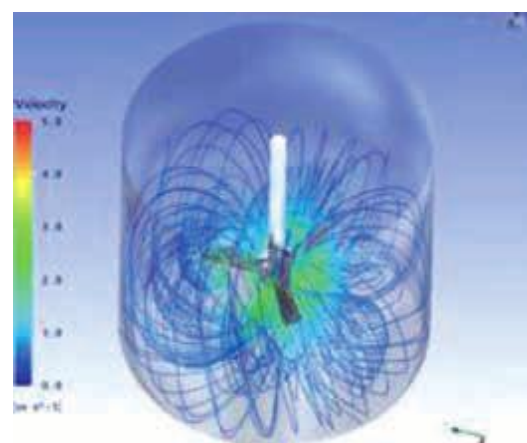
组分输送模型来模拟。通过求解动量守恒方程、质量守恒方程、液相和气相中的组分输运方程可以得到水中的氧含量。

- 生物反应的模拟分析：ANSYS FLUENT 中的活性污泥模型(ASM)可以模拟污染去除情况，污染物组分浓度可以通过组分输运方程计算得到，该方程包含生物反应源项，该源项与 ASM 模型中生物反应动力学参数有关，是基于微生物的生长和衰减过程，通过动力学和化学计量学参数与营养物质浓度联系起来。因此，在 CFD 模型中结合组分输运方程可以实现流体力学与 ASM 模型的连接。CFD 可以模拟生物反应器流体力学特性，结合 CFD 和 ASM 模型有利于从流体力学角度提高污染物去除率。



反应器设计：

- 各种反应池模拟：水处理中典型的固液分离反应器就是沉淀池；生物处理反应器包括稳定塘、活性污泥法中的曝气池以及厌氧消化池等；化学处理反应器包括絮凝池和接触池等，其中常见的絮凝池有搅拌反应池和隔板式水力絮凝池。以常见的搅拌釜为例，搅拌釜设计过程中有许多放大准则，但是针对具体的搅拌过程，究竟哪个准则比较实用却极大的依赖于经验。通过试验的方法逐级放大，造成设计过程周期长、投入的人力、物力、财力大。采用 CFD 的方法来辅助搅拌器的设计，可以极大的避免上述试验研究的不足。如果某一生物搅拌式反应器中的桨叶形式，对于生物反应器来说需要提供适宜的剪切力，剪切不够，造成生物体生长所需的营养物质分布不均，生物体生长缓慢，剪切过强又会造成菌丝体、细胞的破裂死亡，ANSYS FLUENT 可以对搅拌桨叶进行优化。

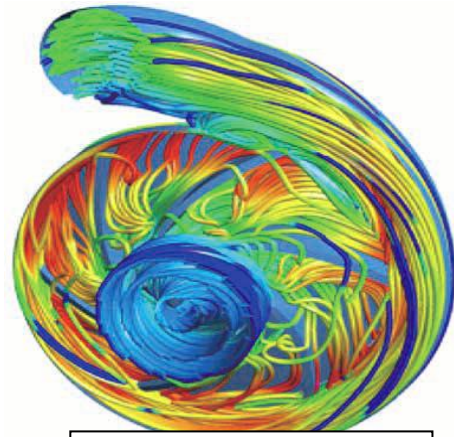


优化后搅拌釜内的流场分布



水处理辅助设备：

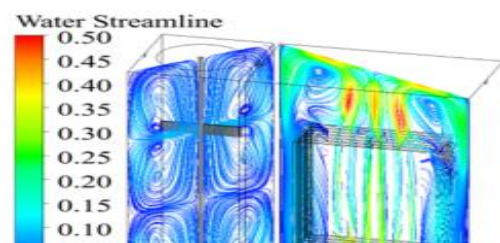
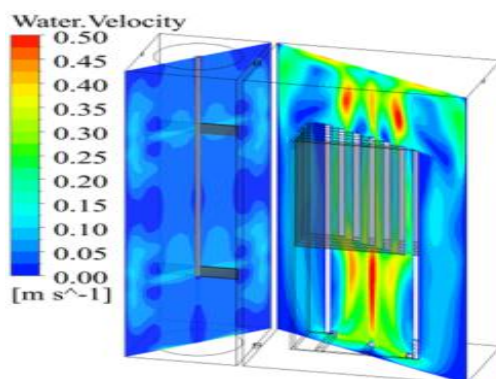
- 泵、阀门、管道、曝气器等：水处理装置包含许多辅助设备，例如，污泥脱水需要离心泵、污水调节与控制需要阀门、污水的输送需要管道等。若想要提高水处理技术，必然不能忽略辅助设备的重要作用，但许多辅助设备结构较复杂，很难通过试验研究来深入了解其内部特性，于是水处理设计研发企业和单位常常借助 CFD 技术来进行研究。ANSYS 软件能够解决复杂几何的网格划分问题，并拥有丰富的物理模型，被广泛地应用于各种水处理设备的设计优化过程中，并取得了可喜的成果。以泵为例，其叶轮内是高度的湍流流动，水力设计和性能预测也是泵设计的核心工作，ANSYS 软件能够设计各种旋转和静止的叶片元件并生成高质量的网格，CFX 更是全球公认最好的旋转机械工程 CFD 软件，被旋转机械领域 90% 以上的企业作为主要的气动/水动力学分析和设计工具。



水泵内的流线图

膜生物反应器机构优化

- 膜生物反应器 (Membrane bioreactor, MBR) 因占地面积少、出水水质好、剩余污泥量少等优点而在水处理领域得到越来越广泛应用，但膜易污染以及运行能耗高是制约 MBR 发展的关键因素。基于 ANSYS FLUENT 技术，以膜生物反应器 MBR 为研究对象，可以很方便的进行 CFD 特征的模拟与优化模拟，从膜组件不同布置高度和不同曝气强度对 MBR 内在流场的影响，研究 MBR 水力学参数和膜污染以及能耗情况，从而为 MBR 的优化设计提出依据，对膜污染的预防和运行参数决策进行有效研究，为开发低耗高效的 MBR 提供科学依据和技术支持。
- 基于 CFD 技术可以模拟：超滤、反渗透、纳滤、膜蒸馏等各种应用



水速度 S5 局部流动剖面（左）和水的流线（右）
(来自中国科学院生态环境中心)





教育科研解决方案集

- 力学
- 机械工程
- 水利工程
- 土木工程
- 农业工程
- 矿业工程
- 电气工程
- 生物医学工程
- 交通运输工程
- 核科学与技术

• 环境科学与工程

- 材料科学与工程
- 兵器科学与技术
- 电子科学与技术
- 船舶与海洋工程
- 化学工程与技术
- 安全科学与工程
- 食品科学与工程
- 石油与天然气工程
- 航空宇航科学与技术
- 动力工程与工程热物理

安世亞太
PERA GLOBAL



安世亞太科技股份有限公司

地址：北京市朝阳区八里庄东里1号
莱锦TOWN园区Cn08座

电话：010-52167777

传真：010-52167799

官网：www.peraglobal.com

邮箱：Info@peraglobal.com

服务热线：400-6600-388

北京分公司

电话：010-52167777

传真：010-52167799

上海分公司

电话：021-58403100

传真：021-58403099

南京分公司

电话：025-84677666

传真：025-84677573

武汉分公司

电话：027-87115335

传真：027-87115335-800

西安分公司

电话：029-88348317

传真：029-88348275

广州分公司

电话：020-38102018

传真：020-38102010

成都分公司

电话：028-86671505

传真：028-86669252

重庆分公司

电话：023-63106775

传真：023-63106773

沈阳分公司

电话：024-23181789

传真：024-23181786

香港分公司

电话：00852-31139711

传真：00852-31139710