

西门子工艺系统工程

流程行业智能制造的工艺大脑 gPROMS 流程模拟优化软件 数字化设计 & 智能化运维





目录

gPROMS简介

gPROMS简介	3
gPROCESS简介	7
gDAP简介	9

gPROCESS简介

上游应用	11
油气田一体化	11
石油化工应用	14
公用工程	14
乙烯	16

新能源应用	18
燃料电池	18

gFP简介

合成药	20
生物药	22
乳制品	25



gPROMS & gDAP简介

gPROMS简介

gPROMS过程模拟软件由PSE公司开发，是针对工艺设备及流程进行仿真建模及设计优化的新一代通用过程模拟平台，起源于英国帝国理工大学，具有先进的过程模拟能力及多项特有的仿真技术。众多的国际前沿研究机构及世界500强企业都在使用gPROMS进行工艺设备及过程的设计与优化工作，领域涵盖传统化工、石油化工、制药、汽车、电子等诸多行业。

技术优势

- 先进的人工智能算法
- 简单易用的工程数学建模语言
- 丰富的物性与模型库
- 完善的数字化方案

发展历史

上世纪90年代，基于序贯模块法（Sequential Modular）的稳态模拟技术已趋成熟，应用最为广泛（如Aspen Plus及Pro/II），但序贯模块法对动态优化等问题效率低下。基于联立方程法（Equation Oriented）的过程模拟软件方兴未艾（如SPEEDUP），但联立方程法建模难度大，开发周期长。gPROMS（general PROcess Modelling System）采用联立模块法，解决了上述问题。

gPROMS是帝国理工的process systems engineering department（工艺系统部）开发的。

gPROMS的研发始于1988年，1992年开始进行工业评估，5年后成为商业软件，并成立PSE公司。

软件特点

gPROMS是一种面向方程的过程模拟软件。它对对象的描述主要分为两个层次：模型层和工艺操作层。“模型层”（MODEL）描述了系统的物理和化学行为，是对象的一个通用机理模型；“工艺操作层”（TASK）则描述了附加在系统外部行为以及扰动。另外，还有一个模型实体“过程块”（PROCESS），它由具体实例模型数据以及外部操作组成，表述一个模型的具体实例。它以外加信息来推动MODEL（例如初始条件及输入变量随时间的变换情况）。使用者只需要列出描述系统的方程及边界条件，复杂的计算通过调用各种求解算法来完成。

平台优势

自软件商业化以来，gPROMS深得研究开发人员喜爱，在众多科技文献中可以见到gPROMS的身影。这是因为使用gPROMS求解问题非常方便，在与其他动态模拟软件相比较，有许多自身的特点：

第一，层次化结构。它使用面向对象的层次式建模方法，对于问题的描述分为模型层（MODEL）和操作层（TASK）。在模型层中对生产设备的建立数学模型，操作层是操作过程的描述方程，两者构成完整的过程模型。这样的两层化处理使得过程建模直观，便于代码维护，也便于建立复杂的操作过程模型。并且通用模型（MODEL）和实例化过程块（PROCESS）的分离使得对于同一个模型可有多个实例与之对应，便于作实例间的比较。

第二，开放性。gPROMS软件的体系框架开放，方便调用外部的模型和算法。gPROMS中自带过程模型库包含了一些化

工过程中常用的变量、模型和操作，其模型代码开放性使得使用者可以对其模型进行修改或根据自己的需求来构造出合适的模型。gPROMS与同样用于动态模拟的友商软件相比，gPROMS的开放性是无法比拟的。友商软件中的每个基础模型都是已封装的，研究者无法知道其内部结构，这将会带来调试过程中的一些麻烦，很多变量的设置需要依赖经验；而gPROMS模型方程是开放的，研究者能够从方程自由度等要求出发，逐步调试最终使得模拟过程收敛解。另外，研究者也可根据实际工况或者设备特点修改模型方程，或者根据研究需要先从简化模型入手逐步使模型具体化，如此由浅及深，循序渐近，能更好地利用gPROMS模型解决实际生产问题。

第三，gPROMS的编程语言简单和MATLAB编程语言非常类似。gPROMS软件的条件语句、循环语句和类似的数组说明和使用方法，这使得模型以及操作的编写简单明了，更容易被除了开发者以外的用户理解，并且便于和基于其他语言的模型进行比较研究。

第四，物性计算简便。在gPROMS中集成的gPROPERTIES可以用于大部分物性计算问题。同时，最新开发的gSAFT模块更是在模拟复杂混合物物性中展现出了独特的优势。此外，gPROMS也支持调用外部物性软件包（例如Multiflash或者IK-CAPE）。

与其他过程模拟工具相比，gPROMS拥有着不可比拟的独特技术优势：

离散式建模方法与动态模拟能力

传统的基于均匀性假设的建模方法只能适用于小尺度的稳态问题，而gPROMS的离散式建模方法可以完全模拟真实情况下，



各种物理量随时间、空间及其他独立变量的变化，并采用积分方程与偏微分方程描述其变化规律。因此gPROMS可适用于从实验室尺度到工厂规模的所有设备及流程。

同时，gPROMS具有完全的动态模拟能力，无需另外购买模块就可以进行设备开停车、外界扰动影响、控制方案对比及各类不可逆变化过程的研究。

完全开放的建模环境与模型库

gPROMS所有模型均完全开放，用户可方便的调用gPROMS基本模型，并按照自身的需求做任何修改，建立属于自己的模型库。gPROMS还具有许多与其他仿真模拟软件的直接接口，如：gO:MATLAB、gO:CFD、gO:CAPE-OPEN、gO:RUN等等，开放式的模型接口极大的满足了各类用户的特殊使用需求。

简单易用的工程数学建模语言

gPROMS采用简单易用的工程数学建模语言，模型编写方式非常接近于人们日常的书写习惯，即加快用户的建模工作，又使得模型维护工作大大简化，而且新老用户之间的工作交接更为便捷。

另外，gPROMS还支持高级语言模型导入，可以直接读取其他高级编程语言建立的过程模型，转化为gPROMS的模型格式。

高效的大型非线性方程组求解能力

gPROMS可以快速求解复杂的非线性方程组，具有基于联立模块法的多种方程求解器，如：LASolver、NLSolver、DASolver等。

相比传统过程模拟工具，gPROMS的求解速度有明显提高。对于一个包含30至40万变量的模型方程组，传统过程模拟工具需要约30分钟的计算时间，而gPROMS仅需不到6分钟就可完成。

增强的物性计算能力

物性计算准确与否直接关系着模拟结果的可信度，gPROMS自身具有MultiFlash与DIPPR物性数据库，包含超过3000中组分的物性数据。此外，gPROMS还可直接使用CAPE-OPEN物性包、OLI电解质系统等。

gPROMS的高级热力学模块gSAFT可直接对所有物性进行计算，这项基于SAFT-g Mie状态方程的技术属于英国帝国理工大学与gPROMS特有专利。

多层级的模型管理

gPROMS将用户分为三个层级，分别是第一级的模型开发人员、第二级的工艺设计人员以及第三级的过程操作人员。各层级用户具有各自的模型操作权限，以适应各自不同的工作需要。不同层级用户之间即紧密关联，又不会相互干扰。

专业解决方案

gPROMS为许多广泛使用的专业过程系统提供了独特的解决方案，如：火炬管网系统方案gFLARE、燃料电池系统方案gFUELCELL、固体颗粒过程系统方案gSOLIDS、溶解结晶系统方案gCRYSTAL、公用工程系统方案gUtility，以及固定床催化反应器高级模型AML:FBCR、气液接触式设备高级模型AML:GLC、聚烯烃工业高级模型库AML:Polyolefin等。



资产生命周期优化 工艺数字孪生在整个生命周期中增加价值

体现深度工艺知识的工艺数字孪生
必要时根据实验室、试验或工厂数据
进行验证

单一仿真模拟环境下，统一并不断进化的
数字孪生模型
不同生命周期阶段的投入可以被充分利用



新一代的模拟工具

近年来为方便工程设计人员的使用，gPROMS引入了图形交互界面，用户可以通过拖放的形式直接构建模拟流程图，使得该软件在建模的直观性上与传统序贯模块法的软件达到了同一水准，同时：

- 动态与稳态模拟可以同时在一张流程图上进行模拟
- gSAFT模块在模拟复杂混合物物性中展现出了独特的优势

以上均是传统序贯模块法的软件在建模中不可比拟的优势。除去这些显而易见的优势，gPROMS将物理建模带入了一个新时代，用户可以：

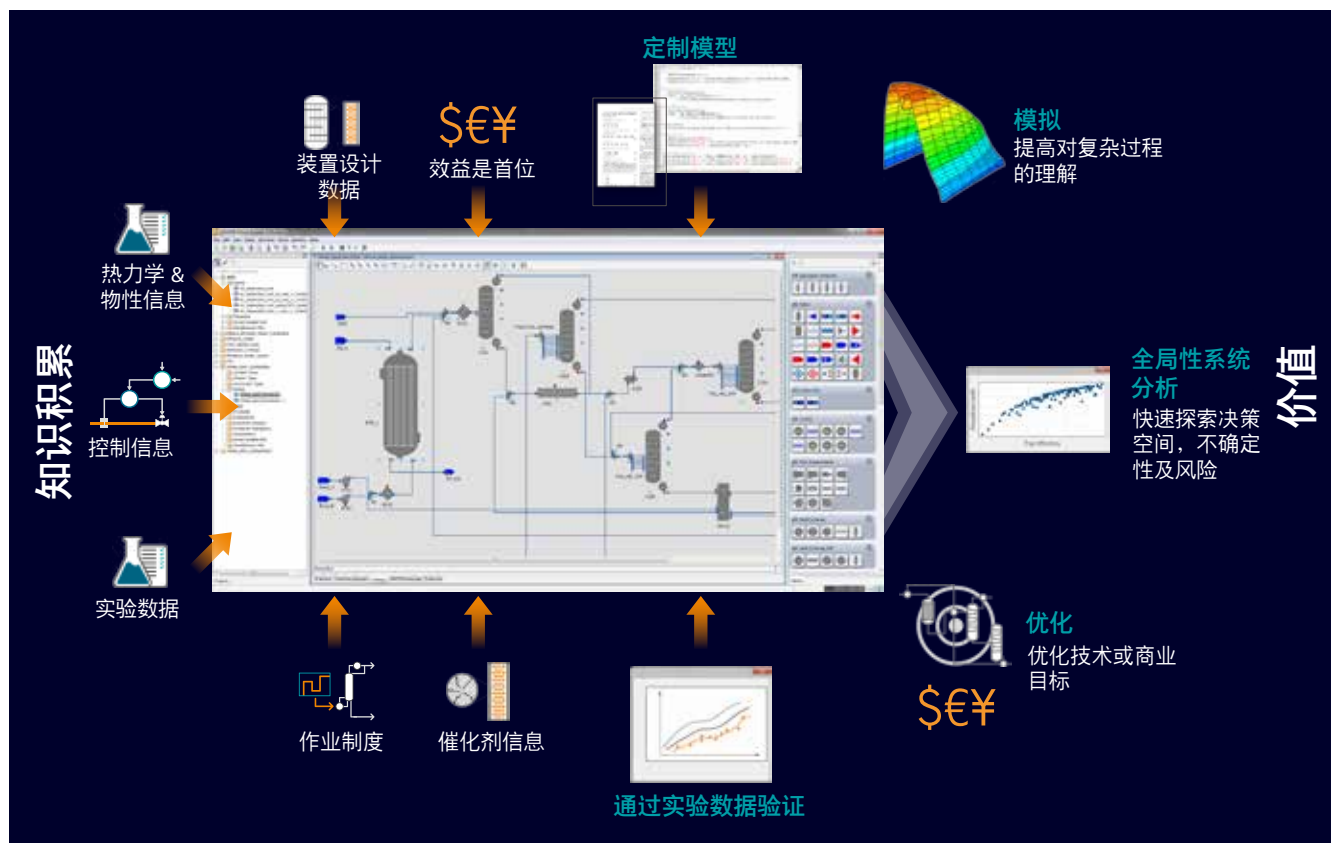
- 在已有模型的基础上加入自己IP的设计
- 复杂但高效的催化反应与聚合反应模型
- 针对整个工艺的大规模的MINLP混合整数非线性优化，快速且高效
- 系统全局分析（Global System Analysis）
- 将离线模型封装导出，并入云服务或其它数字平台

数字孪生与数字化平台

随着工业化4.0概念的深入人心，PSE公司将gPROMS的应用从研究开发扩展到更广泛的生产活动中，推出了基于数字化的创新平台方案，即将高效的gPROMS数字孪生模型与数字化平台（例如DCS，历史数据库等）相结合，与生产数据实时交互，将生产过程的模拟和优化结果，以及相应的经济价值计算，通过定制化的用户界面简单明了地呈现给不同层次的终端用户，以满足不同职能岗位的不同信息处理。该平台具有以下特点：

- 在线应用读取，处理&校正实时数据
- 实时稳态判断，确认缺失或者失真数据，校正数据满足质量能量平衡
- 运算速度更快
- 多级别操作优化，使得收益最大化
- 提供优秀操作方案
- 构建智能操作指导系统
- 实时模拟和优化计算
- 灵活的数据端口接入输出，既可以连接DCS，实时数据库，或Excel，同时可支持不同厂家的用户展示面板
- 个性化的用户界面

在已交付的项目中获得了用户的一致好评。



gPROCESS

新一代的工艺建模及优化

— 贯穿整个流程生命周期

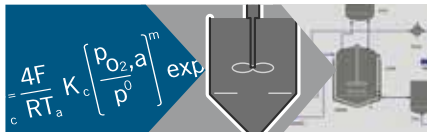
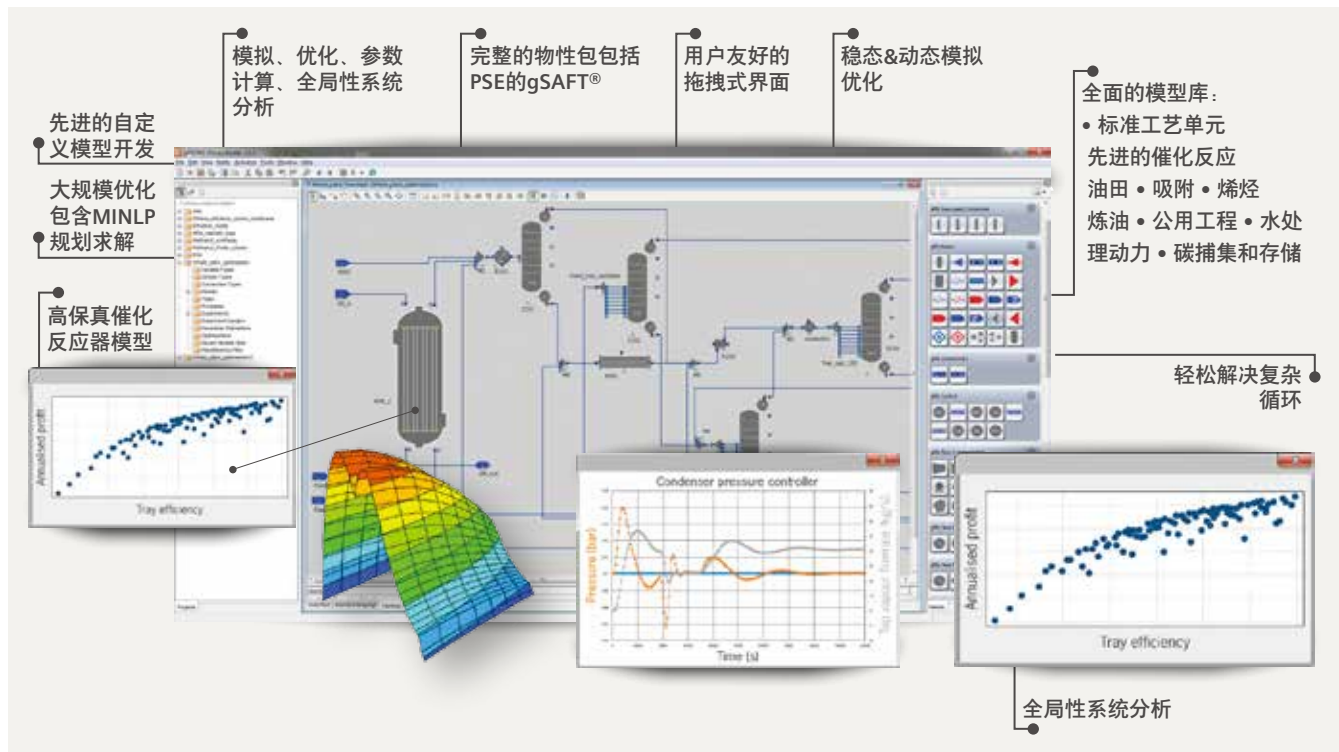
gPROMS Process®是一个强大的、统一的建模环境，适用于从研发到工程设计再到运营的整个工艺生命周期的高级工艺建模。

定制模型能够积累并凝结企业宝贵的知识与经验。它可以与业界先进的工厂全流程稳态和动态模型充分结合，覆盖从催化反应到废水处理的全过程，最终应用于使企业竞争优势最大化的生产过程当中。

先进的全局性系统分析（GSA）和优化能力使高价值的应用成为可能。即使是“已优化”的工厂也能为其每年提高数千万甚至数亿美元的经济效益。

gPROCESS

gPROMS Process提供了传统流程模拟软件的所有功能。同时，其独特的基于联立方程求解（EO）的框架，全局性系统分析（GSA）和大规模流程优化功能使许多高价值应用成为可能。帮助企业加速创新，提升竞争力。



行业先进的自定义建模

构建和验证您的定制模型，gPROMS平台的强大功能，并将这些模型作为库提供给其他用户。



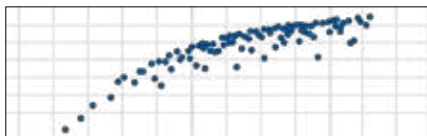
强大的优化能力

优化涉及数十个决策变量的整个工艺流程——包括用于真正优化工艺设计和操作的整数决策。



高保真模型库

稳健的、有质量保证的模型为工程师们提供了无与伦比的成熟能力，从普通的工艺操作到高保真催化模型均是如此。



全局性系统分析

独有的GSA能力使您能够系统地探索决策空间，分析在不确定性下的风险。



联立方程求解能力

意味着您可以使用高保真模型快速而稳定的求解复杂问题，运行大规模优化和在线应用。



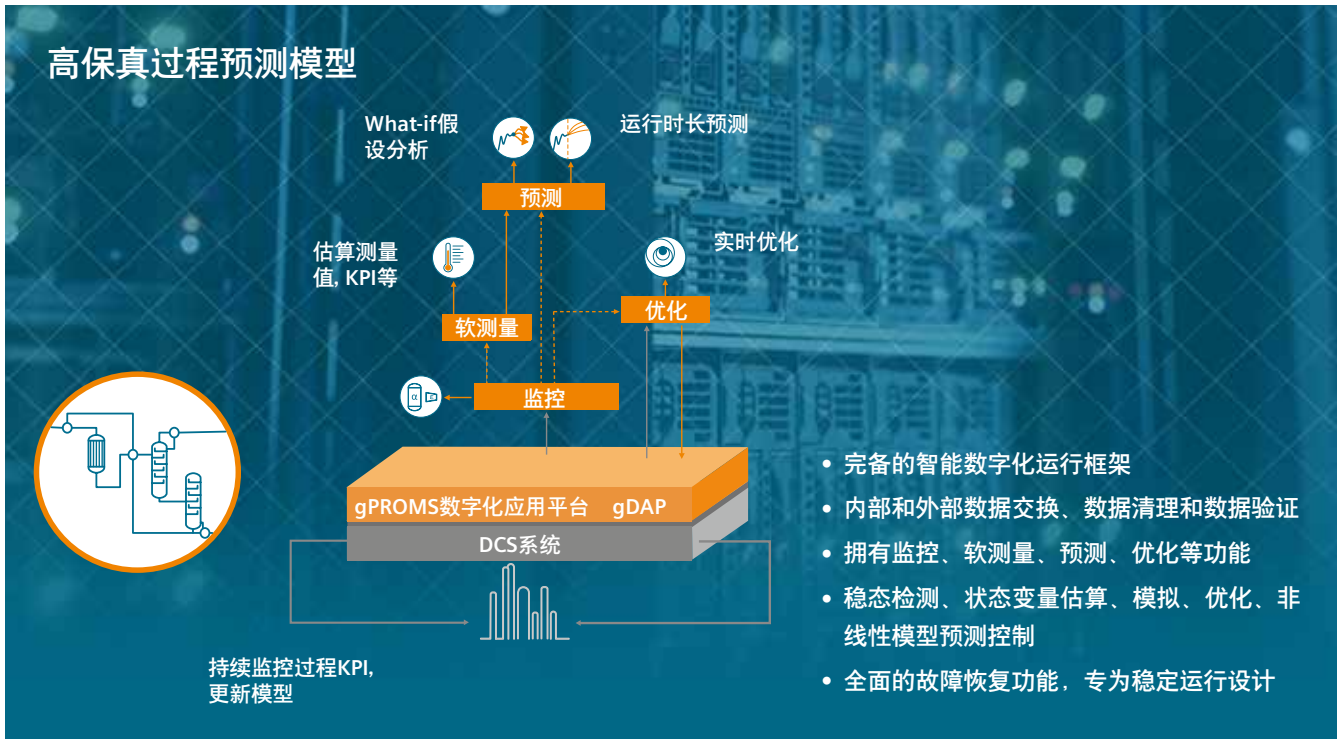
高性能计算

gPROMS的高性能计算能力可支持多种计算密集功能的快速实现，包括全局性系统分析和优化功能。

“统一的建模和优化环境，贯穿整个过程的生命周期。”

了解gPROMS Process如何为您创造竞争优势，敬请访问 psenterprise.com。

高保真过程预测模型



gPROMS数字化应用平台

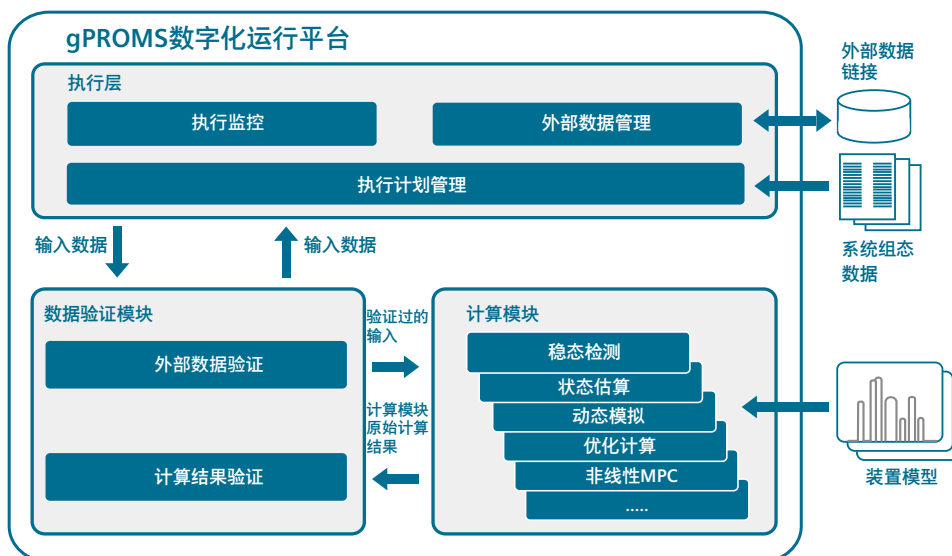
gPROMS数字化应用平台（gDAP）

本平台是稳定的集成软件框架，用于基于精密模型的决策支持系统的开发和在线部署，助力智能数字化运营。

本平台统筹所有在系统开发、实施和模型运行过程中的必要的活动，包括管理内部与外部数据交换、数据清理和数据验证，以及计算模块的执行计划等。并保证它们均能在统一集成的“故障恢复 — 安全运行”框架内实现。

集成式在线执行与数据管理

gPROMS数字化运行平台（gDAP）专注于在线实施与执行高保真模型的所有必要活动，并将其作为运营决策系统的一部分。



软件核心功能囊括以下部分：

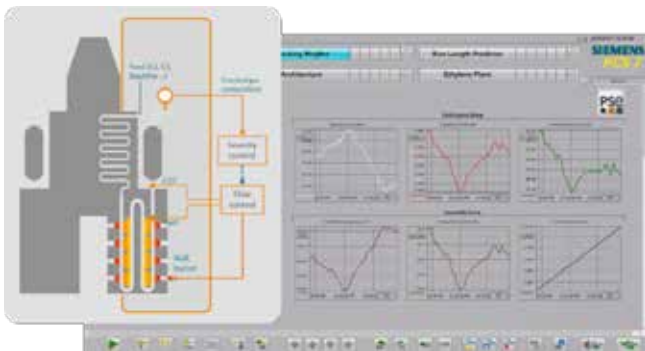
- 外部数据管理器：管理与外部数据服务器的通讯
- 执行计划管理：管理各种计算的执行时间安排
- 执行监控：保障正常操作，在必要时可对操作进行修正
- 数据验证模块：可以对系统内部交换的数据和与外部数据服务器之间所交换的所有数据进行大量广泛验证，并能解决各种数据丢失或无效的情况
- 计算模块（CMs）：运行所有所需的功能应用，比如稳态检测，参数估算，优化和模拟

提供方式：

gPROMS数字化应用平台可支持所有的西门子工艺系统工程智能数字化运行应用程序，包括gPROMS卓越运行解决方案。

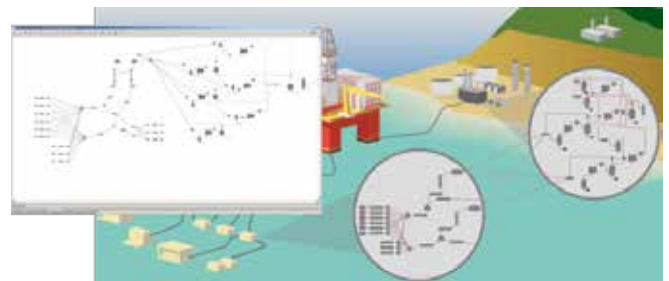
gDAP支持下列gPROMS卓越运行解决方案组件

g|OLEFINS



烯烃监控、预测和优化套件

g|OILFIELD



油气田一体化生产与设施优化

g|REFINERY



在线结垢管理与优化

g|UTILITIES

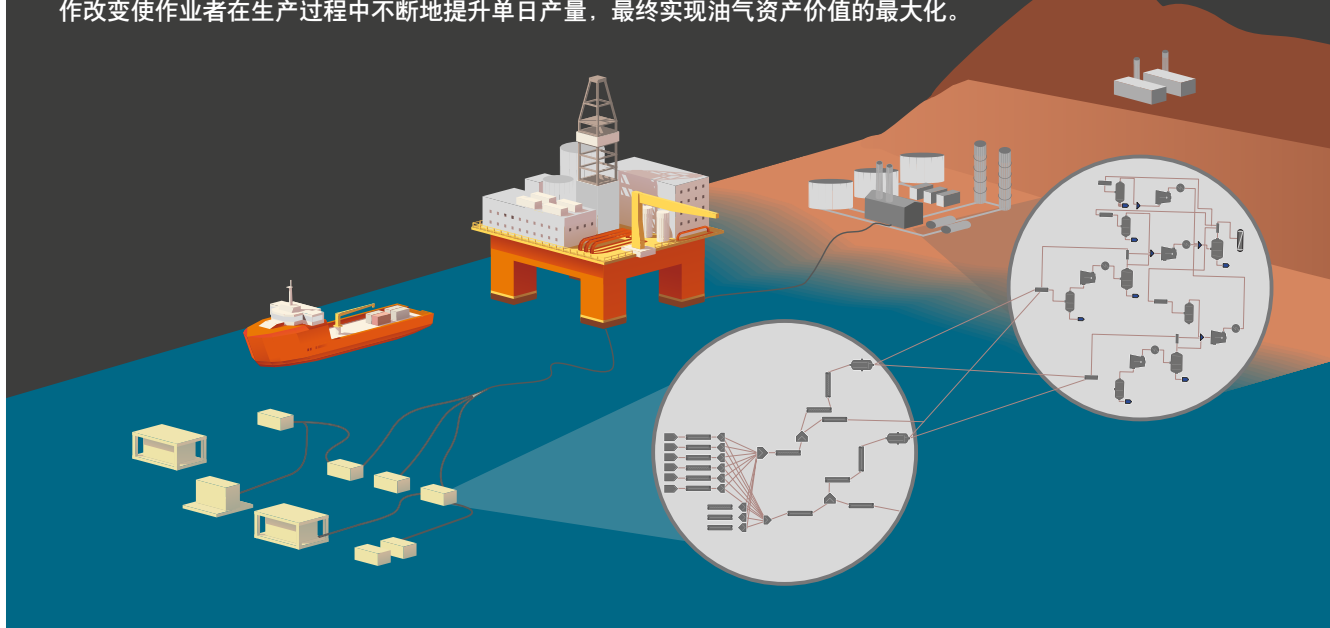


公用工程优化器

欲了解更多关于西门子工艺系统工程智慧数字化应用平台能为您带来的帮助，敬请访问psenterprise.com。

油气田先进生产优化

西门子工艺系统工程的gPROMS Oilfield®优化器可以识别高价值的增产措施，并通过最小的操作改变使作业者在生产过程中不断地提升单日产量，最终实现油气资产价值的最大化。



通过3个简单步骤实现5-15%的产量提升

- 收集数据
- 构建与验证生产系统模型
- 优化并实施增产方案

gPROMS Oilfield®的主要优势

全局优化

为您的生产系统找到全局合适的工作状态，相对于局部优化具有显著的价值提高。

科学决策

业内先进的混合整数优化器，帮助您轻松快捷地解决复杂问题；例如复杂集输管网规划和各井配产实时优化等，通过不断识别新的价值挖潜增效。

决策变量控制

用户可以将决策变量的个数限制在实际可操作的范围内，以保证通过最小的操作改变来获取真正可行的优化结果。

完备的约束条件

支持自定义限制条件，限制条件包括但不限于设备操作范围，处理能力，以及上下游市场约束等，以确保优化建议的可行性。

主要功能

- 全局优化 — 识别高价值优化策略
- 科学决策 — 复杂集输管网规划和各井配产实时优化等
- 考虑所有约束条件
- 对各操作变量优化排序
- 覆盖各种生产系统，陆地、海上、油田、气田
- 油气资产生产晚期增产优化
- 可以与客户已有的油田模型联合使用
- 数字化、智能化油气田解决方案

效益

- 实现更高产量
- 更敏捷、更可靠的增产措施考虑所有约束条件
- 确保对异常情况的快速反应，保证生产安全和稳定
- 稳健、可靠、高价值的一体化增产解决方案
- 在用户定义的操作范围内，自动识别优化措施并对关键作业进行排序

西门子工艺系统工程

gPROMS Oilfield Optimiser油气生产优化器使用业内先进的优化技术，实现比现有生产优化器更高的产量与资产价值。整个过程更简单、更便捷、更可靠。

特有的全局优化技术，通过考虑包括集输管网、处理设施以及和各井生产状态等决策变量，来实现日产量的不断提高，相对于优化前通常可达到5%-15%的提高。



“成功案例：某大型凝析油田单日利润提高 200 多万美元。”

欲进一步了解西门子工艺系统工程如何帮助您提高油气田的日产量，敬请访问：psenterprise.com。

天然气液化与存储

- 丰富的行业经验与设备知识
- 实施前即可量化的收益，降低投资风险
- 不增加固定资产投资
- 以安全运行为前提的优化方案

简单易用的试点项目

还在犹豫？联系西门子工艺系统工程，今天就报名注册试点项目。

第一步：采集数据

向西门子提供以下数据：

- 生产系统描述^{[1][2]}
- 各井的生产曲线^[2]
- 一套油田数据[可选项，若不能提供可靠的油田生产模型]

可用于优化生产过程的变量列表，如：

- 每口油井的气举注气率，生产管柱或电潜泵功率
- 井口生产节流阀设置
- 集输管网路径选择
- 各井的开关状态

第二步：模型建立与优化

根据客户提供的数据，西门子将会：

- 在gPROMS Oilfield优化器中构建生产系统
- 输入各井的生产曲线
- 如果需要，调整模型以匹配当前生产数据

通过改变下列变量进行优化：

- 一组特定的控制变量
- 指定数量的控制变量（优化器会自动选择需要改变的变量，并根据客户要求作业排序）

第三步：实施

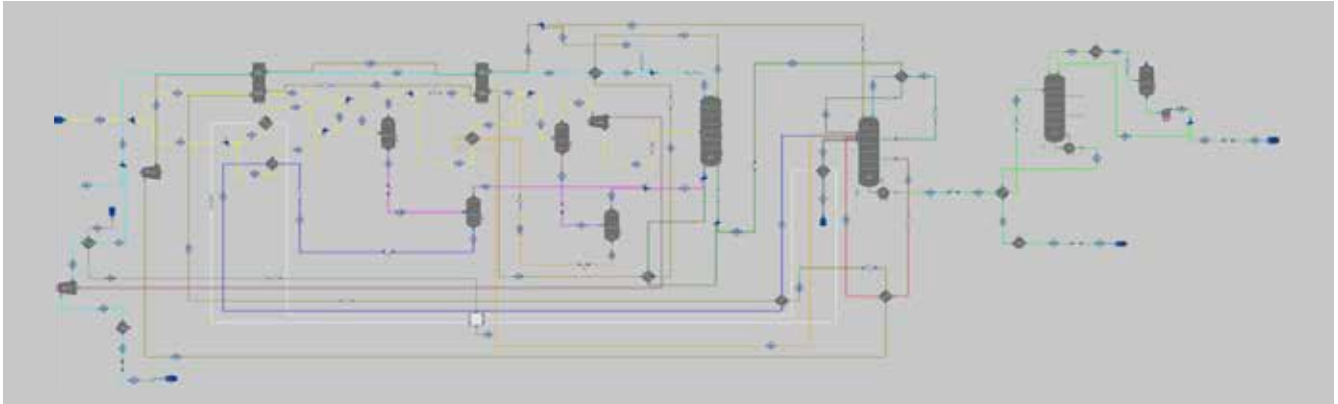
西门子将通过讨论会形式向您呈现我们的优化结果。

您可以决定在您的油、气田实施我们的优化建议；如果确实有效，西门子将会为继续提供日常优化解决方案提供进一步的技术与商业提案。

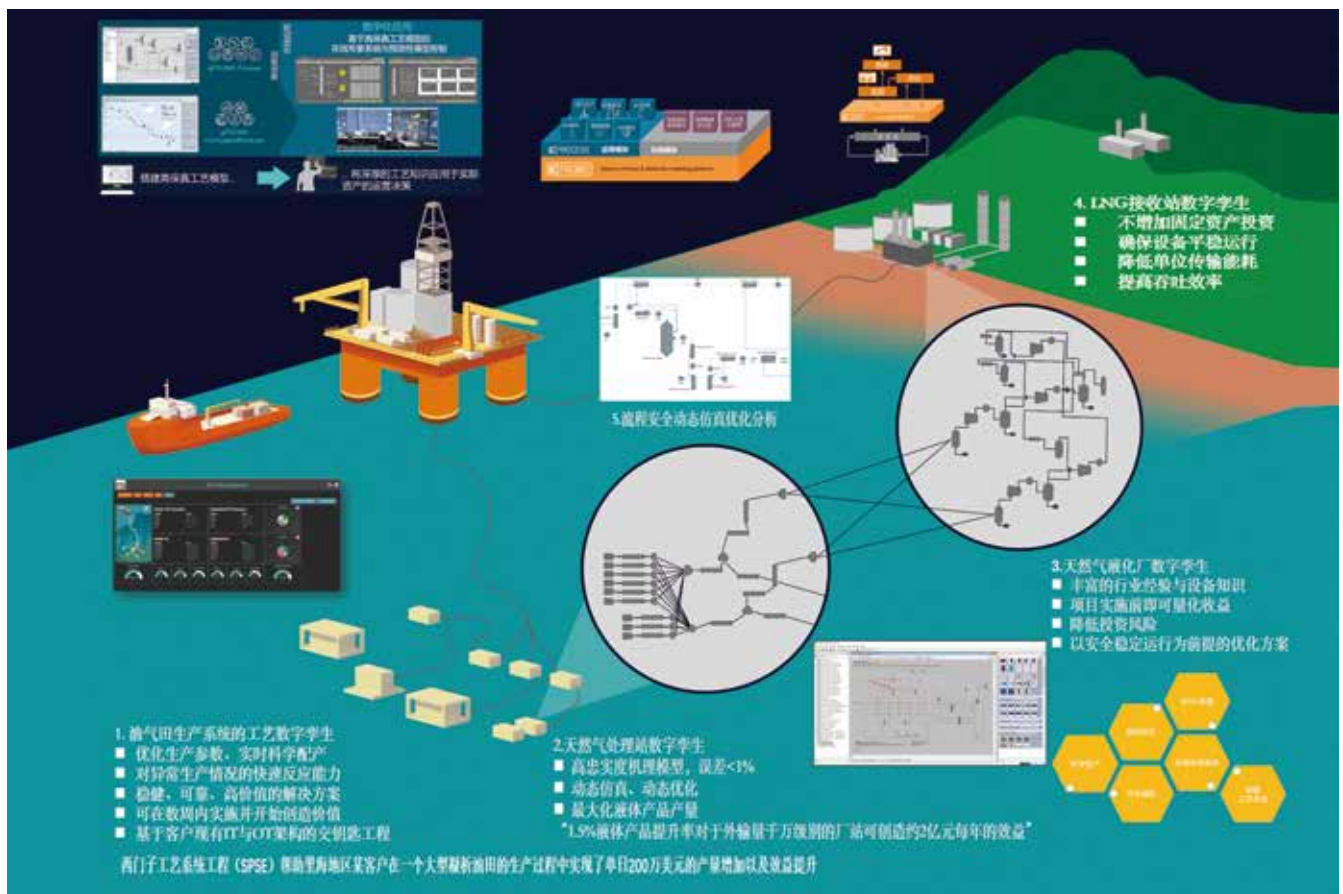
^[1] 作为试点研究项目，限制井数最多50口

^[2] 可以是一个输入文件或来自现有流程模拟/优化工具的其他数据





“通过高精度的天然气处理全过程仿真与优化，最大化液体产品产量1.51%液体产品提升率对于日外输量千万方级别的厂站相当于约为2亿元人民币每年的效益”。



天天向上的油气田增产智能化解决方案

- 不需要增加固定资产投入，基于现有油气资产大幅提高产量
- 对异常生产情况的快速反应能力
- 稳健、可靠、高价值的解决方案
- 可在数周内实施并产生价值
- 基于客户现有IT与OT架构
- 交钥匙工程

“西门子工艺系统工程（PSE）帮助里海地区某客户在一个大型凝析油田的生产过程中实现了单日200万美元的产量增加以及效益提升”。

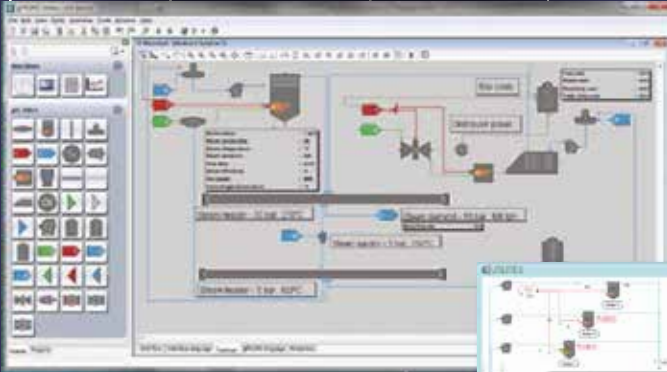
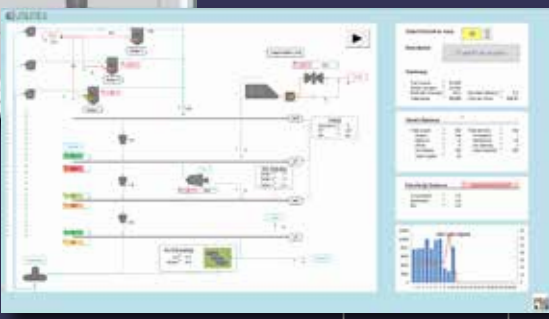
数字孪生：公用工程系统优化

主要设备的模型库——燃气轮机、锅炉、蒸汽轮机

拖拽式工程建模环境

强大、快速、稳健的优化框架

- 数字化解决方案框架
- 遵循工业4.0原则
- 与同类工具相比，能更快地找到更好的优化方案
- 经证实的节能费用可达到2-10%
- 使用实时现场数据进行模型校正
- 投资回报周期 <9个月
- 为操作人员提供多种优化方案操作指导
- 快速实施：12-16周

联立方程求解的运算环境，更快、更稳健的求解复杂问题

实时优化建议

可视化的定制化排产工具及优化建议



数字孪生： 理想的公用工程规划与运营

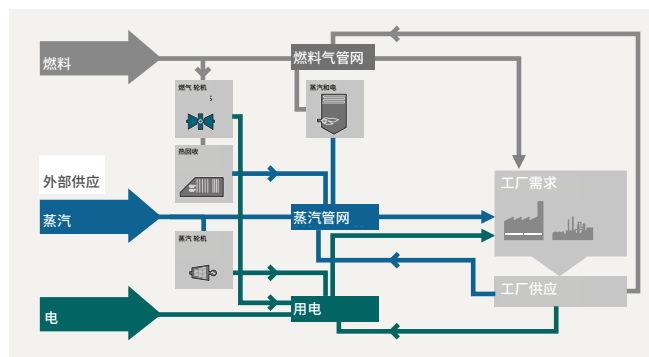
gPROMS Utilities是先进的数字化平台，用于公用工程系统的运营管理和优化。

为炼油企业和化工企业解决现场生产和能量分配问题，以实现企业节能、减排、降耗的目标。

gPROMS Utilities以三种形式提供：Engineering（工程建模工具）、Planner（排产管理工具）、Advisor（在线优化平台）。通过工程建模工具可以简便的构建系统模型，并利用这些模型在满足所有限制条件的情况下，以具有成本效益的方式进行计划排产和运营操作。

更好，更快的公用工程系统优化

工厂消耗并生产燃料、蒸汽和电。其过程可能很复杂，数量可能经常变化。一些公用工程可能被卖给电网，其价格变动频繁。设备的可用性可能不断变化。要优化这样的复杂系，需要最新的数据验证和优化技术。



离线操作

Engineering（工程建模工具）在同一个流程图环境中创建并测试公用工程生产及分配模型；验证模型并执行多工况分析。

Planner（排产管理工具）考虑生产预期的需求，在短期、中期、长期时间范围内规划优化的现场公用工程。



Utilities				Available				Available				Available				Available				
Distilling	Available	0.0	0	Available	0.0	0	Available	0.0	0	Available	0.0	0	Available	0.0	0	Available	0.0	0	Available	0.0
Distilling	Available	0	50	Available	0	50	Available	0	50	Available	0	50	Available	0	50	Available	0	50	Available	0
Steam Strip-off	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0
Stripper	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0	200	Available	0
Constraints																				
Compressor (cc) (Feed Stripper Reserve)	0	10+30		0	10+30		0	10+30		0	10+30		0	10+30		0	10+30		0	10+30
Compressor (cc) (Reserve + CCS)	-200	10+30		-200	10+30		-200	10+30		-200	10+30		-200	10+30		-200	10+30		-200	10+30
Compressor (cc) (Reserve + Purchase)	-300	10+30		-300	10+30		-300	10+30		-300	10+30		-300	10+30		-300	10+30		-300	10+30
Objective																				
Site Costs																				
Site steam supply																				
Steam_HF	0			0			0			0			0			0			0	
Steam_LP	30			30			30			30			30			30			30	

在线实时操作

ADVISOR（在线优化平台）不断验证和校对现场数据。计算并展示实时状态。为操作人员提供优化建议，使公用工程系统始终保持理想运行状态。



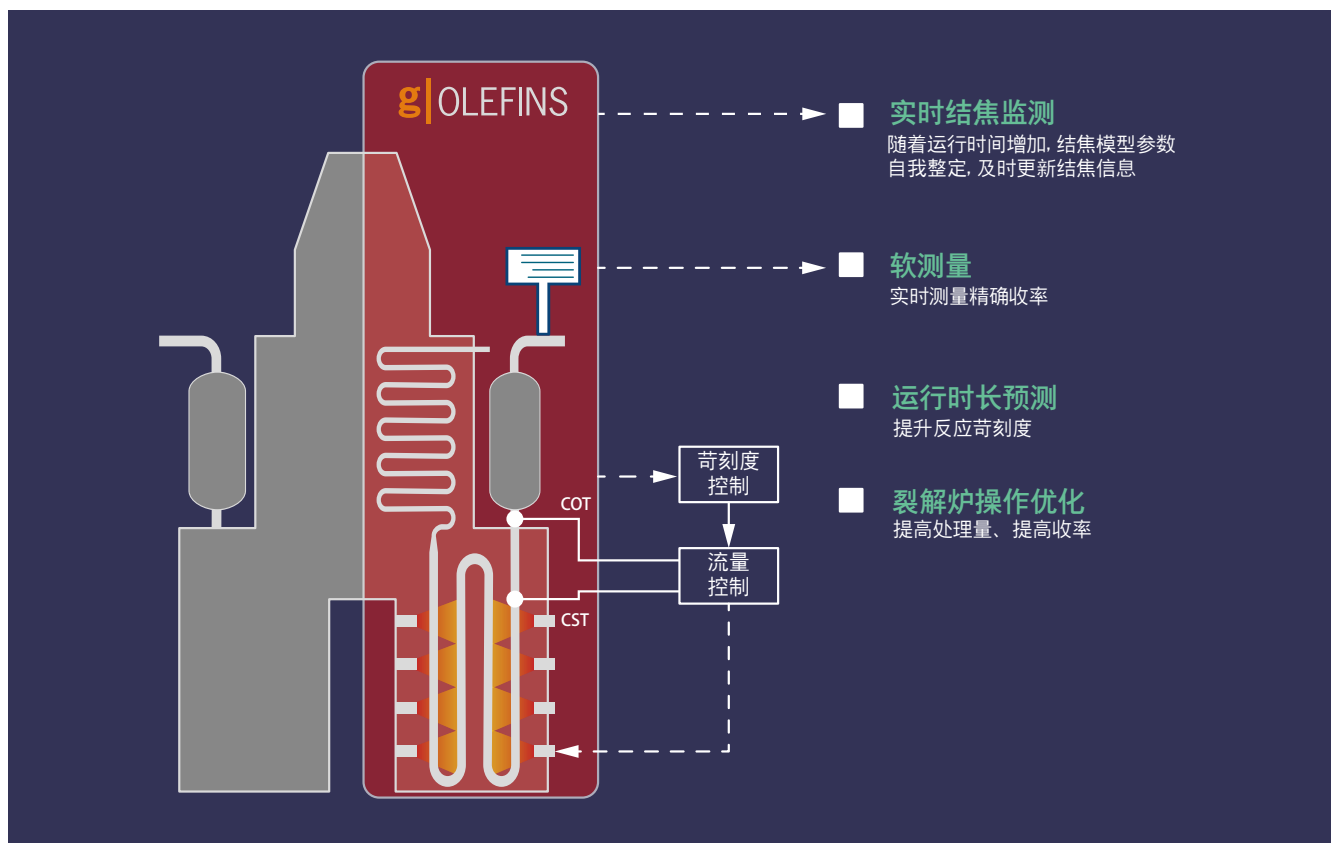
gPROMS Utilities通过应用新的数字化技术和先进的、高保真的公用工程系统流程模型，考虑现场需求、价格和设备可用性，在所有工况下均能实现经济性运营状况。

本软件先进的优化算法可使使用成本比目前同类软件工具更低；快速的执行速度允许同时考虑更多种可用的操作方案，最终提高能源管理团队的效率。

了解西门子工艺工程数字化技术如何帮助您实现公用工程系统排产和运营优化，请浏览：psenterprise.com。

优势 & 效益

- 更快的投资回报
 - 投资回报周期 <9个月可节省2-10%的能源成本
- 灵活部署
 - 易与DCS、SCADA、历史数据库相结合
 - 网页或Excel表单应用程序，便于操作



gOlefins

服务于乙烯厂的智能化数字运营工具

gPROMS Olefins是一个先进的数字运营套件，用于烯烃厂的在线决策支持。

通过多个数字孪生应用组件，将实时和历史运行数据与高保真装置模型相结合，用于裂解炉结焦监测、实时软仪表测量、炉段优化及其他参数预测，辅助运营决策。

实施PSE的gPROMS Olefins解决方案可为大型乙烯装置带来1000万至4000万美元的年经济效益。

结焦监测

每日自更新的炉管中的焦炭沉积状态 — 基于当前和历史数据的模型参数自我整定能力。

运行时长预测

根据当前炉子的结焦状态和预期操作情况，确定不同运行工况下的预期运行时长。

决策支持

为操作人员提供决策帮助，以工厂的当前状态为基础，对计划中的运行工况进行动态假设分析。

裂解监测

实时软仪表测量关键性能指标 — 例如产量 — 用于考虑当前炉子结焦状态下转化率/反应苛刻度控制。

裂解炉优化

考虑到炉子当前的结焦状态和循环情况，实时优化原料分配和反应苛刻度/转化率。

... 全部基于准确的动力学

为了实现高精度要求，我们会对裂解反应动力学参数进行调整，使其尽可能地与现场数据相匹配。

提供方式

PSE的gPROMS Olefins烯烃数字应用作为整体解决方案在用户现场实施。我们将与您的团队紧密合作，进行反应动力学参数调节以匹配工厂性能表现，确保产品的定制化能够更好的适应您的具体运营。

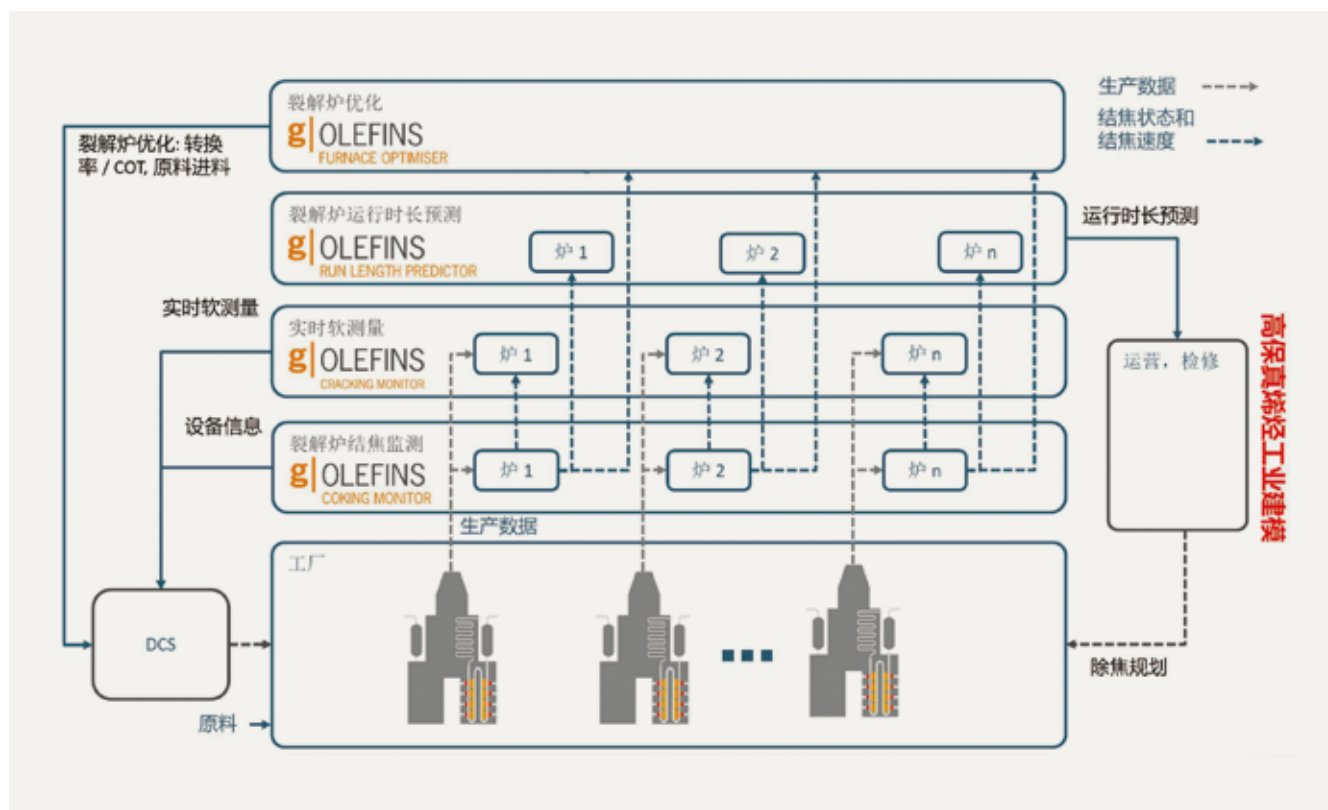
了解PSE如何帮助您实现卓越运营，浏览：psenterprise.com。

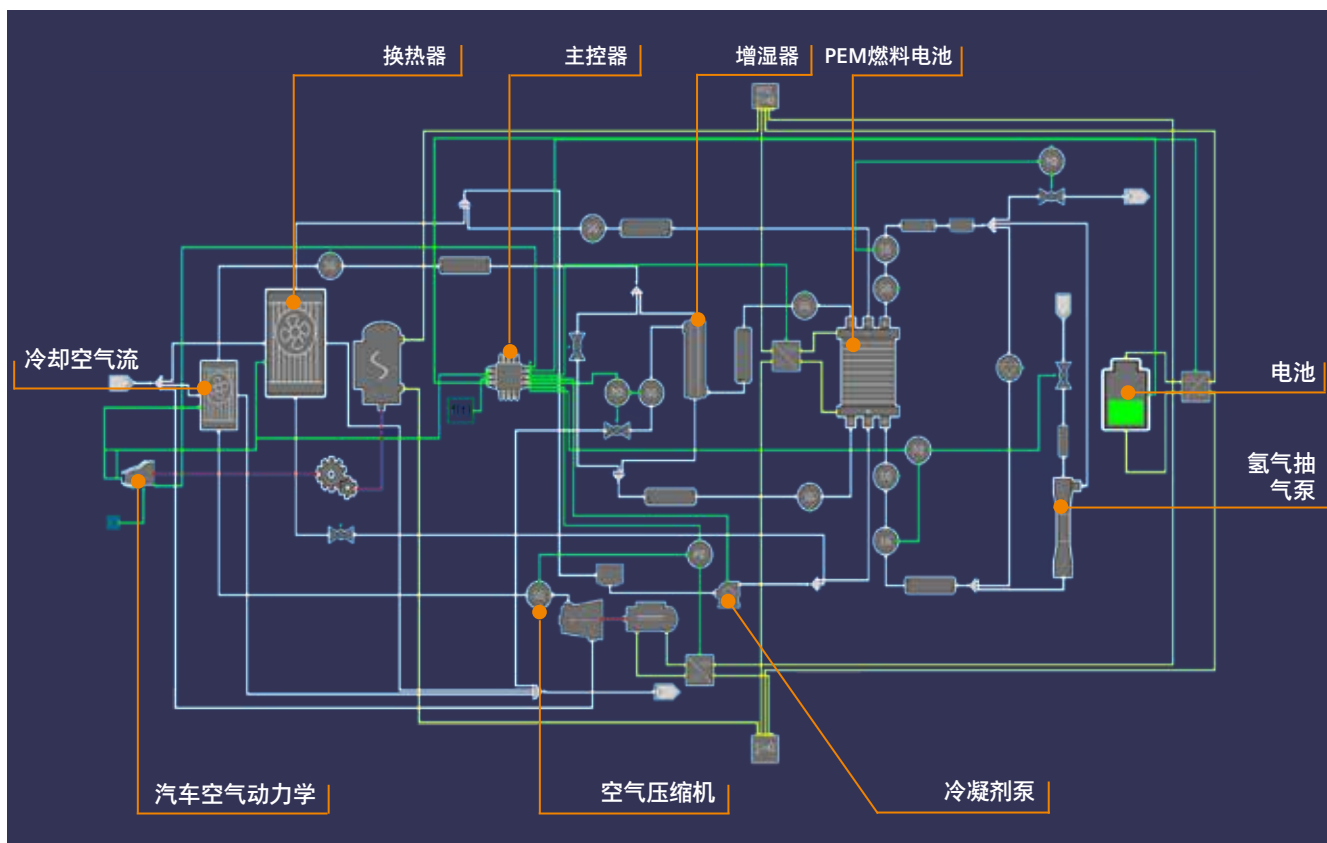
“我们提高了2%的产量 — SABIC。”

gOlefins

gPROMS Olefins套件集成了多个过程数字孪生应用，可置于工厂自动化系统内执行。

完整的套件内容及其相互关系如下所示。





gPROMS

PEM（质子交换膜）燃料电池

将膜电极，电池堆和电池系统模拟统一于一个平台，加速商业化，降低技术风险，将研发成果快速部署于工程设计。

快速扫描全决策空间

gPROMS建立燃料电池多维度预测性模型。依托于强大在gPROMS平台，使用实验数据验证高保真模型，并对验证的模型进行模拟、优化分析，全局性系统分析，快速扫描全决策空间。

计算成果可用于加速电池芯和电池系统的研发，商业化进程，降低技术风险，更好得将研发快速部署于工程设计。

了解更多关于西门子工艺系统工程如何帮助您优化电池堆和系统设计，浏览 psenterprise.com。

收益

- 从少量的实验获得大量的信息
- 量化决策变量
- 优化的电池堆和系统设计
- 降低技术风险
- 提高电池堆安全，可持续系数
- 更快的市场化进程
- 易用性

gFUELCELL — 燃料电池堆和系统的统一解决方案

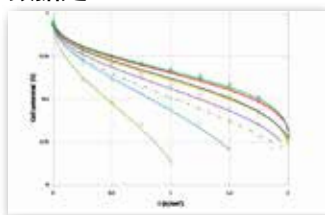
膜电极模型的数据验证

- 针对具体应用，寻找优化的电池材料
- 通过一次电芯模型验证，预测不同电芯设计的性能
- 表征催化剂和离子膜的性能

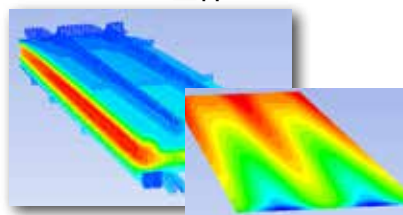
详细的电池堆设计

- 不需在Fluent网格中进行微观维度建模
- 模型具有强大的预测能力和更快的运算速度
- 可将膜电极模型与ANSYS Fluent流场和气体扩散层模型耦合

数据处理



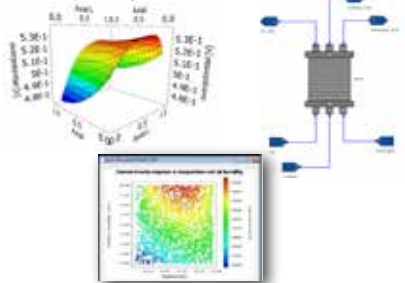
ANSYS Fluent整合



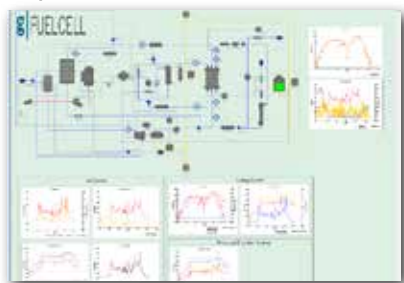
Screenshot from ANSYS Fluent

g|FUELCELL

电池堆设计



优化



电池堆性能设计

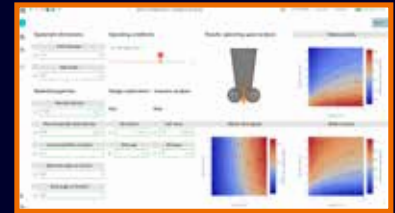
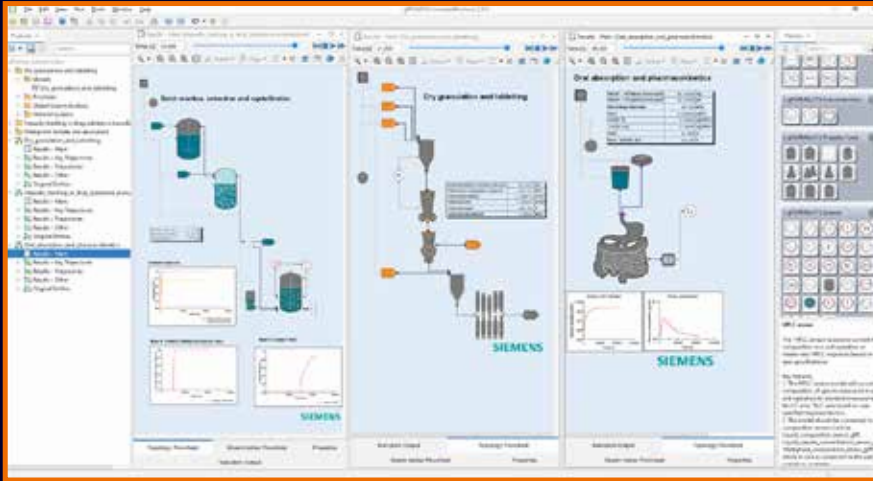
- 基于机理的膜电极，经过实验验证
- 通过分析电池堆的动态变化设计水管理策略
- 通过强大的系统全局分析快速搜寻全决策空间
- 使用强大的优化工具提高性能（例如，在满足性能要求的前提下最小化催化剂用量）

全系统设计与优化

- 压力驱动（动态）的全燃料电池系统模型，帮助设计控制策略
- 研究模型输入值的各种波动情况下系统的响应
- 同时模拟正常工况下系统性能和启停特殊情况下的系统性能
- 通过信号处理模型库，部署复杂的控制逻辑

多功能桌面平台 — 用于基于科学的制药工艺建模

通过快速配置、校准和部署基于科学和数据校准的数字孪生。



Web 应用 — 为整个组织的科学家和工程师部署解决方案。

多功能桌面平台 — 用于基于科学的制药工艺建模。

合成药物

gPROMS Formulated Products

提供机理模型，以实现高效和优化的设计和稳健的制造工艺的运行。

在制药领域，机理模型为用户和公司提供了显著的价值，包括提高研发效率、降低技术转移风险以及实现更全面的控制策略的开发和测试。行业标准方法的应用和优秀实践，促进了深度工艺知识的转移，加速了由监管当局鼓励的基于科学的方法的采用。

科学预测

机理和混合建模环境，用于配置、校准和部署数字孪生。

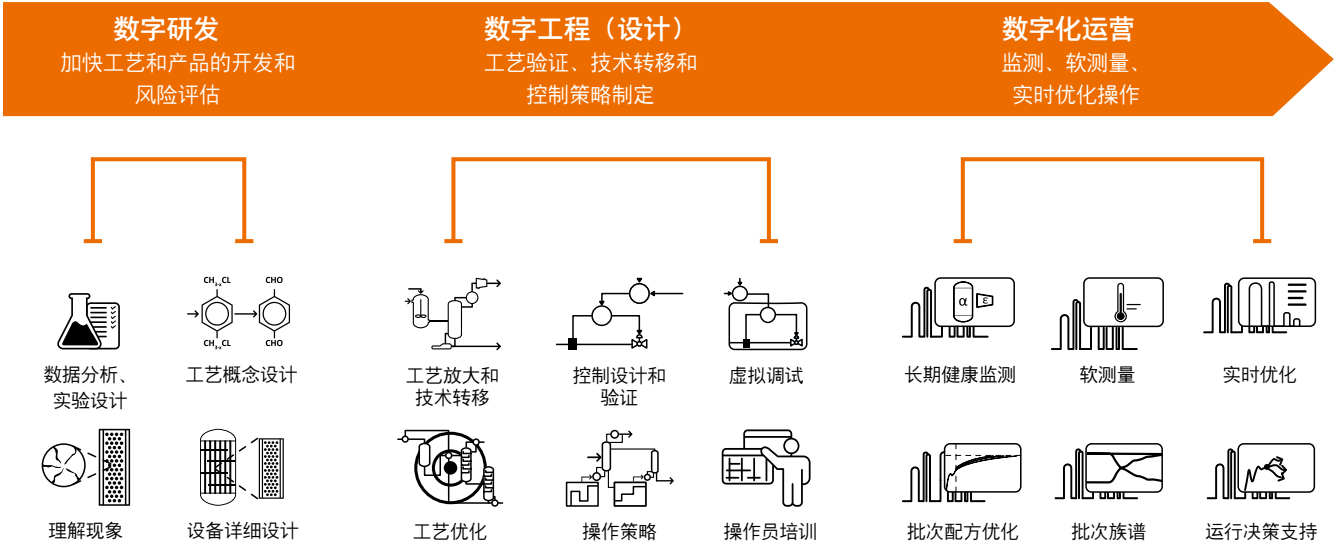
Web应用

使用高度定制化的Web应用程序，为不同组织部门的科学家和工程师部署建模解决方案。

数字化应用

稳健的集成平台，用于数字化双胞胎的开发和在线部署，进行监测、软测量和决策支持。

SPSE为制药过程的建模和仿真提供了端到端的解决方案，在单个平台中覆盖了整个流程生命周期。这些工具可以显著减少产品上市的时间和成本，同时也提供了对交付所需质量标准的控制策略的信心。通过减少对实验或工厂数据的需求，我们的客户受益于更高效的研发和工程设计，同时增加对流程的了解，以确保生产质量的控制（减少风险），提高了从开发到制造的稳健性和速度。



实现从研发到运行整个生命周期的价值

研发效率

- 用户可以利用较少的实验来表征一个工艺，节省时间和API
- 表征工艺的设计空间，从而量化和减轻风险，确保高质量的产品
- 通过研究从批次到连续转变的可行性来探索从批次到连续的工艺设计；使用经过批次或实验室规模数据校准的模型来预测连续工艺行为

工程设计

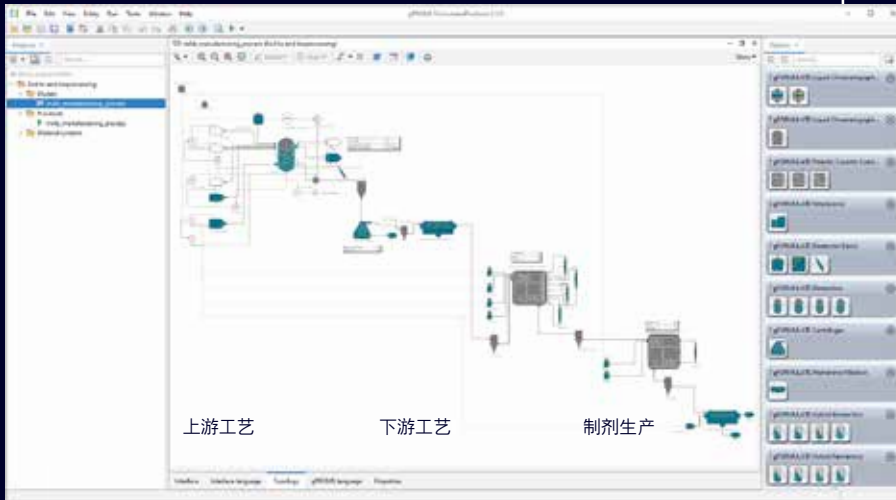
- 通过将数据转化为应用于场景分析的知识，以已知的置信度和减少的实验数量，促进工艺放大和技术转移
- 评估控制策略，支持监管申报

制造运行

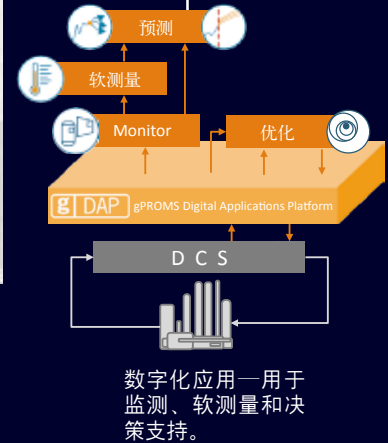
- 执行先进的监测和软测量
- 通过批次和连续工艺，追踪物料批次的族谱
- 培训操作员，支持操作员决策
- 通过将虚拟工厂暴露在可能的干扰/故障场景中，测试控制系统

了解更多信息请访问 psenterprise.com。

机理和混合建模，用于生物工艺数字孪生的配置、校准和部署



Web应用—为整个组织的科学家和工程师部署解决方案。



生物制品

数字化生物工艺设计、工程和运行

通过基于预测科学和数据分析，快速配置、校准和部署基于科学的数据校准的数字双胞胎，以 fewer 的资源、更低的风险和更好的性能，设计和运行生物制品及其制造工艺。西门子PSE（SPSE）工具涵盖广泛的分子和表达系统，包括单克隆抗体，治疗蛋白，疫苗，基因治疗和核酸。

科学预测

机理和混合建模环境，用于配置、校准和部署生物制药工艺数字孪生。

Web应用

使用高度定制化的Web应用程序，为不同组织部门的科学家和工程师部署建模解决方案。

数字化应用

强大的一体化平台，设计并在线部署生物制药工艺数字孪生，进行监测、软测量和决策支持。

全面助力研发、工程与运营

研发

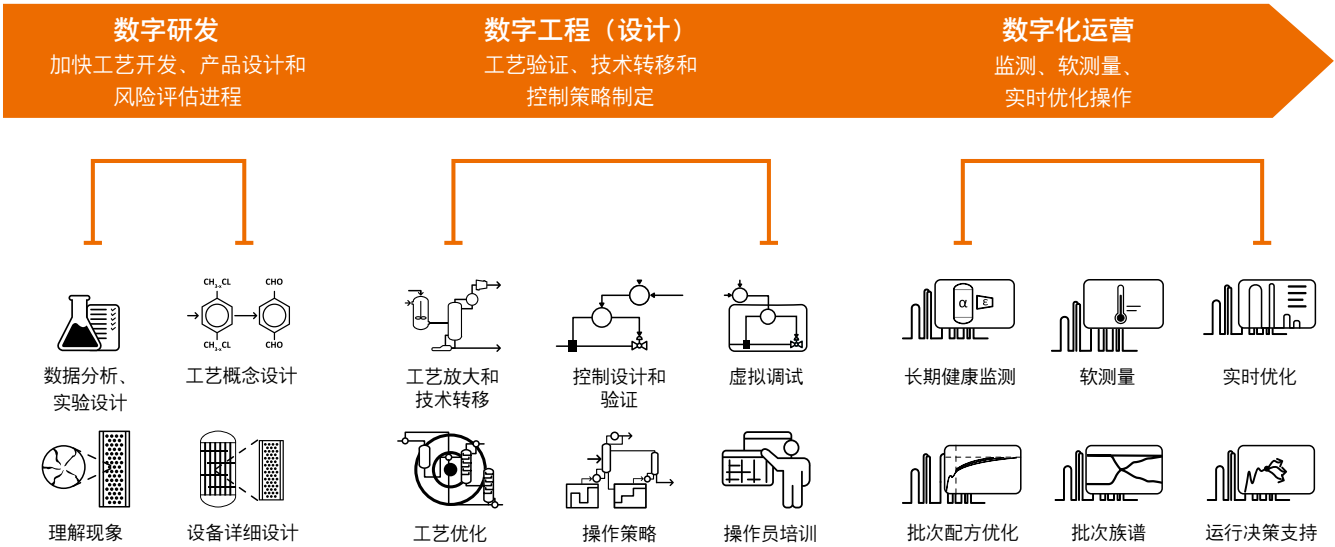
- 减少实际实验次数
- 节省物料与时间
- 加速创新
- 量化并降低风险
- 优化工艺

工程化

- 降低风险，加速工程化
- 加速技术转移和工艺放大
- 从批次到连续生产
- 优化工艺
- 全面而有效地开发和测试控制策略

运营

- 优化操作
- 优化控制
- 决策支持系统
- 优化操作指导



SPSE为生物制药过程的建模和仿真提供了端到端的解决方案，在单个平台中覆盖了整个流程生命周期。这些工具可以显著减少产品上市的时间和成本，同时也提供了对交付所需质量标准的控制策略的信心。通过减少对实验或工厂数据的需求，我们的客户受益于更高效的研发和工程设计，同时增加对流程的了解，以确保生产质量的控制（减少风险），提高了从开发到制造的稳健性和速度。

关键技术

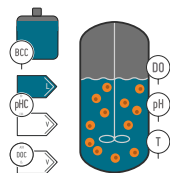
- 生物工艺模型
- 自定义建模
- 参数估计
- 模型验证
- 场景分析
- 优化
- 不确定性分析
- 敏感性分析
- 替代模型

培训和支持

- 课堂和虚拟教师指导培训
- 按需培训和教程平台
- 与企业工作流和内部建模活动紧密集成
- 全面的文档和校准指南
- 为建模提供支持的帮助台和行业专家
- 支持数字化战略和举措

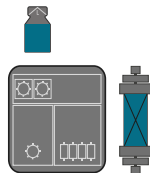
模型库概况

SPSE的解决方案利用了基于科学的动态机理模型，这些模型基于基本的物理学、生物学和化学而建立。这些模型只需要比较少的数据来校准，模型参数具有物理意义，解决方案提供了对工艺的深度理解，并允许外推到不同的操作条件、模式和规模。



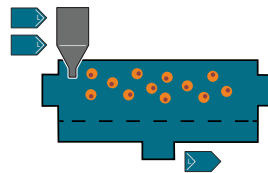
生物反应器

根据在批次、流加和灌流操作模式下的工艺操作决策和生物变化，设计、探索和优化细胞生长和生物制品的生产。



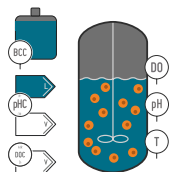
层析

机理模型能够减少需要进行的实验数量，以及时间和成本，同时加深对机理工艺的理解，以实现基础知识驱动的工艺开发。



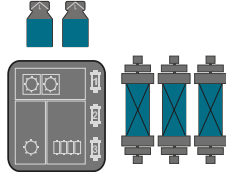
膜过滤

用于膜工艺的设计和放大的机理模型。UF/DF，最终产品浓度，缓冲液交换和杂质去除。



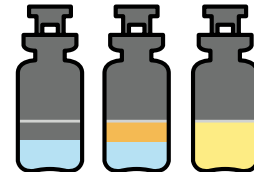
发酵

设计、探索和优化酵母和细菌细胞在批次、流加和连续操作模式下的生长和生物制品的生产。



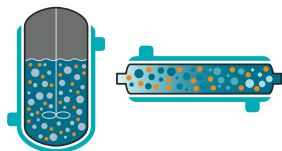
周期性逆流层析

显著加速连续工艺的设计和优化，并使那些由于物料和时间的限制而无法通过实验进行的研究成为可能。



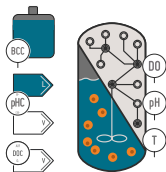
冻干

用于在不同设备和规模之间，冻干工艺的转移和优化的机理模型



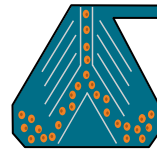
反应

以有效的方式设计、探索和优化具有理想纯度的分子的生产，尽量减少副产品的形成。



混合模型

混合生物工艺模型结合两者的优点，将数据驱动的元素（如人工神经网络）与科学驱动的机理模型相结合，以获取生物的复杂性并提高准确性。

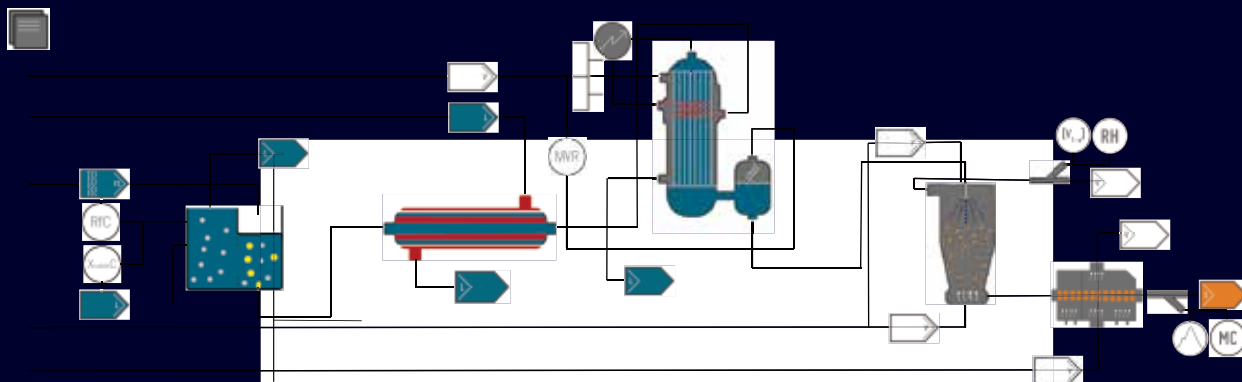


离心

基于离心力场中粒子沉降的斯托克斯定律，确定去除悬浮固体的最大处理量。

了解更多信息请访问 psenterprise.com。

gPROMS FormulatedProducts乳品生产模型库功能示例，示例中模型已经被用于创建集成综合流程图。

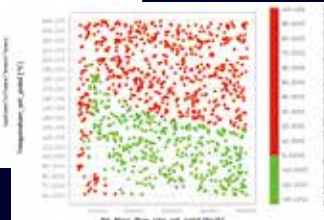
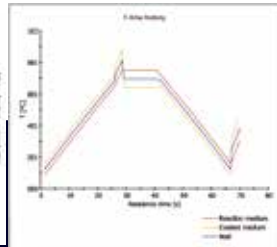
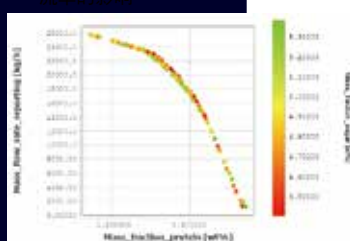


通过该，使用GSA评估对质量
元素的影响

热处理：温度停留时间分布

GSA用于评测湿度喷雾干燥器

喷雾干燥器：GSA用于评测黏度



乳制品

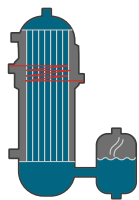
基于 gPROMS FormulatedProducts 的乳制品工艺优化

为了满足消费者日益增长的需求，追求更优的商业运营，乳制品工艺的持续创新和优化势在必行。西门子PSE通过gPROMS FormulatedProducts乳制品生产模型库实现多工艺，多产品的流程交互，进而探索更有效的操作空间并优化生产。通过部署模型，乳制品行业可以加快创新研发和缩短新产品上市时间，同时提高工艺效率，降低投资风险，并确保产品安全且优质。

基于gPROMS FormulatedProducts的乳制品生产模型库采用机理建模的方法，在产品生命周期内充分利用数据，并加深理解各个单元操作和整体生产过程的关联性。

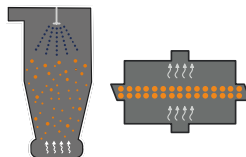
用户能够评估生产过程的决策空间，识别并减轻在产品开发、工艺设计、扩产以及运营中的关键风险因素。

PSE与乳制品行业客户开展合作，应用高保真的模型，使得产品指标能更快得到满足，并且能够在提高产量、降本减耗方面进行优化。



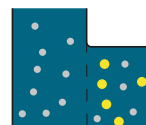
降膜式蒸发器

预测（降低）润湿率、能源消耗和产品粘度 / 温度进而优化操作参数。



多级喷雾干燥

优化工艺条件以提高干燥能力和产量，同时保持在规格和粘性限度范围内，以减少污损风险和产量损失。



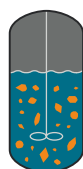
膜分离

探索多成分产品的多级膜系统，用以预测成分浓度、所需的膜特性、优化配置和控制策略。



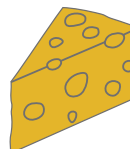
热处理

预测微生物的生长和破坏、蛋白质的变性、酶的失活、蛋白质 / 矿物的结垢以及生物结垢。



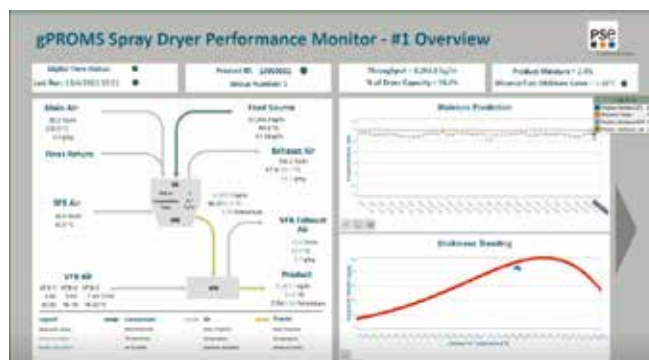
结晶

建立晶体形状和尺寸的演变模型，用以预测粒度分布。其中包括初级和次级成核、生长和溶解、磨蚀和液相反应机制，提高对于工艺的理解并减少操作风险。



半硬质奶酪生产

获取半硬质奶酪从凝固到储存的生产过程。该模型有助于工艺优化和操作决策支持，进而满足产品指标并考虑到工艺的不确定性。



操作实施部署

通过模型的部署可以使操作人员通过用户友好的网页界面或者集成化的数据面板查看可能的加工条件，排除故障，监控当前的操作包络和预期的产品指标。除此之外，基于模型的控制技术还可以用于实现实时的产品-生产优化。

王晖 博士

西门子工艺系统工程（中国）总经理

电话：13910215051

邮箱：wang.hw.hui@siemens.com

北方区

北京
北京市朝阳区望京中环南路7号
电话: 400 616 2020

包头
内蒙古自治区包头市昆区钢铁大街74号
国贸大厦2107室
电话: (0472) 590 8380

济南
山东省济南市舜耕路28号
舜耕山庄商务会所5层
电话: (0531) 8266 6088

青岛
山东省青岛市香港中路76号
颐中假日酒店4楼
电话: (0532) 8573 5888

烟台
山东省烟台市南大街9号
金都大厦16层 1606室
电话: (0535) 212 1880

淄博
山东省淄博市张店区中心环路6号
汇美领域A座2314室
电话: (0533) 218 7877

潍坊
山东省潍坊市奎文区四平路31号
鸢飞大酒店2408房间
电话: (0536) 8221866

济宁
山东省济宁市任城区太白东路55号
万达写字楼1306室
电话: (0537) 239 6000

天津
天津市和平区南京路189号
津汇广场写字楼1401室
电话: (022) 8319 1666

唐山
河北省唐山市建设北路99号
火炬大厦1308室
电话: (0315) 317 9450/51

石家庄
石家庄市桥西区自强路118号
中交财富中心1号楼11层1102
电话: (0311) 8669 5100

太原
山西省太原市府西街69号
国际贸易中心西塔16层1609B-1610室
电话: (0351) 868 9048

呼和浩特
内蒙古呼和浩特市乌兰察布西路
内蒙古饭店10层1022室
电话: (0471) 620 4133

东北区

沈阳
沈阳市沈河区青年大街1号
市府恒隆广场41层
电话: (024) 8251 8111

大连
辽宁省大连市高新园区
七贤岭广贤路117号
电话: (0411) 8369 9760

长春
吉林省长春市亚泰大街3218号
通钢国际大厦22层
电话: (0431) 8898 1100

哈尔滨
黑龙江省哈尔滨市南岗区红军街15号
奥威斯发展大厦30层A座
电话: (0451) 5300 9933

华西区

成都
四川省成都市高新区天华二路219号
天府软件园C6栋11/2楼
电话: (028) 6238 7888

重庆
重庆市渝中区邵容路68号
大都会商厦18层1807-1811
电话: (023) 6382 8919

贵阳
贵州省贵阳市南明区新华路126号
富中国际广场10楼E座
电话: (0851) 8551 0310

昆明
云南省昆明市盘龙区东风东路23号
恒隆广场4905室
电话: (0871) 6315 8080

西安
西安市高新区天谷八路156号
西安软件新城二期A10、2层
电话: (029) 8831 9898

乌鲁木齐
新疆乌鲁木齐市五一一路160号
新疆鸿福大酒店贵宾楼918室
电话: (0991) 582 1122

银川
银川市北京东路123号
太阳神大酒店A区1505房间
电话: (0951) 786 9866

兰州
甘肃省兰州市东岗西路589号
锦江阳光酒店2206室
电话: (0931) 888 5151

华东区

上海
上海杨浦区大连路500号
西门子上海中心
电话: 400 616 2020

杭州
浙江省杭州市西湖区杭大路15号
嘉华国际商务中心1505室
电话: (0571) 8765 2999

宁波
浙江省宁波市江东区沧海路1926号
上东国际2号楼2511室
电话: (0574) 8785 5377

绍兴
浙江省绍兴市越城区胜利东路375号
鼎盛时代大厦1105室
电话: (0575) 8820 1306

温州
浙江省温州市车站大道577号
财富中心1506室
电话: (0577) 8606 7091

南京
江苏省南京市中山路228号
地铁大厦18层
电话: (025) 8456 0550

扬州
江苏省扬州市邗江区博物馆路547号
德馨大厦1508室
电话: (0514) 8789 4566

扬中
江苏省扬中市前进北路52号
扬中宾馆明珠楼318室
电话: (0511) 8832 7566

徐州
江苏省徐州市泉山区科技大道
科技大厦713室
电话: (0516) 8370 8388

苏州
江苏省苏州市新加坡工业园苏华路2号
国际大厦11层17-19单元
电话: (0512) 8780 3615

无锡
江苏省无锡市县前东街1号
金陵大酒店2401-2402室
电话: (0510) 8273 6868

南通
江苏省南通市崇川区崇川路88号
国际贸易中心4006室
电话: (0513) 8102 9880

常州
江苏省常州市关河东路38号
九州寰宇大厦989室
电话: (0519) 8989 5801

盐城
江苏省盐城市盐都区
华邦国际大厦A区2008室
电话: (0515) 8836 2680

昆山
江苏省昆山市前进东路399号
台协大厦1502室
电话: (0512) 5511 8321

华南区

广州
广东省广州市天河路208号
天河城侧粤海天河城大厦8-10层
电话: (020) 3718 2222

佛山
广东省佛山市南海区灯湖东路1号
友邦金融中心2座33楼J单元
电话: (0757) 8232 6710

珠海
广东省珠海市香洲区梅华西路166号
西藏大厦13层1303A号
电话: (0756) 335 6135

南宁
广西省南宁市青秀区民族大道131号
万豪酒店25层朱槿厅
电话: (0771) 552 0700

深圳
深圳前海前湾1路前海嘉里中心
T1-5楼市场部
电话: (0755) 2693 5188

东莞
广东省东莞市南城区宏远路1号
宏远大厦1510室
电话: (0769) 2240 9881

汕头
广东省汕头市金砂路96号
金海湾大酒店19楼1920室
电话: (0754) 8848 1196

海口
海南省海口市滨海大道69号
宝华海景大酒店803房
电话: (0898) 6678 8038

福州
福建省福州市晋安区王庄街道长乐中路3号
福晟国际中心21层
电话: (0591) 8750 0888

厦门
福建省厦门市厦禾路189号
银行中心21层2111-2112室

电话: (0592) 268 5508

华中区

武汉
湖北省武汉市武昌区中南路99号
武汉保利大厦21楼2102室
电话: (027) 8548 6688

合肥
安徽省合肥市濉溪路278号
财富广场首座27层2701、2702室
电话: (0551) 6568 1299

宜昌
湖北省宜昌市东山大道95号
清江大厦2011室
电话: (0717) 631 9033

长沙
湖南省长沙市天心区湘江中路二段36号
华远国际中心24楼2416室
电话: (0731) 8446 7770

南昌
江西省南昌市北京西路88号
江信国际大厦14楼1403/1405室
电话: (0791) 8630 4866

郑州
河南省郑州市中原区中原中路220号
裕达国贸中心写字楼2506房间
电话: (0371) 6771 9110

洛阳
河南省洛阳市涧西区西苑路6号
友谊宾馆512室
电话: (0379) 6468 3519

技术培训
北京: (010) 6476 8958
上海: (021) 6281 5933
广州: (020) 3718 2012
武汉: (027) 8773 6238/8773 6248-601
沈阳: (024) 8251 8220
重庆: (023) 6381 8887

技术支持与服务热线
电话: 400 810 4288
(010) 6471 9990
E-mail: 4008104288.cn@siemens.com
Web: www.4008104288.com.cn

亚太技术支持 (英文服务) 及软件授权维修热线
电话: (010) 6475 7575
传真: (010) 6474 7474
Email: support.asia.automation@siemens.com

公司热线
400 616 2020

直接扫描
获得本书
PDF文件



扫描关注
西门子中国
官方微信



西门子（中国）有限公司
数字化工业集团

如有变动，恕不事先通知
订货号：DIPA-B80039-00-5DCN
8612-SH902913-09222

西门子公司版权所有

本样本中提供的信息只是对产品的一般说明和特性介绍。文中内容可能与实际应用的情况有所出入，并且可能会随着产品的进一步开发而发生变化。仅当相关合同条款中有明确规定时，西门子方有责任提供文中所述的产品特性。

样本中涉及的所有名称可能是西门子公司或其供应商的商标或产品名称，如果第三方擅自使用，可能会侵犯所有者的权利。