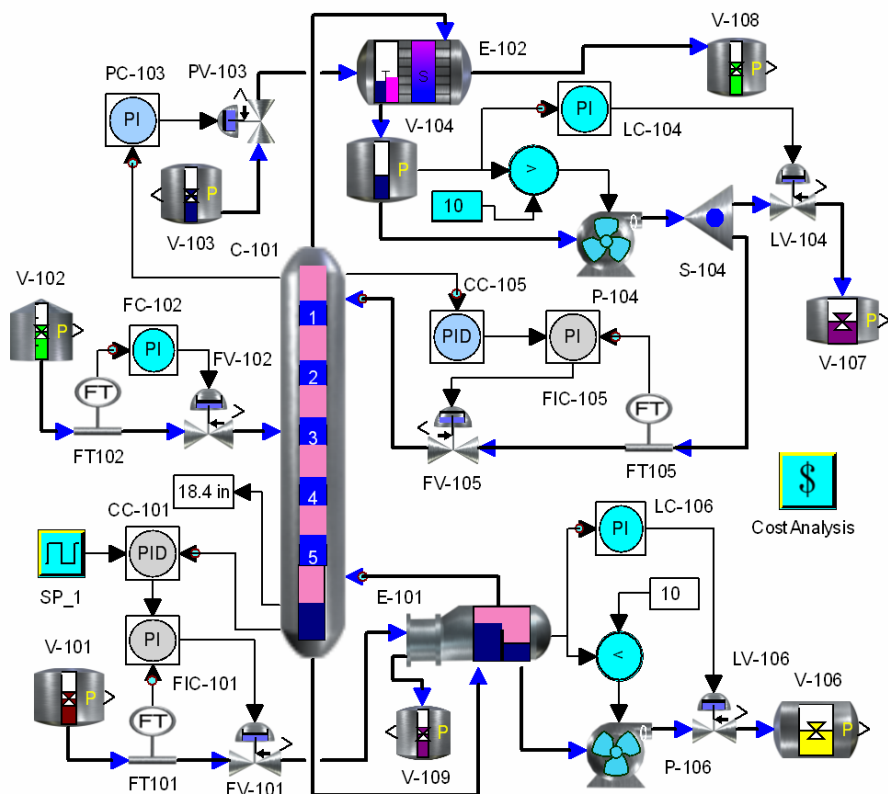




双态建模和仿真系统 Two States One Platform



双态仿真控制技术（上海）有限公司

<http://www.2states.com.cn>

2States Technology, Inc.

公司和产品简介

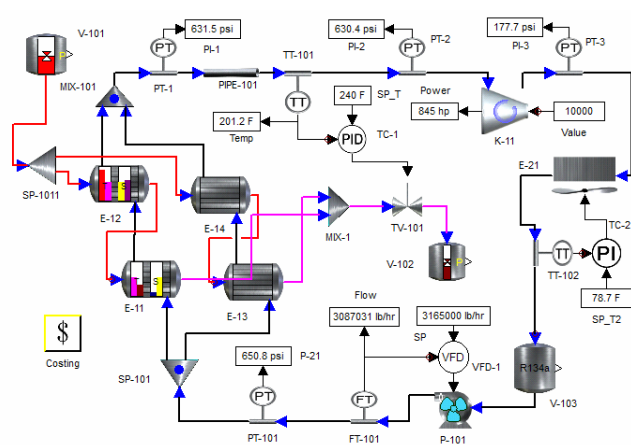
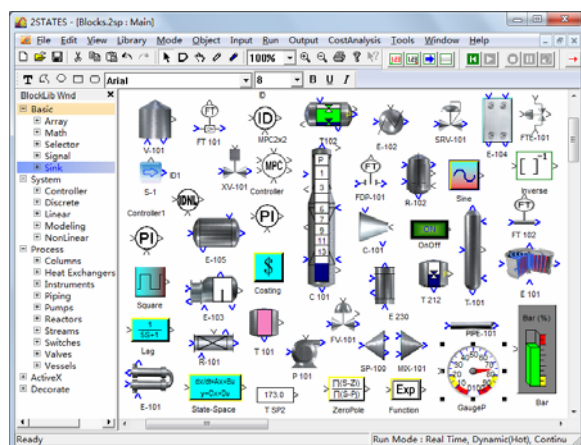
双态仿真控制技术（2States Technology）在美国和中国致力于流程工业建模、仿真、优化和控制领域具有世界领先技术的产品研发，技术应用和工程服务。

双态建模和仿真系统（2STATES Modeling and Simulation System）是双态仿真控制技术为流程工业研发的具有世界领先技术的高保真动态仿真平台。系统配备流体库和设备产品库，用于设备选型，产品选择，动态性能测试和评估。系统可用于高保真模拟间歇和连续生产过程开停车，各种正常及非正常工况下流程动态性能。主要用途包括工艺和控制联合设计，工艺和操作优化，控制性能分析和改进，控制器整定，动态模型辨识，先进控制实现和工程师操作员培训。

双态高保真操作员培训系统（2STATES High-Fidelity OTS）是双态仿真控制技术为流程工业研发的新一代更贴近实际系统的OTS。可用于对操作员和仪表控制工程师培训。双态培训系统高保真模拟工厂开停车，正常及非正常工况下动态特性，从各个方面评估操作和控制系统的性能。系统不仅能简单考核操作员操作步骤是否正确，而且可根据系统的控制性能，设备运行状况，公用工程（包括蒸汽、热水、冷却水、电和仪表空气）消耗，原材料用量和产品产量及生产装置的利润，全面评估操作员的技能。仪表控制工程师可在系统上进行动态试验，诊断存在问题，整定控制器，和改善控制回路性能。高保真操作员培训系统能够帮助培养操作员和控制工程师掌握生产装置特性，优化操作，实现正常工况下利润的最大化和掌握非正常情况下正确的应变能力，从而将操作员和控制工程师的技能提高到更高的层次。

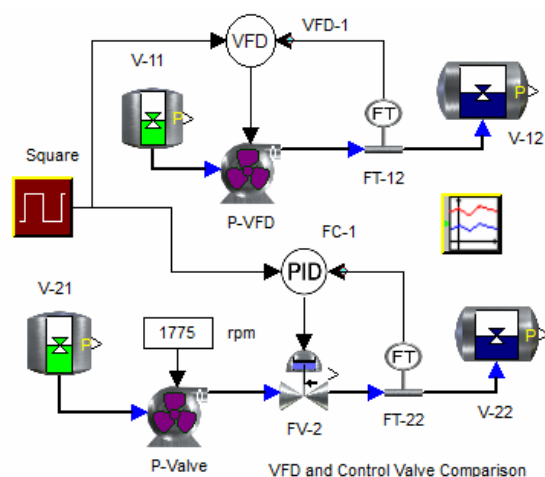
产品特点

- 将仪表设备设计，选型和校核功能，工艺和控制设计，静态和动态仿真，模型辨识和先进控制集成在统一平台，为评估方案，优化设计，诊断问题，寻找解决方案提供了高效环境。
- 高保真动态机理模拟开停车，各种正常和非正常事故状况下系统性能。提供各种试验和操作，帮助评估操作程序，操作条件和控制方案，实现优化生产。
- 在工厂可行性研究，设计和建造阶段，控制系统设计因无实际工厂而得不到全面有效验证。控制器整定一般要在开工阶段才能完成。高保真动态仿真可用于设计控制系统，整定控制器参数，获取控制模型，实现基于模型的先进控制技术，和缩短新工厂投运前开工时间。
- 通过各种工况下模拟测试，双态仿真系统产生大量运行数据，帮助评估性能，暴露设备、工艺和控制方面的各种问题，因此可以及时更正错误改进设计。
- 通过仪表设备选型和产品选择直接从双态各种设备产品库中获取设备选型产品数据，减轻了用户负担。缩短了建模时间，进一步缩小了模拟仿真系统与实际工厂装置的差距。



双态系统可用于工艺和控制设计、生产操作和维修、故障检测与排除，帮助工艺和仪表控制工程师完成各种任务。例如，

1. 获取阀门特性曲线和安装后特性曲线
2. 量化非线性，设计和评估非线性控制补偿方案
3. 确定阀门开启和关闭速度及阀门能否关死防止泄漏
4. 在特定工况下探测阀门和泵的气蚀问题
5. 估算热交换器污垢系数（基于实际运行数据）
6. 整定 PID 控制器参数和评估其性能
7. 解决因阀门高摩擦阻力引起的阀杆粘着滑动运动造成控制回路振荡
8. 获取模型预测控制（MPC）内部模型实现 MPC
9. 在不同操作条件下优化操作



P-Valve(Pump)				P-VFD(Pump)			
Save	Operation	Reset		Save	Operation	Reset	
In Phase	Liquid			In Phase	Liquid		
Flow Volume	36.039	m ³ /hr		Flow Volume	36.065	m ³ /hr	
Flow Mass	35975	kg/hr		Flow Mass	36000	kg/hr	
Bypass Flow	0	m ³ /hr		Bypass Flow	0	m ³ /hr	
BHP	9.44454	kW		BHP	1.82288	kW	
Pump Eff	41.7429	%		Pump Eff	59.6689	%	
Motor Power	10.6001	kW		Motor Power	3.74059	kW	
Pin	1.12295	bar		Pin	1.12935	bar	
Pout	5.06219	bar		Pout	2.21539	bar	
Tin	293.15	K		Tin	293.15	K	
Tout	293.205	K		Tout	293.16	K	
NPSHa	11.3102	m		NPSHa	11.3758	m	
NPSHr	1.20145	m		NPSHr	0.512966	m	
Speed	1775	rpm		Speed	937.343	rpm	
KWH/yr	12.7279	KWH/yr		KWH/yr	4.25481	KWH/yr	
Cost/yr	7381.65	USD		Cost/yr	2489.94	USD	
Time : 1:14:29 (4469.3 s)				Time : 1:13:49 (4429.2 s)			

双态系统具备各种人机界面和功能充分展示流程和控制信息，帮助用户操控生产过程。在模拟仿真过程中，双态提供大量信息包括流体物性数据、温度、压力、流量、液位、负荷、阀门阻力和噪音、控制不稳定性、设备状况、公用工程消耗和生产利润。

基于设备和运行成本及动静态性能数据，双态系统可用于高效评估各种方案和帮助用户做出最优决策。例如，

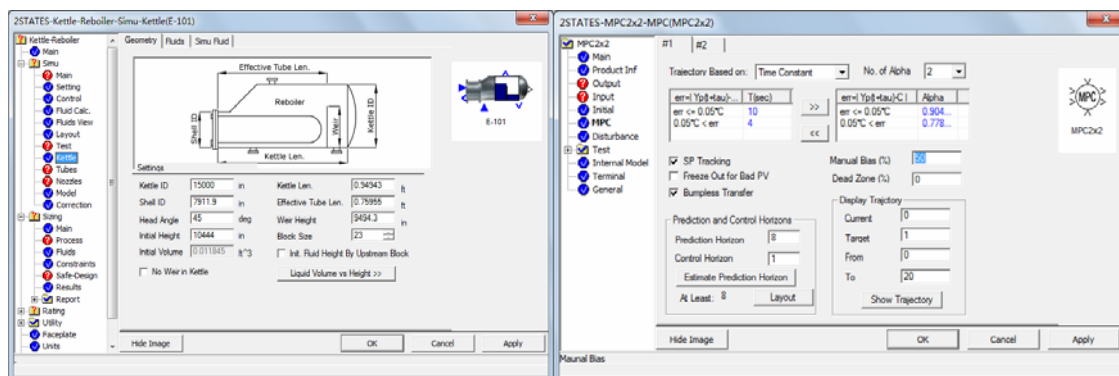
高阻力阀门对比低阻力阀门
调频控制驱动泵对比控制阀门
PID 控制对比 MPC 控制
板式塔对比填料塔

旋转阀门对比直行阀门
大尺寸缓冲罐对比小尺寸缓冲罐
PID 控制 PI-D 对比 I-PD 算法
管壳式对比螺旋板式换热器

双态设备和其它功能模块

为高效建造仿真系统，双态系统配备有丰富的模块库。模块库包括数学、信号、系统、控制以及应用于流程工业的仪表和设备。设备模块包括管道、容器、闪蒸罐、开关阀门、控制阀门、泵、压缩机、膨胀机、锅炉、各种热交换器、反应器和精馏塔。设备模块采用严格机理建模，以保证在较大操作范围内的准确模拟。

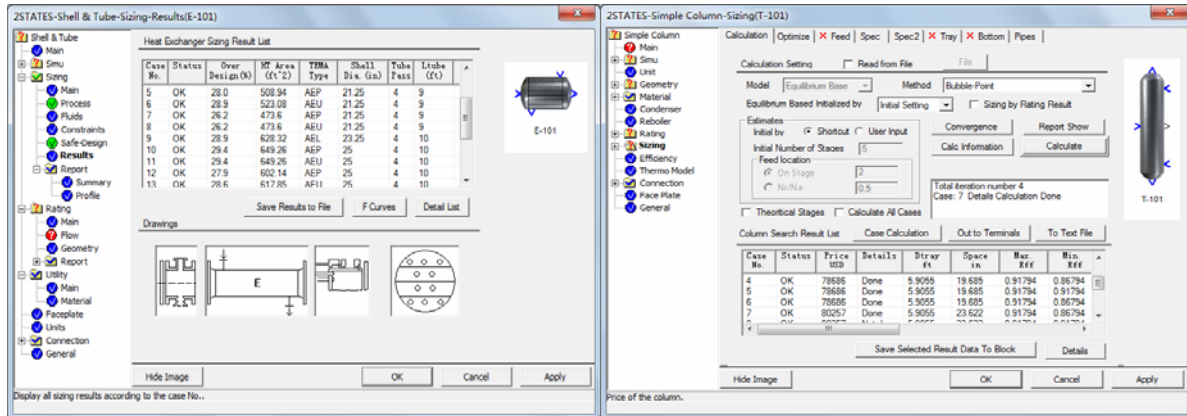
一个典型设备模块需要大量参数才能准确模拟各种工况下的性能特征。例如一个气动控制阀门由阀体，执行机构，定位器，电气压力转换器，供气压力调节器等组成，只有精确模拟摩擦力，各部件及各部件与实际流体流经阀体之间的作用关系，才能模拟实际阀门的分辨率、死区、延滞限速、粘着滑动等特性。对大多数流量和压力控制回路，只有在精确模拟控制阀门特性基础上，才能在模拟仿真系统上整定流量和压力控制器并应用到实际系统中。用户可以正确选择不同种类不同尺寸的控制阀门和执行机构，不仅从成本上更重要的是从性能上综合考虑阀门的选型。



设备选型和产品选择

工业设备类型多样，尺寸繁多。对一个特定应用，常有多种设备产品供选择。双态系统提供设备选型功能和部分设备产品选择功能，用于定制设备，从设备数据库中获取设备参数，减轻用户提供数据的负担和缩短建造动静态仿真系统的时间，进一步提高模拟精度。

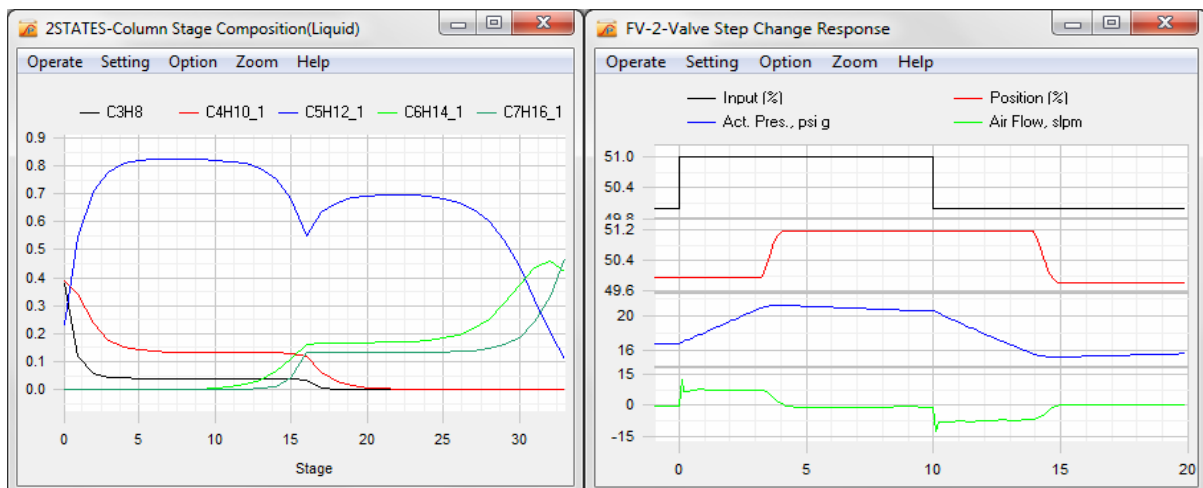
设备选型和产品选择所需进口流体数据可通过上游设备的选型或校核结果获取。选型和校核结果可以产生各种报表，并可出口流体数据传递到下游设备或附属设备供其选型或校核。例如精馏塔选型后，选型数据如热负荷，出口流体流量，温度压力和组分可以传递到附属冷凝器和再沸器用于这些设备选型。精馏塔系统的泵、控制阀门、流量表和管道也可以获取相关数据用于选型、校核和测试。这样可以避免人为数据输入差错，改进工作效率。



双态提供各种计算方法和标准，特别是先进的方法和最新标准。如控制阀门选型，双态提供最新的 IEC60534 标准计算阀门流量系数 C_v （或阀门的流通能力 K_v ）和噪音。对于精馏塔选型，用户可选择基于传统相平衡的方法或基于传质传热的速率方法。基于相平衡的精馏塔选型方法中有泡点法（Bubble-point），流率加和法（Sum-rates）和同时校正法（Simultaneous correction）以及各种简化方法，以适应各种物料体系和作比较分析。

设备校核和测试

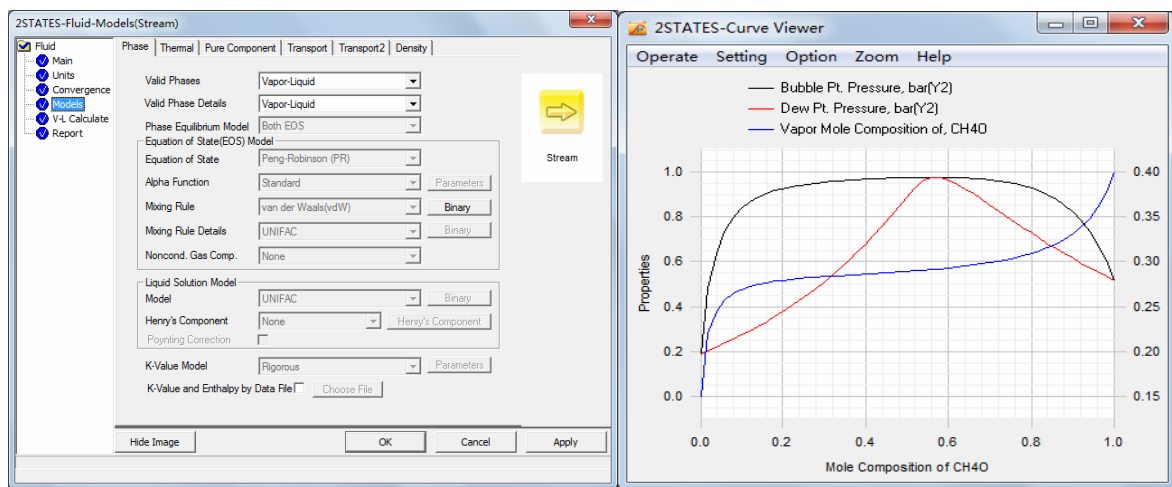
工业设备选型过程通常会产生许多选择，可用设备校核和测试方法来进一步评估和筛选设备。双态系统提供设备内置的校核功能和测试环境帮助评估在用户指定流体和操作条件下设备的动静态性能，确定设备有效操作范围，寻找最优操作条件。根据各种动静态测试结果，设备成本和能耗进行综合评估决策。最终设备将置身于仿真系统中进行测试以确定采用的设备是综合性能成本后最佳选择。



流体物性计算

流程工业涉及各种流体处理。双态系统配备各种流体数据库和丰富的工程热力学模型，拥有各种物性计算方法用于计算相平衡和流体物性。无论是设备选型、校核和测试，还是动静态仿真，流体相平衡和物性计算极为重要。如相平衡计算，双态提供超过 20 种状态方程和超过 8 种活度系数模型以及其他类型模型供选择，以涵盖各种物系，温度压力范围和作分析比较。

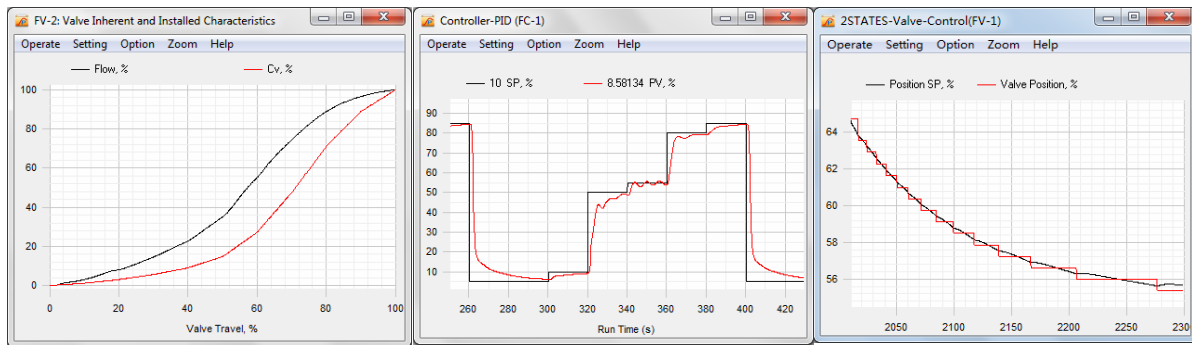
每种流体物性有多种计算方法供选择。计算的物性包括密度、粘度、热容、热导、逸度、表面张力、扩散系数、焓和熵。双态支持用户自定义流体组分及石油馏分的伪组分生成功能。



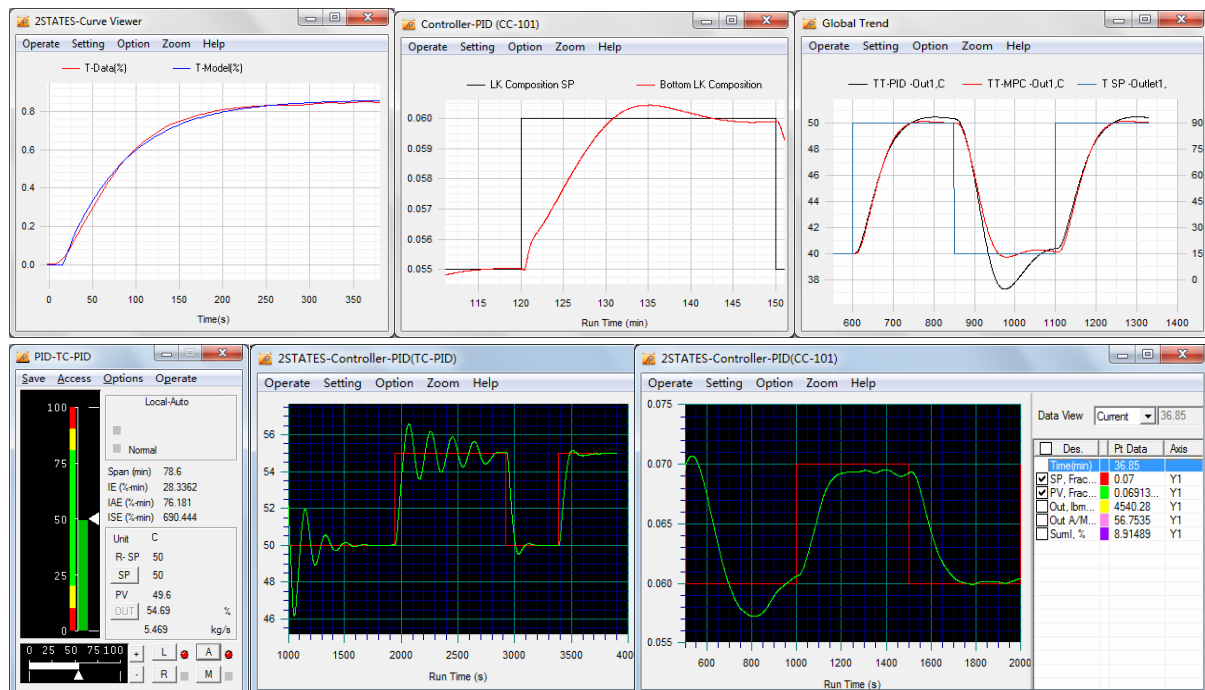
控制设计、模型辨识和参数整定

流程工业特性较为复杂，表现为关联耦合，时变和不同生产工况和操作条件下的非线性。节能降耗和环境保护要求促使工业流程更加复杂。不同生产工况和操作条件下对控制方案和性能评估显得更为重要。双态高保真建模和仿真系统为控制设计、问题诊断和性能评估提供了安全高效平台和解决方案。

控制阀门是流程工业最广泛使用控制设备，据行业统计实际控制问题约有三分之一与控制阀门性能有关。双态采用高保真建模控制阀门系统包括阀体、执行机构和定位器，以及空气压力调节器和空气放大器等，并精确模拟这些部件之间以及与流体流过阀体之间的关系和影响，反映实际阀门的非线性特性。例如阀门高摩擦阻力会引起阀杆粘着滑动运动，造成控制回路振荡。采用高保真控制阀门的流程模拟，流量和压力控制器参数整定结果可以直接应用到实际控制中。



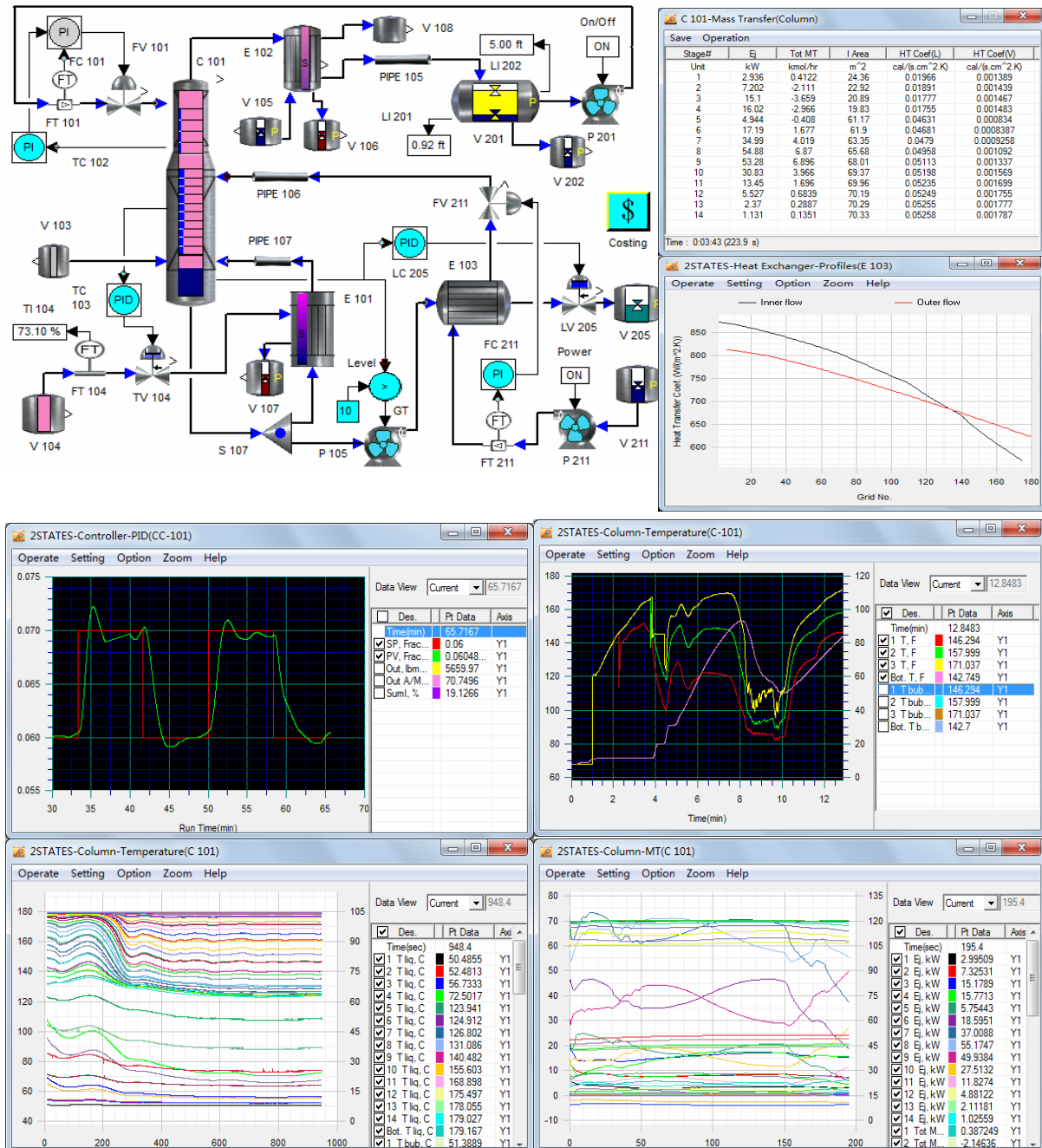
通过双态高保真建模和仿真系统做各种动静态测试，可以获取阀门安装后特性曲线和过程动态模型，用于量化非线性，确定非线性补偿方案，设计控制系统和整定控制器参数。高保真建模和仿真对于模型预测控制，分程控制，前馈控制和推断控制设计和评估尤为重要。控制器选择和整定是控制设计中重要步骤。用户可以通过选择控制器厂家和型号来设置 PID 控制器，利用各种开环和闭环整定方法整定 PID 参数。双态可以提供单变量和多变量模型预测控制 (MPC)。用户可以方便地进行 PID 与 MPC 性能比较分析。



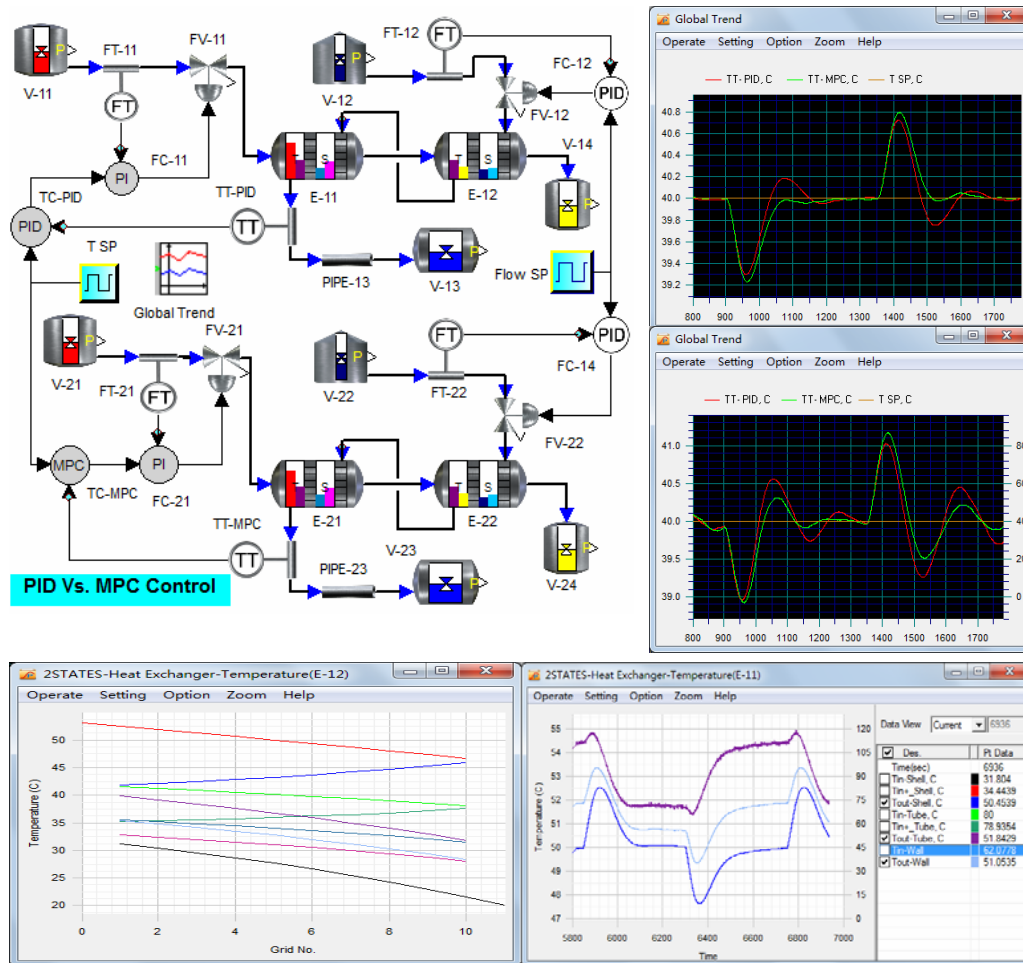
组建和仿真系统

选择所需要的设备、仪表和控制器等各种模块，用信号线和管道将他们连接构成一个系统。然后通过设备选型，产品选择和设置对模块定制，选择静态或动态（冷启动和热启动）仿真模式，就可以进行包括开停车在内的各种工况下的动静态模拟仿真。在仿真过程中，系统会检查设备尺寸是否合适，设备和管道尺寸是否匹配，设备运行是否异常（如气蚀漏液、液泛、反向流、超温、超压等），

控制器量程和单位是否与连接的仪表或其它控制器相匹配，帮助用户发现设计和设置中的错误。用户在仿真过程中，可进行各种各样的测试，如获取安装后流量特性曲线，量化控制系统非线性，评估非线性补偿效果，获取动态过程简化数学模型，整定控制器，确定生产系统中的瓶颈。



双态高保真动静态模拟仿真比实际生产操作具有更大的灵活性。用户可通过操作和编程设置改变操作条件，除改变控制器输出值和设定值，启停泵、压缩机和风机，改变阀门开度外，还可以修改设备参数和源头流体参数（温度压力组分等），测试在实际工厂难以实现的任务。用户甚至可以将仿真系统复制。将复制后的系统修改后，作对照模拟仿真，用于评估不同方案。双态通过这些方式帮助用户发现问题，优化设备选择，整定PID和MPC控制器，改善控制，降低能耗和优化生产。



生产成本和利润分析

在模拟仿真中，双态可以计算和统计公用工程（包括燃料、蒸汽、热水、冷却水、电、仪表空气）消耗、原材料用量和产品产量。这些数据可用于估计生产操作成本和利润。因此，双态能为选择工艺和控制方案，选型设备，优化操作条件，评估控制性能和确定设备维护周期提供重要参考依据。

2STATES-Cost Analysis-Utilities Details (Costing)							
Utility Type	Utility Name	Stream/Eq...	Consumption...	Consumption...	Cost/yr	Cost/...	Location
Unit			lb/hr	Mlb/yr	USD/yr	USD	
Cooling Water	U-CoolingW...	s4	119822	862.663	195,650.66	14.02	Main :: V 10...
Saturated Ste...	U-Steam	s9	6603.29	46.2242	2,096,717.75	150.22	Main :: V 10...
Electricity	Electricity	P 105	11.4265	99748.5	29,924.56	2.14	Main :: P 105
Electricity	Electricity	P 211	2.30458	20136.6	6,040.98	0.43	Main :: P 211
Electricity	Electricity	P 201	0.613328	5318	1,595.40	0.11	Main :: P 201
Instrument Air	Instrument Air	FV 211	9.33931	4789.97	1,436.99	0.10	Main :: FV 2...
Instrument Air	Instrument Air	LV 205	10.1652	5344.63	1,603.39	0.11	Main :: LV 2...
Instrument Air	Instrument Air	FV 101	9.95712	5220.2	1,566.06	0.11	Main :: FV 1...
Total					2,334,536.00	167.25	

Time : 0:30:57 (1857.2 s)

Cost Summary ...		
Items	Unit	Cost/yr
Unit		USD/yr
Feeds		51,390,208
Utilities		2,328,224
Products		70,809,264
Gross Profit		17,090,832
Operations		570,000
Depreciation		8,816
Maintenance		27,200
Insurance		10,000
General Expense		70,000
Income Tax		4,921,444
Profit		11,483,370

Time : 0:29:13 (1753.1 s)

提供设备选型和应用软件

双态提供标准和定制的设备选型软件用于产品选型、演示和实际应用。设备选型软件包括：

控制阀门和执行机构选型、演示及应用

工业泵选型、演示及应用

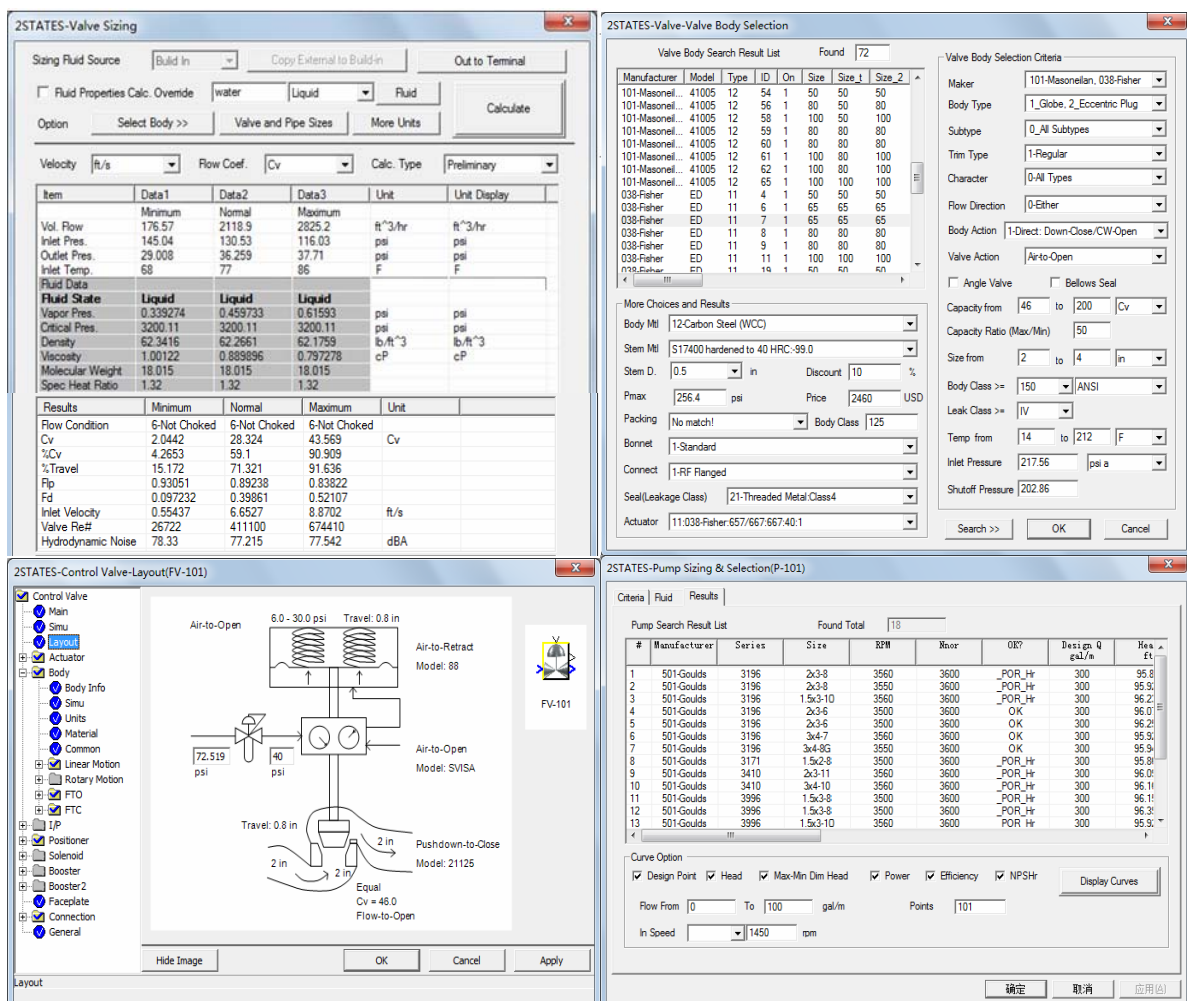
各种换热器选型、演示及应用

各种仪表和流量节流装置选型

板式塔填料塔选型、建模及仿真

采用双态定制的设备选型软件设备具有以下特点：

- 采用最新国际标准的和最先进技术以提供最准确结果
- 提供流体库及各种热力学计算的方法，用户不用输入流体物性参数，提高工作效率
- 提供设备测试环境进行动态和静态测试，确保设备性能
- 选型设备与其他设备组成系统进行模拟仿真和控制，保证设备选型无误，实现设备最优选择
- 定制软件满足设备厂家的特殊需求。

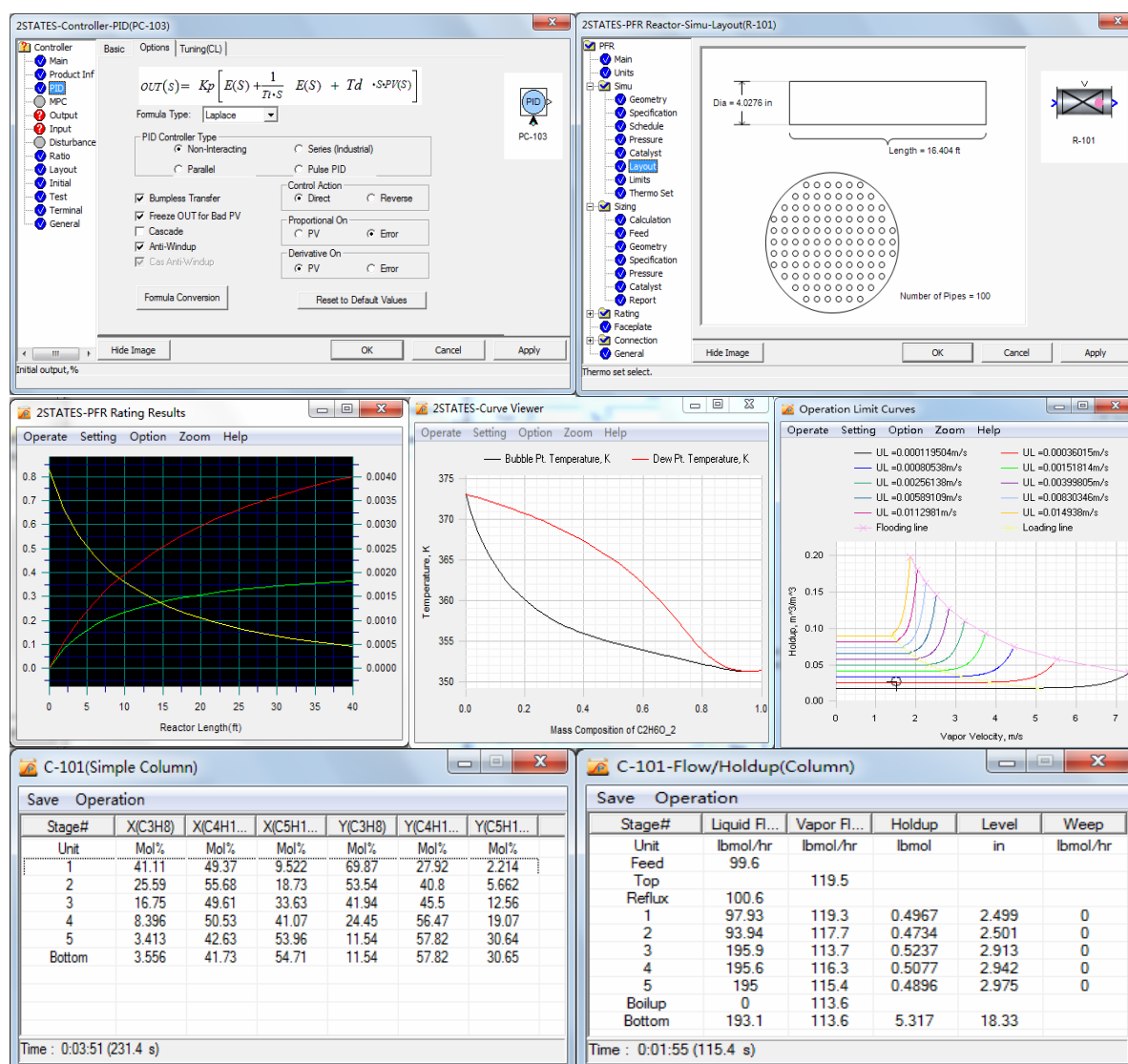


化工与自动化课程教学辅助工具

计算机各种应用软件在设备选型，工艺和控制设计，工厂控制和操作培训上得到了广泛地应用。软件的应用不仅提高了工作效率，而且推动了技术发展。同样在学校教学和科研领域，计算机软件也得到了越来越多的关注和应用。合理地使用计算机软件做为教学辅助工具，在学生掌握基本原理的方法基础上，可以让学生通过软件演示和使用，让学生了解和掌握更多知识和更先进技术，处理更具挑战性课题，提高学习效率和为将来毕业后从事专业工作和深造做好准备。

根据教学、实验和科研需要，双态可提供标准化或定制教学辅助工具。相关自动化和化工课程包括：

过程建模和仿真	自动控制原理	仪表及自动化	现代控制理论
过程控制工程	控制系统	最优控制	系统辨识
先进控制	软测量技术	计算机控制技术	操作和优化
流程建模和仿真	化工原理	化工设计和优化	化学反应工程
化工工艺学	计算机应用	化工设备	分离过程
过程建模和仿真	热力学	流体力学	传热学



操作员培训系统

双态高保真操作员培训系统（2STATES High-Fidelity OTS）是双态仿真控制技术为流程工业研发的新一代更贴近实际系统的OTS。可用于对操作员和仪表控制工程师培训。培训系统高保真模拟间歇和连续生产过程工厂开停车，各种正常和非正常工况下动静态特性，从各个方面评估操作和控制系统的性能。系统不仅能简单考核操作员操作步骤是否正确，而且可根据系统的控制性能，设备运行状况，公用工程（包括蒸汽、热水、冷却水、电和仪表空气）消耗，原材料用量和产品产量及生产装置的利润，全面评估操作员的技能。仪表控制工程师可进行动态试验，诊断存在问题，整定控制器和改善控制回路性能。高保真操作员培训系统能够帮助培养操作员和控制工程师掌握生产装置特性，优化操作，实现正常工况下利润的最大化和掌握非正常情况下正确的应变能力，从而将操作员和控制工程师的技能提高到更高的层次。

双态高保真操作员培训系统用途包括

缩短装置开车和停车时间

安全评估优化操作规程

优化操作条件

避免设备损坏

防止重大事故

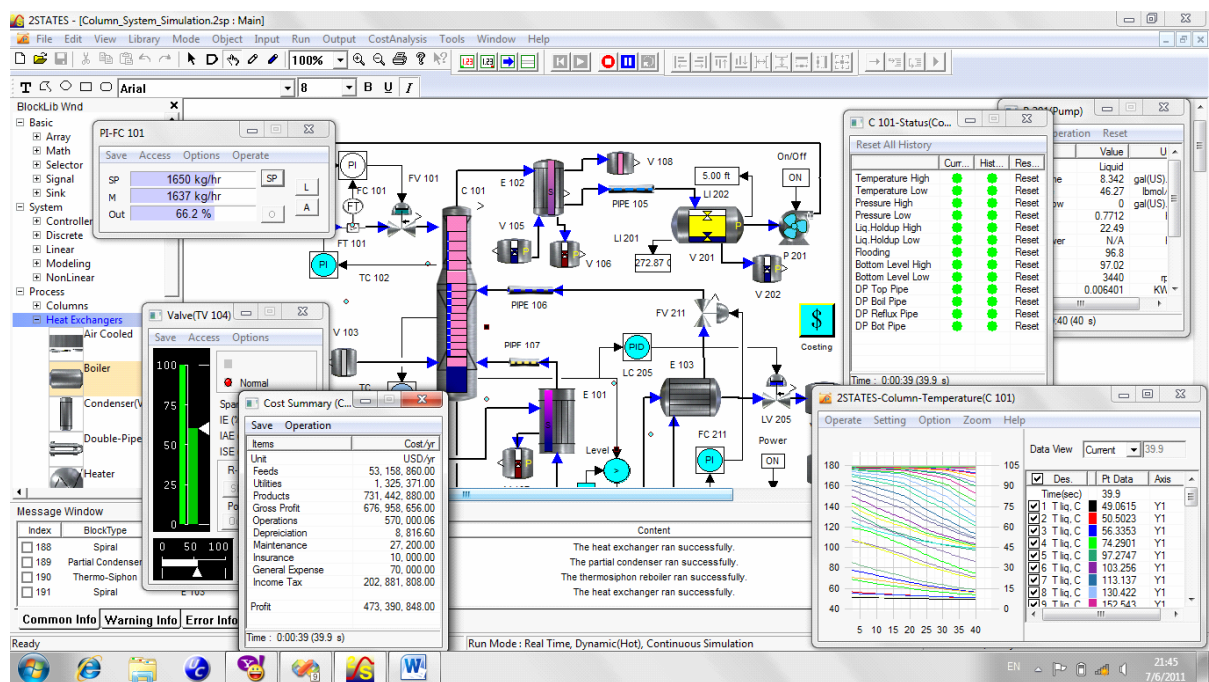
整定控制器

评估控制系统的性能

培养控制工程师诊断和解决问题能力

评估模型预测控制（MPC）内部模型

维护模型预测控制（MPC）性能





双态仿真控制技术（上海）有限公司

<http://www.2states.com.cn>

2States Technology, Inc.

双态仿真控制技术（上海）有限公司

上海市浦东新区张江高科技园区

松涛路563号A座504室

邮编：201203

电话：021-5027-2872; 021-5027-2875

网站: www.2states.com.cn

邮箱: info@2states.com.cn

销售：sales@2states.com.cn

支持：support@2states.com.cn

2States Technology, Inc.

100 Cowing Street

West Roxbury, MA USA

Zip Code: 02132

Tel: 877-339-8880

Website: www.2states.com

e-mail: info@2states.com

Sales: sales@2states.com

Support: support@2states.com