



横河电机 能源管理及优化解决方案

横河电机（中国）有限公司
2015年6月25日



实现企业节能的两个方面

任何的节能都是通过如下两个方面来实现的

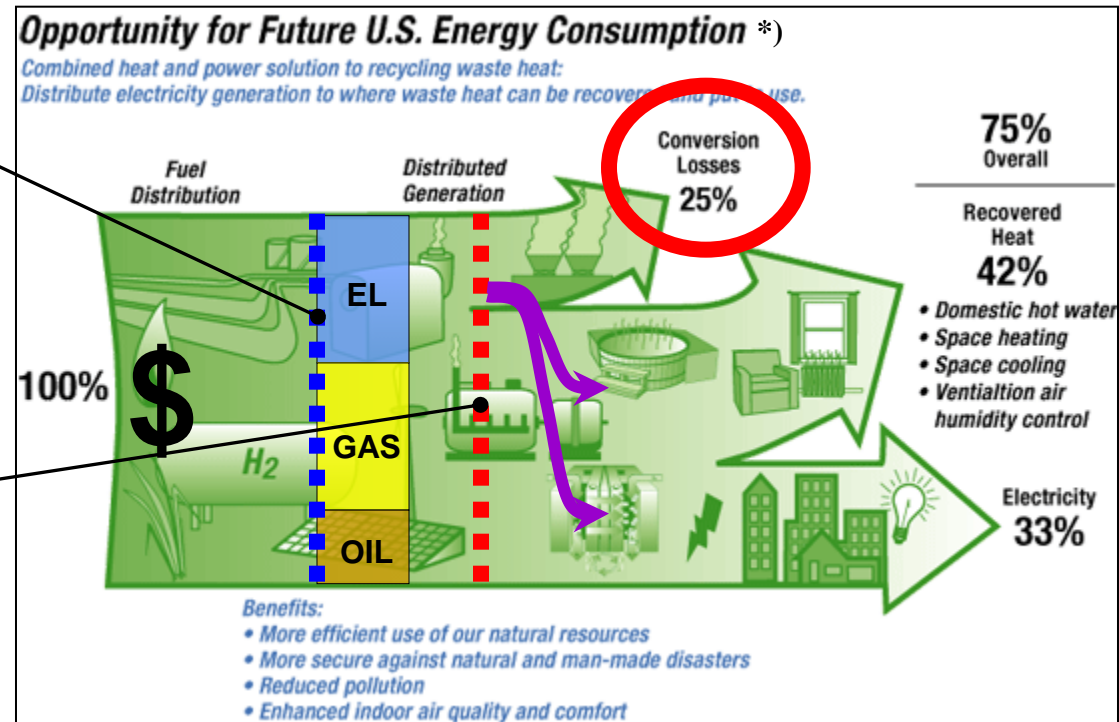
能源转化过程和 能源传输过程

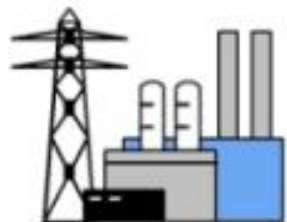
优化能源转化:

- 减少浪费
- 尽可能的使用最经济的能源

使用最经济的能源!

减少能源浪费!





VISUAL MESA

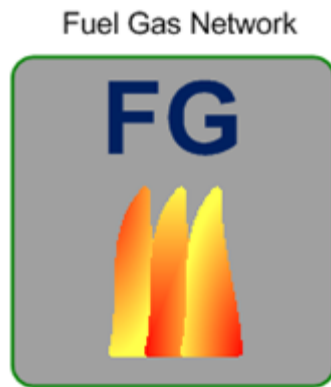
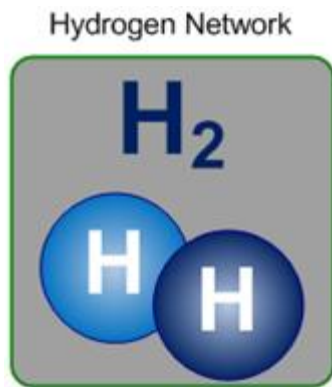
ENERGY MANAGEMENT SYSTEM

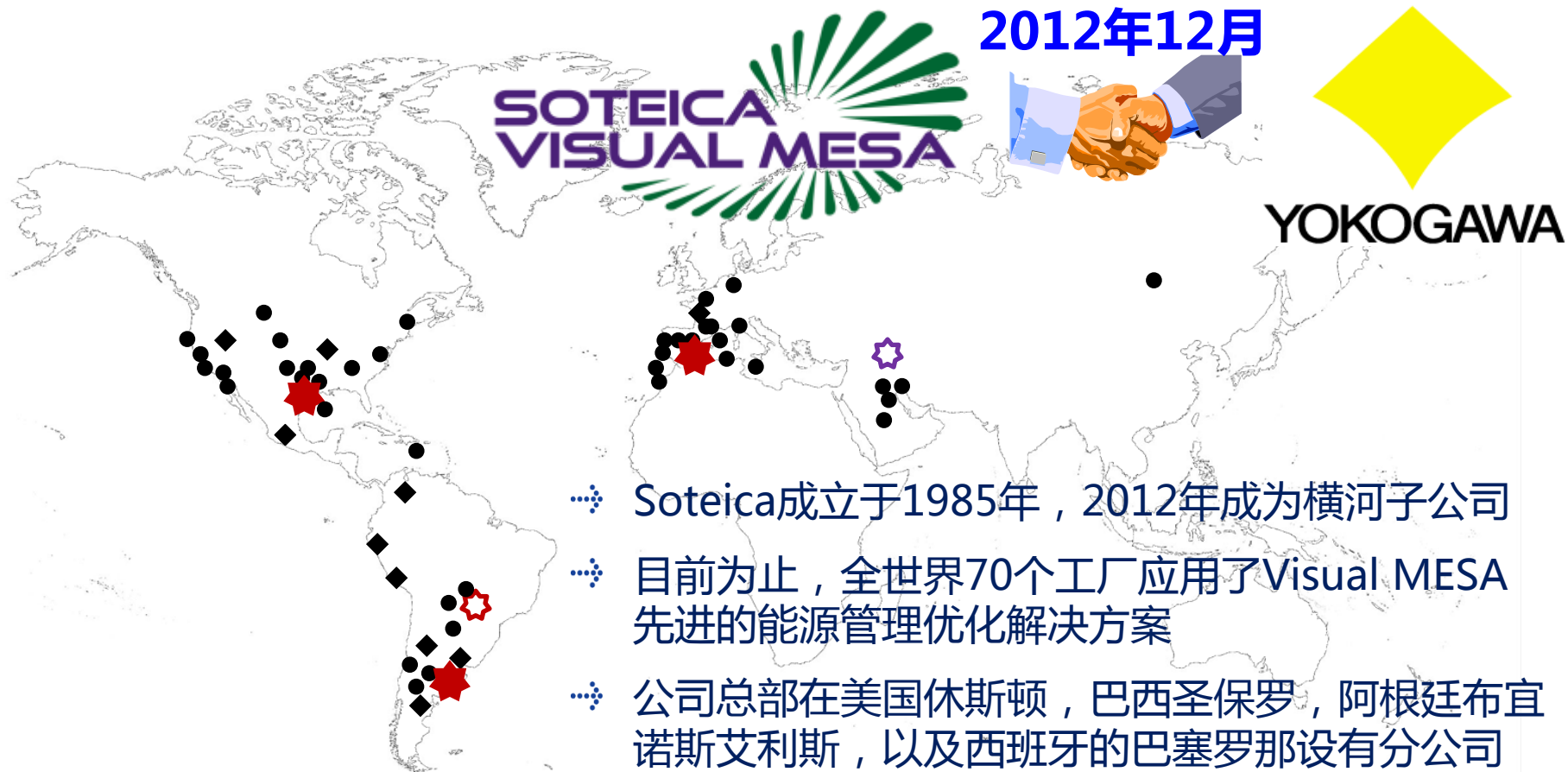
❖ Visual MESA可以为用户提供如下的功能来提高能源效率:

- 操作最优化 (实时优化 和 多周期优化)
- “如果-怎样” 分析 / 案例研究工具
- 能源管理
- KPI计算 / KPI监视 / KPI审计

节能的方法 – 实时优化

- ❖ 一个公用工程装置的实时优化器(A Utilities Real Time Optimizer) Visual MESA能够基于设备实际的效率，以及当前各种限制之下，保证最优化操作。能够指导操作人员按照何种模式操作是最经济的。
- ❖ 保证能源供应，生产需要多少能源，就生产多少能源。
- ❖ 用最经济的方式生产蒸汽、水、电力等能源。
 - 考虑排放限制,
 - 考虑目前设备，操作上的限制, 并且
 - 考虑到煤炭，电力合同价格的限制
- ❖ 实现整个工厂，整个能源介质的整体优化。





2012年12月

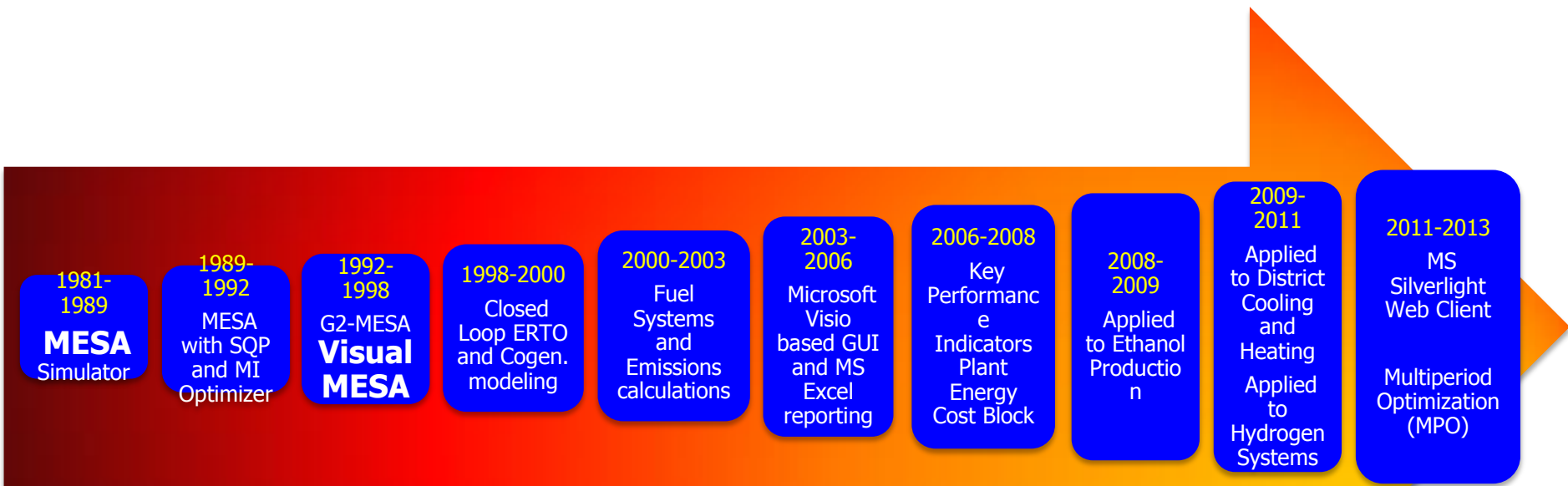
SOTEICA
VISUAL MESA



YOKOGAWA

- ❖ Soteica成立于1985年，2012年成为横河子公司
- ❖ 目前为止，全世界70个工厂应用了Visual MESA先进的能源管理优化解决方案
- ❖ 公司总部在美国休斯顿，巴西圣保罗，阿根廷布宜诺斯艾利斯，以及西班牙的巴塞罗那设有分公司
- ❖ 提供现地支持: 工程实施，技术转让，现地服务，可持续发展项目，后续项目更新服务

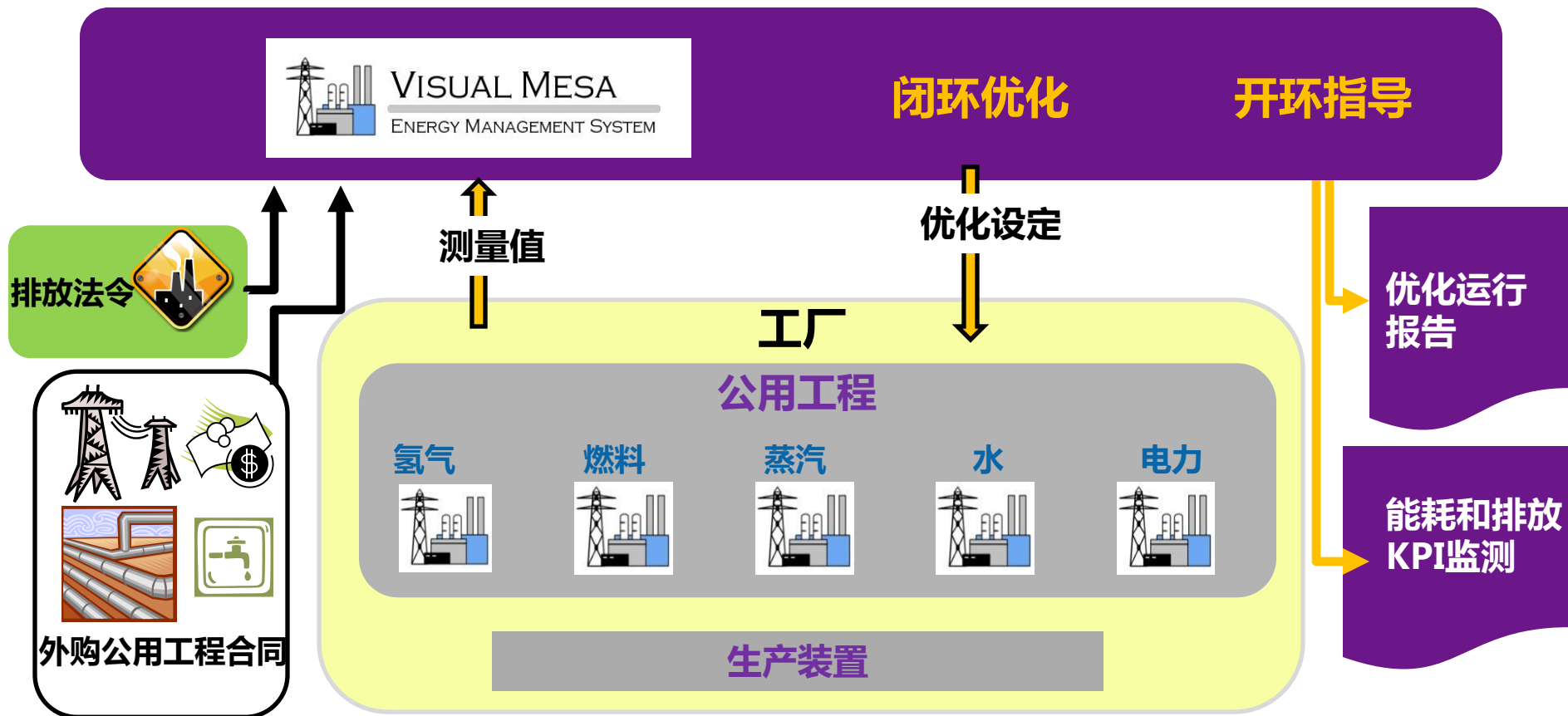
Visual MESA的发展历程



ExxonMobil

竞争优势：领先竞争对手8年以上

Visual MESA运行模式



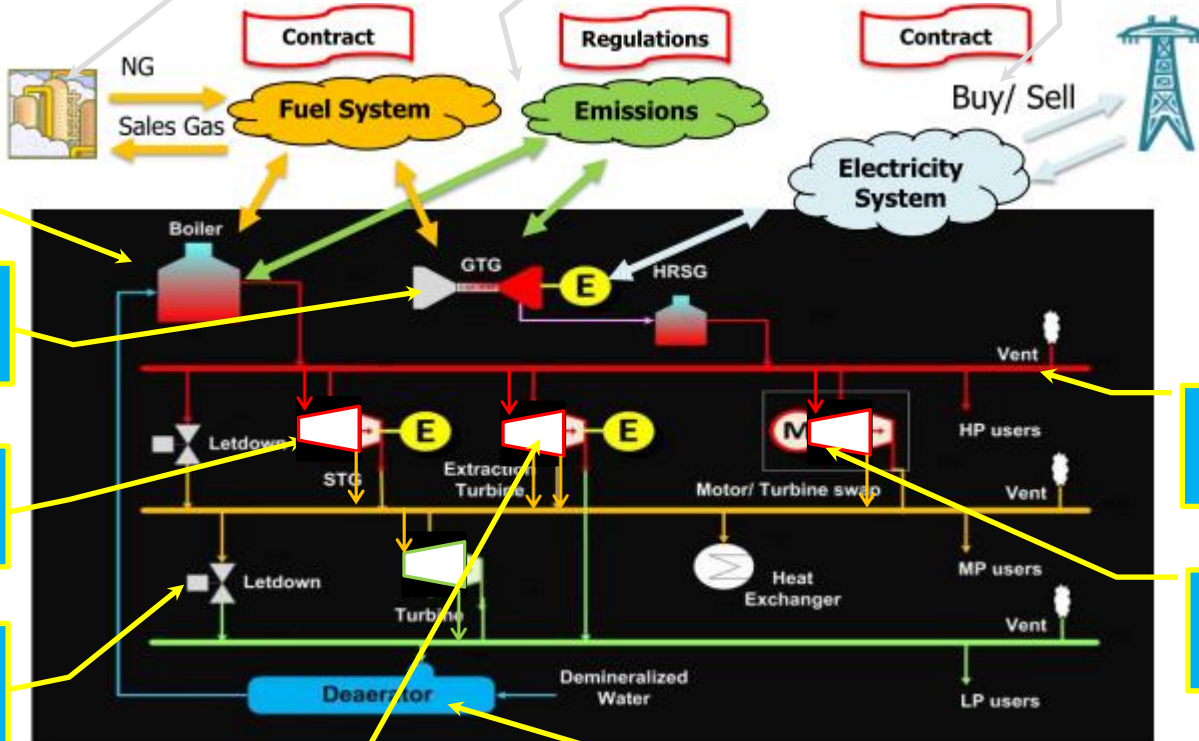
Visual MESA的优化方式和节能潜力分析

需要开那些锅炉效率最优？
这些锅炉需要开在什么负荷？

需要使用什么燃料？
该如何和外部签署原料供应合同？

要想实现最少的CO2和硫排放的话，如何
操作公用工程系统？

需要从电网卖多少电力？
需要给电网提供多少电力，以什么价格
买？



目前的状况下，汽轮机发电系统应运行在什么负荷？

目前开启汽轮机发电系统是否合算？

我应该如何控制减温减压阀？

如何控制多级背压机的抽气率和凝气率？

脱氧水系统的压力最优点在哪里？

公用工程系统需要提供多少蒸汽？

如何选择电驱泵和气驱泵？

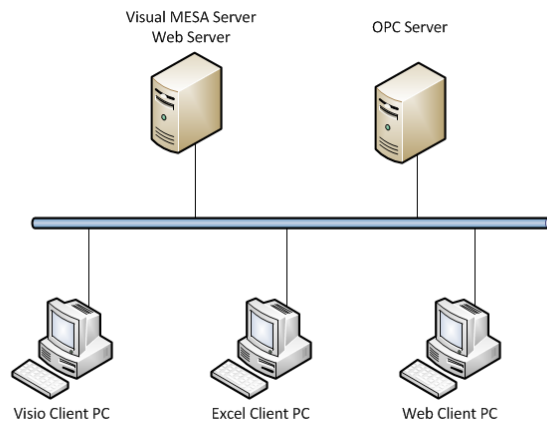
基于Visual MESA的能源建模优化

❖ 在线数据读取

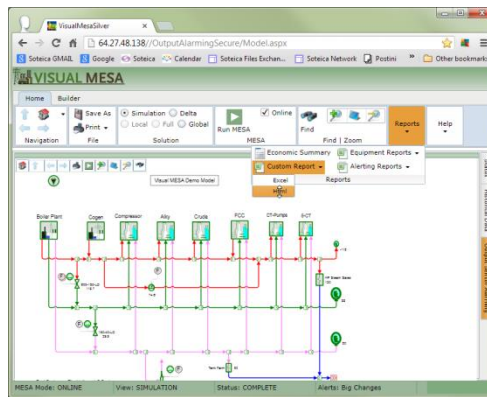
- 通过OPC读取工厂数据 (standard Historian OPC DA/HDA server interface)

❖ 计算机建模

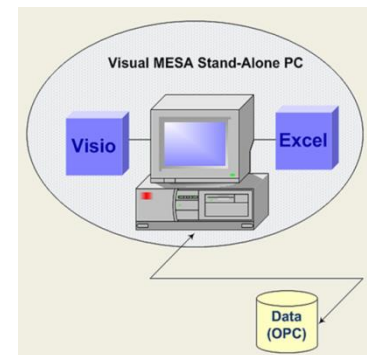
- 燃料模型、电力模型、蒸汽模型、氢气模型、BFW模型、供水模型等等
- 整厂建模
- 非线性设备模型和热力学动态模型
- 包括所有的通用设备: 锅炉、燃气轮机、蒸汽轮机、余热锅炉等等
- 排放模型



Client-Server use



Web Browser use

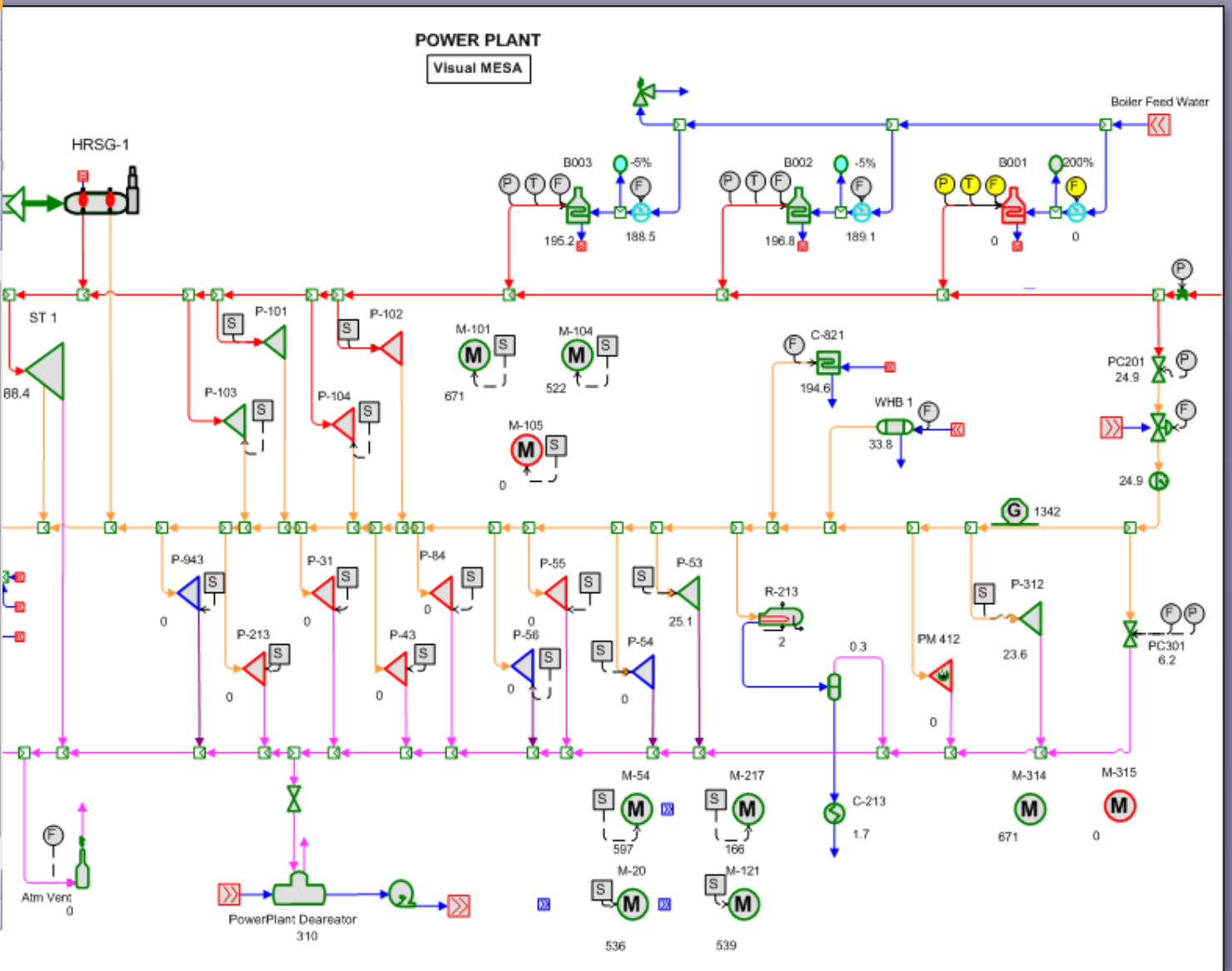


Stand Alone use

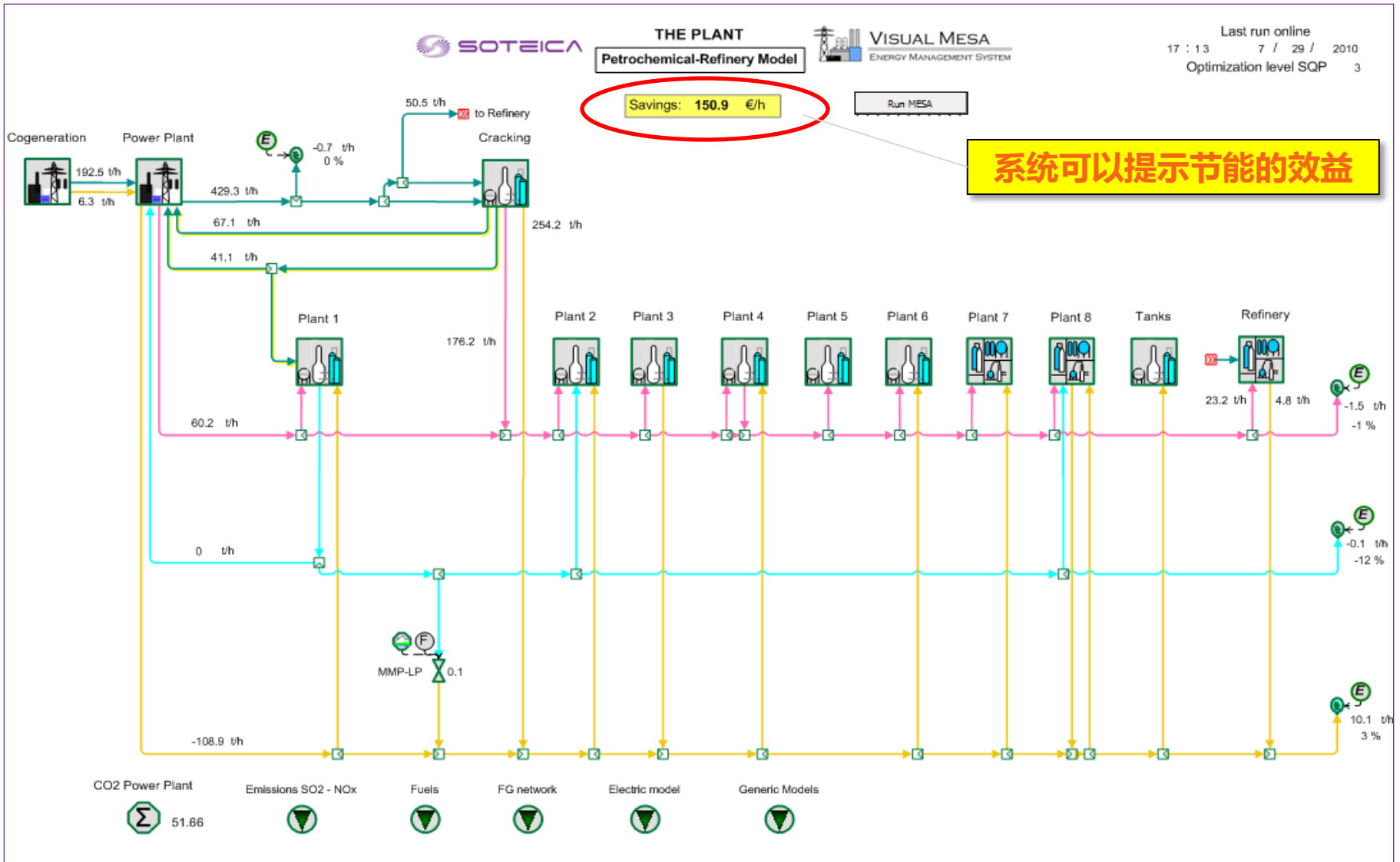
- Shapes
- Miscellaneous
 - Controllers
 - Generic Modeling
 - Optimizers
 - HRSG Details
 - Plants and Areas
 - Miscellaneous MESA Blocks
 - Valves, Turbines and Meters

- Valve
- Vent
- Meter
- Tempera... meter
- Switchable T/M
- Slow Roll Turbine
- Mesa Valve
- Desuper Heater
- DP
- 2 Outlet Turbine
- Turbine

- Steam Producers
- Steam Consumers



可以实现复杂工厂建模



详细优化效益计算/分析

Petrochemical-Refinery Model Economic Summary

FEASIBLE SOLUTION

Custom Report Version: 01b

Last run online: 29/7/2010 10:30

Optimization level (SQP) = 3

Fuels	Unit Cost (€/t)	Quantity (t/h)		Cost (€/h)		Savings (€/h)
		Simulation	Optimisation	Simulation	Optimisation	
FO High Sulfur (tons FO)	305.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FO Low Sulfur (tons FO)	309.0	9.0	8.8	2772.8	2733.9	38.9
RF1 (tons FO)	0.0	6.5	6.5	0.0	0.0	0.0
RF2 (tons FO)	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0
Diesel (tons FO)	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
Natural Gas Cost 1	397.8	4.2	4.2	1679.7	1679.7	0.0
Natural Gas Cost 2	397.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Natural Gas Cost 3	459.0	10.8	10.5	4967.8	4829.4	138.4
C2FCC-Range1	168.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
C2FCC-Range2	229.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C2FCC-Range3	306.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C4	170.8	0.4	0.4	71.2	71.2	0.0
Total				9491.6	9314.3	177.3

Power	Unit Cost (€/kWh)	Quantity (kW)		Cost (€/h)		Savings (€/h)
		Simulation	Optimisation	Simulation	Optimisation	
Grid	0.060	45260.0	45815.2	2715.6	2748.9	-33.3
Penalty for out of contract EE	0.013	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Penalty for out of contract EE transport	0.600	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total				2715.6	2748.9	-33.3

Other Costs	Unit Cost (€/UOM)	Quantity		Cost (€/h)		Savings (€/h)
		Simulation	Optimisation	Simulation	Optimisation	
Deminerized water (tons)	0.7	1000.0	990.9	740.0	733.3	6.7
Emissions (t SO ₂ /h)	45.0	0.15	0.15	6.9	6.8	0.1
Total				740.0	733.3	6.7

Total	Cost (€/h)		Savings (€/h)
	Simulation	Optimisation	
Total	12947.2	12796.5	150.7

Petrochemical-Refinery Model

Custom Report Version: 01b

Recommendations

Last run online: 29/7/2010 10:30

Update

FEASIBLE SOLUTION

Optimization level (SQP) = 3

Variables	Current	New	Delta
RF1 B-5 (Not Main Liquid Fuel) tFO/h	0.89	0.86	↓ -0.04
FG B-5 (tFO/h)	1.95	1.61	↓ -0.34
Min TG-3 (t/h)	19.20	18.59	↓ -0.61
FCC-ECTurbine MP extraction (t/h)	26.13	14.56	↓ -11.56
Turbine TG231	On	Off	↓ Stop
Motor NG241	Off	On	↑ Start
Turbine FCC-T1	On	Off	↓ Stop
Motor FCC-M1	Off	On	↑ Start
Turbine FCC-T5	On	Off	↓ Stop
Motor FCC-M5	Off	On	↑ Start

Consequences	Current	New	Delta
Load B-5 (t/h)	106.89	100.00	↓ -6.89
FO B-5 (Main Liquid Fuel) tFO/h	4.63	4.50	↓ -0.13
Steam flow TG-1 (t/h)	83.50	81.92	↓ -1.58
Steam flow TG-3 (t/h)	19.24	18.59	↓ -0.65
Power TG-1 (kW)	2800.52	2658.24	↓ -142.28
Power TG-3 (kW)	1062.19	1000.00	↓ -62.19
Total imported electricity (kW)	45260.00	45815.17	↑ 555.17
Total vent (t/h)	33.65	24.70	↓ -8.95
Total imported NG (t/h)	15.03	14.73	↓ -0.30
FCC-ECTurbine HP inlet (t/h)	49.16	44.49	↓ -4.66

Petrochemical-Refinery Model

KPIs summary

FEASIBLE SOLUTION

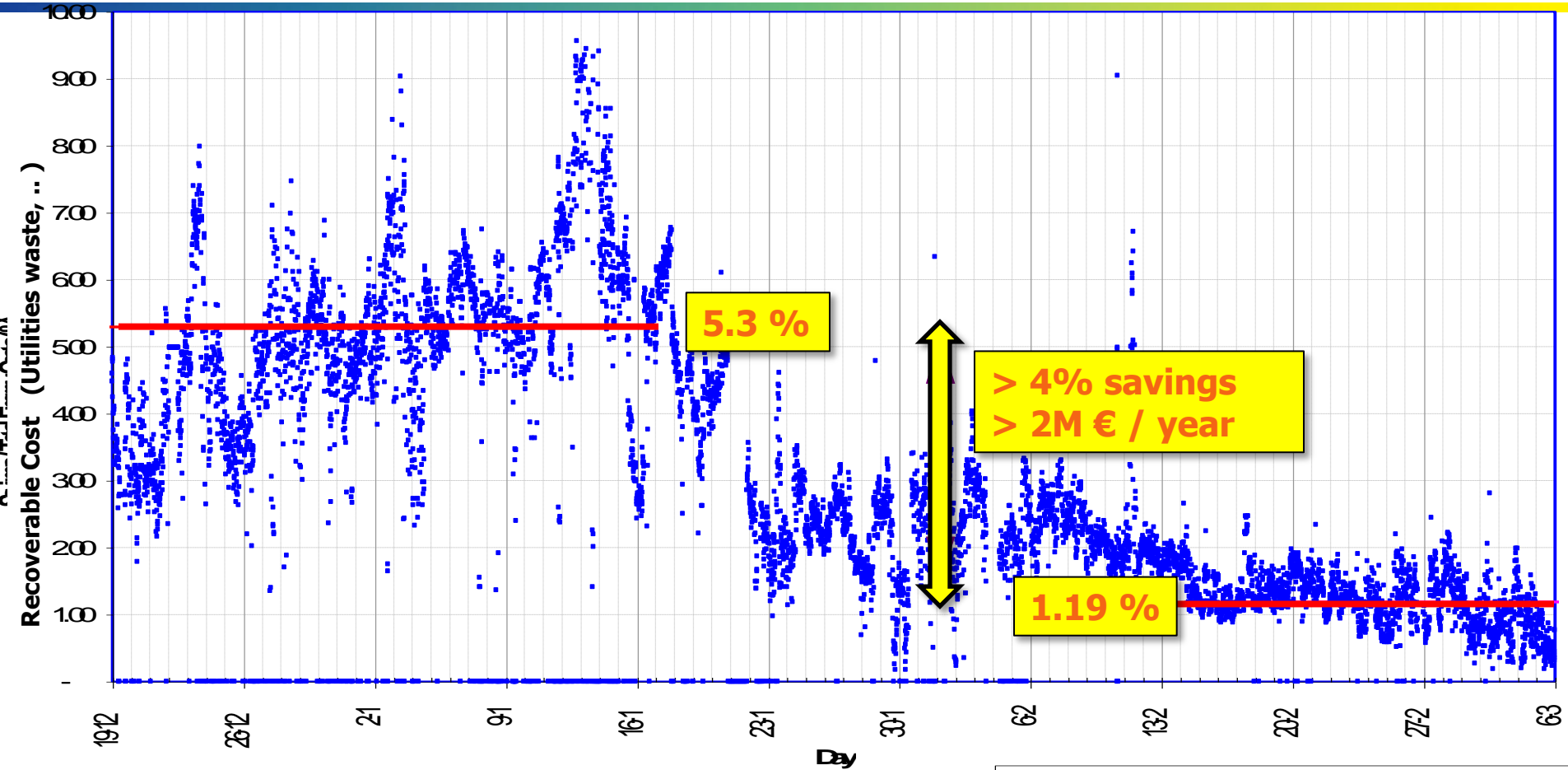
Custom Report Version: 01b

Last run online: 29/7/2010 10:30

Optimization level (SQP) = 3

KPI Description	Current value	UOM	Average value		Reference or desired value	Trend
Operating cost	✓ 12954.2	€/h	Set period		13000.0	See KPI trend
Global energy rate	✓ 7.4	mmBTU/KLB	Set period		8.0	See KPI trend
Total HP Steam letdown flow	✓ 0.03	t/h	Set period		0.5	See KPI trend
Total MP Steam letdown flow	✓ 0.02	t/h	Set period		0.9	See KPI trend
Total steam vent flow	! 33.65	t/h	Set period		30.0	See KPI trend
Global HP Steam header imbalance	✓ -0.13	%	Set period		1.0	See KPI trend
Global MP Steam header imbalance	✓ -0.59	%	Set period		1.5	See KPI trend
Boiler-1 Efficiency	✓ 92.7	%	Set period		91.0	See KPI trend
Boiler-3 Efficiency	! 92.6	%	Set period		94.0	See KPI trend
Boiler-4 Efficiency	✓ 95.0	%	Set period		90.0	See KPI trend
Boiler-5 Efficiency	✓ 93.7	%	Set period		90.0	See KPI trend
HRSG-1 Efficiency	✓ 81.3	%	Set period		80.0	See KPI trend
HRSG-2 Efficiency	! 76.2	%	Set period		80.0	See KPI trend
HRSG-3 Efficiency	✗ 0.0	%	Set period		80.0	See KPI trend
Total imported electricity	✓ 45.3	MW	Set period		47.0	See KPI trend
SO ₂ emissions KPI	✓ 1221.2	mg/Sm ³	Set period		1000.0	See KPI trend
NO _x emissions KPI	! 43.6	mg/Sm ³	Set period		45.0	See KPI trend

典型经济效益



Source: ERTC Computing Conference, London, 2004

可以提高工厂能源效率3%~5%



Corporate Standard for Utilities RTO (multiple sites)

- Sweeny refinery: > **\$2.5M/year** demonstrated savings



Corporate Standard for Utilities RTO (multiple sites)

- Baytown case: "Significant savings were demonstrated"



Corporate Standard for Utilities RTO (3 sites)

- Pascagoula case: Serves as internal reference for energy savings



Corporate Standard (7 Sites)

- Tarragona refinery: **\$3M /year** of energy cost saved



Customer since 1989 (including closed loop)

- Bayport facility: > \$1.5M per year of energy cost saved

近期的典型项目



PetroChina

Site Commissioning (1 site in 2012)



Site Commissioning (3 sites in 2012)



Corporate Standard (2 sites in 2013)



TOTAL

Site Deployment (1 site in 2013)



Site Deployment (1 site in 2013)



ارامكو السعودية
Saudi Aramco

Site Deployment (1 site in 2014)

供能优化案例介绍 1

某石油化工企业



工厂情况

大型石油石化企业

优化对象：

- 炼油厂，乙烯厂，化工厂
- 动力厂

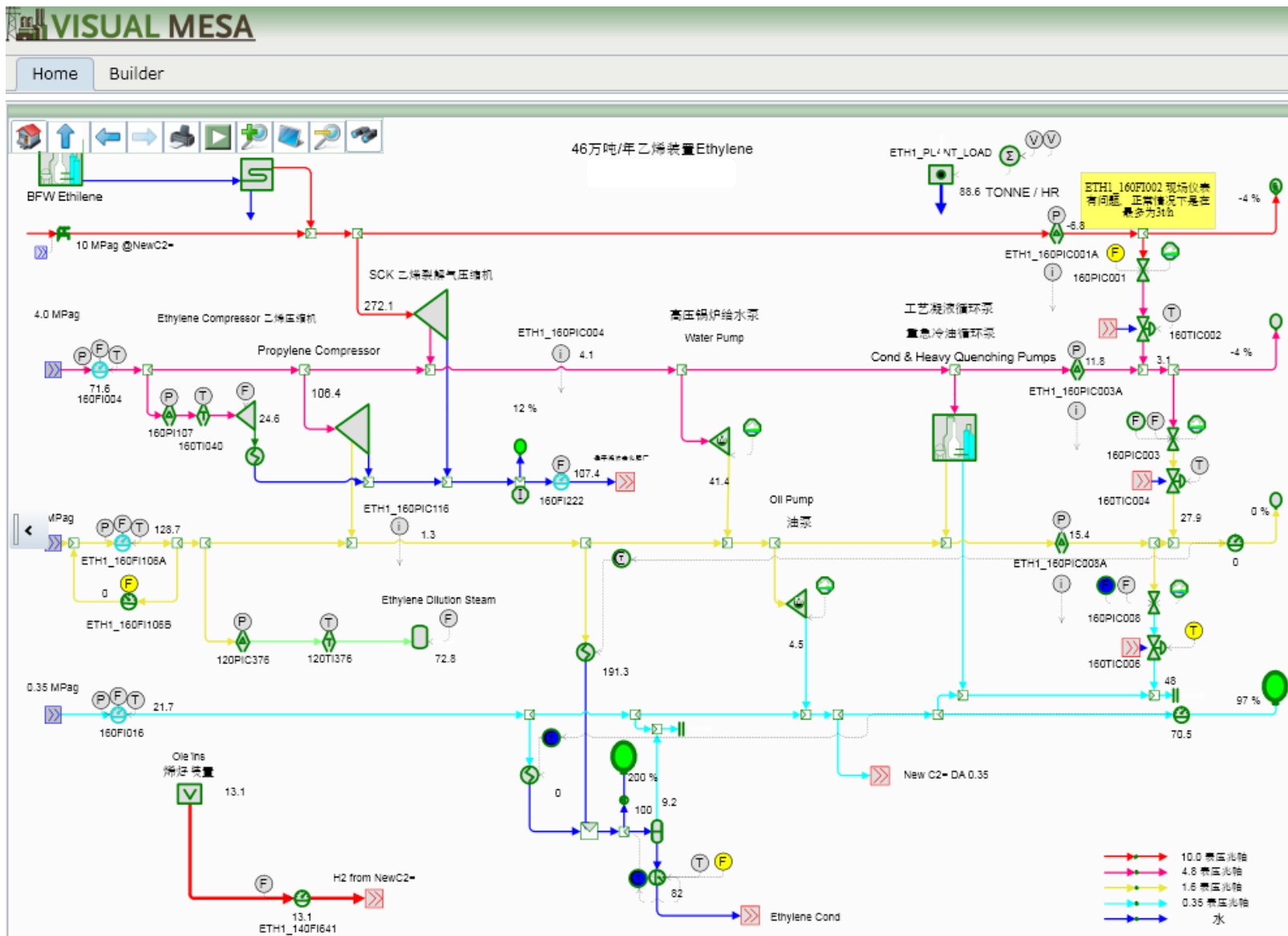
优化介质

- 蒸汽，锅炉给水，燃料系统（天然气，煤炭，煤气等），电力，氢气系统

优化目标：

- $\text{Min}(\text{煤成本} + \text{电力成本} + \text{其他介质成本})$

工厂建模示意图



优化结果

❖ 节能效果: 1380 RMB/h

❖ 炼油厂:

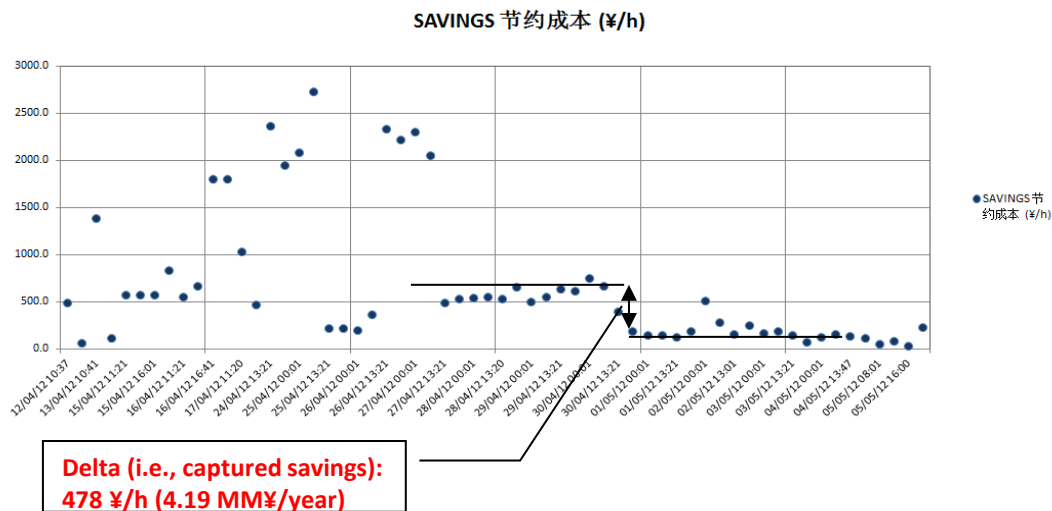
- 减少蒸汽发生量: -8 t/h
- 减少天然气消耗: -494 Nm³/h
- 减少蒸汽降阶: -8 t/h
- 提高蒸汽进量: 3.0 and 4.7 t/h

❖ 石化厂:

- 减少蒸汽发生量: : 6 t/h
- 减少天然气消耗: : 469 kg/h
- 提高蒸汽进量: : 6 t/h

❖ 乙烯厂:

- 减少蒸汽降阶 (4 to 1.6 Mpa) : 6.9 t/h
- 减少压缩机抽气量: -12.8 t/h
- 减少3.8MPa蒸汽进量
- 提高1.6MPa蒸汽进量



每年产生的经济效益: 11,040,000元/年

供能优化案例介绍 2

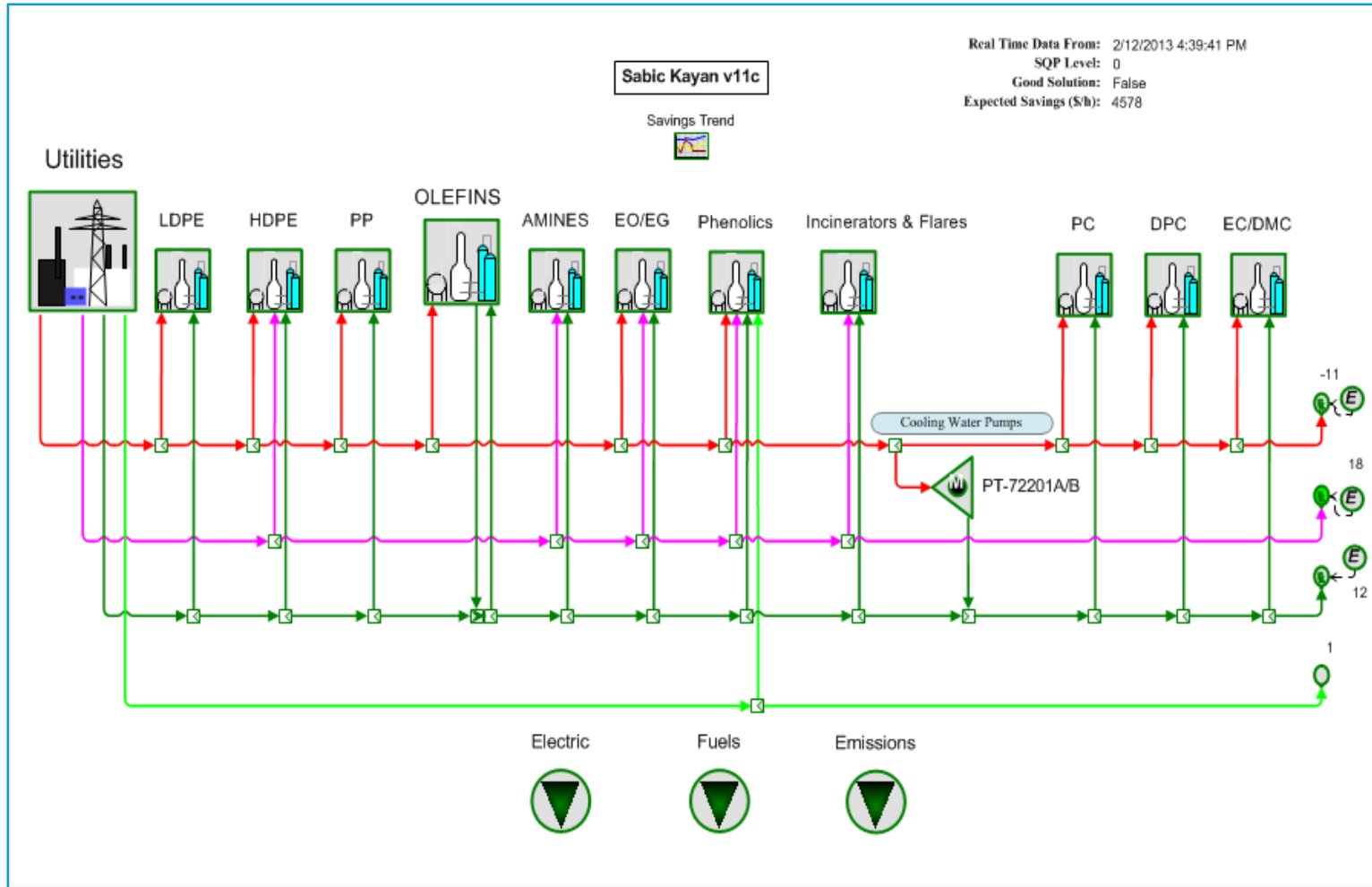
SSK Petrochemical Company



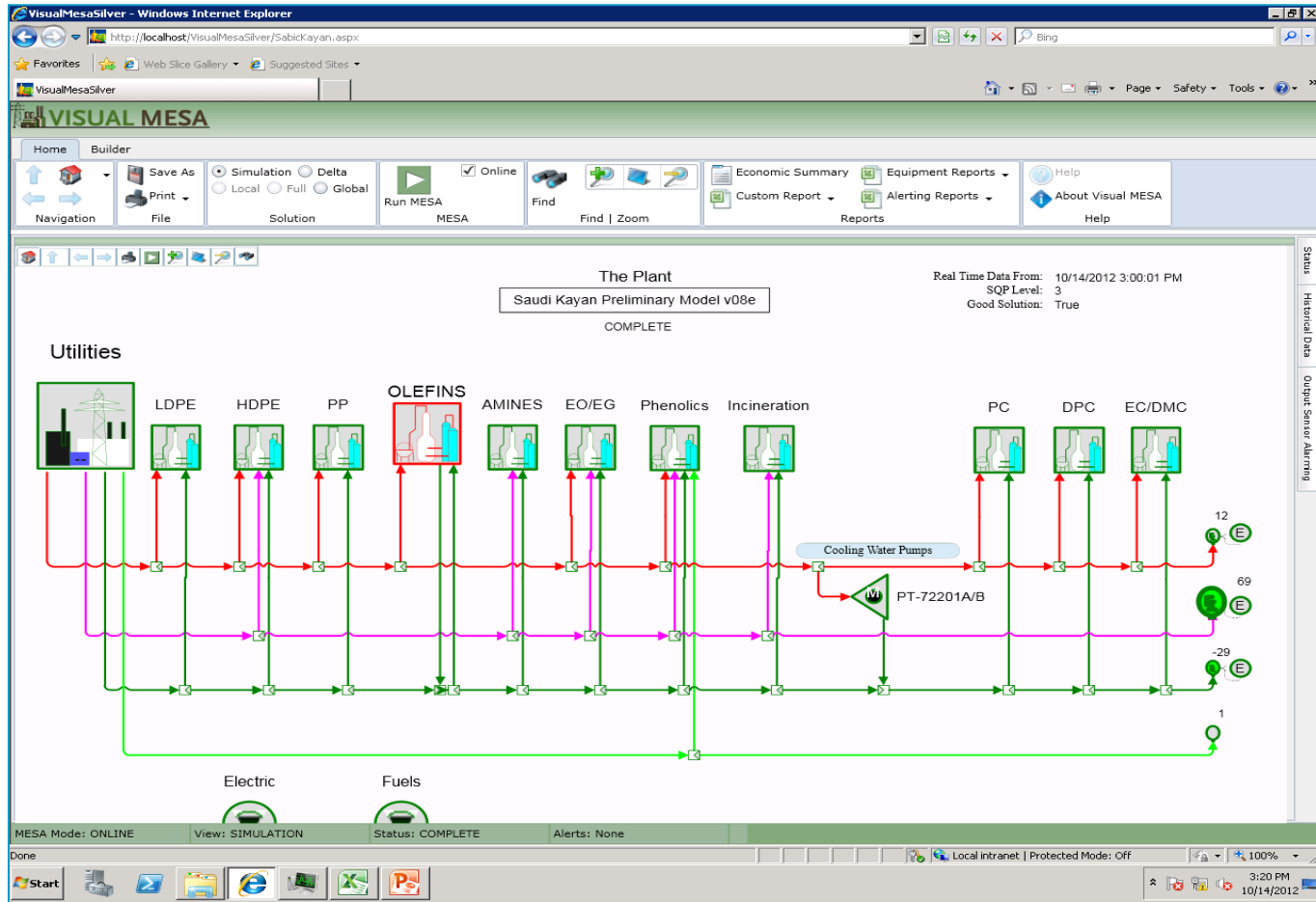
- SSK Petrochemical Company是世界上最大的石油化工联合体。位于沙特阿拉伯的 Jubail 工业园。
- 该工厂采用了在线的实时能源优化系统，帮助他们进行能源管理和最经济化运行。
- 一个实时的，在线的能源优化管理系统，可以通过帮助企业选择能源生产的方式以及最优化能源内部的分布来实现能源最经济。

- 优化项目：
 - 燃气锅炉系统 (Fuel Gas Consumer)
 - 燃油锅炉系统 (Crude Oil Consumer)
 - 超高压锅炉系统 (Fuel Gas Consumer)
 - 汽轮机/电动机切换 (Cooling water pumps, BFW pumps,...)
 - 抽气/凝气式汽轮机 (Olefins Unit main compressors)

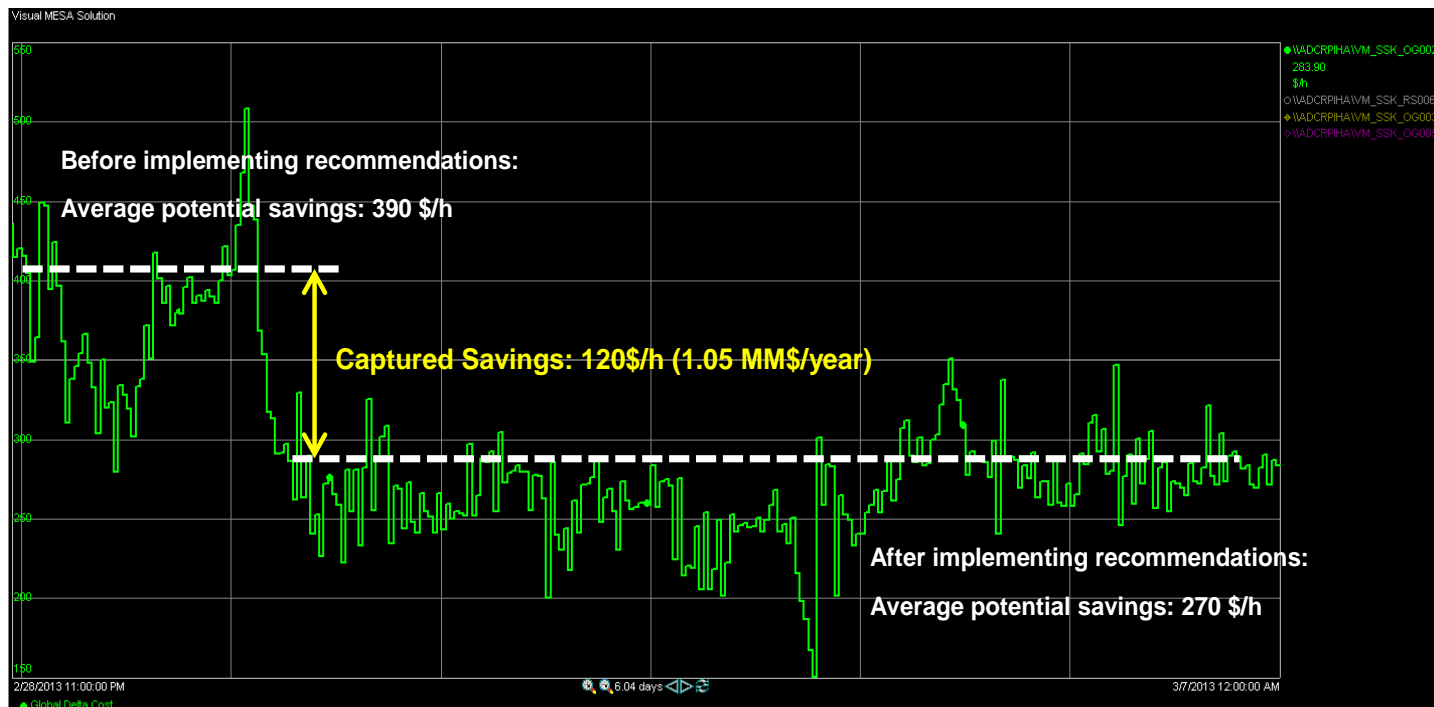
- 根据优化器得到的结果，蒸汽的降级，放散，冷凝可以自动或者手动来进行调节。



- 在线的模型，运行结果都可以通过WEB来随时了解。



- 下面的图显示了从 February 28th 到 March 7th, 2013能源消耗的结果



根据计算，每年可以节能1,050,000美元

Support Sustainable Manufacturing

