

# 石油化工企业数字化转型新范式

崔 山

第十届中国国际石油化工大会·杭州

2019年9月19日





**The first  
element of  
change is  
awareness.**

**T. Harv Eker**





面临的需求和挑战

石油化工  
企业



数字化转型新范式



# 石油化工行业发展近况

2018H1 → 2019H1

主营业务收入

增长**2.2%**

行业利润

下降**18.3%**

净利润率

下降**1.3%**

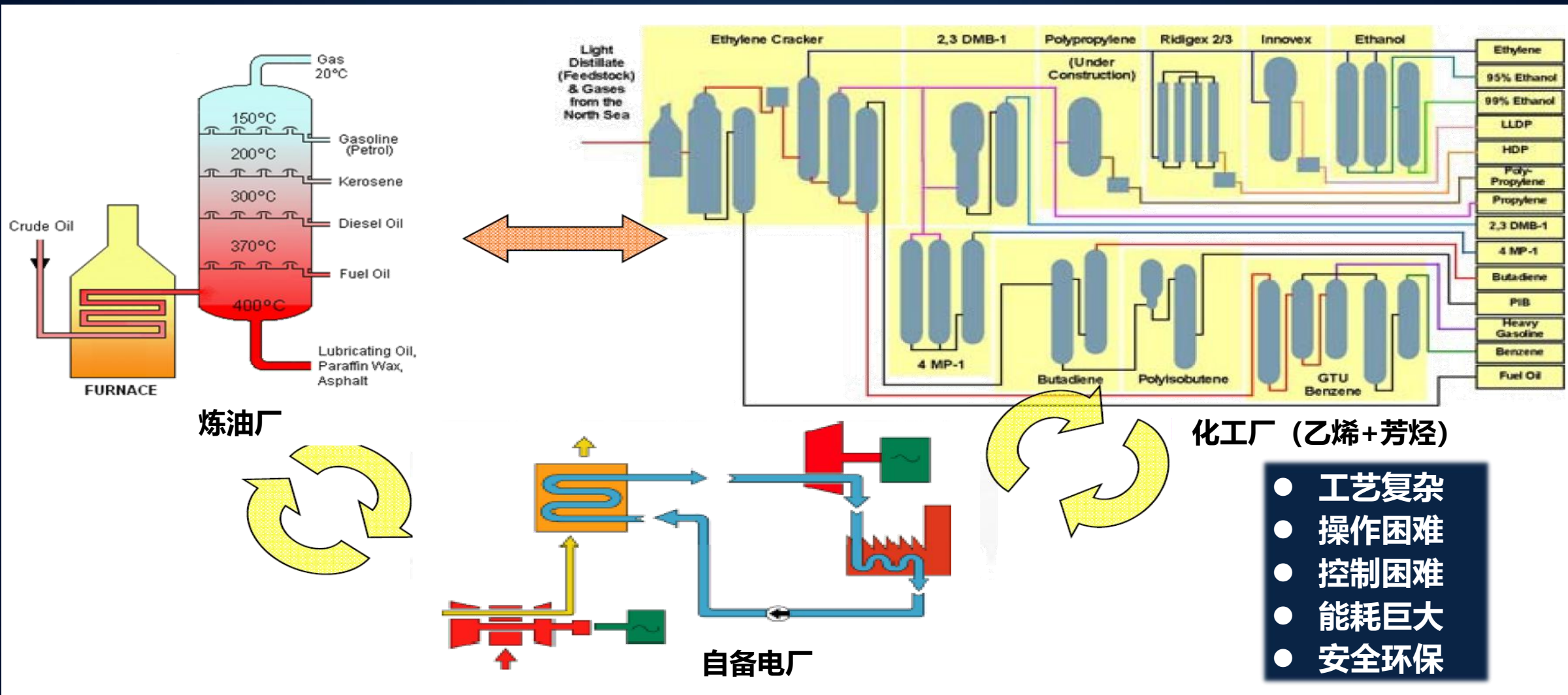
2015-2019H1原材料工业主营业务收入利润率变化 (%)



资料来源：中国石油和化学工业联合会

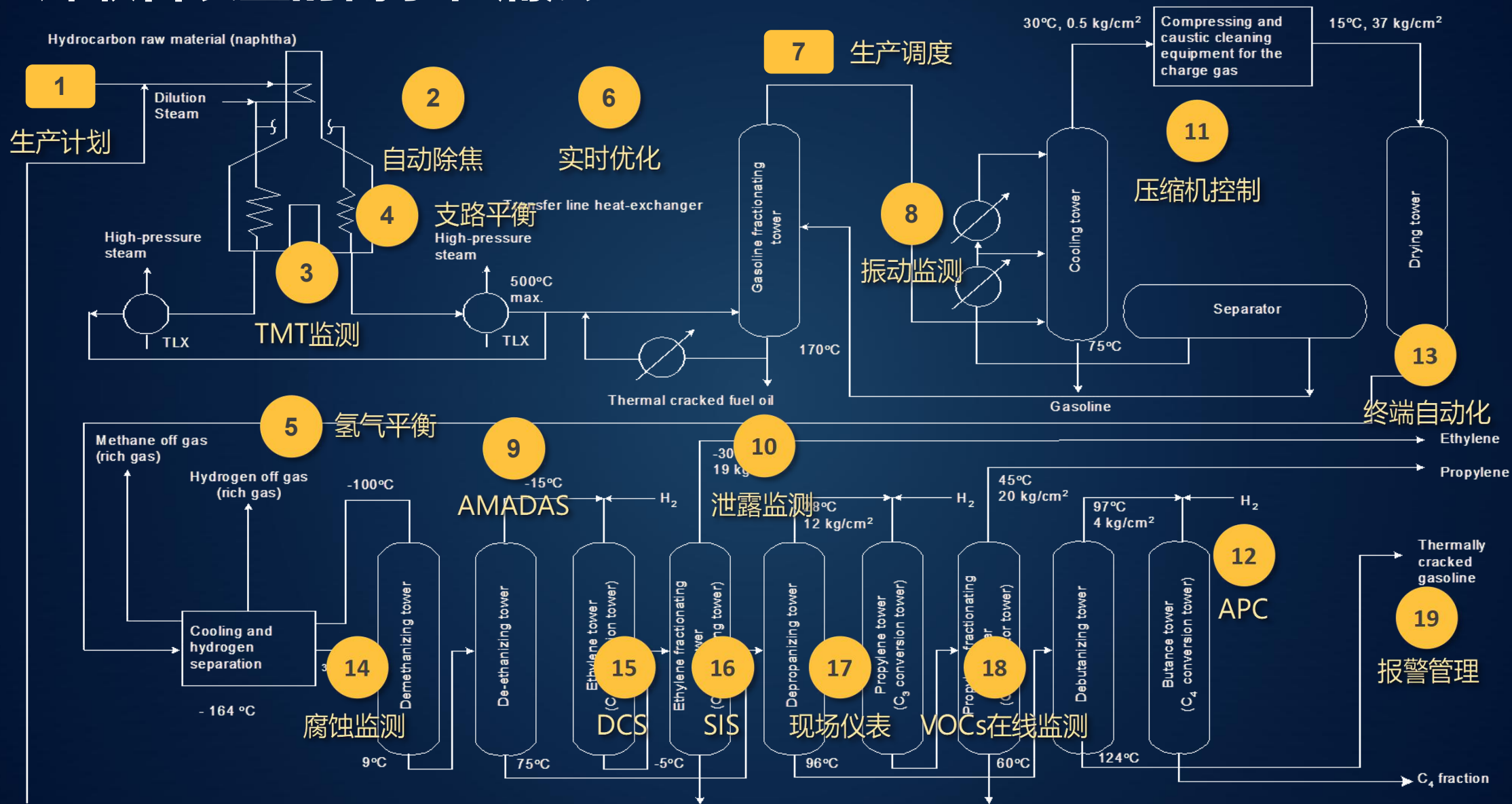


# 炼化一体化联合装置的蓬勃发展





# 乙烯联合装置的需求和痛点





# 如何从工业3.0到工业4.0?

## 石油化工企业升级转型面临的挑战



安全生产形势严峻



环保标准严格



人工成本高

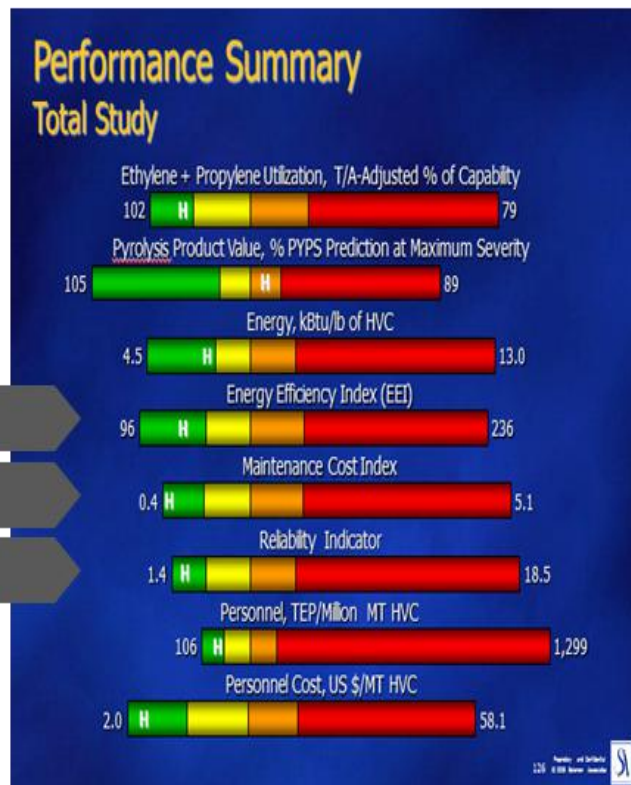


能耗物耗高



# 企业升级转型行业对标

烯烃产能  
产品价值  
能耗  
能源效率指数  
维修费用指数  
可靠性指标  
人员  
人员成本



乙烯厂智能自动化实施对标

2007 ~ 2017年位居Q1（全球118家乙烯工厂），比其他工厂做得较好之处：

## Integrated Facilities Have Better Performance

- 8% less energy consumption
- 9% less cash operating expense
- 10% fewer personnel
- 25% higher ROI

减少能耗

减少运营费用

减少人员

提高投资回报





# 未来，我国石油化工企业如何跨越发展？



安全



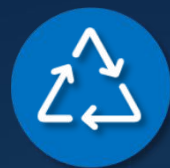
提质



降本



增效



环保

## PT + ET + OT + AT + IT

(工艺技术)

(设备技术)

(运营技术)

(自动化技术)

(信息技术)

围绕智能工厂五大目标  
为客户创造价值







面临的需求和挑战

石油化工  
企业



数字化转型新范式



1 为什么进行数字化转型？

2 是否具备推动建设数字化的能力和基础？

“问”

在数字化转型之前

3 哪些业务场景是未来数字化转型的核心场景？

4 内部有哪些成功经验？外部有哪些成熟模式？



# 企业数字化转型的关注点

实现作业现场主动监控

实现联动的应急指挥

实现全生命周期的环保管理



安全管理



生产管控

实现协同一体化生产管控

提升生产操控优化及自动化水平

推动生产工艺技术持续改进

实现设备的全生命周期规范管理

实现故障自动诊断及预测性维护

实现维修策略从制度/管理/执行/评估/优化的闭环管理



设备管理



能源优化

在线实时能源监控与对标

实现产能与用能的在线优化

建设能源管理的评价与分析体系

监控分析供应链各环节信息

实现计划生产协同优化

实现供应链的高效协同



供应链优化



经营决策

达到企业日利润有效快速分析

实现生产经营绩效全面监控

实现企业风险管控预测分析



# 业务数据实现扁平化与平等化

传统工厂：数据分层 逐级传递



ISA99/IEC62443工厂层次标准 普渡模型

数字化工厂：数据扁平 平层交互

打破数据孤岛



实现有效协同



主数据/工厂模型/基础数据

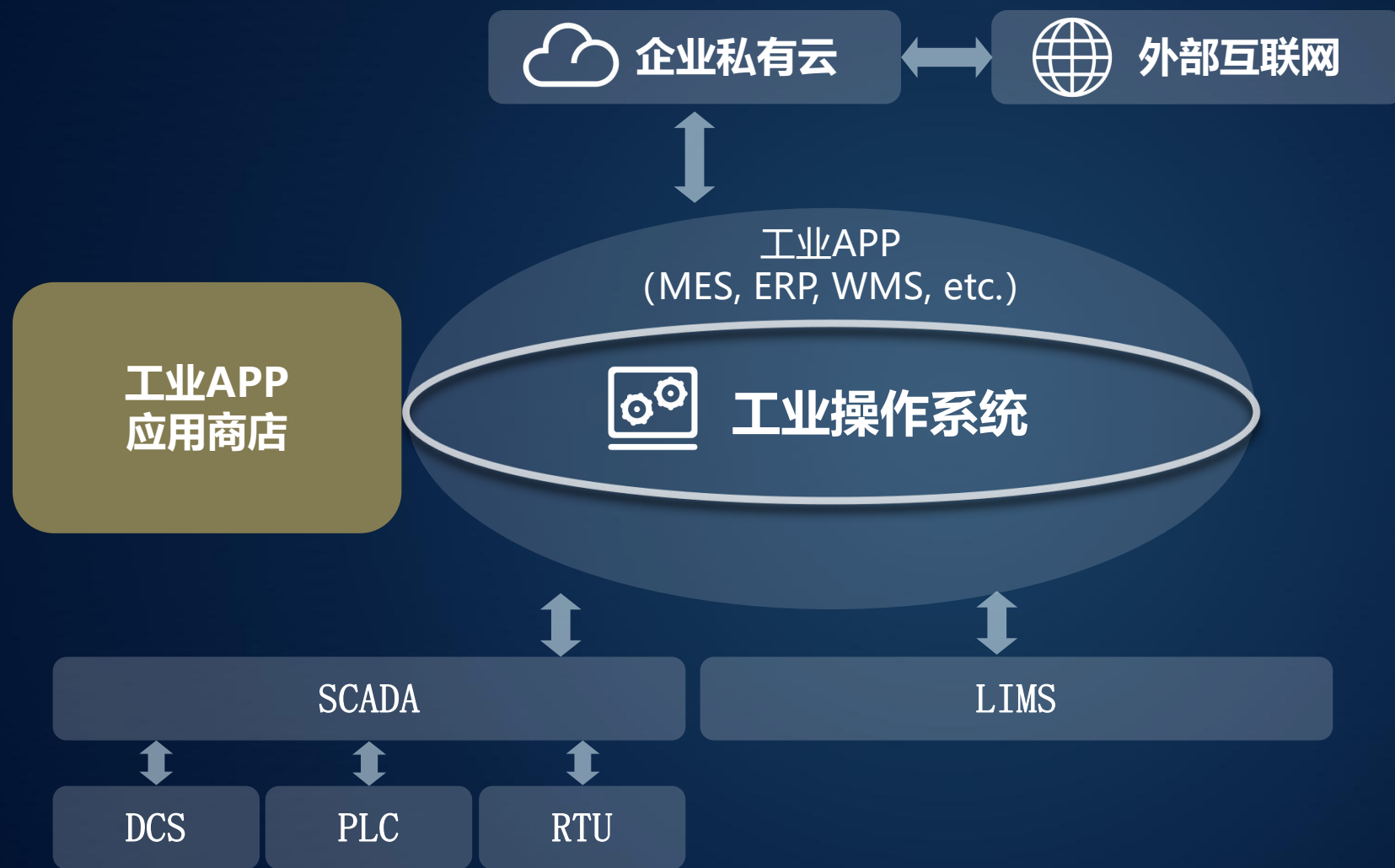


# 数字化转型的新IT架构





# 数字化转型的引擎：工业操作系统



软硬分离  
通讯互联  
硬件虚拟化  
硬件保留原有架构



# 工业操作系统解决的问题

## 数据没有沉淀升华的载体：

- 经验知识缺乏沉淀分享
- 专业工人的老龄化
- 历史数据如何发挥价值？

## 企业数据孤岛现象严重：

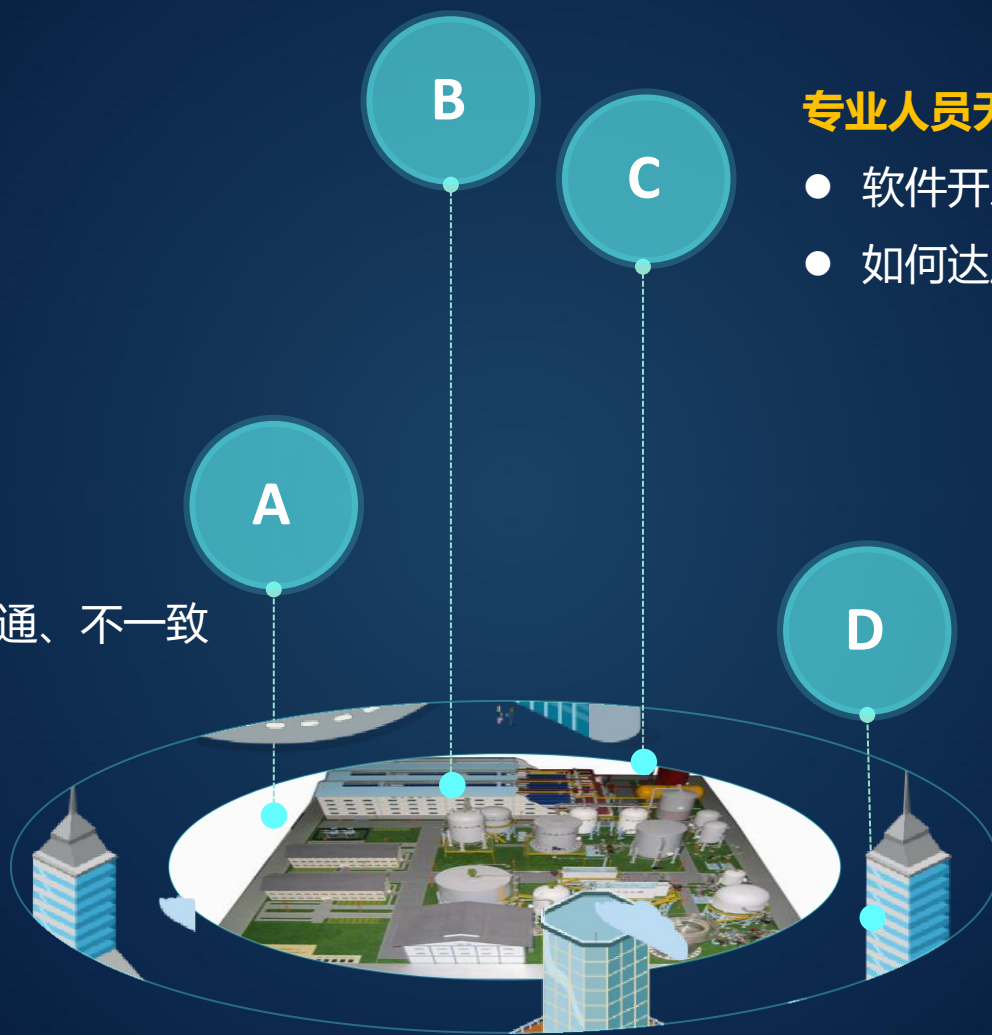
- 烟囱式建设，系统间数据不互通、不一致
- 人工数据录入造成低效

## 专业人员无工具发挥其专长：

- 软件开发如何适应需求快速变化？
- 如何达成黄金经验到专家算法的转化

## 不能快速响应外部市场的变化

- 传统收集分析方式低效滞后
- 无法感知市场行业全局动态



内部优化互联，外部市场驱动



# supOS工业操作系统

## 工业智能APPs

提供平台开放服务，发展生态合作伙伴，打造全产业链工业APP库，实现工业数据生态圈

## 工业智能APP组态开发平台

提供工业智能APP应用的组态式开发环境，通过图形化、组件化、模块化的向导式应用构建，有效降低APP开发和设计门槛

## 智能服务运行管理平台

提供系统公共基础服务和APP容器框架，支持服务注册、部署和管理功能

## 工业大数据集成平台

建立工业大数据平台，实现生产数据、管理数据和运营数据有效融合，打破DCS、MES、OA和ERP等业务系统的数据孤岛

## 工业人工智能引擎服务

通过人工智能驱动优化算法模型，实现最佳工况分析，辅助操作人员完成工艺卡边操作，提高产品质量，增强企业竞争力

## 工业大数据分析平台

基于工业大数据平台，提供数据分析和可视化工具集，通过拖拽式组态，实现“自助式”大数据分析和挖掘应用

## 工业互联平台

提供云、企、端三层应用的统一架构，支持设备物联，私有云、公有云平台部署





# 技术特性1：工厂数据全集成

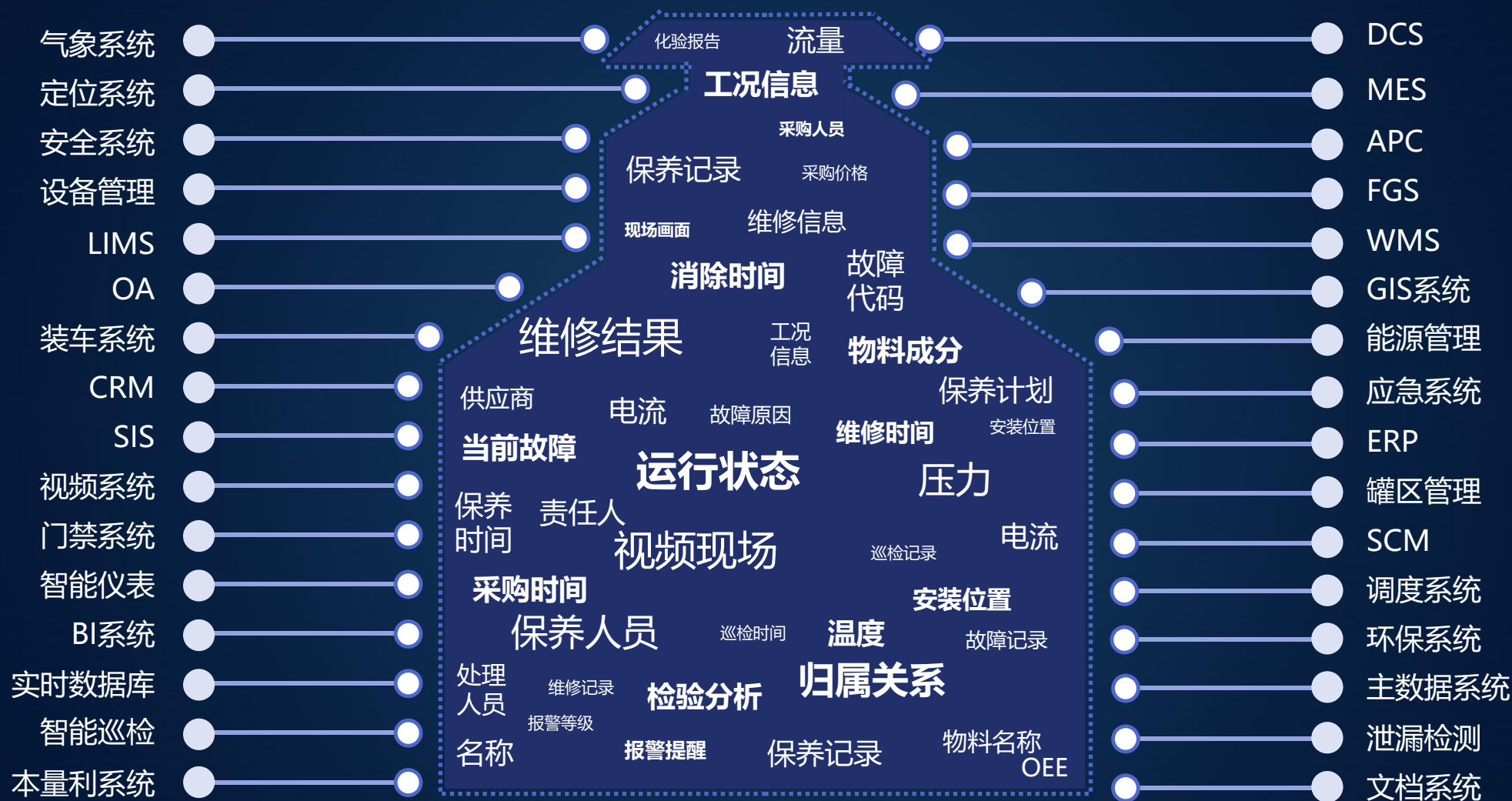


- 几十种常见的工业通讯协议接入
- PI/Infoplus等工业实时数据库接入
- 用友/SAP等ERP接口
- OPC UA、MQTT等最新的物联方式

工厂的通用连接器，实现工厂全方位信息感知，有效地融合工厂的生产数据、管理数据和运营数据



## 技术特性2：“全域数字化”——CPS系统的基础



## 设备全信息画像



# 技术特性3：图形化组态式工业APP开发



- 提供预制组件库、积木式搭建工业APP
- 数据分析/展示快速开发、设计平台
- 简单易用、图形化/组态式开发智能工业APP

## 工业操作系统APP开发平台

### 第三方开发工业APP

CAD/VR/三维设计  
ERP/PLM/WMS...

### 中控开发工业APP

APC/SCADA/MES  
PIMS/LIMS/SES...



- 设计开发平台
- APP组件标准化、可配置
- 工具、开发包、接口、认证发布



业务逻辑  
可视化



图形化  
拖拉拽组态



常见功能  
零编码实现



## 技术特性4：大数据和人工智能应用（如：语音交互）



- 1、交互大屏解决方案（简单问答）
- 2、语音统计（关键设备信息、安全隐患信息）
- 3、语音计算器（生产负荷、重要关键参数）
- 4、语音调度（公用工程调整、调度令等）
- 5、语音知识库（SOP操作材料、技术文档）
- 6、语音生产跟踪（装置生产情况）
- 7、简单语音控制（PH值、液位控制等）
- 8、语音智能分析（物料平衡、频繁报警等）
- 9、移动终端语音交互



# 技术特性5：移动终端协同

过程报警

工作流

视频监控

智能巡检

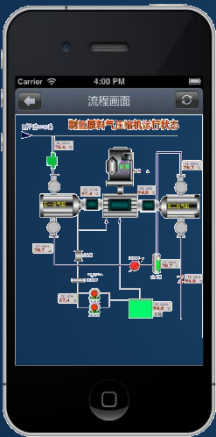
移动巡检

安全管理

IM协同

功能定制

报表浏览



流程图浏览



报警通知

建设“掌上工厂”  
随时随地了解关键生产状况



# 共建平台开放生态系统



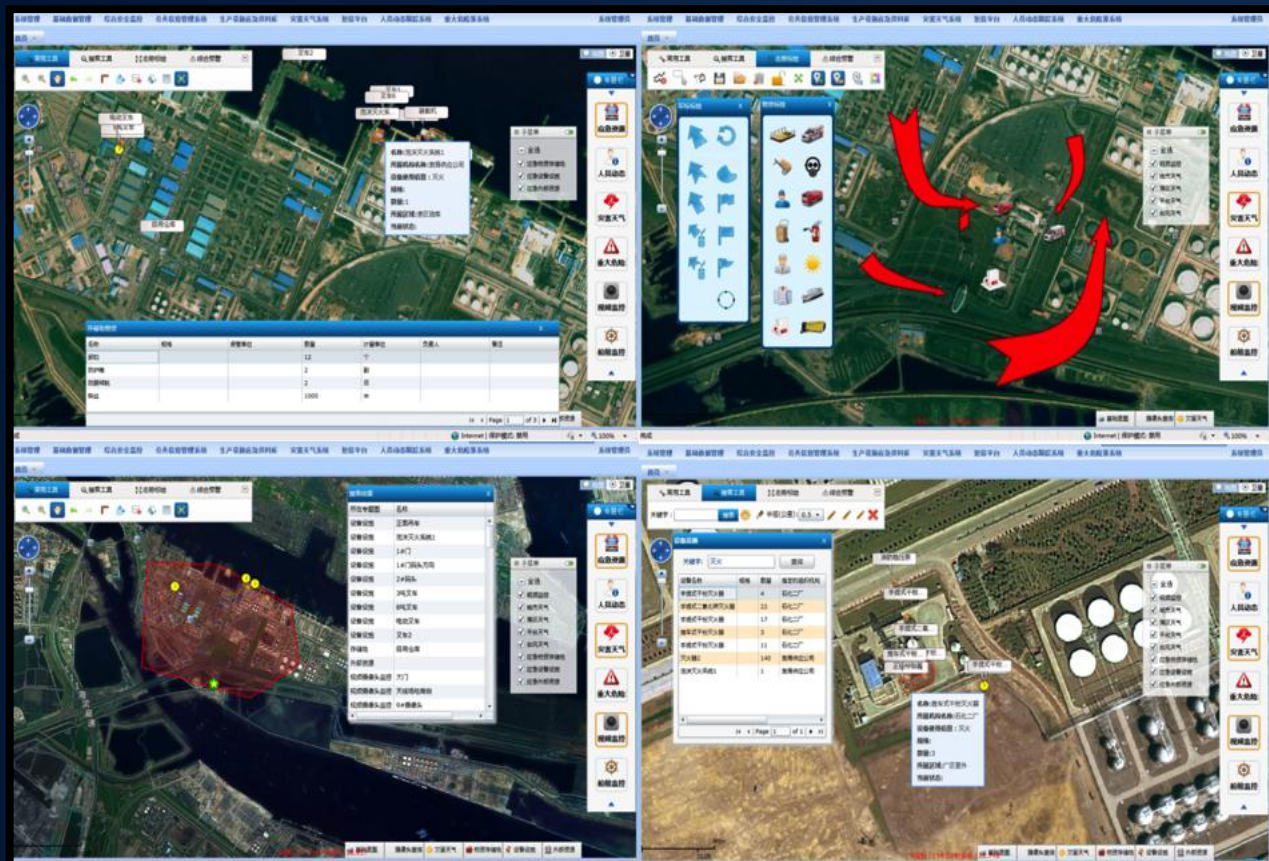


# 工业智能APP





# 针对场景的解决方案：安全管理及应急指挥平台APPs



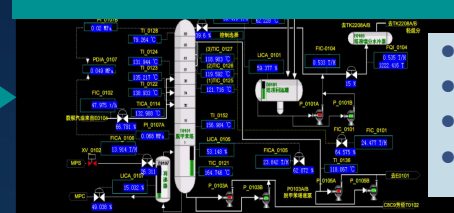
区域划分	生产设施布置	消防设施布置	应急疏散路线
敏感区域划分	应急资源分布	应急资源分布	危险源分布
卫星影像	电子地图	CAD图纸	.....

安全信息的可视化

安全环保管理人员

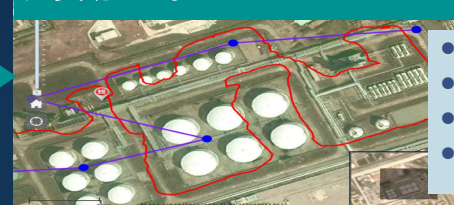


## 危险源监控



- 快速报警
- 手机提醒
- 地图定位
- 视频联动

## 人员动态监控



- 实时定位
- 轨迹回放
- 异常报警
- 人员统计

## 视频集成



- 流媒体技术，集成多品牌设备，真正实现公司级监控

## 安全作业监控



- 区域作业分布
- 作业单位信息
- 作业过程监控



# 针对场景的解决方案：设备维护APPs

## 动设备监测诊断 统一平台

BH5000C



旋转设备监测系统

BH5000R



往复式压缩机监测系统

BH5000P



机泵设备监测系统

BH5000W




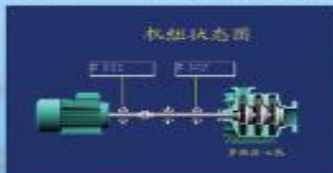
风力发电机监测系统

BH5000E



发动机监测系统

 BH3000



无线监测系统

BH550

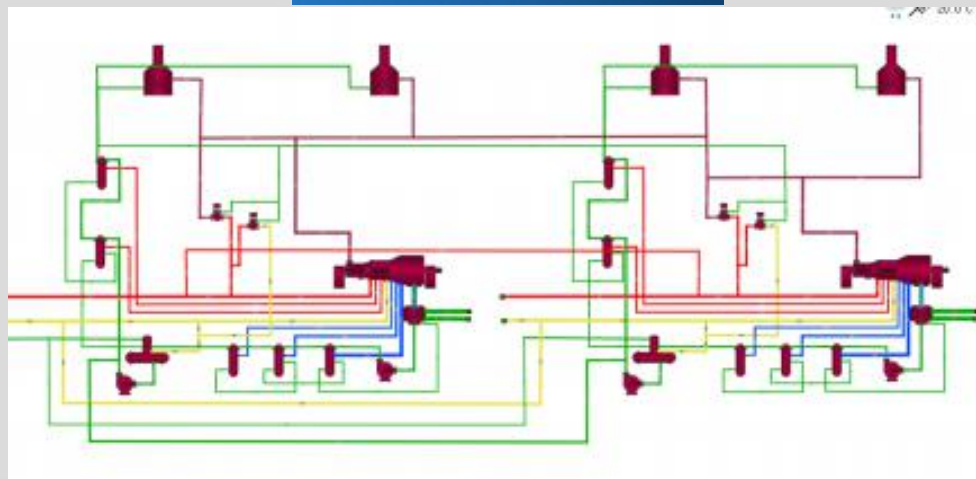


离线监测系统

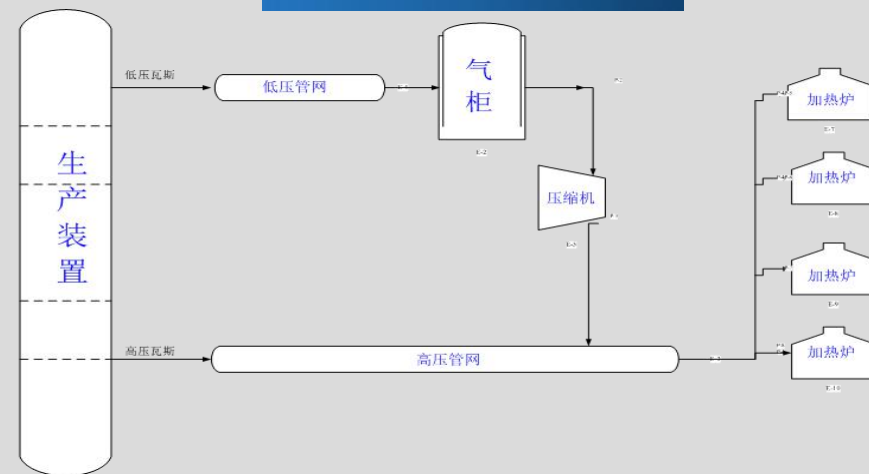


# 针对场景的解决方案：能源管控APPs

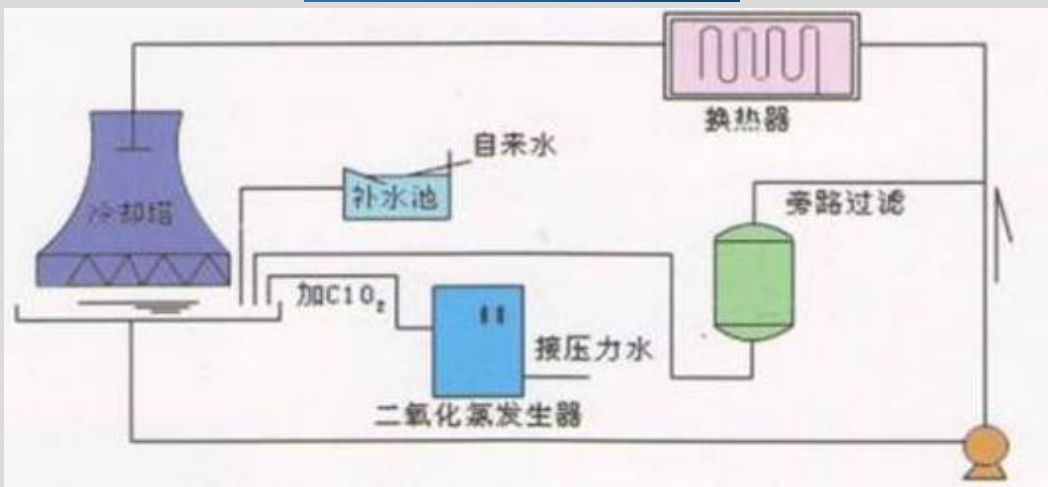
## 蒸汽动力系统



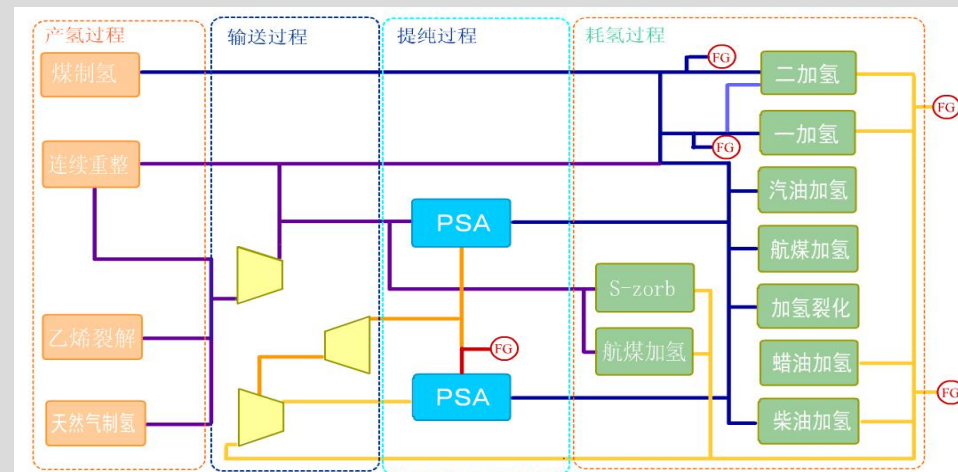
## 燃料气系统



## 循环水系统



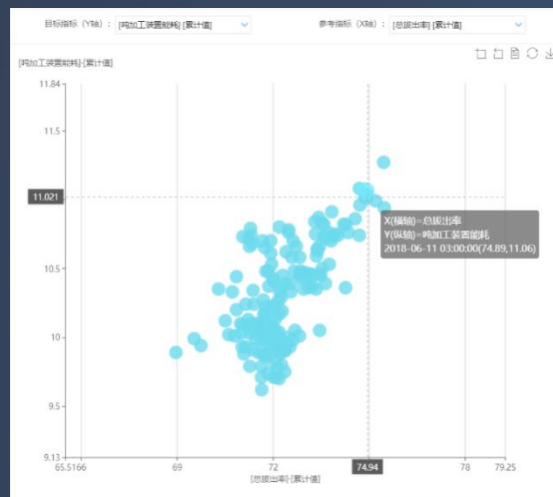
## 氢气系统





# 针对场景的解决方案：基于大数据的操作优化APPs

## 2 按工况聚类，生成案例库，以KPI遴选操作案例



指标名称	单位	操作目标	实际控制	偏差度(%)
1 常压炉一路进料	Pa	124.31	120.94	2.711
2 常压炉二路进料	Pa	116.92	115.09	1.565
3 常压炉三路进料	Pa	120.21	116.56	3.036
4 常压炉四路进料	Pa	120.27	119.16	0.923
5 常压炉六路进料	Pa	123.94	117.87	4.898
6 常压炉出口温度	Pa	370.65	370.25	0.108
7 常压炉出口压力	Pa	638.37	627.51	1.701
8 常压炉出口流量	Pa	661.48	648.8	1.917
9 压炉出口内回流总压力	Pa	0.08	0.08	0.000
10 压炉入口内回流总压力	Pa	1.31	1.35	3.053
11 压炉出口内回流总温度	Pa	367.25	367.08	0.046
12 常压炉三路进料温度	Pa	662.91	656.05	0.975
13 常压炉三路进料流量	Pa	676.98	659.95	2.516
14 常压炉三路进料压力	Pa	685.23	678.79	0.940
15 常压炉三路进料流量	Pa	1.37	1.27	7.299
16 常压炉三路进料流量	Pa	2.17	2.27	4.608
17 常压炉三路进料流量	Pa	1.51	1.54	1.987
18 常压炉三路进料流量	Pa	-118.47	-109.29	-7.749
19 常压炉三路进料流量	Pa	-161.11	-155.23	-3.650
20 常压炉三路进料流量	Pa	-102.6	-99.52	-3.002
21 轻油收率	%	47.04	44.95	4.443
22 总硫出口	%	76.91	76.14	1.001
23 吨加工量能耗	kgeot	10.83	10.91	0.739

3

## 工艺参数设定



· APC  
· 操作工

目标值

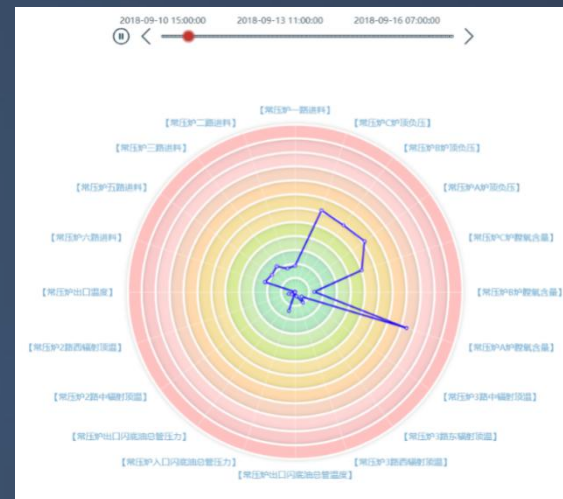
执行



生产装置

4

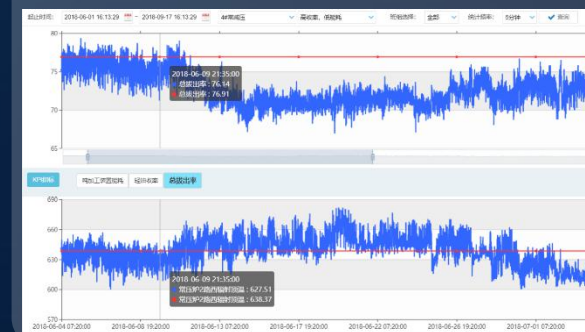
## 操作执行的偏差情况跟踪



监测

5

## 数据分析，结果评审，改进操作案例



改进

1



· 数据采集  
· 指标计算  
· 数据标签



· IP21  
· PHD  
· PIServer  
· ISYS  
· LIMS

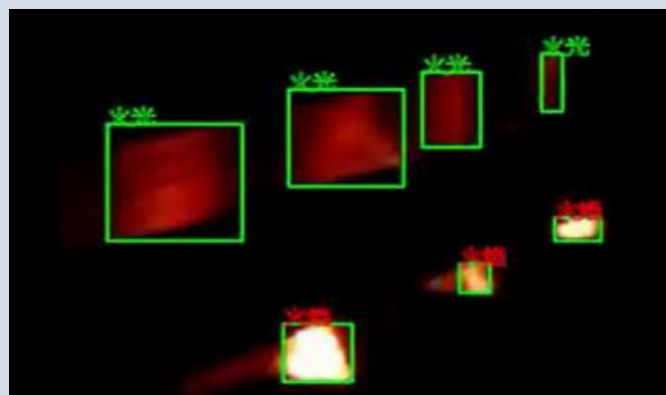
支持主流RTDB



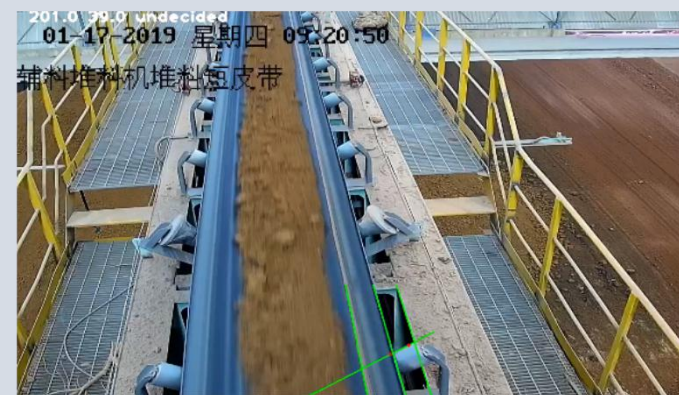
# 针对场景的解决方案： 5G+视频智能检测与分析APPs



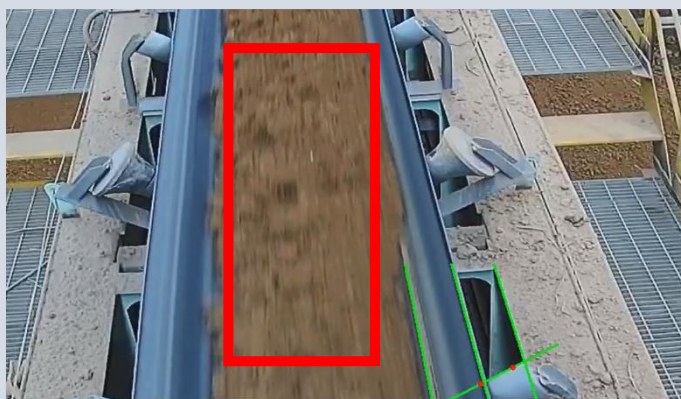
投料口机器视觉



炉膛火焰检测



皮带轮跑偏检测



皮带断料检测与预警

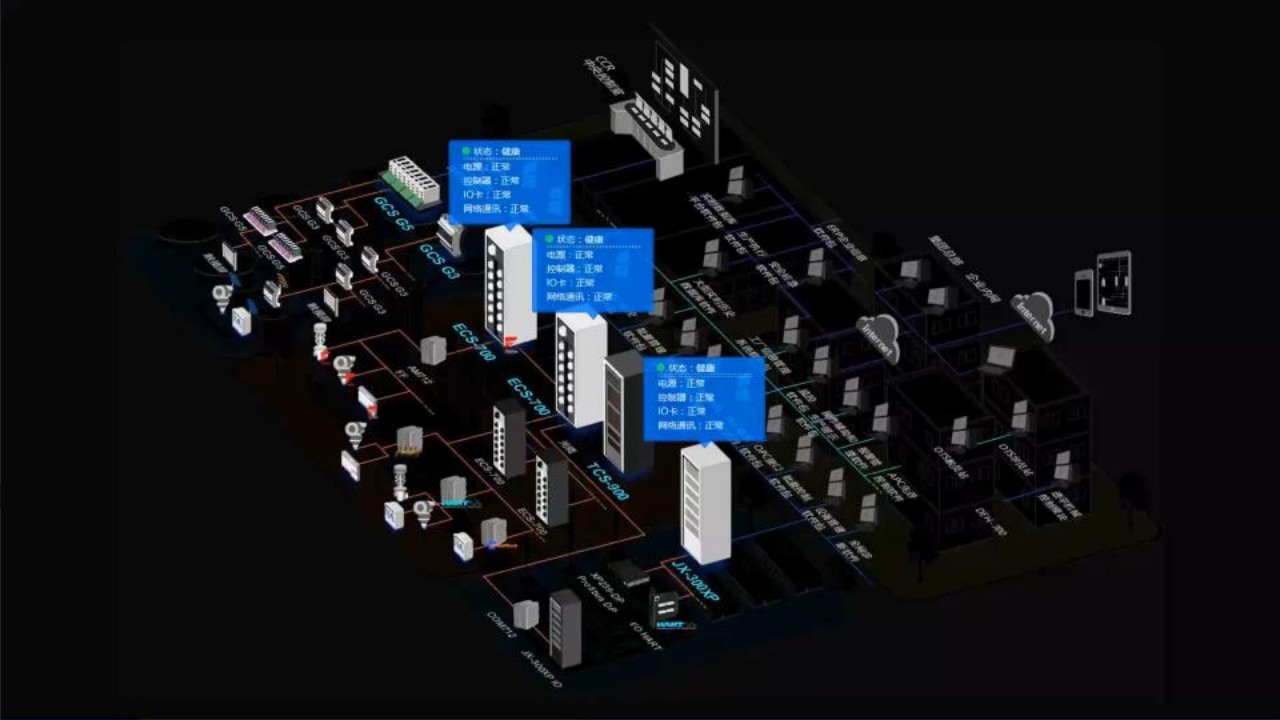


在线品质检验



生产区设备状态监控









更敏捷的运营



更充分的定制化



无处不在 永远在线



更智能的决策支持



全新的价值主张

# 价值无限

## 石油化工企业数字化转型



The world is changing very fast. Big will not beat small anymore. It will be the fast beating the slow.



**Rupert Murdoch**

Founder, News Corporation



# 石油化工企业数字化转型新范式

崔 山

第十届中国国际石油化工大会·杭州

2019年9月19日