

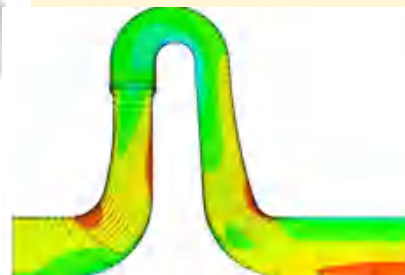
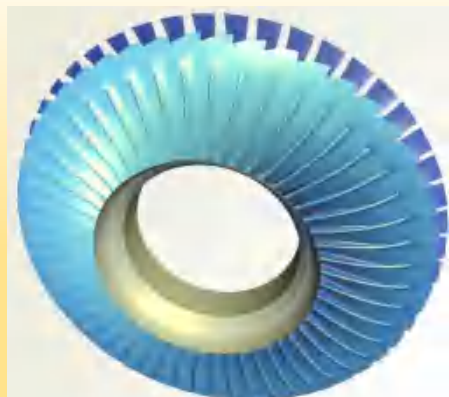
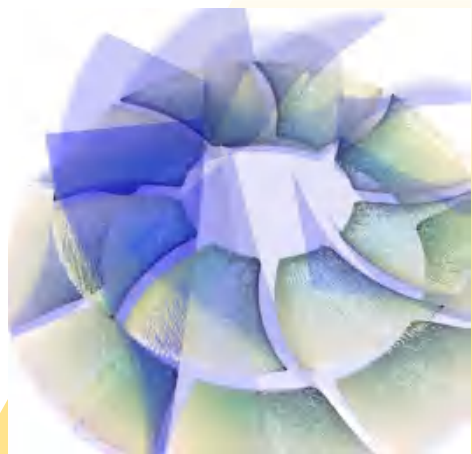


# 智能制造企业数字化转型 智慧工厂建设方案

# 智慧工厂解决方案



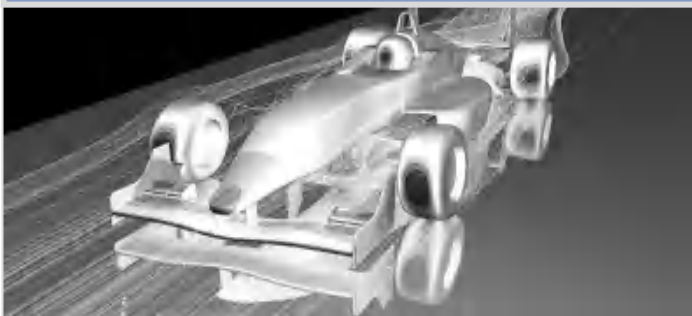
# 1. 数字化研发



# 1. 智能工业优化设计解决方案

**两类核心问题：** 正向工程：快速评估设计创意； 逆向工程：对于已有产品设计进行优化

## 汽车行业



- **发动机动力总成优化设计：** 燃烧室喷嘴优化、活塞碗形状优化、冷却套优化、进/排气歧管优化、EGR系统优化、空气管路优化等。**性能更优的部件模型。**
- **外气动优化设计：** 对各类汽车，如微型车、小型车、中大型车、SUV、MPV、跑车等进行外气动优化设计。**结合气动阻力分析技术，提高外形设计效率。**
- **结构部件优化设计：** 包括白车身架构、悬臂系统、曲轴、传动系统等结构部件进行优化设计。**结合部件质量、尺寸等约束条件对部件进行强度优化设计。**

## 叶轮机械



- **泵、风机、汽轮机、燃机等行业优化设计：** 各类泵、风机、涡轮增压器及汽轮机等各类叶轮机械产品设计，包括建模、仿真、优化；流动性能分析、空化分析、结构强度分析、振动分析、疲劳分析、流固耦合分析以及流动噪声分析。**性能更优的部件模型。**

# 智能工业优化设计解决方案

**两类核心问题：**正向工程：快速评估设计创意；逆向工程：对于已有产品设计进行优化

## 航空航天



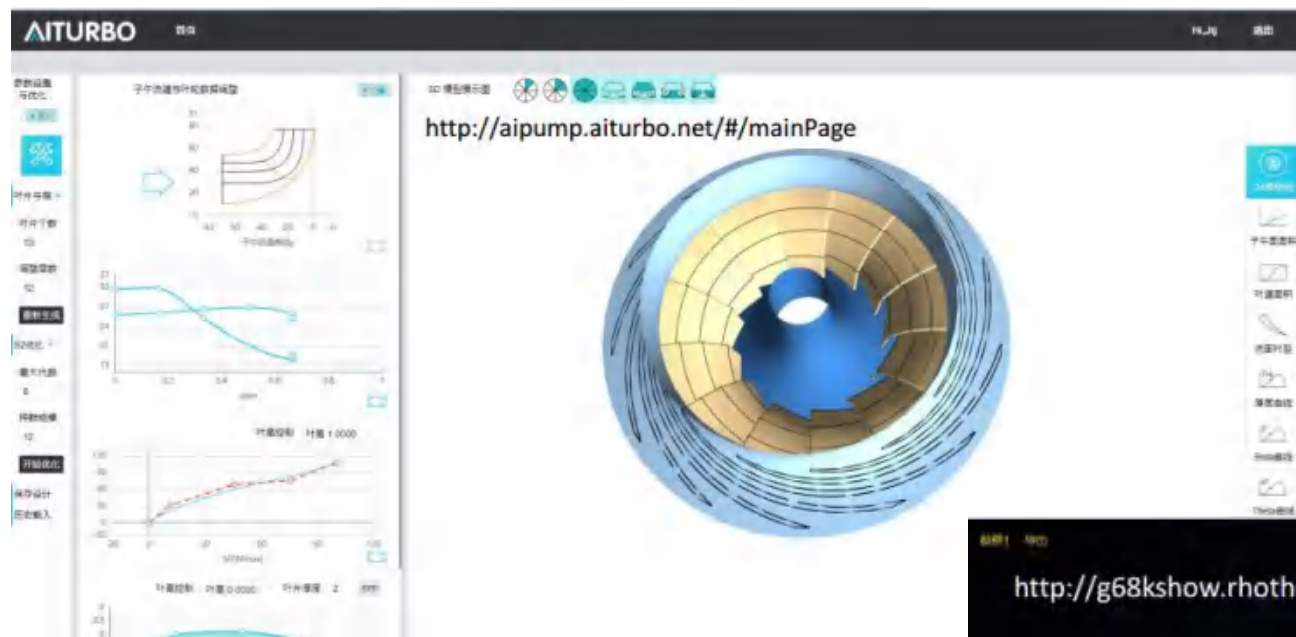
- **飞行器外气动优化设计：**各类飞行器，如歼击机、加油机、大中小型商用客机、直升机、导弹等的外气动优化设计。**大大缩短现有外气动设计的工作时间。**
- **发动机关键部件优化设计：**对燃烧室、喷管、涵道、二次空气系统、冷却空气系统等发动机关键部件、系统进行优化设计。**对发动机关键部件进行性能优化。**

## 船舶海工



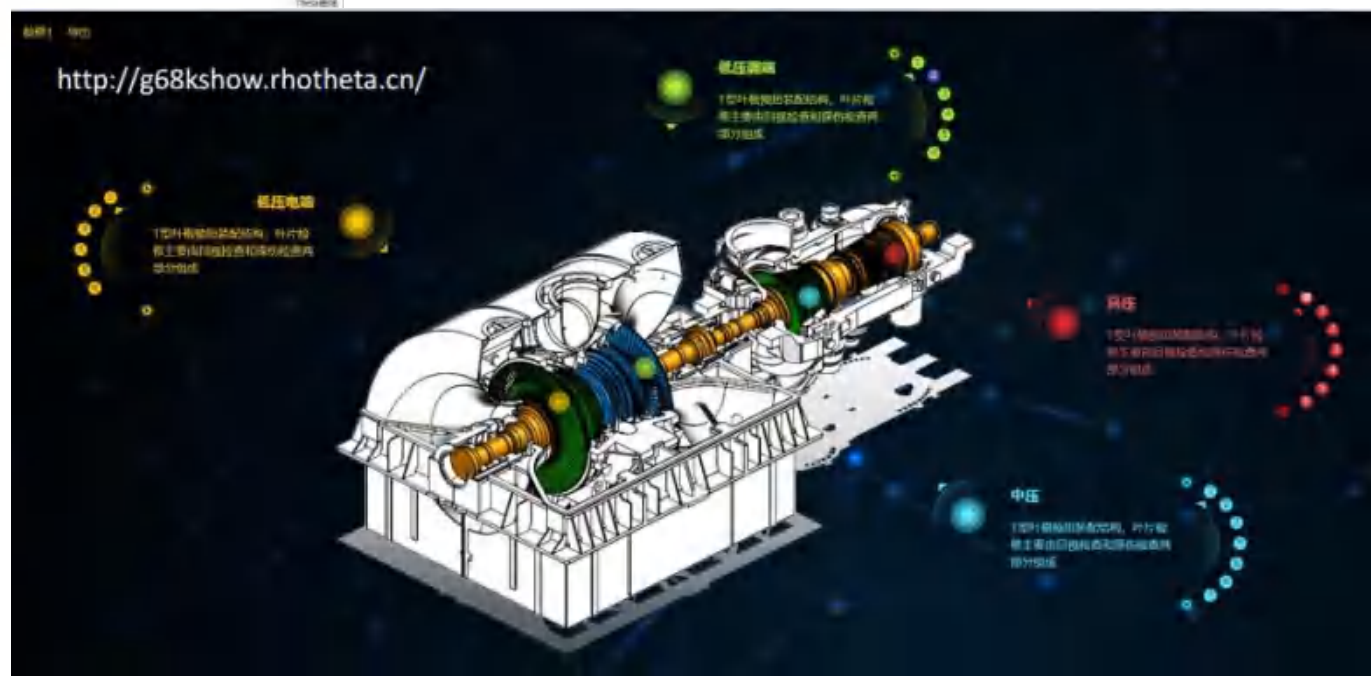
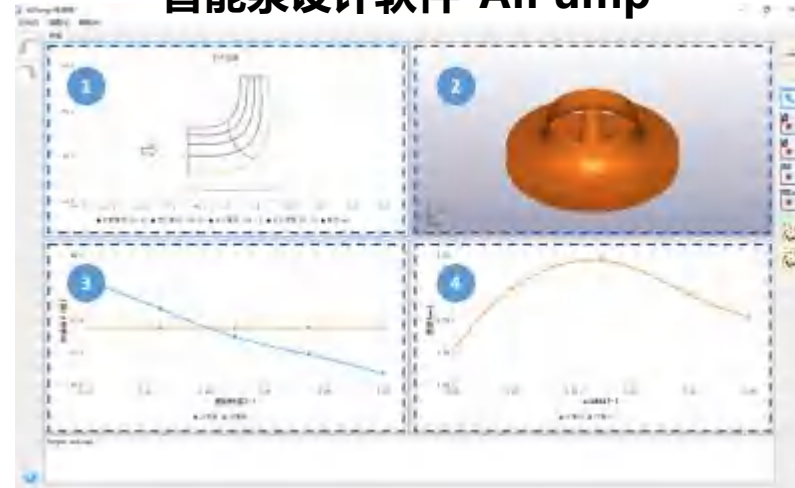
- **船舶优化设计：**传统船型如散货船，邮船，集装箱船的线型优化设计；复杂船型如双尾鳍船型，双体船，三体船的参数化建模工作及线型优化。**提高航速，降低优化助力（风、伴流）。**
- **螺旋桨设计：**一维的传统图谱螺旋桨设计→环流理论设计方法进行二维的螺旋桨设计→三维的螺旋桨设计；。考虑船机桨匹配的效率以及桨径的空间限制，设计最优的螺旋桨。
- **海洋平台(钻井、采油、集运、观测、导航、施工)优化：**提供各类供应船及浮式装置的线型优化工作。**提高航速，降低油耗;提高作业时常，增加经济效益。**

# 智能工业优化设计解决方案-产品展示



线上叶轮机械智能设计平台

## 智能泵设计软件-AIPump



汽轮机运维诊断专家系统

**提供产品定制开发、产品  
培训、产品实施等服务**

## 2. 智能化供应

## 2.1 智慧供应链

可以为制造型企业提供从需求预测，采购，生产，物流等端到端的智慧供应链解决方案。

### 供应链决策驾驶舱

供应网络端到端可视，监测与异常告警功能

---

### 销售和业务运作智慧工具集

衔接战略与战术决策流程

---

#### 业务需求模块

需求感知与统计预测

#### 库存&物流管理模块

多阶库存优化&物流优化

#### 智慧排产模块

- 1.受限供应与无限需求计划
  - 2.分配计划与订单重调度
-

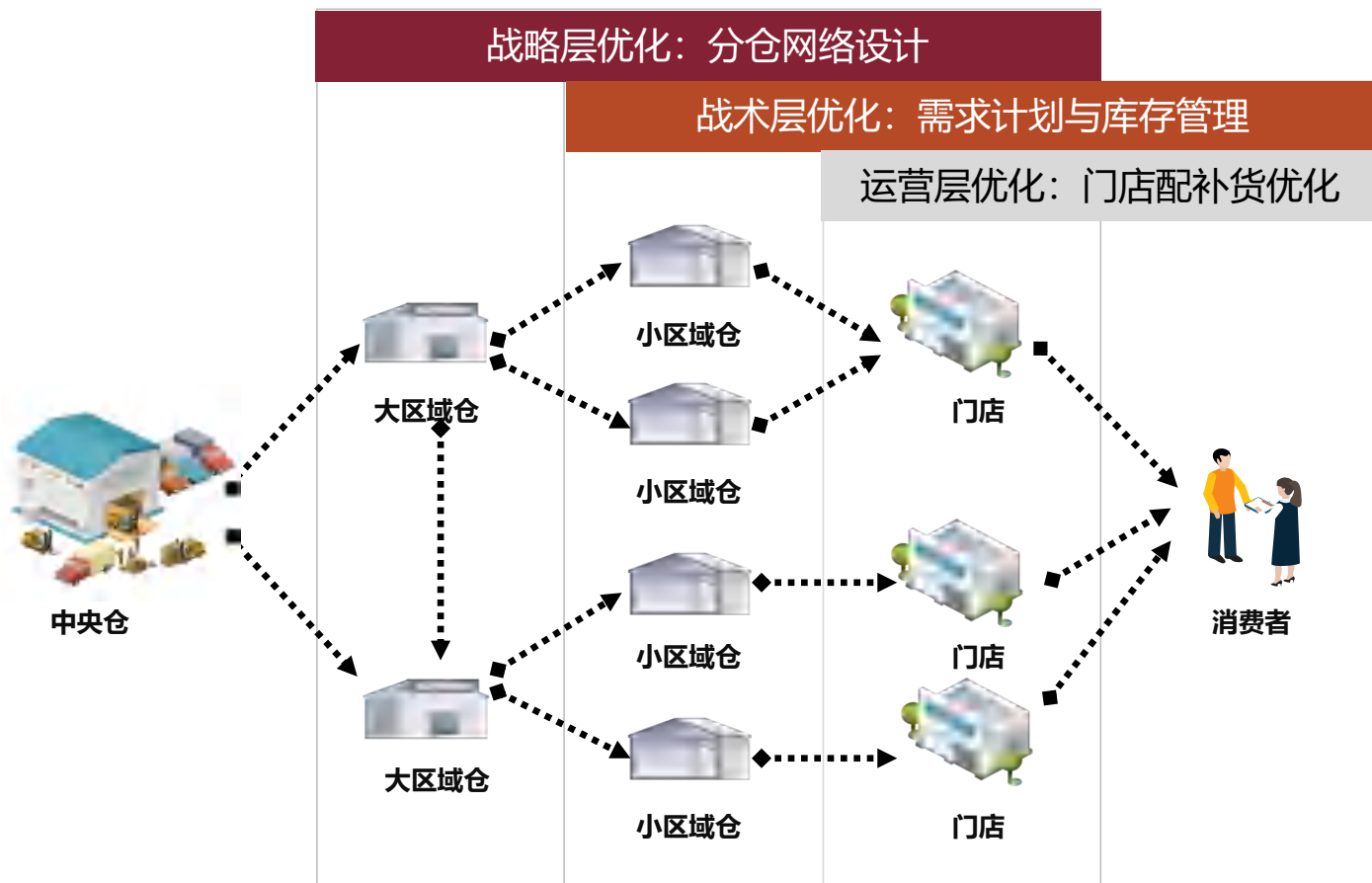


## 2.1 智慧供应链



## 2.1.1 库存优化为客户带来的关键价值

### 库存优化的不同层级



### 先进的需求预测引擎

提供丰富的预测模型，覆盖时间序列、机器学习和深度学习等功能，模型可以定期重新自动调参和迭代，实时滚动更新发布最新预测结果，并提供丰富的报表与KPI展示，快速精准捕捉市场波动。

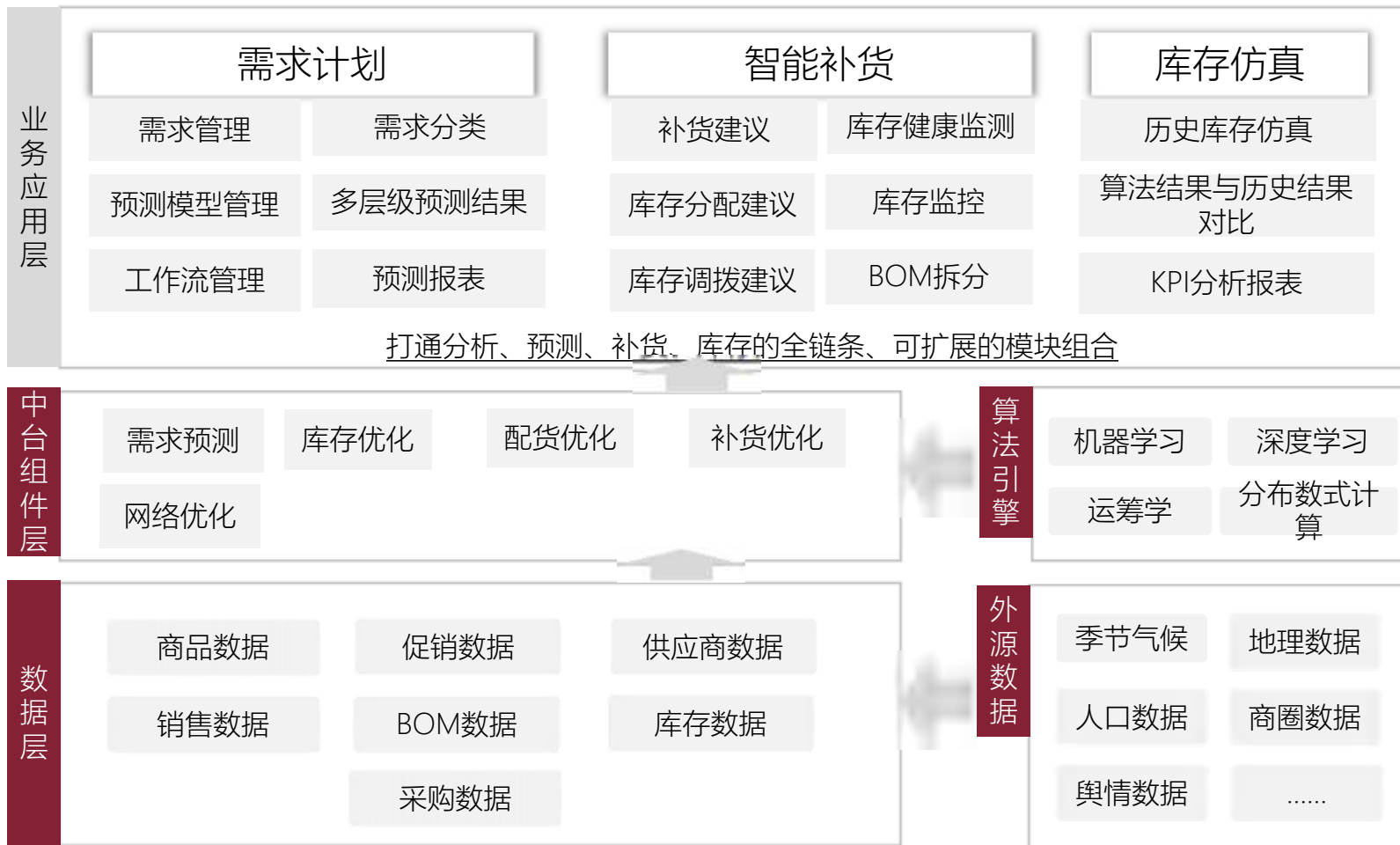
### 需求驱动的智能补货决策

在需求预测的指导下，针对不同仓库网络类型和商品特性，我们均可为企业提供定制化的智能补货策略，包含动态安全库存补货、长尾品补货、易腐品补货、促销活动补货等，帮助企业在提升服务水平的同时降低库存积压。



- ✓ 更精准快速的销量预测
- ✓ 更低的库存占用成本
- ✓ 更高的库存周转率
- ✓ 更有效的部门间协同计划

# 2.1.1 库存优化解决方案技术架构



## 智能预测配补货技术架构

适配多种主流业务系统，大数据的分布式计算架构，基于容器的可扩展快速部署体系

## 技术特色

人工智能预测算法、分布式计算、概率预测的动态安全库存算法、多种库存策略、运筹学库存优化算法

## 服务特色

提供城市地理大数据服务，支持门店级需求预测

提供独立的预测和补货算法API服务

可根据客户场景定制算法和系统功能

## 2.1.1 库存优化功能概览



### 需求预测

结合传统时间序列与AI算法，充分利用企业内外部数据，为多种类别的商品提供更精准的需求预测，同时也将新品、促销等特殊场景纳入考量，对补货及库存优化提供支持

### 补货计划

基于需求预测对常规品、长尾品、易腐品、促销品等不同类别的商品采用针对性的补货建议，在保证满足率的情况下降低库存水平

### 促销优化

为了应对节假日、促销事件、新品上市或旧品退市等重要的事件导致的销量“异常”波动，我们会针对客户场景定制化建立异常识别机制与异常事件处理机制，保证促销期间预测补货稳定性

### 服务水平优化

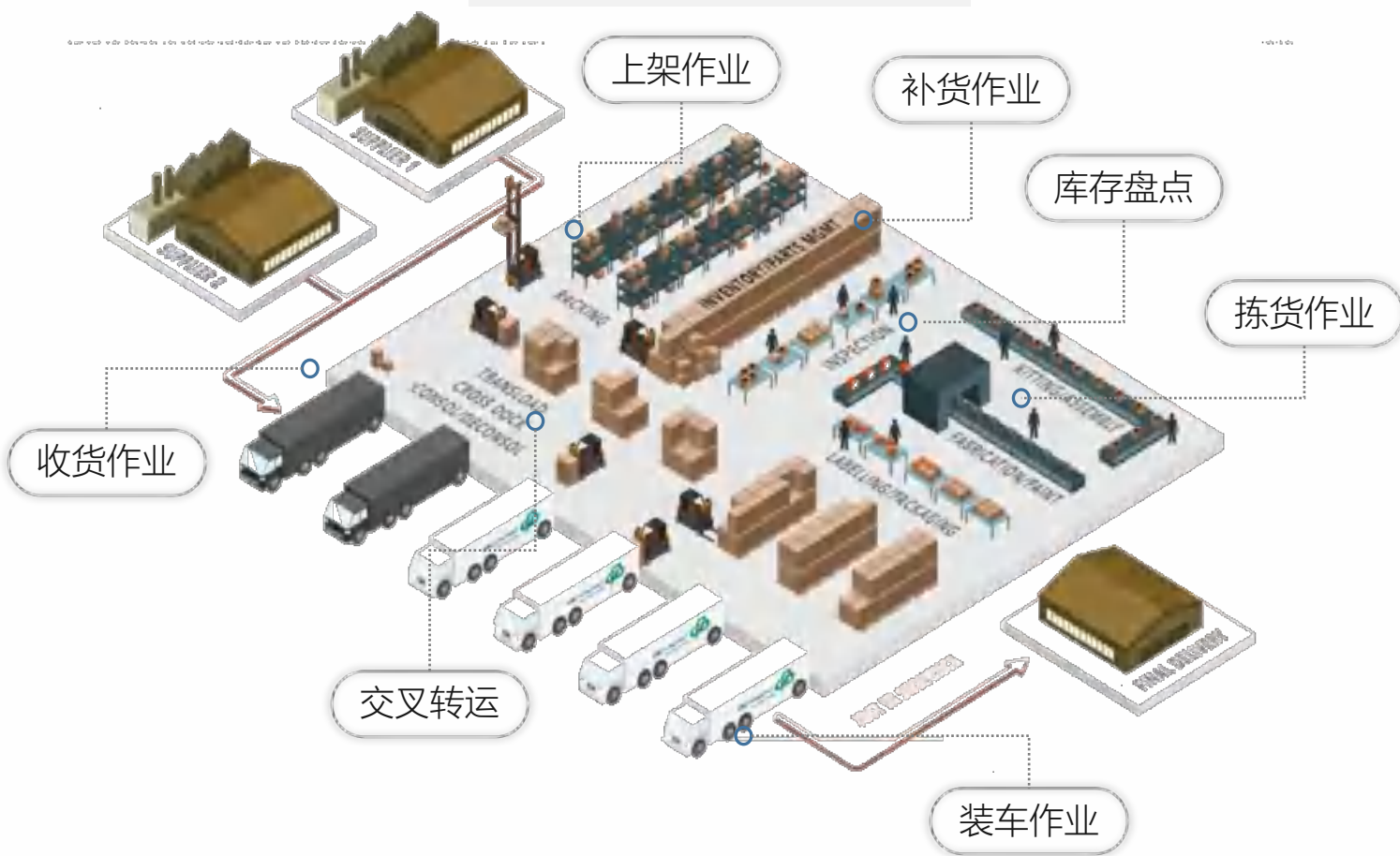
帮助权衡更高的服务水平与额外库存成本的关系，通过敏感性分析指导企业在指定库存需求的情况下达到最合理的服务水平，找到最佳的经营模式

### 多级库存优化

通过建立多级分仓网络，企业可以把热销货品前置到区域仓，并通过调拨实现总仓和前置仓之间的货物分配，使货物集中运输，降低运输成本，同时提高货品的运输时效，提升用户体验

## 2.1.2 仓储优化的关键优势

### 仓内优化的关键环节



### 基于人工智能+运筹学的仓储大脑

基于人工智能及优化运筹算法，突破传统标准业务规则下的效率瓶颈，动态配置上架策略、补货策略、波次策略、拣货路径优化策略及任务分配策略，大幅提升库内整体作业效率。

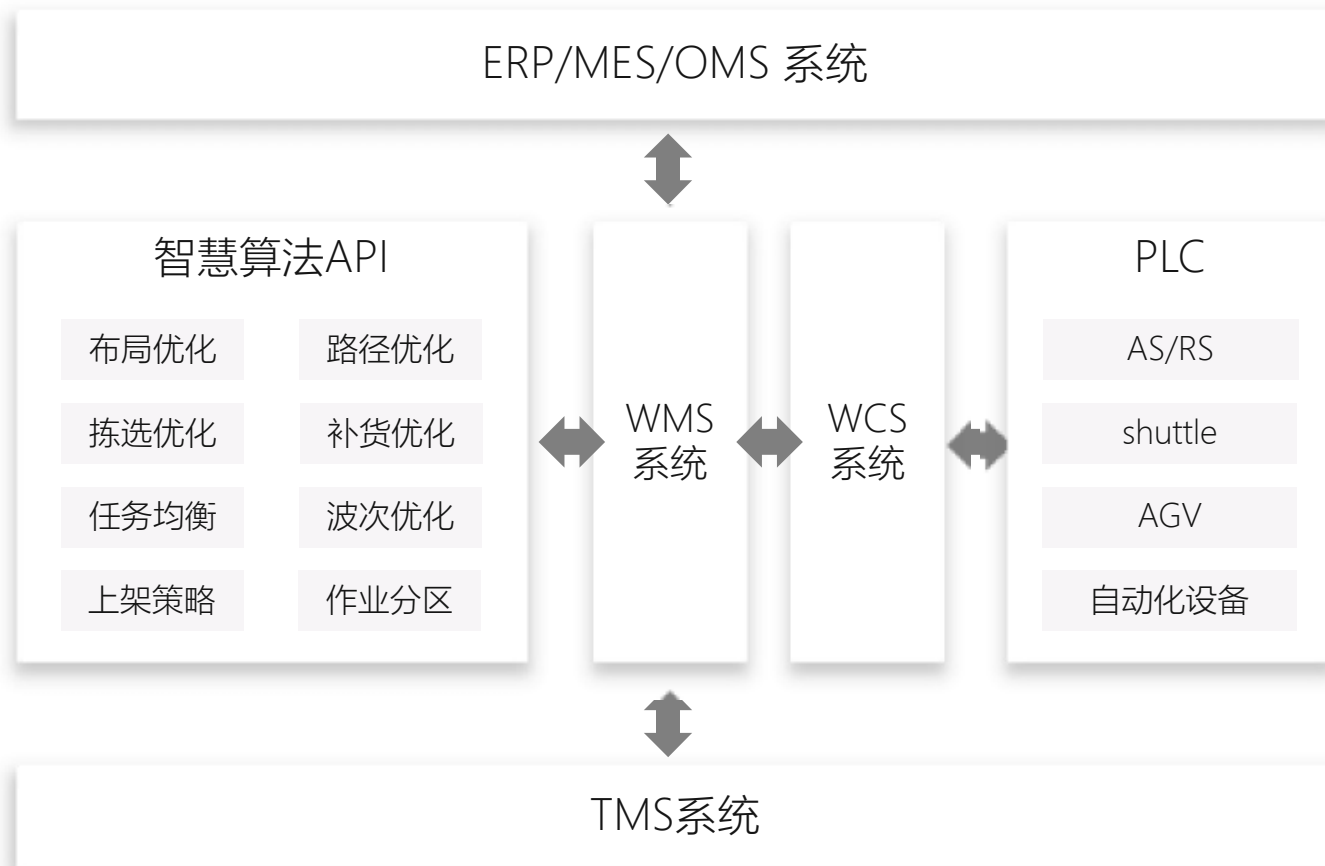
### 多样化的功能配置

算法具有高度的扩展性与灵活性，结合行业特性与业务特色，为企业量身定制智能、轻量、可配置的仓储算法优化解决方案，最大化仓库内各业务流程的效率同时协同合作。



- ✓ 更高的出库效率
- ✓ 更均衡的仓内任务负载
- ✓ 更低的仓库运营成本

## 2.1.2 仓储优化技术架构图



### 智慧仓储技术架构

通过API的方式和客户的WMS系统进行交互，从而实现传统WMS在业务规则层上的优化

### 技术特色

大规模整数规划 近似算法 启发式算法

### 解决的业务问题

- 基于AI和优化算法，在上架过程中即可动态调整sku的最优摆放
- 对于上架、拣选任务，考虑不同类型设备，给出最优路径规划，提升效率
- 通过API的方式实现与传统WMS的对接

## 2.1.2 仓储优化算法功能概览

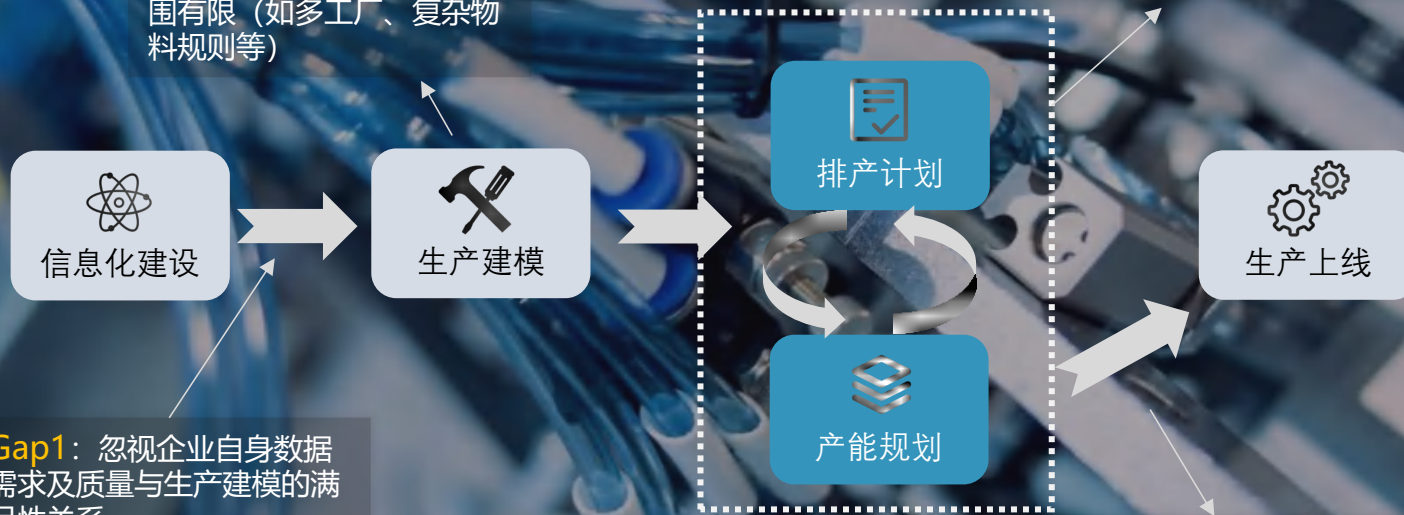


## 2.1.3 智能排产排程解决方案的关键优势

### 综合提升整体生产环节的制造柔性

**Gap2:** 生产建模与实际业务规则及复杂度不匹配, 复杂业务场景无法考虑  
**结果:** 导致建模结果输出范围有限 (如多工厂、复杂物料规则等)

**Gap3:** 隔离式的排产计划未协同/充分考虑物料/产能的实际情况及约束  
**结果:** 排产计划沟通成本未能有效降低, 输出结果执行率低



**Gap1:** 忽视企业自身数据需求及质量与生产建模的满足性关系  
**结果:** 导致建模结果输出与实际考虑逻辑差异大, 输出计划与实际执行差异大

**Gap4:** 缺乏MES系统或实际执行的生产反馈环节, 或者实时性响应效率低  
**结果:** 造成生产问题的积压, 进一步影响计划执行率

### 定制化、多场景、智能化的排产排程解决方案

当业务流程及生产场景复杂度不断提升, 确保计划可执行的同时降低各项生产成本, 优质的功能与丰富的场景支持, 正是企业所需要的能够带来显著效益端改善的解决方案。解决方案可帮助企业实现:

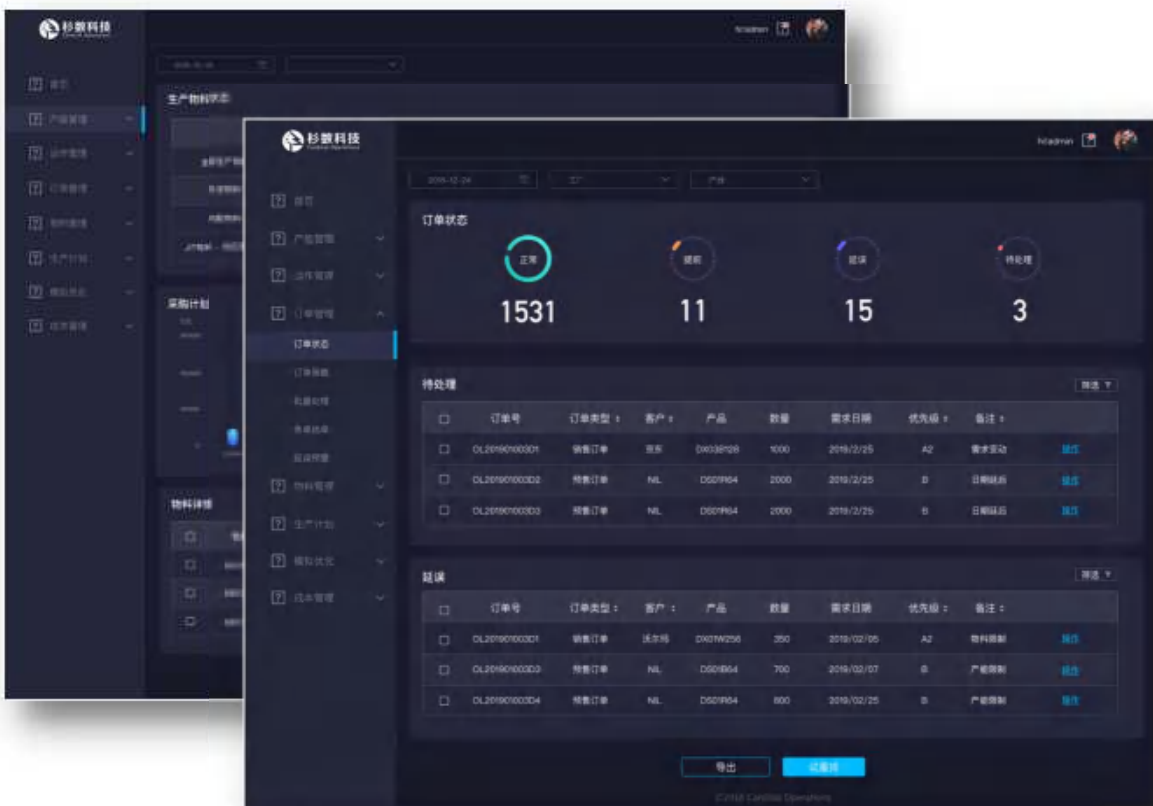
- ✓ **多工厂协同**, 打通供应链信息, 实现全局透明化管理
- ✓ **计划排产一体化**, 日/周/长期计划完全掌握
- ✓ **最小化总成本**, 保证订单交付满足率 (平均提升15%)
- ✓ 可实现**复杂生产要求**
- ✓ 支持**更多元的生产模式**
- ✓ 更加智能的**处理急单插单** (响应速度提升3倍)
- ✓ 支持**多场景模拟**, 提供多种决策建议
- ✓ **智能推送**订单交付报告与采购建议




## 2.1.3 智能生产计划及排程界面展示

智能计划排产引擎有能力对企业各个生产环节、要素建模，以领先的求解能力同步考虑各方面多重限制和优化目标，产出实时最优生产计划，并模拟不同目标导向下的生产计划，一键应用，轻松切换全盘生产计划

计划看板提供直观可视化数据展示，一站式了解未来计划下订单、产能、物料、成本情况，让决策者提早做出应对



## 2.1.3 智能生产计划及排程功能概览



### 智能排产排程解决方案 功能概览

#### 智能排产

基于多种生产排程业务需要，通过基础排产引擎生成排产计划，加速排产过程，实现提高产能利用率，降低订单延误率

#### 模拟引擎

基于基础排产引擎，通过调整不同参数或加入不同业务约束（换线次数限制，交期提前，部分交期优先满足）进行模拟排产，提高排产决策效率

#### 生产监控

每天实际生产中，可通过排产平台，监控生产状况，产出延误预警，分析缺料情况，推送优先缺料警报，提供补料建议，提高各个环节响应与决策效率

#### 数据平台

基于产线状况、员工绩效等指标合理预测产线产能情况，实现数据标准化流程，为排产引擎提供良好的数据源，构建产能数据平台

#### 扩展功能

基于基础排产引擎，增加可视化、紧急插单、生产重排功能，模拟产能推迟情况，在损失最小的情况下，重新安排生产计划

## 2.1.4 定制化智能运输解决方案



### 国内运输调度现状

- 人工调度**作业效率低下**，难以满足日益增长的业务量需求
- 完全依赖调度人员人工经验无法挖掘潜在的成本节约机会
- 无法自动考虑国内**复杂多变的运输/配送环境和现实约束**
- 有限的运输资源，多变的客户需求，激烈的行业竞争，都给运输配送环节带来极大挑战

### 智能运输解决方案

- 可支持基于特殊客户需求场景的定制化开发
- 通过独有的高效优化算法，为企业提供多维度、多目标、多场景的配送任务分配以及路线规划建议
- 在考虑多种业务约束同时，全局统筹资源，减少运输成本，提升业务响应速度
- 可应用于**同城运输/支线运输/干线运输/人员拜访**等多种调度场景
- 可支持**SaaS产品/API接口**等多种服务方式



## 2.1.4 运输智能调度方案功能及收益



### 运输调度方案 基础功能

- ✓ 基于既定运输网络+客户订单输入，考虑多种约束，高效输出优化的调度计划，实现运力资源的最大化利用
- 考虑因素：
- ✓ 车型限制、时间窗限制、网点限制、商品限制、客户特定规则限制、多承运商限制...



### 运输调度方案 进阶功能

- ✓ 使用业界唯一的[货运版地图数据](#)，考虑分城市分车型分时段的精细限行规则
- ✓ 运用[领先的AI技术](#)大幅提升运算精准度：预估行驶时长，预估装卸时长
- ✓ 运用[创新的分区算法](#)实现区域间需求及运力负载均衡
- ✓ [深度建模+算法定制能力](#)，量体裁衣



### 潜在收益

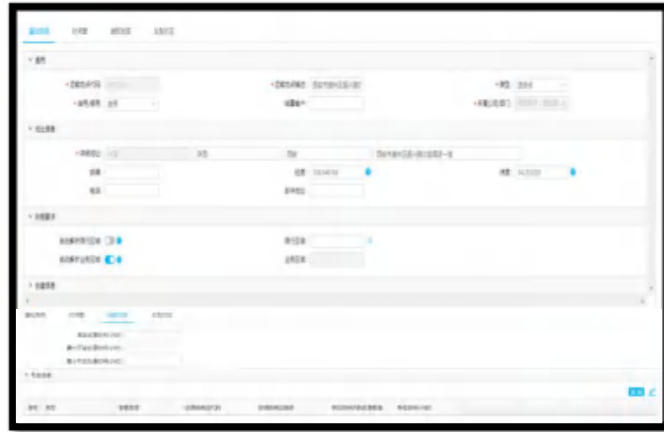
- ✓ 提升满载率
- ✓ 减少运力资源浪费
- ✓ 减少行驶里程、运力使用降低整体运费成本
  
- ✓ 提升调度方案落地可执行性
- ✓ 减少人为干预工作量
- ✓ 提升调度工作效率

# 2.1.4 运输优化产品界面展示

输入数据管理



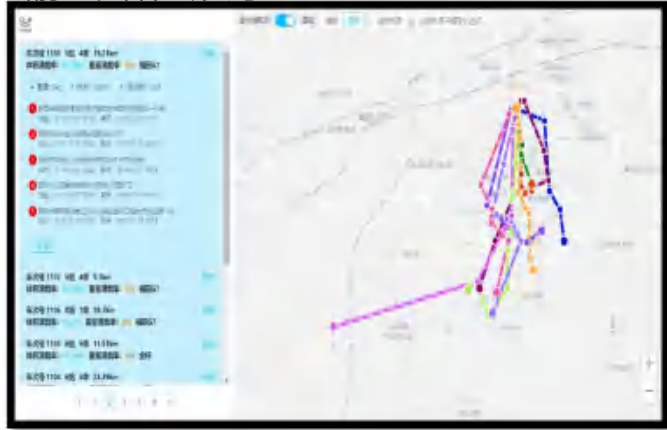
多维参数设置



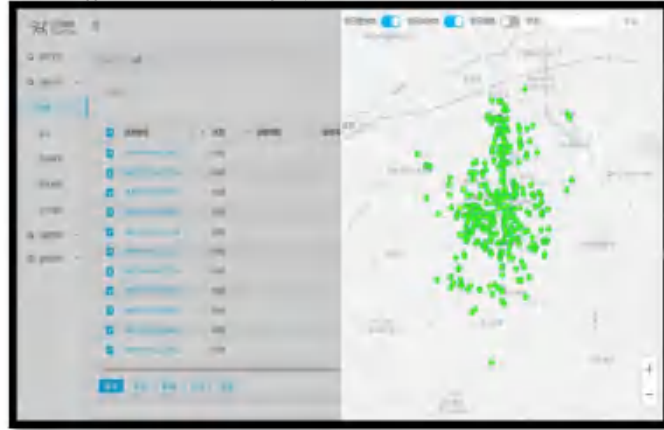
输出车次展示



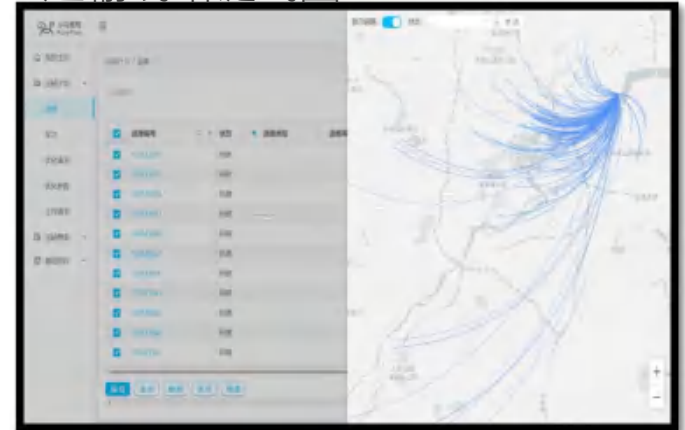
输出路径展示



运输地点分布展示



运输线路链式图



## 2.1.5 科学定价为企业带来快速可视的收益提升

### 科学定价的整体方案思路



### 线上产品定价

在快速变化的电商经营环境中，及时捕捉流量、价格对产品销量的影响，实现销售和利润的增长

我们的产出

- 流量及转换率分析
- 购物篮分析
- 商品动态定价策略

### 线下多层次收益管理

从总部的销售费用决策优化(提升ROI)，到渠道画像，区域网络分析，以及渠道价格管理，再到零售端的定价和促销策略，为企业体统全方位的收益管理建议。



- ✓ 快速见效的收益提升
- ✓ 精细化、可落地的价格策略
- ✓ 价格推荐动态更新
- ✓ 辅助业务决策的消费者画像

## 2.1.5 收益管理解决方案概览



### 价格诊断

结合不同的业务目标，分析商品的价格敏感性以及业务目标的置换效率，输出差异化的定价策略

### 动态定价

实时创建价格优化策略，动态高频输出价格调整建议，结合业务规则和AI算法，自动适应不断变化的零售环境

### 促销优化

覆盖线上和线下场景，挖掘促销活动中的产品相关性、销售环境影响和消费者购买行为，辅助促销规划，优化促销策略

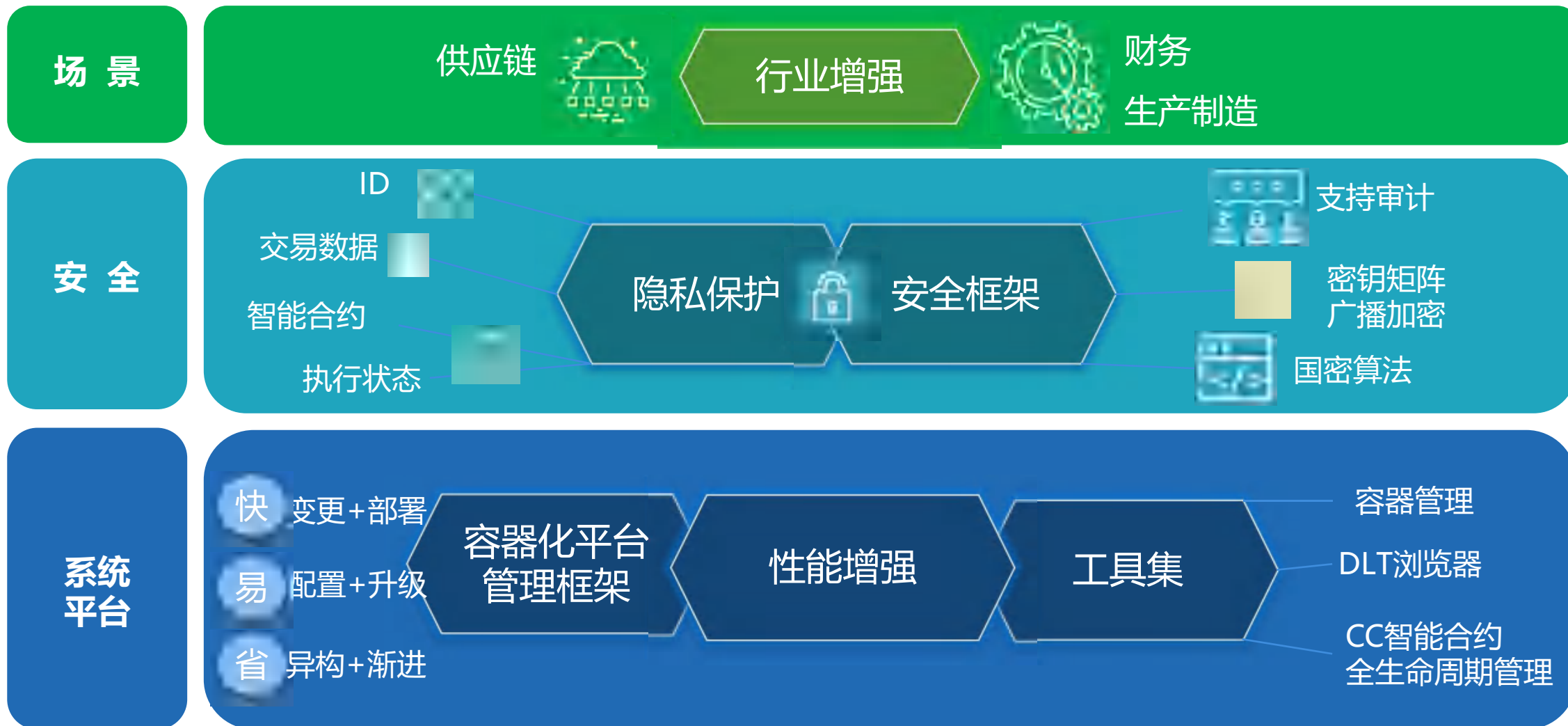
### 费用优化

根据对不同品牌、品类、地区和系统的投入产出分析，辅助建立费用分配模型，辅助品牌商实现最优费用投入组合

### 渠道定价

针对不同销售系统和渠道进行精准分类，把握各个销售系统的投资转化率，优化渠道出货价格和返点政策

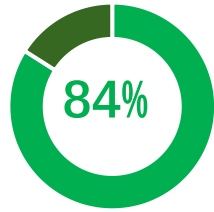
## 2.2 区块链在供应链中的应用



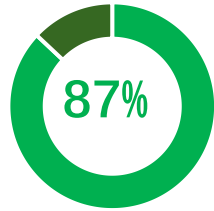


## 2.2 区块链在供应链中的应用

### 供应链协同应用总结



的供应链管理者认为缺乏透明度是他们最大的挑战



的供应链管理者认为缺乏数据的透明度会让预测和主动应对供应链中断变得异常困难

供应链最大的障碍就是缺乏透明度以及快速反应的能力

#### 供应链交互面临挑战

- 信息点对点、单向传递
- 每一方独特且局限的可见性
- 每一方都有自己所认为的事实（数据）
- 难以链接所有参与方

#### 区块链的优化机会

- 多对多的连接能力，形成联盟网络
- 参与方全局共享数据，增强数据透明度
- 经过共识的不可篡改的数据增强可信度
- 结合IoT、AI等技术实现供应链全方面优化

### 3. 智能化生产

# 3.1 产品质量管理：持续质量管理CQM，为产品质量保驾护航

现状

传统的质量监控如优率、SPC等无法与质量根因、趋势、综合成本等做关联并得出相应的知识

价值

通过采用CQM质量管理监控体系，能够帮助车企在根因分析上缩短70%时间，质量预测准确度达90%以上

在产品进入流通市场前

在产品进入流通市场后

研阶段发  
(R&D)

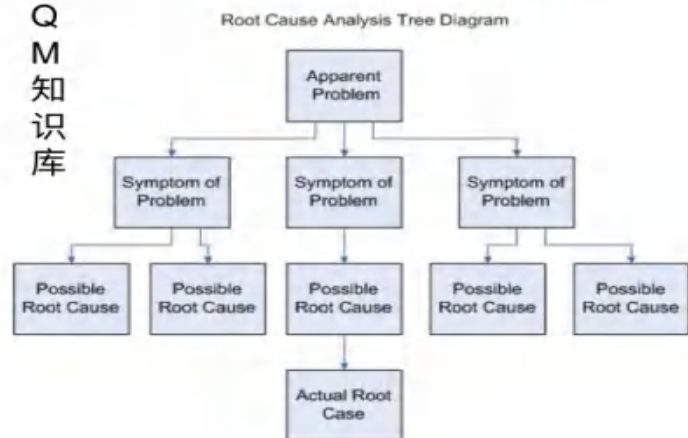
工装样件阶段  
(OTS)

试生产阶段  
(PTR)

量产阶段  
(SOP)

CQM  
知识库

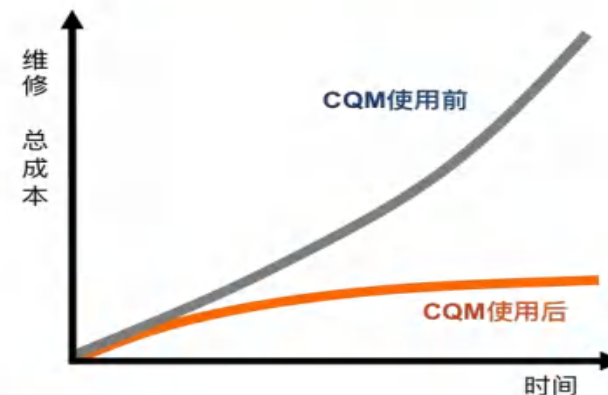
根因分析知识库



质量预测模型库



决策支持模拟仿真



- QA过检不合格多维度问题挖掘
- 先后工序关联分析及问题挖掘

- 入市前质量预测，助力快速通过APQP
- 入市后质量预测，尽快识别问题车辆覆盖范围，广度及深度

- 核算召回整体固定、非固定成本
- 计算最佳召回时间和地区

# 3.1 产品质量管理:实时质检平台构建产线智能表面缺陷检测

高清工业相机



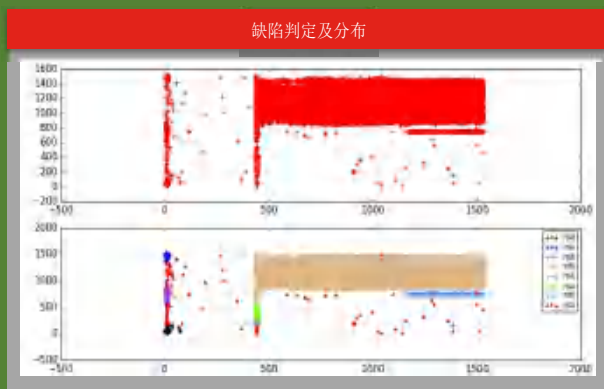
缺陷识别

片伤聚类

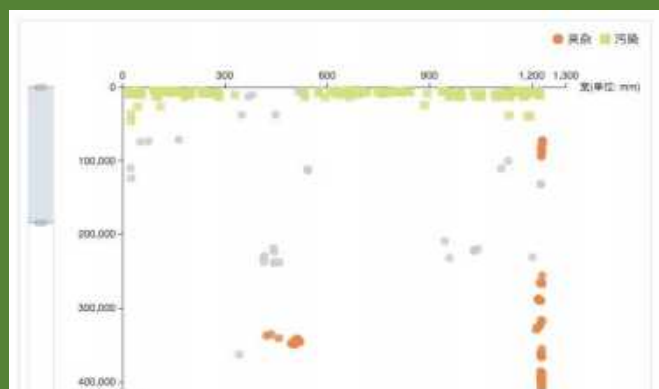
良品判定

质量看板

缺陷聚类



单产品缺陷分析



质量监控平台



# 3.1 产品质量管理: 产品质量检测解决方案

## 检测场景



(三菱海陵) 尺寸检测/  
自动分拣



(宝洁) 瓶身/拉  
线/标签/污渍检测



(比亚迪) FPC电  
路板无法贴合检测



(OPPO) 手机背  
面壳曲面度检测



螺钉字符/颜色/污  
损检测



(Adidas) 鞋底尺  
寸/字符/缺陷检测

## 3D相机

自主研发的三维成像算法



SE-1 高速高清三维成像系统



SE-2 大视野高速高清三维成像系统

## 应用场景:

- 批量产品加工
- 重复性、高强度工序岗位, 当前依赖于人力密集投入
- 产品外观、瑕疵、尺寸等工业检测
- 工位上下料、装配的机械手定位引导

## 提供:

- 前端(硬件): 一台3D高速工业摄像机, 进行产线图像采集
- 后端(软件): 一套缺陷图像识别系统+大数据分析平台, 实现产品缺陷自动缺陷监测
- 机械臂对接(服务): 缺陷图像识别系统, 打通产线接口协议, 驱动机械臂实现产线缺检自动化、智能化

## 的优势:

- 前端: 3D摄像头精度高, 识别范围广
- 后端: 图像缺陷分析+大数据分析端到端解决方案
- 有多个行业案例

## 2D相机



高速相机  
1000fps



高速相机  
4000fps

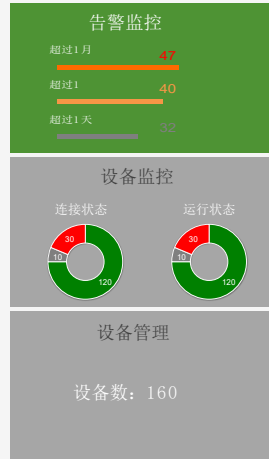


高清相机  
7000万像素

# 3.1 产品质量管理: 设备预防性维护: 助力生产节拍稳定

设备全生命周期健康监控

出厂信息  
过程数据  
传感器数据  
维修数据  
人力数据



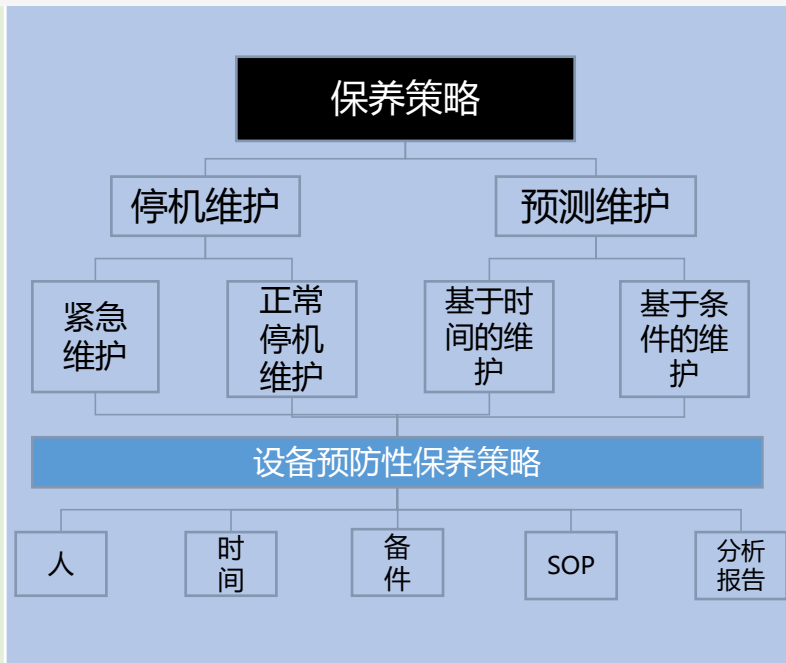
严重性	描述	国家/地区	客户	设备ID	位置	状态	责任人	触发时间
Emergency stop	DE	Mayer and Söhne GmbH	MT-Artikel-37	Fast Flow	→	Active	Andri Zapel	2016年5月3日上午1:05:26
Alarm state	DE	Mayer and Söhne GmbH	MT-Centrifuge-43	Bowl Motor Ampelago	→	Active	Marie Zwickl	2016年5月3日上午1:08:27
Alarm state	DE	Mayer and Söhne GmbH	MT-Pump-58	Bowl Motor Ampelago	→	Active	Stephan Zorn	2016年5月3日上午1:09:27
Emergency stop	DE	Sibesten GmbH	MT-Roller-27	Fast Flow	→	Active	Peter Jauer	2016年5月3日上午1:09:28
Alarm state	DE	Sibesten GmbH	MT-Artikel-37	Bowl Motor Ampelago	→	Active	Karl Zwickl	2016年5月3日上午1:08:26
Emergency stop	DE	Sibesten GmbH	MT-Centrifuge-43	Fast Flow	→	Active	Ralf User	2016年5月3日上午1:10:26
Alarm state	DE	Sibesten GmbH	MT-Zentrifuge-43	Bowl Motor Ampelago	→	Active	Karl Zwickl	2016年5月3日上午1:08:25
Failure state speed drive SAL	US	International Food Company	MT-Pump-123	Bowl Speed NT	→	Active	Toni User	2016年5月3日上午12:07:31
Failure state speed drive SAL	US	International Food Company	MT-Centrifuge-321	Bowl Speed NT	→	Active	Toni User	2016年5月3日上午12:07:29
Failure state		International						2016年5月3日上午12:07:29

## 设备预防性维护的目标:

- 确保现场设备的稳定运转, 保养时间窗口的合理合法
- 保养策略正式且高效, 是保证产能的基础之一, 也是降低运营成本的有效途径

## 设备预防性维护方案:

- 通过全生命周期健康管理, 洞察设备的过去现在和未来, 预测准确率达 **78%**
- 通过故障根因分析及处置策略, 快速给出宕机原因, 维修建议和人员安排等, 节省综合成本达 **50%**
- 通过预防性保养策略, 给出合理的保养时间窗口, 保养策略和人员安排等, 并提供维修决策分析 (换新 / 换配件 etc)



## 3.2 石油石化流程制造工艺优化

在石油及化工的生产加工过程，原料从进入加工流程到变成产品的过程中，需要在经过众多设备如加热炉、反应器、分馏塔、换热器等，同时在这个过程中进行一系列的化学（在催化剂的作用下）或物理变化，这个过程需要严格控制好温度、流量、压力、液位和催化剂的活性等生产参数。

不同的生产参数，不同的生产条件，原料变成产品的过程中所消耗的成本，如原料的转化率、设备的损耗、装置的能耗、催化剂的消耗、产品的产量和质量都会有非常大的差异，由此决定了生产加工的成本和效益有着天壤之别。

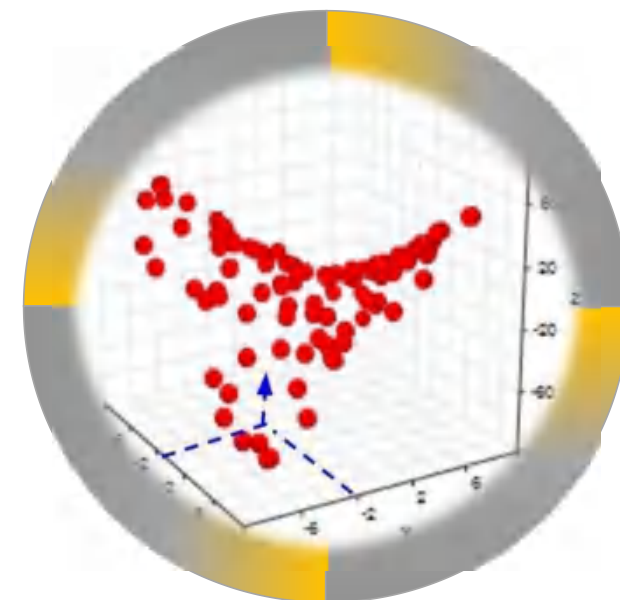
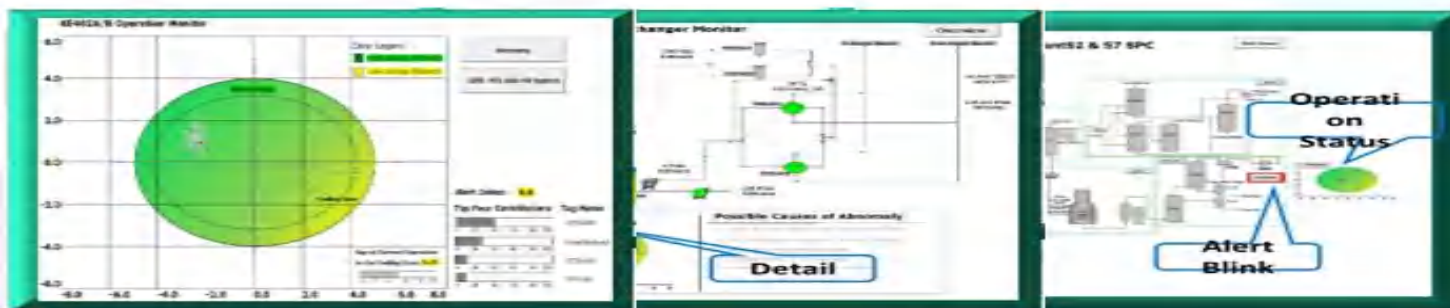
因此，在这个生产过程中，需要采用一系列技术对这个过程进行控制和调优。确保在最合适的温度、压力、流量和催化剂的活性的控制之下，装置的投入产出能达到最优的状态，这一系列的技术，统称为装置生产优化。



## 3.2 石油石化流程制造工艺优化: 生产优化一体机

### 产品特点

- 1、基于模式运行优化和先进的生产管理理念;
- 2、结合基于化学计量学的物性快速检测技术, 对全厂生产过程的各种工艺变量和物性数据进行大数据分析, 提炼工艺变量与物料性质的变化关联, 实时调整工艺操作, 实现产品最优控制;
- 3、将各级生产管理与生产经营者从繁杂的各类参数中解放出来, 聚焦在整体运行优化层面; 监控目标围绕生产装置平稳运行、产品质量优化控制、产品分布优化、能耗最小化等方面进行设计。
- 4、全面支持设备运行级、装置运行优化级、公司运营优化级应用;



BLUE BOX





## 3.2 石油石化流程制造工艺优化: 生产优化一体机

### 1、生产过程状态在线分析与监测

- ✓ 非正常状态时间和概率预警
- ✓ 报警滚动分级和管理
- ✓ 预警信息的可视化和信息、报表推送
- ✓ 报警智能化分析（溯源分析）和处理步骤
- ✓ 局部设备的运行健康实时监控

### 2、控制与优化

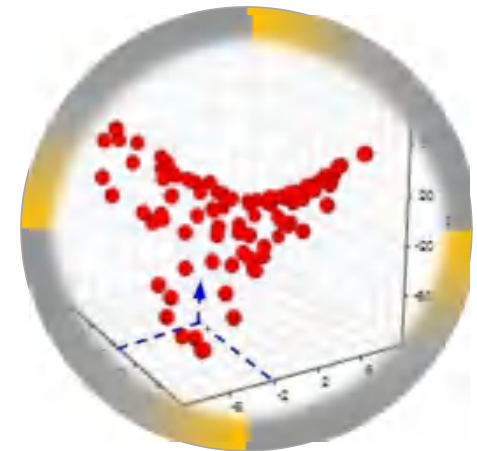
- ✓ 以收益或效率或特定状态模式作为优化价值函数
- ✓ 以历史最优模式为目标，提供最优的操作运行方向
- ✓ 按时间滚动列出优化抓手变量

### 3、分级 / 分层的嵌套模式

- ✓ 滚动浮现不同层级的KPI（抓手变量）：设备级、装置级、厂级或公司级

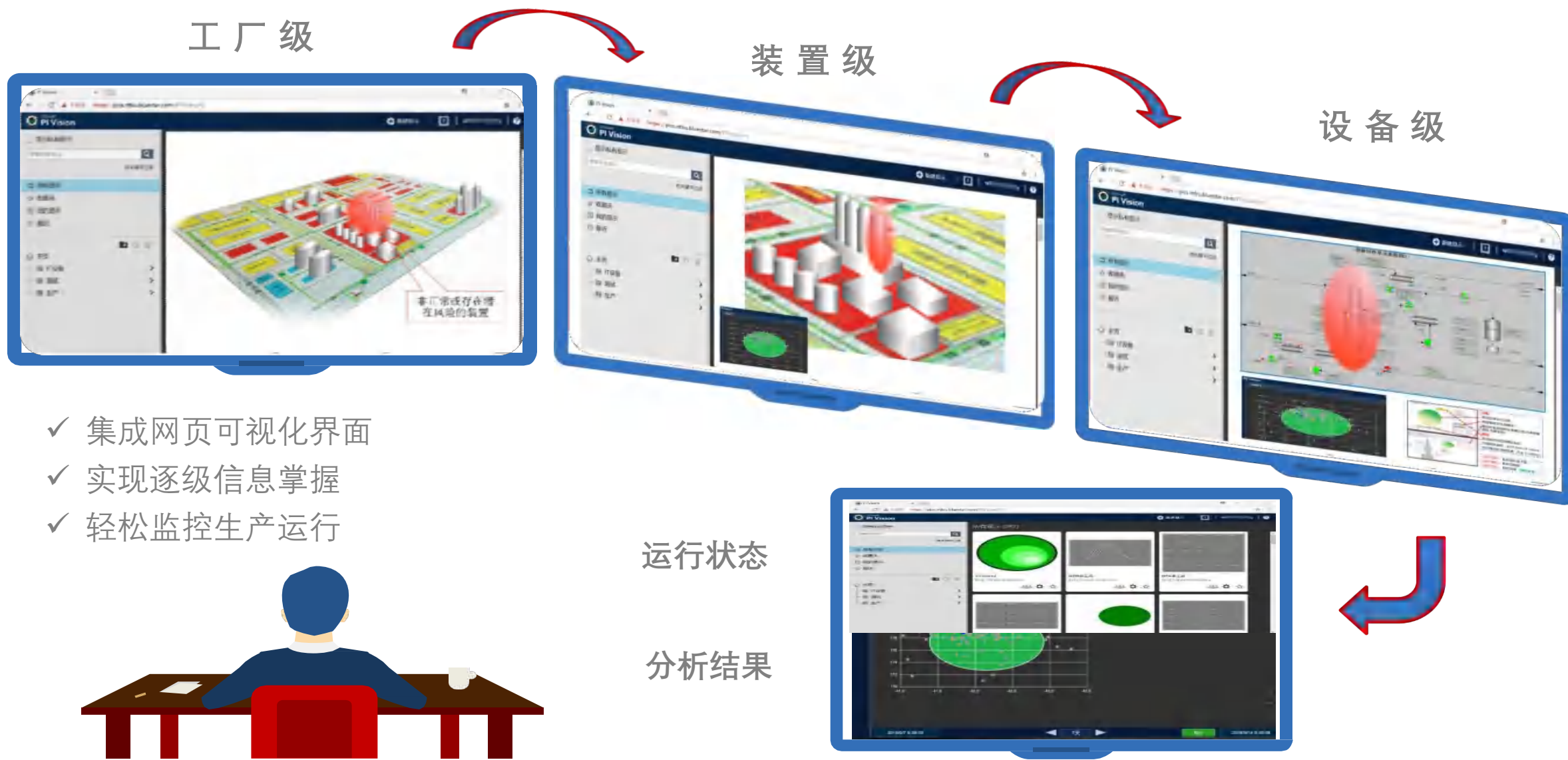
### 4、不同形式的数据融合

- ✓ 传统过程测量数据
- ✓ 新型感知仪器（谱数据）
- ✓ 市场类数据，开关类数据等
- ✓ 实验室分析数据

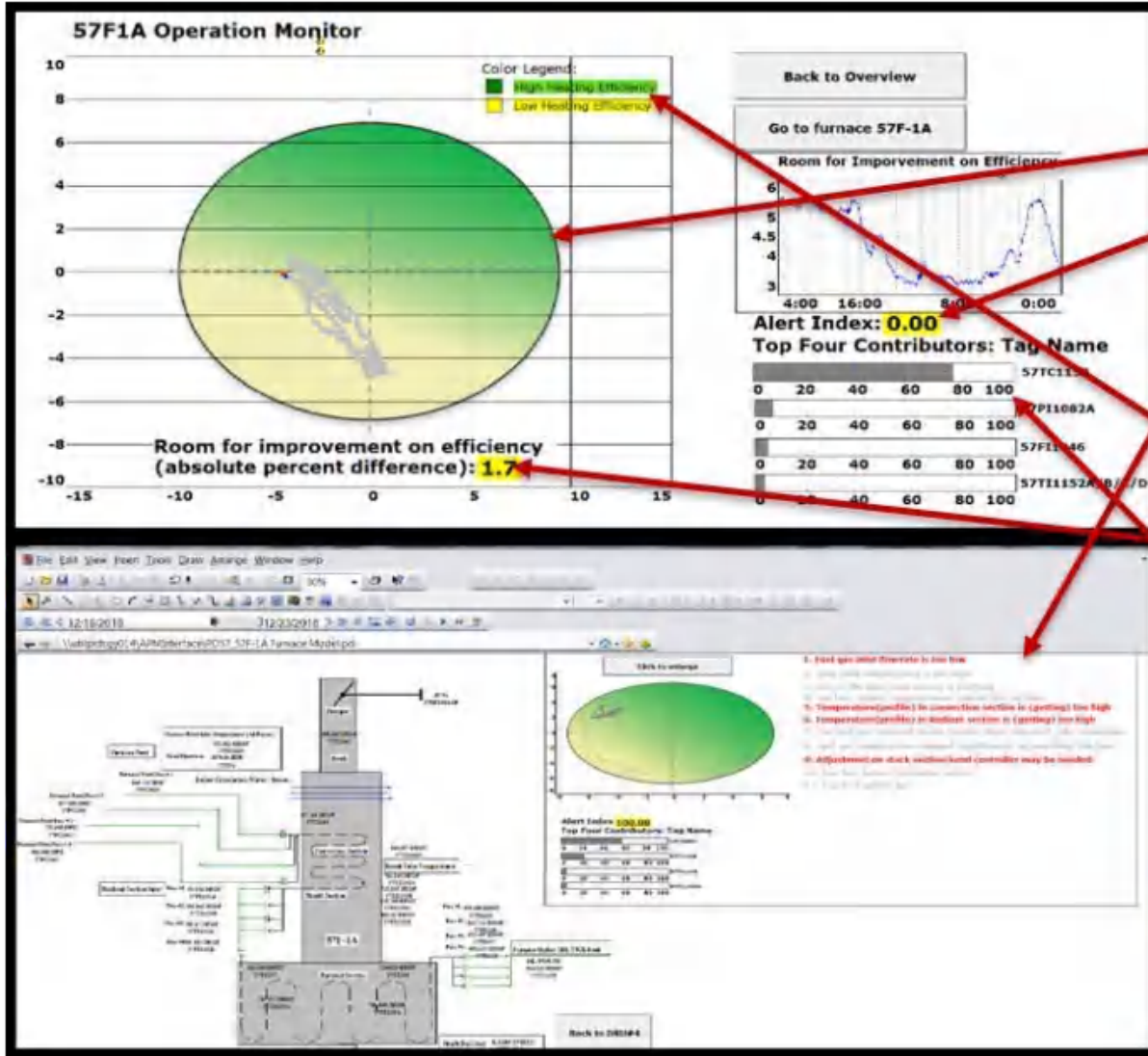


BLUE BOX

## 3.2 石油石化流程制造工艺优化: 生产优化一体机



## 3.2 石油石化流程制造工艺优化: 生产优化一体机



### 安全:

系统正常运行边界

预报事故发生的概率

事故发生原因和处理建议(知识库和推理机,专家系统)

### 优化:

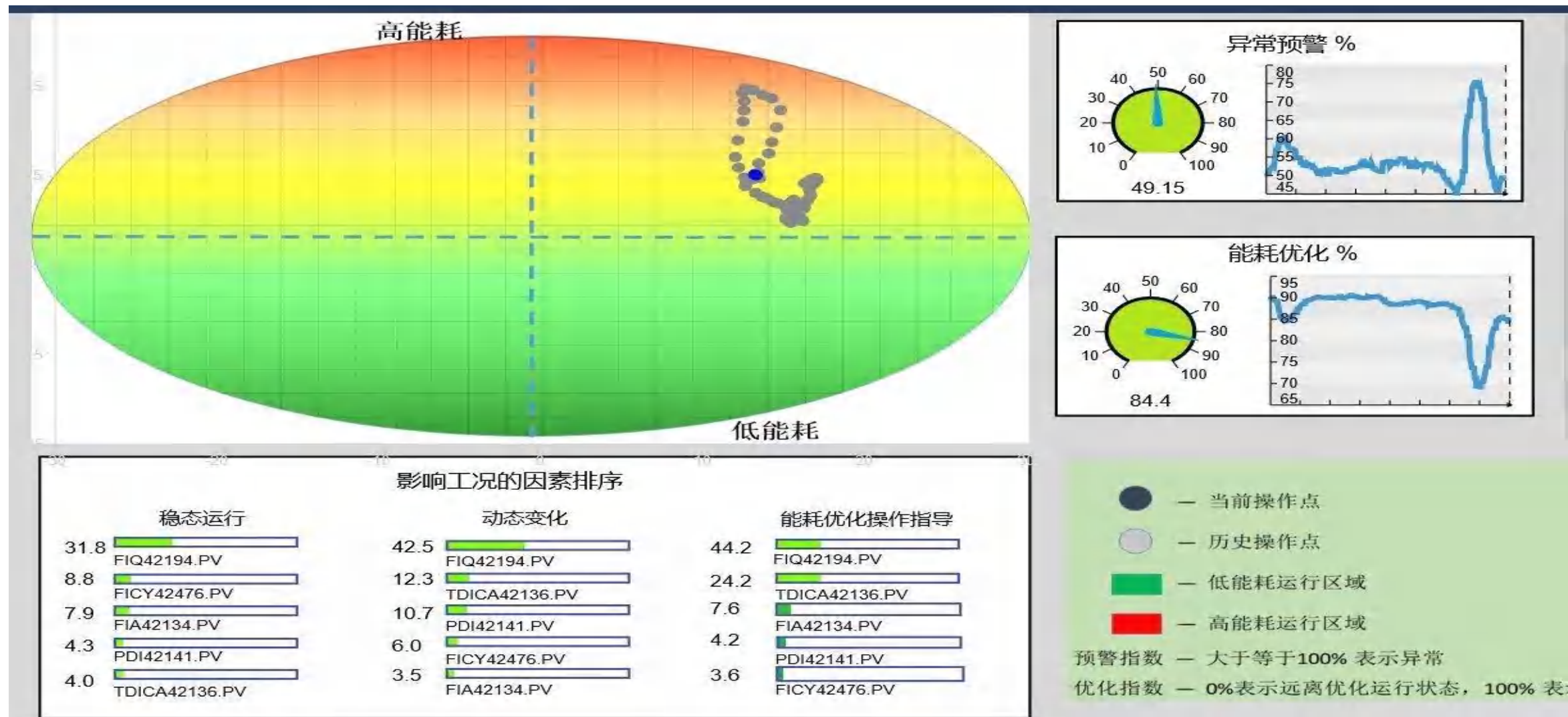
高效模式和低效模式标定

价值流失曲线 – LOV (loss of value)

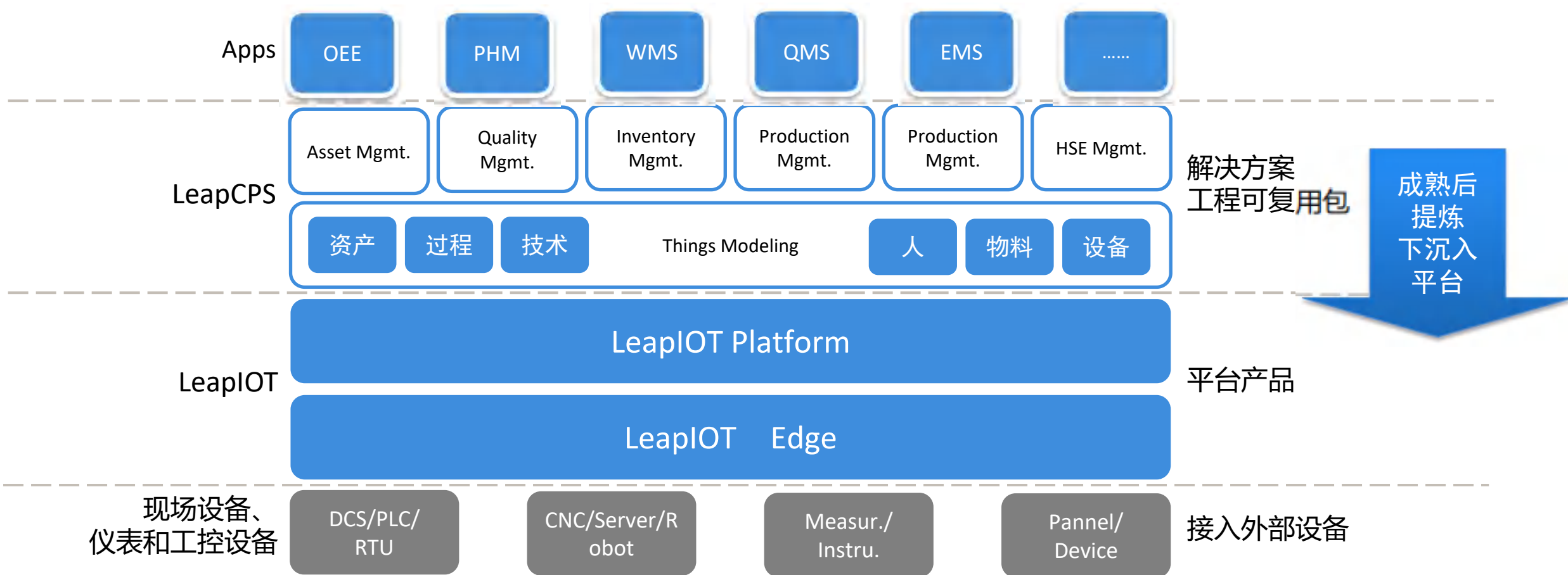
优化模式的关键变量 (Top 4-rolling)

基于大数据可视化算法的装置运行状态监控技术, 可用于设备级、装置级、工厂级的模式化运行管理。

## 3.2 石油石化流程制造工艺优化: 生产优化一体机

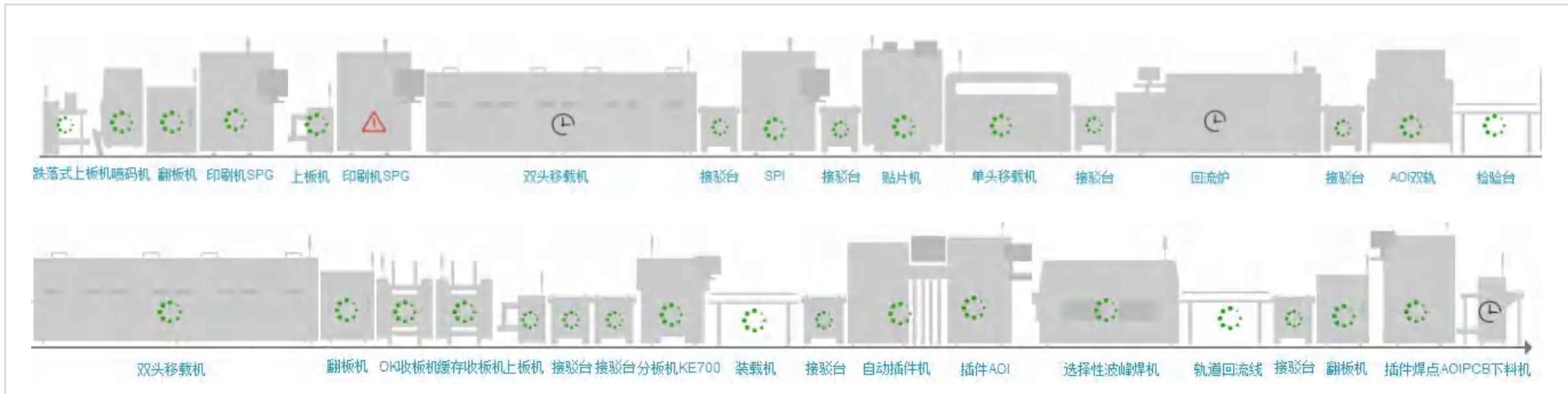


# 3.3 实时生产看板 (CPS系统)



## 3.3 实时生产看板: SMT数据采集 — 产线采集

提供生产现场各类工业设备实时接入、采集、数据转换清洗以及工业现场应用，如生产看板、抛料分析、设备预测性维护等



### 采集数据 (单一产线)

- 生产过程状态采集点: **120+**;
- 设备告警数据采集点: **30+**;
- 生产工艺数据采集点: 30+, 抛料、刮刀、炉温等;
- 最大设备日产生数据量: 108G, 如AOI
- 平均产线日均采集总数据量: **200G+**
- 采集延迟: 5秒以内, 平均在毫秒级延迟;
- 数据类型: DB、jpg、log、txt、bar、xml、tif等十几种类型

### 采集协议:

- TCP通讯类: 如AGV
- 串口采集类: TuoTong、Conber的轨道、各类接驳台
- 日志采集类: DEK、Dtek、BTU、AOI、SPI、ERSA、KE700、ORMON等设备
- 文件采集类: 老化房等CSV格式数据
- 专用接口类: 如西门子OIB接口、或工业数据库, 如贴片机

### 采集保障:

- 有效解决协议适配、时间一致性、传输稳定性、故障恢复、设备侵入性等问题;

## 3.3 实时生产看板: 建模, 让系统再现现场



建立用户认识、构建和管理系统的基础

### ✦ 数字镜像

- ✦ 数字建模: 建立数字化物模型体系, 构建物模版、物对象、物属性、物事件、物方法, 参照设备的属性与功能, 将物理世界的设备抽象为数字世界的对象;
- ✦ 设备实体: 实现物理世界的设备与数字世界的对象的一对一映射, 匹配工业数据采集点与设备对象属性关系, 单一或批量的实现数字映射;
- ✦ 设备服务: 数字镜像成为物理设备的服务的载体, 构建设备即服务的模式, 任意对数字镜像的访问与操作都转化为对物理设备的访问与状态变更, 通过抽象与服务代理方式完成工业应用与物理设备的解耦与业务重构;
- ✦ 设备智能: 与人工智能、机器学习工具与服务进行整合, 在数字世界为数字镜像添加智能算法, 在物理世界做设备智能改造;
- ✦ 设备可视: 对工业设备数字建模后的内容, 通过数据分析工具或可视化工具, 展现物理设备的2D、3D、AR/VR监视内容;

## 3.3 实时生产看板:

多角度全部边缘设备全生命周期管理, 诊断一目了然, 维护一键搞定

提供所有边缘设备的状态和维护管理

配置每一个边缘设备的:

- 计算处理插件类型和个数
- 数据接入和转出的连接

配置每一个边缘设备内计算模块 (插件) 的:

- 协议转换
- 数据处理
- 边缘计算

连接, 让现场情况更清晰

- 连接现场各类信号, 将工业智能的触角伸到一线
- 对接不同协议, 提供万能对接
- 采集多种设备数据

The screenshot displays the LeapIoT 联想物联网平台 interface. The main view shows a list of edge devices under '边缘设备管理'. Two devices are visible: '贴片机1' and '服务器01', both marked as '在线' (Online). The interface includes a sidebar with navigation options like '数据概览', '边缘计算', '数据流', '插件管理', '实时计算', '时序数据库', and '数据查询'. A detailed view of a device shows its basic information, including device name, type, IP address, and update time. Below this, there is a table for '插件信息' (Plugin Information) with columns for ID, Worker Name, Plugin Name, Version, Status, and Action.

序号	Worker名称	插件名称	插件版本	运行状态	操作
1	plumber-WIN32	FilePlumber	1.1.1	运行中	查看数据流 升级
2	plumber-WIN64	FilePlumber	0.1.1	运行中	查看数据流 升级
3	HTStreamApp01	StreamApp	0.1.1	运行中	查看数据流 升级

选择相应边缘设备, 显示设备详细信息以及边缘计算任务状态的监控和管理  
支持CPU、内存、网络、JVM等多种资源的使用监控, 对数据处理过程、条数、错误数量等进行统计



## 3.3 实时生产看板:

数据洞察提供系统多维的展示分析结果, 简单拖拽生成多维度、多角度复杂分析



- 仪表盘: 提供快速的数据可视化设计仪表盘, 即时分析物联网采集数据;
- 超过40中预置分析模板
- 数据连接: 可以连接平台内的TSDB或者物模型, 以及外部的关系型数据库, 形成综合看板;
- 内嵌超过50种数据源连接



## 3.4 工业AR/VR



具备SLAM能力的MR摄像头



第三视角的4K视频流



无需眼镜的混合现实体验



在同一空间的多人互动

### AR解决方案

为用户建立起AR展览展示平台基础设施及AR应用解决方案构建能力

支持用户能与展示的数字内容进行交互，且多维度展示相关内容  
可单独观看，也可与多人共享

即时通讯和直播。

- 提升设备销售能力，具有科技性，容易吸引客户眼球，从而提升商品的展示效果及潜在销售机会。

# 3.4 工业AR/VR: 远程维保



智能识别定位



精准虚实叠加



N2N高清音视频



AR workflow

冻屏

√

MR标注

√

图片文档传送

√

多终端支持

√

技术文档共享

√

- 减少企业维保费用, 提高现场作业人员的专业化技能, 以帮助其更快地诊断和处理故障, 提升工作效率



# 3.4 工业AR/VR: 数字说明书



流程数字化



智能识别定位



精准虚实叠加



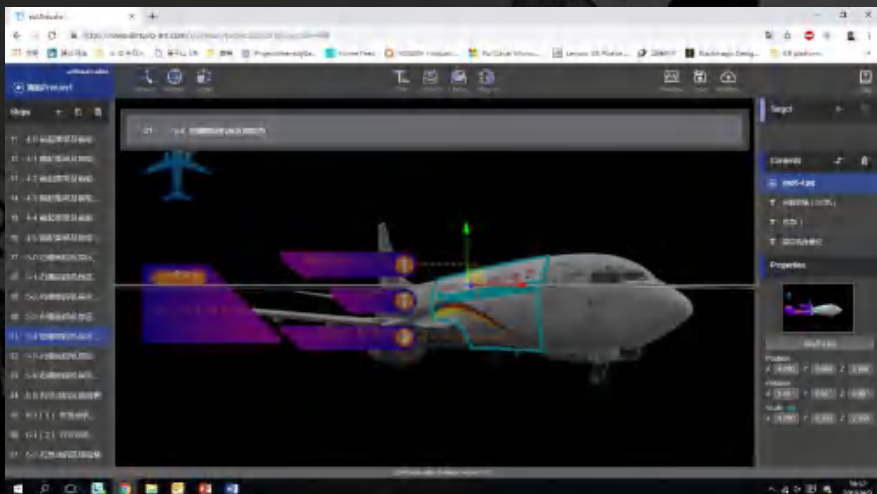
云平台



模型转换



- 支持多种媒体数字内容映射至真实物体
- 支持技术文档的沉淀, 形成知识库
- 支持多款眼镜终端, 一键即可把云端内容发布至作业人员视野



- 作业人员按需操作的效率显著提升
- 减少作业人员的工作负担, 提高工作质量的一致性

## 3.4 工业AR/VR: 辅助装配

  
流程数字化

  
智能识别定位

  
精准虚实叠加,  
混合现实

  
直觉化操作

  
OCR识别

### 飞机AR辅助装配方案

SKU

300+ /架次

端插类型

圆柱形、圆柱+法兰、方形、方形+法兰

定位精度

< 0.5mm

识别率

> 99%

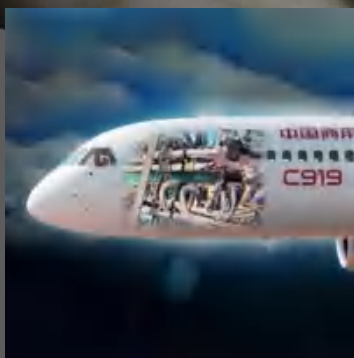
识别速度

< 30ms

误识别率

< 1%

- 工作效率提升60%
- 检验工作效率提高20%
- 操作人员等待时间减少20%
- 工作质量提高20%



## 3.4 工业AR/VR: 智能巡检



3D SLAM



定位和导航



物体识别



人机问答

巡检路径自动导航

✓

仪表数据智能读取和实时保存

✓

设备缺陷、工作状态等智能检测

✓

历史维修和预测维修信息的多模态提示

✓

遇到难题时远程专家和人机问答

✓

全流程摄录存档并自动知识库化

✓

- 巡检过程不发生遗漏，相关数据获取准确及时，工作效率提升30%
- 及时掌握维修信息，快速构建故障模型，率先进行预测性维修，安全水平提升50%
- 巡检、排故和维修等全过程知识库化有助于建设企业知识库，从容应付人员流失问题，构建企业竞争壁垒



# 3.5 5G在生产制造中的应用



## 极精确任务

需要精确的时间和  
流程控制的任务

1ms



## 无线覆盖

产线快速重组  
机器间互联, 移动性



## 远程维护控制

AR/VR, 实时视频



## 信息汇总

生产环境, 物料,  
PLC, 人员, 设备,  
生产系统



## 区域内通信

人员, 机器, 控制  
中心, 广播

# 3.5 5G在生产制造中的应用

## 数字化改造

- 传感器
- 设备升级
- 原料/部件
- 制造/装配
- 仓储/物流
- .....

工厂

## 边缘云应用

- 5G:高可靠/低时延/海量连接
- Machine to Machine
- 边缘计算:
  - 低时延/节约带宽
  - 化整为零/降本增效
  - 算力+边云协同
- 网络安全+数据安全
- .....

5G+边缘云

## 智能制造

- 决策层: AI+大数据实现设备管理, 产品管理和 服务管理。
- 设备层
  - 设备: 5G+边缘计算连接工厂
  - 产品: 工艺, 制造, 物流, 销售, 研发等
  - 服务: 供应链, 定制, 追踪等。
- 大数据层
  - 集中设备数据, 产品数据, 服务数据, 和来自管理层的管理数据。
  - 用于质量控制, 制造工艺, 物流和监控等场景的边缘计算应用核心能力。

行业云



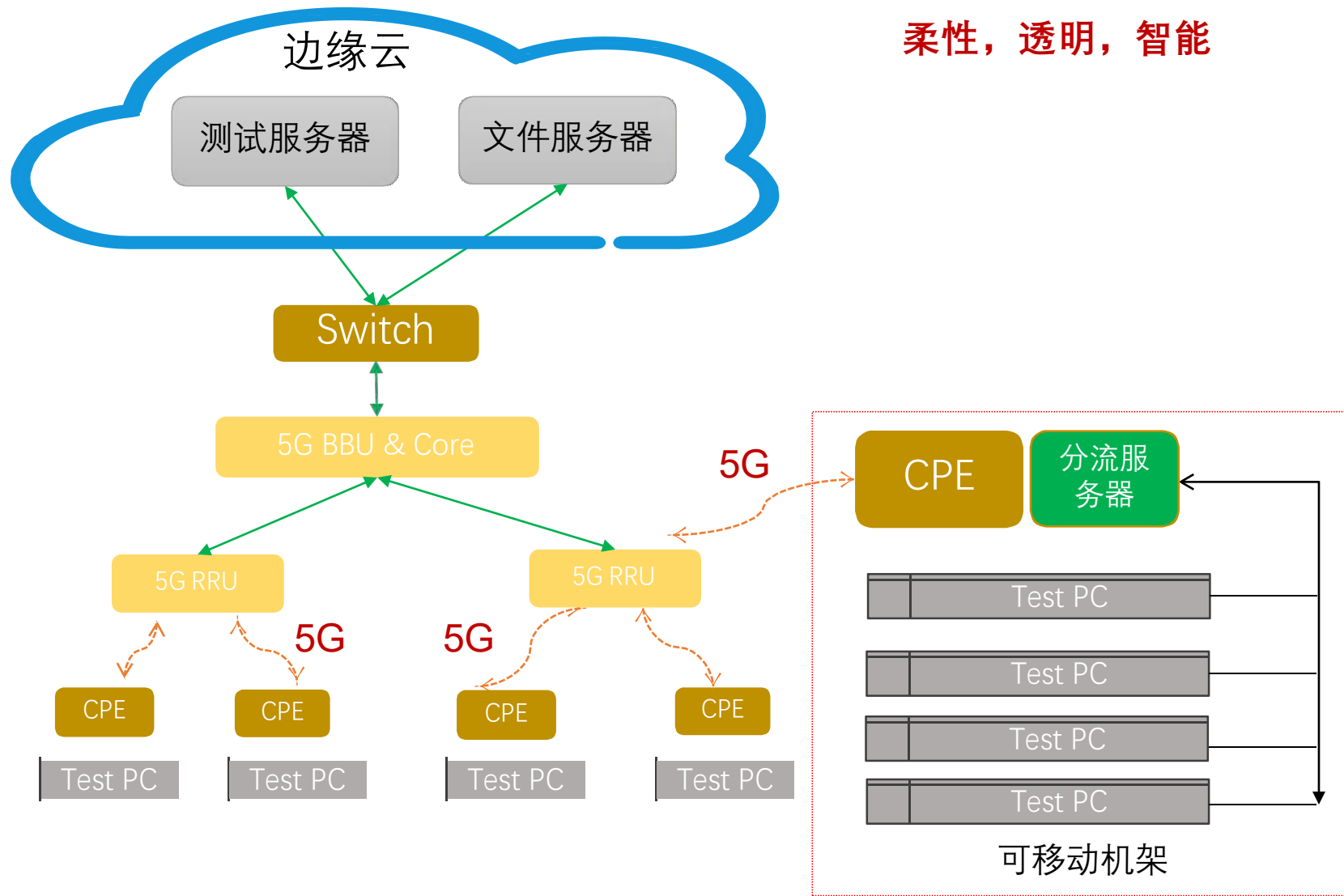
# 3.5 5G在生产制造中的应用: 采用5G网络和边缘云优化测试流程

## 特性应用场景

- 场景模块: 产线 (移动中) 测试软件预下载。
- 通过5G网络eMBB大带宽的网络特性, 替代现有有线连接。

## 收益/好处

- ◆ 采用无线替换有线后, 产线部署更灵活, 助力柔性制造。
- ◆ 5G专网提供数据本地落地。提高安全性。
- ◆ 边缘云整合原有生产区测试服务器、文件服务器, 提供集中、高可靠的下载服务。
- ◆ 测试PC可以完成移动中下载, 缩短生产流程。



# 3.5 5G在生产制造中的应用: 5G+AI+MEC, 实现机器视觉检测产线

前端UI按场景提供交互界面。

支持图片及视频采集。

支持每个采集设备单路或多路识别。

Web服务

提供数据查询  
呈现能力

图片视频处理, 标记和上报。

数据存储查询。AI核心能力。

AI平台提供能力集和开发环境。

AI训练及优化。

分布系统集中管理, 数据留存。

## 5G

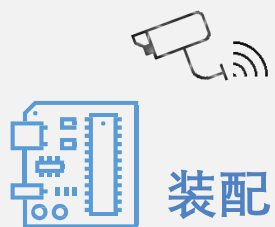
- 5G网络宏微结合灵活覆盖
- 采集设备接入5G网络



工艺



质量



装配



岗位



区域

...

## 边缘云

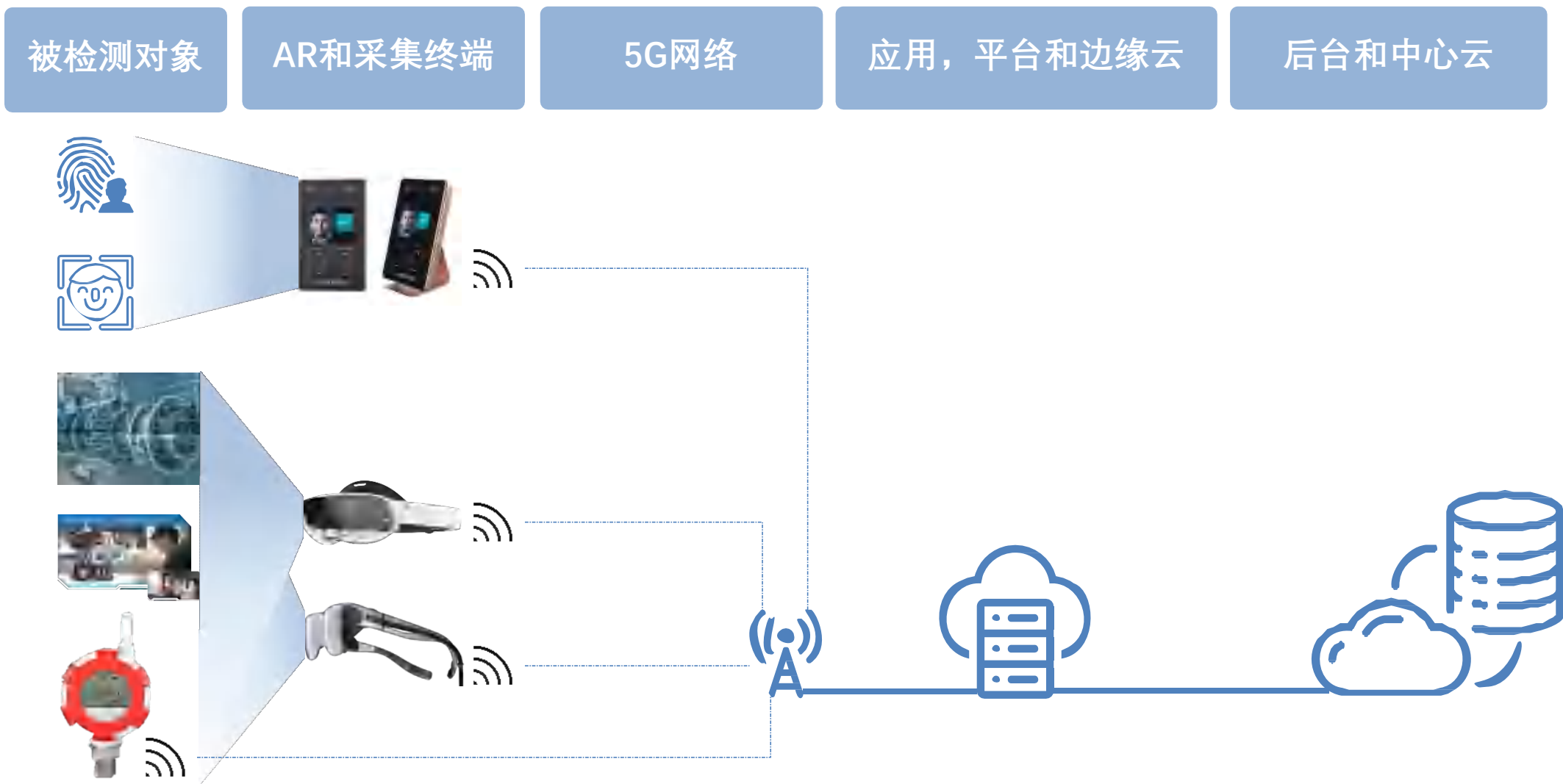
- 分流采集数据至边缘计算平台
- 边缘计算平台按需配置加速硬件
- 软件分布式部署在边缘计算平台
- 如采用集中管理模式, 需要与中心云的管理平台互联

## 中心云

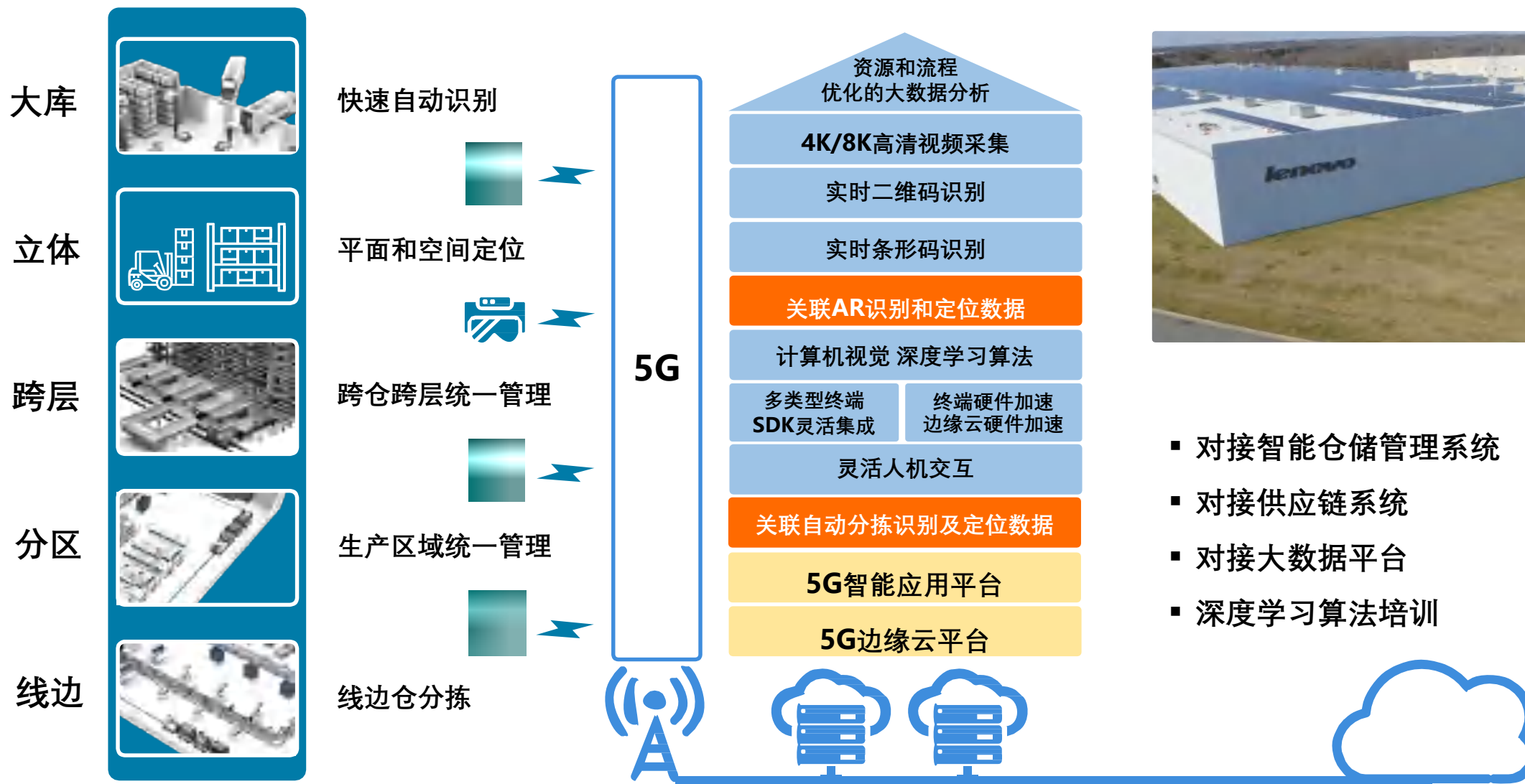
- 支持集中管理模式  
边缘计算平台协同



# 3.5 5G在生产制造中的应用: 5G+AR在智能制造应用网络架构



# 3.5 5G在生产制造中的应用: 5G+智能仓储

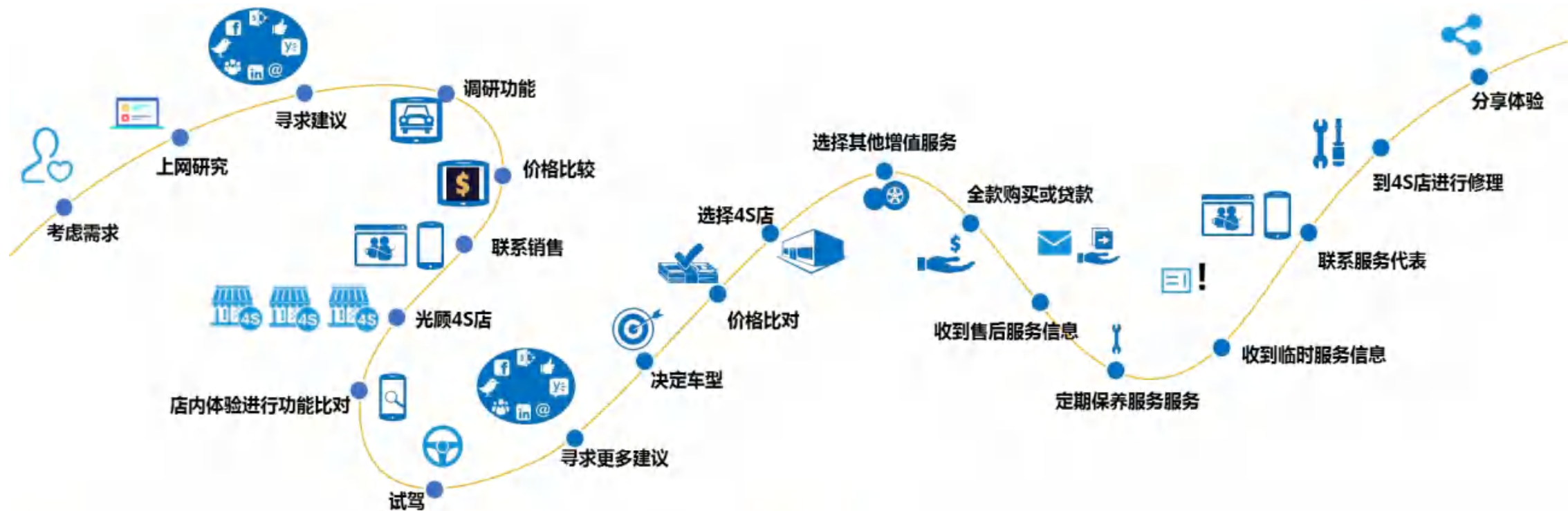


## 4. 智能化销售

# 4.1 数字化营销



# 4.1 数字化营销：客户数字旅程



## 全链路运营

### 销售 (Sales)

- 无论从哪个渠道进来，都对应同一个客户
- 整个销售过程的全域数据打通，去除“交易摩擦”
  - 为客户提供更多个性化服务（增值）

### 售后 (Service) + 零配件 (Spare part)

- 售后服务过程透明化、流程化和标准化
  - 售后人员工作量评估精细化
  - 售后服务资源配置智能优化

### 信息反馈 (Survey)

- 客户在线评价反馈，提升服务质量
  - 实时互动，增加客户粘性
  - 分享购买体验，实现裂变营销

# 4.1 数字化营销：潜客分析

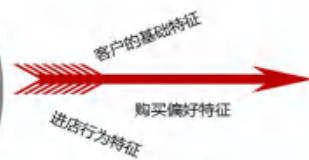
在渠道线索价格日益高涨的今天，传统潜客转换率仅为2%，加强潜客管理，才是解决提升销售额，及经销商整体销售额的关键所在；如何拉升潜客利用率，挖掘潜客价值，是店面及经销商解决的首要问题。

基于存量用户画像潜客挖掘模式

传统潜客挖掘模式



传统问题：外呼效率低、外呼效果差、销售人员积极性不高



- 多次进店
- 多次询价
- 试驾
- 汽车之家爱好者
- 保有客户推荐
- .....

潜客识别

提高整体销量

提升工作效率与积极性

降低获客成本



# 4.1 数字化营销：维修保养回站预测

Step1数据采集



Step2智能建模



Step3策略匹配



Step4主动服务

T-BOX

DMS

SCRM

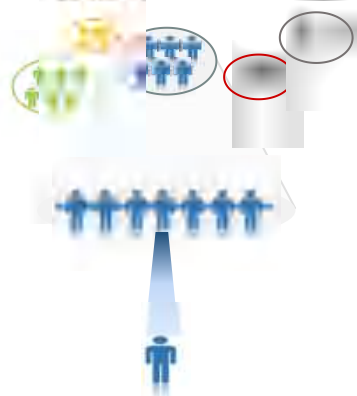
互联网舆情数据

对外合作数据

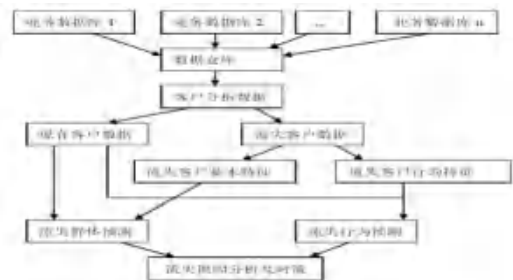
moonfun

.....

回站需求预测模型



客户流失预警模型



业务规则设置

事件过滤

事件分发

客户关联

.....

网点外呼

客户关怀

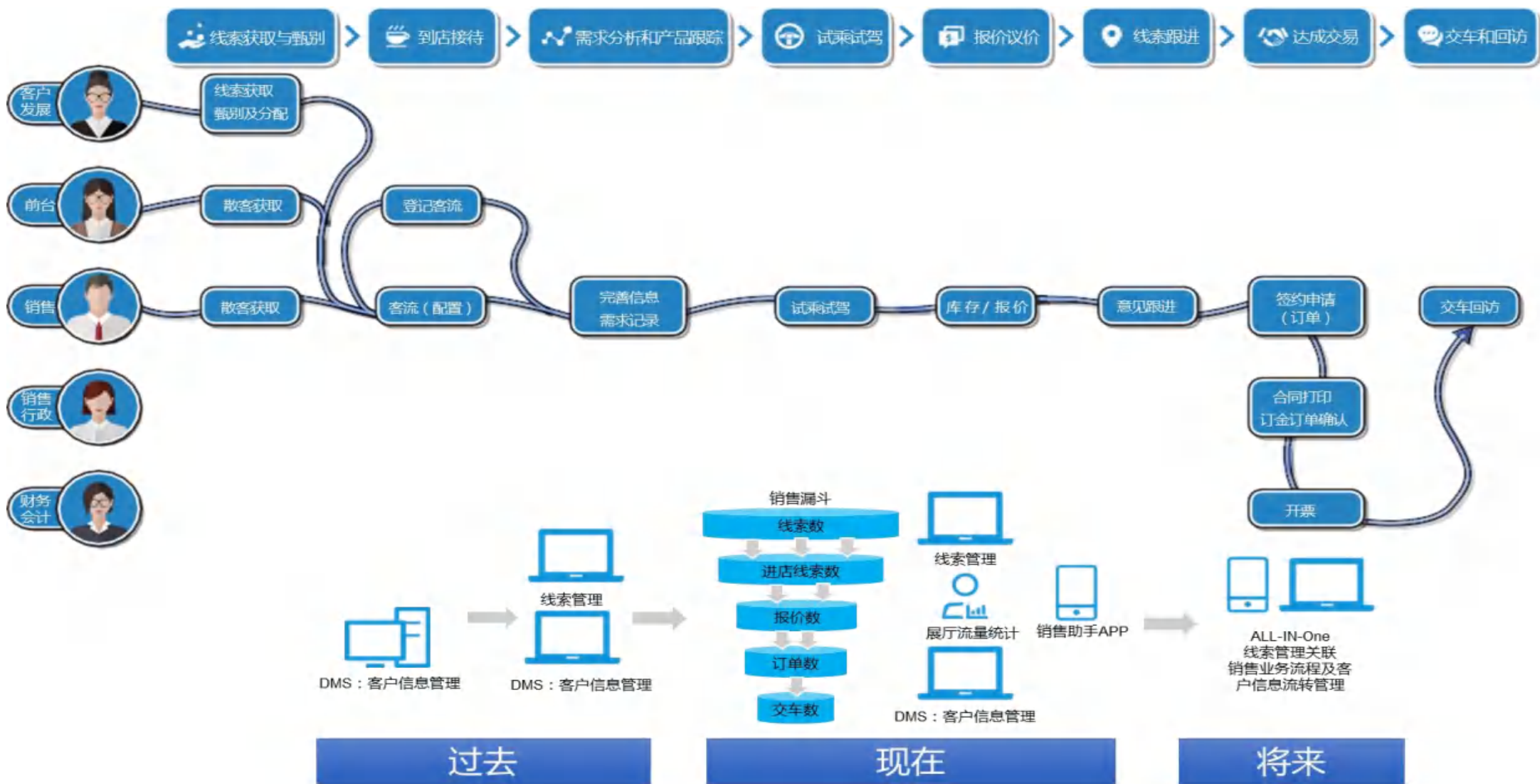
售后维修

结果反馈

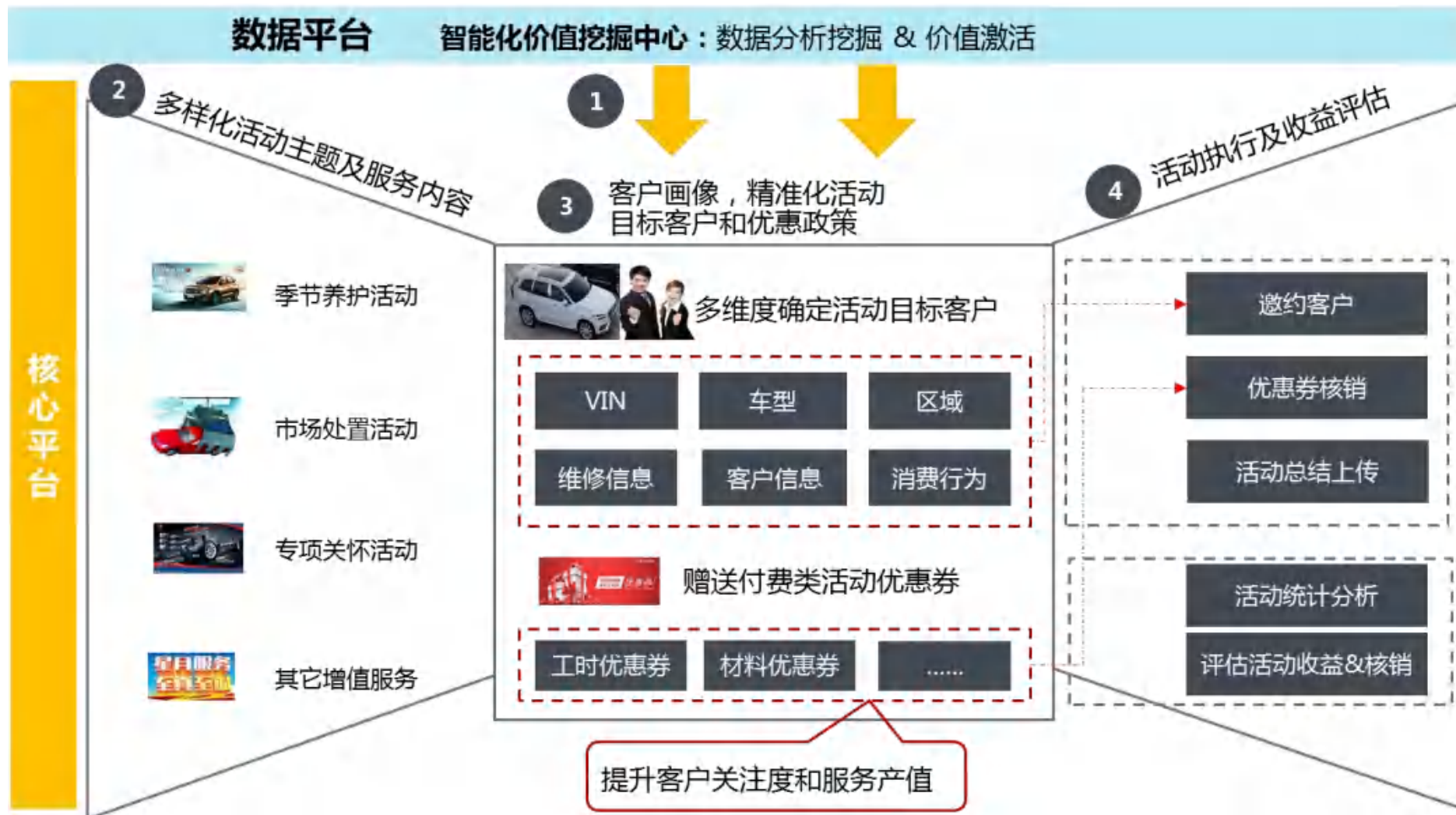
Step5持续优化



# 4.1 数字化营销：销售&线索管理



# 4.1 数字化营销：活动执行精准化场景设计



解决痛点：结合用户画像实现活动精准营销，支撑Customer Journey实现活动精准投放和执行业务闭环，促进客户回厂提高服务产值

# 4.2 电商平台解决方案

## 客户群:

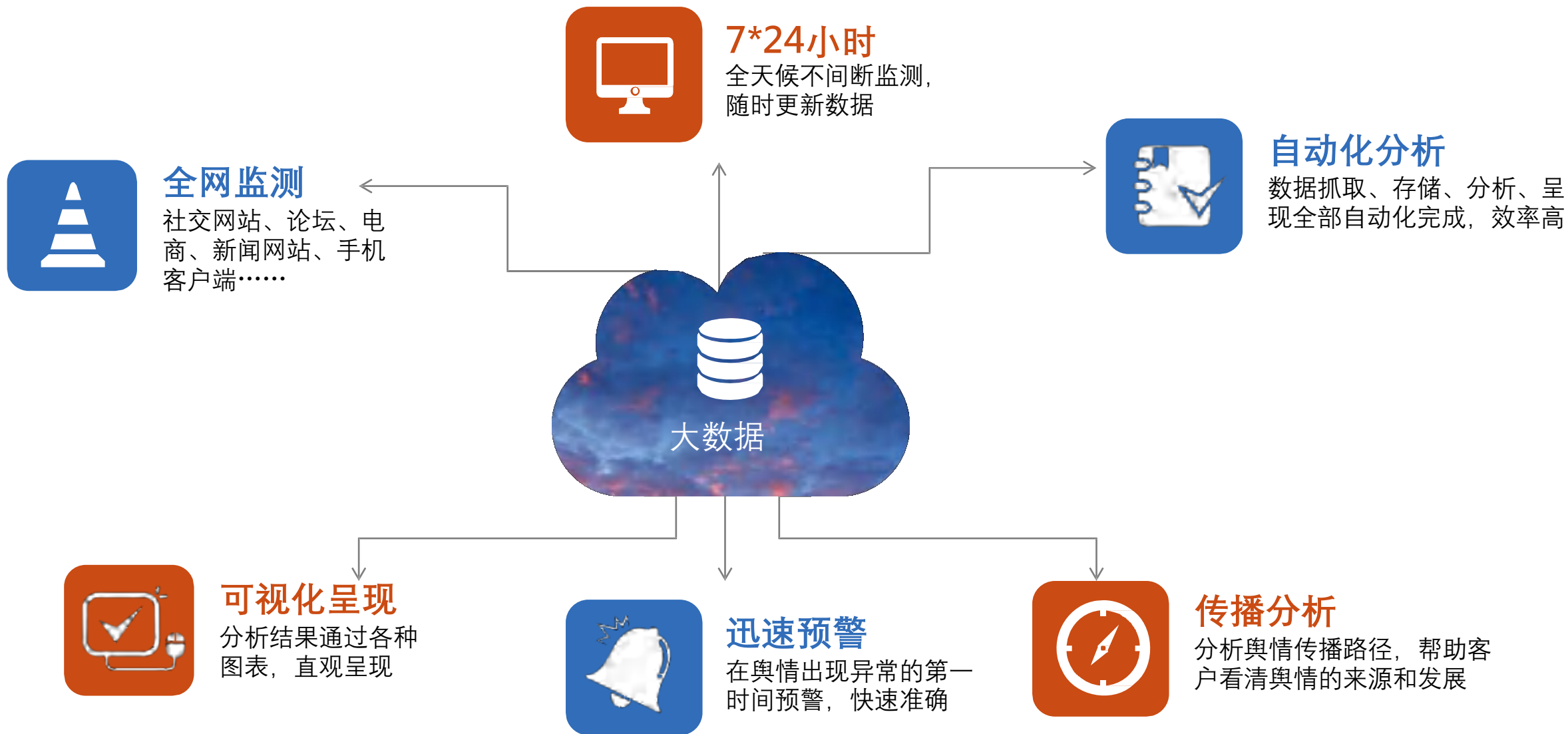
- 需要实现销售业务线上转型、线上线下多渠道整合的制造企业（如服装类、日化类、食品类、汽配等）。

## 提供:

- 规划和设计咨询
- 电商平台
- 定制化开发



## 4.3 大数据舆情



## 4.3 大数据舆情：企业目标

### 了解客户

获得客户对产品及其各方面特性的评价和正负性情感

### 竞品分析

掌握竞品在关注度、口碑、产品特性等方面与自己相比的优劣



### 洞察市场

了解产品在市场中的舆论热度，以及在各网络平台获得的关注度

### 危机处理

对突发危机事件，能做到及时获知、及时分析、及时处理

# 4.3 大数据舆情：产品总体架构

行业应用

服装

IT

家电

汽车

快消

.....

家居

保险

业务分析

舆情预警

产品特性分析

传播路径追踪

关注度分析

口碑分析

竞品对比

用户情感分析

舆情异常分析

数据分析

聚类分析

新词识别

特征提取

句法分析

分词算法

情感分析

关联分析

文本分类

数据存储

HDFS

HIVE

HBase

Mysql

Mongodb

数据获取

网络爬虫

数据源



淘宝网



## 4.3 大数据舆情：业务应用架构

### 口碑分析

分析用户对产品的评价和情感波动，让企业了解用户，做更有针对性的营销

### 市场热度分析

分析各新闻媒体、电商、论坛等对产品的关注度和评价，帮助企业了解产品的舆论热度，有依据地调整宣传策略

### 产品特性分析

将产品细分为外观、价格等十几种关键特性，详细剖析产品在市场中的定位，让企业更好地改善产品

### 竞品分析

从口碑、市场、产品特性等方面，进行全面详细的竞品对比，让企业“知己知彼”

### 舆情预警

7\*24小时全网监测，第一时间捕捉到异常舆情，帮助企业更快发现，更有效地应对

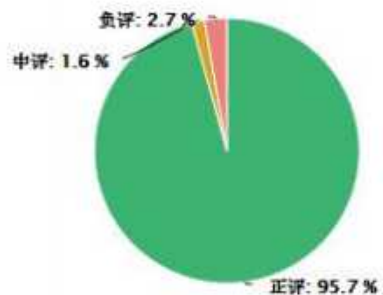
### 异常舆情分析

通过挖掘异常舆情的相关关键词、相关评论等，帮助客户迅速了解事件的来龙去脉，应对更加有效

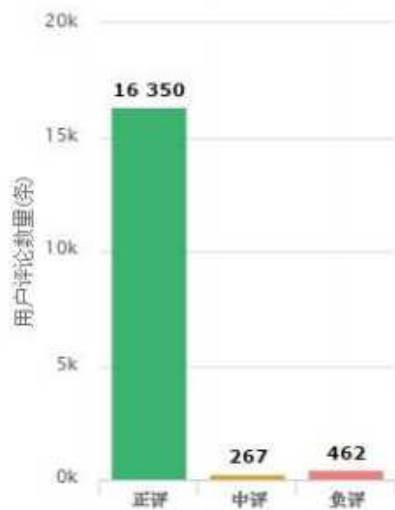


## 4.3 大数据舆情：示例

某手机用户评论占比



某手机用户评论数量



### 用户总体评价

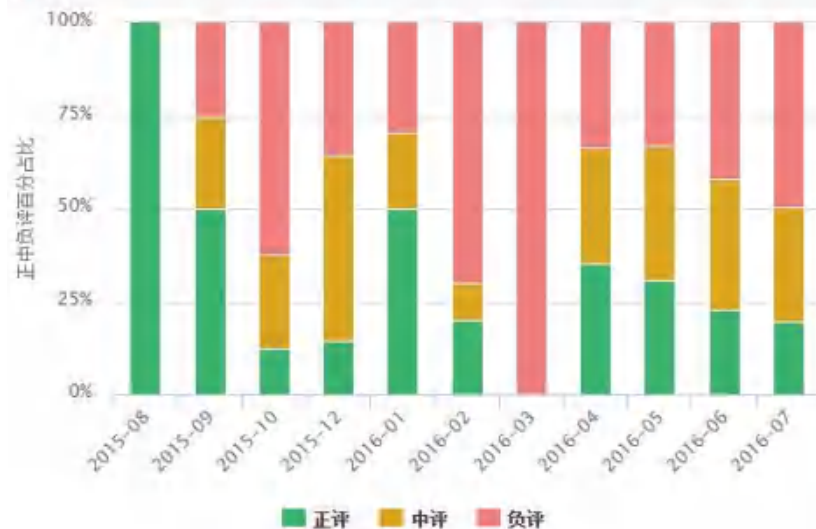
直观呈现全网用户正负评的数量和占比，帮助用户宏观地了解产品口碑



### 口碑关键词

细致展现产品各维度的相关评价，帮助客户获得详细的客户意见，更好地改善产品

用户正负评占比时间波动图 (点击图例可过滤评论类型)



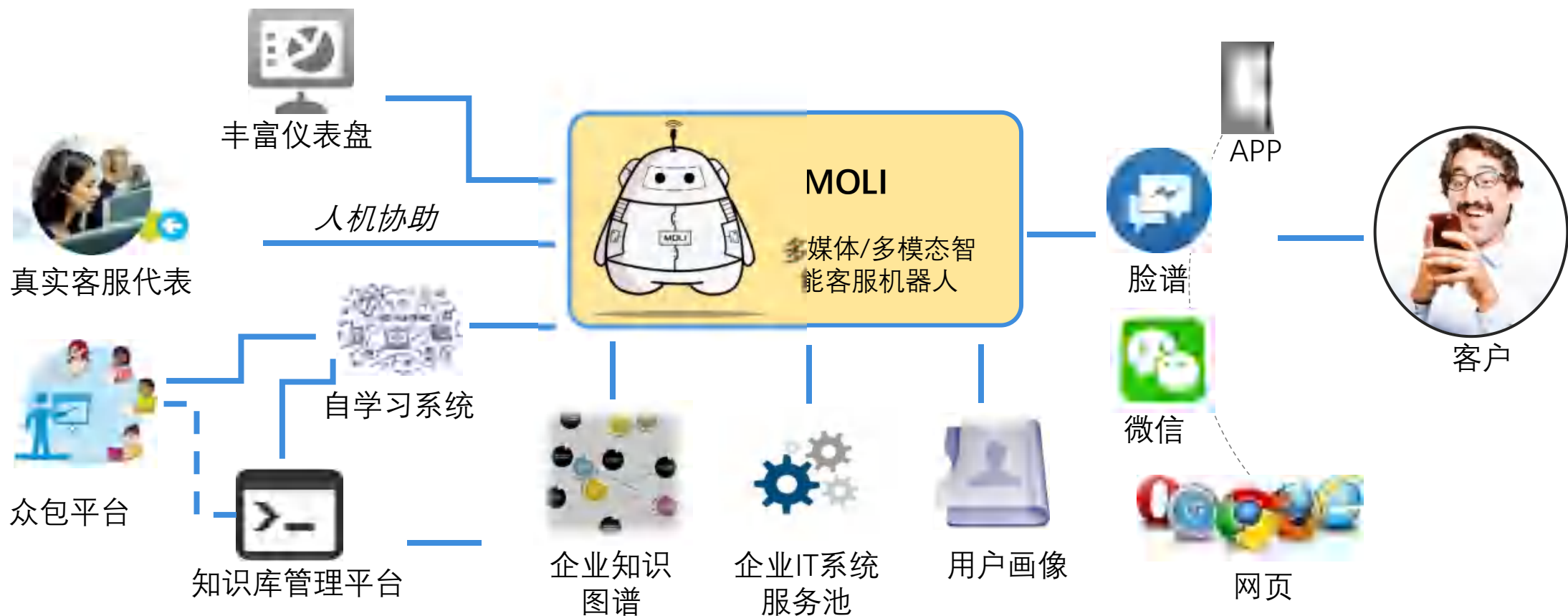
### 口碑的时间波动

在任意时间段内，追踪有关产品的所有评价，帮助客户找到口碑变化规律，和其中的关键因素

## 5. 智能化服务

# 智能客服

实现和真实客服代表，以及企业现有系统的无缝集成，提供自学习机制以及知识维护系统升级机制，做到可以云部署也可以本地部署。



# 智能客服：智能机器人

The image displays four sequential screenshots of a mobile chat application interface for a customer service bot named 'Moli'. The interface is set within a browser-like environment on a mobile device, with a status bar at the top showing the time and battery level.

- Screenshot 1 (12:21):** Moli greets the user: "您好, 我是Moli, 有什么可以帮到您!". A large blue circular graphic with the text "识别中..." (Identifying...) is shown below the chat.
- Screenshot 2 (12:28):** Moli apologizes: "十分抱歉, Moli才疏学浅还不太明白, 您可以尝试换个问法, 我会努力帮您解答哦。". A blurred screenshot of a terminal window is shown, with a blue callout box containing the text: ":(", "}\*//2574950...) Done.", "ide1 at 0x1f0-0x1f7, 0x3f6", "ide1 at 0x170-0x376", "ACPI: PCI INTERRUPT 0000:", "ne2k-pci.c:v1.03 9/22", and "/init: /init: 151: Syntax error: 0".
- Screenshot 3 (12:28):** Moli asks: "提供当前屏幕所显示的报错代码, 您可以直接回复报错代码或提供含有较为清晰的报错代码照片。". A clear screenshot of a terminal window is shown, displaying boot logs including "ACPI: PCI INTERRUPT 0000:", "ne2k-pci.c:v1.03 9/22", and "A fatal transport error (flood error occurred on last boot. Press F1 to Resume)".
- Screenshot 4 (1:44):** Moli asks: "SN号呢?". A text input field contains "M70390DF". A "温馨提示: 台式机的出厂编号位于机箱右侧面板左下角, 一体机的SN号位于机身背面。" (Warm tip: Desktop factory number is at the bottom left of the right side panel, and the SN number of the all-in-one is on the back of the machine.) is shown. Below is an image of a Lenovo Class smart classroom and the text "智能云教室部署". A follow-up question asks: "请问以上方案是否解决了您的问题呢?". At the bottom, there are buttons for "已解决" (Solved) and "未解决" (Not solved), and a "是/否" (Yes/No) selection.