



# 杉数科技

中国供应链高层峰会

AI+供应链解决方案赋能传统制造业创新升级

---



# 目录 Content

- 1 杉数介绍与经验
- 2 供应链整体解决方案：六国化工案例
- 3 制造业供应链解决方案
- 4 合作方式



目前在中国**北京**和**上海**2个城市设立办公室  
百名员工服务全国客户。

## 中国领先的人工智能决策技术公司

作为中国第一个真正意义上的人工智能决策技术公司，杉数科技依托于世界领先的大规模优化求解和复杂决策建模能力，打造以中国首个商业求解器“**Cardinal Optimizer**”为核心，可真正实现从数据到决策端到端服务的决策产品平台“**杉数智慧链**”，以完整的技术能力和高度模块化的产品结构灵活高效地为企业赋能，利用数据为企业带来收益及成本端的显著变化。

## 让企业拥有定制化决策的能力

**企业愿景** —— 让企业拥有定制化决策的能力

降低智能化决策门槛，使所有企业和客户都能拥抱人工智能的浪潮。

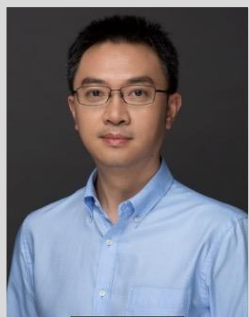
**核心优势** —— 领先的技术能力与深厚的行业经验

- 先进的核心优化求解技术
- 多家知名企业的丰富实践经验
- 从数据到决策的闭环服务能力
- 优秀的数据与决策科学家与技术团队



# 技术一流、商务与产品高度均衡的创始人与服务团队

## 来自斯坦福的华人创始团队



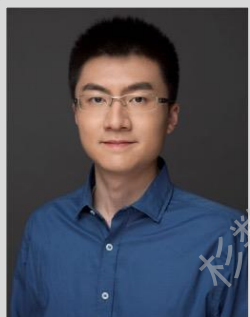
**罗小渠** • 斯坦福大学商学院博士  
CEO • 北京海外高层次人才  
• 北京市“千人计划”专家

曾任创业黑马副总裁、首席战略官，波士顿咨询公司北京办公室咨询顾问。曾主导企业成长、创业、国际化等多方面项目，在创业公司成长方面积累了丰富的丰富经验。



**葛冬冬** • 斯坦福大学运筹学博士  
CSO • 上海财经大学交叉学院院长  
• 上海财经大学教授、博导

在运筹与优化、离散与连续算法设计、供应链管理等领域有深厚造诣。曾在国际顶级期刊上发表多篇论文，并主持多项国家自然科学基金项目。



**王子卓** • 斯坦福大学运筹学博士  
CTO • 北京市海外高层次人才  
• 明尼苏达大学工业与系统工程系副教授

在运筹与优化、算法设计、供应链管理等领域有深厚造诣，超过30篇文章发表在国际一流管理学/运筹学期刊，引用总数超过1200次。



**王曦** • 斯坦福大学决策与风险分析博士  
CPO • 前Google Project Fi创始成员  
• 北京海外高层次人才  
• 北京市“千人计划”专家

前Google Project Fi创始成员，主导了一系列基于大数据分析和人工智能算法的战略决策建议，成为公司产品调优及市场分析的统一标准，实现年收益贡献近千万美元。



### 四位斯坦福博士强强联合

四位不同背景的斯坦福博士联合创业，**技术能力**领先的同时，**商务及产品能力**高度均衡



### 工业界与学术界的完美融合

学界的前沿技术与理论为业界的新场景新需求提供**必要保障**，业界的成功应用又能推动学术发展。

## 国内一流的技术团队



### 顶尖算法团队

教授科学家团队咨询、设计算法

- 国际奥林匹克数学金牌获得者
- 国家杰青，上海千人等多名获得者
- 海内外名校：清北复交、斯坦福、康奈尔、伯克利等全球TOP50高等学府
- 中国运筹学会青年科技奖2名
- 公司硕博比例在50%以上



### 专业实施团队

专业实施交付团队定制化实施部署系统

- 经验丰富的实施顾问与系统开发团队
- 完整的“智慧链”平台使系统交付更简便快速
- 多个成功的头部企业客户系统落地案例



# 杉数科技致力于利用算法赋能工业4.0与供应链优化

杉数科技通过高性能求解器，驱动建模决策技术的商业变现

基于先进的运筹优化技术

## 提供端到端供应链解决方案

通过与万科、顺丰、京东等战略合作伙伴的深度合作，打造从业务资源到业务系统到智慧引擎的整合智慧供应链服务，从技术及业务两端强化竞争优势

+ **收益管理** | 定价策略、促销管理

+ **产销协同** | 生产计划、排程排产

+ **网络规划** | 需求计划、DC补货

+ **运输优化** | 城配、干线运输优化

+ **仓储优化** | 任务调度、波次优化

高性能  
**求解**

供应链  
**建模决策**

轨迹优化、作战资源调度 | **军事+**

航班规划、智能恢复 | **航空+**

调度优化、机组优化 | **电网+**

组合优化、智能投顾 | **金融+**

排产排程、产销协同 | **工业+**

网络优化、资源调度 | **物流+**

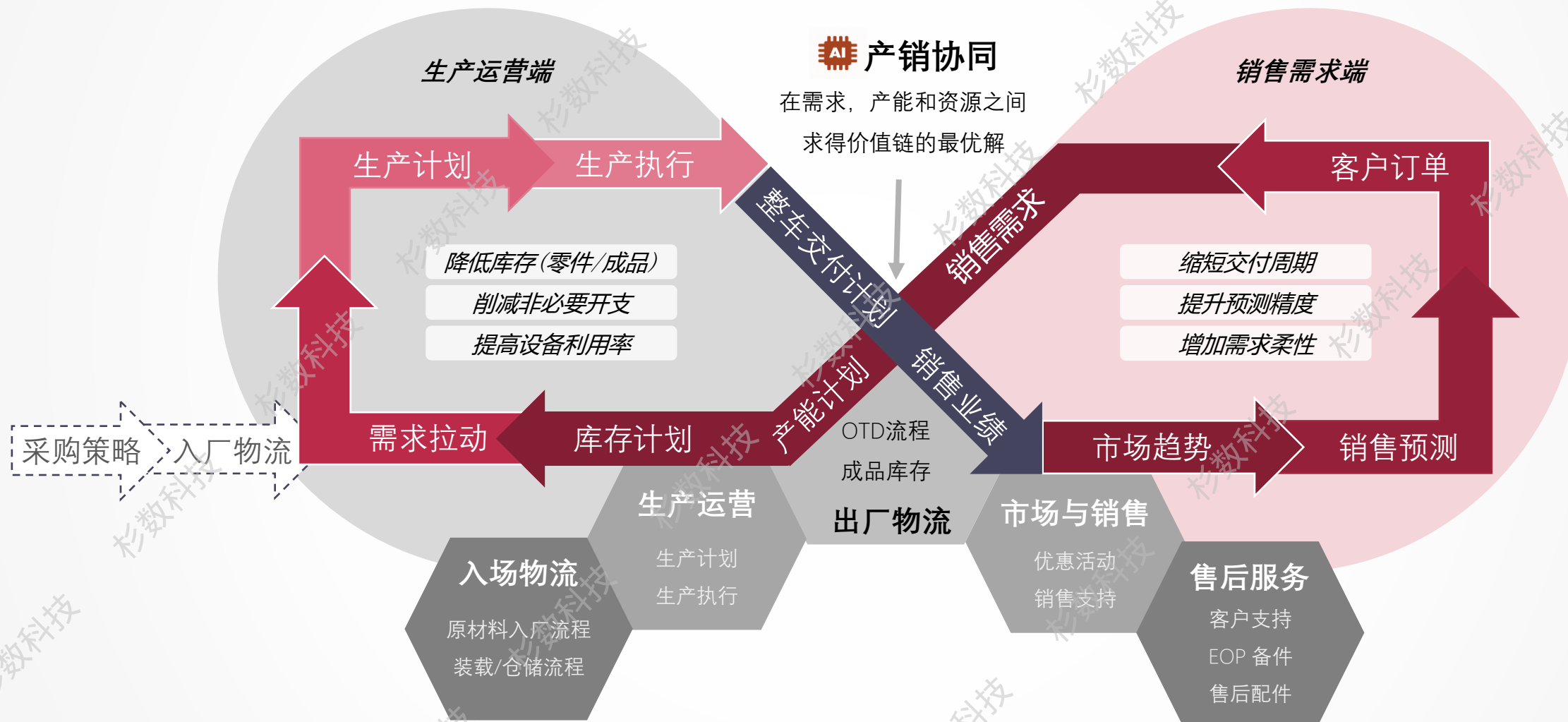


利用国产软件取代国外软件

## 打破关键领域的技术封锁

如通信、能源、军事、电网、航空等领域，保障国家重要数据安全的目的，具有自主知识产权的优化求解器不仅具有极大的商业价值，更具有无可估量的社会价值

# 帮助企业搭建以AI算法驱动提升两端业务应用价值升级





# 针对核供应链中核心场景，算法可以为企业带来经营指标的显著改善



订单满足率提高**8%**

存货成本降低**22%**

需求预测准确率提高**11%**

订单满足率提高**20%**

产能损失率降低**30%**

排产排程人工干预降低**70%**

非计划维修降低**15%**

效率提高**3-4倍**

支持**500台**AGV同时调度

拣选效率提升**15%**

排线时间从**4-5小时**降低至**5分钟**

每日车辆使用量降低**25%**

每日行驶里程降低**12%**

每车装载量最高增加超**50%**

预测准确率提升**10%**

预测稳定性提升**20%**

节省预测人工投入**50%**

# 专注服务头部企业，助力打造行业巨头

No.1 啤酒



No.1 食品饮料



No.1 个人护理



No.1 家电制造



No.1 汽车制造



No.1 通信设备



No.1 电子代工



No.1 光学仪器



No.1 消费电子



No.1 物联科技



No.1 运动服饰



No.1 啤酒饮料



No.1 三方物流



No.1 快递快运



No.1 网约车平台



No.1 平台电商



期待与各个行业头部企业

我们真诚的期待合作!

- ✓ **六国化工** 的工业互联网建设项目荣获工信部《中国工业报》“2020 智造基石”的“数字化转型年度优秀案例”
- ✓ **富士康** 工业互联网智能排产决策平台为 B 次成都工厂于 2021 年成功获得达沃斯世界经济论坛“灯塔工厂”称号
- ✓ **华为** 工业互联网多工厂协同生产决策平台荣获 2019 工信部“互联网+ 绿色制造”典型案例



# 目录 Content

1

杉数介绍与经验

2

供应链整体解决方案：六国化工案例

3

制造业供应链解决方案

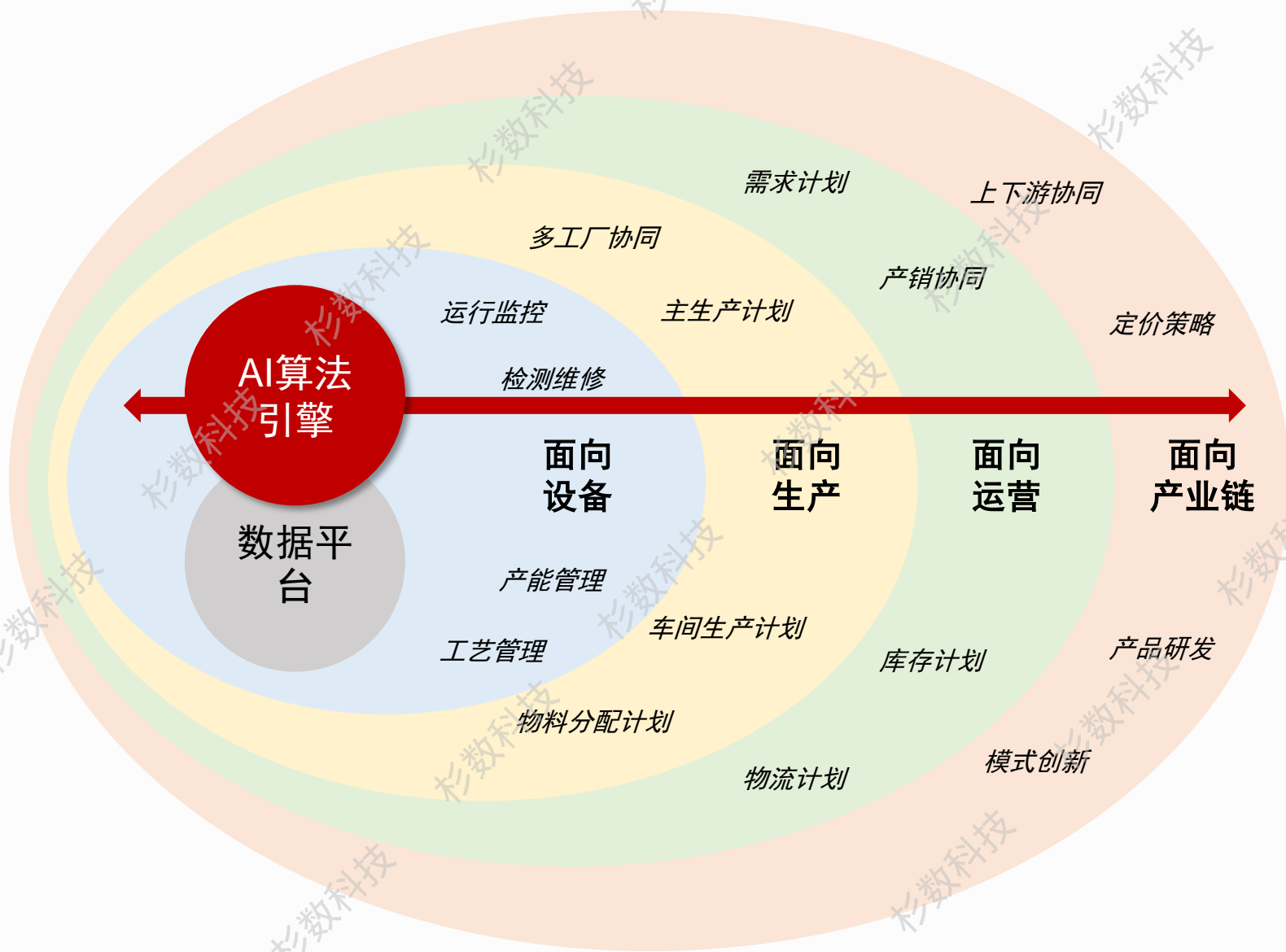
4

合作方式



# 六国化工一体化供应链建设：实施方案整体架构

工业互联网大脑架构



利用国产软件取代国外软件  
打破关键领域的技术封锁



杉数利用业界顶尖的AI算法引擎，打通工业互联网各层级间协作机制

通过最优决策，将数据转化成可执行的业务方案，使企业运转达到极致高效



# 六国化工一体化供应链建设：实施背景和方案

## 核心痛点

### 销售协同

- 化肥具有极强的**区域性/季节性**，市场需求的全局捕捉至关重要；
- 同质化竞争激烈，结合**内部历史销量数据**以及**外部数据**，提供销售预测

### 产销协同

- 销售周期缩短，整体**OTD时间**更加紧张
- 淡季产能过剩，旺季有效产能不足，**产能无法平衡**
- 环保排放与特定能源限制**，产能规划需要更加合理

### 生产协同

- 对于产能粗放式管理，对于产量波动无法准确掌握
- 环保排放要求对于**工艺要求**进一步提高

### 交付协同

- 本厂库存有限，需要结合市场动态，合理**布局经销商库存**

## 实施背景

六国化工正值企业转型期间，面对外部日趋严峻的竞争压力，面对内部层层改革的阻力，各个部门各自为战，经销商/贸易子公司/生产子公司/集团都缺乏统一的市场认知与打通各环节壁垒的协同机制和工具。

### Tools & Methodology

#### 算法决策引擎

运筹优化模型

机器学习模型

仿真模拟组件

#### 智能协同大脑

#### 供应链协同管理系统

#### 设备数字化资源协同管理系统

### Functions

## 经营协同

市场需求分析

整体产能预估

仓网整体智能统筹

市场盈利能力分析

生产优先级分析

需求拉动的要货函建议

智能需求计划协同

多工厂协同

智能调拨协同

产销协同模拟

市场舆情监测

设备参数监控

资源协同管理

销售提报软件

工艺参数优化

下游采购管理

# 六国化工一体化供应链建设：实施路径和成果





## 六国化工一体化供应链建设：实施收益

- 运筹优化，更加合理的安排生产物料资源，实现利润最大化
- 销量预测，掌握市场动态，合理规划企业供应链
- 供应链管理，以利润为导向，指导整体采购、生产、库存、发运
- 优化产能规划与生产工艺，进一步符合环保控制要求

智能化

- 提供市场端客户满意率
- 提高企业产销运营能力
- 实现企业生产精细化管理
- 企业核心经营数据自下而上通盘实现互联

### 面向设备

- 生产数据监控
- 工艺参数优化
- 生产效率提升约 **15%**

### 面向生产

多产线/多品种换型生产，一体化联通产能、订单、库存信息综合排产，提升有效产能利用率 **20%**

通过更加有效的产能规划与生产计划，减少因回炉等操作，综合降低能耗约 **10%**

### 面向运营

库存成本下降约  
**1800万**

客户满意度提升  
**15%**

### 面向产业链

采购计划透明化  
保证毛利润率  
供应链稳定性提升

# 目录 Content

1

杉数介绍与经验

2

供应链整体解决方案：六国化工案例

3

制造业供应链解决方案

4

合作方式





# “工业互联网智能化转型” 将为企业增长提供核心价值输入

靠人工

效果差

难应变

看不清

人工

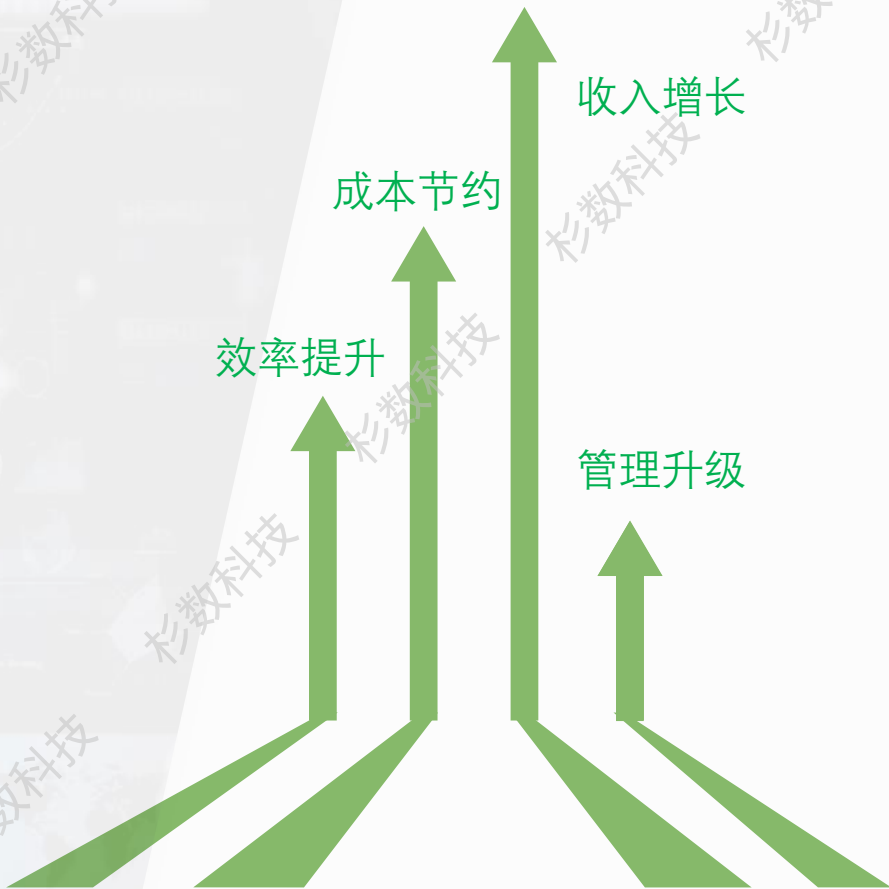
智能

更透明：通过 **分析、监控、预警、仿真** 等功能实时掌握运营状态，提高管理响应速度

更优化：利用运筹优化算法全局考量，输出最优决策方案，**降本增效、节能环保**

更灵活：利用高速计算性能，针对变化快速决策，打造的供应链**高柔性、抗风险**

更敏捷：洞察市场趋势和产业链动态，帮助企业**突破业务天花板**，发现产业新机遇





# 数弈™新一代的制造业供应链解决方案帮助企业重新定义端到端价值链

覆盖周期越来越短, 颗粒度越来越细, 不确定性越来越小

## 分析 驾驶舱

### 战略层计划:

涉及企业战略发展方向, 生产发展规模, 技术发展水平, 上下游衔接, 配套供应链建设等

面向产业链

## 产销供协同模拟

### 战术层计划:

是确定在现有资源条件下所从事的生产经营活动应该达到的目标, 如产量、品种、产值和利润。

面向运营

## 多工厂协同主计划

### 作业层计划:

结合需求、产能、物料等约束, 确定每周的生产经营活动的安排

面向生产

## 物料采购计划 全约束生产排程

### 作业层计划:

根据生产实际情况, 排定生产计划, 确定每天的生产活动的安排

面向设备

## 敏捷响应计划 智能柔性生产

### 作业层计划:

结合工序、工艺要求, 直接连接生产能力, 紧急订单的快速响应



# 面向前端市场：指导长期采购备货

## 功能概述

基于需求计划，通过对供应链中的原材料、半成品、关键部件等的采购问题进行建模分析  
考虑生产周期，优化采购计划以及对应的安全库存策略

### 生产关联

物料的采购与生产任务之间具有强关联性，它像生产任务一样必须前序完成后序才能进行。

### 产能限制

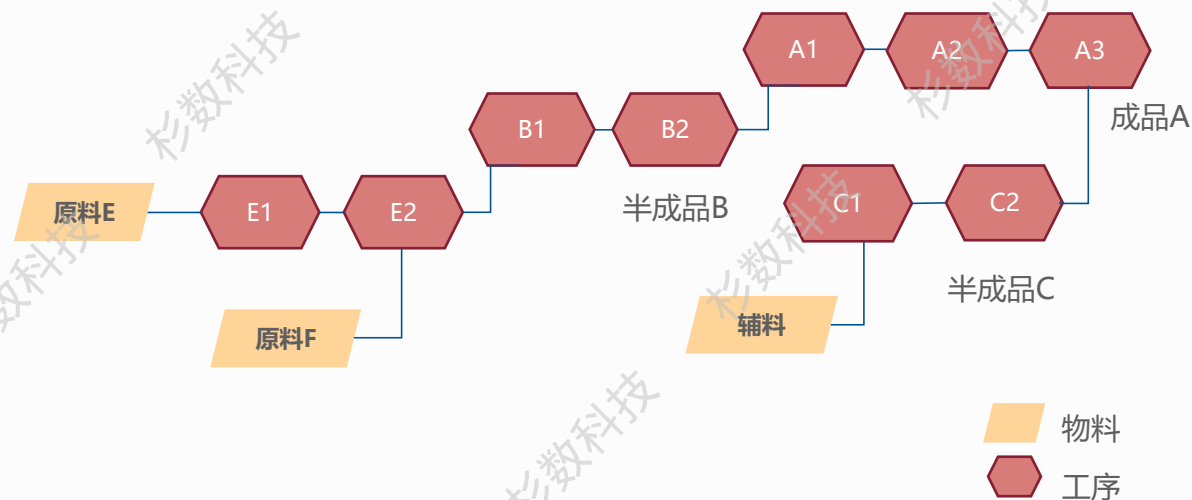
物料采购也受供应商产能约束，其逻辑类似于生产任务，也具有局部弹性、长期爬坡的特点。

### 物料时间

物料的采购任务如生产任务一样，不能瞬时完成，需要任务的准备时间、执行时间等。

### 批量成本

像生产任务一样，物料会出现很强的批量成本，即非集中采购会出现额外成本，如连续生产的逻辑。



不以静态、数据的眼光看待物料，而是类比于生产任务的视角，全局理解物料在整个决策执行中的角色。

## 面向前端市场：短期物料齐套与生产协同

工程机械极强的**区域性/季节性**，市场需求捕捉至关重要

结合**历史销量数据**以及**外部数据**提供市场潜力流动分析

准确识别销售**淡季/旺季**，需求集中区域等，进而指导合理安排生产

更快响应速度的市场需求波动监控

基于历史需求数据以及当期销售潜力为各层级提供更科学的**需求建议**

参考系统提供的需求建议进行调整而后上报，可以手工修正

销售需求计划

市场需求分析

需求动态实时监控

智能需求计划建议

生产排产分析

生产优先级分析

生产计划排产

结合历史产能数据、工作日历、班次预估各型号月度**产能区间**

结合需求和产能，决策订单**最佳生产模式**，实时应对突发事件（材料短缺、设备问题等）

**旺季**：平衡产能、降低产能损失或进行科学插单

**淡季**：基于销量预测及预估产能合理安排生产：满足本季需求&旺季储备需求

考虑订单等级和利润分析，产能有限时优先生产



# 案例：某汽车行业头部客户生产物料筹措优化项目

## 项目背景

某汽车行业主机厂需要使用更为精准的需求计划指导原材料及资源筹措。

- **车型配置颗粒度小**：每个车型到配置级别均需要资源准备计划
- **指导供应商生产范围广**：需要指导供应商提产所需条件，包括器具、周期、人员等等
- **涉及建储或提产的成本**：指导供应商建储或提产费用明细

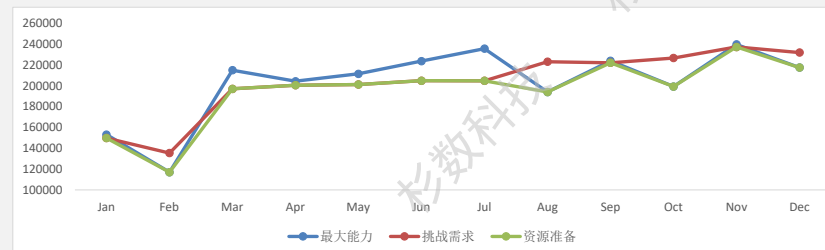
## 收益

- **提升管理水平**：提升车型整个BOP需求的精准度，进一步提升了生产管理的精细程度
- **提升筹措准确率**：提升物料需求的准确率，更好的指导供应商生产
- **降低成本**：通过提升需求准确率提升供应满足率和降低库存，进一步减少筹措过程中的浪费，减少成本

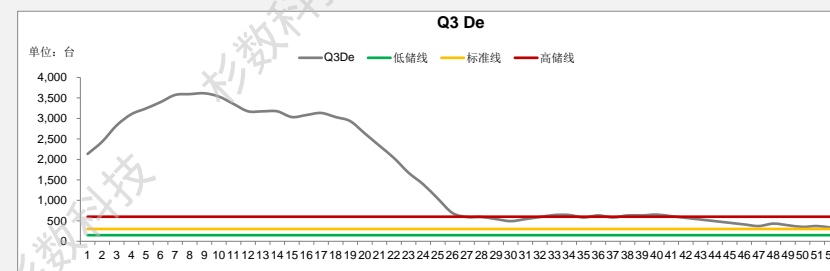
## 挑战及应对

- **优化目标**：对于需求计划进行预测，并寻找多级原材料筹措过程最佳平衡点，应对需求波动；
- **功能概述**：通过市场需求分析，结合需求实时动态和生产排产、优先级分析，平衡波动风险和生产配料成本，生成更加准确的需求挑战计划和资源计划
- **运行模式**：与客户相关系统进行对接，实现单点登录，并随实施进行迭代。

找到生产能力和挑战需求的最小值，作为资源的准备计划

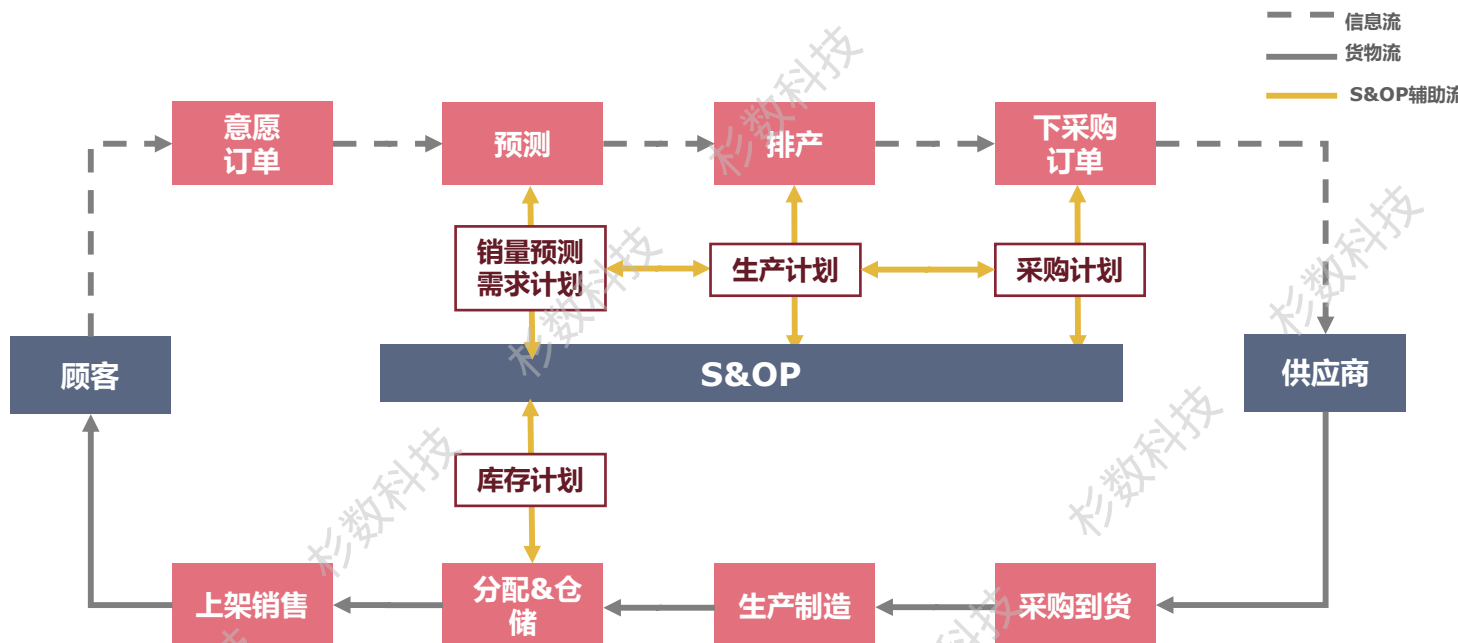


结合车型FU-Curve结余的标准，制定各车型FU周计划



## 解决方案

## 面向运营：智能供应链决策平台应具备核心优化模拟能力和扩展性



### 杉数 生产计划排程 | 1步 到位

对于生产计划员，再也不用一版版绞尽脑汁排计划，所有场景**IF方案一键计算**，用数字清晰展示各种计划的利弊，只需提交产销协调会进行决策，实现生产获利最大化。



杉数生产计划排程



产销协调会

- 原信息流为单向，由不同部门分别制定，信息互通性差，无法做到快速协同。
- 引入S&OP后，制定需求计划时可考虑到产能、物料，实现平衡供需关系，决策供需策略



# 面向运营：辅助企业决策流程升级

## 相关数据

### 销售

销量预测

真实订单

颜色需求

.....

### 制造

产能限制

工艺限制

.....

### 供应链

原材料的库存

原材料的切换

原材料的采购设计

.....

## 超级模拟引擎

大规模模拟计算X

### 成本模型

总成本最低

生产成本最低

库存成本最低

### 销售模型

销量最高

利润最大

### 仓储模型

库存资金最小

仓储面积最小

### 资源利用模型

产能利用率最高

### 制造模型

生产周期最短

制造成本最低

ERP

SPS

MES

BOM

TMS

WMS

## 关键指标输出

### 销售

销量总量

成品库存

.....

### 制造

制造成本

产能利用率

订单满足率

延误订单率

.....

### 供应链

延误订单率

订单满足率

预测满足率

.....

# 面向运营：各版本计划可视化比较，为供应链决策提供充分论证



# 案例：某鞋服行业巨头端到端供应链Control Tower

通过控制塔可视化和情景模拟提升决策精度与速度



使业务人员每天要做的决策变成算法自动化：

## 履约计划&调拨计划

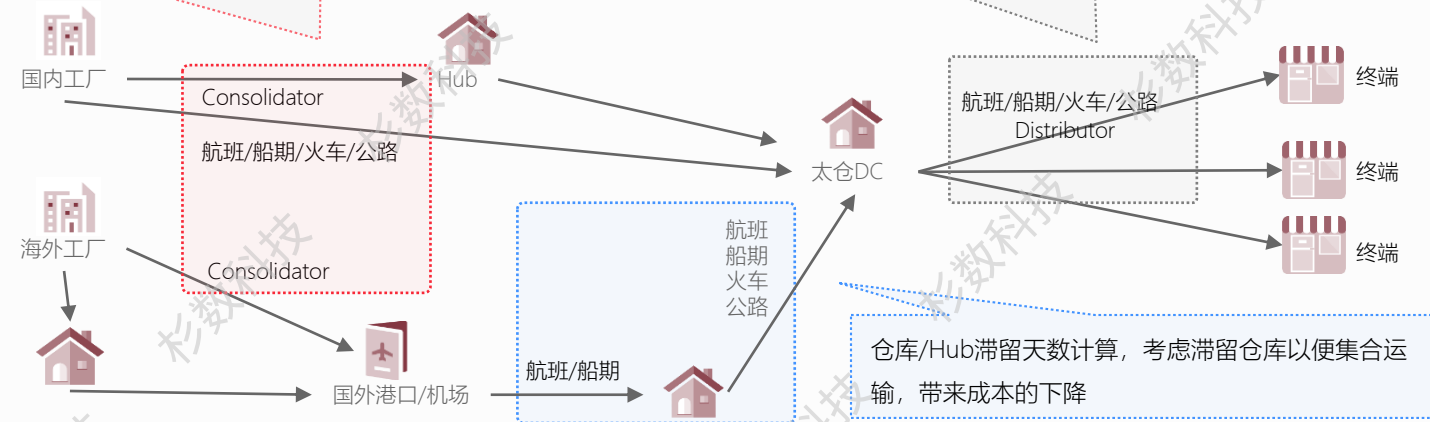
- 商品流向报告
- DC库存报告
- 终端到货预估
- 各节点SKU收发顺序报告
- Container装箱顺序报告

## 运输计划

- 运输方式建议
- 工厂订单到货预估
- 终端到货预估
- 预警分析

提高订单满足率5%

工厂/Hub的 Consolidate 集并运输计划，考虑多种运输模式的组合，最大最小Leadtime的计算，目的在于最大限度压缩运输成本



DC的Distribute分拨运输计划，考虑时间窗，保证CCD不被违反

仓库/Hub滞留天数计算，考虑滞留仓库以便集合运输，带来成本的下降

	场景A	场景B
订单满足率	95%	90%
运输成本	150w	120w
平均交付天数	3.2天	3.6天
仓库平均水位	12w箱/天	10w箱/天
爆仓天数占比	10%	5%
最高库存	20w箱	16w箱
最长交付周期	15天	22天





## 面向生产：考虑全约束的复杂运作场景



### 产能限制

机台/型号产能限制  
车间作息限制、节假日安排  
特殊生产安排（倒槽、维保、调试）  
超宕产.....



### 工艺限制

特殊工艺限制（机台限制、车间限制）  
➢ 同产线、多型号混比最大能力  
➢ 同型号、跨产线的最大能力限制  
模具型号、数量，维修限制  
换模换色限制  
产能损失.....



### 物料限制

原材料的库存  
原材料的到货计划  
原材料的切换  
外协件计划  
供应链异常事件  
.....

**排产目标：**将真实订单和销量预测在满足左侧所有限制条件的基础上均衡的打散到每个厂每个工作日

不同的业务场景对应不同侧重的目标函数：

1. 预测按周度、天度排产
2. 订单按优先级排产

业务对结果要求多样：

1. 硬性限制条件-线速度、产能限制、物料限制等
2. 柔性限制条件-人力、可替换物料限制

业务对性能要求较高：

1. 限制条件冲突精准报错
2. 整体计算性能快

- ✓ 杉数生产计划排程智能排产模块综合了多变量、多维度的限制条件，获取科学的生产计划，避免限制条件冲突导致计划完成率损失，指导车间科学生产，提升物料、产能、模具利用率，节约生产成本
- ✓ 杉数生产计划排程智能排产模块基于自身灵活性的设置，能够快速响应业务变化，提升工作效率



## 面向生产：考虑全约束的复杂运作场景



随着业务发展，限制条件越来越多、越来越复杂，排产时因数据或限制条件引起的冲突就会越来越多，即使将冲突报错报的足够清楚精准，计划员也往往无从下手修改。

杉数生产计划排程智能排产模块提供排产**进阶模块**：

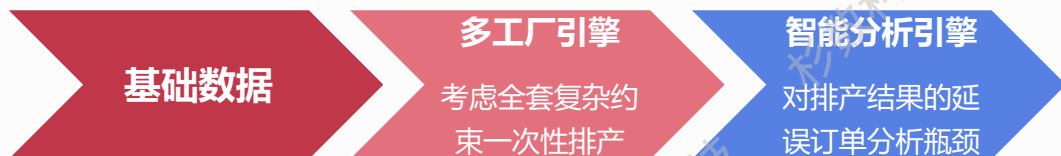
- ✓ 计划员可手工选择“打破约束的倾向”或手动勾选“不能打破的限制条件”
- ✓ 后台建立多目标优化模型，在均衡生产的目标下对限制条件的打破影响最小
- ✓ 输出排产结果且输出与限制条件的差异
- ✓ 若计划员不接受“差异”，则适当调整限制条件或输入数据，重新排产

- ✓ 杉数生产计划排程智能排产模块综合了多变量、多维度的限制条件，可针对单一目标或多目标目标函数求得最优解，获取科学的生产计划，指导车间科学生产，节省库存资金
- ✓ 杉数生产计划排程智能排产模块基于自身灵活性的设置，能够快速响应业务变化，提升工作效率

# 案例：某ICT行业巨头生产与供应链优化项目

## 多工厂协调排产引擎

## 原材料/半成品库存优化



- 支持区分工厂属性（产能约束、物料约束、加工流程等可以按照各工厂设置）
- 个性化定制复杂场景解决方案（在标准业务场景基础上，个性化定制解决方案，支持复杂场景，大幅减少人工介入）
- 支持智能订单延迟分析（智能排查订单延迟原因，辅助业务快速定位问题）

### 关键点实现

- 多工厂的差异化属性、物料约束、产能约束，及生产调配协调；
- 规定时间内完成了在满足复杂业务优先级下的最优生产计划与物料分配；

**20%**

订单满足率提升

**30%**

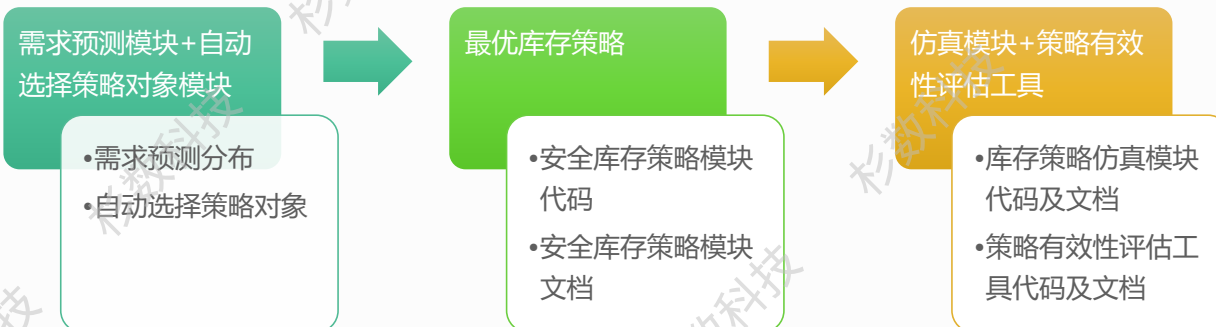
产能损失率降低

**70%**

人工排产干预降低

**1.5x**

仿真速度提升



### 需求预测

分析产品的历史销售特征，输出终产品未来需求预测和统计特征

- ✓ 高阶预测模型
- ✓ 商品分类
- ✓ 最优模型选择
- ✓ 概率预测

### 库存策略

结合产品的需求、供给、库存等特征，判断最合适的库存策略

- ✓ 零安全库存
- ✓ 正常安全库存
- ✓ 供应商协议备货
- ✓ 关键器件储备

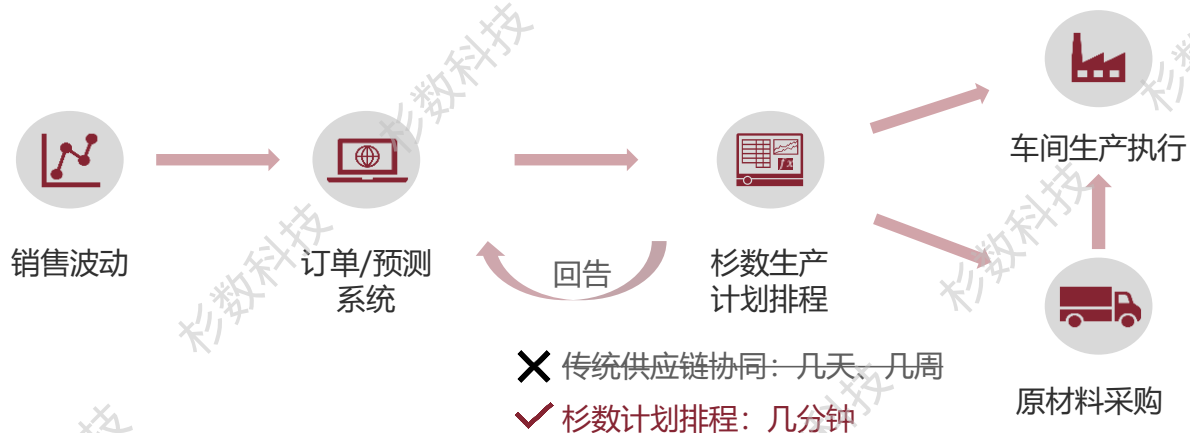
### 库存优化

综合考虑生产链条的相关业务约束，以最少的安全库存代价，达到期望的需求满足率，从而确定不同物料在不同节点的最优安全库存水平。



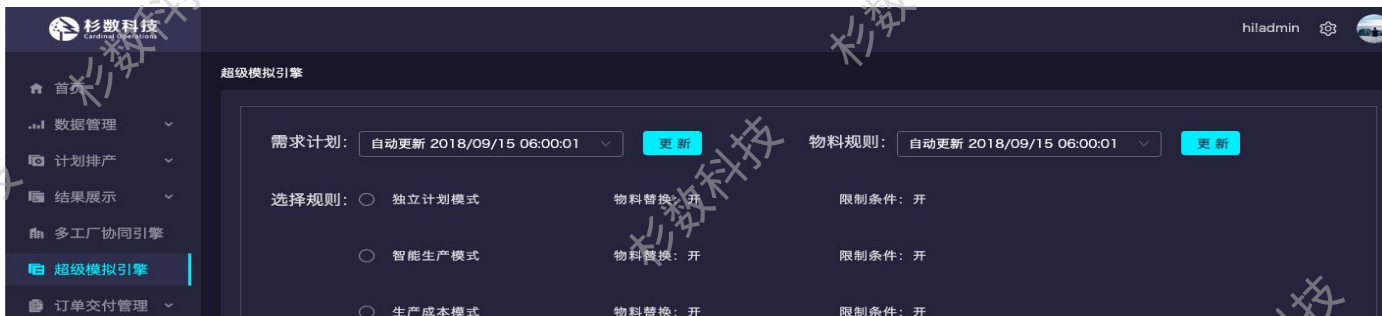
## 面向前端市场：应对市场需求波动，敏捷响应

随着以电商为代表的新型零售业的发展，消费者选择更多，流通的中间环节更少，而对于厂商而言，则面对市场需求波动更快更大。供应链计划的提速是应对这一变化的核心，更快的响应速度带来更灵活精准的生产安排，进而提升服务水平和销售满足率。



### 杉数 执行计划 1键 响应

- ✓ 生产执行系统实时接收最新补货需求，连同已有需求按紧急度重新排产，避免紧急需求落在普通后面
- ✓ 一键调整，免去计划员一遍一遍调整的时间，同时避免计划冲突影响生产。
- ✓ 同步生成物料缺口清单，采产供销全供应链分钟级协同。



# 即时插单计算：助力企业实现消费者需求拉动的大规模定制

- ✓ 高精度下的高效率意味着，面对如下挑战，杉数生产计划排程仍能寻求销售端需求与制造端约束直接的最优balance，权衡优化各部门资源，优化用户体验
  - 自由化程度越来越高的型号、配置、颜色组合
  - 越来越较短的OTD周期
  - 供应链的局限性
- ✓ 生产计划排程模块可以根据当前的物料能力及资源能力，在对当前计划影响最小的情况下对意向订单进行模拟排程，从而准确回答客户订单交货期。



## 杉数 生产计划排程 | 快速判断

- ✓ 是否满足客户交货期；
- ✓ 资源产能是否足够；
- ✓ 库存物料是否足够；
- ✓ 最早何时交货；
- ✓ 是否会对现有计划造成影响；
- ✓ 采用何种策略最经济。

➤ 极大增强企业快速应对市场的能力

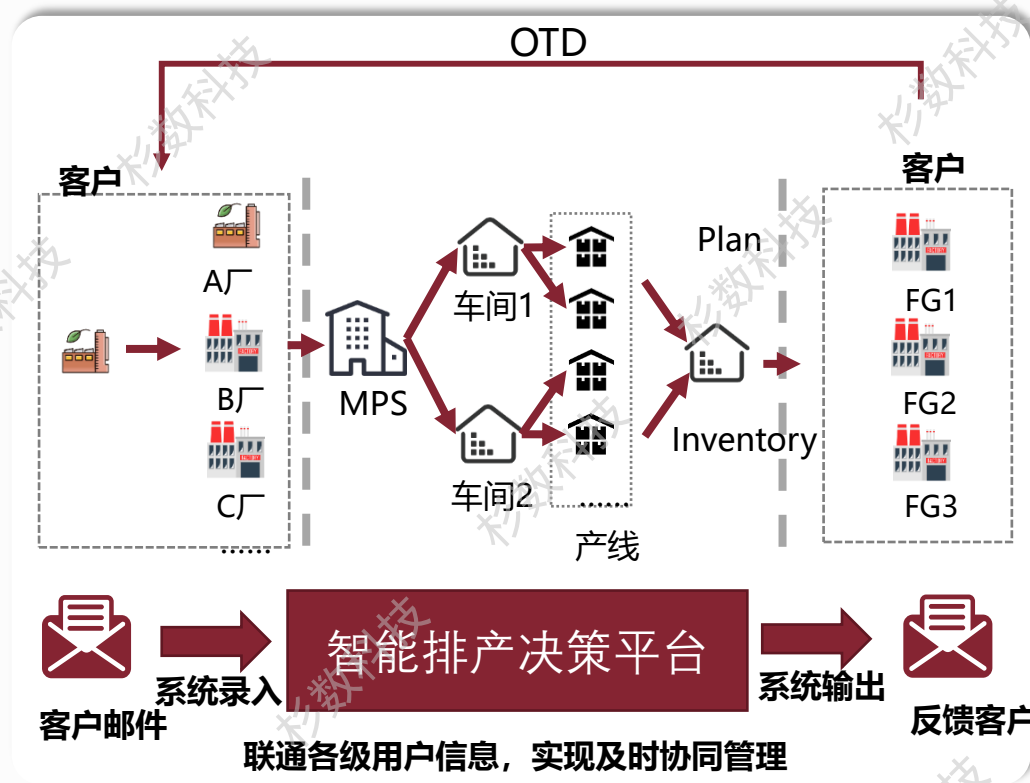
# 案例：某3C行业头部客户端到端智能排产决策平台

## 项目背景

解决该企业下属某工厂手工排产，运作效率提升遭遇瓶颈，对有经验计划员强依赖的运作问题，急需引进新的先进技术帮助业务运作提升效率。杉数应用智能算法方案，固化已有经验，大幅提升排产效率，并全面考虑数十种排产约束条件，自动化排产。

## 收益

- 充分拉动物料，改善物料呆滞
- 排产效率提升至分钟级别
- 排产考虑因素全面性提升**100%**



打通信息孤岛，实现端到端生产计划与执行

## 多源头统一管理

### 基础功能

- 生产计划
  - 每周调整
  - 每日刷新
- 班次排产
  - 每班次刷新

### 智能干预

- 产能缺失重排
- 急料未到重排
- 重大机故重排
- 品质异常重排



# 目录 Content

- 1 杉数介绍与经验
- 2 工业互联网解决方案：六国化工案例
- 3 制造业供应链解决方案
- 4 合作方式

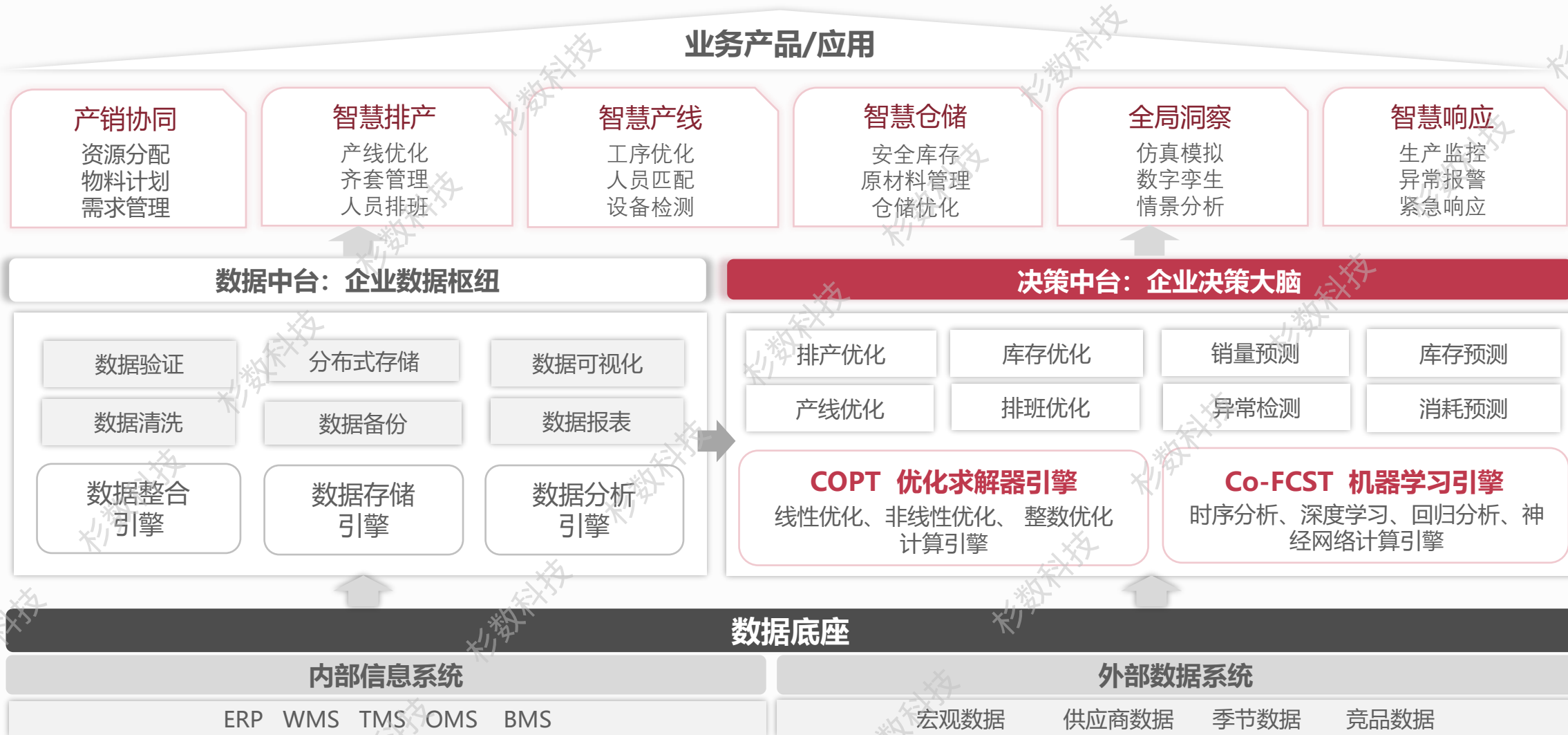
# 一个典型的制造业应用系统必然覆盖从感知、认知、决策再到执行的完整链条

工业互联网体系架构



任何一个智能系统的架构都必然遵循从感知到认知再到决策和执行的逻辑次序

# 灵活的技术实现方式为客户的不同需求量身定制







期待合作



[www.shanshu.ai](http://www.shanshu.ai)



[shanshu@shanshu.ai](mailto:shanshu@shanshu.ai)

