

企业网DNet  
2023制造业数字化大会

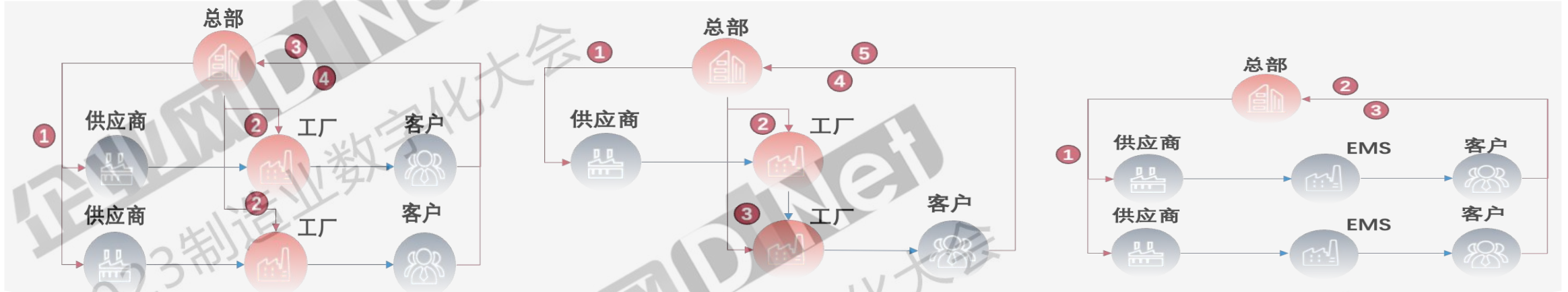


# 杉数科技 智能决策打造制造企业增长新路径

以“数-智”方式重塑企业供应链

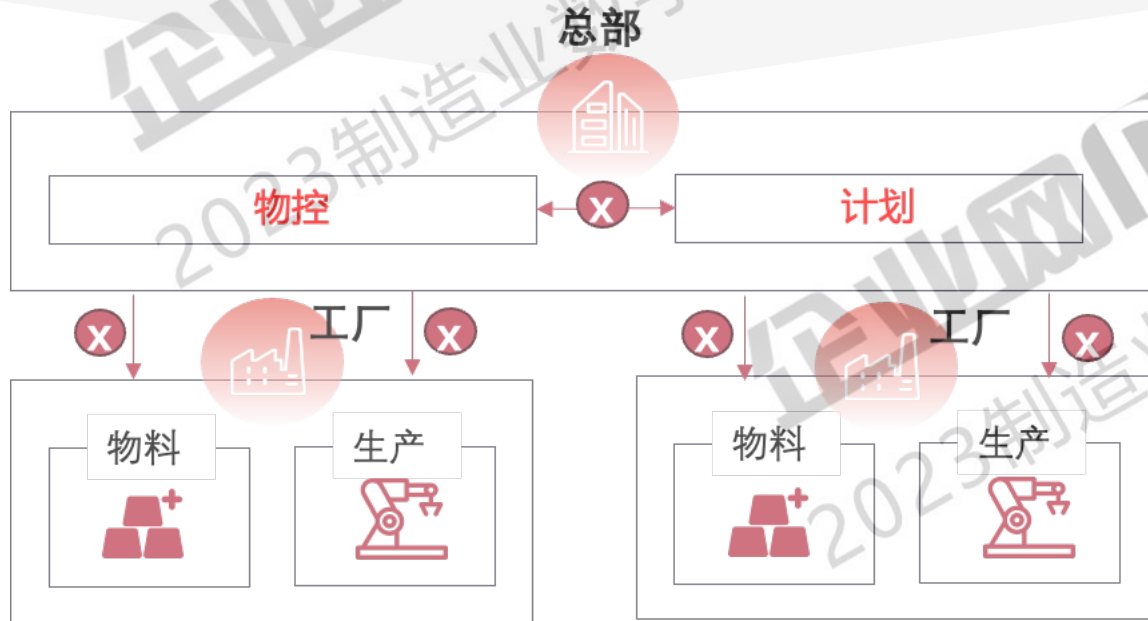
杉数科技 – 工业线解决方案总监 程刚

# 供应链管理面临的主要挑战



## 物料无法及时供应/物料库存高

- 未形成端到端的计划，作为供应计划的末端，物料计划相独立，物料仅靠单线与供应商的拉通，物料无法及时响应供应的需求
- 对于物料缺乏科学的库存管理机制



## 总部计划/工厂难以拉通

- 尚未关注和重视企业整体供应链计划，总部计划与工厂计划相脱节，计划与实际生产不匹配；
- 尚未形成集成的生产计划和物料供应计划，各计划相独立，不协同，未能整体考虑生产约束和物料约束
- 互为上下游工厂的生产计划相互独立，响应周期慢

# 供应链计划的视角及转变

**Level 4:**  
端到端供应链

关注在企业外部包括客户，外协，以及供应商之间的供应链协同及优化

需求预测准确率；物料供应到货及时率；交付及时率等

**Level 3:**  
企业内部供应链

关注在企业内部销售，生产，物料供应等部门之间的供需平衡及优化

订单满足率；计划达成率；

**Level 2:**  
单个工厂/仓库

关注在工厂内部的计划和排程，或者仓库内部的计划和排程，如工厂生产计划及工厂的物料需求计划，仓库计划及优化等

提升工厂生产计划达成率；工厂产能利用率；

**Level 1:**  
产线/工作中心

关注在工具设计，工作中心的处理顺序，流程顺序，以及批量完工日期的估算；通常对于工作中心进行时间排程

提升工作中心工作效率；

# 杉数科技-打造“数智”化供应链

## 来自斯坦福的华人创始团队



罗小渠  
CEO

- 斯坦福大学商学院博士
- 北京市特聘专家
- 前创业黑马副总裁、首席战略官

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经验。



葛冬冬  
CSO

- 斯坦福大学运筹学博士
- 上海财经大学交叉科学研究院院长
- 国家自然科学基金杰出青年项目主持

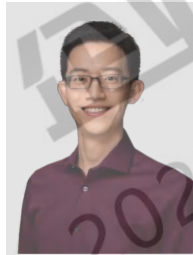
在大规模算法设计、供应链管理等领域有深厚造诣。在国际顶级期刊与会议上发表40多篇论文，主持国家自然科学基金杰出青年，原创探索等多个项目。获中国运筹学会青年科技奖，科技应用奖等奖项。



王子卓  
CTO

- 斯坦福大学运筹学博士
- 香港中文大学（深圳）数据科学学院教授、副院长
- 国家海外高层次人才

在运筹优化、供应链管理等领域有深厚造诣，超过50篇文章发表在国际顶刊，引用总数超过2400次。主持过NSF基金和国家自然科学基金原创探索项目。担任多个国际顶级管理学期刊副主编或编辑。



王曦  
CPO

- 斯坦福大学决策与风险分析博士
- 北京市特聘专家、北京市工商联执委
- 北京市朝阳区工商联副主席、朝阳区政协委员
- 前 Google 全球商业运营高级经理

曾主导并服务数十家领先制造企业数字化转型与智能制造升级，实现显著效益提升与成本节约。现同时担任中国电子节能技术协会双碳科技委员会副会长、三一集团数字化转型高级顾问、联想工业互联网研究院专家委员，并著有畅销书《有数：用冷静的数据思维，解复杂的商业问题》。



### 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。

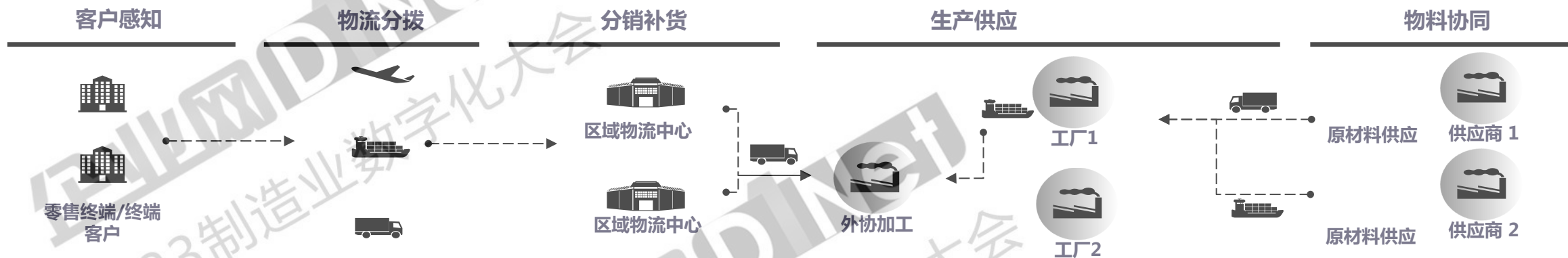


## 国内首个由华人开发 商用数学规划求解器

- **普适性**：可直接服务于运筹优化，数学规划，数值计算等更为广泛、复杂的数学问题
- **多算法嵌入**：机器学习，深度学习，数学规划算法深度结合
- **打破欧美垄断**：求解器是优化领域的重要环节，目前欧美公司垄断市场（IBM CPLEX，Gurobi，FICO XPRESS，MOSEK等产品），**对中国国家安全威胁极大**



# 杉数端到端供应链计划解决方案



## 杉数科技-数智化供应链解决方案



# 杉数工业制造领域产品总体架构概览

## 模块化业务场景

### 需求计划 +



嵌入AI算法实现更加精准的需求计划

### 库存及物料计划 +



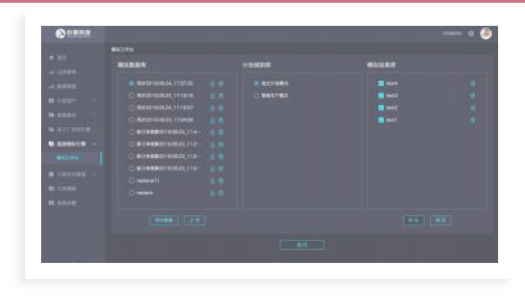
动态和全局优化策略提高库存周转效率

### 主生产计划 +



多工厂，多地点，集成生产，物料以及物流的供应链计划

### 产销协同 +



考虑产能、物料等因素，实现平衡供需关系，决策供需策略

## 算法模型组件

产能规划组件

生产单元规划组件

订单履约组件

主计划组件

生产计划组件

采购计划组件

排产排程组件

智能配方组件

## 数据集市

生产单元组件

产能组件

财务组件

订单组件

生产计划组件

采购计划组件

交付计划组件

人员组件

设备组件

物料组件

工序组件

工艺组件

工艺规则组件

环境组件

## 底层引擎



# 需求计划业务场景赋能

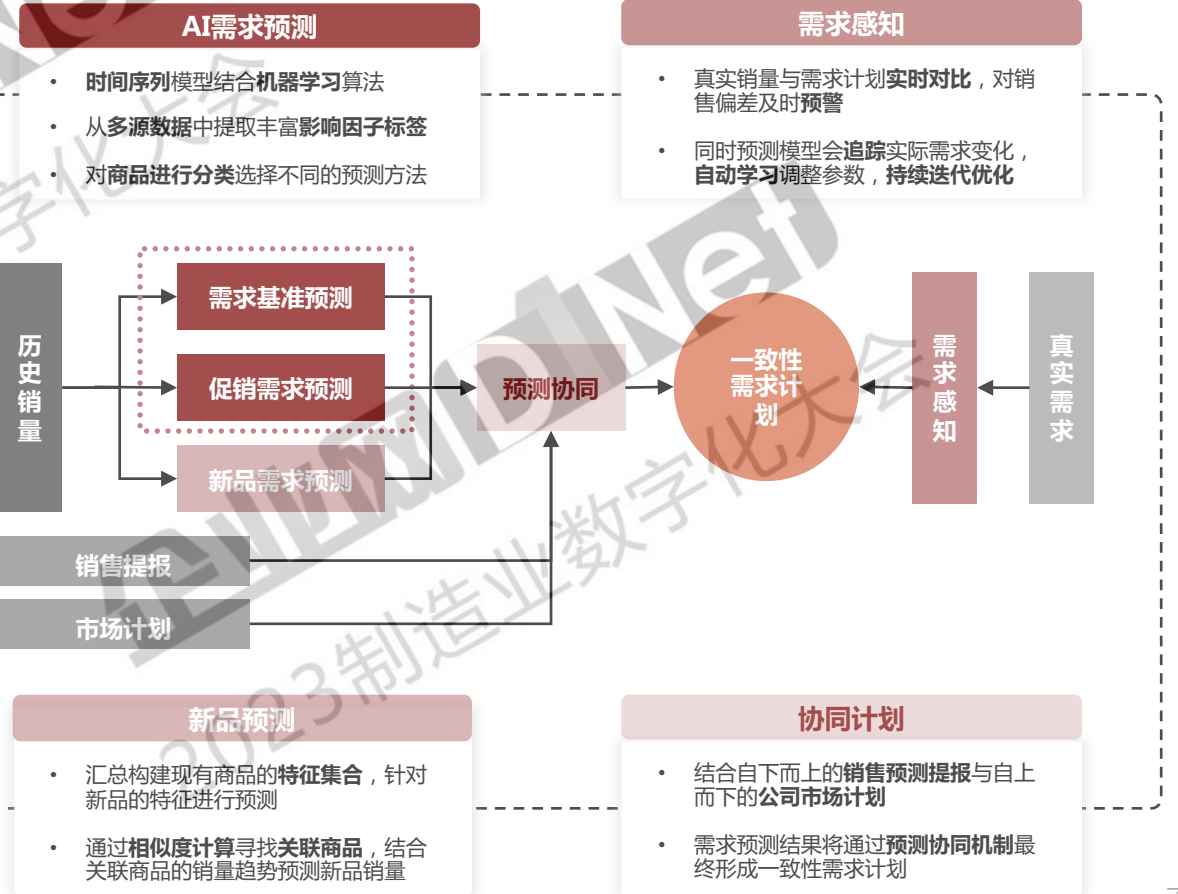
## 业务目标

通过全面的需求感知和精准预测模型，改善预测准确性，降低库存周转天数，实现建立需求计划 - 执行的信息闭环



## 关键环节

- 01** 自动抓取历史销量数据及市场外源数据，减少人工操作和数据错误风险
- 02** 自动抓取新品上市计划及促销计划数据
- 03** AI需求预测引擎自动创建基准/促销/新品需求预测，并自动评估/整合
- 04** 销售/市场端提报销售/市场计划
- 05** 整合多版本需求预测，并进行多维度审视及调整，产生一致性需求计划
- 06** 每日运作过程中真实销量实时更新至AI预测引擎
- 07** 预测引擎自动最终销量变化，自动迭代调整下一期需求预测模型参数



# 库存及补货计划业务场景赋能

## 客户痛点

由于分销方式的变化和消费者对于服务响应时效的提高，前置仓、城市仓的出现和普及使得供应链网络的变得越来越复杂。如何提高库存周转、降低呆滞料对资金的占用及物料损耗，提升订单满足率是供应链计划人员面临的挑战。

## 方案优势及客户收益

通过业务调研帮助客户诊断供应链库存环节问题，并按客户需要定制库存解决方案，包括自动补货、多级库存补货，内含科学计算补货点、补货量、仓间调拨优化等多个模块，在保证服务水平的前提下降低库存成本。

根据经验，一般情况下：

- 库存成本降低**20%**
- 订单履约率提升**5%-10%**

## 解决方案

### 衔接需求预测 需求导向库存策略|占得先机

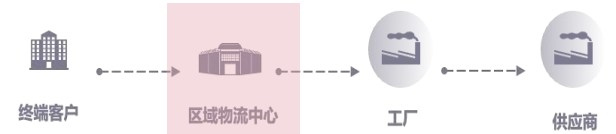
- 面向分类需求
- 全局计划管理
- 均衡业务指标

### 周密计划管理 差异化库存策略|精益管理

- 产品分类网
- 安全库存区管理
- 区别化补货策略

### 多级库存优化 最优化库存分布|降本增效

- 多级库存协同计划
- 库存可视化
- 仓库库存补货计划
- 仓间调拨计划
- 供应商采购计划



#### 区别化补货策略

##### R,Q策略

库存下降到补货点R之下时，补货Q库存，直至目标库存大于R  
适用：需求平滑(Smooth)，货物流动慢且低波动 (Slow-Low)

##### s, S策略

连续盘点，库存下降到补货点s之下时，补货到目标库存水位S  
适用：需求不规则 (Erratic)，货物流动慢且高波动 (Slow-Highly)

##### T,s

每过T个周期查看一次库存，如果低于目标库存水位s，则补货至s  
适用：需求起伏 (Lumpy) 且商品价值中等

.....

#### 安全库存区管理

##### 动态安全库存

适用：高波动性商品 (High Volatility)；动态安全库存主要通过对未来需求的分布预测计算目标安全库存天数。

##### 静态安全库存

适用：需求稳定商品 (Low Volatility)；通过历史预测基数及分布概率等统计指标刻画历史销量特点，并计算安全库存天数。

##### 鲁棒优化

.....

#### 多级库存优化

提前期和服务水平是一起考虑的



是基于整体的服务水平目标，跨所有产品，所有层级，所有地点的**同时**设计库存计划

- 每个节点都是网络的一部分，不确定性由整个网络的安全库存共同承担，而非每个节点都独立备全量安全库存
- 同时决策在**哪个节点**以及**保留多少安全库存**
- 为了全局最优可以在**某些节点不保留安全库存**

将库存在最合适的时间以最佳的量放在最合适的位置上

- ✓ 加快库存周转，降低库存成本
- ✓ 降低物料过期浪费/呆滞损耗
- ✓ 提升商品现货率/订单满足率



# 产销协同场景赋能

## 客户痛点

- 当前市场需求波动大，淡旺季产能难以平衡，要求供应链条上各单位的生产、库存与市场销售直接有效结合，更好地服务于市场
- 订单交期短，优先级设定困难，难以实现按需生产

## 方案优势及客户收益

结合销售端市场信息（第一手的市场供求、公司各项扶持政策等）及企业自身情况（产品结构调整计划、成品库存及渠道库存、生产计划及物料计划等），辅助制定快速响应市场需求的产销协同决策，同时减少中间环节及库存，节约流动资金，保证订单交期。

根据经验：

- 订单满足率提高**20%**
- 产能损失率降低**20%**
- 库存成本降低**10%+**

## 解决方案

## 一体化协同模拟平台



销售模型 仓储模型 制造模型  
成本模型 资源利用率模型

## 杉数 产销协同模拟 | 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。



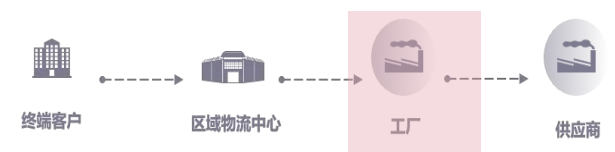
杉数产销协同模拟



产销协调会



各模型对应KPI变化监控及分析，辅助产销协同管理



# 主生产计划业务场景赋能

## 客户痛点

- 市场供需环境瞬息万变，企业为保障销售发货及时性，往往需要积累大量库存，给企业运转带来很大压力。能够缩短生产周期，更快按需生产的企业将会在整体成本和竞争力上脱颖而出。
- 大规模生产逐渐被多品种，小批量生产取代向柔性生产转型过程中缺乏智能的计划系统最大化利用现有产能。

## 方案优势及客户收益

制定针对不同计划颗粒度及业务决策场景的模块化算法配置方案，帮助企业快速制定不同业务目标排产排程解决方案

根据经验：

- 产能利用率提升**30%**
- 订单满足率提升**20%**

## 解决方案



## 数弈™智能排产平台提供全方位覆盖企业需求的多种功能模块与定制化配置方案

### 关键价值

- ✓ 提升生产计划稳健性
- ✓ 降低呆滞成品库存/原材料库存
- ✓ 提升产能利用率/降低产能损失率
- ✓ 提升订单交付满足率
- ✓ 提升计划执行效率

# 某ICT行业巨头多工厂计划协同优化项目

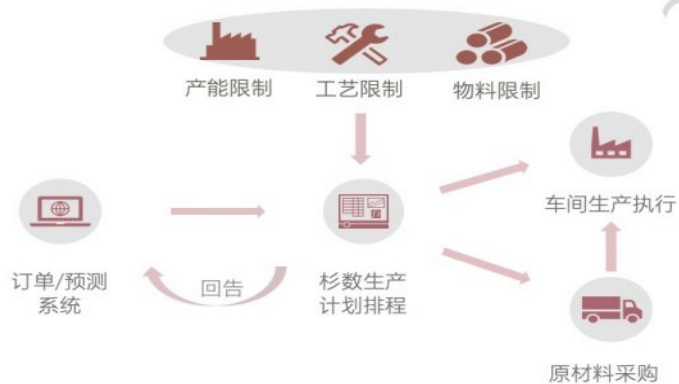
## 项目背景

作为ICT制造行业的头部企业，该企业拥有200余个工厂，10万余个产品物料构成的生产制造网络。该企业急需能够同时协同全部工厂的智能化的生产计划方案，来解决制造体系的长短周期计划问题，有机结合预测/订单需求，提高产能利用率，降低成本。

## 方案概述

✓ 优化目标：

覆盖所有工厂总成本（生产成本+库存成本+运输成本）最低、订单优先满足、生产稳定



## 项目目标

- 考虑交付水平、生产均衡、周转天数、计划稳定性的优化目标；考虑分工厂产能约束；
- 考虑多工厂的物料供应、分工厂发料属性、原材料到货路径，实现原材料的最优供需匹配；
- 在线智能调用业务规则，一次自动排产到工厂，输出分工厂的天加工计划指令；
- 智能识别异常，支持业务自主分析

✓ 约束：

- 28天+10周订单和预测需求满足约束
- 各工厂各产品组产能约束
- LT备货约束
- 上下层生产关系
- 原材料约束

✓ 特点：

- 多工厂协同生产
- 短期加工计划&长期生产计划结合
- 需求按优先级满足

## 实施效果

200个工厂

14万个+item

28天+10周 1M

订单+预测需求

上亿种可能计划

千万级限制条件

收益

20%

订单满足率提升

30%

产能损失率降低

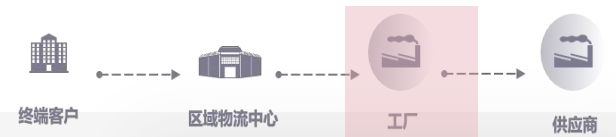
70%

人工排产干预降低

1.5x

仿真速度提升

拉动收益 **上亿美元/年**



# 生产排程业务场景赋能

## 客户痛点

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，具体而言：

- 生产工艺复杂，原料种类多，产能计算困难
- 多产线、多工厂协作难以全局考虑
- 排产模式粗放，精细化程度不够
- 急单插单频繁，难以做出敏捷响应

## 方案优势及客户收益

- 结合历史数据和市场趋势，多维度预测需求和供给变化，通过仿真模拟来合理规划产能
- 考虑全约束的复杂场景：综合考虑订单需求、工艺路径、BOM结构、设备产能、产线属性、工厂能力等所有因素，给出最优化的生产计划安排
- 动态计算临时需求的影响，快速调整生产任务优先级

根据经验：

- 产能利用率提升**30%**
- 排产人工干预降低**70%**
- 排产计划时间降低至分钟级

## 解决方案

### 输入

BOM	产品详情、物料详情、BOM结构、BOM版本
字典	产品型号、产品系列、产品版本、产品对应模具
订单	内销、外销订单等
产能	生产产线产能上限、生产单元产能消耗、产线夹具上限、产能锁定
日历规则	生产日历、生产工时
周期参数	产品生产提前期、采购到货期
其他输入	大小单参数、产能系数、散件标记

### 杉数智能排程引擎

### 考虑

**上万**种可能计划  
**百万**级限制条件

### 输出

### 最优排产计划

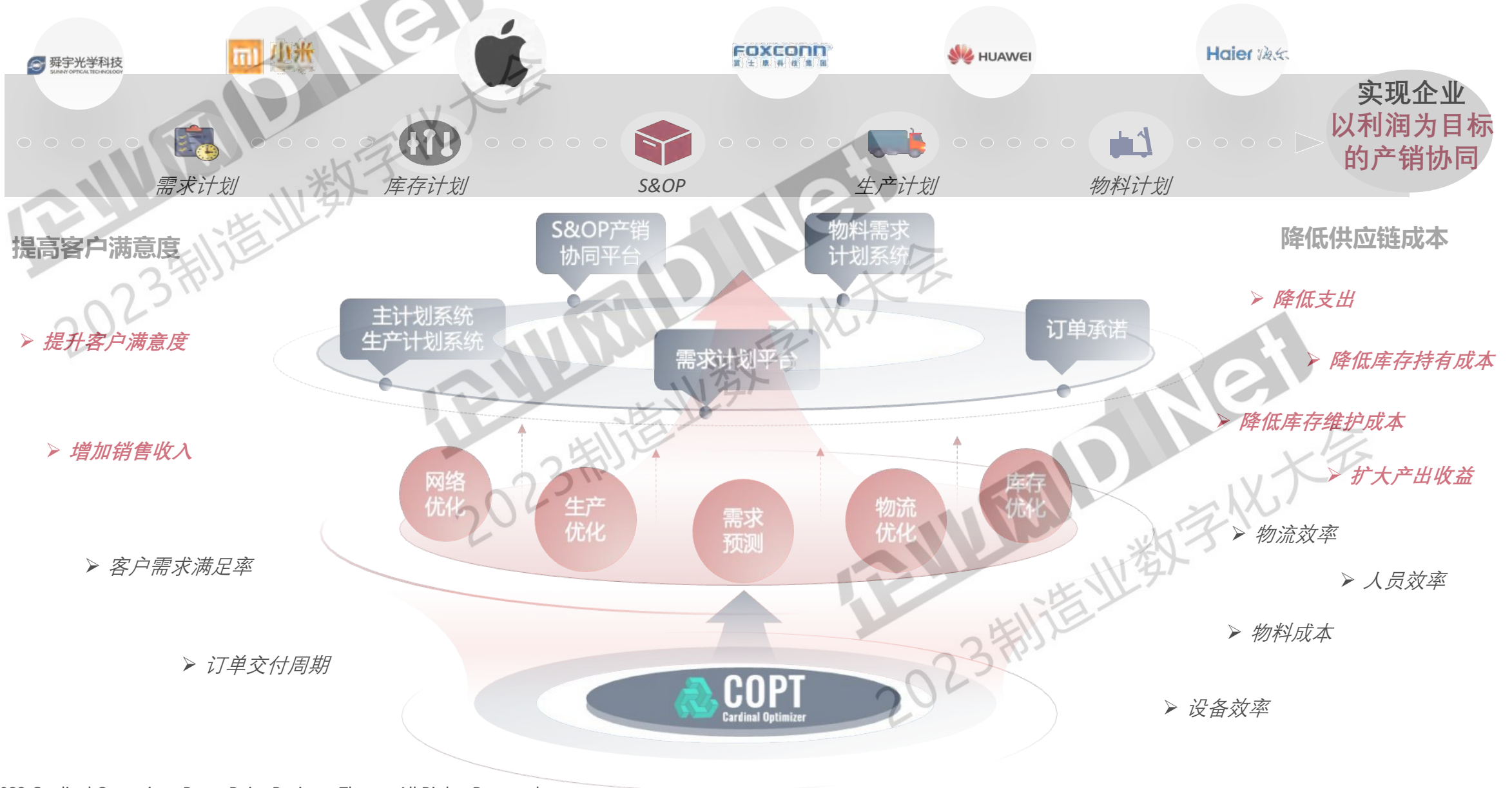
- ✓ 天颗粒度产品详细加工指令
- ✓ 秒颗粒度时序生产计划
- ✓ 产品未满足订单详情
- ✓ 订单、换线次数KPI统计

**制定科学生产计划，指导车间科学生产，提升工作效率**

### 关键价值

- ✓ 减少订单延误，保证订单交期
- ✓ 实现产能最大化，同时控制生产成本
- ✓ 提高工厂、产线间协同程度

# 杉数解决方案为企业供应链创造价值






# THANKS

杉数科技



 400-680-5680

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

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