



工业4.0时代 如何构建数字化工厂



- 1.时代背景洞察
- 2.数字化工厂应运而生
- 3.如何构建数字化工厂
- 4.案例分享
- 5.总结

- 1.时代背景洞察
- 2.数字化工厂应运而生
- 3.如何构建数字化工厂
- 4.案例分享
- 5.总结

规模以上工业企业税前利润率变化趋势 (2000-2016)



数据来源：国家统计局

今天的企业遭遇了什么？

《中国智能制造2025》发展目标



类别	指标	2013年	2015年	2020年	2025年
创新能力	规模以上制造业研发经费内部支出占主营业务收入比重 (%)	0.88	0.95	1.26	1.68
	规模以上制造业每亿元主营业务收入有效发明专利数 (件)	0.36	0.44	0.70	1.10
	制造业质量竞争力指数	83.10	83.50	84.50	85.50
质量效益	制造业增加值率提高	-	-	比2015年提高2个百分点	比2015年提高4个百分点
	制造业全员劳动生产率增速 (%)	-	-	7.5左右	6.5左右
两化融合	宽带普及率 (%)	37.00	50.00	70.00	82.00
	数字化研发设计工具普及率 (%)	52.00	58.00	72.00	84.00
	关键工序数控化率 (%)	27.00	33.00	50.00	64.00
绿色发展	规模以上单位工业增加值能耗下降幅度	-	-	比2015年下降18%	比2015年下降34%
	单位工业增加值二氧化碳排放量下降幅度	-	-	比2015年下降22%	比2015年下降40%
	单位工业增加值用水量下降幅度	-	-	比2015年下降23%	比2015年下降41%
	工业固体废物综合利用率 (%)	62.00	65.00	73.00	79.00

企业在新时代遭遇的内外困境



资料来源：全球工业互联网平台应用案例分析报告

为什么钱越来越难赚了？

国家战略需求

中国制造2025、供给侧改革、
互联网+先进制造



节能减排
成为重点

智能制造
企业上云
补贴

工人薪水
社保提高

金税三期

个性化需求升级

消费升级、新生代群体崛起、多品
种小批量

品质需求
更高



品种需要
更多样

产品批量
更小

供应链更
长更复杂

数字化商业模式

C2M、服务转型、共享经济

客户需要
被感知

产品需要
更智能



供应链需
要被连接

能力需要
向外输出

制造技术变革

CPS、IoT、5G、AI、3D打印

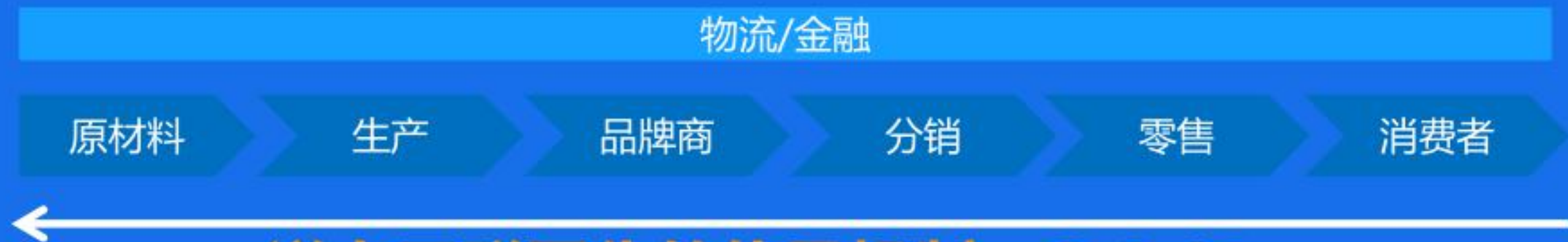
设备可以
联网

物料可以
定位

交期可以
被计算



工人可能
会失业



逆向互联网化的传导机制：C-2-M

制造商

聚焦用户
柔性化生产
产业链协同

中间商

O2O服务
信息平台服务

消费者

市场消费化；
产品与服务个性化

制造业和互联网/物联网融合加速

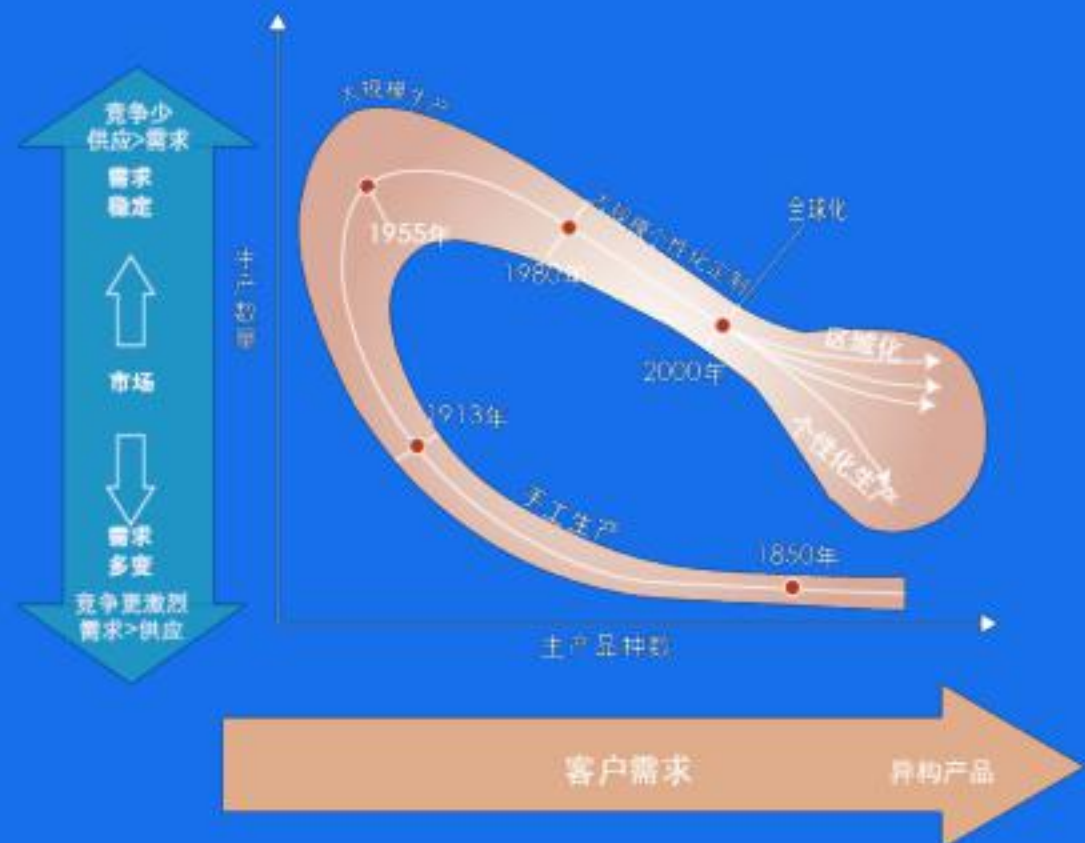
新技术推动商业和管理模式创新

共享经济开启经济新模式

市场端：消费化、个性化； 制造端：定制化、柔性化；

回归客户价值：精准感知、高效协同、创新

全球制造模式发展进入到了个性化时代



150年以来制造模式的演变

多品种小批量的按单生产模式已成为常态

- 需求不确定
- 订单个性化定制
- 研发周期短
- 多品种并行
- 资源共享易出现瓶颈
- 订单变化和生产周期的不确定性
- 计划排程应变差
- 设备、产线难以柔性应对
- 质量工艺无法迭代可靠
- 监控订单进度难。
- 物料需求变化多变，导致缺料与采购延迟严重。
- 成本无法控制及精确化

导致企业“三高” 高交期、高库存、高成本

问题的本质是什么？



规模以上工业企业税前利润率变化趋势 (2000-2016)

数据来源：国家统计局

定制化生产带来的挑战：如何重建质量、成本、效率新体系Kingdee

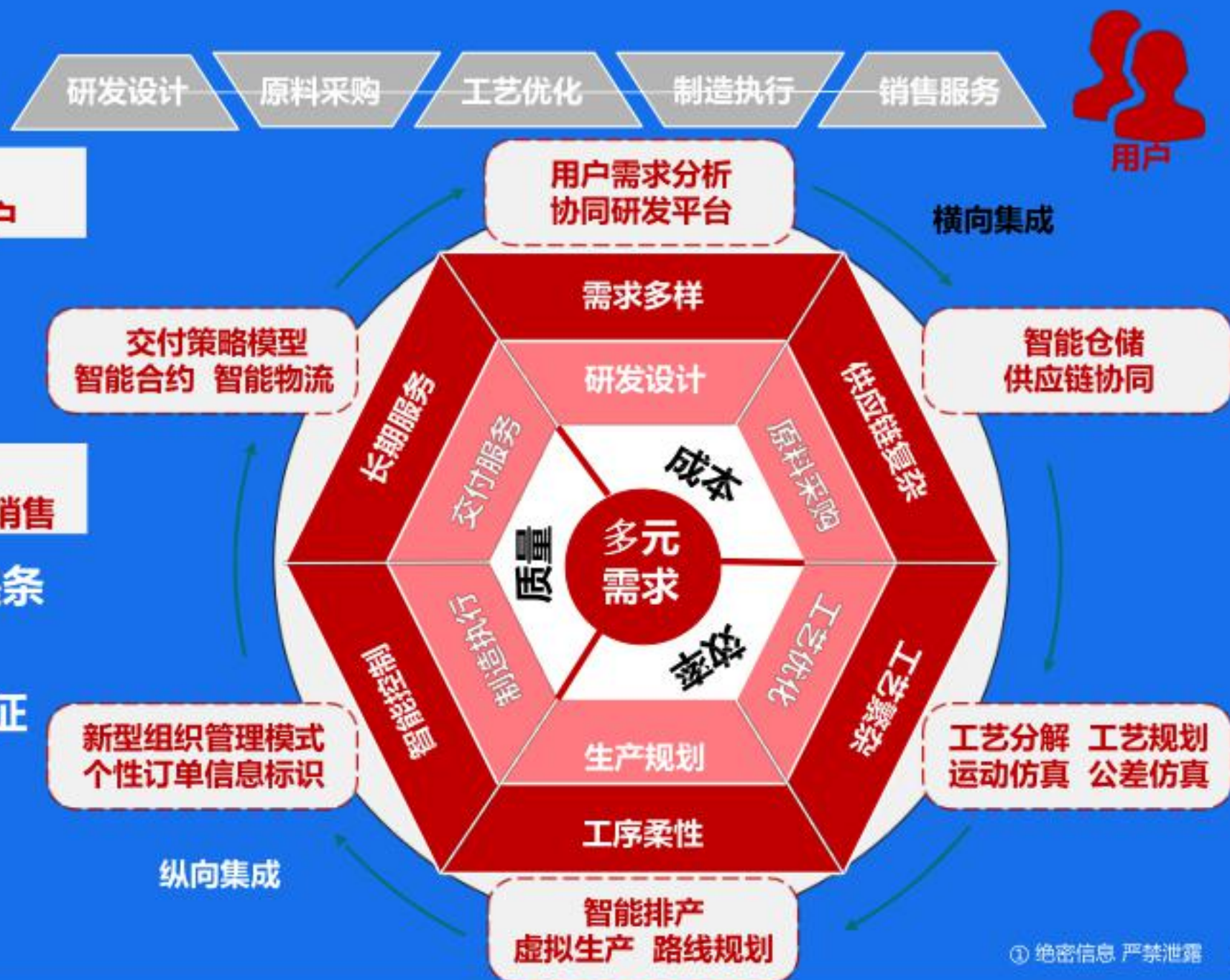
传统模式B2C

以厂商为中心——“卖什么？”
封闭的链式生产，只有最终环节面向用户

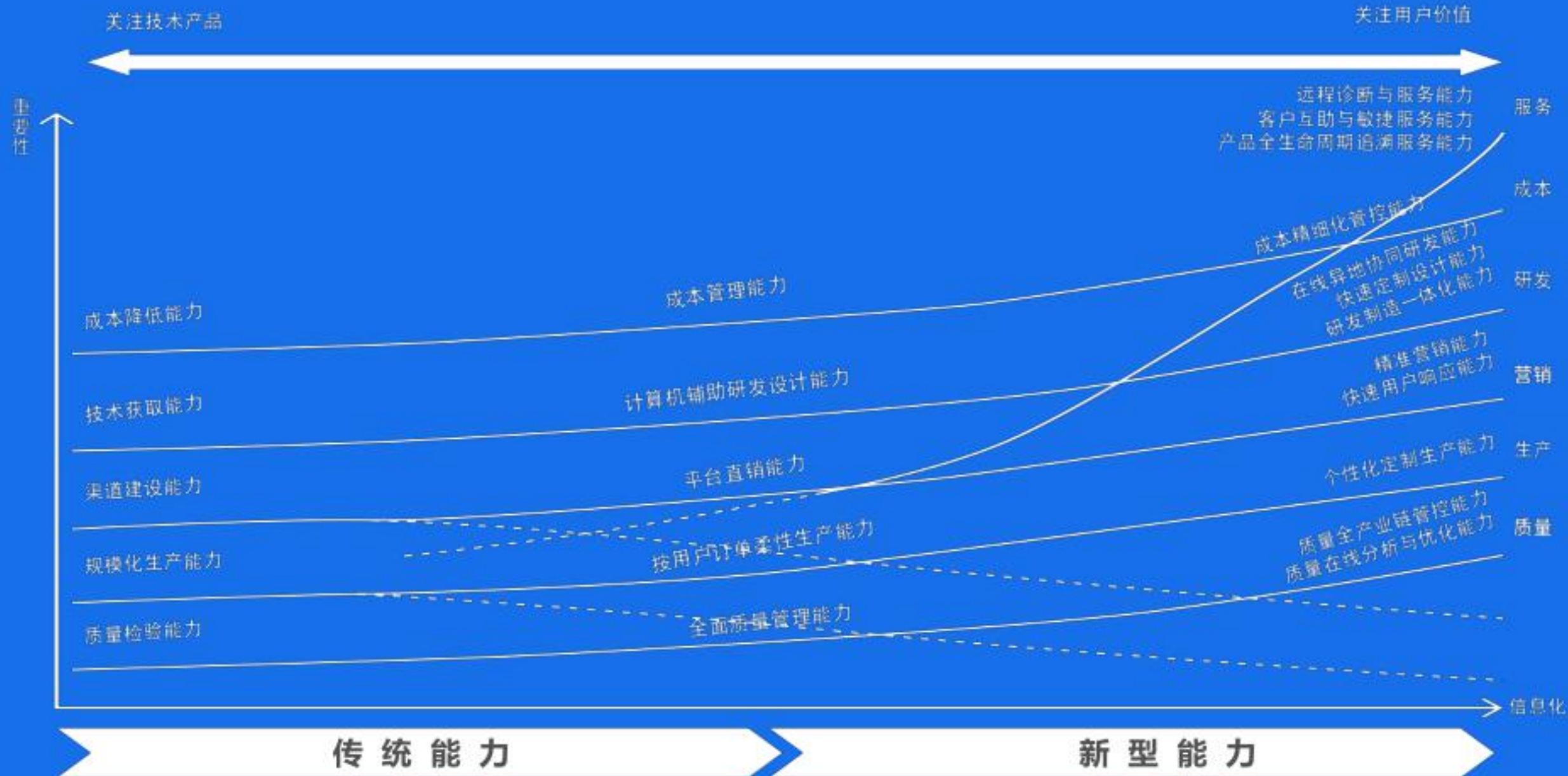
互联网模式C2B

以用户为中心——“买什么？”
用户参与各个环节的环式研发、生产、销售

在以满足多元需求为起点的前提下：
降低生产成本 提高生产效率 保证产品质量



企业核心竞争力需要升级!



工业企业核心能力体系变迁图

资料来源: 国家工业信息安全发展研究中心

制造上云：连接是前提，企业全生产要素在线



- 1.时代背景洞察
- 2.数字化工厂应运而生
- 3.如何构建数字化工厂
- 4.案例分享
- 5.总结

在新技术快速发展下（**物联技术、网络技术、人工智能、大数据、数据监控**）重新审视原有核心能力的现状与未来，重新定义核心竞争力，并运用新技术，重组企业**运作流程，管理体系及生产工具**，在**柔性，个性化，服务化**的未来竞争上，取得领先优势。



使原有关键性
瓶颈得以突破



使原有核心优
势更加领先



创造新的核心
竞争力

新制造革命: 沿着旧地图走不到新世界

个性化定制、服务延伸化



大规模
定制

- 市场多元化
- 需求个性化
- 开发周期短
- 低成本
- 高质量



协同
制造

- 设计协同
- 计划协同
- 供应链协同
- 工厂协同



柔性化
生产

- 机器柔性
- 工艺柔性
- 产品柔性
- 生产能力柔性



精益数字化
生产

- 数字化设计
- 数字化工厂
- 数字化管理

未来的工厂

用于供应链管理的
物联网传感器

模块化设备

计算机视觉

无人卡车

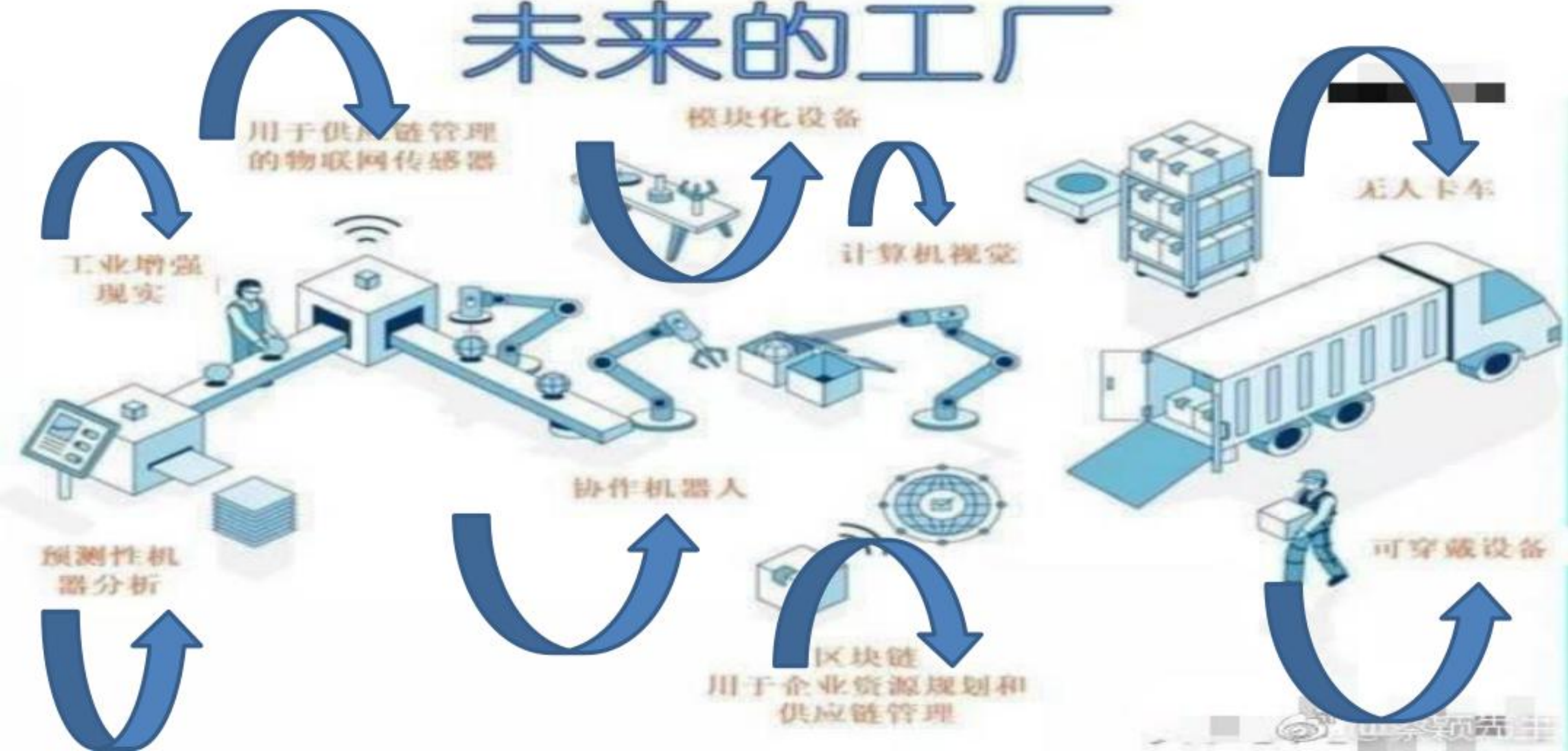
工业增强
现实

协作机器人

可穿戴设备

预测性机
器分析

区块链
用于企业资源规划和
供应链管理



未来的制造模式场景

1. 张总需要购买一台汽车，打开手机APP或者网页，浏览厂商的客户定制平台，选择颜色、排量、内饰、包围、轮毂、轮胎、灯光、座椅、导航、多功能方向盘等30项定制化配置；
2. 定制平台按照张总的要求马上运用数字孪生技术显示出他要的外观及内饰，并且360度VR展示出来，张总仔细欣赏未来的自己座驾；厂家通过收集客户爱好数据，分析出最受欢迎的车辆特征；
3. 平台根据张总的定制要求，按BOM分解成若干配件，通过MRP和APS运算结合当前库存情况及采购周期，计算出计划交车日期；
4. 张总对平台上体验很满意，确认订单并在线支付首付款，支付成功后，关于这台车的生产进度、采购进度、物流进度、甚至生产过程视频均可以在线查看；
5. 厂商即时收到订单及要求，开始组织安排生产；
6. 对于缺料，通过产业互联网平台，自动将采购信息分发到各个供应商端，并监控采购件物流的到货情况；
7. PMC综合物料到货情况、生产需求情况等信息通过APS系统进行生产排程，及分配生产资源，MES系统统筹人机料法环等生产因素；
8. 生产过程中为张总的车单独设置一张RFID卡片，用于储存张总的各项要求，在生产线上，通过识别RFID，
 1. 机械手自动抓取不同的组件，完成自动化过程；
 2. 操作工的工位看板HMI，展示工艺施工文档，并在完工后进行工序汇报；
 3. 部分无法完成自动的，工程师坐在办公室，通过数字孪生技术和5G技术远程模拟操作现场的机械手，完成个性化的操作；
9. 最终完成组装下线后，提前安排的物流车恰好赶到车间门口，等候装车，马上发往张总手中；
10. 张总使用车辆过程中，行车电脑自动收集行驶数据及车辆使用数据，并反馈到厂家，厂家从数据中分析出可能的需要的服务，并发送到张总的汽车端或手机端；

未来的制造模式场景

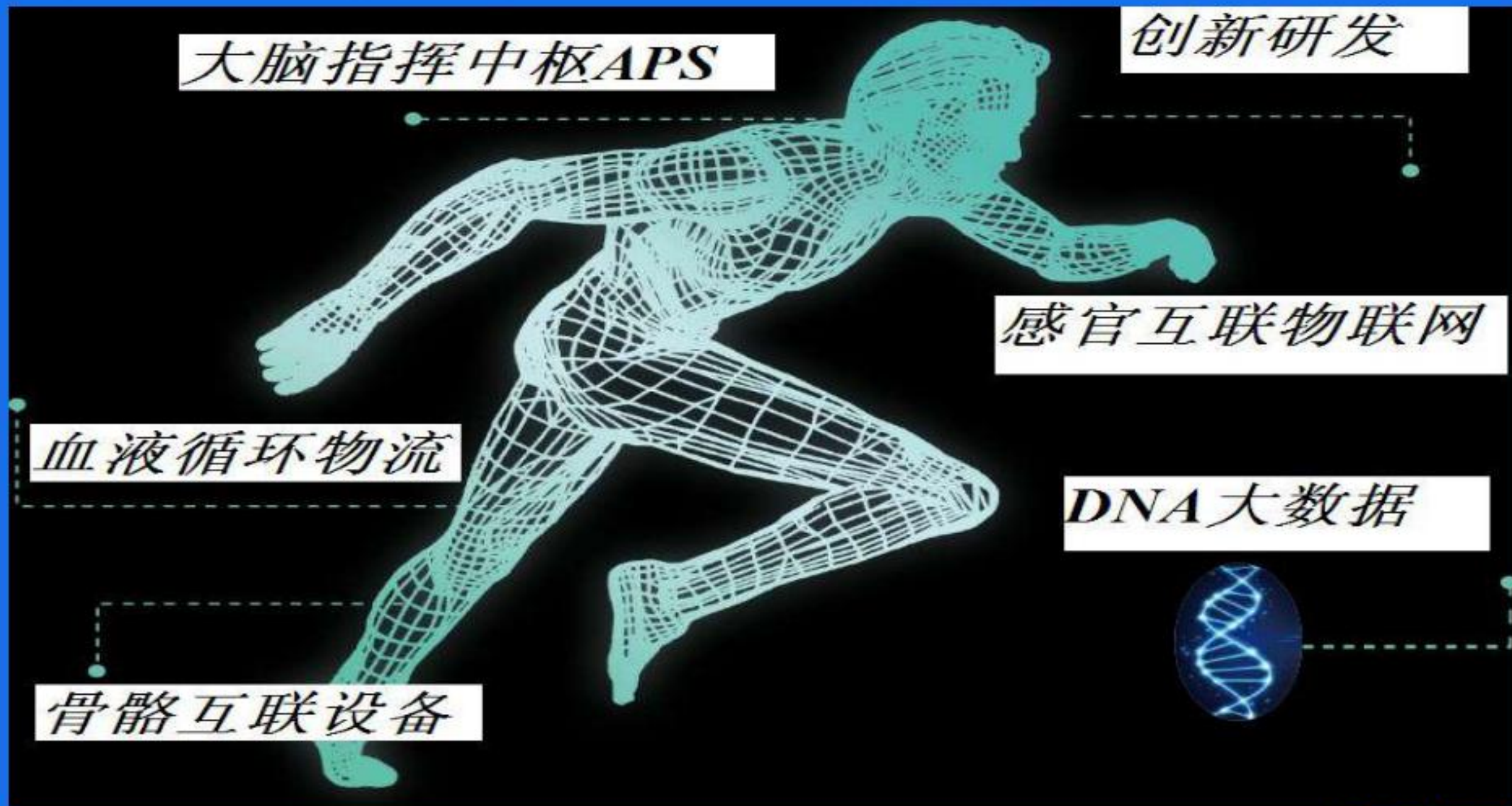
幕后的技术支撑

1. 消费互联网与产业互联网的融合
2. 模块化设计、模块化自动化生产、模块化物流
3. 智能计划排产调度APS、优化算法内嵌设计、设备、工艺端CPS
4. IIoT工业物联M2M
5. 工业大数据
6. 云计算
7. 场景化、分布式计算决策
8. 自组合、自适应应对多品种小批量
9. 社交化（非结构化数据）大数据

金蝶云智能制造解决方案框架

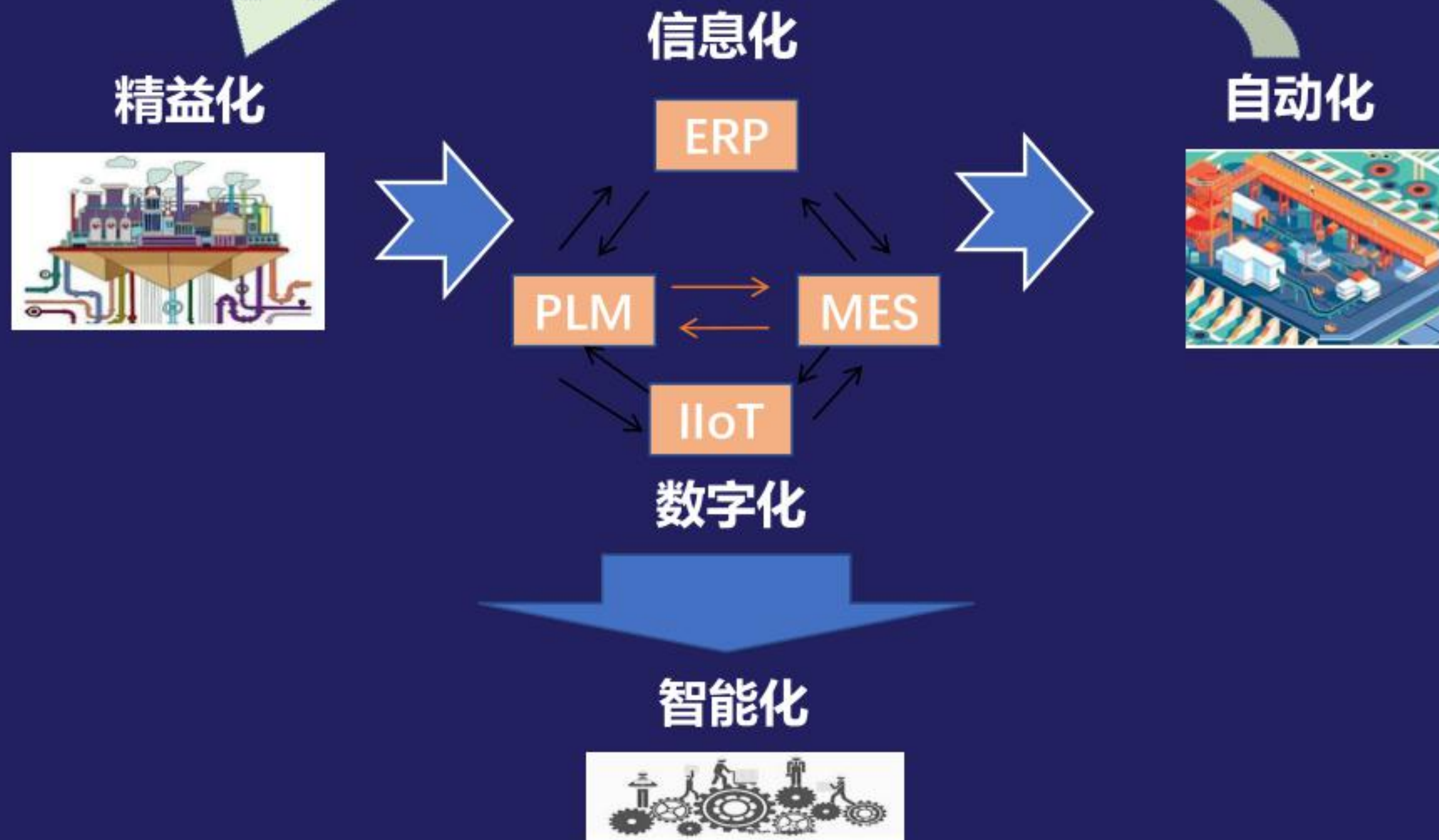


“智慧工厂” 智能制造

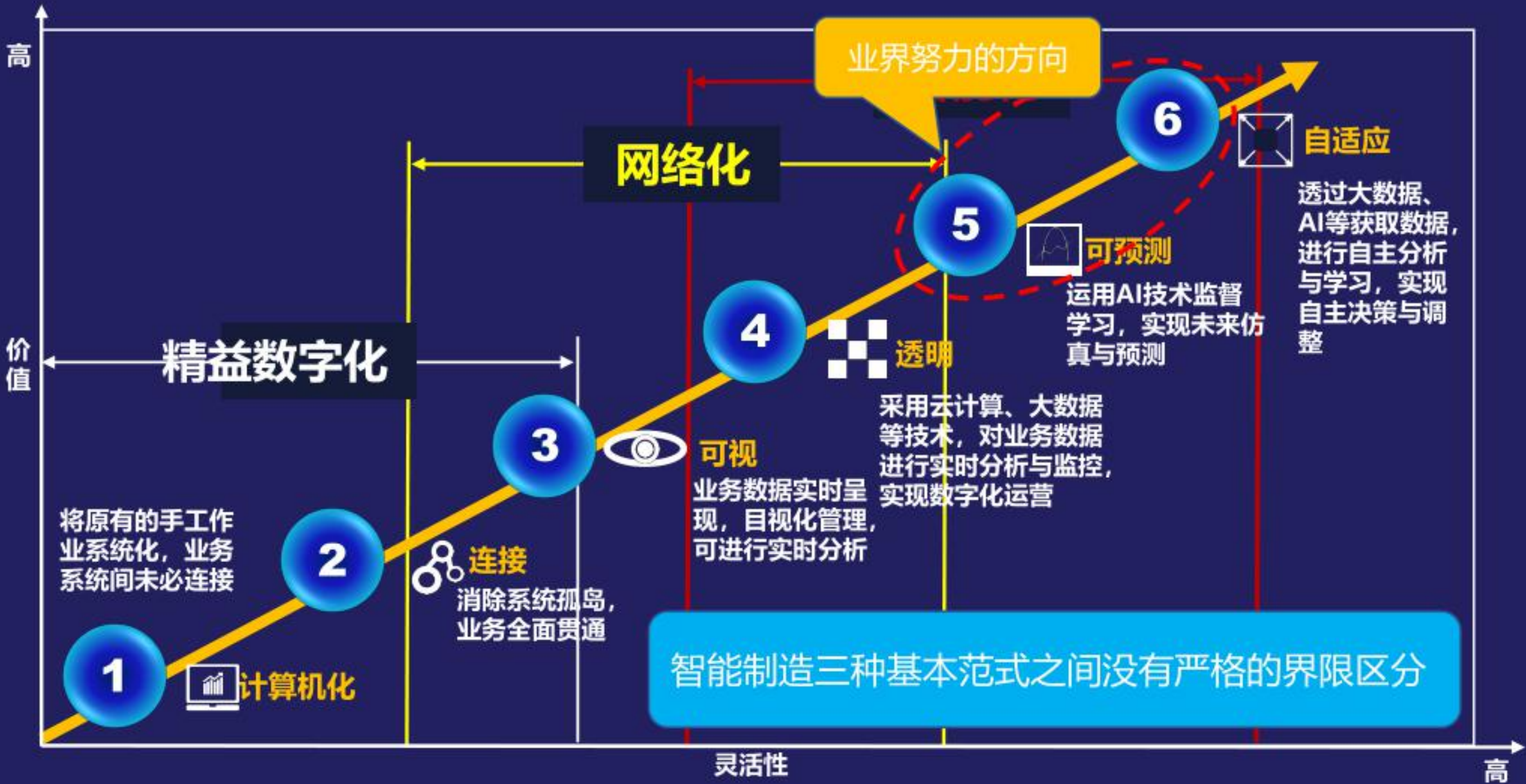


- 1.时代背景洞察
- 2.数字化工厂应运而生
- 3.如何构建数字化工厂
- 4.案例分享
- 5.总结

走向智能



智能制造程度与三种基本范式的关系



“智能制造”之路

1、透明化-集成、数据

管理透明化ERP、设计透明化PLM、车间透明化MES、需求透明化（全渠道营销）、服务透明化MRO

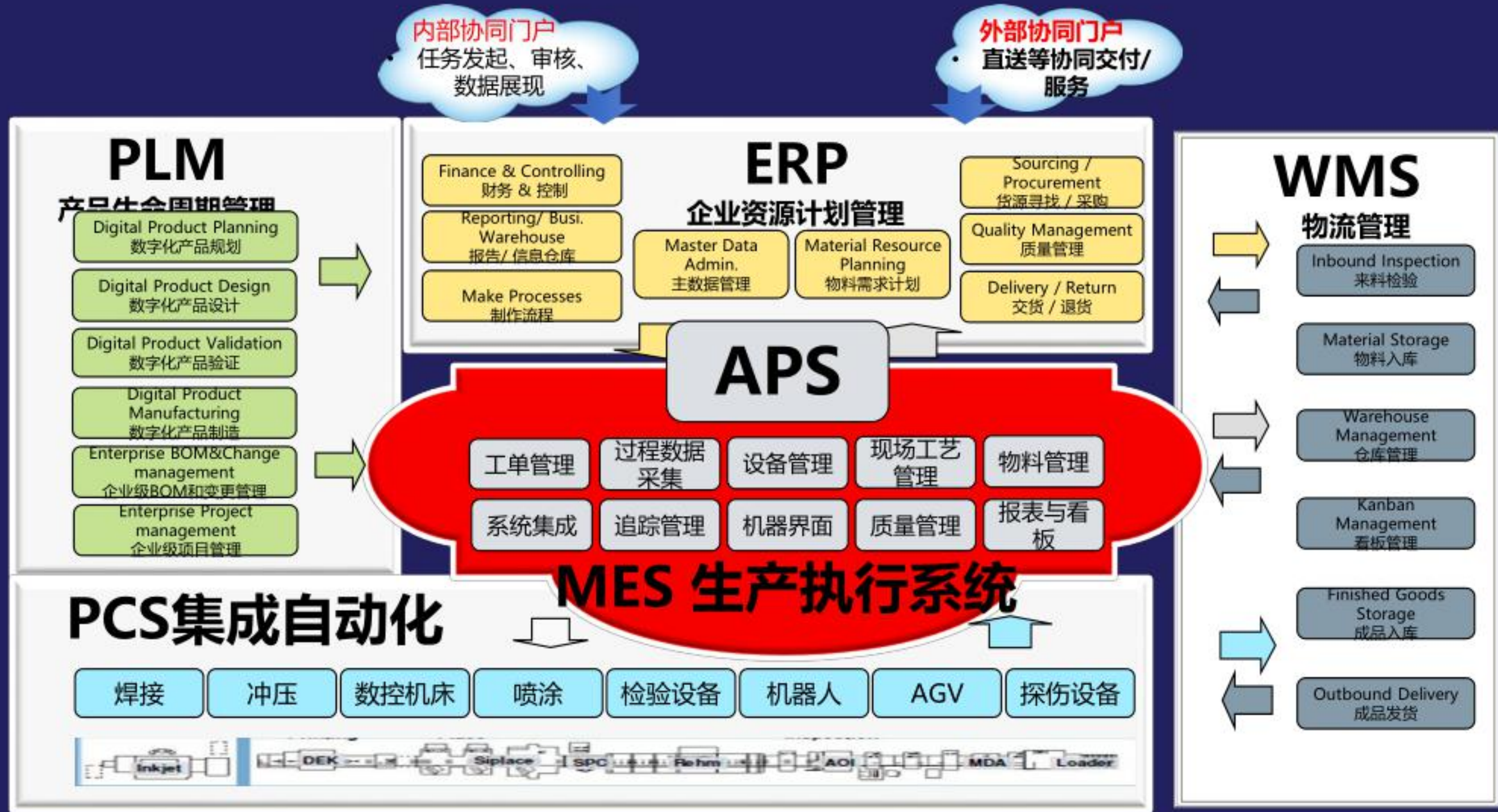
2、柔性化-用户主导

流程灵活、Cell设备布局、模块化布局、柔性自动化、JIT/JIS物流、柔性供应、个性化定制

3、智能化-优化

智能计划排产指挥系统、智能仓储物流、智能设备、大数据精准营销、智能服务

数字工厂-六大系统、两大协同门户



IIoT和工业大数据、小数据、实时数据分析

工厂监控

设备运行监控

安全预警

质量监控

能耗监控

生产监控

设备OEE

生产单元效率

生产进度

工业平台

工业数据

ERP

设备分析
OEE/预测维修

边缘计算盒

质量分析

物料JIT
库存优化

产能分析
计划排产
优化

三色灯

CNC

PLC

智能电表

数字化工具

生产信息



中国制造2025 目标工业4.0智能制造，达到智能服务

互联网+ Cloud 计算+
(商业互联网、工业互联网)

实现智能制造
(精益生产、数字化工厂)



实现用户价值

切入
点

自动化改造、机器人少人化
搞精益的认为在先消除浪费；
搞硬件传感器的认为先机器连接；
搞供应链的认为60%的机会在工厂外；
搞管理流程模式转变可省下多少；
搞IT的认为数字化才是根本；
企业数据大数据洞察
搞算法人工智能就问“智能”何来？

实际上智能制造是系统工程，企业根据自身情况逐步实现！

金蝶智能制造解决方案



- 整体架构中三大核心：企业运营协同、工厂智能化与执行层、工厂连接自动化层；三层包括六类智能化指标；
- 基础平台核心是提供一致性管理，实现系统间数据集成和设备自动化集成；
- 移动应用、大数据、智能分析以及物联网等先进技术与企业价值链上的不同流程中，支持实时智能工厂运转；



精益透明可视

PART

T1:

精益透明管理模式

精益基础

主要问题：

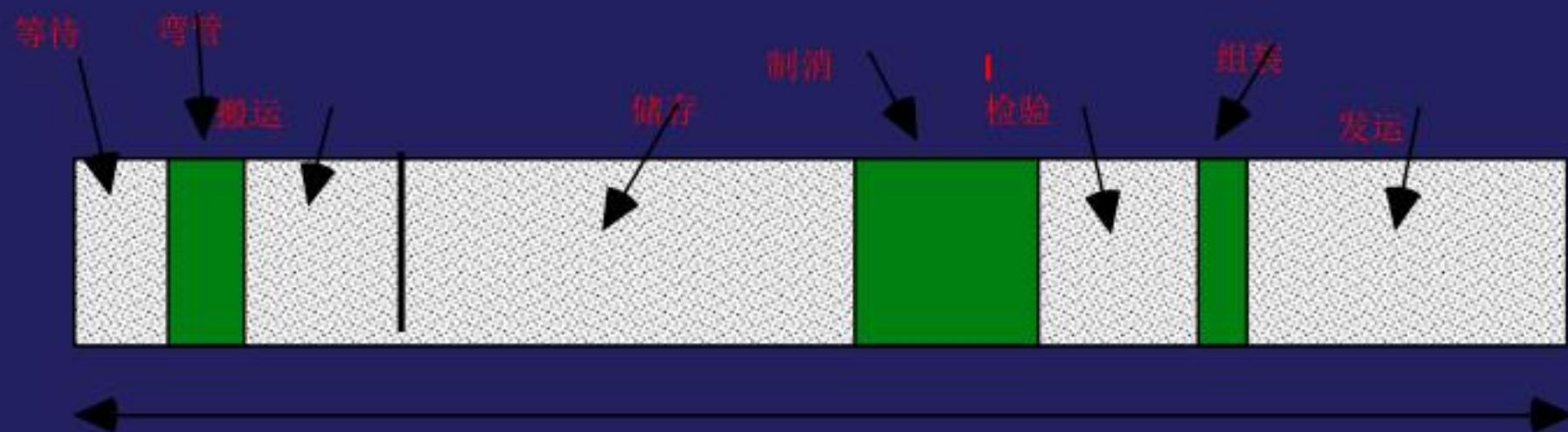
交货期的价值流分析与改善

标准化

可视化

设备布局与库存的布局优化

VSM产品交付周期价值流图



毛料

时间

成品



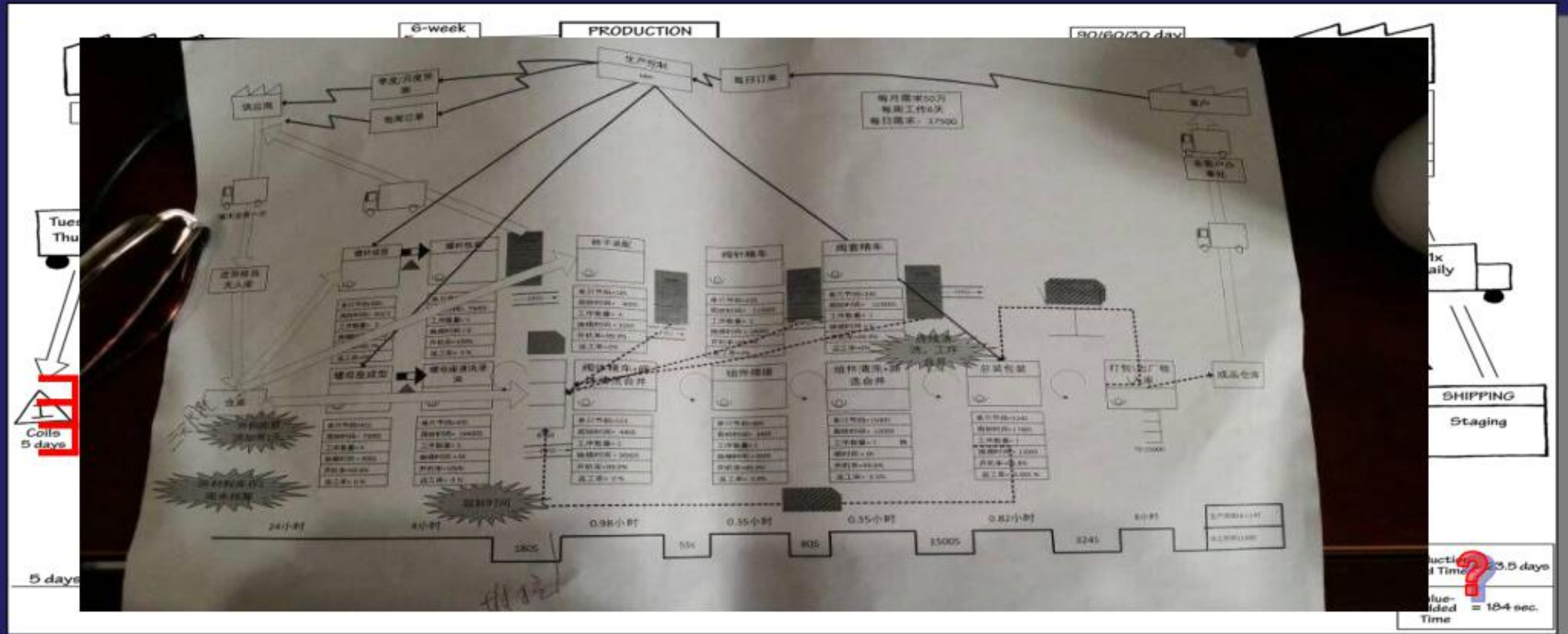
= 增值时间



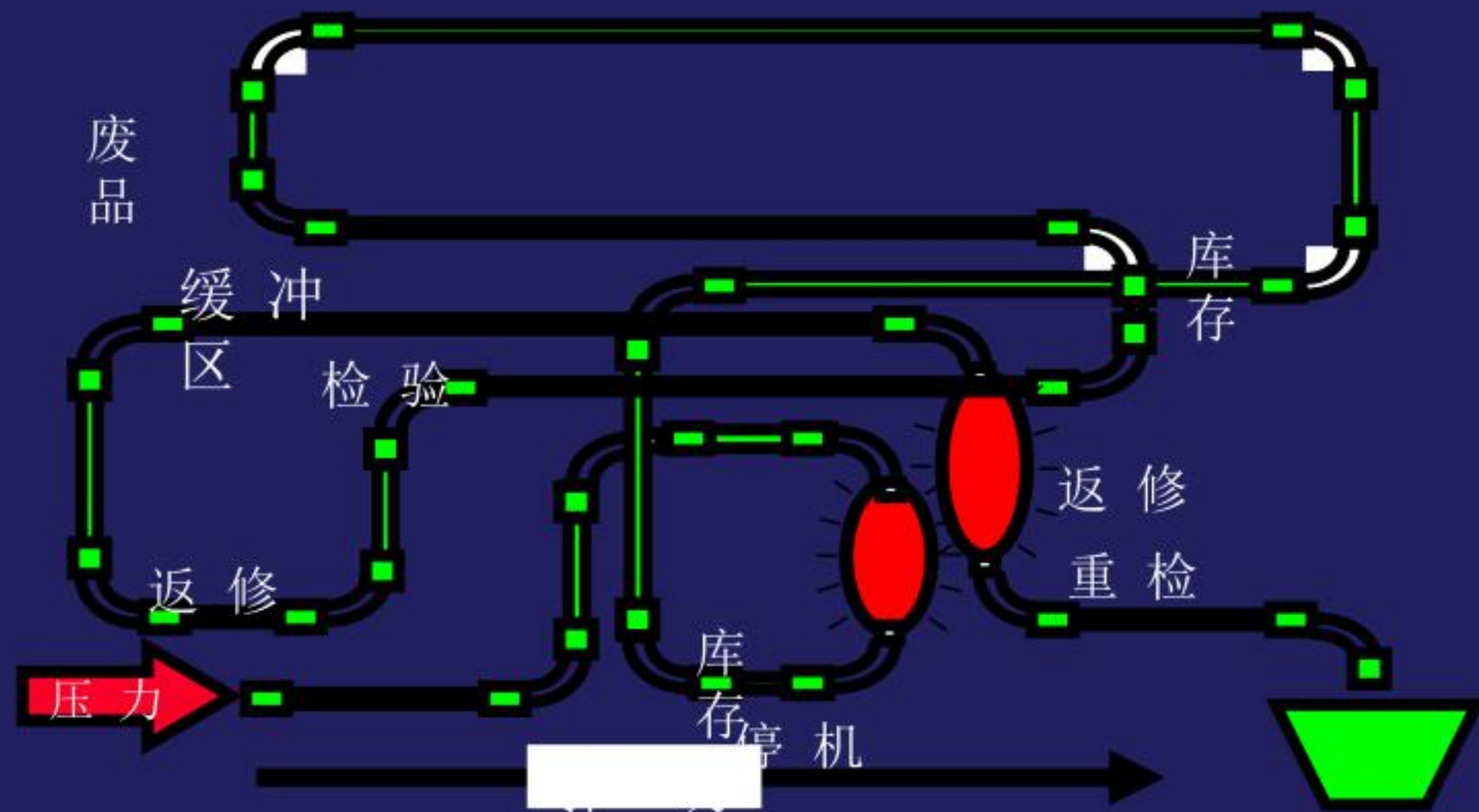
= 非增值时间 (浪费)

- ▣ 增值时间仅是交付周期的很少一部份
- ▣ 传统降低成本仅着眼于增值项目
- ▣ 而精益思想则着重于非增值项目

分析和改善当前状况



物流布局浪费



一笔画工厂布局与设备布局

一笔画整体工厂布置

将机群式布局改为流程式布局

采用U字形生产线

将长屋形变为大通铺形

将单独隔离生产线改为生产线集中布置

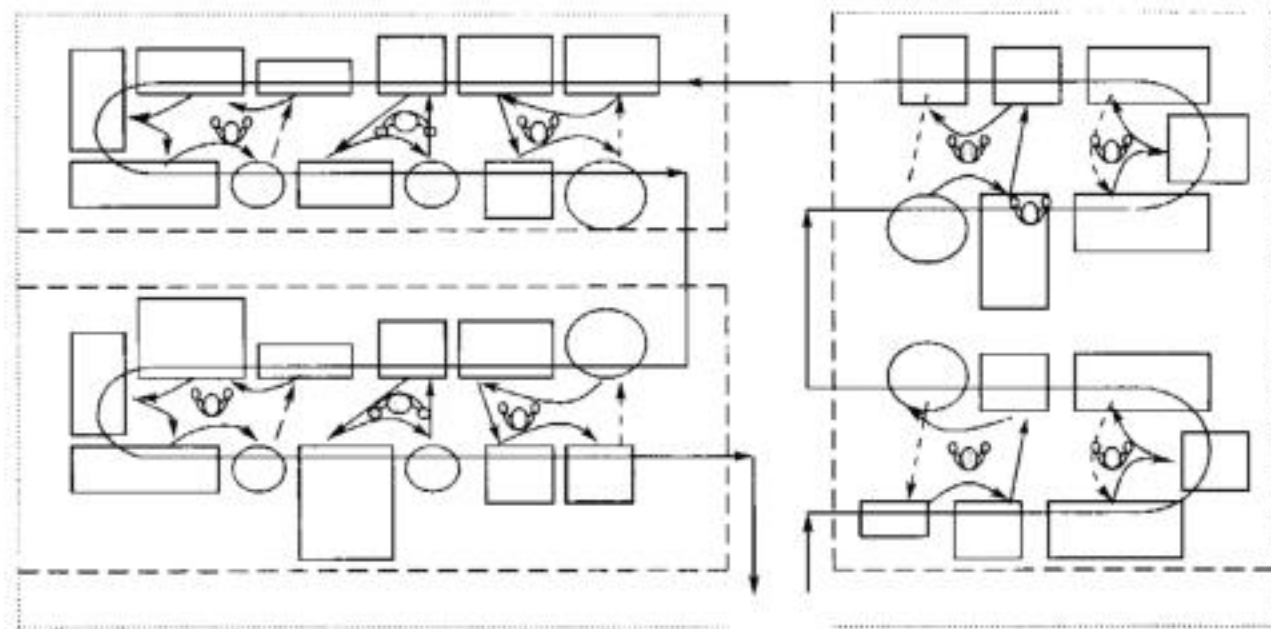


图 5-36 一笔画的整体工厂布置

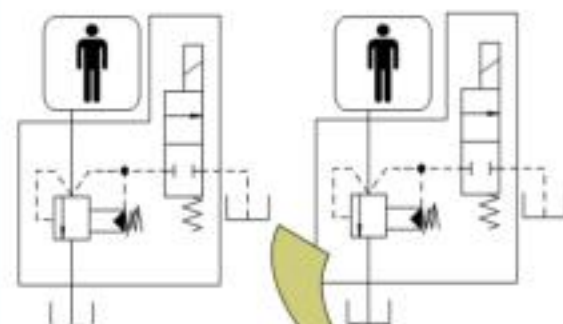
精益生产单元



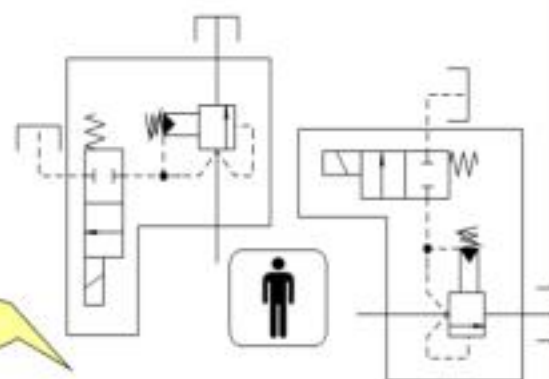
U-形单元之优点

- ❖ 一件流
- ❖ 充分利用场地
- ❖ 优良视觉管理
- ❖ 所有产量的效率均等
- ❖ 高效的物料搬运
- ❖ 优良的沟通

金工二组（改变前）



金工二组（改变后）



还有好多很多例子

超级透明：连接客户、供应商、内部员工

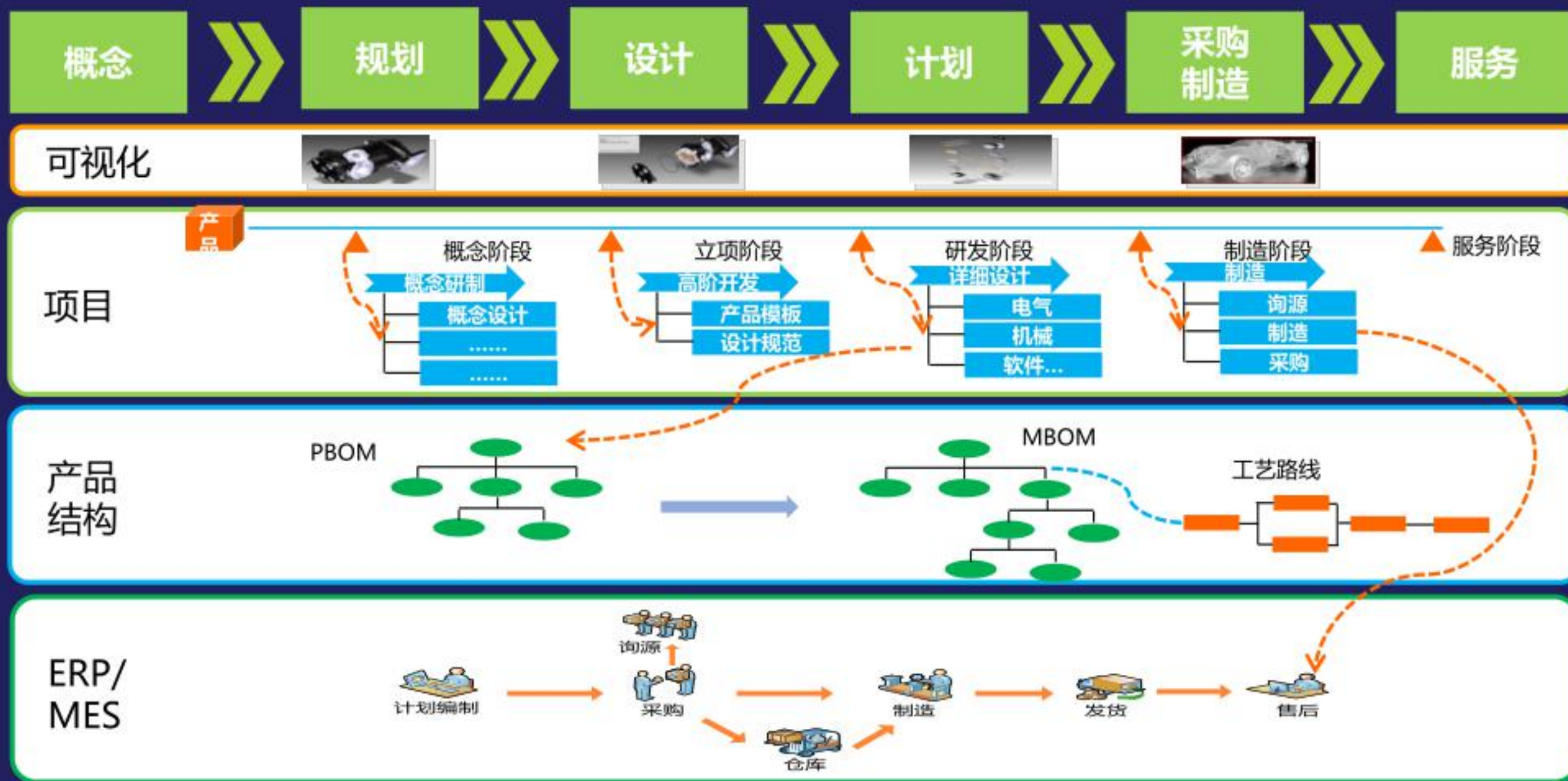


全渠道需求透明

整合线上线下营销资源和销售通路，更关注消费者体验



协同设计与制造一体化



互联互通-车间生产过程信息可视化



物流全流程与条码、RFID、手持终端集成



实现全程的质量追溯管理



涵盖企业质量管理核心基础业务，并与采购、生产、车间、库存等业务紧密衔接，有效支撑供应链、生产制造业务，构成了面向供应链、制造企业的全流程的质量管理框架。结合条码应用提供全方位多层次、多组织的质量追溯管理。

云生产运营看板

blue 蓝海集团生产管理看板

2017-11-29 17:52:16

生产订单概况

23/4,250

今日新增订单/产品数量

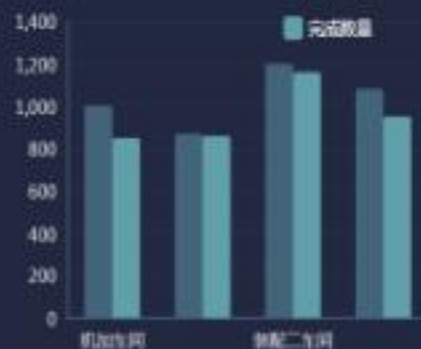
25/5,600

今日完工订单/产品数量

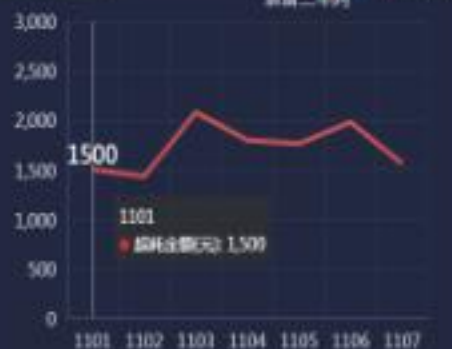
26/4,300

未完成订单/产品数量

本周车间执行状况



本周材料消耗



本周完工质量



生产订单状况

客户	订单编号	产品名称	委型日期	生产数量	齐套数量	计划完成时间	进度
东方机械	WX00250	电动机50KW	2017.11.27	20	19	2017.11.25	完成
东方机械	WX00251	电动机	2017.11.24	30	17	2017.11.22	完成
大丰机械	WX00211	50KW电动机	2017.11.27	30	29	2017.11.25	完成
同益科技	WX00251	电动机	2017.11.26	20	10	2017.11.24	完成
东方机械	WX00280	电动机50KW	2017.11.28	20			进行中

停工责任TOP5

排名	部门	工时
NO.1	设备保养部	60
NO.2	采购部	35
NO.3	IQC	20
NO.4	PMC	14
NO.5	OPQ	12

达中集团车间管理看板

2017-11-29 17:52:53

车间概况

6,324/866

计划/已达成

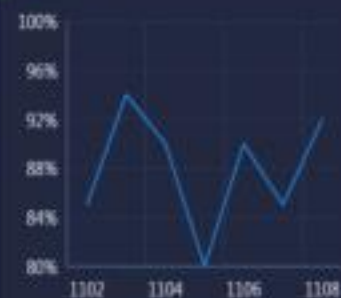
56

延期

产线生产进度



物料及时率



车间资源率分析



今日达人

排名	人员	完成率	合格率	综合效率
NO.1	李强	99%	99%	99%
NO.2	张强	98%	98%	98%
NO.3	王强	97%	97%	97%

异常趋势



工序进度

产线	工序	产品	计划数量	开工日期	工序1	工序2	工序3	状态	计划材料消耗	合格率	废料数量	欠料数量
电机1线	MO001	电机 A00NA	300	2017.11.18	98%	98%	98%	正常生产	98%	98%	0	0
电机2线	MO002	电机 B0007	200	2017.11.20	88%	88%	85%	异常报警	90%	90%	2	2
电机4线	MO003	电机 C0011	100	2017.11.21	97%	97%	97%	正常生产	97%	97%	0	0

缺陷分析



移动工厂，清晰洞察



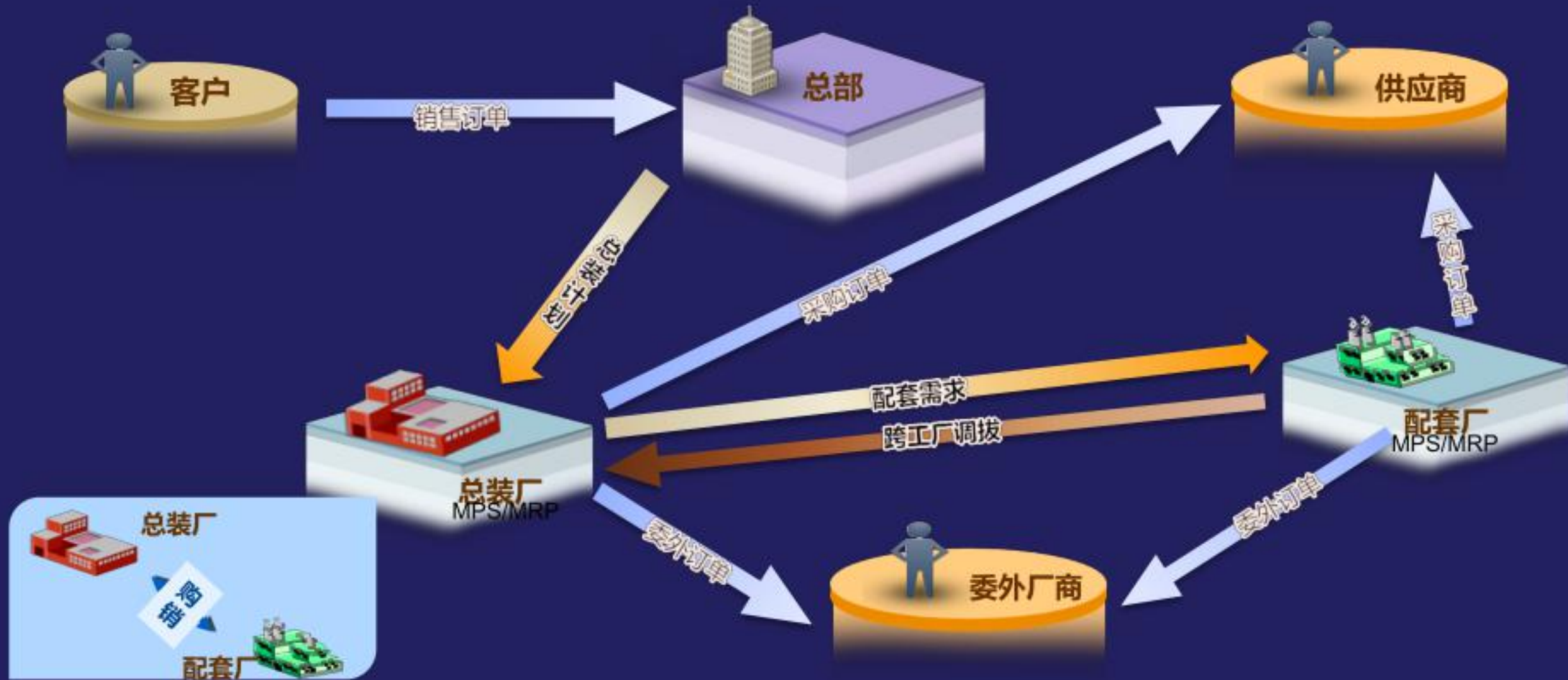


灵活柔性

PART2:

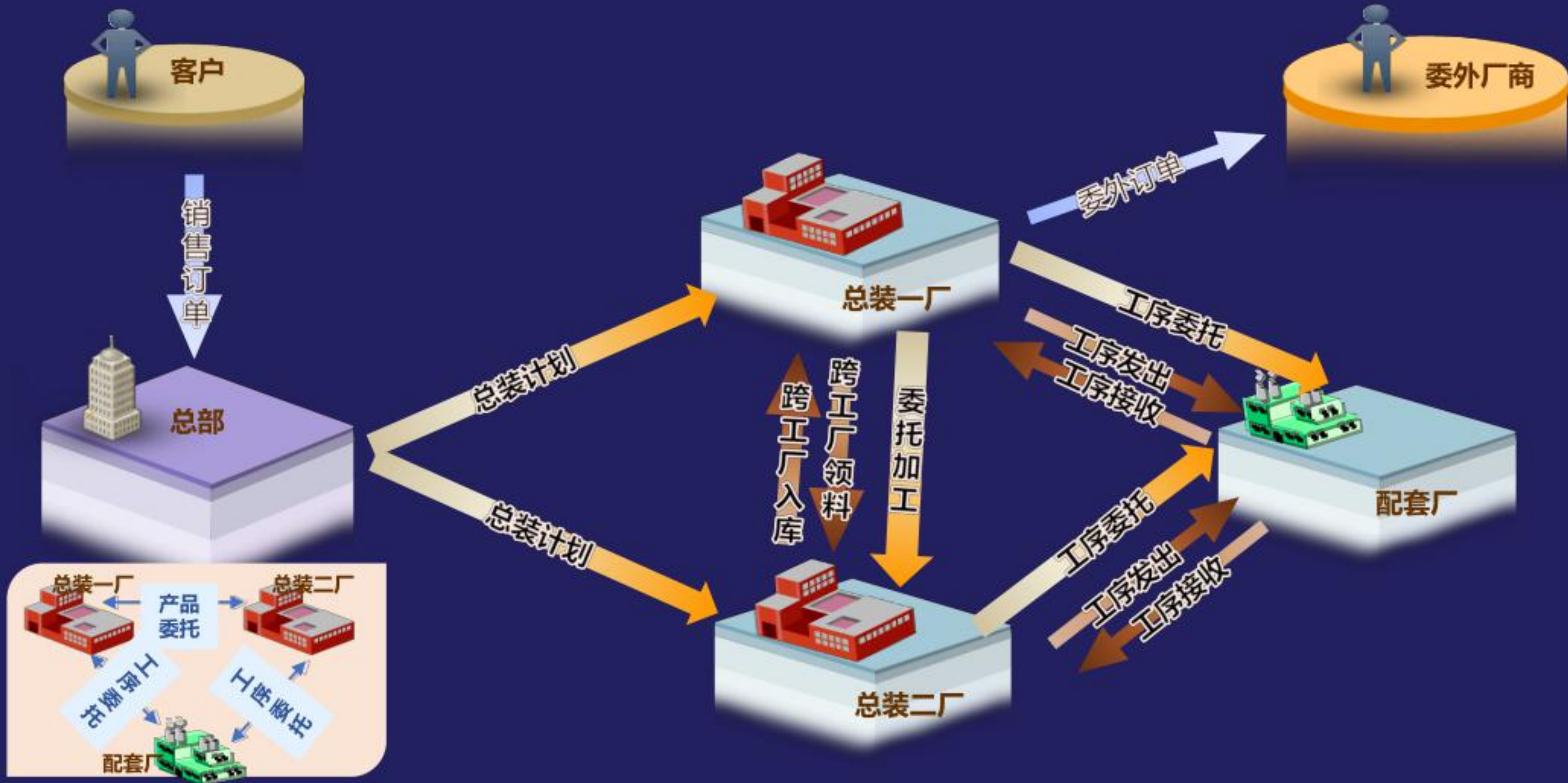
柔性管理模式

多工厂间计划协同柔性

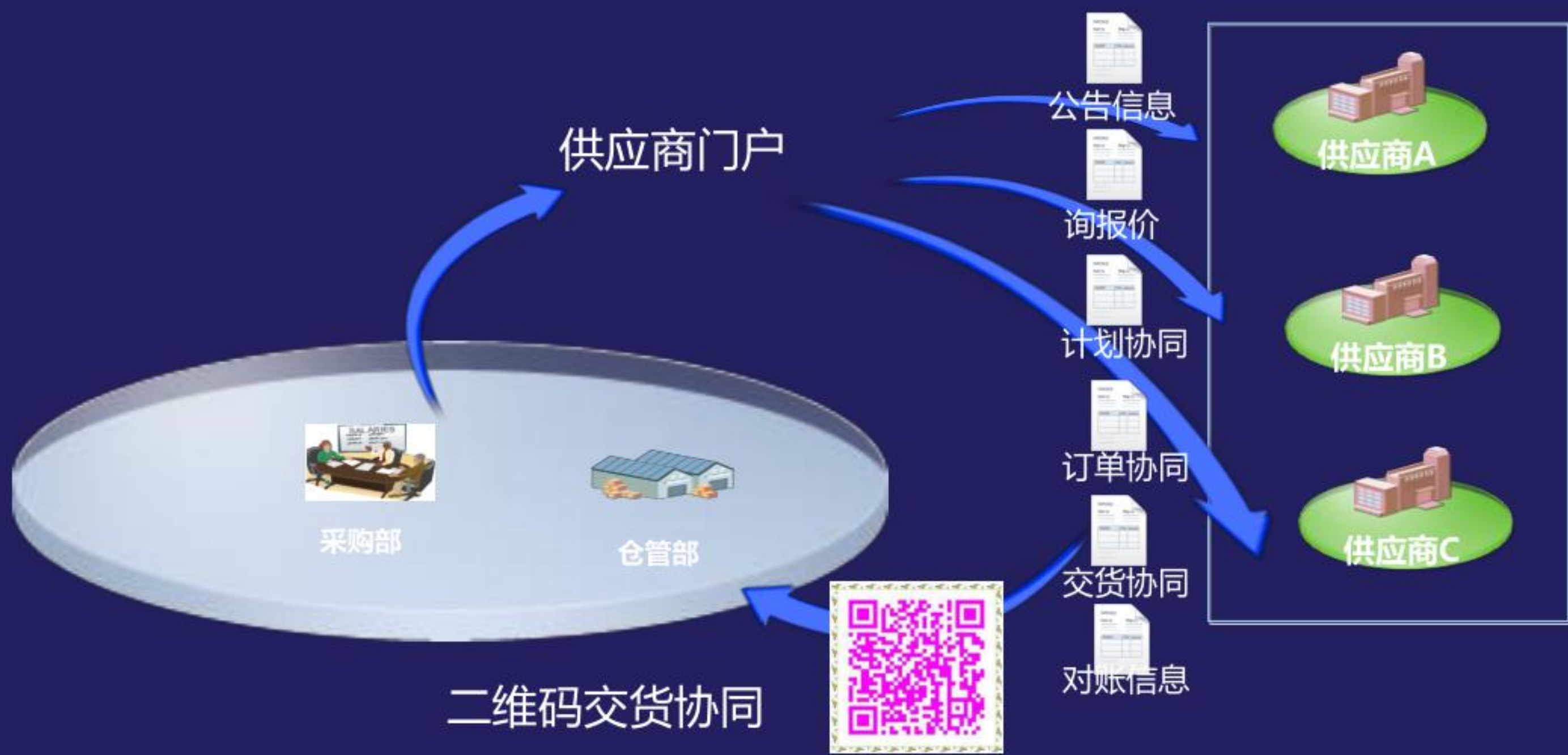


- 支持集中、分层计划，内置支持MTO模式；
- 支持分层计划，解决组织内及组织间计划协同；
- 通过预留功能，支持插单、选单计算。

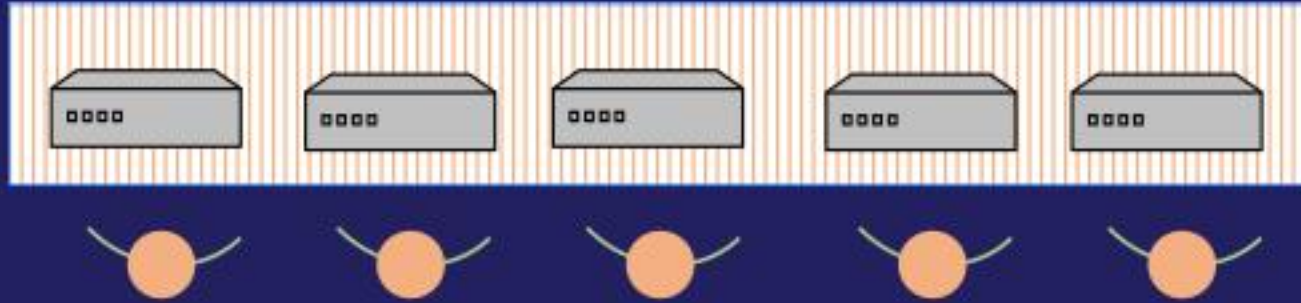
多工厂间生产协同柔性



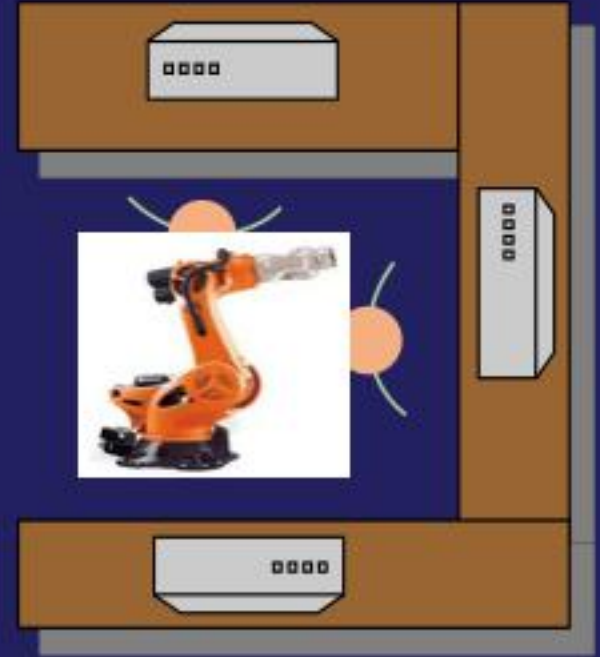
采购协作云化



灵活的细胞Cell单元、机器人单元



大批量
生产线切换复杂
难以应对个性化、小批量市场需求



单件流
更具柔性
空间利用率高



智慧演进

PART

3: 智慧管理模式

智慧：工厂的核心大脑

开放的算法体系结构

- 数据模型
- 逻辑模型
- 算法模型

自适应排产

- 现场实时反馈的进度偏差
- 有限产能

动态优先级

- 时间紧迫系数
- 数量负荷系数
- 客户权重

WMS物料智慧上架

- 最近拣货需求
- 历史物料消耗频率
- 物料属性：重量

预留模型

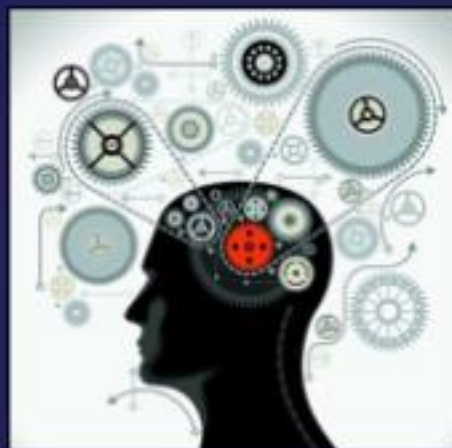
- 强预留/弱预留
- 向上/向下资源、需求追溯

WMS亮灯拣货

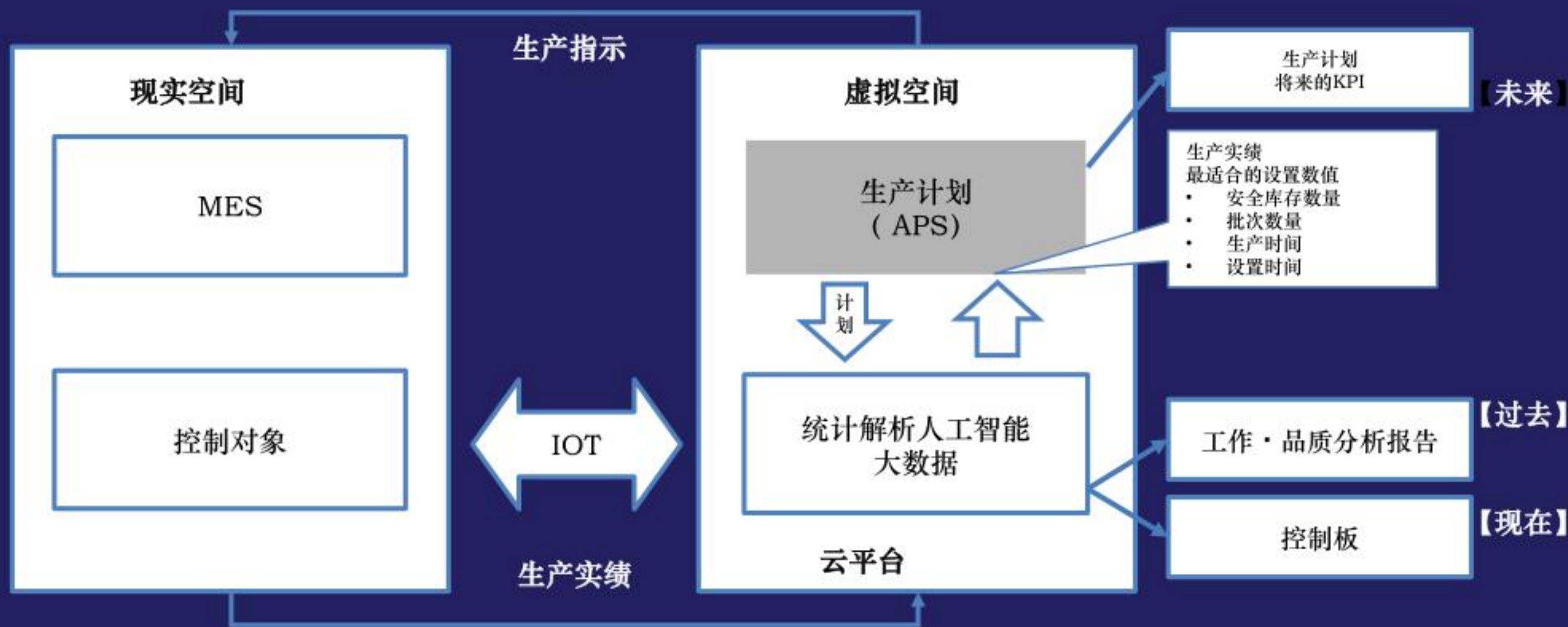
- 最近拣货需求
- 历史物料消耗频率

数据采集

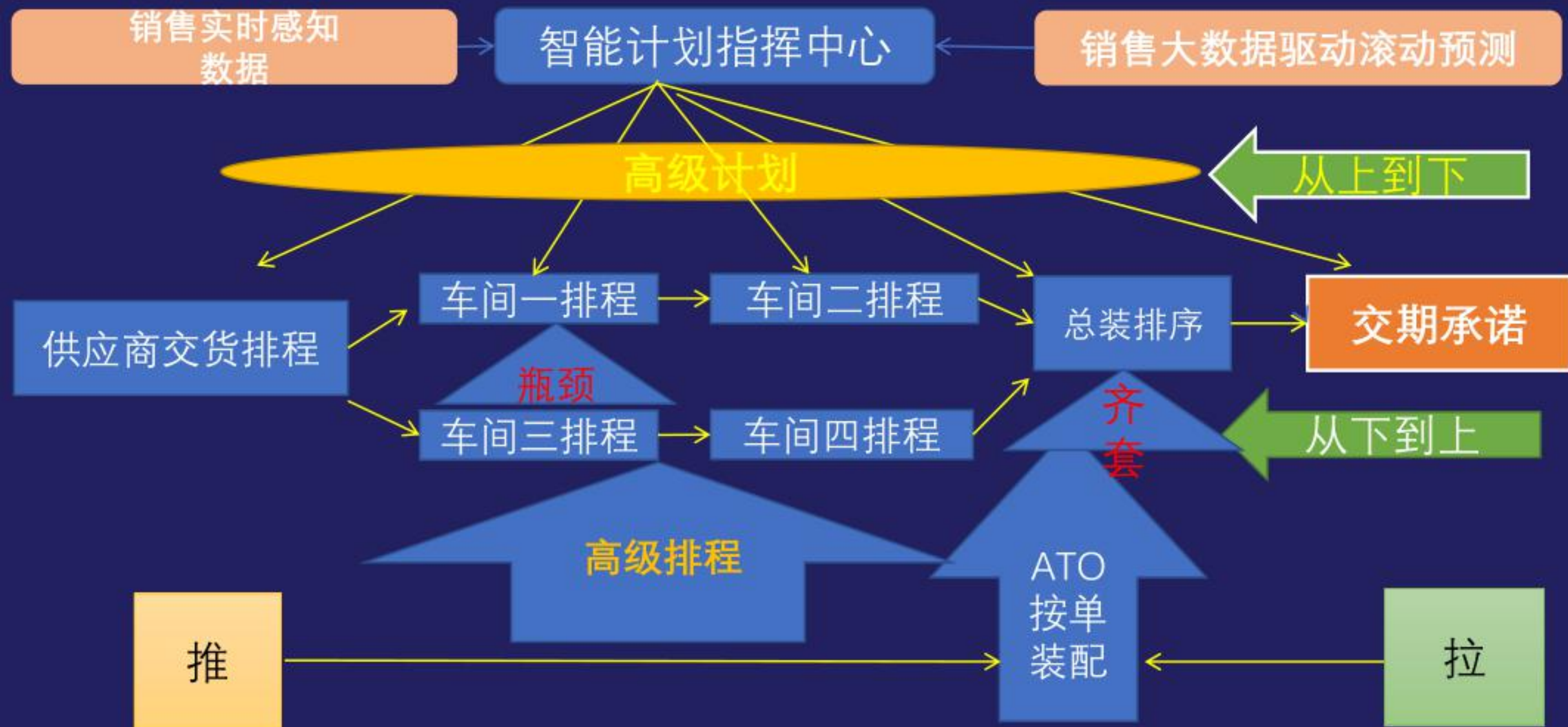
- 条码
- PLC、传感器



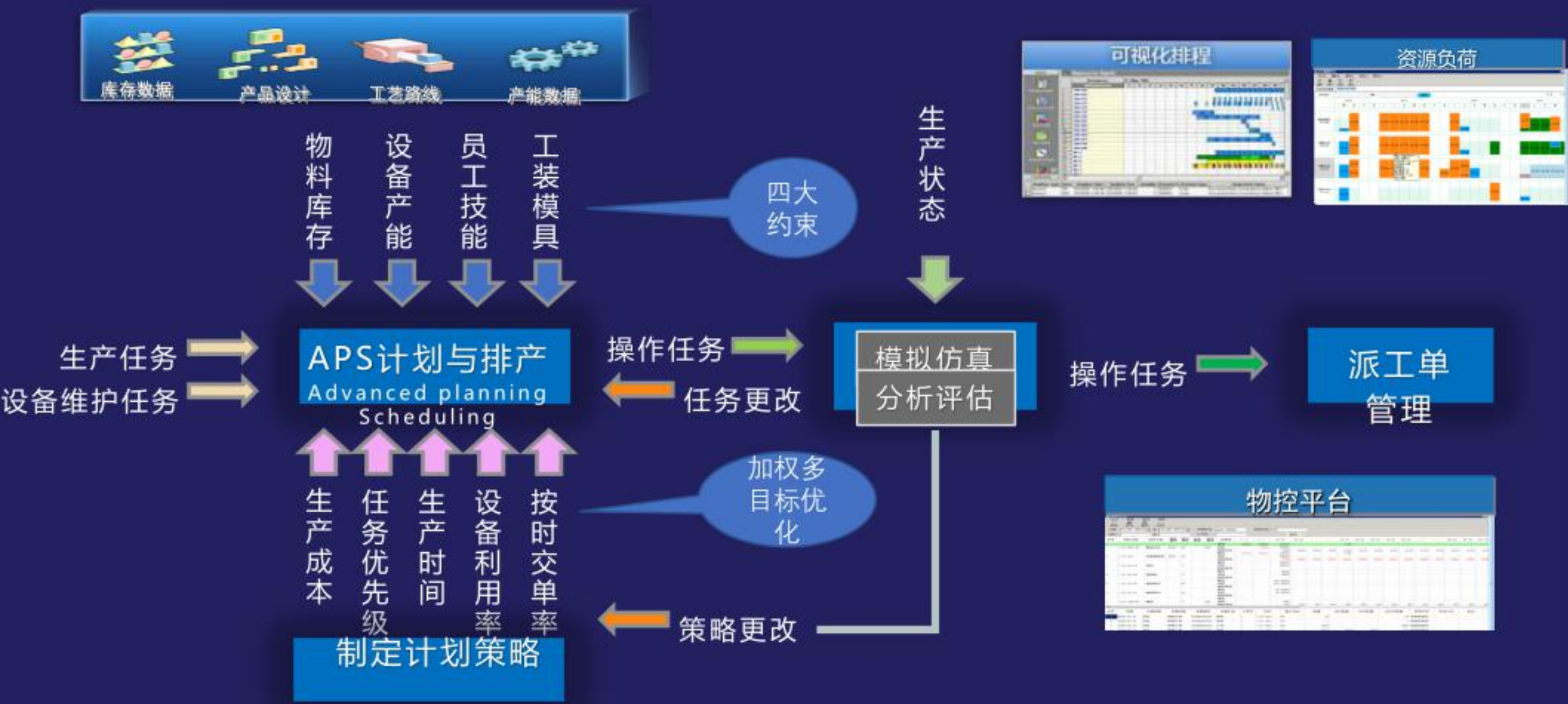
APS+MES闭环-数字化孪生



供应链APS控制塔体系



APS高级排程体系



智能WMS

APS
小数据

WMS智慧仓储：
历史大数据分析ABC、FMR



MO指令
实时数据

现场智能防错

规范工件在现场的流转顺序

工艺
防错

上料的品种、数量自动校验

上料防
错

机器所有程序自动匹配

文件防
错

图纸与任务自动下发

图纸防
错

数据驱动：“大数据+AI”洞悉关键



- 1.时代背景洞察
- 2.数字化工厂应运而生
- 3.如何构建数字化工厂
- 4.案例分享
- 5.总结

「城市中的 高逼格智慧工厂」

提升产能利用率

换产时间0小时，生产数据0等待，生产工位0距离

提升客户满意度

生产周期缩短86.9%



企业上云 就用金蝶云



2016年汉诺威博览会

金蝶云·星空 引领数字化企业新征程

lee

金蝶云·星空走向世界

企业上云，解决真问题，创造新动能



智能制造工厂“步科”再获国际高度评价

1月30日，韩国首尔市长朴元淳一行莅临金蝶云·星空客户——深圳步科考察调研，以帮助韩国的初创企业寻找合适的供应链。

2019年元月

解决现场BOM、工艺实时性

- 1、BOM无纸化传递现场
- 2、变式BOM
- 3、PLM连接ERP

解决计划编制不准，不及时

- 1、智能排产
- 2、可视化排产
- 3、智能调度

解决装配现场物料繁杂现象

- 1、智能拣货算法
- 2、库房拣货防错
- 3、装配物料条码
- 4、智能配送

解决现场信息流通不畅

- 1、现场智能终端
- 2、现场看板实时发布

解决现场防错、防呆

- 1、工艺防错
- 2、质量漏检防错
- 3、设备信息监控

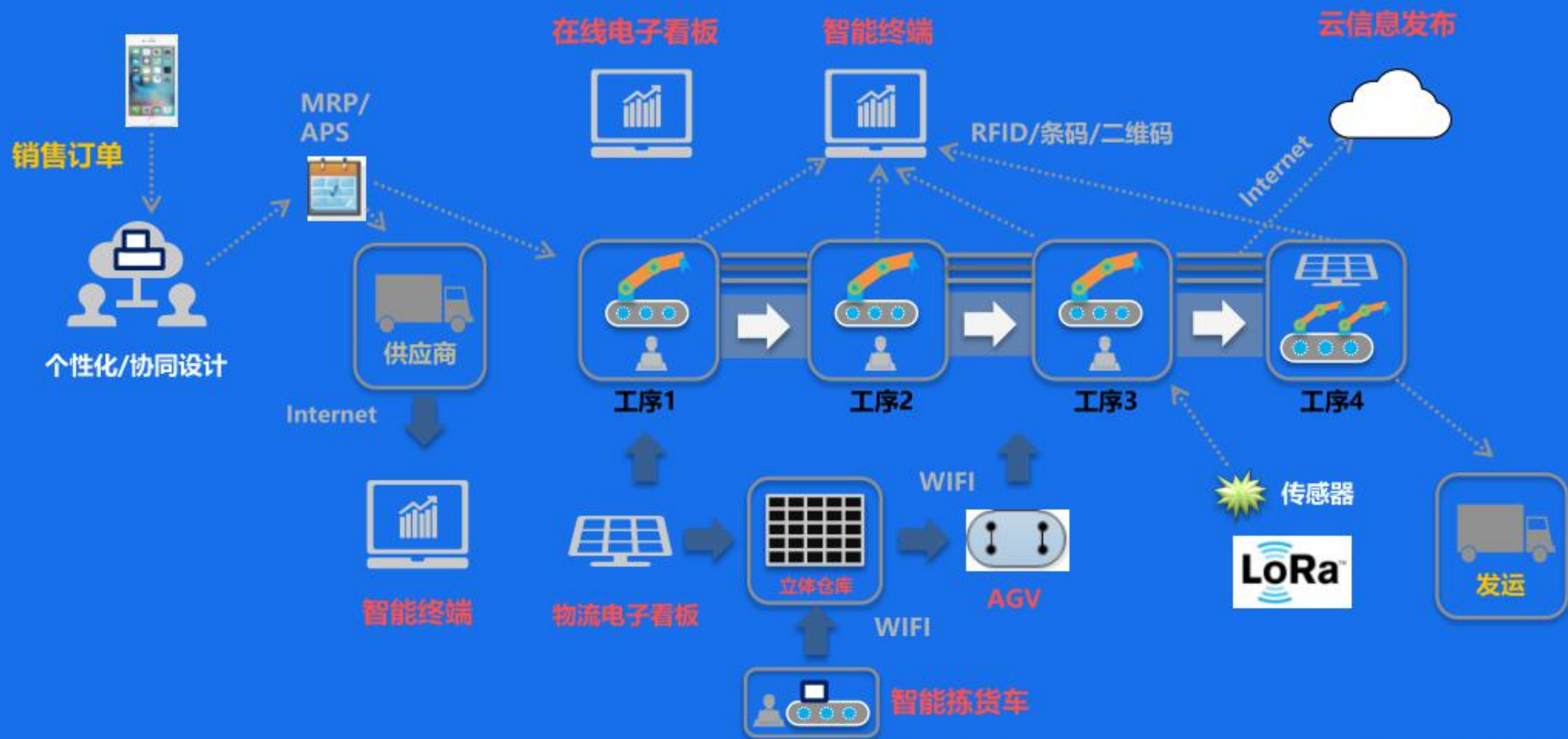
解决现场追溯管理

- 1、关键件追溯
- 2、原材料追溯
- 3、品质追溯
- 4、WIP追溯

步科数字化生产的主要范围



数字化车间的软硬一体信息系统



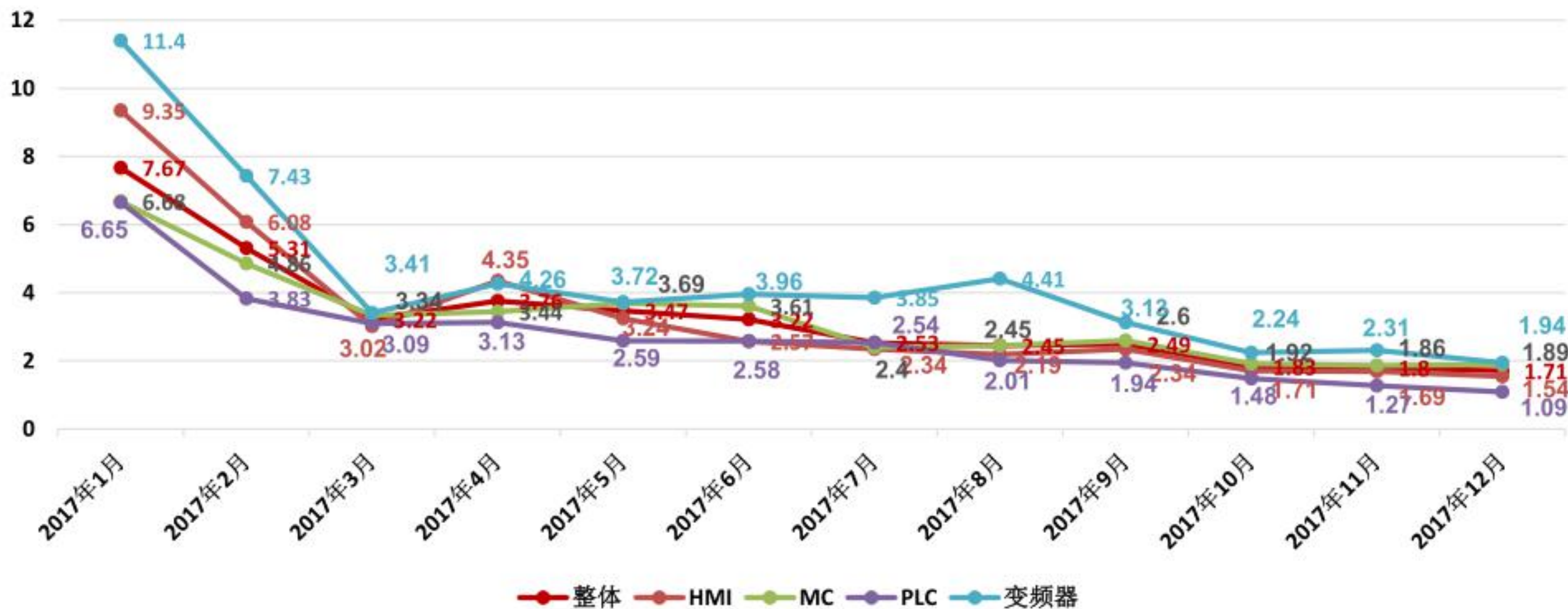
智慧工厂项目V1.0给深圳步科带来的改变



- 拥有衡量工厂管理的数字尺
- D:交期
持续缩短工单的制造周期
7.67天-1.71天
- C:成本
成品库存降低 30%
工人效率提升 30%
生产面积节约 20%
- Q:品质
建立全过程、防呆、可追溯的质量保障体系

2017年步科各产品线制造周期趋势图

2017年每月工单制造周期趋势图 (天)





华曙新能源

使用范围：2个工厂

使用模块：财务、供应链、PLM、生产制造、智慧车间、
条码、阿米巴经营

- 源头：通过整合企业编码体系，打通PLM与ERP，优化减少原有物料编码1/4；
- 标准：通过信息化应用实现企业的业务流程再造（BPR），梳理和标准化原有业务流程上百个；
- 数字化：建立“透明车间”，利用触摸屏、PDA构建生产过程在制品数据、工序派工数据和检验数据的实时反馈，基本实现日清日结；

浙江兰溪新力五金工具

使用范围：2个工厂

使用模块：供应链、生产制造、智慧车间、条码



- 10%库存降低，基本无产成品库存积压；
- 产能提升40%；
- 称重数据自动采集，现场进度实时反馈；



制造管理新模式 「掌控现场、柔性生产」

客户、供应商、员工、车间工人、机器、物料全连接

APS高级排程精准拉式供料

运营效率整体提升**10%**

综合成本下降**5%**

客户的交期缩短**10%**



企业上云 就用金蝶云





新一代智能制造 「智能制造」

72个利润中心一个平台减少流动资金占用4.6亿

人工节约3220万/年，质量风险降低630万

智能制造投资1.3+2.7亿（二期）设备连接850台套

B2B日订单量：70000单/日

Q 金蝶云 搜索



金蝶云，一种新的管理模式！

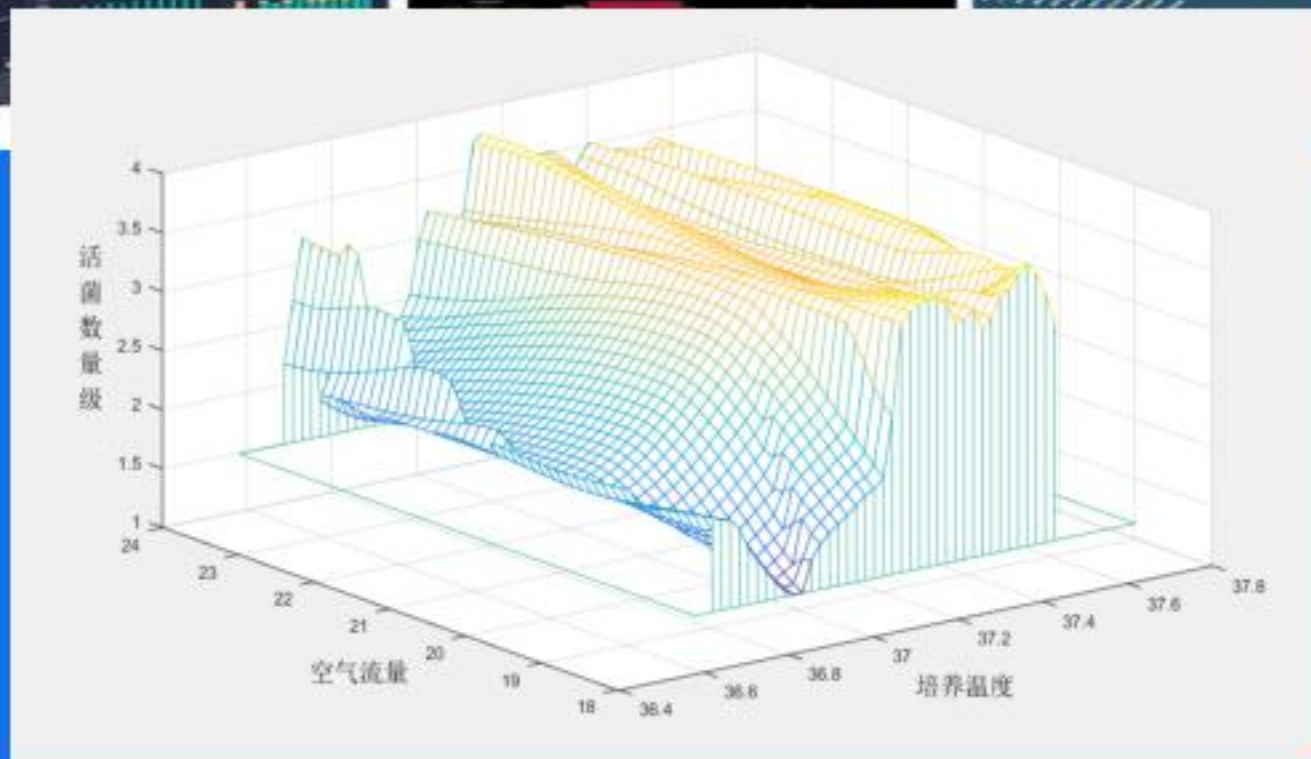


东北制药的“智慧管理+智能制造”规划



东北制药的中控系统





通过算法及平台分析，
活菌数量增加8.57%，成本
降低4.2%，找到了最优的生
产工艺。

- ✓ “培养时间” 9 小时、
- ✓ “培养期平均温度”
[36.64,36.76]、
- ✓ “罐温” [36,36.4]、
- ✓ 空气流量 24m³/h、
- ✓ 生长期 22h 或 22.5h。

已实现

- 1.时代背景洞察
- 2.数字化工厂应运而生
- 3.如何构建数字化工厂
- 4.案例分享
- 5.总结

金蝶云星空智慧工厂的整体方案蓝图



数字工厂-六大系统、两大协同门户

内部协同门户

任务发起、审核、
数据展现

外部协同门户

直送等协同交付/
服务

PLM

产品生命周期管理

Digital Product Planning
数字化产品规划

Digital Product Design
数字化产品设计

Digital Product Validation
数字化产品验证

Digital Product
Manufacturing
数字化产品制造

Enterprise BOM&Change
management
企业级BOM和变更管理

Enterprise Project
management
企业级项目管理

ERP

企业资源计划管理

Finance & Controlling
财务 & 控制

Reporting/ Busi.
Warehouse
报告/ 信息仓库

Make Processes
制作流程

Master Data
Admin.
主数据管理

Material Resource
Planning
物料需求计划

Sourcing /
Procurement
货源寻找 / 采购

Quality Management
质量管理

Delivery / Return
交货 / 退货

APS

工单管理

过程数据
采集

设备管理

现场工艺
管理

物料管理

系统集成

追踪管理

机器界面

质量管理

报表与看
板

MES 生产执行系统

PCS集成自动化

焊接

冲压

数控机床

喷涂

检验设备

机器人

AGV

探伤设备

WMS

物流管理

Inbound Inspection
来料检验

Material Storage
物料入库

Warehouse
Management
仓库管理

Kanban
Management
看板管理

Finished Goods
Storage
成品入库

Outbound Delivery
成品发货



金蝶云星空-十九类工业APP解决方案



条码管理方案

数据透明化

品质管理
与追溯

实时绩效

APS

供应链

PLM协同

多工厂协同

设备联网

异构系统集成

智慧防呆

智能维保

BI/AI

MES

WMS

设备管理

项目管理/
项目制造

医药
GMP&GPS

智慧称重发运

智能制造 8项核心 硬件技术

1.智能传感器

2.RFID技术

3.3D打印技术

4.工业机器人

5.智能装备

6.在线监测技术

7.数字孪生（仿真）

8.物联网IOT与5G

人才很重要！

懂业务的人才更重要！

懂业务的财务叫管理会计

懂业务的HR叫HRBP

懂业务的IT叫CIO

金蝶云星空智慧工厂解决方案帮助企业实现智能制造

