



# 新能源 工业数字孪生平台解决方案



物联网报告中心

1

# 解决方案

# 总体架构



## 孪生与数字底座工具链

工具链：孪生工厂遵循DevOps进行微服务开发，调用AI求解器进行运筹计算，同时调用统一门户进行用户、组织等管理。



# 数字化中台

企业数字化



车间数字化



质量数字化



设备数字化



人员数据

产品数据

物料数据

工艺数据

项目数据

设备数据

计划数据

生产数据

质量数据

异常数据

模具数据

物流数据

库位数据

托盘数据

人员绩效

能耗数据

## 企业数字化中台

SAP ERP

PDM

OA

CAPP

PMS

MES

WMS

QMS

EnergyMS

EquipmentMS



物联网报告中心

# 数字化中台

## 需求

### 及时性

损失现状

损失率

生产进度

瞬间停止

告警信息

KPI指标

### 可视性

动态展示

异常告警

变化趋势

## 报表

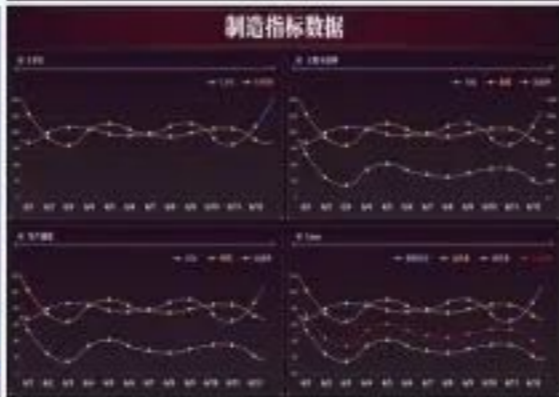
年、季度、月、  
周、日数据统计

下载

## 零级界面（企业）



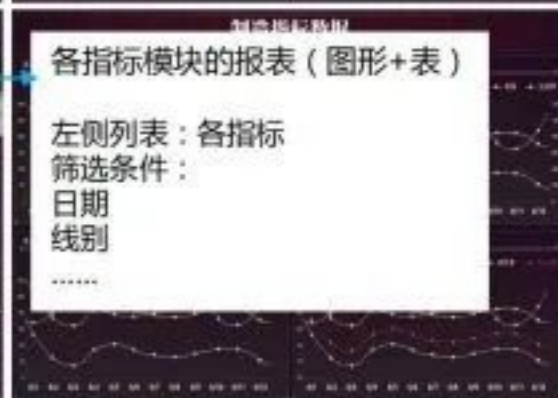
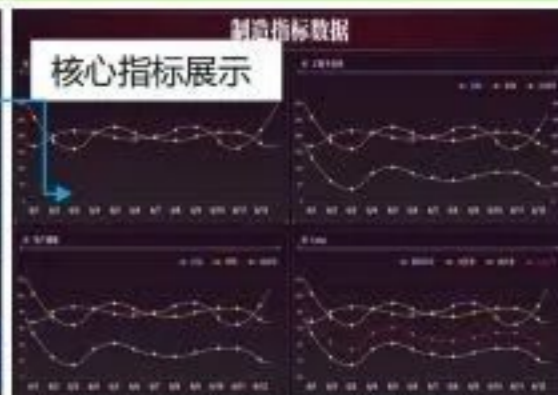
## 一级界面（车间）



## 二级界面（产线）



## 三级界面（报表）



## 孪生与数字底座中台

业务中台：所有公共和共享业务场景汇集到中台包括设备中心、订单中心、计划中心等，并将业务数据给数据中台进行治理，同时孪生仿真结果反馈业务系统的优化建议。

数据中台：汇聚入湖的业务数据范围包括AS、立库、物流、质量、MOM、能耗、IOT历史数据等，并进行数据的治理工作。治理完成的数据支持订阅和API网关的统一调用，形成**业务数据模型**供孪生工厂使用。



## 孪生与数字底座模型

利用数据模型建立各模型的关联关系网，通过统一模型的统一编码识别到虚拟设备，将物模型/业务模型贯通到虚拟设备中，形成数据驱动虚拟设备的仿真可视。将算法模型/成本模型引入到虚拟设备，用作孪生的仿真分析及优化。



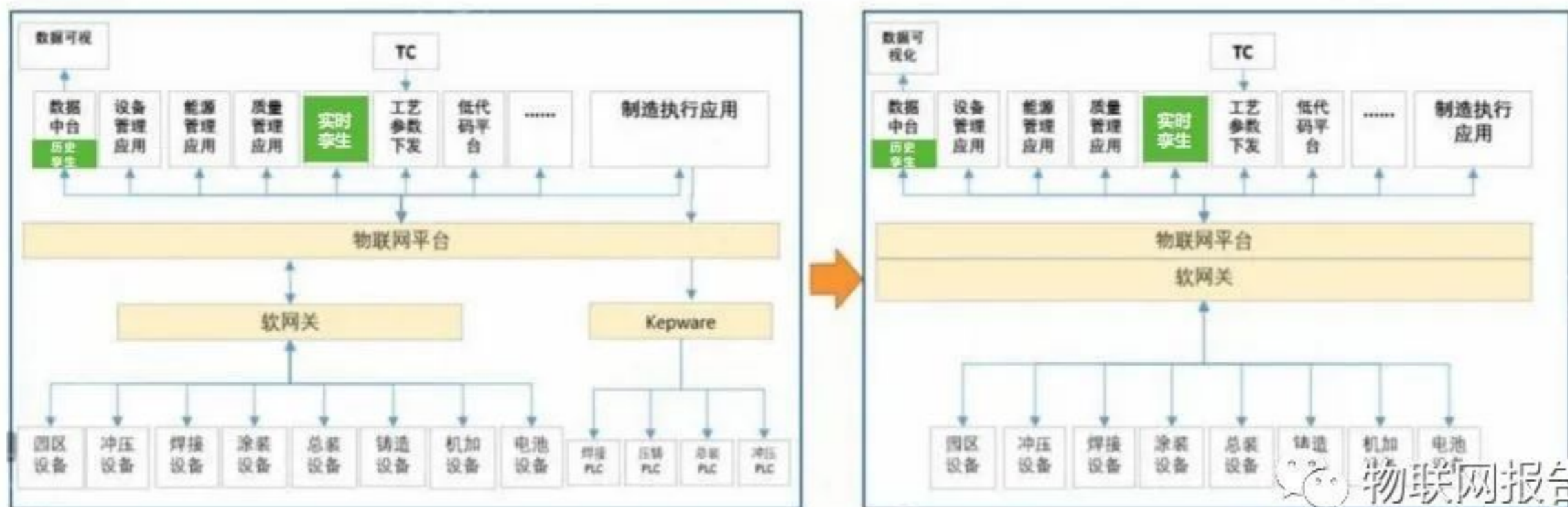
数据模型关系图谱



## 孪生与数字底座IOT

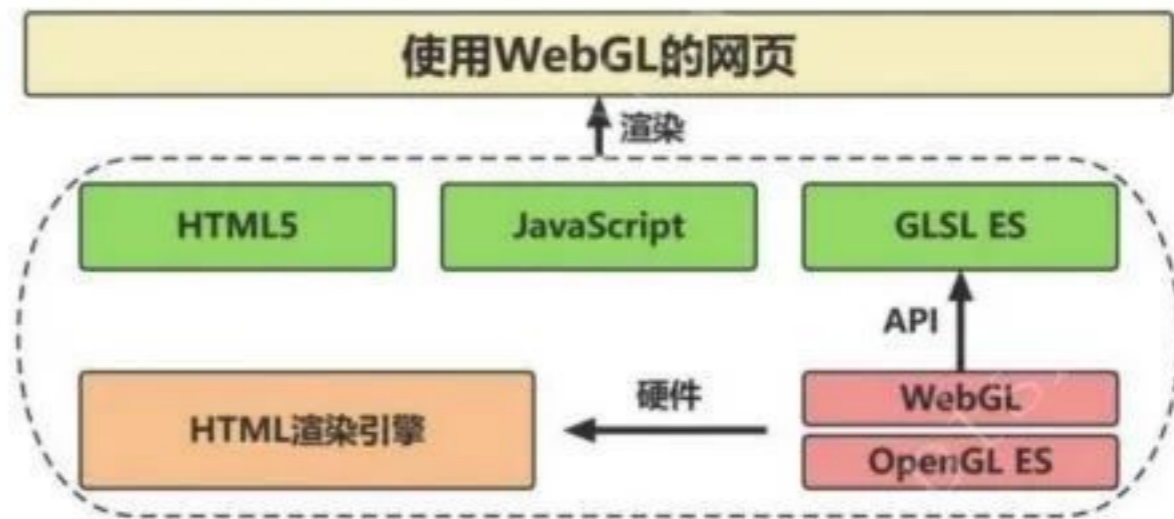
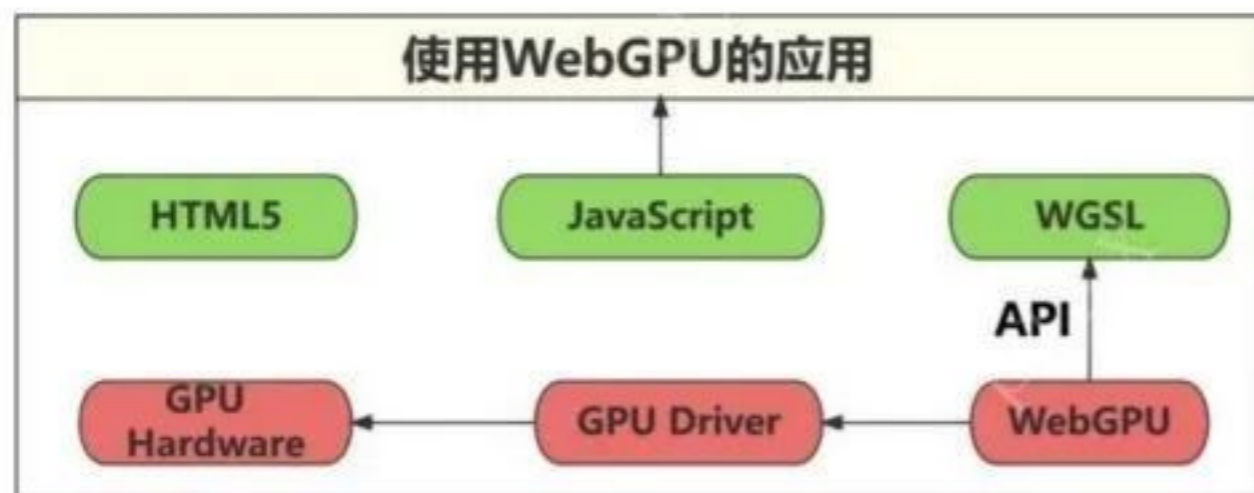
数据采集：软网关采集完数据后会实时数据统一推送到IOT平台。 IOT平台会进行数据物模型构建，把实时性要求高的数据通过数字底座IOT kafka推送/mqtt订阅到孪生工厂进行调用，同时数据中台进行存储供孪生工厂进行历史回溯分析。

反向控制：针对部分设备的控制，孪生应用先通过IOT传输控制信号到keeware网关进行试点处理。试点验证后所有上下行都通过物联网平台-软网关链路。



## 数字孪生支撑工具-三维驱动引擎

三维驱动引擎，内置了WebGL/WebGPU引擎，在 Web 平台上提供高性能、跨平台的三维图形渲染，可以用于虚拟现实（VR）、增强现实（AR）的场景，满足厂区层级以下三维可视化展示。支持对实时运行和运动数据进行高效过滤，通过分组、设定规则、解析等对数据进行处理，以满足数据驱动虚拟孪生场景。

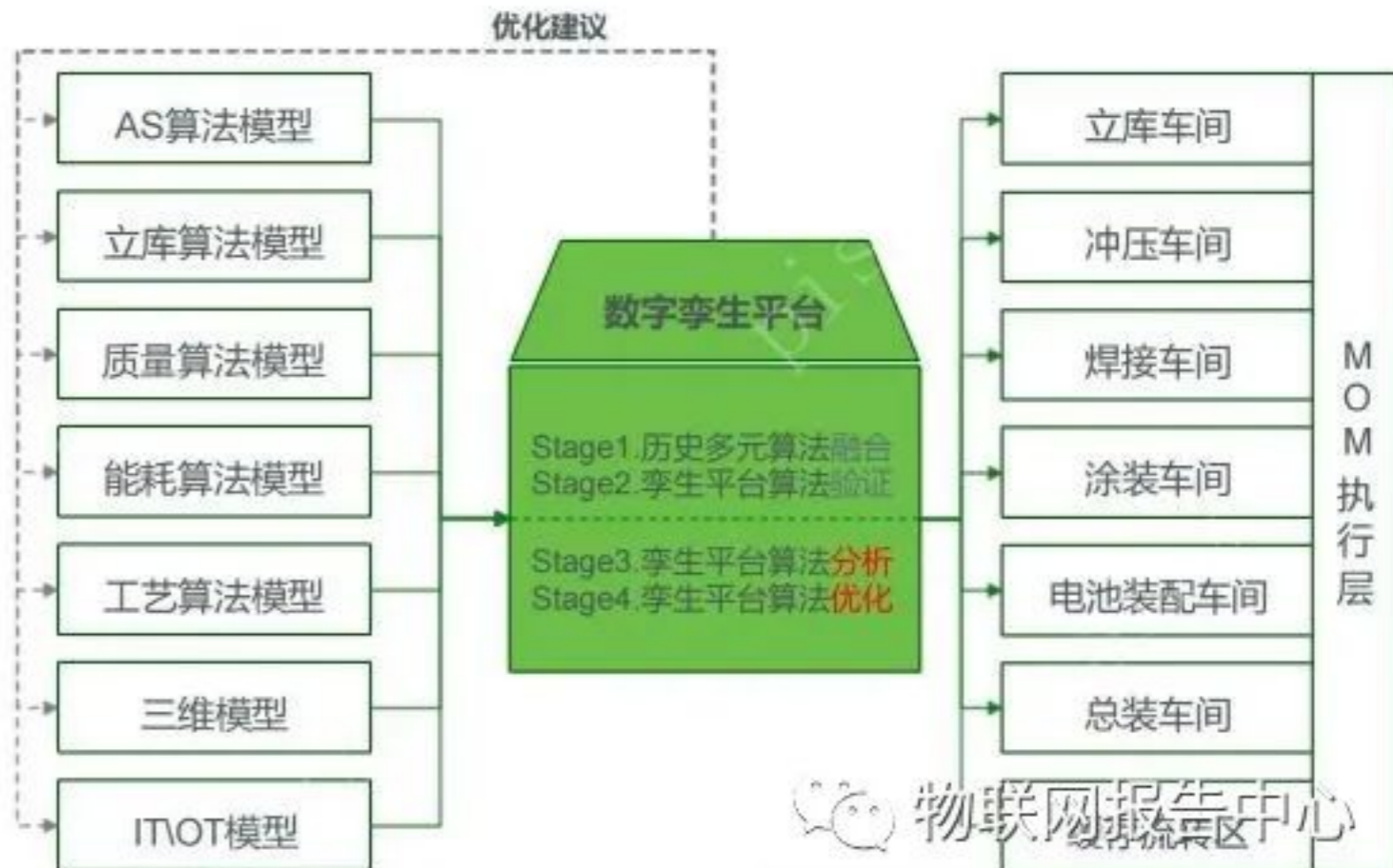
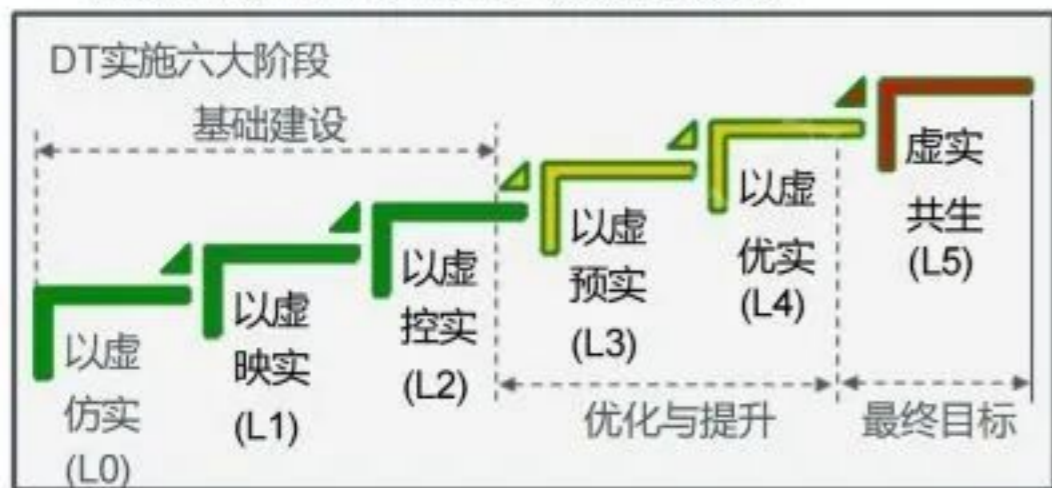


# 数字孪生支撑工具-仿真优化引擎

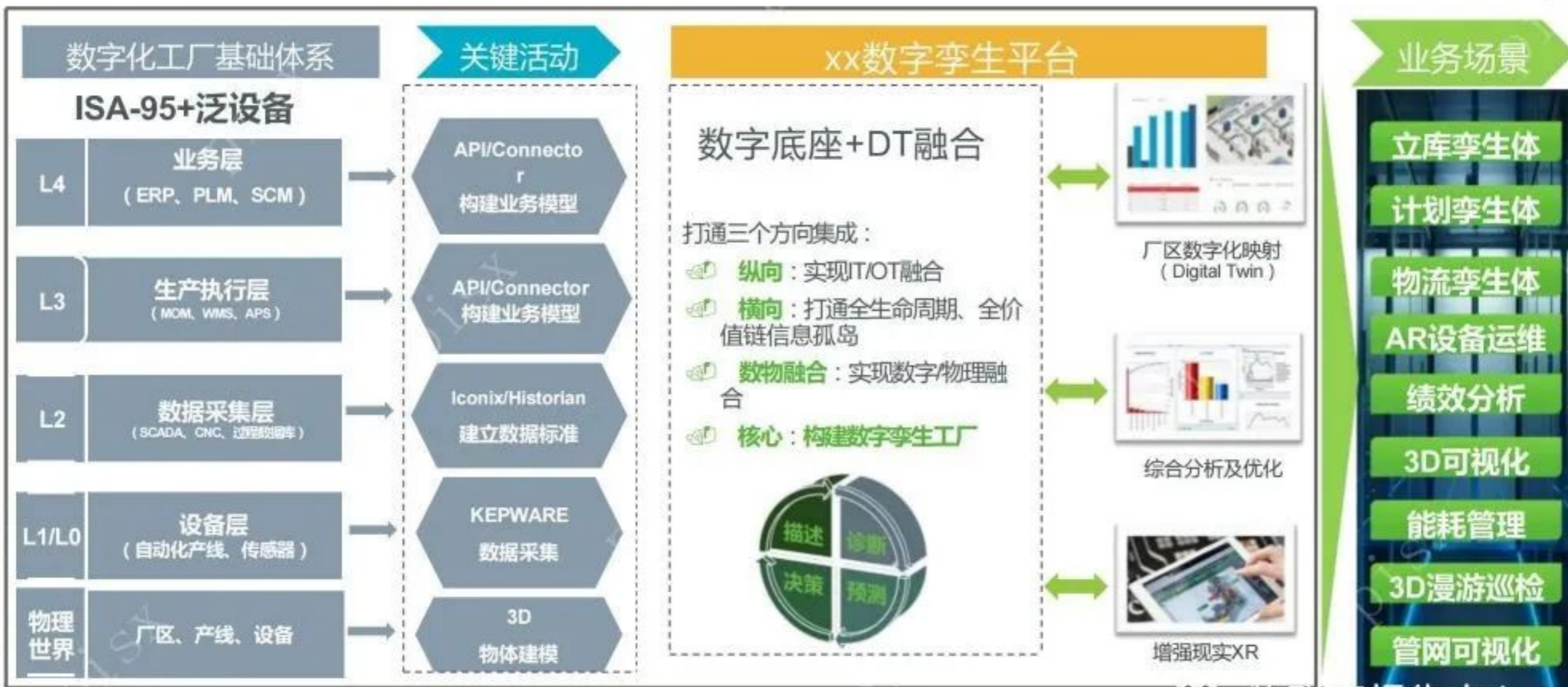
目标：节能降本，提质增效

指标：成本、效率、能耗、质量

根据DT实施的6个阶段，在前三个阶段完成的基础上对性能指标进行系统优化与提升，包括：效率、成本在全局系统上的优化提升；能耗、质量在局部车间内的优化提升。



# 实施规划



# 实施里程碑计划

## 一期 第一阶段（虚拟孪生L0）

2023年

## 二期 第二阶段（全要素孪生L1-L3）

2024年

## 三期 第三阶段（孪生深化L4）

2025年

关键活动

1.1 成立数字化推进委员会

1.2 对标公共标准模型建立数字化方案体系

1.3 物理层软硬件部署

1.4 厂区外观/车间/设备3D建模

1.5 数据底座搭建

1.6 各车间模拟数据接入

1.7 数字孪生平台搭建

1.8 预留算法接口

2.1 全厂IT/OT真实数据接入

2.2 算法融合验证/分析

2.3 引入异常因素

2.4 综合运营分析

3.1 生产数字孪生支撑决策

3.2 设备运营维护

3.3 全厂运维可视化

3.4 全场景算法深化

3.5 安全运营指挥中心

数据

设备状态模拟数据  
告警模拟数据  
3D模型数据

生产模拟数据  
分析数据  
规则数据

设备传感信号数据  
管网数据  
生产真实数据  
算法训练及运营分析数据

综合运营数据  
安全/风险等数据  
深化算法分析数据

成果

- 虚拟调试立库孪生体
- 虚拟调试物流孪生体
- 虚拟调试计划孪生体
- 3D可视化虚拟展示
- PIDT产品应用

- 数字孪生标准体系建立（设备层/数据底座/支撑引擎等）

- 优化立库孪生体
- 优化物流孪生体
- 优化计划孪生体
- 3D可视化
- 能耗管理
- 设备运营监控
- 3D漫游巡检
- AR设备运维
- 绩效分析
- 管网可视化

- 智能化的孪生体
- 综合态势
- 智能运维
- 风险预警
- 安全可视化

# 示意图



第一阶段 虚拟孪生构建 (2023年)

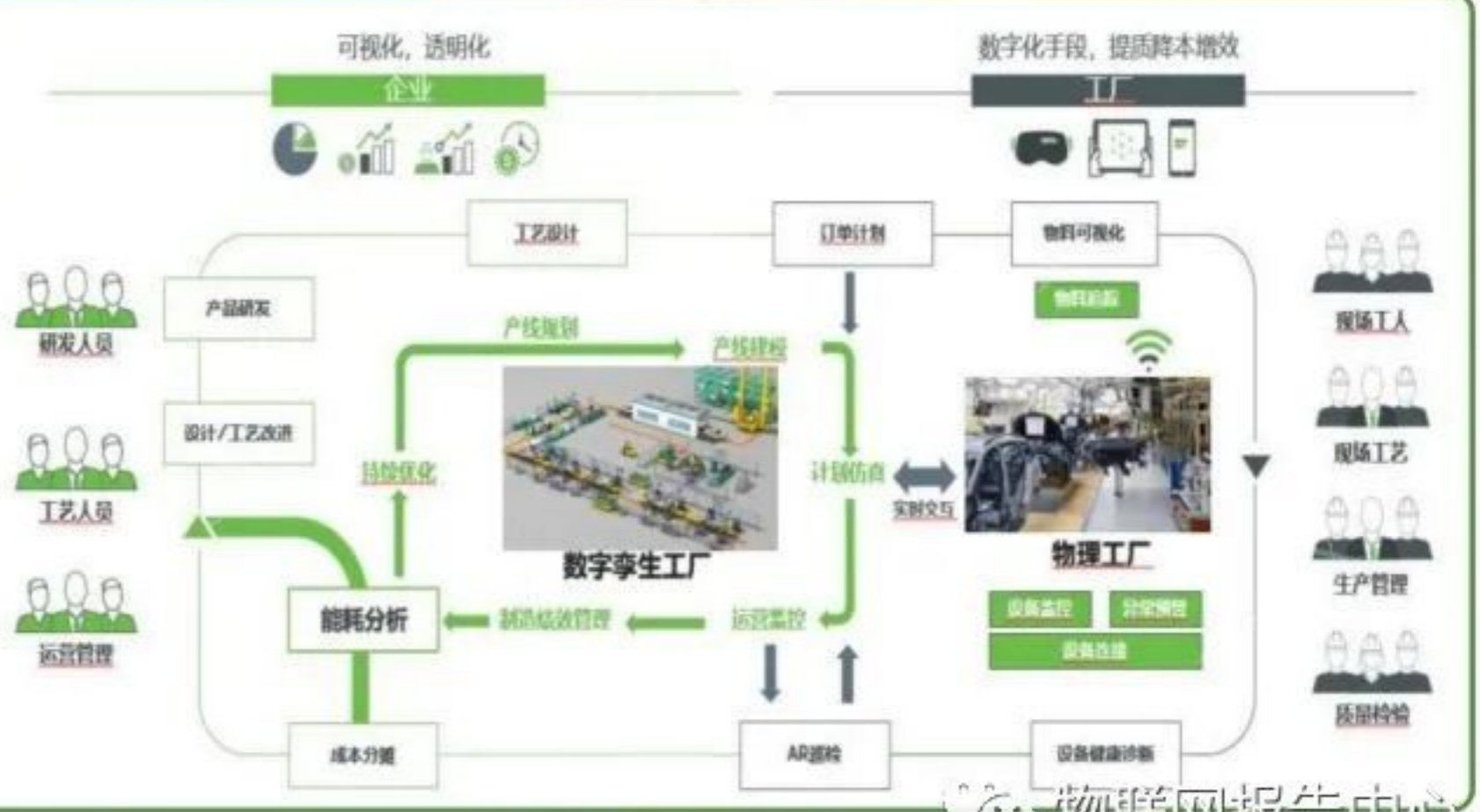
描述

- L4 业务系统 (ERP/SCM)
- L3 生产执行系统 (MOM/WMS)
- L2 生计划系统(APS) 过程控制(SCADA)
- L1/L0 设备&传感器 (模拟数据)
- 物理世界 厂区/产线/设备

DT数字孪生平台“+”

- 算法库接口预留
- IT业务模拟数据分析&可视化
- 虚拟场景构建
- 1:1建立三维模型库
- 公共标准统一数据底座搭建
- 孪生支撑引擎搭建
- OT模拟数据录入
- 计算机硬件设备准备

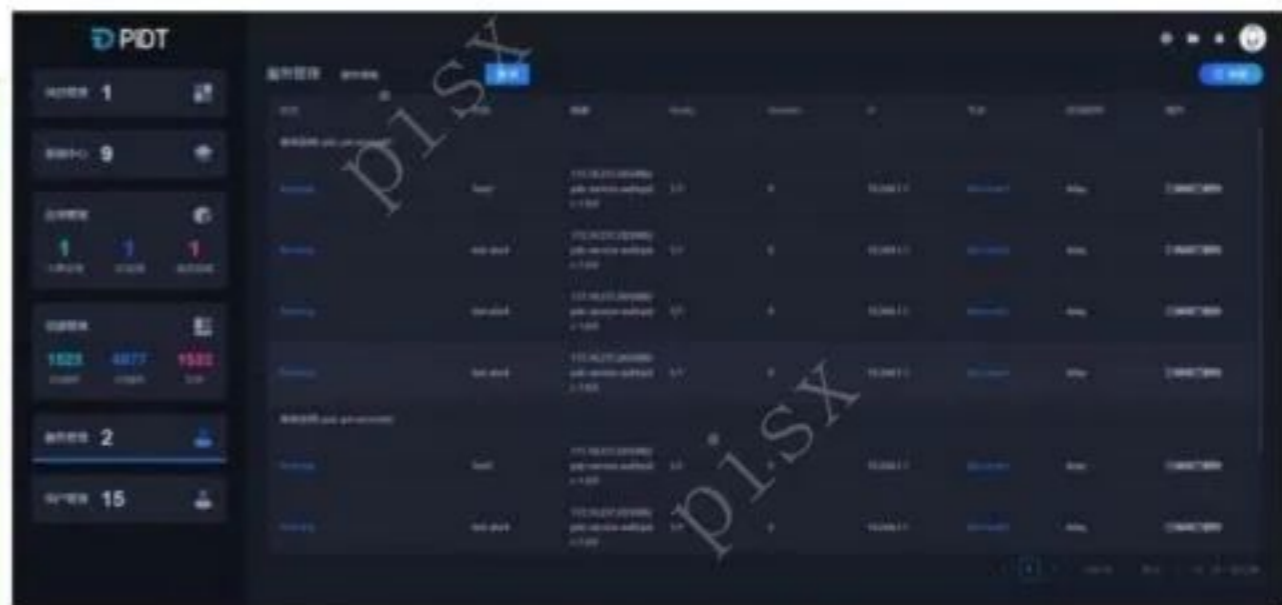
解决方案



# 产品应用能力

基于WebGL/WebGPU+spring+k8s架构部署数字孪生基础应用平台，以低代码的方式实现资源管理、3D场景编辑、2D组态编辑、仿真编排等。

<b>应用管理</b> 所属项目 应用名称 应用导出 应用克隆...	<b>2D编辑</b> 组件 图层管路 编组 解组 分布...	<b>资源管理</b> 应用资源库 模型资源库 UI绘制 模型压缩 时间轴...
<b>开发部署</b> Jenkins部署 PKG一键启动包 Vue在线文档 缓存清理 接口日志...	<b>3D编辑</b> 模型属性编辑 状态管理 机理动画 标签管理 场景特效...	<b>数据映射</b> 数据驱动 动态API集成 数据交互 数据集...
<b>项目管理</b> DT项目数据集集成 数据接口集成 导出离线包 静态资源库...	<b>仿真编排</b> 逻辑编排 多场景管理 指令转换 动作仿真 事件分析...	<b>导出发布</b> 二次开发 加载优化 场景导出 场景预览...





## 业务定制化-虚拟场景构建

基于三维扫描及CAD图纸搭建一个数字孪生模型，用于模拟真实的车体分配中心/计划运营/物流等场景。该模型应包括车间布局信息、产线设备信息、库位信息、车体信息（车型、颜色、结构等）等。数字孪生模型完整地模拟多个场景的业务流程和操作，为后续接入真实数据进行算法验证/优化打下基础。



## 3D可视化

### xx汽车工厂全要素建模

相对独立、相互交互、任意组合、高度解、自由组装、重复利用

#### 设备的数字孪生

基于工艺结构和工作原理,高精度还原设备在物理环境中的运行状态,实现设备运行的程序化、自动化、智能化

#### 产线的数字孪生

基于生产流程,产线排布实现不同工艺的生产车间的数字孪生,支持排产验证、运维优化等全局管控。

#### 厂区的数字孪生

通过GIS、BIM、CAD数据实现园区的数字孪生建设,支持片区规划等应用功能。

#### 1 设备级数字孪生



#### 2 产线级数字孪生



#### 3 厂区级数字孪生



## 3D可视化-三维建模

### 真实还原xx汽车重庆基地

- 通过无人机航测、激光扫描、CAD图纸精准还原园区、厂房工作区信息确保实现场景还原效果,对机械臂大小、长度、高度、连接轴1:1还原制作
- 做到与真实一样,使其接入数据后与物理世界机械臂工作原理相同

#### 1 厂区建模

#### 2 产线建模

#### 3 设备建模



## 3D可视化-三维渲染

### 虚实结合将数字孪生概念充分凸显

制作xx汽车数字孪生的生产线需表现极具真实的渲染风格，在写实模式与数据模式中采用了两种渲染方式：

- 写实模式下真实还原工厂，增加沉浸写实感，园区周围去除羽化的渲染效果，进行简模与单一颜色的渲染方式处理，在凸显主场景同时保持写实感。
- 数据模式下园区信息压暗并进行风格化处理，凸显场景信息，避免场景饱和度过高影响数据信息展示。



园区写实模式



园区数据模式



车间写实模式



车间数据模式

## 3D可视化-动效

### 动效与交互

#### ■ 动效

通过旋转、抬起、按下等手法来模拟零件物体拆卸更换效果，更加具象化的模拟工厂工作流程，同时配有当前流程工作进度提示。

#### ■ 交互

通过交互方式结合业务信息，按钮流程与工厂工作流程相通，到达工作区域后按钮选中，如有同步进行的工作内容，按钮也随之一起选中并显示工作进度。



## 3D可视化-三维建模范围

序号	物理区域	说明(1:1建模)
1	冲压车间	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
2	焊接车间	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
3	涂装车间	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
4	总装车间	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
5	铸造-机加车间	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
6	电池车间	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
7	车体分配中心	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
8	在制品缓存/流转区域(铸造毛坯流传、机加成品流转、焊接半成品流转、白车身转运流转、彩色车身流转、电池流转、电池盖板流转、厂内外购件流转、整车入库。)	通过CAD图纸对空间建模,车间设备通过三维扫描、点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化
9	其他(公用工程、综合大楼、停车场、绿化、道路等示意图)	通过无人机航拍厂区地形地貌、建筑等,点云计算生成或长安提供工业模型湃睿进行轻量化



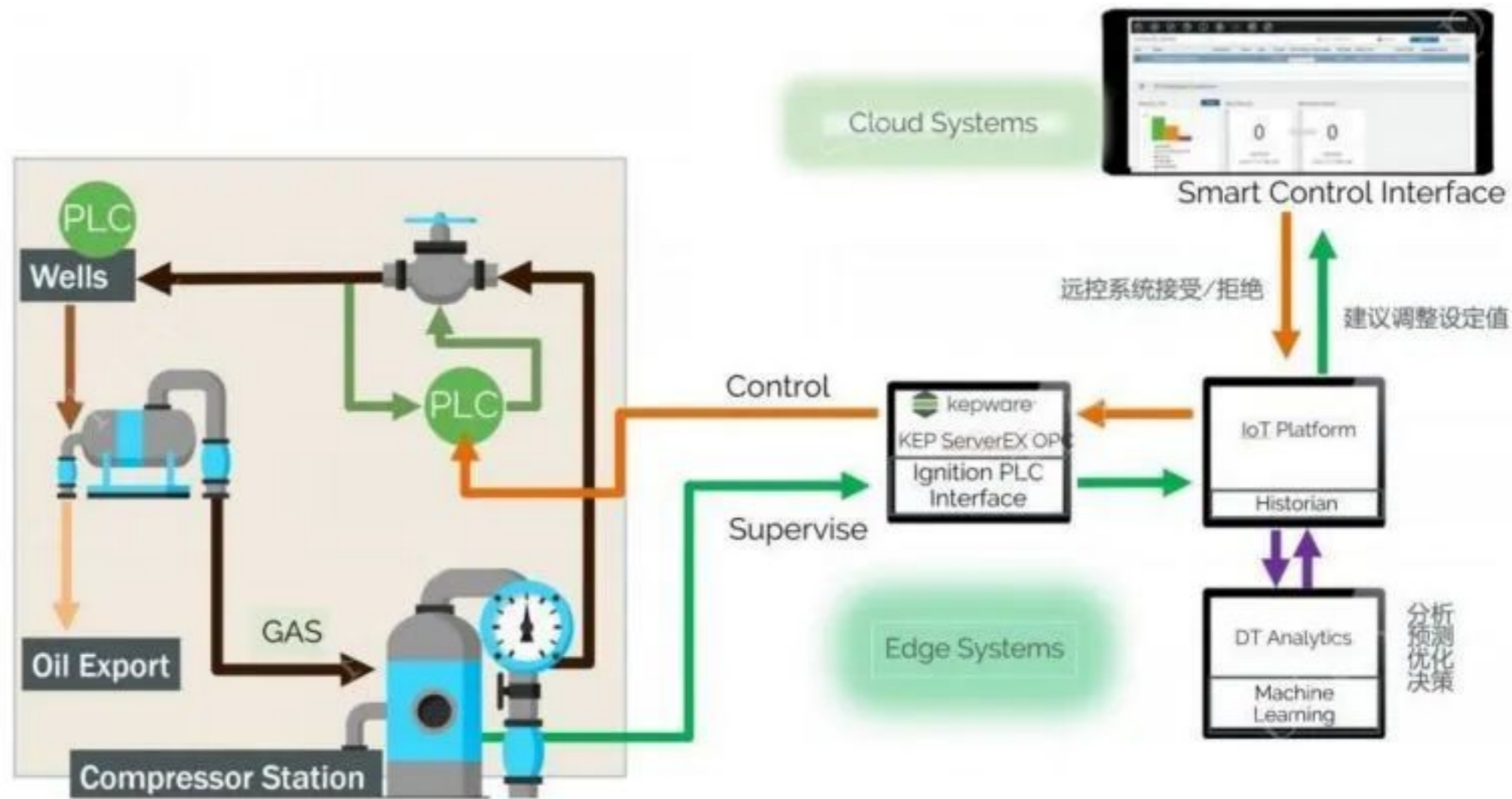
## 数据底座

基于以虚仿实和ISA95+泛设备的标准构建初步的数据模型，做为各系统创造**模拟数据的规范依据**，数字孪生平台通过调用数据底座的模拟数据来做**离线仿真验证**。



# 物理层

- ④ 硬件采购及部署
- ④ 传感设备部署调试，
- ④ 形成设备属性清单
- ④ 网关部署调试
- ④ IOT物模型应用建立





## 第二阶段

## 全要素同步孪生构建（2024年）

## 描述+诊断

DT数字  
孪生平台  
+

## 解决方案

L4	业务系统 (ERP/SCM)
L3	生产运行系统 (MES/WMS)
L2	设备执行(MOM) 过程控制(SCADA)
L1/ L0	设备&传感器 (PLC实时数据)
物理世界	厂区/产线/设备

-  引入异常因素
-  综合运营数据分析&可视化
-  计划及工艺分析
-  全流程IT数据接入  
自动化/分析
-  操作指令分析
-  多算法融合验证
-  接入OT实时数据
-  计算机硬件设备接入



冲压车间



焊接车间



涂装车间



总装车间



立库孪生体

计划孪生体

物流孪生体

生产安全监控

3D漫游巡检

能耗管理

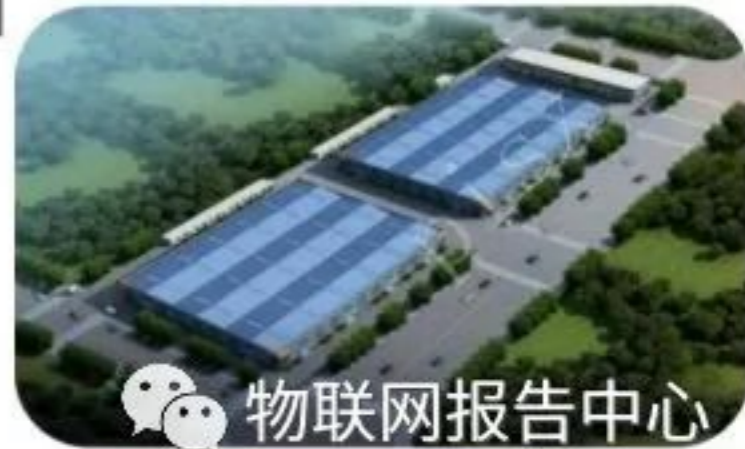
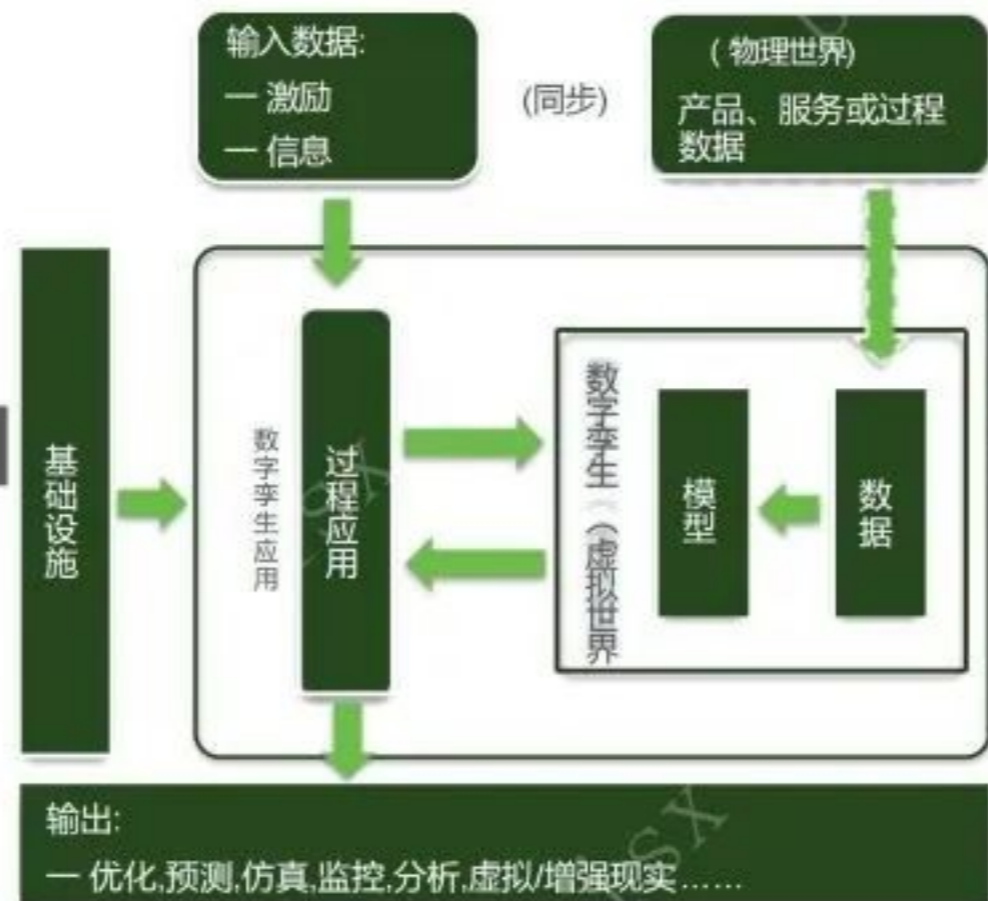
AR设备运维

绩效分析

管网可视化

# 数字孪生工厂

利用物联+业务数据驱动仿真环境运动，实时反应设备/产线/车间状态构建三维数字孪生工厂生产场景（冲压车间/焊接车间/涂装车间/总装车间/铸造-机加车间/电池车间等），并基于三维场景实现实景视点操作、对象监控定位、三维交互浏览、AR设备运维、管线路展示、生产计划验证、异常分析、生产调优等功能。



## 真实数据驱动

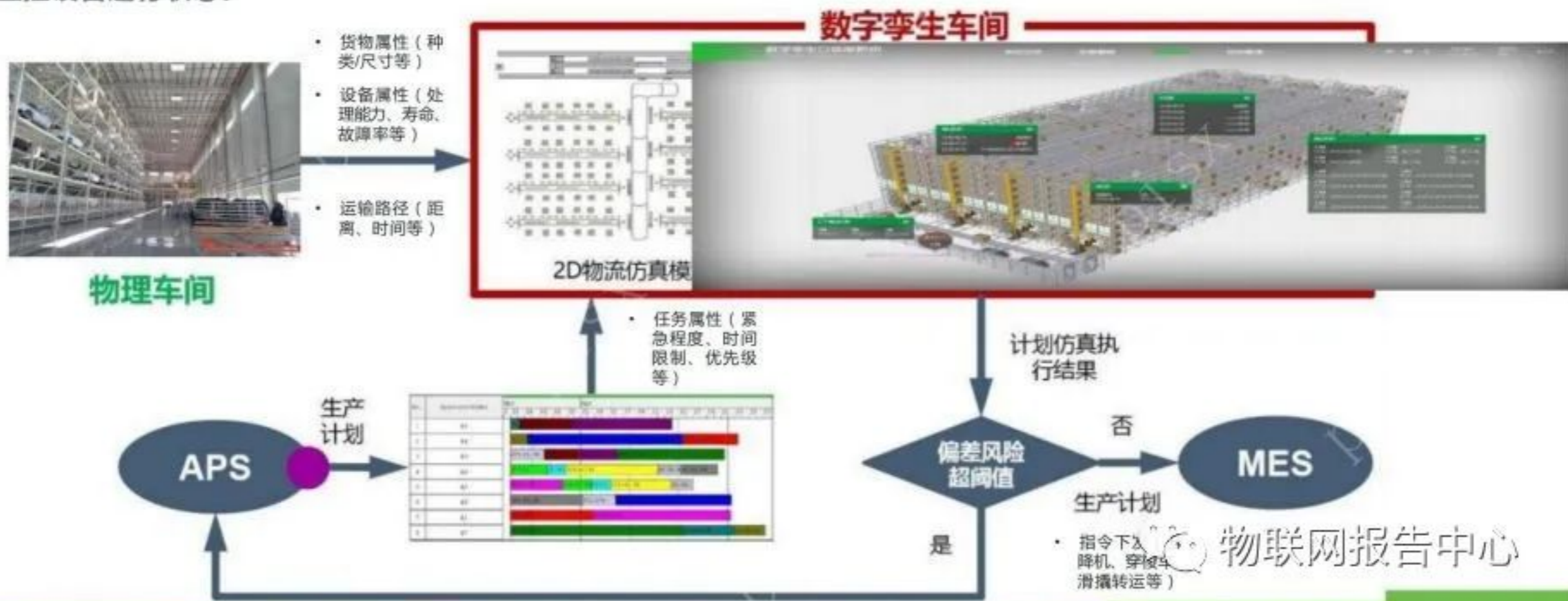
### 数据驱动

- 在数据模式下机械臂等工作物体，数据表达时基于模型真实状态下表达，不脱离真实的形态进行有效的数据信息传达。
- 在数据模式下园区通过炸楼或透视表现内部结构，从而进行数据展示，由于数据信息过多需弱化整体场景，凸显表达内容避免场景混乱。



## 车体分配中心

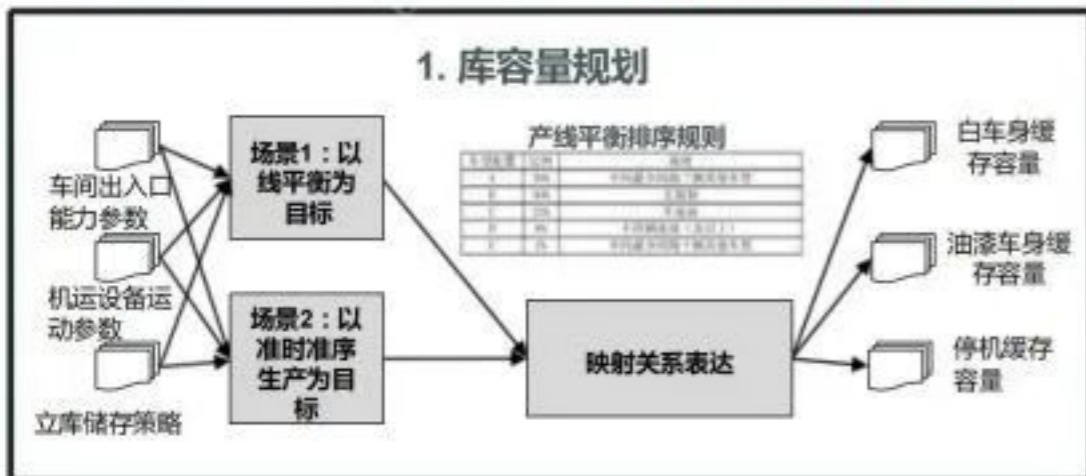
数字孪生模型提供实时的交互和可视化功能，以使用户在需要时能够查看和管理车体分配中心的情况。用户可以通过数字孪生模型查看实时的车体位置和状态，或者管理分配计划。数字孪生模型能够支持用户自定义查询和分析，以满足不同用户的需求。结合数据处理和计算分析的操作指令，人员可通过孪生界面下发设备运行指令，并通过虚拟还原和监控画面实时监控设备运行状态。



# 车体分配中心-算法模型设计

车体分配中心的核心功能是**平衡工艺工艺车间生产节拍差异**，作为缓冲区维持上下游车间衔接，以及保持总装车间产线平衡。因此，为实现上述功能，该场景的约束规则主要涉及两个方面，即**进、出车规则设计**和**库容量规划**，最后通过规则量化、数学表达以及智能优化算法求解，输出**综合指标评估结果**。

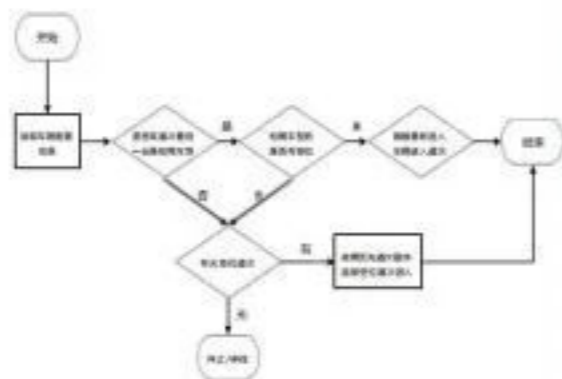
## 1. 库容量规划



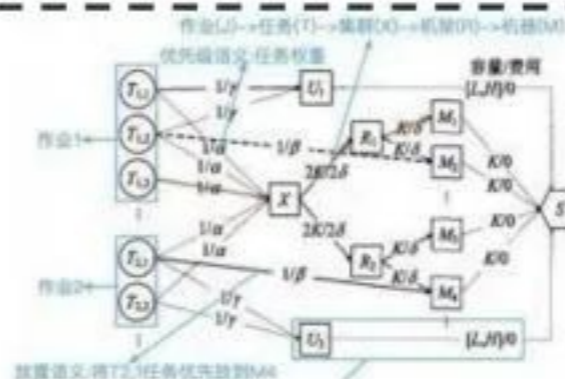
## 2. 车体分配中心进、出车规则

### 设计原则

- 均衡性**：尽量将不同车型品种、不同配置车型均衡分配到各道次；
- 优先级**：为各车型设置确定的优先选择道次，确保分配中心有空闲时的有序进入；
- 相近性**：后面一辆车跟随前面最后一辆与之同型号的车型进入同道次。



入车规则流程图



### 规则量化

$$\begin{aligned} \min F(x) &= (f_1(x), \dots, f_M(x))^T, \\ \text{s.t. } g_j(x) &\geq 0, j = 1, 2, \dots, P; \\ h_k(x) &= 0, k = 1, 2, \dots, Q; \\ x &\in \Omega; \\ \Omega &= \prod_{i=1}^n [a_i, b_i] \subseteq R^n; \\ X &= (x_1, \dots, x_n)^T \in \Omega. \end{aligned}$$

### 数学表达

### 智能优化算法

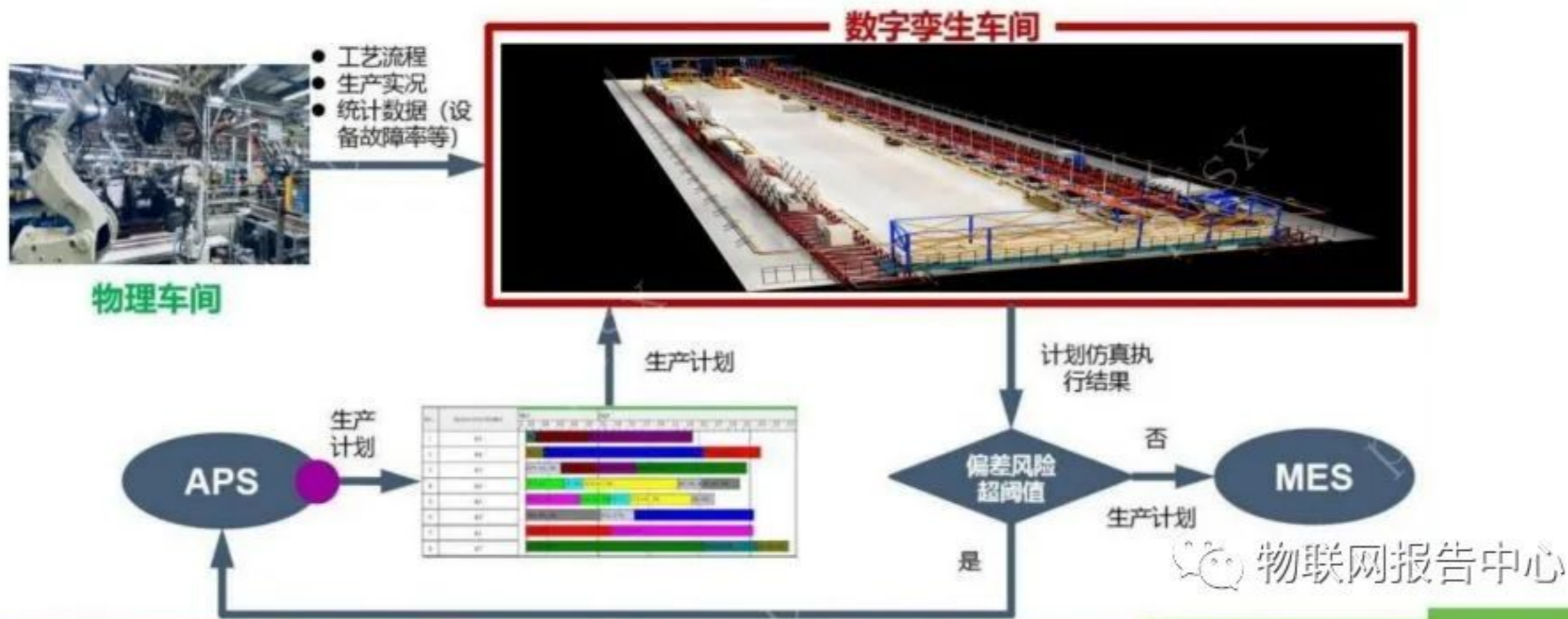


物联网报告中心  
车库综合指标

## 计划与运营

有了虚拟工厂模型，就可提前对生产订单进行仿真，基于实时数据还原车间实时状态，基于历史数据提取车间关键特征值和运行规律，**预演未来可能发生的情况，实现生产订单和计划的可行性评估等决策支持。**

分析优化：获取产线排产各维度（中长期/月度/队列等）的计划，对比孪生场景计算的每个环节生产时间、效率、良品率等关键运行指标，对指标达成情况进行整体评估，分析出效能较低的环节，**辅助生产人员进行产线调度和工艺参数调优。**

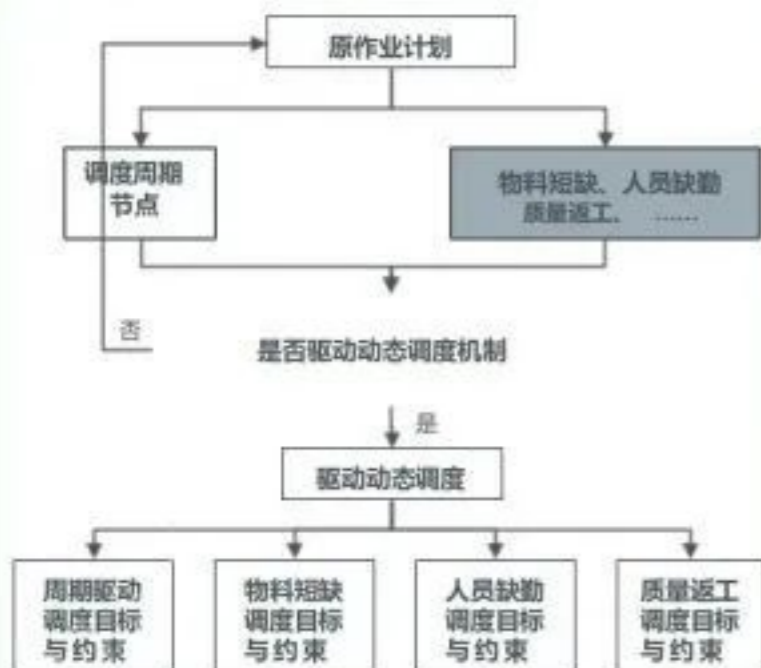


# 计划与运营-算法模型设计

针对汽车生产制造过程中**扰动频发**、资源有限的**实时动态调度**难题，采用动态调度求解各工序完成时间，基于复杂网络模型实现汽车制造流程的工序优化，在优化作业计划基础上，综合现场资源实时动态调度，保障计划精准执行。

## 动态调度驱动机制划分

- 在正常作业计划下，**构建周期和事件驱动融合的动态调度机制**，建立动态调度模型的目标函数与约束。



## 动态调度算法设计

- 针对周期驱动以及不同扰动事件驱动的调度问题，设计调度方案。



## 汽车制造过程基础调度模型

### ③ 资源受限型项目调度(RCPSP)

#### 问题约束

$$\sum_k x_{jk} = 1, \quad \forall j$$

$$R_k - \sum_j r_{jk} x_{jk} \geq 0, \quad \forall k, t$$

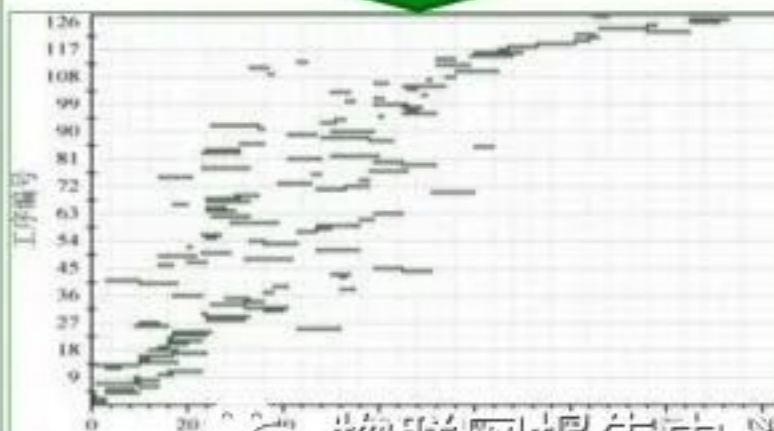
#### 决策变量

$$x_{jk} : \text{工序 } j \text{ 分配的资源 } k \text{ 的量}$$

$$x_{jk} \in \{x_{jk}^{\min}, x_{jk}^{\min}+2, \dots, x_{jk}^{\max}\}$$

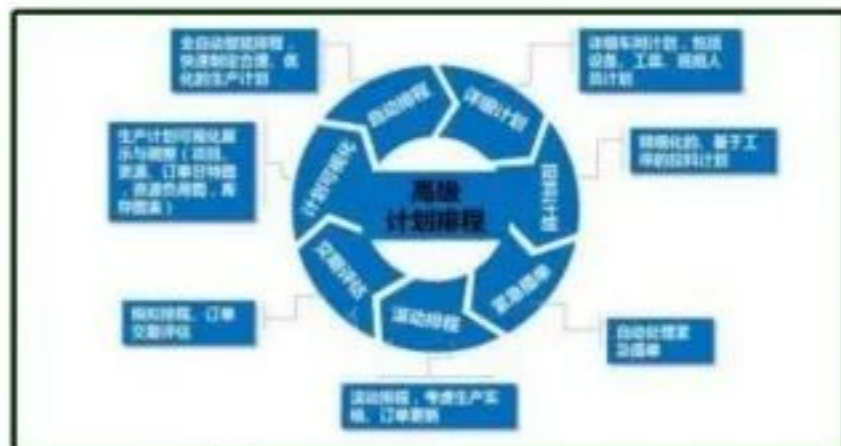
#### 决策目标

$$\sum_{j \in P} (t - d_j) x_{jk} - \sum_{j \in P} t_j x_{jk} \geq 0, \quad \forall k \in P, \forall j, f_j = \min(\text{Max } C_j)$$



## 计划与运营-算法运行示例

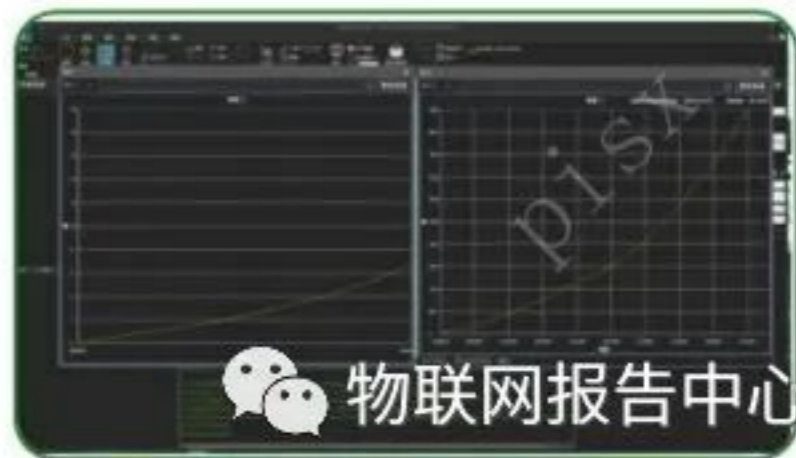
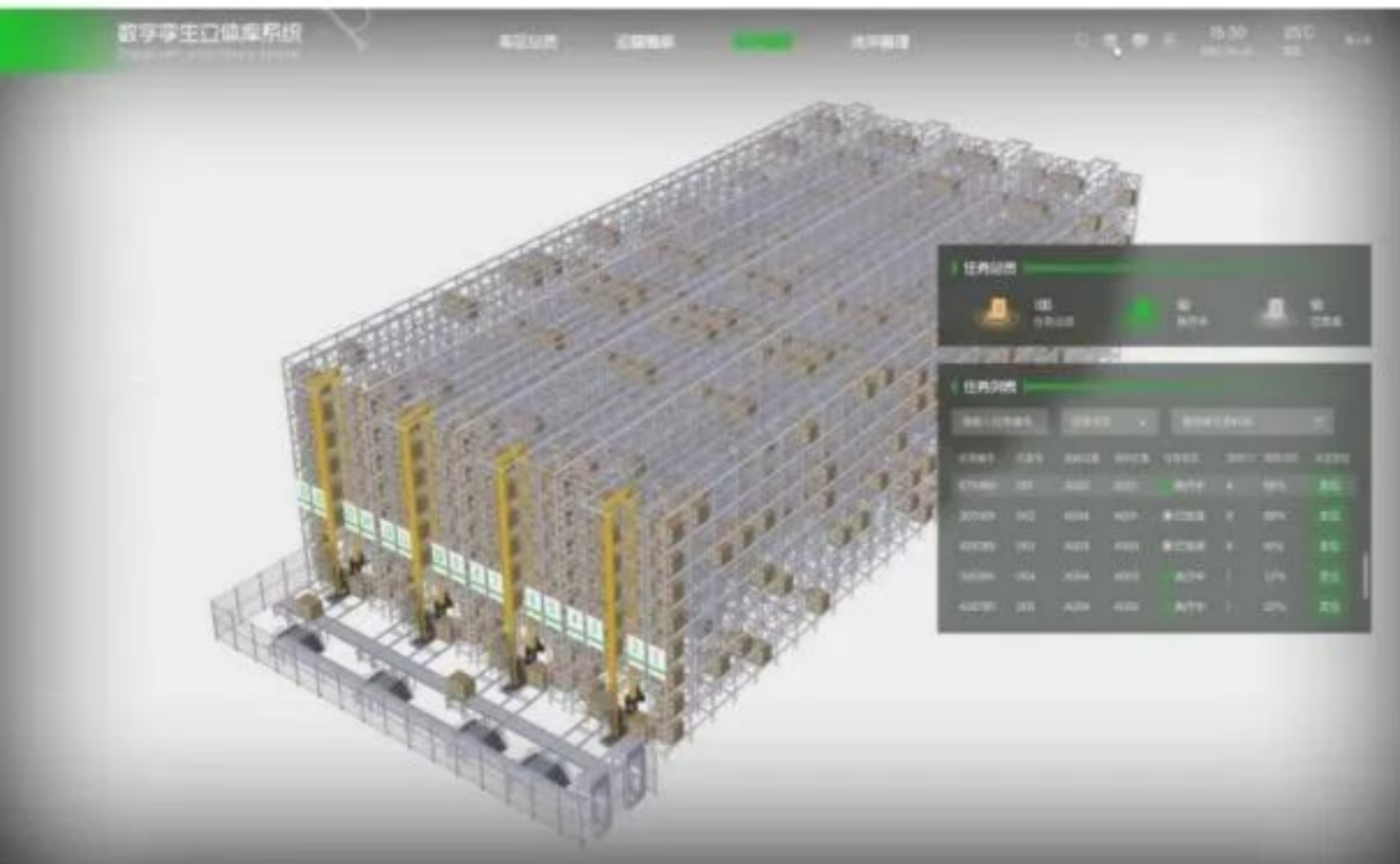
将数字孪生模型和算法模型融合进虚拟工厂中，以实现计划排程在各个环节不同颗粒度要求下的虚拟验证、预测和控制。此外，结合现实场景数据来验证算法模型的准确性和效果。实现各类扰动情况下的高级计划排程，保障计划的精准稳定执行。





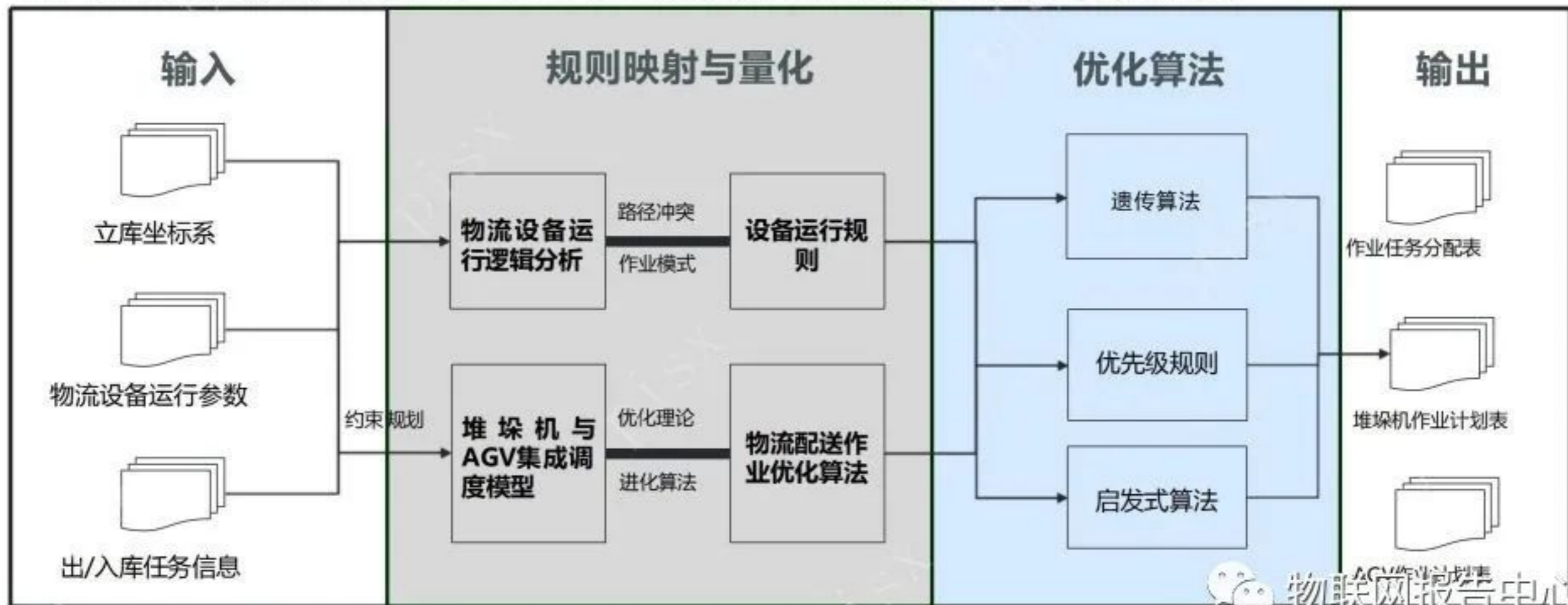
## 物流配送优化

基于数字孪生仿真模型，可以对**物流设备的调度系统**进行优化和更新。根据模型输出的数据，可以优化调度策略，提高任务完成效率；也可以进行设备维护和升级，降低故障率和提高设备可靠性。优化和更新的过程可以通过不断地迭代数字孪生模型来进行，在模拟结果与实际情况的反馈中逐步完善和优化调度系统。



## 物流配送优化-算法模型设计

以立体仓库的物流配送时间效率最小化为目标，考虑堆垛机和AGV等物流设备的协同作业，结合立库的空间特点设计对应的出入库策略、设备运行规则和多AGV运行避让规则等。具体以物流设备的运行数据、计划任务数据、AGV调度数据作为输入，设计智能优化算法，输出AGV小车在车间运行的最佳搬运路线，最大程度的减少物流等待时间。



## 物流配送优化-算法运行示例

根据产线设计规模、与预先设定的生产及关键运行参数等内容对立库出入库物流过程进行推演，在整个推演过程中实时评估生产效率、设备状态以及运转过程是否异常等，从而对设计方案进行进一步的改善再验证，评估最佳的设计方案。动态规划增量立库产线的规模大小，为未来新增立库产线或规划提供决策级策略支撑。



## 设备运营监测

实现所有独立设备与架式设备的三维建模，可以快速搜索、定位目标设备，便捷查询设备信息、设备安装应用信息、设备归属信息、设备运维信息以及相关故障手册，运维人员无需频繁进出便可清晰掌握生产产区的资产状况。



实时采集对应设备运行参数，设备运行参数推送至平台，将物理对象与虚拟对象进行映射，实现仿真软件中模型状态实时更新数据同真实设备运动一致，真正监控到智能工厂的真实运行情况。

### 设备属性查询

设备应用状态  
设备归属信息  
设备信息  
设备运行状态  
.....

### 设备告警管理

设备故障报警  
报警信息采集  
报警设备定位  
报警标签  
.....

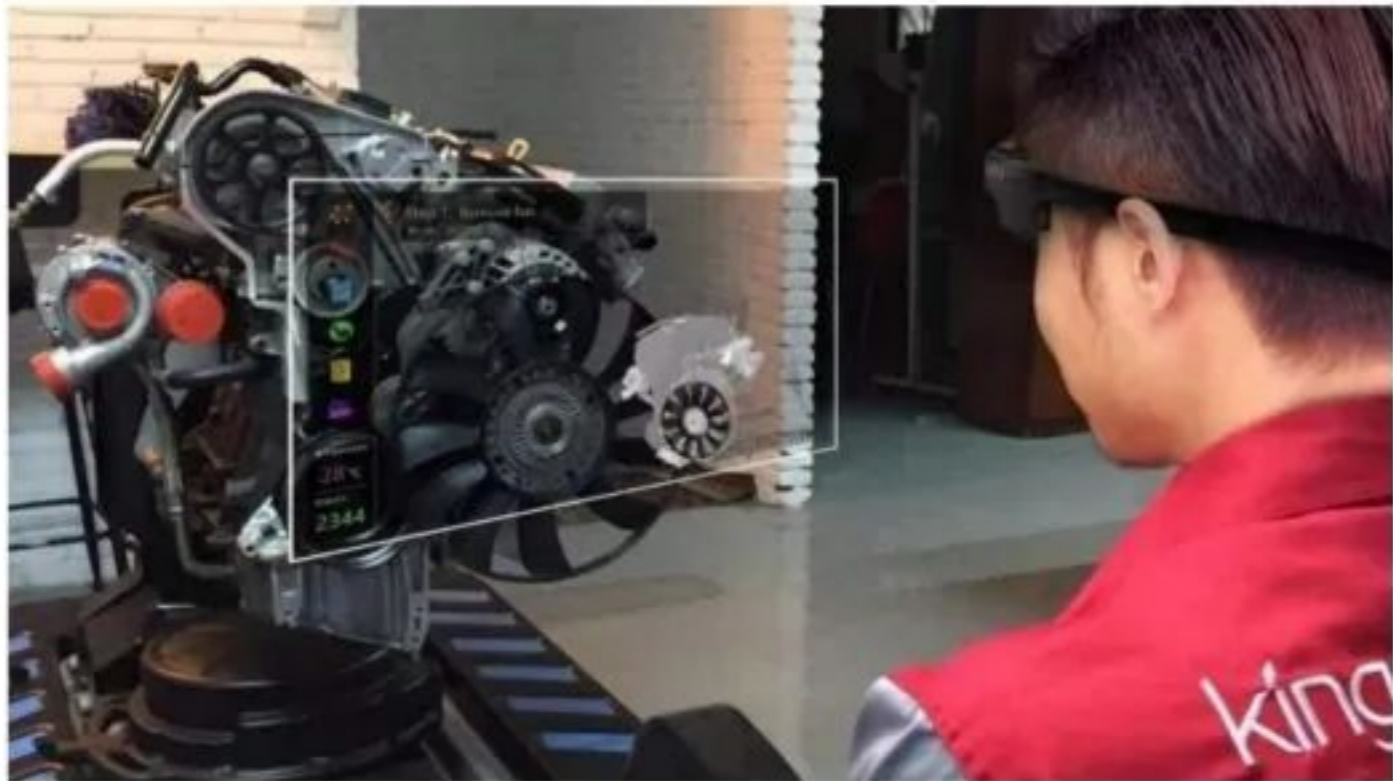
### 设备影子

设备数据监控  
设备生产记录  
运行曲线  
历史数据  
.....

### 实时联动

运行参数推送  
物理/虚拟对象映射  
设备运行仿真  
运行参数控制  
.....

## AR设备运维



AR维保指导解决方案融合于企业指导的流程中，可在多个环节升级传统的维保方式，主要包含以下功能模块：

### •设备信息呈现

- 通过AR技术识别设备以及零部件，以虚拟叠加的方式将相关视频、三维模型等信息（部件号、描述、价格、可用性等）叠加于真实设备之上。

### •维保操作流程规范

- 显示产品操作、使用说明以及常见风险等规范化操作虚拟信息，提示用户按指示逐步操作。

### •专家在线指导

- 借助AR远程通讯与协作系统，在专家资源缺乏的情况下一对多支持远程培训。

# 能耗管理-多维分析

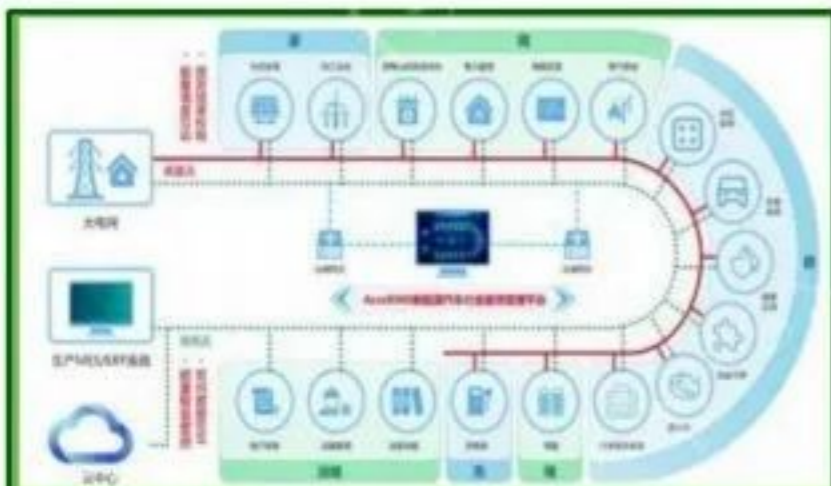
## 多维度能耗分析

- **能耗总览**：支持统计整厂当日用电、用水、氮气、压缩气的总用量，同时对水电气一周的趋势进行汇总分析，可进行数据导出。
- **区域/BU能耗**：支持按照年月周日和自定义实际维度的方式进行查询。围绕电的用电类型、楼栋用电、时刻用电，统计总用电类型占比/同比等的关键指标。支持数据导出。帮助管理人员快速查看园区整体用能情况，辅助能耗调度决策。
- **能流分析**：在一张能流图上能够快速呈现不同楼栋的不同用电类型的对比。
- **表状态**：对园区不同楼栋各个水电气表进行汇总监测，辅助运维人员快速发现异常仪表并进行校正。



## 能耗管理-冲压/涂装车间用电优化

基于汽车冲压车间历史数据开展能耗调控策略研究，采用数据驱动的“关联-预测-调控”研究思路，找到影响能耗的关键环节，制定错峰用能计划。



### 能耗影响因素的识别与分析

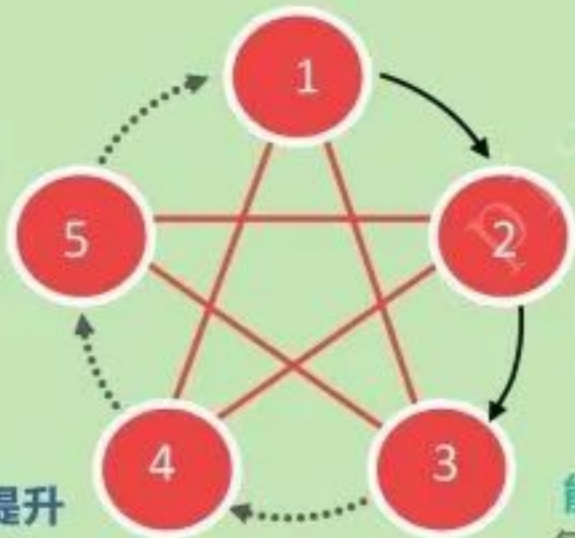
对导致能耗波动的影响因素进行识别，对能耗影响规律进行自动分析并改进。

### 最经济的生产组织

根据“三流一态”快速给出产品全生产过程能耗最低的最佳生产组织模式并予以落实。如峰谷平用电时的生产组织，不同生产负荷的生产组织、热装的组织。

### 产品节能生产工艺提升

根据产品的用户需求、质量性能特性，动态优化产品生产过程工艺参数，确保产品工艺降本的持续发展。



### 能源供需预测与平衡

能源数据精细化，系统提前预测不同的用户需求，动态调整供能的参数，达到供需高度平衡。如用电量错峰计划。

### 能源管理效率同步提升

复杂工况下的电力、水源等多能源介质在线动态协同优化，促进能源介质在生产、缓冲与消耗等环节的实时平衡与优化。



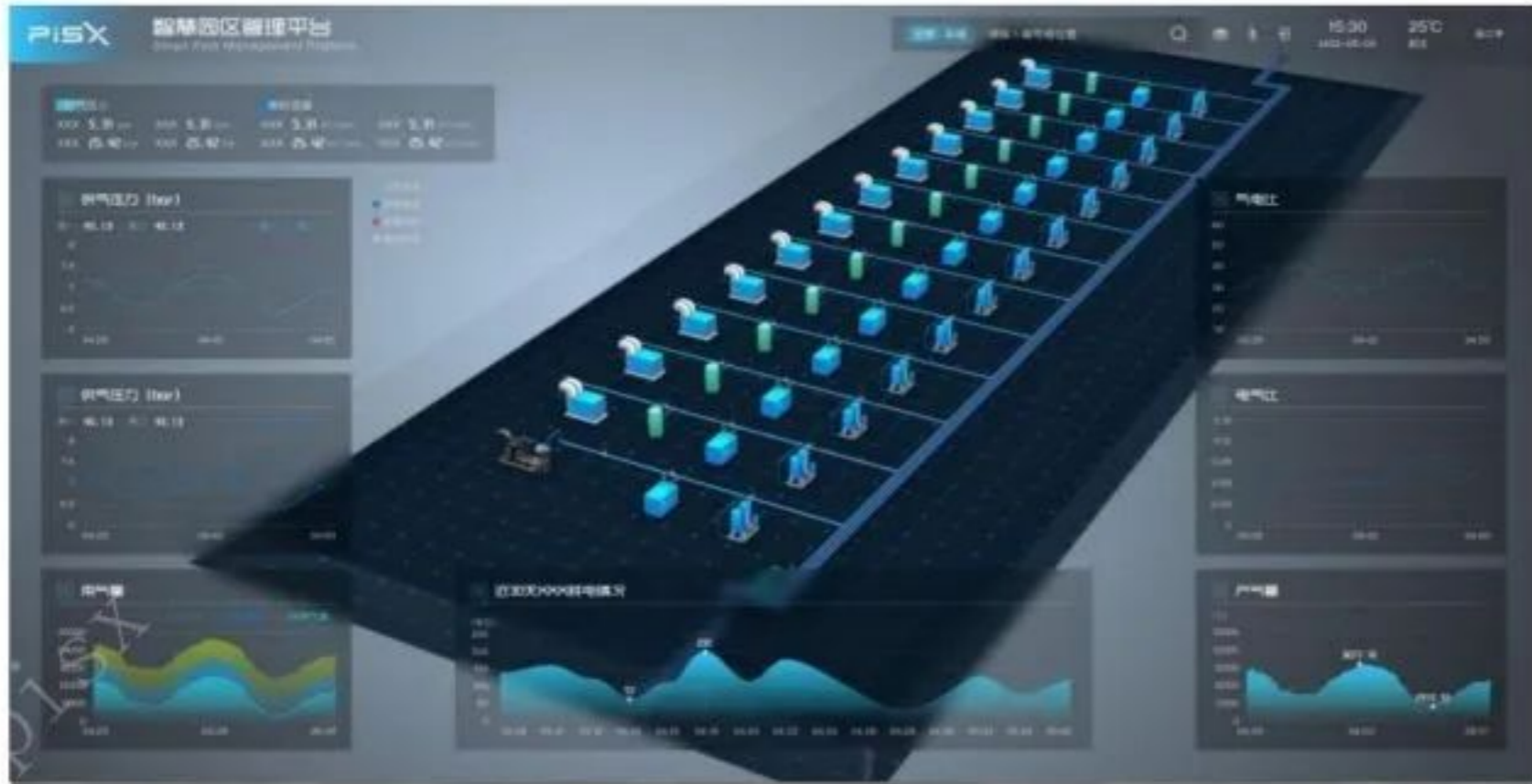
## 能耗管理-群控节能

### 智控节能，创造可测量的价值

通过物联网、云计算、边缘计算技术，AI人工智能算法实现科学决策与算法实时更新，

“多参数+多约束条件控制算法”多点捕捉工况变化，参数自主调优，实现**供需平衡**，持续优化能效。

是目前最先进的公辅车间智控节能方案，帮助车间节省能耗**5-30%**。

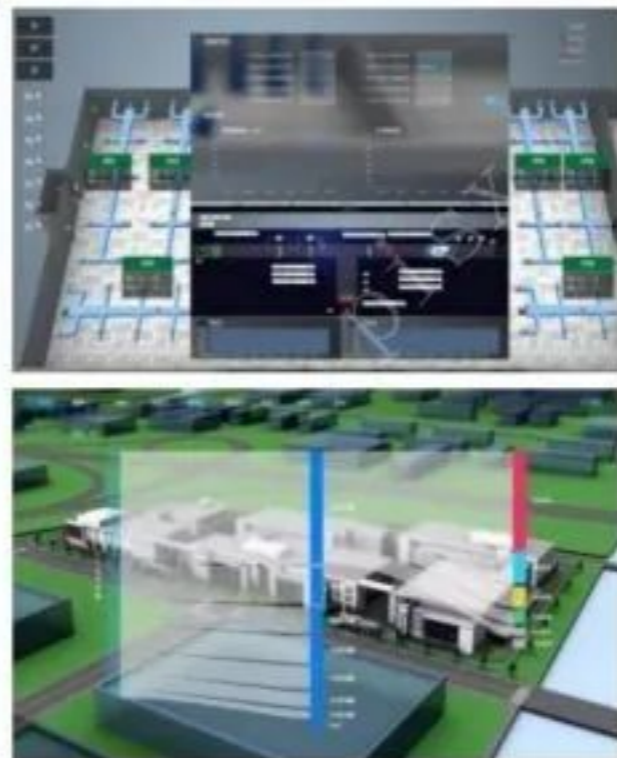


### 空压站

- **保压控制**：保证末端用气及控制频次的基础上，实现最大化节能。
- **窄带恒压**：变层叠式压力带为单压力带，以母管压力、设备状态作调控依据，充分利用设备效能，调整运行设备数量，将设备的加载率提高至98%以上，根据基础管控情况不同，站房能耗降低5-30%。

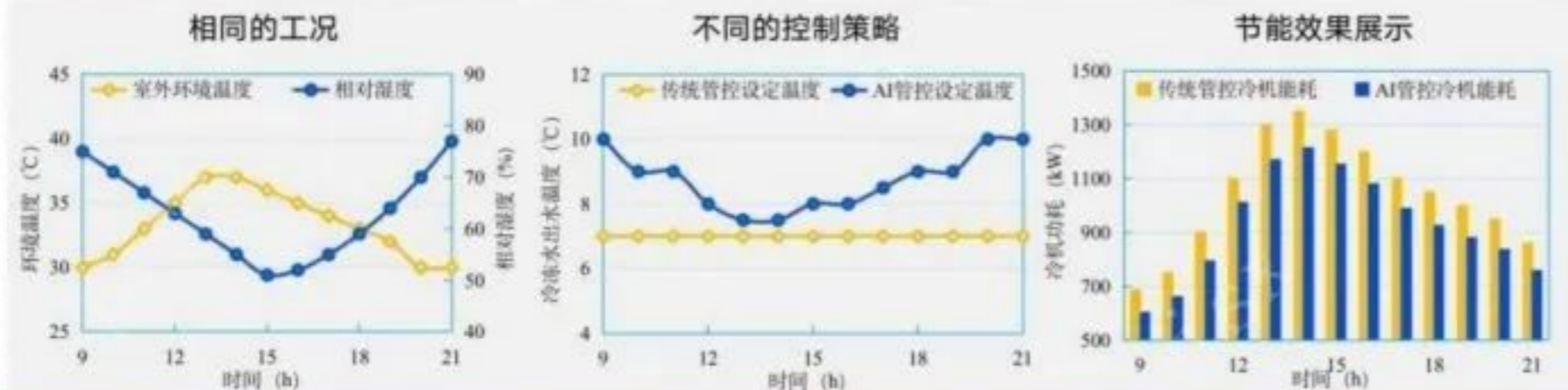


# 能耗管理-群控节能



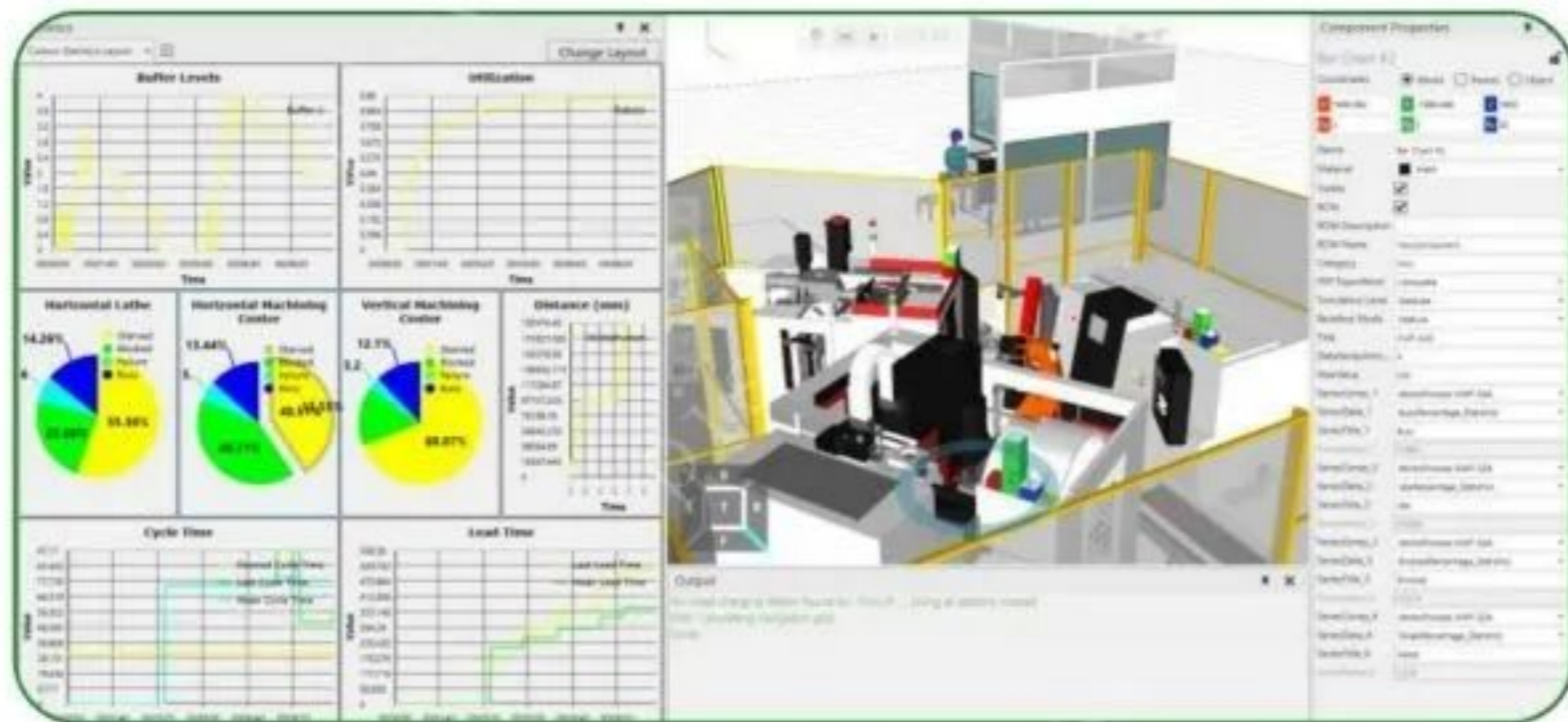
## 中央空调系统

- **保冷控制**：基于车间多点位数据采集，动态寻找温湿度临界点，建立车间用冷模型进行负荷预测
- **AI智能调参**：基于建筑负荷特征与气象特征，实时优化冷冻水出水温度，实现按需供冷。



## 绩效展示-精益生产评估

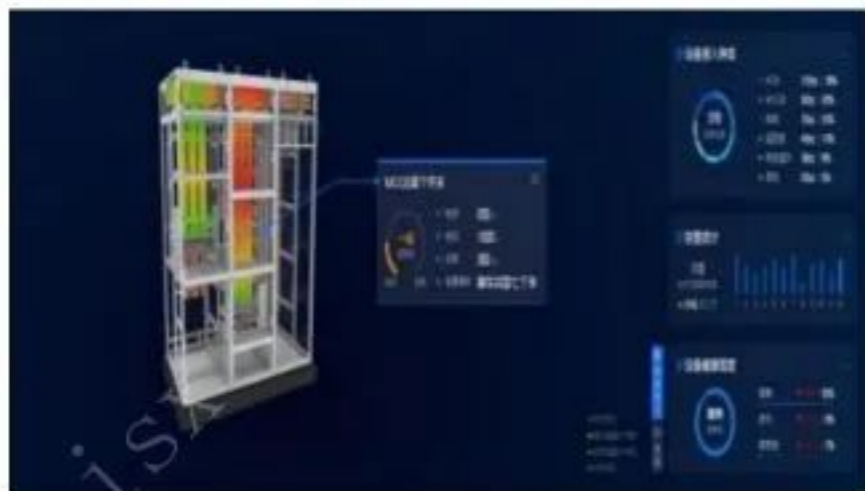
- ◆ **上千种生产数据分析**：对产线、设备、物流、库存、节拍、瓶颈、人员和利用率等进行全面评估、综合分析和优化提升
- ◆ **多格式输出**：折线图、饼图、柱状图等自定义报表，定制化输出；亦可设备头顶实时显示运行参数，3D化组态看板
- ◆ **导出Excel**：所有数据可导出Excel表格，供第三方使用



## 半透明展示



在工厂鸟瞰视角，可以切换建筑为科技半透明方式展示，同时可透视查看各车间内部产线、设备、人员、工艺流程、物流车辆的生产情况



生产实时数据展示

历史数据展示

过程动态展示

实时效率分析

## 3D漫游

3D漫游参观支持对工厂及各车间进行自动巡航，可以通过查看的工厂风貌、车间布局、设备三维结构、设备状态、报警、设备定位等数据，同时对故障设备匹配处置告知卡（辅助尽快问题排查和解决）。系统支持通过时间快进、开始、暂停等操作，第一时间出具有效的漫游巡检报告。

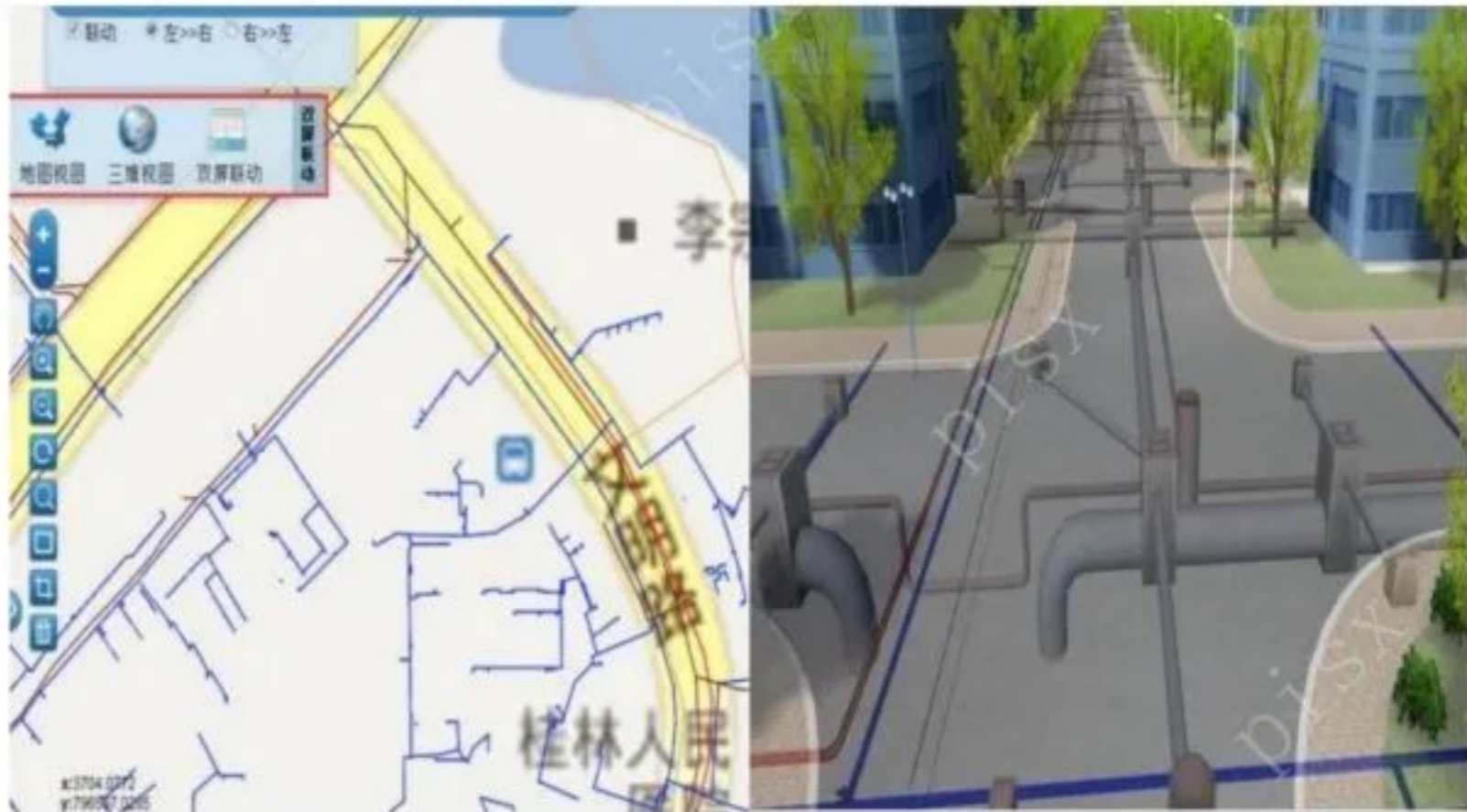


## 管线展示

### 三维地图基础功能

综合管线三维应用实现二维数据与三维数据联动显示、查询、分析、统计等功能，为管线管理部门、相关业务部门的管线管理、规划设计提供可视化技术支持。

- 基本地图功能：图层切换、放大、缩小、漫游、测量等；
- 二三维联动：支持二维数据视图与三维数据视图的平移联动、旋转联动；
- 三维场景浏览：以第一视角或第三视角对地下三维景观、建筑场景进行漫游。





## xx新能源数字孪生工厂建设成效展望

长安新能源工厂的三维高精度模型、工艺流程、生产运营等进行融合，做更深层次的数据挖掘，实现数字工厂建设的智能化和车间运营管理效率的提升。



### 可视化运行分析

对整个重庆基地、建筑物、生产车间、生产设备、监控设备等进行三维建模，实现物理厂区到三维虚拟厂区的数字化、监控可视化的转变



### 自动化信息化

设备运行状态及参数实时采集，打破系统间壁垒，取消信息孤岛，实现互联互通和业务的整合，将工业化和信息化深度融合




### 运转效率与安全

覆盖“工厂全要素可视化、生产计划联动、工艺调优、远程控制”等应用环节，提高生产过程的可控性、减少生产线上人工的干预、即时正确地采集生产线数据极大降低运营成本，提高生产效能



## 场景价值分析

场景	价值展望	目标人群
车体分配中心调优	优化库存和出入库流程，提高运作效率和响应速度，减少空置率和滞留时间等问题，平均效率提升30%以上	仓储物流管理人员、供应链管理 者、物料规划师、物流运营人员
计划与运营优化	基于大数据和AI技术，对运营过程进行分析和优化，提高车间生产效率和生产质量，通过优化生产计划和制造过程，生产效率提高15%左右	生产制造企业、生产计划师、现 场生产人员、品质控制人员
物流的调度优化	通过数字孪生技术，对物流过程进行模拟和优化，降低运输成本、提升配送效率、缩短运输时间、减少运输损耗，物流成本减少5%-10%左右	仓储物流管理人员、供应链管理 者、物料规划师、物流运营人员
绩效展示	通过可视化技术，对物流效率、质量和成本等方面的绩效指标进行实时展示和分析，辅助决策者做出更科学、合理的决策，决策速度提高30%以上，准确率提高15%左右	企业高层管理者、业务决策者、 中层管理人员
厂区车间三维半透明展示	可以全方位呈现制造车间的布局和设备情况，帮助管理人员更好地了解车间生产状况，提高生产管理效率，减少人员巡视时间，25%的管理效率提升	生产制造企业高层管理者、生产 管理人员、技术工程师
人员作业监控	对作业人员进行实时监控，提高人员操作准确率和安全性，减少安全事故事件发生，提高操作准确率20%-30%	现场作业人员、作业管理者、质 量检查人员
3D漫游	提供一种更为直观、真实的参观方式，能够帮助用户全方位了解物流场所的布局、设备和运作流程等内容，提高客户满意度，提高10%的订单成交率；减少人工巡检次数，故障响应速度提升了90%	客户、供应商、合作伙伴、访客、 车间巡查人员等
设备运营状态监控	对设备的状态和使用情况进行监控和分析，提高设备利用率和运行效率，保障正常生产运营，提高5%-10%的设备利用率	设备维护人员、设备管理者、操 作人员
AR设备运维	基于AR技术，实现对设备的实时运维。提供远程查询设备信息和修复设备故障等服务，缩短维修时间，减少70%的维修成本	设备维护人员、设备管理者、操 作人员
管线三维展示	提供一种更直观、直观的展示方式，帮助人们了解管道的布局、连接情况、结构形态和使用状态等信息，提高管道维护效率50%，提高项目工期，减少20%的施工成本	工程师、管道施工者、设备 维护人
能耗管理	<b>提升企业能源管理能力</b> ：实现不同维度的能耗数据实时分析，设定自动监控和达标管理，产生预警自动相关管理者，实现自动预警、自动管控，减少跑冒滴漏，达到管理节能增效。指导精准改造节省投入，GB19153-2019管控空压机房为二级能效，空调站房能效达到3.2（美标），支持第三方验证；	 物联网报告中心 运营人员



# 工业数字孪生给企业带来的价值

## 一体化工业数字孪生平台

### 数字孪生工厂



管理效率 ↑ 65%

### 设备连接监控



响应速度 ↑ 30%

### 产线仿真



投资费用 ↓ 10%

### 物流仿真



物流效率 ↑ 15%

### 精益效率提升



生产效率 ↑ 12%

### 智能自动化



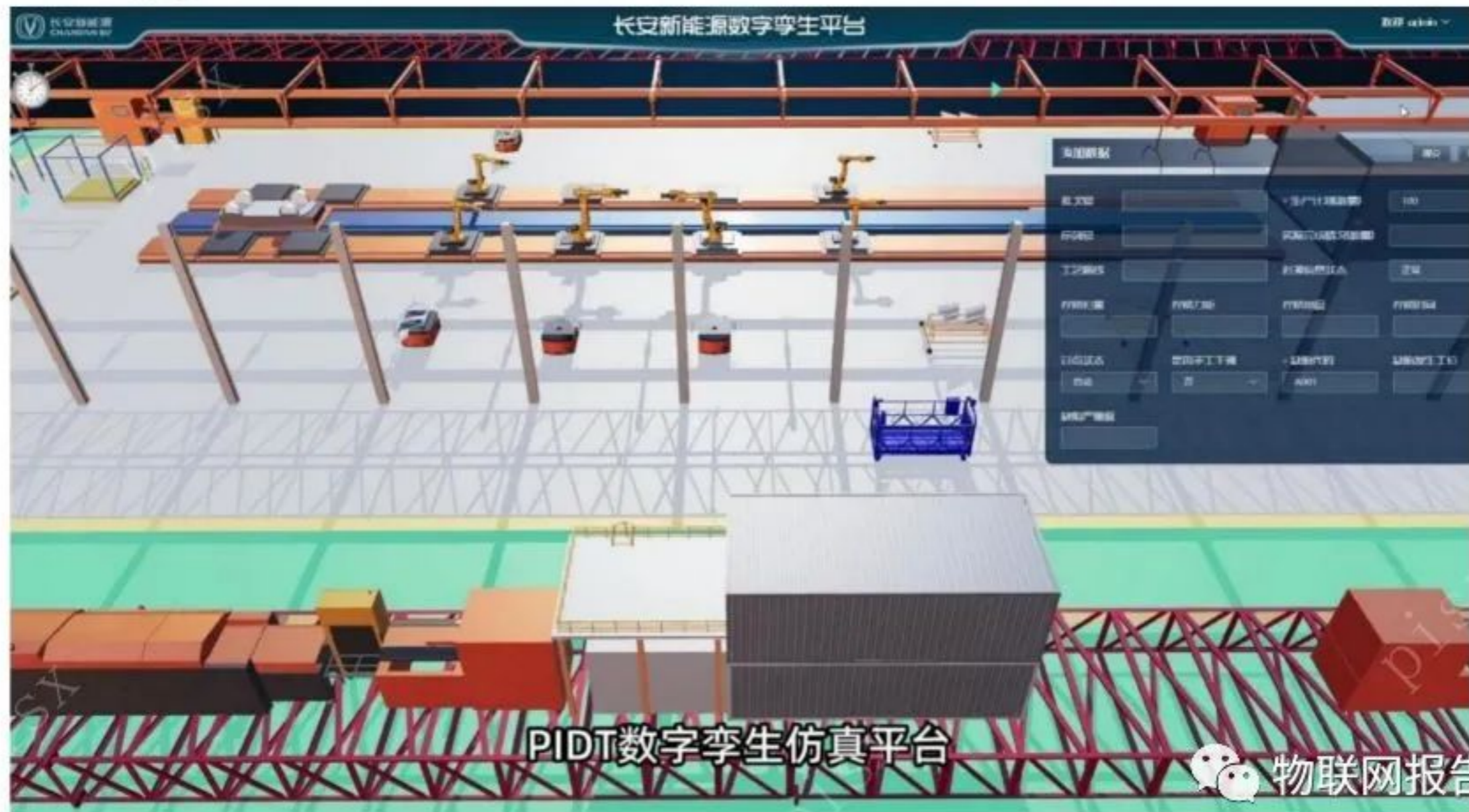
工厂产能 ↑ 13%



2

## 案例分享

## xxDemo演示



# 华域汽车DT工厂



3

## 方案优势

## 三维建模能力优势

1

模型压缩比

### 超高模型压缩比

PIDT采用多种智能算法，使得原模型在转换后的大小是原来的5%~10%，加载模型飞一般的感觉。

2

超大模型支持

### 支持超大模型的在线展示

无需IE插件，无需服务器渲染，普通笔记本也能轻松打开几百兆的模型

3

2D/3D模型库

### 大量设备模型直接使用

已积累包括智慧城市、能源、制造、公共事业、物流运输等行业3D模型



Solidworks



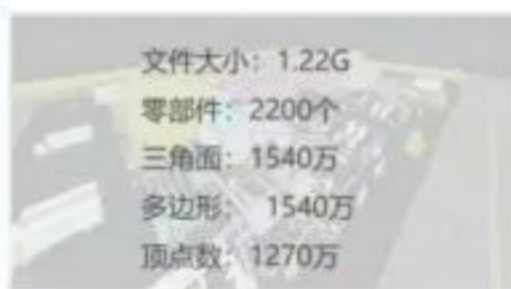
3DMax



Unity 3D



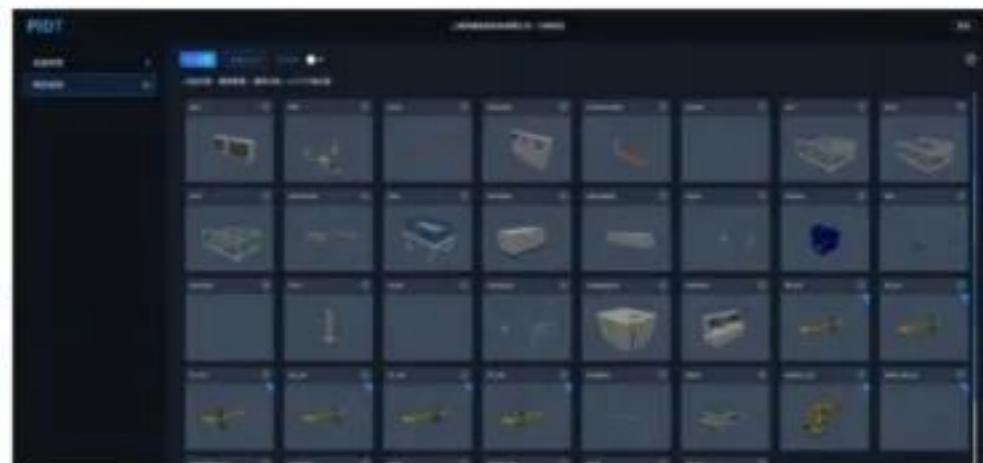
VC 4.0



文件大小: 1.22G  
零部件: 2200个  
三角面: 1540万  
多边形: 1540万  
顶点数: 1270万

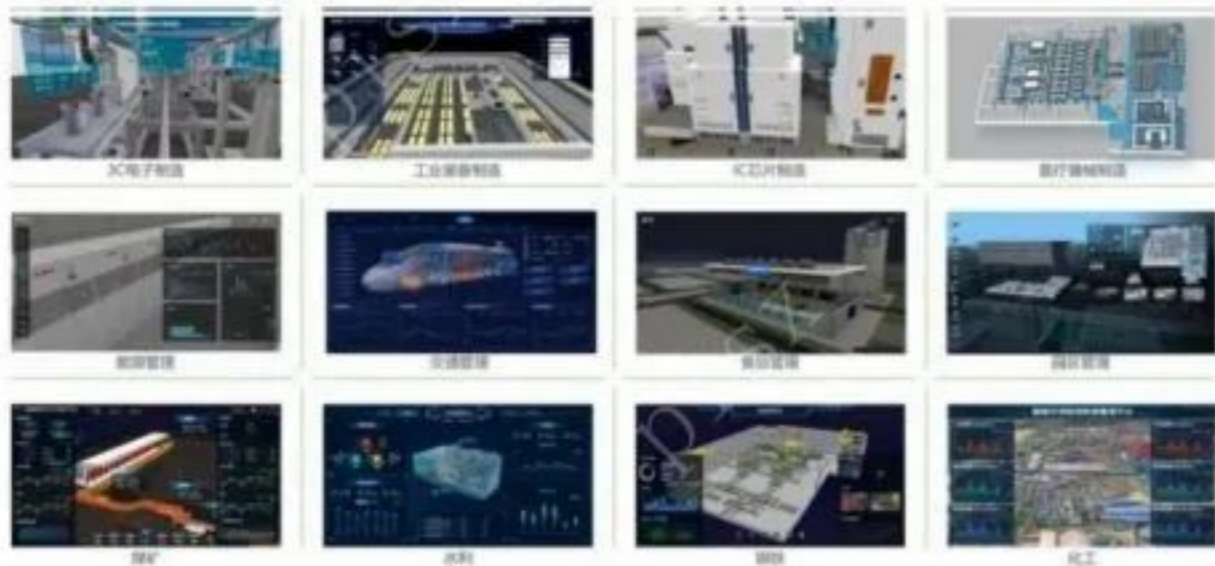


PIDT



# 快速开发优势—所见即所得的可视化低代码开发平台

## 面向工业数字孪生可视化低代码开发平台



### 数据分析面板层

致力于提供一套简单方便、专业可靠、无限可能的数据可视化最佳实践。



### 三维高拟真场景层

依托先进的三维实时互动引擎技术，向使用者提供快速场景搭建能力。



### 业务逻辑交互应用层

图形化“编程”，快速完成业务事件流，得到可视化的、全局的事件流网络

- 数字孪生应用的**运维通病**是后续真实场景改动后三维孪生体无法马上同步，可视化低代码开发平台有效解决了此问题
- 只需20分钟，web端无须引入各种插件，即使没有任何编程经验的三维模型师、设计师也可以通过拖拽实现复杂的交互

# XR支持优势—适合大面积工厂车间应用的XR应用快速构建支持

## PiDT工业数字孪生平台 — AR/VR能力扩展

提供易用的和快速实现价值的AR/VR产品

“以解决方案为中心”

远程专家协作



实时、远程  
协助和协作

知识捕获记录



快速轻松的  
知识捕获和共享

工作培训指导



通过3D+IoT高效地  
创建AR内容

移动设备



+

高度差异化、创新、灵活的AR开发工具

“以平台为中心”

VuMark



使用自定义ID标  
识对象

图像目标



目录、杂志、电  
影海报、小册子

多目标



具有平坦表面与  
多个侧面的对象

圆柱体目标



圆柱形产品封装

实物目标



刚性手持对象，  
例如玩具

模型目标



任何具有CAD  
模型的对象

区域目标



大型室内空间  
工厂或购物中心

3D/双目眼镜



Microsoft  
HoloLens

2D/单目眼镜



AR/VR助力企业实现业务连续性



制造

- 扩展制造专业经验
- 提升操作员理解和安全水平
- 改善装配和培训时间
- 提高吞吐量和按时交付率



服务

- 增强的专家指导
- 增强的3D工作说明
- 增强的培训
- 增强的远程协助



培训

- 轻松的知识捕获
- 清晰、准确的工作说明
- 极为有效的培训方法
- 更快的SOP记录

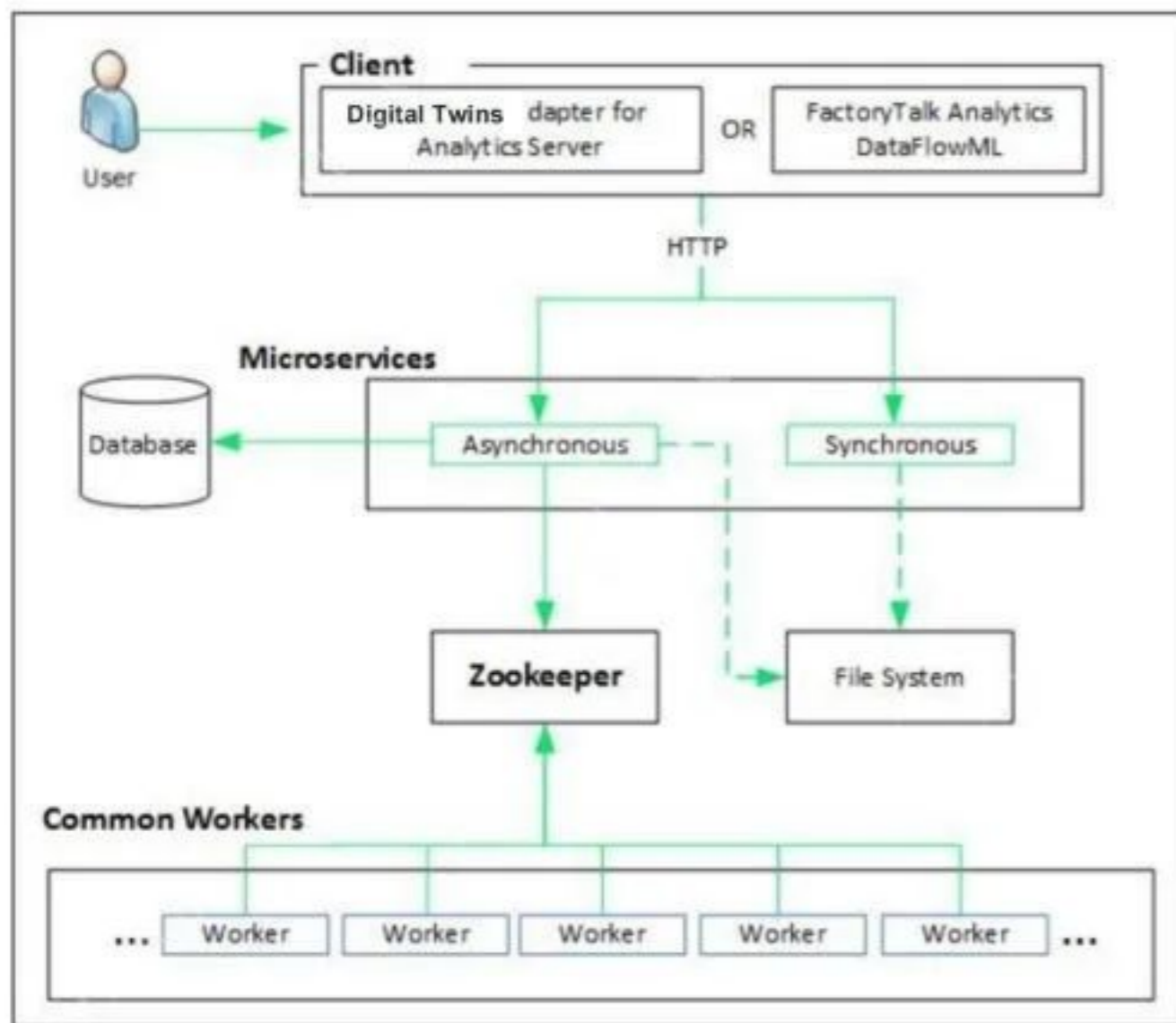


- 通过AR进行产品可视化
- 通过AR进行品牌营销
- 通过AR进行产品配置

物联网报告中心



## 算法优势—逻辑架构



### 架构特点

- ❑ 微服务化
- ❑ 可伸缩易扩展
- ❑ 支持同步或异步模式
- ❑ 与IOT平台/数据仓库完美融合
- ❑ 易于集成
- ❑ 提供预置算法库

**前端展示层：**采用HTML5、CSS3和JavaScript等技术实现，使用Vue.js等前端框架简化开发。

**中间逻辑层：**采用Java中间件技术，实现RESTful API接口。

**后端计算层：**使用Python科学计算语言，选择合适的数值计算库、并行计算库和数据库。

**安全管理：**加强访问控制、认证授权、数据加密等安全管理措施。

## 性能优势--平台性能



高可用

04

服务器群集不再是单一的个体，将使用多台中央位置的服务器，其中任何一台服务器当机，均不影响数字化创新平台的正常工作。

平台采用**云原生架构**，会保证应用的副本数量，所以单应用停止时会重新创建出来，并正常提供服务。因为使用了多个副本，在故障情况下，服务是仍然可用的。

稳定性

03

主要从底层优化和横向拓展的方式来提升整个集群支撑的业务类型和业务量（**实测单机5万数据点秒级上传存储**）

高性能

02

服务可自由部署于服务器实体，虚拟化空间并兼容公有云、，支持Windows、Linux等多操作系统，可兼容私有云、混合云、多态云所有支持H5的浏览器（含移动端浏览器）访问，可采用市面常见的所有品牌关系数据库作为主数据库

兼容性

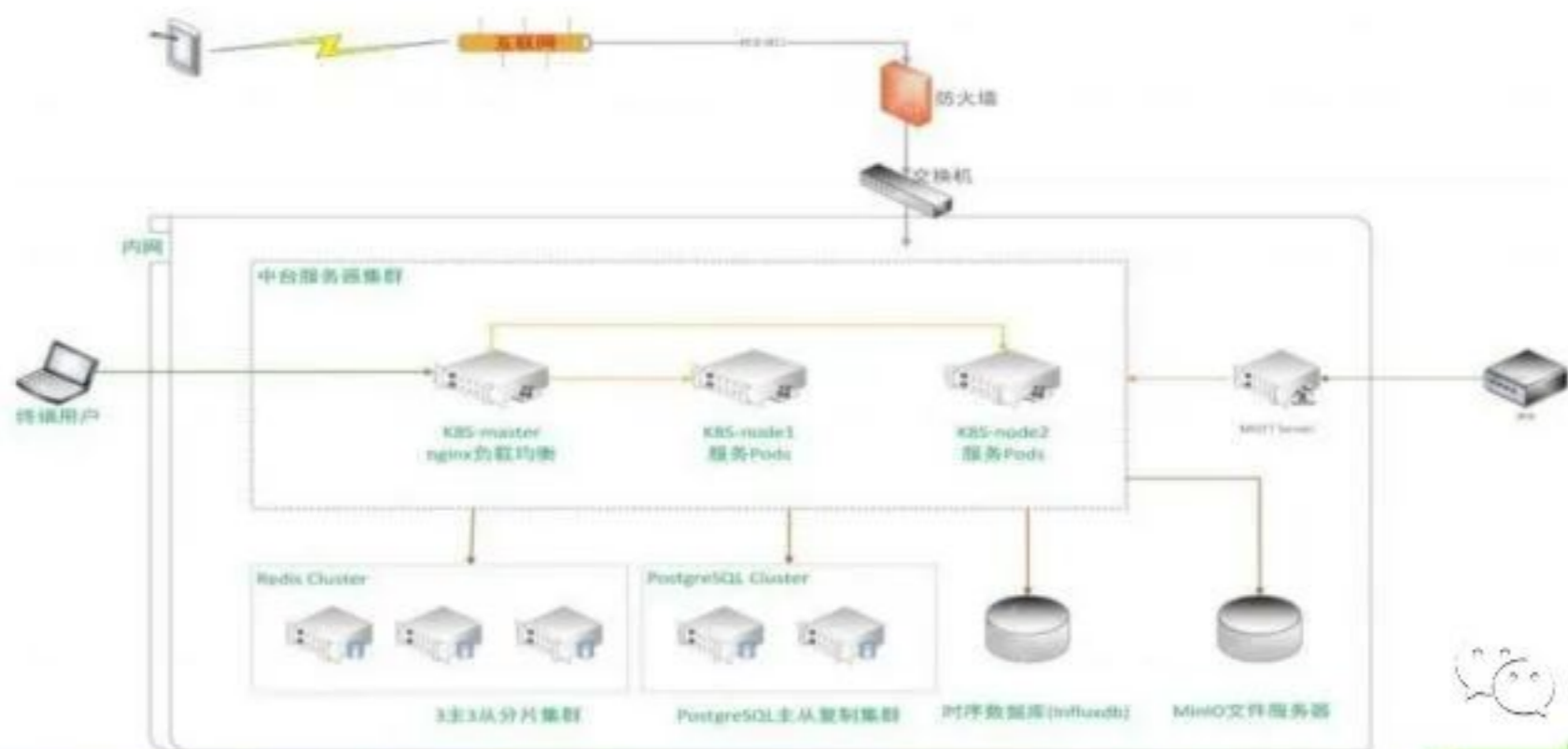
01

# 软件运行兼容性

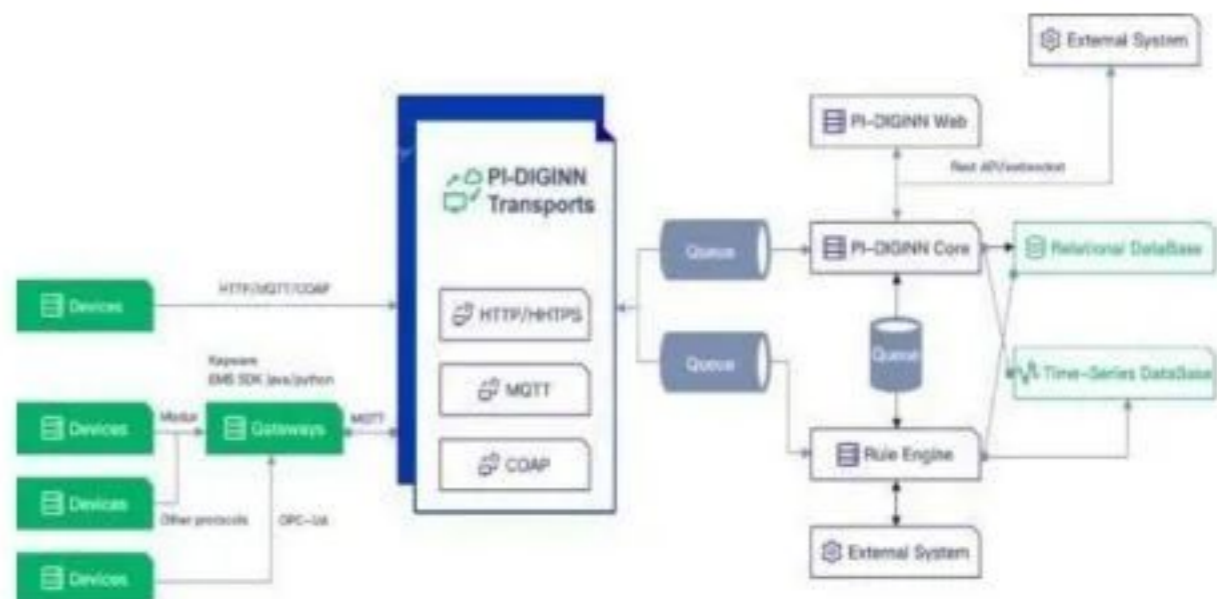
PiDT是面向物联网应用的3D可视化开发和运营平台，平台采用B/S架构搭建以WEBGL/WEBGPU技术为核心。

服务端：服务可自由部署于服务器实体，支持Windows、Linux等多操作系统，可兼容公有云、私有云、混合云、多态云（已适配兼容华为云和阿里云）。

客户端：支持桌面端和移动端主流Web浏览器。其中包括Google Chrome、Mozilla Firefox、Safari、Microsoft Edge等等。客户端硬件需独立显卡的GPU。



# 开发架构能力



- 数据库存储：数据存储支持PostgreSQL、SQL Server、MySQL、Oracle等主流数据库，支持相互迁移；
- 数据通讯：通过网关可以支持获取OPC、Modbus、MQTT数据相关信息；
- 缓存技术方面：系统支持Redis单例及集群服务，点位实时数据以及部分业务存储在Redis；
- 时序数据库：支持InfluxDB存储时序数据，支持在线查看时序数据存储情况以及支持通用Restful接口获取；
- 前端架构：支持WebGL、WebGPU、Vue.js、Echarts等主流框架进行开发展示。
- 后端开发语言：系统使用Java、Python、C#语言开发，同时支持进行二次开发。

## 拓展能力

- 系统平台使用：系统使用WebGPU+ Spring + K8S架构，支持硬件加速，使用**体验流畅无异常**。
- 视觉感受内容丰富程度：视觉上内置几十种常用组件，提供了**三维仿真、工艺图、图表、地图**等多种方式的直观呈现。
- 系统低代码二次开发：内置场景功能，通过**配置即可获取设备实时数据**，提供了通用的Restful API可通过参数获取历史数据，并且**支持自定义API获取业务数据**；提供自定义配置支持任意MQTT上传的数据格式，支持在线编辑工作流引擎，**支持通过对数据字典进行修改而改变部分系统逻辑，支持报警逻辑配置等**；提供自定义配置对**三维场景、漫游、渲染、动作等逻辑进行修改**。
- 具备专业的平台核心开发团队进行培训及协助长安进行二次开发。



THANKYOU



物联网报告中心