西安电子科技大学 XIDIAN UNIVERSITY | 广州研究院 Guangzhou Institute of Technology

超聚合工业数据基座平台体系HIDBS

Hyperpolymerize industry Data Base plantform SYstem

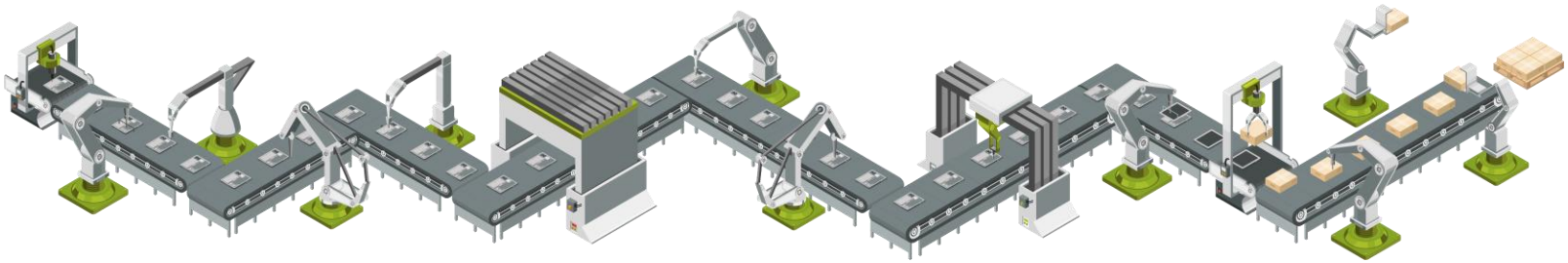
(工业大数据的深度治理)

深圳市双玺堂智能制造科技有限公司出品

西安电子科技大学广州研究院先进制造研究中心

工业智能化实验室

提供技术支持

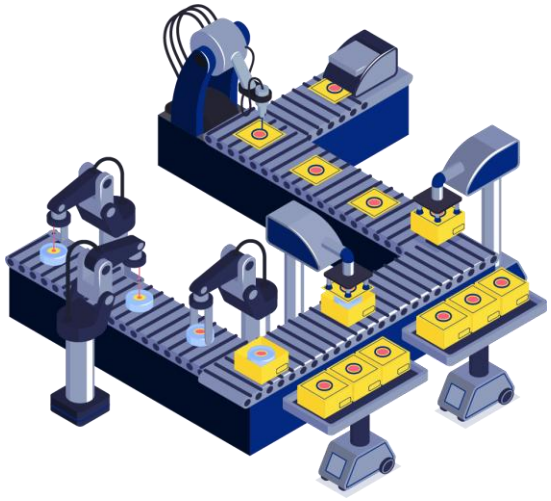


一、超聚合工业数据基座平台HIDBS简介

超聚合的工业数据基座系统是一套基于工业OT底层数据应用的平台系统，也可以认为是物联网平台或者工业互联网平台的延伸应用系统。HIDBS系统是充分的利用了超聚合的概念进行集成，解决了基于开源架构（稳定性、扩展性）和微服务架构（复杂性、维护难）的应用难点。尤其在应用运行维护角度和来讲，完全实现了应用解耦。而且HIDBS系统提供了从数据采集、网络管理、数据治理、可视化系统、数字孪生系统和API接口（对接MES以及ERP系统及其它智慧平台）的全方位解决方案。HIDBS系统精髓在于：

- ❖ 成熟的工业数据基座系统（产品、软件与系统）；
- ❖ 完整的数字化应用解决方案（面向项目应用和企业数字化业务）；
- ❖ 成熟的装备、网络、数据治理的思维和模式（项目咨询与数据治理）；

应用场景：企业数字化（OT）转型应用、智慧水务工程应用、智慧园区节能管控应用、变电站物联辅控系统应用、智慧校园数据基座系统。





1、超聚合工业数据基座平台HIDBS简介

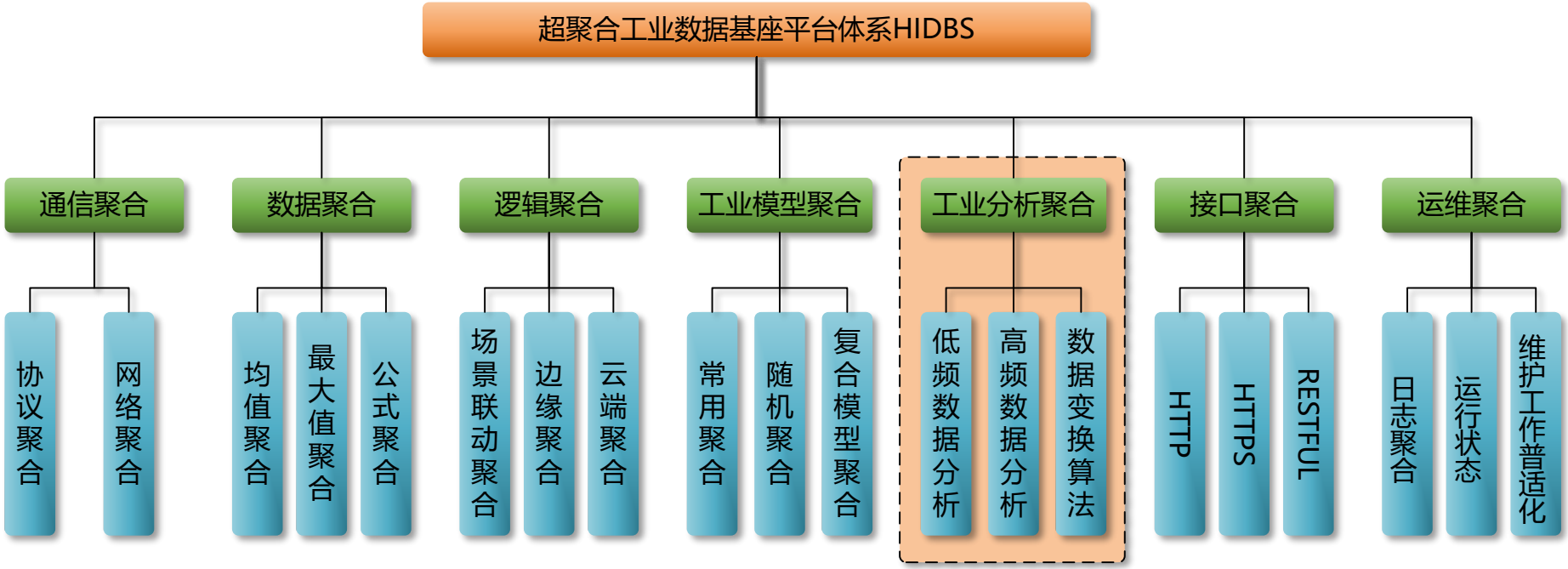
超聚合工业数据基座平台体系HIDBS的本质是高性能的工业互联网平台。是集工业互联网应用的平台、网络、采集、数据、应用于一体的平台部署系统，适用于解决工业智能场景下工业大数据治理的痛点问题。治理范围包括：数据采集、处理、分析、共享、模型化、AI分析、可视化和数字孪生应用。具有高稳定性和高可靠性的应用系统。HIDBS系统既可以独立部署，解决未来数字化场景下的工业互联网应用，也可以级联部署，形成一个完备的云边协同系统，组成企业级的超大规模集成数据体系。

超聚合的概念源于对工业互联网平台的精炼，不同于泛在工业互联网平台系统或者SAAS化的平台。HIDBS系统聚焦于功能和性能，而不是部署的规模和数量。HIDBS通过聚合性能（通信、数据、逻辑、模型、分析、接口、运维）向着平台化的纵深发展，而不是简单的规模扩大。

超聚合是实现工业大数据治理智能化、自动化的必要工具之一，通过模型聚合和数据聚合实现数据治理的自动化和智能化。

HIDBS系统集成了高性能的实时数据库、时序数据库系统和关系数据库系统，集成了工业大模型及其微调系统，可解决大部分工业场景下的AI应用。同时解耦了复杂工业互联网平台难以运维和扩展的痛点。用户通过图形化界面进行系统运维和故障解决。保证系统运行的安全、可靠和高性能。

HIDBS系统部署包含：① Xdos7基础平台系统、② DaasServer核心系统、③ DaacDACServer、④DaacSvrAPI接口服务器、⑤WiseWorks可视化系统、⑥WiseDTS数字孪生系统等、⑦能耗管控系统EMS、⑧设备运管一体化系统。

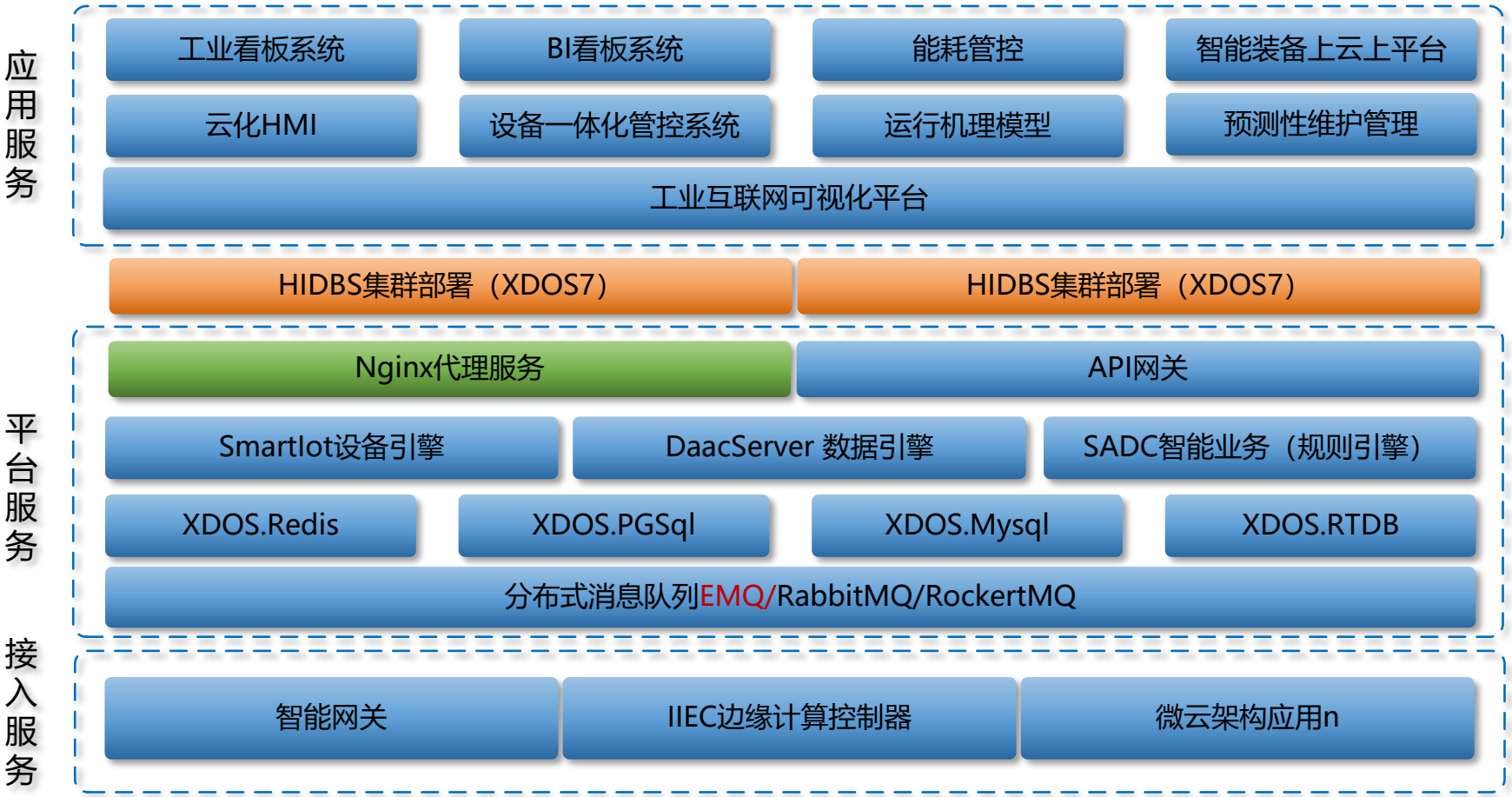


2、HIDBS工业数字化基座平台支持能力



以智能制造共性技术为核心能力，为智能制造企业提供数字化完整解决方案，提供全方位数字化技术能力。

3、HIDBS平台系统内核架构



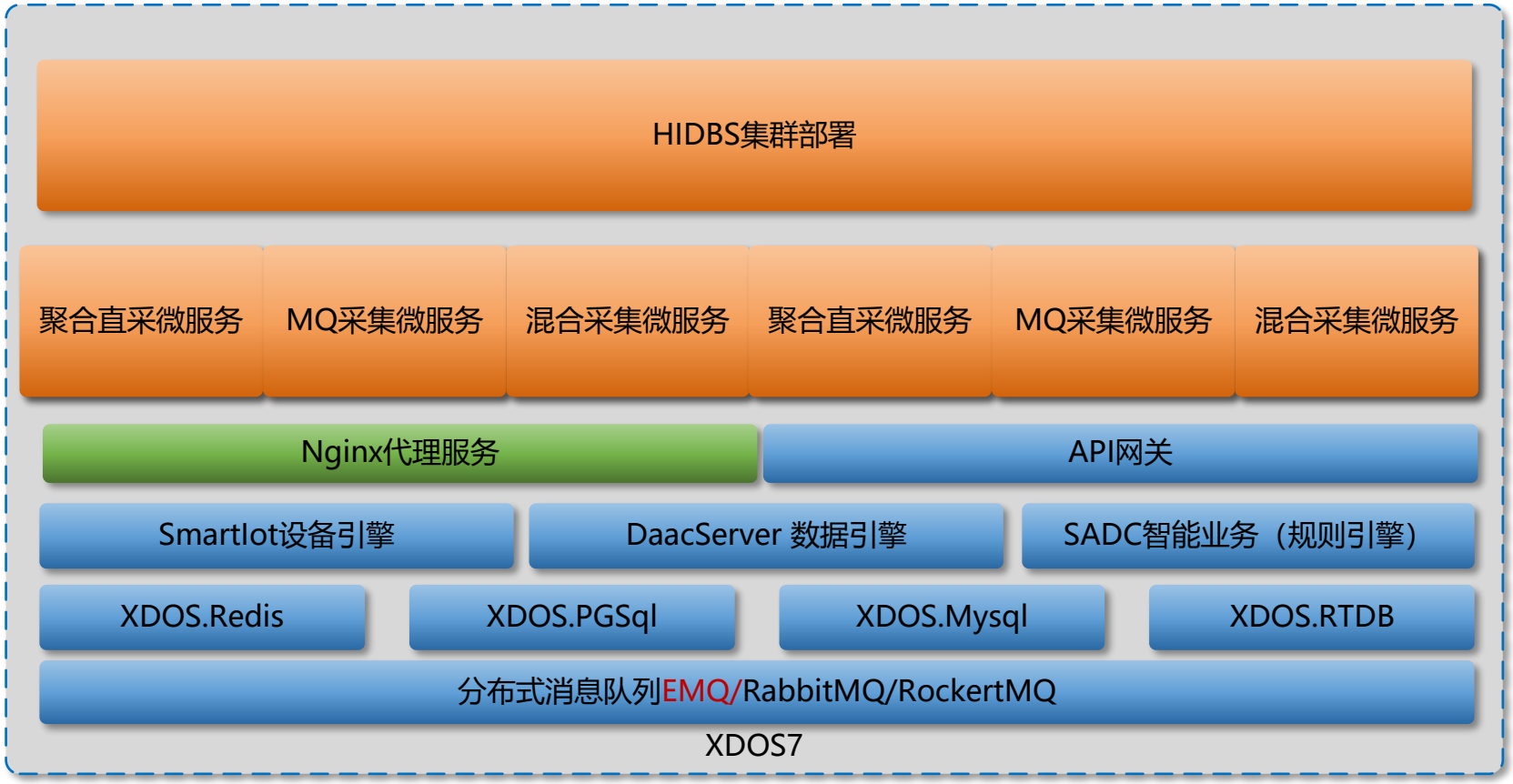
HIDBS超聚合的工业数字化基座采用EMQ分布式集群、集成西安电子科技大学专项研制的XDOS.Redis数据缓存、XDOS.RTDB时序监控、XDOS.PGSQL读写分离等多种技术组合使用，保障数据的及时高效准确的运算，迭代升级模型算法以响应不同生产现场数据类型及数据量级的处理策略。

边缘端采用分布式的部署方式，对业务应用进行模块化封装，以应对业务场景复杂多变的问题，实现实时柔性动态环境配置。边云协同融合体系构建了质量微服务集群、产线微服务集群、装备微服务集群、辅助设备微服务集群四大类微集群服务。在高新区研发基地、鄠邑生产基地、铜川总装基地分别进行分布式部署。

中心端部署采用HIDBS的集群部署模式，分别部署三个集群系统，对应高新研发基地、鄠邑生产基地和铜川总装基地，实现高效的云边协同体系（数据协同、服务协同、资源协同和应用协同）。

HIDBS工业数字化基座平台采用云、边、端三级协同机制，在复杂应用场景中可以部署更多级的云边端协同体系。实现了数据的端侧采集应用、边缘侧实时处理与云端的读取存储、配置监控 、分析调用、监控反馈的协同融合。

4、HIDBS平台超聚合和微服务应用的对比



特性	微服务系统	超聚合的微服务系统
服务拆分	拆分为多个独立服务	拆分为多个独立服务
技术栈	支持多种技术栈	标准化技术栈
管理平台	去中心化，无统一管理平台	提供统一的管理平台
运维方式	手动或半自动化运维	自动化运维
复杂性	较高	较低
灵活性	高	高
适用场景	大型复杂应用，需要灵活性和技术多样性	需要快速构建和简化运维的微服务系统

5、HIDBS平台的优点和适用场景

系统特点：

统一管理平台：提供集中的服务注册、发现、配置管理和监控。

标准化技术栈：所有服务使用统一的技术栈（如编程语言、框架、**数据库）**。

自动化运维：通过自动化工具实现服务的部署、扩展和故障恢复。

服务网格：引入服务网格 、管理服务间通信、负载均衡和安全性。

DevOps 集成：与 CI/CD 工具链深度集成，支持快速交付。

系统优势：

简化复杂性：通过统一平台和工具链，降低微服务系统的复杂性。

提高效率：自动化运维和标准化技术栈提高了开发和运维效率。

增强可观测性：集中化的监控和日志管理，便于问题排查和性能优化。

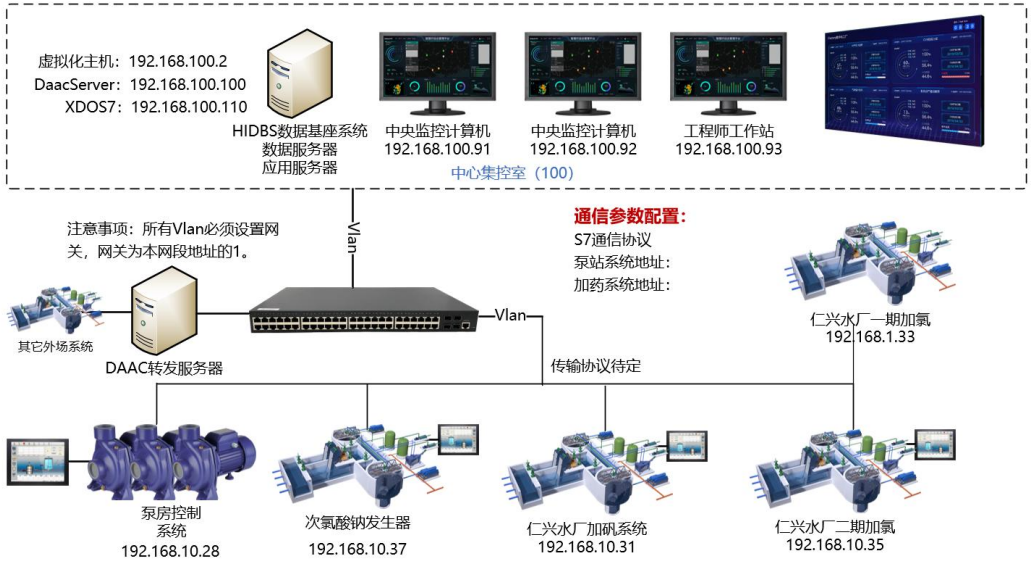
虚拟化部署：可根据应用需求，灵活对算力和应用进行快速部署。

适用场景：

需要快速构建和运维微服务系统的企业（中小型企业）。

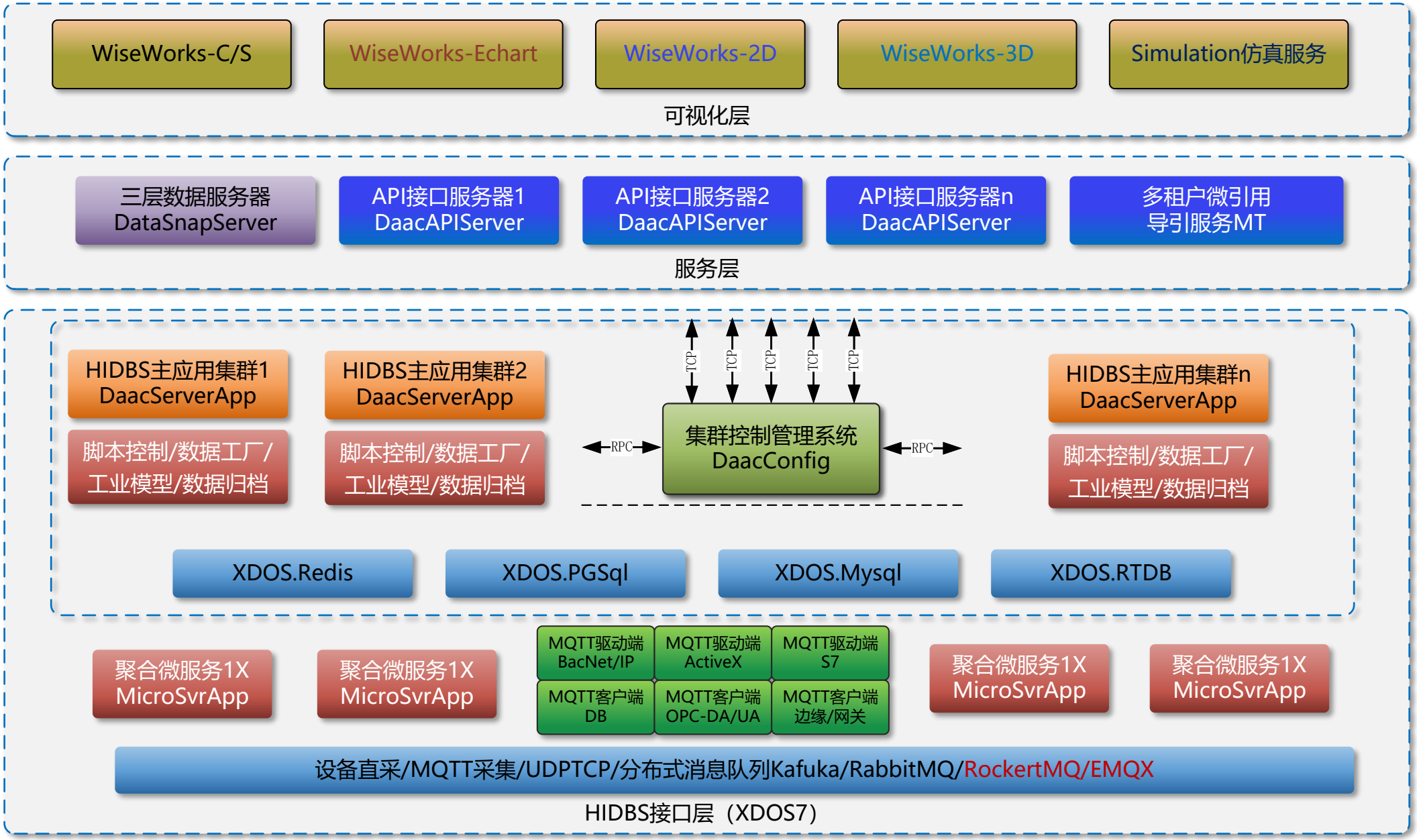
团队规模较小，希望降低微服务系统的复杂性，避免技术陷阱。

对系统可观测性和自动化运维有较高要求的场景。





6、HIDBS的应用结构



实现泛接口和功能聚合，共性数据精益高效集成、部署操作高度易用、系统及模块之间高内聚低耦合

泛接口特指：协议、通信、网络、总线技术、数据库等

7、HIDBS的云边协同应用架构

设备一体化管控 MDS | 能耗管控管控 EMS | 智能物流信息化 LIMS | 智能调度管理 ISMS | 车间级生产排程 APS | 生产执行系统 MES | 制造资源管理 ERP

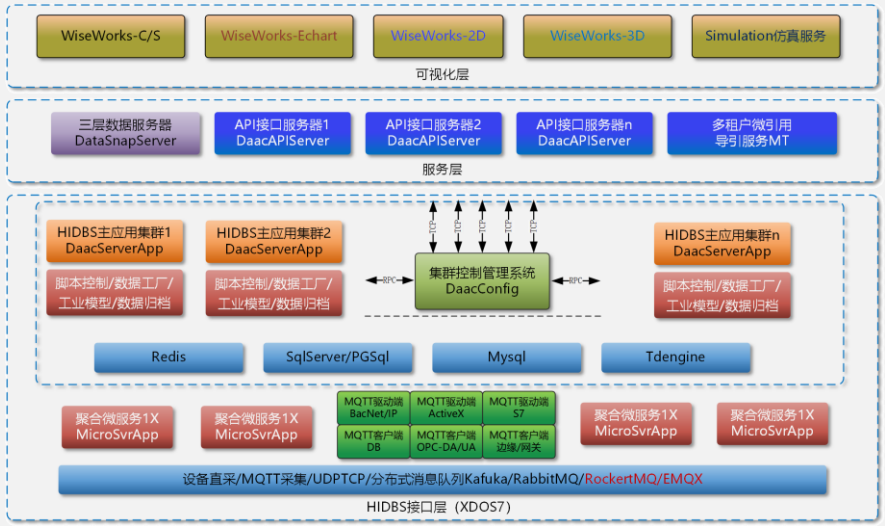
IT应用层及核心子系统

API接口服务器 DaacAPIServer | 多租户微引用导引服务MT

XDOS.PGSql | XDOS.Mysql | XDOS.RTDB

设备直采/MQTT采集/UDPTCP/分布式消息队列Kafuka/RabbitMQ/RockertMQ/EMQX

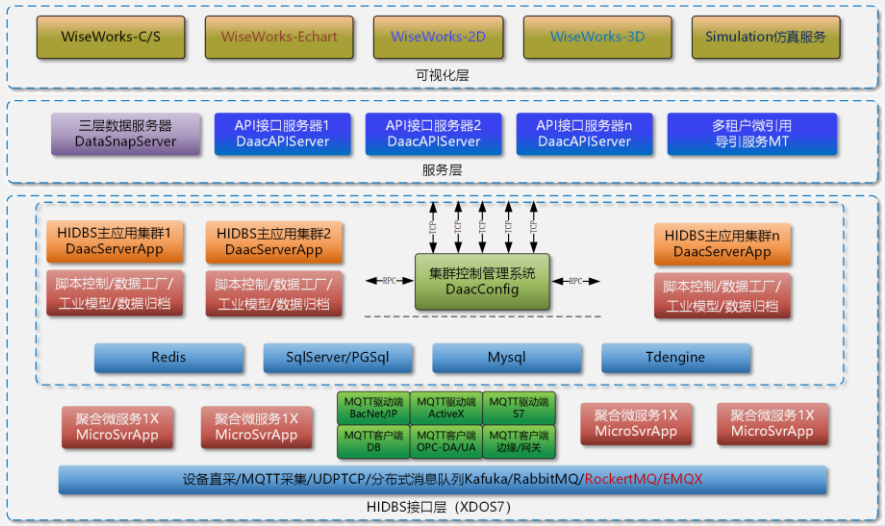
总部基座系统

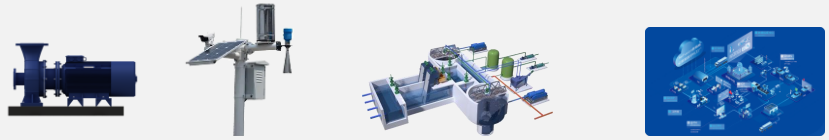




现场设备/装备应用层

企业1基座系统





现场设备/装备应用层

企业N基座系统

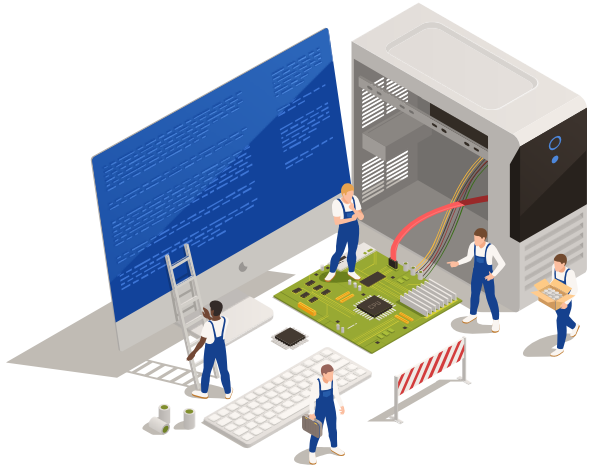
二、HIDBS数据治理应用的方式和方法

HIDBS系统为企业或者项目的应用提供了基础的数据平台，随之而来的就是数据应用问题，直接采集的数据信息和可视化系统解决了基本数字化、可视化问题和粗放式管理的问题。但是在数字化应用中只是冰山一角，数据还可以发挥更大的效果和作用。

在工业OT应用系统中，初始的数字化只是其中一个环节，更重要的环节在于工业大数据的治理与应用，确保数据的正确性和数据的正确使用。工业大数据的治理和应用包括了：最优数据采集，数据的衍生与裂变，数据注入及协同，数据驱动的AI应用（最优运行模式、最优参数求解）等多种场景。随着数据治理细化与实现，过去基于算法或者定制应用的参数优化系统、能耗管控、设备管控系统、PHM系统问题会迎刃而解。最终形成一体化的工业智能应用。

HIDBS系统的数据治理，仅限于工业数据的采集、加工、治理、存储并形成有效的工业数据资产。解决工业大数据应用中的4V特性痛点。HIDBS是实现工业大数据治理智能化、自动化的必要工具之一，通过模型聚合和数据聚合实现数据治理的自动化和智能化。





1、工业大数据治理的功能和目标

工业大数据治理的核心是通过 “技术 + 流程 + 组织” 的协同，将工业数据从 “分散的信息” 转化为 “可信赖的资产”，最终服务于企业的智能化生产、精细化管理和创新型发展，是工业 4.0 与智能制造落地的关键基础。

工业大数据治理的功能

1、 数据标准管理。制定工业数据的统一标准（如数据格式、编码规则、命名规范等），确保不同设备、系统、部门之间的数据一致性和互操作性。

2、数据质量管理。通过数据清洗、校验、去重等手段，确保数据的准确性、完整性、及时性和一致性。

3、数据安全与隐私保护。建立数据访问权限控制、加密传输、脱敏处理等机制，防范数据泄露、篡改风险，满足工业领域的安全合规要求。

4、数据集成与共享。整合分散在生产现场、ERP 系统、MES 系统等多源数据，打破数据孤岛，实现跨部门、跨系统的数据流通。

5、数据生命周期管理。定义数据从产生、存储、使用到归档 / 删除的全流程规则，优化存储成本，确保数据可用。

6. 数据资产与价值管理。梳理数据资产目录，明确数据来源、用途及价值，通过数据分析（如预测性维护、工艺优化模型）挖掘数据的商业价值。

工业大数据治理的核心目标

1. 提升数据可用性与可信度。目标：确保工业数据可被高效获取、理解和使用，为智能制造、数字化转型提供可靠的数据基础。

意义：避免因数据质量问题导致的生产事故或决策失误。

2. 支持工业智能化决策。目标：通过标准化、高质量的数据支撑数据分析模型（如 AI 算法），实现生产流程优化、设备预测维护、供应链智能调度等场景的自动化决策。

3. 推动工业数字化转型，实现数据采集的智能化自动化。目标：通过数据治理打通 “设备 - 系统 - 业务” 的数据流，助力企业从传统制造向 “数据驱动” 的智能工厂转型。

成果：实现生产过程可视化监控、产品全生命周期追溯。

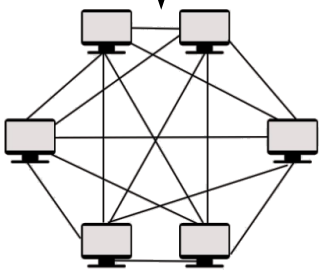
4. 数据治理的智能化和自动化。通过加强治理功能和性能，实现数据治理的智能化和自动化，减少人工数据干预，提高数据智能应用水平。

5. 优化工业运营效率与成本。通过数据治理减少数据处理冗余环节，降低数据存储、管理成本，同时通过数据价值挖掘提升生产效率、降低损耗。量化价值：通过设备故障预测减少非计划停机时间，提升 OEE（设备综合效率）10%-15%。

6. 构建工业数据生态。目标：在企业内部或产业链间形成标准化的数据共享机制，促进工业数据要素的流通与协同创新（如产业链上下游数据互通，优化供应链响应速度）。

2、超聚合工业数据基座HIDBS的数据治理功能

HIDBS系统的数据治理架构



数据的网状结构和多维度特性
单一的数据意义有限

实时数据

通用数据采集，可视化数据展示，分析等。

- 汇聚装备运行数据（结构数据）：运行时间、当前运行时间、当班运行时间、当班能耗、当班水耗等、时间稼动率
- 运行记录数据（Json存储）：事件信息（打卡、换班）、告警信息、报工事件、巡检记录等。
- 运行参数（Json存储）：设备、装备的设置参数、运行参数、以设备模型为单位进行分析汇聚查询。

过程数据

生产过程中随发性产生的过程数据，包括：报工、人工调度、系统调度、生产过程记录

- 检验数据、图片数据等：检验数据（时间、工位、检验人）、AI检验图片、串口抓拍相机等。
- 生产原料组织（批次号）：原料拆分分解（物料原始信息）及组合信息。
- 物料编组（料箱）及机台绑定：物料编组及线边仓存储事件
- AGV（复合机器人）运输事件：AGV的调度事件
- 上下料、工艺装配过程事件：上下料相关的人、机、料、法、环
- 产品包装、打码数据：产品打码、包装事件及数据

业务数据

来自ERP、APS、MES、MDS等其它系统的数据反向注入

- 生产计划及排程数据：来自ERP的生产计划及APS系统的排程数据、MDS的工艺数据
- 生产派工计划数据：车间级的派工计划
- 物料配料、调度数据：原材料、半成品、成品调度数据
- 工艺调度数据（设计部门）：工艺选型、产品快速设计、工艺参数下发

3、HIDBS系统支持多源异构数据采集模式

目前大多数的应用场景基本上都具备了一定的数字化能力，已经部分或者全部的实现自动化、信息化方面有一定的系统支持，但是相对于数我们的长远目标：工业数据智能，还有不少的路程要走。如何有效，可靠利用已有的系统进行数据采集，并使其采集更加有效、高效、科学和简便。数据采集是HIDBS系统具备的优势之一，通过不同的聚合微服务对不同的数据源进行采集和管理，使系统具有更高效可靠的采集能力。

HIDBS系统解决了多源异构的各种类型工业互联网的采集应用。通过聚合微服务，解耦了异构问题，同时又对统一类型的网络进行强耦合，对算力和基础设备的应用做到了最优化，充分利用现有的网络和设备，杜绝采集浪费。

MQTT采集微服务	适配各种类型的MQTT网关、Mqtt消息队列服务
ModbusTcp采集微服务	快速的接入支持ModbusTcp协议的施耐德、欧姆龙、三菱等PLC、DCS系统
西门子S7采集微服务	快速的接入支持S7通信协议的西门子PLC、DCS系统
欧姆龙PLC采集微服务	快速的接入支持支持欧姆龙通信协议的PLC系统
Modbus采集微服务	快速的接入支持支持Modbus通信协议的PLC系统、智能传感器、智能装备系统
BacNetIp采集微服务	快速的接入支持支持BacNetIp通信协议的楼宇自控系统：西门子、江森、霍尼韦尔等
ActiveX采集微服务	快速的接入已建成且可靠运行的SCADA系统、自动化控制系统
OPC UA采集微服务	快速的接入支持OPC UA的PLC、DCS、组态软件、应用系统等
OPC DA采集微服务	快速的接入支持OPC DA的组态软件、应用系统等
API采集微服务	快速的接入支持HTTP API和RESTFUL接口的设备、系统以及平台
DB采集微服务	快速的接入各种类型的数据库系统数据（sqlserver、Mysq、Pgsql、DB2、Tdengine等
定制协议采集微服务	快速的开发各种通信协议接口的能力，并快速融入HIDBS

4、使用更科学的数据采集方式

科学的最优数据采集
传感器可以分为传统传感器和智能传感器

智能传感器（intelligent sensor）是具有信息处理功能的传感器。智能传感器带有微处理机，具有采集、处理、交换信息的能力，是传感器集成化与微处理机相结合的产物。

与一般传感器相比，智能传感器具有以下三个优点：

- 通过软件技术可实现高精度的信息采集，而且成本低；
- 具有一定的编程自动化能力；
- 功能多样化。

智能传感器特点

通信功能：实现无故障通信。 “分布式智能的基本前提是，在适当位置和时间拥有有关系统、子系统或组件的状态的全部知识，以进行‘最优的’过程控制决策。”

自诊断功能：智能传感器可对其运行的各个方面进行自监控，包括“摄像头的污浊，超容忍限或不能开关等，

传感器类型	传统传感器	智能传感器
浊度计	单一量程4~20mA	浊度信息、温度补偿信息、最大、最小值
流量计	单一量程4~20mA	流量数据、累计流量信息



因此采集方式需要改变。
传统采集模式：使用AI模块（价格高）
智能网关采集：使用专用网关采集（价格适中）
另外传感器的科学安装也很关键。比如浊度仪的安装边距因素、水头损失计的差压管道安装、污泥界面仪的安装位置和测试方法等。

5、数据的衍生与裂变（数据工厂）

1、单一数据衍生裂变

1.1、由单一的传感器数据可裂变的数据包括：累计流量、累计电能、累计冷量；

1.2、由运行状态，累计运行时间值；

1.3、单位时间的累积量，对于量化分析具有重要的意义。比如：5分钟累计量、10分钟累计量、20分钟累积量、30分钟累积量、时累计量、班次累积量、日累积量、月累积量。

1.4、有效运行工况，不以开机为标志的累积量，比如：开机状态下，真正的生产有条件触发。

1.5、产生稼动率、有效稼动率数据。

2、多项数据的衍生裂变

2.1、加法聚合，多个变量之和运算；

2.2、均值聚合，多个变量的平均值；

2.3、最大值、最小值聚合，多个变量的最大值和最小值求解；

2.4、依据特定公式的聚合（万能裂变），根据计算公式组成新的变量。

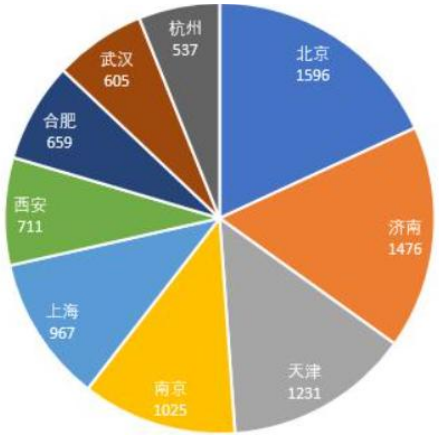
3、多级衍生裂变

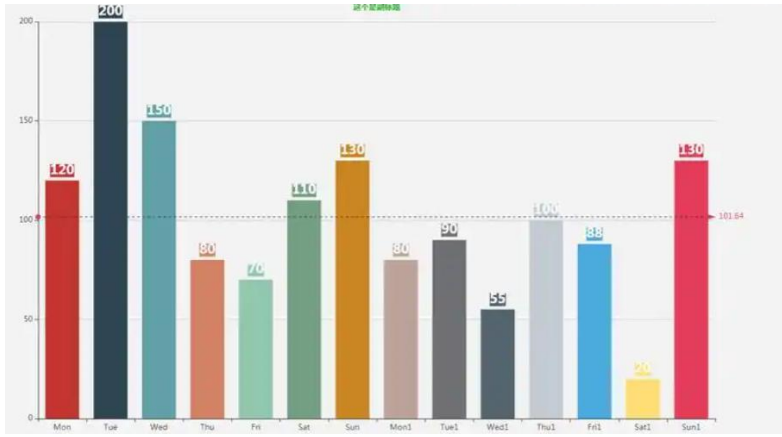
多项数据裂变基础之上的再进行单一裂变。

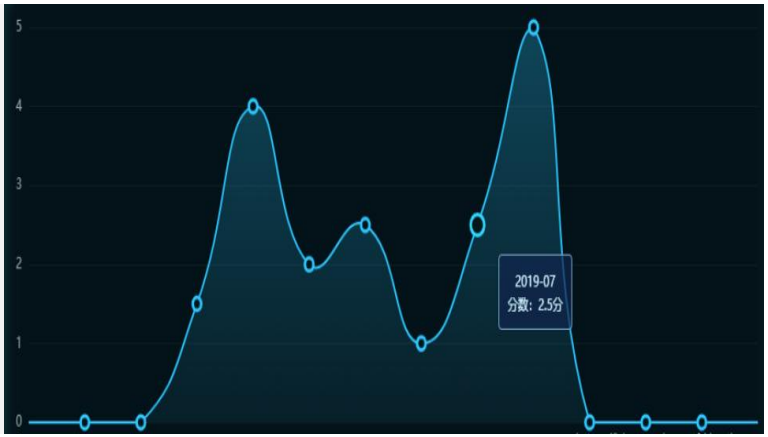
3.1、由裂变生成的累计运行时间，经过归档数据分类，产生单位时间（15分、30分、1小时、天）内的运行时间值；

3.2、有基础数据生产的计次或者事件触发。比如产品计数，产量计数等。

3.3、有生成的累计流量，电能值，经过归档数据分类，产生单位时间（15分、30分、1小时、天）内的增量值；







6、智能化应用核心-数据联动（M2M、E2M、C2M）

数据联动，在大数据时代是衡量一个系统智能化的基本功能，这个可能会涉及到复杂的工艺问题或者流程问题。因为有了工业大数据，因此我们对于设备和系统的了解是全方位、具象化的，而且精准（使用传感器）可靠。基于可靠的数据，那么实现更加广泛的：设备协同（M2M）、边边协同（E2E）、云边协同（C2E）成为了一种可能。因此数据联动可以通过HIDBS系统实现。而且是跨级、网状的联动关系。

HIDBS系统的策略控制引擎为智能化业务系统提供基础的应用工具。可以实现如下功能：

1、数据同步联动，将A系统的数据同步到B系统；比如：水厂生产的原水流量，同步到加药系统。

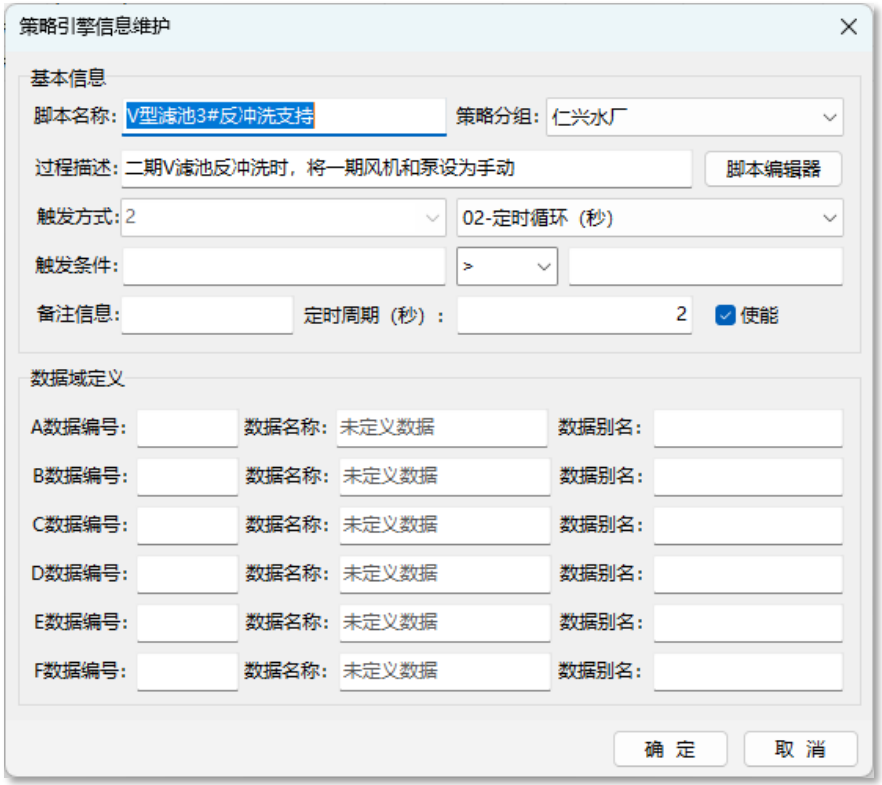
2、跨系统控制，可以跨系统进行设备控制；比如：A系统使用B系统的风机资源，在B系统闲置的时候，让风机资源为A系统服务。

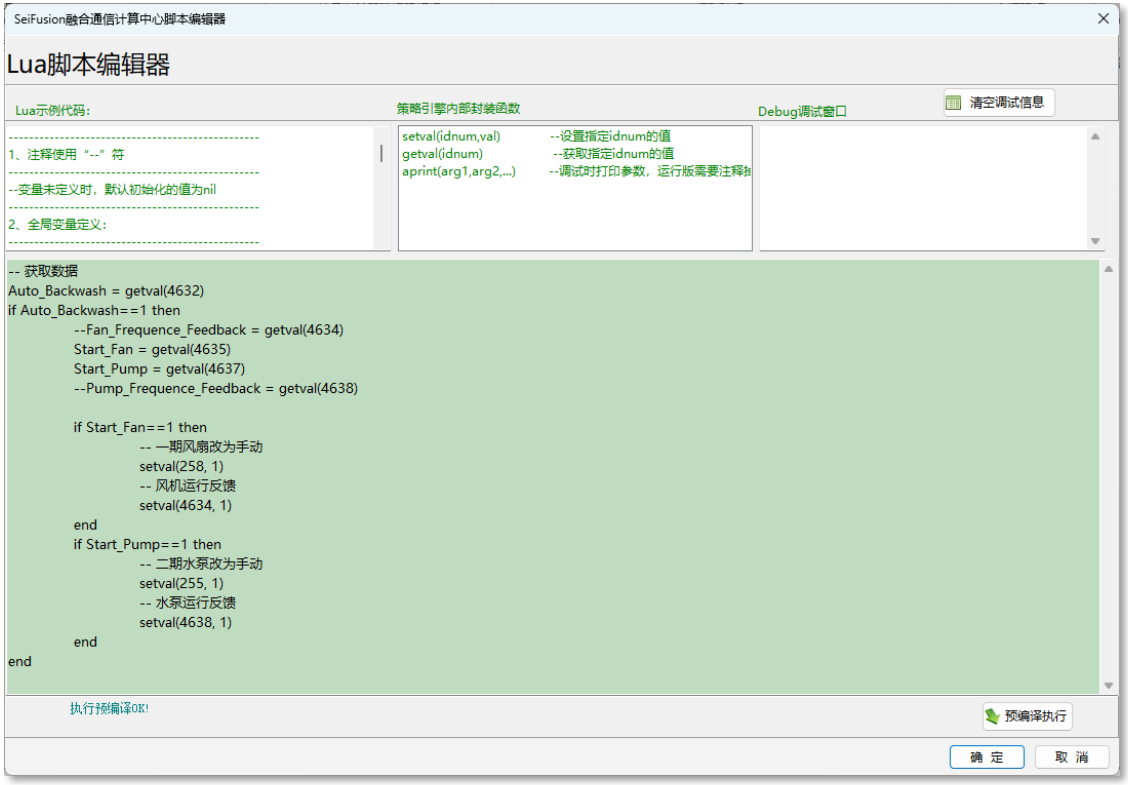
3、用户业务逻辑自定义，用户可以通过LUA脚本实现自主的业务逻辑和控制逻辑（任意逻辑）；

4、数据处理及深加工，对于单一或者运算比较复杂的数据处理可以使用策略引擎进行运算和处理；

5、智能调参，可以依据用户业务，智能的对设备参数进行调整；

6、定制一键逻辑，可以根据实际的应用需求，定制一键需求，通过指定的函数进行数据处理，达到数据的联动和协同功能。





7、数据分类治理管理

数据的分类治理管理是对数据进行管理的第一个环节，建立良好优质的分类体系将使系统的功能和分析有质的飞越。数据分类可以分为纵向维度和横向维度两个方面。

1、纵向纬度

纵向维度是数据的基本分类方式，基本建立以系统、网关、设备为主的分类方式。

无论工程项目还是企业数字化基座应用，可以分为一下三级应用层次。

1.1、子系统及分类，子系统为数据一级分类，比如PLC系统、DCS系统、网关等为主要分类；

1.2、二级分类以网关（子设备、DB分区（西门子的DB分区）、子系统）；

1.3、三级分类以设备为主建立不同的分计体系。

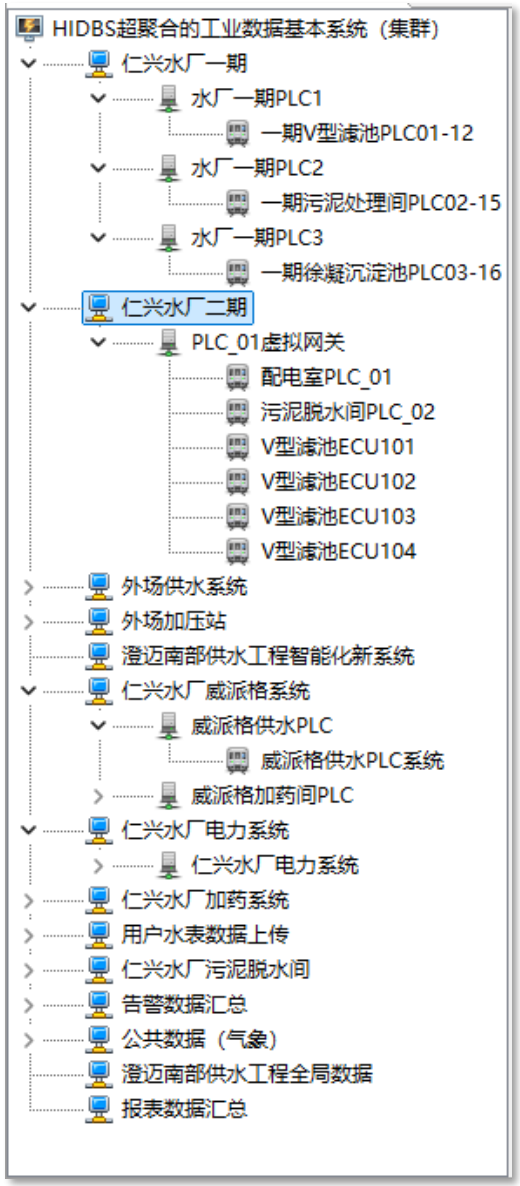
2、横向维度

有了数据纵向纬度分类之后还需要为数据的展示，需要对数据进行具象化和同类数据管理，比如每个设备的仪表作为告警数据、报表数据的主要来源，把所有系统的仪表数据通过复类数据的方式，重新归类到新的告警数据源或者报表数据源。对于复杂系统可以建立模型分类。

2.1、告警数据分类：把所有需要告警级别的数据通过复类数据的方式列入到告警分类，告警分类数据与原数据同源。告警数据分类为运行告警系统服务。

2.2、报表数据分类：把所有与数字化巡检相关的主要内容列入到报表数据分组，报表数据类似对于系统的运行做一个CT的功能，把每个小时、半个小时、天的概要运行情况做一个记录，不仅仅作为报表使用，还可以作为分析使用。

2.3、模型分类：对于跨系统的大的模型系统可以建立模型分类，比如冷水机组垮了多个系统（各个冷水机组子系统、PLC系统（冷冻泵、冷却泵控制）、冷却塔系统、末端系统）等，需要建立一个复杂的空调系统需要各个子系统提供数据源。



8、数据分发与服务接口

超聚合工业数据基座系统是面向工业场景的数据整合与管理平台，通过汇聚多源异构工业数据（如设备数据、生产数据、业务数据等），构建统一的数据存储、处理与服务体系，为工业智能化应用（如智能生产、预测性维护、供应链优化）提供底层数据支撑。其核心能力包括数据采集、清洗、建模、存储及分发，而数据分发与接口设计是连接数据基座与上层应用的关键枢纽。

数据的分发模式

实时分发：适用于设备监控、实时预警等场景，通过消息队列（如 Kafka、MQTT）或流处理引擎（如 Flink）实现数据毫秒级传输，支持订阅 - 发布（Pub-Sub）模式，例如设备状态变化时主动推送数据至客户端。

批量分发：适用于离线分析、报表生成等场景，按预设周期（如小时、天）将聚合数据打包传输，常用协议包括 FTP/SFTP、HTTP 批量接口，例如每日凌晨同步生产数据至 BI 系统。

主动推送 vs 被动拉取：

主动推送：基座主动向订阅方发送数据，适合实时性要求高的场景（如产线异常告警）。

被动拉取：应用方通过接口主动获取数据，适合按需获取的场景（如历史数据查询）。

HTTPAPI和Restfun接口	提供基于HTTP API和Restfun接口的访问机制，支持高并发处理。
MQTT服务分发机制	按照系统定义的分类（子系统、网关、设备、模型）向指定对象进行消息队列分发，支持双中心
北向Tcp服务分发机制	按照系统定义的分类（子系统、网关、设备、模型）向指定对象进行TCP定向，支持多中心
基于快速索引的数据库接口	提供基于Postgres数据引擎的快速访问接口，高效且并高并发。
定制接口的服务分发机制	支持用户自定义的各种数据分发机制。

9、数据的呈现与展示-视化功能

原则用最直观、高效的方式呈现复杂的数据集

WiseWorks-C/S

基于C端程序稳定可靠，功能强大。

WiseWorks-Echart

强大的图标展现能力和可视化能力。

WiseWorks-2D

强大的数据及工艺流工程再现。

WiseWorks-3D

以数字孪生方式进行流程再现和表达。

Simulation仿真计算

辅助研发、生产工艺优化及机理研究。



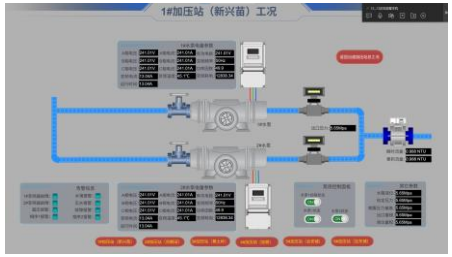


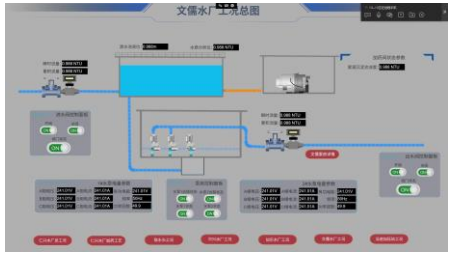


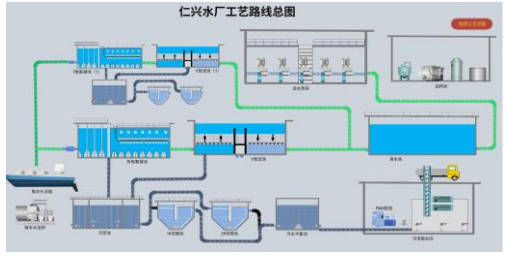




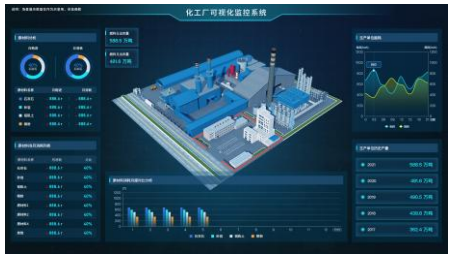


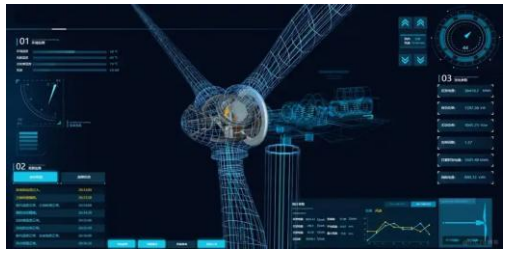




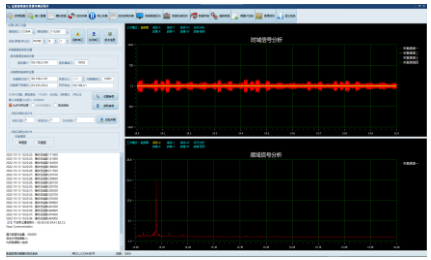








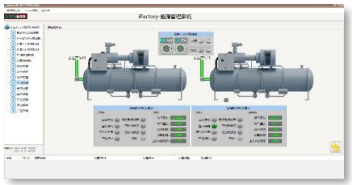


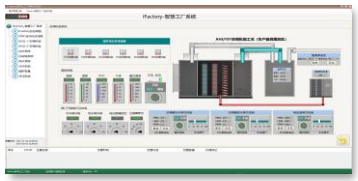




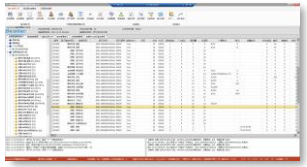
10、HIDBS支持的硬件产品形态

系统级产品应用






工业PAAS平台
可视化管理平台






IFEM推理机







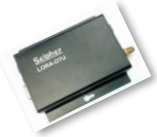
边缘计算控制器







智能网关
智能硬件







控制器IIEC

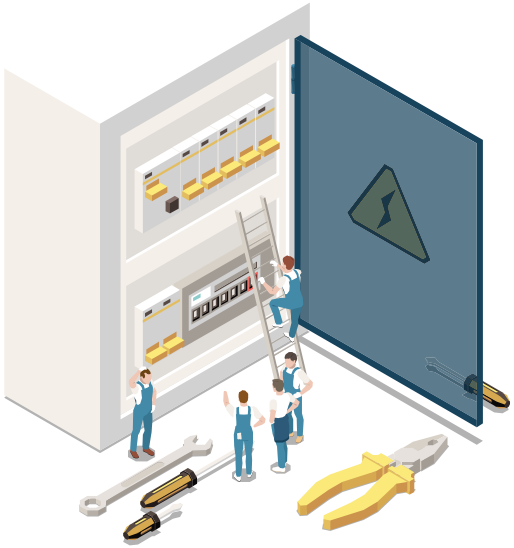






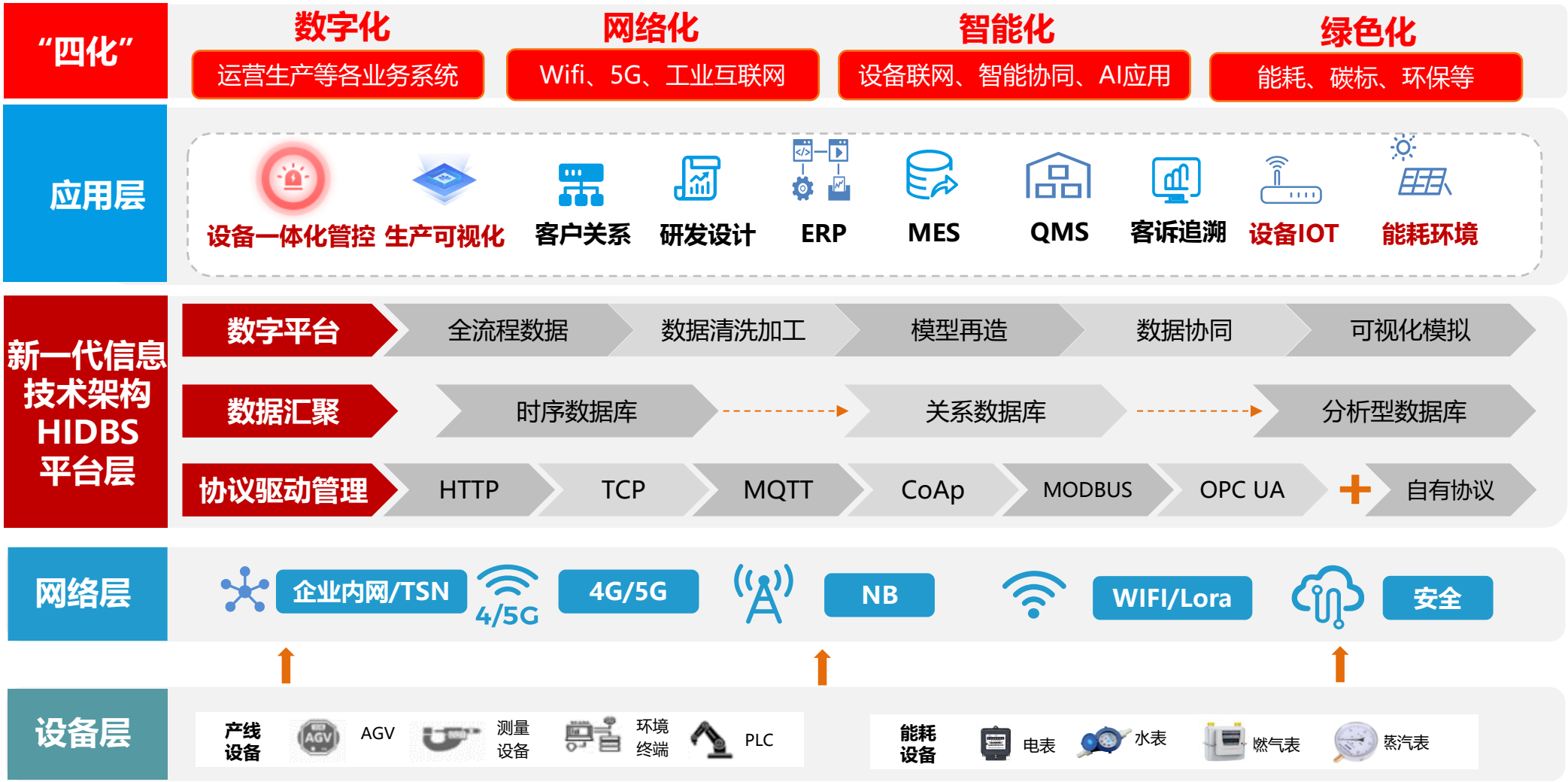

三、HIDBS工业数据基座系统部署方法和逻辑

HIDBS系统的本质还是工业互联网平台，只是采用的聚合的方式来实现和创新了工业互联网的应用，无论在企业数字化转型、企业数据基座和工程应用实践中。必须使用客观、务实、实用的模式，解决痛点问题。切勿眼高手低，高举高打，增加项目和应用实施的风险。





1、工业企业数字化转型的本质（建立可信的工业数字化基座）



在数字化时代，工业企业不仅要通过生产要效益，同时也要增强和提升自身的数字化能力。随着芯片、5G、机器人、AI技术的发展，数字化产业和产品的成熟度的不断提高，应用成本也在降低，合理的数字化转型可以提高企业的抵御风险能力，同时可以通过数字化实现降本增效，提高竞争力。未来的产业发展模式主要依托于数字化，包括：供应链体系、研发体系、物流运输体系、智能产线等。

2、工业应用场景下的碎片化痛点

- 设备的复杂度、集成度很高
- 聋哑设备
- 设备状况差距大，但有共性基础
- 通信协议一致性差



批量接入型网关

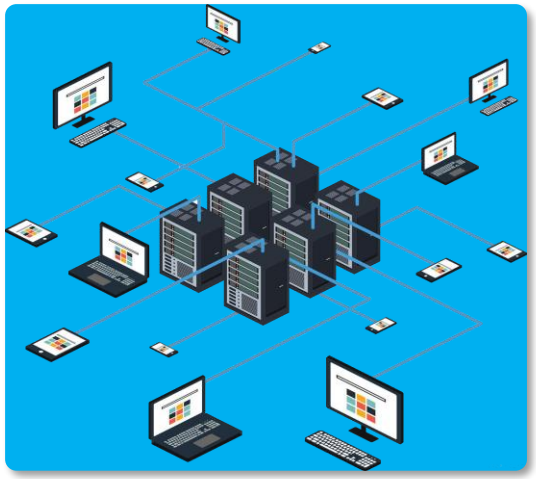


通用型边缘网关



异构网络接入边缘网关

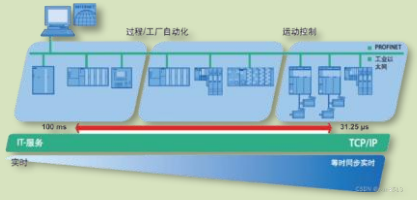
设备碎片化解决途径



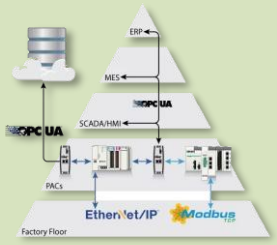
HIDBS平台系统

优化、升级改造、治理工作量大

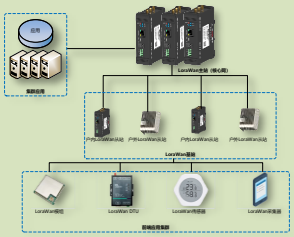
工业现场的复杂程度决定了工业互联网应用的碎片化，没有统一的标准和统一的技术去完成有效的整合。既有大规模商用的场景，也有个性定制的场景。往往定制化的场景规模远远大于规模化的商用场景。HIDBS的应用模式既可以解决大规模的批量化场景，也支持定制化的个性需求。



SDN/TSN/TTE网络



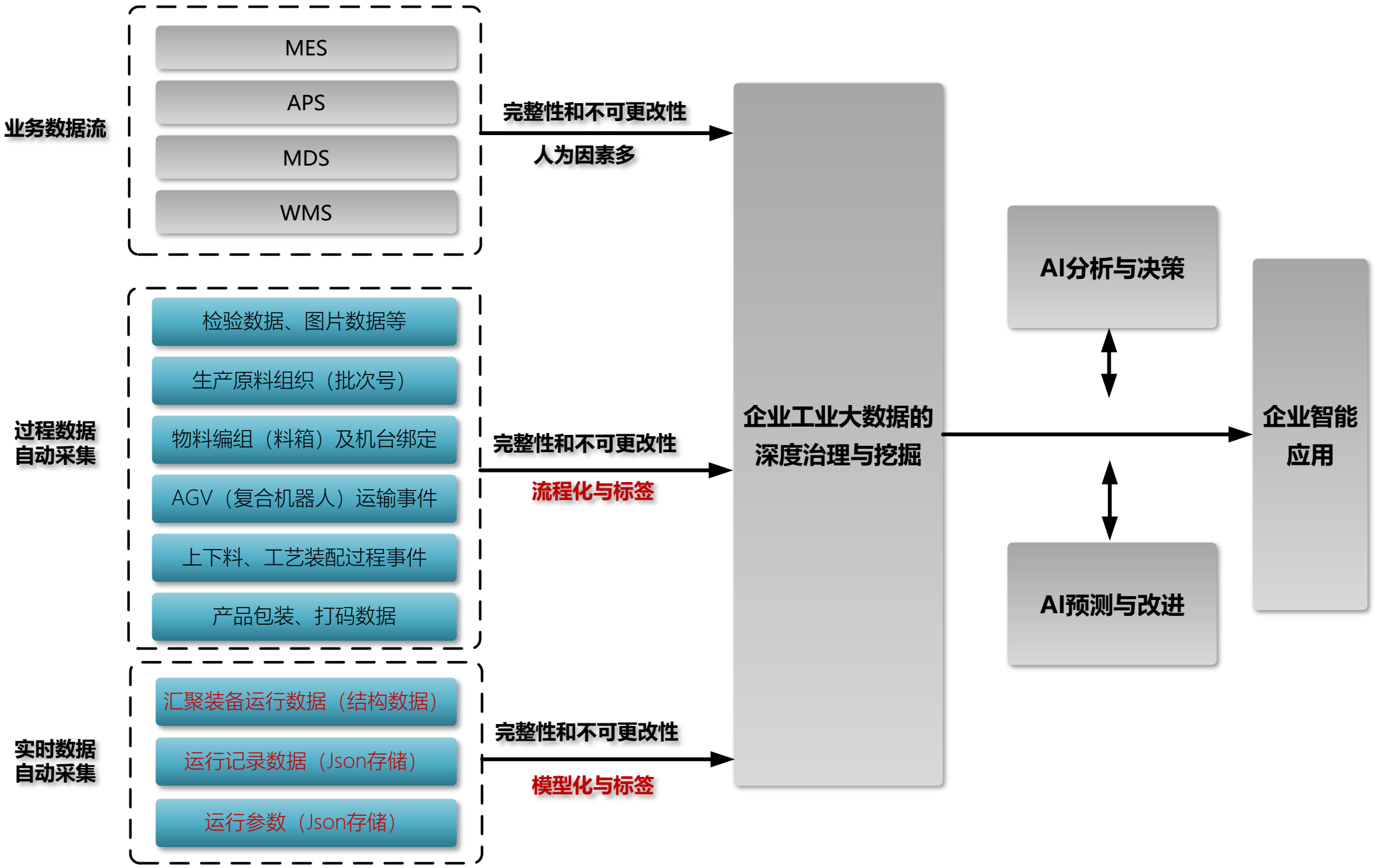
工业以太网



数字化泛在网络

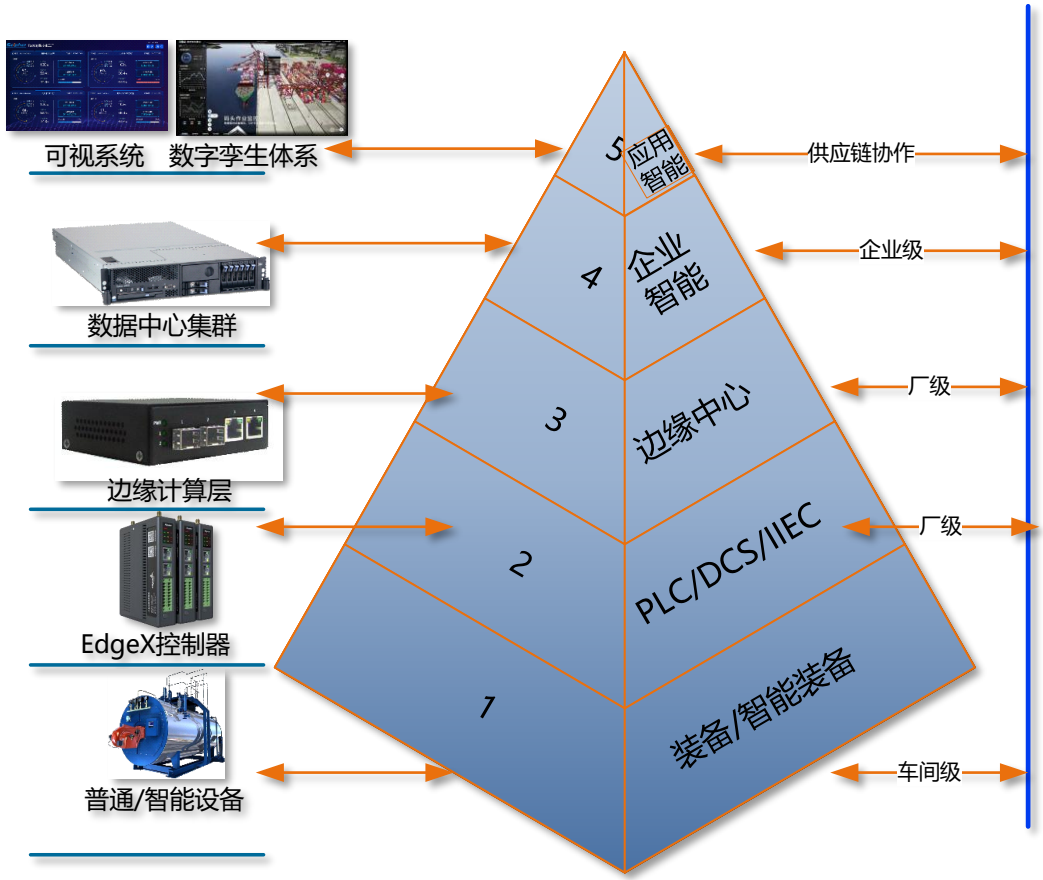
网络碎片化解决途径

3、企业应用信息流核心


业务数据流
MES
APS
MDS
WMS
完整性和不可更改性
人为因素多
过程数据
自动采集
检验数据、图片数据等
生产原料组织（批次号）
物料编组（料箱）及机台绑定
AGV（复合机器人）运输事件
上下料、工艺装配过程事件
产品包装、打码数据
完整性和不可更改性
流程化与标签
实时数据
自动采集
汇聚装备运行数据（结构数据）
运行记录数据（Json存储）
运行参数（Json存储）
完整性和不可更改性
模型化与标签
企业工业大数据的
深度治理与挖掘
AI分析与决策
AI预测与改进
企业智能
应用

4、实现OT/IT自下而上的应用部署和整合模式

自由构建不同规模的智能制造应用



- **工业大数据平台**
- 大数据处理、分析挖掘
- 决策支持
- ERP、SCM、PLM系统

管理层

- **企业级智能应用**
- 企业级智能制造数据中心心
- 企业级调度及MES
- 企业级评价考核体系
- 计划、设计、生产、制造物料、物流协同机制

数字化运营中心

- **厂级智能应用**
- 厂级 监控及应用智能
- 厂级智能调度与维护
- 厂级 MES系统
- 厂级数字化质量管理体系

分厂/车间/集控站

- **异构IOT中间件技术**
- 固有的组态系统(单系统)
- 现场HI/工业看板
- 操作工作站(跨系统刷卡授权登录机制

一线操作/巡检人员

采用边缘计算技术将核心算力下移

充分利用虚拟化及云计算技术进行弹性部署

机器智能

应用智能

以前：1、在一些情况下，由于可持续发展过程中的使用因素，信息化系统的一些功能在不断弱化。甚至消失。

2、数据治理不确定性，造成数据缺失、断档，用户使用体验不佳，最后可能弃用部分功能。

现在：1、产线和装备的数字化和网络化解决数据源问题，通过数据自动采集、自动治理让所有数据完整可用。

2、基于数据基座的应用，为MES、MDS、ERP系统提供完整可靠的生态数据，让弃用的功能复活。

5、HIDBS的多租户应用支持



不同厂家的网关、采集器均可方便的接入到HIDBS系统，已经成熟的应用包括：SG-Comm01、IIEC600CDA、IIEC-M730、IIEC-H3CWifi、IIEC-H34GCAT.1等，可供用户选择的范围非常大。

6、工业大数据与AI应用

目前AI的工业应用，除了控制方面处于工业应用的“佐证”阶段，尚未达到智能阶段外，很多场景已经实现了AI的深入应用。

工业大数据为 AI 提供了丰富的数据 “燃料”，使 AI 能够更好地发挥其预测、分析和决策能力；而 AI 则是处理和分析工业大数据的强大工具，通过机器学习、深度学习等算法，能够从海量、复杂的工业数据中挖掘出有价值的信息和知识，为工业生产提供决策支持，实现智能化的生产和管理。例如，在数字孪生场景中，利用工业大数据与 AI 技术，可以创建与真实物理系统相对应的虚拟数字模型，实时反映物理实体的状态和行为，通过对数字模型的分析和优化，来指导物理实体的运行和改进。

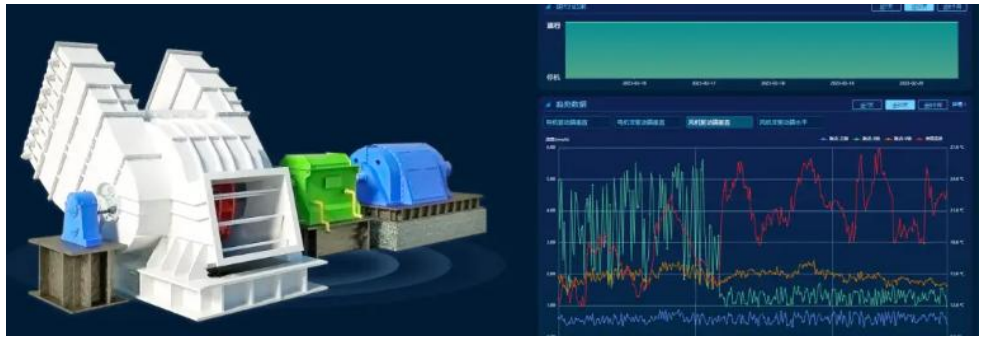
1、预测性维护：通过分析设备运行数据，AI 能预测设备故障，提前安排维护，减少停机时间和维修成本。如某家电制造商部署 AI 系统后，可提前 30 天预测轴承故障概率，停机时间减少 40%，维修成本下降 60%。

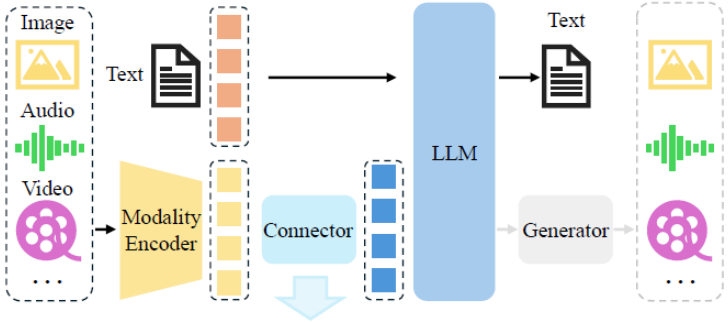
2、质量控制：AI 视觉系统结合质检数据，可快速识别产品缺陷，提高产品质量。例如在电子元件生产线上，AI 视觉系统能自动识别微米级缺陷，漏检率降至 0.1% 以下，人力成本节省 50%。

3、生产流程优化：AI 可基于多源数据挖掘规律，优化生产流程，提高效率。如某汽车工厂基于 AI 生成的最优排产方案，交付周期缩短 25%，库存积压降低 35%。

4、能耗管控：分析能源使用数据，AI 能找出节能空间，实现绿色生产。例如某钢铁企业通过 AI 智能调度，年节能超 1.2 万吨标准煤。

5、多模态分析能力，由传统单一格式的工业数据处理，转化为多格式数据综合转换分析。 大模型不仅能够处理单一类型的工业数据，还能够综合分析多种格式的数据（音频、视频、数据流、文本、历史等），实现跨格式的信息转换与分析。在工业应用中，大模型能同时处理包括设备运行数据、业务数据和管理决策数据在内的多种数据类型，为企业的运营和决策提供更为全面和精确的数据支持。

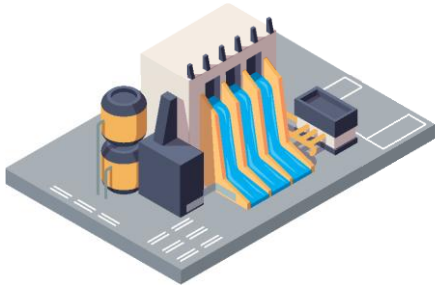




四、HIDBS工业数据基座系统应用场景举例

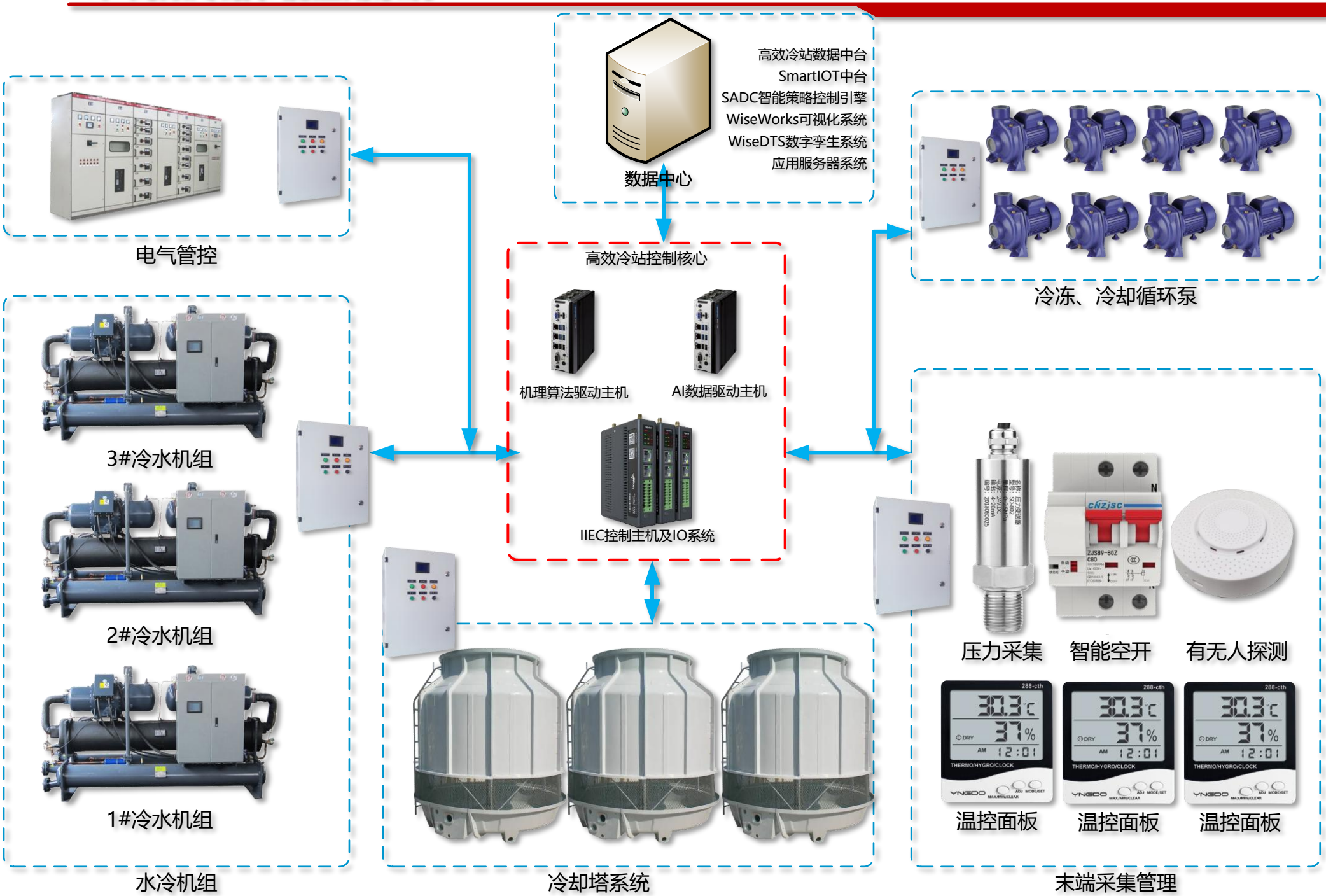
任何一个应用系统都需要通过应用场景进行支持和验证，通过场景的验证才能检验一个平台和系统的真正能力和水准。HIDBS系统已经经过了多个项目的长期验证和论证，已经具备了非常好的可靠性和稳定性。







1、高效冷站节能应用系统



应用场景：体育场馆、酒店、宾馆、智慧园区节能；超净厂房应用

2、智慧水务系统


智能电磁阀

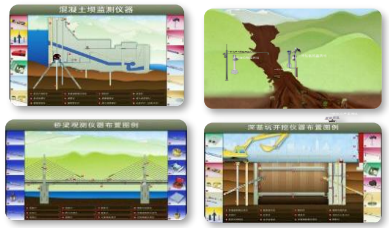

智能水表


智能压力表


流量计

智能设备接入


河道及渠道测水



智慧水库、大坝、干渠监测



污水排放监控管理

水文局系统数据接入

气象局系统数据接入

4G/5G/Nbiot/Lora

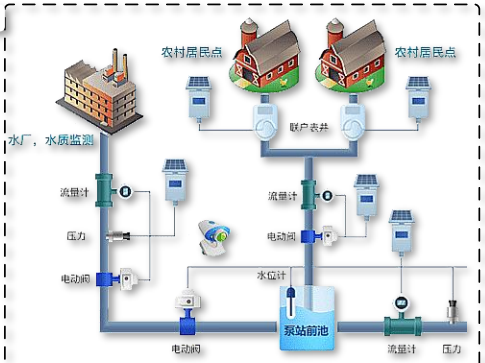
4G/5G/Nbiot/Lora


工程师站　管理主机　业务主机　工业远程看板

水务集团内部办公及业务系统/调度管理中心


管理主机　应用服务器集群

吐鲁番“水务云”计算集群



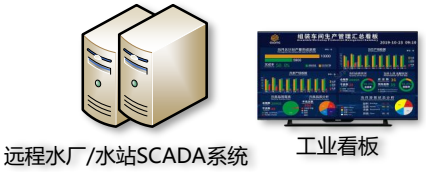
城乡供水管网及水质监测

环保局局系统数据接入

其它系统数据接入

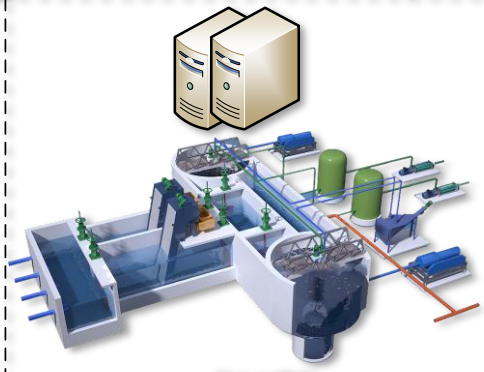
4G/5G/Nbiot/Lora

4G/5G/Nbiot/Lora


远程水厂/水站SCADA系统　工业看板


水泵　控制柜　加药装置　滤池系统

自来水厂/城市供水/乡村供水



污水处理厂



各类控制箱体（井电双控/闸阀/泵站控制箱）　远程相机

智能管控节点


VR系统



智能运维及巡检

3、装备上云

4 通过BI引擎等工具，读取IOT数据库报表，灵活定制各种可视化看板

3 在工业互联网平台上，通过规则链库或规则引擎，将数据导入到指定数据库

2 支持多动通信协议：TCP/UDP/MQTT/JSON/HTTPD等多种通信协议

1 通过智能网关对各类智能设备进行协议适配，数据采集，边缘端计算处理



企业侧应用



企业及客户APP

企业SAAS业务系统

IOT数据库

装备上云平台



智能网关

Modbus/CAN/PROFIBUS/HART...



装备侧应用

应用场景：智能制造、空气源热泵、注塑机、产线装备

4、智能制造-工业分析系统

工业分析系统范畴：

1、电气设备过载及过欠压保护；
2、旋转机械的运行状态及关键部件在线分析；
3、离散及流程制造的关键设备诊断及预测性维护；
4、专业系统的在线分析（基于AI的工业在线分析系统）；
5、OpenYuart工业现场推理机框架体系。



CNC机台刀具异常诊断分析系统

1、智能刀具异常检测分析功能；
2、机台碰撞监测联动功能(10ms级)；
3、刀具寿面管理及分析系统；
4、千兆位以太网数据引出；
5、支持数字化工厂应用；
6、前置开合面板；



应用场景：CNC诊断分析、注塑机、产线装备

五、HIDBS工程应用实际案例

HIDBS系统的高实时性和高可靠性可以满足工程应用的高性能需求，工程应用的特点是：点位相对比较少，但实时性要求比较高，需要实现监测和控制的高实时性，同时需要结合一定的业务场景进行协作管理。工程应用部署是需要关注非常多的应用细节，包括：数据采集、数据治理、部署方法、高效应用机制、策略引擎及场景联动、可视化分析、业务报表系统（运行日报、生产日报）等。

目前工程项目场景的自动化项目应用已经发生了质的改变，由于智能装备的广泛应用，单体智能（具身智能）已经非常普及，通信方式的多样化，导致的以传统组态软件为中心的控制模式向基于平台化的控制模式快速过渡。但是具体的部署方式已经发生了变化，应用集成的复杂度非常高，需要一整套的治理和集成思维去完成。

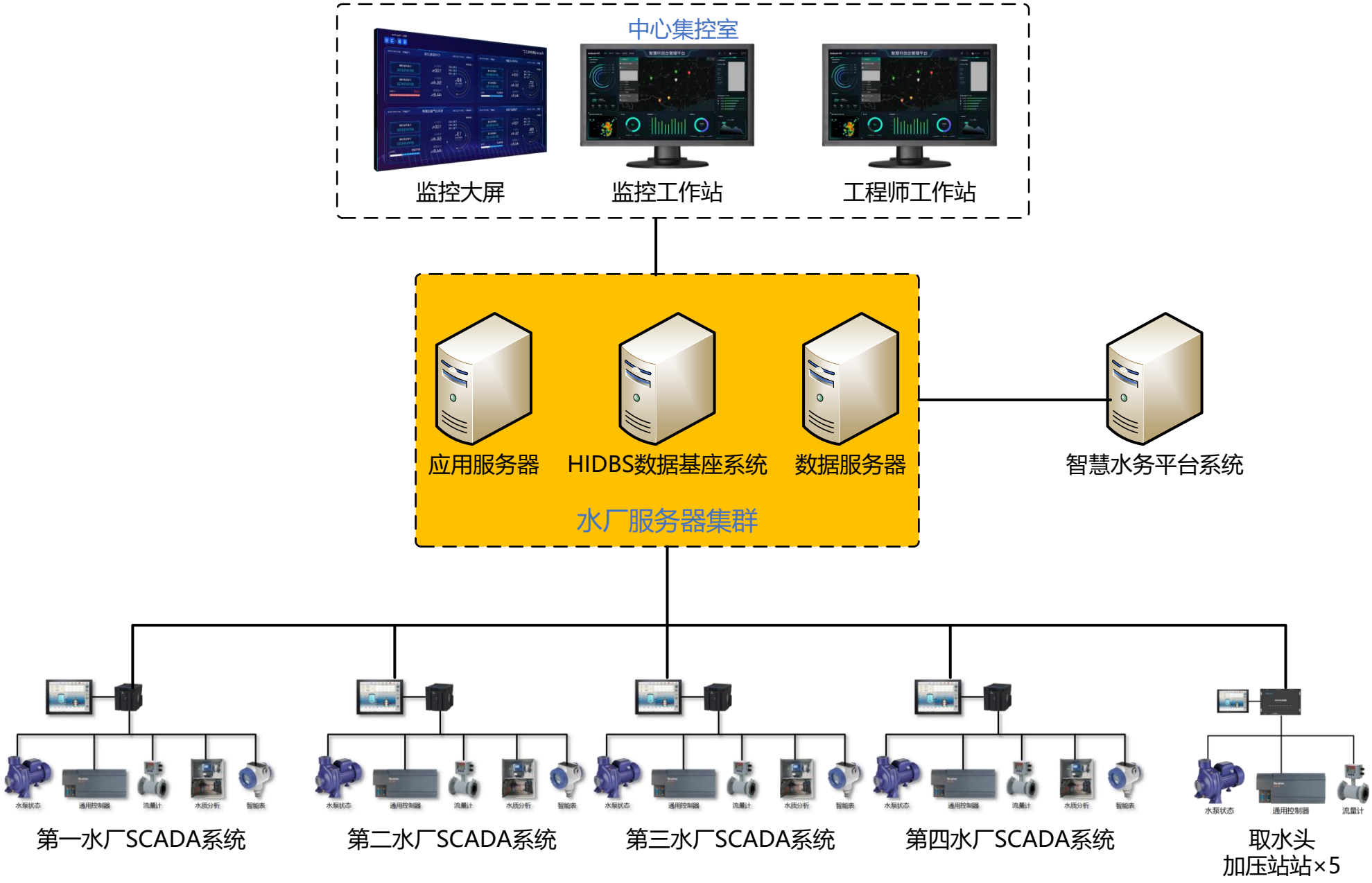
应用场景包括：智慧变电站系统、智慧水务应用（含水厂SCADA系统/污水厂SCADA系统/沿途加压站）、智慧园区、楼宇节能管控系统、智慧路灯节能管控等。



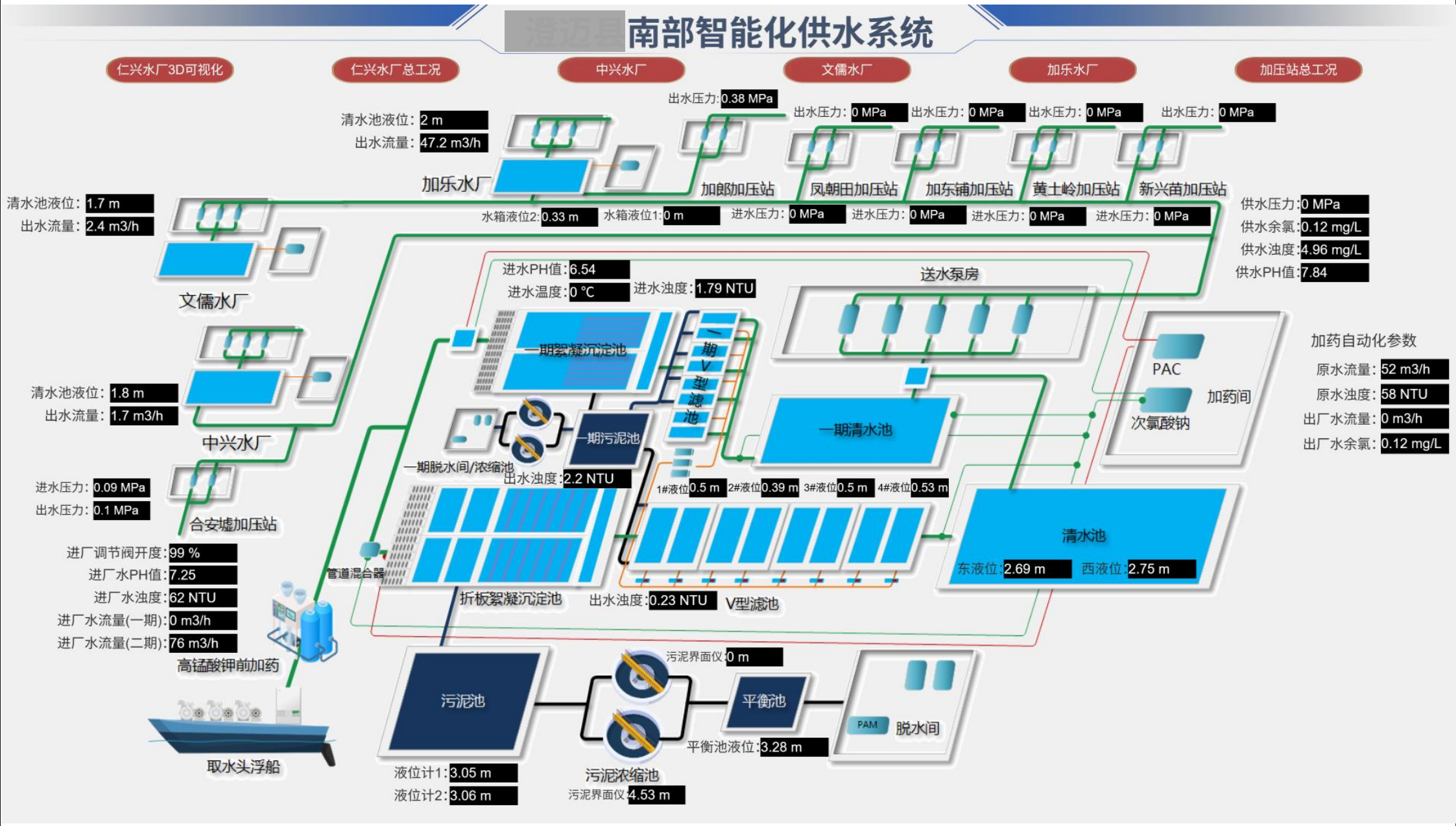




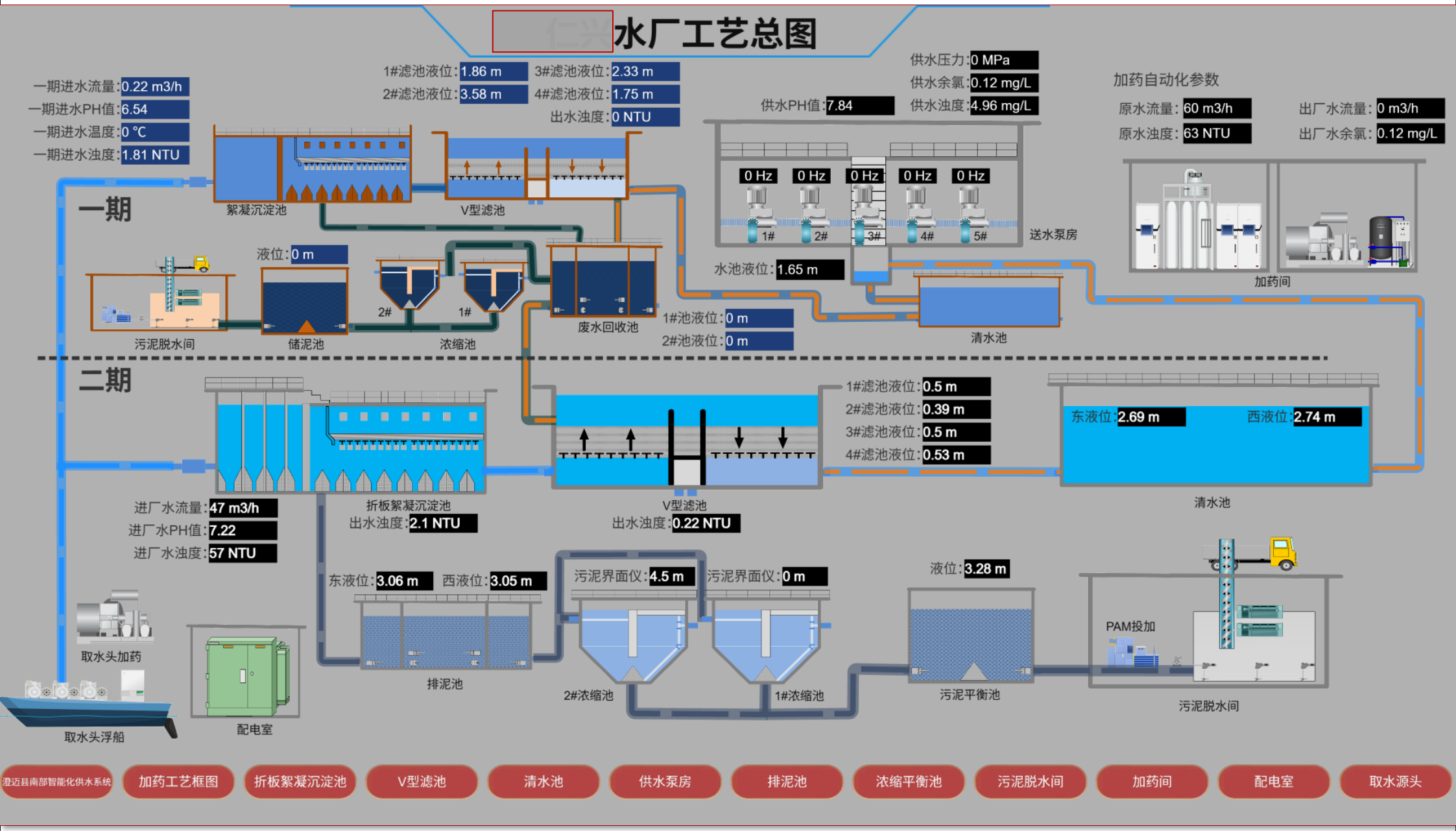
1、项目部署网络架构


中心集控室
监控大屏
监控工作站
工程师工作站
应用服务器
HIDBS数据基座系统
数据服务器
水厂服务器集群
智慧水务平台系统
第一水厂SCADA系统
第二水厂SCADA系统
第三水厂SCADA系统
第四水厂SCADA系统
取水头
加压站站×5

2、HIDBS项目应用示例-供水工程项目示例

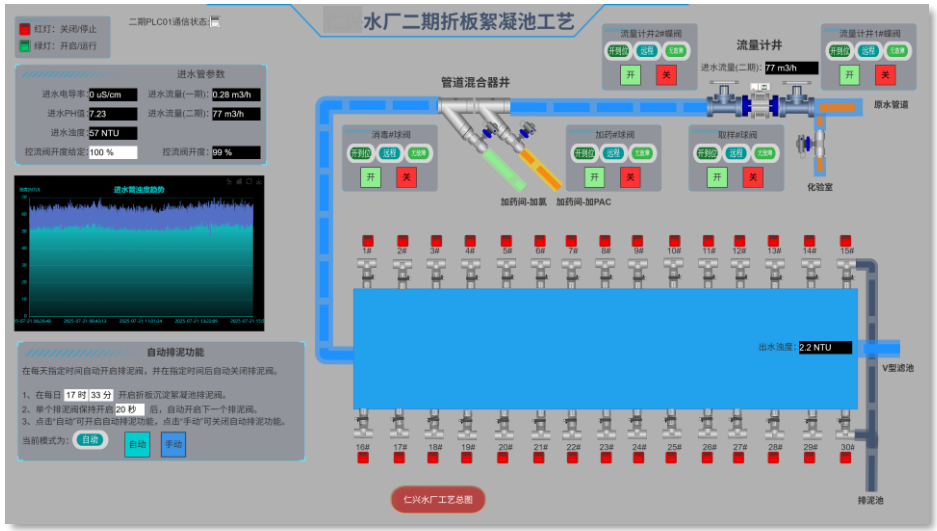


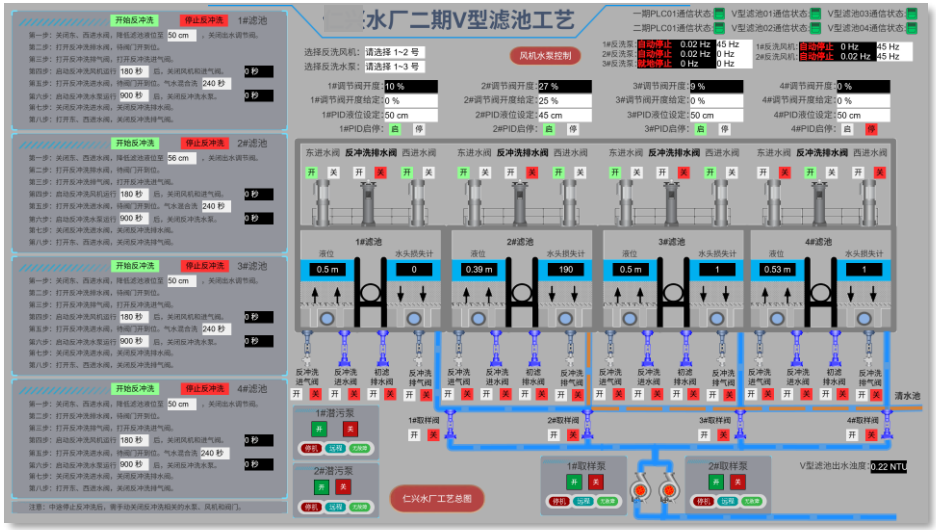
3、HIDBS项目应用示例-水厂工艺总图

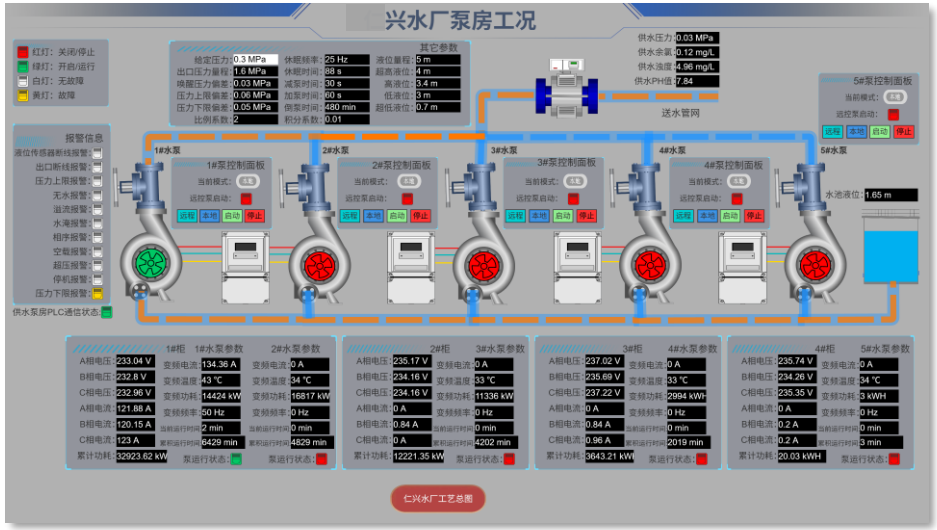


4、HIDBS项目应用示例

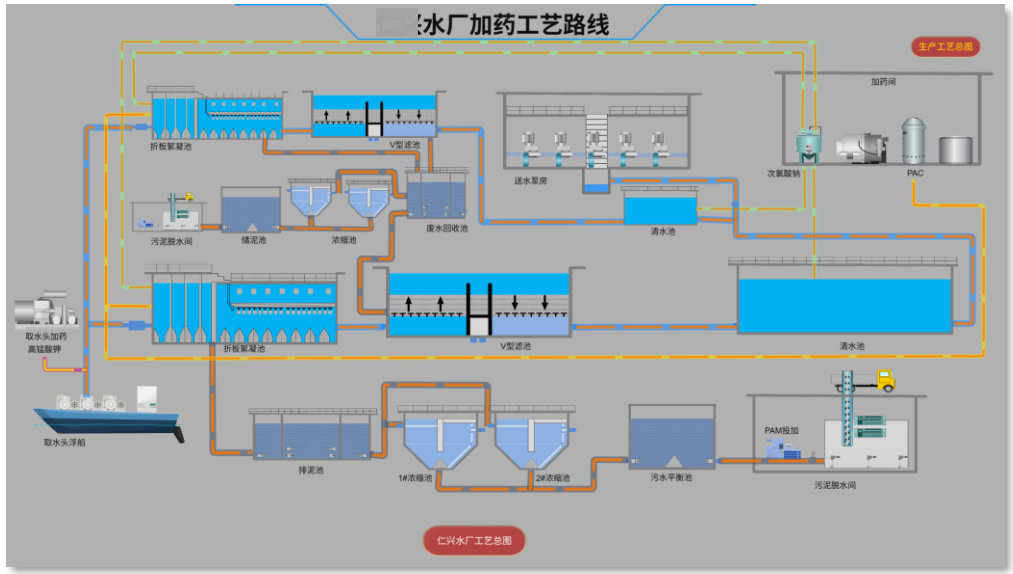


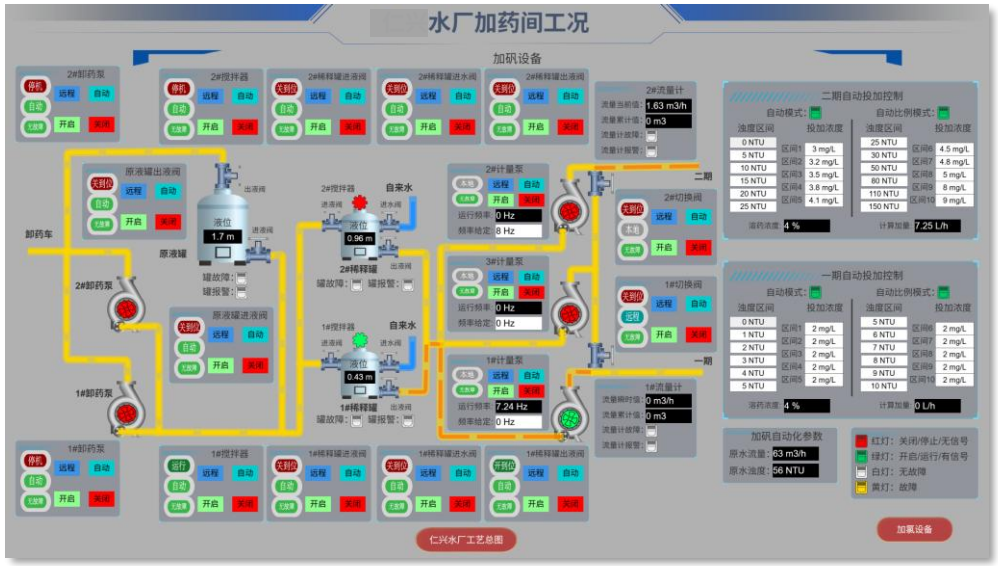


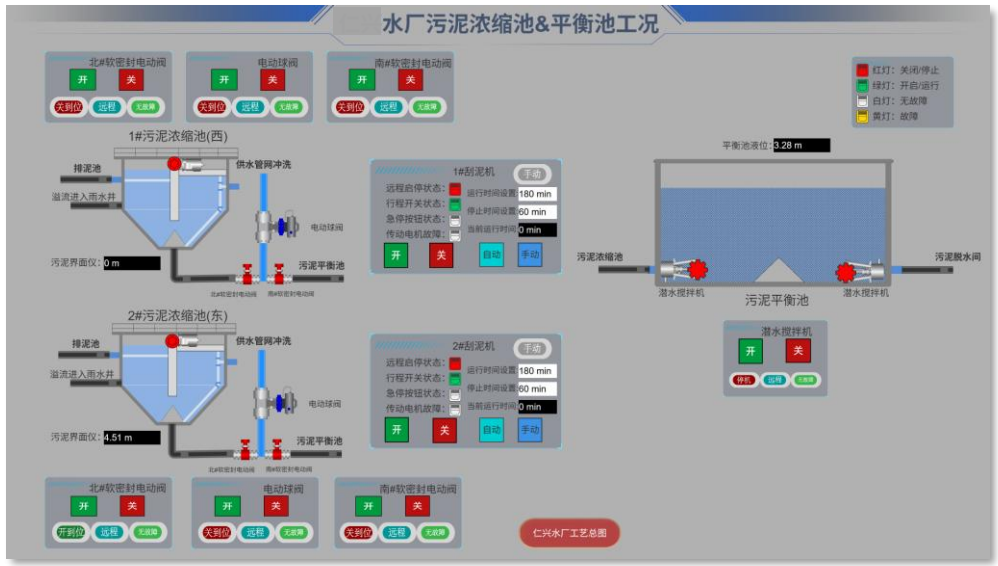


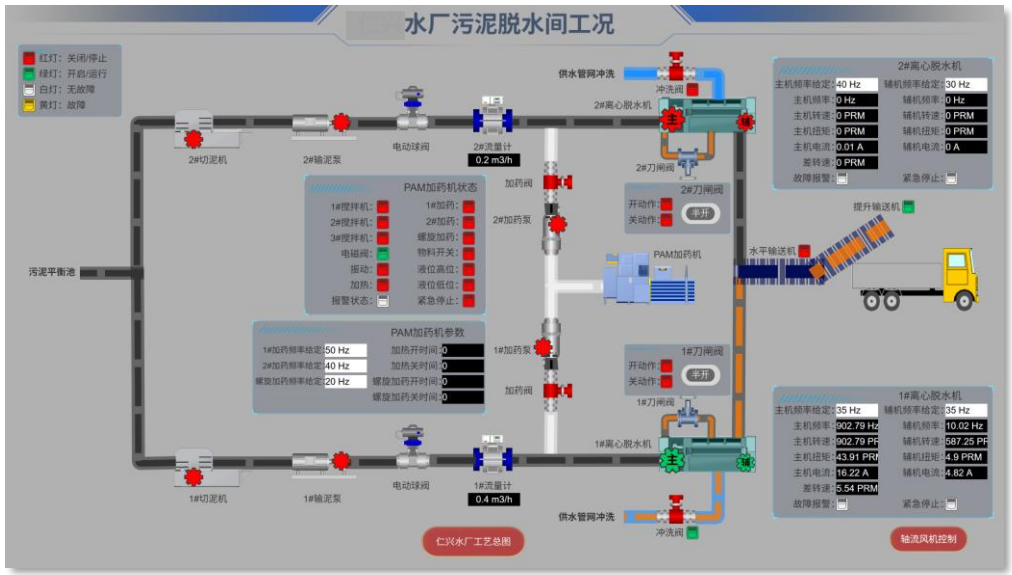


5、HIDBS项目应用示例

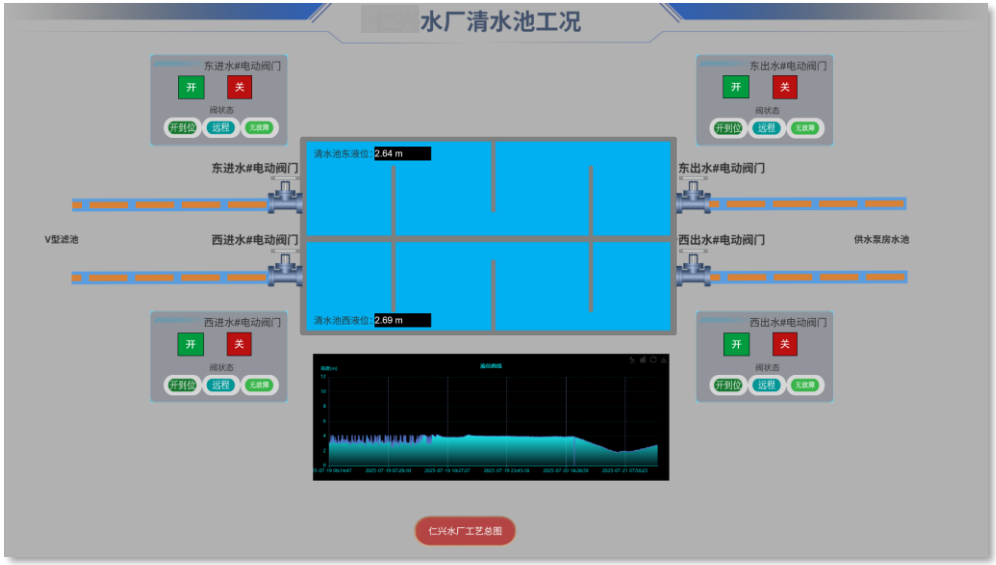


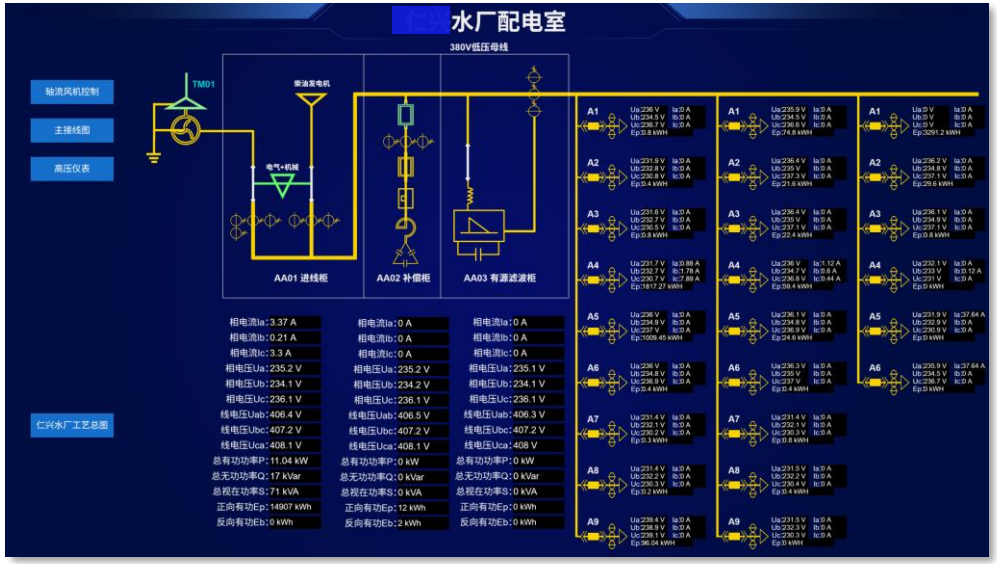


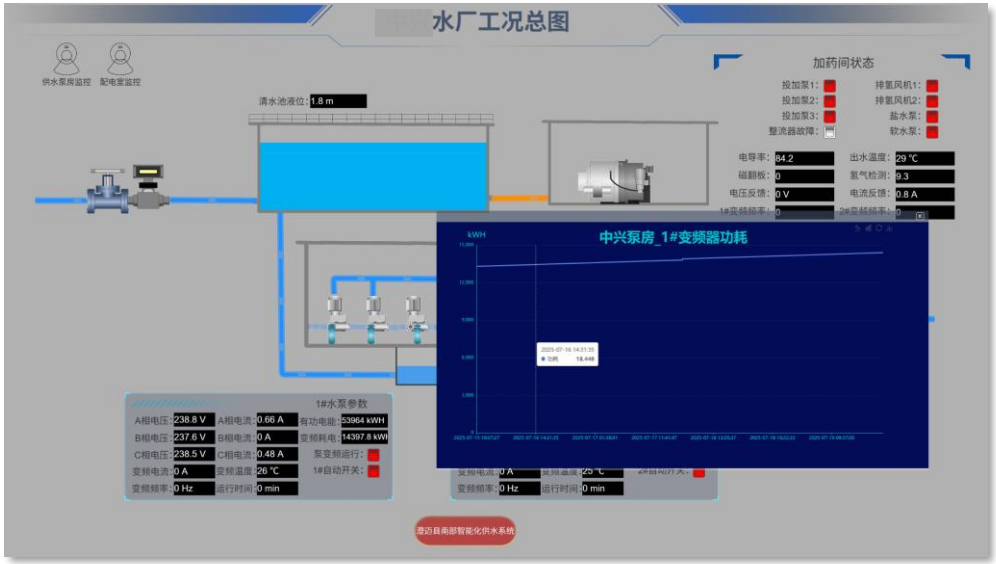


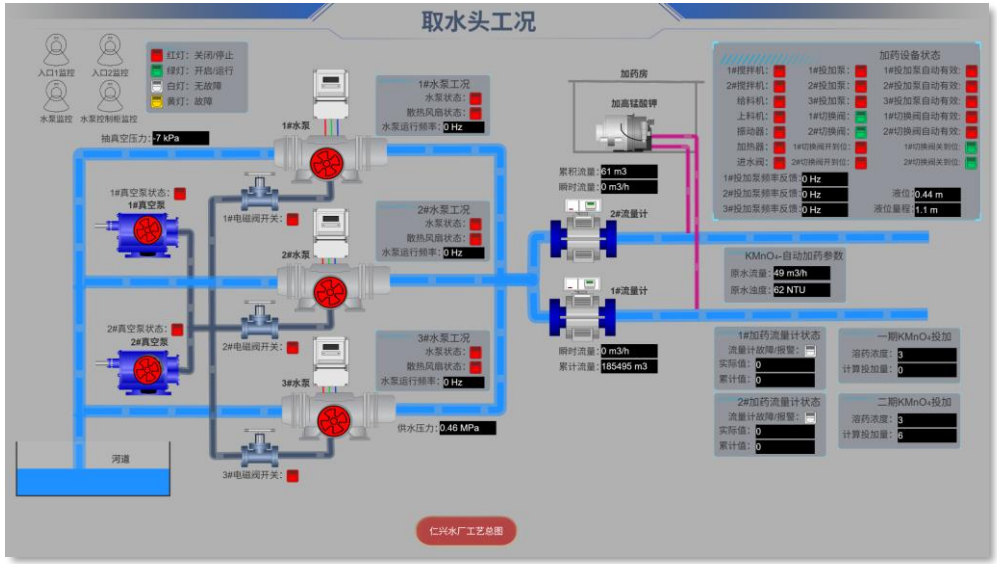


6、HIDBS项目应用示例-清水池监测控制工艺





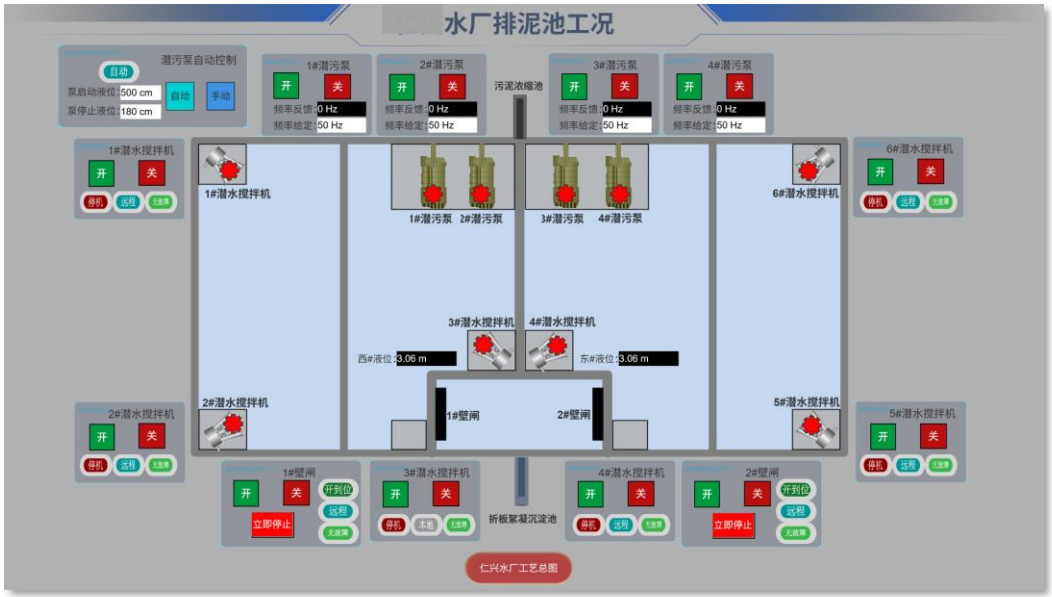


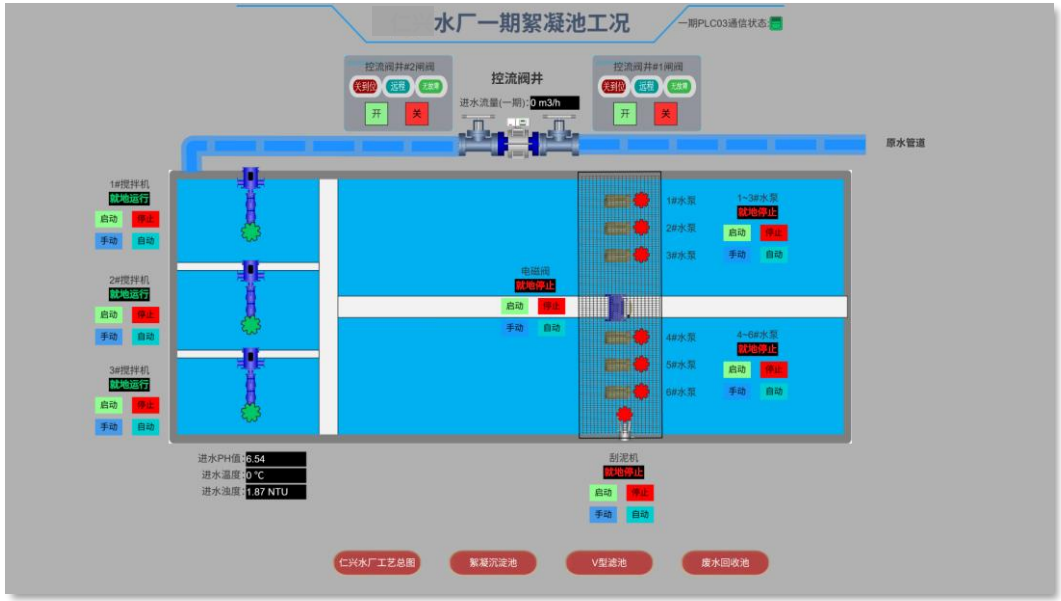


7、HIDBS项目应用示例-沿途加压站管控工艺



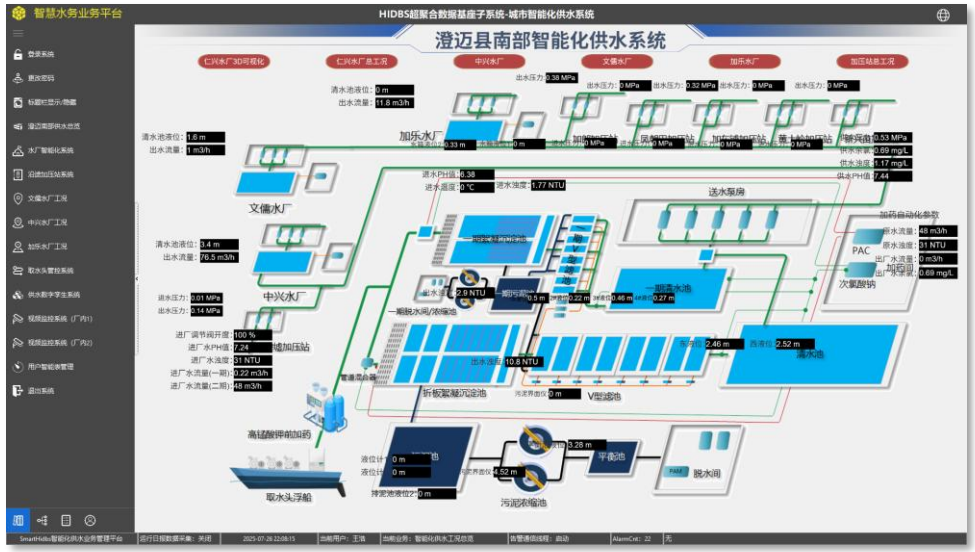


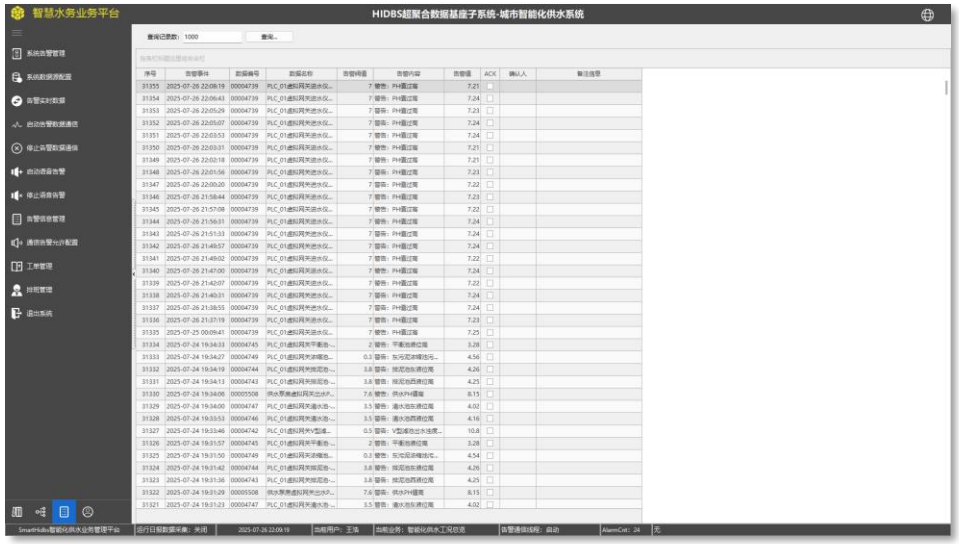




8、HIDBS项目应用系统特点

1、实时性要求高，响应达到秒级，效率要高；
2、多以PLC作为下位子系统，满足实时监控的业务需求。而且子站量比较大。
3、外围系统接入以外网为主，对链路可靠性要求高。
4、项目点位有限，一般项目应用聚集的数据总量大约为1000~10000点左右。
5、数据要求存储时间长，而且可定义，可维护；
6、需要相应的业务系统做支撑比如：运行日报，生产日报，设备管理等。
7、接入系统范围越来越广，包括：配电、外围、智能装备、智能传感器等系统。因此需要较多的采集手段和采集方式。





六、HIDBS数字化工厂应用实际案例

HIDBS系统在数字化工程应用中部署是解决智能制造中的OT层与IT层打通的重要环节，同样也涉及到：数据采集、数据治理、部署方法、高效应用机制、策略引擎及场景联动、可视化分析、业务报表系统（运行日报、生产日报）等系统，但是增加了与MES、ERP、APS系统对接的功能，这些功能之外，HIDBS还为企业的数字化管控提供：设备一体化管控系统服务、装备及系统节能管控解决方案。

无论MES、MOM、APS、ERP系统，都需要HIDBS提供稳固而坚实的OT层数据。

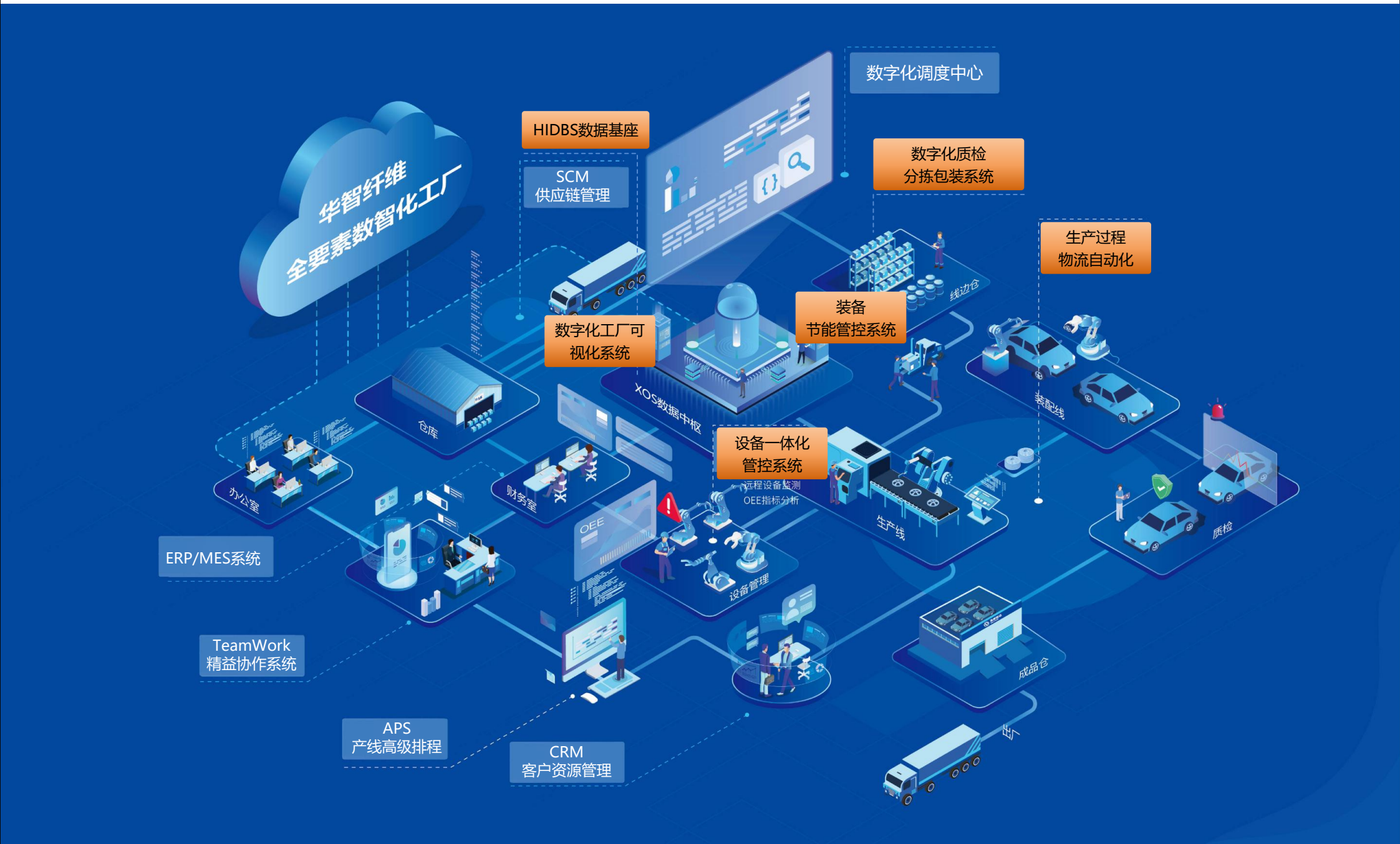
HIDBS服务于数字化转型是HIDBS的主要功能之一，目前已经在：芯片制造行业、智能制造行业、纺织行业形成了基于HIDBS系统特有的数据治理方式和部署方式。

目前大部分行业企业数字化转型的成功率低于30%，究其原因主要是：集成方式和系统的成熟度问题，系统的部署和维护成本巨大，造成企业资源配置失衡，逐步导致转型失败。但是这个失败又为企业积累了实施经验，最终数字化转型还是需要落地，应用趋于成熟的时候，数字化的春天就会到来。

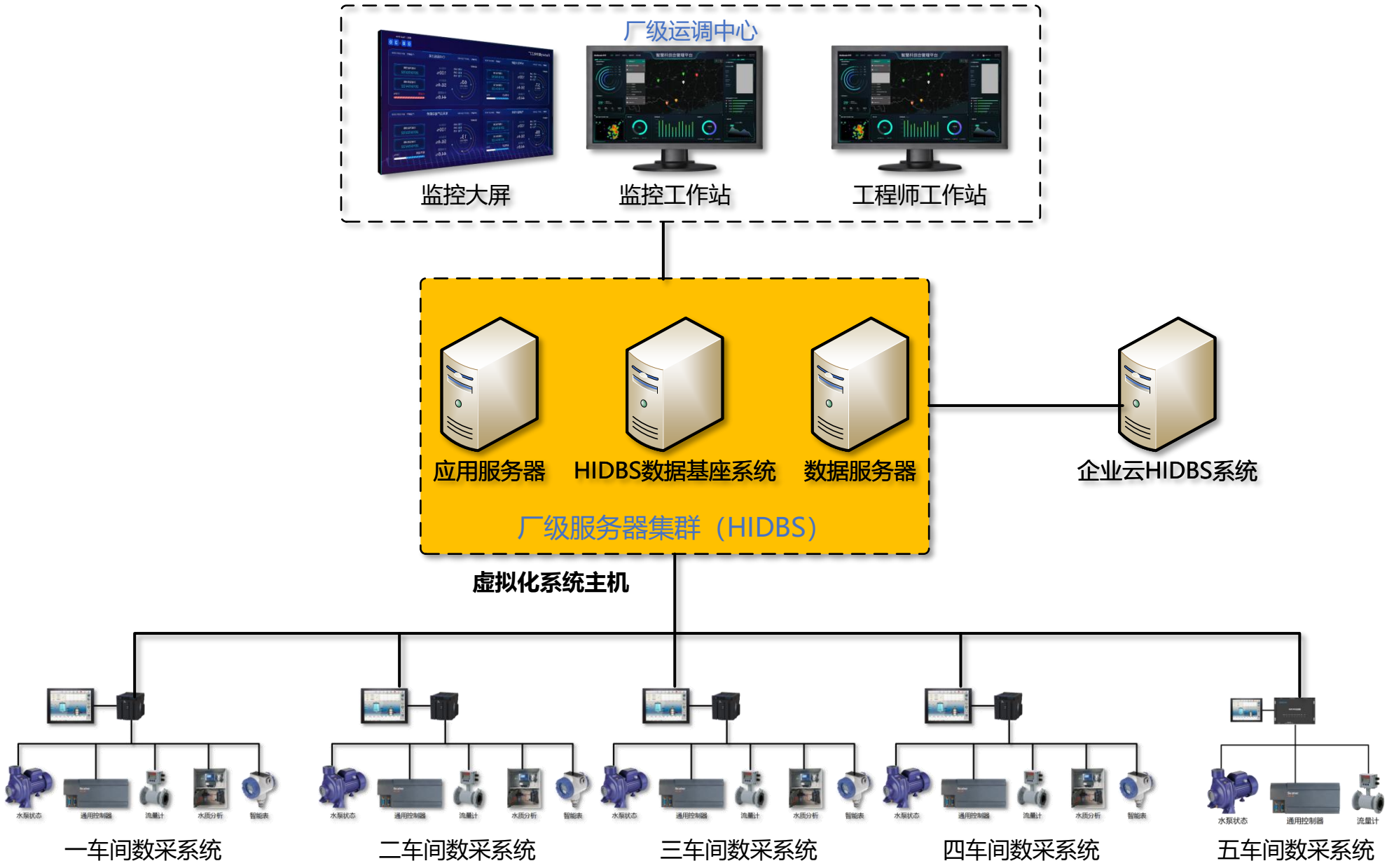
避免把数字化当作可视化数字孪生的简单应用，而是要落实工业大数据作为工业智能制造的血液和命脉的价值，实现管理者认知转换，最终集合AI技术，实现工业智能。



1、全要素数字化工厂全景图



2、厂级网络规划


厂级运调中心
监控大屏
监控工作站
工程师工作站
应用服务器
HIDBS数据基座系统
数据服务器
企业云HIDBS系统
厂级服务器集群（HIDBS）
虚拟化系统主机
一车间数采系统
二车间数采系统
三车间数采系统
四车间数采系统
五车间数采系统

3、企业级网络规划



MES系统集成

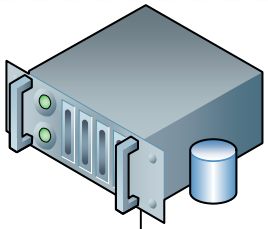


集团运调中心系统

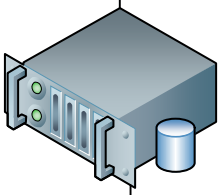


生产运行分析系统

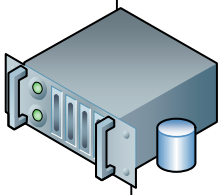
上层企业应用



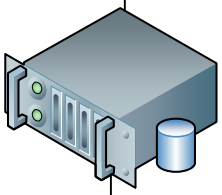
企业总部运营中心HIDBS系统



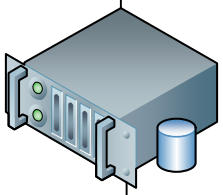
厂级HIDBS系统



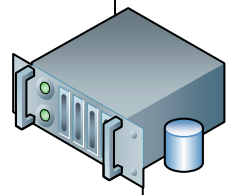
厂级HIDBS系统



厂级HIDBS系统



厂级HIDBS系统



其它厂级HIDBS系统



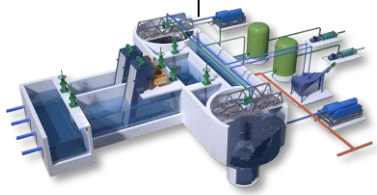
各车间子系统



各车间子系统



各车间子系统



各车间子系统



各车间子系统

4、HIDBS数字化工厂示例-纺织业数字化工厂



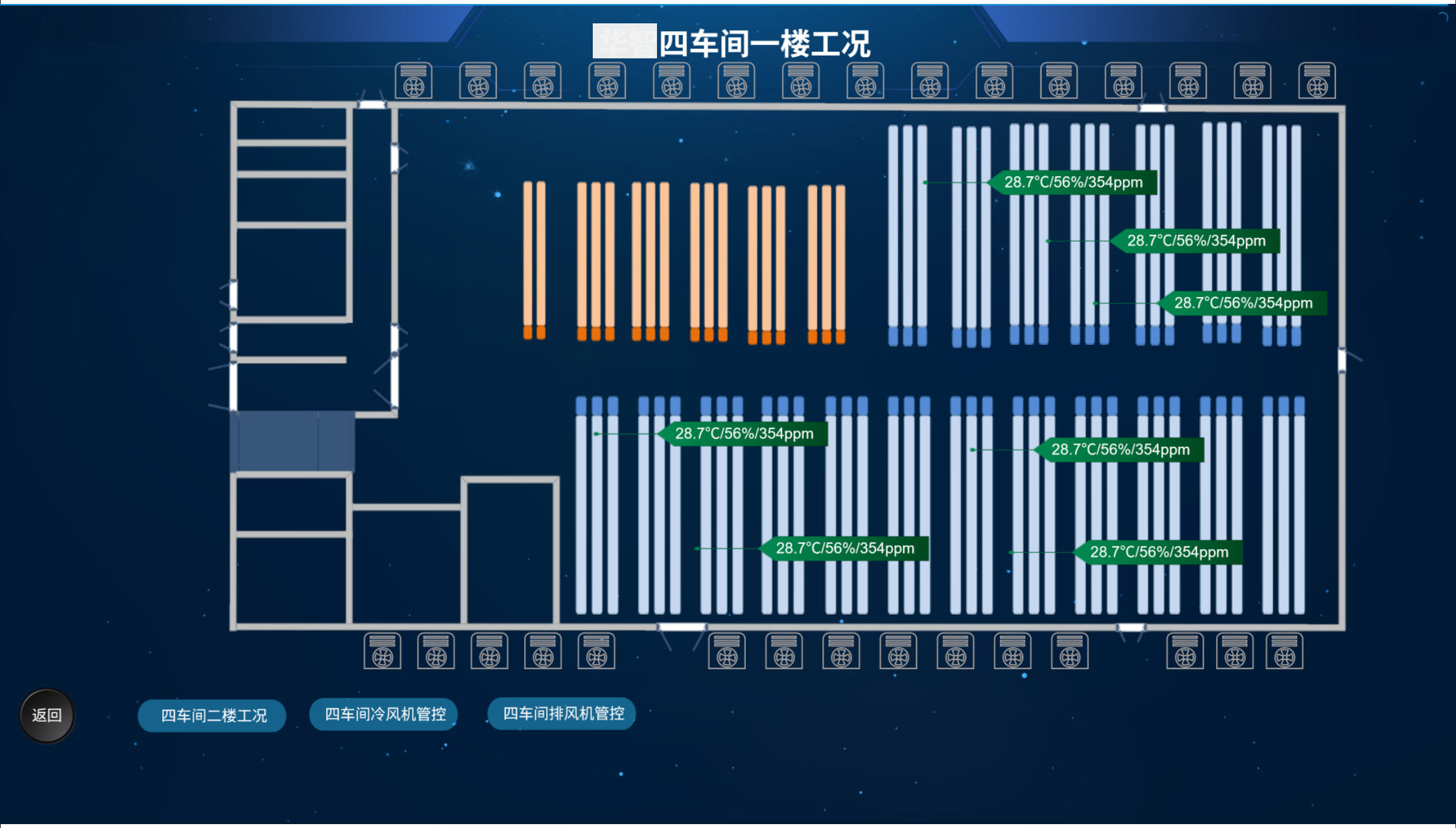
5、HIDBS数字化工厂示例-纺织业数字化工厂



6、HIDBS数字化工厂示例-纺织业数字化工厂

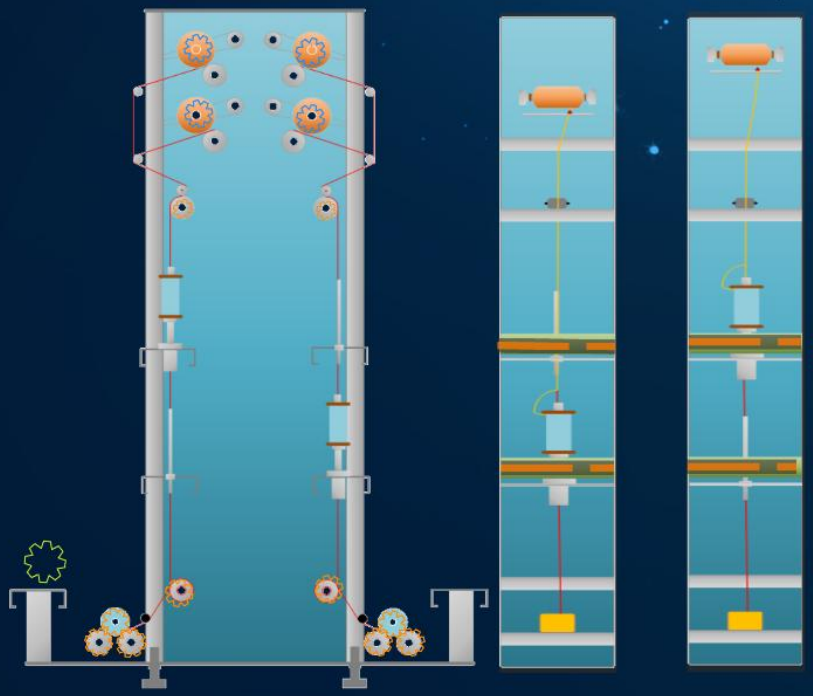


7、HIDBS数字化工厂示例-车间环境管控



8、HIDBS数字化工厂示例-设备级管控

[redacted]四车间包覆机工况



包覆机005包覆机静态参数

机器型号：DX001	驱动方式：DX001	生产厂家：浙江伟锋
额定电压：380	定位数量：288	成型控制方式：伺服控制系统
额定电流：50	外形尺寸：1300*21[redacted]	锭子类型：直型165
额定功率：22	总 重 量：3000	电机类型：同步电机
电机数量：2	最大噪声：80	控制屏版本：5

包覆机静态参数

振动：50	卷取筒尺寸：157
机械定速：18000	筒子重量：1000
成丝纤度：10-450	包覆方向：S、Z捻，直接用
捻度范围：100-3000	电机驱动：软启动
纤丝牵伸范围：1-6	

包覆机工艺参数一

初始行程：144 mm	上包停机延时：20 s	张力比：0.96
锥体角度：18	下包停机延时：20 s	拉比：2.8
交叉角度：34	防叠周期：60 s	上包捻度：1000 捻
整体凹面：1	防叠系数：1	下包捻度：1000 捻
纬纱距离：0 mm	氨纶纤度：20 D	总计米数：26064 m
硬边宽度：0 mm	上包纤度：30 D	总计重量：5 Kg
纬纱时间：1 s	下包纤度：30 D	总计时数：330 h
硬边调整：0	横动停机：15 S	开机保护宽度：0 mm

包覆机工艺参数二

原点偏移距离：-500 mm	卷取辊直径：100 mm	
测速轮直径：132 mm	牵伸辊直径：70 mm	
横动加减速：500	喂入辊直径：50 mm	
补偿系数：0	周期系数：1	
克重修正：1 kg	硬边位置：0.7	
完成后克重：0.93 kg	防翻边层数：4	
锭子直径：25 mm		
纸管直径：80 mm		

包覆机用电参数

A相有功功率：14.9 kW	A相无功功率：14.9 Var	A相视在功率：14.9 Va	A相电压频率：49.98 kWh	A相电压：14.9 V	A相电流：229.4 A
B相有功功率：14.9 kW	B相无功功率：14.9 Var	B相视在功率：14.9 Va	B相电压频率：49.98 kWh	B相电压：14.03 V	B相电流：229.3 A
C相有功功率：14.9 kW	C相无功功率：14.9 Var	C相视在功率：14.9 Va	C相电压频率：49.98 kWh	C相电压：14.9 V	当前米数：224.8 A
总有功功率：14.9 kW	总无功功率：14.9 Var	总视在功率：14.9 Va	当前总有功电能：5495.93 kWh		

包覆机实时运行参数

卷取速度：144 mm	上包锭速：20 s	当前米数：12544 m
牵伸速度：18	下包锭速：20 s	当前产量：2.8
下包捻度：1	张力比：1	
开机时间：20 D	拉比：0 mm	

返回

9、HIDBS企业数字化应用系统特点

1、实时性要求略低，控制达到秒级，采集效率略低；
2、多以智能装备、智能仪表、智能传感器为主。
3、接入系统以内网为主，链路相对稳定，网络可靠性号。
4、数据点位量大，一般一个企业的数据电量为10000~100000点左右，规模是项目应用的10倍以上。
5、类似装备或者设备成批量趋势，量大而且要求细致，需要考虑部署效率和应用效率；
6、需要相应的业务系统做支撑往外（设备一体化管控、节能），还要与其他系统进行交互（MES、APS、ERP、MDS系统）。
7、组网复杂，运维难度较大，网络形式结构复杂，存在多种采集模式和使用模式，维护工作量巨大，运维工具很关键。
8、系统应用部署尽量采用边缘计算技术，降低服务器的性能负担，提高运行效率。
9、云边协同应用，存在上、下两级应用或者多级应用，需要云边协同运行。降低运维难度。
10、应用治理是重点，需要进行全方位的设备治理、网络治理、数据治理等手段，结合实际应用实现数据基座的应用价值。
11、通过SmartAgent系统开启全方位的数据智能应用：设备管理、能耗管控、运行保障、智能告警分析等，形成特定的企业智能应用。



