

2021工业实时数据库行业白皮书

目录

CONTENTS

1 工业实时数据库定义&发展历程

- 1.1 工业实时数据库定义
- 1.2 工业实时数据库发展历程

2 工业实时数据库发展概况

- 2.1 工业实时数据库市场规模
- 2.2 工业实时数据库竞争情况
- 2.3 工业实时数据库市场驱动因素

3 工业实时数据库行业应用

- 3.1 流程工业与离散制造业对比
- 3.2 工业实时数据库下游行业痛点
- 3.3 工业实时数据库下游行业需求
- 3.4 工业实时数据库为中心的数字化解决方案
- 3.5 流程工业与离散制造业代表行业应用情况
- 3.6 典型行业应用案例

4 工业实时数据库行业未来展望

- 4.1 工业实时数据库技术/产品发展趋势
- 4.2 工业实时数据库市场发展趋势



实时数据库市场规模预计2025年达到269亿元，CAGR为36.6%；其中离散制造业应用实时数据库市场规模将于2024年突破100亿。



流程与离散型制造业流程差异大，但生产中痛点部分重合，从而产生对应用实时数据库需求，虽产生需求原因不尽相同，但预期达到目的相似，便于借助流程工业经验，快速覆盖离散制造业市场。



流程工业代表行业（电力、石油、钢铁）对于实时数据库应用较早且较成熟，应用场景产出价值高；离散制造代表行业（汽车、家电、飞机）渗透率不及流程工业，但潜在测点数量大，未来空间大。



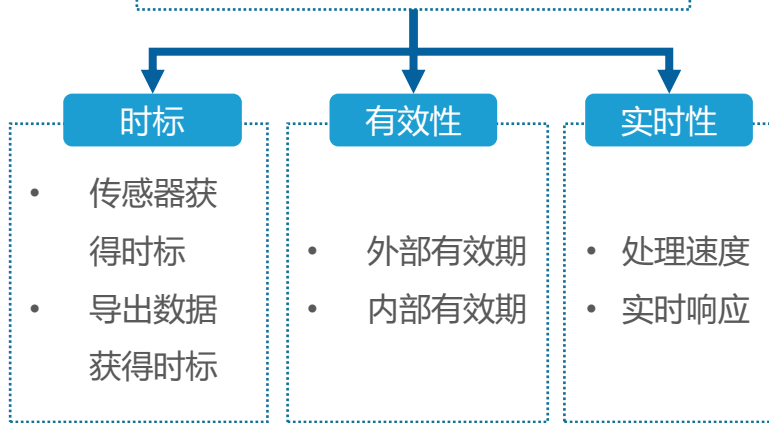
行业未来趋势：技术方面，边缘算力下沉，软件接口协议统一化；产品方面，应用场景增加，产品功能更丰富完整；市场方面，规模膨胀，产品国产化替代加速，行业头部效应显露。

工业实时数据库定义&发展历程

工业实时数据库是处理对实时性要求高的时标型信息的数据库管理系统

◆ 工业实时数据库指在**工业相关行业中应用的实时数据库**，服务对象为上级实时系统（负责在使用现场实时地采集数据、接受实时处理请求并执行相应的实时处理）。实时数据库是实时系统和数据库技术相结合的产物，最起初是基于先进控制和优化控制而出现的，属于实时系统三大子系统**中的数据系统的核心**。

中国数字化发展大背景下，工业对数据的应用不再停留在查看阶段，需进一步与时间结合，**掌握数据随时间的变化**。

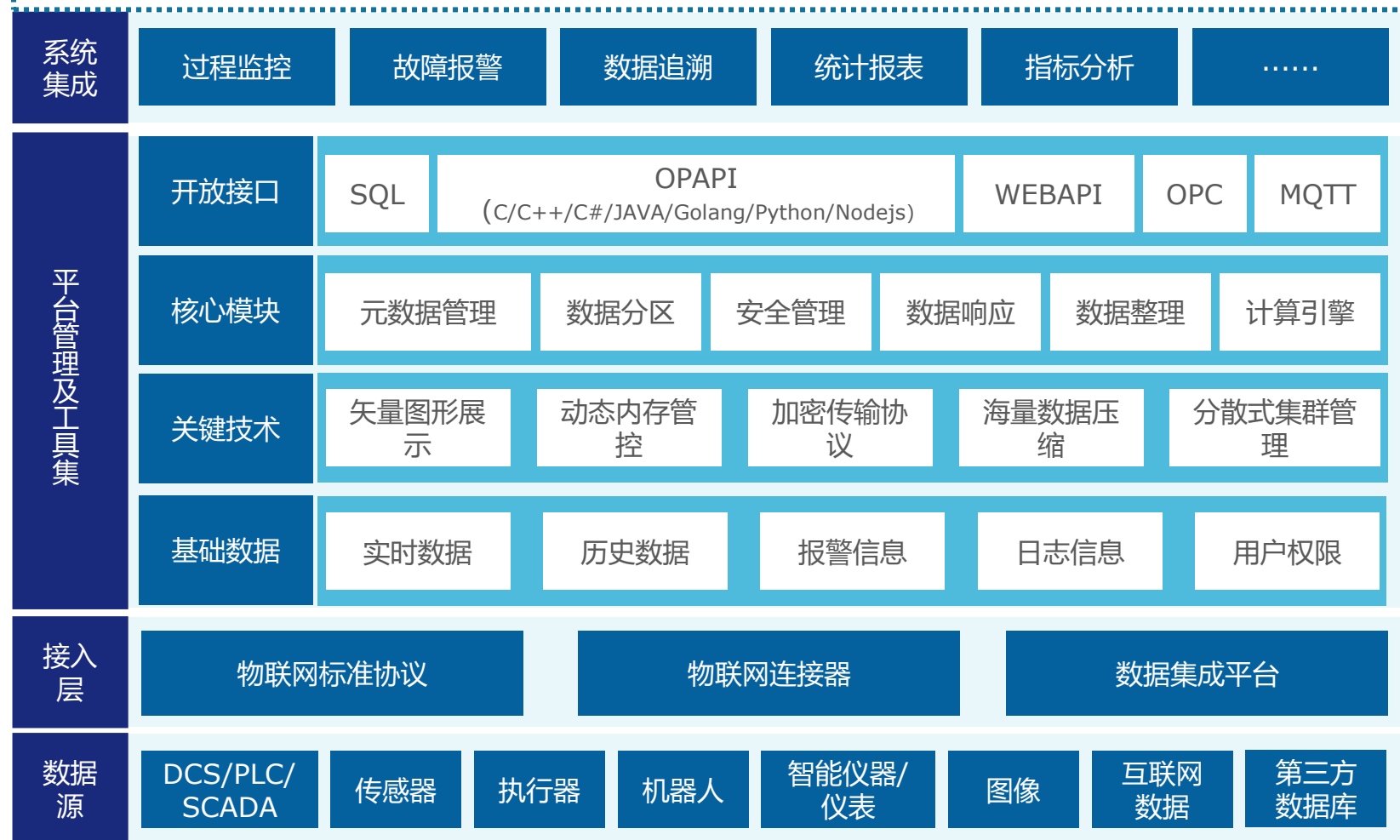


实时数据库根本特征

数据有效期

事务截止期

实时数据库系统架构



世界上实时数据库产品于1990年代面世，中国对其研究起步稍晚

计算机数据库始于1960年代，当时使用计算机存储数据对私营个体来说已经具备经济效益性。当时IBM采用的SABRE系统在帮助American Airlines管理其预定数据的工作上取得了重大成功。

英国于20世纪80年代中期开始了**最早的实时数据库研究**。随着流程工业和航天工业的发展，**在美国诞生了以工业监控为目的的实时数据库**，并在1988年3月份的ACM sigmod record上发表了实时数据库系统专辑。

在国家层面，中国将“实时数据库”看作是**与操作系统同一级别的基础软件**，国内很多大型工业企业都已经应用上了实时数据库软件。上世纪，中国的实时数据库市场一直处于被国外品牌垄断的局面，但是在过去几年国家鼓励以及企业对安全性愈发重视的影响下，**更多本土自主研发产品质量达到了世界领先水平**。

1960年代

1970年代

1980年代中期

1990年代中期

21世纪

在70年代出现的关系数据库，以UBC开发的Ingres以及IBM San Jose的System R为典型，**让数据诞生了逻辑性**。但随着发达国家传统工业化技术水平遇到瓶颈，关系数据库在存储及分析海量工业数据时显得力不从心，“**实时数据库**”的概念便应运而生。

到了90年代，出现了最早的实时数据库产品。1994年DBx公司发布的Zip-RTDBMS和1995年Martin Marieta公司发布的Eagle Speed RTDBMS被公认为是高度符合实时要求而开发的。实时数据库在流程工业全世界范围内大行其道，源于以太网的逐步普及；**主要应用于工业监控、控制和公用工程**。

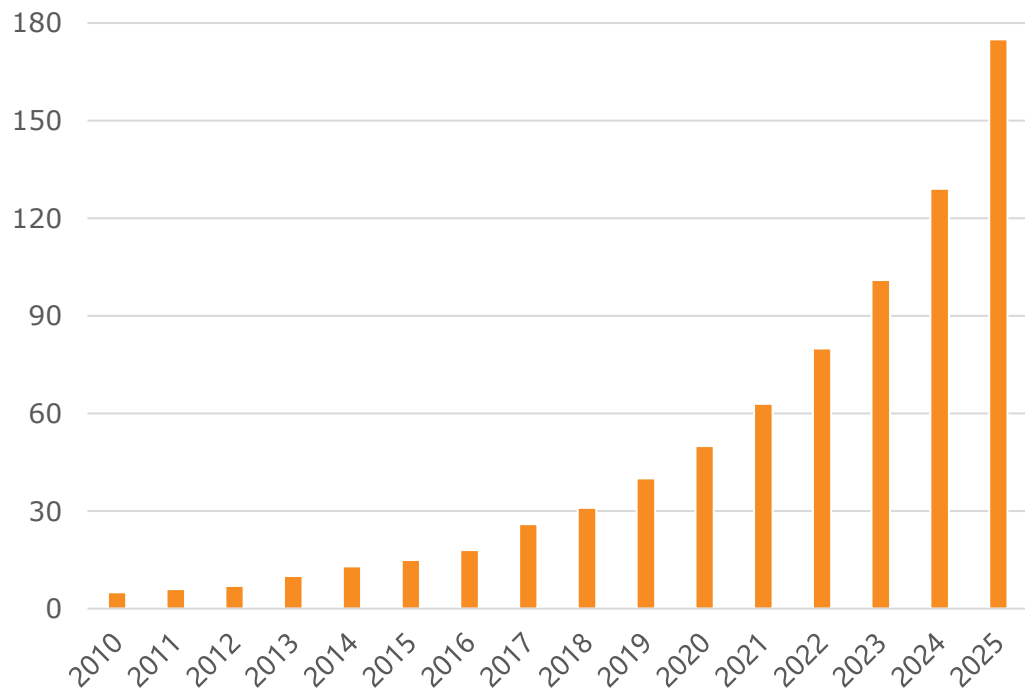
国内的实时数据库研究开始得晚一些。随着国内工业界对分布式控制系统的广泛引进和应用，教育科技界率先进行实时数据库的理论研究。当时对实时数据库系统的研究主要来解决实时系统中的数据管理问题或为RTDBS提供时间驱动调度和资源分配算法。

工业实时数据库发展概况

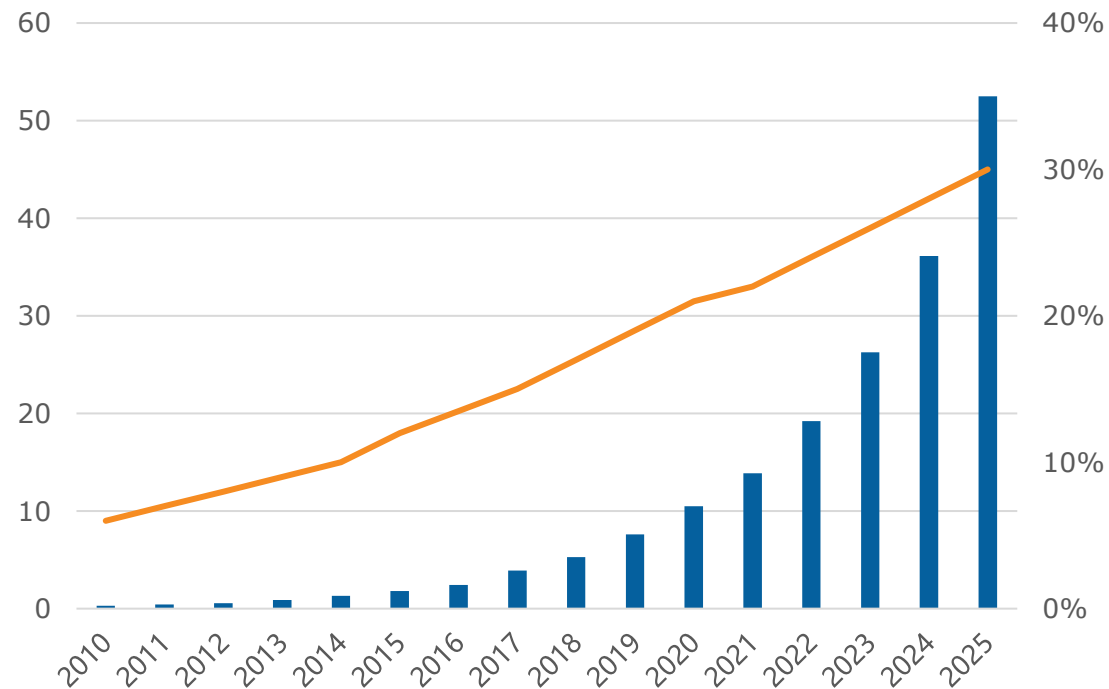
全球数据量未来爆炸性增长，将于2025年达到175ZB

- ◆ 引自IDC：无论数据是被创建、采集或是复制，所有这些数据的集合称为全球数据圈。全球数据圈还在经历急剧扩张。IDC预测，全球数据圈将从2018年的33ZB（泽字节）增至**2025年的175ZB**，**CAGR为23%**。
- ◆ IDC预测，全世界到 2025 年将有超过 1500 亿台联网设备，其中大多数都会实时创建数据。例如，制造车间里的自动化设备要依靠实时数据来实现工艺控制和改进。实时数据在2017年占到数据圈的**15%**，而到2025年将**接近30%**。

亿欧智库：全球数据圈的每年规模 (ZB)

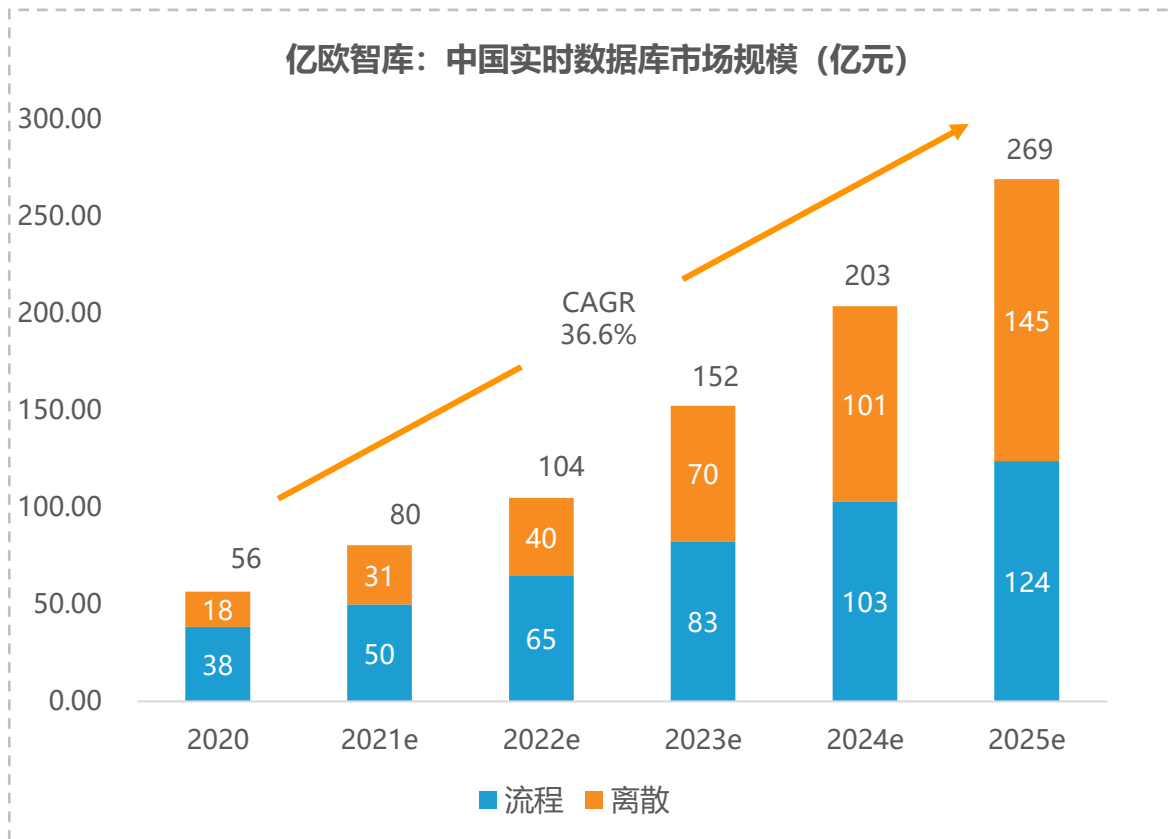
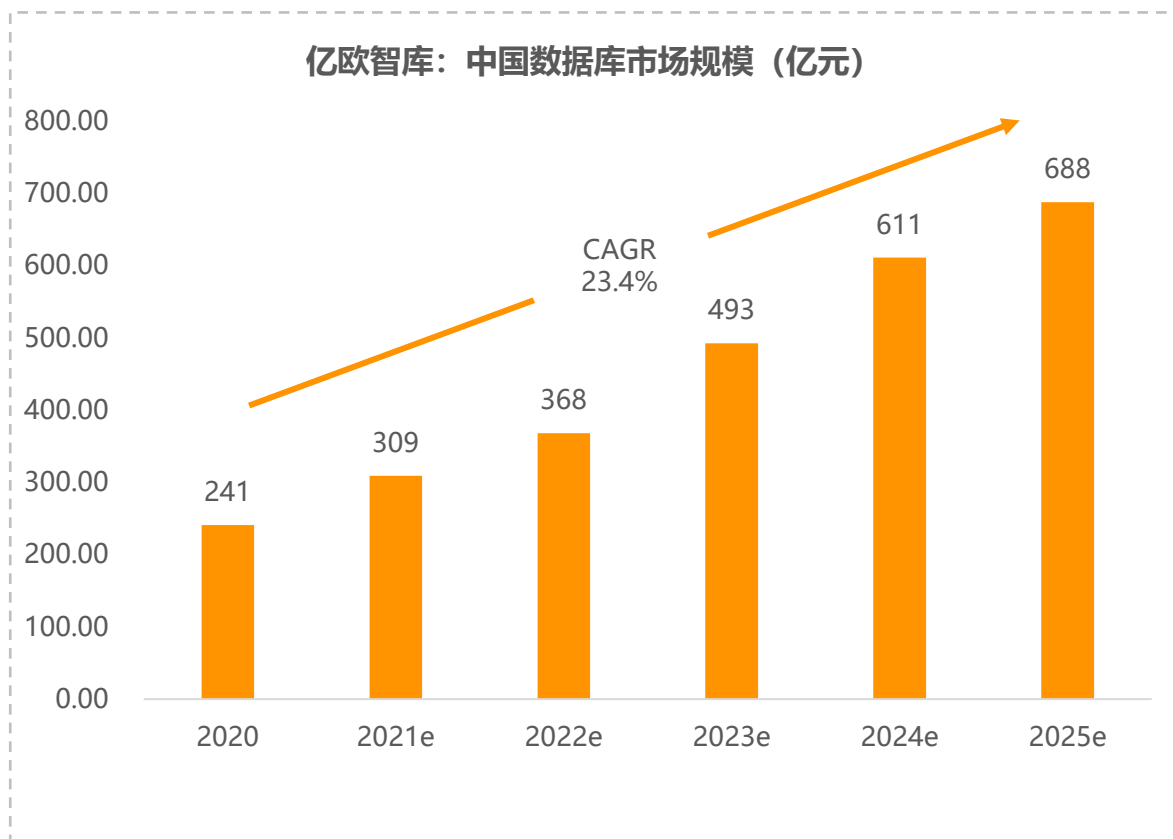


亿欧智库：实时数据占比



实时数据库市场规模预计2025年达到269亿元，CAGR为36.6%

- ◆ 经中国信通院测算，中国数据库整体市场规模将于2025年达到688亿元，CAGR为23.4%，与数据总量增速相近。
- ◆ 经亿欧智库测算，中国实时数据库市场规模将于2025年达到269亿元，CAGR为36.6%，处于成长期中前段；其中离散制造业应用实时数据库市场规模将于2024年突破100亿，于2025年超过流程工业应用规模。
- ◆ 离散制造行业中的数据采集市场规模预计为流程工业的50-100倍，但是由于数据量增长受到采集硬件技术限制，会在未来逐渐释放。



海外传统厂商

- 国外企业目前仍处于世界领先水平，在电力、化工、石油等行业中使用率较高，价格也相对高昂。其中PI的全球装机量最多，据统计，2019年全世界超过75个国家的5000套PI系统正在投入运行。

国内传统厂商

- 中国的传统实时数据库企业多数是在基于国外的开发基础上，进一步研制具有自身特色的实时数据库产品在价格上具有一定优势，性能不弱于海外产品，更重要的是在后期调试维护环节的快速响应优于海外厂商。

典型代表



典型代表



组态软件厂商

- 组态软件是用于数据采集与过程控制的专用软件，实时数据库是组态软件的核心之一。由生产组态软件企业开发的实时数据库是基于主要软件开发的经验基础上开发而成的产品。实际的应用情况是伴随主要软件作为配套软件一同销售，较多在小点数场景中采用，数据变化频率，历史数据保存期等指标均弱于传统实时数据库。

开源数据库

- 开源数据库是以存储带有时间序列的数据为核心功能的数据库软件，非传统意义上的实时数据库。虽然开源数据库可以免费使用，但其存储容量受限，运维服务无法跟上，对于未来制造业引用场景来说并非理想之选。

典型代表



典型代表



市面上典型代表五款产品比较：PI和Open Plant全面领先于其他产品

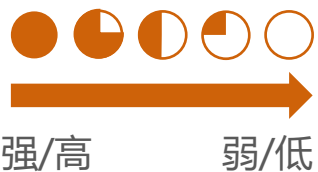
	可靠性	实时计算速度	数据读取速度	压缩比	价格	跨平台能力	安全性	运维服务	硬件协议兼容
OSI PI	●	●	●	●	●	○	◐	◐	●
麦杰 Open Plant	●	●	●	●	◐	●	●	●	◐
GE iHistorian	◐	◐	◐	◐	◐	○	◐	◐	◐
三维力控	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	●
InfluxDB	◐	◐	◐	◐	○	●	◐	◐	◐

PI市面价格最高，目前有降低趋势，麦杰产品在国内处于较高水平

海外厂商普遍跨平台能力较差，均只支持windows平台

海外厂商安全性和运维服务均不如国内厂商

硬件协议兼容性方面，PI和三维力控分别在海外和国内最为全面

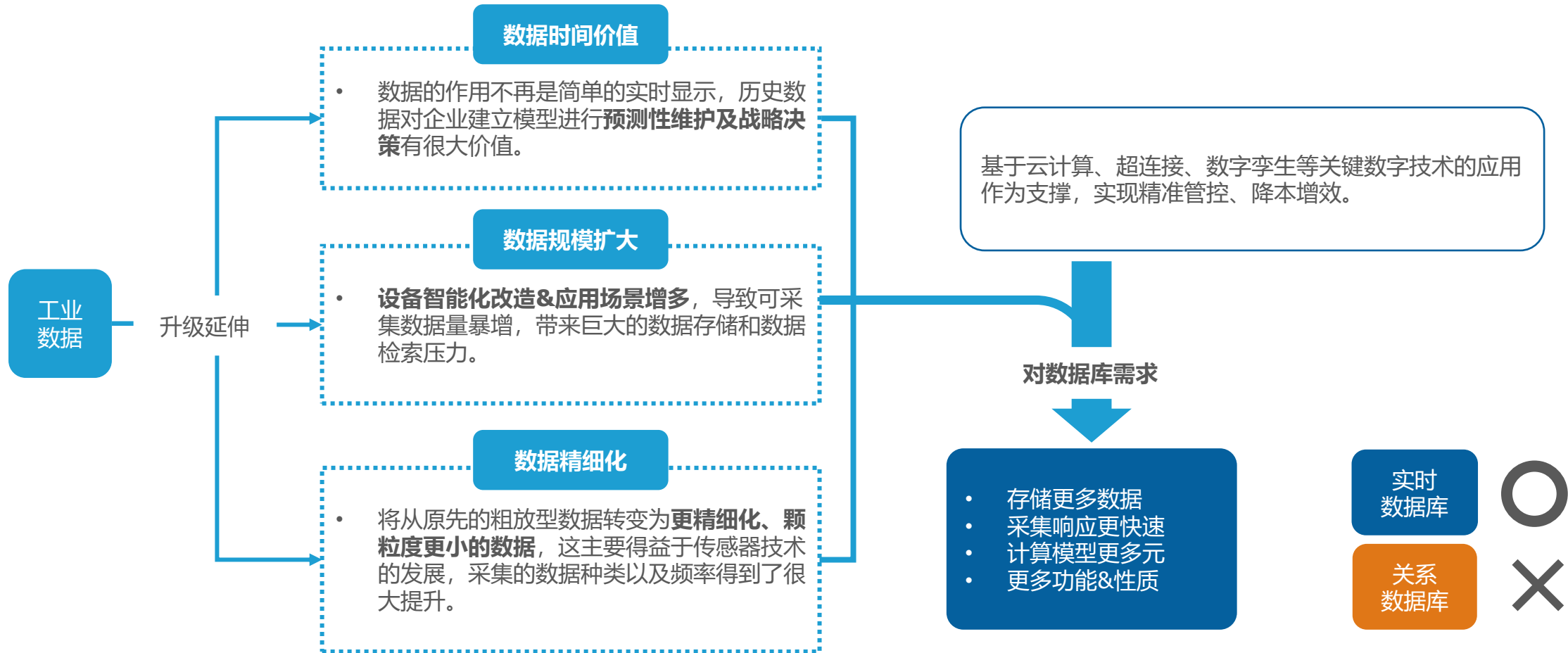


智能制造相关政策的推行是行业主要外部驱动因素

- ◆ 随着劳动力成本的逐年上升以及全球市场对工业产品高质量的需求，美国、德国、英国、日本等发达国家自2010年后陆续发布了数字化工业改革的国家战略。
- ◆ 中国作为工业制造大国，也相继颁布多项政策文件，倡导智能制造，反复明确强调了工业数字化发展的大方向。**实时数据库作为实现智能制造的基础软件，其发展同步受到政策推动。**
- ◆ **疫情成为传统制造业意识觉醒的催化剂**，在近两年受到疫情的影响下，传统制造业暴露出的问题也让企业自身意识到数字化改革的重要性。

2015	《中国制造2025》	明确提出建设制造强国；到2025年，制造业整体素质大幅提升
2016	《智能制造发展规划》	到2025年智能制造支撑体系基本建立，重点产业初步实现转型
2017	《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2016~2020年）》	制造业重点领域突破一批重大关键技术实现产业化
2018	《智能制造综合标准化与新模式应用项目管理工作细则》	制造业重点领域突破一批重大关键技术实现产业化
2018	《国家智能制造标准体系建设指南（2018年改版）》	到2019年，累计制修订300项以上智能制造标准
2019	《产业结构调整指导目录（2019年本，征求意见稿）》	加快发展数字化、人工智能和先进制造业，产业优化升级
2020	《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》	以智能制造为主攻方向，加快工业互联网创新发展
2020	《工业和信息化部关于工业大数据发展的指导意见》	打造资源富集、应用繁荣、产业进步的工业大数据生态体系

◆ 实时数据库的需求增长主要来源于两点：**数据本身价值**随着科技技术的提升、**为了实现降本增效**所需要更先进的数字技术。



◆ **传统的关系数据库无法存储和读写如此大容量、高频的数据**，而实时数据库通过专为快速读写设计的时标型数据结构、高频缓存等技术，可以实现海量数据的实时读写操作，成为数字技术能更好应用的底层保障。

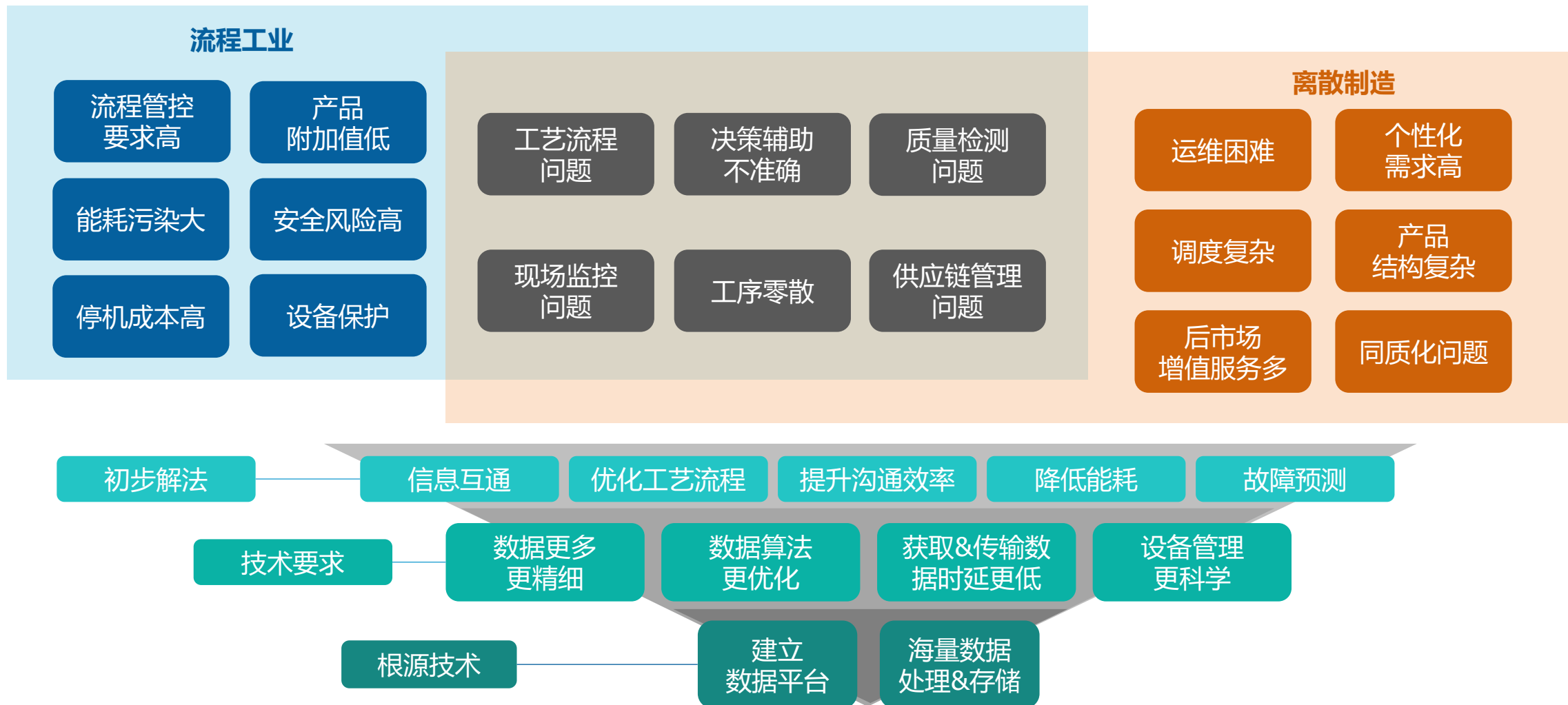
工业实时数据库行业应用

- ◆ 工业生产主要可以分为**流程型**和**离散型**两大类，两者在产品结构、质量管理、库房物料管理、作业计划调度以及数据采集方面不尽相同。
 - 流程型以大批量生产为主，企业生产的产品是不间断地通过生产设备，经过一系列加工装置使原材料进行化学或物理变化，最终得到产品。
 - 离散型的产品往往由多个零件经过一系列不连续的工序的加工最终装配而成。

	流程制造业	离散制造业
产品结构	<ul style="list-style-type: none">• 上级物料和下级物料之间的数量关系往往不固定，可能随外界条件不同而不同。• 伴随产出的不只是产品或中间产品，还可能细分为主产品、副产品、协产品、回流物和废物。	<ul style="list-style-type: none">• 最终产品由固定个数的零件或部件组成，数量关系明确并且固定。
质量管理	<ul style="list-style-type: none">• 一般采用对同一生产批号产品进行各工序上的抽样检验。	<ul style="list-style-type: none">• 对单件小批生产，一般需要检验每个零件，每道工序的加工质量。• 对批量生产，一般采用首检，抽检，SPC分析相结合。
库房物料管理	<ul style="list-style-type: none">• 一般不设中间半成品库房，配方原料库位一般设置在工序旁边。• 配方领料不是根据工序分别领料，而是根据生产计划一次领料放在工序库位中。	<ul style="list-style-type: none">• 一般对半成品库也设有相应的库房。• 各工序根据生产作业计划以及配套清单分别进行领料。
作业计划调度	<ul style="list-style-type: none">• 以流水生产线方式组织,连续的生产方式，只存在连续的工艺流程，不存在与离散企业对应的严格的工艺路线。• 因此，作业计划调度不需要也无法精确到工序级别，而是以整个流水生产线为单元进行调度。	<ul style="list-style-type: none">• 需要根据优先级、工作中心能力、设备能力、均衡生产等方面对工序级、设备级的作业计划进行调度。• 这种调度是基于有限能力的调度并通过考虑生产中的交错，重叠和并行操作来准确地计算工序的开工时间，完工时间，准备时间，排队时间以及移动时间。
数据采集	<ul style="list-style-type: none">• 自动化程度较高，设备控制级大量采用DCS、PLC。• 检测驱动方面，各种智能仪表，数字传感器已普遍应用。• 过程控制则广泛采用以小型机为主的自动控制系统。	<ul style="list-style-type: none">• 以手工上报为主，并可以结合条形码采集等半自动信息采集技术进行工时，设备、物料、质量等信息的采集。• 数据采集方式时间间隔较大，容易受人为因素影响，需注意数据准确性。

流程工业与离散制造痛点部分重合，大部分解法背后需实时数据库支撑

◆ 流程工业与离散制造由于工艺流程差别，引发出不同痛点。归类分析后，大部分痛点的数字化解法背后都需要实时数据库的大容量和低时延特点作为技术支撑。



◆ 由于制造业对实时数据库需求具有共性，**流程行业应用经验具有一定复制性**，便于实时数据库市场在离散行业中快速扩张。

流程工业

代表行业：发电、石化、钢铁、水利

• 设备可靠性维护

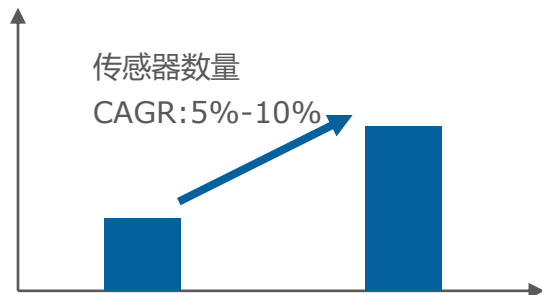
流程型工作具有不间断的特性，停机停产成本极高，因此需要有大量历史数据带入预测模型对长时间工作的设备进行隐患排查，做到防范于未然而并非亡羊补牢。

• 提升流程工业生产线效率

如同汽车引擎有最效率转速，流程工业产线也存在最佳运行功率，企业需要借助实时数据权衡生产线的运转功率、能源消耗、产出效率给出最优解决方案。

• 数据总量增加

设备智能改造、传感器数量增加、新能源新场景的出现导致所需收集的数据量增加



近年来，各种控制系统在电力、石化、钢铁等流程工业中得到了广泛的应用，**平均每年在各类设备上的传感器增速为5%-10%。**

离散制造

代表行业：飞机、汽车、家电、电子

• 设备管理

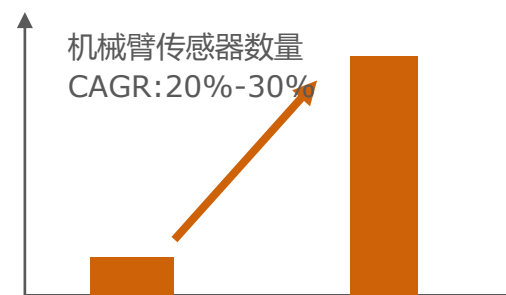
虽然停机停产成本低于流程行业，但是实时数据库能够实现更智能的设备管理，降低不良率，分析安全生产时间等指标仍可以大幅降低损失，提升效率。

• 降低人工开支

目前手工/半自动收集上报数据现象仍然普遍，运用数字化采集和实时数据库，降低点检人工数量，降低人工开支。

• 应对爆发性增长的数据规模

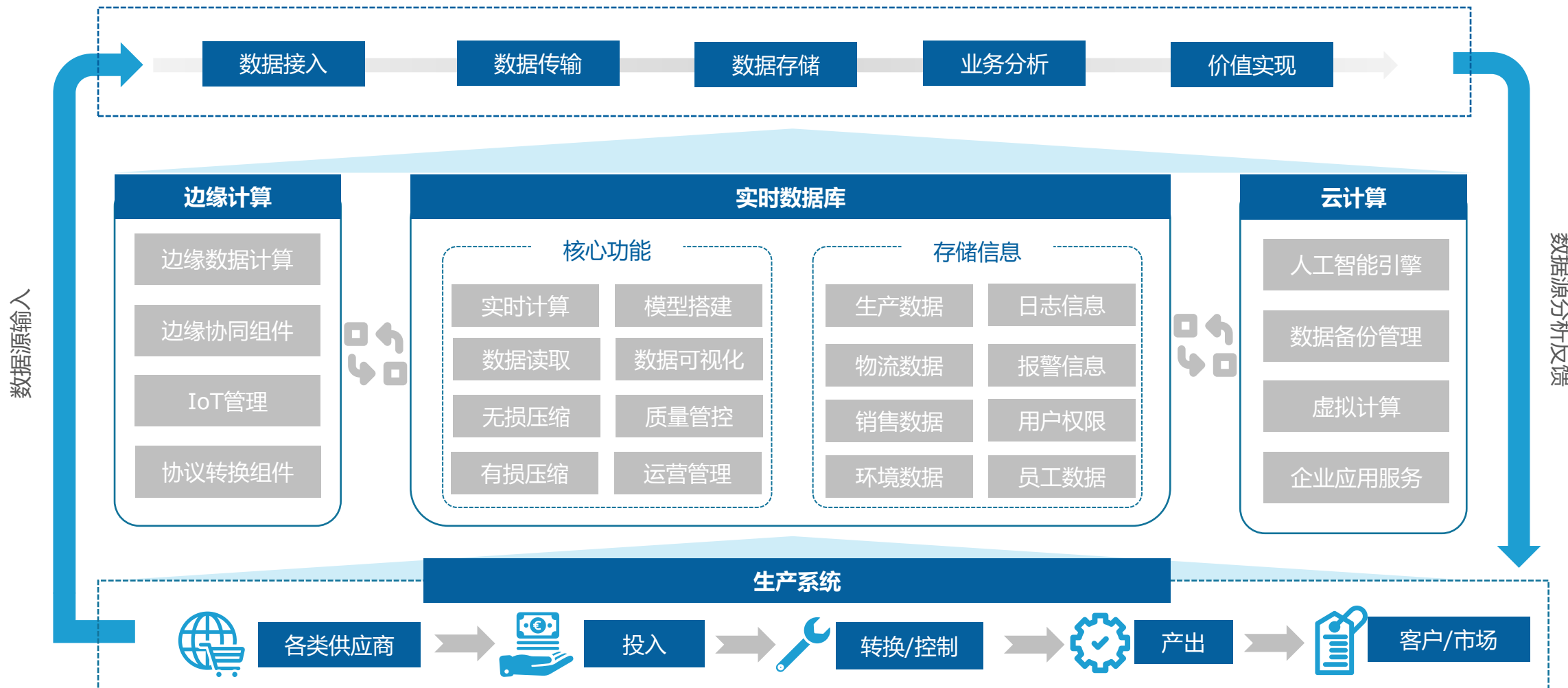
目前企业现场的数字化改造程度不够深，对过程数据的重视程度不够高，当前已有的数据存储技术无法应对未来离散制造行业数据规模的爆发式增长。



以汽车领域制造机械臂为例，传统机械臂从20个传感器传输数据增加到目前120个传感器，**未来预估每年存在20%-30%的增量空间。**

以实时数据库为核心的工业高适应性一体化解决方案，泛用性强

◆ 无论在流程行业还是在离散行业当中，针对企业生产、管理、智能化转型等难题，核心的解决方案是采用**以实时数据库为底层数据基底，结合边缘计算技术、云技术等先进的信息技术的一体化数据平台**，来打通传统生产全流程时间和空间上的壁垒，再因地制宜根据使用场景，进一步优化开发符合企业自身需求的附加功能，实现一套核心系统解决多行业难题。



◆ **行业简介：**电力行业是我国核心流程工业之一，**2021年全年用电需求增长率约为6%-7%**。随着双碳目标的提出，高碳排能源发电比例可预见性下降，**传统发电企业亟需从“量变”过渡至“质变”，发电全流程精细化、智能化管理是有效提高能源生产效率的重要途径。**

◆ **电力行业当前数字化情况：**应用厂级监控信息系统（SIS: Supervisory Information System）帮助电厂优化资源，**实时数据库是SIS系统的核心组成部分**，通过对来自于多系统的连接和海量时域数据的连续分析，可以完成机组性能指标运算，业务逻辑管理等任务。

由于供电厂设备数量众多，对监测要求高，实时数据库目前集中运用于电力行业发电阶段（尤其是火电厂）。

集中发电

输电

配电

售电

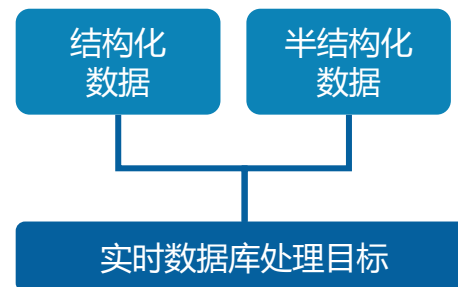
用电

输配电环节对实时数据库的应用涉及电网的用电数据采集、存储、查询、分析等。

◆ 实时数据库在电力行业中作用：

- **海量数据的高效压缩和安全存储：**在电力生产的全流程中，数据测点密集且数量庞大，总数据采集点数量会达到**数十万个**。
- **电力生产管理：**实时数据库为搭建一套实时生产管理系统提供各种在线或离线的过程数据。其中**重点监控汽轮机、发电机**，根据电压、负荷的分配调整，实时掌握发电设备的轴系扭矩、温度、震动等关键参数。
- **确保设备稳定性：**核电厂是实时数据库下游应用中对**设备稳定性要求最高的场景之一**，实时数据库对数据高频吞吐功能在系统中必不可少。

◆ 电力行业数据特点：



产业链环节颜色含义
(后6页相同部分
颜色含义相同)

较多应用实时数据库

有应用实时数据库

较少/没有应用实时数据库

- ◆ **行业简介：**随着“碳达峰”“碳中和”的目标提出，我国**电力结构开始向绿色低碳转型**，预计至2030年，我国一次能源结构中清洁能源占比将达到**31%**，以光伏、风电为发展重心，近年来发电成本已经大幅下降。通过数字化手段实现新能源发电的转型是实现国家搭建分布式智能电网的重要环节，帮助企业进一步实现生产降本增效，实现新能源电力平价上网。
- ◆ **新能源发电行业当前数字化情况：**新能源发电在智能生产上仍处于起步阶段，**整体信息化水平不高**。在生产和管理过程当中，存在**信息化管理水平低，机组运行和生产经营数据无法实时统计**的现象。主要受限于两大因素：**工作环境复杂多变以及有效数据采集困难**。

建立集团监管中心进行数据汇集智能化处理，对分布式区域子站集控中心实行两级管理模式。

分布发电

输电

配电

售电

用电

对升压站、输变电路产生的数据进行同纬度分析处理，为后期运维提供基础数据

◆ 实时数据库在新能源发电行业中作用：

- **运营管理：**为企业的生产、运营提供方便快捷的信息处理手段。为各主管提供有效的管理工具和决策支持工具，从而**优化企业资源配置**，提高管理效率和生产效率。
- **实时监测控制：**以风力发电为例：对**内部监测**，齿轮油温度、齿轮箱的震动，都可能是故障即将发生的信号；对**外部监测**，气象数据如气压、温度、风向和湍流强度都被纳入模型的计算中，进行更准确的天气及性能预测，实现设备反控，减小恶劣环境影响。
- **降本增效：提升生产效率：**通过实时的内外部监测和设备的调整，最大限度利用环境资源，提升转换效率；**降低维护成本：**风力发电机前三年的设备磨合期故障率较高；最后五到十年期间，风机开始磨损，故障率再度攀升，导致设备停机造成巨大损失。**通过搭建数据模型对突发事件提前预防，延长设备寿命，减少风机非停次数和停机时间。**

◆ 新能源发电行业数据特点：

数据采集频率
线路采用**秒级**监测频率，与监测网络同步；发电机设备应用**毫秒级**实时获取设备状态。

数据点位数量
海上风机单体设备有**400-500**个数据点，陆上风机有**100-200**个数据点；**光伏产业**点位更多，升压站、裂变器、电表等具体点位数量与**工艺和光伏发电板的部署方式**相关。

数据点位数量增速
未来新能源发电数据点位数量将保持平均每年**40%-50%**的增速。

- ◆ **行业简介：**石油化工行业是以石油和天然气为原料，生产石油产品和石油化工产品的加工工业。供给环节点多、线长、面广，使得对日常生产管理、安全防范、事故方案以及事故应急救援等的规范变得异常困难，**保证生产线的安全可靠**是底线要求。我国的炼油加工、化学品随着人力成本提高、环保标准强化，专业人才缺失，企业**生产成本也在逐年上升**。
- ◆ **石化行业当前数字化情况：**中国目前石油化工行业的数字化程度还有提高空间，与电力行业相比存在不小差距。传统化工厂基建不包含厂级监控所需要设备，生产方式高度依靠专业人人力，**数字化基础差；生产链条过长导致横向信息脱节**，在各部门之间形成“信息孤岛”。

数字平台上传至数字化生产指挥系统，重点监视开采、运输、提炼阶段

勘探

开发

钻井

开采

运输

提炼

生产

对不同的工艺流程，不同的系统数据汇总，形成统一的平台

◆ 实时数据库在石化行业中作用：

- **安全预警：**实时数据库对石油工业设备的异常状态能进行实时报警甚至通过数据模型进行预测性警示，巩固石油工业的安全底线。
- **环境监测：**由于污染力强，石油行业生产流程对环境监测需求极高。基于实时数据库的环境检测预警信息化，污染源检测，保证检测结果的科学性、真实性和可靠性。
- **降低生产成本：**从钻井到管道，有许多影响油气公司生产成本的内外部因素，例如，岩石分析用于确定挖掘油井的适当位置，将井下数据与附近的石油生产数据配对可以使石油公司实时调整他们的策略。越高频的数据处理，得出结果越精准，做出的决策越到位。

◆ 石化行业数据特点：

- 产业链条长，多环节导致数据量大、数据种类多。



采油

根据采油厂的规模和具体需求，总点位数量约为10万-50万点。



采气

天然气输送过程的中间厂站数据点位数量约在1万个。

- 勘探环节已经应用数据采集，环境数据中非结构化数据占比较高，难以处理。

- ◆ **行业简介：**传统钢铁行业为典型长流程行业，钢铁行业作为我国重要的原材料流程制造行业，具备生产工艺复杂、供应链冗长等典型特征，当今正面临**设备维护成本高、工业知识隐形程度高、下游需求日益个性化、环保压力增大**等挑战。
- ◆ **钢铁行业当前数字化情况：**我国钢铁行业在十几年前已经开始铺设实时数据库应用，目前大多数的钢铁企业均**实现了生产设备、检测仪器等基础过程自动化**。虽然70%以上钢厂都已强调应用实时数据采集相关技术，但是**在实际使用中实现工序串联并动态调整工艺参数的企业仍占少数**。

实时数据库覆盖各个环节，淬火与轧钢环节的数据测点占比较多。

烧结

炼铁

焦化

.....

淬火

模铸

轧钢

钢铁生产步骤极多，对应钢厂车间众多，各个分厂实时数据库并行运行，物理上分散。

◆ 实时数据库在钢铁行业中作用：

- **技术质量管理：**按过往品控程序，**产品质量呈波动变化**。运用实时数据库进行表面质量100%秒级数据采集，实现“**动态调整**”来解决“**动态变化**”。对于存在缺陷产品实现回溯追踪，**精准定位故障环节**，提升产品质管水平。
- **现场管理：**过去企业更多采用分级数据筛选，人工采集关键数据点，频率慢，间隔大（2分钟/点至5分钟/点之间波动），**拟合曲线不精准，只有监控和趋势管理的作用**。实时数据库高频采数和传输功能大大提升了拟合精准度，缩短数据采集上报时间，保证决策的时效性和科学性。
- **厂区管理：**钢厂厂区较大，装置多而又分散，无法及时了解生产现场情况，很难做到各种设施协同运行的系统管理。实时数据库系统为各级管理部门提供远程实时生产过程信息，帮助调度人员及时调整物流方向，减少非计划停车，保持厂区平稳运行。

◆ 钢铁行业数据特点：

设备监控数据（毫秒级）

例：一条轧机线布置**100多个**数据采集点，产生的高频数据量约**10000个**。在热轧钢阶段，实时数据库基本覆盖整条产线的参数快速监控，以**0.5秒为一个时间节点**进行采集。

工艺流程数据（秒级）

例：关键的工艺参数、温度、湿度、机组运行速度、张力等，包括轧制力、电流等等都需要进行过程管控以及动态模型分析。

基础物流数据（平均3次/分钟）

例：生产物流、钢卷的动态库存、运输状态等。

◆ **行业简介：**汽车制造可以作为**其他离散制造行业的标杆**，生产一辆汽车大约需要一万多个不可拆解的独立零部件组成。面对如此复杂的制造流程，汽车行业对于生产线数字化来实现降本增效有着迫切的诉求。

◆ **汽车制造行业当前数字化情况：**虽然实时数据库在行业内使用时间较短，但是对各大汽车制造企业来说并不陌生，目前已经应用于制造的“冲压-焊装-涂装-总装”全部四大流程当中，**主要集中于总焊车间（95%测点部署于总焊车间设备）**。

目前总、焊车间设备覆盖率<50%，预计全部覆盖时间为**3-4年**
限制覆盖进度原因：企业预算有限，无法短时间内完全部署

冲压

焊装

涂装

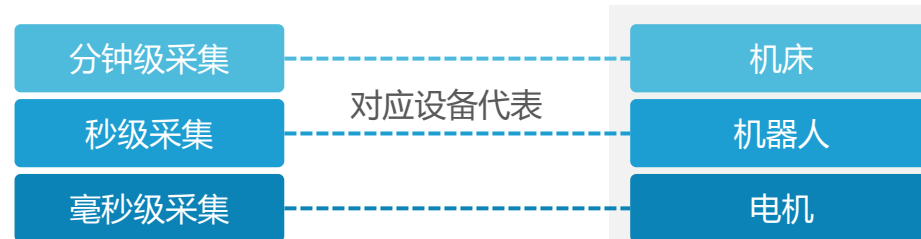
总装

除总、焊车间外，其他车间覆盖率较低，预计于**总、焊车间接近完全覆盖后开始推进**
限制覆盖进度原因：设备数量较少，工艺流程重要度低于总、焊车间

◆ 实时数据库在汽车制造行业中作用：

- **大量数据采集：**目前平均每个工厂点数达到**4-5万点**，**95%测点部署于总焊车间设备**。总、焊以外的车间预计覆盖后的测点量级为总、焊车间总测点量的一半。所有车间全设备覆盖后，测点量级预计**达到10万点以上**。
- **工厂状况管理：**用数据掌握厂内的安全状况、设备运行稳定性、产品不良率、产线每月不停线时间以及安全生产时间等要素。
- **自我调节：**数据模型建立完善后，汽车制造企业有望通过大数据演变学习进行**自适应性调节**，实现对系统的有效**反控制**和**全局调节**。

◆ 汽车制造行业数据特点：



- **设备种类繁多，导致私有化协议众多，影响交付周期**
- **稳定性、采集频率以及安全性**是OEM厂商选择实时数据库的重要考虑因素。

- ◆ **行业简介：**作为世界工厂，中国家电制造业经历30余年的发展为全球各地提供超过半数的家电。但随着产业环境不断调整，改变传统的大规模、劳动密集型制造模式，从“中国制造”向“中国智造”转型同样成为家电制造行业的战略方向。
- ◆ **家电制造行业当前数字化情况：**家电生产环节的智能化改造不是一蹴而就，需要**前期大量投入**，收益形成的先决条件是形成**规模效应**，导致目前行业整体数字化水平呈**两极分化**，海尔、美的等头部企业成为行业数字化标杆，更多中小企业仍然缺乏信息化基础。

家电产品种类成千上万，工艺流程复杂且细节多，根据产品的不同存在巨大差异
对设备的监控和产线自动化程度提升是首要诉求

物料配送

产品生产

质量检测

成品入库

销售

对产品全生命周期的管理帮助企业实现资源最优化配置

◆ 实时数据库在家电制造行业中作用：

- **设备控制：**提供生产全过程的数据收集，历史数据的查询和检索的功能，留住了整个价值不可估量的设备数据，后期通过这些数据针对特定工艺工序进行调整产，保证**最终产品的质量以及产品生产的节奏控制**。
- **强化集团管控：**打通数据传输壁垒，帮助集团对上下游企业的制造工厂进行集中管控；提升管理效率，管理人员不需要巡视现场，只需要通过设备动态的、历史的区域曲线来了解生产线运行状况。
- **减少停机损失：**设备停机将多项数据与报警信息和处理办法**打包处理**，**上传至智能运维应用当中**。之后有报警时，通过系统自动通知当班的工程师，立即在现场进行报警消除工作。通过这种方式**大幅缩短了停机时间**，对产品生产效率提升了**15%-20%**。

◆ 家电制造行业数据特点：

- 数据点位规模大，在一条产品的生产线上数据点位总量达到**300万-500万**。以洗衣机滚筒制造工厂为例，部件加工工厂部署超过**70万**点位。
- 设备数据采集多以**秒级为主**，在**注塑、冲压、发泡、吸附**环节的设备要求采集频率达到**毫秒级别**。

◆ **行业简介：**飞机制造行业是典型的数字化推进程度较低的离散制造行业，也是与国际水平相差较大的制造行业，具有**多学科交叉、工程边缘性问题多、尖端性问题突出**的特点。

◆ **飞机制造行业当前数字化情况：**飞机制造行业**实时数据库渗透率约为零，目前处于基础测试与规划的阶段**。2.飞机制造业尖端程度高，私有化率小，部门设备行业独有，导致数据采集难度加大。

飞机制造尖端程度高，私有化率小，部门设备行业独有，数据采集难度大。

零部件制造

部装

整装

飞机没有整装生产线，国内飞机制造基本在手工线上借助辅助机器设备生产。（大型机械如船舶、动车等制造业都存在类似问题）

◆ 实时数据库在飞机制造行业中作用：

- **边缘车间设备管理：**飞机配件多为进口，使用场景有限，飞机结构件加工包含多个环节，产生的制造信息来源于不同部门、时间段、人员和设备，实时数据库保证多设备状态反馈到位。
- **成品运维监测：**目前波音和空客已应用实时数据库对成品飞机进行运行监测，国内此类需求将会出现自民航总局与各航空公司。**运维方面未来发展空间大**，但目前国内的飞机制造技术不如国外先进，未在运维中应用实时数据。

◆ 飞机制造行业数据特点：

- 飞机制造对于工艺精度要求极高，对于数据采集数量与频次要求高，预计平均一个厂内需要布置**10万个点位**并达到毫秒级别的数据采集频率。

某知名能源集团新能源发电运维项目

项目背景

- 应用者为世界500强的发电企业，发电装机容量在世界范围名列前茅。
- 新能源板块正在成为电力集团转型升级重要战略支撑。为实现存量提效、增量高效，客户积极寻求加快新能源产业信息化管理、数字化发展、智能化运维的解决方案。

客户痛点

- 新能源分布较广、环境复杂多变，运维成本居高不下。
- 对工作人员的专业技能要求较高。
- 新能源场站、区域中心等数字化建设不足，基础设备不完善。
- 管理实效性难以突破，精细化监管无力支撑。

方案配置

- 两级配置：**实时库采用区域集控中心、集团监管中心两级配置。
- 多重备份：**数据分别存储于多个服务器，实现多点备份保障数据完整性，且配备一个异地灾备中心以存储镜像数据。
- 实时库+分析库：**融合实时库高刷新率、高性能断面数据查询和性能趋势数据查询的特点，以及分析库对海量数据的在线统计、即席查询、多维钻取、数据挖掘的优势。

项目效果

- 只用**8台服务器**（双机热备）组成全球最大规模（**超1000W点**）实时数据在线集群，大大节约了硬件投入和后期维护投入，为企业节省大量成本。
- 2020年已接入实时数据点数**超过700万点**，十四五期间将再**增加一倍**。
- 需求部门或组织提供数据服务的能力大大提升，**使集团从数据使用者逐渐成为数据分析服务提供者。**
- 实时数据平台为**提供更多深层次服务打好基础**，比如建立智能故障诊断和预测模型，减少非停次数和停机时间，优化库存、采购和维修计划。



平台界面展示

某知名家电集团产线数据管理平台项目

项目背景

- 应用者为全球领先的生活解决方案服务商，深入全球160个国家和地区，服务全球10亿+用户家庭。
- 客户期望采集产线设备获得生产、运行数据，获取工厂生产运行信息后，通过设备生产效能指标分析，逐步优化生产流程、完善排产计划，实现节能增效。

客户痛点

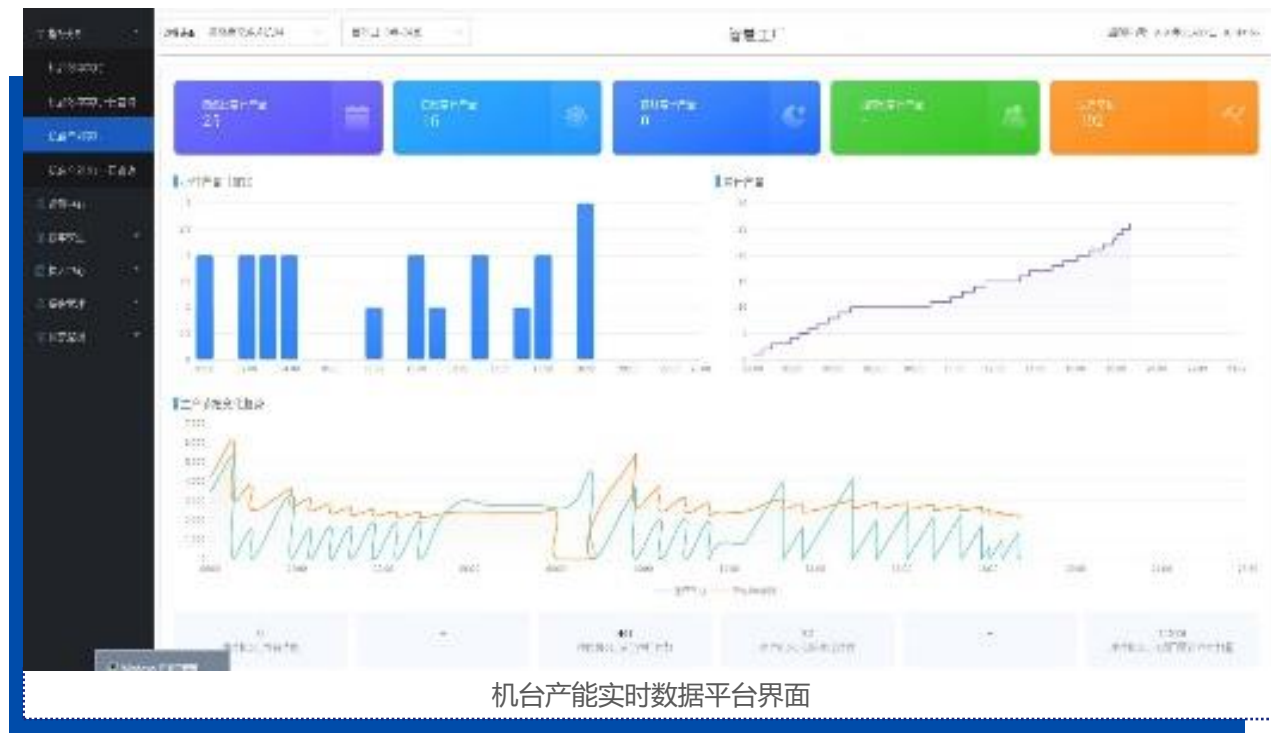
- 工业设备数量多、各产线自动化水平不一、工厂地理位置分散、数据链路不通畅等原因导致无法快速集中获取数据。
- 设备效率、质量等指标需手工计算，无法实时监控生产情况。
- 缺乏技术方案处理中心端高并发海量实时数据。

方案配置

- 硬件配置：**工厂端安装边缘智能终端，通过无线网络，实现生产数据的实时采集、存储和传输，支持PLC远程调试。
- 软件配置：**于云端部署海量数据管理平台及实时数据库，在平台上搭建设备KPI管理应用，通过设备生产、运行数据构建KPI指标管理体系，结合数据库计算引擎，实现设备指标的实时分析及可视化展示。

项目效果

- 解决内网PLC无法支撑远程调试功能，**减少PLC改动风险。**
- 实现设备远程实时监控，**提升管理精细度及水平。**
- 实现设备KPI考核**，掌握设备效能，优化生产工艺，实现降本增效。
- 实时数据库系统已能够处理**300万点**生产数据秒级并发，未来会扩展至**1000万点**。



机台产能实时数据平台界面

某知名汽车集团数据管理项目

项目背景

- 应用者为全球领先的年轻车企，其整车工厂在雷诺日产三菱联盟工厂综合竞争力排名中实现9年7冠。
- 客户期望采集产线设备获得生产、运行数据，获取工厂生产运行信息后，通过设备生产效能指标分析，逐步优化生产流程、完善排产计划，实现节能增效。

客户痛点

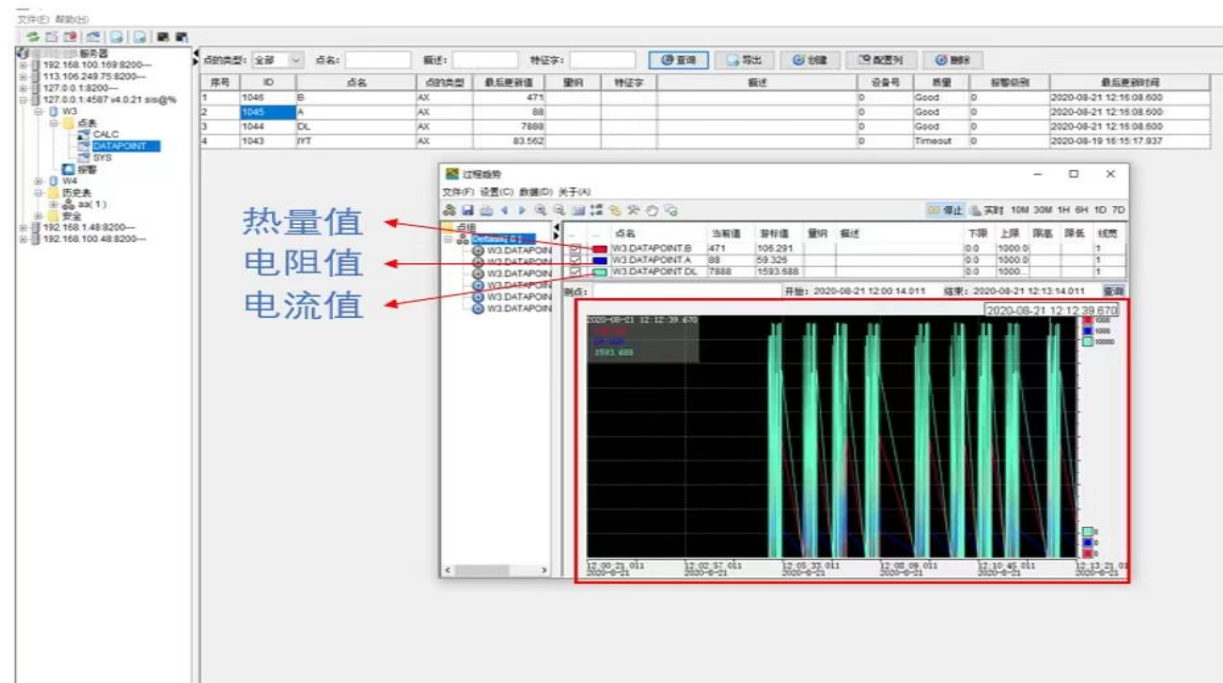
- 设备智能化程度高，信息化建设相对滞后，IT与OT难以融合。
- 生产工艺繁多，生产现场自动化方案各不相同，设备采集困难。
- 上层应用烟囱矗立，数据彼此孤立，难以实现质量追溯。

方案配置

- 总述：**数据平台侧提供工业物联网智能终端、实时数据库支撑物联网平台，为企业提供准确、完整、安全的数据支持。
- 以焊装各环节为例：**采用工业物联网智能终端，对生产线上设备（如机器人、上百部焊钳和中频自适应焊机）的输送线状态、故障报警、生产、工艺参数等数据进行实时采集，然后将数据上传（或经计算后再上传）到厂级服务器。

项目效果

- 针对种类繁多的产线的数据采集，实现**450个大类**的协议对接。
- 以焊装车间为例：解决每台焊机不能联网的“信息孤岛”情况，对数据进行全面分析，数据汇聚之后可进行质量追溯，解决问题数据来源问题，数据联网率从**20%提高到90%以上，人力优化超50%。**



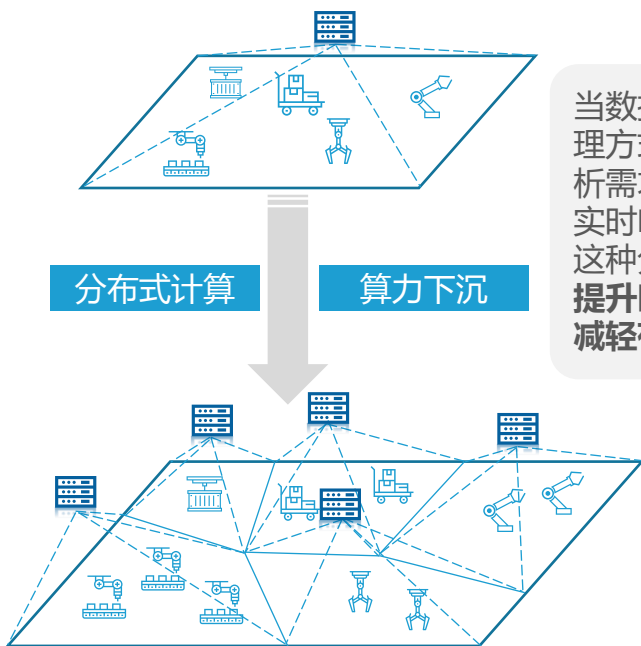
车身焊点质量追溯界面

工业实时数据库行业未来展望

◆ 实时数据库开发的理念是为了实现工业监控。其数据读取以及存储压缩能力作为核心功能一直在升级迭代，但是为了满足工业企业更高标准要求，突破原有应用场景限制，开辟新的增量市场，在技术层面首先需要和多种信息技术，尤其是边缘计算结合互补；再者为了降低企业应用难度、提升使用感受，需要高度统一协议接口，进一步提高系统一体化水平。

1 与各类信息技术的高度耦合，边缘计算将算力下沉

- 实时数据库当前采集频率已经突破毫秒级，超越了多数设备数据采集需求的上限。虽然性能已经达到单体设备采集标准，但是设备数量未来几年将快速增长，与物联网、云计算、边缘计算等不同技术**横向融合**是提升自身价值的重要途径，其中以边缘计算与实时数据库的相关性最强。

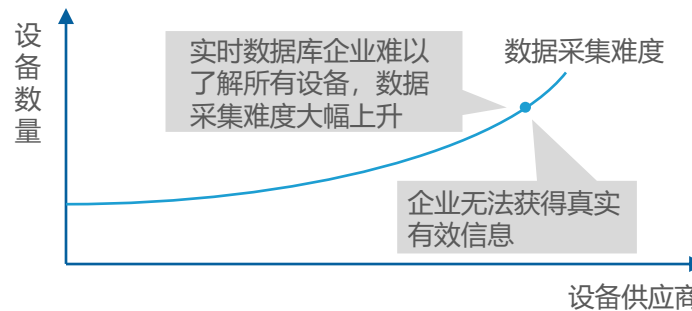


当数据过于庞大，集中化的处理方式很难响应实时的数据分析需求时，需要通过边缘设备实时响应的处理并反馈，采取这种分级处理的方式能够**有效提升时效性数据的价值**，同时**减轻存储系统的负担**。

尤其在**离散制造业**当中，行业碎片化程度高且呈横向分布，应用边缘计算技术可以更契合离散制造系统实时工业软件开发。

2 系统一体化程度提升，软件协议接口统一化

- 硬件上**，设备由企业采购，但是不同品牌的智能制造设备数据测点反馈的数据真实性、时效性会略有不同；



- 软件上**，目前不同实时数据库产品适用的开发平台或多或少存在限制，**接口标准众多难以高度统一**，激化设备和软件数据对接问题。
- 对实时系统的一体化成为企业、设备提供商、实时数据库提供商的统一需求。

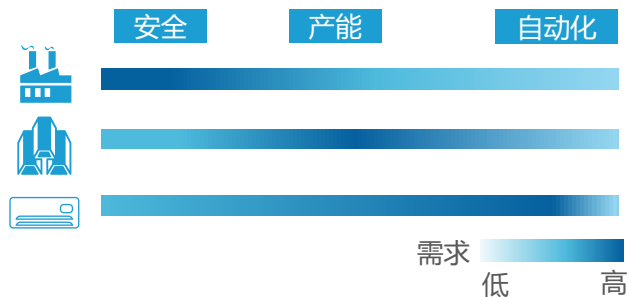
企业	简化上下级数据传输通道，提高数据采集效率及数据真实性，降低再开发费用
设备供应商	生产符合统一协议标准、普适性高的设备，帮助企业从源头实现实时系统高度一体化
数据库供应商	降低数据采集难度，提升数据真实有效性，加快实时数据库向更多行业应用的脚步

◆ 行业中多数企业以往对数据本身关注度不够，只是做简单的存储，对数据分析能力不足。随着时间的累积，企业的潜在需求提升，对数据分析能力要求提高，实时数据库产品为适应需求的变化有两个升级方向。

1

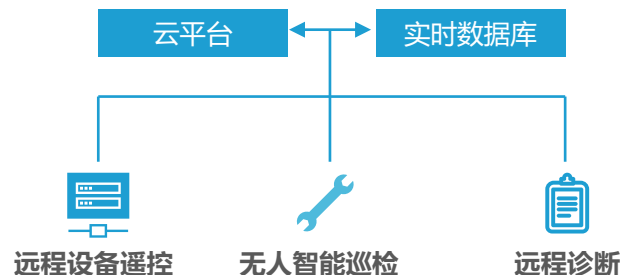
功能升级，应用场景增加

- 实时数据库目前主要还是应用于传统大型工业例如火电厂、核电站、炼钢厂等，这些行业实时数据的并发量和处理量已经处于金字塔顶端，印证了实时数据库核心功能已经具备“向下”兼容的能力，例如汽车、家具、食品等行业。



以家具行业为例的制造业对实时数据库的最大诉求是提升产线自动化水平。

- 可结合云平台技术，突破现场控制监控的瓶颈，赋能于更多的场景当中。

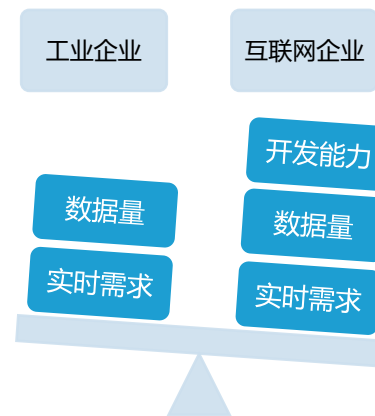


最大程度实现工厂自动化生产，实现无人化“黑灯工厂”减少企业人力成本，提高生产效率。

2

更完整成熟的实时数据库产品

- 相较于Influxdb和opentsdb等开源平台，完整的实时数据库产品更适用于工业制造领域。
- 制造业企业与互联网公司相比，缺少专业研发优化人员，更多是使用者的身份，对产品的首要需求是稳定、可维护。



开源产品定制化程度高，自身漏洞较多，需要后期调整优化，额外的开发成本对工业企业来说也是一笔不小的支出。

- 工业智能生产采用的架构比较类似，已建立一套相对成熟的体系，标准化、成熟度高的实时数据库产品更契合工业需求。
- 成熟的实时数据库产品需要提供标准的数据挖掘模式，对于基本的过程参数、不同工序之间一些标准的产品无需企业进行进一步开发应用。

- ◆ 中国工业实时数据库市场经历了二十多年的发展，至今一直处于稳步增长状态，但是增速较为缓慢，应用动机基本出于行业龙头企业“尝鲜”使用、制造标杆工厂的想法，未能得到深度开发应用，但是在工业数字化从口号进阶至国家重要发展方向后，给市场注入一阵强心剂。



市场规模急速膨胀

工业场景中，**80%以上**的监测数据都是实时数据，过去企业没有重视保存历史数据，如今对数据价值挖掘及应用的需求和实际使用的情况之间存在巨大缺口，市场有很大上升空间，预计至**2025年达到269亿元的规模**。以数据为核心竞争力的意识将在制造业中蔓延渗透至大小各个细分行业，未来大量应用实时数据库成为必然趋势。

旧市场扩充

- 以**流程行业**为主要增长点，需求来源于企业积极响应国家智能制造的政策，加快数字化转型的脚步，实现产品、员工的精细化管理，亿欧智库预测至2025年，实时数据库在流程工业的市场每年平均增速达到**26.75%**。
- 以钢铁行业为例，虽然多数企业在应用实时数据库的重要性上达成共识，但实现有效运行的仅为少数，剩余的企业可视为实时数据库未来的潜在客户。

新市场开辟

总体市场增速的重要拐点来源于对新市场的开辟，体现在实时数据库在离散性制造业和各行业的新建工厂的应用。

- **离散型制造业**中，目前实时数据库应用的渗透率较低，但是相同行业对实时数据库的需求同质化程度高，应用路径可参考性强，是实时数据库快速普及的有利条件，预测至2025年，实时数据库在离散型制造行业中的应用规模每年平均增速达到**52.82%**。
- **新建工厂**从设备进厂阶段就采用严格标准，包括对PLC的要求、数据点位的要求等，直接达成了工厂内部设备自动化，为实时数据库的衔接提供极大的便利。

- ◆ 中国实时数据库研发起步较晚，初期阶段更多借鉴国外的优秀技术和经验，导致海外品牌在中国市场中占据了先机。近几年在产品性能方面，本土产品奋起直追，甚至实现弯道超车，却在营销层面存在薄弱环节，暂未打破垄断局面，但两个主要驱动因素暗示着国产化替代浪潮的到来。



产品国产化替代

在保证数据安全的前提下使用性能优秀、维护便捷、成本更低、接口协议更开放的产品是每一个理性的中国企业都会做的选择，本土化产品的迅速崛起让中国企业看到了新方向。

海外产品灵活性不足

实时数据库在应用初期企业出于技术成熟度的考虑，付出了昂贵的成本采购了外国产品，截至今日中国的实时数据库市场仍然被外国企业垄断，却因为灵活度不足的缘故，在企业应用产品时造成困扰而逐渐失去市场信任。

- **协议不互通**：海外产品往往拥有自己的一套通用私有化协议，存在于设备对接不兼容的情况。
- **系统语言不互通**：根据产品生产企业所在国家，海外的实时数据库存在系统语言不同步的现象造成数据接入困难，增加企业工作量。
- **后期维护工作开展困难**：由于地域性问题，当海外产品发生故障时，维护检修工作周期长、效果差。

数据隐私为关键

随着大数据时代的来临，数据成为企业的重要战略资源，数据的隐私性和安全性是企业在选择实时数据库时的重要考量因素。**特别是工业数据，具有其他行业不具备的特征。**

- **数据价值密度高**：与互联网大数据不同，工业数据虽然规模庞大，但是大多为有效数据，对企业而言具有绝对的商业价值。
- **数据类型多**：工业数据主要来源于各类传感器设备对环境和生产流程的监测，多种类数据并发量巨大。
- **数据机密性强**：工业制造是国家发展的重要依靠，特别是在高精尖领域，对数据泄露采取零容忍态度。

- ◆ 工业实时数据库不同于日常生活中的一般消费品，在生产线的运行时间可长达十数年，且价格高昂，是企业实时系统的核心构成。在初期选择阶段企业会进行再三考量，安装使用后不会轻易更换。替换周期长、成本高或造成未来市场产生头部效应。



产生头部效应

对实时数据库有迫切需求的更多是中大型工业企业，产品**应用一步到位和可持续运行**是首要考量因素。实时数据库未来的市场将属于拥有绝对**产品竞争力**的优秀企业。

市面产品质量层次不齐

目前在市场中得到认可的产品来自十几家不同的实时数据库企业，由于缺乏统一的对比标准和长时间的调教优化，部分国产产品在基本功能上仍存在缺陷。

- **数据点采集存储**：在数据采集过程中存在数据不稳定、数据断包的现象。
- **服务器配置**：服务器兼容性、可靠性和稳定性不足，导致经常性停运维修。
- **数据检索能力**：进行历史数据定位提取时发生目标属性类型不匹配的情况。

优化调节需要沉淀

研发**具有自主知识产权**的实时数据库系统具有重要的意义，实时数据库系统的**设计与结构的开发**也显得尤为重要，开发流程繁琐，需要时间的沉淀来对产品进行反复的优化调试。

- **前期设计开发**：包含概念结构设计、逻辑结构设计、物理设计，对接入层、存储层、计算层、平台层以及应用层多层面的开发。
- **后期运维调试**：根据行业特定需求进行实时数据库优化调整，产品的成熟度与程序员的专业度决定维护调试周期的长短。

◆ 团队介绍:

亿欧智库 (EqualOcean Intelligence) 是亿欧EqualOcean旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察, 具有独创的方法论和模型, 服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕科技、消费、大健康、汽车、产业互联网、金融、传媒、房产新居住等领域, 旗下近100名分析师均毕业于名校, 绝大多数具有丰富的从业经验; 亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构, 分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本, 借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势, 亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时, 亿欧EqualOcean内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库, 使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑, 更具洞察性和落地性。

◆ 报告作者:



孙齐远Leon

亿欧智库分析师

Email: sunqiyuan@iyiou.com



俞斌

亿欧智库分析师

Email: yubin@iyiou.com

◆ 报告审核:



孙毅颂

亿欧智库研究总监

Email: sunyisong@iyiou.com

◆ 版权声明：

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆ 关于亿欧：

亿欧EqualOcean是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约有分公司。亿欧EqualOcean立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧EqualOcean旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网 (iyiou.com)、亿欧国际站 (EqualOcean.com)，研究和咨询服务亿欧智库 (EqualOcean Intelligence)，产业和投融资数据产品亿欧数据 (EqualOcean Data)；行业垂直子公司亿欧大健康 (EqualOcean Healthcare) 和亿欧汽车 (EqualOcean Auto) 等。

◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧EqualOcean为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

◆ 创业公司

亿欧EqualOcean旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧EqualOcean除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧EqualOcean有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

◆ 政府机构

针对政府类客户，亿欧EqualOcean提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

◆ 机构投资者

亿欧EqualOcean除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

◆ 欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-57293241，邮箱 hezuo@iyiou.com



 亿欧智库

网址: <https://www.iyiyou.com/research>

邮箱: hezuo@iyiyou.com

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层