

# 从互联网+到智能+

## ——智能技术群落的聚变与赋能

2019年4月

# 目录

- 一、从IT时代、互联网+到智能+.....01
- 二、智能技术群的“核聚变”推动智能+时代到来 .....02
  - 技术支撑 .....02
  - 运作范式 .....08
  - 赋能机理 .....10
  - 经济形态 .....12
  - 治理体系 .....14
- 三、万物智能七大应用场景 .....17
  - 5G 智能终端 .....17
  - 智能网联汽车 .....18
  - 智能工厂 .....20
  - 智慧城市 .....22
  - 大型复杂设备 .....24
  - 智慧物流 .....27
  - 智慧金融 .....28
- 四、万物智能时代面临的新形势 .....29
  - 智能技术的“核聚变”：新一轮技术创新的主阵地 .....29
  - 消费互联网拉动产业互联网开创十万亿市场 .....29
  - 智能+助力跨越创新死亡之谷 .....30

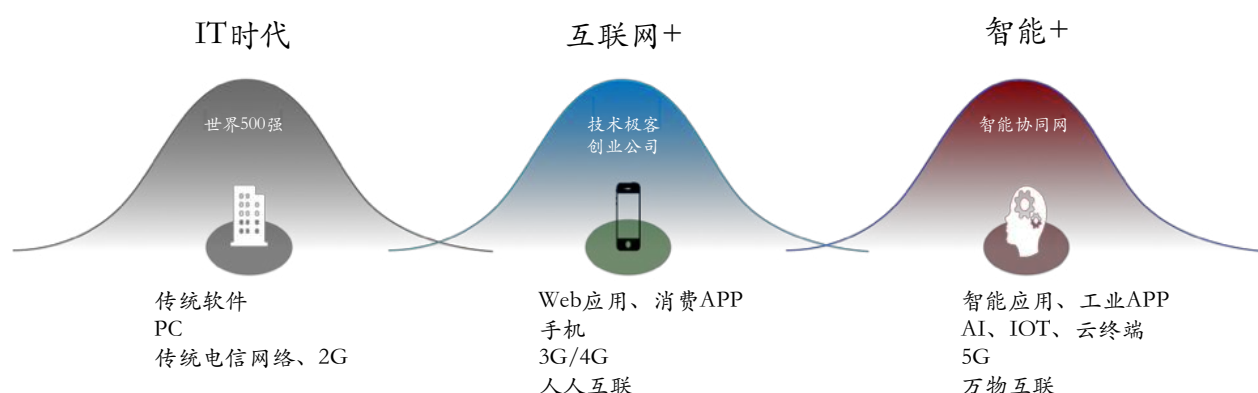
# 第一章：从 IT 时代、互联网 + 到智能 +

20 世纪 80 年代，IT 时代开启。以个人电脑、软件、传统电信网络为代表的 IT 技术，帮助企业运营中的信息获取、战略决策、设计生产、市场营销以及财务核算等实现了真正意义上的全球化，跨国公司实现了在全球范围内的最优资源配置。

上世纪 90 年代，互联网 + 浪潮开启。短短十几年间，信息传播方式完全被改变，传统纸质媒体几乎完全被互联网数字化媒体取代。美国仅用 14 年就让电商在互联网用户的渗透率达到了 50%。在大洋彼岸的中国，这一数字更是缩短至 9 年。2009 年 3G 牌照发放、2010 年 iPhone4 发布、以及随后而来的各种移动端 APP，标志着移动互联网时代到来。2016 年，全球市值最高的 5 家公司首次全部来自科技行业——苹果、谷歌、微软、亚马逊、Facebook，这五家公司均来自于移动互联网网络、终端、应用领域。

2019 年政府工作报告，正式提出了“智能 +”战略：“深化大数据、人工智能等研发应用。打造工业互联网平台，拓展‘智能 +’，为制造业转型升级赋能。”以 5G、物联网、人工智能等技术为代表的智能技术群落迅速成熟，从万物互联到万物智能、从连接到赋能的智能 + 浪潮即将开启。

图 1：从 IT 时代、互联网 + 到智能 +



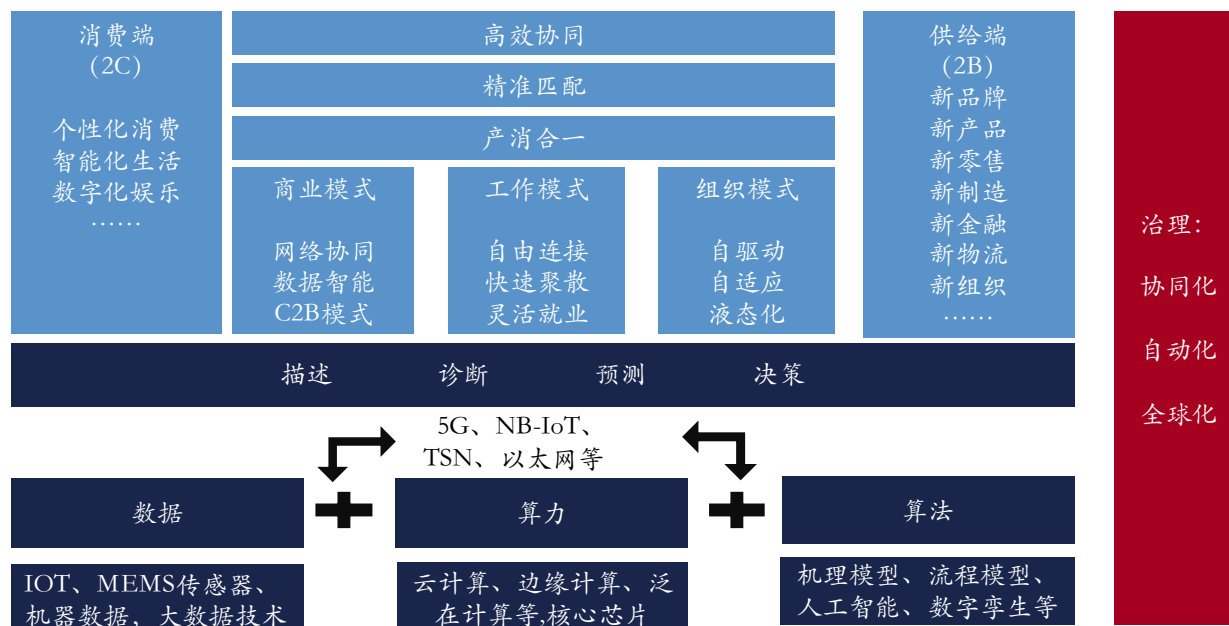
资料来源：阿里研究院

## 第二章：智能技术群的“核聚变” 推动智能 + 时代到来

5G、物联网、人工智能、数字孪生、云计算、边缘计算等智能技术群的“核聚变”，推动着万物互联（Internet of Everything）迈向万物智能（Intelligence of Everything）时代，进而带动了智能 + 时代的到来。

智能经济将呈现全新的运行规律——以数据流动的自动化，化解复杂系统的不确定性，实现资源优化配置，支撑经济高质量发展的经济新形态。智能经济的五层架构包括：底层的技术支撑，“数据 + 算力 + 算法”的运作范式，“描述 - 诊断 - 预测 - 决策”的服务机理，消费端和供应端高效协同、精准匹配的经济形态，“协同化、自动化、全球化”的治理体系。

图 2：智能经济架构



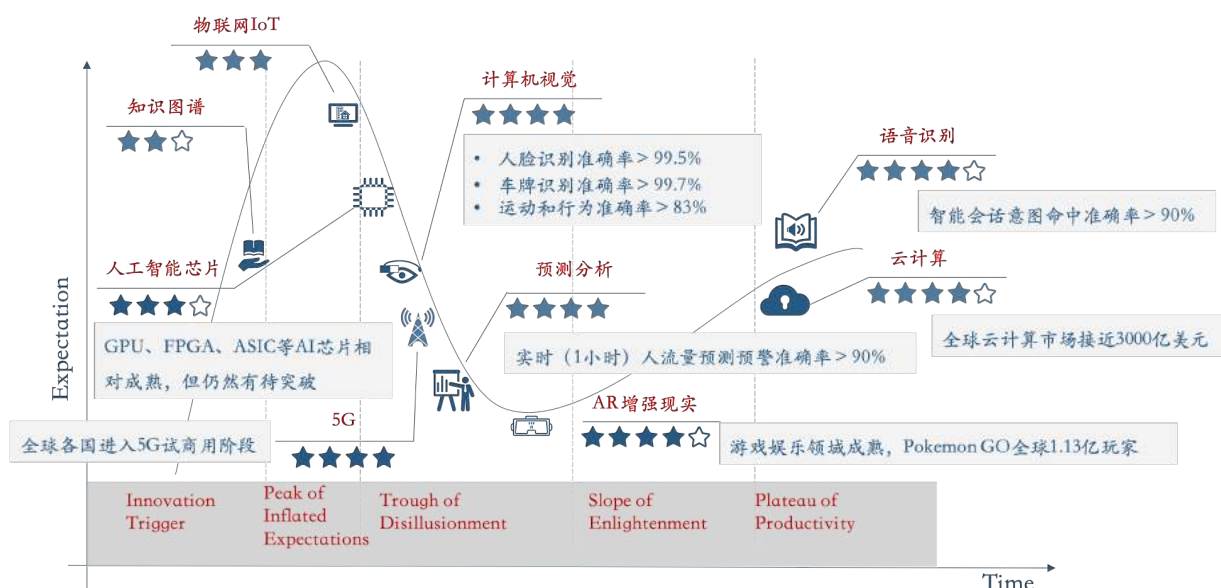
资料来源：阿里研究院

### 技术支撑

多种技术的集成是本次智能技术浪潮的核心特征。以云计算、大数据、物联网、人工智能、5G 为代表的新一代信息技术，在不断的融合、叠加、迭代中，为智能经济提供了高经济性、高可用性、高可靠性的智能技术底座，推动人类社会进入一个全面感知、可靠传输、智能处理、精准决策的万物智能时代。



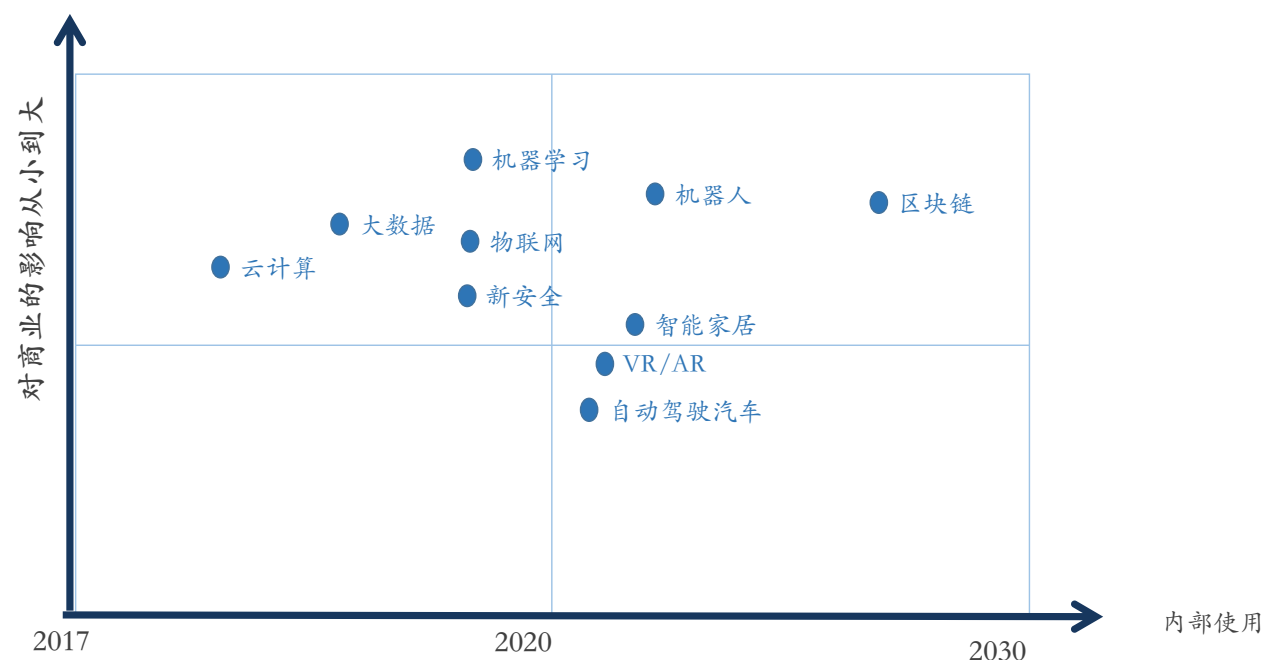
图 3：智能技术的发展成熟度



资料来源：阿里云研究中心

智能技术群的融合与叠加类似“核聚变”，是技术创新、商业模式创新、投资的沃土。智能技术将全面更新现有技术基础设施，重新定义商业模式，重塑未来的经济图景。正如德国国家科学与工程院院长孔翰宁强调的，“今天发展工业的准则是：数字化一切可数字化之物，并由此开辟新的价值创造模式”。

图 4：智能技术的商业影响

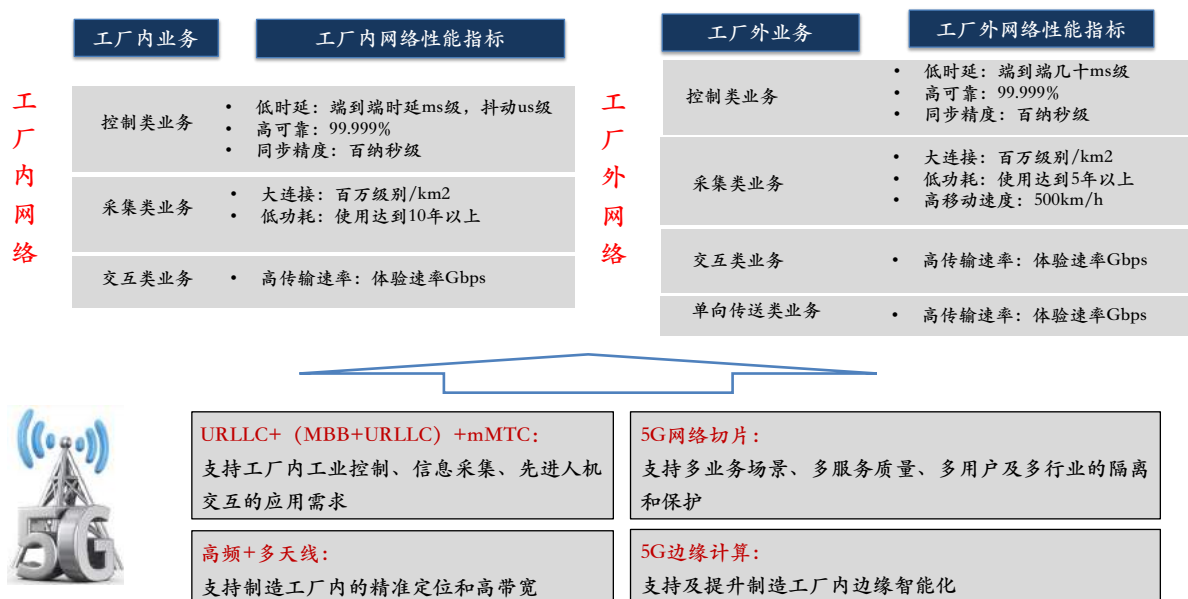


资料来源：阿里研究院

## 5G

5G 将以全新的网络架构，提供至少十倍于 4G 的峰值速率、毫秒级的传输时延和千亿级的连接能力，开启万物广泛互联、人机深度交互的新时代。作为 5G 网络最重要的特性，端到端的网络切片能力，可以将所需的网络资源灵活动态地在全网中面向不同的需求进行分配及能力释放。在国际标准化组织 3GPP 定义的 5G 三大场景，包括 eMBB（增强型移动宽带）、mMTC（海量机器类通信）、uRLLC（超可靠、低时延通信）。从三大场景的定位看，基本涵盖了当前及未来一段时间工业互联网企业级应用的主要需求。eMBB 场景主要用于远程人与人之间的移动交互，比如日常办公过程中视频会议、工厂的远程视频监控，以及基于 VR 技术的远程维修维护等。mMTC 主要为了满足海量的机器接入需求，也就是即通常所说的物联网业务及应用。uRLLC 主要是面向低延时、高可靠的应用场景。可以认为 uRLLC 场景主要是为工业自动化控制系统以及需要快速反应的场景量身定做的。

图 5：5G 成为工业互联网业务的重要技术支持

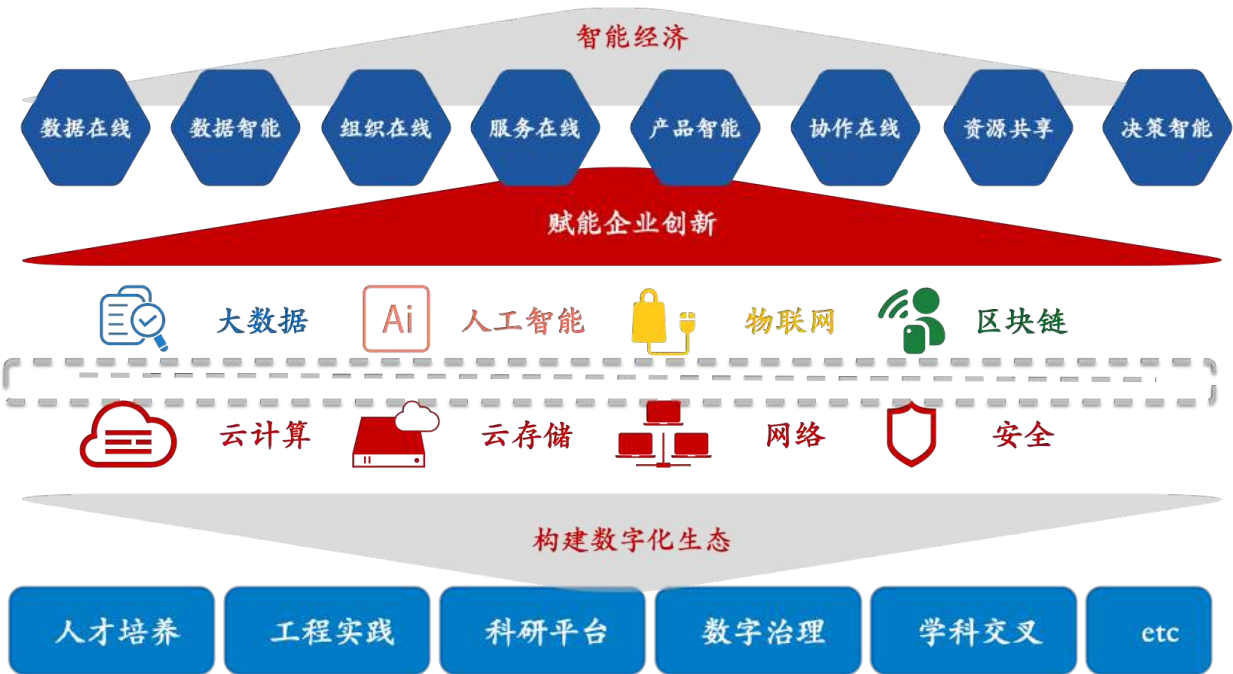


资料来源：中国信息通信研究院

## 云计算

云计算是智能经济的基础设施，它既是人工智能、VR/AR 等新一代信息技术提供计算、存储、网络的支撑，也是新一代信息技术的分发-获取平台，借助其资源共享、按需付费、技术集中的特点，用户可以以较高的经济性获得能力持续提升的新技术。不仅如此，云计算还能够在长周期维护、业务决策支撑、科研高性能计算等领域发挥优势。云计算与边缘计算之间是互补协同关系，前者更适合全局性、非实时的较大规模资源占用的场景，后者则局部性、实时、短周期的小规模资源占用场景，能更好地支撑本地业务的实时智能化决策与执行。

图 6：云是智能经济的基础设施



资料来源：阿里云研究中心

### IoT 与边缘计算

互联网 + 实现了人人互联，而 IoT 终将实现万物互联。信息技术发展的终极目标是基于物联网平台实现设备无所不在的连接，开发各类应用，提供多种数据支撑和服务，但仅仅是连接远远不够，物联网中的设备应当具有一定的计算能力和智能能力，这令其不仅成为可监测、可控制、可优化、自主性的产品，更成为边缘计算节点和智能产品。

物联网中的“物”的发展方向迈克尔波特所说，智能互联产品包含监测、控制、优化和自动四类核心功能，其中监测是指通过传感器对产品的状态、运行和外部环境进行全面监测，控制是指人们可以通过产品内置或产品云中的命令和算法对产品进行远程控制，优化是指可基于实时数据或历史数据对产品进行性能优化，自动是指在监测、控制、优化等能力的基础上产品达到前所未有的自主性和协同性。

图 7：物联网应用架构



资料来源：阿里云研究中心

## 人工智能

人工智能部分技术已经进入产业化发展阶段，基于机器学习技术快速进步，互联网正凭借快速提升的人工智能，为用户提供个性化、精准化、智能化服务，大幅提升业务体验，并与生产生活的各个领域相融合，有效提升各领域的智能化水平，给传统领域带来变革机遇。

智能传感器和算法模型产业将是人工智能近期的增长引擎。语音识别和计算机视觉技术已经开始了较大范围的商业化应用。作为新一代人机交互方式，随着识别精准度的提升，越来越多的智能终端将采用这种新的交互方式。在工业领域，工业机器人将继续保持高增长。在公共服务领域，由于其自身的大数据特质，人工智能将在多个维度提供服务，大大提升公共服务的效率与质量。

未来芯片领域的突破将为人工智能创造更多的应用场景。据专家估计，5年以内，具有可重构能力的智能芯片作为新一代人工智能产业的基础硬件设施，从架构升级到应用场景的落地，都有巨大的市场空间；由于交互式智能服务渐成风口，自然语言处理向知识驱动持续迈进<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> 李颀、凌霄《从2018年全球人工智能数据看未来发展趋势》



图 8：人工智能价值体现模式



资料来源：阿里云研究中心

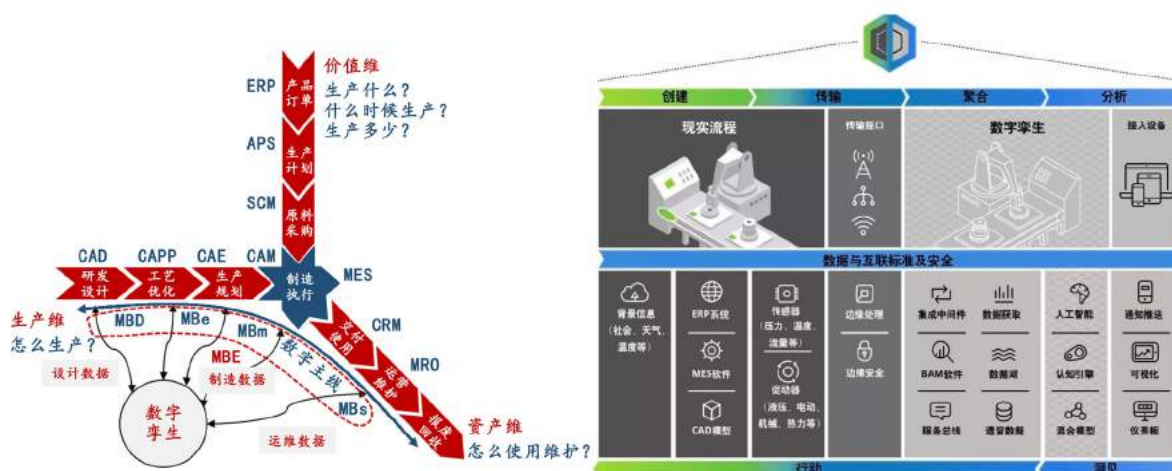
## 数字孪生

数字孪生的真正功能在于能够在物理世界和数字世界之间全面建立准实时联系。实现物理世界与数字世界互联、互通、互操作。从具体实现路径来看，数字孪生首先对物理对象各类数据进行集成，是物理对象的忠实映射。其次，数字孪生存在于物理对象的全生命周期，与其共同进化，并不断积累相关知识。最后，数字孪生不仅对物理对象进行描述，而且能够基于模型优化物理对象，最终实现对物理世界的改造。

Gartner 预测，到 2020 年，互联传感器与端点将多达超过 200 亿，数字孪生将服务于数十亿个物件。各企业机构一开始只是简单地实施数字孪生，但将随着时间的推移对其加以演化，提高其收集与可视化正确数据的能力，应用正确的分析与规则，并有效响应企业的业务目标。

数字孪生将沿着两个维度演进：一是属于机械化的数字孪生，把人、流程、公司、自主化的电器和代理都规划出来。二是物理的角度的数字孪生，也就是在数字化里面直接进行操作，例如电的使用、供应，车辆的配置等。从办公室内部到外围，借着数字化的技术整合起来。

图 9：数字孪生 基于模拟择优的制造新体系



资料来源：林诗万《重构：数字化转型的逻辑》、德勤《工业 4.0 与数字孪生》

## 区块链

区块链提供了一种新的信任模式。目前广泛使用的信任模式是集中化的，以中央银行等为代表的机构，提供统一的信任背书。与此同时，集中信任机制必然在失效、费用方面存在天然的不足。区块链是一种分布式分类账。所谓分布式，是指信任不再集中在某个集中化的机构，账本的一个改动将在多个节点备份，一旦发生无法篡改，因此让人们无需再依赖中央机构仲裁交易。

虽然受到计算速度、成本上的限制，区块链已经开始商业应用。基于蚂蚁区块链的跨境汇款服务首创性地打通了香港 AlipayHK 钱包与菲律宾 Gcash 钱包，使在香港务工的菲律宾人可以近实时线上给家人汇款，这在金融界是一大创举；蚂蚁区块链保障的公益慈善平台已经有 300 多个项目接入，捐赠人次超过 937 万；天猫国际的奶粉溯源也使用了蚂蚁区块链平台，目前上链追溯的产品已经超过 900 万件；蚂蚁与雄安新区一起打造了基于区块链的智慧房屋租赁与积分管理平台，让房屋租赁市场良性运转。蚂蚁金服还推出了区块链即服务（BaaS）平台，大大降低企业或个人尝试使用区块链技术的门槛。

## 运作范式

企业是经济社会的基本运作单元。智能经济体系内的企业，利用数据 + 算力 + 算法，在不确定性的世界中进行决策。企业是一种组织，与市场、政府是一样，是一种配置资源效率的组织。企业竞争的本质就是资源配置效率的竞争，就是以数据自动流动化解复杂系统的不确定性，优化制造企业的配置效率。企业面临各种各样的挑战：缩短研发周期、提高班组产量、提高机床使用精度、提高设备使用效率。所有这些问题，都可以归结为如何提高资源配置效率。

数据 + 算力 + 算法是企业科学、高效和精准地进行资源配置的最优范式。在实践中，企业力争把正确的数据、以正确的方式、在正确的时间、传递给正确的人

和机器。伴随着智能产品和设备的广泛普及，未来所有的生产装备、感知设备、联网终端，包括生产者本身都在源源不断地产生数据，这些数据将会渗透到产品设计、建模、工艺、维护等全生命周期，企业的生产、运营、管理、服务等各个环节，以及供应商、合作伙伴、客户等全价值链，并将成为制造的基石。通过生产制造全过程、全产业链、产品全生命周期数据的自动流动不断优化制造资源的配置效率，就是要实现更好的质量、更低成本、更快的交付、更多的满意度，就是要提高制造业全要素生产率，这将带来数据驱动的创新、数据驱动的生产和数据驱动的决策。

## 案例：微服务推动工业互联网架构技术变革

对微服务架构的深刻理解，有利于我们对工业互联网技术体系、应用场景和商业模式变革的认知。相比于传统软件开发架构面临的软件代码体积大、更新慢、维护难等问题，微服务具有轻量化、松耦合、快部署、高灵活度等特性，适用于互联网需求变化快、用户群体面广等特点。在消费互联网领域平台建设过程中均采用微服务架构，实现新技术与新功能的快速测试、发布、部署，满足多变的用户需求。在工业领域，现有工业软件架构体系越来越难以满足制造业生产体系的复杂性和不确定性需求，微服务架构为各类工业知识、经验、方法、技术等工业互联网平台上沉淀创造了条件，实现了工业知识的复用、重构、创造和传播，极大提高工业APP的开发、测试、部署效率。

微服务（Microservice）是一种将复杂应用拆分成多个单一功能组件，通过模块化组合方式实现“松耦合”应用开发的软件架构，也称微服务架构（Microservice Architecture）。每个功能组件都是一个独立的、可部署的业务单元，称之为微服务组件。每个微服务组件可以根据业务逻辑，可以选择最适合该微服务组件的语言、框架、工具和存储技术进行开发部署。因此，微服务架构是一种独立开发、独立测试、独立部署、独立运行、高度自治的架构模式，同时也是一种更灵活、更开放、更松散的演进架构。其本质是一种将整体功能分解到各个离散服务中，实现对原有解决方案解耦，提供更加灵活服务的设计思想。

传统单体式架构开发基于瀑布式开发方式，采用自顶向下、逐步求精的模式。在微服务架构下，基于容器（Docker）、Kubernetes 等技术进行敏捷开发，将一个复杂的系统切分成若干小而简单的微服务组件。

传统单体式架构以技术为核心构建开发团队，团队人员较多，开发测试周期较长。微服务架构采取以业务能力为核心的组织策略，团队结构将围绕某一特定的微服务组件展开，形成数据库-中间件-UI设计专家组成的联合体团队，团队人数较少，沟通效率高，开发测试周期大幅缩短。

由于单体式架构下所有功能最终打成一个包，并部署运行在同一个进程中，致使局部修改，整体更新，更新周期长。微服务架构下，不同的微服务组件运行在不同的进程中，更新配置每个服务时，只需停止相关进程，不会影响其他功能服务进行，可以实现局部修改，局部更新，大幅缩短更新上线周期。



传统的应用模式是一个团队以项目模式开发完整的应用，开发完成后就交付给专门的运维团队负责维护，容错性较差。微服务架构倡导“谁开发，谁运营”的开发运维一体化（DevOps）方法，不同团队以不同方式独立负责若干个“微服务”完整的生命周期。

图 10：微服务的特征

|      | 单体式架构   | 微服务架构   |
|------|---|---|
| 开发方式 | 企业级，自顶向下<br>基于传统软件开发技术的瀑布开发                   | 团队级，自底向上<br>基于容器（Docker）、Kubernetes等技术敏捷开发          |
| 管理模式 | 7-8人团队10个月开发测试周期<br>以技术为核心划分组织（数据库-中间件-UI等技术） | 2-3人团队4个月开发测试周期<br>以业务为核心划分组织（登陆-文件服务-可视化）独立管理      |
| 呈现形态 | 单体软件，复杂度高、体积庞大(MB-GB)                         | 微服务组件，轻量化、功能单一、体积较小(KB-MB)                          |
| 部署更新 | 整体部署，需要停止全部功能<br>局部修改，整体更新，更新周期长              | 局部部署，配置每个服务时，不会影响其他服务<br>局部修改，局部更新，更新周期短            |
| 扩展方式 | 软件系统整体扩展，功能、资源浪费冗余                            | 微服务按需扩展，能力精准提升，资源利用率高                               |
| 技术选型 | 技术选型灵活度差，开发语言及架构单一<br>且代码整体性较强，理解度难           | 根据业务服务特点，灵活选择最佳开发语言及架构<br>庞大的代码分割成更小的项目，利于团队更好地理解   |
| 运维管理 | 全局维护，漏洞排查复杂，容错性差<br>需要一支全功能型运维团队              | 局部维护，更容易隔离和监测问题，容错性强<br>不同团队以不同方式独立维护不同的微服务组件       |
| 发展现状 | 成熟应用于传统业务系统                                   | 云计算成本降低，促进微服务架构大规模应用于互联网公司<br>传统工业企业的IT实力当前不足以落地微服务 |
| 存在问题 | 开发、更新、测试、部署繁杂，牵一发动全身                          | 微服务拆分过粗：难以发挥快速更新部署优势<br>微服务拆分过细：暴露接口太多，调用机制复杂       |
| 演进挑战 | 1. 获得组织的认同 2. 改变企业结构 3. 如何拆分系统                |   |

资料来源：阿里研究院

## 赋能机理

从根本上说，“数据 + 算力 + 算法”提供了一种服务，历经描述、诊断、预测、决策四个阶段，最终实现优化资源配置的目的。

### 描述：发生了什么？

对于数据的第一层解读是描述。财务数据、设备运行数据等都能对具体业务和职能部门的业绩与表现给出定量的判断。在描述维度中，数据通常是孤立的，不同类型数据很难整合。在很长一段时间，描述数据并不是一件很困难的事情。但是在大数据的背景下，如何减少噪音的干扰，如何深度描述数据，实现“窥一斑而见全豹”，成为了第一个重要的问题。

### 诊断：为什么会发生？

在诊断阶段，核心工作是建立数据之间的联系，从而理解数据之间的因果关系，最终为特定的业务或事件找到驱动因素或者诱因。在诊断维度中，识别的因果关系通常是非通用的，必须的前提条件或者使用范围并不清晰。诊断的结果能够帮助我们梳理经验，但还需要管理者加工才能用于未来决策。

### 预测：将会发生什么？

当数据、算法、算力足够丰富的条件下，诊断结果能够逐步地拓展，适用于未来，



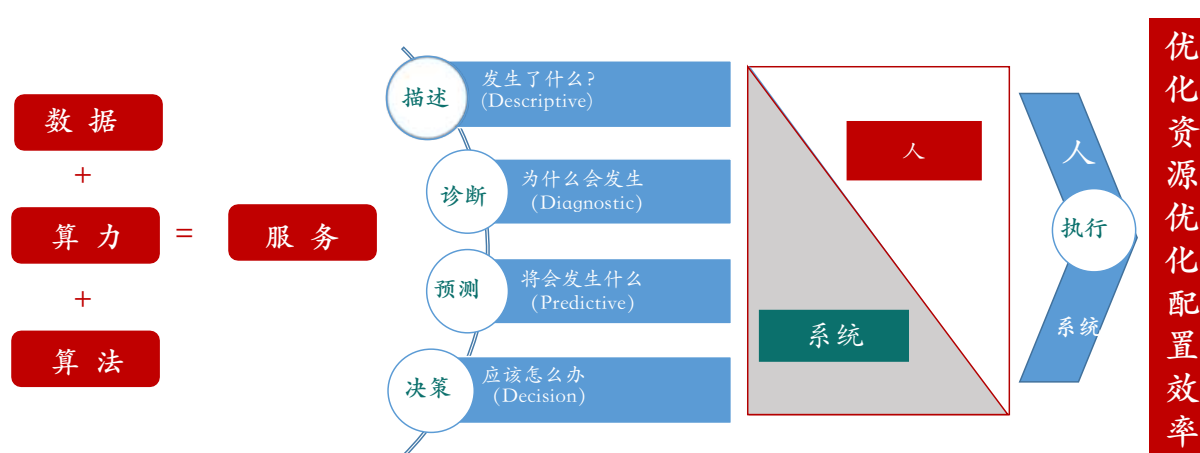
完成预测的功能。直至预测维度，所有的工作都还停留在智能辅助阶段，最终的判断依然需要人的判断。

## 决策：应该怎么办？

当系统能够利用数据、算法、算力，无需借助人的判断，才能实现最终的智能决策。

描述、诊断、预测、决策，体现了人与机器智能的四种协同状态。当人工判断在决策的比重越来越少，系统的自动化、智能化程度越高。

图 11：智能经济赋能机理



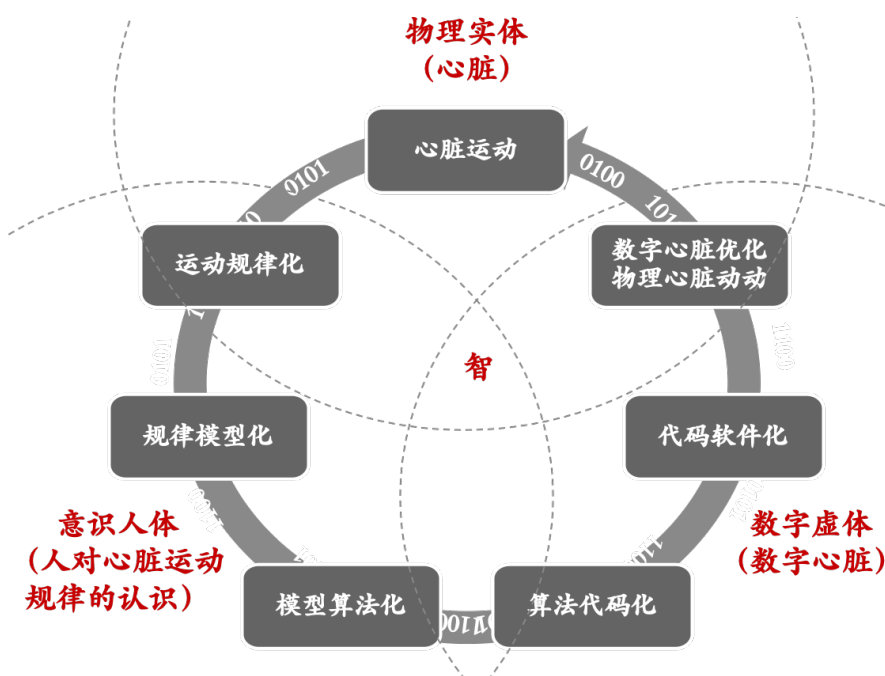
资料来源：阿里研究院

## 达索“数字心脏”服务机理

达索公司的“跳动心脏”的项目，参与者包括 45 名医学专家以及美国食品和药品监管局（简称 FDA）等监管机构。达索系统公司的科学家们使用标准的 48 处理器工作站，每次心跳精确的生物机械力需要大约 4 个小时来进行计算。他们成功地捕捉到如何通过每股肌肉纤维来产生电力，以复制出人类心脏的真实动作。

“数字心脏”实现了四大功能：一是描述，这一个物理世界发生了什么在虚拟世界去描述，心脏的血管哪一个地方堵了，堵了多少，可以 360 度去观察。二是诊断，为什么会堵，是什么样的原因造成了心脏血管堵塞；三是预测，如果没有人为去干预，半年之后、一年之后、两年之后，这一个血管从堵到 30% 发展到 70%，另外一个旁支血管也会堵，它会告诉你将会发生什么；四是决策，最后怎么办，是采取保守治疗，还是去做搭桥手术，给医生提供一个解决方案供参考。

图 12：“跳动心脏”运行机理



资料来源：达索、《三体智能革命》

## 经济形态

### 商业模式

到上世纪 70 年代，发达国家几乎所有的消费品行业，都出现了供过于求的局面，卖方市场逐渐转为买方市场，个性化消费的浪潮开始出现。麦肯锡的一份调研报告表明，20 世纪 70 年代以前，市场需求平均预测准确率能达 90% 以上，到了 80 年代只有 60-80%，而到了 90 年代末 21 世纪初，进一步降低到 40-60%，即所生产出来的一半产品并不是消费者真正需要的，而与此同时消费者真正想要的很多需求又没有及时得到满足。在互联网普及之前，受限于产销消三者之间互动效率低下，任何企业都无法真正满足海量消费者的个性化需求，即使是跨国公司强大的供应链体系也是如此。

基于越来越肥沃的个性化需求土壤，智能经济真正能够实现以消费者为中心的商业模式：

**消费者驱动：**工业时代的商业模式是 B2C——以厂商为中心，智能经济时代的商业模式则是 C2B——以消费者为中心。

**以客制化等方式创造独特价值：**客制化意味着消费者不同程度、不同环节上参与，在供过于求的时代将创造出独特的体验价值。

**网络化的大规模协作：**过去二三十年基于 IT 技术发展起来的线性供应链，今天必须要能够在智能技术环境下实现大规模、实时化、社会化的网状协作。

**基于云计算和边缘计算平台：**类似于工业时代的公用电厂，云计算 + 边缘计算是智能经济时代最具代表性的商业基础设施。

个性化营销、柔性化生产和社会化供应链的不断演绎，以及它们之间的协同互动，成为了支撑和推动C2B模式不断展开的基石，也是它得以运作的内在机制。目前，智能经济众多的先行者，正在以充满想象力的创新，探索未来的蓝图。在前端，他们或是提供相对标准化的模块供消费者组合，或是吸引消费者参与到设计、生产的环节中来。在企业内部，他们提升组织能力，以平台+前端等方式去对接个性化需求。在后端，他们积极调整供应链，使之具备更强的柔性化能力。

## 智能经济的产业图景

### 新零售

商品是数据化的商品，消费者是数据化的人，既有“实像”又有“虚像”。消费者实时“在线”，品牌商与零售商利用数字技术随时捕捉全面全域信息感知消费者需求，完成供需评估与即时互动。利用数据化技术，在全域范围内塑造品牌形象，传播品牌知识，营销品牌商品，提供多样化服务，将品牌商品与服务通过经数据化管理的各个通路呈现至消费者面前，在线流转智能计算即时生产的数据知识，产生千变万化的双向即时互动，最大限度地即时影响消费者，激发消费者潜在的消费需求，服务消费者做出消费决策。

“以消费者为中心”的核心思想始终贯穿于企业间流通环节的流转设计，以及企业内全供应链的设计。技术带来数据的流动，流动带来流通链条与供应链条的柔性自适应性。数据化管理为实现最优最短流通过程，库存最优化乃至“零库存”提供精细的决策支持，“智能仓配一体化”、“智能供应链”、“智能物流”的发展，将大大提升流通业的整体效率，流转耗损最终朝着无限逼近“零”的理想状态发展。

### 新制造

未来全球制造业将面临更加严峻的形势，以互联网技术、人工智能、清洁能源、无人控制技术、量子信息技术、虚拟现实为主的全新技术革命将催生面向未来的新制造。

生产工艺与数据融合。未来制造业更加强调分散，降低集中控制度，增加生产设备的自主控制，把分散的自主智能化的制造设备，通过网络的形式紧密地联接在一起，即用技术手段实现人的控制在时间、空间等方面的延伸，本质上是人、机、物的融合。具有更开放，更积极通讯的系统结构，更具动态性和灵活性，从而能发掘出更多优化的可能，预计可提高生产效率30%。

### 新金融

新金融将提供全新的普惠服务，给所有具有真实金融服务需求的个人或者企业，提供平等的无差异的金融服务。利用大数据、人工智能、云计算等技术，使用户具有平等的金融服务可获得性，大大扩展了普惠金融的惠及范围，提升了服务的效率。

## 工作模式

在工业时代，工作、生活、学习相互割裂，个体无法柔性安排工作与生活，较为严格地遵守八小时工作制。在数字时代，就业模式转变为自由连接体——越来越多的个体都成为知识工作者，人人都是某个领域的专家。这让个体的潜能将得到极大释放，每个人的特长都可以方便地在市场上“兑现”。逐渐呈现出了自由连接体的新形态。同时，个体的工作与生活也将更加柔性化。工作、生活、学习一体化的SOHO式工作、弹性工作等新形态将更为普遍。当然，“人人都是专家”，“人人都必须要成为专家”，这既意味着某一能力的优异，也意味着要像专家那样“每个人都是自己的CEO”——自我驱动、自我监督、自我管理、自我提升。

如果放眼更长远的未来，“个体作为经济主体的崛起”，更是一个宏大历史进程的一部分。如中国社科院金融所周子衡认为：“公司将不再是经济活动的主体，个人将成为经济的主体。公司理性最终要被个人理性所解构与替代。这是近两个世纪以来经济矛盾的根本所在。就是说，经济问题的中心，将不再是所谓的市场与政府的关系掩盖下的企业与政府的关系，而是个人与个人的关系。”

## 组织模式

互联网让跨越企业边界的大规模协作成为了可能。当越来越多的业务流程在网上运行，互联网让企业组织内部的管理成本和外部市场的交易、协同成本都有所下降，但后者的下降速度却远快于前者。这种速度上的不一致所带来的结果就是，公司这种组织方式的效率已经大打折扣了，“公司”的边界也因此而松动了。公司中很多商业流程正在大量地向市场外移。从价值链的视角来看，研发、设计、制造等很多商业环节，都出现了一种突破企业封闭的边界的趋势。

平台的出现，进一步破除了企业内部和外部的边界，使得组织液态化，“自由组合、自由流动”。在液态组织里，由企业家指挥的生产变少了，而交易活动变多了，但协调、控制等组织功能依然存在。液态组织仍然存在部门，但部门的边界已不清晰，组织成员长期处于“共同创业”状态，随时随着组织目标的变化而变化。<sup>2</sup>

从外部来看，平台的所有权与使用权实现了分离，企业之间那种界限分明、基于资产专用性的组织边界正在发生很大的松动。大量的商业流程被流动的数据所驱动，并在企业之间展开灵活组合，新的组织边界也呈现为一种网状交融的格局，企业组织由此将进一步走向开放化、社区化。

## 治理体系

技术开拓经济边界，同时带来生产关系的深刻变革，既包括新旧权利的调整，更反映新旧监管方式的更替，由此必然生长出新治理规则。

---

<sup>2</sup> 杨学成《联网力：传统行业互联网化转型的原动力》



## 协同化

智能经济是一个多元参与的生态化文明，每个主体都有更多平等参与的机会，协同治理是其核心。传统的集中单向、侧重控制的封闭式管理将无法适应新经济发展，多元参与、侧重协调的生态式治理是时代的要求。

## 自动化

自动化治理是指充分运用大数据、云计算、人工智能等先进技术，实现治理手段的智能化。如城市交通治理，运用交通实时大数据分析车流量，可以减少拥堵。购物平台的打假、炒信，面对海量商品、海量卖家买家、适时交易、碎片化交易等特点，利用传统的商业监管方式已无法应对这些新情况，而利用图片识别技术、先进算法、大数据分析等方法，可较好地发现问题、解决问题。

自动化意味着人机需要协同。过去很长时间，自动化一直是执行层面的应用。未来，自动化、智能化一定会在决策职能发挥越来越重要的作用。这也就意味着，人不再是决策责任承担的唯一主体。如何分配人机责任，如何认定机器责任，如何监督机器，都将是需要解决的问题。

## 全球化

弗里德曼在《世界是平的》一书中也认为：“如果说全球化 1.0 版本的主要动力是国家，全球化 2.0 的主要动力是公司，那么全球化 3.0 的独特动力就是个人在全球范围内的合作与竞争……全世界的人们马上开始觉醒，意识到他们拥有了前所未有的力量，可以作为个体走向全球；他们要与这个地球上其他的个人进行竞争，同时有更多的机会与之进行合作。”智能经济将进一步打破地域的限制，全球参与、全球治理将成为新的景观。

## 案例：阿里巴巴商业操作系统将向社会全方位地开放

阿里巴巴将过去 20 年内沉淀的购物、娱乐、本地生活等多元商业场景及相应的数字化能力与云计算等服务充分融合，形成阿里巴巴商业操作系统。它助力企业各环节的数字化转型，实现端到端的全链路数字化。阿里商业操作系统为各类企业所提供的不仅仅是解决局部问题的工具，而是关于数字化转型的系统性、全面性的赋能。基于“数据+算力+算法”的机制，阿里巴巴商业操作系统正在赋能各类企业，使企业的品牌、商品、销售、营销、渠道管理、服务、资金、物流供应链、制造、组织、信息管理系统等 11 个商业要素实现在线化与数字化。秉承“开放、分享、透明、责任”的发展理念，阿里巴巴商业操作系统，将向社会全方位地开放自身全球领先的技术积累、蓬勃发展的广阔市场、成熟高效的运营经验等。在此进程中，基于“用户第一、保护用户体验”的前提，它将最大程度地降低合作伙伴的尝试成本，降低各类企业的接入成本，从而实现生态化、开放化的多赢格局。阿里巴巴商业操

作系统，将积极响应和贯彻落实国家“智能+”的发展战略，与各界合作伙伴一道，为消费端和供给端架起一座数字化能力迁移之桥，探索一条数字化全面转型之路，进而助力经济社会的智能化转型与高质量发展。

图 13：阿里巴巴商业操作系统



资料来源：阿里巴巴

## 第三章：万物智能七大应用场景

万物智能将催生智能经济，C端、B端均将被卷入，人类生产、生活的图景将彻底被改变。这场技术变革将进一步降低中小企业面临的科技门槛，未来的BAT一定来自于这场多技术叠加核聚变。

在技术层面，5G、AI、IoT等重塑经济的技术基础设施，成为新的生产力。而数据+算法+算力将重建商业世界的运行逻辑，孕育新的生产关系。

### 5G 智能终端

5G技术带来的不仅是“速度”，还有全新的“体验”，以及随着而生的创新商业模式。所谓的“泛娱乐”，即视频、游戏、音乐、广告等都将被重构，以AR和VR等为代表的新技术、以智能音箱为代表的新硬件将迎来跨越式发展。内容对消费者渗透的深度和广度都将得到空前的提高。

游戏将走在5G时代创新的最前沿。4G网络性能上的不足是VR和AR至今仍未全面普及的重要原因。而5G网络的普及将为VR/AR打开天花板。根据Intel的预测，在2021年至2028年间，这些应用程序将创造逾1400亿美元的累计收入，并迅速成长为一个触达消费者的全新渠道。AR技术将通过虚拟物品、虚拟人物、增强性情境信息等方式给人们带来连接媒体的全新方式。到2028年，中国或将成为全球最大的VR和AR市场，直接营收将超过150亿美元。根据Intel的预测，5G用户的月平均流量将从2019年的11.7GB增长至2028年的84.4GB，届时视频将占5G流量的90%。5G将加速包括移动媒体、移动广告、家庭宽带和电视在内的内容消费，并通过各种全新沉浸式和交互式新技术提升体验，充分释放增强现实(AR)、虚拟现实(VR)和新媒体的潜力。演进的3G和4G网络能力将不足以应对不断增加的视频观看时间、更高分辨率的内容、更多的嵌入式媒体和沉浸式体验。

新的内容与交互方式，意味着新的商业机会。根据Intel的预测，5G将推动车载娱乐、3D全息显示和现场体育体验的进一步发展，并带来430亿美元的收入。沉浸式的观感与交互能力将在很大程度上决定变现能力。

VR商城是采用VR技术生成可交互的三维购物环境。戴上一副连接传感系统的“眼镜”，就能“看到”3D真实场景中的商铺和商品，实现各地商场随便逛，各类商品随便试。阿里VR实验室成立后的第一个项目就是“造物神”计划，也就是联合商家建立世界上最大的3D商品库，实现虚拟世界的购物体验。阿里工程师目前已完成数百件高度精细的商品模型，下一步将为商家开发标准化工具，实现快速批量化3D建模。对于“VR购物”的时间，阿里表示，敢于尝新的商家很快就能为用户提供VR购物选择。在硬件方面，阿里将依托全球最大电商平台，搭建VR商业生态，加速VR设备普及，助力硬件厂商发展。

根据中国信息通信研究院的预测，2020 年网络设备和终端设备收入合计约 4500 亿元。预计到 2025 年，上述两项支出分别为 1.4 万亿和 0.7 万亿元。2025 年，5G 将提供约 350 万个就业机会，主要来自于 5G 相关设备制造和电信运营环节创造的就业机会。2030 年，5G 将带动超过 800 万人就业，主要来自于电信运营和互联网服务企业创造的就业机会。

## 智能网联汽车

智能产品既包括数控机床、工业机器人等智能装备，也包括智能手机、智能网联汽车、智能穿戴等消费产品。在过去的 10 年最典型的智能产品是智能手机，在下一个 10 年汽车将成为新的移动智能终端，智能网联汽车的发展如火如荼，在经历了从感知到控制、从部件到整车、从单项到集成、从单向到互动之后，汽车正进入“全面感知 + 可靠通信 + 智能驾驶”的新时代。在智能化的道路上，汽车已走了很多年，但就未来发展的前景来看，汽车还处于低“智商”婴幼儿阶段，汽车的网联化、智能化还有很长的路要走。2016 年 8 月，工业和信息化部指导发布《智能网联汽车发展技术路线图》，给出了智能网联汽车智能化发展 5 级定义，智能化将从驾驶辅助、部分自动、有条件自动、高度自动和完全自动演进。

图 14：智能网联汽车发展技术路线图

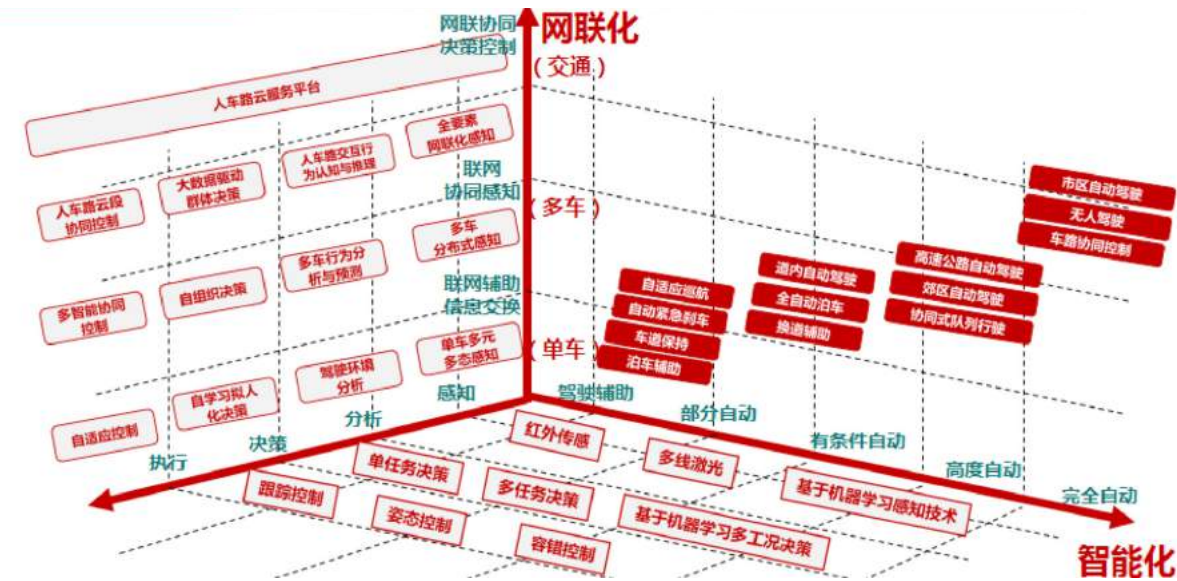
| 等级名称        | 等级定义   | 感知 |   | 分析 |   | 决策 |   | 执行 |   | 典型应用                       |
|-------------|--|----|---|----|---|----|---|----|---|----------------------------|
| 驾驶辅助        | 系统根据环境信息执行转向和加减速中的一项操作，其他驾驶操作都由人完成             | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 自适应巡航<br>辅助泊车<br>车道保持      |
| 部分<br>自动驾驶  | 系统根据环境信息执行转向和加减速操作，其他驾驶操作都由人完成。                | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 车道内<br>自动驾驶<br>全自动泊车       |
| 有条件<br>自动驾驶 | 系统在部分情况下完成所有驾驶操作。                              | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 系统 | 人 | 系统 |   | 高速公路<br>城郊公里<br>自动驾驶       |
| 高度<br>自动驾驶  | 系统完成所有驾驶操作，特定环境下系统会向驾驶员提出响应请求，驾驶员可以对系统请求不进行响应。 | 系统 |   | 系统 |   | 系统 |   | 系统 |   | 高速公路全部<br>工况及市区有<br>车道干涉路段 |
| 完全<br>自动驾驶  | 系统可以完成驾驶员能够完成的所有道路环境下的操作，不需要驾驶员介入。             | 系统 |   | 系统 |   | 系统 |   | 系统 |   | 全工况下自动<br>驾驶               |

资料来源：《智能网联汽车发展技术路线图》

智能化、网联化已经成为汽车技术变革的重要方向，智能化在从辅助驾驶向最终的无人驾驶演进的过程中，网联化步伐不断加快，网络化将从单车网联、多车网联向交通体系网联演进，在这一进程中汽车感知、分析、决策、执行等各个环节技术将快速迭代，不断替代驾驶员的分析、判断和决策，高度自动驾驶和完全自动驾驶将完全由系统完成。



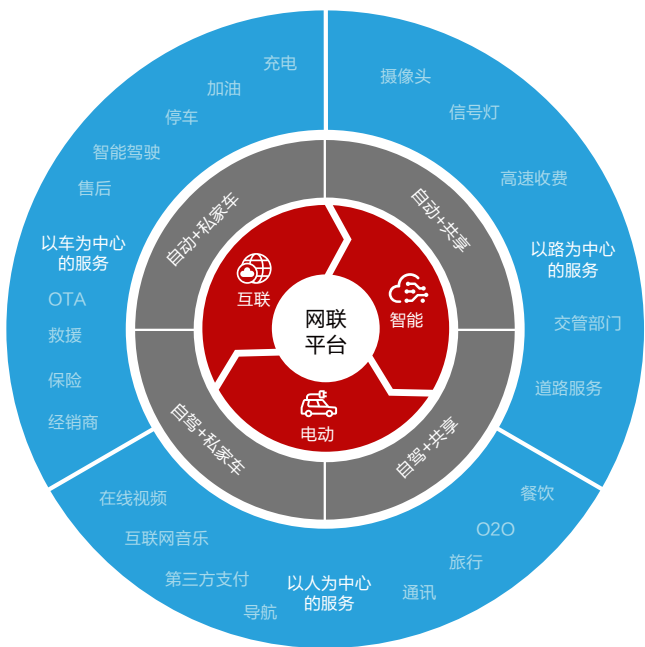
图 15：智能网联汽车的技术趋势



资料来源：《重构：数字化转型的逻辑》

根据国际咨询公司普华永道的预测，2030 年全球网联汽车将达到 6 亿辆，电动汽车保有量将达到 1.6 亿辆，无人驾驶汽车将达到 8000 万辆，35% 的交通出行将是共享和无人驾驶完成。到 2020 年，中国智能网联汽车市场规模可望超过 1000 亿元人民币。

图 16：汽车服务新市场



资料来源：阿里云研究中心

整车企业的核心业务将发生巨大变化，移动出行服务（Mobility as a services）将对车企的市场份额和利润造成巨大的冲击。根据普华永道预测，到 2030 年，出行服务将为汽车行业贡献 30% 的利润。中国的出行服务市场规模预计将达到 6560

亿美元，是 2017 年的 43 倍。占中国人口 50% 以上的千禧一代期望获得全面集成、多模式及按需的个性化出行体验。

汽车业传统的价值金字塔（生产 - 销售 - 服务）因为 CASE（connected、autonomous、shared、electric）的影响正在失效，更多的价值创造将来自于软件、IT 与服务。围绕新平台、新技术、新模式与新服务，一个更为复杂的汽车价值模型将影响到车企未来战略的设计与规划。理解该模型将有助汽车企业的决策层明确自身定位，加快由制造商向移动服务商的转型。

## 案例：盼达用车智能出行平台

盼达用车以“终端”、“流量”和“场景”为核心，致力于发展成为全球领先的清洁能源汽车智能共享出行平台，让数据提升用车体验，用创新驱动出行未来。

盼达用车采用 AliOS 共享出行解决方案：车损识别、车部件识别服务。服务准确率、查全率均在 95% 以上，单次识别耗时 100ms 左右，极大降低人工审核成本。通过车内摄像头对驾驶员进行面部识别，创建 FACE ID 和驾驶人账号，精准分析驾驶人偏好，从而更有效的保障驾驶安全，提供个性化服务方案，例如个性歌单、个性电台、个人舒适座椅角度及后视镜角度自动调节等，针对不同的驾驶者进行差异化、智能化场景服务。在安全性上，AliOS 不仅是保障驾驶安全，同时也支持车辆财产安全、支付安全等服务，当系统识别到未登记的可疑人员上车后，可在云端触发警报，并同步可疑人员人脸信息到云端，此外，AliOS 还在进行驾驶员疲劳检测、人脸钥匙等功能的研发。

除了视觉 AI 技术的深度合作，盼达与 AliOS 还在重庆进行智能调度的技术落地，基于阿里巴巴出行大数据和 AI 技术进行站点选址、车辆投放规划、实时用车预测、智能挪车调度等，将进一步提升车辆运营效率。

目前包括荣威、名爵、大通、宝骏、福特、东风雪铁龙、观致、小康汽车在内的众多汽车品牌均已成功搭载 AliOS。

## 智能工厂

今天工业网络链接以现场总线和工业以太网为主，无线连接在工业互联网仅占 6%，其中 4% 是 Wi-Fi。稳定性、扩展性、低速率等问题是无线连接规模在工业领域扩展缓慢的主要原因。如今 5G 即将到来，其高速率、低时延、大连接特性，计划支持 TSN（时间敏感网络）和工业以太网，争取促成通信与计算集成服务。

5G 将大幅提升工厂的灵活性。5G 网络进入工厂，在减少机器与机器之间线缆成本的同时，利用高可靠性网络的连续覆盖，使机器人在移动过程中活动区域不受限，按需到达各个地点，在各种场景中进行不间断工作以及工作内容的平滑切换。大型工厂中，不同生产场景对网络的服务质量要求不同。精度要求高的工序环节关键在于时延，关键性任务需要保证网络可靠性、大流量数据即时分析和处理的高速

率。5G 网络以其端到端的切片技术，同一个核心网中具有不同的服务质量，按需灵活调整。

5G 将打通产供销渠道的信息流。人和机器在任何时间、任何地点都能实现彼此信息共享。消费者在要求个性化商品和服务的同时，企业和消费者的关系发生变化，消费者将参与到企业的生产过程中，消费者可以跨地域通过 5G 网络，参与产品的设计。

工业机器人将加入管理层。精密传感技术作用于不计其数的传感器，在极短时间内进行信息状态上报，大量工业级数据通过 5G 网络收集起来，庞大的数据库开始形成，工业机器人结合云计算的超级计算能力进行自主学习和精确判断，给出最佳解决方案。机器人成为中、基层管理人员，通过信息计算和精确判断，进行生产协调和生产决策。这里只需要少数人承担工厂的运行监测和高级管理工作。机器人成为人的高级助手，替代人完成人难以完成的工作，人和机器人在工厂中得以共生。

## 案例：阿里云 ET 工业大脑

工业大脑的思考过程，简单地讲是从数字到知识再回归到数字的过程。生产过程中产生的海量数据与专家经验结合，借助云计算能力对数据进行建模，形成知识的转化，并利用知识去解决问题或是避免问题的发生。同时，经验知识又将以数字化的呈现方式，完成规模化的复制与应用。一个完整的工业大脑由四块关键拼图组成 - 分别是云计算、大数据、机器智能与专家经验。工业大脑的价值还远未得到充分的开发，但已向我们展示了其独特的能力。

工艺优化 - 中策橡胶集团是中国最大的轮胎制造企业。作为一种天然植物，橡胶并不能像工业化流水线的出品一样标准，不同原产地、不同批次等因素，都可能带来指标的波动。ET 工业大脑对中策橡胶的各类数据进行深度运算和分析，并给出最优方案。比如，哪几个产地的原料组合在一起质量最好，某个工艺处理环节该用怎样的参数可以使混炼胶的性能更稳定。通过云计算，中策橡胶集团的混炼胶平均合格率提高 3 到 5 个百分点，达到国际水平。

能耗优化 - 恒逸石化是中国一家大型化纤生产企业。化纤属于高耗能行业，公司每年煤炭消耗达几亿元人民币。公司以提升燃煤发电效率做为首个突破口，利用喷煤到产出蒸汽整个流程中采集到的数据，基于工业大脑构建算法优化模型，准确实时预测蒸汽量，并向燃煤工程师推荐最优燃煤工艺参数指导实际生产，进而降低总体燃煤消耗。最终，燃煤效率提升 2.6%，这意味着一家工厂一年可节省上千万元的燃煤成本。



图 17：阿里云 ET 工业大脑平台



资料来源：阿里云

世界各国积极推动 5G 在工业领域的应用。韩国政府已宣布将与 ICT 公司合作，在先进的生产线上应用 5G 网络和服务，以创建“智能工厂”。韩国工业、技术和创业部与包括 SKTelecom、三星电子、微软韩国、爱立信 LG 和西门子韩国在内的 19 家公司和组织共同推出了“5G 智能工厂联盟”，以规范 5G 应用和探索新的商业模式。德国主要移动运营商在明年 5G 频谱拍卖时将面临频谱许可竞争加剧的局面，目前已有 15 家制造公司表示有意竞拍 5G 本地或区域许可证，其中包括戴姆勒、大众、奥迪、巴斯夫和西门子等上市公司和 RobertBosch、Sennheiser、Hirschmann 和 ABB 等工业公司。这些公司希望在其工厂使用 5G 连接“Factory4.0”机器。上述公司不愿意依赖德国三大移动运营商覆盖工业领域，宁愿投资建设自己的 5G 网络。

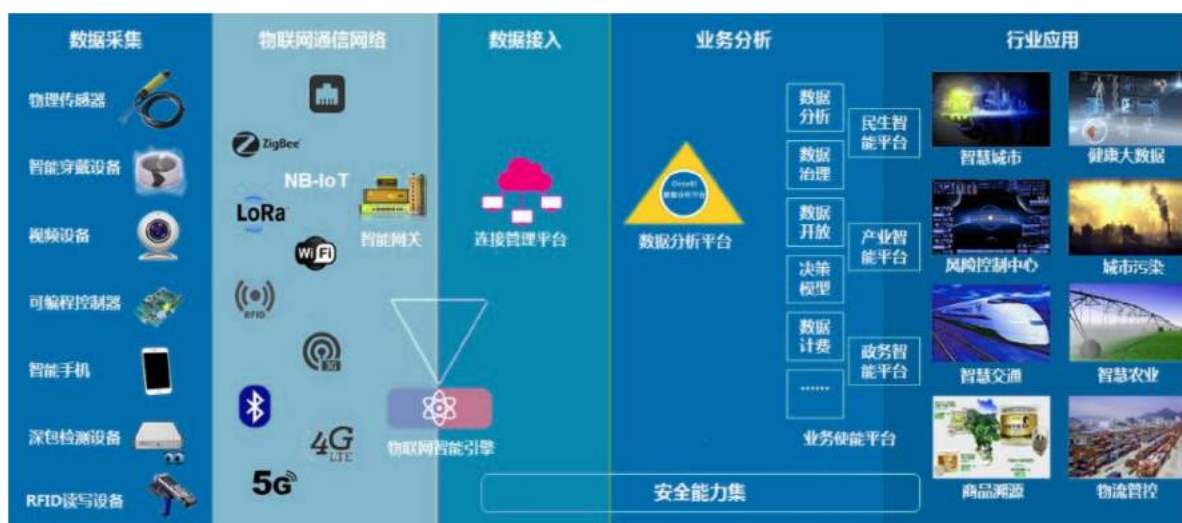
据市场研究公司 Markets&Markets 的调查报告显示，2018 年仅全球工业物联网的市场规模就高达 640 亿美元，预计将在 2023 年成长至 914 亿美元，2018-2023 年的五年间复合年成长率为 7.39%，其中亚太地区复合年均增长率增速最高，中国和印度等新兴经济体的基础设施和工业发展持续促进亚太区的工业物联网市场成长。

## 智慧城市

智慧城市是通过交通、能源、安防、环保等各系统海量的物联网感知终端，可实时全面的表述真实城市的运行状态，构建真实城市的虚拟镜像，支撑监测、预测和假设分析等各类应用，实现智能管理和调控。



图 18：智慧城市架构体系



资料来源：智物客

在城市公用事业方面，NB-IoT、LoRa 等低功耗广域网络的商用，给公用事业带来了更适用的接入网络技术。除抄表外，基于物联网的城市管网监测、供水供气调度、城市公共资产管理等应用也在不断涌现，合同管理等新的建设运营模式也在积极探索。

交通管理方面，计算机视觉、人工智能等技术能够实时分析城市交通流量，缩短车辆等待时间；通过大数据分析公众资源数据，合理建设交通设施，为公共交通设施基础建设提供指导与借鉴；通过整合图像处理、模式识别等技术，实现对监控路段的机动车道、非机动车道进行全天候实时监控。

在家庭服务方面，智能家庭将类似于人类中枢神经系统，中心平台或“大脑”将是核心，家庭机器人将从平台接受任务。家庭机器人将完成大部分家庭体力劳动，成为人类的同伴或者助手，甚至从事财富规划师和会计师这样的脑力劳动。机器服务将成为家庭生活的普通场景，重新定义家用电器的设计、功能与人机交互。

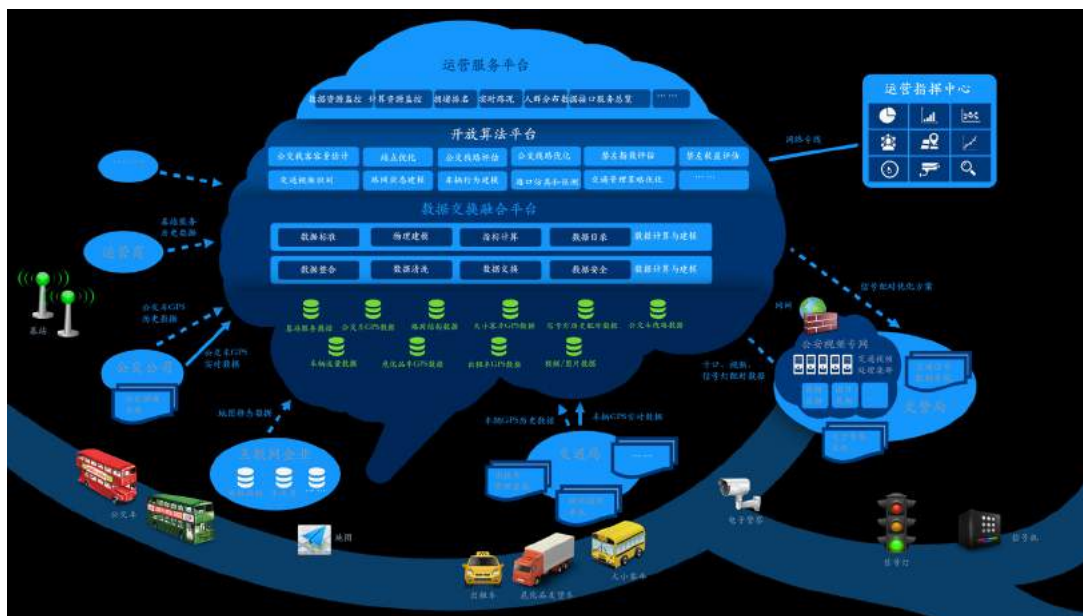
## 案例：阿里云 ET 城市大脑

近 20 年来，智慧城市建设花费巨资，却没有根治“城市病”。数据多效果少是第一大挑战。每年铺设大量摄像头、线圈等硬件设施，一个城市的全部摄像头记录的视频数据量，相当于 1000 亿张图片，一个人要看完所有视频大约需要 100 多年。在复杂多变的交通网络中，安装单点智能摄像头、智能红绿灯属于指标不治本，拥堵路口、治安事件会动态转移到附近路段，老问题产生新问题，怎么都管不完、治不好，市民的全局出行效率并没有得到整体提升。

以阿里云的弹性计算与大数据处理平台为基础，结合机器视觉、大规模拓补网络计算、交通流分析等跨学科领域的顶尖能力，在互联网级开放平台上实现城市海量多源数据收集、实时处理与智能计算系统。

全城 AIoT 实时协同，车辆调度与信号灯系统实现网络协同。交通信号的调解对实时交通状态的影响具有一定的滞后性。与信号系统的协同计算，目的是让控制系统能够提前对交通流状况做好准备，逐步的对交通状况进行调节以平稳过度。在杭州萧山区，通过阿里云 ET 城市大脑自动调配红绿灯，让 120 救护车到达现场时间缩短了一半，在分秒必争的急救路上，用技术为患者开出一条“绿色生命线”。而且借助 ET 城市大脑的力量，杭州目前已经实现交通信号灯的智能配置，试点区域通行时间减少 15.3%。

图 19：阿里云 ET 城市大脑



资料来源：阿里云研究中心

## 大型复杂设备

大型企业的生产场景中，经常涉及到跨工厂、跨地域设备维护。5G 能够大大提升大大在远程的条件下运行、维护效率，降低成本。在未来，万物互联，万物可识别。携带的信息维度将远超目前水平。原料、设备甚至人的活动都将实时在线，5G 将保证人在千里之外也可以第一时直接收到实时信息跟进，并进行交互操作。

5G 网络的大流量能够满足 VR 中高清图像的海量数据交互要求，极低时延使得触觉感知网络中，人机实时协作成为可能。通过 VR 设备，远程工业机器人到达故障现场进行修复，人机同步协作。甚至需要多人协作修复的情况下，也可以各自通过 VR 和远程触觉感知设备，第一时间“聚集”在故障现场。

## 案例：UPTAKE

大型复杂设备是典型的工业智能场景：其系统相对独立，数据完善；属于重资产的设备，维修维护成本高，需要智能维护来降低成本；设备以集群的形式出现，可以在网络层运用一些数据传输、数据管理等方法进行分析。大型设备的领军企业围绕设备全生命周期服务，基于数据 + 模型 = 服务的商业逻辑，开展了一系列开创性的新业务。

近两年来，美国风险资本围绕工业互联网平台及 APP 领域的投资力度不断加大，已孵化出了一批估值超 10 亿美元独角兽企业。最为突出的一家独角兽企业为 Uptake，该企业专注服务于其种子客户卡特彼勒，基于卡特彼勒的设备管理服务云平台，开发了能够实现对工程机械进行动态监测和故障预警的工业 APP，目前接入设备数已经超过 300 万台，仅用 2.5 年时间，企业估值达到 20 亿美元。4 年多时间，UPTAKE 已经连接了 40 万台设备，积累了 6 万零部件失效原形，建立了 2000 个预测模型，累计 12 亿小时机器学习时间。

如果用一句话概况 Uptake 的商业逻辑，抽象出工业互联网平台最本质的逻辑，那就是：数据 + 模型 = 服务。Uptake 通过采集工程机械设备油温、油压、湿度、转速、位置、速度、角度等超过几千个运行参数，以及汇聚气象数据、地理信息、遥感信息，基于平台油耗分析、故障诊断、研发设计、成本核算等模型，对设备商卡特彼勒，提供故障预报服务，大幅降低设备在“三包期”内的售后维修成本；对于工程机械用户提供流程优化服务，将配置机车的时间缩短一个小时，为每辆机车节省 10 余万美金的支出；对于工程承包商提供状态预测服务，帮助他们在投标和招标过程中优化设备计划；对于操作工提供辅助驾驶服务和安全预警服务。

UPTAKE 服务的业务场景跨越多个行业：

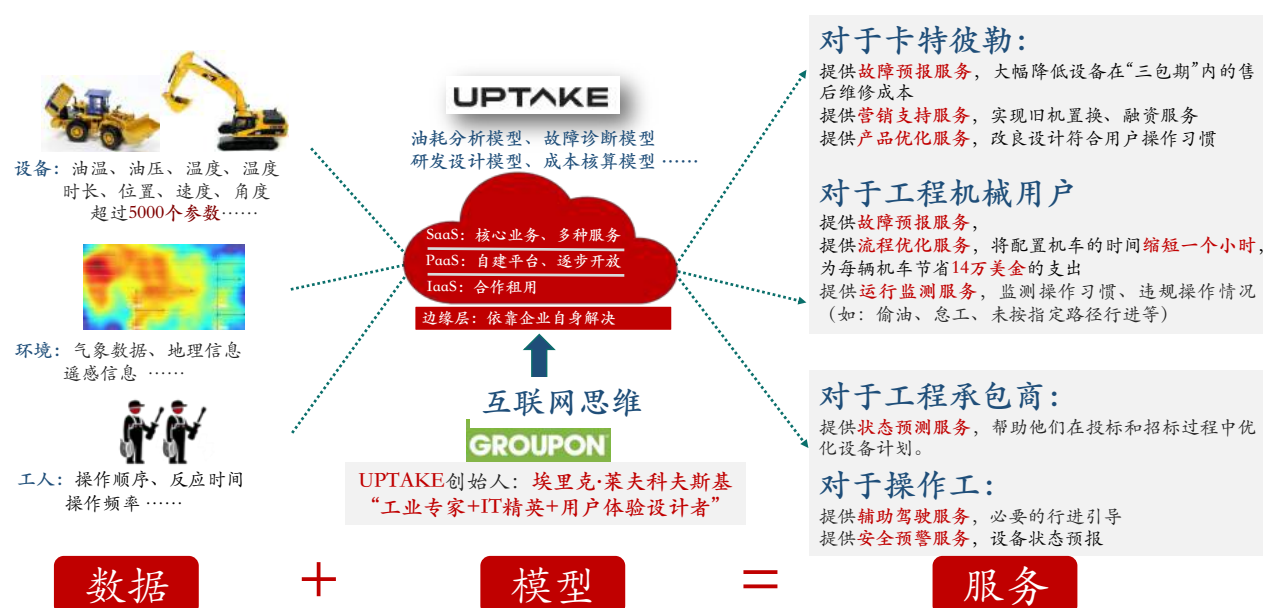
**物流车队：**利用重型卡车的 OBD 接口数据，结合车辆维修工单数据和地理气象数据对车辆发动机、冷却、动力、排气等系统进行预测维护和燃料节省建议。

**重型机械：**分析重型机械的 Telematics 数据、销售数据、DMS、SCM 等数据，为经销商提供销售线索支持，提高经销商门店的客户黏性和销售额。

**能源矿业：**使用资产上的传感器数据、油样分析数据、气象数据等，优化风机的运营维护策略，最大化生产力，以及故障预测。

**轨道交通：**对轨道机车的引擎、传动装置、轮轨等关键部件提供故障预测和维护策略，并提供运能模拟，负载模拟等辅助功能。

图 20：UPTAKE 商业模式



资料来源：《重构：数字化转型的逻辑》



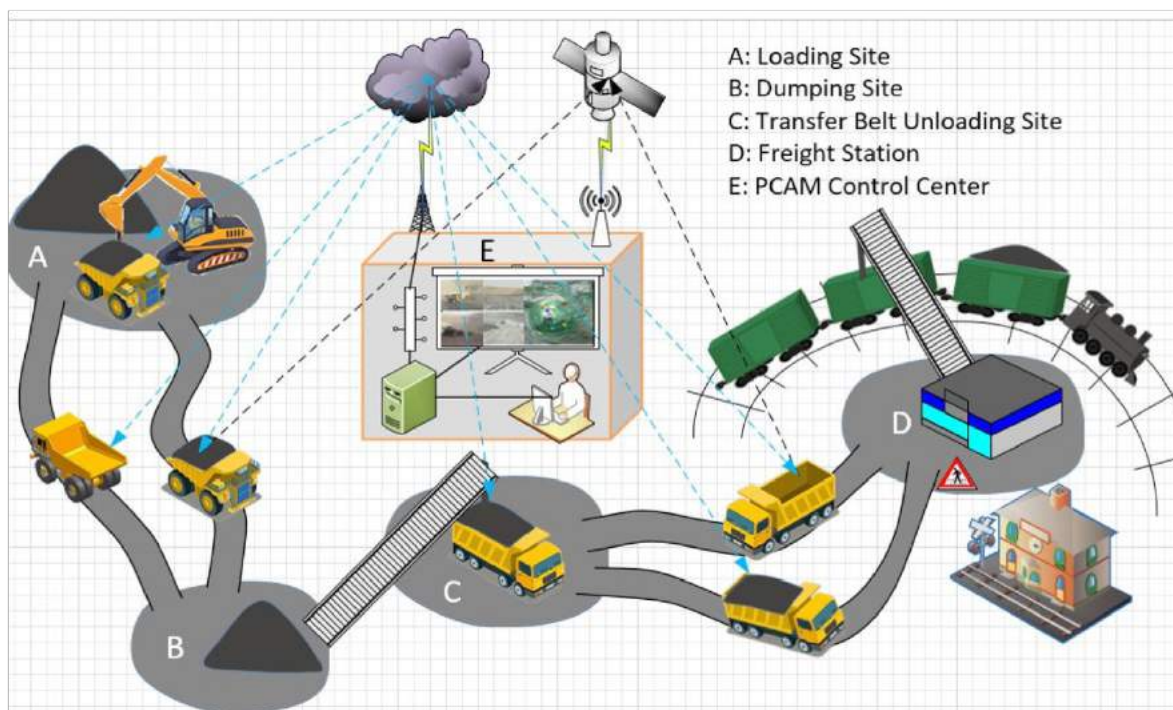
## 智慧矿山

矿山环境恶劣，地点偏远封闭，矿上机械运作单一，重复性操作，是进行智能化转型的理想场景。徐工集团基于自主开发的汉云工业物联网平台，与中科院自动化所合作开发了智慧矿山系统。通过形式化描述矿山作业机器行为和复杂工况环境特征，构建信息物理设备交互运行环境。该环境进行计算试验，以及场景和工况进行预设，最终物理矿山实时交互，引领矿山机械安全高效运行。

智慧矿山具有智能化，物联网网联化，无人化三大特点。平行智慧矿山实现了信息化，网络化一体的集成信息管理。其中机群管理系统是中枢神经，负责矿山管理系统调度，根据作业任务，自动匹配剥离矿山挖掘机，与运输矿卡匹配参数，矿卡根据系统下发指令自动完成安装运输卸载全过程，自主作业有效降低了操作手的劳动。目前无人矿卡完成了直线行使，曲线性行使，障碍物检测，人字形倒车自动卸车全流程的测试，时速可以达到 20 公里。

矿山机群有挖掘机子系统，矿卡子系统，中心自系统，移动终端系统，视频监控系统等进行系统化的运营。作为核心的机群管理系统集成调度，状态监测，安全报警等功能，可以掌握矿山机械的运行状态，而且可以进行安全报警，提供预测性的防护信息，大大降低了矿山装备运行故障率，确保无故障运营。

图 21：无人矿山技术框架



资料来源：《基于物联网的平行智慧矿山系统》



# 智慧物流

全球贸易频繁是 21 世纪不可逆转的趋势，这也要求物流变得更高效、更智慧、更安全。依托互联网形成开放共享、合作共赢、高效便捷、绿色安全的智慧物流生态体系，使得先进信息技术在物流领域广泛应用，仓储、运输、配送等环节智能化水平显著提升，物流组织方式不断优化创新；基于互联网的物流新技术、新模式、新业态成为行业发展新动力。

“未来园区”是“全国 24 小时、全球 72 小时有货必达”的重要保障，是阿里 all in 的智能物流骨干网的核心节点，也是中国面向 2020 年提供的现代园区全球解决方案，其成果特点归纳起来是“12365”：1：一个核心——智慧物流大脑；2：两大部分——智慧园区（仓外）、智慧仓储（仓内）；3：三大技术——IoT 物联网、边缘计算、人工智能；6：园区管理六大场景——工作人员生物识别、运输车辆自动导引、监控探头自主计算、设施部件自我诊断、水电管理实时控制、园区安防自动巡查；5：仓储运营五大创新——AGV 机器人、机械臂、全自动流水线、智能选包（包装）系统、电子面单打印粘贴一体机。

## “未来园区”的核心亮点包括——

首先是“一切设备均有传感器”。菜鸟是国内首个使用 LoRa 物联网协议的物流园区。通过传感器，整个园区内的各种设备、设施将连接在一起，从而实现对园区电表、水表、温度、湿度，仓内堆高情况、地下室浸水情况、甚至井盖倾斜情况等等进行实时感知，一旦出现异常，可立即报警。减少了园区传统的依靠人工抄表、巡查的工作量，并且更加可靠。

其次是“一切摄像头自主运算”。未来园区里分布的摄像头，和普通物流园区看似相似，但却有着本质不同，每个摄像头都能通过捕捉的影像，实时计算分析，可以实现车辆的智能调度、备货的科学管理以及员工异常行为预警，这意味着，不再需要人工在监视器前 24 小时值守。同时，云计算的模式虽然提供了强大的计算能力，但对网络带宽提出更高的要求，每个园区几十上百个摄像头的视频全部上传到云端，没有园区具备足够的带宽能力。但边缘计算很好的解决了这个问题。摄像头都具备计算能力，所有的事件在本地识别和判断，将结果上传到云端，极大地节省了带宽。同时由于摄像头是在本地计算，不用经过公网，可以为园区本地的异常事件提供毫秒级的响应速度。

第三是“人工智能让机器学会思考”。智能化仓储及分拣中心是未来园区的重要组成部分，它包括智能化存储，智能拣货，智能分拣三大模块，自动化流水线、AGV 机器人、机械臂的投用，让仓储拣选分拨效率大幅提升。利用菜鸟自主研发的信息系统整体进行管理调度，有效解决了传统物流中心存储效能低，拣货效能低，分拣效能低的问题。物流园区内采用菜鸟独有的全机器人作业场景，将所有作业员工的行走全部使用 AGV 进行替代，人员行走距离减少 90% 以上；柔性化 AGV 机器人运用，打破传统自动化以输送线、旋转货架、阁楼货架等为主的设备状态，在可复制性、模块化、调整柔性上更胜一筹，对比目前行业内流行的普通 AGV 机器

人货到人拣货模式，菜鸟进一步开发出 AGV 组车功能、AGV 车到人功能、AGV 货到人功能、AGV 回bin 功能、AGV 投线功能、AGV 盘点及商家功能等六大功能模块；复杂的机器人及自动化运用场景依靠的是强大的系统作业控制及调度算法，菜鸟在 AGV 机器人调度算法、补货智能算法、多区作业均衡算法、机器人多功能混用模式算法等方面从无到有，开发出行业首例的 AGV 全流程应用模型和算法系统。

在中国物流与采购联合会、中国交通运输协会、中国仓储与配送协会组织的科技创新奖和优秀案例评选中，“未来园区”项目实现了大满贯，全部获得表彰。

## 智慧金融

金融被认为是人工智能落地最快的行业之一，得益于金融行业有大量准确的历史数据，人工智能目前在金融领域的应用已算得上硕果累累，一场智慧金融的大变革正在拉开序幕。

风控和安全是金融服务的前提和基础，传统的风控技术正在通过规则和模型实现。蚂蚁金服过去十年间通过使用机器学习技术建立和升级了风控系统。蚂蚁风险大脑以 AI 作为核心，形成一个类似于人类大脑行为的风险防控体系，以技术驱动的智能风控规避了传统风控基于人工经验的盲区，让风控不再需要通过人工识别黑产的作弊类型，减少人工干预，最终达到自动防御的理想状态。

传统的信贷服务对象是以服务大型用户为主，大量的小微企业和个人消费者很难在短时间内获得贷款服务，而基于互联网的大数据和人工智能的发展使得大家所熟知的著名的“310”小微贷款服务应运而生。3 分钟线上申请，1 秒钟审批，0 人工干预的简称，这种智能信贷服务解决了小微企业和个人用户贷款难、贷款周期长的难题，同时还拥有很低的坏账率。

智慧金融同时适用传统金融机构转型。中和农信是一家专注农村扶贫贷款的机构，蚂蚁金服把保护数据隐私的共享机器学习平台分享给中和农信，使得双方可以在保护各自数据隐私的情况下开展基于双方的加密数据来做机器学习。经统计，蚂蚁的共享多方 AI 风控技术帮助中和农信把农村小额贷款风控效果提升了一倍，同时大规模提升了贷款效率，将传统的 3 天放贷时间缩短为 10 分钟。在数据隐私保护在全世界都变得越来越重要的当下，蚂蚁金服的保护隐私的共享学习技术有着广泛的应用前景。

金融监管机构同样可以利用人工智能等技术进行多维度的风险排查，实现涉众风险、经营风险、合规风险等全领域动态扫描，通过知识图谱挖掘，让监管部门拥有“透视眼”，及时发现关联机构间的潜在风险，从根源处识别出疑似金融欺诈团伙，并且还可以帮助监管构建地区及行业整体风险指数，快速识别地区及行业的风险“水位”，掌握宏观金融风险趋势变化。

## 第四章：万物智能时代面临的新形势

### 智能技术的“核聚变”：新一轮技术创新的主阵地

过去半个世纪，单一领域技术突破及其扩散与应用是技术红利释放的主要方式。当下，单一领域技术创新仍然直观重要，但 5G 和 AI 两大技术创新高地推动智能技术“核聚变”。技术集成步伐加快，相互迭代，催生出交叉融合的大科学。

平台的出现大大加速了智能技术核聚变普及应用的速度。一方面，平台拉近了新技术供需的距离，网络效应加速了产业化的速度；另一方面，平台降低了新技术使用的资金和知识门槛，用户友好的智能技术快速进入“寻常百姓家”。

多种技术的叠加效应，将使领先者和落后者的差距迅速大幅扩大，马太效应在国家、企业层面都将体现。多场景高频共振，C 端、B 端均将被卷入，新智能终端、网联汽车、智慧家庭、大型复杂设备、工厂车间将彻底改变人类生产、生活的图景。万物智能时代将成为中小企业创业创新的主战场，未来的 BAT 一定来自于这场多技术叠加核聚变。

### 消费互联网拉动产业互联网开创十万亿市场

根据国际咨询公司 BCG 的调研，中国消费者从发现、研究，到购买、付款、配送，再到售后的每个环节中已形成线上和线下多渠道多触点全面融合的现象。同时，中国消费者在线上 and 线下不同触点间的切换转化也更加频繁。中国消费者的数字化习惯推进了前端消费侧的数字化发展进程，并在消费者的生活、工作、学习、娱乐等各个场景里不断提高数字化的程度。

反观后端，产业互联网的发展仍在追赶全球领先水平。截至 2017 年，中国现有数字化工厂所占比例为 25%，仅为美国与德国的一半左右。中国制造业领域的数字化发展在智能互联、信息整合、数据决策以及人机协作四个核心方面与全球领先水平相比仍存在一定的差距。

中国前端消费的蓬勃发展和后端产业的追赶状态并存。这种情况造就了独特的中国数字化发展路径：前端消费互联网带动后端产业互联网的发展。大型互联网公司以及科技公司逐渐切入产业价值链，基于前端应用和商业模式创新，沿产业链牵引后端进行数字化协同。同时利用大量消费数据为后端价值链赋能，使用数字化工具带动后端生产进行转型，开启下一个十万亿级市场。



## 智能 + 助力跨越创新死亡之谷

科技创新无法有效地商品化、产业化，科技成果与产业化发展之间出现断层，也因此被称为科技创新的“死亡之谷”。在过去很长一段时间，人们讨论科技创新时，很自然地就会认为，其成功的关键在于如何构建一个完善的技术创新要素供给体系，但实践却又屡屡证明：科技创新成功的关键，很多时候却都在于供给与需求的精准对接与高效迭代。

智能经济的到来，为技术产业化这一世界级难题给出了新的路径。超速崛起的巨型互联网平台，正在为新技术的产业化创造一个独特的市场，平台经济正成为新技术、新商业模式的孵化器、加速器，正在弥合科技创新与市场化的鸿沟，也正在为跨越创新“死亡之谷”给出一条全新的路径。互联网平台经济体构建了一个开放、共享、协同的创新体系，推动了创新主体、创新流程、创新模式的深刻变革。

产业政策为跨越创新死亡之谷提供额外助力。多年来，德国一直坚持市场无形之手的力量。《德国国家产业战略 2030》草案还提出了 9 大关键产业以及若干企业名称，其中包括西门子、德意志银行等大企业。草案写道，这些大企业的长期成功对德国的国家经济利益有着重大意义。主持国家产业战略的德国联邦经济部长阿尔特迈尔通过媒体解释说，“我们需要有德国或者欧洲的旗舰企业，让它们有能力与全球巨头抗衡。”这一点也同德国以往的经济战略有本质的区别。德国经济的支柱是中小企业，它们讲究公平竞争，而不是注重旗舰。德国总理默克尔在德国经济亚太委员会会议期间，高调提出“德国需要一个全新的产业政策”的议题。她说，德国乃至欧洲必须从根本上彻底重整产业政策，为国民经济进行长期的战略部署。



# 指导委员会、作者

## 指导

高红冰 阿里巴巴集团副总裁、阿里研究院院长

## 作者

晓 坪 阿里研究院研究员

宋 斐 阿里研究院资深专家

陇 海 阿里研究院高级专家

张笑容 阿里研究院顾问

潘永花 蚂蚁金服全球技术合作与发展部战略总监

王 岳 阿里云研究中心高级战略专家

崔 昊 阿里云研究中心高级战略专家

## 致谢

秦 磊 菜鸟网络智慧物流研究中心主任

孟晋宇 阿里巴巴集团技术发展部资深项目管理专家

李双宏 阿里云研究中心高级运营专家

# 关于阿里研究院

研究院成立于 2007 年 4 月，依托并深深扎根于全球最大、最具活力的商业生态系统——由电子商务、电商物流、云计算与大数据、大文娱等构成的阿里巴巴商业生态圈。秉承开放、分享的互联网精神，面向研究者和智库机构，通过数据、技术、案例、理念的分享，成为新商业、新经济与新治理领域的智库平台。

研究范围包括：微观层面的消费者洞察、企业数字化转型、模式创新（如 C2B 模式、未来组织模式）研究等，中观层面的产业互联网化研究（如供应链、电商物流、农村电商等），宏观层面的新经济与传统经济的互动研究（如互联网与就业、消费、进出口等）、互联网治理研究（如网规、电商立法）和未来研究（如数字经济）等。

