



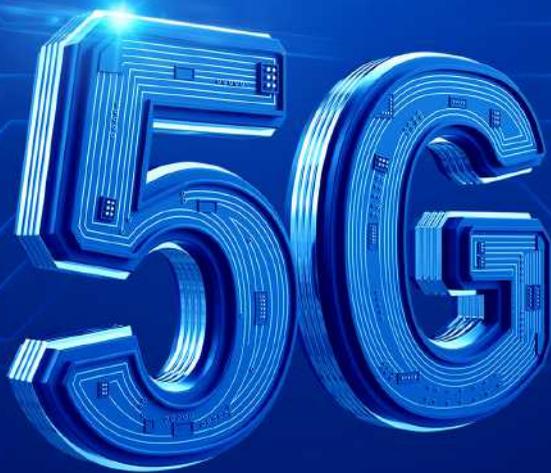
京东物流
JD Logistics



从连接到智能

5G 助力物流数字化转型升级

2019年7月





核心观点

- ▶ 2019 年政府工作报告正式提出通过“智能 +”战略推动传统产业的转型升级：“促进新兴产业加快发展，深化大数据、人工智能等研发应用。壮大数字经济，打造工业互联网平台，拓展‘智能 +’，为制造业转型升级赋能。”
- ▶ 5G 的核心本质是连接，人和人、人和物、物和物之间的泛在连接，连接无所不在。万物互联的背后是数百亿的连接对象
- ▶ 数百亿的连接对象使得物理世界的大量信息通过数字化进入数字世界，这些数据无论在规模还是质量上都将产生质的飞跃
- ▶ 得益于大量数据的滋养，人工智能、数据智能、机器智能等智能技术将呈现出更大的发挥空间和想象力，使得真正意义上的智能世界成为可能
- ▶ 5G、物联网、云计算、大数据、人工智能、运筹学、AR/VR、区块链、机器人等技术将全面推动社会供应链物流的智能化进程，从连接到智能的智能 + 浪潮已经开始



京东物流
JD Logistics



TABLE OF

CONTENTS 目录



智能物流的定义与特征



智能物流的社会价值



5G + IoT + AI 助力物流



智能物流的应用场景





智能物流的定义与特征



智能物流的定义

本质上，智能物流包括智慧和使能双层含义，智慧化的物流规划管理和自动化的物流管控执行。通过物联网、云计算、大数据、人工智能、运筹学、AR/VR、区块链、机器人等关键技术，实现物流资源的在线化、自动化、数字化和智能化，提高物流系统感知、思维、学习、预测决策和智能执行的能力，从而提升整个物流系统的自动化、数字化和智能化水平，降低社会物流成本，提高效率，推动中国物流行业的发展。





智能物流的三大特征

泛连接：基于 5G+IoT 技术实现人和人、人和物、物和物之间的连接，万物互联，连接无所不在

数字化：物联网作为物理世界和数字世界的连接器，将数百亿的连接对象连接起来，实现数据的量变和质变

智能化：基于高质量的海量数据，通过人工智能、数据智能、机器智能等智能技术的加持提升物流生产效率，降低物流成本





连接物理世界和数字世界

物流是一个物理世界和数字世界相结合的行业，5G+IoT 正好是二者之间的连接器，物理世界的大量信息通过数字化进入数字世界，然后通过叠加人工智能、机器智能、AR/VR、区块链等关键技术实现智能化，最终提升物流效率，降低物流成本，提升用户体验和安全。





智能物流技术全景

物流的本质是资源优化，可以简单的抽象为三层：网络规划层、智能管控层和装备执行层。网络规划层主要解决仓网规划、物流全链条选址、网络路由规划及库存布局优化等问题；智能管控层主要解决智能排产、路径优化以及多机器人智能调度优化等问题；装备执行层通过接受智能管控层的指令执行物流作业。如果将智能管控层比作大脑，装备执行层更像是四肢。随着 5G 技术的不断成熟，物联网、云计算、大数据、人工智能、运筹学、AR/VR、区块链、机器人等关键技术将与物流全流程深度融合，从而实现科学合理的网络规划、高效智能的排产调度、以及自动无人化的物流作业，最终实现降本增效。





智能物流的社会价值





中国物流行业现状

随着我国物流能力的提升，物流市场规模持续扩大，2018 年我国社会物流总额已达到 283 万亿元，但社会物流总费用占 GDP 比率高达 14.8%，远远高于欧美发达国家 10% 以下的水平，说明我国是物流大国，但绝不是物流强国，依然存在很大的优化空间。



物流成本高

我国物流业在规模快速扩张的同时，物流能力也有很大的提升，但绩效并不理想，尤其是物流成本偏高，主要体现在物流用人成本的不断攀升，物流各环节主要还是传统的人工模式，物流产业结构不科学，物流资源管理成本高等方面



物流效率低

在物流效率方面，我国整体落后于发达国家，主要表现在物流网络化、集约化程度低，物流资源共享程度低，缺乏科学的物流管控，在仓储、末端揽配等物流作业环节自动化程度低，物流业整体创新能力弱等方面



数字化程度低

与国际先进水平相比，我国物流业在信息化、数字化、智能化长期发展战略上尚未形成体系，整体数字化水平较低，很难最大化的发挥出大数据、人工智能等技术的优势，同时物流与人工智能、AR/VR、区块链等新技术的融合创新应用水平相对低下





智能物流成为中国物流转型升级的驱动力

物流供给侧结构性改革重要方向

2019：发改委发布《关于推动物流高质量发展促进形成强大国内市场的意见》
2017：国务院发布《关于进一步推进物流降本增效促进实体经济发展的意见》
2016：发改委发布《“互联网+”高效物流实施意见》

新商业模式对物流提出新的需求

无界零售模式要求无缝连接供应商与消费者
众包、众筹、分享成为新的社会分工协作方式
ToB 业务成为物流新的增长点，呈现出与 ToC 不同的业务模式
新商业模式提出了全网智能规划、优化库存布局、精确订单匹配等智能物流需求

新技术持续演进与成熟奠定基础

物联网、云计算、大数据、人工智能、运筹学、AR/VR、区块链、机器人等关键技术驱动物流在模块化、自动化、信息化等方向持续、快速变化
5G 通信技术满足这些关键技术对于高带宽、低时延和海量连接的需求
未来 5-10 年，绝大多数新技术进入生产成熟期



全景智能规划

- 智能运输
- 智能园区
- 智能仓储
- 智能全程跟踪
- AR/VR 作业
- 智能云专线

智能物流应用场景

中国智能物流市场前景广阔、潜力巨大

中国物流行业高速发展
但总体较为粗放、落后于发达国家



2018年全国社会物流总费用与GDP的比率为14.8%，与发达国家物流总费用占GDP的比例约10%相比，我国物流成本仍处于较高水平，亟需产业升级、降成本、提效率

现状

成本亟待下降
效率亟待提升
产业亟待升级



智能物流

未来

智能物流高质量发展
降本增效、结构优化

物流企业对智能物流的需求愈发
强烈，中国智能物流市场将持续扩大



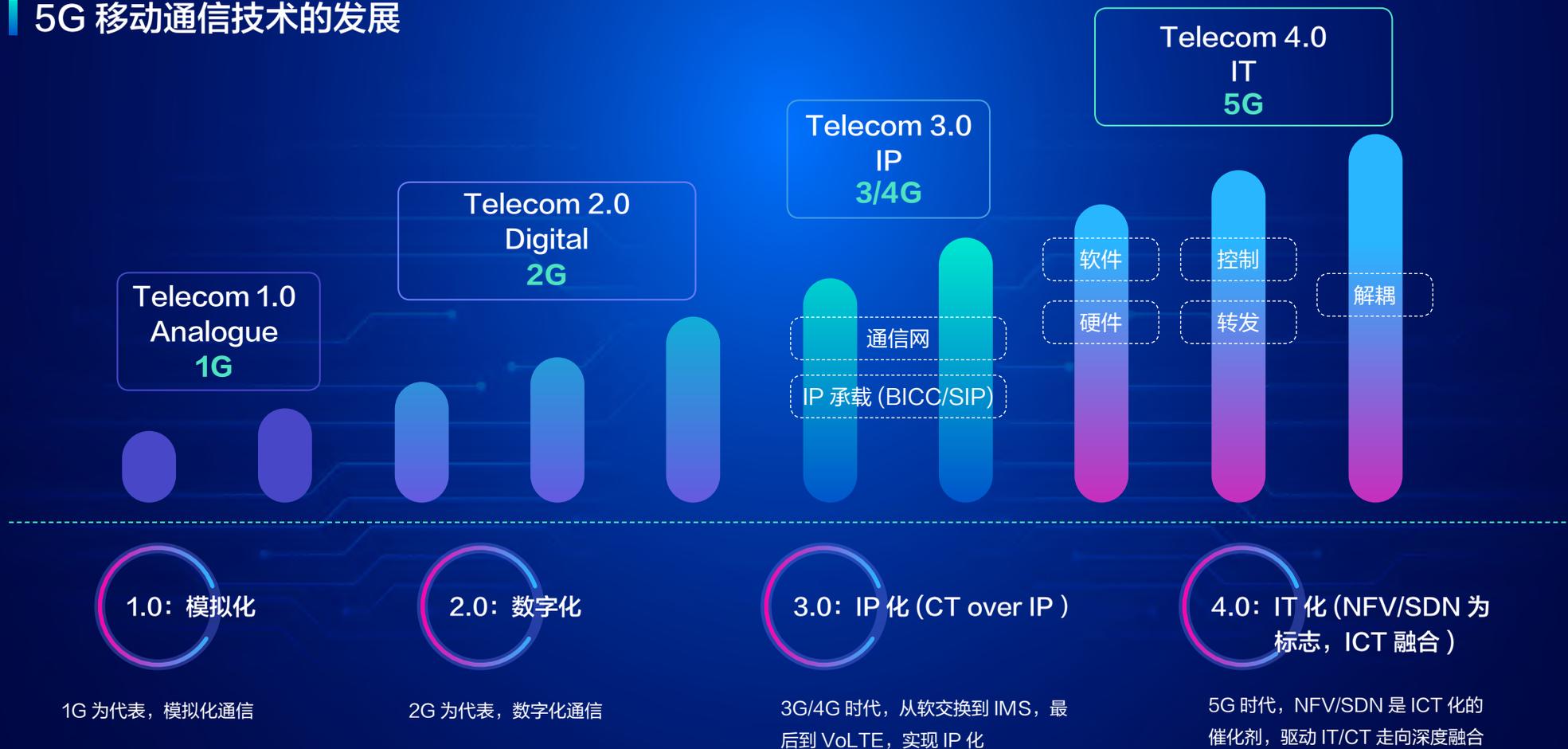
2017年，物流数据、物流云、物流技术服务的市场规模超过4000亿。综合国家经济增长及物流行业发展趋势等众多因素，预计2025年智能物流的市场规模将超过万亿



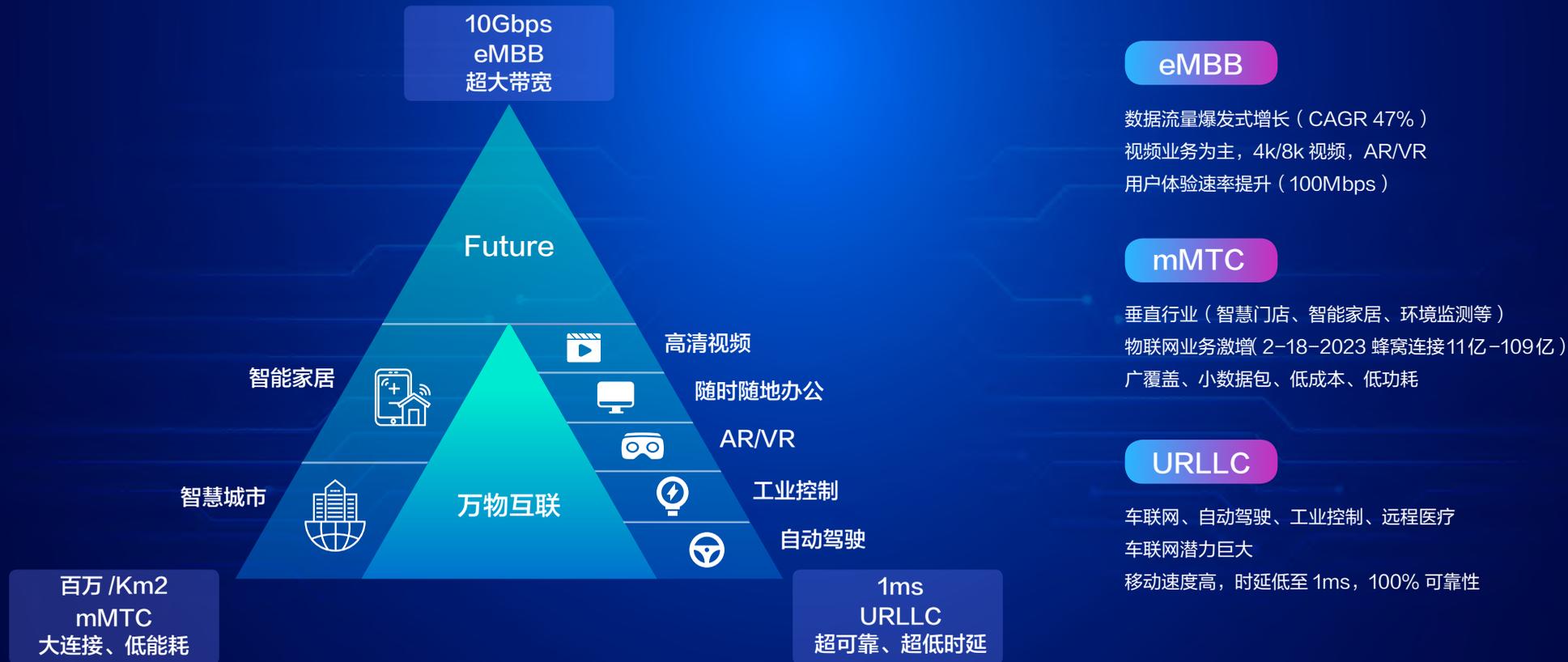
5G

5G + IoT + AI 助力物流

5G 移动通信技术的发展



5G 的三大应用场景



5G 使能新技术，孵化和重构行业新生态

5G 与云计算、人工智能、新型媒体、物联传感等基础技术相结合，产生或优化大量通用功能，为用户带来更好的体验





5G + MEC 助力物流业务优化

- ▶ 多种接入方式
- ▶ 超高峰值速率
- ▶ 海量用户接入
- ▶ 本地定制服务
- ▶ 丰富平台能力
- ▶ 灵活部署控制





5G + IoT 推动物流高度互联

智能仓储

利用 5G 大连接特性，基于物联网实现仓储机器人、装备设施、货物联网，推动智能仓储



巡视无人机



5G 智能仓

智能园区

利用 5G 高速率、低时延特性，基于物联网提升物流的生产效率和人员、车辆、运维等管理能力



巡检无人机



园区人员



园区车辆



园区运维

智能配送

利用 5G 低时延、高带宽特性，基于物联网保障无人车、无人机安全驾驶和飞行，实现智能配送



配送无人机



无人配送机器人



智能安防

利用 5G 高带宽特性，基于物联网高清视频监控，提供多重安防保障



安防无人机



安防监控



智能楼宇



巡检机器人

智能交通

利用 5G 低时延特性，基于物联网实现车、路、人的完美协同



智能运输



编队行驶



道路监控



智能交通设施



网联车



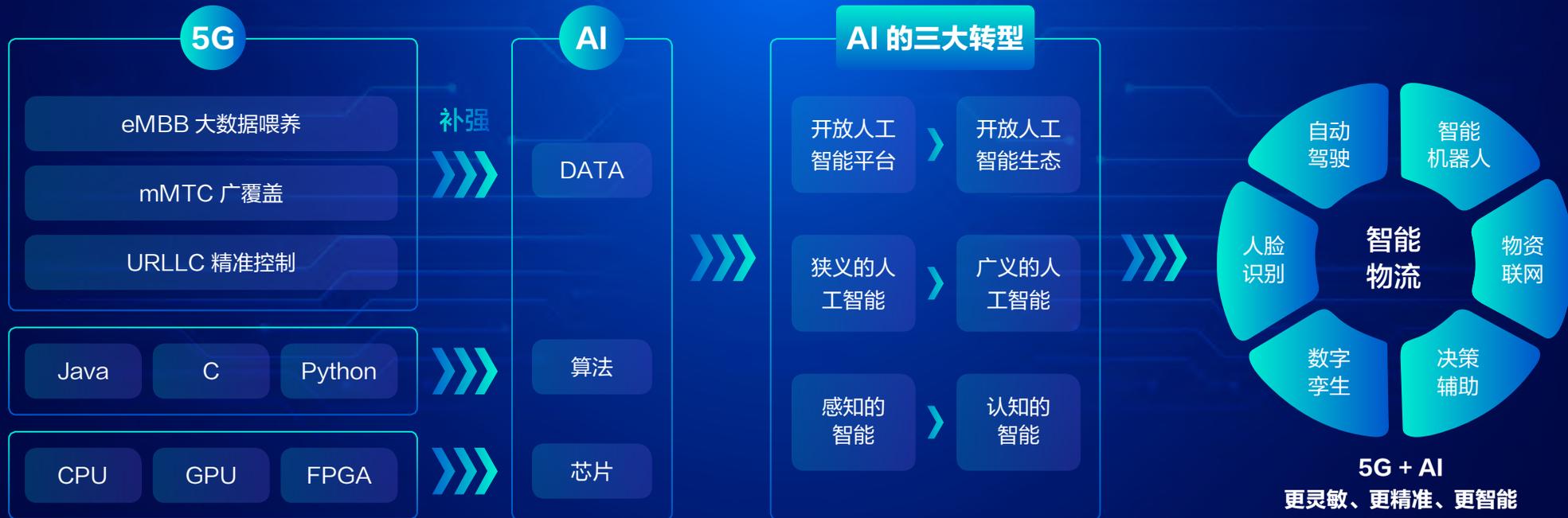
远程驾驶



5G + AI 开启物流智能化

Computer Science 对人工智能的定义为“智能代理”，即任何能够感知环境并采取行动使得目标最大化成功的设备。

从 1950s 至今，人工智能大致经历了三个阶段：诞生期（1950s-1980s），工业期（1980s-1990s）和应用爆发期（2000s-至今）。2019 年是 5G 商用元年，凭借 5G 网络的性能优势，人工智能的发展前景势必更加广阔。





5G + Cloud 实现仓运配一体化

通过 5G 和 Cloud，结合物联网、大数据、人工智能等关键技术，将人货场，仓运配链条拉通，实现仓运配一体化。





智能物流的应用场景



5G 推动创建全链条数字孪生世界

物理世界

创造新生

给物流过程配置传感器，检测物流过程和环境的关键信息



传感器

速度 压力 光照 流量



促动器

液压 电动 机械 热力



链接聚合

流程与数据平台无缝互联，多环节数据汇总存储进数据库中



传输接口



集成中间件



数据中台



BAM 软件



服务总线



仿真系统

干预



物理世界映射到数字世界，数字世界中验证的智能决策镜像至物理世界，闭环往复

映射



数字世界

行动决策

将可执行的洞见反馈到物理世界与数字流程，智能化地干预物理世界



混合模式



运筹优化



人工智能



数据挖掘



需求预测



分析洞见

数据分析与可视化处理，模拟不同环境下的发展情境，供决策参考



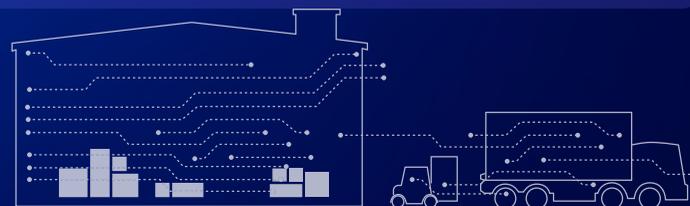
运营策略模拟



优化算法测试



绩效结果分析





5G 助力物流各环节数字驱动、智能规划

从宏观物流网络，至微观的物流生产，5G 链接了上游企业到终端用户、从躯干到毛细血管的海量数据，将非结构化的数据聚合处理，最终映射出结构化的孪生数字世界。智能决策在数据世界快速交互与验证，最终在物理世界落地决策，从而实现持续性改进设计与创新。5G 链接数据，再创造孪生的智能世界，降本增效、协同最优。

物流生产规划

各环节数字驱动，降本增效



物流网络规划

各环节智能规划，协同最优



5G 为智能物流运输提供能力保障

库内存储

● 身份鉴权

监控车箱开关门状态，视频监控车箱内货物情况。实时监控车辆行驶轨迹

● 运输运营管理

对油耗和里程进行监控，瞬间大量油耗损失的情况和里程异常的情况产生报警

C-V2X

● 行车安全预警

通过视频传感技术实现行车安全预警，并能及时通知到人

● 运输行车辅助

实现初步自动驾驶，通过车云交互实现信息互通，云端辅助行车



5G+V2X

5G+V2X 是无人驾驶的基础，车辆能够第一时间获取路面全部信息做出决策，并与周边联网的物产生快速联动。随着 5G 技术的出现，单车智能与通信技术实现优势互补，一方面为无人驾驶的全方位信息采集提供丰富数据来源，另一方面为其智能决策提供算力支持。汽车和交通运输相关服务由此前的信息服务，向安全与效率服务、以及车路协同和自动驾驶服务演进，为物流运输智能化、网联化的能力提供保障

车路协同



车车协同



自动编队行驶



物流运输中的 5G+V2X 应用

物流运输车联网 V2X 应用场景包括远程监控和自动编队行驶，前者已经可以实现，而后者是终极目标；目前，实现自动编队行驶的主流路线是“5G + V2X”



5G 推进区块链成为物联网安全卫士





5G 与区块链共同打造物流追踪可视化

5G 技术的商用, 将带来规模化的物联网应用, 而物联网则成为区块链与物理世界映射的连接。上链数据可以借助物联网技术和传感器设备采集, 例如温度、湿度、坐标等, 通过区块链技术加密分布上链, 并通过智能合约提供危险因素自动报警功能。这些物联网提供的数据也可被海关、口岸办、检验检疫局等监管机构利用, 进行实时监控、电子签章、港口作业调度、事故原因追溯、运输责任认定等。





5G 实现物流园区高效智能管理

物流行业的中心枢纽——物流园区，将运用 5G 高带宽、低时延、大连接的特性，极大程度提升各项物联网设备的连接能力和交互能力。通过 5G+IoT+AI 技术融合创新应用，全面提升人员、车辆、生产、安防、运维五大领域的管理能力，迎来从“被动型传统管理”到“主动型智能管理”的巨大转型；形成具有“高智能，快决策，一体化”特点的智能物流园区。

人员

基于高精定位，实现园区人员无感打卡、实时位置追踪、作业路径规划、工时统计

车辆

基于高精定位，实现园区车辆无感入园、实时位置追踪、智能月台导引、无感停车

安防

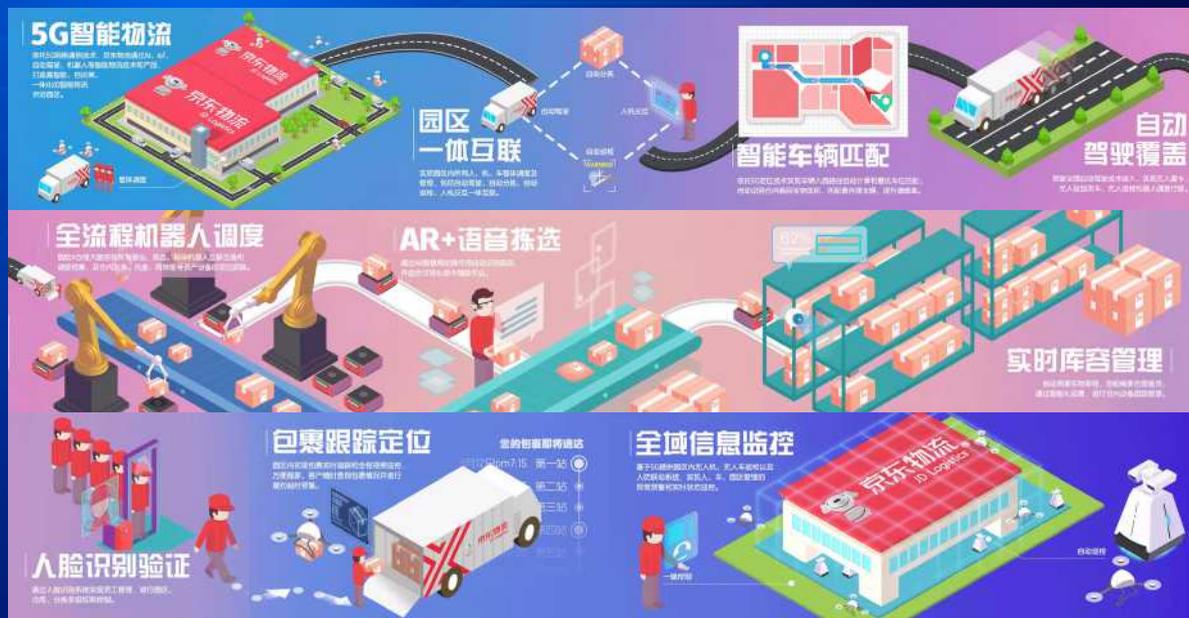
基于 5G 高清视频，将无人机 / 无人车用于园区安防，实现 24H 不间断巡检，降低人员成本，提升安防效率

生产

多种 5G 技术、5G 终端的融合应用，全面提升人仓、自动化仓、人机 CP 仓的作业效率

运维

基于 5G 高清视频 AR/VR 技术，实现园区问题远程诊断、远程协助；基于物联网技术，实现园区能源管理





5G 为高密度的无人仓储作业提供支撑

5G 具有的大规模机器通信及超低时延的特性，可以支撑仓储大规模机器人的实时协同控制，突破传统有线传输的物理限制，以及 WIFI 无线传输的漫游问题，从而实现基于云化机器的大规模的协同调度与生产。

高密度无人仓业务及布局优化



- 商品订单分组实时优化
- 商品存储布局多阶段优化

大规模作业机器人的协同控制



- 机器人生产任务随机动态分配
- 大规模机器人仓内交通规划

大规模生产中机器人任务分配

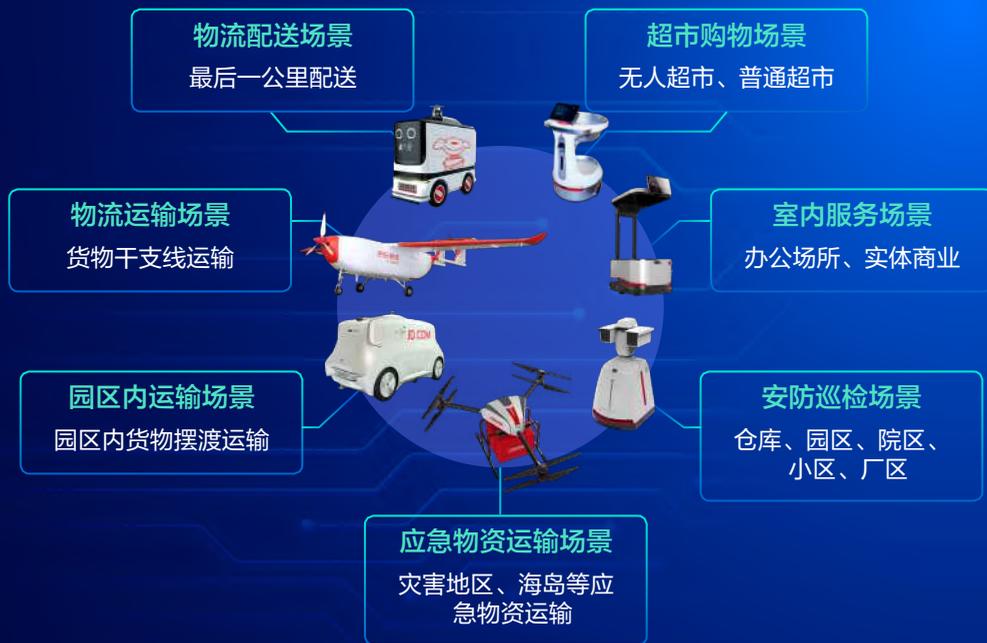


- 拥堵的预测、实时识别、规避及动态疏导

关键技术



5G 拓展无人配运终端的应用场景



高精度地图生成技术

5G 通信的超高速带宽支持高精地图的实时更新, 可实现路面实况、障碍物、周围环境等地物的精确自动识别, 使得地图更加智能



高精度实时定位

5G 的毫米波、大规模阵列天线等特性, 大大提高了定位的精度, 同时 5G 边缘计算可以高效地融合多源传感器的信息, 实现实时高精度定位



实时控制与决策

5G 超低时延可以使得无人终端更快速感知周边环境及检测物的动态信息, 并做出及时决策, 有助于驾驶安全



5G 弥补关键短板，极大地改善 AR/VR 体验

AR/VR 作为一种新型的信息展示方式，能够与各行业进行展示对接。



超高带宽推动 AR/VR 发展

AR/VR 需要大量的数据传输和计算功能。相比于 4G，5G 网络能够提供超高的带宽进行数据传输，从而可以利用云端的高速计算能力、降低设备端的运算压力

超低时延优化 AR/VR 体验

AR/VR 对网络延迟极其敏感。相比于 4G，5G 具有超低的时延，同时 5G 采用微型基站、边缘计算等方式，使得数据可以在极短的时间内实现传输，有力支撑用户 AR/VR 产品体验的提升



5G 特性丰富 AR/VR 应用场景

4G 仅能满足部分 AR/VR 应用需求，5G 将拓展出全新的应用场景。在物流应用领域，通过与 IoT 的结合实现可视化管控；在教育、营销、娱乐以及社交等领域的 AR/VR 应用也将得到进一步的拓展升级



5G 深化 AR/VR 在物流行业的应用

真实环境识别

三维交互跟踪

虚拟场景渲染

虚拟现实融合



计算



终端



数据



仓储作业

AR 仓储规划



基于 AR 眼镜等设备提供库内导航，可视化拣选和自动扫描、确认等功能，提高拣货效率的同时减少拣货错误；通过叠加真实环境的方式实体化并验证仓储布局规划和作业过程，降低成本的同时提高规划质量



运载优化

货物装载时，通过可穿戴 AR 设备提示货物装载顺序及装载位置，提高货车装载率和作业效率；运输过程中，基于 AR 挡风玻璃等终端，实时展示导航路径和货物状态信息，提高运输效率和安全性

AR 辅助运输



末端配送

AR 安全交付



末端配送过程中，AR 眼镜等设备同样可以提供装载优化提示，同时提供小区辅助导航，提高末端配送效率；基于 AR 眼镜还可以进行快速确认客户身份，提高货物交付的安全性



支撑服务

员工通过 VR 设备，熟悉仓库生产各个场景，学习并快速掌握仓库作业的全流程，提高培训效率的同时降低培训成本；基于可穿戴 AR 设备进行远程协作，给出精确和直观的可视化指导，从而提高安装、维修效率

AR 安装维修





5G 云专线让移动仓储走进现实

5G 网络超过 100Mbps 的体验速率和 10Gbps 以上的峰值速率，让移动仓储走进现实





关注京东物流



关注联通网研院

感谢浏览 欢迎关注

<http://www.jdwl.com>

