

京东物流：京东物流仓储管理玄武系统

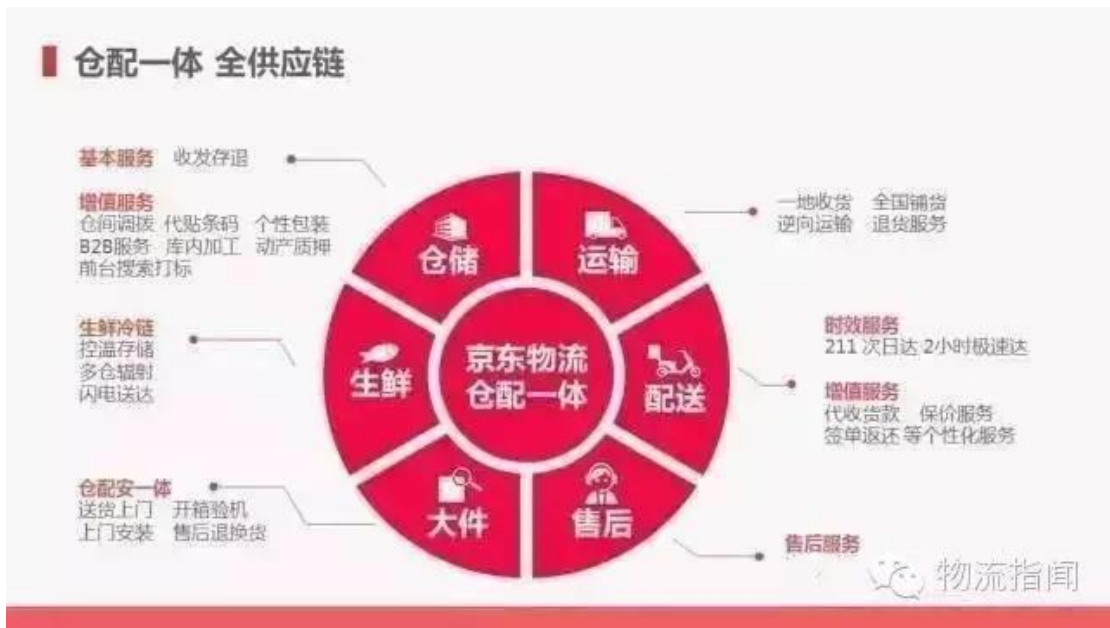
随着电子商务行业不断发展，如何提高物流的运行效率和用户体验已成为全行业关注的重要问题。京东作为中国领先的自营式电商企业，自建物流体系毫无疑问是京东的核心竞争力之一。京东商城日处理数百万订单，大促销期间上千万单，数十万操作人员在这个物流网络中服务，信息化智慧化物流系统已经成为迫切需求。京东物流仓储系统即玄武系统，从 2009 年开始启动 1.0 开发，到 2016 年规划的集多种自动化物流设备一体的智慧物流仓储 5.0 系统，京东打造了一套兼容并蓄，融会贯通的电商仓储物流信息系统——玄武系统。这强大的物流系统就像京东商城遍布全身的血管，为京东商城这个巨人的发展时时刻刻提供着充足的营养。

一、京东物流背景概述

京东拥有中国电商领域规模最大的物流基础设施；通过完善布局，京东将成为全球唯一拥有中小件、大件、冷藏冷冻仓配一体化物流设施的电商企业。

截至 2016 年 9 月 30 日，京东物流在全国 54 座城市运营 254 个大型仓库，超过 550 万 m² 仓储设施。京东物流实现了全国 2646 个区县覆盖，其中中小件区县覆盖率：93%，大件大陆省级行政区 100% 覆盖，七地生鲜仓覆盖全国核心区域，全国超 1800 家服务中心，

1600+ 京东帮服务店，1300+个京东派校园店， 6780 个配送站/自提点。



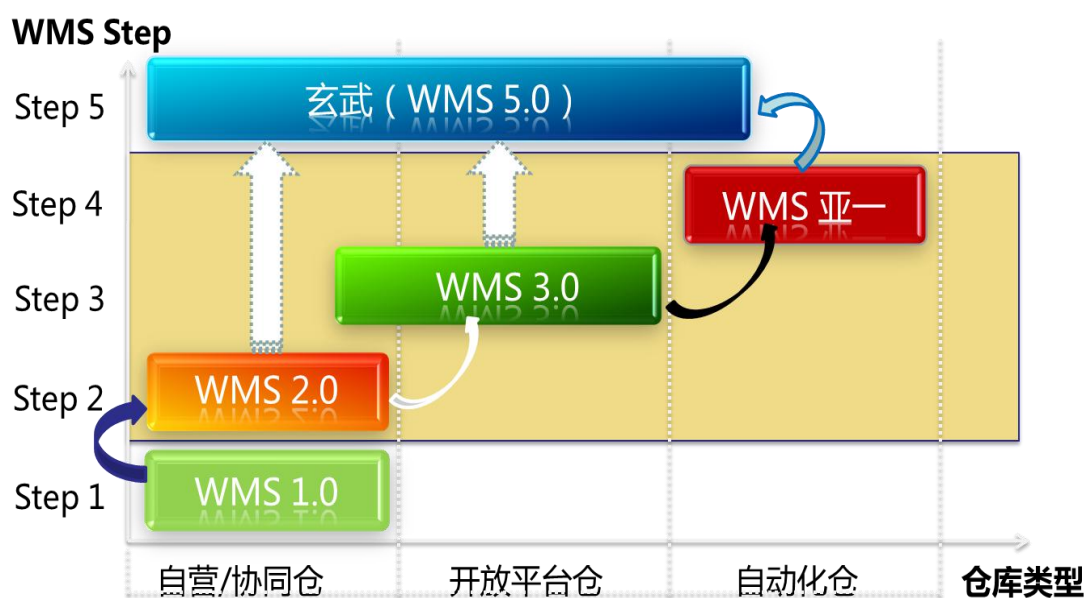
京东物流仓配一体全供应链解析

京东物流致力为商家打造线上线下一体化、多平台、全渠道、全生命周期、全供应链一体化物流解决方案，实现商家 B2B、B2C、B2B2C 模式下库存共享和订单集成处理。可为商家提供总分仓及平行分仓的多仓运营服务。开通海外仓、国际运输、国内保税仓为商家提供跨境物流服务。开放大件运营能力，为大件商品卖到全国向商家提供解决方案。使用大数据为商家提供库存健康分析。结合金融服务产品开展仓单质押等金融服务。

二、京东玄武系统演进过程

京东物流仓储系统即玄武系统，从 2009 年开始启动 1.0 开发，

到 2016 年规划的集多种自动化物流设备一体的智慧物流仓储 5.0 系统，打造了一套兼容并蓄，融会贯通的电商仓储物流信息系统，其发展历程如下：



玄武系统发展历程

1、玄武 1.0 时代

2009 年电商时代开始崭露头角，京东结合自身业务发展需要，仓储业务负责人清醒认识到仓储作业环节的痛点，拣货效率低、打包错误率高等缺点，积极协调研发资源进行封闭开发，并于 2010 年 2 月开发完成进行上线，上线之初虽然功能仍然相对简单，但已经初具雏形，能支持简单的硬件设备，代替原有全仓纸单作业的操作，且大大提升了仓储作业效率，为京东仓储物流的发展翻开了新的篇章。

2、玄武 2.0 时代

筑基修己，日臻完善。2.0 时代起于 2010 年下半年，公司业务发展迅猛，1.0 时代系统已满足不了公司发展要求，单量成指数级增长，急需进行突破改善，在仓储负责人带领下积极调研分析，学习国内外先进成熟的仓储作业理念，进行重新规划改善，在研发部门的大力支持下，与 2010 年下半年进行改造升级，由原有的 B/S 架构彻底改进，启用 C/S 架构进行开发并上线，到 2011 年 3 月份全国升级切换成功，引入了电子标签复核、输送线合流等设备提升库内作业效率；经过 4 年的不断升级，通过 JIT、拣货路径优化、离线生产、离线发票打印、新内配、入库预约、库内盘点、移库、无纸化等功能上线更新，圆满支撑公司业务发展的需要，伴随着全国开仓布点，京东仓储实力一跃成为业界龙头；

3、玄武 3.0 时代

积极探索，寻求突破：2.0 时代系统虽然功能比较健全，能当时业务发展，但在系统运行过程中，由于架构的局限性，2.0 分仓部署导致的维护工作量大、开仓成本高、数据存储分散不利于数据抽取等弊端开始显露，需要进一步优化。公司领导及架构师们高瞻远瞩，开始打造 3.0。经过一年的修整及研发全新的系统（WMS3.0）于 2012 年 12 月登陆北京测试仓。经过架构师、产品经理、UI、研发的层层雕琢，可谓精钢铁骨，既继承了 2.0 的业务模式，在外观和架构上也

远胜 2.0 的 .net 系统架构，3.0 架构上采用了国际主流的 SOA 服务化架构设计思想，采用 SOA 服务化、功能定制化，任务引擎处理模块间消息，支持集中/分仓部署双重模式，业务上不仅支持京东自营模式，并且首次接入物流开放平台外单，为京东的物流开放业务提供了强有力的保障。

4、玄武亚一时代

自动化设备无缝对接：亚一时代始于 2013 年，亚一项目作为公司战略级项目，在结合 3.0 系统架构的基础上，根据自身业务发展需要，与 2014 年 6 月在上海亚一成功上线，引入提升机、堆垛机、分拣机、输送线等高度智能化自动化设备，同时加入了 WCS 子系统，可根据系统策略灵活调动自动化设备，高度智能化，充分减轻人力成本。亚一系统的上线，标志着京东仓储实力在自动化方面迈进了一大步，成为令业界同仁汗颜的标杆型示范企业。

5、玄武 5.0 时代

兼容并蓄，融会贯通全面开放，快速开仓：随着李克强总理提出的互联网+、智慧物流时代发展趋势，与 2014 年年底高层领导深思熟虑后作出一个重要决定：再次升级 WMS，全面覆盖 WMS2.0、WMS3.0、亚一的所有功能，并全面推广替换 WMS2.0、WMS3.0，于是 WMS5.0 应运而生，重装打造兼容自动化设备与非设备、自营与开放业务、单货主与多货主、人工与机器人的百变老君。



玄武系统功能发展历程

经过五代的发展玄武系统日臻完善，已包含生鲜、医药、保税、加工、图书、食品、服装、3C、B2B 大宗、总代等不同业态作业要求，结合机器人、提升机、货到人、分拣机、AS/RS 等自动化设备，圆满承接自营订单生产需要，同时有力支撑了开发业务的引入，构建了完善的电商仓储物流作业系统；

三、京东玄武系统主要优势

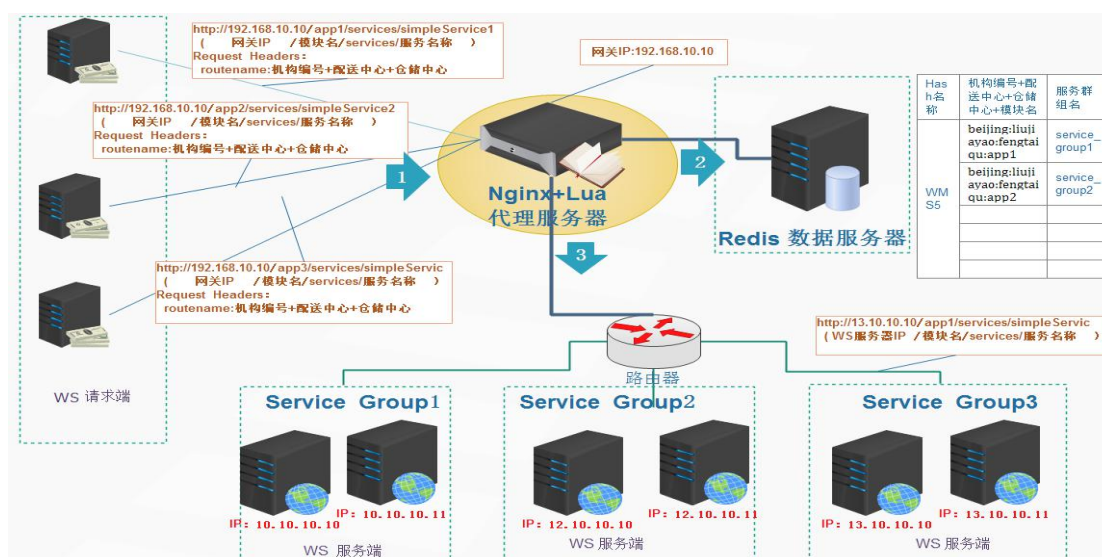
京东玄武系统，以大数据处理技术作为基础，利用软件系统把人和设备更好的结合起来，让人和设备能够发挥各自的优势，达到系统最佳的状态，服务于物流仓储、配送，降低物流成本，提高物流效率。京东玄武系统主要的优势有以下几个方面：

1、分布广、部署快、可扩展、抗干扰

京东在全国 50 多个城市进行仓储布点，每年有大量的新仓投入，通过自动化部署方式实现快速开仓部署，满足业务要求，同时由于分布式部署方式不同仓库之间互不干扰，将风险降到最低；应用服务实例的水平扩展，应用服务全部为无状态，只需增加实例配置路由策略即可；数据库实例的垂直扩展：按服务组/模块拆分；数据库实例的水平扩展：由于单次服务请求必然只属于单个仓库，这种策略可以避免出现分布式事务而带来的系统性能急剧下降；

应用服务至少保证有两个实例，其中一个实例故障，都不会导致系统失效，采用分组方式管理应用服务器，即使某个分组内的机器安全不可用，通过切换分组也能在 1 分钟内可迅速恢复生产，数据库使用 MySQL 主从机制，主库故障时，从库提升为主，确保业务正常运营；举个例子：

去年全年仓储共开关仓 200 多个，平均工作日期间每天部署一个仓，且同一园区存在多个仓同时部署，按原有部署方式需要耗费大量的研发和运维资源，结合玄武系统特点采用自动化部署方式，做到 1 天可以部署 5 个以上的仓库部署操作，大大降低了研发和运维资源，同时确保业务正常运营操作；



2、多业态、多系统、低耦合、高配置

京东作为综合性电商平台，涉及生鲜、医药、保税、图书、食品、服装等各种业态不同作业模式，玄武系统结合不同业态进行不同模式操作，同时做到系统间不同操作要求的可配置管理；

举个例子：

如保质期商品生鲜和食品要求的时效管理是不一样的，生鲜商品保质期时效很短，普通食品保质期时间相对较长，如何保证商品在有效时间内发给客户并不被投诉，玄武系统根据不同商品进行不同策略的配置做到有效库存管理操作，并可根据不同单据类型做到先进先出或后进先出的配置化管理；

如根据订单结构进行不同的作业模式操作，小批量订单通过集中拣选模式进行分播，大批量订单通过单一拣选模式操作，有效的提高订单出库效率；

在比如玄武系统外围对接京东其它业务上千个系统，玄武通过不

同的消息路由有效的将相应信息传递给不同业务系统，做到有的放矢；

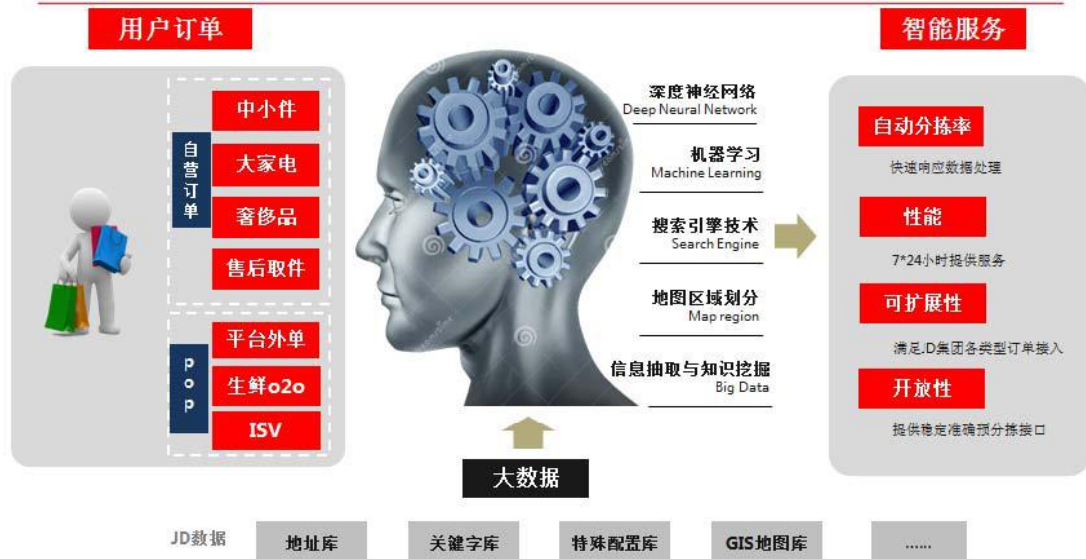
3、 更加高效、智能

玄武系统从商品入库开始进行全流程跟踪，精细化管理，并不断优化每一个作业动作，并结合大数据销售预测进行库存分布管理，如库内智能补货，根据历史出库情况预测未来每天的出库销量，将拣货位库存进行合理动态管理，当低于安全库存时进行补货操作，当高于最大库存时将商品移至高架或偏远区域进行管理，做到出库效率更高；

4、高性能、多线程高并发处理

Clover 灵活配置主机个数、线程数量、处理任务数量，同时 Clover 自带分片机制，防止多线程之间重复处理相同的业务数据；

全国各库房每天入库总量上百万件，如何确保商品快速入库，玄武系统通过储位对照、库存分配策略等信息将不同商品进行分开上架及存储，指引作业人员快速上架到指定货位，确保在库库存结构的合理性；



京东预分拣系统说明

目前每天全国日均出库量在 500 万单以上，订单时效要求高，如何有效将这些订单快速进行出库，玄武系统结合储位库存分配策略，将订单给予合理的定位，确保路径最短，同时在组建拣货任务时根据不同订单的路径分布情况，选择路径最优的订单集合到一起，在最短路径前提下能够拣选更多的订单；

针对每天大量的订单出库，各种差异必不可少，玄武系统结合不同环节差异通过差异处理中心进行统一管控，并将不同差异类型主动分发到相应处理人员中，及时处理，确保订单正常出库，如拣货或复核环节出现差异，差异中心接收到差异信息后，及时将差异信息进行下发追加拣货任务，拣货员第一时间获取到追加信息进行操作处理，确保订单的快速出库。

5、数据异步处理并确保一致性

每天都会产生大量的实时数据，如何将这些数据交互做到影响最低，玄武系统通过不同模块间部分数据异步处理操作，将事务分解为大事务和小事务，任何一个事务只在本模块/服务组内，跨模块处理异步执行，如拣货下架、入库上架的更新库存均为异步处理，大大缓解了各系统间的压力，同时确保数据的一致性，在单一事务内完成本模块/服务组的业务，同时写入待执行任务（待更新其它模块/服务组的任务），Worker 定时扫描待执行任务并调用外部服务。

6、完整的监控体系

通过不同监控机制，及时监控各业务间是否正常预测，如方法监控、JVM 监控、URL、端口、流量监控、自定义监控等，京东任何一个库房任一环节系统出现异常都可以进行监控，并及时通知研发进行处理。

四、京东仓储物流信息化未来发展方向



京东智能物流蓝图

在未来的十二年，京东将构建一个以云计算、人工智能、机器人技术为核心的智能化商业体，京东物流的信息化已经向智能化升级，京东物流的智能化表现在三个层次，包括自动化作业、数据化运营、智慧化布局，同时在这三个层面之上，还有管理层面的智能分析决策。

基础层面的自动化运作，主要靠硬件设备、软件系统和数据、算法实现。在硬件设备的自动化实践中，京东引领了前沿物流技术——无人机、无人车、无人仓的研发和应用，还有京东在局部自动化、整体自动化方面也有较大建树，包括亚洲一号、机器人仓库等。



京东无人车

如图自动化的设备和系统存在于仓储、运输、配送等各个环节，包括视觉识别、自动码垛设备、搬运机器人、AGV、AS/RS、货架穿梭机、货到人、自动包装、复核打包设备等，在运输和配送环节，包括无人货车、无人机、和分拣机器人。“亚洲一号”现代化物流中心是当今中国最大、最先进的电商物流中心之一，目前已有 7 个“亚洲一号”项目投入使用。2016 年双十一期间，无人机在四地农村完成送货，无人车也在北京执行了配送任务，无人仓智慧物流设备原型落地，智慧物流项目将全面提升京东运营效率。

京东探索的无人化和解决就业问题并不矛盾，智能物流不是纯粹的减少人，而是让人更体面的工作，提高一线员工的工作体验。在 2016 年双十一，在北京固安的京东机器人仓里面只有 10 个人，24 小时运行，每天出库近万单，京东在广东的机器人分拣中心双十一期间累计分拣超过 10 万单。



机器人分拣中心

京东就需要通过数字化运营，把一流管理人员的经验快速拓展到全国、全系统、全流程中，提高整体的运营管理水平。京东的数字化运营横向分布于仓配安客售后的业务全流程，纵向贯穿于决策、预测、评估、可视化管理的全过程。京东还总结了最优秀的采销采购经理、供应链管理经理的经验，实现了数字化的库存管理。

京东的数字化运营实践主要表现在五大方面，全流程的全链路智能排产和运营规则智能设置，和仓储环节的 WMS 系统、智能拣选、智能耗材推荐等，运输层面的智能调度和 TMS，配送环节的智能分拣、路径规划和青龙系统等。

目前京东物流的数字化运营基本实现，下一步的目标是打造智慧化布局能力，下一步的目标是打造智慧化布局，包括大数据网络规划和供应链的深度协同。让京东供应链有自我学习、自我迭代、自我决

策的能力。京东应该是在行业里，最有条件实现智慧化供应链的。为什么？智慧化离不开数据，京东的大数据，是一手的、没有被修饰的，是全品类的全流程的，也是最贴近客户的。

智能分析决策属于管理层面的智能化，以大数据和云计算技术为支撑，包括管理可视化、辅助决策、智网和大数据平台。

京东仓储物流在信息化建设过程中也是在不断摸索、不断学习、不断优化并结合公司发展方向和公司战略要求进行迭代升级，探索出适合于电商仓储作业业务要求的一条信息化之路；

虽然在规划之初利用社会行业经验及先进的信息技术将不同层面的业务需求进行最大的融合，但困难之处在于，物流业务模式不断变化，在没有基本确定的情况下，很难做出一个成熟的信息平台。这要求京东不断加强信息化建设，以满足市场不断增长的需求。

未来物流信息化建设结合公司发展方向、依托先进的物流信息技术、自动化物流设备，来提高物流作业效率，降低物流成本。