

# 目录 Contents

序言	II
第1章   发展之困: 物流供应链管理挑战重重	1
第2章   应对之策: 精细化管理化解执行难题	3
2.1 场景一: 打破信息孤岛促进跨域深度协同	3
2.2 场景二: 分角色建立不同岗位的功能视图	4
2.3 场景三: 数据实时流转缔结业务纽带	5
2.4 场景四: 集成控制化解软硬结合难点	5
2.5 场景五: 智能算法构建运输规划最优解	7
2.6 场景六: 在途管理确保运输执行全程可控	8
第3章   转型之道: 打造数字化物流供应链体系	9
3.1 构建物流供应链管理蓝图	9
3.2 物流供应链管理数字化能力提升之道	10
3.3 六大使能技术夯实数字化底座	11
第4章   他山之石: 供应链数字化转型成功实践	15
4.1 中联重科: 借智能云仓平台打造引领行业的智慧仓储体系	15
4.2 延锋安道拓: TMS云全面提升运输管理信息化水平	17
结论与展望	19



## 刘斌

上海科箭软件科技有限公司  
总经理

刘斌先生拥有20多年制造业及物流行业信息化及数字化实践经验。2003年创立科箭，带领公司从最初的ERP咨询商，成功转型为国内领先的供应链执行云及SaaS服务商。长期专注于制造、零售、消费品、汽车及3PL等行业研究，并帮助过国内数百家企业业务流程优化及产品落地，对行业发展及企业数字化转型有丰富的落地经验。曾于2019年入选《物流时代周刊》发起推选的“新中国70年中国物流民营企业家70人”及2021物流时代名人榜。

## 序言

2022年，受新冠疫情、地缘政治、自然灾害等因素的影响，原材料价格剧烈波动，制造业供应链面临前所未有的风险与挑战，中国制造业采购经理人指数走低，显示出制造业的经营活动不够景气。在这种背景下，制造企业亟待价值链各个环节实现精细化管理，通过数字技术的深化应用，降低运营成本，敏捷地应对市场波动。

制造企业要实现卓越运营，强化物流供应链管理是核心策略之一。现代供应链从“链式”转变为“网状”，制造商、供应商、客户、承运商等多方成员的加入，使供应链管理变得日益复杂。在数字经济与技术发展的驱动下，传统供应链正在向数字化供应网络变革跃迁。如何降低库存，实现物流管理的数字化和自动化？如何降低物流仓储和运输成本？如何实现制造企业、第三方物流企业和客户对物流信息的多方协同，实现及时配送？如何实现优化运输路线，降低运输成本？数字化供应链的推进对制造企业至关重要。

数字化供应链建设分为战略层、计划层和执行层。战略层，实现多层级可视化、物流中心布局优化、多渠道供应网络、战略采购、运营模式变革、决策智能化等；计划层，实现多场景需求计划、以AI支撑供应链计划平台、供需平衡计划的优化、应急策略优化等；执行层，实现业务流程数字化和互联互通，供应链上下游协同和快速响应等。其中，供应链执行是制造企业当前最需要提升的重点和难点。

为此，本白皮书聚焦制造业的仓储、物流和运输管理，对如何落地供应链战略与计划，如何打破信息孤岛实现跨域协同，如何建立满足不同视角的供应链管理视图，如何实现智能物流装备和仓储与物流系统的集成，如何设置取送货策略与装载规划，如何保证物流运输环节的全程可控等难点问题进行了梳理，提出了切实可行的解决方案，归纳总结了制造业数字化供应链转型的路线图，还分享了优秀企业的实践案例。值得强调的是，本白皮书对于物流供应链领域云应用的必要性和价值进行了深入阐述。

作为我国知名的物流供应链管理云服务解决方案提供商，科箭已在物流与供应链领域深耕了近20年，服务了众多国内外领先的企业。这本白皮书是科箭与e-works Research通力合作的成果。希望这本白皮书对于正在转型与创新之路上探索的广大中国制造企业的供应链与数字化管理者能够带来启迪和思考，帮助制造企业在推进物流与供应链数字化转型过程中有效规避风险，取得实效，最终打造更透明、更敏捷、更智能、更弹性的数字化供应链！

# 第一章 发展之困: 物流供应链管理挑战重重

目前,全球供应链正在遭遇原材料价格剧烈波动、用工荒加剧、疫情以及地缘政治的影响,供应链网络压力陡增。面对环境异常多变的极限挑战,当需求预测和计划管理已不足以应对时,保证供应链的执行与交付,成为必须坚守的最后一道防线。

然而,在供应链执行与交付的过程中,通常会遇到以下六大难点:



图1-1 供应链执行与交付六大难点

## ● 难点一: 跨域协作不足影响供应链全局优化

供应链管理是通过前馈的信息流和反馈的物流及信息流,将供应商、制造商、分销商、零售商,直到最终用户连成一个整体的模式。因此,供应链管理是由众多利益攸关方参与的,各环节的企业和人员众多且业务复杂。目前来说,大部分企业的数字化转型还着眼于企业内部,供应链上下游企业间的流程和信息没有打通,无法协作,使供应链整体效率难以提升,不能进行全局最优。

## ● 难点二: 不同岗位难以快速获取关键业务数据

从原材料采购入库到生产制造,再到产成品出库最终发货给客户,企业的供应链管理涉及较多核心业务部门和岗位。而每个岗位关注的信息各有不同:仓储管理人员关注各仓库的库存信息、出入库信息、物料领用信息、厂内物流信息、呆滞品情况等;运输管理人员关注车辆信息、调度信息、在途信息等;生产人员关注线边仓库信息、厂内物流信息等;销售人员关注发货信息、到货信息等;供应链总监关注的是供应链的整体运营数据……这些数据分布在供应链系统的各个“角落”,需要花大量的时间收集整理。

## ● 难点三: 信息对接效率不高阻碍物料快速流通

一个物料在供应链上下游企业间流通往往会同时存在企业编码、供应商编码和流通编码等多个编码,同时,有的企业采用一维条码,有的采用二维条码。在原材料入库时,企业通常需要识别不同供应商的物料编码并转换为企业自己的物料编码,并在仓库收货时补打条码;出货时则需要根据客户要求张贴成品追溯码。那么,应该如何提升物料在上下游企业间的流通效率?另外,在货物流转的过程中,通常会用到托盘、周转箱等物流容器,应该如何对周转容器有效管理,降低容器损耗,提升作业效率?

## ● 难点四: 软硬集成难成为物流智能化的突出问题

随着制造业供应链管理数字化、自动化、智能化的发展,制造企业的生产现场以及仓储中心逐渐应用了各种来自不同厂家、不同品牌、不同年代的自动化物流装备,如AGV/RGV、堆垛机、智能叉车、输送线等。同时,一个企业中可能既有立库又有平库。面对千差万别的硬件设备,企业的WMS、TMS等管理软件系统应该如何与之集成对接,才能使企业的供应链“系统”运行地更为稳定、顺畅,是当代制造企业供应链管理面临的一大难题。

## ● 难点五: 多约束条件下难以获得运输计划最优方案

面对不断增长的运输订单体量与日渐复杂庞大的资源协调,传统人力运输规划与自动分单模式面临着误差大、效率低、成本高、协同难等实际困难,已经无法满足制造企业愈发精益化的运输管理需求。在多种约束条件下,运输调度管理如何摆脱“人”的经验和固定路线计划的限制,充分利用货量、车辆、收发地等现有信息不断优化装箱、路径以寻求资源最佳利用、成本最优化、效益最大化,是制造业供应链想要实现运输模式优化无法回避的难题。

## ● 难点六: 在途管理缺失造成运输执行与计划脱节

为了保障运输时效与运输安全,制造企业需要对订单的运输情况实时跟踪,避免因未能及时解决在途异常造成业务的中断。上游供应商采购订单能否安全准时到达关系着企业生产计划能否按期执行,下游客户销售订单能否安全准时交付关系着企业良好口碑能否得以塑造。目前,许多企业由于缺乏有效的在途管理手段,无法对车辆运输状态、货物在途环境实时监控,只能做到事后监督,不能做到事前预警,所以时常会发生运输规划与执行的偏差和脱节问题。因此,如何做好原材料、产成品运输的在途管理,已成为制造企业供应链管理必须面对的挑战之一。

从厂外到厂内,无论是全局运营,还是单点管控,现有的物流与供应链管理模式的粗放性导致其在协同性、响应性、灵活性、高效性和可持续性方面均有不足。那么应该如何做,才能突破现下粗放管理的困境,完成供应链最后一道防线的坚守?

## 第二章 应对之策: 精细化管理化解执行难题

细节决定成败。在物流与供应链的执行与交付过程中,多终端流程信息是否能实时共享?过程异常能否及时发现并应对?如何寻找最优运输路径?全链条运营的绩效能否得到准确评估和持续优化?这些都将是影响企业的竞争力。

落实精细化管理,及时收集链条中的多终端信息,保障信息流完备贯通,同时将信息流与实物流紧密结合,促进管理效能提升,打造透明、敏捷、智能与弹性的供应链,实现跨越组织内外边界的高效协作,是破解传统管理困境,确保企业业务可持续发展的关键。

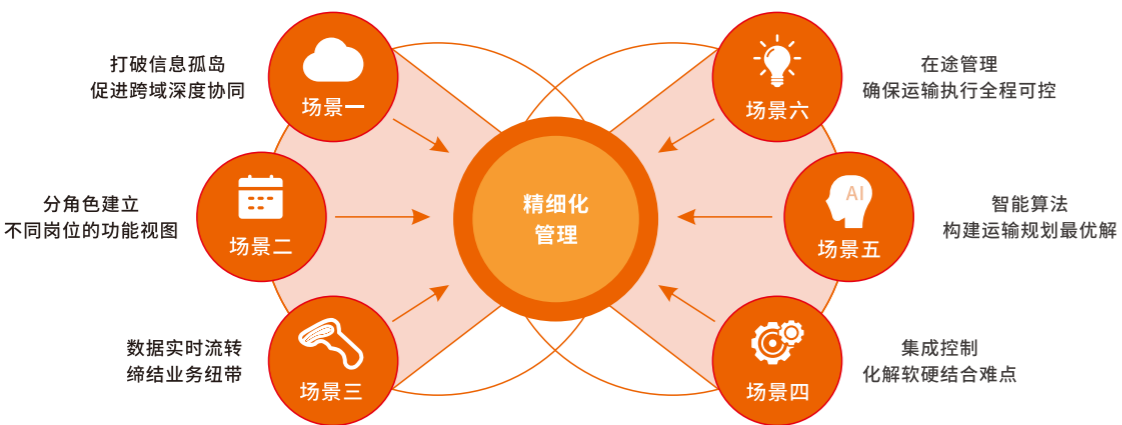


图2-1 精细化管理化解六大困境

### 2.1 场景一:打破信息孤岛促进跨域深度协同

供应链全局效率的优化依赖于其网络上各利益攸关方的跨域深度协同。企业可以通过构建集成订单、仓储、运输等系统的云平台,全面整合入场物流、仓储管理、运输管理、出场物流等业务,实现对供应商、货主、仓配中心、承运商/司机、经销商/客户的运营连接。一体化云平台以全局视角连接起供应链上众多的参与主体,并拓展了供应链的可视化范围,打破信息孤岛使各方进行高效互通,同时帮助企业导入数据,优化业务,并调整业务模式,实现供应链资源的共享、跨域的协同以及全局效率的提升,为打造实时透明可视的数字化供应链奠定了基础。

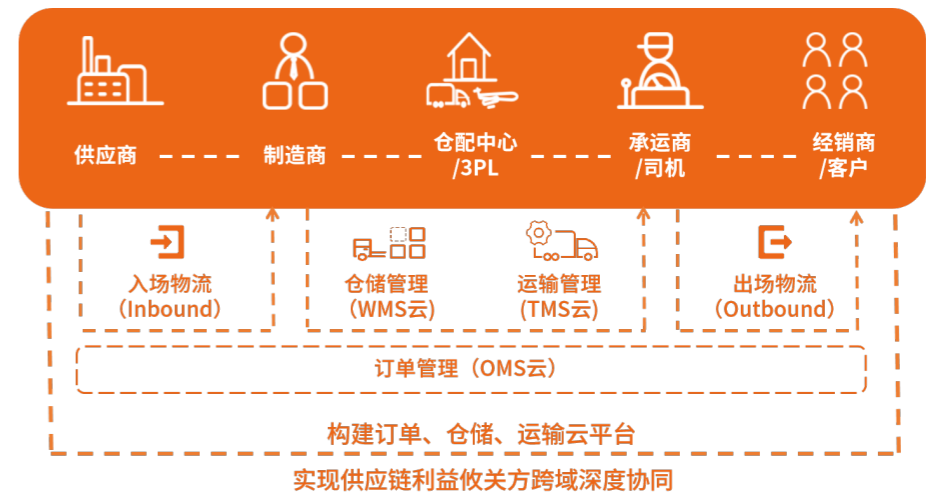


图2-2 供应链一体化云平台

解决生产批次追溯、周转管理、承运商管理、运输可视化建设和作业流程标准化建设等问题,是加强供应链各方协同的重中之重。为此,伊利携手科箭开启了供应链云转型的探索之旅。科箭帮助伊利建立起以仓储管理、运输管理为核心的供应链一体化云平台,全面连接国内各区域工厂、分仓、直营仓、承运商、经销商和客户之间分散、孤立的系统,并通过云平台以进行统一标准化管理。供应链上所有合作伙伴可共享仓储物流信息和运输资源,通过参与者之间零延迟的信息传达实现仓储、运输业务环节的透明可视,从而助力各利益攸关方在平台上实现合作创新,提升供应链跨域深度协同,助力供应链全局优化。

### 2.2 场景二:分角色建立不同岗位的功能视图

对于供应链上的不同组织以及各组织内部的诸如仓储、物流、生产、销售等不同岗位的员工和职能部门的负责人,可以根据权限,分角色建立起不同层级、岗位的功能视图。将正确的数据和信息汇总,及时、准确地传递到正确的人手中,并以可视化的方式展现,使企业的供应链系统可以快速、高效地运转。



图2-3 分角色建立的功能视图

例如,仓库管理人员通过角色视图可以把仓库各环节信息连接起来,集中显示,便于决策;运输调度人员在他的视图中可以看到车辆信息、调度信息和在途信息;客服则可以看到与自己有关的任务详情;客户则能看到货物具体的发货、到货以及在途信息。

### 2.3 场景三：数据实时流转缔结业务纽带

为提高公司仓库、物流、生产、售后、质量等部门的协同，提升各环节业务处理效率和人员利用率，提高控制精度，降低错误率，需要利用条码作为纽带把物流过程及各生产环节的信息联接起来，利用条码自动映射实现数据实时流转，从而跟踪产品从采购、生产、成品下线包装、发送项目现场、售后支持的仓储、运输全过程及质量管控。

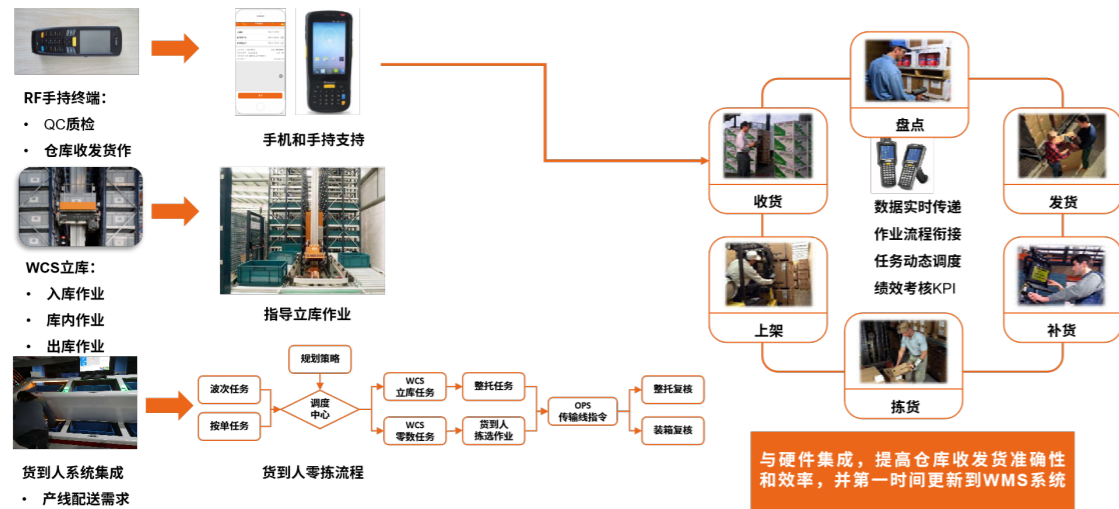


图2-4 条码管理在供应链各环节的应用

蒂升电梯在中国拥有多个制造基地，其生产现场的数据分散在许多不同的工序环节，光靠ERP系统已无法满足高效的供应链管控需求。蒂升电梯通过实施科箭WMS系统，与ERP集成，实现实物操作与系统同步，同时完成ERP系统自动过账；提供供应商平台，实现蒂升供应商送货通知提交及标签打印，打造统一协同的供应链环境；并且为ERP系统补充了生产过程数据采集、序列号追溯、劳动力管理、仓库KPI分析等功能，从而真正实现了企业运营管理的自动化和智能化。

### 2.4 场景四：集成控制化解软硬结合难点

软硬集成的一体化物流供应链管理系统可以帮助企业从总体上提升物流供应链各环节信息化程度，将OMS、WMS、TMS与ERP、CRM、APS、QMS、MES、SRM等企业内部信息系统集成，传递主数据、出入库订单、过账信息、订单信息、领料计划、备货信息、装箱信息、送货计划等数据；与AGV、堆垛机、穿梭车、输送线等智能物流设备的上位系统传递任务指令、设备状态和任务执行结果信息；与PDA、电子秤、打印机等各种IOT设备传递指令数据；与可视化看板传递相关数据，实现库存可视化；AI与大数据分析工具通过与各业务系统对接，实现运输、装载、库龄、安全库存、存货周转率等分析。集成控制可以将供应链上下游信息反映给不同环节去履行、核实，以实现物流供应链管理的数字化、可视化、智能化。

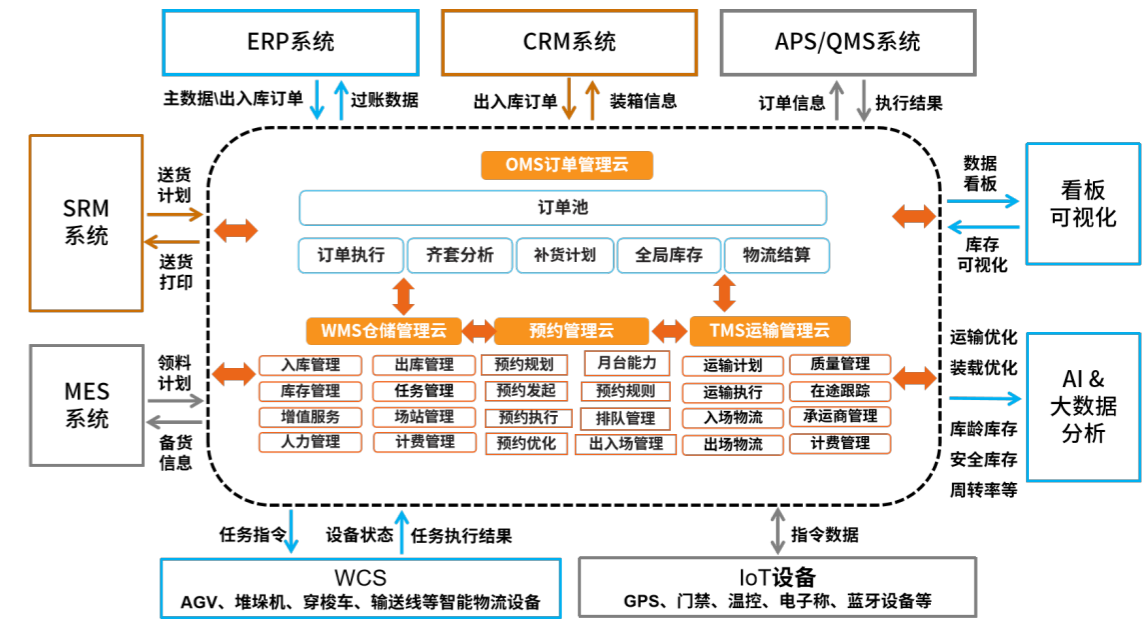


图2-5 供应链执行系统与外围系统集成示意图

中联重科通过实施科箭智能云仓实现企业内数字化系统的集成，将外围的企业资源管理、生产管理、质量管理、资产管理、仓储控制等系统以及AGV、PDA等设备连接，实现系统间信息及时传递，有效打通生产物料和备品备件采购、仓储、质检、配送等环节，形成仓库日常运营信息集成和供应链系统集成，实现工厂的全面数字化管理，有效提高企业的库存管控能力和生产配送效率。

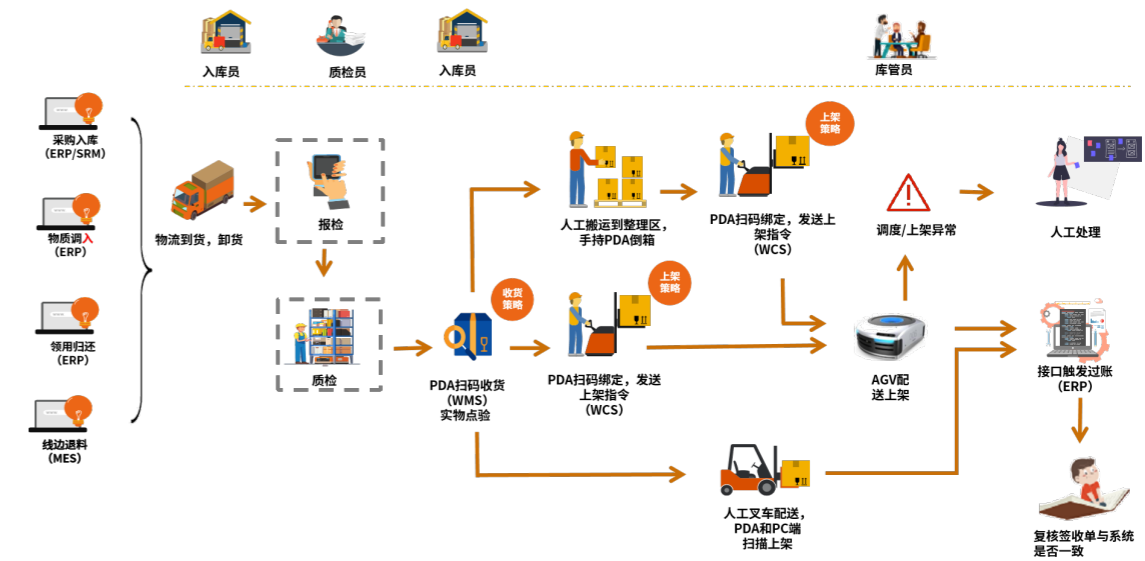


图2-6 中联重科生产仓入库流程

## 2.5 场景五：智能算法构建运输规划最优解

科学的运输规划与调度是企业实现货车高效匹配、资源合理利用、运输效率提升与运输成本优化的基础。企业可以通过构建智能化运输管理系统，对不同业务来源的运输需求按照装载量、运输路线和时效性等多维度进行智能运算，系统根据路线、车型、总里程等对比费率不同的承运商的运输成本后，自动生成最优运输计划并下发至承运商执行。同时，系统支持路线地图的可视化与实时调整，例如疫情期间，部分路线因防疫管控无法承载原定运输计划，企业或承运商可以通过系统路线地图实时监控路况信息，提前发现异常状况并重新调整路线的节点后，下发至运行车辆及时改线，避免无效行驶与资源浪费。



图2-7 TMS运输管理满足多运输业务场景需求

客户体验时代，某家电企业面临着配送流程节点断层多，车辆调度、配载装货等管理较粗放等痛点。为此，该企业上线了科箭TMS云运输管理系统，打通运输调度、承运商执行和司机末端管理的全流程。通过TMS云运输管理系统，企业与外部承运商、司机无缝协同，整合各类运输资源，从而实现调度功能的统一；同时，根据时效、成本等多种约束条件，借助智能算法系统自动输出优化的配载及运输计划，生成运单并发送通知承运商、司机等；此外，全程可视的系统可帮助调度工作人员实时了解配送情况，并及时处理可能发生的在途异常状况，化被动为主动，提升了客户对交付的满意度。



## 2.6 场景六：在途管理确保运输执行全程可控

运输管理是衔接制造企业与上游供应商、下游客户以及合作伙伴的重要环节，运输过程的全程透明可视有助于企业保持良好稳定的交付质量。智能化运输管理系统基于车辆GPS、手机GPS/LBS定位、电子围栏等功能模块和同承运商系统EDI接口的打通构建起运输跟踪的能力。此外，承运商或司机也可在系统WEB端、APP端、微信端汇报运输节点与异常事件信息，从而帮助调度工作人员及时发现异常并进行事前预警，降低企业在交付过程中可能会面临的风险。尤其是在冷链等特殊运输业务中，系统还可以与车辆温度、湿度等传感器集成，完成运输过程中的监控数据留存和运输轨迹回放，实现运输过程的正向可追踪，逆向可溯源，全程透明可控。



图2-8 在途管理功能示意图

随着国家医药政策、市场环境的不断完善与优化，叠加企业生产和销售网络的发展需求，齐鲁制药亟待以数字化、可视化的运输管理解决方案来提升整体运输管理水平。科箭TMS云运用云技术、地图技术、物联网技术（数据采集集成）、GPS定位及移动应用技术等，帮助齐鲁制药及其合作伙伴（承运商与司机）全程监控车辆的温度、湿度及轨迹等信息，同时各方可通过PC端或手机端访问同一个共享的云平台，实时汇报在途信息与反馈异常事件，提升了运输工作的协同效率及流程360度可视性，确保了运输执行的全程可控。



# 第三章 转型之道: 打造数字化物流供应链体系

面对物流与供应链管理中的重重挑战, 依靠数字化技术的加持, 寻找合理的数字化转型路径与方法, 构建数字化供应链体系, 已成为提升物流与供应链管理核心能力的催化剂。

数字化供应链是基于物联网、云计算、大数据与人工智能等新一代信息技术和现代化管理理念方法, 以价值创造为导向、以数据为驱动, 对供应链活动进行整体规划设计与运作的新型供应链。

## 3.1 构建物流供应链管理蓝图

构建一个数字化的物流与供应链管理体系, 需要以智能物流设备为基础, 融合应用云计算、大数据分析、AI、移动与社交等信息技术, 加强企业与供应商、客户等商业伙伴间的快速互联互通, 革命性地提升整体供应链的执行效率, 使得全链贯通。因此, 一个数字化的物流供应链管理蓝图如下图所示。

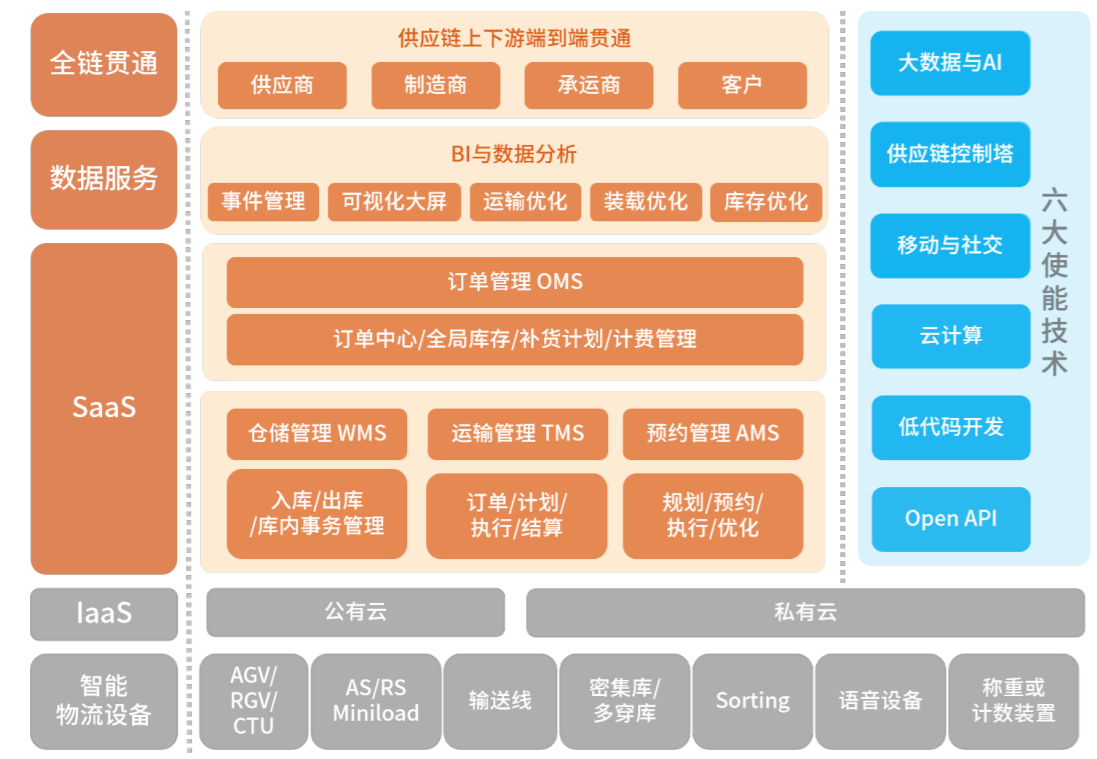


图3-1 物流供应链管理蓝图

## 3.2 物流供应链管理数字化能力提升之道

不同企业的数字化基础能力各异, 在物流与供应链管理的数字化转型上, 所选取的路径和方案也迥然不同。但一套科学的、符合企业实际的方法将帮助企业结合自身特点, 顺利实现数字化转型升级。

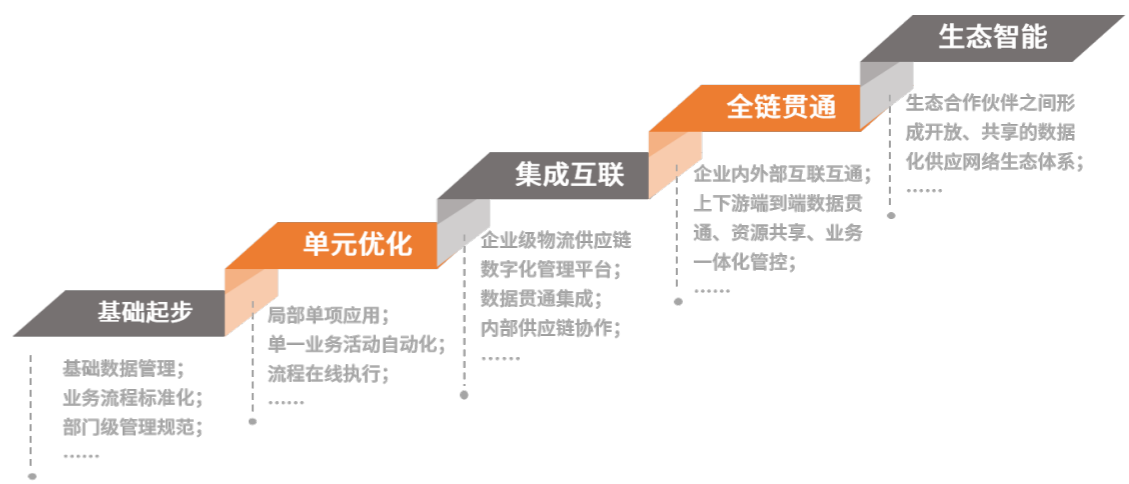


图3-2 物流供应链管理数字化转型发展路线图

**基础起步**: 对企业的基础数据进行管理, 建立部门级的管理规范, 实现物流供应链业务流程的规范化和标准化, 初步尝试供应链业务系统建设。

**单元优化**: 以WMS、TMS、智能物流设备等局部单项应用为基础, 按需配置云计算、移动与社交、智能传感等信息技术, 实现仓储、物流等单一物流供应链业务活动的自动化和流程的在线执行。

**集成互联**: 建立企业级的物流供应链数字化管理平台, 按需配置云计算、大数据、Open API、供应链控制塔等信息技术, 实现企业内部供应链业务活动的有效协作和数据贯通集成。

**全链贯通**: 与供应链上下游企业联合建立统一的供应链数据资源标准体系, 按需配置云计算、大数据、人工智能、低代码开发等信息技术, 实现企业内外部网络互联互通, 供应链上下游端到端数据贯通、资源共享和业务一体化管控。

**生态智能**: 实现供应链生态合作伙伴之间的数据自由流转、资源按需配置和业务智能协同, 形成开放、共享的数据化供应网络生态体系。



### ▶ 3.3 六大使能技术夯实数字化底座

在物流供应链的发展中，六大关键使能技术为数字化转型夯实了技术底座，见下图。六大技术中，云计算支撑供应链上下游、企业内外部的全面高效连接；移动与社交技术让供应链中的信息更流畅；供应链控制塔助力全链条信息与数据的实时共享和可视化；大数据与AI增强分析预测能力，促进物流与供应链管理效率与绩效的持续优化；低代码、Open API等底层技术则让供应链平台的搭建更加简便快捷。六大关键使能技术的交叉融合，共同提升物流与供应链的管理效能，支持构建更加透明、敏捷、智能与弹性的数字化供应链。



图3-3 供应链数字化转型六大关键使能技术

#### (1) 云计算驱动供应链快速协同

随着企业供应链运营从“链式”变“网状”，供应链参与方数量增多。云计算技术作为连接企业与供应商、客户的基础，能够打破供应链中的信息孤岛，加强供应链伙伴间的有效协作，是实现数字化供应链高效透明、实时协同的基础。根据德勤与美国物料搬运、物流和供应链协会MHI合力编制和发布的《MHI 2022年度行业报告》，在引领供应链的数字化转型技术中，应用最广泛的是云计算和存储技术，已达40%，并将在未来5年内达到86%的应用率。

基于云计算技术发展起来的SaaS供应链系统，除了能够更好地连接商业伙伴的信息流以外，还具有得天独厚的优势：更方便的功能选配与升级、更灵活的付费方式、更快捷的部署方式，以及更有保障的安全性能。以SaaS仓储管理系统为例，作为一种新的IT应用服务模式，它能够无缝对接企业内外部的信息系统，快速部署，提高企业上下游合作伙伴之间的互动行为，不断优化仓储管理的整体效率。

##### 云应用实践：

中联重科作为拥有众多生产基地的装备制造集团型企业，亟待将多仓库统一管理，同时，联合上下游的仓库互相对中联重科也具有重大意义。科箭软件携手中联重科打造的智能云仓管理平台实施快速，运行状况良好。平台在完成长沙总仓的上线切换后，于两周时间内完成了其他28个区域仓的部署，连通了中联重科的异地仓库以及上下游仓库，并实现了有效的协同共享，系统数据准确率达到了100%，有力支撑了公司数字化供应链的战略转型。

#### (2) 移动社交贯通供应链全流程

移动与社交技术使用户能够通过手机、PAD以及手环等可穿戴移动终端方便、实时获取与上传数据，获得更好的数字化体验，这也是当前中国市场软件的发展趋势。以仓储执行为例，采用手机APP加蓝牙扫描枪的作业，在提高仓储作业效率的同时，还可以省去仓库建VPN、架构无线网络及RF设备等的投入，极大程度地节约了建设成本；在物流配送管理中，货车司机通过使用移动端APP或微信，进行收货确认、节点到货、送货签收，带来了在途盲区的可视化。此外，通过移动端预约，司机就可以像医院挂号一样，提前预约仓库月台，准时到达并直接提/送货，极大地减少等待时间。《MHI 2022年度行业报告》调研显示，可穿戴和移动技术的应用率在2022年已达18%，预计将在未来5年内达到75%。

##### 移动与社交应用实践：

玖龙纸业作为全球最大的箱板原纸产品生产商之一，平均每天发送配货1000多车次。其货品配送环节涉及业务员、承运商、司机、客户等众多参与方，多方沟通协同以电话、短信为主，沟通效率低，货运车辆在厂区门口堵塞排队现象成为常态。

在线上科箭TMS云平台后，全新的移动与社交化应用让玖龙的配送作业变得高效有序，不但厂区车辆排队堵塞现象不复存在，相关方的业务开展也变得极为便利：客户可以通过微信公众号录入提货单据，实时查看运单状态，跟踪运输车辆行驶轨迹，还可以通过微信录入委托书实现货物自提；司机可以通过公众号或APP收到业务受理提醒信息，查看订单详情，并与厂区预约交接货物的时间与详细地点，省去大量排队时间；在货物送达后，还可以拍照上传回单，进行电子签收，配送作业效率大幅提升。

#### (3) 低代码构建敏捷供应链平台

低代码开发通过将编码可视化，实现人人皆可开发、快速交付系统的目的。2021年“低代码”成为信息技术领域最火的概念之一，并首次作为新兴技术热点被Gartner纳入2021中国ICT技术成熟度曲线。据Gartner预测，到2024年，所有应用程序开发活动中的65%将通过低代码的方式完成。

在供应链软件交付过程中，经常面临软件标准功能与客户的实际需求不匹配的现象。如果企业使用定制化方式进行开发，效率低且成本高，此时若采用低代码开发计划就能做到快速更新、快速迭代，为个性化应用开发提速。科箭软件基于微服务架构与低代码技术，允许用户自行构建业务流程、逻辑与数据模型，低成本、高效率的搭建符合自身业务需求的供应链管理平台，让物流与供应链管理的信息化更加自由。





#### (4) Open API促进供应链一体化

Open API即开放API,也称开放平台,将供应链管理平台的若干服务封装成一系列API(Application Programming Interface,应用编程接口)开放出去,供第三方开发者使用。通过Open API,供应链管理系统支持浏览器、APP及众多智能硬件的接入,既能与企业既有的IT系统、硬件设备无缝集成,又能与上下游合作伙伴的信息系统实现标准数据交互,打造集销售、仓储、运输和财务管理一体化的管控体系。

##### Open API应用实践:

鲜活果汁拥有三大生产工厂基地以及若干小型区域配送仓库,涉及生产销售、电商、原辅料采购、第三方物流等多业务类型。鲜活果汁建有自动化立库,但仓库作业仍以线下手工方式为主,数据流信息共享滞后,不利于信息实时互通。科箭WMS仓储管理云以提供500+标准API接口,支持系统快速对接等能力,实现WMS云与鲜活果汁当前的ERP系统、自动化立库WMS、产线赋码系统、鲜活快订系统等无缝集成,同时还实现了三个生产工厂的作业流程全自动化,全方位支撑订单、计划、执行、监控、跟踪、签收、回单、运费结算和KPI评价的操作协同,数据信息实时共享,实现了一体化供应链的管理。

#### (5) 大数据+AI支撑智慧决策

随着供应链复杂程度日益增长,业务数据也日渐庞大,需要引入更好的工具和算法来发挥数据的最大价值,实现智慧决策。大数据和人工智能AI是助力供应链智能化决策的绝佳技术手段。

大数据技术将用于供应链从需求产生、产品设计到采购、制造、订单、物流以及协同的各个环节。对各个业务环节的大数据分析,有助于更清晰地把握库存量、订单完成率、物料及产品配送情况等的变化以及优化空间。在大数据分析的基础上,人工智能可以进一步挖掘数据背后的价值,实现业务根因分析与预测,帮助产生准确的前瞻洞察,从而及时调节供应链策略,确保效益最大化。以物流成本分析控制为例,从区域、线路、承运商、单位成本趋势等维度对运输费用进行评估和分析,指导企业进行物流成本控制。《MHI 2022年度行业报告》调研显示,人工智能技术的应用率在2022年已达14%,预计将在未来5年内达到73%。

##### 大数据+AI应用实践1:

泰德制药运力分散,由于车型、装载量、路线图等的规划依赖人工调度,计划制定效率不高且难以达到最优,导致运输计划效率较低,带来运输成本偏高的问题。为改善现状,泰德制药应用了科箭ROS(路径智能优化),该系统采用全局智能调度算法,在多车型、多包装、多仓库、多行程等约束条件基础上,构建不同的运输方案,并对各方案总体成本进行比较,利用AI收敛算法获取整体运输方案的近似最优解。经过优化,泰德制药的排线工时从2h减少到20min,运费成本优化了3%-20%,此外,由于系统实现了运输过程的可视化,客户对泰德制药的运输服务满意度也得到显著提升。

##### 大数据+AI应用实践2:

由于空调产品的内外机分离、形态各异,且存在多点提货的特殊属性,海信日立运输装箱面临车辆装载率不高、装卸路径不合理、运输成本偏高等问题。为提升运输效率,降低物流成本,海信日立应用了科箭LOS(装箱智能优化)进行三维装箱路径优化,该智能算法系统基于产品类型、包装、形态、安全、车型、装车顺序、承载能力与效率等约束条件,通过智能装箱与3D动态展示进行装载模拟,最终输出三维可视化的组托和装车方案,帮助海信日立优化了装箱流程,实现科学拼单、快速装卸货的同时也降低了物流成本。

#### (6) 供应链控制塔提升可视与洞察

供应链控制塔是一套先进的供应链管理工具,允许管理层主动、实时地管理供应链业务,并通过端到端可见性、主动的异常管理和预测性洞察力实现高效管理。

供应链控制塔已被Gartner定位为成熟的技术,可以被视为一个“硬件+软件”的智能平台。此平台连接到供应链内外的各种数据源,包括智能设备、可视化显示装置、合作伙伴系统,内部系统或云平台等。相比传统供应链管理,供应链控制塔通过对业务数据多维度的分析展示,提供端到端的整体可见性,让参与方及时了解供应链现状;还可以通过大数据分析和机器学习能力来进行预测型及规范型分析,提升供应链洞察力,支持供应链决策和业务优化。

##### 控制塔应用实践:

哈药集团运输执行依赖手工作业,处理时效长,总部/物流管理组/销售/财务/工厂储运部、承运商及专营商之间缺乏信息共享和协同。科箭TMS云帮助哈药搭建了“物流控制塔(Control Tower)”,控制塔整合了集团内所有订单与运输信息,除了提供发货动态、出库信息、在途跟踪的看板展示外,还能就数据进行分析,使哈药对整体业务表现、费用、异常情况全部掌控。此外,由于整合了集团物流中心、工厂、承运商、专营商,能够实现多方协同联动,及时处理各类发运异常,并且还能通过自动预警做到问题的预测、预防,真正达到“防患于未然”。



图3-4 供应链管理控制塔界面

## 第四章 他山之石 供应链数字化转型成功实践

### 4.1 中联重科：借智能云仓平台打造引领行业的智慧仓储体系

中联重科主要从事工程机械、农业机械等高新技术装备的研发制造，主导产品涵盖11大类别、70个产品系列、近600个品种，生产制造基地分布于全球各地，在国内外拥有多达20个工业园区，正逐步建立全球物流网络和零配件供应体系，致力于为客户创造价值。

工程机械行业市场持续向好，存量市场不断增长，客户对产品交付及售后服务的要求越来越高，推动着装备制造企业供应链的变革和创新。仓储与生产、供应、销售、售后紧密相关，对供应链效率提升有着举足轻重的作用。为提高仓储作业效率，提升管理精细化水平，促进供应链上下游协同，中联重科携手科箭软件打造智能云仓管理平台，基于SaaS模式快速建立起中联重科及上下游仓库的全面数字化管理能力，实现智慧仓储管理。其主要革新如下：

**软硬便捷集成，高效驱动仓储作业。**智能云仓通过与ERP、SRM、MES、QMS、WCS等周边系统的互联互通，实现了中联重科物流、信息流与资金流的全面协同，助力供应链效率提升。此外，智能云仓的高扩展性，支持其与WCS系统交换任务指令与执行结果，实现对中联重科托盘立库、箱式立库、AGV、分拣机器人等自动化设备的高效驱动，提升仓储作业速度，保障生产效率。

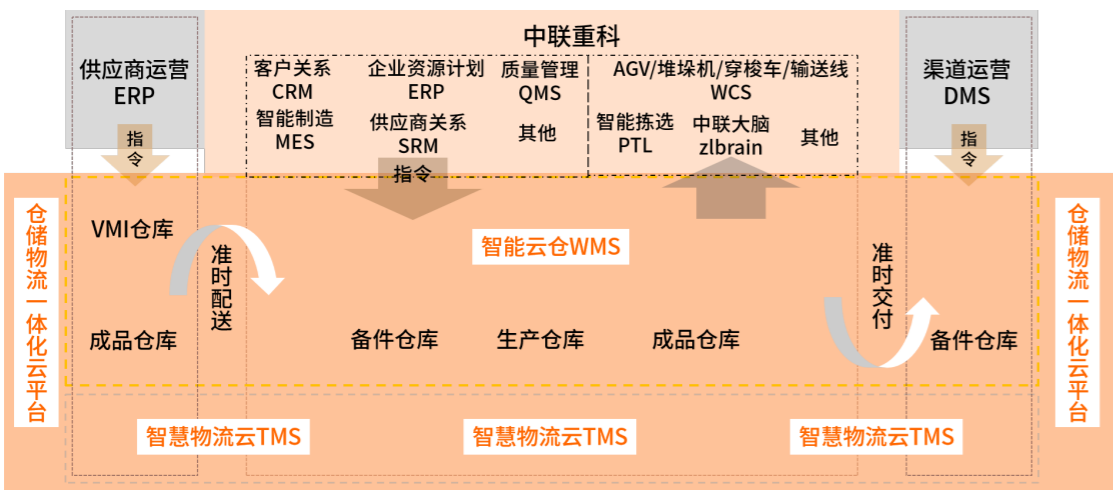


图4-1 中联重科智能云仓与外围系统整合框架

**全程作业策略优化，改进仓储物资管理精细化水平。**智能云仓支持从入库到出库各个环节制定详细作业规则：在来料环节制定条码规范，实现仓库条码化管理，提升物料识别效率和准确率；在上架、拣货环节制定规则，优化路径，大幅提升仓库作业的上架、拣货效率；在库存管理环节，制定盘点规则、批次规则和库存预警规则，提升盘点效率，实现安全库存预警与滞存预警，提升物料流通效率。精细化管理为工程机械产品的精准交付与及时高效的售后服务夯实了基础。

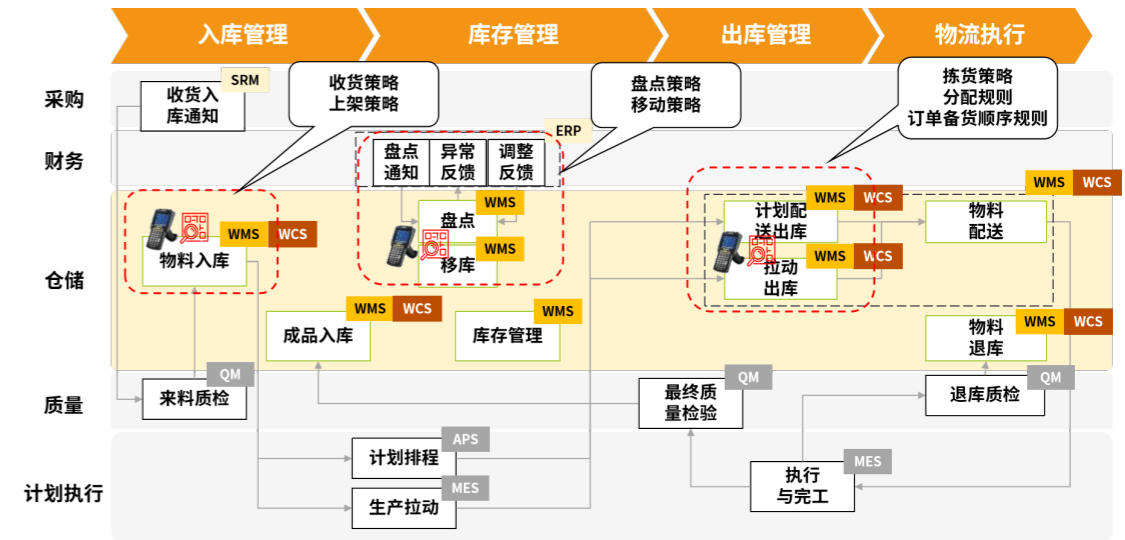
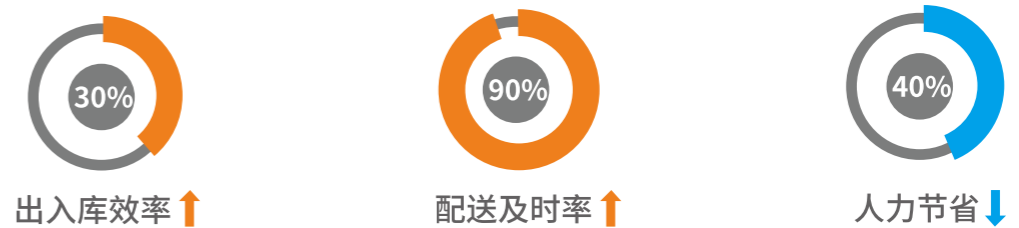


图4-2 中联重科仓储全程作业策略优化

**打通信息断点，逐步构建数字化供应链生态圈。**智能云仓通过与上下游企业的信息互通，强化了中联重科与供应商、渠道商及第三方物流园仓库之间信息共享和传递的能力。未来，智能云仓将逐步延展到经销商仓库、生产仓库、供应商仓库以及海外仓库。全面提升中联重科及上下游仓库数字化管理能力，实现跨地域跨主体的资源协同共享，逐步打造供应链生态圈，为客户提供增值的供应链服务。

智能云仓不但为中联重科打造工程机械行业灯塔工厂提供有力支撑，也开启了行业仓储云时代，引领着行业数字化、智能化、国际化的仓储运营体系建设。



### 4.2 延锋安道拓:TMS云全面提升运输管理信息化水平

延锋安道拓作为汽车整椅,以及金属骨架、机械装置、发泡等座椅零部件及解决方案供应商,目前在中国27座城市设立了64家分(子)公司,拥有80家制造工厂,同时在泰国、印度、欧洲和北美等海外市场也设有制造基地及办事处,已成长为中国汽车座椅行业的领军企业,市场份额超过30%。

随着汽车行业的不断发展,以及信息化和工业化的深度融合,客户对物流服务的要求越来越高。如何打通包含数量众多的工厂、上游供应商与下游承运商的整个供应链条,有效地将物流资源与运营管理协同起来,已成为延锋安道拓改善管理效率、降低管理成本和提升客户服务水平的重要考量。为此,延锋安道拓携手科箭实施了TMS云运输管理系统,开启了信息化探索之旅中云产品应用系统的先河,提升其运输管理信息化水平的同时,也从以下方面支撑了其智能化、透明化未来工厂的实现:

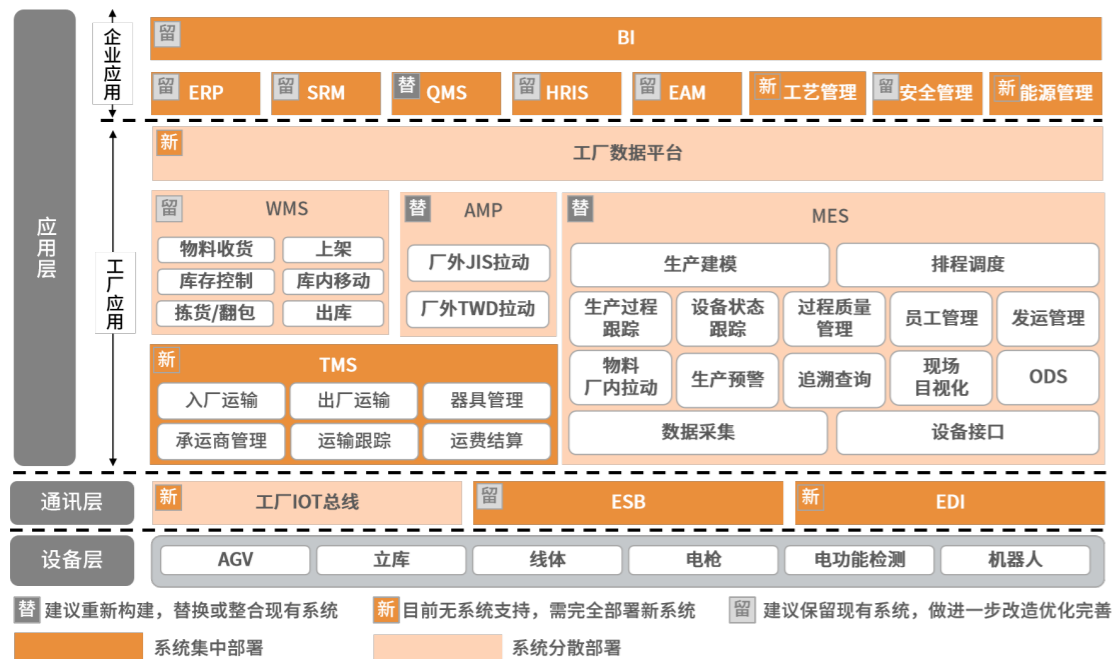


图4-3 延锋安道拓未来工厂整体应用架构图

**应用智能算法,助力运输管理高效执行。**延锋安道拓上线科箭TMS云,全面覆盖各业务单元与运输业务场景,得到了更加准确的业务信息。基于复杂的约束信息,延锋安道拓通过科箭TMS云系统事先设定好订单指派和运单指派等规则匹配运输线路中的各种参数,并设定指派策略。当运输需求接入后,系统利用智能算法自动匹配承运商和运输方式,规划装箱与运输路线;同时系统还可以自动匹配出保证时效、成本最优的合同,并自动计算出每笔运单的运费和附加费,实现了对运输成本的有效管控,降低了物流操作过程中的人工操作错误几率并减轻了工作量。



图4-4 路径优化示意

**开启在途管理,确保运输过程全程透明可视。**延锋安道拓实施了科箭TMS云系统,该系统通过GPS功能,结合灵活设定的电子围栏系统自动记录车辆进出时间,确保运单状态实时更新,数据完整准确,实现车辆运输位置的实时跟踪,也可对堵车是否会带来交付风险进行预判并采取相应措施应对等。同时,货主、承运商、司机等都可以通过电脑端、手机APP和微信端等随时随地进行操作、跟踪、确认订单状态。此外,延锋安道拓还基于系统里装载率和各路径的统计数据,通过大数据分析和深入挖掘,从而推动了上游业务MRP层面的优化,有助于进一步推动业务增长。

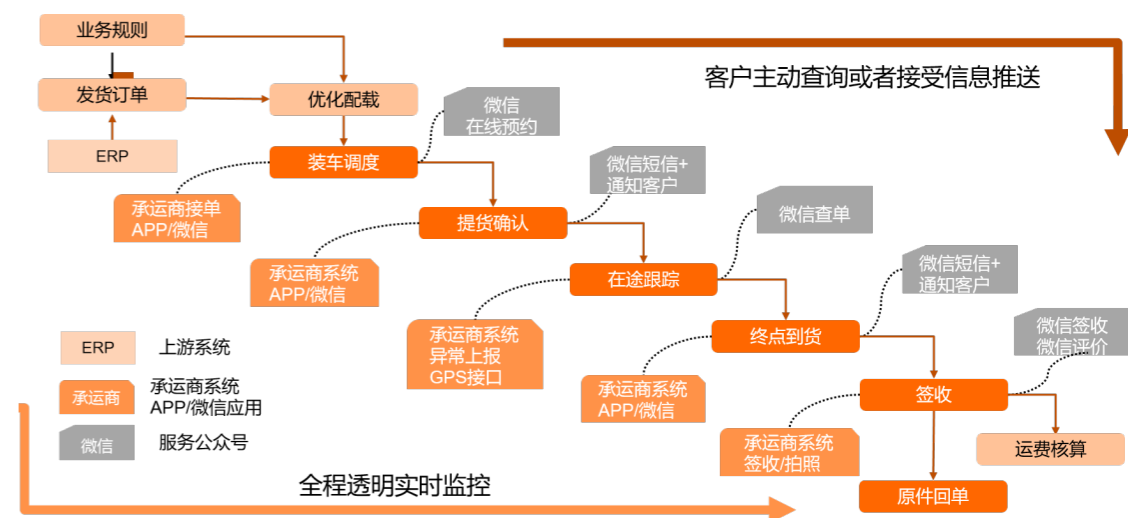


图4-5 延锋安道拓TMS业务蓝图

在科箭TMS云的助力下,延锋安道拓实现了运输管理过程的精细化,并取得了良好的收益。



## 结论与展望

在当今这样一个瞬息万变的时代,制造企业需要建立更加透明、敏捷、智能的供应链,提高供应链韧性。人工智能、云计算、大数据等新兴技术为供应链的数字化转型提供了良好的基础,而面对持续的疫情、自然灾害和贸易争端的不断冲击,制造企业迫切需要强化物流与供应链管理,应对供应链风险,推进物流与供应链数字化转型刻不容缓。

在这种背景下,上海科箭与e-works Research共同发布本白皮书,希望能够帮助制造企业在推进物流与供应链数字化转型过程中明确正确方向,用好新兴技术,有效规避风险。本白皮书揭示了制造企业推进物流供应链数字化转型的核心策略:

**着眼全局。**推进物流与供应链数字化转型,需放眼全局,结合自身情况和新兴技术,确定数字化转型的规划目标与路线图,遵循从基础起步,逐渐实现单元优化,集成互联,全链贯通,直到最终实现生态智能的建设策略。

**把握细节。**从精细化管理入手,构建具有全局视角、软硬集成的一体化物流供应链管理平台,打破信息孤岛,提高协同效率;搭建针对不同角色的业务视图,实现业务数据的精准传递和实时流转;创建科学的规划与调度体系,实现全链条资源的合理利用与高效匹配;建立运输过程的正反向追踪体系,实现运输全程的透明可控。

**夯实底座。**合理利用新技术夯实数字化底座:借助云计算、移动社交等使能技术实现供应链上的跨域协作和全局优化;借助Open API、低代码等技术构建敏捷、随需而变的物流供应链管理集成平台;合理利用供应链控制塔、大数据分析等工具,提升供应链端到端的整体可见性和预测性洞察力。

展望未来,相信富有远见的制造企业领导者将在数字化大潮下,不断革故鼎新,加速物流供应链数字化转型,迈进精细化管理的新纪元!

## 关于科箭

上海科箭软件科技有限公司成立于2003年,作为一家供应链云服务提供商,致力于帮助企业构建更敏捷、更高效、更智慧的数字化供应链网络,实现供应链全流程可视化。

科箭供应链管理云平台-Power SCM Cloud,是一个整合订单管理(OMS云)、运输管理(TMS云)、仓储管理(WMS云)、预约管理(AMS云)、供应链控制塔(SCCT)的云解决方案。科箭平台融合云计算、移动、社交、大数据与AI及消费级产品设计技术,关注汽车、机械、医药、快消品等制造业物流与供应链管理,让用户应用更便捷,让决策更智慧,让连接更顺畅,从而帮助客户快速实现投资回报。

科箭供应链管理云平台-Power SCM Cloud推出以来,已经在中联重科、延锋安道拓、索尼、ABB、伊之密、达能、哈药、伊利集团、富士施乐等众多制造业领先企业成功应用。

## 关于 e-works Research

e-works研究院(简称e-works Research)是e-works(数字化企业网)专门从事两化融合、智能制造的研究、分析机构,研究领域包括智能制造、工业互联网,以及工业软件的市场、技术与应用研究。依托雄厚的行业资源、强大的智力资源,e-works Research长期致力于提供面向政府的产业规划服务、面向企业的咨询服务、面向厂商的市场研究服务,形成了政府决策与软科学研究、企业两化融合评估与诊断、产业调研与研究并行发展的业务格局。

近几年,e-works Research对两化融合、智能制造的各个领域前沿趋势、应用实践、市场热点进行了深入的观察与研究,并长期与一大批知名的实战专家、政府主管领导、高层企业管理者,以及国内外主流智能制造供应商、著名研究机构开展广泛的合作,形成以技术前沿白皮书、市场研究报告、行业调查报告、选型手册等为载体的研究成果。