

# 面向物联网的供应链协同管理优化

龙 江

**摘 要:** 物联网对供应链协同管理发展具有驱动作用, 相关物联网技术在供应链领域早有应用, 供应链协同管理高端发展的突破口必然以物联网为导向。本文探讨了在供应链管理领域中应用物联网技术存在的制约因素, 并提出以物联网为导向优化供应链协同管理的发展战略。

**关键词:** 物联网; 供应链; 协同管理

**中图分类号:** F259.22      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006-1894(2011)05-0049-07

物联网这一喻意物物相连的网络以互联网为基础, 通过RFID、GPS、EPC和全球统一标识系统、激光扫描和感应等先进技术进行信息实时交换和传递, 构建智能化的网络系统, 实现信息交流、生产制造与人类活动的智慧对话, 特别是管理的实时动态与自我掌控的智能结合。

2009年被视为物联网“元年”, “智慧地球”理念的提出将物联网推向高潮, 美、欧、日等发达国家或地区先后发布物联网发展战略。面对激烈的国际竞争, 我国提出建立“感知中国”计划, 并在“十二五”规划中将物联网确定为国家战略性新兴产业之一, 到2020年前拟投入3.86万亿元资金支持物联网的研发。国家的高度关切、巨大的市场机会、巨额的资金投入、配套的优惠政策, 未来几年, 物联网必将成为创新与经济增长方式转型的“发动机”和“突破口”。

## 一、物联网: 驱动供应链协同管理高端发展

物联网是对感知技术、信息交换技术与管理技术高度聚合性应用的科技产物, 无“链”不成“网”, 从虚拟形态看, 供应链可谓是物联网架构的重要“脉络”, 从技术层面看, 物联网的诸多技术(如电子标签、RFID等)很早就在供应链领域有所应用。物联网为这些技术带来新“智慧”的同时, 也为供应链高端发展带来更大的提升空间。

### (一) 驱动供应链协同管理信息平台走向高端

供应链协同管理信息平台可分为3个层次: 一是各节点企业内部信息平台; 二是企业间信息交换平台; 三是供应链一体化协同管理信息平台。物联网的高度并发性可促进资源、市场

**收稿日期:** 2011-04-25。

**基金项目:** 上海市教委“085工程”第二类项目, 项目编号: Z08509005-03。

**作者简介:** 龙江, 上海对外贸易学院副教授, 经济学博士。研究方向: 产业经济学, 国际企业管理。

和信息沿供应链的整合,将信息化系统同步拓展到供应链上、下游,实现核心业务应用的信息技术优化。

**1.提高信息共享的自主协同性** 物联网要求基于统一标准,可互操作、无缝衔接的信息共享平台。物联网可迅速完成内部信息与外部信息的海量集成,汇总至供应链协同管理信息平台,供各节点企业第一时间协同感知信息,掌握产品、企业及供应链整体情况。只有及时了解客户需求并有效沟通,才能实现基于互相开放、共享可用信息资源的业务协同,达到内部管理与外部管理的有序互动。

**2.“云端”凸显信息获取的实时感应** 在供应链协同管理环境下,信息获取的实时性、多元化与丰富性至关重要,特别是各节点企业既要时刻关注市场行情、也要关注上、下游其他企业的情况以便及时应对客户需求改变。物联网的突出优势就在于可以多方面、多渠道感应并获取信息,通过大规模传感网络和终端从各种基础设施、接入对象上实时收集海量信息,发送到云端进行存储、计算和处理,再为供应链协同管理提供决策支撑服务。

**3.云计算增强信息精确度与保真度** 信息失真导致供应链“牛鞭效应”,这是来自需求预测修正、价格波动、应付环境变异等方面逐级博弈的结果。物联网的海计算模式,使供应链各环节可具备自组织、自计算、自反馈的功能,通过局部交互使供应链协同管理系统具有群体智能,从而有效缩短供应链信息的传导路径,信息处理能力更加强大,提高信息精确度,减少失真。

## (二) 驱动供应链各节点企业纵深合作

“信息为先,效率为王”,供应链协同竞争优势的获得强调企业内部与企业之间的业务协同、管理协同、共享计划和信息,形成一致的供应链协同管理目标。物联网提供的智慧信息处理与决策,既体现在信息流从感知、传输到为决策提供支持的过程,也体现在供应链各企业的关联互动中,更体现在各企业对供应链协同管理的全面感知上。通过物联网的无壁垒信息共享平台,推动各节点企业的互联互通更为深入和广泛。

## (三) 驱动供应链全过程物流效率大幅提高

物联网的实时追踪与远程监控为供应链协同管理带来物流效率提升、物流成本控制的综合效益。例如,上海海关已采用远程监控系统,对报关货物进行可视化在线检查,既节省人力成本和管理成本,又提高工作效率。

**1.运输效率** 智能运输管理系统可实时完成车辆定位、流量管理、车辆交互、不停车收费、在线调度、货物监控等;实时优化运输路线、追踪运输动态,远程识别货物属性,查看存储状态;还能实现自动通关,缩短交货和验货时间,提高运输安全和运输效率。

**2.配送效率** 智能配送管理系统可实现配送作业的智能控制与自动化操作,合并规划多客户配送需求,合理安排配送车辆,降低车辆空载率,提高车辆使用率,减少运营成本,提高配送的及时性和准确性,实现规模效益,降低配送成本。

**3.库存效率** 智能库存管理系统可优化库存管理,在业务操作上,可提高自动化水平,如机器人码垛与装卸、物料搬运等作业,提高空间利用率;在信息处理上,实时采集出、入库数据,掌握货物存储情况,并提供库存信息实时查询,对于产品信息反馈、指导生产都有重要意义,让采购商、供应商动态了解生产变动与库存状况,结合配送管理更能有效

地控制库存水平,降低缺货风险。

## 二、供应链管理领域相关壁垒制约物联网普及

### (一) 信息平台与系统集成壁垒

首先,信息技术的应用和普及程度还不高。一是企业内部没有实现信息化全覆盖,二是企业间的业务往来与沟通没有实现信息化全覆盖,三是供应链管理全过程没有实现信息化全覆盖。e-works的一项调查结果显示,从目前供应链信息化的整体情况来看,50%以上的企业完成了内部物流信息化建设,开始向外部供应链拓展,但供应链信息化应用程度整体偏低。其次,供应链协同管理所需的信息共享程度还处于较低水平,尤其是涉及上、下游企业协同的信息交互等方面。再者,供应链一体化协同管理信息平台的构建还不成熟,不能为各节点企业提供全面的解决方案和信息增值服务。企业要将各自的信息平台整合为统一的供应链协同管理信息平台,为物联网的业内应用提供支撑,还有很长的路要走。

### (二) 信息安全与隐私壁垒

物联网技术在供应链协同管理中的应用在某种程度上像一柄“双刃剑”。依托更加开放的网络进行的人机交互与信息处理,在提高供应链协同管理效率的同时,也对信息安全和隐私保护问题提出了考验。从安全性看,物联网同互联网一样,也会受到黑客或者病毒攻击,轻则造成商业资料失窃、停工停产,重则造成企业运行异常,供应链管理混乱,如果涉及国家机密,甚至威胁国家安全,损失更无法估计。2010年,被称为“超级工厂病毒”的Stuxnet蠕虫病毒(专门针对西门子公司的监控与数据采集系统)感染了全球超过45 000个网络,多个行业的大型企业遭到攻击,其中,伊朗遭受损失最为严重,直接导致核电站推迟发电。从隐私性看,不论是企业隐私,还是消费者隐私,都面临越来越“透明”的局面。依托无线网络的信息传递更易被干扰和窃取,通过RFID采集的商品信息进入共享平台,就可能被供应链上所有企业得到并利用。当人们得知自己的消费行为被RFID反馈到供应链信息平台,或许还能无奈地接受,但如果每天的行踪都被随身携带的手机发送给某个信息平台,用户还能保持淡定吗?苹果的iPhone和谷歌的Android手机会在用户不知情的情况下向外泄露个人隐私信息,如用户年龄、性别、位置、邮编、设备ID等。而且这些数据并未加密,意味着用户的住宅、就餐、工作和游玩地点等个人隐私信息很容易被他人掌握。这一“跟踪”事件一经曝光,立刻引起无数人的不满。

### (三) 编码标识标准壁垒

在编码标识方面,供应链协同管理面临着一系列现实问题:第一,编码体系原则和协调机制以及编码标识资源的分配管理机制还不完善,缺乏评价指标体系、标准一致性测试方法等;第二,缺乏可通用、可交换、可对接的技术规范,物品编码标准众多,各行业编码标准不统一,兼容性和可扩展性较差;第三,多种物品编码方式共存,编码之间相互孤立,没有联系,或者重复交叉,企业无所适从,甚至出现很多自行编码的情况,难以形成完整有序的框架体系;第四,基于编码加密、解密技术及传输协议的编码解析平台尚未形成,对编码

资源难以进行有效整合和管理；第五，国际上已形成ISO、EPCglobal、UID、AIMglobal、IP-X等多种标准体系并存的局面，但都是由欧美等发达国家制定。如果我国没有自己的编码标识标准与编码资源，则会形成核心技术受制于人的局面，存在严重的信息安全隐患；第六，全球各大标准及其硬件设备相互之间也不兼容，阻碍应用和系统的整体协同；第七，编码标识的时效性会导致高昂的信息存储与维护成本。供应链上小到一盒饮料，大到一架飞机，都要有一个唯一编码。有些产品存续时间可能长达几十年甚至更长，这就意味着其编码信息需要长时间保存。虽然技术上可行，但这样的数据周而复始地加以积累，依然会增加信息存储和维护成本，对编码资源造成无谓的占用和消耗。

#### （四）信息化改造成本壁垒

首先，物联网技术在供应链协同管理中的应用成本高企。由此，带来物流成本降低与供应链协同管理的信息化技术改造成本增加两者之间不相匹配的矛盾。国家发改委、国家统计局、中国物流与采购联合会发布的数据显示，2010年，全国社会物流总额125.4万亿元，同比增长15%。全国社会物流总费用7.1万亿元，同比增长16.7%，其与GDP之间的比率为17.8%，远高于欧美发达国家的10%，更高于日本的6%。可见，降低物流成本仍是供应链协同管理的主要目标。长远看，应用物联网技术管理、优化与监控物流运行，提高物流效率，在一定程度上能降低物流成本。但是，一切新技术、新产品在应用初期都处于技术不成熟、成本高、问题多的阶段，对于还处在技术研发和行业应用初级阶段的物联网技术尤其如此。例如，浦东机场建立的“物联网”飞行区周界防入侵系统，包括两万多个传感器节点，可在第一时间发现入侵者并判断采取何种警告方式。其智能化程度令人惊叹，但这一技术改造采用的物联网传感安全防护设备总额高达9000万元，同样令人咋舌。

其次，硬件设备没有形成规模效应。只有物联网技术与终端设备规模化，成本降下来，用户才支付得起。为什么沃尔玛用了3年多时间才在100多家大型供货商中完成RFID的供应链管理改革，主要原因就是缺乏规模，成本太高。波士顿ARM市场研究中心测算，为满足沃尔玛对RFID的要求，普通消费品生产商要花费130万~230万美元，小型供货商更无意承担。生产商Alien科技公司表示，年生产量超过100亿个，标签成本才能降到10美分以下。<sup>①</sup>企业面临着这样的困境：没有市场规模，价格则高，应用压力就大；而价格太低，则无利可图。业内的共识一般认为，对于由投资回报驱动的RFID，只有当规模效应能达到使标签成本降到5美分以下的程度时，使用RFID节约的物流成本才可能和投入的设备费用相抵。因此，RFID的规模效应和物流成本之间的关系，只能通过整个供应链协同管理去平衡。

再次，运营商的技术支持成本高企。对此，有业界人士指出，只有“构建一个基于物联网技术的信息平台，让所有的物流企业都可以加入进来，这样才能大幅度地提高物流管理效率，最终降低运营成本。单独为某个物流企业提供物联网技术支持确实成本很高。”<sup>②</sup>

### 三、以物联网为导向的供应链协同管理战略

供应链协同管理发展的突破口必然是以物联网为导向，进入物联网时代，许多繁琐的低层次管理都可以由人工智能完成，从而提升管理水平。因此，在制定供应链协同管理的高端发展战略时，应注重深度，着力细节，突破供应链管理领域存在的壁垒，加强集约化协同合

作,追求供应链协同管理可持续发展的整体最优和共同利益最大化。

### (一) 建立供应链协同管理的智慧合作模式

供应链协同管理要求各节点企业以提高整体竞争力为目标,相互之间协调合作。加强供应链协同管理,不断创新各节点企业的合作模式与合作路径,在更高层次开展基于物联网的深度合作,建立多方共赢的智慧合作模式,为物联网技术在供应链协同管理中的应用与推广持续注入动力。供应链各节点企业可以开展更高层次的深度智慧合作。例如,共同参与产品研发与生产制造,充分获得跨界知识及信息,综合各节点企业甚至消费者的反馈信息,科学预测需求,减少风险和不确定性,提高物流、信息流和资金流的使用效率,实现机动灵活的“共赢”。以青岛啤酒股份有限公司为例,其打造的供应链协同管理平台由协同计划层、协同执行层、协同支持层、协同绩效管理层等基础架构和业务管理平台组成,实现跨企业的协同预测与计划、协同产品管理、协同订单管理、促销费用管理、渠道资源及供应商和客户关系管理,以智能、全程可视、实时响应的方式提供各种增值服务,包括客户信息的全面搜集、实时处理、客户消费规律分析等,通过供应链各参与方的高度协同,减少供应链存货数量,加速对客户需求的反应能力。

### (二) 加强供应链协同管理的信息安全与隐私保护

供应链协同管理离不开物联网信息技术和网络技术的支撑,特别是信息共享必然涉及信息安全与隐私保护问题,这不仅是物联网在供应链管理领域应用与推广中面临的最大障碍之一,在其他领域也是如此。供应链协同管理在享受物联网技术便利的同时,是否也必须承担隐私权益被侵犯的不便利呢?物联网技术的应用必将对现有的一些法律法规政策形成挑战,这已是不可回避的问题。

一方面,许多企业在供应链管理的信息安全和隐私保护制度上存在缺失,另一方面,整个社会与之配套的政策机制和法律法规也不健全。在这样的大环境下,有关信息安全和隐私保护的标准制定和相应法律法规的出台已是大势所趋。因此,未雨绸缪,在物联网的行业应用之初,就应重视技术研发与制度建设并举。

**1.制度层面** 重视企业伦理与社会责任,形成新的政策机制,制订、修改和完善涉及隐私和安全的法律法规,明确权责,例如信息采集的合法性问题,建立有效的信息安全监管预防机制,实现供应链各环节紧密衔接,形成全链条覆盖的信息安全保障机制。

**2.管理层面** 供应链协同管理对各节点企业的需求和特点不同,结合信息安全与隐私保护的差异,对不同信息共享区域可采用不同的信息共享模式,各企业共同商定共享信息的种类、要求、密级、时间、获取和处理权限等,选择合适的信息平台与合理的共享模式,使信息共享的公平性和安全性得到更高层次的保证。

**3.技术层面** 重视供应链协同管理的信息安全技术开发,提高安全保障能力,建设综合的安全防护体系,包括贯穿全链条的安全策略、安全评估和安全管理等,系统整合各种技术安全要素和资源,并根据网络安全特点,从供应链的基础信息管理入手,融合各种网络管理和安全技术,确保从网络基础结构到操作系统平台的安全,从应用平台的安全到数据信息的安全,构建信息安全管理、隐私保护与用户管理紧密结合的安全防护系统,为供应链协同管理打造一个开放、安全、可信任的物联网络。

### （三）加快建设统一的编码标识标准体系

对供应链协同管理的高端发展而言，与物联网有效融合的一个重要前提就是物品编码标准的统一。如果没有统一的编码，不要说物联网，就是供应链的协同管理都难以在很大的空间内施展，只能局限于狭窄的范围。首先，物品编码标准的统一应站在国家信息化发展战略的高度加以考虑，打破行业界限，整合相关信息系统和资源，建立编码体系统一的协调推进机制，完善编码标识资源的分配管理机制；制定评价指标体系，统一管理标准。其次，强调技术规范的对接性、兼容性和可扩展性，重视自主知识产权的开发，研发编码标识标准的核心技术，形成自己的话语权；建立统一的编码解析平台，提供编码解析服务。具体到供应链协同管理领域的行业融合，应服从信息化发展战略的全局需要，以应用促发展，例如，基于编码的唯一性实现信息共享与传递的无缝衔接，加强供应链协同管理各环节的信息安全验证；着重解决如前所述的编码信息存储与维护的时效性问题，充分利用编码资源，实现动态维护，在满足信息交换需要的同时，降低成本，为供应链整体的有效运行与协同管理提供有力支持。

### （四）致力核心技术创新，实现应用的规模效应

降低供应链协同管理中的物联网应用成本，首当其冲的是解决技术问题，特别是核心技术和设备的创新。正如许多专家所指出的，由于体制原因存在资源难以共享、力量难以整合等问题，而最大的问题，是我们在传感器、芯片、关键设备制造以及智能通信等核心技术上，话语权有限。国务院发展中心技术产业部的专家多次呼吁，在这样的情况下，我国应该加快物联网技术研发。<sup>⑤</sup>致力于供应链协同管理技术创新的同时，也要注重成本的降低。许多RFID生产商以5美分作为技术挑战的目标，为实现低成本高性能不断创新，在创新中推动成本降低。例如，韩国Suncheon大学与美国德克萨斯大学合作研究出一种RFID标签，可直接打印到塑料包装上，消除了对硅材料的需求，成本完全有可能降低到3美分左右。这个价格对很多商品来说已经可以接受了。目前该课题组仍在改进技术，最终目标是在更小的标签内存入更多的数据，并把成本降低到1美分。<sup>⑥</sup>此外，低成本也是发挥规模效应的重要动力。对此，中科院专家强调，“只有低成本物联网才具备复制的价值。”对供应链协同管理而言，就是要寻找低成本实现物联网的途径，聚集起“量”的规模，边应用边解决关键问题，从而使供应链协同管理领域的物联网应用进入良性循环。

### （五）打造智慧型供应链协同管理信息平台

物联网技术的日新月异催生数字化、网络化、智能化的新应用不断涌现，因此，要充分发挥物联网优势与供应链协同管理优势的结合，形成发展合力，以应用驱动需求，打造高起点的智慧型供应链协同管理信息平台，智能互联、资源共享。

第一，完善信息共享的合作模式。实现供应链协同管理的信息共享全覆盖，信息沟通渠道更为顺畅，实时获取和共享动态信息，及时互通信息，实时处理信息甚至共同决策，使各环节都可以更有效地对终端需求做出快速反应，并在满足各节点企业个性化需求的同时，提高供应链协同管理的高效性和竞争优势。

第二，提高信息共享的系统集成水平。随着从框计算、云计算到海计算等信息技术的

创新与应用,系统集成成本不断降低,因此,要加强基于物联网信息共享需求的各种新技术(如,3G无线技术、大容量快速存储技术、高清晰数码影像传输技术等)与供应链协同管理信息平台终端的高度集成,进而提高信息即时交换和实时共享效率。

第三,强化信息反馈的智能机制,优化流程再造,减少信息失真。随着全球产业分工体系的发展,供应链更长,系统性更强,信息流动的传递环节日益增多,由于信息共享技术基础的缺乏,业务流程设置不合理,信息传递过程缺乏连续性等因素,会降低信息传递效率和使用效率。因此,通过流程再造优化,使供应链网络衔接更加紧密,完善供应链协同管理中的信息传递协调机制,使企业个体目标与供应链系统整体目标保持一致,通过物联网技术的运用对供应链协同管理信息进行实时跟踪和处理,减少信息采集误差与人为因素导致的信息失真,使供应链协同管理的决策更加科学合理有效。

#### 四、结 语

物联网对供应链协同管理的可持续发展具有深远影响,但相关壁垒的存在还是限制其前进的速度。因此,既需要从政府层面、市场层面和企业层面,也需要从制度层面和技术层面,共同加以解决。对随需应变的供应链来说,借物联网之力实现组织流程的变革,驱动供应链协同管理的智能化高端发展,通过发挥物联网的倍加效应,进一步提高供应链快速反应能力,降低供应链协同管理成本,提高供应链协同管理效率,实现供应链协同管理与物联网的高端融合与“共赢”。

(作者单位:上海对外贸易学院)

#### 注 释:

- ① 慧聪.物联网三大硬伤:成本、安全和隐私.人民邮电报[N].2010年7月2日。
- ② 吴亮.物联网:远水难救近火.华夏时报[N].2011年5月13日(第23版)。
- ③ 姜澎.发展物联网“争上游”还是“做下游”.文汇报[N],2010年2月21日(第1版)。
- ④ 佚名.新型RFID标签成本可降至1美分.支点网(<http://www.topoint.com.cn/html/article/2010/04/283467.html>).2010年4月16日。

## Optimization of Supply Chain Coordination Management Based on Internet of Things

LONG Jiang

**Abstract:**Internet of Things has the drive function to the supply chain coordination management. Some technologies of Internet of Things have been used in the field of supply chain for many years. Internet of Things must be the breach of supply chain coordination management. There are some factors, which limit the using of the technology of Internet of Things in the field of supply chain management. And this paper mainly statements the development strategies of supply chain coordination management by the guidance of Internet of Things.

**Key words:**Internet of Things; supply chain; coordination management