

## 麦肯锡：供应链 4.0 是什么？将如何影响我们？

**导语：**数字化的影响下，供应链 4.0 变得更迅速、更灵活、更细化、更准确，也更高效。供应链 4.0 将影响供应链管理的所有领域，但主要在生产计划、货物运输、绩效管理、订单管理、协同合作、供应链战略等六大方面对供应链管理产生影响。



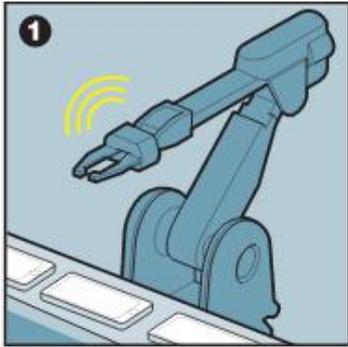
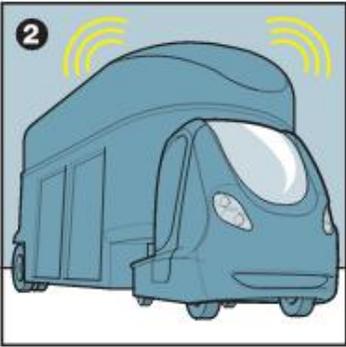
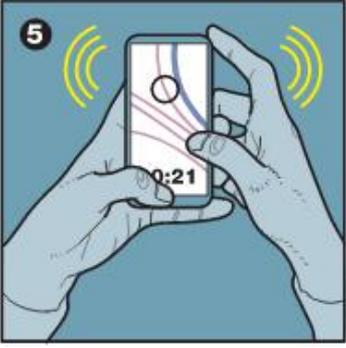
在供应链 4.0 中，供应链管理应用工业 4.0 的创新——物联网、先进机器人、分析和大数据——来全面提升供应链服务能力和客户满意度。

在过去的 30 年里，供应链发生了巨大的变化。它曾经是一项只需向销售或制造部门汇报、专注于确保生产线供应和向客户发货的纯运营物流功能，如今已成为一项独立的供应链管理功能。在一些公司，这一部门已经由首席供应链官（CSO-a chief supply chain officer）领导。供应链管理功能的重点已转移到高级规划过程，如，分析需求规划或集成销售和运营规划（S&OP），这些已成为许多公司的既定业务流程，而运营物流往往外包给第三方物流供应商。供应链的功能确保从供应商到客户的整体操作都是高效协同的，并从端到端的角度来整体考虑成本、库存和客户服务，而不是孤立地由每个子模块的功能来决定。

数字化带来了一种颠覆，要求企业重新思考设计供应链的方式。与此同时，客户的期望值也在不断提高：最近的在线趋势导致服务期望值不断提高，同时订单也变得更加详细。此外，进一步个性化和定制化的明确趋势正在推动 SKU 投资组合的强劲增长和不断变化。网上购物的透明度和便捷的购物渠道促进了供应链的竞争。

为了应对这些趋势，应对不断变化的需求，并实现广泛的新技术，供应链需要变得更快，更精确。

### 自动化程度的提高正在改变全球生产网络

| 工厂自动化生产  | 自动卡车到仓库  | 自动化仓库  |
|--|--|--|
|   |   |   |
| <p>机器对车床的生产能力和生产状态提供持续的反馈。</p>   | <p>无人驾驶卡车将货物运往仓库，并通过卫星链路实时更新运输位置。</p>  | <p>机器处理所有的操作，从拣货到装车，货物状态的会产生连续信息流。</p>   |
| 预测式发货  | 客户更改发货路线   | 最后一英里的交付   |
|  |  |  |
| <p>根据预期的需求，商品提前从仓库发送到商店和在线零售供应链。</p>   | <p>通过手机，客户可以查看订单状态，并输入一个新的交货目的地。</p>   | <p>无人机执行最后一公里的邮件投递和提货。</p>   |

### ● 未来的供应链是什么样的？

供应链的数字化使公司能够满足客户不断产生的新需求、供应方面的挑战，以及提高效率的期望。数字化正在改造供应链 4.0，使它变得：

**更加迅速。**新的产品分销方法将交付时间缩短到了几个小时。这样的成效是建立在先进的预测方法建立起来的。例如，对内部（例如，需求）和外部数据（例如，市场趋势、天气、学校假期、建筑指数），以及货物生产的机器状态数据结合起来，实现了对客户需求更为精确的预测。

预测不是按月进行的，而是按周进行的，甚至每天都要对快速移动的产品进行预测。在未来，我们将看到亚马逊拥有的专利——“预测发货”：产品在客户下订单之前发货。稍后，将客户订单与物流网络中的在途货物（正在运往客户所在区域的货物）进行匹配，并将货物重新规划路由到准确的客户目的地。

**更加灵活。**供应链 4.0 的点到点和实时计划允许灵活地响应需求或供应的变化，最大限度地压缩了交货周期。物流计划成了一个动态连续的过程，能够对不断变化的需求或约束（例如，来自机器的实时生产能力的反馈）做出动态反应。即使在产品已经被发货之后，敏捷交付流程也允许客户重新更改收货地。

新的业务模型增加了供应链组织的灵活性。公司不需要在内部维护资源和功能，而可以根据使用情况，购买单个供应链功能作为服务。服务提供者专业化程度的提高创造了规模经济和范围经济，也增加了外包合作的吸引力。

运输的“优化”——众包的、灵活的运输能力——也将显著提高配送网络的灵活性。因此，制造商可能会获得新的、更加直接面向消费者的机会。

**更加细化。**随着客户在他们消费习惯的越来越个性化，企业必须通过诸如微细分、大规模定制和更复杂的调度实践等技术，在更细分的需求层面上进行管理。创新的配送理念，包括无人机配送，将使企业能够更有效地管理最后一英里的单件、高价值、密集的包装，以满足客户的定制需求，甚至实现比当前大众市场上的标准化产品更快地交付订单。

**更加精准。**下一代绩效管理系统需要供应链中提供整体、实时、端到端的透明性。信息的范围从综合的顶级关键性能指标（如总体服务水平）到非常细化的流程数据（如卡车在配送网络中的确切位置）。将来自商品供应商、物流服务供应商和其他方面的数据整合到一个“供应链云”中，可以确保供应链中的所有利益相关者都是基于相同的数据进行指导和决策。

在数字绩效管理系统中，仓储、运输或库存的数据模型自动设定目标。即使在供应链中断的情况下，为确保绩效管理目标的重点，系统将自动调整目标设置，使其达到更现实的目标水平。

我们将看到绩效管理系统“学会”自动识别风险或异常情况，并改变供应链变量以减轻危害。这些功能使自动绩效管理控制塔在不需要人工参与的情况下，能够处理更广泛的意外情况，由此产生的持续改进周期将推动供应链管理更接近其理想目标。

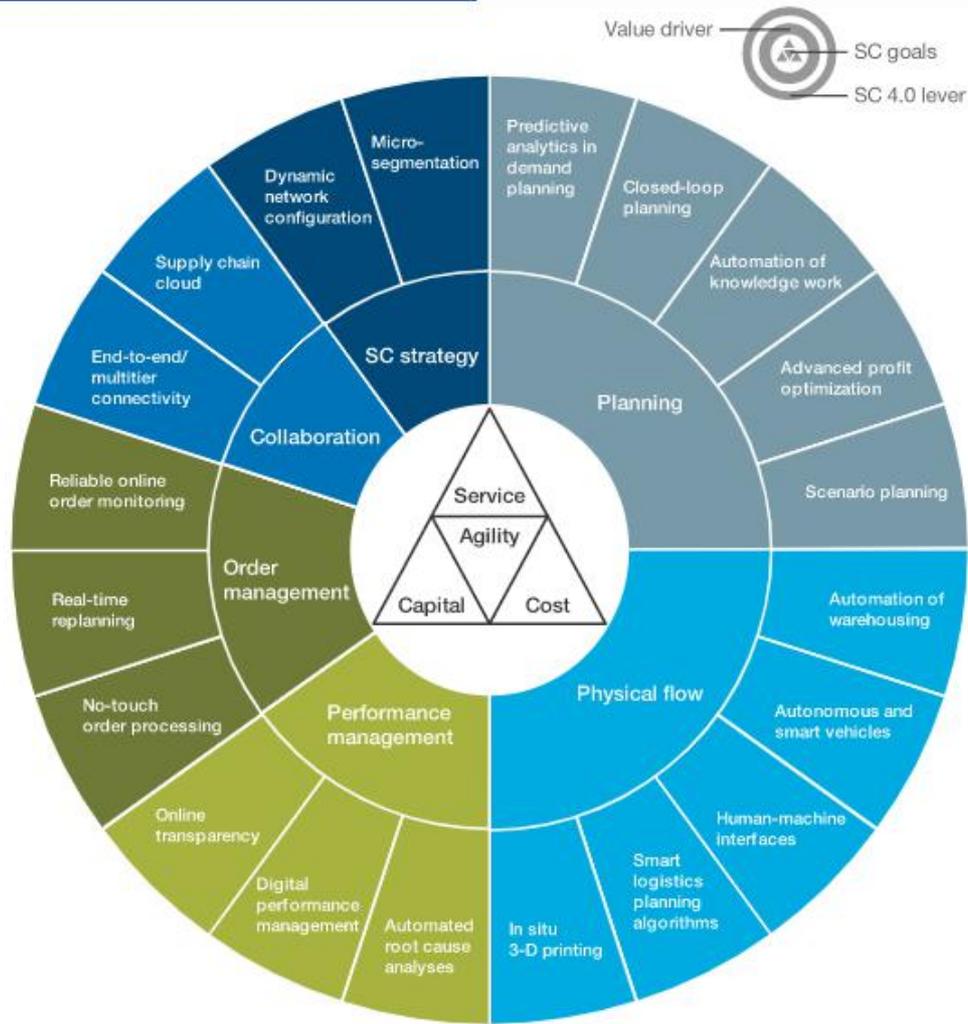
**更加有效。**运输任务和生产计划的自动化提高了供应链的效率。机器人处理货物（托盘或箱子以及单件），完全自动地完成仓库的货物接收/卸载、存放、挑选、包装和运输过程。无人驾驶卡车在物流配送网络内的自动化运输。

为了优化卡车利用率，提高运输灵活性，公司通过跨公司合作运输来优化、共享运力。物流网络的设置本身也在不断优化，以确保适应业务的需求。

为了在供应链中创造理想的工作负载，该系统利用高度透明和动态规划方法来驱动更高级需求的形成，例如，为卡车利用率较低的交付时段提供特殊服务优惠。

## ● 利用供应链 4.0 提高运营效率

供应链 4.0 将影响供应链管理的各个领域。从表 2 外圆所示的主供应链 4.0 改进杠杆映射到六个主要价值驱动因素（内圆）的方式可以明显看出这一点。这些改进使供应链在服务、成本、资本和敏捷性方面的优化提升成为可能。



## 计划

供应链计划将极大地受益于大数据、高级分析，以及自动化作业。一些主要消费品厂商已经在需求计划中使用预测分析的方法来分析成百上千的内部和外部需求影响变量因素（例如，天气、社交网络趋势、传感器数据），并使用机器学习方法来为复杂的内外部关系建模，从而得出准确的需求计划。预测误差通常会下降 30%到 50%。

高度自动化、完全集成的需求和供应规划打破了不同规划步骤之间的传统壁垒，将计划转变为一个灵活、连续的动态过程。每次补货计划工作都不是使用固定的安全库存，而是重新考虑预期的需求分配，然后可以动态调整价格以同时优化利润并最大限度地减少库存。因此，隐含的安全库存随每次重新订购而不同。

在消费品行业，一些最著名的全球企业集团正在利用先进的计划方法，并有意将其应用于更广泛的领域。

## 物流

通过更紧密的连接、更先进的分析、更先进的自动化，颠覆传统的仓储和库存管理策略等应用，物流行业将向前迈出一大步。易于使用的设备，如可穿戴设备已启用，先进的机器人技术等应用，将对仓库中的人工生产力产生同样巨大的影响。

自动驾驶和智能汽车将显著降低运输和产品处理的运营成本，同时降低交货时间和环境成本。将仓库与生产装载点连接起来，甚至可以使整个过程只需要很少的人工干预就可以完成。最后，随着生产设施开始更多地依赖 3d 打印，仓库的角色可能会发生根本性的变化。

### 绩效管理

绩效管理也在发生巨大的变化，几家大型食品公司率先在其组织中提供详细的、不断更新的、易于定制的数据报表。绩效管理正在成为一个真正的运营流程，以实时的异常处理和持续改进为目标，而不是以往每月或每季度进行回顾复盘。

这种改进后的绩效管理系统使用数据挖掘和机器学习技术，通过将异常与一组预定义的底层指标进行比较，或者进行大数据分析，从而来识别异常的根本原因。然后，系统可以自动触发应对策略，例如，通过激活补货订单或更改计划系统中的安全库存或其他参数设置。

### 订单管理

订单管理通过一系列措施得到改进：没有处理的订单（新订单）将被订单系统集成到可用系统（ATP）流程，考虑到条件约束，安排生产计划和补货需求，实时重新计划，实现订单日期确认。最终结果是降低成本（通过自动化），提高可靠性（通过细粒度反馈）和更好的客户体验（通过即时和可靠的响应）。

### 协同合作

供应链云构成了供应链中的下一级协作。供应链云是客户、公司和供应商之间的联合供应链平台，提供共享的物流基础设施甚至联合规划解决方案。特别是在非竞争性关系中，合作伙伴可以决定共同处理供应链任务，以节省管理成本并相互学习。

一家领先的消费者企业集团已经发现，通过交换可靠的数据，实现价值链上的合作可以大大降低库存。通过整体供应链即时信息的共享，同时提供了预警系统以及对供应链任何环节异常中断的快速反应能力，还能缩短货物的交货周期。

### 供应链战略

随着供应链个性化和定制化趋势的需要，供应链设置采用了更多的环节。要表现出色，供应链需要掌握微分段，通过将供应链分成数百个单独的供应链细分市场，每个基于客户需求和公司自身能力的供应链产品的大规模定制，这是一种动态的大数据方法。量身定制的产品为客户提供最佳价值，并帮助最大限度地降低供应链中的成本和库存。

## ● 供应链 4.0 的影响

消除当今的数据浪费和采用新技术共同构成了提高供应链运营效率的主要杠杆。在未来两到三年内，供应链 4.0 的潜在影响是巨大的，预期包括降低运营成本 30%，减少销售损失 75%，减少库存 75%。与此同时，供应链的敏捷性也将得到显著提高。

这些数字是如何得出的？它们是基于我们进行大量研究和定量计算的。例如，一个改进的库存配置文件将导致服务水平的提高和成本的降低，所以三个绩效指标高度相关。

### 供应链服务缺乏/销售损失。

当客户服务水平很差时，原因要么是对客户做出来错误的承诺（例如，不切实际的交付时间），要么是错误的库存信息（订购的产品不可用），要么是交付环节出了问题。如果所需要的产品在货架上或系统中无法获得，还会发生销售损失；顾客或许就此决定换一个品牌。这样的情况在 B2C 和 B2B 环境下都是存在的。

供应链服务水平的大幅提高，将极大地提高制造商与客户的互动；利用所有可用的销售点数据

和市场情报，则能显著提高预测报告的质量（相关水平提升可高达 90% 以上，例如，SKU），随着服务水平的大幅提升，销售损失将显著减少。

### 供应链成本。

由于运输、仓储和整个网络的搭建完成，成本可以降低 30%。通过应用这些先进的方法来计算运输和仓储的净成本，并通过优化服务网络，大约可以达到这一改进目标的 50%。但我们的目标应该是在满足客户要求的服务水平的同时，实现最小的成本和最少的行驶里程。结合仓储、运输等方面的智能化和生产改进，这些努力可以发掘出潜在的节约空间。

剩下的 15% 的成本削减目标可以通过使用动态路由、优步式众包运输、使用自动驾驶汽车以及 3d 打印等方式来实现。

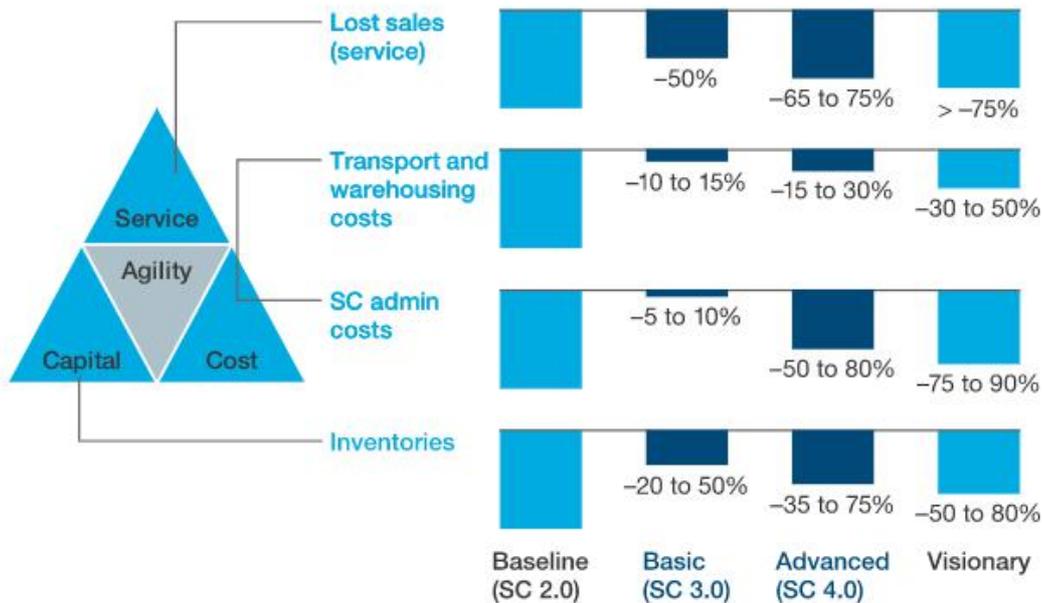
### 供应链规划。

需求计划、SOP 流程编制、聚合生产计划、供应计划等计划任务往往耗时较长，主要以手工方式进行。有了先进的系统支持，所有计划任务的 80% 到 90% 都可以实现自动化，与手工执行的任务相比，仍然可以确保更好的质量。SOP 过程将以每周为周期，决策过程将建立在可实时更新的场景之上。这种准确性、细化和快速的组合对其他因素也会带来影响，比如服务、供应链成本和库存。系统将能够检测出异常，并提示工作人员进行决策干预。

### 库存。

库存管理是用来解码需求和供应，以缓冲需求和供应的不断变化。实施新的计划算法将显著降低不确定性（预测需求/供应的标准偏差），因此不再需要安全库存的概念。驱动库存管理变革的另一个重要变量是补货提前期：随着批量生产的增加和快速转换，提前期将显著缩短。此外，从亚洲到欧盟或美国的较长距离运输时间也将减少，原因是本地化生产的显著增加。此外，3d 打印也将减少所需的库存。我们预计整体库存将减少 50% 至 80%（表 3）。

供应链 4.0 释放所有供应链环节的潜力



- **转变为数字供应链**

向数字化供应链的转变需要三个关键因素：明确的定义、新的功能和支持性环境。定义数字供应链首先要理解当前操作的数据浪费。然后需要建立有关数字化的能力；它们通常需要有专业人才的支持。最后一个先决条件是实现双速体系结构/组织。这意味着，组织和 IT 环境的建立必须通过创建具有创业文化的创新环境来实现。

这个“孵化器”需要提供高度的组织自由和灵活性，以及最先进的 IT 系统（独立于现有遗留系统的双速体系结构），以支持解决方案的快速开发、测试和实现周期。快速获得试点解决方案的适用性和影响的即时业务反馈、创建对创新的反应（例如，新的规划算法）以及指导下一个开发周期至关重要。孵化器是企业供应链 4.0 的种子——快速、灵活、高效。

**关于作者：**

Knut Alicke 麦肯锡斯图加特办公室专家

Daniel Rexhausen 麦肯锡斯图加特办公室合伙人

Andreas Seyfert 麦肯锡柏林办事处副合伙人