

第1章

物流供应链管理概述

本章概要

- 物流与供应链管理
- 医药物流供应链管理发展

本章重点介绍物流与供应链管理的基础概念，医药物流供应链管理发展的历程、行业现状，以及面临的机遇与挑战等。

1.1 物流与供应链管理

1.1.1 物流与物流管理

人类社会的进步以生产力的进步为基础，通过连续的社会再生产过程，物质资料和人口再生产得以从低级向高级发展。社会再生产过程中，商品和货币不断地进行着相互转换，我们称这种转换为商品流通。商品流通对经济社会的发展具有重要的意义和影响，不论在任何国家、任何时代，其都是人们在经济活动中所要关注和考虑的重点环节，物流就诞生和脱胎于商品流通过程。

现代意义上的物流（logistics）概念通常被认为起源于第二次世界大战时期的美国，是美军围绕战时物资的生产、采购、运输和配给等环节，以时效、成本和质量作为评价其服务的三维指标，所形成的一个完整的后勤服务体系。物流体系在二战期间发挥了重要的基石作用，为美国及其盟友的胜利奠定了坚实基础。战争结束后，随着生产力水平的飞速进步和商品经济的发展，生产活动中的社会化分工程度越来越高，美军的这种物流体系被广泛地移植到经济活动当中来，应用到各类企业当中。由于交通运输技术的进步和交通基础设施的完善，物流运输的成本也大大降低，物流行业还出现了许多新业态，诞生了一批专门经营第三方物流业务的企业。并且，近几十年来互联网技术的飞速进步和发展，深刻地改变了人们的生产和生活方式，以电子商务为代表的新兴商业模式给物流行业提供了巨大的发展空间，越来越多的“互联网+”企业也对物流服务提出了更多的需求和要求。

美国物流管理协会（Council of Logistics Management, CLM）1998年修订的物流定义^①为：“物流是供应链流程的一部分，是为了满足客户需求而对商品、服务及相关信息从原产地到消费地的高效率、高效益的正向和逆向流动及储存进行的计划、实施与控制过程。”

我国于2021年12月最新修订实行的物流术语国家标准中，将物流定义^②为：“根据实际需要，将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机结合，使物品从供应地向接收地进行实体流动的过程”。另外，在此次国家标准的修订中，顺应时代发展，还专门制定了智慧物流的定义：“以物联网技术为基础，综合运用大数据、云计算、区块链及相关信息技术，通过全面感知、识别、跟踪物流作业状态，实现实时应对、智能优化决策的物流服务系统”。这一定义充分展现了物流业发展的新趋势、新方向，也帮助我们在新时代背景下对物流概念获取更深的理解和认识。

在不同地区、不同时代下，所面临的客观条件不同，社会经济的需求也不同，物流的发展同样如此，其特征会随着社会的进步而不断变化。结合上述的智慧物流定义，在当今的时代背景下，物流的特征可以体现在以下方面。（1）智能化。在当今时代，物流活动可以更多摆脱人工的限制，结合自动化和人工智能技术，高效率、高质量、低成本地完成装卸、包装、识别、分拣、运输等各项工作。（2）标准化。时效、成本和质量是物流的生命线，而上述目标的实现都依托于各企业间统一的物流标准。得益于区块链等技术的运用，物流标准化的进程被大大加速，各类企业和技术标准的统一为物流行业的发展提供了新的契机。（3）个性化。在信息技术迅速发展的大背景下，消费和生产模式不断迭代升级，供需识别和匹配的机制不断优化，人们对高质量的定制化、个性化产品和服务提出了更高需求，这也对物流行业提出了新的要求。

物流是国民经济的重要组成部分，发挥着“动脉”作用，推动着各类经济活动的进行，具有重要的经济和社会价值。从价值创造过程当中的物理过程角度来看，物流所创造的价值主要体现在两方面：首先，物流改变了物资在生产和消费上存在的客观空间差异，通过改变货物的所在场所创造了空间价值；其次，物流活动充分强调其时效性，弥补了生产和消费间的时间差，创造了时间价值。从价值创造的其他过程而言，物流还充分体现了其社会方面的价值。物流活动以契约为基础，重视质量和时效，其发展过程很大程度上促进了人们契约精神和时间观念的提升，发挥了积极的社会作用。

1.1.2 供应链管理

① 供应链管理定义

随着产品生产周期不断压缩与现代物流高度发展，各大企业逐渐将运营重点转移至企业供应链及其管理当中。一条基础完备的供应链应当包括供应商、制造商、仓库与零售商四个环节，供应商通过向各大原材料产地购买产品原材料，将其提供给产品制造商用

① 定义来源于美国物流协会官网：cscmp.org。

② 定义来源于国家标准全文公开系统：openstd.samr.gov.cn，物流术语国家标准：GB/T18354-2021。

于产品生产，待产品生产完成后，所有产品将运往仓库临时储存，最后向各大零售商分配运送。而在企业供应链运作的过程中，会相应产生各项成本，包括原材料成本、制造成本、库存成本及运输成本，如图 1-1 所示。为了使企业供应链能够持续稳定地工作，需要引入一系列相关技术方法用于供应链管理^①，使企业生产或提供恰当的产品或服务（right product or service），以恰当的数量（right quantity）的产品及恰当的成本（right cost），送达恰当的顾客（right customer），实现系统效益最大化与成本最小化。

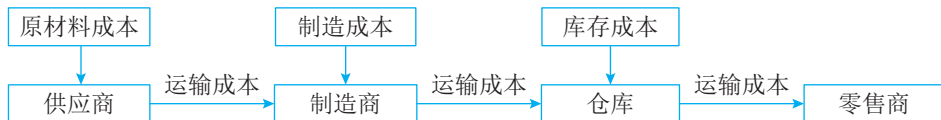


图 1-1 供应链环节及成本示意图

供应链作为一个动态复杂网络，不同环节之间往往由于信息不对称而产生目标冲突。供应商期望下游制造商能够稳定大量采购，并给予其足够的响应灵活性；制造商受到顾客需求变动以及诸多不可抗因素影响，尽管其期望能够长期稳定生产产品，但对于原材料的采购同样需要足够的灵活性，可见，供应商与制造商两者目标存在冲突。同样地，制造商的大批量生产目标与仓库降低库存的目标存在冲突。因此，在供应链管理中，如果仅对其中某一环节进行优化，则会对其他环节造成影响，这就意味着，企业供应链管理应当遵循全局优化的原则，实现供应链协同，提高供应链整体运行效率，降低整体运行成本，提高消费者满意程度。

2 供应链管理核心

“牛鞭效应”^②作为供应链运作过程中的经典问题，其产生原因主要是外部需求信息流在从下游零售商向上游供应商传递过程中，由于各环节无法实现及时有效的信息共享，使得信息流在传递过程中被逐级扭曲，需求信息波动变大。在供应链中，越位于上游，该环节受到“牛鞭效应”的影响越大，如图 1-2 所示。

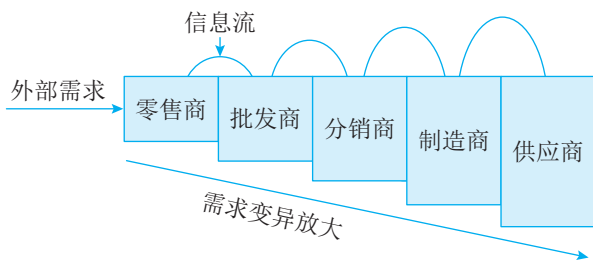


图 1-2 “牛鞭效应”示意图

① David Simchi-Levi, Philip Kaminsky, Edith Simchi-Levi. Designing and Managing the Supply Chain[M]. 北京：中国人民大学出版社，2009.

② H L Lee, V Padmanaban, S Whang. The Bullwhip Effect in Supply Chains[J]. Sloan Management Review, 1997, 38 : 93-102.

供应链管理的核心在于实现各环节的合作共赢，因此要尽可能缓解供应链运作过程中所产生的“牛鞭效应”。随着互联网技术的快速发展，区块链技术被广泛应用于企业供应链管理中，其通过“去中心化”技术，打破传统供应链中存在的孤岛，实现“产品流、信息流、资金流”三流合一，确保各个节点的信息完全一致，能够有效削弱供应链的“牛鞭效应”。

1.2 医药物流供应链管理发展历程

1.2.1 医用耗材供应链管理的发展历程

医用耗材是医院物资的一种，区别于药品，医院通常由设备管理职能部门管理医用耗材，药剂管理职能部门管理药品。医用耗材供应链管理包括采购、配送、验收、存储等多个环节的内容，涉及医院中的物流、信息、医保、财务等多个部门的工作，是支持医院医疗工作有序开展的重要组成部分之一，对于降低医院运营成本、提高服务质量和病人的满意度具有十分重要的意义（李颖琦和梁思源，2023）。

起初的医用耗材供应链模式主要为传统的采购—物流模式，随着医疗技术水平的不断提升，医用耗材种类和规格也在逐步精细化，传统的人工管理模式已不能满足医院高质量发展和精细化管理的需要（丁嘉鹏，2023）。

近年来，结合信息技术，SPD（supply, processing, distribution，即供应、管理、配送）模式作为一种全新的现代化医院供应链管理新模式，被越来越多的医院所采用。SPD模式诞生于20世纪六七十年代，美国医生戈登—弗里曼把原本应用于军队中的物流管理理论引入医用耗材的管理之中（李立萍，2020）。SPD模式由supply（面向供应商的供应管理环节）、processing（面向院内各级医用耗材库房的库存/加工管理环节）、distribution（面向院内科室和手术室的配送管理环节）三部分构成，主要目的在于帮助医院摆脱繁杂的医用耗材管理，以此集中精力于临床业务，同时，利用专业的第三方物流管理理念来支持医疗机构工作的有序开展（刘同柱，2017）。SPD模式以医院物流管理部门为主导，以物流信息化为手段，合理使用医疗物流供应链上的资源，对全院的医用耗材进行统一管理的模式，如图1-3所示。

SPD供应链服务商作为物流中心，为医疗机构提供医用耗材的采购、仓储与配送服务等供应链管理服务。实行集中仓储管理，可以对医疗机构仓库进行改造升级，提供医疗物资的全程托管服务，帮助医疗机构实现院内物资零库存管理。如果医疗机构没有一级库，SPD服务商可以在院外建立中心仓库提供补货配送服务，以智慧仓等技术减轻医务人员的物资管理负担，极大提高物资配送效率，如图1-4所示。

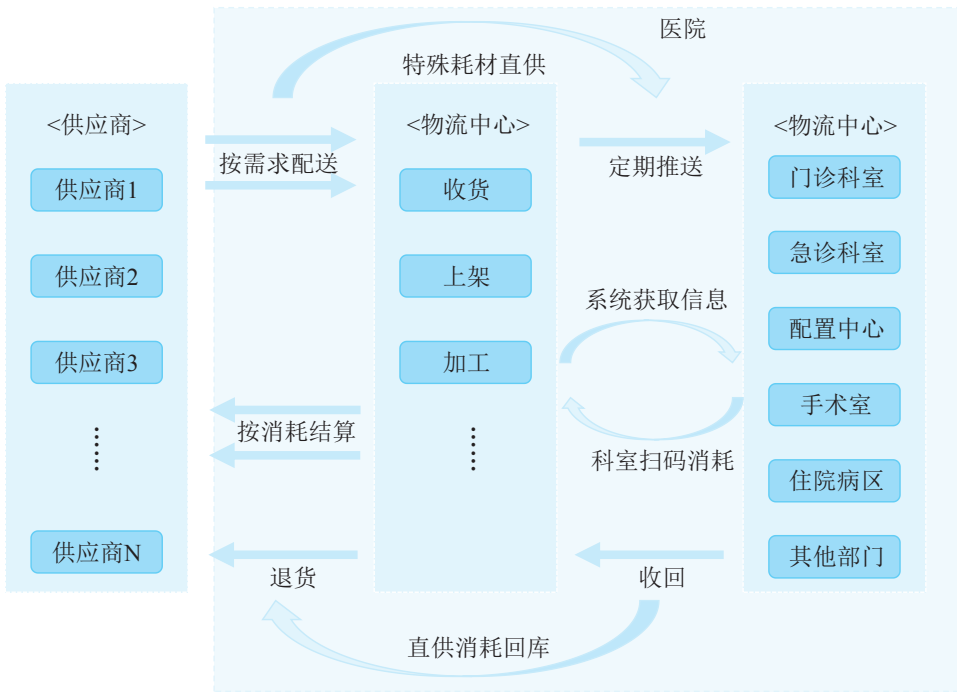


图 1-3 SPD 模式流程图

资料来源：刘同柱. SPD 模式下的医院医用耗材供应与库存管理问题研究 [D]. 合肥工业大学, 2017.

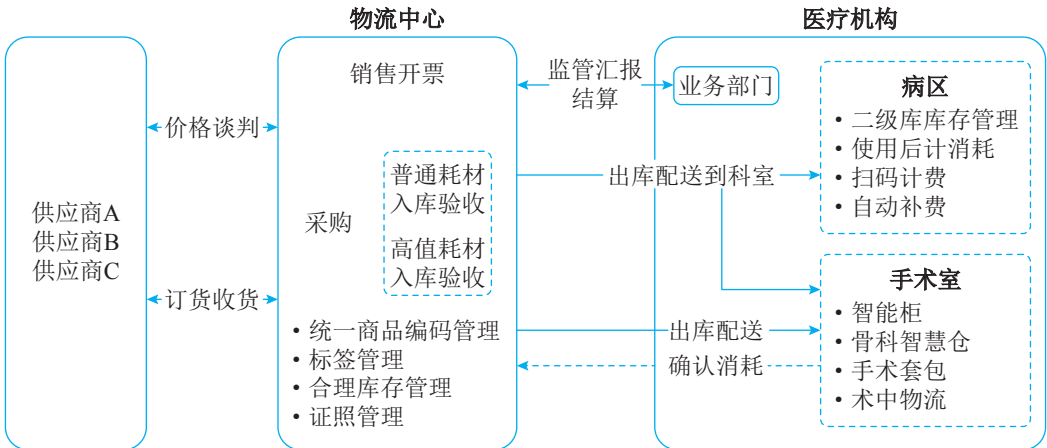


图 1-4 SPD 供应链管理流程

1.2.2 研究热点变迁

在医用耗材供应链管理方面，国外的研究从早期的简化流程向借助电子系统构建供应链网络方向进行了转变。Wen 等（2010）在分析了以库存驱动为基础的传统医院物资管理模式的不足后，建立了基于准时制生产方式（just in time, JIT）和供应链管理（supply chain management, SCM）理论的医院物资系统化、集成化的物流管理模式，以降低物资管理的总成本，提高工作效率。随着国外信息技术研究的整体进步，不少学者开始对医用

耗材信息管理系统产生兴趣。Ramani (2006) 为医用耗材采购和库存保管环节构建了全新的管理系统, 试图以此解决当时库存管理系统中的问题。Tsourougiannis (2015) 提出观点, 在电子定价系统的帮助下, 获取药品过海关前后定价和审批相关信息, 效率得到有效提高, 信息可靠度、合规性保障也均有所提升。Carvalho (2017) 开发了一种应用于 HIS 环境的综合成熟度模型, 该模型包括 HIS 生长和成熟度进展的六个阶段。Govindan (2020) 为了帮助医疗保健行业供应链需求管理提升, 基于医生的知识和模糊推理系统 (FIS) 开发了一个实用的决策支持系统, 打破 COVID-19 传播链, 减少社区压力, 减轻医疗供应链中断对疫情暴发的影响。

国内的研究主要集中于对 SPD 模式的研究, 汤国平等 (2014) 将企业资源计划系统 (enterprise resource planning, ERP) 应用到整个系统设计过程中, 设计一个具有一套标准化流程的医用耗材管理信息系统, 将医用耗材管理者、供应商和临床科室聚集在一起。刘同柱等 (2017) 运用 SPD 管理的理念, 从全流程的角度提出针对医用耗材物流环节的优化策略, 对促进物流供应链理论在医疗物流系统的应用、优化医疗物流的资源配置、降低医疗物流运营成本提供了参考依据。刘晓华和许峰 (2018) 结合医院实际管理需求, 针对高风险医用耗材管理, 提出了建立 UDI 数据库并实现条码解析自动识别的统一编码管理及信息系统解决方案, 为实现医用耗材供应链的信息共享, 解决医用耗材管理中的产品识别难、流程管理难、后期追溯难等难题提供了参考和借鉴。陈春梅和李梅 (2020) 评估发现应用 SPD 系统后, 手术室高值医用耗材月存放种类数、存放总数量、订货提前期、储存空间、人力成本、高值医用耗材使用记录单填写错误月发生例数、追溯条码粘贴错误月发生例数明显少于应用前。于波等 (2023) 基于医院 SPD 医用耗材管理模式进行风险评估分析, 通过专家咨询法确定 SPD 管理中的风险指标及权重系数, 将风险评估体系应用于样本医院 SPD 医用耗材管理风险评估, 为提升医院 SPD 模式下医用耗材管理风险识别及工作效能提供参考。

1.2.3 行业现状

随着全球医疗水平和医疗卫生投入的持续增长、人口老龄化的加剧以及人们支付能力和健康意识的提高, 全球医疗需求不断增加, 从而推动了全球医用耗材行业的快速发展。资料显示, 2021 年全球医用耗材行业市场规模约为 2712.7 亿美元, 同比增长 19.2%。预计到 2025 年行业规模将增长至 3652.9 亿美元。2022 年, 我国医疗器械行业持续健康快速发展, 如图 1-5 所示, 生产和经营企业总数保持增长趋势, 全国医疗器械生产企业主营收入约 12400 亿元, 比上一年增长约 20%。未来我国医疗器械行业将继续保持较快的发展速度, 医疗器械产品的总体质量将稳步提高, 创新医疗器械将加速涌现, 一些高端医疗器械的关键核心技术和关键零配件研发将取得新突破, 公众用械安全有效将得到更有力的保障, 我国医疗器械行业仍然处于“黄金发展期”(《中国医疗器械行业发展报告 (2023)》中国药品监督管理局研究会组织编写的)。

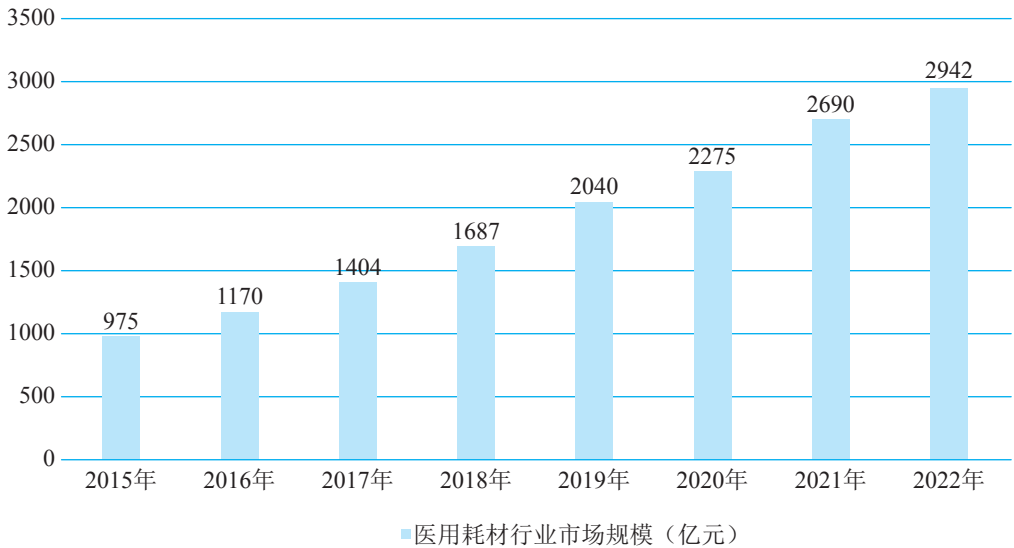


图 1-5 2015—2022 年中国医用耗材行业市场规模走势

资料来源：共研网

在一系列围绕控费、降价、分级诊疗、国产创新等的政策相继出台后，中国的医疗改革已然进入深水区。在“两票制”、带量采购等政策的推动下，医疗器械生产及流通企业的整个供应链的经营模式受到了巨大的冲击，医疗供应链网络呈现出“调整物流网络布局，横向扩展与垂直纵深网络并进”的新趋势，如图 1-6、图 1-7 所示。

医用耗材上游行业主要包括塑料、橡胶、棉纺织等材料行业；下游是直接面向终端消费市场的医疗卫生系统，主要包括各级医院、社区卫生服务中心（站）、疾病预防控制中心、独立检测机构和医学科研机构等，如图 1-8 所示。

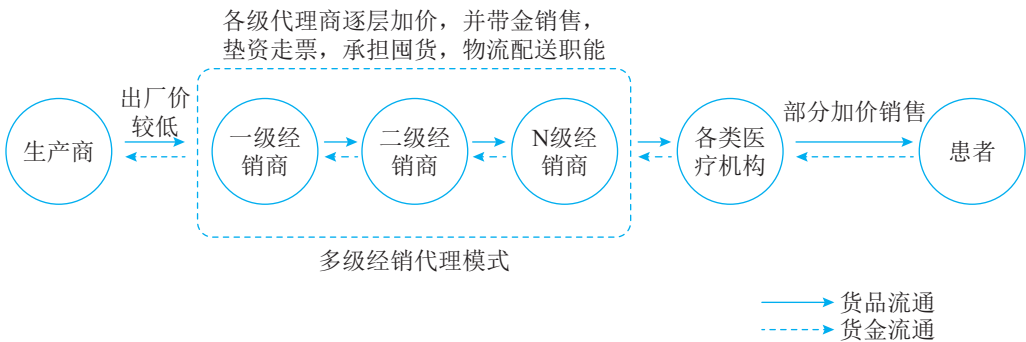


图 1-6 两票制和带量采购前医疗器械供应链示意图

资料来源：仲量联行·锐意革新，韧则行远——中国医疗器械供应链发展趋势报告 [R]，2022.

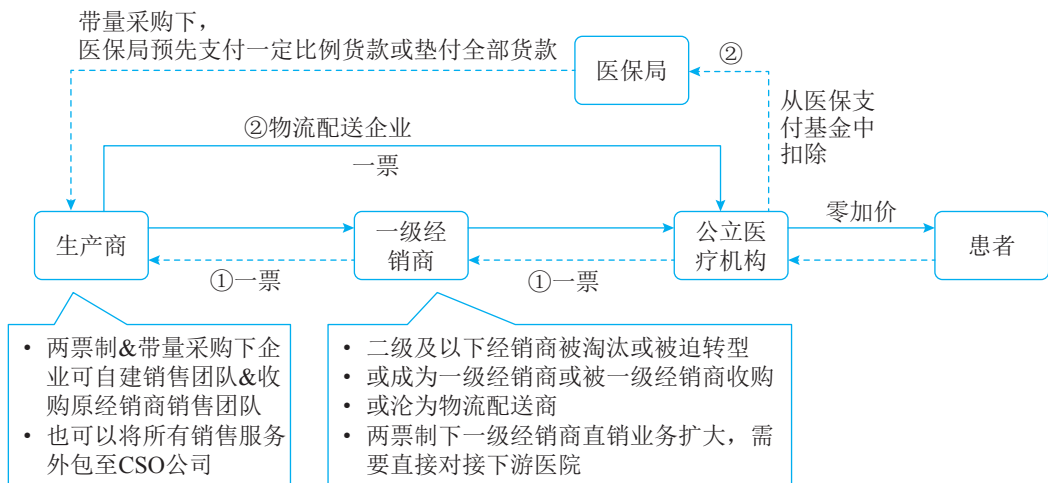


图 1-7 两票制和带量采购后的高值医用耗材供应链流变变化

资料来源：仲量联行·锐意革新，韧则行远——中国医疗器械供应链发展趋势报告 [R]，2022.

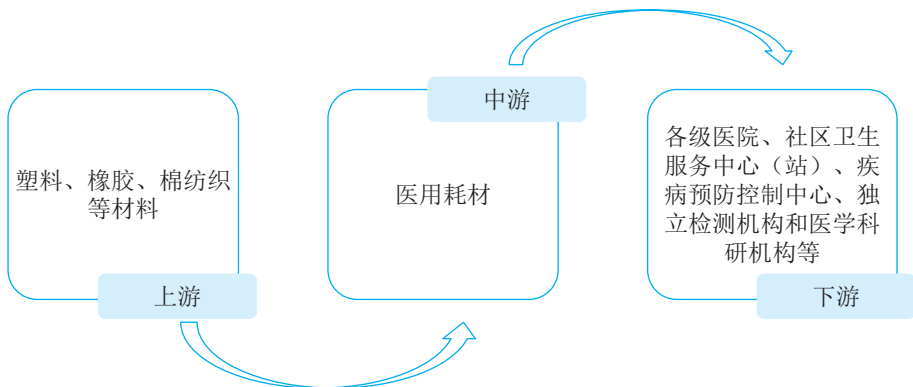


图 1-8 医用耗材行业产业链结构

资料来源：共研网

1.2.4 机遇与挑战

近年来，在政策和市场的共同作用下，医用耗材供应链呈现出智能化、数据化、精细化、专业化、共享化等趋势，为国内医疗器械企业带来了大量机会。一方面，从政策来看，我国不仅持续释放政策红利鼓励医疗器械国产化替代，还加大对公共卫生体系、疾控体系、基层医疗的建设，各级医疗机构扩容和能力提升的需求得到长期释放；另一方面，从市场来说，新冠疫情的暴发和人口老龄化的加剧，催生了医疗行业的红利期，人们对其需求快速增长。

但在前景乐观的同时，医用耗材供应链也发生着巨大的变化。从医用耗材两票制的提出到执行，再到取消医用耗材加成，供应链环节不断压缩，去中间化程度之快超出很多人的预期。目前，医院面临着很突出的经济负担，商业企业、配送企业面临着利润骤降的巨大压力，供应链上下游企业转型迫在眉睫。然而，由于政策差异化、企业创新能力不足以及行业标准化程度有待提高等因素的存在，医用耗材行业供应链的发展仍面临重重困难。

本章小结

本章详细介绍了物流与供应链管理在医药领域的应用和发展，为读者提供了全面的知识和理解。首先，本章对物流与供应链管理的基本概念进行了介绍，包括物流管理和供应链管理的定义、原理、目标等内容。通过对这些基本概念的介绍，读者能够建立起对物流与供应链管理的整体认识，为后续的学习和实践奠定了基础。其次，本章重点阐述了医药物流供应链管理的发展历程和现状。通过对医药物流供应链管理发展的概述，读者可以了解医药物流供应链管理在不同阶段的发展特点、趋势和挑战，有助于他们更好地把握行业发展的脉搏，做出相应的决策和规划。最后，本章还介绍了医药物流供应链管理中的关键问题和挑战，包括但不限于质量控制、安全管理、信息技术应用等方面。通过对这些关键问题和挑战的介绍，读者可以深入了解医药物流供应链管理中存在的问题和难点，为他们在实际工作中寻找解决方案提供了参考和借鉴。总之，本章的内容全面系统地介绍了物流与供应链管理在医药领域的应用和发展，对于读者深入了解医药物流供应链管理的理论和实践具有重要的指导意义，有助于他们在医药物流供应链管理领域的学习和实践中取得更好的成绩。