

数字化转型对医药商品供应链管理的效率提升与成本优化研究

韦颖¹ 厉欢²

1. 承德应用技术职业学院; 2. 河南医药健康技师学院

摘要: 随着科技的快速发展,数字化转型已成为推动医药商品供应链管理进步的关键力量。本文深入分析了数字化转型的理论基础及其在医药商品供应链管理中的实际应用,旨在揭示其对效率提升和成本优化的积极影响。数字化转型理论为医药供应链的革新提供了理论支持,通过信息技术整合资源,实现了信息流、物流与资金流的无缝对接。在医药商品供应链管理中,数字化转型主要体现在供应链协同、预测与决策支持、智能物流等方面。通过构建信息化平台,并强化供应商、生产商、分销商与消费者之间的信息共享,不仅能够提高响应速度,还能降低库存水平、减少运营成本。本文强调了数字化转型对医药商品供应链管理的重要影响,并对未来的发展趋势进行了展望。随着新技术的不断涌现,医药供应链将更趋向于智能化和个性化,企业需持续跟进技术进步,以应对日益复杂的市场环境,实现可持续的竞争优势。

关键词: 数字化转型; 医药供应链; 效率提升; 成本优化; 供应链管理

1 引言

在全球科技日新月异的背景下,数字化转型已成为医药商品供应链管理的核心驱动力,它正在深刻地改变着行业的运营模式和竞争格局^[1]。面对药品研发、生产、分销和使用环节的复杂性和动态性,传统供应链管理手段已难以满足快速响应市场需求、优化资源配置和保障药品安全的挑战。

数字化转型理论为医药供应链的创新管理提供了坚实的理论支撑。根据信息技术对组织影响的理论,如诺兰阶段模型,数字化转型是企业适应信息社会的必然过程,通过五个阶段(初装、普及、控制、集成和转型)逐步将信息技术融入业务流程,最终实现组织的结构性变革。这一理论强调了信息技术在提升流程效率、降低交易成本以及增强

组织适应性方面的重要作用,为医药供应链的数字化转型提供了理论依据。

医药商品供应链管理的数字化转型是产业发展的必然趋势。在互联网+、大数据、云计算与物联网等先进技术的推动下,信息传递速度加快,决策信息更加丰富,使得供应链各环节能够实时协同,进而提升整体响应速度。例如,沃顿商学院教授彼得·韦尔奇在其“四流理论”中指出,信息流、物流、资金流和工作流的高效整合是提高供应链效率的关键。医药企业通过构建数字化平台,实现这四流的无缝对接,能有效降低库存,减少运营成本,并能快速应对市场变化。

数字化转型对于医药供应链的效率提升和成本优化具有深远影响。通过引入人工智能、机器学习等技术,企业能够实现更精准的需求预测,减少过度生产,降低库存成本^[2]。同时,智能物流系统如自动化仓储、智能配送等,可

以显著降低物流成本,提高配送效率。根据哈佛商学院迈克尔·波特教授的五力模型,数字化转型有助于企业对抗供应商、买方、潜在竞争者、替代品和行业内竞争者的压力,从而稳固市场地位。

2 数字化转型理论与医药商品供应链管理概述

2.1 数字化转型理论

数字化转型理论为医药商品供应链的革命性转变提供了坚实的理论基础。其核心理念在于通过信息技术的深入应用,推动企业从传统运营模式向高效、灵活的数字模式转型,如1所示。诺兰阶段模型,作为一个经典框架,描绘了企业信息化发展的五个阶段:初装、普及、控制、集成和转型。这些阶段并非线性发展,而是相互交织,企业在不同阶段中可能同时进行多个阶段的活动。医药商品供应链的

作者简介:韦颖为本文第一作者;厉欢为本文通讯作者。

数字化转型通常从初装阶段开始，通过引入基础 IT 系统，如 ERP（企业资源规划）和 SCM（供应链管理系统），逐渐提升运营效率。随着技术的深化应用，企业进入普及阶段，信息技术被广泛应用至各个部门，形成信息孤岛，此时的关键挑战在于如何整合这些信息资源。控制阶段，企业通过标准化和流程优化，确保信息系统的有效运行。进入集成阶段，企业开始通过数据共享和业务流程集成，实现信息流、物流、资金流和工作流的协同。最后，转型阶段，企业通过创新商业模式和组织结构，实现组织的全面数字化转型，以提升整体竞争力。

沃顿商学院教授彼得·韦尔奇的“四流理论”强调了信息流、物流、资金流和工作流的整合对于供应链效率的重要性。在医药商品供应链管理中，数字化转型能够把这四流无缝对接，实时共享信息，从而提升响应速度，降低库存，优化资源配置。例如，通过大数据分析，企业能够预测市场趋势，提前调整生产计划，减少库存积压；通过云计算，实现供应链中各环节的数据共享，提高协同效率；物联网技术则可以追踪货物，确保药品安全，同时降低物流成本。

迈克尔·波特的五力模型在医药供应链的数字化转型中同样具有指导意义。通过数字化转型，企业可以增强对供应商、买方、潜在竞争者、替代品和行业内竞争者的应对能力。例如，通过智能化预测，企业可以降低对供应商的依赖，提高供应链的透明度；通过个性化服务，提升消费者满意度，抵抗替代品的威胁；而自动化和人工智能的应用，能够降低运营成本，提高对买方议价能力。

数字化转型理论为医药商品供应链管理的效率提升和成本优化提供了理论依据。通过遵循诺兰阶段模型，企业可以系统地推进数字化转型，确

保每个阶段的顺利过渡。通过应用“四流理论”和“五力模型”，企业能够将理论与实践相结合，制定出更符合市场动态的数字化战略，实现从传统供应链向数字供应链的转型。未来，随着更多创新技术的引入，医药供应链的数字化转型将更加深入，为整个医药行业带来更大的价值。

2.2 医药商品供应链管理

医药商品供应链管理确保药品从研发、生产、分销直至最终到达患者手中的过程高效、安全^[3]。传统医药供应链常面临信息不对称、响应速度慢、库存管理复杂和成本高昂等问题，这些问题在快速变化的市场需求、严格的法规监管以及日益激烈的竞争面前尤为突出。数字化转型为解决这些挑战提供了有效途径，可以参照图 2 所示的 ERP 流程图。

在医药商品供应链管理中，数字化转型主要体现在以下几个方面：

供应链协同显著提升。借助云计算和大数据技术，供应链各参与方能够实时共享信息，如生产进度、库存水平和市场动态，从而提升需求预测的精度，降低过度生产和缺货风险。同时，信息

透明度的增强有助于及时发现并解决问题，缩短决策周期，提高整体响应速度。

预测与决策支持系统的应用使供应链管理更加科学化。大数据分析技术能够深入挖掘历史数据，发现潜在市场趋势，帮助生产商和分销商作出更精准的生产计划和库存调整决策。人工智能和机器学习的应用进一步推动了预测模型的智能化，提高决策效率和准确性。

智能物流在医药商品供应链中的应用降低了物流成本，提高了配送效率。自动化仓储系统、智能分拣设备和无人驾驶车辆的引入，使得药品的储存和运输过程更加高效。物联网技术通过实时追踪药品位置和状态，确保了药品的安全和合规性，同时降低了在途风险。

数字化转型还促进了医药商品供应链的可视化和透明化。通过区块链技术，供应链中的每一个环节都能够被追踪和记录，确保了药品的可追溯性，增强了消费者对产品质量的信任。同时，这种透明度也有助于监管机构更好地进行药品监管，保障公众健康。

尽管数字化转型为医药商品供应

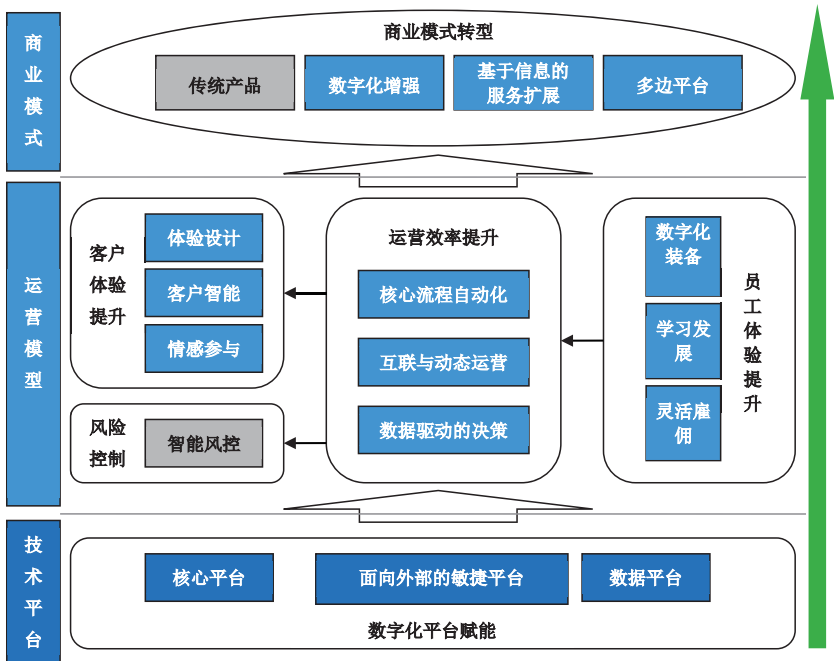


图 1 数字化转型理论流程图

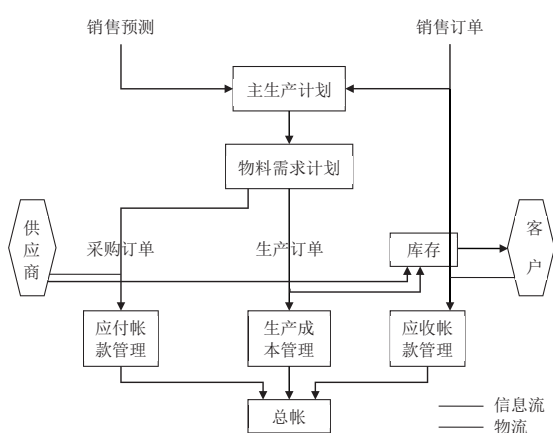


图2 ERP流程图

链管理带来了诸多益处，企业在此过程中也面临诸多挑战。例如，如何在保护患者隐私的同时应用数据驱动的决策；如何在快速技术变革中保持组织的灵活性和适应性；以及如何平衡短期成本节约与长期投资以实现持续优化。

政策层面，政府对医药供应链的数字化转型给予了积极支持，如提供资金补贴、推动法规改革和倡导行业标准的制定。这些举措旨在营造有利于创新和发展的环境，鼓励企业积极探索和应用新技术，以提升整个行业的竞争力。

医药商品供应链管理的数字化转型是提升运营效率、降低成本、保障药品安全和满足消费者需求的关键^[4]。企业需要结合行业特点和技术发展趋势，制定适合自身的数字化战略，积极应对挑战，把握数字化转型带来的机遇。同时，政策制定者和学术界也应继续关注医药商品供应链管理的数字化进程，为行业的持续改进提供理论指导和实践支持。

3 数字化转型在医药商品供应链管理中的应用

3.1 案例分析：数字化转型的成功实践

在全球医药行业的数字化转型浪潮中，一些企业已经成功地通过引入先进的信息技术，实现了供应链管理的显著提升。这些实践案例提供了宝

贵的实践经验，展示了数字化转型在实际操作中的具体应用和效果。

关注一家全球领先的医药公司——诺华集团。诺华通过构建数字化平台，实现了供应链的智能化和可视化。例如，诺华利用物联网技术，对药品从生产到终端的全程进行实时追踪，确保了药品的质量和安全。同时，诺华利用

大数据进行预测分析，对市场需求进行精准把握，进而进行更精细的生产计划和库存管理，有效降低了运营成本。此外，诺华还通过云计算技术，实现了供应链信息的快速共享，强化了与供应商、分销商的协同，显著提高了响应速度。

另一家值得关注的公司是美国医药物流巨头 McKesson。McKesson 利用自动化仓储系统和智能化分拣技术，实现了药品仓储与配送的高效运作，大大降低了物流成本。同时，他们利用人工智能技术，对订单处理、库存管理进行智能化优化，使得订单处理速度提升了数倍，显著提升了客户满意度。McKesson 还利用区块链技术，构建了药品追溯系统，保证了药品全程可追溯，增强了消费者对产品质量的信任。

在中国，上海医药集团也在数字化转型中取得了显著成绩。上海医药集团通过搭建供应链协同平台，实现了与合作伙伴的信息共享，提升了供应链的透明度和协同效率。同时，上海医药集团利用大数据分析，提升了需求预测的准确性，有效降低了库存水平。在物流环节，上海医药集团引入智能物流解决方案，提高了配送效率，降低了在途风险。

这些案例揭示了数字化转型在医药商品供应链管理中的实际应用，从供应商管理、生产计划、库存控制、物流配送到消费者服务，全方位提升了运

营效率，降低了成本。值得注意的是，每家企业的转型路径并非千篇一律，而是基于自身业务特性和技术条件，采取了差异化的策略。这表明，企业需要根据自身实际情况，制定符合战略目标的数字化转型路线图，并不断进行迭代优化。

3.2 数字化转型对效率提升与成本优化的影响

在医药商品供应链管理中，数字化转型发挥着催化剂的作用，显著提升了运作效率并实现了成本优化。通过整合信息技术，供应链的各个环节实现了信息流、物流与资金流的无缝对接，加速了决策流程，减少了不必要的库存，从而降低了整体运营成本。

诺兰阶段模型在医药供应链中得到了有效应用，从初装阶段的IT基础设施建设到转型阶段的组织结构革新，每个阶段都见证了效率的提升。在普及阶段，医药企业利用云计算实现了大数据的实时分析，帮助预测市场趋势，优化生产计划，避免了过度生产或缺货，从而降低了库存成本。在集成阶段，企业通过标准化和集成流程，减少了信息孤岛现象，提高了协同效率。

智能预测与决策支持系统的引入，使得供应链管理更加科学化。通过机器学习算法，企业能够构建精细化的预测模型，这不仅提高了预测精度，还辅助了生产决策，进而减少了库存成本和物流成本^[5]。此外，智能物流系统的应用，如自动化仓储和无人驾驶配送，显著降低了人工操作成本，提高了配送效率，进一步节约了运输成本。

数字化转型还带来了供应链的可视化和透明度提升，尤其是在药品追溯方面。区块链技术的应用确保了信息的安全性和不可篡改性，使得供应链的每一环节都可追溯，强化了监管，降低了风险，同时增强了消费者对药品质量的信任，间接提高了客户满意度。

然而，在数字化转型的道路上并

非一帆风顺。企业在进行数字化转型时，面临着技术选择、组织变革、人才培养以及数据安全等挑战。例如，医药流通领域传统操作模式的改变需要时间，员工数字技能的提升也是关键，同时，数据隐私保护和安全合规问题也不容忽视。

在政策层面，各国政府的积极支持为医药供应链的数字化转型提供了有力的保障。例如，中国政府的《“十四五”生物经济发展规划》为医药行业的数字化转型指明了方向，强调了数字赋能的重要性。面对未来，随着人工智能、物联网等技术的持续发展，医药供应链将更加智能、个性化，企业需灵活应对，持续优化数字化战略，以应对市场挑战，保持竞争优势。

4 结论

随着科技的爆炸性增长，医药商品供应链管理的数字化转型已成为行业的核心议题。这不仅重塑了传统的运营模式，还带来了显著的效率提升和成本优化。这一变革基于诺兰阶段模型和“四流理论”，通过云计算、大数据、物联网等先进技术，实现了信息流、物流与资金流的整合，增强了供应链的响应速度和灵活性。

数字化转型并非没有挑战。企业需要应对技术选择、组织变革、人才培养和数据安全等问题。政策层面的支持，如中国政府的《“十四五”生物经济发展规划》，为医药供应链的转型提供了良好的环境。

参考文献:

[1] 卢文.供应链数字化管理下采购流程优化与效率提升研究[J].互联网周刊, 2024 (14) : 16-18.

[2] 王均瑶, 刘鑫, 符航语, 等.数字化驱动医药健康产业供应链韧性提升机制与路径研究[J].社会科学前沿, 2024, 13 (01) : 502-511.

[3] 李鑫.数字化背景下供应链成本结构的优化策略研究[J].市场周刊, 2024, 37 (17) : 24-27.

[4] 王旭.医药智慧供应链助力企业数字化转型升级[J].科技与创新, 2024 (17) : 66-68.

[5] 姚旭东.造船企业供应链管理的数字化转型分析[J].船舶物资与市场, 2024, 32 (5) : 16-18.

(上接 12 页)

能控制技术如何切实地优化了药物生产的各个环节。它们通过实时监控、学习和优化，使得生产过程更加精确、高效，同时也为药物生产的个性化和定制化提供了可能。

4 结论与展望

智能控制技术在药物生产流程中的应用已经成为行业转型升级的必然趋势。随着模糊逻辑、神经网络和遗传算法等智能控制技术的深入研究与应用，药物生产的各个环节（如原料混合、反应控制、产物分离和质量检测等）得到了显著优化。这些技术通过实时数据处理和动态优化，确保了生产过程的稳定性和一致性，从而提高了药品质量，降低了不良反应发生率，并减少了对环境的影响。同时，通过集成 MES、ERP、LIMS 和 QMS 等信息系统，企业实现了生产流程的数字化管理和实时监控，进一步提高

了生产效率。

尽管智能控制技术带来了诸多优势，但在其应用过程中也面临挑战^[5]。数据安全和隐私保护成为企业必须重视的问题，需在享受技术便利的同时满足严格的法规要求。此外，智能设备与现有生产系统的兼容性问题，以及如何处理复杂工艺的挑战，也是未来研究的重点。随着生物制药的快速发展，智能制造模式要求设备能够适应更复杂的生物反应过程，以实现个性化和定制化生产。

展望未来，药物生产的智能化进程将进一步加速，集成化、网络化和个性化的生产模式将成为主流。人工智能在决策支持和故障预测中的作用将更加突出，例如，通过深度学习技术对生产数据进行挖掘，以识别潜在的优化点。同时，随着 5G、物联网和区块链等技术的融合，未来的药物生产将变得更加透明、高效和安全。未来的研究应

聚焦于技术的深度融合、法规的适应性以及与传统工艺的兼容性，以推动整个医药行业的智能化转型，满足日益增长的医疗需求。

参考文献:

[1] 冯立松.智能化机械设备电气自动化技术分析[J].五金科技, 2024, 52 (4) : 74-76.

[2] 高荣清, 舒忠平.基于视觉传达设计的文化创意产品智能交互系统研究[J].自动化与仪器仪表, 2024 (6) : 118-121, 126.

[3] 邢宏头.热轧扁钢的生产工艺及其应用[J].冶金与材料, 2024, 44 (1): 91-93.

[4] 贺秀丽, 闫海舟.食品机械中智能控制技术应用研究[J].现代食品, 2023, 29 (8) : 95-97.

[5] 夏小云.AI 赋能纺织[J].纺织机械, 2024 (4) : 22-24.