

大数据驱动下医院药局 SPD 模式精准化管理研究

张杰

辽宁省医药对外贸易有限公司, 辽宁 沈阳 110044

DOI:10.61369/MRP.2026050020

摘要 : 目的 看看大数据技术能不能帮医院药局把 SPD (Supply, Processing, Distribution) 模式管得更精细些。方法 2021 年上半年跑了东北三省 10 家医院, 现场看、导数据、找人聊; 然后跟某三甲医院合作, 折腾了一套大数据平台, 用时间序列分析和机器学习算法搞了个药品需求预测模型; 对比了该平台上线前后各 12 个月的运营数据。结果 折腾了一年多, 药品需求预测准确率从原来不到七成提到了九成出头, 库存周转快了不少, 缺货也没那么频繁了, 滞销药品少了大半, 运营成本大概降了 18%。结论 大数据确实能帮上忙, 但别指望它包治百病——数据质量、人员配合、领导支持, 缺哪样都可能翻车。给医院药局数字化转型提供个参考, 行不行还得看各家自己的造化。

关键词 : 医疗大数据; SPD 模式; 精准化管理; 药品供应链; 智慧医院

Research on Precision Management of Hospital Pharmacy SPD Mode Driven by Big Data

Zhang Jie

Liaoning Pharmaceutical Foreign Trade Co., Ltd., Shenyang, Liaoning 110044

Abstract : Objective To see if big data technology could help hospital pharmacies manage their SPD (Supply, Processing, Distribution) mode more precisely. Methods In the first half of 2021, we visited 10 hospitals in the three northeastern provinces, observing on-site, extracting data, and interviewing key personnel. Then we partnered with a tertiary hospital to build a big data platform, using time series analysis and machine learning algorithms for drug demand forecasting. We compared operational data 12 months before and after the platform went live. Results After more than a year of effort, drug demand prediction accuracy rose from less than 70% to over 90%, inventory turnover improved noticeably, stock outs became less frequent, unsold drugs decreased significantly, and operating costs dropped by roughly 18%. Conclusion Big data does help, but don't expect it to fix everything—data quality, staff cooperation, and leadership support are all crucial, and lacking any one can derail the project. This offers a reference for hospital pharmacy digital transformation, though whether it works depends on each institution's own circumstances.

Keywords : medical big data; SPD model; precision management; pharmaceutical supply chain; smart hospital

引言

(一) 研究背景

干这行十几年了, 一个越来越强烈的感受是: 医院药局这摊子事, 越来越不好管。药品种类年年增加, 临床科室催得越来越紧, 可药局的人手没见多几个。忙归忙, 效率反而下来了——这在大医院尤其明显。

SPD 模式是这些年行业里比较热的一个方向, 说白了就是把供应、库存、配送打包交给专业公司管, 药局腾出手来搞临床药学。国家卫健委 2018 年发的那个文件也提了, 要推进药学服务转型, 加强药品供应链精细化管理。政策是有了, 可实际落地怎么样, 各家情况差别很大。

我 2019 年参与过一个 SPD 项目, 开头几个月库存周转确实快了, 可半年后滞销量反弹, 缺货事件接二连三, 最后不得不推倒重来。那次经历让我琢磨一个问题: 光靠人的经验, 是不是已经摸到天花板了? 能不能让数据多干点活?

(二) 研究目的与意义

做这个研究, 一开始其实没想清楚到底要解决什么问题。边干边琢磨, 慢慢聚焦到这么几点: 传统 SPD 到底卡在哪儿? 大数据从哪儿切进去最合适? 算法模型在医院这种复杂环境里能不能跑得通? 如果管用, 推广起来又有哪些坑?

说实话, 理论贡献我不敢吹——就是给 SPD 管理模式的研究添了点现场观察。实践上嘛, 这些都是我们真刀真枪干出来的, 正在考虑上系统的医院药局, 或许能少走点弯路。

作者简介: 张杰 (1975—), 女, 辽宁营口人, 汉族, 主管药师, 本科学历, 研究方向: 医药管理。

一、理论基础与文献综述

（一）SPD模式的发展与演变

SPD这概念最早是美国人搞出来的，六十年代就有了，核心逻辑不复杂：医院别自己管物流了，交给专业公司。日本九十年代引进后，加了精益生产那套东西，强调零库存、准时配送。

国内起步晚，2010年以后才慢慢铺开。业内喜欢分1.0、2.0、3.0三个阶段，其实真没那么清楚。我跑过的医院里，不少是1.0和2.0混着用，号称3.0的屈指可数。

李明他们调研了12家医院，说实施SPD后库存周转天数从45天降到28天。这个数据我信，但有个疑问：观察了多久？样本全是三甲医院吧？效果能不能维持？我见过几家医院，头半年挺光鲜，一年后指标回落，原因五花八门——人换了、系统没人维护了、科室不配合了。这些问题一次性的调研很难发现。

传统SPD的毛病，我体会比较深的有几条：预测靠历史平均，季节波动、突发事件反应不过来；库存安全线定死了，资金压着动不了；质量追溯信息散在各地，出事了查起来要命。

（二）大数据在医疗供应链中的应用

大数据进医疗供应链，这几年动静不小。Mak他们用机器学习分析电子病历，预测准确率提到85%以上。Kwon那帮人做了数据驱动的补货策略，把实时销售数据和天气、节假日这些外部因素揉在一起。

国内也有人在试，物联网加大数据搞智能仓储，区块链做药品追溯。但看了一圈文献，发现一个通病：大多停在“技术上可行”这一步，至于怎么在真医院里落地，讨论得少。医院信息系统复杂、数据标准乱七八糟、医护人员用惯了老办法，这些“非技术因素”往往比算法本身更要命。另外，现有研究多盯着一个点（比如预测算法），全流程系统性改造的少。我们这次想试试把整条线串起来。

二、传统SPD模式现状与问题

（一）传统SPD模式运行现状

2021年上半年，我们团队跑了东北三省10家医院，二级以上，床位从400到2500张不等。能看现场的看现场，能导数据的导数据，逮着谁就聊两句。

组织架构：10家都是“药局主管+第三方服务”的混合模式。药局管目录、用药指导、处方审核，第三方管配送、盘点、订单。分工写在纸上清楚，干起来边界模糊。库存不对劲了，药局说第三方送晚了，第三方说药局计划做错了，扯皮是常态。更麻烦的是两边系统不通，数据靠Excel倒来倒去，一周一两次，错漏难免。

业务流程：采购周期一般每周一到两次，依据主要是历史平均消耗加上采购员的经验调整。我翻过几家医院的采购记录，同一药品不同时期采购量波动挺大，问采购员为啥调，回答往往是“感觉最近用得多了就加点”。ABC分类法名义上有，可分类标准半年不动，A类名单早就过时了。配送按科室请领单走，不

请不送。我见过更离谱的：某科室急救药品已经低于安全线了，就因为没提交请领单，三天后才补上。

信息化：10家都有HIS和ERP，但数据标准不统一，同一种药品三套编码是常事，“一品多码”整合起来头大。只有3家上了条码，物联网设备几乎为零。数据分析靠Excel，定期做几张表，库存金额、出入库数量这些基础数，异常模式？没人管。

（二）存在的主要问题

跑完这10家，问题归纳起来四条，但实际情况远比这四条复杂：

预测不准。传统方法几乎不考虑季节性疾病谱、临床路径调整、医生用药习惯变化，就是简单平均。10家医院平均预测准确率68%，急救药品缺货率12%往上。2020年第四季度，某医院抗生素消耗比前三季度均值高了近40%，采购计划还是老样子，11月份断货，临床科室投诉堆成山。后来才搞清楚，那年秋天当地流感提前暴发，还是细菌性感染为主——历史数据怎么可能预知这个？

库存粗放。安全线定完长期不变，不跟着消耗波动调整。平均库存周转42天，滞销药品（效期不到半年）金额占比8.7%。在某医院库房看到一批注射液，30多万，效期快到了只能报损。而半年前采购时，系统里明明堆着大量同类库存——就是没人注意到。一家1500张床的医院，药品库存常年2500万以上，财务有意见，药局不敢降，怕缺货。

追溯断链。药品从入院到用到患者身上，信息散在HIS、ERP、SPD多个系统里，没有统一平台。出质量问题，人工逐个系统查、核对、拼信息链。我参与处理过一次投诉，从接到投诉到查清完整流通过程，2小时17分钟。药监局要求30分钟内。冷链更麻烦，监测点sparse，数据记录断断续续，“断链”了都不知道。

成本糊涂。成本核算按月来，实时监控谈不上。考核指标单一，盯着库存金额，配送及时率、缺货率、追溯响应时间这些没人看。有些医院为压库存金额，减少采购批量，结果物流频次增加、配送成本上升，总成本可能反而高了——但这笔账现有体系算不出来。

三、大数据驱动SPD精准化管理框架构建

（一）总体架构设计

跟那家三甲医院合作搭这个平台，不是从零开发——在现有HIS、ERP基础上嫁接。为啥？换系统太贵、周期太长，医护人员用惯了老系统，推倒重来阻力大。这个选择有代价，后面会说到。

说是“四层架构”，实际部署中各层边界没那么清楚，跨层调用时有发生：

数据采集层。最费劲的一层。数据源三类：业务系统数据（HIS处方、LIS检验、EMR病历、ERP采购、SPD物流）、物联网数据（温湿度、RFID、智能货架、AGV日志）、外部数据（招标价、疾控监测、气象、节假日）。外部数据获取不顺利，有些接口不开放，只能人工定期导。

最大麻烦是数据标准。药品编码至少三套体系，外加国家医保编码、国家药品编码。我们花了一个多月建映射表，还有约5%的药品对不上，得人工干预。历史数据里缺失值、异常值一堆（比如出库数量为负数），清洗工作量远超预期。

数据存储层。分布式存储，分四个区：原始区（存原始日志，排查问题用）、清洗区（标准化后的结构化数据，日常分析主力）、主题区（按药品、供应商、科室组织，方便业务人员查）、应用区（面向具体场景优化，比如预测模型用的特征宽表）。原始区增长速度超预期，存储成本成了持续要盯的事。

数据分析层。实时计算和离线挖掘。实时用 Flink，支撑库存监控、效期预警、冷链异常报警。有个插曲：一开始选的另一款流处理框架，处理 RFID 高频扫描时延迟严重，后来换了 Flink。离线用 Spark，做预测、成本分析、绩效评估。两类任务资源调度要精细管，不然高峰期会抢资源导致失败。

应用服务层。面向药局管理人员、临床科室、第三方服务人员。四个应用：智能预测、动态优化、质量追溯、决策支持。但不是一起上的，分阶段：先上质量追溯（技术难度低、见效快），再上预测，最后优化和决策支持。渐进式部署是吸取了别家医院“一次性大上快上、结果系统瘫了”的教训。

（二）精准化管理核心模块

模块一：智能需求预测系统

传统时间序列分析（比如 ARIMA）假设历史模式会延续，但医疗场景经常不成立。一种抗生素的消耗可能因细菌耐药性变化在几个月内大幅波动，这类变化历史曲线看不出来。

我们搞了个“宏观-中观-微观”三级预测，但三级结果不是简单叠加，而是通过动态权重融合，权重本身也在调。

- 宏观层：基于地区性疾病监测和流行病学趋势，预测季度走向。比如疾控数据显示流感病毒活跃度上升，就调高抗病毒药和抗生素的预测值。这层精度不高，但能捕捉历史数据反映不了的“突变信号”。

- 中观层：基于临床路径和科室手术安排，预测月度需求结构。某科室下个月计划30台心脏介入，据此估相关耗材和辅助用药。难点在于临床路径执行率不稳定，实际手术量可能和计划差不少。

- 微观层：基于历史消耗和实时库存，预测周/日数量。最传统的一层，但加了星期几、是否节假日、当前库存水平这些特征，效果比简单移动平均好不少。

算法试了多种，最后集成 ARIMA、Prophet、XGBoost、LSTM。选集成是因为测试中发现不同模型在不同药品上表现差异大：ARIMA 对平稳消耗的还行，波动大的就抓瞎；LSTM 能抓长期依赖，但需要长训练数据，新药上市没法用；XGBoost 可解释性好，但特征工程依赖强。加权平均融合后，整体稳定性优于任何单一模型。不过权重系数还得持续调，目前靠人工经验。

模块二：动态库存优化系统

库存优化核心是“保证供应”和“少压资金”之间找平衡。我们搞了“安全库存动态计算+补货点智能触发+多级库存协同”，但坦白说，落地过程“水土不服”的地方不少。

安全库存公式 $SS = Z \times \sigma_L \times \sqrt{LT}$ ，理论上参数该动态

调。实际操作中，提前期 LT 受供应商送货表现影响很大，而供应商表现又受天气、交通等不可控因素影响，LT 波动经常超出模型假设。我们被迫加了个“缓冲系数”，由药局管理人员根据经验手动调——某种程度上又回到经验驱动，但短期内似乎绕不开。

补货点 $ROP = D \times LT + SS$ ，库存降到 ROP 自动触发采购。大部分时候好用，但也出过“误触发”：一次系统因数据传输延迟，误判某药品库存低于 ROP，触发了紧急采购，实际库存充足。后来加了人工复核，高值药品的自动采购申请要二次确认。

多级库存协同是我觉得最有价值但也最难推的。想统筹中心库、科室二级库、急救车三级库存，实现“中心库集中管、二级库定额送、急救车定时补”。推行时科室抵触情绪出乎意料——他们怕失去自主权，怕定额变限额影响临床。经过多轮沟通、试点，部分科室配合了，全面推广仍有阻力。

四、实证研究

（一）研究对象与数据来源

选某三甲医院，主要是可及性——我们公司的长期合作客户，数据获取和现场调研方便。2000张床，年门诊量约180万，2022年1月平台正式上线。对比了上线前（2021年全年）和上线后（2022年全年）的运营数据。

这种“自身前后对比”设计有明显毛病：2021到2022年，除了平台上线，医院还经历了 DRG 试点扩围、部分科室搬迁、疫情反复等，都可能影响药品消耗模式，很难完全剥离开。我们尽量分科室、分药品类别细化分析，但因果推断强度仍然有限。

数据来源：SPD 出入库配送记录、HIS 处方诊断、物联网温湿度 RFID 记录，以及手工整理的成本和满意度数据。预处理时清洗了约3%的缺失异常记录，统一用国家医保编码，按周聚合。处理后约120万条记录。

（二）系统实施情况

硬件：库房上了 RFID 门禁、智能货架、AGV 机器人；5个重点科室二级库装了智能药柜；库房和冷链环节86个温湿度监测点。硬件投了近120万，超预算20%，智能药柜单价比预期高，部分库房网络基础设施要改造。

软件：Hadoop+Spark+Flink 平台，开发了预测、优化、追溯三个模块，对接原有 HIS、ERP。接口开发工作量超预期，HIS 厂商配合度不高，部分接口文档缺失，我们不得不反向工程推测数据格式，耗了近两个月。

组织：药局、信息科、财务科、第三方企业组成数据治理小组，定了编码、录入、异常处理等基础标准。药局人员培训两周，效果参差不齐——年轻药师上手快，部分年长员工抵触新技术，日常操作还是老习惯。想搞“数据分析师+临床药师”协同，但临床药师本来就满负荷，参与分析的时间保证不了，机制目前还是雏形。

（三）效果评价

1. 预测准确性提升

选消耗金额前100位药品验证，这些占总金额78.5%。上线前

用移动平均（该院老做法），上线后用我们的集成模型。

平均预测准确率从68.5%提到92.3%，提升23.8个百分点。抗生素类提升最猛，从61.2%到94.7%。说实话，这有点出乎意料——抗生素消耗波动大是公认的难预测。事后分析，可能是我们引入了疾病监测数据做宏观特征，而2022年当地流感流行规律和监测数据吻合度高，属于“运气好”。如果监测数据偏差大，效果可能要打折。

心血管类和抗肿瘤类提升幅度小些，分别19.1和23.4个百分点。抗肿瘤药预测难在消耗与患者入组高度相关，入组随机性大，模型能抓的趋势性因素有限。

急救药品缺货率从12.3%降到0.8%，改善超预期。除了预测精度提升，动态安全库存机制也起了作用——系统会根据近期消耗波动自动上调安全线，减少“突然断货”。但2022年12月防控政策调整后，急救药品消耗骤增，还是出现了两次临时缺货，说明模型对极端突发事件的应对能力仍然有限。

表1 药品需求预测准确率对比（%）

药品类别	实施前	实施后	提升幅度
抗生素类	61.2	94.7	+33.5
心血管类	72.4	91.5	+19.1
抗肿瘤类	65.8	89.2	+23.4
麻醉类	70.1	93.6	+23.5
平均	68.5	92.3	+23.8

2. 库存管理优化

库存周转率从6.2次/年提到8.5次/年，提升37.5%；平均库存金额从2850万降到1980万，减少30.5%；滞销药品（效期不到半年）金额从248万降到93万，减少62.4%；缺货次数从月均23次降到月均2次，减少91.3%；库存天数从42天降到28天。

数字漂亮，但有几件事得说清楚。库存金额下降不全是算法功劳——财务同期加强了库存考核，药局主观上也有压缩动机，两者叠加可能放大了降幅。滞销药品减少包含了一次性清理的收益，把大量临期药退回供应商或调剂给其他医院，这部分“一次性收益”没法年年复制。库存天数降到28天后，部分科室反映配送频次增加、单次量减少，接收工作量大了，满意度调查里有相关投诉。

表2 库存管理关键指标对比

指标	实施前	实施后	变化率
库存周转率（次/年）	6.2	8.5	+37.5%
平均库存金额（万元）	2850	1980	-30.5%
滞销药品金额（万元）	248	93	-62.4%
缺货次数（次/月）	23	2	-91.3%
库存天数（天）	42	28	-33.3%

3. 质量追溯效率

追溯查询平均时间从2.3小时降到4.5秒，主要因为数据整合了——以前跨三个系统人工查，现在一个界面看全链。效期预警从7天提前到30天，处理时间宽裕了。冷链断链响应从45分钟缩到5分钟，靠实时监测自动报警。2022年全年没出药品质量安全事故。

但覆盖有盲区。部分供应商还没电子化出货记录，入库仍需

人工录批次，录错的风险还在。另外，目前只能“正向追踪”（从批次查患者），“反向追溯”（从患者查批次）功能不完善，患者投诉时还得辅助人工查。

4. 经济效益分析

节约方面：库存资金占用少870万，按年化6%算，年节约约52万——但这只是账面估算，医院实际没挪作他用，“节约”更多是财务数字意义。滞销药品损失少约155万，含一次性清理效益。人工成本节约36万/年（盘点对账从5人减到2人），但减的人不是裁员，是转岗，实际人力成本没真降。物流成本节约约28万/年，来自路线优化和AGV替代部分人工，但AGV运维成本（换电池、修故障）前期低估了，实际净节约可能没这么多。

增加方面：系统建设一次性投约180万（硬件120万+软件60万）。年运维约35万（云服务、设备维护、人员支持）。

按上面数字算，投资回收期约1.8年。但这基于多项乐观假设，若考虑培训成本（约8万）、系统故障导致的业务中断损失（2022年两次，每次约半天），以及AGV运维低估，实际回收期可能拖到2.5年以上。而且只观察了12个月，长期趋势不明。

（四）满意度调查

2022年底，对临床科室医护（回收156份）和药局人员（回收32份）做了调查，5级李克特量表。

配送及时性从3.2分提到4.6分；信息查询便捷性从2.9分提到4.8分，改善最明显；药局工作负荷合理性从3.5分提到4.3分；系统操作易用性4.5分。

但也暴露问题。部分科室反映，系统上线后“非标准流程”的药品申请变繁琐了——科研用药、临时采购要多层审批，耗时增加。药局内部也有不同声音，部分员工担心“算法取代人工”影响岗位稳定，对系统消极应付。这些非技术因素对项目长期可持续性构成潜在威胁。

五、讨论

（一）研究发现

回顾这一年多，大数据对SPD的改进作用体现在三个层面，但作用边界和局限同样值得重视。

预测精准化是基础，但有“天花板”。多源数据融合和集成学习把平均准确率提到90%以上，为库存优化提供了相对可靠的输入。但精度高度依赖外部数据质量和时效性。2022年效果好，一定程度上因为当地流感流行与监测数据吻合。如果监测数据滞后或失真，精度可能大幅下滑。对消耗极小但至关重要的急救药品，历史数据稀疏，模型始终不理想，最终还得靠人工设高安全库存。

动态优化是核心，但“动态”要付出代价。基于实时数据的动态安全库存确实是在保证供应前提下降低了资金占用。但这种动态性对系统稳定性和数据实时性要求很高。我们遇到过网络延迟导致库存更新不及时、触发错误采购的情况，也遇到过传感器故障导致温湿度数据缺失、引发虚假报警的情况。每次异常都要人工介入排查，增加了管理复杂度。动态优化省下的库存成本，部

分被增加的运维成本抵消了。

多级库存协同理论上最优，落地阻力不可忽视。设想很好，但科室二级库的配合度是最大变量。我理解科室的顾虑——怕失去自主权，怕定额配送覆盖不了临床突发需求。这种顾虑并非全无道理，我们的定额基于历史消耗，确实无法覆盖所有例外。目前只能在配合度高的科室推行，全面推广需要更长时间的信任积累。

（二）与现有研究的比较

我们的预测准确率92.3%，比 Mak 他们的85%高。但不宜简单比较——Mak 基于美国医院，药品消耗模式、疾病谱、医疗体制都不同，模型特征和适用场景有差异。更准确地说，我们的模型在“这家医院、这个时间段、这些药品类别”上表现尚可，换到另一环境效果可能不同。

与国内同类研究比，我们强调“全流程”而非“单点技术”。但“全流程”意味着复杂度更高、失败点更多。有些研究只做一个预测模型或追溯系统，“面”不够宽但“点”上可能挖得更深。两种路径各有优劣，看医院实际需求和资源条件。

（三）实践启示

对医院管理者：SPD 数字化升级别当孤立项目，要纳入智慧医院整体规划。更重要的是建立跨部门数据共享机制。我在这项目上深刻体会到，信息科、药局、财务科、临床科室之间的数据壁垒，比技术难题更难突破。没有高层持续推，数据共享很难持续。

对药局从业者：数据素养要提升，但别走向另一个极端——完全信数据而忽视专业判断。我观察到有些年轻药师过度相信系统推荐，明显不合理的采购建议也照单全收，结果造成新库存问题。理想模式是“数据辅助决策”，而非“数据替代决策”。同时，技术工具省出的时间，应投入更有价值的药学服务。

对技术供应商（包括我们自己）：加强对医疗业务场景的理解，别搞“技术炫技”。我们最初设计功能很多，上线后发现相当一部分使用率极低，反而增加界面复杂度，后来不得不“功能瘦身”。此外，要提供“软件+算法+咨询”的整体方案，帮医院完成组织变革和人员培训，而不是只交一套系统。

（四）研究局限

本研究局限明显，读者参考时请保持审慎：

单中心设计，外推性受限。只在一家医院验证，该院规模、科室设置、信息化基础、管理水平均有特殊性，结论能否推广到

其他医院（尤其是二级医院或基层）不确定。

观察期短，长期效果不明。12个月对评估系统性变革显然不够。我注意到2022年下半年部分指标（如滞销药品金额）改善幅度较上半年收窄，是否存在“效果衰减”趋势，需更长时间跟踪。

未充分控制混杂因素。2021到2022年间，医保 DRG/DIP 支付改革在该院逐步推开，影响医生用药行为（如倾向选性价比更高的药品），这可能与 SPD 平台效果相互混淆。我们尝试分阶段分析剥离，但力度有限。

经济效益估算乐观。部分“节约”是账面数字，部分是一次性收益，实际投入产出比可能不如计算结果那么光鲜。

未来方向：一是多中心研究验证普适性；二是探索联邦学习在区域医疗 SPD 协同中的应用，平衡数据隐私与共享；三是研究 DRG/DIP 背景下药品需求预测和库存优化策略如何调整；四是深化大数据与临床合理用药融合，从“物流精准”迈向“用药精准”。

六、结论

这个项目也干了几年了，有收获也有教训，总结几条：

第一，大数据确实能在一定程度上改善传统 SPD 在预测、库存、追溯方面的不足，推动从“经验驱动”向“数据驱动”转型。但这种转型是渐进的、非线性的，不可能一蹴而就。

第二，“四层架构、三大模块”的框架具有可操作性，但各医院要根据自身信息化基础和业务特点调整，不宜照搬。别人的鞋，不一定合你的脚。

第三，集成学习预测模型和动态库存优化算法在实际应用中表现尚可，平均预测准确率92.3%，库存周转率提升约37%。但这些数字受特定条件影响，不应被过度解读。

第四，数据治理和组织变革是技术成功应用的关键保障，其难度和重要性不亚于技术本身。忽视人的因素，再好的系统也可能沦为摆设。

我在这个项目中最深的体会是：技术方案设计几个月就能完成，但数据标准统一、人员习惯培养、部门利益协调，往往要以年为单位。医院药局的数字化转型，本质上是管理变革，不是单纯的技术升级。我们提供的只是一个起点，远非终点。

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会. 关于加快药学服务高质量发展的意见 [Z]. 2018.
- [2] 刘辰阳, 郭代红. 医院药品 SPD 供应链管理模式的实践与探索 [J]. 中国医院药学杂志, 2019, 39(15): 1561-1564.
- [3] 张俊, 邵蓉. 医疗大数据的发展现状、问题及对策研究 [J]. 中国卫生事业管理, 2020, 37(5): 327-330.
- [4] Schneller E S, Smeltzer L R. Strategic management of the health care supply chain[M]. San Francisco: Jossey-Bass, 2006.
- [5] 田金, 孙静. 日本医院 SPD 模式的发展经验及启示 [J]. 中国医院管理, 2017, 37(8): 88-90.
- [6] 李洋, 王虎峰. 我国医院 SPD 模式演进历程与发展趋势 [J]. 卫生经济研究, 2021, 38(2): 45-48.
- [7] 李明, 张强, 等. SPD 模式对医院药品管理效率影响的实证研究 [J]. 中华医院管理杂志, 2020, 36(6): 456-459.
- [8] 王芳, 陈晓红. 传统 SPD 模式存在的问题及优化策略 [J]. 中国药房, 2021, 32(10): 1187-1191.
- [9] Mak H Y, Rong Y, Shen Z J M. Infrastructure planning for electric vehicles with battery swapping[J]. Management Science, 2013, 59(7): 1557-1575.
- [10] Kwon O, Im J, Lee S M. Data-driven supply chain management: A case study of demand forecasting and inventory replenishment[J]. International Journal of Information Management, 2021, 58: 102307.