

- muscle energy technique on pain, kinesiophobia, and quality of life in patients with COPD with chronic pain[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 3884.
- [25] TANAKA T, OKITA M, JENKINS S, et al. Clinical and psychological impact of chronic pain in people with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2022, 17: 893-903.
- [26] OYAMA Y, TATSUMI H, TOKUNOU R, et al. The reduced ability to perform activities of daily living is associated with prolonged duration before rehabilitation initiation and lower dietary intake of patients with chronic obstructive pulmonary disease exacerbation[J]. Ann Nutr Metab, 2023, 79(6): 485-492.
- [27] 李培雯, 贺嘉慧, 马喜民, 等. 基于 EQ-5D-3L 的宁夏回族自治区农村居民健康相关生命质量与卫生服务利用的关系研究[J]. 中国全科医学,
- **卫生管理 •** doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.10.040

网络首发 <https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250630.1608.005> (2025-06-30)

2023, 26(19): 2361-2368.

- [28] VANFLETEREN L E G W, SPRUIT M A, WOUTERS E F M, et al. Management of chronic obstructive pulmonary disease beyond the lungs[J]. Lancet Respir Med, 2016, 4(11): 911-924.
- [29] LU C H, WANG P X, LEI Y X, et al. Influence of health-related quality of life on health service utilization in Chinese rural-to-urban female migrant workers[J]. Health Qual Life Outcomes, 2014, 12: 121.
- [30] 郑泽钰, 李青. 乡村振兴背景下农村留守老人精神心理问题探析[J]. 内江科技, 2022, 43(12): 108-109.
- [31] 王广慧, 苏彦昭. 工作时间对劳动者健康影响的阈值效应分析[J]. 劳动经济研究, 2021, 9(4): 81-98.

(收稿日期:2025-02-24 修回日期:2025-06-30)

(编辑:唐 璞)

## 基于全生命周期溯源的科研物资采购管理模式探索 \*

孙 怡<sup>1</sup>, 李俊龙<sup>1,2△</sup>

(1. 陆军军医大学第一附属医院医务处, 重庆 400038; 2. 重庆医科大学附属第一医院科研处, 重庆 400038)

**[摘要]** 目的 探索构建全生命周期溯源的科研物资采购管理模式。方法 以某三级甲等综合医院为研究对象, 系统分析现行采购模式中的矛盾问题, 通过整合区块链技术、智能合约及多层级协同机制, 重构科研物资采购流程框架, 建立覆盖供应商准入、采购监管、履约验收及溯源审查的全链条管理体系。结果 实施全生命周期溯源的科研物资采购管理后, 科研试剂耗材采购总量基本稳定, 但目录内/线上试剂耗材订单由 12 347 笔上升到 15 220 笔; 目录外/线下试剂耗材订单成交量由 1 723 笔下降到 132 笔, 目录外/线下试剂耗材采购总额由 735.91 万元下降到 22.08 万元; 平均采购周期由 15.0 d 缩短到 9.6 d, 平均入库周期/商品发货至验收入库时间由 7.0 d 缩短到 3.7 d。结论 全生命周期溯源的科研物资采购管理模式提升了科研物资采购的便捷性、透明度与合规性, 为防范科研腐败提供了可复制的实践路径。

**[关键词]** 生物医学研究; 物资管理; 区块链; 可追溯性; 智能合约; 风险防控

**[中图法分类号]** R-01

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1671-8348(2025)10-2463-04

科研物资是科研活动必需的物质资料总和, 涵盖化学和生物材料、耗材、外协服务、测试仪器等, 种类繁多、规格各异。作为科研活动的核心支撑环节, 科研物资采购的管理效能直接影响经费使用效率和成果产出质量<sup>[1-2]</sup>。长期以来, 科研物资采购始终面临“流程便捷”与“监管烦琐”的矛盾。近年来, 国家持续推进科技领域“放管服”改革<sup>[3]</sup>, 各部委联合出台了《关于扩大高校和科研院所科研相关自主权的若干意见》<sup>[4]</sup>《关于改革完善中央财政科研经费管理的若干

意见》<sup>[5]</sup>等系列政策, 强调既要“松绑赋权”, 也需“强化监管”<sup>[6]</sup>。然而, 现行采购模式仍存在多个结构性矛盾: 科研需求高度异质化与采购流程标准化相冲突<sup>[7-9]</sup>, 表现为目录外采购占比过高<sup>[10-11]</sup>; 科研自主权下放而风险防控机制缺位<sup>[12]</sup>, 导致虚假询价、拆分采购等违规行为频发, 廉政风险凸显<sup>[13-14]</sup>; 多部门协同管理机制缺失, 造成流程碎片化、采购周期冗长。因此, 构建兼具灵活性与约束力的科研物资采购管理模式, 已成为科研管理部门急待解决的难题。本研究以

\* 基金项目: 陆军军医大学人文社科基金项目(2021XRW27)。

△ 通信作者, E-mail: junlong1156@163.com。

综合医院为例,针对科研试剂耗材、外协服务采购中存在的申请难、流程繁、监管审查不易等实际问题,探索一种新型采购管理模式。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究数据来源于某三级甲等综合医院全生命周期溯源的科研物资采购管理实施前(2023年1—6月)与实施后(2023年7—12月)的采购记录,涵盖采购金额、品种、规格、数量、目录外采购占比、采购周期、多部门协同节点数及科研人员满意度等核心指标。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 构建多模式分层级混合型科研物资采购管理体系

以科研人员采购需求为出发点,采购管理制度为依据,设计多渠道、多层次的采购框架<sup>[14]</sup>。通过融合线上线下采购渠道,科研人员可灵活选用线上询价、比价、竞价,或线下竞争性谈判、公开招标、市场采购、单一来源采购等方式,最大限度满足科研需求<sup>[15-17]</sup>。通过跨部门综合监管强化多层次的监管机制,从制度流程上做好权力制约<sup>[18]</sup>,明确课题组、科研管理部门、财务部门、资产及审计部门的权限义务,各部门各司其职、各负其责、相互配合、齐抓共管,逐级把好“审核关”<sup>[19]</sup>;规范流程,设置风险预警指标阈值,从源头上建立防范机制,强化风险管控,有效兼容实现“科研松绑”与“坚守红线”<sup>[20]</sup>,在提高采购便捷性的同时,确保实施过程中的每个采购环节都能被跟踪问效和监管处理。

#### 1.2.2 基于区块链技术打造全链路可控的“一站式”服务平台

利用科研物资电商平台的区块链技术,逐个解决采购过程中的堵点问题,增加科研试剂与耗材的品类和供应商,打破采购双方的信息壁垒,提高供应链的开放性和透明度。科研人员可在平台上自主选购试剂、耗材等开放货品,通过智能合约自动化交易功能提升采购效率,并借助一物一码技术实现防伪溯源与责任追溯。对于平台未覆盖的商品,支持个性化需求提报,平台产品库将根据需求动态更新完善;科研急需且未入驻平台的商品,以及个别性质特殊的试剂与耗材,可按流程线下自行采购。科研外协服务采用竞价采购模式,课题组在平台提报需求,明确具体的参数、预算及验收标准等要素;意向供应商在规定时限内匿名报价,项目组择优选定供应商。区块链技术的分布式账本特性可实时记录采购各节点数据并即时存证,确保信息不可篡改,保证数据的真实性、完整性和可追溯性;加密技术保障科研数据的安全性与私密性,降低数据泄露风险。其他特殊情况按规定处理,例如采购金额超过单位限额,组织集中采购;供应商为单一来源,组织专家论证;委托开展外协服务的单位为高校或科研院所等事业单位,则进行线下询价;院内设备共享平台具备相应服务条件,则按院内

其他规定执行。通过搭建便捷高效、流程可控的“一站式”科研物资采购平台,简化科研人员的采购流程。

### 1.2.3 建立采购风险管控机制、制订关键措施,实现全流程溯源管理

为加强采购全流程监管,医院联合电商平台在供应商管理、供应链优化、采购流程规范及验收管理等方面建立了风险防控关键措施。供应商与供应链管理方面,严格审核供应商资质、产品质量及销售价格,动态筛查异常供应商;完善售后监督机制,建立评价投诉渠道,对发货延迟、货品不符、以次充好等纠纷开展调查协商;定期抽检试剂耗材成交价格,明确处理商家违规行为;设立属地服务驻点并储备常用物资,外地供应商可经平台驻点分拣后集中配送,保障供货时效。采购过程管理方面,增设试剂耗材最低价推荐及比价单存档功能,支持审计追溯;加强外协服务合同管理:细化条款拟定,建立管理台账,按约验收成果,对无统一标准的项目成果组织专家论证;建立动态监测预警机制,自定义预警指标,对频繁调价或变更服务的供应商发出警告,对超历史高价的订单启动干预流程。验收与审计管控方面,资产管理部门专责管理试剂耗材出入库;禁止采购非科研用途产品,防范未经审批订购管控物资(如毒、麻、有机危险品);审计部门定期抽查采购价格公允性及行为真实性,严查违规使用资金行为。

### 1.3 统计学处理

采用描述性统计。计量资料以  $\bar{x}$  表示,计数资料以例数表示。

## 2 结 果

### 2.1 基于全生命周期溯源的科研物资采购管理实施前后采购效率比较

与实施前比较,实施基于全生命周期溯源的科研物资采购管理后,科研试剂耗材采购总量基本稳定,但目录内/线上试剂耗材订单成交量增加;目录外/线下试剂耗材订单成交量大幅减少,目录外/线下试剂耗材采购总额骤降;平均采购耗时和平均入库周期/商品发货至验收入库时间缩短。科研人员可根据实际需求和使用频率适量采购,避免了过度囤货和突击支出。流程效率的提升减轻了科研人员的非学术事务负担,见表1。

表 1 全生命周期溯源的科研物资采购管理实施前后采购效率比较

项目	实施前	实施后
目录内/线上试剂耗材订单成交量( $n$ )	12 347	15 220
目录内/线上试剂耗材采购总额(万元)	2 531.27	2 905.29
目录外/线下试剂耗材订单成交量( $n$ )	1 723	132
目录外/线下试剂耗材采购总额(万元)	735.91	22.08
平均采购周期( $\bar{x}, d$ )	15.0	9.6
平均入库周期/商品发货至验收入库时间( $\bar{x}, d$ )	7.0	3.7

## 2.2 基于全生命周期溯源的科研物资采购管理实施前后采购单价比较

与实施前比较,基于全生命周期溯源的科研物资采购管理实施后,科研人员订购物资时不再需要通过多渠道比价,仅需通过平台即可实时掌握市场价格、资源分布及供应商资质等信息,有效解决买卖双方信息不对称问题,采购成本下降,见表 2。

表 2 全生命周期溯源的科研物资采购管理实施前后部分科研物资采购单价比较

序号	试剂耗材名称	品牌及型号	规格	采购单价(元)	
				实施前	实施后
1	胎牛血清	国外品牌 G	500 mL	8 600.0	6 398.0
2	RPMI-1640 培养基	国内品牌 H	500 mL	65.6	55.0
3	96 孔板	国外品牌 C	100 包/箱	966.0	810.0

## 2.3 全生命周期闭环管控形成

医院建立了“分级管理、责权明晰”的采购管理制度,明确划分管理部门、采购平台及项目组的职责与权限,确保各层级、各部门各司其职,避免职责推诿,从而提升管理执行力和效率(图 1)。对供应商管理、需求审查、比价竞价、合同签订、履约验收等关键环节进行风险防范,通过预警提示及时封堵采购过程中的潜在风险点,并对供应商实施常态化监管。基于高效能的电子数据存证系统,使各个采购环节的关键信息真实记录,形成不可逆的档案数据链,便于管理部门实时全面的掌握采购动态、对采购数据进行多维度的分析评估,相关过程性材料也为审计监察部门开展溯源调查工作提供有力支撑,实现采购活动“事前预警、事中监控、事后分析”的全过程闭环管理。

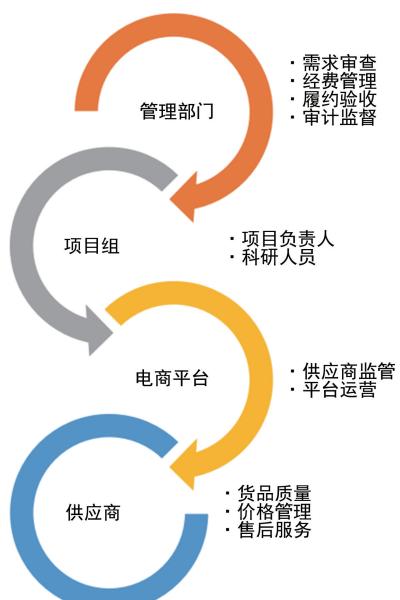


图 1 生命全周期管理流程图

## 3 讨 论

科研物资需求的多元化,决定了单一采购模式往

往“众口难调”。以本院为例,近年科研试剂与耗材的年均采购金额已超 5 000 万元,涉及品规多达 2 万余种,呈现出种类繁杂,高低值耗材并存、价格受品牌与进口因素影响、课题组个性化需求突出,及采购随机性、小批量、高频次等特点。为应对这一复杂需求,本院曾先后实施分散自购与集中采购的策略<sup>[21]</sup>。分散自购虽保障了课题组的自主选择权<sup>[22]</sup>,但由于采购信息不对称,课题组对供应商资质、产品质量及市场价格难以全面掌握,易导致同品规采购价差明显、售后问题维权困难等问题。而集中采购通过建立品牌目录库<sup>[23]</sup>,虽统一审核供应商资质与产品定价,在一定程度上规范了流程,却难以全面覆盖科研动态需求,导致目录外采购现象频发。相较之下,科研外协服务进一步呈现出高度定制化、非标性强和时效严等特点,管理模式更灵活,极大考验管理部门的专业能力。目前,各单位在开展科研外协服务时普遍面临诸多共性难题<sup>[7-12]</sup>,例如整体外包基础性实验、故意拆分大额项目、委托询价或虚假询价、未批先做、合同条款模糊导致验收困难、执行监管缺失等。为规范采购行为,各单位虽已建章立制,但因管理职能交叉、责任主体不明、流程设计繁琐等问题<sup>[24-25]</sup>,制度落地效果不尽如人意。国务院办公厅在《关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见》(国办发〔2021〕32 号)中强调全面落实科研财务助理制度,但受限于薪酬偏低、岗位定位不高、发展空间有限等因素<sup>[7]</sup>,科研财务助理建设面临现实困难,难以吸引和留住具备专业背景、熟悉财经政策且能长期胜任的人才。此外,传统线下采购流程复杂、信息不透明、审批环节多。从需求调研、询价议价、采购立项、执行采购到验货付款,整体周期冗长,科研人员不得不投入大量时间奔波于各个环节。

本研究突破传统线性管理模式,提出“制度-技术-人本”三位一体的创新型采购管理框架。该框架通过建立多模式、分层级的混合型采购管理体系,整合线上线下多元渠道,提升了采购流程的效率和灵活性,减轻了科研人员的行政负担。通过引入区块链技术构建全链条可控的一站式服务平台,有效解决了电子存证与数据安全问题,实现采购行为全程可溯,从而增强了项目负责人及采购人员的责任意识。通过建立覆盖供应商审核、价格监控、合同执行、履约验收及风险预警的全生命周期管理机制,强化了跨部门协同与动态监管能力。该管理模式在提升采购效率与灵活性的同时,兼顾科研自主性与规范性,有效防范违规风险、增强数据安全与透明度,最终达成“放权松绑”与“有效监管”的动态平衡。

## 参考文献

- [1] 中共中央办公厅,国务院办公厅.关于进一步完

- 善中央财政科研项目资金管理等政策的若干意见 [EB/OL]. (2016-08-01) [2024-09-01]. [https://www.gov.cn/xinwen/2016-07/31/content\\_5096421.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2016-07/31/content_5096421.htm).
- [2] 国务院. 关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知 [EB/OL]. (2018-07-24) [2024-09-01]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/24/content\\_5308787.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/24/content_5308787.htm).
- [3] 国务院办公厅. 关于抓好赋予科研机构和人员更大自主权有关文件贯彻落实工作的通知 [EB/OL]. (2019-01-03) [2024-09-01]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/2019-01/03/content\\_5354526.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2019-01/03/content_5354526.htm).
- [4] 科技部, 教育部, 发展改革委, 等. 关于扩大高校和科研院所科研相关自主权的若干意见 [EB/OL]. (2019-07-30) [2024-09-01]. [https://www.gov.cn/xinwen/2019-08/22/content\\_5423254.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2019-08/22/content_5423254.htm).
- [5] 国务院办公厅. 关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见 [EB/OL]. (2021-08-13) [2024-09-01]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-08/13/content\\_5631102.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-08/13/content_5631102.htm).
- [6] 财政部, 国家自然科学基金委员会. 关于印发《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》的通知 [EB/OL]. (2021-09-30) [2024-09-01]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/15/content\\_5642761.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/15/content_5642761.htm).
- [7] 孙颖, 张海燕, 王红. 新政下科研财务助理队伍建设难点与实施对策 [J]. 会计师, 2021, 18(18): 82-83.
- [8] 丁厚祥. 关于科研外协采购工作提质增效的思考 [J]. 科技创新导报, 2020, 17(25): 158-161.
- [9] 徐旭丹, 吕小飞, 张鸣, 等. 科研项目外协管理中的风险与控制措施 [J]. 管理学家, 2023, 16(8): 7-9.
- [10] 邢柳, 王鹏, 顾鑫. 外协管理全流程风险控制研究 [J]. 价值工程, 2018, 37(30): 77-79.
- [11] 杨晓婧, 王森. 关于航天科研单位外协业务监督预警体系与廉洁风险防控机制的研究 [J]. 中小企业管理与科技, 2019, 20(20): 16-17.
- [12] 刘芳. 科研单位外协管理中存在的问题及对策研究 [J]. 财经界, 2017, 35(14): 66-67.
- [13] 高菲菲, 陈冬雪. 医院科研试剂耗材采购平台管
- 理实践与思考 [J]. 中华医学科研管理杂志, 2020, 33(6): 456-460.
- [14] 刘星辰, 孙辉, 王珊, 等. 浅谈科研院所科研物资采购管理系统设计和应用 [J]. 行政事业资产与财务, 2022, 17(23): 18-20.
- [15] 曹天宇, 怡然, 张文, 等. 综合三级医疗机构科研试剂/耗材采购平台的建设与应用:以北京大学第三医院为例 [J]. 中华医学科研管理杂志, 2021, 34(10): 382-386.
- [16] 吴丝璐, 顾伟. 基于“互联网+”的科研试剂耗材采购管理平台的设计和应用 [J]. 中国医疗设备, 2022, 37(1): 60-63.
- [17] 胡晓渤, 王玉贵, 杜士明, 等. 基于 OA 平台的医院科研试剂耗材采购流程构建 [J]. 中国医疗设备, 2020, 35(11): 125-128.
- [18] 王灏. 基于一站式服务的科研试剂耗材集中采购管理平台探索 [J]. 中国医疗器械杂志, 2023, 47(3): 351-354.
- [19] 叶定. 信息化视角下的科研单位采购及外协业务内部控制 [J]. 中国总会计师, 2021, 19(2): 150-151.
- [20] 叶婕, 王婧, 刘季芳. 医院科研物资采购与管理工作的思考与实践 [J]. 广州医科大学学报, 2022, 50(6): 45-47.
- [21] 李俊龙, 方燕飞, 孙怡, 等. 基于风险防控的医院科研项目管理制度化建设探讨 [J]. 中华医学科研管理杂志, 2020, 33(2): 37-41.
- [22] 葛煦, 石晓征, 刘勇, 等. 医科院校科研试剂集中采购与供应的实践与思考 [J]. 中华医学科研管理杂志, 2020, 33(5): 383-386.
- [23] 王淋, 朱剑武, 杨勇. 综合医院科研试剂集中采购管理模式 [J]. 解放军医院管理杂志, 2019, 26(7): 671-673.
- [24] 张毅, 刘宇平, 陈梁华, 等. 基于业务流程再造理论的公立医院科研试剂耗材管理信息平台研究 [J]. 中国医药报, 2018, 15(31): 155-159.
- [25] 林玲, 袁粒星, 陈颖姣, 等. 科研试剂耗材“互联网+”采购服务模式的探索与实践 [J]. 中国卫生产业, 2019, 16(17): 161-162.