

# 基于SCOR模型的药品集团采购供应链风险识别与评价研究

高士杰, 李 钊, 王吉平

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2025年2月10日; 录用日期: 2025年2月24日; 发布日期: 2025年3月18日

## 摘 要

目的: 对药品集团采购供应链风险水平进行评价有助于发掘风险诱因, 提升供应链风险应对能力。方法: 基于SCOR模型并结合全面风险管理理论, 对药品集团采购供应链风险因素进行识别与筛选, 得出32项风险评价指标, 并运用BP神经网络建立风险评价模型, 收集风险数据开展评价。结果: 当前我国药品集团采购供应链处于一般风险水平, 采购与制造是风险最高的两个流程, 各流程均存在较高风险水平指标。结论: 需要重点解决问题有: 提升药品集团采购供应链对宏观环境变化的应对能力、增强药品供应稳定性与及时性以及保证药品质量与生产过程合规; 建议对策为: 建立多元化供应结构、协同强化药品质量管理与合规监管、建立供应链风险信息共享机制与预警体系以及提高供应链弹性应对外部风险。

## 关键词

药品集团采购, 供应链, 风险评价, 供应链运作参考(SCOR)模型

# Research on Risk Identification and Assessment of Pharmaceutical Group Purchasing Supply Chain Based on SCOR Model

Shijie Gao, Zhao Li, Jiping Wang

School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: Feb. 10<sup>th</sup>, 2025; accepted: Feb. 24<sup>th</sup>, 2025; published: Mar. 18<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

Objective: Evaluating the risk level within pharmaceutical group procurement supply chains aids in

文章引用: 高士杰, 李钊, 王吉平. 基于 SCOR 模型的药品集团采购供应链风险识别与评价研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(3): 616-627. DOI: 10.12677/ecl.2025.143747

identifying risk triggers and enhancing the capability to respond to supply chain risks. **Methods:** Based on the SCOR model and integrated with the theory of comprehensive risk management, this paper identifies and screens risk factors in pharmaceutical group procurement supply chains, deriving 32 risk evaluation indicators. A risk evaluation model is then established using BP neural networks, and risk data is collected for evaluation. **Results:** Currently, China's pharmaceutical group procurement supply chains are at a moderate risk level, with procurement and manufacturing being the two processes with the highest risks. High-risk indicators are present in all processes. **Conclusion:** The primary risks that need addressing include improving the adaptability of pharmaceutical group procurement supply chains to macro-environmental changes, enhancing the stability and timeliness of drug supply, and ensuring drug quality and compliance in production processes. The recommended countermeasures are: establishing a diversified supply structure, collaboratively strengthening drug quality management and compliance oversight, establishing a supply chain risk information sharing mechanism and early warning system, and improving supply chain resilience to external risks.

## Keywords

Pharmaceutical Group Procurement, Supply Chain, Risk Assessment, Supply Chain Operations Reference (SCOR) Model

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

药品集团采购是一种通过药品集团采购组织(GPO)集中医疗机构用药需求的市场化模式,旨在控制医疗费用[1]。发达国家在此领域已有成熟经验,成效显著。美国有超过 900 个 GPO,前九大 GPO 占据 70% 以上市场份额,每年为医疗保健系统节省约 550 亿美元[2] [3]。在中国,药品集团采购已成为省域层面的代表性模式,并展现出积极态势。以深圳 GPO 为例,自 2016 年成立以来,逐年降低药品价格,2024 年版药品目录中,121 个谈判或竞价药品平均降价 61.7%,预计为患者减负超 400 亿元。深圳 GPO 市场覆盖广泛,影响力持续扩大,在降价、保供、规范流通等方面取得实效,成为药品价格市场化的重要创新模式。

然而,中国药品集团采购仍面临行政干预、药品供应短缺和质量安全隐患等挑战,影响供应链稳定性与安全性。亟需掌握风险来源与水平,制定有效防范对策。供应链运营参考模型(SCOR)作为标准化框架,有助于全面识别和管理风险。本文基于 SCOR 模型筛选风险评价指标,建立风险评价 BP 神经网络模型,收集风险数据进行实例研究,旨在识别风险因素、评估风险水平,并提出针对性的防范对策。

## 2. 基于 SCOR 模型的药品集团采购供应链风险评价指标体系构建

### 2.1. 药品集团采购供应链结构

药品集团采购供应链是一个由药品原辅料供应商、药品生产商、药品集团采购组织、医疗机构以及最终消费者等组成的链式网络体系,它涵盖了药品的生产、加工和流通等各个环节。药品集团采购组织在供应链中汇总下游医院与零售药店的药品采购需求,将零散的药品需求进行整合,随后凭借订单数量优势向上游的药品生产商进行价格谈判,以获取更加低廉的价格,再以转移价格销售给医疗机构,最终由零售端的医疗机构将药品销售至患者[4],具体供应链结构见图 1。

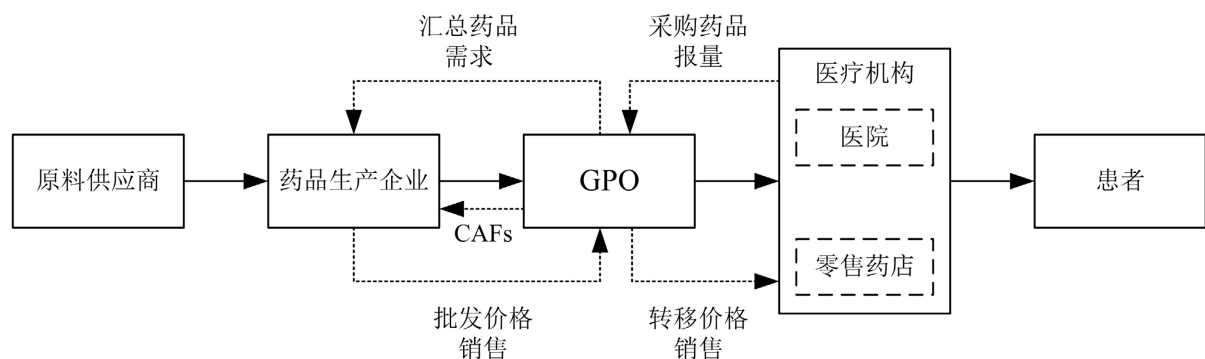


Figure 1. The supply chain for pharmaceutical group purchasing  
图 1. 药品集团采购供应链

2.2. 药品集团采购供应链风险因素识别

在构建风险评价指标体系之前，本研究采取四个步骤来识别药品集团采购供应链中的风险因素：首先，进行了文献梳理和专家访谈，涵盖了药品集团采购的发展现状、供应链风险及采购风险等相关主题，初步确定了风险因素。其次，根据 SCOR 模型定义的供应链五项主要流程(计划、采购、制造、配送和退货)，逐流程识别了潜在的风险因素。接着，结合了风险管理理论，对每个流程进行了“人、物、环境、管理”四个方面的深入分析，进一步确定了各流程中的重点风险因素。最后，结合药品集团采购的实际情况，对风险因素进行了必要的补充和修改，得出了最终的风险因素识别结果见表 1 [5] [6]。

Table 1. Identification results of risk factors in pharmaceutical group purchasing supply chain  
表 1. 药品集团采购供应链风险因素识别结果

系统性要素		流程要素			
		人	物	环	管
计划	1. 计划制定人员综合素质	--		2. 灾害不确定性	7. 计划质量管理
				3. 宏观经济波动	
采购	9. 采购人员综合素质		10. 采购产品质量	4. 医药行业政策变动	8. 风险防范管理
				5. 过度行政干预	
制造	17. 生产人员综合素质		19. 生产设备性能	6. 供应链成员之间计划冲突	15. 采购供应商选择管理
				12. 采购价格波动	
配送	26. 配送人员综合素质		27. 运载设备可靠性	13. 采购供应商断供	16. 采购过程管理
				14. 供应链成员间信息不对称	
退货	32. 售后人员综合素质		33. 产品存在质量隐患导致召回	21. 药品处于专利保护期内	23. 药品生产过程违反 GMP
				22. 生产过程违反环保法规	
			34. 废旧产品处理不当	28. 配送路线规划不当	24. 安全生产制度管理
				29. 配送途中突发事故	
				30. 物流服务质量管理	25. 制造成本投入超出预算
				31. 配送信息管理	
				35. 法律纠纷	37. 退货制度管理
				36. 企业声誉	
					38. 客户反馈管理

2.3. 药品集团采购供应链风险评价指标体系建立

本文采用问卷调查收集数据验证所识别出的风险因素合理性。问卷调查各风险因素对药品集团采购供应链风险的影响程度。调查对象为参与药品集团采购的药品原料供应商、药品制造企业、医院采购部

门负责人和相关领域专家学者等[7]。被调查者根据自身工作经验及认知打分,风险因素影响程度为极低、较低、一般、较高、极高,对应打分区间 0.0~1.0、1.1~2.0、2.1~3.0、3.1~4.0、4.1~5.0 分。调查时间为 2023 年 10~11 月。本次调查共发放问卷 400 份,回收有效问卷 385 份,回收率为 96.25%。

应用 SPSS27.0 软件对有效问卷进行数据分析,其信效度检验结果见表 2、表 3:

Table 2. Reliability analysis statistics

表 2. 信度分析统计量

Cronbach's Alpha	项数
0.981	38

Table 3. Results of validity analysis

表 3. 效度分析结果

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量		0.951
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	3778.079
	df	703
	Sig.	0.000

问卷量表 Cronbach's Alpha 达 0.981,表明量表信度佳,满足检验标准。量表 KMO 值为 0.951,认为具备进行因子分析的条件。

随后,对统计数据进行因子分析,提取五个主成分的累计贡献率达到 73.414%,可以解释大部分的因素。按照因子载荷大于 0.5 为标准,选取因子载荷在 0.5 以上的变量。经过分析,供应链成员之间计划冲突、采购过程管理、成品仓储安全性、配送路线规划不当、售后人员综合素质、企业声誉 6 项风险因素因子载荷小于 0.5,予以剔除,其余 32 项风险因素的因子载荷均大于 0.5,通过筛选,结果见表 4。

Table 4. Risk evaluation indicator system for the pharmaceutical group purchasing supply chain

表 4. 药品集团采购供应链风险评价指标体系

目标指标	一级指标	二级指标
药品集团采购供应链风险	计划风险	计划制定人员综合素质
		灾害不确定性
		宏观经济波动
		医药行业政策变动
		过度行政干预
		计划质量管理
		风险防范管理
	采购风险	采购人员综合素质
		采购产品质量
		采购产品或原料短缺
		采购价格波动
		采购供应商断供
		供应链成员间信息不对称
		采购供应商选择管理

续表

制造风险	生产人员综合素质
	药品研发专业人才流失
	生产设备性能
	药品处于专利保护期内
	生产过程违反环保法规
	药品生产违反 GMP
	安全生产制度管理
	制造成本投入超出预算
配送流程	配送人员综合素质
	运载设备可靠性
	配送途中突发事故
	物流服务质量管理
	配送信息管理
退货流程	产品存在质量隐患导致召回
	废旧产品处理不当
	法律纠纷
	退货制度管理
	客户反馈管理

3. 药品集团采购供应链风险评价 BP 神经网络模型构建

3.1. 模型构建

(1) 网络层数及各层节点数的确定

BP 神经网络可包含多个隐含层。实验证实，三层 BP 神经网络能实现任意  $m$  维至  $n$  维的映射。故本研究采用三层结构，即输入、隐含、输出层。输入层 32 个节点对应风险评价二级指标；隐含层节点数经试凑法确定为 5；输出层节点数为 1，输出供应链风险评价结果，模型结构见图 2。

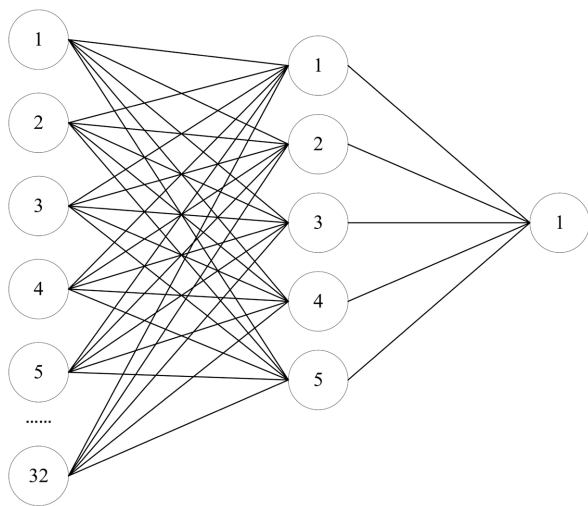


Figure 2. BP neural network model for risk evaluation of pharmaceutical group purchasing supply chain  
图 2. 药品集团采购供应链风险评价 BP 神经网络模型

(2) 激励函数选取

在药品集团采购供应链中，风险因素往往呈现出非线性和复杂性的特点，如药品原料供应商的稳定性、采购价格波动、药品质量等，S 型激励函数(表达式为  $f(u)=\frac{1}{1+e^{-au}}$ )能够将这些风险因素映射到一个有限的范围内(如 0 到 1 之间)，从而便于网络的学习和后续处理。而在药品集团采购供应链风险评价时，本研究期望模型能够直接输出风险评分以直观了解供应链风险状况，线性函数(表达式为  $fi(u)=cu$ )能保持输入数据原始比例和范围，使模型输出风险评分或风险等级更加准确和可靠。因此，在所建立的网络结构中，输入层选择 S 型激励函数，输出层选择线性函数。

3.2. 模型配置

为配置模型以进行后续学习与训练，步骤如下：

定义变量：设定隐含层用 S 型函数，输出层用线性函数。设输入层、隐含层、输出层神经元数分别为  $M$ 、 $I$ 、 $J$ ，其中  $M=32$ ， $I=5$ ， $J=1$ 。记  $X_m$  为输入层第  $m$  个神经元， $m\in1,2,3\cdots$ ，表示风险评价指标体系中的 32 个指标； $K_i$  为隐含层第  $i$  个神经元， $i\in1,2,3\cdots$ ，表示通过试凑得出的 5 个节点； $Y_j$  为输出层第  $j$  个神经元  $j\in1,2,3\cdots$ 。从  $X_m$  到  $K_i$  的连接权值为  $\omega_{mi}$ ，从  $K_i$  到  $Y_j$  的连接权值为  $\omega_{ij}$ 。

网络输出：计算网络的实际输出  $Y(n)=\left[v_j^1,v_j^2,v_j^3\cdots v_j^j\right]$  与期望输出  $d(n)=\left[d_1,d_2,d_3\cdots d_j\right]$ ，并定义迭代误差信号  $e_j(n)=d_j(n)-Y_j(n)$ 。

正向传播：输入信号经输入层至隐含层，再至输出层，得到输出结果及总误差  $e(n)=\frac{1}{2}\sum_{j=1}^J e_j^2(n)$ 。

反向传播：采用最速下降法，反向传播误差信号，调整连接权值，直至满足误差精度，输出药品集团采购供应链总风险。

3.3. 模型的学习与训练

在模型建立完成后，应用 MATLAB 软件编写 BP 神经网络模型程序，创建程序为 `net=newff([train_set_x.],[train_set_y],[5],{'logsig','purelin'},'trainlm');`。

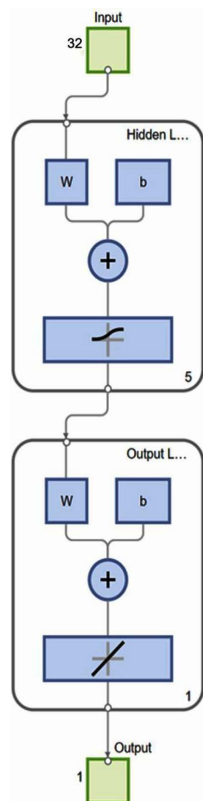
模型构建后，采用 385 份有效问卷中的前 345 份作为训练样本输入网络训练，其余作为测试样本验证模型泛化能力，期望值为风险指标评分均值。训练设置包括默认迭代次数 1000 次，最小学习误差 0.001，学习速率 0.01。隐含层节点数设为 5，具体神经网络训练进度见表 5，拟合见图 3，训练误差见图 4。

Table 5. Training progress of BP neural network model

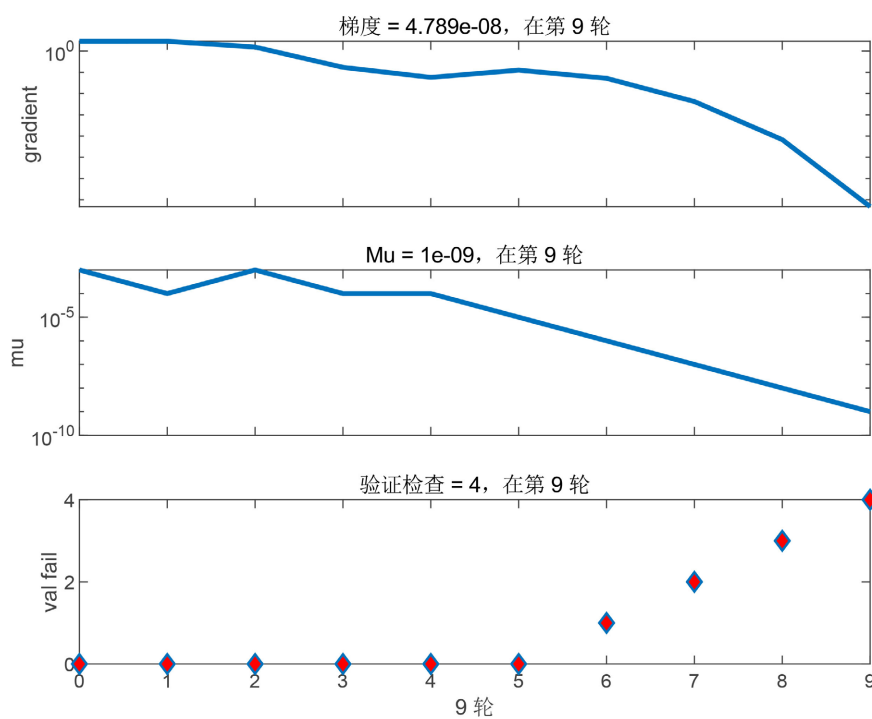
表 5. BP 神经网络模型训练进度

单位	初始值	停止值	目标值
轮	0	9	1000
历时	-	00:00:05	-
性能	1.84	3.41e-15	0
梯度	2.88	4.79e-08	1e-07
Mu	0.001	1e-09	1e+10
验证检查	0	4	6

从图中可以看出进行 5 次迭代后达到预期误差，具体的训练输出数据见表 6。表中的网络输出值表示经模型训练后预测的供应链总风险。



**Figure 3.** Neural network fitting diagram  
**图 3.** 神经网络拟合图



**Figure 4.** Neural network training error graph  
**图 4.** 神经网络训练误差图



Table 6. Network training results  
表 6. 网络训练结果

序号	网络输出值	期望值	绝对误差	相对误差
1	2.3691	2.37	0.0009	0.0004
2	1.7427	1.68	0.0627	0.0373
3	2.2074	2.13	0.0774	0.0363
...	...	...	...	...
343	2.6441	2.61	0.0341	0.0130
344	2.5499	2.45	0.0999	0.0407
345	3.6250	3.53	0.0950	0.0269

3.4. 模型验证

样本数据经过学习训练后，还需要利用 346~385 号数据对训练好的模型进行验证，以检查模型的泛化能力。数据经模型计算后，输出的结果见表 7。

Table 7. Verification results of neural network generalization ability  
表 7. 神经网络泛化能力验证结果

序号	网络输出值	期望值	绝对误差	相对误差
346	1.7111	1.68	0.0268	0.0160
347	2.4661	2.42	0.0461	0.0190
348	2.2534	2.38	0.1266	0.0531
...	...	...	...	...
383	2.8433	2.84	0.0033	0.0012
384	3.0856	3.00	0.0856	0.0285
385	2.8449	3.03	0.1851	0.0611

由验证结果，除 348 号、364 号、385 号数据的相对误差大于 0.05，其他数据的相对误差均小于 0.05，由此可以认为该模型有很好的泛化能力，能够对药品集团采购供应链风险进行评价。

4. 实例分析

4.1. 数据收集与处理

运用风险评价模型对当前国内药品集团采购供应链风险水平展开评价，依据上文构建的风险评价指标体系编制问卷，调查对象为加入广州、深圳等地 GPO 的药品制造企业、医疗机构采购部门负责人、GPO 中的采购负责人、药品原料供应商以及相关领域专家学者等。被调查者对各项风险指标进行打分，指标处于极低风险水平得分 0.0~1.0，处于较低风险水平得分 1.1~2.0，处于一般风险水平得分 2.1~3.0，处于较高风险水平得分 3.1~4.0，处于极高风险水平得分 4.1~5.0。调查时间为 2024 年 1~2 月。本次调查共发放 300 份问卷，收回 287 份有效数据，回收率为 95.67%。

将数据汇总处理，输入模型中，进行 5 次运行，期望值与模型每次运行的输出值见表 8，其中期望值为各样本数据风险指标评分均值。



**Table 8.** Comparison of five output values and expected values for risk data of each sample  
**表 8.** 各样本风险数据 5 次输出值与期望值对比

序号	预测次数	1	2	3	4	5	期望值	期望风险等级
1		2.8724	2.6733	2.5976	2.7015	2.8311	2.77	一般
2		2.5737	2.5345	2.6421	2.7011	2.5389	2.55	一般
3		2.8643	2.7949	2.9701	2.9435	2.9337	2.95	一般
...	...	...	...	...	...	...	...	...
285		3.0639	3.0628	3.0477	3.0521	3.0583	3.05	较高
286		2.2889	2.2695	2.2749	2.2694	2.2845	2.27	一般
287		2.6420	2.6711	2.6893	2.6391	2.6481	2.64	一般

由模型输出结果，对于 287 份样本数据，其中有 23 份样本部分次数的预测结果与期望值之间的误差大于 0.05，剩余 264 份样本数据的 5 次预测结果与期望值之间的误差均未超过 0.05，故认为风险评价模型成功对我国药品集团采购供应链的总风险值进行预测评价。根据数据分析结果，250 位被调查者认为我国目前药品集团采购供应链风险水平为一般风险水平，占比约 87.11%。

随后，通过整理问卷调查数据以及模型输出结果，得到各风险指标风险程度，见表 9。

**Table 9.** Risk levels of various risk indicators in the pharmaceutical group purchasing supply chain  
**表 9.** 药品集团采购供应链各风险指标风险程度

一级指标	二级指标	期望值	网络输出值	风险程度	该流程期望值
计划风险	计划制定人员综合素质	2.23	2.2610	一般	2.34
	灾害不确定性	3.14	3.1448	较高	
	宏观经济波动	3.07	3.0908	较高	
	医药行业政策变动	3.13	3.1658	较高	
	过度行政干预	2.18	2.1796	一般	
	计划质量管理	1.67	1.6903	一般	
	风险防范管理	2.05	2.0538	一般	
采购风险	采购人员综合素质	1.97	1.9804	较低	2.43
	采购产品质量	2.47	2.4728	一般	
	采购产品或原料短缺	2.58	2.5793	一般	
	采购价格波动	2.96	2.8701	一般	
	采购供应商断供	3.34	3.3498	较高	
	供应链成员间信息不对称	1.63	1.6389	较低	
	采购供应商选择管理	2.82	2.8193	一般	
制造风险	生产人员综合素质	1.35	1.3577	较低	2.45
	药品研发专业人才流失	2.04	2.0437	一般	
	生产设备性能	1.45	1.4520	较低	
	药品处于专利保护期内	2.96	2.9503	一般	
	生产过程违反环保法规	3.26	3.2743	较高	
	药品生产违反 GMP	3.55	3.5418	较高	
	安全生产制度管理	2.24	2.2389	一般	
	制造成本投入超出预算	2.37	2.3716	一般	

续表

配送风险	配送人员综合素质	0.65	0.6529	极低	1.62
	运载设备可靠性	1.59	1.5971	一般	
	配送途中突发事故	1.45	1.4591	较低	
	物流服务质量管理	2.03	2.0310	一般	
	配送信息管理	2.16	2.1695	一般	
	产品存在质量隐患导致召回	3.94	3.9219	较高	
	废旧产品处理不当	2.21	2.2499	一般	
	法律纠纷	2.10	2.1095	一般	
	退货制度管理	2.03	2.0428	一般	
	客户反馈管理	2.05	2.1480	一般	

4.2. 高风险指标原因分析

根据评价结果，药品集团采购供应链的多数风险指标呈现出一般风险和较低风险水平，但也存在一些指标呈现高风险水平，风险得分偏高。

在指标体系中，灾害不确定性、宏观经济波动、医药行业政策变动这三项指标的高风险水平，反映了当前我国药品集团采购供应链的风险敏感性高，受宏观环境影响较大。例如，在新冠疫情期间，各国疫情管控政策限制了商品进出口，导致我国部分药品进口原料短缺，造成供应链中断；宏观经济波动直接影响医药企业的采购成本 and 市场需求；而近年来的医药政策如仿制药一致性评价等，促使药品制造企业提升研发与生产水平，增加了研发成本，一定程度上加大了企业财务风险[8]。

采购供应商管理、采购价格波动以及采购供应商断供这三项指标的高风险水平则反映出药品集团采购供应链中存在的供应结构问题。在药品集采中，药品集团采购组织汇总医疗机构某种药品需求量向药品制造企业招标，中标企业负责特定地域范围内该种药品的供应，但未中标的企业由于订单量无法保证可能减少或不生产该种药品，导致该药品的生产仅依赖少数几家企业[9]。如果中标企业的药品质量出现问题，就可能导致供应链中断。此外，药品集团采购常凭借订单数量优势压低采购价格，压缩了药企利润空间，药企在无利可图的情况下就可能发生流标情况，影响药品的及时生产与供应。

药品生产违反 GMP、生产过程违反法律法规、产品存在质量隐患导致召回三项指标的高风险水平反映了药品生产过程中的质量管理与合规问题。尽管政府监管力度日益加强，但仍存在药品制造企业违规生产，导致药品质量不合格，部分药品在流入市场后经检测后不合格而进行召回，造成整条供应链的资源浪费，破坏了市场的供需平衡[10]。

此外，风险防范管理、计划人员综合素质这两项指标的较高风险水平反映了当前医药行业风险防范意识淡薄，企业管理人员对风险文化不够重视，在制定战略计划时未能充分考虑供应链风险，削弱了药品集团采购供应链风险应对能力。

5. 风险防范对策

5.1. 建立多元化供应结构

为优化供应链并减少对单一供应商的依赖，药品集团采购组织应引入更多符合条件的生产企业，鼓励中小企业参与集采招标。通过灵活的招标机制和阶梯定价，吸引更多供应商参与竞争。药品采购合同应明确质量承诺和供货保障，要求供应商提供质量追溯体系和批次检测报告，并根据药品特性设定合理

的供货周期[11]。同时,与供应商建立长期合作关系,定期评估履约情况,确保持续稳定的供应。加强药品生产企业的资质审查,可通过第三方认证机构进行定期审计,确保其合规性和产品质量。此外,建立质量投诉处理机制,确保药品质量合格。为应对突发供应问题,建议设立应急采购机制,与多家供应商签订应急供货协议,确保供应的连续性[12]。

## 5.2. 协同强化药品质量管理与合规监管

为确保药品质量和合规性,政府、药品集团采购组织和药品生产企业应加强协同合作。政府应加大监管力度,提升监管标准,确保药品生产企业符合相关质量和合规要求。药品集团采购组织应严格审查生产企业的资质,并建立完善的合同管理制度,确保合同条款落实到位。对违反合规要求的企业,应设立惩罚机制,限制其参与集采招标,从源头上减少质量和合规风险。药品生产企业需要建立完善的质量管理体系,严格监控生产全过程,确保产品质量稳定。同时,企业应定期开展质量培训,提高员工和研发人员的质量意识,确保每个环节都符合标准要求,避免质量问题的发生。

## 5.3. 建立供应链风险信息共享机制与预警体系

凭借药品集团采购组织对供应链上下游信息的掌握,建立供应链内外部的信息共享机制和有效的沟通渠道,确保供应链上下游及时获取和传递与风险相关的信息,以此制定相应的风险应对措施[13]。并建立风险预警机制,及时发现潜在风险信号并制定应对策略。企业方应加强管理层的风险管理培训,提高计划制定人员对供应链风险的认知,保证战略计划和供应链规划能够指导企业能够及时、有效地应对风险。

## 5.4. 提高供应链弹性应对外部风险

应采取多元化的供应策略,确保药品原辅料来自多个可靠供应商,避免因依赖单一供应商而遭遇供应中断风险。对于特殊药品,可以建立应急备货机制,在灾害或经济波动发生前,提前储备关键药品,确保市场需求的连续性[14]。此外,药品仓储应采用跨地域布局策略,在不同地区建立分散的仓库,以规避自然灾害或地区性供应链中断的风险。同时,医药企业应加强对行业政策和宏观经济变化的跟踪分析。通过定期收集、整理国内外政策信息和经济数据,评估可能的市场变化及政策调整,并运用数据分析工具预测市场趋势,及时调整采购计划。

## 6. 研究结论

本文针对药品集团采购供应链,将 SCOR 模型五项流程和全面风险管理理论相结合,建立了包含 5 个一级指标、32 个二级指标的药品集团采购供应链风险评价指标体系,并构建了风险评价 BP 神经网络模型。收集参与药品集团采购药品生产企业风险数据,开展了风险评价研究,提出针对性的风险防范对策,主要结论如下:

(1) 当前我国药品集团采购供应链风险处于一般风险水平,但存在偏向较高风险的趋势。主要风险源集中在采购、制造流程,需要重点解决的问题有:提升药品集团采购供应链对宏观环境变化的应对能力、增强药品供应稳定性与及时性以及保证药品质量与生产过程合规。

(2) 通过风险评价 BP 神经网络模型,对风险评价指标体系中每项指标进行了评价,发现了各流程中的重点风险问题,提出针对性对策,并且评价结果与药品集团采购供应链运作实际相符,表明 BP 神经网络模型可行有效。

本研究还存在以下不足:在风险评价指标的选取方面,本文所选取指标多为概括性的定性指标,在评价应用中各指标风险量化的过程较为困难。另外,在风险指标影响程度样本数据搜集方面,由于时间

限制,所收集的样本量有限,制约了BP神经网络模型的学习训练。在后续研究中,可以对风险评价指标体系进行进一步的优化与细分,同时收集更多数据作为训练样本,进一步提高模型学习训练水平,确保风险评价的准确性。

## 基金项目

国家自然科学基金项目“面向价值医疗的药品集中采购供应链成员合作激励机制研究”(72274082);国家自然青年科学基金“药品集中采购组织的服务价值实现机理与提升策略研究”(71804062);中国博士后科学基金“多阶段动态博弈视域下的药品集中采购效率优化机制研究”(2018M642188);江苏省社科基金“价值医疗导向下的药品集中采购供应链合作行为演化机理与引导策略研究”(22GLB019)。

## 参考文献

- [1] 王浩扬,韩悦,谢金平,等.国家药品集中带量采购及接续政策对药品用量、价格及费用的影响研究[J].中国卫生经济,2024,43(10):31-37.
- [2] Nyaga, G.N., Young, G.J. and Zepeda, E.D. (2015) An Analysis of the Effects of Intra- and Interorganizational Arrangements on Hospital Supply Chain Efficiency. *Journal of Business Logistics*, **36**, 340-354. <https://doi.org/10.1111/jbl.12109>
- [3] Yang, Y.C., Cheng, H.K., Ding, C., *et al.* (201) To Join or Not to Join Group Purchasing Organization: A Vendor's Decision. *European Journal of Operational Research*, **258**, 581-592. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.08.069>
- [4] 吴璐,郭强,聂佳佳.限价政策下药品供应链采购策略研究[J].管理工程学报,2023,37(4):123-134.
- [5] Girjatovičs, A., Rizoto, V. and Kuznecova, O. (2018) Implementation of SCOR Based Business Process Framework for Logistics and Supply Chain in Retail Company. *Information Technology and Management Science*, **21**, 69-74. <https://doi.org/10.7250/itms-2018-0011>
- [6] Hu, Q.H., Schwarz, L.B. and Uhan, N.A. (2012) The Impact of Group Purchasing Organizations on Healthcare-Product Supply Chains. *Manufacturing and Service Operations Management*, **14**, 7-23. <https://doi.org/10.1287/msom.1110.0355>
- [7] Kamath, J.K., Kamath, K., Azaruddin, M., *et al.* (2012) Evaluation of Different Types of Risks in Pharmaceutical Supply Chain. *American Journal of PharmTech Research*, **2**, 228-280.
- [8] 刘新民,赵梁,王垒,丁黎黎.考虑随机市场需求的双渠道供应链风险补偿策略研究——从质量与价格竞争视角[J].中国管理科学,2019,27(1):73-84.
- [9] 汤少梁,钱雨昕,陈蕾,等.药品集中带量采购政策改善城乡老年人群健康状况和健康不平等研究[J].中国卫生经济,2024,43(6):28-35.
- [10] Govindan, K. and Chaudhuri, A. (2016) Interrelationships of Risks Faced by Third Party Logistics Service Providers: ADEMATEL Based Approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, **90**, 177-195. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2015.11.010>
- [11] Kumar, P.S. and Routroy, S. (2014) Analyzing the Supply Chain Risk Issues for An Indian Manufacturing Company. *Journal of Advances in Management Research*, **11**, 144-162. <https://doi.org/10.1108/JAMR-11-2012-0047>
- [12] 陈晓春,张文松,顾维军.考虑促销行为和消费者偏好的医药供应链协调研究[J].工业工程与管理,2019,24(6):24-33,42.
- [13] 文小桐,刘雨欣,段凤然,等.集中带量采购对公立医疗机构约定采购周期及续约期药品采购的影响[J].中国卫生经济,2023,42(6):8-12.
- [14] 吴璐,郭强,聂佳佳.风险规避型医疗机构对药品供应链采购策略的影响[J].管理学报,2023,20(5):735-746.