

考虑季节因素的不同医疗机构服务需求变化趋势及预测分析

朱秋月¹ 李 鑫² 王晓虎¹ 杜 涛¹

(¹ 延安大学经济与管理学院 延安 716000 ² 延安大学附属医院 延安 716000)

〔摘要〕 **目的/意义** 分析我国不同医疗卫生机构服务需求, 预测未来变化情况, 为相关决策提供依据。**方法/过程** 选取 2011 年 1 月—2023 年 11 月国家卫生健康委员会官网数据, 利用季节性自回归移动平均模型进行数据处理及预测。**结果/结论** 我国医疗服务需求呈季节性波动上升趋势, 医院服务需求趋稳, 基层医疗卫生机构服务需求持续上升。建议通过季节性资源优化配置、分级诊疗引导和信息化建设等优化就医格局。

〔关键词〕 医疗服务; 需求预测; 季节性自回归移动平均模型; 资源配置; 分级诊疗

〔中图分类号〕 R-058 **〔文献标识码〕** A **〔DOI〕** 10.3969/j.issn.1673-6036.2025.07.011

Trend Analysis and Forecasting of Service Demands in Different Medical Institutions with Seasonal Consideration

ZHU Qiuyue¹, LI Xin², WANG Xiaohu¹, DU Tao¹

¹School of Economics and Management, Yan'an University, Yan'an 716000, China; ²Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an 716000, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To analyze the service demands of different medical institutions in China, and to forecast future changes, so as to provide a basis for relevant decisions. **Method/Process** Data from the official website of the National Health Commission are selected from January 2011 to November 2023, and the data are processed and predicted using seasonal auto-regressive integrated moving average (SARIMA) model. **Result/Conclusion** The demand for medical services in China shows a seasonal fluctuating upward trend. The service demands of hospitals is stabilizing, and the service demands of primary medical and health institutions will continue to rise. It is suggested to optimize the pattern of medical treatment through seasonal resource optimization allocation, hierarchical diagnosis and treatment guidance, and informatization construction, etc.

〔Keywords〕 medical service; demand forecasting; seasonal auto-regressive integrated moving average (SARIMA) model; resource allocation; hierarchical diagnosis and treatment

〔修回日期〕 2025-06-26

〔作者简介〕 朱秋月, 硕士研究生; 通信作者: 杜涛, 博士, 教授, 硕士生导师。

〔基金项目〕 国家自然科学基金资助项目 (项目编号: 72304236); 国家自然科学基金资助项目 (项目编号: 71964034); 延安大学研究生科研与实践创新计划资助项目 (项目编号: YKY2025061)

1 引言

《“健康中国 2030”规划纲要》指出,要深化体制机制改革,优化要素配置和服务供给,补齐发展短板,推动健康产业转型升级,满足人民群众不断增长的健康需求。我国正面临在有限的医疗资源下,如何于不同社会成员及其多样化需求间达成合理分配的难题^[1],科学预测未来医疗服务需求变化趋势,是优化资源配置的重要依据^[2]。现有医疗服务需求研究主要集中于患者就医选择、医疗服务需求的影响因素和预测方面。全国医疗卫生机构分为医院、基层医疗卫生机构和其他机构。研究表明,患者就医时受资源分配程度、地区、年龄、婚姻、距离、医疗水平、数字素养等^[3-8]因素影响而选择不同医疗机构;门诊和住院患者因个体特征、家庭因素、医疗环境、制度因素等^[9]选择不同医疗机构,医院和基层医疗卫生机构面临不同的服务需求,实现两者服务需求与资源配置的优化匹配,有助于医疗服务体系整体效能的提升,能够更好地满足人民群众日益增长的多元化医疗服务需求。但以往研究中较少对医院和基层医疗卫生机构的服务需求进行分别探讨。

患者的医疗服务需求受多种因素影响,包括政策调整、人口流动、保险参保状况、人口结构、患者地区分布、医保类型、居民健康状况、教育水平、家庭人均年收入、气候变化等^[3, 10-16]。同时,受节假日效应、传统习俗、季节性疾病等影响,医疗服务需求呈现季节性变化。目前鲜有学者将季节因素纳入医疗服务需求变化趋势研究,而医疗服务需求的季节性波动对于政府和医疗卫生机构灵活调整资源配置、提高医疗服务质量和效率、确保所有居民及时获得医疗服务至关重要。

在预测领域,早期众多研究主要聚焦于医疗费用、人力资源配置及疾病发展趋势等方面^[17-21],旨在通过精准的预测为医疗资源有效配置和疾病预防控制提供科学支持,从而优化资源供给结构。就医疗服务需求预测而言,当前研究多集中在特定省份或区域^[2, 22-24],缺乏从国家宏观层面全面分析和

预测未来医疗服务需求趋势的研究。自回归移动平均 (autoregressive integrated moving average, ARIMA) 模型、支持向量机等方法已被证实能够精准地预测医疗服务需求。

通过对国内外相关文献的梳理,本研究从以下两方面对现有研究进行完善与拓展。一是基于全国医疗卫生机构、医院、基层医疗卫生机构数据预测我国未来医疗服务需求情况,为资源下沉并最终实现基层首诊提供决策参考。二是针对国家卫生健康委员会网站数据,关注医疗服务需求季节性变化,采用季节性自回归移动平均 (seasonal autoregressive integrated moving average, SARIMA) 模型对我国未来医疗服务需求进行预测。

2 资料来源与方法

2.1 数据来源

在国家卫生健康委员会官网选取 2011 年 1 月—2023 年 11 月全国医疗卫生机构、医院、基层医疗卫生机构的诊疗人次数和出院人次数月度历史数据,不含诊所和村卫生室情况 (2020 年 6 月及以前的原始数据包含诊所和村卫生室信息,已根据国家卫生健康委员会提供的分类统计数据予以扣除)。

2.2 统计学处理

原始数据集共包含 155 个月度观测值,其中 2011—2022 年每年 12 月数据因未公开而缺失,采用 SPSS 27 替换缺失值中的线性插值法处理缺失值,从而将不同机构 2011 年 1 月—2023 年 11 月的数据按月份定义为时间序列。后续采用 SPSS 27 和 Python 3.7.16 对数据进行预测和分析。

2.3 研究方法

SARIMA 模型广泛应用于时间序列分析,专门用于处理具有季节性特征的序列数据,通常表示为 SARIMA (p, d, q) (P, D, Q)。建模步骤如下。一是平稳性检验,绘制原始数据时间序列图,对原始数据进行平稳性检验,如果是非平稳序列则通过差分 (包括季节性差分) 保持序列平稳。二是模型

识别，确定模型的参数 p 、 d 、 q 以及季节性参数 P 、 D 、 Q 、 s 。通常采用自相关函数和偏自相关函数分析，结合赤池信息准则（Akaike information criterion, AIC）、贝叶斯信息准则（Bayesian Information Criterion, BIC）和参数的统计显著性检验完成。三是模型适应性检验，检查模型拟合，使用杨-博克斯（Ljung - Box Q）检验确认残差是否为白噪声。若为非白噪声则说明存在重要信息未被提取。四是模型预测，使用模型对未来值进行预测。

3 结果

3.1 2011—2023 年中国不同医疗卫生机构服务需求情况（表 1）

表 1 2011—2023 年中国不同医疗卫生机构服务需求情况

机构类型	诊疗人次数 (万人次)		出院人次数 (万人次)	
	2011 年	2023 年	2011 年	2023 年
全国医疗卫生机构	27 919.7	66 526.9	1 131.3	2 598.8
医院	15 482.6	38 856.7	801.4	2 122.1
基层医疗卫生机构	11 160.2	24 679.6	272.6	369.4

相较于 2011 年 1 月，2023 年 11 月全国医疗卫生机构诊疗人次数增长 138.28%；出院人次数增长 129.72%；医院诊疗人次数增长 150.97%；出院人次数增长 164.80%；基层医疗卫生机构诊疗人次数增长 121.14%；出院人次数增长 35.51%。

3.2 2011—2023 年中国不同医疗卫生机构服务需求的季节变化情况

运用 SPSS 27 软件时间序列预测中的季节性分解方法对不同医疗卫生机构服务需求数据进行季节性分解。季节因子作为分解的核心结果，量化反映医疗服务需求的周期性波动规律。在乘法模型（ $Y_t = T_t \times S_t \times I_t$ ）框架下，季节因子表征各月份相对于长期趋势的典型偏离程度：当因子 $> 100\%$ 表明该月需求高于年均水平，当因子 $< 100\%$ 则反映需求低谷。从季节因子来看，医疗服务需求在一年中呈现明显的周期性波动。诊疗人次数方面，全国医疗卫生机构在 1、2、9、10 月的季节因子低于 100%，医院在 1、2、9、10、12 月低于 100%，基层医疗卫生机构则在 2、7、8、9 月低于 100%；出院人次数方面，全国医疗卫生机构在 2、9、10 月低于 100%，医院在上述月份低于 100%，基层医疗卫生机构则在 1、2、8、9、10、12 月低于 100%，见表 2。

表 2 2011—2023 年中国不同医疗卫生机构服务需求的季节性分解情况（%）

月份	全国医疗卫生机构 诊疗人次数季节因子	全国医疗卫生机构 出院人次数季节因子	医院诊疗人次 数季节因子	医院出院人次 数季节因子	基层医疗卫生机构 诊疗人次数季节因子	基层医疗卫生机构 出院人次数季节因子
1 月	97.1	100.4	95.5	101.1	100.3	98.4
2 月	85.2	84.8	84.8	84.5	87.5	86.4
3 月	105.0	107.7	105.4	104.4	104.4	110.9
4 月	100.9	105.3	101.0	104.5	100.4	109.9
5 月	102.8	103.6	103.7	103.5	100.5	105.4
6 月	101.9	100.6	102.6	100.5	100.4	101.9
7 月	103.3	103.9	105.1	106.1	99.7	101.4
8 月	102.9	100.5	104.5	101.4	99.4	97.5
9 月	99.0	96.1	98.5	96.8	99.4	93.6
10 月	99.1	95.6	98.3	95.3	100.7	95.6
11 月	102.6	100.6	101.4	100.5	104.8	100.0
12 月	100.0	100.7	99.2	101.4	102.5	99.0

3.3 2023 年 12 月—2026 年 12 月不同医疗卫生机构服务需求预测

3.3.1 平稳性检验 将不同医疗卫生机构 2011 年 1 月—2023 年 11 月的数据绘制成时间序列图，使用 Python 3.7.16 将观测值用乘法模型分解为序列随机波动、季节和长期趋势效应，各机构数据均具有季节性特征，除基层医疗卫生机构出院人次数相对稳定

外，其余各项数据总体均呈波动上升趋势，见图 1。KPSS 检验结果显示，全国医疗卫生机构诊疗人次数 (X_1)、全国医疗卫生机构出院人次数 (Y_1)、医院诊疗人次数 (X_2)、医院出院人次数 (Y_2)、基层医疗卫生机构诊疗人次数 (X_3) 的时间序列均为非平稳序列 (P 值均小于 0.05)，差分处理后， P 值大于 0.05，为平稳序列；基层医疗卫生机构出院人次数 (Y_3) 的时间序列为平稳序列 (P 值大于 0.05)。

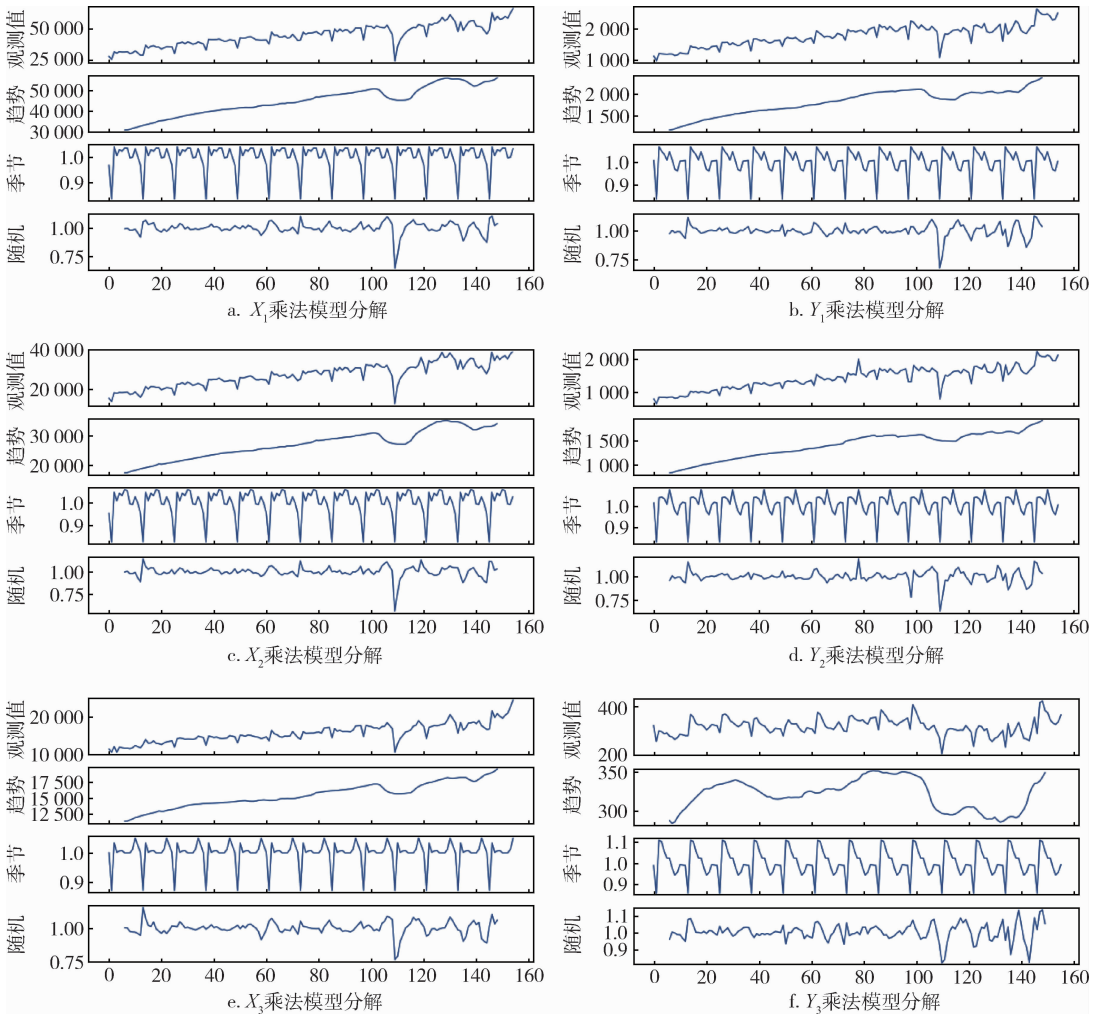


图 1 不同医疗卫生机构服务需求时间序列

3.3.2 模型识别 使用 Python 3.7.16 编程对各时间序列基于 AIC 值自动寻找最优模型，同时通过 SPSS 27 “专家建模器”自动定阶，综合参数显著性检验结果，最终确定最优模型。 X_1 : SARIMA (0, 1, 0) (0, 1, 1)₁₂。 Y_1 : SARIMA (1, 1, 1) (1, 0, 1)₁₂。 X_2 : SARIMA (0, 1, 0) (0, 1, 1)₁₂。 Y_2 : SARIMA (0, 1, 2) (1, 0, 0)₁₂。 X_3 : SARIMA

(0, 1, 2) (0, 1, 1)₁₂。 Y_3 : SARIMA (1, 0, 0) (0, 1, 1)₁₂。

3.3.3 模型适应性检验 对残差序列进行 Ljung-Box Q 检验，所有滞后阶数的 P 值均大于 0.05，无法拒绝原假设（残差为白噪声），表明模型拟合充分，见表 3。

表 3 模型检验统计

模型	拟合度统计 平稳 R^2	Ljung - Box Q		离群 值数
		统计	P	
模型 X_1	0.659	23.108	0.146	4
模型 Y_1	0.848	19.691	0.140	4
模型 X_2	0.733	17.193	0.441	6
模型 Y_2	0.878	14.127	0.516	10
模型 X_3	0.676	11.326	0.789	7
模型 Y_3	0.811	22.063	0.141	2

3.3.4 预测 一是 SARIMA 预测。采用 SPSS 27

对各时间序列进行预测，结果显示，全国医疗卫生机构服务需求呈上升趋势，预计 2026 年，诊疗人次数最高将达到 69 753.4 万人次，出院人次数最高将达到 2 834.7 万人次；医院服务需求比较稳定，诊疗人次数呈平稳趋势，预计 2026 年稳定在 37 000 万人次左右，出院人次数呈平稳且逐渐上升趋势，预计稳定在 2 200 万人次左右；基层医疗卫生机构服务需求呈上升趋势，预计 2026 年诊疗人次数最高将达到 27 615.3 万人次，出院人次数较平稳，预计 2026 年在 300 万~400 万人次之间呈现季节性波动，见图 2。

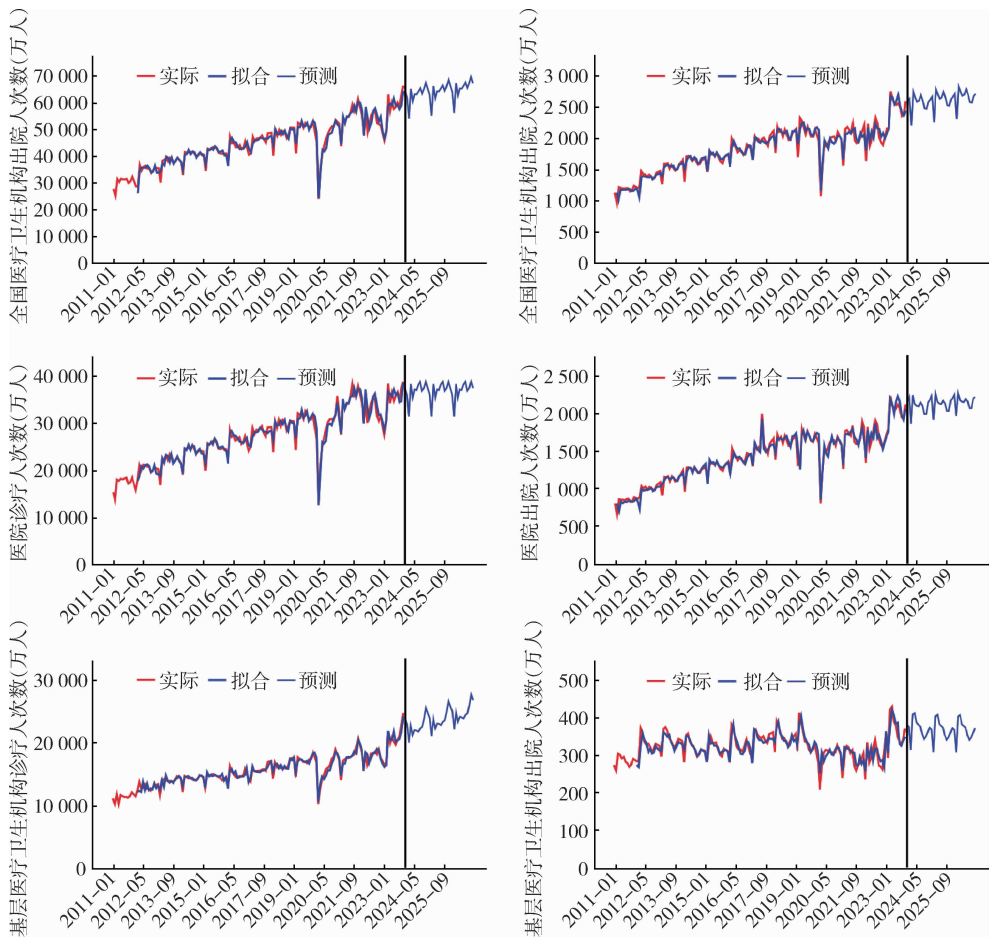


图 2 不同医疗卫生机构服务需求拟合和预测情况

二是模型评价。各医疗机构预测模型精度评价显示，平均绝对百分误差（mean relatiev percentage error, MAPE）最小值为 2.56%，最大值为 3.80%，小于 20%，各预测模型的平均绝对误差（mean absolute error, MAE）、均方根误差（root meansquare error,

RMSE）均处于合理范围内，表明模型预测精度较好，见表 4。此外，将预测数据与国家卫生健康委员会最新公布的 2024 年 1—8 月数据进行对比，检验结果显示，模型相对误差值最大值 14.94% < 20%，相对误差值多在 10% 以内，模型拟合效果较好，见表 5 - 表 6。

表 4 各医疗机构预测模型精度评价

指标	X_1	Y_1	X_2	Y_2	X_3	Y_3
MAE (万人)	1 249.86	54.78	788.24	42.87	398.44	12.01
RMSE (万人)	1 672.86	75.67	1 084.52	60.34	545.67	15.78
MAPE (%)	2.73	3.10	2.83	3.16	2.56	3.80

表 5 2024 年 1—8 月各医疗机构诊疗人次数实际值与预测值对比

时间	X_1 实际值 (万人)	X_1 预测值 (万人)	X_1 相对误差 (%)	X_2 实际值 (万人)	X_2 预测值 (万人)	X_2 相对误差 (%)	X_3 实际值 (万人)	X_3 预测值 (万人)	X_3 相对误差 (%)
2024-01	65 843.0	61 944.6	5.92	39 055.7	36 114.7	7.53	23 982.8	22 832.2	4.80
2024-02	53 429.1	54 129.4	1.31	31 276.2	31 531.1	0.81	19 810.6	20 006.1	0.99
2024-03	67 381.3	65 335.1	3.04	40 020.1	38 387.9	4.08	24 325.8	22 723.4	6.59
2024-04	63 279.1	60 721.7	4.04	37 996.2	35 469.3	6.65	22 441.7	21 209.6	5.49
2024-05	63 471.6	63 361.0	0.17	38 280.4	37 212.7	2.79	22 301.2	21 972.8	1.47
2024-06	60 626.3	63 259.3	4.34	36 416.7	37 076.1	1.81	21 410.9	21 923.4	2.39
2024-07	63 811.9	64 357.5	0.85	38 939.7	38 280.8	1.69	22 022.3	21 721.4	1.37
2024-08	62 944.0	65 578.7	4.19	37 909.3	38 861.9	2.51	22 165.7	22 253.4	0.40

表 6 2024 年 1—8 月各医疗机构出院人次数实际值与预测值对比

时间	Y_1 实际值 (万人)	Y_1 预测值 (万人)	Y_1 相对误差 (%)	Y_2 实际值 (万人)	Y_2 预测值 (万人)	Y_2 相对误差 (%)	Y_3 实际值 (万人)	Y_3 预测值 (万人)	Y_3 相对误差 (%)
2024-01	2 822.6	2 638.0	6.54	2 271.8	2 221.8	2.20	439.6	373.9	14.94
2024-02	2 272.9	2 211.4	2.70	1 820.0	1 865.1	2.48	361.0	312.9	13.31
2024-03	2 953.2	2 748.7	6.93	2 377.5	2 246.1	5.53	469.5	407.1	13.29
2024-04	2 745.9	2 660.3	3.12	2 240.1	2 129.9	4.92	404.6	410.3	1.41
2024-05	2 639.2	2 589.8	1.87	2 157.2	2 104.6	2.44	380.6	385.0	1.16
2024-06	2 485.3	2 609.2	4.98	2 034.8	2 096.2	3.02	351.9	380.1	8.00
2024-07	2 692.5	2 697.9	0.20	2 228.7	2 146.5	3.69	360.8	375.0	3.93
2024-08	2 558.8	2 608.9	1.96	2 123.9	2 106.4	0.83	343.0	354.2	3.27

4 讨论

精确预测医疗服务需求是实现高效资源配置的关键环节^[2]。在医疗领域，灰色预测、支持向量机^[23]、机器学习^[17]等模型得到广泛应用。其中，SARIMA 模型因其能够准确捕捉时间序列数据的趋势、周期性和季节性特征，已成为有力预测工具^[25]。

4.1 不同医疗机构服务需求变化趋势分析

2023 年全国医疗卫生机构、医院及基层医疗卫生机构的诊疗人次数和出院人次数较 2011 年均有

一定增长。2011—2023 年我国医疗服务需求整体呈波动上升趋势。医疗服务需求增加的原因与人口老龄化加速^[26]、居民健康意识提高^[27]、医疗保障体系完善^[22]、医疗服务可及性^[28]以及医疗服务能力提升^[29]密不可分。

预测结果显示医院诊疗人次数平稳而基层医疗卫生机构诊疗人次数上升，可能与国家近年来出台政策推动提升基层医疗服务能力、推广分级诊疗等相关。随着互联网医疗和远程医疗服务的发展，轻症患者可能会选择在线医疗咨询。也有研究^[30]表明医保补偿政策能够有效推动门诊就医格局变化，促使更多患者选择基层医疗卫生机构就诊。

基层医疗卫生机构出院人次数将稳定在 300 万~400 万人次,可能与基层医疗卫生机构更多地承担慢性病管理和康复服务角色有关。由于住院患者病情通常较为严重,其更倾向于选择医院。同时,患者在基层医疗卫生机构接受初步诊疗后,根据病情常需要转诊至上级医院,导致基层医疗卫生机构出院人数减少。此外,医保补偿比例对患者选择住院机构的行为影响有限^[30],进一步凸显提高基层医疗服务能力的重要性。

4.2 不同医疗机构服务需求季节性变化分析

医疗服务需求呈现季节性变化,这可能与节假日、气候变化、就医行为的季节性偏好以及季节性流行病有关。从全国医疗卫生机构来看,2 月、9 月、10 月的季节因子显著低于 100% 的基准线,意味着在此期间,无论是诊疗人次数还是出院人次数都较全年平均水平有所减少,这可能是受季节性疾病以及法定节假日的影响。

将医院和基层医疗卫生机构的诊疗人次数与全国水平进行对比,发现在 9 月到次年 2 月之间,医院的季节因子低于全国水平,表明在此期间医院可能面临相对较低的诊疗人次数或医疗资源在该时段内更为集中地用于处理重症或复杂病例,常规诊疗人次数减少;而基层医疗卫生机构的季节因子又高于全国水平,这可能是因为基层医疗卫生机构在秋冬季节承担更多常见病、多发病诊疗工作,有效缓解了上级医院压力。此外,基层医疗卫生机构在某些月份(如 3 月)的出院人次数季节因子显著高于医院,这进一步反映了不同类型医疗卫生机构在不同季节的服务需求差异。

4.3 不同医疗机构资源优化建议

综上,2011—2023 年我国医疗服务需求总体呈增长态势,并伴有明显的季节性波动。不同医疗卫生机构服务需求季节性差异反映了季节变化的影响,也突显节假日等因素在医疗服务利用中的关键作用,为资源优化配置提供依据。首先,医院和基层医疗卫生机构应协同调整资源和服务策略。在需求高峰期,医院应增加关键科室资源,开设快速分

诊通道,简化入院手续等,以减少患者等待时间;基层医疗卫生机构则应强化预检分诊和双向转诊,把住“早发现、早干预、早分流”3 道关口,确保轻症不出社区、重症快速上转。在需求低谷期,医院可安排培训和休假,基层医疗卫生机构则可拓展慢性病管理等服务。其次,利用历史数据和季节因子进行预测性规划,推动分级诊疗。加强医务人员季节性疾病知识培训,通过预约系统和在线咨询分流患者。最后,建立信息共享机制,确保高峰期能有效分流患者,基层医疗卫生机构分担普通门诊压力,医院专注于急重症和复杂病例,实现资源互补。

5 结语

本研究通过时间序列分析,系统揭示了不同医疗机构服务需求的差异化特征及其季节性波动规律,为推进分级诊疗制度建设和优化医疗资源配置提供了重要依据。尽管如此,本研究也存在局限性。SARIMA 模型在预测时主要依赖历史数据,且聚焦于季节因素,未直接纳入人口、社会、环境等因素的影响,特别是突发公共卫生事件、气候变化、政策调整和人口流动等因素的相互作用可能对医疗服务需求产生复杂且动态影响,未来研究可通过多元时间序列模型或机器学习方法进一步探讨这些因素的共同作用,并通过分层数据构建更精细的预测模型,从而为医疗服务需求精准预测和资源配置优化提供更全面的理论支持。

作者贡献: 朱秋月负责研究设计、数据收集与分析、论文撰写与修订;李鑫、王晓虎负责数据分析、论文修订;杜涛负责提供指导、论文修订。

利益声明: 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 JIANG B, YU M. Optimal outpatient capacity allocation under the capacity-addition policy [J]. *Computers & industrial engineering*, 2022, 174 (12): 108791.
- 2 黄小玲,曾渝,钟丽,等. 2002—2020 年海南省医疗服务需求变化趋势及预测分析 [J]. *中国卫生统计*,

- 2017, 34 (2): 272–274, 279.
- 3 陈晨, 郑梦, 高一瑞, 等. 分级诊疗背景下基于 CHNS 数据的我国居民就医行为影响因素分析 [J]. 中国医院, 2022, 26 (6): 19–22.
- 4 曹仙叶, 刘嘉琪. 基于服务多样性视角的在线医疗社区患者选择决策行为 [J]. 系统管理学报, 2021, 30 (1): 76–87.
- 5 李勇, 邢影影. 分级诊疗背景下患者门诊就医选择行为实证研究 [J]. 中国医院管理, 2020, 40 (6): 50–54.
- 6 SCHULDT J, DOKTOR A, LICHTERS M, et al. Insurees' preferences in hospital choice—a population – based study [J]. Health policy, 2017, 121 (10): 1040–1046.
- 7 周钧, 石菊, 王小倩. 居民医疗机构选择的影响因素分析 [J]. 统计与决策, 2019, 35 (19): 108–111.
- 8 李宁宇, 张欲晓. 分级诊疗背景下数字素养对我国中老年患者就医机构选择的影响研究 [J]. 医学与社会, 2024, 37 (8): 17–23.
- 9 姚兆余, 朱慧劼. 农村居民医疗机构选择行为及其影响因素研究——基于门诊就医和住院就医的比较 [J]. 南京农业大学学报 (社会科学版), 2014, 14 (6): 52–61.
- 10 蔡雪妮, 朱恒鹏. 医疗保障与医疗服务需求的关系研究——医保待遇分费用段调整的政策效果评估 [J]. 价格理论与实践, 2018, (2): 27–31.
- 11 徐升, 尹靖华. 跨省异地就医直接结算政策对流动人口医疗服务利用的影响 [J]. 中国人口科学, 2025, 39 (1): 58–75.
- 12 和红, 闫辰聿. 中国老年人基层卫生服务需求和医疗卫生机构就诊现状及其影响因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2022, 38 (10): 1241–1248.
- 13 朱凤梅. 城乡医保整合对农村居民医疗服务需求的影响 [J]. 中国卫生政策研究, 2019, 12 (10): 58–65.
- 14 刘冬冬, 孙利华. 医疗服务需求函数研究评述 [J]. 中国医院管理, 2010, 30 (6): 53–55.
- 15 党媛媛, 杨甲飞, 汤榕. 健康老龄化背景下宁夏老年人卫生服务需求与利用的影响因素研究 [J]. 医学与社会, 2021, 34 (10): 53–57, 68.
- 16 叶青, 王秋红, 吴安华. 气候变化带来的健康风险与感染防控面临的挑战 [J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24 (2): 149–157.
- 17 石菊, 王小倩, 王熙. 微观医疗费用预测模型: 从线性回归到机器学习 [J]. 经济学 (季刊), 2023, 23 (6): 2247–2263.
- 18 曲歌, 王健, 高天, 等. 我国卫生管理人员人力资源现状及预测分析 [J]. 医学与社会, 2023, 36 (2): 14–18, 23.
- 19 甘同舟, 袁空军, 颜丹虹, 等. 全球女性居民 1990—2019 年乳腺癌发病和死亡变化趋势及预测分析 [J]. 中国公共卫生, 2024, 40 (7): 849–854.
- 20 王帅, 全薇, 罗勇军. 重庆市“一区两群”空间分布格局下医疗卫生资源配置公平性评价及预测 [J]. 现代预防医学, 2023, 50 (18): 3352–3357, 3446.
- 21 XU S, CHAN H K. Forecasting medical device demand with online search queries: a big data and machine learning approach [J]. Procedia manufacturing, 2019, 39 (8): 32–39.
- 22 马兰, 田庆丰, 郭丽芳, 等. 基于 ARIMA 模型的河南省医疗服务需求变化趋势及预测分析 [J]. 中国卫生统计, 2020, 37 (1): 103–105.
- 23 徐学琴, 马晓梅, 韩雪, 等. 基于支持向量机模型的河南省乡镇卫生院医疗卫生服务需求变化趋势及预测研究 [J]. 中国社会医学杂志, 2023, 40 (4): 475–479.
- 24 朱泉同, 房莲, 高山. 马尔科夫修正的组合模型在江苏省医疗服务需求变化趋势及预测中的应用 [J]. 中国卫生统计, 2023, 40 (1): 110–113.
- 25 黄莉, 陈田木, 杨云斌, 等. 应用 SARIMA 模型预测肺结核发病趋势 [J]. 现代预防医学, 2019, 46 (5): 794–797, 803.
- 26 封铁英, 邓晓君, 高鑫. 养老机构医疗护理服务需求潜在类别及其影响因素——陕西省调查实例 [J]. 管理评论, 2020, 32 (5): 280–291.
- 27 诺敏. 根据居民需求丰富社区医疗服务 [J]. 北京观察, 2019 (3): 31.
- 28 李文杰, 谢奋羽, 张艳. 生活方式数字化、医疗卫生服务可及性与农村边民健康——基于 VBEP 数据的实证分析 [J]. 西北民族研究, 2024 (6): 139–155.
- 29 陈卫民, 张奇. 中国基层医疗服务发展对老年人健康的影响 [J]. 人口学刊, 2024, 46 (2): 93–107.
- 30 党秀云, 李霖. 医保差异化补偿政策能否推动社会就医格局秩序化? ——基于中国健康与养老追踪调查 (CHARLS) 的实证分析 [J]. 公共管理与政策评论, 2024, 13 (2): 117–130.