DOI:10.12138/j.issn.1671－9638.20263391

·论著·

利用 ARIMA 模型预测医院感染发病率:一项基于 15 年数据的长期研究

雷　雨[1],白峰华[2],樊雯婧[2],蒙定武[2],欧万秋[2],陈海霞[2],楼冬洁[2],郑贵妤[1]
[1. 海南医科大学(海南省医学科学院)公共卫生学院,海南 海口　571199;2. 海南省人民医院(海南医科大学附属医院)医院感染管理部,海南 海口　570311]

[摘　要] **目的**　探讨自回归积分移动平均(ARIMA)模型在预测医院感染发病率趋势中的实际应用价值,为下一阶段医院感染防控工作提供指导。**方法**　回顾性收集海南某三级甲等综合医院 2009—2024 年住院患者医院感染发病率数据,构建 ARIMA 模型,以 2024 年 7—12 月医院感染发病率数据作为验证集,评估模型的预测精度,并确定最优 ARIMA 模型用于预测 2025 年 1—12 月的医院感染发病率。**结果**　最终确定 ARIMA(1,1,1)模型为最优模型(BIC = －2.228,MAPE = 11.74%),残差序列 Ljung-Box 检验为白噪声(P = 0.730),预测 2025 年 1—12 月的月平均发病率为 0.60%。**结论**　ARIMA(1,1,1)模型能较好地拟合该院医院感染发病率,可用于短期预测发病率趋势和早期预警。该模型可为优化医院感染防控策略、辅助临床实践中的决策提供支持。

[关　键　词]　医院感染;ARIMA 模型;流行病学分析;预测;发病率
[中图分类号]　R197.323

Predicting hospital-acquired infection incidence rates using ARIMA models: a longitudinal study based on 15 years of data

LEI Yu[1], *BAI Fenghua*[2], *FAN Wenjing*[2], *MENG Dingwu*[2], *OU Wanqiu*[2], *CHEN Haixia*[2], *LOU Dongjie*[2], *ZHENG Guiyu*[1] (1. *School of Public Health, Hainan Medical University, Hainan Academy of Medical Sciences, Haikou* 571199, *China*; 2. *Department of Healthcare-associated Infection Management, Hainan General Hospital* [*Hainan Affiliated Hospital of Hainan Medical University*], *Haikou* 570311, *China*)

[**Abstract**] **Objective**　To explore the practical utility of the autoregressive integrated moving average (ARIMA) model in forecasting the trends of healthcare-associated infection incidence, and to provide practical guidance for the next phase of healthcare-associated infection prevention and control. **Methods**　Retrospective analysis was performed on the healthcare-associated infection incidence data of inpatients in a tertiary general hospital in Hainan Province from 2009 to 2024. The ARIMA model was constructed using the collected data, and the incidence from July to December 2024 was set as the validation set to verify the predictive accuracy of the model. Subsequently, the optimal ARIMA model was applied to forecast the monthly healthcare-associated infection incidence rates from January to December 2025. **Results**　The ARIMA(1,1,1) model was identified as the optimal model, with a Bayesian information criterion (BIC) of －2.228 and a mean absolute percentage error (MAPE) of 11.74%. The Ljung-Box test of the residual sequence showed that the residuals were white noise (P = 0.730). The predicted average monthly healthcare-associated infection incidence rate from January to December 2025 was 0.60%. **Conclusion**　The ARIMA(1,1,1) model has a good fitting effect on the hospital infection incidence rate of this institution, which is suitable for short-term prediction and early warning of hospital infection incidence trends. It can provide support for optimizing hospital infection control strategies and decision-making in clinical practice.

[**Key words**]　hospital-acquired infection; ARIMA model; epidemiological analysis; prediction; incidence rate

[收稿日期]　2026－05－14
[基金项目]　海南医科大学大学生创新创业训练计划项目研究成果(X202411810127)
[作者简介]　雷雨(2004－),女(畲族),浙江省台州市人,本科生在读。白峰华为共同第一作者。
[通信作者]　樊雯婧　　E-mail:beroro@163.com

医院感染又称医院获得性感染，是全球公共卫生领域的一大挑战，其不仅损害患者的生活质量，还加重医疗保健相关的负担。不同国家、地区及医疗机构的医院获得性感染发病率存在差异。国外一项研究[1]显示，全球医院感染发病率约为 4.0%。根据国家卫生健康委员会公开的数据，国内医院感染发病率在 2.70%～3.00%。医院感染的发生不仅给患者带来巨大的经济负担，也对医务人员、患者及其他潜在接触人群的健康构成严重威胁。这类感染以高发病率和高病死率为特征[2]，医院感染监测现已成为预防和控制此类感染的核心举措。

目前，常用于预测医院感染发病率的模型包括人工神经网络模型[3]、逻辑回归模型[4]等，其中自回归积分移动平均(autoregressive integrated moving average，ARIMA)模型在预测医院感染发病率趋势方面具有显著优势。医院感染发病率常受季节(如冬季呼吸道感染发病率较高)、政策干预等因素影响，因而呈现非平稳特征。针对这个问题，ARIMA 模型可通过差分的处理方式来去除数据的趋势和季节性，将非平稳序列转换为平稳序列；同时结合模型自回归和移动平均的特性，有效捕捉此类复杂的变化，从而提供高精度的短期预测。本研究基于海南省某三级甲等医院 2009—2024 年医院感染发病率监测数据，构建 ARIMA 模型，并预测该院 2025 年的医院感染发病率。

1 资料与方法

1.1 资料来源 数据源自海南省某三级甲等医院医院感染管理部门，由该部门的专职人员回顾性收集 2009—2024 年的医院感染月度发病率数据。

1.2 医院感染诊断标准 以 2001 年《医院感染诊断标准(试行)》[5]作为医院感染的判定依据，对研究所用相关数据进行筛选与核对。

1.3 分析方式

1.3.1 模型说明 ARIMA 模型(p，d，q)是一种用于时间序列预测的统计模型，适用于处理具有趋势的非平稳时间序列数据。其中，AR 与 MA 分别对应自回归和移动平均，p 和 q 即为这两部分的阶数，d 则是使序列平稳所需的差分阶数[6]。

1.3.2 模型构建 本研究构建所需的 ARIMA 模型分四步。第一步，数据平稳化处理。构建 ARIMA 模型要求平稳的时间序列数据。若数据不平稳，如存在异方差，先进行对数变换；若序列呈现明显趋势，则采用差分处理确定参数 d。第二步，模型定阶。依据平稳化后的自相关图与偏自相关图，结合自相关函数(ACF)及偏自相关函数(PACF)的截尾或拖尾特征，初步选定参数 p 和 q。第三步，参数估算与模型验证。采用极大似然法估计模型参数，并借助残差序列的自相关性检验判断模型是否合理。第四步，应用模型。采用经过验证的最终模型，对医院 2025 年的医院感染发病率进行预测。

1.4 统计方式 应用 SPSS 27.0 软件进行分析，时间序列的平稳性通过图形观察法并参考 ACF 和 PACF 图进行判断，以最大似然估计法确定模型参数。$P\leqslant0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 数据预处理 整理 2009 年 1 月—2024 年 12 月该院月度医院感染发病率数据。2009—2018 年该院月度医院感染发病率呈波动下降趋势，2009—2018 年全年医院感染发病率平均值：2009 年为 2.52%(2.21%～2.86%)；2010 年为 2.99%(2.24%～3.78%)；2011 年为 2.50%(1.97%～2.92%)；2012 年为 2.64%(1.79%～3.28%)；2013 年为 2.76%(2.30%～3.25%)；2014 年为 2.80%(2.38%～3.54%)；2015 年为 2.78%(2.19%～3.54%)；2016 年为 2.54%(2.19%～2.94%)；2017 年为 2.22%(1.77%～2.64%)；2018 年为 1.91%(1.60%～2.46%)[7]。2019—2024 年月度医院感染发病率见表 1，数值范围为 0.50%～3.05%。基于 2009—2024 年的医院感染发病率数据，绘制相应的时间序列图(见图 1)。ACF 和 PACF 图显示，原始时间序列的 ACF 呈现缓慢衰减(滞后 16 期仍显著)且 PACF 在滞后 1 期显著，这符合趋势非平稳时间序列特征。见图 2、3。后续建模只需考虑一阶差分($\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$)即可消除趋势。

对原始发病率序列进行一阶差分处理后(见图 4)，ACF 和 PACF 图显示：ACF 在滞后 1 阶后迅速衰减至 0 附近，而 PACF 在滞后 3 阶后截断，表明存在短期自相关结构。ACF 和 PACF 的衰减模式均符合平稳序列特征。见图 5、6。综上所述，一阶差分序列已满足平稳性要求，可用于进一步构建 ARIMA 模型。

表 1　2019—2024 年某院各月份医院感染发病率(%)

Table 1　Monthly incidence rates of healthcare-associated infection in the hospital, 2019－2024 (%)

时间	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
1 月	2.65	2.10	1.81	1.57	1.04	0.86
2 月	2.22	2.99	1.87	1.28	1.04	0.92
3 月	2.77	2.28	2.09	1.46	0.96	0.92
4 月	3.05	2.04	1.88	1.40	1.24	1.01
5 月	2.69	2.46	1.72	1.65	1.13	1.01
6 月	2.76	2.76	1.73	1.48	0.97	1.11
7 月	2.32	2.27	1.53	1.16	0.73	0.82
8 月	2.21	1.84	1.83	1.50	0.88	0.70
9 月	2.40	1.82	1.76	1.30	0.89	0.81
10 月	2.74	1.84	1.58	1.18	1.17	0.70
11 月	2.36	2.08	1.72	0.97	0.55	0.60
12 月	2.42	1.80	1.64	1.37	0.50	0.63

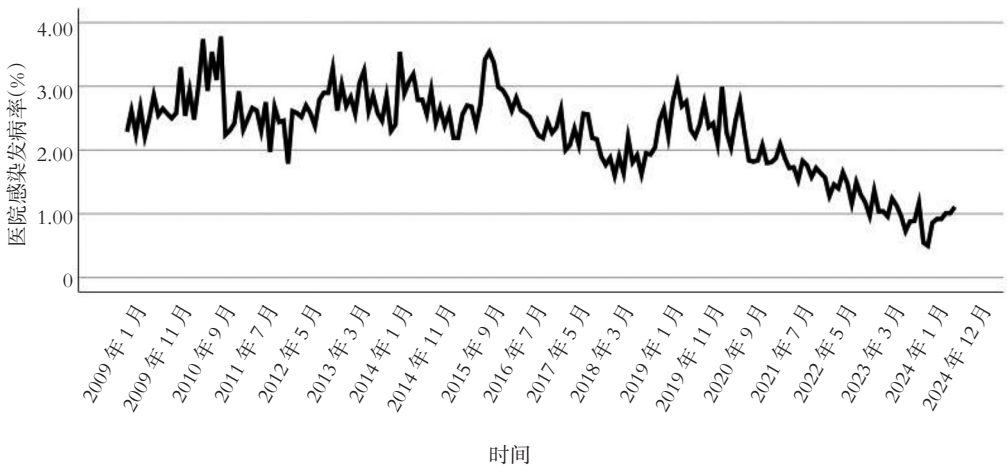


图 1　2009 年 1 月—2024 年 12 月某院医院感染发病率时间序列图

Figure 1　Time series plot of incidence rates of healthcare-associated infection in the hospital, January 2009-December 2024

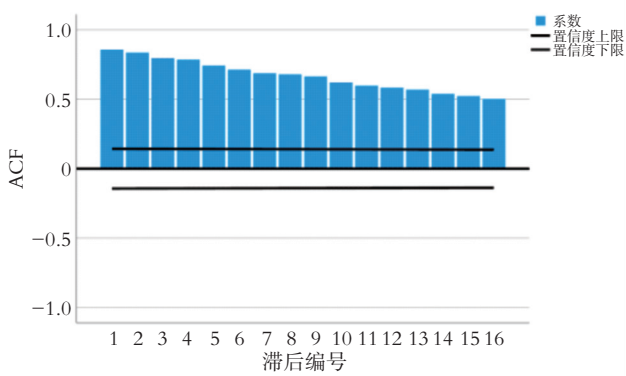


图 2　未处理数据前的 ACF 图

Figure 2　ACF plot of original data

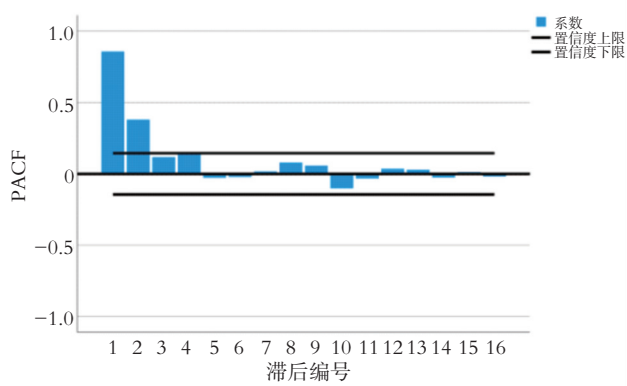


图 3　未处理数据前的 PACF 图

Figure 3　PACF plot of original data

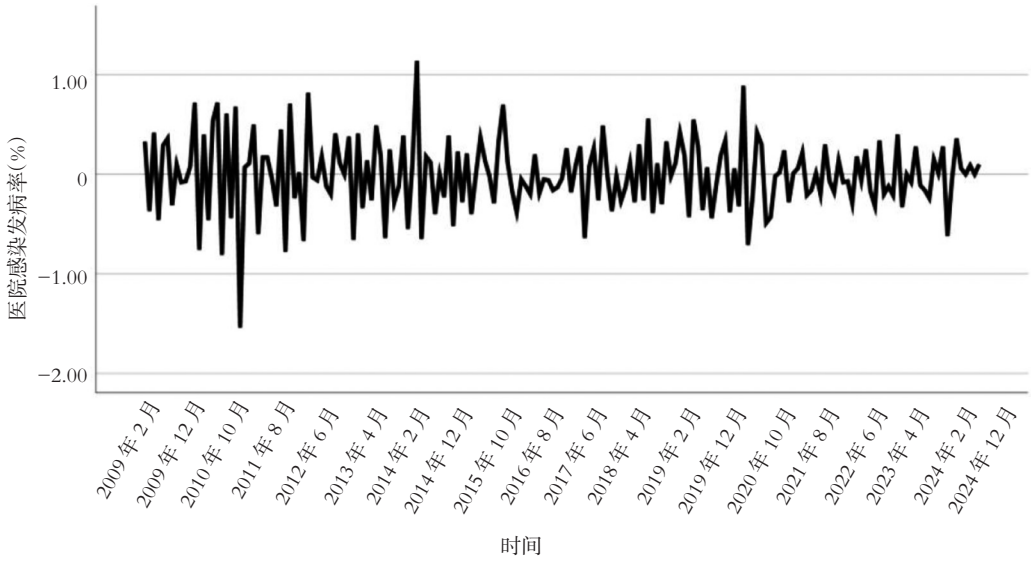


图 4　2009 年 1 月—2024 年 12 月一阶非季节性差分后某院医院感染发病率序列图

Figure 4　Time series plot of healthcare-associated infection incidence rates after first-order non-seasonal differencing in the hospital, January 2009-December 2024

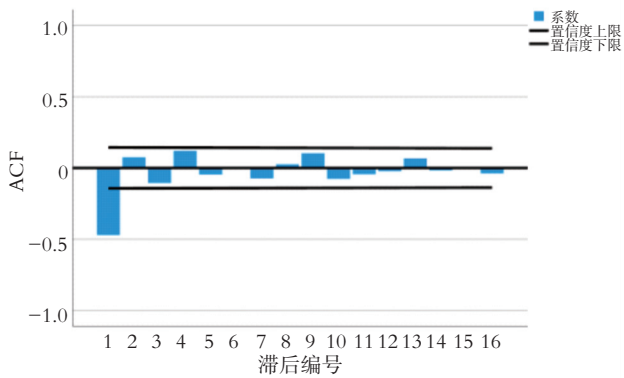


图 5　经过一阶非季节性差分后的 ACF 图

Figure 5　ACF plot after first-order non-seasonal differencing

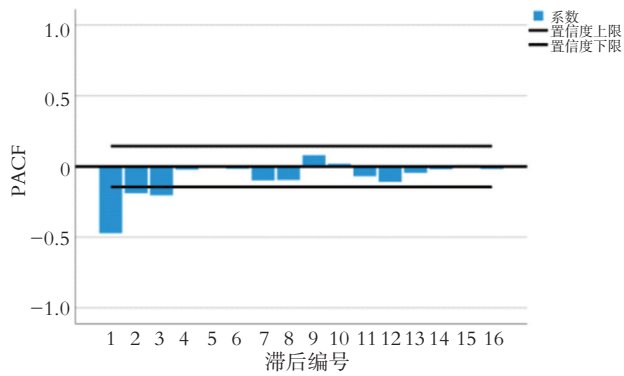


图 6　经过一阶非季节性差分后的 PACF 图

Figure 6　PACF plot after first-order non-seasonal differencing

2.2　模型的识别和参数估计　本研究采用 ARIMA(p,d,q)模型对发病率序列进行建模。通过 Ljung-Box 检验对模型的残差进行统计检验。同时，该模型满足贝叶斯信息准则(BIC)值最小这一条件[8]，且平均绝对误差百分比(mean absolute percentage error, MAPE)值属于最佳预测等级[9]，通过这些条件共同确定出最优模型。参数确定的过程如下。

2.2.1　差分阶数 d　因原始发病率序列存在趋势且未通过平稳性检验，对其进行一阶差分后平稳，故取 d = 1。

2.2.2　自回归阶数 p　PACF 在滞后 3 阶后截断，表明前三阶内存在显著的 AR 过程。初步设定 p = 3(见图 6)。

2.2.3　移动平均阶数 q　ACF 在滞后 1 阶后迅速截断，初步取 q = 1。

2.2.4　模型选择　根据 BIC 准则比较相邻模型(见表 2)，ARIMA(1,1,1)模型的 BIC 值(−2.228)最低。四个模型的 MAPE 值为 11.62%～11.74%，均可认为预测精度良好。

2.2.5　残差诊断　对 ARIMA(1,1,1)模型残差进行 Ljung-Box 检验，表明残差无显著自相关，可视为白噪声序列(P = 0.730)。ACF 和 PACF 均未超出置信区间(见图 7)，说明模型已充分提取了序列信息，拟合效果良好。

表 2　4 个 ARIMA 备选模型参数比较

Table 2　Comparison of parameters for four candidate ARIMA models

模型	R^2	BIC	在位拟合 MAPE(%)	预测精度等级	残差 Ljung-BoxQ(18)P 值
ARIMA(3,1,1)	0.785	−2.171	11.62	良好	0.847
ARIMA(2,1,1)	0.783	−2.197	11.72	良好	0.631
ARIMA(3,1,0)	0.785	−2.204	11.63	良好	0.885
ARIMA(1,1,1)	0.782	−2.228	11.74	良好	0.730

注：在位拟合 MAPE(training/in-sample MAPE)，衡量模型对历史数据的拟合优度，不宜直接等同于模型的预测精度。预测效能的评估需参考测试集真实的 MAPE(out-of-sample MAPE)。

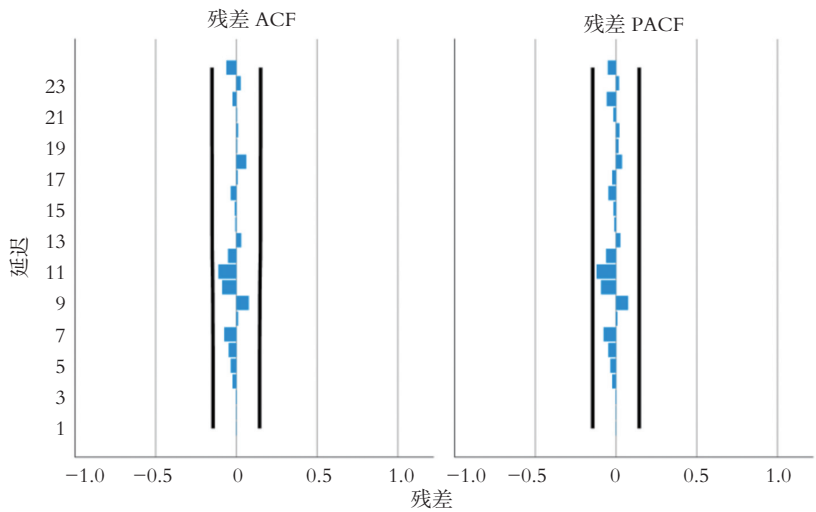


图 7　ARIMA(1,1,1)模型的残差序列 ACF 和 PACF 图

Figure 7　ACF and PACF plots of residuals from the ARIMA(1,1,1) model

2.3　模型的代入检验及预测　选定最优模型 ARIMA(1,1,1)拟合 2009 年 1 月—2024 年 6 月该院医院感染发病率数据，据此预测 2024 年 7—12 月的医院感染发病率(见表 3)。各月份实际发病率大多位于预测值的 95%置信区间(CI)内(见图 8)。根据表 3 的实际值与预测值逐月计算绝对百分比误差(APE)，得到测试集真实的 MAPE(out-of-sample MAPE)。结果显示各月 APE 在 21.95%～63.33%，计算获得测试集真实的 MAPE 为 41.17%，远高于训练集拟合的 MAPE(11.74%)，提示模型在验证期的外推预测精度有限。实际值虽落在置信区间内，但预测值系统性高于实际值，且偏差随时间推移呈扩大趋势，反映出模型未能有效捕捉 2024 年下半年发病率的快速下降。使用该模型外推预测 2025 全年的医院感染发病率(见表 4)，因预测值接近边界(感染发病率≥0)，SPSS 默认算法输出的非对称区间存在中心偏移，故本研究采用均方根误差(RMSE)对称区间法重新估算，其公式为预测值 ± 1.96 × RMSE(RMSE = 0.315)，以保障统计推断结果的严谨性。

表 3　2024 年 7—12 月某院医院感染发病率预测值与实际值比较(%)

Table 3　Comparison of predicted and actual healthcare-associated infection incidence rates in the hospital, July-December 2024 (%)

月份	实际值	预测值	95%CI	APE
7 月	0.82	1.00	0.38～1.62	21.95
8 月	0.70	1.00	0.34～1.67	42.86
9 月	0.81	1.00	0.28～1.71	23.46
10 月	0.70	0.99	0.23～1.75	41.43
11 月	0.60	0.98	0.17～1.79	63.33
12 月	0.63	0.97	0.13～1.82	53.97

注：APE = |(实际值 − 预测值)|/实际值 × 100%。

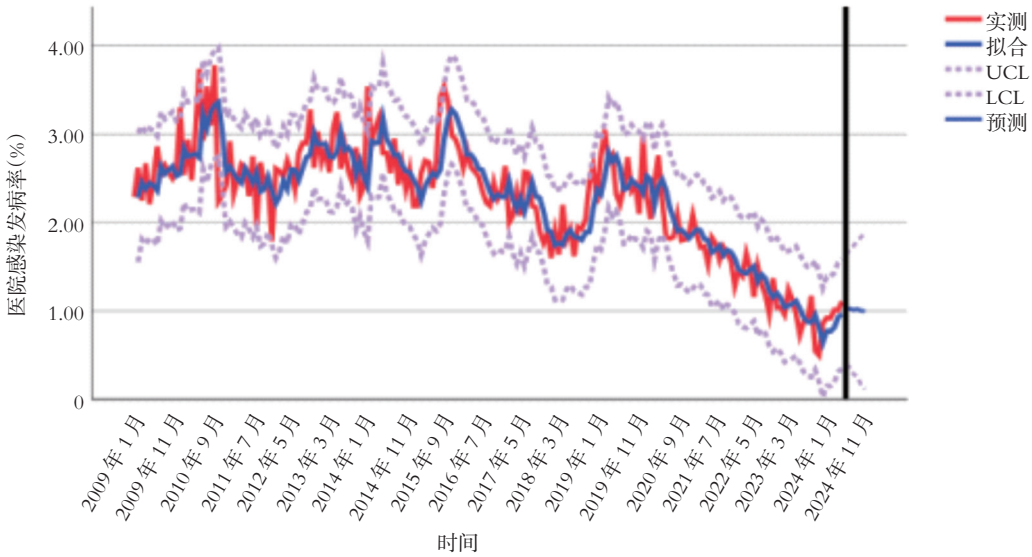


图 8　ARIMA(1,1,1)模型拟合预测值与医院实际发病率对比曲线图

Figure 8　Comparison plpt of the predicted values from the ARIMA(1, 1, 1) model and the actual healthcare-associated infection incidence rates

表 4　2025 年 1—12 月医院发病率预测值与实际值比较(%)

Table 4　Comparison of the predicted and actual hospital infection incidence rates, January-December 2025 (%)

月份	实际值	预测值	95%*CI*	APE
1 月	0.74	0.65	0.03～1.27	12.16
2 月	0.72	0.64	0.02～1.26	11.11
3 月	0.98	0.63	0.01～1.25	35.71
4 月	0.81	0.62	0～1.24	23.46
5 月	0.81	0.61	0～1.23	24.69
6 月	0.98	0.60	0～1.22	38.78
7 月	0.70	0.59	0～1.21	15.71
8 月	0.63	0.58	0～1.20	7.94
9 月	0.96	0.57	0～1.19	40.63
10 月	0.68	0.56	0～1.18	17.65
11 月	0.69	0.55	0～1.17	20.29
12 月	0.60	0.54	0～1.16	10.00

注：APE = |(实际值 − 预测值)|/实际值 × 100%。

3　讨论

本研究使用海南省某三级甲等医院 2009—2024 年的月度医院感染发病率数据，构建 ARIMA(p,d,q)模型对 2025 年医院感染发病率进行短期预测。经模型比较，最终确定 ARIMA(1,1,1)为最优模型。模型预测结果显示，2025 年全年月度感染发病率稳定在 0.60%左右，低于全国 2.70%～3.00%的平均水平[1-2]。此结果可能与近年来医院实施的感染防控措施有关，如强化手卫生管理、完善环境清洁与消毒流程、合理使用抗菌药物等。较低的医院感染发病率有助于保障患者的生命安全，包括降低潜在并发症的发生风险与病死率，同时也能缩短住院时间，减少医疗成本。这一成果也反映出医院具有高水准的医疗卫生技术和医院感染控制能力，创造了医务人员和患者的双赢局面。

常规预测通常需要考虑季节影响，故常采用季节性 ARIMA(SARIMA)模型[10]。海南省地处热带，四面环海，属热带季风气候，全年气温较高，降雨

充沛[11]，由于气温波动相对较小，非季节性 ARIMA 模型更为合适。本研究的最终模型拟合良好（BIC = －2.228，MAPE = 11.74%），残差也通过了白噪声检验（P = 0.730），说明模型充分提取了时间序列中的有效信息，其预测精度符合实际应用的要求。

相比于国内其他地区研究，本研究构建的预测模型具有一定的比较优势。如樊雯婧等[7]对海南某医院的医院感染发病率进行预测，其 ARIMA 模型 MAPE 值为 11.89%，本研究模型的 MAPE 值 11.74%与其相近，但本研究使用了更长的时序数据（15 年 VS 8 年），有助于提高模型的稳定性和可靠性。同时，一阶差分序列的平稳性以及 ARIMA（1，1，1）模型较低的 BIC 值，均说明本研究模型结构的合理性。

本研究仍存在局限性：其一，仅依赖单中心数据，数据来源单一，可能存在地域特殊性，结论推广时需谨慎；其二，单一 ARIMA 模型易受其固有条件和假设的限制。国内已有研究表明，融合逐步回归和 ARIMA 模型的组合预测模型在预测精度上优于单一模型[6]；其三，本研究未考虑传染病大流行、医院感染暴发等突发事件，也未纳入住院患者构成、抗菌药物使用强度等外部变量，这些因素均可能影响模型的稳定性。

上述最后两点局限性，在 2024 年 7—12 月测试集的预测偏差中得到了体现。模型在 2024 年 7—12 月测试集的外推 MAPE 达 41.17%，提示预测结果存在一定的不确定性。预测偏差的来源，考虑可能与外部环境的阶段性变化有关。模型训练集（2019 年—2024 年上半年）包含了新型冠状病毒感染疫情应急防控的过程，此阶段的医院感染发病率受到疫情暴发等因素影响，整体处于较高水平。进入 2024 年下半年，随着感染防控措施的强化和人群免疫状况的改变，医院感染发病率开始持续下降，趋势与前期明显不同。由于 ARIMA 模型的预测逻辑建立在历史趋势外推的基础上，当外部条件发生巨大改变时，模型难以捕捉趋势的向下拐点，导致预测值高于实际值，同时偏差随时间逐步扩大。这一现象提示，当传染病流行态势处于重大转折期时，单纯依赖时间序列外推方法存在一定局限，预测结果需结合公共卫生政策调整和流行病学背景变化加以综合判断。当用该模型外推 2025 年全年的数据时，MAPE 值为 21.51%，在已发表的医院感染预测研究中，MAPE 值达到或超过 21.51%并被判定为有效的案例并不少见[12-13]。全国医院感染发病率为 2.70%～3.00%，属于低频稀有事件，按基线中值 2.85%换算，21.51%的 MAPE 对应绝对误差仅为 0.61 个百分点（2.85% × 21.51% ≈ 0.61%）。相当于每 1 000 例患者相差约 6 例（0.61% × 1 000 = 6.1 例）。在医院感染监测本身存在自然随机波动的情况下，此偏差对实际决策的影响有限。

ARIMA 模型本质上是一种数学预测工具，应用时需结合患者住院时长、性别、年龄等相关临床数据，进行全面分析[14]。此外，在确保数据平稳性时，对数据进行了差分处理，这不可避免地导致一部分信息丢失[15]。因此 ARIMA 模型的长期预测能力有限，更适合进行短期预测（＜12 个月）。该模型只依赖序列自身的历史值进行预测，在长期预测中容易受到模型无法捕捉的外部因素影响，所以若进行长期趋势预测，有必要结合其他方法进行交叉验证。

针对上述局限性，未来研究可从以下方向展开：一是扩展数据来源，纳入多中心数据以及相关外部变量来提高模型的泛化能力。二是构建混合模型，将多种因素整合进来，如结合机器学习方法或引入一些外部变量，增强模型对趋势变化响应的敏感性。三是探索更先进的预测模型，如基于经验模态分解（EMD）的 ARIMA 模型[16]，一定程度上可弥补差分处理带来的信息损失，从而更好地处理复杂的时间序列数据。最终将这些研究成果应用于医院感染预测系统的优化，帮助相关科室提前预警，也为制订新的感染防控制度提供理论依据和指导方向[7]。

作者贡献声明：雷雨、白峰华负责研究选题与设计、数据分析、图表绘制、论文撰写；樊雯婧负责研究选题与设计、研究指导、论文修改与最终定稿；蒙定武、欧万秋、楼冬洁、陈海霞负责病例审核、数据整理、质量控制；郑贵妤负责文献检索与核对。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

[1] Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections[J]. N Engl J Med, 2014, 370(13): 1198－1208.

[2] 查何，龙韦羽，李英. 检验科医院感染的危险因素与防控措施[J]. 检验医学与临床，2020，17(24)：3700－3703.
Zha H, Long WY, Li Y. Risk Factors and Preventive Measures for Healthcare-Associated Infections in the Clinical Labo-

ratory[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2020, 17(24): 3700－3703.

[3] 廖睿纯，曹先伟，邓琼，等. 某三甲医院神经外科手术部位感染 Logistic 回归与神经网络预测研究[J]. 中华医院感染学杂志，2018，28(8)：1203－1206，1215.
Liao RC, Cao XW, Deng Q, et al. Logistic regression and neural network prediction of neurosurgical sites in a grade-three class-A hospital[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(8): 1203－1206, 1215.

[4] 王莉，梁秀云，张爱英，等. ICU 医院感染风险预测模型构建及评价[J]. 中华医院感染学杂志，2024，34(19)：3012－3016.
Wang L, Liang XY, Zhang AY, et al. Construction and evaluation of the prediction model for nosocomial infection in ICU [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2024, 34(19): 3012－3016.

[5] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志，2001，81(5)：314－320.
Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for nosocomial infections (proposed) [J]. National Medical Journal of China, 2001, 81(5): 314－320.

[6] 黄倩. 基于逐步回归和 ARIMA 模型的青海省农作物产量预测分析[J]. 南方农机，2025，56(4)：173－176.
Huang Q. Crop Yield Prediction Analysis in Qinghai Province Based on Stepwise Regression and ARIMA Model[J]. China Southern Agricultural Machinery, 2025, 56(4): 173－176.

[7] 樊雯婧，陈健，楼冬洁，等. 基于 ARIMA 模型对海南某医院的医院感染发病率的预测研究[J]. 中国消毒学杂志，2020，37(9)：670－673，678.
Fan WJ, Chen J, Lou DJ, et al. Prediction of nosocomial infection incidence in a hospital based on ARIMA model in Hainan[J]. Chinese Journal of Disinfection, 2020, 37(9): 670－673, 678.

[8] 王辉. 基于 ARIMA 模型的苎麻纤维产量预测研究[J]. 江苏经贸职业技术学院学报，2023(5)：8－10.
Wang H. Prediction of ramie fiber yield based on ARIMA model[J]. Journal of Jiangsu Institute of Commerce, 2023 (5): 8－10.

[9] 陈惠达，杜进林. 基于"SARIMA-BP/SVM/RF"联合模型及 R 语言实现的《时间序列分析》课程教学改革探索[J]. 中国卫生统计，2025，42(4)：632－636.
Chen HD, Du JL. Teaching Reform of Time Series Analysis Course Based on a SARIMA-BP/SVM/RF Hybrid Model and R Language Implementation[J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2025, 42(4): 632－636.

[10] 杜军，郭慧敏，王春彬，等. SARIMA 模型对成都市某三甲医院门诊就诊人次的预测探索[J]. 中国社会医学杂志，2025，42(3)：373－377.
Du J, Guo HM, Wang CB, et al. Using SARIMA model to predict outpatient visits in a tertiary hospital in Chengdu[J]. Chinese Journal of Social Medicine, 2025, 42(3): 373－377.

[11] 陆海鹏，王子琴，张健，等. 基于海南地区气候、人文特色浅析热带地区湿、热邪气对冠心病诊治的影响[J]. 河北中医，2024，46(4)：650－653，657.
Lu HP, Wang ZiQ, Zhang J, et al. A Brief Analysis of the Impact of Dampness and Heat Pathogenic Factors on the Diagnosis and Treatment of Coronary Heart Disease in Tropical Regions Based on the Climate and Cultural Characteristics of Hainan[J]. Hebei Journal of Traditional Chinese Medicine, 2024, 46(4): 650－653, 657.

[12] 刘海鹏，金玉莲，刘光辉，等. 住院患儿医院感染发生率 ARIMA 时间序列模型[J]. 中国感染控制杂志，2017，16(3)：243－246.
Liu HP, Jin YL, Liu GH, et al. Construction of ARIMA time series model for healthcare-associated infection in hospitalized children[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2017, 16(3): 243－246.

[13] 李晶晶，曾子强，李凌竹，等. 基于 SARIMA 模型的血液内科医院感染发病率及日发病率预测研究[J]. 贵州医药，2026，50(1)：20－25.
Li JJ, Zeng ZQ, Li LZ, et al. Predictive analysis of the hospital-acquired infection incidence and daily incidence in hematology based on the SARIMA model[J]. Guizhou Medical Journal, 2026, 50(1): 20－25.

[14] 黎燕玲，马小军，熊凡锐，等. ARIMA 模型对青海省学生流行性感冒报告发病数的预测研究[J]. 黑龙江科学，2025，16(13)：44－46.
Li YL, Ma XJ, Xiong FR, et al. Prediction study of the number of reported cases of influenza among students in Qinghai province by ARIMA model[J]. Heilongjiang Science, 2025, 16(13): 44－46.

[15] 刘振球，严琼，左佳鹭，等. EMD-BP 神经网络在传染病发病趋势和预测研究中的应用[J]. 中国卫生统计，2018，35(1)：152－155.
Liu ZQ, Yan Q, Zuo JL, et al. Application of EMD-BP Neural Network in the Research on the Incidence Trend and Prediction of Infectious Diseases [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2018, 35(1): 152－155.

[16] 刘静，赵瑞青，赵执扬，等. 基于经验模态分解的 ARIMA 模型在山西省肺结核预测中的应用[J]. 中国卫生统计，2025，42(2)：175－179.
Liu J, Zhao RQ, Zhao ZY, et al. Application of ARIMA model based on empirical mode decomposition in pulmonary tuberculosis prediction in Shanxi province [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2025, 42(2): 175－179.

（本文编辑：左双燕）

本文引用格式：雷雨，白峰华，樊雯婧，等. 利用 ARIMA 模型预测医院感染发病率：一项基于 15 年数据的长期研究[J]. 中国感染控制杂志，2026，25(8)：1157－1164. DOI：10.12138/j.issn.1671－9638.20263391.

Cite this article as: LEI Yu, BAI Fenghua, FAN Wenjing, et al. Predicting hospital-acquired infection incidence rates using ARIMA models: a longitudinal study based on 15 years of data [J]. Chin J Infect Control, 2026, 25(8): 1157－1164. DOI: 10.12138/j.issn.1671－9638.20263391.