

2005—2024 年大理州其他感染性腹泻发病长期变化趋势分析及 SARIMA 模型预测



徐 然¹, 马亚娇², 尤凤凤³, 陈 玲¹, 马 依¹, 赵润芳¹, 赵 静¹, 吕世赛¹, 何 左¹

1. 大理白族自治州疾病预防控制中心急性传染病防制科 (云南大理 671000)

2. 宾川县疾病预防控制中心检验科 (云南大理 671600)

3. 大理白族自治州人民医院检验科 (云南大理 671000)

【摘要】目的 分析 2005—2024 年大理州其他感染性腹泻发病率长期变化趋势, 并对发病进行预测。**方法** 基于中国疾病预防控制中心信息系统收集大理州 2005—2024 年其他感染性腹泻个案信息, 采用 Joinpoint 回归分析发病率变化趋势, 运用 SARIMA 模型预测发病趋势。**结果** 2005—2024 年大理州累计报告其他感染性腹泻 19 953 例, 报告发病率为 5.31/10 万~143.64/10 万, 年均报告发病率为 28.56/10 万; 确诊病例中病毒感染占比最高 (97.70%), 且以轮状病毒为主 (87.67%)。Joinpoint 回归分析结果显示, 2005—2024 年大理州其他感染性腹泻报告发病率总体呈上升趋势 [平均年度变化百分比 (average annual percent change, AAPC) = 11.17%, 95% 置信区间 (confidence interval, CI): 8.01%~16.67%, $P < 0.001$]; 大理州 12 县市发病率长期变化趋势各有特点, 总体呈上升趋势, AAPC 值为 7.27%~37.15%, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 不同性别、年龄组间发病率总体均呈上升趋势, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。构建的 SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂ 模型显示, 预测相对误差为 42.07%, 预测 2025 年大理州其他感染性腹泻发病人数为 5 817, 发病率呈上升趋势。**结论** 大理州其他感染性腹泻发病率总体呈持续上升趋势, SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂ 模型预测虽存在误差, 但其预测结果仍可为疾病早期预警和精准防控提供参考。

【关键词】 其他感染性腹泻; 发病率; 趋势; Joinpoint 回归; SARIMA 模型

【中图分类号】 R 195.4 **【文献标识码】** A

Analysis of secular variation trends of incidence and SARIMA model prediction of other infectious diarrhea in Dali Prefecture from 2005 to 2024

XU Ran¹, MA Yajiao², YOU Fengfeng³, CHEN Ling¹, MA Yi¹, ZHAO Runfang¹, ZHAO Jing¹, Lyu Shisai¹, HE Zuo¹

1. Department of Acute Infectious Disease Prevention and Control, Center for Disease Control and Prevention for Dali Bai Autonomous Prefecture, Dali 671000, Yunnan Province, China

2. Department of Laboratory Medicine, Binchuan County Center for Disease Control and Prevention, Dali 671600, Yunnan Province, China

3. Department of Laboratory Medicine, Dali Bai Autonomous Prefecture People's Hospital, Dali 671000, Yunnan Province, China

Corresponding author: HE Zuo, Email: dlzyq2022@163.com

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202502039

通信作者: 何左, 副主任医师, 硕士研究生导师, Email: dlzyq2022@163.com

<https://slyyx.whuznhmedj.com/>

【Abstract】Objective To analyze the secular variation trends of incidence of other infectious diarrhea in Dali Prefecture from 2005 to 2024, and predict the incidence. **Methods** Data on other infectious diarrhea cases in Dali Prefecture from 2005 to 2024 were collected based on China Information System for Disease Prevention and Control. Joinpoint regression analysis was used to analyze the secular variation trends of incidence, and a SARIMA model was used to predict the trend of the incidence. **Results** A total of 19 953 cases of other infectious diarrhea were reported in Dali Prefecture from 2005 to 2024, with the reported incidence rate ranging from 5.31/100 000 to 143.64/100 000, and the average reported incidence rate of 28.56/100 000. Among the confirmed cases, the virus infection accounted for the majority (97.70%), and rotavirus was the predominant virus (87.67%). The results of the Joinpoint regression analysis showed that the reported incidence rate of other infectious diarrhea in Dali Prefecture revealed an overall upward trend from 2005 to 2024 [average annual percent change (AAPC)=11.17%, 95% confidence interval (CI): 8.01%-16.67%, $P<0.001$]. The secular variation trends of the incidence in the 12 counties of Dali Prefecture had their own characteristics, showing overall upward trends, with the AAPC values ranging from 7.27% to 37.15%. The differences were statistically significant ($P<0.05$). The incidence rates among different gender and age groups showed upward trends, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The constructed SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂ model showed that the relative prediction error was 42.07%. It is predicted that the number of cases of other infectious diarrhea in Dali Prefecture in 2025 will be 5 817, showing an upward trend of the incidence. **Conclusions** The incidence of other infectious diarrhea diseases in Dali Prefecture showed a continuous upward trend. Although there were errors in the predictions by the SARIMA (2,1,1) (0,1,0)₁₂ model, its prediction results can still provide references for early warning and precise prevention and control of the disease.

【Keywords】 Other infectious diarrheal; Incidence; Trend; Joinpoint regression; SARIMA model

其他感染性腹泻是指除霍乱、痢疾、伤寒 / 副伤寒以外的感染性腹泻类疾病, 主要包括细菌、病毒、寄生虫等病原体引起的肠道感染, 属于法定丙类传染病。这类疾病病原体种类多、发病率高、流行范围广, 且大多缺乏有效疫苗, 易在托幼机构、学校、旅游团等人群聚集场所暴发或流行, 严重危害人民健康^[1-2]。自 2009 年以来, 大理州其他感染性腹泻一直处于丙类传染病发病的前 3 位, 且近年来病例数明显上升。大理州旅游资源丰富, 交通便利, 是国内外游客青睐的旅游胜地, 但人员流动性大将会加速其他感染性腹泻的传播和扩散, 导致防控形势严峻。运用合理的模型, 准确把握该病的流行规律和发病趋势是早期预警和有效防控的核心^[3]。本研究对大理州其他感染性腹泻发病趋势进行分析和预测, 旨在为疾病监测预警、风险评估、卫生应急准备、卫生资源分配等提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

基于中国疾病预防控制中心信息系统收集 2005

年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日大理州报告的其他感染性腹泻病例资料, 大理州人口资料来源于中国疾病预防控制中心信息系统综合管理系统。

1.2 病例诊断

根据《感染性腹泻诊断标准》(WS271-2007)^[4], 临床医生将病例类型分为临床诊断病例和实验室确诊病例。临床诊断病例主要根据患者的流行病学史、临床表现和粪便常规检查进行综合诊断; 实验室确诊病例是在临床诊断基础上, 进一步通过实验室查明病原体。

1.3 发病趋势变化分析

采用 Joinpoint 回归模型对发病率进行长期变化趋势分析, 计算年度变化百分比 (annual percentage change, APC)、平均年度变化百分比 (average annual percentage change, AAPC) 及其 95% 置信区间 (confidence interval, CI), 以描述发病率变化趋势^[5]。APC 用于描述模型拟合出最佳转折点所划分的特定时间段内的年度变化趋势, AAPC 则用于描述整个研究期间内平均变化, 若 APC 和 AAPC 为正值, 则发病率呈上升趋势; 若为负值, 则发病率

呈下降趋势；若无转折点，则 $APC = AAPC^{[6]}$ 。

1.4 季节性自回归移动平均模型构建

根据季节性自回归移动平均 (seasonal autoregressive integrated moving average, SARIMA) 模型相关原理和步骤构建模型^[7-8]，其表达式为 $SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$ ， p 为自回归阶数， d 为差分阶数， q 为移动平均阶数； P 为季节性自回归阶数， D 为季节性差分阶数， Q 为季节性移动平均阶数， s 为季节周期。

1.5 统计分析

采用 WPS Office 软件进行数据整理、SPSS 22.0 软件进行统计分析，发病率比较采用 χ^2 检验。利用 Joinpoint Regression Program 5.0.2 软件建立 Joinpoint 回归模型，利用 R 4.4.1 软件的 tseries 和 forecast 包进行数据处理，并构建 $SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$ 模型，检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 发病概况

2005—2024 年大理州累计报告其他感染性腹泻 19 953 例，无死亡病例，年均报告发病率为 28.56/10 万，其中 2007 年发病率最低 (5.31/10 万)，2024 年最高 (143.64/10 万)。2005—2024 年报告发病率呈逐年上升趋势 ($\chi^2_{趋势} = 13\ 225.816$, $P < 0.001$)。实验室确诊病例 9 005 例 (45.13%)，临床诊断病例 10 948 例 (54.87%)，确诊病例与临床诊断病例比为 0.83 : 1，不同年份其他感染性腹泻病例类型差异有统计学意义 ($\chi^2_{趋势} = 2\ 043.438$, $P < 0.001$)。见图 1。

2.2 病原学检测情况

2005—2024 年大理州其他感染性腹泻病例中有明确病原学检测结果 5 602 例，其中病毒感染

最多 (97.70%)，其次为细菌感染 (2.30%)。病毒感染以轮状病毒为主 (87.67%)，其次为诺如病毒 (6.76%) 和腺病毒 (5.57%)；细菌感染以沙门菌为主 (92.25%)，其次为蜡样芽孢杆菌 (3.88%)。自 2015 年起，大理州其他感染性腹泻病例报告备注有明确病原学结果，每年均以轮状病毒感染为主。但近年来诺如病毒感染比例呈上升趋势，从 2019 年的 0.82% 增至 2024 年的 11.69%，见图 2。

2.3 发病变化趋势

2.3.1 时间变化趋势

2005—2024 年大理州其他感染性腹泻报告发病率总体呈上升趋势，差异有统计学意义 ($AAPC=11.17\%$, 95%CI: 8.01%~16.67%, $P < 0.001$)；发病率在 2007 年出现转折点，2005—2007 年发病率呈下降趋势，差异无统计学意义 ($APC=-26.85\%$, 95%CI: -44.80%~14.68%, $P=0.333$)；2007—2024 年发病率呈上升趋势，差异有统计学意义 ($APC=16.78\%$, 95%CI: 2.04%~35.53%, $P=0.029$)。

2.3.2 地区变化趋势

2005—2024 年大理州 12 县市其他感染性腹泻报告发病率总体均呈上升趋势， $AAPC$ 为 7.27%~37.15%，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。各县市发病率长期变化趋势各有特点：漾濞县、南涧县、永平县、云龙县和剑川县发病率呈持续上升趋势；大理州、洱源县的发病率呈先缓后快的上升趋势；祥云县、巍山县和鹤庆县呈先降后升趋势，而宾川县和弥渡县则呈先升后降再升的趋势，见图 3。

2.3.3 人群变化趋势

2005—2024 年大理州其他感染性腹泻报告

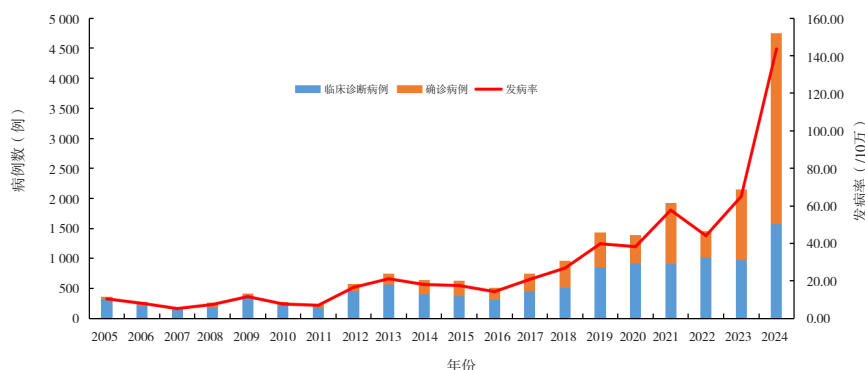


图1 2005—2024年大理州其他感染性腹泻发病情况

Figure 1. Incidence of other infectious diarrhea in Dali Prefecture from 2005 to 2024

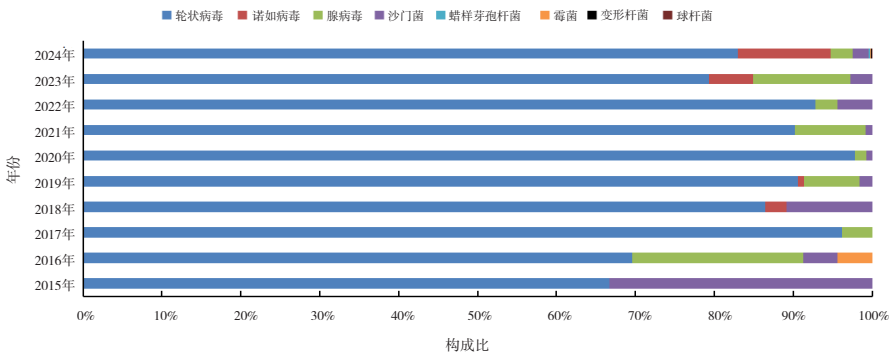


图2 2015—2024年大理州其他感染性腹泻病原体检测情况

Figure 2. Detection of pathogens of other infectious diarrhea in Dali Prefecture from 2015 to 2024

发病率男女均呈上升趋势，AAPC 分别为 17.35%（95%CI：6.87%~28.85%， $P < 0.001$ ）和 11.45%（95%CI：1.34%~21.89%， $P=0.333$ ），男性上升趋势较女性更显著。男性发病率在 2022 年出现转折点，2005—2022 年呈小幅上升趋势，但差异无统计学意义（ $APC=12.23\%$ ，95%CI：-6.86%~30.46%， $P=0.092$ ），2022—2024 年呈快速上升趋势，差异有统计学意义（ $APC=71.34\%$ ，95%CI：-12.42%~125.45%， $P < 0.001$ ）；女性发病率在 2007 年出现转折点，2005—2007 年呈下降趋势，但差异无统计学意义（ $APC=-30.81\%$ ，95%CI：-47.92%~14.26%， $P=0.266$ ），2007—

2024 年呈上升趋势，差异有统计学意义（ $APC=17.52\%$ ，95%CI：13.82%~21.34%， $P=0.026$ ）。不同年龄组发病率均呈上升趋势，AAPC 为 8.77%~25.56%，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。其中 0~ < 1 岁、1~ < 2 岁、10~19 岁组呈现持续上升趋势，AAPC 分别为 17.44%（95%CI：13.54%~21.42%， $P < 0.001$ ）、25.56%（95%CI：21.48%~29.79%， $P < 0.001$ ）和 11.67%（95%CI：3.15%~20.65%， $P=0.006$ ）；2~ < 3 岁、≥ 20 岁组发病率呈先缓慢下降后快速上升趋势，而 3~9 岁组发病率呈先快速下降后缓慢上升再快速上升趋势，见图 4。

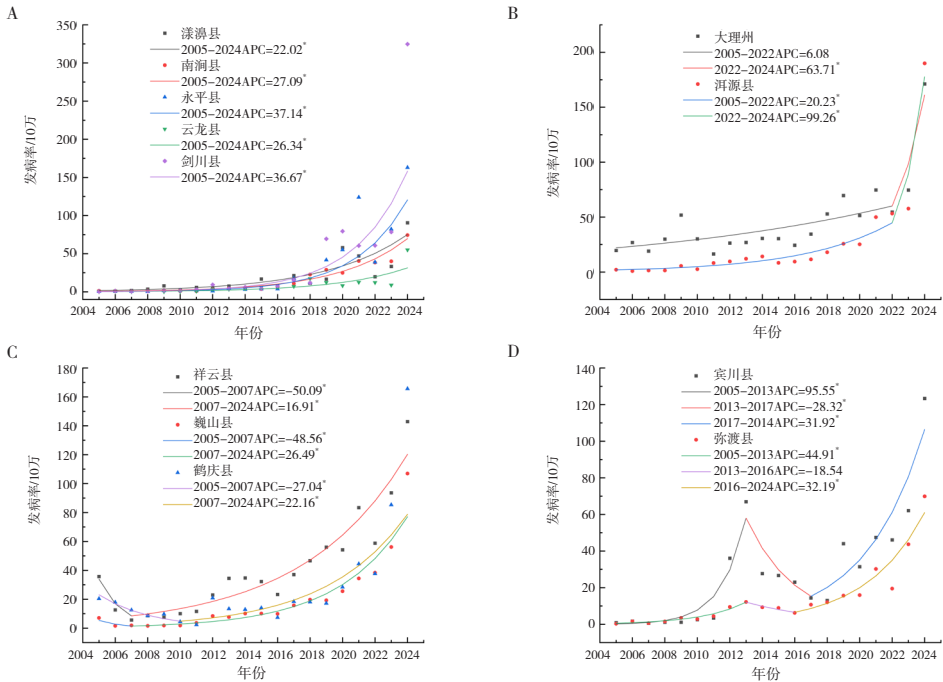


图3 2005—2024年大理州其他感染性腹泻地区变化趋势

Figure 3. Regional variation trend of other infectious diarrhea in Dali Prefecture from 2005 to 2024

注：A. 漾濞县、南涧县、永平县、云龙县、剑川县发病率变化趋势；B. 大理州、洱源县发病率变化趋势；C. 祥云县、巍山县、鹤庆县发病率变化趋势；D. 宾川县、弥渡县发病率变化趋势；散点为实际发病率；趋势线为模型估计发病率；APC，annual percentage change，年度变化百分比（%）；* $P < 0.05$ 。

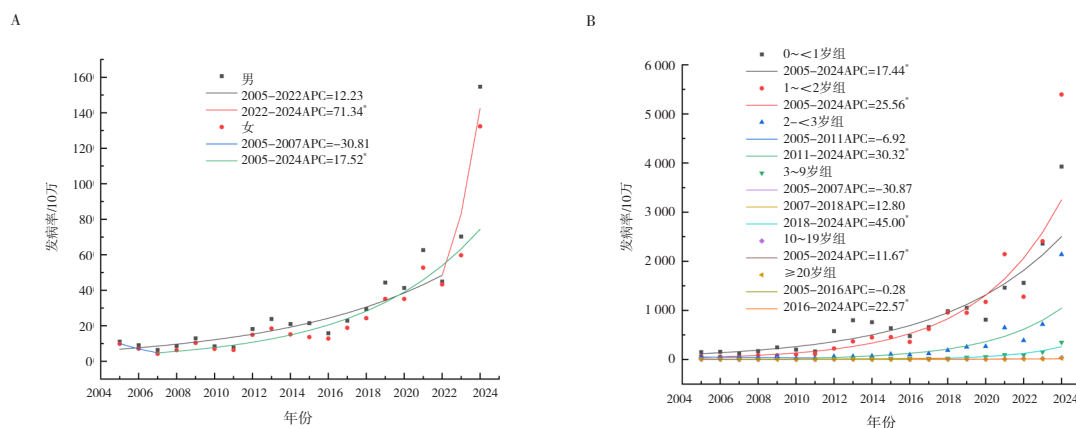


图4 2005—2024年大理州其他感染性腹泻人群变化趋势

Figure 4. Crowd variation trend of other infectious diarrhea in Dali Prefecture from 2005 to 2024

注：A. 性别发病率变化趋势；B. 年龄发病率变化趋势；散点为实际发病率；趋势线为模型估计发病率；APC，annual percentage change，年度变化百分比（%）； $P < 0.05$ 。

2.4 SARIMA模型构建

2.4.1 时间序列平稳化

使用 `ts()` 函数将 2005 年 1 月至 2024 年 12 月其他感染性腹泻月发病数建立时间序列，使用 `plot()` 函数绘制时间序列图，可知数据具有季节性特征且总体呈上升趋势，见图 5。使用 `sdf.test()` 函数对原始序列进行平稳性检验，结果显示，数据为不平稳序列（ $P > 0.05$ ）；使用 `diff()` 函数进行一阶差分和一阶周期为 12 的季节差分，对差分后的序列进行平稳性检验，结果显示为平稳序列（ $P < 0.05$ ），满足 SARIMA 模型建模的平稳性要求。使用 `Box.test()` 函数对时间序列进行 Box-Ljung 检验，结果显示，时间序列为白噪声序列（ $P > 0.05$ ），具备建模条件。

2.4.2 模型识别

使用 `auto.arima()` 函数自动拟合，得出最佳模

型为 SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂。

2.4.3 模型诊断与检验

SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂ 模型的赤池信息量准则 (akaike information criterion, AIC) 值为 2 258.06。对模型残差进行 Box-Ljung 检验，结果显示，残差序列为白噪声序列（ $P=0.963$ ）。采用最大似然估计 (maximum likelihood estimation, MLE) 对模型的 AR1、AR2 和 MA1 参数进行检验，差异均有统计学意义（ $P < 0.001$ ），提示建模有效，见表 1。

2.4.4 模型效果评价与应用

应用 SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂ 模型对大理州 2005—2023 年其他感染性腹泻发病数进行拟合，结果显示，实际值和拟合值随着时间的变化趋势基本吻合，能较好地拟合出发病的高峰和低谷，见图 6。同时，将 2024 年

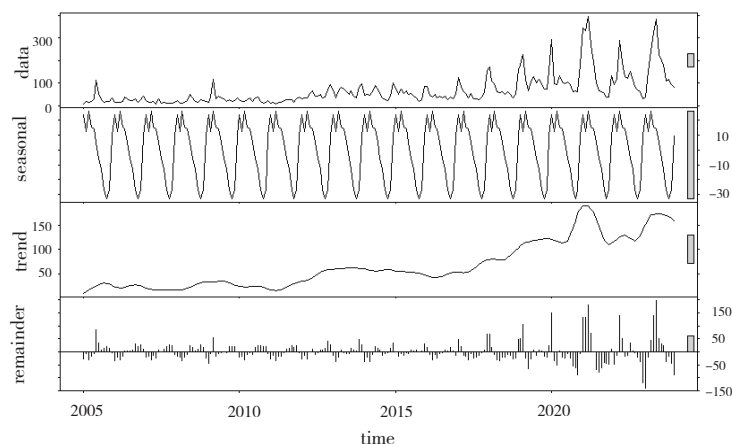


图5 2005—2024年大理州其他感染性腹泻病时间序列分解图

Figure 5. Time series breakdown of other infectious diarrhea diseases in Dali Prefecture from 2005 to 2024

表1 SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂模型参数检验
Table 1. Parameter test of SARIMA

(2, 1, 1) (0, 1, 0) ₁₂ model				
模型参数	估计值	标准误	t值	P值
AR1	0.678	0.084	8.071	<0.001
AR2	-0.402	0.077	5.221	<0.001
MA1	0.830	0.076	10.921	<0.001

注：AR为自回归系数；MA为移动平均系数。

1-12月实际值与预测值进行比较，其相对误差为42.07%，预测值比实际值少1 997例。应用SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 1)₁₂模型对2025年发病进行预测，结果显示，全年发病预测值为5 817例，较2024年发病数增加1 070例，增幅为22.54%，并预测在2-5月有1个发病高峰，见表2。

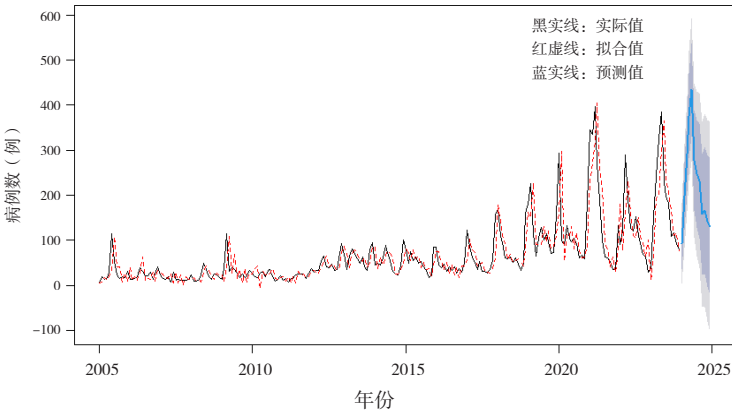


图6 SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂模型预测结果
Figure 6. Prediction results of SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂ model

表2 SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂模型预测效果评价及预测结果
Table 2. Prediction performance evaluation and prediction results of SARIMA (2, 1, 1) (0, 1, 0)₁₂ model

月份	2024年预测评价				2025年预测应用	
	实际值 (例)	预测值 (例)	绝对误差 (例)	相对误差 (%)	预测值 (例)	95%CI
1月	108	93	-15	13.89	195	40.15~349.05
2月	527	199	-328	62.24	626	426.08~826.06
3月	1 436	291	-1 145	79.74	1 533	1 324.74~1 740.88
4月	978	376	-602	61.55	1 069	860.76~1 277.53
5月	467	434	-33	7.07	554	346.01~762.82
6月	227	277	50	22.03	313	104.85~521.66
7月	215	247	32	14.88	301	92.99~510.03
8月	263	233	-30	11.41	350	141.23~558.91
9月	178	158	-20	11.24	265	56.20~474.67
10月	134	167	33	24.63	222	11.93~431.15
11月	85	144	59	69.41	173	-37.43~382.45
12月	129	131	2	1.55	216	6.21~426.70
合计	4 747	2 750	-1 997	42.07	5 817	-

3 讨论

2005—2024年大理州其他感染性腹泻报告发病率为5.31/10万~143.64/10万，年均发病率为28.56/10万，低于2005—2022年云南省其他感染性腹泻报告年均发病率（35.98/10万），但大理州总体发病率呈逐年上升趋势，与云南省的发病趋势相似^[9]。这可能与感染性腹泻病原体种类多、近年来实验室检测水平提高和医疗机构病例报告意识增强有关^[10]。此外，实验室确

诊病例占45.13%，有明确病原体检测结果的病例占28.08%，均低于云南省报告水平（55.23%和28.82%）^[9]。近年来实验室确诊病例占比逐年增加，其中轮状病毒占绝对优势，检出率为87.67%，与云南省研究结果一致^[9]；同时大理州诺如病毒检出比例不断增加，与2017—2021年云南省昆明市的研究结果相似^[11]。从发病趋势和病原体检测情况来看，大理州其他感染性腹泻仍处于较高流行水平，应进一步加强实验室检测能力建设，扩大病原学监测范围，病例报告时需备

注病原学检测结果,为精准监测预警提供参考^[12],同时加强轮状病毒疫苗接种和诺如病毒感染相关防控等,以降低发病风险。

Joinpoint 回归分析显示,2005—2024 年大理州其他感染性腹泻报告发病率总体呈上升趋势,AAPC 值为 11.17%,高于云南省水平(5.9%)^[9]。大理州 2005—2007 年发病率呈下降趋势,2007—2024 年呈上升趋势,提示大理州其他感染性腹泻目前无下降趋势,应加强监测和防控。从地区变化趋势来看,大理州各县市发病率总体呈上升趋势,但变化趋势各有不同,提示各县市要加强疫情分析研判,明确重点区域和人群,探究发病率上升和下降的原因,为防控提供参考。从人群变化趋势来看,男性发病率变化上升幅度高于女性,可能与男性活动范围广、接触病原体机会多有关^[9];0~<3 岁组发病率变化上升幅度较高,与儿童抵抗力低、防护意识欠缺、轮状疫苗接种率低等因素有关^[9-10],提示散居儿童是防控的重点人群,应加强健康宣教、推进疫苗接种等工作^[13]。近年来,20 岁以上人群发病率上升幅度较高,可能与诺如病毒感染有关,今后应给予重点关注。

本研究利用 R 4.4.1 软件的 auto.arima() 函数自动拟合模型,选出最优模型为 SARIMA(2, 1, 1)(0, 1, 0)₁₂,能减少在模型定阶时带来的主观臆断和偏移,且该模型的预测效果较好,实际值和拟合值随时间的变化趋势基本吻合。但也存在一些局限性,从 2024 年预测的情况来看,月平均误差相对较大,在 2—4 月的发病高峰期间预测误差尤为突出,且全年发病预测整体呈现低估的状态,提示该模型预测存在一定的误差和偏倚。这可能是因为病例报告来源于疫情信息报告系统,其完整性和准确性差异较大,影响了预测结果的准确性^[14];同时大理州 2024 年 2—4 月受诺如病毒感染聚集性疫情的影响,报告病例数激增,导致发病率波动异常。有研究显示,各年份的发病率相对平稳,模型相对误差就越小,预测精准度就越高^[3]。此外,SARIMA 模型仅考虑时间因素,未考虑气象、人口、卫生习惯、突发公共卫生事件等因素对流行特征的影响,从而影响预测精确度^[15]。但从疾病防控角度来看,评估模型的预测效果不仅要看预测值和实际值是否吻合,更关键的是能否判定疾病的流行强度和变化趋势,从而

为疾病暴发或流行提供预警^[16]。预测 2025 年大理州其他感染性腹泻发病数将继续上升,2—5 月是发病高峰期,SARIMA(2, 1, 1)(0, 1, 0)₁₂可作为预警参考模型,如发病数已超过预测值的 95%CI,应及时发布预警,并积极采取有效防控措施。

综上所述,2005—2024 年大理州其他感染性腹泻发病率总体呈上升趋势,轮状病毒是引发感染的主要病原体,3 岁以下散居儿童是发病的高危人群。SARIMA(2, 1, 1)(0, 1, 0)₁₂模型能够较好地拟合和预测发病趋势,可作为疫情监测预警的工具,为早期防控提供科学依据。本研究也存在一定的局限性:如病例报告内容不完整,2015 年以前病原体检测结果缺乏,可能导致优势病原体分析存在偏倚;此外,SARIMA 模型未能将气象、人口流动等影响因素纳入预测,可能影响预测准确性。建议在今后的研究中建立不同的机器学习预测模型进行对比并筛选最优模型,进一步提高预测精准度。

参考文献

- 1 李欣,靳金,史雪宁,等. 2010—2017 年全国其他感染性腹泻空间聚集情况及预测[J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(4): 376—379, 462. [Li X, Jin J, Shi XN, et al. Spatial aggregation and prediction model of other infectious diarrhea in China from 2010 to 2017[J]. Chinese Journal of Disease Control and Prevention, 2022, 26(4): 376—379, 462.] DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2022.04.002.
- 2 潘欢欢,李锋平,吕文辉,等. 2010—2020 年泉州市其他感染性腹泻流行特征及其发病趋势预测[J]. 应用预防医学, 2022, 28(2): 174—176. [Pan HH, Li FP, Lv WH. Epidemiological characteristics of other infectious diarrhea in Quanzhou City from 2010 to 2020 and prediction of its incidence trend[J]. Applied Prevention Medicine, 2022, 28(2): 174—176.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=TD_mLQSGK6scNq5H4950De6KkHD6c1x_PFMK2ebPNp4CHus1KmYIotbHPtfsWsN4zkt8gfcg6eztg4-wz-l7yxlioVeLY7cQLINbyQRHc9qswiMf7VKUTwNpFNP64TWfYz2UZ9MUkFFKot02u3vqhB4F8W-77T_bo00qiCln1uE52S6uKEnbGQ==&uniplatform=NZKPT&language=CHS
- 3 茅蓉,向泽林,王远航,等. 2017—2022 年浙江省其他感染性腹泻病 ARIMA 模型预测精度分析[J]. 健康研究, 2024, 44(5): 528—533. [Mao R, Xiang ZL, Wang YH, et al. Analysis of the prediction accuracy of ARIMA model for other infectious diarrhea diseases in Zhejiang Province from 2017 to 2022[J]. Health Research, 2024, 44(5): 528—533.] DOI: 10.19890/j.cnki.issn1674-6449.2024.05.011.
- 4 中华人民共和国卫生部. 感染性腹泻诊断标准: WS271-2007[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 1—20. [Ministry of

- Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for infectious diarrhea: WS271-2007[S]. Beijing: People's Health Publishing House, 2007: 1-20.] <https://www.nhc.gov.cn/wjw/s9491/200704/38817.shtml>
- 5 孙飞, 韩晓莉, 苏通, 等. 2013—2022 年河北省张家口市手足口病流行趋势 Joinpoint 回归分析[J]. 上海预防医学, 2024, 36(9): 858-861, 867. [Sun F, Hao XL, Su T, et al. Joinpoint regression analysis of hand, foot, and mouth disease trends in Zhangjiakou City, Hebei Province from 2013 to 2022[J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2024, 36(9): 858-861, 867.] DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2024.24057.
 - 6 李芳, 杨广树, 孙光红, 等. 2009—2021 年广元市手足口病流行趋势的 Joinpoint 回归分析[J]. 预防医学情报杂志, 2023, 39(7): 772-776, 781. [Li F, Yang GS, Sun GH. Joinpoint regression analysis on the trends of hand-foot-mouth disease epidemics in Guangyuan City from 2009 to 2021[J]. Journal of Preventive Medicine Information, 2023, 39(7): 772-776, 781.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/Ch9QZXJpb2RpY2FsQ0hjTmV3UzIwMjUwMTE2MTYzNjE0EhF5Znl4cWJ6ejIwMjMwNzAxMBoIM3Nid2I4YzY%3D>
 - 7 易志杰, 裴书君, 索文帅, 等. SARIMA 模型在河南省手足口病发病率预测中的应用[J]. 中国预防医学杂志, 2021, 22(12): 898-902. [Yi ZJ, Pei SJ, Suo WS, et al. Application of SARIMA model in incidence prediction of hand-foot-mouth disease in Henan province[J]. Chinese Preventive Medicine, 2021, 22(12): 898-902.] DOI: 10.16506/j.1009-6639.2021.12.002.
 - 8 刘天, 张丽杰, 翁熹君, 等. SARIMA 模型参数设置探讨[J]. 实用预防医学, 2019, 26(12): 1530-1534. [Liu T, Zhang LJ, Weng XJ, et al. Discussion on parameter setting of SARIMA model[J]. Practical Preventive Medicine, 2019, 26(12): 1530-1534.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2019.12.036.
 - 9 沈秀莲, 何继波, 黄甜, 等. 云南省 2005—2022 年其他感染性腹泻流行病学特征及趋势分析[J]. 中国热带医学, 2024, 24(9): 1153-1160. [Shen XL, He JB, Huang T, et al. Epidemiological characteristics and trend analysis of other infectious diarrheal diseases in Yunnan Province from 2005 to 2022[J]. China Tropical Medicine, 2024, 24(9): 1153-1160.] DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2024.09.23.
 - 10 刘洪泊, 陈晓明, 艾彦彪, 等. 2013—2022 年重庆市涪陵区其他感染性腹泻流行病学特征及发病率长期变化趋势[J]. 实用预防医学, 2024, 31(9): 1030-1034. [Liu HB, Chen XM, Ai YB, et al. Epidemiological characteristics of other infectious diarrhea and secular variation trends of their incidence rates in Fuling District of Chongqing Municipality, 2013-2022[J]. Practical Preventive Medicine, 2024, 31(9): 1030-1034.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2024.09.002.
 - 11 查志艳, 周永明, 周洋, 等. 2017—2021 年昆明市其他感染性腹泻流行特征分析[J]. 热带病与寄生虫学, 2023, 21(1): 20-24. [Zha ZY, Zhou YM, Zhou Yang, et al. Epidemiological characteristics of other infectious diarrhea in Kunming City from 2017 to 2021[J]. Journal of Tropical Diseases and Parasitology, 2023, 21(1): 20-24.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-2302.2023.01.004.
 - 12 覃敏兰, 潘燕兰, 甘武明, 等. 2011—2021 年梧州市其他感染性腹泻流行病学特征分析[J]. 职业与健康, 2024, 40(6): 777-781. [Qin ML, Pan YL, Gang WM, et al. Analysis on epidemiological characteristics of other infectious diarrhea in Wuzhou City from 2011-2021[J]. Occupation and Health, 2024, 40(6): 777-781.] DOI: 10.13329/j.cnki.zyyjk.2024.0146.
 - 13 罗月, 张晓燕, 王亚, 等. 2013—2022 年重庆市永川区其他感染性腹泻流行特征及变化趋势分析[J]. 应用预防医学, 2024, 30(2): 133-136. [Luo Y, Zhang XY, Wang Y, et al. Analysis of Characteristics and Change Trends of Other infectious diarrhea outbreaks in Yongchuan District, Chongqing from 2013 to 2022[J]. Applied Preventive Medicine, 2024, 30(2): 133-136.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=XMmtt_ij6VGGER3m4YCRvJN0XoQC75eNpRVyZnfwoaIFRzYRwGryY3tuih1Ll19MkCtPpYrV0IMxllOucj8zJfGy8fH4Yy8ualwL5HAsn-PF_9KmtTxpODG8m4ikiIR2QxJHwvdG-zWsISc6PANAYs14318jw0vLcGnyNNInjolpc3v38bbbEQ==&uniplatform=NZKPT&language=CHS
 - 14 魏新刚, 曹桂芝, 李涵博, 等. ARIMA 模型在其他感染性腹泻发病预测中的应用[J]. 现代医药卫生, 2019, 35(21): 3281-3284. [Wei XG, Cao GZ, Li HB, et al. Application of ARIMA model in the predicting incidence of other infectious diarrhea[J]. Journal of Modern Medicine & Health, 2019, 35(21): 3281-3284.] DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2019.21.012.
 - 15 徐玲, 李秀央. 上城区其他感染性腹泻 ARIMA 乘积季节模型的建立与预测[J]. 实用预防医学, 2023, 30(1): 111-115. [Xu L, Li XY. Establishment and prediction of multiple seasonal ARIMA model for other infectious diarrhea in Shangcheng District[J]. Practical Preventive Medicine, 2023, 30(1): 111-115.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2023.01.029.
 - 16 刘希波, 曹静, 王云, 等. ARIMA 预测模型在甘肃省其他感染性腹泻发病预测中的应用[J]. 实用预防医学, 2021, 28(1): 113-116. [Liu XB, Cao J, Wang Y, et al. Application of ARIMA prediction model in forecasting the incidence of other infectious diarrhea in Gansu Province[J]. Practical Preventive Medicine, 2021, 28(1): 113-116.] DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2021.01.031.

收稿日期: 2025 年 02 月 14 日 修回日期: 2025 年 05 月 22 日
本文编辑: 张 苗 黄 笛

引用本文: 徐然, 马亚娇, 尤凤凤, 等. 2005—2024 年大理州其他感染性腹泻发病长期变化趋势分析及 SARIMA 模型预测[J]. 数理医药学杂志, 2025, 38(7): 500-507. DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202502039.
Xu R, Ma YJ, You FF, et al. Analysis of secular variation trends of incidence and SARIMA model prediction of other infectious diarrhea in Dali Prefecture from 2005 to 2024[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2025, 38(7): 500-507. DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202502039.