·临床研究·

2010—2024年江苏省乙型病毒性肝炎流行趋势与特征

史灵恩，孙　琦，尤心仪，刘晓燕，陈禹衡，卢　静*，杨丹丹*

江苏省疾病预防控制中心性病与艾滋病防制所，江苏　南京　210009

［摘　要］ **目的：**了解江苏省乙型病毒性肝炎（hepatitis B virus，HBV）流行特征及趋势，为制定消除HBV公共健康威胁提供依据。**方法：**对2010—2024年江苏省HBV报告发病率年龄别标化（age-standardized incidence rate，HBV-ASIR）后进行流行病学分析，SaTScan 9.5软件进行时空扫描，ArcMap10.2将扫描结果可视化，Join-point回归进行趋势检验，季节性自回归移动平均乘积模型（autoregressive integrated moving average，ARIMA）预测短期流行趋势，年龄-时期-出生队列模型评估HBV-ASIR的年龄、时期和出生队列效应。**结果：**江苏省HBV-ASIR由2010年的16.03/10万上升至2024年的23.57/10万，年均上升2.79%。HBV-ASIR高的地区主要集中在泰州、淮安、宿迁、徐州等地，既往HBV-ASIR低的地区增长较快。2010—2024年，HBV-ASIR有时空聚集性，一类聚集区集中在2012年8月—2017年2月的淮安北部和宿迁全市，二类聚集区主要集中在2020年1—12月的徐州市北部地区。HBV-ASIR男性高于女性，男女性别比平均为1.95∶1。30岁以下年龄组HBV-ASIR从2010年的11.75/10万下降到2024年的6.16/10万，年均下降幅度为4.51%，30岁以上年龄组HBV-ASIR不同程度上升，但70岁以上年龄组年均增幅最高（9.21%）。职业分布以农民为主。HBV最适模型ARIMA（1，1，1）（0，1，1）$_{12}$预测结果显示，2025—2027年江苏省HBV报告发病呈平稳波动态势。年龄效应结果显示，以30~34岁为参照（RR=1），江苏省25岁以下年龄组HBV-ASIR风险较低（RR<1），50岁以上年龄组HBV-ASIR（除55~59岁外）效应值随年龄增长缓慢增长（RR>1）；时期效应结果显示，以2010—2014年为参考（RR=1），HBV-ASIR风险系数随时期增长增加显著（RR>1）；队列效应显示，以1925—1929年出生队列为参考（RR=1），1980—1984年出生人群HBV-ASIR效应值最高，1985年之后出生人群HBV-ASIR效应值快速下降（RR>1），1930—1979年出生的人HBV-ASIR效应值呈逐年上升趋势（RR>1）。**结论：**HBV仍然是江苏省重要的公共卫生问题之一，应结合HBV流行特点，重点加强30岁以上人群的综合防控。

［关键词］ 乙型病毒性肝炎；流行病学；ARIMA模型；年龄-时期-队列模型；江苏省

［中图分类号］ R512.62；R181.3　　［文献标志码］ A　　［文章编号］ 1007-4368（2026）10-1499-13

doi：10.7655/NYDXBNSN251165

Epidemic trends and characteristics of hepatitis B virus in Jiangsu Province from 2010 to 2024

Shi Ling'en，Sun Qi，You Xinyi，Liu Xiaoyan，Chen Yuheng，Lu Jing*，Yang Dandan*

Institution of STD and AIDS Control and Prevention，Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention，Nanjing 210009，China

［**Abstract**］ **Objective：** To investigate the trends and characteristics of hepatitis B virus（HBV）epidemiology in Jiangsu，and to provide scientific evidence for the plan of eliminating HBV related threats on public health. **Methods：** An epidemiological analysis was performed on HBV age-standardized incidence rate（HBV-ASIR）from Jiangsu Province between 2010 and 2024. We mapped spatial characteristics by SaTScan 9.5 and ArcMap 10.2，performed trend testing by Joinpoint regression analysis，predicted short-term future epidemic trends by seasonal autoregressive integrated moving average（ARIMA）model，and evaluated the age，period，and birth cohort effects by age-period-cohort model on HBV-ASIR. **Results：** The reported HBV-ASIR increased yearly from 16.03 per 100 000 in 2010 to 23.57 per 100 000 in 2024，with an average annual growth rate of 2.79%. The areas with high HBV-ASIR included Taizhou，Huai'an，Suqian，and Xuzhou in Jiangsu. HBV-ASIR exhibited spatiotemporal clustering. A primary cluster was identified in northern Huai'an and the entire Suqian from August 2012 to February 2017. A secondary cluster was mainly concentrated in northern Xuzhou from

［基金项目］ 国家科技重大专项（2018ZX10715-002）；十四五流行病学重点学科（ZDXK202250）

*通信作者（Corresponding author），E-mail：lujing@jscdc.cn（ORCID：0009-0008-4692-2998）：；yangdan1997@jscdc.cn（ORCID：0009-0004-8186-0657）

January to December in 2020. Male HBV-ASIR predominated with an average male/female ratio of 1.95∶1. The HBV-ASIR decreased from 11.75 per 100 000 in 2010 to 6.16 per 100 000 in 2024 in the age group of less than 30 years, with an average annual decrease rate of 4.51%. While, an increasing trend was observed in the age group of more than 30 years, the highest increasing percentage (9.21%) was observed in the age group of more than 70 years. For occupations, peasant workers accounted for the biggest proportion of HBV cases. The optimal model of HBV-ASIR was ARIMA (1, 1, 1)(0, 1, 1)$_{12}$, predicting that the HBV report incidence would fluctuate stably in 2025-2027. For age-period-cohort model, age effect indicated that HBV-ASIR risk was lower in the age groups less than 25 years (RR<1) than in the reference age group of 30-34 (RR=1), while the risk was higher in the age groups more than 50 years (except for 55-59) (RR>1) than in the reference age group. Compared with reference period of 2010-2014 for period effect (RR=1), HBV-ASIR risk increased following the period advancing (RR>1). With the 1925-1929 birth cohort as the reference (RR=1), the cohort effects revealed that the highest HBV-ASIR risk was among the birth cohort in 1980-1984. After 1985, HBV-ASIR risk declined rapidly (RR>1), while for those born between 1930 and 1979, the HBV-ASIR risk showed increasing trend year-by-year (RR>1). **Conclusion:** HBV remains a major public health threat in Jiangsu, and measures based on the epidemiological features are urgently needed, especiallyin a population aged more than 30 years.

[**Key words**] hepatitis B virus; epidemiology; ARIMA model; age-period-cohort model; Jiangsu Province

[J Nanjing Med Univ, 2026, 46(10): 1499-1510, 1560]

乙型病毒性肝炎(hepatitis B virus, HBV)是由乙型肝炎病毒引起的以肝脏损伤为主的慢性传染性疾病。世界卫生组织(World Health Organization, WHO)《2024年全球肝炎报告》显示,截至2022年,全球约有2.575亿HBV感染者,HBV相关死亡110万例[1]。随着HBV疫苗接种的广泛普及,我国15岁以下儿童的HBsAg阳性率由1992年的10.5%降至0.8%[2],一般人群HBsAg流行率也降低至5.6%[3]。但我国HBV感染者基数大,HBV疾病负担十分沉重[4]。2016年,WHO提出"至2030年消除病毒性肝炎的公共健康威胁"的战略目标[5],准确了解HBV的流行特征是实现WHO目标的前提。因此,本研究对江苏省2010—2024年HBV报告数据进行分析,通过年龄-时期-队列模型分析这些因素对HBV报告发病率的影响,并采用自回归移动平均乘积模型(autoregressive integrated moving average, ARIMA)模型预测短期发病情况,以期为HBV综合防治提供参考依据。

1　资料和方法

1.1　资料

江苏省13个设区市HBV病例报告信息来源于《中国疾病预防控制信息系统》网络直报数据。计算报告发病率的人口数据来源于国家统计局。数据分析已删除涉及感染者个人隐私的相关变量。2010—2024年报告病例按照姓名和身份证进行查重,确保病例报告的唯一性。

1.2　方法

1.2.1　诊断标准

HBV诊断标准执行中华人民共和国卫生部发布的卫生行业标准《乙型病毒性肝炎诊断标准》(WS299-2008),包括流行病学史、临床表现和实验室检测结果,HBV报告病例分为急性HBV病例和慢性HBV病例[6]。

1.2.2　描述性分析

Excel软件对数据进行整理,主要描述指标包括报告发病率、年均增长率、构成比等。其中HBV报告发病率(1/10万)=年新报告HBV病例数/当年人口数×100 000,用2015年全国人口作为标准人口计算年龄别标化发病率(age-standardized incidence rate, ASIR),排除人口年龄结构差异对报告发病率的影响。HBV-ASIR地理分布图采用ArcMap10.2软件绘制,地理信息系统江苏省县(市、区)矢量地图数据来源于国家基础地理信息中心[审图号:GS(2024)0650号]。采用SaTScan 9.5对全部HBV-ASIR情况进行回顾性时空扫描,通过ArcMap10.2将扫描结果可视化,检验水准α=0.05[7]。

1.2.3　时间变化趋势分析

线性变化趋势采用Join-point 4.9.1.0软件分析,基于各亚变量的ASIR拟合Join-point模型,主要分析指标为年均变化率(annual percentage change, APC)和95%可信区间(confidence interval, CI),基于数据变异度,最多允许两个变化节点,采用最小的贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC)选择最适模型[8]。如果APC>0,说明HBV-ASIR逐年增加,如果APC<0,说明HBV-ASIR逐年递减。

1.2.4　季节性ARIMA预测

季节性ARIMA模型表示为ARIMA$(p,d,q)(P,D,Q)_s$,p为自回归阶数,P为季节自回归阶数,d为

差分阶数，D为季节差分阶数，q为移动平均阶数，Q为季节移动平均阶数。根据标化报告发病数原始时序图判断分布特征，时间序列进行季节性加法分解，分解为周期性季节因子、长期趋势和随机误差，单位根检验（augmented Dickey-Fuller test，ADF）判断序列平稳性，不平稳数据对原序列进行差分直至序列平稳，根据自相关系数（autocorrelation coefficient，ACF）和偏自相关系数（partial autocorrelation coefficient，PACF）判断p、q值，参数P、Q采用凑试法，选取赤池信息准则（Akaike information criterion，AIC）、BIC最小的函数为最优模型，平均绝对误差百分比（mean absolute percentege error，MAPE）越小，说明模型拟合的误差越小，对估计模型的残差进行白噪声检验[9]。

1.2.5 年龄-时期-队列模型分析

该模型为一种多元回归分析模型，由年龄、时期和出生队列3个随时间变化的维度组成[10]。年龄效应指疾病发病率随年龄变化情况，因素包括暴露于风险和身体生理变化的组合效应；时期效应指历史环境变化、感染时个人的经济状况及医疗诊断技术的变化对疾病发病率的影响；出生队列效应指不同年代的特定人群由于习俗差异及处在不同暴露因素中导致的疾病发病率的变化[11-13]。本研究将年龄自0岁起按5岁1组分为18个年龄组，时期效应按5年为单位分为3个时期组，队列效应按照时期-年龄计算，自1925年起5岁1组分为19个组，采用对数线性回归模型分析年龄、时期、出生队列效应对HBV-ASIR的影响，计算回归系数（效应值），以0为参考基准，数值>0说明高风险，数值<0说明低风险。分析采用R语言Epi包。

2 结 果

2.1 HBV报告发病流行趋势

2010—2024年，江苏省HBV-ASIR呈上升趋势，HBV-ASIR由2010年的16.03/10万上升至2024年的23.57/10万，年均上升2.79%。其中2010—2020年报告发病率呈波动态势，未见显著变化趋势（APC=−0.29，95%CI：−2.72~2.21），2021—2024年出现较大幅度上升（APC=13.56，95%CI：3.98~24.02，图1）。

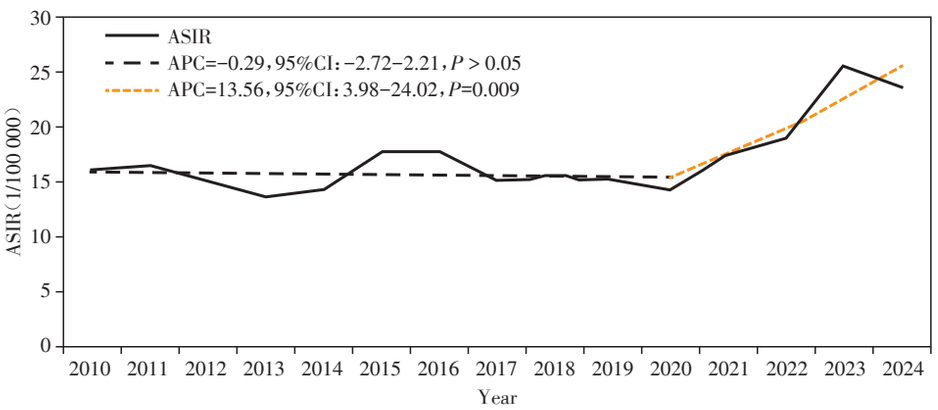


图1 2010—2024年江苏省HBV-ASIR变化趋势

Figure 1 Trends of HBV-ASIR in Jiangsu from 2010 to 2024

2.2 HBV报告发病率地区分布

在13个设区市的所有县级行政区划中，截至2024年均有HBV病例报告。

江苏省不同地区HBV-ASIR差异大。2010—2020年间，淮安、宿迁、泰州HBV-ASIR高，2024年HBV-ASIR排列居前的设区市为徐州、淮安、苏州，其发病率在32/10万以上（图2）。

2010—2024年，江苏9个设区市HBV-ASIR呈增长趋势。有4个设区市年均增长幅度>5%，分别为南京、徐州、南通、连云港，这些市2010年基线HBV-ASIR较低。而2010年HBV-ASIR较高的地区增幅较小，如苏州、淮安。自2010年以来，无锡、常州、泰州HBV-ASIR有不同程度的下降（图3）。

2010—2024年HBV-ASIR具有时空聚集性。共扫描到6个聚集地区和时间，其中一类聚集区集中在2012年8月—2017年2月淮安的淮阴区、淮安区、清江浦区、洪泽区和宿迁的宿城区、宿豫区、沭阳县、泗阳县和泗洪县。二类聚集区主要集中在2020年1月—2020年12月的徐州市北部地区，苏中的扬州市、泰州市和南通市部分县区，苏南的南京、无锡和苏州部分县区（图4）。

2.3 HBV-ASIR人群分布特征

2.3.1 性别

2010—2024年，男女HBV-ASIR均增长，男性

HBV-ASIR由2010年的23.26/10万增长至2024年的28.21/10万，年均增长1.39%，女性由2010年的8.62/10万增长至2024年的18.64/10万，年均增长5.66%。各年间HBV-ASIR均为男性高于女性，男女发病率比平均为1.95∶1，但呈逐年下降趋势，男女性别比从2010年的2.70下降到2024年的1.51（图5）。

2.3.2　年龄

2010—2024年，30岁以下年龄组HBV-ASIR呈缓慢下降趋势，HBV-ASIR从11.75/10万下降到2024年的6.16/10万，年均降幅4.51%，其余各年龄组HBV-ASIR均不同程度增长，其中≥70岁年龄组年均增幅最大（9.21%），其次为50~<70岁年龄段增幅5.91%（图5）。

2.3.3　职业

2010—2024年间，HBV报告病例主要集中在农民（47.25%）、家务及待业（15.64%）和工人（9.38%）中。其中农民的构成比从2010年的50.04%下降到2024年的38.44%，工人的构成比从2010年的17.96%下降到2024年的7.80%；家务及待业的构成比从2010年的4.97%上升到25.56%，离退人员的构成比从2010年的3.27%上升到2024年的11.89%（图6）。

2.4　HBV流行趋势预测

2.4.1　预处理

2010—2024年，江苏省HBV报告发病数呈缓慢上升趋势，具有显著的季节周期规律，在每年的2月发病例数较少，3—8月发病例数较多（图7A），选择季节性的时间序列模型进行建模和预测。将HBV的时间序列经过季节性加法分解为季节因子、长期趋势和随机误差项。

2.4.2　模型识别

原序列经1阶差分、1阶季节性差分后，序列平稳（ADF=−8.05，P=0.01），模型参数d=1，D=1（图7B）。ACF显示滞后0、1阶超过2倍标准差，PACF显示滞后1、2阶超过2倍标准差，判断p、P取值0或

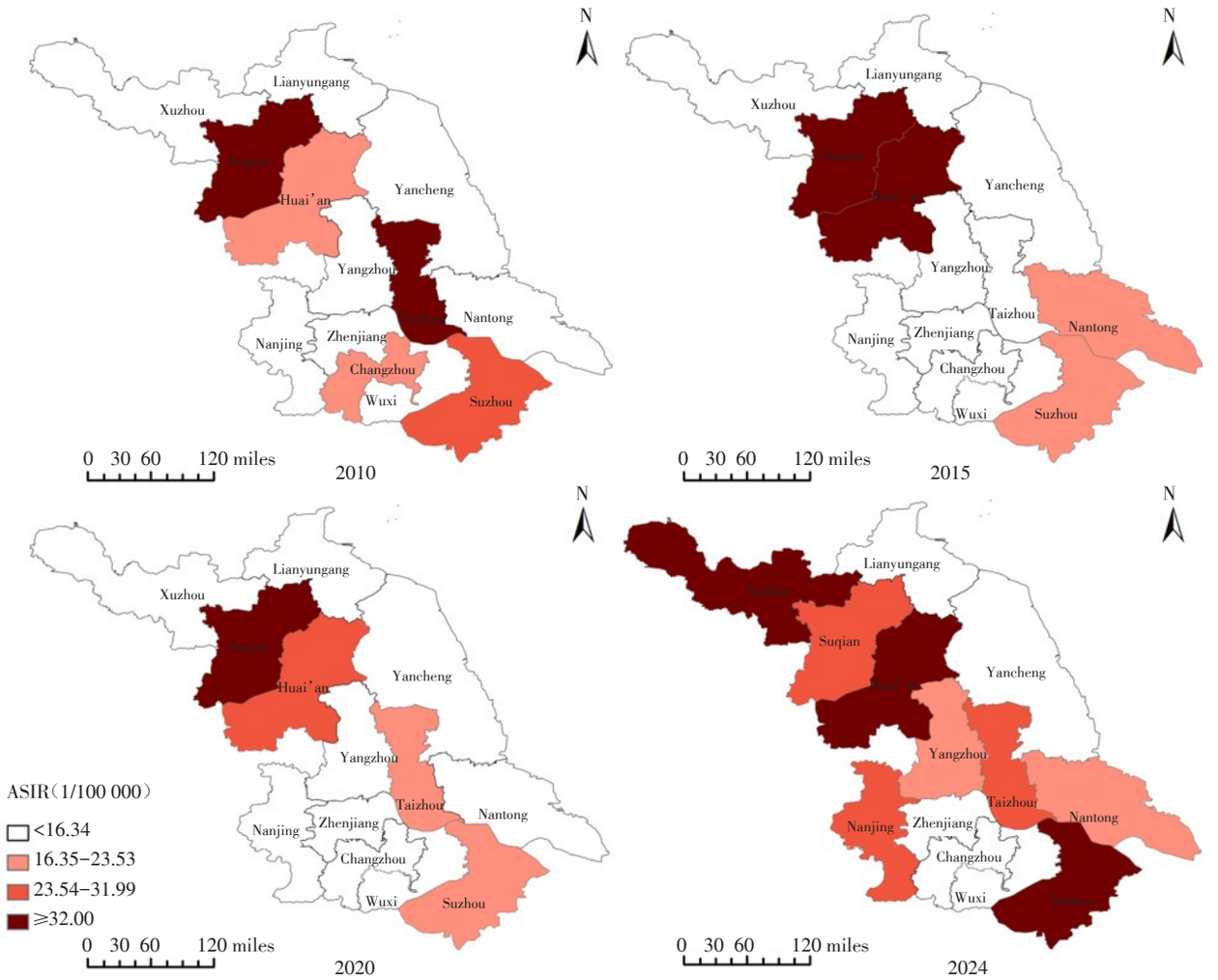


图2　江苏省2010—2024年HBV-ASIR地区变化

Figure 2　Geographic distribution of HBV-ASIR in Jiangsu from 2010 to 2024

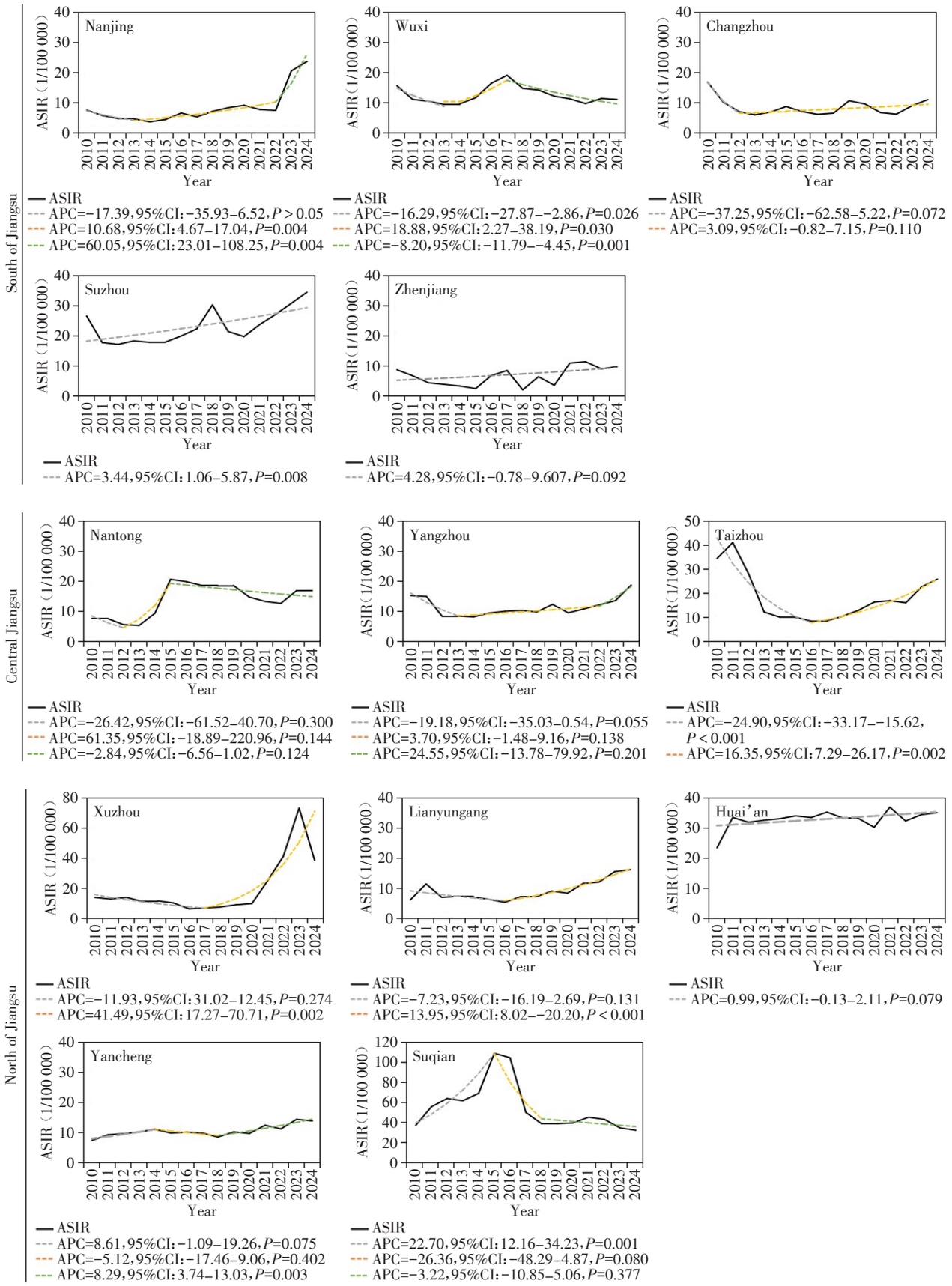


图3 江苏省13个设区市2010—2024年HBV-ASIR变化

Figure 3 Trends of reported HBV-ASIR in different cities in Jiangsu from 2010 to 2024

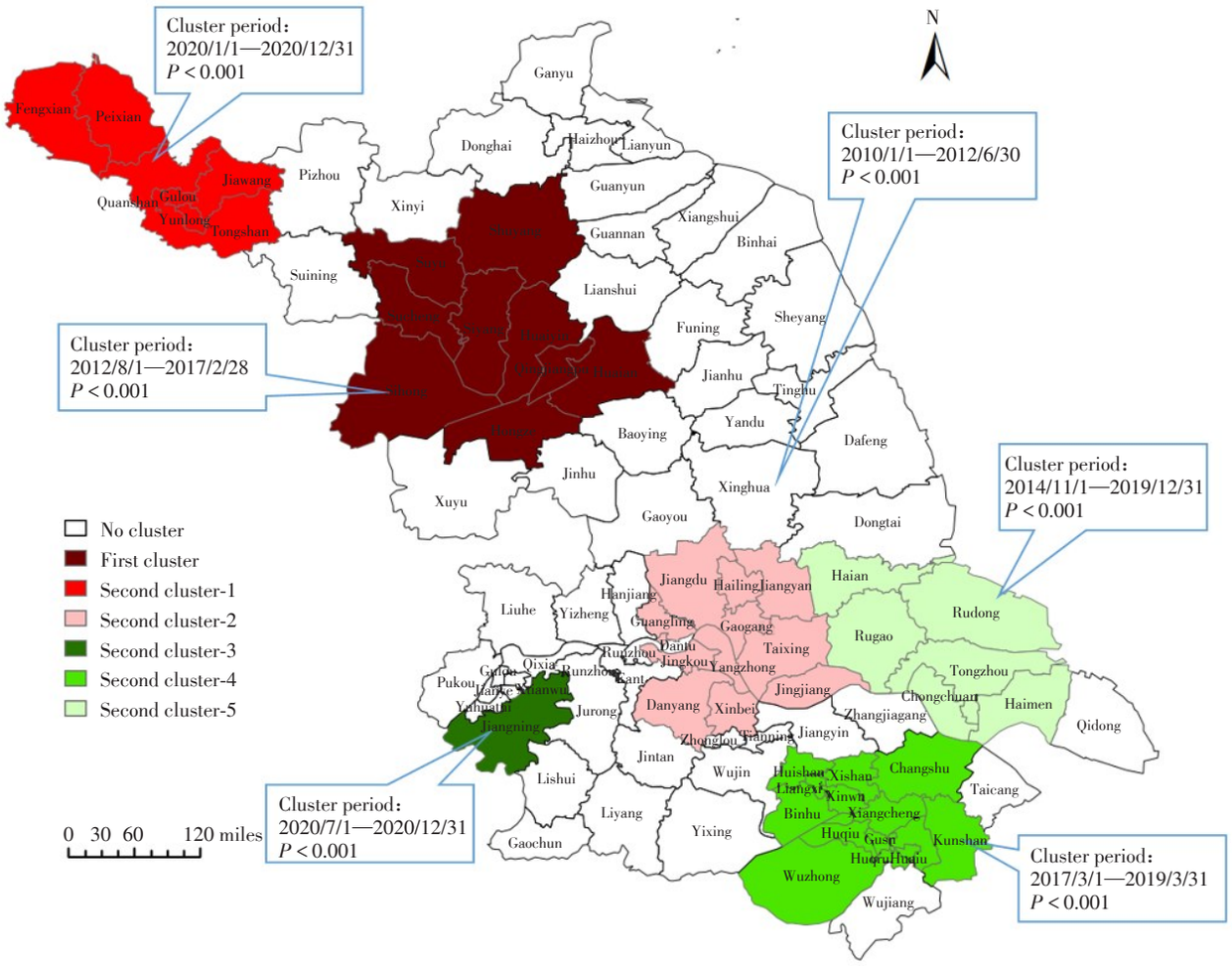


图4　江苏省13个设区市2010—2024年HBV-ASIR的时空分布

Figure 4　Spatiotemporal distribution of HBV-ASIR in Jiangsu from 2010 to 2024

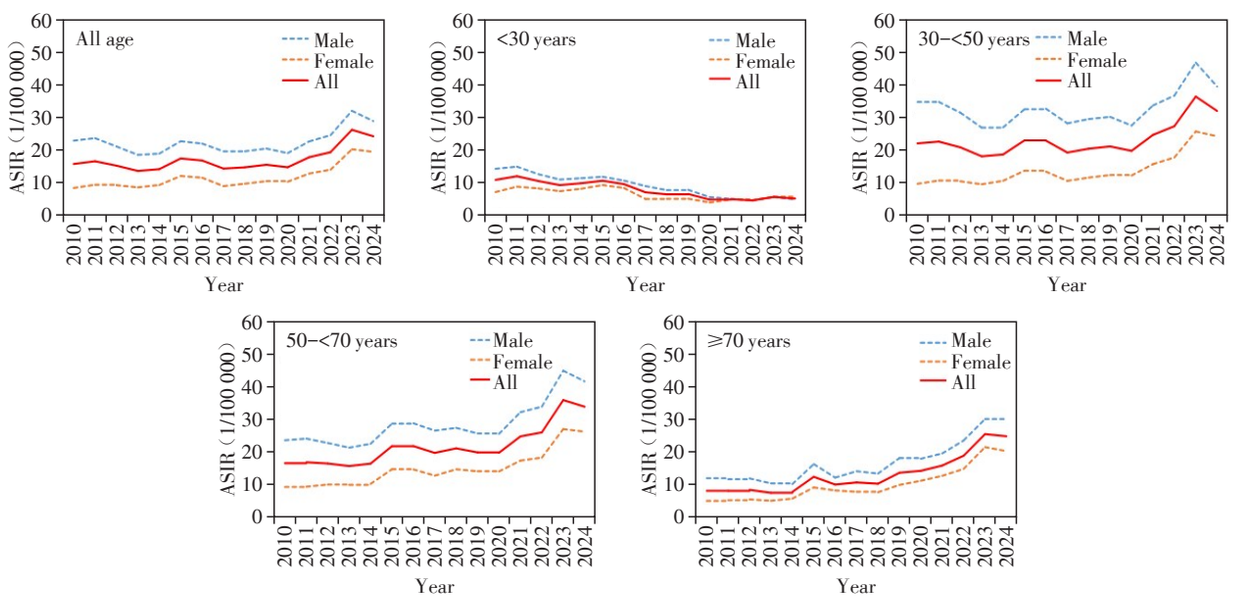


图5　2010—2024年江苏省全人群及4个年龄组(<30岁、30~<50岁、50~<70岁和≥70岁)HBV-ASIR的时间趋势

Figure 5　Temporal trends of HBV-ASIR for all ages and four age groups (<30, 30–<50, 50–<70 and ≥70 years) in Jiangsu from 2010 to 2024

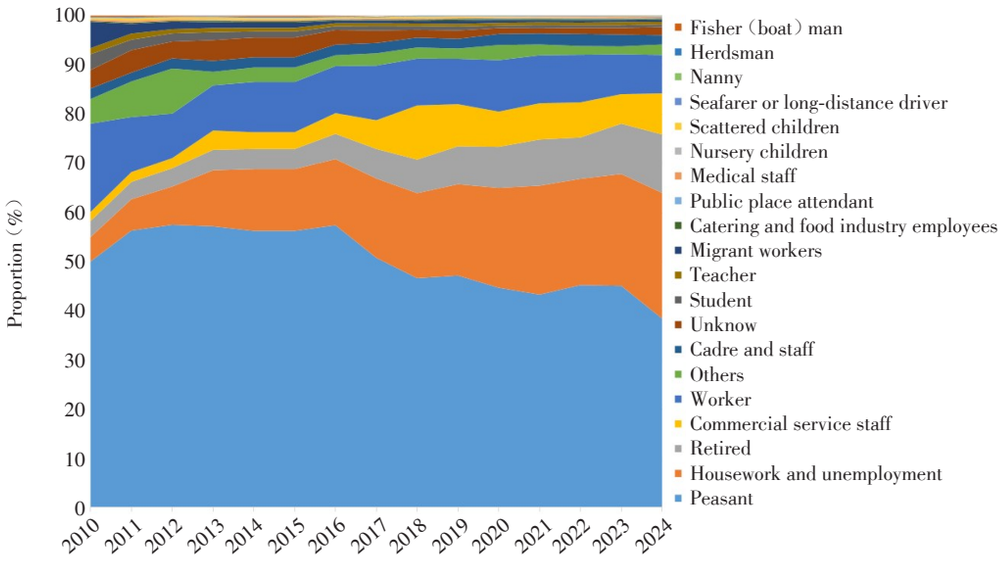


图6　江苏省2010—2024年各职业人群报告HBV构成比变化

Figure 6　Changes in the proportional distribution of HBV cases by occupational population in Jiangsu from 2010 to 2024

1，q、Q取值1或2（图7C、D）。

2.4.3　模型拟合和参数检验

根据HBV ACF和PACF结果采用组合凑试法，ARIMA（1，1，1）（0，1，1）$_{12}$为最优模型，此时AIC=2 284.50，BIC（2 297.16）最小，Ljung-Box检验残差为白噪声（Q=0.90，P=0.34），用于江苏省HBV报告病例短期预测（表1）。

2.4.4　模型诊断及预测

2010—2025年8月实际发病数验证模型拟合效果，可见实际值与模型预测值误差小，拟合效果好。预测数据显示，2025—2027年江苏省HBV报告病例呈季节性平稳波动趋势（图7E）。

2.5　年龄-时期-队列模型分析

2.5.1　HBV年龄-时期发病率变化

选取2012、2017、2022年的HBV-ASIR反映2010—2014年、2015—2019年和2020—2024年3个时期的变化情况。结果显示，2012、2017年HBV-ASIR分布基本一致，2022年HBV-ASIR分布与2012、2017有所不同，50岁以下年龄组标化发病率持续上升（图8A）。

2.5.2　HBV年龄-出生队列发病率变化

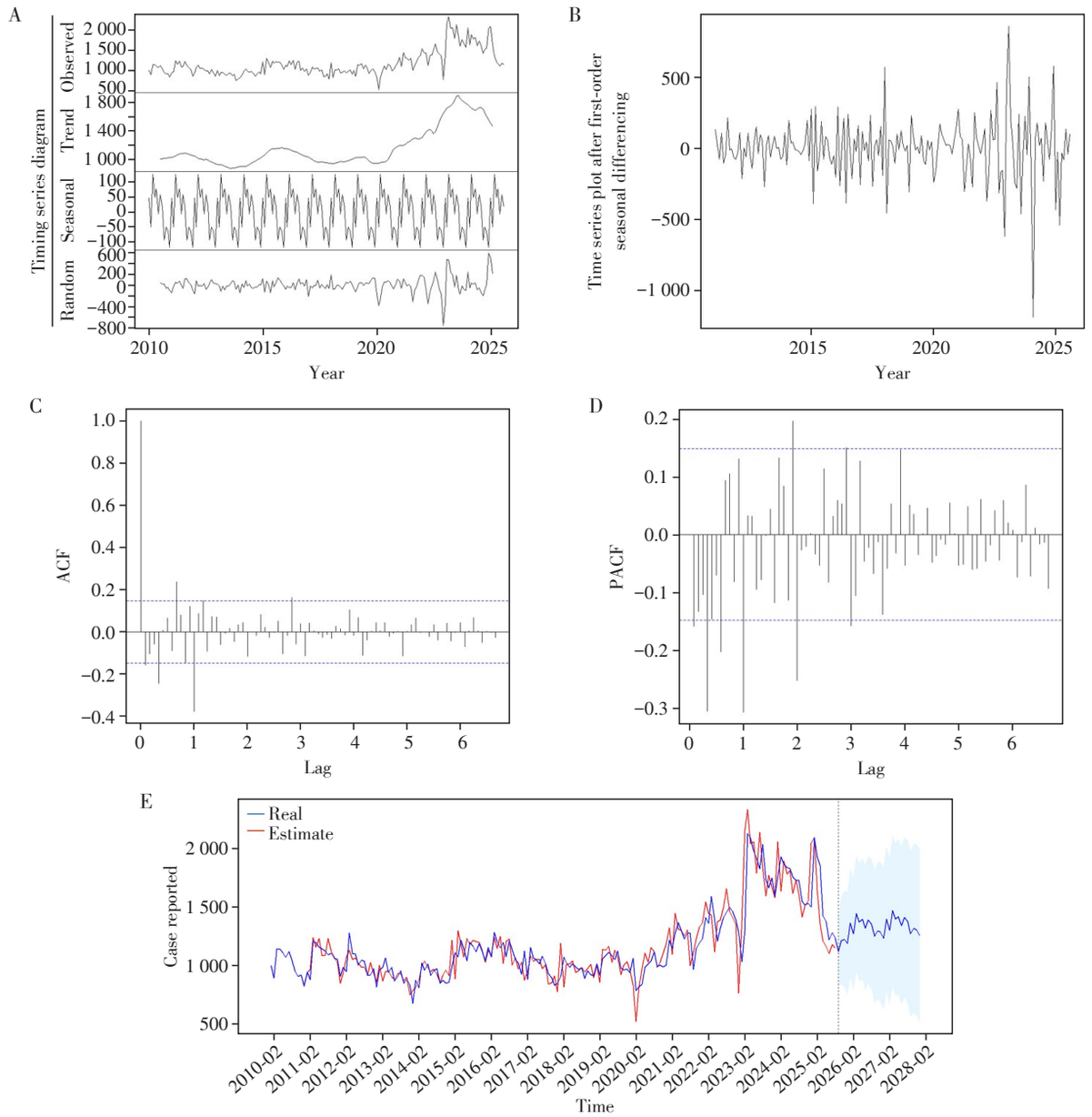
30岁以下年龄别HBV-ASIR随出生年份呈显著下降趋势，30岁及以上年龄别HBV-ASIR随出生年份呈显著上升趋势，但增长趋势逐渐放缓（图8B）。

2.5.3　HBV-ASIR年龄-时期-队列模型分析

2010—2024年，年龄、时期和队列均为江苏省HBV-ASIR影响因素（P < 0.001，表2）。年龄效应显示，以30~34岁为参照，江苏省25岁以下年龄组HBV-ASIR效应系数均<0，风险较低，50岁以上年龄组HBV-ASIR（除55~59岁外）效应系数均>0，且缓慢增长；时期效应显示，HBV-ASIR风险系数增加显著；队列效应显示，1980—1984年出生人群HBV-ASIR效应值最高，1985年之后出生人群HBV-ASIR效应值快速下降，1930—1980年出生的人HBV-ASIR效应值呈逐年上升趋势（图8C）。

3　讨　论

本研究结果显示，江苏省2010—2024年HBV-ASIR整体呈上升趋势，年均增长2.79%。可大致分为两个时间段。①2010—2020年：呈波动态势，整体报告发病率平稳，HBV-ASIR年均下降1.18%，可能原因是江苏省HBV防控政策未进行大的调整；②2021—2024年：快速增长时段，4年间年均增长10.69%。原因可能一是国家加强了《2030年消除病毒性肝炎的公共健康危害》相关文件的宣传贯彻，提高了全社会对肝炎的认知，更加重视肝炎防治；二是2021年国家出台了《消除丙型肝炎公共卫生危害行动工作方案（2021—2030年）》，江苏省积极贯彻落实，在医疗机构及重点人群中实施“应检尽检”和大众人群的“愿检尽检”策略，而医疗机构在术前、输血、血液透析等侵入性医疗操作时均开展了传染病血清筛查，提高了HBV的筛查量，从而更多HBV表面抗原阳性者被发现[14]；三是国家传染病智能监测预警前置软件在二级及以上医疗机构的应用，进一步规范了



A: Time-series chart of reported HBV cases in Jiangsu, 2010.1–2025.8. B: Time series plot of reported HBV cases in Jiangsu after first differencing and first seasonal differencing, 2010.1–2025.8. C: HBV's autocorrelation coefficient (ACF). D: HBV's partial autocorrelation coefficient (PACF). E: ARIMA fitting comparison chart for HBV in Jiangsu, 2010–2027.

图7　江苏省2010—2027年HBV报告发病趋势预测

Figure 7　Predictive trend of reported HBV cases in Jiangsu from 2010 to 2027

HBV筛查、诊断、报告的流程[15]。ARIMA时间序列模型预测结果显示，未来短期内江苏省HBV报告发病数呈平稳波动态势。

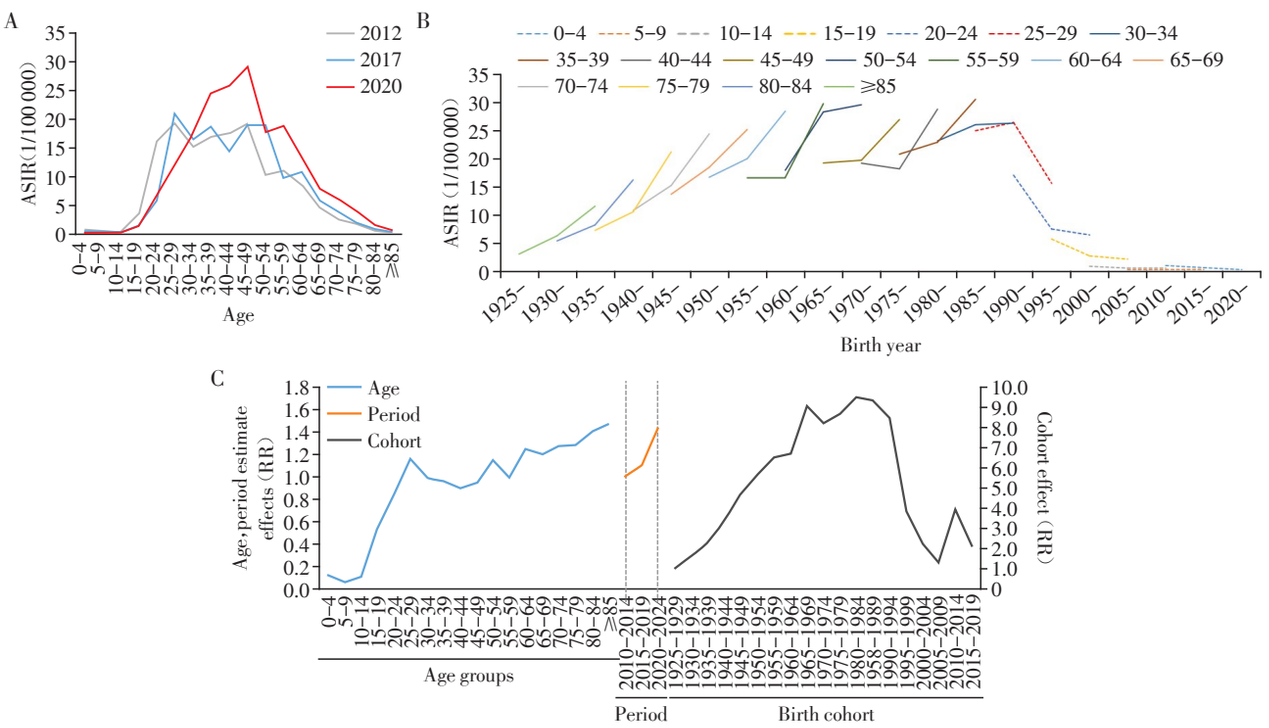
2010—2020年间，HBV-ASIR高的地区主要集中在淮安、宿迁和泰州等地，2021—2024年间，HBV报告发病率高的地区进一步扩大到徐州、苏州，可能与当地存在HBV流行的危险因素有关，也可能与当地的乙肝防治策略相关。2011年，国务院印发了《关于进一步加强艾滋病防治工作的通知》，其中提出“五扩大，六加强”的综合防治策略，医疗机构实施传染病筛查，显著提升了HBV血清学筛查量及检出率[16-17]，从而带动HBV报告发病率的缓慢上升，部分医疗机构就诊人群传染病筛查结果显示HBV是检出率最高的病原体[18-19]。结合我国2014年大规模HBV血清学流行病学调查结果[2]，HBV报告发病率上升与筛查、诊断、传染病报告及医疗服务水平有关。

男性HBV-ASIR均显著高于女性，但男女性别

表1　HBV的ARIMA模型拟合组合与最优模型选取准则

Table 1　ARIMA model fitting for HBV and optimal model selection criteria

Models	AIC	BIC	Root mean square error	Mean absolute error	MAPE	Mean absolute scaled error	Ljung-Box	
							Q	*P*
ARIMA(0,1,1)(0,1,1)$_{12}$	2 296.27	2 305.77	147.63	92.64	7.87	0.75	0.14	0.71
ARIMA(0,1,1)(1,1,1)$_{12}$	2 298.22	2 310.88	147.79	92.81	7.88	0.75	0.14	0.71
ARIMA(1,1,1)(0,1,1)$_{12}$	2 284.50	2 297.16	141.70	89.73	7.64	0.73	0.90	0.34
ARIMA(1,1,1)(1,1,1)$_{12}$	2 286.34	2 302.16	141.98	89.97	7.66	0.73	0.85	0.36
ARIMA(0,1,1)(0,1,2)$_{12}$	2 298.19	2 310.85	147.90	92.93	7.89	0.75	0.14	0.71
ARIMA(0,1,1)(1,1,2)$_{12}$	2 295.66	2 311.49	142.63	91.11	7.70	0.74	0.13	0.72
ARIMA(1,1,1)(0,1,2)$_{12}$	2 286.22	2 302.05	142.09	90.20	7.68	0.73	0.82	0.36
ARIMA(1,1,1)(1,1,2)$_{12}$	2 283.85	2 302.84	136.82	87.35	7.43	0.71	0.87	0.35
ARIMA(0,1,2)(0,1,1)$_{12}$	2 286.12	2 298.78	144.78	93.20	7.95	0.75	0.41	0.52
ARIMA(0,1,2)(1,1,1)$_{12}$	2 288.11	2 303.94	144.29	92.88	7.93	0.75	0.41	0.52
ARIMA(1,1,2)(0,1,1)$_{12}$	2 283.95	2 299.77	140.71	90.45	7.71	0.73	0.00	0.97
ARIMA(1,1,2)(1,1,1)$_{12}$	2 285.90	2 304.89	140.86	90.56	7.72	0.73	0.00	0.97
ARIMA(0,1,2)(0,1,2)$_{12}$	2 288.11	2 303.93	143.80	92.55	7.90	0.75	0.41	0.52
ARIMA(0,1,2)(1,1,2)$_{12}$	2 285.71	2 304.70	137.72	88.86	7.59	0.72	0.40	0.53
ARIMA(1,1,2)(0,1,2)$_{12}$	2 285.86	2 304.85	140.97	90.71	7.74	0.73	0.00	0.97
ARIMA(1,1,2)(1,1,2)$_{12}$	2 283.37	2 305.53	135.92	87.50	7.47	0.71	0.00	0.98



A: Trend of age-period HBV-ASIR in Jiangsu. B: Trend of age-birth cohort HBV-ASIR in Jiangsu. C: Age-period-birth cohort effects on estimation of HBV incidence in Jiangsu.

图8　江苏省2010-2024年HBV-ASIR年龄-时期-出生队列模型分析结果

Figure 8　The age-period-cohort model analysis of HBV-ASIR in Jiangsu from 2010 to 2024

比逐年下降，由2010年的2.70下降到2024年的1.51。而这一趋势在30岁以下人群中更加显著，男女性别比从2010年的1.96下降到2024年的0.78，HBV-ASIR更是从2010年的11.75/10万降至2024年的6.16/10万，显著低于其余年龄段，也显著低于2011—2021年全国HBV报告发病率[20]。我国于

表2 2010–2024年江苏省HBV-ASIR的年龄-时期-队列模型分析

Table 2 Age-period-cohort model of HBV-ASIR in Jiangsu from 2010 to 2024

Variable	Effect coefficient	Standard error	95%CI	*Z*	*P*	RR
Age						
0–4	−2.06	0.03	−2.12–−2.01	−72.82	<0.001	0.13
5–9	−2.76	0.03	−2.81–−2.71	−100.84	<0.001	0.06
10–14	−2.25	0.02	−2.30–−2.21	−108.70	<0.001	0.10
15–19	−0.61	0.01	−0.63–−0.59	−60.95	<0.001	0.54
20–24	−0.18	0.01	−0.20–−0.17	−28.66	<0.001	0.83
25–29	0.16	0.00	0.15–0.16	41.42	<0.001	1.17
30–34	0.00					1.00
35–39	−0.04	0.00	−0.04–−0.03	−9.69	<0.001	0.96
40–44	−0.11	0.01	−0.12–−0.09	−16.73	<0.001	0.90
45–49	−0.06	0.01	−0.085–−0.04	−6.92	<0.001	0.94
50–54	0.14	0.01	0.12–0.17	12.05	<0.001	1.15
55–59	0.00	0.01	−0.03–0.03	−0.16	0.869	1.00
60–64	0.22	0.02	0.19–0.26	12.99	<0.001	1.25
65–69	0.19	0.02	0.15–0.22	9.21	<0.001	1.20
70–74	0.24	0.02	0.20–0.29	10.57	<0.001	1.27
75–79	0.25	0.03	0.20–0.30	9.82	<0.001	1.29
80–84	0.34	0.03	0.28–0.40	11.89	<0.001	1.41
≥85	0.38	0.03	0.33–0.44	12.66	<0.001	1.47
Period						
2010–2014	0.00					1.00
2015–2019	0.10	0.00	0.09–0.11	32.93	<0.001	1.11
2020–2024	0.37	0.01	0.36–0.38	65.06	<0.001	1.44
Cohort						
1925–1929	0.00					
1930–1934	0.48	0.03	0.43–0.54	17.09	<0.001	1.00
1935–1939	0.84	0.03	0.79–0.89	32.44	<0.001	1.62
1940–1944	1.22	0.03	1.17–1.27	47.18	<0.001	2.32
1945–1949	1.55	0.03	1.50–1.60	61.48	<0.001	3.38
1950–1954	1.74	0.02	1.69–1.79	69.63	<0.001	4.73
1955–1959	1.88	0.02	1.83–1.92	75.31	<0.001	5.69
1960–1964	1.90	0.03	1.85–1.95	75.79	<0.001	6.52
1965–1969	2.20	0.03	2.15–2.25	86.19	<0.001	6.70
1970–1974	2.11	0.03	2.05–2.16	79.89	<0.001	9.07
1975–1979	2.16	0.03	2.11–2.21	78.92	<0.001	8.21
1980–1984	2.25	0.03	2.20–2.31	78.68	<0.001	8.68
1985–1989	2.24	0.03	2.18–2.30	74.35	<0.001	9.52
1990–1994	2.14	0.03	2.08–2.20	67.46	<0.001	9.36
1995–1999	1.36	0.03	1.30–1.43	40.63	<0.001	8.50
2000–2004	0.81	0.04	0.74–0.88	22.95	<0.001	3.90
2005–2009	0.28	0.04	0.21–0.36	7.78	<0.001	2.26
2010–2014	1.38	0.02	1.33–1.42	55.39	<0.001	1.33
2015–2019	0.75	0.03	0.70–0.80	27.33	<0.001	3.96

1992年将HBV疫苗纳入免疫规划管理，于2002年实施HBV疫苗免费接种，2009—2011年又对15岁以下儿童进行HBV疫苗查漏补种，在一系列国家政策的支持下，截至2020年，我国18岁以下儿童、青少

年HBV表面抗原阳性率已低至0.5%[21]。70岁以上人群中HBV-ASIR尽管低于30~69年龄组，但2010—2024年增幅最高，说明该年龄组人群HBV发现较晚，基于HBV感染到肝硬化、肝癌的疾病进展模式，该年龄组人群可能是因肝脏相关疾病而被发现HBV感染[22]。提示应加强30岁以上人群HBV早期筛查，不但能够早期发现，更有可能逆转或延缓不良结局发生率，提升HBV感染者的生活质量。

年龄-时期-队列模型分析结果显示，江苏省HBV-ASIR与年龄、时期和出生队列都有关系。在30岁以上年龄组中，江苏省HBV-ASIR效应系数随年龄的增加而增大，这与其他研究结论类似[23-25]。HBV作为一种慢性传染病，它的报告同样受治疗和筛查的策略影响，2015—2024年HBV-ASIR显著高于2010—2014年，说明近些年HBV防治规划的有效落实，促使更多的感染者被主动发现，也说明随着预防接种、加强检测、加强治疗等一系列综合防治策略的实施使更多的感染者进入随访管理系统[26-27]。随着出生队列的推移，1930—1980年出生人群的HBV-ASIR迅速升高，而1995年之后出生人群的HBV-ASIR迅速降低，我国自1992年开始将HBV疫苗纳入免疫规划，确保新生儿HBV疫苗的覆盖率，从而迅速在人群中形成了免疫屏障，使HBV感染风险得到有效控制[28]。

本研究结果显示，随着病毒性肝炎相关防治策略的实施，HBV-ASIR呈缓慢上升，随着规划免疫的实施，HBV报告发病人群特征也在发生变化，30岁以上人群HBV-ASIR显著升高，提示临床及公共卫生人员要在工作中提高警惕，加强现有政策的实施力度，加强重点人群防控，控制HBV的流行。

利益冲突声明：

所有作者声明无利益冲突。

Conflict of Interests：

All authors declare no conflicts of interest。

作者贡献声明：

史灵恩负责论文撰写；孙琦和尤心仪负责数据分析；刘晓燕和陈禹衡负责数据管理及分析；卢静负责实验室质控；杨丹丹负责数据真实性，提供分析思路。

Author's Contributions：

Shi Ling'en was responsible for writing the manuscript; Sun Qi and You Xinyi were responsible for analytical approaches; Liu Xiaoyan and Chen Yuheng were responsible for data management and analysis; Lu Jing was responsible for laboratory quality control; Yang Dandan was responsible for data curation and conceptualization and methodology.

[参考文献]

[1] World Health Organization. Global hepatitis report 2024. Action for access in low-and middle-income countries [EB/OL]. [2024-04-09]. https://who.int/publication/i/item/9789240091672

[2] Cui F Q, Shen L P, Li L, et al. Prevention of chronic hepatitis B after 3 decades of escalating vaccination policy, China[J]. Emerg Infect Dis, 2017, 23(5): 765-772

[3] Cooke G S, Flower B, Cunningham E, et al. Progress towards elimination of viral hepatitis: a lancet gastroenterology & hepatology commission update[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2024, 9(4): 346-365

[4] Polaris Observatory Collaborators. Global prevalence, treatment, and prevention of hepatitis B virus infection in 2016: a modelling study[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2018, 3(6): 383-403

[5] World Health Organization. Global hepatitis report, 2017 [EB/OL]. [2017-04-19]. https://www.who.int/publications/i/item/9789241565455.

[6] WS 299—2008 乙型病毒性肝炎诊断标准[S].
WS 299—2008 Diagnostic criteria for viral hepatitis B[S].

[7] 时影影，沈文琪，嵇 红，等. 2020年江苏省新型冠状病毒感染的肺炎时空分析[J]. 南京医科大学学报（自然科学版），2021，41（8）：1232-1238
Shi Y Y, Shen W Q, Ji H, et al. Spatio-temporal clustering analysis of COVID-19 in Jiangsu, 2020[J]. Journal of Nanjing Medical University (Natural Sciences), 2021, 41(8): 1232-1238

[8] Shi L G, Tang W M, Liu X Y, et al. Trends of late HIV presentation and advance HIV disease among newly diagnosed HIV cases in Jiangsu, China: a serial cross-sectional study from 2008 to 2020[J]. Front Public Health, 2022, 10: 1054765

[9] 丁 勇，张蓓蓓，吴 静. 基于配对检验的ARIMA模型在我国甲肝发病数预测中的应用[J]. 南京医科大学学报（自然科学版），2024，44（10）：1456-1461
Ding Y, Zhang B B, Wu J. Application of ARIMA model based on paired test in the prediction of hepatitis A incidence in China[J]. Journal of Nanjing Medical University (Natural Sciences), 2024, 44(10): 1456-1461

[10] Huang D L, Lai H Y, Shi X, et al. Global temporal trends and projections of acute hepatitis E incidence among women of childbearing age: age-period-cohort analysis 2021[J]. J Infect, 2024, 89(4): 106250

[11] 刘思敏，李巧梅，唐佳宜，等. 基于年龄-时期-队列模型分析中国0~10岁人群肺结核发病趋势[J]. 中国防痨杂志，2023，45（2）：181-187

Liu S M, Li Q M, Tang J Y, et al. Analysis of trend in tuberculosis incidence among people aged 0-10 years in China based on an age-period-cohort model[J]. Chinese Journal of Antituberculosis, 2023, 45(2): 181-187

[12] Zhu B W, Wang Y M, Zhou W R, et al. Trend dynamics of gout prevalence among the Chinese population, 1990-2019: a joinpoint and age-period-cohort analysis[J]. Front Public Health, 2022, 10: 1008598

[13] Zhang F H, Cui Y R, Gao X. Time trends in the burden of autoimmune diseases across the BRICS: an age-period-cohort analysis for the GBD 2019[J]. RMD Open, 2023, 9(4): e003650

[14] 疾病预防控制局.《消除丙型肝炎公共卫生危害行动工作方案(2021-2030年)》(国卫办疾控函〔2021〕492号)[EB/OL]. [2021-08-31]. https://www.nhc.gov.cn/wjw/c100175/202109/9348ac38282647eb84eba1a20140d28a.shtml
National Disease Control and Prevention Administration. Action plan for eliminating the public health hazards of hepatitis C (2021-2030) [EB/OL]. [2021-08-31]. https://www.nhc.gov.cn/wjw/c100175/202109/9348ac38282647eb84eba1a20140d28a.shtml

[15] 马家奇,王松旺,郭 青,等. 国家传染病智能监测预警前置软件总体设计与实施[J]. 中国数字医学, 2025, 20(3): 89-95
Ma J Q, Wang S W, Guo Q, et al. Overall design and implementation of the national intelligent monitoring and early warning front-end software for infectious diseases[J]. China Digital Medicine, 2025, 20(3): 89-95

[16] 苟晓琴,唐 静,漆 星,等. 四川省某三甲医院2020—2024年就诊者HIV筛查及新发者合并其他感染的流行病学特征[J]. 中华医院感染学杂志, 2025, 35(18): 2760-2764
Gou X Q, Tang J, Qi X, et al. Epidemiological characteristics of HIV screening among patients and co-infection with other infections among new cases in a tertiary hospital in Sichuan Province from 2020 to 2024[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2025, 35(18): 2760-2764

[17] 中华人民共和国国务院.《关于进一步加强艾滋病防治工作》(国发〔2010〕45号)[EB/OL]. [2010-12-31]. https//www.gov.cn/zwgk/2011-02/16/content_1804536.htm
The State Council of the People's Republic of China. Further strengthening the prevention and control of AIDS[EB/OL]. [2010-12-31]. https://www.gov.cn/zwgk/2011-02/16/content_1804536.htm

[18] 赵 帆,王 静,刘 妍,等. 2019—2023年北京市西部某医院就诊人群传染病4项筛查结果分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2025, 32(2): 255-261
Zhao F, Wang J, Liu Y, et al. A retrospective analysis of the results of infectious diseases screening for hospital visits in Western Beijing from 2019 to 2023[J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2025, 32(2): 255-261

[19] 侯怀哲,朱圭娜,苏天雄,等. 2017—2021年庆阳市人民医院体检和就诊人群HBV、HCV、TP及HIV感染情况分析[J]. 寄生虫病与感染性疾病, 2023, 21(4): 234-238
Hou H Z, Zhu G N, Su T X, et al. Analysis on HBV, HCV, TP and HIV infections in the population receiving physical examination and seeking treatment in People's Hospital of Qingyang City from 2017 to 2021[J]. Parasitoses and Infectious Diseases, 2023, 21(4): 234-238

[20] 苏晓洁,余 擎. 2011—2021年我国乙型病毒性肝炎流行病学特征及时空聚集性分析[J]. 现代预防医学, 2024, 51(8): 1384-1389
Su X J, Yu Q. Epidemiological characteristics and spatiotemporal aggregation analyses of hepatitis B virus infection in China, 2011—2021[J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51(8): 1384-1389

[21] 中华预防医学会感染性疾病防控分会,中华预防医学会促进消除病毒性肝炎工作委员会. 成人乙型肝炎病毒感染筛查、检测及管理专家建议[J]. 中华肝脏病杂志, 2024, 32(8): 718-725
Infectious Diseases Prevention and Control Branch of Chinese Preventive Medicine Association, Working Committee for Promoting the Elimination of Viral Hepatitis Chinese Preventive Medicine Association. Expert recommendations on screening, testing and management for hepatitis B virus infection in adults[J]. Chinese Journal of Hepatology, 2024, 32(8): 718-725

[22] 徐京杭,樊亚楠,纪童童,等. 500例肝硬化住院患者临床特征:一项来自北京某三甲医院的回顾性分析[J]. 中华肝脏病杂志, 2022, 30(5): 541-545
Xu J H, Fan Y N, Ji T T, et al. Clinical characteristics of 500 hospitalized patients with liver cirrhosis: a retrospective analysis from a tertiary hospital in Beijing[J]. Chinese Journal of Hepatology, 2022, 30(5): 541-545

[23] 符振旺,范世恒,李卫霞. 海南省2015—2021年乙型肝炎流行病学特征分析及趋势预测[J]. 中国热带医学, 2024, 24(2): 143-149
Fu Z W, Fan S H, Li W X. Epidemiological characteristics and trend prediction of hepatitis B in Hainan Province, 2015-2021[J]. China Tropical Medicine, 2024, 24(2): 143-149

[24] 姜 洁,钱 姣,朱立国,等. 江苏省2010年和2020年乙型肝炎血清流行病学特征分析[J]. 中华疾病控制杂

(下转第1560页)

ASAIO J,2024,70(7):586-593
[14] Ramsarran J, Albertson T, Hoops T, et al. Investigating biomarkers associated with mortality in patients receiving VA-ECMO for cardiogenic shock: a systematic review[J]. J Osteopath Med,2026,126(7):305-312
[15] Celińska-Spodar M, Załęska Kocięcka M, Kowalik I, et al. Troponin T and survival following cardiac surgery in patients supported with extracorporeal membrane oxygenation for post-cardiotomy shock[J]. Diagnostics(Basel),2023,14(1):45
[16] 李　伟,陈旭锋,梅　勇,等.心肌肌钙蛋白T对接受静脉-动脉体外膜肺氧合治疗的心源性休克患者预后的预测价值:一项连续5年回顾性研究[J].中华危重病急救医学,2020,32(9):1091-1095
Li W, Chen X F, Mei Y, et al. Value of cardiac troponin T in predicting the prognosis of patients with cardiogenic shock receiving veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation treatment: a consecutive 5-year retrospective study[J]. Chinese Critical Care Medicine, 2020, 32(9): 1091-1095
[17] Laurent I, Monchi M, Chiche J D, et al. Reversible myocardial dysfunction in survivors of out-of-hospital cardiac arrest[J]. J Am Coll Cardiol,2002,40(12):2110-2116
[18] Dunton K, Weeks P A, Gulbis B, et al. Evaluation of vasoactive-inotropic score and survival to decannulation in adult patients on venoarterial extracorporeal life support: an observational cohort study[J]. ASAIO J,2023,69(9):873-878
[19] Hu Y, Wang L, Yang F, et al. Prognostic implication of vasoactive inotropic score in adult patients with cardiogenic shock on veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation[J]. J Thorac Dis,2024,16(2):1097-1107
[20] Ning Y L, Guan T X, Niu X L, et al. Vasoactive-inotropic score reduction rate is highly associated with prognosis for critically Ⅲ patients with cardiogenic shock: insights from the real-world dynamic data[J]. Cardiovasc Ther, 2026,2026:8989505
[21] Thao L T P, Buscher H, Nguyen T L, et al. Liberal or restrictive transfusion for veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation patients: a target trial emulation using the OBLEX study data[J]. Crit Care,2025,29(1):360
[22] Soar J, Böttiger B W, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: adult advanced life support[J]. Resuscitation,2021,161:115-151
[23] Rajsic S, Tauber H, Breitkopf R, et al. Mortality predictors and neurological outcomes following extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): a single-center retrospective study[J]. J Cardiovasc Dev Dis, 2024, 11(9):272
[24] Tran A, Rochwerg B, Fan E, et al. Prognostic factors associated with favourable functional outcome among adult patients requiring extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis[J]. Resuscitation,2023,193:110004
[25] Perman S M, Elmer J, Maciel C B, et al. 2023 American Heart Association Focused Update on adult advanced cardiovascular life support: an update to the American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. Circulation,2024, 149(5):e254-e273

(收稿:2026-06-24;修回:2026-09-05;录用:2026-09-07)
(本文编辑:唐　震)

(上接第1510页)

志,2023,27(2):238-243
Jiang J, Qian J, Zhu L G, et al. Comparative analysis on seroprevalence of hepatitis B in 2010 and 2020 in Jiangsu Province[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention,2023,27(2):238-243
[25] 付思美,曹博楠,李　响,等. 2024年吉林省乙型肝炎病毒血清流行病学及基因分型研究[J]. 中华实验和临床病毒学杂志,2025,39(4):461-467
Fu S M, Cao B N, Li X, et al. Investigation and analysis on hepatitis B serum epidemiology and genotyping in Jilin province in 2024[J]. Chinese Journal of Experimental and Clinical Virology,2025,39(4):461-467
[26] Yan R Y, Sun M H, Yang H Y, et al. 2024 latest report on hepatitis B virus epidemiology in China: current status, changing trajectory, and challenges [J]. Hepatobiliary Surg Nutr,2025,14(1):66-77
[27] Zheng H, Wang Y, Wang F Z, et al. New progress in HBV control and the cascade of health care for people living with HBV in China: evidence from the fourth national serological survey, 2020[J]. Lancet Reg Health West Pac, 2024,51:101193
[28] Qi X Y, Hu Y Z, Jiang W. Epidemiological trends and projections to 2035 of hepatitis B burden in China, 1990-2021[J]. PLoS One,2025,20(9):e0330633

(收稿:2025-10-24;修回:2026-01-25;录用:2026-02-06)
(本文编辑:陈汐敏)