

2004~2017 年中国大陆 AIDS 疫情时空分布特征分析

杨春利¹, 戴玉柱¹, 蔡玉春², 孙青阳¹, 陈祥¹, 周华君¹, 田利光², 成军¹

(1. 中国人民解放军联勤保障部队第903医院, 杭州310013; 2. 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所/卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室/世界卫生组织热带病合作中心/国家级热带病国际联合研究中心, 上海200025)

摘要: **目的** 研究2004~2017年全国不同地区(不含港澳台地区)获得性免疫缺陷综合征(acquired immune deficiency syndrome, AIDS)发病率时空变化特性,为预防和控制AIDS提供参考依据。**方法** 收集中国疾病预防控制中心公共卫生科学数据中心和国家统计局中国统计年鉴的关于AIDS流行病学数据;采用Joinpoint模型、时间序列分析及空间分析的描述性流行病学方法分析AIDS的时空特点。**结果** Joinpoint最终选择模型为1分段点模型($P=0.11$),分段点为2012年:其中2004~2012年和2012~2017年年度变化百分比分别为34.7%和9.4%;2004~2017年年度变化百分比为24.3%。构建的最佳季节差分自回归综合移动平均模型为(2,1,0)(2,1,0)₁₂,该模型拥有最小的赤池信息量准则和贝叶斯信息度量准则分别为64.92和70.85。2004~2008年国内所有省份的AIDS发病率均小于50/百万,广西和云南自2012~2017年连续5年发病率大于100/百万,是我国AIDS发病率最高的两个省份。AIDS传播热点主要集中在我国西南地区,包括广西、云南、贵州、四川和重庆,该区域主要为高-高聚集。**结论** 目前中国AIDS发病率较高且仍处于快速上升的阶段,今后应重点关注广西、云南、贵州、四川、新疆和重庆六省市的AIDS发病情况,既要做到区域内防控,也要防止其向周边扩散。

关键词: 获得性免疫缺陷综合征; Joinpoint模型; 季节自回归综合移动平均模型; 空间分析

中图分类号: R593.32; R446.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7414(2022)01-001-06

doi: 10.3969/j.issn.1671-7414.2022.01.001

Temporal-spatial Characteristic Analysis of AIDS Epidemic During 2004~2017 in Mainland China

YANG Chun-li¹, DAI Yu-zhu¹, CAI Yu-chun², SUN Qing-yang¹, CHENG Xiang¹, ZHOU Hua-jun¹,

TIAN Li-guang², CHENG Jun¹ (1. Department of Clinical Research, the 903rd Hospital of PLA, Hangzhou 310013, China; 2. National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention/ Key Laboratory for Parasitology and Vector Biology, MOH of China/WHO Collaborating Center for Tropical Diseases/National Center for International Research on Tropical Diseases, Shanghai 200025, China)

Abstract: Objective To study the temporal and spatial variation characteristics of the incidence of AIDS in different areas of China (except of Hong Kong, Macao and Taiwan) from 2004 to 2017, provide reference to prevent and control AIDS. **Methods** The data of AIDS from January 2004 to December 2017 were obtained from the notifiable infectious disease reporting system supplied by the Chinese Center for Disease Control and Prevention. The population size was easy to find in the website. The incidence trend of AIDS was observed by the Joinpoint regression analysis. The seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA) model was used to predict the monthly incidence. Geographic clusters was employed to analyze the spatial autocorrelation. The relative importance component of AIDS was detected by the multivariate time series model. All the data were analyzed with descriptive statistics. **Results** The final selected model was the Joinpoint model ($P=0.11$), the break point was 2012. The average percentage change (APC) was 34.7% from 2004 to 2012, and 9.4% from 2012 to 2017. The annual APC rate of the fourteen years was 24.3%. The best SARMA model was (2, 1, 0)(2, 1, 0)₁₂ with the smallest AIC(64.92) and BIC (70.85). From 2004 to 2008, the reported incidence rate was less than 50/1 000 000 among all provinces in China. Guangxi and Yunnan had more than 100/1 000 000 patients for seven consecutive years since 2012, which were dominant in China. AIDS transmission hotspots were mainly concentrated in southwest China, including Guangxi, Yunnan, Guizhou and Sichuan, which was mainly High-High Cluster. **Conclusion** At present, the incidence of AIDS in China is high and still in the stage of rapid development. The provinces with high incidence of AIDS will be mainly concentrated in Guangxi, Yunnan, Sichuan, Xinjiang,

作者简介: 杨春利(1992-),女,硕士,检验技师,研究方向:感染性疾病实验室检测及流行病学分析, E-mail: chunliyang2014@163.com。

通讯作者: 成军(1967-),男,硕士生导师,主任医师,研究方向:临床感染性疾病实验室诊断及流行病学研究, E-mail: cj1171967@163.com。

Guizhou and Chongqing. In the future prevention and control, we should focus on these key provinces to achieve provincial prevention and control and to prevent its spread to its surrounding areas.

Keywords: acquired immune deficiency syndrome(AIDS); joinpoint model; seasonal autoregressive integrated moving average(SARIMA) model; spatial analysis

获得性免疫缺陷综合征(acquired immune deficiency syndrome, AIDS), 又称艾滋病, 是由于T淋巴细胞被人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)攻击所致的机体免疫系统功能下降, 引起一系列相关疾病的慢性传染性疾病, 因其潜伏期长、传染性强和死亡率高, 一直备受世界各地研究者高度重视。2019年全球新发AIDS感染170万人, 有69万人死于AIDS相关疾病, 到2019年底全球约有3800万HIV感染者^[1]。据最新报道, 2021年5月我国AIDS共发病5047例, 死亡人数1352例, 占有法定传染病死亡人数的88.4%^[2], 2002~2017年, 15年间其死亡率并没有得到有效控制^[3]。鉴于AIDS感染人数多、传染性强和死亡高等特点, 为了解我国AIDS流行病学特征, 本研究拟采用Joinpoint模型, 时间序列分析以及空间分析描述并预测其时空流行特点, 从国家层面分析AIDS时空特征分析及其影响因素, 为AIDS的防控提供科学指导。

1 材料与方法

1.1 资料来源 收集2004~2017年中国疾病预防控制中心公共卫生科学数据中心AIDS相关数据(<http://www.phsciencedata.cn/Share/edtShareNew.jsp?id=39208>)、国家统计局中国统计年鉴的人口学数据(<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/>), 所有数据来自全国31个省、直辖市和自治区(不含港澳台地区)。

1.2 方法

1.2.1 AIDS发病趋势分析: 采用Joinpoint分析2004~2017年我国AIDS发病趋势的变化: Joinpoint回归模型将AIDS发病趋势线分成若干段, 每段用连续线性进行描述; Joinpoint模型通过网络搜索法建立所有可能存在的区间分段函数连接点(即Joinpoint点), 并计算所对应的误差平方和和均方差, 以均方差最小的网格点为分段函数连接点, 采用蒙特卡洛置换检验(permutation test)来优化Joinpoint模型。

1.2.2 AIDS季节分布特征分析: 基于AIDS感染流行存在着非平稳且存在季节性的时间特征, 研究采用季节自回归综合移动平均(seasonal autoregressive integrated moving average, SARIMA)模型, 用非季节差分 and 季节差分使其平稳, 然后对我国AIDS发病流行季节性特征进行预测, SARIMA模型为(p, d, q)(P, D, Q)s的形式, 其中p, d, q分别表示非季节性

自回归阶数、非季节性差分和非季节性移动平均阶数, P, D, Q分别表示季节性自回归阶数、季节性差分 and 季节性移动平均阶数, s表示季节性周期。以2004~2016年的AIDS发病率构建SARIMA模型, 2017年AIDS数据来验证模型的预测效果。

1.2.3 AIDS发病率空间聚类分布与地理特征分析: 计算AIDS发病率的全局莫兰指数(Moran's Index, Moran's I), 以检测空间聚类模式; 计算局部Moran's I, 并进行热点分析以确定聚类的位置。Moran's I值介于-1和1之间, 而接近1的值表示空间正相关, 接近-1的值表示空间负相关, 0表示随机分布。利用局部Moran's I确定空间自相关, 检测具有相似相邻特征和异常值的空间聚类。当发病率有类似的低值或高值时, 这些区域被认为具有正自相关(低-低或高-高自相关), 反之则定义为负自相关(低-高或高-低自相关)。

1.3 统计学分析 采用SAS9.4软件建立SARIMA模型并预测AIDS发病率, 计数资料用%表示, 组间比较采用 χ^2 检验。当 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

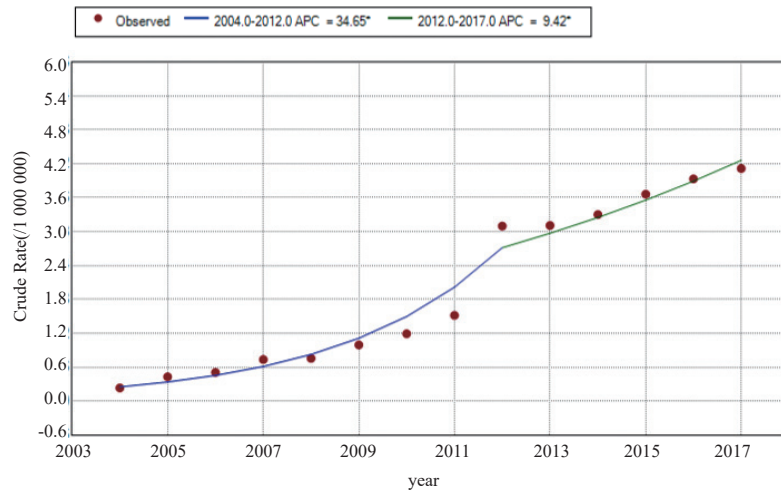
2 结果

2.1 AIDS发病率变化趋势 见图1。2004~2017年共收集到376089例AIDS病例, 年均发病人数为26864例, AIDS发病率从2004年的2.35/百万上升到2017年的41.14/百万, 发病率呈现持续升高。Joinpoint回归模型为1分段点模型($P=0.11$), 分段点为2012年: 2004~2012年年度变化百分比(Annual Percent Change, APC)为34.7%(95%CI: 30.4~39.0, $P<0.001$), 2012~2017年APC为9.4%(95%CI: 6.5~12.5, $P<0.001$), AIDS发病率一直呈上升趋势。2004~2017年APC为24.3%(95%CI: 22.0~26.7), 差异有统计学意义($P<0.001$)。

2.2 AIDS发病率季节分布特征 2004~2017年, 每12个月为一个周期, AIDS发病率呈明显季节性特征, 见图2。白噪声检验结果($\chi^2=627.87$, $DF=6$, $P<0.0001$)否定了零假设, 提示时间序列包含有用信息供提取, 增强Dickey-Fuller检验差异无统计学意义($\text{Tau}=-1.7$, $\text{lag}=1$, $P=0.43$)。对发病率进行一阶12期的季节性差分: 季节差分后的AIDS发病率稳定($\text{Tau}=-13.15$, $\text{lag}=1$, $P<0.0001$), 一阶12期季节性差分构建SARIMA模型见图3。根据偏自相关函数(PACF)和自相关函数(ACF), 确定

最佳 ARIMA 模型为 (2, 1, 0) (2, 1, 0)₁₂, 该模型拥有最小的赤池信息量准则 (AIC, 64.92) 和贝叶斯信息度量准则 (BIC, 70.85)。残差间相关无统计学意义 ($\text{lag}=6$, $\chi^2=6.41$, $\text{DF}=4$, $P=0.17$), 残差为白

噪声。以此构建的 SARIMA 模型预测 2017 年 AIDS 发病率, 预测图展示了 2017 年 AIDS 发病率预测值和实际值的分布, 预测值与真实值基本吻合见图 2。

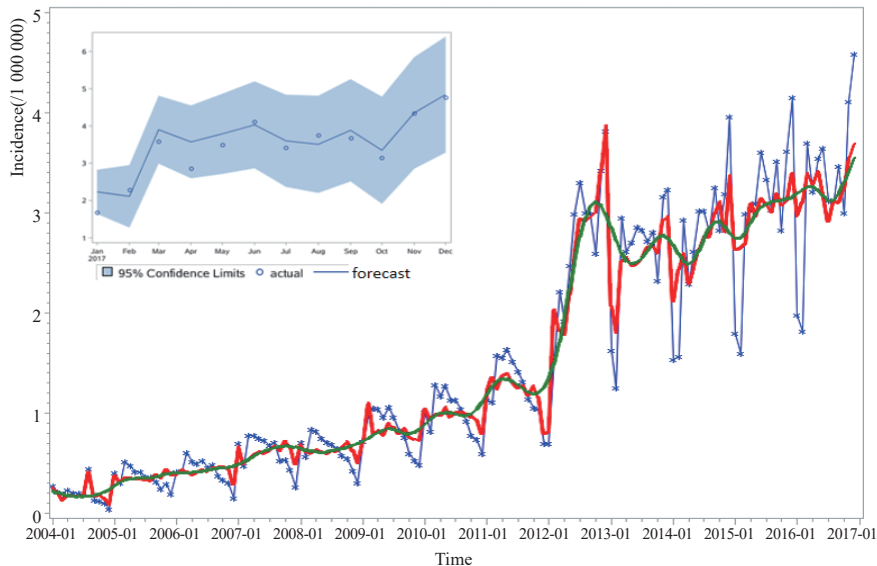


注: 蓝线表示 2004~2012 年 AIDS 发病变化率变化趋势, 绿线表示 2012~2017 年 AIDS 发病变化趋势

图 1 2004~2017 年中国 AIDS 发病率的变化趋势

时间序列可以分为三个部分: 季节效应、趋势曲线和不规则噪声。剔除季节效应和不规则噪声对

AIDS 的影响后, AIDS 发病曲线变得更加平滑见图 2。发现 2004~2017 年 AIDS 发病率呈上升趋势。



注: 蓝线代表原始的发病率, 红线代表季节性变化的发病率, 绿线为变化趋势线。

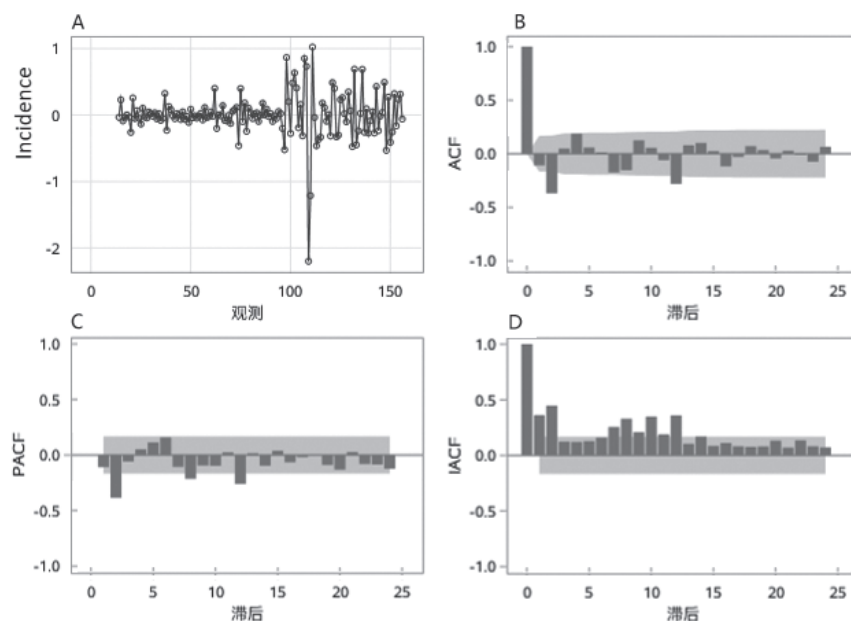
图 2 2004~2017 年中国 AIDS 发病率

2.3 AIDS 发病率空间聚类分布与地理特征 2004~2017 年的 14 年中仅 2004 年天津、西藏和宁夏三省无 AIDS 病例报告, 其余地区在 14 年中均有病例报告; 发病率最低的省份为安徽省 (2004 年, 0.093/百万), 发病率最高的为新疆 (2012 年, 81.53/百万); 2004~2008 年国内所有省份的报告发病率均小于 50/百万, 广西和云南自 2012 年以来连续 7 年发病率大于 100/百万, 是我国 AIDS 发病率最高的两个省份, 其次为四川、贵州和新疆。

全局自相关分析: 2008~2017 年 AIDS 的分布具有空间相关性, 见表 1。莫兰指数在 0.19~0.42 之间, 2017 年指数最高 (莫兰指数 = 0.42, Z 评分 = 4.31, $P < 0.001$)。局部自相关分析: 2004~2017 年共有 34 个高-高聚集、4 个高-低聚集和 4 个低-高聚集 (见表 2), 每年有 1, 1, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 5 和 6 个聚集簇。2004~2006 年河南省主要表现为低-高聚集, 并在之后消失; 新疆地区在 2012 年表现为高-低聚集; 2017 年表现为低-

高聚集; AIDS 传播热点主要集中在我国西南地区, 包括广西、云南、贵州、四川和重庆, 该区域主要

为高-高聚集。



注: A: 一阶 12 季节差分后的时间序列图; B: 一阶 12 季节差分后的时间序列的自相关图;
C: 一阶 12 季节差分后的时间序列偏自相关图; D: 一阶 12 季节差分后的时间序列逆自相关图。

图 3 2004~2016 年月度中国 AIDS 发病率一阶 12 差分后的三种自相关图

表 1 2004~2017 中国 AIDS 空间聚类全局自相关分析

年份	莫兰指数	莫兰 Z-评分	P
2004	-0.02	0.13	0.90
2005	0.015	0.55	0.58
2006	0.05	0.88	0.38
2007	0.13	1.87	0.06
2008	0.20	2.62	0.009
2009	0.19	2.67	0.008
2010	0.18	2.6	0.009
2011	0.19	2.75	0.006
2012	0.23	2.73	0.006
2013	0.28	3.17	0.002
2014	0.32	3.42	0.000 6
2015	0.36	3.72	0.000 2
2016	0.41	4.21	<0.000 1
2017	0.42	4.31	<0.000 1

3 讨论

自 20 世纪 80 年代第一例 AIDS 病例在中国报道以来, AIDS 的时间和空间流行趋势一直在发生变化^[4-7], 了解 AIDS 的时空流行病学模式有助于减少我国 AIDS 病例数量。本研究显示 2004~2017 年我国新增 AIDS 患者高达 37.6 万, 年平均发病人数多达 2.68 万例。有研究^[3]表明, AIDS 是我国每

年传染病中死亡人数最多的疾病, AIDS 发病率持续增高为我国公共卫生系统带来巨大的挑战。

本研究使用我国 2004~2016 年报告的 AIDS 月发病率构建 SARIMA 模型, 拟合的模型能够精准预测 2017 年的发病率。从区间估计分析, 本研究预测值与实际值区间估计一致, 实际 2017 年新发 AIDS 病例数均落在 95% 可信区间内, 进一步说明该模型对于我国 AIDS 疫情预测具有一定意义。本研究时间序列分析表明, 我国 AIDS 发病率一直处于增长阶段, 且 AIDS 发病率存在着季节性, 这与其他研究^[8-10]结果类似。

长期以来, 我国 AIDS 的发病率较高的地区主要分布在广西、云南等西南地区^[11-12]。本研究发现 2004~2010 年广西为我国 AIDS 发病率最高的省份, 与上述研究结果一致; 而早期河南 AIDS 的发病率较高可能和其血液买卖等复杂的社会背景有关^[13]; 新疆自 2012 年来一直处于较高发病水平, 这可能与我国各地经济、交通及医疗水平发展不平衡及各地风俗民情不同有关^[14-16]。AIDS 发病率高的地区由开始的广西、云南地区, 逐渐向贵州、四川等地扩散。因此在未来的防控措施上, 既要保持对广西、云南、四川和贵州等高发省份的防控, 还要防止疫情进一步向邻近省份扩散, 做好周边省份 AIDS 发病的防控。尤其应重视广西、云南、四川、新疆和贵州等高发病率地区, 及时给予更多的财政援助和卫生援助。

表2 2004~2017年中国AIDS空间聚类局部自相关分析

年份	地区	LMi 值	LMiZ 评分	P	相关类型	发病率(/百万)
2004	河南	-5.8	-2.90	0.004	高-低聚集	13.56
2005	河南	-4.1	-2.03	0.04	高-低聚集	24.71
2006	云南	4.23	2.54	0.01	高-高聚集	18.62
	广西	6.43	3.83	0.000 1	高-高聚集	26.71
	河南	-5.55	-2.62	0.009	高-低聚集	22.83
2007	云南	7.85	5.08	<0.000 1	高-高聚集	32.61
	广西	9.29	6.0	<0.000 1	高-高聚集	51.72
2008	云南	9.9	6.34	<0.000 1	高-高聚集	37.68
	广西	12.24	7.82	<0.000 1	高-高聚集	49.95
2009	云南	9.32	6.27	<0.000 1	高-高聚集	44.86
	广西	11.13	7.48	<0.000 1	高-高聚集	73.08
2010	云南	9.44	6.42	<0.000 1	高-高聚集	48.12
	广西	9.67	6.57	<0.000 1	高-高聚集	84.12
2011	云南	9.46	6.48	<0.000 1	高-高聚集	59.15
	广西	9.32	6.38	<0.000 1	高-高聚集	108.76
2012	云南	10.60	6.38	<0.000 1	高-高聚集	136.29
	广西	10.26	6.18	<0.000 1	高-高聚集	181.52
	新疆	-3.04	-1.99	0.046	高-低聚集	110.92
2013	云南	12.09	7.12	<0.000 1	高-高聚集	124.74
	广西	11.15	6.58	<0.000 1	高-高聚集	150.36
	贵州	3.62	2.00	0.045	高-高聚集	44.34
	西藏	-3.88	-2.19	0.03	低-高聚集	2.92
2014	云南	12.13	7.01	<0.000 1	高-高聚集	123.41
	广西	10.84	6.27	<0.000 1	高-高聚集	140.17
	贵州	4.66	2.50	0.01	高-高聚集	48.68
	西藏	-3.59	-1.98	0.048	低-高聚集	6.72
2015	云南	12.36	6.99	<0.000 1	高-高聚集	123.08
	四川	4.90	2.29	0.02	高-高聚集	95.46
	广西	10.19	5.78	<0.000 1	高-高聚集	132.51
	贵州	6.73	3.51	0.000 4	高-高聚集	60.2
	西藏	-4.04	-2.19	0.03	低-高聚集	10.39
2016	云南	12.33	6.88	<0.000 1	高-高聚集	120.35
	四川	7.23	3.29	0.001	高-高聚集	111.56
	广西	9.12	5.11	<0.000 1	高-高聚集	124.81
	贵州	9.67	4.95	<0.000 1	高-高聚集	74.2
	重庆	4.48	2.34	0.02	高-高聚集	102
2017	云南	12.07	6.74	<0.000 1	高-高聚集	118.9
	四川	7.98	3.62	0.000 3	高-高聚集	130.44
	广西	8.94	5.01	<0.000 1	高-高聚集	126.25
	贵州	11.66	5.94	<0.000 1	高-高聚集	85.65
	重庆	5.10	2.65	0.01	高-高聚集	97.29
	西藏	-4.93	-2.65	0.01	低-高聚集	8.45

2006年以来,广西和云南一直存在着高-高空间聚集;同时2013年贵州、2015年四川和2016年重庆陆续出现高-高空间聚集,直到2016~2017年,已经形成广西、云南、贵州、四川和重庆五省高高

空间自相关。而西藏地区在2013,2014,2016和2017年则为低-高聚集区域。可能的解释是我国各省份经济、交通、医疗水平发展的不平衡导致的^[14-16]。

需要强调的是,我们的数据来源于被动监测系统

统报告的 AIDS 患者,数据具有一定的滞后性,同时也不可避免地低估了 AIDS 病例总数;另外一些省份的诊断水平可能低估了 AIDS 发病率。因此在今后的研究中,随着技术发展和报告的完善,我们应考虑诊断水平,以纠正这种发病率。

综上所述,目前中国大陆 AIDS 发病率较高且仍处于快速上升的阶段。AIDS 发病率较高的省份主要集中在广西、云南、四川、新疆和贵州;在空间聚集上,形成了广西、云南、贵州、四川和重庆五省高-高空间聚集性的特点。在今后的防控中,应重点关注,既要做到省内防控,又要防止其向周边扩散。

参考文献:

- [1] World Health Organization. HIV/AIDS [OL].[2021-11-30] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>.
- [2] 疾病预防控制中心.2021年5月全国法定传染病疫情概况 [OL].<http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3578/202106/60b4cadb563b4f01ab5f095ba02d54bd.shtml>. Bureau of Disease Control and Prevention. The epidemic situation of statutory reporting infectious diseases of May 2021[OL]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s3578/202106/60b4cadb563b4f01ab5f095ba02d54bd.shtml>.
- [3] 历艳忠,朱红.2002-2017年我国法定传染病发病率和死亡率时间变化趋势[J].职业与健康,2019,35(13):1809-1813. LI Yanzhong, ZHU Hong. Time trend of incidence and mortality of notifiable infectious diseases in China from 2002-2017[J]. Occupation and Health, 2019,35(13):1809-1813.
- [4] SHAO Bing, LI Yi, YU Lan, et al. The HIV/AIDS epidemic characteristics in a northeast province of China--men who have sex with men have made a tremendous contribution to the growth of the HIV epidemic[J]. J Infect, 2014, 68(3):273-280.
- [5] QIAN Shasha, GUO Wei, XING Jiannan, et al. Diversity of HIV/AIDS epidemic in China: a result from hierarchical clustering analysis and spatial autocorrelation analysis[J]. AIDS, 2014, 28(12):1805-1813.
- [6] WANG Lan, GUO Wei, LI Dongmin, et al. China National HIV/AIDS surveillance program. HIV epidemic among drug users in China: 1995-2011[J]. Addiction, 2015, 110 Suppl 1(1):20-28.
- [7] ZHANG Lei, CHOW E P, JING Jun, et al. HIV prevalence in China: integration of surveillance data and a systematic review[J]. Lancet Infect Dis, 2013, 13(11):955-963.
- [8] 尹诗琪,闫翔宇,苏鹤轩,等.基于 ARIMA 模型预测性传播 HIV/AIDS 新发现病例数变化趋势[J].中国艾滋病性病,2020,26(7):709-713. YIN Shiqi, YAN Xiangyu, SU Hexuan, et al. Forecast of the trend of sexually transmitted HIV/AIDS cases based on ARIMA model[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2020, 26(7): 709-713.
- [9] 王雅文,沈忠周,严宝湖,等. ARIMA 模型和 ARIMA-GRNN 模型在 AIDS 发病预测中的应用[J]. 中华疾病控制杂志,2018,22(12):1287-1290. WANG Yawen, SHEN Zhongzhou, YAN Baohu, et al. Application of ARIMA and hybrid ARIMA-GRNN models in forecasting AIDS incidence in China[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2018, 22(12): 1287-1290.
- [10] 王淑霞,李明阳,刘希波,等. ARIMA 模型在全国艾滋病新发现病例数预测中的可行性研究[J]. 中国艾滋病性病,2020,26(7):705-708. WANG Shuxia, LI Mingyang, LIU Xibo, et al. Study of ARIMA model in predicting the incidence of AIDS in China[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2020, 26(7): 705-708.
- [11] 李爱华,江震,段松,等.基于 CD4⁺T 淋巴细胞水平反推法估计云南省德宏傣族景颇族自治州 HIV 诊断发现率[J]. 中华预防医学杂志,2018,52(8):833-836. LI Aihua, JIANG Zhen, DUAN Song, et al. Estimation of HIV diagnosis rate with CD4⁺ T-lymphocyte level and infected-time model in Dehong Prefecture, Yunnan Province [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2018, 52(8): 833-836.
- [12] 杨洪,叶黎,苏玲,等.2011-2015年四川省男男性行为人群 HIV-1 新发感染率及流行趋势分析[J]. 中华预防医学杂志,2019,53(3):327-329. YANG Hong, YE Li, SU Ling, et al. An analysis on incidence of HIV-1 epidemics among men who have sex with men in Sichuan Province during 2011-2015[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2019, 53(3): 327-329.
- [13] 王迎秋.河南早期艾滋病起因及其社会环境追溯[D].上海:复旦大学,2008. WANG Yingqiu. The origins of the AIDS occurred in Henan P.R.China and retrospective analysis of social environment [D]. Shanghai: Fudan University, 2018.
- [14] 任强,常文辉,张梦妍,等.2009~2014年陕西省艾滋病哨点监测重点人群 HIV 感染和新发感染检测分析[J]. 现代检验医学杂志,2015,30(3):56-59. REN Qiang, CHANG Wenhui, ZHANG Mengyan, et al. Analysis of HIV infection and new infections detection of AIDS sentinel surveillance focus groups in Shaanxi province 2009~2014[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2015, 30(3):56-59.
- [15] 吴顶峰,王林.中国艾滋病流行的社会决定因素初探[J]. 中国社会医学杂志,2013,30(3):173-175. WU Dingfeng, WANG Lin. The preliminary of social determinants for the HIV epidemic in China[J]. Chinese Journal of Social Medicine, 2013, 30(3): 173-175.
- [16] 刘东鹏,吕繁.艾滋病自愿咨询检测开展情况及影响服务开展和利用的因素[J]. 中国预防医学杂志,2007,8(4):508-510. LIU Dongpeng, LÜ Fan. The condition and factors that affect the development and utilization of services for HIV voluntary counseling and testing[J]. China Preventive Medicine, 2007,8(4): 508-510.

收稿日期:2021-02-23

修回日期:2021-07-14