

1990—2023 年中国 HIV/AIDS 疾病负担趋势及死亡归因分析

肖回回,赵锦,陈水连,邓佩佩,周银柱,邱劲松

长沙市疾病预防控制中心(长沙市卫生综合监督执法局)传染病防制科,湖南 长沙 410004

摘要:目的 分析 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 疾病负担趋势及死亡归因分析,为制定防治策略提供参考。方法 利用全球疾病负担(Global Burden of Disease, GBD)2023 数据库,采用标化发病率、死亡率和伤残调整生命年(disability-adjusted life years, DALYs)率评估中国 HIV/AIDS 疾病负担,利用 Joinpoint 回归模型分析指标年度变化百分比(annual percent change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC),年龄-时期-队列模型分析随年龄、时期和出生队列效应的变化,并对结核病(Tuberculosis, TB)等合并症进行死亡归因分析。结果 中国 HIV/AIDS 标化发病率从 1990 年的 0.69/10 万上升至 2023 年的 2.36/10 万, AAPC = 3.78%;标化死亡率从 1990 年的 0.14/10 万上升至 2023 年的 1.65/10 万, AAPC = 7.71%;标化 DALYs 率从 1990 年的 6.81/10 万上升到 2023 年的 78.21/10 万, AAPC = 7.70%。年龄-时期-队列模型显示,发病年龄呈 20~34 岁及 70 岁以上“双峰”分布;以 2004—2008 年为对照,2008 年后发病风险下降,而死亡及 DALYs 风险上升,且男性风险高于女性;以 1955—1959 出生队列为对照,1930—1934 出生队列发病风险最高,1960 年以后出生人群死亡及 DALYs 风险上升。死亡归因分析, HIV 导致的其他疾病死亡从 1990 年的 55.38% 上升至 2023 年的 93.33%;TB 相关死亡占比持续下降,以 HIV 合并药物敏感型结核病为主,且男性居多。结论 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 疾病负担呈上升趋势,20~34 岁青年与老年男性是关键重点人群,非结核病相关疾病已成主要死因。我国未来防控策略需聚焦性传播干预,及青年与老年男性人群的早期检测与治疗,强化非结核病相关疾病的监测与管理。

关键词:HIV/AIDS;疾病负担;Joinpoint 回归模型;年龄-时期-队列模型

中图分类号:R512.91 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2026)14-2668-08

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202601040

Trends in disease burden and mortality attribution of HIV/AIDS, China, 1990 – 2023

XIAO Hui-hui, ZHAO Jin, CHEN Shui-lian, DENG Pei-pe, ZHOU Yin-zhu, QIU Jin-song

Division of Infectious Diseases Prevention and Control, Changsha Center for Disease Control and Prevention (Changsha Health Inspection Bureau), Changsha, Hunan 410004, China

Abstract: Objective To analyze the trends in disease burden of HIV/AIDS in China from 1990 to 2023 and conduct a death attribution analysis, providing evidence for refining national HIV prevention and control strategies. **Methods** Utilizing data from the Global Burden of Disease Study 2023, the age-standardized incidence rate, mortality rate and disability-adjusted life years (DALYs) rate were applied to assess the disease burden of HIV/AIDS in China. The Joinpoint regression model was used to calculate the annual percent change (APC) and average annual percent change (AAPC). The age-period-cohort model was applied to examine the effects of age, period, and birth cohort in disease burden. Death attribution analyses were performed for comorbidities such as tuberculosis (TB). **Results** The age-standardized incidence rate of HIV/AIDS in China increased from 0.69 per 100 000 in 1990 to 2.36 per 100 000 in 2023, with an AAPC of 3.78%. The age-standardized mortality rate rose from 0.14 per 100 000 in 1990 to 1.65 per 100 000 in 2023, with an AAPC of 7.71%. The age-standardized DALYs rate increased from 6.81 per 100 000 in 1990 to 78.21 per 100 000 in 2023, with an AAPC of 7.70%. Age-period-cohort model analysis revealed a “bimodal” age distribution in incidence, with peaks among the 20–34 and over-70 age groups. Compared with the period 2004–2008, the risk of incidence showed a declining trend after 2008, while the risk of mortality and DALYs increased. All indicators showed higher risks in males than in females. Compared

作者简介:肖回回(1989—),男,硕士,主管医师,研究方向:传染病防控

通信作者:邱劲松, E-mail:449217219@qq.com

with 1955 – 1959 birth cohort, the highest incidence risk was observed in the 1930 – 1934 birth cohort, while individuals born after 1960 showed increasing risks of death and DALYs. In terms of death attribution, deaths due to other diseases caused by HIV increased from 55.38% in 1990 to 93.33% in 2023. TB – related deaths continued to decline, predominantly involving HIV – drug – susceptible tuberculosis (HIV – DS – TB), with a higher proportion among males. **Conclusion** From 1990 to 2023, the disease burden of HIV/AIDS in China showed an upward trend. Young adults aged 20 – 34 years and the elderly are key priority populations. Non – tuberculosis – related – diseases have become the leading cause of death. Future prevention and control strategies in China should focus on interventions targeting sexual transmission, early detection and treatment for young adults, the elderly, and male populations, as well as enhanced surveillance and management of non – tuberculosis – related – diseases.

Keywords: HIV/AIDS; Disease burden; Joinpoint regression model; Age – period – cohort model

HIV/AIDS 至今仍是全球公共卫生领域重大挑战之一, 尽管近年来抗逆转录病毒治疗 (antiretroviral therapy, ART) 的普及显著改善感染者的生存率和生活质量, 然疾病负担仍居高不下, 尤其在低收入和中等收入国家^[1]。根据全球疾病负担 (Global Burden of Disease, GBD) 研究数据, 截至 2024 年上半年, 中国 HIV 感染者已达 132.9 万人, 累计死亡 47.4 万人^[2], 且这一疾病负担呈持续增长趋势^[3]。同时 ART 时代 HIV 感染者死亡谱转变已成为国际研究焦点, 患者预期寿命接近普通人群, 心血管疾病、肿瘤、慢性肝肾疾病等超越肺孢子菌肺炎、结核病 (Tuberculosis, TB) 等传统机会性感染^[4]。尽管现有研究已对中国 HIV/AIDS 的流行病学特征和死亡进行多维度分析, 但对疾病长期变化趋势与防控政策耦合解读以及死亡谱转变背景下死亡归因量化分析研究仍不足。本研究利用 GBD 数据库, 分析 1990—2023 年我国 HIV/AIDS 长期疾病负担变化趋势, 量化结核病等合并症的死亡归因, 明确优先干预方向, 为我国防控策略的动态调整提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 数据来源于由健康指标与评估研究所 (Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME) 发布的 GBD 2023 数据库。该数据库提供了 1980—2023 年全球 204 个国家或地区, 按照年龄、性别等分组的 375 种疾病和损伤、292 种死亡原因以及 88 种风险因素的疾病负担数据, 数据源于各国官方疾病监测网络、全国健康调查、同行评审文献等多源异构数据^[5]。采用贝叶斯元回归模型 (DisMod – MR 2.1 模型) 对疾病各项指标参数进行标准化合成和校正, 实现不同地区、时间和人群间的可比性^[6]。

1.2 相关定义 HIV – 药物敏感型结核病 (HIV – drug – susceptible – Tuberculosis, HIV – DS – TB) 是将死亡归因于药物敏感型结核病, 但其发生和死亡的根本原因是 HIV 感染; HIV – 耐多药结核病 (HIV – multidrug – resistant Tuberculosis, HIV – MDR – TB) 是

将死亡归因于耐多药结核病, 但对广泛耐药结核病药物仍敏感; HIV – 广泛耐药结核病 (HIV – extensively drug – resistant Tuberculosis, HIV – XDR – TB) 将死亡归因于广泛耐药结核病; HIV 导致其他疾病指由 HIV 感染导致但未被前面列出的特定结核病类别所涵盖的其他所有疾病 (如卡波西肉瘤、肺孢子菌肺炎、其他细菌性感染等)。本研究按照病因, 提取 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 的发病、死亡及伤残调整生命年 (disability – adjusted life years, DALYs) 相关数据; 同时提取 HIV 感染导致 TB 及其他疾病的死亡数据, 由于部分死亡率极低, 为准确反映其流行病学特征, 对低于 0.01/10 万的指标保留 3 位小数, 其余保留 2 位小数。

1.3 统计学方法

1.3.1 Joinpoint 回归模型 利用 Joinpoint 5.3.0 软件^[7] 对 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 的标化发病率、死亡率和 DALYs 率的变化趋势进行分析, 计算年度变化百分比 (annual percent change, APC)、平均年度变化百分比 (average annual percent change, AAPC) 及其 95% 置信区间 (confidence interval, CI)。APC > 0, 表示逐年递增; APC < 0, 表示逐年递减; 当无连接点时, 即 APC = AAPC 时, 表示单调递增或递减趋势。

1.3.2 APC 模型分析 采用年龄 – 时期 – 队列模型从年龄效应、时期效应和出生队列效应 3 个维度探讨疾病趋势变化^[8], 本研究使用 Holford 提出的估计函数法进行模型解释^[9], 其中年龄效应代表疾病随年龄增长相关风险变化, 时期效应代表疾病在不同时期中相关风险变化, 队列效应代表具有相同出生年份的队列间疾病相关风险变化。该模型要求完整、连续的年龄别数据, 然 GBD2023 数据库中 5 ~ 9 岁、10 ~ 14 岁及 80 岁以上年龄组数据存在缺失。为保障模型参数估计的可靠性与结果的内部有效性, 本研究将年龄限定于 15 ~ 79 岁以连续 5 年为一组进行划分, 1994—2023 年以连续 5 年为一个时期进行划分, 共划分为 6 个时期。设置中心年龄组、时期和出生队列作为参照组, 计算各组的 RR 值。采用 Wald χ^2 检验参数估计,

双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 疾病负担的趋势分析 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 的疾病负担整体呈上升趋势。标化发病率从 1990 年的 0.68/10 万上升至 2023 年的 2.36/10 万, AAPC = 3.78% (95% CI: 3.56% ~ 3.95%), 详见表 1。其中, 1990—2004 年呈上升趋势 (APC > 0, $P < 0.001$), 2004 年达到高峰, 2004—2014 年下降 (APC = -6.96%, $P < 0.05$), 2014 年后平稳 (APC = 0.47%, $P > 0.05$), 详见图 1A。标化死亡率从 1990 年的 0.14/10 万上升至 2023 年 1.65/10 万, AAPC = 7.71% (95% CI: 7.52% ~ 7.89%)。1990—2005 年呈上升趋势 (APC > 0, $P < 0.001$), 2005—2013 年下降 (APC = -1.04%, $P = 0.014$), 2013—2020 年上升 (APC > 0, $P < 0.05$), 2020 年达到高峰, 2020—2023 年开始下降 (APC = -3.71%, $P < 0.001$), 详见图 1B。标化 DALYs 率从 1990 年的 6.81/10 万上升至 2023 年的 78.21/10 万, AAPC = 7.70% (95% CI: 7.52% ~ 7.88%)。趋势变

化与标化死亡率高度相似, 2020 年达到高峰, 详见图 1C。男性标化发病率、死亡率及 DALYs 率各年均高于女性, 趋势变化与全人群相同, 详见图 1。

表 1 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 标化发病率、死亡率及 DALYs 率的平均年度变化百分比 (AAPC)

Table 1 AAPC in the age - standardized incidence, mortality, and DALYs rates of HIV/AIDS in China from 1990 to 2023

指标	人群	平均年度变化百分比 (AAPC) %	95% CI%	P 值
标化发病率	全人群	3.78	3.56 ~ 3.95	<0.001
	男性	4.02	3.83 ~ 4.17	<0.001
	女性	2.78	2.62 ~ 3.00	<0.001
标化死亡率	全人群	7.71	7.52 ~ 7.89	<0.001
	男性	8.09	7.91 ~ 8.26	<0.001
	女性	6.60	6.39 ~ 6.80	<0.001
标化 DALYs 率	全人群	7.70	7.52 ~ 7.88	<0.001
	男性	8.16	8.00 ~ 8.33	<0.001
	女性	6.48	6.31 ~ 6.64	<0.001

注: A 为标化发病率; B 为标化死亡率; C 为标化 DALYs 率。

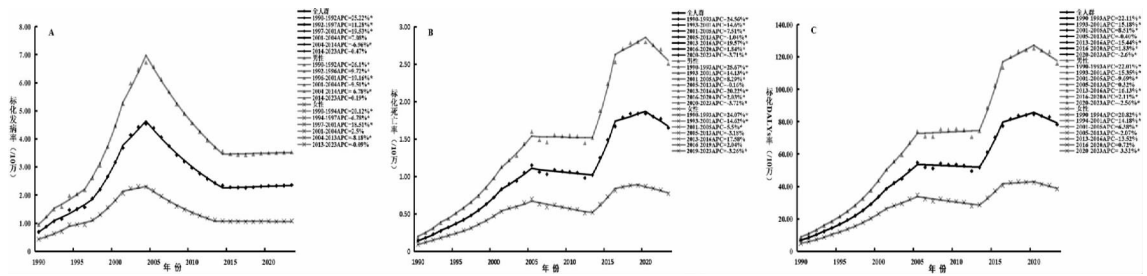


图 1 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 标化发病率、死亡率及 DALYs 率的 Joinpoint 回归分析

Fig. 1 Joinpoint regression analysis of the age - standardized incidence, mortality, and DALYs rates of HIV/AIDS in China from 1990 to 2023

2.2 1994—2023 年中国 HIV/AIDS 疾病负担的年龄 - 时期 - 队列模型分析

2.2.1 年龄效应 发病率年龄组呈“双峰”分布, 20 ~ 34 岁第一个高峰, 70 ~ 79 岁第二高峰。男性与全人群年龄分布相同, 女性年龄组呈“单峰”分布, 仅 20 ~ 34 岁高峰, 详见图 2A。死亡率和 DALYs 率年龄组呈现“J 型”分布, 60 岁开始呈快速增长, 男性除 15 ~ 24 岁年龄组外均高于女性, 详见图 2D、2G。

2.2.2 时期效应 以 2004—2008 年时期为对照组 ($RR = 1$), 发病风险从 1994—1999 年时期组上升至 2004—2008 年时期组最高, 随后呈现下降, 2019—2023 年时期组最低 ($RR = 0.38$, 95% CI: 0.34 ~ 0.42)。男性风险变化与全人群相同, 女性在 1999—2003 年时期组达到最高 ($RR = 1.07$, 95% CI: 0.99 ~

1.16), 随后呈现下降, 详见图 2B。死亡及 DALYs 风险随时期呈上升趋势, 在 2019—2023 年时期达到最高 ($RR = 1.65$, 95% CI: 1.56 ~ 1.73; $RR = 1.61$, 95% CI: 1.31 ~ 1.71), 男性及女性与全人群风险变化趋势相同, 详见图 2E、2H。

2.2.3 出生队列效应 以 1955—1959 出生队列组为对照组 ($RR = 1$), 发病风险在 1930—1934 出生队列组最高 ($RR = 2.96$, 95% CI: 2.34 ~ 3.74), 男性风险变化与全人群相同, 女性在 1925—1929 年出生队列时期最高 ($RR = 4.32$, 95% CI: 2.28 ~ 5.69), 详见图 2C。死亡及 DALYs 风险随出生队列呈上升趋势, 1960 年以后出生队列组的风险高于对照组 ($RR > 1$), 男性及女性与全人群风险变化趋势相同, 详见图 2F、2I。

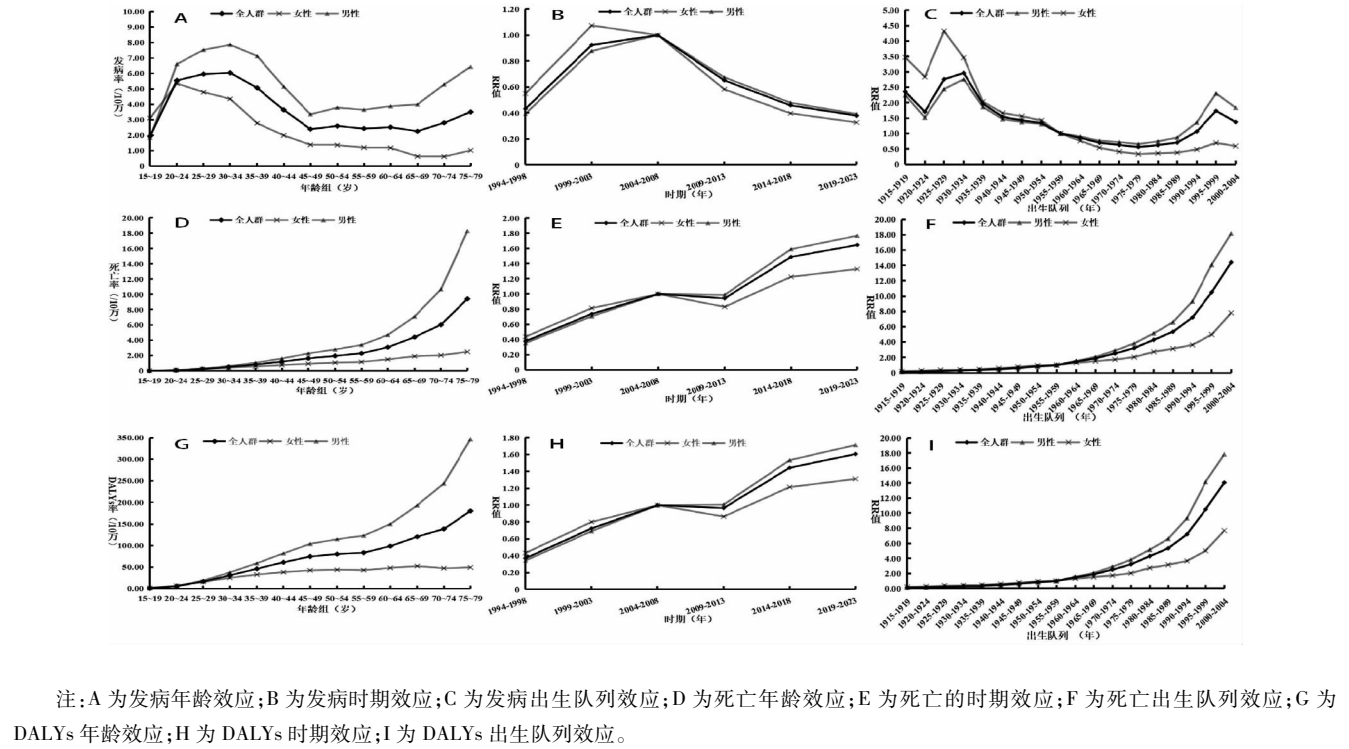


图 2 1994—2023 年中国 HIV/AIDS 疾病负担的年龄 - 时期 - 队列分析

Fig. 2 Age - Period - Cohort model analysis of the HIV/AIDS disease burden in China from 1994 to 2023

2.3 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 相关死亡归因分析

1990—2023 年中国 HIV 导致的其他疾病死亡率从 1990 年的 0.07/10 万上升至 2023 年的 1.96/10 万。其中, 男性 HIV 导致的其他疾病占比上升, 从 1990 年的 36.93% 上升至 2023 年的 72.49%, 女性较

平稳。构成比中, HIV 导致的其他疾病占比从 1990 年的 55.38% 上升至 2023 年的 93.33%; TB 相关死亡占比从 1990 年的 44.62% 下降至 2023 年的 6.67%, 详见图 3~4。

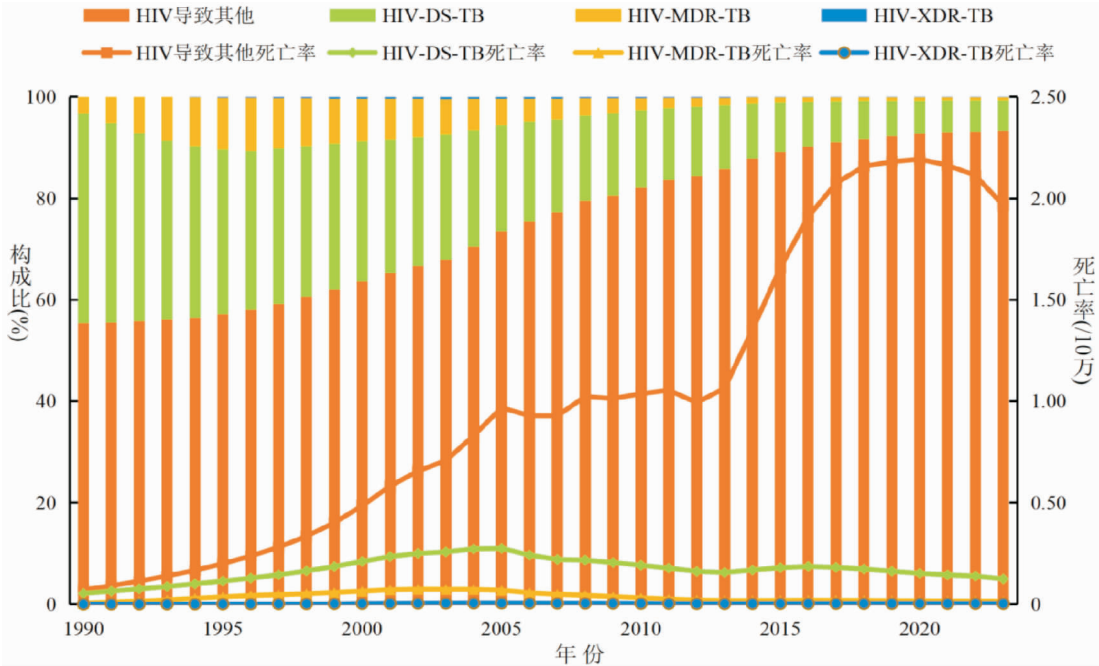


图 3 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 相关死亡归因变化趋势

Fig. 3 Trends in the distribution of HIV/AIDS - related deaths in China from 1990 to 2023

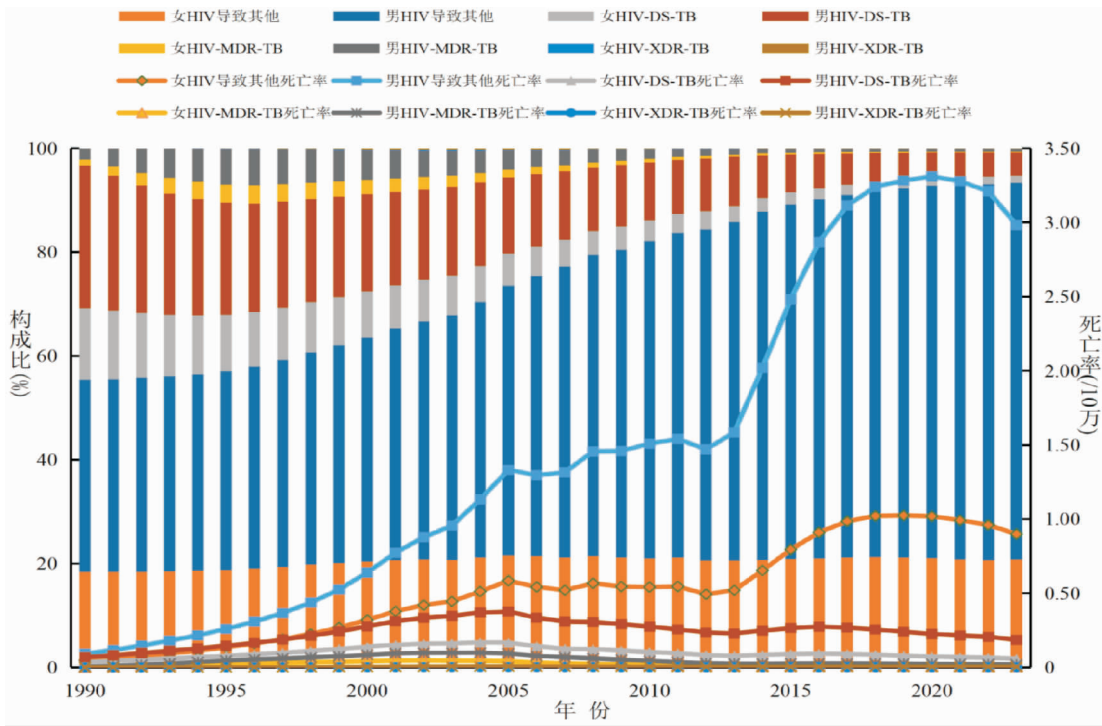


图 4 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 相关死亡归因分性别变化趋势

Fig. 4 Trends in the sex-specific distribution of HIV/AIDS-related deaths in China from 1990 to 2023

1990—2023 年中国 HIV/AIDS 合并 TB 相关死亡率呈“上升-下降”变化趋势。HIV-DS-TB、HIV-MDR-TB 及 HIV-XDR-TB 死亡率于 2005 年前后达到高峰,随后下降,2023 年分别降至 0.12/10 万、0.01/10 万和 0.002/10 万。构成比中,HIV-DS-TB

一直占比较高,2023 年为 88.29%,HIV-MDR-TB 为 9.86%,HIV-XDR-TB 为 1.85%。男性一直高于女性,以男性 HIV-DS-TB 为主,占比 59.00%,详见图 5~6。

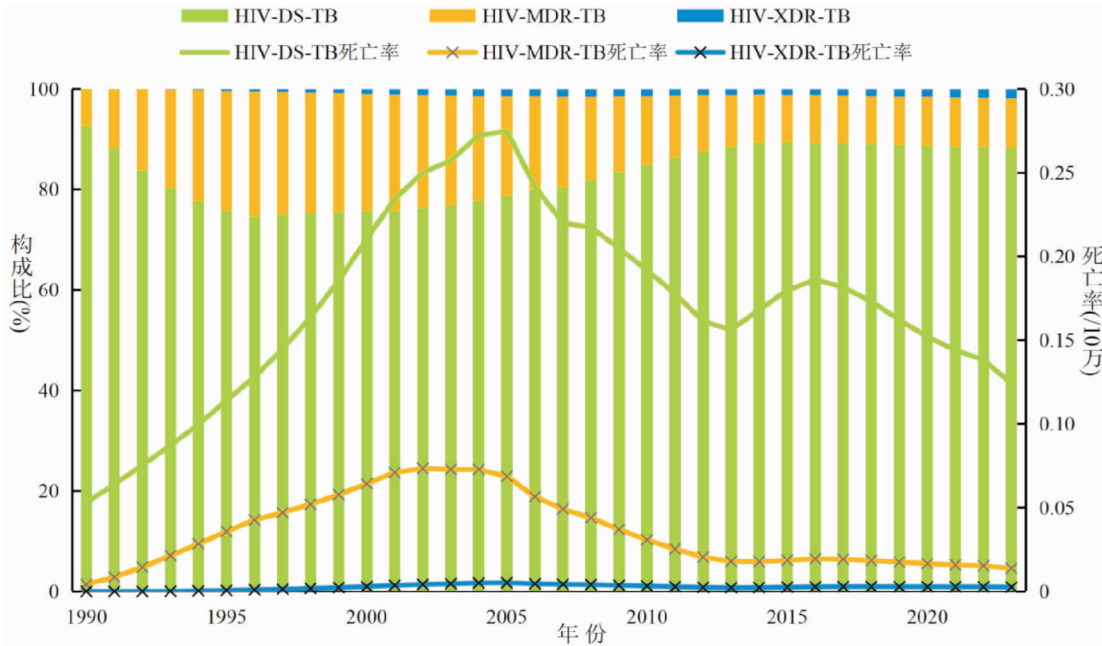


图 5 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 合并结核病死亡归因变化趋势

Fig. 5 Trends in the distribution of deaths from HIV/AIDS with coexisting tuberculosis in China from 1990 to 2023

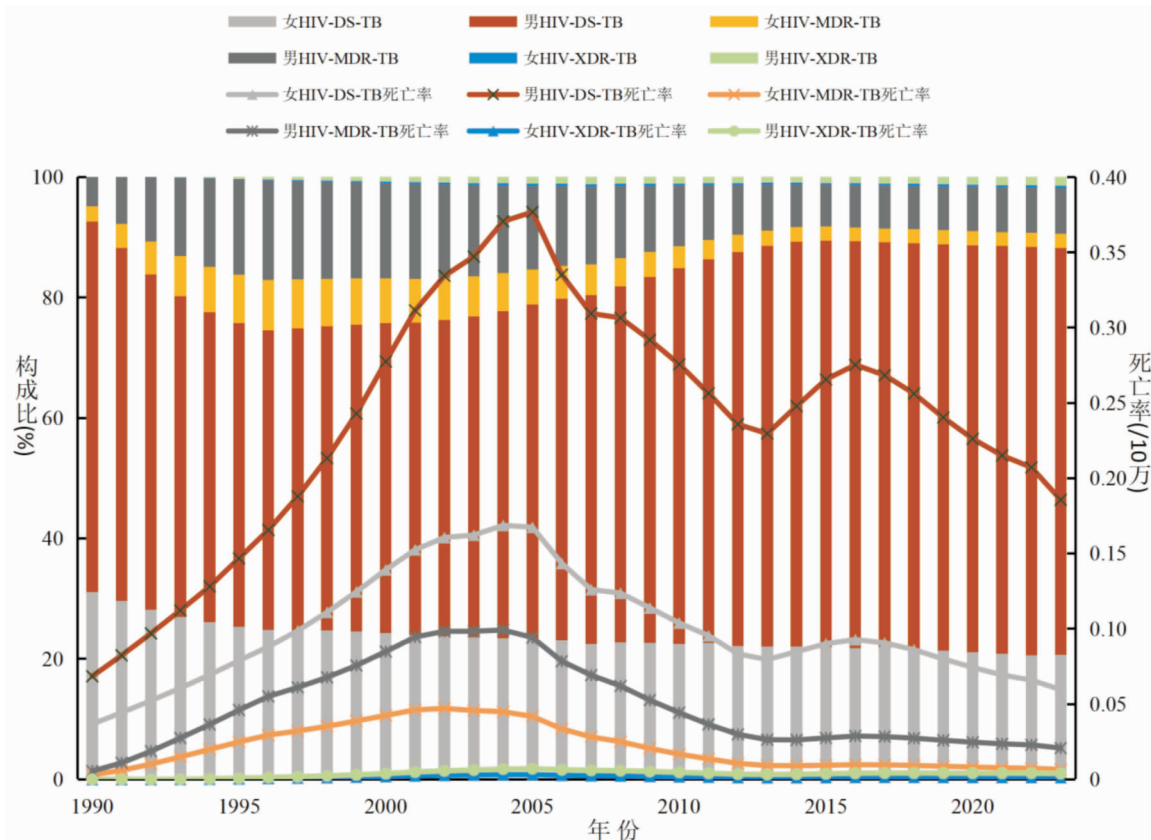


图6 1990—2023 年中国 HIV/AIDS 合并结核病死亡归因分性别变化趋势

Fig. 6 Trends in the sex-specific distribution of death from HIV/AIDS with coexisting tuberculosis in China from 1990 to 2023

3 讨论

本研究发现,1990—2023 年我国 HIV/AIDS 疾病负担总体呈显著上升趋势,标化发病率、死亡率及 DALYs 分别以平均年度百分比 3.78%、7.71% 和 7.70% 速度增长,但其演变过程呈明显的阶段性波动,与我国不同时期的防控政策高度耦合。具体而言,发病率在 2004 年达到高峰,随后逐步下降,2014 年以后进入平台期。这“先升-后降-再平”趋势,见证了我国防控策略和疫情形势里程碑式的转变。2003 年底全面推行“四免一关怀”政策^[10],系统性地扩大了 HIV/AIDS 的检测、ART 治疗、预防母婴传播以及高危人群干预的覆盖面,防治工作取得显著进展^[11],从而驱动 2004—2014 年间发病率快速下降。2014 年以后进入平台期,主要是我国 HIV 传播动力机制改变,血液制品、注射吸毒与母婴传播途径得到有效阻断,转而以性接触传播为主且以异性性接触主导的特征,进入“一般人群传播”的新阶段^[12]。有研究表明,2022 年我国 HIV 新报告病例中经性接触传播比例达 97.60%,其中异性性接触传播为 72.00%^[13]。这些意味我国 HIV 感染正从传统高危人群加速向普通大众中持续、隐蔽地扩散,既往防控技术手段效果有限,提示未来需针对性传播途径构建新的有效防控策略。

年龄-时期-队列模型分析显示,我国 HIV/AIDS 发病率的年龄分布呈现“双峰”特征,即 20~34 岁的青年及老年人群,男性高于女性。青年人群高发率主要与其处于性活跃期、高危行为暴露机会增加相关,其中男男性行为是青年男性发病风险重要因素^[14]。其次,老年人群发病率峰值的出现,反映我国 HIV/AIDS 感染迎来一个深刻的结构性转变。自 2011 年以来,中国新报告的 HIV/AIDS 病例中,60 岁及以上男性的比例急剧上升^[15],主要通过异性性行为感染,提示防控需关注老年男性群体。时期效应进一步印证性别差异的动态演变,本研究发现男性发病死亡风险随着时间推移风险逐渐增高,特别是 2008 年以后及 1960 年以后出生队列风险都高于女性现象。这与男性在健康需求行为消极倾向密切相关。以广西地区研究为例,男性 HIV 感染者的诊断延迟程度通常比女性更高^[16],导致其“发现即晚期”的比例风险更高。在队列效应层面,本研究发现 1930—1934 年出生队列人群发病风险最高,这可能与该出生队列人群与我国 HIV/AIDS 流行两个关键阶段^[12]—即既往血浆捐献者暴发期(1995—2005 年)以及性传播主导期(2006—2014 年)的早期阶段—发生高度重叠。1995 年该队列已进入老年初期,恰好处于既往采供血传播时间的高风险年龄段,在河南省早期接受 ART 治疗的人群就主要为年龄较大的男性^[17]。随着该队

列年龄增长,因丧偶、孤独、社会流动性增加等因素,可能发生婚外或商业性行为^[18],再次经历性传播为主的早期阶段。该现象揭示了历史事件对特定出生队列累积风险的深远影响,提示防控策略可能需结合出生队列精准干预。

死亡归因分析显示,1990—2023 年我国 HIV 感染者死于结核病的比例显著下降,从 1990 年的 44.62% 下降至 2023 年的 6.67%,而其他疾病导致的死亡从 1990 年的 55.38% 上升至 2023 年的 93.33%。结核病死亡占比持续下降,于 2005 年达峰后尤为显著,其主要原因为国家结核病防治规划与艾滋病防治项目的整合,HIV/TB 双向筛查与结核病规范化抗结核治疗,为早期诊断和及时治疗创造了制度性基础^[19]。其次,2003 年全国免费 ART 项目覆盖率逐步扩大^[4],有效控制了 HIV 复制并改善免疫功能,从而显著降低了结核病等机会性感染的死亡风险。尽管耐多药结核病(MDR-TB)仍是全球威胁,但本研究发现 HIV-DS-TB 占死亡绝对主导,这与 GBD 数据库中 DS-TB 占结核病总负担 90% 以上的结论一致^[20]。WHO 数据显示,全球仅 5-7% 的新发 TB 病例为 MDR-TB,而 HIV 感染并不独立增加耐药风险^[21]。这一特征提示我国公共卫生策略应不仅关注耐结核病的管理,更应优化 DS-TB 的早期发现、快速启动规范化治疗以及 ART 结合策略。另一方面,其他疾病导致死亡占比持续上升,标志随着 ART 的普及与患者生存期延长,感染者的死因谱正从传统的机会性感染向非艾滋病定义性疾病(non-AIDS-defining diseases,NADDs)转变^[22]。这一趋势与国际研究一致,表明心血管疾病、恶性肿瘤、肝病及慢性肾病等已成为长期存活 HIV 感染者的主要死亡原因^[4,23]。值得注意的是,本研究发现其他疾病导致死亡构成比在男性中上升尤为显著,而女性相对稳定。这种性别差异可能源于多重因素:首先,男性 HIV 感染者的 ART 依从性及随访持续性通常低于女性,导致其免疫重建不充分,NADDs 风险升高^[24]。其次,男性较高的吸烟率、饮酒率及代谢综合征患病率,进一步加剧了心血管疾病与恶性肿瘤的负担^[25]。上述发现提示,未来 HIV/AIDS 综合管理需从单一抗病毒治疗扩展至 NADDs 的长期监测和多病共防。

本研究的局限性。一是在 APC 模型分析中,由于采用数据间隔为 5 年,出生队列和时期效应未能完全与已知的社会重大历史事件一一对应,可能影响结论的稳健性。二是 GBD2023 数据中 HIV/AIDS 死亡归因数据维度有限,未能进一步区分 TB 以外具体死亡原因,未来需结合中国本土的前瞻性队列数据,对导致死亡其他具体病种及其危险因素展开深入分析,为制定针对性的综合干预策略提供证据。

综上所述,1990—2023 年我国 HIV/AIDS 疾病负担整体呈现上升趋势,呈阶段性波动,与不同时期

防控政策密切相关。发病人群主要集中于 20~34 岁青年及老年人群,男性风险显著高于女性。死亡归因分析表明,结核病相关死亡占比持续下降,而非结核病相关疾病已上升为主要死因。反映我国 HIV/AIDS 防治面临传播模式转变,青年与老年人及男性为关键重点人群,非结核病相关疾病负担日益上升等挑战。未来防控策略应进一步聚焦性传播途径的综合防控,提高重点人群的早期检测与 ART 治疗同步覆盖,并强化非结核病疾病的长期监测与管理,以达到降低疾病负担、改善患者生存质量防治目标。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Kong X, Yang J, Wang J, et al. Advancing roles of nitric oxide in tuberculosis: Promising targets for novel anti-TB therapeutics[J]. *Microbiological Research*, 2025, 300: 128292.
- [2] Chen Z, Xu J, Jin X, et al. Grand Challenges on HIV/AIDS in China - The 5th Symposium, Yunnan 2024 [J]. *Emerging Microbes & Infections*, 2025, 14(1): 2492208.
- [3] Lu Y, Tang S, Qin Y, et al. Changes of human immunodeficiency virus (HIV) burden globally and in China over three decades; a secondary analysis of global HIV statistics[J]. *Chin Med J*, 2022, 135(22): 2690-2698.
- [4] Zhao Y, Wei L, Dou Z, et al. Changing mortality and patterns of death causes in hiv infected patients - China, 2013 - 2022 [J]. *China CDC Wkly*, 2023, 5: 1073-1078.
- [5] GBD. Global burden of 292 causes of death in 204 countries and territories and 660 subnational locations, 1990 - 2023; a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023 [J]. *The Lancet*, 2025, 406(10513): 1811-1872.
- [6] Hay SI, Ong KL, Santomauro DF, et al. Burden of 375 diseases and injuries, risk-attributable burden of 88 risk factors, and healthy life expectancy in 204 countries and territories, including 660 subnational locations, 1990 - 2023; a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023 [J]. *The Lancet*, 2025, 406(10513): 1873-1922.
- [7] 曾四清. Joinpoint 回归模型及其在传染病流行趋势分析中的应用[J]. *中国卫生统计*, 2019, 36(5): 787-791.
Zeng S. Joinpoint regression model and its application in analyzing the epidemic trends of infectious diseases [J]. *Chinese Journal of Health Statistics*, 2019, 36(5): 787-791. (In Chinese)
- [8] Xu D, Hu J, Wang S, et al. Trends in the prevalence of hypertensive heart disease in china from 1990 to 2019; a joinpoint and age-period-cohort analysis [J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 833345.
- [9] Holford TR. Understanding the Effects of Age, Period, and Cohort on Incidence and Mortality Rates [J]. *Annual Review of Public Health*, 1991, 12: 425-457.
- [10] 孙江平. 国际交流合作助力中国免费艾滋病抗病毒治疗[J]. *中国艾滋病性病*, 2022, 28(6): 634-637.
Sun JP. International Exchange and Cooperation Facilitates Free AIDS Antiviral Treatment in China [J]. *Chinese Journal of AIDS & STD*, 2022, 28(6): 634-637. (In Chinese)
- [11] 郝阳,孙新华,夏刚,等.“四免一关怀”政策实施 10 年中国艾滋病防治主要进展[J]. *中国艾滋病性病*, 2014, 20(4): 228-232.
Hao Y, Sun XH, Xia G, et al. Major Progress in AIDS Prevention and Control in China during the Decade of Implementing the “Four

Frees and One Care” Policy[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2014, 20(4): 228 – 232. (In Chinese)

[12] Cai C, Tang H, Li D, et al. Evolution of hiv epidemic and emerging challenges – China, 1989 – 2023 [J]. China CDC Wkly, 2024, 6(48): 1251 – 1256.

[13] 韩孟杰. 我国艾滋病流行形势分析和防治展望[J]. 中国艾滋病性病, 2023, 29(3): 247 – 250.

Han MJ. Analysis of the AIDS Epidemic Situation and Prospects for Prevention and Control in China[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2023, 29(3): 247 – 250. (In Chinese)

[14] Huang W, Wang L, Guo DM, et al. HIV incidence among men who have sex with men in mainland China; a systematic review protocol[J]. Systematic Reviews, 2021, 10(1): 277.

[15] Guan Y, Zhu H, Qi T, et al. HIV/AIDS strategies should focus on outcomes and the psychological status of older patients diagnosed with HIV[J]. Bioscience Trends, 2022, 16(1): 91 – 98.

[16] Hu X, Liang B, Zhou C, et al. HIV late presentation and advanced HIV disease among patients with newly diagnosed HIV/AIDS in Southwestern China; a large – scale cross – sectional study [J]. AIDS Research and Therapy, 2019, 16(1): 6.

[17] 孙燕, 赵清霞, 李超峰. 河南省 2003—2005 年 HIV/AIDS 抗病毒治疗随访 10 年生存状况分析[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(7): 966 – 970.

Sun Y, Zhao QX, Li CF, et al. Analysis on 10 years survival of HIV/AIDS patients receiving antiretroviral therapy during 2003 – 2005 in Henan province [J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39(7): 966 – 970.

[18] Hou Y, Cai C, Tang H, et al. Sexual Behavior and Perceived Loneliness in Elderly People Living with HIV in China during the COVID – 19 Pandemic[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2023, 20(3): 2714.

[19] Zhang G, Meng Q, Qu T, et al. Trends in Bidirectional Screening and Treatment Outcomes for Tuberculosis/HIV Comorbidity – China, 2020 – 2024 [J]. China CDC Weekly, 2025, 7(48): 1501 – 1506.

[20] Chen Y, Liu J, Zhang Q, et al. Epidemiological features and temporal trends of HIV – negative tuberculosis burden from 1990 to 2019: a retrospective analysis based on the Global Burden of Disease Study 2019[J]. BMJ Open, 2023, 13(9): e074134.

[21] WHO. Global tuberculosis report 2025 [R]. Geneva: World Health Organization, 2025.

[22] Nina FM, Caroline AS, Rainer W, et al. Combination antiretroviral therapy and the risk of myocardial infarction[J]. New England Journal of Medicine, 2003, 349(21): 1993 – 2003.

[23] Smith CJ, Ryom L, Weber R, et al. Trends in underlying causes of death in People with HIV from 1999 to 2011 (D: A: D): a multicohort collaboration[J]. Lancet, 2014, 384(9939): 241 – 248.

[24] Li X, Sun L, He Y, et al. Two – threshold defined immune non – responders are associated with long – term morbidity in People with HIV: a prospective cohort study [J]. Emerging Microbes & Infections, 2025, 14(1): 2539198.

[25] Althoff KN, Gebo KA, Moore RD, et al. Contributions of traditional and HIV – related risk factors on non – AIDS – defining cancer, myocardial infarction, and end – stage liver and renal diseases in adults with HIV in the USA and Canada: a collaboration of cohort studies[J]. Lancet HIV, 2019, 6(2): e93 – e104.

收稿日期: 2026-01-05

(上接第 2675 页)

[12] 徐宏, 李陈陈. 我国老年人口养老居住意愿及其影响因素的实证研究——基于中国老年健康影响因素跟踪调查[J]. 江汉大学学报: 社会科学版, 2019, 36(6): 52 – 62, 119 – 120.

Xu H, Li CC. An Empirical Study on the Residential Preferences for Old – age Care and Its Influencing Factors among the Elderly in China: Based on the Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey [J]. Journal of Jiangnan University (Social Science Edition), 2019, 36(6): 52 – 62, 119 – 120. (In Chinese)

[13] 高晓凤, 刘敏, 段云. 后扶贫时代四川农村地区老年人健康脆弱性及其影响因素研究[J]. 现代预防医学, 2025, 52(5): 859 – 863.

Gao XF, Liu M, Duan Y. A study on the vulnerability to health poverty and its influencing factors among the elderly in rural areas of Sichuan in the post – poverty – alleviation era [J]. Modern Preventive Medicine, 2025, 52(5): 859 – 863. (In Chinese)

[14] 李成辉, 孙成军. 子女代际支持对农村老年人生活满意度的影响研究[J]. 江苏商论, 2025, (1): 62 – 65, 82.

Li CH, Sun CJ. The impact of intergenerational support from children on the Life satisfaction of elderly People in rural China [J]. Jiangsu Commercial Forum, 2025, (1): 62 – 65, 82. (In Chinese)

[15] 狄金华, 魏利香, 钟涨宝. 老人居住模式与养老资源获取 – 对谢桂华研究的再检验[J]. 北京社会科学, 2014, (5): 65 – 72.

Di JH, Wei LX, Zhong ZB. Living pattern of the elderly and the access of endowment resources [J]. Social Science of Beijing, 2014, (5): 65 – 72. (In Chinese)

[16] 高晓凤, 刘敏, 段云. 四川省农村地区老年人健康贫困现状及影响因素研究[J]. 现代预防医学, 2024, 51(12): 2210 – 2214, 2234.

Gao XF, Liu M, Duan Y. Status and influencing factors of health poverty among the elderly in rural areas, Sichuan [J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51(12): 2210 – 2214, 2234. (In Chinese)

[17] 汤鹏晖. 子女数目对农村老人主观幸福评价的影响[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(23): 27 – 29, 33.

Tang PH. Influence of the number of children on subjective well – being of rural elderly [J]. Heilongjiang Science, 2022, 13(23): 27 – 29, 33. (In Chinese)

[18] 陆杰华, 谷俞辰. 同住抑或就近: 老年人居住安排偏好的影响因素探究 – 基于 2018 年 CLHLS 数据的检验[J]. 中共福建省委党校(福建行政学院)学报, 2022, (3): 100 – 111.

Lu JH, Gu YC. Co – residence or proximity: an exploration of the factors influencing elderly’ s preferences for living arrangements— an examination based on 2018 CLHLS data [J]. Journal of Fujian Provincial Committee Party School of CPC (Fujian Academy of Governance), 2022, (3): 100 – 111. (In Chinese)

收稿日期: 2025-11-25