·流行病与统计方法·

1990—2021 年归因于吸烟的中国宫颈癌疾病负担的年龄 – 时期 – 队列分析

郝海亚[1],李树林[1,2],李翡[3],黄冕[1]

1.新疆医科大学公共卫生学院,新疆 乌鲁木齐 830011;

2.乌鲁木齐市第一人民医院公共卫生科,新疆 乌鲁木齐 830002;3.陕西中医药大学第一临床医学院

摘要:目的 分析中国 1990—2021 年归因于吸烟的宫颈癌疾病负担变化趋势,探究不同社会人口指数(socio-demographic index, SDI)地区的疾病负担发展模式,为制定针对性的控烟措施和宫颈癌防控策略提供科学参考。**方法** 基于全球疾病负担 2021 年数据,提取中国及五类 SDI 地区 25 ~ 94 岁人群归因于吸烟的宫颈癌死亡率、伤残调整寿命年(disability-adjusted life year,DALY)率等数据;采用 joinpoint 回归分析年龄标准化死亡率(age-standardized mortality rate, ASMR)和年龄标化 DALY 率(age-standardized DALYs rate,ASDR)的时间趋势,年龄 – 时期 – 队列模型分析年龄、时期和队列效应。**结果** 1990—2021 年,中国归因于吸烟的宫颈癌 ASMR 与 ASDR 均显著下降,平均年度变化百分比(average annual percentage change,AAPC)分别为 –2.177%(–2.592 ~ –1.759)与 –2.054%(–2.280 ~ –1.826),且整体负担持续低于同类 SDI 地区。地区比较显示,死亡降幅在中等 SDI 地区最大(AAPC=–2.874%),而 ASDR 在低 SDI 地区下降最快(AAPC=–2.863%),高 SDI 地区两项指标降幅均为最小。在中国,年龄别分析揭示,归因于吸烟的宫颈癌 ASMR 在 70 ~ 74 岁及 95 岁以上年龄组下降最为显著;而其 ASDR 随年龄增长呈单峰分布,于 57 岁达到峰值,并在 70 ~ 74 岁年龄段降幅最大。然而,30 ~ 59 岁中青年人群的疾病负担在部分 SDI 地区仍呈现上升趋势。年龄 – 时期 – 队列模型进一步显示,其 ASMR 与 ASDR 的净漂移分别为 –0.540%与 –1.946%,时期效应与队列效应均显著减弱,其中队列效应降幅最为突出,归因于吸烟的宫颈癌 DALY 率风险自 1895 年至 1990 年下降 82.97%。**结论** 1990—2021 年,中国归因于吸烟的宫颈癌疾病负担呈现显著下降,但存在明显的地区与年龄差异性。低与中高 SDI 地区及高龄组改善显著,而中青年群体在部分地区负担仍呈上升趋势。未来防控应聚焦中青年人群,并推进地区差异化的精准策略。

关键词:1990—2021 年;宫颈癌;疾病负担;年龄 – 时期 – 队列分析

中图分类号:R737.33;R181.37 **文献标志码**:A **文章编号**:1003-8507(2026)01-20-07

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202508408

Age-period-cohort analysis of the burden of cervical cancer attributable to smoking in China from 1990 to 2021

HAO Hai-ya*, LI Shu-lin, LI Fei, HUANG Mian

School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830011, china

Abstract: Objective To analyze the trends in the burden of cervical cancer attributable to smoking in China from 1990 to 2021, and to explore the disease burden patterns across regions with different Socio-demographic Index (SDI) levels, thereby providing a scientific basis for formulating targeted tobacco control measures and cervical cancer prevention strategies. **Methods** Based on data from the Global Burden of Disease (GBD) Study 2021, mortality and disability-adjusted life year (DALY) rates of cervical cancer attributable to smoking in China and five SDI regions among individuals aged 25-94 years were extracted. Joinpoint regression was used to analyze the temporal trends in age-standardized mortality rate (ASMR) and age-standardized DALY rate (ASDR). The Age-Period-Cohort (APC) model was employed to assess age, period, and cohort effects. **Results** From 1990 to 2021, both the ASMR and ASDR of cervical cancer attributable to smoking in China decreased significantly, with average annual percentage changes (AAPCs) of –2.177% (95% *CI*: –2.592~–1.759) and –2.054% (95% *CI*: –2.280~–1.826), respectively. The overall burden in China remained consistently lower than the average of its corresponding SDI region. Regional comparisons revealed that the largest decline in mortality occurred in the middle SDI region (AAPC=–2.874%), while the fastest decline in ASDR was observed in the low SDI region (AAPC=–2.863%). The high SDI region

基金项目:吴阶平医学基金(2022-18-46);陕西省科技厅重点研发计划一般项目 – 社会发展领域项目(2025SF-YBXM-518);陕西省科技厅计划项目(2020SF-052);秦创原中医药产业创新聚集区项目(L2024-QCY-ZYYJJQ-X175)

作者简介:郝海亚(1993—),女,硕士在读,研究方向:疾病预防与控制研究

通信作者:李树林,E-mail:64018790@qq.com

showed the smallest declines for both metrics. In China, age-specific analyses showed that the most pronounced declines in ASMR for cervical cancer attributable to smoking were observed in the 70-74 and ≥95 years age groups. The ASDR exhibited a unimodal distribution with age, peaking at 57 years, and showed the largest decline in the 70-74 years age group. However, the disease burden in the 30-59 years age group still showed an increasing trend in some SDI regions. APC model analysis further indicated net drifts of -0.540% for ASMR and -1.946% for ASDR. Both period and cohort effects decreased significantly, with the cohort effect being the most prominent, showing an 82.97% reduction in the risk of DALY rates attributable to smoking from the 1895 to the 1990 birth cohorts. **Conclusion** From 1990 to 2021, the burden of cervical cancer attributable to smoking in China showed a significant overall decline, but with notable regional and age heterogeneities. Substantial improvements were observed in low and middle-high SDI regions and among older age groups, while the burden in young and middle-aged populations increased in some regions. Future prevention and control efforts should focus on the young and middle-aged population and promote tailored strategies across different regions.

Keywords: 1990—2021; Cervical cancer; Disease burden; Age-period-cohort analysis

宫颈癌(cervical cancer)是女性恶性肿瘤之一,也是导致女性癌症相关死亡的重要原因[1]。在我国,宫颈癌的发病与死亡形势严峻,2021 年宫颈癌发病人数和死亡人数分别为 13.37 万人和 4.64 万人,严重威胁女性健康,给家庭和社会带来沉重的疾病负担[2]。

吸烟作为一种明确的致癌危险因素,与宫颈癌的发生发展密切相关,烟草烟雾中含有多环芳烃、尼古丁等多种有害物质,可通过影响宫颈细胞 DNA 修复、促进人乳头瘤病毒持续感染等机制,增加宫颈癌的发病风险[3]。研究显示,吸烟史超过 10 年,每天吸烟超过 15 支的女性发生宫颈癌的风险为 80%,是宫颈癌的重要诱因之一[4]。

疾病的疾病负担也存在明显的地区差异,不同水平地区的宫颈癌负担存在差异[5]。而社会人口指数(socio-demographic index, SDI)作为综合反映地区经济、教育水平的指标,可能在一定程度上影响吸烟相关宫颈癌的疾病负担模式。目前,虽有学者对吸烟与宫颈癌的关联进行过研究[6-7],但结合 SDI 差异系统分析归因于吸烟的中国宫颈癌疾病负担及其变化趋势的研究仍较为缺乏。本研究基于全球疾病负担研究 2021(Global Burden of Disease Study 2021, GBD 2021)结果,提取 1990—2021 年中国和五类 SDI 地区归因于吸烟的宫颈癌死亡和伤残调整寿命年(disability-adjusted life years,DALYs)相关数据,分析其疾病负担及变化趋势,探究不同 SDI 地区的疾病负担发展模式,为制定针对性的控烟措施和宫颈癌防控策略提供科学参考。

1　资料与方法

1.1　数据来源　本研究数据来源于 GBD 2021 全球健康数据交换数据库(https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/),提取 1990—2021 年中国和五类 SDI 地区 25～94 岁人群归因于吸烟的宫颈癌死亡和 DALYs 相关数据进行分析。此外,GBD 研究采用比较风险评估框架,通过理论最小风险暴露水平、综合多元回归和调解分析等方法,估算了吸烟独立于其他宫颈癌危险因素(如 HPV 感染、口服避孕药等)的人群归因分值(population attributable fraction,PAF)和归因负担。因此,本研究使用的数据代表的是排除了其他主要风险因素混杂后,可归因于吸烟的疾病负担[8]。

SDI 是基于人均收入水平、平均受教育年限和总和生育率三项核心指标构建的综合指数,用以量化国家或地区的社会发展水平。其计算过程包括对各指标进行标准化处理,并计算其几何平均值,最终 SDI 值介于 0～1 之间,数值越高代表发展水平越高。依据 SDI 得分,所有国家和地区被划分为五个等级:低、中低、中、中高及高 SDI 地区。该五分位划分法被广泛应用于全球疾病负担研究中,以分析疾病分布与社会经济发展水平之间的关联[8]。

1.2　结局定义　GBD 研究遵循比较风险评估框架,利用反事实分析理论来量化特定风险因素(此处为吸烟)导致的疾病负担。其中,吸烟暴露的定义包括目前吸烟者和既往吸烟者。目前吸烟者依据其每日吸烟的香烟当量及累积的包-年数进行评估;既往吸烟者则根据其戒烟前的吸烟状况及戒烟时长进行评估。该定义排除了目前使用咀嚼烟草、水烟以及暴露于二手烟(指非吸烟者每日吸入的、由二手烟产生的 $PM_{2.5}$)的个体[9]。

1.3　观察指标　本研究选取的观察指标主要包括死亡率、DALYs 率,以评估归因于吸烟的宫颈癌疾病负担[10-11]。

死亡率:指在一定观察期间内,特定人群中的死亡发生频率,计算公式为(某人群某年总死亡人数 / 该人群同年平均人口数)× K(系数,常取 100 000/10 万)。

DALYs 是指从发病到死亡所损失的全部健康寿命年,用于综合反映疾病从发生到死亡所导致的整体健康寿命年损失[12]。

1.4　统计学方法　使用 joinpoint 回归分析中国和五类不同 SDI 地区 1990—2021 年 25～94 岁人群归因于吸烟的宫颈癌年龄标准化死亡率(age-standardized

mortality rate, ASMR) 和年龄标准化 DALY 率(age standardized DALYs rate,ASDR) 的平均年度变化百分比 (annual average percentage change,AAPC)(Joinpoint 软件版本 5.0.2)[13-14]。为验证趋势变化的统计学意义，将 AAPC 与零进行比较，若 P 值<0.05，则认为趋势变化显著[15]。

年龄－时期－队列（age-period-cohort, APC）模型是一种多变量分析方法，基于泊松分布框架，用于分解疾病发病率或死亡率的时间趋势中年龄、时期和出生队列的独立效应[16]。本研究采用 R 语言（版本 4.3.1）的“APC”包构建模型，通过内源估计法（intrinsic estimator, IE）解决年龄、时期和队列的共线性问题[17]。模型中：年龄效应反映不同年龄段疾病风险的生物学变化；时期效应表征外部环境（如政策、医疗技术）对全人群的即时影响；队列效应体现出生队列在生命周期中累积的社会暴露差异。

除 DALY 率外，本研究同步分析宫颈癌死亡率与 DALY 率的 APC 模型效应，以全面评估疾病负担驱动因素。

2 结 果

2.1 1990—2021年归因于吸烟的宫颈癌疾病负担

1990—2021 年中国归因于吸烟的宫颈癌 ASMR 和 ASDR 均呈显著下降趋势。总体来看，中国全人群的 ASMR 和 ASDR 的 AAPC 分别为 −2.177%（95% *CI*：−2.592% ~ −1.759%）和 −2.054%（95% *CI*：−2.280% ~ −1.826%），见表 1。五类不同 SDI 地区的 ASMR 与 ASDR 均表现为下降趋势，但下降幅度存在差异。ASMR 在中等 SDI 地区降幅最大（AAPC=−2.874%），ASDR 则在低 SDI 地区降幅最为显著(AAPC=−2.863%)。在世界范围内，中国女性宫颈癌 ASMR 和 ASDR 水平在 1990—2021 年始终低于中低 SDI 地区、中 SDI 地区、高－中 SDI 地区、高 SDI 地区和低 SDI 地区，处于同类及其他四类 SDI 地区之下，呈现持续下降趋势。见图 1。

表 1 归因于吸烟的宫颈癌疾病负担平均年度变化百分比

Table 1 Average annual percent change in the burden of cervical cancer attributable to smoking

项目	地区	AAPC	95%*CI*	*t* 值	*P* 值
死亡率	中国	−2.177	−2.592 ~ −1.759	−10.131	<0.001
	高 SDI	−2.739	−2.816 ~ −2.662	−68.840	<0.001
	高－中 SDI	−1.397	−1.563 ~ −1.230	−16.332	<0.001
	中 SDI	−2.874	−3.007 ~ −2.741	−41.639	<0.001
	中－低 SDI	−2.281	−2.347 ~ −2.214	−66.276	<0.001
	低 SDI	−2.108	−2.238 ~ −1.978	−31.393	<0.001
DALY 率	中国	−2.054	−2.280 ~ −1.826	−17.543	<0.001
	高 SDI	−1.408	−1.588 ~ −1.229	−15.271	<0.001
	高－中 SDI	−2.758	−2.838 ~ −2.677	−66.212	<0.001
	中 SDI	−2.453	−2.570 ~ −2.336	−40.451	<0.001
	中－低 SDI	−2.324	−2.423 ~ −2.225	−45.487	<0.001
	低 SDI	−2.863	−3.040 ~ −2.686	−31.295	<0.001

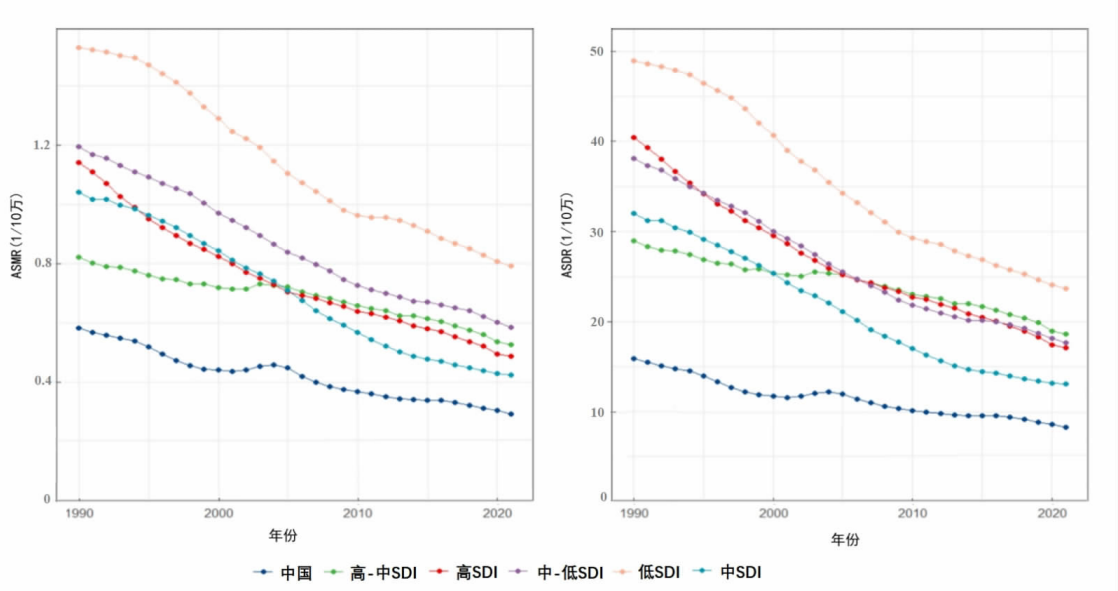


图 1 1990—2021 年中国和五类 SDI 地区归因于吸烟的宫颈癌疾病负担趋势变化

Figure 1 Trends in the burden of cervical cancer attributable to smoking in China and five SDI regions, 1990—2021

2.2　1990—2021 年归因于吸烟的宫颈癌各年龄段疾病负担分析　在年龄别疾病负担方面，1990—2021 年，中国归因于吸烟的宫颈癌 ASMR 随年龄增长总体呈上升趋势。与 1990 年相比，2021 年各年龄组 ASMR 均有下降，其中 70～74 岁与 95 岁以上年龄组的下降幅度最为显著。对不同 SDI 地区而言，所有五类地区在 30～59 岁区间内，ASMR 均呈现随年龄增长而上升的趋势。进入 60～95 岁以上年龄段后，高、高中、中等及中低 SDI 地区的 ASMR 增长趋于平稳，而低 SDI 地区则表现出无明确规律的波动性变化。

在 ASDR 方面，中国整体上随年龄增长呈现先上升后下降的单峰模式，且 70～74 岁年龄组的 ASDR 降幅最大。全球五类 SDI 地区的 ASDR 均表现出类似的单峰分布。在 30～59 岁阶段，ASDR 随年龄增长而快速升高；59 岁之后，其增长势头普遍减缓并转为下降。其中，中等 SDI 地区的 ASDR 随年龄变化的模式与中国最为相似。见图 2、3。

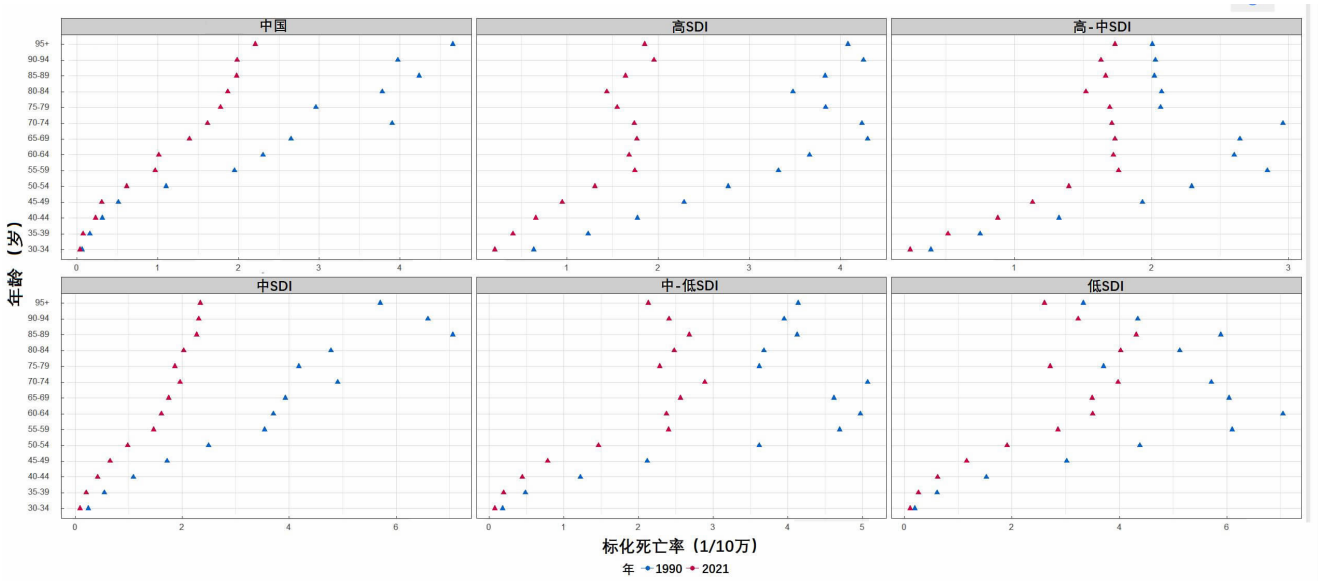
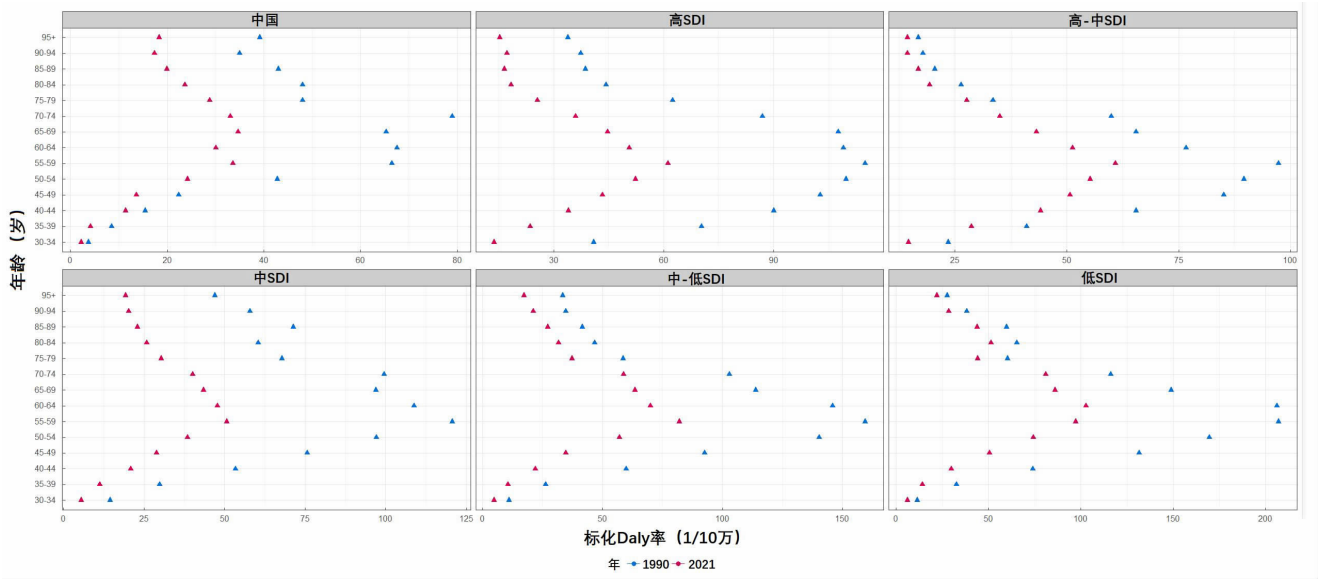


图 2　1990 和 2021 年中国和五类 SDI 地区归因于吸烟的宫颈癌 ASMR 情况

Figure 2　Age-standardized mortality rates of cervical cancer attributable to smoking in China and five SDI regions in 1990 and 2021



注：ASMR 为年龄标准化死亡率；ASDR 年龄标准化 DALY 率。

图 3　1990 和 2021 年中国和五类 SDI 地区归因于吸烟的宫颈癌 ASDR 情况

Figure 3　Age-standardized DALY rates of cervical cancer attributable to smoking in China and five SDI regions in 1990 and 2021

2.3　1990—2021 年中国归因于吸烟的宫颈癌疾病负担 APC 模型分析　APC 模型分析结果显示，1990—2021 年，中国归因于吸烟的宫颈癌 ASMR 其全局变化为 –0.540%（95% *CI*: –0.641%～–0.440%），呈现小幅下降趋势。年龄效应表明，死亡风险随年龄增长而显著上升，其相对危险度（relative risk, *RR*）从

32 岁的 0.036（0.030～0.043）增至 97 岁的 1.171（0.806～1.700）。时期效应方面（以 2007 年为参照，*RR*=1），*RR* 值从 1992 年的 1.266（1.190～1.348）持续下降至 2022 年的 0.700（0.659～0.744）。队列效应分析（以 1945 年队列为参照，*RR*=1）显示，出生队列的相对风险整体大幅降低，*RR* 值从 1895 年队列的 3.235（0.640～16.341）降至 1990 年队列的 0.517（0.328～0.813）。

归因于吸烟的宫颈癌 ASDR 的 APC 模型各效应与死亡率变化模式相似，其全局变化为 −1.946%（95% *CI*: −2.188%～−1.704%），下降趋势更为明显。年龄效应呈先升后降的单峰分布，*RR* 值于 57 岁达到峰值 23.084（21.927～24.302），后波动下降至 92 岁时的 9.845（7.443～13.023）。时期效应同样呈下降趋势，*RR* 值由 1992 年的 1.283（1.196～1.377）降至 2022 年的 0.718（0.669～0.771），降幅达 44.03%。队列效应亦持续减弱，*RR* 值从 1895 年队列的 3.170（0.203～49.458）下降至 1990 年队列的 0.540（0.405～0.720），总体降幅达 82.97%。见图 4、5。

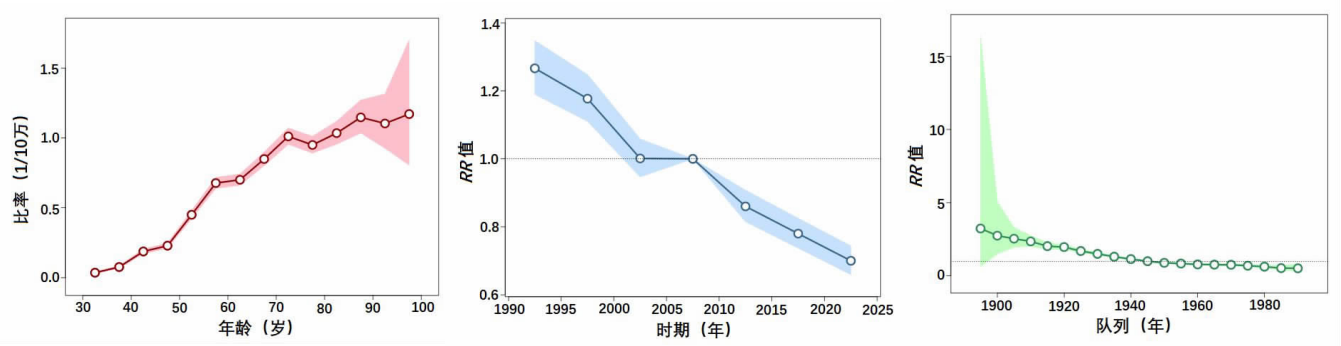
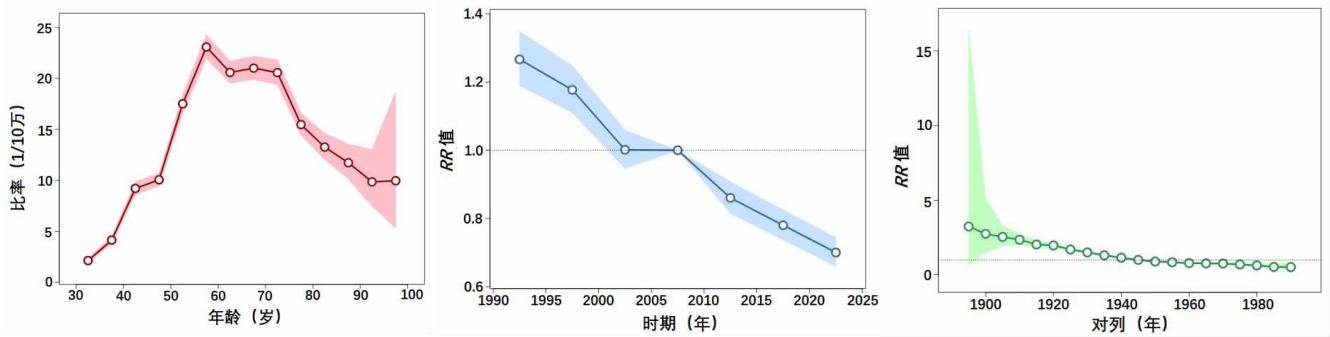


图 4 归因于吸烟的宫颈癌 ASMR 风险 APC 模型

Figure 4 Age-period-cohort model of age-standardized mortality risk of cervical cancer attributable to smoking



注：ASMR 为年龄标准化死亡率；ASDR 为年龄标准化 DALY 率。

图 5 归因于吸烟的宫颈癌 ASDR 风险 APC 模型

Figure 5 Age-period-cohort model of age-standardized DALY risk of cervical cancer attributable to smoking

3 讨 论

吸烟是导致宫颈癌发病和死亡的重要危险因素，其通过烟草烟雾中的有害物质影响宫颈细胞增殖与分化，增加癌变风险[18]。本研究显示，1990—2021 年中国归因于吸烟的宫颈癌死亡和 DALY 率均呈显著下降趋势，AAPC 分别为 −2.177 和 −2.054，且整体水平低于同类 SDI 地区，处于世界较低水平，提示中国在控烟与宫颈癌防控方面取得了一定成效。

从地区差异来看，五类 SDI 地区中，低和中高 SDI 地区的死亡与 DALY 率降幅较大，而高 SDI 地区降幅较小。这可能与不同地区的烟草流行率、防控措施强度及医疗资源分布有关，高 SDI 地区可能因原有吸烟暴露率较低，下降空间有限[19]；而低 SDI 地区由于原本得吸烟暴露率高及医疗水平的提升，实现了负担的快速降低。中国作为中高 SDI 地区，其疾病负担水平较低，可能得益于近年来烟草控制政策的推进，如我国于 2006 年正式加入《烟草控制框架公约》[20]，还将控烟纳入《健康中国行动计划（2019—2020）》[21]，这些政策的推进和宫颈癌筛查覆盖率的提高，使得吸烟所致宫颈癌的疾病负担得到一定程度的改善。不过中低和低 SDI 地区的疾病负担虽然下降快，但数值高于其它地区，提示在这些国家仍需增加宫颈癌三级防控措施和医疗水平，从而降低由吸烟导致的宫颈癌死亡率和伤残损失生命年。

年龄分布上，70～74 岁及 95+ 岁年龄组的死亡

降幅最大，DALY 率在 70～74 岁降幅最显著，提示高龄人群的吸烟相关宫颈癌负担改善明显，这可能与老年人群对控烟宣传的接受度提高及临床治疗水平进步有关[2]。但需注意，30～59 岁年龄段在部分 SDI 地区仍呈上升趋势，提示需针对中青年人群加强控烟干预和 30 岁或以上的女性筛查[22]。

APC 模型分析进一步揭示了疾病负担的动态变化：死亡率和 DALY 率的全局变化均呈下降趋势，时期效应和队列效应显著降低，尤其是队列效应从 1895 年到 1990 年降幅达 82.97%。这表明随着时代发展，控烟政策的长期实施（如烟草广告管制、吸烟危害宣传）有效减少了新一代人群的吸烟暴露，而队列间的生活方式改善（如女性吸烟率下降）也降低了累积风险[23]。

与 SDI 的关联显示，中国归因于吸烟的宫颈癌负担低于同类地区，可能与中国在 SDI 提升过程中同步推进控烟与癌症防治工作有关，包括开展全民健康教育、提高宫颈癌的筛查、疫苗接种等等[3]。但需注意，中 SDI 地区 59 岁后死亡仍呈增长趋势，提示中等发展水平地区需警惕高龄人群的防控短板，避免因医疗资源分配不均导致负担反弹。

本研究仍存在局限：一是，尽管 GBD 数据已通过比较风险评估框架等方法，在较大程度上剔除了除吸烟之外其他混杂因素（如 HPV 感染、行为习惯等）的影响，但其结果仍受输入数据质量和流行病学证据强度的限制，在结果解读中应保持审慎。二是，数据仅覆盖 30～95 岁以上人群，未纳入 0～30 的青幼年群体；此外，APC 模型未考虑个体吸烟时长、筛查频率等因素，可能影响结果解读。未来需结合个体队列数据，进一步验证吸烟与宫颈癌负担的剂量反应关系。

综上，中国归因于吸烟的宫颈癌负担下降趋势显著，这与控烟政策、筛查普及及公众健康意识的代际提升提升密切相关。未来应持续加强控烟教育，扩大高龄人群筛查覆盖，并针对不同 SDI 地区制定差异化防控策略，以巩固下降趋势。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Arbyn M, Weiderpass E, Bruni L, et al. Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis [J]. The Lancet Global Health, 2020, 8(2): e191–e203.

[2] 魏金花，祁玉超，沈晓亚. 1992–2021 年基于年龄－时期－队列模型的中国宫颈癌发病和死亡分析[J]. 国际妇产科学杂志，2024，51(6)：664–668.
Wei JH, Qi YC, Shen XY. Analysis on the incidence and mortality of cervical cancer in China based on the Age–Period–Cohort model from 1992 to 2021 [J]. Journal of International Obstetrics and Gynecology, 2024, 51(6): 664–668.(In Chinese)

[3] 家生. 吸烟增加女性宫颈癌风险 [J]. 江苏卫生保健，2017，(11)：20–21.
Jia S. Smoking increases cervical cancer risk in women [J]. Jiangsu Health Care, 2017, (11): 20–21.(In Chinese)

[4] 韦小琼，易雪丽. 宫颈癌发病因素与早期预防的研究进展[J]. 右江医学，2021，49(4)：315–318.
Wei XQ, Yi XL. Advances in research on cervical cancer risk factors and early prevention [J]. Youjiang Medical Journal, 2021, 49(4): 315–318.(In Chinese)

[5] 卫飞雪，冯瑞梅，高雪，等. 1990–2019 年全球宫颈癌疾病负担分析[J]. 中华肿瘤防治杂志，2024，31(4)：210–215.
Wei FX, Feng RM, Gao X, et al. Global burden of cervical cancer from 1990 to 2019 [J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment, 2024, 31(4): 210–215.(In Chinese)

[6] 肖岚. 某市农村妇女宫颈癌流行病学特征及 HPV 感染危险因素研究[D]. 衡阳：南华大学，2022.
Xiao L. Epidemiological characteristics of cervical cancer and risk factors for HPV infection among rural women in a city[D]. Hengyang: South China University of Technology, 2022.(In Chinese)

[7] 朱静，朱瑾，武振宇，等. 被动吸烟与浸润性宫颈癌发病的研究——2010 年复旦妇产科医院宫颈癌发病相关风险因素的 Logistic 回归分析[J]. 现代妇产科进展，2012，21(6)：449–453.
Zhu J, Zhu J, Wu ZY, et al. Second hand smoking and the risk of cervical cancer: a study of Logistic regression models from Obstetrics and Gynecology Hospital of Fudan University [J]. Progress in Obstetrics and Gynecology, 2012, 21(6): 449–453.(In Chinese)

[8] GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2162–2203.

[9] 马一楷，王耿，刘彩霞. 1990–2019 年中国归因于吸烟因素的食管癌疾病负担分析[J]. 中山大学学报:医学科学版，2024，45(4)：593–601.
Ma YK, Wang G, Liu CX. Disease burden of esophageal cancer attributable to smoking from 1990 to 2019 in China [J]. Journal of Sun Yat–sen University: Medical Sciences, 2024, 45(4): 593–601.(In Chinese)

[10] Dalys GBD, Collaborators HG. Regional, and national disability–adjusted life–years(DALYs)for 359 diseases and injuries and healthy Life expectaney (HALE)for 195 countries andtemitories,1990–2017: a systematie analysis for the global burden of disease study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1859–1922.

[11] Collaborators GBDRF. Global burden of 87 risk factors in204 countries and territories,1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet, 2020, 396(10258): 1223–1249.

[12] 杨继，张垚，马腾，等. 1990–2019 年中国心血管疾病流行现状、疾病负担及发病预测分析[J]. 中国全科医学，2024，27(2)：233–244, 252.
Yang J, Zhang Y, Ma T, et al. Epidemic status, disease burden and prediction of cardiovascular diseases in China, 1990–2019 [J]. Chinese General Practice, 2024, 27(2): 233–244, 252.(In Chinese)

[13] 李辉章，杜灵彬. Joinpoint 回归模型在肿瘤流行病学时间趋势分析中的应用[J]. 中华预防医学杂志，2020，54(8)：908–912.
Li HZ, Du LB. Application of joinpoint regression model in cancer

（下转第 31 页）

western China: an assessment using the lives saved Tool [J]. Biomedical and Environmental Sciences, 2015, 28(8): 606-610.

[21] 张浩,赵歌,刘安琪,等. 我国中老年人慢性病共病模式及性别差异分析[J]. 郑州大学学报:医学版,2025,60(2):186-189.
Zhang H, Zhao G, Liu AQ, et al. Analysis of chronic comorbidities patterns and gender differences among middle-aged and elderly People in China [J]. Journal of Zhengzhou University (Medical Sciences), 2025, 60(2): 186-189.(In Chinese)

[22] 贾惠莉,杨华,张娟,等. 手术过程质控对围手术期病历质量改进效果分析[J]. 中国医院统计,2021,28(2):162-164.
Jia HL, Yang H, Zhang J, et al. Effect analysis of quality control in surgical process on improving the quality of perioperative medical records [J]. Chinese Journal of Hospital Statistics, 2021, 28 (2): 162-164.(In Chinese)

[23] Alqaraleh M, Almagharbeh WT, Ahmad MW. Exploring the impact of artificial intelligence integration on medication error reduction: A nursing perspective [J]. Nurse Education in Practice, 2025, 86: 104438.

[24] 孙文果,刘莹莹,张雪梅. 加强手卫生依从性管理对降低医院感染发生率的效果观察[J]. 航空航天医学杂志,2021,32(12):1486-1487.
Sun WG, Liu YY, Zhang XM. Observation on the effect of strengthening hand hygiene compliance management on reducing the incidence of nosocomial infections[J]. Journal of Aerospace Medicine, 2021, 32(12): 1486-1487.(In Chinese)

[25] Huang HH, Xiao L, Chen ZY, et al. A National study of patient safety culture and patient safety goal in Chinese hospitals [J]. Journal of Patient Safety, 2022, 18(8): e1167-e1173.

[26] 何淼,蒋帅,刘玲玉,等. 医疗(不良)事件内部报告系统优化及流程再造的应用研究[J]. 中国医院管理,2023,43(11):58-61.
He M, Jiang S, Liu LY, et al. Research on the optimization of internal reporting system of medical (adverse)events and the application of process reengineering [J]. Chinese Hospital Management, 2023, 43 (11): 58-61.(In Chinese)

[27] Lee SY, Shih HI, Lo WC, et al. Discrepancies in dengue burden estimates: a comparative analysis of reported cases and global burden of disease study, 2010-2019 [J]. Journal of Travel Medicine, 2024, 31(4): taae069.

[28] 张敏,马素燕,崔建芳,等. 长治市医护人员医疗安全不良事件报告意愿现状调查及影响因素分析 [J]. 华南预防医学,2024,50(10):931-935.
Zhang M, Ma SY, Cui JF, et al. Willingness of medical staff to report adverse medical safety events and its influencing factors in Changzhi City [J]. South China Journal of Preventive Medicine, 2024, 50(10): 931-935.(In Chinese)

[29] 张建楠,李莹莹,周佳卉,等. 人工智能独立医用软件监管研究[J]. 中国工程科学,2022,24(1):198-204.
Zhang JN, Li YY, Zhou JH, et al. Supervision system of AI-based software as a medical device[J]. Strategic Study of CAE, 2022, 24(1): 198-204.(In Chinese)

收稿日期:2025-07-06

(上接第 25 页)

epidemiological time trend analysis[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2020, 54(8): 908-912.(In Chinese)

[14] López-Campos JL, Ruiz-Ramos M, Soriano JB. Mortality trends in chronic obstructive pulmonary disease in Europe, 1994-2010: a joinpoint regression analysis [J]. The Lancet. Respiratory Medicine, 2014, 2(1): 54-62.

[15] Clegg LX, Hankey BF, Tiwari R, et al. Estimating average annual per cent change in trend analysis [J]. Medicine Statistics, 2009, 28(29): 3670-3682.

[16] 王瑾瑶,张年萍,白志强,等. 1993—2017 年中国宫颈癌发病率和死亡率长期趋势的年龄-时期-队列模型分析[J]. 中国全科医学,2022,25(13):1564-1568.
Wang JY, Zhang NP, Bai ZQ, et al. Age-Period-Cohort analysis of secular trends of cervical cancer incidence and mortality in China, 1993—2017 [J]. Chinese General Practice, 2022, 25 (13): 1564-1568.(In Chinese)

[17] Rutherford MJ, Lambert PC, Thompson JR. Age-period-cohort modeling[J]. Stata Journal, 2010, 10(4): 606-627.

[18] 李书权,孙开鹏. 停止吸烟对宫颈病变大小的影响[J]. 国外医学:肿瘤学分册,1996,(6):379.
Li SQ, Sun KP. Effects of smoking cessation on the size of cervical lesions[J]. Foreign Medicine (Oncology Edition), 1996, (6): 379.(In Chinese)

[19] Wu XM, Zhu B, Xu S, et al. A comparison of the burden of lung cancer attributable to tobacco exposure in China and the USA[J]. Ann Transl Med, 2020, 8(21): 1412.

[20] 祝莲莲.《烟草控制框架公约》下我国控烟法律制度研究[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2023.
Zhu LL. Research on China's tobacco control legal system under the framework convention on tobacco control [D]. Urumqi: Xinjiang University, 2023.(In Chinese)

[21] 卫生健康委,发展改革委,教育部,等. 国务院扶贫办关于印发健康中国行动——癌症防治实施方案(2019—2022 年)的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报,2020,(6):61-66.
National Health Commission, National Development and Reform Commission, Ministry of Education, et al. Notice of the state council leading group office of poverty alleviation and development on issuing the implementation plan for cancer prevention and control under the healthy China initiative (2019-2022)[J]. Gazette of the State Council of the People's Republic of China, 2020, (6): 61-66.(In Chinese)

[22] WHO. Comprehensive cervical cancer control: a guide to essential practice[M]. Geneva: Word Health Organization, 2014.

[23] 杨焱,南奕,屠梦昊,等.《2015 中国成人烟草调查报告》概要[J]. 中华健康管理学杂志,2016,10(2):85-87.
Yang Y, Nan Y, Tu MW, et al. Major finding of 2015 China adults tobacco survery[J]. Chinese Journal of Health Management, 2016, 10 (2): 85-87.(In Chinese)

收稿日期:2025-08-26