

# 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌疾病负担变化趋势分析

马运,袁浩冉,胡昊,陆彬,陈宏

信阳市疾病预防控制中心,河南 信阳 464000

**摘要:**目的 分析 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡和 DALY 的变化情况,为制定归因于烟草的肺癌防控策略提供科学依据。方法 从 2019 年全球疾病负担数据库提取 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡和 DALY 数据,使用 Joinpoint 软件分析其死亡率和 DALY 率的变化趋势,并利用年龄-时期-队列模型(age-period-cohort, APC)分析年龄、时期和队列效应。结果 中国归因于烟草的肺癌死亡人数从 1990 年的 1.65 万增至 2019 年的 5.18 万,标化死亡率从 1990 年 20.22/10 万上升至 2019 年的 26.27/10 万,平均每年上升了 0.92 个百分点(95% CI: 0.72% ~ 1.11%);中国归因于烟草的肺癌导致的 DALY 从 1990 年的 42.40 万人年增至 2019 年的 113.90 万人年,标化 DALY 率从 1990 年的 474.81/10 万上升至 2019 年的 547.54/10 万,平均每年上升了 0.51 个百分点(95% CI: 0.27% ~ 0.74%)。与全球和不同 SDI 地区相比,1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌标化死亡率和标化 DALY 率上升幅度均为最大,分别达 29.93% 和 15.32%。1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡率随年龄增长呈上升趋势,时期效应呈现先下降后上升再下降趋势,队列效应呈现先上升后下降趋势。预测模型显示,2020—2030 年中国归因于烟草的肺癌造成的标化死亡率和标化 DALY 率均呈缓慢上升趋势,2030 年可能分别达到 26.96/10 万和 554.20/10 万。结论 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌疾病负担仍呈上升趋势,应进一步重视老年男性人群,加强健康教育、癌症核心知识普及和肺癌早筛、早诊、早治工作。

**关键词:**烟草;肺癌;疾病负担;中国

中图分类号:R734.2 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2024)08-1345-07

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202401015

## Trends of disease burden of lung cancer attributed to tobacco in China, 1990 - 2019

MA Yun, YUAN Hao-ran, HU Hao, LU Bin, CHEN Hong

Xinyang Center for Disease Control and Prevention, Xinyang, Henan 464000, China

**Abstract: Objective** To analyze the changes in lung cancer mortality and DALY attributed to tobacco in China from 1990 to 2019, providing scientific basis for formulating lung cancer prevention and control strategies attributed to tobacco. **Methods** Extract lung cancer mortality and DALY rates attributed to tobacco in China from the 2019 Global Burden of Disease database from 1990 to 2019, use Joinpoint software to analyze the trends in mortality and DALY rates, and use an age period cohort (APC) model to analyze age, period, and cohort effects. **Results** The number of lung cancer deaths attributed to tobacco in China increased from 16 500 in 1990 to 51 800 in 2019, and the standardized mortality rate increased from 20.22/100 000 in 1990 to 26.27/100 000 in 2019, with an average annual increase of 0.92% (95% CI: 0.72% - 1.11%). The DALY caused by lung cancer attributed to tobacco in China increased from 42.40 million person-years in 1990 to 113.90 million person-years in 2019. The standardized DALY rate increased from 474.81/100 000 in 1990 to 547.54/100 000 in 2019, with an average annual increase of 0.51% (95% CI: 0.27% - 0.74%). Compared with the global and different SDI regions, China's lung cancer standardized mortality rate and standardized DALY rate attributed to tobacco showed the largest increase from 1990 to 2019, reaching 29.93% and 15.32% respectively. The lung cancer mortality rate attributed to tobacco in China from 1990 to 2019 showed an increasing trend with age, with a period effect showing a first decreasing, then increasing, and then decreasing trend. The cohort effect showed a first increasing, then decreasing trend. The prediction model shows that from 2020 to 2030, the standardized mortality rate and standardized DALY rate caused by lung cancer attributed to tobacco in China are

基金项目:国家重大公共卫生服务项目(农村癌症早诊早治)内部科研项目(GTCZ-2022-GS-62-0002)

作者简介:马运(1990—),女,主治医师,本科,研究方向:公共卫生

通信作者:陈宏,E-mail:ch\_h9005@163.com

both showing a slow upward trend, and may reach 26.96/100 000 and 554.20/100 000 respectively by 2030. **Conclusion** The burden of lung cancer attributed to tobacco in China remained on the rise from 1990 to 2019. Further attention should be paid to the elderly male population, health education, popularization of cancer core knowledge, and early screening, diagnosis, and treatment of lung cancer.

**Keywords:** Tobacco; Lung cancer; Disease burden; China

肺癌是全球及中国高发恶性肿瘤之一。据统计<sup>[1-2]</sup>,2020 年全球肺癌新发病例数达 220.7 万,死亡病例数达 179.6 万,分别占全球恶性肿瘤新发病例数和死亡病例数的 11.4% 和 18.0%。我国肿瘤登记数据显示<sup>[3]</sup>,2016 年中国肺癌发病和死亡均位居首位,新发病例数和死亡病例数分别为 82.81 万和 65.60 万,分别占全国恶性肿瘤新发病例数和死亡病例数的 20.38% 和 27.22%,疾病负担沉重。烟草被认为是肺癌最重要的危险因素<sup>[4]</sup>,目前中国关于归因于烟草对肺癌所造成的疾病负担研究较少,因此本研究利用 GBD 2019 中国部分结果,对中国归因于烟草的肺癌疾病负担情况进行分析,为归因于烟草的肺癌防控提供基础数据资料。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源** 全球疾病负担研究 (GBD 2019) 数据库提供包括特定疾病或风险因素的流行程度,也包括其造成的相对伤害的全球范围的数据<sup>[5-6]</sup>。本研究选择“Lung cancer”作为所研究疾病,选择“Tobacco”作为危险因素,提取 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌分性别、年龄的死亡数、死亡率、伤残调整寿命年 (Disability adjusted life year, DALY) 和 DALY 率及其 95% CI 等疾病负担指标,以及全球和不同社会人口学指数 (SDI) 地区年龄标准化死亡率和 DALY 率。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 Joinpoint 回归模型** Joinpoint 回归模型是由 Joinpoint 软件根据数据特征建立起的对数线性回归模型,主要用于分析率及其标化率随时间变化的趋势特征<sup>[7-8]</sup>。以平均年度变化百分比 (AAPC) 及其 95% 置信区间 (95% CI) 分析我国归因于烟草的肺癌疾病负担变化情况。

**1.2.2 年龄-时期-队列模型** 年龄-时期-队列模型可以估算年龄、时期和队列对疾病所产生的影响<sup>[9-12]</sup>。本研究按 5 年为一时间段,且数据资料显示 30 岁以下人群归因于烟草的肺癌死亡率和 DALY 率均为 0,以及 80 岁及以上老年人群占比较少且基础疾病较多,干预效果较弱,因此研究未纳入 30 岁以下人群的归因于烟草的肺癌数据资料,并将 80 岁及以上人群归因于烟草的肺癌数据进行整理合并。

**1.2.3 BAPC 模型预测** 基于 1990—2019 年中国归

因于烟草的肺癌疾病负担结果,采用 R 4.2.9 软件 BAPC 包预测 2020—2030 年中国归因于烟草的肺癌疾病负担变化情况。用 2010—2019 年的中国归因于烟草的肺癌疾病负担数据作为测试集评价 BAPC 预测模型的准确性,评价模型预测效果的指标有均方误差 (Mean square error, MSE)、均方根误差 (Root Mean Squared Error, RMSE)、平均绝对误差 (Mean absolute error, MAE) 和平均绝对百分误差 (Mean absolute percentage error, MAPE)。

**1.3 统计学分析** 采用 Excel 2022 软件对 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡和 DALY 数据进行提取和整理,应用 Joinpoint 4.7.0.0 软件分析归因于烟草的肺癌疾病负担变化趋势,采用 IARC 网站提供的网页分析工具对年龄-时期-队列模型进行拟合。

## 2 结果

**2.1 归因于烟草的肺癌死亡和 DALY 变化情况** 中国归因于烟草的肺癌死亡人数从 1990 年的 1.65 万增至 2019 年的 5.18 万,粗死亡率和标化死亡率从 1990 年的 13.91/10 万和 20.22/10 万分别上升至 2019 年的 36.40/10 万和 26.27/10 万,平均每年分别上升 3.33% (95% CI: 3.04% ~ 3.63%) 和 0.92% (95% CI: 0.72% ~ 1.11%)。中国归因于烟草的肺癌导致的 DALY 从 1990 年的 42.40 万人年增至 2019 年的 113.90 万人年,粗 DALY 率和标化 DALY 率从 1990 年的 358.28/10 万和 474.81/10 万分别上升至 2019 年的 800.81/10 万和 547.54/10 万,平均每年分别上升 2.78% (95% CI: 2.51% ~ 3.05%) 和 0.51% (95% CI: 0.27% ~ 0.74%),见表 1 和图 1。

**2.2 全球和不同 SDI 地区归因于烟草的肺癌标化死亡率和 DALY 率变化情况** 与全球和不同 SDI 地区相比,1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌标化死亡率和标化 DALY 率上升幅度均为最大,分别达 29.93% 和 15.32%,其次为中 SDI 地区,上升幅度分别为 20.54% 和 8.68%,全球和其他 SDI 地区归因于烟草的肺癌标化死亡率和标化 DALY 率均在下降。2019 年中国归因于烟草的肺癌标化死亡率和标化 DALY 率均高于同时期全球和不同 SDI 地区水平,见图 2。

表 1 1990—2019 年中国归因烟草的肺癌死亡和 DALY 变化情况

Table 1 Changes in lung cancer mortality and DALY attributed to tobacco in China from 1990 to 2019

组别	病例数/人年数(10 <sup>5</sup> )		AAPC
	1990 年(95% UI)	2019 年(95% UI)	
死亡			
男性	1.42(1.17 ~ 1.95)	4.36(3.44 ~ 5.41)	-
女性	0.22(0.17 ~ 0.28)	0.82(0.63 ~ 1.12)	-
合计	1.65(1.38 ~ 1.95)	5.18(4.14 ~ 6.21)	-
DALY			
男性	37.06(30.13 ~ 44.92)	97.51(76.28 ~ 122.01)	-
女性	5.35(3.96 ~ 6.98)	16.40(12.56 ~ 20.78)	-
合计	42.40(35.30 ~ 50.74)	113.90(92.58 ~ 138.23)	-

组别	粗率(1/10 万)		AAPC
	1990 年(95% UI)	2019 年(95% UI)	
死亡			
男性	23.32(19.12 ~ 28.07)	60.16(47.48 ~ 74.62)	3.31 <sup>a</sup> (3.11 ~ 3.51)
女性	3.89(2.95 ~ 4.97)	11.71(9.09 ~ 14.62)	3.86 <sup>a</sup> (3.62 ~ 4.11)
合计	13.91(11.68 ~ 16.50)	36.40(29.81 ~ 43.66)	3.33(3.04 ~ 3.63)
DALY			
男性	607.38(493.77 ~ 736.20)	1 345.25(1052.37 ~ 1683.36)	2.77 <sup>a</sup> (2.58 ~ 2.97)
女性	93.25(69.09 ~ 121.68)	235.05(180.00 ~ 297.85)	3.23 <sup>a</sup> (3.03 ~ 3.43)
合计	358.28(298.23 ~ 428.66)	800.81(650.90 ~ 971.84)	2.78 <sup>a</sup> (2.51 ~ 3.05)

组别	标化率(1/10 万)		AAPC
	1990 年(95% UI)	2019 年(95% UI)	
死亡			
男性	37.80(31.57 ~ 44.94)	48.29(38.40 ~ 59.03)	0.85 <sup>a</sup> (0.67 ~ 1.03)
女性	5.52(4.23 ~ 6.97)	8.04(6.27 ~ 10.03)	1.29 <sup>a</sup> (1.12 ~ 1.47)
合计	20.22(17.14 ~ 23.76)	26.27(21.64 ~ 31.32)	0.92 <sup>a</sup> (0.72 ~ 1.11)
DALY			
男性	851.00(699.38 ~ 1023.52)	975.35(767.19 ~ 1211.82)	0.46 <sup>a</sup> (0.27 ~ 0.66)
女性	120.85(90.41 ~ 156.19)	155.77(119.40 ~ 197.41)	0.86 <sup>a</sup> (0.63 ~ 1.09)
合计	474.81(397.77 ~ 565.24)	547.54(446.74 ~ 662.31)	0.51 <sup>a</sup> (0.27 ~ 0.74)

注:a 表示  $P < 0.05$ 。

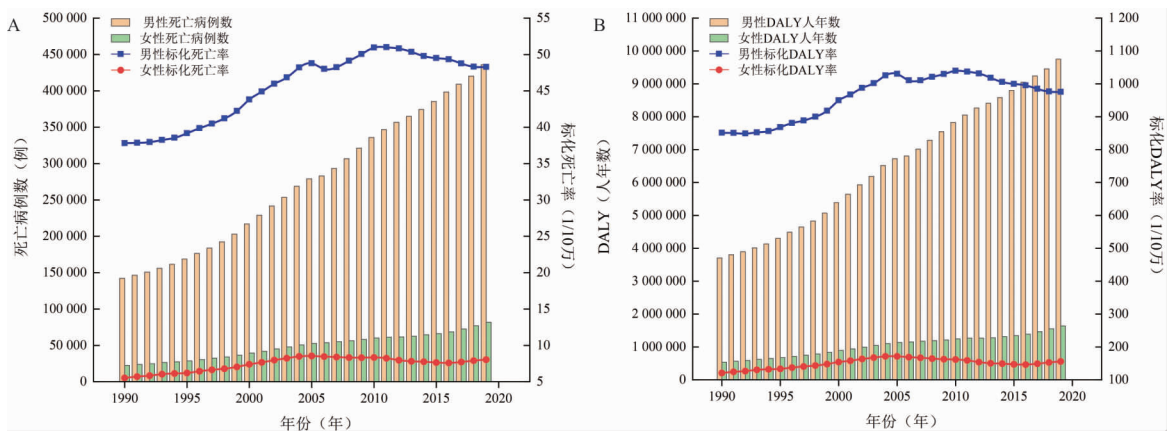


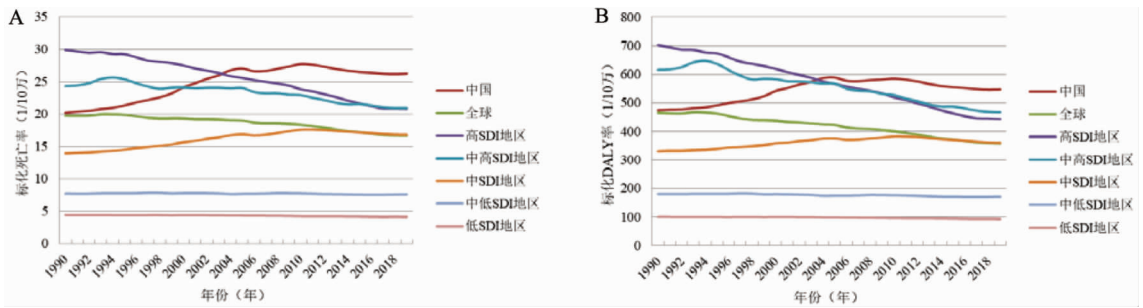
图 1 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡和 DALY 变化情况

Fig. 1 Changes in lung cancer mortality and DALY attributed to tobacco in China from 1990 to 2019

**2.3 归因于烟草的肺癌不同年龄组标化死亡率和 DALY 率变化趋势** 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡率和 DALY 率均自 30 岁人群开始升高, 分别在 80 岁及以上和 75 ~ 79 岁年龄组达到高峰, 见图 3。

**2.4 归因于烟草的肺癌死亡率年龄 - 时期 - 队列模**

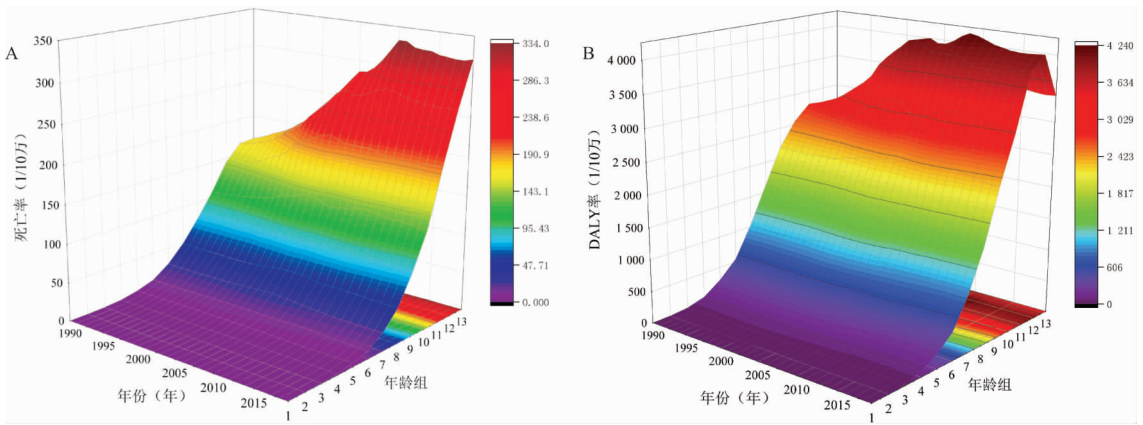
**型分析** 1990—2019 年中国总体、男性和女性人群归因于烟草的肺癌死亡率的全局变化 (Net Drift) 和 95% 置信区间分别为  $-0.12%$  (95% CI:  $-0.30% \sim -0.06%$ )、 $-0.04%$  (95% CI:  $-0.29% \sim 0.21%$ ) 和  $-0.20%$  (95% CI:  $-0.42% \sim 0.03%$ )。总体和女性人群在 25 ~ 59 岁年龄组局部偏移值均  $< 0$ , 男性人群



注:SDI 表示社会人口学指数;A 表示标准化死亡率,B 表示标准化 DALY 率。

图 2 1990—2019 年中国与全球及不同 SDI 地区归因于烟草的肺癌标准化死亡率和标准化 DALY 率变化情况

Fig. 2 Changes in lung cancer standardized mortality and DALY rates attributed to tobacco in China, the world, and different SDI regions from 1990 to 2019



注:年龄组中 1 表示 <30 岁,2 表示 30~34 岁,3 表示 35~39 岁,⋯,11 表示 75~79 岁,12 表示 80~84 岁,13 表示 80 岁及以上;A:死亡率,B: DALY 率。

图 3 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌不同年龄组死亡率和 DALY 率变化趋势

Fig. 3 Trends in mortality and DALY rates of lung cancer attributed to tobacco in different age groups in China from 1990 to 2019

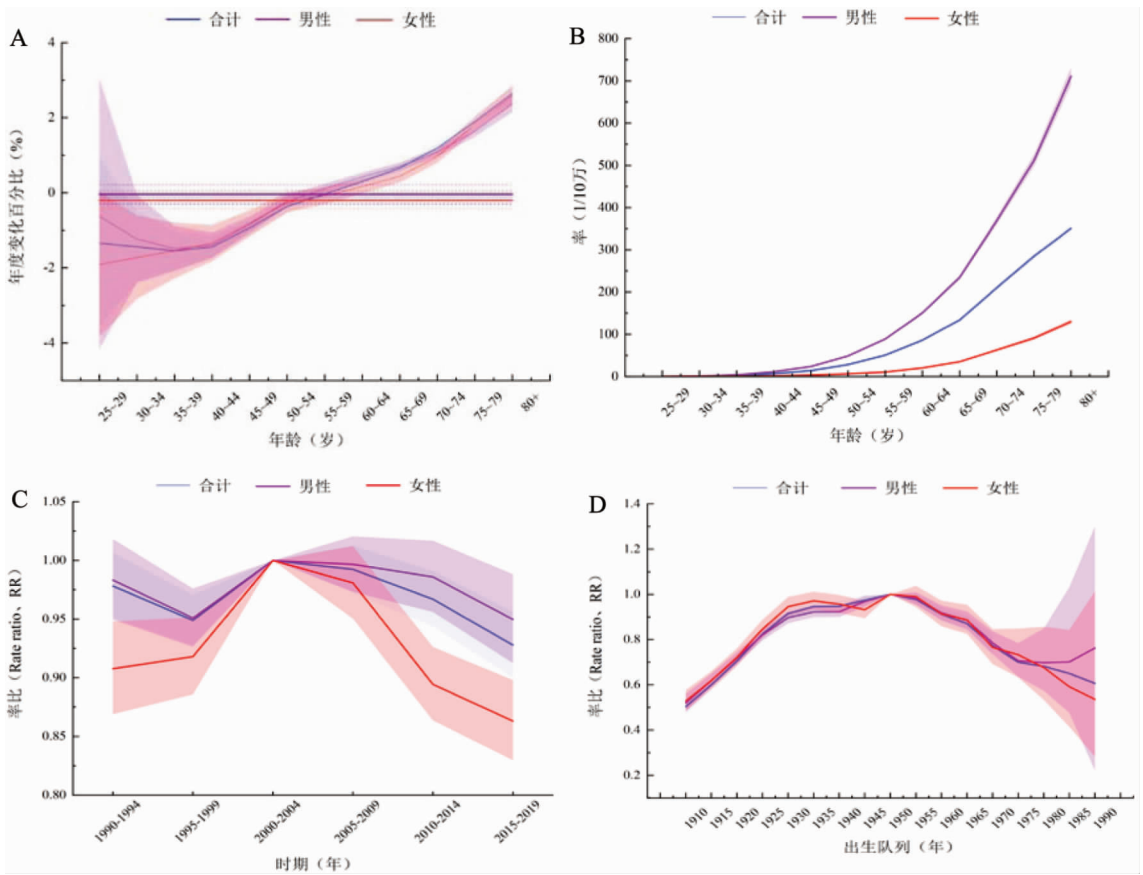
在 25~54 年龄组局部偏移值均小于 0,总体、男性和女性人群局部偏移值均在 80 岁及以上年龄组达到最大值,分别为 2.65% (95% CI: 2.45% ~ 2.85%)、2.38% (95% CI: 2.15% ~ 2.61%) 和 2.59% (95% CI: 2.33% ~ 2.85%)。男性人群局部偏移值在 25~39 岁年龄组大于女性,40 岁及以上年龄组小于女性,见图 4A。

年龄效应:在调整年龄和时期效应后,中国总体、男性和女性人群归因于烟草的肺癌死亡率均随年龄增长呈上升趋势,40 岁开始快速上升,均在 80 岁及以上年龄组达到高峰,死亡率分别为 351.01/10 万、711.19/10 万和 130.08/10 万,其中男性人群归因于烟草的肺癌死亡率均高于女性,见图 4B。

时期效应:在调整年龄和队列效应后,以 2000—2004 年时期组为对照组 (RR = 1),中国总体和男性归因于烟草的肺癌死亡风险的时期效应在 1990—2004 年呈先下降后上升趋势,在 2005—2019 年均呈下降

趋势,在 2015—2019 年总体和男性死亡风险均达到最低值(总体 RR = 0.93%, 95% CI: 0.90% ~ 0.96%; 男性 RR = 0.95%, 95% CI: 0.91% ~ 0.99%);女性死亡风险的时期效应在 1990—2004 年呈上升趋势,在 2005—2019 年呈下降趋势,在 2015—2019 年女性死亡风险达到最低值 (RR = 0.86%, 95% CI: 0.83% ~ 0.90%),见图 4C。

队列效应:在调整年龄和时期效应后,以 1950—1954 年出生队列组为对照组 (RR = 1),中国总体、男性和女性归因于烟草的肺癌死亡风险的队列效应随出生队列的推移均呈先上升后下降趋势,峰值均出现在 1950—1954 年,RR 值分别由 1910 年的 0.50% (95% CI: 0.47% ~ 0.54%)、0.52% (95% CI: 0.48% ~ 0.56%) 和 0.53% (95% CI: 0.48% ~ 0.60%) 下降至 1990 年的 0.61% (95% CI: 0.28% ~ 1.30%)、0.76% (95% CI: 0.22% ~ 2.61%) 和 0.54% (95% CI: 0.28% ~ 1.01%),见图 4D。



注:A 表示净偏移值,B 表示年龄效应,C 表示时期效应,D 表示队列效应。

图 4 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡率年龄 - 时期 - 队列模型效应图

Fig. 4 Age period cohort model effect diagram of lung cancer mortality attributed to tobacco in China from 1990 to 2019

**2.5 2020—2030 年中国归因于烟草的肺癌疾病负担预测结果** 预测模型结果显示, 标化死亡率的 MSE = 0.0621, RMSE = 0.2492, MAE = 0.1803, MAPE = 0.0070%; 标化 DALY 率 MSE = 26.3602, RMSE = 5.1342, MAE = 3.9850, MAPE = 0.0072%, 表明模型预测效果较好。预测得到 2020—2030 年中国归因于烟草的肺癌造成的标化死亡率和标化 DALY 率均呈缓慢上升趋势, 2030 年可能分别达到 26.96/10 万和 554.20/10 万, 见表 2、图 5。

### 3 讨论

本研究显示, 1990—2019 年我国归因于烟草的肺癌标化死亡率和标化 DALY 率均呈缓慢上升趋势, 其死亡例数仍持续在上升, 表明我国归因于烟草的肺癌疾病负担较为沉重。烟草是肺癌发生的头号诱因<sup>[13-14]</sup>, 直接吸烟和二手烟均会大大增加罹患肺癌, 烟草中的 NNK (尼古丁亚硝基化或微量烟碱亚硝基化形成的) 和多环芳烃均是烟草中重要的肺致癌物, 直接参与吸烟导致肺癌的起始过程, 因此对于吸烟者来说, 降低吸烟危害的唯一方法就是尽早戒烟。既往研究显示<sup>[15-16]</sup>, 2019 年较 1990 年中国肺癌死亡率上

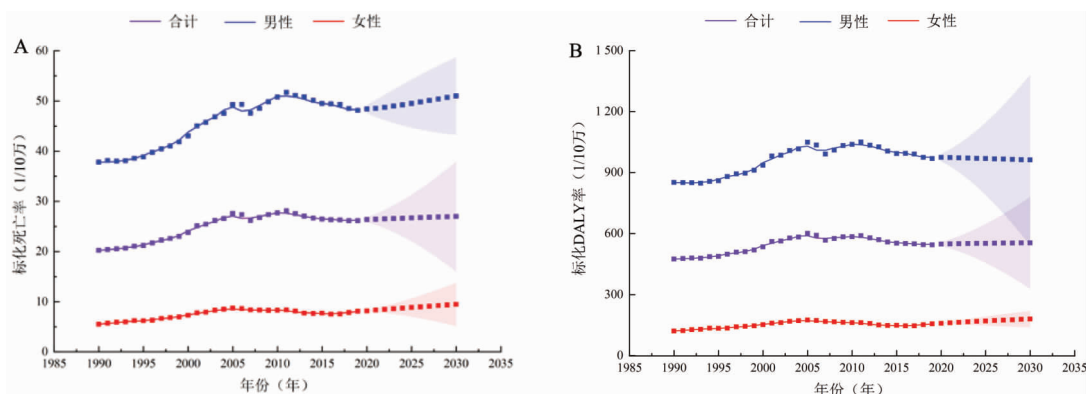
升了 141.25%, DALY 率上升了 104.75%, 本研究表明, 2019 年中国归因烟草的肺癌的死亡率较 1990 年上升了 161.68%, DALY 率上升了 123.51%, 与整个肺癌的疾病负担相比, 归因于烟草的肺癌死亡率和 DALY 率上升幅度更大, 疾病负担更为沉重。提示仍需加大对烟草的控制。同时本研究结果表明, 与全球和不同 SDI 地区水平相比, 2019 年中国归因烟草的肺癌标化死亡率和标化 DALY 率均高于同时期全球和

表 2 1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌疾病负担预测模型拟合情况

Table 2 Fitting of lung cancer disease burden prediction model attributed to tobacco in China from 1990 to 2019

组别	MSE	RMSE	MAE	MAPE (%)
标化死亡率				
男性	0.195 5	0.442 2	0.333 2	0.007 1
女性	0.009 7	0.098 3	0.083 0	0.011 0
合计	0.062 1	0.249 2	0.180 3	0.007 0
标化 DALY 率				
男性	91.127 4	9.546 1	7.208 4	0.007 3
女性	3.031 8	1.741 2	1.408 6	0.009 4
合计	26.360 2	5.134 2	3.985 0	0.007 2

注: MSE 表示均方误差; RMSE 表示均方根误差; MAE 表示平均绝对误差; MAPE 表示平均绝对百分比误差。



注:A 表示标准化死亡率,B 表示标准化 DALY 率。

图 5 2020—2030 年中国归因于烟草的肺癌标准化死亡率和标准化 DALY 率变化趋势预测

Fig. 5 Prediction of the trend of standardized mortality and DALY rates of lung cancer attributed to tobacco in China from 2020 to 2030

不同 SDI 地区水平,1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌标准化死亡率和标准化 DALY 率较全球和不同 SDI 地区增幅均达到最高,表明中国是全球中归因于烟草的肺癌疾病负担最为沉重的地区,应尽快采取有力的控烟措施,开展无烟环境建设,推动控烟立法进程。

研究结果表明,中国归因于烟草的肺癌死亡率和 DALY 率均存在明显的性别差异,女性死亡率和 DALY 率均低于男性,可能与男性吸烟率明显高于女性有关<sup>[17]</sup>,我国 15 岁及以上人群现在吸烟率为 26.6%,其中男性为 50.5%,女性为 2.1%。烟草是肺癌可干预的危险因素,烟草对健康的危害是一种慢性的滞后过程,与烟民的吸烟量和烟龄对健康的影响成正比,随着吸烟指数的增加,烟草对健康的影响就会越来越大。我国研究表明<sup>[18]</sup>,开始吸烟时年龄  $\geq 25$  岁、20~24 岁和  $< 20$  岁的吸烟者患肺癌的风险分别是不吸烟者的 1.90 倍、2.64 倍和 3.17 倍;每天吸烟量  $< 15$  支、15~24 支、 $\geq 25$  支的吸烟者患肺癌的风险分别是不吸烟者的 1.90 倍、2.68 倍和 3.59 倍。戒烟可以降低吸烟者肺癌的发病风险,戒烟时间越长,肺癌的发病风险降低越多。实际上,在戒烟后发生肺癌的绝对危险性并不能立刻下降<sup>[19]</sup>,但是因为继续吸烟而产生的危险却能够得以避免,如能及早对吸烟人群特别是男性吸烟人群实施健康干预,可在极大程度上降低烟草所产生的肺癌疾病负担。值得注意的是,女性人群归因于烟草的肺癌标准化死亡率和标准化 DALY 率平均每年上升速度均高于男性,可能原因是近年来女性吸烟人群占比逐渐增加,且与男性相比,在终生吸烟机会相同的情况下,女性患肺癌的易感性更高所致<sup>[20]</sup>。

年龄效应结果显示,随着年龄增加,中国归因烟草的肺癌死亡率同步加大,尤其是 60 岁及以上人群这种现象最为明显,可能原因是老年人群相比于青少

年人群自身免疫功能有所降低和累积效应的影响有关。时期效应结果显示,1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡率呈现先下降后上升再下降的趋势,这可能和居民防癌健康意识的提升以及肺癌筛查的普及有关。近年来,肺癌筛查项目发展迅速,检出率不断提高,早期肺癌比例也逐渐升高,早诊率得到大幅度提升,相应死亡率逐渐下降<sup>[21]</sup>。队列效应结果显示,1990—2019 年中国归因于烟草的肺癌死亡率队列效应呈现先上升后下降趋势,这可能是因为在新中国成立前,人群防癌意识较差、吸烟率逐步增加以及医疗卫生资源短缺等不利因素加重肺癌的发生发展,而随着国家经济快速发展、健康教育和健康知识的大力普及和肺癌早诊早治项目的逐步实施,肺癌早期发现、早期诊断和早期治疗情况均得到有效改观,从而死亡率队列效应逐渐下降。预测模型显示,2020—2030 年中国归因于烟草的肺癌造成的标准化死亡率和标准化 DALY 率仍呈缓慢上升趋势,而且受我国人口基数和人口构成的影响,其死亡病例数仍将持续上升。因此,目前中国归因于烟草的肺癌疾病负担形势依旧十分严峻,需要采取有效防治措施,积极落实《健康中国行动(2019—2030 年)》中的控烟行动,加大对高危人群肺癌筛查力度和健康知识普及等,以期尽早降低肺癌带来的疾病负担和经济负担<sup>[22]</sup>。

本研究不足:(1)GBD 2019 数据是通过系统动力学、贝叶斯偏回归以及 DisMod - MR 等统计模型综合建模得到,对疾病负担指标进行估计,并非真实观测数据,可能会导致结果有一定偏差;(2)受限于数据,本研究未能探讨中国归因于烟草的肺癌不同地区疾病负担变化情况。

综上所述,中国归因烟草的肺癌疾病负担仍呈现上升趋势,在老龄化等因素影响下归因烟草的肺癌疾病负担将进一步加重,同时也应认识到加强老年人群

尤其是老年男性人群肺癌早筛早诊早治的重要性,以及开展防烟、控烟知识宣传和推广健康生活方式的必要性,以降低我国归因于烟草的肺癌疾病负担。

**利益冲突声明** 本研究不存在任何利益冲突

## 参考文献

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA - A Cancer Journal for Clinicians*, 2021, 71(3): 209 - 249.
- [2] 刘宗超,李哲轩,张阳,等. 2020 全球癌症统计报告解读[J]. *肿瘤综合治疗电子杂志*, 2021, 7(2): 1 - 14.  
Liu ZC, Li ZX, Zhang Y, et al. Interpretation of the 2020 global cancer statistics report [J]. *Electronic Journal of Comprehensive Tumor Therapy*, 2021, 7(2): 1 - 14.
- [3] 郑荣寿,张思维,孙可欣,等. 2016 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2023, 45(3): 212 - 220.  
Zheng RS, Zhang SW, Sun KX, et al. Cancer statistics in China, 2016 [J]. *Chinese Journal of Oncology*, 2023, 45(3): 212 - 220.
- [4] 肖佳龙,郑莹. 全球肺癌的流行及预防进展[J]. *中国癌症杂志*, 2020, 30(10): 721 - 725.  
Xiao JL, Zheng Y. The global prevalence and prevention progress of lung cancer [J]. *China Oncology*, 2020, 30(10): 721 - 725.
- [5] GBD 2019 Viewpoint Collaborators. Five insights from the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1135 - 1159.
- [6] GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990 - 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1223 - 1249.
- [7] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates [J]. *Statistics in Medicine*, 2000, 19(3): 335 - 351.
- [8] 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 epidemiological time trend analysis [J]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2020, 54(8): 908 - 912.
- [9] Xu D, Hu JC, Wang SY, et al. Trends in the prevalence of hypertensive heart disease in China from 1990 to 2019: a joinpoint and age - period - cohort analysis [J]. *Frontiers in Public Health*, 2022, 10: 833345.
- [10] 郑荣寿,陈万青. 基于贝叶斯方法的年龄 - 时期 - 队列预测模型的介绍[J]. *中华预防医学杂志*, 2012, 46(7): 648 - 650.  
Zheng RS, Chen WQ. Introduction to an age period queue prediction model based on Bayesian methods [J]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2012, 46(7): 648 - 650.
- [11] Rosenberg PS. A new age - period - cohort model for cancer surveillance research [J]. *Statistical Methods in Medical Research*, 2019, 28(10 - 11): 3363 - 3391.
- [12] 姬卫东. 年龄 - 时期 - 队列模型在部分慢性传染性疾病的应用 [D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2021.  
Ji WD. The application of age period queue model in some chronic infectious diseases [D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2021.
- [13] Li C, Lei SY, Ding L, et al. Global burden and trends of lung cancer incidence and mortality [J]. *Chinese Medical Journal*, 2023, 136(13): 1583 - 1590.
- [14] Leiter A, Veluswamy RR, Wisnivesky JP. The global burden of lung cancer: current status and future trends [J]. *Nature Reviews Clinical Oncology*, 2023, 20(9): 624 - 639.
- [15] 路友华,王炳翔,王家林,等. 中国居民 1990—2019 年肺癌及其危险因素疾病负担变化趋势分析[J]. *中国公共卫生*, 2022, 38(5): 513 - 517.  
Lu YH, Wang BX, Wang JL, et al. Changing trend in disease burden of lung cancer and its risk factors among Chinese residents, 1990 - 2019 [J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2022, 38(5): 513 - 517.
- [16] 李翔,高申. 1990—2019 年中国居民肺癌发病、患病和死亡趋势分析[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2021, 29(11): 821 - 826.  
Li X, Gao S. Trend analysis of the incidence, morbidity and mortality of lung cancer in China from 1990 to 2019 [J]. *Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases*, 2021, 29(11): 821 - 826.
- [17] 王辰,肖丹,池慧. 《中国吸烟危害健康报告 2020》概要[J]. *中国循环杂志*, 2021, 36(10): 937 - 952.  
Wang C, Xiao D, Chi H. Summary of the 2020 report on the health hazards of smoking in China [J]. *Chinese Circulation Journal*, 2021, 36(10): 937 - 952.
- [18] Chen ZM, Peto R, Iona A, et al. Emerging tobacco - related cancer risks in China: A nationwide, prospective study of 0.5 million adults [J]. *Cancer*, 2015, 121 Suppl 17(Suppl 17): 3097 - 3106.
- [19] Kirby T. Emily stone - from lung cancer screening to tobacco control [J]. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 2023, 11(5): 413 - 414.
- [20] Hansen MS, Licaj I, Braaten T, et al. Sex differences in risk of smoking - associated lung cancer: results from a cohort of 600,000 Norwegians [J]. *American Journal of Epidemiology*, 2018, 187(5): 971 - 981.
- [21] 罗国庆,王文捷,卢潇,等. 2023 年第 2 版《NCCN 肿瘤临床实践指南: 肺癌筛查》更新解读[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2023, 30(9): 1217 - 1223.  
Luo GQ, Wang WJ, Lu X, et al. Update and interpretation of the second edition of the NCCN Clinical Practice Guidelines for Cancer Screening in 2023 [J]. *Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2023, 30(9): 1217 - 1223.
- [22] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医疗应急司. 健康中国行动——癌症防治行动实施方案(2023—2030 年) [J]. *中国肿瘤*, 2023, 32(12): 887 - 890.  
Medical Emergency Department of the National Health Commission, PRC. Healthy China Action - Cancer prevention and control action implementation plan (2023 - 2030) [J]. *China Cancer*, 2023, 32(12): 887 - 890.

收稿日期: 2024 - 01 - 02