DOI:10.13210/j.cnki.jhmu.20250630.002
网络出版地址:https://link.cnki.net/urlid/46.1049.R.20250630.1450.004

1990-2021年中国归因于烟草的慢性阻塞性肺疾病的疾病负担及其年龄-时期-队列模型分析

张东献[1],林 哲[1],耿修来[1],邹金婷[1],陶俊良[2]✉
(海南医科大学1.公共卫生学院,2.基础医学院,海南 海口 570000)

[摘要] **目的**:本研究旨在探讨1990~2021年间中国不同性别、年龄人群归因于烟草暴露的慢性阻塞性肺疾病(COPD)的疾病负担及变化趋势,为制定针对性干预策略提供科学依据。**方法**:采用2021年全球疾病负担研究(GBD 2021)中患者的死亡数据,运用Joinpoint回归模型来分析其死亡率、伤残调整寿命年(DALY)及标化率的变化趋势和平均年度变化百分比(AAPC),并结合年龄-时期-出生队列模型分析中国不同性别和年龄层人群COPD的死亡率与年龄、时期和出生队列等指标之间的关联强度。**结果**:1990~2021年间,中国各年龄层人群的COPD死亡率总体呈下降趋势(AAPC=-3.69%,$P<0.05$),男性和女性年平均变化率分别为-3.23%和-4.21%;中国归因于烟草的COPD死亡病例数从1990年的124.4万增长至2021年的128.5万,死亡率从1990年52.64/10万下降至2021年的44.75/10万,标准化死亡率从1990年111.74/10万下降至2021年的35.46/10万;归因于烟草的COPD DALY从1990年的1 102.34万人年降至2021年的815.02万人年,标化DALY从1990年的1 884.73/10万人年下降至2021年的589.75/10万人年。年龄-时期-出生队列模型分析结果显示,1990~2021年中国归因于烟草的COPD死亡风险随年龄增长呈上升趋势;死亡风险随着年份的增加呈缓慢下降趋势。**结论**:1990~2021年中国归因于烟草的COPD疾病负担整体呈下降趋势,但受社会老龄化问题影响,在男性和65岁以上的重点人群中观察到更高的疾病负担。我国应更加关注中老年男性群体,并持续实施更具针对性的防控和干预政策。

[关键词] 慢性阻塞性肺疾病;疾病负担;烟草;死亡趋势;年龄-时期-出生队列模型
[中图分类号] R563.9 [文献标志码] A [文章编号] 2097-5953(2026)21-1662-09

Burden of disease and age-period-cohort model analysis of chronic obstructive pulmonary disease caused by tobacco in China during 1990-2021

ZHANG Dongxian[1], LIN Zhe[1], GENG Xiulai[1], ZOU Jinting[1], TAO Junliang[2]✉
(*Hainan Medical University* 1. *School of Public Health*, 2. *School of Basical Medical Science*, *Haikou* 570000, *China*)

[*Foundation Project*]: *This study was supported by the Hainan Provincial Natural Science Foundation of China*(823*RC*501)
[*Author*]:*ZHANG Dongxian*, *Professor*, *Ph.D.*, *E-mail*:*zdx*990326@163.*com*.
[*Correspondence to*]:*TAO Junliang*, *Professor*, *Ph.D.*, *E-mail*:939043026@*qq.com*.
Received: 2025-03-28 *Revised*: 2025-06-23 *JHMU*, 2026;32(21):1662-1670

View from specialist: It is creative, and of certain scientific and educational value.

[Abstract] **Objective**: To explore the disease burden and changing trend of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) attributable to tobacco exposure in different gender and age groups in China from 1990 to 2021, and to provide scientific basis for formulating targeted intervention strategies. **Methods**: Based on the death data of patients in the 2021 Global Burden of Disease Study (GBD 2021), the Joinpoint regression model was used to analyze the trend of mortality, disability-adjusted life years (DALY) and standardized rateand, and average annual percentage change (AAPC). The age-period-birth cohort model was used to analyze the correlation strength between the mortality of COPD and age, period and birth cohort in different genders and age groups in China. **Results**: From 1990 to 2021, the mortality of COPD in all age groups in China showed a downward trend (AAPC=

[基金项目] 海南省自然科学基金资助(823RC501)
[作者简介] 张东献,教授,博士,E-mail:zdx990326@163.com。
[通讯作者] 陶俊良,教授,博士,E-mail:939043026@qq.com。
[收稿日期] 2025-03-28 [修回日期] 2025-06-23 网络出版时间:2025-06-30 15:18:57

－3.69 %，$P<0.05$），with an average annual change rate of －3.23% and －4.21% for males and females，respectively. The number of COPD deaths attributable to tobacco in China increased from 1.244 million in 1990 to 1.285 million in 2021，the mortality rate decreased from 52.64 / 100 000 in 1990 to 44.75 / 100 000 in 2021，and the standardized mortality rate decreased from 111.74 / 100 000 in 1990 to 35.46 / 100 000 in 2021. The COPD DALY attributable to tobacco decreased from 11.0234 million person-years in 1990 to 8.1502 million person-years in 2021，and the standardized DALY decreased from 1 884.73 / 100 000 person-years in 1990 to 589.75 / 100 000 person-years in 2021. The results of age-period-birth cohort model analysis showed that the risk of COPD death attributed to tobacco in China increased with age from 1990 to 2021. The risk of death decreased slowly with the increase of years. **Conclusion**：From 1990 to 2021，the overall burden of COPD attributable to tobacco in China showed a downward trend，but due to the impact of social aging，higher disease burden was observed in men and key populations over 65 years old. China should pay more attention to middle-aged and elderly men and continue to implement more targeted prevention and control and intervention policies.

[**Key words**] Chronic obstructive pulmonary disease；Disease burden；Tobacco；Death trend；Age-period-cohort model

慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary diseases，COPD）简称慢阻肺，是一种以不完全气流受限和进行性气流阻塞为特征的可以预防和治疗的慢性呼吸道疾病[1,2]，通常因长期暴露于有害气体或有机颗粒物中引起呼吸道或肺泡异常所致，该疾病发病时主要表现为呼吸不畅、咳嗽和咳痰[3,4]。COPD的高致残率与高死亡率特点使其成为中国乃至全球的重大公共卫生挑战之一[5,6]。近年来，随着老龄化的加剧，全球及世界各地的COPD疾病负担持续加重[7]。据数据显示[8-11]，2021年中国的COPD发病率、患病率、死亡率等指标均高于全球水平并位居东亚国家领先地位，且中国COPD的发病率和死亡率均居于各类慢性呼吸系统疾病首位，死亡病例数在中国慢性呼吸系统疾病死因中占比较高。预计到2050年全球COPD患者总数将达6亿，东亚地区成为全球第二高COPD负担地区[12]，彼时中国的COPD疾病负担将面临更严峻挑战。目前大量研究表明烟草使用是COPD的重要危险因素[13-15]，对COPD发生、发展的多个环节产生影响，如烟雾中的焦油、尼古丁等化学成分可引发黏液分泌异常，降低气道的自我净化能力；另外，烟雾刺激可诱发支气管收缩痉挛，导致持续的气流受限；在细胞与分子层面，烟雾还可促使免疫细胞大量聚集从而造成蛋白酶与抗蛋白酶之间的严重失衡，加速肺组织破坏[16,17]。流行病学研究同样证实烟草烟雾与COPD发病存在明显的剂量反应关系[18]，烟龄越长，吸烟量越大，则COPD的发病风险越高，吸烟者肺功能的损害越严重。

鉴于当前中国COPD的相关研究多局限在部分地区或流行趋势，尚缺乏针对烟草归因COPD负担的时期与性别差异研究。因此，本研究基于GBD 2021数据库，系统评估了中国归因于烟草的COPD流行病学负担特征，并构建全国1990～2021年COPD死亡率的时间趋势模型，为我国慢性呼吸系统疾病防治行动提供了因烟草暴露导致COPD的循证依据[19]。

1 资料与方法

1.1 数据来源

本研究的数据源自美国华盛顿大学健康测量与评估中心（IHME）发布的2021年全球疾病负担（global burden of disease，GBD）数据库。该数据库涵盖了1990～2021年期间全球范围内各国家和地区多种疾病的发病情况、患病情况、死亡情况以及疾病负担相关指标[20-22]。本研究以中国15岁以上人群为主要研究目标，选取“COPD”为研究对象，将烟草暴露作为主要危险因素进行分析。基于1990～2021年的原始数据，本研究采用了中国归因于烟草暴露导致的COPD在不同性别的15岁以上人群中的死亡率、伤残调整寿命年作为疾病负担的研究指标[23]，各指标使用年龄标化率及其95%置信区间（confidence interval，*CI*）消除不同人群和不同时期可变年龄分布的影响，确保可比性。

1.2 疾病定义

在国际疾病分类（international classification of diseases，ICD）第9版（ICD-9）和第10版（ICD-10）中，慢性阻塞性肺疾病通常被定义为是一种常见的、可预防和治疗的呼吸系统疾病，其主要症状包括慢性支气管炎（ICD-9：490-491；ICD-10：J40-J42）、肺气肿（ICD-9：492；ICD-10：J43）以及慢性气道阻塞（ICD-9：496；ICD-10：J44）。ICD-9和ICD-10的分类差异主要体现在ICD-10对疾病亚型和临床表现的更细致划分上，这有助于更准确地统计和分析不同类型COPD的发病率和死亡率，从而更好地评估COPD的疾病负担[24,25]。

1.3 危险因素

主动吸烟和被动吸烟在GBD 2021中统称为烟草暴露，主动吸烟定义为直接使用燃烧烟草制品、吸入烟草烟雾的行为（包括当前吸烟者和既往吸烟

者）；被动吸烟定义为非吸烟者吸入烟草燃烧产生的环境烟雾或吸烟者呼出的烟雾；理论最低暴露水平（theoretical minimum-risk exposure level，TMREL）被定义为不吸烟。为测量出具体暴露数据，GBD 2021基于两个维度来划分烟草暴露，分别是每日吸烟量和开始吸烟的年龄。每日吸烟量通常分为5个等级：不吸烟、偶尔吸烟（非每日吸烟）、轻度（1～9 支/d）、中度（10～19 支/d）和重度（≥20 支/d）[26]。

在GBD 2021中COPD的危险因素共有8个，根据每个不同危险因素的暴露数据（率）、相对危险度（relative risk，*RR*）和理论最低暴露水平即可计算人群归因分值（population attributable fraction，PAF），最终归因于烟草暴露的COPD疾病负担就是相应的PAF乘以总死亡人数或伤残调整寿命年（DALY）值[27,28]。

1.4 统计学处理

1.4.1 Joinpoint回归模型 本文使用Joinpoint Regression Program 4.9.1.0软件对率的变化趋势进行回归分析，并建立起对数线性回归模型。本研究设置年份为自变量，标化死亡率为因变量，通过建立对数线性方程，获得年度变化百分比（annual percent change，APC）、平均年度变化百分比（average annual percent change，AAPC）[29-31]等指标，APC＞0表示呈上升趋势，APC＜0表示呈下降趋势[32]，以P=0.05为检验水准。

1.4.2 年龄-时期-出生队列模型（age-period-cohort model） 年龄-时期-出生队列模型是流行病学研究中常用的描述性研究方法，采用年龄-时期-出生队列模型，深入剖析1990～2021年期间年龄因素、时期因素以及出生队列因素对中国COPD死亡率的影响程度及变化趋势。本研究将年龄数据从15岁开始，每5岁为一个划分节点，得到16个年龄分组；年份数据从1990年开始，每5年为一个划分点，得到6个时期分组[33]。使用美国国家癌症研究所开发的模型网络工具对研究数据进行年龄-时期-出生队列分析，将模型的时期对照组设置为2005～2009年，出生队列对照组设置为1955年[34,35]，以P＜0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 1990～2021年中国归因于烟草的COPD疾病负担变化情况

与1990年相比，2021年中国归因于烟草的慢阻肺死亡负担下降，慢阻肺粗死亡率和标化死亡率从1990年的52.64/10万和111.74/10万分别下降至44.75/10万和35.46/10万。粗DALY率从1990年的1 102.34/10万降至2021年的815.02/10万，标化DALY率从1990年1 884.73/10万下降至2021年的589.75/10万；总人口死亡变化率为－14.99%、标化死亡率变化率为－68.27%，DALY变化率为－26.07%、标化DALY变化率为－68.70%。从性别上看，男性慢阻肺标化死亡率与标化DALY率分别从1990年的193.55/10万、3 117.39/10万下降到2021年的70.91/10万、1 079.53/10万，变化率分别为－63.36%和－65.37%。女性慢阻肺标化死亡率从1990年的59.65/10万下降到2021年的12.50/10万，变化率为－79.04%；标化DALY率从967.21/10万下降到255.13/10万，变化率为－73.62%（表1）。

表1 1990年和2021年中国归因于烟草的COPD死亡率、DALY率变化情况

Tab 1 The changes of COPD mortality and DALY rate attributed to tobacco in China in 1990 and 2021

组别	粗率（1/10万）			标化率（1/10万）		
	1990（95%*CI*）	2021（95%*CI*）	变化率（%）	1990（95%*CI*）	2021（95%*CI*）	变化率（%）
死亡						
男性	73.45（59.83，88.80）	70.10（50.98，89.18）	－4.56	193.55（157.86，230.03）	70.91（51.82，89.04）	－63.36
女性	30.46（17.99，43.98）	18.19（10.25，28.35）	－40.28	59.65（35.77，86.05）	12.50（7.04，19.58）	－79.04
总计	52.64（41.21，63.98）	44.75（32.17，57.48）	－14.99	111.74（84.74，136.83）	35.46（25.42，45.41）	－68.27
DALY						
男性	1 575.85（1 284.16，1 905.79）	1 264.33（938.70，1 587.44）	－19.77	3 117.39（2 573.03，3 721.57）	1 079.53（799.22，1 346.26）	－65.37
女性	597.88（349.32，856.76）	344.07（197.96，519.16）	－42.45	967.21（578.44，1 388.40）	255.13（338.50，128.30）	－73.62
总计	1 102.34（865.71，1 347.37）	815.02（603.60，1 031.33）	－26.07	1 884.73（1 462.36，2 280.04）	589.75（433.61，748.56）	－68.70

注：括号内数据为95%*CI*估算区间；变化率＝（2021年指标值－1990年指标值）/1990年指标值×100%。

2.2 1990～2021年中国归因于烟草的COPD疾病死亡率及其疾病负担的长期变化趋势分析

Joinpoint分析结果显示，从整体上看我国15岁以上人群与不同性别归因于烟草的COPD的死亡负担均呈下降趋势。1990～2021年全国15岁以上人群归因于烟草的慢阻肺的标化死亡率平均每年下降3.69%(95% *CI*:－4.03%～－3.35%，*P*＜0.05)，男性标化死亡率平均每年下降3.23%(95%*CI*:－3.63%～－2.82%，*P*＜0.05)，女性标化死亡率平均每年下降4.21%(95%*CI*:－4.62%～－3.80%，*P*＜0.05)。男性和女性标化死亡率下降最快均在2004～2007年，AAPC分别为－7.42%和－9.30%(表2)。

表2 1990~2021年中国因烟草暴露的COPD标化死亡率Joinpoint回归分析

Tab 2 Joinpoint regression analysis of COPD standardized mortality attributable to tobacco exposure in China from 1990 to 2021

趋势	男性		女性		合计	
	年份	APC(%，95%*CI*)	年份	APC(%，95%*CI*)	年份	APC(%，95%*CI*)
趋势1	1990～2004	－1.99(－2.12～－1.85)*	1990～1994	－1.48(－2.21～－0.74)*	1990～1994	－1.55(－2.31～－0.79)*
趋势2	2004～2007	－7.42(－10.15～－4.61)*	1994～2004	－3.85(－4.06～－3.65)*	1994～2004	－3.03(－3.25～－2.81)*
趋势3	2007～2010	－3.12(－5.98～－0.17)*	2004～2007	－9.30(－11.41～－7.14)*	2004～2007	－8.41(－10.62～－6.15)*
趋势4	2010～2015	－5.26(－6.15～－4.36)*	2007～2010	－4.62(－6.84～－2.34)*	2007～2010	－3.73(－6.05～－1.35)*
趋势5	2015～2021	－2.30(－2.79～－1.80)*	2010～2013	－8.01(－10.15～－5.82)*	2010～2015	－5.98(－6.71～－5.25)*
趋势6	-	-	2013～2016	－4.94(－7.15～－2.67)*	2015～2021	－1.80(－2.21～－1.40)*
趋势7	-	-	2016～2021	－0.89(－1.41～－0.36)*	-	-
t	－15.22		－19.58		－20.78	
AAPC	－3.23(－3.63～－2.82)*		－4.21(－4.62～－3.80)*		－3.69(－4.03～－3.35)*	

注：APC：年度变化百分比；AAPC：平均年度变化百分比；*P＜0.05。

2.3 1990～2021年中国COPD死亡率的性别与年龄分层研究：基于烟草暴露的年龄-时期-出生队列分析

2.3.1 年龄效应 中国男性、女性和总体人群归因于烟草的COPD均有随年龄增长死亡率随之增加的趋势。从65岁开始3组人群的死亡率快速上升，3组数据均在90～94岁年龄组中达到高峰。模型分析结果显示，总人口COPD死亡率从15～19岁的1.446/10万升至90～94岁的591.854/10万；男性COPD死亡率从15～19岁的1.424/10万升至90～94岁的1 235.795/10万；女性从15～19岁的1.551/10万升至90～94岁的330.175/10万(图3)。

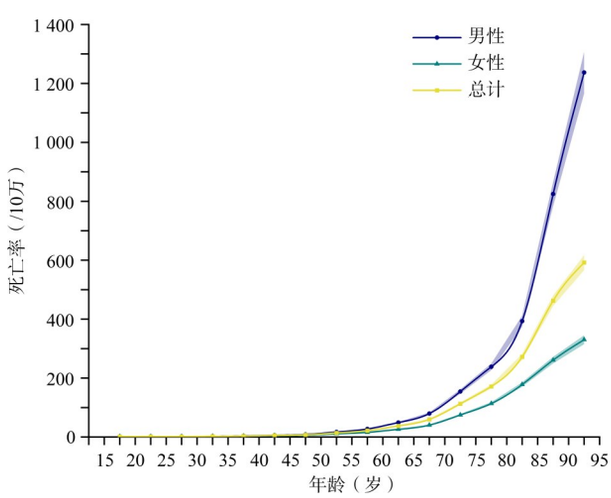

图3 1990～2021年中国因烟草暴露的COPD死亡率的年龄效应

Fig 3 Age-related effects of tobacco exposure on COPD mortality in China, 1990-2021

2.3.2 时期效应 将2005～2009年设为时期参照组(相关危险度*RR*=1)，中国男、女性别及15岁以上人群归因于烟草的COPD死亡风险的时期效应在1990～2021年呈单调递减趋势。在2020～2021年我国男女性别及15岁以上人群的死亡风险同步降至最低水平。其中总体*RR*从1.975(95%*CI*:1.892～2.062)降至0.440(95%*CI*:0.421～0.459)；男性*RR*从1.866(95%*CI*:1.766～1.972)降至0.474(95%*CI*:0.449～0.500)；女性*RR*从2.156(95%*CI*:2.058～2.258)降至0.390(95%*CI*:0.373～0.409)(图4)。

2.3.3 出生队列效应 1900～2021年中国慢阻肺死亡率的出生队列结果显示，以1955年为对照组(*RR*=1)，中国男性、女性和总体归因于烟草的COPD死亡风险的队列效应*RR*值均呈递减趋势。总人口死亡*RR*值从1900年的10.854(95%*CI*:9.925～11.869)降至2005年的0.048(95%*CI*:0.011～0.217)；男性COPD死亡*RR*值从1900年的7.654(95%*CI*:6.679～8.770)降至2005年的0.057(95%*CI*:0.009～0.387)；女性COPD死亡*RR*值从

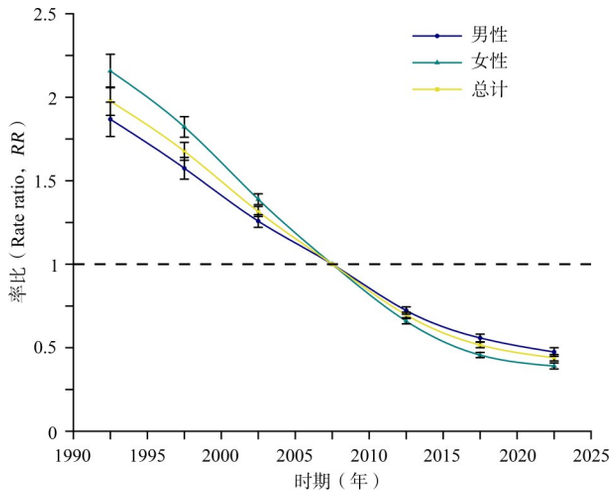

图4 1990～2021年中国归因于烟草的COPD不同性别死亡率的时期效应

Fig 4 The period effect of gender-specific mortality of COPD attributable to tobacco in China from 1990 to 2021

1900年的16.310（95%*CI*：15.035～17.693）降至2005年的0.035（95%*CI*：0.007～0.183）（图5）。

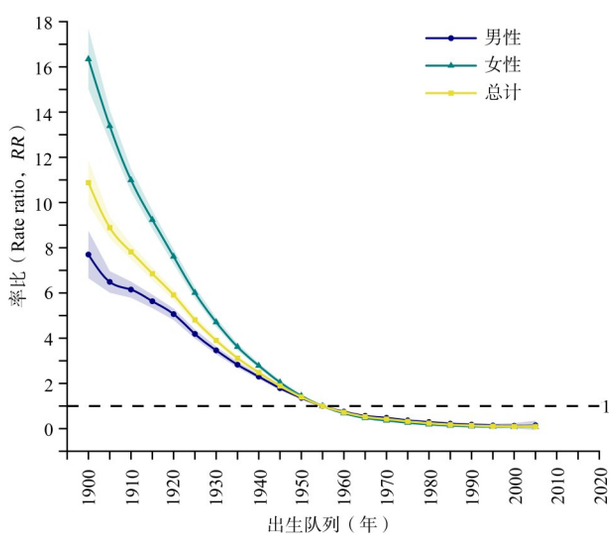

图5 1990～2021年中国归因于烟草的COPD不同性别死亡率的出生队列效应

Fig 5 Birth cohort effect of gender-specific COPD mortality attributable to tobacco in China，1990-2021

3 讨论

研究表明，烟草、二手烟、空气污染物是COPD的主要危险因素[36,37]，烟草与COPD患病率、死亡率之间呈正相关关系[38,39]。有研究结果也进一步证实，具有被动吸烟史群体的COPD患病风险较无被动吸烟史群体明显增加，比无被动吸烟史的人群高7倍，多种危险因素相互叠加也会使罹患COPD的风险增高[40-42]。本研究发现，与1990年相比，2021年我国人群归因于烟草的COPD的标化死亡率呈下降趋势。这可能与我国近年来出台相关控烟政策，加大控烟宣传教育和干预行动有关。

本研究发现，我国男性COPD的死亡风险明显高于女性，且女性COPD死亡率下降幅度远高于男性。这可能与我国男性吸烟率高、女性群体拥有良好的健康意识和饮食习惯有关。据2018年全国成人烟草流行调查的结果显示[43,44]，我国15岁以上人群吸烟率男性为50.5%，女性为2.1%，男性吸烟率远高于女性。相关研究显示，我国女性群体喜食蔬菜瓜果并对烟草制品的排斥与厌恶，同时女性患者也对慢性肺部疾病的治疗有着更强的接受能力和更高的重视程度[45]，这可能是导致我国不同性别人群COPD死亡率下降幅度存在差异的主要原因。提示应重点关注男性COPD患病群体，积极采取相关措施，在开展戒烟引导、健康教育的同时推进COPD健康管理项目，以减少男性的吸烟行为、降低男性COPD的死亡风险[46]。

本研究年龄效应分析显示，随着年龄增长，我国归因于烟草的COPD死亡率同步增加，尤其是65岁及以上人群增长趋势最为明显，到90～94岁年龄组达到高峰。这可能与我国人口老龄化加重有关，中老年人群相比于青少年人群对环境的适应能力降低，导致免疫力和肺功能下降，更容易罹患疾病[47,48]。也可能与烟草影响疾病的发生存在滞后效应有关，研究表明，烟草影响COPD发生的滞后时间一般为20～30年，青年时期的不良吸烟行为会导致中老年时期COPD的发生、发展[49]。相关研究显示，减少吸烟频率和吸烟时间将有助于降低COPD发展的风险，而停止吸烟将降低患COPD的风险并提高预期期望寿命[50,51]。在我国人口结构老龄化进程加速的背景下，中老年人群的慢性呼吸系统疾病管理亟待纳入国家公共卫生优先战略，基层应积极开展对45岁及以上男性的专项筛查，识别潜在高危因素，采取针对性预防干预措施，以降低中老年人群COPD的发生与发展[52,53]。

本研究时期效应分析显示，我国归因于烟草的COPD死亡率呈明显下降趋势，这可能与近年来我国全民健康素养的提升以及慢性呼吸系统疾病诊疗技术的革新有关[54]。近年来，由于卫生资源投入的增加、社会经济的发展以及人们对“健康”“治未病”等观念的改变与认同，使中国慢阻肺的疾病负担逐渐降低。但据相关研究表明，由吸烟导致的COPD发病和死亡具有长时间的滞后性[55]，且我国男性吸烟率较高，这有可能会导致中国老年群体

COPD的发生率和死亡率再次出现上升趋势。因此，为有效降低我国COPD患者的死亡风险并减轻其疾病负担，国家亟需采取相关的应对策略。建议继续加强控烟法规的执行力度，提高烟草制品纳税率与零售价格，全面推进公共场所无烟环境建设，并在医疗机构推广基于循证医学的戒烟干预项目（涵盖规范化戒烟门诊、免费药物支持及持续行为辅导），以切实提升COPD患者戒烟成功率。

本研究出生队列分析显示，1990～2021年中国归因于烟草的COPD死亡率队列效应呈现明显下降趋势，这可能与不同年代的生活方式、社会环境差异对慢阻肺患者死亡产生不同程度的影响有关。新中国成立前，由于我国国民的健康意识较为薄弱，对吸烟的危害认识不足，导致国民整体吸烟率逐年上升。同时，政府对医疗卫生资源投入不足以及医疗设备和专业人员的严重缺乏，导致我国国民的基本医疗服务难以满足[56]，这些不利因素的累积，加剧了我国国民COPD的患病风险，导致COPD患病率较重。随着国家经济快速发展、国民健康意识的不断提高，先进的疾病诊断和治疗技术逐步实施后，在相同年龄阶段下，晚出生的居民患慢阻肺疾病的死亡风险较低，这可能与他们相较于早出生的居民能够接触到更多的医疗卫生资源有关。因此，政府应继续加大对医疗卫生资源的持续投入，例如在基层乃至三级医疗机构普及针对高风险人群（如长期吸烟者、职业粉尘暴露者）的肺功能筛查，强化医务人员基于肺功能测定进行早期精准诊断的能力，依据国际治疗指南制定并实施规范化、个体化的综合管理方案，包括合理使用支气管舒张剂/吸入性糖皮质激素、制定个性化肺康复计划、开展自我健康管理讲座，指导COPD患者进行自我健康管理，落实患者“自己是自身健康的第一责任人”的管理理念。通过上述协同措施，预计可明显改善患者肺功能水平，提高其生存质量，最终达成降低患者死亡风险与减轻疾病负担的核心目标[57]。

本研究的局限：(1)本研究的数据均来自GBD 2021数据库，由于GBD数据并不是原始数据，而是依赖于数据分析方法，可能会导致分析结果有一定偏差；(2)本研究的数据为中国COPD死亡的整体数据，受限于研究数据，本研究未能探讨我国归因于烟草的慢性阻塞性肺疾病的区域异质性分析，下一步将探索不同省级行政区归因于烟草烟雾COPD的年龄、时间和空间分布特征。

综上所述，我国归因于烟草的COPD疾病负担仍然较重，COPD的增加与烟草有显著相关性，在吸烟、空气污染和社会老龄化等多种因素的影响下，未来我国COPD的疾病负担将会进一步加剧。因此提示我国应多措并举加大控烟力度，并针对全人群制定相应的健康策略，尤其是对具有高危因素的吸烟人群及男性群体采取相应的预防措施，如大力开展控烟知识宣传、提高居民对COPD健康知识的知晓率、倡导男性培养良好的生活行为习惯等，从而有效降低我国烟草导致的COPD疾病负担。

作者度贡献说明：

张东献：研究设计、文章撰写及修改；林哲：数据统计分析、作图；耿修来：数据处理指导；邹金婷：数据整理；陶俊良：论文审阅及修改。

所有作者声明不存在利益冲突关系。

参考文献

1 Labaki WW, Rosenberg SR. Chronic obstructive pulmonary disease [J]. Ann Intern Med, 2020, 173 (3): ITC17-ITC32.

2 兰丰铃，王胜锋，曹卫华，等.慢性阻塞性肺疾病危险因素流行病学研究新进展[J].中华疾病控制杂志，2014，18(10)：998-1002.
Lan FL, Wang SF, Cao WH, et al. A review of the risk factors of epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease [J]. Chin J Dis Control Prev, 2014, 18 (10): 998-1002.

3 王凤燕，张冬莹，梁振宇，等.面向全科医生的《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021年修订版)》解读[J].中国全科医学，2021，24(29)：3660-3663，3677.
Wang FY, Zhang DY, Liang ZY, et al. Interpretation of Guideline for the Diagnosis and Treatment of COPD (2021 revision) for general practitioners [J]. Chin Gen Pract, 2021, 24(29): 3660-3663, 3677.

4 王艳妮.慢性阻塞性肺疾病评估测试的研究进展[J].临床医药文献电子杂志，2020，7(7)：192-193.
Wang YN. Research progress of chronic obstructive pulmonary disease assessment test[J]. Electr J Clin Med Lit, 2020, 7(7): 192-193.

5 项文勤，俞浩，苏健，等.2015年与2019年江苏省40岁及以上人群慢性阻塞性肺疾病疾病负担及吸烟归因疾病负担研究[J].中国慢性病预防与控制，2022，30(2)：81-86，91.
Xiang WQ, Yu H, Su J, et al. Disease burden of chronic obstructive pulmonary disease and attributable disease burden of smoking in residents (≥40 years old) of Jiangsu Province in 2015 and 2019 [J]. Chin J Prev Control Chronic Dis, 2022, 30(2): 81-86, 91.

6 Wang C, Xu J, Yang L, et al. Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in China

(the China Pulmonary Health [CPH] study): A national cross-sectional study[J]. Lancet, 2018,391(10131):1706-1717.

7 GBD 2019 Chronic Respiratory Diseases Collaborators. Global burden of chronic respiratory diseases and risk factors, 1990-2019: An update from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. EClinicalMedicine, 2023, 59:101936.

8 沈敏,郁智慧,朱爱韬.1992—2021年中国慢性阻塞性肺疾病发病和死亡的年龄-时期-队列分析[J].预防医学,2025,37(2):113-117.
Shen M, Yu ZH, Zhu AT. Age-period-cohort analysis of incidence and mortality of chronic obstructive pulmonary disease in China from 1992 to 2021[J]. China Prev Med J, 2025, 37(2):113-117.

9 Zhou Z, Wang L, Zhou M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease-associated mortality-China, 2014-2021 [J]. China CDC Wkly, 2024, 6 (43): 1105-1110.

10 李阳,任炼. 1990~2021年中国、日本、韩国慢性阻塞性肺疾病负担与变化趋势分析[J].中国循证心血管医学杂志,2024,16(11):1289-1294.
Li Y, Ren L. Analysis of the burden and trends of chronic obstructive pulmonary disease in China, Japan and Korea, 1990-2021 [J]. Chin J Evidence-Based Cardiovasc Med, 2024,16(11):1289-1294.

11 王雪婷,蒋祎.1990—2019年金砖国家慢性阻塞性肺疾病疾病负担研究[J].中国全科医学,2024,27(9):1118-1125.
Wang XT, Jiang Y. Disease burden of chronic obstructive pulmonary disease in the BRICS countries from 1990 to 2019[J]. Chin Gen Pract, 2024,27(9):1118-1125.

12 Boers E, Barrett M, Su JG, et al. Global burden of chronic obstructive pulmonary disease through 2050[J]. JAMA Netw Open, 2023,6(12):e2346598.

13 Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report GOLD executive summary[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2017,195(5):557-582.

14 施春娜,郭晓莉,丁云,等.1990—2021年慢性阻塞性肺疾病归因于各类危险因素的疾病负担分析与模型预测[J].环境与健康杂志,2025,42(2):131-135.
Shi CN, Guo XL, Ding Y, et al. Analysis and model prediction of disease burden attributable to various risk factors for chronic obstructive pulmonary disease in China from 1990 to 2021[J]. J Environ Health, 2025,42(2):131-135.

15 国家卫生健康委员会.中国吸烟危害健康报告2020[M].北京:人民卫生出版社,2020:7-11.
National Health Commission of the People's Republic of China. Report on the health hazards of smoking in China 2020[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2020: 7-11.

16 沈静,王平飞,魏华生,等.慢性阻塞性肺病的环境危险因素及相关机制[J].临床医学进展,2024,14(10):439-445.
Shen J, Wang PF, Wei HS, et al. Environmental risk factors and related mechanisms of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Adv Clin Med, 2024,14(10):439-445.

17 Upadhyay P, Wu CW, Pham A, et al. Animal models and mechanisms of tobacco smoke-induced chronic obstructive pulmonary disease (COPD)[J]. J Toxicol Environ Health B Crit Rev, 2023,26(5):275-305.

18 赵晴晴,丛舒,樊静,等.2019-2020年中国40岁及以上人群吸烟状况分析[J].中华流行病学杂志,2023,44(5):735-742.
Zhao QQ, Cong S, Fan J, et al. Prevalence of smoking in adults aged 40 years and above in China, 2019-2020 [J]. Chin J Epidemiol, 2023,44(5):735-742.

19 Zhang Z, Wang K, Xu G, et al. Chronic obstructive pulmonary disease burden attributable to tobacco and the trendchange from 1990 to 2021 in China[J]. Tob Induc Dis, 2025,10:23.

20 Global burden of disease,GBD 2023[DB/OL]. https://ghdx.healthdata.org/gbd-2023.

21 贾士杰,张彬,刘领弟,等.1990-2019年中国乙型肝炎病毒相关肝癌发病及死亡趋势分析[J].中华肿瘤防治杂志,2024,31(8):486-491.
Jia SJ, Zhang B, Liu LD, et al. Incidence and mortality trends of hepatitis B virus related live cancer in China from 1990 to 2019[J]. Chin J Cancer Prev Treat, 2024, 31(8):486-491.

22 屈彦,王天一,杨津,等.GBD数据库的数据提取方法与流程[J].中国循证心血管医学杂志,2019,11(9):1043-1046.
Qu Y, Wang TY, Yang J, et al. GBD database application and data extraction methods and processes [J]. Chin J Evidence-Bases Cardiovasc Med, 2019,11(9):1043-1046.

23 罗宸婧,盛芳芳,张静,等.以全球视角对中国慢性阻塞性肺疾病负担及未来趋势分析[J]中华肺部疾病杂志(电子版),2024,17(6):855-860.
Luo CJ, Sheng FF, Zhang J, et al. Global perspective on the burden of chronic obstructive pulmonary disease in China and future trends analysis[J]. Chin J Lung Dis (Electron Ed), 2024,17(6):855-860.

24 Stein BD, Bautista A, Schumock GT, et al. The validity of international classification of diseases, ninth revision, clinical modification diagnosis codes for identifying patients hospitalized for COPD exacerbations[J]. Chest, 2012,141(1):87-93.

25 Agarwal AK, Raja A, Brown BD. Chronic Obstructive Pulmonary Disease [M/OL]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023 (2023-01) [2025-01-15]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559281/.

26 Chan KH, Wright N, Xiao D, et al. Tobacco smoking and risks of more than 470 diseases in China: A prospective cohort study[J]. Lancet Pub Health, 2022,7(12): e1014-e1026.

27 GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet, 2020, 396(10258):1204-1222.

28 赵伟森.基于GBD 2019数据库分析1990-2019年全球COPD疾病负担及其归因危险因素的时空趋势[D].长春:吉林大学,2023.
Zhao WS. Analysis on the temporal and spatial trends of the global disease burden of COPD and its attributable risk factors from 1990 to 2019 based on the GBD 2019 database[D]. Changchun: Jilin University, 2023.

29 赵鹤.1988-2017年中国居民肺癌死亡趋势及年龄-时期-队列模型分析[D].唐山:华北理工大学,2020.
Zhao H. Analysis of lung cancer death trend and age-period-cohort model of Chinese residents from 1988 to 2017 [D]. Tangshan: North China University of Science and Technology, 2020.

30 赵创艺.1990-2019年中国慢性阻塞性肺疾病的疾病负担变化趋势及未来五年的预测[D].广州:南方医科大学,2022.
Zhao CY. Change trend of disease burden of chronic obstructive pulmonary disease in China from 1990 to 2019 and prediction in the next five years [D]. Guangzhou: Southern Medical University, 2022.

31 刘爱玲,周静静,李成程,等.1990-2019年中国归因于烟草的食管癌疾病负担趋势和死亡预测分析[J].中国全科医学,2023,26(36):4587-4594,4601.
Liu AL, Zhou JJ, Li CC, et al. Analysis of the disease burden trends and death projections for esophageal cancer attributable to tobacco in China from 1990 to 2019 [J]. Chin Gen Pract, 2023, 26(36):4587-4594,4601.

32 刘兆顶,彭福森,颜梅生,等.1990-2019年中国中耳炎发病和疾病负担分析[J].现代医学,2023,51(9):1312-1319.
Liu ZD, Peng FS, Yan MS, et al. Analysis of the incidence and burden of otitis media in China from 1990 to 2019[J]. Mod Med J, 2023, 51(9):1312-1319.

33 苟美玲,骆泽宇,张菊英,等.1990-2019年中国慢性阻塞性肺疾病死亡率的长期变化趋势和预测分析[J].现代预防医学,2023,50(14):2514-2518,2531.
Gou ML, Luo ZY, Zhang JY, et al. Long term trend and prediction of mortality of chronic obstructive pulmonary disease in China, 1990-2019 [J]. Mod Prev Med, 2023,50(14):2514-2518,2531.

34 李香荷,罗青,唐娜,等.1990～2019年中国慢性阻塞性肺疾病死亡负担及变化情况分析[J].中国循环杂志,2023,38(6):681-686.
Li XH, Luo Q, Tang N, et al. Trend change on mortality burden of chronic obstructive pulmonary disease in China from 1990 to 2019: An age-period-cohort analysis[J]. Chin Circulat J, 2023,38 (6):681-686.

35 王丽君.1987-2029年中国居民肺癌死亡趋势分析及预测[D].武汉:武汉大学,2017.
Wang LJ. Analysis and projection of the trends of lung cancer mortality in China from 1987 to 2029 [D]. Wuhan: Wuhan University, 2017.

36 Liu W, Wang W, Liu J, et al. Trend of mortality and years of life lost due to chronic obstructive pulmonary disease in China and its provinces, 2005-2020 [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2021,16:2973-2981.

37 Kamal R, Srivastava AK, Kesavachandran CN. Meta-analysis approach to study the prevalence of chronic obstructive pulmonary disease among current, former and non-smokers[J]. Toxicol Rep, 2015,2:1064-1074.

38 Cook SF, Hirschtick JL, Fleischer NL, et al. Cigarettes, ENDS use, and chronic obstructive pulmonary disease incidence: A prospective longitudinal study [J]. Am J Prev Med, 2023,65(2):173-181.

39 赵莹,唐文慧,韩丽丽,等.慢性阻塞性肺疾病患者吸烟和戒烟状况初析[J].首都医科大学学报,2016,37(5):579-582.
Zhao Y, Tang WH, Han LL, et al. Status of smoking and smoking cessation in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. J Cap Med Univ, 2016,37(5):579-582.

40 Hagstad S, Bjerg A, Ekerljung L, et al. Passive smoking exposure is associated with increased risk of COPD in never smokers[J]. Chest, 2014,145(6):1298-1304.

41 Fischer F, Kraemer A. Meta-analysis of the association between second-hand smoke exposure and ischaemic heart diseases, COPD and stroke [J]. BMC Public Health, 2015,15:1202.

42 刘慧.慢性阻塞性肺疾病流行病学及危险因素的研究

进展[D]. 南昌:南昌大学,2017.
Liu H. The progress of research on epidemiology and risk factors of chronic obstructive pulmonary diseases [D]. Nanchang: Nanchang University, 2017.

43 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. 2020 report on health hazards of smoking in China: An updated summary [J]. Chin Circulat J, 2021,36(10):937-952.

44 袁坤,黄宜林,张林峰,等.血压升高与我国中年人群生存时间关系的前瞻性研究[J].中国心血管病研究,2024,22(1):41-46.
Yuan K, Huang YL, Zhang LF, et al. A prospective study on the relationship between elevated blood pressure and survival time in the middleaged Chinese adults [J]. Chin J Cardiovasc Res, 2024,22(1):41-46.

45 肖琳,南奕,邸新博,等.2018年中国15岁及以上人群吸烟现况及变化趋势研究[J].中华流行病学杂志,2022,43(6):811-817.
Xiao L, Nan Y, Di XB, et al. Study on smoking behavior and its changes among Chinese people aged 15 years and a above in 2018[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(6):811-817.

46 Siegfried JM. Sex and gender differences in lung cancer and chronic obstructive lung disease[J]. Endocrinology, 2022,163(2):bqab254.

47 屈明叶,刘扣英,汤婷,等.政策工具视角下我国慢性阻塞性肺疾病健康管理相关政策分析[J].华西医学,2024,39(4):535-540.
Qu MY, Liu KY, Tang T, et al. Analysis of policies related to health management of chronic obstructive pulmonary disease in China from the perspective of policy tool [J]. West China Med J, 2024, 39 (4): 535-540.

48 黄润,王云丹,范华美.老年慢性阻塞性肺疾病患者衰弱的研究进展[J].重庆医学,2024,53(3):461-465.
Hang R, Wang YD, Fan HM. Research progress of frailty in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chongqing Med J, 2024,53(3): 461-465.

49 张长洪,刘建华,赵建清,等.老年人群慢性阻塞性肺疾病流行病学及其影响因素[J].中国老年学杂志,2023,43(19):4851-4854.
Zhang CH, Liu JH, Zhao JQ, et al. Epidemiology and influencing factors of chronic obstructive pulmonary disease in elderly population[J]. Chin J Gerontol, 2023, 43(19):4851-4854.

50 Ford ES. Trends in mortality from COPD among adults in the United States[J]. Chest, 2015,148(4),962 - 970.

51 GBD 2021 Tobacco Forecasting Collaborators. Forecasting the effects of smoking prevalence scenarios on years of life lost and life expectancy from 2022 to 2050: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet Public Health, 2024,9(10):e729-e744.

52 Shin SH, Kim T, Kim H, et al. Impact of smoking reduction on lung cancer risk in patients with COPD who smoked fewer than 30 pack-years: A nationwide population-based cohort study[J]. Respir Res, 2024,25 (1):133.

53 张灵,杨荀,蒋水平,等.老年慢性阻塞性肺疾病诊断与治疗新进展[J].中华肺部疾病杂志(电子版),2023,16(2):285-289.
Zhang L, Yang X, Jiang SP, et al. New progress in clinical diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease in the elderly [J]. Chin J Lung Dis (Electron Ed), 2023,16(2):285-289.

54 马华.社区老年患者慢阻肺控制水平的影响因素分析[J].临床研究,2023,31(8):196-198.
Ma H. Influence factors of the disease control conditions for elderly community patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Clin Res, 2023,31(8):196-198.

55 马运,袁浩冉,胡昊,等.1990—2019年中国归因于烟草的肺癌疾病负担变化趋势分析[J].现代预防医学,2024,51(8):1345-1351.
Ma Y, Yuan HR, Hu H, et al. Trends of disease burden of lung cancer attributed to tobacco in China, 1990-2019 [J]. Mod Preve Med, 2024,51(8):1345-1351.

56 Løkke A, Lange P, Scharling H, et al. Developing COPD: A 25 year follow up study of the general population[J]. Thorax, 2006,61(11):935-939.

57 李若曈,饶蓁蓁,傅晏红,等.2030年中国慢性阻塞性肺疾病的疾病负担预测与危险因素控制效果模拟[J].中华流行病学杂志,2022,43(2):201-206.
Li RT, Rao ZZ, Fu YH, et al. Prediction on the burden of disease of chronic obstructive pulmonary disease and simulation of the effectiveness of controlling risk factors in China by 2030[J]. Chin J Epidemiol, 2022,43(2): 201-206..

58 Han M, Fu Y, Ji Q, et al. The effectiveness of theory-based smoking cessation interventions in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A meta-analysis[J]. BMC Public Health, 2023, 23 (1): 1510.

[本文编辑] 朱金月