DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20260642

·论　著·

# 2024年全球及中国肺癌流行状况分析

石　荟[△]，石哲声[△]，黄海东[*]
海军军医大学（第二军医大学）第一附属医院呼吸与危重症医学科，上海 200433

［摘要］ **目的**　根据国际癌症研究机构的GLOBOCAN 2024数据库数据，结合性别、年龄、人类发展指数（HDI）等特征分析2024年全球及中国肺癌发病和死亡情况。**方法**　全球186个国家和地区的肺癌数据来源于GLOBOCAN 2024数据库，HDI根据联合国开发计划署《2023－2024年人类发展报告》公布的HDI数据进行整理。将癌症数据进行年龄、性别、HDI分层，描述全球及中国肺癌流行情况。使用Pearson相关分析评估年龄标准化发病率（ASIR）、年龄标准化死亡率（ASMR）及死亡发病比（M/I）与HDI之间的相关性。同时采用Spearman秩相关及基于三次B样条模型的非线性检验进行稳健性评估。**结果**　2024年全球肺癌总发病人数为263.7万，占全球所有癌症发病人数（2 063.7万）的12.8%，位列各癌种发病人数的第1位，ASIR（23.94/10万）位列各癌种的第3位；全球肺癌总死亡人数为186.2万，占全球所有癌症死亡人数（976.3万）的19.1%，位列各癌种死亡人数的第1位，ASMR（16.29/10万）位列各癌种的第1位。2024年中国肺癌总发病人数为117.6万，占全球肺癌发病人数的44.6%，位列中国各癌种发病人数的第1位，ASIR（42.90/10万）位列中国各癌种的第1位；中国肺癌总死亡人数为74.3万，占全球肺癌死亡人数的39.9%，位列中国各癌种死亡人数的第1位，ASMR（25.26/10万）位列中国各癌种的第1位。全球及中国男性肺癌发病人数、ASIR、死亡人数、ASMR均高于女性。全球及中国肺癌年龄别发病率和年龄别死亡率总体随年龄增长而升高，45岁以后增幅更为明显；在全球和中国人群中，年龄别发病率于80～84岁达到峰值，≥85岁年龄组略有下降，而年龄别死亡率在高龄组仍维持较高水平。2024年全球HDI极高、高、中等、低水平国家和地区肺癌ASIR分别为27.40/10万、31.68/10万、9.52/10万、3.57/10万，ASMR分别为18.15/10万、20.45/10万、8.43/10万、3.32/10万。中国肺癌ASIR、ASMR均高于HDI高水平国家和地区的ASMR和ASIR。Pearson相关分析显示，全球175个国家和地区ASIR、ASMR与HDI呈正相关（$r$=0.721、0.664，均$P$<0.001），M/I与HDI呈负相关（$r$=－0.618，$P$<0.001）。Spearman秩相关分析结果与Pearson相关分析方向一致，三次B样条模型显示M/I与HDI呈非线性关系（$P$<0.001）。**结论**　全球及中国肺癌疾病负担严重，流行情况在不同HDI水平的国家和地区、性别、年龄别之间存在差异。

［关键词］ 肺肿瘤；年龄标化发病率；年龄标化死亡率；死亡发病比；人类发展指数
［引用本文］ 石荟，石哲声，黄海东. 2024年全球及中国肺癌流行状况分析[J]. 海军军医大学学报，2026，47（10）：1325-1332. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20260642.

## Epidemiological analysis of lung cancer in China and worldwide, 2024

SHI Hui[△], SHI Zhesheng[△], HUANG Haidong[*]
Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

［**Abstract**］ **Objective**　To analyze the incidence and mortality of lung cancer in 2024 globally and in China, stratified by gender, age, and human development index (HDI), using data from the GLOBOCAN 2024 database released by the International Agency for Research on Cancer. **Methods**　Lung cancer data from 186 countries and territories worldwide were obtained from the GLOBOCAN 2024 database, and HDI data were compiled based on the *Human development report 2023-2024* published by the United Nations Development Programme. Cancer data were stratified by age, gender, and HDI to describe the epidemiological characteristics of lung cancer globally and in China. Pearson correlation analysis was used to assess the correlations of age-standardized incidence rate (ASIR), age-standardized mortality rate (ASMR), and mortality-to-incidence ratio (M/I) with HDI. Spearman rank correlation and cubic B-spline nonlinearity tests were used for robustness checks. **Results**　In 2024, the total number of new lung cancer cases worldwide was 2 637 000, accounting for 12.8% of all new cancer cases (20 637 000) and ranking first among all cancers, with an ASIR of 23.94/100 000, ranking third among all

［收稿日期］ 2026-07-02　［接受日期］ 2026-09-11
［作者简介］ 石　荟，博士，副主任医师. E-mail: pooh_shi11@163.com；石哲声，住院医师. E-mail: hangyiszs@163.com
[△]共同第一作者（Co-first authors）.
[*]通信作者（Corresponding author）. E-mail: hhdongbs@126.com

cancers; the total number of global lung cancer deaths was 1 862 000, accounting for 19.1% of all cancer deaths and ranking first among all cancers, with an ASMR of 16.29/100 000, ranking first among all cancers. In 2024, the total number of new lung cancer cases in China was 1 176 000, accounting for 44.6% of global lung cancer incidence and ranking first among all cancers in China, with an ASIR of 42.90/100 000, ranking first among all cancers in China; the total number of lung cancer deaths in China was 743 000, accounting for 39.9% of global lung cancer deaths and ranking first among all cancers in China, with an ASMR of 25.26/100 000, ranking first among all cancers in China. Lung cancer cases, ASIR, deaths, and ASMR were higher in men than in women both globally and in China. Age-specific incidence and mortality of lung cancer generally increased with age globally and in China, with sharper increases after age 45 years. In both the global and Chinese populations, the age-specific incidence peaked at ages 80-84 years and declined slightly in the ≥85 years age group, whereas the age-specific mortality remained high in the oldest age groups. In 2024, the global ASIR of lung cancer in countries and territories with very high, high, medium, and low HDI was 27.40/100 000, 31.68/100 000, 9.52/100 000, and 3.57/100 000, respectively, while the corresponding ASMR was 18.15/100 000, 20.45/100 000, 8.43/100 000, and 3.32/100 000, respectively. Both the ASIR and ASMR of lung cancer in China were higher than those in high-HDI countries and territories. Across countries and territories, ASIR and ASMR were positively correlated with HDI ($r$=0.721 and 0.664, both $P$<0.001), while M/I was negatively correlated with HDI ($r$=−0.618, $P$<0.001). The results of Spearman rank correlation analysis were consistent in direction with those of Pearson correlation analysis, and the cubic B-spline model revealed a statistically significant nonlinear relationship between M/I and HDI ($P$<0.001). **Conclusion**　The burden of lung cancer is severe worldwide and in China, and its epidemiological patterns differ among countries and territories with different HDI levels, as well as across genders and age groups.

［**Key words**］ lung neoplasms; age-standardized incidence rate; age-standardized mortality rate; mortality-to-incidence ratio; human development index

［**Citation**］ Shi H, Shi Z, Huang H. Epidemiological analysis of lung cancer in China and worldwide, 2024[J]. Acad J Naval Med Univ, 2026, 47(10): 1325-1332. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20260642.

随着人口老龄化的加剧和居民不健康生活方式的增多，我国癌症谱正在发生变化，癌症的发病率不断攀升，同时由此带来的社会和经济负担也迅速增加[1]。肺癌近年来一直是全世界死亡率居第 1 位的恶性肿瘤[2-3]。国际癌症研究机构的 GLOBOCAN 数据库定期对全球癌症发病及死亡情况进行权威更新[4]，本研究提取 2026 年 7 月 8 日发布的 GLOBOCAN 2024 报告（1.0 版）中全球及中国的肺癌数据，结合联合国开发计划署公布的人类发展指数（human development index，HDI）数据，描述全球及中国 2024 年肺癌的发病人数、年龄标准化发病率（age-standardized incidence rate，ASIR）、死亡人数、年龄标准化死亡率（age-standardized mortality rate，ASMR），分析 ASIR、ASMR、死亡发病比（mortality-to incidence-ratio，M/I）与 HDI 的关系及不同年龄、不同性别人群肺癌的发病和死亡情况，旨在挖掘全球及中国的肺癌流行病学特征及影响因素，为肺癌的科学防控提供客观依据。

## 1　资料和方法

1.1　资料来源　本研究的数据来源于 GLOBOCAN 2024 数据库（包括全球 186 个国家和地区 34 种主要癌症的数据，2024 年 GLOBOCAN 将结肠、直肠、肛门癌合并为一项，故由既往的 36 种调整为 34 种；*https://gco.iarc.fr/today/home*）。联合国开发计划署《2023－2024 年人类发展报告》公布的 HDI 数据（GLOBOCAN 2024 国家元数据所附）对 186 个国家和地区 2022 年 HDI 进行了排名汇总，HDI 是根据平均寿命、受教育年限、人均国民总收入 3 项指标计算得出，用于衡量各国社会经济发展程度，可以帮助不同国家之间进行发展水平的比较。HDI 值介于 0～1，可分为 4 个等级：极高（0.800～1）、高（0.700～0.799）、中等（0.550～0.699）和低（0～0.549）。中国 2022 年 HDI 为 0.788，为 HDI 高水平国家。肺癌的发病率、死亡率按照 Segi 世界标准人口年龄构成进行标化[4]。

1.2　统计学处理　将 GLOBOCAN 2024 数据库中的数据按照癌症种类、国家和地区、HDI 水平进行分类汇总，统计全球及中国肺癌的发病人数、粗发病率、ASIR、死亡人数、粗死亡率、ASMR，然后按性别、年龄等进行分类汇总并排序。在关联 HDI 水平分析时，剔除 HDI 缺失以及发病数和死亡数均为 0 而导致 M/I 不可定义的国家和地区，最终共 175 个国家和地区的 HDI 纳入数据分析。年龄按照数据划分为 0～4、5～9、10～14、15～19、

20～24、25～29、30～34、35～39、40～44、45～49、50～54、55～59、60～64、65～69、70～74、75～79、80～84 及≥85 岁共 18 个组。M/I＝死亡人数 / 同期发病人数。

使用 Python 3 软件（pandas、SciPy、scikit-learn、Matplotlib）进行数据整理、统计学分析及绘图。肺癌 ASIR、ASMR、M/I 与 HDI 之间的相关性分析采用 Pearson 相关分析。同时采用 Spearman 秩相关检验关联的稳健性。采用三次 B 样条模型评估 HDI 与 ASIR、ASMR、M/I 关系的非线性成分，并通过样条模型与线性模型的嵌套 $F$ 检验判断非线性效应是否具有统计学意义。敏感性分析包括剔除 Cook 距离（Cook's distance）＞4/$n$ 的高影响国家（4/$n$ 为经验影响点判定阈值，其中 $n$ 为样本量）、对结局变量进行 1% 和 99% 分位数 Winsor 缩尾处理（Winsorization），以及逐一剔除每个国家后重新计算 Pearson 相关系数。检验水准（$\alpha$）为 0.05（双侧）。

## 2　结　果

2.1　2024 年全球及中国肺癌发病情况　2024 年全球肺癌总发病人数为 263.7 万，占全球所有癌症发病人数（2 063.7 万）的 12.8%，位列各癌种发病人数的第 1 位。肺癌粗发病率及 ASIR 在各国家和地区间差异较大，全球肺癌粗发病率（32.49/10 万）位列各癌种的第 3 位，ASIR（23.94/10 万）位列各癌种的第 3 位。全球男性肺癌发病人数为 163.2 万，占男性各癌种发病人数（1 061.4 万）的 15.4%，位列男性各癌种发病人数的第 1 位；全球男性肺癌粗发病率（39.99/10 万）位列男性各癌种的第 1 位，ASIR（31.83/10 万）位列男性各癌种的第 1 位。全球女性肺癌发病人数为 100.5 万，占女性各癌种发病人数（1 002.3 万）的 10.0%，位列女性各癌种发病人数的第 2 位；全球女性肺癌粗发病率（24.91/10 万）位列女性各癌种的第 2 位，ASIR（17.14/10 万）位列女性各癌种的第 2 位。全球男性肺癌发病人数、粗发病率和 ASIR 均高于女性。

2024 年中国肺癌总发病人数为 117.6 万，占中国所有癌症发病人数（515.1 万）的 22.8%，位列各癌种发病人数的第 1 位，占全球肺癌发病人数的 44.6%，位列全球各国肺癌发病人数的第 1 位；中国肺癌粗发病率（83.69/10 万）位列中国各癌种的第 1 位，ASIR（42.90/10 万）位列中国各癌种的第 1 位，ASIR 位列全球各国肺癌 ASIR 的第 2 位。中国男性肺癌发病人数为 70.4 万，占中国男性各癌种发病人数（267.2 万）的 26.3%，位列中国男性各癌种发病人数的第 1 位，占全球男性肺癌发病人数的 43.1%，位列全球各国男性肺癌发病人数的第 1 位；中国男性肺癌粗发病率（98.30/10 万）位列中国男性各癌种的第 1 位，ASIR（52.60/10 万）位列中国男性各癌种的第 1 位，ASIR 位列全球各国男性肺癌 ASIR 的第 8 位。中国女性肺癌发病人数为 47.2 万，占中国女性各癌种发病人数（247.9 万）的 19.0%，位列中国女性各癌种发病人数的第 1 位，占全球女性肺癌发病人数的 47.0%，位列世界各国女性肺癌发病人数的第 1 位；中国女性肺癌粗发病率（68.51/10 万）位列中国女性各癌种的第 1 位，ASIR（34.12/10 万）位列中国女性各癌种的第 2 位，ASIR 位列全球各国女性肺癌 ASIR 的第 2 位。中国男性肺癌发病人数、粗发病率和 ASIR 均高于女性。

2.2　2024 年全球及中国肺癌死亡情况　2024 年全球肺癌总死亡人数为 186.2 万，占全球所有癌症死亡人数（976.3 万）的 19.1%，位列各癌种死亡人数的第 1 位；全球肺癌粗死亡率（22.94/10 万）位列全球各癌种的第 1 位，ASMR（16.29/10 万）位列全球各癌种的第 1 位。全球男性肺癌死亡人数为 125.9 万，占男性各癌种死亡人数（548.2 万）的 23.0%，位列男性各癌种死亡人数的第 1 位；全球男性肺癌粗死亡率（30.86/10 万）位列男性各癌种的第 1 位，ASMR（24.13/10 万）位列男性各癌种的第 1 位。全球女性肺癌死亡人数为 60.3 万，占女性各癌种死亡人数（428.0 万）的 14.1%，位列女性各癌种死亡人数的第 2 位；全球女性肺癌粗死亡率（14.93/10 万）位列女性各癌种的第 2 位，ASMR（9.54/10 万）位列女性各癌种的第 2 位。全球男性肺癌死亡人数、粗死亡率和 ASMR 均高于女性。

2024 年中国肺癌总死亡人数为 74.3 万，占中国所有癌症死亡人数（258.2 万）的 28.8%，位列中国各癌种死亡人数的第 1 位，占全球肺癌死亡人数的 39.9%，位列全球各国肺癌死亡人数的第 1 位；中国肺癌粗死亡率（52.90/10 万）位列中国各癌种第 1 位，ASMR（25.26/10 万）位列中国各癌种的第 1 位，ASMR 位列全球各国肺癌 ASMR 的第 11 位。中国男性肺癌死亡人数为 52.3 万，占中国男

性各癌种死亡人数（164.0 万）的 31.9%，位列中国男性各癌种死亡人数的第 1 位，占全球男性肺癌死亡人数的 41.5%，位列全球各国男性肺癌死亡人数的第 1 位；中国男性肺癌粗死亡率（73.06/10 万）位列中国男性各癌种的第 1 位，ASMR（37.70/10 万）位列中国男性各癌种的第 1 位，ASMR 位列全球各国男性肺癌 ASMR 的第 19 位。中国女性肺癌死亡人数为 22.0 万，占中国女性各癌种死亡人数（94.2 万）的 23.4%，位列中国女性各癌种死亡人数的第 1 位，占全球女性肺癌死亡人数的 36.5%，位列全球各国女性肺癌死亡人数的第 1 位；中国女性肺癌粗死亡率（31.96/10 万）位列中国女性各癌种的第 1 位，ASMR（13.84/10 万）位列中国女性各癌种的第 1 位，ASMR 位列全球各国女性肺癌 ASMR 的第 20 位。中国男性肺癌死亡人数、粗死亡率和 ASMR 均高于女性。

2.3　不同 HDI 水平国家和地区肺癌的发病和死亡情况　将 2024 年全球 175 个国家和地区的 ASIR、ASMR、M/I 与 HDI 进行 Pearson 相关分析（图 1），结果显示 ASIR 和 ASMR 均与 HDI 呈正相关（$r$=0.721、0.664，均 $P$<0.001），而 M/I 与 HDI 呈负相关（$r$=−0.618，$P$<0.001）。Spearman 秩相关分析显示，HDI 与 ASIR、ASMR、M/I 的相关系数分别为 0.764、0.711 和−0.639（均 $P$<0.001），与 Pearson 分析结果方向一致。由表 1 可见，2024 年全球 HDI 极高、高、中等、低的国家和地区肺癌 ASIR 分别为 27.40/10 万、31.68/10 万、9.52/10 万、3.57/10 万，中国作为 HDI 高水平国家，其肺癌 ASIR（42.90/10 万）高于 HDI 高水平国家和地区相应的总人口 ASIR（31.68/10 万）；HDI 极高、高、中等、低的国家和地区肺癌 ASMR 分别为 18.15/10 万、20.45/10 万、8.43/10 万、3.32/10 万，中国肺癌 ASMR（25.26/10 万）高于 HDI 高水平国家和地区相应的总人口 ASMR（20.45/10 万）。中国的 M/I 为 0.63，低于 HDI 高水平国家和地区相应总人口的 M/I（0.67）。在性别方面，不同 HDI 水平的国家和地区男性肺癌的发病人数、粗发病率、ASIR、死亡人数、粗死亡率和 ASMR 均高于女性。

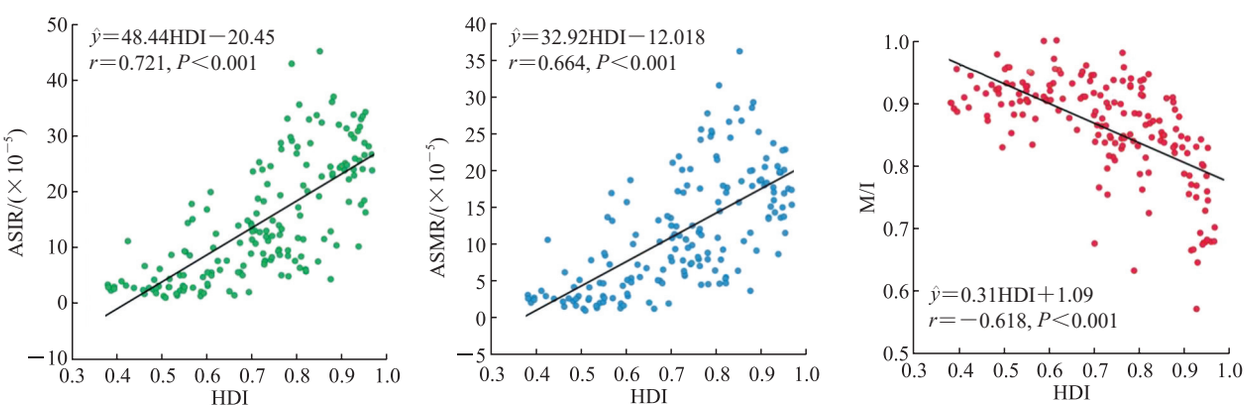


**图 1　2024 年全球 175 个国家和地区肺癌 ASIR、ASMR、M/I 与 HDI 的 Pearson 相关分析**

**Fig 1　Pearson correlation analysis of ASIR, ASMR, and M/I of lung cancer with HDI among 175 countries and territories in 2024**

ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate; M/I: Mortality-to-incidence ratio; HDI: Human development index.

2.4　不同年龄人群肺癌的发病和死亡情况　全球、中国人群的肺癌年龄别发病率和死亡率总体随年龄增长呈现上升趋势，45 岁以后增幅更为明显；中国中老年人群肺癌年龄别发病率和死亡率普遍高于全球水平，发病率在 80～84 岁年龄组达到峰值，≥85 岁年龄组发病率略有回落，而死亡率在高龄组持续维持较高水平（图 2）。不同 HDI 水平国家和地区人群的肺癌年龄别发病率和死亡率也随年龄增长呈现上升趋势，高 HDI 组和极高 HDI 组高龄人群肺癌年龄别发病率明显高于中等 HDI 组和低 HDI 组（图 3）。

2.5　HDI 与肺癌发病和死亡指标的非线性分析　三次 B 样条模型（图 4）显示，HDI 与 ASIR、ASMR 之间未检出显著的非线性关联（非线性检验 $P$ 值分别为 0.112 和 0.100），但曲线提示在高 HDI 区间，两者关系可能趋于平缓或轻度回落。HDI 与 M/I 存在显著非线性关联（非线性检验 $P$<0.001）：在中低 HDI 区间 M/I 变化相对平缓，在较高 HDI 区间下降速率加快。因此，线性相关系数仅可粗略反映关联的总体方向，无法完整描述 HDI 与 M/I 之间的非线性曲线形态。

**表 1　2024 年中国及全球不同 HDI 水平国家和地区肺癌发病和死亡情况**

**Tab 1　Incidence and mortality of lung cancer in China and countries and territories with different HDI levels in 2024**

| Classification | Gender | Number of incident cases/($\times10^4$) | Crude incidence rate/($\times10^{-5}$) | ASIR/($\times10^{-5}$) | Number of deaths/($\times10^4$) | Crude mortality rate/($\times10^{-5}$) | ASMR/($\times10^{-5}$) | M/I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Very high HDI | Total | 99.9 | 60.06 | 27.40 | 71.0 | 42.70 | 18.15 | 0.71 |
| | Male | 61.7 | 74.68 | 36.90 | 45.6 | 55.18 | 25.99 | 0.74 |
| | Female | 38.2 | 45.65 | 19.37 | 25.4 | 30.38 | 11.63 | 0.67 |
| High HDI | Total | 140.2 | 50.49 | 31.68 | 94.2 | 33.94 | 20.45 | 0.67 |
| | Male | 85.7 | 61.39 | 41.06 | 66.0 | 47.27 | 31.08 | 0.77 |
| | Female | 54.5 | 39.47 | 23.49 | 28.2 | 20.46 | 11.16 | 0.52 |
| Medium HDI | Total | 21.0 | 8.93 | 9.52 | 18.5 | 7.89 | 8.43 | 0.88 |
| | Male | 14.1 | 11.82 | 13.35 | 12.8 | 10.70 | 12.12 | 0.91 |
| | Female | 6.9 | 5.94 | 5.97 | 5.8 | 4.99 | 5.01 | 0.84 |
| Low HDI | Total | 2.5 | 1.87 | 3.57 | 2.3 | 1.71 | 3.32 | 0.92 |
| | Male | 1.6 | 2.43 | 5.08 | 1.5 | 2.27 | 4.78 | 0.93 |
| | Female | 0.9 | 1.30 | 2.28 | 0.8 | 1.15 | 2.06 | 0.89 |
| China | Total | 117.6 | 83.69 | 42.90 | 74.3 | 52.90 | 25.26 | 0.63 |
| | Male | 70.4 | 98.30 | 52.60 | 52.3 | 73.06 | 37.70 | 0.74 |
| | Female | 47.2 | 68.51 | 34.12 | 22.0 | 31.96 | 13.84 | 0.47 |

Very high, high, medium, and low HDI correspond to HDI values of 0.800-1, 0.700-0.799, 0.550-0.699, and 0-0.549, respectively; and the HDI of China is 0.788. HDI: Human development index; ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate; M/I: Mortality-to-incidence ratio.

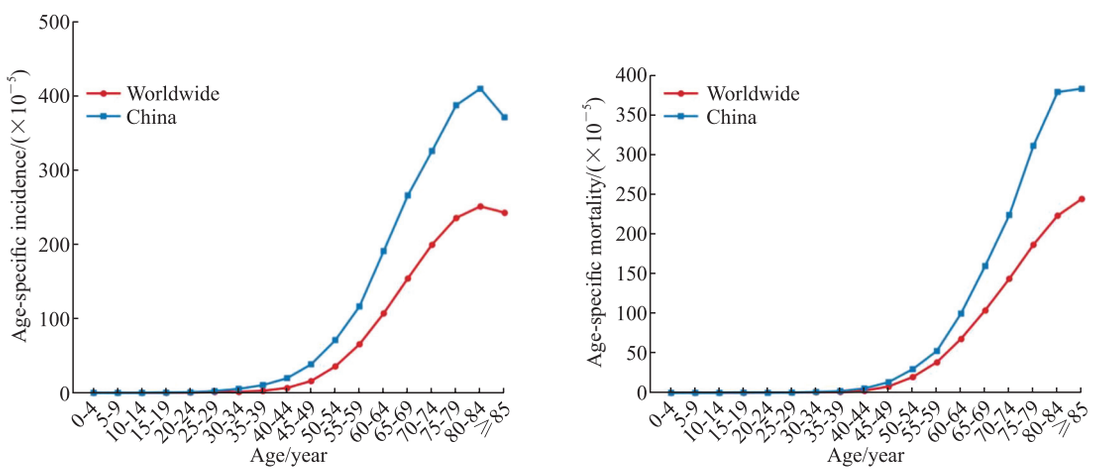


**图 2　2024 年全球及中国不同年龄别人群的肺癌发病和死亡情况**

**Fig 2　Age-specific incidence and mortality of lung cancer in China and worldwide, 2024**

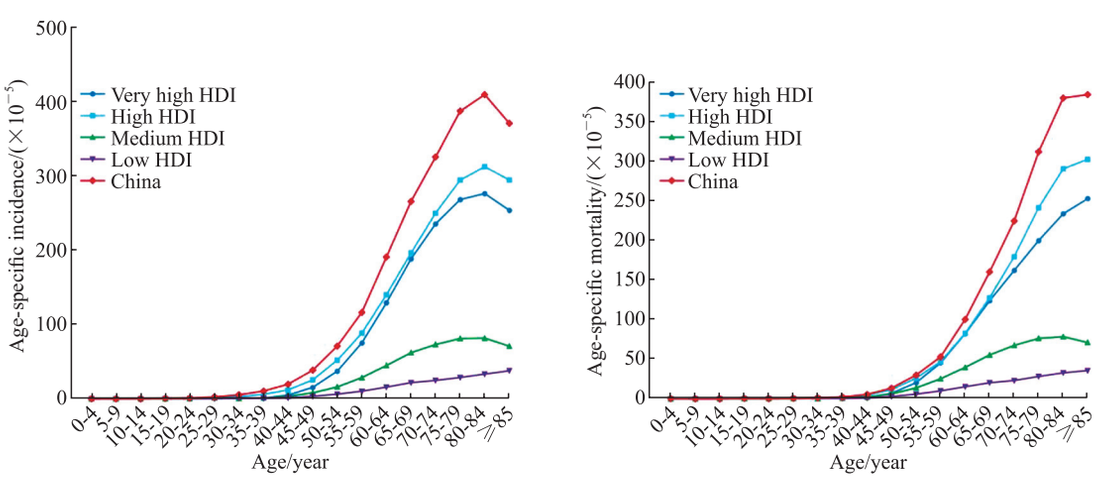


**图 3　2024 年不同 HDI 水平国家和地区及中国不同年龄别人群的肺癌发病和死亡情况**

**Fig 3　Age-specific incidence and mortality of lung cancer by HDI level among countries and territories, and in China, 2024**

Very high, high, medium, and low HDI mean the HDI being 0.800-1, 0.700-0.799, 0.550-0.699, and 0-0.549, respectively; and the HDI of China is 0.788. HDI: Human development index.

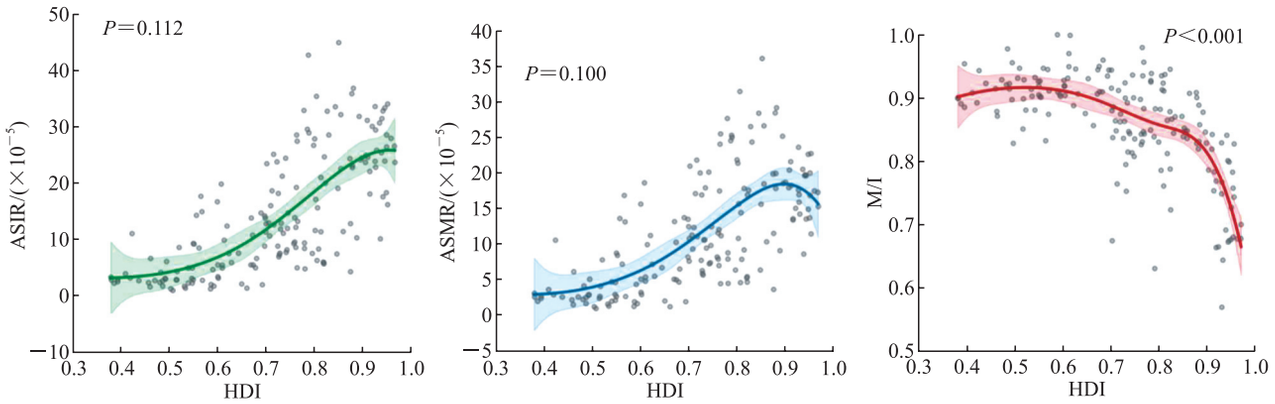


**图 4　HDI 与 ASIR、ASMR 和 M/I 相关性的三次 B 样条拟合及 95% 置信区间**

**Fig 4　Cubic B-spline fits with 95% confidence intervals for associations of ASIR, ASMR, and M/I with HDI**

HDI: Human development index; ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate; M/I: Mortality-to-incidence ratio.

2.6　敏感性分析　剔除 Cook 距离识别的 6 个高影响国家后，ASIR 与 HDI 的 Pearson 相关系数 $r$ 由 0.721 升至 0.758；剔除 7 个高影响国家后，ASMR 与 HDI 的 $r$ 由 0.664 升至 0.696；剔除 14 个高影响国家后，M/I 与 HDI 的 $r$ 由−0.618 变为−0.603。经 1% 和 99% 分位数 Winsor 缩尾处理后，ASIR、ASMR 和 M/I 与 HDI 的 $r$ 分别为 0.728、0.670 和−0.622。见图 5。留一法逐一剔除国家的敏感性分析显示，ASIR、ASMR 和 M/I 的相关系数波动区间分别为 0.717～0.730、0.660～0.674 和−0.629～−0.611。上述所有敏感性分析的 Pearson 相关检验均有统计学意义（均 $P<0.001$），表明本研究的相关分析结果并非由单一国家或少数极端值驱动。

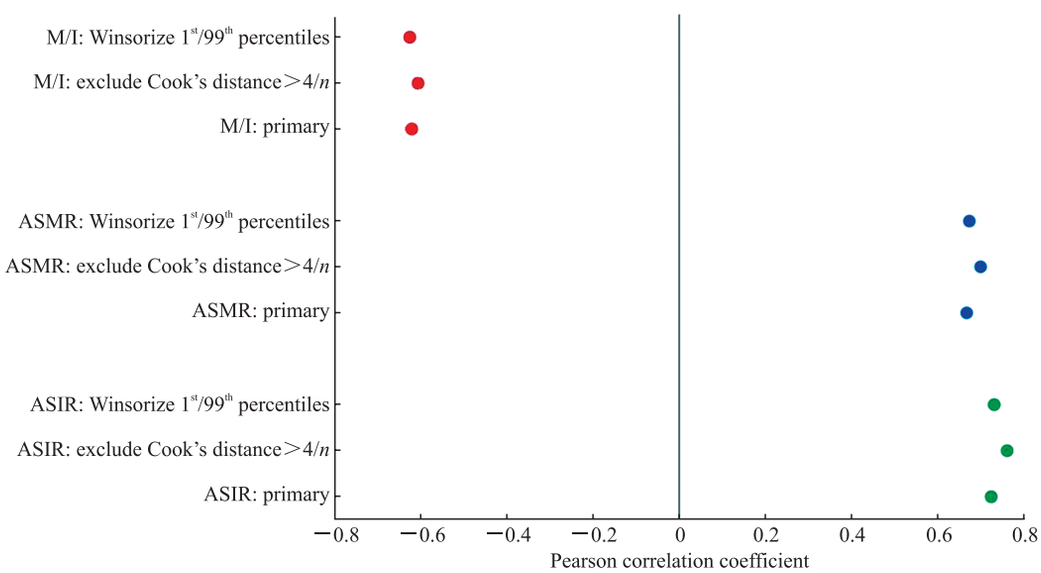


**图 5　HDI 与 ASIR、ASMR 和 M/I 相关性的敏感性分析**

**Fig 5　Sensitivity analysis of correlations of ASIR, ASMR, and M/I with HDI**

The plot compares Pearson correlation coefficients for M/I, ASMR and ASIR under 3 different outlier processing strategies. The results show that the correlation coefficients remain positive across all test scenarios, indicating that the positive correlations between HDI and the 3 lung cancer indicators are not driven by outliers and that the main analysis results are highly robust. HDI: Human development index; ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate; M/I: Mortality-to-incidence ratio.

## 3　讨　论

通过分析 GLOBOCAN 2024 数据库的数据可知，2024 年肺癌是全球癌症死亡的首要原因，其死亡人数和 ASMR 均位列全球所有 34 种报告癌种的第 1 位，发病人数位列全球各癌种的第 1 位、ASIR

位列第 3 位。肺癌更是中国第一大癌，其发病人数、死亡人数均位列中国各癌种的第 1 位。中国肺癌的发病人数及死亡人数占全球的比例均位于第 1 位（分别为 44.6% 和 39.9%），远超第 2 位的美国（分别为 8.6% 和 7.0%）。这一方面是由于中国人口基数巨大，另一方面确实是肺癌 ASIR 和 ASMR 较高（另一人口众多的国家印度肺癌发病人数及死亡人数占全球的比例分别为 4.3% 和 5.3%）。在女性中，全球女性乳腺癌（243.4 万）发病人数高于肺癌（100.5 万），女性肺癌死亡人数位列女性各癌种死亡人数的第 2 位；中国女性肺癌的发病人数居中国女性癌症第 1 位，并且死亡人数亦居中国女性癌症第 1 位。这些数据都说明中国在肺癌的预防方面还有许多工作要做。既往研究表明，肺癌的预防主要在于降低主 / 被动吸烟率和空气污染程度，做好职业防护及严控食品安全等[5-8]。中国有世界上最多的吸烟人口，每年消费世界上约 40% 的烟草；二手烟的暴露也不容忽视，每年大约有 70% 的中国人暴露于二手烟，需更有效的措施严控烟草[9]。中国肺癌 ASIR（42.90/10 万）位列全球各国肺癌 ASIR 的第 2 位，但 ASMR（25.26/10 万）排名相对较低，仅位列世界第 11 位，说明中国较其他肺癌大国，在肺癌的诊断和治疗方面做了大量的工作，显著降低了肺癌的死亡率[10]。

本研究分析显示，HDI 水平与肺癌 ASIR、ASMR 呈正相关，与 M/I 呈负相关。这可能归结于高 HDI 水平国家和地区享有较完善的医疗资源、较高的疾病知识普及度、较强的人群健康意识，肺癌筛查率较高[11]，肺癌患者更容易被诊断和登记，因而发病率和死亡率也更高；而且高 HDI 水平国家和地区诊断后的治疗相对完善，且患者的经济能力较好，使 M/I 低于低 HDI 水平国家和地区。从发病与死亡角度看，高 HDI 国家和地区大多经历了更早、更持久的烟草流行，吸烟暴露对肺癌的效应存在数十年滞后，加之预期寿命更长、人口老龄化程度更高，高危人群规模与累积暴露更大；同时这些地区癌症登记体系更完善、筛查与影像学检查更普及，病例检出与报告更充分，亦会推高登记发病率和死亡率。从 M/I 角度看，高 HDI 水平国家和地区医疗资源更充足，多学科诊疗及靶向、免疫治疗可及性更高，患者早诊早治和经济负担能力更强，死亡相对发病下降更明显，M/I 因而更低；低 HDI 水平国家和地区则诊断偏晚、治疗可及性有限，M/I 较高。三次 B 样条模型分析进一步显示，M/I 与 HDI 并非简单线性关系，中低 HDI 区间变化相对平缓、较高 HDI 区间下降加快，提示当社会经济与医疗条件跨越一定阈值后，诊疗改善对死亡下降的贡献更为显著[12]。此外，年龄也是肺癌 ASIR 和 ASMR 升高的主要影响因素之一，45 岁以后肺癌年龄别发病率和死亡率迅速上升，HDI 高水平国家和地区的 ASIR 和 ASMR 高也与人口老龄化有关[13]。中国正迅速迈进老龄化社会[14]，肺癌负担在未来将会进一步加重。中国虽然属于 HDI 高水平国家，但 ASIR 和 ASMR 均高于高水平、极高水平 HDI 国家和地区相应总人口的 ASIR 和 ASMR；中国 M/I 为 0.63，低于 HDI 高水平国家和地区相应总人口的 M/I（0.67）。这说明中国肺癌的疾病负担严重，但在面对大量肺癌发病人口的情况下，政府及医护工作者做了大量的工作，降低了 M/I。

肺癌发病、死亡情况存在性别和年龄差异。2024 年全球男性肺癌发病人数、ASIR、死亡人数、ASMR 均高于女性，中国也是如此。中国男性肺癌 ASIR 和 ASMR 分别为女性的 1.54 倍和 2.72 倍。这种差异可能主要与男女吸烟率不同有关[15]。全球及中国肺癌年龄别发病率从 45 岁以后迅速上升，因而可推荐一般人群自 45 岁起接受肺癌筛查，如行低剂量的胸部螺旋 CT 检查[16]。规范的筛查可增加肺癌早期诊断及治疗的机会。依据不同肺癌风险人群划分推荐筛查起始年龄，不仅能更高效地从风险人群中筛查出患病人群，提高筛查效率，也能降低大范围筛查的成本[17]。

综上所述，2024 年全球及中国肺癌疾病负担依然严重，肺癌是全球及中国疾病负担最重的恶性肿瘤，虽然在许多发达国家的发病率呈逐年下降趋势，但在以中国为代表的发展中国家仍呈上升趋势[18-19]。这说明发达国家在 20 世纪 60 年代采取的禁烟措施已显现成效，而中国的禁烟措施仍任重道远[20]。此外，空气污染也是中国亟待解决的问题[7]。肺癌死亡率在全球及中国均呈下降趋势[18-19]，说明全球及中国的政府和医务工作者为肺癌的诊断及治疗做了大量工作。但由于中国庞大的人口基数及发病率，中国肺癌的死亡人数仍位列世界第 1 位。2024 年中国肺癌的年龄别发病率在全年龄段均高于全球平均水平，吸烟率处于较低水

平的女性肺癌发病人数明显上升，这提示未来进一步推进禁烟措施及探究非吸烟者发生肺癌的机制，将有利于降低中国肺癌疾病负担。

## ［参 考 文 献］


［1］ Qiu H, Cao S, Xu R. Cancer incidence, mortality, and burden in China: a time-trend analysis and comparison with the United States and United Kingdom based on the global epidemiological data released in 2020[J]. Cancer Commun, 2021, 41(10): 1037-1048. DOI: 10.1002/cac2.12197.

［2］ Leiter A, Veluswamy R R, Wisnivesky J P. The global burden of lung cancer: current status and future trends[J]. Nat Rev Clin Oncol, 2023, 20(9): 624-639. DOI: 10.1038/s41571-023-00798-3.

［3］ Bade B C, Dela Cruz C S. Lung cancer 2020: epidemiology, etiology, and prevention[J]. Clin Chest Med, 2020, 41(1): 1-24. DOI: 10.1016/j.ccm.2019.10.001.

［4］ Sung H, Filho A M, Laversanne M, et al. Global cancer statistics 2024: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 34 cancers in 186 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2026, 76(4): e70090. DOI: 10.3322/caac.70090.

［5］ Biesalski H K, Bueno de Mesquita B, Chesson A, et al. European consensus statement on lung cancer: risk factors and prevention. Lung cancer panel[J]. CA Cancer J Clin, 1998, 48(3): 167-176. DOI: 10.3322/canjclin.48.3.167.

［6］ Sun S, Schiller J H, Gazdar A F. Lung cancer in never smokers: a different disease[J]. Nat Rev Cancer, 2007, 7(10): 778-790. DOI: 10.1038/nrc2190.

［7］ Guan W J, Zheng X Y, Chung K F, et al. Impact of air pollution on the burden of chronic respiratory diseases in China: time for urgent action[J]. Lancet, 2016, 388(10054): 1939-1951. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31597-5.

［8］ Hill W, Lim E L, Weeden C E, et al. Lung adenocarcinoma promotion by air pollutants[J]. Nature, 2023, 616(7955): 159-167. DOI: 10.1038/s41586-023-05874-3.

［9］ Chan K H, Xiao D, Zhou M, et al. Tobacco control in China[J]. Lancet Public Heal, 2023, 8(12): e1006-e1015. DOI: 10.1016/s2468-2667(23)00242-6.

［10］ Qi J, Li M, Wang L, et al. National and subnational trends in cancer burden in China, 2005-20: an analysis of national mortality surveillance data[J]. Lancet Public Health, 2023, 8(12): e943-e955. DOI: 10.1016/S2468-2667(23)00211-6.

［11］ 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 肺癌筛查与早诊早治方案（2024 年版）[J]. 全科医学临床与教育，2024，22（9）：772，776. DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.009.002.

［12］ Li Q, Xia C, Li H, et al. Disparities in 36 cancers across 185 countries: secondary analysis of global cancer statistics[J]. Front Med, 2024, 18(5): 911-920. DOI: 10.1007/s11684-024-1058-6.

［13］ Jin W, Huang K, Zhang M, et al. Global, regional, and national cancer burdens of respiratory and digestive tracts in 1990-2044: a cross-sectional and age-period-cohort forecast study[J]. Cancer Epidemiol, 2024, 91: 102583. DOI: 10.1016/j.canep.2024.102583.

［14］ 韩冰峰，郑荣寿，曾红梅，等. 2024 年中国人群恶性肿瘤发病与死亡年龄特征分析[J]. 中国肿瘤，2026，35（3）：163-171. DOI: 10.11735/j.issn.1004-0242.2026.03.A001.

［15］ He B, Zhao X, Pu Y, et al. Trends and projection of burden on lung cancer and risk factors in China from 1990 to 2060[J]. Thorac Cancer, 2024, 15(22): 1688-1704. DOI: 10.1111/1759-7714.15332.

［16］ Bonney A, Malouf R, Marchal C, et al. Impact of low-dose computed tomography (LDCT) screening on lung cancer-related mortality[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2022, 8(8): CD013829. DOI: 10.1002/14651858.CD013829.pub2.

［17］ Liu Y, Geng Q, Lin X, et al. Benefits, harms, and cost-effectiveness of risk model-based and risk factor-based low-dose computed tomography screening strategies for lung cancer: a systematic review[J]. BMC Cancer, 2024, 24(1): 1567. DOI: 10.1186/s12885-024-13356-6.

［18］ He S, Xia C, Li H, et al. Cancer profiles in China and comparisons with the USA: a comprehensive analysis in the incidence, mortality, survival, staging, and attribution to risk factors[J]. Sci China Life Sci, 2024, 67(1): 122-131. DOI: 10.1007/s11427-023-2423-1.

［19］ Siegel R L, Kratzer T B, Giaquinto A N, et al. Cancer statistics, 2025[J]. CA Cancer J Clin, 2025, 75(1): 10-45. DOI: 10.3322/caac.21871.

［20］ Gesthalter Y, Kathuria H, Moazed F. Smoking cessation and cancer[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2021, 203(10): P24-P25. DOI: 10.1164/rccm.20212p25.


［本文编辑］　董辛丽，孙　岩