



AQLI Air Quality Life Index®

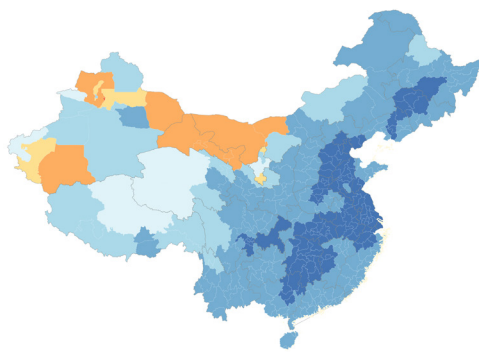
2024 年中国概况

自2014年中国宣布“向污染宣战”以来，中国的细颗粒物空气污染 (PM_{2.5}) 持续下降。到2022年，污染水平比2013年降低了41% (见图1)。¹ 如果这种改善趋势能够持续下去，中国公民的平均寿命预计将比2013年长1.5年。尽管取得了显著进展，挑战依然存在。虽然中国的平均颗粒物污染水平已达到国家标准，即35微克/立方米，但仍远高于世界卫生组织 (WHO) 建议的5微克/立方米的指导值。因此，与达到世界卫生组织指导值的情况相比，颗粒物污染使中国居民的平均预期寿命缩短了2.3年。

要点

- 尽管过去几年取得了巨大进步，但中国14亿人口中，99.9%的人仍然生活在年平均颗粒物污染水平超过世界卫生组织指导值的地区。尽管2022年中国的平均颗粒物污染浓度已降至28.2微克/立方米，达到了国家标准，但仍有超过20%的人口居住在污染水平超过国家标准的地区。
- 如果这些超标地区的污染水平能够降至国家标准，居住在这些地区的人将平均多活6个月，从而使全国的预期寿命总共增加1.708亿寿命年。
- 空气污染已成为导致中国预期寿命下降的第三大风险因素，仅次于高血压和烟草。颗粒物污染使中国居民的平均寿命缩短了2.3年，而饮食风险和交通伤害则分别缩短了1.7年和0.4年 (见图4)。
- 尽管2022年颗粒物污染水平较2013年下降了45%，但京津冀地区仍然是中国大陆污染最严重的地区。如果该地区的污染水平能够降低至世界卫生组织的指导值，居民的平均寿命将延长3.2年。

图1 · 2014年至2022年间污染减少对预期寿命的影响

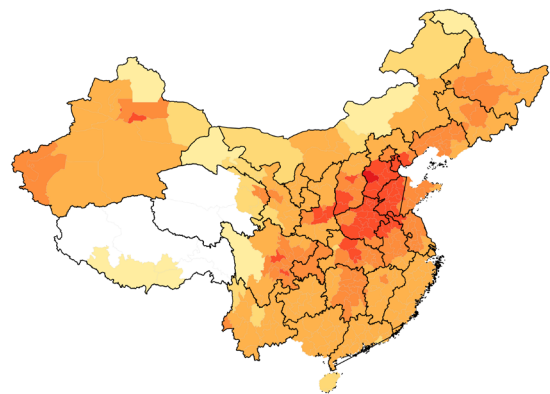


2014年至2022年间预期寿命的变化
(年; 蓝色值表示改善)

■ < -2 ■ -2 to < -0.5 ■ -0.5 to < -0.1 ■ -0.1 to < 0 ■ 0 to < 0.1 ■ 0.1 to < 0.5 ■ 0.5 to < 2

注: 如果污染减少的趋势持续下去, 大多数中国居民预期寿命将因颗粒物污染的减少而改善 (蓝色)。然而, 由于2022年的颗粒物污染水平较2014年更高, 居住在两个县的居民的预期寿命将有所缩短 (橙色)。

图2 · 将2022年的PM2.5浓度永久降低至世界卫生组织指南水平对预期寿命的潜在延长



潜在的预期寿命增益

□ 0 to < 0.1 □ 0.1 to < 0.5 □ 0.5 to < 1 □ 1 to < 2 □ 2 to < 3 □ 3 to < 4 □ 4 to < 5

1 该数据基于 AQLI 2022 数据集。所有年平均 PM2.5 值 (以微克每立方米为单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 均经过人口加权。

- 中国人口最多的省份广东省，人口约1.1亿，PM_{2.5}平均浓度为19.4微克/立方米。如果PM_{2.5}水平符合世界卫生组织的指导值，广东居民的预期寿命将增加1.4年(见图3)。
- 在中国污染最严重的河北省石家庄市(属于京津冀地区)，相对于世界卫生组织的指导值，当地居民的平均预期寿命缩短了4.4年。
- 国第三次大气污染防治规划的目标是，到2025年，地级市的PM_{2.5}浓度比2020年下降10%。为实现这一目标，京津冀地区的PM_{2.5}浓度需下降20%，汾渭平原地区需下降15%。北京的PM_{2.5}浓度要控制在32微克/立方米以下。如果这些目标实现，中国居民的平均预期寿命将在2020年的基础上再延长4个月。

图3 · 中国人口最多的10个省份将2022年的PM_{2.5}浓度降低至世界卫生组织指导值的潜在预期寿命延长

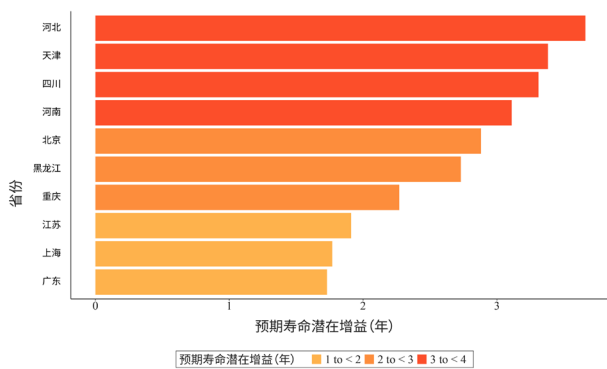
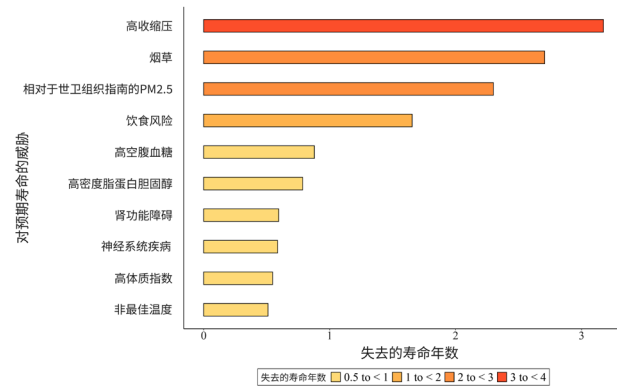
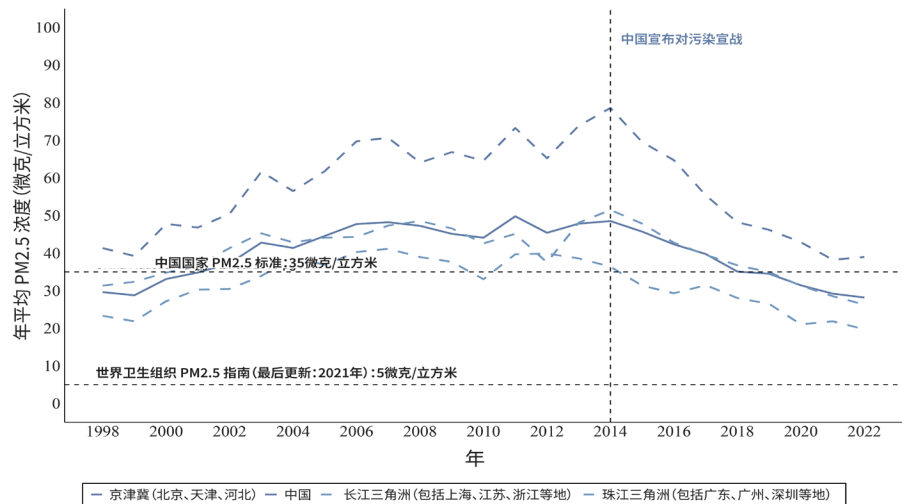


图4 · 中国预期寿命面临的十大威胁



资料来源: 全球疾病负担 (<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>) 2级原因和风险数据以及WHO生命表 (<https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en>) 与生命表方法相结合得出这些结果。“PM_{2.5}相对于WHO指南”栏显示了根据最新AQI(2022)数据计算得出的相对于WHO指南的预期寿命缩短情况。

图5 · 1998-2022年中国大陆主要地区PM_{2.5}年均浓度[3]



附表:中国 25 个人口最多的地市颗粒物污染减少对预期寿命的潜在影响

地级市	人口(百万)	将 PM _{2.5} 浓度从 2022 年浓度降低至世界卫生组织指导值 5 μg/m ³ , 可延长预期寿命				地级市	人口(百万)	将 PM _{2.5} 浓度从 2022 年浓度降低至世界卫生组织指导值 5 μg/m ³ , 可延长预期寿命			
		2022 年 PM _{2.5} 浓度 (微克/立方米)	将 PM _{2.5} 浓度从 2014 年浓度降低至 2022 年浓度可延长预期寿命	将 PM _{2.5} 浓度从 2014 年浓度降低至世界卫生组织指导值 5 μg/m ³ , 可延长预期寿命	将 PM _{2.5} 浓度从 2022 年浓度降低至 35 μg/m ³ 国家标准, 可延长预期寿命			2022 年 PM _{2.5} 浓度 (微克/立方米)	将 PM _{2.5} 浓度从 2014 年浓度降低至 2022 年浓度可延长预期寿命	将 PM _{2.5} 浓度从 2014 年浓度降低至世界卫生组织指导值 5 μg/m ³ , 可延长预期寿命	将 PM _{2.5} 浓度从 2022 年浓度降低至 35 μg/m ³ 国家标准, 可延长预期寿命
重庆	30.5	28.2	2.1	2.3	0	武汉	10.3	35	3.5	2.9	0
上海	24.4	23	2.2	1.8	0	邯郸	9.7	42.6	3.7	3.7	0.8
北京	20.8	34.4	3.9	2.9	0	潍坊	9.6	34	2	2.8	0
成都	14.2	38.8	1.6	3.3	0.4	周口	9.5	40.5	1.8	3.5	0.5
天津	13.7	39.5	3.7	3.4	0.4	温州	9.4	22.3	1.6	1.7	0
广州	13.4	22.6	1.8	1.7	0	杭州	9.4	25.3	3.1	2	0
保定	11.8	42.4	5.2	3.7	0.7	西安	9.1	45	1.2	3.9	1
哈尔滨	11.3	32.8	2.6	2.7	0	郑州	9.1	40.2	2.9	3.5	0.5
苏州	11	24.5	3	1.9	0	徐州	9.1	40	2.2	3.4	0.5
南阳	10.9	36.7	1.9	3.1	0.2	青岛	9.1	26.5	2	2.1	0
石家庄	10.8	49.9	4.8	4.4	1.5	赣州	8.9	17.8	1.9	1.2	0
深圳	10.8	17.4	1.5	1.2	0	菏泽	8.8	42	2.2	3.6	0.7
临沂	10.6	34.9	2.3	2.9	0						

关于空气质量生活指数 (AQLI)

AQLI 是一种污染指数, 它将颗粒物空气污染转化为最重要的指标: 其对预期寿命的影响。AQLI 由芝加哥大学米尔顿·弗里德曼经济学杰出服务教授 Michael Greenstone 及其团队在芝加哥大学能源政策研究所 (EPIC) 开发, 基于量化人类长期接触环境空气污染与预期寿命之间因果关系的研究。该指数结合全球颗粒物 (PM_{2.5}) 的超本地化卫星测量结果, 提供了对全球各地社区的污染真实成本的前所未有的洞察。AQLI 还展示了空气污染政策在满足世界卫生组织的安全暴露水平、现有国家空气质量标准或用户定义的空气品质水平时, 如何能够延长预期寿命。这些信息有助于当地社区和决策者了解空气污染政策的重要性。

方法: AQLI 的预期寿命计算基于 Chen 等人 (2013) 和 Ebenstein 等人 (2017) 的两项同行评审研究, 这些研究由 Michael Greenstone 共同撰写, 利用了中国独特的自然实验。通过比较长时期暴露于不同程度颗粒物空气污染的两个亚群体, 研究能够合理地将颗粒物空气污染的影响与其他健康因素区分开来。Ebenstein 等人 (2017) 发现, 持续暴露于额外 10 μg/m³ 的 PM₁₀ 中, 预期寿命会缩短 0.64 年。对于 PM_{2.5} 而言, 这意味着每增加 10 μg/m³ 的 PM_{2.5}, 预期寿命将减少 0.98 年。该指标随后与去除海盐和矿物尘的卫星测得的 PM_{2.5} 数据相结合。所有 2022 年 PM_{2.5} 年均值均经过人口加权, AQLI 的人口数据来源为: <https://landscan.ornl.gov/>。我们感谢圣路易斯华盛顿大学的大气成分分析小组提供卫星数据。原始数据集可在 [此处找到](https://sites.wustl.edu/acag/datasets/surface-pm2-5/): <https://sites.wustl.edu/acag/datasets/surface-pm2-5/>。要