

中国的细颗粒物 (PM_{2.5}) 空气污染自2014年宣布“打赢蓝天保卫战”以来一直在减少。这一下降趋势一直持续到2021年,与2013年相比,污染水平下降了42%。¹由于这些改善,普通中国公民的预期寿命可以延长2.2年,前提是污染的减少能得以持续。尽管如此,治污工作依然任重道远。虽然中国的整体颗粒物污染平均值符合国家标准,为每立方米35微克,但污染水平仍显著超过世界卫生组织 (WHO) 的指导标准,即每立方米5微克。因此,相对于如果达到WHO指导标准,目前的颗粒物污染会使普通中国居民预期寿命减少2.5年。

核心要点

- 尽管在过去几年取得了巨大进步,中国仍然是全球污染第13严重的国家。相比而言,北京的颗粒物污染仍然比美国污染最严重的县(加利福尼亚州的普拉马斯县)高出40%。
- 实际上,中国14亿人口中有99.9%仍生活在年均细颗粒物污染水平超过世界卫生组织指导标准的地区。如果当前的污染水平持续下去,中国将损失36亿个总寿命年。
- 尽管中国总体的颗粒物污染平均值符合国家标准,但仍有30.9%的人口生活在超过每立方米35微克的国家标准的地区。如果这些地区符合国家标准,将会增加2.167亿个总寿命年。如果将污染水平降至国家标准规定的水平,生活在这些地区的个体平均预期寿命将增加6个月。
- 以预期寿命为衡量标准,颗粒物污染是中国国民健康面临的五大主要威胁之一,平均而言,使普通中国居民的生命缩短2.5年。相比之下,吸烟将使寿命减少3年。
- 在中国最污染的地级市——河北省石家庄市,普通人的平均预期寿命可能相对世界卫生组织的指导标准要短4.3年。
- 京津冀地区仍然是中国大陆污染最严重的地区,这一记录自1998年以来就一直保持着。²然而,该地区的污染状况有了显著改善,颗粒物污染在2013年至2021年间下降了53%。

图1:将2021年的PM_{2.5}浓度永久性降低至世界卫生组织指导标准所带来的预期寿命增加

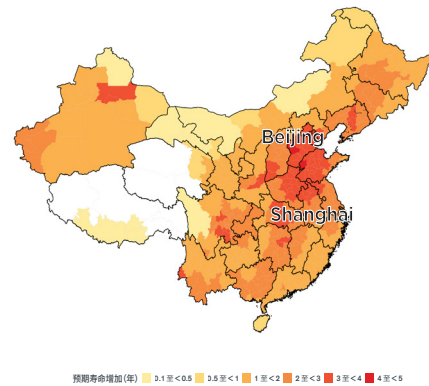
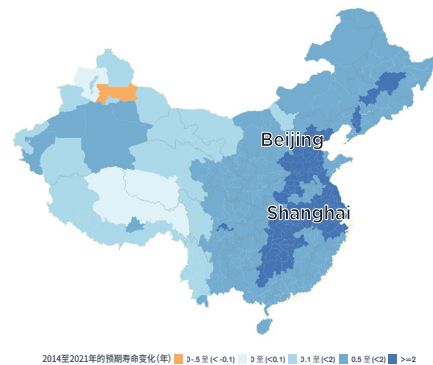


图2:由于2014年至2021年间污染减少而带来的预期寿命增加



注:如果颗粒物污染减少能持续下去,大多数中国居民预期寿命将会因近年来污染的减少而增加(蓝色部分)。仅有居住在两个地级市(橙色部分)的居民由于2021年颗粒物污染较2014年有所上升,预期寿命减少了。

1 这些数据基于AQLI 2021数据集。所有年均PM_{2.5}值(以微克每立方米为单位:μg/m³)都是按人口加权计算的。

2 PRD代表珠江三角洲,它包括广东省的九个地级市,分别是东莞、佛山、广州、惠州、江门、深圳、肇庆、中山和珠海,以及香港特别行政区和澳门特别行政区。YRD代表长江三角洲,它包括上海、江苏和浙江。BTH代表京津冀地区。需要注意的是,我们对于YRD地区的定义包括了江苏省和浙江省的所有地区。其他人对YRD地区的定义可能与本报告中的定义不同。

图3:在中国人口最多的十个地级市中,将2021年的PM_{2.5}浓度降低至世界卫生组织指导标准所带来的预期寿命增加

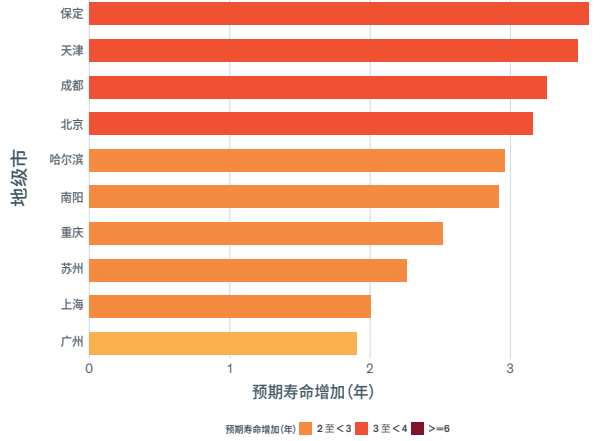
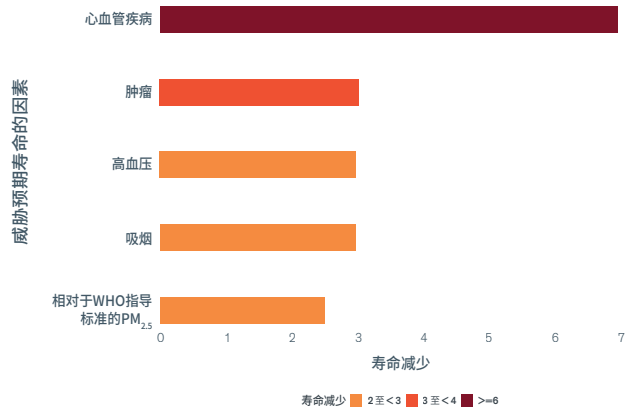
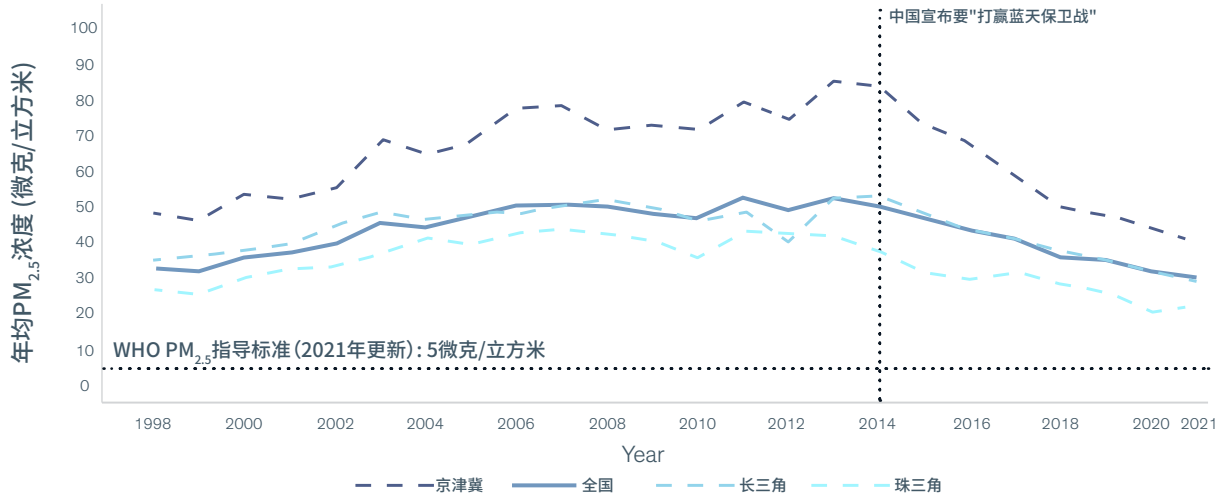


图4:中国人预期寿命的五大威胁



数据来源: 将全球疾病负担数据 (<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>) 中的二级原因和风险数据以及WHO生命表数据 (<https://apps.who.int/gho/data/node.main.LIFECOUNTRY?lang=en>) 与生命表法相结合, 得出了这些结果。“相对于WHO指导标准的PM_{2.5}”柱状图显示的是用最新AQLI (2021年) 数据计算出的相对于WHO指导标准的预期寿命减少。

图5:中国大陆主要地区的年均PM_{2.5}浓度, 1998-2021



注: 在此图的x轴上, 我们使用了2年的间隔, 而不是3年 (与其他信息表不同), 以便能够显示中国宣布“打赢蓝天保卫战”的时间点。

在中国人口最多的25个地级市中, 颗粒物污染减少对预期寿命的影响

地级市	人口(百万)	2021年PM _{2.5} 浓度(μg/m ³)	2014至2021年PM _{2.5} 浓度下降带来的预期寿命增益	若2021年PM _{2.5} 浓度下降至WHO标准(5 μg/m ³)将带来的预期寿命增益	若2021年PM _{2.5} 浓度下降至国家标准(35 μg/m ³)将带来的预期寿命增益
重庆	30.2	30.7	1.9	2.5	0
上海	24.2	25.5	2	2	0
北京	20.6	37.2	4.2	3.2	0.2
成都	14	38.2	1.9	3.3	0.3
天津	13.6	40.5	3.8	3.5	0.5
广州	13.2	24.5	1.8	1.9	0
保定	11.7	41.3	5.9	3.6	0.6
哈尔滨	11.2	35.2	2.5	3	0
苏州	10.9	28	2.8	2.3	0
南阳	10.8	34.8	2.2	2.9	0
石家庄	10.7	49	5.5	4.3	1.4
深圳	10.7	20.1	1.3	1.5	0
临沂	10.5	39.2	2.1	3.4	0.4
武汉	10.2	36.9	3.6	3.1	0.2
邯郸	9.6	42.8	4.1	3.7	0.8
潍坊	9.6	37.9	1.8	3.2	0.3
周口	9.4	40.2	2	3.5	0.5
温州	9.4	25	1.5	2	0
杭州	9.3	27.6	3	2.2	0
西安	9.1	39	1.8	3.3	0.4
郑州	9	39.6	3.3	3.4	0.4
徐州	9	44.3	1.8	3.9	0.9
青岛	9	30.5	1.8	2.5	0
赣州	8.8	22.7	1.6	1.7	0
菏泽	8.7	44.5	2	3.9	0.9

关于空气质量寿命指数(AQLI)

AQLI是一种将颗粒物空气污染转化为其对预期寿命这一重要指标的影响的污染指数。AQLI由芝加哥大学米尔顿·弗里德曼杰出经济学教授迈克尔·格林斯通(Michael Greenstone)及其在芝加哥大学能源政策研究所(EPIC)的团队开发,它基于量化长期人类暴露于空气污染对预期寿命的因果关系的研究。该指数将这项研究与全球颗粒物物质(PM_{2.5})的高度本地化卫星测量相结合,为衡量世界各地污染的真实成本提供了前所未有的洞见。该指数还说明了当空气污染政策符合世界卫生组织的指导标准、现有国家空气质量标准或用户定义的空气品质水平时,它们如何能够提高预期寿命。这些信息有助于用具体的术语向地方社会和政策制定者传达空气污染政策的重要性。

方法: AQLI所做的预期寿命计算是基于迈克尔·格林斯通(Michael Greenstone)参与合著的Chen et al. (2013) 和 Ebenstein et al. (2017) 这两项同行评审研究, 这些研究利用了中国的一个独特自然实验。通过比较两个经历了长时间不同颗粒物空气污染水平暴露的人口子样本, 这些研究能够合理地提取颗粒物空气污染对健康的影响, 而排除其他影响健康的因素。Ebenstein et al. (2017) 发现, 当长时间身处的大气环境中PM10每提升10微克/立方米, 预期寿命将会减少0.64年。至于PM2.5, 每提升10微克/立方米都会使预期寿命减少0.98年。然后, 将这个度量指标与去除了海盐和矿尘的卫星获取的PM2.5数据结合起来。所有2021年的年均PM2.5值都是按人口加权的, AQLI的人口数据来源于<https://landscan.ornl.gov/>。我们对位于圣路易斯的华盛顿大学大气组成分析小组提供的卫星数据表示感谢。原始数据集可在此找到: <https://sites.wustl.edu/acag/datasets/surface-pm2-5/>。要深入了解AQLI使用的方法, 请访问: aqli.epic.uchicago.edu/about/methodology。