

从雾霾围城，到蓝天常驻  
——聚焦北京市大气污染治理“一微克”行动

案例教学手册

编写负责人：赵庆杰

单位：中国政法大学马克思主义学院

2019年9月15日

# 《从雾霾围城，到蓝天常驻——聚焦北京市 大气污染治理“一微克”行动》 案例教学手册

## 1. 案例摘要

生态兴则文明兴。党的十八大以来，北京市着眼于国际一流和谐宜居之都的长远追求，不断厚植生态环境向好向优的基础，为全市社会经济发展转型提供坚实的生态保障。无论是规模宏大的新一轮百万亩造林绿化工程，还是从细节入手的大气治理“一微克行动”，无不见证首都践行绿水青山就是金山银山理念的铿锵脚步。作为打赢蓝天保卫战的重点区域，近年来，北京市升级大气治理思路，打出一系列治霾“组合拳”，克服了蓝天保卫战路上一个又一个难啃的“硬骨头”，坚持精治、法治、共治，坚决向柴油货车、扬尘、挥发性有机物污染开战，空气质量持续改善，重污染天数明显减少。

2018年，北京市环境空气中细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)的年均浓度为51微克/立方米，较2017年同比下降12.1%。然而，目前北京市PM<sub>2.5</sub>的浓度仍未达到国家的环境空气质量标准，在秋冬季节重污染过程仍然时有发生，北京市大气污染防治工作任重而道远。蓝天白云何时能成为常态？治霾之路还要走多远？

本篇案例聚焦北京大气污染治理“一微克”行动，回顾1998-2017二十年间大气污染治理历程，通过空气质量管理规划、法规标准、经济政策、监测能力建设、空气重污染应急、信息公开和公众参与等六个方面梳理北京空气质量管理体系，展示大气污染重点领域的治理措施，总结北京大气污染治理成果及经验，并尝试性地提出下一步大气污染治理的建议。

## 2. 课前准备

本案例要求学生在课前用1小时阅读案例并思考问题。上课前每个学习小组画出一张北京市大气污染治理的措施构成图。

## 3. 适用对象

本案例主要适用于大学生思想政治理论课教学，比如《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》（2018年版）的“第十章 五位一体总体布局”的“第五节 建设美丽中国”相关知识点的讲述。本案例还可能适用于社会各界关注北京大气污染治理的人士。

## 4. 教学目标

本案例主要有五个教学目标：

一是理解习近平生态文明思想和有关大气污染治理的

重要论述；

二是了解大气污染治理的概念，大体了解国外大气污染治理的历程和经验；

三是探讨近 20 年来北京大气污染治理的主要措施和成效，深刻体会习近平新时代中国特色社会主义思想在京华大地生动实践的成果；

四是提出今后北京大气污染治理工作的改进建议。

## 5. 课堂讨论问题

(1) 国外大气污染治理的历程和经验有哪些？

(2) 北京大气污染治理的成效对我国具有什么重要意义？

(3) 如何治理北京大气污染？

(4) 结合自身的感受分析北京大气污染治理的成效。

(5) 北京大气污染治理工作中还存在哪些值得改进的地方，如何改进？

## 6. 要点分析

6.1 系统学习习近平生态文明思想和有关大气污染治理的重要论述。

习近平生态文明思想为推进美丽中国建设、实现人与自然和谐共生的现代化提供了方向指引，是推进生态文明建设、打好污染防治攻坚战的强大思想武器。我们应深入学习贯彻

习近平生态文明思想和有关大气污染治理的重要论述。

2017年10月18日，习近平总书记在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告中强调：“坚持人与自然和谐共生。建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，实行最严格的生态环境保护制度，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全作出贡献。”对于空气质量，“坚持全民共治、源头防治，持续实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战。”空气质量直接关系到广大群众的幸福感。2018年5月18日，习近平在全国生态环境保护大会上精辟地指出：“环境就是民生，青山就是美丽，蓝天也是幸福。”

习近平总书记心中时刻装着人民，环境保护和治理也要以解决损害群众健康突出环境问题为重点。2016年8月19日，习近平总书记在全国卫生与健康大会上的讲话中强调：“绿水青山不仅是金山银山，也是人民群众健康的重要保障。对生态环境污染问题，各级党委和政府必须高度重视，要正视问题、着力解决问题，而不要去掩盖问题。群众天天生活在环境之中，对生态环境问题采取掩耳盗铃的办法是行不通的。要按照绿色发展理念，实行最严格的生态环境保护制度，

建立健全环境与健康监测、调查、风险评估制度，重点抓好空气、土壤、水污染的防治，加快推进国土绿化，治理和修复土壤特别是耕地污染，全面加强水源涵养和水质保护，综合整治大气污染特别是雾霾问题，全面整治工业污染源，切实解决影响人民群众健康的突出环境问题。”

对于首都北京的生态环境保护、大气污染治理工作，习近平总书记格外重视。

2014年2月25日、26日，习近平总书记在北京考察工作，就建设和管理好首都提出了五点重要指示，其中第五条就是要加大大气污染治理力度，应对雾霾污染、改善空气质量的首要任务是控制PM2.5，要从压减燃煤、严格控车、调整产业、强化管理、联防联控、依法治理等方面采取重大举措。他还指出，像北京这样的特大城市，环境治理是一个系统工程，必须作为重大民生实事紧紧抓在手上。大气污染防治是北京发展面临的一个最突出的问题。要坚持标本兼治和专项治理并重、常态治理和应急减排协调、本地治污和区域协调相互促进，多策并举，多地联动。

时隔三年，2017年2月23日至24日习近平总书记再次视察北京，这次视察工作的重点是北京城市规划和冬奥会筹办工作。他指出，城市规划在城市发展中起着重要引领作用。北京城市规划要深入思考“建设一个什么样的首都，怎样建设首都”这个问题，把握好战略定位、空间格局、要

素配置，坚持城乡统筹，落实“多规合一”，形成一本规划、一张蓝图，着力提升首都核心功能，做到服务保障能力同城市战略定位相适应，人口资源环境同城市战略定位相协调，城市布局同城市战略定位相一致，不断朝着建设国际一流的和谐宜居之都的目标前进。要以资源环境承载力为硬约束，确定人口总量上限，划定生态红线和城市开发边界。对大气污染、交通拥堵等突出问题，要系统分析、综合施策。

习近平总书记指出，城市规划建设做得好不好，最终要用人民群众满意度来衡量。要坚持人民城市为人民，以北京市民最关心的问题为导向，以解决人口过多、交通拥堵、房价高涨、大气污染等问题为突破口，提出解决问题的综合方略。要健全制度、完善政策，不断提高民生保障和公共服务供给水平，增强人民群众获得感。

习近平总书记两次视察北京，把大气污染防治这一项很具体的工作讲得非常详细，指明了污染的来源，指明了技术路线。就某一个单项工作讲得如此之细，这在历史上是不多见的。这充分彰显了习近平同志对首都大气污染防治工作的高度重视和关心。这是我们治理首都大气污染、建设蓝天常在的美丽北京的根本遵循。

2018年5月18日，习近平总书记在全国生态环境保护大会上指出：“要以京津冀及周边、长三角、汾渭平原等为主战场，以北京为重点，以空气质量明显改善为刚性要求，

强化联防联控，基本消除重污染天气，还老百姓蓝天白云、繁星闪烁。”

## 6.2 理解大气污染治理

### 6.2.1 大气污染的概念

大气（也称空气）是由一定比例的氮气、氧气、二氧化碳、水蒸气和固体杂质微粒组成的混合物。标准状态下干燥空气的成分（按体积计算）：氮气占 78.08%，氧气占 20.94%，稀有气体占 0.93%，二氧化碳占 0.03%，其他气体及杂质约占 0.02%。大气污染过程由污染源排放、大气传播、人与物受害这三个环节所构成。按照国际标准化组织 (ISO) 的定义，大气污染通常是指由于人类活动或自然过程引起某些物质进入大气中，呈现出足够的浓度，达到足够的时间，并因此危害了人类的舒适、健康和福利或环境的现象。<sup>①</sup>引起大气成分变化的因素有自然因素和人为因素，即大气污染源有自然源和人为源。火山爆发、雷电等自然源往往局部的、短时间的，而且是难以人为控制的。人为源被认为是导致空气污染的主要因素，也是空气污染治理的重点。

大气污染主要有三种污染物。

（1）二氧化硫（SO<sub>2</sub>）。它是一种无色气体，可溶于水，并与空气中的水滴发生反应后可被氧化。二氧化硫的最重要

---

<sup>①</sup>参见刘春兰、关婧、李铮、王海华编著《世界城市空气污染治理与空气质量管理研究》，化学工业出版社 2016 年版，第 1-2 页。

来源是化石燃料燃烧，冶炼，制造硫酸以及焚烧垃圾。

(2) 氮氧化物。氮氧化物是一个集体名词，用来指氮的氧化物中的两个种类：一氧化氮(NO)和二氧化氮(NO<sub>2</sub>)。在全球范围内，自然产生的氮氧化物(由细菌、火山活动和雷电引起)的数量远远大于人为的排放量。人为排放主要包括固定污染源的化石燃料燃烧，即发电和移动源(交通运输)。

(3) 颗粒物。颗粒物特指悬浮在空气中的固体颗粒或液滴，是空气污染的主要来源之一，其中，直径小于或等于10微米的颗粒物称为可吸入颗粒物(PM10)；直径小于或等于2.5微米的颗粒物称为细颗粒物(PM2.5)。颗粒物的成分很复杂，主要取决于其来源。主要的来源是从地表扬起的尘土，含有氧化物矿物和其他成分。一部分颗粒物是自然过程产生的，源自火山爆发、沙尘暴、森林火灾等；另外一些颗粒物往往是由于人类行为造成的，比如化石燃料(煤、石油等)、垃圾焚烧以及汽车尾气排放。

### 6.2.2 国外大气污染治理的历程

世界空气污染发展演变历程与人类活动(特别是化石燃料燃烧)关系密切，与工业化、城市化进程同步发生和发展。伴随着人类不断对新的清洁能源的需求、探索和使用，空气污染的种类、形式也在不断发展和演变。世界各国空气污染的发展历程相近，都经历了煤烟型、石油型(机动车污染)、区域复合型污染几个阶段。

第一阶段：“煤烟型”污染阶段。从18世纪下半叶工业革命开始至20世纪中期，煤炭的大量使用，在使生产力迅速发展的同时，也成了近代空气污染的始作俑者。这一时期，空气污染为典型的“煤烟型”污染，集中在城区和工业重镇，代表性污染物是烟尘和二氧化硫。典型的事件是比利时的马斯河谷事件（1930年）、美国宾州的多诺拉事件（1948年）和英国的伦敦烟雾事件（1952年）。第二阶段：“石油型”污染（或机动车污染）阶段。由于石油类燃料使用量急剧增长，汽车数量激增，呈现出的所谓“石油型”（或机动车污染）污染。20世纪50年代至60年代，世界发达国家空气污染污染进入到“石油型”污染（或机动车污染）时代。这一阶段大气污染物从地域上看已不再局限于城市和工矿区，而是呈现出广域污染的特点。从污染物的种类来看已从烟尘和二氧化硫发展到飘尘、重金属、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO和碳氢化合物等污染物。典型的事件是美国洛杉矶的光化学烟雾事件。第三阶段：区域性、复合污染阶段。20世纪70年代至今，空气污染范围发展至区域：污染物种类由直接排放的污染物发展到复合污染，由原来的几十种发展到现在几百种；从危害来看，由污染物对人体的健康的影响发展到区域性大气环境问题的影响。代表性污染物以及污染现象：酸雨、臭氧空洞、全球气候变暖、城市雾霾天增多、城市热岛效应以及可吸入颗

粒物的浓度居高不下。<sup>①</sup>

大城市空气污染防治是一个世界性的难题。过去几十年来，世界各国大城市普遍针对空气污染开展了治理工作，治理重点从工业污染源等固定源逐步过渡到交通污染源等流动源，空气质量管理的手段由简单限制、末端污染治理过渡到空气质量目标管理和风险控制阶段。世界各国大城市空气污染治理在经历了一个漫长艰苦历程后，取得了一定的治理效果。

与国外城市相比，中国大城市面临的局面要更加复杂，庞大的人口数量、快速的城市化进程、复杂的燃料结构以及高密度的产业集聚，产生了更为复杂的污染物，造成了严重的空气污染，给空气污染治理工作提出了巨大的挑战。

### 6.3 北京大气污染治理的必要性和意义

习近平总书记曾指出：“生态环境没有替代品，用之不觉，失之难存。”<sup>②</sup>“我国资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的问题十分严峻，人民群众对清新空气、干净饮水、安全食品、优美环境的要求越来越强烈。”<sup>③</sup>

众所周知，大气污染的危害是多方面的。首先，危害人体健康。人活着就要呼吸，被污染了的空气对人体健康有着

---

<sup>①</sup>参见刘春兰、关婧、李铮、王海华编著《世界城市空气污染治理与空气质量管理研究》，化学工业出版社2016年版，第7-8页。

<sup>②</sup>2016年1月18日，习近平在省部级主要领导干部学习贯彻党的十八届五中全会精神专题研讨班上的讲话。

<sup>③</sup>2015年10月29日，习近平在党的十八届五中全会第二次全体会议上的讲话。

直接的影响。大气中污染物的浓度很高时，会造成急性污染中毒，短期内夺去人的生命。即便大气中污染物浓度不高，人长期呼吸这些污染了的空气，也会引发呼吸系统的疾病。其次，危害工农业生产。大气中的污染物，尤其是二氧化硫会形成酸雨，会造成植物产量下降、品质变坏，腐蚀工业设备和生活物品。其三，影响天气和气候。大气污染物质还会影响天气和气候。颗粒物使大气能见度降低，减少到达地面的太阳光辐射量。尤其是在大工业城市中，在烟雾不散的情况下，日光比正常情况减少 40%。高层大气中的氮氧化物、碳氢化合物和氟氯烃类等污染物使臭氧大量分解，引发的“臭氧洞”问题也对全球气候产生重要的影响。

北京作为中华人民共和国的首都，大气污染治理的必要性和意义更为突出。2014年2月25日至26日，习近平总书记在北京市考察工作时强调，建设和管理好首都，是国家治理体系和治理能力现代化的重要内容。北京要立足优势、深化改革、勇于开拓，进一步做好城市发展和管理工作，在建设首善之区上不断取得新的成绩。2018年5月18日，习近平总书记在全国生态环境保护大会上强调：“坚决打赢蓝天保卫战是重中之重。这既是国内民众的迫切期盼，也是我们就办好北京冬奥会向国际社会作出的承诺。”良好的生态环境是最普惠的民生福祉，北京市将蓝天作为市民幸福生活的标志之一。

#### 6.4 北京大气污染治理的主要措施

2015年8月29日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议对《中华人民共和国大气污染防治法》进行了第二次修订。国务院在2018年发布了《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，要求北京市到2020年明显降低PM<sub>2.5</sub>浓度、明显减少重污染天数、明显改善大气环境质量。北京市也发布了《北京市打赢蓝天保卫战三年行动计划》，做出了更多具体的安排，采取了系统多样的治理措施。

2019年3月9日，第四届全球环境大会前夕，联合国环境署在肯尼亚内罗毕发布《北京二十年大气污染治理历程与展望》报告，该报告系统总结了北京大气污染治理的成效和经验。北京在1998-2017这二十年的不懈治理过程中，首先是逐步形成了一套全面、有效的空气质量管理体系，这套体系包括：完备的法治系统、系统性的环保规划、严苛的地方排放标准、强而有力的监控体系、以及北京市民对环境保护的高度重视；其次是持之以恒地推动城市能源结构调整，电力、天然气等优质能源比重提高到90%以上；再次是建立了“车-油-路”一体化的机动车排放控制管理体系；最后是成功的区域协作机制发挥了重要的作用。推而广之，实现环境质量改善和可持续发展的关键在于政府坚定的决心，清晰的目标，制定能够提供有效支撑的法规、计划和政策，以及有

效的实施安排和执法监察。在这个过程中，公众的积极参与对于推动环境改善和促进社会的和谐都是至关重要的。<sup>①</sup>

## 6.5 北京大气污染治理的成效

《北京二十年大气污染治理历程与展望》报告指出，1998-2017 这二十年间，北京在经济社会高速发展的情况下，分阶段持续实施有力的大气污染综合治理措施，全市的污染物排放强度逐年下降，空气质量明显改善，二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)和可吸入颗粒物(PM10)年均浓度较1998年分别下降了93.3%、37.8%和55.3%。

1998年北京市以煤为主的能源结构使北京煤烟型大气污染特征突出，大气煤烟-机动车复合型、压缩型污染特征愈加显著，各项主要污染物均超过国家标准。到2013年，一氧化碳(CO)、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和PM10年均浓度比1998年分别下降了58%、78%、24%和42%，其中CO和SO<sub>2</sub>能够稳定达到国家标准。2013年至2017年是北京市大气污染控制历程中措施最系统、力度最大、成效最显著的五年。2017年，北京市环境空气中细颗粒物(PM2.5)的年均浓度从2013年的89.5微克/立方米下降到58微克/立方米，整个京津冀区域实现了PM2.5年均浓度较2013年降低25%的目标，其中，北京下降了35.6%。在诸多治理措施中，燃煤锅炉治理、民用燃料

---

<sup>①</sup> 联合国环境规划署2019，北京二十年大气污染治理历程与展望，联合国环境规划署，内罗毕，肯尼亚。第49-50页。

清洁化、产业结构调整对大气环境质量改善的贡献最为显著；这五年间，北京市的  $\text{SO}_2$ 、氮氧化物 ( $\text{NO}_x$ )、挥发性有机物 (VOCs)、 $\text{PM}_{2.5}$  年排放量分别下降了 83%、43%、42%和 55%。

①

## 6.6 北京大气污染治理的问题和建议

尽管多年来北京市空气质量改善成效显著，但空气污染形式依然严峻，2017 年  $\text{PM}_{2.5}$  年均浓度距离 35 微克/立方米的国家空气质量标准要求仍超标 66%，与世界卫生组织推荐的 10 微克/立方米差距更大。此外，臭氧 ( $\text{O}_3$ ) 污染近年来仍未得到有效控制，大气环境质量的持续稳定改善依然任重道远。结合已有的经验和现实的情况，建议北京市今后从以下几个方面继续推进空气污染治理。

(1)  $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{O}_3$  协同治理，加强监测，管控领域从工业生产扩展至餐饮、汽修等生活层面，从源头上减少污染物的产生；

(2) 调整能源结构和提升能源利用效率并重，推动能源低碳化，统筹考虑空气质量改善和温室气体减排目标。继续推进无煤化战略，通过节能和清洁能源替代，从源头上降低对化石能源的需求；

(3) 移动源排放控制和交通结构优化并重，建设低排

---

①联合国环境规划署 2019，北京二十年大气污染治理历程与展望，联合国环境规划署，内罗毕，肯尼亚。第 4、6、11 页。

放高效率运输系统，增加电动汽车的比例，大力发展公共交通；

（4）继续深化区域协同，北京市更加积极地参与和配合中央政府主导的区域大气协同治理，并在其中做出重要贡献。<sup>①</sup>

总之，在生态环境保护上，一定要树立大局观、长远观、整体观，不能因小失大、顾此失彼、寅吃卯粮、急功近利。要积极贯彻落实习近平总书记在中国共产党第十九次全国代表大会报告中的重要指示：“生态文明建设功在当代、利在千秋。我们要牢固树立社会主义生态文明观，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，为保护生态环境作出我们这代人的努力！”

## 7. 课堂安排

首先，教师用 10-20 分钟左右的时间提纲挈领地介绍一下案例的梗概，教师也可以通过播放本案例的配套视频的方式来让学生了解案例的内容。

其次，教师开始引导学生逐步进行案例剖析和案例讨论，用时 30 分钟左右。讨论的内容可以包括：

习近平生态文明思想和有关大气污染治理的重要论述是什么？

---

<sup>①</sup>联合国环境规划署 2019，北京二十年大气污染治理历程与展望，联合国环境规划署，内罗毕，肯尼亚。第 50 页。

北京大气污染治理的必要性和意义是什么？

北京大气污染治理的主要措施有哪些？

北京大气污染治理的成效如何？

北京大气污染治理工作目前还有哪些应该改进的方面？  
如何改进？

此外，由于本案例是从政府职能部门的视角来讲述北京大气污染治理的主要措施，在教学过程中，教师也可以根据学生特征和教学需要，让学生扮演不同的人物角色和利益主体，比如重污染企业的老板、想购买小轿车的市民、夜间拉渣土的司机、财政预算制定者、低收入者等，切实体会行为主体的自身利益与大气污染治理、城市治理之间存在的矛盾。

在分组讨论后，考虑到思政课教学班级人数一般较多，教师可以先随机的抽取 1-2 个小组来介绍自己小组讨论的结论，然后再请其他的小组来补充。教师一定要引导好主题、掌控好时间，以便保证讨论的效果、保证自己有足够的时间进行总结和理论提升。

教师在总结和理论提升时，既要对各组讨论的结果进行点评，又要回归到教材的知识点上来，通过习近平新时代中国特色社会主义思想在京华大地的生动实践案例进一步加深学生对习近平新时代中国特色社会主义思想的理解和认同。

## 8. 后续情况

引导学生树立环保意识，在生活中践行环保思想。

## 9. 参考书目

(1) 中共中央宣传部:《习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要》，学习出版社、人民出版社 2019 年版。

(2) 本书编写组:《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》(教材)，高等教育出版社 2018 年版。

(3) 中国环境监测总站:《2014-2016 年京津冀及周边地区大气污染特征及典型重污染过程分析》，中国环境出版社 2019 年版。

(4) 叶林:《空气污染治理国际比较研究》，中央编译出版社 2014 年版。

(5) 刘春兰,关婧,李铮,王海华:《世界城市空气污染治理与空气质量管理研究》，化学工业出版社 2016 年版。

(6) 郝吉明:《中国大气 PM<sub>2.5</sub> 污染防治策略与技术途径》，科学出版社 2016 年版。

(7) 郝吉明:《京津冀大气复合污染防治:联发联控战略及路线图》，科学出版社 2017 年版。

(8) 《北京二十年大气污染治理历程与展望》，联合国环境规划署 2019，内罗毕，肯尼亚。

(9) 《<北京空气污染治理历程:1998-2013 年>评估报告(中文版)》

- (10) 《2018 北京市生态环境状况公报》
- (11) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》
- (12) 《大气污染防治行动计划》
- (13) 《中华人民共和国环境保护法》
- (14) 《中华人民共和国大气污染防治法》