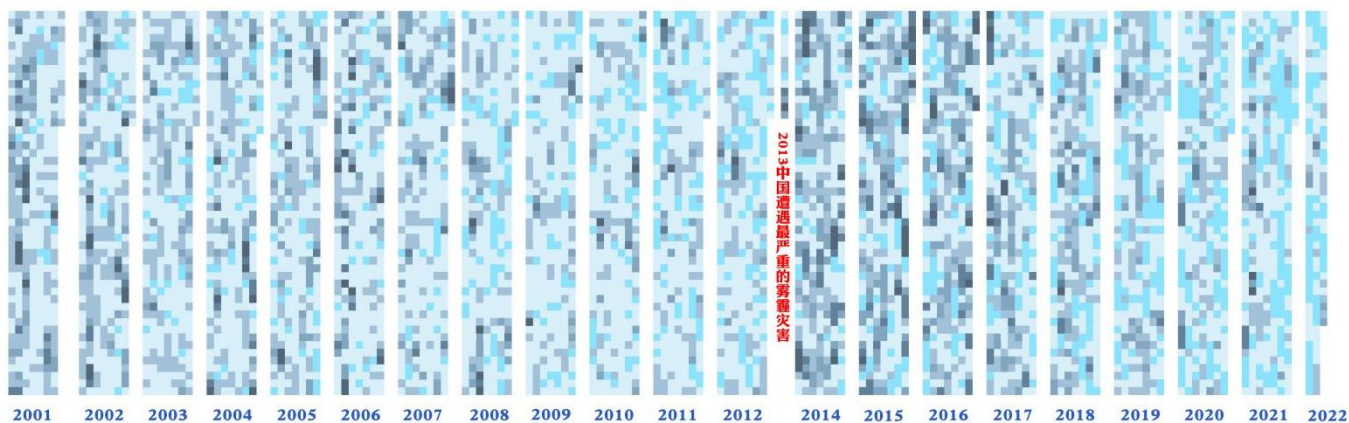


# 2001年——2022年 北京空气质量级别日历图

优
良
轻度污染
中度污染
重度污染
严重污染

22年来，中国环境监测总站所记录的7428天空气质量等级汇总

因2013年，北京按照新版《环境空气质量标准》监测和评价空气质量，新设立了35个监测站点，因此2013年空气质量数据不详。



数据来源：中国环境监测总站，数据截至2022年5月22日。

中国环境监测总站  
China National Environmental Monitoring Centre



## “数说”空气，北京的蓝天总是“昙花一现”？

# “数说”空气，北京的蓝天总是“昙花一现”？

## 【导语】

做好大气污染防治和空气质量保障工作，关系到国家和政府形象以及人民健康。当面临重大政治会议或重大活动时，政府对空气质量进行临时管控已成为一种常态。

近年来，北京各级政府持续开展城市大气污染治理行动，针对重大活动的空气质量保障手段也不断升级。伴随着奥运会、APEC 峰会、反法西斯胜利 70 周年阅兵仪式等重大活动的举办，北京澄澈的天空屡获赞誉。“奥运蓝”、“APEC 蓝”、“阅兵蓝”等美称折射出北京特大城市大气污染短期治理的显著成效。

从这张“北京空气质量登记日历图”能直观看到，天空逐渐更蓝且持续时间变长。



图 1:2001 年-2022 年空气质量级别日历图

“政治性蓝天”已成为我国大气污染物排放管控中的独特现象。但这种临时的空气质量管控真的只能带来短暂的胜利吗？北京的蓝天总是因举办重大活动而昙花一现吗？

2022 年冬奥会期间，北京收获了历史同期最好的空气质量，PM2.5 浓度低至个位数。北京湛蓝通透的天空登上中外各大媒体，再次得到国内外社会的广泛赞誉，为盛大的冰雪赛事增光添彩。

环境部大气环境司副司长张大伟介绍道，“2 月 4 日开幕式到 2 月 17 日，北京市的 PM2.5 平均浓度只有 24 微克每立方米，特别是 2 月 4 日开幕式当天，北京市 PM2.5 的日均浓度低到了只有 5 微克每立方米，北京蓝成为冬奥会靓丽的底色。”



图 2：2022 北京冬奥会滑雪赛场

那么，如今距离冬奥会闭幕已经二月有余，北京的天空还是那样的蓝吗？

中国空气质量在线检测分析平台的数据显示，开幕后连续多日，北京的空气质量都维持在一级优水平，但是赛后有所下降，从四月到五月的情况来看，北京的天确实不那么蓝了，临时管控措施是否治标不治本？

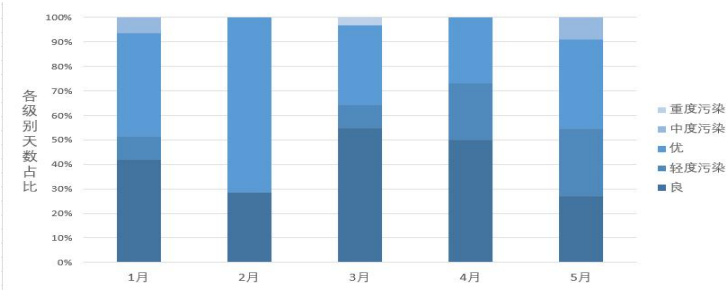


图 3：2022 年 1 月—5 月北京市空气质量各级别天数分布

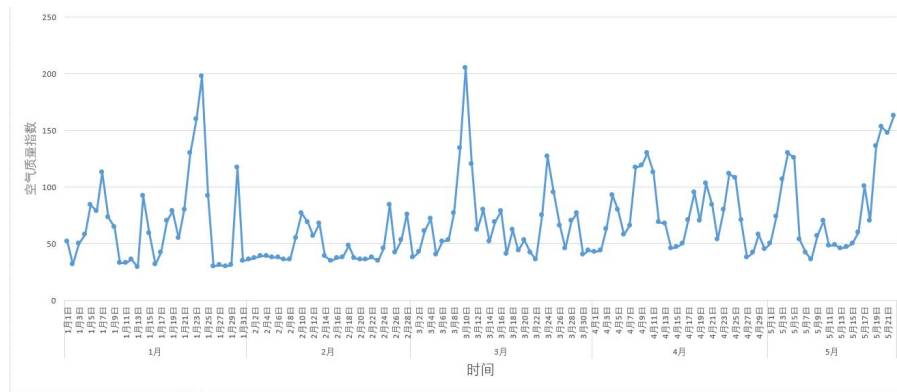


图 4：2022 年 1 月 1 日—5 月 22 日北京市空气质量指数

## 一、治标‘促’治本的临时空气质量管控

2014 年 APEC 会议后，中国工程院院士、清华大学环境学院教授、国家大气污染防治攻关联合中心副主任贺克斌，在接受人文清华独家采访时表示，简单地认为短期保障是治标不治本太过消极。“从现象上看，它确实涉及短时间的临时减排措施问题，但我认为更合理的认识是将‘治标不治本’改一个字，把‘不’改成‘促’，叫做‘治标促治本’”。

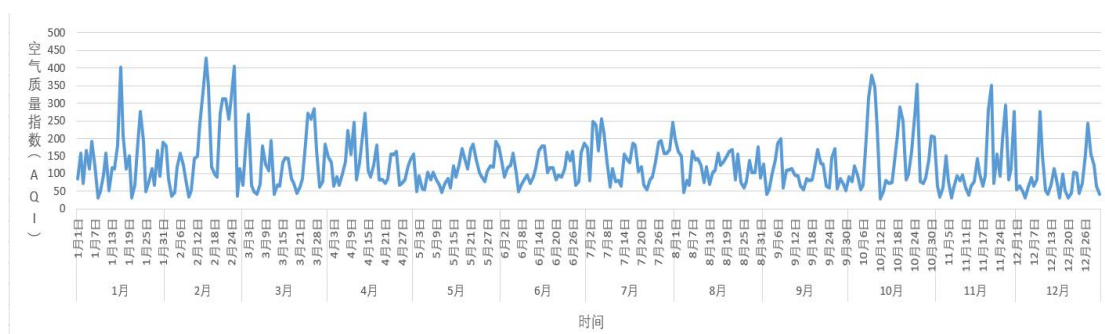


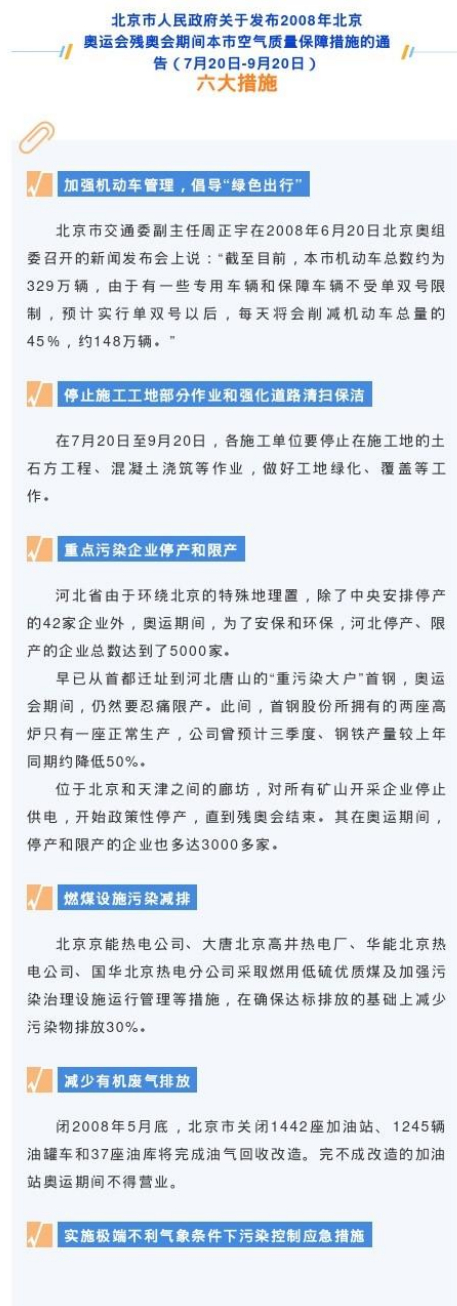
图 5:2014 年亚太经济合作组织（APEC）前后空气质量指数 AQI 的变化

他表示，临时的空气质量管控是大型现场科学实验。重大活动前和举办期间，实施的短期减排措施相当于通过人为干预使污染物大幅度下降，这个过程积累了大量涉及排放、气象和污染物成分等方面的科学数据，十分宝贵，对研究人员修正和提升相关理论与模型有非常大的帮助。

### <临时空气质量管控能治好“标”的 2 个典型案例>

#### （案例 1）2008 年“奥运蓝”与临时交通管理措施

为切实履行申办奥运会时的环保承诺，成功举办一届有特色、高水平的奥运会，市政府决定在 2008 年北京奥运会、残奥会期间实施空气质量保障管控措施，这对机动车流动量、污染企业和工厂数量下降等都产生显著影响。



(滑动显示)

图 6：2008 年北京奥运会空气质量管控措施

2008 年北京奥运会、残奥会期间，北京市政府颁布了《北京市人民政府关于 2008 年北京奥运会残奥会期间对本市机动车采取临时交通管理措施的通告》。



## 主要措施

### 《北京市人民政府关于2008年北京奥运会残奥会期间对本市机动车采取临时交通管理措施的通告》

- (1) 7月1日至9月20日，禁止黄标车在全市行政区域范围内道路行驶
- (2) 7月1日至9月20日，机动车按照车牌尾号实施单双号限行
- (3) 6时至24时，货运车辆禁止在六环路以内道路行驶
- (4) 7月20日前，政府和事业单位公车停驶30%；7月20日至9月20日，在单双号限行措施的基础上公车停驶达70%。

图 7：2008 年北京奥运会及残奥会机动车管控措施

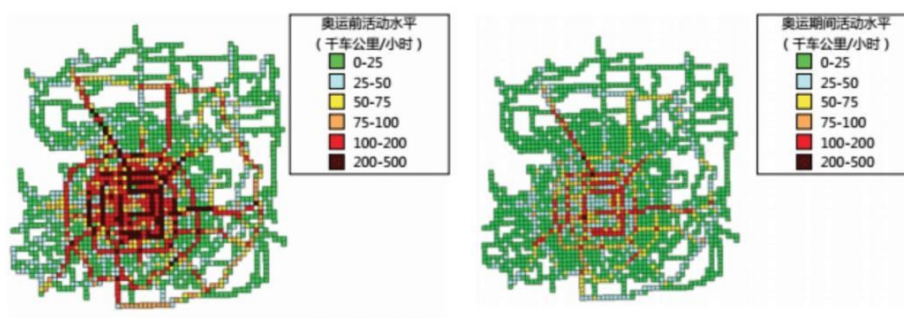
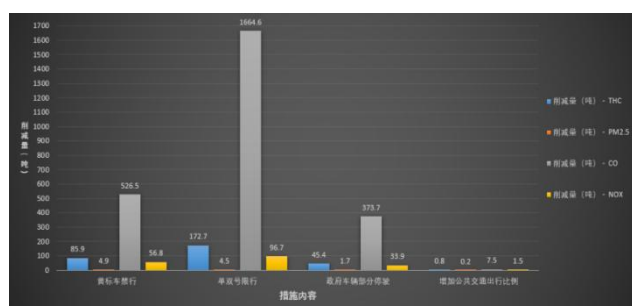


图 8：奥运前与奥运期间北京市六环内车辆活动水平

在奥运会与残奥会临时交通管理措施生效期间，北京市车辆活动密度下降，同时 THC、CO、NO<sub>x</sub>、PM<sub>2.5</sub> 的日削减量如图 10 所示。



(THC、CO、NO<sub>x</sub>、作为汽车行驶过程中排放的主要废气)

图 9:2008 年奥运会期间临时举措的减排效果

据数据显示，机动车临时控制措施的减排效果显著。车辆限行对北京改善空气质量，约有 40%的贡献率。



图 10：2008 年奥运会前后空气污染指数（API）的变化

（案例 2）2014 年 APEC 会议，检验攻坚雾霾成效的第一次大考



图 11：2014 年清洁空气十大关键词

2013 年，中国遭遇最严重的雾霾灾害，而 APEC 会议确定在雾霾最严重的北京举办。在中国政府用超常规手段治理下，2014 年 11 月 3 日上午 8 点，北京市城六区 PM2.5 浓度为 37 微克每立方米，接近一级优水平，受到网络热议并将这样的蓝天称为“APEC 蓝”。





图 12：2014 年“北京 APEC 蓝”

会期临时空气质量保障措施从 2014 年 11 月 3 日起实施，比峰会周的开始时间还提前了 2 天。峰会期间的临时交通管控措施与北京奥运会时相似，主要包括：全市机动车单双号限行，机关和市属企事业单位公车停驶 70%，对渣土运输、货运车辆以及外埠进京车辆实施管控等措施。

会议期间的空气质量保障工作按照“两圈、两阶段”的总体框架展开。北京市为内圈，周边五省区市（天津、河北、山西、内蒙古、山东）为外圈。“两阶段”包括会前、会期两个阶段。

会前阶段主要以落实《北京2013-2017年清洁空气行动计划》的年度任务为重点，以尽早产生环境效益为原则；会期阶段有针对性地加大控制措施力度，**重截止2014年10月底，北京全市燃煤锅炉改造规模近5900蒸吨，淘汰黄标车、老旧车30余万辆，淘汰退出污染企业375家，更新改造渣土车7000余辆，**并加强施工扬尘污染控制。

图 13：“北京 APEC 蓝”空气质量保障措施

2008 年北京冬奥会、APEC 峰会期间空气质量保障的成功，充分证明了改善空气质量，减排才是硬道理。在机动车污染防治、能源结构改善、燃煤减排等方面的有效治理，是取得治理成效的关键因素。

然而短期管控对经济社会影响较大，成本较高，并非所有措施都可以长效化。贺克斌表示“一些人片面地认为雾霾防治就是对工地、工厂、机动车等实行简单直接的关停，其实不然，因为这不能从根本上解决发展与保护的问题。”想让蓝

天常在，需要通过一系列长效治理政策措施，把“北京蓝”长久保持下去，成为“常态蓝”。

<临时空气质量管控治标亦能促“本”>

从“单双号限行”到“尾号限行”，空气治理政策通过短期实践不断进步

限行措施最早可以追溯到 2008 年奥运会期间，为成功举办一届有特色、高水平的北京奥运会，保障奥运会期间交通顺畅，市政府在奥运会期间实施了机动车单双号限行等一系列交通保障措施，日均削减机动车 170 万以上，市民普遍感到交通顺畅，空气质量良好。



图 14：北京“单双号限行”措施

其中，“机动车按照车牌尾号实行单双号限行”是最常用的措施。虽然该措施在短期内取得了有目共睹的巨大成效，但长期执行“单双号”限行不仅难以取得奥运会期间的短期效果，而且还会浪费资源、加重国民负担。在无控条件下，到 2008 年年底北京市机动车保有量达到 379.7 万辆，机动车数量持续上升，意

味着其对大气污染的挑战不断升级。因此“单双号限行”绝非长久之计。既能贯彻落实国务院大气污染防治和节能减排要求,又能保持城市交通基本顺畅的长期治理政策必须制定。

于是在奥运会之后,面对新的发展机遇,北京市从 2008 年 10 月 11 日开始,连续五个阶段的实施了尾号限行措施。相较于单双号限行,尾号限行更能维护人民正常的出行生活工作,也是一种更具有持续性、常态化的措施。

表 1:北京交通治理政策

单双号限行	尾号限行
“单双号限行”是根据日期而定,每逢日期为单数,当日限行机动车的尾号为 1、3、5、7、9;每逢日期为双数,当日限行机动车的尾号为 0、2、4、6、8,并且包含周六、周日和法定节假日。	“车牌尾数限行”是根据星期几而定,如星期一限行机动车的尾号为 1、6,星期二为 2、7,星期三为 3、8,星期四 4、9,星期五 5、0,周六、周日和法定节假日不受限制。

表 2:2008 年 10 月至 2014 年 4 月北京市尾号限行政策实施情况

序号	实施周期	时间	措施	限行时间
1	2008.10.11-2009.4.10	半年	机动车按车牌尾号每周停驶一天	早 6 点-晚 21 点;每月轮换限行尾号
2	2009.4.11-2010.4.10	1 年	机动车按车牌尾号每周一日高峰时段停驶	早 7 点-晚 20 点;每 13 周轮换限行尾号
3	2010.4.11-2012.4.10	2 年	机动车按车牌尾号工作日高峰时段区域限行	
4	2012.4.11-2013.4.10	1 年	机动车按车牌尾号工作日高峰时段区域限行	
5	2013.4.11-2014.4.10	1 年	机动车按车牌尾号工作日高峰时段区域限行	

北京市政府在奥运会后提出“尾号限行”措施经过几年间不断完善,已成为一项影响居民机动车出行的长期性政策安排。至今,该项政策已经实施十余年。

由此可见，短期实践能为未来环境的长期改善积累了实战经验。一批治理措施已经不仅仅是在计算机上演示，而是被短期实践证明确实有效。因而，这些短期积累的实践经验是在“促”科研人员更有信心地提出方案，“促”决策者更有信心地去出台政策。

## 二、久久为功，厚积薄发

### 为全球治理大气污染贡献“北京经验”

14 年来北京用漂亮的数据再次回答了北京空气治理“治标不治本”的质疑。2021 年，北京市空气质量首次全面达标，PM2.5 年均浓度更是降至 33 微克每立方米，再创新低，全年优良天数接近 8 成。联合国环境署将这份成就评价为“北京奇迹”。

然而这样显著的成绩并不是一蹴而就的，是连续二十多年治理的结果。中国大气污染治理之路大体可以分为三个阶段：

- 第一阶段：1998—2012 年，实施了 16 个阶段大气污染治理措施。燃煤成为最重要的治理对象，同时也启动了对机动车、扬尘等污染源的控制措施。
- 第二阶段：2013—2017 年，开始实施大气十条措施，聚焦 PM2.5 治理。
- 第三阶段：2018—2020 年，实施《打赢蓝天保卫战三年行动计划》。

北京市长期致力改善空气质量的相关政策



图 15: 北京改善空气质量相关政策

①

### <1998 年，北京拉开大气治理的大幕>

北京是众多大城市的一个缩影。自改革开放以来，社会经济发展可以用高速的城市化和工业化来总结，表现在能源消耗大幅上升，石化、钢铁、水泥等行业高速发展，机动车增速迅猛。过量的人类活动产生巨大的污染，北京也面临着环境质量恶化的重大问题，空气污染是其最主要的环境问题之一。

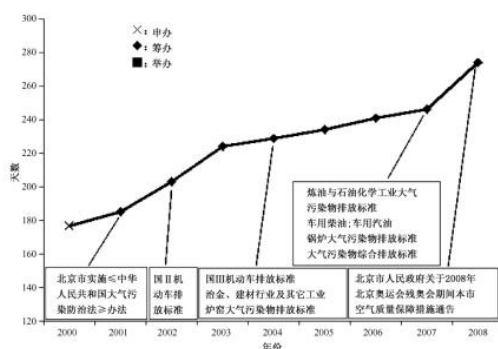


图 16:2000-2008 改善空气相关法规标准与全年空气质量二级和好于二级天数的关系

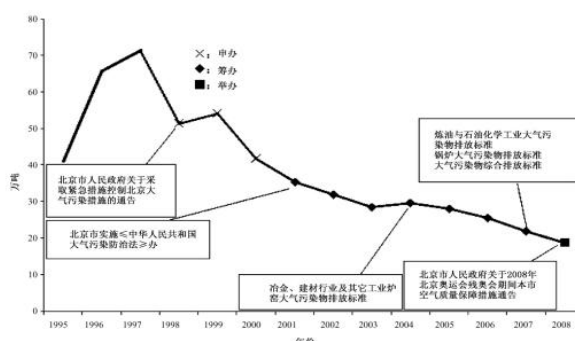


图 16:2000-2008 改善空气相关法规标准与全年空气质量二级和好于二级天数的关系

1998 年，北京拉开大气治理的大幕，先是以粗颗粒物为重点，先后实施了改善能源结构、治理机动车污染、调整产业结构，完善空气质量检测及预报体系、提高公众环境保护意识等 16 个阶段的治理措施。

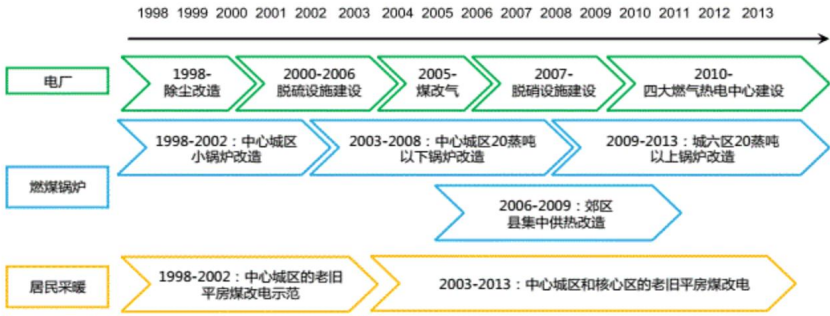


图 17:北京燃煤污染源排放控制历程，1998-2013 年

②

<灰色的 2013 年，全面攻坚大气污染的起点>

然而，由于粗放的经济发展方式、不尽合理的产业布局、能源结构不合理导致的燃煤排放，产生了远超环境承载能力的大气污染物，北京仍然雾霾频发。2013 年，中国遭遇史上最严重雾霾天气，其发生频率之高、波及面之广、污染程度之严重前所未有。



图 18: 2013 年北京遭遇严重雾霾天气

雾霾波及 25 个省份，100 多个大中型城市，全国平均雾霾天数达 29.9 天，创 52 年来之最。当年 1 月，北京持续雾霾，局部地区 PM2.5 接近 1000，游客戴



着口罩参观故宫。多地也出现空气质量指数“爆表”，PM2.5 小时浓度最大值高达 1000 微克/立方米，雾霾笼罩华北、黄淮、华东、华南北部等地 20 多天。

白天能见度不足几十米，中小学停课，航班停飞，高速公路封闭，公交线路暂停营运……雾霾污染对人民群众身体健康和经济社会发展造成了极大影响。

“雾霾的出现是大自然给人类的警告。过度的开发、超标的排放，把我们赖以生存的土地、水源、天空都当做垃圾桶，雾霾的出现，说明空气承载力已经到了临界点。”中国人民大学法律社会学研究所所长周孝正撰文表示，粗放发展方式难辞其咎。

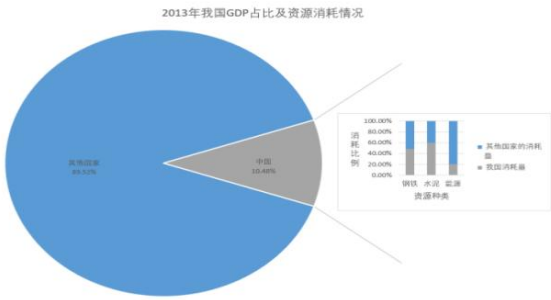


图 19:2013 年我国 GDP 占比及资源消耗情况

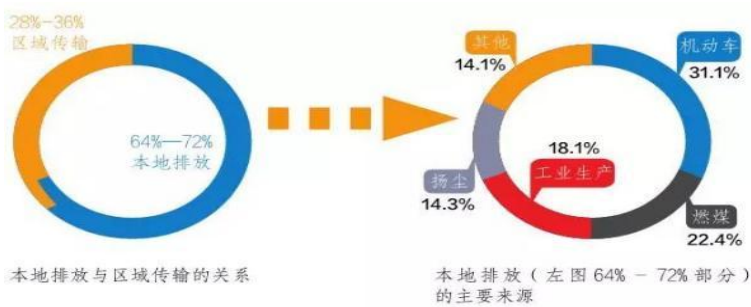


图 20:2014 年北京市 PM3.5 来源解析

(注：2011 年，我国 GDP 占全球的 10.48%，却消耗了世界 60%的水泥、49% 的钢铁和 20.3%的能源，这些“两高一资”行业大多集中在东部地区。粗放的经济发展方式、不尽合理的产业布局，产生了大量的大气污染物。)

雾霾大面积集中爆发是大自然发出的警告，昭示我们发展需要转型、增长需要升级。

2013 年 9 月，国务院发布了被称为“史上最严厉”的《大气污染防治行动计划》，中国打响了史无前例的蓝天保卫战。与以往不同的是，该文件首次明确地方政府责任，各地方政府要出配套细则，提出目标以及具体行动计划，要求到 2017 年全国地级及以上城市可吸入颗粒物浓度比 2012 年下降 10%以上。

### ③

#### <治霾 5 年，北京市大气污染防治成效显著>

五年来，北京市委市政府高度重视，全市上下严格贯彻落实国家“大气十条”，先后制定实施了一系列方案并每年进行任务分解，聚焦 PM2.5 污染问题，加快疏功能、转方式、治环境、补短板、促协同，组织实施八大污染减排工程、六大保障措施、三大全民参与行动，坚持工程减排与管理减排并重，常态化治理与短期空气重污染应急相结合，以压减燃煤、控车减油、治污减排、清洁降尘等为重点领域，以南部四区为重点区域，以秋冬季为重要时段，以超常规的措施和力度推进大气污染防治工作，在区域空气质量同比改善的前提下实现了全市空气质量的持续改善。



图 21:2014 年北京市 PM3.5 来源解析

2013-2017 年，全市空气质量达标（优和良）天数显著增加，2013 年达标天

数为 176 天，2017 年达标天数为 226 天，增加了 50 天。其中，1 级优天数从 2013 年的 41 天，增加到 2017 年的 66 天，增加了 25 天；这四年重污染天数分别为 58、47、46、39、23 天，呈现逐年减少特征；重污染天数五年减少 35 天，重污染发生率明显降低。

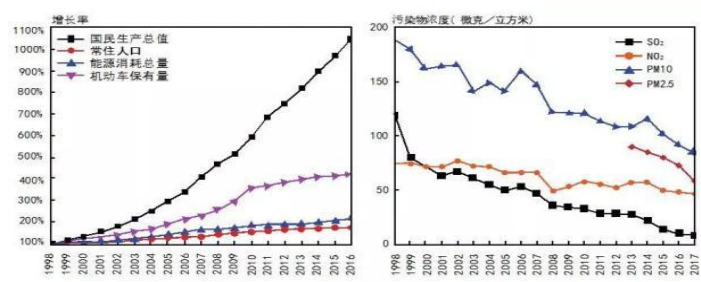


图 22:1998 年-2017 年四项主要污染物年平均浓度趋势图



图 23:2013-2017 年四项污染物年平均度，较 2013 年降幅变化图

治霾行动开展以来，北京市在经济社会较快发展的同时，大气中主要污染物年均浓度呈总体下降趋势。2017 年，全市  $\text{PM}_{2.5}$  年均浓度为 58 微克/立方米，同比下降 20.5%，较 2013 年下降 35.6%；12 个月中，有 9 个月月均浓度达到近 5 年历史同期最低，1 个月为次低；自 4 月份以来，月均浓度均低于 60 微克/立方米。二氧化硫、二氧化氮和  $\text{PM}_{10}$  年均浓度分别为 8、46 和 84 微克/立方米，同比分别下降 20.0%、4.2%和 8.7%，较 2013 年分别下降了 70.4%、17.9%、22.2%。

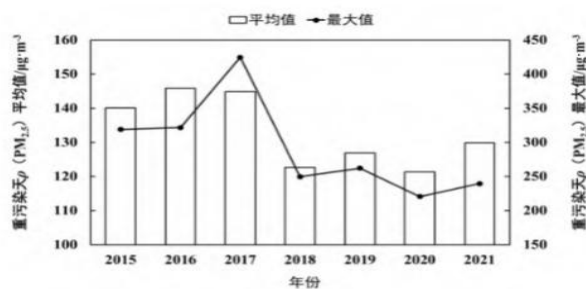
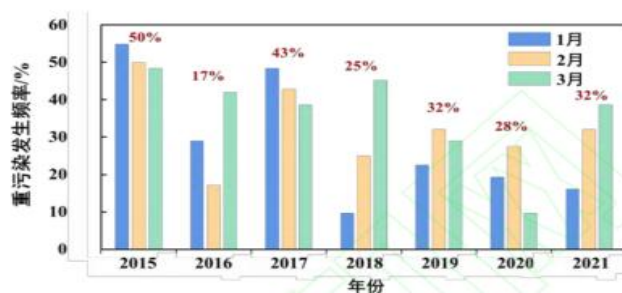


图 24:2015 年-2021 年 1-3 月重污染天 PM2.5 平均值与最大值



柱子上方标注数值表示 2 月重污染发生率

图 22:2015-2021 年的 1-3 月各月份重污染发生率



图 25:2015-2021 年冬奥会历史同期 (2 月 4-20 日) 春节期间的污染情况  
和冬奥会历史同期的重污染天数

北京市生态环境局大气处副处长谢金开认为，这五年是大气污染治理力度最大的五年，“北京在全国率先完成了第一轮 PM2.5 的来源解析，重点是围绕燃煤、机动车、工业污染还有扬尘进行了大规模的治理。从工程量上来看，2013 年到 2017 年是一个大的攻坚，那 5 年干的可能是前面 10 年的总和，打下了非常好的基础。2018 年之后，我们进一步深挖，相当于像绣花一样地去管理这个城市。所以这两个阶段叠加起来，对北京的空气质量改善是一个非常大的推动作

用。”

④

<打赢蓝天保卫战，实现大气污染治理的“北京奇迹”>

2013 年“大气十条”的发布，打响了蓝天保卫战；党的十九大报告提出“持续实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战”的战略部署。在我国建设生态文明、治理环境污染的坚定决心下，大气污染治理行之有效。生态环境部于 2021 年 2 月 25 日举行例行新闻发布，宣布《打赢蓝天保卫战三年行动计划》圆满收官。2020 年，全国空气质量总体改善，全国地级及以上城市优良天数比率为 87%，PM2.5 未达标城市平均浓度比 2015 年下降 28.8%。

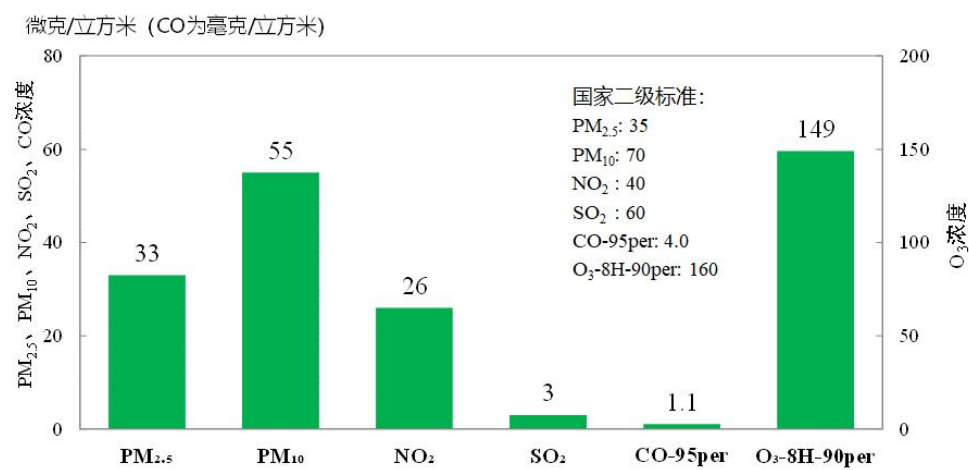


图 26:2021 年北京市 6 项空气污染物全面达标/北京市生态环境局供图

全国空气质量交出了一份满意的答卷，北京则是其中的“模范生”。2022 年 1 月 6 日，北京市十五届人大五次会议上，北京市市长陈吉宁在作政府工作报告表示：各项大气污染物协同改善，首次实现主要污染物全面达到国家二级标准；优良天数达到 288 天，占比 78.9%；重污染日 8 天，同比减少 2 天。一级优天数为 114 天，蓝天底色更纯、含金量更足，空气质量改善被联合国环境规划署誉为“北京奇迹”。

为压减燃煤、改善空气质量，自“大气十条”实行以来，北京市 600 万吨煤炭产能全部退出，2018 年年底实现平原地区无煤化，2019 年燃煤污染基本解决，2020 年煤炭占全市能源消费总量不足 1.5%。然而，这样的“北京奇迹”得之不易。

清华大学教授、国家环境保护大气复合污染来源与控制重点实验室主任王书肖、北京市生态环境保护科学研究院副院长聂磊从三个方面给予“北京奇迹”解读：

1) 中国在经济快速发展的进程当中来实现空气质量的改善，燃煤压减率达到了 98.5%。

2) 机动车的污染控制成效显著。

以机动车为代表的移动源是北京本地污染源的最大来源。从 1998 年到 2021 年，20 多年间，北京的机动车保有量从 100 多万辆增长到 680 多万辆，增长 5 倍的情况下，各类污染物减排都超过了七成以上。

3) 京津冀及周边地区区域协同合作，携手攻坚空气污染。

大气具有流动性，治理不能靠单打独斗。王书肖表示，“京津冀及周边地区的协同，一个是涉及的省市比较多；第二，区域内的产业结构、能源结构相对来说更加依赖于燃煤；重工业也是最发达的，区域的货运影响也非常大，经济水平各方面的差异也很显著。2021 年，京津冀区域 PM<sub>2.5</sub> 的平均浓度比 2013 年下降了 63%，这个是非常非常难的。”

《北京·一目了然》作者邹毅，从 2013 年 1 月 27 日起，每天坚持用手机拍下北京的天空，用影像的方式记录空气质量变化。9 年见 250 万张天空照，见证



了北京“治霾”、从申办、筹办再到举办冬奥会的全过程。从他的记录中，我们能一目了然地看到北京空气污染治理的显著成效。



图 27:《北京·一目了然》——邹毅

“一目了然”，为民间参与环保提供了一种路径，掀起了“个人环保热”。邹毅表示“我们所谓的环保人，实际上可能肩负着一使命”“我们希望这种使命结束得越早越好。”“那样，意味着我们的空气、环境，变得更好了”。

保卫蓝天，不该是政府或机构的任务，而是每个人的责任。“政府主导、部门联动、企业尽责、公众参与”正是中国在多年大气污染治理的实践中摸索出的中国模式。

⑤

<从质疑声中的“奥运蓝”到底气十足的“冬奥蓝”>

冬奥赛季，蓝天与白雪相互衬托组成了一幅美丽的画卷，“冬奥蓝”也成为我国环境治理工作的新徽章。

北京冬奥会成为迄今为止第一个碳中和的冬奥会，中华环保联合会副主席杜少中表示，两次奥运会于他来说，最大的不同是信心不一样了。杜少中在 2008 年奥运会时担任北京市环保局副局长、新闻发言人，他被问的最多的问题就是：

北京的空气质量行吗？要不要戴口罩？“2008 年一年，我接待的境外记者大约就有 1000 人。我们反复向大家解释，我们能够保证奥运会的空气质量合格。可是有些人戴着有色眼镜，反复提出来这个问题，甚至说要戴口罩来，我确实觉得比较无奈。那么 14 年以后，这种情况完全不一样了。我现在也参加冬奥组委关于可持续方面的一些工作，没有人再对这方面的问题提出质疑了。”

公众环境研究中心主任马军说，除了“天帮忙”，这次北京的底气更足了。他表示，本次冬奥空气质量保障工作是建立在充分掌握数据的基础上的，没有像 2008 年奥运会那样采取一刀切的区域停限产。由于“大气十条”，政府从 2013 年开始监测 PM2.5、臭氧等 6 项主要污染物，因此能充分地掌握区域内到底有哪些固定源、移动源，及其排放情况，从而将他们分出级别，采取一厂一策，重点地管控那些排放更严重的企业，使得管理更加精细化、精准到位。

“冬奥蓝”离不开我国空气质量连续多年改善的成效，也是我国重视冬奥会赛区及周边区域环境治理工作的成果。在场馆制冰、造雪的过程中，我国践行“绿色办奥”的理念，应用更环保、更先进的技术助力实现“碳达峰”“碳中和”。中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南表示，中国充分改造利用鸟巢、水立方、五棵松等原有奥运场馆，新增场地从设计源头减少对环境的影响，国家速滑馆“冰丝带”成为世界上第一座采用二氧化碳跨临界直冷制冰系统的大道速滑馆，碳排放趋近于零；冬奥会全部场馆达到绿色建筑标准、常规能源 100% 使用绿电。冬奥会节能与清洁能源车辆占全部赛时保障车辆的 84.9%，为历届冬奥会最高。

空气质量改善关乎人民福祉，让蓝天常驻北京，需要不忘初心、持续的投入。

“政治性蓝天”不能片面的将其看作是“昙花一现”、“治标不治本”。在中国

空气污染治理取得阶段性胜利的同时，我们要继续负重前行，驱动“双奥之城”稳步走向“双碳”目标。在绿色可持续发展中，北京的蓝天将自然成为常态。

## 数据来源

- [1] 北京空气污染治理历程 1998-2013 年报告中文版.联合国环境署.2016 年 5 月出版
- [2] 张溪, 温慧敏, 高永.城市交通需求管理政策效果评价技术方法-以北京市尾号限行政策为例.2014 第九届中国智能交通年会大会论文集
- [3] 赵晓光,许振成,王轩,王俊能.北京机动车限行对空气质量的影响分析.[J]第 10 卷第 4 期 2010 年 8 月
- [4] 付若愚.盘点那些年北京单双号限行的日子.中国网.2015-08-21 1
- [5] 余璐.生态环境部: 北京冬奥会期间空气质量优良 “北京蓝” 成靓丽底色.人民网.2022-02-19
- [6] 中国空气质量在线检测分析平台: 城市空气质量指数-日度数据、良好天数统计
- [7] 马克数据网: 政府工作报告-原始文本面板数据及词频统计
- [8] 世界发展指标、中国能源统计年鉴: 碳中和原创数据集 1960-2022 年
- [9] 北京市环境保护检测中心: 北京市空气质量数据 (2013/12/06 以来)
- [10]中国空气质量在线检测分析平台: 360+城市空气质量指数-日度数据、良好天数统计 (2001-2022 年)
- [11]北大法宝: 全国省、市、县-环保行政处罚数据 (2011-2020)
- [12]各省政府官网: 所有省份 2022 年的碳中和政策和工作报告
- [13]数据皮皮虾: 30 份计量实证资源-碳中和、低碳经济、能源数据、文献分享
- [14]国家数据网: 2008 年-2022 年北京市私家车数量、常住人口及流动人口数量和规模以上工业数量
- [15]公众号沈浩老师: 数据新闻|种了那么多树, 为什么北京还有沙尘暴?
- [16]公众号中国新闻出版广电报: 数据新闻: 源于数据但高于数据
- [17]公众号 NEWS 全媒体采访与写作: 数据新闻如何进行逻辑化表达?
- [18]公众号白杨数新观察: 白杨编译站|收下这份数据新闻写作指南
- [19]公众号北京交通广播: 蓝天不止于奥运, “北京奇迹” 是如何诞生的?
- [20]文献: “青奥管控” 成为全国空气质量管控范本-朱世华
- [21]文献: “碳中和” 与世界地缘政治重构-张锐

- [22]文献：2000-2010 年北京空气持续污染特征研究-王郁
- [23]中国工程院院士王金南：北京创造了特大城市大气污染治理的世界奇迹  
[http://news.china.com.cn/txt/2022-02/18/content\\_78057932.htm](http://news.china.com.cn/txt/2022-02/18/content_78057932.htm)
- [24]【“2+26”城保卫蓝天系列之一】2013 至 2017，这是北京大气治理最好的五年！  
<https://mp.weixin.qq.com/s/O16XnmNtawj4adlzHlJGuw>
- [25]“APEC 蓝” “阅兵蓝”等会议蓝是治标不治本吗？  
<https://new.qq.com/omn/20210607/20210607A07VK000.html>
- [26]焦点访谈：PM2.5 平均浓度每立方米低于 40 微克 北京好天气怎么来的？  
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1690641038659575270&wfr=spider&for=pc>
- [27]2013 年全国遭史上最严重雾霾天气 创 52 年以来之最  
[http://travel.cnr.cn/2011lvpd/gny/201312/t20131230\\_514523867.shtml](http://travel.cnr.cn/2011lvpd/gny/201312/t20131230_514523867.shtml)
- [28]北京“60 后老男孩”，用 9 年拍 250 万张天空照，记录北京“治霾”全过程  
<https://new.qq.com/omn/20220223/20220223A030HK00.html>
- [29]北京冬奥会成为迄今为止第一个碳中和的冬奥会  
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1725105993091848238&wfr=spider&for=pc>
- [30]蓝天不止于奥运，“北京奇迹”是如何诞生的？北京交通广播  
<https://mp.weixin.qq.com/s/dYopAl0e9MI2hvx3tz-DHA>
- [31]《“双奥人”、中华环保联合会副主席杜少中口述：自信心不一样是两次奥运会的最大不同》北京市环保局
- [32]《从“APEC 蓝”到“冬奥蓝”》（生态论苑）人民网 2015 年 08 月 08 日