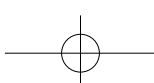


大气中国 2018

中国大气污染防治进程



亚洲清洁空气中心





关于亚洲清洁空气中心

亚洲清洁空气中心（Clean Air Asia，简称 CAA）是一家国际非营利性组织，致力于改善亚洲区域空气质量，打造健康宜居的城市。CAA 成立于 2001 年，由亚洲开发银行、世界银行和美国国际开发署共同发起建立，是联合国认可的合作伙伴机构。

CAA 总部位于菲律宾马尼拉，在中国北京和印度德里设有办公室。CAA 拥有来自全球的 261 个合作伙伴，并建立了六个国家网络——印度尼西亚、马来西亚、尼泊尔、菲律宾、斯里兰卡和越南。

CAA 自 2002 年起在中国开展工作，专注于空气质量管理 and 绿色交通两个领域。2018 年 3 月 12 日，CAA 获得北京市公安局颁发的《境外非政府组织代表机构登记证书》，在北京设立亚洲清洁空气中心（菲律宾）北京代表处。CAA 接受公安部及业务主管单位生态环境部的指导，在全国范围内开展大气治理领域的能力建设、研究和宣传教育工作。

关于报告团队

作者
付璐 博士（北京代表处 首席代表）
张伟豪（高级环境研究员）
成慧慧（环境研究员）
王秋霞（传播倡导经理）

支持人员
高艳秋（财务行政官员）

报告设计 AMCREATIVE 埃姆创意

致谢

亚洲清洁空气中心在此衷心感谢清华大学贺克斌院士、北京大学张世秋教授和 MAIRS-Future Earth 万薇博士对本报告结构和内容的悉心指导和审阅。

特别感谢洛克菲勒兄弟基金会和橡树基金会对本系列报告（2015-2018）的资金支持。



前言

亲爱的读者：

《大气中国》是亚洲清洁空气中心开发的中英双语年度报告，收集政府公开的信息与数据，记录并分析中国自 2013 年发布《大气污染防治行动计划》（“大气十条”）以来治理大气污染的进展。我们希望该系列报告可以促进全社会支持和监督政策的实施，增进中国城市间的相互学习，并让其它国家全面详细地了解中国改善空气质量的进程。

《大气中国 2018》是该系列报告的第四期，跟踪了“大气十条”收官之年 2017 年的表现。报告涵盖 2017 年国家、三个重点区域和 338 个城市发布的政策措施、实施情况和空气质量变化。此外，今年的报告着重评估了“大气十条”各项目标的完成情况。

我们非常高兴地看到“大气十条”的主要目标均得以实现，绝大多数省份和城市完成了中央政府设定的任务。通过过去四年报告的撰写与发布，我们团队见证了中国城市的转变。最初，很多中国城市担心难以实现目标，急于寻找快速解决问题的方案。而如今，越来越多城市意识到科学决策的重要性，逐渐建立起科学的大气污染防治决策体系，依靠扎实的数据分析与科学研究，制定与落实适合本地情况的减排策略。

作为生活在北京的我和我的同事，我们切实感受到了 2017 年空气质量的好转。蓝天白云多了，在朋友圈晒美景的人也多了。我们经常看到美景下面这样的留言和评论，“多希望天天都这么美”。这是我们的愿望，也是公众的愿望。

中国的清洁空气行动并未止步于“大气十条”。2018 年 7 月，中国国务院发布了《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，布置了到 2020 年空气改善的目标和任务。亚洲清洁空气中心也将继续以《大气中国》系列报告的形式，记录与分析中国改善空气质量的进展。我们还将通过主题培训、政策研究、公众宣传教育等方式，持续支持中国改善空气质量，让更多人生活在蓝天下！

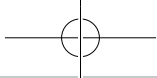
付璐
北京代表处首席代表
亚洲清洁空气中心



目录

前言	5
目录	6
图表目录	8
摘要	10
内容与范围	12
编制方法	12
结论	12
· 空气质量	12
· 政策措施	16
建议	18
2017 年空气质量现状	20
政策实施与进展	68
2017 年大气污染防治大事记	70
2017 年大气污染防治政策框架	72
空气质量改善目标	73
· 2017 年目标	73
· 2017 年实际浓度与目标浓度对比	76
· 2016 年实际浓度与 2017 年实际浓度对比	77
· 74 个重点城市“大气十条”目标完成情况	79
· “大气十条”期间 74 个重点城市与三区空气质量变化情况	82
基础能力建设	83

· 空气质量监测系统建设	83
· 污染预警与应急	83
· 科学治霾，一市一策	84
减排措施	86
· 结构减排	86
– 控制煤炭消费总量	86
– 降低柴油车使用比例	93
– 优化产业结构与布局	98
· 过程减排	101
– 清洁生产	101
– 在用机动车达标监管	101
– 燃油品质升级	104
– 清洁燃煤	105
– 面源管理	105
– 推进排污许可证	105
· 终端减排	107
– 脱硫、脱硝、除尘	107
– 超低排放改造	107
– 机动车排放标准升级	109
– 实施特别排放限值	109
· 综合整治	110
– 挥发性有机物治理	110
– 减少非道路移动机械与港口船舶排放	113
区域合作	115
保障性措施	118
· 经济手段	119
· 行政手段	119
· 法规手段	119
结论与建议	120
结论	122
· 空气质量	122
· 政策措施	124
建议	127
部分参考文献	134

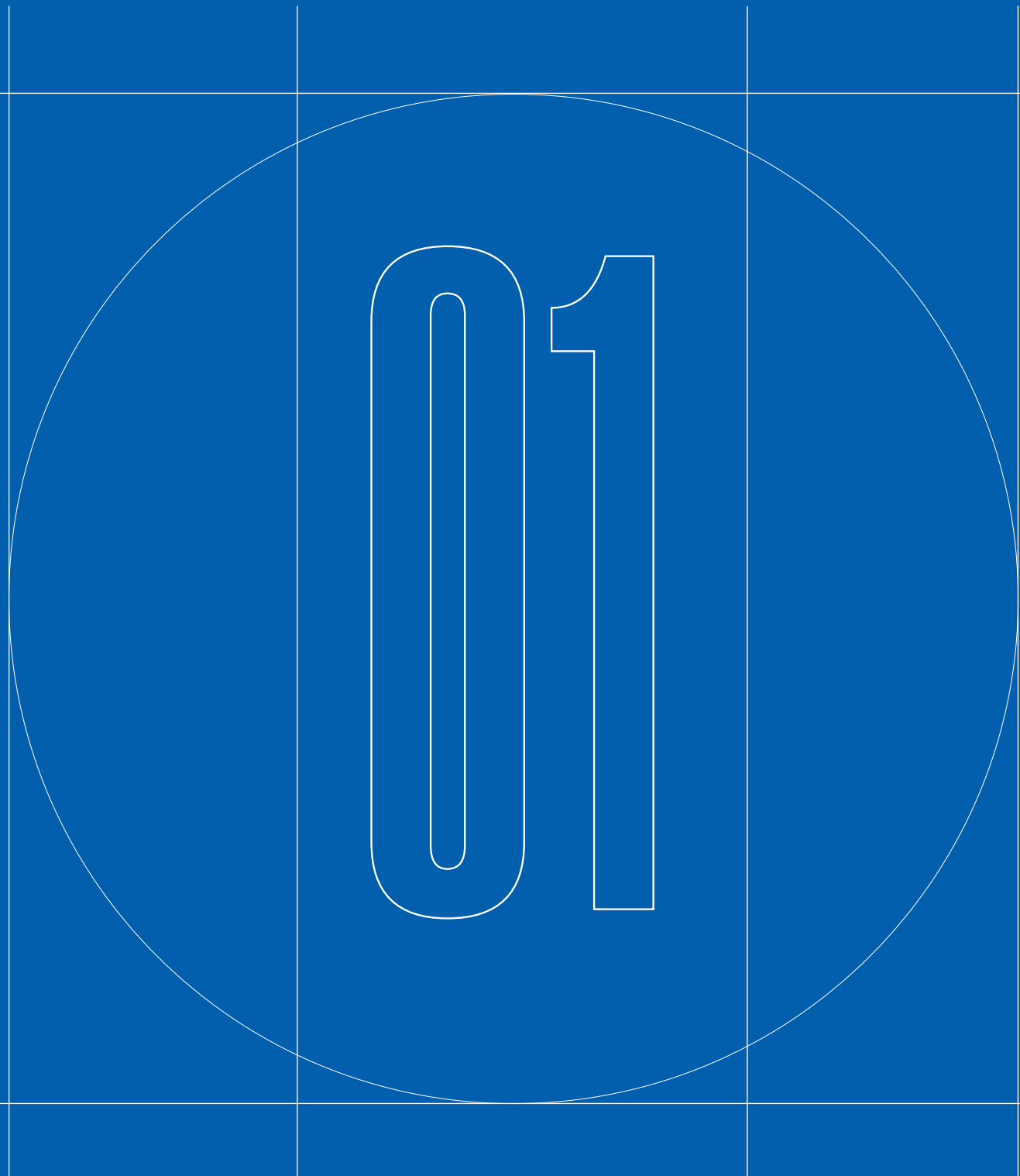


图表目录

图 1 338 城市六项标准污染物年均浓度比较	11
图 2 338 城市六项标准污染物达标城市比例年际比较	11
图 3 2013~2017 年臭氧变化情况	25
图 4 2017 年空气质量达标天数减少较多城市	26
图 5 2017 年 PM _{2.5} 改善目标完成较差城市	27
图 6 2017 年 PM ₁₀ 改善目标完成较差城市	27
图 7 2013~2017 年全国各城市 PM _{2.5} 年均浓度值	28
图 8 2013~2017 年全国各城市 PM ₁₀ 年均浓度值	32
图 9 2013~2017 年全国各城市 SO ₂ 年均浓度值	36
图 10 2013~2017 年全国各城市 NO ₂ 年均浓度值	39
图 11 2013~2017 年全国各城市 CO 24 小时平均浓度值	42
图 12 2013~2017 年全国各城市 O ₃ 日最大 8 小时平均浓度值	44
图 13 2013~2017 年 74 城市和重点区域 PM _{2.5} 年均浓度变化情况	48
图 14 2013~2017 年 74 城市和重点区域 PM ₁₀ 年均浓度变化情况	48
图 15 2013~2017 年 74 城市和重点区域 SO ₂ 年均浓度变化情况	49
图 16 2013~2017 年 74 城市和重点区域 NO ₂ 年均浓度变化情况	50
图 17 2013~2017 年 74 城市和重点区域 CO 24小时平均浓度变化情况	50
图 18 2013~2017 年 74 城市和重点区域 O ₃ 日最大 8 小时平均浓度变化情况	51
图 19 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - PM _{2.5}	52
图 20 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - PM ₁₀	54
图 21 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - SO ₂	56
图 22 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - NO ₂	58
图 23 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - CO	60
图 24 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - O ₃	62
图 25 2017 年城市优良天数分布图	64
图 26 2017 年部分城市不同首要污染物所占天数比例	65
图 27 2017 年部分城市 AQI 级别分布	66
图 28 2017 年大气污染防治大事记	70
图 29 2017 年大气污染防治政策文件	72

图 30 2017 年部分城市 PM _{2.5} 浓度改善目标	73
图 31 2017 年部分城市 PM ₁₀ 改善目标	74
图 32 2017 年未完成目标城市 PM _{2.5} 实际浓度与目标浓度对比	76
图 33 2017 年未完成目标城市 PM ₁₀ 实际浓度与目标浓度对比	76
图 34 PM _{2.5} 年均浓度升高幅度较大城市	77
图 35 2017 年 PM _{2.5} 改善较大城市	77
图 36 PM ₁₀ 年均浓度升高幅度较大城市	78
图 37 2017 年 PM ₁₀ 改善较大城市	78
图 38 2013 年与 2017 年 74 个城市 PM _{2.5} 浓度对比	80
图 39 2013 年与 2017 年 74 个城市达标天数对比	80
图 40 “大气十条”期间 74 个重点城市与三区空气质量变化情况	82
图 41 中国重污染天气应对技术体系	84
图 42 “2+26”城市分布图	85
图 43 “大气十条”实施期间京津冀鲁四省市煤炭消费总量控制进展	86
图 44 “大气十条”实施期间长三角三省一市煤炭消费总量控制进展	87
图 45 2017 年部分城市煤炭消费总量控制目标	89
图 46 2017 年部分城市煤炭消费量实际控制效果	89
图 47 2017 年部分省（区、市）煤电行业淘汰任务和进展	90
图 48 2017 年重点区域淘汰燃煤锅炉进展	91
图 49 2017 年部分城市燃煤锅炉淘汰与改造数量	91
图 50 京津冀地区散煤治理进展	92
图 51 2017 年部分城市煤改气、煤改电总户数	92
图 52 2017 年机动车环境管理模式	93
图 53 2017 年各省市黄标车和老旧车淘汰进展	95
图 54 部分城市 2017 年推广新能源汽车数量	97
图 55 “2+26”城市采暖季错峰生产要求	100
图 56 2017 年部分省市公布的排污许可证核发情况	106
图 57 2017 年各省市超低排放改造进展	108
图 58 2017 年城市治理 VOCs 企业数量	111
图 59 部分城市 2017 年大气治理投入资金	118

表 1 部分省市 2017 年煤炭消费总量目标与进展	88
表 2 “大气十条”期间黄标车和老旧车淘汰目标与进展	94
表 3 2017 年部分城市淘汰黄标车及老旧车辆进展	96
表 4 部分城市淘汰企业数量	99
表 5 2017 年部分省市机动车限行政策概述	101
表 6 2017 年部分省市柴油车改造政策概述	102
表 7 中国燃油品质升级路线图	104
表 8 我国机动车排放标准升级路线图	109
表 9 2017 年部分城市 VOCs 削减量	111
表 10 2017 年部分城市油气回收情况	112
表 11 部分城市的非道路移动机械低排区	114



摘要



内容与范围

本报告为系列报告“大气中国：中国大气污染防治进程”的第四期，记录并分析 2017 年 338 个地级及以上城市的空气质量数据；国家、三区（京津冀、长三角与珠三角）和 338 个城市的治理政策与措施的计划及实施进展。338 个城市即国家监测网覆盖的开展空气质量监测并发布数据的所有城市。



编制方法

本报告的编制秉承系列报告客观记录的原则，系统地收集了空气质量数据与政策信息，确保数据信息的准确性与全面性，如实呈现国家、重点区域与城市 2017 年的空气质量变化，以及为治理大气污染所开展的工作与进展。本报告所使用的数据与信息均来自于政府主动公开发布与官方分享，具体来源包括：1）空气质量数据：环保部、环保厅、环保局发布的环境质量状况公报与官方新闻；2）政策信息：政府文件、领导讲话、会议报告、主流媒体引用官方来源的报道。



结论

空气质量

2017 年是《大气污染防治行动计划》（简称“大气十条”）实施的收官之年，全国 338 个地级及以上城市的空气质量整体上延续了过去 4 年的改善势头，共 99 个城市环境空气质量达标，相比 2016 年增加了 15 个城市；占据首要污染物天数最多的细颗粒物（PM_{2.5}）的年均浓度与超标城市比例继续下降。首批实施《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）的 74 个重点城市中，绝大多数都完成了“大气十条”提出的空气质量改善目标。尽管如此，338 个城市的 PM_{2.5} 超标城市比例仍占六成以上，臭氧（O₃）的平均浓度与超标城市数量继续上升。

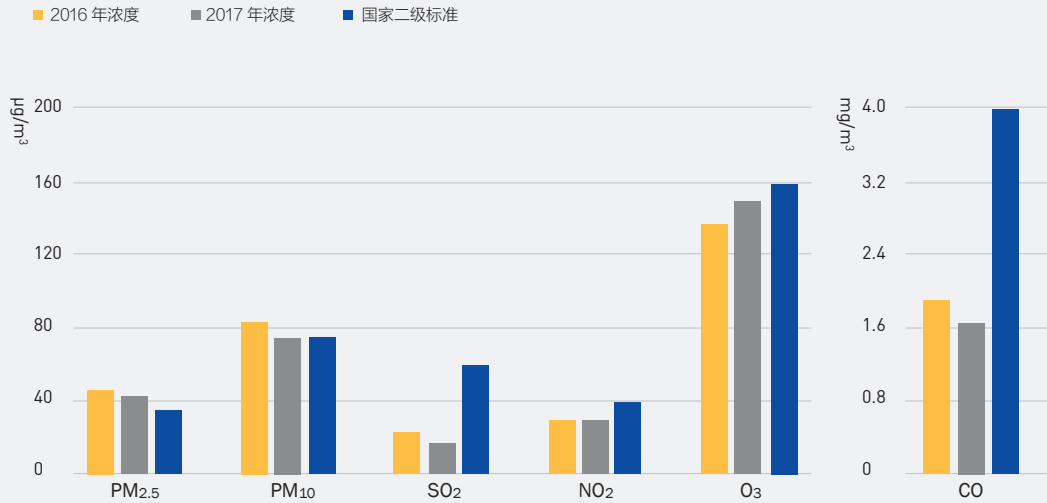


图 1 338 城市六项标准污染物年均浓度比较

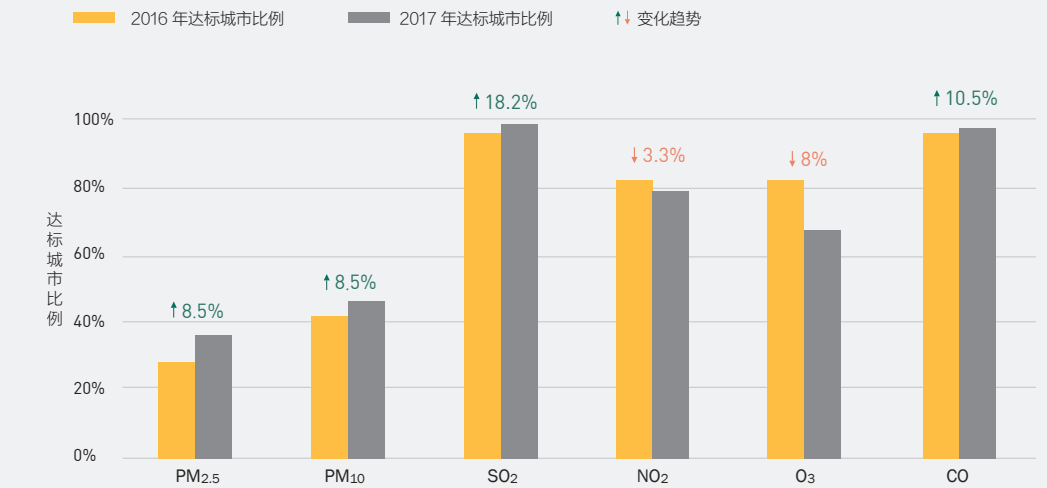
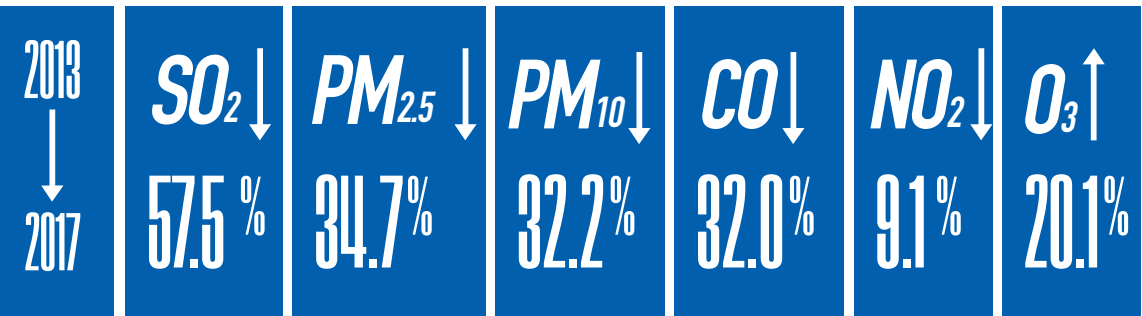
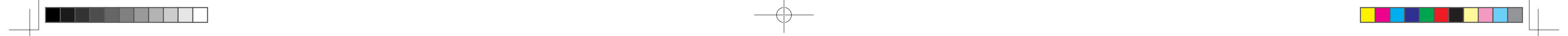


图 2 338 城市六项标准污染物达标城市比例年际比较



“大气十条”目标顺利完成，空气质量整体改善

在收官之年，“大气十条”设定的空气质量改善目标圆满完成。2017 年，全国 338 个地级及以上城市可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度比 2013 年下降 22.7%，京津冀、长三角、珠三角地区 PM_{2.5} 平均浓度比 2013 年分别下降 39.6%、34.3%、27.7%，北京市 PM_{2.5} 年均浓度从 2013 年的 89.5 µg/m³ 降至 58 µg/m³。

74 个重点城市中，PM_{2.5} 年均浓度达到国家标准 35 µg/m³ 的城市数量从 2013 年的 3 个增加至 2017 年的 18 个。全国 338 个城市中，2017 年 PM_{2.5} 平均值为 43 µg/m³，有 130 个城市已经达到了国家标准。

“大气十条”实施五年间，全国空气质量整体显著改善。74 个重点城市的达标天数比例平均提高了 20.2%。六项污染物中，二氧化硫（SO₂）改善最为显著，年均浓度相比 2013 年下降达 57.5%，其次是 PM_{2.5}（34.7%）、PM₁₀（32.2%）、一氧化碳（CO）（32.0%）、二氧化氮（NO₂）（9.1%）；O₃ 成为唯一浓度不降反升的污染物，相比 2013 年升高 20.1%。

O₃ 浓度逐年上升，74 个重点城市均值首次超标

“大气十条”实施期间，与其他五项标准污染物的改善趋势相反，全国 O₃ 平均浓度逐年持续升高。338 个城市的总体平均浓度自 2015 年有公开数据以来连年升高，达标城市从 284 个减少至 229 个；74 个重点城市的 O₃ 平均浓度自 2013 年发布以来一直呈上升趋势，并于 2017 年首次突破标准限值 160 µg/m³，达 167 µg/m³，达标城市数量也从 2013 年的 57 个减少到了 26 个。

2017 年，京津冀、长三角、珠三角 O₃ 平均浓度均已超标，三个重点区域的 O₃ 平均浓度相比 2013 年分别上升 24.5%、18.0% 和 6.4%。在长三角和珠三角，O₃ 已经超越 PM_{2.5} 成为超标天数最多的首要污染物。在京津冀，O₃ 为首要污染物的超标天数比例在 2013 年仅为 7.6%，而 2017 年比例已经上升到 41%。

太原、徐州、银川未实现“大气十条”改善目标

“大气十条”实施期间，以 PM_{2.5} 为考核目标的城市中，徐州和太原 PM_{2.5} 下降比例分别为 13.2% 和 18.5%，未实现“大气十条”设定的 PM_{2.5} 下降 20% 的目标；以 PM₁₀ 为考核目标的城市中，银川的 PM₁₀ 从 2013 年的 119 µg/m³ 下降到 2017 年的 117 µg/m³，未实现“大气十条”要求的 PM₁₀ 下降至 83 µg/m³ 的目标，而且其 PM_{2.5} 下降比例也仅为 3.9%，成为 74 城市中 5 年间 PM_{2.5} 下降幅度最小的城市。

徐州、银川和扬州的空气质量达标天数不增反减，其 2017 年达标天数比 2013 年分别减少了 16 天、15 天、9 天。

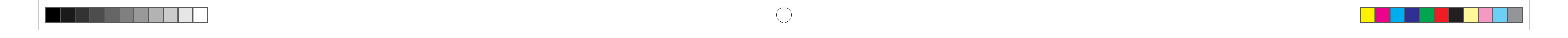
未完成年度目标城市扎堆中西部，达标天数显著减少

城市或省份在其发布的 2017 年度大气污染防治行动计划实施方案中，提出了各地 2017 年度的空气质量改善目标。年度目标完成情况较差的城市集中在安徽、山西等省。

与 2017 年度 PM_{2.5} 改善目标差距在 20% 以上的城市包括池州、临汾、雅安、运城、太原。与 2017 年度 PM₁₀ 改善目标差距在 20% 以上的城市包括池州、阜阳、亳州、白山、松原、四平。其中，山西省临汾市继 2016 年 PM_{2.5} 不降反升、未达到年度目标后，2017 年 PM_{2.5} 年均浓度继续上升 12% 至 83 µg/m³；安徽省池州市 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 双目标的实际浓度与目标差距均在 70% 左右。

相比 2016 年，2017 年 PM_{2.5} 共有 200 余个城市未达标，其中 60 余个不降反升的城市中，约一半都是四五线的中小城市。反弹幅度最大的城市为黑龙江省鸡西市，从 28 µg/m³ 恶化至 43 µg/m³，超出国家标准限值；其次是池州市，升幅高达 36.4%。鸡西和池州也是 PM₁₀ 升幅最高的两个城市，分别上升了 41.5% 和 34.8%。在我国 PM 浓度整体大幅下降的大背景下，这两个城市的情况十分堪忧。

空气质量达标天数下降最多的 3 个城市全部来自山西省，分别是临汾（减少 116 天）、运城（减少 91 天）、晋城（减少 70 天）。空气质量达标天数减少 40 天以上的 16 个城市中，7 个来自山西省、5 个来自安徽省。



结论

政策措施

“大气十条”期间，中国的大气污染防治工作从“摸清家底”深入到“精准施策”。到 2017 年，如何确保各项措施的落实、加强监管已成为大气污染防治的重中之重。中央通过环保督察对地方层面进行了加压，防止问题反弹，确保了各项措施的实施效果。

燃煤消费比重持续下降，煤炭清洁利用成效显著

2017 年，我国煤炭占能源消费的比重连续四年下降，从 2013 年的 67.4% 下降到 2017 年的 60.5%，超额完成“大气十条”设定的“2017 年煤炭占能源消费总量 65% 以下”的目标。全国煤炭消费总量同比增长 0.4%，约为 27.1 亿吨左右，成为了“大气十条”实施以来的首次小幅增长。

为了进一步减少燃煤带来的污染物排放，全国煤炭清洁利用成效显著。全国原煤入选率顺利实现“大气十条”提出的 70% 的目标。燃煤电厂超低排放改造进度超前。2017 年，全国已累计完成燃煤电厂超低排放改造 7 亿千瓦，占全国火电装机容量的 70%；东部地区 11 省市的公用燃煤机组已全部完成超低排放改造，提前开始了对自备燃煤机组的改造；中部地区的山西省、安徽省等已提前一年完成国家下达的超低排放改造任务。

机动车环境管理体系基本建立，柴油车治理成重中之重

“大气十条”实施期间，排放标准升级、油品标准升级和淘汰黄标车老旧车，有效地控制了机动车的尾气排放水平。到 2017 年底，我国已经全面实施汽车排放和油品的国家第五阶段标准，黄标车基本淘汰，仅占 2017 年汽车保有量的 0.9%，机动车排放的 NO_x 和 PM 分别较 2012 年降低了 10.3% 和 18.2%。

中国的机动车环境管理体系基本建立健全，形成了“车、油、路、企”全面统筹的局面。新生产机动车环保信息公开平台正式运行，环保部门首次对机动车生产企业的弄虚作假行为进行处罚；在用车的达标监管建立了“环保定期检验”加“环保监督抽测”的管理模式，机动车检验机构的三级联网和遥感监测设备的应用，极大地提升了机动车监管的信息化和技术化程度，提高了筛查高排放机动车的效率。

由于柴油车在汽车排放总量中的比重仍居高不下，2017 年机动车污染防治的重心逐步转向交通运输结构调整和柴油车治理。京津冀地区首先从港口的煤炭运输着手，推动交通运输由公路向铁路转变，2017 年 5 月起，环渤海港口相继不再接收柴油货车运输的集疏港煤炭。部分省市在 2017 年已经加大了对柴油车的治理力度，北京、天津、深圳、上海均已出台政策要求部分柴油车加装颗粒物捕集器，北京、天津、河北、山东出台了针对柴油车的限行政策，推动部分高排放柴油车的提前淘汰与改造。

重点工业企业达标排放成管控重点

“大气十条”实施期间，重点行业企业末端处理设施安装基本完成，但一些企业仍存在污染物超标排放、偷排漏排等问题。为此，生态环境部于 2016 年底发布了《工业污染源全面达标排放计划实施方案》，旨在推动各类工业污染源在 2020 年实现持续达标排放。2017 年，重点工作围绕钢铁、火电、水泥、煤炭、造纸、印染、污水处理厂、垃圾焚烧厂 8 个重点行业开展，这些行业特点是产排污量大，并且已制定行业污染物排放标准，或已发放排污许可证。

2017 年，20 余省（自治区、直辖市）积极开展对工业污染源的排查与达标评估工作。各省还将环境执法大练兵与工业污染源达标排放专项整治结合起来，有效打击了违规企业的排污行为，推动实现各污染物达标排放，其中推进较快的山西省九大重点行业基本实现达标排放，山东省涉气重点工业污染源达标率已达 96% 以上。

京津冀地区联防联控机制一枝独秀

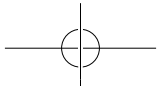
京津冀地区的大气污染联防联控机制不断趋于完善，2017 年又有了新举措。在广度上，首次确定了京津冀大气污染传输通道城市（简称“2+26”城市）范围，加大了“2+26”城市各项治理措施的力度。为确保各项措施的落实，京津冀地区出动执法人员 4 万多人次，开展了两轮联动执法检查。除联动执法外，京津冀地区按照《大气污染防治法》对区域联防联控的要求，在秋冬季大气治理的规划与防治措施、重污染天气监测与预警及 VOCs 治理标准领域，完成了“统一规划、统一监测、统一标准、统一防治措施”的落实。

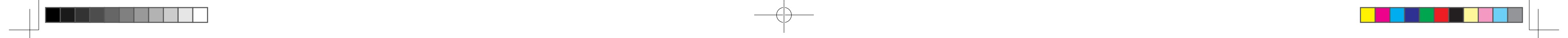
2016 年以来，至少八个省份在空气质量差、大气污染排放相互影响的城市间建立了城市群大气污染联防联控机制，如山东省会城市群、陕西关中城市群、新疆乌鲁木齐城市群、四川成都平原城市群等。然而，大部分地区建立的城市群联防联控机制极为松散，仅限于制定规划、召开定期的联席会议等规划层面，在措施的具体落实上力度不够，存在防治措施不均衡、协同应对薄弱、执法力度不统一等问题。

环保督察确保大气污染防治措施有效落实

中央从 2016 年刮起的“环保风暴”，作为一种新的环境监管模式，有力地推动了地方政府落实大气污染防治措施。2016 和 2017 两年，中央环保督察完成了对全国 31 省区的全覆盖，共问责党政领导干部 1.8 万余人。中央环保督察的级别、力度和覆盖范围，在中国的环境监管历史上前所未有。通过环保督察，地方违规新建火电厂、治理任务弄虚作假等问题得以揭露，并进行整改。

中央环保督察的影响力度不仅停留在省级层面。2017 年，20 多个省（区、市）启动了省级环保督察，让压力层层传导，其中北京、四川、河北等省份已经实现了省级环保督察的全覆盖，相继开展了省级环保督察“回头看”。





建议

“大气十条”实施五年以来，中国空气质量整体改善，在大气污染治理上的思路 and 方向愈加清晰，积累的经验对下一阶段打赢蓝天保卫战至关重要。但目前颗粒物浓度仍未达标，O₃ 污染状况加重，进一步减排污染物的难度加大，这对我国大气污染防治工作提出了新的挑战。亚洲清洁空气中心基于第三方的独立观察，对中国下一阶段大气污染防治工作提出以下建议：

加 快 推 进 PM_{2.5} 与 O₃ 协同治理

虽然中国目前大部分地区的首要污染物仍然是 PM_{2.5}，但是 O₃ 污染问题正在加剧。O₃ 会对人体健康和农作物造成严重的损害，在逐步降低颗粒物污染水平的同时，遏制 O₃ 浓度上升至至关重要。O₃ 生成机制复杂，必须基于扎实的科学研究制定有效的控制策略。

在 O₃ 污染加剧的地区，地方政府应尽快推进区域光化学监测网络建设与本地化模型系统的应用，以了解 O₃ 和前体物 VOCs 与 NO_x 的浓度、变化趋势、污染来源与反应传输机制。基于监测与模拟结果，制定各地的 NO_x 与 VOCs 的最佳减排比例，加大 VOCs 减排力度。

关注中小城市空气质量变化，重视能源与产业结构调整，加强其空气质量管理能力

2017 年，PM_{2.5} 不降反升的 60 余个未达标城市中，一半以上都是四、五线的中小城市。这些城市产业结构相对单一，处于快速增长阶段，空气质量管理能力相对薄弱。

在新的大气污染防治阶段，国家和各省都应加强对中小城市的关注，调整能源结构，优化产业布局，使其避免重复重点区域众多城市“先污染再治理”的老路。中小城市在严格落实上级政府下达的大气污染防治任务的同时，应主动加强与领先城市的交流，学习空气质量管理做法与经验，也要与科研单位、第三方机构、国际与多边机构开展合作，寻求更多科研支持、技术援助与能力建设机会。

因地制宜，精准施策

过去五年的大气污染治理经验证明，建立科学决策体系，能提升治理措施的有效性和精准性。例如，2017 年京津冀及周边地区“2+26”城市秋冬季的空气质量获得显著改善，除了强化控制措施之外，“一市一策”、专家组驻点跟踪也发挥了关键的作用。

建议将“一市一策”经验在全国其他区域推广实施。城市应重视污染源清单的编制与源解析研究，分析污染的主要成因，并提出针对性的防控策略；利用最新的科学方法与技术手段，将改善目标、减排措施、监测评价和监管问责细化分解；应用“事前研判、事中跟踪、事后评估”的思路，实现大气污染防治的科学决策和精准施策。

将污染联防联控机制切实地推进到更多城市群

由于大气污染具有区域性传输的特点，深化城市群的联防联控机制对打赢蓝天保卫战至关重要。联防联控，从字面意思上来讲，既要有防控措施，也要有联动。目前，京津冀地区就通过逐步完善的联防联控机制取得了可观的治理效果；遗憾的是，其他城市群大气污染联防联控还未能落到实处，体现在不能基于区域整体情况制定目标和措施、联动施政和执法薄弱等多个方面。

城市群应尽快按照《大气污染防治法》对联防联控提出的“统一规划、统一标准、统一监测、统一防治措施”的要求，推动城市群联防联控机制的建立。在措施的制定落实方面，避免各个城市的单打独斗，制定服务于区域整体改善目标的措施组合，并通过联合执法、统一监管，充分发挥城市群的联动作用。

进行措施成本有效性分析，优化减排策略

以保障公众健康为目的和前提，空气质量管理措施的选择也应当充分考虑措施的经济成本和可行性，对包括投入的资金、运营、监管执法等进行成本分析。发达国家的既有经验和研究表明，成本有效性分析能帮助城市以更少的经济成本达到同等的治理效果，并带来人群健康效益。成本有效性分析也是科学治理的一个重要方面。

随着未来中国减排工作的继续深入，成本有效性分析也应成为决策者制定大气治理方案时考量的一个方向，综合考虑措施的有效性和经济性，优化减排策略。

推动温室气体和大气污染物协同控制

从长期目标来看，中国的环境治理工作不仅面临着尽快实现空气质量达标的大气治理任务，也面临着在 2030 年左右实现二氧化碳达到排放峰值的气候治理任务。而大气污染物和温室气体具有同根同源性，部分大气污染减排措施可以带来正向的减碳，优先选择这样的措施可以起到一举多得的效果。

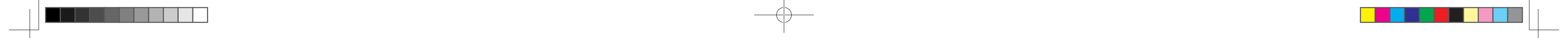
在新修订的《大气污染防治法》中，国家在法律层面上首次提出实施大气污染物和温室气体协同控制，但在政策措施的制定实施中，尚未落实协同控制的理念。因此，首先应提升政策决策者对协同控制的认同，推动相关部委达成共识。其次，有关协同控制实施方法的研究和试点应在各地尽快开展，基于模型分析和科学评估，明确不同措施能带来的大气污染物减排和温室气体减排效果。



02

2017年 空气质量现状

2017 年是《大气污染防治行动计划》（简称“大气十条”）实施的收官之年，全国 338 个城市的空气质量整体上延续了过去 4 年的改善势头，共 99 个城市环境空气质量达标，相比 2016 年增加了 15 个城市；占据首要污染物天数最多的 PM_{2.5} 的年均浓度与超标城市比例继续下降。首批实施《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）的 74 个重点城市中，绝大多数都完成了“大气十条”提出的空气质量改善目标。尽管如此，338 个城市的 PM_{2.5} 超标城市比例仍占六成以上，O₃ 的平均浓度与超标城市数量继续上升。



· PM_{2.5} 年均浓度继续下降，但仍普遍超标：对比 2016 年，2017 年 338 个城市 PM_{2.5} 年均浓度范围由 12–158 μg/m³ 变为 10–86 μg/m³，平均浓度由 47 μg/m³ 下降至 43 μg/m³，为国家二级标准 35 μg/m³ 的 1.23 倍。

· 达标城市比例提高：达标城市比例由 28.1% 增长至 35.8%。

· 三个重点区域（三区）中，京津冀年均浓度降幅最大，由 71 μg/m³ 降至 64 μg/m³，降幅 9.9%；长三角年均浓度由 46 μg/m³ 降至 44 μg/m³，降幅 4.3%；珠三角年均浓度在达标的基础上略有反弹，由 32 μg/m³ 升至 2015 年水平 34 μg/m³，升幅 6.3%。



· PM₁₀ 年均浓度继续下降，338 个城市平均浓度已接近国家标准：对比 2016 年，2017 年 338 个城市 PM₁₀ 年均浓度范围由 22–436 μg/m³ 变为 23–154 μg/m³，平均浓度由 82 μg/m³ 下降至 75 μg/m³，为国家二级标准 70 μg/m³ 的 1.07 倍。

· 达标城市比例提高：达标城市比例由 41.7% 增长至 47.0%。

· 三区中京津冀年均浓度最高，由 119 μg/m³ 降至 113 μg/m³，降幅 5.0%；长三角年均浓度由 75 μg/m³ 降至 71 μg/m³，降幅 5.3%；与 PM_{2.5} 的趋势相同，珠三角 PM₁₀ 年均浓度在达标的基础上有所回升，由 49 μg/m³ 升至 2015 年水平 53 μg/m³，升幅 8.2%。



· SO₂ 年均浓度在达标的基础上进一步下降：对比 2016 年，2017 年 338 个城市 SO₂ 年均浓度范围由 3–88 μg/m³ 变为 2–84 μg/m³，平均浓度由 22 μg/m³ 下降至 18 μg/m³（国家二级标准 60 μg/m³）。

· 绝大多数城市均达标：达标城市比例由 97% 增长至 99.1%，SO₂ 替代 CO 成为达标城市数量最多的污染物。

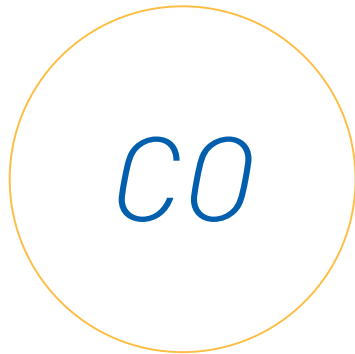
· 三区平均浓度在达标基础上进一步下降：京津冀年均浓度降幅最大，由 31 μg/m³ 降至 25 μg/m³，降幅 19.4%；长三角年均浓度由 17 μg/m³ 降至 14 μg/m³，降幅 17.6%；珠三角年均浓度 11 μg/m³ 同去年持平。



· NO₂ 年均浓度继续达标：对比 2016 年，2017 年 338 个城市 NO₂ 年均浓度范围由 9–61 μg/m³ 变为 9–59 μg/m³，平均浓度有小幅上升，由 30 μg/m³ 升至 31 μg/m³，但仍可达到国家二级标准 40 μg/m³。

· 达标城市比例小幅减少：达标城市比例由 83.1% 下降至 80.2%。

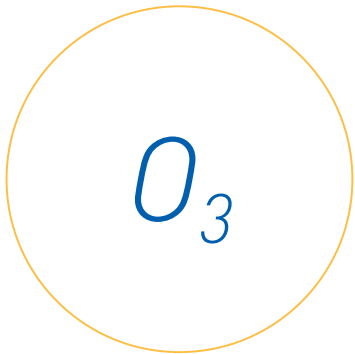
· 三区中，长三角和珠三角在达标的基础上略有反弹，分别由 36 μg/m³ 升至 37 μg/m³、35 μg/m³ 升至 37 μg/m³；京津冀仍处于超标范围，但改变了去年的增长趋势，由 49 μg/m³ 降至 47 μg/m³，降幅 4.1%。



· CO 年均浓度在达标的基础上进一步下降：对比 2016 年，2017 年 338 个城市 CO 日均值第 95 百分位数浓度范围由 0.8–5.0mg/m³ 变为 0.5–5.1mg/m³，平均浓度由 1.9mg/m³ 下降至 1.7mg/m³，达到国家二级标准 4mg/m³。

· 绝大多数城市均达标：达标城市比例由 97% 增长至 98.8%。

· 三区平均浓度均达标：京津冀平均浓度由 3.2mg/m³ 降至 2.8mg/m³，降幅 12.5%；长三角平均浓度由 1.5mg/m³ 降至 1.3mg/m³，降幅为 13.3%，降幅最大；珠三角平均浓度由 1.3mg/m³ 降至 1.2mg/m³，降幅 7.7%。



· 臭氧平均浓度延续过去 4 年趋势，持续上升：2017 年，338 个城市 O₃ 日最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度虽然达到国家二级标准 160 μg/m³，但浓度范围由 73–200 μg/m³ 变为 78–218 μg/m³，平均浓度由 138 μg/m³ 上升至 149 μg/m³，增幅达 8%。

· 达标城市比例继续降低：达标城市比例大幅度下降，由 82.5% 下降至 67.8%。

· 三区的年均浓度均上升，京津冀、长三角和珠三角分别由 172 μg/m³ 升至 193 μg/m³、159 μg/m³ 升至 170 μg/m³、151 μg/m³ 升至 165 μg/m³。其中京津冀年均浓度增幅最大，增幅为 12.2%，珠三角则首次出现年均浓度超标的情况。



总体来看，2017 年全国城市空气质量呈以下特点：

空气质量整体持续改善，颗粒物污染有所缓解

2017 年中国城市的空气质量较 2016 年整体延续了改善势头，338 个城市平均达标天数比例为 78.0%，共 99 个城市环境空气质量达标，同比增加 15 个城市。从污染物年均浓度来看，SO₂、NO₂、CO、O₃ 达到国家二级标准，其中：SO₂、CO 浓度在达标的基础上进一步降低，NO₂ 和 O₃ 浓度有所上升。PM_{2.5}、PM₁₀ 虽然仍未达标，年均浓度分别是标准值的 1.23 倍和 1.07 倍，但超标城市数量与总体浓度均延续了近 4 年来的下降势头，PM₁₀ 已接近国家标准。338 城市中，PM_{2.5} 与 PM₁₀ 的最高年均浓度值均已显著下降，相比 2016 年分别从 158 μg/m³ 降至 86 μg/m³、436 μg/m³ 降至 154 μg/m³。

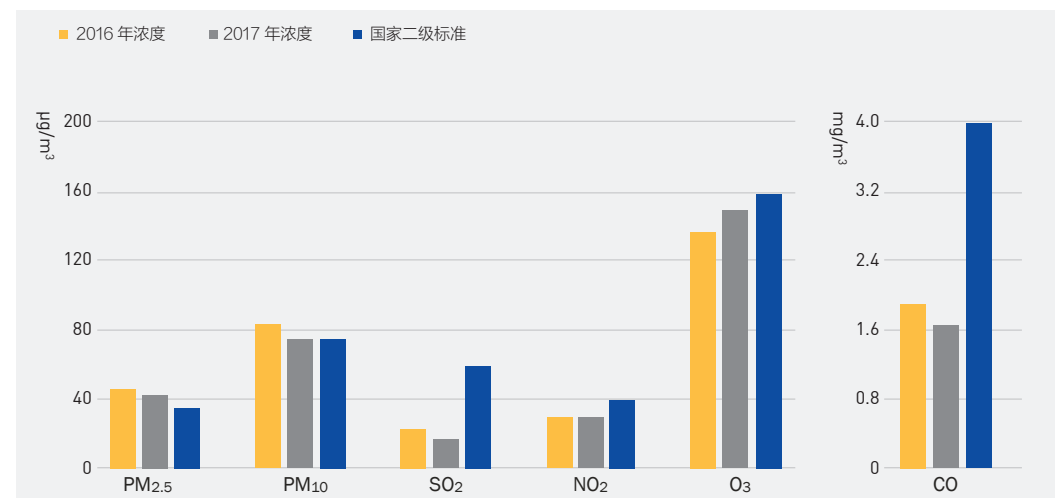


图1 338城市六项标准污染物年均浓度比较

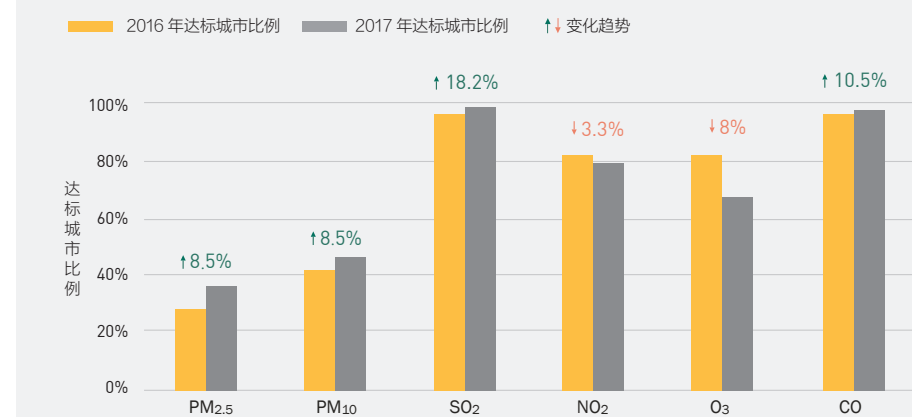


图2 338城市六项标准污染物达标城市比例年际比较

臭氧污染恶化的趋势未能得到遏制，总体浓度与超标城市比例持续升高

2017 年，338 个城市的 6 项标准污染物中，只有 O₃ 与 NO₂ 年均浓度不降反升，相比 NO₂ 的小幅上升 1 μg/m³，O₃ 浓度则上升了 8%，超标城市数量也由 2016 年的 59 个增长至高达 109 个。74 个重点城市中，自 2013 年开始监测和发布 O₃ 年均浓度以来，一直呈现浓度上升趋势，从 2013 年的 139 μg/m³ 逐渐升至 2017 年的 167 μg/m³，74 城市年均浓度首次超出国家标准。

三区中，O₃ 污染全面加重。京津冀在超标的基础上进一步升高，由 172 μg/m³ 升至 193 μg/m³（升幅 12.2%），长三角和珠三角均从达标浓度升高至超标浓度，分别由 159 μg/m³ 升至 170 μg/m³（升幅 6.9%）、151 μg/m³ 升至 165 μg/m³（升幅 9.3%）。O₃ 为首要污染物的天数在京津冀、长三角、珠三角的超标天数中分别占 41.0%、50.4%、70.6%，在所有超标污染物中分别排在第二、第一、第一。

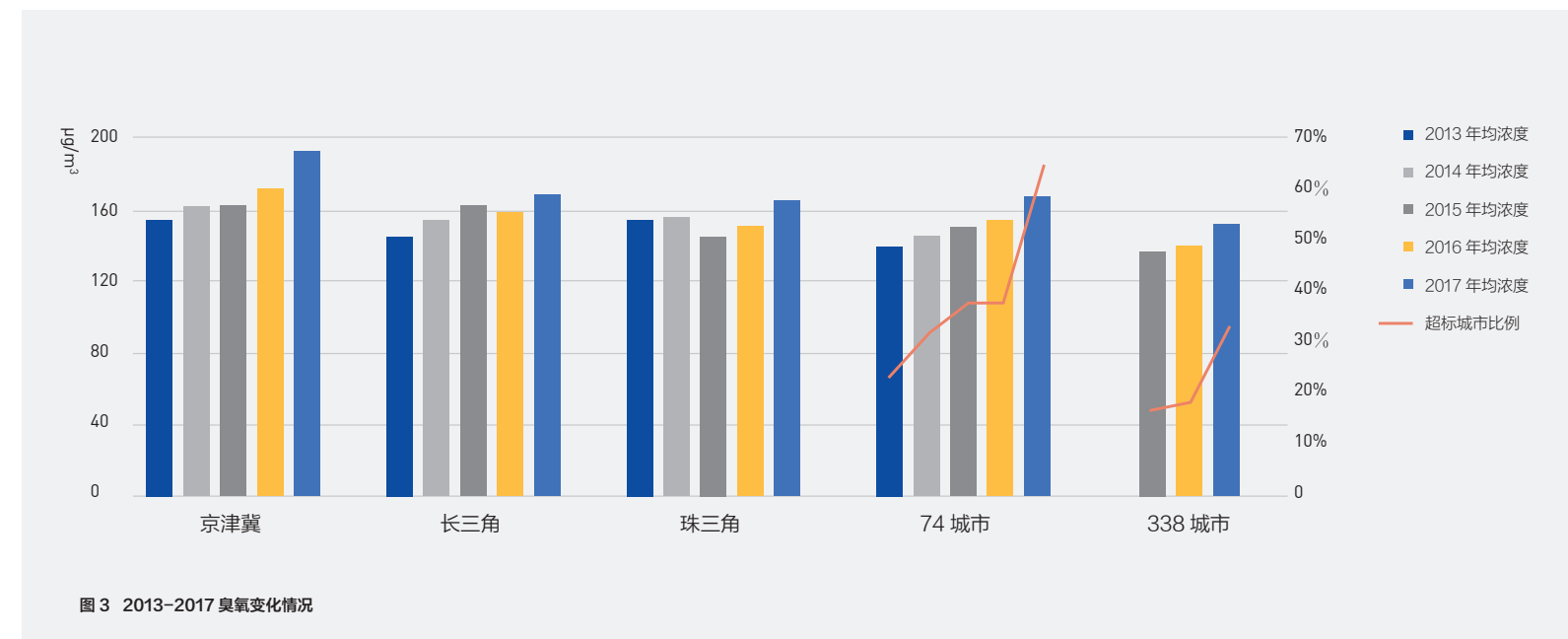
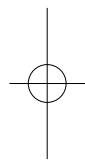
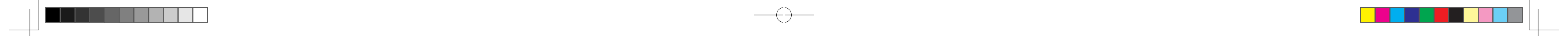


图3 2013-2017臭氧变化情况

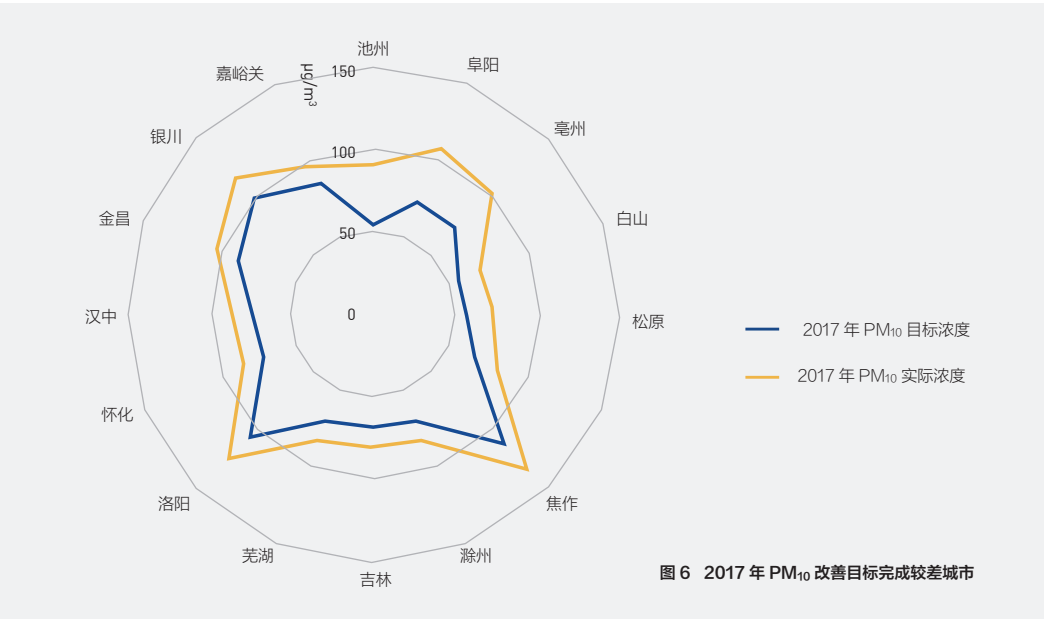
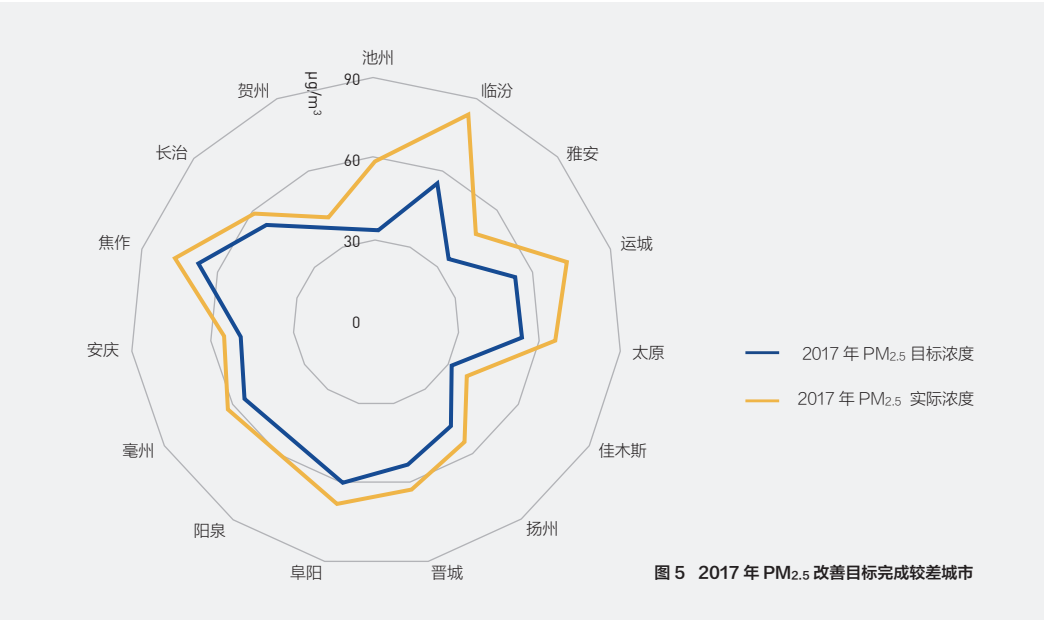
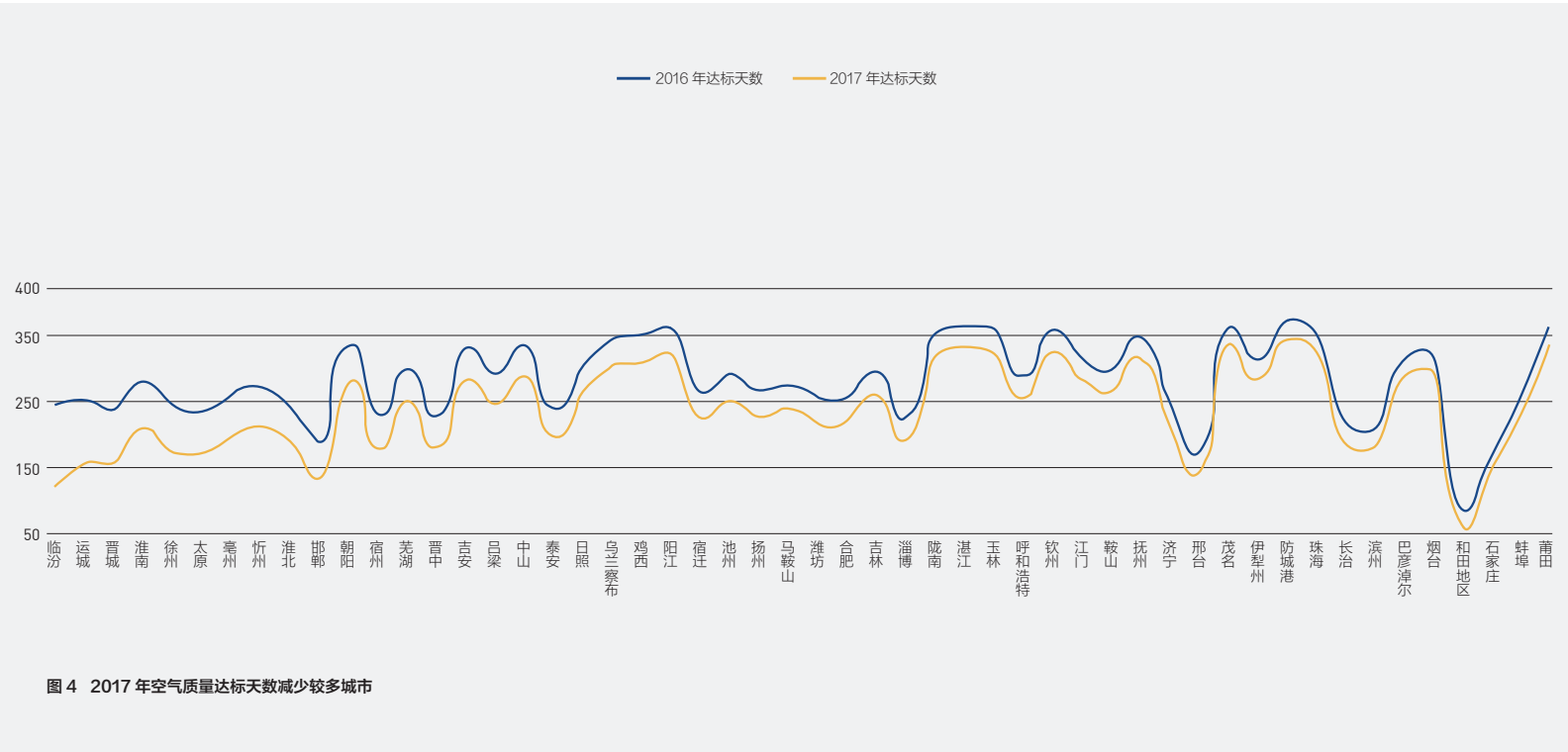




山西、安徽部分城市
达标天数显著减少，
且 2017 年 PM 浓度
改善目标完成情况较差

2017 年，达标天数相比 2016 年减少最严重的 3 个城市全部来自山西省，分别是临汾（减少 116 天）、运城（减少 91 天）、晋城（减少 70 天），减少 40 天以上的 16 个城市中，7 个来自山西省、5 个来自安徽省，具体见图 4。

未完成 PM_{2.5} 改善目标的城市中，实际浓度与目标浓度差距最大的前 5 个城市，有 4 个来自安徽和山西；未完成 PM₁₀ 改善目标的城市中，实际浓度与目标浓度差距最大的前 5 个城市，有 3 个来自安徽。PM_{2.5} 与 PM₁₀ 年度改善目标完成最差的城市均为安徽省池州市，二者实际浓度比目标浓度均高出 70% 左右；且 2017 年 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 浓度相比 2016 年均上升了 30% 以上，高于该省整体上升幅度一倍以上。详见图 5、图 6。



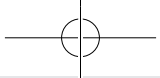
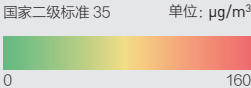


图 7 2013–2017 年全国各城市 PM_{2.5} 年均浓度值



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
河北	邯郸	138	116	81	82	86
	石家庄	156	126	89	99	86
	保定	135	129	107	93	84
	邢台	160	131	101	87	80
	衡水	122	108	99	87	77
	沧州	102	88	70	69	66
	唐山	115	101	85	74	66
	廊坊	110	100	85	66	60
	秦皇岛	65	60	45	46	44
	承德	50	52	43	40	35
	张家口	40	35	34	32	31
河南	安阳				86	85
	焦作			87	85	77
	商丘				77	75
	洛阳				79	73
	郑州	108	88	96	78	66
	新乡				84	66
	鹤壁				73	65
	濮阳				69	64
	漯河				77	64
	平顶山				75	63
	开封				72	62
	许昌				68	59
	驻马店				68	59
	南阳				63	58
	三门峡			75	66	57
	周口				68	56
	信阳				58	54
天津	天津	96	83	70	69	62

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
山西	临汾			59	74	83
	运城					73
	太原	81	72	62	66	66
	晋城				62	62
	阳泉					61
	长治					60
	晋中				62	59
	忻州				56	58
	吕梁					55
	朔州					48
	大同					36
北京	北京	89.5	85.9	80.6	73	58
山东	聊城			101	86	71
	菏泽			94	82	70
	德州			101	81	68
	枣庄			92	81	66
	莱芜			84	73	64
	滨州			77	70	64
	济南	108	90	87	73	63
	淄博				70	63
	济宁			82		61
	临沂					60
	潍坊					58
	东营			79	55	57
	泰安			69	63	56
	日照			57	55	48
	青岛	66	59	51	45	37
	烟台			45	39	35
	威海			38	35	32

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
安徽	宿州					70
	阜阳					68
	淮北					64
	亳州				58	63
	淮南				56	62
	蚌埠					60
	池州				44	60
	铜陵				50.9	58.2
	安庆				54	56
	合肥	88	83	66	57	56
	滁州				59	56
	马鞍山			61	49	50
	宣城				51	50
陕西	芜湖			58	53	49
	六安				46	47
	黄山				28	26
	西安	105	76	57	71	73
	渭南			60	76	71
	铜川			58	59	54
	汉中					53
	商洛				39	36
	榆林					34
	宝鸡			57	59	
湖北	咸阳			64	82	
	襄阳			76	64	66
	宜昌		93	70	62	58
	荆州			70	60	56
	鄂州			68	60	56
	黄冈					
	黄石			68	57	55

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
湖北	武汉	94	82	70	57	53
	随州			66	56	51
	荆门		88	71	58	50
	孝感			72	45	49
	黄冈			59	51	49
	咸宁			55	48	47
	十堰			56	51	41
	恩施州			54	48	36
	乌鲁木齐	87	61	66	74	70
	伊犁州					51
新疆	昌吉州					48
	哈密地区					31
	克拉玛依			31	30	
江苏	徐州	76	67.3	65	60	66
	镇江	72	68	59	50	56
	宿迁	76	67.5	61	56	55
	扬州	70	65.2	55	51	54
	淮安	79	68	58	53	50
	泰州	76	68	60	51	48
	常州	72	67	59	49	47
	连云港	67	61.2	55	46	45
	杭州	70	64.6	57	49	45
	无锡	75	68	61	53	45
	盐城	65	57.5	49	43	43
	苏州	69	66	58	46	43
	南京	77	73.8	57	47.9	40
	南通	72	62	58	46	39
江西	吉安					53
	萍乡					51

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
江西	宜春					51
	九江				50	48
	新余				43	48
	抚州				41	47
	赣州				45	47
	上饶				41	44
	鹰潭				41	41
	南昌	69	52	43	44	41
	景德镇					40
湖南	邵阳				54	55
	常德			52	56	54
	株洲			55	51	52
	长沙	83	74	61	53	52
	湘潭			56	51	51
	岳阳				49	49
	衡阳				52	49
	永州				45	45
	张家界			53	48	42
	益阳				44	41
	娄底				46	41
	湘西州				44	40
重庆	怀化				42	39
	郴州				41	38
	重庆	70	65	57	54	45
辽宁	沈阳	78	74	72	54	51
	铁岭				48	50
	锦州			60	55	48
	鞍山			72		48
	抚顺			53	44	47

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
辽宁	葫芦岛			54	47	47
	辽阳				47	47
	营口			49	44	43
	朝阳				39	42
	阜新					41
	本溪			56	45	40
	盘锦				40	39
	丹东			46	42	35
	大连	52	53	48	39	34
四川	自贡			73	73	66
	成都	97	77	64	63	56
	宜宾			58		56
	乐山				63.3	55.3
	德阳			53	55	54
	泸州			61	64	52.5
	达州				56	50
	眉山					49.2
	雅安				42	49
	内江				54	48
	绵阳		47	49	47.8	
	南充					46
	遂宁				44	38
	广安				46	37
	资阳				49	36
	攀枝花			32	32	34
	巴中					32.7
	广元				27.9	23.1
	凉山州					22
	甘孜州					19



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
四川	阿坝州					17
宁夏	银川	51		51	56	49
	中卫					34
	石嘴山				47	
	吴忠				48	
吉林	吉林			59	42	52
	长春	73	68	66	46	46
	四平				46	46
	辽源				46	44
	白山				50	44
	松原				35	35
	通化				42	35
	延边				31	31
	白城				48	31
上海	上海	62	52	53	45	39
广西	来宾					48
	柳州			50	44	45
	桂林			51	47	44
	贵港				38	42
	百色					42
	贺州					42
	梧州					41
	玉林					40
	河池				34	35
	南宁	57	49	41	36	35
	钦州				37	35
	崇左					32
	防城港				29	30
	北海					28
浙江	衢州	57	57	45	43	42
	嘉兴	68	57	53	44	42
	金华	70	64	54	46	42

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
浙江	湖州	74		57	47	42
	绍兴	71	63	56	45	41
	温州	58	46	44	38	38
	宁波	54	46	45	39	37
	丽水	49	39	38	33	33
	台州	53	43	39	36	33
	舟山	33	30	30	25	25
	哈尔滨	81	72	70	52	58
黑龙江	七台河			56	47	47
	鸡西			29	28	43
	双鸭山			43	34	40
	齐齐哈尔			38	36	38
	佳木斯			31	33	38
	牡丹江		59	48	37	36
	绥化			36	33	36
	大庆			45	38	35
	鹤岗			48	38	35
	伊春			30	19	23
	黑河			29	23	23
	大兴安岭地区			24	22	19
广东	佛山	53	45	39	38	40
	韶关			34	33	38
	江门	50	44	34	34	37
	东莞	48	45	36	35	37
	肇庆	54.7	52	39	37	37
	云浮			34	34	37
	广州	53	49	39	36	35
	揭阳			39	39	34
	中山	49	38	33	30	33
	阳江			32	31	33
	清远			33	36	32
	茂名			32	30	32

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
广东	珠海	38		31	26	30
	梅州			35	28	30
	潮州			38	33.4	30
	惠州	38		27	27	29
	湛江			28	26	29
	汕头			33	30	29
	河源			34	32	29
	深圳	39.6	34	30	27	28
	汕尾			28	24	27
	兰州	67.1		52	54	49
甘肃	武威				39	38
	定西				36	36
	白银				39	33
	陇南					31
	平凉				41	30
	金昌				32	29
	张掖				38	29
	酒泉					28
	嘉峪关				33	23
	甘南州				38	
内蒙古	天水				42	
	包头				47	46
	呼和浩特	56		43	41	44
	乌海				46	44
	巴彦淖尔					36
	通辽					35
	阿拉善盟					35
	赤峰			41	37	34
	乌兰察布					33
	鄂尔多斯			27	24	25
	呼伦贝尔					20
	兴安盟					20
	锡林郭勒					15

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
贵州	六盘水				39	40
	遵义			42	44	33
	黔东南州				28	32
	贵阳	53	48	39	37	32
	安顺				27	30
	毕节				30	30
	铜仁				25	24
	海东地区				46	47
青海	西宁	70	63	49	49	39
	黄南州				45	33
	海北州				32	28
	海南州				31	27
	果洛州				37	27
	海西州				27	24
	玉树州				17	19
福建	漳州				33	35
	泉州				28	28
	莆田				29	28
	三明				26	27
	福州	36		29	27	27
	厦门	36	37	29	28	27
	龙岩				24	24
	南平				25	24
云南	宁德				27	24
	红河州					34
	昭通					31
	德宏州					30
	昆明	42		30	28	29
	曲靖					28
	普洱					28
	西双版纳					26

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
云南	保山					25
	临沧				28	24
	玉溪					23
	文山州					23
	大理州					23
	楚雄州			22		22
	怒江州					20
	丽江					14
西藏	迪庆州					10
	那曲地区					62
	拉萨	26		26	28	20
	昌都地区					19
	日喀则地区					15
	阿里地区					13
	山南地区					11
海南	林芝地区					11
	海口			22	21	20
海南	三亚			17	14	15

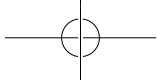
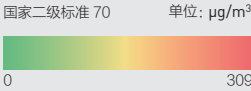


图 8 2013–2017 年全国各城市 PM₁₀ 年均浓度值



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
河北	邯郸	238	187	166		155
	石家庄	309	216	147	164	154
	邢台	294	235	172	144	148
	衡水	217	192	174	143	137
	保定	220	224	174	147	135
	唐山	184	163	141	127	119
	沧州	130	138	131		105
	廊坊	184	159	137	112	102
	承德	104	111	92	81	82
	张家口	91	78	78		70
	秦皇岛	124	114	99	87	
河南	焦作			150	142	134
	安阳				155	132
	商丘				127	131
	洛阳				130	123
	鹤壁				128	120
	郑州	171	158		143	118
	漯河				130	116
	新乡				144	116
	南阳				119	109
	濮阳				137	107
	驻马店				120	106
	平顶山				125	106
	开封				122	103
	周口				113	98
	三门峡			134	127	98
	许昌				112	96
	信阳				96	90

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
山西	太原	157	138	114	125	131
	运城					125
	晋城				111	117
	阳泉					116
	忻州				103	112
	晋中				109	112
	吕梁					112
	长治					103
	朔州					99
	大同					73
山东	临汾			89		
	聊城			164	151	136
	菏泽			155	143	131
	济南	191	172	157	141	130
	枣庄			159	141	126
	德州				141	122
	淄博					119
	莱芜			133	127	117
	临沂					114
	滨州			126	123	110
	东营			136		110
	泰安			126	112	103
	济宁			140		103
	潍坊					103
	日照			102	101	87
	青岛	107	107	94	85	76
	烟台			77	76	69
	威海			65	63	62

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
陕西	渭南			110	139	135
	西安	190	147	125	137	130
	铜川			104	104	97
	汉中					86
	商洛				72	65
	宝鸡			108	111	
	咸阳				149	
宁夏	银川	119		112	111	117
	中卫					81
	吴忠				98	
天津	石嘴山				114	
	天津	150	133	116	103	94
安徽	阜阳					108
	淮南				85	107
	亳州				88	103
	淮北				87	100
	蚌埠					98
	宿州					97
	池州				66	89
	铜陵				83	88.4
	马鞍山			87	75	83
	滁州				77	83
	芜湖			81	75	82
	安庆				71	80
	六安				73	80
	合肥	115	113	91.9	83	80
	宣城				68	76
	黄山				45	51

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
新疆	乌鲁木齐	146	146	133	115	106
	伊犁州					83
	哈密地区					78
	昌吉州					77
	克拉玛依			64	55	
甘肃	兰州	153	126	120	132	111
	金昌				104	101
	嘉峪关			98	98	97
	酒泉					89
	白银				95	85
	张掖				90	81
	武威				97	81
	平凉				80	73
	定西				75	69
	陇南					62
	甘南州				70	
	天水				80	
北京	北京	108.1	115.8	101.5	92	84
江苏	徐州	123	119	122	118	119
	扬州			101	87	95
	镇江	124	107	82	80	90
	淮安	114	105	96	92	89
	无锡	112.0598	105	94	82	79
	泰州	110	107	101	87	79
	盐城	103	92	85		79
	宿迁	126	113			78
	南京	137	123	96	85.2	76
	连云港	119	111	94	87	75
	常州	102	104		81	73
	苏州	95	86	80	72	66
	南通	108	96	88	70	65

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
湖北	荆州		150	109	100	92
	襄阳		113	108	93	90
	武汉	124	113	104	92	88
	宜昌		136	107	97	88
	黄石		103	102	89	86
	鄂州		110	104	100	85
	黄冈		102	85	75	84
	荆门		110	114	99	84
	孝感		103	110	78	80
	随州		108	103	88	75
辽宁	十堰		98	90	81	64
	咸宁		94	90	77	62
	恩施州		79	76	69	54
	鞍山			115		95
	沈阳	129	124	115	94	88
	铁岭				83	85
	辽阳				83	82
	抚顺			93	78	81
	阜新				83	81
	葫芦岛			99	87	80
内蒙古	锦州			92	81	78
	朝阳				69	76
	本溪			89	74	71
	营口			77	73	69
	盘锦				67	66
	丹东			76	71	61
	大连	66	74	81	67	59

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
湖南	怀化				79	83
	株洲			86	83	82
	湘潭				85	81
	邵阳				77	78
	益阳				82	78
	常德		82	80	77	
	湘西州				78	75
	岳阳				72	71
	郴州				70	70
	长沙	84	76	73	70	
内蒙古	衡阳				76	70
	永州				70	67
	张家界		78	72	67	
	娄底				71	66
	乌海				111	113
	包头				105	99
	呼和浩特	145	103			99
	巴彦淖尔					96
	阿拉善盟					76
	赤峰		88	76	73	
内蒙古	鄂尔多斯		69	62	72	
	通辽					69
	乌兰察布					53
	锡林郭勒					46
	兴安盟					45
内蒙古	呼伦贝尔					42



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
江西	萍乡					84
	新余				76	82
	南昌	116	85	75	78	76
	宜春					76
	上饶				70	75
	吉安					75
	赣州				68	72
	九州				74	70
	景德镇					67
	抚州				63	64
	鹰潭				59	59
	重庆	106	98	87	77	72
四川	自贡			103	99	89
	成都	150	123	108	105	88
	德阳			75	91	87
	乐山				92.9	83.7
	资阳				95	82
	眉山					80.1
	泸州			89	86.8	80
	宜宾			82		80
	达州				86	77
	广安				78	74
	南充					72
	绵阳			72	78	71.4
	内江				76	70
	雅安				68	67
	攀枝花			64	65	66
	遂宁				68	63
	广元				69.6	59.2
	巴中					53.6
	凉山州					45

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
四川	阿坝州					31
	甘孜州					34
青海	海东地区				114	104
	西宁	163	120	106	113	99
	海西州				65	62
	海南州				69	57
	果洛州				72	56
	黄南州				86	56
	海北州				76	55
	玉树州				40	46
	四平				77	80
	吉林			98	69	79
吉林	长春	129	118	107	78	78
	松原				69	71
	白山				81	71
	通化				76	62
	辽源				63	59
	白城				75	55
	延边				49	46
	哈尔滨	119	111	103	74	87
	七台河			85	74	84
	鸡西			61	53	75
黑龙江	齐齐哈尔			63	61	65
	牡丹江		91	78	68	65
	鹤岗			78	67	65
	绥化			60	58	65
	双鸭山			69	55	61
	大庆			62	59	59
	佳木斯			53	48	57
	黑河			50	37	41
	伊春			51	33	36
	大兴安岭地区			55	43	33

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
浙江	杭州		98	85		72
	嘉兴		81			67
	温州	95	75			65
	湖州	109		76		64
	衢州					64
	绍兴	98		79	68	863
	宁波	86	73	69	62	60
	台州	75	71	66		59
	金华	99				858
	丽水	65	62			50
	舟山					45
	来宾					70
广西	贵港				55	66
	柳州			70	66	66
	贺州					66
	百色					63
	河池				55	60
	桂林			70	64	60
	梧州					60
	玉林					59
	南宁	90	84	72	62	56
	钦州					55
	崇左					47
	防城港				45	46
上海	上海	82	71	69	59	55
	铜仁				50	66
贵州	六盘水				68	66
	遵义			71	69	54
	贵阳	86	73	69	63	53
	毕节				44	47

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
贵州	黔东南州				45	46
	安顺				38	44
广东	佛山	83	66	58	55	63
	江门	76	64	50	55	60
	云浮			54	51	57
	肇庆		74	56	55	56
	广州	72	67	59	56	56
	揭阳			56	60	55
	韶关			50	51	52
	惠州			50	45	51
	东莞	65	60	51	49	51
	梅州			51	46	50
	茂名			48	46	50
	潮州			58	47	50
	中山	66	57	49	51.2	49
	汕头			52	82	49
	阳江			48	82	48
	河源			49	82	48
	清远			51	82	47
	深圳	62	53	59	42	45
	珠海	59		51	41	43
福建	汕尾			41	38	43
	湛江			45	39	42
	漳州				65	59
	泉州				48	53
	福州	64			50	51
	厦门	62	59	48	47	48
	莆田				43	44
	三明				46	44
	宁德				46	44
	龙岩				44	42
	南平				37	37

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
西藏	那曲地区					86
	拉萨			59	80	54
	昌都地区					51
	日纳泽地区					41
	山南地区					30
	林芝地区					30
	阿里地区					28
云南	昆明	82		56	55	58
	昭通					56
	曲靖					54
	红河州					51
	西双版纳					48
	德宏州					46
	普洱					44
	怒江州州					43
	楚雄州				35	40
	临沧				43.5	40
	文山州					39.7
	保山					39
	迪庆州					36
海南	大理州州					33
	丽江					27
	海口保定			40	39	37
海南	三亚			32	28	28

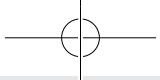
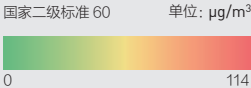


图 9 2013–2017 年全国各城市 SO₂ 年均浓度值



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
山西	晋中				88	84
	运城					51
	晋城				70	47
	长治					43
	太原	80	73		69	
	忻州				49	
宁夏	银川	77		64		48
	中卫					24
	吴忠				41	
辽宁	锦州			59	52	45
	沈阳	90	82	66	47	37
	本溪			43	36	27
	铁岭				30	20
	大连	31	29		26	17
	鞍山			49		
	抚顺			31	27	
	丹东					
	营口			29	23	
	葫芦岛			47		
	阜新				39	
	辽阳				27	
	朝阳				34	
河北	唐山	114	73	49	46	40
	保定	69	67	55	39	29
	承德	37	40	22	17	17
	廊坊	46	36	24	18	14
	石家庄	106	64	47	41	
	秦皇岛	60	54	38	28	
	邯郸	97	57	45		
	沧州	54	40	40		
	衡水	68	42	36		

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
河北	邢台	113	75	60	52	
	张家口	51	53	31		
山东	淄博			83		38
	滨州			58	39	32
	枣庄			63	38	29
	潍坊					26
	济南	93	72	50	38	25
	泰安			39	35	25
	济宁			56		24
	临沂					23
	聊城				31	18
	日照			27	23	16
	烟台			21	21	15
	青岛	54	37	28	20	14
	威海			17	15	10
河南	新乡				40	28
	洛阳				39	25
	焦作			49	40	25
	驻马店				31	16
	漯河				28	15
	郑州				29	
	平顶山				30	
	三门峡				33	
	安阳				52	
	开封				28	
	许昌				28	
	南阳				24	
	信阳				14	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
河南	周口				21	
	鹤壁				43	
	濮阳				29	
	商丘				23	
江西	鹰潭				32	30
	九江				21	20
	南昌	40		19	17	15
	赣州				26	
新疆	和田地区					35
	伊犁州					23
	昌吉州					15
	乌鲁木齐	29	25	15	14	13
内蒙古	乌海				56	51
	呼和浩特	56		34		29
	包头				31	28
	乌兰察布					27
	巴彦淖尔					24
	赤峰			49		23
	锡林郭勒					18
	鄂尔多斯			20	15	14
	通辽					14
	阿拉善盟					11
	兴安盟					8
	呼伦贝尔					4
吉林	白山				35	29
	长春	44	41	36	28	26
	四平				22	26
	通化				29	26
	吉林			30	23	18
	辽源				25	18
	延边				14	15

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
吉林	松原				15	14
	白城				12	11
青海	果洛州				25	27
	西宁	48	41	31	31	24
	海东地区				22	20
	玉树州				13	20
	海西州				21	20
	海南州				13	18
	黄南州				17	15
	海北州				19	14
甘肃	金昌				37	27
	定西				25	22
	兰州	33	29		19	20
	陇南					20
	嘉峪关			25	21	17
	武威				23	14
	酒泉					14
	张掖				25	13
	白银				42	
	天水				27	
陕西	平凉				19	
	甘南州				19	
	铜川			25	22	20
	西安	46	32	24	20	19
	渭南			23	22	18

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
江苏	徐州	52	38	38	35	22
	南通	28	26	30	25	21
	扬州			24	23	18
	连云港	34	30		25	18
	常州	41	36		19	17
	南京	37	25	19	18.2	86
	镇江	30	24	25	24	15
	苏州	31	24	21	17	14
	无锡	40	29	26	18	13
	泰州	32				
四川	淮安	34	32	21	18	
	盐城	29	20	19		
	宿迁	33				
	巴中					42
	攀枝花			34	38	35
	广元				18.9	21.1
	宜宾			24		18
	泸州			22	18	17
	乐山				19.4	16.2
	自贡			17	15	15
	德阳			22	15	14
	广安				82	86
	凉山州					12
	成都	31	19	14	14	11
	达州				12	11
湖南	雅安				15	11
	阿坝州					11
	资阳				17	10
	绵阳			13	11	9
	遂宁				13	
	内江				18	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
安徽	铜陵				43	27
	淮北					21
	宣城				21	21
	淮南				19	18
	芜湖			20	21	15
	安庆				19	15
	池州				20	15
	滁州				18	13
	阜阳					13
	合肥			16	15	12
	六安				13	11
	马鞍山			24	20	
黑龙江	黄山				15	
	亳州				27	
	天津	59	49	29	21	16
	齐齐哈尔			26	23	22
	黑河					16
	大庆			18		13
	双鸭山				18	13
	牡丹江		25	20	18	10
湖南	哈尔滨	44	57	40	28	
	鸡西				20	
	邵阳				31	29
	湘潭				25	20
	株洲			25	25	19
	娄底				22	17
	衡阳				16	16
	郴州				16	15
	岳阳				21	14
	长沙		24	18	16	13
	益阳				27	13

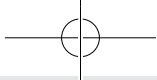


图 10 2013–2017 年全国各城市 NO₂ 年均浓度值

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
湖南	常德			25	19	12
	永州				19	12
	怀化				19	11
	张家界			10	7	8
	湘西州				10	4
云南	楚雄州				22	19
	昆明	28		17	17	15
	临沧				11.5	12
	文山州					9.7
贵州	安顺				22	20
	六盘水				17	18
	贵阳	31	24	17	13	13
	毕节				17	13
	遵义			16	11	12
	铜仁				12	10
	黔东南州				13	8
广西	柳州			24	21	19
	桂林			21	17	15
	梧州					12
	南宁	19	15	13	12	11
	河池				12	9
	北海					
	防城港				9	
湖北	荆州			26	23	18
	黄石				19	18
	荆门				21	18
	襄阳				15	16
	鄂州				23	15
	十堰				17	14
	宜昌			20	14	12
	孝感				11	11

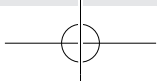
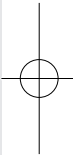
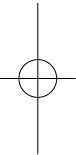
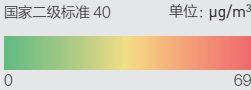
省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
湖北	黄冈				9	11
	武汉	33	21	18	11	10
	随州				10	9
	恩施州				10	9
	咸宁				8	7
上海	上海	24	18	17	15	12
重庆	重庆	32	24	16	13	12
广东	揭阳			17	15	15
	佛山	32	25	17	14	13
	肇庆		25	20	16	13
	广州	20	17	13	12	12
	江门	27	24	16	12	12
	东莞	23	19		11	12
	汕头			13	14	12
	清远				14	11
	中山	19	16		11	10
	深圳	11	9	8	8	8
	梅州			9	7	8
	珠海	13		9	9	
	韶关			19		
浙江	湛江			10	10	
	茂名			14		
	汕尾			10		
	河源			10	7	
	温州	24	17			12
	杭州		21	16		11
	绍兴	37		21	12	9
	嘉兴		26			
	金华	32				
	台州	18	12	9		
	丽水	16	13			

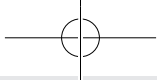
省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
浙江	宁波	22	17	15	13	
	湖州	26		17		
福建	宁德				6	9
	福州	10			6	
	厦门	20	16	10	11	
	莆田				7	
	三明				15	
	漳州				15	
	南平				11	
	龙岩				10	
北京	北京	26.5	21.8	13.5	10	8
海南	海口			6	6	6
	三亚			3		2
拉萨	西藏			10	8	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
天津	天津	54	54	42	48	50
河北	石家庄	69	54	51	58	
	秦皇岛	47	49	45	48	
	邯郸	58	52	47		
	沧州	31	33	41		
	衡水	46	43	44		
	邢台	69	62	60	61	
	张家口	32	29	26		
	唐山	69	60	61	58	59
	保定	56	55	54	58	50
	廊坊	48	49	47	52	48
	承德	36	39	35	35	35
北京	北京	56	56.7	50	48	46
重庆	重庆	38	39	45	46	46
陕西	咸阳			39	50	
	宝鸡			36	39	
	商洛				82	
	西安	57	47	44	53	59
	渭南			29	47	56
	铜川			36	35	35
	汉中					32
上海	上海	48	45	46	43	44
江苏	泰州	31				
	淮安	32	27	22	25	
	盐城	29	27	23		
	宿迁	35				
	苏州	53	53	54	51	48
	南京	55	54	50	44.3	47
	无锡	47	45	41	47	46
	徐州	47	37	39	42	44
	镇江	42	46	42	38	43

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
江苏	常州	48	40		37	41
	扬州			30	30.5	40
	南通	36	40	38	36	38
	连云港	36	35		30	33
河南	郑州				56	
	平顶山				43	
	三门峡				39	
	安阳				51	
	开封				40	
	许昌				47	
	南阳				29	
	信阳				28	
	周口				29	
	鹤壁				52	
	濮阳				42	
	商丘				32	
	新乡				49	50
	焦作			50	48	44
河南	洛阳				47	42
	漯河				39	36
	驻马店				38	36
山西	太原	43	36		46	
	忻州				39	
	晋城				40	45
	晋中				36	44
	长治					41
	运城					35
	马鞍山			35	34	
安徽	黄山				21	
	豪州				36	
	合肥			33	45	52

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
安徽	铜陵				43	50
	芜湖			36	45	49
	滁州				39	40
	六安				35	38
	安庆				39	36
	阜阳					36
	淮北					35
	池州				33	35
浙江	宣城				38	32
	淮南				35	31
	嘉兴		44			
	金华	38				
	台州	39	25	23		
	丽水	26	23			
	宁波	44	41	43	39	
	湖州	41		40		
浙江	杭州		50	49		45
	温州	52	40			41
	绍兴	42		37	31	31
山东	东营			41		
	菏泽			42	36	
	德州				40	
	淄博			61		47
	济南	59	53	48	45	46
	临沂					45
	聊城				41	40
	滨州			41	39	40
	泰安			42	40.1	39
	济宁			43		38
	潍坊					36
	日照			34	35	36





省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
山东	青岛	40	43	33	32	33
	枣庄			36	31	31
	烟台			33	33	30
	威海			23	20	23
新疆	乌鲁木齐	60	56	52	53	49
	伊犁州					38
	和田地区					26
	昌吉州					23
宁夏	吴忠				28	
	银川	43		39		42
	中卫					26
辽宁	鞍山			38		
	抚顺			34	33	
	营口			31	28	
	葫芦岛			37		
	阜新				26	
	辽阳				29	
	朝阳				22	
	沈阳	43	52	48	40	40
	锦州			38		38
	铁岭				82	32
	大连	24	27		82	31
广东	珠海	37		29	32	
	韶关				25	
	湛江				15	14
	茂名				15	
	汕尾				13	
	河源				23	19
	广州	52	48	47	46	52
	佛山	53	48	41	41	44
	东莞	45	42		34	41

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
广东	江门	33	32	31	34	38
	中山	43	32		34	36
	深圳	40	35	33	33	30
	梅州			23	25	28
	肇庆		37	31	33	27
	揭阳			21	25	25
	清远				37	23
	汕头			20	21	21
湖北	武汉	60	55	52	46	50
	荆门				35	38
	黄石				31	37
	荆州			36	34	36
	鄂州				34	36
	宜昌			35	35	35
	襄阳				32	35
	黄冈				25	27
	孝感				25	26
	随州				25	24
	恩施州				19	23
	十堰				28	22
	咸宁				19	18
					24	
江西	赣州					
	南昌	40		31	33	37
	九江				30	29
	鹰潭				24	26
四川	遂宁				24	
	内江				28	
	成都	63	59	53	54	53
	达州				41	39
	广元				35.5	38.2
	自贡			31	33	37

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
四川	攀枝花			32	34	36
	泸州			33	82	35
	宜宾			29		34
	绵阳			34	36	32
	德阳			29	25	28
	雅安				27	28
	广安				24	27
	资阳				20	27
	巴中					26.5
	乐山				24.8	24.6
	凉山州					14
甘肃	阿坝州					11
	金昌				172	
	白银				27	
	天水				36	
	平凉				39	
	甘南州				22	
	兰州	35	48		57	57
	定西				31	30
	武威				27	28
	酒泉					27
	陇南					26
	嘉峪关			27	26	25
	张掖				22	21
吉林	长春	44	47	45	40	40
	四平				32	33
	通化				31	32
	辽源				28	30
	吉林			37	30	29
	白山				27	26
	白城				20	22

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
	延边				23	22
	松原				23	20
广西	防城港				82	
	南宁	38	37	33	32	35
	柳州			24	24	26
	梧州					26
	桂林			26	27	25
	河池				27	25
湖南	长沙		42	38	38	40
	湘潭				37	37
	株洲			35	35	36
	益阳				29	29
	衡阳				30	28
	郴州				27	26
	岳阳				25	25
	邵阳				22	24
	常德			24	23	22
	张家界			18	21	22
	永州				24	22
	娄底				23	22
	湘西				19	19
	怀化				17	18
内蒙古	呼和浩特	40		39		45
	包头				39	42
	乌海				28	31
	乌兰察布					28
	鄂尔多斯			24	23	27
	巴彦淖尔					27
	通辽					22
	赤峰			25		20
	锡林郭勒					19

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
内蒙古	呼伦贝尔					18
	兴安盟					16
	阿拉善盟					11
贵州	遵义			29	32	29
	贵阳	33	31	28	29	27
	六盘水				25	23
	毕节				23	22
	铜仁				16	22
	黔东南州				11	21
	安顺				16	15
福建	福州	43			30	
	厦门	44	37	31	31	
	泉州				27	
	莆田				18	
	三明				27	
	漳州				31	
	南平				18	
	龙岩				25	
	宁德				26	22
黑龙江	哈尔滨	56	52	51	44	
	鸡西				20	
	大庆			25		26
	牡丹江		32	25	26	26
	齐齐哈尔			24	23	22
	双鸭山				22	21
云南	黑河					15
	昆明	40		30	28	32
	楚雄州				21	21
	临沧				12	20
	文山州					14.6
	西宁	41	38	38	42	40

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
青海	海东地区				41	36
	黄南州				11	16
	果洛州				17	16
	海南州				16	15
	玉树州				13	15
	海西州				32	15
海南	海北州				13	14
	海口			14	16	12
	三亚			13		12
拉萨	拉萨			21	24	

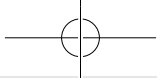


图 11 2013–2017 年全国各城市 CO 24 小时平均浓度值



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
山西	晋城				4.1	4.3
	长治					3.1
	晋中				4.1	2.8
	太原	3.4	3.2		3.3	
	忻州				3.5	
天津	天津	3.7	2.9	3.1	2.7	2.8
河北	保定	5.5	5.4	5.8	4.4	3.6
	廊坊	4.4	3.6	3.4	3.5	2.9
	承德	2.1	2.3	2.3	2.4	2.1
	唐山	5.4	2.4	4.2	2.3	2
	石家庄	6	4.3	4.3	3.9	
	秦皇岛	4	3.5	3.6	2.9	
	邯郸	4.8	3.9	3.8		
	沧州	3.5	2.9	3.2		
	衡水	3.8	3	3.7		
	邢台	5.5	3.8	5.1	1.8	
	张家口	1.7	2.2	1.6		
陕西	西安	4.4	4.3	4.3	3.2	2.8
	汉中					2.4
	铜川			2.5	2.16	2.2
	宝鸡			2.7	2.2	
	商洛				1.2	
北京	北京	3.4	3.2	3.6	3.2	2.1
宁夏	银川	1.179		2.5		2.5
	中卫					1.4
	吴忠				1.6	
河南	新乡				1.5	3
	洛阳				3.38	2.4
	漯河				2.1	1
	驻马店				1.8	1
	郑州				2.8	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
河南	平顶山				2.1	
	三门峡				3	
	安阳				4.7	
	开封				2.7	
	焦作			3.9	1.9	
	许昌				2.9	
	南阳				2.1	
	信阳				1.6	
	周口				2.7	
	鹤壁				4.1	
	濮阳				2.9	
湖北	商丘				1.7	
	孝感				2.8	3
	随州				2	2.6
	襄阳				2	1.8
	宜昌			1.7	1.7	1.7
	荆州			1.8	1.8	1.7
	黄石				2.5	1.7
	十堰				1.9	1.7
	鄂州				1.8	1.6
	咸宁				1.4	1.6
	恩施州				1.5	1.6
湖北	黄冈				1.7	1.5
	荆门				1.6	1.4
	武汉	1.1	1.1	1.1	1.7	1.1
	本溪			2.9	2.1	2.3
	锦州			2.3		2
辽宁	沈阳			1	1.7	1.7
	大连					1.4
	铁岭				1.4	1.2
	鞍山			2.7		

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
辽宁	抚顺			2.5	2.1	
	营口			1		
	葫芦岛			1.5		
	阜新				1.2	
	兰州				2.9	2.8
甘肃	陇南					2
	武威				2.7	1.8
	定西					1.6
	嘉峪关				1	1
	酒泉					1
	金昌				1.9	
	白银				1.4	
	天水				2	
	甘南州				2.2	
	通化				2.3	2
	长春	2.1	1.5	1.8	1.6	1.9
吉林	四平				1.5	1.8
	辽源				1.9	1.8
	白山				1.9	1.66
	松原				1.4	1.6
	延边				1.4	1.4
	白城				1.1	1.1
山东	淄博					2.6
	临沂					2
	青岛					1.3
	烟台			0.8	0.8	0.7
	威海				1.1	
湖南	娄底				2.5	2.6
	张家界			1.6	2.2	1.9
	郴州				1.8	1.9

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
湖南	常德			1.4	1.8	1.8
	益阳				1.7	1.8
	湘西州				1	1.8
	衡阳				1.8	1.7
	邵阳				1.5	1.5
	岳阳				1.4	1.4
	株洲			0.9	1.4	1.4
	怀化				1.6	1.4
	长沙				1.4	1.3
	湘潭				1.4	1.3
	永州				1.1	1
青海	西宁	1.778	1.341		3.2	2.8
	海东地区				2.3	2.5
	黄南州				1.6	1.4
	海南州				0.8	1.4
	果洛州				1.2	1.3
	玉树州				1.2	1.1
	海北州				1	0.9
四川	攀枝花			2.7	2.2	2.2
	达州				1.9	1.9
	成都	2.6	2	2	1.8	1.7
	自贡			1.5	1.5	1.6
	德阳			1.4	1.4	1.5
	广安				1.4	1.5
	广元				0.8	1.5
	巴中					1.5
	绵阳			1.4	1.6	1.4
	乐山				1.09	1.4
	阿坝州					1.3

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
四川	资阳				1.2	1.2
	雅安				1.6	1.2
	泸州			0.9	0.9	1
	凉山州					1
	遂宁				1.4	
新疆	伊犁州				1.4	
	和田地区					1.8
	昌吉州					1.3
	乌鲁木齐	5.73	1.384		1.5	1.1
	柳州				1.6	1.5
广西	梧州					1.5
	桂林			1.8	1.7	1.3
	河池				1.6	1.3
	南宁	1.7	1.6		1.3	
	重庆	1.5	1.8	1.5	1.4	1.4
江苏	南京	1.04	0.95	1	1	1.5
	无锡			1.047	1.095	1.5
	常州					1.5
	连云港		2		1.6	1.5
	苏州		0.92	0.92	1.5	1.4
	徐州					1
	镇江				0.878	0.9
	扬州			1.4		
	泰州	1.381				
	淮安		1.337	1.052	1	
	宿迁	1.3				
江西	南昌				1.6	1.6
	鹰潭				1.1	1
	赣州				1.8	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
广东	清远				1.6	1.5
	江门	2.1		1.5	1.3	1.3
	中山	1.5	1.7		1.4	1.3
	肇庆		1.8	1.5	1.4	1.3
	梅州			1.3	1.3	1.3
	揭阳			1.5	1.5	1.3
	广州	1		1	1.3	1.2
	佛山	1.6	1.6	1.4	1.3	1.2
	东莞	0.9	1.4		1.3	1.2
	汕头			1.2	1.2	1.1
	深圳	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8
贵州	珠海	1		1.6	1.1	
	韶关			1		
	湛江			1.4	1.2	
	茂名			0.9		
	汕尾			0.8		
	河源			1.3	1.2	
	毕节				1.6	1.7
	铜仁				1.2	1.3
	黔东南州				1.3	1.2
	贵阳	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1
	遵义			1.2	1.2	1.1
安徽	六盘水				1.3	1.1
	安顺				1.1	0.9
	池州				1.6	1.6
	淮北					1.5
	合肥		1.06	1	1.4	
	宣城				1.2	1.3
	六安				1.3	1.2
	铜陵				1.31	1.1
	安庆				1.3	1.1

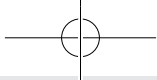
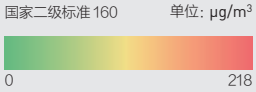


图 12 2013–2017 年全国各城市 O₃ 日最大 8 小时平均浓度值



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
安徽	淮南				1	0.831
	滁州				0.9	0.8
	马鞍山			1.5	2.1	
	黄山				0.502	
	宿州					
	亳州				1.12	
黑龙江	齐齐哈尔			1.5	1.5	1.5
	大庆			0.6		1.3
	黑河					1
	双鸭山				0.812	0.75
	哈尔滨				2	
福建	宁德				1.6	1.1
	福州				1.1	
	厦门		1	0.9	0.9	
	泉州				1	
	莆田				0.9	
	三明				2.1	
	漳州				1.2	
	南平				1.4	
	龙岩				1.2	
浙江	温州		1.7			1
	绍兴			0.9	0.8	0.8
	嘉兴		0.9			
	金华	1.027				
	台州		1	0.8		
	丽水	1.2	1.2			
	杭州			1.5		
	宁波	1	0.9	1.4	1.2	
	湖州			0.9		
	昆明			0.954	0.986	0.911
云南	楚雄州				0.8	0.9

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
云南	临沧				0.96	0.86
	文山州					0.717
海南	海口			0.9	0.9	0.8
	三亚			0.8		0.8
上海	上海	0.85	0.77	0.86	0.79	0.76
内蒙古	呼和浩特	4.9				
	赤峰			1.014		
	鄂尔多斯			0.685	0.673	
	乌海				2	
西藏	拉萨			1.1	1	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
山西	晋城					218
	晋中				142	190
	长治					188
	太原	148	125		140	
	忻州				138	
河北	保定	205	178	183	174	218
	廊坊	159	165	171	182	207
	承德	171	167	178	177	162
	石家庄	191	159	148	164	
	唐山	188	90	182	94	
	秦皇岛	164	114	107	149	
	邯郸	199	147	141		
	沧州	188	172	169		
	衡水	188	188	183		
	邢台	190	157	140		
	张家口	170	133	159		
北京	北京	183.4	197.2	202.6	160	193
天津	天津	151	157	141.928	157	192
上海	上海	163	149	161	164	181
山东	淄博					193
	临沂					184
	青岛				147	172
	烟台			148	142	164
	威海				137	
河南	新乡				175	209
	洛阳				189	204
	驻马店				159	108
	郑州				177	
	平顶山				165	
	三门峡				162	
	安阳				154	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
河南	开封				152	
	焦作			150	166	
	许昌				158	
	南阳				171	
	信阳				148	
	周口				158	
	鹤壁				154	
	濮阳				176	
	漯河				161	
	商丘				158	
陕西	西安	131	176	211	162	185
	铜川			132	170	165
	汉中					145
	宝鸡			132	158	
	商洛				98	
重庆	重庆	162	146	127	141	163
宁夏	银川	72		125		169
	中卫					157
	吴忠				130	
广东	江门	164		146	162	193
	中山	167	152		153	181
	佛山	169	167	140	160	174
	东莞		187	172	166	170
	广州				155	162
	揭阳			136	130	146
	肇庆			147	150	143
	汕头			141	132	140
	清远				144	128
	梅州			118	111	120
	深圳	52	57	56	135	
	珠海	81		142	144	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
广东	韶关			80		
	湛江			137	138	
	茂名			79		
	汕尾			91		
	河源			134	124	
	潮州			163.2	90.5	
				165	180	172
辽宁	锦州			155	162	166
	沈阳				155	163
	大连				160	159
	铁岭				160	159
	本溪			136	137	116
	抚顺			149	162	
	营口			111		
	葫芦岛			88		
江苏	无锡				186	184
	苏州		95		167	173
	常州					170
	连云港		145		158	153
	徐州					114
	镇江				96	108
江西	南京	49				
	扬州			175		
	淮安		106	105	101	
	宿迁	80				
	鹰潭				139	151
	南昌				138	146
浙江	赣州				128	
	温州		134			145
	嘉兴		109			
	绍兴			88	90	
	金华	95				

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
浙江	台州		88	88		
	丽水	143	111			
	杭州			167		
	湖州			106		
湖北	黄冈				176	159
	孝感				160	158
	咸宁				158	156
	襄阳				152	152
	武汉	90	88	93	160	151
	随州				152	148
	黄石				158	145
	荆门				130	145
	荆州		90	156	140	
	鄂州			156	139	
	宜昌		122	126	137	
	十堰			122	130	
	恩施州			94	121	
安徽	淮北					184
	合肥					170
	六安				146	156
	宣城					142
	池州				130	138
	安庆				130	136
	滁州					115
	淮南				86	109
	马鞍山		81	158		
	铜陵				81	
甘肃	黄山				72	
	亳州				94	
	兰州				144	161
	嘉峪关				138	148



省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
甘 肃	酒泉					144
	定西					144
	武威				140	138
	陇南					119
	金昌				128	
	白银				112	
	天水				134	
	甘南州				146	
湖 南	长沙				150	143
	常德			71	136	147
	益阳				150	143
	岳阳				158	142
	株洲			77	142	142
	湘潭				142	142
	衡阳				132	141
	郴州				126	140
	邵阳				137	138
	娄底				139	134
	张家界			75	124	129
	永州				124	129
	怀化				122	122
	湘西州				120	110
吉 林	吉林			154	151	147
	松原				154	144
	长春	127	132	151	141	142
	四平				130	142
	辽源				157	141
	白山				136	126
	延边				115	126
	白城				119	123
	通化				129	120

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
青 海	海东地区				130	142
	果洛州				132	140
	西宁	84	59		128	136
	海北州				154	136
	玉树州				87	131
	海南州				149	130
	海西州				110	128
	黄南州				132	124
四 川	成都	157	148	183	168	171
	自贡			119	116	150
	资阳				157	150
	泸州			121	154	147
	广安				147	142
	绵阳			137	136	134
	雅安				119	132
	德阳			156	140	130
	乐山				143	129.4
	阿坝州					125
	达州				114	123
	广元				134	120.6
	攀枝花			118	112	119
	巴中					115
	凉山州					108
福 建	宜宾			72		
	遂宁				150	
	内江				157	
	宁德				120	124
	福州				114	
	厦门		128	95	103	
	泉州				109	
	莆田				129	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
福 建	三明				106	
	漳州				114	
	南平				112	
	龙岩				125	
广 西	桂林			138	135	139
	柳州				123	127
	梧州					119
	河池				119	110
海 南	南宁	125	126			
	海口			103	107	127
	保定			113		110
						118
云 南	文山州					
	昆明			79	82	
	楚雄州				76	
	临沧				72	
黑 龙 江	大庆			79		126
	齐齐哈尔			108	98	111
	黑河					100
	哈尔滨		198		106	
	双鸭山				54	
贵 州	安顺				116	122
	贵阳	109	103	120	130	121
	毕节				114	120
	六盘水				96	114
	遵义			108	114	109
	黔东南州				104	83
	铜仁				71	
内 蒙	呼和浩特	99				
	赤峰			61		
	鄂尔多斯			101	105	
	乌海				140	

省份	城市	2013	2014	2015	2016	2017
新疆	乌鲁木齐	116	59		60	
西藏	拉萨			142	151	



图 13 2013–2017 年 74 城市和重点区域 PM_{2.5} 年均浓度变化情况

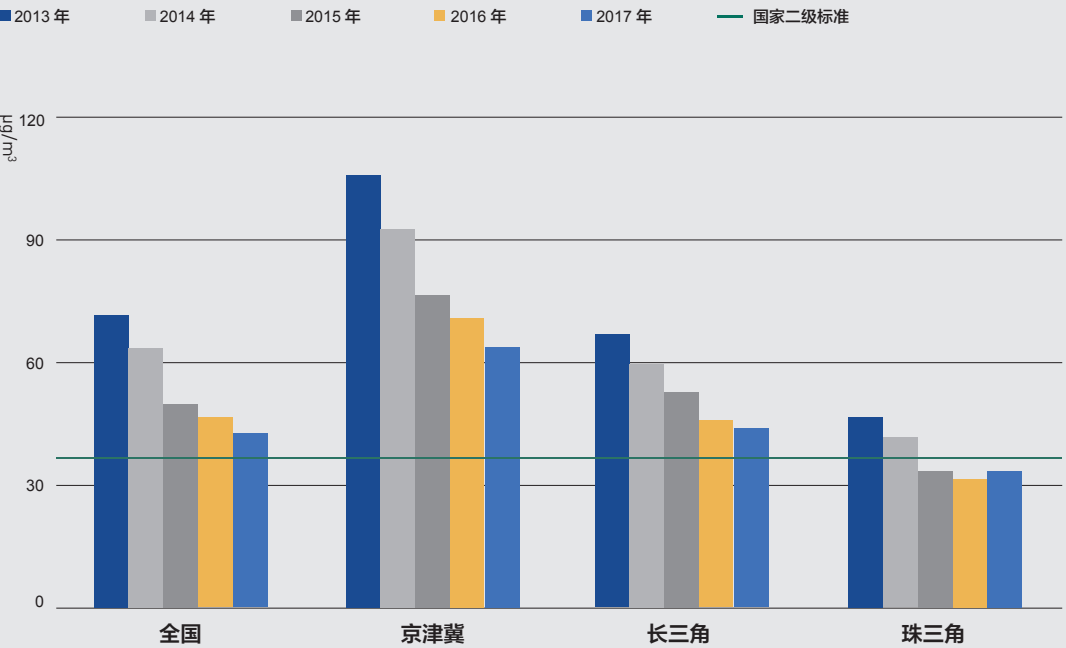


图 14 2013–2017 年 74 城市和重点区域 PM₁₀ 年均浓度变化情况

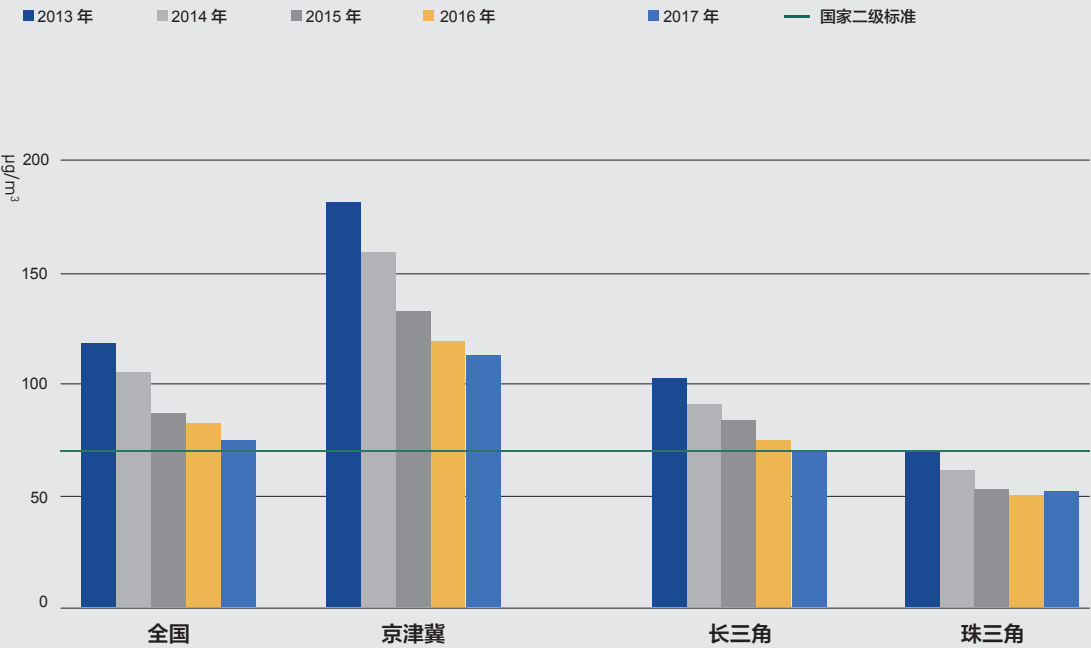


图 15 2013–2017 年 74 城市和重点区域 SO₂ 年均浓度变化情况

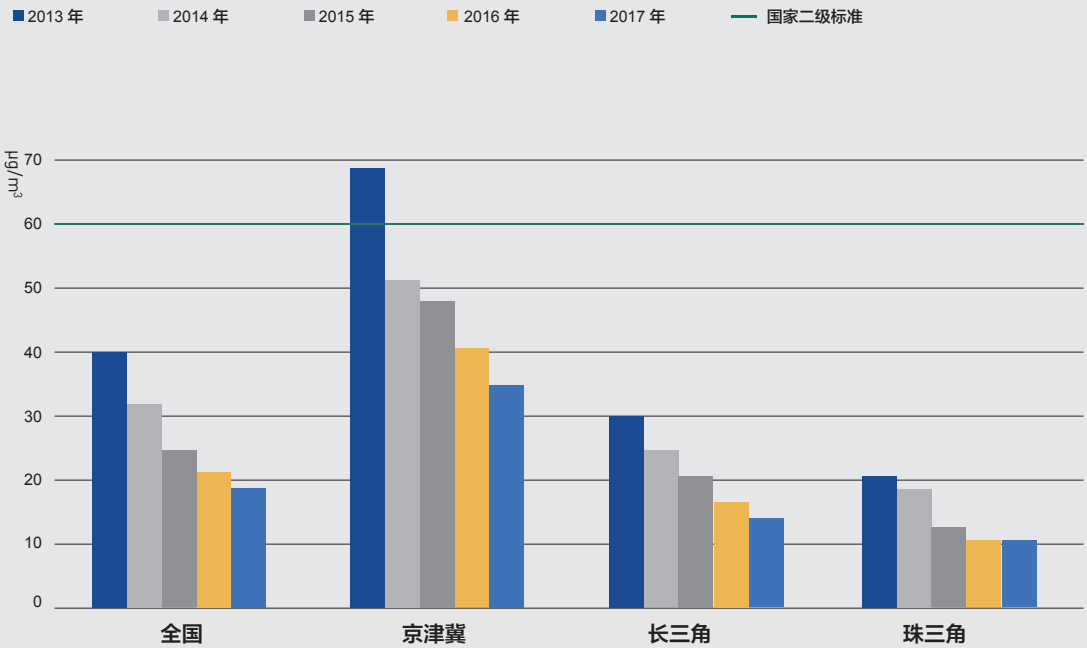




图 16 2012–2017 年 74 城市和重点区域 NO₂ 年均浓度变化情况

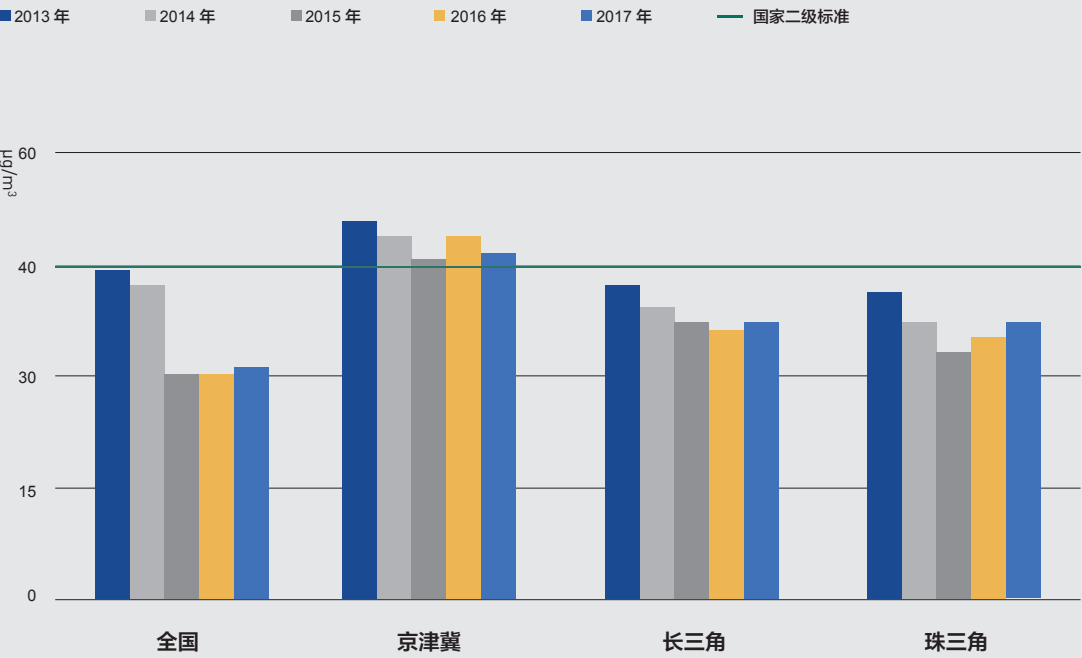


图 17 2013–2017 年 74 城市和重点区域 CO 24 小时平均浓度变化情况

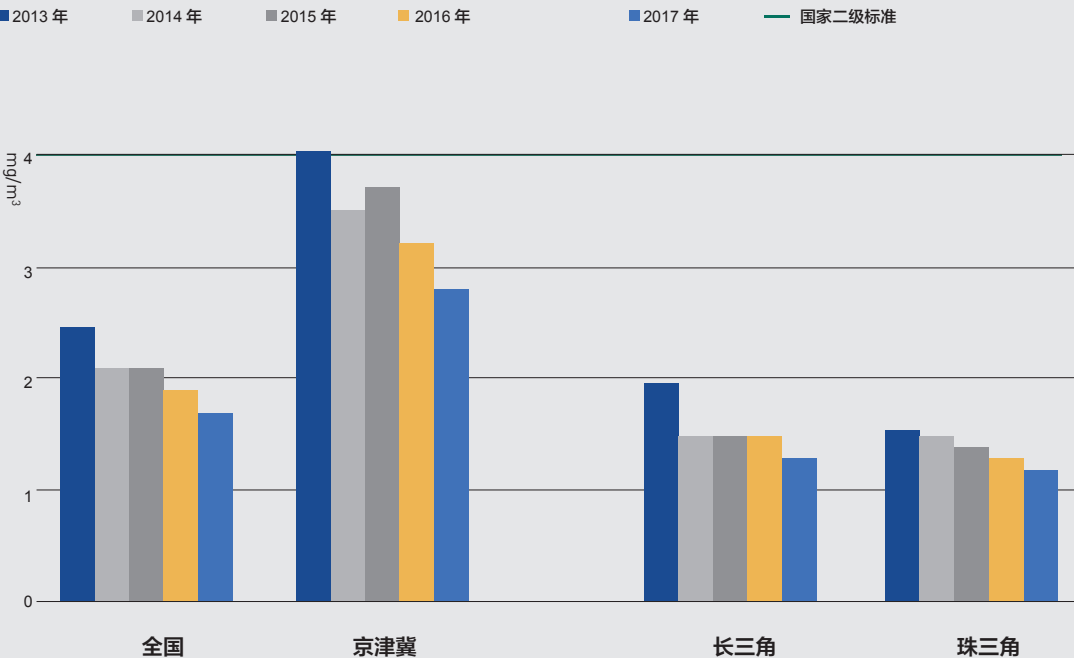
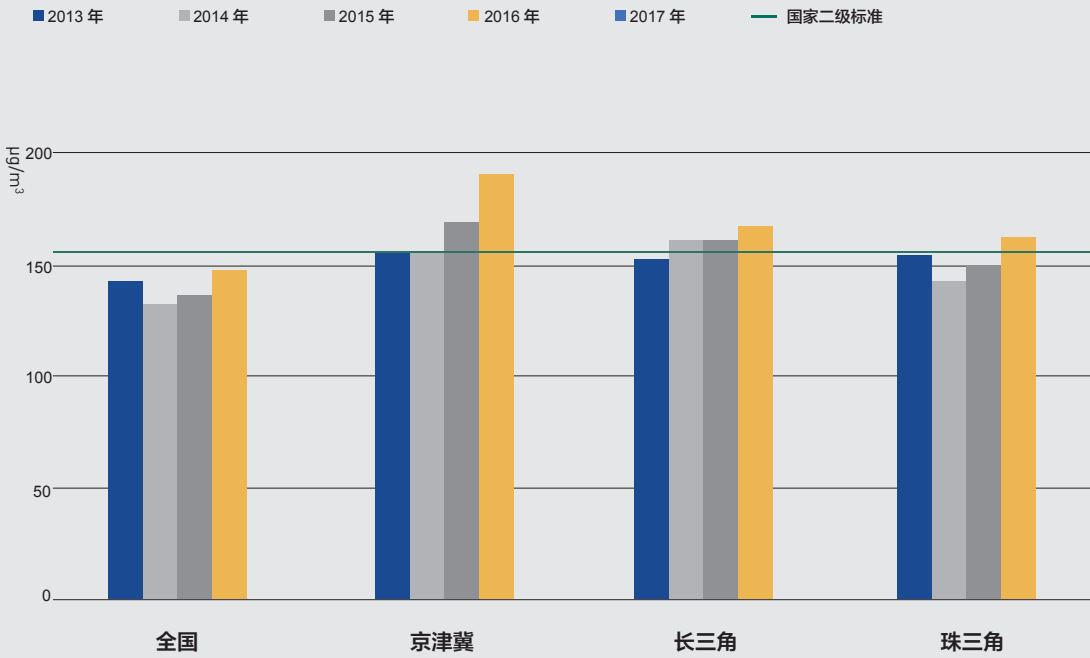


图 18 2013–2017 年 74 城市和重点区域 O₃ 日最大 8 小时平均浓度变化情况



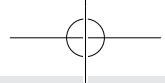
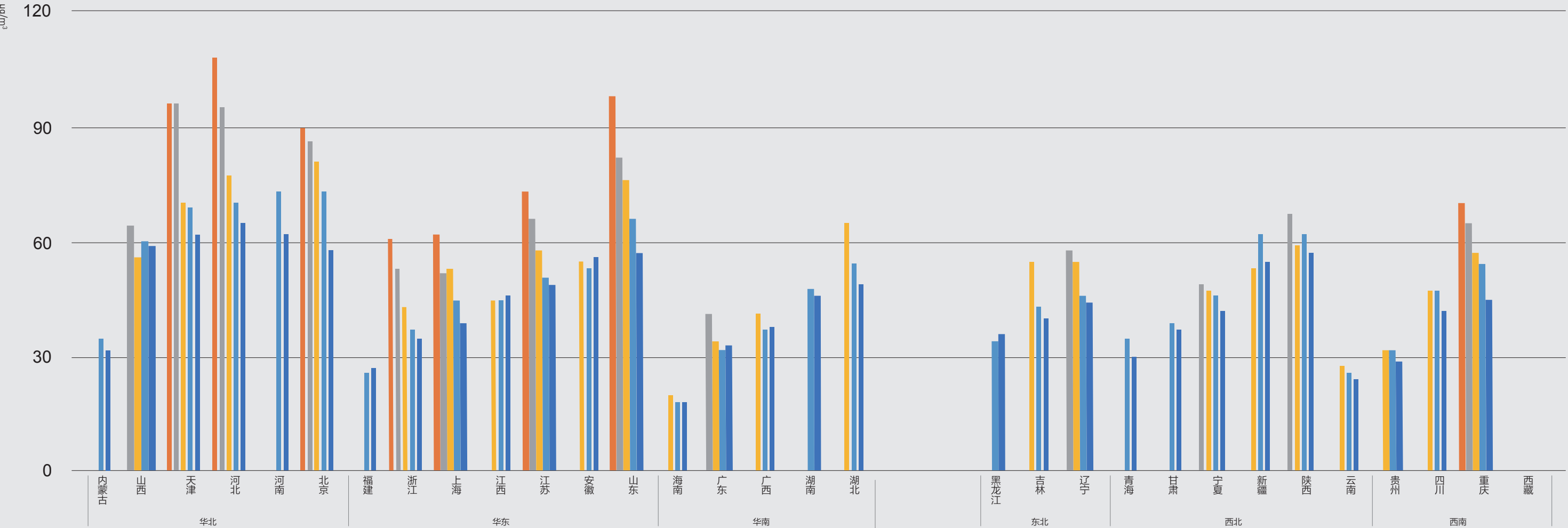


图 19 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - PM_{2.5}

PM_{2.5}

2013 年 2014 年 2015 年 2016 年 2017 年



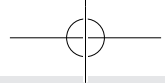
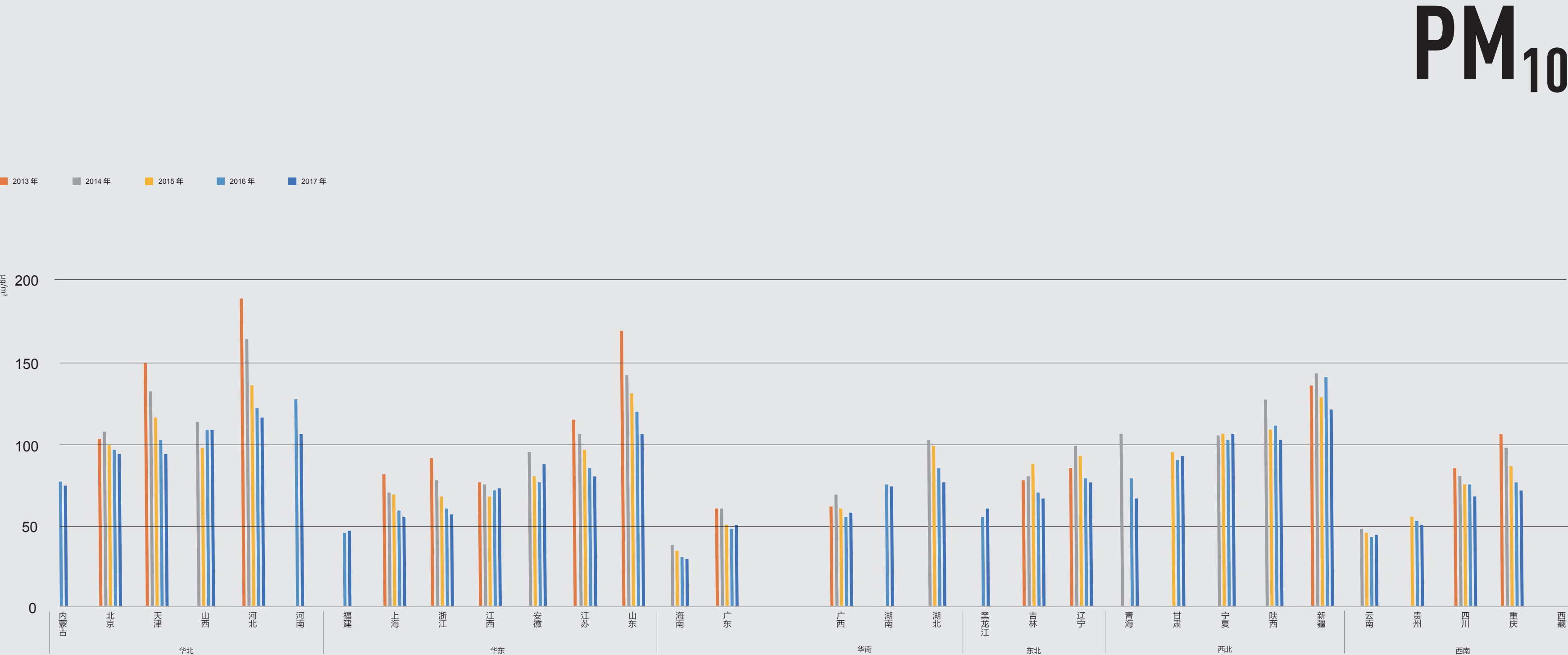


图 20 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - PM₁₀



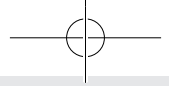


图 21 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - SO₂

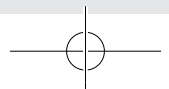
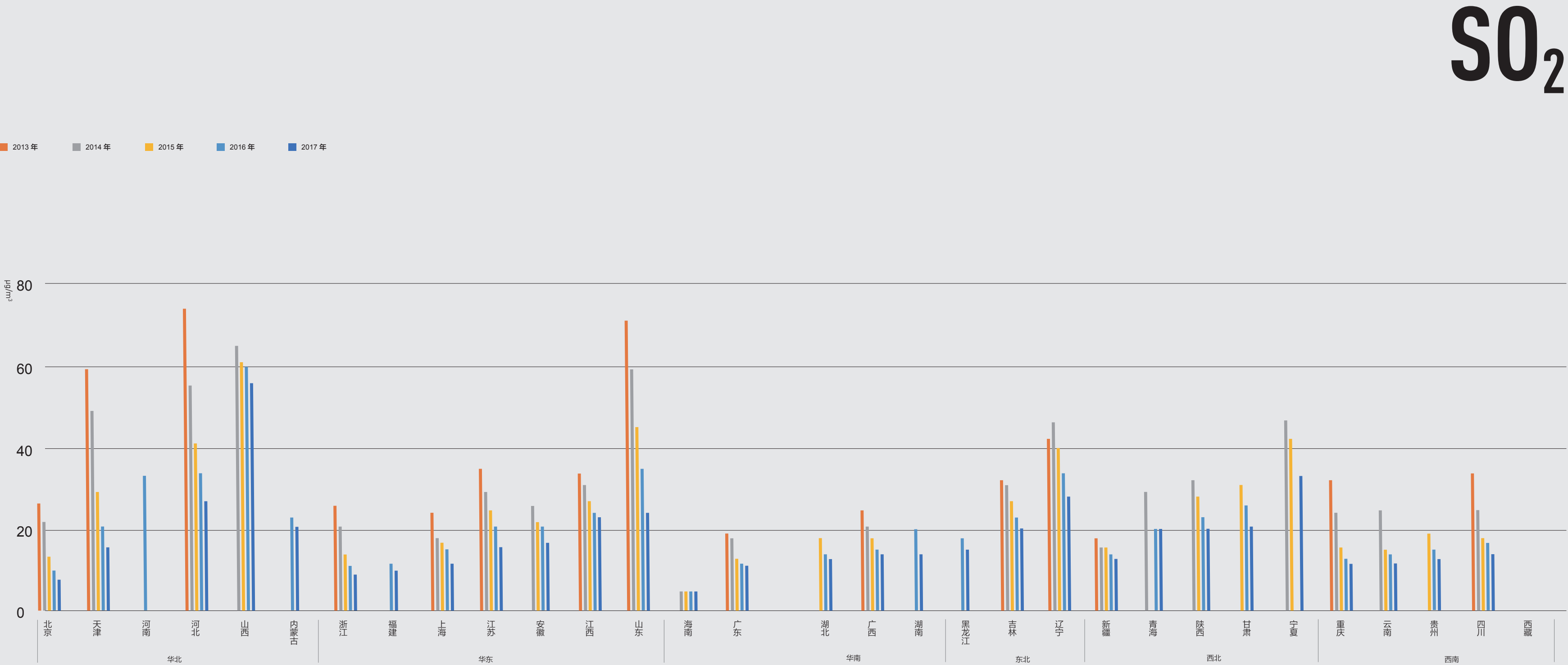




图 22 2013~2017 年六项污染物各省份年均浓度值 - NO₂

NO₂

2013 年 2014 年 2015 年 2016 年 2017 年

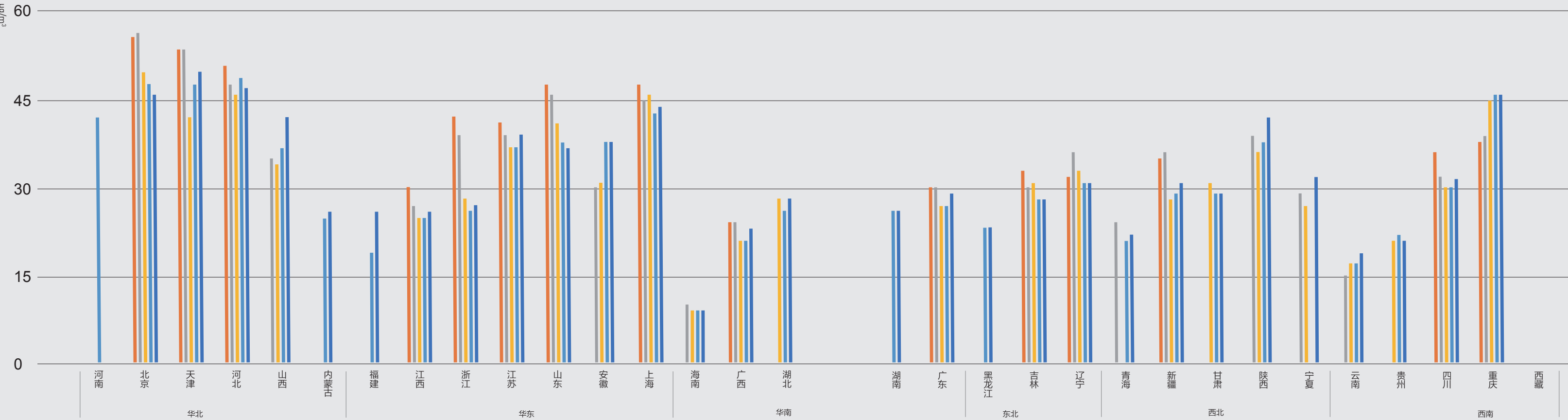
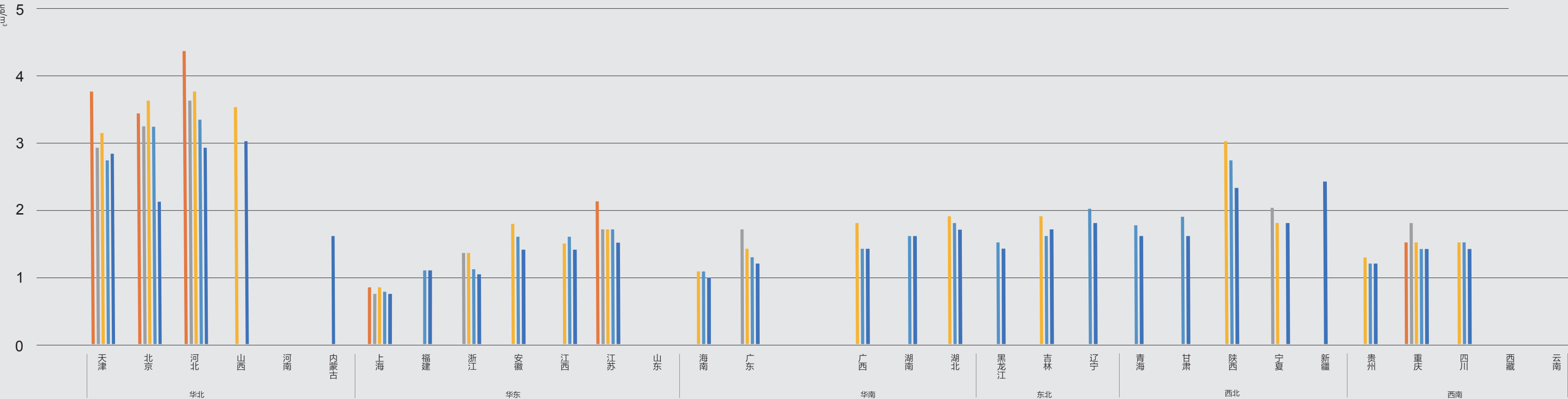




图 23 2013–2017 年六项污染物各省份年均浓度值 – CO

CO

2013 年 2014 年 2015 年 2016 年 2017 年



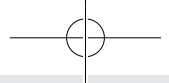


图 24 2013–2017 年六项污染物各省份年均浓度值 – O₃

2013 年 2014 年 2015 年 2016 年 2017 年

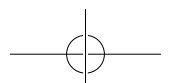
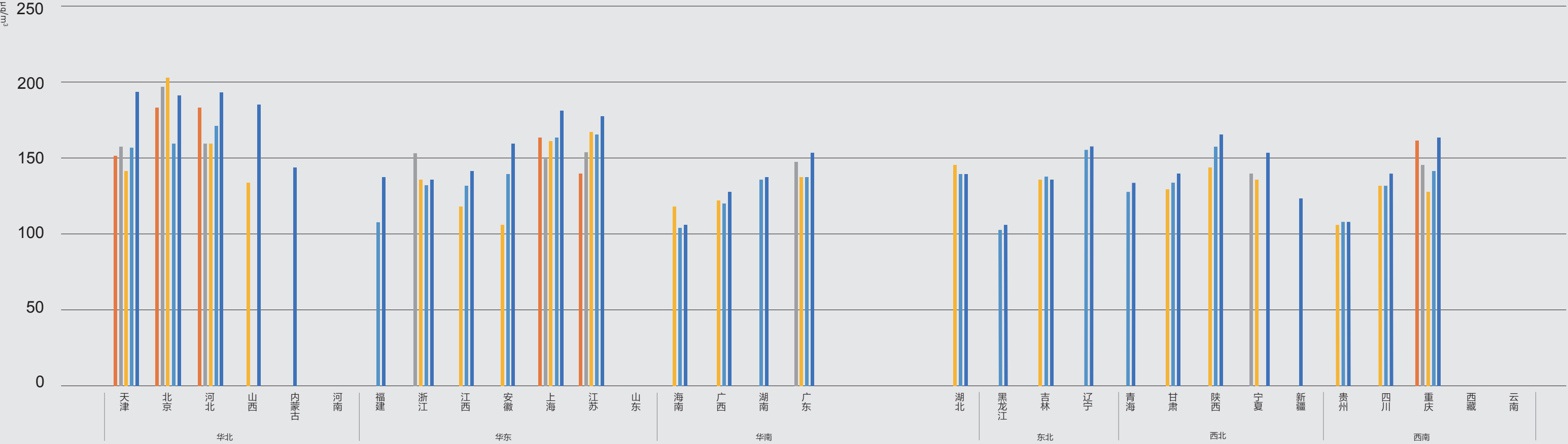


图 25 2017 城市优良天数分布图

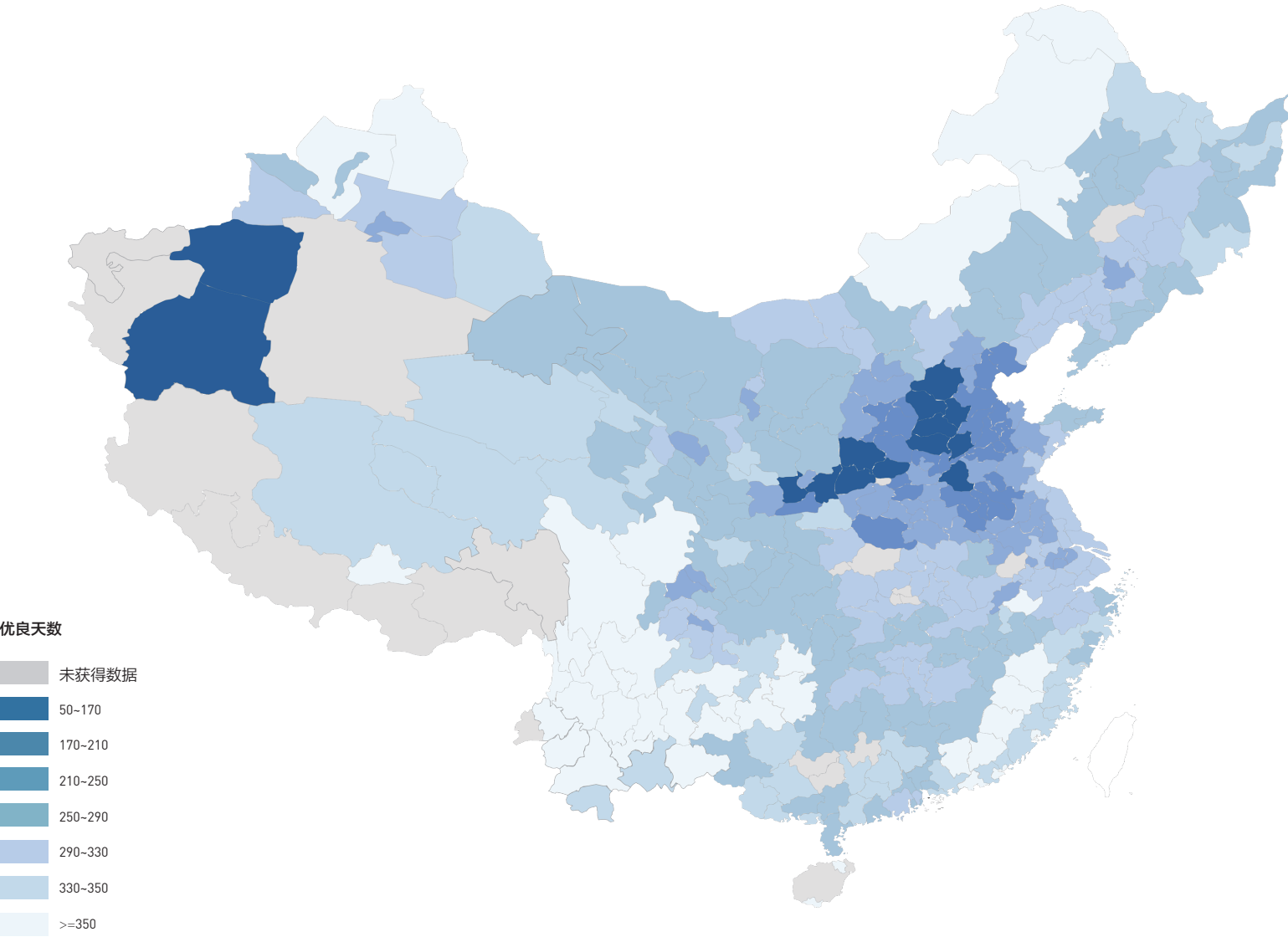


图 26 2017 年部分城市不同首要污染物所占天数比例

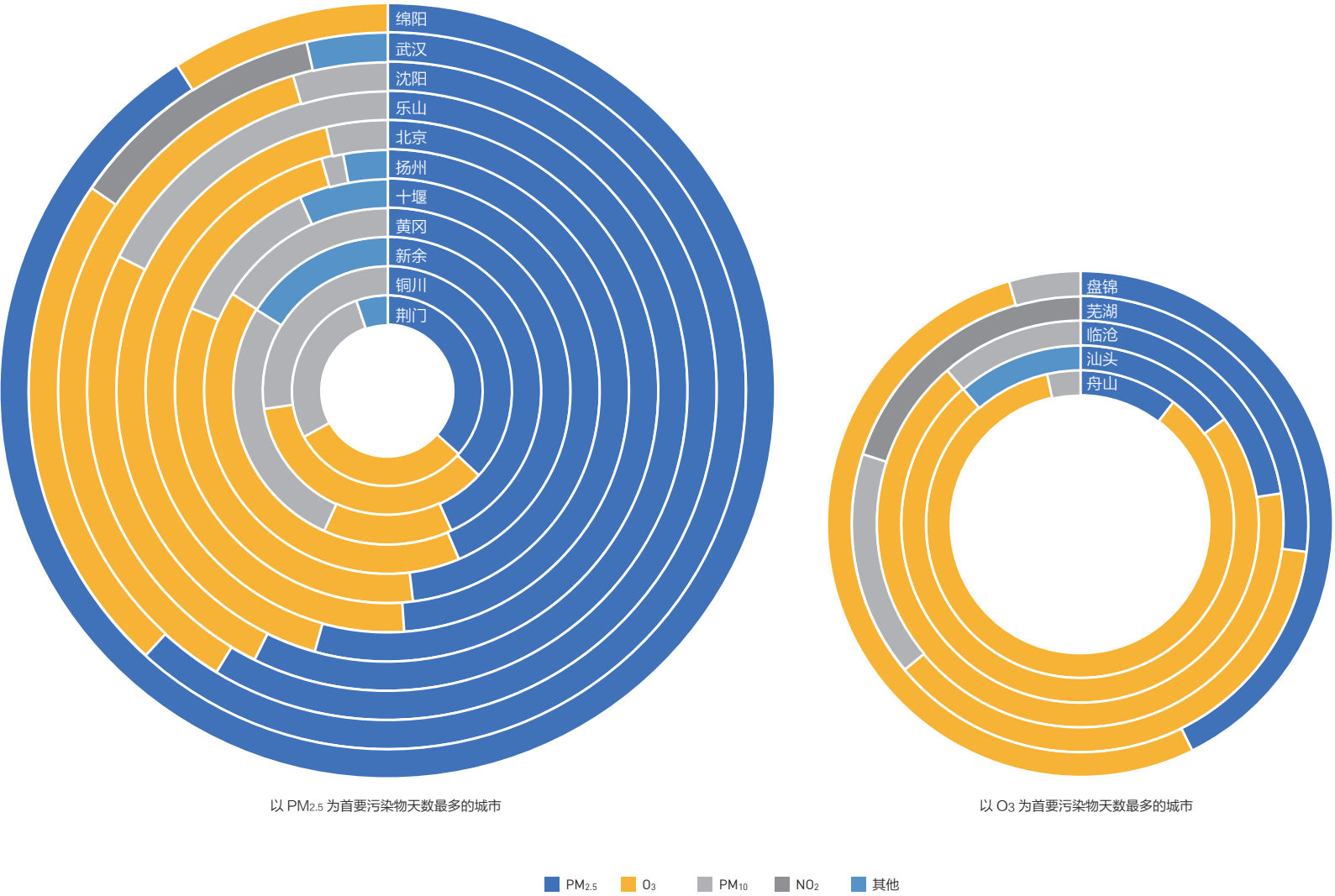
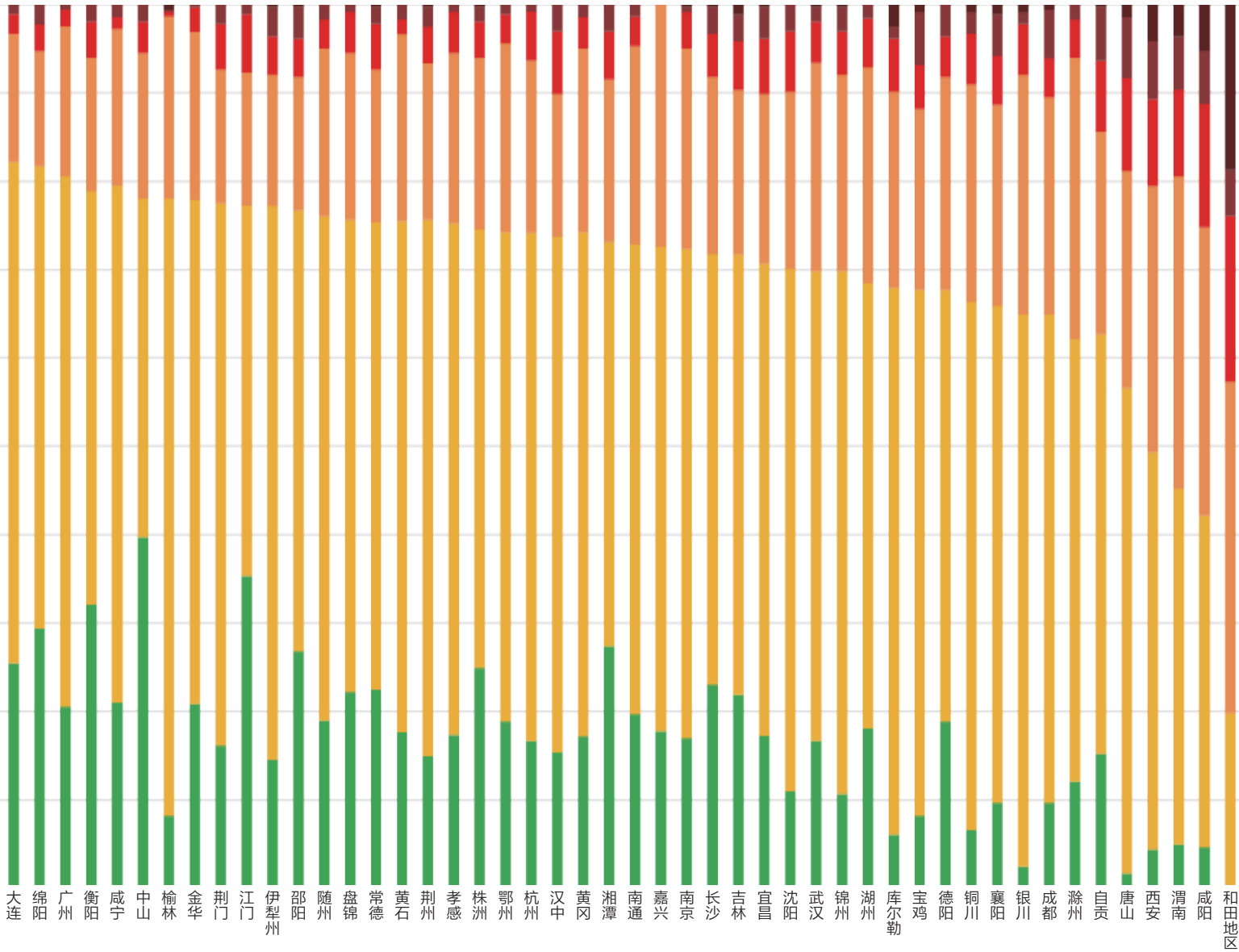
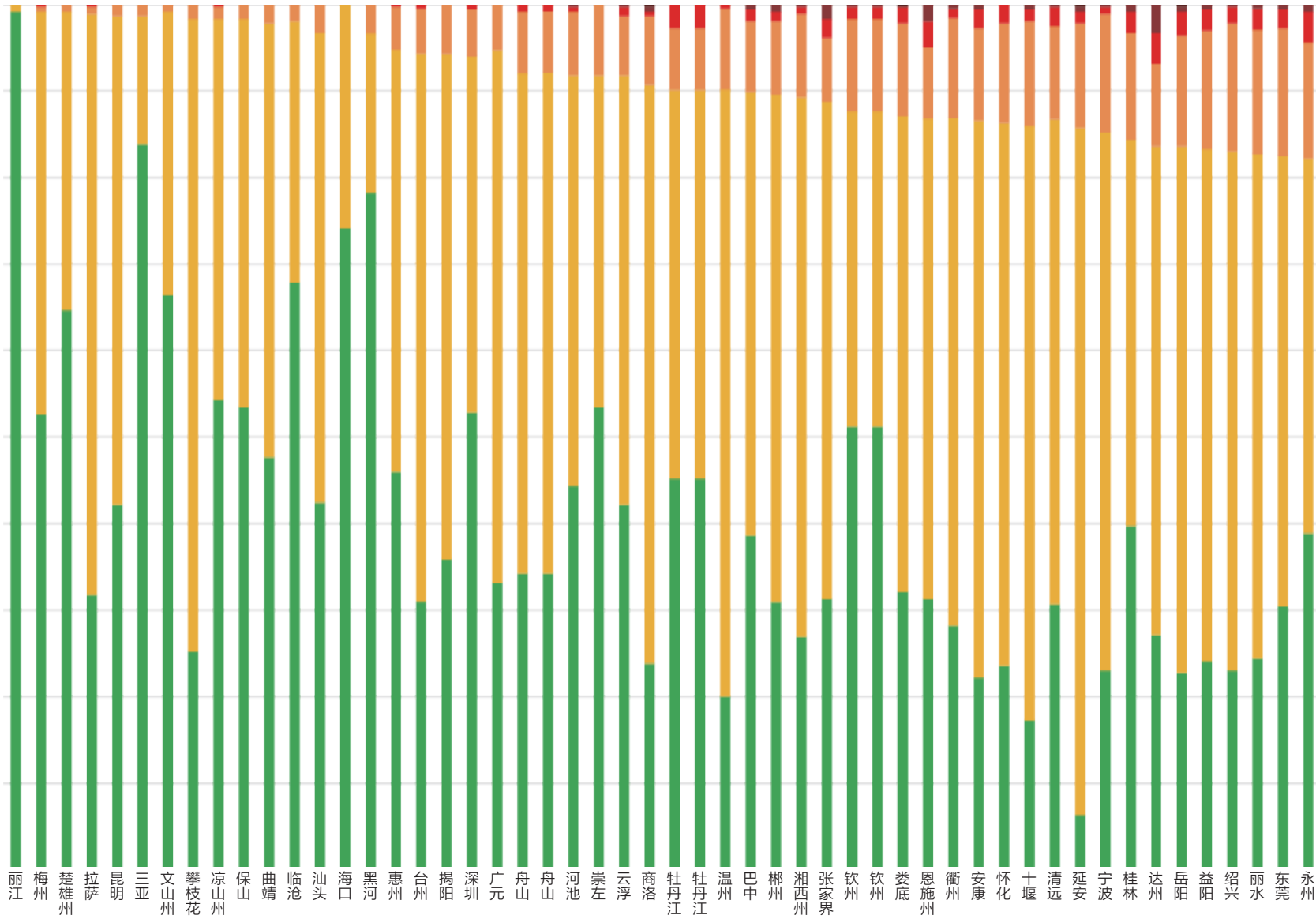
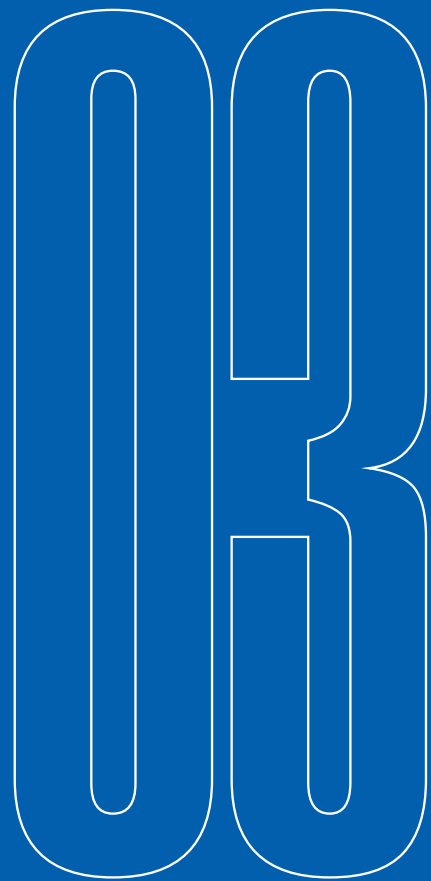


图 27 2017 年部分城市 AQI 级别分布

1-50 优 51-100 良 101-150 轻度污染 151-200 中度污染 201-300 重度污染 >300 严重污染

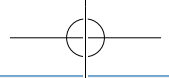




政策实施与进展

2017 年，是“大气十条”的收官年和考核年，经过五年对大气污染的奋力作战，我国的环境空气质量得到了大幅改善，“大气十条”的各项目标均顺利实现。

回顾“大气十条”的五年，中国的大气污染防治工作从“摸清家底”深入到“精准施策”。到 2017 年，如何确保各项措施的落实、加强监管已成为大气污染防治的重中之重。随着第一阶段“大气十条”的结束，十九大报告中，政府再次向公众表明了“坚决打好污染防治攻坚战”的坚定决心。2018 年 6 月 27 日，国务院印发了《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，对中国未来三年的大气污染防治工作进行全面部署，大气污染防治的措施在广度、深度和力度上进一步加强。



2017 年大气污染防治大事记

首次提出“蓝天保卫战”

在第十二届全国人民代表大会第五次会议上，李克强总理在政府工作报告中首次提出“蓝天保卫战”这一新词，再次彰显了中国政府对治理大气污染的决心。

3/5

1

Jan.

1月

2

Feb.

2月

3

Mar.

3月

4

Apr.

4月

5

May.

5月

6

June

6月

2/22

国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划

意味着“十三五”时期，生态环境部将推动环境管理向“污染物总量控制—环境质量管理—环境风险管理”三者统筹协调管理转型。

大气污染防治强化督查

2017 年 4 月 5 日，生态环境部决定从全国抽调 5600 名环境执法人员，对京津冀及周边传输通道的“2+26”城市开展为期一年的强化督查，是“大气十条”以来规模最大的督查行动。

4/5

京津冀及周边地区 2017–2018 年秋冬季

大气污染综合治理攻坚行动方案

生态环境部首次提出针对秋冬季的大气污染治理方案，对京津冀及周边地区设定了 2017 年 10 月至 2018 年 3 月期间的双降目标，即京津冀大气污染传输通道城市“PM_{2.5} 平均浓度同比下降 15% 以上，重污染天数同比下降 15% 以上”。

8/18

7

July

7月

8

Aug.

8月

9

Sep.

9月

10

Oct.

10月

11

Nov.

11月

12

Dec.

12月

7/27

在用柴油车排气污染物测量方法及技术要求 (遥感检测法)

完善了对在用车排放达标监管的管理。

坚决打好污染防治攻坚战

习近平总书记在十九大报告中指出，从现在到 2020 年，是全面建成小康社会的决胜期，要坚决打好防范化解重大风险、精准脱贫、污染防治的三大攻坚战。

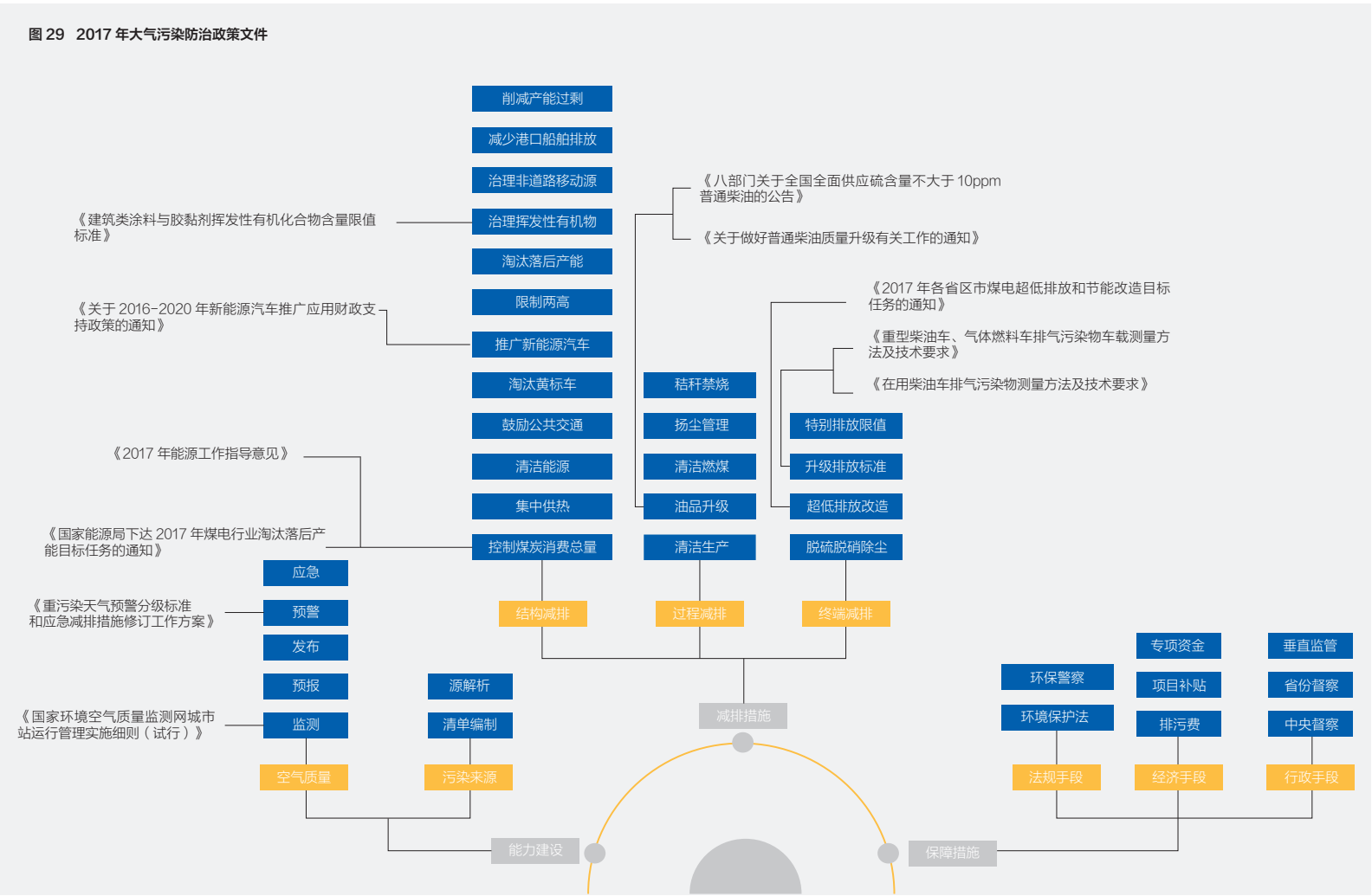
环境部首次处罚违法生产排放不合格汽车的两家企业，共计罚款 3878 万元

这是生态环境部处罚机动车生产企业的首个案件，意味着中国的机动车环境管理体系不断完善，逐步建立了“车、油、路、企”的统筹管理。

2017 年大气污染防治政策框架

政策框架

到 2017 年，大气污染防治工作的政策重点更为清晰，在“大气十条”的政策框架下，政府出台的文件着重于推动各项政策的落实，见图 29。



空气质量改善目标

2017 年目标

城市或省份在其发布的 2017 年度大气污染防治行动计划实施方案中，提出了各地 2017 年度的空气质量改善目标，将 PM_{2.5} 或 PM₁₀ 设定为首要改善的目标污染物，或规定了具体目标浓度值，或规定了相对于基准年的下降比例，其具体的改善目标如图 30 和图 31。

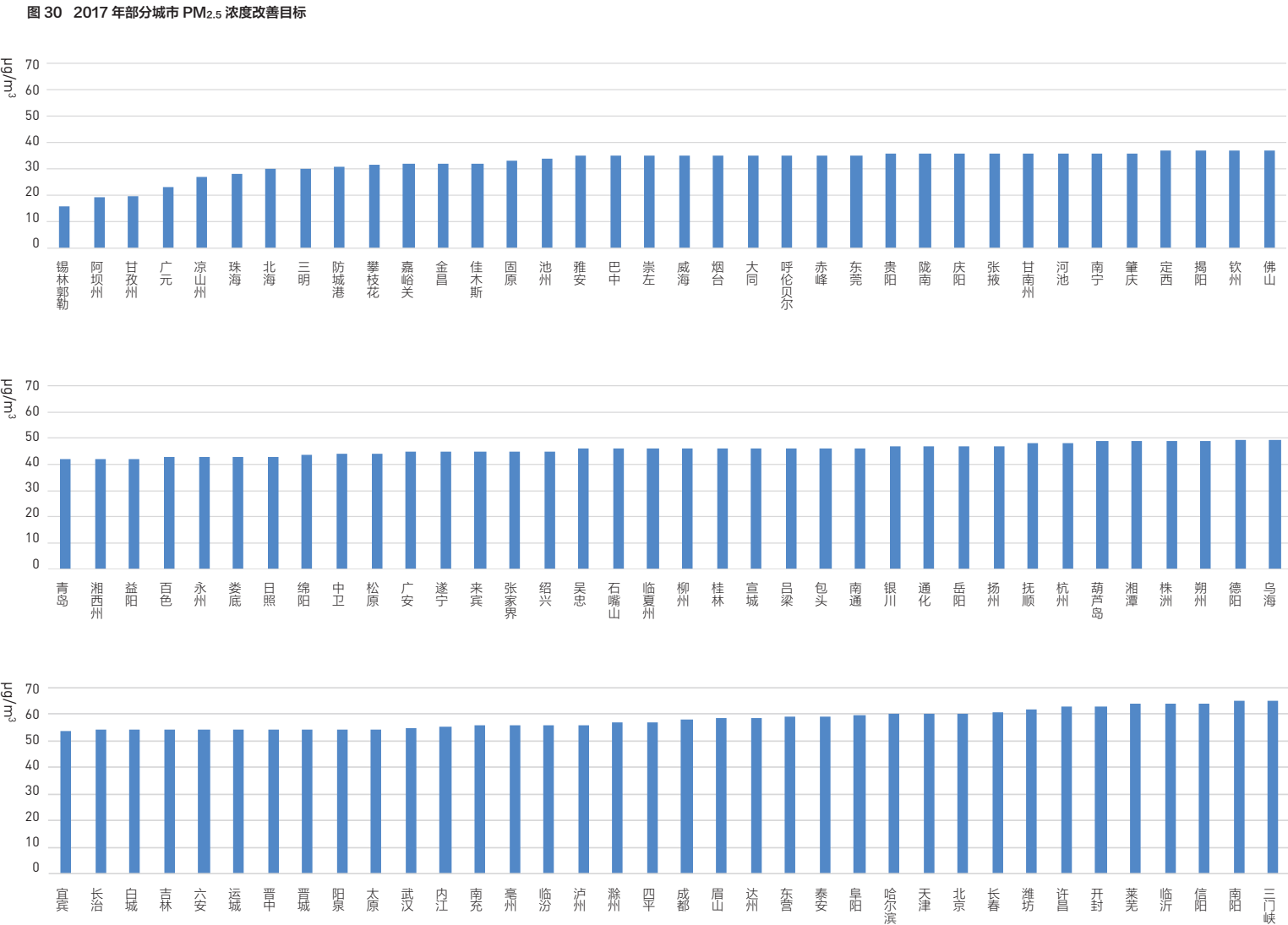
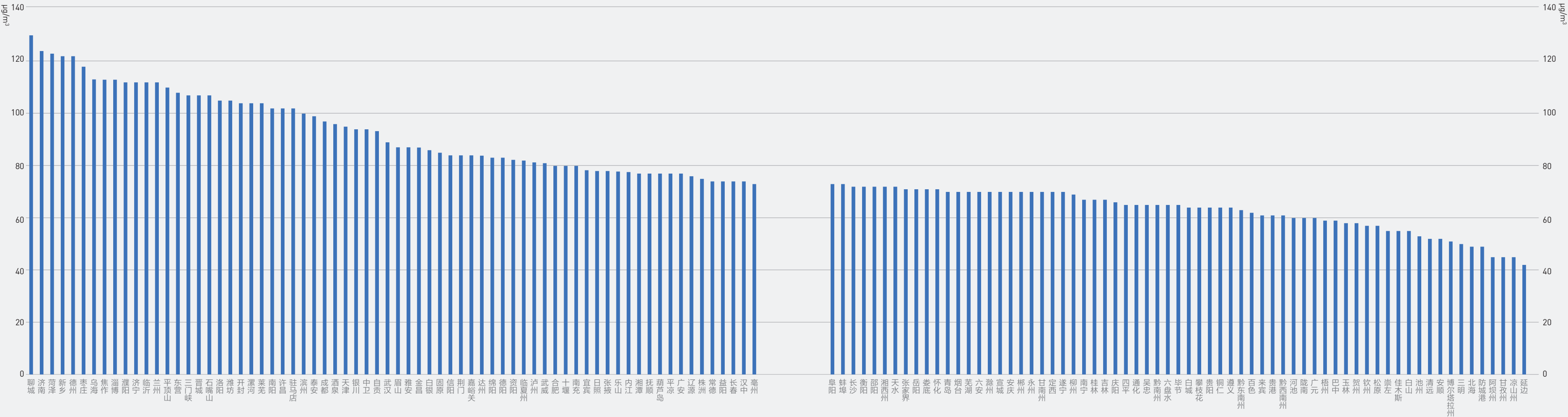




图 31 2017 年部分城市 PM₁₀ 改善目标

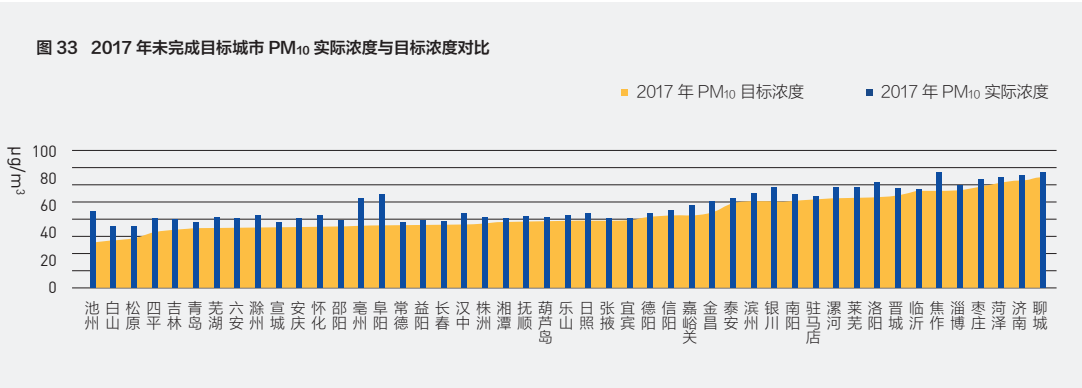
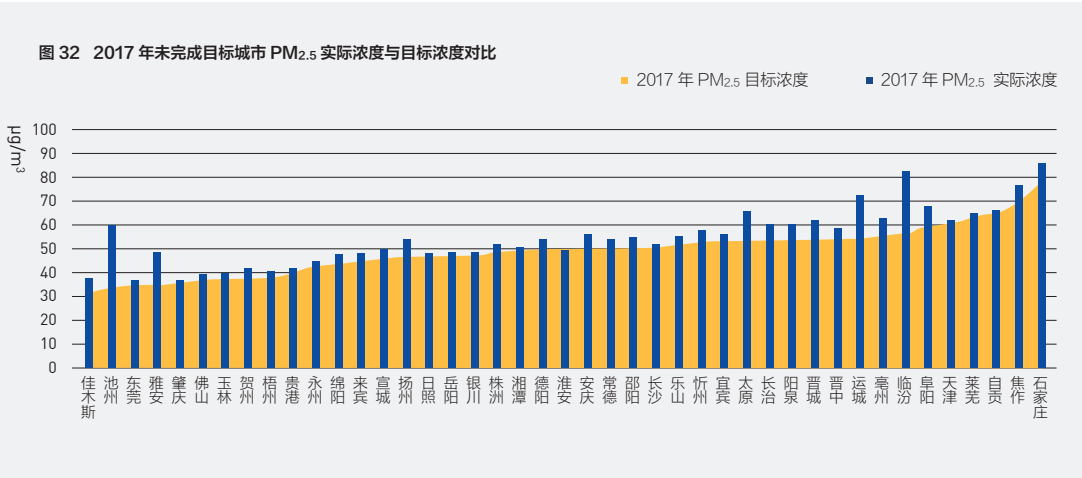




2017 年实际浓度与目标浓度对比

2017 年，与 2016 年情况类似，未完成本年度空气质量改善目标的城市仍然集中在中西部地区，主要集中在安徽、山西和四川。PM_{2.5} 改善目标完成情况较差的城市包括：池州、临汾、雅安、运城、太原、佳木斯、晋城、扬州，实际浓度相对于目标浓度的差距分别为：76%、48%、40%、35%、22%、19%、15%、15%。临汾继 2016 年 PM_{2.5} 不降反升、未达到年度目标后，2017 年仍然表现不佳，PM_{2.5} 年均浓度继续保持上升趋势，相对于 2016 年升高 12%。PM₁₀ 改善目标完成情况较差的城市包括：池州、阜阳、亳州、白山、松原、四平，实际浓度相对于目标浓度的差距分别为：67.9%、47.9%、41.1%、29.1%、24.6%、23.1%。

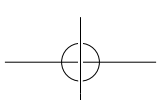
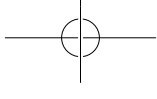
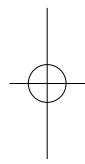
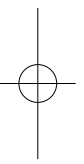
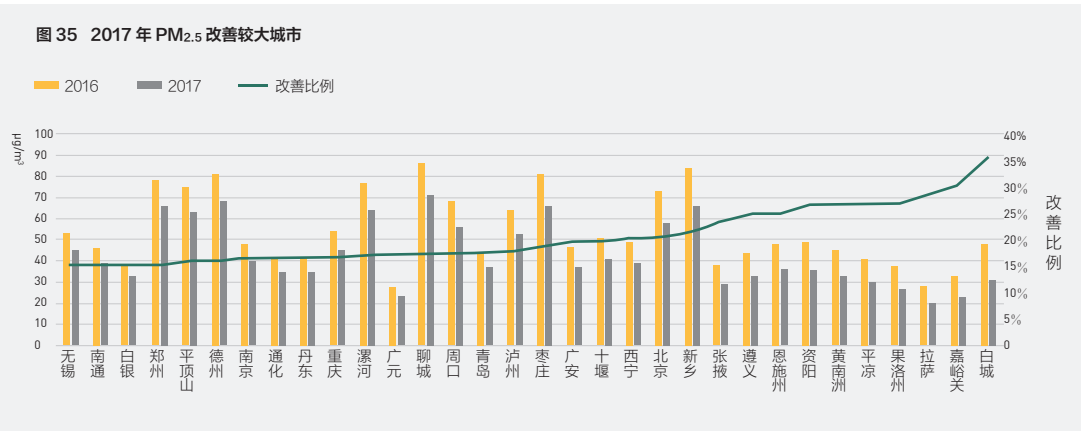
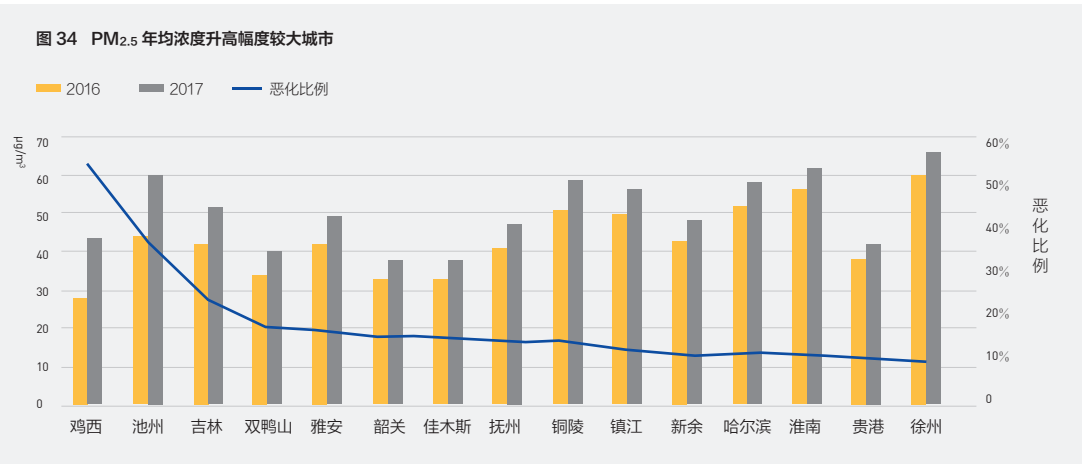
安徽省池州市 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 的双目标完成情况极差，实际与目标差距均在 70% 左右，2017 年 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 浓度相对 2016 年均升高 30% 以上，高于全省平均升幅一倍以上，在“大气十条”期间实属罕见。

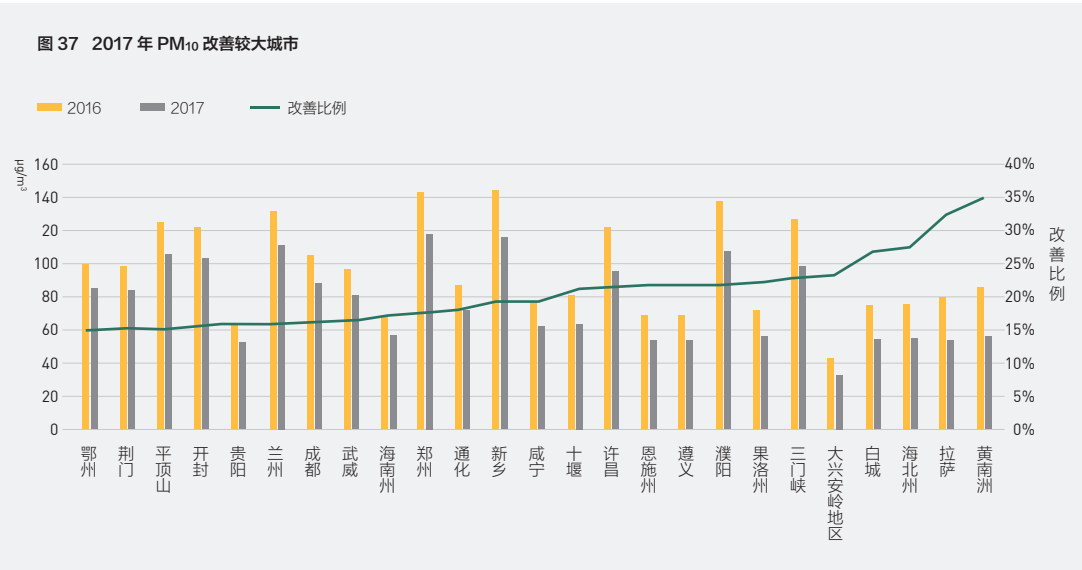
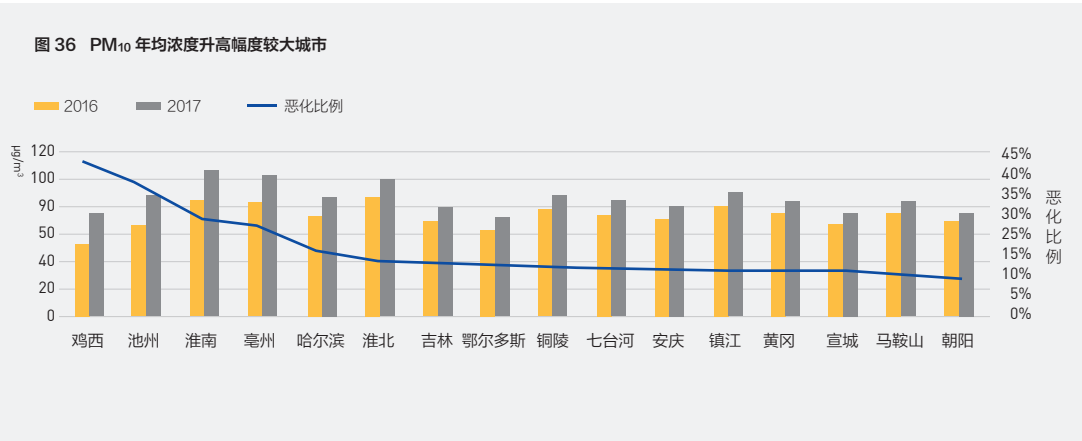
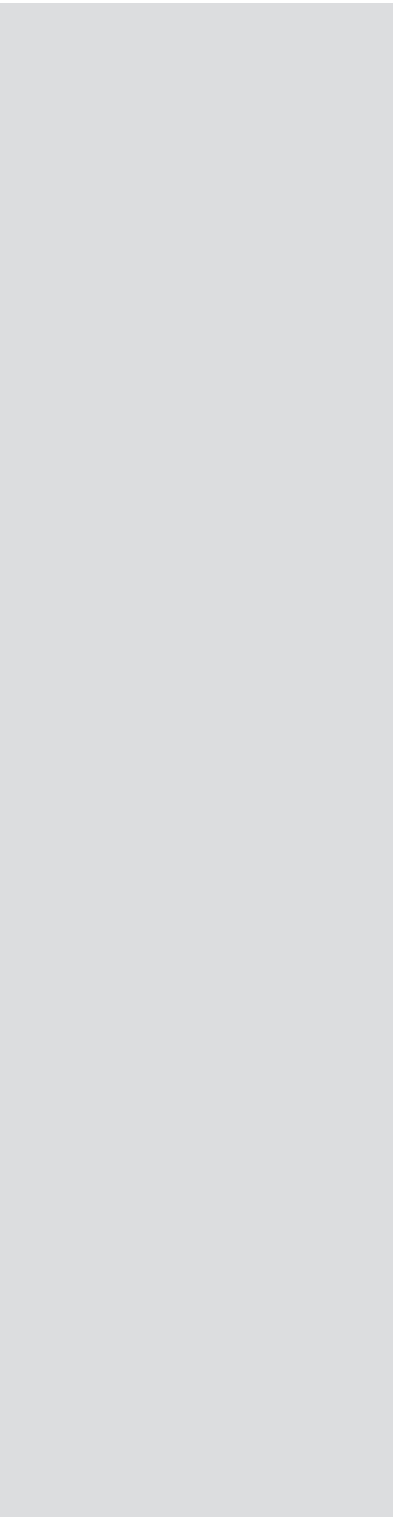


2016 年实际浓度与 2017 年实际浓度对比

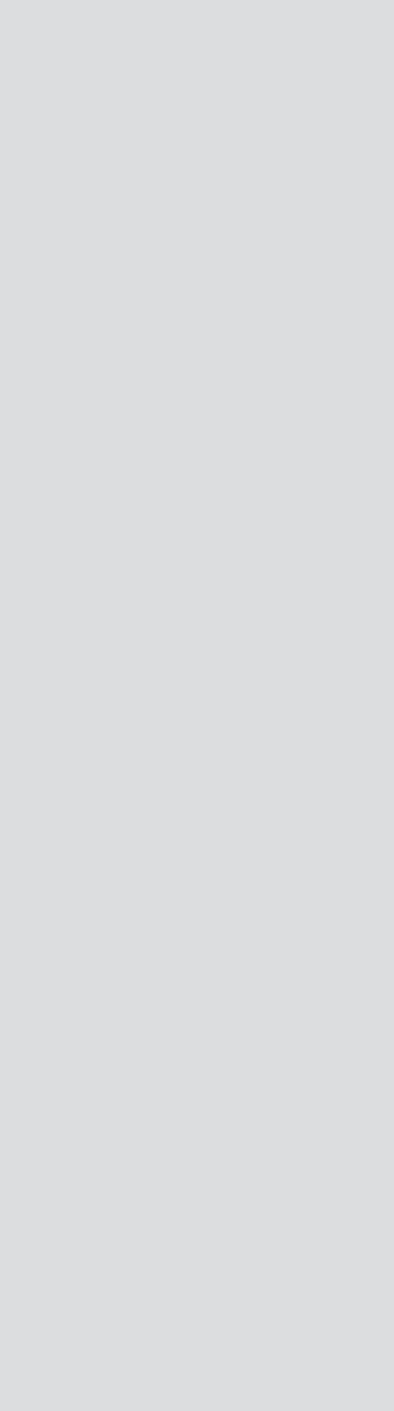
2017 年，在 200 余个 PM_{2.5} 未达标城市中，有 60 余个城市年均浓度不降反升，其中一半以上都是四、五线城市，较为严重的主要集中在东北地区与安徽等地，其中鸡西、双鸭山、韶关、佳木斯的年均浓度从达标水平恶化至超标水平；改善比例较大的城市中，白城、果洛州、平凉、黄南州、遵义、张掖、丹东、通化、白银首次达到国家二级标准。

PM₁₀ 未达标城市中年均浓度不降反升较为严重的城市也主要集中在东北地区与安徽等地，其中鸡西、池州、吉林、鄂尔多斯、宣城、朝阳的年均浓度从达标水平恶化至超标水平；改善比例较大的城市中，通化、咸宁、十堰、果洛州、白城、海北州首次达到国家二级标准。





74 个重点城市“大气十条”目标完成情况



在第一阶段实施现行空气质量标准的 74 个重点城市于 2013 年率先开始监测并发布六项标准污染物浓度信息，并按《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）进行评价。在国务院发布了“大气十条”后，74 城市也陆续发布了本市的行动计划。图 17 和图 18 分别展示了 74 个城市 2013 年与 2017 年的 PM_{2.5} 与达标天数的对比，可以看出：

PM_{2.5}

2013 年，PM_{2.5} 作为 74 城市的首要污染物，仅有 3 个城市达到国家二级标准；而到 2017 年，达标城市数目增加到了 18 个，其中：拉萨、海口、舟山在 2013 年达标的基础上实现了年均浓度进一步降低 20% 以上，新增的 15 个达标城市在 2013 年的基础上浓度降低比例范围为 21.1%（珠海）–39.6%（贵阳）。

未达标的 56 个城市中，2017 年相对于 2013 年的浓度降低比例范围为 3.9%（银川）–50%（邢台），其中 42 个城市改善比例在 30% 以上，10 个城市在 20%–30%，银川、徐州、太原、乌鲁木齐 4 市改善比例小于 20%，银川仅为 3.9%。

其中，以 PM_{2.5} 为评价指标的徐州市和太原市未实现“大气十条”设定的 PM_{2.5} 下降 20% 以上的空气质量改善目标；银川市以 PM₁₀ 为评价指标，但其 PM₁₀ 下降幅度也很小，仅从 2013 年的 119 μg/m³ 下降至 2017 年的 117 μg/m³，相比其“大气十条”中提出了 2017 年 PM₁₀ 目标（83 μg/m³）仍有 41% 的差距，银川也没有实现“大气十条”设定的空气质量改善目标。

达标天数

在 2017 年 PM_{2.5} 已达标的 18 个城市中，其 2017 年的达标天数相比 2013 年均有所增加，增加天数范围为 1 天（张家口、珠海）–77 天（台州）。

在 PM_{2.5} 未达标的 56 个城市中，53 个城市 2017 年的达标天数相比 2013 年有所增加，增加天数范围为 4 天（宿迁）–110 天（邢台）；3 个城市的达标天数有所减少，扬州、银川、徐州相对于 2013 年分别减少 9 天、15 天和 16 天，主要原因均为臭氧的超标天数增多。

值得一提的是邢台，5 年间，邢台在 PM_{2.5} 和达标天数的改善比例均排在 74 个城市首位，PM_{2.5} 浓度降低 50%，达标天数为 2013 年的 3.9 倍。



图 38 2013 年与 2017 年 74 个城市 PM_{2.5} 浓度对比

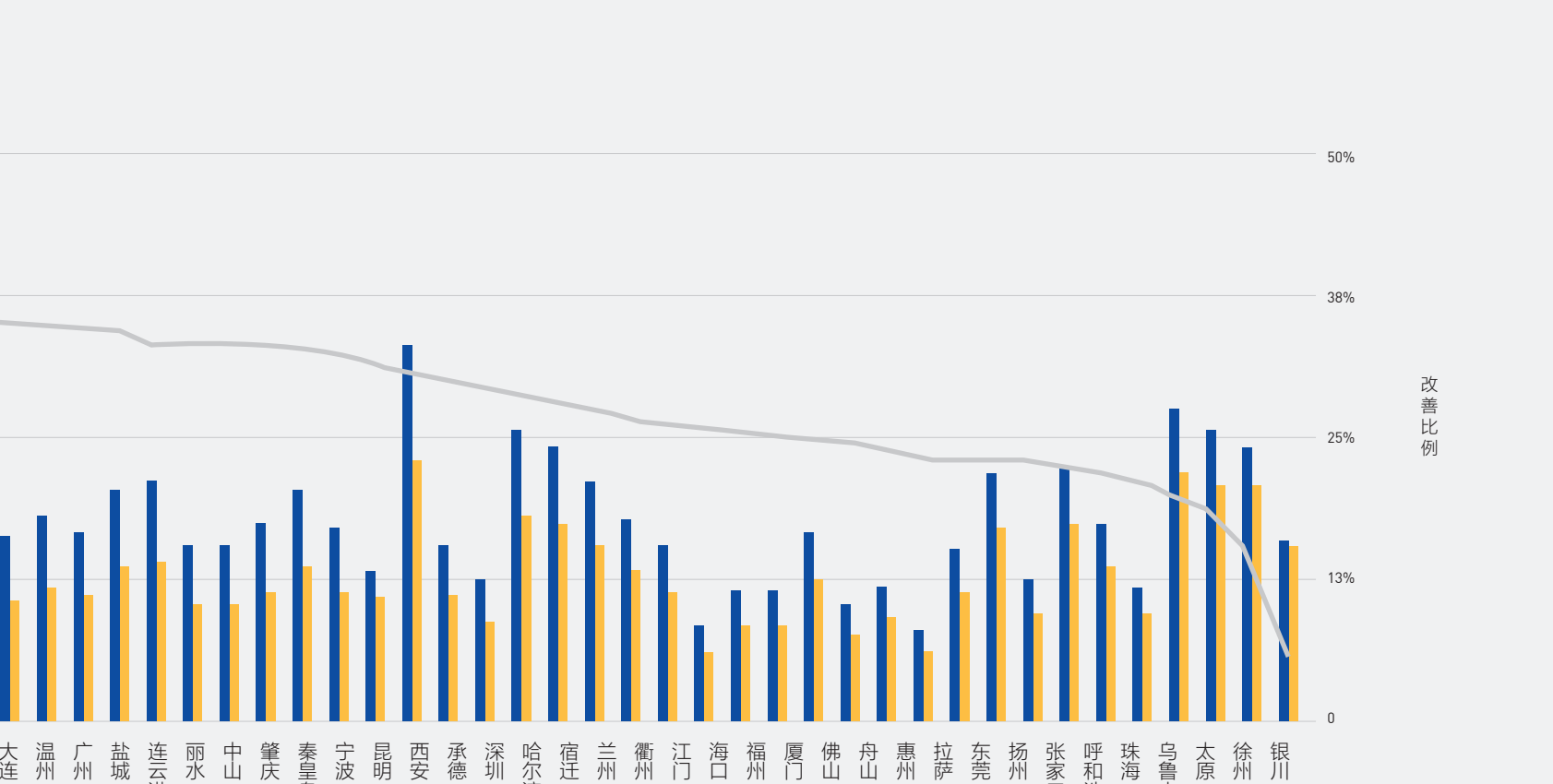
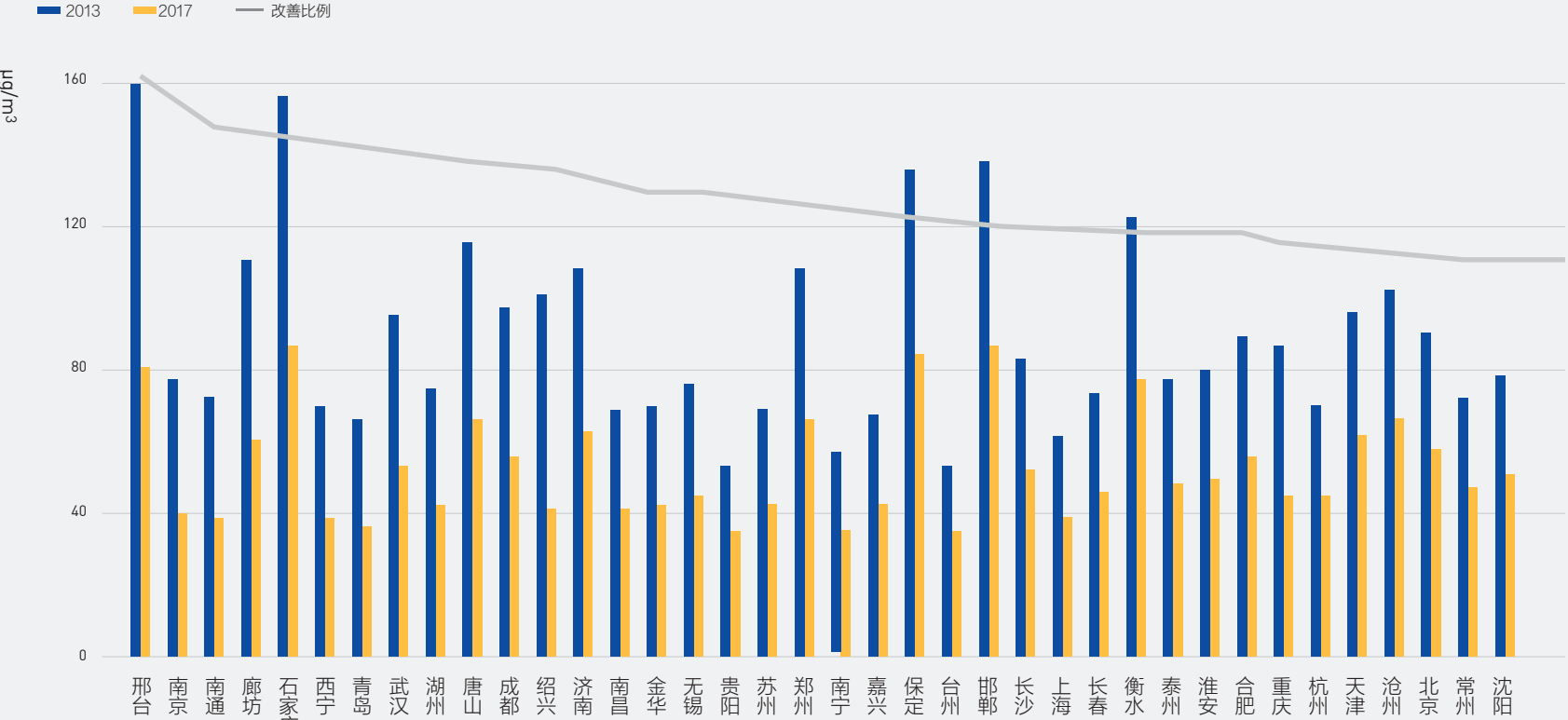
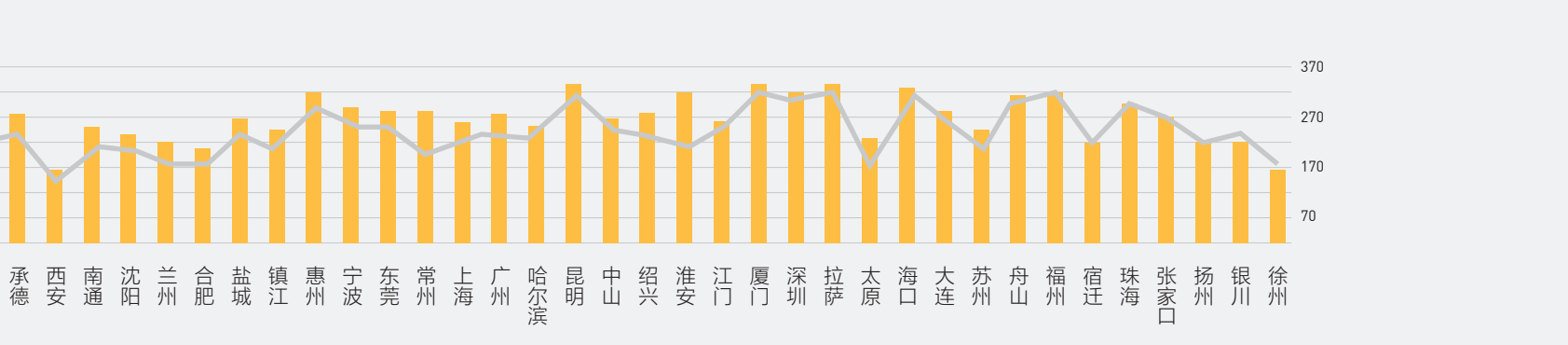
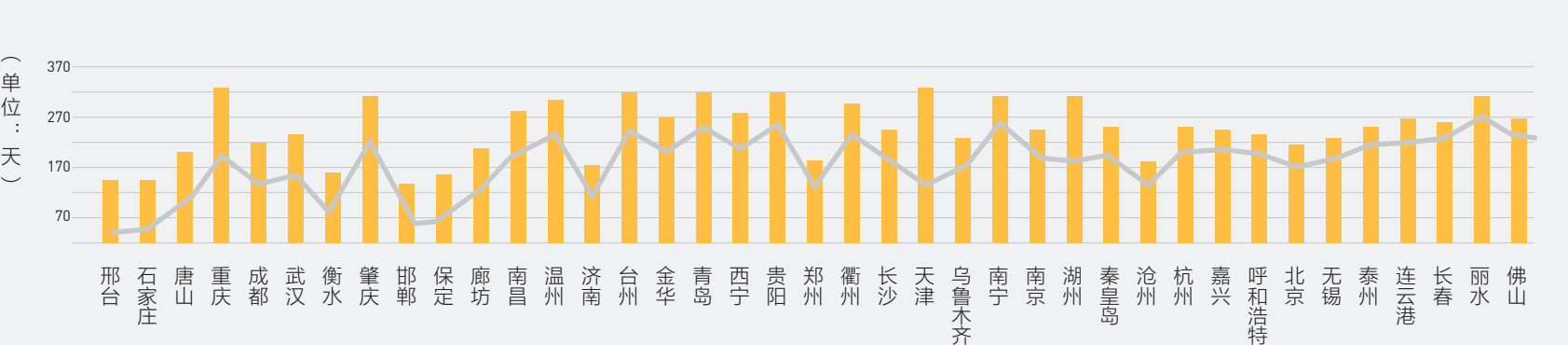


图 39 2013 年与 2017 年 74 个城市达标天数对比

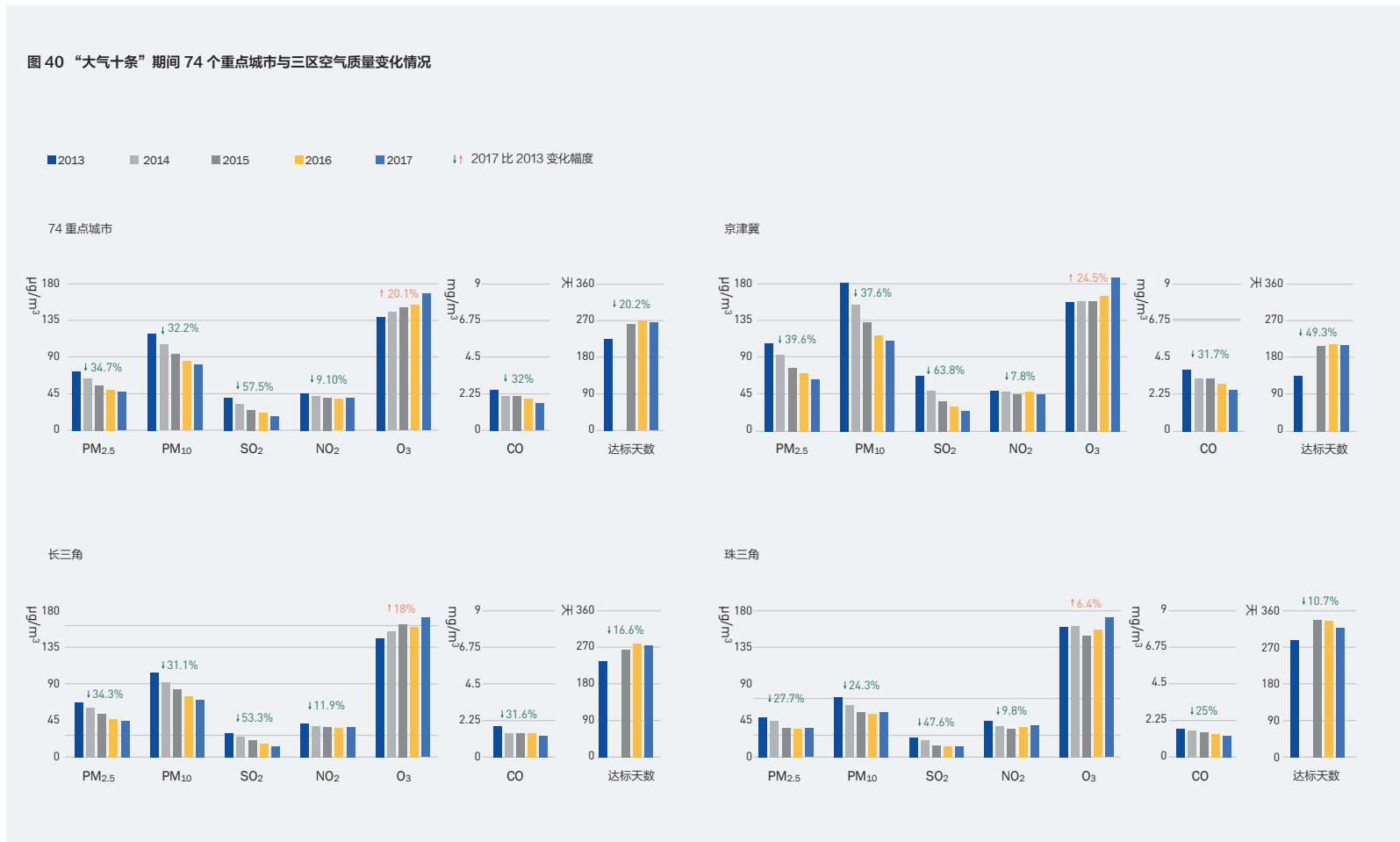




“大气十条”期间 74 个重点城市与三区空气质量变化情况

截至 2017 年底，5 年间，74 个城市的空气质量整体改善显著，达标天数比例提高 20.2%。六项污染物中，SO₂ 改善最为显著，改善比例达 57.5%，其次是 PM_{2.5}（34.7%）、PM₁₀（32.2%）、CO（32.0%）、NO₂（9.1%）；O₃ 成为唯一恶化的污染物，浓度连年持续升高，并于 2017 年首次超标，相比 2013 年升高 20.1%。

三区中，京津冀、长三角、珠三角的达标天数比例分别提高 49.3%、16.5%、10.7%。六项污染物改善比例排序同 74 个城市，改善比例最大的是 SO₂，最小的是 NO₂。O₃ 总体不降反升，并于 2017 年全面超标。具体情况请见图 40。



基础能力建设

空气质量监测系统建设

2017 年，我国的空气质量监测网络建设继续扩大与深化。除覆盖所有 338 个地级及以上城市的 1436 个国控站点，各地的区县级空气质量监测站点建设在 2016 年的基础上继续遍地开花。其中：“2+26”城市所有 327 个区县全部建设新站点，县建成 2 个以上，区建成 1 个以上，区县站点的数据全部发送到省级环境监测部门，审核后上传至中国环境监测总站。

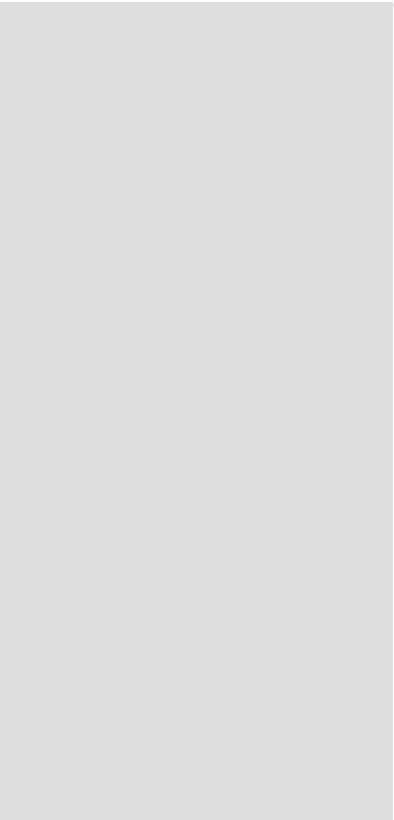
三区內，杭州、东莞等城市要求城市各区范围内所有乡镇均建设大气自动监测站点；东莞还要求在万江建设 VOCs 监测子站，并研究在现有监测子站上增设 VOCs 监测设备，进一步完善监测体系；厦门新建 1 个大气超级站和 4 个 VOCs 监测点。

三区外，平顶山等河南城市，赤峰等内蒙古城市也在推进区县（旗县）的监测站点建设，并全部与省、市大气环境监测平台联网，实现监测数据实时共享、实时发布。陕西省新建了 16 个省控站点、3 个背景站点、3 个区域站点、1 个雷达立体监测和空气污染在线源解析站点，初步形成了由 169 个空气自动监测站组成的、覆盖 13 个市（区）122 个县（市、区、新城和开发区）的天地一体化立体监测网络。此外，微型大气自动监测站成为新兴的监测手段被各地采用，微型站体积小、重量轻，用于连续自动监测所在网格内的大气污染物状况，其数量更多、布点更密，可帮助环保部门实现网格化的精准监测，精确定位污染源，实时掌握网格内的污染状况。北京已建设千余个微型站，其他广泛建设微型站的地区还包括天津、上海、河南、山东、山西、湖北、黑龙江等地。

污染预警与应急

经过 4 年的不断实践摸索与改进，我国目前已形成了覆盖区域、省、市三级空气重污染监测预警体系，与涵盖“预测预报—决策会商—预警发布—应急响应—跟踪评估—预案修订”的重污染天气应对技术体系，基本实现了 3 天精准预报和 7 天潜势分析，以及重污染天气应急的区域联动。当出现涉及多省市的区域性重污染天气过程时，由国家发布预警提示，各省市统一行动，按照当地应急预案及时启动预警。

2017 年，我国重污染天数相比 2016 年有所减少，其中有 48 个城市重度及以上污染天数超过 20 天，集中在河北、河南等省份。2016–2017 的跨年期间，京津冀及周边地区的 24 个城市启动了重污染天



气红色预警，一周后发布红色预警的城市达到了 31 个。期间，北京市针对停限产企业、采暖锅炉等污染排放单位和机动车超标排放开展执法检查，检查机动车排放约 4.2 万辆次，发现环境违法问题 9 起，均当场责令整改并进行处理。天津市各区、各部门依照清单抽查工业企业、各类施工工地、混凝土搅拌站等，对所发现问题均现场要求立即整改。河北省各市对于检查发现的问题均能坚持立行立改，对顶风作案的环境违法问题进行立案处罚。山东省派出 5 个省级督查组，对各有关市重污染天气应对情况开展不间断督导检查。

此外，2017 年各市修订完善本地的重污染天气应急预案的脚步并未停止，除了优化启动标准外，更强调了实施区域应急联动，力争使重污染过程缩时削峰。

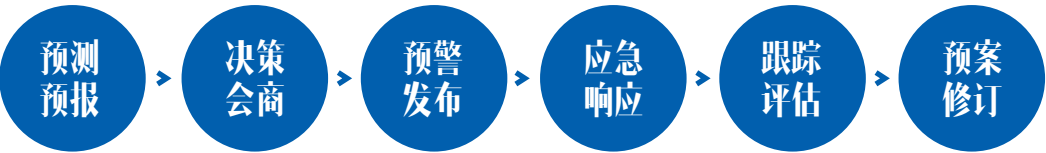
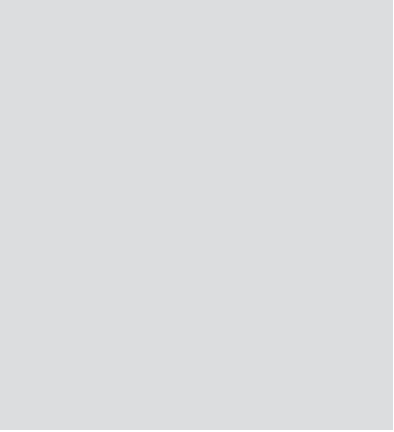


图 41 中国重污染天气应对技术体系

科学治霾，一市一策

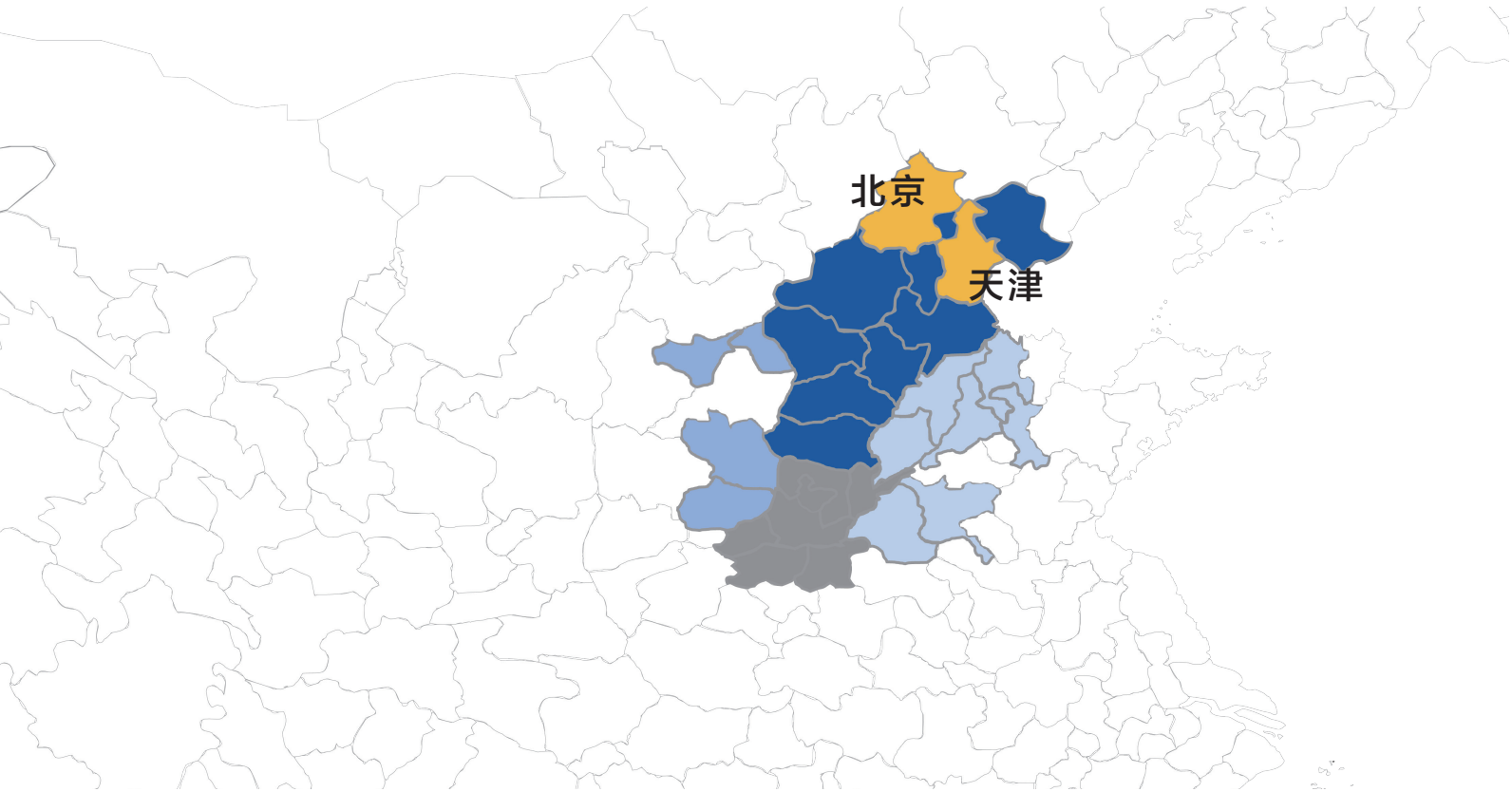


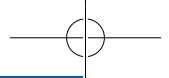
2017 年 9 月，为加强京津冀及周边地区秋冬季节的灰霾治理，国家大气污染防治攻关联合中心派出 28 个跟踪研究专家团队，对“2+26”城市进行驻点指导。由于“2+26”城市中，每个城市产业结构、污染源、治理条件都各不相同，各团队为城市制定“一市一策”的大气污染综合解决方案，支撑该区域大气污染防治的科学决策和精准施策。

各专家团队与地方政府全面深入对接，建立联合工作模式，采取现场走访、实地监测和资料调研等手段，全面推进各市高分辨率大气污染源排放清单的建立、更新与 PM_{2.5} 的来源解析研究。各团队随后在各地驻点工作，与环保、气象等部门建立多方会商机制与科学研判决策体系。各方每日就气象条件、污染成因、秋冬季攻坚和应急减排措施落实情况、污染形势预测及相关对策建议开展系统分析。

通过“一市一策”的科学治霾，2017 年 10 月至 2018 年 3 月，“2+26”城市 PM_{2.5} 平均浓度为 78 μg/m³，同比下降 25.0%，重污染天数为 453 天，同比下降 55.4%，相比 2016 年均显著改善。

图 42 2+26 城市分布图





减排措施

结构减排



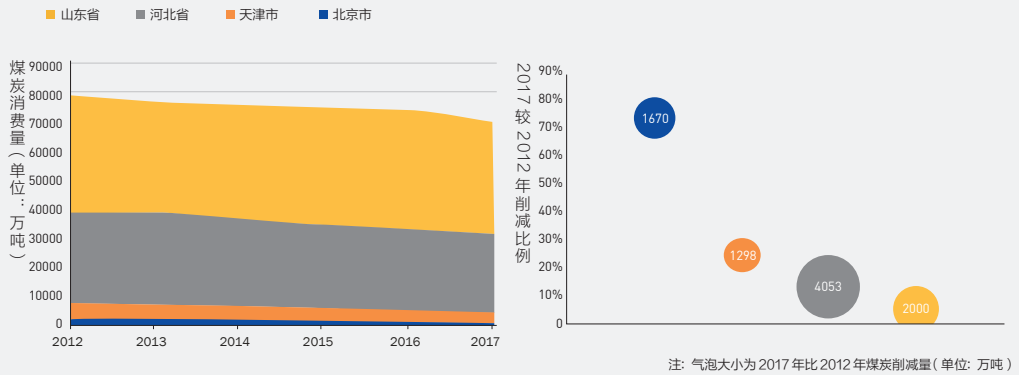
控制煤炭消费总量

“大气十条”提出，到 2017 年，煤炭占能源消费比重降低到 65% 以下。这一能源消费结构调整目标在 2015 年已提前达成，当年煤炭消费占比下降到 64%。2017 年，能源消费结构延续了自“大气十条”实施以来的持续下降，煤炭占能源消费比重降低到 60.4%，同比下降 1.6%，完成了 2017 年能源消费结构调整目标。

但 2017 年煤炭消费量增长 0.4%，初步计算为 27.1 亿吨，是“大气十条”实施以来的首次小幅增长。

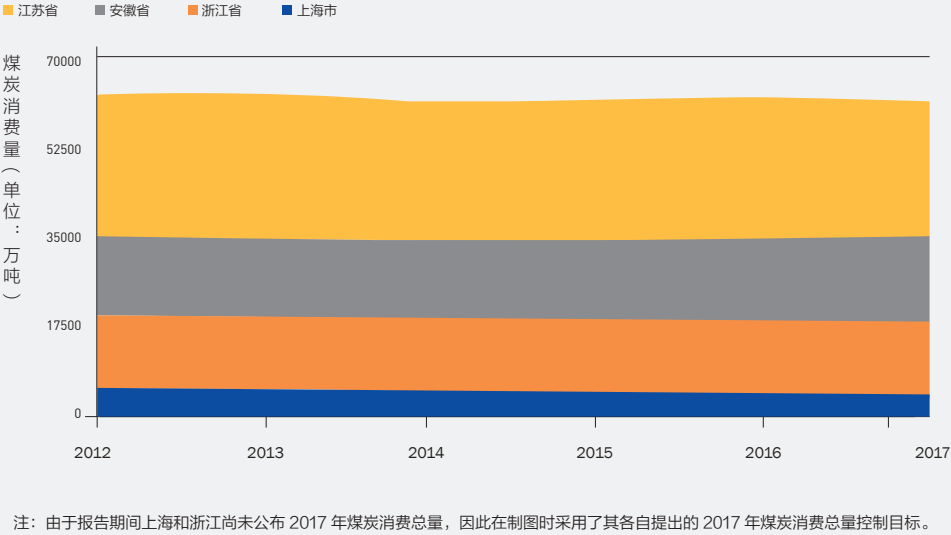
区域层面，国家要求京津冀鲁四省市 2017 年的煤炭消费总量比 2012 年减少 8300 万吨；2012 年到 2017 年期间，四省市共削减煤炭消费 9021.35 万吨，其中，北京市、天津市和河北省自 2013 年以来煤炭消费总量连续四年下降，超额完成国家下达的任务；山东省的煤炭消费在经历了连续三年的不降反升后，在 2017 年一年削减 2706 万吨，完成了国家下达的任务。

图 43 “大气十条”实施期间京津 冀鲁四省市煤炭消费总量控制进展



长三角地区，国家要求到 2020 年长三角地区煤炭消费总量负增长，但三省一市的进展不一。上海市煤炭消费自 2012 年以来连续实现负增长，2017 年提出将总量控制在 4500 万吨以内的目标，目前尚未公布实际进展；江苏省和浙江省的煤炭消费总量均在 2015 年和 2016 年连续两年反弹，但江苏省 2017 年提出煤炭消费总量削减 1000 万吨以上的目标，实际削减 1655 万吨，超额完成年度目标，而浙江省提出 2017 年煤炭消费量不超过 2012 年水平，在煤炭消费总量连续两年反弹的情况下，控制力度稍显不足，且目前尚未公布实际进展；安徽省煤炭消费总量未得到有效控制，在 2016 年和 2017 年连续两年增长。

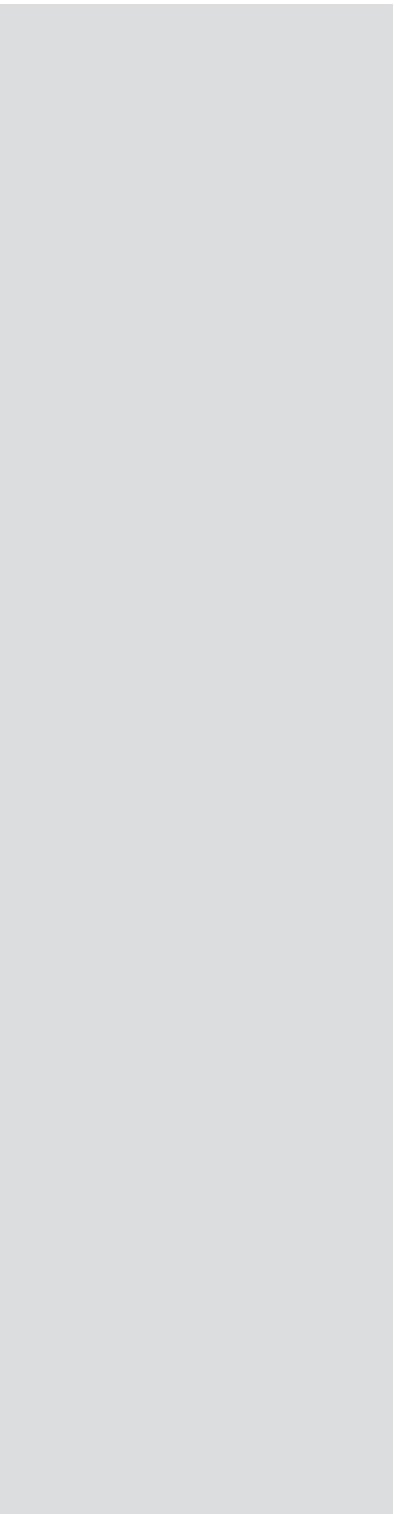
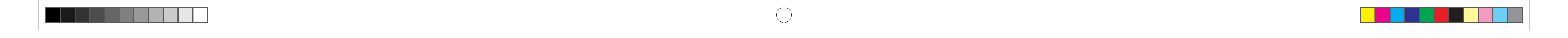
图 44 “大气十条”实施期间长三角三省一市煤炭消费总量控制进展



珠三角地区提出到 2017 年“煤炭消费总量控制在 7514 万吨以内，较 2015 年减少 486 万吨”的目标，但尚未公布实际进展。

2017 年，全国至少 13 个省（直辖市、自治区）提出了具体的煤炭消费总量目标，其中 10 个省（直辖市）设定的目标，如若顺利完成，将在 2016 年的基础上实现煤炭消费总量负增长，但目前尚未公布实际进展。此外，山西省和黑龙江省都对重点城市提出了实现煤炭消费负增长的要求，山西省要求太原、阳泉、长治、晋城 4 市和临汾、晋中 2 市 2017 年实现煤炭消费总量负增长，黑龙江省要求哈尔滨市、牡丹江市、七台河市和鹤岗市等重点城市力争实现燃煤消费总量负增长。

截止到报告发布前，仅有北京市、天津市、河北省、山东省、江苏省、安徽省、四川省公布了 2017 年实际煤炭消费量，其中四川省煤炭消费 9506 万吨左右，不降反升，未完成省设定的“全省煤炭消费总量控制在 7875 万吨以内”的目标。



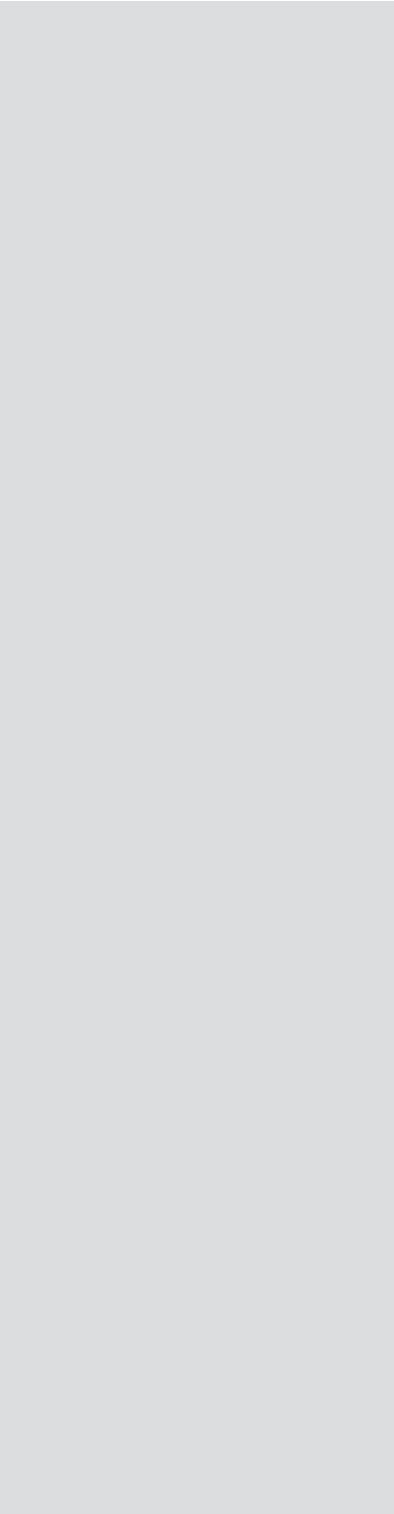
地区	2016 年	2017 年目标	2017 年进展	是否完成目标
北京市	847.62	700	600	完成目标
天津市	4230.16	4098	4000	
河北省	28105.65	27505.65	27305	
山东省	40939.2	38233	38233	
江苏省	28048.13	27048.13	26393.13	
四川省	8869.49	7875	9506.34	未完成目标
湖南省	11443.53	12000	数据暂未公开	
辽宁省	16943.7	21000		
宁夏回族自治区	8665.09	10000		
吉林省	9415.84	9400		
陕西省	19670.75	13800		
上海市	4625.62	4500		
广东省（珠三角）	数据暂未公开	7514		

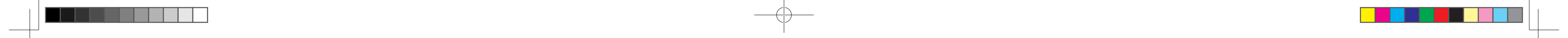
表 1 部分省市 2017 年煤炭消费总量目标与进展（单位：万吨）

2017 年是“大气十条”的最后一年，燃煤消费持续削减的近期规划已经出台。国务院在《“十三五”生态环境保护规划》中继续对京津冀、长三角和珠三角等重点区域提出煤炭消费减量目标，其中要求 2015-2020 年间，京津冀及周边地区的北京、天津、河北、山东、河南五省（市）煤炭消费总量下降 10% 左右，长三角地区的上海、江苏、浙江、安徽三省一市的煤炭消费总量下降 5% 左右，珠三角区域煤炭消费总量下降 10% 左右。

城市层面，各地或规定了煤炭削减量目标，或提出了消费总量目标与消费比重目标。

具体措施上，淘汰落后火电机组、淘汰改造燃煤锅炉、散煤治理仍是控制煤炭消费总量的主要措施。根据公开发布的信息，国家、区域及城市 2017 年在以上措施领域制定的目标及取得的进展包括：



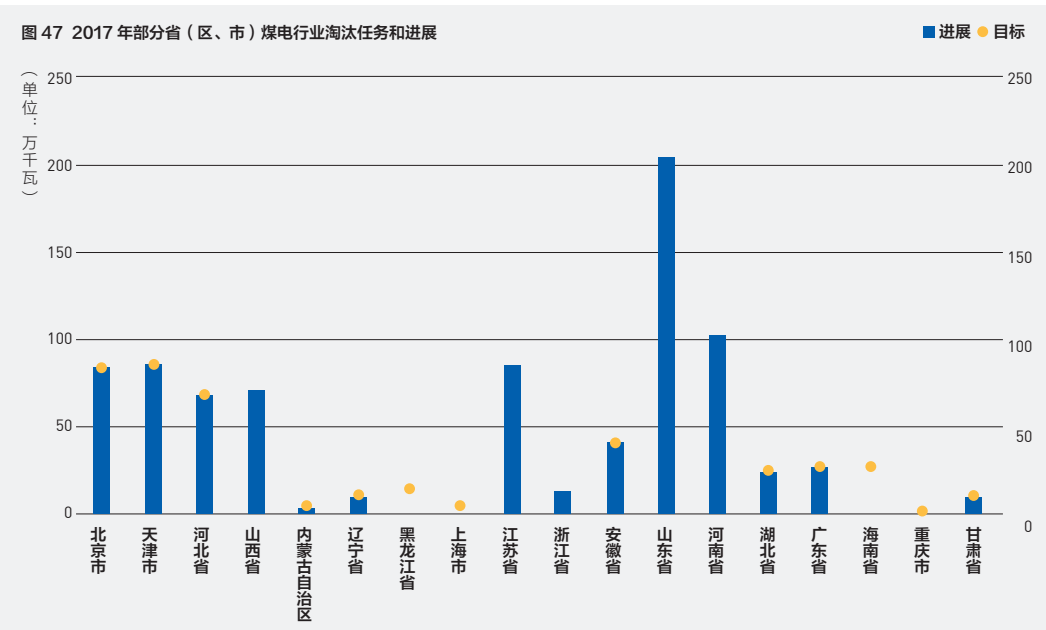


控制煤炭消费总量

— 淘汰落后火电机组

《2017 年政府工作报告》提出，要淘汰、停建、缓建 5000 万千瓦以上的煤电产能。2017 年，为继续推进电力行业的节能减排，能源局对部分省市下达了煤电行业淘汰任务。

截止到 2017 年底，大部分省（市、自治区）完成了国家下达的任务，其中山东省淘汰力度最大，共淘汰 204 万千瓦燃煤机组，完成国家下达任务的 28 倍。



控制煤炭消费总量

— 淘汰与改造燃煤锅炉

2017 年，三区和部分城市在淘汰与改造燃煤锅炉上取得的进展如图 48。

各城市继续加大燃煤锅炉淘汰或改造力度，338 个地级及以上城市建成区 10 蒸吨以下燃煤小锅炉基本清零，共累计淘汰 20 余万台，实现了“大气十条”中“地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉”的要求。

此外，部分城市进一步扩大燃煤锅炉淘汰范围，其中：2+26 城市要求淘汰建成区 35 蒸吨及以下燃煤锅炉，银川则将供热管网覆盖、供热能力充足地区的 40 蒸吨以下燃煤锅炉也纳入了淘汰范围，武汉原则上不再新建任何燃煤锅炉。

监管方面，赤峰、包头等内蒙古城市开展了建成区燃煤锅炉整治工作“回头看”专项检查，确保燃煤锅炉治理工作取得成效。部分城市进展如图 49。

图 48 2017 年重点区域淘汰燃煤锅炉进展

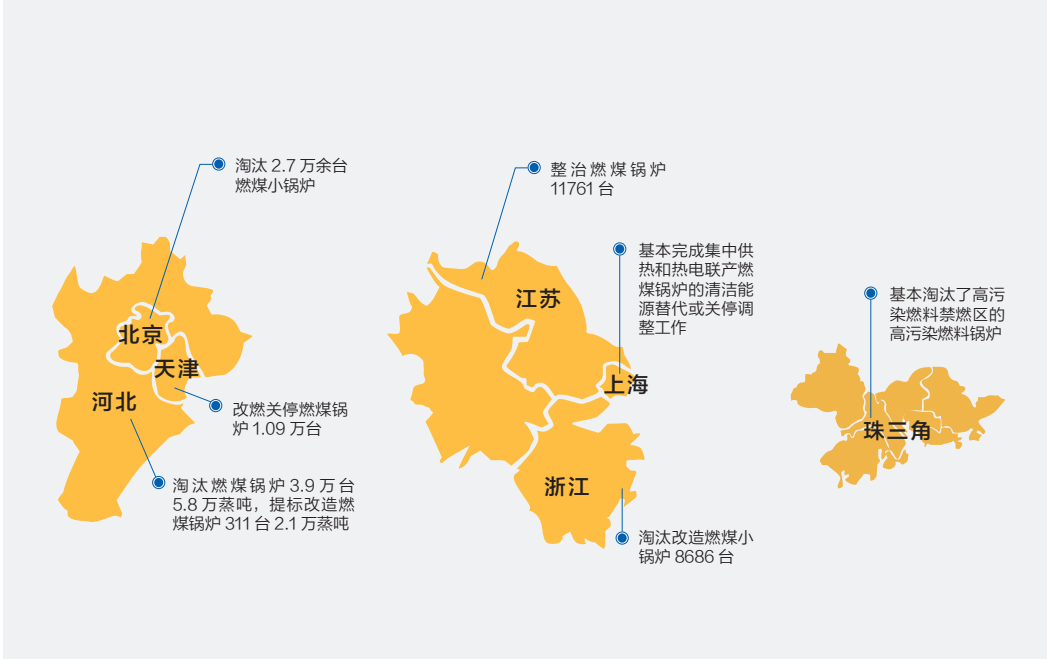
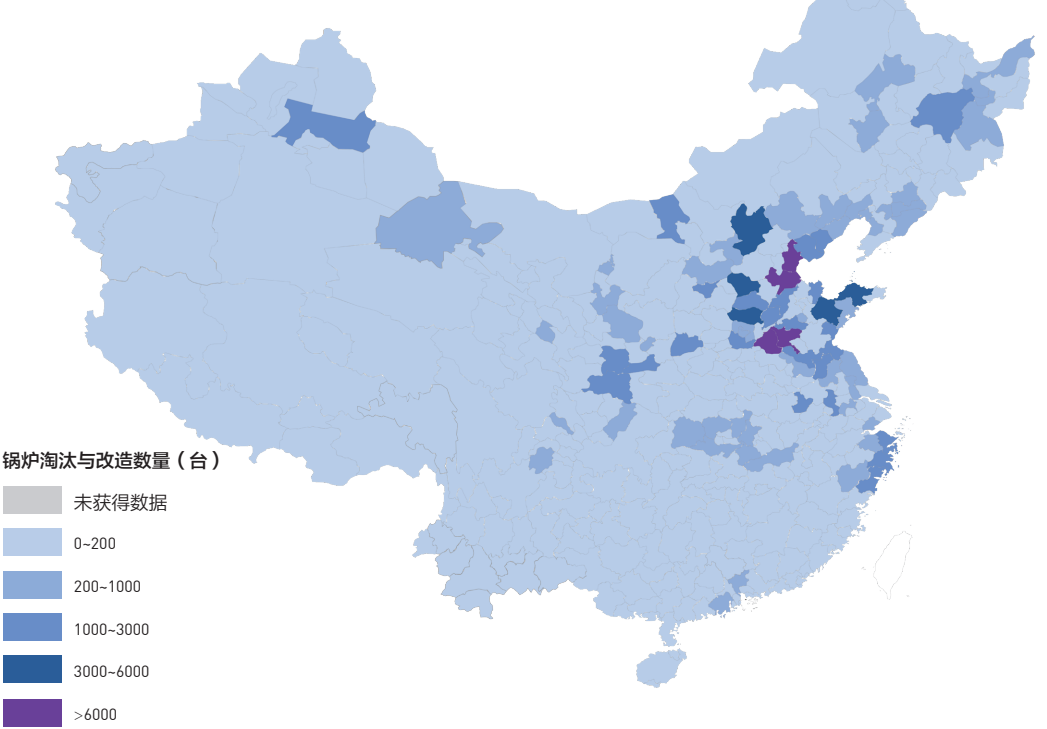
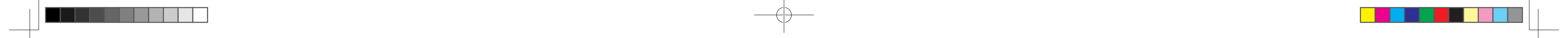


图 49 2017 年部分城市燃煤锅炉淘汰与改造数量





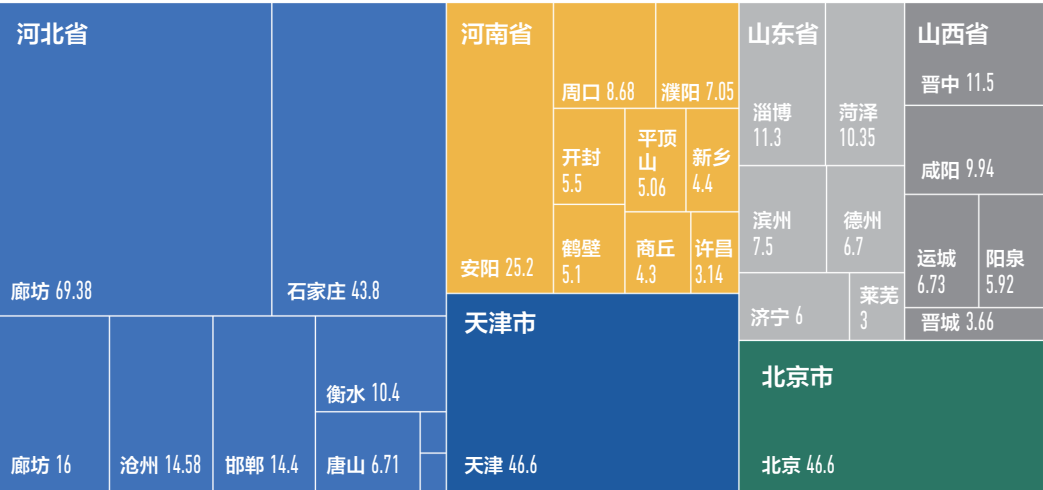
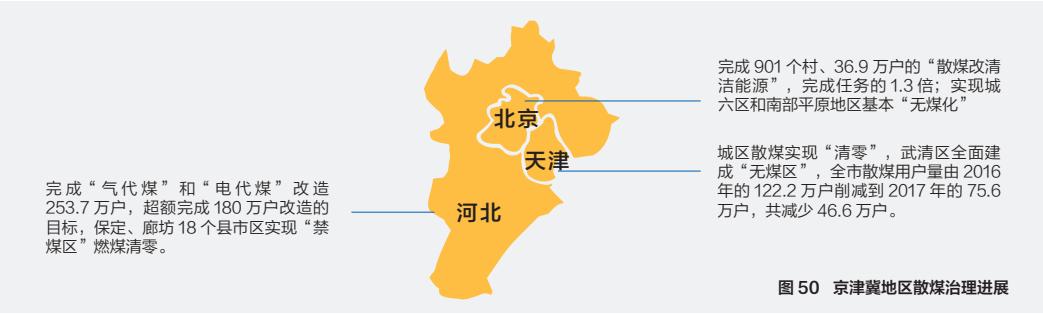
控制煤炭消费总量

居民散煤治理

2017 年，散煤治理在北方地区尤其是京津冀地区“2+26”城市全面开展。2017 年初，为解决存在北方多年的冬季散煤污染问题，生态环境部、财政部、住房城乡建设部、国家能源局四部委联合发文，以“2+26”城市为重点，通过中央财政支持北方地区推进天然气、电能、地热能等清洁方式取暖替代散煤燃烧取暖。12 月，国家发改委、能源局、财政部、环境部等十部委再次联合发文，要求“到 2021 年，北方地区清洁取暖率达到 70%， “2+26”城市城区达到 100%，农村地区达到 60%”， 清洁取暖工作在我国北方 14 省（区、市）正式全面展开。

在推进“气代煤”、“电代煤”工作中，部分地区由于气源紧张或治理工程未按计划完工等原因，出现了供暖季无法顺利取暖的问题。对此，生态环境部紧急发函，要求在做好散煤综合治理的过程中，优先保障群众温暖过冬。

2017 年，京津冀地区“2+26”城市完成 394 万户“气代煤”、“电代煤”，超额 31% 完成《2017 年政府工作报告》制定的散煤治理目标，共替代散煤 1000 多万吨。京津冀三地取得的进展如下：



注：煤改气、煤改电总户数低于 3 万户以下的城市暂未在本图上显示。

图 51 2017 年部分城市煤改气、煤改电总户数（万户）

降低柴油车使用比例

“大气十条”实施以来，中国的机动车污染防治在“淘汰黄标车和老旧车”、“加严新车排放标准”、“提升燃油品质”和“推广新能源汽车”上持续发力，有效地控制了机动车的尾气排放水平。到 2017 年，机动车排放的氮氧化物和颗粒物已较 2012 年分别降低了 10.3% 和 18.2%。

然而，柴油车污染比重大的问题仍未得到有效解决，排放的氮氧化物和颗粒物仍高达汽车排放总量的 69% 和 99%。而长期以来依赖以柴油车为主的公路运输，则加大了机动车污染防治的难度。在“大气十条”后期，柴油车治理逐步成为机动车污染防治的重中之重。政府通过交通运输结构调整、持续淘汰黄标车与老旧车、以及增加公共领域的新能源车的使用，降低柴油车的使用比例。到 2017 年，中国对机动车的环境管理体系基本建立。

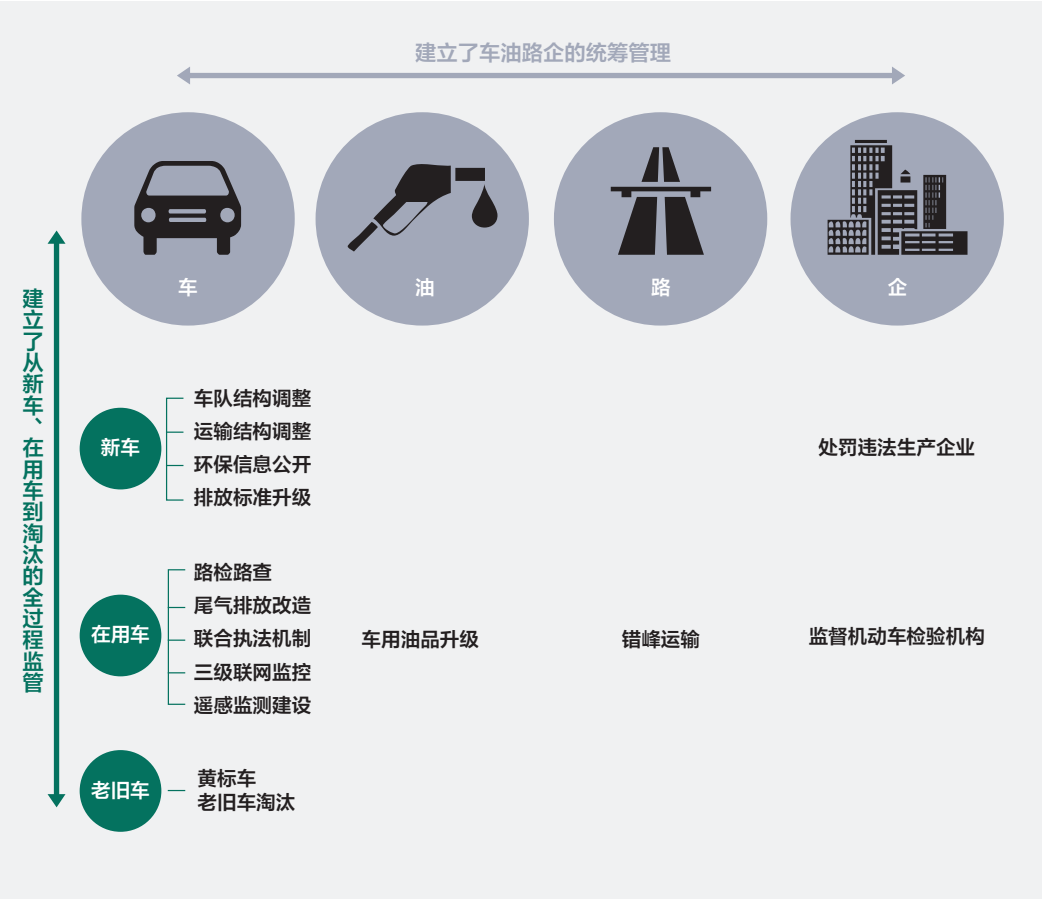


图 52 2017 年机动车环境管理模式



降低柴油车使用比例

— 交通运输结构调整

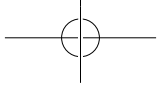
我国的交通运输结构长期以来依赖以柴油车为主的公路运输，自 20 世纪 80 年代以来，公路就承担了 70% 以上的货物运输，到 2016 年更高达 76.2%。在“大气十条”的后期，优化交通运输结构、改变以柴油车为主的公路运输逐步成为机动车污染防治的重中之重。2017 年，京津冀地区优先在环渤海港口推动集疏港的煤炭运输由公路转向铁路。天津港从 5 月 1 日起、山东省潍坊港从 7 月底、烟台港从 8 月底、河北省唐山港从 8 月 15 日起，相继禁止接收柴油车运输的集疏港¹煤炭。从 2017 年 10 月 1 日起，环渤海各港口均不再接收柴油货车运输集疏港煤炭，转为铁路运输。

在“公转铁”的推动下，2017 年环渤海港口铁路运输集港煤炭累计达到 6.2 亿吨，同比增长 19%，占 2017 年全国铁路货运增量的 25%，铁路货运占社会总运量的比例实现了自 2013 年以来的首次小幅上升，2017 年的占比提升到 7.7%，较 2016 年增加 0.1%。

	2014	2015	2016	2017
目标	 6,000,000 淘汰黄标车和老 旧车 600 万辆	 全 部 淘 汰 2005 年底前注册营运 的黄标车	 3,800,000 淘汰黄标车和老 旧车 380 万辆	 基本淘汰黄标车， 加快淘汰老旧车
进展	 6,113,400 1-11 月已淘汰 黄标车和老旧车 611.34 万辆，超 额完成年度任务	 1,260,000 淘 汰 2005 年 底 前注册营运的黄 标 车 126 万 辆， 超额完成年度任务	 4,045,800 淘汰黄标车和老 旧 车 404.58 万 辆，超额完成年 度任务	 3,000,000 淘汰黄标车和老旧 车 300 多万辆，圆 满完成“大气十条” 目标任务

表 2 “大气十条”期间黄标车和老旧车淘汰目标与进展（单位：辆）

● 疏港，指堆放在码头的货物向港口各个堆场疏散；集港，指将已运输到港口堆场的货物向船的各个码头运输。

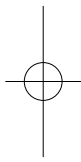
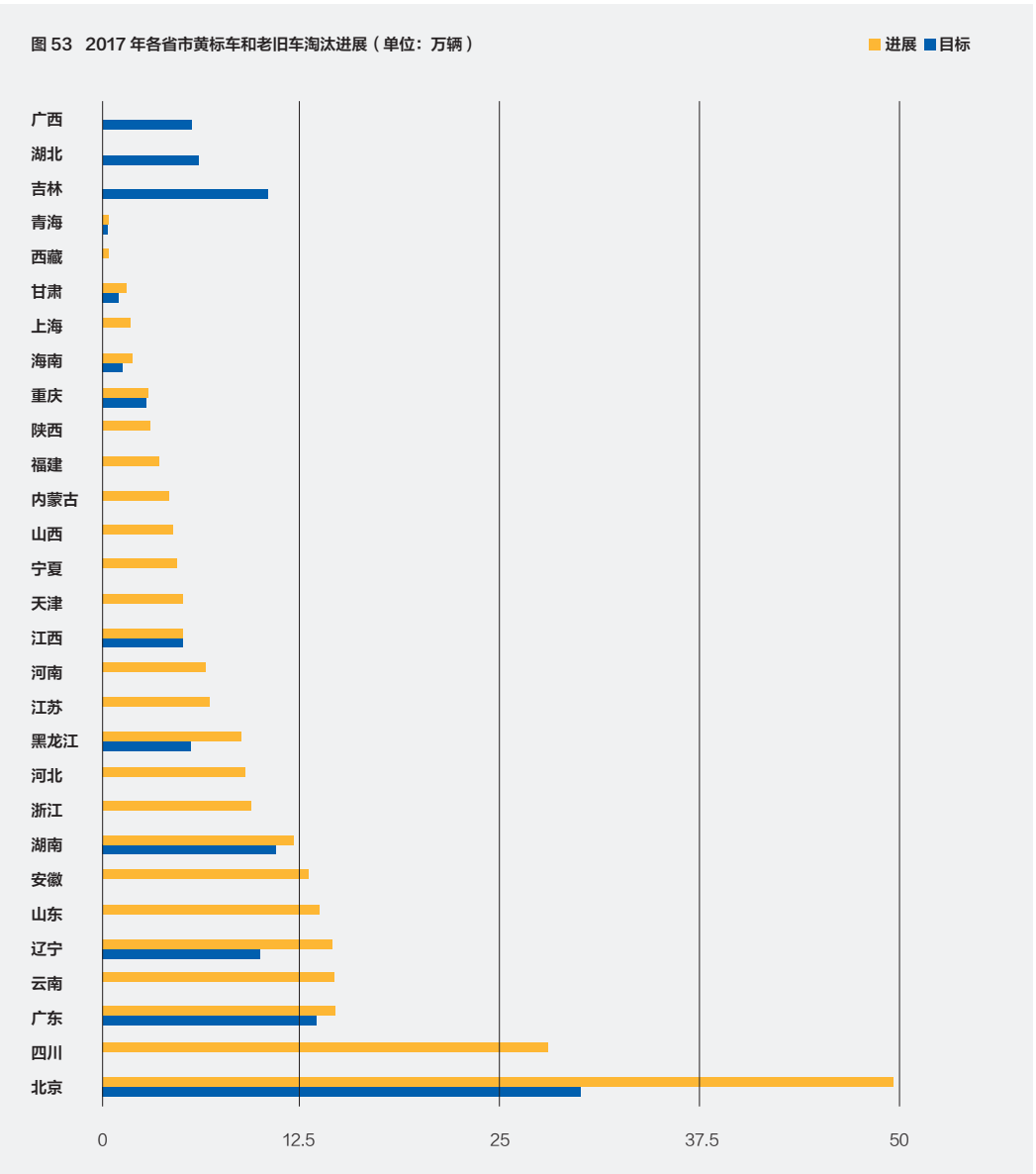


降低柴油车使用比例

— 淘汰黄标车及老旧车

2013 年，我国黄标车保有量仍有 1349.4 万辆，在 2014 年到 2017 年间，全国累计淘汰黄标车和老旧车 2064.2 万辆，其中黄标车淘汰 1154.7 万辆。到 2017 年底，黄标车保有量余 194.7 万辆，仅占 2017 年汽车保有量的 0.9%，基本淘汰了全国范围内的黄标车，顺利完成“大气十条”的任务。

由于河北省、山东省、浙江省、北京市、上海市、天津市已于 2015 年和 2016 年提前淘汰全部黄标车，淘汰高污染老旧车辆成为新的重点。2017 年，全国淘汰黄标车及老旧车 300 多万，各省市基本完成“2017 年底淘汰本省范围内黄标车”的任务。





城市层面，各地对黄标车、老旧车辆淘汰进行跟踪督查，确保淘汰工作取得实效，在 2017 年基本淘汰全部黄标车。淘汰完毕黄标车的城市开始进一步淘汰高污染老旧车辆。芜湖、淮南、滁州等安徽省城市开展了对高污染车辆、无标牌车辆的专项督查行动，同时开展报废汽车上路行驶及拆解情况督查，严查各类报废汽车违法行驶，督促报废车辆履行报废手续，确保报废汽车应拆尽拆。部分城市淘汰黄标车及老旧车辆进展如表。

城市	淘汰黄标车及 老旧车（辆）		淘汰黄标车及 老旧车（辆）		淘汰黄标车及 老旧车（辆）		淘汰黄标车及 老旧车（辆）
黄南洲	145	淮南	2735	抚顺	4955	黔西南州	11000
宣城	256	白山	2745	铁岭	5237	荆门	11116
嘉峪关	533	十堰	2755	亳州	5300	大庆	11600
巴彦淖尔	580	宁德	2882	武威	5510	邵阳	11825
黄山	886	孝感	2889	无锡	5576	东莞	11877
大兴安岭地区	975	随州	2891	辽阳	5700	松原	11891
惠州	1024	呼和浩特	2899	徐州	5742	桂林	11978
景德镇	1093	安阳	2934	六盘水	5796	昌吉州	12000
金昌	1107	商丘	2986	贵港	5850	阿坝州	12000
七台河	1138	莆田	3022	周口	6134	齐齐哈尔	12284
鹤岗	1161	商洛	3106	乌海	6140	昆明	12867
铜陵	1391	湘潭	3336	镇江	6156	营口	13744
珠海	1454	新乡	3362	梅州	3362	贵阳	13800
巴中	1464	绍兴	3391	遵义	6382	哈尔滨	14192
丽水	1469	本溪	3495	荆州	6431	玉溪	14551
鹰潭	1541	拉萨	3538	四平	6500	西安	14826
双鸭山	1563	九江	3542	石河子	6506	遂宁	15228
乌兰察布	1578	兴安盟	3605	德阳	6580	固原	15348
伊春	1724	宜宾	3609	海口	6809	佛山	16255
中卫	1724	鸡西	3619	益阳	6947	绵阳	17377
汕尾	1796	西宁	3780	盘锦	6997	上海	17700
连云港	1819	潮州	3800	赣州	7063	忻州	17951
白银	1933	南平	3841	清远	7333	广安	18000
秦皇岛	1974	常德	3882	上饶	7502	温州	18083
酒泉	2031	安庆	3954	株洲	7649	宁波	19195
黄石	2049	庆阳	3984	丹东	8219	杭州	23119
黑河	2095	许昌	4025	永州	8255	成都	23888
阳江	2115	云浮	4100	江门	8394	南宁	24333
三明	2132	保山	4106	娄底	8601	大连	26665
阳泉	2167	衡水	4214	襄阳	8759	唐山	27610
咸阳	2174	廊坊	4231	眉山	9000	长沙	29497
承德	2266	通化	4302	广州	9759	乐山	39500
北海	2360	牡丹江	4426	武汉	10000	天津	51000
毕节	2400	中山	4475	茂名	10387	合肥	58000
榆林	2360	阿克苏地区	4484	泉州	10443	南通	63000
铜仁	2593	常州	4788	湛江	10547	重庆	64300
兰州	2596	安顺	4866	柳州	10602	北京	496000
辽源	2606	嘉兴	4914	深圳	10700		

表 3 2017 年部分城市淘汰黄标车及老旧车辆进展



降低柴油车使用比例

— 推广新能源汽车

2017 年，中央和地方财政继续对新能源汽车推广和应用提供财政补贴，推动新能源汽车在公共服务领域应用。2017 年，全国新能源汽车保有量达 153 万辆，较 2016 年的 101.4 万辆增长 50.88%，但比重仍较小，仅占汽车保有量的 0.7%。

新能源车在公交、环卫、出租、物流等公共服务领域的推广应用上进展顺利。为加快新能源汽车在公交行业的推广应用，国家将城市公交车成品油的价格补助数额与新能源公交车推广数量挂钩，其中要求京津冀地区的北京、天津、河北、山西、山东，长三角的上海、江苏、浙江和广东 2017 年新增及更换的公交车中新能源公交车的比重达到 60%，珠三角地区新增及更换的公交车新能源汽车比例超 80%。在上述部分省市中，北京 2017 年新增或更新的公交车中新能源与清洁能源车的比例已达 100%，广东省深圳市 2017 年已率先实现公交车 100% 电动化。

城市层面，各地延续了 2016 年的做法，优先推进重点行业的车辆清洁化，公交、出租车、环卫、邮政、物流等行业更新或新增车辆优先购置或租用新能源车辆，同时完善新能源汽车充电基础设施和新能源汽车推广应用奖补机制，鼓励单位和个人购买使用新能源汽车。

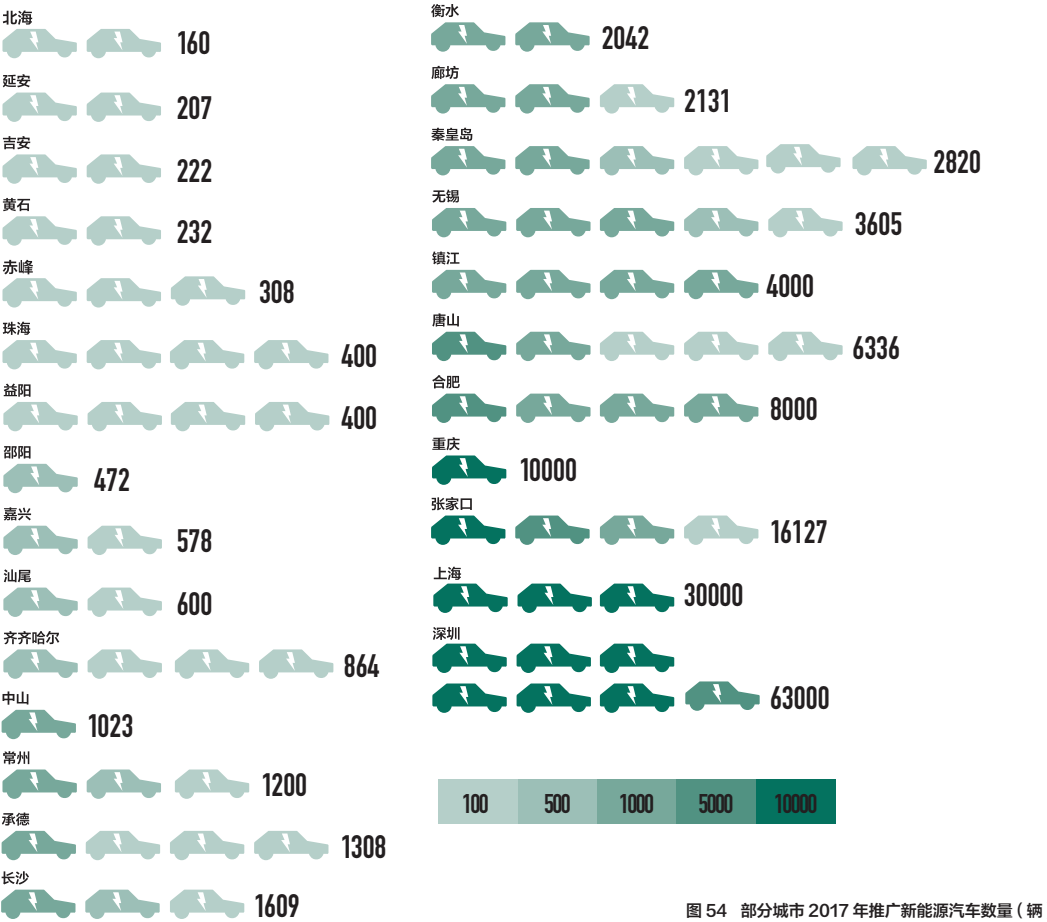
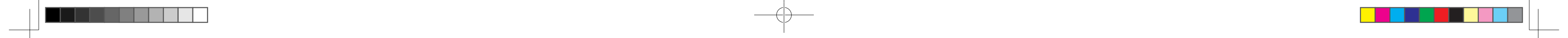


图 54 部分城市 2017 年推广新能源汽车数量（辆）



优化产业结构与布局

— 淘汰落后产能、压减过剩产能

据钢铁行业协会和煤炭行业协会的统计，2015 年我国的钢铁和煤炭产能利用率仅有 70% 和 65% 左右，产能过剩分别高达 4 亿吨和 20 亿吨。2016 年以来，在淘汰落后产能的基础上，我国以钢铁、煤炭行业为重点化解过剩产能。2017 年，全国压减粗钢产能 5000 万吨以上，退出煤炭过剩产能 2.5 亿吨，顺利完成《2017 年政府工作报告》设定的目标，其中煤炭去产能完成了国家任务的 167%。

城市淘汰和退出落后与过剩产能工作仍在继续推进。为加大淘汰力度，除了落实减量置换方案外，措施还包括实施差别电价和惩罚性电价、差别水价、差别排污费等差别价格政策，以引导落后产能有序退出。钢铁产能过剩仍是“2+26”城市普遍存在的问题，尤其是廊坊和保定，被中央政府要求提前完成产能削减任务，并顺利完成。

优化产业结构与布局

— 散乱污企业治理

随着重点污染源治理的深入，各地对“小散乱污”企业的治理力度逐步加大。2017 年，全国共清理整治涉气“散乱污”企业 6.2 万家。

京津冀地区，北京市淘汰退出不符合首都功能定位一般制造业和污染企业 651 家，清理整治散乱污 6557 家；天津全面排查“散乱污”企业 18954 家；河北省整治改造散乱污企业 38785 家，整合搬迁 898 家，关停取缔 68747 家，搬迁改造主城区重污染企业 44 家。

长三角地区，上海市完成污染源整治 1336 处，产业结构调整项目 3889 项；浙江省完成整治和淘汰“低小散”、“脏乱差”问题企业（作坊）4.7 万家。

珠三角地区则出台了臭氧污染防治专项行动方案，重力整治涉 VOCs“散乱污”企业。

城市则通过先排查建账、后制定方案的方式，依法依规取缔违法“小散乱污”企业。部分城市落后产能淘汰与“小散乱污”企业取缔情况如表 4。

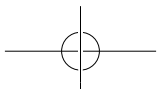
为切实改善秋冬季空气质量，北方各地还积极推行重点行业错峰生产，在制定了错峰生产的企业清单后，对各重点行业做出具体要求。2+26 城市在采暖季对各行业的错峰生产要求如图 55。

优化产业结构与布局

— 错峰生产

表 4 部分城市淘汰企业数量					淘汰 / 迁出企业数量（单位：家）			
城市	省份	淘汰 / 迁出企业（家）	城市	省份	淘汰 / 迁出企业（家）	城市	省份	淘汰 / 迁出企业（家）
衢州	浙江	149	江门	广东	618	潍坊	山东	2440
杭州	浙江	170	北京	北京	651	安阳	河南	2579
南京	江苏	201	运城	山西	679	衡水	河北	2679
枣庄	山东	253	东营	山东	877	商丘	河南	2845
无锡	江苏	275	秦皇岛	河北	944	聊城	山东	3113
徐州	江苏	287	唐山	河北	944	南阳	河南	4000
天水	甘肃	306	鹤壁	河南	1063	许昌	河南	4247
马鞍山	安徽	326	长治	山西	1068	菏泽	山东	4313
常州	杭州	338	日照	山东	1125	濮阳	河南	5179
邵阳	湖南	360	威海	山东	1234	泰安	山东	6809
廊坊	河北	400	驻马店	河南	1300	济南	山东	7190
承德	河北	404	佛山	广东	1420	德州	山东	7953
宁波	浙江	404	滨州	山东	1914	临沂	山东	8460
保定	河北	514	济宁	衢州	2069	淄博	山东	9523
大同	山西	610	周口	杭州	2188			

城市	省份	淘汰钢铁落后产能（万吨）	城市	省份	淘汰钢铁落后产能（万吨）	城市	省份	淘汰水泥落后产能（万吨）
石家庄	河北	52	三门峡	河南	240	南宁	广西	60
呼和浩特	内蒙古	55	承德	河北	325	扬州	江苏	60
邢台	河北	72	保定	河北	373	昆明	云南	136
扬州	江苏	88	张家口	河北	820	秦皇岛	河北	201.5
惠州	广东	111	邯郸	河北	838	石家庄	河北	350
临沂	山东	120	秦皇岛	河北	878	张家口	河北	458.6
滨州	山东	183	唐山	河北	1569			





其中，新乡市主动扩大了错峰生产行业范围，在落实以上水泥、铸造等企业停产、限产的基础上，还对碳素、耐材、砖瓦窑和以煤为燃料的玻璃生产企业和未达到超低排放的燃煤发电机组等重污染企业实施停产、焖炉等错峰措施。山东省要求更多城市落实错峰生产要求，水泥行业错峰生产范围由 7 个传输通道城市扩大到全省 17 市；砖瓦窑、铸造行业错峰生产范围也由 7 个传输通道城市扩大到了 9 个城市。

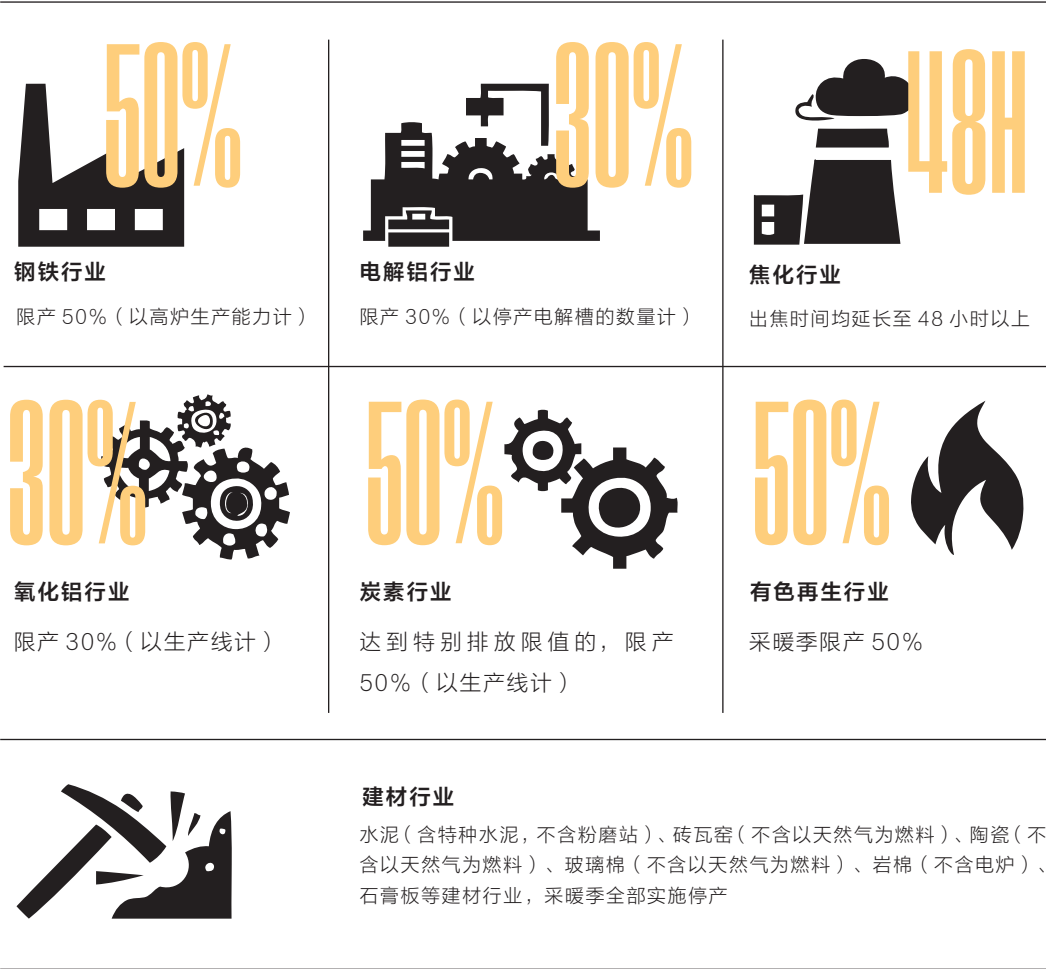


图 55 “2+26”城市采暖季错峰生产要求



清洁生产

2017 年，各城市在钢铁、水泥、石化、有色金属等重点行业持续推进清洁生产审核，降低重点行业的排污强度。天津、青岛、珠海等部分城市均要求上述重点行业排污强度比 2012 年下降 30% 以上。在三区，北京市对 246 家企业进行了清洁生产审核，对 54 家强制性清洁生产审核企业进行了评估，共有 33 家企业通过评估，通过率为 61%。天津市对 36 家强制性清洁生产审核企业进行了评估，通过率为 100%；河北省共有 430 家企业完成了强制性清洁生产审核工作，其中 412 家企业通过评估，通过率 95.8%。浙江省共有 354 家企业通过强制性清洁生产审核验收。

在用机动车达标监管

—— 高排放车禁行与改造

为推动高排放车辆的淘汰，部分省市划定了限行区域，禁止高排放车辆通行。2017 年部分省市的限行政策如下表所示：

天津	北京	山东	河北
2017/6/1	2017/9/21	2017/10/1	2017/11/1
 中重型载货汽车	 国Ⅲ柴油载货车	 国Ⅳ排放标准以下的重型柴油货车	 国Ⅰ、Ⅱ车辆
 全天禁行	 全天禁行	 全天禁行	 除节假日
外环线（含）以内	六环路（含）以内	7 个传输通道城市建成区及重型柴油车主要交通干道	保定、廊坊和石家庄主城区

表 5 2017 年部分省市机动车限行政策概述



部分省市相继要求重型柴油车加装颗粒物捕集器（DPF）。2017 年出台相关政策的城市如下表所示：

城市	改造车型	政策要求	进展
北京	八大行业（公交车、环卫车、旅游车、邮政车、渣土车、班车、校车和机场巴士）城市用途的重型柴油车	加装 DPF	2017 年共完成 9000 多辆
深圳		从 2017 年 1 月 1 日起，优先选用安装 DPF 的国 V 及以上标准的车型	暂无信息
上海	国 III 车辆	加装尾气净化装置	累计对 4600 辆国 III 公交车辆、1 万多辆国 III 集卡车辆加装尾气净化装置
天津	国 III 中、重型柴油车	从 2017 年 1 月 1 日起，优先选用安装 DPF 的国 V 及以上标准的车型	到 2018 年 3 月 底，天津累计完成 4700 多辆

表 6 2017 年部分省市柴油车改造政策概述

在用机动车达标监管

在用车排放监管

“大气十条”期间，我国对在用机动车的达标监管逐步形成了“环保定期检验 + 环保监督抽测”的常态化管理模式。而在用车的环保监督抽测在 2017 年力度空前，通过应用遥感监测技术和部门联合执法这一新模式，加强了对高排放车辆尤其是重型柴油车的监督检测。

2017 年，在用车的环保定期检验率达到 88.8%，较 2012 年提高了 37.5%。全国 89.2% 的机动车排放检验机构在纵向上实现了国家、省、市三级联网，基本建成了全国机动车排污监控平台；横向上，机动车排放检验机构与环保部门、公安交管部门实现联网。这两大举措提升了机动车信息化监管的能力，为筛查高排放机动车和异地执法奠定了基础。

环保监督抽测则主要通过车辆在车辆集中停放地、维修地进行检查，和通过遥感监测等技术对道路上行驶的车辆进行检查。2017 年，多个省市将遥感监测设备的安装及应用纳入了年度目标。如“2+26”城市要求 12 月底前安装 10 台左右固定垂直式遥感监测设备、2 台移动式遥感监测设备，以重点筛查高排放车辆。2017 年，全国共建成了 260 多套遥感监测设备，其中京津冀及周边地区建成 126 套。利用遥感监测等新技术，2017 年全国共开展环保监督抽测 4090.9 万辆次，是 2016 年监督抽测的

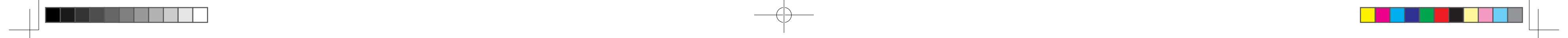
在用机动车达标监管

错峰运输

2.6 倍，抽查比重提高到汽车保有量的 18.9%。其中，开展遥感监测 3882 万辆，发现的超标车辆占 4.5%；开展路检（含入户检查）20.87 万辆，发现的超标车辆占 7.1%。北京市全年人工检查重型柴油车 96.3 万辆次，查处超标排放车 5.8 万辆次，处罚量比 2016 年增加 5 倍；山东省共出动警力 59 万余人次，查处冒黑烟违法行为 8630 起。

而“环保取证、公安处罚”的新执法模式解决了在用机动车排放超标的处罚问题。2017 年 5 月 1 日，针对驾驶超标排放机动车上路行驶的违法行为，公安部交管局增设了全国统一的处罚代码（6063），开启了“环保取证、公安处罚”的联合执法模式，即公安交管部门拦车后，由环保部门检测机动车尾气排放是否达标，并将超标排放的车辆移交给公安交管部门，由公安交管部门依法进行处罚。生态环境部要求，在京津冀及周边地区，对于检验发现的超标排放车辆，要溯源车辆制造企业、排放检验机构、所属运输企业、注册登记地、行驶途经地等，并向社会曝光。同时要将机动车环保违法信息纳入企业征信系统，支持保险公司提高超标排放车辆保险费率，实现超标排放车辆异地处罚。

京津冀及周边地区“2+26”城市要求钢铁、有色、电力、化工等涉及大宗物料运输的企业实施错峰运输。企业应结合行业错峰生产要求，制定“一厂一策”的采暖季错峰运输实施方案，优先选择排放控制水平较好的国Ⅳ和国Ⅴ标准的车辆承担运输任务，保证采暖季国Ⅳ及以上排放标准的运输车辆比例达到 80% 以上。



燃油品质升级

根据国家燃油品质升级计划，东部地区 11 省市从 2016 年 1 月 1 日起、全国其余省市从 2017 年 1 月 1 日起，已全面供应国 V 标准（硫含量 10ppm）的车用汽、柴油；2017 年 10 月 1 日起，京津冀及周边地区“2+26”城市提前供应国 VI 标准的车用汽、柴油，禁止销售普通柴油。

表 7 中国燃油品质升级路线图

年份	车用汽油	车用柴油
2000	无控制要求（1000ppm）	无控制要求
2001		
2002		国 I（2000ppm）
2003		
2004	国 I（800ppm）	
2005		
2006	国 II（500ppm）	
2007		
2008		
2009		
2010	国 III（150ppm）	国 I（2000ppm）
2011		
2012		
2013		
2014	国 IV（50ppm）	国 IV（50ppm）
2015		
2016		
2017	国 V（10ppm）	国 V（10ppm）
2018		
2019	国 VI（10ppm）	国 VI（10ppm）
2020		
2021		

清洁燃煤

2017 年，全国原煤入选率达到 70.2%，顺利完成了“大气十条”提出的“到 2017 年全国原煤入选率提高到 70%”的目标。

面源管理

在“大气十条”后期，各省市对扬尘的治理步入精细化管理阶段。各省市对道路扬尘通过提高机械化清扫率进行治理；对建筑工地除了通过“物料堆放 100% 覆盖、渣土车辆 100% 密闭运输、出入车辆 100% 冲洗”等措施从源头管控扬尘排放；多数省份继续加大扬尘在线监测和视频监控平台的建设力度，并与当地住建部门联网，实行施工全过程监控，提升信息化监测能力。此外，面对长期以来建设单位和施工单位推诿扬尘治理的问题，住建部在 2017 年发文，明确要求建设单位应承担扬尘治理的相关费用，施工单位则负责落实相关措施。武汉、孝感、西安、珠海等地相继做出了类似要求。

京津冀及周边地区要求“2+26”城市制定扬尘治理专项方案，实行网格化管理，规模以上的土石方建筑工地在 9 月底前全部安装在线监测和视频监控。2017 年，北京市在 1713 个建筑施工工地、155 家混凝土搅拌站安装了视频监控系统，道路清扫保洁的新工艺作业覆盖率提高到 88% 以上。天津市在 1780 个建筑工地、132 个房屋拆迁工地实现扬尘在线监测和视频监控全覆盖；河北省则要求到 2017 年，全省建筑工地扬尘整治达标率达到 95%。

长三角地区，上海市进一步加强了建筑、拆房和渣土运输过程中的扬尘污染管控，将扬尘在线监控系统全面用于执法监管；江苏省建筑工地扬尘控制合格率达到 92%；浙江省设区市城区机械化清扫率达到 70%；安徽省完成 1839 个建筑扬尘整治项目。

广东省制定了 2017 年城市道路机扫率达到 85% 以上的目标，但暂未公布进展信息。

在三区之外，一些城市在扬尘治理上开创性地采取了新的技术和管理手段。四川省宜宾市在主城区重要路段的建筑工地设立 20 个监测点位，建成扬尘智能管控系统（一期），利用互联网技术监管中心城区由建筑施工、道路运输、堆场等引起的大气污染。河南省所有城市采用“一票停工”制度与“黑名单”制度，未按要求完全落实防尘、抑尘、降尘措施的工地被责令限期整改后，逾期未整改到位的，一律实行停工整治；施工单位扬尘违法违规情况被纳入相应的行业信用管理系统，扬尘污染防治不力、情节严重的施工单位被列入行业“黑名单”，实施重点监管，在退出“黑名单”前禁止参加政府投资项目的招投标。

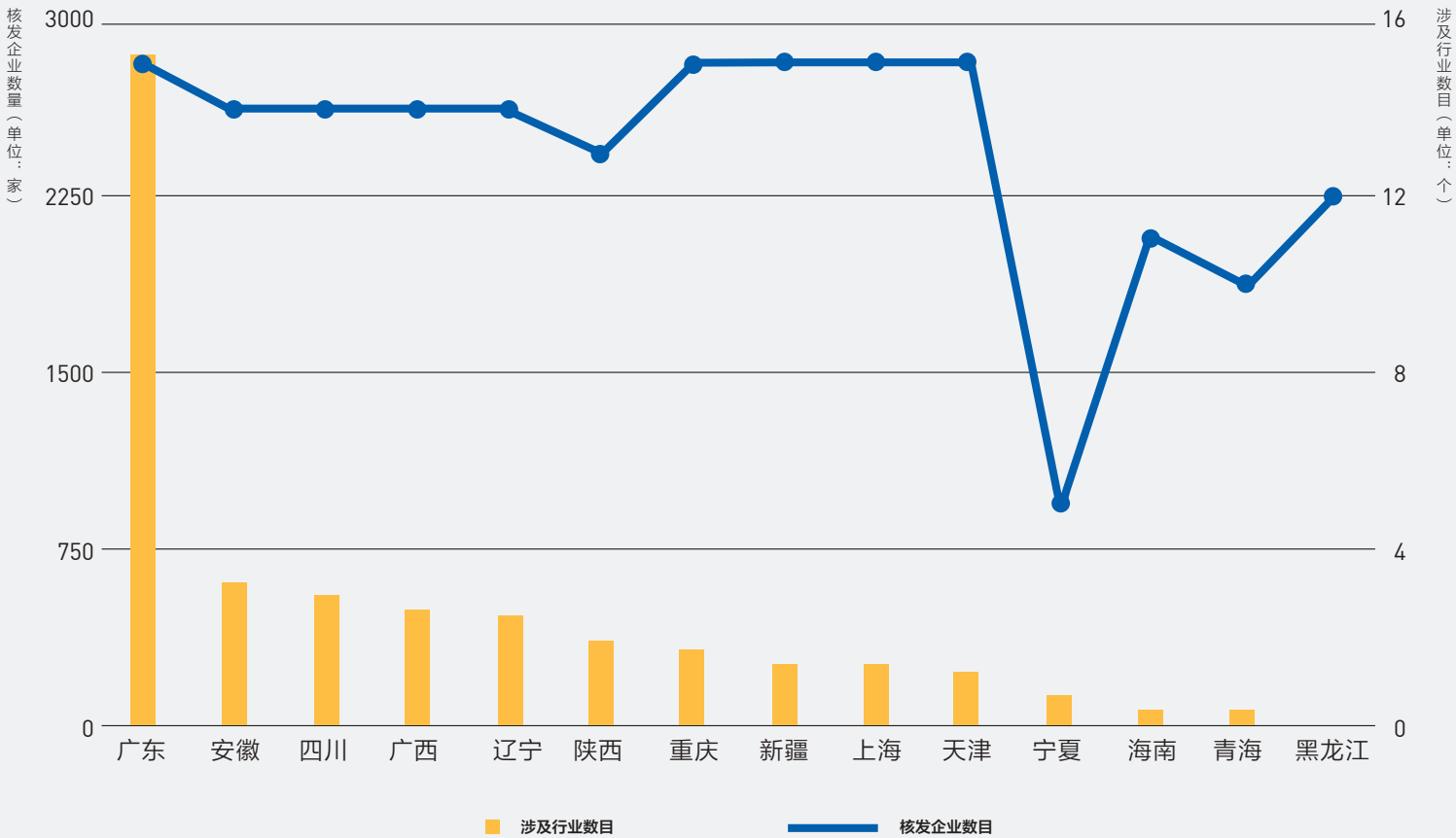
2017 年，全国排污许可证管理信息平台建成，在 2017 年 6 月 30 日前完成了火电、造纸行业企业的排污许可证申请与核发工作。截止到 2017 年 7 月 1 日，全国已向 1550 多家火电厂核发了排污许可证。到 2017 年年底，多个省份基本完成了包装印刷、医药等 15 个重点行业许可证核发。

推进排污许可证





图 56 2017 年部分省市公布的排污许可证核发情况



减排措施 | 终端减排

脱硫、脱硝、除尘

早在“十二五”期间，我国的煤电机组已基本完成了脱硫脱硝设施的安装，2017 年，脱硫、脱硝、除尘治理继续在钢铁、水泥、平板玻璃等重点行业推进。江西省钢铁行业烧结机实现全面脱硫，水泥熟料生产线全部建成脱硝设施，4 条平板玻璃生产线实现全面脱硫脱硝；内蒙古自治区钢铁烧结机实现全面脱硫，水泥窑新建脱硝设施占全部产能的 85.9%，3 条平板玻璃生产线实现全面脱硫脱硝。

随着各重点行业末端处理设施的全面安装，各地着力加强日常监管，以确保治理效果，实现达标排放。生态环境部于 2016 年末发布《关于实施工业污染源全面达标排放计划的通知》后，众多省、市相继于 2017 年积极开展对工业污染源的排查与达标评估工作。各省还将环境执法大练兵与工业污染源达标排放专项整治结合起来，有效打击了违规企业的排污行为，推动实现各污染物达标排放，其中推进较快的山西省九大重点行业基本实现达标排放，山东省涉气重点工业污染源达标率 96% 以上。

北京、天津已开始治理燃气锅炉的氮氧化物排放。2017 年，北京市完成燃气锅炉低氮改造 2.3 万蒸吨，天津市完成燃气锅炉低氮改造 222 台。

超低排放改造

为推动煤炭清洁化利用，国家对各地区下达了燃煤电厂的超低排放改造任务，提出“东部 11 省市（北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南）具备条件的燃煤机组到 2017 年全部完成超低排放改造，中部地区在 2018 年前基本完成，西部地区在 2020 年前完成”。

目前，全国煤电超低排放改造进展顺利。到 2017 年底，已累计完成燃煤电厂超低排放改造 7 亿千瓦，占全国火电装机容量的 70%，提前超额完成“力争 2020 年前改造 5.8 亿千瓦”的目标；东部 11 省市的现役公用燃煤机组已基本完成超低排放改造，并开始了对自备燃煤机组的改造；中部 8 省份超低排放改造进展快速，山西省和安徽省已提前一年完成国家下达的任务。

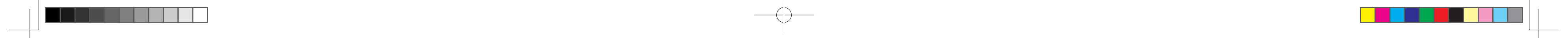
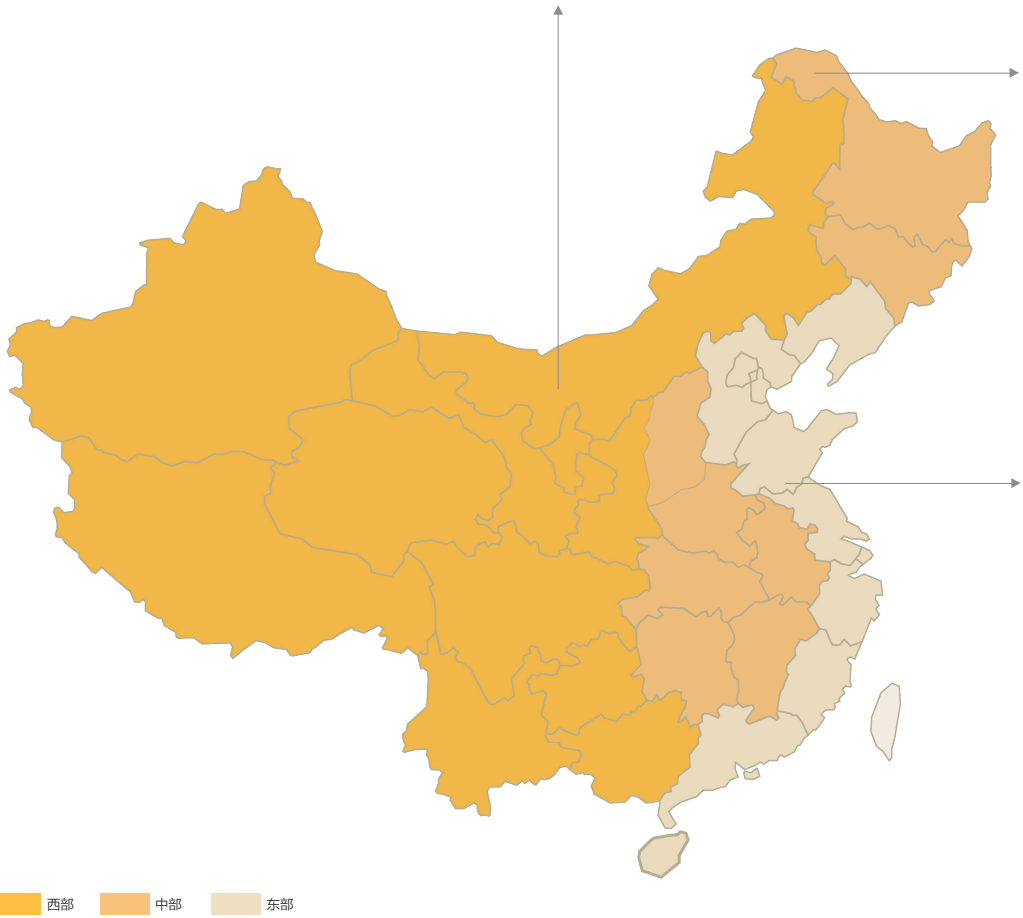


图 57 2017 年各省市超低排放改造进展（单位：万千瓦）

省份	目标	进展
内蒙古	1000 万千瓦	2064 万千瓦
广西	215 万千瓦	546 万千瓦
重庆		162 万千瓦
四川		240 万千瓦
贵州	396 万千瓦	5 台
陕西	532 万千瓦	655 万千瓦
青海	136 万千瓦	
宁夏		370 万千瓦
新疆	1142 万千瓦	1290 万千瓦

省份	目标	进展
山西	全省现役 30 万千瓦及以上燃煤发电机组全部实现超低排放	
吉林	14 台 30 万千瓦及以上和 10 台 20~30 万千瓦燃煤发电机组	完成 32 台 20 万千瓦以上燃煤机组改造，占全省总装机容量 的 60% 以上。
黑龙江	计划燃煤电厂超低排放项目 15 项	1018 万千瓦
安徽	计划全省 30 万千瓦以上火电机组实现超低排放	4281 万千瓦燃煤机组实现超低排放改造，提前一年完成国家任务
江西	576 万千瓦	全省统调机组完成超低排放改造机组共 25 台，占比达 87%
河南	计划 86 台 65 蒸吨 / 时以上燃煤锅炉和 13 台 19.7 万千瓦供电地方燃煤机组实现超低排放	计划 86 台 65 蒸吨 / 时以上燃煤锅炉和 13 台 19.7 万千瓦供电地方燃煤机组实现超低排放
湖北	795 万千瓦	累计完成 1886 万千瓦
湖南	728 万千瓦	



机动车排放标准升级

东部 11 省市自 2016 年 4 月 1 日起，其余省市自 2017 年 1 月 1 日起，所有进口、销售和注册登记的轻型汽油车、重型柴油车（仅客车和公交、环卫、邮政用途），实施国 5（V）机动车排放标准；全国从 2017 年 7 月 1 日起，所有制造、进口、销售和注册登记的重型柴油车，实施国 V 机动车排放标准。轻型汽油车和重型柴油车在 2017 年全部实施国 5（V）排放标准，相比 2008 年实施的国 III 标准对氮氧化物的排放限值要求加严了 60%。

表 8 我国机动车排放标准升级路线图

年份	轻型汽油车	重型柴油车
2000		
2001	国 1	国 I
2002		
2003		
2004		
2005	国 2	国 II
2006		
2007		
2008	国 3	国 III
2009		
2010		
2011	国 4	国 IV
2012		
2013		
2014		
2015	国 5	国 V
2016		
2017		
2018		
2019	国 6	国 VI
2020		
2021		
2022		

2017 年 9 月底前，“2+26”城市行政区域内所有钢铁、燃煤锅炉排放的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物全面执行大气污染物特别排放限值，并要求重点排污单位全面安装大气污染源自动监控设施，与环保主管部门联网，实时监控污染物排放情况。



减排措施 | 综合整治

挥发性有机物治理

—— 总量控制

2016 年起，我国对 VOCs 的治理提出总量控制，2017 年印发的《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》再次重申了“到 2020 年，VOCs 排放总量较 2015 年下降 10% 以上”的目标，健全以改善环境空气质量为核心的 VOCs 污染防治管理体系，推进 VOCs 与 NOx 协同减排。

合肥、芜湖、六安等安徽省城市也要求 2017 年全市 VOCs 排放量较 2015 年下降 2% 以上。部分城市在 2017 年的 VOCs 排放削减量如表 9。

挥发性有机物治理

—— 排污费改税

2017 年是挥发性有机物排污收费政策实施的最后一年。截至 2017 年底，共有 21 个省（区、直辖市）[北京市、上海市、江苏省、湖南省、四川省、浙江省、辽宁省、河北省、山东省、山西省、湖北省、海南省、江西省、福建省、云南省、广东省、安徽省、天津市、陕西省、广西壮族自治区、河南省和新疆维吾尔自治区]推行了《挥发性有机物排污收费试点办法》，最早的北京市在 2015 年 10 月份开始施行，而最晚的黑龙江省是在 2017 年 11 月 1 日才开始施行，仅仅实施两个月便停止征收。

2018 年 1 月 1 日起，我国将停止征收挥发性有机物排污费，随着排污费时代的落幕，环保税的大门将被打开。依据《中华人民共和国环境保护税法》，将有约 20 种 VOCs 污染物种被纳入征税范围。

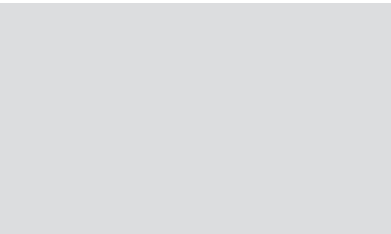
挥发性有机物治理

—— 治理进展

2017 年，三区及部分城市在 VOCs 治理上取得的进展如下：

京津冀及周边地区：北京市重点行业减排挥发性有机物 4408 吨；天津市累计完成 452 家挥发性有机物重点企业的深度治理。

长三角地区：上海市聚焦钢铁、石化、化工、造船、印刷等重点行业，完成 514 家企业 VOCs 治理工作；江苏省完成 VOCs 治理工程 5938 项，削减 VOCs 排放量 9.5 万吨，较 2015 年减少 13%；浙江省完成石化、化工、印染、涂装、印刷等重点行业 VOCs 治理项目 800 多个，VOCs 减排量超 5 万吨。



为推动治理目标的达成，浙江省的杭州、宁波、温州、湖州、嘉兴、绍兴、金华、衢州、台州对于建设项目新增 VOCs 的排放量，实行区域内现役源 2 倍削减量替代；舟山和丽水则实行 1.5 倍削减量替代。

2017 年，广东省计划完成 187 项 VOCs 治理任务，尚未公布进展。

部分城市治理 VOCs 的企业数量如图 58。

城市	削减量(万吨)
无锡	19500
宁波	14000
台州	9830
杭州	6000
台州	5000
温州	5000
嘉兴	5000
绍兴	4000
北京	3000
金华	3000
丽水	2000
湖州	2000
衢州	1000
舟山	300
淮安	140

表 9 2017 年部分城市 VOCs 排放削减量

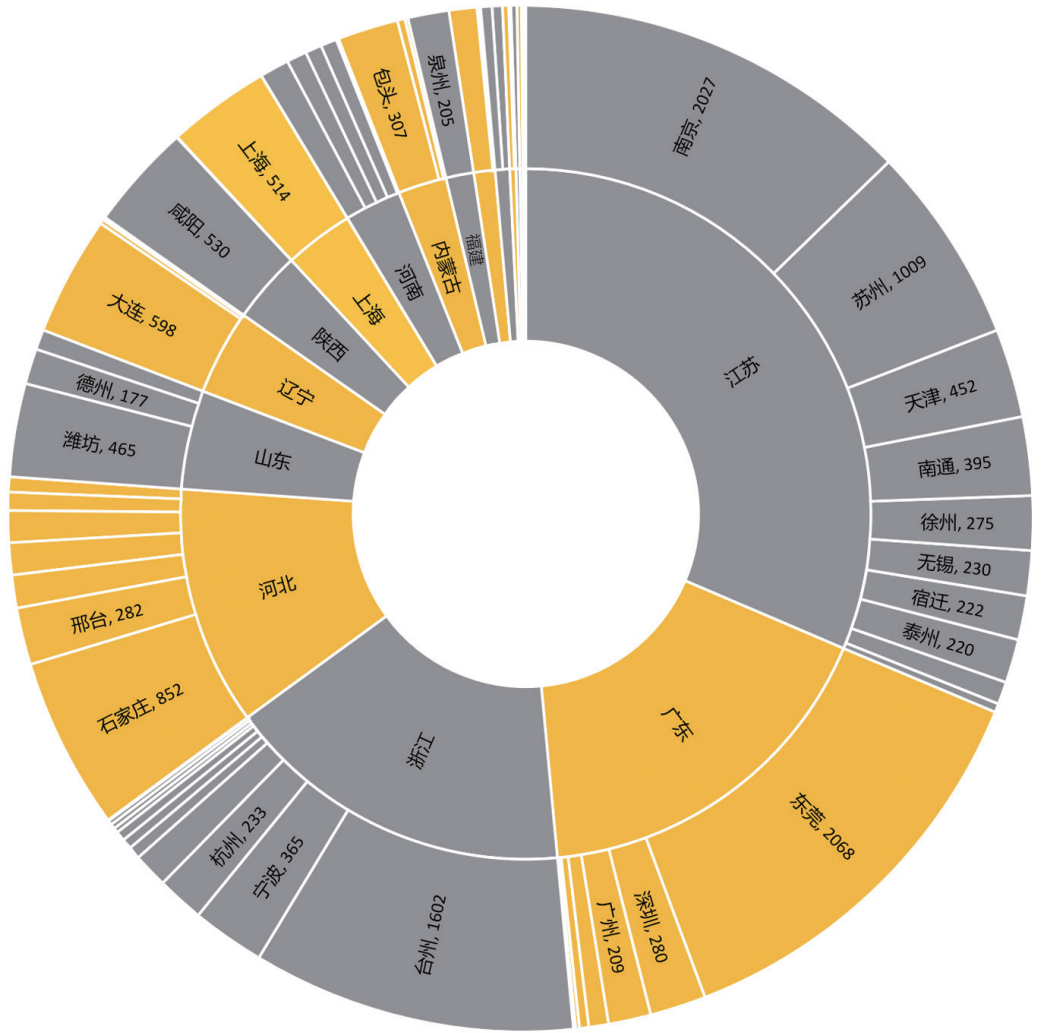
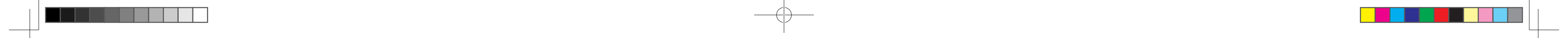


图 58 2017 年城市治理 VOCs 企业数量（单位：家）
注：治理 VOCs 企业数量低于 200 家的城市和省份名暂未在本图上显示。



挥发性有机物治理

— 油气回收

2017 年，大部分城市均已完成了加油站、储油库与油罐车的油气回收改造工作，开始在加油站、储油库安装油气回收在线监测设备，进行 VOCs 在线监测。同时城市加强油气回收治理工作的督查，确保油气回收装置稳定运行，达到回收和排放标准。武汉、东莞等港口城市还启动了原油成品油码头油气回收改造工作，减少码头的油气污染排放。2017 年继续进行油气回收改造的城市进展如下。

城市	加油站油气治理（座）	城市	储油库油气治理（座）
黄山	7	兴安盟	1
商洛	8	伊犁州	1
伊犁州	19	哈尔滨	2
南宁	21	绵阳	2
伊春	87	遂宁	2
咸阳	91	佳木斯	3
铜川	95	忻州	4
莆田	102	城市	油罐车治理（辆）
保山	108		
哈尔滨	112	佳木斯	31
襄阳	119	兴安盟	53
茂名	120	忻州	134
遂宁	120	绵阳	158
佳木斯	154		
西安	157		
济南	187		
兴安盟	198		
松原	306		
绵阳	319		
昆明	337		
忻州	346		
新乡	430		
运城	508		
青岛	2892		

表 10 2017 年部分城市油气回收改造进展

减少非道路移动机械与港口船舶排放

随着“大气十条”的实施，我国对非道路移动源的环境管理逐步加严。提升排放标准、升级油品、建立船舶排放控制区、实施新生产非道路移动机械环保信息公开，划定在用非道路移动机械低排区，我国对非道路移动源的环境管理制度在探索中初步形成。

2017 年，港口与船舶大气污染防治上的进展如下：

船舶排放控制区

2017 年，环渤海、长三角和珠三角的核心港口已全部实施排放控制区“船舶靠岸停泊期间使用硫含量 0.5% m/m 低硫油”的要求，从 9 月 1 日起，长三角水域船舶排放控制区措施扩大到非核心港口。2017 年，海事部门共对 3 万余艘船舶进行了燃油检查，其中国际航行船舶违规率为 3.2%，内河和江海直达船违规率为 25.9%。

岸电建设

2017 年，交通运输部发布了《港口岸电布局方案》，提出“2020 年底前，全国主要港口和港口排放控制区共布局 493 个具备向船舶供应岸电能力的专业化泊位，其中沿海 366 个（74%），内河 127 个（26%）”。

2017 年，部分港口城市的岸电建设情况如下：河北省提出 2017 年底前完成 18 套岸电设施建设；江苏省新建港口岸电系统 151 套；浙江省全年建成岸电设施 160 多套，累计建成岸电设施多达 560 余套，并推广以京杭运河水系为重点的内河岸电建设；上海市完成吴淞邮轮港等 5 项岸电设施建设工程。

港口治理

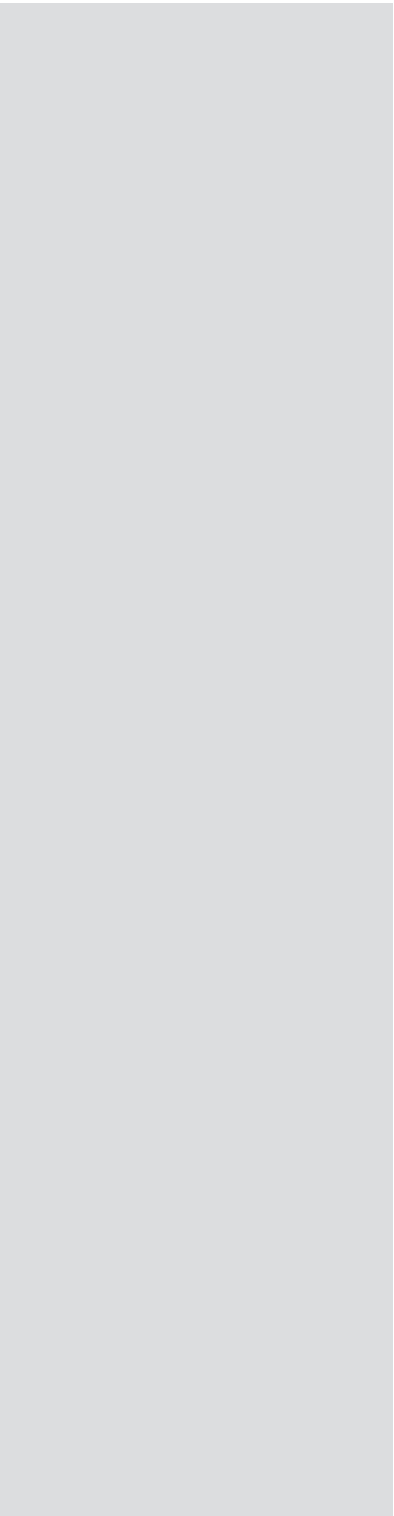
天津港从 5 月 1 日起、山东省潍坊港从 7 月底、烟台港从 8 月底、河北省唐山港从 8 月 15 日起，相继禁止接收柴油车运输的集疏港煤炭。从 2017 年 10 月 1 日起，环渤海各港口均不再接收汽运集疏港煤炭，转向铁路运输。上海港区推广 LNG 内集卡约 900 辆，同时推进干散货、内河易扬尘码头和堆场扬尘污染整治。

2017 年，我国在非道路移动机械环境管理上出台的政策及取得的进展如下：

环保信息公开

从 2017 年 7 月 1 日起，非道路移动机械生产、进口企业应向社会公开其生产、进口的非道路移动机





械排放检验和污染控制技术信息。2017 年，全国共有 320 家企业的 6957 个非道路移动机械机型进行了环保信息公开。

低排区划定

2017 年，河南省郑州市、开封市、新乡市、驻马店市、平顶山市、巩义市，山西省晋中市、太原市，山东省淄博市，北京市等城市相继划定了本市划定范围内禁止使用高排放非道路移动机械区域，其余城市也纷纷开展了排放控制区的研究和划定工作。

普通柴油油品升级

根据成品油升级路线图，从 2017 年 7 月 1 日起，全国全面供应与国Ⅳ标准车用柴油相同硫含量的普通柴油；从 11 月 1 日起，全国全面供应与国Ⅴ标准车用柴油相同硫含量的普通柴油，硫含量为 10ppm。京津冀及周边地区“2+26”城市在 2017 年 9 月底前，禁止销售普通柴油，在全国率先实现了车用柴油与普通柴油并轨。

城市	实施时间	低排区 / 禁用区范围	管控措施
郑州市	2017 年 6 月 1 日	市区中州大道以西、南三环以北、西三环以东、北三环以南和郑东新区、郑州经济开发区、郑州高新区建成区	禁止国一及以下排放标准的非道路移动机械使用
重庆市	2017 年 11 月 1 日	城东、城西、城南、丹白、正阳、冯家街道城市建成区	禁止国一及以下排放标准的非道路机动机械使用
北京市	2017 年 12 月 1 日	五环路（不含）以内区域、北京经济技术开发区行政区域、通州区部分行政区域	禁止使用高排放非道路移动机械 3
惠州市	2017 年 12 月 27 日	惠城区、惠阳区、大亚湾开发区、仲恺高新区的城市建成区	禁止使用国三以下高排放非道路移动机械

表 11 部分城市的非道路移动机械低排区



区域合作

2017 年，京津冀区域联防联控继续在广度和深度上推进，在“六个统一”方面取得如下进展：

统一规划

为确保京津冀地区完成“大气十条”确定的各项目标任务，生态环境部联合京津冀及周边地区制定了《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》，北京、天津、河北、山西、山东、河南六省市加大了各措施的治理力度；针对京津冀地区秋冬季大气污染治理的薄弱问题，2017 年 8 月出台了《京津冀及周边地区 2017 年 -2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，对“2+26”城市提出了在 2017 年 10 月到 2018 年 3 月实现“PM_{2.5} 平均浓度同比下降 15% 以上，重污染天数同比下降 15% 以上”的双降目标，各城市从产业结构调整、工业污染防治、移动源治理、面源治理等多方面提出了具体的任务和目标。

统一监测预警

2017 年，“2+26”城市相继修订《重污染天气应急预案》，按生态环境部要求统一空气重污染预警分级标准和各预警级别减排比例。在分级标准上，统一采用空气质量指数（AQI）指标，AQI 日均值按连续 24 小时(可以跨自然日)均值计算；在减排比例上，要求启动重污染天气应急预案期间，“2+26”城市 SO₂、NO_x、PM 主要污染物在黄色、橙色和红色预警级别的减排比例分别达到 10%、20% 和 30% 以上，VOCs 的减排比例分别达到 10%、15% 和 20% 以上，蓝色预警级别 PM 和 VOCs 减排比例达到 5% 以上。在 2017 年 11 月 4 日到 7 日重污染期间，“2+26”城市采取了区域应急联动，提前发布橙色预警信息，主要污染物减排比例达到 20% 以上。



统一标准

首个京津冀区域地方环保标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》（DB11/3005-2017）从 2017 年 9 月 1 日起实施，通过控制产品中挥发性有机物的含量从源头上降低 VOCs 的排放。

统一执法

2017 年，京津冀环境保护部门开展了两轮联动执法，共出动执法人员 4 万余人次，以“2+26”传输通道城市为重点，将高架源、重点行业企业、“散乱污”企业、重型柴油车、城市扬尘等为重点管控对象开展了执法检查，共发现环境污染问题 2138 起；针对超标排放车辆，京津冀继续发挥机动车超标排放联合执法的作用，天津市、河北省在各进京口设立卡控点位，对进京车辆加强查验。

深化结对合作治污机制

北京市支持河北省保定、廊坊两市 1 亿元资金淘汰燃煤锅炉 135 台 997 蒸吨。

信息共享

京津冀机动车超标数据平台有力地打击了超标排放机动车，京津冀执法检查中涉及的超标排放外埠车辆可以通过平台移送所在地进行处罚。

2017 年，长三角船舶排放控制区建设从核心港口扩大到区域内全部港口，区域机动车信息共享平台投入试运行，基本建成区域空气质量预测预报体系和城市大气复合污染成因与防治重点实验室，为区域联防联控提供了技术支撑。

三区以外，多数省份自 2016 年起在空气质量差、大气污染排放相互影响的城市间建立了城市群联防联控。但部分城市群在联防联控上进展缓慢，尚需加强“统一规划、统一标准、统一监测、统一防治措施”。

黑龙江省在哈尔滨、大庆、绥化市建立了大气污染防治联防联控机制，开展了 8 轮强化督查，应对重污染天气。

吉林省“长春、吉林、四平”中部城市群在大气污染防治措施上提出了更高的要求，计划 2017 年三市主要街路机械化清扫率达到 100%， “禁燃区”面积不低于城市建成区面积的 60%。

山东省省会城市群在 2017 年初签订了大气污染联防联控协议书，提出在减煤、面源治理、结构调整上加大力度。

陕西关中城市群 2017 年共同签署了大气污染联防联控倡议书，建立关中地区统一规划、统一标准、统一监测和统一防治措施的区域大气污染联防联控工作机制，提出每年的 11 月 15 日到来年的 3 月 15 日，实施关中地区重污染天气应急联动，同步响应，同步应对，根据预警等级分别采取限产、停产、限行等措施。在过去三年内，关中城市群基本形成了信息共享、各方联动的工作格局。但陕西省环保厅也表示，关中城市群联防联控目前存在防治措施上不均衡，重污染天气应急预案不一致，督查执法力度不统一，协同应对还薄弱等问题。

新疆乌鲁木齐、昌吉、石河子城市群制定了 2017 年冬季空气质量强化管理方案，通过煤炭消费总量控制、机动车尾气排放管理、“散乱污”企业治理等确保区域冬季空气质量。同时，乌昌石区域印发了《冬季污染源自动监控工作的通知》，通过自动监控数据共享共同推进污染防治工作。

四川省形成了成都平原、川南、川东北三大区域大气污染联防联控，实施大气污染防治工作月度视频例会制度，通报工作进展，推广先进经验，部署工作任务。2017 年，成都平原（成都、德阳、绵阳、眉山、资阳、遂宁、乐山、雅安）8 市联合召开工作会议，对秸秆禁烧联防联控和综合利用区域合作工作进行研究部署，并签订区域合作协议。此外，绵阳和德阳两市还共同签署了区域环境污染联防联控合作协议，共同打击区域环境违法，建立联席会议制度、联合应急处置制度、区域分工合作机制等联动机制。但成都市环保局也指出，成都平原城市群在规划、标准、执法、监测预警、减排措施、保障六个方面还存在较大差异。

广西壮族自治区的南宁、防城港、钦州、贵港、百色、河池、来宾、崇左 8 市共同签署了大气污染区域联防联控合作备忘录，并召开了第一次联席会议，明确各方要按照“跨区协作、共建共享、协同应对、合作共赢”的原则，在出现重污染天气时，应及时启动预案，并通报其他城市，其他城市应积极响应，共同应对，提高重污染天气和突发大气环境事件应对的时效性和有效性。

湖南省的长沙、株洲、湘潭三市的联防联控机制已建立多年，但时任湖南省环保厅厅长指出长株潭地区大气污染防治存在联防联控不够、重污染天气应对成效不明显等问题。为此，湖南省专门发布了《2017 年度长株潭大气污染防治特护期实施方案》，要求长株潭三市人民政府要落实主体责任，建立统一标准、统一预报预警、统一防治、统一执法的区域大气污染联防联控工作机制。

泛珠三角区域在大气联防联控上进一步深化，初步设计北部湾区域各省区的环境空气自动监测与大气重点污染源监控数据共享机制，推动区域间数据共享和联防联控技术手段的提升，促进北部湾区域的空气质量预报预警能力的提高。



保障性措施

经济手段

排污费向环境税过渡

2017 年是中国实施排污费制度的最后一年，从 2018 年 1 月 1 日起，中国将实行“排污收费”改“征税制度”。2017 年部分省市公开的排污费征收情况如下：天津征收 8.23 亿元，四川省 7.53 亿元，陕西省 6.43 亿元，云南省 3.83 亿元，西藏 1618 万元。

项目补贴与专项资金

2017 年，中央财政大气、水、土壤污染防治等专项资金规模达 497 亿元，在大气污染防治上安排 160 亿元专项资金支持京津冀及周边、长三角、珠三角 13 个省（区、市），其中 60 亿元专项资金用于北方地区的冬季清洁取暖试点。

部分城市在 2017 年投入治理大气污染的资金见图。

呼伦贝尔 0.2386

广安 2.5

周口 2.93

嘉峪关 4.4

新乡 4.79

佳木斯 6.0828

沈阳 13

乌海 48.5

安阳 103.3

北京 184.2

1 10 100

图 59 部分城市 2017 年大气治理投入资金（单位：亿元）

行政手段

环保督察和强化督查

继 2016 年中央环保督查组分两批对 16 个省（区、市）进行督察后，2017 年，中央环保督察开展了对全国剩余 15 个省（区、市）的督察，第三批赴天津、山西、辽宁、安徽、福建、湖南、贵州 7 个省市，第四批赴吉林、浙江、山东、海南、四川、西藏、青海、新疆 8 个省区，通过两年的时间完成了第一轮中央环保督察全覆盖。共问责党政领导干部超过 1.8 万人，督察中发现超过 15 个省市存在燃煤锅炉淘汰不到位、违规新增燃煤项目或环保设施不到位等违反行动计划的问题。

参照中央环保督察的模式，2017 年，省级（自治区级、市级）环保督察在 20 余个省（自治区、直辖市）启动，其中，北京、四川、河北、山西、安徽、黑龙江、陕西、青海、贵州在 2017 年实现了省级（自治区级、市级）环保督察全覆盖，贵州和山西相继开展了省级环保督察“回头看”，推动环保督察的常态化。

为推动京津冀地区大气环境质量持续改善，2017 年生态环境部对京津冀及周边传输通道的“2+26”城市开展了为期一年的强化督查，共从全国抽调了 5600 名环境执法人员，针对地方各级政府及有关部门落实大气污染防治任务情况、固定污染源环保设施问题、“高架源”自动检测设施问题、“散乱污”企业治理、错峰生产、涉挥发性有机物企业治理等问题进行了大规模的督查。

垂直管理制度改革

环保机构监测监察执法垂直管理制度改革自 2016 年启动，优先在河北省和重庆市进行了试点。根据国务院相关文件要求，进行试点的省市要制定改革实施方案，经过生态环境部、中央编办备案同意后实施。2017 年，新增江苏、山东、湖北、青海、上海、福建、江西、天津、陕西 9 省（市）的实施方案备案。

法规手段

《环境保护法》实施成效

2017 年是新《环境保护法》及配套办法（按日连续处罚、限产停产、查封扣押、移送行政拘留）实施的第三年，全国实施行政处罚案件 23.3 万件，罚款金额 115.8 亿元，比新环境保护法实施前的 2014 年增长 265%。

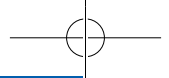
环保警察

随着多省相继成立环保警察队伍，环保警察开始在大气污染防治中发挥铁腕执法作用。2017 年，北京市环保警察队伍建立了联合执法、会商督办、案件线索通报等工作机制，天津市公安局驻市环保局工作组移送拘留和犯罪案件 107 件，是 2016 年的 2.2 倍，环保“宪兵”作用初显。



04

结论与建议



结论



空气质量

2017 年是《大气污染防治行动计划》（简称“大气十条”）实施的收官之年，全国 338 个地级及以上城市的空气质量整体上延续了过去 4 年的改善势头，共 99 个城市环境空气质量达标，相比 2016 年增加了 15 个城市；占据首要污染物天数最多的细颗粒物（PM_{2.5}）的年均浓度与超标城市比例继续下降。首批实施《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）的 74 个重点城市中，绝大多数都完成了“大气十条”提出的空气质量改善目标。尽管如此，338 个城市的 PM_{2.5} 超标城市比例仍占六成以上，臭氧（O₃）的平均浓度与超标城市数量继续上升。

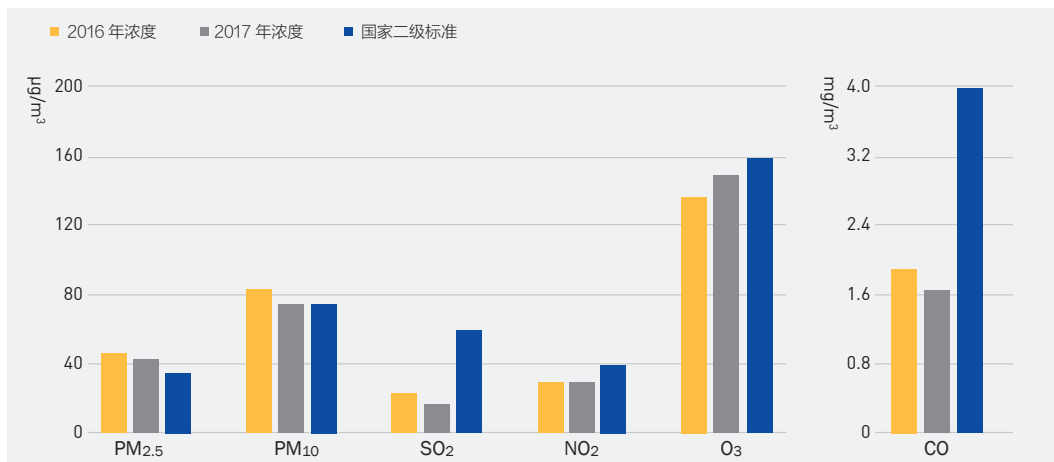


图1 338城市六项标准污染物年均浓度比较

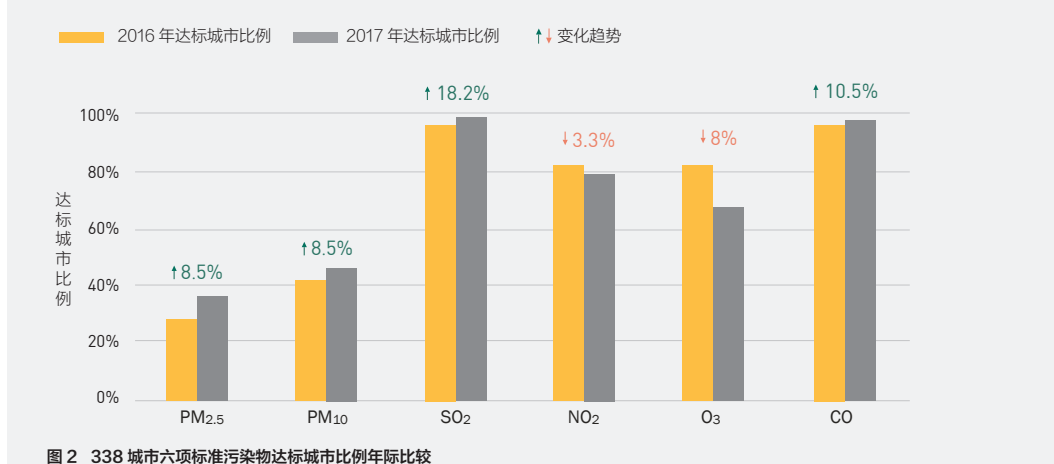


图2 338城市六项标准污染物达标城市比例年际比较

“大气十条”目标顺利完成 空气质量整体改善

在收官之年，“大气十条”设定的空气质量改善目标圆满完成。2017 年，全国 338 个地级及以上城市可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度比 2013 年下降 22.7%，京津冀、长三角、珠三角地区 PM_{2.5} 平均浓度比 2013 年分别下降 39.6%、34.3%、27.7%，北京市 PM_{2.5} 年均浓度从 2013 年的 89.5 μg/m³ 降至 58 μg/m³。

74 个重点城市中，PM_{2.5} 年均浓度达到国家标准 35 μg/m³ 的城市数量从 2013 年的 3 个增加至 2017 年的 18 个。全国 338 个城市中，2017 年 PM_{2.5} 平均值为 43 μg/m³，有 130 个城市已经达到了国家标准。

“大气十条”实施五年间，全国空气质量整体显著改善。74 个重点城市的达标天数比例平均提高了 20.2%。六项污染物中，二氧化硫（SO₂）改善最为显著，年均浓度相比 2013 年下降达 57.5%，其次是 PM_{2.5}（34.7%）、PM₁₀（32.2%）、一氧化碳（CO）（32.0%）、二氧化氮（NO₂）（9.1%）；O₃ 成为唯一浓度不降反升的污染物，相比 2013 年升高 20.1%。

O₃ 浓度逐年上升，74 个重点城市均值首次超标

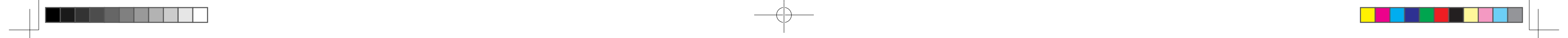
“大气十条”实施期间，与其他五项标准污染物的改善趋势相反，全国 O₃ 平均浓度逐年持续升高。338 个城市的总体平均浓度自 2015 年有公开数据以来连年升高，达标城市从 284 个减少至 229 个；74 个重点城市的 O₃ 平均浓度自 2013 年发布以来一直呈上升趋势，并于 2017 年首次突破标准限值 160 μg/m³，达 167 μg/m³，达标城市数量也从 2013 年的 57 个减少到了 26 个。

2017 年，京津冀、长三角、珠三角 O₃ 平均浓度均已超标，三个重点区域的 O₃ 平均浓度相比 2013 年分别上升 24.5%、18.0% 和 6.4%。在长三角和珠三角，O₃ 已经超越 PM_{2.5} 成为超标天数最多的首要污染物。在京津冀，O₃ 为首要污染物的超标天数比例在 2013 年仅为 7.6%，而 2017 年比例已经上升到 41%。

太原、徐州、银川未实现“大气十条”改善目标

“大气十条”实施期间，以 PM_{2.5} 为考核目标的城市中，徐州和太原 PM_{2.5} 下降比例分别为 13.2% 和 18.5%，未实现“大气十条”设定的 PM_{2.5} 下降 20% 的目标；以 PM₁₀ 为考核目标的城市中，银川的 PM₁₀ 从 2013 年的 119 μg/m³ 下降到 2017 年的 117 μg/m³，未实现“大气十条”要求的 PM₁₀ 下降至 83 μg/m³ 的目标，而且其 PM_{2.5} 下降比例也仅为 3.9%，成为 74 城市中 5 年间 PM_{2.5} 下降幅度最小的城市。

徐州、银川和扬州的空气质量达标天数不增反减，其 2017 年达标天数比 2013 年分别减少了 16 天、15 天、9 天。



未完成年度目标城市 扎堆中西部，达标天数显著减少

城市或省份在其发布的 2017 年度大气污染防治行动计划实施方案中，提出了各地 2017 年度的空气质量改善目标。年度目标完成情况较差的城市集中在安徽、山西等省。

与 2017 年度 PM_{2.5} 改善目标差距在 20% 以上的城市包括池州、临汾、雅安、运城、太原。与 2017 年度 PM₁₀ 改善目标差距在 20% 以上的城市包括池州、阜阳、亳州、白山、松原、四平。其中，山西省临汾市继 2016 年 PM_{2.5} 不降反升、未达到年度目标后，2017 年 PM_{2.5} 年均浓度继续上升 12% 至 83 μg/m³；安徽省池州市 PM_{2.5} 与 PM₁₀ 双目标的实际浓度与目标差距均在 70% 左右。 相比 2016 年，2017 年 PM_{2.5} 共有 200 余个城市未达标，其中 60 余个不降反升的城市中，约一半都是四五线的中小城市。反弹幅度最大的城市为黑龙江省鸡西市，从 28 μg/m³ 恶化至 43 μg/m³，超出国家标准限值；其次是池州市，升幅高达 36.4%。鸡西和池州也是 PM₁₀ 升幅最高的两个城市，分别上升了 41.5% 和 34.8%。在我国 PM 浓度整体大幅下降的大背景下，这两个城市的情况十分堪忧。

空气质量达标天数下降最多的 3 个城市全部来自山西省，分别是临汾(减少 116 天)、运城(减少 91 天)、晋城(减少 70 天)。空气质量达标天数减少 40 天以上的 16 个城市中，7 个来自山西省、5 个来自安徽省。



政策措施

“大气十条”期间，中国的大气污染防治工作从“摸清家底”深入到“精准施策”。到 2017 年，如何确保各项措施的落实、加强监管已成为大气污染防治的重中之重。中央通过环保督察对地方层面进行了加压，防止问题反弹，确保了各项措施的实施效果。

燃煤消费比重持续下降， 煤炭清洁利用成效显著

2017 年，我国煤炭占能源消费的比重连续四年下降，从 2013 年的 67.4% 下降到 2017 年的 60.5%，超额完成“大气十条”设定的“2017 年煤炭占能源消费总量 65% 以下”的目标。全国煤炭消费总量同比增长 0.4%，约为 27.1 亿吨左右，成为了“大气十条”实施以来的首次小幅增长。

为了进一步减少燃煤带来的污染物排放，全国煤炭清洁利用成效显著。全国原煤入选率顺利实现“大气十条”提出的 70% 的目标。燃煤电厂超低排放改造进度超前。2017 年，全国已累计完成燃煤电厂超低排放改造 7 亿千瓦，占全国火电装机容量的 64%；东部地区 11 省市的公用燃煤机组已全部完成超低排放改造，提前开始了对自备燃煤机组的改造；中部地区的山西省、安徽省等已提前一年完成国家下达的超低排放改造任务。

机动车环境管理体系 基本建立，柴油车治理 成重中之重

“大气十条”实施期间，排放标准升级、油品标准升级和淘汰黄标车老旧车，有效地控制了机动车的尾气排放水平。到 2017 年底，我国已经全面实施汽车排放和油品的国家第五阶段标准，黄标车基本淘汰，仅占 2017 年汽车保有量的 0.9%，机动车排放的 NO_x 和 PM 分别较 2012 年降低了 10.3% 和 18.2%。

中国的机动车环境管理体系基本建立健全，形成了“车、油、路、企”全面统筹的局面。新生产机动车环保信息公开平台正式运行，环保部门首次对机动车生产企业的弄虚作假行为进行处罚；在用车的达标监管建立了“环保定期检验”加“环保监督抽测”的管理模式，机动车检验机构的三级联网和遥感监测设备的应用,极大地提升了机动车监管的信息化和技术化程度,提高了筛查高排放机动车的效率。

由于柴油车在汽车排放总量中的比重仍居高不下，2017 年机动车污染防治的重心逐步转向交通运输结构调整和柴油车治理。京津冀地区首先从港口的煤炭运输着手，推动交通运输由公路向铁路转变，2017 年 5 月起，环渤海港口相继不再接收柴油货车运输的集疏港煤炭。部分省市在 2017 年已经加大了对柴油车的治理力度，北京、天津、深圳、上海均已出台政策要求部分柴油车加装颗粒物捕集器，北京、天津、河北、山东出台了针对柴油车的限行政策，推动部分高排放柴油车的提前淘汰与改造。

重点工业企业达标排 放成管控重点

“大气十条”实施期间，重点行业企业末端处理设施安装基本完成，但一些企业仍存在污染物超标排放、偷排漏排等问题。为此，生态环境部于 2016 年底发布了《工业污染源全面达标排放计划实施方案》，旨在推动各类工业污染源在 2020 年实现持续达标排放。2017 年，重点工作围绕钢铁、火电、水泥、煤炭、造纸、印染、污水处理厂、垃圾焚烧厂 8 个重点行业开展，这些行业特点是产排污量大，并且已制定行业污染物排放标准，或已发放排污许可证。

2017 年，20 余省（自治区、直辖市）积极开展对工业污染源的排查与达标评估工作。各省还将环境执法大练兵与工业污染源达标排放专项整治结合起来，有效打击了违规企业的排污行为，推动实现各污染物达标排放，其中推进较快的山西省九大重点行业基本实现达标排放，山东省涉气重点工业污染源达标率已达 96% 以上。

京津冀地区联防联控 机制一枝独秀

京津冀地区的大气污染联防联控机制不断趋于完善，2017 年又有了新举措。在广度上，首次确定了京津冀大气污染传输通道城市（简称“2+26”城市）范围，加大了“2+26”城市各项治理措施的力度。为确保各项措施的落实，京津冀地区出动执法人员 4 万多人次，开展了两轮联动执法检查。除联动执法外，京津冀地区按照《大气污染防治法》对区域联防联控的要求，在秋冬季大气治理的规划与防治



减少非道路移动机械与港口船舶排放

措施、重污染天气监测与预警及 VOCs 治理标准领域，完成了“统一规划、统一监测、统一标准、统一防治措施”的落实。

2016 年以来，至少八个省份在空气质量差、大气污染排放相互影响的城市间建立了城市群大气污染联防联控机制，如山东省会城市群、陕西关中城市群、新疆乌昌石城市群、四川成都平原城市群等。然而，大部分地区建立的城市群联防联控机制极为松散，仅限于制定规划、召开定期的联席会议等规划层面，在措施的具体落实上力度不够，存在防治措施不均衡、协同应对薄弱、执法力度不统一等问题。

环保督察确保大气污染防治措施有效落实

中央从 2016 年刮起的“环保风暴”，作为一种新的环境监管模式，有力地推动了地方政府落实大气污染防治措施。2016 和 2017 两年，中央环保督察完成了对全国 31 省区的全覆盖，共问责党政领导干部 1.8 万余人。中央环保督察的级别、力度和覆盖范围，在中国的环境监管历史上前所未有。通过环保督察，地方违规新建火电厂、治理任务弄虚作假等问题得以揭露，并进行整改。

中央环保督察的影响力度不仅停留在省级层面。2017 年，20 多个省（区、市）启动了省级环保督察，让压力层层传导，其中北京、四川、河北等省份已经实现了省级环保督察的全覆盖，相继开展了省级环保督察“回头看”。

建议

“大气十条”实施五年以来，中国空气质量整体改善，在大气污染治理上的思路 and 方向愈加清晰，积累的经验对下一阶段打赢蓝天保卫战至关重要。但目前颗粒物浓度仍未达标，O₃ 污染状况加重，进一步减排污染物的难度加大，这对我国大气污染防治工作提出了新的挑战。亚洲清洁空气中心基于第三方的独立观察，对中国下一阶段大气污染防治工作提出以下建议：

加 快 推 进 PM_{2.5} 与 O₃ 协同治理

虽然中国目前大部分地区的首要污染物仍然是 PM_{2.5}，但是 O₃ 污染问题正在加剧。O₃ 会对人体健康和农作物造成严重的损害，在逐步降低颗粒物污染水平的同时，遏制 O₃ 浓度上升至至关重要。O₃ 生成机制复杂，必须基于扎实的科学研究制定有效的控制策略。

在 O₃ 污染加剧的地区，地方政府应尽快推进区域光化学监测网络建设与本地化模型系统的应用，以了解 O₃ 和前体物 VOCs 与 NO_x 的浓度、变化趋势、污染源与反应传输机制。基于监测与模拟结果，制定各地的 NO_x 与 VOCs 的最佳减排比例，加大 VOCs 减排力度。

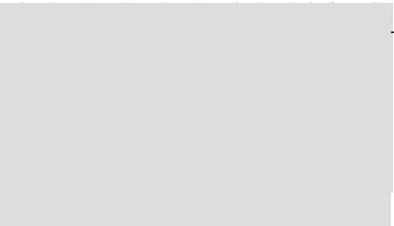
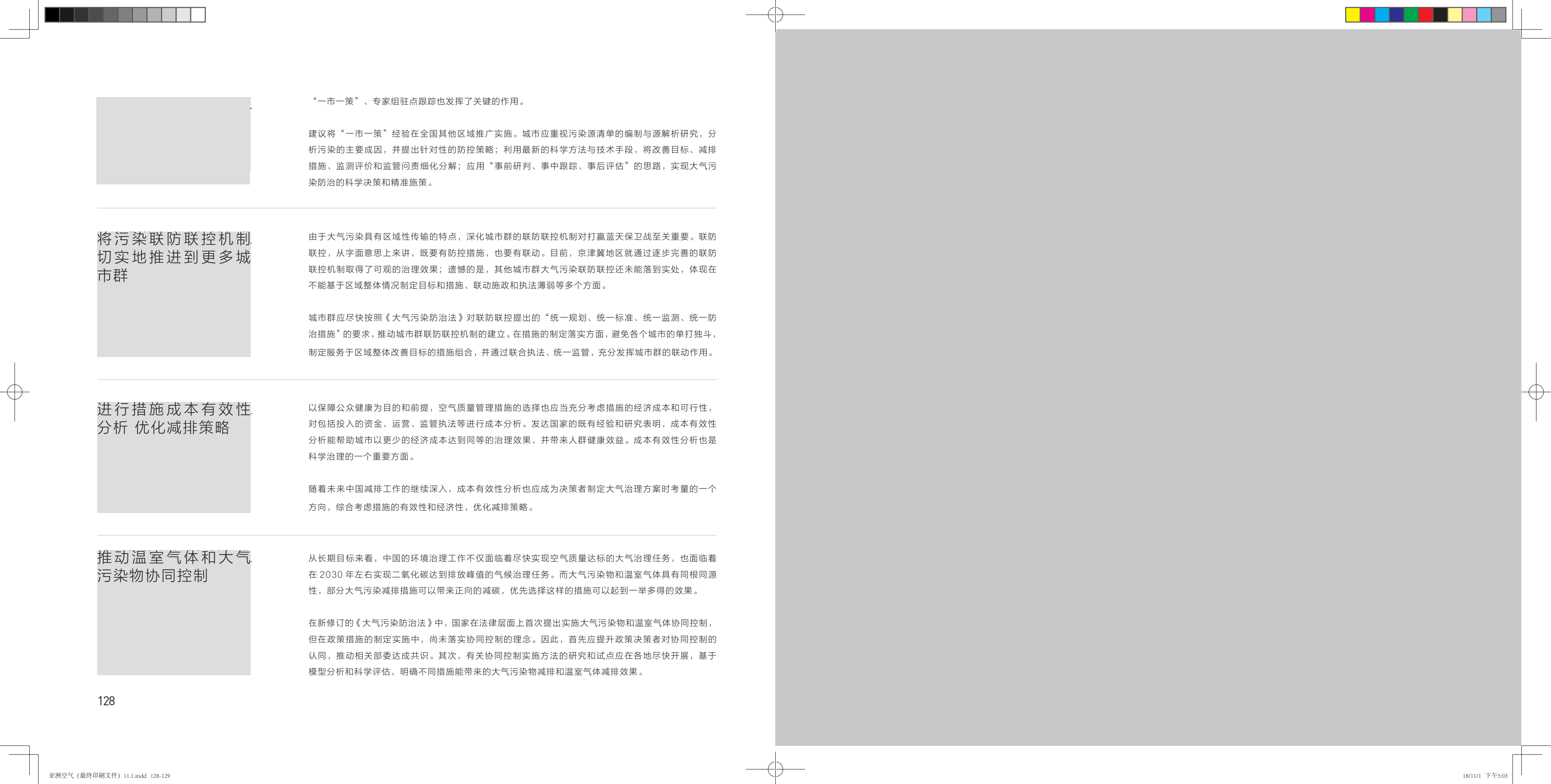
关注中小城市空气质量变化，重视能源与产业结构调整，加强其空气质量管理能力

2017 年，PM_{2.5} 不降反升的 60 余个未达标城市中，一半以上都是四、五线的中小城市。这些城市产业结构相对单一，处于快速增长阶段，空气质量管理能力相对薄弱。

在新的大气污染防治阶段，国家和各省都应加强对中小城市的关注，调整能源结构，优化产业布局，使其避免重复重点区域众多城市“先污染再治理”的老路。中小城市在严格落实上级政府下达的大气污染防治任务的同时，应主动加强与领先城市的交流，学习空气质量管理做法与经验，也要与科研单位、第三方机构、国际与多边机构开展合作，寻求更多科研支持、技术援助与能力建设机会。

因地制宜，精准施策

过去五年的大气污染治理经验证明，建立科学决策体系，能提升治理措施的有效性和精准性。例如，2017 年京津冀及周边地区“2+26”城市秋冬季的空气质量获得显著改善，除了强化控制措施之外，



“一市一策”、专家组驻点跟踪也发挥了关键的作用。

建议将“一市一策”经验在全国其他区域推广实施。城市应重视污染源清单的编制与源解析研究，分析污染的主要成因，并提出针对性的防控策略；利用最新的科学方法与技术手段，将改善目标、减排措施、监测评价和监管问责细化分解；应用“事前研判、事中跟踪、事后评估”的思路，实现大气污染防治的科学决策和精准施策。

将污染联防联控机制切实地推进到更多城市群

由于大气污染具有区域性传输的特点，深化城市群的联防联控机制对打赢蓝天保卫战至关重要。联防联控，从字面意思上来讲，既要有防控措施，也要有联动。目前，京津冀地区就通过逐步完善的联防联控机制取得了可观的治理效果；遗憾的是，其他城市群大气污染联防联控还未能落到实处，体现在不能基于区域整体情况制定目标和措施、联动施政和执法薄弱等多个方面。

城市群应尽快按照《大气污染防治法》对联防联控提出的“统一规划、统一标准、统一监测、统一防治措施”的要求，推动城市群联防联控机制的建立。在措施的制定落实方面，避免各个城市的单打独斗，制定服务于区域整体改善目标的措施组合，并通过联合执法、统一监管，充分发挥城市群的联动作用。

进行措施成本有效性分析 优化减排策略

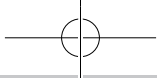
以保障公众健康为目的和前提，空气质量管理措施的选择也应当充分考虑措施的经济成本和可行性，对包括投入的资金、运营、监管执法等进行成本分析。发达国家的既有经验和研究表明，成本有效性分析能帮助城市以更少的经济成本达到同等的治理效果，并带来人群健康效益。成本有效性分析也是科学治理的一个重要方面。

随着未来中国减排工作的继续深入，成本有效性分析也应成为决策者制定大气治理方案时考量的一个方向，综合考虑措施的有效性和经济性，优化减排策略。

推动温室气体和大气污染物协同控制

从长期目标来看，中国的环境治理工作不仅面临着尽快实现空气质量达标的大气治理任务，也面临着在 2030 年左右实现二氧化碳达到排放峰值的气候治理任务。而大气污染物和温室气体具有同根同源性，部分大气污染减排措施可以带来正向的减碳，优先选择这样的措施可以起到一举多得的效果。

在新修订的《大气污染防治法》中，国家在法律层面上首次提出实施大气污染物和温室气体协同控制，但在政策措施的制定实施中，尚未落实协同控制的理念。因此，首先应提升政策决策者对协同控制的认同，推动相关部委达成共识。其次，有关协同控制实施方法的研究和试点应在各地尽快开展，基于模型分析和科学评估，明确不同措施能带来的大气污染物减排和温室气体减排效果。



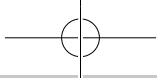
部分参考文献

- 2017 年 1-12 月 28 日安庆市黄标车淘汰进展情况统计表
- 2017 年阿坝州环境状况公报
- 2017 年安徽省环境状况公报
- 2017 年安庆市环境质量公报
- 2017 年安顺市环境状况公报
- 2017 年安阳市环境状况公报
- 2017 年巴中市环境状况公报
- 2017 年白银市大气污染防治工作综述
- 2017 年蚌埠市大气污染防治行动工作计划
- 2017 年保山市环境状况公报
- 2017 年北京市环境状况公报
- 2017 年滨州市环境质量
- 2017 年亳州市环境质量状况公报
- 2017 年昌吉州环境质量状况公报
- 2017 年常德市环境状况公报
- 2017 年成都市环境状况公报
- 2017 年承德市环境状况公报
- 2017 年崇左市环境状况公报
- 2017 年滁州市环境质量公报
- 2017 年达州市环境状况公报
- 2017 年大连市环境状况公报
- 2017 年大庆市环境状况公报
- 2017 年德阳市环境状况公报
- 2017 年定西市空气质量年报
- 2017 年东莞市环境状况公报
- 2017 年度贵州省环境状况公报
- 2017 年度黑龙江省环境状况公报
- 2017 年度葫芦岛市环境质量通报
- 2017 年度鸡西市大气污染综合整治工作方案
- 2017 年度揭阳市环境质量报告书（公众版）
- 2017 年度晋城市环境质量公报
- 2017 年度昆明市环境质量状况公报
- 2017 年度娄底市环境状况公报

- 2017 年度南平市环境状况公报
- 2017 年度齐齐哈尔市环境状况公报
- 2017 年度深圳市环境状况公报
- 2017 年度铜川市环境质量公报
- 2017 年度无锡市环境状况公报
- 2017 年度襄阳市环境保护工作情况总结
- 2017 年度云浮市环境状况公报
- 2017 年防城港市环境质量状况公报
- 2017 年福建省环境状况公报
- 2017 年抚州市环境质量状况公报
- 2017 年甘肃省环境状况公报
- 2017 年广东省环境状况公报
- 2017 年广西壮族自治区环境状况公报
- 2017 年广元市环境质量公告
- 2017 年广州市环境质量状况公报
- 2017 年桂林市环境状况公报
- 2017 年海口市环境状况公报
- 2017 年海南省环境状况公报
- 2017 年河池市环境状况公报
- 2017 年黑河市全年环境空气质量状况
- 2017 年呼和浩特市大气污染防治工作实施计划及重点工作计划表
- 2017 年湖北省环境空气质量报告
- 2017 年湖南省环境质量状况公报
- 2017 年淮北市环境质量状况
- 2017 年黄石大气污染防治纪实
- 2017 年惠州市环境状况公报
- 2017 年鸡西市环境质量状况公报
- 2017 年吉林省环境质量状况公报
- 2017 年吉林市环境质量报告
- 2017 年济南市空气质量改善明显
- 2017 年江门市环境质量状况 公报
- 2017 年江苏省环境状况公报
- 2017 年江西省环境状况公报

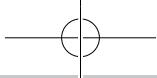
- 2017 年金华市环境状况公报
- 2017 年锦州市环境质量公报
- 2017 年锦州市环境质量公报
- 2017 年晋中市环境质量状况公报
- 2017 年荆州市环境状况公报
- 2017 年酒泉市环境质量公报
- 2017 年凉山州环境质量状况
- 2017 年辽宁省环境状况公报
- 2017 年临沧市环境状况公报
- 2017 年六盘水市环境质量公报
- 2017 年陇南市环境质量公报
- 2017 年泸州市环境质量状况公报
- 2017 年梅州市环境状况公报
- 2017 年牡丹江市环境质量公报
- 2017 年牡丹江市政府工作报告
- 2017 年南京市环境状况公报
- 2017 年南阳市环境状况公报
- 2017 年内蒙古自治区生态环境状况公报
- 2017 年宁德市环境质量状况公报
- 2017 年宁夏回族自治区环境状况公报
- 2017 年盘锦市环境质量公报
- 2017 年莆田市环境保护工作情况
- 2017 年莆田市环境质量状况公报
- 2017 年黔东南州环境状况公报
- 2017 年钦州市环境质量状况公报
- 2017 年青海省环境状况公报
- 2017 年曲靖市中心城区环境空气质量公报
- 2017 年泉州市城市空气质量通报
- 2017 年日照环境空气质量总体大幅改善
- 2017 年三门峡环境质量
- 2017 年三亚市环境状况公报
- 2017 年厦门市环境保护工作总结
- 2017 年山东省环境状况公报

- 2017 年汕头市环境状况公报
- 2017 年沈阳市环境质量公报
- 2017 年生态荆门建设工作综述
- 2017 年十堰市大气污染防治实施方案
- 2017 年十堰市环境质量报告 2017 年双鸭山市环境空气质量状况公报
- 2017 年四川省环境状况公报
- 2017 年泰州环保工作成绩单系列汇报（二）
- 2017 年泰州市“蓝天行动”工作计划
- 2017 年铁岭市环境状况公报
- 2017 年铜仁市环境质量公报
- 2017 年渭南市环境监测状况公报
- 2017 年无锡市政府重点工作总结
- 2017 年芜湖市环境状况公报
- 2017 年梧州市区环境质量公报
- 2017 年武威市环境状况公报
- 2017 年西安市环境状况公报
- 2017 年西藏自治区环境状况公报
- 2017 年咸宁市环境质量公报
- 2017 年湘潭市环保工作回眸
- 2017 年襄阳市环境状况公报
- 2017 年新疆维吾尔自治区环境状况公报
- 2017 年雅安市环境质量报告书
- 2017 年盐城市空气优良天数达 289 天
- 2017 年伊春市环境保护工作报告
- 2017 年宜宾市环境状况公报
- 2017 年宜春市中心城区大气环境监测情况年报
- 2017 年银川市环境质量概况
- 2017 年鹰潭市环境质量概况
- 2017 年榆林市环境保护工作综述
- 2017 年玉溪市环境状况公报
- 2017 年肇庆市环境状况公报
- 2017 年浙江省环境状况公报
- 2017 年中卫市城市环境空气质量状况公报



部分参考文献

- 2017 年重庆市环境状况公报
- 2017 年株洲市环境状况公报
- 2017 年资阳市环境质量状况公告
- 2017 年自贡市环境状况公报
- 2017 年遵义市环境状况公报
- 2017 武汉市环境质量状况公报
- 2017 枣庄环境情况通报发布 2017 枣庄环境情况通报发布
- 2018 德州市政府工作报告
- 2018 年白山市政府工作报告
- 2018 年本溪市政府工作报告
- 2018 年常德市政府工作报告
- 2018 年赤峰市人民政府工作报告
- 2018 年东莞市政府工作报告
- 2018 年东营市政府工作报告
- 2018 年佛山市政府工作报告
- 2018 年广西贵港市政府工作报告
- 2018 年黑河市政府工作报告
- 2018 年吉安市人民政府工作报告
- 2018 年江门市第十五届人民代表大会第四次会议政府工作报告
- 2018 年莱芜市政府工作报告
- 2018 年辽源市政府工作报告
- 2018 年临沂政府工作报告
- 2018 年茂名市政府工作报告
- 2018 年七台河政府工作报告
- 2018 年三门峡市人民政府工作报告
- 2018 年山东省威海市政府工作报告
- 2018 年邵阳市政府工作报告
- 2018 年石河子政府工作报告
- 2018 年四平市政府工作报告
- 2018 年随州市政府工作报告
- 2018 年通化市政府工作报告
- 2018 年芜湖市政府工作报告
- 2018 年孝感市政府工作报告
- 2018 年营口市政府工作报告
- 2018 年枣庄市政府工作报告
- 2018 年湛江市政府工作报告
- 2018 年长沙市政府工作报告
- 2018 泰安市政府工作报告
- 阿坝州大气污染防治行动计划实施方案 2017 年度实施计划
- 安庆市 2017 年蓝天行动方案
- 安阳市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 巴彦淖尔市 2017 年度大气污染防治计划白城市 2017 年度环境质量状况
- 白银市大气污染防治 2017 年度实施方案
- 蚌埠市区 2017 年度环境质量年报
- 包头市 2017 年度大气污染防治实施计划
- 保定市 2017 年环境质量公报
- 保山市环境保护局 2017 年工作总结和 2018 年工作计划
- 北海市大气污染防治 2017 年度实施计划
- 北京市 2013—2017 年清洁空气行动计划重点任务分解 2017 年工作措施
- 本溪市 2017 年国民经济和社会发展统计公报
- 毕节市公布 2017 年环境状况公报
- 亳州市 2017 年蓝天行动实施方案
- 博尔塔拉自治州 2017 年大气污染防治实施方案
- 常德市蓝天保卫战专项行动（2017—2019 年）实施方案
- 朝阳市 2017 年大气污染防治实施计划
- 成都市大气污染防治行动方案 2017 年度重点任务
- 承德市大气污染防治强化措施实施方案（2016—2017 年）
- 池州市 2017 年蓝天行动实施方案
- 赤峰市 2017 年度大气污染防治实施计划
- 滁州市 2017 年蓝天行动实施方案
- 楚雄州 2017 年度环境状况公报
- 大理白族自治州 2017 年环境状况公报
- 大同市 2018 年政府工作报告
- 大同市大气污染防治 2017 年行动计划
- 东莞市大气污染防治 2017 年度实施方案
- 鄂尔多斯市 2018 年政府工作报告
- 鄂州市环境质量报告书 2017 年度
- 恩施州环保局关于 2017 年 1—12 月全州各县市城区空气质量状况的通
- 报
- 佛山市 2017 年环境状况公报
- 抚顺市 2017 年大气污染防治工作实施意见
- 阜阳市 2017 年环境质量状况简报
- 固原市“三大行动”打好大气污染防治攻坚战
- 关于双鸭山市 2017 年国民经济和社会发展规划执行情况及 2018 年国
- 民经济和社会发展规划的报告
- 广安市 2017 年度环境质量公告
- 贵阳市 2017 年环境状况公报
- 海东市大气污染防治工作 2017 年度实施计划
- 海口市生态环境保护局 2017 年工作总结及 2018 年工作计划
- 汉中市“铁腕治霾·保卫蓝天”2017 年工作方案
- 汉中市 2017 年环境状况公报
- 杭州市 2017 年大气污染防治实施计划的通知
- 合肥市 2017 年蓝天行动实施方案
- 和田地区 2017 年生态环境质量状况公告
- 菏泽市 2018 年政府工作报告
- 鹤岗市 2017 年度大气污染防治实施计划
- 衡水市 2017 年环境质量公报
- 呼和浩特市 2018 年政府工作报告
- 呼伦贝尔市 2017 年度大气污染防治实施计划
- 葫芦岛市 2017 年度大气污染防治工作计划
- 淮安市 2017 年度大气污染防治工作计划
- 淮南市 2017 年蓝天行动实施方案
- 淮南市环境质量状况公报
- 惠州市第十二届人民代表大会第三次会议政府工作报告
- 济宁市人民政府 2018 年政府工作报告
- 佳木斯市 2017 年度大气污染防治实施方案
- 佳木斯市 2017 年环境保护“治霾卫蓝”行动情况报告
- 嘉兴市 2017 年大气污染防治实施计划
- 嘉兴市 2017 年环境状况公报
- 嘉峪关市 2017 年度大气污染防治工作方案
- 嘉峪关市 2017 年环境状况公报
- 江西省赣州环保局 2017 年工作总结及 2018 年工作计划
- 焦作市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 焦作市 2017 年环境状况公报
- 金昌市 2017 年大气污染防治实施方案
- 金华市第七届人民代表大会第三次会议政府工作报告
- 晋城市 2017 年大气污染防治行动计划
- 晋中市推进大气污染防治治理工作综述
- 荆门市 2017 年大气污染防治工作方案
- 九江市环境保护工作综述
- 开封市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 开封市 2017 年十项民生工程 50 件为民实事完成情况
- 库尔勒市 2017 年度大气污染防治实施方案
- 莱芜市落实〈山东省京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案实施
- 细则〉的实施方案兰州市 2017 年环境状况公报
- 廊坊市环境质量概要（2017 年）
- 乐山市 2017 年环境质量公报
- 丽水市 2017 年环境状况公报
- 连云港市 2017 年环境状况公报
- 辽源市 2017 年环境质量状况公报
- 聊城市 2017 年大气污染防治工作方案
- 聊城市环境质量概要（2017 年度）
- 临汾市大气污染防治 2017 年行动计划
- 柳州市 2017 环境状况公报



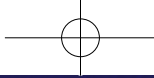
部分参考文献

- 柳州市大气污染防治 2017 年度实施计划
- 六安市 2017 年环境质量公报
- 六安市 2017 年蓝天行动实施方案
- 六盘水市环境保护局 2017 年工作总结及 2018 年工作打算
- 龙岩市 2017 年环境质量状况公报
- 陇南市 2017 年度大气污染防治实施方案
- 洛阳市 2017 年大气污染防治攻坚战实施方案
- 漯河市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 马鞍山市 2018 年政府工作报告
- 马鞍山市六五环境日新闻发布会实录
- 眉山市大气污染防治行动 2017 年度实施计划
- 眉山市人民政府关于 2017 年度全市环境状况和环境保护目标完成情况的报告
- 绵阳市 2017 年度环境质量公报
- 南昌市大气污染综合治理工作方案
- 南宁市大气污染防治 2017 年度实施计划
- 南平市大气污染防治行动计划 2017 年度实施方案
- 南通市 2017 年大气污染防治工作计划
- 南通市 2017 年环境状况公报
- 南阳市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 内江市大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划
- 宁波市 2017 年环境状况公报
- 宁德市环保局 2017 年工作总结和 2018 年工作要点
- 攀枝花市 2017 年度环境状况公报
- 平顶山市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 平凉市 2017 年大气污染防治工作实施方案莆田市 2017 年度大气污染防治行动实施方案
- 黔西南州 2017 年度大气污染防治行动计划
- 黔西南州环保局 2017 年工作总结及 2018 年工作打算
- 青岛市 2017 年大气污染综合防治工作方案
- 清远市 2017 年度大气污染防治工作目标及任务分解实施方案
- 清远市 2018 年政府工作报告
- 庆阳市环境保护局 2017 年度环境保护工作总结

- 日照市 2017 年蓝天保卫战集中攻坚行动总体方案
- 三门峡市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 三明市大气污染防治行动计划 2017 年度实施方案
- 汕头市大气污染防治 2017 年度实施方案
- 汕尾市 2018 年政府工作报告
- 商洛市“铁腕治霾·保卫蓝天”2017 年工作方案
- 商洛市 2017 年度环境质量公报
- 商丘市 2018 年政府工作报告
- 上海市 2017 年环境质量报告
- 上饶市 2017 年环境状况公报
- 上饶市环保局 2017 年工作总结及明年工作计划
- 绍兴市 2017 年大气污染防治暨严重污染天气剿灭战役行动方案
- 绍兴市 2017 年环境状况公报
- 绍兴市越城区第九届人民代表大会第二次会议政府工作报告
- 深圳市 2017 年大气污染防治强化方案
- 石家庄市 2017 年大气污染防治工作方案
- 石家庄市第十四届人民代表大会第三次会议政府工作报告
- 石嘴山市 2017 年度大气污染防治工作方案
- 守护最美“包头蓝”
- 松原市 2017 年大气污染防治工作计划
- 随州市环境状况公报（2017 年度）
- 遂宁市 2017 年环境保护工作综述
- 台州市 2017 年环境状况公报
- 太原市大气污染防治 2017 年行动计划
- 太原市散煤清洁治理深聚焦
- 泰安市 2017 年环境质量状况公报
- 泰安市京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案实施细则
- 泰州市回顾 2017 展望 2018 专题之回顾 2017 环境保护
- 唐山市 2017 年环境状况公报天津市 2017 年大气污染防治工作方案
- 天津市 2017 年环境状况公报
- 通化市 2017 年环境状况公报
- 铜陵市 2017 年环境状况公报
- 铜仁市 2017 年大气污染防治工作年度实施方案

- 威海市 2017 年大气污染防治实施方案
- 文山州 2017 年环境状况公报
- 乌海市 2017 年度大气环境综合整治实施计划
- 乌兰察布市 2017 年度大气污染防治实施方案
- 乌鲁木齐市发布 2017 年环境质量状况公报
- 无锡市 2017 年度大气污染防治工作计划
- 芜湖市 2017 年蓝天行动实施方案
- 吴忠市 2017 年度全市大气污染防治重点工作安排
- 梧州市大气污染防治 2017 年度实施计划
- 武汉市 2017 年拥抱蓝天行动方案
- 武汉市人民政府关于环境状况和环境保护目标完成情况的报告
- 武威市 2017 年度大气污染防治实施方案
- 西安市 2017 年“铁腕治霾·保卫蓝天”工作实施方案
- 西宁市 2017 年大气污染综合治理工作行动方案
- 锡林郭勒盟 2017 年度大气污染防治实施计划
- 咸宁市环保局 2017 年工作总结
- 襄阳市完成黄标车淘汰任务
- 忻州市大气污染防治 2017 年行动计划
- 新乡市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 新乡市 2017 年环境质量年报
- 信阳市 2017 年持续打好打赢大气污染防治攻坚战行动方案
- 邢台市 2017 年大气污染防治工作纪实
- 兴安盟大气污染防治纪实
- 宿迁市 2017 年环境状况公报
- 宿州市 2017 年环境质量公报
- 徐州市 2017 年环境状况公报
- 徐州市 2018 年第十六届人民代表大会第二次会议政府工作报告
- 宣城市 2017 年蓝天行动实施方案
- 延安市“铁腕治霾·保卫蓝天”2017 年工作方案
- 盐城市第八届人民代表大会第二次会议政府工作报告
- 扬州市 2017 年度大气污染防治工作计划
- 宜宾市 2017 年度大气污染防治行动计划实施方案
- 宜昌市环保局召开 2017 年全市环境质量状况新闻发布会

- 益阳市政府工作报告 (2017)
- 银川市 2017 年蓝天工程实施方案
- 岳阳市二零一七年度环境公报
- 运城市大气污染防治 2017 年行动计划
- 运城市大气污染防治工作报告
- 张家界市“创建环境空气质量达标城市·蓝天保卫战”2017 年度实施方案
- 张家口大气污染防治取得扎实成效 空气质量达标率 78.8
- 张掖市 2017 年大气污染防治实施方案
- 张掖市 2017 年度环境状况公报
- 漳州市 2017 年环境质量状况统计公报
- 长春市 2017 年大气污染防治行动计划实施方案
- 长春市 2017 年度空气环境质量状况公报
- 长治市 2017 年大气污染防治工作方案
- 长治市 2017 年环境质量公报
- 镇江市环境状况公报 2017
- 中山市环境保护局 2017 年工作总结及 2018 年工作计划
- 中卫市 2017 年大气污染防治计划工作方案
- 重庆市 2017 年大气污染防治重点工作目标任务分解
- 舟山市 2017 年环境状况公报
- 周口市 2017 年度大气污染防治攻坚工作综述
- 珠海市大气污染防治 2017 年度实施方案
- 珠海市第九届人民代表大会第五次会议政府工作报告
- 株洲市大气污染防治 2017 年度实施方案
- 驻马店市 2017 年度大气污染防治攻坚战工作方案
- 资阳市大气污染防治行动计划实施细则 2017 年度实施计划
- 淄博市（京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案）实施细则
- 淄博市 2017 年环境状况通报
- 淄博市政府工作报告
- 遵义市 2017 年环境保护工作总结



亚洲清洁空气中心中国办公室



北京市朝阳区秀水街 1 号建国门外外交公寓 11-152, 100600

邮箱: china@cleanairasia.org

电话 / 传真: +86 10 8532 6172

网址: www.cleanairasia.org www.allaboutair.cn