



大气中国 2024

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环保公益组织，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，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、绿色交通和能源转型。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。

报告团队

审稿人

付璐 北京代表处首席代表
万薇 中国区项目总监

撰稿人

张伟豪 空气质量项目主任
袁楠 高级环境研究员
王思 环境研究员
成慧慧 交通项目主任
邵雯 交通研究员
王悦 高级交通研究员
冉铮 交通研究员
夏冬飞 交通项目主管

支持人员

刘明明 传播项目主任
朱妍 传播项目主管

设计团队

臣邦设计

致谢

亚洲清洁空气中心在此衷心感谢中国工程院院士、清华大学碳中和研究院院长、环境学院教授贺克斌，以及北京大学环境科学与工程学院教授张世秋对《大气中国》系列报告的悉心指导和宝贵建议。

目录

执行摘要

空气质量

政策进展

城市空气质量管理评估

执行摘要

7

内容与范围	8
编制方法	8
结论	9
空气质量	9
政策措施	10
能源消费结构清洁化转型稳步推进，煤炭消费量占比达历史新低	10
可再生能源发电装机超越火电，新能源成为装机增量主体	10
钢铁、水泥行业超低排放改造持续推进，化解产能成效显著	10
货运结构调整与交通工具清洁化共同发力，加速货运行业绿色低碳进程	11
城市空气质量管理评估	11
城市空气质量改善放缓，呼和浩特市综合评分名列榜首	11
建议	12
持续推进煤电机组升级改造，提高低碳化水平和灵活调节能力	12
高质量推进重点行业超低排放改造，兼顾能效提升和技术推广	12
强化老旧装备淘汰和排放监管能力，释放交通行业存量减排空间	12
加强大气污染防治监管力度，持续发现并整治大气污染突出问题	13
加快推进空气质量标准修订前期研究，适时启动修订工作	13

第一部分 空气质量

15

PM _{2.5}	17
PM ₁₀	25
SO ₂	33
NO ₂	41
CO	49
O ₃	57
全国 PM _{2.5} 年均浓度实现稳定达标，重点区域改善幅度较大	72
全国整体 O ₃ 浓度上升趋势得以遏制，重点区域均实现全面下降	72
168 个重点城市 PM _{2.5} 显著改善，达标城市数量翻倍	72

2023 年中国大气污染防治大事记	74
科学能力建设	76
颗粒物组分自动监测技术规范发布，监测网络覆盖全国一半以上城市	76
碳监测评估试点有序推进，第一阶段试点任务顺利完成	76
原则通过编制技术指南，多地试点编制融合清单	77
重点污染源治理	77
固定源篇	77
能源结构调整与清洁利用	77
能源消费结构清洁低碳化转型稳步推进，煤炭消费量占比达历史新低	77
电力生产绿色转型提速，可再生能源发电装机超越火电	79
煤电机组“三改”进展顺利，实施容量电价有望缓解煤电企业压力	80
重点工业行业减排与综合整治	81
工业领域节能降碳有序推进，重点行业能效水平持续提升	81
钢铁行业超低排放改造提速，低碳创新技术不断突破	81
超低排放改造和错峰生产并行，水泥行业打出清洁转型组合拳	82
持续排查整治 VOCs 排放突出问题，推进 VOCs 管控精细化和规范化	83
移动源篇	83
以多式联运为抓手，持续优化运输结构	83
新能源汽车市场强劲增长，公共领域电动化加速推进	84
财政支持覆盖供需两端，推动新能源汽车产业向市场化稳步过渡	85
科学布局与技术创新双轮驱动，助力充电设施高质量发展	85
老旧车淘汰更新与在用车监管升级共同发力，推动货车绿色转型	85
排放管控手段升级，强化非道路移动源减排	86
面源篇	87
农业散煤治理更受重视，实现散煤清零需巩固成效	87
扬尘污染综合治理富有成效，多地降尘量显著下降	87
全国秸秆综合利用目标提高，秸秆焚烧管控方式不断优化	88
开展餐饮油烟与恶臭异味专项治理，推进大气氨污染防控	88

目录

执行摘要

空气质量

政策进展

城市空气质量管理评估

目录

执行摘要

空气质量

政策进展

城市空气质量管理评估

保障措施	89
行政手段	89
优化环评服务，提升执法效能	89
规范环境执法行为，开展生态环境执法稽查	90
持续开展空气质量改善监督帮扶，深入落实秋冬季大气污染防治	90
多部门联合开展专项整治，多手段打击环境数据造假	90
经济手段	90
中央大气污染防治资金继续增加，重点支持北方地区冬季清洁取暖	90
全国碳排放权交易市场成交规模大幅提高，第二个履约周期顺利收官	91
绿色金融规模增长，相关支持政策进一步完善	91

第三部分 城市空气质量管理评估 93

评分方法	94
城市得分与排名分析	96
空气质量改善	96
级别“好”城市：城市数量同比减少，近四成城市PM _{2.5} 连续四年达标	100
“较好”城市：涵盖四成以上城市，部分未达标城市因改善成绩入围	100
“一般”城市：四川和湖北部分城市表现不佳，PM _{2.5} 和达标天数均未改善	100
政策措施	101
级别“好”城市：领军城市名单稳定，北京连续三年位居榜首	104
“较好”城市：多地加强能力建设和保障措施，评分相比去年有所升高	104
“一般”城市：信息公开水平有待提高，四成城市空气质量不佳	104
城市空气质量管理综合评分分析	105
级别“好”城市：五城市“双优”入榜，呼和浩特综合评分第一	108
“较好”城市：数量同比大幅增加，部分城市因空气质量改善退步入榜	108
“一般”城市：七城市因空气质量恶化拉低总分，广安排名垫底	108

图表目录

图 1 2019 与 2023 年全国六项污染物整体年评价浓度	9
图 2 2019 与 2023 年全国六项污染物达标城市比例	9
图 3 2019 与 2023 年全国和重点区域整体 PM _{2.5} 年均浓度	9
图 4 2019 与 2023 年全国和重点区域整体 O ₃ 年评价浓度	10
图 5 2016–2023 年全国城市 PM _{2.5} 年均浓度值	18
图 6 2016–2023 年全国城市 PM ₁₀ 年均浓度值	26
图 7 2016–2023 年全国城市 SO ₂ 年均浓度值	34
图 8 2016–2023 年全国城市 NO ₂ 年均浓度值	42
图 9 2016–2023 年全国城市 CO 年评价浓度值	50
图 10 2016–2023 年全国城市 O ₃ 年评价浓度值	58
图 11 2016–2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM _{2.5} 年均浓度值	65
图 12 2016–2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM ₁₀ 年均浓度值	66
图 13 2016–2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 SO ₂ 年均浓度值	67
图 14 2016–2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 NO ₂ 年均浓度值	68
图 15 2016–2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 CO 年评价浓度值	69
图 16 2016–2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 O ₃ 年评价浓度值	70
图 17 2023 年部分城市 AQI 级别分布	71
图 18 2023 年中国大气污染防治大事记	74
图 19 2020–2023 年颗粒物组分自动监测城市和点位数量	76
图 20 2005–2023 年能源消费年度增量	78
图 21 2011–2023 年全国能源消费结构变化	78
图 22 2022 与 2023 年我国发电装机容量结构	79
图 23 2022 与 2023 年我国年度新增发电装机容量结构	79
图 24 2019–2023 年我国铁路货运量及“十四五”目标	83
图 25 2019–2023 年我国水路货运量及“十四五”目标	83
图 26 2020–2023 年全国新能源汽车产销量及占比变化	84
图 27 2023 年获得中央财政大气污染防治资金排名前十的省和 自治区	91
图 28 城市空气质量管理评估内容结构	94
图 29 城市空气质量管理评估结果示例图	95
图 30 2020–2023 年 168 城市 PM _{2.5} 和达标天数三年滑动平均值 改善情况	99
表 1 部分钢铁企业低碳冶金项目概况	82
表 2 2023 年部分省份水泥行业错峰生产时间	82
表 3 2025 年公共领域车辆全面电动化先行区试点城市推广车辆数量 目标	84
表 4 168 城市空气质量改善得分与排名榜单	96
表 5 城市空气质量改善情况与得分分布	99
表 6 168 城市政策措施得分与排名榜单	101
表 7 城市政策措施得分分布	103
表 8 168 城市空气质量管理综合得分与排名榜单	105
表 9 城市空气质量管理综合得分分布	108



执行摘要



亚洲清洁空气中心自 2015 年开始发布年度系列报告《大气中国：中国大气污染防治进程》，旨在客观、系统地记录和分析国家、区域和城市层面的空气质量变化，以及大气污染防治的工作与进展。伴随中国空气质量管理战略的持续演进，特别是空气污染与气候变化协同治理的提出，以及能源、产业、交通等领域结构调整的深入，该系列报告也进一步囊括了更多相关领域政策及其实施情况的内容，并更注重上述领域结构调整措施进展的分析与总结。

系列报告自 2019 年开始对重点城市进行空气质量管理综合评估和排名，不同于传统的空气质量城市排名，报告采取的综合评估方法，可更为全面地评价城市治理空气污染付出的努力与取得的成效，通过排名了解各城市的变化趋势，并激励城市持续努力改善空气质量。



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”的第十期，记录并分析了 2023 年 339 个地级及以上城市的空气质量数据；回顾了 2023 年我国在大气污染防治方面的政策措施及实际进展情况；并对 168 个重点城市的空气质量管理能力进行了综合评估和排名。



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。本报告所使用的数据与信息均来自于政府主动公开的发布，具体来源包括：1) 空气质量数据：生态环境部、各省（市）生态环境厅（局）发布的年度生态环境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。

城市空气质量管理评估考虑了城市的空气质量改善情况和政策措施这两大类指标，强调城市治气的努力和成效同样重要。其中，空气质量改善情况的评价基于重点污染物 $PM_{2.5}$ 的三年滑动平均浓度改善幅度（即 2021–2023 三年平均浓度相比 2020–2022 三年平均浓度的改善，后同）和达标天数三年滑动平均值的改善幅度，评价形成“成效分”；而政策措施包含了固定源、移动源、面源的减排措施，以及能力建设和保障措施，评价形成“努力分”。“成效分”和“努力分”加总得到“综合评分”。



结论



空气质量

2023年，随着新冠疫情结束，全社会的生产生活全面恢复。在此背景下，全国339个地级及以上城市的整体六项常规污染物年评价浓度继续达到我国《环境空气质量标准》的要求，空气质量相比疫情前处于同等社会活动水平的2019年显著改善。

2019–2023年，全国339个地级及以上城市的六项常规污染物浓度年评价值总体呈下降态势，PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO的降幅范围为15.9%–28.6%；O₃实现了2.7%的降幅，如图1。

全国339个地级及以上城市平均空气质量优良天数比例为85.5%，相比2019年上升3.5个百分点。空气质量达标城市比例为59.9%，共203个城市实现六项污染物年评价浓度全部达标，比2019年增

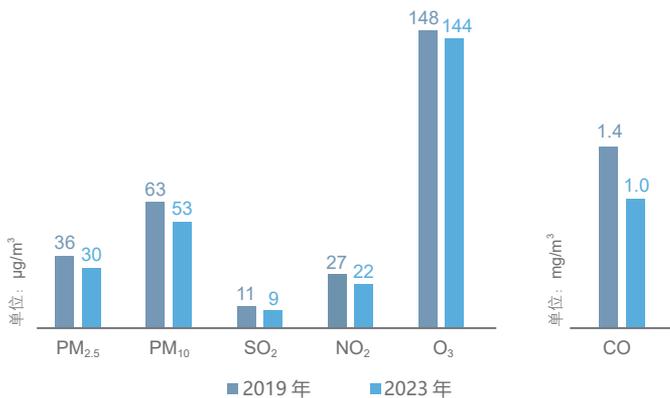


图1 2019与2023年全国六项污染物整体年评价浓度

数据来源：生态环境部，2020；生态环境部，2024

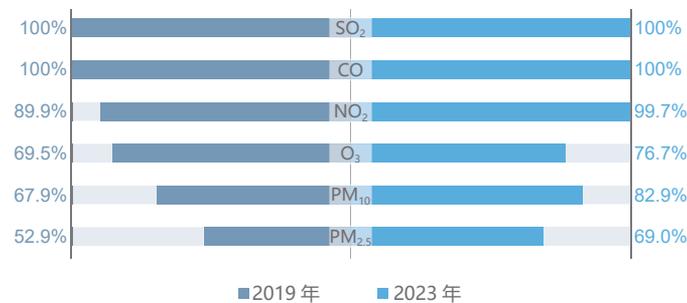


图2 2019与2023年六项污染物达标城市比例

数据来源：生态环境部，2020；生态环境部，2024

加46个城市。除SO₂、CO继续实现100%城市达标外，PM_{2.5}、PM₁₀、O₃和NO₂的达标城市比例相比2019年均有大幅增长，达标城市数量增加范围为26–56个，如图2。

三大重点区域的PM_{2.5}年均浓度均大幅下降，降幅超过20%，高于全国平均降幅。其中，长三角地区平均浓度达到国家标准，京津冀及

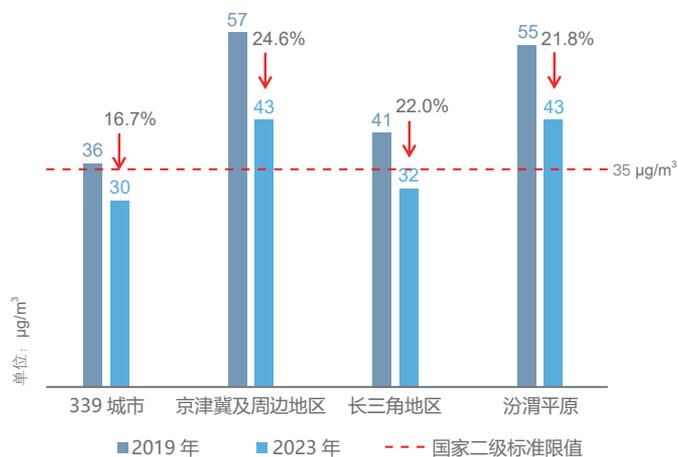


图3 2019与2023年全国和重点区域整体PM_{2.5}年均浓度

数据来源：生态环境部，2020；生态环境部，2024

周边地区和汾渭平原的浓度水平较为相近，如图 3。重点区域的 O₃ 浓度年评价值同样呈现下降态势，其中长三角地区 O₃ 浓度均值实现达标，如图 4。

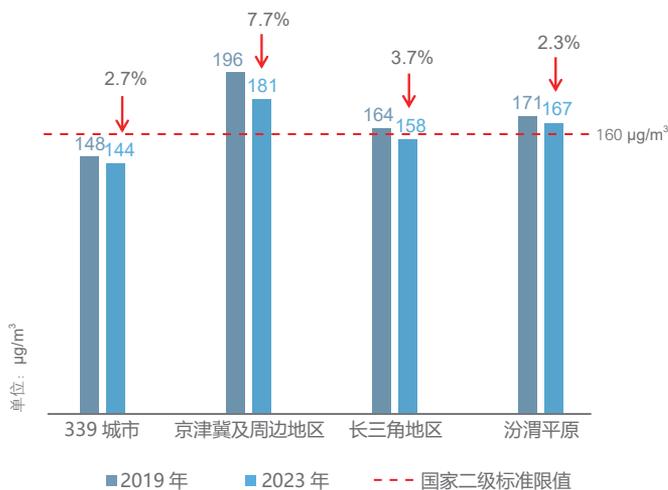


图 4 2019 与 2023 年全国和重点区域整体 O₃ 年评价值

数据来源：生态环境部，2020；生态环境部，2024



政策措施

能源消费结构清洁化转型稳步推进，煤炭消费量占比达历史新低

2023 年，我国能源消费总量达到 57.2 亿吨标准煤，相比 2022 年增长了 5.7%，增量高达 3.1 亿吨标准煤，是自 2005 年以来最高的年度增量。各类能源消费量都实现了增长，且能源消费结构进一步向清洁低碳化转型。煤炭消费量占比下降至 55.3%，达到历史新低，同比 2022 年下降 0.7 个百分点。天然气、水电、风电及太阳能发电等清洁能源的消费量占比达到 26.4%，同比上升 0.4 个百分点；非化石能源消费量占比达到 17.9%，同比上升 0.3 个百分点。

2011–2023 年，煤炭消费量占比从 70.2% 下降到 55.3%，累计下降近 15 个百分点，非化石能源消费比重从 8.4% 提高到 17.9%，累计提

高 9.5 个百分点。工业、交通、建筑和人民生活的用能方式发生了深刻转变。

可再生能源发电装机超越火电，新能源成为装机增量主体

截至 2023 年底，全国全口径发电装机容量累计 29.2 亿千瓦，同比增长 13.9%。火电装机占总装机容量的比重降至 47.6%，其中，煤电装机容量占比降至 40% 以下。可再生能源装机突破 15 亿千瓦，首次超过火电，占总发电装机容量的比重升至 51.9%。

风电和太阳能发电装机规模保持快速增长，在全年新增的 3 亿多千瓦发电装机容量中，二者共同占比约 80%，已成为装机增量的主体。风电和光伏的新增装机容量分别同比增长 97.4% 和 146.6%。截至 2023 年底，全国并网风电和太阳能发电合计装机规模突破 10 亿千瓦。装机快速增长带动了风电和太阳能的发电量增至 14701 亿千瓦时，占总发电量的 15.6%。在全年新增的发电量中，46.1% 来自风电和太阳能发电。

全国煤电机组灵活性改造工作深入推进，“十四五”期间已累计完成 3 亿千瓦以上，提前且超额完成《全国煤电机组改造升级实施方案》中 2 亿千瓦的目标，全国 50% 以上煤电机组已具备深度调峰能力。同时，我国决定于 2024 年 1 月 1 日起在全国实施煤电容量电价机制，通过容量电价来弥补机组部分固定成本。此举可缓解煤电企业参与调峰带来的经济压力，有利于平稳煤电行业和投资者的预期，从而保障电力的安全和稳定供应，支持未来更大规模新能源的接入，推动电力行业的清洁低碳转型。

钢铁、水泥行业超低排放改造持续推进，化解产能成效显著

2023 年，钢铁行业的超低排放改造提速，累计已有 89 家钢铁企业全面完成了超低排放改造和评估监测进展情况公示，涉及粗钢产能约 4.26 亿吨，已完成《“十四五”节能减排综合工作方案》和《“十四五”工业绿色发展规划》中提出的“到 2025 年，完成 5.3 亿吨钢铁产能超低排放改造”目标的 80%。结构调整也继续取得积极进展，全国化解炼铁产能和炼钢产能均达到 1000 万吨以上。部分先进钢铁企业在清洁低碳技术研发方面取得新突破。

全国规模以上水泥产量为 20.2 亿吨，同比降低 0.7%，为 2011 年以来最低水平。在《建材行业稳增长工作方案》等政策的推动下，水泥行业在化解过剩产能、调整产业布局等方面的成效显著。各省超 80 条水泥熟料线已被拆除或停产计划拆除，实施产能置换方案。生态环境部于 2023 年底的常务会议上审议并原则通过《关于推进实施水泥行业超低排放的意见》，标志着水泥行业的超低排放改造工作将在全国范围内广泛开展。

货运结构调整与交通工具清洁化共同发力，加速货运行业绿色低碳进程

货运行业是我国交通运输绿色低碳发展的重点领域。2023 年，在政策引导与支持下，我国从运输结构调整与能源转型两个方面发力，推动货运行业加速绿色低碳进程。

在运输结构调整方面，“公转铁、公转水”持续推进，铁水联运加速发展。

“十四五”以来，水路和铁路货运量已分别于 2022 年和 2023 年提前达到“2025 年相比 2020 年分别增长 10% 和 12% 左右”的目标。此外，2023 年，我国以“多式联运”为抓手推进运输结构调整，提出了 2025 年铁路进港率、主要港口集装箱铁水联运量及年均增长率等多个量化目标。2022 年和 2023 年全国港口集装箱铁水联运量稳步增长，均达到“年均增长率超过 15%”的发展目标。

在能源转型方面，运输装备的清洁化进程开始加速。国家及地方层面通过试点先行、财政支持、标准提升、排放监管加强、老旧装备淘汰更新等手段共同发力，推动新能源、清洁能源对传统燃油装备的替代。新能源货车市场渗透率由 2020 年的 2% 升至 2023 年的 7% 以上。全国已提出在 2027 年及以前基本淘汰国三及以下标准车辆，部分地区还将国四标准车辆纳入提前淘汰或鼓励淘汰范畴，推动老旧车辆的“以旧换新”。截至 2023 年底，全国电动船舶保有量已超过 700 艘，长江沿线港口基本实现具备岸电受电设施船舶应接尽接。



城市空气质量管理评估

城市空气质量改善放缓，呼和浩特市综合评分名列榜首

本期报告中的评估期为 2020–2023 年，报告基于 PM_{2.5} 和达标天数三年滑动平均改善幅度和政策措施实施情况，分别对 168 个重点城市在这四年间的空气质量管理成效和努力进行了综合评估。结果显示，2021–2023 年相比 2020–2022 年，重点城市空气质量整体改善情况有所放缓，34 个城市的 PM_{2.5} 浓度三年滑动平均值有所反弹，比上个评估期（2019–2022 年）增加 30 个城市；106 个城市的达标天数三年滑动平均值下降，比上个评估期增加 87 个。在政策措施指数方面，重点城市的大气污染防治政策措施体系较为完善，一线城市的科学治理能力持续提升，部分城市因加强了能力建设和保障措施使得评分有所提高。

呼和浩特市的城市空气质量管理综合得分在本次评估中名列榜首，其 PM_{2.5} 年均浓度已连续三年低于 30 μg/m³，三年滑动平均改善幅度达 12%。近年来，呼和浩特修订并积极推进实行《呼和浩特市大气污染防治管理条例》，制定了燃煤治理、扬尘防控、机动车尾气治理和挥发性有机物防治四个行动方案、六个专项实施方案以及三个配套考核办法，构筑起大气污染防治“1 + 10 + 3”的政策保障体系。



建议

持续推进煤电机组升级改造，提高低碳化水平和灵活调节能力

“十四五”期间，我国处于能源转型的关键时期，可再生能源已成为我国电力装机的主体，新能源则成为电力装机增量的主体，这为我国未来形成以新能源为主体的电力供应格局奠定了坚实的基础。但当遇到来水偏枯或不利天气时，现阶段仍会发生可再生能源出力不及预期，需要煤电来满足用电需求缺口的情况。2023年，煤电以不到40%的装机占比贡献了60%以上的发电量，利用小时数也有所提高。中电联数据显示，全国6000千瓦及以上火电厂供电标准煤耗升至301.6克/千瓦时，同比增加了0.9克/千瓦时，是多年以来的首次上升。

煤电在未来一段时间内仍将用于平抑新能源大规模接入的波动性和随机性，保障新能源消纳和电网稳定，是我国电力供应安全的重要支撑。随着未来新型电力系统对灵活性电源的需求不断提高，建议我国持续推进煤电机组改造升级，加大投入进行技术创新，开发应用快速变负荷等新一代煤电技术，并优化煤电调度方式，合理确定调度顺序和调峰深度；同时开展煤电低碳化技术的示范应用，降低煤电降碳技术成本以尽早实现大规模应用。在推进煤电由主体电源向基础保障性和系统调节性电源转型的过程中，兼顾煤电的低碳化发展，确保电力行业在2030年前与全国同步实现碳达峰。

高质量推进重点行业超低排放改造，兼顾能效提升和技术推广

在多项政策推动下，我国重点工业行业的减污降碳工作快速开展。但是，企业环保主体责任落实不到位的情况仍时有发生，2023年中央生态环境保护督察中发现部分省份存在钢铁等重点行业违规新增产能、废气超标排放等问题。因此，为实现“十四五”期间“氮氧化物、挥发性有机物排放总量比2020年都下降10%以上”和“钢铁、电解铝、水泥、

平板玻璃等重点行业达到能效标杆水平的产能比例超过30%”的目标，重点工业行业仍需在超低排放改造和去产能方面进一步发力，同时加速节能低碳技术的规模化应用，促进重点行业高质量发展。

对于钢铁行业，建议企业开展无组织排放专项治理，推广应用无组织智能管控一体化技术，实现无组织排放“有组织化”的智能化和无人化管理。同时积极推进氢冶金技术、富氢碳循环高炉技术、氢基熔融还原技术等节能低碳技术的项目工程示范。对于水泥行业，建议适时修订“错峰生产”和“产能置换”两项行业政策，以适应行业发展新形势，包括制定统一的错峰生产实施细则；完善产能置换政策，实施地区差异化管理，进一步提升产能置换比例等。此外，地方政府部门需加强对重点工业行业的监管力度，积极发现问题并推进相关整改工作。

强化老旧装备淘汰和排放监管能力，释放交通行业存量减排空间

近年来，我国交通行业能源转型取得初步成效。然而在存量结构中，传统化石燃料的车、船、机械等仍居主体地位，存在巨大的减排潜力。因此，在推动增量替代的同时，运输和机械装备的存量替代也至关重要，老旧装备淘汰和高效排放监管并行发力，可成为释放存量减排空间的有效抓手。

老旧装备淘汰方面，建议进一步明确阶段性的老旧装备淘汰目标和更新方案，并实施配套的淘汰激励和限制措施，辅以低碳能源替代在购置、运营等环节的补贴优惠政策，通过“淘汰更新”+“激励补贴”的政策组合拳，有序推进在用车、船、非道路移动机械的“以旧换新”和低碳能源替代进程，释放存量替代空间。目前，一些城市已经先行实施了相关措施，值得更多城市借鉴。

高效排放监管方面，建议进一步强化机动车领域“车-油-路-企”一体化的排放监管体系，提升“天地车人”全方位的监管能力与监管效率，例如，加严定期排放检验限值，提高对高排放车的识别效力；加严国家及地方层面遥感检测技术的限值要求及标准体系；提升OBD远程在线监控对在用车排放监管的效率与精度等。在非道路移动源的排放监管上，可借鉴机动车排放监管的成熟经验，升级监管模式和监管力度。此外，还应注重技术和管理模式的创新应用，增强多源监测数据的融合分析和应用，持续提升排放监管的精细化、信息化和智慧化水平。

加强大气污染防治监管力度，持续发现并整治大气污染突出问题

自我国于2016年起实施中央生态环境保护督察机制以来，切实推动了一批环境问题的有效解决，助力大气污染防治工作稳步推进。第三轮督察于2023年11月启动，迄今发现个别省份存在“两高”项目盲目上马、企业废气超标排放和违法排污、机动车检验和维护机构弄虚作假、工地扬尘管控不利等问题，表明部分地方政府对大气污染防治工作的长期性、艰巨性、复杂性认识不足，治污和监管力度有所放松。

建议地方各级政府加强监管力度，在中央生态环保督察结束后的“空档”期内，可开展省级督察、例行督察、专项督察等，保证生态环保督察的连续性和常态化，整合资源扩大督察执法效能，确保督察行业和地区的全覆盖。尤其强化重点行业和地区的监管力度，确保各项大气污染防治措施落实落细，推进监管与整治工作形成管理闭环，最终实现辖区环境空气质量持续改善。此外，地方政府还可借鉴中央督察中的做法，充分发挥舆论监督作用，对发现的突出问题及时曝光，推动违法违规企业积极整改，如发现虚假整改、敷衍整改等则严肃处理。

加快推进空气质量标准修订前期研究，适时启动修订工作

2013-2023年，全国城市空气质量显著改善，首要污染物PM_{2.5}的达标城市比例持续上升，在“十四五”前三年稳定在七成左右。对于空气质量优良的东南沿海和西南等地区的城市，现行的空气质量标准

已不能对其空气质量改善起到有力的引领和约束作用。而且，我国标准相对宽松，PM_{2.5}年均浓度限值是世界卫生组织（WHO）指导值的7倍，是欧盟和美国新修订标准限值的3倍多。

为应对空气污染形势和管理需求的变化，我国于2023年11月发布的《空气质量持续改善行动计划》中已明确提出要启动环境空气质量标准及相关技术规范修订的研究工作。建议我国加快推进相关研究，积极应用积累的大量本土健康效应和环境基准的研究成果，作为空气质量标准修订研究的基础；并借鉴国际上的标准制修订方法和经验，探索形成我国制度化的环境空气质量标准制修订方法，从而适时启动空气质量标准的修订工作。

第一部分

空气质量



作为“十四五”承上启下的关键之年，2023年，随着新冠疫情结束，全社会的生产生活全面恢复。在此背景下，全国339个地级及以上城市整体的六项常规污染物年评价浓度连续第四年达到我国《环境空气质量标准》的要求，空气质量相比疫情前同等社会活动水平的2019年显著改善。

2019–2023年，全国339个地级及以上城市六项常规污染物年评价浓度全面下降。相比2019年， $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、CO的降幅范围为15.9%–28.6%； O_3 降幅为2.7%。全国339个地级及以上城市平均空气质量优良天数比例为85.5%，相比2019年上升3.5个百分点。空气质量达标城市比例为59.9%，共203个城市实现六项污染物年评价浓度全部达标，比2019年增加46个城市。三大重点区域中，区域整体 $PM_{2.5}$ 和 O_3 均全面下降，长三角地区浓度达标，京津冀及周边地区和汾渭平原的浓度水平仍处于高位。

PM_{2.5}

- 2023 年，全国 PM_{2.5} 整体年均浓度为 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比 2019 年下降 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 16.7%。
- 达标城市比例由 52.9% 增长至 69.0%，比 2019 年增加 56 个城市。
- 三大重点区域改善明显，浓度降幅均在 20% 以上。京津冀及周边地区和汾渭平原均降至 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅分别为 24.6% 和 21.8%；长三角地区降至 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比 2019 年下降 22.0%。

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
京津冀	张家口	32	31	29	25	23	23	17	18	长三角	舟山市	25	25	22	20	17	15	14	17
	承德	40	35	32	29	27	30	26	25		丽水	33	33	28	25	21	21	19	21
	秦皇岛	46	44	38	41	34	34	28	31		台州市	36	33	29	25	25	23	21	23
	廊坊	66	60	52	46	42	37	36	40		温州市	38	38	30	28	25	25	24	26
	天津	69	62	52	51	48	39	37	41		宁波市	39	37	33	29	23	21	22	22
	沧州	69	66	59	49.7	47	40	39	44		衢州市	43	42	33	33	26	24	26	31
	北京	73	58	51	42	38	33	30	32		盐城市	43	43	43	39	33	27.7	26.6	28
	唐山	74	66	60	53.9	49	43	37	40		嘉兴市	44	42	37	35	28	26	26	29
	邯郸	82	86	69	66	57	46	51	47		上海市	45	39	36	35	32	27	25	28
	衡水	87	77	62	56	52	42	43	44		绍兴市	45	41	37	38	28	27	28	28
	邢台	87	80	69	65	53	43	48	45		金华市	46	42	34	31	26	27	24	27
	保定	93	84	67		50	43	43	44		苏州市	46	43	42	36	31	28	28	30
	石家庄	99	86	72	66	58	46	46	44		南通市	46	39	41	37	34	30	26	27
	汾渭平原	吕梁		55	52	39	33	27	24		26	连云港市	46	45	44	43	37	32	30
晋中		62	59	55	45	42	37	46	37	湖州市	47	42	36	32	26	25	29	34	
临汾		74	83	70	62	52	53	48	49	南京市	47.9	40	43	40	31	29	28	29	
运城			73	60	61	57	48	50	49	常州市	49	47	50	44	40	35	33	34	
三门峡		66	57	57	55	48	44	46	41	杭州市	49	45	40	38	30	28	30	31	
洛阳		79	73	59	62	51	43	47	46	镇江市	50	56	54	45	38	36	35	37	
西安		71	73	63	57	51	43	52	48	扬州市	51	54	49	43	36	33	32	34	
咸阳		82		71	66	54	48	55	52	泰州市	51	48	47	44.1	35	32	32	34	
宝鸡		59		54	51	47	40	47	43	无锡市	53	45	43	39	33	29	28	28	
铜川		59	54	49	47	43	36	39	38	淮安市	53	50	45.2	42	42	36	35	36	
渭南		76	71	71	57	53	44	53	49	宿迁市	56	55	53	47	45	38	37	35	
										徐州市	60	66	62	57	50	42	40	43	

国家标准 35
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
最小值 7 最大值 103

图 5 2016-2023 年全国城市 PM_{2.5} 年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

华北地区

		城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
内蒙古自治区	鄂尔多斯	24	25	27	23	24	22	20		
	赤峰	37	34	31	23	25	22	18	22	
	呼和浩特	41	44	36	38	40	28	24	29	
	乌海	46	44	39	32	32	26	29	26	
	包头	47	46	42	40	44	30	26	28	
	乌兰察布		29	28	24	22	21	20		
	锡林郭勒		15	16	10	9	9	7	9	
	呼伦贝尔		20	17	17	18	17	18		
	通辽		35	33	33	34	29	28		
	巴彦淖尔		36	35	33	33	25	29		
	兴安盟		20	21	25	25	24	25		
	阿拉善盟		35	38	27	23	20	23	26	
河南省	信阳	58	54	53	48	40	38	40	40	
	南阳	63	58	60	60	51	47	46	44	
	三门峡	66	57	57	55	48	44	46	41	
	许昌	68	59		60	53	44	46	46	
	周口	68	56	58	56	50	44	43	47	
	驻马店	68	59	62	52	45	42	57	40	
	濮阳	69	64	63	63	58	51	52	50	
	开封	72	62		62	55	47	51	47	
	鹤壁	73	65	55	61	57	50	53	48	
	平顶山	75	63	65	60	51	46	46	44	
	漯河	77	64	61	59	55	49	51	46	
	商丘	77	75	62	55	52	44	46	46	
	郑州	78	66	63	58	51	42	45	43	
	洛阳	79	73	59	62	51	43	47	46	
	新乡	84	66	61	56	51	47	51	47	
	焦作	85	77	67	63	56	45	49	45	
安阳	86	85	74	71	62	49	52	50		

		城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山西省	忻州	56	58	53	41	44	40	36	37	
	晋城	62	62	60	54	46	35	38	35	
	晋中	62	59	55	45	42	37	46	37	
	太原	66	66	59	56	54	44	44	41	
	临汾	74	83	70	62	52	53	48	49	
	大同		36	36	32	31	28	25	27	
	长治		60	54	47	44	38	39	36	
	阳泉		61	59	47	46	43	41	38	
	朔州		48	46	45	37	31	32	31	
	运城		73	60	61	57	48	50	49	
	吕梁		55	52	39	33	27	24	26	

华东地区

		城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	威海	35	32	25	29	24	24	21	22	
	烟台	39	35	29	35	30	27	24	26	
	青岛	45	37	34	37	31	28	26	29	
	日照	55	48	42	45	35	31	29	30	
	泰安	63	56	51	53	46	42	39	40	
	滨州	70	64	54	53	49	40	38	41	
	济南	73	63	52	53	47	40	37	38	
	枣庄	81	66	56	59	54	45	41	42	
	德州	81	68	58.7	53	49	45	42	43.8	
	菏泽	82	70	58	57	53	48	45	46	
	聊城	86	71	61	60	53	46	43	46	
	济宁		61	52	54	51	47	43	43	
	东营		57	49	48	45	36	33	35	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	淄博		63	55	56	52	47	43	41
	潍坊		58	51.2	54	47	38	34	37
	临沂		60	54	57	49	41	39	40
福建省	龙岩	24	24	26		18		18	18
	南平	25	24	24		19	18	18	19
	三明	26	27	26		22		21	22
	福州	27	27	25	24	21	21	18	19
	宁德	27	24	25	19	22	16	18	20
	厦门	28	27	25	24	18	20	17	20
	泉州	28	28	27		21	21	18	22
	莆田	29	28	27	25	22	22	20	20
	漳州	33	35	33		20	24	22	23
	安徽省	黄山	28	26	24	24	20	20	19
六安		46	47	45	41	37	32	33	31
马鞍山		49	50	45	42.8	36	35	35	35
铜陵		50.9	58.2	49	47	35	34	34	33
宣城		51	50	44	41	33	30	32	30
芜湖		53	49	49	39	35	34	34	34
安庆		54	56	46	45	36	33	34	34
淮南		56	62	56.3	53.4	48	42	41	38.7
合肥		57	56	48	44	36	32	32	34
亳州		58	63	58.6	52.9	47	38	41	39
滁州		59	56	50	48	39	34	32	34
蚌埠			60	54.7	50.9	43	37	37	38
淮北			64	57	54	48	41	45	42
阜阳			68	55	51	50	44	42	40
宿州			70	58.3	50.2	46	41	40	41
池州		44	60	44	42	34	31	33	32

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
江西省	鹰潭	41	41	36	40	32		24	27
	抚州	41	47	36.6		27		24	27
	上饶	41	44	36		29		25	24
	南昌	44	41	30	35	33	30.7	30	33
	赣州	45	47	39	32			21	24
	九江	50	48	43	46	38	33	32	33.1
	景德镇		40	31.25		25	25	23	25
	萍乡		51	43	40	33		33	35
	新余	43	48	39.2	35	30	31	29	32
	吉安		53	40.2					29
	宜春		51	40	36	31	31	29	31

华南地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖北省	孝感	45	49	42	43	35	33	41	42
	咸宁	48	47	37	36	30	29	29	34
	恩施州	48	36	38	32	27	24	26	28
	黄冈	51	49	42	40	36	31	33	40
	十堰	51	41	43	39	33	31	33	29
	随州	56	51	45	42	37	36	35	41
	武汉	57	53	49	45	37	37	35	38
	黄石	57	55	43	40	35	33	32	36
	荆门	58	50	57	56	45	44	44	44
	荆州	60	56	49	46	37	35	43	47
	鄂州	60	56	46	42	38	36	34	37
	宜昌	62	58	53	52	41	39	38	38
	襄阳	64	66	61	60	52	49	50	47

		城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖南省	郴州	41	38	31	30				24	31
	怀化	42	39	31	29			27	27	27
	益阳	44	41	35	54	43	36	40	43	
	湘西州	44	40	35	30	25	24	26	25	
	永州	45	45	48	39	28	28	27	36	
	娄底	46	41	34	40	33	37	34	36	
	张家界	48	42	32	31				27	
	岳阳	49	49	45	43	37	36	35	36	
	株洲	51	52	45	47	38	40	36	38	
	湘潭	51	51	49	48	39	42.6	39	38	
	衡阳	52	49	43	37	32	35	32	32	
	长沙	53	52	48	47	42	43	38	38	
	邵阳	54	55	47	43				34	40
	常德	56	54	44	48	41	41	41	42	
广西壮族自治区	防城港	29	30	30	29	22	23	21	22	
	河池	34	35	31	30	25	26	24	25	
	南宁	36	35	34	33	26	26	26	25	
	钦州	37	35	32			28	25	24	
	贵港	38	42	40				27	36	
	柳州	44	45	41	38	29	30	29	27.5	
	桂林	47	44	38	37		29	28	30	
	北海		28	27		23	24		21	
	梧州		41	37			26	27	26.6	
	玉林		40	39						
	百色		42	37						
	贺州		42	37.95	33		27			
	来宾		48	40			33	25	29.2	
	崇左		32	31	32		30	25	26	

		城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
广东省	汕尾	24	27		21	18	18	15	17	
	湛江	26	29	27		21	23	21	20	
	梅州	28	30	30	26	22	20	18	19	
	汕头	30	29	27		19	20	17	20	
	河源	32	29			22	21	18	20	
	潮州	33.4	30			24		20	24	
	清远	36	32	31	32	28		20	23	
	揭阳	39	34		31	28		23	26	
	韶关	33	38		29	24	24	22	24	
	茂名	30	32			21	21	19	21	
	阳江	31	33			21	21	21	21	
	云浮	34	37	33	29	22	24	21	21	
	珠海	26	30	27	25	19	20	17	18	
	深圳	27	28	26	24	19	18	16	18	
	惠州	27	29	28	25	20	19	17	19	
	中山	30	33	30	27	20	20	19	20	
	江门	34	37	31	27	21	23	20	22	
	东莞	35	37	36	32	24	22	20	21	
	广州	36	35	35	30	23	24	22	23	
肇庆	37	37	33	32	23	22	22	23		
佛山	38	40	35	30	22	23	21	23		
海南省	三亚	14	15		14	11	12	11	11	
	海口	21	20	18	17	14	14	13	15	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
四川省	广元	27.9	23.1	27.1	27.6	25	24	25	25.8
	攀枝花	32	34	36	35	29	31	28	27
	雅安	42	49	40.8	41.7	27	28	29	32
	遂宁	44	38	36	31.2	29	30	30	30
	广安	46	37	40.3	33.8	32	34	34	40
	绵阳	49	47.8	45	37.6	34	35	34	36.9
	资阳	49	36	35.7	34.7	30	28	33	35
	内江	54	48	38	35	34	35	32	40
	德阳	55	54	49	40.2	37	37	34.9	42
	达州	56	50	47.1	45.8	39	38	30	31
	成都	63	56	51	43	41	40	39	39
	乐山	63.3	55.3	47	39.1	35	37	34	35
	泸州	64	52.6	39	41	38	40.6	41	43.8
	自贡	73	66	54.1	44.9	43	44	39	43
	宜宾		56	51.9	47	40	44	42	44
	南充		46	47.9	42.3	37	37	35	36.5
	眉山		49.2	35.4	36.4	32	34	37.8	38
	巴中		32.7	30.3	35	28	28	28	35
	阿坝州		17	15	13	16	17	12	13.2
	甘孜州		19	19.8	11.3	9	8		7.5
凉山州		22	23.7	20.4	22	21			
西藏自治区	拉萨	28	20	17	12		10	8	10
	昌都地区					12			
	山南地区							8	9
	日喀则地区								
	那曲地区					11			
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
云南省	重庆	54	45	40	38	33	35	31	37
	楚雄州	22	22	24		24	20	18	21
	昆明	28	29	28	26		24	20	23
	临沧	28	24			20	28	24	26
	曲靖		28	30			23	22	22
	玉溪		23				21	18	23
	昭通		31				24	23	26
	丽江		14				12	14	14
	红河州		34				27	23	29
	迪庆州		10			19	15	13	14
	保山		25	21	20		23	13	18
	普洱		28				21	14	20
	文山州		23			29	23	22	26
	西双版纳		26	26	20		22	16	25
	大理州		23	17	14		17	12	16
	德宏州		30				27	22	26
	怒江州		20				24	20	21
贵州省	铜仁	25	24	26	31	25	23	17	23
	安顺	27	30	32	23	23	25	23	24
	黔东南州	28	32		26	24	23	21	22
	毕节	30	30	31	26	24	25	22	29
	贵阳	37	32	32	27	23	23	21	24
	六盘水	39	40	35	24	22	25	22	24
	遵义	44	33	28	21	18	23	22	24.9
	黔西南州				20	19	22	17	18
	黔南州				19	17	18	18	17

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
甘肃省	金昌	32	29	22	20		18	20	20
	嘉峪关	33	23	23	22	22	19	20	19
	定西	36	36	40	26		22	28	28
	张掖	38	29	32	28		25	26	24
	甘南州	38		32	22		14	19	21
	白银	39	33	34	27		23	25	24
	武威	39	38	36	29		28	30	30
	平凉	41	30	37	24		17	28	27
	天水	42		40	30		25	29	28
	兰州	54	49	47	36	34	32	33	37
	酒泉		28	32	25		23	24	24
	庆阳				30		23	29	27
	陇南		31	34	19		18	19	20
	临夏州			46	29		26	28	31
	青海省	玉树州	17	19	18	10	8	9	7
海西州		27	24	20	14	12	13	13	15
海南州		31	27	20	20	19	19	18	18
海北州		32	28	25	18	19	21	18	16
果洛州		37	27	24	15	16	18	16	17
黄南州		45	33	30	22	21	21	21	19
海东地区		46	47	45	36	38	33	31	28
西宁		49	39	45	34	35	32	30	30
宁夏回族自治区	石嘴山	47		39	34	40	33	33	34
	吴忠	48		31	28	34	27	32	30
	银川	56	49	38	31	36	33	31	32
	固原			34	24	24		24	22
	中卫		34	33	29	33	27	30	28

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
新疆维吾尔自治区	克拉玛依	30		28		26	24	27	22
	乌鲁木齐	74	70		50	47	40	42	38
	库尔勒			50			41	40	42
	吐鲁番地区						49	48	46
	昌吉州		48				52	50	48
	伊犁州		51				36	37	38
	哈密地区		31				29	27	30
	博尔塔拉州						22	26	24
	阿克苏地区						51	56	61
	克孜勒苏柯尔克孜州						45	53	56
	喀什地区						84	75	75
	和田地区						94	103	89
	塔城地区					12	12	14	14
	阿泰勒地区						10	8	7
	五家渠						60	62	54
石河子			60			56	54	49	
陕西省	商洛	39	36		32	30		27	26
	铜川	59	54	49	47	43	36	39	38
	宝鸡	59		54	51	47	40	47	43
	西安	71	73	63	57	51	43	52	48
	渭南	76	71	71	57	53	44	53	49
	咸阳	82		71	66	54	48	55	52
	延安				31	32	27		26
	汉中		53	49	46	40	38	35	39
	榆林		34	35	35	33		25	24
安康				39	26	29	24	30	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
黑龙江省	鸡西	28	43	34	31	28	30	25	28
	双鸭山	34	40	28	29	26	26	24	25
	齐齐哈尔	36	38	28	28	31	20	21	22
	牡丹江	37	36	30	33	31	29	24	28
	哈尔滨	52	58	39	42	47	37	38	36
	大庆	38	35	28	29	28	26	26	26
	鹤岗	38	35	27	24	24	23	18	20
	伊春	19	23	21	22	21	23	21	22
	佳木斯	33	38	29	28	28	29	25	27
	七台河	47	47	32	34	33	29	27	28
	黑河	23	23	19	16	17	15	14	17
	绥化	33	36	35	36	41	33	36	37
	大兴安岭地区	22	19	19	20	14	16	15	16
吉林省	延边	31	31	27	26	21	21	18	19
	松原	35	35	27	29	27	23	25	30
	吉林	42	52	37	38	41	32	29	32
	通化	42	35	28	29	27	23	22	22
	长春	46	46	33	38	42	31	28	32
	四平	46	46	38	36	33	28	27	31
	辽源	46	44	34	36	39	32	31	30
	白城	48	31	28	26	25	23	23	41
	白山	50	44	32	29	28	25	23	24

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
辽宁省	大连	39	34	30	35	30	28	24	29
	朝阳	39	42	39	37	35	31	27	28.6
	盘锦	40	39	36	39	35			29
	丹东	42	35	29	32	29	28	25	26.3
	抚顺	44	47	43	45	43		34	34.9
	营口	44	43	40	43	41	37	32	34
	本溪	45	40	34	37	35	30		
	葫芦岛	47	47	42.8	47	43	38	33	35
	辽阳	47	47	39	41	41	37	34	
	铁岭	48	50	40	41	39			
	沈阳	54	51	41	43	42	38	32	33
	锦州	55	48	46	47	47	42	37	38
	鞍山		48	41	43	44	39	32	34.6
	阜新		41	37	37	36	34		30.9

PM₁₀

- 2023 年，全国 PM₁₀ 整体年均浓度下降至 53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比 2019 年下降 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 15.9%。
- 达标城市比例由 67.9% 增长至 82.9%，比 2019 年增加 51 个城市。
- 重点区域中，京津冀及周边地区降至 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 25.0%；长三角地区降至 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 16.9%；汾渭平原降至 78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 17.0%。

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
京津冀	承德	81	82	78	63	55	55	47	52	
	秦皇岛	87		77	80	62	63	54	60	
	北京	92	84	78	68	56	55	54	61	
	天津	103	94	82	76	68	69	65	75	
	廊坊	112	102	97	85	76	73	66	75	
	唐山	127	119	110	101	88	79	67	74	
	衡水	143	137	101	94	83	70	76	76	
	保定	147	135	114		86	79	79	78	
	石家庄	164	154	131	122	101	84	81	78	
	邯郸		155	133	124	102	78	83	76	
	沧州		105	102	89		69	67	75	
	邢台	144	148	131	115	92	75	82	77	
	张家口		70	69	56		48	36	39	
	汾渭平原	吕梁		112	95	87	86	83	77	77
晋中		109	112	110	86	75	67	80	77	
临汾				117	103	86	72	72	88	
运城			125	108	100	90	84	84	86	
三门峡		127	98	99	90	76	89	73	70	
洛阳		130	123	104	107	91	77	80	74	
西安		137	130	122	96	91	96	87	81	
咸阳		149		134	101	91	85	94	90	
宝鸡		111		105	82	74		71	68	
铜川		104	97	89	80	71	66	68	65	
渭南		139	135	134	101	91	84	87	82	
长三角		上海	59	55	51	45	41	43	39	48
		宁波	62	60		48	39		38	41
		绍兴	68	63	59		47	47	46	48
	南通	70	65	63	55	46	45	42	47	
	苏州	72	66	65	62	50	48	44	52	
	镇江	80	90	76	72	58	58	53	57	
	常州	81	73	73	69		60	55	57	
	无锡	82	79	75	69	56	54	49	50	
	南京	85.2	76	75	69	56	56	51	52	
	扬州	87	95	90	71	63	62	55	59	
	泰州	87	79	74						
	连云港	87	75		66	55	57	54	58	
	淮安	92	89	69.5	73	61	67	60	58	
	徐州	118	119	104	96	83	75		75	
	台州		59		44	45		40		
	湖州		64			53		52		
	盐城		79	81	68	54	50	47		
	杭州		72	68	66	55	55	52	51	
	嘉兴		67			46		45		
	丽水		50	46		40		35		
温州		65	58	53	51	52	46			
宿迁		78	76	78	67	66	61			
金华		58	55	52	44	47	44	50		
舟山		45			31		27			
衢州		64	54	51	42	51	46	50		

国家标准 70
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 最小值 16 最大值 429

图 6 2016-2023 年全国城市 PM_{10} 年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

华北地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
内蒙古自治区	鄂尔多斯	63	72	90	65	58	57	51	56
	赤峰	76	73	76	60	54	46	38	46
	包头	105	99	103	82	78	65	57	
	乌海	111	113	99	92	81	81	79	
	呼和浩特		99	86	77	71	60	50	
	乌兰察布		53	63	42	39	47	42	
	锡林郭勒		46	68	36	26	26	24	
	呼伦贝尔		42	31	33	28	28	28	
	通辽		69	65	71	54	52	48	
	巴彦淖尔		96	99	78	69	68	69	
	兴安盟		45	39	43	38	35	37	
	阿拉善盟		76	94	56	44	42	40	70
河南省	信阳	96	90	86	76	63	62	60	60
	周口	113	98	103	94	75	71	74	74
	南阳	119	109	96	92	80	88	75	67
	驻马店	120	106	111	86	71	66	90	67
	开封	122	103			86	80	84	78
	许昌	122	96		88	75	69	78	75
	平顶山	125	106	101	93	82	80	88	80
	三门峡	127	98	99	90	76	89	73	70
	商丘	127	131	103	90	78	71	74	71
	鹤壁	128	120	108	99	92	88	88	77
	洛阳	130	123	104	107	91	77	80	74
	漯河	130	116	103	94	82	80	80	75
	濮阳	137	107	102	102	87	78	76	74
	焦作	142	134	116	114	97	84	85	79
	郑州	143	118	106	98	84	76	77	73
	新乡	144	116	105	101	89	93	89	80
	安阳	155	132	123	115	104	89	91	84

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山西省	忻州	103	112	96	79	71	73	65	66
	晋中	109	112	110	86	75	67	80	77
	晋城	111	117	118	111	96	76	75	68
	太原	125	131	135	107	95	83	83	78
	临汾			117	103	86	72	72	88
	大同		73	82	73	70	60	60	62
	长治		103	98	84	77	65	63	60
	阳泉		116	108	84	78	73	77	73
	朔州		99	112	86	87	78	78	76
	运城		125	108	100	90	84	84	86
	吕梁		112	95	87	86	83	77	77

华东地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	威海	63	62	50	56	44	43	36	41
	烟台	76	69	66	70	58	53	46	50
	青岛	85	76	72	74	61	56	49	58
	日照	101	87	79	85	62	59	54	58
	泰安	112	103	102	97	82	76	67	69
	滨州	123	110	98	91	81	74	70	76
	济南	141	130	112	103	86	78	71	73
	枣庄	141	126	115	113	96	83	76	77
	德州	141	122	113.6	103	91	96		82
	菏泽	143	131	119	112	99	93		82
	聊城	151	136	123	116	94	85	80	82
	济宁		103	99				71	75
	东营		110	94		80		66	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	淄博		119	106	104	77	77	75	75
	潍坊		103	94	104	71	71	63	67
	临沂		114	106	106	79	79		
福建省	南平	37	37	35		29	33	26	30
	莆田	43	44	44	43	40	40	32	36
	龙岩	44	42	46		33		30	30
	三明	46	44	42		38		31	33
	宁德	46	44	42	35	37	31	31	33
	厦门	47	48	46	40	33	36	32	37
	泉州	48	53	53		38	40	33	39
	福州	50	51	48	42	38	39	32	35
	漳州	65	59	60		46	46	37	40
	安徽省	黄山	45	51	42	39	34	33	33
池州		66	89	67	61	51	52		51
宣城		68	76	64	56	43	45	47	48
安庆		71	80	65	62	48			52
六安		73	80	78	72	62	63	56	54
芜湖		75	82	67	62	50	57	55	57
马鞍山		75	83	75	68	57.7	61		54
滁州		77	83	80	72	61	63		
铜陵		77.8	88.4	75	75	64	65	60	
合肥		83	80	73	68	58	63	63	62
亳州		83	103	98.3		79	72		67
淮南		85	107	88.9	91.3	78	71		65.9
淮北		87	100	90	84		73		
蚌埠			98	87.3					
阜阳			108	90	84	78	79	71	
宿州		97	90.1						

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
江西省	鹰潭	59	59	52	52	40		40	46
	抚州	63	64	59		46			
	赣州	68	72	63	56			38	43
	上饶	70	75	63					
	九江	74	70	68			51		
	南昌	78	76	64				56	57
	景德镇		67	56		45		44	46
	萍乡		84	71				48	55
	新余	76	82	70.5	64			52	
	吉安		75	66.7					
	宜春		76	65.8		52	56	48	53

华南地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖北省	恩施州	69	54	60	58	45	48	43	44
	黄冈	75	84	74	73	61	61	63	65
	咸宁	77	62	56	56	49	48	48	51
	孝感	78	80	72	73	56	58	67	68
	十堰	81	64	71	68	54	52	55	52
	随州	88	75	73	69	59	59	55	59
	黄石	89	86	70	71	63	64	61	64
	武汉	92	88	73	71	59	59	55	58
	襄阳	93	90	89	84	68	64	76	75
	宜昌	97	88	77	73	57	58	58	58
	荆门	99	84	79	75	57	56	70	71
	荆州	100	92	86	83	64	64	62	64
	鄂州	100	85	73	74	65	67	61	67

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖南省	郴州	70	70	61	52			36	45
	永州	70	67	69	56	43	42	39	51
	娄底	71	66	66	66	55	55	48	53
	岳阳	72	71	72	68	56	54	53	56
	张家界	72	67	58	50			41	
	长沙	73	70	61	57		52	50	56
	衡阳	76	70	66	59	50	54	49	50
	邵阳	77	78	65	59	52		49	56
	湘西州	78	75	59	49	41	38	39	36
	怀化	79	83	50	46		41	39	40
	常德	80	77	62	60	50	51	57	61
	益阳	82	78	69	72	58	52	57	62
	株洲	83	82	71	66	51	53	47	55
	湘潭	85	81	68	63				
广西壮族自治区	防城港	45	46	47	51	42	45	39	42
	贵港	55	66	63				45	55
	河池	55	60	59	53	43	48	46	44
	南宁	62	56	57	58	46	46	42	42
	桂林	64	60	55	54		45	40	42
	柳州	66	66	62	57	43	47	44	43
	北海		45	46		40	41		36
	梧州		60	61				52	51
	钦州		55	53			44	44	45
	玉林		59						
	百色		63	60					
	贺州		66	57	53		46		
	来宾		70	65					
	崇左		47	52	58		49	41	42

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
广东省	汕尾	38	43		37	29	32	27	30
	湛江	39	42	39		35	37	32	33
	阳江	44	48			34	37	34	37
	梅州	46	50	49	42	33	33	28	31
	河源	46	48			37	39	31	38
	茂名	47	50			39	41	35	36
	汕头	48	49	44		34	35	33	35
	韶关	51	52		43	37	39	35	38
	云浮	51	57	53	50	37	44	40	39
	潮州	51.2	50			41		33	
	清远	52	47	46	52	46		31	36
	揭阳	60	55		52	44		41	
	珠海	41	43	43	41	34	37	30	
	深圳	42	45	44	42	35	37	31	35
	中山	44	49	45	43	36	39	34	35
	惠州	45	51	47		38	40	33	36
	东莞	49	51	50	38	38	42	36	38
	佛山	55	63	60	56	43	46	38	39
	江门	55	60	56	49	41	45	40	41
肇庆	55	56	51	48	37	37	35	38	
广州	56	56	54	53	43	46	39	41	
海南省	三亚	28	28		27	23	24	21	23
	海口	39	37	35	32	29	28	26	29

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
四川省	攀枝花	65	66	64	70	48	47	46	47
	遂宁	68	63	61	49	47	49	54	51.7
	雅安	68	67	55.8	30.5	38	40	41	45.7
	广元	69.6	59.2	56.5	49.1	44	41	41	46.4
	内江	76	70	58	51	48	52	46	51
	绵阳	78	71.4	72	58.6	54	57	55	58.4
	广安	78	74	70.3	55.5	51	51	51	56
	达州	86	77	74.6	73.2	61	60	49	55
	泸州	86.8	80	59	54	48	52	60	65.6
	德阳	91	87	78	66.6	61	63	63	66
	乐山	92.9	83.7	70.1	61.7	53	54	53	54
	资阳	95	82	69.5	54	50	51	54	55
	自贡	99	89	77.8	67.1	62	66	59	62
	成都	105	88	81	68	64	61	58	60
	宜宾		80	75	62	60	60		
	南充		72	72.9	63.4	56	55	53	57.6
	眉山		80.1	60.6	60.5	54	54	48.8	58
	巴中		53.6	51.4	59	44.8	44	43	70
	阿坝州		34	26.6	25	23	26	22	19.9
	甘孜州		31	31.5	18.6	16	17		
凉山州		45	37.6	34.3	37	36			
西藏自治区	拉萨	80	54					18	
	昌都地区								
	山南地区							21	22
	日喀则地区					28			
	那曲地区								
	阿里地区								
林芝地区									

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
重庆		77	72	64	60	53	54	48	54
云南省	楚雄州	35	40	40			31	26	29
	临沧	43.5	40			42	38	40	34
	昆明	55	58	51	45	35	41	33	36
	曲靖		54	53			37	33	37
	玉溪						36	31	35
	昭通		56				37	33	37
	丽江		27				24	22	23
	红河州		51				35	31	36
	迪庆州		36			24	17	18	22
	保山		39	40	30		29	26	29
	普洱		44				34	24	39
	文山州		39.7				33	30	35
	西双版纳		48		54		40	27	37
	大理州		33	38	28		26	26	27
德宏州		46				47	42	48	
怒江州		43				39	32	31	
贵州省	安顺	38	44	47	30	29	31	31	34
	毕节	44	47	52	38	35	35	34	39
	黔东南州	45	46		36	33	32	29	33
	铜仁	50	66	57	52	41	39	29	40
	贵阳	63	53	57	47	41	42	35	38
	六盘水	68	66	57	39	34	37	31	35
	遵义	69	54	47	38	30	39	34	36.7
	黔西南州				31	29	32	28	31
	黔南州				31	27	27	26	27

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
甘肃省	甘南州	70		63	44		34	36	43
	定西	75	69	81	57		52	58	57
	天水	80		79	56		52	54	54
	平凉	80	73	75	56		48	60	58
	张掖	90	81	66	55		52	56	60
	白银	95	85	82	62		59	60	58
	武威	97	81	80	61		65	69	65
	嘉峪关	98	97	79	61	58	54	56	57
	金昌	104	101	76	58		58	62	62
	兰州	132	111	103	79	76	72	68	71
	酒泉		89	90.7	65		64	63	64
	庆阳				58		49	57	53
	陇南		62	58	38		44	47	70
	临夏州			81	59		55	54	57
	青海省	玉树州	40	46	49	26	25	24	18
海西州		65	62	45	39	39	31	32	35
海南州		69	57	51	39	36	33	35	36
果洛州		72	56	47	32	27	32	33	34
海北州		76	55	49	34	39	31	32	32
黄南州		86	56	60	44	47	40	42	40
西宁		113	99	89	59	61	58	56	53
海东地区		114	104	85	60	63	59	56	54
宁夏回族自治区	吴忠	98		75	64	67	62	68	68
	石嘴山	114		89	76	75	74	71	76
	银川	111	117	87	68	72	102	66	71
	固原			82	59	46		49	48
	中卫		81	75	61	65	65	66	66

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
新疆维吾尔自治区	克拉玛依	55		60		54	56	53	44
	乌鲁木齐	115	106		86	83	74	77	78
	库尔勒			177			158	146	172
	吐鲁番地区						151	135	147
	昌吉州		77				92	85	86
	伊犁州		83				66	61	66
	哈密地区		78				90	91	103
	博尔塔拉州						64	62	59
	阿克苏地区						160	171	217
	克孜勒苏柯尔克孜州						181	181	200
	喀什地区						237	231	256
	和田地区						327	429	376
	塔城地区						43	34	33
	阿泰地区						16	29	26
	五家渠市						110	107	96
石河子市						94	88	85	
陕西省	商洛	72	65		54			48.3	49
	铜川	104	97	89	80	71	66	68	65
	宝鸡	111		105	82	74		71	68
	西安	137	130	122	96	91	96	87	81
	渭南	139	135	134	101	91	84	87	82
	咸阳	149		134	101	91	85	94	90
	延安				67		56		53
	汉中		86	81	71		60	56	58
榆林			78	66			51	53	
安康				64	44	47	40	50	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
黑龙江省	鸡西	53	75	57	54	49	53	46	50
	双鸭山	55	61	49	50	44	43	40	45
	齐齐哈尔	61	65	53	52	54	44	41	43
	牡丹江	68	65	58	61	51	51	38	44
	哈尔滨	74	87	65	67	64	57	58	59
	大庆	59	59	46	48	45	41	38	41
	鹤岗	67	65	61	46	46	44	36	38
	伊春	33	36	38	35	30	33	30	33
	佳木斯	48	57	47	44	43	45	37	40
	七台河	74	84	80	63	57	51	48	45
	黑河	37	41	40	34	31	26	20	27
	绥化	58	65	53	56	57	49	49	52
	大兴安岭地区	43	33	34	30	25	22	19	22
吉林省	延边	49	46	45	44	35	35	32	35
	辽源	63	59	48	51	54	47	45	46
	吉林	69	79	63	63	60	51	45	52
	松原	69	71	61	58	50	43	43	45
	白城	75	55	50	49	38	38	42	41
	通化	76	62	54	51	50	44	38	41
	四平	77	80	68	69	59	55	50	54
	长春	78	78	61	64	59	54	48	53
	白山	81	71	59	56	60	57	59	58

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
辽宁省	大连	67	59	56	60	50		41	49
	盘锦	67	66	59	56				
	朝阳	69	76	76	68	66	58	55	58
	丹东	71	61	50	55	48	48	41	46
	营口	73	69	69	69		64	55	62
	本溪	74	71	65	66		57		
	抚顺	78	81	73	78	71			
	锦州	81	78	78	77			58	63
	阜新	83	81	69	67		63		63
	辽阳	83	82	69	74	69	62	55	
	铁岭	83	85	74	76				
	葫芦岛	87	80	74.25	77	67	66	55	62
	沈阳	94	88	75	77	74	65	56	59
	鞍山		95	77	81	74	69	58	64

SO₂

- 2023 年，全国 SO₂ 整体年均浓度保持在 9 μg/m³，稳定达到国家一级标准，比 2019 年下降 2 μg/m³，降幅为 18.2%。
- 达标城市比例维持在 100%，所有城市持续稳定达标。
- 重点区域中，京津冀及周边地区降至 9 μg/m³，降幅为 40.0%；长三角地区降至 7 μg/m³，降幅为 22.2%；汾渭平原降至 8 μg/m³，降幅达 46.7%。

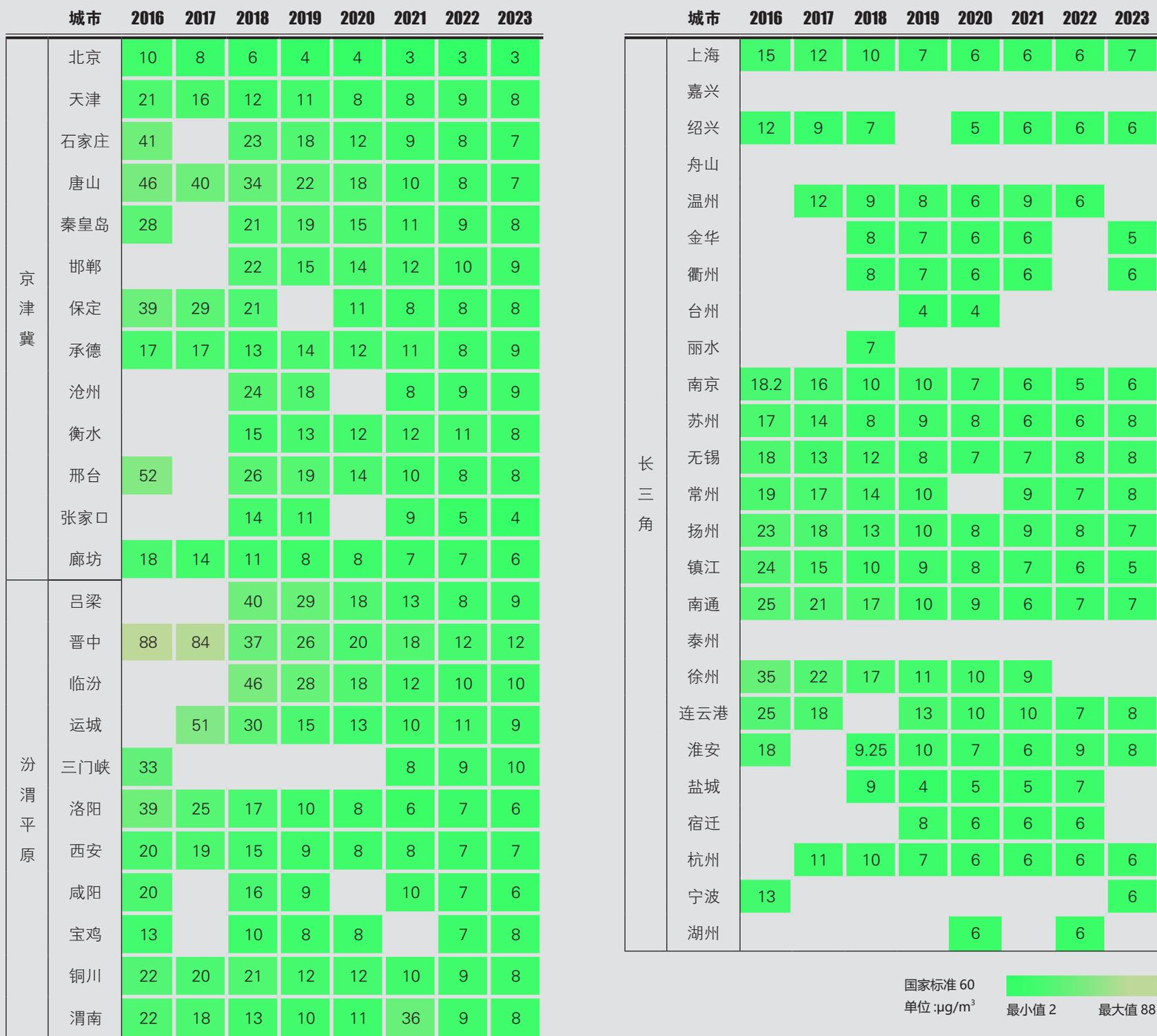


图7 2016-2023年全国城市SO₂年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

华北地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
内蒙古自治区	呼和浩特		29	20	15	13	11	10	
	赤峰		23	20	19	15	14	15	16
	包头	31	28	24	22	20	15	16	
	鄂尔多斯	15	14	13	13	13	11	10	10
	乌兰察布		27	23	20	20	17	15	
	锡林郭勒		18	19	15	13	10	9	
	乌海	56	51	35	32	26	22	23	
	呼伦贝尔		4	3	3	3	4	4	
	通辽		14	14	11	11	9	10	
	巴彦淖尔		24	14	14	16	10	8	
	兴安盟		8	8	7	5	5	4	
	阿拉善盟		11	10	9	8	6	8	8
	河南省	郑州	29		15	9	9	8	8
平顶山		30				12			
三门峡		33					8	9	10
洛阳		39	25	17	10	8	6	7	6
安阳		52					9	10	
开封		28							
焦作		40	25	18	13		10		
许昌		28				11	10	8	6
南阳		24			7	8	9	7	
信阳		14			7				
周口		21							
鹤壁		43		19	13	11	11	11	10
新乡		40	28	19	16				
濮阳		29		16		10		10	8
漯河		28	15	12	10	9	8	8	8
商丘		23							
驻马店	31	16							

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山西省	太原	69		29	22	17	14	12	11
	大同			31	30	29	21	19	16
	长治		43	22	16	17	14	12	12
	临汾			46	28	18	12	10	10
	阳泉			32	16	20	19	18	16
	晋城	70	47	25	16	13	10	8	9
	朔州			40	26	25	15	14	13
	晋中	88	84	37	26	20	18	12	12
	运城		51	30	15	13	10	11	9
	忻州	49		34	29	20	16	13	14
	吕梁			40	29	18	13	8	9

华东地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	济南	38	25	17	15	12	11	11	9
	青岛	20	14	10	8	7	8	9	8
	淄博		38	24	20	17	14	14	12
	枣庄	38	29	19	17	16	14	14	11
	烟台	21	15	10	8	8	9	8	7
	潍坊		26	19.9	13	11	8	9	10
	济宁		24	18				11	
	泰安	35.2	25	18	15	14	12	10	10
	日照	23	16	12	9	8	8	9	10
	东营			18		15			
	聊城	31	18	14	14	12	14	13	10
	滨州	39	32	22	19	16	16		
	菏泽	35		14	14	11	10		8
	威海	15	10	7	6	5	5	5	5

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	临沂		23	18	15	12	12		
	德州	34		25.5	15	12	10		10
福建省	福州	6		7	5	5	4	4	4
	厦门	11		9	6	6	5	4	3
	泉州	11		10		5	5	7	7
	莆田	7		9	6	6	5	6	7
	三明	15		13		8		7	8
	漳州	15		8		7	6	6	6
	南平	11		9		6	7	6	5
	龙岩	10		10		8		8	7
	宁德	6	9	8	8	6	6	7	6
	安徽省	合肥	15	12	7	6	7	7	8
芜湖		21	15	11.5	11	9	9	9	8
马鞍山		20		15.3	12	10	9		9
蚌埠				16.1					
淮南		19	18	15.4	14	10	8		8
淮北			21	17	11		7		
铜陵		43	27	18	15	13	11	9	
安庆		19	15	11	9	8			8
黄山		15		10	9	6	6	6	6
滁州		18	13	11	10	7	8		
阜阳			13	9	6	7	7	7	
宿州				16.2					
六安		13	11	7	6	6	6	7	6
亳州		27		12.7		7	6		8
池州		20	15	12		8	7		6
宣城	21	21	11	8	7	7	6	6	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
江西省	南昌	17	15	11					
	九江	21	20	13			7		
	景德镇			12.7				9	11
	萍乡			19				14	16
	新余			20.75	19			15	
	鹰潭	32	30	21	18			11	11
	赣州	26		18	13			9	10
	吉安			20.2					
	宜春			18.25		13	11	9	8
	抚州			13.8					
	上饶			22.6					

华南地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖北省	武汉	11	10	9	9	8	8	9	8
	宜昌	14	12	11	7	7	7	6	6
	荆州	23	18	15	9	7	8	9	8
	黄石	19	18	14	14	15	14	10	9
	鄂州	23	15	11	12	11	9	10	9
	孝感	11	11	9	7	6	7	7	9
	黄冈	9	11	9	10	10	12	9	7
	咸宁	8	7	5	7	9	7	7	7
	十堰	17	14	15	9	6	6	7	6
	襄阳	15	16	14	11	11	10	10	10
	荆门	21	18	15	9	6	5	10	10
	随州	10	9	7	7	6	8	7	7
	恩施州	10	9	7	4	7	7	7	8

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖南省	长沙	16	13	10	7		7	6	5
	岳阳	21	14	10	9	10	9	9	8
	常德	19	12	11	8	7	8		
	张家界	7	8	7	4			3	
	株洲	25	19	18	11	8	7	6	7
	湘潭	25	20	16	10				
	衡阳	16	16	16	14		8		8
	邵阳	31	29	18	15	12			
	益阳	27	13	9	7				
	郴州	16	15	15	11			10	7
	永州	19	12	11	9			8	9
	怀化	19	11	10	8		8	9	9
	娄底	22	17	11	10				
	湘西州	10	4	4	6				
广西壮族自治区	南宁	12	11	11	10	8	8	8	8
	桂林	17	15	12	13		11	10	9
	北海					8	8		6
	柳州	21	19	15	14	10	11	10	9
	梧州		12						
	防城港	9		11			9	8	7
	钦州						14	9	8
	贵港							7	9
	玉林								
	百色								
	贺州				11		9		
	河池	12	9				8	8	8
	来宾								
	崇左				7		9	6	5

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
广东省	韶关				10		9		12
	汕头	14	12	12			9	9	8
	湛江	10		9			9		8
	茂名						11	11	10
	梅州	7	8	7	8	7	7	6	7
	汕尾				8	8	8	7	8
	河源	7					7		5
	阳江					7	7	7	6
	清远	14	11	10	9			6	7
	潮州								
	揭阳	15	15		11				
	云浮			15	15		11		11
	广州	12	12	10	7	7	8	6	6
	深圳	8	8	7	5	6	6	5	5
	珠海	9		7	5	5	6	8	
	佛山	14	13	11	9	7	8	6	6
	江门	12	12	9	7	7	7	7	6
	东莞	11	12	10	10	8	9		8
	中山	11	10	9	6	5	5	5	5
惠州									
肇庆	16	13	11		9	8	9	9	
海南省	海口	6	6	5	5	4	4	4	6
	三亚		2		4	4	4	3	2

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
四川省	成都	14	11	9	6	6		4	3
	绵阳	11	9	6.4	9	5	8	6	6.2
	宜宾		18	16	10	7			
	攀枝花	38	35	40	31	25	22	21	19
	泸州	18	17	15	11	10	12	10	
	自贡	15	15	13.3		6	8	8	6
	德阳	15	14	12		6		6	3
	南充			9.4			5	6	8.7
	遂宁	13		10	9.3	8.5	8	10	7.7
	内江	18		10	7	8	9	8	7
	乐山	19.4	16.2	7.7	12.9		9	7	6
	眉山			9.8					
	广安	18	13	9			6	8	9
	达州	12	11	10.2				8	9
	资阳	17	10	8.1		7	7	8	7
	广元	18.9	21.1	19.7	11		7	9	7.9
	雅安	15	11	14.5		7.3	7	8	7
	巴中		42	4.2	4.3				
	阿坝州		11	7.8	9		7	5	4.4
甘孜州			10.4						
凉山州		12	16.4						
西藏自治区	拉萨	8						8	
	昌都地区								
	山南地区							6	6
	日喀则地区					4			
	那曲地区								
	阿里地区 林芝地区								

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
重庆		13	12	9	7	8	9	10	9
云南省	昆明	17	15	13	12	9	9	8	8
	曲靖			14		11	8	8	8
	玉溪						9	8	9
	昭通						9	9	10
	丽江						6	6	8
	楚雄州	22	19	15			10	10	9
	红河州						12	11	10
	迪庆州				5		8	8	8
	保山			7		5	5	5	6
	普洱						6	7	6
	临沧	11.5	12				8	7	6
	文山州		9.7		6		6	6	7
	西双版纳				10		8	7	7
	大理州			5			6	6	7
	德宏州						7	10	13
怒江州						8	8	8	
贵州省	贵阳	13	13	11	10	10	10	7	7
	遵义	11	12	12	12	11	12	8	8.4
	六盘水	17	18	17	12	9	6	7	8
	毕节	17	13	11	9	8	8	11	7
	安顺	22	20	17	14	13	13	10	10
	铜仁	12	10	4	4	4	4	3	
	黔西南州				5	6	8	5	5
	黔东南州	13	8		18	18	8	3	4
黔南州				10	7	6			

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
甘肃省	兰州	19	20	21	18	15	15	15	13
	嘉峪关	21	17	14	11	13	14	16	16
	金昌	37	27	21	17		16	20	21
	白银	42		46	42		31	30	34
	天水	27		17	12		11	10	12
	武威	23	14	8	8		7	7	6
	张掖	25	13	10	12		9	9	7
	平凉	19		11	9		7	7	8
	酒泉		14	9.4	10		7	7	8
	庆阳				11		9	8	7
	定西	25	22	17	11		12	10	9
	陇南		20	17	16		16	10	10
	临夏州			23	13		8	9	9
	甘南州	19		14	11		12	9	9
青海省	西宁	31	24	20	17	15	18	17	17
	海东地区	22	20	18	14	14	15	13	14
	海北州	19	14	16	14	11	14	11	11
	黄南州	17	15	17	15	11	9	8	10
	海南州	13	18	9	10	10	11	11	11
	果洛州	25	27	23	19	21	15	18	12
	玉树州	13	20	15	9	14	14	13	13
	海西州	21	20	17	9	11	15	7	10
宁夏回族自治区	银川		48	27	15		14		
	石嘴山			17	30				
	吴忠	41		17	16				
	固原			27	10				
	中卫		24	41	14				

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐	14	13				7	7	6
	克拉玛依						6	7	7
	库尔勒			7			4	5	5
	吐鲁番地区						8	7	6
	昌吉州		15				11	7	7
	伊犁州		23				12	10	8
	哈密地区						10	6	6
	博尔塔拉州						9	8	9
	阿克苏地区						6	6	7
	克孜勒苏柯尔克孜州						4	8	6
	喀什地区						7	7	6
	和田地区		35				12	10	9
	塔城地区						5	4	5
	阿泰地区						3	3	4
五家渠市						9	8	7	
石河子市						9	9	9	
陕西省	西安	20	19	15	9	8	8	7	7
	咸阳	20		16	9		10	7	6
	铜川	22	20	21	12	12	10	9	8
	延安				10		5		6
	宝鸡	13		10	8	8		7	8
	渭南	22	18	13	10	11	36	9	8
	汉中		15	11	13		9	5	8
	榆林				15			10	12
	安康				12			7	9
商洛	20			13			11	7	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
黑龙江省	哈尔滨	28		20	17			14	11
	齐齐哈尔	23	22	15			14	11	
	大庆		13	13	9			7	6
	牡丹江	18	10			9		6	6
	鸡西	20			8				
	鹤岗								
	双鸭山	18	13	9	8	10		7	10
	伊春								
	佳木斯								
	七台河								
	黑河		16						
	绥化							7	7
	大兴安岭地区				19			6	6
	吉林省	长春	28	26	16	11	10	9	9
吉林		23	18	15	12	14	12	10	9
四平		22	26	14	11	11	9	8	7
辽源		25	18	13	15	14	12	11	12
通化		29	26	16	11	15	17	16	14
白山		35	29	21	14	14	15	15	12
松原		15	14	7	6	6	6	5	6
白城		12	11	10	8	9	9	6	6
延边		14	15	11	9	11	10	9	10

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
辽宁省	沈阳	47	37	26	21	18	15	14	14
	大连	26	17	12		10		9	9
	鞍山			22		16	13	14	13
	抚顺	27				17			
	本溪	36	27	21			16		
	锦州	52	45	39				18	17
	丹东								
	营口	23		12			11	11	11
	盘锦								
	葫芦岛			38.3		23	21	18	
	阜新	39					19		15
	辽阳	27				16			
	铁岭	30	20						
	朝阳	34				15	12	11	12

NO₂

- 2023 年，全国 NO₂ 整体年均浓度降至 22 μg/m³，比 2019 年下降 5 μg/m³，降幅为 18.5%。
- 达标城市比例由 89.9% 增长至 99.7%，比 2019 年增加 33 个城市。
- 重点区域中，京津冀及周边地区降至 30 μg/m³，降幅为 25.0%；长三角地区降至 26 μg/m³，降幅为 18.8%；汾渭平原降至 31 μg/m³，降幅为 20.5%。

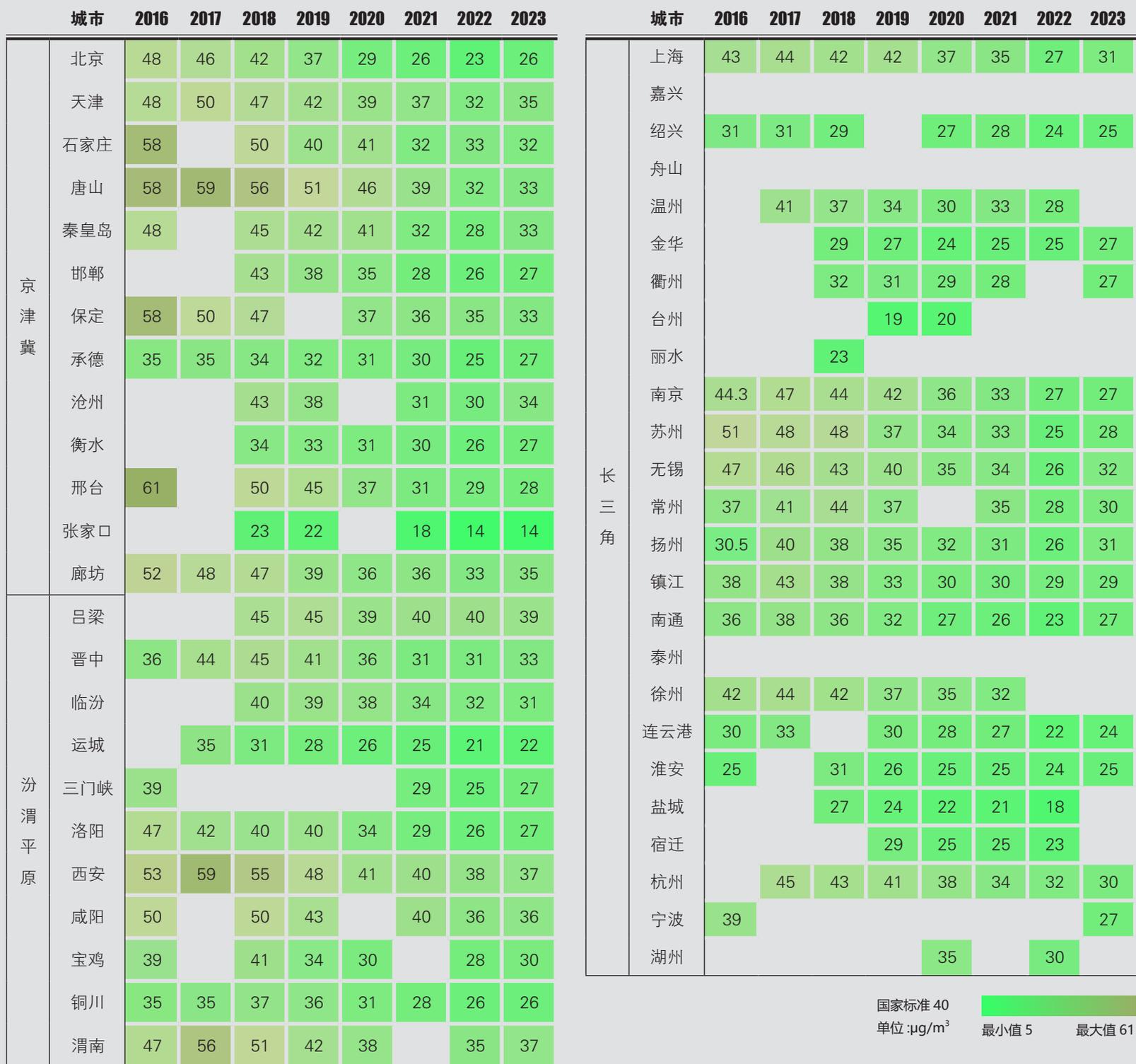


图 8 2016-2023 年全国城市 NO₂ 年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

华北地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
内蒙古自治区	呼和浩特		45	41	39	33	28	29	
	赤峰		20	27	26	24	23	22	26
	包头	39	42	39	39	38	32	31	
	鄂尔多斯	23	27	26	26	25	22	23	26
	乌兰察布		28	25	25	25	21	21	
	锡林郭勒		19	12	11	10	10	10	
	乌海	28	31	30	29	28	25	28	
	呼伦贝尔		18	14	12	12	12	11	
	通辽		22	20	20	18	20	20	
	巴彦淖尔		27	22	21	20	15	17	
	兴安盟		16	13	15	14	14	14	
	阿拉善盟		11	11	10	9	8	10	10
	河南省	郑州	56		50	45	39	32	27
平顶山		43				31			
三门峡		39					29	25	27
洛阳		47	42	40	40	34	29	26	27
安阳		51					31	31	
开封		40							
焦作		48	44	41	37		26		
许昌		47				30	26	23	24
南阳		29			29	24	23	23	
信阳		28			24				
周口		29							
鹤壁		52		44	38	36	36	31	31
新乡		49	50	49	44				
濮阳		42		36		30		25	24
漯河		39	36	35	29	26	22	22	21
商丘		32							
驻马店		38	36						

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山西省	太原	46		52	50	45	39	40	40
	大同			29	34	32	24	24	27
	长治		41	31	34	31	26	27	26
	临汾			40	39	38	34	32	31
	阳泉			45	34	41	36	39	37
	晋城	40	45	40	38	31	28	27	27
	朔州			31	41	32	28	28	27
	晋中	36	44	45	41	36	31	31	33
	运城		35	31	28	26	25	21	22
	忻州	39		44	43	35	28	29	32
	吕梁			45	45	39	40	40	39

华东地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	济南	45	46	45	41	35	33	31	33
	青岛	32	33	31	32	31	30	28	29
	淄博		47	43	42	38	35	33	34
	枣庄	31	31	35	34	30	29	28	32
	烟台	33	30	27	27	25	27	19	20
	潍坊		36	34.6	37	32	31	26	27
	济宁		38	34				24	
	泰安		39	36	34	29	29	25	25
	日照	35	36	35	35	31	29	27	30
	东营			36		31			
	聊城	41	40	38	39	33	32	27	27
	滨州	39	40	39	39	37	31		
	菏泽	36		39	33	30	27		26
	威海	20	23	17	20	15	18	15	16

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	临沂		45	42	38	34	30		
	德州	40		36.8	34	28	27		30
福建省	福州	30		26	22	19	18	16	16
	厦门	31		31	23	19	19	22	20
	泉州	27		25		19	18	17	19
	莆田	18		20	18	16	15	13	13
	三明	27		26		21		19	19
	漳州	31		30		24	24	19	20
	南平	18		17		14	11	12	14
	龙岩	25		24		21		17	16
	宁德	26	22	20	13	16	11	16	14
	安徽省	合肥	45	52	41	42	39	36	31
芜湖		45	49	41.8	26	37	32	30	33
马鞍山		34		37.25	36	34	33		30
蚌埠				37.9					
淮南		35	31	28.75	28	28	23		21
淮北			35	33	29		21		
铜陵		43	50	41	37	37	35	29	
安庆		39	36	31	30	27			26
黄山		21		16	18	16	12	11	12
滁州		39	40	40	35	31	20		
阜阳			36	28	31	26	24	22	
宿州				42.5					
六安		35	38	34	31	26	25	19	19
亳州		36		28.75		23	18		17
池州		33	35	35		26	25		20
宣城	38	32	34	29	29	26	23	23	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
江西省	南昌	33	37	36					
	九江	30	29	29			20		
	景德镇			16				17	17
	萍乡			26				22	19
	新余			28.7	26			23	
	鹰潭	24	26	24	24			14	16
	赣州	24		25	24			17	17
	吉安			19.8					
	宜春			24.2		20	22	20	21
	抚州			17.9					
	上饶			22.5					

华南地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖北省	武汉	46	50	47	44	36	40	34	35
	宜昌	35	35	34	29	24	25	24	26
	荆州	34	36	34	32	26	25	24	23
	黄石	31	37	36	33	30	30	24	22
	鄂州	34	36	34	34	29	31	26	26
	孝感	25	26	20	21	18	20	22	23
	黄冈	25	27	24	25	22	22	20	15
	咸宁	19	18	23	21	17	17	17	16
	十堰	28	22	29	26	21	21	17	15
	襄阳	32	35	34	32	27	26	23	23
	荆门	35	38	34	27	23	24	20	19
	随州	25	24	24	24	19	20	17	18
	恩施州	19	23	24	22	18	14	11	16

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖南省	长沙	38	40	34	33		29	24	22
	岳阳	25	25	23	27	25	25	24	22
	常德	23	22	25	23	19	20		
	张家界	21	22	22	20			13	
	株洲	35	36	33	34	29	29	25	23
	湘潭	37	37	35	33				
	衡阳	30	28	30	27		14		13
	邵阳	22	24	23	23	20			
	益阳	29	29	25	23				
	郴州	27	26	26	24			12	19
	永州	24	22	25	27			11	16
	怀化	17	18	13	12		11	10	11
	娄底	23	22	22	22				
	湘西州	19	19	19	16				
广西壮族自治区	南宁	32	35	35	32	24	24	23	21
	桂林	27	25	23	25		20	15	15
	北海					12	14		9
	柳州	24	26	24	25	20	21	17	17
	梧州		26						
	防城港	17		19			14	14	17
	钦州						14	18	19
	贵港							18	20
	玉林								
	百色								
	贺州				21		19		
	河池	27	25				20	19	18
	来宾								
	崇左				19		16	14	13

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
广东省	韶关				24		19		14
	汕头	21	21	19			16	14	15
	湛江	14		14			14		12
	茂名						14	12	12
	梅州	25	28	28	25	22	21	18	18
	汕尾				11	10	11	8	9
	河源	19					19		15
	阳江					14	17	16	17
	清远	37	23	22	33			14	18
	潮州								14
	揭阳	25	25		22				18
	云浮			31	29		24		20
	广州	46	52	50	45	36	34	29	29
	深圳	33	30	29	25	23	24	20	21
	珠海	32		30	27	24	22	19	
	佛山	41	44	41	41	31	32	29	29
	江门	34	38	35	32	26	30	27	25
	东莞	34	41	39	37	27	29		25
	中山	34	36	32	32	25	25	22	21
惠州									
肇庆	33	27	25	33	26	19	23	24	
海南省	海口	16	12	5	13	11	10	9	11
	三亚		12		9	9	8	6	7

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
四川省	成都	54	53	48	42	37	35	30	28
	绵阳	36	32	31.5	53	28	26	26	25.7
	宜宾		34	35	30	28	29		
	攀枝花	34	36	38	40	32	30	29	26
	泸州	29	35	35	30	27	27	24	
	自贡	33	37	30.9		27	24	22	23
	德阳	25	28	29		29	31	29	25
	南充			32.8			21	17	23.6
	遂宁	24		29	23.1	18	20	20	24.6
	内江	28		26	25	22	24	24	23
	乐山	24.8	24.6	32.8	24		23	21	19
	眉山			34.9			31		
	广安	24	27	27			19	17	18
	达州	41	39	40.2			31	35	35
	资阳	20	27	27.2		24	23	21	19
	广元	35.5	38.2	34.5	31		27	24	22.9
	雅安	27	28	20.8		19.6	20	19	19.5
	巴中		26.5	23.8	24.5				
	阿坝州		11	9.5	11		9	8	10.2
甘孜州			15.9			20			
凉山州		14	20.5			15			
西藏自治区	拉萨	24						12	
	昌都地区								
	山南地区						9	8	
	日喀则地区					10			
	那曲地区								
	阿里地区								
林芝地区									

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
云南省	重庆	46	46	44	40	39	32	29	29	
	昆明	28	32	33	31	26	23	20	19	
	曲靖			19		16	16	14	13	
	玉溪						19	17	17	
	昭通						14	13	14	
	丽江						9	10	13	
	楚雄州	21	21	20			16	14	14	
	红河州						9	8	9	
	迪庆州						8	9	10	
	保山			12	12	11	10	8	8	
	普洱						16	14	15	
	临沧	12	20				14	12	12	
	文山州		14.6				11	11	11	
	西双版纳				20		18	13	16	
	大理州			16	11		12	10	10	
	德宏州						21	14	16	
	怒江州						15	14	12	
	贵州省	贵阳	29	27	25	21	18	20	16	17
		遵义	32	29	27	26	19	18	15	17.9
六盘水		25	23	23	26	15	13	12	13	
毕节		23	22	20	17	16	14	11	12	
安顺		16	15	15	12	11	10	7	8	
铜仁		16	22	19	21	16	16	13		
黔西南州					14	14	16	7	8	
黔东南州		11	21		23	19	18	15	15	
黔南州				14	9	9				

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
甘肃省	兰州	57	57	55	50	47	46	38	41
	嘉峪关	26	25	26	22	20	19	22	23
	金昌	17		16	15		15	19	18
	白银	27		26	27		24	20	23
	天水	36		34	31		27	23	24
	武威	27	28	26	25		23	22	23
	张掖	22	21	18	20		23	20	19
	平凉	39		35	35		33	32	30
	酒泉		27	12.3	22		22	22	22
	庆阳				18		15	14	14
	定西	31	30	27	25		24	22	22
	陇南		26	25	23		21	17	18
	临夏州			21	21		27	23	21
	甘南州	22		23	21		19	18	24
青海省	西宁	42	40	39	37	36	36	28	32
	海东地区	41	36	39	40	33	32	19	22
	海北州	13	14	16	15	13	12	11	10
	黄南州	11	16	13	12	12	10	11	12
	海南州	16	15	20	16	17	16	13	17
	果洛州	17	16	16	13	15	15	13	12
	玉树州	13	15	15	13	14	11	9	11
	海西州	13	15	13	14	13	16	8	9
宁夏回族自治区	银川		42	37	37		30		
	石嘴山			25	29				
	吴忠	28		24	28				
	固原			37	28				
	中卫		26	32	26				

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐	53	49				38	31	34
	克拉玛依						22	20	17
	库尔勒			21			25	20	25
	吐鲁番地区						31	29	32
	昌吉州		23				35	32	32
	伊犁州		38				30	27	31
	哈密地区						26	24	28
	博尔塔拉州						19	15	17
	阿克苏地区						29	24	29
	克孜勒苏柯尔克孜州						13	12	14
	喀什地区						35	33	35
	和田地区		26				25	18	23
	塔城地区						11	10	9
	阿泰勒地区						14	13	14
五家渠市						30	27	24	
石河子市						37	23	23	
陕西省	西安	53	59	55	48	41	40	38	37
	咸阳	50		50	43		40	36	36
	铜川	35	35	37	36	31	28	26	26
	延安				41		34		35
	宝鸡	39		41	34	30		28	30
	渭南	47	56	51	42	38		35	37
	汉中		32	29	26		23	22	20
	榆林				42			34	35
	安康				25			14	17
商洛	26			23			20	23	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
黑龙江省	哈尔滨	44		37	33			27	29
	齐齐哈尔	23	22	18			16	16	
	大庆		26	23	20			16	17
	牡丹江	26	26			23		18	22
	鸡西	20			20				
	鹤岗								
	双鸭山	22	21	19	15	14		15	14
	伊春								
	佳木斯								
	七台河								
	黑河		15						
	绥化							16	19
	大兴安岭地区				14			10	9
吉林省	长春	40	40	35	34	32	31	26	29
	吉林	30	29	27	24	25	24	19	23
	四平	32	33	28	27	24	25	22	24
	辽源	28	30	27	23	21	20	17	22
	通化	31	32	26	26	24	20	21	24
	白山	27	26	22	19	19	21	23	22
	松原	23	20	16	17	19	18	17	18
	白城	20	22	16	15	14	14	17	15
	延边	23	22	21	18	16	15	15	17

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
辽宁省	沈阳	40	40	39	36	35	33	30	32
	大连	30	28	27		25		24	23
	鞍山			34		30	27	26	27
	抚顺	33				27			
	本溪	33	31	31			29		
	锦州		38	35				25	28
	丹东								
	营口	28		29			29	25	28
	盘锦								
	葫芦岛			33					
	阜新	26					22		21
	辽阳	29				27			
	铁岭	23	32						
	朝阳	22				21	20	20	22

CO

- 2023 年，全国 CO 整体年评价浓度为 1.0 mg/m^3 ，比 2019 年下降 0.4 mg/m^3 ，降幅为 28.6%。
- 达标城市比例维持在 100%，继续和 SO_2 共同成为所有城市达标的污染物。
- 重点区域中，京津冀及周边地区、长三角地区和汾渭平原的 CO 浓度均显著下降，分别降至 1.3 mg/m^3 、 0.9 mg/m^3 和 1.3 mg/m^3 ，降幅分别为 35.0%、25.0% 和 31.6%。

城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
京津冀	北京	3.2	2.1	1.7	1.4	1.3	1.2	1	0.9
	天津	2.7	2.8	1.9	1.8	1.7	1.4	1.2	1.2
	石家庄	3.9		2.6		2.1	1.4	1.3	1.4
	唐山	2.3	2	3.3	2.9	2.5	1.9	1.5	1.5
	秦皇岛	2.9		2.5	2.6	1.8	1.8	1.1	1.2
	邯郸			2.8	2.6	2.1	1.6	1.3	1.4
	保定	4.4	3.6	2.4		1.8	1.3	1.2	1.2
	承德	2.4	2.1	1.9	1.8	1.8	1.6	1.2	1.2
	沧州			1.8	1.8		1.2	1.1	1.2
	衡水			1.8	1.8	1.6	1	1	1.2
	邢台	1.8		2.8	2.4	2.1	1.6	1.5	1.4
	张家口			1.4	1.1		1	0.7	0.8
	廊坊	3.5	2.9	2	1.7	1.6	1.3	1	1.3
	汾渭平原	吕梁			2.4	1.6	1.1	1	0.9
晋中		4.1	2.8	2.1	1.6	1.6	1.2	1.2	1.2
临汾				3.6	3.1	2.5	2	1.8	1.7
运城				3.3	2.7	2.2	1.9	1.8	1.9
三门峡		3					1.2	1.2	1.2
洛阳		3.38	2.4	2	1.5	1.3	1.1	1.2	1.1
西安		3.1	2.8	2.2	1.7	1.5	2.1	1.4	1.4
咸阳				2.1	1.6		1.5	1.4	1.3
宝鸡		2.2		1.5	1.6	1.2		1.2	1.2
铜川		2.16	2.2	2	1.7	1.3	1.1	1.1	1.1
渭南				1.9	1.9	1.7		1.4	1.4

城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
长三角	上海	0.79	0.76	0.67	0.66	1.1	0.9	0.9	1
	嘉兴								
	绍兴	0.8	0.8	1.2			0.9	0.9	0.8
	舟山								
	温州		1	1	1	0.8	0.8	0.7	
	金华			1.1	0.7	0.9	1	0.9	0.9
	衢州				1.1	1	1		0.8
	台州				0.9	0.7			
	丽水			1					
	南京	1	1.5	1.4	1.3	1.1	1	0.9	0.9
	苏州	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1	1	1
	无锡	1.1	1.5	1.6	1.4	1.2	1.1	1.1	1.2
	常州		1.5	1.6	1.2		1.6	1	1.1
	扬州			0.84	0.6	1	0.9	0.9	1
	镇江	0.9	0.9	0.7	0.7	0.9	1	0.9	0.9
	南通				1.1	1.1		0.8	0.9
	泰州								
	徐州		1	0.9	0.8	1.4	1.2		
	连云港	1.6	1.5		1.5	1.3	1.1	0.9	1
	淮安	1		0.9	1.2	1	1	0.9	1
盐城			1.26		0.8	0.9	0.8		
宿迁				1.2	1.2	0.9	1		
杭州					1.1	0.9	0.9	0.9	
宁波	1.2							0.9	
湖州					1		0.9		

国家标准4
单位:mg/m³ 最小值0.4 最大值4.7

图9 2016-2023年全国城市CO年评价浓度值

数据来源:各地年度生态环境状况公报

华北地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
内蒙古自治区	呼和浩特			2.2	2.2	2.4	1.4	1.1	
	赤峰			0.8	1.3	1.5	1	1.1	1.2
	包头			2.3	2.6	3.2	1.9	1.5	
	鄂尔多斯	0.7		1.1	1.1	1.1	0.9	0.9	
	乌兰察布			1	1	1	0.9	0.8	
	锡林郭勒			0.8	0.4	0.5	0.5	0.7	
	乌海	2		1.8	1.6	1.8	1.5	1.5	
	呼伦贝尔			0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	通辽			1	0.9	0.7	0.7	0.9	
	巴彦淖尔			1.2	1.4	1.6	0.9	0.9	
	兴安盟			1	1	0.9	0.8	0.8	
	阿拉善盟			0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	
河南省	郑州	2.8		1.8	1.6	1.4	1.2	1.3	1.1
	平顶山	2.1				1.3			
	三门峡	3					1.2	1.2	1.2
	洛阳	3.38	2.4	2	1.5	1.3	1.1	1.2	1.1
	安阳	4.7					1.8	1.5	
	开封	2.7							
	焦作	1.9					1.4		
	许昌	2.9				1.5	1.3	1.2	1
	南阳	2.1			1.6		1.3	1.2	
	信阳	1.6							
	周口	2.7							
	鹤壁	4.1		2.5	2	1.9	1.7	1.6	1.4
	新乡	1.5	3	2.3	2.08				
	濮阳	2.9		1.1		0.8		0.6	1
	漯河	2.1	1	0.84	0.71	0.7	0.7	0.7	0.6
	商丘	1.7							
驻马店	1.8	1							

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山西省	太原	3.3		1.9	1.9	1.8	1.5	1.4	1.5
	大同			3.1	3	2.8	1.4	1.2	1.2
	长治		3.1	2.4	2.1	2	1.6	1.5	1.4
	临汾			3.6	3.1	2.5	2	1.8	1.7
	阳泉			2.2	2.1	1.8	1.5	1.4	1.4
	晋城	4.1	4.3	2.9	2.6	2.1	1.8	1.6	1.7
	朔州			1.9	1.6	1.3	1.1	1	0.9
	晋中	4.1	2.8	2.1	1.6	1.6	1.2	1.2	1.2
	运城			3.3	2.7	2.2	1.9	1.8	1.9
	忻州	3.5		2	1.9	1.7	1.2	1.1	1.3
	吕梁			2.4	1.6	1.1	1	0.9	1

华东地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	济南			1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.1
	青岛		1.3	1.4	1.5	1.2	1.1	1	1.1
	淄博		2.6	2.1	1.9	1.8	1.6	1.3	1.1
	枣庄								1.1
	烟台	0.8	0.7	1.3		1.1	1.1		
	潍坊				1.7	1.6	1.3	1.2	1.2
	济宁							1.2	
	泰安								1.2
	日照								1.4
	东营			1.5					
	聊城			1.9	1				
	滨州					1.6	1.4		
	菏泽								
	威海	1.1			1.1	0.9	0.8	0.7	0.7

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	临沂		2	1.9	1.6	1.5	3		
	德州				1.6		1.2		
福建省	福州	1.1		0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7
	厦门	0.9		0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7
	泉州	1		0.8		0.8	0.7	0.7	0.8
	莆田	0.9		0.8	1	0.8	0.8	0.8	0.8
	三明	2.1		1.7		1.2		1.2	1.1
	漳州	1.2		1		0.8	0.7	0.8	0.8
	南平	1.4		1		0.7	0.8	0.8	0.8
	龙岩	1.2		1		0.8		0.7	0.8
	宁德	1.6	1.1	1.2	1.2	1	1	1	0.9
	安徽省	合肥	1	1.4	1.5	1.2	1.1	1	1
芜湖					1.2	1.2	1.1	1	1.1
马鞍山		2.1		1.7	1.4	1.2	1.2		1.2
蚌埠				1.2					
淮南		1	0.8	1.2	1.1	1.1	0.9		0.7
淮北			1.5	1.4	1.3				
铜陵		1.31	1.1	1	0.9	0.8	1.2	1	
安庆		1.3	1.1	1.1	1.1	1			1
黄山		0.5		1.1	1	0.9	0.8	0.7	0.7
滁州		0.9	0.8	0.7	0.8	1.2	1		
阜阳			0.9	0.75	0.7	0.6	0.6	0.6	
宿州				1.3					
六安		1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1	0.8	0.8
亳州		1.12		1.3		1.1	1.9		0.9
池州		1.6	1.6	1.4			1.1		1
宣城	1.2	1.3	1.2	1.1	1	0.9	0.9	0.8	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
江西省	南昌	1.6	1.6	1.5					
	九江			1.6			1		
	景德镇			1.1				0.9	0.7
	萍乡			2.2				1.4	1.4
	新余			1.5	1.4			1.2	
	鹰潭	1.1	1	1	0.9			0.9	0.8
	赣州	1.8		2	1.9			1.1	1.2
	吉安			1.0					
	宜春			1.4		1.4	1.3	1.2	1.2
	抚州			1.05					
	上饶			1.2					

华南地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖北省	武汉	1.7	1.1	1	1.5	1.2	1.3	1.2	1.3
	宜昌	1.7	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9	1
	荆州	1.8	1.7	1.8	1.5	1.3	1.3	1.2	1
	黄石	2.5	1.7	1.7	1.5	1.5	1.8	1.2	1.3
	鄂州	1.8	1.6	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.3
	孝感	2.8	3	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.3
	黄冈	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2	1	1	1
	咸宁	1.4	1.6	1.5	1.2	1.3	0.9	1	1
	十堰	1.9	1.7	1.4	1.4	1.3	1	1	1
	襄阳	2	1.8	1.6	1.4	1.3	1.1	1.2	1
	荆门	1.6	1.4	1.5	1.2	1.1	1	1	0.9
	随州	2	2.6	1.5	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1
	恩施州	1.5	1.6	1.5	1.3	0.8	1.2	1.2	1.1

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖南省	长沙	1.4	1.3	1.3	1.3		1.1	1	0.9
	岳阳	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.1	1.1	1.1
	常德	1.8	1.8	1.4	1.5	1.1	1.1		
	张家界	2.2	1.9	1.4	1.3			0.9	
	株洲	1.4	1.4	1.4	1.2	1	1.1	0.9	1.1
	湘潭	1.4	1.3	1.3	1.3				
	衡阳	1.8	1.7	1.6	1.6		1.1		1.1
	邵阳	1.5	1.5	1.4	1.4				
	益阳	1.7	1.8	1.8	1.6				
	郴州	1.8	1.9	1.8	1.2			1.1	1
	永州	1.1	1	1.1	1.2			1	1
	怀化	1.6	1.4	1.5	1.2		1	0.9	1
	娄底	2.5	2.6	2.3	1.6				
	湘西州	1	1.8	1.2	1.2				
广西壮族自治区	南宁	1.3		1.3	1.4	1	1	1	1
	桂林	1.7	1.3	1.3	1.4		1.2	0.9	0.9
	北海					1	1		0.8
	柳州	1.6	1.5	1.4	1.6	1.2	1.2	1	1.1
	梧州		1.5						
	防城港			1.3			1.1	1.2	0.9
	钦州						1.5	1.1	1.1
	贵港							1.1	1.4
	玉林								
	百色								
	贺州				0.8		1.1		
	河池	1.6	1.3				0.9	1	1
	来宾								
	崇左				1.2		1	1	0.9

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
广东省	韶关				1.3		1		0.9
	汕头	1.2	1.1	1			0.8	0.8	0.9
	湛江	1.2		0.9			0.8		0.8
	茂名						0.9	0.9	0.8
	梅州	1.3	1.3	1.2	1.1	1	0.8	0.8	0.8
	汕尾				0.9	0.8	0.8	0.8	0.7
	河源	1.2					1.1		0.8
	阳江					1	0.9	0.8	0.8
	清远	1.6	1.5	1.3	1.4			1	0.9
	潮州								
	揭阳	1.5	1.3		1.2				
	云浮			1.2	1.2		1		0.8
	广州	1.3	1.2	1.2	1.2	1	1	1	0.9
	深圳	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	珠海	1.1		1	1.2	0.9	0.8	0.8	
	佛山	1.3	1.2	1.2	1.3	1	1	1	0.9
	江门	1.3	1.3	1.2	1.3	1.1	1	1	0.9
	东莞	1.3	1.2		1.1	0.9	0.9		0.8
	中山	1.4	1.3	1.1	1.2	1	0.9	0.8	0.8
	惠州								
肇庆	1.4	1.3	1.2	1.3	0.9	0.8	0.9	0.7	
海南省	海口	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7
	三亚		0.8		0.7	0.6	0.6	0.6	0.6

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
四川省	成都	1.8	1.7	1.4	1.1	1		0.9	1
	绵阳	1.6	1.4	1.1	1	1	1	1	1
	宜宾		1.2	0.9	0.8	1.1			
	攀枝花	2.2	2.2	2.5	2.3	2.5	2.3	2.1	2
	泸州	0.9	1	1	1	1	1	0.9	
	自贡	1.5	1.6	1.4		1	0.9	0.9	0.8
	德阳	1.4	1.5	1.3		1		0.9	1
	南充			1.2			1.1	0.9	1
	遂宁	1.4		1.1	0.9	1	0.9	0.9	1
	内江	1.4		1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1
	乐山	1.1	1.4	1.2	1.4		1	1.2	1.2
	眉山			1.1					
	广安	1.4	1.5	1.3			1.1	1	1.1
	达州	1.9	1.9	1.9				1.2	1.4
	资阳	1.2	1.2	1		1	1.1	1.1	1
	广元	0.8	1.5	1.3	1.4		1.2	1.2	1.2
	雅安	1.6	1.2	1.1		0.9	0.8	0.9	1
	巴中		1.5	1.1	1.1				
	阿坝州		1.3	0.8	1.2		0.9	0.8	0.6
甘孜州			0.7						
凉山州		1	1.2						
西藏自治区	拉萨	1						0.7	
	昌都地区								
	山南地区							0.6	0.5
	日喀则地区					0.9			
	那曲地区								
	阿里地区								
林芝地区									

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
云南省	重庆	1.4	1.4	1.3	1	1.1	1	1	1	
	昆明	1.0	0.9	1.2		1.2	0.9	0.7	0.9	
	曲靖			1.4			1	1	0.9	
	玉溪						1.5	1.3	1.3	
	昭通						0.9	0.8	0.9	
	丽江						0.8	0.7	0.8	
	楚雄州	0.8	0.9	0.7			1	0.8	0.8	
	红河州						0.9	0.8	0.8	
	迪庆州				0.5	0.6	0.8	0.8	0.7	
	保山			0.6			0.8	0.7	0.6	
	普洱						0.8	1	0.8	
	临沧	1.0	0.9				1	0.9	0.8	
	文山州		0.7		0.7		0.8	0.7	0.8	
	西双版纳						1	0.7	1.2	
	大理州			0.7			0.8	0.8	0.8	
	德宏州						1	0.9	1.1	
	怒江州						1.2	1.1	0.7	
	贵州省	贵阳	1.1	1.1	1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
		遵义	1.2	1.1	1.1	0.9	0.8	0.9	0.9	0.6
六盘水		1.3	1.1	1.2	1.1	1.1	1	0.9	1	
毕节		1.6	1.7	1.3	1	0.8	0.8	0.9	0.9	
安顺		1.1	0.9	1	0.9	1	0.9	0.9	1	
铜仁		1.2	1.3	1.4	1.4	1	1	1		
黔西南州					0.8	0.8	0.8	1.1	1.1	
黔东南州		1.3	1.2		1	1	1.1	0.8	0.8	
黔南州				0.7	0.9	1.1				

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
甘肃省	兰州	2.9	2.8	2.7	2.5	2	2	1.7	1.8
	嘉峪关	1	1	1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7
	金昌	1.9		0.9	0.9		1	1	1
	白银	1.4		1.6	1.4		1.2	1.2	1.3
	天水	2		1.6	1.6		1.4	1.2	1.2
	武威	2.7	1.8	1.6	1.2		1	1	1
	张掖			1	0.9		0.8	0.8	0.7
	平凉				1		0.9	1	1
	酒泉		1	1.6	1		0.8	0.9	0.8
	庆阳				1.2		1	1	0.9
	定西		1.6	1.4	1.2		1.2	1.1	1.4
	陇南		2	0.8	1.5		1.7	1	1.3
	临夏州				1.8		1.6	1.7	1.7
	甘南州	2.2		1.5	1.2		0.8	0.8	0.8
	青海省	西宁	3.2	2.8	2.8	2.3	2.3	2	1.7
海东地区		2.3	2.5	1.6	1.3	1.4	1.3	1.1	1.1
海北州		1	0.9	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7
黄南州		1.6	1.4	1.5	1.4	0.9	1.1	1	0.7
海南州		0.8	1.4	1.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
果洛州		1.2	1.3	1.2	1.3	1.1	0.6	0.6	0.6
玉树州		1.2	1.1	1.1	0.9	1.1	0.9	1.3	0.8
海西州		1.3	1	1.1	0.9	0.7	0.6	0.5	0.7
宁夏回族自治区	银川		2.5	2.1	2		1.5		
	石嘴山			1.2	1.6				
	吴忠	1.6		1.2	1				
	固原			2.1	1.4				
	中卫		1.4	1.7	1				

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐	1.5					0.8	0.7	0.7
	克拉玛依						0.5	0.5	0.4
	库尔勒						0.5	0.4	0.4
	吐鲁番地区					0.9	1.1	0.9	0.8
	昌吉州		1.1				1.1	0.9	0.8
	伊犁州		1.8				1.3	1.1	1.1
	哈密地区						0.5	0.5	0.5
	博尔塔拉州						0.4	0.5	0.5
	阿克苏地区						0.7	0.9	0.7
	克孜勒苏柯尔克孜州						0.6	0.6	0.6
	喀什地区						1.2	1.1	1
	和田地区		1.3				1	1.1	0.9
	塔城地区						0.4	0.4	0.4
	阿泰勒地区						0.4	0.4	0.4
	五家渠市						0.9	1	0.8
石河子市						0.9	0.7	0.7	
陕西省	西安	3.1	2.8	2.2	1.7	1.5	2.1	1.4	1.4
	咸阳			2.1	1.6		1.5	1.4	1.3
	铜川	2.16	2.2	2	1.7	1.3	1.1	1.1	1.1
	延安				1.9		1.5		1.3
	宝鸡	2.2		1.5	1.6	1.2		1.2	1.2
	渭南			1.9	1.9	1.7		1.4	1.4
	汉中		2.4	2.1	2		1.7	1.5	1.8
	榆林				1.8			1.1	1.1
	安康				1.4			1	1
商洛	1.2			1.2			1.1	0.8	

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
黑龙江省	哈尔滨	2						1.2	1
	齐齐哈尔	1.5	1.5	1.1			0.9	0.8	
	大庆		1.3	1	0.9			0.9	0.8
	牡丹江								
	鸡西								
	鹤岗								
	双鸭山	0.81	0.75	0.7	1.4	1		0.9	0.9
	伊春								
	佳木斯								
	七台河								
	黑河		1						
	绥化							1.2	1
	大兴安岭地区				0.6			0.6	0.5
	吉林省	长春	1.6	1.9	1.3	1.3	1.3	1	1
吉林		1.5	1.8	1.5	1.3	1.4	1.1	1.1	1.1
四平		1.5	1.8	1.5	1.2	1.3	1	0.9	0.9
辽源		1.9	1.8	1.6	1.4	1.6	1.2	1.1	1.2
通化		2.3	2	1.8	1.6	1.6	1.4	1.4	1.2
白山		1.9	1.6	1.6	1.8	2	1.6	1.3	1.3
松原		1.4	1.6	1.2	1	1.2	1	0.9	0.8
白城		1.1	1.1	1.2	0.9	1	0.7	0.6	0.7
延边		1.4	1.4	1.2	1	0.9	0.9	0.9	0.9

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
辽宁省	沈阳	1.7	1.7	1.8	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4
	大连		1.4	1.3		1.1		1	1.1
	鞍山			2.2		2	1.9	1.6	1.6
	抚顺	2.1				1.5			
	本溪	2.1	2.3	2.2			1.9		
	锦州		2	1.8				1.5	1.5
	丹东								
	营口			1.7			1.7	1.6	1.4
	盘锦								
	葫芦岛			1.7					
	阜新	1.2					1.2		1.6
	辽阳								
	铁岭	1.4	1.2						
	朝阳					1.8	1.4	1.4	1.4



- 2023 年，全国 O₃ 整体年评价浓度为 144 μg/m³，相较于 2019 年下降 2.7%。
- 达标城市比例由 69.5% 增长至 76.7%，比 2019 年增加 26 个城市。
- 三大重点区域的 O₃ 整体年评价浓度相较于 2019 年均有所下降。其中京津冀及周边地区降至 181 μg/m³，降幅为 7.7%；长三角地区降至 158 μg/m³，降幅为 3.7%；汾渭平原降至 167 μg/m³，降幅为 2.3%。

京津冀		城市	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
京津冀	北京	199	193	192	191	174	149	171	175		
	天津	157	192	201	200	190	160	176	190		
	石家庄	164		211		180	173	189	184		
	唐山			197	190	182	161	182	181		
	秦皇岛	149		164	181	166	152	165	159		
	邯郸			201	201	182	174	178	176		
	保定	174	218	210		178	175	183	179		
	承德	177	162	174	163	154	131	150	153		
	沧州			200	185		164	170	179		
	衡水			191	192	180	165	177	179		
	邢台			203	209	186	172	186	186		
	张家口			181	162		144	151	149		
	廊坊	182	207	192	196	185	171	183	181		
	汾渭平原	吕梁			163	163	152	161	147	157	
晋中		142	190	179	192	176	169	175	182		
临汾				217	204	184	197	179	182		
运城				189	181	164	173	164	165		
三门峡		162					158	163	160		
洛阳		189	204	175	188	166	172	171	172		
西安		162	185	180	166	159	154	178	172		
咸阳				198	162	160	161	178	171		
宝鸡		158		150	138	136		156	159		
铜川		170	165	168	158	153	153	158	157		
渭南				170	169	159	163	166	160		
长三角		上海	164	181	160	151	152	145	164	158	
		嘉兴					160	156	175		
		绍兴			156		148	138	154	145	
	舟山					136		131			
	温州		145	141	136	140	126	147			
	金华			152	86	132	134	140	145		
	衢州				140	140	142	151	145		
	台州				125	139		139			
	丽水			135		124		129			
	南京							170	170		
	苏州	167	173	173	166	163	162	172	172		
	无锡	186	184	179	180	171	175	179	167		
	常州		170	191			174	175	175		
	扬州			109	108	176	176	180	170		
	镇江	96	108	109	107	164	175	184	174		
	南通				157	148	156	179	166		
	泰州										
	徐州		114	111	107	161	156		173		
	连云港	158	153		167	163	150	159	164		
	淮安	101		104.9	165	154	153	159	158		
盐城			166		159	150	170				
宿迁				180	170	157	169				
杭州					151	162	170	165			
宁波					146		158	145			
湖州					160		175				

国家标准 160
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
最小值 54 最大值 218

图 10 2016-2023 年全国城市 O₃ 年评价浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

华北地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
内蒙古自治区	呼和浩特			150	146	141	144	146	
	赤峰			86	127	130	119	130	141
	包头			156	143	134	142	144	
	鄂尔多斯	105		163	155	145	151	148	
	乌兰察布			155	152	136	140	140	
	锡林郭勒			141	122	112	113	118	
	乌海	140		165	153	146	151	146	
	呼伦贝尔			112	108	104	100	102	
	通辽			148	132	132	120	125	
	巴彦淖尔			152	143	134	142	140	
	兴安盟			118	113	112	106	104	
	阿拉善盟			163	146	136	150	146	
	河南省	郑州	177		194	194	182	177	178
平顶山		165				160			
三门峡		162					158	163	160
洛阳		189	204	175	188	166	172	171	172
安阳		154					176	178	
开封		152							
焦作		166					183		
许昌		158				158	154	170	167
南阳		171			181		149	159	
信阳		148							
周口		158							
鹤壁		154		199	198	177	176	177	180
新乡		175	209	202	178				
濮阳		176		117		104		105	168
漯河		161		111	110	101	102	111	112
商丘		158							
驻马店		159	108						

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山西省	太原	140		191	186	186	192	175	178
	大同			153	147	150	140	149	154
	长治		188	189	187	170	159	168	168
	临汾			217	204	184	197	179	182
	阳泉			184	187	176	171	170	169
	晋城		218	214	201	176	180	180	181
	朔州			152	192	150	143	150	150
	晋中	142	190	179	192	176	169	175	182
	运城			189	181	164	173	164	165
	忻州	138		166	171	170	161	165	162
	吕梁			163	163	152	161	147	157

华东地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	济南			202	203	184	181	182	193
	青岛	147	172	154	147	145	144	154	169
	淄博		193	201	204	188	183	192	198
	枣庄			115				181	184
	烟台	142	164	157		152	150	157	164
	潍坊			179.1	180	168	156	168	177
	济宁							184	
	泰安								188
	日照						153	151	161
	东营			198		177			
	聊城			212	114				
	滨州					192	180	173	190
	菏泽								
	威海	137			160	142	145	156	158

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
山东省	临沂		184	185	187		162		
	德州				201	179	171		
福建省	福州	114		151	138	128	113	142	130
	厦门	103		127	136	126	128	134	124
	泉州	109		150		136	138	141	145
	莆田	129		156	138	140	133	140	137
	三明	106		124		114		129	111
	漳州	114		155		138	138	145	139
	南平	112		128		118	92	127	111
	龙岩	125		129		114		126	113
	宁德	120	124	148	123	137	101	132	132
	安徽省	合肥		170	168	167	144	143	152
芜湖					196	140	152	162	159
马鞍山		158		183	178	148	159		161
蚌埠				167.7					
淮南			109	167	173	160	162		157
淮北			184	183	185				
铜陵		81		89	92	84	138	156	
安庆		130	136	163	106	145			155
黄山		72		95	140	130	120	137	126
滁州			115	113	106	153	159		
阜阳				104	110	99	97	107	
宿州				171.6					
六安		146	156	166	145	154	145	153	154
亳州				170.3		166	154		161
池州		130	138	158			152		156
宣城			142	137	134	137	142	140	130

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
江西省	南昌	138	146	144					
	九江			153			135		
	景德镇			118.8				137	110
	萍乡			140				153	128
	新余			124	144			135	
	鹰潭	139	151	154	172			150	139
	赣州	128		153	170			157	128
	吉安			136					
	宜春			122.4	154	135	127	150	132
	抚州			127.9					
	上饶			120.7					

华南地区

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖北省	武汉	160	151		183	150	155	162	161
	宜昌	126	137	143	162	135	137	153	148
	荆州	156	140	157	158	137	134	158	154
	黄石	158	145	164	167	150	156	172	160
	鄂州	156	139	165	162	150	154	159	158
	孝感	160	158	158	171	142	150	154	150
	黄冈	176	159	175	167	149	161	168	163
	咸宁	158	156	163	170	142	140	155	153
	十堰	122	130	145	140	135	123	146	135
	襄阳	152	152	155	162	142	143	161	153
	荆门	130	145	154	161	141	140	164	158
	随州	152	148	156	160	142	140	155	145
	恩施州	94	121	96	126	110	98	116	110

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
湖南省	长沙	150	153	161	171		144	160	144
	岳阳	158	142	155	164	134	140	154	149
	常德	136	147	151	160	132	132		
	张家界	124	129	130	122			130	
	株洲	142	142	148	162	142	140	169	143
	湘潭	142	142	153	168				
	衡阳	132	141	130	145		130	154	124
	邵阳	137	138	134	147				
	益阳	150	143	140	151				
	郴州	126	140	137	140			147	120
	永州	124	129	138	143		118	160	126
	怀化	122	122	121	119		102	132	108
	娄底	139	134	143	150				
	湘西州	120	110	104	115				
广西壮族自治区	南宁	114		128	138	118	118	136	126
	桂林	135	139	136	149		121	151	121
	北海					120	133		126
	柳州	123	127	127	145	115	122	141	120
	梧州		119						
	防城港			126			109	118	108
	钦州						117	130	118
	贵港							144	153
	玉林								
	百色								
	贺州				82		129		
	河池	119	110				114	122	112
	来宾								
	崇左				131		124	126	128

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
广东省	韶关				145		140	155	126
	汕头	132	140	152			138	142	141
	湛江	138		150			131	138	130
	茂名						125	138	130
	梅州	111	120	123	131	118	122	135	120
	汕尾				143	136	138	134	134
	河源	124					133	142	120
	阳江					130	140	146	135
	清远	144	128	127	152			149	124
	潮州							143	144
	揭阳	130	146		147			146	146
	云浮			134	138		124	153	138
	广州	155	162	174	178	160	160	179	159
	深圳	135		137	156	126	130	147	131
	珠海	144		162	167	142	144	160	
	佛山	160	174	172	185	154	169	184	166
	江门	162	193	184	198	173	163	194	172
	东莞	166	170	171	191	155	165	189	168
	中山	153	181	165	197	154	154	184	163
	惠州							151	
肇庆	150	143	145	163	128	131	175	157	
海南省	海口	107	127	116	144	120	124	125	127
	三亚		110		188	99	106	111	106

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
四川省	成都	168	171	167	160	169	151	181	168
	绵阳	136	134	151.6	137	150	139	152	159.6
	宜宾			92	83	151	142		
	攀枝花	112	119	140	140	128	133	126	141
	泸州	154	147	149	147	142	131	152	
	自贡	116	150	171.6		152	142	161	155
	德阳	140	130	158		158	146	165	168
	南充			151			112	132	140
	遂宁	150		147	135.2	132	126	146	144.4
	内江	157		152	140	142	127	160	154
	乐山	143	129.4	128.6	121.4		128	141	143
	眉山			155			149		
	广安	147	142	144			126	144	144
	达州	114	123	143			96	117	122
	资阳	157	150	157.6		148	122	151	153
	广元	134	120.6	126	101		112	123	124.6
	雅安	119	132	124		132	118	145	143
	巴中		115	106.6	160				
	阿坝州		125	118.8	106		99	105	104
	甘孜州			126			96		
凉山州		108	137			129			
西藏自治区	拉萨	151						131	
	昌都地区								
	山南地区						128	111	
	日喀则地区					136			
	那曲地区								
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
云南省	重庆	141	163	166	157	150	127	144	142
	昆明	82		130	134		134	126	138
	曲靖			128		128	142	135	139
	玉溪						135	122	131
	昭通						122	127	129
	丽江						119	106	122
	楚雄州	76		81			128	116	127
	红河州						122	122	129
	迪庆州						120	112	120
	保山			91	88	81	134	116	129
	普洱						131	107	132
	临沧	72					125	113	130
	文山州		118				116	114	126
	西双版纳				82		123	110	128
	大理州			92			122	110	123
	德宏州						127	117	133
	怒江州						116	90	114
	贵州省	贵阳	130	121	118	125	113	114	113
遵义		114	109	124	125	118	112	122	85.3
六盘水		96	114	109	110	102	105	123	138
毕节		114	120	124	124	124	123	121	131
安顺		116	122	125	118	120	123	116	123
铜仁		71		108	121	94	101	128	110
黔西南州					116	114	116	115	127
黔东南州		104	83		106	102	106	116	113
黔南州					115	102	106		

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
甘肃省	兰州	144	161	168	151	150	145	149	155
	嘉峪关	138	148	140	138	122	129	133	140
	金昌	128		146	134		122	133	140
	白银	112		133	119		118	128	142
	天水	134		134	127		130	128	135
	武威	140	138	143	134		129	138	145
	张掖			143	138		127	136	144
	平凉				130		130	134	140
	酒泉		144	148.4	134		130	134	143
	庆阳				132		129	144	138
	定西		144	134	129		132	132	142
	陇南		119	86	120		114	123	132
	临夏州				126		133	136	134
	甘南州	146		136	121		122	128	130
青海省	西宁	128	136	138	129	130	142	142	133
	海东地区	130	142	153	138	136	137	140	143
	海北州	154	136	144	131	130	139	136	137
	黄南州	132	124	118	107	119	120	126	127
	海南州	149	130	120	144	130	125	131	133
	果洛州	132	140	142	139	121	139	136	128
	玉树州	87	131	118	115	98	100	121	120
	海西州	110	128	126	153	130	131	136	134
宁夏回族自治区	银川		169	166	147		152		
	石嘴山			144	150				
	吴忠	130		147	145				
	固原			166	128				
	中卫		157	157	140				

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐						87	91	90
	克拉玛依						84	85	89
	库尔勒						93	97	97
	吐鲁番地区						96	102	96
	昌吉州						92	92	96
	伊犁州						86	91	91
	哈密地区						91	94	94
	博尔塔拉州						83	86	88
	阿克苏地区						92	95	99
	克孜勒苏柯尔克孜州						103	101	109
	喀什地区						96	99	101
	和田地区						99	98	100
	塔城地区						75	81	79
	阿泰地区						78	89	84
五家渠市						87	84	90	
石河子市						86	88	94	
陕西省	西安	162	185	180	166	159	154	178	172
	咸阳			198	162	160	161	178	171
	铜川	170	165	168	158	153	153	158	157
	延安				143		139		140
	宝鸡	158		150	138	136		156	159
	渭南			170	169	159	163	166	160
	汉中		145	137	121		125	129	134
	榆林				159			148	155
	安康				122			112	126
	商洛	98			139			128	135

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
黑龙江省	哈尔滨	106						117	121
	齐齐哈尔	98	111	121			113	106	
	大庆		126	127	118			110	116
	牡丹江								
	鸡西								
	鹤岗								
	双鸭山	54		79	102	103		105	111
	伊春								
	佳木斯			161					
	七台河								
	黑河		100						
	绥化							113	123
	大兴安岭地区				98			93	99
吉林省	长春	141	142	133	134	126	116	124	132
	吉林	151	147	149	135	132	120	133	139
	四平	130	142	159	150	141	126	136	150
	辽源	157	141	154	152	141	127	135	150
	通化	129	120	140	104	114	115	121	131
	白山	136	126	134	128	118	110	117	130
	松原	154	144	136	121	117	123	116	126
	白城	119	123	135	120	112	107	104	124
	延边	115	126	130	115	107	102	107	113

城市		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
辽宁省	沈阳	162	166	163	155	154	142	145	155
	大连	155	163	157		144		145	153
	鞍山								
	抚顺	162				148			
	本溪	137	116	137			119		
	锦州	180	172	151				143	154
	丹东								
	营口			186			144	159	155
	盘锦								
	葫芦岛			137.2					
	阜新								
	辽阳								
	铁岭	160	159						
	朝阳					153	126	125	156

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
华北	内蒙古	35	32	31	27	27	23	22	23
	山西	60	59	55	48	44	39	38	37
	天津	69	62	52	51	48	39	37	41
	河北	70	65	56	50.2	44.8	38.8	36.8	38.6
	河南	73	62	61	59	52	45	48	46
	北京	73	58	51	42	38	33	30	32
	华东	福建	26	27	22	21	18	18	19
浙江	37	35	33	31	25	24	24	27	
上海	45	39	36	35	32	27	25	28	
江西	45	46	38	35	30	29	27	29	
江苏	51	49	48	43	38	33	32	33	
安徽	53	56	49	46	39	35	34.9	34.8	
山东	66	57	49	50	46	39	36	37.4	
华南	海南	18	18	17	16	13	13	12	12
	广东	32	33	31	27	22	22	20	21
	广西	37	38	35	34	26	28	26	26
	湖南	48	46	41	41	35	35	34	36
	湖北	54	49	44	42	35	34	36	37

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
东北	黑龙江	34	36	28	28	28	26	24	25
	吉林	43	40	32	32	31	26	25	26.5
	辽宁	46	44	38	40	38	35	31	32
西北	青海	35	30	29	22	21	21	20	19
	甘肃	39	37	34	26	26	23	26	26
	宁夏	46	42	35	29	33	27	30	29
	新疆	62	55	41	47	47	31	32	31
陕西	62	57	51	48	43	36	39	38	
西南	云南	26	24	25	22	21	22	18	21.8
	贵州	32	29	28	24	22	23	21	23
	四川	47	42	38.6	34.4	31	32	31	33
	重庆	54	45	40	38	33	35	31	37
	西藏								

国家标准 35
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 最小值 12 最大值 73

图 11 2016-2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM_{2.5} 年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报



图 12 2016-2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM₁₀ 年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

图 13 2016-2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 SO₂ 年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

NO₂



图 14 2016-2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 NO₂ 年均浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
华北	天津	2.7	2.8	1.9	1.8		1.4	1.2	1.2
	北京	3.2	2.1	1.7	1.4		1.2	1	0.9
	河北	3.3	2.9	2.3		1.8	1.4	1.2	1.3
	山西		3	2.5	2.2	1.9	1.5	1.4	1.4
	河南			2.1			1.3	1.3	1.1
	内蒙古		1.6			1.3	1	1	0.9
华东	上海	0.79	0.76	0.67	0.66		0.9	0.9	1
	福建	1.1	1.1	1	1	0.9	0.8	0.8	0.8
	浙江	1.2	1.1	1.2	1	0.9	0.9	0.8	0.8
	安徽	1.6	1.4	1.4	1.2	1.1	1	0.9	0.9
	江西	1.6	1.4	1.4	1.4	1.2	1.1	1	1
	江苏	1.7	1.5	1.4	1.2	1.1	1	1	1
	山东				1.5	1.4	1.2	1.1	1.1
华南	海南	1.1	1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
	广东	1.3	1.2	1.1	1.2	1	0.9	0.9	0.8
	广西	1.4	1.4	1.4	1.4	1.1	1.1	1	1
	湖南	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1	1
	湖北	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
东北	黑龙江	1.5	1.4	1.2	1.1	1.1	1	0.9	0.9
	吉林	1.6	1.7	1.4	1.3	1.4	1.1	1	1
	辽宁	2	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4
西北	青海	1.76	1.6	1.5	1.2	1.2	1	1	0.9
	甘肃	1.9	1.6	1.5	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1
	陕西	2.7	2.3	2	1.8	1.5	1.3	1.2	1.2
	宁夏		1.8	1.5	1.4		1.2	1.2	1.2
西南	新疆		2.4	1.1	0.9	0.8	0.8	0.7	1.6
	贵州	1.2	1.2	1.1	1	0.9	0.9	0.9	0.9
	重庆	1.4	1.4	1.3	1.2		1	1	1
	四川	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1	1.1	1	1
	云南				1	1	1	0.9	0.9
西藏				1					

国家标准4
单位:mg/m³ 最小值0.7 最大值3.3

图 15 2016-2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 CO 年评价浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
华北	天津	157	193	201	200	190	160	176	190
	北京	160	192	192	191	174	149	171	175
	河北	171	193	193		174	162	174	175
	山西		186	182	180	169	169	166	168
	内蒙古		143	146		130	132	132	139
	河南						163	171	170
华东	福建	109	137	125	117	109	107	135	127
	浙江	132	135	159	154	145	142	154	149
	江西	132	141	145	151	138	126	149	132
	安徽	140	160	166	165	148	148	158	154
	上海	164	181	160	151	152	145	164	158
	江苏	165	177	177	173	164	163	173	169
	山东				186	172	166	174	179
	海南	105	107	107	118	105	111	112	108
华南	广西	120	128	128	140	117	122	136	122
	湖南	136	137	140	148	126	127	150	132
	广东	138	153	154	158	138	144	157	143
	湖北	139	139	154	158	139	138	154	148

		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
东北	黑龙江	98	106	120	103	107	111	103	107
	吉林	137	135	141	129	123	116	121	133
	辽宁	155	157	157	151	146	131	141	150
西北	青海	128	133	132	135	124	129	133	132
	甘肃	133	140	139	131	126	129	134	140
	陕西	158	166	164	151	145	146	151	151
	宁夏		154	151	142		145	142	148
西南	新疆		124	89	87	87	90	93	129
	贵州	108	108	116	118	110	111	119	120
	四川	132	140.5	144.4	134.1	135	127	144	143
	重庆	141	163	166	157	150	127	144	142
	云南				127	120	126	115	128
	西藏								

国家标准 160
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 最小值 93 最大值 201

图 16 2016-2023 年各省 / 自治区 / 直辖市 O₃ 年评价浓度值

数据来源: 各地年度生态环境状况公报

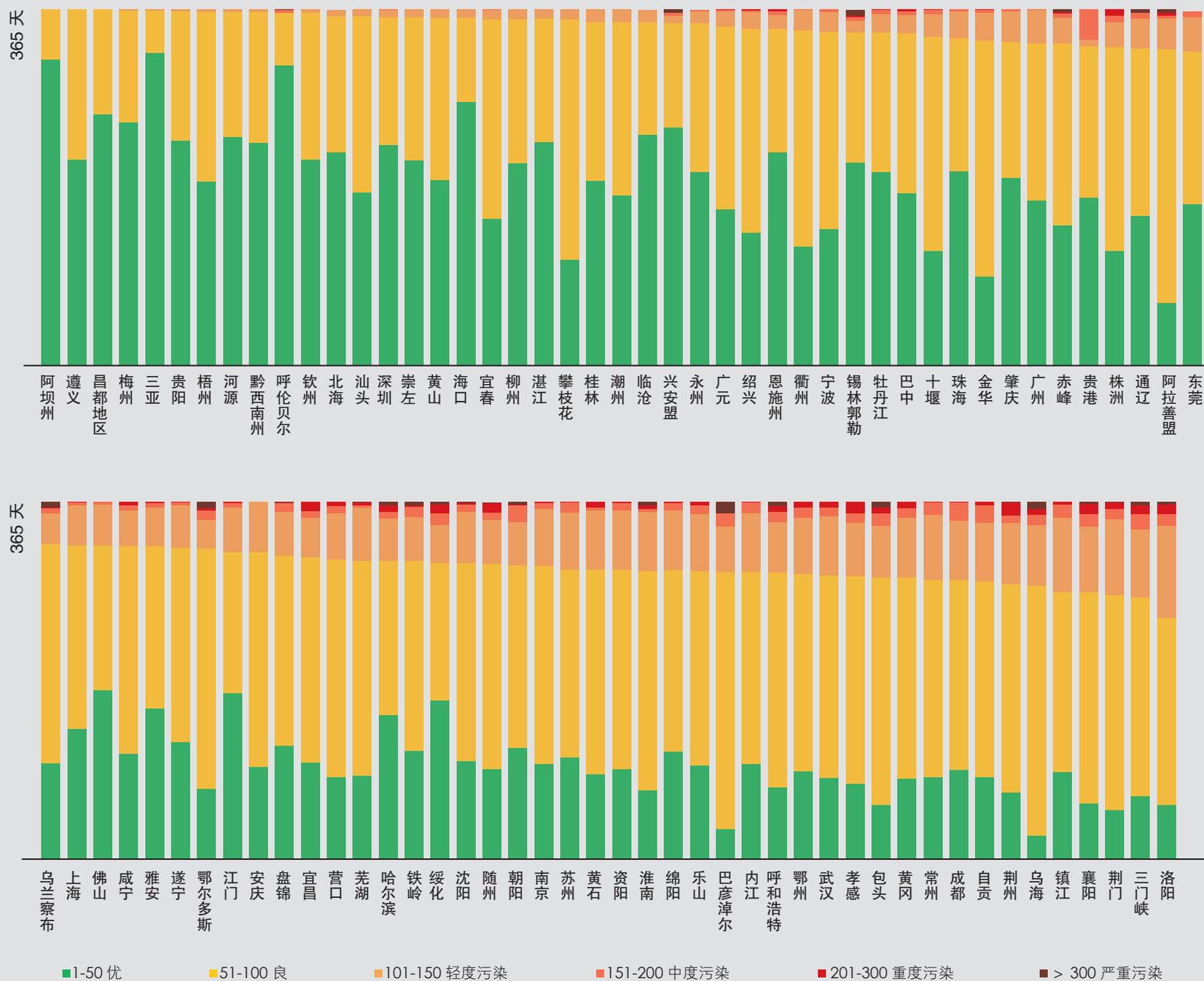


图 17 2023 年部分城市 AQI 级别分布

数据来源：各地年度生态环境状况公报

总体来看，2019–2023 年间，全国城市空气质量呈以下特点：

全国 PM_{2.5} 年均浓度实现稳定达标，重点区域改善幅度较大

2019–2023 年，全国 339 个地级及以上城市的 PM_{2.5} 整体年均浓度呈下降趋势，并于 2020 年起稳定达标。2023 年浓度相比 2019 年大幅下降，从 36 μg/m³ 降至 30 μg/m³，降幅为 16.7%；达标城市比例也上升 16.1 个百分点，升至 69.0%，达标城市数量相比 2019 年增加 56 个。

三大重点区域的整体 PM_{2.5} 年均浓度相比 2019 年改善幅度较大，降幅均在 20% 以上，高于全国整体平均降幅。其中京津冀及周边地区的 PM_{2.5} 年均浓度降至 43 μg/m³，降幅达 24.6%；长三角地区是唯一达标的重点区域，PM_{2.5} 年均浓度由 41 μg/m³ 降至 32 μg/m³，降幅为 22.0%；汾渭平原的 PM_{2.5} 年均浓度降至 43 μg/m³，降幅为 21.8%。

全国整体 O₃ 浓度上升趋势得以遏制，重点区域均实现全面下降

自我国 2013 年发布 O₃ 数据以来，2013–2019 年间，全国及重点区域的 O₃ 年评价浓度持续上升。2023 年，全国整体 O₃ 年评价浓度的上升趋势得到遏制，浓度降至 144 μg/m³，相比 2019 年下降 2.7%；达标城市比例增长 7.2 个百分点，达到 76.7%，相比 2019 年增加 24 个达标城市。

2023 年，三大重点区域的整体 O₃ 年评价浓度相比 2019 年实现全面下降。其中京津冀及周边地区整体 O₃ 年评价浓度由 196 μg/m³ 降至 181 μg/m³，降幅为 7.7%；长三角地区的 O₃ 浓度降至 158 μg/m³，降幅为 3.7%，浓度实现达标；汾渭平原的 O₃ 浓度降至 167 μg/m³，降幅为 2.3%。

168 个重点城市 PM_{2.5} 显著改善，达标城市数量翻倍

2023 年，168 个重点城市的整体 PM_{2.5} 年均浓度为 35 μg/m³，比 2019 年下降 9 μg/m³，降幅为 20.5%。共有 157 个城市的 PM_{2.5} 年均浓度相比 2019 年实现了下降，降幅范围为 1.9%–35.2%。PM_{2.5} 达标城市数量增至 79 个，约为 2019 年的 2 倍。此外，168 重点城市的平均达标天数比例也由 72.7% 增长至 79.2%，增加 6.5 个百分点。共有 137 个城市的达标天数增加，城市主要集中在三大重点区域。

第二部分

政策进展



2023年，我国继续努力践行减污降碳、协同增效，在“双碳”目标的引领下推动源头治理，重点减少能源、工业和交通等领域的大气污染物和温室气体排放。

能源消费结构进一步向清洁低碳化转型，煤炭消费比重达到历史新低。可再生能源装机容量首次超过火电，风电和太阳能发电装机规模保持快速增长。煤电机组“三改联动”改造规模累计超过7亿千瓦，全国50%以上煤电机组已具备深度调峰能力。重点工业行业持续推进节能降碳与超低排放改造工作。完成全流程超低排放改造并公示的粗钢产能累计已达4.26亿吨，钢铁行业共化解炼铁产能和炼钢产能均达到1000万吨以上；全国超80条水泥熟料线已被拆除或停产计划拆除，实施产能置换方案，生态环境部常务会议上审议并原则通过《关于推进实施水泥行业超低排放的意见》。交通运输结构继续优化，铁路和水路货运量已提前实现“十四五”目标；新能源汽车产、销量均达到900万辆以上，新能源汽车占汽车总销量的比重升至30%以上。面源治理方面，中央财政大气污染防治资金安排134.4亿元用于北方地区冬季清洁取暖，支持40余个试点城市进行清洁取暖改造，清洁取暖用户比例继续提高。

2023年底，生态环境部会同国家发展改革委、交通运输部等26个部门联合制定了《空气质量持续改善行动计划》（后文简称《行动计划》），并于11月30日由国务院印发实施。《行动计划》被看作是继《大气污染防治行动计划》《打赢蓝天保卫战三年行动计划》之后发布的第三个“大气十条”，明确了到2025年全国和重点区域的空气质量改善目标，以及优化产业结构、能源结构、交通结构等九项重点工作任务，为下一步的空气质量改善工作指明了方向。

2023 年大气污染防治大事记

6/6, 生态环境部等五部门发布《工业重点领域能效标杆水平和基准水平(2023年版)》,从拓展重点领域范围、强化能效水平引领等5方面进行了更新调整,新增乙二醇等11个节能降碳改造重点领域、明确科学划定各行业能效基准水平并进行动态调整等内容。

6/15, 生态环境部发布《关于推进实施水泥行业超低排放的意见(征求意见稿)》和《关于推进实施焦化行业超低排放的意见(征求意见稿)》,要求生产环节和运输环节中的大气污染物有组织排放、无组织排放、运输过程实现超低排放,并鼓励企业在超低排放改造时统筹开展减污降碳改造和清洁生产改造。



图 18 2023 年中国大气污染防治大事记

8/21, 生态环境部等七部门联合印发《钢铁行业稳增长工作方案》, 其中提出加快推进钢铁企业超低排放改造进程, 支持钢铁企业争创环保绩效 A 级, 鼓励企业实施原料场机械化、烧结烟气内循环、炉窑低氮燃烧等技术改造。

8/22, 生态环境部等八部门联合印发《建材行业稳增长工作方案》, 其中提出优先采用源头削减、过程控制等措施, 有序推进水泥行业超低排放改造, 推动玻璃、陶瓷、玻璃纤维等行业深度治理, 推进减污降碳协同控制。

10/19, 生态环境部、国家市场监督管理总局联合印发《温室气体自愿减排交易管理办法(试行)》, 标志着自愿减排项目体系正式启动。

12/25, 生态环境部印发《京津冀及周边地区、汾渭平原 2023-2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》, 明确了区域内各城市在秋冬季期间的 PM_{2.5} 浓度和重度及以上污染天数的控制目标, 提出有序推进“十四五”规划重大工程, 深入推进锅炉、炉窑综合整治, 持续开展移动源综合治理, 着力提升大气面源管理水平, 有效应对重污染天气等十大主要任务。



Jul.



Aug.



Sep.



Oct.



Nov.



Dec.

11/7, 生态环境部等 11 部门印发《甲烷排放控制行动方案》, 提出在“十四五”期间, 逐步建立甲烷排放控制政策、技术和标准体系, 有效提升甲烷排放统计核算、监测监管等基础能力, 甲烷资源化利用和排放控制工作取得积极进展。

11/8, 国家发改委、国家能源局发布《关于建立煤电容量电价机制的通知》, 决定自 2024 年 1 月 1 日起, 全国实施煤电容量电价机制, 将煤电的单一制电价调整为两部制电价。

11/15, 生态环境部部长黄润秋主持召开部常务会议, 审议并原则通过《关于推进实施水泥行业超低排放的意见》、《关于推进实施焦化行业超低排放的意见》。

11/29, 生态环境部等五部门联合印发《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》, 提出到 2025 年, 工业锅炉、电站锅炉平均运行热效率较 2021 年分别提高 5 个百分点、0.5 个百分点, 燃煤电站锅炉全面实现超低排放。

11/30, 国务院印发《空气质量持续改善行动计划》, 对大气污染防治重点区域范围做出调整, 明确了到 2025 年全国以及重点区域的空气质量改善目标以及 NO_x 和 VOCs 的减排量目标, 并围绕优化产业结构、能源结构、交通结构、强化面源污染治理等十方面细化提出 39 项具体任务。

科学能力建设

2023年，我国大气颗粒物组分监测网络继续扩展，自动监测覆盖城市数量和点位数量均同比增加，覆盖城市数量已超过全国城市半数。生态环境部发布三项颗粒物组分自动监测相关的技术规范，确保监测数据可以更有效地支撑PM_{2.5}与O₃的协同控制。全国VOCs组分自动监测城市数量继续增加。碳监测评估试点工作有序推进，第一阶段试点任务已顺利完成，后续将启动第二阶段试点工作，扩大试点行业范围。

颗粒物组分自动监测技术规范发布，监测网络覆盖全国一半以上城市

颗粒物组分监测是PM_{2.5}与O₃协同监测中的重要组成部分，为获得高质量监测数据以更好地支撑协同控制，生态环境部于2023年底发布了《环境空气颗粒物(PM_{2.5})中有机碳和元素碳连续自动监测技术规范》(HJ 1327-2023)等三项颗粒物组分自动监测相关的技术规范，为自动监测系统的方法原理与系统组成、技术性能要求、安装、调试、试运行与验收、系统日常运行维护、质量保证和质量控制、数据有效性判断等提供技术依据。

全国大气颗粒物组分网络继续扩建，自动监测覆盖城市数量增至185个，已超过全国城市的半数，同比2022年增加23个；自动监测点位数量达201个，同比增加29个点位。城市和点位数量相比2020年均增加一倍左右，如图19。185个城市中，有条件的城市被鼓励同时开展手工监测，每市至少布设1个点位。此外，其他PM_{2.5}年均浓度超标或具备监测能力的城市也被鼓励开展颗粒物组分监测。京津冀及周边地区7个城市(区)(北京、天津、石家庄、雄安新区、太原、郑州、济南)连续第三年开展城市氨气试点自动监测。

各城市持续推进VOCs组分监测和光化学监测工作，339个地级及以上城市继续开展环境空气非甲烷总烃(NMHC)自动监测。大气污染防治重点区域城市、VOCs排放量较高的城市以及2022年全国臭氧超

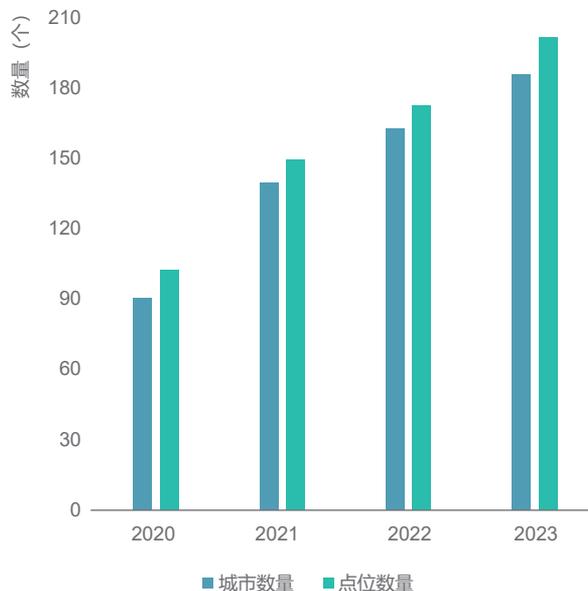


图 19 2020-2023 年颗粒物组分自动监测城市和点位数量

数据来源：生态环境部，2020-2023

标的城市(共170个)需监测VOCs组分，涵盖57种非甲烷烃(PAMS物质)和13种醛酮类物质，其中19个省会城市及计划单列市还需监测47种TO15物质。

碳监测评估试点有序推进，第一阶段试点任务顺利完成

我国碳监测评估试点工作有序推进，由中国环境监测总站等五家生态环境部成员单位组成的碳监测评估技术委员会按月梳理调度各层面试点进展情况。

- 重点行业试点层面，截至2023年上半年，火电、钢铁、石油天然气开采、煤炭开采和废弃物处理五个试点行业共建成93台在线监测设备并完成调试，按月获取自动监测小时数据。

- 城市试点层面，试点城市继续扩建监测网络，相比 2022 年建成更多中、高精度城市监测站点，服务城市碳排放核算。其中，上海、深圳已率先完成本地监测网络建设。
- 区域试点层面，继续推动国家温室气体监测背景站提标改造和数据应用，完成一个国家背景站高塔采样系统升级改造，避免近地面人为和自然温室气体源汇影响；并获得了 2021-2022 年多尺度温室气体浓度时空分布情况。

目前，第一阶段试点任务已顺利完成，后续将启动第二阶段试点工作，计划扩大试点行业范围，并稳步提高火电、钢铁等行业的试点规模。

原则通过编制技术指南，多地试点编制融合清单

大气污染物与温室气体融合排放清单可以有效识别大气污染物和温室气体协同管控的重点区域、重点行业和关键环节，是落实减污降

碳协同增效的基础性工作。2023 年 12 月，生态环境部常务会议审议并原则通过了大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南，并指出京津冀及周边地区、汾渭平原等重点区域城市将开展融合清单编制试点工作，形成规范化和业务化的融合清单并定期动态更新。技术指南将有效完善大气污染物与温室气体融合排放清单核算体系，提升减污降碳基础能力，为协同推进降碳、减污、扩绿、增长提供技术支撑。

生态环境部等多部门于 2023 年 12 月印发的《京津冀及周边地区、汾渭平原 2023-2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》也要求，两个重点区域内的所有 51 个地级及以上城市均要在 2024 年 3 月底前开展各市 2022 年的大气污染物和温室气体排放融合清单编制。

重点污染源治理

固定源篇

能源结构调整与清洁利用

2023 年，我国经济形势全面复苏，能源消费总量年度增量创 2005 年以来新高，同时能源消费结构进一步向清洁低碳化转型，煤炭消费比重达到历史新低。全国全口径发电装机容量继续增长，且装机结构进一步优化，可再生能源装机首次超过火电。风电和太阳能发电装机规模保持快速增长，在 2023 年全国新增发电装机容量中占比近 80%。同时，电网输配、储能、市场等多方协力，共同促进新能源电力消纳。

“十四五”期间，全国煤电机组灵活性改造已累计完成 3 亿千瓦以上，全国 50% 以上煤电机组已具备深度调峰能力，容量电价机制的建立有助于缓解煤电企业的经济压力。

能源消费结构清洁低碳化转型稳步推进，煤炭消费量占比达历史新低

2023 年，我国能源消费总量达到 57.2 亿吨标准煤，相比 2022 年增长了 5.7%，增量高达 3.1 亿吨标准煤，是 2022 年增量的 2 倍以上，也是自 2005 年以来最高的年度增量，如图 20。其中，各类能源消费量都实现了增长。煤炭消费量约为 47.3 亿吨，同比增长 5.6%；石油消费量约为 7.3 亿吨，同比增长 9.1%；天然气消费量约为 4017 亿立方米，同比增长 7.2%；而非化石能源消费量约为 10.2 亿吨标准煤，同比增长 7.4%。

能源消费结构进一步向清洁低碳化转型，煤炭和非化石能源的消费量占能源消费总量的比重此消彼长。煤炭消费比重在上一年经历了自

2011 年来的首次上升后，于 2023 年恢复下降至 55.3%，相比 2022 年下降 0.7 个百分点，达到历史新低。与此同时，天然气、水电、风电及太阳能发电等清洁能源的消费比重达到 26.4%，比 2022 年上升 0.4 个百分点；非化石能源消费比重达到 17.9%，比 2022 年上升 0.3 个百分点。

2011-2023 年，煤炭消费比重从 70.2% 下降到 55.3%，累计下降近 15 个百分点，非化石能源消费比重从 8.4% 提高到 17.9%，累计提高 9.5 个百分点，如图 21。工业、交通、建筑和人民生活用能方式发生了深刻转变。

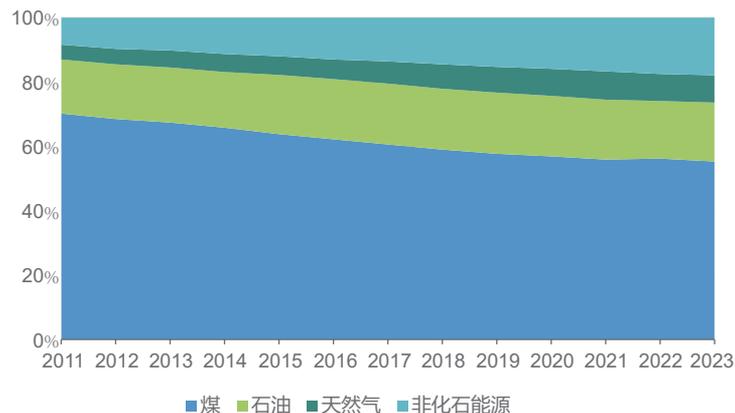


图 21 2011-2023 年全国能源消费结构变化

数据来源：国家统计局，2024

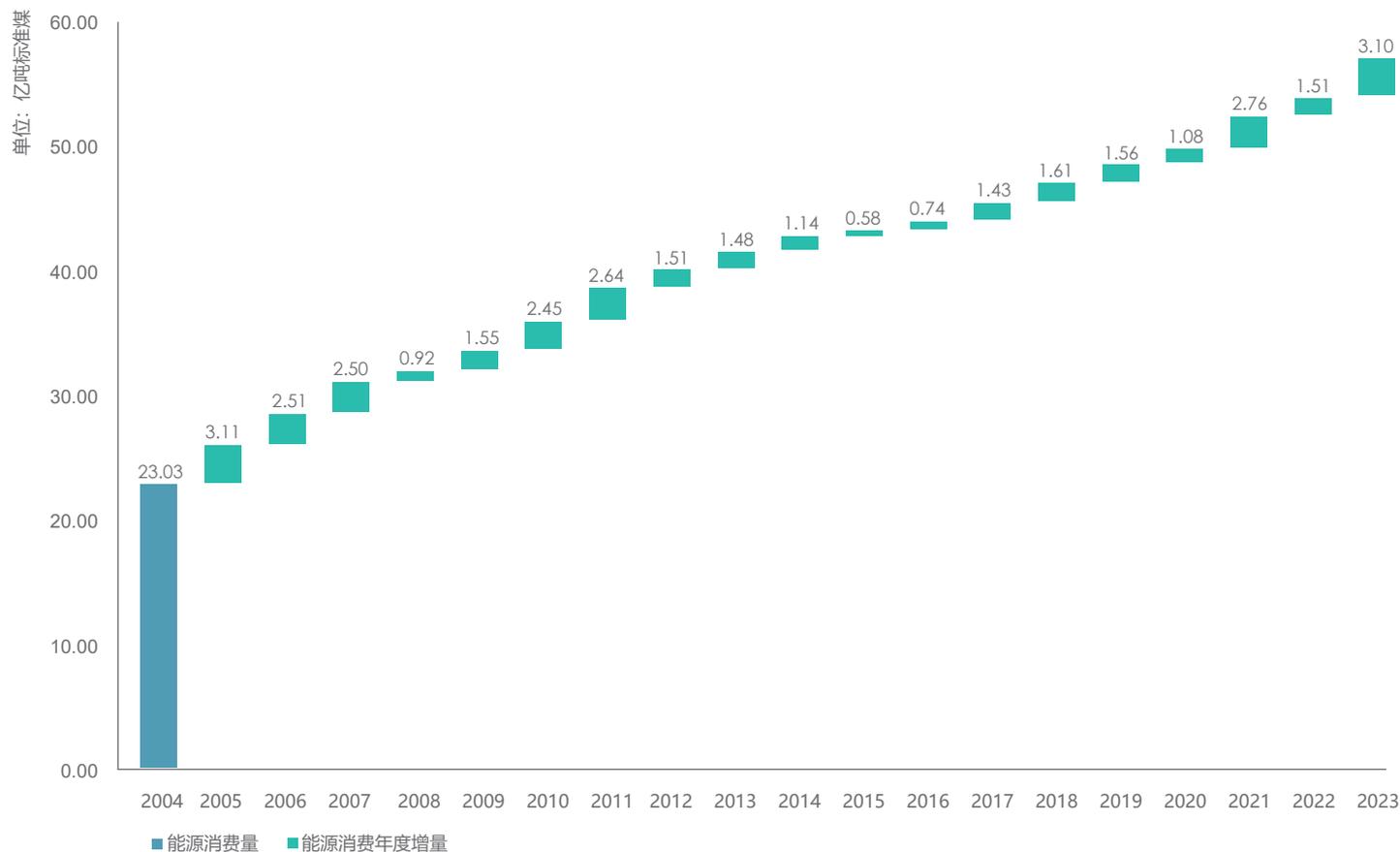


图 20 2005-2023 年能源消费年度增量

数据来源：国家统计局，2024

电力生产绿色转型提速，可再生能源发电装机超越火电

截至 2023 年底，全国全口径发电装机容量累计 29.2 亿千瓦，同比增长 13.9%，如图 22。火电装机容量占总发电装机容量的比重降至 47.6%，其中，煤电装机容量为 11.6 亿千瓦，占比为 39.9%，同比降低 4 个百分点，首次降至 40% 以下。可再生能源装机突破 15 亿千瓦，首次超过火电，同比增长高达 24.9%，占总发电装机容量的占比升至 51.9%，首次达到 50% 以上。可再生能源已成为我国保障电力供应的中坚力量。

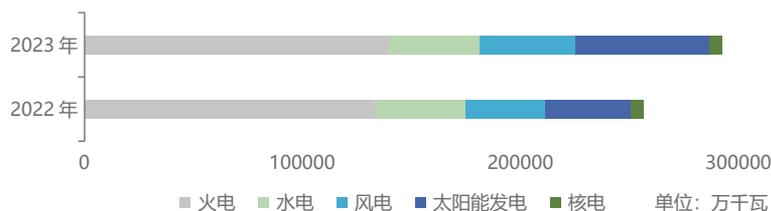


图 22 2022 与 2023 年我国发电装机容量结构

数据来源：中国电力企业联合会，2023-2024

进入“十四五”后，我国以风电和太阳能发电为代表的可再生能源发电装机规模保持快速增长。2023 年，全国新增发电装机容量首次超过 3 亿千瓦，其中，风电和太阳能发电装机容量共同占比高达近 80%，风电和光伏的新增装机容量分别同比增长 97.4% 和 146.6%（如图 23）。截至 2023 年底，全国并网风电和太阳能发电合计装机规模突破 10 亿千瓦，同比增长 38.6%，占总装机容量比重达 36.0%。其中，并网风电 4.4 亿千瓦（陆上 4.0 亿千瓦、海上 3729 万千瓦）；并网太阳能发电 6.1 亿千瓦（集中式光伏 3.5 亿千瓦，分布式光伏 2.5 亿千瓦），户用光伏规模突破 1 亿千瓦、覆盖农户 500 多万。

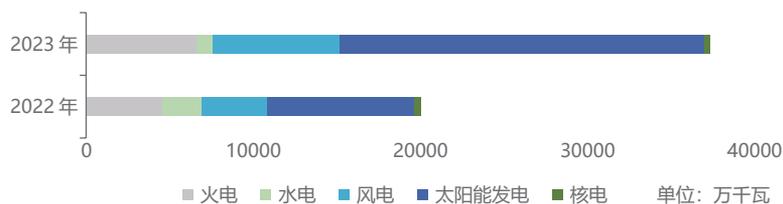


图 23 2022 与 2023 年我国年度新增发电装机容量结构

数据来源：中国电力企业联合会，2023-2024

在可再生能源发电装机快速增长的带动下，风电和太阳能发电量也相应增长。2023 年，全国发电量 94564 亿千瓦时，同比增长 6.9%。风电和太阳能发电合计发电量增至 14701 亿千瓦时，约占总发电量的 15.6%。在 2023 年全国新增的发电量中，46.1% 来自风电和太阳能发电。

我国以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电和光伏基地建设进展顺利。2023 年，第一批已建成并网 4500 万千瓦以上，第二批、第三批已核准超过 5000 万千瓦，正在陆续开工建设。除了大基地集中式新能源项目以外，分布式新能源项目也发展迅速。新增并网的太阳能发电装机中，分布式光伏达 9628.6 万千瓦，占新增光伏装机的 44.5%。

新能源项目体量的不断扩大也对项目的运行管理提出了更高要求。相比前期更重视建设和运营阶段，目前对全生命周期的管理逐步加强。风电方面，随着使用年限增长，发电效率下降，一批建于 2000 年前后的机组已进入退役期。近两年，已有地方政策鼓励开展“以大代小”项目，例如宁夏、内蒙古等地完成招标的“以大代小”项目累计达到 1329.04MW，推动了风电机组的技术改造。2023 年 6 月，国家能源局发布了《风电场改造升级和退役管理办法》，进一步规范了风电项目的管理，提升了项目发电量和效率。

新能源消纳仍是重点任务，需多方协力共同促进

近年来，全国新能源利用率保持在较高水平，2023 年风电和光伏的利用率分别达到 97.3% 和 98%。尽管如此，持续快速增长的新能源装机量给消纳带来一定压力。河北、蒙西、青海和西藏均出现了风电或光伏利用率低于 95% 的情况，这些新能源密集布局的区域仍存在消纳难题。我国在大规模建设新能源发电项目的同时，促进消纳仍是重点任务，这需要电网输配、储能、市场的多方协力支撑。

2023 年，我国电网建设有序增长，电网工程建设共投资 5277 亿元，同比增长 5.4%。电网企业进一步加强农网巩固与提升配网建设，110 千伏及以下等级电网投资占电网工程总投资的 55.0%。跨区、跨省输送电量增长较快，全国完成跨区输送电量 8497 亿千瓦时，同比增长

9.7%。其中，西北区域外送电量 3097 亿千瓦时，占跨区输送电量的 36.5%。全国跨省输送电量 1.85 万亿千瓦时，同比增长 7.2%。

同时，新型储能实现快速发展。截至 2023 年底，全国已建成投运新型储能项目累计装机规模达 3139 万千瓦/6687 万千瓦时，平均储能时长 2.1 小时。2023 年新增装机规模约 2260 万千瓦/4870 万千瓦时，较 2022 年底增长超过 260%，近 10 倍于“十三五”末装机规模。累计装机规模排名前三的省区为山东、内蒙古和新疆，规模均超过 300 万千瓦；甘肃和湖南超过 200 万千瓦；宁夏、贵州、广东、湖北、安徽、广西超过 100 万千瓦。技术路线也呈现多元化发展态势，多个 300 兆瓦级压缩空气储能项目、100 兆瓦级液流电池储能项目、兆瓦级飞轮储能项目开工建设，重力储能、液态空气储能、二氧化碳储能等新技术落地实施。

在消费端，绿电、绿证市场体系逐步完善。国家发展改革委、财政部、国家能源局联合发布的《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知》扩大了绿证核发范围，纳入风电、太阳能发电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电，以及 2023 年 1 月 1 日（含）以后新投产的完全市场化常规水电项目。这一举措将可再生能源电量的环境属性全都归属到绿证上，可进一步提高绿证的市场接受度与参与度。截至 2023 年底，全国累计绿电交易电量 954 亿千瓦时，其中 2023 年绿电交易电量 697 亿千瓦时；绿证交易累计成交量突破 1 亿张。

煤电机组“三改”进展顺利，实施容量电价有望缓解煤电企业压力

随着能源电力结构调整加速和可再生能源接入比例提升，作为主力电源的煤电需要逐渐向基础保障性和系统调节性电源转型，以保障电网的安全稳定运行。“三改联动”是转型的关键路径之一。“十四五”前三年，煤电机组“三改联动”进展顺利，改造规模合计超过 7 亿千瓦，其中提高煤电机组负荷调节能力的灵活性改造已完成 3 亿千瓦以上，提前且超额完成《全国煤电机组改造升级实施方案》提出的“十四五”期间灵活性改造完成 2 亿千瓦的目标，全国 50% 以上煤电机组已具备深度调峰能力。

“三改联动”进展顺利对于电力企业而言机遇与挑战并存，其中一个不可忽视的现实问题是改造的高成本给企业经营带来较大压力。以灵活性改造为例，一台 30 万千瓦机组改造需投入上千万元，而且实际情况是煤电企业可能进行多项改造，动辄需要上亿元资金。改造后，煤电机组参与深度和频繁调峰也会导致机组运维成本上升。此外，机组降低负荷运行下，发电量下降也使得企业收入直接减少。

2023 年 11 月，国家发展改革委、国家能源局发布《关于建立煤电容量电价机制的通知》，决定自 2024 年 1 月 1 日起，在全国实施煤电容量电价机制。煤电容量电价按照回收煤电机组一定比例固定成本的方式确定。其中，用于计算容量电价的煤电机组固定成本实行全国统一标准，为每年每千瓦 330 元；通过容量电价回收的固定成本比例，综合考虑各地电力系统需要、煤电功能转型情况等因素确定，2024—2025 年多数地方为 30% 左右，部分煤电功能转型较快的地方适当高一些，为 50% 左右。2026 年起，将各地通过容量电价回收固定成本的比例提升至不低于 50%。

煤电容量电价机制的建立标志着我国煤电从单一制电价迈入了两部制电价时代，从此，机组变动成本回收主要靠电量电价，机组固定成本回收则主要靠容量电价，即煤电机组的收入结构由过去的单一电量收入变为电量收入加发电容量收入。电量电价仍通过市场化方式形成，容量电价水平则根据煤电调节功能转型进度等实际情况确定并在未来逐步调整。

在我国电力市场迅速发展的背景下，煤电容量电价反映出煤电在电力系统的重要性和调节作用，体现了电力商品的多元价值。采用煤电容量电价策略不仅符合新能源迅速发展的趋势，也是我国实现能源绿色低碳转型的关键步骤。这一机制通过容量电价来弥补部分固定成本，有利于平稳煤电行业和投资者的预期，改善煤电企业发电业务现金流和盈利能力，确保电力系统拥有足够的有效容量，进而保障电力的安全和稳定供应。从长远角度看，这种机制有助于明确煤电在电量和容量价值上的差异，构建多层次的电力市场，提高电力系统的经济效益，支持更大规模新能源的接入，最终推动能源向绿色低碳方向发展。

重点工业行业减排与综合整治

2023年，重点工业行业持续推进节能降碳与超低排放改造工作。钢铁行业的超低排放改造提速，完成全流程超低排放改造并公示的粗钢产能累计已达4.26亿吨；同时继续强化化解过剩产能与调整产业布局工作，共化解炼铁产能1236.45万吨和炼钢产能1209.44万吨。水泥行业通过严禁新增产能、淘汰落后产能和产能减量置换等一系列去产能政策取得显著成果，超80条水泥熟料线已拆除或停产计划拆除。同时，水泥行业超低排放改造工作在全国广泛开展，并持续推动常态化错峰生产。VOCs管控的精细化和规范化继续完善，聚焦重点行业针对VOCs治理关键环节开展排查，并强化源头、过程和末端全流程治理的改造提升。

年底发布的《行动计划》再次提出要高质量推进钢铁、水泥、焦化等重点行业及燃煤锅炉超低排放改造，并强化VOCs全流程、全环节综合治理；同时还要推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序，有序引导高炉转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。

工业领域节能降碳有序推进，重点行业能效水平持续提升

作为能源消耗和碳排放的主要领域，工业领域的节能降碳对我国空气质量的持续改善和双碳目标的实现都至关重要。生态环境部等五部门联合印发的《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》进一步扩大工业领域节能降碳改造升级范围，并要求重点行业依据能效标杆水平和基准水平分类实施改造升级。

重点工业行业的节能降碳取得了显著进展，钢铁、电解铝、石化化工、建材等行业中的落后产能进一步退出，重点用能行业能效水平持续提升。相比于2013年，规模以上工业单位增加值能耗累计下降超过36%，钢铁、电解铝、水泥、玻璃等单位产品综合能耗的平均降幅达9%以上。此外，2023年，钢铁、有色金属、建材、石化、化工等30个细分行业69家企业入选重点行业能效“领跑者”企业名单，加快引领重点工业行业的节能降碳。在国家政策的引导下，河北、山西、河南等省相继发布《工业领域碳达峰实施方案》。

此外，生态环境部等五部门联合印发《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》，提出到2025年，工业锅炉、电站锅炉平均运行热效率较2021年分别提高5个百分点、0.5个百分点，燃煤电站锅炉全面实现超低排放。

尽管我国严格控制工业领域高耗能行业的扩张，依法淘汰落后产能，但工业结构中高耗能行业占比高的情况仍未彻底改变，深度脱碳面临较大压力，且不同重点行业在能源消耗和碳排放水平上差异明显。因此，重点工业行业需强化能效标杆的引领和约束作用，鼓励和引导企业根据不同能效水平淘汰落后产能，提升能效水平。

钢铁行业超低排放改造提速，低碳创新技术不断突破

2023年，钢铁行业加快推动超低排放改造，并强化化解过剩产能与调整产业布局工作。同时龙头钢铁企业的低碳技术不断突破，行业的绿色发展水平得到提升。

在“减污”方面，全面落实和完成超低排放改造是工作重点。截至2023年末，累计共有116家钢铁企业（包括一家球团企业）完成或部分完成了超低排放改造和评估监测进展情况公示。其中，89家钢铁企业完成了全工序超低排放改造并通过了评估监测公示，涉及粗钢产能约4.26亿吨，约占《“十四五”节能减排综合工作方案》和《“十四五”工业绿色发展规划》中超低排放改造目标的80%，年度的推进速度相比于2022年大幅提升。另外27家钢铁企业完成了部分工序的超低排放改造和评估监测进展情况公示，涉及粗钢产能约1.05亿吨。相比2014年，吨钢二氧化硫排放和烟尘排放分别下降达81%和70.8%。整体来看，钢铁行业的超低排放改造工作进展顺利，但过程中也出现过部分问题，如个别完成改造企业的有组织排放环节仍存在超标排放现象，物料储存及转运过程中存在扬尘，无组织排放难以达到完全封闭等。面对以上挑战，未来的超低排放改造工作需要鼓励企业实施原料场机械化、烧结烟气内循环、炉窑低氮燃烧等技术。

在“降碳”方面，自2021年开始实施《钢铁行业产能置换实施办法》以来，钢铁行业在促进结构调整、布局优化和兼并重组等方面

取得了积极成效，2023年全国共化解炼铁产能1236.45万吨，化解炼钢产能1209.44万吨。全国重点大中型钢铁企业平均吨钢综合能耗为558.3千克标准煤，较2017年和2012年分别下降2.1%和7.4%。焦化工序、高炉工序、转炉炼钢工序、电炉炼钢工序等主要生产工序能耗指标持续降低，部分企业的指标已达到或接近国际先进水平。

先进钢铁企业的低碳技术研发不断取得新突破，引领世界钢铁冶金工艺变革。2023年，生态环境部等七部门联合印发《钢铁行业稳增长工作方案》，其中提到要加大对氢冶金、低碳冶金等低碳共性技术中试验证、产业化攻关的支持力度，对符合条件的低碳前沿技术产业化示范项目研究给予产能置换政策支持。国内先进企业河北钢铁、宝武钢铁、湛江钢铁等的氢冶金、低碳冶金项目都陆续成功投产并运行，如表1。此外，河北钢铁、荣程钢铁、晋南钢铁等骨干钢铁企业也陆续启用氢能重卡以实现钢铁企业的清洁运输。

表1 部分钢铁企业低碳冶金项目概况

	项目介绍	目前进展	相比同等长流程的每年减碳量
河北钢铁集团	120万吨氢冶金示范工程	成功运行	80万吨
宝武钢铁集团	2500立方米HyCROF（富氢碳循环氧气高炉）	成功投产	近100万吨
湛江钢铁集团	百万吨级氢基竖炉项目	成功投产	50万吨以上

超低排放改造和错峰生产并行，水泥行业打出清洁转型组合拳

2023年，全国规模以上水泥产量为20.2亿吨，同比降低0.7%，为2011年以来最低水平。生态环境部等七部门联合印发《建材行业稳增长工作方案》，其中提到要加强水泥行业差别化管理，严格产能置换，遏制新增产能，禁止以技术改造等名义扩大产能，并发挥能耗、环保、质量等标准作用，依法依规淘汰落后产能。在国家政策的推动下，水泥行业在化解过剩产能、调整产业布局等方面的成效显著，截至到2023年底，各地超80条水泥熟料线已被拆除或停产计划拆除，实施

产能置换方案。但在实施过程中也发现一些问题，包括产能标准较宽松、核定产能依据不科学以及存在“僵尸企业”复活的风险等。

2021年起，河北、河南、山东、山西、四川等重点省份相继通过出台地方标准、支持政策及处罚措施等手段，率先开展水泥行业的超低排放改造，并取得积极进展。截至到2023年底，山西省20家水泥熟料企业完成超低排放改造主体工程建设；四川省的34家水泥企业达到B级及以上绩效，12家企业完成深度治理改造。2023年底，生态环境部常务会议上审议并原则通过《关于推进实施水泥行业超低排放的意见》（简称《意见》），标志着水泥行业将在全国范围内正式全面启动超低排放改造。《意见》明确了水泥行业超低排放改造的主要目标和指标要求，其中要求到2028年底前，重点区域水泥熟料生产企业基本完成改造，全国力争80%左右产能完成改造。

此外，在《建材行业稳增长工作方案》、《关于进一步做好水泥常态化错峰生产的通知》等政策的指导下，湖北、云南、江西、福建等多省公布了2023年水泥行业错峰生产计划，要求各企业根据采暖期合理安排错峰时间，如表2。

表2 2023年部分省份水泥行业错峰生产时间

省份	水泥行业错峰生产时间及要求
江西省	2023年1月1日至2023年3月31日期间的错峰生产天数不少于40天。
福建省	每条生产线全年错峰生产时间不少于65天。
山东省	错峰时间为2022年11月15日—2023年3月15日。
广东省	全年计划错峰生产停窑暂定60+20天/窑，最终将依据省政府主管部门对能耗双控的具体目标要求做相应调整。
广西省	2023年错峰生产时间为：一季度50天，二、三季度30天，四季度20天。
河北省	2022年开始供暖之日至2023年开始供暖前一日，错峰天数150天。

持续排查整治 VOCs 排放突出问题，推进 VOCs 管控精细化和规范化

进入“十四五”时期，我国明确提出着力推进 PM_{2.5} 和 O₃ 的协同防控，全国整体 O₃ 年评价浓度连续多年升高的趋势得到遏制。然而，VOCs 排放总量仍处于高位，《行动计划》再次提出了 2025 年 VOCs 排放总量比 2020 年下降 10% 以上的目标，并强调了要优化含 VOCs 原辅材料和产品结构，强化 VOCs 全流程全环节综合治理，研究 VOCs 排放污染治理技术，研究制定涂层剂等 VOCs 含量限值强制性国家标准，建立低（无）VOCs 含量产品标识制度等要求，进一步突出了全过程精细化管理。

2023 年，我国针对 VOCs 治理的突出问题持续开展排查整治，以石化、化工、工业涂装、包装印刷和油品储运销为重点，按照《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》提出的 10 个关键环节，开展源头、过程和末端全流程治理改造提升，共累计完成 8.5 万个 VOCs 突出问题整改；并通过实施 VOCs 污染防治技术升级改造、推进低 VOCs 原辅材料使用等措施，不断推进 VOCs 减排与控制工作更加精细化和规范化。

移动源篇

2023 年，我国加速推进交通运输绿色低碳发展，持续深化运输结构调整，重点聚焦铁水联运，以示范工程项目带动多式联运纵深发展。多方面支持新能源汽车推广应用，多措并举加强车队能源结构优化，助力汽车行业“绿色”转型。深入推进非道路移动源减排，政企协作合力逐步形成，带动船舶靠港使用岸电，电动船舶推广应用提速发展。

以多式联运为抓手，持续优化运输结构

运输结构调整是交通运输行业减污降碳、降本增效的重要攻坚方向。“十四五”以来，我国陆续出台《绿色交通“十四五”发展规划》、《推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案（2021—2025 年）》等政策，将多式联运作为运输结构调整的重要抓手，释放货运减排空间。2019—2023 年，铁路和水路货运量均逐年增长，占比从 25.2% 提升至

25.8%，公路货运量占比从 72.9% 下降至 72.4%。对比我国提出的“到 2025 年，全国铁路和水路货运量比 2020 年分别增长 10% 和 12% 左右”的“十四五”运输结构调整目标，水路货运量和铁路货运量分别于 2022 年和 2023 年提前实现目标，如图 24 和图 25。

2023 年，交通运输部等多部门联合印发《推进铁水联运高质量发展行动方案（2023—2025 年）》（以下简称“行动方案”），进一步聚焦运输结构调整工作重心，提出了“到 2025 年长江干线主要港口铁路进港全覆盖，沿海主要港口铁路进港率达到 90% 左右；全国主要港口集装箱铁水联运量达到 1400 万标箱，年均增长率超过 15%；京津冀及周边地区、



图 24 2019-2023 年我国铁路货运量及“十四五”目标



图 25 2019-2023 年我国水路货运量及“十四五”目标

数据来源：国家统计局，2024

长三角地区、粤港澳大湾区等沿海主要港口利用疏港水路、铁路、封闭式皮带廊道、新能源汽车运输大宗货物的比例达到80%”等。近两年，全国港口集装箱铁水联运量实现了稳步增长，2022年和2023年的增长率均为16%，2023年集装箱铁水联运量达到了1018万标箱。

新能源汽车市场强劲增长，公共领域电动化加速推进

发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路，是实现交通运输行业绿色发展的重要举措。2023年，我国新能源汽车产、销量分别达到958.7万辆和949.5万辆，同比分别增长35.8%和37.9%，新能源汽车占汽车总销量的比重从2020年的5.4%增至2023年的31.6%，已超额完成“2025年销量渗透率达20%”的目标，如图26。此外，汽车保有量结构中，新能源汽车在车队中加速渗透，2020-2023年，新能源汽车保有量以42.7%的增速实现连年增长，2023年保有量达2041万辆，在汽车总保有量中占比6.1%。在货车领域，新能源货车市场销量渗透率也加速提高，由2020年的2%升至2023年的7%以上。

为助力实现2035年“公共领域用车全面电动化”规划愿景，2023年1月，工业和信息化部等八部门发布关于组织开展公共领域车辆全面



图 26 2020-2023 年全国新能源汽车产销量及占比变化

数据来源：中国汽车工业协会，2024

电动化先行区试点工作的通知，特别提出“城市公交、出租、环卫、邮政快递、城市物流配送领域中新增及更新车辆中新能源汽车比例达到80%”的工作目标，北京、深圳、重庆等15个城市已正式启动试点工作。各试点城市均设置本地推广模式，累计推广新能源汽车可达60万辆以上，具体见表3。部分城市展现出更为积极的目标，如宁波提出2025年公共领域车辆与短途运输、城建物流、矿场等特定场景重型货车新增及更新车辆实现100%电动化。合肥虽未在“公共领域电动化先行区首批试点城市”之列，但在《合肥市“十四五”新能源汽车产业发展规划》中也提出了“2025年新增/更新的公共领域车辆100%电动化”的目标。

表 3 2025 年公共领域车辆全面电动化先行区试点城市推广车辆数量目标

公共领域车辆全面电动化先行区试点城市	新能源汽车数量目标 (万辆)
唐山	15.79
重庆	8.27
深圳	7.01
石家庄	4.40
郑州	4.00
宁波	3.79
厦门	3.74
成都	3.66
北京	3.63
济南	2.57
长春	1.87
柳州	1.20
鄂尔多斯	1.13
海口	0.94
银川	0.75

财政支持覆盖供需两端，推动新能源汽车产业向市场化稳步过渡

随着新能源汽车市场强劲增长，政策支持持续加码，促进产业高质量发展。2023年，“国补”退场后，国家、地方层面继续为新能源汽车提供财政支持，释放市场潜力，助力产业向“全面市场化”稳步过渡。新能源汽车免征购置税政策自2014年开始实施，目前已迎来了第四次优惠延期，免税政策将延长至2027年底，减免力度分年度逐步退坡。地方层面的财政支持政策则正处于“扩面”阶段，补贴范围逐渐覆盖产业供需两端。

在产业需求端上，财政支持已覆盖了用户购车、用车、补能等多个环节。购车环节中，南京、济南、郑州、宁波、天津等多地发放购车消费券作为购车补贴，刺激消费者购车需求。上海、深圳等地则出台相关政策，鼓励车辆置换，新能源车置换补贴最高可达10000元。用车环节中，浙江、广东等多地给予新能源汽车路权开放优势，实施新能源汽车停车费减免等优惠政策。补能环节中，多地出台利好政策以降低新能源汽车用电成本，如海南根据车辆充电量发放最高2000元的一次性充电费用补贴；浙江发布了《关于进一步优化规范电动汽车充换电设施用电价格有关事项的通知》，优化经营性充换电设施峰谷电价，设置全天11.5小时的低谷时段，预计政策执行后，平均用电价格可下降10%–15%。

在产业供给端上，新能源汽车生产企业开始成为多地财政支持的重点。成都、宁波、郑州等地为新能源汽车生产企业提供产销奖励、达产扩能补助等支持措施，南京、郑州等地为新能源汽车展销、推介等活动提供资金补贴支持，以促进企业市场开拓。除资金补贴外，新能源企业低息贷款、融资服务等金融手段也为市场和行业发展提供了有力支撑。

科学布局与技术创新双轮驱动，助力充电设施高质量发展

在基础设施建设方面，高质量充电设施体系加速构建，实现与新能源汽车市场同步发展。2023年，我国充电基础设施新增338.6万台，同比增长达30.6%，累计建成充电基础设施859.6万台；新增换电

站1594座，累计建成换电站3567座。2023年6月，《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》发布，提出“科学布局、创新融合”等发展原则。面向建成高质量充电基础设施体系的目标，各地工作已逐步开展，不仅设定充电基础设施建设数量目标，还提出服务能力目标。例如，河南提出打造“十分钟快充圈”，北京公共充电设施网络建设致力于实现“好找好用”。

此外，优化充电设施结构也已纳入各地工作重点，如宁波等地提出推广智能有序慢充为主、应急快充为辅的居民区充电服务模式，以及快充为主、慢充为辅的高速公路和城乡公共充电网络。在创新融合方面，充电基础设施的高质量发展离不开技术创新的驱动。2023年9月，ChaoJi充电国家标准获批发布，超充技术推广成为了充电基础设施发展的新趋势。深圳提出了启动“超充之城”建设，设定了分阶段的超充站建设目标。2025年，深圳将建成超充站300座，实现“超充/加油”数量比达到1:1；2030–2035年，超充站规模将从1000座增至2000座以上。同时，车网互动作为目前充电技术应用的重要发展方向，全国多地均已落地“车网互动”双向充放电项目，助力实现新能源汽车与电网融合发展。

老旧车淘汰更新与在用车监管升级共同发力，推动货车绿色转型

货车是汽车行业减排的重点对象，2022年其NO_x和PM排放量占汽车排放总量的比重分别高达84.4%和91.2%。进入“十四五”后，虽然货车新能源化进程加速，但存量车队仍以传统燃料为主，需持续推动传统燃料货车实现减污降碳。为此，国家、地方层面继续在2023年推进国四及以下老旧车辆的淘汰更新，并完善和升级在用车排放监管体系。

为加速老旧车淘汰更新，各地纷纷明确淘汰规划，并实施配套的淘汰激励、限制措施，释放国六、新能源等清洁低碳车辆的渗透空间，助力车队转型。在淘汰规划方面，全国已基本明确在2027年及以前，基本淘汰国三及以下标准车辆，北京、上海、河北、湖南、陕西、天津、浙江、河南、山东等地还将国四标准车辆纳入提前、鼓励淘汰范畴。其中，浙江提出了明确的淘汰目标：到2025年，累计淘汰4万辆以

上国四及以下营运柴油货车，淘汰率达到60%。在省级目标的引领下，宁波市出台加快淘汰老旧柴油货车实施方案，目标在2024年底，基本淘汰国四排放标准营运柴油货车。在配套措施方面，激励措施以提供补贴为核心，并通过设置差异化时间系数，淘汰时间越早，时间系数越大，相应获取的补贴也就越高，依此来鼓励车主尽早淘汰；限制措施则主要体现在对目标淘汰车辆分区域、分时段的禁、限行管控要求上，间接性促进老旧车淘汰。

为强化在用车监管，多地进一步强化“车”、“地”、“人”三部分重点环节监管，升级监管模式，加大监管力度，协同推进在用车减排和“高排放”车辆淘汰更新。

随着重型车排放远程监控技术（简称“远程OBD”）和管理模式的创新应用，车辆端的智慧监管能力显著提升。一方面，多地开展重型柴油车大数据智慧监管系统建设，强化远程OBD数据分析与应用，提升排放异常车辆识别、管理效率，溯源潜在的问题排放检验机构，识别黑加油站从而助力油品高效监管。另一方面，多地建立健全“白名单”和“黑名单”制度，山东、上海以及浙江多个城市已实施“排放状况良好的OBD联网车辆享受环保免检”措施，山东还将远程排放问题车辆纳入“黑名单”进行重点监管。

在用车的定期排放检验限值和对检验机构的监管进一步加严，地面端的监管力度不断提升。在用车排放检验限值方面，北京市在2023年10月率先提出在用车排放检验实施限值b，这将加大对高排放车辆的筛查，预计年均减少在用车各项污染物排放量570吨。检验机构监管方面，多地完善巡查督察机制，综合开展基于远程平台的非现场网巡、现场检查、专项整治行动以及“双随机、一公开”监督抽查等，实现检验机构监管的全覆盖。

多地采取综合手段，提升重点监管用车企业甄别效率，并持续开展入户检查。以深圳市为例，其通过大数据智能监管手段，能够精准识别出排放超标或异常、尿素消耗异常以及液位低的车辆，这些车辆信息被匹配至用车大户，从而进行针对性的入户抽测，以实现精细管控、靶向治理。

排放管控手段升级，强化非道路移动源减排

2023年，在促进非道路移动机械和船舶减排方面，我国通过政策引导和补贴激励，持续推动排放标准、低排放控制区以及能源替代措施升级。

在低排放控制区方面，各地继续扩大低排放控制区范围，同时提升低排放控制区标准要求，禁行标准从国一提升至国二，部分城市对重点区域的限制要求升级到国三标准。深圳市拟于2024年在全域禁止使用国二及以下排放标准的非道路移动机械，石家庄市拟于2024年在部分重点区域禁用国三及以下标准的非道路移动机械，湖南省计划2023-2025年期间在港口逐步禁止国三及以下排放标准非道路移动机械使用，上海市《清洁空气行动计划（2023-2025年）》提出，鼓励推动国二排放标准的非道路移动机械淘汰，以及国三排放标准向国四排放标准的升级改造。

为推动淘汰和更新目标的实现，部分城市配套补贴激励，推动清洁能源和新能源机械对传统燃料机械的替代。2023年，上海、厦门、南京等城市出台相关计划或工作方案中，进一步明确新增载重3吨以下叉车在港口、铁路货场、物流园区以及火电、钢铁等重点企业厂内基本实现新能源化的目标；河南省相关政策提出，国有企业原则上场区内全部使用新能源或国三排放标准以上非道路移动机械作业。在补贴激励方面，2023年北京门头沟区、杭州市、宁波市等针对老旧柴油叉车更新为新能源叉车实施补贴，推动非道路移动机械的新能源替代。

我国大力推广清洁动力船舶和港口岸电使用，加快船舶减污降碳。江苏、福建、上海、湖北、浙江湖州等地开展内河绿色航运示范，推动新能源船舶的使用。截至2023年年底，全国电动船舶保有量已超过700艘，年度新增船舶200艘以上。在港口岸电使用方面，随着港口侧岸电供电能力的完备，推动船舶岸电受电设施配备成为推动重点。内河港方面，长江经济带11省（市）全年完成3325艘运输船舶的受电设施改造，累计已完成1.4万艘，长江沿线港口基本实现了具备岸电受电设施的船舶应接尽接。对于沿海港，2023年修订通过的《中华人民共和国海洋环境保护法》明确了未按规定使用岸电情形的罚款数额，为沿海港口岸电使用监管提供了处罚依据。交通运输部引导

10 家国际集装箱班轮公司、7 家国际邮轮公司、14 家国际集装箱港口企业和 9 家邮轮港口企业以自愿参与的形式开展岸电使用示范，发布《关于示范推进国际航线集装箱船舶和邮轮靠港使用岸电行动方案（2023—2025 年）》，同步推动港侧和船侧岸电设施配备率的提升。此外，我国港口和航运公司通过开展多方合作、加强行业自律等方式推进岸电建设与使用。

面源篇

2023 年，我国继续强化面源污染治理。清洁取暖用户比例继续提高，农业散煤治理力度加强。京津冀及周边地区和汾渭平原 20 余个城市将农业散煤控制纳入 2023—2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案。扬尘综合治理兼顾施工工地、道路、裸地、堆场、矿山等不同场景，多地降尘量明显下降。全国秸秆综合利用率维持较高水平，秸秆焚烧管控方式不断优化。国家层面政策还强调开展餐饮油烟、恶臭异味专项治理，以及推进大气氨污染防治。

农业散煤治理更受重视，实现散煤清零需巩固成效

2023 年，我国散煤治理的重点纳入了加强农业散煤替代，并持续推广清洁取暖，从而推动重点区域的平原地区在 2025 年实现散煤基本清零。《京津冀及周边地区、汾渭平原 2023—2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》（简称《攻坚方案》）中提出，2023 年采暖季前，两大重点区域要完成散煤治理 78.2 万户。

随着工业散煤治理基本完成，农村地区的农业散煤治理受到更多重视。目前，京津冀及周边地区和汾渭平原仍有农业散煤用于种植业、养殖业和农副产品加工业。对此，《攻坚方案》中要求，持续深入推进烟叶烘烤、农业大棚种植、食用菌加工、中药材烘干、粮食烘干、畜禽养殖等农业生产散煤清洁能源替代工作，建立农业散煤设施清单。河北、河南、山西、陕西等地的 20 余个城市将农业用煤控制纳入 2023—2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案措施任务，要求对未进行治理的农业用煤设施开展清洁能源替代，对已完成清洁能源替代的设施开展常态化排查工作。

清洁取暖仍是农村散煤治理的重点，2023 年中央财政大气污染防治资金安排 134.4 亿元用于北方地区冬季清洁取暖，支持 40 余个试点城市进行清洁取暖改造，大气污染防治非重点区域的东北和西北地区城市占据半数以上。

随着清洁取暖用户比重大规模提高，巩固成效、减少散煤复烧成为实现散煤清零的关键。这需要各地持续做好已改造设施的运行保障和能源供应工作，保证清洁取暖体系稳定运行并令群众满意；同时加大监管力度，对完成清洁取暖改造的区域开展“回头看”监督检查，严防散煤复烧。2023 年，我国北方各地广泛开展相关检查工作，其中陕西省大气污染防治专项督察中发现部分地市的农村地区清洁取暖工作成效不佳，散煤复烧普遍，对秋冬季大气污染贡献率偏高。

扬尘污染综合治理富有成效，多地降尘量显著下降

国家政策继续关注扬尘污染综合治理，提升精细化管理水平。《行动计划》对建筑工地、城市裸地和堆场的扬尘管控、以及矿山的整治提出要求。《攻坚方案》还要求区域内各城市平均降尘量不高于 7 吨/月·平方公里，其中，宝鸡、铜川自行提出不高于 6 吨/月·平方公里，北京、渭南提出不高于 5 吨/月·平方公里。

面对外来沙尘叠加本地扬尘的严峻形势，北京市聚焦施工、道路、裸地“三尘”共治，开展扬尘百日攻坚专项治理行动，使得全市 5—12 月道路尘负荷均值较百日攻坚行动前的 1—4 月下降 26%，城市洁净度明显提升。全年平均降尘量为 3.6 吨/平方公里·月，较 2019 年下降 37.9%。

太原市印发了《建筑工地扬尘治理“六个百分之百”实施细则》、《工地分级巡查管控制度》，对在建筑工地开工准备、出土打桩、主体施工、后期市政园林建设等各施工阶段以及季节性停工、长期停工工地施工现场“六个 100%”标准做出详细规范。同时，太原市还通过推进建筑工地评级和分级管控等手段进一步加大执法力度，全年共出动执法人员 2.5 万余人（次），巡查建筑工地 5 万余处（次），发现并整改建筑工地扬尘问题 2700 余次，下达责令改正通知书 510 份，立案处

扬尘隐患 74 起。2023 年，太原市全年平均降尘量为 6.4 吨 / 平方公里 · 月，相比 2019 年最高的 22.4 吨 / 平方公里 · 月下降 71.4%。

南通市全年共摸排扬尘现场 1734 个，开展联合执法检查交办扬尘污染问题 1107 个，整改率达 98% 以上；并成功研发扬尘管控“一张网”，汇聚全市各类重点扬尘管控点位，推进前端设备规范安装、数据归集、智能解析、自动预警，不断提高问题发现和整改效果。全年平均降尘量为 1.8 吨 / 月 · 平方公里，同比 2022 年减少 10%，降尘量和改善幅度均为江苏全省最优。

河北省印发《河北省扬尘污染防治样板创建工作方案》，开展扬尘污染防治样板创建工作，聚焦施工工地、城乡道路、裸露地块、闲置场院、城乡结合部等 9 个重点领域，对 3700 多个工地全面落实“六个 100%”和“两个全覆盖”要求，在 7000 余条城市主要道路推行水洗机扫保洁模式，累计创建“样板工地”3089 个、“样板道路”4039 条，并对“样板道路”开展道路积尘负荷走航监测，为扬尘精准治理提供数据支撑，督促各地以更高标准推进“样板工程”创建。

全国秸秆综合利用目标提高，秸秆焚烧管控方式不断优化

《农业农村部办公厅关于做好 2023 年农作物秸秆综合利用工作的通知》中提出，2023 年全国要建设 400 个左右秸秆综合利用重点县和 1600 个秸秆综合利用展示基地，相比 2022 年提出的目标“300 个重点县和 600 个基地”的数量明显提高。其中，北京、天津的重点县秸秆综合利用率需至少达到 95%，其他省份的重点县至少达到 90% 或同比提高 5 个百分点，相比 2022 年提出的所有省份重点县利用率至少达到 90% 的要求更加灵活。建设基地较多的省份集中在河南、黑龙江、河北、吉林、山东五省，均需建设 100 个展示基地以上。

根据《行动计划》要求，重点区域禁止露天焚烧秸秆。综合运用卫星遥感、高清视频监控、无人机等手段，提高秸秆焚烧火点监测精准度。完善网格化监管体系，充分发挥基层组织作用，开展秸秆焚烧重点时段专项巡查。

吉林省在 2023 年对原有的全域禁烧进行了“小切口”改革，建立了秸秆茬计划烧除政策，在应离田尽离田，应还田尽还田的基础上，对离田净度达到 80% 以上及难以开展机械化作业的岗地、洼地，开展秸秆计划烧除；但对公路、铁路等重点区域“一公里”范围内秸秆及茬需全量化处置，严禁开展计划烧除。

江西省在春季耕播、夏收夏种和晚稻收割 3 个阶段开展农作物秸秆禁烧无人机巡查。在各阶段开始前，事先制定无人机巡查工作方案，对油菜、水稻主产区农作物秸秆和城镇垃圾的露天焚烧情况进行重点巡飞，对发现的火点及时交由地方核实处理。2023 年，江西省巡查重点区域覆盖率达到 95%，累计航拍面积约 6 万平方公里，发现秸秆焚烧火点 224 个，火点定位精准率均在 5 米以内。在全省通报的 230 个秸秆焚烧火点中，无人机巡查火点数占总数的 97.39%，无人机巡查已成为当地督查秸秆禁烧工作的主要手段。

开展餐饮油烟与恶臭异味专项治理，推进大气氨污染防治

《行动计划》再次提出开展餐饮油烟专项治理，并纳入恶臭异味专项治理。针对餐饮服务单位的布局、建筑、治理设施、以及恶臭异味投诉集中的工业园区、重点企业提出要求，旨在解决油烟及恶臭异味扰民这一民生问题。《行动计划》首次从国家层面提出推进大气氨污染防治，不仅局限于农业源，还关注畜禽养殖、化肥生产、纯碱生产、工业源烟气脱硫脱硝等过程中的氨排放管控。《攻坚方案》提出京津冀及周边地区各省（市）开展大气氨排放控制试点，以养殖场为重点场所，加强粪污处理设施建设，推动氨等恶臭气体治理设施建设，做好氨排放监测监管，探索建立畜禽养殖氨排放控制技术体系。

广东省发布了地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（征求意见稿），相比《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001），将油烟排放限值由 2.0mg/m³ 收紧至 1.0mg/m³，并增设了非甲烷总烃排放限值 10.0mg/m³，两项指标的限值与深圳、北京、重庆等地的地方标准限值一致。

成都市印发了《着力打好餐饮油烟污染治理攻坚战行动方案》，明确了2023-2025年全市餐饮油烟治理的目标与任务。成都市、区两级均在餐饮服务项目选址环节进行前置约束，先后出台餐饮服务项目经营场所选址负面清单，并保持动态更新，同时建立了6万余家餐饮经营主体台账，为餐饮油烟污染精细化治理提供数据支持。2023年，成都市先后开展3次餐饮油烟专项执法整治，查处餐饮油烟污染行为320余件，罚款39万余元。

延安市开展了高校食堂餐饮油烟专项治理检查，春季、夏季、秋冬季餐饮油烟污染防治专项行动。截至2023年底，在全市产生油烟的餐饮业单位（含夜市、门店、摊点等）4266户中，共安装净化装置4255户，安装率达99.74%；在全市1000m²以上的餐饮业单位98户中，净化装置和在线监控系统安装率达到100%；累计发现未安装油烟净化设备、油烟净化设备清洗台账记录不要求等问题338起，整改完成321起，其余17个问题正在有序整改中。

保障措施

2023年，生态环境部持续优化行政手段，包括优化环评服务、提升执法效能、持续开展空气质量改善监督帮扶、以及多手段打击环境数据造假等。在经济手段方面，2023年度中央财政大气污染防治资金额度继续提高，重点支持北方地区冬季清洁取暖；全国碳排放权交易市场体系进一步完善，第二个履约周期顺利收官。

行政手段

优化环评服务，提升执法效能

生态环境部出台实施《生态环境促进稳增长服务高质量发展若干措施》，提出开展五项行动，并细化为30条落实举措。五项行动包括：

- **环评服务保障行动。**强化重大项目环评服务、推进重大战略部署环评前期工作、加强重点行业项目环评管理指导、强化环评技术帮扶。
- **改革提质增效行动。**进一步优化完善权责配备、优化入河排污口设置审批事项、取消部分涉海行政审批事项、提升废弃物海洋倾倒监管服务水平。

- **扩大有效投资行动。**深入开展减污降碳协同创新试点、统筹推进生态环境领域重大工程、促进新能源汽车消费、支持生态环保产业发展。
- **惠企纾困帮扶行动。**进一步优化执法监管方式、推行重点行业企业绩效分级管理、实施生态环境科技帮扶、完善重点行业污染物治理技术和排放标准、优化危险废物收集转移机制。
- **环境政策支持行动。**持续推进生态环境导向的开发（EOD）项目实施、加大生态环境资金投入力度、做好生态环境政策综合评估、有序开展碳排放核算和管理、推动环境信息依法披露。

针对环评工作，生态环境部于2023年9月印发《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》，提出探索“环评和排污许可审批合一”，实施“四个一批”，即试点推进一批登记表免予办理备案手续、推广一批报告表“打捆”审批、简化一批报告书（表）内容、试点优化完善一批项目环评总量指标审核管理，进一步提升环评工作效能，以高水平保护推动经济高质量发展。全年全国共审批12.4万个环评文件，涉及总投资22.4万亿元。生态环境领域“十四五”重大工程台账系统纳入项目1.2万个，完成投资6000亿元。

规范环境执法行为，开展生态环境执法稽查

2023年5月，生态环境部公布《生态环境行政处罚办法》，对处罚种类、调查取证规定、行政处罚裁量权规定、行政处罚程序、行政处罚信息公开内容、时限和罚款数额等方面进行了调整和完善，以规范生态环境行政处罚的实施。

同月，生态环境部印发《2023年全国生态环境执法稽查工作方案》，旨在及时发现和纠正不规范的环境执法行为，促进各级生态环境执法机构和人员依法履职，推进严格、规范、公正、文明、廉洁执法。主要稽查内容包括现场执法规范性、执法案卷质量、移动执法系统建设使用、执法公示制度和执法全过程记录制度推行情况、以及执法着装规范。稽查方式和对象分为两个层级。第一，由生态环境部选取部分省份1-2个地市级生态环境部门开展稽查，并运用信息化手段对各地移动执法系统使用情况开展两轮次非现场稽查。第二，由省级生态环境部门对辖区生态环境部门开展稽查，鼓励运用异地交叉稽查等形式，在2025年底前完成所辖地市级生态环境部门及其派出机构的稽查全覆盖。

持续开展空气质量改善监督帮扶，深入落实秋冬季大气污染防治

2023年，生态环境部以“线上”和“线下”相结合的方式，组织近2.8万人次对重点区域开展16轮现场和14轮远程空气质量改善监督帮扶，检查重点行业企业5.7万家，发现并推动解决各类涉气环境问题8.7万余个。

针对重污染天气多发的秋冬季，生态环境部聚焦重点区域，围绕“重污染天气应对”和“达标排放监督”两项任务开展监督帮扶工作。首先，通过抽调全国执法、监测技术骨干每月安排两轮次现场监督帮扶，发现部分企业存在弄虚作假、超标排放、偷排偷放、重污染天气减排措施落实不到位等问题4254个，其中干扰自动监测、检测报告造假、伪造台账记录等性质严重、影响恶劣的违法违规问题537个，移交司法17个，行政拘留25人，刑事拘留三人。其次，通过远程推送识别线索，指导地方自查发现解决环境问题一万余个。带动地方

建立完善上下联动工作机制，逐级落实生态环境保护和环境质量改善主体责任。第三，利用卫星遥感、空气质量监测网络、污染源自动监测、用电监控等技术手段，融合各类数据信息，构建算法模型，精准识别问题线索，目前问题识别准确率达到85%以上。2023年秋冬季节期间，全国共统筹生态环境系统业务骨干2400余人，调动属地执法人员9700余人次，开展了八轮大气污染现场和远程监督帮扶，发现问题企业1.6万余家，推动解决涉气环境问题3.2万余个。根据估算，此次秋冬季监督帮扶共推动污染物减排约39.3万吨。

多部门联合开展专项整治，多手段打击环境数据造假

近年来，各地相继曝出第三方环保服务机构在环评文件编制及企业自行监测过程中数据造假的行为。针对此现象，“十四五”以来，生态环境部会同最高法、最高检、公安部、市场监管总局持续对第三方环保服务机构造假的问题开展专项整治，采用的方法包括“四不两直”检查、大数据监管，以及中央生态环境保护督察等。

2023年8月，最高人民法院、最高人民检察院联合发布了《关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》，明确了在环境影响评价、环境监测以及碳排放检验检测过程中，第三方环保服务机构提供虚假证明文件犯罪的定罪量刑标准。在国务院出台的《碳排放权交易管理暂行条例》中也明确提出对存在碳排放数据造假行为的机构及责任人予以严惩，对于情节严重的将取消其执业资格。法律制度的完善形成了对环境数据造假犯罪的强大威慑。截至2023年底，全国在“十四五”期间共查处2260家有违法行为的第三方环保服务机构，向有关部门移送了193起案件进行刑事立案，还公开曝光了457个典型案例。

经济手段

中央大气污染防治资金继续增加，重点支持北方地区冬季清洁取暖

财政部于2022年11月下发了首批2023年大气污染防治资金预算，32个省、自治区、直辖市和新疆生产建设兵团共210.11亿元，用于支持

开展减污降碳等方面相关工作，其中重点支持北方地区冬季清洁取暖，资金额度为 134.4 亿元，用于 44 个城市进行清洁取暖改造。2023 年度大气污染防治资金预算（第二批）于 2023 年下达，共 119.89 亿元，两批资金合计 330 亿元，相比 2022 年增加 30 亿元。2023 年获得中央财政大气污染防治资金排名前十的省、自治区如图 27。

《行动计划》要求纳入中央财政支持北方地区清洁取暖范围的城市要保质保量完成改造任务，其中“煤改气”要落实气源、以供定改；并提出未来将继续扩大中央财政支持北方地区清洁取暖范围，对减污降碳协同项目予以倾斜。

全国碳排放权交易市场成交规模大幅提高，第二个履约周期顺利收官

2023 年，全国碳市场管理平台建成并上线运行，自 3 月以来，重点排放单位月度存证按期提交率连续保持 100%，进一步完善了全国碳市场的基础设施支撑体系。同时，生态环境部开展碳排放报告数据质量专项监督帮扶，碳数据质量得到有效管控。2023 年 10 月，生态环境部、市场监管总局联合发布《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）》，随后生态环境部印发造林碳汇、并网光热发电、并

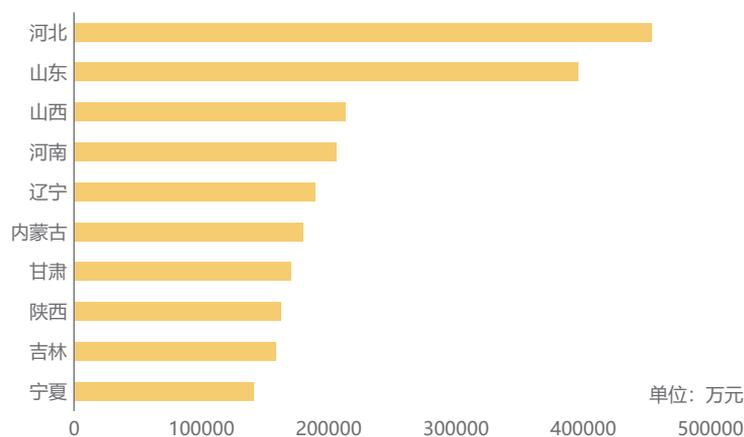


图 27 2023 年获得中央财政大气污染防治资金排名前十的省和自治区
数据来源：财政部，2022-2023

网海上风力发电、红树林营造 4 项温室气体自愿减排项目方法学，为减排量交易及相关活动的有序运行提供了制度保障及技术规范。自愿减排项目的启动将为减排难度较大的重点排放单位拓宽降低履约成本的渠道。

全国碳排放权交易市场第二个履约周期（2021、2022 年度）顺利收官，共纳入发电行业重点排放单位（含其他行业自备电厂）2257 家，年覆盖二氧化碳排放量超过 50 亿吨，是目前全球覆盖排放量最大的市场。截至 2023 年底，全国碳排放权交易市场累计成交量达 4.4 亿吨，成交额约 249 亿元。其中，第二个履约周期（2021、2022 年度）履约完成率超过 99%，成交量、成交额分别相比第一个履约周期大幅增长。碳价由启动时的每吨 48 元上涨至每吨 80 元左右。企业参与交易的积极性明显提升，参与交易的企业占总数的 82%，相比第一个履约周期上涨 31.79%。

绿色金融规模增长，相关支持政策进一步完善

2023 年 11 月的中央金融工作会议指出做好绿色金融等“五篇大文章”，引导资金用于促进绿色发展等重要领域。12 月，中国证监会和国务院国资委联合发布《关于支持中央企业发行绿色债券的通知》，提出完善绿色债券融资支持机制，助力中央企业绿色低碳转型和高质量发展，发挥中央企业绿色投资引领作用，加强组织实施保障等要求。

各地也相继出台绿色金融相关标准和激励措施。重庆发布了《金融支持重庆工业绿色发展十条措施》；北京发布了《关于印发北京地区银行业保险业绿色金融体制机制建设指引（试行）的通知》；江苏发布了《江苏省金融支持制造业绿色转型发展行动方案》及《江苏绿色融资主体认定评价标准》；宁夏发布了《关于推进绿色金融支持新征程生态文明建设的工作方案》；深圳发布了《金融机构绿色投融资环境效益信息披露指标要求》；浙江发布了《关于金融支持减污降碳协同的指导意见》等。2023 年底，我国绿色贷款余额超 30 万亿元，成为全球最大的绿色信贷市场；绿色债券余额近 2 万亿元，成为第二大绿色债券市场。

第三部分

城市空气质量 管理评估



2018年，亚洲清洁空气中心以空气质量管理框架为基础，开发了空气质量管理评估工具，该评估方法借鉴了“清洁空气计分工具”（Clean Air Scorecard）的思路，对城市空气质量改善状况与所采取的政策措施进行综合评估，基于综合评分将城市进行排名。不同于传统的空气质量排名，本报告采取的综合评估方法将更为全面地评价城市治理空气污染付出的努力和取得的成效。

“清洁空气计分工具”是亚洲清洁空气中心在亚洲开发银行的支持下，于2010年开发的，旨在为亚洲城市的空气质量管理提供综合评估手段，在中国、东南亚、南亚诸多城市进行过评估实践，并不断改版优化。《大气中国》借鉴了“清洁空气计分工具”的评估思路，对评分方法进行了重新设计，使其更符合中国大气污染防治政策实施和考核体系的特色。

2021年，报告编制团队基于专家建议对评估指标和计分方式做出若干调整，在加强减污降碳、协同治理的政策趋势下，评分更强调能源与交通结构调整的成效，并结合监测、达标规划、信息公开等方面的最新政策要求和发展动态进行计分规则调整。

评分方法

评估工具通过评估城市的空气质量改善情况、政策措施这两个指数对城市进行评分，满分 100 分，两个指数各占 50 分，强调城市治气的努力和成效同样重要。在满分 100 分之外，空气质量改善情况特别好的城市，以及在政策措施中含有领先做法的城市，即城市在国家政策要求之外提出了更严格和先行的地方措施时，会获得额外的加分。同时，对于部分城市未按照国家政策要求进行环境状况公报发布和空气质量数据公开的情况进行扣分。此外，空气质量未达标却仍未依法制定和发布达标规划的城市、以及因大气污染防治工作不力而被生态环境部约谈的城市也会被扣分。

空气质量改善情况以两个分指数为基础进行评估：PM_{2.5} 三年滑动平均改善幅度（即 2021–2023 三年平均相比 2020–2022 三年平均的改善）和达

标天数三年滑动平均改善幅度，其中达标天数变化可综合反映城市整体空气质量水平的变化，特别是主要超标污染物的变化情况。使用三年滑动平均值进行比较可以减小特定年份因为气象波动等因素对空气质量的影响，更好地反映城市近年来的空气质量整体改善情况。这部分得分可理解为城市空气质量管理取得的“成效分”。

政策措施实施情况包括五个分指数：固定源、移动源、面源、能力建设、保障措施，每个分指数包括若干子项，通过评估各个子项对各分指数进行打分，并最终汇总政策措施部分的得分。这部分得分可理解为城市空气质量管理取得的“努力分”。评分内容结构如图 28。

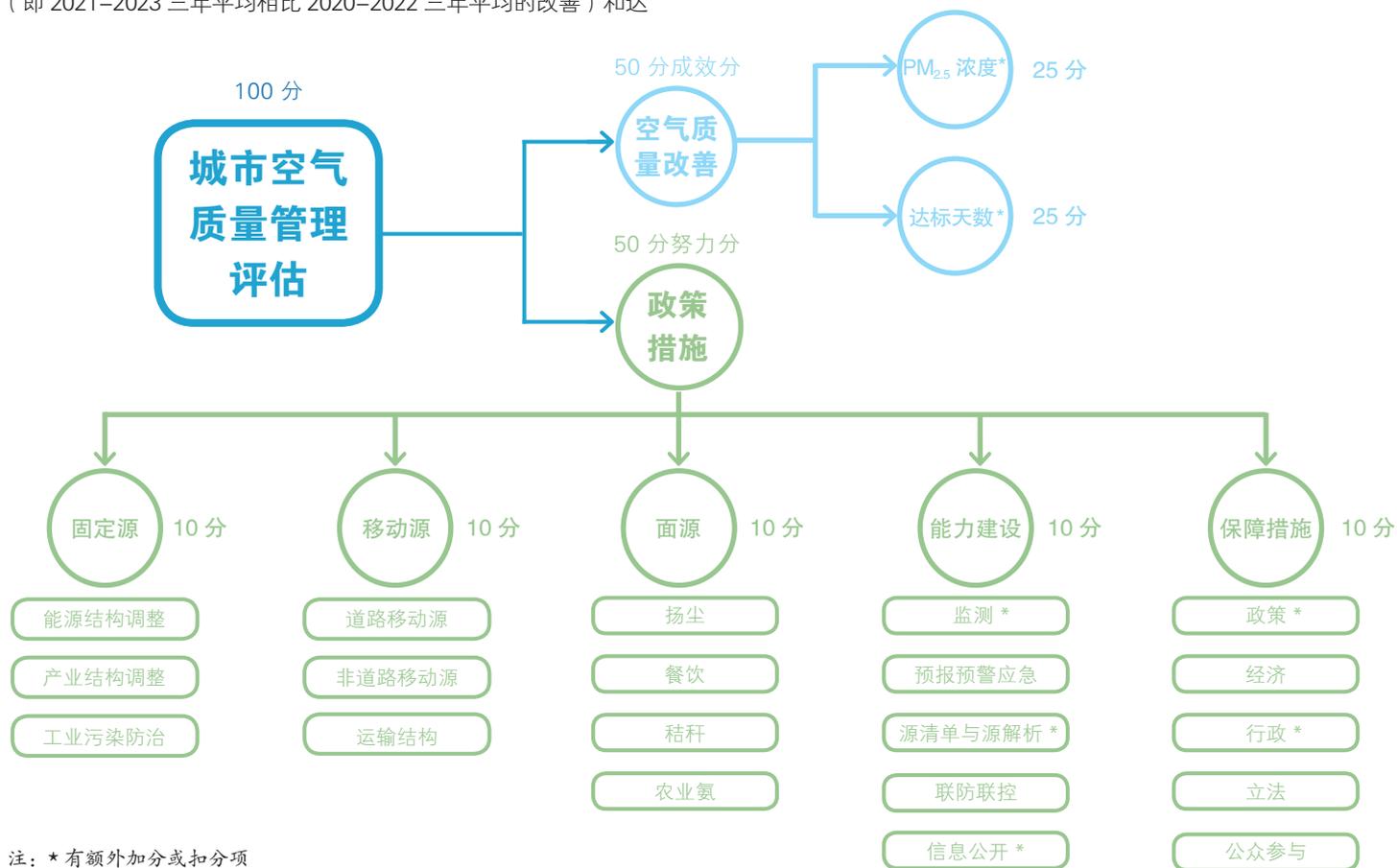


图 28 城市空气质量管理评估内容结构

最终评分示例图如图 29。



图 29 城市空气质量管理评估结果示例图

城市得分与排名分析

本节基于上述评估框架，对 168 个城市空气质量改善指数与政策措施指数的评分结果分别进行排名和分析，展示城市在空气质量改善和政策措施方面取得的进展和成绩。最后，报告将基于两项指数的总评分结果，对城市进行排名。榜单将突显在空气质量改善措施和效果两个方面都取得好成绩的城市，鼓励城市持续改善空气质量；同时也通过排名督促在两方面表现欠佳的城市采取积极行动，在未来通过努力摆脱“垫底”的局面。

空气质量改善

空气质量改善评分规则鼓励空气质量持续改善的城市。城市根据其空气质量水平将获得不同段位的基础分，空气质量越好的城市基础分越高，并根据其改善或者恶化程度获得相应加分或减分。这意味着，已

经达到空气质量标准的城市继续改善就可获得高分，而空气质量较差城市需实现较大程度的改善才能有效拉高得分；相反，即使空气质量优良但是处于恶化趋势的城市将被扣分，而空气质量差还恶化的城市则必然进入成绩“吊车尾”的城市之列。168 个城市的空气质量改善情况评分结果如表 4。

表 4 168 城市空气质量改善得分与排名榜单

排名	城市	空气质量改善得分
1	包头	63.70
2	长春	59.78
3	呼和浩特	59.66
4	张家口	57.94
5	沈阳	57.37
6	拉萨	56.67
7	达州	55.39
8	吕梁	55.38
9	西宁	55.25
10	太原	54.95
11	朔州	54.92
12	宿迁	54.79
13	南通	54.67
	淮南	54.67
15	东莞	54.55
16	晋城	54.54
	六安	54.54
18	朝阳	54.46
19	哈尔滨	54.32
20	东营	54.03

排名	城市	空气质量改善得分
21	九江	53.88
22	枣庄	53.87
23	北京	53.64
24	安阳	53.55
25	乌鲁木齐	53.52
	阜阳	53.48
26	石家庄	53.48
	无锡	53.48
29	盐城	53.43
30	福州	53.33
31	台州	53.29
32	淄博	53.05
33	日照	52.96
34	亳州	52.90
35	潍坊	52.76
36	连云港	52.75
37	上海	52.56
38	锦州	52.44
39	济宁	52.29
	临沂	52.29

排名	城市	空气质量改善得分
41	唐山	52.28
42	常州	52.24
43	深圳	52.08
44	滁州	52.03
45	忻州	51.97
46	长治	51.91
47	惠州	51.89
48	珠海	51.79
49	宁波	51.71
50	大同	51.69
51	昆明	51.47
52	阳泉	51.45
53	宣城	51.36
54	绍兴	51.34
55	宿州	50.94
56	萍乡	50.90
57	秦皇岛	50.83
58	焦作	50.73
59	济南	50.69
60	南阳	50.59
61	郑州	50.52
62	金华	50.49
63	合肥	50.43
64	银川	50.41
65	葫芦岛	50.39
66	南宁	50.38
67	南昌	50.31
68	新余	50.28
69	三门峡	50.24
70	长沙	50.21
71	宜春	50.19
72	淮安	50.16
73	贵阳	50.09

排名	城市	空气质量改善得分
	温州	50.09
75	濮阳	50.07
	海口	50.00
	舟山	50.00
	厦门	50.00
	中山	50.00
	黄山	50.00
	丽水	50.00
	江门	50.00
76	肇庆	50.00
	佛山	50.00
	广州	50.00
	南京	50.00
	池州	50.00
	泰州	50.00
	铜陵	50.00
	邯郸	50.00
91	安庆	49.95
92	鹤壁	49.94
93	苏州	49.76
94	蚌埠	49.67
95	宜昌	49.64
96	大连	49.59
97	德州	49.43
98	嘉兴	49.40
99	淮北	49.39
100	承德	49.37
101	青岛	49.28
102	天津	49.27
103	铜川	49.18
104	滨州	49.14
105	商丘	49.08
106	马鞍山	48.92

排名	城市	空气质量改善得分
107	芜湖	48.83
108	扬州	48.80
109	成都	48.77
	漯河	48.77
111	邢台	48.75
112	菏泽	48.61
113	衡水	48.54
	周口	48.54
115	驻马店	48.37
	保定	48.37
117	重庆	48.36
118	杭州	48.17
119	徐州	48.13
120	洛阳	48.02
121	湘潭	47.93
122	遂宁	47.92
123	开封	47.89
124	宝鸡	47.60
125	许昌	47.46
126	渭南	47.44
127	襄阳	47.27
128	黄石	47.23
129	运城	47.20
130	廊坊	47.17
131	平顶山	47.12
132	株洲	47.10
	信阳	47.10
	益阳	47.10
135	兰州	46.97
136	沧州	46.93
137	岳阳	46.70
138	聊城	46.64

排名	城市	空气质量改善得分
139	泰安	46.55
140	常德	46.29
141	咸宁	46.25
142	衢州	45.82
143	临汾	45.53
	自贡	45.53
145	黄冈	45.31
146	新乡	45.14
147	镇江	45.00
148	荆门	44.96
149	鄂州	44.91
150	南充	44.82
151	资阳	44.71
152	乐山	44.41
153	雅安	44.14
154	晋中	43.97
155	武汉	43.94
156	咸阳	43.21
157	西安	43.13
158	随州	41.60
159	绵阳	41.22
160	宜宾	40.31
161	德阳	39.96
162	湖州	39.91
163	泸州	38.38
164	内江	37.45
165	孝感	37.11
166	眉山	36.96
167	广安	36.56
168	荆州	34.11

基于空气质量改善得分，报告延续往年将城市分为好、较好、一般、差和极差 5 个级别。所有城市的空气质量改善情况和得分分布如表 5 和图 30。

表 5 城市空气质量改善情况与得分分布

分数区间	空气质量改善情况	城市数量	PM _{2.5} 2021-2023 均值	相比 2020-2022 改善比例均值	达标天数 2021-2023 均值	相比 2020-2022 改善比例均值
>50	好	75	32.90	5.3%	300	0.4%
(45, 50]	较好	72	36.40	1.7%	286	-1.1%
(30, 45]	一般	21	38.21	-3.2%	292	-3.2%
(15, 30]	差	0	-	-	-	-
≤ 15	极差	0	-	-	-	-

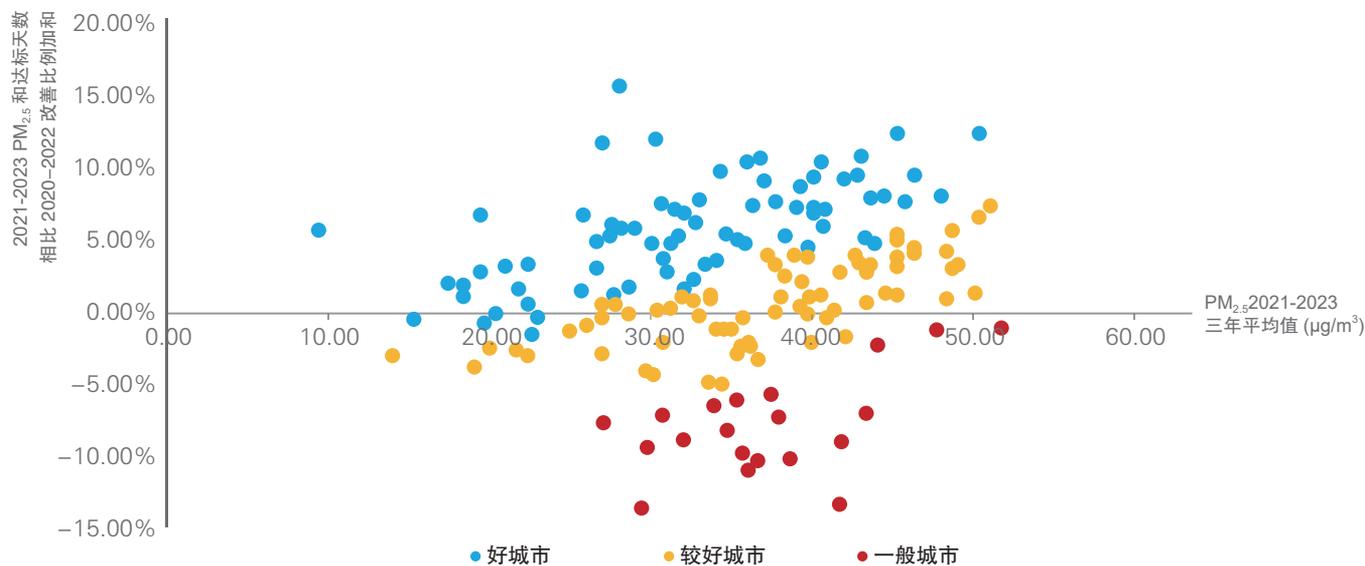


图 30 2020-2023 年 168 城市 PM_{2.5} 和达标天数三年滑动平均值改善情况

在 2020-2023 年这个评估期内，168 个重点城市空气质量改善指数的得分级别均在“一般”及以上，没有城市得分进入“差”或“极差”级别。城市的 PM_{2.5} 最高浓度水平继续下降，2021-2023 三年浓度平均值最高为 51.67 μg/m³（咸阳），高于 50 μg/m³ 的城市数量降至四个，相比 2020-2022 年和 2019-2021 年分别减少六个和 25 个。但共有 34 个城市三年滑动平均值有所反弹，相比上个评估期

增加 30 个城市，增幅范围为 0.33-3.33 μg/m³。达标天数三年滑动平均值下降的城市数量高达 106 个，同比增加 87 个，下降范围为 1-16 天。主要原因是多数城市 2023 年的 PM_{2.5} 浓度不降反升，对 2023 年的达标天数影响较大，使得 2021-2023 年的浓度和达标天数相比 2020-2022 年并未改善。

级别“好”城市：城市数量同比减少，近四成城市 PM_{2.5} 连续四年达标

级别“好”城市（得分 >50）：为空气质量达标且持续明显改善，或空气质量未达标但改善显著的城市。本评估期内，获得额外加分被评为级别“好”的城市数量相比上个评估期减少 22 个。2023 年，随着新冠疫情结束，全社会的生产生活全面恢复，排放源活动水平有所提高，使得部分城市 PM_{2.5} 年均浓度反弹，达标天数也相应减少。这些城市浓度的升高拉低了其基础分，也使其丢掉了改善分，导致了级别“好”的城市数量有所减少。

2023 年，共有 48 个级别“好”城市 PM_{2.5} 年均浓度达标，2021–2023 三年平均值范围为 9.33–36.67 μg/m³，达标天数的三年平均值范围为 251–363 天。其中，宿迁在 2023 年首次达标，46 个城市在最近两年连续达标，41 个城市在最近三年连续达标，29 个城市在本评估期内的四年全部达标。这 29 个城市中，大多数为南方城市，长三角地区城市占据三分之一，仅有六个北方城市，为空气质量常年优良的张家口、秦皇岛、大同、吕梁、朝阳、日照。这些城市 PM_{2.5} 的 2021–2023 三年平均值范围仅为 9.33–31.23 μg/m³，达标天数的三年平均值范围为 296–363 天。

其余城市尽管 PM_{2.5} 尚未达标，但改善显著，整体 PM_{2.5} 三年滑动平均改善比例高达 6.7%，这些城市大多数来自三大重点区域。值得一提的是，上个评估期中，有四个因 PM_{2.5} 浓度改善情况不佳排在倒数 20 位以内的城市在本评估期内因良好的改善情况获得了额外加分，被评为级别“好”城市，分别是乌鲁木齐、哈尔滨、银川、三门峡。

“较好”城市：涵盖四成以上城市，部分未达标城市因改善成绩入围

“较好”城市（得分 [45~50]）：是近年来空气质量改善情况良好或空气质量天然良好，且仍在小幅改善的城市。本评估期内被评为该级别的城市数量为 72 个，相比上个评估期增加二成。PM_{2.5} 和达标天

数三年滑动平均改善幅度均值分别为 1.7% 和 -1.1%。其中有 15 个城市获得满分 50 分，这些城市空气质量通常优良，且多为上个评估期排名靠前的级别“好”城市，如中山和肇庆在上个评估期排名分别为第五和第七，但在本评估期内改善幅度较小或未改善，未获得额外加分排在 70 余名。

同时，有四个在上个评估期排名倒数十名以内的“一般”城市在本评估期内空气质量改善情况有所进步，从而进入“较好”城市榜单，分别是新乡、驻马店、成都、渭南。这些城市均为 PM_{2.5} 未达标城市，相比 2019–2022 年间 PM_{2.5} 三年滑动平均的反弹，在本评估期内实现了 1.7%–3.5% 的改善，得分升高使其排名大幅提升。

“一般”城市：四川和湖北部分城市表现不佳，PM_{2.5} 和达标天数均未改善

“一般”城市（得分 [30~45]）：本评估期内，共有 21 个城市得分为“一般”级别，相比上个评估期增加 10 个城市，表明本评估期内空气质量恶化的城市数量有所增多。其中，14 个城市的 PM_{2.5} 三年滑动平均值上升，升幅范围为 0.9%–10.0%；全部城市的达标天数三年滑动平均值下降，降幅范围为 5–16 天。

四川省和湖北省的城市表现不佳，分别有 11 个城市和六个城市的得分为“一般”级别。在得分倒数前十的城市中，九个城市来自四川省和湖北省，其 2023 年 PM_{2.5} 年均浓度相比 2020 年有 8.5%–30.8% 的涨幅，2023 年达标天数相比 2020 年有 17–40 天的下降，使得 PM_{2.5} 和达标天数的三年滑动平均有较大退步。

以排名末位的荆州市为例，2021–2023 年间，其 PM_{2.5} 年均浓度持续上升，达标天数持续下降。2023 年 PM_{2.5} 年均浓度升至 47 μg/m³，相比 2020 年上升 27%，使三年滑动平均升高 8.7%；2023 年达标天数降至 280，相比 2020 年减少 40 天，使达标天数三年滑动平均降低 4.3%。这些城市仍需加大力度，探寻治气出路。

政策措施

政策措施评估得分包括了城市采取的控制固定源、移动源和面源排放的减排措施，也包括了支持科学施策的能力建设措施，以及促进政策

有效落地的保障措施。168个城市政策措施评分结果如表6。

表6 168城市政策措施得分与排名榜单

排名	城市	政策措施得分
1	北京	52.63
2	杭州	50.89
3	青岛	50.82
4	广州	50.81
5	济南	50.80
6	上海	50.73
7	深圳	50.52
8	郑州	50.31
9	重庆	50.25
10	成都	50.19
11	天津	49.65
12	武汉	49.29
13	西安	49.19
14	长沙	49.16
15	呼和浩特	48.83
16	南京	48.81
17	合肥	48.52
18	常州	48.03
	厦门	48.03
20	石家庄	47.83
21	无锡	47.82
22	长春	47.55
23	连云港	47.53
	扬州	47.53
25	宜昌	47.51

排名	城市	政策措施得分
26	绍兴	47.49
27	苏州	47.41
28	金华	47.39
29	肇庆	47.37
30	衡水	47.32
31	邯郸	47.31
32	大连	47.30
33	滁州	47.28
	长治	47.24
	阳泉	47.24
34	宝鸡	47.24
	咸阳	47.24
38	邢台	47.23
39	南通	47.12
40	中山	47.04
41	珠海	47.01
42	佛山	46.98
	兰州	46.98
44	江门	46.95
45	东莞	46.88
	池州	46.88
47	铜川	46.86
48	晋城	46.81
49	温州	46.77
50	济宁	46.73

排名	城市	政策措施得分
51	沈阳	46.69
	盐城	46.69
53	宿迁	46.68
54	镇江	46.66
55	南昌	46.63
56	淮南	46.60
	宁波	46.60
	宣城	46.60
	铜陵	46.60
60	荆州	46.57
61	安庆	46.54
62	自贡	46.53
63	聊城	46.51
64	亳州	46.49
65	廊坊	46.46
66	德阳	46.41
67	渭南	46.35
68	鄂州	46.32
69	滨州	46.29
70	枣庄	46.28
71	六安	46.25
72	临沂	46.24
73	海口	46.23
	湖州	46.23
75	徐州	46.18
76	德州	46.16
	黄冈	46.16
78	黄石	46.14
79	马鞍山	46.10
	驻马店	46.10
81	西宁	46.06

排名	城市	政策措施得分
	常德	46.06
83	丽水	46.05
84	承德	46.03
85	绵阳	46.02
86	黄山	45.96
	淮北	45.96
88	贵阳	45.93
	孝感	45.93
90	资阳	45.92
91	衢州	45.90
92	株洲	45.86
93	秦皇岛	45.84
94	福州	45.82
95	三门峡	45.81
96	昆明	45.77
97	阜阳	45.75
	芜湖	45.75
99	太原	45.72
100	淄博	45.68
101	台州	45.66
	银川	45.66
	内江	45.66
104	乐山	45.64
105	张家口	45.53
106	雅安	45.50
107	泸州	45.44
108	安阳	45.37
109	唐山	45.31
110	南宁	45.28
111	南阳	45.26
	咸宁	45.26

排名	城市	政策措施得分
113	锦州	45.25
114	南充	45.20
115	淮安	45.19
116	遂宁	45.17
117	新乡	44.95
118	襄阳	44.87
119	信阳	44.67
120	嘉兴	44.65
121	宿州	44.60
122	许昌	44.57
123	新余	44.56
124	宜宾	44.55
125	漯河	44.53
	荆门	44.53
127	东营	44.52
128	日照	44.51
	随州	44.51
130	哈尔滨	44.48
	沧州	44.48
132	鹤壁	44.46
	洛阳	44.46
134	惠州	44.34
135	蚌埠	44.32
136	舟山	44.29
137	岳阳	44.12
138	焦作	43.96
	保定	43.96
140	吕梁	43.91
141	眉山	43.69
142	泰州	43.68
143	包头	43.36
144	朝阳	43.28

排名	城市	政策措施得分
145	广安	43.15
146	大同	43.07
147	平顶山	42.94
148	湘潭	42.76
149	朔州	42.58
150	忻州	42.57
151	濮阳	42.53
152	潍坊	42.48
153	乌鲁木齐	42.47
154	运城	42.44
155	菏泽	42.42
156	拉萨	42.40
157	葫芦岛	42.36
158	九江	42.28
159	宜春	42.25
160	萍乡	42.16
161	达州	42.13
162	泰安	42.04
163	临汾	42.00
	晋中	42.00
165	益阳	41.82
166	开封	41.47
167	商丘	41.07
168	周口	40.84

所有城市的政策措施得分分布如表 7。

表 7 城市政策措施得分分布

分数区间	表现	城市数量
>50	好	10
(45, 50]	较好	106
(40, 45]	一般	52

对于城市政策措施的评估，我们发现，基于可公开获取的信息和数据进行的评估，可体现出各城市空气质量管理框架的完善程度和措施的全全面性，但对于实际执行情况的评估有限，因为城市层面的数据发布的全全面性和时效性区别较大。与之前的评估结果类似，城市层面的各项政策存在很大的同质性，最终政策措施评估得分比较接近，均在40分以上。这意味着168个重点城市均出台和实施了较为全面的大气污染防治措施，并且整体来说污染防治政策体系本身变化不大，城市间也没有显著差距。

级别“好”城市：领军城市名单稳定，北京连续三年位居榜首

共有10个城市得分超过满分50分，在大气污染防治政策措施方面表现优异，他们是北京、杭州、青岛、广州、济南、上海、深圳、郑州、重庆、成都。这些得分为“好”级别的城市名单与上一年度一致，只是排名顺序稍有变动。这10个城市的政策措施指数得分自2019年起连续五年排名都在前15名，其中八个城市连续五年的得分都为“好”级别，北京连续三年位居榜首。

这些城市包括三个直辖市、五个省会城市、两个计划单列市，均为传统一线城市和新一线城市，在2023年全国城市GDP排名中均排在前20名。这些城市普遍具有较强的财政能力、科研能力、规划水平等，相比较其他城市可以持续投入更多的资源为改善空气质量做出努力，兼具较强的治理技术硬条件和管理能力软实力。这些领军城市能够获得超出满分的评分，一方面是由于他们采取了涵盖固定源、移动源、以及面源污染减排的全方位大气污染防治措施，并及时公开能源、交通结构调整等信息以呈现减排行动实施的进展；另一方面归因于他们在能力建设和政策保障方面领先于大部分城市的做法，包括：建设超级站开展污染物组分和特征分析，动态更新源清单和源解析，定期更新阶段性大气污染防治规划以及年度行动计划，并对大气污染治理措施效果进行评估等。这些城市经过多年积累形成全面系统的政策管理体系使得他们在政策措施方面的表现更加突出，也为城市空气质量持续改善提供了支撑。

“较好”城市：多地加强能力建设和保障措施，评分相比去年有所升高

共有106个城市得分在(45, 50]之间，占重点城市总数的六成以上，约一半分布在京津冀及周边地区、长三角地区和珠三角地区。这些城市虽然普遍在财政、科研和评估能力方面和领先的级别“好”城市稍有差距，但基本上也属于重点关注大气污染防治的城市，其中超过八成的城市在空气质量改善指数评估中得分都为“好”或“较好”级别。

同上一一年相比，本期得分为“较好”级别的城市名单大体相同，数量同比增加七个。部分城市2023年度评分有所上升，原因主要包括：河北、山西、山东、河南、陕西多地设立了明确的煤炭消费总量控制目标，并动态更新排放清单；河南、陕西多个城市新发布了阶段性的大气污染防治规划，如《推动生态环境质量稳定向好三年行动计划（2023—2025年）》、《2023—2027大气污染治理专项行动方案》，以及发布了空气质量限期达标规划等文件。但值得注意的是，部分安徽城市的单位GDP能耗及公路货运占比有所上升，导致评分下降。

“一般”城市：信息公开水平有待提高，四成城市空气质量不佳

共有52个城市得分在(40, 45]之间。其中多数来自河南、山西、山东、江西和湖南。这些城市多数在公开治理措施的进展信息方面存在缺失，例如未发布年度行动计划和缺少交通结构调整信息；并且在环境信息公开方面表现不佳，例如不发布环境状况公报或公报中没有污染物浓度数据等。

按照2023年PM_{2.5}年均浓度排名，约四成“一般”城市位列168个城市中浓度最高的前50名，PM_{2.5}年均浓度可达到40μg/m³以上，其中半数来自河南省。这些城市可能由于政策措施方面的不足导致了空气质量也较差。

共有18个“一般”城市的2023年PM_{2.5}年均浓度已经达标，一部分处于东部或南部沿海地区，一部分不属于工业化城市，空气质量天然良好，政策措施要求不如级别“好”和“较好”的城市严格，因此“努力分”偏低。

城市空气质量管理综合评分分析

城市空气质量管理综合评分是空气质量改善得分和政策措施得分的总和，可以更为全面地体现城市的努力和成效。其中，表征“努力”的指标为政策措施得分，是对最新评估年份实施措施的评价，可以很好地体现当前城市大气污染防治政策的完善程度；表征“成效”的指标是空气质量改善得分，由于评价的是三年滑动平均的变化，得分会受到当前政策的影响，但同时也很大程度上取决于过去几年措施的积累。

总的来说，只有足够努力的城市才能保障持续的空气质量改善成效，而努力不足的城市（除了本身空气质量好的非工业城市）成效分表现也通常较差，在总榜上处于“后进生”之列。基于空气质量改善情况与政策措施的得分，168个城市的空气质量管理综合评分如表8。

表8 168城市空气质量管理综合得分与排名榜单

排名	城市	综合评分
1	呼和浩特	108.49
2	长春	107.33
3	包头	107.06
4	北京	106.27
5	沈阳	104.06
6	张家口	103.47
7	上海	103.29
8	深圳	102.60
9	南通	101.79
10	济南	101.49
11	宿迁	101.47
12	东莞	101.43
13	晋城	101.35
14	石家庄	101.31
	西宁	101.31
16	无锡	101.30
17	淮南	101.27
18	郑州	100.83
19	广州	100.81
20	六安	100.79
21	太原	100.67
22	连云港	100.28
23	常州	100.27
24	枣庄	100.15
25	盐城	100.12
26	青岛	100.10
27	亳州	99.39
28	长沙	99.37
29	滁州	99.31
30	吕梁	99.29
31	阜阳	99.23
32	福州	99.15
	长治	99.15
34	拉萨	99.07

排名	城市	综合评分
35	杭州	99.06
36	济宁	99.02
37	成都	98.96
38	台州	98.95
	合肥	98.95
40	天津	98.92
	安阳	98.92
42	绍兴	98.83
43	南京	98.81
44	哈尔滨	98.80
	珠海	98.80
46	淄博	98.73
47	阳泉	98.69
48	重庆	98.61
49	东营	98.55
50	临沂	98.53
51	宁波	98.31
52	厦门	98.03
53	宣城	97.96
54	金华	97.88
55	朝阳	97.74
56	锦州	97.69
57	唐山	97.59
58	达州	97.52
59	朔州	97.50
60	日照	97.47
61	肇庆	97.37
62	邯郸	97.31
63	昆明	97.24
64	苏州	97.17

排名	城市	综合评分
65	宜昌	97.15
66	中山	97.04
67	佛山	96.98
68	江门	96.95
69	南昌	96.94
70	大连	96.89
71	池州	96.88
72	温州	96.86
73	秦皇岛	96.67
74	铜陵	96.60
75	安庆	96.49
76	扬州	96.33
77	海口	96.23
	惠州	96.23
79	九江	96.16
80	银川	96.07
81	三门峡	96.05
	丽水	96.05
83	铜川	96.04
84	贵阳	96.02
85	乌鲁木齐	95.99
86	邢台	95.98
87	黄山	95.96
88	衡水	95.86
89	南阳	95.85
90	南宁	95.66
91	德州	95.59
92	宿州	95.54
93	滨州	95.43
94	承德	95.40

排名	城市	综合评分
95	淮安	95.35
	淮北	95.35
97	潍坊	95.24
98	马鞍山	95.02
99	宝鸡	94.84
	新余	94.84
101	大同	94.76
102	焦作	94.69
103	芜湖	94.58
104	忻州	94.54
105	驻马店	94.47
106	鹤壁	94.40
107	徐州	94.31
108	舟山	94.29
109	嘉兴	94.05
110	蚌埠	93.99
111	兰州	93.95
112	渭南	93.79
113	泰州	93.68
114	廊坊	93.63
115	黄石	93.37
116	漯河	93.30
117	武汉	93.23
118	聊城	93.15
119	遂宁	93.09
120	萍乡	93.06
121	株洲	92.96
122	葫芦岛	92.75
123	濮阳	92.60
124	洛阳	92.48

排名	城市	综合评分
125	宜春	92.44
126	常德	92.35
127	保定	92.33
128	西安	92.32
129	襄阳	92.14
130	自贡	92.06
131	许昌	92.03
132	信阳	91.77
133	衢州	91.72
134	镇江	91.66
135	咸宁	91.51
136	黄冈	91.47
137	沧州	91.41
138	鄂州	91.23
139	菏泽	91.03
140	岳阳	90.82
141	湘潭	90.69
142	资阳	90.63
143	咸阳	90.45
144	商丘	90.15
145	新乡	90.09
146	平顶山	90.06
147	乐山	90.05
148	南充	90.02
149	雅安	89.64
	运城	89.64
151	荆门	89.49
152	周口	89.38
153	开封	89.36
154	益阳	88.92

排名	城市	综合评分
155	泰安	88.59
156	临汾	87.53
157	绵阳	87.24
158	德阳	86.37
159	湖州	86.14
160	随州	86.11
161	晋中	85.97
162	宜宾	84.86
163	泸州	83.82
164	内江	83.11
165	孝感	83.04
166	荆州	80.68
167	眉山	80.65
168	广安	79.71

所有城市的综合得分分布如表 9。

表 9 城市空气质量管理综合得分分布

分数区间	表现	城市数量
>100	好	26
(85, 100]	较好	135
(70, 85]	一般	7
(60, 70]	较差	0
≤ 60	差	0

本次评估期内，168 个重点城市中，没有城市得分为“较差”或“极差”级别。

级别“好”城市：五城市“双优”入榜，呼和浩特综合评分第一

综合评分超过 100 分进入级别“好”的城市共有 26 个，相比上个评估期大幅减少，主要由于 2023 年多数城市 PM_{2.5} 浓度反弹和达标天数减少，使得三年滑动平均的改善退步，拉低了空气质量改善指数得分。

其中，24 个城市的空气质量改善指数得分为“好”级别，PM_{2.5} 年均浓度达标的城市占到八成；25 个城市的政策措施指数得分为“好”或“较好”级别，仅有包头的得分为“一般”。包头在综合评估中得分进入“好”级别是由于其空气质量改善表现优异，PM_{2.5} 的 2021–2023 三年平均浓度为 28 μg/m³，相比 2020–2022 年的改善幅度高达 16%。

共有五个城市的空气质量改善指数和政策措施指数的得分都进入了“好”级别，是政策措施完备并落实到位从而使得空气质量持续改善的典范，他们是北京、上海、深圳、济南、郑州。呼和浩特在本评估期的综合得分位列第一，其 PM_{2.5} 年均浓度已连续三年低于 30 μg/m³，三年滑动平均改善幅度达 12%。近年来，呼和浩特修订并积极推进《呼和浩特市大气污染防治管理条例》，制定了燃煤治理、扬尘防控、机动车尾气治理和挥发性有机物防治四个行动方案、六个专项实施方案以及三个配套考核办法，构筑起大气污染防治“1 + 10 + 3”的政策保障体系。

“较好”城市：数量同比大幅增加，部分城市因空气质量改善退步入榜

综合评分在 (85, 100] 之间的“较好”城市有 135 个，使得“较好”成为涵盖城市数量最多的级别，相比上个评估期新增 33 个城市，因为上个评估期中部分级别“好”城市的空气质量改善退步从而退出了“好”级别，进入“较好”级别。135 个城市中，半数以上的空气质量改善指数得分都为“较好”级别，近四成得分为“好”级别；政策措施指数得分为“好”级别的城市仅有杭州、成都、重庆三市，其余城市得分均为“较好”或“一般”级别。

“一般”城市：七城市因空气质量恶化拉低总分，广安排名垫底

共有七个城市综合评分在 (70, 85] 之间，该级别的城市数量已连续两年维持在个位数，包含五个四川城市和两个湖北城市。这些城市在本评估期内空气质量改善不佳，PM_{2.5} 浓度和达标天数的三年滑动平均值都在恶化。在政策措施方面，这些城市包括四个“较好”城市和三个“一般”城市。排名垫底的广安在两个指数评估中均为“一般”城市。

参考文献

- 生态环境部 . (2024). 2023 年中国生态环境状况公报 . <https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202406/P020240604551536165161.pdf>
- 生态环境部 . (2020). 2019 年中国生态环境状况公报 . <https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202006/P020200602509464172096.pdf>
- 生态环境部 . (2023). 2023 年国家生态环境监测方案
- 生态环境部 . (2022). 2022 年国家生态环境监测方案
- 生态环境部 . (2021). 2021 年国家生态环境监测方案
- 生态环境部 . (2020). 2020 年国家生态环境监测方案
- 国家统计局 . (2024). 中国统计年鉴 2024. <https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/>
- 中国电力企业联合会 . (2023). 中国电力行业年度发展报告 2023. <https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-322625>
- 中国电力企业联合会 . (2024). 中国电力行业年度发展报告 2024. <https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-334911>
- 财政部 . (2022). 财政部关于提前下达 2023 年大气污染防治资金预算的通知 . http://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrffzj/202211/t20221108_3850350.htm
- 财政部 . (2023). 财政部关于下达 2023 年度大气污染防治资金预算 (第二批) 的通知 . http://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrffzj/202307/t20230718_3896915.htm
- 生态环境部 . (2023). 关于发布《环境空气颗粒物 (PM_{2.5}) 中有機碳和元素碳连续自动监测技术规范》等 8 项国家生态环境标准的公告 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/202312/t20231229_1060263.html
- 生态环境部 . (2023). 碳监测评估第二阶段试点将扩大行业范围 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/spxw/202305/t20230530_1031696.shtml
- 生态环境部 . (2023). 2023 年国家生态环境监测方案 .
- 生态环境部 . (2023). 生态环境部召开部常务会议 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202312/t20231229_1060180.shtml
- 生态环境部 . (2023). 京津冀及周边地区、汾渭平原 2023-2024 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案 . https://wzq1.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202312/t20231229_1060184.html
- 国家统计局 . (2023). 中华人民共和国 2023 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202402/t20240228_1947915.html
- 中国电力企业联合会 . (2024). 中电联发布《2023-2024 年度全国电力供需形势分析预测报告》 . <https://cec.org.cn/detail/index.html?3-330280>
- 林水静 . (2024). 到 2027 年存量煤电机组实现“应改尽改” — 煤电机组灵活性改造有了新目标 [N]. 中国能源报 , http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2024-03/25/content_26049870.htm
- 杨晓冉, 林水静, 苏南 . (2023). 我国建立煤电容量电价机制 [N]. 中国能源报 , http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2023-11/20/content_26028645.htm
- 中能传媒研究院 . (2023). 能源发展回顾与展望报告—煤电更好发挥基础性支撑调节作用 . https://www.cpn.com.cn/news/baogao2023/202401/t20240112_1668582_wap.html
- 易芳, 李德庭, 焦芙蓉, 王心怡 . (2023). ESG 绿色低碳转型系列 (三十): 风电行业 2022 年回顾及 2023 年展望 . <https://www.junhe.com/legal-updates/2107>
- 杨晓冉, 苏南, 林水静 . (2023). 45 年, 成就电力强国 [N]. 中国能源报 , http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2023-12/04/content_26030971.htm

参考文献

- 王秋怡 . (2023). 探索“煤新联营”，破解“三改联动”经济性难题 [N]. 中国能源报, http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2023-11/20/content_26028660.htm
- 钱平凡, 周健奇 . (2023). 整县推进屋顶分布式光伏开发模式亟须调整 . <https://www.drc.gov.cn/DocView.aspx?chnid=379&leafid=1338&docid=2907225>
- 翁爽 . (2024). 煤电低碳化改造面临多重挑战 . 中国电力企业管理 [J], 2024(9)
- 张琳 . (2024). 先立后破 持续创新 统筹推进煤电转型高质量发展 . 中国电力企业管理 [J], 2024(9)
- 国家能源局 . (2024). 2024 年一季度新闻发布会文字实录 . http://www.nea.gov.cn/2024-01/25/c_1310762019.htm
- 国家能源局 . (2024). 2023 年光伏发电建设情况 . https://www.nea.gov.cn/2024-02/28/c_1310765696.htm
- 中国电力企业联合会 . (2024). 中国电力行业年度发展报告 2024. <https://www.cec.org.cn/upload/website/detail/index.html?3-334911>
- 电力规划设计总院 . (2024). 中国能源发展报告
- 中能传媒研究院 . (2024). 中国能源大数据报告 2024.
- 国新办举行“推动高质量发展”系列主题新闻发布会（国家能源局）图文实录 . <http://www.scio.gov.cn/live/2024/34135/tw/>
- 国新办举行“推动高质量发展”系列主题新闻发布会（生态环境部）图文实录 . <http://www.scio.gov.cn/live/2024/34839/tw/>
- 水电水利规划设计总院 . (2024). 中国可再生能源发展报告 2023 年年度 . <http://www.creei.cn/web/content.html?id=6460>
- 国务院新闻办公室 . (2024). 《中国的能源转型》白皮书 . https://www.gov.cn/zhengce/202408/content_6971115.htm
- 柴雅欣 . (2024). 深度关注 | 读懂全面绿色转型新机遇 . https://www.ccdi.gov.cn/toutiaon/202410/t20241019_382081.html
- 尹明 . (2024). 对煤电容量电价机制的深化理解 . https://www.cpnn.com.cn/news/zngc/202402/t20240223_1678173_wap.html
- 国家发展改革委有关负责同志就建立煤电容量电价机制答记者问 . https://www.gov.cn/zhengce/202311/content_6914784.htm
- 工业和信息化部 . (2023). 《关于组织开展 2023 年度工业节能监察工作的通知》 . https://www.miit.gov.cn/threestrategy/zcgh/zcfg/art/2023/art_05f4e536c96a4984b94dd083366b8087.html
- 工业和信息化部 . (2023). 《工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南 (2023 版) (征求意见稿)》 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/kjs/jscx/bzgf/art/2023/art_59954aa24d794296aee404344c6a1576.html
- 工业和信息化部等 . (2023). 《钢铁行业稳增长工作方案》 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6900273.htm
- 工业和信息化部等 . (2023). 《汽车行业稳增长工作方案 (2023—2024 年)》 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202309/content_6901733.htm
- 工业和信息化部等 . (2023). 《船舶制造业绿色发展行动纲要 (2024—2030 年)》 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6923175.htm
- 工业和信息化部 . (2024). 专家解读: 树立能效标杆, 点亮节能灯塔 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/jns/gzdt/art/2024/art_254d936673934d899b4723a09b09824c.html
- 广东省水泥协会 . (2023). 《关于 2023 年广东省水泥企业开展错峰生产的通知》 . <https://img01.mysteelcdn.com/wz/uploaded/steel/2022/12/16/120239.pdf>
- 国家标准委等 . (2023). 《氢能产业标准体系建设指南 (2023 版)》 .

https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6897986.htm.

■ 国家发改委等 . (2023). 《关于统筹节能降碳和回收利用加快重点领域产品设备更新改造的指导意见》. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202302/t20230224_1349405.html.

■ 国家发改委等 . (2023). 《工业重点领域能效标杆水平和基准水平 (2023 年版)》. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202307/t20230704_1358113.html.

■ 国家发改委等 . (2023). 《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》. https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202312/t20231219_1362774.html.

■ 国家发改委和国家能源局 . (2023). 《关于进一步加快电力现货市场建设工作的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202311/content_6913560.htm.

■ 国家能源局 . (2023). 《2023 年能源工作指导意见》. https://zfxgk.nea.gov.cn/2023-04/06/c_1310710616.htm.

■ 国务院 . (2023). 《空气质量持续改善行动计划》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6919001.htm.

■ 国务院 . (2023). 《中共中央国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》. https://www.gov.cn/gongbao/2024/issue_11126/202401/content_6928805.html.

■ 国务院 . (2024). 《中国的能源转型》白皮书 . https://www.gov.cn/zhengce/202408/content_6971115.htm.

■ 河北省工业和信息化厅 . (2023). 《关于做好 2023—2024 年度水泥错峰生产工作的通知》. <https://www.ccement.com/news/content/32839808272765001.html>.

■ 江西省工业和信息化厅 . (2024). 《关于江西省水泥熟料和玻璃 (含光伏玻璃) 生产线清单的公告》. http://gxt.jiangxi.gov.cn/art/2024/6/5/art_51450_4903790.html.

■ 江西省水泥协会 . (2023). 《关于开展 2023 年一季度错峰生产及检查工作有关要求的通知》. <https://www.ccement.com/news/content/34099817927155001.html>.

■ 辽宁省工业和信息化厅 . (2024). 《关于更新水泥熟料及平板玻璃生产线清单的公告》. <https://gxt.ln.gov.cn/gxt/zqhd/yjzj/2024050909411176392/index.shtml>.

■ 宁夏回族自治区工业和信息化厅 . (2024). 《2023 年度水泥熟料平板玻璃生产线更新公示》. https://gxt.nx.gov.cn/zwgk/fdzdgnr/glfw/gsgg/202403/t20240325_4494664.html.

■ 清洁空气政策伙伴关系 . (2024). 数据追踪 | 2023 年全国 PM_{2.5} 气质地图: 全国 PM_{2.5} 年均浓度同比略上升, 达标城市数量有所下降 . <https://mp.weixin.qq.com/s/NytB24nNUYLuPt8XcNoC7w>.

■ 清洁空气政策伙伴关系 . (2024). 数据追踪 | 2023 年全国 O₃ 气质地图: 全国 O₃ 浓度同比下降 0.7%, 达标率同比增加, 京津冀及周边地区、汾渭平原浓度水平较高 . <https://mp.weixin.qq.com/s/nYDEDQ9BrfXR86jfOjejJQ>.

■ 山西省建材工业协会 . (2023). 《山西省水泥行业 2023—2024 年错峰生产工作实施方案》. <http://www.sxsjcw.com/tongzhi/273.html>.

■ 陕西省工业和信息化厅 . (2024). 《陕西省水泥熟料平板玻璃生产线清单公示》. <http://gxt.shaanxi.gov.cn/webfile/yclgy/7181201631902437376.html>.

■ 生态环境部 (2023). 《环境基准工作方案 (2023—2025 年)》. https://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk06/202302/t20230227_1017713.html.

■ 生态环境部 (2023). 《关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202303/t20230322_1021558.shtml.

参考文献

- 生态环境部 (2023). 《关于推进实施水泥行业超低排放的意见 (征求意见稿)》. <https://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk06/202306/W020230616674807289989.pdf>
- 生态环境部 (2023). 《关于推进实施焦化行业超低排放的意见 (征求意见稿)》. <https://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk06/202306/W020230616674807824154.pdf>
- 生态环境部 (2023). 《重点行业移动源监管与核查技术指南》. <https://www.mee.gov.cn/ywggz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqdydwrwpfbz/202312/W020231213517020951188.pdf>
- 水泥网. (2024). 超 70 条水泥熟料线实施产能置换要拆! 多省发布拆除计划. <https://www.ccement.com/news/content/45046022829495001.html>
- 中国钢铁工业协会. (2024). 2023 年钢铁行业经济运行报告. <http://lwzb.stats.gov.cn/pub/lwzb/bztt/202405/W020240527578179251652.pdf>
- 中国钢铁工业协会. (2024). 2023 年 12 月会员企业环保情况. <https://www.chinaisa.org.cn/gxportal/xfgl/portal/content.html?articleId=d30f92d4c8903b3943a056a9ec838646555323807ec48a86da0343ddcfe12f58&columnId=2e3c87064bdfc0e43d542d87fce8bc8f8e0463d5a3da04d7e11b4c7d692194b>
- 中国钢铁工业协会. (2024). 2023 年中钢协会会员单位能源消耗述评. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA5ODEzMjgwNA==&mid=2656774661&idx=1&sn=c2428f33546cdce76254be55ae197db1&chksm=8a75035d69624c36bc9ca0fcd229683c1dc82f6f9e0abb5d253ebcb07e235b7a618314349d65&scene=27
- 中国钢铁新闻网. (2024). 2023 年国内钢铁产能置换情况汇总. http://www.csteelnews.com/xwzx/hydt/202401/t20240108_83507.html
- 中国冶金报. (2023). 河钢 120 万吨氢冶金示范工程一期圆满成功. <https://www.hbisco.com/news/media/t105/869>
- 经济日报. (2023). 钢铁业发展聚焦节能降碳 节能降碳力度加大. http://www.ce.cn/cysc/hy/gdxw/202408/01/t20240801_39089497.shtml
- 史君杰, 郜学, 陈创, 毛铭冉. (2024). 推进钢铁极致能效 争创行业能效标杆 [N]. 中国冶金报, 2024-05-07(2)
- 中国移动源环境管理年报 (2023 年). https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/ydyhjgl/202312/t20231207_1058460.shtml
- 中国应对气候变化的政策与行动 2024 年度报告. https://www.mee.gov.cn/ywggz/ydqhbh/wsqtz/202411/t20241106_1093618.shtml
- 推进铁水联运高质量发展行动方案 (2023—2025 年). https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-03/15/content_5746814.htm
- 交通运输部 国家发展改革委关于命名中欧班列集装箱多式联运信息集成应用示范工程等 19 个项目为“国家多式联运示范工程”的通知. https://xxgk.mot.gov.cn/jigou/ysfws/202310/t20231009_3925457.html
- 交通运输部等关于加快推进多式联运“一单制”“一箱制”发展的意见. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6899866.htm
- 交通运输部发布 2023 年交通运输行业发展统计公报. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1802162673518322571&wfr=spider&for=pc>
- 关于示范推进国际航线集装箱船舶和邮轮靠港使用岸电行动方案 (2023—2025 年). https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/syj/202308/t20230828_3901809.html
- 2023 年我国汽车产销量首次突破 3000 万. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202401/content_6925448.html
- 公安部: 我国新能源汽车保有量超过 2000 万. <http://society.people.com.cn/n1/2024/0111/c1008-40157178.html>
- 国务院办公厅关于印发新能源汽车产业发展规划 (2021—2035 年) 的通知. https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/02/content_5556716.htm

- 工业和信息化部等八部门关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-02/03/content_5739955.htm
- 工业和信息化部 交通运输部等八部门在 15 个城市启动首批公共领域车辆全面电动化先行区试点 . https://wap.miit.gov.cn/jgsj/zbys/qcgy/art/2023/art_50ae294ba8da4a4d811f9926fa2ec6d2.html
- 宁波将开启车辆全面电动化时代 . http://fgw.ningbo.gov.cn/art/2023/11/23/art_1229020098_58964873.html
- 合肥市经济和信息化局关于印发《合肥市“十四五”新能源汽车产业发展规划》的通知 . <https://jx.hefei.gov.cn/public/17331/108304620.html>
- 关于延续和优化新能源汽车车辆购置税减免政策的公告 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6887734.htm
- 海南省 2023-2025 年鼓励新能源汽车推广应用若干措施及政策解读 . <https://iitb.hainan.gov.cn/iitb/xnyqcfa/202309/b862f939800949cdaa9228c9d37e3f58.shtml>
- 浙江省发展改革委 省市场监管局关于进一步优化规范电动汽车充电设施用电价格有关事项的通知 . https://drc.hangzhou.gov.cn/art/2024/1/12/art_1629199_58907379.html
- 信息发布 | 2023 年全国电动汽车充换电基础设施运行情况 . <https://mp.weixin.qq.com/s/uvG7ql5HGRsqHIObCvStug>
- 国务院办公厅关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见 . https://www.gov.cn/zhengce/content/202306/content_6887167.htm
- ChaoJi 充电国家标准获批发布 . <https://www.escn.com.cn/20230912/1762d536bb5e41119bab85f923094b12/c.html>
- 新能源汽车超充时代来临 . http://paper.people.com.cn/zgnyb/html/2023-09/18/content_26019113.htm
- 全国机动车保有量达 4.35 亿辆 驾驶人达 5.23 亿人 新能源汽车保有量超过 2000 万辆 . <https://www.mps.gov.cn/n2254098/n4904352/c9384864/content.html>
- 浙江省柴油货车污染治理攻坚三年行动方案 .
- 湖州市国四老旧营运柴油货车提前淘汰补助实施细则（试行） .
- 杭州市国四柴油汽车淘汰补助实施细则（试行） .
- 宁波市生态环境局关于实施车载排放诊断系统（OBD）在线接入重型柴油车免于上线排放检验的通知 .
- 杭州市生态环境局关于实施车载排放诊断系统（OBD）在线接入重型柴油车免于上线排放检验的通告 .
- 上海市生态环境局 上海市公安局关于实施污染物排放远程在线监控重型柴油车免于排放检验的通告 .
- 山东省生态环境厅 山东省公安厅 关于进一步做好重型柴油车远程监控有关工作的通知 .
- 深圳市多措并举加强机动车排放检验机构监管 . https://meeb.sz.gov.cn/xxgk/qt/gzdt/content/post_10782040.html
- 广州市生态环境局强化机动车排放监管，助力打好蓝天保卫战 . <https://mp.weixin.qq.com/s/ESH4sfK7LDnjlif6pC8hrQ>
- 南京强化机动车排放检验机构“全链条”监管，助力持续深入打好污染防治攻坚战 . https://sthjt.jiangsu.gov.cn/art/2023/8/2/art_84025_10970379.html
- 简明问答：北京市生态环境局关于执行国家在用汽油车和柴油车排放标准限值 b 的通告 . <https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/xxgk69/zfxxgk43/fdzdgnr2/zcfb/zcjd89/436256146/index.html>
- 深圳积极构建“天地车人”一张网，精细管控，靶向治理，奋力绘就“美丽深圳”新画卷！ . https://meeb.sz.gov.cn/xxgk/qt/hbxw/content/post_11105152.html
- 南京强化机动车排放检验机构“全链条”监管，助力持续深入打好污染防治攻坚战 . https://sthjt.jiangsu.gov.cn/art/2023/8/2/art_84025_10970379.html

参考文献

- 2023 年中国电动船舶用锂电池出货量达 0.61GWh，同比增长 87.1%。 <http://www.evtank.cn/DownloadDetail.aspx?ID=545>
- 长江经济带船舶靠港使用岸电工作动态 2024 年第 1 期（总第 24 期）。 https://cjhy.mot.gov.cn/ztlz/lszt/2021/20210519_ad/202401/P020240108561529445999.pdf
- 农业农村部办公厅关于做好 2023 年农作物秸秆综合利用工作的通知。 https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6885403.htm
- 中国环境报。(2024). 今年秸秆综合利用率计划达 95% 以上 黑龙江省印发秸秆综合利用方案。 https://www.mee.gov.cn/ywdt/dfnews/202311/t20231108_1055482.shtml
- 河北省政府新闻办。(2024). “河北省持续推进大气污染治理工作”新闻发布会文字实录。 <https://www.hebei.gov.cn/columns/6b529089-3c22-40ef-8d24-fda72cb33bf5/202405/23/90182446-8fdf-4641-8515-e5bfe8e638a0.html>
- “以克论净”，太原抑制扬尘有妙招。 https://sthjt.shanxi.gov.cn/gzdt/sjdt/202402/t20240204_9497516.shtml
- 南通市生态环境局。(2024). 2024 年南通市六五环境日新闻发布会。 <https://www.nantong.gov.cn/ntsrnzf/xwfbh/content/4fadab8f-0f0c-4486-ba18-cfb1a7ea5e7f.html>
- 关于公开征求广东省地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（征求意见稿）意见的公告。 <https://gdee.gd.gov.cn/hdjlpt/yjzj/answer/31441>
- 四川省建设科技发展与信息中心。(2023). 四川成都：构建餐饮油烟污染治理新模式
- 延安市城市管理执法局 2023 年餐饮油烟专项治理工作总结。 <http://cgj.yanan.gov.cn/zfxxgk/fdzdgknr/bmwj/1745251971432022017.html>
- 财政部关于提前下达 2023 年大气污染防治资金预算的通知。 http://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrffzj/202211/t20221108_3850350.htm
- 财政部关于下达 2023 年度大气污染防治资金预算（第二批）的通知。 http://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrffzj/202307/t20230718_3896915.htm
- 生态环境部部长黄润秋在 2024 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告。 https://www.mee.gov.cn/xxgk/hjyw/202401/t20240127_1064954.shtml
- 国新办举行《碳排放权交易管理暂行条例》国务院政策例行吹风会。 https://www.mee.gov.cn/zcwj/zclcfh/202402/t20240226_1066968.shtml
- 一图读懂 2024 年全国能源工作会议。 https://www.nea.gov.cn/2023-12/21/c_1310756635.htm
- 一图读懂《2023 年全国生态环境执法稽查工作方案》。 https://www.mee.gov.cn/ywgz/sthjzf/zfzdyxzcf/202305/t20230523_1030811.shtml
- 生态环境部。(2023). 关于表扬 2023 年生态环境保护执法大练兵表现突出集体和个人的函。 https://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk04/202402/t20240207_1066030.html
- 生态环境部。(2023). 生态环境行政处罚办法。 https://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk02/202305/t20230516_1030091.html
- 生态环境部生态环境执法局有关负责人就《生态环境行政处罚办法》答记者问。 https://www.mee.gov.cn/ywdt/zbf/202305/t20230516_1030169.shtml
- 中国绿色贷款余额超 30 万亿元。 https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202401/content_6928561.htm
- 中国证监会。(2023). 中国证监会 国务院国资委关于支持中央企业发行绿色债券的通知。 https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6919326.htm

■ 财联社 . (2024). 两会时间 | 全国政协委员、中国外汇交易中心党委书记霍颖励：建议统一绿色金融标准 允许在银行间市场推出绿色债券 ETF 产品，<https://www.cls.cn/detail/1609833>

■ 2023 年河北省生态环境状况公报

■ 2023 年浙江省生态环境状况公报

■ 2023 年度江苏省生态环境状况公报

■ 2023 广东省生态环境状况公报

■ 2023 河南省生态环境状况公报

■ 2023 年内蒙古自治区生态环境状况公报

■ 2023 年山西省环境空气质量

■ 2023 年山东省生态环境状况公报

■ 2023 年安徽省生态环境状况公报

■ 2023 江西省生态环境状况公报

■ 2023 年福建省生态环境状况公报

■ 2023 年湖北省生态环境状况公报

■ 2023 湖南省生态环境状况公报

■ 2023 年广西壮族自治区生态环境状况公报

■ 2023 年海南省生态环境状况公报

■ 2023 年黑龙江省生态环境状况公报

■ 2023 年吉林省生态环境状况公报

■ 2023 年辽宁省环境状况公报

■ 新疆维吾尔自治区 2023 年生态环境状况公报

■ 2023 年陕西省生态环境状况公报

■ 2023 年甘肃省生态环境状况公报

■ 2023 年宁夏回族自治区环境状况公报

■ 2023 年青海省生态环境状况公报

■ 2023 年四川省生态环境状况公报

■ 2023 年贵州省生态环境状况公报

■ 云南省 2023 年环境状况公报

■ 2023 西藏自治区生态环境状况公报

■ 2023 年北京市生态环境状况公报

■ 2023 年天津市生态环境状况公报

■ 2023 上海市生态环境状况公报

■ 2023 年舟山市生态环境状况公报

■ 2023 年丽水市国民经济和社会发展统计公报

■ 台州市 2023 年国民经济和社会发展统计公报

■ 2023 年温州市国民经济和社会发展统计公报

■ 2023 年宁波市生态环境状况公报

■ 2023 年衢州市环境质量概要

■ 2023 年嘉兴市国民经济和社会发展统计公报

■ 绍兴市 2023 年环境状况公报

■ 2023 年金华市生态环境状况公报

■ 2023 年湖州市国民经济和社会发展统计公报

■ 2023 年度杭州市生态环境状况公报

■ 2023 年盐城市国民经济和社会发展统计公报

■ 2023 年度苏州市生态环境状况公报

■ 2023 年度南通市环境状况公报

■ 2023 年度连云港市生态环境状况公报

■ 2023 年南京市生态环境状况公报

■ 2023 年常州市生态环境状况公报

■ 2023 年度镇江市生态环境状况公报

■ 2023 年扬州市年度环境质量公报

■ 2023 年泰州市生态环境质量公报

■ 2023 年度无锡市生态环境状况公报

■ 2023 年淮安市生态环境状况公报

■ 宿迁市 2023 年国民经济和社会发展统计公报

参考文献

- 2023 年徐州市生态环境状况公报
- 2023 年珠海市环境质量状况
- 2023 年深圳市生态环境状况公报
- 2023 年惠州市环境空气质量状况及变化排名情况
- 2023 年中山市生态环境质量报告书
- 2023 年江门市生态环境质量状况公报
- 2023 年度东莞市生态环境 状况公报
- 2023 年度广州市生态环境 状况公报
- 肇庆市城区及全市 2023 年全年环境空气质量状况
- 2023 年度佛山市生态环境状况公报
- 2023 年郑州市环境质量状况公报
- 平顶山市 2023 年环境状况公报
- 2023 年三门峡环境质量状况
- 2023 年洛阳市生态环境状况公报
- 2023 年安阳市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年焦作市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年南阳市空气质量优良，超额完成河南省定目标
- 2023 年信阳市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年许昌市生态环境状况公报
- 2023 年周口市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年鹤壁市环境状况公报
- 濮阳市环境质量月报 2022 年 12 月和 1-12 月
- 2023 年漯河市环境质量公告
- 2023 年商丘市国民经济和社会发展统计公报
- 呼和浩特市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
- 赤峰市 2023 年环境质量公报
- 包头市 2023 年环境质量状况简报
- 鄂尔多斯市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
- 乌兰察布市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
- 乌海市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
- 阿拉善盟生态环境状况公报（2023 年度）
- 2023 年山西省环境空气质量
- 2023 年济南市环境质量简报
- 2023 年青岛市生态环境状况公报
- 2023 年 12 月份及全年环境空气质量情况通报
- 枣庄市环境空气质量 2023 年全年排名通报
- 2023 年 1-12 月烟台市环境空气质量状况
- 2023 年 1-12 月潍坊市环境空气质量状况
- 济宁市 1-12 月空气质量情况通报
- 2023 年泰安市空气质量状况及监测数据通报
- 2023 年日照市区县环境空气质量状况
- 2023 年东营市国民经济和社会发展统计公报
- 关于 2023 年全市空气质量情况的通报
- 2023 年 1-12 月全市环境空气质量状况
- 2023 年菏泽市国民经济和社会发展统计公报
- 威海市 2023 年生态环境质量公报
- 德州市 2023 年 12 月各县市区环境空气质量考核通报
- 2023 年合肥市生态环境状况公报
- 2023 年芜湖市生态环境状况公报
- 2023 年马鞍山市环境状况公报
- 2023 年亳州市生态环境状况公报
- 2023 年六安市环境质量公报
- 安徽省 16 个地级市空气质量排名（2023 年度）
- 2023 年池州市生态环境状况公报
- 2023 年宣城市生态环境状况公报
- 宿州市 2023 年环境质量状况报告

-
- 2023 年淮南市生态环境质量状况公报
 - 2023 年安庆市环境质量公报
 - 2023 年黄山市环境状况公报
 - 南昌市环境空气质量通报
 - 2023 九江市生态环境发展成果
 - 新余市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年鹰潭市环境质量概况
 - 抚州市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年赣州市环境质量年报
 - 2023 年上饶市国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年 12 月环境质量月报
 - 吉安市 2023 年 12 月全市环境空气质量月报
 - 2023 年宜春市环境质量月报（12 月）
 - 2023 年景德镇市环境质量状况公报
 - 2023 年 12 月福建省城市环境空气质量状况
 - 2023 年 12 月湖北省重点城市环境空气质量报告
 - 2023 年长沙市 1-12 月环境空气质量
 - 2023 年株洲市生态环境状况公报
 - 湘潭市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年 12 月环境空气质量
 - 岳阳市 2023 年度生态环境质量公报
 - 关于 2023 年 12 月及 1-12 月全市环境质量状况的通报
 - 2023 年 12 月邵阳市环境质量月报
 - 益阳市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年 12 月和 1-12 月郴州市环境空气质量监测情况
 - 全市环境质量状况通报 2023 年 12 月
 - 湘西自治州 2023 年国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年 1-12 月永州市环境质量状况图解报告
 - 2023 年环境空气质量年报
 - 2023 年 12 月南宁市生态环境质量信息
 - 2023 年桂林市生态环境状况公报
 - 北海市 2023 年生态环境状况公报
 - 柳州市 2023 年生态环境状况公报
 - 2023 年百色市国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年 12 月河池市生态环境质量状况月报
 - 来宾市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年崇左市环境质量状况公报
 - 2023 年 12 月梧州市环境空气质量报告
 - 2023 年 12 月防城港市生态环境质量状况
 - 2023 年钦州市环境质量状况年报
 - 2023 年 12 月贵港市生态环境质量状况
 - 2023 年汕头市生态环境状况公报
 - 湛江市生态环境质量年报简报（2023 年）
 - 2023 年梅州市生态环境质量状况
 - 2023 年茂名市生态环境质量简报
 - 2023 年河源市生态环境状况公报
 - 2023 年汕尾市生态环境状况公报
 - 阳江市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
 - 2023 年 12 月清远市各县（市、区）空气、水环境质量状况发布
 - 广东省城市空气和水环境质量及排名情况（2023 年）
 - 广东省城市空气和水环境质量及排名情况（2023 年）
 - 韶关市生态环境状况公报（2023 年）
 - 2023 年度云浮市生态环境状况公报
 - 哈尔滨市 2023 年 1-12 月环境空气质量状况
 - 2023 年大庆市生态环境状况公报
 - 牡丹江市环境质量公报

参考文献

- 2023 年鸡西市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年双鸭山市环境空气质量状况
- 伊春市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
- 绥化市 2023 年环境质量年报
- 大兴安岭地区环境空气质量 (2023-12)
- 二〇二三年鞍山市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年锦州市生态环境质量公报
- 2023 年丹东市国民经济和社会发展统计公报
- 营口市 2023 年 1-12 月环境空气质量状况
- 二〇二三年阜新市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年盘锦市生态环境质量公报
- 2023 年葫芦岛市国民经济和社会发展统计公报
- 铁岭市生态环境状况公报 (2023 年)
- 朝阳市生态环境质量公报 (2023 年)
- 2023 年 12 月和 1-12 月新疆维吾尔自治区环境空气质量状况及排名
- 2023 年 1-12 月宁夏回族自治区城市环境质量状况排名情况
- 2023 年成都市环境空气质量状况
- 2023 年绵阳市环境质量状况年报
- 宜宾市 2023 年国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年度攀枝花市环境质量状况
- 泸州市 2023 年环境空气质量情况
- 2023 年自贡市生态环境状况公报
- 2023 年德阳市生态环境状况公报
- 2023 年遂宁市环境质量公告
- 内江市生态环境质量状况公报 2023 年度
- 乐山市 2023 年生态环境质量公报
- 2023 年眉山市国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年广安市国民经济和社会发展统计公报
- 达州市 2023 年环境空气质量状况
- 2023 年资阳市生态环境状况公报
- 2023 年广元市环境质量状况
- 2023 年南充市环境质量状况公报
- 巴中市 2023 年 1-12 月环境质量公报
- 2023 年阿坝州生态环境状况公报
- 2023 年大气污染防治重大工程进展情况
- 雅安市生态环境质量状况 (2023 年)
- 2023 年重庆市生态环境质量简报
- 2023 年贵阳市生态环境状况公报
- 2023 年安顺市生态环境状况公报
- 铜仁市环境空气质量月报 (2023 年 12 月)
- 2023 年黔东南州生态环境状况公报
- 2023 年黔东南州生态环境状况公报
- 黔南州 2023 年国民经济和社会发展统计公报
- 2023 年遵义市生态环境状况公报
- 六盘水市环境质量公报 (2023 年度)
- 毕节市环境质量年报 (2023 年)
- 山南市 2023 年度生态环境质量状况公报

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3-41, 100600

邮箱：china@cleanairasia.org

电话 / 传真：+86 10 8532 6172

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