

大气中国 2015-2025

中国大气污染防治进程

CLEAN AIR ASIA
亚洲清洁空气中心

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

撰稿人

王　思　环境研究员
王　悦　环境项目主管
衷　楠　环境项目主管
邵　雯　交通研究员
夏冬飞　交通项目主管
冉　铮　高级交通研究员
朱　妍　传播与能源主管

审稿人

张伟豪　中国空气质量项目总监
成慧慧　中国绿色交通项目总监

致谢

亚洲清洁空气中心在此衷心感谢中国工程院院士、清华大学环境学院教授贺克斌，中国科学院院士、清华大学地球系统科学系教授张强，清华大学环境学院副研究员耿冠楠对报告内容的悉心指导和宝贵建议。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

前言

2013 年以来，我国将大气污染防治作为生态文明建设的重点持续推进，系统实施了三个阶段性的国家级清洁空气行动计划，即《大气污染防治行动计划》（2013-2017）、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（2018-2020）及《空气质量持续改善行动计划》（2023-2025）。在经济快速发展、能源消费总量持续增长、工业化与城镇化水平稳步提高、机动车保有量快速上升的同时，我国实现了环境空气质量的根本性改善。全国及重点区域的主要大气污染物浓度显著下降，优良天数和达标城市数量大幅增加，重污染天数有效减少。此外，清洁空气行动还带来了可观的协同降碳效益。

显著的成效是国家政策体系持续完善与治理措施系统性推进的结果。经过三个阶段的深度实践，我国逐步构建起以改善空气质量为核心目标，以责任压实为关键抓手，以精准、科学、依法治污为基本理念的现代化大气污染治理体系。该体系的核心特征体现为系统治理、绿色转型和协同管控。在系统治理方面，我国针对重点污染源形成了涵盖源头减排、过程控制到末端治理的全流程管控模式，并通过持续完善法律法规、加强科学能力建设，为精细化治理提供坚实支撑；在绿色转型方面，随着治理工作不断深入，产业、能源、交通等领域的结构调整和绿色转型成为改善空气质量的治本之策；在协同管控方面，我国持续推进区域协同治理、$PM_{2.5}$ 与臭氧协同控制以及减污降碳协同增效，系统性提升大气环境治理整体效能。

亚洲清洁空气中心（Clean Air Asia, CAA）自 2015 年开始编制并发布年度系列报告《大气中国：中国大气污染防治进程》。自首期报告《大气中国 2015》起，CAA 已连续发布十期年度报告，持续客观、系统地分析和记录我国每年的空气质量状况，以及清洁空气行动计划的实施进展。随着《空气质量持续改善行动计划》于 2025 年圆满收官，CAA 编制了本期报告《大气中国 2015-2025》，梳理并总结了我国三个清洁空气行动计划的治理进程与成效，覆盖时间范围为 2013-2025 年，呈现了不同阶段治理政策的进展与成效，也将进一步为“十五五”及更长期空气质量改善提供经验积累，同时可为更多面临空气质量改善需求和挑战的亚洲发展中国家提供借鉴。

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信息、政策及实施进展信息，确保数据信息的准确性与全面性。本报告所使用的信息均来自于权威的公开信息源，包括：1）生态环境部、各级生态环境主管部门发布的生态环境状况公报与官方新闻；2）政策文件、领导讲话、会议报告、主流媒体引用官方来源的报道；3）权威行业协会发布的行业报告；4）主流期刊上发表的文献；5）权威机构发表的研究报告。

目录

00 执行摘要----4

01 大气污染防治大事记----11

02 治理成效----15

03 科学能力建设----31

04 固定源治理----41

05 移动源治理----61

06 面源治理----91

07 保障措施----97

08 展望----115

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

执行摘要

2013-2025 年，我国系统实施了三个阶段性清洁空气行动计划，即《大气污染防治行动计划》（2013-2017）、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（2018-2020）及《空气质量持续改善行动计划》（2023-2025），大气污染防治工作取得了瞩目成效，环境空气质量得到了根本性改善。期间，主要大气污染物浓度显著下降，优良天数和达标城市数量大幅增加，重污染天数有效减少。

在此背景下，系统性回顾并总结 2013-2025 年间我国三个清洁空气行动计划的实施进程具有重要意义。通过纵向梳理 2013-2017 年的“大气十条”、2018-2020 年的“蓝天保卫战”和“十四五”时期的治理措施，能够呈现不同阶段治理政策的进展与成效，也将进一步为“十五五”及更长期空气质量改善提供经验积累，同时可为更多面临空气质量改善需求和挑战的亚洲发展中国家提供借鉴。

亚洲清洁空气中心（Clean Air Asia，CAA）特别编制《大气中国 2015-2025》报告，对 2013-2025 年中国大气污染治理进程进行系统性的回顾与分析，围绕以下方面展开：

- 治理成效评估，涵盖空气质量与主要大气污染物排放的变化趋势以及实施清洁空气行动产生的协同降碳效益；
- 科学能力建设，总结大气环境监测网络、空气质量预测预报体系、排放清单编制与来源解析技术等方面的发展历程与实践；
- 重点污染源治理，梳理在固定源、移动源、面源治理方面的关键措施与有效经验；
- 保障措施，从法规、行政、经济手段三个方面，系统阐述支撑大气污染防治工作的制度与措施。

关键措施进展与实践经验总结如下：

主要发现

全国总体和重点区域空气质量显著改善，同时产生显著的协同降碳效益

过去十余年，我国在经济快速发展、能源消费总量持续增长、工业化与城镇化水平稳步提高、机动车保有量快速上升的同时，环境空气质量显著改善，成为了世界上空气质量改善速度最快的国家，实现了经济发展与环境改善的“双赢”。

2015 年以来，全国 339 个地级及以上城市和重点区域的细颗粒物（$PM_{2.5}$）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）和一氧化碳（CO）的整体年均浓度均呈显著下降趋势，优良天数和达标城市数量大幅增加，重度及以上污染天数有效减少。$PM_{2.5}$ 年均浓度从 46 μg/m^3 下降至 28 μg/m^3，降幅约 40%。主要大气污染物 SO_2、氮氧化物（NO_x）和颗粒物（PM）的年度排放量均从千万吨级降至百万吨级。与此同时，我国实施清洁空气行动也产生了可观的协同降碳效益。2013-2020 年，全国累计节能 10.6 亿吨标准煤，减排二氧化碳（CO_2）24.3 亿吨，占同期全国累计碳排放量的 3.1%。

构建“天 - 空 - 地”一体化多功能立体监测网络，支撑精准空气质量预测预报

2013 年以来，我国的大气环境监测网络迅速发展壮大，逐步建成以城市标准站为主，结合超级站、组分站、微型站、走航监测车、卫星遥感以及无人机航测的“天 - 空 - 地”一体化大气综合立体监测网络。同时，网络的监测项目和功能也不断拓展，不仅满足了环境空气质量的常规监测需求，还发展了用于其他重要因子及污染成因专项监测的站点网络，如酸雨监测、沙尘天气影响监测、颗粒物组分监测、挥发性有机物监测、环境空气降尘量监测等。截至 2025 年底，中国的国家空气质量监测网络包含 1734 个国控监测站，覆盖全部 339 个地级及以上城市，对六项标准污染物进行连续在线监测并发布实时数据。地方政府也持续推进空气质量监测工作，共设立包括小微站和标准站在内的监测站点一万余个，形成了国家 - 省 - 市 - 县四级环境空气质量监测网络。

完备的监测网络支撑了我国逐步建立起了精准的空气质量预测预报体系。目前，我国已建成国家 - 区域 - 省级 - 城市四级空气质量预测预报业务体系，以及涵盖“预测预报 - 决策会商 - 预警发布 - 应急响应 - 跟踪评估”的重污染天气应对技术体系。从区域形势预报到城市 AQI 精细化预报，从重污染过程预报到重大活动空气质量保障，空气质量预测预报工作机制逐步完善，在预报精度、覆盖广度、响应速度和区域协同方面持续提升。在全国层面，生态环境部每日发布未来 5 天的全国空气质量形势预报，每半月开展一次全国预报会商，并发布未来 15 天空气质量形势预报。在区域层面，京津冀及周边区域重污染过程发生的预报准确率已接近 100%，污染级别预报准确率接近 80%。

建成全球最大清洁煤电体系与可再生能源体系，电力行业清洁转型成效显著

作为减污降碳的主力军，电力行业的清洁转型为我国空气质量改善发挥了关键作用。2013-2025 年，全国火电装机总量和发电总量均呈上升趋势，但火电大气污染物排放量大幅下降，PM、SO_2、NO_x 排放总量均下降 90% 左右。这其中，我国自 2015 年全面推广的超低排放改造工程功不可没。根据我国煤电机组超低排放要求——在基准氧含量 6% 条件下，PM、SO_2、NO_x 的排放浓度分别不高于 10、35 和 50 毫克 / 立方米，超低排放限值相比《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223—2011) 中重点区域执

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

行的特别排放限值降低了 30%-50%，达到世界最严水平。截至 2025 年，全国 95% 以上的煤电机组已完成超低排放改造，我国建成了全球最大的清洁煤电供应体系。在改造过程中，我国不断完善技术标准体系，针对火电厂构建了覆盖排放标准、技术路线、工程规范、环境监测、运行管理的全流程污染防治技术标准体系。除了末端治理，电力行业还通过加快淘汰关停小火电推进源头减排，重点关停不符合能效环保要求的机组，为大容量、高参数、低能耗的机组腾空间。截至 2024 年，我国十年来累计淘汰煤电落后产能超过 1 亿千瓦。在科学控制新增的前提下，执行超低排放限值也成为新建机组的硬约束。

在火电清洁化水平提高的同时，我国电力行业整体的装机结构和发电量结构也在持续优化。2013-2025 年，全国发电装机总量增加了 210% 以上，在电力装机结构中，火电比重由近七成降至约 40%，以太阳能发电、风电为代表的新能源装机占比由约 7% 升至近五成。新能源装机规模于 2025 年超过 18 亿千瓦，相比 2013 年增加了 1900% 以上。2024 年，新能源装机规模达到 14.5 亿千瓦，首次超过煤电装机，而且提前六年完成我国在气候雄心峰会上宣布的“2030 年风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上”的承诺。2013-2025 年，风电和太阳能发电合计发电量增加了 1400% 以上，在全国发电量中的占比由不到 3% 升至 20% 以上。新能源已成为我国发电装机容量和发电量增量的主体，助力我国构建起全球最大、发展最快的可再生能源体系。

排放标准升级引领重点工业行业深度减排，治污技术路线实现根本性变革

作为能源消耗大户和大气污染物的主要排放源，强化重点工业行业的污染防治是我国实现空气质量改善的关键。2013-2025 年，我国在重点工业行业的排放标准升级、技术路线变革等方面均取得了积极进展。

在排放标准方面，我国相继出台了涵盖水泥、石化、涂料油墨、制药等多个行业在内的 30 余项工业大气污染物排放标准，构建了健全的污染排放控制标准体系。同时，钢铁、水泥、焦化三个重点行业陆续实施了超低排放改造，显著提升了行业清洁化水平，带动了治污技术的创新和治理装备的升级。目前，钢铁、水泥和焦化行业的大气污染物排放要求达到全球领先水平，SO_2、NO_X 和 PM 的排放限值比三个行业的现行标准限值加严了 40%-88%。截至 2025 年底，我国已建成全球规模最大的清洁钢铁生产体系，全国粗钢总产能的 90% 完成超低排放改造；已有 3.6 亿吨焦化产能、4.7 亿吨水泥产能完成超低排放改造。

在技术路线方面，我国重点工业行业的治污技术路线不断发展，经历了从实施脱硫、脱硝、除尘的末端治理到关注有组织、无组织和清洁运输的全过程管理，再到推进减污降碳协同治理的新阶段。“十四五”时期，重点工业行业开始加快中低温余热利用、富氢碳循环高炉、氢基竖炉、氢基熔融还原炼铁等突破性技术的自主研发与推广应用。截至 2025 年底，河北钢铁、宝武钢铁等国内先进钢铁企业的氢冶金、低碳冶金项目陆续成功投产并运行，河北钢铁的 120 万吨氢冶金示范一期工程相比同等生产规模的传统长流程工艺可实现 SO_2、NO_X、烟粉尘排放分别减少约 30%、70%、80% 以上。

结构调整与差异化管理齐发力，推动重点工业行业清洁转型

在三个清洁空气行动计划期间，我国从淘汰落后产能、化解过剩产能、严禁新增产能、制修订产能置换办法以及燃煤锅炉的淘汰和改造等多方面入手，为重点工业行业设立

主要发现

主要发现

明确目标，科学有序控制产能扩张。其中动态修订产能置换办法是推动产业布局调整和清洁转型的一项重要举措。钢铁行业的产能置换办法经过两次修订后，在产能交易时限、置换比例要求、低碳转型激励等方面做出调整；水泥、平板玻璃行业的产能置换办法经过两次修订后处于有序实施阶段，从严格产能认定、提高新建项目标准、简化跨省流动程序等方面进行调整。2013-2025 年，针对重点工业行业的产业结构优化与调整取得显著成效，全国累计淘汰关停落后燃煤锅炉和窑炉 40 余万台，减少燃煤使用量 4 亿多吨；淘汰化解钢铁产能 3 亿吨、水泥产能 4 亿吨、平板玻璃产能 1.5 亿重量箱，1.4 亿吨地条钢全部出清。

在稳步推进产业结构优化的同时，重点工业行业的环保管理政策工具持续丰富、覆盖范围不断扩大且激励机制日益完善。我国逐步探索出以绩效分级政策为导向的差别异化环保管理模式，针对重点区域、重点领域，在重点时段对不同环保绩效水平的工业企业，采取更加精准和科学的差异化减排措施，鼓励“先进”、鞭策“后进”，形成了扶优汰劣、环境管理水平不断提升的良性循环，提高了工业企业采取减排措施的积极性。截至 2025 年底，全国共 31.9 万家重点行业企业实施绩效分级，A 级、B 级的企业分别达到了 1873 家、9248 家，是“十三五”末的 5.5 倍、3.1 倍。

推动货运、能源结构与装备更新，深化移动源结构性减排

货运结构调整是长效降低移动源整体排放基数的关键。自“十三五”以来，我国持续推进“公转铁、公转水”，以调整长期以柴油货车为主的公路运输占主导的货运结构。2018 年发布的《推进运输结构调整三年行动计划（2018—2020 年）》首次设定量化目标，其中水路货运量和集装箱铁水联运量增长目标于 2020 年超额完成，成功扭转此前铁路货运量占比下降的趋势。“十四五”时期，我国通过推行多式联运持续推动大宗货物及集装箱中长距离运输向铁路、水路转移。水路和铁路货运量分别于 2022 年和 2023 年提前达到“十四五”增长目标，2021-2025 年港口集装箱铁水联运量年均增速超过 15%，顺利实现“十四五”阶段目标。



更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

老旧运输设备淘汰与零排放转型是实现深度减排的核心路径。我国针对高排放存量运输设备，构建了约束和激励相结合的淘汰机制，为清洁化和绿色化替代释放空间。机动车方面，自 2017 年全国基本淘汰黄标车后，淘汰重点逐步转向国三及国四柴油货车，并采用财政补贴、强化禁限行及加强监管等保障措施。针对非道路移动机械，我国明确在“十四五”期间基本淘汰国一及以下机械的目标，并配套专项补贴。船舶领域则通过强制报废制度与差异化补偿机制，推动老旧船舶更新。同时，政策引导与支撑体系不断完善，推动移动源零排放转型。得益于技术导向的财税激励政策、补能基础设施的快速发展等多重因素的共同推动，新能源汽车产销量从 2013 年的不足 2 万辆发展至 2025 年的千万辆级规模，经历了从公共领域示范、私人领域普及到货运领域多场景突破的发展历程，2025 年底新能源汽车保有量比重达到 12%。非道路移动机械电动化和绿色船舶也在加速推广。截至 2025 年底，电动装载机市场渗透率已超过 20%，全国已建成超过 1000 艘清洁能源、新能源船舶。

快速升级排放标准与油品标准，夯实移动源深度减排基础

我国通过系统提升机动车、非道路移动机械与船舶的排放标准，有效带动了发动机技术与排放控制技术的协同优化，为从源头深化移动源减排奠定了坚实基础。自 2013 年以来，机动车排放标准体系持续完善，加严限值和强化监管不断推动车辆排放控制向更高水平迈进。2017-2023 年，排放标准从国四到国六 b 快速升级，污染物排放限值显著加严。我国结合实际需求，逐步形成了自主的技术标准体系。例如，对轻型汽油车引入了实际道路行驶排放测试等要求，并强化了车载诊断系统与蒸发排放控制等要求；对重型柴油车则创新性地提出了远程排放监控要求。目前，我国已启动国七标准制定工作。与此同时，非道路移动机械与船舶领域也取得显著进展，非道路移动机械标准由第二阶段提升至第四阶段；船舶排放标准于 2016 年实现从无到有，目前已进入第二阶段，有效控制 CO、NO_x、PM 等主要大气污染物排放。

燃油质量的同步升级，则从油品端有力支撑了移动源排放控制。2017 年，我国车用汽柴油标准与机动车排放标准同步升级至国五阶段，硫含量限值大幅加严至 10 ppm，并同步收紧了多项影响燃烧过程与后处理效率的指标。2019 年，国六汽、柴油在全国统一供应，为国六标准的全面实施提供了有力保障。同年，我国全面实现车用柴油、普通柴油及部分船舶用油的“三油并轨”，建立统一的油品质量标准体系。

强化智慧监管与分区分级施策，构建移动源精准治理体系

监管模式的智慧化升级是实现生命周期闭环管理、有效挖掘存量减排潜力的关键。2013 年以来，移动源监管体系逐步迈向以制度完善、技术支撑和全生命周期监管为特征的系统化治理阶段。一方面，排放监管的制度基础不断夯实。机动车领域已建立起覆盖生产、销售、使用及维护等环节的全生命周期环保监管体系；非道路移动机械全面实施编码登记并完善监管相关标准体系；油品监管也向包含进口、生产、仓储、销售、运输和使用在内的全链条合规发展。另一方面，多元化技术手段助力智慧监管。依托道路遥感监测、OBD 远程在线监控等，我国构建起“天地车人”一体化排放监管体系，多地还积极整合 OBD 远程在线监控、车辆轨迹等数据资源，推动油品非现场监管，助力监管方式从传统“人防”向“技防”转变。

排放控制区管理模式通过在特定区域实施基于排放水平的分级管理措施，高效支撑精准施策，有效推动老旧运输设

主要发现

主要发现

备淘汰与交通能源结构优化。机动车方面，排放控制区管理方向从单一的“限污”转变为“限污促绿”，多地在扩大高排放禁限行区的基础上，划定绿色物流区并实施差异化路权管理，引导新能源车辆的大规模应用，而且部分地区如海南已启动零排放区的探索。非道路移动机械方面，低排放区的划定基本实现全国覆盖。船舶方面，我国排放控制区已覆盖领海基线外 12 海里内所有海域和长江和西江干线通航水域，对 NO_X 排放和燃油硫含量、岸电使用等提出控制要求。

扬尘治理迈入精细化与智能化阶段，城市降尘水平显著下降

2013-2017 年，《大气污染防治行动计划》的实施推动我国的扬尘治理工作逐步进入精细化管理阶段，明确了施工工地、道路、堆场等多场合的控制措施和责任主体。施工工地全面实现了“六个 100%”（周边 100% 围挡、物料堆放 100% 覆盖、出入车辆 100% 冲洗、施工现场地面 100% 硬化、拆迁开挖工地 100% 湿法作业、渣土车辆 100% 密闭运输），并全部安装在线监测和视频监控，与当地有关主管部门联网。“蓝天保卫战”期间，治理工作进一步制度化和规范化，扬尘防治被纳入文明施工管理范畴，防治不力的不良信息还被纳入建筑市场信用管理体系。地级及以上城市大幅提高道路机械化清扫率，京津冀及周边地区、汾渭平原实现了平均降尘量低于 9 吨 / 月·平方公里的目标。

“十四五”时期，扬尘治理向科技驱动与智能监管转型。生态环境部开展了以遥感监测为主要技术手段的多轮次扬尘源远程监督帮扶，并形成扬尘源清单式的遥感监管工作机制，扬尘源遥感监测已在执法层面实现常态化运行。城市积极应用智能化手段，北京市在扬尘高发期依托遥感、视频监测和走航监测等技术手段快速发现问题并整治，并通过应用“一路一策”和基坑气膜全密闭施工等新技术，显著降低道路和工地扬尘。

经过十余年的持续治理，城市扬尘控制水平显著提高，北方地区城市降尘水平从 2013 年最高时 30 余吨 / 月·平方公里下降到目前的 10 吨 / 月·平方公里以下。北京市 2024 年全市平均降尘量已低至 3.5 吨 / 月·平方公里。

多地深化区域联防联控机制，提升大气污染治理效能

为解决区域性、持续性的大范围灰霾污染问题，中央政府高度重视区域协同治理，持续完善区域大气污染联防联控机制。

“大气十条”期间，北京市于 2013 年底牵头成立由七省（区、市）及八部委组成的“京津冀及周边地区大气污染防治协作小组”（简称“协作小组”），成为我国首个跨区域大气污染治理机构，推进落实区域大气政策措施制定、环境信息共享、预报预警、应急联动、联合执法和科研合作等工作。2015 年，协作小组将北京、天津以及河北省廊坊、保定、沧州、唐山划为京津冀大气污染防治核心区，六城市签订协议强化城市协作，建立对口帮扶、共同治理的工作机制。2018 年 7 月，协作小组由国务院升格为京津冀及周边地区大气污染防治领导小组（简称“领导小组”），组长改由国务院副总理、中央政治局常委担任，并增加部委成员，机构规格由省际间的横向合作机构上升为中央政府主导的跨区域治理机构，影响范围及资源调动能力进一步增强。领导小组负责制定区域空气质量目标、审批重大政策和协调省际矛盾，主要以“行动方案”形式对重点区域污染防治任务进行年度部署。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

除京津冀及周边地区，长三角地区和汾渭平原也分别在“大气十条”期间与“蓝天保卫战”期间建立了区域联防联控机制，各重点区域逐年发布并实施秋冬季大气污染综合治理攻坚方案。国家也加强了对成渝地区、长江中游城市群、东北地区、天山北坡城市群等区域大气污染防治协作的指导。各地在区域执法联动、环评会商、机动车排放协同监管等方面取得明显进展。经过十余年的实践，我国已初步形成较为完善的区域大气污染联防联控体系。目前，在三个重点区域外，天山北坡、成渝、东北、长江中游、粤港澳大湾区也已建立了联防联控机制，形成了全国八大区域开展联防联控的工作格局。

大气污染防治专项资金规模逐年提高，管理体系规范化持续改进

2013 年，根据《大气污染防治行动计划》提出“设立大气污染防治专项资金”的要求，中央财政安排首批大气污染防治专项资金 50 亿元，用于京津冀及周边地区的大气污染治理工作，覆盖北京、天津、河北、山西、山东和内蒙古。防治资金以“以奖代补”的方式，根据上述地区预期污染物减排量、污染治理投入、$PM_{2.5}$ 浓度下降比例三项因素分配。年度结束后，中央财政根据地区治理成效进行考核和资金清算，突出绩效导向作用。随后，资金支持范围在京津冀周边地区的基础上增加长三角和珠三角，并逐渐向燃煤锅炉改造、北方地区清洁取暖等重点工作倾斜。资金规模逐年扩大，分别于 2015 年、2018 年和 2022 年突破 100 亿元、200 亿元和 300 亿元。2025 年，中央财政下达大气污染防治资金 340 亿元，为 2013 年首批资金的 6 倍多。

为进一步规范资金管理，财政部多次修订《大气污染防治资金管理办法》，强调与地方环境空气质量改善绩效进行联动，以调动地方政府治理大气污染的积极性，并适时调整资金的重点支持领域与管理要求。“十四五”期间，财政部于 2021 年发布的《大气污染防治资金管理办法》明确提出“专门用于支持大气污染防治和协同应对气候变化”，并进一步明确防治资金重点支持范围包括北方地区冬季清洁取暖、大气环境治理和管理能力建设、$PM_{2.5}$ 与 O_3 污染协同控制等事项。资金采取项目法与因素法相结合的方法分配。其中，支持北方地区冬季清洁取暖项目由财政部会同生态环境部通过竞争性评审方式公开择优确定。其他防治资金依据“地区 $PM_{2.5}$ 浓度改善情况”“优良天数目标实现情况”“VOCs 减排目标完成情况”和“NO_X 减排目标完成情况”四项指标为分配因素，按固定权重分配。

十余年来，大气污染防治专项资金支持各地建成了一大批大气污染治理重点项目，取得显著成效，成为了大气污染治理的有效政策杠杆。

主要发现

01 大气污染防治大事记

12 / “大气十条”期间（2013-2017 年）
13 / “蓝天保卫战”期间（2018-2020 年）
14 / “十四五”期间（2021-2025 年）

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

“大气十条”期间（2013-2017 年）

2013

9/10 国务院印发《大气污染防治行动计划》，这是我国针对突出环境问题开展综合治理的首个行动计划，明确了到 2017 年全国以及重点区域的空气质量改善目标，并围绕加大综合治理力度、调整优化产业结构、加快企业技术改造、加快调整能源结构等十方面细化提出 35 项具体任务，标志着我国大气污染防治工作的目标从过去的污染物排放总量控制转向环境空气质量改善。

2014

4/24 中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过《中华人民共和国环境保护法》，要求自 2015 年 1 月 1 日起施行。“保护环境是国家的基本国策”首次被写入法律。

2015

8/29 中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议修订通过《中华人民共和国大气污染防治法》，要求自 2016 年 1 月 1 日起施行。法律的重心从“控制主要大气污染物排放总量”转向“改善大气环境质量”。

12/11 原环境保护部等三部委联合印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》，明确了“到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量 6% 条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克 / 立方米）”的目标。

2016

11/24 国务院印发《“十三五”生态环境保护规划》，首次将城市空气质量优良天数比率和 $PM_{2.5}$ 未达标城市浓度下降比例纳入约束性指标，将城市重度及以上污染天数比例下降比例纳入预期性指标。

2017

8/21 原环境保护部等十部委和京津冀及周边四省二市政府联合印发《京津冀及周边地区 2017-2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，首次提出针对秋冬季的大气污染治理方案，并设定了 2017 年 10 月至 2018 年 3 月期间的双降目标，即京津冀大气污染传输通道城市“$PM_{2.5}$ 平均浓度同比下降 15% 以上，重污染天数同比下降 15% 以上”。

“蓝天保卫战”期间（2018-2020 年）

2018

6/27 国务院印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，对大气污染防治重点区域范围做出调整，明确了到 2020 年全国及重点区域的空气质量改善目标和 NO_x 和 SO_2 的减排量目标，并围绕优化调整产业结构、能源结构、运输结构、强化区域联防联控等十方面细化提出 39 项具体任务。

9/21 生态环境部等 12 部委和京津冀及周边四省二市政府联合印发《京津冀及周边地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出调整优化产业结构，加快调整能源结构，积极调整运输结构，有效应对重污染天气等十大主要任务。

10/25 生态环境部等 11 部委和汾渭平原三省政府联合印发《汾渭平原 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出调整优化产业结构，加快调整能源结构，积极调整运输结构，强化区域联防联控等六大主要任务。

11/2 生态环境部等 11 部委和长三角三省一市政府联合印发《长三角地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出调整优化产业结构，加快调整能源结构，积极调整运输结构，实施工业企业深度治理等八大主要任务。

2019

4/28 生态环境部等五部委联合印发《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》，提出“到 2020 年底前，重点区域钢铁企业超低排放改造取得明显进展，力争 60% 左右产能完成改造，有序推进其他地区钢铁企业超低排放改造工作；到 2025 年底前，重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成，全国力争 80% 以上产能完成改造”的目标，拉开了全国非电行业实施超低排放改造的序幕。

10/11 生态环境部等十部委和京津冀及周边四省二市政府联合印发《京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出调整优化产业结构，加快调整能源结构，积极调整运输结构，有效应对重污染天气等六大主要任务。

11/2 生态环境部等十部委和长三角三省一市政府联合印发《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出调整优化产业结构，加快调整能源结构，积极调整运输结构，有效应对重污染天气等六大主要任务。

11/4 生态环境部等十部委和汾渭平原三省政府联合印发《汾渭平原 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出调整优化产业结构，加快调整能源结构，积极调整运输结构，有效应对重污染天气等六大主要任务。

2020

10/30 生态环境部等十部委和两区五省二市政府联合印发《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出有效应对重污染天气，全面完成打赢蓝天保卫战重点任务等主要任务。

生态环境部等十部委和长三角三省一市政府联合印发《长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，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，提出有效应对重污染天气，全面完成打赢蓝天保卫战重点任务等主要任务。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

“十四五”期间（2021-2025 年）

2021

10/24 《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》发布，明确了我国于 2030 年实现碳达峰和 2060 年实现碳中和的目标、以及“推进经济社会发展全面绿色转型”等十大重点任务。

国务院印发《2030 年前碳达峰行动方案》，聚焦“十四五”和“十五五”两个碳达峰关键期，提出了提高非化石能源消费比重、提升能源利用效率、降低二氧化碳排放强度等主要目标，并提出重点实施“能源绿色低碳转型行动”等“碳达峰十大行动”。

10/28 生态环境部等十部委和七省市联合印发《2021-2022 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》，延续往年设定了降低 $PM_{2.5}$ 浓度和减少重度及以上污染天气的主要目标，但对实施范围有所调整，在京津冀及周边地区“2+26”城市和汾渭平原城市基础上，增加了河北北部、山西北部、山东东部和南部、河南南部部分城市。

12/25 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》发布，提出了“十四五”时期、乃至 2035 年生态文明建设和生态环境保护的主要目标、重点任务和关键举措，包括“到 2025 年，地级及以上城市 $PM_{2.5}$ 浓度下降 10%，空气质量优良天数比率达到 87.5%”。

2022

6/10 生态环境部等七部委联合印发《减污降碳协同增效实施方案》，锚定美丽中国建设和碳达峰碳中和目标，统筹大气、水、土壤、固废与温室气体等多领域减排要求，将减污和降碳的目标有机衔接，提出到 2025 年和 2030 年的分阶段目标要求，并从源头防控协同、重点领域协同、环境治理协同和管理模式协同等方面提出重点任务措施。

11/10 生态环境部等 15 部委联合印发《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》，共包括一个总体文件和三个行动方案，聚焦重点地区、重点时段、重点领域开展集中攻坚。总体文件明确攻坚总体要求、重点工作、保障措施；三个行动方案对各标志性战役的攻坚目标、思路和具体任务措施进行部署。

2023

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。

12/25 生态环境部等 11 部委和两区五省二市政府联合印发《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。

12/27 中共中央 国务院印发《关于全面推进美丽中国建设的意见》，明确到 2027 年和 2035 年全面推进美丽中国建设的目标，并围绕加快发展方式绿色转型、积极稳妥推进碳达峰碳中和、统筹推进重点领域绿色低碳发展等十方面细化提出 33 项具体任务。

2024

1/19 生态环境部等五部委联合印发《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》，分别对水泥和焦化行业的有组织排放、无组织排放和大宗物料产品运输提出指标限值和管控措施，实现全流程、全过程环境管理。

2025

12/15 生态环境部发布《环境空气质量标准（征求意见稿）》（修订 GB 3095—2012）及其配套技术规范《环境空气质量指数（AQI）技术规定（征求意见稿）》（修订 HJ 633—2012）、《环境空气质量评价技术规范（征求意见稿）》（修订 HJ 663—2013）三项国家生态环境标准。修订内容主要包括收严 $PM_{2.5}$ 等主要污染物的浓度限值。其中，将 $PM_{2.5}$ 年均和日均浓度二级限值分别收严至 25 μg/m³ 和 50 μg/m³；将 PM_{10} 年均和日均浓度二级限值收严至 50 μg/m³ 和 100 μg/m³。

02

治理成效

16 / 全国总体和重点区域空气质量显著改善
19 / 全国大气污染物排放量大幅下降
19 / 清洁空气行动可产生显著的碳减排协同效益
21 / 专栏一：清洁空气行动计划与相关政策中有关空气质量和污染物排放的量化目标及完成情况
22 / 专栏二：城市空气质量排名
29 / 参考文献

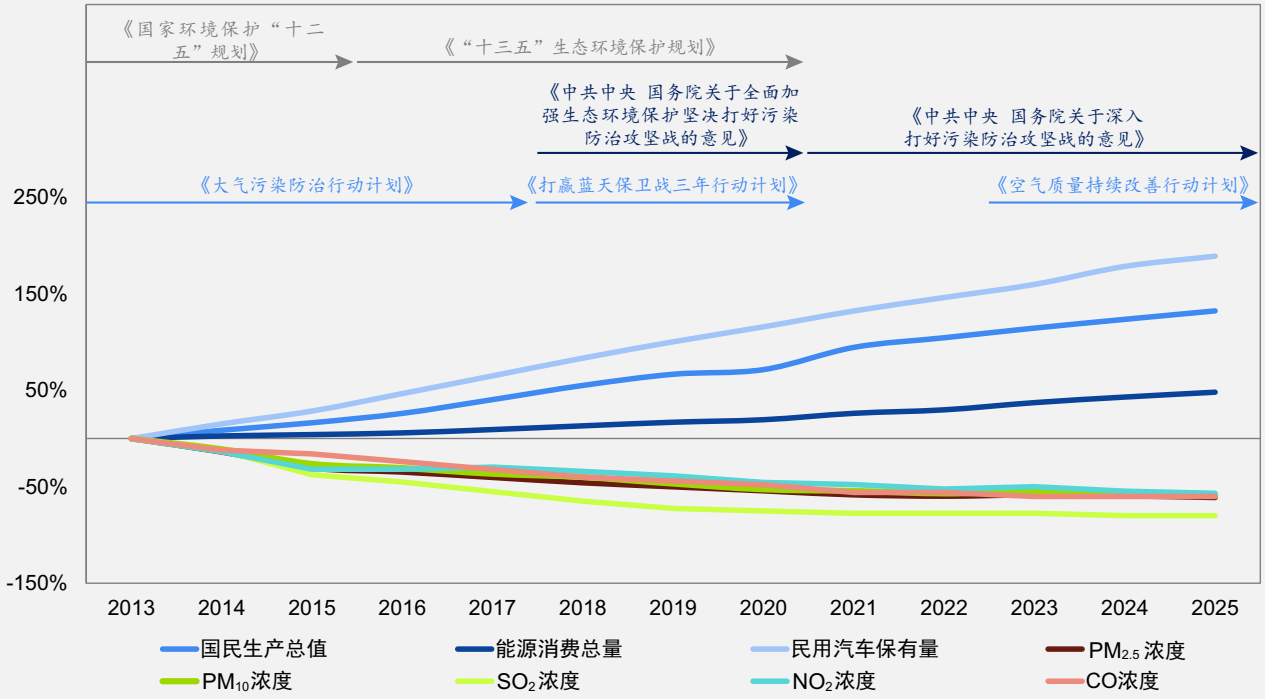
更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

2013 年以来，我国在经济持续增长、能源消费量持续增加的情况下，环境空气质量显著改善。2013-2025 年，国内生产总值（GDP）从 60.4 万亿元增长到 140.2 万亿元，人均 GDP 突破了一万美元大关。同时，能源消费量增长 48.0%、民用汽车保有量增加 189.0%，全国整体 $PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2、CO 的年均浓度均下降 50% 以上，如图 2-1。我国已成为世界上空气质量改善最快的国家，实现了经济发展与环境改善的“双赢”。

图 2-1

2013-2025 年国内生产总值、能源消费量、民用汽车保有量与主要空气污染物浓度变化

数据来源：
国家统计局；生态环境部



全国总体和重点区域空气质量显著改善

自生态环境部自 2015 年起发布全国所有 339 个地级及以上城市空气质量数据以来，全国总体和重点区域的 $PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2 和 CO 的年均浓度均呈下降趋势，O_3 的年评价浓度在 2018 年后呈下降趋势，如图 2-2。全国能够全面达到《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）的城市从 2015 年的 73 个增加至 2025 年的 246 个，其中 $PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2 和 CO 各自的达标城市比例均呈上升趋势。同期，全国总体和重点区域的优良天数比例也呈上升趋势，重度及以上污染天数显著减少。全国总体、京津冀及周边地区、长三角地区和汾渭平原的优良天数比例均增加 10 个百分点以上。

分阶段来看，“大气十条”期间，全国总体和重点区域的 $PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2 和 CO 的年均浓度均呈下降趋势，O_3 呈上升趋势，NO_2 则有所波动。“蓝天保卫战”期间，空气质量改善成果进一步扩大，全国总体和重点区域的 O_3 和 NO_2 的年均浓度也实现了持续下降。全国总体和长三角区域的 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 的年均浓度首次达标。随着达标城市数量的持续增多，进入“十四五”后，空气质量改善速度放缓，各污染物的全国总体和重点区域年均浓度有所波动。



图 2-2

2015-2025 年全国 339 地级及以上城市和重点区域六项常规污染物的年均浓度、达标城市比例及各级别天数比例

注：

1）2013-2017 年，中国实施《大气污染防治行动计划》期间，重点区域范围包括：京津冀地区共 13 市、长三角地区共 25 市、珠三角地区共 9 市；

2）2018-2023 年，中国实施《打赢蓝天保卫战三年行动计划》期间以及“十四五”前三年，重点区域范围调整为包括：京津冀及周边地区“2+26”城市、长三角地区共 41 市、汾渭平原共 11 市；

3）2024 年起，中国实施《空气质量持续改善行动计划》期间，重点区域范围调整为包括：京津冀及周边地区“2+36”城市、长三角地区共 31 市、汾渭平原共 13 市。

4）全国所有 339 个地级及以上城市的空气质量数据自 2015 年起开始发布，故图中起始年份为 2015 年；

5）标准限值指《环境空气质量标准》GB 3095—2012 中的年均浓度限值；

6）图中数据为生态环境部历年发布的《中国生态环境状况公报》中的原始数据，未做任何折算。

数据来源：

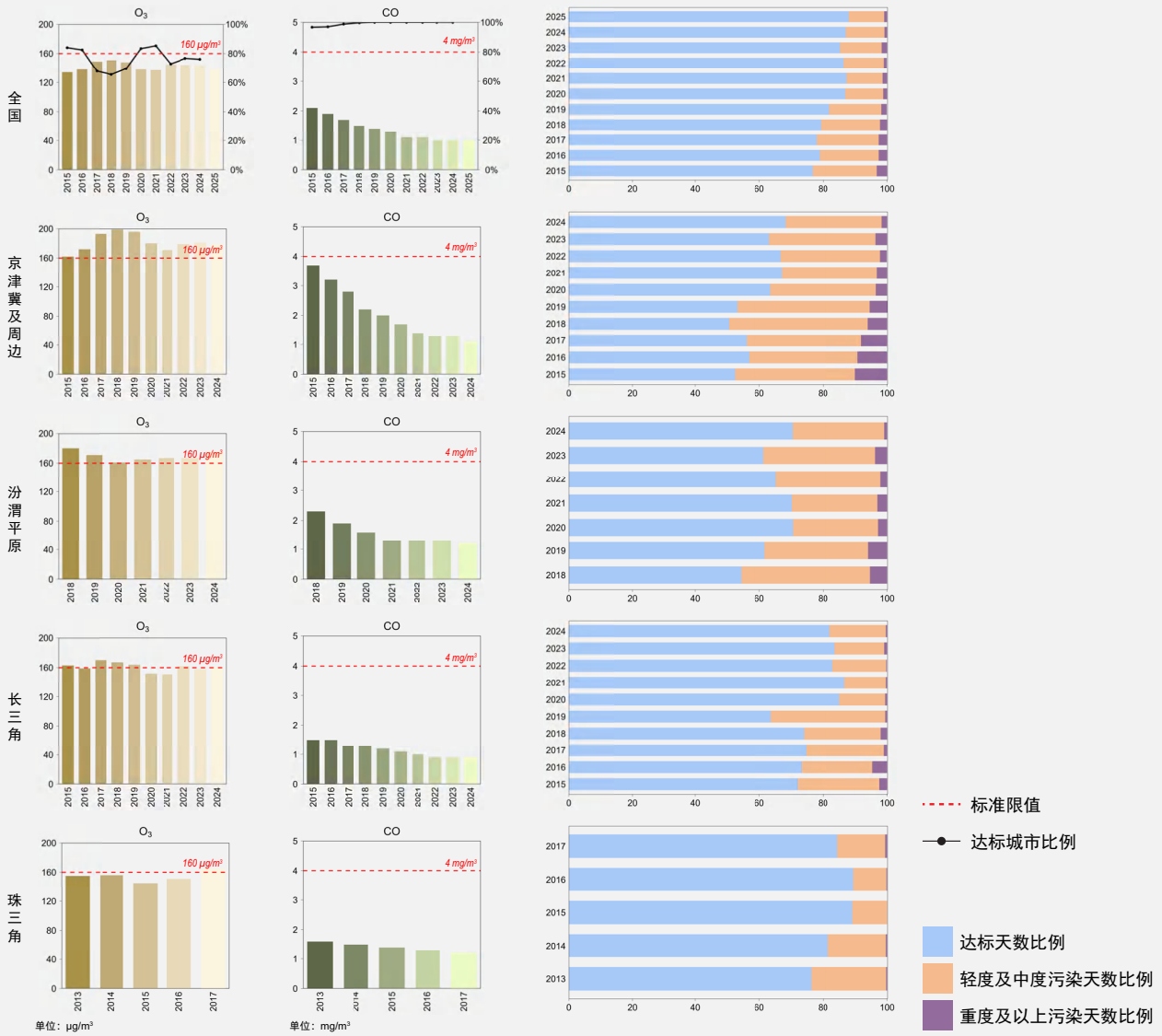
生态环境部

（转下页）

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

图 2-2（续）

2015-2025 年全国 339 地级及以上城市和重点区域六项常规污染物的年均浓度、达标城市比例及各级别天数比例



注：

1）2013-2017 年，中国实施《大气污染防治行动计划》期间，重点区域范围包括：京津冀地区共 13 市、长三角地区共 25 市、珠三角地区共 9 市；

2）2018-2023 年，中国实施《打赢蓝天保卫战三年行动计划》期间以及“十四五”前三年，重点区域范围调整为包括：京津冀及周边地区“2+26”城市、长三角地区共 41 市、汾渭平原共 11 市；

3）2024 年起，中国实施《空气质量持续改善行动计划》期间，重点区域范围调整为包括：京津冀及周边地区“2+36”城市、长三角地区共 31 市、汾渭平原共 13 市。

4）全国所有 339 个地级及以上城市的空气质量数据自 2015 年起开始发布，故图中起始年份为 2015 年；

5）标准限值指《环境空气质量标准》GB 3095—2012 中的年均浓度限值；

6）图中数据为生态环境部历年发布的《中国生态环境状况公报》中的原始数据，未做任何折算。

数据来源：

生态环境部

全国大气污染物排放量大幅下降

2013-2024 年，得益于一系列排放控制政策的出台和实施，全国主要大气污染物 SO_2、NO_x 和 PM 的排放量快速下降，实现了大气污染物排放量与经济水平和能源消费的逐步脱钩。在此期间，三项污染物的排放量均从千万吨级降至百万吨级，降幅分别达到 89.1%、60.2% 和 70.8%，如图 2-3。

具体来看，“大气十条”期间，全国 SO_2、NO_x 和 PM 排放量降幅分别为 70.1%、39.5% 和 19.8%。对电力和工业部门大规模安装末端治理设施是实现减排的主要手段。“蓝天保卫战”期间，全国 SO_2、NO_x 和 PM 排放量保持下降趋势，降幅分别为 38.3%、20.9% 和 46%。在此期间，民用散煤清洁取暖、强化工业排放标准、燃煤锅炉整治和移动源排放管控是对 $PM_{2.5}$、SO_2 和 NO_x 减排贡献较大的措施（Geng, G. et al., 2024）。2021-2024 年，全国三项大气污染物的排放量延续了下降趋势，但降幅有所放缓，均为一成以上。

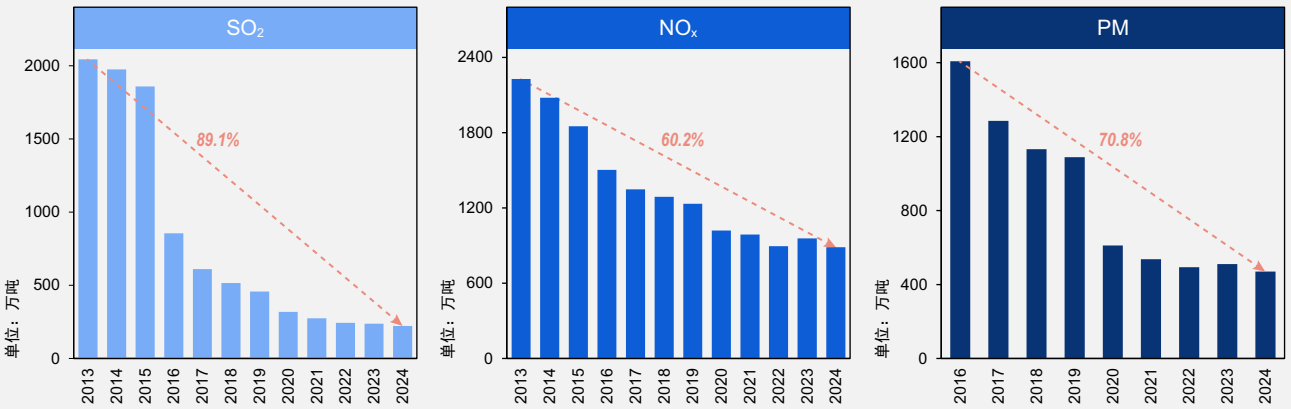


图 2-3

2013-2024 年全国主要大气污染物排放量

数据来源：
国家统计局

清洁空气行动可产生显著的碳减排协同效益

2013-2025 年，全国万元 GDP 的 CO_2 排放量保持下降趋势，除 2023 年同比持平外，其他年份均实现持续下降，如表 2-1。

清洁空气行动为我国碳排放强度下降提供了有力支持。研究显示，2013-2020 年，我国通过开展民用散煤清洁化替代、淘汰落后产能、燃煤锅炉综合整治、移动源排放管控等一系列针对大气污染的减排工程和治理措施，在大幅减排大气污染物的同时产生了显著的碳减排协同效益。2013-2020 年，全国累计节能 10.6 亿吨标准煤，减排 24.3 亿吨 CO_2，占同期全国累计碳排放量的 3.1%（Shi, Q. et al., 2022）。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

此外，也有研究显示，如果全国总体和长三角地区的 $PM_{2.5}$ 年均浓度在 2030 年可以降至 25 μg/m^3 以下，全国相比 2024 年可协同削减 CO_2 排放量 13.9 亿吨；如果京津冀及周边地区和汾渭平原的 $PM_{2.5}$ 年均浓度在 2035 年可以降至 25 μg/m^3 以下，全国相比 2024 年可协同削减 CO_2 排放量 31.2 亿吨，再次表明了改善空气质量能产生显著的碳减排协同效益（贺克斌等，2025）。

表 2-1 | 2013-2025 年全国万元 GDP 二氧化碳排放同比下降率

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
4.3%	6.1%	--	6.6%	5.1%	4.0%	4.1%	1.0%	3.8%	0.8%	0.0%	3.4%	5.0%

数据来源：国家统计局；生态环境部



专栏一

清洁空气行动计划与相关政策中有关空气质量和污染物排放的量化目标及完成情况

阶段	2013-2017 年《大气污染防治行动计划》		2018-2020 年《打赢蓝天保卫战三年行动计划》		2021-2025 年《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《空气质量持续改善行动计划》	
	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况
污染物浓度	到 2017 年，PM_{10} 浓度比 2012 年下降 10% 以上；京津冀、长三角、珠三角的 $PM_{2.5}$ 浓度分别比 2013 年下降 25%、20%、15%；北京市 $PM_{2.5}$ 浓度控制在 60 μg/m³。	2017 年，PM_{10} 浓度比 2013 年下降 22.7%；京津冀、长三角、珠三角的 $PM_{2.5}$ 浓度分别比 2013 年下降 40%、34%、28%；北京市 $PM_{2.5}$ 浓度为 58 μg/m³。	到 2020 年，$PM_{2.5}$ 未达标地级及以上城市浓度比 2015 年下降 18% 以上。	2020 年，$PM_{2.5}$ 未达标地级及以上城市浓度比 2015 年下降 28.8%。	到 2025 年，$PM_{2.5}$ 浓度比 2020 年下降 10%；京津冀及周边地区、汾渭平原 $PM_{2.5}$ 浓度分别比 2020 年下降 20%、15%，长三角地区 $PM_{2.5}$ 浓度总体达标；北京市 $PM_{2.5}$ 浓度控制在 32 μg/m³ 以内。	2025 年，$PM_{2.5}$ 浓度比 2020 年下降 20%；京津冀及周边地区、汾渭平原 $PM_{2.5}$ 浓度分别比 2020 年下降 27.7%、32.1%，长三角地区 $PM_{2.5}$ 浓度总体达标；北京市 $PM_{2.5}$ 浓度为 27 μg/m³。
优良天数比例	2013-2017 年的优良天数逐年提高。	2013-2017 年的优良天数比例分别为 60.5%、66%、71%、74%、78%。	到 2020 年，优良天数比例达到 80%。	2020 年，优良天数比例为 87%。	到 2025 年，优良天数比例达到 87.5%。	2025 年，优良天数比例为 88.1%。
重污染天数比例	--	--	到 2020 年，重度及以上污染天数比例比 2015 年下降 25% 以上。	2020 年，重度及以上污染天数比例比 2015 年下降 62.5%。	到 2025 年，重度及以上污染天数比例控制在 1% 以内。	2025 年，重度及以上污染天数比例为 0.9%。
污染物排放量	--	--	到 2020 年，SO_2、NO_x 排放总量分别比 2015 下降 15% 以上。	2020 年，SO_2、NO_x 排放量较 2015 分别下降 25.5% 和 19.7%。	到 2025 年，NO_x 和 VOCs 排放总量分别比 2020年下降 10% 以上。	2025 年，NO_x 和 VOCs 排放总量分别比 2020 年下降 17.8% 和 12.1%。

数据来源：国务院；生态环境部

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

专栏二

城市空气质量排名

表 2-2 | 2013-2017 年 74 个重点城市 $PM_{2.5}$ 浓度和优良天数改善排名（前后各 20 名）

排名	城市	$PM_{2.5}$ 改善比例	排名	城市	优良天数改善比例	排名	城市	$PM_{2.5}$ 和优良天数改善比例加和
1	邢台	50.0%	1	邢台	289.5%	1	邢台	339.5%
2	南京	48.1%	2	石家庄	235.6%	2	石家庄	280.4%
3	南通	45.8%	3	邯郸	163.0%	3	邯郸	200.6%
4	廊坊	45.5%	4	衡水	137.1%	4	衡水	174.0%
5	石家庄	44.9%	5	唐山	97.1%	5	唐山	139.7%
6	西宁	44.3%	6	济南	88.1%	6	济南	129.8%
7	青岛	43.9%	7	保定	80.7%	7	成都	120.3%
8	武汉	43.6%	8	成都	78.0%	8	保定	118.5%
9	湖州	43.2%	9	廊坊	62.1%	9	廊坊	107.6%
10	唐山	42.6%	10	武汉	59.4%	10	武汉	103.0%
11	成都	42.3%	11	西宁	52.0%	11	西宁	96.3%
12	绍兴	42.3%	12	重庆	47.1%	12	重庆	82.8%
13	济南	41.7%	13	天津	44.1%	13	天津	79.6%
14	南昌	40.6%	14	沧州	42.9%	14	南京	78.8%
15	金华	40.0%	15	南昌	36.9%	15	沧州	78.2%
	无锡		16	金华	36.4%	16	南昌	77.5%
17	贵阳	39.6%	17	乌鲁木齐	36.2%	17	金华	76.4%
18	郑州	38.9%	18	肇庆	35.3%	18	湖州	74.8%
19	南宁	38.6%	19	长沙	33.0%	19	长沙	70.3%
20	嘉兴	38.2%	20	湖州	31.6%		郑州	
……	……	……	……	……	……	……	……	……

55	兰州	26.8%	55	淮安	10.2%	55	昆明	39.1%
56	衢州	26.3%	56	中山	10.0%	56	镇江	38.8%
57	江门	26.0%	57	承德	9.8%	57	承德	38.4%
58	海口	25.9%	58	江门	8.9%	58	大连	38.1%
59	福州	25.0%	59	太原	8.6%	59	东莞	36.1%
	厦门			昆明	8.1%	60	惠州	35.3%
61	佛山	24.5%	61	厦门	6.2%	61	深圳	35.2%
62	舟山	24.2%	62	深圳	5.9%	62	江门	34.9%
63	惠州	23.7%	63	青岛	5.3%	63	厦门	31.2%
64	拉萨	23.1%	64	拉萨	4.7%	64	宿迁	29.4%
65	东莞	22.9%	65	大连	3.5%	65	海口	28.9%
66	扬州	22.9%	66	海口	2.9%	66	拉萨	27.7%
67	张家口	22.5%	67	舟山	2.1%	67	太原	27.2%
68	镇江	22.2%	68	宿迁	1.8%	68	福州	26.8%
69	呼和浩特	21.4%		福州		69	舟山	26.4%
70	珠海	21.1%	70	张家口	0.4%	70	张家口	22.9%
71	乌鲁木齐	19.5%	71	珠海	0.3%	71	珠海	21.4%
72	太原	18.5%	72	扬州	-3.8%	72	扬州	19.1%
73	徐州	13.2%	73	银川	-4.8%	73	徐州	4.8%
74	银川	3.9%	74	徐州	-8.3%	74	银川	-0.9%

数据来源：2013、2017 年各省市生态环境状况公报；国民经济和社会发展统计公报及官方新闻报道

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

专栏二

城市空气质量排名

表 2-3 | 2017-2020 年 168 个重点城市 $PM_{2.5}$ 浓度和优良天数改善排名（前后各 20 名）

排名	城市	$PM_{2.5}$ 改善比例	排名	城市	优良天数改善比例	排名	城市	$PM_{2.5}$ 和优良天数改善比例加和
1	佛山	45.0%	1	临汾	75.8%	1	临汾	110.0%
2	雅安	44.9%	2	邯郸	55.6%	2	保定	92.7%
3	池州	43.3%	3	咸阳	52.6%	3	邯郸	89.4%
4	江门	43.2%	4	保定	52.2%	4	咸阳	85.1%
5	保定	40.5%	5	运城	50.3%	5	宿州	78.3%
6	吕梁	40.0%	6	徐州	48.3%	6	邢台	77.0%
	拉萨		7	渭南	46.7%	7	衡水	75.8%
8	铜陵	39.9%	8	晋城	46.4%	8	合肥	75.4%
9	中山	39.4%	9	晋中	45.9%	9	晋中	74.7%
10	宜春	39.2%	10	聊城	45.6%	10	池州	73.4%
11	衢州	38.1%	11	洛阳	45.2%	11	徐州	72.5%
	金华		12	宿州	44.0%	12	晋城	72.2%
	湖州		13	衡水	43.4%	13	渭南	72.0%
14	宁波	37.8%	14	邢台	43.2%	14	洛阳	71.3%
	肇庆		15	菏泽	41.7%	15	聊城	70.9%
16	新余	37.5%	16	合肥	39.6%	16	铜陵	69.1%
17	乐山	36.7%	17	长治	39.5%	17	西安	69.0%
	珠海		18	西安	38.9%	18	石家庄	68.3%
19	丽水	36.4%	19	郑州	38.6%	19	运城	67.7%
	黄石		20	德州	38.4%	20	菏泽	67.1%
……	……	……	……	……	……	……	……	……

149	漯河	14.1%	149	珠海	6.2%	149	台州	24.8%
150	大同	13.9%	150	南宁	5.9%	150	黄山	24.7%
151	广安	13.5%	151	六安	5.4%	151	呼和浩特	24.4%
152	南通	12.8%	152	包头	5.1%	152	开封	24.1%
153	南阳	12.1%	153	大同	4.7%	153	西宁	23.8%
154	大连	11.8%	154	贵阳	4.3%	154	资阳	22.9%
155	开封	11.3%	155	福州	4.0%	155	商丘	22.7%
156	周口	10.7%	156	荆门	3.9%	156	大连	22.4%
157	西宁	10.3%	157	深圳	3.5%	157	广安	20.6%
158	许昌	10.2%		惠州		158	连云港	20.5%
159	荆门	10.0%	159	连云港	2.8%	159	长春	19.2%
160	濮阳	9.4%	160	海口	2.6%	160	昆明	18.9%
161	呼和浩特	9.1%	161	昆明	1.7%	161	大同	18.5%
162	济宁	8.9%		黄山		162	濮阳	16.6%
163	长春	8.7%	163	益阳	1.6%	163	济宁	16.4%
164	葫芦岛	8.5%	164	拉萨	1.1%	164	锦州	15.8%
165	鹤壁	6.6%	165	厦门	0.8%	165	荆门	13.9%
166	包头	4.3%	166	台州	0.5%	166	包头	9.4%
167	锦州	2.1%	167	鹤壁	-1.3%	167	鹤壁	5.2%
168	益阳	-4.9%	168	安阳	-2.2%	168	益阳	-3.3%

数据来源：2017、2020 年各省市生态环境状况公报；国民经济和社会发展统计公报及官方新闻报道

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

专栏二

城市空气质量排名

表 2-4 | 2020-2024 年 168 个重点城市 $PM_{2.5}$ 浓度和优良天数改善排名（前后各 20 名）

排名	城市	$PM_{2.5}$ 改善比例	排名	城市	优良天数改善比例	排名	城市	$PM_{2.5}$ 和优良天数改善比例加和
1	包头	31.8%	1	安阳	24.9%	1	安阳	42.6%
2	呼和浩特	30.0%	2	邯郸	18.1%	2	乌鲁木齐	39.5%
3	达州	28.2%	3	濮阳	16.5%	3	锦州	38.1%
4	葫芦岛	27.9%	4	石家庄	15.1%	4	石家庄	37.5%
5	锦州	27.7%	5	焦作	12.4%	5	邯郸	37.4%
	乌鲁木齐		6	济宁	12.2%	6	太原	36.6%
7	东营	26.7%	7	乌鲁木齐	11.9%	7	呼和浩特	36.1%
8	南通	26.5%	8	唐山	11.2%	8	唐山	35.7%
9	太原	25.9%	9	沈阳	10.8%		济宁	
	枣庄		10	太原	10.7%	10	濮阳	35.5%
11	潍坊	25.5%	11	宿迁	10.4%	11	包头	35.3%
12	运城	24.6%		锦州		12	葫芦岛	32.2%
13	唐山	24.5%	13	亳州	9.9%	13	临沂	31.1%
14	晋城	23.9%	14	邢台	9.4%	14	济南	30.9%
15	济宁	23.5%		天津		15	朔州	30.7%
16	济南	23.4%	16	朔州	9.1%	16	晋城	30.5%
17	淄博	23.1%	17	临沂	8.7%	17	达州	30.4%
18	滨州	22.4%	18	长春	7.6%	18	天津	30.2%
	临沂		19	济南	7.5%	19	沈阳	29.9%
	石家庄		20	滨州	7.3%	20	滨州	29.7%
……	……	……	……	……	……	……	……	……

149	金华	-3.8%	149	黄冈	-5.9%	149	黄山	-6.6%
150	眉山	-4.1%	150	南充	-6.1%	150	随州	-7.6%
151	黄山	-5.0%	151	周口	-6.2%	151	金华	-8.6%
152	泸州	-5.3%	152	广安	-6.6%	152	江门	-9.5%
	株洲			乐山		153	杭州	-10.5%
154	随州	-5.4%	154	漯河	-6.7%	154	益阳	-11.0%
155	黄冈	-5.6%	155	湖州	-6.8%		内江	
	厦门		156	芜湖	-7.2%	156	黄冈	-11.4%
157	内江	-5.9%	157	泸州	-7.4%	157	兰州	-12.3%
158	雅安	-7.4%	158	马鞍山	-7.5%	158	泸州	-12.6%
159	兰州	-8.8%	159	益阳	-7.7%	159	雅安	-13.1%
160	广安	-9.4%	160	武汉	-7.8%	160	眉山	-13.4%
161	江门	-9.5%		许昌		161	广安	-16.0%
162	衢州	-11.5%	162	平顶山	-8.0%	162	海口	-16.5%
163	咸宁	-13.3%	163	黄石	-8.2%	163	衢州	-16.6%
164	孝感	-14.3%	164	咸阳	-8.9%	164	咸宁	-19.1%
	海口		165	眉山	-9.3%	165	资阳	-19.6%
166	资阳	-15.3%	166	荆州	-1.0%	166	孝感	-26.1%
167	荆州	-18.9%	167	杭州	-10.5%	167	荆州	-28.9%
168	湖州	-22.3%	168	孝感	-11.8%	168	湖州	-29.2%

数据来源：2020、2024 年各省市生态环境状况公报；国民经济和社会发展统计公报及官方新闻报道

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

参考文献

Geng, G., Y. Liu, Y. Liu, S. Liu, J. Cheng, L. Yan, N. Wu, H. Hu, D. Tong, B. Zheng, Z. Yin, K. He, and Q. Zhang. (2024). Efficacy of China's clean air actions to tackle $PM_{2.5}$ pollution between 2013 and 2020. Nature Geoscience, 17(10), 987-994.

Shi, Q., B. Zheng, Y. Zheng, D. Tong, Y. Liu, H. Ma, C. Hong, G. Geng, D. Guan, K. He, and Q. Zhang. (2022). Co-benefits of CO_2 emission reduction from China's clean air actions between 2013-2020. Nature Communications, 13(1), 5061.

国家发展和改革委员会 . (2014). 中国应对气候变化的政策与行动 2014 年度报告 . https://www.ccchina.org.cn/archiver/ccchinacn/UpFile/Files/Default/20141126133431386711.pdf.

国家发展和改革委员会 . (2015). 中国应对气候变化的政策与行动 2015 年度报告 . https://faolex.fao.org/docs/pdf/chn229792C.pdf.

国家发展和改革委员会 . (2017). 中国应对气候变化的政策与行动 2017 年度报告 . http://www.scio.gov.cn/xwfb/gwyxwbgsxwfbh/wqfbh_2284/2017n_8019/2017n10y31r/.

国家统计局 . (2014). 2014 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2014/indexch.htm.

国家统计局 . (2015). 2015 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2015/indexch.htm.

国家统计局 . (2016). 2016 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2016/indexch.htm.

国家统计局 . (2017). 2017 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2017/indexch.htm.

国家统计局 . (2018a). 2018 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2018/indexch.htm.

国家统计局 . (2018b). 中华人民共和国 2017 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1899855.html.

国家统计局 . (2019a). 2019 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2019/indexch.htm.

国家统计局 . (2019b). 中华人民共和国 2018 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1900241.html.

国家统计局 . (2020a). 2020 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2020/indexch.htm.

国家统计局 . (2020b). 中华人民共和国 2019 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1900640.html.

国家统计局 . (2021a). 2021 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2021/indexch.htm.

国家统计局 . (2021b). 中华人民共和国 2020 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1901004.html.

国家统计局 . (2022a). 2022 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2022/indexch.htm.

国家统计局 . (2022b). 中华人民共和国 2021 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1901393.html.

国家统计局 . (2023a). 2023 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2023/indexch.htm.

国家统计局 . (2023b). 中华人民共和国 2022 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230228_1919011.html.

国家统计局 . (2024a). 2024 中国统计年鉴 . https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2024/indexch.htm.

国家统计局 . (2024b). 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.

国家统计局 . (2025). 中华人民共和国 2024 年国民经济和社会发展统计公报 . https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202502/t20250228_1958817.html.

国务院 . (2013).《大气污染防治行动计划》. https://www.gov.cn/zwgk/2013-09/12/content_2486773.htm.

国务院 . (2018).《打赢蓝天保卫战三年行动计划》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/03/content_5303158.htm.

国务院 . (2021). 国务院关于 2020 年度环境状况和环境保护目标完成情况、研究处理土壤污染防治法执法检查报告及审议意见情况、依法打好污染防治攻坚战工作情况的报告 . http://www.npc.gov.cn/c2/c30834/202104/t20210429_311280.html.

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

国务院 . (2023).《空气质量持续改善行动计划》. https://www.gov.cn/zhengce/content/202312/content_6919000.htm.

国务院 . (2026). 国务院关于 2025 年度环境状况和环境保护目标完成情况的报告 . http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202604/t20260429_454167.html.

环境保护部 . (2012).《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqhjzlbz/201203/t20120302_224165.shtml.

环境保护部 . (2018). 环境保护部 2018 年 2 月例行新闻发布会实录 . https://www.gov.cn/xinwen/2018-02/27/content_5269486.htm.

贺克斌，张强，耿冠楠，刘洋，等 . (2025). 中国环境空气质量标准修订达标路径分析 . http://www.allaboutair.cn/uploads/soft/251028/2.pdf.

生态环境部 . (2014). 2013 中国环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/201605/P020160526564151497131.pdf.

生态环境部 . (2015). 2014 中国环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/201605/P020160526564730573906.pdf.

生态环境部 . (2016). 2015 中国环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/201606/P020160602333160471955.pdf.

生态环境部 . (2017). 2016 中国环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/201706/P020170605833655914077.pdf.

生态环境部 . (2018). 2017 中国生态环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/201805/P020180531534645032372.pdf.

生态环境部 . (2019). 2018 中国生态环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/201905/P020190619587632630618.pdf.

生态环境部 . (2020). 2019 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 . (2021). 2020 中国生态环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202105/P020210526572756184785.pdf.

生态环境部 . (2022). 2021 中国生态环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202205/P020220608338202870777.pdf.

生态环境部 . (2023). 2022 中国生态环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202305/P020230529570623593284.pdf.

生态环境部 . (2024). 2023 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 . (2025a). 2024 中国生态环境状况公报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202506/P020250604527010717462.pdf.

生态环境部 . (2025b).《环境空气质量标准（征求意见稿）》（修订 GB 3095—2012）编制说明 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202512/W020251216596856783730.pdf.

生态环境部 . (2026a). 生态环境部公布 2025 年 12 月和 1—12 月全国环境空气质量状况 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/xwfb/202601/t20260128_1142783.shtml.

生态环境部 . (2026b). “深入打好蓝天保卫战，全面推进美丽蓝天建设” 有关情况 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/xwfb/202602/t20260227_1144964.shtml.

中共中央 , 国务院 . (2021).《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》. https://www.gov.cn/zhengce/2021-11/07/content_5649656.htm.

03 科学能力建设

32 / 大气环境监测网络迅速发展，监测项目和功能不断拓展
34 / 建立空气质量预测预报体系，高效应对重污染天气与保障重大活动空气质量
36 / 构建排放清单编制和来源解析技术指南体系，科学支持精准治污
38 / 加强大气重污染成因与治理攻关，开展“一市一策”驻点跟踪
40 / 参考文献

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

自 2013 年实施《大气污染防治行动计划》以来，我国在大气环境监测、空气质量预测预报、大气污染源清单编制与来源解析、大气重污染成因与治理攻关等方面都取得了显著进展。在大气环境监测方面，我国逐步建成以城市标准站为主，结合超级站、组分站、微型站、走航车、卫星遥感以及无人机航测的“天 - 空 - 地”一体化综合立体监测网络，高效支撑大气污染防治工作。在空气质量预测预报方面，我国构建了国家 - 区域 - 省级 - 城市四级空气质量预测预报体系，已实现 3-7 天精准预报和 15 天形势预测，同时建立了“预测预报 - 决策会商 - 预警发布 - 应急响应 - 跟踪评估”工作机制，为重污染天气应对和重大活动的空气质量保障提供有力支撑。城市层面的大气污染源清单编制工作实现常态化，重点区域城市逐年更新，多地还启动了大气污染物与温室气体融合排放清单编制工作，为推进精准治污提供科技支撑。此外，我国启动实施大气重污染成因与治理攻关项目，创新采用“1+X”科研攻关机制和“一市一策”驻点跟踪研究模式，在成因机理、影响评估、预测预报、决策支撑、精准治理方面实现了一批关键技术的突破，精准识别区域污染排放特征和重点问题，提出深化大气污染工作防治的方案建议。

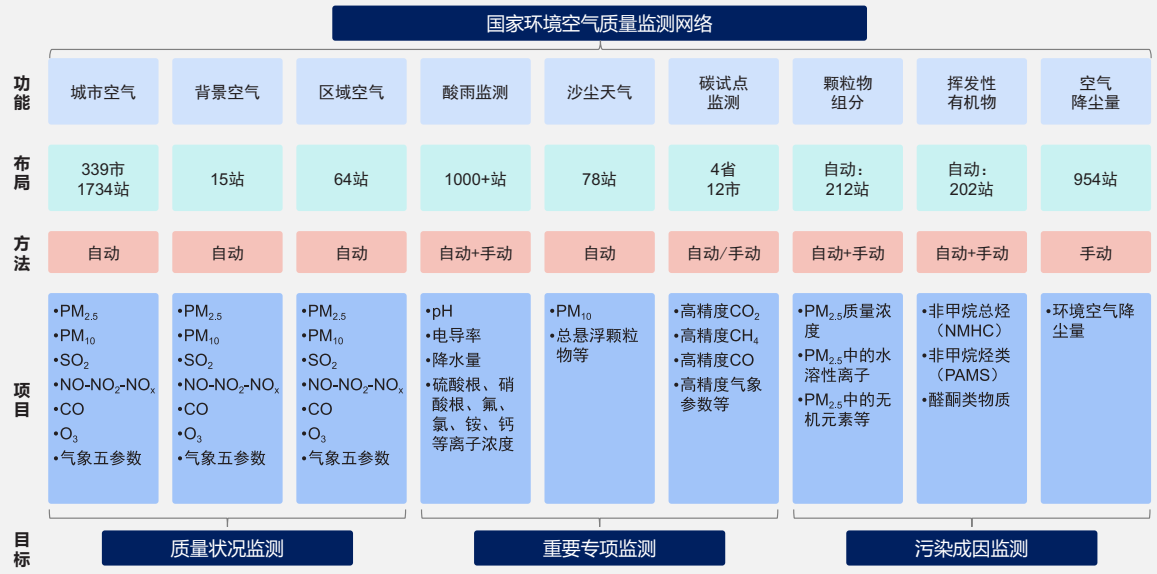
大气环境监测网络迅速发展，监测项目和功能不断拓展

过去十余年间，我国的大气环境监测网络逐步建成以城市标准站为主，结合超级站、组分站、微型站、走航监测车、卫星遥感及无人机航测的“天 - 空 - 地”一体化综合立体监测网络，高效支撑大气污染防治工作。同时，大气环境监测网络的监测项目和功能不断拓展，不仅包含环境空气质量的常规监测，还具备对其他重要因子及污染成因专项监测的功能，如酸雨监测、沙尘天气影响监测、颗粒物组分监测、挥发性有机物监测、环境空气降尘量监测等，如图 3-1。

图 3-1

国家环境空气质量监测网络架构

来源：
生态环境部



在环境空气质量监测方面，我国建成了覆盖全部 339 个地级及以上城市的 1734 个国控监测站点，对六项标准污染物进行连续在线监测并发布近实时数据，建设历程如图 3-2。地方政府也持续推进空气质量监测工作，全国共设立包括小微站和标准站在内的监测站点一万余个，形成了国家 - 省 - 市 - 县四级环境空气质量监测网络，为精确掌握全国空气质量、考核地方环境空气质量与评估大气污染治理成效提供了重要依据。

在 2012 年前，我国的环境空气质量监测网络包含覆盖 113 个环保重点城市的 661 个国控监测站点，监测 PM_{10}、SO_2、NO_2 三项标准污染物。2012 年，为支持新修订的《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）的实施，我国开始着力建设覆盖全国所有地级及以上城市的环境空气质量监测网络，监测 $PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2、CO、O_3 六项标准污染物，并针对监测点位数量与布设位置、监测设备选择与安装调试、手工监测对比、空气质量评价等内容发布了技术规范或指南。截至 2014 年底，我国建成了覆盖全部地级及以上城市的 1436 个国控监测站点。中央政府共为此共投资约 11.3 亿元，地方政府提供配套资金约 6.9 亿元。2016 年，原环境保护部启动了大气颗粒物组分及光化学监测网的建设，从质量浓度监测向化学成分监测推进。截至 2017 年底，大气颗粒物组分监测网络已在 42 个城市布设 49 个点位。

以京津冀及周边区域为例，中国环境监测总站与中国科学院大气物理研究所联合多家单位于 2017 年建立了京津冀及周边地区大气污染综合立体观测网络，旨在加强京津冀区域重污染天气应对能力，快速开展重污染天气污染成因分析和应急措施效果评估。该网络主要包括京津冀及周边地区关键传输通道上的业务化观测站、科研院所观测站、颗粒物组分及光化学监测站、超级站，并在西北通道、太行山脉通道和南部通道建立加强观测点和 3-5 个关键站点

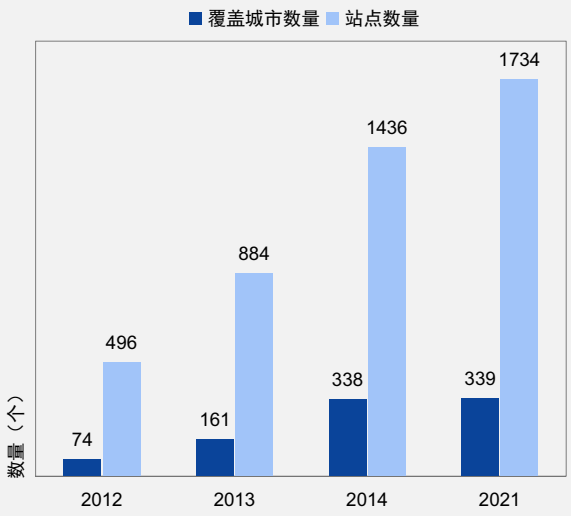


图 3-2

环境空气质量国控监测站点建设历程

数据来源：
生态环境部

开展协同观测，如图 3-3。该网络全面提升了京津冀秋冬季重污染成因机制研究和精细化源解析的能力，推动了京津冀及周边地区空气质量的持续改善。

“蓝天保卫战”期间，颗粒物组分监测网络和 VOCs 监测网络持续扩展。截至 2020 年，全国开展大气颗粒物组分手工监测和自动监测的城市数量分别增至 88 和 90 个，分别布设手工监测和自动监测点位 99 和 102 个。全国所有地级及以上城市开展非甲烷总烃（NMHC）监测。此外，自 2019 年起，重点区域城市开始在国家级新区、高新区、重点工业园区及机场建设环境空气质量监测站点。近 30 个长三角城市的《2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》中要求在主要物流通道建设道路空气质量监测站，推进机场和港口建设空气质量监测站。《汾渭平原 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》中也要求晋中、临汾、晋城、吕梁、洛阳、西安、杨凌示范区推进道路空气质量监测站或机场空气质量监测站的建设。

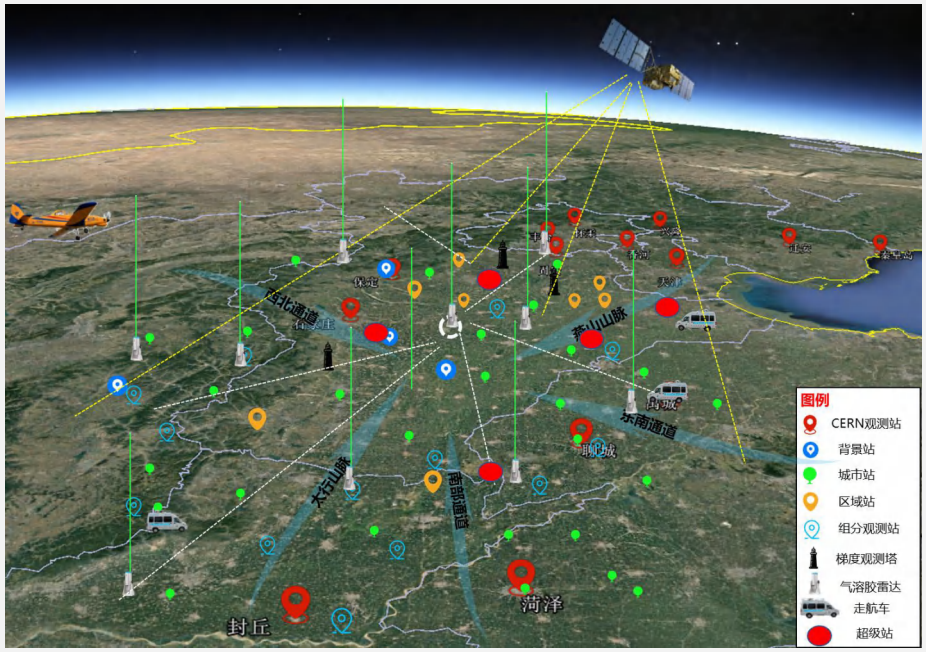
更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

“十四五”时期，国家环境空气质量监测网络于 2021 年扩建，国控站点数量增至 1734 个。大气颗粒物组分网络手工监测点位和自动监测点位覆盖城市和点位数量继续增加，覆盖城市数量已超过全国城市的半数以上。京津冀及周边地区七个城市（区）的颗粒物组分自动监测点位同时开展氨气试点监测。我国还全面开展了以交通、工业园区和排污单位为重点的污染源专项监测，包括：在重点区域和 VOCs 排放量较高的城市中建设公路、港口、机场和铁路货场等交通污染监测站；在重点区域中的石化、化工、工业涂装等涉 VOCs 的产业集群和工业园区，以及 NO_x 排放量较大的产业集群和工业园区开展监测；按照排污单位自行监测技术指南要求开展固定污染源监测，推动重点企业加快安装烟气排放自动监控设施。

图 3-3

京津冀及周边地区大气污染综合立体观测网

来源：
王跃思等，2019.



业务化观测网
城市站+区域站+背景站

中科院CERN观测网
光辐射参数，15个站点

组分观测网
离子、遥感，37个站点

超级站观测网
3-5个超级站，走航车观测

加强观测+雷达网
3个通道加强点
5个雷达站点

建立空气质量预测预报体系，高效应对重染天气与保障重大活动空气质量

环境空气质量预测预报不仅能为公众的健康防护行提供科学指导，也能为政府管理部门及时、精准地开展治理工作提供技术支撑。目前，我国已建成国家 - 区域 - 省级 - 城市四级空气质量预测预报业务体系，以及涵盖“预测预报 - 决策会商 - 预警发布 - 应急响应 - 跟踪评估”的重污染天气应对技术体系（如图 3-4）。空气质量预测预报产品在全国不同层面普遍应用，从区域形势预报到城市 AQI 精细化预报，从重污染过程预报到重大活动空气质量保障，空



图 3-4

“国家 - 区域 - 省 - 城市”四级预报业务体系（左）和重污染天气应对技术体系（右）

来源：
丁俊男等，2022.

气质量预测预报工作机制逐步建立和完善。此外，“环境空气质量监测 - 污染成因分析 - 空气质量预报 - 调控措施效果评估”的重大活动空气质量保障技术体系也不断完善，为重大活动期间环境空气质量预期目标的实现提供了科学支持。

“大气十条”期间，我国建成了覆盖国家、区域、省、市多层次预报预警体系，实现了 3 天精准预报和 7 天潜势分析。2013 年，环境质量预报预警中心成立，负责执行全国预报业务体系、预报技术方法体系和预报员专业队伍体系建设，在国家层面率先开始了空气质量预报预警能力建设和工作探索。2014 年，中国环境监测总站编制了《环境空气质量预报预警方法技术指南》，为地方开展预报预警工作提供技术规范。截至 2017 年底，京津冀、长三角和珠三角区域及全国 31 个省、32 个重点城市均已全面完成区域、省级、市级空气质量预测预报系统的建设，全面开展空气质量预测预报工作，并通过全国空气质量预报信息发布平台系统实现全国联网。此外，重大活动期间的空气质量保障也是预报预警工作的重点。2016 年 G20 峰会期间，杭州市首次在全国开展了 $PM_{2.5}$ 和 O_3 的耦合预报预警，设计了有序的空气质量保障机制，并构建了预报预警多专业、多团队的联合工作技术规程和运行框架。

“蓝天保卫战”期间，我国实现了对重点区域和城市的空气质量实时自动监测预警，逐渐完善空气质量预测预报体系，提前 7-10 天预测重污染天气，中重度污染天气预测准确率达到 90% 以上，在重污染天气“削峰降速”和重大活动空气质量保障中发挥重要作用。2018 年，环境监测总站、中科院大气物理所和有关研究机构联合开发了空气质量数值预报系统，利用国家空气质量实时监测网的数据、国内外主流气象预报资料、国家空气污染源排放清单等信息，每日对未来 7-10 天的污染形势进行分析研判。2020 年，生态环境部发布《环境空气质量数值预报技术规范》，首次为全国的业务化预报提供了统一的技术指南，规范了预报模式的选择、运算和评估。截至 2020 年底，区域范围的空气重污染过程预报准

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

确率已接近 100%，重点城市污染程度的预报准确率达到 80%。此外，重大活动环境空气质量保障技术体系在 2018-2020 年间的青岛上合峰会、武汉军运会、上海进博会等多次重大活动中持续实践并不断完善，有效支撑国家打好大气污染防治攻坚战。

“十四五”时期，在逐步完善的政策体系、不断升级的科技支撑和日益紧密的区域协作的共同作用下，空气质量的预测预报在预报精度、覆盖广度、响应速度和区域协同方面都显著提升。2021 年以来，生态环境部陆续发布了《关于加强重污染天气应对夯实应急减排措施的指导意见》《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》《关于进一步优化重污染天气应对机制的指导意见》等文件，其中都提到要共同推动空气质量预测预报体系向更精准、更科学、更协同的方向发展。在全国层面，生态环境部每日发布未来 5 天的全国空气质量形势预报，每半月开展一次全国预报会商，并发布未来 15 天空气质量形势预报。在区域层面，京津冀及周边区域重污染过程发生的预报准确率已接近 100%，污染级别预报准确率接近 80%。同时，重大活动空气质量保障工作也取得显著成效，逐步构建起精准化、科学化、常态化的保障体系，通过融合“百米级、分钟级”的精准预报、AI 溯源与区域动态评估等技术，实现从经验防控向精准治理的深刻转变。

构建排放清单编制和来源解析技术指南体系，科学支持精准治污

2013 年起，为提升大气环境管理精细化水平，我国逐步构建大气污染源排放清单编制和来源解析技术体系，先后发布多项源清单编制和解析技术规范及政策文件，如表 3-1，京津冀及周边地区、汾渭平原和长三角地区均实现大气污染物源排放清单的逐年更新，以及 $PM_{2.5}$ 来源解析结果的

表 3-1 | 国家大气源清单编制与来源解析技术指南体系

文件名称	发布时间
《大气颗粒物来源解析技术指南（试行）》	2013.08
《环境空气颗粒物来源解析监测技术方法指南（试行）（第二版）》	2014.02
《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》	2014.08
《大气挥发性有机物源排放清单编制技术指南（试行）》	
《大气氨源排放清单编制技术指南（试行）》	
《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》	2014.12
《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》	
《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》	
《生物质燃烧源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》	
《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》	
《环境空气臭氧污染来源解析技术指南（试行）（征求意见稿）》	2018.07
《环境空气颗粒物来源解析监测技术方法指南》	2020.05
《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》	2024.01

来源：生态环境部



定期更新。在“双碳”目标下，重点区域还于 2024 年起开展大气污染物与温室气体融合排放清单编制试点。

2013 年之前，除了北京、上海等领先城市，大部分省市受制于技术能力不足、人力与资金短缺、数据可得性较差等因素，未能建立起满足本地空气质量管理的源清单并开展源解析工作。在此背景下，原环境保护部联于 2013-2014 年编制并发布了多项技术指南，涵盖 $PM_{2.5}$、VOCs、氨、PM_{10} 等污染物以及道路机动车、非道路移动源、生物质燃烧源、扬尘颗粒物等排放源。北京、上海、广州、武汉、天津、南京、石家庄、沈阳、福州、济南、长沙、深圳、成都、乌鲁木齐等 14 个城市被选为清单编制的试点城市，对各类排放源的 SO_2、NO_X、VOCs、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 等污染物进行调查研究。2017 年，《京津冀及周边地区 2017-2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》要求所有“2+26”城市在 2017 年 9 月底前完成 2016 年大气污染源排放清单编制，并持续开展 $PM_{2.5}$ 来源解析工作。在这些技术文件和政策的指导下，公开报道显示数十个城市陆续开展清单编制和颗粒物来源解析工作。

“蓝天保卫战”期间，根据多项国家级政策要求，京津冀及周边地区、汾渭平原、长三角地区等重点区域全面推行大气污染物源排放清单的动态更新与 $PM_{2.5}$ 来源解析工作，为重点区域的重污染天气预警应急、大气污染联防联控等提供基础支撑。“2+26”城市大气污染源排放清单研究课题组基于大量实地调研、测试和城市清单编制实践，进一步完善了 2016 年排放清单，编制了 2017 年和 2018 年排放清单，并把排放清单编制技术推广到其他重点区域。课题组结合第二次全国污染源普查，指导长三角地区和汾渭平原各城市编制完成了 2018 年大气污染源排放清单。

“十四五”时期，由于大气污染物与温室气体具有高度同根同源性，我国在传统大气污染物源排放清单编制工作的基础上，开始编制大气污染物与温室气体融合排放清单。融合排放清单可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。2024 年，生态环境部发布《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南》，完善了融合清单核算体系，提升减污降碳的基础能力。《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》要求京津冀及周边地区和汾渭平原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 年的融合清单编制工作。截至 2025 年，已有 88 个城市基本完成清单编制工作，正在开展国家级审核，其中部分城市已经将成果用于大气污染防治政策研究。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

对于来源解析工作，城市层面持续推进并发布更新结果。以北京市为例，北京市生态环境局分别于 2021 年和 2025 年发布第三轮与第四轮结果。相比前两轮结果，本地排放的贡献进一步降低，已于 2025 年低于区域传输的贡献，且燃煤源污染完全退出，如图 3-5。第四轮源解析采用的监测技术体系进一步完善：监测网络更加健全、监测数据更加详实、技术方法更加全面，解析结果也更加精细，首次实现了细分行业、细分空间和污染过程的精细化解析。

加强大气重污染成因与治理攻关，开展“一市一策”驻点跟踪

大气重污染成因与治理攻关项目是落实精准、科学、依法治污要求的重要举措之一。组织开展大气重污染成因与治理攻关项目对于支撑各地清洁空气行动计划的编制、强化重点行业及关键领域大气污染深度治理，提升大气污染防治的科学性、精准性和有效性具有重要意义。自 2017 年起，为应对“大气十条”时期京津冀及周边地区秋冬季重污染难题，我国启动大气重污染成因与治理攻关项目，通过多部门协作和“一市一策”跟踪驻点，精准解析京津冀及周边地区的大气污染成因。2020 年，大气重污染成因与治理攻关项目圆满完成，取得了丰硕的研究成果，如图 3-6。

“大气十条”期间，全国及重点区域的空气质量显著改善，但京津冀及周边地区秋冬季空气质量改善不明显。针对此问题，大气重污染成因与治理攻关项目于 2017 年设立，由原环境保护部牵头，科技部、中科院、工业和信息化部等单位协作。项目针对京津冀及周边地区秋冬季大气重污染成因和来源、重点行业和污染物排放管控技术等难题开展攻坚研究。同年 9 月，原环境保护部牵头，以中国环境科学研究院为主要依托单位，组建大气污染防治攻关联合

图 3-5

北京市四轮 $PM_{2.5}$ 来源解析结果

数据来源：
北京市生态环境局

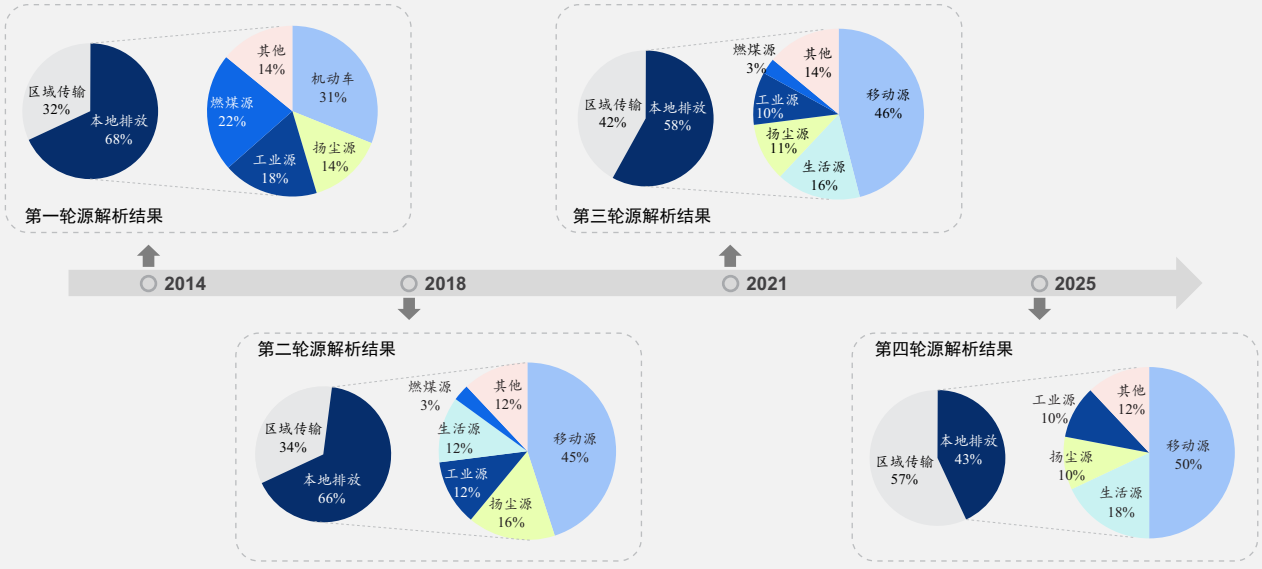




图 3-6

《大气重污染成因与治理攻关项目》内容及其成果

来源：
生态环境部

中心，聚集 295 家优势科研单位、近三千名科技工作者。大气污染防治攻关联合中心立足环境管理支撑，服务于国家大气污染防治攻坚战略目标，产出了一系列重要科研成果并及时落地，为城市空气质量改善提供直接的科技支撑。

“蓝天保卫战”期间，大气重污染成因与治理攻关项目圆满完成，在成因机理、影响评估、预测预报、决策支撑、精准治理方面实现了一系列突破，弄清了秋冬季重点区域大气重污染的成因，精准识别了区域污染排放特征和重点问题，全面支撑了《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的实施和区域秋冬季重污染天气的应对，推动京津冀及周边地区空气质量的全面改善。2018-2020 年间，共有 2000 多名科学家和科研人员投入研究，通过创新建立“一市一策”跟踪驻点机制，形成“边研究、边产出、边应用”的工作模式，为地方政府的环境管理和决策提供了科学支撑。攻关项目“2+26”城市的 $PM_{2.5}$ 浓度总体下降了 20.1%，重污染天气减少了 56.7%，北京市的 $PM_{2.5}$ 年均浓度由 2017 年的 58 μg/m^3 下降到 2020 的 38 μg/m^3，重污染天数由 23 天下降到 10 天。

“十四五”时期，生态环境部会同有关部门全面总结并推广大气重污染成因与治理攻关项目的组织实施机制和研究成果，以提升各地 $PM_{2.5}$ 和 O_3 协同防控的科学性、精准性和有效性，并开展 $PM_{2.5}$ 和 O_3 污染协同防控“一市一策”驻点跟踪研究工作。生态环境部共派驻了 52 个专家团队深入京津冀及周边地区、汾渭平原、苏皖鲁豫交界等区域的 54 个城市进行驻点跟踪研究和技术帮扶指导。截至 2024 年底，54 个城市均建立了 $PM_{2.5}$ 和 O_3 污染协同防控“一市一策”驻点跟踪研究工作机制，有序有力推动精准、科学治污。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

参考文献

柏仇勇 , 李健军 . (2017). 环境监测预警在重污染天气应对中的作用与启示 [J]. 环境保护 , 45(08): 45-48. DOI: 10.14026/j.cnki.0253-9705.2017.08.008.

北京市生态环境局 . (2014). 北京市 PM(2.5) 来源解析正式发布 . https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/xxgk69/zfxxgk43/fdzdgknr2/ywdt28/xwfb/607219/index.html.

北京市生态环境局 . (2018). 最新科研成果新一轮北京市 PM(2.5) 来源解析正式发布 . https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/xxgk69/zfxxgk43/fdzdgknr2/ywdt28/xwfb/832588/index.html.

北京市生态环境局 . (2021). 第三轮北京市 PM(2.5) 来源解析正式发布 本地各类源绝对量实现“瘦身” 区域传输与本地排放“四六开” . https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/xxgk69/zfxxgk43/fdzdgknr2/ywdt28/xwfb/21219955/index.html.

北京市生态环境局 . (2025). 北京市发布第四轮 PM(2.5) 来源解析结果 区域传输占比进一步增加 . https://www.beijing.gov.cn/ywdt/gzdt/202509/t20250915_4201642.html.

丁俊男 , 刘冰 , 朱莉莉 , 等 . (2022). 我国空气质量预报系统建设及业务化应用 [C]// 中国环境科学学会环境工程分会 . 中国环境科学学会 2022 年科学技术年会——环境工程技术创新与应用分会场论文集（三）. 中国环境监测总站 :396-400. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2022.027850.

伏晴艳 , 李健军 , 田旭东 , 等 . (2020). 我国重大活动环境空气质量监测预报评估技术体系的发展与思考 [J]. 中国环境监测 , 36(02): 1-9. DOI: 10.19316/j.issn.1002-6002.2020.02.01.

国务院办公厅 . (2015).《生态环境监测网络建设方案》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-08/12/content_10078.htm.

环境保护部 . (2013a).《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/jcffbz/201309/t20130925_260810.shtml.

环境保护部 . (2013b).《大气颗粒物来源解析技术指南（试行）》. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201308/W020130820340683623095.pdf.

环境保护部 . (2014a).《大气污染源优先控制分级技术指南 (试行)》. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201408/W020140828351293834462.pdf.

环境保护部 . (2014b). 关于发布《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》等 4 项技术指南的公告 . https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201408/t20140828_288364.htm.

环境保护部 . (2014c). 关于发布《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》等 5 项技术指南的公告 . https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201501/t20150107_293955.htm.

环境保护部 . (2017).《关于大气重污染成因与治理攻关项目的公示》. https://www.mee.gov.cn/ywdt/gsgg/gongshi/wqgs_1/201709/W020170901335195238144.pdf.

环境保护部 . (2018).《环境空气臭氧前体有机物手工监测技术要求（试行）》. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201802/t20180228_431887.htm.

生态环境部 . (2019a).《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201911/t20191112_741901.html.

生态环境部 . (2019b).《汾渭平原 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201911/t20191112_741904.html.

生态环境部 . (2020a). 2020 年国家生态环境监测方案 .

生态环境部 . (2020b).《环境空气颗粒物来源解析检测技术方法指南》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/sthjbsh/202005/W020200514318605389760.pdf.

生态环境部 . (2021).《“十四五”生态环境监测方案》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202201/t20220121_967927.html.

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://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202312/t20231229_1060184.html.

生态环境部 . (2024a). 2024 年国家生态环境监测方案 .

生态环境部 . (2024b).《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202401/t20240130_1065242.html.

王跃思 , 宫正宇 , 刘子锐 , 等 . (2019) 京津冀及周边地区大气污染综合立体观测网的建设与应用 [J]. 环境科学研究 , 2019, 32(10): 1651-1663.

亚洲清洁空气中心 . (2018).《突破：中国清洁空气之路 2013-2017》. http://www.allaboutair.cn/a/reports/2018/1227/527.html.

亚洲清洁空气中心 . (2025).《十年清洁空气之路，中国与世界同行》. http://www.allaboutair.cn/uploads/soft/250605/1-250605210628.pdf.

张伟豪 , 衷楠 , 万薇 . 基于亚洲主要国家和城市环境空气质量监测网络的经验分享 [J]. 世界环境 , 2024, (06): 76-81.

中国环境监测总站 . (2019).《国家环境空气监测网环境空气挥发性有机物连续自动监测质量控制技术规定（试行）》. https://www.cnemc.cn/gzdt/wjtz/202001/W020200101619478251660.pdf.

中国环境监测总站 . (2022).《交通环境空气质量监测技术指南（试行）》. https://www.cnemc.cn/jcgf/dqhj/202212/W020221210432053042371.pdf.

04 固定源治理

42 / 能源电力清洁低碳转型

43 / 以超低排放改造为核心的重大减排工程显著提高电力行业清洁化水平

45 / 以严控增量和优化存量为主的结构调整带动源头减排

45 / 集中式与分布式并举推动新能源多元化开发利用

48 / 专栏三：清洁空气行动计划中有关能源电力的量化目标及完成情况

50 / 重点工业行业减排与综合整治

51 / 标准与政策双向发力，持续推进燃煤锅炉综合整治

52 / 动态修订产能置换办法，稳步推进产能淘汰与化解工作

52 / 排放标准实现跨越式升级，三行业进入超低排放阶段

54 / 从“末端治污”到“减污降碳”，治污技术路线实现根本性变革

55 / 以绩效分级政策为导向，推行差异化环保管理模式

57 / 专栏四：清洁空气行动计划中有关重点工业行业的量化目标及完成情况

58 / 参考文献

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

-01

能源电力清洁低碳转型

过去十余年间，我国加速构建清洁低碳、安全高效的能源体系，在保障能源安全稳定供应的同时，能源领域清洁低碳转型实现了历史性突破。2013-2024 年，全国一次能源生产总量累计增长超过 38%，能源消费总量由 37.5 亿吨标准煤增至 59.6 亿吨标准煤。同时，能源消费结构持续优化，煤炭占一次能源消费总量的比重由 67.4% 下降到 53.2%，风电、太阳能发电等非化石能源消费比重从 10.2% 提高到 19.8%，累计提高接近 10 个百分点，如图 4-1。

电力行业作为减污降碳的主力军，其清洁低碳发展是能源转型的关键支撑。2013-2024 年，电力行业主要大气污染物 SO_2、NO_X、烟尘的排放量均下降 90% 左右，如图 4-2。截至 2025 年底，全国发电装机总量增加了 210% 以上，且电力装机结构清洁化水平不断提高。火电比重由近七成降至约 40%，太阳能发电、风电装机合计占比由约 7% 升至近五成，如图 4-3。全国发电量增长了 90% 以上，2025 年火电发电量为十年来首次下降，占全年发电量的比重较 2013 年下降了约 20 个百分点，太阳能发电、风电发电量合计占比由不足 3% 升至 22%，如图 4-4。新能源已成为发电装机容量和发电量的新增主体。

图 4-1

2013-2024 年中国能源消费结构变化

数据来源：
国家统计局

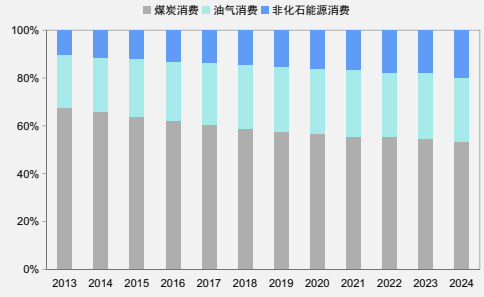


图 4-2

2013-2024 年全国火电大气污染物排放量

数据来源：
中国电力企业联合会

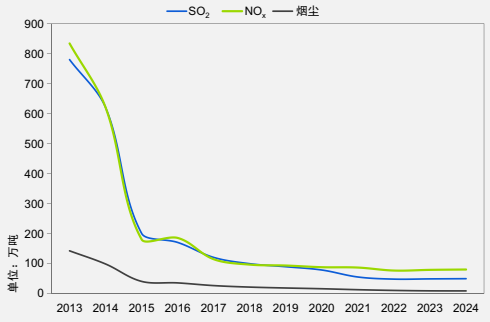


图 4-3

2013-2025 年全国发电装机容量结构变化

数据来源：
中国电力企业联合会

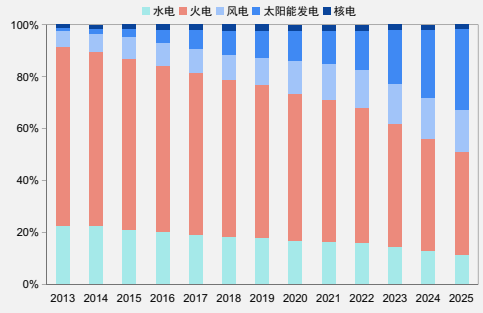
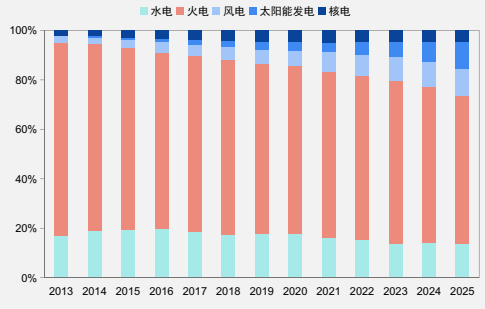


图 4-4

2013-2025 年全国发电量结构变化

数据来源：
国家统计局；中国电力企业联合会



以超低排放改造为核心的重大减排工程显著提高电力行业清洁化水平

2013 年以来，我国实施了一系列针对燃煤发电污染物排放的治理行动，煤电污染控制成效显著。截至 2024 年底，电力行业主要大气污染物 PM、SO_2、NO_X 的排放量相比 2013 年均下降 90% 左右。在此过程中，以超低排放改造为代表的重大减排工程发挥了关键作用，推动我国建成全球规模最大的清洁煤电供应体系。

“大气十条”期间，国家发展改革委、国家能源局和原环境保护部于 2014 年联合发布《能源行业加强大气污染防治工作方案》，以显著降低能源生产和使用对大气环境的负面影响，助力实现全国空气质量改善目标，其中明确将火电作为重点污染源，要求采用先进高效除尘、脱硫、脱硝技术，实施在役机组综合升级改造。同年 9 月，《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》发布，首次对不同区域的燃煤发电机组大气污染物排放提出差异化要求，东部地区 11 省市新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值，中部地区和西部地区要求依次放宽。2015 年 12 月，《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》发布，要求到 2020 年底，所有具备改造条件的燃煤机组力争实现超低排放，即在基准氧含量 6% 条件下，PM、SO_2、NO_X 的排放浓度分别不高于 10、35 和 50 毫克 / 立方米，标志着燃煤电厂的超低排放改造工作在我国全面开启。

超低排放限值相比《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223—2011) 中重点区域执行的特别排放限值分别降低了 30%-50%，较 1996 年的标准（GB 13223—1996）限值分别加严了 90% 以上，达到世界最严水平。我国煤电大气污染物排放限值变化如图 4-5。截至 2017 年底，全国燃煤机组累计完成超低排放改造 7 亿千瓦、占煤电装机容量的 71%，电力行业大气污染物排放量在全国排放总量中的占比从高峰时段的 40% 降至 10% 左右。

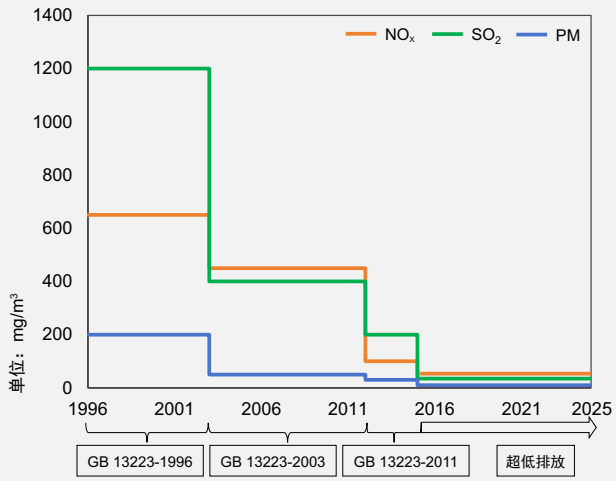


图 4-5

中国煤电大气污染物排放限值变化

数据来源：
生态环境部

“蓝天保卫战”期间，超低排放改造工程进一步扩围。截至 2020 年底，全国燃煤机组累计完成超低排放改造 9.5 亿千瓦、约占全国煤电总装机容量的 88%，带动电力行业三项大气污染物排放总量较改造前的 2014 年合计减少 1100 万吨以上。在此期间，我国火电行业构建起涵盖“排放标准 - 技术路线 - 工程规范 - 环境监测 - 运行管理”的全流程污染防治技术标准体系（如表 4-1），为火电厂的大气污染物减排发挥了关键作用。

此外，以环保电价为代表的支持政策，发挥了有效激励与合理约束的作用。在前期已明确脱硫、脱销、除尘电价加价标准的基础上，2018 年发布的《关于创新和完善促进绿色发展价格机制的意见》进一步完善了差别化

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

电价政策，将利用价格杠杆促进减排的方式上升到体制机制层面。2019 年起推行的深化燃煤发电上网电价形成机制改革引导燃煤上网电价完全放开由市场形成，上网电价中仍包含脱硫、脱硝、除尘电价和超低排放电价，且保持现行规则不变，激发了电力企业大气污染治理的内生动力。

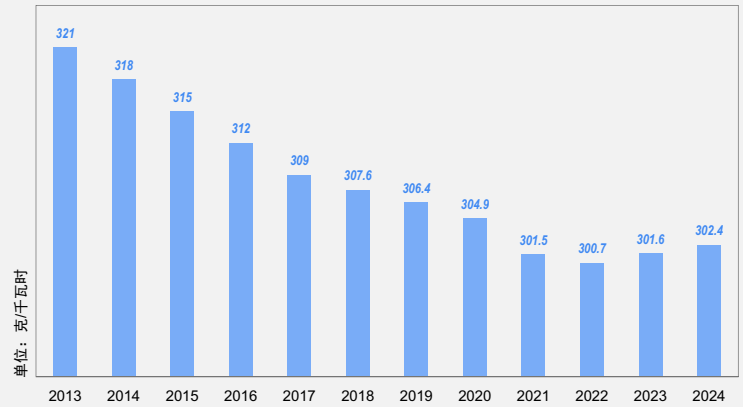
表 4-1 | 火电厂大气污染防治全流程技术标准体系

标准类型	典型标准或规范文件	标准目的
排放标准	火电厂大气污染物排放标准（GB 13223-2011）	明确治理目标
技术指南	火电厂污染防治可行技术指南（HJ 2301-2017）	指明实践路线
工程规范	燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范（HJ 2053-2018）	规定建设要求
性能检测	火电厂烟气细颗粒物（$PM_{2.5}$）测试技术规范（DL/T 1520-2016）	验证工程效果
运行管理	火电厂烟气治理设施运行管理技术规范（HJ 2040-2014）	指导高效运行

来源：生态环境部

图 4-6

2013-2024 年全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗



数据来源：中国电力企业联合会

“十四五”时期，全国 95% 以上煤电机组已完成超低排放改造，推动我国建成世界最大的超低排放火电厂群，煤电行业由超低排放阶段迈向清洁低碳协同发展的阶段。《全国煤电机组改造升级实施方案》于 2021 年发布，标志着节能降耗改造、灵活性改造、供热改造（“三改联动”）工程大规模启动。截至 2024 年底，合计规模超过 7.4 亿千瓦，在有效降低大气污染物排放的同时，全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗降至 302.4 克 / 千瓦时，相比 2013 年下降约 18 克 / 千瓦时，如图 4-6。为推动减污降碳协同增效，更多重大减排工程相继启动。例如，《煤电低碳化改造建设行动方案（2024—2027 年）》对标天然气发电机组碳排放水平，提出对煤电机组实施低碳化改造建设工程；《新一代煤电升级改造专项行动方案（2025—2027 年）》在充分衔接“三改联动”的基础上，以清洁降碳作为重要方向，继续部署新一代煤电转型升级等。

以严控增量和优化存量为主的结构调整带动源头减排

多年来，我国煤电行业持续实施末端减排与源头减量并进的清洁化转型路径，在科学严控新增装机规模的同时，加大淘汰落后机组，以结构调整带动燃煤机组从源头减排。

“大气十条”期间，大气污染防治重点地区率先严格控制煤电项目，并且从 2016 年起原则上不再安排新增煤电规划建设规模，取消、缓核和缓建一批已纳入规划或核准（在建）煤电项目。煤电发展的重心从以规模扩张为主转向系统优化、提质增效，这是从源头落实“控制煤炭消费总量”的有效举措。对此相应的替代方式，一是加快清洁能源有效利用，二是在相关区域逐步提高接受外输电比例。2014 年，为落实《大气污染防治行动计划》中要求的提高接受外输电比例以替代燃煤，全国规划建设 12 条重点输电通道，把西部地区的电力资源输送到三个大气污染防治重点地区，旨在同时解决西部能源外送问题，以及缓解东部电力短缺和空气污染问题。针对存量机组，全国加快淘汰小火电，重点关停不符合能效环保要求的机组，为大容量、高参数、低能耗的先进机组腾空间。截至 2017 年底，全国已累计淘汰关停高污染、高能耗的小火电机组 1.17 亿千瓦以上，百万千瓦级火电机组的占比快速提高。在此推动下，煤电装机占比的同比变化实现了由升到降，在 2017 年同比下降 2.2 个百分点。

“蓝天保卫战”期间，我国不仅完成了《电力发展“十三五”规划》中提出的“2020 年，煤电装机力争控制在 11 亿千瓦以内、占比降至约 55%”的目标，而且实现了超临界、超超临界机组在在役火电中的比例明显提高。一方面，严控煤电新建规模、建立煤电建设风险预警机制等“组合拳”有效遏制了规模扩张。“十三五”前四年，煤电装机增速较“十二五”期间下降约 30%。“大气十条”期间规划建设的 12 条输电通道于 2018 年全部建成，使东中部新增跨区输电能力达 8000 万千瓦，每年可减少燃煤消耗 1.8 亿吨，完成了《大气污染防治行动计划》中提出的“通过逐步提高接受外输电比例等措施替代燃煤”的任务。另一方面，淘汰落后煤电机组任务执行情况良好。“十三五”期间淘汰关停 2000 万千瓦落后煤电机组的任务于 2019 年底提前完成，“十三五”期间实际淘汰关停落后煤电机组超 3000 万千瓦。截至 2020 年底，我国煤电装机占比首次降至 50% 以下，全国单机 30 万千瓦及以上的机组容量占比超过 80%，单机 60 万千瓦及以上机组约占一半，全国 6000 千瓦及以上火电厂供电标准煤耗降至 304.9 克 / 千瓦时，比 2017 年降低 4.1 克 / 千瓦时。

“十四五”时期，煤电顺应减污降碳形势要求，由主体电源向基础保障性和系统调节性电源过渡，结构调整的方式由“控机减量”转向“减机减量”。煤电机组通过关而不拆的方式转为应急备用电源，既可助力节能减排，也能够发挥兜底保供作用。2021-2025 年，煤电占电力总装机的比重继续下降，于 2023 年首次降至 40% 以下，并于 2025 年继续降至 32.4%，相比 2013 年下降 30 个百分点以上。

集中式与分布式并举推动新能源多元化开发利用

加大非化石能源消费比重是有效替代燃煤、从源头推进减排的治本之策。三个清洁空气行动计划期间，发展清洁能源和新能源均是重点。2013 年以来，我国以太阳能

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

发电和风电为代表的新能源迅速发展，如图 4-7。2024 年，风光发电合计装机量首次超过煤电装机规模，而且提前六年完成我国在气候雄心峰会上宣布的“2030 年风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上”的承诺。截至 2025 年底，风电和太阳能发电合计装机量相比 2013 年增加了 1900% 以上，装机规模超过 18 亿千瓦。2013-2025 年，风电和太阳能发电合计发电量也增加了 1400% 以上，新能源已成为我国发电增量主体。这其中，实施“集中式与分布式并举”，大力推动了新能源的多元化开发与利用。

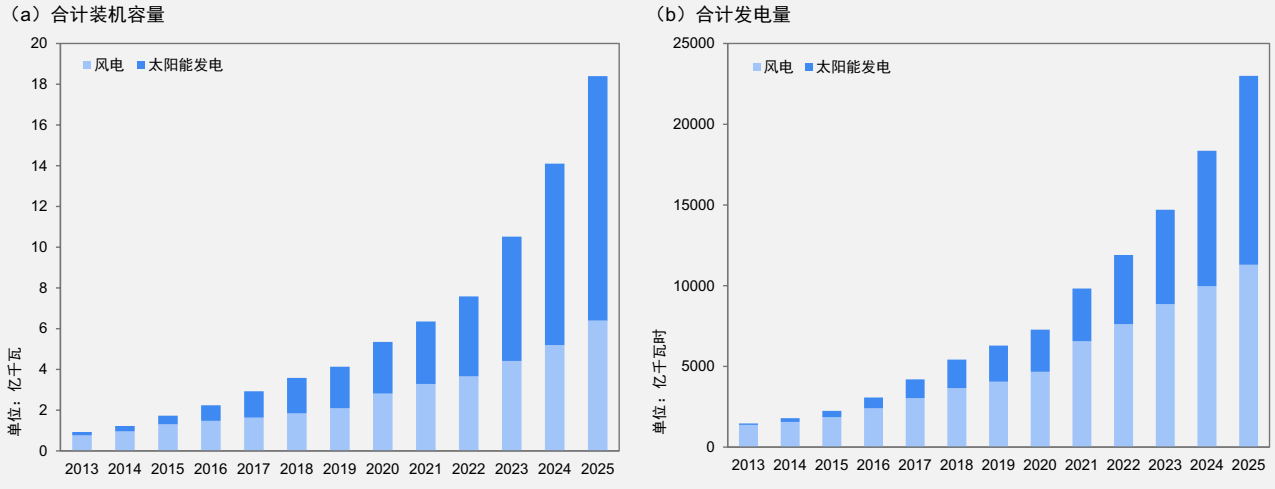
“大气十条”期间，新能源发电开始步入快速发展阶段，为电力行业从源头实现污染物减排带来利好。以 2014 年我国提出的“四个革命、一个合作”能源安全新战略为指引，国家层面发布了《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》《全国海上风电开发建设方案 (2014-2016)》等多项支持政策，明确了新能源电力的重要地位和作用，并从核准、新建等多角度为行业发展提供指导。相比之前以集中开发方式为主，国务院办公厅印发的《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》阐明了“集中式与分布式发展并举”的原则，分布式光伏、分散式风电得到大力支持。在光伏发电领域，2014 年成为我国分布式光伏发展元年，到 2017 年分布式光伏新增装机量超过前五年总和。我国的光伏发电装机量也于 2015 年首次跃居全球首位。在风电领域，2015-2017 年累计并网装机量由 1.29 亿千瓦增至 1.64 亿千瓦，占全部发电装机容量提高到 9.2%。在此带动下，我国可再生能源装机量于 2017 年底达到 6.5 亿千瓦，在全国电力装机总量中的占比超过三分之一。在年度新增装机量中，新能源占比首次超过 50%。

“蓝天保卫战”期间，我国提前完成“十三五”规划的风电和光伏发电装机目标，非化石能源发电装机容量稳居世界第一，电力供应结构持续优化。截至 2020 年底，全国光伏发电、风电装机规模分别达到 2.5 亿千瓦和 2.8 亿千瓦，

图 4-7

2013-2025 年全国风电和太阳能发电合计装机容量和发电量

数据来源：
中国电力企业联合会



均连续多年稳居全球首位。新能源的快速发展得益于产业开发与技术进步的紧密结合。以光伏发电为例，2017 年起实施的“技术领跑基地建设”，通过给光伏制造企业自主创新研发的前沿技术和产品提供试验示范和依托工程，加速科技研发成果应用转化。截至 2020 年，我国光伏发电领域多次刷新电池转换效率的世界纪录。同期，陆上低风速风电、海上风电等细分领域的技术装备水平纷纷达到国际领先水平，覆盖开发建设、设备制造、技术研发、检测认证、配套服务的风电产业链进一步成熟。我国风、光产业实现从“并跑”到“领跑”的巨大跨越，驱动新能源发电成本有效降低。2020 年，可再生能源发电装机规模较 2013 年增长约达 150%，占总装机容量的比重较 2013 年提升超过 10 个百分点。

“十四五”时期，新能源开发利用的新模式继续涌现，带动清洁能源从电力装机的增量主体走向存量主体。在集中式开发方面，国家层面于 2021 年首次提出“在沙漠、戈壁、荒漠地区加快建设大型风电光伏基地项目”，规划到 2030 年建设风光基地总装机约 4.55 亿千瓦。由资源导向到系统集成的有序开发，可以更好地形成规模效应并带动转型。2023-2025 年，第一批项目进入投产高峰，第二、三批项目也已在加速推进。在分布式开发方面，以 2021 年启动的光伏整县推进、2024 年启动的“千乡万村驭风行动”为代表，这些工程充分考虑分布式新能源点多面广、布局分散的特征，合理利用建筑屋顶、农村土地等空间资源，结合实际需求就近开发。此外，围绕不同场景的“光伏 +”和“风电 +”项目多点开花，例如中东部地区的渔光互补、水光互补，西部地区的板上发电、板下养殖放牧，以及跨能源品种的煤新联营等方式。2025 年 10 月发布的《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》提出“新能源多维度一体化开发”理念，包括提升新能源多品种互补开发水平、强化新能源开发空间集约复合利用、推进分布式新能源多领域融合开发等。截至 2025 年底，太阳能发电、风电装机容量分别突破 12 亿千瓦和 6 亿千瓦，相比 2013 年增长分别超过 70 倍和 7 倍，二者合计装机量占比已达 47.3%。



更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

专栏三

清洁空气行动计划中有关能源电力的量化目标及完成情况

阶段	2013-2017 年《大气污染防治行动计划》		2018-2020 年《打赢蓝天保卫战三年行动计划》		2023-2025 年《空气质量持续改善行动计划》	
	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况
能源消费结构	到 2017 年，煤炭占能源消费总量比重降低到 65% 以下。	2017 年，煤炭占能源消费总量比重占比为 60.4%。	到 2020 年，煤炭占能源消费总量比重下降到 58% 以下。	2020 年，煤炭占能源消费总量的比重为 56.7%。	--	--
	--	--	到 2020 年，天然气占能源消费总量比重达到 10%。	2020 年，天然气占能源消费总量比重为 8.4%。	--	--
	到 2017 年，非化石能源消费比重提高到 13%。	2017 年，非化石能源消费量比重为 13.8%。	到 2020 年，非化石能源占能源消费总量比重达到 15%。	2020 年，非化石能源占能源消费总量比重达到 16%。	到 2025 年，非化石能源消费比重达 20% 左右。	2025 年，非化石能源消费比重达到 21.7%。
煤炭消费总量控制	到 2017 年，原煤入选率达到 70% 以上。	2017 年，原煤入选率为 70.2%。	到 2020 年，北京、天津、河北、山东、河南五省（直辖市）煤炭消费总量比 2015 年下降 10%。	2020 年，北京、天津、河北、山东、河南的煤炭消费总量比 2015 年分别下降 85%、11% 以上、10% 以上、10.5% 和 18%。	--	--
	--	--	到 2020 年，电能替代规模达到 1000 亿度以上。	2015-2020 年，全国实现电能替代规模超过 8000 亿千瓦时。	--	--

数据来源：国务院；国家能源局



更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

-02

重点工业行业减排与综合整治

2013-2024 年，我国工业增加值稳步攀升，十余年间增幅达 82%，工业能源消费总量亦持续增长。在这两条增长曲线背后，我国同步交出了一份“绿色答卷”，曾被视为工业发展伴生品的大气污染物排放呈现出明显的下降曲线。工业源主要大气污染物 SO_2、NO_x、PM 的排放量分别下降 91%、80% 和 79%，如图 4-8。污染物减排曲线与工业经济增长曲线的“剪刀差”不断扩大，标志着我国工业经济增长与污染物排放的实质性脱钩。在这背后，是一系列精准治污政策的出台和有效实施。

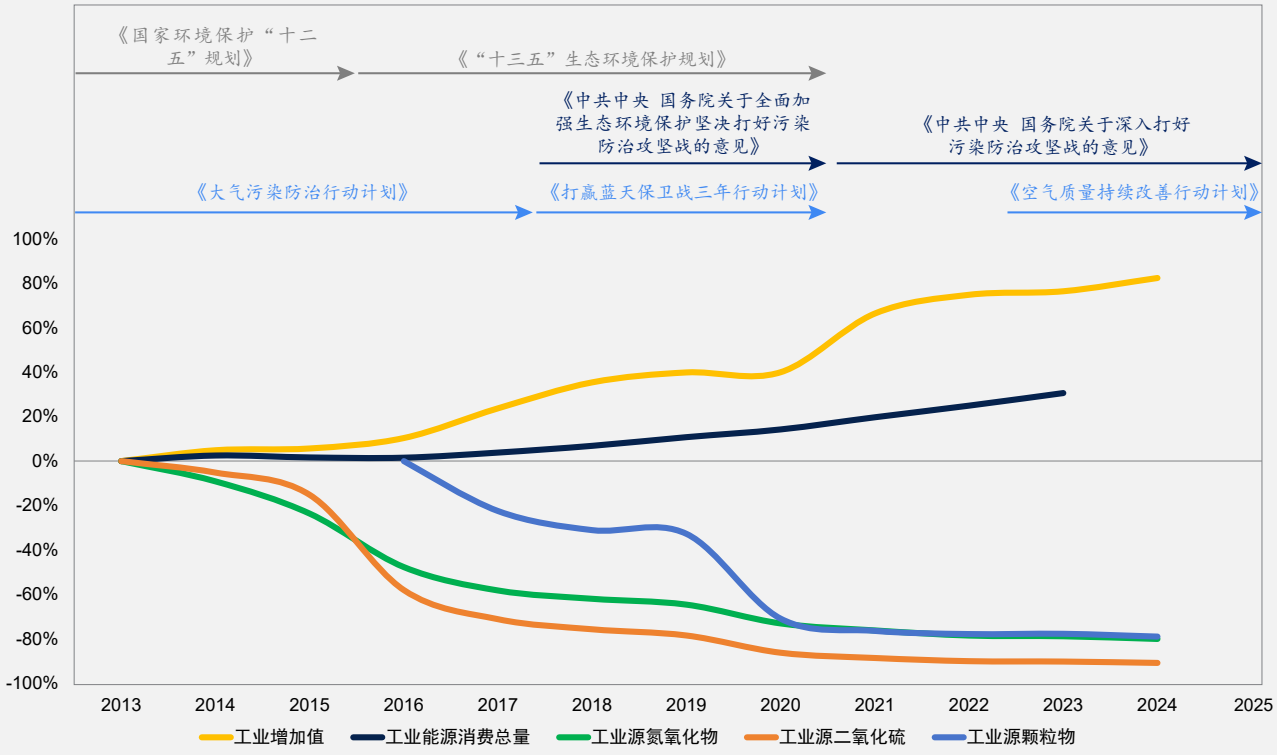
重点工业行业在产能结构优化、排放标准升级、技术路线升级和管理模式创新等方面持续发力，深入推进大气污染治理工作。“大气十条”期间，重点工业行业积极推进产能淘汰与末端治理工作。全国共淘汰 20 余万台燃煤小锅炉，淘汰落后产能和化解过剩钢铁产能 1.7 亿吨、水泥产能 2.5

图 4-8

2013-2024 年工业增加值、工业能源消费总量与工业源大气污染物排放量变化

注：
工业源的颗粒物排放量从 2016 年开始发布。

数据来源：
国家统计局；生态环境部



亿吨、平板玻璃产能 1.1 亿重量箱；钢铁烧结机脱硫设施的安装率从 19% 提升至 88%，新型干法水泥生产线脱硝设施实现从无到有，覆盖 16 亿吨产能。“蓝天保卫战”期间延续产能淘汰与化解工作，并对钢铁行业实施超低排放改造。全国共淘汰落后产能和化解过剩钢铁产能 1.4 亿吨、水泥产能 1.4 亿吨、平板玻璃产能 0.5 亿重量箱；229 家企业的 6.2 亿吨粗钢产能完成或正在实施超低排放改造；三大重点区域基本淘汰 35 蒸吨以下的燃煤锅炉。“十四五”时期，中国已建成全球规模最大的清洁钢铁生产体系，全国粗钢总产能的 90% 完成超低排放改造；水泥和焦化行业也于 2024 年启动超低排放改造。截至 2025 年底，全国已有 3.6 亿吨焦化产能、4.7 亿吨水泥产能完成改造。

标准与政策双向发力，持续推进燃煤锅炉综合整治

燃煤工业锅炉是仅次于燃煤发电的煤炭消费大户和大气污染排放源。2012 年，我国在用燃煤工业锅炉数量高达 46.7 万台，年消耗原煤 7 亿吨左右，占全国煤炭消费总量的 18% 以上，排放的烟尘、SO_2、NO_x 分别占全国废气排放总量的 33%、27% 和 9%。2013-2025 年，我国在燃煤锅炉的排放标准升级、淘汰和减污降碳改造等方面持续发力，累计淘汰关停落后燃煤锅炉和窑炉 40 余万台，减少燃煤使用量 4 亿多吨。

“大气十条”期间，重点行业全面加严锅炉大气污染物排放限值，并加速淘汰燃煤小锅炉。2015 年 5 月，原环境保护部发布了修订版《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271—2014），将燃煤锅炉的 PM 和 SO_2 的排放限值分别加严至 30 mg/m^3 和 200 mg/m^3，降幅分别为 75% 和 67%，并首次设定 NO_x 排放限值 -300 mg/m^3。随后，北京、天津、上海、山东等地针对燃煤锅炉大气污染物排放出台了更加严格的地方标准，进一步收严 NO_x 限值至 50-100 mg/m^3。截至 2017 年底，全国所有地级及以上城市建成区的 10 蒸吨及以下燃煤小锅炉基本清零，20 余万台燃煤小锅炉被淘汰，完成了“大气十条”中的目标。燃煤锅炉的淘汰与改造取得了良好的节能减排效果。以北京市为例，2013-2017 年间，北京市对 3.9 万蒸吨的燃煤锅炉进行了淘汰和改造，减煤近 900 万吨，每年减少约 6600 吨的 SO_2 排放和 5500 吨的烟尘排放。

“蓝天保卫战”期间，重点行业加大了燃煤小锅炉淘汰力度，并开展存量大型锅炉的节能和超低排放改造。2018 年起，根据《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的要求，全国全面开展 35 蒸吨以下燃煤锅炉的淘汰工作，并且原则上不再新建此类锅炉。同时，河北、山东、上海、陕西等地制修订并发布了更严格的地方标准。截至 2020 年底，京津冀及周边地区、汾渭平原、长三角地区基本淘汰 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，并对 65 蒸吨及以上燃煤锅炉开展节能和超低排放改造。

“十四五”时期，根据国家发展改革委等五部门联合印发的《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》，全国继续淘汰低效落后老旧锅炉，并协同推进工业锅炉的减污降碳改造。生态环境部于 2024 年发布了《关于高质量推进实施燃煤锅炉超低排放的意见（征求意见稿）》，对燃煤锅炉的有组织排放、无组织排放和物料运输，分门别类提出指标限值和管控措施，实现全流程、全过程环境管理；并提出“到 2025 年底前，重点区域燃煤锅炉及自备电厂基本完成有组织、无组织超低排放改造”。“十四五”期间全国关停整合燃煤锅炉 3 万台，实现重点区域 35 蒸吨及以下燃煤锅炉基本清零。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

动态修订产能置换办法，稳步推进产能淘汰与化解工作

在“十一五”末期，针对淘汰落后产能工作，我国建立了“目标分解 + 清单管理”的工作机制，将钢铁、水泥、有色金属、焦炭等重点行业的年度落后产能淘汰任务细化到各省，并公开企业名单及设备清单。2013 年以来，产能淘汰与化解措施进一步细化与深入。截至 2025 年底，全国累计淘汰化解钢铁产能 3 亿吨、水泥产能 4 亿吨、平板玻璃产能 1.5 亿重量箱。

“大气十条”期间，为有序推进重点工业行业的产能淘汰与化解工作，多项国家级政策明确提出，钢铁、水泥、电解铝等行业严禁建设新增产能项目，新建项目须符合等量或减量置换的原则，即建设产能等于或小于退出产能。2017 年底，首批针对具体行业产能置换规则的《钢铁行业产能置换实施办法》和《水泥玻璃行业产能置换实施办法》发布，标志着产能淘汰与化解工作进入精细化实施阶段。五年间，全国共淘汰化解钢铁产能 1.7 亿吨、水泥产能 2.5 亿吨、平板玻璃产能 1.1 亿重量箱，1.4 亿吨地条钢全部出清。

“蓝天保卫战”期间，我国于 2018 年底提前两年实现了“十三五”时期化解钢铁过剩产能的目标，但在部分地区仍存在产能置换手续不完善、产能扩大等问题。为改善上述问题，《关于完善钢铁产能置换和项目备案工作的通知》于 2020 年初发布，要求全国暂停钢铁产能置换和项目备案，同时全面梳理 2016 年以来备案的钢铁产能项目，开展自查自纠，不符合要求的项目立即停产整顿或停建整顿。三年间，全国共淘汰化解钢铁产能约 1.4 亿吨、水泥产能 1.4 亿吨、平板玻璃产能 0.5 亿重量箱。

“十四五”时期，针对具体行业的《钢铁行业产能置换实施办法》和《水泥玻璃行业产能置换实施办法》于 2021 年完成修订，以解决部分地区产能置换比例偏低，产能认定标准不统一等问题。修订后的两个实施办法首次差异化地规定了大气污染防治重点区域以及其他地区的产能置换比例。其中钢铁行业产能置换新增要求包括：需将配套设施的情况一并公示公告，需完整保留退出项目详细信息等。“十四五”前三年，全国累计退出落后钢铁产能超 1.5 亿吨。

随着产业发展和工艺装备水平的提升，我国持续修订产能置换实施办法，以推动产业布局调整和绿色低碳转型。《水泥玻璃行业产能置换实施办法》于 2024 年再次修订，对置换要求、产能核定方式、地区差异化管理、跨地区产能转出程序等方面进行调整。截至 2025 年底，新修订的《钢铁行业产能置换实施办法》仍在公开征求意见阶段，其中对产能交易时限、置换比例要求、低碳转型激励等方面做出了重大调整。在这之前，全国各地的钢铁产能置换方案已于 2024 年 8 月 23 日起暂停公示、公告。

排放标准实现跨越式升级，三行业进入超低排放阶段

2013-2025 年，我国相继出台了涵盖水泥、石化、涂料油墨、制药等多个行业在内的 30 余项工业大气污染物排放标准，构建了全面系统的污染排放控制标准体系；还在钢铁、水泥、焦化三个重点行业实施了超低排放改造，显著提升了行业治污水平，带动了治污技术的创新和治理装备的升级。

“大气十条”期间，原环境保护部制修订了多项行业污染物排放标准，全面加严排放限值，并对符合特定条件的地区设定了更严格的大气污染物特别排放限值。《水泥工

业大气污染物排放标准》（GB 4915—2013）于 2013 年底完成修订并发布，大幅加严了 PM、SO_2、NO_X 的排放限值，并首次增加汞及其化合物和氨的排放控制要求。《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）三项国家标准于 2015 年完成制定并发布，其中对 VOCs 排放提出了详细、严格的管控要求。同期，河北省、山东省、北京市、天津市等地对钢铁、水泥等行业还出台了更严格的地方标准。

“蓝天保卫战”期间，随着钢铁行业成为工业部门最大的污染物排放来源，生态环境部等五部门于 2019 年联合印发《关于推动实施钢铁行业超低排放的意见》，对钢铁行业的有组织排放、无组织排放和大宗物料产品运输，分门别类提出指标限值和管控措施，实现全流程、全过程环境管理；并提出“到 2025 年底前，重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成，全国力争 80% 以上产能完成改造”的目标，标志着钢铁行业的超低排放改造正式开启。截至 2025 年底，全国累计完成 9.4 亿吨粗钢产能超低排放改造，占全国粗钢总产能的 90%，我国建成全球规模最大的清洁钢铁生产体系。

“十四五”时期，超低排放改造扩展至更多行业，包括大气污染物排放量仅次于钢铁的水泥行业，以及焦化行业。2021-2023 年，多项国家级政策要求在水泥和焦化行业推广超低排放改造。河北、河南、安徽等省相继修订了水泥行业地方标准，其排放限值均严于国家标准的限值。2024 年 1 月，生态环境部等五部门联合印发《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》，分别对水泥和焦化行业的有组织排放、无组织排放和大宗物料产品运输提出指标限值和管控措施，实现全流程、全过程环境管理；并提出“到 2025 年底，重点区域力争 50% 水泥熟料产能完成改造，区域内大型国有企业集团基本完成有组织、无组织超低排放改造”“到 2025 年底，重点区域力争 60% 焦化产能完成改造”。截至 2025 年底，全国已有 4.7 亿吨水泥产能、3.6 亿吨焦化产能完成超低排放改造。

相比国家标准限值，钢铁、水泥、焦化行业实施超低排放改造后的限值均大幅加严，如图 4-9。

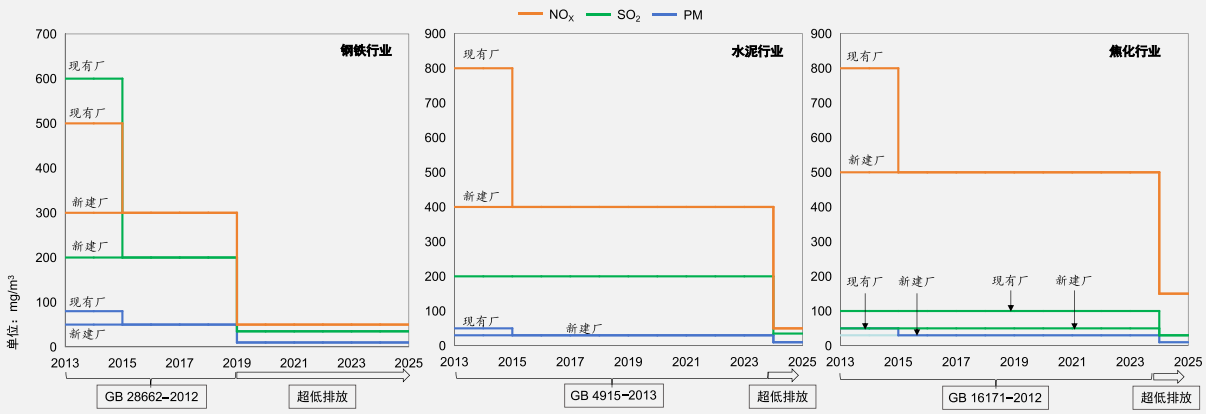


图 4-9

2013-2025 年钢铁、水泥和焦化行业大气污染物排放限值变化

数据来源：
生态环境部

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

- 钢铁行业的 PM、SO_2 和 NO_x 限值分别从《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》（GB 28662—2012）中的 50、200 和 300 mg/m³ 加严至 10、35 和 50 mg/m³，降幅达 80%、83% 和 83%；

- 水泥行业的 PM、SO_2 和 NO_x 限值分别从《水泥工业大气污染物排放标准》（GB 4915—2013）中的 30、200、400 mg/m³ 加严至 10、35 与 50 mg/m³，降幅达 67%、83% 和 88%；

- 焦化行业的 PM、SO_2 和 NO_x 限值分别从《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171—2012）中的 30、50、500 mg/m³ 加严至 10、30 和 150 mg/m³，降幅达 67%、40% 和 70%。

从“末端治污”到“减污降碳”，治污技术路线实现根本性变革

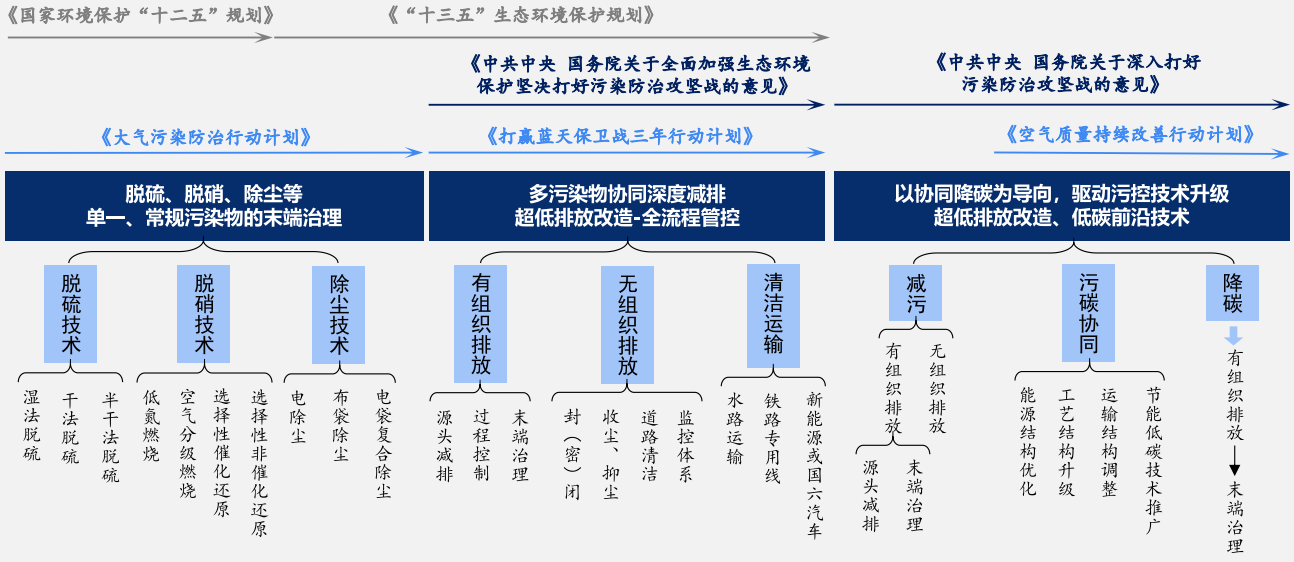
2013-2025 年，在多项国家政策的推动下，重点工业行业的大气污染治理技术路线不断发展，经历了从实施脱硫、脱硝、除尘的末端治理到关注有组织、无组织和清洁运输的全过程管理，再到推进减污降碳协同治理的发展阶段。同时，治污理念也发生根本性转变，不再局限于单一污染物的治理，而是关注污染物减排、节能、降碳等目标间的协同效益。以钢铁行业为例，其大气污染治理技术路线的发展历程如图 4-10。

“大气十条”期间，我国相继出台《“十三五”节能减排综合工作方案》《钢铁工业调整升级规划（2016-2020

图 4-10

2013-2025 年钢铁行业大气污染治理技术路线发展历程

来源：
生态环境部；国家发展改革委；工业和信息化部



年）》《钢铁工业污染防治技术政策》等政策，均明确要求钢铁企业要全面实施脱硫脱硝除尘改造，并提供了技术路线和方法。不同技术在反应机理、脱硝效率、适用范围及运行成本方面存在较大差异，钢铁企业需根据具体工况选择最优方案。2013-2017 年，钢铁行业的 SO_2、PM_{10} 的排放量均下降了约四成。

“蓝天保卫战”期间，在《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》《工业炉窑大气污染综合治理方案》《关于做好钢铁企业超低排放评估监测工作的通知》等多项政策的推动下，钢铁行业的大气污染治理技术逐步从脱硫、脱硝、除尘等单一常规污染物治理技术向多污染物协同深度治理技术过渡，同时通过高炉炉料结构优化、活性炭法一体化以及烧结烟气循环耦合增能增质等技术实现了大气污染物的源头减排和过程控制。截至 2020 年底，钢铁行业的废气治理技术水平不断提高，超过 40% 的废气排放口达到了超低排放水平。

“十四五”时期，由于以煤、焦炭等为主的高碳化燃料结构带来的高能耗情况尚未完全转变，亟需以协同降碳为导向，驱动治污技术升级。《工业领域碳达峰实施方案》《钢铁行业节能降碳专项行动计划》等多项国家级政策发布，都明确提出钢铁行业应加快中低温余热利用、富氢碳循环高炉、氢基竖炉、氢基熔融还原炼铁等突破性技术的自主研发，发展低碳冶炼新模式。截至 2025 年底，国内先进钢铁企业的氢冶金、低碳冶金项目都陆续成功投产并运行。河北钢铁的 120 万吨氢冶金示范一期工程相比同等长流程钢铁企业可实现 SO_2、NO_X、烟粉尘排放分别减少约 30%、70%、80% 以上，宝武钢铁的富氢碳循环氧气高炉商业示范项目实现全线贯通，预计每年可减排 55 吨 SO_2 和 75 吨 NO_X。

以绩效分级政策为导向，推行差异化环保管理模式

差异化环保管理是我国大气环境治理的重要制度创新。在成功实施“大气十条”的基础上，我国在“蓝天保卫战”期间逐步探索出以绩效分级政策为导向的差异化环保管理模式，针对重点区域、重点领域，在重点时段对不同环保绩效水平的工业企业，采取更加精准和科学的差异化减排措施，鼓励“先进”、鞭策“后进”，形成了扶优汰劣、环境管理水平不断提升的良性循环。

“大气十条”期间，原环境保护部于 2013 年发布《关于加强重污染天气应急管理工作的指导意见》等政策，确定了分级响应模式，要求分级落实强制性减排措施，主要包括工业企业停产、限产、限排措施等。2014-2016 年间，围绕重污染天气应急，原环境保护部继续发布多项政策，明确要求把不同级别减排力度分解细化至具体行业、具体大气污染源，要将工艺水平落后、环境污染治理和管理水平低、群众反复投诉举报、环境违法行为屡查屡犯的企业首先列入应急期间的停产、限产名单。

“蓝天保卫战”期间，生态环境部于 2018 年印发《关于推进重污染天气应急预案修订工作的指导意见》，首次提出重污染天气期间，同行业内企业应根据污染物排放绩效水平进行排序，并分类管控。2019 年，生态环境部印发《关于加强重污染天气应对夯实应急减排措施的指导意见》《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》，从工艺装备水平、污染治理技术、无组织管控措施、监测监控水平、排放限值、运输方式等方面，对钢铁、焦化等 15 个重点行业进行绩效分级，要求采取差异化应

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

急减排措施。生态环境部随后于 2020 年印发了修订版指南，进一步优化了绩效分级指标，将覆盖的重点行业数量扩充至 39 个，根据企业绩效水平和对空气质量的影响程度，对企业在重污染天气期间采取的差异化减排措施进行规定。优先控制污染排放量大、治理水平落后的企业，对环保投入大、运行效果好、排放量小的企业减少停产、限产措施。

“十四五”时期，绩效分级指标体系和管理流程持续完善。生态环境部等七部委于 2023 年联合发布《钢铁行业稳增长工作方案》和《建材行业稳增长工作方案》。前者要求钢铁行业要加快实施电炉短流程炼钢高质量发展引领工程，对全废钢电炉炼钢项目执行差异化环保管理政策；后者要求加强水泥和平板玻璃行业地差别化管理，以环保绩效水平、能效水平和工艺装备水平等为标尺，实施差异化水泥错峰生产。2025 年底，为进一步加强和规范重点行业大气环境绩效分级，《关于加强重点行业大气环境绩效分级管理的指导意见（征求意见稿）》发布并公开征求意见，提出在现有绩效分级基础上进一步完善管理体系，并创新性面向 A 级企业遴选 A+ 级企业。截至 2025 年底，全国共 31.9 万家重点行业企业实施绩效分级，A 级、B 级的企业分别达到了 1873 家、9248 家，是“十三五”末的 5.5 倍、3.1 倍。



专栏四

清洁空气行动计划中有关重点工业行业的量化目标及完成情况

阶段	2013-2017 年《大气污染防治行动计划》		2018-2020 年《打赢蓝天保卫战三年行动计划》		2023-2025 年《空气质量持续改善行动计划》	
	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况
落后产能淘汰	提前一年完成“十二五”规划中“淘汰炼铁产能 4800 万吨、炼钢产能 4800 万吨、水泥产能 3.7 亿吨”的任务。	2011-2014 年，我国累计淘汰炼铁产能 7700 万吨、炼钢 7700 万吨、水泥 6 亿吨。	到 2020 年，河北省钢铁产能控制在 2 亿吨以内。	2020 年，河北省炼钢产能减至 1.99 亿吨。	--	--
治理设施升级改造	到 2017 年，所有钢铁企业的烧结机和球团生产设备都安装脱硫设施；新型干法水泥窑实施低氮燃烧技术改造并安装脱硝设施。	2017 年，钢铁烧结机脱硫设施的安装率由 19% 增加到 88%；安装脱硝设施的新型干法水泥生产线达到 16 亿吨。	--	--	到 2025 年，全国 80% 以上的钢铁产能完成超低排放改造任务。	2025 年，全国累计完成 9.4 亿吨粗钢产能超低排放改造，占全国粗钢总产能的 90%。
工业燃煤锅炉淘汰与改造	到 2017 年，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉。	2017 年，338 个地级及以上城市建成区的 10 蒸吨以下地燃煤小锅炉基本清零，累计淘汰 20 余万台。	到 2020 年，重点区域基本淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造。	2020 年，重点区域基本淘汰每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉开展节能和超低排放改造。	到 2025 年，$PM_{2.5}$ 未达标城市基本淘汰 10 蒸吨 / 小时及以下燃煤锅炉；重点区域基本淘汰 35 蒸吨 / 小时及以下燃煤锅炉。	2025 年，全国关停整合燃煤锅炉 3 万台，实现重点区域 35 蒸吨及以下燃煤锅炉基本清零。

数据来源：国务院；河北省工业和信息化厅

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

参考文献

工业和信息化部 . (2014).《关于做好部分产能严重过剩行业产能置换工作的通知》. https://www.miit.gov.cn/ztzl/lszt/jqttlhcngz/zccs/art/2020/art_a80d48054ba14376acf21d40760256dc.html.

工业和信息化部 . (2015a).《关于印发部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》. https://wap.miit.gov.cn/ztzl/lszt/jqttlhcngz/tzgg/art/2020/art_272fe657962f4429ad818423810c3a6b.html.

工业和信息化部 . (2017).《钢铁水泥玻璃行业产能置换实施办法》. https://www.miit.gov.cn/jgsj/ycls/gzdt/art/2020/art_6e90abfa9a724273933b075f4ce14d98.html.

工业和信息化部 . (2021a).《钢铁行业产能置换实施办法》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-05/07/content_5605092.htm.

工业和信息化部 . (2021b).《水泥玻璃行业产能置换实施办法》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/21/content_5626348.htm.

工业和信息化部 . (2024a).《关于暂停钢铁产能置换工作的通知》. https://www.miit.gov.cn/jgsj/ycls/wjfb/art/2024/art_beae9b1682de4457b555b42c5f839f4f.html.

工业和信息化部 . (2024b).《水泥玻璃行业产能置换实施办法（2024 年本）》. https://wap.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2024/art_e93e2f13bdae44b2b97d0fc4abb6f841.html.

工业和信息化部等 . (2022a).《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 . (2022a).《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-02/08/content_5672513.htm.

工业和信息化部等 . (2022b).《工业领域碳达峰实施方案》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/01/content_5703910.htm.

工业和信息化部等 . (2022b).《建材行业稳增长工作方案》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6900271.htm.

国家发展改革委等 . (2014).《关于印发燃煤锅炉节能环保综合提升工程实施方案的通知》. https://wap.miit.gov.cn/ztzl/lszt/2015nqggyhxxhgzhy/2014ztrd/zcwj/art/2020/art_ea7556f6768d4a5880e1df0f405b6270.html.

国家发展和改革委 . (2016).《钢铁工业调整升级规划（2016-2020 年）》. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/201706/t20170621_1196816.html.

国家发展和改革委 . (2017). “十二五”期间环保产业发展回顾 . www.ndrc.gov.cn/xwdt/gdzt/xyqqd/201707/t20170703_1197807.html.

国家发展和改革委等 . (2022).《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022 年版）》. https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202202/t20220211_1315447.html.

国家发展和改革委等 . (2024).《钢铁行业节能降碳专项行动计划》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202406/content_6956307.htm.

国家能源局 . (2018). 对十三届全国人大一次会议第 7400 号建议的答复 (国能建新能〔2018〕184 号) https://zfxxgk.nea.gov.cn/auto87/201812/t20181210_3432.htm.

国家能源局 . (2022). “十四五”可再生能源发展规划 https://zfxxgk.nea.gov.cn/1310611148_16541341407541n.pdf.

国家能源局 . (2026). 2025 年可再生能源并网运行情况 https://mp.weixin.qq.com/s/I-unjT76kLegXWbk9DFJwQ.

国家能源局 . (2026). 十五五规划纲要辅导读本 | 王宏志：以新型能源体系支撑能源强国建设 .https://mp.weixin.qq.com/s/hVmCJ7M-puDauL2i_E2Cww.

国家统计局 . (2011). “十一五”经济社会发展成就系列报告之十六：我国经济结构调整取得重要进展 . www.stats.gov.cn/zt_18555/ztfx/sywcj/202303/t20230301_1920376.html.

国务院 . (2010).《关于进一步加强淘汰落后产能工作的通知》. https://www.gov.cn/zwgk/2010-04/06/content_1573880.htm.

国务院 . (2012).《节能减排“十二五”规划》. https://www.gov.cn/zwgk/2012-08/21/content_2207867.htm.

国务院 . (2013b).《关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》. https://www.gov.cn/zwgk/2013-10/15/content_2507143.htm.

国务院 . (2017).《“十三五”节能减排综合工作方案》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/05/content_5156789.htm.

国务院 . (2021a). 国务院关于 2020 年度环境状况和环境保护目标完成情况、研究处理土壤污染防治法执法检查报告及审议意见情况、依法打好污染防治攻坚战工作情况的报告 . http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202104/t20210429_311280.html.

国务院 . (2021b).《“十四五”节能减排综合工作方案》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/24/content_5670202.htm.

国务院 . (2025). 国务院关于 2024 年度环境状况和环境保护目标完成情况的报告 . http://www.npc.gov.cn/c2/c30834/202504/t20250428_444977.html.

国务院新闻办公室 . (2016). 国新办举行大气污染治理和环境保护情况中外媒体见面会 . http://www.scio.gov.cn/xwfb/gwyxwbgsxwfbh/wqfbh_2284/2016n_8740/2016n02y18r/.

国务院新闻办公室 . (2025). 【高质量完成“十四五”规划系列主题新闻发布会】介绍以生态环境高水平保护推动高质量发展情况 . http://www.scio.gov.cn/live/2025/37374/.

河北省工业和信息化厅 . (2023). 河北省推进钢铁产业高质量发展新闻发布会实录 . https://gxt.hebei.gov.cn/hbgyhxxht/xwzx32/xwfbh/2025042121585822791/index.html.

环境保护部 . (2012a).《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》（GB 28662-2012）. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqgdwrywrwpfbz/201207/W020200622311052107329.pdf.

环境保护部 . (2012b).《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB 16171-2012）. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/shjbh/swrwpfbz/201207/W020120731575526877124.pdf.

环境保护部 . (2013a).《水泥工业大气污染物排放标准》（GB 4915-2013）. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqgdwrywrwpfbz/201312/W020131231370229586806.pdf.

环境保护部 . (2013b).《钢铁工业污染防治技术政策》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/wrfzjszc/201306/t20130603_253123.shtm.

环境保护部 . (2014a). 2013 年环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/201605/U020160604811096703781.pdf.

环境保护部 . (2014b).《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014). https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqgdwrywrwpfbz/201405/t20140530_276318.shtml.

环境保护部 . (2016). 2014 年环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/201606/P020160604812354990172.pdf.

环境保护部 . (2017). 2015 年环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/201702/P020170223595802837498.pdf.

莫非 .(2021). “十三五”能源发展成就之三：转型升级勇于革新 环保能效大幅提升 [N]. 中国电力新闻网，https://www.cpnn.com.cn/shouye/yaowen/202101/t20210106_1329100_wap.html.

生态环境部 (2026). 2 月例行新闻发布会答问实录 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/xwfb/202602/t20260228_1145067.shtml.

生态环境部 . (2019a).《关于做好钢铁企业超低排放评估监测工作的通知》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/201912/t20191225_751538.html.

生态环境部 . (2019b).《中国空气质量改善报告（2013-2018 年）》.

生态环境部 . (2019c).《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqgdwrywrwpfbz/201906/t20190606_705905.shtml.

生态环境部 . (2019d).《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823-2019）. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqgdwrywrwpfbz/201906/t20190606_705913.shtml.

生态环境部 . (2019e).《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》（GB 37824-2019）. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqhjbh/dqgdwrywrwpfbz/201906/t20190606_705916.shtml.

生态环境部 . (2020a).《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》. https://hbj.wuhan.gov.cn/fbjd_19/xxgkml/zwgk/wrfz/dqwrfz/202105/P020210521406716720878.pdf.

生态环境部 . (2020b). 国新办举行“十三五”生态环境保护工作新闻发布会 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/202010/t20201021_804298.html.

生态环境部 . (2021). 2016 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202108/t20210827_860992.shtml.

生态环境部 . (2021). 2017 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202108/t20210827_860994.shtml.

生态环境部 . (2021). 2018 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202108/t20210827_861011.shtml.

生态环境部 . (2021). 2019 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202108/t20210827_861012.shtml.

生态环境部 . (2022). 2020 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202202/t20220218_969391.shtml.

生态环境部 . (2023). 2021 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202301/t20230118_1013682.shtml.

生态环境部 . (2023). 2022 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202312/t20231229_1060181.shtml.

生态环境部 . (2024a). 2023 年中国生态环境统计年报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202412/t20241231_1099687.shtml.

生态环境部 . (2024b).《关于高质量推进实施燃煤锅炉超低排放的意见（征求意见稿）》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202406/t20240624_1078858.html.

生态环境部 . (2025a). 2024 年中国生态环境统计年报 .https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/sthjtjnb/202511/t20251128_1135226.shtml.

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

生态环境部 . (2025b). 生态环境部部长黄润秋在 2025 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202501/t20250123_1101271.shtml.

生态环境部 . (2025c). 一图读懂 | 持续深入打好大气污染防治攻坚战 全面推进美丽蓝天建设 . https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202509/t20250925_1128268.shtml.

生态环境部 . (2025d).《关于加强重点行业大气环境绩效分级管理的指导意见（征求意见稿）》. https://img.in-en.com/file/upload/202512/01/10203420241959.pdf.

生态环境部 . (2025e). 生态环境部出席国新办“高质量完成‘十四五’规划”系列主题新闻发布会并答记者问 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/zbft/202509/t20250919_1127796.shtml.

生态环境部等 . (2018a).《京津冀及周边地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201809/t20180927_644173.html.

生态环境部等 . (2018b).《汾渭平原 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201810/t20181029_667650.html.

生态环境部等 . (2018c).《长三角地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动的方案》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201811/t20181112_673371.html.

生态环境部等 . (2019a).《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201904/t20190429_701463.html.

生态环境部等 . (2019b).《工业炉窑大气污染综合治理方案》. https://www.gov.cn/xinwen/2019-07/15/content_5409241.htm.

生态环境部等 . (2022a).《减污降碳协同增效实施方案》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/17/content_5696364.htm.

生态环境部等 . (2022b).《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/17/content_5727605.htm.

生态环境部等 . (2024).《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》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202401/t20240119_1064243.html.

生态环境部环境工程评估中心 . (2021). 2020 年度钢铁行业环境评估报告 . https://www.ferro-alloys.com/News/Details/304912.

童克难、于天昊 . (2020). 超低排放电厂不需要治理“白色烟羽”[N]. 中国环境新闻 , https://mp.weixin.qq.com/s/jX1hvkX_VHuGIqseUPAJrw.

王轶辰 . (2023). 绿电贯西东 .[N]. 中国经济网 -《经济日报》, http://m.ce.cn/cy/gd/202306/26/t20230626_38604164.shtml.

中国电力企业联合会 . (2014). 中国电力行业年度发展报告 2014.

中国电力企业联合会 . (2016). 中国电力行业年度发展报告 2015.

中国电力企业联合会 . (2016). 中国电力行业年度发展报告 2016. https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-126287.

中国电力企业联合会 . (2017). 中国电力行业年度发展报告 2017. https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-126355.

中国电力企业联合会 . (2018). 中国电力行业年度发展报告 2018. https://mp.weixin.qq.com/s/puVRUFOFRTQm7bu9M0mj1Q.

中国电力企业联合会 . (2019). 中国电力行业年度发展报告 2019. https://mp.weixin.qq.com/s/ug4u8tGs5WZrzdEzNWUS6w.

中国电力企业联合会 . (2020). 中国电力行业年度发展报告 2020. https://mp.weixin.qq.com/s/t9wkdNIuqOSOCek6K7h3Xw.

中国电力企业联合会 . (2021). 中国电力行业年度发展报告 2021. https://mp.weixin.qq.com/s/o-uvZSfHlgPPJrUadktVYA.

中国电力企业联合会 . (2021). 中国电力行业年度发展报告 2021. https://mp.weixin.qq.com/s/o-uvZSfHlgPPJrUadktVYA.

中国电力企业联合会 . (2022). 中国电力行业年度发展报告 2022. https://mp.weixin.qq.com/s/kqdx2G1H6_ebyqTqUlnVsA.

中国电力企业联合会 . (2023). 中国电力行业年度发展报告 2023. https://cec.org.cn/detail/index.html?3-342662.

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.

中国电力企业联合会 . (2025). 中国电力行业年度发展报告 2025. https://cec.org.cn/detail/index.html?3-348156.

中国电力企业联合会 . (2026). 中国电力行业年度发展报告 2026. https://cec.org.cn/detail/index.html?3-357307.

中国电力企业联合会 . (2026). 2025-2026 年度全国电力供需形势分析预测报 . https://cec.org.cn/detail/index.html?3-353833

中国冶金报 . (2024). 谭成旭：凝聚共识 坚定信心 推进钢铁工业高质量发展再上新台阶 . http://www.csteelnews.com/xwzx/djbd/202401/t20240115_83793.html.

周维富 . (2025). 我国钢铁工业“十四五”发展的成效和“十五五”高质量发展的建议 [J]. 中国经贸导刊 , (09): 26-29.



05

移动源治理

63 / 货运结构调整迈向系统性攻坚，多式联运引领货运结构深度优化

65 / 移动源全领域零排放转型提速，能源替代支撑体系持续完善

71 / 排放标准与油品质量实现快速升级，源头深化移动源减排

73 / 加速推进智慧化、精细化闭环监管，助力全生命周期减排

78 / 老旧运输设备加速淘汰更新，标准约束与经济激励共促绿色升级

80 / 推行排放控制区分级管理，构建精准动态管控体系

84 / 专栏五：清洁空气行动计划与相关政策中有关移动源的量化目标及完成情况

85 / 参考文献

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

自 2013 年以来，我国移动源活动水平持续提升，货运周转量、机动车保有量、工程机械保有量、港口吞吐量等关键指标显著增长，但主要污染物排放量总体呈下降态势。以机动车为例，2013-2024 年间，机动车保有量增长 84.2%，而 CO、HC、NO_x、$PM_{2.5}$ 四项主要大气污染物排放量分别下降 72.5%、59.4%、40.9%、72.7%（如图 5-1）。我国移动源领域已逐步摆脱“高增长、高排放”的传统路径，与工业领域相同，实现了发展规模与排放量的实质性脱钩。

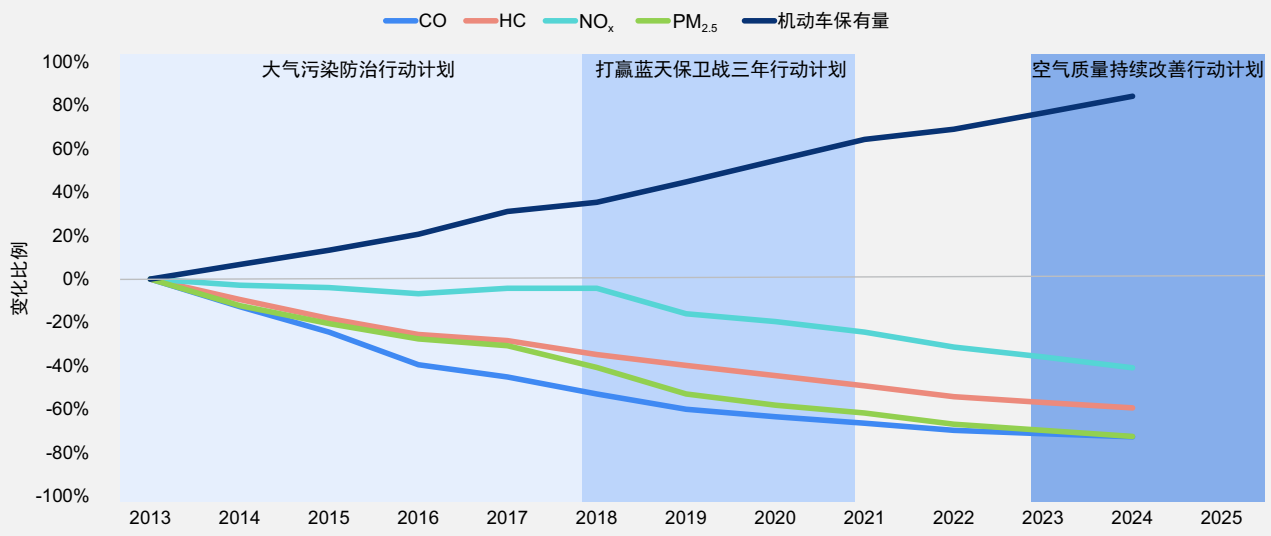
上述显著的减排成效，主要源于移动源污染治理从重点突破到系统深化、从传统管控到精准治污的转变。从发展脉络看，随着 2018 年底柴油货车污染治理攻坚战的启动，移动源治理进入更加系统、精准的管控阶段，机动车的治理思路也由“车—油—路”逐步升级为“车—油—路—企”全链条协同管控。

总体而言，2013-2025 年间，我国逐步形成了以结构调整、标准约束与精准监管协同推进的移动源综合治理路径。一是深化结构调整。通过优化运输结构，持续推进大宗货物运输“公转铁、公转水”，降低高排放公路运输比重；调整能源结构，加快新能源机动车和非道路移动机械推广应用，引导船舶多路径清洁能源替代，推动零排放转型；加快淘汰高排放老旧运输装备，为清洁化转型释放空间，从而在系统层面降低移动源排放强度与总量。二是强化标准约束。通过持续升级并严格执行机动车、非道路移动机械和船舶排放标准，同步提升油品质量标准，构建更为严格的刚性约束机制，有效压低单位排放强度。三是推进精准监管。依托排放控制区实施分区、分类的差异化管控，并充分利用多元化的监管手段和持续升级的监管技术，推动移动源排放监管向高效化、智慧化转型，提升监管效能，助力精准治污。

图 5-1

2013-2024 年机动车保有量、大气污染物排放量变化情况

数据来源：
清华大学 EMBEV-China 模型



货运结构调整迈向系统性攻坚，多式联运引领货运结构深度优化

我国货运结构调整自“十三五”以来迈向系统性攻坚，旨在通过“公转铁、公转水”，调整长期以柴油货车为主的公路运输占主导的货运结构（如图 5-2）。经过货运结构调整，我国公路货运量占比从 2013 年的 75.1% 降至 2025 年的 72.6%。

“大气十条”期间，我国在优化运输结构方面展开积极探索，并取得了初步成效。面对货运以公路运输为主导的局面，京津冀地区率先启动结构调整。《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》明确提出，禁止环渤海港口接收柴油货车运输的集疏港煤炭，转为以铁路运输为主。当年，环渤海港口的铁路集港煤炭量增长 19%。与此同时，在公路治理、铁路货运市场化改革等多重因素共同作用下，全国铁路货运量占比也出现自 2013 年以来的首次回升。

“蓝天保卫战”期间，国家层面明确提出推进运输结构调整，有力支撑打赢蓝天保卫战、打好污染防治攻坚战，大宗货物运输“公转铁、公转水”被确立为核心任务。2018

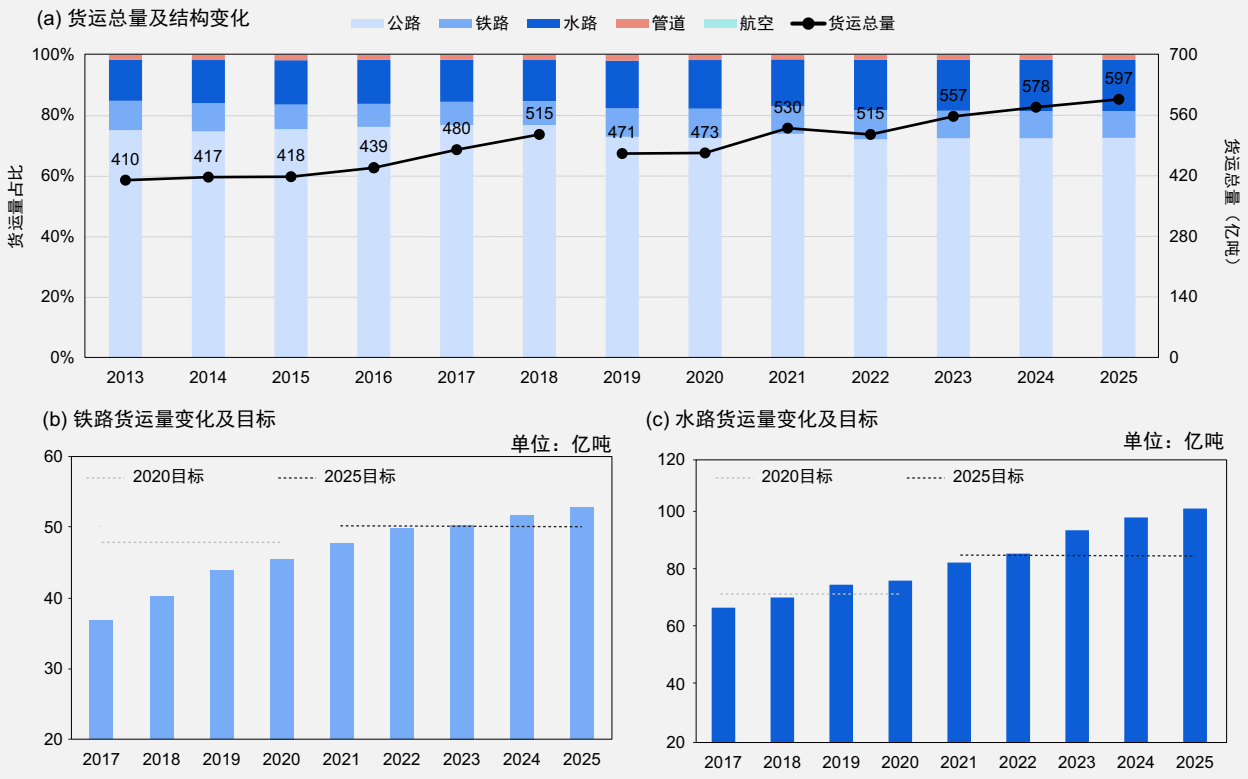


图 5-2

2013-2025 年货运总量与运输结构变化（a）、铁路（b）、水路（c）货运量变化及目标

注：
2019 年公路货运量统计口径调整，因此 2019 年起货运总量与 2019 年以前不可比。

数据来源：
国家统计局

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

年，国务院办公厅印发《推进运输结构调整三年行动计划（2018—2020 年）》，首次设定了铁路、水路货运增长量的量化目标（如表 5-1）。该行动计划还部署了铁路运能提升、水运系统升级、多式联运提速等六大行动，全面推进运输结构调整。经过三年调整，到 2020 年，水路货运量比 2017 年增加 9.4 亿吨，远超 5 亿吨目标；铁路货运量增加 8.6 亿吨，成功扭转了此前铁路货运量占比处于下降趋势的局面，为后续进一步提升铁路货运能力奠定了基础；多式联运发展速度较快，全国港口集装箱铁水联运量年均复合增长率为 25.5%，远超 10% 的预期目标。

“十四五”期间，政策体系不断完善，多式联运成为运输结构调整的重要抓手。国家先后出台《推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案（2021—2025 年）》《推进铁水联运高质量发展行动方案（2023—2025 年）》《关于加快推进多式联运“一单制”“一箱制”发展的意见》等政策文件，共同构建起推动大宗货物及集装箱中长距离运输“公转铁、公转水”的政策体系。“十四五”期间，国家层面设定了更加细化的铁水联运发展目标，主要量化目标详见表 5-1。在这一阶段，运输结构优化调整进展显著，水路和铁路货运量分别于 2022 年和 2023 年提前实现“十四五”增长目标

表 5-1 | 不同阶段运输结构优化调整与多式联运发展目标对比

	“蓝天保卫战”阶段（2018-2020）	“十四五”阶段（2021-2025）
公转铁 公转水	（相比 2017 年） **铁路货运量：**增加 11 亿吨、增长 30% • 京津冀及周边地区：增长 40% • 长三角地区：增长 10% • 汾渭平原：增长 25% **水路货运量：**增加 5 亿吨、增长 7.5% **沿海港口大宗货物公路运输量：**减少 4.4 亿吨	（相比 2020 年） **铁路货运量：**增长 10% 左右 • 晋陕蒙煤炭主产区：大型工矿企业中长距离运输（运距 500 公里以上）的煤炭和焦炭中，铁路运输比例力争达到 90% **水路货运量：**增长 12% 左右
多式联运	（相比 2017 年） **多式联运货运量：**年均增长 20% **重点港口集装箱铁水联运量：**年均增长 10% 以上	（相比 2020 年） **集装箱铁水联运量：**1400 万标箱，年均增长率超过 15% **铁路进港率** • 长江干线主要港口：100% • 沿海主要港口：90% 左右 **清洁集疏港：**京津冀及周边地区、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%

（如图 5-2）。此外，根据交通运输部数据，2025 年全国港口集装箱铁水联运量 1348.6 万标箱，同比增长 16.4%，2021-2025 年年均增速超过 15%，顺利实现“十四五”阶段目标。

“十四五”末期，国家开始部署面向 2027 年的运输结构优化调整任务。2024 年《交通物流降本提质增效行动计划》出台，提出开展优化运输结构攻坚工程，聚焦关键环节推动多式联运“一单制”创新发展。随后，2025 年发布的《“一港一策”推进集装箱铁水联运深度融合发展行动计划（2025—2027 年）》，围绕港口差异化任务明确具体推进路径，并设定到 2027 年集装箱铁水联运量年均增长约 15% 的目标。

移动源全领域零排放转型提速，能源替代支撑体系持续完善

自 2013 年以来，我国在新能源汽车推广应用方面成效显著，同时也在加速非道路移动机械电动化和绿色船舶推广应用。这不仅有效降低了主要污染物和碳排放，也培育了新能源产业链、绿色船舶制造与绿色航运、能源基础设施等经济增长点。

机动车

2013 年以来，我国新能源汽车市场规模快速增长。如图 5-3 所示，新能源汽车产销量从 2013 年不足 2 万辆迅速增长

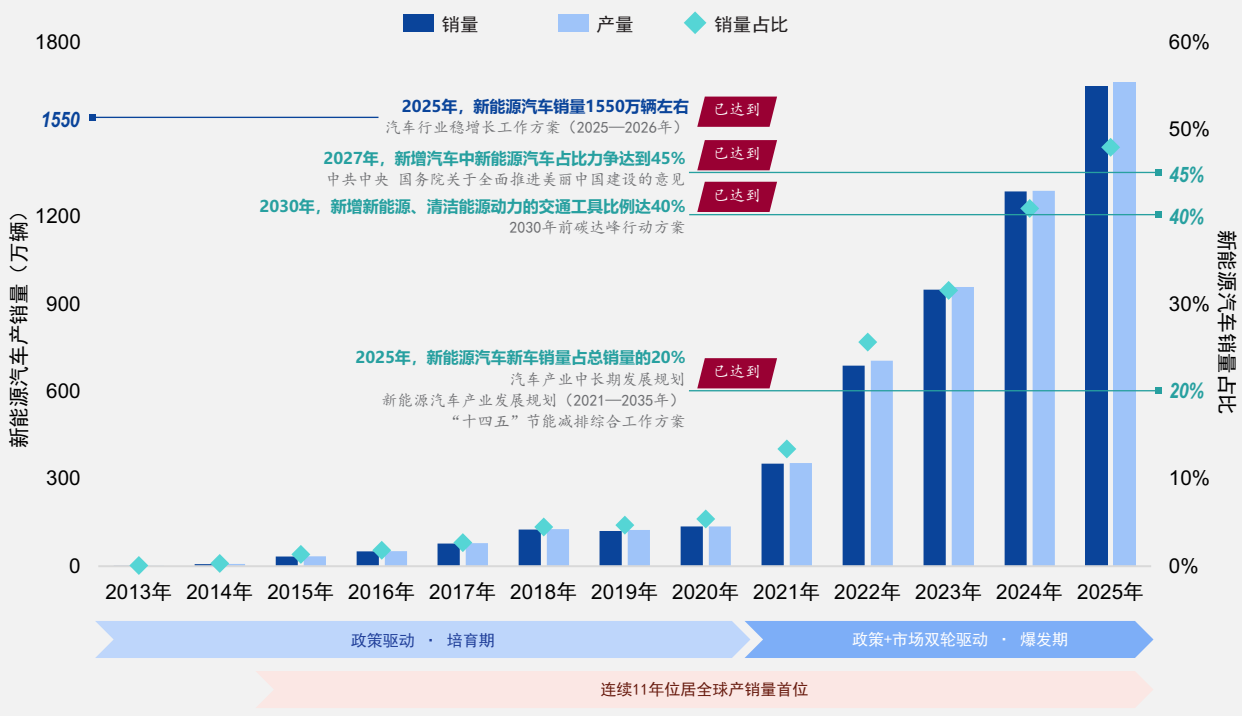


图 5-3

2013-2025 年新能源汽车产销量变化及阶段性发展目标

数据来源：
中国汽车工业协会；
工业和信息化部

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

至 2025 年的千万辆规模，年均增速达到 86.2%。市场渗透速度明显快于预期目标，2022 年，全国新能源汽车销量渗透率超过 25%，提前三年完成“2025 年新能源汽车新车销量占比 20%”的阶段目标，2025 年销量渗透率已经突破 45%。截至 2025 年年底，新能源汽车保有量已经达到 4397 万辆，较十年前增长数百倍，占汽车总保有量的比重达到 12%。

整体上，新能源汽车的推广应用经历了公共领域示范先行、私人领域加速普及、货运领域攻坚突破的发展历程（如图 5-4），现已进入多领域、多技术的规模化发展阶段。在公共领域，随着“2035 年公共领域全面电动化”目标的提出，纯电动成为其实现零排放转型的核心技术路径。2023 年，我国启动公共领域车辆全面电动化先行区试点，先后启动两批共 25 个试点城市，计划推广新能源车辆共 88.7 万辆。目前，公交已经率先实现规模化新能源替代，截至 2024 年底，保有量渗透率已达到 82.7%。在私人领域，“双积分”政策是促进新能源汽车加速普及的一个关键抓手。自 2018 年实施以来，通过动态调整积分比例要求与核算系数并引入“积分池”制度，“双积分”政策持续引导产品结构优化与技术升级，有效促进生产端提质增量。2025 年，新能源乘用车销量渗透率已达到 54%。在货运领域，自“蓝天保卫战”以来，新能源货车的应用已从港口、机场、铁

图 5-4

新能源汽车在多领域推广应用中的政策变化和特征

注：
示范城市群“3+2”格局指的是首批的京津冀、上海、广东 3 个示范城市群与第二批河南、河北 2 个示范城市群；示范城市群“5+N”格局指的京津冀、上海、广东、河南、河北 5 个示范城市群，以及新疆哈密、山西吕梁、河南济源、河南濮阳、河北沧州、辽宁大连等 6 地加入燃料电池汽车示范城市群。



路货场扩展到火电、钢铁、煤炭等工矿企业及物流园区，2025 年多项政策进一步推动中长途货运零排放转型，新能源货车应用场景更加广泛。同时，依托技术升级与试点示范，充电、换电、燃料电池等技术协同发展，为多元的货运场景零排放转型提供了有力支撑。

财税激励是推动新能源汽车产业快速发展的重要因素，有效促进了市场规模扩张与技术迭代升级。2013 年以来，新能源汽车财税激励政策不断强化技术导向，并优化补贴结构（如图 5-5）。一方面，中央财政补贴（“国补”）和免征购置税的实施标准与车辆续航里程、能耗水平及动

（a）财政补贴政策变化



（b）“国补”技术指标要求

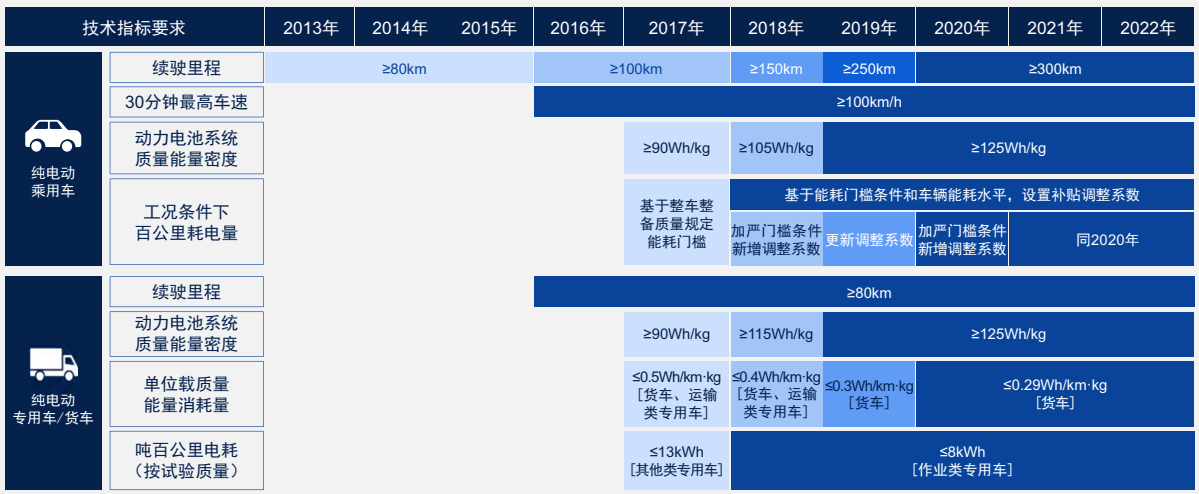


图 5-5

新能源汽车财政补贴政策变化（a）及中央财政补贴技术指标要求（b）

注：

1） 此图表以纯电动乘用车和纯电动专用车、货车为例；

2） 根据《关于调整新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知（财建[2016]958号）》，“其他类专用车”指非运输类专用车。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

力电池系统质量能量密度等关键技术指标紧密挂钩，并进行了动态调整，提高补贴车辆的技术门槛，体现了“精准补贴、扶优扶强”的导向，持续激励技术进步和产业升级。另一方面，财政补贴逐步从购置环节转向使用环节以及存量更新。进入“十四五”后，多地调整地方财政补贴（“地补”）方式，推出补能费用优惠、运营补贴、通行费减免、停车优惠等多样化措施，旨在综合降低新能源汽车使用成本，提升市场竞争力。同时，2024 年我国启动大规模设备更新和消费品以旧换新行动，财政补贴进一步聚焦“以旧换新”，加速存量车辆的新能源替代。

补能基础设施高质量发展是新能源汽车规模化应用的关键支撑。2013 年以来，在政策支持、市场需求、技术进步的共同作用下，我国充换电基础设施正从够用迈向好用，步入“量质并重”的新阶段；加氢站建设也在依托燃料电池示范城市群稳步推进。

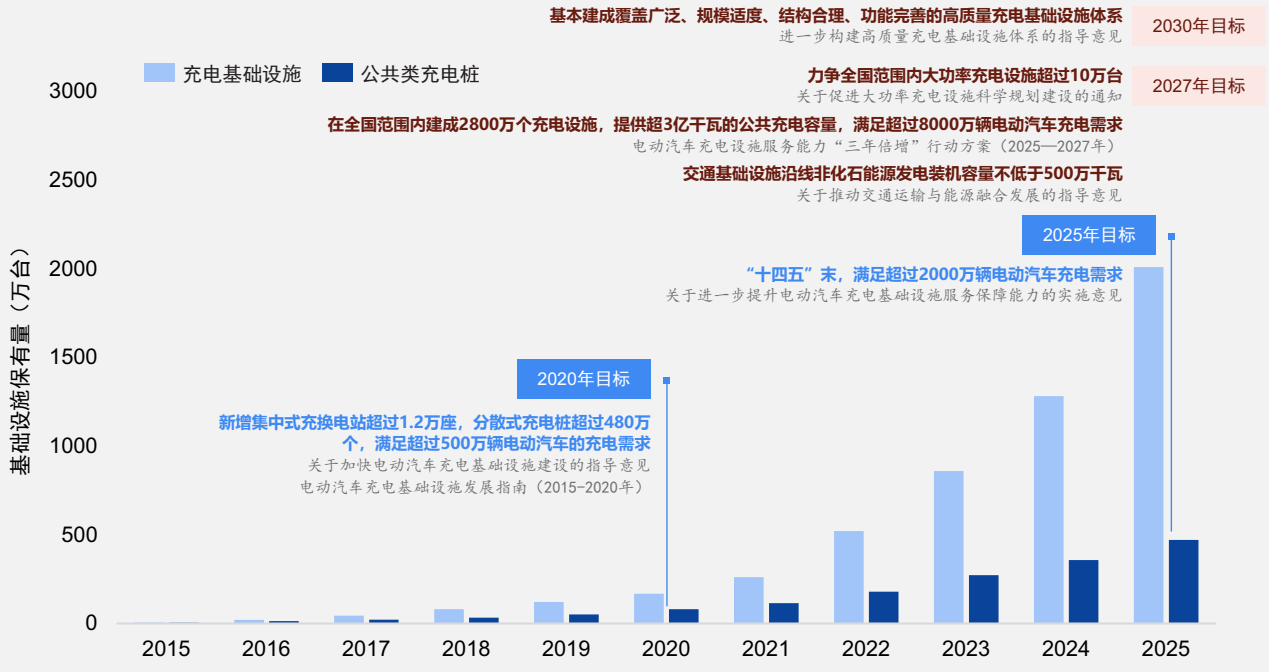
“十三五”期间，充换电基础设施建设快速发展。2015 年，《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》发布，明确提出“2020 年满足 500 万辆电动汽车充电需求”的建设目标。期间，补贴政策进一步完善，由单一建设补贴转向建设与运营并重；补能技术也多元化发展，120 kW 以上直流快充加速普及，智能有序充电开始示范推广，换电模式也得到初步发展。

“十四五”期间，充换电基础设施建设步入高质量发展阶段。在建设规模上，我国充电设施数量快速增长，从 2020 年不足 200 万台增长至 2025 年的 2009.2 万台（如图 5-6）；

图 5-6

充电基础设施建设目标规划与变化趋势

数据来源：
中国充电联盟



换电站也从 2020 年的 500 余座增长至 2025 年的 5100 座，覆盖全国 32 个省级行政区。在区域布局上，多项政策出台，引导公共补能网络由“点状”向“组网”优化，并推进补齐高速公路沿线、县域地区充换电设施短板，强化充换电网络的可达性和覆盖度。在服务领域上，加快布局针对城市公交、出租、物流、重卡等车辆的专用充换电设施。2025 年，主要运营商建设专用充电桩数量已超过 90 万个。在补能技术上，兆瓦级快充技术取得一定突破，公共充电网络正加速向“快充为主、慢充为辅、大功率充电为有益补充”的方向升级，换电模式则以互通互换生态建设为重点，推动标准化发展，而且随着“光储充放”一体化、V2G、虚拟电厂等技术落地，充换电设施也成为新型电力系统的重要组成部分，承担起削峰填谷、灵活调节等动态响应的功能。

此外，“十四五”期间充换电基础设施网络完善的配套政策措施也在持续完善，覆盖建设、运营、更新等多个环节。在建设环节，政策支持由单一财政奖补扩展至用地规划支持、报装流程优化等多个维度，并促进电网侧增强对充电设施的接入保障和支撑能力。在运营环节，国家和地方通过实施需量（容量）电费优惠、差异化度电奖补等措施，保障充换电设施稳定运行。在更新环节，低效、失效充电桩淘汰与更新改造工作，已成为能源领域落实“两新”政策的重点任务之一，充换电体系在增量扩张的同时，也在加速存量优化。

同时，加氢站建设持续推进，并从单一建设布局向攻克氢能“制储运加用”全链条难题转变。“十三五”期间，截至 2020 年底，全国建成加氢站 128 座。“十四五”时期，依托“5+N”示范城市群，全国已于 2025 年底建成加氢站 574 座，氢能交通走廊也在加速构建，助力零排放货运发展。与此同时，政策与产业发展重点围绕氢能“制储运加用”全链条的关键技术卡点与运营瓶颈，推进“补链强链”工作，支撑加氢网络建设。

非道路移动机械

“蓝天保卫战”时期，我国非道路移动机械零排放转型初步形成“推广新能源机械 + 限制高排放机械”的双轨策略。《打赢蓝天保卫战三年行动计划》首次明确要求，重点区域港口、机场新增和更换的作业机械主要采用清洁能源或新能源。随后，《非道路移动机械污染防治技术政策》印发，提出鼓励混合动力、纯电动、 燃料电池等新能源技术在非道路移动机械上的应用，优先发展中小型非道路移动机械动力装置的新能源化，逐步实现超低排放、零排放。2019 年，《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》发布，新能源机械在重点区域城市划定的高排放机械禁用区内享有优先使用权，为新能源机械创造市场空间。

“十四五”时期，疏堵结合的政策力度持续加强，同时推进技术标准完善与产业支撑。一方面，《2021-2022 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》《柴油货车污染治理攻坚行动方案》《空气质量持续改善行动计划》等多项重要政策文件明确提出，加快推进港口、机场、物流园区、重点工矿企业厂内机械新能源化。另一方面，排放标准升级、机械监管加强，进一步压缩高排放机械使用空间，为新能源机械替代创造了有利条件。在此基础上，我国加快构建电动工程机械标准体系。2024 年以来，围绕电动化、智能化、绿色化转型，我国新发布 20 项国家标准，在研 13 项标准，覆盖术语、整机产品、能耗试验方法、动力电池安全等关键环节。同时，电动机械产品类型迅速丰富，业界已形成覆盖挖掘机、装载机到百吨级矿卡的多场景产品矩阵。2025 年，电动装载机市场渗透率已达到 23.2%，新能源机械正加速迈向普及期。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

船舶

在船舶能源转型方面，我国经历了从以液化天然气（LNG）为主要探索方向，逐步转向纯电动、甲醇、氢等多元路径并行发展与探索的演进过程。

“十三五”时期，以 LNG 为主的替代燃料在船舶能源转型中取得初步进展。2011 年出台的《公路水路交通运输节能减排“十二五”规划》首次为水运领域设定了量化的碳强度减排目标，提出到 2015 年营运船舶单位运输周转量二氧化碳排放比 2005 年下降 16%，并对海洋和内河船舶分别提出了下降 17% 和 15% 的细化目标。在此期间，围绕 LNG 船舶的推广应用，我国相继出台《关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017—2025 年）》等系列政策文件，推动 LNG 船舶实现了从局部试点探索到有序推广的阶段性发展。到“十三五”末，LNG 动力船舶发展到 290 余艘，显示出相关政策促进水运领域应用清洁燃料方面的初步成效。

“十四五”期间，船舶替代燃料和动力技术呈现出显著的多元化发展趋势。多项顶层规划和方案明确提出探索发展 LNG、醇、氢、氨、电池动力等新型动力船舶，并推动配套的补能和燃料加注基础设施建设。随着《绿色交通“十四五”发展规划》《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》《关于推动内河航运高质量发展的意见》等政策的陆续出台，不同船舶动力技术的定位也逐渐明确：电池动力技术定位于中小型船舶、中短距离运输场景，LNG、甲醇动力技术则定位于中大型船舶、中长距离运输场景应用。而在不同技术路径的推动力度上，内河船舶也从早期的以 LNG 为主，逐渐转向“积极推动 LNG 和甲醇技术、加快电池动力技术、探索推动氢燃料电池动力技术”的多路径协同方向。2024 年发布的《交通运输老旧营运船舶报废更新补贴实施细则》，也通过差异化补贴标准，释放出引导老旧船舶替代为 LNG、甲醇、纯电动等多种清洁能源、新能源船舶的明确信号。

在“十四五”政策引导下，我国船舶能源转型进程明显加快。截至 2024 年底，国内已建成 LNG 动力船舶 566 艘，投运纯电池动力船舶 440 艘。同时，氢燃料电池、甲醇以及氨燃料等新型动力船舶也已进入试点与应用阶段。



排放标准与油品质量实现快速升级，源头深化移动源减排

自 2013 年“大气十条”实施以来，我国系统推进机动车、非道路移动机械、船舶等移动源的排放标准升级，并同步提升燃油质量标准（如图 5-7）。整体上，标准体系的迭代带动了燃油品质、发动机技术与排放控制技术的协同优化和升级，为从源头深化移动源减排奠定了坚实基础。

机动车排放标准体系持续完善，通过限值加严和监管要求强化，不断推动车辆排放控制向更高水平迈进。在国四到国六的两次提标中，不仅大幅加严污染物排放限值，如图 5-8，更结合中国实际需求，逐步形成自主的技术标准体系。例如，对轻型汽油车引入了实际道路行驶排放测试等要求，并强化了车载诊断系统与蒸发排放控制等要求；对重型柴油车则创新性地提出了远程排放监控要求。目前，我国已启动国七标准制定工作，这将进一步助力移动源排放源头管控系统性升级。

车用汽柴油标准从国三阶段逐步提升至国六阶段，从油品端有力支撑了机动车减排（如图 5-8）。车用柴油的硫含量从国三阶段的 350 ppm 降至国五阶段的 10 ppm；车用汽油也同步削减至 10 ppm。除硫含量外，多项影响燃烧过程与后处理效率的指标亦同步收紧，如汽油中烯烃、芳烃含量和柴油的十六烷值均进一步加严。

在此期间，机动车实现车、油标准同步升级。2015 年修订的《大气污染防治法》明确规定，燃油标准的制定需要符合大气污染物控制要求，衔接机动车排放标准，二者同步实施。自此，2017 年机动车排放标准和车用汽、柴油质量标准同步进入国五阶段，并在 2019 年初实现国

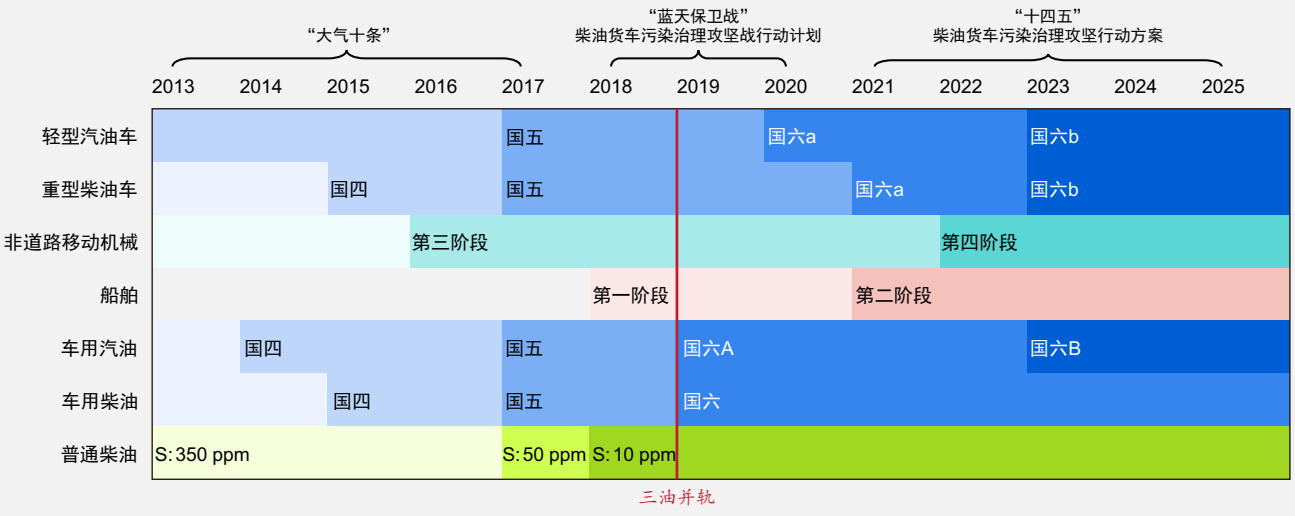


图 5-7

移动源排放标准及油品质量标准升级时间线

注：
1) 所有涉及分阶段实施的标准均以全国范围内全面实施年份为准；
2) 图中 2013 年以前实施的标准均未文字标出，如轻型汽油车的国四标准、非道路移动机械的第二阶段标准。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

图 5-8

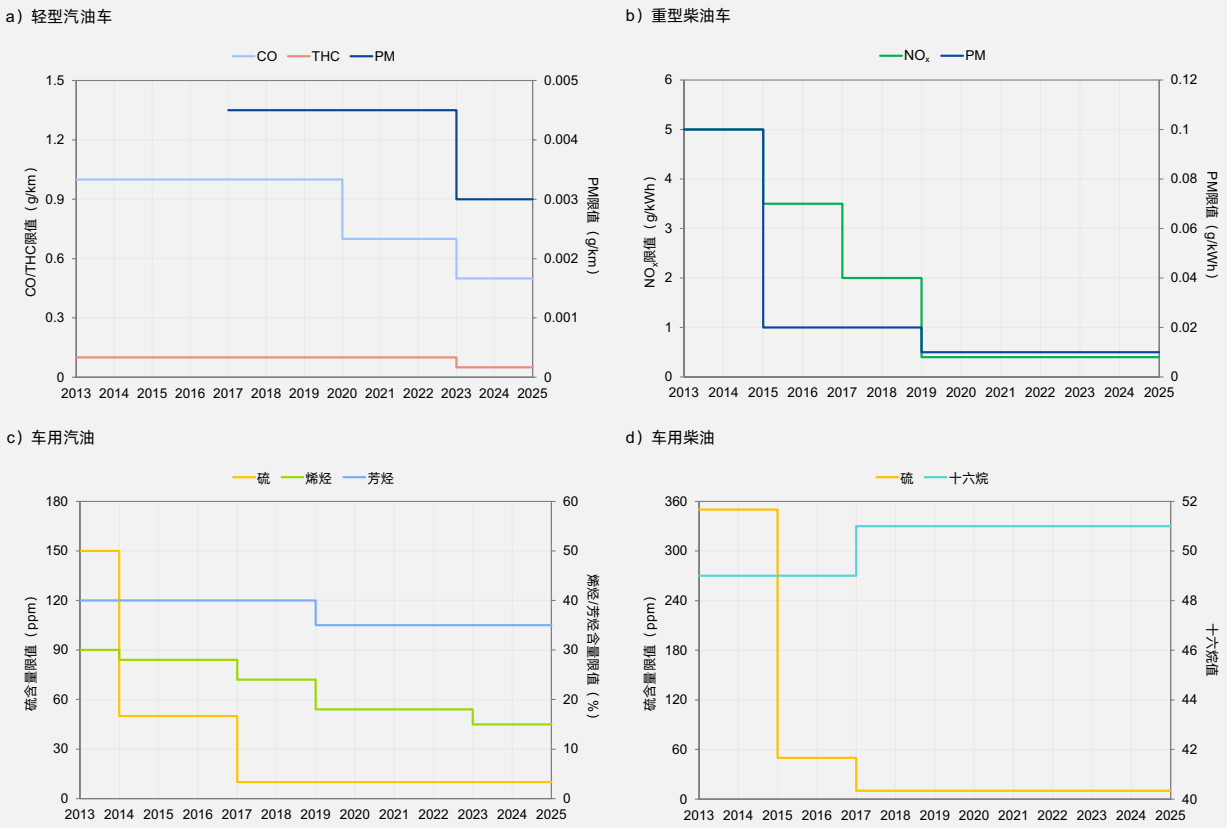
机动车主要污染物排放限值及车用燃油标准关键指标加严情况

注：

1） 图中轻型汽油车污染物限值以第一类点燃式车型 I 型试验的排放限值为示例；重型柴油车污染物限值以压燃式车型在 WHSC 或 ESC 测试工况下的排放限值为示例；

2） 国五阶段前的轻型汽油车排放标准未规定 PM 限值，图中相应栏位留白；

3） 车用柴油标准的十六烷值以 5 号、0 号、-10 号柴油的指标作为示例。

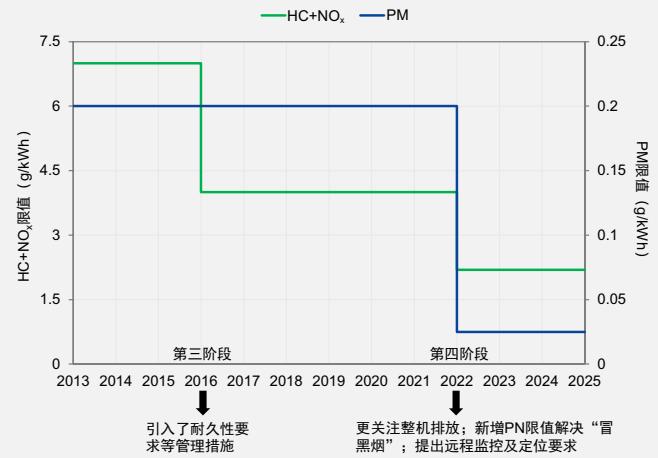


六汽、柴油的全国统一供应，为国六标准的全面实施提供了有力保障。

2013 年以来，非道路移动机械排放标准也完成了两次关键升级。我国于 2014 年发布第三、四阶段标准，并于 2020 年 12 月进一步发布相关修改单及其配套技术规范，形成了更为系统的技术支撑体系。第三阶段标准自 2015 年 10 月 1 日起分步实施，第四阶段标准则自 2022 年 12 月 1 日起全面实施，稳步推动非道路排放控制进入更高水平。如图 5-9，在两次升级过程中，NO_X、HC、PM 等污染物排放限值均大幅加严，监管重点也从发动机拓展至整机层面。第四阶段标准更引入远程在线监控与定位管理，实现排放数据的实时采集与远程监管，突破了以往依赖人工路检的粗放式管理模式，显著提升监管效率与精准性，引领非道路移动机械治理迈入“数字化、精准化”阶段。

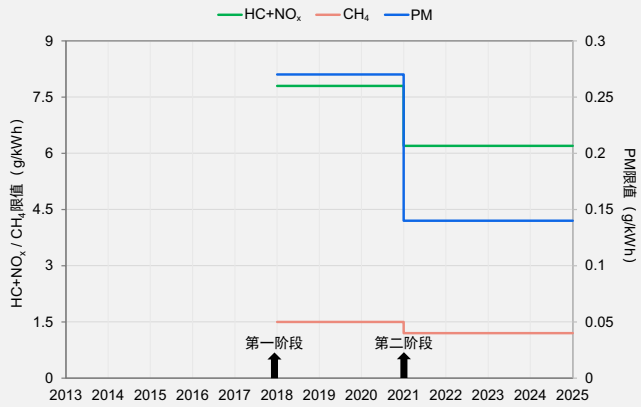
船舶排放标准在此期间也取得显著进展。2016 年，《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、

图 5-9 非道路移动机械主要污染物排放限值变化情况



注：图中排放限值以额定净功率区间 130 ≤ Pmax ≤ 560 kW 非道路移动机械的指标为示例。在此区间内，因第二阶段和第四阶段标准未单独设定 $HC+NO_X$ 限值，图中数据按 HC 与 NO_X 限值之和展示。

图 5-10 船舶主要污染物排放限值变化情况



注：图中采用单缸排量（SV）在 5 L ≤ SV <15 L 区间且额定净功率（P）在 P <2000 kW 区间的排放限值作为示例。

二阶段）》（GB 15097—2016）发布，填补了我国船舶大气污染物排放标准空白。第一阶段排放限值于 2018 年 7 月 1 日实施，其污染物控制水平相当于重型柴油车的国二阶段；第二阶段排放限值于 2021 年 7 月实施，与美国 Tier 3 限值要求相当，有效推动了 CO、NO_X、HC、PM 等大气污染物的排放控制（如图 5-10）。在船舶硫氧化物防治方面，我国以燃料硫含量控制为核心手段。自 2013 年起，内河船舶使用柴油的硫含量限值由 2000 ppm 逐步收紧，在 2018 年 1 月 1 日降至 10 ppm，标志着我国在内河船舶硫氧化物污染防治方面达到了国际领先水平。2019 年 1 月 1 日，全国实现车用柴油、普通柴油、部分船舶用油“三油并轨”，当前的内河船舶使用的柴油已与车用柴油执行统一标准。

加速推进智慧化、精细化闭环监管，助力全生命周期减排

2013 年以来，我国持续推进机动车、非道路移动机械和油品监管的迭代升级。一方面，通过法律法规和技术标准的不断完善，夯实排放监管的制度基础；另一方面，升级并强化遥感监测、远程在线监控、信息化平台等多元技术手段的应用，拓展了监管覆盖范围，提升了执法精准性。整体上，移动源监管体系逐步从以出厂达标和末端抽查为主的初级阶段，迈向以制度完善、技术支撑和全生命周期监管为特征的系统化治理阶段。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

机动车

2013-2025 年，我国的机动车环保监管体系经历了快速的发展。制度框架更加完善、监管环节更加全面、监管手段更加智慧高效。在此期间，我国逐步构建起覆盖车辆生产、销售、使用及维护环节的全生命周期环保监管体系（如图 5-11），不断推进环保信息公开、生产一致性检查、汽车排放检测与维护等制度的完善，综合应用道路遥感、便携式排放测试系统（PEMS）、远程 OBD 在线监控等多种监管技术手段，形成机动车环保监管闭环，促进车辆在生命周期内的各环节实现环保达标。

在新车阶段，型式检验、环保信息公开、生产一致性检查等制度的施行，确保了车辆在生产、销售及注册登记环节的排放合规。2014 年《新生产机动车环保达标监管工作方案》发布，新车生产一致性监管逐步常态化；2016 年，《关于开展机动车和非道路移动机械环保信息公开工作的公告》发布，确立了“型式检验 + 信息公开”的管理模式，强化了生产企业达标生产和信息披露的主体责任。

在用符合性检查是推动机动车排放监管从“出厂达标”走向“全生命周期达标”的关键。目前，通过企业自查和生态环境部门抽查相结合，确保车辆在有效寿命期内排放不“反弹”，推动企业全过程责任管理。2021 年，市场监管总局出台《机动车排放召回管理规定》，正式建立针对排放缺陷的召回制度，对因设计或生产问题导致排放不符合耐久性要求的车辆实施召回，由此形成从问题发现到缺陷纠正的闭环，完善了机动车全生命周期环保监管体系。

在用车阶段，国家层面逐步构建起涵盖遥感监测（“天”）、排放定期检验（“地”）、远程在线监控（“车”）以

图 5-11

机动车全生命周期环保监管示意图



及监督抽测（“人”）的全方位、多层次“天地车人”一体化排放监管体系，如图 5-12。该体系以 2015 年修订的《大气污染防治法》为基础，逐步建立起“环保检测、公安处罚”的联合执法机制。遥感监测方面，国家统一了技术标准并持续推进能力建设，截至 2024 年已部署固定式、移动式遥感监测设备分别达 2233 台和 307 台，黑烟抓拍设备 3462 台。排放定期检验方面，现行国家标准明确了检测方法与超标判定依据，加强检验机构监管，推动检测 - 维修 - 复检闭环管理。远程在线监控方面，以国六重型柴油车全面安装 OBD 终端并联网为重要节点，逐步扩大监控范围，部分省市已基于稳定达标数据实施免排放检验等差异化监管。监督抽测方面，主要通过路检路查、入户检查等方式，补充完善监管链条。整体上，我国在用车排放监管体系正朝着标准化、精准化、闭环化的方向持续完善。

经过持续推进，机动车环保监管体系更加完善，新车生产环节实现了源头把控，在用阶段加速向实时、精准监管升级；监管模式也从以抽查为主的“人防”，逐步转向依托技术和大数据的“技防”。2025 年 5 月出台的《关于进一步优化机动车环境监管的意见》，在车辆排放合规监管、排放检验机构监管、OBD 系统功能完善、数据共享与协同机制构建、数智化监管能力提升等方面提出了更高要求，明确了监管体系升级的方向。

非道路移动机械

“大气十条”期间，2015 年修订的《大气污染防治法》明确生态环境部门对非道路移动机械排放状况进行监督检查，为非道路移动机械排放监管体系的建设奠定了法律基础。此后，我国通过持续完善标准体系、推进编码登记工作以



图 5-12

“天、地、车、人”一体化监管体系发展及关键政策文件

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

及创新监管技术与模式等，多措并举推进排放监管效能持续提升（如表 5-2）。

“蓝天保卫战”期间，我国开始构建监管标准体系，并推进机械编码登记。一方面，2018 年《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》发布，为在用机械排放监管提供了技术依据。另一方面，2019 年国家层面明确推进机械摸底调查与编码登记，并设定了“2019 年底前完成在用非道路移动机械摸底调查和编码登记”的目标。2020 年，京津冀三地协同出台并实施《机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》，建立了强制性的信息编码登记制度，统一了法律责任，并实现信息共享与联合执法。截至 2019 年底，全国完成编码登记机械 73 万台。

“十四五”期，在延续标准建设与编码登记的基础上，监管模式进一步向数字化升级。标准方面，2022 年 12 月全面实施的国四标准提出了定位及远程在线排放监控要求，进一步强化生命周期监管能力；2025 年 2 月，生态环境部就《非道路移动机械环保信息公开技术规范（征求意见稿）》公开征求意见，旨在进一步压实生产、进口企业的主体责任。同时，编码登记工作持续推进，成为摸清底数、实施精准监管的有力抓手。截至 2024 年底，全国 31 个省（区、市）累计上传编码登记数据 405.9 万条。此外，广东省、浙江省金华市、北京市、南京市等多地积极探索智慧监管模式，推进监管技术创新助力监管效能提升。

表 5-2 | 非道路移动机械排放监管发展历程

	“大气十条”阶段（2013-2017）	“蓝天保卫战”阶段（2018-2020）	“十四五”阶段（2021-2025）
法规标准	**法律基础：**2015 年修订《大气污染防治法》	**技术依据：**《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886—2018）	**在用监管：**国四标准（2022 年实施）提出定位及远程在线排放监控要求 **信息公开：**2025 年发布《非道路移动机械环保信息公开技术规范（征求意见稿）》
编码登记		**明确目标：**2019 年底前完成在用非道路移动机械摸底调查和编码登记（截至 2019 年底，完成编码登记机械 73 万台）	**持续推进：**截至 2024 年底，全国 31 个省（区、市）累计上传编码登记数据 405.9 万条
智慧监管			**地方探索：** 广东省：建设“天地车人”一体化监管平台 北京市：构建“多源数据 + 分类管理 + 闭环流程”的“智慧执法”模式 南京市：采用环保电子标识和在线监控 浙江省金华市：构建“绿道码 + 电子围栏 + 源头管控”三维监管

油品

多年来，推动油品质量与车（机）排放标准协同升级，是促进移动源源头减排的重要举措。随着国 6 标准全面实施，我国汽、柴油质量已达到国际先进水平，油品质量保障重心也由“提标升级”向“保障合规”拓展，旨在进口、生产、仓储、销售、运输和使用等环节实现全链条合规，确保污染物减排成效。围绕这一目标，国家和地方持续强化成品油流通监管体系建设，从“分散整治”到“常态化监管”，从“末端抽检”到“全链条监管”，逐步构建科学、精准、高效的车用油品监管体系，如图 5-13。

“蓝天保卫战”以来，油品监管实现了从分散整治向常态化监管的快速迭代。2018 年及以前，油品管理重点仍在以“提标”为抓手的质量升级，监管多集中于加油站环节的抽检。2019 年初，《柴油货车污染治理攻坚行动计划》发布，提出了“全国柴油和车用尿素抽检合格率达到 95%，重点区域达到 98% 以上，违法生产销售假劣油品现象基本消除”的清洁油品目标，并首次在国家层面明确要求各地在生产、销售和储存环节开展常态化监督检查，拉开了油品监管“常态化、多环节、全链条”的序幕。此后，各地探索构建定期抽检和专项整治相结合的机制，通过提高抽检批次与频率、扩宽抽检覆盖范围、开展专项整治、完善长效监管机制等工作，实现油品监管工作的制度化和常态化。

“十四五”期间，国家和地方持续完善油品流通监管制度与技术支撑，形成了以台账管理、信用分级和溯源监管为核心要素的监管体系。2025 年，国务院办公厅印发《关于推动成品油流通高质量发展的意见》，商务部发布《成品油流通管理办法》，推动监管模式进一步迈向“全链条协同、事中事后动态监管”，为进一步升级油品监管提供坚实支撑。作为车用油品全链条监管的基础，台账管理从早期的建账规范化逐步走向制度化、数字化，多地探索建立成品油信息管理平台，并加强监管信息共享与应用，发挥多部门联合监管效能。信用分级成为优化监管资源配置的关键手段，以此为基础实施差异化监管，依据信用等级调整抽查比例和频次，并强化对失信主体的曝光力度，可显著提升监管效能。溯源监管则是全流程可问责体系的重要支点，持续推动成品油流通领域数字化监管效能和服务

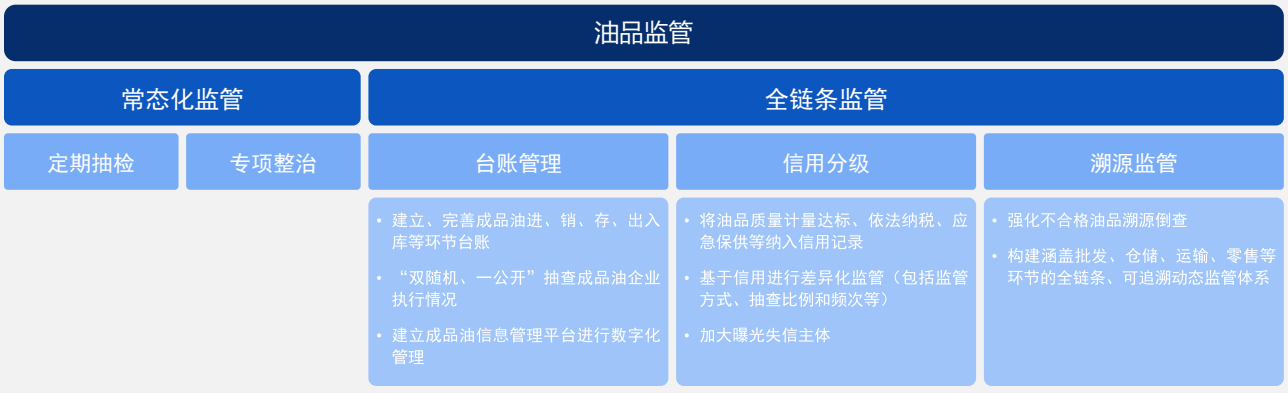


图 5-13

油品监管体系与核心机制

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

水平，确保高效、准确地追溯问题油品来源，进一步提升了监管的透明度与可信度。

近年，多地在技术手段上展开探索，通过整合 OBD 远程在线监控、车辆轨迹定位等数据资源，推动非现场监管落地。例如上海市、成都市、深圳市、长沙市、佛山市等地利用 OBD 数据监控的油箱液位变化，结合车辆实时定位与加油站定位的对比分析，高效锁定疑似“黑加油站点”，为提升油品监管精细化与精准化水平提供了重要范式。

老旧运输设备加速淘汰更新，标准约束与经济激励共促绿色升级

随着排放标准不断加严，老旧运输设备因排放水平高、治理难度大，已成为移动源减排的关键环节。通过加速淘汰这些高污染存量设备并进行清洁化、绿色化替代，可实现运输设备结构的整体优化，从源头上降低移动源排放。2013 年以来，我国以排放标准为约束、以区域管理为抓手、以经济激励为驱动，持续推进老旧机动车、老旧非道路移动机械和老旧船舶的淘汰更新（如表 5-3）。

机动车

2013 年以来，我国逐渐构建起从中央到地方、标准约束与经济激励并行的措施体系，通过设定阶段性淘汰目标、提供财政补贴、实施禁限行要求和加强监管执法等综合措施，持续推动高污染老旧机动车的淘汰更新。从淘汰历程看，2017 年基本完成黄标车淘汰任务后，国家和地方进一步将淘汰重点转向国三排放标准柴油货车，并在“十四五”期间逐步向国四排放标准柴油货车扩展。

表 5-3 | 2013-2025 年老旧运输设备淘汰更新历程

	“大气十条”阶段（2013-2017）	“蓝天保卫战”阶段（2018-2020）	“十四五”阶段（2021-2025）
机动车 以排放标准为抓手推进淘汰	**淘汰范围：**黄标车 **淘汰目标：**2015 年淘汰 2005 年底前注册营运的黄标车；到 2017 年全国范围基本淘汰黄标车 **配套措施：**补贴、禁行	**淘汰范围：**国三及以下柴油货车 **淘汰目标：**京津冀及周边地区、汾渭平原淘汰国三及以下排放标准营运中型和重型柴油货车 100 万辆以上 **配套措施：**补贴、禁限行、加强监管执法	**淘汰范围：**国三及以下柴油货车（部分地区推进淘汰国四及以下柴油货车） **淘汰目标：**全面基本淘汰国三及以下柴油货车 **配套措施：**补贴（资金支持力度加大）、禁限行、加强监管执法等
非道路移动机械 以排放标准为抓手推进淘汰		**淘汰范围：**排放不达标、老旧机械 **淘汰目标：**无 **配套措施：**补贴、限制使用	**淘汰范围：**国一及以下（部分城市推进淘汰国二及以下） **淘汰目标：**基本淘汰国一及以下机械 **配套措施：**补贴、限制使用
船舶 以船龄为抓手推进淘汰	**淘汰范围：**老旧运输船舶、单壳油船等（例如比规定的强制报废船龄淘汰时间提前 1 ~ 10 年） **配套措施：**补贴		**淘汰范围：**老旧营运船舶（例如船龄在 20 年以上 30 年及以下的沿海货运船舶） **配套措施：**补贴

注：黄标车指未达到国一排放标准的汽油车和未达到国三排放标准的柴油车。

“大气十条”期间，我国开始更加系统性地治理机动车污染，淘汰高污染的黄标车成为重要抓手。2013 年发布的《大气污染防治行动计划》明确提出，采取划定禁行区域、经济补偿等方式，加快淘汰黄标车和老旧车辆，并设定分阶段目标。在政策的强力推动下，2015 年底已全面淘汰 2005 年底前注册营运的黄标车；到 2017 年底，黄标车占汽车保有量的比例已降至 0.9%，顺利实现淘汰目标。

“蓝天保卫战”期间，国三柴油货车成为淘汰重点，配套措施也更丰富和精细。2018 年，《打赢蓝天保卫战三年行动计划》提出“2020 年底前，京津冀及周边地区、汾渭平原淘汰国三及以下排放标准营运中型和重型柴油货车 100 万辆以上”的淘汰目标。2019 年初，《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》发布，提出各地制定淘汰更新目标及实施计划，并采取经济补偿、限制使用、加强监管执法等措施，促进加快淘汰国三及以下排放标准的柴油货车。多地同步出台老旧高排放机动车淘汰更新实施计划，配套调整了高排车辆禁限行要求，制定了相对“大气十条”期间更详细的差异化补贴标准，并强化运输行业环保达标管理，推动国三及以下排放标准柴油货车淘汰更新。截至 2021 年底，累计淘汰柴油货车 110 余万辆，完成既定任务目标。

“十四五”时期，老旧车辆淘汰范围进一步扩大，资金支持力度显著增强。在淘汰范围上，工作重点已进入“全面淘汰国三、加快淘汰国四”的新阶段。《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》明确提出，到 2025 年全国基本淘汰国三及以下排放标准汽车。在此基础上，北京市、上海市、宁波市、深圳市等地还进一步提出了国四柴油车淘汰的具体目标。例如，宁波市提出于 2024 年底前基本淘汰国四排放标准营运柴油货车。

在资金支持上，2024 年我国启动大规模设备更新和消费品以旧换新行动，将老旧汽车纳入更新体系，并通过安排超长期特别国债与“央地共担”机制强化资金保障和政策激励。同年，交通运输部、财政部联合发布《老旧营运货车报废更新补贴标准》，支持国三及以下营运柴油货车淘汰更新，并在 2025 年将国四排放标准营运货车纳入补贴范围；同时，对更新为新能源货车给予更高补贴。在国家层面统一补贴标准出台之前，部分城市已率先实施国四车淘汰补贴。例如，上海市对 2025 年底前淘汰国四柴油车提供最高 6.2 万元 / 车的补贴，并为更新为新能源车给予最高 650 元 /kWh 的补贴。

总体来看，“十四五”期间，老旧机动车淘汰工作在目标、范围与资金支持上实现了全面升级，全国累计淘汰高排放车辆近 3000 万辆。

非道路移动机械

“大气十条”时期，国家和地方主要依托划定排放控制区的方式，在区域内禁止使用高排放机械，以此倒逼老旧高排放机械退出控制区。

“蓝天保卫战”时期，2018 年，《打赢蓝天保卫战三年行动计划》提出“推进排放不达标工程机械、港作机械清洁化改造和淘汰”的要求。随后，2019 年《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》进一步明确，通过农机购置补贴推动老旧农业机械淘汰报废，采取限制使用等措施促进老旧燃油工程机械淘汰，形成更为清晰的治理和淘汰更新路径。这一时期，各地政府依据《大气污染防治法》，积极开展禁止使用高排放非道路移动机械区域的划定工作，推动老旧机械加速淘汰。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

“十四五”时期，老旧机械的淘汰更新进入了目标量化、系统推进的新阶段。2022 年，《柴油货车污染治理攻坚行动方案》提出“鼓励新增或更新的 3 吨以下叉车基本实现新能源化，鼓励各地依据排放标准制定老旧非道路移动机械更新淘汰计划，推进淘汰国一及以下排放标准的工程机械”。2023 年出台的《空气质量持续改善行动计划》进一步设定量化目标：到 2025 年基本淘汰第一阶段及以下排放标准的非道路移动机械。在此基础上，多地扩大了淘汰更新的覆盖范围。深圳市自 2024 年起在全市范围禁止使用国二及以下排放标准的非道路移动机械；湖南省计划在 2023-2025 年间逐步在港口禁止国三及以下排放标准机械使用；上海市在《清洁空气行动计划（2023—2025 年）》中明确提出“鼓励淘汰国二及以下排放标准非道路移动机械”。

与此同时，非道路移动机械的淘汰更新工作也得到了配套补贴政策的有力支持。《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》出台后，“1+N”大规模设备更新政策体系[1]逐步建立，多地同步推出老旧机械淘汰更新补贴方案。如北京市、宁波市、重庆市等地均已出台补贴方案，为老旧柴油机械的淘汰和更新为新能源机械提供补贴，覆盖叉车、挖掘机、装载机等机械类型。

船舶

老旧船舶淘汰更新主要依托双重机制协同推进：一方面，依据《关于实施运输船舶强制报废制度的意见》所确立的强制报废船龄标准，对达到规定年限的船舶依法实施退出；另一方面，通过配套实施经济激励政策，鼓励船东提前淘汰高能耗、高排放的老旧船舶。老旧运输船舶的报废更新工作经历了两轮关键的激励政策。

“大气十条”期间，围绕老旧运输船舶报废更新、单壳油船报废更新、内河船型标准化等需求，国家层面为不同船舶类型、提前报废年限等提供差异化补贴。其中，沿海和远洋老旧运输船舶提前报废补助基数为 0.15 万元 / 总吨，老旧内河运输船舶提前报废补助基数为 0.1 万元 / 总吨。此外，内河 LNG 动力示范船动力示范船被明确列为补贴范围，按主机功率分档补贴。

“十四五”时期，2024 年，随着交通运输大规模设备更新行动的开展，国家出台了新一轮的老旧营运船舶报废更新补贴政策。政策对符合条件的老旧营运船舶报废更新给予差别化补贴，其中对于新建液化天然气单 / 双燃料、甲醇单 / 双燃料、氨燃料动力、纯电池动力的新能源清洁能源船舶的补贴标准显著高于更新为燃油动力船舶，引导相关方在老旧船舶提前淘汰的同时向更清洁的船舶转型（如表 5-4）。截至 2025 年 11 月底，全国已支持报废更新老旧运营船舶约 1.2 万余艘。

推行排放控制区分级管理，构建精准动态管控体系

2013 年以来，我国逐渐构建并完善机动车、非道路移动机械和船舶相关排放控制区政策措施，包括面向机动车的高排放车辆限行区、绿色物流区、零排放区，以及面向非道路移动机械的低排放区和船舶排放控制区，通过在特定区

[1] “1+N”政策体系是为推动大规模设备更新和消费品以旧换新（简称“两新”）工作而部署的一套系统性政策框架。“1”指的是《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》（国发〔2024〕7 号），“N”指的是在行动方案指导下，由各相关部委和地方政府牵头制定的、覆盖各重点领域和具体方面的专项实施方案或配套政策，目前已陆续出台的政策覆盖工业、交通、建筑市政等领域。

表 5-4 | 2024 年营运船舶报废更新补贴标准（单位：元 / 总吨）

类型	内河船舶	沿海船舶
提前报废老旧营运船舶	1000	1000
新建燃油动力营运船舶	500	600
新建新能源清洁能源营运船舶	2200	1000

注：
1）必须报废老旧营运船舶方可申请新建燃油动力营运船舶补贴；
2）提前报废老旧营运船舶：单船补贴金额 = 补贴标准 × 船舶类型系数 × 船龄系数 × 船舶总吨；
3）新建营运船舶补贴金额：单船补贴金额 = 补贴标准 × 船舶类型系数 × 船舶总吨 × 新能源清洁能源船动力形式系数（如为新能源船舶，燃油船舶无此系数）。

域实施基于排放水平的分区分级管理措施，有效推动老旧设备淘汰、促进交通能源结构优化。

机动车

2013-2025 年间，机动车排放控制区政策不断扩展与深化，从早期单一的高排放车辆禁限行区向绿色物流区、零排放区持续拓展。机动车排放控制区不同阶段特征详见表 5-5。

“大气十条”期间，机动车排放控制区政策以“限污”为核心，通过限制高排放车辆行驶减少对当地空气质量的影响。多地在地方性法规中对此进行了明确，构建了管控依据。例如，2014 年修订的《北京市大气污染防治条例》明确，市人民政府可以根据大气环境质量状况，在一定区域内采取限制机动车行驶的交通管理措施。在这一时期，多地明确将黄标车纳入常态化交通管理，对其实施较为严格的禁限行要求并逐步升级管控，有效支撑了黄标车的加速退出。

“蓝天保卫战”阶段，机动车排放控制区政策从单一的“限污”逐步向“促绿”拓展。一方面，高排放车辆禁限行措施持续升级。政策覆盖范围扩大至更多地级市，成为城市改善当地空气质量的重要手段。而且随着 2017 年底全国黄标车淘汰工作的基本完成，管控对象由黄标车转向国三标准车辆，尤其是排放量较大的国三柴油货车；多地的禁限行要求也不断加严，表现为禁限行区域扩大、时段延长。例如，北京市自 2019 年 11 月起即全天禁止所有国三排放标准柴油载货汽车进入行政区域道路。另一方面，多地启动绿色物流区建设。自 2018 年起，交通运输部、公安部、商务部在全国组织开展了城市绿色货运配送示范工程建设，优化完善城市配送车辆便利通行政策是主要任务之一。自此多地积极探索并推进绿色物流区建设，通过对不同排放水平车辆实施差异化路权管理，引导新能源物流车加快应用。深圳市是先行者，其在 2018 年率先设立绿色物流区并禁止轻型柴油货车通行，有力促进了新能源物流车的应用。

“十四五”时期，排放控制区政策持续深化“限污促绿”导向。各地对国三标准车辆限制持续加码，例如上海市自 2023 年 4 月起全面禁止国三柴油货车在 S20 外环高速以内道路通行；随着国三车辆逐步退出，部分城市也将管控对象扩大至国四车辆，如杭州市从 2025 年起全天禁止国四柴油货车在部分路段通行，并计划在 2026 年进一步扩大禁行范围。绿色物流区建设持续推进。全国已公布三批绿色货

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

表 5-5 | 2013-2025 年机动车排放控制区政策阶段性变化

	“大气十条”阶段（2013-2017） 侧重“限污”	“蓝天保卫战”阶段（2018-2020） “限污、促绿”并行	“十四五”阶段（2021-2025） 深化“限污促绿”& 探索零排放区
高排放车辆禁限行区	**实践范围：**以重点区域为主 **管控对象：**以“黄标车”为主	**实践范围：**覆盖更多地级市 **管控对象：**以国三柴油车为主	**实践范围：**成为多地的常态化管理措施 **管控对象：**逐步纳入国四车辆
绿色物流区		**实践范围：**深圳市绿色物流区领先实践 **主要措施：**差异化路权管理	**实践范围：**公示三批绿色货运配送示范工程创建城市名单，更多城市推进建设 **主要措施：**差异化路权管理，部分城市配套新能源车停车收费优惠等措施
零排放区			**地方探索：** **海南：**修订《机动车排气污染防治规定》 **北京：**探索设立超低排放区 **其他：**开展零碳示范项目

运配送示范工程创建城市，更多城市探索绿色物流区建设，长沙等地还通过停车优惠等政策，推动新能源车辆在城市货运体系中加速渗透。

与此同时，针对零排放区建设的探索逐步启动。2021 年，海南省修订《机动车排气污染防治规定》，明确“县级以上人民政府可以根据大气环境质量状况和道路交通发展等情况，科学划定机动车低排放区域和零排放区域”，率先将机动车低排放区与零排放区的概念纳入地方性法规，为零排放区的划定提供了法规依据。2022 年，北京市提出在首都功能核心区、城市副中心等区域分阶段实施低排放区、超低排放区和零排放区。2024 年，《北京城市副中心建设国家绿色发展示范区实施方案》出台，提出在行政办公区、环球影城等区域探索设立超低排放区，研究建立超低排放区管理体系。此外，多地推进的零碳示范与试点，其相关经验和基础设施布局，也为未来实施机动车零排放区建设和管理奠定了基础。

非道路移动机械

2013 年以来，非道路移动机械低排放区政策体系经历了从无到有、从初步建立到不断完善的发展历程。

“大气十条”期间，非道路移动机械低排放区建设在部分城市率先推进。2015 年修订的《大气污染防治法》明确规定“城市人民政府可以根据大气环境质量状况，划定并公布禁止使用高排放非道路移动机械的区域”，首次为低排放区管理提供了国家层面的法律依据，并成为各地开展非道路移动机械管理的基石性条款。2016 年起，郑州、上海等城市率先开展低排放区划定工作，开启地方实践探索。

“蓝天保卫战”期间，各地加速推进低排放区的划定工作。2019 年《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》发布，明确要求“各地依法划定并公布禁止使用高排放非道路移动机械的区域”，并设定“重点区域城市 2019 年年底前完成，

其他地区城市2020年6月底前完成”的目标。到2019年底，已有178个城市划定了低排放区。

“十四五”期间，非道路移动机械排放控制区政策进入持续深化阶段。各地通过扩大控制区范围、增加覆盖机械种类、提升排放标准等多种方式不断强化管控力度。截至2024年底，已有326个城市（地区）划定了非道路移动机械低排放区，基本实现了全国覆盖。近年来，许多城市将区域内使用机械的排放标准从国一提升至国二，部分重点区域将要求提升至国三，展现了管控要求逐步精细化、严格化的趋势。此外，为进一步增强约束力，多地在其法规中明确了细化的罚则。例如，《北京市大气污染防治条例》规定，在禁止区域内使用高排放非道路移动机械的，由环境保护行政主管部门责令停止违法行为，处五万元以上十万元以下罚款；《上海市大气污染防治条例》规定，在禁止区域内使用高排放非道路移动机械，或非道路移动机械未按照要求粘贴识别标志的，由市或者区生态环境部门责令改正，并设定了每台一千元的处罚标准。

船舶

2015年8月29日《大气污染防治法》修订后，国务院交通运输主管部门获准在沿海海域划定船舶大气污染物排放控制区，进入排放控制区的船舶应当符合船舶相关排放要求，由此开启以船舶排放控制区制度推进船舶减排的新阶段。

我国船舶大气污染物排放控制区的政策采取了分步实施和先行先试并举的方式（如表5-6）。2016年珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区设立，对于船舶靠港期间以及在排放控制区航行的船舶，分阶段、分港口提出船用燃油硫含量上限0.5%的要求。2019年进一步将船舶排放控制区扩大到领海基线外12海里内所有海域和长江和西江干线通航水域，并对NO_X排放和燃油硫含量、岸电使用等提出控制要求。

表5-6 | 船舶排放控制区发展历程

政策文件	控制区范围	实施节点及管控边界	管控要求
《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》	设立珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区，并确定排放控制区内的核心港口区域	2016/1/1起：有条件的港口船舶靠岸停泊期间	硫含量上限（m/m）：0.5%
		2017/1/1起：核心港口区域靠岸停泊期间	
		2018/1/1起：所有港口靠岸停泊期间	
		2019/1/1起：排放控制区内	
《船舶大气污染物排放控制区实施方案》	扩大排放控制区范围，领海基线外12海里内所有海域和长江和西江干线通航水域	2019/1/1起：海船进入排放控制区	硫含量上限（m/m）：0.5%
		2020/1/1起：海船进入内河控制区	硫含量上限（m/m）：0.1%
		2022/1/1起：海船进入沿海控制区海南水域	硫含量上限（m/m）：0.1% NO_X排放要求：满足IMO NO_X Tier III标准

注：表中NO_X排放限值主要针对以下船舶类型，以反映更为严格的控制要求，即2022年1月1日及以后建造或进行船用柴油发动机重大改装的、进入沿海控制区海南水域和内河控制区的中国籍国内航行船舶，所使用的单缸排量大于或等于30升的船用柴油发动机；其它类型船舶同样适用相应的NO_X排放要求，本表未予列出。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

专栏五

清洁空气行动计划与相关政策中有关移动源的量化目标及完成情况

阶段	2013-2017 年《大气污染防治行动计划》		2018-2020 年《打赢蓝天保卫战三年行动计划》		2021-2025 年《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《空气质量持续改善行动计划》	
	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况	量化目标	完成情况
运输结构调整	--	--	到 2020 年，全国铁路货运量比 2017 年增长 30%；全国重点港口集装箱铁水联运量年均增长 10% 以上。	2020 年，全国铁路货运量比 2017 年增长 23.4%；全国港口集装箱铁水联运量年均复合增长率为 25.5%。	到 2025 年，铁路、水路货运量比 2020 年分别增长 10% 和 12% 左右；“十四五”时期，铁路货运量占比提高 0.5 个百分点；水路货运量年均增速超过 2%。	2025 年，铁路、水路货运量比 2020 年分别增长 16.0% 和 32.9%；铁路货运量占比相对 2020 年降低 0.8 个百分点；2020-2025 年水路货运量年均复合增长 5.9%。
老旧车（机）淘汰	到 2015 年，淘汰 2005 年底前注册营运的黄标车；2017 年，基本淘汰全国范围的黄标车。	2015 年底，全面淘汰 2005 年底前注册营运的黄标车；2017 年底，完成淘汰任务，2014-2017 年全国累计淘汰黄标车 1154.7 辆。	到 2020 年，京津冀及周边地区、汾渭平原淘汰国三及以下排放标准营运中型和重型柴油货车 100 万辆以上。	2021 年，京津冀及周边地区、汾渭平原累计淘汰柴油货车 110 余万辆。	到 2025 年，全国基本淘汰国三及以下排放标准汽车。	2024 年国家推动实施新一轮“两新”行动以来，截至 2025 上半年，累计淘汰更新国三及以下和国四标准营运类柴油货车 26 万余辆。
零排放转型	到 2017 年，北京、上海、广州等城市每年新增或更新的公交车中新能源和清洁燃料车的比例达到 60% 以上。	2017 年，新购公交车中新能源车占比为 86%。	到 2020 年，新能源汽车产销量达到 200 万辆左右；重点区域城市建成区新增和更新的公交、环卫、邮政、出租、通勤、轻型物流配送车辆使用新能源或清洁能源汽车比例达到 80%。	2020 年，新能源汽车产销量约 137 万辆；北京、陕西、上海、湖南等 7 省（市）公交车新增及更换接近 100% 新能源替代。	到 2024 年，重点区域公共领域新增或更新公交、出租、城市物流配送、轻型环卫等车辆中，新能源汽车比例不低于 80%。	2024 年，全国新能源公交车保有量渗透率 82.7%。

数据来源：国家统计局；交通运输部；生态环境部；工业和信息化部

参考文献

《< 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）>（GB 20891—2014）修改单》及《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014—2020）的解读 . https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202101/t20210104_816001.shtml.

《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）》（GB 3847—2018）

《车用柴油（IV）》（GB 19147—2013）

《车用柴油（V）》（GB 19147—2013）

《车用柴油（VI）》（GB 19147—2016）

《车用汽油》（GB 17930—2011）

《车用汽油》（GB 17930—2013）

《车用汽油》（GB 17930—2016）

《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V 阶段）》（GB 17691—2005）

《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB 15097—2016）

《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014—2020）

《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886—2018）

《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891—2014）

《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》发布 紧盯 “2+26” 城市治气 严控柴油货车运输污染 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/201703/t20170330_409037.shtml.

《普通柴油》（GB 252—2011）

《普通柴油》（GB 252—2015）

《汽油车污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）》（GB 18285—2018)

《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国III、IV阶段）》（GB 18352.3—2005）

《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 18352.6—2016）

《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB 18352.5—2013）

《在用柴油车排气污染物测量方法及技术要求（遥感检测法）》（HJ 845—2017）

《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691—2018）

《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691—2018）

【行业资讯】2021 年全国电动汽车充换电基础设施运行情况 . https://mp.weixin.qq.com/s/lZp9dY6_Adv7bNL890MiqA.

2026 年我国将在全国高速公路服务区建设 1 万个以上充电桩 . https://www.chinanews.com.cn/gn/2025/12-23/10538906.shtml.

报告丨 2018-2019 年度中国充电基础设施发展年度报告 . https://mp.weixin.qq.com/s/hhP11VRmsOK5AgapfdiijQ.

报告丨 2019-2020 年度中国充电基础设施发展年度报告 . https://mp.weixin.qq.com/s/cOHUkUWx865Y3qM5qaK_eA.

北京交通委员会等 . (2018).《关于对国三排放标准柴油载货汽车采取交通管理措施 降低污染物排放的通告》. https://gaj.beijing.gov.cn/xxfb/tzgg/201912/t20191220_1365456.html.

北京市环境保护局等 . (2015).《关于对黄标车采取交通管理措施的通告》. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/gfxwj/sj/201905/t20190522_58882.html.

北京市人民代表大会 . (2014).《北京市大气污染防治条例》. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/dfxfg/dfxfglsbb/201905/t20190522_59951.html.

北京市人民代表大会 . (2018).《北京市大气污染防治条例》. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/dfxfg/202005/t20200518_1899727.html.

北京市人民代表大会 . (2020).《北京市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》. https://jtgl.beijing.gov.cn/jgj/jgxx/flfg/bjsfggz/1793533/.

北京市人民政府 . (2022).《关于印发 < 北京市“十四五”时期交通发展建设规划 > 的通知》. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/gfxwj/202205/t20220507_2704320.html.

北京市商务局 . (2022).《关于 < 北京市成品油流通综合监管指导意见 >（征求意见稿）公开征求意见的公告》. https://sw.beijing.gov.cn/zmhd/dczjj/202306/t20230601_3119184.html.

北京市生态环境局 . (2024).《北京市建筑工程等领域非道路移动机械更新补贴实施细则》. https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/ztzl/hqzczl/jzgc/index.html.

标准助力工程机械行业转型升级 . https://www.sac.gov.cn/xw/bzhdt/art/2025/art_59d2ff4ee4274e168acd188c4c1a275e.html.

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

财政部 , 科技部 . (2009).《关于开展节能与新能源汽车示范推广工作试点工作的通知》. https://www.mof.gov.cn/gp/xxgkml/jjjss/200902/t20090210_2499581.htm.

财政部 , 税务总局 . (2019).《关于继续执行的车辆购置税优惠政策的公告》. https://fgk.chinatax.gov.cn/zcfgk/c102416/c5194881/content.html.

财政部 . (2013).《关于继续开展新能源汽车推广应用工作的通知》. https://www.gov.cn/zwgk/2013-09/17/content_2490108.htm.

财政部 . (2016).《船舶报废拆解和船型标准化补助资金管理办法》. https://www.mof.gov.cn/gkml/caizhengwengao/wg2015/wg201512/201604/t20160421_1960412.htm.

财政部等 . (2013).《关于继续开展新能源汽车推广应用工作的通知》. https://www.gov.cn/zwgk/2013-09/17/content_2490108.htm.

财政部等 . (2014).《关于免征新能源汽车车辆购置税的公告》. https://fgk.chinatax.gov.cn/zcfgk/c102416/c5204036/content.html.

财政部等 . (2015).《关于 2016-2020 年新能源汽车推广应用财政支持政策的通知》. https://www.mof.gov.cn/gp/xxgkml/jjjss/201504/t20150429_2512151.htm.

财政部等 . (2020).《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-04/23/content_5505502.htm.

财政部等 . (2020).《关于新能源汽车免征车辆购置税有关政策的公告》. https://fgk.chinatax.gov.cn/zcfgk/c102416/c5194918/content.html.

财政部等 . (2023).《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.

财政部等 . (2024).《关于开展县域充换电设施补短板试点工作的通知》. https://www.miit.gov.cn/xwdt/gxdt/sjdt/art/2024/art_c041379df6414381ba3b25e91b4523a6.html.

充电基础设施统计数据（一）, https://mp.weixin.qq.com/s/nLKgKQ8zmg6IFdK4IMpkyA.

从柴油车向新能源车迭代升级 山东闯出非道路移动机械减排新路径 . http://www.sdein.gov.cn/dtxx/zhbsdxw/202311/t20231107_4462775.html.

大气司司长：蓝天不是等来的，是拼出来的！ | 新闻发布会答问实录 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/xwfb/202502/t20250224_1102786.shtml.

电动装载机年销 3 万台 距离新能源车 50% 渗透率还差啥？ https://mp.weixin.qq.com/s/B6VV_wLAaTs5046kYQRuhw?scene=1&click_id=2.

工程机械迎电动化新潮流 中国企业抢先机 . https://tech.cnr.cn/techzt/kjzxc/gdxw/20250518/t20250518_527174048.shtml.

工业和信息化部 . (2017). 2016 年汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbes/gzdt/art/2020/art_59dcc5b76e024a6c9dcdafcc4f93abb5.html.

工业和信息化部 . (2018). 2017 年汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/gxsj/tjfx/zbgy/qc/art/2020/art_78f1a1bd259242a7b154983382cd91af.html.

工业和信息化部 . (2019). 2018 年汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/gzdt/art/2020/art_c62ce291691a4033abe31630858f4ad8.html.

工业和信息化部 . (2020). 2019 年 12 月汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/gxsj/tjfx/zbgy/qc/art/2020/art_5e5f33a4a7b245eb81cd3d447f887890.html.

工业和信息化部 . (2021). 2020 年 12 月汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/gzdt/art/2021/art_2f2576adb8004b07ae2711df028a14b0.html.

工业和信息化部 . (2022). 2021 年 12 月汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/gxsj/tjfx/zbgy/qc/art/2022/art_63f16aa43e3543c28bb285b7dc759eea.html.

工业和信息化部 . (2023). 2022 年 12 月汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/gxsj/tjfx/zbgy/qc/art/2023/art_610c626d34b8424c9c1077ac5e5a40fe.html.

工业和信息化部 . (2024). 2023 年 12 月汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/gzdt/art/2024/art_c07af594e813497fa3ea0959146010a2.html.

工业和信息化部 . (2025). 2024 年 12 月汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/gzdt/art/2025/art_e4f577dfac694724a108cbdca9a612d3.html.

工业和信息化部 . (2026). 2025 年 12 月汽车工业经济运行情况 . https://www.miit.gov.cn/gxsj/tjfx/zbgy/qc/art/2026/art_35f1effa0f8942de95af93da784e7134.html.

工业和信息化部 交通运输部等八部门在 10 个城市启动第二批公共领域车辆全面电动化先行区试点 . https://wap.miit.gov.cn/jgsj/zbys/gzdt/art/2025/art_7eb58623a2bf412a8e920d7eaf138370.html.

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://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/qcgy/art/2023/art_50ae294ba8da4a4d811f9926fa2ec6d2.html.

工业和信息化部 . (2014).《中华人民共和国工业和信息化部第 27 号公告》. https://wap.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/gg/art/2020/art_378909a1258d4023bf24925b92aa91fc.html.

工业和信息化部 . (2023).《关于 2024—2025 年度乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分管理有关事项的通知》. https://ythxxfb.miit.gov.cn/ythzxfwpt/hlwmh/tzgg/xzxk/clsczr/art/2024/art_17c8e201405141859dea66e4a75b6e34.html.

工业和信息化部 . (2025).《关于 2026—2027 年度乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分管理有关事项的通知》. https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/qcgy/art/2025/art_1efdb5ad57014ece905d62211dcd9e1c.html.

工业和信息化部等 . (2017).《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》. https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/bgt/art/2023/art_c579f71032b44ab981e5b88f678e94fb.html.

工业和信息化部等 . (2017).《汽车产业中长期发展规划》. https://www.gov.cn/gongbao/content/2017/content_5230289.htm.

工业和信息化部等 . (2020).《关于修改〈乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法〉的决定》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/22/content_5521144.htm.

工业和信息化部等 . (2022).《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》. https://ythxxfb.miit.gov.cn/ythzxfwpt/hlwmh/tzgg/sbfw/qyshzr/art/2022/art_adffcfebea16483cb7f88874a11b5999.html.

工业和信息化部等 . (2023).《关于修改〈乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法〉的决定》. https://www.gov.cn/gongbao/2023/issue_10666/202308/content_6900872.html.

工业和信息化部等 . (2023).《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.

工业和信息化部等 . (2025).《汽车行业稳增长工作方案（2025—2026 年）》. https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/wjfb/art/2025/art_76f6af8d52cb4f0cb0f8fbabddc85241.html.

工业和信息化部启动新能源汽车换电模式应用试点工作 . https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/gzdt/art/2021/art_db26aa91d0434fe98efd2b2937a4173e.html.

公安部等 . (2022).《关于深化机动车检验制度改革优化车检服务工作的意见》. https://www.mps.gov.cn/n6557558/c8694888/content.html.

公安部交通管理局 . (2017).《关于增加交通违法行为代码的通知》.

国家发展改革委 , 北京市人民政府 . (2024).《关于印发 < 北京城市副中心建设国家绿色发展示范区实施方案 > 的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202403/content_6939703.htm.

国家发展改革委 , 财政部 . (2024).《关于加力支持大规模设备更新和消费品以旧换新的若干措施》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content_6964409.htm.

国家发展改革委办公厅 . (2025).《关于促进大功率充电设施科学规划建设的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202507/content_7030863.htm.

国家发展改革委等 . (2015).《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020 年）》. https://www.gov.cn/zhengce/2015-10/09/content_5076250.htm.

国家发展改革委等 . (2018).《提升新能源汽车充电保障能力行动计划》. https://zfxxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=15905.

国家发展改革委等 . (2022).《关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/21/content_5669780.htm.

国家发展改革委等 . (2023).《关于促进汽车消费的若干措施》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6893476.htm.

国家发展改革委等 . (2025).《电动汽车充电设施服务能力“三年倍增”行动方案（2025—2027 年）》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202510/content_7044559.htm.

国家发展和改革委员会等 . (2016).《关于全国全面供应符合第五阶段国家强制性标准车用油品的公告》. https://www.nea.gov.cn/2016-12/28/c_135938893.htm.

国家发展和改革委员会等 . (2017).《关于普通柴油质量升级的公告》. https://www.nea.gov.cn/2017-06/30/c_136407606.htm.

国家发展和改革委员会等 . (2018).《国家发展和改革委员会公告 2018 年第 16 号》. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/gg/201812/t20181229_961214.html.

国家能源局发布报告十三五时期新增 290 余艘液化气船 . https://wap.eworldship.com/index.php/eworldship/news/article?id=174225.

国家市场监督管理总局 , 生态环境部 . (2021).《机动车排放召回管理规定》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-05/21/content_5609737.htm.

国家统计局 . (2014-2025). 中国统计年鉴

国务院 . (2021).《“十四五”节能减排综合工作方案》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/24/content_5670202.htm.

国务院 . (2021).《2030 年前碳达峰行动方案》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/26/content_5644984.htm.

国务院 . (2024).《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》. https://www.gov.cn/zhengce/content/202403/content_6939232.htm.

国务院办公厅 . (2015).《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-10/09/content_10214.htm.

国务院办公厅 . (2020).《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/02/content_5556716.htm.

国务院办公厅 . (2022).《关于印发推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案（2021—2025 年）的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/07/content_5666914.htm.

国务院办公厅 . (2023).《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.

国务院办公厅 . (2025).《关于推动成品油流通高质量发展的意见》. https://www.gov.cn/zhengce/content/202502/content_7002336.htm.

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

国新办举行新闻发布会 介绍新时代交通运输服务经济社会高质量发展有关情况 . http://www.scio.gov.cn/live/2025/37723/index.html.

海南省人民代表大会常务委员会 . (2021).《机动车排气污染防治规定》. https://en.hainan.gov.cn/hainan/dfxfg/202112/733ce147e7d24e55b2a9888d53325a2f.shtml.

海南省商务厅 . (2014).《关于进一步加强成品油市场管理的通知》. https://dofcom.hainan.gov.cn/dofcom/yggtz/201404/71522aa814f242e1a91f4817692a4784.shtml?ddtab=true.

杭州市人民政府办公厅 . (2024).《杭州市人民政府关于加强国四及以下柴油货车通行管理的通告》. https://www.hangzhou.gov.cn/art/2024/12/3/art_1229063385_1847470.html.

杭州市商务局 . (2022).《关于印发杭州市成品油流通管理办法的通知》. https://www.shuipu.net/law/v?id=v79f3c1v0102114ddf5bf96423acd75d1653f29adf5337af58ac.

河北：新能源为“绿色”运输开路 . http://heb.hebccw.cn/system/2025/01/07/102020143.shtml.

河北省人民代表大会 . (2020).《河北省机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》. https://hbepb.hebei.gov.cn/hbhjt/zwgk/zc/101699834140731.html.

湖南省人民政府办公厅 . (2023).《湖南省大气污染防治“守护蓝天”攻坚行动计划（2023—2025 年）》. https://www.hunan.gov.cn/hnszf/xxgk/wjk/szfbgt/202308/t20230828_29470887.html.

环境保护部 , 工业和信息化部 . (2016).《关于实施第五阶段机动车排放标准的公告》. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201601/t20160118_326596.htm.

环境保护部 . (2011).《关于实施国家第四阶段轻型汽油车、两用燃料车和单一气体燃料车污染物排放标准的公告》. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201106/t20110620_212801.htm.

环境保护部 . (2016).《关于开展机动车和非道路移动机械环保信息公开工作的公告》. https://www.mee.gov.cn/gkml/sthjbgw/qt/201608/t20160826_363005_wh.htm.

环境保护部 . (2016).《关于实施国家第三阶段非道路移动机械用柴油机排气污染物排放标准的公告》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/dqhjbh/ydyhjgl/201601/t20160118_343703.shtml.

环境保护部等 . (2014).《关于印发新生产机动车环保达标监管工作方案的通知》. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201408/t20140813_287741.htm.

环境保护部等 . (2016).《关于进一步规范排放检验加强机动车环境监督管理工作的通知》. https://www.mee.gov.cn/gkml/sthjbgw/qt/201608/t20160811_362209.htm.

交通运输部 , 财政部 . (2024).《关于实施老旧营运货车报废更新的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202408/content_6965763.htm.

交通运输部 , 国家发展改革委 . (2024).《关于印发 < 交通物流降本提质增效行动计划 > 的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202411/content_6989629.htm.

交通运输部 , 国家发展改革委 . (2024).《交通运输老旧营运船舶报废更新补贴实施细则》. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zhghs/202408/t20240802_4145816.html.

交通运输部 . (2011).《公路水路交通运输节能减排“十二五”规划》. https://www.gov.cn/gongbao/content/2012/content_2076113.htm.

交通运输部 . (2013).《关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》. https://www.gov.cn/gongbao/content/2013/content_2547150.htm.

交通运输部 . (2018).《关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5444672.htm.

交通运输部 . (2018-2024). 交通运输行业发展统计公报

交通运输部 . (2021).《绿色交通“十四五”发展规划》. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zhghs/202201/t20220121_3637584.html.

交通运输部 . (2025). 优化运输组织，助力水运物流降本提质增效 (在线访谈). https://www.mot.gov.cn/zxft2025/shuiyunwljbzx_syy/index.html.

交通运输部办公厅 . (2017).《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017—2025 年）》. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zhghs/202006/t20200630_3319981.html.

交通运输部办公厅等 . (2017).《关于组织开展城市绿色货运配送示范工程的通知》. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/ysfws/202006/t20200623_3315446.html.

交通运输部办公厅等 . (2022).《关于公布第三批城市绿色货运配送示范工程创建城市的通知》. https://td.gd.gov.cn/attachment/0/510/510038/4072621.pdf.

交通运输部等 . (2015).《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》. https://www.msa.gov.cn/public/documents/document/mdk1/mdc5/~edisp/1483095079914.pdf.

交通运输部等 . (2023).《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.

交通运输部等 . (2023).《关于修订发布 < 关于实施运输船舶强制报废制度的意见 > 的通知》. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/xzgfxwj/202304/t20230404_3787732.html.

交通运输部等 . (2023).《关于印发 < 推进铁水联运高质量发展行动方案（2023—2025 年）> 的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-03/15/content_5746814.htm.

交通运输部等 . (2024).《交通运输大规模设备更新行动方案》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202406/content_6956170.htm.

交通运输部等 . (2025).《关于实施老旧营运货车报废更新的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202503/content_7014455.htm.

交通运输部等 . (2025).《关于推动内河航运高质量发展的意见》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202506/content_7030014.htm.

交通运输部等 . (2025).《关于印发 <“一港一策”推进集装箱铁水联运深度融合发展行动计划（2025—2027 年）> 的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202509/content_7042255.htm.

交通运输部水运科学研究院 . (2025).《中国新能源清洁能源船舶发展报告（2024）》. https://www.wti.ac.cn/wti/u/cms/www/202512/29171153venl.pdf.

宁波市生态环境局等 . (2023).《宁波市国二及以下柴油叉车淘汰更新补助实施细则》. https://www.ningbo.gov.cn/art/2023/12/27/art_1229883308_1783125.html.

全国机动车达 4.6 亿辆、驾驶人达 5.5 亿人 上半年新注册登记新能源汽车 562.2 万辆 . https://www.mps.gov.cn/n2254098/n4904352/c10143192/content.html.

全国首创！南京非道路移动机械环境监管迎来“芯”时代 . https://js.cnr.cn/qxlb/20220805/t20220805_525949722.shtml.

全市电动车快充桩超过 3 万根 . https://m.people.cn/n4/2020/1119/c1198-14572211.html.

全文实录 | 北京市非道路移动机械专项执法新闻发布会 . https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/xxgk69/zfxxgk43/fdzdgknr2/ywdt28/xwfb/326086341/index.html.

山东省生态环境厅 , 山东省公安厅 . (2022).《关于进一步做好重型柴油车远程监控有关工作的通知》. https://www.sdepi.org.cn/qydt/zcfg/1906.html.

山东省生态环境厅 . (2021).《关于建立在用车用油品溯源机制的通知》. http://xxgk.sdein.gov.cn/zfwj/lhz/202107/t20210707_3654059.html.

商务部 . (2025).《成品油流通管理办法》. https://www.mofcom.gov.cn/zcfb/gnmygl/art/2025/art_7b528bbb8f0e4efda86478a1bccc6233.html.

上海市交通委员会 . (2023).《关于调整本市国三标准柴油机动车限制通行政策的通告》. https://jtw.sh.gov.cn/zcjd/20230317/a00601dc41ba4c4f99c47c02b7c6d306.html.

上海市人民代表大会常务委员会 . (2018).《上海市大气污染防治条例》. https://sthj.sh.gov.cn/hbzhywpt1013/hbzhywpt1042/20201019/5d52275171ed436ca150063f32eaf442.html.

上海市人民政府办公厅 . (2023).《上海市清洁空气行动计划（2023—2025 年）》. https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/495e682c56924cfb96c34b88022a071e.

上海市生态环境局 , 上海市公安局 . (2022).《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》. https://sthj.sh.gov.cn/hbzhywpt5004/20221205/123fcad3a4c84788957b04e3d3255b50.html.

上海市生态环境局 . (2024).《关于印发 < 上海市国四柴油车淘汰更新补贴申领指南 > 的通知》. https://sthj.sh.gov.cn/hbzhywpt2025/20240829/bce20a45167342b1beb5df08b23ae49d.html.

深圳市人民代表大会常务委员会 . (2023).《深圳经济特区成品油监督管理条例》. https://meeb.sz.gov.cn/xxgk/zcfg/zcfg/szhbfggz/content/post_10701168.html.

深圳市人民政府 . (2024).《关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》. http://sf.sz.gov.cn/gfxwjcx/szfgfxwj/szf/content/post_11168082.html.

深圳市人民政府办公厅 . (2018).《关于印发 2018 年“深圳蓝”可持续行动计划的通知》. https://www.sz.gov.cn/gkmlpt/content/7/7786/post_7786646.html.

生态环境部 , 国家市场监督管理总局 . (2025).《关于机动车排放检验机构伪造排放检验结果或出具虚假排放检验报告情节严重判定标准的意见》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202504/t20250411_1114069.html.

生态环境部 . (2016).《中国机动车环境管理年报（2016 年）》. https://www.mee.gov.cn/ywdt/tpxw/201606/W020160602535609145311.pdf.

生态环境部 . (2018).《关于发布 < 非道路移动机械污染防治技术政策 > 的公告》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201808/t20180828_629610.html.

生态环境部 . (2021).《< 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）>（GB 20891-2014）修改单》及《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）的解读 . https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202101/t20210104_816001.shtml.

生态环境部 . (2025).《中国移动源环境管理年报（2024 年）》. https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/ydyhjgl/202503/t20250326_1104757.shtml.

生态环境部 . (2025).《中国移动源环境管理年报（2025 年）》. https://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/ydyhjgl/202512/t20251203_1137022.shtml.

生态环境部：“十四五”期间淘汰高排放车辆近 2000 万辆 . https://www.rmzxw.com.cn/c/2025-09-19/3787689.shtml.

生态环境部办公厅 . (2019).《关于加快推进非道路移动机械摸底调查和编码登记工作的通知》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/201907/t20190731_712939.html.

生态环境部办公厅 . (2025).《关于公开征求国家标准 < 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）>（GB 17691-2018）修改单（征求意见稿）意见的通知》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202503/t20250321_1104466.html.

生态环境部办公厅 . (2025).《关于公开征求国家生态环境标准 < 非道路移动机械环保信息公开技术规范（征求意见稿）> 意见的通知》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202502/t20250211_1102037.html.

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

生态环境部等 . (2018).《关于印发 < 柴油货车污染治理攻坚战行动计划 > 的通知》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201901/t20190104_688587.html.

生态环境部等 . (2020).《关于建立实施汽车排放检验与维护制度的通知》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202006/t20200623_785726.html.

生态环境部等 . (2021).《2021-2022 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202110/t20211029_958394.html.

生态环境部等 . (2022).《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/17/content_5727605.htm.

生态环境部等 . (2025).《关于进一步优化机动车环境监管的意见》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202505/t20250507_1118995.html.

天津市人民代表大会 . (2020).《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》. https://sthj.tj.gov.cn/ZWXX808/TZGG6419/202010/t20201021_3975641.html.

铁路货运高增长 货运改革显成效 . https://www.imsilkroad.com/news/p/46399.html.

图表：超 3000 万辆！我国新能源汽车保有量高速增长 . https://www.gov.cn/zhengce/jiedu/tujie/202501/content_6999527.htm.

推进国内船舶低（零）碳发展 以新质生产力擦亮航运绿色底色——专访交通运输部水运科学研究院院长刘书斌 . https://www.mot.gov.cn/jiaotongyaowen/202407/t20240712_4144357.html.

我国零碳交通建设进展情况 . https://www.mot.gov.cn/2025wangshangzhibo/2025tenth/zhibozhaiyao/202510/t20251029_4178933.html.

我国新能源公交车占比达 82.7%. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202509/content_7040526.htm.

我省开展黑烟车电子抓拍非现场执法工作 . https://www.hainan.gov.cn/hainan/tingju/202306/4f442faa6c044fa6b1fa8e83a6a9c3ed.shtml.

信息发布 |2017 年度全国电动汽车充电基础设施推广应用情况 . https://mp.weixin.qq.com/s/AAJMAaA3TTpBdGxs-oYhhg.

信息发布丨 2020 年 12 月全国电动汽车充换电基础设施运行情况 . https://mp.weixin.qq.com/s/PNs7GvsUNWWwUaGc9fdOCA.

信息发布丨 2022 年全国电动汽车充换电基础设施运行情况 . https://mp.weixin.qq.com/s/i97-491nHcVTn773J9aJGw.

信息发布丨 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.

信息发布丨 2024 年全国电动汽车充换电基础设施运行情况 . https://mp.weixin.qq.com/s/WYrM2YdywHRaZR79Ku6dZw.

信息发布丨 2025 年 10 月全国电动汽车充换电基础设施运行情况 . https://mp.weixin.qq.com/s/ZW8mqzQ_FpZthcNZUdiChw.

信息发布丨 2025 年 11 月全国电动汽车充换电基础设施运行情况 . https://mp.weixin.qq.com/s/1OSWQeyVBEK3aQF2Oad6qw.

亚洲清洁空气中心 . (2018).《大气中国 2018：中国大气污染防治进程》. http://allaboutair.cn/a/reports/2018/1227/526.html.

亚洲清洁空气中心 . (2020).《大气中国 2020：中国大气污染防治进程》. http://allaboutair.cn/a/reports/2020/0928/588.html.

亚洲清洁空气中心 . (2023).《大气中国 2023：中国大气污染防治进程》. http://allaboutair.cn/a/reports/2023/1027/684.html.

亚洲清洁空气中心 . (2024).《攻坚：柴油货车污染治理城市实践》. http://www.allaboutair.cn/a/reports/2024/1219/698.html.

一套系统管住 3.2 万台非道路机械 . http://www.cenews.com.cn/news.html?aid=1210280.

长沙市积极构建绿色货运配送体系 . https://jtt.hunan.gov.cn/jtt/xxgk/gzdt/szdt1/202108/t20210813_20321538.html.

中共中央 国务院 . (2021).《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》. https://www.mofcom.gov.cn/zcfb/zgdwjjmywg/art/2022/art_19e9611933cf4a18bf862d6175fa64a3.html.

中共中央 国务院 . (2024).《关于全面推进美丽中国建设的意见》. https://www.qstheory.cn/yaowen/2024-01/11/c_1130058260.htm.

中国电动汽车充电基础设施发展年度报告 2016-2017 版 . https://www.nea.gov.cn/136376732_14978397401671n.pdf.

中华人民共和国国务院 . (2017).《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》. https://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5468932.htm.

中华人民共和国主席令 (第三十一号). (2015).《中华人民共和国大气污染防治法》. https://www.gov.cn/zhengce/2015-08/30/content_2922326.htm.

中汽协 . (2014). 2013 年 12 月汽车工业经济运行情况 . http://www.caam.org.cn/search/con_5112030.html.

中汽协 . (2015). 2014 年 12 月汽车工业经济运行情况 . http://www.caam.org.cn/chn/3/cate_16/con_5144355.html.

中汽协 . (2016). 2015 年汽车工业经济运行情况 . http://www.caam.org.cn/men/fckfiles/2015/kCikPn5/pQ7X7td/chn/3/cate_17/con_5183569.html.

重庆市生态环境局等 . (2025).《重庆市国四国三排放标准非营运柴油货车和国一及以下排放标准非道路移动机械淘汰更新工作方案》. https://sthjj.cq.gov.cn/zwgk_249/zfxxgkml/zcwj/qtwj/202507/t20250715_14816256.html.

专家解读《打赢蓝天保卫战三年行动计划》. https://www.gov.cn/zhengce/2018-07/06/content_5303964.htm.

06

面源治理

92 / 大力推进民用散煤替代，北方地区清洁取暖率超八成
93 / 扬尘治理迈入精细化与智能化阶段，城市降尘水平显著下降
95 / 餐饮油烟治理持续推进落实，VOCs 协同管控逐步强化
96 / 参考文献

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

自 2013 年以来，中国面源污染治理体系逐步走向精细化管理和新技术驱动的阶段，覆盖民用散煤治理、扬尘治理、餐饮油烟等多领域。经过十余年发展，面源治理呈现措施体系化、监管数字化、责任清单化、技术路径多元化的趋势，为 $PM_{2.5}$ 浓度持续下降和重污染天气减少发挥了重要支撑作用。

大力推进民用散煤替代，北方地区清洁取暖率超八成

未经任何污染物控制措施的散煤燃烧是秋冬季大气污染的主要来源之一。对此，我国以民用散煤为主攻对象、以清洁取暖改造为主要手段实施了科学有序的治理。中央政府于 2016 年提出推进北方地区冬季清洁取暖，通过使用清洁能源替代散煤取暖。截至 2024 年底，我国北方地区清洁取暖率从 2017 年的约 30% 提高到 80% 以上，累计完成散煤治理 4100 万户，减少煤炭消耗 8000 余万吨，有效助力空气质量改善。

“全面实施散煤综合治理，推进北方地区冬季清洁取暖”于 2017 年首次写入中央政府的《政府工作报告》。首个实施地区为京津冀及周边地区，首批共 12 个城市被选为清洁取暖试点城市，受到中央财政的资金支持。2016-2017 年，京津冀完成改造约 474 万户，替代散煤约 1200 万吨，对该地区 $PM_{2.5}$ 平均浓度下降的贡献约为 21%。在前期实践的基础上，由国家发展改革委、国家能源局、原环境保护部等十部委联合制定的《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》（以下简称《规划》）于 2017 年 12 月印发，首次明确了清洁取暖的概念和范围、原则和目标，以及推进策略、保障措施等。

《打赢蓝天保卫战三年行动计划》明确，2020 年采暖季前，在保障能源供应的前提下，京津冀及周边地区、汾渭平原的平原地区基本完成生活和冬季取暖散煤替代。以保障群众温暖过冬为第一原则，清洁取暖工程从 2018 年起在更大范围内推进，中央财政支持的试点城市扩展至“2+26”城市、张家口市和汾渭平原城市，各地结合自身实际选择合适的技术路线。“十三五”时期，中央财政累计投入



493 亿元支持 43 个试点城市。此外，技术装备、配套设施、建筑节能等方面的保障措施提供了扎实兜底。例如，加快天然气产供储销能力建设以稳定供应，同时确保以供定需、以气定改；地方政策支持电网企业加强对“煤改电”配套工程的建设改造，以满足电供暖设施运行需求。截至 2019 年底，北方地区清洁取暖面积为 116 亿平方米，比 2016 年增加 51 亿平方米，清洁取暖率达到 55%，比 2016 年提高 21 个百分点，超额完成《规划》目标。截至 2019-2020 年采暖季结束，清洁取暖率进一步提高到 65% 以上，其中京津冀及周边地区超过 80%。

“十四五”时期，《持续改善空气质量行动计划》围绕“持续推进北方地区清洁取暖”细化部署。相比前期，重心由大规模改造转为有序新增、巩固存量。一是加大民用、农用散煤替代力度，除了重点区域平原地区散煤基本清零，同时逐步推进山区的散煤替代。截至 2021 年底，北方地区清洁取暖面积达到 156 亿平方米，清洁取暖率达到 73.6%，累计替代散煤超过 1.5 亿吨，对降低 $PM_{2.5}$ 浓度、改善空气质量的贡献率超过 1/3。其中，重点区域累计替代散煤超过 6000 万吨，基本完成平原地区冬季取暖散煤替代。到 2024 年底，清洁取暖率进一步提至 83%，较 2020 年提高近 20 个百分点。二是多维拓展资金支持渠道及范围。自 2017 年以来，中央财政累计支持 88 个清洁取暖试点城市，专项资金累计超过 1000 亿元。在精准高效使用财政资金的同时，政府与社会资本共建绿色能源发展基金、对符合条件的项目实施信贷支持，以及绿色金融等市场化手段，也保障了清洁取暖产业稳步发展。三是保障清洁取暖设施持续稳定运行。多能互补保障清洁能源供应，完善相关价格政策与支持政策，加快既有农房节能和保温改造，以及建立配套监管机制等，共同确保清洁取暖成效。

扬尘治理迈入精细化与智能化阶段，城市降尘水平显著下降

针对扬尘污染，我国从制度构建、精细化管理、技术驱动等方面逐步优化管理方式，扬尘控制水平显著提高，成为改善城市空气质量的重要抓手。

《大气污染防治行动计划》明确要求综合整治城市扬尘，经过五年的时间，扬尘治理工作逐步进入精细化管理阶段。多地通过提高道路机械化清扫率、强化施工工地源头管控、推进信息化监管等措施，有效提升了扬尘防治水平。期间，2015 年修订的《中华人民共和国大气污染防治法》首次以单独小节形式规定扬尘污染防治内容，管理范围覆盖施工、运输、道路保洁、物料堆场等多场合，细化了控制措施，并明确了责任主体。原环境保护部还制定了《城市扬尘源排放清单编制技术指南（试行）》，以指导在城市、城市群及区域尺度开展城市扬尘源排放清单编制工作。住房和城乡建设部于 2017 年印发了《建筑工地施工扬尘专项治理工作方案》，部署在全国范围内开展建筑工地施工扬尘集中治理，明确各方责任分工和施工现场扬尘治理的具体措施。多个政策文件对各类工地的要求可总结为“六个 100%”，即工地周边 100% 围挡、物料堆放 100% 覆盖、出入车辆 100% 冲洗、施工现场地面 100% 硬化、拆迁开挖工地 100% 湿法作业、渣土车辆 100% 密闭运输；同时，规模以上建筑工地全部安装在线监测和视频监控，并与当地有关主管部门联网。

2018 年，《打赢蓝天保卫战三年行动计划》进一步将扬尘治理制度化、规范化。在施工扬尘监管方面，施工工地扬尘污染防治被纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度；扬尘治理费用被列入工程造价；将扬尘管理工作

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系。在道路扬尘综合整治方面，道路清扫保洁需进行机械化作业，地级及以上城市建成区道路机械化清扫率在 2020 年底前需达到 70% 以上，县城达到 60% 以上。同时，渣土运输车辆也需实现规范化管理及密闭运输。此外，《打赢蓝天保卫战三年行动计划》还提出了重点区域降尘考核目标，京津冀及周边地区、汾渭平原各市平均降尘量不得高于 9 吨 / 月·平方公里，长三角地区不得高于 5 吨 / 月·平方公里。为落实相关要求，住房和城乡建设部于 2019 年印发《关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控的通知》，明确施工工地扬尘管控责任，推动措施落地实施。

“十四五”时期，扬尘治理向科技驱动与智能监管转型。2021 年，生态环境部印发的《“十四五”生态环境监测规划》提出各地结合实际开展降尘监测和建筑工地扬尘监测的要求。生态环境部以提升城市扬尘源综合管控水平为核心，开展了以遥感监测为主要技术手段的多轮次扬尘源远程监督帮扶，并形成扬尘源清单式的遥感监管工作机制。扬尘源遥感监测已在执法层面实现常态化运行，为扬尘源现场检查提供了精准定位和技术支撑，显著提高了监管效率，并为春季和秋冬季扬尘源远程监督帮扶现场检查工作提供了有力保障。2025 年，生态环境部主导编制《扬尘源遥感监测技术规范（征求意见稿）》，用于指导地方开展扬尘源遥感监测工作，为后续更高效、有针对性地开展扬尘源监测、成效评估、执法监管和督察等工作提供统一的技术依据。

在城市层面，各地通过上述精细化、制度化和科技化的治理取得了显著成效。2024 年，河北省开展全域控尘行动，创建一批“样板工地”和“样板道路”。北京市聚焦春季



扬尘高发期开展扬尘治理百日攻坚，依托遥感、视频监测和走航监测等技术手段快速发现并整改问题，通过道路“一路一策”整治和基坑气膜全密闭施工等新技术应用，显著降低道路和工地扬尘。太原市严格落实网格化监管，大中型施工工地全面安装在线监测、视频和冲洗平台并接入监管平台，实现远程监管和 PM_{10} 量化考核，并在重点区域推行“以克论净”精细化管理。经过十余年持续治理，北方地区城市降尘水平从 2013 年最高时 30 余吨 / 月·平方公里下降到目前的 10 吨 / 月·平方公里以下。以北京市为例，2024 年全市平均降尘量已低至 3.5 吨 / 月·平方公里。

餐饮油烟治理持续推进落实，VOCs 协同管控逐步强化

根据《大气污染防治行动计划》的要求，城区餐饮服务经营场所应安装高效油烟净化设施，并推广使用高效净化型家用吸油烟机。随后，全国众多城市相继制定阶段性治理目标，督促餐饮服务经营场所使用清洁能源，并安装高效油烟净化设施，使用高效净化型家用吸油烟机，严厉打击餐饮业油烟直排等违法行为。

2018 年，《打赢蓝天保卫战三年行动计划》明确要求加大餐饮油烟治理力度。期间，多地出台地方行动方案，提出餐饮油烟治理方面的要求和措施。例如，南京市提出制定统一餐饮企业整治标准，对餐饮经营项目的场所、油烟净化设备安装及运行提出要求，并设定完成治理的时间节点。同时推广集中式餐饮企业集约化管理，提高油烟和 VOCs 协同净化效率，开展规模以上餐饮企业污染物排放自动监测试点，以及加强餐饮业执法检查。辽宁省重点对露天烧烤进行规范，划定禁止露天烧烤区域，在允许区域要求配套净化装置和专用烟道排放。提出逐年推进的治理目标，要求 2018 年实现对在城市核心区侵占城市道路露天烧烤行为的有效治理，2019 年基本实现餐饮企业和经营商户油烟治理全覆盖。重庆制订了严于国家标准的餐饮业大气污染物排放地方标准，并明确以油烟扰民的餐饮、规模以上餐饮业及公共机构食堂为重点，分阶段、分区域、分类型推进治理工作，在已整治 4000 余家的基础上，用三年时间高质量完成整治任务，实现 8600 家达标。市财政资金设置 3000 万“以奖促治”资金，鼓励餐饮营业实施油烟深度治理。

“十四五”时期，多地将餐饮油烟治理纳入地方“十四五”生态环境保护规划。例如，北京在其“十四五”生态环境保护规划中强调加强餐饮油烟 VOCs 管控，上海在其规划中提出城市化地区餐饮服务场所全部安装高效油烟净化装置等要求。《空气质量持续改善行动计划》再次明确提出开展餐饮油烟专项治理，具体包括严格餐饮服务单位布局管理，拟开设餐饮服务的建筑应建设专用烟道，推动实施治理设施第三方运维管理及在线监控，对重点问题和区域加强排查整治和安装运行在线监测系统。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

参考文献

北京大学能源研究院 . (2025).《中国散煤综合治理研究报告 2025》.

北京市人民政府 . (2021).《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》. https://fgw.beijing.gov.cn/fgwzwgk/2024zcwj/ghjhwb/wngh/202205/t20220517_3732871.htm.

国家发展改革委等 . (2017). 关于印发北方地区冬季清洁取暖规划 (2017-2021 年) 的通知 . https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201712/t20171220_962623.html.

国家能源局 . (2021). 积极稳妥推进北方地区清洁取暖 . https://www.nea.gov.cn/2021-05/07/c_1310378051.htm.

国务院 . (2018).《打赢蓝天保卫战三年行动计划》. https://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/03/content_5303158.htm.

国务院 . (2023).《空气质量持续改善行动计划》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202312/t20231208_1058492.shtml.

辽宁省人民政府 . (2018).《辽宁省打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018—2020 年）》. https://www.ln.gov.cn/web/zwgkx/lnsrmzfgb/2018n/zk/zk14/50A568E990D54CC9B7B943625AA56030/.

南京市人民政府 . (2019). 市政府关于印发南京市打赢蓝天保卫战实施方案的通知 . https://www.nanjing.gov.cn/xxgkn/zfgb/201902/t20190227_1436962.html.

全国人民代表大会常务委员会 . (2015).《中华人民共和国大气污染防治法》.

上海市人民政府 . (2021).《上海市生态环境保护“十四五”规划》. https://sthj.sh.gov.cn/hbzhywpt1272/hbzhywpt5406/20210819/15c1f9a8fefd4de2bce8b8fe53152d9d.html.

生态环境部 . (2021).《“十四五”生态环境监测规划》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202201/t20220121_967927.html.

生态环境部 . (2020). 对十三届全国人大三次会议第 9416 号建议的答复（摘要）. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/202011/t20201130_810558.html.

生态环境部 . (2023). 生态环境部召开 3 月例行新闻发布会 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/xwfb/202303/t20230328_1022381.shtml.

生态环境部 . (2025). 生态环境部部长：里程碑意义的五年 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202509/t20250919_1127792.shtml.

生态环境部办公厅 . (2025). 关于公开征求国家生态环境标准《扬尘源遥感监测技术规范（征求意见稿）》意见的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202509/t20250911_1127268.html.

生态环境部等 . (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://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202312/t20231229_1060184.html.

亚洲清洁空气中心 . (2018).《突破：中国清洁空气之路 2013-2017》.

中共中央，国务院 . (2021).《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》. https://www.gov.cn/xinwen/2021-11/07/content_5649656.htm.

中国环境 . (2024). 太原打响 2024 年—2025 年“秋冬防”攻坚战 . https://www.cenews.com.cn/news.html?aid=1173081.

中华人民共和国国务院新闻办公室 . (2020).《新时代的中国能源发展》白皮书 . https://www.gov.cn/zhengce/2020-12/21/content_5571916.htm.

中华人民共和国国务院新闻办公室 . (2022). 国新办举行“加快建设能源强国 全力保障能源安全”新闻发布会 . http://www.scio.gov.cn/xwfb/gwyxwbgsxwfbh/wqfbh_2284/2022n_2285/48664/pic48667.

中华人民共和国国务院新闻办公室 . (2023). 国新办举行《空气质量持续改善行动计划》国务院政策例行吹风会 . http://www.scio.gov.cn/live/2023/33050/.

中华人民共和国国务院新闻办公室 . (2025).《碳达峰碳中和的中国行动》白皮书 . http://www.scio.gov.cn/zfbps/zfbps_2279/202511/t20251110_938382.html.

重庆市生态环境局 . (2020). 关于市五届人大三次会议第 0822 号建议的函 . https://sthjj.cq.gov.cn/zwgk_249/zfxxgkml/jytabl/202012/t20201208_8587570_wap.html.

住房和城乡建设部 . (2019).《关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控的通知》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-09/29/content_5434651.htm.

07

保障措施

98 / **法律手段**

98 / 国家与地方立法同步发力，大气污染防治法律法规体系日益健全

100 / **行政手段**

100 / 建立区域联防联控机制，显著提升治理成效

101 / 开展秋冬季大气污染防治攻坚行动，有效减少重污染天气

102 / 建立考核和追责机制，构建常态化责任体系

103 / 建立空气质量改善监督帮扶机制，助力治理提质增效

104 / 从“督察问责”到“治理闭环”，中央生态环保督察制度逐步完善

106 / 空气质量排名逐步扩围，构建多指标的评价体系

107 / **经济手段**

107 / 大气污染防治资金规模稳步提升，管理体系规范化持续改进

108 / 排污“费”改“税”推动制度升级，经济约束引导治理加速

109 / 碳市场建设稳步推进，协同促进碳减排与空气质量改善

110 / **参考文献**

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

自 2013 年起，中国逐步构建起以法律法规为基础、以行政手段为支撑、以经济政策为引导的大气污染防治保障措施体系。涵盖法律、行政法规、地方性法规在内的大气污染防治法律法规体系逐步健全，为大气污染防治提供刚性约束。在行政手段方面，区域大气污染联防联控从试点探索逐步走向制度化、常态化，形成了全国八大区域开展联防联控的格局；中央生态环境保护督察持续深化，有序开展三轮环保督察并完成首轮督察“回头看”工作，严肃查处“两高”项目盲目上马、落后产能淘汰不到位等问题；秋冬季大气污染综合治理攻坚行动从初期的污染“应急战”演进为覆盖多区域、跨部门协同的常态化治理。在经济手段方面，逐步建立以财政奖补、税费约束和金融引导为核心的环境经济政策体系，其中加大大气污染防治资金规模、用环境保护税取代排污收费制度等政策有效发挥经济杠杆的引导作用。

-01

法律手段

国家与地方立法同步发力，大气污染防治法律法规体系日益健全

2013-2025 年，中国制修订并实施了多项大气污染防治的法律法规，包括《中华人民共和国环境保护法》（简称《环保法》）、《中华人民共和国大气污染防治法》（简称《大气法》）、《排污许可管理条例》《生态环境监测条例》等，涵盖了大气污染治理的各个领域，大气污染防治法律法规体系逐步健全完善，如图 7-1。同时，地方政府也持续推进相关法律法规的制定实施，从聚焦传统污染物治理，到深化 $PM_{2.5}$ 与臭氧协同控制及 VOCs 管控，为空气质量持续改善提供坚实法治保障。

“大气十条”期间，国家层面，修订后的《环保法》和《大气法》于 2014-2015 年陆续颁布。《大气法》由原来的 66 条扩充至 129 条，首次明确了“防治大气污染，应当以改善大气环境质量为目标”，并对加强燃煤、工业、机动车船、扬尘、农业等领域的大气污染防治工作做出了具体规定。2016 年，《中华人民共和国环境保护税法》颁布，对 SO_2、NO_X、烟尘等 44 种大气污染物征税。同期，所有省级政府也出台或修订了各自的《环境保护条例》和《大气污染防治条例》，部分省份还针对重点工作进行了专项立法，如安徽、浙江、广东等省针对机动车和扬尘污染防治专门出台了相关条例和办法。

“蓝天保卫战”期间，国家层面通过修正《大气法》进一步强化了法治基础；地方层面，全国多个省（区、市）完成了大气污染防治条例的制修订，普遍提高了违法行为的罚款限额，引入了按日计罚、停产整治、查封扣押等更严厉的强制措施，构建起一套条款更细、处罚更严的地方法规网络。此外，京津冀三地实现区域性立法协同，同步实施《机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》。重点区域覆盖省份的条例中均明确提出建立区域大气污染联合防治机制，在重污染天气应对、重大活动保障等方面开展协作。

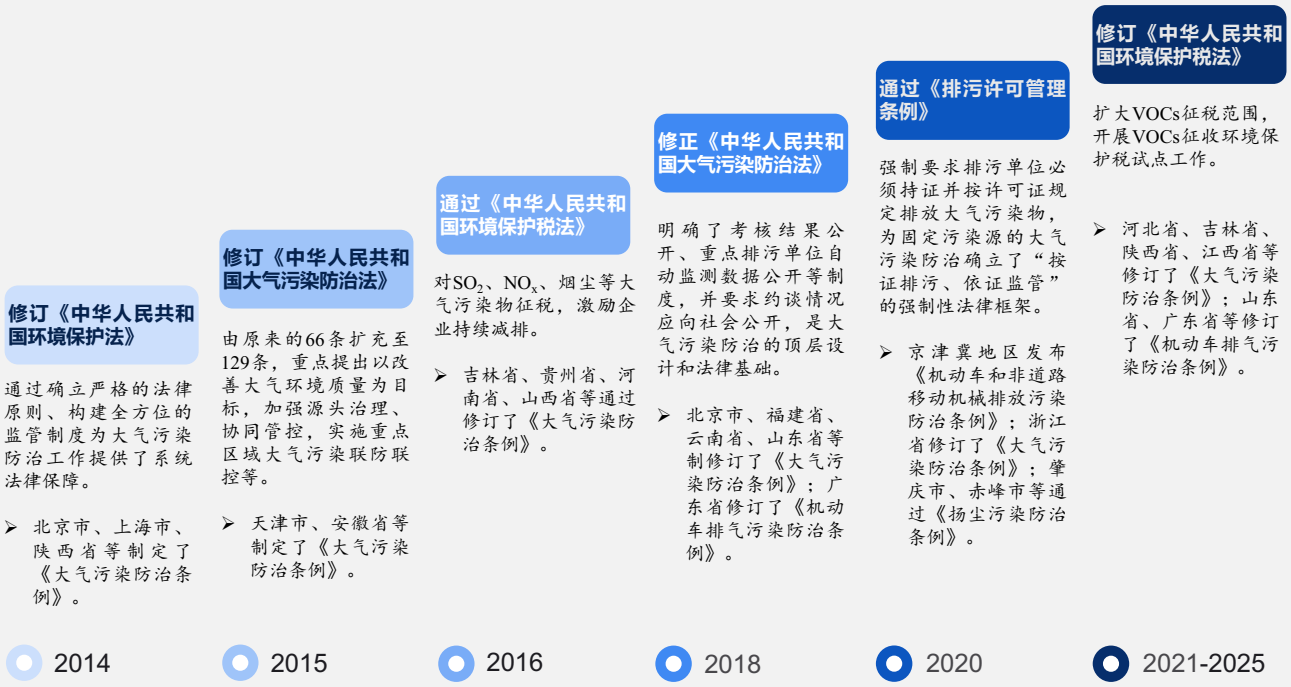


图 7-1

2013-2025 年国家及地方大气污染防治相关法规条例的发展历程

来源：
全国人民代表大会常务委员会；国务院；各省（直辖市）人民代表大会常务委员会

“十四五”时期，大气污染防治法律法规体系继续完善。在国家层面，《排污许可管理条例》于 2021 年 3 月施行，要求排污单位必须持证并按许可证规定排放大气污染物，为固定污染源确立了“按证排污、依证监管”的强制性法律框架。2025 年 10 月，十四届全国人大常委会第十八次会议表决通过关于修改《中华人民共和国环境保护税法》的决定，其中要求要扩大 VOCs 征税范围，并开展 VOCs 征收环境保护税试点工作，标志着 VOCs 治理从主要依靠行政命令向更多运用税收等经济杠杆进行引导的重要转变。

此外，作为重要的支撑性法规，我国首部《生态环境监测条例》于 2025 年 10 月发布，通过构建覆盖全面、权责清晰的制度框架并严厉打击数据弄虚作假行为，为大气污染防治的精准执法和有效评估提供了坚实保障。在地方层面，多个省市在 2021-2025 年间更新与修订了大气污染防治法律法规，强化了源头治理，着力优化能源与产业结构，并突出区域协同。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

-02

行政手段

建立区域联防联控机制，显著提升治理成效

为解决区域性、持续性的大范围灰霾污染问题，中央政府高度重视区域协同治理，持续完善区域大气污染联防联控机制。

《大气污染防治行动计划》要求“建立京津冀、长三角区域大气污染防治协作机制”。2013 年底，北京市牵头成立由七省（区、市）及八部委组成的“京津冀及周边地区大气污染防治协作小组”（简称“协作小组”），成为我国首个跨区域大气污染治理机构，推进落实区域大气政策措施制定、环境信息共享、预报预警、应急联动、联合执法和科研合作等工作。同期，原环境保护部等部委陆续联合发布了《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》《京津冀及周边地区重污染天气监测预警方案》，以加大区域大气污染防治工作力度。

2015 年，协作小组将北京、天津以及河北省廊坊、保定、沧州、唐山划为京津冀大气污染防治核心区，六城市签订协议强化城市协作，建立对口帮扶、共同治理的工作机制。北京市三年间累计支持保定、廊坊市 10.62 亿元，帮助两市完成 3700 余台 8800 多蒸吨燃煤锅炉淘汰和 5800 多蒸吨燃煤锅炉提标改造；天津市每年向沧州、唐山市分别给予 2 亿元资金支持，用于开展燃煤锅炉综合治理和散煤治理项目。

2016 年，协作小组选取 20 个城市，划定京津冀大气污染传输通道范围。2017 年，原环境保护部等四部委会同相关省（区、市）发布《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》，新增八个传输通道城市，正式构成京津冀大气污染传输通道“2+26”城市。

此外，在法律层面，我国于 2014 年修订的《环境保护法》和 2015 年修订的《大气法》也确立了重点区域联防联控制度，要求重点区域按照统一规划、统一标准、统一监测与统一防治措施的要求，开展大气污染联合防治。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》也提出“探索建立跨地区环保机构，推行全流域、跨区域联防联控和城乡协同治理模式”，为区域协作提供组织保障。

《打赢蓝天保卫战三年行动计划》进一步要求强化区域联防联控，提出将京津冀及周边地区大气污染防治协作小组调整为京津冀及周边地区大气污染防治领导小组（简称“领导小组”）。2018 年 7 月，协作小组由国务院升格为领导小组，组长改由国务院副总理、中央政治局常委担任，并增加部委成员，机构规格由省际间的横向合作机构上升为中央政府主导的跨区域治理机构，影响范围及资源调动能力进一步增强。领导小组负责制定区域空气质量目标、审批重大政策和协调省际矛盾，主要以“行动方案”形式对重点区域污染防治任务进行年度部署。生态环境部还承担日常监测预报、应急清单管理、跨区域执法调度等任务，使区域协同治理更加常态化和体系化。

除京津冀及周边地区，长三角地区和汾渭平原也分别在“大气十条”期间与“蓝天保卫战”期间建立了区域联防联控机制，各重点区域逐年发布并实施秋冬季大气污染综合治理攻坚方案。2019-2020 年秋冬季，三大重点区域均超额完成空气质量改善目标，$PM_{2.5}$ 平均浓度同比下降 14.9%，重污染天数同比下降 39%。

“十四五”时期，多个国家级政策要求完善区域大气污染防治协作机制，强化区域协同治理。国家加强对成渝地区、长江中游城市群、东北地区、天山北坡城市群等区域大气污染防治协作的指导。省级政府加强行政区域内联防联控。鼓励省际交界地区市县积极开展联防联控，推动联合交叉执法。各地在区域执法联动、环评会商、机动车排放协同监管等方面取得明显进展。在重污染天气应急联动方面，实现了区域预警分级标准、应急措施力度的统一。

经过十余年的实践，中国已初步形成较为完善的区域大气污染联防联控体系。目前，在三个重点区域外，天山北坡、成渝、东北、长江中游、粤港澳大湾区也已建立了联防联控机制，形成了全国八大区域开展联防联控的工作格局。区域性大气污染防治实现了从地方分治向区域协同治理的系统性转变。

开展秋冬季大气污染防治攻坚行动，有效减少重污染天气

针对秋冬季重污染天气频发的问题，《大气污染防治行动计划》明确提出“在秋冬季污染高发时段，加强重污染天气应急响应，强化区域联防联控”的要求，标志着国家层面首次将季节性防控纳入大气污染治理体系，为后续秋冬季专项攻坚行动奠定了政策基础。

2017 年，原环境保护部等十部委和六省市联合印发《京津冀及周边地区 2017-2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，首次在区域层面推出针对季节的强化管控措施，作为削减重污染天气、完成空气质量目标的重要手段。该方案明确了 2017 年 10 月 -2018 年 3 月期间，京津冀大气污染传输通道城市 $PM_{2.5}$ 平均浓度同比下降 15% 以上、重污染天数同比下降 15% 以上的总体目标，并对实施范围内的“2+26”城市提出了 11 方面 32 项重点工作任务和 9 项保障措施。同期还制定出台了强化督查、巡查、专项督察、量化问责、信息公开和宣传等六个配套方案。

《打赢蓝天保卫战三年行动计划》将“开展重点区域秋冬季攻坚行动”列为重大专项行动之一，要求“制定并实施京津冀及周边地区、长三角地区、汾渭平原秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案”，标志着秋冬季攻坚行动从京津冀及周边地区推广至全部重点区域，形成多区域同步推进的格局。2018-2020 年期间，秋冬季攻坚行动与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》并行推进，攻坚行动方案更加强调科学施策与差异化应急管理，初步建立了差异化绩效分级、重点行业清单与强化督查机制，提升了秋冬季攻坚行动的执行成效。

“十四五”阶段，随着《重污染天气消除攻坚行动方案》的发布，秋冬季攻坚行动与重污染天气消除攻坚行动进一步实现了深度衔接与协同推进。生态环境部不再为每个重点区域单独发布攻坚行动方案，针对京津冀及周边地区和汾渭平原城市发布统一的行动方案，且不再发布针对长三角地区的行动方案。攻坚行动继续以降低 $PM_{2.5}$ 浓度和减少重污染天气为主要目标，在延续前期行之有效的措施的基础上加强精细化实施与动态调整侧重点，持续强调产业、能源、运输结构调整三个关键环节，有序推进重大减排工

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

程，坚决遏制“两高”项目盲目发展，深入开展锅炉炉窑、VOCs、秸秆禁烧和扬尘等专项治理。

经过十余年的持续推进，秋冬季大气污染综合治理攻坚行动已经从初期的“应急战”演进为覆盖多区域、跨部门协同的常态化治理体系，对我国秋冬季空气质量改善，降低重污染天数发挥了关键作用。

建立考核和追责机制，构建常态化责任体系

“考核与追责”机制是我国大气污染防治体系中具有标志性意义的行政创新，其核心在于将环境质量改善目标纳入政府绩效考核体系，通过严格问责压实地方党政责任。

《大气污染防治行动计划》首次提出要“实行空气质量改善目标责任制和考核评价制度”，并将考核结果与资金安排、区域限批、领导干部政绩考核等挂钩。后续，原环境保护部与各省（区、市）人民政府签订《大气污染防治目标责任书》，明确各地空气质量改善目标和重点任务。地方政府据此制定本地区行动计划的实施细则和年度工作计划，并将目标逐级分解至市、县两级政府，形成了逐级分解、逐级考核的目标管理体系。

2014 年，国务院办公厅印发《大气污染防治行动计划实施情况考核办法（试行）》，对各地行动计划的实施情况开展年度考核和终期考核。考核主要包括空气质量改善目标完成情况与重点任务完成情况两项指标，其中京津冀及周边、长三角、珠三角三个重点区域的两项指标均纳入年度考核，其他城市的年度考核和全国所有城市的终期考核则只关注空气质量改善目标完成情况。重点任务考核涵盖十大类 29 项子指标，其中燃煤、工业、机动车等考核重点分值较高。

2015 年修订的《大气污染防治法》也在法律层面确立了考核制度，明确由国务院生态环境主管部门会同有关部门对省级政府空气质量改善目标和重点任务完成情况进行考核，地方政府对下级政府实施考核，并要求考核结果向社会公开，实现了考核制度的法定化。

在考核体系建立的基础上，追责机制成为保障制度有效运行的关键环节。未通过考核的地区将被实施约谈、责任追究、环评限批、取消荣誉称号、减少财政支持等措施。2015 年，《党政领导干部生态环境损害责任追究办法（试行）》发布，列明了 25 种对损害生态环境进行追责的情形，明确了责任主体，将“行为追责”与“后果追责”相结合。2017 年底，《生态环境损害赔偿制度改革方案》发布，使生态责任从行政问责延伸至经济与司法层面，进一步完善了责任追究体系。

“大气十条”期间，共有 50 余个地方政府被约谈，包括地级市与县级市，体现了环保压力从中央向基层的下沉。具体的约谈原因主要包括考核不达标或空气质量排名靠后等。

“十四五”时期，我国持续完善生态环境保护责任体系。2025 年印发的《地方党政领导干部生态环境保护责任制规定（试行）》明确了地方党委和政府及其有关部门领导干部的生态环境保护职责，要求将生态环境保护工作纳入经济社会发展全局统筹谋划，履行“党政同责、一岗双责”责任。强调将生态环境保护责任融入领导干部日常履职和政绩考核全过程，推动由事后问责向事前预防、事中监督转变。该文件标志着我国生态环境责任体系由以往以结果追责为主的机制，转向以制度建设和履职管理为核心的全过程责任落实机制。

建立空气质量改善监督帮扶机制，助力治理提质增效

“蓝天保卫战”期间，生态环境部启动对重点区域城市开展强化监督定点帮扶工作，先后发布工作方案和实施细则。在 2019 年 5 月至 2021 年 3 月期间，以每 15 天为一个轮次，由生态环境部向京津冀及周边地区、汾渭平原派驻强化监督定点帮扶工作组。每个城市成立 1 个中心组及若干普通组，并根据工作需要针对重点城市和重点任务安排特别组。重点区域 39 个城市共安排约 300 个工作组。

强化监督定点帮扶工作按照“排查问题列清单，交办政府落责任，核查清单促落实”的模式，实行“排查、交办、核查、约谈、专项督察”五步工作法。强化监督工作针对重点区域、重点指标、重点时段、重点领域，主要包括：排查发现问题，核查交办问题整改完成情况，摸排当地攻坚任务进展情况。定点帮扶要帮助地方和企业共同做好工作，主要包括：加强宏观指导，提出建议措施，帮助解决问题。

“十四五”时期，监督帮扶工作方式进一步创新，探索启用“两支队伍、分工协作、一体化作战”的新机制。2021 年，工作组分为专业组和常规组两支队伍：专业组集中骨干力量，查深层次、隐蔽性及专业性强的技术问题，重点关注篡改数据、台账造假、修改软件参数和擅自改变采样方式等突出问题；常规组则聚焦普遍性问题，并对专业组发现问题的整改开展“回头看”帮扶，同时为地方和企业提供政策、技术与服务支持。帮扶方式也从“点对点现场检查”扩展为线上、线下两种方式。新机制实施后，与 2020 年相比，监督帮扶派员人数减少 60%，工作时长减少 50%，而突出问题发现数量增加 3 倍，有效促进重点区域环境空气质量持续改善。



更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

“十四五”末期，监督帮扶工作进一步优化。组织实施更科学，综合分析污染传输、区域排放、预测预报等信息，科学确定重点时段和区域，并合理调配现场力量；对问题少，形势相对好的城市，少派组或不派组。工作内容更聚焦，重点关注重污染天气应对和移动源污染排放控制。帮扶对象更精准，基于卫星遥感、自动监控、“一市一策”源解析等多源数据，精准识别帮扶对象和问题线索。在问题处置方面，强调差异化管理，对反弹明显、问题突出的城市和违法行为严重的企业依法依规严肃处理；对于无组织排放等一般性问题，首次发现不罚，问题轻微的也免罚，并指导企业快速整改。监督帮扶工作已经从“蓝天保卫战”期间的专项措施，演变为我国大气污染防治的常态化制度安排，历年的主要工作与成效如表 7-1。

从“督察问责”到“治理闭环”，中央生态环保督察制度逐步完善

中央生态环境保护督察机制是中国环境监管制度的重要创新，由中央生态环境保护督察工作领导小组统筹实施。2013-2025 年，中央生态环境保护督察工作实现了系统性深化与制度性变革。覆盖范围从首轮的全国 31 个省（区、市）拓展至第二轮的纳入国务院相关部门和中央企业，第三轮则创新性地开展大运河生态环境保护专项督察，如表 7-2。

2014 年，原环境保护部发布《环境保护部约谈暂行办法》和《环境保护综合督察办法》，明确督察重点，允许公开约谈环境责任落实不到位的地方政府。2015 年 7 月，《环境保护督察方案（试行）》发布，首次提出建立环境保护督察工作机制，全面落实党委、政府环境保护的“党政同

表 7-1 | 2019-2025 年空气质量改善监督帮扶主要工作与成效

年份	主要工作与成效
2019	开展重点区域强化监督定点帮扶，全年完成 24 轮次派驻，派出 2.07 万人次，现场检查 92.5 万个点位，向地方交办涉气问题 6.5 万个。
2020	推进 $PM_{2.5}$ 与 O_3 协同控制，开展五轮次 O_3 污染防治监督帮扶，发现问题企业 3.3 万家，VOCs 问题 10.5 万个。继续开展秋冬季监督帮扶。
2021	现场检查企业 9000 余家，发现涉气环境问题 1.4 万余个。组织 52 个专家团队深入京津冀及周边等重点区域 54 个城市开展驻点跟踪研究和技术帮扶指导，有效提升各地 $PM_{2.5}$ 和 O_3 污染协同防控的科学性和精准性。
2022	开展 10 轮次重点区域空气质量改善监督帮扶，指导地方精准发现并解决各类环境问题 3.2 万余个。
2023	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。
2024	聚焦重污染天气应对和严控移动源污染排放，现场开展 13 个轮次、线上开展 16 个轮次，派出 607 个工作组、4769 人次，发现并推动解决各类问题 8.8 万个。
2025	持续开展重点区域空气质量改善“线上 + 线下”监督帮扶，共发现并解决问题 5.5 万个，其中查处偷排、弄虚作假、设施不正常运行等突出问题 5900 余个，向地方推送问题线索查实率达到 80%。

表 7-2 | 三轮中央生态环境保护督察工作情况

	第一轮中央环境保护督察	第二轮中央环境保护督察	第三轮中央环境保护督察
时间	2016-2017 年	2019-2022 年	2023-2025 年
批次	共四批	共六批	共五批
覆盖省市	全国 31 个省（区、市）和新疆生产建设兵团	全国 31 个省（区、市）和新疆生产建设兵团 2 个国务院部门 6 家中央企业	全国 25 个省（区、市） 12 家中央企业 大运河生态环境保护专项督察
大气污染相关问题	“两高”项目盲目上马 落后产能淘汰不彻底 环境监管不力 煤炭消费控制不力	“两高”项目管控不力 落后产能淘汰不到位 燃煤污染治理不力 环境违法行为频发	“两高”项目盲目上马 大气污染治理不力 环境违法行为频发

来源：生态环境部

责”和“一岗双责”主体责任。2016 年，因空气污染而备受关注的河北省成为首个督察试点。随后在 2016 年 7 月 -2017 年 9 月期间，中央环保督察组分四个批次对全国 31 个省（自治区、直辖市）开展第一轮环保督察，解决了“两高”项目盲目上马、落后产能淘汰不彻底、环境监管不力、煤炭消费控制不力等一批突出环境问题，初步构建了中央直督、地方整改、多方联动的环境保护长效机制。

“蓝天保卫战”期间，生态环境部完成了首轮督察“回头看”，并启动了第二轮督察。国务院相关部门和中央企业首次被纳入督察范围。2019 年，中央生态环境保护督察办公室成立，负责督察的日常事务和组织协调工作。同年 6 月，中共中央、国务院发布了《中央生态环境保护督察工作规定》，首次以党内法规形式规范督察工作，正式设立了中央与地方两级生态环境保护督察体制。

为了强化问题整改效果，生态环境部于 2018 年 5-12 月期间分两个批次对全国 20 个省（自治区）开展第一轮督察的“回头看”检查，对整改不力的地区进行更为严厉的督察问责。“回头看”工作效果显著，直接推动解决群众身边生态环境问题 7 万余件，进一步巩固了整治成效，严防问题反弹。后续，《中央生态环境保护督察整改工作办法》于 2022 年发布，进一步推进整改工作的规范化、制度化，致力于形成发现问题、解决问题的督察整改管理闭环。

2019 年 7 月 -2022 年 4 月，中央生态环保督察组分六个批次完成了对全国 31 个省（自治区、直辖市）、2 个国务院部门和 6 家中央企业的第二轮督察。2023 年底，第三轮督察启动，共分五个批次对全国 25 个省（自治区、直辖市）和 12 家中央企业进行督察。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

2025 年，中共中央、国务院印发《生态环境保护督察工作条例》，从组织领导和机构职责、督察对象和内容、工作程序和方式、督察整改等方面做出明确规定，形成从“问题发现”“压力传导”“督察整改”“成果运用”到“主动履责”的治理闭环，为法治化、规范化开展生态环境保护督察工作提供重要制度依据。

空气质量排名逐步扩围，构建多指标的评价体系

空气质量排名制度是我国环境信息公开的一种重要形式。2013 年起，随着我国不断加强环境信息公开力度，城市空气质量排名制度持续完善，如表 7-3。参与排名的城市范围从首批 74 个城市逐步扩大至 168 个重点城市，实现重点区域全覆盖。排名方法不断优化，在环境空气质量综合指数的基础上，新增六项常规污染物浓度专项排名，建立多指标的评价体系。排名结果由生态环境部定期公开发布，接受社会监督，有效传导治污压力，推动地方政府落实生态环境保护责任，为空气质量持续改善提供有力支撑。

“大气十条”期间，根据《大气污染防治行动计划》的要求，原环境保护部自 2013 年 1 月起按月对第一批实施空气质量新标准的 74 个重点城市进行空气质量排名，并公布空气质量较好的前 10 个城市和空气质量较差的后 10 个城市名单，正式建立城市空气质量排名制度，以发挥公众对城市空气质量改善的监督作用。

表 7-3 | 2013-2025 年城市空气质量排名的公开形式

时期	城市范围	公布时间	公布频次	公布内容
“大气十条”时期（2013-2017 年）	74 城市	2013.01-2014.07	每月	环境空气质量综合指数
		2014.08-2014.10		环境空气质量综合指数 首要污染物
		2014.11-2017.12		环境空气质量综合指数 首要污染物 六项常规污染物浓度
“蓝天保卫战”时期（2018-2020 年）	74 城市	2018.01-2018.05	每月	环境空气质量综合指数
	169 城市	2018.06-2018.12		首要污染物
	168 城市	2019.01-2020.12		六项常规污染物浓度
“十四五”时期（2021-2025 年）	168 城市	2021.01-2024.07	每月	环境空气质量综合指数 首要污染物 六项常规污染物浓度
		2024.07-2025.12		环境空气质量综合指数的前 20 和后 20 名 $PM_{2.5}$ 浓度前 20 和后 20 名

来源：生态环境部

“蓝天保卫战”期间，根据《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的要求，参与空气质量排名的城市范围自 2018 年 6 月起从 74 城市扩大至 169 城市（后稳定为 168 城市），实现了对重点区域的全面覆盖，并每月公布环境空气质量较好的 20 个城市和较差的 20 个城市名单，建立起一套常态化、公开化的监督机制。生态环境部还会定期通过官网、新闻发布会、官方公众号等渠道发布每月的全国城市空气质量状况报告，其中包含 168 个重点城市的环境空气质量综合指数和六项常规污染物浓度排名。这种固定化、可预期的发布形成了持续的公众关注和监督压力，成为了常态化的管理工具。

2024 年，生态环境部印发《地级及以上城市环境空气质量排名方案》，其中明确了现阶段按环境空气质量综合指数和 $PM_{2.5}$ 浓度两项指标分别对 168 个重点城市进行排名，并按月度和季度公布排名结果，同时考虑两项指标的绝对值和改善比例，全面反映了城市大气污染防治工作成效，使得环境空气质量排名工作更加科学、客观。

-03
经济手段

大气污染防治资金规模稳步提升，管理体系规范化持续改进

2013 年，根据《大气污染防治行动计划》提出“设立大气污染防治专项资金”的要求，中央财政安排首批大气污染防治资金 50 亿元，用于京津冀及周边地区的大气污染治理工作，覆盖北京、天津、河北、山西、山东和内蒙古。防治资金以“以奖代补”的方式，按上述地区预期污染物减排量、污染治理投入、$PM_{2.5}$ 浓度下降比例三项因素分配。年度结束后，中央财政根据地区治理成效进行考核和资金清算，突出绩效导向作用。其后两年，资金规模不断扩大，支持范围在京津冀周边地区的基础上增加长三角和珠三角。2015 年，财政部与原环境保护部印发《关于加强大气污染防治专项资金管理提高使用绩效的通知》，提出资金安排应向燃煤锅炉改造、散煤替代等重点工作倾斜。为进一步规范管理，财政部和原环境保护部于 2016 年采取先预拨款后清算的办法，根据各省份的颗粒物年均浓度下降率等情况，对上年预拨各省的大气污染防治资金进行清算，未完成目标的省份扣减资金，完成大气治理任务出色的省份给予定额奖励。

2018 年，根据《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的要求，中央大气污染防治专项资金规模继续增加，空气质量未达标地区加大大气污染防治资金投入。中央大气污染防治专项资金安排与地方环境空气质量改善绩效进行联动，以调动地方政府治理大气污染的积极性。同年，财政部、生态环境部印发《大气污染防治资金管理办法》，制度化明确了大气污染防治资金的支持领域与管理要求，明确支持北方地区冬季清洁取暖试点、燃煤锅炉及工业炉窑综合整治、VOCs 治理、柴油货车污染治理等工作；还提出对资金开展绩效管理，并要求加强资金监管。

“十四五”期间，财政部于 2021 年发布修订版《大气污染防治资金管理办法》明确提出“专门用于支持大气污染防治和协同应对气候变化”，并进一步明确防治资金重点

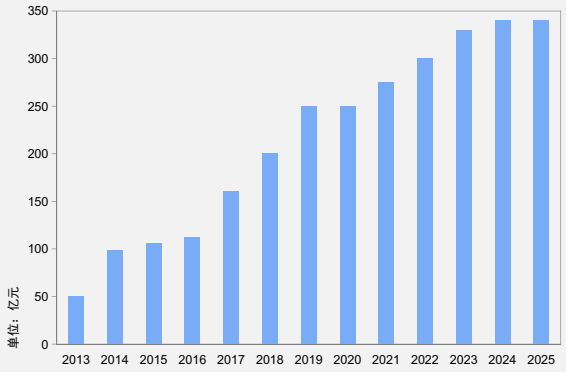
更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

支持范围包括北方地区冬季清洁取暖、大气环境治理和管理能力建设（不得超过资金总规模的 5%）、$PM_{2.5}$ 与 O_3 污染协同控制等事项。资金采取项目法与因素法相结合的方法分配。其中，支持北方地区冬季清洁取暖项目由财政部会同生态环境部通过竞争性评审方式公开择优确定。其他防治资金依据“地区 $PM_{2.5}$ 浓度改善情况”“优良天数目标实现情况”“VOCs 减排目标完成情况”和“NO_X 减排目标完成情况”四项指标为分配因素，按固定权重分配。2025 年，中央财政下达大气污染防治资金 340 亿元，为 2013 年首批资金的 6 倍有余，如图 7-2。

图 7-2

2013-2025 年中央大气污染防治资金额度

数据来源：
生态环境部



排污“费”改“税”推动制度升级，经济约束引导治理加速

根据《大气污染防治行动计划》提出的加大排污费征收力度的要求，原环境保护部等三部委于 2014 年联合印发《关于调整排污费征收标准等有关问题的通知》，要求各省（区、市）在 2015 年 6 月底前将废气中 SO_2 和 NO_X 排污费调整至不低于每污染当量 1.2 元。在此政策推动下，各地陆续上调排污费标准，京津冀及周边地区调整力度较大。北京市自 2014 年起将 SO_2、NO_X 的排污费标准由每污染当量 1.26 元提高至 10 元。此次标准调整显著增强了排污费制度的经济约束力，有效推动了燃煤电厂、钢铁、水泥等行业脱硫脱硝设施的建设和运行。

根据《大气污染防治行动计划》提出的“将 VOCs 纳入排污费征收范围”的要求，原环境保护部等部委于 2015 年发布《挥发性有机物排污收费试点办法》等政策文件，决定自 2015 年 10 月起，在石油化工、包装印刷行业开展 VOCs 排污收费试点工作。截至 2017 年，已有北京、上海、湖南、江苏、安徽等 18 个省（区、市）出台 VOCs 排污费征收政策。

2018 年，《环境保护税法》正式实施，排污费制度由“费”转“税”，进入法定化、标准化的新阶段。根据《环境保护税法》及其实施条例的规定，SO_2、NO_X、烟尘等在内的大气污染物税额幅度定为每污染当量 1.2 元 -12 元，各省（自治区、直辖市）在此区间内自主确定本地适用税额。同时，法律明确对机动车、非道路移动机械、船舶等移动污染源排放的污染物暂予免征环境保护税。2025 年，修订版《环境保护税法》发布，新增条款授权国务院对《应税污染物和当量值表》规定以外的 VOCs 开展征收环境保护税试点工作。新增条款还明确，国务院及其有关部门应当根据 VOCs 的特点，合理设定征税范围和税额幅度，完善监测技术和排放量计算方法，加强工作协同，加快推进试点工作。

排污费及环境保护税制度的持续改革强化了“污染者付费”机制，通过提高排污成本、稳定价格信号和推动治理投资，促使部分重点行业加快脱硫、脱硝和颗粒物治理设施建设与运行，提升了大气污染治理的政策效能。

碳市场建设稳步推进，协同促进碳减排与空气质量改善

2013 年以来，中国碳市场逐步从地方探索走向全国统一运行，成为推动经济社会绿色低碳转型的重要政策工具。从减污降碳协同的视角看，碳市场在服务温室气体减排的同时，通过促进能源结构优化和能效提升，对大气污染物减排发挥促进作用。

2013-2014 年，深圳、上海、北京、广东、天津、湖北和重庆七个试点地区陆续启动碳排放权交易，标志着我国碳市场建设迈入探索阶段。各地相继出台碳排放权交易管理办法以及配额分配方案等制度，围绕配额分配、排放核算、数据核查和履约制度展开创新实践，形成了一批可借鉴的技术体系，为后续全国统一碳市场奠定了制度与能力基础。

2015 年，《生态文明体制改革总体方案》发布，提出逐步建立全国碳排放权交易市场，研究制定全国碳排放权交易总量设定与配额分配方案等任务。2016 年，《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》发布，要求对拟纳入全国碳市场的八个行业的重点排放企业进行历史碳排放核算、报告与核查。2017 年，国家发展改革委公布《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》，明确将在发电行业率先启动全国碳排放交易体系。2020 年，生态环境部集中发布用于全国碳排放权交易市场首个履约周期的配额设定与分配方案、重点排放单位名单等配套政策，并要求各地报送发电行业配额预分配数据。同时，生态环境部审议通过并公布《碳排放权交易管理办法（试行）》，并在随后陆续发布登记、交易、结算等运行规则，并完成碳排放核算、报告、核查及配额分配等配套技术规范的制修订，为 2021 年全国碳排放权交易市场第一个履约周期的正式运行提供了制度基础。

2021 年，全国碳排放权交易市场正式上线，首个履约周期纳入发电行业 2162 家重点排放单位，覆盖约 45 亿吨二氧化碳，成为全球覆盖温室气体排放量最大的碳市场。截至 2025 年底，全国碳排放权交易市场配额累计成交量 8.65 亿吨，成交额 576.63 亿元。2024 年《碳排放权交易管理暂行条例》实施，实现了全国碳排放权交易市场从试运行到法治化稳定运行的重要跨越。同年全国温室气体自愿减排市场启动运行，与强制市场形成互补。

2025 年以来，全国碳排放权交易市场进入扩容深化阶段。生态环境部印发《关于做好 2025 年全国碳排放权交易市场有关工作的通知》，对 2025 年发电、钢铁、水泥、铝冶炼行业重点排放单位名录管理、数据质量管理、配额分配与清缴等有关工作要求作出规定。《关于推进绿色低碳转型加强全国碳市场建设的意见》发布，提出到 2027 年全国碳排放权交易市场基本覆盖工业领域主要排放行业，全国温室气体自愿减排交易市场实现重点领域全覆盖；到 2030 年基本建成以配额总量控制为基础、免费和有偿分配相结合的全国碳排放权交易市场，建成诚信透明、方法统一、参与广泛、与国际接轨的全国温室气体自愿减排交易市场，形成减排效果明显、规则体系健全、价格水平合理的碳定价机制。

总体来看，全国碳市场已形成较为成熟的制度体系，对推动高排放行业能效提升、污染物减排以及支撑空气质量改善发挥了重要作用。随着市场扩容、配额逐步收紧和基准线动态优化，其在促进减污降碳协同治理中的制度效能将进一步增强。

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

参考文献

安徽省人民代表大会 . (2015).《安徽省人民代表大会公告》. https://www.xiejiaji.gov.cn/public/118322650/1260288309.html.

北京青年报 . (2018). “环保约谈”地方政府 威力有多大？ https://www.xinhuanet.com/politics/2018-05/14/c_1122826313.htm.

北京市人民政府 . (2014).《北京市大气污染防治条例》. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/dfxfg/dfxfglsbb/201905/t20190522_59951.html.

北京市人民政府 . (2018).《北京市大气污染防治条例》. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/dfxfg/202005/t20200518_1899727.html.

北京市生态环境局 . (2013). “多排放 多负担”我市四项主要污染物排污收费标准调整 . https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/xxgk69/zfxxgk43/fdzdgknr2/ywdt28/xwfb/607244/index.html.

财政部、国家发展改革委、环境保护部 . (2015).《挥发性有机物排污收费试点办法》. https://szs.mof.gov.cn/zhengcefabu/201506/t20150625_1261143.htm.

财政部、生态环境部 . (2018). 关于印发《大气污染防治资金管理办法》的通知 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5440632.htm.

财政部、环境保护部 . (2015).《关于加强大气污染防治专项资金管理提高使用绩效的通知》. https://jjs.mof.gov.cn/tongzhigonggao/201508/t20150826_1434804.htm.

财政部 . (2019). 财政部关于下达 2019 年度大气污染防治资金预算的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202007/t20200707_3545400.htm.

财政部 . (2020). 财政部关于提前下达 2021 年大气污染防治资金预算的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202012/t20201214_3634367.htm.

财政部 . (2021). 财政部关于提前下达 2022 年大气污染防治资金预算的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202111/t20211117_3766605.htm.

财政部 . (2021). 财政部关于下达 2021 年度大气污染防治资金预算（第二批）的通知 . https://cz.tj.gov.cn/zwgk_53713/ysgk_59783/czjzxzj/202107/W020210728634452688664.pdf.

财政部 . (2021). 关于印发《大气污染防治资金管理办法》的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zcfb/202107/t20210701_3728704.htm.

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 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202211/t20221108_3850350.htm.

财政部 . (2022). 财政部关于下达 2022 年度大气污染防治资金预算（第二批）的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202206/t20220617_3819024.htm.

财政部 . (2022). 财政部关于下达 2022 年大气污染防治资金预算（第三批）的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202207/t20220707_3825614.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 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202307/t20230718_3896915.htm.

财政部 . (2024). 财政部关于下达 2024 年度大气污染防治资金（第二批）预算的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202407/t20240705_3938865.htm.

财政部 . (2024). 财政部关于提前下达 2025 年大气污染防治资金预算的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202412/t20241203_3948830.htm.

财政部 . (2025). 财政部关于下达 2025 年度大气污染防治资金（第二批）预算的通知 . https://zyhj.mof.gov.cn/zxzyzf/dqwrfzzj/202507/t20250703_3967158.htm.

财政部 . (2025). 关于 2024 年中央和地方预算执行情况与 2025 年中央和地方预算草案的报告 . https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202503/content_7013431.htm.

财政部调研小组 . (2025). 2024 年中国财政政策执行情况报告 . https://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caizhengxinwen/202503/t20250324_3960464.htm.

财政部监督检查局 . (2016). 防治大气污染必须堵住资金流失漏洞——关于中央大气污染防治专项资金检查典型案例的通报 . https://jdjc.mof.gov.cn/jianchagonggao/201612/t20161212_2479741.htm.

柴发合 . (2020). 我国大气污染治理历程回顾与展望 . 环境与可持续发展 , 2020(3), 7-17.

国家发展改革委 . (2017).《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghxwj/201712/t20171220_960930_ext.html.

国家发展改革委办公厅 . (2016).《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201601/t20160122_963576.html.

福建省人民代表大会常务委员会 . (2018).《福建省大气污染防治条例》. https://www.fujian.gov.cn/zwgk/flfg/dfxfg/201812/t20181206_4694055.htm.

共产党员网 . (2015). 中共中央组织部有关负责人就《党政领导干部生态环境损害责任追究办法（试行）》答记者问 . https://news.12371.cn/2015/08/17/ARTI1439809165874544.shtml.

广东省人民代表大会常务委员会 . (2022).《广东省机动车排气污染防治条例》. https://www.gd.gov.cn/zwgk/wjk/zcfgk/content/post_2531528.html.

贵州省生态环境厅 . (2016).《贵州省大气污染防治条例》. https://sthj.guizhou.gov.cn/zwgk/zdlyxx/fgybz/flfgjbz/201810/t20181029_76925218.html?isMobile=true.

国家发展改革委、财政部、环境保护部 . (2014). 关于调整排污费征收标准等有关问题的通知 . https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/gwy/201409/t20140905_288714.htm.

国家环境保护总局 . (2006).《国家环境保护总局环境保护督查中心组建方案》. http://sthjt.gxzf.gov.cn/zfxxgk/zfxxgkgl/hbzw/gwtz/t3518735.shtml.

国务院 . (2021).《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035 年远景目标纲要》.

国务院 . (2024).《碳排放权交易管理暂行条例》. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202402/content_6930138.htm.

国务院办公厅 . (2014).《大气污染防治行动计划实施情况考核办法（试行）》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/201811/t20181129_676566.shtml.

河北省发展和改革委员会、河北省财政厅、河北省环境保护厅 . (2014). 关于调整排污费收费标准等有关问题的通知 . https://sthjj.baoding.gov.cn/article/5179/76/xxgk/1.html.

河北省生态环境厅 . (2021).《河北省大气污染防治条例》. https://hbepb.hebei.gov.cn/hbhjt/zwgk/zc/101633000437221.html.

湖北省人民代表大会常务委员会 . (2018).《湖北省大气污染防治条例》. https://hbj.wuhan.gov.cn/sjzywjfg/fg/202001/t20200107_583903.html.

环境保护部 . (2015).《环境保护督察方案（试行）》. http://www.china.com.cn/zhibo/zhuanti/ch-xinwen/2015-09/17/content_36613358.htm.

环球网 . (2025). 碳交易年度成绩单：市场活跃度提升 多家企业获收益 . https://capital.huanqiu.com/article/4L3GV99axFP.

吉林省人民代表大会常务委员会 . (2022).《吉林省大气污染防治条例》. https://www.jl.gov.cn/szfzt/zcfg/dffg/202208/t20220816_8542350.html.

江苏省人民代表大会常务委员会 . (2018).《江苏省大气污染防治条例》. https://www.jsrd.gov.cn/qwfb/sjfg/201901/t20190125_510999.shtml.

江西省人民代表大会常务委员会 . (2024).《江西省大气污染防治条例》. https://jxrd.jxnews.com.cn/system/2024/05/30/020518219.shtml.

京环之声 . (2025). 京华思践录 | 率先突破 守护蓝天常在—京津冀大气污染联防联治实践 . https://www.bevoice.com.cn/newbevoice/content.jsp?urltype=news.NewsContentUrl&wbtreeid=1004&wbnewsid=68387.

罗三保 , 杜斌 , 孙鹏程 . (2019). 中央生态环境保护督察制度回顾与展望 . 中国环境管理 , 11(5): 16-19.

全国人民代表大会常务委员会 . (2025). 关于修改《中华人民共和国环境保护税法》的决定 . http://www.npc.gov.cn/npc///c2/c30834/202510/t20251028_449047.html.

山东省生态环境厅 . (2018).《山东省大气污染防治条例》. http://www.shandong.gov.cn/art/2016/8/8/art_98722_8966702.html.

山东省生态环境厅 . (2022).《山东省机动车排气污染防治条例》. http://www.shandong.gov.cn/art/2022/11/4/art_98722_10312433.html.

上海环境能源交易所 . (2021). 全国碳市场每年成交数据 20210716-20211231. https://www.cneeex.com/c/2021-12-31/491811.shtml.

上海市生态环境局 . (2014).《上海市大气污染防治条例》. https://sthj.sh.gov.cn/hbzhywpt1013/hbzhywpt1042/20201019/5d52275171ed436ca150063f32eaf442.html.

生态环境部 . (2013-2025). 城市空气质量状况月报 . https://www.mee.gov.cn/hjzl/dqhj/cskqzlzkyb/index.shtml.

生态环境部 . (2014).《中华人民共和国环境保护法》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/201404/t20140425_271040.shtml.

生态环境部 . (2015、2018).《中华人民共和国大气污染防治法》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/201811/t20181113_673567.shtml.

生态环境部 . (2016).《中华人民共和国环境保护税法》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/201811/t20181114_673632.shtml.

生态环境部 . (2017). 环境保护部京津冀及周边地区秋冬季大气污染综合治理攻坚行动新闻发布会实录 . https://www.mee.gov.cn/gkml/sthjbgw/qt/201709/t20170901_420789.htm.

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

生态环境部 . (2017). 环境保护部召开座谈会贯彻落实《京津冀及周边地区 2017—2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》及六个配套方案 . https://www.mee.gov.cn/gkml/sthjbgw/qt/201709/t20170901_420730.htm.

生态环境部 . (2018). 生态环境部有关负责人就扩大全国城市空气质量排名范围答记者问 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/201807/t20180722_630381.html.

生态环境部 . (2019). 对十三届全国人大二次会议第 5727 号建议的答复 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/201910/t20191029_739606.html .

生态环境部 . (2019). 关于印发《汾渭平原 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201911/t20191112_741904.html.

生态环境部 . (2019). 关于印发《京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201910/t20191016_737803.html.

生态环境部 . (2019). 关于印发《蓝天保卫战重点区域强化监督定点帮扶工作方案》的通知 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-10/10/content_5438159.htm.

生态环境部 . (2019). 关于印发《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201911/t20191112_741901.html.

生态环境部 . (2019). 生态环境部有关负责同志就《京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》答记者问 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/201910/t20191017_737966.html.

生态环境部 . (2020). 关于印发《长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202011/t20201103_806151.html.

生态环境部 . (2020). 关于政协十三届全国委员会第三次会议第 0299 号提案答复的函 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/202012/t20201203_811275.html.

生态环境部 . (2020). 全文实录丨生态环境部部长在 2020 年全国生态环境保护工作会议上的讲话 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/202001/t20200118_760088.html.

生态环境部 . (2020a).《排污许可管理条例》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/xzfg/202101/t20210129_819519.shtml.

生态环境部 . (2020b).《机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》. https://www.mee.gov.cn/ywdt/dfnews/202004/t20200429_777003.shtml.

生态环境部 . (2021). 生态环境部部长黄润秋在 2021 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/202102/t20210201_819774.html.

生态环境部 . (2022).《全国碳排放权交易市场第一个履约周期报告》.

生态环境部 . (2022). 生态环境部部长黄润秋在 2022 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202201/t20220114_967163.shtml.

生态环境部 . (2023). 关于政协十四届全国委员会第一次会议第 02896 号（资源环境类 201 号）提案答复的函 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/202311/t20231102_1045891.html.

生态环境部 . (2023). 关于政协十四届全国委员会第一次会议第 02896 号（资源环境类 201 号）提案答复的函 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/202311/t20231102_1045891.html.

生态环境部 . (2023). 生态环境部部长黄润秋在 2023 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202302/t20230223_1017248.shtml.

生态环境部 . (2024).《关于进一步优化重污染天气应对机制的指导意见》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202401/t20240125_1064674.html.

生态环境部 . (2024). 对十四届全国人大二次会议第 4583 号建议的答复 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/202411/t20241129_1097653_wh.html.

生态环境部 . (2024). 对十四届全国人大二次会议第 4583 号建议的答复 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk13/202411/t20241129_1097653_wh.html.

生态环境部 . (2024). 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/ywdt/hjywnews/202401/t20240127_1064954.shtml.

生态环境部 . (2024). 一图读懂丨 2024 年，大气监督帮扶有这四大变化 . https://www.mee.gov.cn/zcwj/zcjd/202412/t20241226_1099416.shtml.

生态环境部 . (2025). 全文 | 生态环境部部长黄润秋在 2025 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202501/t20250123_1101271.shtml.

生态环境部 . (2025). 生态环境部负责同志就《地方党政领导干部生态环境保护责任制规定（试行）》答记者问 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/zbft/202508/t20250801_1124731.shtml.

生态环境部 . (2025a).《生态环境监测条例》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202511/t20251106_1132216.shtml.

生态环境部 . (2025b). 中央生态环境保护督察 . https://www.mee.gov.cn/ywgz/zysthjbhdc/.

生态环境部 . (2026). 全文 | 生态环境部部长黄润秋在 2026 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告 . https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202601/t20260127_1142657.shtml.

生态环境部 . (2020). 三大重点区域 2019—2020 年秋冬季空气质量目标均超额完成 .

蓝天保卫战 还得接力干 . https://www.mee.gov.cn/xxgk/hjyw/202004/t20200427_776493.shtml.

生态环境部 . (2020). 碳排放权交易管理办法（试行）. https://www.mee.gov.cn/gzk/gz/202112/t20211213_963865.shtml.

生态环境部 . (2023).《全国碳排放权交易市场第一个履约周期报告》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtkz/202301/t20230101_1009228.shtml.

生态环境部 . (2024).《全国碳市场发展报告（2024）》. https://www.mee.gov.cn/ywdt/xwfb/202407/t20240722_1082192.shtml.

生态环境部 . (2025).《全国碳市场发展报告（2025）》. https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtkz/202509/t20250927_1128352.shtml.

生态环境部办公厅 . (2019). 关于印发《蓝天保卫战重点区域强化监督定点帮扶工作实施细则（试行）》的通知 . https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-11/25/content_5455308.htm.

生态环境部办公厅 . (2025).《关于做好 2025 年全国碳排放权交易市场有关工作的通知》. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/202504/t20250415_1114934.html.

生态环境部等 . (2017). 关于印发《京津冀及周边地区 2017-2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201708/t20170824_420330.htm.

生态环境部等 . (2018). 关于印发《汾渭平原 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201810/t20181029_667650.html.

生态环境部等 . (2018). 关于印发《长三角地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201811/t20181112_673371.html.

生态环境部等 . (2020). 关于印发《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202011/t20201103_806152.html.

生态环境部等 . (2021). 关于印发《2021-2022 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202110/t20211029_958394.html.

生态环境部等 . (2022). 关于印发《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202211/t20221116_1005042.html.

生态环境部等 . (2023). 关于印发《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》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202312/t20231229_1060184.html

生态环境部等 . (2018). 关于印发《京津冀及周边地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知 . https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201809/t20180927_644173.html.

司法部 . (2010).《环境行政执法后督查办法》. https://www.moj.gov.cn/pub/sfbgw/flfggz/flfggzbmgz/201108/t20110823_144977.html.

孙金龙，黄润秋 . (2025). 以督察利剑守护美丽中国建设 . https://www.qstheory.cn/20250731/b2b2cebb94a843c49465d157571cca79/c.html.

天津市发展和改革委员会 . (2014). 市发展改革委市财政局市环保局关于调整二氧化硫等 4 种污染物排污费征收标准的通知 . https://fzgg.tj.gov.cn/zwgk_47325/zcfg_47338/zcwjx/fgwj/202012/t20201219_5067648.html.

天津市生态环境局 . (2015).《天津市大气污染防治条例》.

新华社 . (2025). 高擎督察利剑 护卫绿水青山——中央生态环境保护督察十年成效回眸 . https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202505/content_7023467.htm.

新华社 . (2025). 扩大挥发性有机物征税范围 环境保护税法完成修改 . https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202510/content_7046062.htm.

新华网 . (2014). 张高丽出席京津冀及周边地区大气污染防治协作小组第三次会议并讲话 . https://china.huanqiu.com/article/9CaKrnJFJha.

亚洲清洁空气中心 . (2025). 大气中国 2025 - 中国大气污染防治最佳实践 .

燕丽、雷宇、张伟 . (2021). 我国区域大气污染防治协作历程与展望 . 中国环境管理，13 (5)，61-68.

环境保护部 . (2017). 对十二届全国人大五次会议第 5426 号建议的答复 . https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/jytafw/201709/t20170928_422698.htm.

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

环境保护部办公厅 . (2016). 关于挥发性有机物排污收费试点有关具体工作的通知 . https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201601/t20160125_326889.htm.

云南省人民代表大会常务委员会 . (2018).《云南省大气污染防治条例》. https://www.ynrd.gov.cn/html/2018/changweihuigonggao_1129/7608.html?show=2025new.

浙江省人民代表大会 . (2020).《浙江省大气污染防治条例》. https://sthjt.zj.gov.cn/art/2020/12/28/art_1229562843_2210650.html.

中共中央、国务院 . (2015).《党政领导干部生态环境损害责任追究办法(试行)》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/zyygwj/201508/t20150818_308301.shtml.

中共中央、国务院 . (2018).《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》. https://www.gov.cn/zhengce/2018-06/24/content_5300953.htm.

中共中央、国务院 . (2019).《中央生态环境保护督察工作规定》. https://www.gov.cn/zhengce/2019-06/17/content_5401085.htm.

中共中央、国务院 . (2021).《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》. https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm.

中共中央、国务院 . (2022).《中央生态环境保护督察整改工作办法》.

中共中央、国务院 . (2025).《生态环境保护督察工作条例》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/zyygwj/202505/t20250512_1119271.shtml.

中共中央、国务院 . (2015).《生态文明体制改革总体方案》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/zyygwj/201509/t20150922_310133.shtml.

中共中央办公厅、国务院办公厅 . (2017).《生态环境损害赔偿制度改革方案》, https://www.gov.cn/zhengce/2017-12/17/content_5247952.htm.

中共中央办公厅、国务院办公厅 . (2025).《地方党政领导干部生态环境保护责任制规定（试行）》. https://www.mee.gov.cn/zcwj/zyygwj/202507/t20250730_1124558.shtml.

中共中央办公厅、国务院办公厅 . (2025).《关于推进绿色低碳转型 加强全国碳市场建设的意见》. https://www.gov.cn/zhengce/202508/content_7037717.htm.

中国城市报 . (2015). 大气污染防治加速 . https://paper.people.com.cn/zgcsb/html/2015-09/07/content_1613320.htm.

中国气象报社，（2022). 15 部门联合印发行动方案 强化科技支撑提升空气质量预测预报能力 . https://www.cma.gov.cn/2011xzt/2022zt/20220411/2021032203/202211/t20221124_5194745.html.

中国新闻网 . (2013). 中央投 50 亿治京津冀大气污染 采取以奖代补方式 . https://www.chinanews.com/gn/2013/10-15/5378841.shtml.

中华人民共和国环境保护税法（2025 年修订版）. http://qingdao.chinatax.gov.cn/ssfg2019/zxwj/202601/t20260106_101557.html.

中华人民共和国环境保护税法 . https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/201811/t20181114_673632.shtml.

08 展望

116 / 新标准实施对大气污染防治提出更高要求
117 / 新标准引领下的“十五五”展望

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

2013 年以来，经过多轮清洁空气行动计划的实施，我国环境空气质量实现长期、稳步改善。而随着主要污染物减排趋势总体放缓，大规模、见效快的减排机会逐步减少，我国空气质量改善也进入了新的发展阶段。2026 年 3 月，《环境空气质量标准》（GB 3095—2026）正式实施，对空气质量改善工作提出了更高要求。$PM_{2.5}$ 年均浓度限值由 35 μg/m³ 收严至 25 μg/m³（以下简称“新标准”），过渡限值设置为 30 μg/m³（以下简称“过渡标准”）；$PM_{2.5}$ 日均浓度限值由 75 μg/m³ 收严至 50 μg/m³，过渡限值设置为 60 μg/m³。在“十五五”这一推进美丽中国建设、实现生态环境质量根本性好转的关键阶段，我国亟需以新版《环境空气质量标准》为引领，持续推进产业、能源、交通绿色低碳转型，多污染物协同减排和治理体系现代化建设，不断提升空气质量改善水平。

新标准实施对大气污染防治提出更高要求

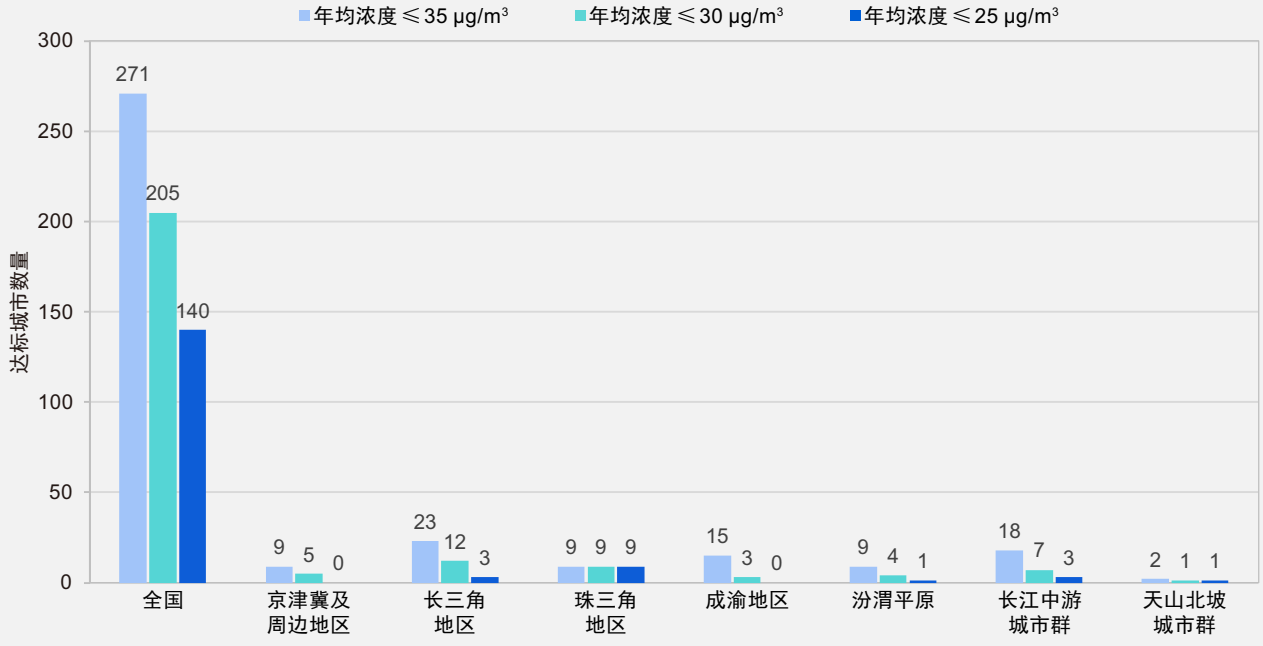
新标准全面实施后，全国及重点区域城市的环境空气质量达标情况将发生明显变化。执行过渡标准时，全国 $PM_{2.5}$ 达标城市数量由 2012 版标准下的 271 个减少至 205 个，降幅为 24%；若实施新标准，全国 $PM_{2.5}$ 达标城市将进一步缩减至 140 个，降幅达到 48%，达标城市数量减少近一半。而在京津冀及周边地区、长三角地区、汾渭平原、成渝地区、长江中游城市群等区域，执行新标准后 $PM_{2.5}$ 达标城市数量的减少幅度则更为突出（如图 8-1）。大量城市的空气质量达标需求进一步凸显。

图 8-1

新标准与过渡标准下全国和重点区域的 $PM_{2.5}$ 达标城市数量

注：
城市达标情况基于 2025 年数据统计。

数据来源：
清华大学



执行新标准后，全国和重点区域的超标天数也将普遍增加。相比 2012 版标准，过渡标准下，全国 $PM_{2.5}$ 超标天数比例提升 3 个百分点以上；新标准下，超标天数比例升幅扩大至约 7 个百分点。重点区域中，京津冀及周边地区的超标天数增幅达 10 个百分点以上。各区域平均超标天数如图 8-2。可见，传统大气污染攻坚区域的常态化大气污染防控、重污染天气应急管控任务的重要性将随着新标准的实施而显著提升。

达标城市数量的下降与超标天数的上升反映出新标准对城市大气污染防治工作提出了更高要求。各地需加强多污染物协同减排，构建更为精细化、常态化的大气环境长效管控机制。

新标准引领下的“十五五”展望

未来，持续降低 $PM_{2.5}$ 浓度、稳步迈向 25 μg/m³ 浓度水平将成为我国空气质量管理的重要目标。在“十五五”期间，我国需持续以减污降碳协同为总体导向，加快产业升级与绿色转型，统筹推进多污染物协同管控，全面建设现代化生态环境治理体系，推动空气质量持续改善，迈向新标准目标。

在产业升级与绿色转型方面，可重点围绕能源结构优化、工业综合治理、交通运输绿色转型三大方向系统推进。

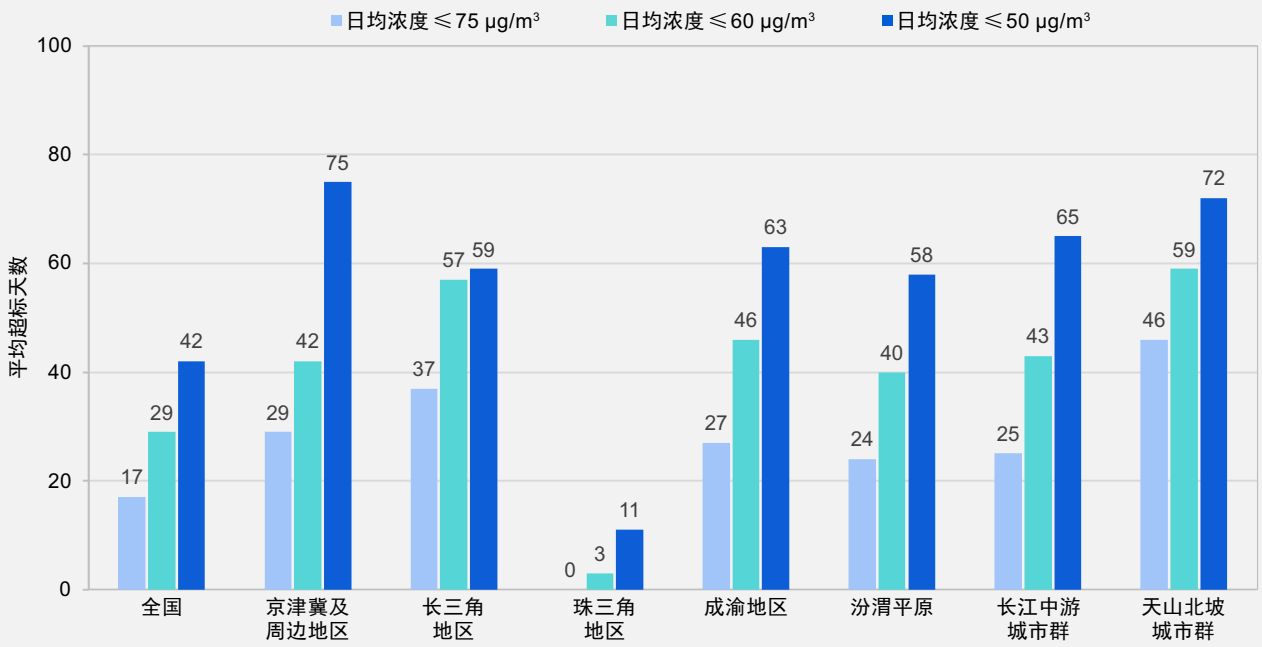


图 8-2

新标准与过渡标准下全国和重点区域的 $PM_{2.5}$ 超标天数情况

注：
超标天数情况基于 2025 年数据统计。

数据来源：
清华大学

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net

- 在能源领域，依托电力行业绿色转型拉动煤炭消费总量稳中有降，持续实施煤电机组、工业锅炉升级改造工程，全面推进散煤替代工作；同步加快布局新能源项目，初步建成以新能源为主体的新型电力系统。

- 在工业领域，聚焦高耗能高排放行业实施深度改造，针对平板玻璃、陶瓷、耐火材料、有色金属冶炼、化工等行业开展全流程超低排放改造，积极推广氢冶金等近零排放先进工艺；严格管控行业过剩产能，落实“以钢定焦”管理要求，有序退出冗余焦化产能。

- 在交通领域，着力从运输结构与用能结构两方面加速绿色转型。一方面，深化货运结构优化调整，促进多式联运发展，持续推动大宗货物“公转铁”“公转水”，加快构建绿色高效运输网络；另一方面，推动交通用能结构转型，发展绿色运力，推动新能源重卡规模化应用，打造绿色航运走廊，并对港口、机场等配套的非道路移动机械落实“应电尽电”的改造要求，全方位降低交通领域化石能源消耗与污染物排放。

在多污染物协同管控方面，重点强化 NO_x 与 VOCs 协同治理、农业面源精细化管控和非常规污染物协同控制。

- 针对 NO_x 与 VOCs 的协同治理，需将全挥发区间有机物统一纳入监管治理范畴，对冶金、焦化、水泥工业实施全过程深度治理；挖掘石化、交通运输、生活溶剂及家用源 VOCs 减排潜力；将 I/SVOCs 等关键组分纳入精准治理体系，重点依托污染物活性特征实施精准高效减排。

- 针对农业面源的管控，需以源头减量、精细管控为抓手削减农业氨排放，推动秸秆资源化高值利用；推动实现规模化畜禽养殖场氨排放有效减少，三大粮食作物化肥利用率持续提升，秸秆综合利用率维持较高水平。

- 针对非常规污染物的协同管控，需同步治理持久性有机物、臭氧层损耗物质、汞类污染物；搭建大气全组分智能感知监测平台，建立风险导向型管控机制；将各类有毒有害物质纳入排污许可与考核体系，同步实现污染物总量减排、环境风险防控双目标，推动大气污染治理从单一污染物管控向多组分协同防控转变。

在构建现代化生态环境治理体系方面，重点围绕法规标准、治理工具、政策创新、长效机制四大维度补齐治理短板，夯实治理基础。

- 第一，落实《生态环境法典》相关要求，完善产品和排放标准体系，推进 VOCs 环保税实施，研究制定移动源污染防治条例，制修订污染排放、产品质量标准，为各类减排改造、环境管控提供法定依据。

- 第二，丰富创新环境治理政策工具，强化生态环境、绿色生产、低碳发展等领域资金和“两重两新”（“两重”指国家重大战略实施和重点领域安全能力建设，“两新”指推动新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新）政策的合力；探索金融工具和社会资金参与空气质量改善相关措施的机制和路径。

- 第三，加强大气氧化性演变规律和机制研究，提升精准预测能力；构建“天地空”一体化立体监测网络，提升污染源智慧监管能力，实现从感知到认知的智慧化转型；构建“机理 - 感知 - 模拟 - 治理 - 管控”创新链，支撑区域差异化中低浓度大气污染系统治理。

- 第四，健全环境治理长效机制，加快落实以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，完善污染天气应对机制，聚焦高排放企业和产业集群，实施分阶段差异化生产和运输调控。

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

更多免费行业报告 并购家 www.ipoipo.net