

# 大气中国 2023

中国大气污染防治进程



亚洲清洁空气中心

## 关于亚洲清洁空气中心

亚洲清洁空气中心（Clean Air Asia，简称 CAA）是一家国际非营利性组织，致力于改善亚洲区域空气质量，打造健康宜居的城市。CAA 成立于 2001 年，是联合国认可的合作伙伴机构。

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

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

## 报告团队

### 审稿人

付璐 博士 北京代表处首席代表

万薇 博士 中国区项目总监

### 撰稿人

张伟豪 空气质量项目主任

成慧慧 交通项目主任

袁楠 博士 高级环境研究员

王悦 高级交通研究员

王思 环境研究员

冉铮 交通研究员

王秋怡 分析师

夏冬飞 交通项目主管

邵雯 交通研究员

### 支持人员

刘明明 传播项目主任

梁缘 高级传播官员

### 设计团队

臣邦设计

## 致谢

亚洲清洁空气中心在此衷心感谢中国工程院院士、清华大学教授贺克斌，以及北京大学教授张世秋对《大气中国》系列报告的悉心指导和宝贵建议。

# 目录

执行摘要

空气质量

政策进展

城市空气质量评估

## 执行摘要

7

内容与范围

8

编制方法

8

结论

9

空气质量

9

全国整体 PM<sub>2.5</sub> 浓度小幅下降，重点区域表现不佳

9

超七成城市 O<sub>3</sub> 浓度同比上升，全国整体 O<sub>3</sub> 浓度再度反弹

10

政策措施

10

煤炭消费量占比上升，可再生能源装机比重首次超过煤电

10

粗钢、水泥产量双下降，水泥行业超低排放改造大范围铺开

10

重点区域散煤治理成果仍需巩固，非重点区域可再生能源取暖渐受重视

11

多式联运快速发展，运输结构优化调整进展顺利

11

车、船队能源转型进程加速，深化交通运输业清洁低碳发展

11

城市空气质量评估

11

城市空气质量改善继续向好，深圳市综合评分名列榜首

11

建议

12

适时启动环境空气质量标准修订，加强标准的引领和驱动作用

12

配套出台煤电灵活性改造激励政策机制，审慎把控煤电增量

12

创新管理与技术，推动重点工业行业的清洁低碳转型

13

推进多式联运深入衔接融合，释放更大运输结构优化调整空间

13

## 第一部分 空气质量

15

PM<sub>2.5</sub>

17

PM<sub>10</sub>

25

SO<sub>2</sub>

33

NO<sub>2</sub>

41

CO

49

O<sub>3</sub>

57

全国整体 PM<sub>2.5</sub> 浓度小幅下降，重点区域表现不佳

72

超七成城市 O<sub>3</sub> 浓度同比上升，全国整体 O<sub>3</sub> 浓度再度反弹

72

重点城市整体 PM<sub>2.5</sub> 浓度维持达标，但浓度反弹的城市数量翻倍

72

|  |    |
|--|----|
| 2022 年中国大气污染防治大事记  | 74 |
| 科学能力建设   | 76 |
| 颗粒物组分网络覆盖全国近半城市，挥发性有机物监测能力不断提高                             | 76 |
| 专项监测助力 PM <sub>2.5</sub> 和 O <sub>3</sub> 协同控制，碳监测评估试点有序推进 | 76 |
| 重点污染源治理  | 77 |
| 固定源篇   | 77 |
| 能源结构调整与清洁利用  | 77 |
| 煤炭消费量占比上升，能源绿色转型方向不变                                       | 77 |
| 可再生能源装机首超煤电，可再生能源电力消纳仍需加强                                  | 78 |
| 新型储能发展提速，新能源配储机制有待完善                                       | 79 |
| 煤电灵活性改造面临高成本挑战，保供压力下项目核准量反弹                                | 79 |
| 重点工业行业减排与综合整治  | 80 |
| 工业领域碳达峰实施方案发布，确定能耗与碳排放强度双降目标                               | 80 |
| 减污降碳措施多管齐下，钢铁行业加快清洁低碳转型                                    | 80 |
| 产量为近十年来最低，水泥行业超低排放改造大范围铺开                                  | 81 |
| 针对 O <sub>3</sub> 反弹问题，空气质量改善监督帮扶工作聚焦 VOCs 治理              | 82 |
| 移动源篇   | 82 |
| 大力推进多式联运发展，加速运输结构优化调整                                      | 82 |
| 政策组合拳推进多式联运，释放运输结构调整空间                                     | 83 |
| 港口铁水联运发展前景可期，运输衔接水平仍需强化                                    | 83 |
| 多方面支持新能源汽车推广应用，助力汽车行业迈向零排放                                 | 84 |
| 持续提供多环节财政支持，推动新能源汽车市场高速发展                                  | 84 |
| 稳步推进换电试点和氢燃料电池示范，扩大新能源商用车应用规模                              | 84 |
| 加速构建和完善补能设施体系，有力保障新能源汽车发展                                  | 85 |
| 优化车队结构和强化监管双轨并行，大力推动机动车污染物减排                               | 85 |
| 国五标准及以下车辆限制继续升级，加速车队结构优化进程                                 | 86 |
| 落实 I/M 制度和 OBD 远程在线监管，助力完善在用车监管体系                          | 86 |
| 长效监管与标准升级，保障成品油市场持续向好及清洁油品供应                               | 87 |
| 政策、标准齐发力，深入推进非道路移动源减排                                      | 87 |
| 排放标准升级，非道路移动机械污染管控加严                                       | 87 |
| 船舶能源转型持续发力，多措并举加速航运减排                                      | 88 |

# 目录

执行摘要

空气质量

政策进展

城市空气质量管理评估

# 目录

执行摘要

空气质量

政策进展

城市空气质量管理评估

|   |           |
|---|-----------|
| 面源篇   | 89        |
| 重点区域清洁取暖成果仍待巩固，非重点区域可再生能源取暖渐受重视                     | 89        |
| 全国持续推进秸秆综合利用，东北地区加强秸秆焚烧治理                           | 90        |
| 重点区域持续开展扬尘污染防治，提升城市精细化管理水平                          | 90        |
| 保障措施  | 91        |
| 行政手段  | 91        |
| 深入优化生态环境保护执法方式，提高执法效能                               | 91        |
| 经济手段  | 91        |
| 中央大气污染防治资金继续增加，“双碳”获得财政大力支持                         | 91        |
| 全国碳市场首个履约期取得积极成效，第二履约期准备工作稳步开展                      | 91        |
| <b>第三部分 城市空气质量管理评估</b>                              | <b>93</b> |
| 评分方法  | 94        |
| 城市得分与排名分析   | 96        |
| 空气质量改善  | 96        |
| 级别“好”城市：近六成城市空气质量改善评优，其中多数城市 PM <sub>2.5</sub> 连续达标 | 99        |
| “较好”城市：涵盖近四成城市，部分未达标城市因改善成绩上榜                       | 100       |
| “一般”城市：因 PM <sub>2.5</sub> 浓度反弹排名不佳，汾渭平原城市仍需探寻治气出路  | 100       |
| 政策措施  | 101       |
| 级别“好”城市：一线城市领军态势不变，北京排名蝉联榜首                         | 104       |
| “较好”城市：六成城市表现较好，政策规划滞后成为得分短板                        | 104       |
| “一般”城市：多数行动不足城市空气质量未能达标，治理进展信息公开有待加强                | 104       |
| 城市空气质量管理综合评分分析                                      | 105       |
| 级别“好”城市：八城市“双优”入榜，深圳综合评估得分第一                        | 108       |
| “较好”城市：百余城市综合评分较好，空气质量改善表现占优                        | 108       |
| “一般城市”：三城综合评分表现不佳，空气质量改善不力使排名垫底                     | 108       |

# 图表目录

|  |     |
|--|-----|
| 图 1 2021 与 2022 年全国六项标准污染物整体年评价浓度                          | 9   |
| 图 2 2021 与 2022 年全国六项标准污染物达标城市比例                           | 9   |
| 图 3 2021 与 2022 年全国和重点区域 O <sub>3</sub> 年评价浓度              | 10  |
| 图 4 2015–2022 年全国城市 PM <sub>2.5</sub> 年均浓度值                | 18  |
| 图 5 2015–2022 年全国城市 PM <sub>10</sub> 年均浓度值                 | 26  |
| 图 6 2015–2022 年全国城市 SO <sub>2</sub> 年均浓度值                  | 34  |
| 图 7 2015–2022 年全国城市 NO <sub>2</sub> 年均浓度值                  | 42  |
| 图 8 2015–2022 年全国城市 CO 年评价浓度值                              | 50  |
| 图 9 2015–2022 年全国城市 O <sub>3</sub> 年评价浓度值                  | 58  |
| 图 10 2015–2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM <sub>2.5</sub> 年均浓度值     | 65  |
| 图 11 2015–2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM <sub>10</sub> 年均浓度值      | 66  |
| 图 12 2015–2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 SO <sub>2</sub> 年均浓度值       | 67  |
| 图 13 2015–2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 NO <sub>2</sub> 年均浓度值       | 68  |
| 图 14 2015–2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 CO 年评价浓度值                   | 69  |
| 图 15 2015–2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 O <sub>3</sub> 年评价浓度值       | 70  |
| 图 16 2022 年部分城市 AQI 级别分布                                   | 71  |
| 图 17 2021 与 2022 年全国及重点区域 O <sub>3</sub> 整体年评价浓度           | 72  |
| 图 18 2022 年中国大气污染防治大事记                                     | 74  |
| 图 19 2022 年颗粒物组分监测网络扩展情况                                   | 76  |
| 图 20 2011–2022 年全国能源消费结构变化                                 | 77  |
| 图 21 2021 年与 2022 年全国发电装机容量结构                              | 78  |
| 图 22 2022 年全国各类电源发电量占比                                     | 78  |
| 图 23 2021 年与 2022 年部分省市粗钢产量                                | 81  |
| 图 24 部分省份水泥行业超低排放改造工作完成时间段                                 | 82  |
| 图 25 2018–2022 年我国铁路货运量及“十四五”目标                            | 83  |
| 图 26 2018–2022 年我国水路货运量及“十四五”目标                            | 83  |
| 图 27 2019–2022 年全国新能源汽车产销量及占比变化                            | 84  |
| 图 28 城市空气质量管理评估内容结构  | 94  |
| 图 29 城市空气质量管理评估结果示例图                                       | 95  |
| 图 30 2019–2022 年 168 城市 PM <sub>2.5</sub> 和达标天数三年滑动平均值改善情况 | 99  |
| 表 1 各类交通大气环境自动监测站点监测项目                                     | 76  |
| 表 2 部分省市工业领域碳达峰实施方案指标                                      | 80  |
| 表 3 部分地区推进多式联运发展优化调整运输结构政策及发展目标                            | 83  |
| 表 4 部分省、自治区、直辖市国四及以下排放标准车辆淘汰目标                             | 86  |
| 表 5 2022 年部分城市非道路移动机械低排放区划定及管控方案                           | 88  |
| 表 6 2022 年部分省份 / 城市岸电使用率目标                                 | 89  |
| 表 7 城市空气质量改善得分与排名榜单  | 96  |
| 表 8 城市空气质量改善情况与得分分布  | 99  |
| 表 9 城市政策措施得分与排名榜单  | 101 |
| 表 10 城市政策措施得分分布  | 104 |
| 表 11 168 城市空气质量管理综合得分与排名榜单                                 | 105 |
| 表 12 城市空气质量管理综合得分分布  | 108 |



# 执行 摘要



亚洲清洁空气中心自 2015 年开始发布系列报告《大气中国：中国大气污染防治进程》，旨在客观、系统地记录和分析国家、区域和城市层面的空气质量变化，以及为治理大气污染所开展的工作与进展。伴随空气污染与气候变化协同治理的提出，以及能源、产业、交通、用地四大领域结构调整的深入，该系列报告也进一步囊括了更多相关领域政策及其实施情况的内容，并更注重上述领域结构调整措施进展的分析与总结。

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



## 内容与范围

本报告为系列报告“大气中国：中国大气污染防治进程”的第九期，记录并分析了 2022 年 339 个地级及以上城市的空气质量数据；回顾了 2022 年我国在大气污染防治方面的政策措施及实际进展情况；并对 168 个重点城市的空气质量管理进行了综合评估和排名。



## 编制方法

本报告的编制秉承系列报告客观记录的原则，系统地收集了空气质量数据与政策信息，确保数据信息的准确性与全面性。本报告所使用的数据与信息均来自于政府主动公开的发布，具体来源包括：1) 空气质量数据：生态环境部、省厅、市局发布的环境质量状况公报与官方新闻；2) 政策信息：政府文件、领导讲话、会议报告、主流媒体引用官方来源的报道。

城市空气质量管理评估考虑了城市的空气质量改善情况和政策措施这两大类指标，强调城市治气的努力和成效同样重要。其中，空气质量改善情况的评价基于重点污染物  $PM_{2.5}$  的三年滑动平均改善幅度（即 2020–2022 三年平均相比 2019–2021 三年平均的改善，后同）和达标天数三年滑动平均改善幅度，评价形成“成效分”；而政策措施包含了固定源、移动源、面源的减排措施，以及能力建设和保障措施，评价形成“努力分”。“成效分”和“努力分”加总得到“综合评分”。



## 结论



### 空气质量

2022年，全国339个地级及以上城市六项常规污染物年评价浓度的均值都能达到我国《环境空气质量标准》要求，其中PM<sub>2.5</sub>年均浓度为29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；O<sub>3</sub>年评价浓度为145 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相比2021年有所升高，如图1。由于多数城市O<sub>3</sub>浓度的反弹，全国整体优良天数比率同比下降1个百分点，降至86.5%。重度及以上污染天数比率为0.9%，同比下降0.4个百分点，首次降低到1%以内。

空气质量达标城市数量同比减少5个，降至213个。从不同污染物的达标情况来看，O<sub>3</sub>达标城市比例同比大幅下降12.4个百分点，PM<sub>2.5</sub>和PM<sub>10</sub>达标城市比例继续提升，NO<sub>2</sub>首次实现100%城市达标，SO<sub>2</sub>、CO连续第四年实现100%城市达标，如图2。

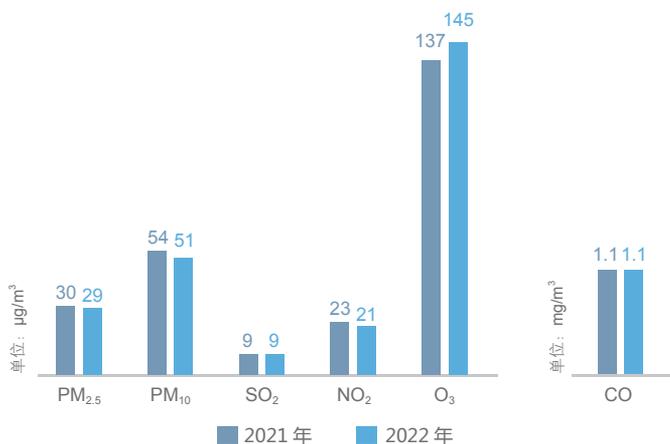


图1 2021与2022年全国六项标准污染物整体年评价浓度

### 全国整体PM<sub>2.5</sub>浓度小幅下降，重点区域表现不佳

2022年，全国339个地级及以上城市PM<sub>2.5</sub>年均浓度的均值为29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降3.3%，首次降低到30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以内。全国PM<sub>2.5</sub>年均浓度自2013年以来一直保持下降趋势。达标城市比例也由2021年的70.2%增长至74.6%，同比增加15个城市。

然而，京津冀及周边地区、长三角地区和汾渭平原三大重点区域的表现不佳，三个区域的整体PM<sub>2.5</sub>年均浓度均未改善，其中长三角地区同比持平，维持在31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；京津冀及周边地区的“2+26”城市与汾渭平原均同比升高，PM<sub>2.5</sub>年均浓度分别升至44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 与46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，增幅分别为2.3%和9.5%。

而且，三大重点区域内PM<sub>2.5</sub>年均浓度反弹的城市数量也大幅增加，其中京津冀及周边地区同比增加12个城市，长三角地区同比增加11个城市，汾渭平原11个城市中反弹的城市数量达到9个。

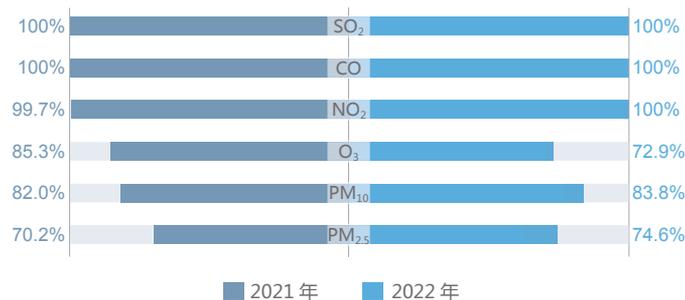


图2 2021与2022年六项标准污染物达标城市比例

## 超七成城市 O<sub>3</sub> 浓度同比上升，全国整体 O<sub>3</sub> 浓度再度反弹

我国自 2013 年起将 O<sub>3</sub> 纳入常态化监测后，全国整体 O<sub>3</sub> 年评价浓度连续多年呈现升高趋势，重点区域 O<sub>3</sub> 污染更为严重。O<sub>3</sub> 浓度升高趋势在 2020–2021 年得到缓解，全国整体 O<sub>3</sub> 年评价浓度连续两年下降。但在 2022 年，全国有超七成城市的 O<sub>3</sub> 年评价浓度同比上升，使得全国整体浓度再度反弹，同比上升 5.8%，达到 145 μg/m<sup>3</sup>；达标城市比例也由 85.3% 降至 72.9%，同比减少 42 个城市。

重点区域中，京津冀及周边地区整体 O<sub>3</sub> 浓度仍处于高位，连续七年超过二级标准限值，所有城市均未达标；长三角地区除常州市、宣城市 and 淮南市外，其余 38 个城市 O<sub>3</sub> 浓度均同比上升，达标城市数量也同比减少 15 个；汾渭平原的 O<sub>3</sub> 浓度同比上升幅度最小，但 11 个城市中有 8 个城市未达标。2021 与 2022 年全国及重点区域 O<sub>3</sub> 浓度如图 3。

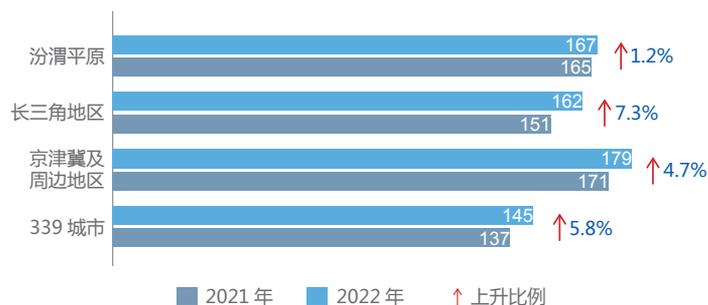


图 3 2021 与 2022 年全国和重点区域 O<sub>3</sub> 年评价浓度



## 政策措施

### 煤炭消费量占比上升，可再生能源装机比重首次超过煤电

2022 年，我国全年能源消费总量 54.1 亿吨标准煤，比上年增长 2.9%，其中煤炭消费量占能源消费总量的 56.2%，同比 2021 年上升 0.3 个百分点，是自 2011 年来的首次回升；清洁能源消费量占能源消费总量的 25.9%，同比上升 0.4 个百分点。同时，天然气消费比重有所下滑，这与国内外能源市场形势变化密切相关。在短期内，煤炭仍将在能源体系中承担主体能源的作用，并为发展多元清洁稳定的供电体系、保障能源安全提供支撑。

尽管 2022 年煤炭消费比重略有上升，但从可再生能源消费量和新增可再生能源发电装机容量来看，能源清洁低碳转型的大方向没有改变，同时保持着“先立后破”的能源转型基调。

截至 2022 年底，全国全口径发电装机容量达 25.6 亿千瓦，其中，煤电装机容量为 11.2 亿千瓦，占总装机容量的比重为 43.8%，同比降低 2.9 个百分点；可再生能源发电装机容量增至 12.1 亿千瓦，占总装机容量比重为 47.3%，历史上首次超过煤电装机比重。为推动电力系统平稳转型，国家出台多项政策，通过推动新能源大基地建设、完善新能源输送通道、鼓励储能布局等多种方式促进新能源发展与消纳。全国煤电机组“三改联动”有序推进，灵活性改造规模累计约 2.57 亿千瓦，煤电正由常规主力电源向基础保障性和系统调节性电源转型。

### 粗钢、水泥产量双下降，水泥行业超低排放改造大范围铺开

2022 年，全国粗钢产量为 10.13 亿吨，同比下降 2224.3 万吨，降幅 2.1%。虽然连续历经两年下降，但产量仍然处于高位，钢铁行业减污降碳任务仍旧艰巨。钢铁行业超低排放改造方面，全国共 2.07 亿吨粗钢产能完成全流程超低排放改造并公示。但在完成了超低排放改造的企业中，其执行效果不一而同，部分企业存在造假情况，其减排效果也相应“打折”。

全国水泥产量为 21.2 亿吨，是近十年来最低，同比降幅高达 10.8%。但水泥行业仍存在产能过剩、地域产能利用率差别较大、采用的替代燃料种类较少以及应用不足等问题。继电力、钢铁行业之后，水泥行业超低排放改造大范围铺开。水泥协会发布了《水泥工业大气污染物超低排放标准》团体标准，为水泥行业超低排放改造提供了依据和参考。广东、山东、河南等省份提出了“十四五”期间完成全部水泥产能超低排放改造的目标，并出台了相应的实施方案。

### 重点区域散煤治理成果仍需巩固，非重点区域可再生能源取暖渐受重视

《重污染天气消除攻坚行动方案》要求 2025 年采暖季前，京津冀及周边地区和汾渭平原的平原地区要实现散煤基本清零。随着两大重点区域的清洁取暖改造工作已接近完成，实现散煤清零的关键在于巩固已有的改造成果。而由于农村地区清洁取暖成本较高、补贴发放不够及时到位、留守老人习惯烧煤、建筑保暖效果差等多种原因，部分完成改造的城市中存在散煤复烧和清洁取暖设备闲置的现象。

2022 年，非重点区域的散煤治理进一步得到推进，新增的中央大气污染防治资金支持的北方地区冬季清洁取暖项目城市逐步向东北和西北地区拓展。结合国家对农村可再生能源取暖的支持政策，部分试点城市的冬季取暖方案中也因地制宜探索推广可再生能源清洁取暖，进一步明确了可再生能源取暖的改造目标。

### 多式联运快速发展，运输结构优化调整进展顺利

我国货运“公转铁、公转水”取得显著成效，铁水联运发展提速。2022 年，铁路、水路货运量相对 2020 年分别增长 9.5%、12.3%，有望实现“2025 年，全国铁路和水路货运量相比 2020 年分别增长 10% 和 12% 左右”的“十四五”发展目标。此外，全国港口集装箱铁水联运量达到 875 万标箱，同比增长 16%。

提升多式联运衔接水平是加速多式联运发展的重要工作之一。我国已明确进一步健全集疏运体系，加强集疏港铁路和铁路专用线建设，

并推动铁路专用线进港区、进园区、进厂区。目前多个运输结构调整重点地区也已明确规划“十四五”多式联运量、以及清洁运输方式承运比例的发展目标，促进重点区域运输结构优化调整，深化示范区建设。

### 车、船队能源转型进程加速，深化交通运输业清洁低碳发展

加速能源转型是交通运输工具结构优化、助力实现交通运输业 2030 年碳达峰的重要战略方向。我国已明确提出“到 2030 年，新增交通工具中新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到 40% 左右”的发展目标。为此，2022 年多项政策措施出台，加速新能源汽车市场发展，并明确分领域、分时期的船舶能源转型路径。

针对新能源汽车发展，国家、地方仍在销售、购置、运营、补能等多个环节提供财政支持，并推进换电模式试点和燃料电池汽车示范工作，同时加速完善补能基础设施体系建设，为新能源车市场的高速发展提供保障。新能源汽车销量占汽车的比重从 2020 年的 5.4% 增至 2022 年的 25.6%。

针对船舶能源转型，纯电动开始成为内河船舶脱碳的关键路径，多项政策推动其在游船、短途内河船舶中重点应用，而适用于中长距离航运脱碳的甲醇、氢燃料、氨燃料等替代能源仍处于起步试点阶段，需在技术、成本和政策方面持续突破和推动。



## 城市空气质量管理评估

### 城市空气质量改善继续向好，深圳市综合评分名列榜首

报告基于 PM<sub>2.5</sub> 和达标天数三年滑动平均改善幅度和政策措施实施情况对 168 个重点城市空气质量管理努力和成效进行了综合评估。结果表明，2020–2022 年相比 2019–2021 年，重点城市空气质量整体改善情况良好，九成以上城市空气质量改善得分均处于“好”和“较好”级别，进入“好”级别的城市数量最多。这得益于我国大气污染防治工作的持续深入开展以及减污降碳的协同推进，也有受新冠疫情影响使得排放活动下降的因素。在政策措施指数方面，重点城市的大气污

染防治政策措施体系较为完善，在“双碳”目标的引领下结构调整政策力度加大，一线城市的科学治理能力持续提升。

深圳市的空气质量管理综合得分在本次评估中名列榜首，空气质量改善指数与政策措施指数评估结果均为“好”级别。其 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度已经连续第九年达标，2022 年浓度已降至 16 μg/m<sup>3</sup>，接近世界卫生组织第三阶段过渡目标（WHO IT-3）15 μg/m<sup>3</sup>。在 168 个重点城市中排名第四，深圳是空气质量最好的一线城市，这是深圳持续深入打好大气污染防治攻坚战扎实成果的体现。在空气质量逐年改善的高起点上，深圳于 2022 年继续实施“深圳蓝”可持续行动，强化臭氧污染防治，深化 VOCs 和 NO<sub>x</sub> 协同减排。



## 建议

### 适时启动环境空气质量标准修订，加强标准的引领和驱动作用

当前，我国 PM<sub>2.5</sub> 浓度仍然处于高位，O<sub>3</sub> 浓度也呈现波动上升态势。2022 年，虽然 PM<sub>2.5</sub> 达标城市数量持续增长，但全国整体 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度与发达国家和 WHO 指导值仍有倍数的差距。“蓝天保卫战”进入持久攻坚阶段，不乏有城市放松目标、放缓进度，我国需要设置更严格的空气质量管理目标，从而对城市空气质量改善发挥强有力的引领和约束作用。国际上，WHO 于 2021 年更新的《全球空气质量指南》发挥着空气质量标准修订风向标的作用，欧盟、美国均已提出基于健康保护的目标拟加严空气质量目标值和标准，收紧 PM<sub>2.5</sub> 等关键大气污染物的限值。

为了引领空气质量持续改善、巩固大气污染防治成效、进一步保护公众健康，我国应尽快基于本土空气污染健康效应和基准研究，借鉴国际已有研究、指南和方法，适时启动环境空气质量标准修订，强化以

达标为核心的城市空气质量管理体系，基于健康风险管控制定精细化管理策略。建议政府主管部门在“十四五”期间开展中国空气污染健康效应综述、基准研究和标准修订方法体系搭建工作，启动标准修订提案，考虑加严 PM<sub>2.5</sub> 限值并增设 O<sub>3</sub> 高峰季浓度指标。

### 配套出台煤电灵活性改造激励政策机制，审慎把控煤电增量

在“双碳”目标下，为积极稳妥推进电力行业绿色低碳转型，使煤电从主体能源逐步转向发挥基础保障和调节作用的支撑角色，我国需要统筹好煤电存量机组改造和新建机组规模之间的关系。

一方面，存量机组需要高质量完成节能降碳改造、供热改造和灵活性改造，建议中央和地方政府尽快出台煤电改造配套激励政策，通过健全辅助服务市场、煤新联营、煤电联营等多种方式减轻煤电企业改造成本压力，激励煤电企业投入改造。

另一方面，2022年新增煤电核准项目数量大幅增长，尽管是出于保障能源稳定供应、配套新能源项目建设、上大压小等多种需求，但结合当前煤电企业普遍亏损、煤电利用小时数较低的情况来看，如果大批煤电无序建成，可能造成资源浪费和资产搁置，不利于“双碳”目标的达成。建议各地政府主管部门合理评估现存煤电资源利用情况，着眼于长远，对新建煤电项目审慎评估，科学论证，把控好煤电转型优化与托底保供之间的平衡关系，避免煤电项目无序上马。

### 创新管理与技术，推动重点工业行业的清洁低碳转型

在超低排放改造政策推动下，我国钢铁和水泥行业的大气污染物减排获得了显著的成效，但清洁低碳转型仍面临诸多挑战，比如不同地区的超低排放改造执行效果差异较大，部分企业存在数据造假的情况，同时以煤、焦炭等为主的高碳化燃料结构尚未完全转变，超低排放改造设施增建引发的碳增量问题开始显现。

在超低排放改造方面，建议各地政府主管部门重视对钢铁行业落实跟踪与效果评估，进一步加强监管，严厉打击和查处企业造假行为；针对不同环保等级企业实施差异化的环保政策，完善相关奖惩制度，使得领先企业提升竞争力。

在节能降碳技术方面，建议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，同时逐步提高电炉钢比例；水泥行业应加快如高效烧成技术、回转窑高效密封技术、高效粉磨技术等节能技术的改造，同时关注水泥窑原料和燃料替代问题。

### 推进多式联运深入衔接融合，释放更大运输结构优化调整空间

在多项政策推动下，我国多式联运快速发展，但仍面临较大提速压力。为实现“十四五”目标，港口集装箱铁水联运量需要年复合增长至少17%。多式联运的发展仍需提升承载能力和衔接水平方面进一步发力，同时加速港口绿色集疏运体系建设，促进铁水联运发展。

建议中央和地方政府主管部门进一步加强铁路专用线、集疏运铁路设施以及港口和后方通道能力建设，推进铁路港站与港区堆场“无缝衔接”，以提升基础设施的联通水平；同时考虑强化港口“绿色”考核，建立以铁路专用线接入比例、无缝衔接比例等为指标的考核标准，引导铁水联运发展目标的更快达成。此外，进一步强化统筹协调，加速推进铁水联运“一单制”和完善铁水联运标准规则，同时推动智慧港口建设提速，开辟出更多、更具示范性、更高效智能的铁水联运通道。



## 第一部分

# 空气质量



2022年，全国339个地级及以上城市的六项标准污染物的整体年评价浓度均能达到我国《环境空气质量标准》要求。除 $O_3$ 外，其他五项主要空气污染物整体年评价浓度均进一步下降或持平。其中， $PM_{2.5}$ 同比下降3.3%，首次降低到 $30\mu g/m^3$ 以内，达标城市数量达到253个，同比增加15个城市。 $O_3$ 年评价浓度为 $145\mu g/m^3$ ，同比升高5.8%，达标城市数量降至247个，同比减少42个城市。

全国重度及以上污染天数比率为0.9%，同比下降0.4个百分点，首次降低到1%以内。但多数城市 $O_3$ 浓度的反弹使得全国整体优良天数比率同比下降1个百分点，降至86.5%；空气质量达标城市数量也降至213个，同比减少5个城市。重点区域中，京津冀及周边地区、长三角地区和汾渭平原的主要污染物 $PM_{2.5}$ 和 $O_3$ 浓度均未实现改善，空气质量优良天数比例也有所下降。



# PM<sub>2.5</sub>

- 2022 年，全国整体 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度继续下降至 29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 3.3%。
- 达标城市比例由 70.2% 增长至 74.6%，相比 2021 年增加 15 个城市。
- 三大重点区域的 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度变化呈现“两升一持平”的特点。京津冀及周边地区升至 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，增幅为 2.3%；长三角地区同比持平，维持在 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；汾渭平原升至 46  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，增幅为 9.5%。

| 城市   |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |    |
|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 京津冀  | 张家口 | 34   | 32   | 31   | 29   | 25   | 23   | 23   | 17   |    |
|      | 承德  | 43   | 40   | 35   | 32   | 29   | 27   | 30   | 26   |    |
|      | 秦皇岛 | 45   | 46   | 44   | 38   | 41   | 34   | 34   | 28   |    |
|      | 廊坊  | 85   | 66   | 60   | 52   | 46   | 42   | 37   | 36   |    |
|      | 天津  | 70   | 69   | 62   | 52   | 51   | 48   | 39   | 37   |    |
|      | 沧州  | 70   | 69   | 66   | 59   | 49.7 | 47   | 40   | 39   |    |
|      | 北京  | 80.6 | 73   | 58   | 51   | 42   | 38   | 33   | 30   |    |
|      | 唐山  | 85   | 74   | 66   | 60   | 53.9 | 49   | 43   | 37   |    |
|      | 邯郸  | 91   | 82   | 86   | 69   | 66   | 57   | 46   | 51   |    |
|      | 衡水  | 99   | 87   | 77   | 62   | 56   | 52   | 42   | 43   |    |
|      | 邢台  | 101  | 87   | 80   | 69   | 65   | 53   | 43   | 48   |    |
|      | 保定  | 107  | 93   | 84   | 67   |      | 50   | 43   | 43   |    |
|      | 石家庄 | 89   | 99   | 86   | 72   | 66   | 58   | 46   | 46   |    |
| 汾渭平原 | 吕梁  |      |      | 55   | 52   | 39   | 33   | 27   | 24   |    |
|      | 晋中  |      | 62   | 59   | 55   | 45   | 42   | 37   | 46   |    |
|      | 临汾  | 59   | 74   | 83   | 70   | 62   | 52   | 53   | 48   |    |
|      | 运城  |      |      | 73   | 60   | 61   | 57   | 48   | 50   |    |
|      | 三门峡 | 75   | 66   | 57   | 57   | 55   | 48   | 44   | 46   |    |
|      | 洛阳  |      | 79   | 73   | 59   | 62   | 51   | 43   | 47   |    |
|      | 西安  | 57   | 71   | 73   | 63   | 57   | 51   | 43   | 52   |    |
|      | 咸阳  | 64   | 82   |      | 71   | 66   | 54   | 48   | 55   |    |
|      | 宝鸡  | 57   | 59   |      | 54   | 51   | 47   | 40   | 47   |    |
|      | 铜川  | 58   | 59   | 54   | 49   | 47   | 43   | 36   | 39   |    |
|      | 渭南  | 60   | 76   | 71   | 71   | 57   | 53   | 44   | 53   |    |
|      | 长三角 | 舟山   | 30   | 25   | 25   | 22   | 20   | 17   | 15   | 14 |
|      |     | 丽水   | 38   | 33   | 33   | 28   | 25   | 21   | 21   | 19 |
| 台州   |     | 39   | 36   | 33   | 29   | 25   | 25   | 23   | 21   |    |
| 温州   |     | 44   | 38   | 38   | 30   | 28   | 25   | 25   | 24   |    |
| 宁波   |     | 45   | 39   | 37   | 33   | 29   | 23   | 21   | 22   |    |
| 衢州   |     | 45   | 43   | 42   | 33   | 33   | 26   | 24   | 26   |    |
| 盐城   |     | 49   | 43   | 43   | 43   | 39   | 33   | 27.7 | 26.6 |    |
| 嘉兴   |     | 53   | 44   | 42   | 37   | 35   | 28   | 26   | 26   |    |
| 上海   |     | 53   | 45   | 39   | 36   | 35   | 32   | 27   | 25   |    |
| 绍兴   |     | 56   | 45   | 41   | 37   | 38   | 28   | 27   | 28   |    |
| 金华   |     | 54   | 46   | 42   | 34   | 31   | 26   | 27   | 24   |    |
| 苏州   |     | 58   | 46   | 43   | 42   | 36   | 31   | 28   | 28   |    |
| 南通   |     | 58   | 46   | 39   | 41   | 37   | 34   | 30   | 26   |    |
| 连云港  |     | 55   | 46   | 45   | 44   | 43   | 37   | 32   | 30   |    |
| 湖州   |     | 57   | 47   | 42   | 36   | 32   | 26   | 25   | 29   |    |
| 南京   |     | 57   | 47.9 | 40   | 43   | 40   | 31   | 29   | 28   |    |
| 常州   |     | 59   | 49   | 47   | 50   | 44   | 40   | 35   | 33   |    |
| 杭州   | 57  | 49   | 45   | 40   | 38   | 30   | 28   | 30   |      |    |
| 镇江   | 59  | 50   | 56   | 54   | 45   | 38   | 36   | 35   |      |    |
| 扬州   | 55  | 51   | 54   | 49   | 43   | 36   | 33   | 32   |      |    |
| 泰州   | 60  | 51   | 48   | 47   | 44.1 | 35   | 32   | 32   |      |    |
| 无锡   | 61  | 53   | 45   | 43   | 39   | 33   | 29   | 28   |      |    |
| 淮安   | 58  | 53   | 50   | 45.2 | 42   | 42   | 36   | 35   |      |    |
| 宿迁   | 61  | 56   | 55   | 53   | 47   | 45   | 38   | 37   |      |    |
| 徐州   | 65  | 60   | 66   | 62   | 57   | 50   | 42   | 40   |      |    |

国家标准 35  
单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
最小值 7 最大值 107

图 4 2015-2022 年全国城市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度值

华北地区

| 城市     |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 内蒙古自治区 | 鄂尔多斯 | 27   | 24   | 25   | 27   | 23   | 24   | 22   | 20   |
|        | 赤峰   | 41   | 37   | 34   | 31   | 23   | 25   | 22   | 18   |
|        | 呼和浩特 | 43   | 41   | 44   | 36   | 38   | 40   | 28   | 24   |
|        | 乌海   |      | 46   | 44   | 39   | 32   | 32   | 26   | 29   |
|        | 包头   |      | 47   | 46   | 42   | 40   | 44   | 30   | 26   |
|        | 乌兰察布 |      |      | 29   | 28   | 24   | 22   | 21   | 20   |
|        | 锡林郭勒 |      |      | 15   | 16   | 10   | 9    | 9    | 7    |
|        | 呼伦贝尔 |      |      | 20   | 17   | 17   | 18   | 17   | 18   |
|        | 通辽   |      |      | 35   | 33   | 33   | 34   | 29   | 28   |
|        | 巴彦淖尔 |      |      | 36   | 35   | 33   | 33   | 25   | 29   |
|        | 兴安盟  |      |      | 20   | 21   | 25   | 25   | 24   | 25   |
|        | 阿拉善盟 |      |      | 35   | 38   | 27   | 23   | 20   | 23   |
| 河南省    | 信阳   |      | 58   | 54   | 53   | 48   | 40   | 38   | 40   |
|        | 南阳   |      | 63   | 58   | 60   | 60   | 51   | 47   | 46   |
|        | 三门峡  | 75   | 66   | 57   | 57   | 55   | 48   | 44   | 46   |
|        | 许昌   |      | 68   | 59   |      | 60   | 53   | 44   | 46   |
|        | 周口   |      | 68   | 56   | 58   | 56   | 50   | 44   | 43   |
|        | 驻马店  |      | 68   | 59   | 62   | 52   | 45   | 42   | 57   |
|        | 濮阳   |      | 69   | 64   | 63   | 63   | 58   | 51   | 52   |
|        | 开封   |      | 72   | 62   |      | 62   | 55   | 47   | 51   |
|        | 鹤壁   |      | 73   | 65   | 55   | 61   | 57   | 50   | 53   |
|        | 平顶山  |      | 75   | 63   | 65   | 60   | 51   | 46   | 46   |
|        | 漯河   |      | 77   | 64   | 61   | 59   | 55   | 49   | 51   |
|        | 商丘   |      | 77   | 75   | 62   | 55   | 52   | 44   | 46   |
|        | 郑州   | 96   | 78   | 66   | 63   | 58   | 51   | 42   | 45   |
|        | 洛阳   |      | 79   | 73   | 59   | 62   | 51   | 43   | 47   |
|        | 新乡   |      | 84   | 66   | 61   | 56   | 51   | 47   | 51   |
| 焦作     | 87   | 85   | 77   | 67   | 63   | 56   | 45   | 49   |      |
| 安阳     |      | 86   | 85   | 74   | 71   | 62   | 49   | 52   |      |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山西省 | 忻州 |      | 56   | 58   | 53   | 41   | 44   | 40   | 36   |
|     | 晋城 |      | 62   | 62   | 60   | 54   | 46   | 35   | 38   |
|     | 晋中 |      | 62   | 59   | 55   | 45   | 42   | 37   | 46   |
|     | 太原 | 62   | 66   | 66   | 59   | 56   | 54   | 44   | 44   |
|     | 临汾 | 59   | 74   | 83   | 70   | 62   | 52   | 53   | 48   |
|     | 大同 |      |      | 36   | 36   | 32   | 31   | 28   | 25   |
|     | 长治 |      |      | 60   | 54   | 47   | 44   | 38   | 39   |
|     | 阳泉 |      |      | 61   | 59   | 47   | 46   | 43   | 41   |
|     | 朔州 |      |      | 48   | 46   | 45   | 37   | 31   | 32   |
|     | 运城 |      |      | 73   | 60   | 61   | 57   | 48   | 50   |
|     | 吕梁 |      |      | 55   | 52   | 39   | 33   | 27   | 24   |

华东地区

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山东省 | 威海 | 38   | 35   | 32   | 25   | 29   | 24   | 24   | 21   |
|     | 烟台 | 45   | 39   | 35   | 29   | 35   | 30   | 27   | 24   |
|     | 青岛 | 51   | 45   | 37   | 34   | 37   | 31   | 28   | 26   |
|     | 日照 | 57   | 55   | 48   | 42   | 45   | 35   | 31   | 29   |
|     | 泰安 | 69   | 63   | 56   | 51   | 53   | 46   | 42   | 39   |
|     | 滨州 | 77   | 70   | 64   | 54   | 53   | 49   | 40   | 38   |
|     | 济南 | 87   | 73   | 63   | 52   | 53   | 47   | 40   | 37   |
|     | 枣庄 | 92   | 81   | 66   | 56   | 59   | 54   | 45   | 41   |
|     | 德州 | 101  | 81   | 68   | 58.7 | 53   | 49   | 45   | 42   |
|     | 菏泽 | 94   | 82   | 70   | 58   | 57   | 53   | 48   | 45   |
|     | 聊城 | 101  | 86   | 71   | 61   | 60   | 53   | 46   | 43   |
|     | 济宁 | 82   |      | 61   | 52   | 54   | 51   | 47   | 43   |
|     | 东营 | 79   |      | 57   | 49   | 48   | 45   | 36   | 33   |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山东省 | 淄博  |      |      | 63   | 55   | 56   | 52   | 47   | 43   |
|     | 潍坊  |      |      | 58   | 51.2 | 54   | 47   | 38   | 34   |
|     | 临沂  |      |      | 60   | 54   | 57   | 49   | 41   | 39   |
| 福建省 | 龙岩  |      | 24   | 24   | 26   |      | 18   |      | 18   |
|     | 南平  |      | 25   | 24   | 24   |      | 19   | 18   | 18   |
|     | 三明  |      | 26   | 27   | 26   |      | 22   |      | 21   |
|     | 福州  | 29   | 27   | 27   | 25   | 24   | 21   | 21   | 18   |
|     | 宁德  |      | 27   | 24   | 25   | 19   | 22   | 16   | 18   |
|     | 厦门  | 29   | 28   | 27   | 25   | 24   | 18   | 20   | 17   |
|     | 泉州  |      | 28   | 28   | 27   |      | 21   | 21   | 18   |
|     | 莆田  |      | 29   | 28   | 27   | 25   | 22   | 22   | 20   |
|     | 漳州  |      | 33   | 35   | 33   |      | 20   | 24   | 22   |
|     | 安徽省 | 黄山   |      | 28   | 26   | 24   | 24   | 20   | 20   |
| 六安  |     |      | 46   | 47   | 45   | 41   | 37   | 32   | 33   |
| 马鞍山 |     | 61   | 49   | 50   | 45   | 42.8 | 36   | 35   | 35   |
| 铜陵  |     |      | 50.9 | 58.2 | 49   | 47   | 35   | 34   | 34   |
| 宣城  |     |      | 51   | 50   | 44   | 41   | 33   | 30   | 32   |
| 芜湖  |     | 58   | 53   | 49   | 49   | 39   | 35   | 34   | 34   |
| 安庆  |     |      | 54   | 56   | 46   | 45   | 36   | 33   | 34   |
| 淮南  |     |      | 56   | 62   | 56.3 | 53.4 | 48   | 42   | 41   |
| 合肥  |     | 66   | 57   | 56   | 48   | 44   | 36   | 32   | 32   |
| 亳州  |     |      | 58   | 63   | 58.6 | 52.9 | 47   | 38   | 41   |
| 滁州  |     |      | 59   | 56   | 50   | 48   | 39   | 34   | 32   |
| 蚌埠  |     |      |      | 60   | 54.7 | 50.9 | 43   | 37   | 37   |
| 淮北  |     |      |      | 64   | 57   | 54   | 48   | 41   | 45   |
| 阜阳  |     |      |      | 68   | 55   | 51   | 50   | 44   | 42   |
| 宿州  |     |      |      | 70   | 58.3 | 50.2 | 46   | 41   | 40   |
| 池州  |     |      | 44   | 60   | 44   | 42   | 34   | 31   | 33   |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 江西省 | 鹰潭  |      | 41   | 41   | 36    | 40   | 32   |      | 24   |
|     | 抚州  |      | 41   | 47   | 36.6  |      | 27   |      | 24   |
|     | 上饶  |      | 41   | 44   | 36    |      | 29   |      | 25   |
|     | 南昌  | 43   | 44   | 41   | 30    | 35   | 33   | 30.7 | 30   |
|     | 赣州  |      | 45   | 47   | 39    | 32   |      |      | 21   |
|     | 九江  |      | 50   | 48   | 43    | 46   | 38   | 33   | 32   |
|     | 景德镇 |      |      | 40   | 31.25 |      | 25   | 25   | 23   |
|     | 萍乡  |      |      | 51   | 43    | 40   | 33   |      | 33   |
|     | 新余  |      | 43   | 48   | 39.2  | 35   | 30   | 31   | 29   |
|     | 吉安  |      |      | 53   | 40.2  |      |      |      |      |
|     | 宜春  |      |      | 51   | 40    | 36   | 31   | 31   | 29   |

### 华南地区

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖北省 | 孝感  | 72   | 45   | 49   | 42   | 43   | 35   | 33   | 41   |
|     | 咸宁  | 55   | 48   | 47   | 37   | 36   | 30   | 29   | 29   |
|     | 恩施州 | 54   | 48   | 36   | 38   | 32   | 27   | 24   | 26   |
|     | 黄冈  | 59   | 51   | 49   | 42   | 40   | 36   | 31   | 33   |
|     | 十堰  | 56   | 51   | 41   | 43   | 39   | 33   | 31   | 33   |
|     | 随州  | 66   | 56   | 51   | 45   | 42   | 37   | 36   | 35   |
|     | 武汉  | 70   | 57   | 53   | 49   | 45   | 37   | 37   | 35   |
|     | 黄石  | 68   | 57   | 55   | 43   | 40   | 35   | 33   | 32   |
|     | 荆门  | 71   | 58   | 50   | 57   | 56   | 45   | 44   | 44   |
|     | 荆州  | 70   | 60   | 56   | 49   | 46   | 37   | 35   | 43   |
|     | 鄂州  | 68   | 60   | 56   | 46   | 42   | 38   | 36   | 34   |
|     | 宜昌  | 70   | 62   | 58   | 53   | 52   | 41   | 39   | 38   |
|     | 襄阳  | 76   | 64   | 66   | 61   | 60   | 52   | 49   | 50   |

| 城市      |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 湖南省     | 郴州  |      | 41   | 38   | 31    | 30   |      |      | 24   |
|         | 怀化  |      | 42   | 39   | 31    | 29   |      | 27   | 27   |
|         | 益阳  |      | 44   | 41   | 35    | 54   | 43   | 36   | 40   |
|         | 湘西州 |      | 44   | 40   | 35    | 30   | 25   | 24   | 26   |
|         | 永州  |      | 45   | 45   | 48    | 39   | 28   | 28   | 27   |
|         | 娄底  |      | 46   | 41   | 34    | 40   | 33   | 37   | 34   |
|         | 张家界 | 53   | 48   | 42   | 32    | 31   |      |      | 27   |
|         | 岳阳  |      | 49   | 49   | 45    | 43   | 37   | 36   | 35   |
|         | 株洲  | 55   | 51   | 52   | 45    | 47   | 38   | 40   | 36   |
|         | 湘潭  | 56   | 51   | 51   | 49    | 48   | 39   | 42.6 | 39   |
|         | 衡阳  |      | 52   | 49   | 43    | 37   | 32   | 35   | 32   |
|         | 长沙  | 61   | 53   | 52   | 48    | 47   | 42   | 43   | 38   |
|         | 邵阳  |      | 54   | 55   | 47    | 43   |      |      | 34   |
|         | 常德  | 52   | 56   | 54   | 44    | 48   | 41   | 41   | 41   |
| 广西壮族自治区 | 防城港 |      | 29   | 30   | 30    | 29   | 22   | 23   | 21   |
|         | 河池  |      | 34   | 35   | 31    | 30   | 25   | 26   | 24   |
|         | 南宁  | 41   | 36   | 35   | 34    | 33   | 26   | 26   | 26   |
|         | 钦州  |      | 37   | 35   | 32    |      |      | 28   | 25   |
|         | 贵港  |      | 38   | 42   | 40    |      |      |      | 27   |
|         | 柳州  | 50   | 44   | 45   | 41    | 38   | 29   | 30   | 29   |
|         | 桂林  | 51   | 47   | 44   | 38    | 37   |      | 29   | 28   |
|         | 北海  |      |      | 28   | 27    |      | 23   | 24   |      |
|         | 梧州  |      |      | 41   | 37    |      |      | 26   | 27   |
|         | 玉林  |      |      | 40   | 39    |      |      |      |      |
|         | 百色  |      |      | 42   | 37    |      |      |      |      |
|         | 贺州  |      |      | 42   | 37.95 | 33   |      | 27   |      |
|         | 来宾  |      |      | 48   | 40    |      |      | 33   | 25   |
|         | 崇左  |      |      | 32   | 31    | 32   |      | 30   | 25   |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 广东省 | 汕尾 | 28   | 24   | 27   |      | 21   | 18   | 18   | 15   |
|     | 湛江 | 28   | 26   | 29   | 27   |      | 21   | 23   | 21   |
|     | 梅州 | 35   | 28   | 30   | 30   | 26   | 22   | 20   | 18   |
|     | 汕头 | 33   | 30   | 29   | 27   |      | 19   | 20   | 17   |
|     | 河源 | 34   | 32   | 29   |      |      | 22   | 21   | 18   |
|     | 潮州 | 38   | 33.4 | 30   |      |      | 24   |      | 20   |
|     | 清远 | 33   | 36   | 32   | 31   | 32   | 28   |      | 20   |
|     | 揭阳 | 39   | 39   | 34   |      | 31   | 28   |      | 23   |
|     | 韶关 | 34   | 33   | 38   |      | 29   | 24   | 24   | 22   |
|     | 茂名 | 32   | 30   | 32   |      |      | 21   | 21   | 19   |
|     | 阳江 | 32   | 31   | 33   |      |      | 21   | 21   | 21   |
|     | 云浮 | 34   | 34   | 37   | 33   | 29   | 22   | 24   | 21   |
|     | 珠海 | 31   | 26   | 30   | 27   | 25   | 19   | 20   | 17   |
|     | 深圳 | 30   | 27   | 28   | 26   | 24   | 19   | 18   | 16   |
|     | 惠州 | 27   | 27   | 29   | 28   | 25   | 20   | 19   | 17   |
|     | 中山 | 33   | 30   | 33   | 30   | 27   | 20   | 20   | 19   |
|     | 江门 | 34   | 34   | 37   | 31   | 27   | 21   | 23   | 20   |
|     | 东莞 | 36   | 35   | 37   | 36   | 32   | 24   | 22   | 20   |
|     | 广州 | 39   | 36   | 35   | 35   | 30   | 23   | 24   | 22   |
|     | 肇庆 | 39   | 37   | 37   | 33   | 32   | 23   | 22   | 22   |
| 佛山  | 39 | 38   | 40   | 35   | 30   | 22   | 23   | 21   |      |
| 海南省 | 三亚 | 17   | 14   | 15   |      | 14   | 11   | 12   | 11   |
|     | 海口 | 22   | 21   | 20   | 18   | 17   | 14   | 14   | 13   |

| 城市    |       | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 四川省   | 广元    |      | 27.9 | 23.1 | 27.1 | 27.6 | 25   | 24   | 25   |
|       | 攀枝花   | 32   | 32   | 34   | 36   | 35   | 29   | 31   | 28   |
|       | 雅安    |      | 42   | 49   | 40.8 | 41.7 | 27   | 28   | 29   |
|       | 遂宁    |      | 44   | 38   | 36   | 31.2 | 29   | 30   | 30   |
|       | 广安    |      | 46   | 37   | 40.3 | 33.8 | 32   | 34   | 34   |
|       | 绵阳    | 47   | 49   | 47.8 | 45   | 37.6 | 34   | 35   | 34   |
|       | 资阳    |      | 49   | 36   | 35.7 | 34.7 | 30   | 28   | 33   |
|       | 内江    |      | 54   | 48   | 38   | 35   | 34   | 35   | 32   |
|       | 德阳    | 53   | 55   | 54   | 49   | 40.2 | 37   | 37   | 34.9 |
|       | 达州    |      | 56   | 50   | 47.1 | 45.8 | 39   | 38   | 30   |
|       | 成都    | 64   | 63   | 56   | 51   | 43   | 41   | 40   | 39   |
|       | 乐山    |      | 63.3 | 55.3 | 47   | 39.1 | 35   | 37   | 34   |
|       | 泸州    | 61   | 64   | 52.6 | 39   | 41   | 38   | 40.6 | 41   |
|       | 自贡    | 73   | 73   | 66   | 54.1 | 44.9 | 43   | 44   | 39   |
|       | 宜宾    | 58   |      | 56   | 51.9 | 47   | 40   | 44   | 42   |
|       | 南充    |      |      | 46   | 47.9 | 42.3 | 37   | 37   | 35   |
|       | 眉山    |      |      | 49.2 | 35.4 | 36.4 | 32   | 34   | 37.8 |
|       | 巴中    |      |      | 32.7 | 30.3 | 35   | 28   | 28   | 28   |
|       | 阿坝州   |      |      | 17   | 15   | 13   | 16   | 17   | 12   |
| 甘孜州   |       |      | 19   | 19.8 | 11.3 | 9    | 8    |      |      |
| 凉山州   |       |      | 22   | 23.7 | 20.4 | 22   | 21   |      |      |
| 西藏自治区 | 拉萨    | 26   | 28   | 20   | 17   | 12   |      | 10   | 8    |
|       | 昌都地区  |      |      |      |      |      | 12   |      |      |
|       | 山南地区  |      |      |      |      |      |      | 8    |      |
|       | 日喀则地区 |      |      |      |      |      |      |      |      |
|       | 那曲地区  |      |      |      |      |      | 11   |      |      |
|       | 阿里地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|       | 林芝地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |

| 城市  |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 重庆  |      | 57   | 54   | 45   | 40   | 38   | 33   | 35   | 31   |
| 云南省 | 楚雄州  |      | 22   | 22   | 24   |      | 24   | 20   | 18   |
|     | 昆明   | 30   | 28   | 29   | 28   | 26   |      | 24   | 20   |
|     | 临沧   |      | 28   | 24   |      |      | 20   | 28   | 24   |
|     | 曲靖   |      |      | 28   | 30   |      |      | 23   | 22   |
|     | 玉溪   |      |      | 23   |      |      |      | 21   | 18   |
|     | 昭通   |      |      | 31   |      |      |      | 24   | 23   |
|     | 丽江   |      |      | 14   |      |      |      | 12   | 14   |
|     | 红河州  |      |      | 34   |      |      |      | 27   | 23   |
|     | 迪庆州  |      |      | 10   |      |      | 19   | 15   | 13   |
|     | 保山   |      |      | 25   | 21   | 20   |      | 23   | 13   |
|     | 普洱   |      |      | 28   |      |      |      | 21   | 14   |
|     | 文山州  |      |      | 23   |      |      | 29   | 23   | 22   |
|     | 西双版纳 |      |      | 26   | 26   | 20   |      | 22   | 16   |
|     | 大理州  |      |      | 23   | 17   | 14   |      | 17   | 12   |
|     | 德宏州  |      |      | 30   |      |      |      | 27   | 22   |
|     | 怒江州  |      |      | 20   |      |      |      | 24   | 20   |
| 贵州省 | 铜仁   |      | 25   | 24   | 26   | 31   | 25   | 23   | 17   |
|     | 安顺   |      | 27   | 30   | 32   | 23   | 23   | 25   | 23   |
|     | 黔东南州 |      | 28   | 32   |      | 26   | 24   | 23   | 21   |
|     | 毕节   |      | 30   | 30   | 31   | 26   | 24   | 25   | 22   |
|     | 贵阳   | 39   | 37   | 32   | 32   | 27   | 23   | 23   | 21   |
|     | 六盘水  |      | 39   | 40   | 35   | 24   | 22   | 25   | 22   |
|     | 遵义   | 42   | 44   | 33   | 28   | 21   | 18   | 23   | 22   |
|     | 黔西南州 |      |      |      |      | 20   | 19   | 22   | 17   |
| 黔南州 |      |      |      |      | 19   | 17   | 18   | 18   |      |

| 城市      |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 甘肃省     | 金昌   |      | 32   | 29   | 22   | 20   |      | 18   | 20   |
|         | 嘉峪关  |      | 33   | 23   | 23   | 22   | 22   | 19   | 20   |
|         | 定西   |      | 36   | 36   | 40   | 26   |      | 22   | 28   |
|         | 张掖   |      | 38   | 29   | 32   | 28   |      | 25   | 26   |
|         | 甘南州  |      | 38   |      | 32   | 22   |      | 14   | 19   |
|         | 白银   |      | 39   | 33   | 34   | 27   |      | 23   | 25   |
|         | 武威   |      | 39   | 38   | 36   | 29   |      | 28   | 30   |
|         | 平凉   |      | 41   | 30   | 37   | 24   |      | 17   | 28   |
|         | 天水   |      | 42   |      | 40   | 30   |      | 25   | 29   |
|         | 兰州   | 52   | 54   | 49   | 47   | 36   | 34   | 32   | 33   |
|         | 酒泉   |      |      | 28   | 32   | 25   |      | 23   | 24   |
|         | 庆阳   |      |      |      |      | 30   |      | 23   | 29   |
|         | 陇南   |      |      | 31   | 34   | 19   |      | 18   | 19   |
|         | 临夏州  |      |      |      | 46   | 29   |      | 26   | 28   |
| 青海省     | 玉树州  |      | 17   | 19   | 18   | 10   | 8    | 9    | 7    |
|         | 海西州  |      | 27   | 24   | 20   | 14   | 12   | 13   | 13   |
|         | 海南州  |      | 31   | 27   | 20   | 20   | 19   | 19   | 18   |
|         | 海北州  |      | 32   | 28   | 25   | 18   | 19   | 21   | 18   |
|         | 果洛州  |      | 37   | 27   | 24   | 15   | 16   | 18   | 16   |
|         | 黄南州  |      | 45   | 33   | 30   | 22   | 21   | 21   | 21   |
|         | 海东地区 |      | 46   | 47   | 45   | 36   | 38   | 33   | 31   |
|         | 西宁   | 49   | 49   | 39   | 45   | 34   | 35   | 32   | 30   |
| 宁夏回族自治区 | 石嘴山  |      | 47   |      | 39   | 34   | 40   | 33   | 33   |
|         | 吴忠   |      | 48   |      | 31   | 28   | 34   | 27   | 32   |
|         | 银川   | 51   | 56   | 49   | 38   | 31   | 36   | 33   | 31   |
|         | 固原   |      |      |      | 34   | 24   | 24   |      | 24   |
|         | 中卫   |      |      | 34   | 33   | 29   | 33   | 27   | 30   |

| 城市       |           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 新疆维吾尔自治区 | 克拉玛依      | 31   | 30   |      | 28   |      | 26   | 24   | 27   |
|          | 乌鲁木齐      | 66   | 74   | 70   |      | 50   | 47   | 40   | 42   |
|          | 库尔勒       |      |      |      | 50   |      |      | 41   | 40   |
|          | 吐鲁番地区     |      |      |      |      |      |      | 49   | 48   |
|          | 昌吉州       |      |      | 48   |      |      |      | 52   | 50   |
|          | 伊犁州       |      |      | 51   |      |      |      | 36   | 37   |
|          | 哈密地区      |      |      | 31   |      |      |      | 29   | 27   |
|          | 博尔塔拉州     |      |      |      |      |      |      | 22   | 26   |
|          | 阿克苏地区     |      |      |      |      |      |      | 51   | 56   |
|          | 克孜勒苏柯尔克孜州 |      |      |      |      |      |      | 45   | 53   |
|          | 喀什地区      |      |      |      |      |      |      | 84   | 75   |
|          | 和田地区      |      |      |      |      |      |      | 94   | 103  |
|          | 塔城地区      |      |      |      |      |      | 12   | 12   | 14   |
|          | 阿泰勒地区     |      |      |      |      |      |      | 10   | 8    |
| 陕西省      | 五家渠       |      |      |      |      |      |      | 60   | 62   |
|          | 石河子       |      |      |      | 60   |      |      | 56   | 54   |
|          | 商洛        |      | 39   | 36   |      | 32   | 30   |      | 27   |
|          | 铜川        | 58   | 59   | 54   | 49   | 47   | 43   | 36   | 39   |
|          | 宝鸡        | 57   | 59   |      | 54   | 51   | 47   | 40   | 47   |
|          | 西安        | 57   | 71   | 73   | 63   | 57   | 51   | 43   | 52   |
|          | 渭南        | 60   | 76   | 71   | 71   | 57   | 53   | 44   | 53   |
|          | 咸阳        | 64   | 82   |      | 71   | 66   | 54   | 48   | 55   |
|          | 延安        |      |      |      |      | 31   | 32   | 27   |      |
|          | 汉中        |      |      | 53   | 49   | 46   | 40   | 38   | 35   |
| 榆林       |           |      | 34   | 35   | 35   | 33   |      | 25   |      |
| 安康       |           |      |      |      | 39   | 26   | 29   | 24   |      |

| 城市   |        | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 黑龙江省 | 鸡西     | 29   | 28   | 43   | 34   | 31   | 28   | 30   | 25   |
|      | 双鸭山    | 43   | 34   | 40   | 28   | 29   | 26   | 26   | 24   |
|      | 齐齐哈尔   | 38   | 36   | 38   | 28   | 28   | 31   | 20   | 21   |
|      | 牡丹江    | 48   | 37   | 36   | 30   | 33   | 31   | 29   | 24   |
|      | 哈尔滨    | 70   | 52   | 58   | 39   | 42   | 47   | 37   | 38   |
|      | 大庆     | 45   | 38   | 35   | 28   | 29   | 28   | 26   | 26   |
|      | 鹤岗     | 48   | 38   | 35   | 27   | 24   | 24   | 23   | 18   |
|      | 伊春     | 30   | 19   | 23   | 21   | 22   | 21   | 23   | 21   |
|      | 佳木斯    | 31   | 33   | 38   | 29   | 28   | 28   | 29   | 25   |
|      | 七台河    | 56   | 47   | 47   | 32   | 34   | 33   | 29   | 27   |
|      | 黑河     | 29   | 23   | 23   | 19   | 16   | 17   | 15   | 14   |
|      | 绥化     | 36   | 33   | 36   | 35   | 36   | 41   | 33   | 36   |
|      | 大兴安岭地区 | 24   | 22   | 19   | 19   | 20   | 14   | 16   | 15   |
| 吉林省  | 延边     |      | 31   | 31   | 27   | 26   | 21   | 21   | 18   |
|      | 松原     |      | 35   | 35   | 27   | 29   | 27   | 23   | 25   |
|      | 吉林     | 59   | 42   | 52   | 37   | 38   | 41   | 32   | 29   |
|      | 通化     |      | 42   | 35   | 28   | 29   | 27   | 23   | 22   |
|      | 长春     | 66   | 46   | 46   | 33   | 38   | 42   | 31   | 28   |
|      | 四平     |      | 46   | 46   | 38   | 36   | 33   | 28   | 27   |
|      | 辽源     |      | 46   | 44   | 34   | 36   | 39   | 32   | 31   |
|      | 白城     |      | 48   | 31   | 28   | 26   | 25   | 23   | 23   |
|      | 白山     |      | 50   | 44   | 32   | 29   | 28   | 25   | 23   |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 辽宁省 | 大连  | 48   | 39   | 34   | 30   | 35   | 30   | 28   | 24   |
|     | 朝阳  |      | 39   | 42   | 39   | 37   | 35   | 31   | 27   |
|     | 盘锦  |      | 40   | 39   | 36   | 39   | 35   |      |      |
|     | 丹东  | 46   | 42   | 35   | 29   | 32   | 29   | 28   | 25   |
|     | 抚顺  | 53   | 44   | 47   | 43   | 45   | 43   |      | 34   |
|     | 营口  | 49   | 44   | 43   | 40   | 43   | 41   | 37   | 32   |
|     | 本溪  | 56   | 45   | 40   | 34   | 37   | 35   | 30   |      |
|     | 葫芦岛 | 54   | 47   | 47   | 42.8 | 47   | 43   | 38   | 33   |
|     | 辽阳  |      | 47   | 47   | 39   | 41   | 41   | 37   | 34   |
|     | 铁岭  |      | 48   | 50   | 40   | 41   | 39   |      |      |
|     | 沈阳  | 72   | 54   | 51   | 41   | 43   | 42   | 38   | 32   |
|     | 锦州  | 60   | 55   | 48   | 46   | 47   | 47   | 42   | 37   |
|     | 鞍山  | 72   |      | 48   | 41   | 43   | 44   | 39   | 32   |
|     | 阜新  |      |      | 41   | 37   | 37   | 36   | 34   |      |

# PM<sub>10</sub>

- 2022 年，全国整体 PM<sub>10</sub> 年均浓度下降至 51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅为 5.6%。
- 达标城市比例由 82.0% 增长至 83.8%，相比 2021 年增加 6 个城市。
- 重点区域中，京津冀及周边地区降至 76  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅为 2.6%；长三角地区降至 52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 7.1%；汾渭平原升至 79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比增幅为 3.9%。

| 城市  |      | 2015  | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |    |
|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 京津冀 | 承德   | 92    | 81   | 82   | 78   | 63   | 55   | 55   | 47   |    |
|     | 秦皇岛  | 99    | 87   |      | 77   | 80   | 62   | 63   | 54   |    |
|     | 北京   | 101.5 | 92   | 84   | 78   | 68   | 56   | 55   | 54   |    |
|     | 天津   | 116   | 103  | 94   | 82   | 76   | 68   | 69   | 65   |    |
|     | 廊坊   | 137   | 112  | 102  | 97   | 85   | 76   | 73   | 66   |    |
|     | 唐山   | 141   | 127  | 119  | 110  | 101  | 88   | 79   | 67   |    |
|     | 衡水   | 174   | 143  | 137  | 101  | 94   | 83   | 70   | 76   |    |
|     | 保定   | 174   | 147  | 135  | 114  |      | 86   | 79   | 79   |    |
|     | 石家庄  | 147   | 164  | 154  | 131  | 122  | 101  | 84   | 81   |    |
|     | 邯郸   | 166   |      | 155  | 133  | 124  | 102  | 78   | 83   |    |
|     | 沧州   | 121   |      | 105  | 102  | 89   |      | 69   | 67   |    |
|     | 邢台   | 172   | 144  | 148  | 131  | 115  | 92   | 75   | 82   |    |
|     | 张家口  | 78    |      | 70   | 69   | 56   |      | 48   | 36   |    |
|     | 汾渭平原 | 吕梁    |      |      | 112  | 95   | 87   | 86   | 83   | 77 |
| 晋中  |      |       | 109  | 112  | 110  | 86   | 75   | 67   | 80   |    |
| 临汾  |      | 89    |      |      | 117  | 103  | 86   | 72   | 72   |    |
| 运城  |      |       |      | 125  | 108  | 100  | 90   | 84   | 84   |    |
| 三门峡 |      | 134   | 127  | 98   | 99   | 90   | 76   | 89   | 73   |    |
| 洛阳  |      |       | 130  | 123  | 104  | 107  | 91   | 77   | 80   |    |
| 西安  |      | 125   | 137  | 130  | 122  | 96   | 91   | 96   | 87   |    |
| 咸阳  |      |       | 149  |      | 134  | 101  | 91   | 85   | 94   |    |
| 宝鸡  |      | 108   | 111  |      | 105  | 82   | 74   |      | 71   |    |
| 铜川  |      | 104   | 104  | 97   | 89   | 80   | 71   | 66   | 68   |    |
| 渭南  |      | 110   | 139  | 135  | 134  | 101  | 91   | 84   | 87   |    |
| 长三角 |      | 上海    | 69   | 59   | 55   | 51   | 45   | 41   | 43   | 39 |
|     |      | 宁波    | 69   | 62   | 60   |      | 48   | 39   |      | 38 |
|     |      | 绍兴    | 79   | 68   | 63   | 59   |      | 47   | 47   | 46 |
|     | 南通   | 88    | 70   | 65   | 63   | 55   | 46   | 45   | 42   |    |
|     | 苏州   | 80    | 72   | 66   | 65   | 62   | 50   | 48   | 44   |    |
|     | 镇江   | 82    | 80   | 90   | 76   | 72   | 58   | 58   | 53   |    |
|     | 常州   |       | 81   | 73   | 73   | 69   |      | 60   | 55   |    |
|     | 无锡   | 94    | 82   | 79   | 75   | 69   | 56   | 54   | 49   |    |
|     | 南京   | 96    | 85.2 | 76   | 75   | 69   | 56   | 56   | 51   |    |
|     | 扬州   | 101   | 87   | 95   | 90   | 71   | 63   | 62   | 55   |    |
|     | 泰州   | 101   | 87   | 79   | 74   |      |      |      |      |    |
|     | 连云港  | 94    | 87   | 75   |      | 66   | 55   | 57   | 54   |    |
|     | 淮安   | 96    | 92   | 89   | 69.5 | 73   | 61   | 67   | 60   |    |
|     | 徐州   | 122   | 118  | 119  | 104  | 96   | 83   | 75   |      |    |
|     | 台州   | 66    |      | 59   |      | 44   | 45   |      | 40   |    |
|     | 湖州   | 76    |      | 64   |      |      | 53   |      | 52   |    |
|     | 盐城   | 85    |      | 79   | 81   | 68   | 54   | 50   | 47   |    |
|     | 杭州   | 85    |      | 72   | 68   | 66   | 55   | 55   | 52   |    |
|     | 嘉兴   |       |      | 67   |      |      | 46   |      | 45   |    |
| 丽水  |      |       | 50   | 46   |      | 40   |      | 35   |      |    |
| 温州  |      |       | 65   | 58   | 53   | 51   | 52   | 46   |      |    |
| 宿迁  |      |       | 78   | 76   | 78   | 67   | 66   | 61   |      |    |
| 金华  |      |       | 58   | 55   | 52   | 44   | 47   | 44   |      |    |
| 舟山  |      |       | 45   |      |      | 31   |      | 27   |      |    |
| 衢州  |      |       | 64   | 54   | 51   | 42   | 51   | 46   |      |    |

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

图 5 2015-2022 年全国城市  $\text{PM}_{10}$  年均浓度值

华北地区

| 城市     |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 内蒙古自治区 | 鄂尔多斯 | 69   | 63   | 72   | 90   | 65   | 58   | 57   | 51   |
|        | 赤峰   | 88   | 76   | 73   | 76   | 60   | 54   | 46   | 38   |
|        | 包头   |      | 105  | 99   | 103  | 82   | 78   | 65   | 57   |
|        | 乌海   |      | 111  | 113  | 99   | 92   | 81   | 81   | 79   |
|        | 呼和浩特 | 103  |      | 99   | 86   | 77   | 71   | 60   | 50   |
|        | 乌兰察布 |      |      | 53   | 63   | 42   | 39   | 47   | 42   |
|        | 锡林郭勒 |      |      | 46   | 68   | 36   | 26   | 26   | 24   |
|        | 呼伦贝尔 |      |      | 42   | 31   | 33   | 28   | 28   | 28   |
|        | 通辽   |      |      | 69   | 65   | 71   | 54   | 52   | 48   |
|        | 巴彦淖尔 |      |      | 96   | 99   | 78   | 69   | 68   | 69   |
|        | 兴安盟  |      |      | 45   | 39   | 43   | 38   | 35   | 37   |
|        | 阿拉善盟 |      |      | 76   | 94   | 56   | 44   | 42   | 40   |
|        | 河南省  | 信阳   |      | 96   | 90   | 86   | 76   | 63   | 62   |
| 周口     |      |      | 113  | 98   | 103  | 94   | 75   | 71   | 74   |
| 南阳     |      |      | 119  | 109  | 96   | 92   | 80   | 88   | 75   |
| 驻马店    |      |      | 120  | 106  | 111  | 86   | 71   | 66   | 90   |
| 开封     |      |      | 122  | 103  |      |      | 86   | 80   | 84   |
| 许昌     |      |      | 122  | 96   |      | 88   | 75   | 69   | 78   |
| 平顶山    |      |      | 125  | 106  | 101  | 93   | 82   | 80   | 88   |
| 三门峡    |      | 134  | 127  | 98   | 99   | 90   | 76   | 89   | 73   |
| 商丘     |      |      | 127  | 131  | 103  | 90   | 78   | 71   | 74   |
| 鹤壁     |      |      | 128  | 120  | 108  | 99   | 92   | 88   | 88   |
| 洛阳     |      |      | 130  | 123  | 104  | 107  | 91   | 77   | 80   |
| 漯河     |      |      | 130  | 116  | 103  | 94   | 82   | 80   | 80   |
| 濮阳     |      |      | 137  | 107  | 102  | 102  | 87   | 78   | 76   |
| 焦作     |      | 150  | 142  | 134  | 116  | 114  | 97   | 84   | 85   |
| 郑州     |      |      | 143  | 118  | 106  | 98   | 84   | 76   | 77   |
| 新乡     |      |      | 144  | 116  | 105  | 101  | 89   | 93   | 89   |
| 安阳     |      |      | 155  | 132  | 123  | 115  | 104  | 89   | 91   |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山西省 | 忻州 |      | 103  | 112  | 96   | 79   | 71   | 73   | 65   |
|     | 晋中 |      | 109  | 112  | 110  | 86   | 75   | 67   | 80   |
|     | 晋城 |      | 111  | 117  | 118  | 111  | 96   | 76   | 75   |
|     | 太原 | 114  | 125  | 131  | 135  | 107  | 95   | 83   | 83   |
|     | 临汾 | 89   |      |      | 117  | 103  | 86   | 72   | 72   |
|     | 大同 |      |      | 73   | 82   | 73   | 70   | 60   | 60   |
|     | 长治 |      |      | 103  | 98   | 84   | 77   | 65   | 63   |
|     | 阳泉 |      |      | 116  | 108  | 84   | 78   | 73   | 77   |
|     | 朔州 |      |      | 99   | 112  | 86   | 87   | 78   | 78   |
|     | 运城 |      |      | 125  | 108  | 100  | 90   | 84   | 84   |
|     | 吕梁 |      |      | 112  | 95   | 87   | 86   | 83   | 77   |

华东地区

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 山东省 | 威海 | 65   | 63   | 62   | 50    | 56   | 44   | 43   | 36   |
|     | 烟台 | 77   | 76   | 69   | 66    | 70   | 58   | 53   | 46   |
|     | 青岛 | 94   | 85   | 76   | 72    | 74   | 61   | 56   | 49   |
|     | 日照 | 102  | 101  | 87   | 79    | 85   | 62   | 59   | 54   |
|     | 泰安 | 126  | 112  | 103  | 102   | 97   | 82   | 76   | 67   |
|     | 滨州 | 126  | 123  | 110  | 98    | 91   | 81   | 74   | 70   |
|     | 济南 | 157  | 141  | 130  | 112   | 103  | 86   | 78   | 71   |
|     | 枣庄 | 159  | 141  | 126  | 115   | 113  | 96   | 83   | 76   |
|     | 德州 |      | 141  | 122  | 113.6 | 103  | 91   | 96   |      |
|     | 菏泽 | 155  | 143  | 131  | 119   | 112  | 99   | 93   |      |
|     | 聊城 | 164  | 151  | 136  | 123   | 116  | 94   | 85   | 80   |
|     | 济宁 | 140  |      | 103  | 99    |      |      |      | 71   |
|     | 东营 | 136  |      | 110  | 94    |      | 80   |      | 66   |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山东省 | 淄博  |      |      | 119  | 106  | 104  | 77   | 77   | 75   |
|     | 潍坊  |      |      | 103  | 94   | 104  | 71   | 71   | 63   |
|     | 临沂  |      |      | 114  | 106  | 106  | 79   | 79   |      |
| 福建省 | 南平  |      | 37   | 37   | 35   |      | 29   | 33   | 26   |
|     | 莆田  |      | 43   | 44   | 44   | 43   | 40   | 40   | 32   |
|     | 龙岩  |      | 44   | 42   | 46   |      | 33   |      | 30   |
|     | 三明  |      | 46   | 44   | 42   |      | 38   |      | 31   |
|     | 宁德  |      | 46   | 44   | 42   | 35   | 37   | 31   | 31   |
|     | 厦门  | 48   | 47   | 48   | 46   | 40   | 33   | 36   | 32   |
|     | 泉州  |      | 48   | 53   | 53   |      | 38   | 40   | 33   |
|     | 福州  |      | 50   | 51   | 48   | 42   | 38   | 39   | 32   |
|     | 漳州  |      | 65   | 59   | 60   |      | 46   | 46   | 37   |
|     | 黄山  |      | 45   | 51   | 42   | 39   | 34   | 33   | 33   |
| 安徽省 | 池州  |      | 66   | 89   | 67   | 61   | 51   | 52   |      |
|     | 宣城  |      | 68   | 76   | 64   | 56   | 43   | 45   | 47   |
|     | 安庆  |      | 71   | 80   | 65   | 62   | 48   |      |      |
|     | 六安  |      | 73   | 80   | 78   | 72   | 62   | 63   | 56   |
|     | 芜湖  | 81   | 75   | 82   | 67   | 62   | 50   | 57   | 55   |
|     | 马鞍山 | 87   | 75   | 83   | 75   | 68   | 57.7 | 61   |      |
|     | 滁州  |      | 77   | 83   | 80   | 72   | 61   | 63   |      |
|     | 铜陵  |      | 77.8 | 88.4 | 75   | 75   | 64   | 65   | 60   |
|     | 合肥  | 91.9 | 83   | 80   | 73   | 68   | 58   | 63   | 63   |
|     | 亳州  |      | 83   | 103  | 98.3 |      | 79   | 72   |      |
|     | 淮南  |      | 85   | 107  | 88.9 | 91.3 | 78   | 71   |      |
|     | 淮北  |      | 87   | 100  | 90   | 84   |      | 73   |      |
|     | 蚌埠  |      |      | 98   | 87.3 |      |      |      |      |
|     | 阜阳  |      |      | 108  | 90   | 84   | 78   | 79   | 71   |
|     | 宿州  |      |      | 97   | 90.1 |      |      |      |      |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 江西省 | 鹰潭  |      | 59   | 59   | 52   | 52   | 40   |      | 40   |
|     | 抚州  |      | 63   | 64   | 59   |      | 46   |      |      |
|     | 赣州  |      | 68   | 72   | 63   | 56   |      |      | 38   |
|     | 上饶  |      | 70   | 75   | 63   |      |      |      |      |
|     | 九江  |      | 74   | 70   | 68   |      |      | 51   |      |
|     | 南昌  | 75   | 78   | 76   | 64   |      |      |      | 56   |
|     | 景德镇 |      |      | 67   | 56   |      | 45   |      | 44   |
|     | 萍乡  |      |      | 84   | 71   |      |      |      | 48   |
|     | 新余  |      | 76   | 82   | 70.5 | 64   |      |      | 52   |
|     | 吉安  |      |      | 75   | 66.7 |      |      |      |      |
|     | 宜春  |      |      | 76   | 65.8 |      | 52   | 56   | 48   |

### 华南地区

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖北省 | 恩施州 | 76   | 69   | 54   | 60   | 58   | 45   | 48   | 43   |
|     | 黄冈  | 85   | 75   | 84   | 74   | 73   | 61   | 61   | 63   |
|     | 咸宁  | 90   | 77   | 62   | 56   | 56   | 49   | 48   | 48   |
|     | 孝感  | 110  | 78   | 80   | 72   | 73   | 56   | 58   | 67   |
|     | 十堰  | 90   | 81   | 64   | 71   | 68   | 54   | 52   | 55   |
|     | 随州  | 103  | 88   | 75   | 73   | 69   | 59   | 59   | 55   |
|     | 黄石  | 102  | 89   | 86   | 70   | 71   | 63   | 64   | 61   |
|     | 武汉  | 104  | 92   | 88   | 73   | 71   | 59   | 59   | 55   |
|     | 襄阳  | 108  | 93   | 90   | 89   | 84   | 68   | 64   | 76   |
|     | 宜昌  | 107  | 97   | 88   | 77   | 73   | 57   | 58   | 58   |
|     | 荆门  | 114  | 99   | 84   | 79   | 75   | 57   | 56   | 70   |
|     | 荆州  | 109  | 100  | 92   | 86   | 83   | 64   | 64   | 62   |
|     | 鄂州  | 104  | 100  | 85   | 73   | 74   | 65   | 67   | 61   |

| 城市      |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖南省     | 郴州  |      | 70   | 70   | 61   | 52   |      |      | 36   |
|         | 永州  |      | 70   | 67   | 69   | 56   | 43   | 42   | 39   |
|         | 娄底  |      | 71   | 66   | 66   | 66   | 55   | 55   | 48   |
|         | 岳阳  |      | 72   | 71   | 72   | 68   | 56   | 54   | 53   |
|         | 张家界 | 78   | 72   | 67   | 58   | 50   |      |      | 41   |
|         | 长沙  | 76   | 73   | 70   | 61   | 57   |      | 52   | 50   |
|         | 衡阳  |      | 76   | 70   | 66   | 59   | 50   | 54   | 49   |
|         | 邵阳  |      | 77   | 78   | 65   | 59   | 52   |      | 49   |
|         | 湘西州 |      | 78   | 75   | 59   | 49   | 41   | 38   | 39   |
|         | 怀化  |      | 79   | 83   | 50   | 46   |      | 41   | 39   |
|         | 常德  | 82   | 80   | 77   | 62   | 60   | 50   | 51   | 57   |
|         | 益阳  |      | 82   | 78   | 69   | 72   | 58   | 52   | 57   |
|         | 株洲  | 86   | 83   | 82   | 71   | 66   | 51   | 53   | 47   |
|         | 湘潭  |      | 85   | 81   | 68   | 63   |      |      |      |
| 广西壮族自治区 | 防城港 |      | 45   | 46   | 47   | 51   | 42   | 45   | 39   |
|         | 贵港  |      | 55   | 66   | 63   |      |      |      | 45   |
|         | 河池  |      | 55   | 60   | 59   | 53   | 43   | 48   | 46   |
|         | 南宁  | 72   | 62   | 56   | 57   | 58   | 46   | 46   | 42   |
|         | 桂林  | 70   | 64   | 60   | 55   | 54   |      | 45   | 40   |
|         | 柳州  | 70   | 66   | 66   | 62   | 57   | 43   | 47   | 44   |
|         | 北海  | 48   |      | 45   | 46   |      | 40   | 41   |      |
|         | 梧州  |      |      | 60   | 61   |      |      |      | 52   |
|         | 钦州  |      |      | 55   | 53   |      |      | 44   | 44   |
|         | 玉林  |      |      | 59   |      |      |      |      |      |
|         | 百色  |      |      | 63   | 60   |      |      |      |      |
|         | 贺州  |      |      | 66   | 57   | 53   |      | 46   |      |
|         | 来宾  |      |      | 70   | 65   |      |      |      |      |
|         | 崇左  |      |      | 47   | 52   | 58   |      | 49   | 41   |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 广东省 | 汕尾 | 41   | 38   | 43   |      | 37   | 29   | 32   | 27   |
|     | 湛江 | 45   | 39   | 42   | 39   |      | 35   | 37   | 32   |
|     | 阳江 | 48   | 44   | 48   |      |      | 34   | 37   | 34   |
|     | 梅州 | 51   | 46   | 50   | 49   | 42   | 33   | 33   | 28   |
|     | 河源 | 49   | 46   | 48   |      |      | 37   | 39   | 31   |
|     | 茂名 | 48   | 47   | 50   |      |      | 39   | 41   | 35   |
|     | 汕头 | 52   | 48   | 49   | 44   |      | 34   | 35   | 33   |
|     | 韶关 | 50   | 51   | 52   |      | 43   | 37   | 39   | 35   |
|     | 云浮 | 54   | 51   | 57   | 53   | 50   | 37   | 44   | 40   |
|     | 潮州 | 58   | 51.2 | 50   |      |      | 41   |      | 33   |
|     | 清远 | 51   | 52   | 47   | 46   | 52   | 46   |      | 31   |
|     | 揭阳 | 56   | 60   | 55   |      | 52   | 44   |      | 41   |
|     | 珠海 | 51   | 41   | 43   | 43   | 41   | 34   | 37   | 30   |
|     | 深圳 | 49   | 42   | 45   | 44   | 42   | 35   | 37   | 31   |
|     | 中山 | 49   | 44   | 49   | 45   | 43   | 36   | 39   | 34   |
|     | 惠州 | 50   | 45   | 51   | 47   |      | 38   | 40   | 33   |
|     | 东莞 | 51   | 49   | 51   | 50   | 38   | 38   | 42   | 36   |
|     | 佛山 | 58   | 55   | 63   | 60   | 56   | 43   | 46   | 38   |
|     | 江门 | 50   | 55   | 60   | 56   | 49   | 41   | 45   | 40   |
| 肇庆  | 56 | 55   | 56   | 51   | 48   | 37   | 37   | 35   |      |
| 广州  | 59 | 56   | 56   | 54   | 53   | 43   | 46   | 39   |      |
| 海南省 | 三亚 | 32   | 28   | 28   |      | 27   | 23   | 24   | 21   |
|     | 海口 | 40   | 39   | 37   | 35   | 32   | 29   | 28   | 26   |

| 城市    |       | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 四川省   | 攀枝花   | 64   | 65   | 66   | 64   | 70   | 48   | 47   | 46   |
|       | 遂宁    |      | 68   | 63   | 61   | 49   | 47   | 49   | 54   |
|       | 雅安    |      | 68   | 67   | 55.8 | 30.5 | 38   | 40   | 41   |
|       | 广元    |      | 69.6 | 59.2 | 56.5 | 49.1 | 44   | 41   | 41   |
|       | 内江    |      | 76   | 70   | 58   | 51   | 48   | 52   | 46   |
|       | 绵阳    | 72   | 78   | 71.4 | 72   | 58.6 | 54   | 57   | 55   |
|       | 广安    |      | 78   | 74   | 70.3 | 55.5 | 51   | 51   | 51   |
|       | 达州    |      | 86   | 77   | 74.6 | 73.2 | 61   | 60   | 49   |
|       | 泸州    | 89   | 86.8 | 80   | 59   | 54   | 48   | 52   | 60   |
|       | 德阳    | 75   | 91   | 87   | 78   | 66.6 | 61   | 63   | 63   |
|       | 乐山    |      | 92.9 | 83.7 | 70.1 | 61.7 | 53   | 54   | 53   |
|       | 资阳    |      | 95   | 82   | 69.5 | 54   | 50   | 51   | 54   |
|       | 自贡    | 103  | 99   | 89   | 77.8 | 67.1 | 62   | 66   | 59   |
|       | 成都    | 108  | 105  | 88   | 81   | 68   | 64   | 61   | 58   |
|       | 宜宾    | 82   |      | 80   | 75   | 62   | 60   | 60   |      |
|       | 南充    |      |      | 72   | 72.9 | 63.4 | 56   | 55   | 53   |
|       | 眉山    |      |      | 80.1 | 60.6 | 60.5 | 54   | 54   | 48.8 |
|       | 巴中    |      |      | 53.6 | 51.4 | 59   | 44.8 | 44   | 43   |
|       | 阿坝州   |      |      | 34   | 26.6 | 25   | 23   | 26   | 22   |
| 甘孜州   |       |      | 31   | 31.5 | 18.6 | 16   | 17   |      |      |
| 凉山州   |       |      | 45   | 37.6 | 34.3 | 37   | 36   |      |      |
| 西藏自治区 | 拉萨    | 59   | 80   | 54   |      |      |      |      | 18   |
|       | 昌都地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|       | 山南地区  |      |      |      |      |      |      |      | 21   |
|       | 日喀则地区 |      |      |      |      |      | 28   |      |      |
|       | 那曲地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|       | 阿里地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|       | 林芝地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |

| 城市  |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 重庆  |      | 87   | 77   | 72   | 64   | 60   | 53   | 54   | 48   |
| 云南省 | 楚雄州  |      | 35   | 40   | 40   |      |      | 31   | 26   |
|     | 临沧   |      | 43.5 | 40   |      |      | 42   | 38   | 40   |
|     | 昆明   | 56   | 55   | 58   | 51   | 45   | 35   | 41   | 33   |
|     | 曲靖   |      |      | 54   | 53   |      |      | 37   | 33   |
|     | 玉溪   |      |      |      |      |      |      | 36   | 31   |
|     | 昭通   |      |      | 56   |      |      |      | 37   | 33   |
|     | 丽江   |      |      | 27   |      |      |      | 24   | 22   |
|     | 红河州  |      |      | 51   |      |      |      | 35   | 31   |
|     | 迪庆州  |      |      | 36   |      |      | 24   | 17   | 18   |
|     | 保山   |      |      | 39   | 40   | 30   |      | 29   | 26   |
|     | 普洱   |      |      | 44   |      |      |      | 34   | 24   |
|     | 文山州  |      |      | 39.7 |      |      |      | 33   | 30   |
|     | 西双版纳 |      |      | 48   |      |      | 54   | 40   | 27   |
|     | 大理州  |      |      | 33   | 38   | 28   |      | 26   | 26   |
|     | 德宏州  |      |      | 46   |      |      |      | 47   | 42   |
|     | 怒江州  |      |      | 43   |      |      |      | 39   | 32   |
| 贵州省 | 安顺   |      | 38   | 44   | 47   | 30   | 29   | 31   | 31   |
|     | 毕节   |      | 44   | 47   | 52   | 38   | 35   | 35   | 34   |
|     | 黔东南州 |      | 45   | 46   |      |      | 36   | 33   | 32   |
|     | 铜仁   |      | 50   | 66   | 57   | 52   | 41   | 39   | 29   |
|     | 贵阳   | 61   | 63   | 53   | 57   | 47   | 41   | 42   | 35   |
|     | 六盘水  |      | 68   | 66   | 57   | 39   | 34   | 37   | 31   |
|     | 遵义   | 71   | 69   | 54   | 47   | 38   | 30   | 39   | 34   |
|     | 黔西南州 |      |      |      |      |      | 31   | 29   | 32   |
| 黔南州 |      |      |      |      |      | 31   | 27   | 27   |      |

| 城市      |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 甘肃省     | 甘南州  |      | 70   |      | 63   | 44   |      | 34   | 36   |
|         | 定西   |      | 75   | 69   | 81   | 57   |      | 52   | 58   |
|         | 天水   |      | 80   |      | 79   | 56   |      | 52   | 54   |
|         | 平凉   |      | 80   | 73   | 75   | 56   |      | 48   | 60   |
|         | 张掖   |      | 90   | 81   | 66   | 55   |      | 52   | 56   |
|         | 白银   |      | 95   | 85   | 82   | 62   |      | 59   | 60   |
|         | 武威   |      | 97   | 81   | 80   | 61   |      | 65   | 69   |
|         | 嘉峪关  | 98   | 98   | 97   | 79   | 61   | 58   | 54   | 56   |
|         | 金昌   |      | 104  | 101  | 76   | 58   |      | 58   | 62   |
|         | 兰州   | 120  | 132  | 111  | 103  | 79   | 76   | 72   | 68   |
|         | 酒泉   |      |      | 89   | 90.7 | 65   |      | 64   | 63   |
|         | 庆阳   |      |      |      |      | 58   |      | 49   | 57   |
|         | 陇南   |      |      | 62   | 58   | 38   |      | 44   | 47   |
|         | 临夏州  |      |      |      | 81   | 59   |      | 55   | 54   |
| 青海省     | 玉树州  |      | 40   | 46   | 49   | 26   | 25   | 24   | 18   |
|         | 海西州  |      | 65   | 62   | 45   | 39   | 39   | 31   | 32   |
|         | 海南州  |      | 69   | 57   | 51   | 39   | 36   | 33   | 35   |
|         | 果洛州  |      | 72   | 56   | 47   | 32   | 27   | 32   | 33   |
|         | 海北州  |      | 76   | 55   | 49   | 34   | 39   | 31   | 32   |
|         | 黄南州  |      | 86   | 56   | 60   | 44   | 47   | 40   | 42   |
|         | 西宁   | 106  | 113  | 99   | 89   | 59   | 61   | 58   | 56   |
|         | 海东地区 |      | 114  | 104  | 85   | 60   | 63   | 59   | 56   |
| 宁夏回族自治区 | 吴忠   |      | 98   |      | 75   | 64   | 67   | 62   | 68   |
|         | 石嘴山  |      | 114  |      | 89   | 76   | 75   | 74   | 71   |
|         | 银川   | 112  | 111  | 117  | 87   | 68   | 72   | 102  | 66   |
|         | 固原   |      |      |      | 82   | 59   | 46   |      | 49   |
|         | 中卫   |      |      | 81   | 75   | 61   | 65   | 65   | 66   |

| 城市       |           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 新疆维吾尔自治区 | 克拉玛依      | 64   | 55   |      | 60   |      | 54   | 56   | 53   |
|          | 乌鲁木齐      | 133  | 115  | 106  |      | 86   | 83   | 74   | 77   |
|          | 库尔勒       |      |      |      | 177  |      |      | 158  | 146  |
|          | 吐鲁番地区     |      |      |      |      |      |      | 151  | 135  |
|          | 昌吉州       |      |      | 77   |      |      |      | 92   | 85   |
|          | 伊犁州       |      |      | 83   |      |      |      | 66   | 61   |
|          | 哈密地区      |      |      | 78   |      |      |      | 90   | 91   |
|          | 博尔塔拉州     |      |      |      |      |      |      | 64   | 62   |
|          | 阿克苏地区     |      |      |      |      |      |      | 160  | 171  |
|          | 克孜勒苏柯尔克孜州 |      |      |      |      |      |      | 181  | 181  |
|          | 喀什地区      |      |      |      |      |      |      | 237  | 231  |
|          | 和田地区      |      |      |      |      |      |      | 327  | 429  |
|          | 塔城地区      |      |      |      |      |      |      | 43   | 34   |
|          | 阿泰勒地区     |      |      |      |      |      |      | 16   | 29   |
|          | 五家渠市      |      |      |      |      |      |      | 110  | 107  |
|          | 石河子市      |      |      |      |      |      |      | 94   | 88   |
| 陕西省      | 商洛        |      | 72   | 65   |      | 54   |      |      | 48.3 |
|          | 铜川        | 104  | 104  | 97   | 89   | 80   | 71   | 66   | 68   |
|          | 宝鸡        | 108  | 111  |      | 105  | 82   | 74   |      | 71   |
|          | 西安        | 125  | 137  | 130  | 122  | 96   | 91   | 96   | 87   |
|          | 渭南        | 110  | 139  | 135  | 134  | 101  | 91   | 84   | 87   |
|          | 咸阳        |      | 149  |      | 134  | 101  | 91   | 85   | 94   |
|          | 延安        |      |      |      |      | 67   |      | 56   |      |
|          | 汉中        |      |      | 86   | 81   | 71   |      | 60   | 56   |
| 榆林       |           |      |      | 78   | 66   |      |      | 51   |      |
| 安康       |           |      |      |      | 64   | 44   | 47   | 40   |      |

| 城市   |        | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 黑龙江省 | 鸡西     | 61   | 53   | 75   | 57   | 54   | 49   | 53   | 46   |
|      | 双鸭山    | 69   | 55   | 61   | 49   | 50   | 44   | 43   | 40   |
|      | 齐齐哈尔   | 63   | 61   | 65   | 53   | 52   | 54   | 44   | 41   |
|      | 牡丹江    | 78   | 68   | 65   | 58   | 61   | 51   | 51   | 38   |
|      | 哈尔滨    | 103  | 74   | 87   | 65   | 67   | 64   | 57   | 58   |
|      | 大庆     | 62   | 59   | 59   | 46   | 48   | 45   | 41   | 38   |
|      | 鹤岗     | 78   | 67   | 65   | 61   | 46   | 46   | 44   | 36   |
|      | 伊春     | 51   | 33   | 36   | 38   | 35   | 30   | 33   | 30   |
|      | 佳木斯    | 53   | 48   | 57   | 47   | 44   | 43   | 45   | 37   |
|      | 七台河    | 85   | 74   | 84   | 80   | 63   | 57   | 51   | 48   |
|      | 黑河     | 50   | 37   | 41   | 40   | 34   | 31   | 26   | 20   |
|      | 绥化     | 60   | 58   | 65   | 53   | 56   | 57   | 49   | 49   |
|      | 大兴安岭地区 | 55   | 43   | 33   | 34   | 30   | 25   | 22   | 19   |
| 吉林省  | 延边     |      | 49   | 46   | 45   | 44   | 35   | 35   | 32   |
|      | 辽源     |      | 63   | 59   | 48   | 51   | 54   | 47   | 45   |
|      | 吉林     | 98   | 69   | 79   | 63   | 63   | 60   | 51   | 45   |
|      | 松原     |      | 69   | 71   | 61   | 58   | 50   | 43   | 43   |
|      | 白城     |      | 75   | 55   | 50   | 49   | 38   | 38   | 42   |
|      | 通化     |      | 76   | 62   | 54   | 51   | 50   | 44   | 38   |
|      | 四平     |      | 77   | 80   | 68   | 69   | 59   | 55   | 50   |
|      | 长春     | 107  | 78   | 78   | 61   | 64   | 59   | 54   | 48   |
|      | 白山     |      | 81   | 71   | 59   | 56   | 60   | 57   | 59   |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 辽宁省 | 大连  | 81   | 67   | 59   | 56    | 60   | 50   |      | 41   |
|     | 盘锦  |      | 67   | 66   | 59    | 56   |      |      |      |
|     | 朝阳  |      | 69   | 76   | 76    | 68   | 66   | 58   | 55   |
|     | 丹东  | 76   | 71   | 61   | 50    | 55   | 48   | 48   | 41   |
|     | 营口  | 77   | 73   | 69   | 69    | 69   |      | 64   | 55   |
|     | 本溪  | 89   | 74   | 71   | 65    | 66   |      | 57   |      |
|     | 抚顺  | 93   | 78   | 81   | 73    | 78   | 71   |      |      |
|     | 锦州  | 92   | 81   | 78   | 78    | 77   |      |      | 58   |
|     | 阜新  |      | 83   | 81   | 69    | 67   |      | 63   |      |
|     | 辽阳  |      | 83   | 82   | 69    | 74   | 69   | 62   | 55   |
|     | 铁岭  |      | 83   | 85   | 74    | 76   |      |      |      |
|     | 葫芦岛 | 99   | 87   | 80   | 74.25 | 77   | 67   | 66   | 55   |
|     | 沈阳  | 115  | 94   | 88   | 75    | 77   | 74   | 65   | 56   |
|     | 鞍山  | 115  |      | 95   | 77    | 81   | 74   | 69   | 58   |

# SO<sub>2</sub>

- 2022 年，全国整体 SO<sub>2</sub> 年均浓度保持在 9 μg/m<sup>3</sup>，稳定达到国家一级标准，与 2021 年持平。
- 与 2021 年相同，达标城市比例维持在 100%，所有城市持续稳定达标。
- 重点区域中，京津冀及周边地区降至 10 μg/m<sup>3</sup>，同比降幅为 9.1%；长三角地区同比持平，维持在 7 μg/m<sup>3</sup>；汾渭平原降至 9 μg/m<sup>3</sup>，同比降幅为 10.0%。

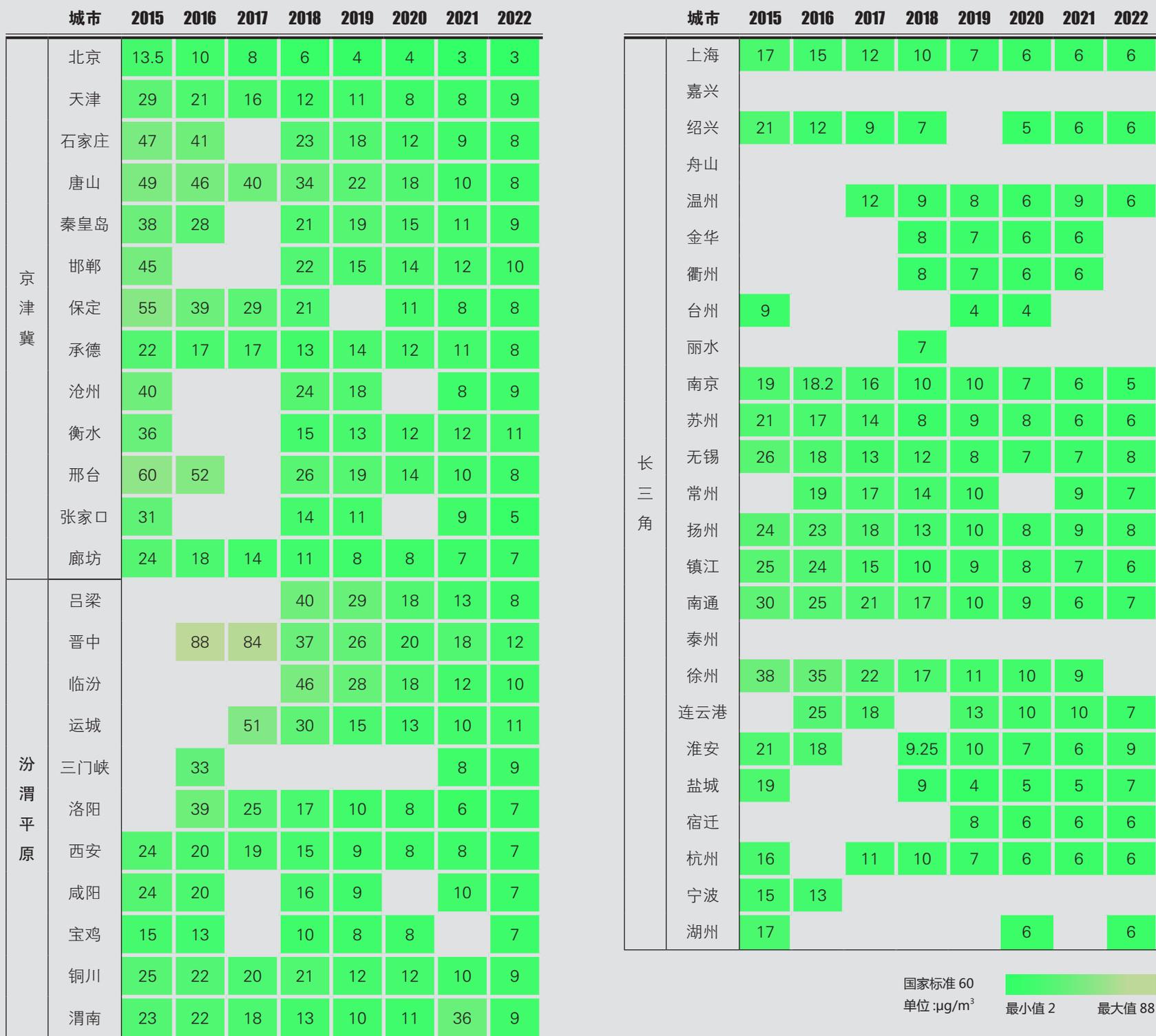


图 6 2015-2022 年全国城市 SO<sub>2</sub> 年均浓度值

华北地区

| 城市     |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 内蒙古自治区 | 呼和浩特 | 34   |      | 29   | 20   | 15   | 13   | 11   | 10   |
|        | 赤峰   | 49   |      | 23   | 20   | 19   | 15   | 14   | 15   |
|        | 包头   |      | 31   | 28   | 24   | 22   | 20   | 15   | 16   |
|        | 鄂尔多斯 | 20   | 15   | 14   | 13   | 13   | 13   | 11   | 10   |
|        | 乌兰察布 |      |      | 27   | 23   | 20   | 20   | 17   | 15   |
|        | 锡林郭勒 |      |      | 18   | 19   | 15   | 13   | 10   | 9    |
|        | 乌海   |      | 56   | 51   | 35   | 32   | 26   | 22   | 23   |
|        | 呼伦贝尔 |      |      | 4    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    |
|        | 通辽   |      |      | 14   | 14   | 11   | 11   | 9    | 10   |
|        | 巴彦淖尔 |      |      | 24   | 14   | 14   | 16   | 10   | 8    |
|        | 兴安盟  |      |      | 8    | 8    | 7    | 5    | 5    | 4    |
|        | 阿拉善盟 |      |      | 11   | 10   | 9    | 8    | 6    | 8    |
|        | 河南省  | 郑州   |      | 29   |      | 15   | 9    | 9    | 8    |
| 平顶山    |      |      | 30   |      |      |      | 12   |      |      |
| 三门峡    |      |      | 33   |      |      |      |      | 8    | 9    |
| 洛阳     |      |      | 39   | 25   | 17   | 10   | 8    | 6    | 7    |
| 安阳     |      |      | 52   |      |      |      |      | 9    | 10   |
| 开封     |      |      | 28   |      |      |      |      |      |      |
| 焦作     |      | 49   | 40   | 25   | 18   | 13   |      | 10   |      |
| 许昌     |      |      | 28   |      |      |      | 11   | 10   | 8    |
| 南阳     |      |      | 24   |      |      | 7    | 8    | 9    | 7    |
| 信阳     |      |      | 14   |      |      | 7    |      |      |      |
| 周口     |      |      | 21   |      |      |      |      |      |      |
| 鹤壁     |      |      | 43   |      | 19   | 13   | 11   | 11   | 11   |
| 新乡     |      |      | 40   | 28   | 19   | 16   |      |      |      |
| 濮阳     |      |      | 29   |      | 16   |      | 10   |      | 10   |
| 漯河     |      |      | 28   | 15   | 12   | 10   | 9    | 8    | 8    |
| 商丘     |      |      | 23   |      |      |      |      |      |      |
| 驻马店    |      | 31   | 16   |      |      |      |      |      |      |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山西省 | 太原 |      | 69   |      | 29   | 22   | 17   | 14   | 12   |
|     | 大同 |      |      |      | 31   | 30   | 29   | 21   | 19   |
|     | 长治 |      |      | 43   | 22   | 16   | 17   | 14   | 12   |
|     | 临汾 |      |      |      | 46   | 28   | 18   | 12   | 10   |
|     | 阳泉 |      |      |      | 32   | 16   | 20   | 19   | 18   |
|     | 晋城 |      | 70   | 47   | 25   | 16   | 13   | 10   | 8    |
|     | 朔州 |      |      |      | 40   | 26   | 25   | 15   | 14   |
|     | 晋中 |      | 88   | 84   | 37   | 26   | 20   | 18   | 12   |
|     | 运城 |      |      | 51   | 30   | 15   | 13   | 10   | 11   |
|     | 忻州 |      | 49   |      | 34   | 29   | 20   | 16   | 13   |
|     | 吕梁 |      |      |      | 40   | 29   | 18   | 13   | 8    |

华东地区

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山东省 | 济南 | 50   | 38   | 25   | 17   | 15   | 12   | 11   | 11   |
|     | 青岛 | 28   | 20   | 14   | 10   | 8    | 7    | 8    | 9    |
|     | 淄博 | 83   |      | 38   | 24   | 20   | 17   | 14   | 14   |
|     | 枣庄 | 63   | 38   | 29   | 19   | 17   | 16   | 14   | 14   |
|     | 烟台 | 21   | 21   | 15   | 10   | 8    | 8    | 9    | 8    |
|     | 潍坊 |      |      | 26   | 19.9 | 13   | 11   | 8    | 9    |
|     | 济宁 | 56   |      | 24   | 18   |      |      |      | 11   |
|     | 泰安 | 39   | 35.2 | 25   | 18   | 15   | 14   | 12   | 10   |
|     | 日照 | 27   | 23   | 16   | 12   | 9    | 8    | 8    | 9    |
|     | 东营 | 54   |      |      | 18   |      | 15   |      |      |
|     | 聊城 |      | 31   | 18   | 14   | 14   | 12   | 14   | 13   |
|     | 滨州 | 58   | 39   | 32   | 22   | 19   | 16   | 16   |      |
|     | 菏泽 | 42   | 35   |      | 14   | 14   | 11   | 10   |      |
|     | 威海 | 17   | 15   | 10   | 7    | 6    | 5    | 5    | 5    |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山东省 | 临沂  |      |      | 23   | 18   | 15   | 12   | 12   |      |
|     | 德州  |      | 34   |      | 25.5 | 15   | 12   | 10   |      |
| 福建省 | 福州  |      | 6    |      | 7    | 5    | 5    | 4    | 4    |
|     | 厦门  | 10   | 11   |      | 9    | 6    | 6    | 5    | 4    |
|     | 泉州  |      | 11   |      | 10   |      | 5    | 5    | 7    |
|     | 莆田  |      | 7    |      | 9    | 6    | 6    | 5    | 6    |
|     | 三明  |      | 15   |      | 13   |      | 8    |      | 7    |
|     | 漳州  |      | 15   |      | 8    |      | 7    | 6    | 6    |
|     | 南平  |      | 11   |      | 9    |      | 6    | 7    | 6    |
|     | 龙岩  |      | 10   |      | 10   |      | 8    |      | 8    |
|     | 宁德  |      | 6    | 9    | 8    | 8    | 6    | 6    | 7    |
|     | 安徽省 | 合肥   | 16   | 15   | 12   | 7    | 6    | 7    | 7    |
| 芜湖  |     | 20   | 21   | 15   | 11.5 | 11   | 9    | 9    | 9    |
| 马鞍山 |     | 24   | 20   |      | 15.3 | 12   | 10   | 9    |      |
| 蚌埠  |     |      |      |      | 16.1 |      |      |      |      |
| 淮南  |     |      | 19   | 18   | 15.4 | 14   | 10   | 8    |      |
| 淮北  |     |      |      | 21   | 17   | 11   |      | 7    |      |
| 铜陵  |     |      | 43   | 27   | 18   | 15   | 13   | 11   | 9    |
| 安庆  |     |      | 19   | 15   | 11   | 9    | 8    |      |      |
| 黄山  |     |      | 15   |      | 10   | 9    | 6    | 6    | 6    |
| 滁州  |     |      | 18   | 13   | 11   | 10   | 7    | 8    |      |
| 阜阳  |     |      |      | 13   | 9    | 6    | 7    | 7    | 7    |
| 宿州  |     |      |      |      | 16.2 |      |      |      |      |
| 六安  |     |      | 13   | 11   | 7    | 6    | 6    | 6    | 7    |
| 亳州  |     |      | 27   |      | 12.7 |      | 7    | 6    |      |
| 池州  |     |      | 20   | 15   | 12   |      | 8    | 7    |      |
| 宣城  |     |      | 21   | 21   | 11   | 8    | 7    | 7    | 6    |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 江西省 | 南昌  | 19   | 17   | 15   | 11    |      |      |      |      |
|     | 九江  |      | 21   | 20   | 13    |      |      | 7    |      |
|     | 景德镇 |      |      |      | 12.7  |      |      |      | 9    |
|     | 萍乡  |      |      |      | 19    |      |      |      | 14   |
|     | 新余  |      |      |      | 20.75 | 19   |      |      | 15   |
|     | 鹰潭  |      | 32   | 30   | 21    | 18   |      |      | 11   |
|     | 赣州  |      | 26   |      | 18    | 13   |      |      | 9    |
|     | 吉安  |      |      |      | 20.2  |      |      |      |      |
|     | 宜春  |      |      |      | 18.25 |      | 13   | 11   | 9    |
|     | 抚州  |      |      |      | 13.8  |      |      |      |      |
|     | 上饶  |      |      |      | 22.6  |      |      |      |      |

### 华南地区

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖北省 | 武汉  | 18   | 11   | 10   | 9    | 9    | 8    | 8    | 9    |
|     | 宜昌  | 20   | 14   | 12   | 11   | 7    | 7    | 7    | 6    |
|     | 荆州  | 26   | 23   | 18   | 15   | 9    | 7    | 8    | 9    |
|     | 黄石  |      | 19   | 18   | 14   | 14   | 15   | 14   | 10   |
|     | 鄂州  |      | 23   | 15   | 11   | 12   | 11   | 9    | 10   |
|     | 孝感  |      | 11   | 11   | 9    | 7    | 6    | 7    | 7    |
|     | 黄冈  |      | 9    | 11   | 9    | 10   | 10   | 12   | 9    |
|     | 咸宁  |      | 8    | 7    | 5    | 7    | 9    | 7    | 7    |
|     | 十堰  |      | 17   | 14   | 15   | 9    | 6    | 6    | 7    |
|     | 襄阳  |      | 15   | 16   | 14   | 11   | 11   | 10   | 10   |
|     | 荆门  |      | 21   | 18   | 15   | 9    | 6    | 5    | 10   |
|     | 随州  |      | 10   | 9    | 7    | 7    | 6    | 8    | 7    |
|     | 恩施州 |      | 10   | 9    | 7    | 4    | 7    | 7    | 7    |

| 城市      |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖南省     | 长沙  | 18   | 16   | 13   | 10   | 7    |      | 7    | 6    |
|         | 岳阳  |      | 21   | 14   | 10   | 9    | 10   | 9    | 9    |
|         | 常德  | 25   | 19   | 12   | 11   | 8    | 7    | 8    |      |
|         | 张家界 | 10   | 7    | 8    | 7    | 4    |      |      | 3    |
|         | 株洲  | 25   | 25   | 19   | 18   | 11   | 8    | 7    | 6    |
|         | 湘潭  |      | 25   | 20   | 16   | 10   |      |      |      |
|         | 衡阳  |      | 16   | 16   | 16   | 14   |      | 8    |      |
|         | 邵阳  |      | 31   | 29   | 18   | 15   | 12   |      |      |
|         | 益阳  |      | 27   | 13   | 9    | 7    |      |      |      |
|         | 郴州  |      | 16   | 15   | 15   | 11   |      |      | 10   |
|         | 永州  |      | 19   | 12   | 11   | 9    |      |      | 8    |
|         | 怀化  |      | 19   | 11   | 10   | 8    |      | 8    | 9    |
|         | 娄底  |      | 22   | 17   | 11   | 10   |      |      |      |
|         | 湘西州 |      | 10   | 4    | 4    | 6    |      |      |      |
| 广西壮族自治区 | 南宁  | 13   | 12   | 11   | 11   | 10   | 8    | 8    | 8    |
|         | 桂林  | 21   | 17   | 15   | 12   | 13   |      | 11   | 10   |
|         | 北海  |      |      |      |      |      | 8    | 8    |      |
|         | 柳州  | 24   | 21   | 19   | 15   | 14   | 10   | 11   | 10   |
|         | 梧州  |      |      | 12   |      |      |      |      |      |
|         | 防城港 |      | 9    |      | 11   |      |      | 9    | 8    |
|         | 钦州  |      |      |      |      |      |      | 14   | 9    |
|         | 贵港  |      |      |      |      |      |      |      | 7    |
|         | 玉林  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 百色  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 贺州  |      |      |      |      | 11   |      | 9    |      |
|         | 河池  |      | 12   | 9    |      |      |      | 8    | 8    |
|         | 来宾  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 崇左  |      |      |      |      | 7    |      | 9    | 6    |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 广东省 | 韶关 | 19   |      |      |      | 10   |      | 9    |      |
|     | 汕头 | 13   | 14   | 12   | 12   |      |      | 9    | 9    |
|     | 湛江 | 10   | 10   |      | 9    |      |      | 9    |      |
|     | 茂名 | 14   |      |      |      |      |      | 11   | 11   |
|     | 梅州 | 9    | 7    | 8    | 7    | 8    | 7    | 7    | 6    |
|     | 汕尾 | 10   |      |      |      | 8    | 8    | 8    | 7    |
|     | 河源 | 10   | 7    |      |      |      |      | 7    |      |
|     | 阳江 |      |      |      |      |      | 7    | 7    | 7    |
|     | 清远 |      | 14   | 11   | 10   | 9    |      |      | 6    |
|     | 潮州 |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 揭阳 | 17   | 15   | 15   |      | 11   |      |      |      |
|     | 云浮 |      |      |      | 15   | 15   |      | 11   |      |
|     | 广州 | 13   | 12   | 12   | 10   | 7    | 7    | 8    | 6    |
|     | 深圳 | 8    | 8    | 8    | 7    | 5    | 6    | 6    | 5    |
|     | 珠海 | 9    | 9    |      | 7    | 5    | 5    | 6    | 8    |
|     | 佛山 | 17   | 14   | 13   | 11   | 9    | 7    | 8    | 6    |
|     | 江门 | 16   | 12   | 12   | 9    | 7    | 7    | 7    | 7    |
|     | 东莞 |      | 11   | 12   | 10   | 10   | 8    | 9    |      |
|     | 中山 |      | 11   | 10   | 9    | 6    | 5    | 5    | 5    |
|     | 惠州 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 肇庆  | 20 | 16   | 13   | 11   |      | 9    | 8    | 9    |      |
| 海南省 | 海口 | 6    | 6    | 6    | 5    | 5    | 4    | 4    | 4    |
|     | 三亚 | 3    |      | 2    |      | 4    | 4    | 4    | 3    |

| 城市    |       | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |   |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| 四川省   | 成都    | 14   | 14   | 11   | 9    | 6    | 6    |      | 4    |   |
|       | 绵阳    | 13   | 11   | 9    | 6.4  | 9    | 5    | 8    | 6    |   |
|       | 宜宾    | 24   |      | 18   | 16   | 10   | 7    |      |      |   |
|       | 攀枝花   | 34   | 38   | 35   | 40   | 31   | 25   | 22   | 21   |   |
|       | 泸州    | 22   | 18   | 17   | 15   | 11   | 10   | 12   | 10   |   |
|       | 自贡    | 17   | 15   | 15   | 13.3 |      | 6    | 8    | 8    |   |
|       | 德阳    | 22   | 15   | 14   | 12   |      | 6    |      | 6    |   |
|       | 南充    |      |      |      | 9.4  |      |      | 5    | 6    |   |
|       | 遂宁    |      | 13   |      | 10   | 9.3  | 8.5  | 8    | 10   |   |
|       | 内江    |      | 18   |      | 10   | 7    | 8    | 9    | 8    |   |
|       | 乐山    |      | 19.4 | 16.2 | 7.7  | 12.9 |      | 9    | 7    |   |
|       | 眉山    |      |      |      | 9.8  |      |      |      |      |   |
|       | 广安    |      | 18   | 13   | 9    |      |      | 6    | 8    |   |
|       | 达州    |      | 12   | 11   | 10.2 |      |      |      | 8    |   |
|       | 资阳    |      | 17   | 10   | 8.1  |      |      | 7    | 7    | 8 |
|       | 广元    |      | 18.9 | 21.1 | 19.7 | 11   |      | 7    | 9    |   |
|       | 雅安    |      | 15   | 11   | 14.5 |      |      | 7.3  | 7    | 8 |
|       | 巴中    |      |      |      | 42   | 4.2  | 4.3  |      |      |   |
|       | 阿坝州   |      |      |      | 11   | 7.8  | 9    |      | 7    | 5 |
|       | 甘孜州   |      |      |      |      | 10.4 |      |      |      |   |
| 凉山州   |       |      |      | 12   | 16.4 |      |      |      |      |   |
| 西藏自治区 | 拉萨    | 10   | 8    |      |      |      |      |      | 8    |   |
|       | 昌都地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|       | 山南地区  |      |      |      |      |      |      |      | 6    |   |
|       | 日喀则地区 |      |      |      |      |      | 4    |      |      |   |
|       | 那曲地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|       | 阿里地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|       | 林芝地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |

| 城市   |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| 云南省  | 重庆   | 16   | 13   | 12   | 9    | 7    | 8    | 9    | 10   |   |
|      | 昆明   | 17   | 17   | 15   | 13   | 12   | 9    | 9    | 8    |   |
|      | 曲靖   |      |      |      | 14   |      | 11   | 8    | 8    |   |
|      | 玉溪   |      |      |      |      |      |      | 9    | 8    |   |
|      | 昭通   |      |      |      |      |      |      | 9    | 9    |   |
|      | 丽江   |      |      |      |      |      |      | 6    | 6    |   |
|      | 楚雄州  |      | 22   | 19   | 15   |      |      | 10   | 10   |   |
|      | 红河州  |      |      |      |      |      |      | 12   | 11   |   |
|      | 迪庆州  |      |      |      |      | 5    |      | 8    | 8    |   |
|      | 保山   |      |      |      | 7    |      | 5    | 5    | 5    |   |
|      | 普洱   |      |      |      |      |      |      | 6    | 7    |   |
|      | 临沧   |      | 11.5 | 12   |      |      |      | 8    | 7    |   |
|      | 文山州  |      |      | 9.7  |      | 6    |      | 6    | 6    |   |
|      | 西双版纳 |      |      |      |      | 10   |      | 8    | 7    |   |
|      | 大理州  |      |      |      | 5    |      |      | 6    | 6    |   |
|      | 德宏州  |      |      |      |      |      |      | 7    | 10   |   |
|      | 怒江州  |      |      |      |      |      |      | 8    | 8    |   |
|      | 贵州省  | 贵阳   | 17   | 13   | 13   | 11   | 10   | 10   | 10   | 7 |
|      |      | 遵义   | 16   | 11   | 12   | 12   | 12   | 11   | 12   | 8 |
|      |      | 六盘水  |      | 17   | 18   | 17   | 12   | 9    | 6    | 7 |
| 毕节   |      |      | 17   | 13   | 11   | 9    | 8    | 8    | 11   |   |
| 安顺   |      |      | 22   | 20   | 17   | 14   | 13   | 13   | 10   |   |
| 铜仁   |      |      | 12   | 10   | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    |   |
| 黔西南州 |      |      |      |      |      | 5    | 6    | 8    | 5    |   |
| 黔东南州 |      |      | 13   | 8    |      | 18   | 18   | 8    | 3    |   |
| 黔南州  |      |      |      |      |      | 10   | 7    | 6    |      |   |

| 城市      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |    |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 甘肃省     | 兰州   |      | 19   | 20   | 21   | 18   | 15   | 15   | 15 |
|         | 嘉峪关  | 25   | 21   | 17   | 14   | 11   | 13   | 14   | 16 |
|         | 金昌   |      | 37   | 27   | 21   | 17   |      | 16   | 20 |
|         | 白银   |      | 42   |      | 46   | 42   |      | 31   | 30 |
|         | 天水   |      | 27   |      | 17   | 12   |      | 11   | 10 |
|         | 武威   |      | 23   | 14   | 8    | 8    |      | 7    | 7  |
|         | 张掖   |      | 25   | 13   | 10   | 12   |      | 9    | 9  |
|         | 平凉   |      | 19   |      | 11   | 9    |      | 7    | 7  |
|         | 酒泉   |      |      | 14   | 9.4  | 10   |      | 7    | 7  |
|         | 庆阳   |      |      |      |      | 11   |      | 9    | 8  |
|         | 定西   |      | 25   | 22   | 17   | 11   |      | 12   | 10 |
|         | 陇南   |      |      | 20   | 17   | 16   |      | 16   | 10 |
|         | 临夏州  |      |      |      | 23   | 13   |      | 8    | 9  |
|         | 甘南州  |      | 19   |      | 14   | 11   |      | 12   | 9  |
|         | 青海省  | 西宁   | 31   | 31   | 24   | 20   | 17   | 15   | 18 |
| 海东地区    |      |      | 22   | 20   | 18   | 14   | 14   | 15   | 13 |
| 海北州     |      |      | 19   | 14   | 16   | 14   | 11   | 14   | 11 |
| 黄南州     |      |      | 17   | 15   | 17   | 15   | 11   | 9    | 8  |
| 海南州     |      |      | 13   | 18   | 9    | 10   | 10   | 11   | 11 |
| 果洛州     |      |      | 25   | 27   | 23   | 19   | 21   | 15   | 18 |
| 玉树州     |      |      | 13   | 20   | 15   | 9    | 14   | 14   | 13 |
| 海西州     |      |      | 21   | 20   | 17   | 9    | 11   | 15   | 7  |
| 宁夏回族自治区 | 银川   | 64   |      | 48   | 27   | 15   |      | 14   |    |
|         | 石嘴山  |      |      |      | 17   | 30   |      |      |    |
|         | 吴忠   |      | 41   |      | 17   | 16   |      |      |    |
|         | 固原   |      |      |      | 27   | 10   |      |      |    |
|         | 中卫   |      |      | 24   | 41   | 14   |      |      |    |

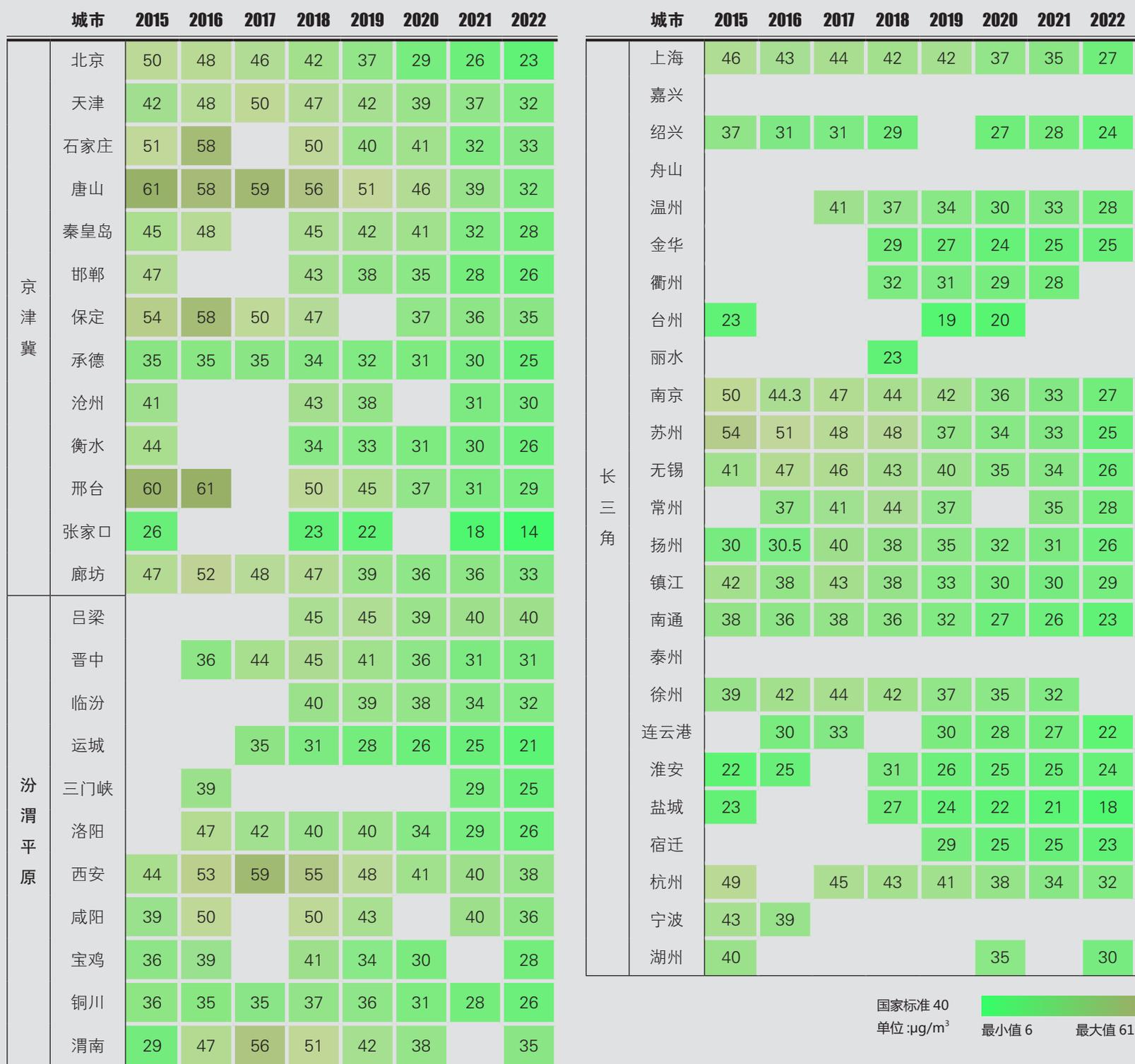
| 城市       | 2015      | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |    |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 新疆维吾尔自治区 | 乌鲁木齐      | 15   | 14   | 13   |      |      |      | 7    | 7  |
|          | 克拉玛依      |      |      |      |      |      |      | 6    | 7  |
|          | 库尔勒       |      |      |      | 7    |      |      | 4    | 5  |
|          | 吐鲁番地区     |      |      |      |      |      |      | 8    | 7  |
|          | 昌吉州       |      |      | 15   |      |      |      | 11   | 7  |
|          | 伊犁州       |      |      | 23   |      |      |      | 12   | 10 |
|          | 哈密地区      |      |      |      |      |      |      | 10   | 6  |
|          | 博尔塔拉州     |      |      |      |      |      |      | 9    | 8  |
|          | 阿克苏地区     |      |      |      |      |      |      | 6    | 6  |
|          | 克孜勒苏柯尔克孜州 |      |      |      |      |      |      | 4    | 8  |
|          | 喀什地区      |      |      |      |      |      |      | 7    | 7  |
|          | 和田地区      |      |      | 35   |      |      |      | 12   | 10 |
|          | 塔城地区      |      |      |      |      |      |      | 5    | 4  |
|          | 阿泰地区      |      |      |      |      |      |      | 3    | 3  |
|          | 五家渠市      |      |      |      |      |      |      | 9    | 8  |
| 石河子市     |           |      |      |      |      |      | 9    | 9    |    |
| 陕西省      | 西安        | 24   | 20   | 19   | 15   | 9    | 8    | 8    | 7  |
|          | 咸阳        | 24   | 20   |      | 16   | 9    |      | 10   | 7  |
|          | 铜川        | 25   | 22   | 20   | 21   | 12   | 12   | 10   | 9  |
|          | 延安        |      |      |      |      | 10   |      | 5    |    |
|          | 宝鸡        | 15   | 13   |      | 10   | 8    | 8    |      | 7  |
|          | 渭南        | 23   | 22   | 18   | 13   | 10   | 11   | 36   | 9  |
|          | 汉中        |      |      | 15   | 11   | 13   |      | 9    | 5  |
|          | 榆林        |      |      |      |      | 15   |      |      | 10 |
|          | 安康        |      |      |      |      | 12   |      |      | 7  |
| 商洛       |           | 20   |      |      | 13   |      |      | 11   |    |

| 城市   |        | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 黑龙江省 | 哈尔滨    | 40   | 28   |      | 20   | 17   |      |      | 14   |
|      | 齐齐哈尔   | 26   | 23   | 22   | 15   |      |      | 14   | 11   |
|      | 大庆     | 18   |      | 13   | 13   | 9    |      |      | 7    |
|      | 牡丹江    | 20   | 18   | 10   |      |      | 9    |      | 6    |
|      | 鸡西     |      | 20   |      |      | 8    |      |      |      |
|      | 鹤岗     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 双鸭山    |      | 18   | 13   | 9    | 8    | 10   |      | 7    |
|      | 伊春     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 佳木斯    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 七台河    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 黑河     |      |      | 16   |      |      |      |      |      |
|      | 绥化     |      |      |      |      |      |      |      | 7    |
|      | 大兴安岭地区 |      |      |      |      |      | 19   |      | 6    |
| 吉林省  | 长春     | 36   | 28   | 26   | 16   | 11   | 10   | 9    | 9    |
|      | 吉林     | 30   | 23   | 18   | 15   | 12   | 14   | 12   | 10   |
|      | 四平     |      | 22   | 26   | 14   | 11   | 11   | 9    | 8    |
|      | 辽源     |      | 25   | 18   | 13   | 15   | 14   | 12   | 11   |
|      | 通化     |      | 29   | 26   | 16   | 11   | 15   | 17   | 16   |
|      | 白山     |      | 35   | 29   | 21   | 14   | 14   | 15   | 15   |
|      | 松原     |      | 15   | 14   | 7    | 6    | 6    | 6    | 5    |
|      | 白城     |      | 12   | 11   | 10   | 8    | 9    | 9    | 6    |
|      | 延边     |      | 14   | 15   | 11   | 9    | 11   | 10   | 9    |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 辽宁省 | 沈阳  | 66   | 47   | 37   | 26   | 21   | 18   | 15   | 14   |
|     | 大连  |      | 26   | 17   | 12   |      | 10   |      | 9    |
|     | 鞍山  | 49   |      |      | 22   |      | 16   | 13   | 14   |
|     | 抚顺  | 31   | 27   |      |      |      | 17   |      |      |
|     | 本溪  | 43   | 36   | 27   | 21   |      |      | 16   |      |
|     | 锦州  | 59   | 52   | 45   | 39   |      |      |      | 18   |
|     | 丹东  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 营口  | 29   | 23   |      | 12   |      |      | 11   | 11   |
|     | 盘锦  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 葫芦岛 | 47   |      |      | 38.3 |      | 23   | 21   | 18   |
|     | 阜新  |      | 39   |      |      |      |      |      | 19   |
|     | 辽阳  |      | 27   |      |      |      | 16   |      |      |
|     | 铁岭  |      | 30   | 20   |      |      |      |      |      |
|     | 朝阳  |      | 34   |      |      |      | 15   | 12   | 11   |

# NO<sub>2</sub>

- 2022 年，全国整体 NO<sub>2</sub> 年均浓度继续下降至 21 μg/m<sup>3</sup>，同比降幅为 8.7%。
- 达标城市比例由 99.7% 升高至 100%，首次实现全国 339 个城市全部达标。
- 重点区域中，京津冀及周边地区降至 29 μg/m<sup>3</sup>，同比降幅为 6.5%；长三角地区降至 24 μg/m<sup>3</sup>，同比降幅达 14.3%；汾渭平原降至 31 μg/m<sup>3</sup>，同比降幅为 6.1%。

图7 2015-2022年全国城市NO<sub>2</sub>年均浓度值

华北地区

| 城市     |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 内蒙古自治区 | 呼和浩特 | 39   |      | 45   | 41   | 39   | 33   | 28   | 29   |
|        | 赤峰   | 25   |      | 20   | 27   | 26   | 24   | 23   | 22   |
|        | 包头   |      | 39   | 42   | 39   | 39   | 38   | 32   | 31   |
|        | 鄂尔多斯 | 24   | 23   | 27   | 26   | 26   | 25   | 22   | 23   |
|        | 乌兰察布 |      |      | 28   | 25   | 25   | 25   | 21   | 21   |
|        | 锡林郭勒 |      |      | 19   | 12   | 11   | 10   | 10   | 10   |
|        | 乌海   |      | 28   | 31   | 30   | 29   | 28   | 25   | 28   |
|        | 呼伦贝尔 |      |      | 18   | 14   | 12   | 12   | 12   | 11   |
|        | 通辽   |      |      | 22   | 20   | 20   | 18   | 20   | 20   |
|        | 巴彦淖尔 |      |      | 27   | 22   | 21   | 20   | 15   | 17   |
|        | 兴安盟  |      |      | 16   | 13   | 15   | 14   | 14   | 14   |
|        | 阿拉善盟 |      |      | 11   | 11   | 10   | 9    | 8    | 10   |
|        | 河南省  | 郑州   |      | 56   |      | 50   | 45   | 39   | 32   |
| 平顶山    |      |      | 43   |      |      |      | 31   |      |      |
| 三门峡    |      |      | 39   |      |      |      |      | 29   | 25   |
| 洛阳     |      |      | 47   | 42   | 40   | 40   | 34   | 29   | 26   |
| 安阳     |      |      | 51   |      |      |      |      | 31   | 31   |
| 开封     |      |      | 40   |      |      |      |      |      |      |
| 焦作     |      | 50   | 48   | 44   | 41   | 37   |      | 26   |      |
| 许昌     |      |      | 47   |      |      |      | 30   | 26   | 23   |
| 南阳     |      |      | 29   |      |      | 29   | 24   | 23   | 23   |
| 信阳     |      |      | 28   |      |      | 24   |      |      |      |
| 周口     |      |      | 29   |      |      |      |      |      |      |
| 鹤壁     |      |      | 52   |      | 44   | 38   | 36   | 36   | 31   |
| 新乡     |      |      | 49   | 50   | 49   | 44   |      |      |      |
| 濮阳     |      |      | 42   |      | 36   |      | 30   |      | 25   |
| 漯河     |      |      | 39   | 36   | 35   | 29   | 26   | 22   | 22   |
| 商丘     |      |      | 32   |      |      |      |      |      |      |
| 驻马店    |      | 38   | 36   |      |      |      |      |      |      |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山西省 | 太原 |      | 46   |      | 52   | 50   | 45   | 39   | 40   |
|     | 大同 |      |      |      | 29   | 34   | 32   | 24   | 24   |
|     | 长治 |      |      | 41   | 31   | 34   | 31   | 26   | 27   |
|     | 临汾 |      |      |      | 40   | 39   | 38   | 34   | 32   |
|     | 阳泉 |      |      |      | 45   | 34   | 41   | 36   | 39   |
|     | 晋城 |      | 40   | 45   | 40   | 38   | 31   | 28   | 27   |
|     | 朔州 |      |      |      | 31   | 41   | 32   | 28   | 28   |
|     | 晋中 |      | 36   | 44   | 45   | 41   | 36   | 31   | 31   |
|     | 运城 |      |      | 35   | 31   | 28   | 26   | 25   | 21   |
|     | 忻州 |      | 39   |      | 44   | 43   | 35   | 28   | 29   |
|     | 吕梁 |      |      |      | 45   | 45   | 39   | 40   | 40   |

华东地区

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山东省 | 济南 | 48   | 45   | 46   | 45   | 41   | 35   | 33   | 31   |
|     | 青岛 | 33   | 32   | 33   | 31   | 32   | 31   | 30   | 28   |
|     | 淄博 | 61   |      | 47   | 43   | 42   | 38   | 35   | 33   |
|     | 枣庄 | 36   | 31   | 31   | 35   | 34   | 30   | 29   | 28   |
|     | 烟台 | 33   | 33   | 30   | 27   | 27   | 25   | 27   | 19   |
|     | 潍坊 |      |      | 36   | 34.6 | 37   | 32   | 31   | 26   |
|     | 济宁 | 43   |      | 38   | 34   |      |      |      | 24   |
|     | 泰安 | 42   |      | 39   | 36   | 34   | 29   | 29   | 25   |
|     | 日照 | 34   | 35   | 36   | 35   | 35   | 31   | 29   | 27   |
|     | 东营 | 41   |      |      | 36   |      | 31   |      |      |
|     | 聊城 |      | 41   | 40   | 38   | 39   | 33   | 32   | 27   |
|     | 滨州 | 41   | 39   | 40   | 39   | 39   | 37   | 31   |      |
|     | 菏泽 | 42   | 36   |      | 39   | 33   | 30   | 27   |      |
|     | 威海 | 23   | 20   | 23   | 17   | 20   | 15   | 18   | 15   |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017  | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| 山东省 | 临沂  |      |      | 45    | 42    | 38   | 34   | 30   |      |
|     | 德州  |      | 40   |       | 36.8  | 34   | 28   | 27   |      |
| 福建省 | 福州  |      | 30   |       | 26    | 22   | 19   | 18   | 16   |
|     | 厦门  | 31   | 31   |       | 31    | 23   | 19   | 19   | 22   |
|     | 泉州  |      | 27   |       | 25    |      | 19   | 18   | 17   |
|     | 莆田  |      | 18   |       | 20    | 18   | 16   | 15   | 13   |
|     | 三明  |      | 27   |       | 26    |      | 21   |      | 19   |
|     | 漳州  |      | 31   |       | 30    |      | 24   | 24   | 19   |
|     | 南平  |      | 18   |       | 17    |      | 14   | 11   | 12   |
|     | 龙岩  |      | 25   |       | 24    |      | 21   |      | 17   |
|     | 宁德  |      | 26   | 22    | 20    | 13   | 16   | 11   | 16   |
|     | 安徽省 | 合肥   | 33   | 45    | 52    | 41   | 42   | 39   | 36   |
| 芜湖  |     | 36   | 45   | 49    | 41.8  | 26   | 37   | 32   | 30   |
| 马鞍山 |     | 35   | 34   |       | 37.25 | 36   | 34   | 33   |      |
| 蚌埠  |     |      |      |       | 37.9  |      |      |      |      |
| 淮南  |     |      | 35   | 31    | 28.75 | 28   | 28   | 23   |      |
| 淮北  |     |      |      | 35    | 33    | 29   |      | 21   |      |
| 铜陵  |     | 43   | 50   | 41    | 37    | 37   | 35   | 29   |      |
| 安庆  |     | 39   | 36   | 31    | 30    | 27   |      |      |      |
| 黄山  |     | 21   |      | 16    | 18    | 16   | 12   | 11   |      |
| 滁州  |     | 39   | 40   | 40    | 35    | 31   | 20   |      |      |
| 阜阳  |     |      |      | 36    | 28    | 31   | 26   | 24   | 22   |
| 宿州  |     |      |      |       | 42.5  |      |      |      |      |
| 六安  |     | 35   | 38   | 34    | 31    | 26   | 25   | 19   |      |
| 亳州  |     | 36   |      | 28.75 |       | 23   | 18   |      |      |
| 池州  |     | 33   | 35   | 35    |       | 26   | 25   |      |      |
| 宣城  |     | 38   | 32   | 34    | 29    | 29   | 26   | 23   |      |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 江西省 | 南昌  | 31   | 33   | 37   | 36   |      |      |      |      |
|     | 九江  |      | 30   | 29   | 29   |      |      | 20   |      |
|     | 景德镇 |      |      |      | 16   |      |      |      | 17   |
|     | 萍乡  |      |      |      | 26   |      |      |      | 22   |
|     | 新余  |      |      |      | 28.7 | 26   |      |      | 23   |
|     | 鹰潭  |      | 24   | 26   | 24   | 24   |      |      | 14   |
|     | 赣州  |      | 24   |      | 25   | 24   |      |      | 17   |
|     | 吉安  |      |      |      | 19.8 |      |      |      |      |
|     | 宜春  |      |      |      | 24.2 |      | 20   | 22   | 20   |
|     | 抚州  |      |      |      | 17.9 |      |      |      |      |
|     | 上饶  |      |      |      | 22.5 |      |      |      |      |

### 华南地区

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖北省 | 武汉  | 52   | 46   | 50   | 47   | 44   | 36   | 40   | 34   |
|     | 宜昌  | 35   | 35   | 35   | 34   | 29   | 24   | 25   | 24   |
|     | 荆州  | 36   | 34   | 36   | 34   | 32   | 26   | 25   | 24   |
|     | 黄石  |      | 31   | 37   | 36   | 33   | 30   | 30   | 24   |
|     | 鄂州  |      | 34   | 36   | 34   | 34   | 29   | 31   | 26   |
|     | 孝感  |      | 25   | 26   | 20   | 21   | 18   | 20   | 22   |
|     | 黄冈  |      | 25   | 27   | 24   | 25   | 22   | 22   | 20   |
|     | 咸宁  |      | 19   | 18   | 23   | 21   | 17   | 17   | 17   |
|     | 十堰  |      | 28   | 22   | 29   | 26   | 21   | 21   | 17   |
|     | 襄阳  |      | 32   | 35   | 34   | 32   | 27   | 26   | 23   |
|     | 荆门  |      | 35   | 38   | 34   | 27   | 23   | 24   | 20   |
|     | 随州  |      | 25   | 24   | 24   | 24   | 19   | 20   | 17   |
|     | 恩施州 |      | 19   | 23   | 24   | 22   | 18   | 14   | 11   |

| 城市      |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖南省     | 长沙  | 38   | 38   | 40   | 34   | 33   |      | 29   | 24   |
|         | 岳阳  |      | 25   | 25   | 23   | 27   | 25   | 25   | 24   |
|         | 常德  | 24   | 23   | 22   | 25   | 23   | 19   | 20   |      |
|         | 张家界 | 18   | 21   | 22   | 22   | 20   |      |      | 13   |
|         | 株洲  | 35   | 35   | 36   | 33   | 34   | 29   | 29   | 25   |
|         | 湘潭  |      | 37   | 37   | 35   | 33   |      |      |      |
|         | 衡阳  |      | 30   | 28   | 30   | 27   |      | 14   |      |
|         | 邵阳  |      | 22   | 24   | 23   | 23   | 20   |      |      |
|         | 益阳  |      | 29   | 29   | 25   | 23   |      |      |      |
|         | 郴州  |      | 27   | 26   | 26   | 24   |      |      | 12   |
|         | 永州  |      | 24   | 22   | 25   | 27   |      |      | 11   |
|         | 怀化  |      | 17   | 18   | 13   | 12   |      | 11   | 10   |
|         | 娄底  |      | 23   | 22   | 22   | 22   |      |      |      |
|         | 湘西州 |      | 19   | 19   | 19   | 16   |      |      |      |
| 广西壮族自治区 | 南宁  | 33   | 32   | 35   | 35   | 32   | 24   | 24   | 23   |
|         | 桂林  | 26   | 27   | 25   | 23   | 25   |      | 20   | 15   |
|         | 北海  |      |      |      |      |      | 12   | 14   |      |
|         | 柳州  | 24   | 24   | 26   | 24   | 25   | 20   | 21   | 17   |
|         | 梧州  |      |      | 26   |      |      |      |      |      |
|         | 防城港 |      | 17   |      | 19   |      |      | 14   | 14   |
|         | 钦州  |      |      |      |      |      |      | 14   | 18   |
|         | 贵港  |      |      |      |      |      |      |      | 18   |
|         | 玉林  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 百色  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 贺州  |      |      |      |      | 21   |      | 19   |      |
|         | 河池  |      | 27   | 25   |      |      |      | 20   | 19   |
|         | 来宾  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 崇左  |      |      |      |      | 19   |      | 16   | 14   |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 广东省 | 韶关 | 25   |      |      |      | 24   |      | 19   |      |
|     | 汕头 | 20   | 21   | 21   | 19   |      |      | 16   | 14   |
|     | 湛江 | 15   | 14   |      | 14   |      |      | 14   |      |
|     | 茂名 | 15   |      |      |      |      |      | 14   | 12   |
|     | 梅州 | 23   | 25   | 28   | 28   | 25   | 22   | 21   | 18   |
|     | 汕尾 | 13   |      |      |      | 11   | 10   | 11   | 8    |
|     | 河源 | 23   | 19   |      |      |      |      | 19   |      |
|     | 阳江 |      |      |      |      |      | 14   | 17   | 16   |
|     | 清远 |      | 37   | 23   | 22   | 33   |      |      | 14   |
|     | 潮州 |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 揭阳 | 21   | 25   | 25   |      | 22   |      |      |      |
|     | 云浮 |      |      |      | 31   | 29   |      | 24   |      |
|     | 广州 | 47   | 46   | 52   | 50   | 45   | 36   | 34   | 29   |
|     | 深圳 | 33   | 33   | 30   | 29   | 25   | 23   | 24   | 20   |
|     | 珠海 | 29   | 32   |      | 30   | 27   | 24   | 22   | 19   |
|     | 佛山 | 41   | 41   | 44   | 41   | 41   | 31   | 32   | 29   |
|     | 江门 | 31   | 34   | 38   | 35   | 32   | 26   | 30   | 27   |
|     | 东莞 |      | 34   | 41   | 39   | 37   | 27   | 29   |      |
|     | 中山 |      | 34   | 36   | 32   | 32   | 25   | 25   | 22   |
|     | 惠州 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 肇庆  | 31 | 33   | 27   | 25   | 33   | 26   | 19   | 23   |      |
| 海南省 | 海口 | 14   | 16   | 12   | 5    | 13   | 11   | 10   | 9    |
|     | 三亚 | 13   |      | 12   |      | 9    | 9    | 8    | 6    |

| 城市    |       | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |   |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| 四川省   | 成都    | 53   | 54   | 53   | 48   | 42   | 37   | 35   | 30   |   |
|       | 绵阳    | 34   | 36   | 32   | 31.5 | 53   | 28   | 26   | 26   |   |
|       | 宜宾    | 29   |      | 34   | 35   | 30   | 28   | 29   |      |   |
|       | 攀枝花   | 32   | 34   | 36   | 38   | 40   | 32   | 30   | 29   |   |
|       | 泸州    | 33   | 29   | 35   | 35   | 30   | 27   | 27   | 24   |   |
|       | 自贡    | 31   | 33   | 37   | 30.9 |      | 27   | 24   | 22   |   |
|       | 德阳    | 29   | 25   | 28   | 29   |      | 29   | 31   | 29   |   |
|       | 南充    |      |      |      | 32.8 |      |      | 21   | 17   |   |
|       | 遂宁    |      | 24   |      | 29   | 23.1 | 18   | 20   | 20   |   |
|       | 内江    |      | 28   |      | 26   | 25   | 22   | 24   | 24   |   |
|       | 乐山    |      | 24.8 | 24.6 | 32.8 | 24   |      | 23   | 21   |   |
|       | 眉山    |      |      |      | 34.9 |      |      | 31   |      |   |
|       | 广安    |      | 24   | 27   | 27   |      |      | 19   | 17   |   |
|       | 达州    |      | 41   | 39   | 40.2 |      |      | 31   | 35   |   |
|       | 资阳    |      | 20   | 27   | 27.2 |      | 24   | 23   | 21   |   |
|       | 广元    |      | 35.5 | 38.2 | 34.5 | 31   |      | 27   | 24   |   |
|       | 雅安    |      | 27   | 28   | 20.8 |      | 19.6 | 20   | 19   |   |
|       | 巴中    |      |      |      | 26.5 | 23.8 | 24.5 |      |      |   |
|       | 阿坝州   |      |      |      | 11   | 9.5  | 11   |      | 9    | 8 |
|       | 甘孜州   |      |      |      |      | 15.9 |      |      | 20   |   |
| 凉山州   |       |      |      | 14   | 20.5 |      |      | 15   |      |   |
| 西藏自治区 | 拉萨    | 21   | 24   |      |      |      |      |      | 12   |   |
|       | 昌都地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|       | 山南地区  |      |      |      |      |      |      |      | 9    |   |
|       | 日喀则地区 |      |      |      |      |      | 10   |      |      |   |
|       | 那曲地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|       | 阿里地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 林芝地区  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |   |

| 城市  |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 云南省 | 重庆   | 45   | 46   | 46   | 44   | 40   | 39   | 32   | 29   |
|     | 昆明   | 30   | 28   | 32   | 33   | 31   | 26   | 23   | 20   |
|     | 曲靖   |      |      |      | 19   |      | 16   | 16   | 14   |
|     | 玉溪   |      |      |      |      |      |      | 19   | 17   |
|     | 昭通   |      |      |      |      |      |      | 14   | 13   |
|     | 丽江   |      |      |      |      |      |      | 9    | 10   |
|     | 楚雄州  |      | 21   | 21   | 20   |      |      | 16   | 14   |
|     | 红河州  |      |      |      |      |      |      | 9    | 8    |
|     | 迪庆州  |      |      |      |      |      |      | 8    | 9    |
|     | 保山   |      |      |      | 12   | 12   | 11   | 10   | 8    |
|     | 普洱   |      |      |      |      |      |      | 16   | 14   |
|     | 临沧   |      | 12   | 20   |      |      |      | 14   | 12   |
|     | 文山州  |      |      | 14.6 |      |      |      | 11   | 11   |
|     | 西双版纳 |      |      |      |      | 20   |      | 18   | 13   |
|     | 大理州  |      |      |      | 16   | 11   |      | 12   | 10   |
|     | 德宏州  |      |      |      |      |      |      | 21   | 14   |
|     | 怒江州  |      |      |      |      |      |      | 15   | 14   |
| 贵州省 | 贵阳   | 28   | 29   | 27   | 25   | 21   | 18   | 20   | 16   |
|     | 遵义   | 29   | 32   | 29   | 27   | 26   | 19   | 18   | 15   |
|     | 六盘水  |      | 25   | 23   | 23   | 26   | 15   | 13   | 12   |
|     | 毕节   |      | 23   | 22   | 20   | 17   | 16   | 14   | 11   |
|     | 安顺   |      | 16   | 15   | 15   | 12   | 11   | 10   | 7    |
|     | 铜仁   |      | 16   | 22   | 19   | 21   | 16   | 16   | 13   |
|     | 黔西南州 |      |      |      |      | 14   | 14   | 16   | 7    |
|     | 黔东南州 |      | 11   | 21   |      | 23   | 19   | 18   | 15   |
|     | 黔南州  |      |      |      |      | 14   | 9    | 9    |      |

| 城市      |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 甘肃省     | 兰州  |      | 57   | 57   | 55   | 50   | 47   | 46   | 38   |
|         | 嘉峪关 | 27   | 26   | 25   | 26   | 22   | 20   | 19   | 22   |
|         | 金昌  |      | 17   |      | 16   | 15   |      | 15   | 19   |
|         | 白银  |      | 27   |      | 26   | 27   |      | 24   | 20   |
|         | 天水  |      | 36   |      | 34   | 31   |      | 27   | 23   |
|         | 武威  |      | 27   | 28   | 26   | 25   |      | 23   | 22   |
|         | 张掖  |      | 22   | 21   | 18   | 20   |      | 23   | 20   |
|         | 平凉  |      | 39   |      | 35   | 35   |      | 33   | 32   |
|         | 酒泉  |      |      | 27   | 12.3 | 22   |      | 22   | 22   |
|         | 庆阳  |      |      |      |      | 18   |      | 15   | 14   |
|         | 定西  |      | 31   | 30   | 27   | 25   |      | 24   | 22   |
|         | 陇南  |      |      | 26   | 25   | 23   |      | 21   | 17   |
|         | 临夏州 |      |      |      | 21   | 21   |      | 27   | 23   |
|         | 甘南州 |      | 22   |      | 23   | 21   |      | 19   | 18   |
|         | 青海省 | 西宁   | 38   | 42   | 40   | 39   | 37   | 36   | 36   |
| 海东地区    |     |      | 41   | 36   | 39   | 40   | 33   | 32   | 19   |
| 海北州     |     |      | 13   | 14   | 16   | 15   | 13   | 12   | 11   |
| 黄南州     |     |      | 11   | 16   | 13   | 12   | 12   | 10   | 11   |
| 海南州     |     |      | 16   | 15   | 20   | 16   | 17   | 16   | 13   |
| 果洛州     |     |      | 17   | 16   | 16   | 13   | 15   | 15   | 13   |
| 玉树州     |     |      | 13   | 15   | 15   | 13   | 14   | 11   | 9    |
| 海西州     |     |      | 13   | 15   | 13   | 14   | 13   | 16   | 8    |
| 宁夏回族自治区 | 银川  | 39   |      | 42   | 37   | 37   |      | 30   |      |
|         | 石嘴山 |      |      |      | 25   | 29   |      |      |      |
|         | 吴忠  |      | 28   |      | 24   | 28   |      |      |      |
|         | 固原  |      |      |      | 37   | 28   |      |      |      |
|         | 中卫  |      |      | 26   | 32   | 26   |      |      |      |

| 城市       |           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 新疆维吾尔自治区 | 乌鲁木齐      | 52   | 53   | 49   |      |      |      | 38   | 31   |
|          | 克拉玛依      |      |      |      |      |      |      | 22   | 20   |
|          | 库尔勒       |      |      |      | 21   |      |      | 25   | 20   |
|          | 吐鲁番地区     |      |      |      |      |      |      | 31   | 29   |
|          | 昌吉州       |      |      | 23   |      |      |      | 35   | 32   |
|          | 伊犁州       |      |      | 38   |      |      |      | 30   | 27   |
|          | 哈密地区      |      |      |      |      |      |      | 26   | 24   |
|          | 博尔塔拉州     |      |      |      |      |      |      | 19   | 15   |
|          | 阿克苏地区     |      |      |      |      |      |      | 29   | 24   |
|          | 克孜勒苏柯尔克孜州 |      |      |      |      |      |      | 13   | 12   |
|          | 喀什地区      |      |      |      |      |      |      | 35   | 33   |
|          | 和田地区      |      |      | 26   |      |      |      | 25   | 18   |
|          | 塔城地区      |      |      |      |      |      |      | 11   | 10   |
|          | 阿泰勒地区     |      |      |      |      |      |      | 14   | 13   |
|          | 五家渠市      |      |      |      |      |      |      | 30   | 27   |
| 石河子市     |           |      |      |      |      |      | 37   | 23   |      |
| 陕西省      | 西安        | 44   | 53   | 59   | 55   | 48   | 41   | 40   | 38   |
|          | 咸阳        | 39   | 50   |      | 50   | 43   |      | 40   | 36   |
|          | 铜川        | 36   | 35   | 35   | 37   | 36   | 31   | 28   | 26   |
|          | 延安        |      |      |      |      | 41   |      | 34   |      |
|          | 宝鸡        | 36   | 39   |      | 41   | 34   | 30   |      | 28   |
|          | 渭南        | 29   | 47   | 56   | 51   | 42   | 38   |      | 35   |
|          | 汉中        |      |      | 32   | 29   | 26   |      | 23   | 22   |
|          | 榆林        |      |      |      |      | 42   |      |      | 34   |
|          | 安康        |      |      |      |      | 25   |      |      | 14   |
|          | 商洛        |      | 26   |      |      | 23   |      |      | 20   |

| 城市   |        | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 黑龙江省 | 哈尔滨    | 51   | 44   |      | 37   | 33   |      |      | 27   |
|      | 齐齐哈尔   | 24   | 23   | 22   | 18   |      |      | 16   | 16   |
|      | 大庆     | 25   |      | 26   | 23   | 20   |      |      | 16   |
|      | 牡丹江    | 25   | 26   | 26   |      |      | 23   |      | 18   |
|      | 鸡西     |      | 20   |      |      | 20   |      |      |      |
|      | 鹤岗     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 双鸭山    |      | 22   | 21   | 19   | 15   | 14   |      | 15   |
|      | 伊春     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 佳木斯    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 七台河    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 黑河     |      |      | 15   |      |      |      |      |      |
|      | 绥化     |      |      |      |      |      |      |      | 16   |
|      | 大兴安岭地区 |      |      |      |      |      | 14   |      | 10   |
| 吉林省  | 长春     | 45   | 40   | 40   | 35   | 34   | 32   | 31   | 26   |
|      | 吉林     | 37   | 30   | 29   | 27   | 24   | 25   | 24   | 19   |
|      | 四平     |      | 32   | 33   | 28   | 27   | 24   | 25   | 22   |
|      | 辽源     |      | 28   | 30   | 27   | 23   | 21   | 20   | 17   |
|      | 通化     |      | 31   | 32   | 26   | 26   | 24   | 20   | 21   |
|      | 白山     |      | 27   | 26   | 22   | 19   | 19   | 21   | 23   |
|      | 松原     |      | 23   | 20   | 16   | 17   | 19   | 18   | 17   |
|      | 白城     |      | 20   | 22   | 16   | 15   | 14   | 14   | 17   |
|      | 延边     |      | 23   | 22   | 21   | 18   | 16   | 15   | 15   |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 辽宁省 | 沈阳  | 48   | 40   | 40   | 39   | 36   | 35   | 33   | 30   |
|     | 大连  |      | 30   | 28   | 27   |      | 25   |      | 24   |
|     | 鞍山  | 38   |      |      | 34   |      | 30   | 27   | 26   |
|     | 抚顺  | 34   | 33   |      |      |      | 27   |      |      |
|     | 本溪  | 41   | 33   | 31   | 31   |      |      | 29   |      |
|     | 锦州  | 38   |      | 38   | 35   |      |      |      | 25   |
|     | 丹东  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 营口  | 31   | 28   |      | 29   |      |      | 29   | 25   |
|     | 盘锦  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 葫芦岛 | 37   |      |      | 33   |      |      |      |      |
|     | 阜新  |      | 26   |      |      |      |      |      | 22   |
|     | 辽阳  |      | 29   |      |      |      | 27   |      |      |
|     | 铁岭  |      | 23   | 32   |      |      |      |      |      |
|     | 朝阳  |      | 22   |      |      |      | 21   | 20   | 20   |

# CO

- 2022 年，全国整体 CO 年评价浓度为  $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，与 2021 年持平。
- 与 2021 年相同，达标城市比例维持在 100%，和  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  共同成为所有城市达标的污染物。
- 重点区域中，京津冀及周边地区降至  $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，同比降幅为 7.1%；长三角地区降至  $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，同比降幅为 10.0%；汾渭平原同比持平，维持在  $1.3\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

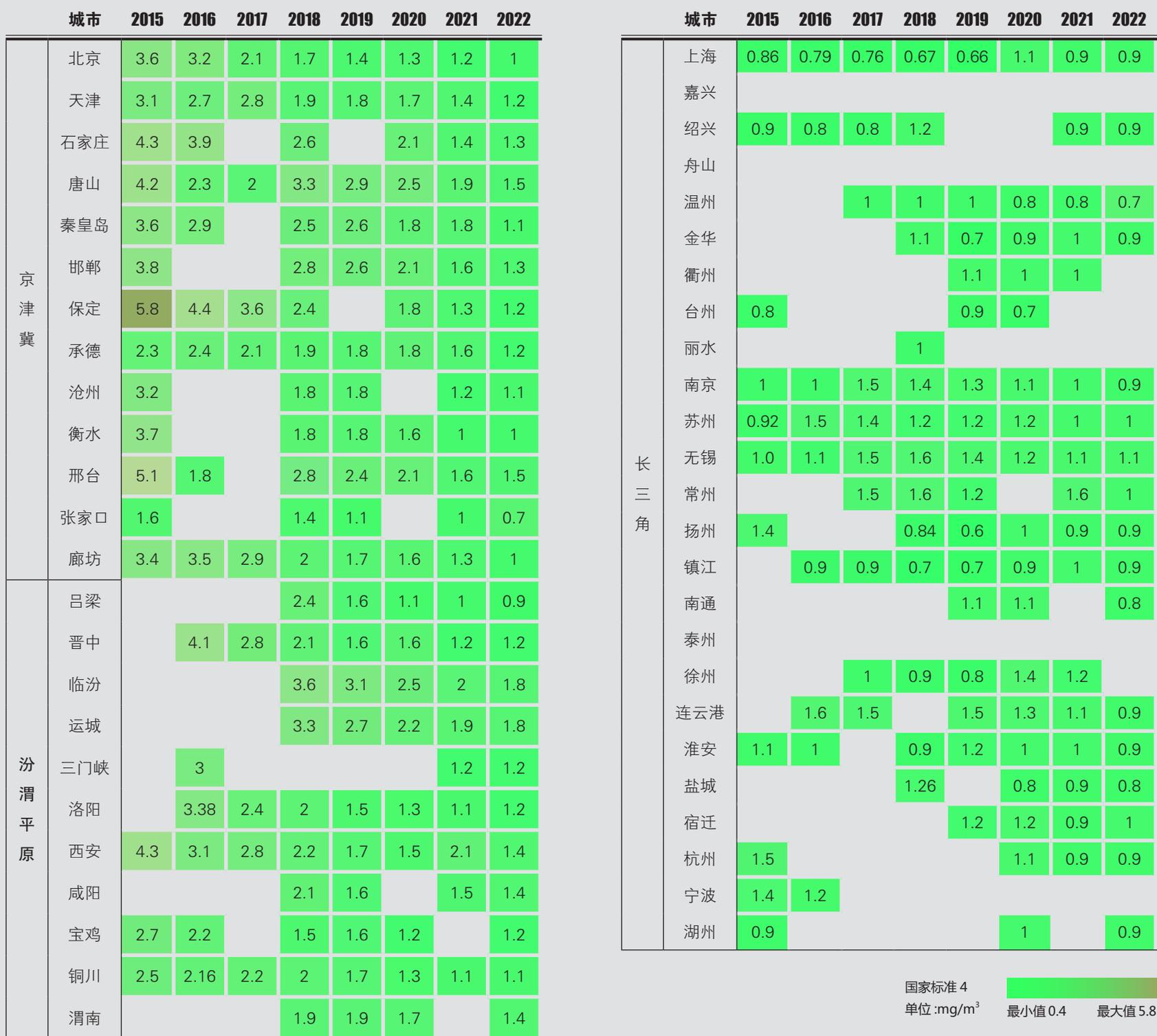


图8 2015-2022年全国城市CO年评价浓度值

华北地区

| 城市     |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 内蒙古自治区 | 呼和浩特 |      |      |      | 2.2  | 2.2  | 2.4  | 1.4  | 1.1  |
|        | 赤峰   | 1.0  |      |      | 0.8  | 1.3  | 1.5  | 1    | 1.1  |
|        | 包头   |      |      |      | 2.3  | 2.6  | 3.2  | 1.9  | 1.5  |
|        | 鄂尔多斯 | 0.7  | 0.7  |      | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 0.9  | 0.9  |
|        | 乌兰察布 |      |      |      | 1    | 1    | 1    | 0.9  | 0.8  |
|        | 锡林郭勒 |      |      |      | 0.8  | 0.4  | 0.5  | 0.5  | 0.7  |
|        | 乌海   |      | 2    |      | 1.8  | 1.6  | 1.8  | 1.5  | 1.5  |
|        | 呼伦贝尔 |      |      |      | 0.6  | 0.6  | 0.6  | 0.6  | 0.6  |
|        | 通辽   |      |      |      | 1    | 0.9  | 0.7  | 0.7  | 0.9  |
|        | 巴彦淖尔 |      |      |      | 1.2  | 1.4  | 1.6  | 0.9  | 0.9  |
|        | 兴安盟  |      |      |      | 1    | 1    | 0.9  | 0.8  | 0.8  |
|        | 阿拉善盟 |      |      |      | 0.9  | 0.8  | 0.7  | 0.6  | 0.6  |
|        | 河南省  | 郑州   |      | 2.8  |      | 1.8  | 1.6  | 1.4  | 1.2  |
| 平顶山    |      |      | 2.1  |      |      |      | 1.3  |      |      |
| 三门峡    |      |      | 3    |      |      |      |      | 1.2  | 1.2  |
| 洛阳     |      |      | 3.38 | 2.4  | 2    | 1.5  | 1.3  | 1.1  | 1.2  |
| 安阳     |      |      | 4.7  |      |      |      |      | 1.8  | 1.5  |
| 开封     |      |      | 2.7  |      |      |      |      |      |      |
| 焦作     |      | 3.9  | 1.9  |      |      |      |      | 1.4  |      |
| 许昌     |      |      | 2.9  |      |      |      | 1.5  | 1.3  | 1.2  |
| 南阳     |      |      | 2.1  |      |      | 1.6  |      | 1.3  | 1.2  |
| 信阳     |      |      | 1.6  |      |      |      |      |      |      |
| 周口     |      |      | 2.7  |      |      |      |      |      |      |
| 鹤壁     |      |      | 4.1  |      | 2.5  | 2    | 1.9  | 1.7  | 1.6  |
| 新乡     |      |      | 1.5  | 3    | 2.3  | 2.08 |      |      |      |
| 濮阳     |      |      | 2.9  |      | 1.1  |      | 0.8  |      | 0.6  |
| 漯河     |      |      | 2.1  | 1    | 0.84 | 0.71 | 0.7  | 0.7  | 0.7  |
| 商丘     |      |      | 1.7  |      |      |      |      |      |      |
| 驻马店    |      | 1.8  | 1    |      |      |      |      |      |      |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山西省 | 太原 |      | 3.3  |      | 1.9  | 1.9  | 1.8  | 1.5  | 1.4  |
|     | 大同 |      |      |      | 3.1  | 3    | 2.8  | 1.4  | 1.2  |
|     | 长治 |      |      | 3.1  | 2.4  | 2.1  | 2    | 1.6  | 1.5  |
|     | 临汾 |      |      |      | 3.6  | 3.1  | 2.5  | 2    | 1.8  |
|     | 阳泉 |      |      |      | 2.2  | 2.1  | 1.8  | 1.5  | 1.4  |
|     | 晋城 |      | 4.1  | 4.3  | 2.9  | 2.6  | 2.1  | 1.8  | 1.6  |
|     | 朔州 |      |      |      | 1.9  | 1.6  | 1.3  | 1.1  | 1    |
|     | 晋中 |      | 4.1  | 2.8  | 2.1  | 1.6  | 1.6  | 1.2  | 1.2  |
|     | 运城 |      |      |      | 3.3  | 2.7  | 2.2  | 1.9  | 1.8  |
|     | 忻州 |      | 3.5  |      | 2    | 1.9  | 1.7  | 1.2  | 1.1  |
|     | 吕梁 |      |      |      | 2.4  | 1.6  | 1.1  | 1    | 0.9  |

华东地区

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |     |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 山东省 | 济南 |      |      |      | 1.7  | 1.6  | 1.5  | 1.3  | 1.2  |     |
|     | 青岛 |      |      | 1.3  | 1.4  | 1.5  | 1.2  | 1.1  | 1    |     |
|     | 淄博 |      |      | 2.6  | 2.1  | 1.9  | 1.8  | 1.6  | 1.3  |     |
|     | 枣庄 |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|     | 烟台 | 0.8  | 0.8  | 0.7  | 1.3  |      | 1.1  | 1.1  |      |     |
|     | 潍坊 |      |      |      |      | 1.7  | 1.6  | 1.3  | 1.2  |     |
|     | 济宁 |      |      |      |      |      |      |      | 1.2  |     |
|     | 泰安 |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|     | 日照 |      |      |      | 1.5  |      |      |      |      |     |
|     | 东营 |      |      |      | 1.9  | 1    |      |      |      |     |
|     | 聊城 |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|     | 滨州 |      |      |      |      |      | 1.6  | 1.4  |      |     |
|     | 菏泽 |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|     | 威海 |      | 1.1  |      |      |      | 1.1  | 0.9  | 0.8  | 0.7 |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山东省 | 临沂  |      |      | 2    | 1.9  | 1.6  | 1.5  | 3    |      |
|     | 德州  |      |      |      |      | 1.6  |      | 1.2  |      |
| 福建省 | 福州  |      | 1.1  |      | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.8  | 0.7  |
|     | 厦门  | 0.9  | 0.9  |      | 0.9  | 0.8  | 0.7  | 0.7  | 0.6  |
|     | 泉州  |      | 1    |      | 0.8  |      | 0.8  | 0.7  | 0.7  |
|     | 莆田  |      | 0.9  |      | 0.8  | 1    | 0.8  | 0.8  | 0.8  |
|     | 三明  |      | 2.1  |      | 1.7  |      | 1.2  |      | 1.2  |
|     | 漳州  |      | 1.2  |      | 1    |      | 0.8  | 0.7  | 0.8  |
|     | 南平  |      | 1.4  |      | 1    |      | 0.7  | 0.8  | 0.8  |
|     | 龙岩  |      | 1.2  |      | 1    |      | 0.8  |      | 0.7  |
|     | 宁德  |      | 1.6  | 1.1  | 1.2  | 1.2  | 1    | 1    | 1    |
|     | 安徽省 | 合肥   | 1.06 | 1    | 1.4  | 1.5  | 1.2  | 1.1  | 1    |
| 芜湖  |     |      |      |      |      | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1    |
| 马鞍山 |     | 1.5  | 2.1  |      | 1.7  | 1.4  | 1.2  | 1.2  |      |
| 蚌埠  |     |      |      |      | 1.2  |      |      |      |      |
| 淮南  |     |      | 1    | 0.8  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 0.9  |      |
| 淮北  |     |      |      | 1.5  | 1.4  | 1.3  |      |      |      |
| 铜陵  |     |      | 1.31 | 1.1  | 1    | 0.9  | 0.8  | 1.2  | 1    |
| 安庆  |     |      | 1.3  | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 1    |      |      |
| 黄山  |     |      | 0.5  |      | 1.1  | 1    | 0.9  | 0.8  | 0.7  |
| 滁州  |     |      | 0.9  | 0.8  | 0.7  | 0.8  | 1.2  | 1    |      |
| 阜阳  |     |      |      | 0.9  | 0.75 | 0.7  | 0.6  | 0.6  | 0.6  |
| 宿州  |     |      |      |      | 1.3  |      |      |      |      |
| 六安  |     |      | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 1    | 0.8  |
| 亳州  |     |      | 1.12 |      | 1.3  |      | 1.1  | 1.9  |      |
| 池州  |     |      | 1.6  | 1.6  | 1.4  |      |      | 1.1  |      |
| 宣城  |     | 1.2  | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1    | 0.9  | 0.9  |      |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 江西省 | 南昌  |      | 1.6  | 1.6  | 1.5  |      |      |      |      |
|     | 九江  |      |      |      | 1.6  |      |      | 1    |      |
|     | 景德镇 |      |      |      | 1.1  |      |      |      | 0.9  |
|     | 萍乡  |      |      |      | 2.2  |      |      |      | 1.4  |
|     | 新余  |      |      |      | 1.5  | 1.4  |      |      | 1.2  |
|     | 鹰潭  |      | 1.1  | 1    | 1    | 0.9  |      |      | 0.9  |
|     | 赣州  |      | 1.8  |      | 2    | 1.9  |      |      | 1.1  |
|     | 吉安  |      |      |      | 1.0  |      |      |      |      |
|     | 宜春  |      |      |      | 1.4  |      | 1.4  | 1.3  | 1.2  |
|     | 抚州  |      |      |      | 1.05 |      |      |      |      |
|     | 上饶  |      |      |      | 1.2  |      |      |      |      |

### 华南地区

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖北省 | 武汉  | 1.1  | 1.7  | 1.1  | 1    | 1.5  | 1.2  | 1.3  | 1.2  |
|     | 宜昌  | 1.7  | 1.7  | 1.7  | 1.6  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 0.9  |
|     | 荆州  | 1.8  | 1.8  | 1.7  | 1.8  | 1.5  | 1.3  | 1.3  | 1.2  |
|     | 黄石  |      | 2.5  | 1.7  | 1.7  | 1.5  | 1.5  | 1.8  | 1.2  |
|     | 鄂州  |      | 1.8  | 1.6  | 1.7  | 1.6  | 1.3  | 1.2  | 1.1  |
|     | 孝感  |      | 2.8  | 3    | 1.6  | 1.6  | 1.5  | 1.4  | 1.2  |
|     | 黄冈  |      | 1.7  | 1.5  | 1.4  | 1.2  | 1.2  | 1    | 1    |
|     | 咸宁  |      | 1.4  | 1.6  | 1.5  | 1.2  | 1.3  | 0.9  | 1    |
|     | 十堰  |      | 1.9  | 1.7  | 1.4  | 1.4  | 1.3  | 1    | 1    |
|     | 襄阳  |      | 2    | 1.8  | 1.6  | 1.4  | 1.3  | 1.1  | 1.2  |
|     | 荆门  |      | 1.6  | 1.4  | 1.5  | 1.2  | 1.1  | 1    | 1    |
|     | 随州  |      | 2    | 2.6  | 1.5  | 1.4  | 1.2  | 1.2  | 1.1  |
|     | 恩施州 |      | 1.5  | 1.6  | 1.5  | 1.3  | 0.8  | 1.2  | 1.2  |

| 城市      |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖南省     | 长沙  |      | 1.4  | 1.3  | 1.3  | 1.3  |      | 1.1  | 1    |
|         | 岳阳  |      | 1.4  | 1.4  | 1.4  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 1.1  |
|         | 常德  | 1.4  | 1.8  | 1.8  | 1.4  | 1.5  | 1.1  | 1.1  |      |
|         | 张家界 | 1.6  | 2.2  | 1.9  | 1.4  | 1.3  |      |      | 0.9  |
|         | 株洲  | 0.9  | 1.4  | 1.4  | 1.4  | 1.2  | 1    | 1.1  | 0.9  |
|         | 湘潭  |      | 1.4  | 1.3  | 1.3  | 1.3  |      |      |      |
|         | 衡阳  |      | 1.8  | 1.7  | 1.6  | 1.6  |      | 1.1  |      |
|         | 邵阳  |      | 1.5  | 1.5  | 1.4  | 1.4  |      |      |      |
|         | 益阳  |      | 1.7  | 1.8  | 1.8  | 1.6  |      |      |      |
|         | 郴州  |      | 1.8  | 1.9  | 1.8  | 1.2  |      |      | 1.1  |
|         | 永州  |      | 1.1  | 1    | 1.1  | 1.2  |      |      | 1    |
|         | 怀化  |      | 1.6  | 1.4  | 1.5  | 1.2  |      | 1    | 0.9  |
|         | 娄底  |      | 2.5  | 2.6  | 2.3  | 1.6  |      |      |      |
|         | 湘西州 |      | 1    | 1.8  | 1.2  | 1.2  |      |      |      |
| 广西壮族自治区 | 南宁  |      | 1.3  |      | 1.3  | 1.4  | 1    | 1    | 1    |
|         | 桂林  | 1.8  | 1.7  | 1.3  | 1.3  | 1.4  |      | 1.2  | 0.9  |
|         | 北海  |      |      |      |      |      | 1    | 1    |      |
|         | 柳州  |      | 1.6  | 1.5  | 1.4  | 1.6  | 1.2  | 1.2  | 1    |
|         | 梧州  |      |      | 1.5  |      |      |      |      |      |
|         | 防城港 |      |      |      | 1.3  |      |      | 1.1  | 1.2  |
|         | 钦州  |      |      |      |      |      |      | 1.5  | 1.1  |
|         | 贵港  |      |      |      |      |      |      |      | 1.1  |
|         | 玉林  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 百色  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 贺州  |      |      |      |      | 0.8  |      | 1.1  |      |
|         | 河池  |      | 1.6  | 1.3  |      |      |      | 0.9  | 1    |
|         | 来宾  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 崇左  |      |      |      |      | 1.2  |      | 1    | 1    |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 广东省 | 韶关  | 1    |      |      |      | 1.3  |      | 1    |      |
|     | 汕头  | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1    |      |      | 0.8  | 0.8  |
|     | 湛江  | 1.4  | 1.2  |      | 0.9  |      |      | 0.8  |      |
|     | 茂名  | 0.9  |      |      |      |      |      | 0.9  | 0.9  |
|     | 梅州  | 1.3  | 1.3  | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1    | 0.8  | 0.8  |
|     | 汕尾  | 0.8  |      |      |      | 0.9  | 0.8  | 0.8  | 0.8  |
|     | 河源  | 1.3  | 1.2  |      |      |      |      | 1.1  |      |
|     | 阳江  |      |      |      |      |      | 1    | 0.9  | 0.8  |
|     | 清远  |      | 1.6  | 1.5  | 1.3  | 1.4  |      |      | 1    |
|     | 潮州  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 揭阳  | 1.5  | 1.5  | 1.3  |      | 1.2  |      |      |      |
|     | 云浮  |      |      |      | 1.2  | 1.2  |      | 1    |      |
|     | 广州  | 1    | 1.3  | 1.2  | 1.2  | 1.2  | 1    | 1    | 1    |
|     | 深圳  | 0.9  | 0.8  | 0.8  | 0.6  | 0.6  | 0.6  | 0.6  | 0.6  |
|     | 珠海  | 1.6  | 1.1  |      | 1    | 1.2  | 0.9  | 0.8  | 0.8  |
|     | 佛山  | 1.4  | 1.3  | 1.2  | 1.2  | 1.3  | 1    | 1    | 1    |
|     | 江门  | 1.5  | 1.3  | 1.3  | 1.2  | 1.3  | 1.1  | 1    | 1    |
|     | 东莞  |      | 1.3  | 1.2  |      | 1.1  | 0.9  | 0.9  |      |
|     | 中山  |      | 1.4  | 1.3  | 1.1  | 1.2  | 1    | 0.9  | 0.8  |
|     | 惠州  |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 肇庆  | 1.5 | 1.4  | 1.3  | 1.2  | 1.3  | 0.9  | 0.8  | 0.9  |      |
| 海南省 | 海口  | 0.9  | 0.9  | 0.8  | 0.8  | 0.9  | 0.8  | 0.7  | 0.8  |
|     | 三亚  | 0.8  |      | 0.8  |      | 0.7  | 0.6  | 0.6  | 0.6  |

| 城市    |       | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |     |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 四川省   | 成都    | 2    | 1.8  | 1.7  | 1.4  | 1.1  | 1    |      | 0.9  |     |
|       | 绵阳    | 1.4  | 1.6  | 1.4  | 1.1  | 1    | 1    | 1    | 1    |     |
|       | 宜宾    | 0.9  |      | 1.2  | 0.9  | 0.8  | 1.1  |      |      |     |
|       | 攀枝花   | 2.7  | 2.2  | 2.2  | 2.5  | 2.3  | 2.5  | 2.3  | 2.1  |     |
|       | 泸州    | 0.9  | 0.9  | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0.9  |     |
|       | 自贡    | 1.5  | 1.5  | 1.6  | 1.4  |      | 1    | 0.9  | 0.9  |     |
|       | 德阳    | 1.4  | 1.4  | 1.5  | 1.3  |      | 1    |      | 0.9  |     |
|       | 南充    |      |      |      | 1.2  |      |      | 1.1  | 0.9  |     |
|       | 遂宁    |      | 1.4  |      | 1.1  | 0.9  | 1    | 0.9  | 0.9  |     |
|       | 内江    |      | 1.4  |      | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 1.1  |     |
|       | 乐山    |      | 1.1  | 1.4  | 1.2  | 1.4  |      | 1    | 1.2  |     |
|       | 眉山    |      |      |      | 1.1  |      |      |      |      |     |
|       | 广安    |      | 1.4  | 1.5  | 1.3  |      |      | 1.1  | 1    |     |
|       | 达州    |      | 1.9  | 1.9  | 1.9  |      |      |      | 1.2  |     |
|       | 资阳    |      | 1.2  | 1.2  | 1    |      | 1    | 1.1  | 1.1  |     |
|       | 广元    |      | 0.8  | 1.5  | 1.3  | 1.4  |      | 1.2  | 1.2  |     |
|       | 雅安    |      | 1.6  | 1.2  | 1.1  |      | 0.9  | 0.8  | 0.9  |     |
|       | 巴中    |      |      |      | 1.5  | 1.1  | 1.1  |      |      |     |
|       | 阿坝州   |      |      |      | 1.3  | 0.8  | 1.2  |      | 0.9  | 0.8 |
|       | 甘孜州   |      |      |      |      | 0.7  |      |      |      |     |
| 凉山州   |       |      |      | 1    | 1.2  |      |      |      |      |     |
| 西藏自治区 | 拉萨    | 1.1  | 1    |      |      |      |      |      | 0.7  |     |
|       | 昌都地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|       | 山南地区  |      |      |      |      |      |      |      | 0.6  |     |
|       | 日喀则地区 |      |      |      |      |      | 0.9  |      |      |     |
|       | 那曲地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|       | 阿里地区  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| 林芝地区  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |

| 城市   |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |     |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 云南省  | 重庆   | 1.5  | 1.4  | 1.4  | 1.3  | 1    | 1.1  | 1    | 1    |     |
|      | 昆明   | 1.0  | 1.0  | 0.9  | 1.2  |      | 1.2  | 0.9  | 0.7  |     |
|      | 曲靖   |      |      |      | 1.4  |      |      | 1    | 1    |     |
|      | 玉溪   |      |      |      |      |      |      | 1.5  | 1.3  |     |
|      | 昭通   |      |      |      |      |      |      | 0.9  | 0.8  |     |
|      | 丽江   |      |      |      |      |      |      | 0.8  | 0.7  |     |
|      | 楚雄州  |      | 0.8  | 0.9  | 0.7  |      |      | 1    | 0.8  |     |
|      | 红河州  |      |      |      |      |      |      | 0.9  | 0.8  |     |
|      | 迪庆州  |      |      |      |      | 0.5  | 0.6  | 0.8  | 0.8  |     |
|      | 保山   |      |      |      | 0.6  |      |      | 0.8  | 0.7  |     |
|      | 普洱   |      |      |      |      |      |      | 0.8  | 1    |     |
|      | 临沧   |      | 1.0  | 0.9  |      |      |      | 1    | 0.9  |     |
|      | 文山州  |      |      | 0.7  |      | 0.7  |      | 0.8  | 0.7  |     |
|      | 西双版纳 |      |      |      |      |      |      | 1    | 0.7  |     |
|      | 大理州  |      |      |      | 0.7  |      |      | 0.8  | 0.8  |     |
|      | 德宏州  |      |      |      |      |      |      | 1    | 0.9  |     |
|      | 怒江州  |      |      |      |      |      |      | 1.2  | 1.1  |     |
|      | 贵州省  | 贵阳   | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 1    | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.8 |
|      |      | 遵义   | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 0.9  | 0.8  | 0.9  | 0.9 |
|      |      | 六盘水  |      | 1.3  | 1.1  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 1    | 0.9 |
| 毕节   |      |      | 1.6  | 1.7  | 1.3  | 1    | 0.8  | 0.8  | 0.9  |     |
| 安顺   |      |      | 1.1  | 0.9  | 1    | 0.9  | 1    | 0.9  | 0.9  |     |
| 铜仁   |      |      | 1.2  | 1.3  | 1.4  | 1.4  | 1    | 1    | 1    |     |
| 黔西南州 |      |      |      |      |      | 0.8  | 0.8  | 0.8  | 1.1  |     |
| 黔东南州 |      |      | 1.3  | 1.2  |      | 1    | 1    | 1.1  | 0.8  |     |
| 黔南州  |      |      |      |      |      | 0.7  | 0.9  | 1.1  |      |     |

| 城市      |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 甘肃省     | 兰州   |      | 2.9  | 2.8  | 2.7  | 2.5  | 2    | 2    | 1.7  |
|         | 嘉峪关  |      | 1    | 1    | 1    | 0.9  | 0.8  | 0.8  | 0.8  |
|         | 金昌   |      | 1.9  |      | 0.9  | 0.9  |      | 1    | 1    |
|         | 白银   |      | 1.4  |      | 1.6  | 1.4  |      | 1.2  | 1.2  |
|         | 天水   |      | 2    |      | 1.6  | 1.6  |      | 1.4  | 1.2  |
|         | 武威   |      | 2.7  | 1.8  | 1.6  | 1.2  |      | 1    | 1    |
|         | 张掖   |      |      |      | 1    | 0.9  |      | 0.8  | 0.8  |
|         | 平凉   |      |      |      |      | 1    |      | 0.9  | 1    |
|         | 酒泉   |      |      | 1    | 1.6  | 1    |      | 0.8  | 0.9  |
|         | 庆阳   |      |      |      |      | 1.2  |      | 1    | 1    |
|         | 定西   |      |      | 1.6  | 1.4  | 1.2  |      | 1.2  | 1.1  |
|         | 陇南   |      |      | 2    | 0.8  | 1.5  |      | 1.7  | 1    |
|         | 临夏州  |      |      |      |      | 1.8  |      | 1.6  | 1.7  |
|         | 甘南州  |      | 2.2  |      | 1.5  | 1.2  |      | 0.8  | 0.8  |
| 青海省     | 西宁   |      | 3.2  | 2.8  | 2.8  | 2.3  | 2.3  | 2    | 1.7  |
|         | 海东地区 |      | 2.3  | 2.5  | 1.6  | 1.3  | 1.4  | 1.3  | 1.1  |
|         | 海北州  |      | 1    | 0.9  | 1.1  | 0.9  | 0.9  | 0.8  | 0.9  |
|         | 黄南州  |      | 1.6  | 1.4  | 1.5  | 1.4  | 0.9  | 1.1  | 1    |
|         | 海南州  |      | 0.8  | 1.4  | 1.3  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  |
|         | 果洛州  |      | 1.2  | 1.3  | 1.2  | 1.3  | 1.1  | 0.6  | 0.6  |
|         | 玉树州  |      | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 0.9  | 1.1  | 0.9  | 1.3  |
|         | 海西州  |      | 1.3  | 1    | 1.1  | 0.9  | 0.7  | 0.6  | 0.5  |
| 宁夏回族自治区 | 银川   | 2.5  |      | 2.5  | 2.1  | 2    |      | 1.5  |      |
|         | 石嘴山  |      |      |      | 1.2  | 1.6  |      |      |      |
|         | 吴忠   |      | 1.6  |      | 1.2  | 1    |      |      |      |
|         | 固原   |      |      |      | 2.1  | 1.4  |      |      |      |
|         | 中卫   |      |      | 1.4  | 1.7  | 1    |      |      |      |

| 城市       |           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 新疆维吾尔自治区 | 乌鲁木齐      |      | 1.5  |      |      |      |      | 0.8  | 0.7  |
|          | 克拉玛依      |      |      |      |      |      |      | 0.5  | 0.5  |
|          | 库尔勒       |      |      |      |      |      |      | 0.5  | 0.4  |
|          | 吐鲁番地区     |      |      |      |      |      | 0.9  | 1.1  | 0.9  |
|          | 昌吉州       |      |      | 1.1  |      |      |      | 1.1  | 0.9  |
|          | 伊犁州       |      |      | 1.8  |      |      |      | 1.3  | 1.1  |
|          | 哈密地区      |      |      |      |      |      |      | 0.5  | 0.5  |
|          | 博尔塔拉州     |      |      |      |      |      |      | 0.4  | 0.5  |
|          | 阿克苏地区     |      |      |      |      |      |      | 0.7  | 0.9  |
|          | 克孜勒苏柯尔克孜州 |      |      |      |      |      |      | 0.6  | 0.6  |
|          | 喀什地区      |      |      |      |      |      |      | 1.2  | 1.1  |
|          | 和田地区      |      |      | 1.3  |      |      |      | 1    | 1.1  |
|          | 塔城地区      |      |      |      |      |      |      | 0.4  | 0.4  |
|          | 阿泰勒地区     |      |      |      |      |      |      | 0.4  | 0.4  |
| 五家渠市     |           |      |      |      |      |      | 0.9  | 1    |      |
| 石河子市     |           |      |      |      |      |      | 0.9  | 0.7  |      |
| 陕西省      | 西安        | 4.3  | 3.1  | 2.8  | 2.2  | 1.7  | 1.5  | 2.1  | 1.4  |
|          | 咸阳        |      |      |      | 2.1  | 1.6  |      | 1.5  | 1.4  |
|          | 铜川        | 2.5  | 2.16 | 2.2  | 2    | 1.7  | 1.3  | 1.1  | 1.1  |
|          | 延安        |      |      |      |      | 1.9  |      | 1.5  |      |
|          | 宝鸡        | 2.7  | 2.2  |      | 1.5  | 1.6  | 1.2  |      | 1.2  |
|          | 渭南        |      |      |      | 1.9  | 1.9  | 1.7  |      | 1.4  |
|          | 汉中        |      |      | 2.4  | 2.1  | 2    |      | 1.7  | 1.5  |
|          | 榆林        |      |      |      |      | 1.8  |      |      | 1.1  |
|          | 安康        |      |      |      |      | 1.4  |      |      | 1    |
|          | 商洛        |      | 1.2  |      |      | 1.2  |      |      | 1.1  |

| 城市   |        | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 黑龙江省 | 哈尔滨    |      | 2    |      |      |      |      |      | 1.2  |
|      | 齐齐哈尔   | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.1  |      |      | 0.9  | 0.8  |
|      | 大庆     | 0.6  |      | 1.3  | 1    | 0.9  |      |      | 0.9  |
|      | 牡丹江    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 鸡西     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 鹤岗     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 双鸭山    |      | 0.81 | 0.75 | 0.7  | 1.4  | 1    |      | 0.9  |
|      | 伊春     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 佳木斯    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 七台河    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 黑河     |      |      | 1    |      |      |      |      |      |
|      | 绥化     |      |      |      |      |      |      |      | 1.2  |
|      | 大兴安岭地区 |      |      |      |      |      | 0.6  |      | 0.6  |
|      | 吉林省    | 长春   | 1.8  | 1.6  | 1.9  | 1.3  | 1.3  | 1.3  | 1    |
| 吉林   |        | 1.9  | 1.5  | 1.8  | 1.5  | 1.3  | 1.4  | 1.1  | 1.1  |
| 四平   |        |      | 1.5  | 1.8  | 1.5  | 1.2  | 1.3  | 1    | 0.9  |
| 辽源   |        |      | 1.9  | 1.8  | 1.6  | 1.4  | 1.6  | 1.2  | 1.1  |
| 通化   |        |      | 2.3  | 2    | 1.8  | 1.6  | 1.6  | 1.4  | 1.4  |
| 白山   |        |      | 1.9  | 1.6  | 1.6  | 1.8  | 2    | 1.6  | 1.3  |
| 松原   |        |      | 1.4  | 1.6  | 1.2  | 1    | 1.2  | 1    | 0.9  |
| 白城   |        |      | 1.1  | 1.1  | 1.2  | 0.9  | 1    | 0.7  | 0.6  |
| 延边   |        |      | 1.4  | 1.4  | 1.2  | 1    | 0.9  | 0.9  | 0.9  |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 辽宁省 | 沈阳  | 1    | 1.7  | 1.7  | 1.8  | 1.9  | 1.7  | 1.5  | 1.4  |
|     | 大连  |      |      | 1.4  | 1.3  |      | 1.1  |      | 1    |
|     | 鞍山  | 2.7  |      |      | 2.2  |      | 2    | 1.9  | 1.6  |
|     | 抚顺  | 2.5  | 2.1  |      |      |      | 1.5  |      |      |
|     | 本溪  | 2.9  | 2.1  | 2.3  | 2.2  |      |      | 1.9  |      |
|     | 锦州  | 2.3  |      | 2    | 1.8  |      |      |      | 1.5  |
|     | 丹东  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 营口  | 1    |      |      | 1.7  |      |      | 1.7  | 1.6  |
|     | 盘锦  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 葫芦岛 | 1.5  |      |      | 1.7  |      |      |      |      |
|     | 阜新  |      | 1.2  |      |      |      |      | 1.2  |      |
|     | 辽阳  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 铁岭  |      | 1.4  | 1.2  |      |      |      |      |      |
|     | 朝阳  |      |      |      |      |      | 1.8  | 1.4  | 1.4  |

O<sub>3</sub>

- 2022 年，全国整体 O<sub>3</sub> 年评价浓度为 145 μg/m<sup>3</sup>，同比升高 5.8%。
- 达标城市比例明显下降，由 2021 年的 85.3% 降至 72.9%，同比减少了 42 个城市。
- 三大重点区域的 O<sub>3</sub> 整体年评价浓度均上升，其中京津冀及周边地区升至 179 μg/m<sup>3</sup>，同比增幅为 4.7%；长三角地区升至 162 μg/m<sup>3</sup>，同比增幅为 7.3%；汾渭平原升至 167 μg/m<sup>3</sup>，同比增幅为 1.2%。



图 9 2015-2022 年全国城市 O<sub>3</sub> 年评价浓度值

华北地区

| 城市     |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 内蒙古自治区 | 呼和浩特 |      |      |      | 150  | 146  | 141  | 144  | 146  |
|        | 赤峰   | 61   |      |      | 86   | 127  | 130  | 119  | 130  |
|        | 包头   |      |      |      | 156  | 143  | 134  | 142  | 144  |
|        | 鄂尔多斯 | 101  | 105  |      | 163  | 155  | 145  | 151  | 148  |
|        | 乌兰察布 |      |      |      | 155  | 152  | 136  | 140  | 140  |
|        | 锡林郭勒 |      |      |      | 141  | 122  | 112  | 113  | 118  |
|        | 乌海   |      | 140  |      | 165  | 153  | 146  | 151  | 146  |
|        | 呼伦贝尔 |      |      |      | 112  | 108  | 104  | 100  | 102  |
|        | 通辽   |      |      |      | 148  | 132  | 132  | 120  | 125  |
|        | 巴彦淖尔 |      |      |      | 152  | 143  | 134  | 142  | 140  |
|        | 兴安盟  |      |      |      | 118  | 113  | 112  | 106  | 104  |
|        | 阿拉善盟 |      |      |      | 163  | 146  | 136  | 150  | 146  |
|        | 河南省  | 郑州   |      | 177  |      | 194  | 194  | 182  | 177  |
| 平顶山    |      |      | 165  |      |      |      | 160  |      |      |
| 三门峡    |      |      | 162  |      |      |      |      | 158  | 163  |
| 洛阳     |      |      | 189  | 204  | 175  | 188  | 166  | 172  | 171  |
| 安阳     |      |      | 154  |      |      |      |      | 176  | 178  |
| 开封     |      |      | 152  |      |      |      |      |      |      |
| 焦作     |      | 150  | 166  |      |      |      |      | 183  |      |
| 许昌     |      |      | 158  |      |      |      | 158  | 154  | 170  |
| 南阳     |      |      | 171  |      |      | 181  |      | 149  | 159  |
| 信阳     |      |      | 148  |      |      |      |      |      |      |
| 周口     |      |      | 158  |      |      |      |      |      |      |
| 鹤壁     |      |      | 154  |      | 199  | 198  | 177  | 176  | 177  |
| 新乡     |      |      | 175  | 209  | 202  | 178  |      |      |      |
| 濮阳     |      |      | 176  |      | 117  |      | 104  |      | 105  |
| 漯河     |      |      | 161  |      | 111  | 110  | 101  | 102  | 111  |
| 商丘     |      |      | 158  |      |      |      |      |      |      |
| 驻马店    |      | 159  | 108  |      |      |      |      |      |      |

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 山西省 | 太原 |      | 140  |      | 191  | 186  | 186  | 192  | 175  |
|     | 大同 |      |      |      | 153  | 147  | 150  | 140  | 149  |
|     | 长治 |      |      | 188  | 189  | 187  | 170  | 159  | 168  |
|     | 临汾 |      |      |      | 217  | 204  | 184  | 197  | 179  |
|     | 阳泉 |      |      |      | 184  | 187  | 176  | 171  | 170  |
|     | 晋城 |      |      | 218  | 214  | 201  | 176  | 180  | 180  |
|     | 朔州 |      |      |      | 152  | 192  | 150  | 143  | 150  |
|     | 晋中 |      | 142  | 190  | 179  | 192  | 176  | 169  | 175  |
|     | 运城 |      |      |      | 189  | 181  | 164  | 173  | 164  |
|     | 忻州 |      | 138  |      | 166  | 171  | 170  | 161  | 165  |
|     | 吕梁 |      |      |      | 163  | 163  | 152  | 161  | 147  |

华东地区

| 城市  |    | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |     |
|-----|----|------|------|------|-------|------|------|------|------|-----|
| 山东省 | 济南 |      |      |      | 202   | 203  | 184  | 181  | 182  |     |
|     | 青岛 |      | 147  | 172  | 154   | 147  | 145  | 144  | 154  |     |
|     | 淄博 |      |      | 193  | 201   | 204  | 188  | 183  | 192  |     |
|     | 枣庄 |      |      |      | 115   |      |      |      | 181  |     |
|     | 烟台 | 148  | 142  | 164  | 157   |      | 152  | 150  | 157  |     |
|     | 潍坊 |      |      |      | 179.1 | 180  | 168  | 156  | 168  |     |
|     | 济宁 |      |      |      |       |      |      |      | 184  |     |
|     | 泰安 |      |      |      |       |      |      |      |      |     |
|     | 日照 |      |      |      |       |      |      | 153  | 151  |     |
|     | 东营 |      |      |      | 198   |      | 177  |      |      |     |
|     | 聊城 |      |      |      | 212   | 114  |      |      |      |     |
|     | 滨州 |      |      |      |       |      | 192  | 180  | 173  |     |
|     | 菏泽 |      |      |      |       |      |      |      |      |     |
|     | 威海 |      | 137  |      |       |      | 160  | 142  | 145  | 156 |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 山东省 | 临沂  |      |      | 184  | 185   | 187  |      | 162  |      |
|     | 德州  |      |      |      |       | 201  | 179  | 171  |      |
| 福建省 | 福州  |      | 114  |      | 151   | 138  | 128  | 113  | 142  |
|     | 厦门  | 95   | 103  |      | 127   | 136  | 126  | 128  | 134  |
|     | 泉州  |      | 109  |      | 150   |      | 136  | 138  | 141  |
|     | 莆田  |      | 129  |      | 156   | 138  | 140  | 133  | 140  |
|     | 三明  |      | 106  |      | 124   |      | 114  |      | 129  |
|     | 漳州  |      | 114  |      | 155   |      | 138  | 138  | 145  |
|     | 南平  |      | 112  |      | 128   |      | 118  | 92   | 127  |
|     | 龙岩  |      | 125  |      | 129   |      | 114  |      | 126  |
|     | 宁德  |      | 120  | 124  | 148   | 123  | 137  | 101  | 132  |
|     | 安徽省 | 合肥   |      |      | 170   | 168  | 167  | 144  | 143  |
| 芜湖  |     |      |      |      |       | 196  | 140  | 152  | 162  |
| 马鞍山 |     |      | 158  |      | 183   | 178  | 148  | 159  |      |
| 蚌埠  |     |      |      |      | 167.7 |      |      |      |      |
| 淮南  |     |      |      | 109  | 167   | 173  | 160  | 162  |      |
| 淮北  |     |      |      | 184  | 183   | 185  |      |      |      |
| 铜陵  |     | 81   |      |      | 89    | 92   | 84   | 138  | 156  |
| 安庆  |     | 130  | 136  | 163  | 106   | 145  |      |      |      |
| 黄山  |     | 72   |      |      | 95    | 140  | 130  | 120  | 137  |
| 滁州  |     |      |      | 115  | 113   | 106  | 153  | 159  |      |
| 阜阳  |     |      |      |      | 104   | 110  | 99   | 97   | 107  |
| 宿州  |     |      |      |      | 171.6 |      |      |      |      |
| 六安  |     |      | 146  | 156  | 166   | 145  | 154  | 145  | 153  |
| 亳州  |     |      |      |      | 170.3 |      | 166  | 154  |      |
| 池州  |     |      | 130  | 138  | 158   |      |      | 152  |      |
| 宣城  |     |      | 142  | 137  | 134   | 137  | 142  | 140  |      |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 江西省 | 南昌  |      | 138  | 146  | 144   |      |      |      |      |
|     | 九江  |      |      |      | 153   |      |      | 135  |      |
|     | 景德镇 |      |      |      | 118.8 |      |      |      | 137  |
|     | 萍乡  |      |      |      | 140   |      |      |      | 153  |
|     | 新余  |      |      |      | 124   | 144  |      |      | 135  |
|     | 鹰潭  |      | 139  | 151  | 154   | 172  |      |      | 150  |
|     | 赣州  |      | 128  |      | 153   | 170  |      |      | 157  |
|     | 吉安  |      |      |      | 136   |      |      |      |      |
|     | 宜春  |      |      |      | 122.4 | 154  | 135  | 127  | 150  |
|     | 抚州  |      |      |      | 127.9 |      |      |      |      |
|     | 上饶  |      |      |      | 120.7 |      |      |      |      |

### 华南地区

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖北省 | 武汉  |      | 160  | 151  |      | 183  | 150  | 155  | 162  |
|     | 宜昌  | 122  | 126  | 137  | 143  | 162  | 135  | 137  | 153  |
|     | 荆州  |      | 156  | 140  | 157  | 158  | 137  | 134  | 158  |
|     | 黄石  |      | 158  | 145  | 164  | 167  | 150  | 156  | 172  |
|     | 鄂州  |      | 156  | 139  | 165  | 162  | 150  | 154  | 159  |
|     | 孝感  |      | 160  | 158  | 158  | 171  | 142  | 150  | 154  |
|     | 黄冈  |      | 176  | 159  | 175  | 167  | 149  | 161  | 168  |
|     | 咸宁  |      | 158  | 156  | 163  | 170  | 142  | 140  | 155  |
|     | 十堰  |      | 122  | 130  | 145  | 140  | 135  | 123  | 146  |
|     | 襄阳  |      | 152  | 152  | 155  | 162  | 142  | 143  | 161  |
|     | 荆门  |      | 130  | 145  | 154  | 161  | 141  | 140  | 164  |
|     | 随州  |      | 152  | 148  | 156  | 160  | 142  | 140  | 155  |
|     | 恩施州 |      | 94   | 121  | 96   | 126  | 110  | 98   | 116  |

| 城市      |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湖南省     | 长沙  |      | 150  | 153  | 161  | 171  |      | 144  | 160  |
|         | 岳阳  |      | 158  | 142  | 155  | 164  | 134  | 140  | 154  |
|         | 常德  |      | 136  | 147  | 151  | 160  | 132  | 132  |      |
|         | 张家界 |      | 124  | 129  | 130  | 122  |      |      | 130  |
|         | 株洲  |      | 142  | 142  | 148  | 162  | 142  | 140  | 169  |
|         | 湘潭  |      | 142  | 142  | 153  | 168  |      |      |      |
|         | 衡阳  |      | 132  | 141  | 130  | 145  |      | 130  | 154  |
|         | 邵阳  |      | 137  | 138  | 134  | 147  |      |      |      |
|         | 益阳  |      | 150  | 143  | 140  | 151  |      |      |      |
|         | 郴州  |      | 126  | 140  | 137  | 140  |      |      | 147  |
|         | 永州  |      | 124  | 129  | 138  | 143  |      | 118  | 160  |
|         | 怀化  |      | 122  | 122  | 121  | 119  |      | 102  | 132  |
|         | 娄底  |      | 139  | 134  | 143  | 150  |      |      |      |
|         | 湘西州 |      | 120  | 110  | 104  | 115  |      |      |      |
| 广西壮族自治区 | 南宁  |      | 114  |      | 128  | 138  | 118  | 118  | 136  |
|         | 桂林  | 138  | 135  | 139  | 136  | 149  |      | 121  | 151  |
|         | 北海  |      |      |      |      |      | 120  | 133  |      |
|         | 柳州  |      | 123  | 127  | 127  | 145  | 115  | 122  | 141  |
|         | 梧州  |      |      | 119  |      |      |      |      |      |
|         | 防城港 |      |      |      | 126  |      |      | 109  | 118  |
|         | 钦州  |      |      |      |      |      |      | 117  | 130  |
|         | 贵港  |      |      |      |      |      |      |      | 144  |
|         | 玉林  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 百色  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 贺州  |      |      |      |      | 82   |      | 129  |      |
|         | 河池  |      | 119  | 110  |      |      |      | 114  | 122  |
|         | 来宾  |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 崇左      |     |      |      |      | 131  |      | 124  | 126  |      |

| 城市  |     | 2015  | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 广东省 | 韶关  |       |      |      |      | 145  |      | 140  | 155  |
|     | 汕头  | 141   | 132  | 140  | 152  |      |      | 138  | 142  |
|     | 湛江  | 137   | 138  |      | 150  |      |      | 131  | 138  |
|     | 茂名  |       |      |      |      |      |      | 125  | 138  |
|     | 梅州  | 118   | 111  | 120  | 123  | 131  | 118  | 122  | 135  |
|     | 汕尾  |       |      |      |      | 143  | 136  | 138  | 134  |
|     | 河源  | 134   | 124  |      |      |      |      | 133  | 142  |
|     | 阳江  |       |      |      |      |      | 130  | 140  | 146  |
|     | 清远  |       | 144  | 128  | 127  | 152  |      |      | 149  |
|     | 潮州  | 163.2 |      |      |      |      |      |      | 143  |
|     | 揭阳  | 136   | 130  | 146  |      | 147  |      |      | 146  |
|     | 云浮  |       |      |      | 134  | 138  |      | 124  | 153  |
|     | 广州  |       | 155  | 162  | 174  | 178  | 160  | 160  | 179  |
|     | 深圳  |       | 135  |      | 137  | 156  | 126  | 130  | 147  |
|     | 珠海  | 142   | 144  |      | 162  | 167  | 142  | 144  | 160  |
|     | 佛山  | 140   | 160  | 174  | 172  | 185  | 154  | 169  | 184  |
|     | 江门  | 146   | 162  | 193  | 184  | 198  | 173  | 163  | 194  |
|     | 东莞  | 172   | 166  | 170  | 171  | 191  | 155  | 165  | 189  |
|     | 中山  |       | 153  | 181  | 165  | 197  | 154  | 154  | 184  |
| 惠州  |     |       |      |      |      |      |      | 151  |      |
| 肇庆  | 147 | 150   | 143  | 145  | 163  | 128  | 131  | 175  |      |
| 海南省 | 海口  | 103   | 107  | 127  | 116  | 144  | 120  | 124  | 125  |
|     | 三亚  | 113   |      | 110  |      | 188  | 99   | 106  | 111  |

| 城市    |       | 2015 | 2016 | 2017  | 2018  | 2019  | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 四川省   | 成都    | 183  | 168  | 171   | 167   | 160   | 169  | 151  | 181  |
|       | 绵阳    | 137  | 136  | 134   | 151.6 | 137   | 150  | 139  | 152  |
|       | 宜宾    | 72   |      |       | 92    | 83    | 151  | 142  |      |
|       | 攀枝花   | 118  | 112  | 119   | 140   | 140   | 128  | 133  | 126  |
|       | 泸州    | 121  | 154  | 147   | 149   | 147   | 142  | 131  | 152  |
|       | 自贡    | 119  | 116  | 150   | 171.6 |       | 152  | 142  | 161  |
|       | 德阳    | 156  | 140  | 130   | 158   |       | 158  | 146  | 165  |
|       | 南充    |      |      |       | 151   |       |      | 112  | 132  |
|       | 遂宁    |      | 150  |       | 147   | 135.2 | 132  | 126  | 146  |
|       | 内江    |      | 157  |       | 152   | 140   | 142  | 127  | 160  |
|       | 乐山    |      | 143  | 129.4 | 128.6 | 121.4 |      | 128  | 141  |
|       | 眉山    |      |      |       | 155   |       |      | 149  |      |
|       | 广安    |      | 147  | 142   | 144   |       |      | 126  | 144  |
|       | 达州    |      | 114  | 123   | 143   |       |      | 96   | 117  |
|       | 资阳    |      | 157  | 150   | 157.6 |       | 148  | 122  | 151  |
|       | 广元    |      | 134  | 120.6 | 126   | 101   |      | 112  | 123  |
|       | 雅安    |      | 119  | 132   | 124   |       | 132  | 118  | 145  |
|       | 巴中    |      |      | 115   | 106.6 | 160   |      |      |      |
|       | 阿坝州   |      |      | 125   | 118.8 | 106   |      | 99   | 105  |
|       | 甘孜州   |      |      |       | 126   |       |      | 96   |      |
| 凉山州   |       |      | 108  | 137   |       |       | 129  |      |      |
| 西藏自治区 | 拉萨    | 142  | 151  |       |       |       |      |      | 131  |
|       | 昌都地区  |      |      |       |       |       |      |      |      |
|       | 山南地区  |      |      |       |       |       |      |      | 128  |
|       | 日喀则地区 |      |      |       |       |       | 136  |      |      |
|       | 那曲地区  |      |      |       |       |       |      |      |      |
|       | 阿里地区  |      |      |       |       |       |      |      |      |
|       | 林芝地区  |      |      |       |       |       |      |      |      |

| 城市  |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 云南省 | 重庆   | 127  | 141  | 163  | 166  | 157  | 150  | 127  | 144  |
|     | 昆明   | 79   | 82   |      | 130  | 134  |      | 134  | 126  |
|     | 曲靖   |      |      |      | 128  |      | 128  | 142  | 135  |
|     | 玉溪   |      |      |      |      |      |      | 135  | 122  |
|     | 昭通   |      |      |      |      |      |      | 122  | 127  |
|     | 丽江   |      |      |      |      |      |      | 119  | 106  |
|     | 楚雄州  |      | 76   |      | 81   |      |      | 128  | 116  |
|     | 红河州  |      |      |      |      |      |      | 122  | 122  |
|     | 迪庆州  |      |      |      |      |      |      | 120  | 112  |
|     | 保山   |      |      |      | 91   | 88   | 81   | 134  | 116  |
|     | 普洱   |      |      |      |      |      |      | 131  | 107  |
|     | 临沧   |      | 72   |      |      |      |      | 125  | 113  |
|     | 文山州  |      |      | 118  |      |      |      | 116  | 114  |
|     | 西双版纳 |      |      |      |      | 82   |      | 123  | 110  |
|     | 大理州  |      |      |      | 92   |      |      | 122  | 110  |
|     | 德宏州  |      |      |      |      |      |      | 127  | 117  |
|     | 怒江州  |      |      |      |      |      |      | 116  | 90   |
| 贵州省 | 贵阳   | 120  | 130  | 121  | 118  | 125  | 113  | 114  | 113  |
|     | 遵义   | 108  | 114  | 109  | 124  | 125  | 118  | 112  | 122  |
|     | 六盘水  |      | 96   | 114  | 109  | 110  | 102  | 105  | 123  |
|     | 毕节   |      | 114  | 120  | 124  | 124  | 124  | 123  | 121  |
|     | 安顺   |      | 116  | 122  | 125  | 118  | 120  | 123  | 116  |
|     | 铜仁   |      | 71   |      | 108  | 121  | 94   | 101  | 128  |
|     | 黔西南州 |      |      |      |      | 116  | 114  | 116  | 115  |
|     | 黔东南州 |      | 104  | 83   |      | 106  | 102  | 106  | 116  |
|     | 黔南州  |      |      |      |      | 115  | 102  | 106  |      |

| 城市      |      | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 甘肃省     | 兰州   |      | 144  | 161  | 168   | 151  | 150  | 145  | 149  |
|         | 嘉峪关  |      | 138  | 148  | 140   | 138  | 122  | 129  | 133  |
|         | 金昌   |      | 128  |      | 146   | 134  |      | 122  | 133  |
|         | 白银   |      | 112  |      | 133   | 119  |      | 118  | 128  |
|         | 天水   |      | 134  |      | 134   | 127  |      | 130  | 128  |
|         | 武威   |      | 140  | 138  | 143   | 134  |      | 129  | 138  |
|         | 张掖   |      |      |      | 143   | 138  |      | 127  | 136  |
|         | 平凉   |      |      |      |       | 130  |      | 130  | 134  |
|         | 酒泉   |      |      | 144  | 148.4 | 134  |      | 130  | 134  |
|         | 庆阳   |      |      |      |       | 132  |      | 129  | 144  |
|         | 定西   |      |      | 144  | 134   | 129  |      | 132  | 132  |
|         | 陇南   |      |      | 119  | 86    | 120  |      | 114  | 123  |
|         | 临夏州  |      |      |      |       | 126  |      | 133  | 136  |
|         | 甘南州  |      |      | 146  |       | 136  | 121  |      | 122  |
| 青海省     | 西宁   |      | 128  | 136  | 138   | 129  | 130  | 142  | 142  |
|         | 海东地区 |      | 130  | 142  | 153   | 138  | 136  | 137  | 140  |
|         | 海北州  |      | 154  | 136  | 144   | 131  | 130  | 139  | 136  |
|         | 黄南州  |      | 132  | 124  | 118   | 107  | 119  | 120  | 126  |
|         | 海南州  |      | 149  | 130  | 120   | 144  | 130  | 125  | 131  |
|         | 果洛州  |      | 132  | 140  | 142   | 139  | 121  | 139  | 136  |
|         | 玉树州  |      | 87   | 131  | 118   | 115  | 98   | 100  | 121  |
|         | 海西州  |      | 110  | 128  | 126   | 153  | 130  | 131  | 136  |
| 宁夏回族自治区 | 银川   | 125  |      | 169  | 166   | 147  |      | 152  |      |
|         | 石嘴山  |      |      |      | 144   | 150  |      |      |      |
|         | 吴忠   |      | 130  |      | 147   | 145  |      |      |      |
|         | 固原   |      |      |      | 166   | 128  |      |      |      |
|         | 中卫   |      |      | 157  | 157   | 140  |      |      |      |

| 城市       |           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 新疆维吾尔自治区 | 乌鲁木齐      |      |      |      |      |      |      | 87   | 91   |
|          | 克拉玛依      |      |      |      |      |      |      | 84   | 85   |
|          | 库尔勒       |      |      |      |      |      |      | 93   | 97   |
|          | 吐鲁番地区     |      |      |      |      |      |      | 96   | 102  |
|          | 昌吉州       |      |      |      |      |      |      | 92   | 92   |
|          | 伊犁州       |      |      |      |      |      |      | 86   | 91   |
|          | 哈密地区      |      |      |      |      |      |      | 91   | 94   |
|          | 博尔塔拉州     |      |      |      |      |      |      | 83   | 86   |
|          | 阿克苏地区     |      |      |      |      |      |      | 92   | 95   |
|          | 克孜勒苏柯尔克孜州 |      |      |      |      |      |      | 103  | 101  |
|          | 喀什地区      |      |      |      |      |      |      | 96   | 99   |
|          | 和田地区      |      |      |      |      |      |      | 99   | 98   |
|          | 塔城地区      |      |      |      |      |      |      | 75   | 81   |
|          | 阿泰勒地区     |      |      |      |      |      |      | 78   | 89   |
| 五家渠市     |           |      |      |      |      |      | 87   | 84   |      |
| 石河子市     |           |      |      |      |      |      | 86   | 88   |      |
| 陕西省      | 西安        | 145  | 162  | 185  | 180  | 166  | 159  | 154  | 178  |
|          | 咸阳        |      |      |      | 198  | 162  | 160  | 161  | 178  |
|          | 铜川        | 132  | 170  | 165  | 168  | 158  | 153  | 153  | 158  |
|          | 延安        |      |      |      |      | 143  |      | 139  |      |
|          | 宝鸡        | 132  | 158  |      | 150  | 138  | 136  |      | 156  |
|          | 渭南        |      |      |      | 170  | 169  | 159  | 163  | 166  |
|          | 汉中        |      |      | 145  | 137  | 121  |      | 125  | 129  |
|          | 榆林        |      |      |      |      | 159  |      |      | 148  |
|          | 安康        |      |      |      |      | 122  |      |      | 112  |
|          | 商洛        |      | 98   |      |      | 139  |      |      | 128  |

| 城市   |        | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 黑龙江省 | 哈尔滨    |      | 106  |      |      |      |      |      | 117  |
|      | 齐齐哈尔   | 108  | 98   | 111  | 121  |      |      | 113  | 106  |
|      | 大庆     |      |      | 126  | 127  | 118  |      |      | 110  |
|      | 牡丹江    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 鸡西     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 鹤岗     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 双鸭山    |      | 54   |      | 79   | 102  | 103  |      | 105  |
|      | 伊春     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 佳木斯    |      |      |      | 161  |      |      |      |      |
|      | 七台河    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|      | 黑河     |      |      | 100  |      |      |      |      |      |
|      | 绥化     |      |      |      |      |      |      |      | 113  |
|      | 大兴安岭地区 |      |      |      |      |      | 98   |      | 93   |
| 吉林省  | 长春     | 151  | 141  | 142  | 133  | 134  | 126  | 116  | 124  |
|      | 吉林     | 154  | 151  | 147  | 149  | 135  | 132  | 120  | 133  |
|      | 四平     |      | 130  | 142  | 159  | 150  | 141  | 126  | 136  |
|      | 辽源     |      | 157  | 141  | 154  | 152  | 141  | 127  | 135  |
|      | 通化     |      | 129  | 120  | 140  | 104  | 114  | 115  | 121  |
|      | 白山     |      | 136  | 126  | 134  | 128  | 118  | 110  | 117  |
|      | 松原     |      | 154  | 144  | 136  | 121  | 117  | 123  | 116  |
|      | 白城     |      | 119  | 123  | 135  | 120  | 112  | 107  | 104  |
|      | 延边     |      | 115  | 126  | 130  | 115  | 107  | 102  | 107  |

| 城市  |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 辽宁省 | 沈阳  | 155  | 162  | 166  | 163   | 155  | 154  | 142  | 145  |
|     | 大连  |      | 155  | 163  | 157   |      | 144  |      | 145  |
|     | 鞍山  |      |      |      |       |      |      |      |      |
|     | 抚顺  | 149  | 162  |      |       |      | 148  |      |      |
|     | 本溪  | 136  | 137  | 116  | 137   |      |      | 119  |      |
|     | 锦州  | 165  | 180  | 172  | 151   |      |      |      | 143  |
|     | 丹东  |      |      |      |       |      |      |      |      |
|     | 营口  | 111  |      |      | 186   |      |      | 144  | 159  |
|     | 盘锦  |      |      |      |       |      |      |      |      |
|     | 葫芦岛 |      |      |      | 137.2 |      |      |      |      |
|     | 阜新  |      |      |      |       |      |      |      |      |
|     | 辽阳  |      |      |      |       |      |      |      |      |
|     | 铁岭  |      | 160  | 159  |       |      |      |      |      |
|     | 朝阳  |      |      |      |       |      | 153  | 126  | 125  |

图 10 2015-2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度值

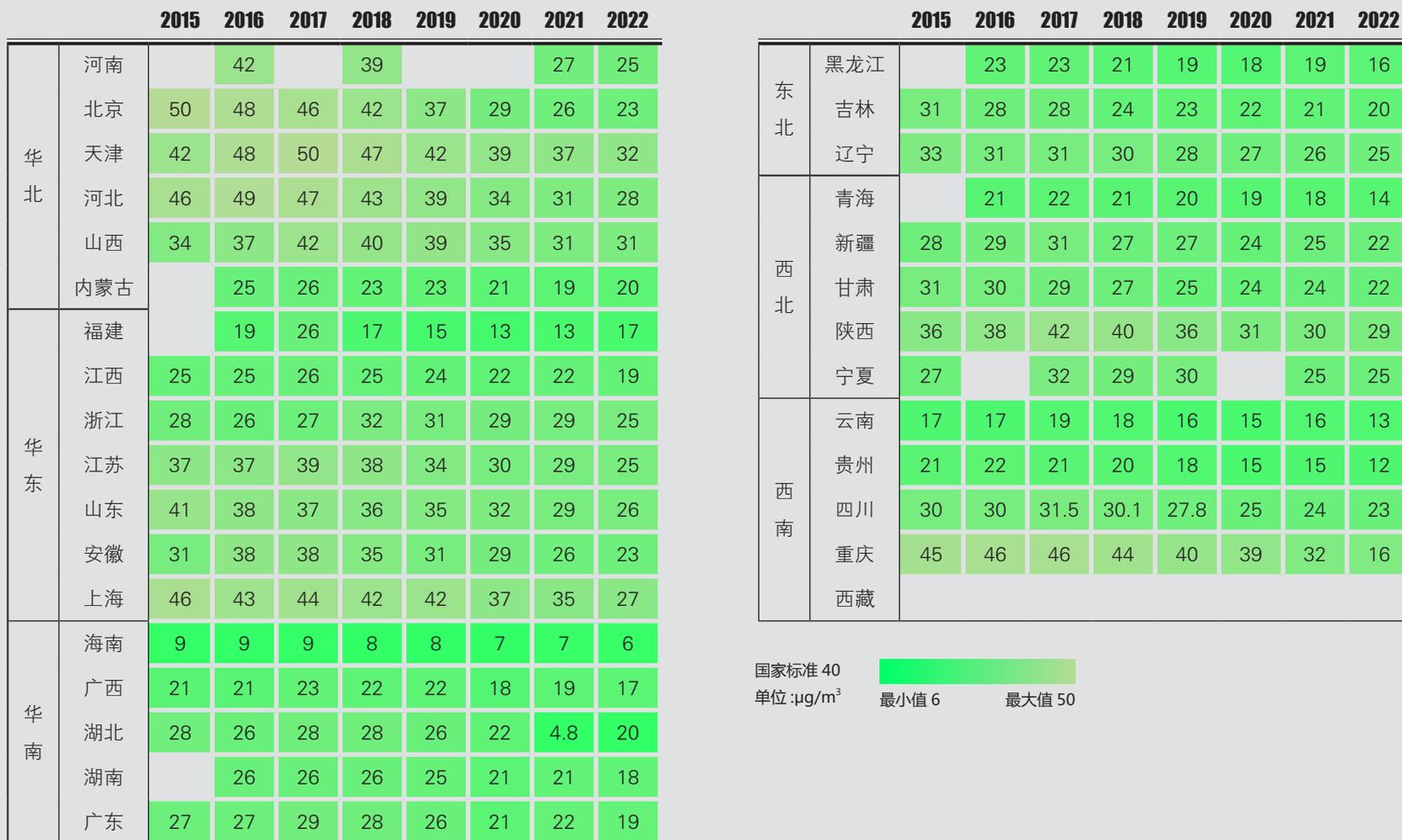
|    |     | 2015  | 2016  | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----|-----|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 华北 | 内蒙古 |       |       | 77   | 74   | 80   | 61   | 51   | 47   |
|    | 北京  | 115.8 | 101.5 | 92   | 84   | 78   | 68   | 55   | 54   |
|    | 天津  | 133   | 116   | 103  | 94   | 82   | 76   | 69   | 65   |
|    | 山西  | 114   | 98    | 109  | 109  | 107  | 93   | 74   | 74   |
|    | 河北  | 165   | 136   | 123  | 117  | 104  | 93   | 70   | 67   |
|    | 河南  |       |       | 128  | 106  | 103  | 96   | 77   | 79   |
|    | 福建  |       |       | 46   | 47   | 42   | 39   | 34   | 32   |
| 华东 | 上海  | 71    | 69    | 59   | 55   | 51   | 45   | 43   | 39   |
|    | 浙江  | 78    | 68    | 60   | 57   | 56   | 53   | 47   | 43   |
|    | 江西  | 75.8  | 68    | 72   | 73   | 64   | 59   | 51   | 46   |
|    | 安徽  | 95    | 80    | 77   | 88   | 76   | 72   | 61   | 58   |
|    | 江苏  | 106   | 96    | 86   | 81   | 76   | 70   | 57   | 53   |
|    | 山东  | 142   | 131   | 120  | 106  | 97   | 94   | 72   | 66   |
|    | 海南  | 38    | 35    | 31   | 29   | 30   | 28   | 25   | 23   |
| 华南 | 广东  | 60    | 51    | 48   | 51   | 49   | 46   | 40   | 34   |
|    | 广西  | 69    | 61    | 56   | 58   | 57   | 56   | 48   | 44   |
|    | 湖南  |       |       | 76   | 74   | 66   | 61   | 50   | 48   |
|    | 湖北  | 103   | 99    | 85   | 77   | 72   | 70   | 58   | 59   |

|    |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 东北 | 黑龙江 |      |      | 56   | 61   | 52   | 49   | 42   | 38   |
|    | 吉林  | 80   | 88   | 71   | 67   | 57   | 56   | 47   | 45   |
|    | 辽宁  | 99   | 93   | 79   | 77   | 69   | 70   | 60   | 53   |
| 西北 | 青海  | 106  |      | 79   | 67   | 59   | 42   | 38   | 38   |
|    | 甘肃  |      | 95   | 90   | 93   | 77   | 58   | 55   | 57   |
|    | 宁夏  | 105  | 106  | 103  | 106  | 82   | 66   | 62   | 64   |
|    | 陕西  | 128  | 109  | 112  | 103  | 104  | 81   | 66   | 66   |
|    | 新疆  | 144  | 129  | 141  | 121  | 99   | 126  | 74   | 75   |
| 西南 | 云南  | 48   | 45   | 43   | 44   | 46   | 38   | 34   | 30   |
|    | 贵州  |      | 55   | 53   | 50   | 49   | 38   | 35   | 30   |
|    | 四川  | 80   | 76   | 75   | 67.7 | 62.6 | 52.9 | 49   | 48   |
|    | 重庆  | 98   | 87   | 77   | 72   | 64   | 60   | 54   | 48   |
|    | 西藏  |      |      |      |      |      |      |      |      |

国家标准 70  
单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$       最小值 23      最大值 165

图 11 2015-2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM<sub>10</sub> 年均浓度值

图 12 2015-2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 SO<sub>2</sub> 年均浓度值

图 13 2015-2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 NO<sub>2</sub> 年均浓度值

|    |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 华北 | 天津  | 3.1  | 2.7  | 2.8  | 1.9  | 1.8  |      | 1.4  | 1.2  |
|    | 北京  | 3.6  | 3.2  | 2.1  | 1.7  | 1.4  |      | 1.2  | 1    |
|    | 河北  | 3.7  | 3.3  | 2.9  | 2.3  |      | 1.8  | 1.4  | 1.2  |
|    | 山西  | 3.5  |      | 3    | 2.5  | 2.2  | 1.9  | 1.5  | 1.4  |
|    | 河南  |      |      |      | 2.1  |      |      | 1.3  | 1.3  |
|    | 内蒙古 |      |      | 1.6  |      |      | 1.3  | 1    | 1    |
| 华东 | 上海  | 0.86 | 0.79 | 0.76 | 0.67 | 0.66 |      | 0.9  | 0.9  |
|    | 福建  |      | 1.1  | 1.1  | 1    | 1    | 0.9  | 0.8  | 0.8  |
|    | 浙江  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 1.2  | 1    | 0.9  | 0.9  | 0.8  |
|    | 安徽  | 1.8  | 1.6  | 1.4  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 1    | 0.9  |
|    | 江西  | 1.5  | 1.6  | 1.4  | 1.4  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 1    |
|    | 江苏  | 1.7  | 1.7  | 1.5  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 1    | 1    |
|    | 山东  |      |      |      |      | 1.5  | 1.4  | 1.2  | 1.1  |
| 华南 | 海南  | 1.1  | 1.1  | 1    | 0.9  | 0.8  | 0.8  | 0.7  | 0.7  |
|    | 广东  | 1.4  | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1.2  | 1    | 0.9  | 0.9  |
|    | 广西  | 1.8  | 1.4  | 1.4  | 1.4  | 1.4  | 1.1  | 1.1  | 1    |
|    | 湖南  |      | 1.6  | 1.6  | 1.5  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 1    |
|    | 湖北  | 1.9  | 1.8  | 1.7  | 1.6  | 1.4  | 1.3  | 1.2  | 1.1  |

|    |     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 东北 | 黑龙江 |      | 1.5  | 1.4  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 1    | 0.9  |
|    | 吉林  | 1.9  | 1.6  | 1.7  | 1.4  | 1.3  | 1.4  | 1.1  | 1    |
|    | 辽宁  |      | 2    | 1.8  | 1.7  | 1.7  | 1.6  | 1.5  | 1.4  |
| 西北 | 青海  |      | 1.76 | 1.6  | 1.5  | 1.2  | 1.2  | 1    | 1    |
|    | 甘肃  |      | 1.9  | 1.6  | 1.5  | 1.3  | 1.1  | 1.1  | 1.1  |
|    | 陕西  | 3    | 2.7  | 2.3  | 2    | 1.8  | 1.5  | 1.3  | 1.2  |
|    | 宁夏  | 1.8  |      | 1.8  | 1.5  | 1.4  |      | 1.2  | 1.2  |
|    | 新疆  |      |      | 2.4  | 1.1  | 0.9  | 0.8  | 0.8  | 0.7  |
| 西南 | 贵州  | 1.3  | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1    | 0.9  | 0.9  | 0.9  |
|    | 重庆  | 1.5  | 1.4  | 1.4  | 1.3  | 1.2  |      | 1    | 1    |
|    | 四川  | 1.5  | 1.5  | 1.4  | 1.3  | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 1    |
|    | 云南  |      |      |      |      | 1    | 1    | 1    | 0.9  |
|    | 西藏  |      |      |      |      |      |      |      |      |

国家标准4  
单位:mg/m<sup>3</sup> 最小值 0.66 最大值 3.7

图 14 2015-2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 CO 年评价浓度值

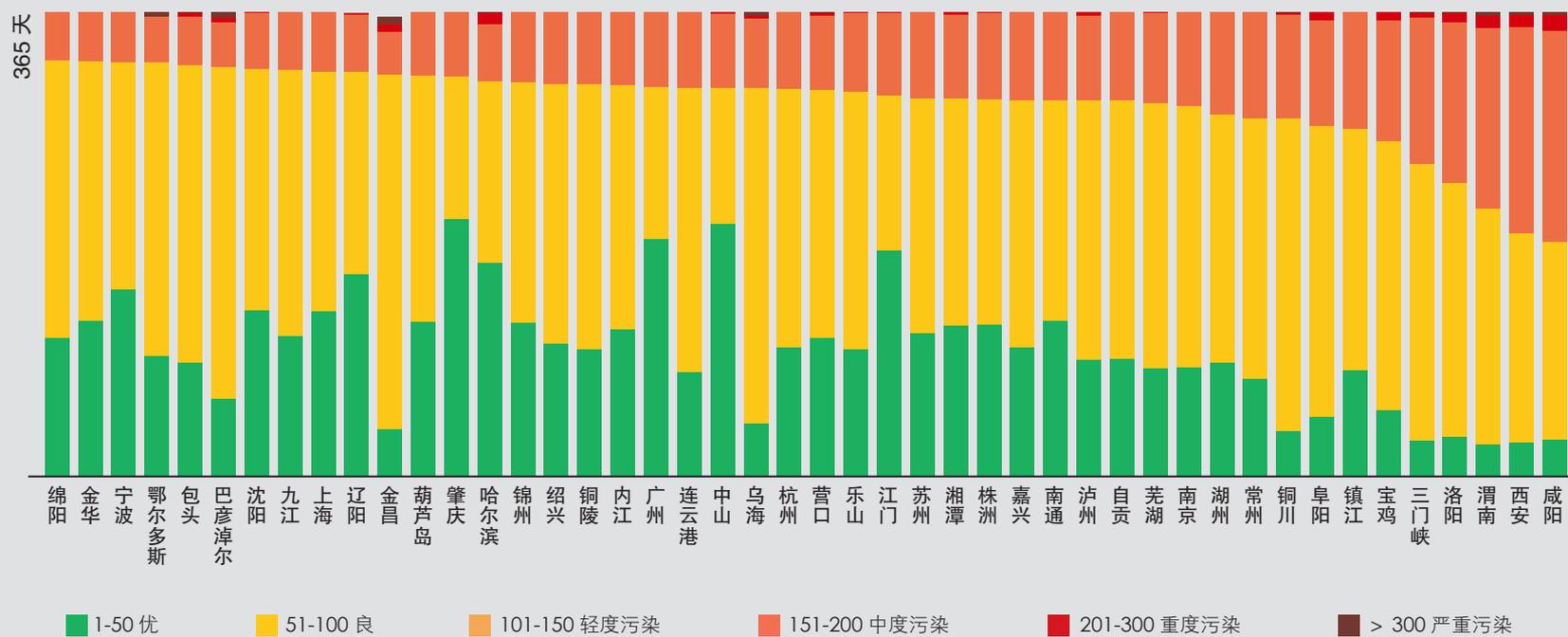
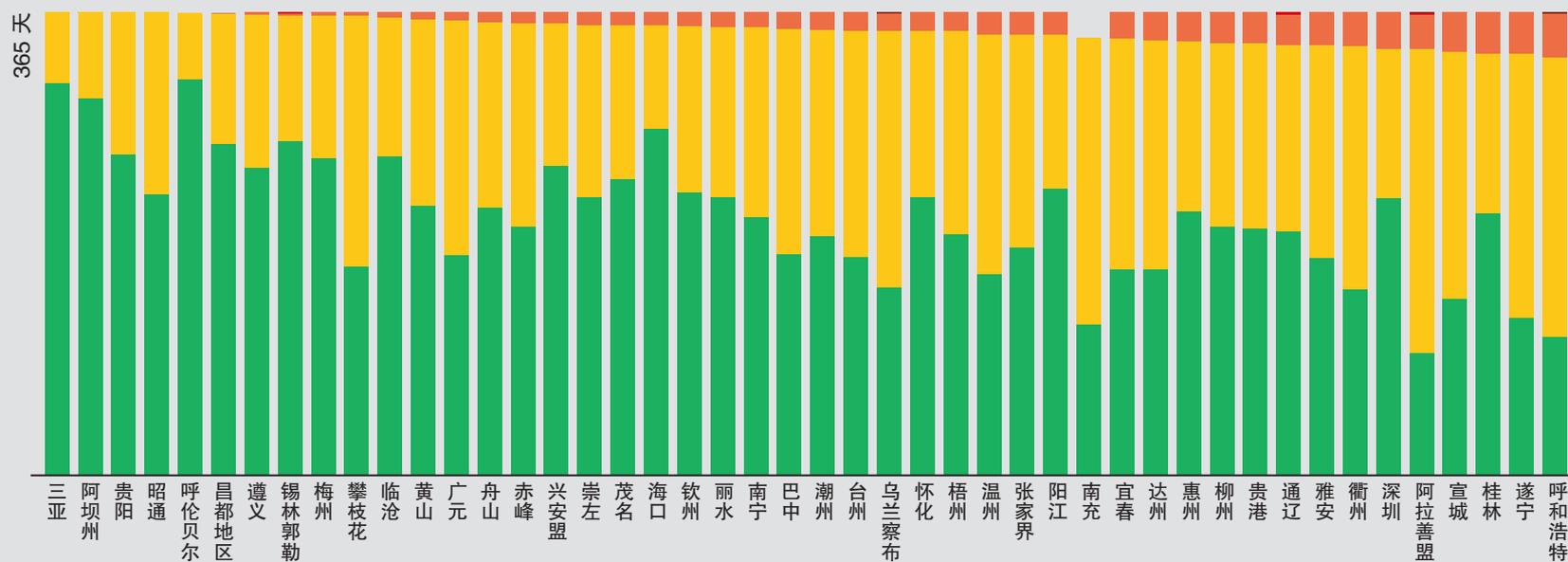
O<sub>3</sub>

|    |     | 2015  | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 华北 | 天津  | 142   | 157  | 193  | 201  | 200  | 190  | 160  | 176  |
|    | 北京  | 202.6 | 160  | 192  | 192  | 191  | 174  | 149  | 171  |
|    | 河北  | 160   | 171  | 193  | 193  |      | 174  | 162  | 174  |
|    | 山西  | 134   |      | 186  | 182  | 180  | 169  | 169  | 166  |
|    | 内蒙古 |       |      | 143  | 146  |      | 130  | 132  | 132  |
|    | 河南  |       |      |      |      |      |      | 163  | 171  |
| 华东 | 福建  |       | 109  | 137  | 125  | 117  | 109  | 107  | 135  |
|    | 浙江  | 135   | 132  | 135  | 159  | 154  | 145  | 142  | 154  |
|    | 江西  | 119   | 132  | 141  | 145  | 151  | 138  | 126  | 149  |
|    | 安徽  | 106   | 140  | 160  | 166  | 165  | 148  | 148  | 158  |
|    | 上海  | 161   | 164  | 181  | 160  | 151  | 152  | 145  | 164  |
|    | 江苏  | 167   | 165  | 177  | 177  | 173  | 164  | 163  | 173  |
|    | 山东  |       |      |      |      | 186  | 172  | 166  | 174  |
| 华南 | 海南  | 118   | 105  | 107  | 107  | 118  | 105  | 111  | 112  |
|    | 广西  | 122   | 120  | 128  | 128  | 140  | 117  | 122  | 136  |
|    | 湖南  |       | 136  | 137  | 140  | 148  | 126  | 127  | 150  |
|    | 广东  | 138   | 138  | 153  | 154  | 158  | 138  | 144  | 157  |
|    | 湖北  | 146   | 139  | 139  | 154  | 158  | 139  | 138  | 154  |

|    |     | 2015 | 2016 | 2017  | 2018  | 2019  | 2020 | 2021 | 2022 |
|----|-----|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 东北 | 黑龙江 |      | 98   | 106   | 120   | 103   | 107  | 111  | 103  |
|    | 吉林  | 136  | 137  | 135   | 141   | 129   | 123  | 116  | 121  |
|    | 辽宁  |      | 155  | 157   | 157   | 151   | 146  | 131  | 141  |
| 西北 | 青海  |      | 128  | 133   | 132   | 135   | 124  | 129  | 133  |
|    | 甘肃  | 129  | 133  | 140   | 139   | 131   | 126  | 129  | 134  |
|    | 陕西  | 143  | 158  | 166   | 164   | 151   | 145  | 146  | 151  |
|    | 宁夏  | 135  |      | 154   | 151   | 142   |      | 145  | 142  |
| 西南 | 新疆  |      |      | 124   | 89    | 87    | 87   | 90   | 93   |
|    | 贵州  | 106  | 108  | 108   | 116   | 118   | 110  | 111  | 119  |
|    | 四川  | 131  | 132  | 140.5 | 144.4 | 134.1 | 135  | 127  | 144  |
|    | 重庆  | 127  | 141  | 163   | 166   | 157   | 150  | 127  | 144  |
|    | 云南  |      |      |       |       | 127   | 120  | 126  | 115  |
|    | 西藏  |      |      |       |       |       |      |      |      |

国家标准 160  
单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  最小值 87 最大值 202.6

图 15 2015-2022 年各省 / 自治区 / 直辖市 O<sub>3</sub> 年评价浓度值



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

图 16 2022 年部分城市 AQI 级别分布

总体来看，2022年全国城市空气质量呈以下特点：

### 全国整体 PM<sub>2.5</sub> 浓度小幅下降，重点区域表现不佳

2022年，全国339个地级及以上城市PM<sub>2.5</sub>年均浓度的均值为29 μg/m<sup>3</sup>，同比下降3.3%，首次降低到30 μg/m<sup>3</sup>以内。全国PM<sub>2.5</sub>年均浓度自2013年以来一直保持下降趋势。达标城市比例也由2021年的70.2%增长至74.6%，同比增加15个城市。

然而，京津冀及周边地区、长三角地区和汾渭平原三大重点区域的表现不佳，三个区域的整体PM<sub>2.5</sub>年均浓度均未改善，其中长三角地区同比持平，维持在31 μg/m<sup>3</sup>；京津冀及周边地区的“2+26”城市与汾渭平原均同比升高，PM<sub>2.5</sub>年均浓度分别升至44 μg/m<sup>3</sup>与46 μg/m<sup>3</sup>，增幅分别为2.3%和9.5%。

而且，三大重点区域内PM<sub>2.5</sub>年均浓度反弹的城市数量也大幅增加，其中京津冀及周边地区同比增加12个城市，长三角地区同比增加11个城市，汾渭平原11个城市中反弹的城市数量达到9个。

### 超七成城市 O<sub>3</sub> 浓度同比上升，全国整体 O<sub>3</sub> 浓度再度反弹

我国自2013年起将O<sub>3</sub>纳入常态化监测后，全国整体O<sub>3</sub>年评价浓度连续多年呈现升高趋势，重点区域O<sub>3</sub>污染更为严重。O<sub>3</sub>浓度升高趋势在2020–2021年得到缓解，全国整体O<sub>3</sub>年评价浓度连续两年下降。但在2022年，全国有超七成城市的O<sub>3</sub>年评价浓度同比上升，使得全国整体浓度再度反弹，同比上升5.8%，达到145 μg/m<sup>3</sup>；达标城市比例也由85.3%降至72.9%，同比减少42个城市。

重点区域中，京津冀及周边地区整体O<sub>3</sub>浓度仍处于高位，连续七年超过二级标准限值，所有城市均未达标；长三角地区除常州市、宣城市 and 淮南市外，其余38个城市O<sub>3</sub>浓度均同比升高，达标城市数量也同比减少15个；汾渭平原的O<sub>3</sub>浓度同比上升幅度最小，但11个城市中有8个城市未达标。2021与2022年全国及重点区域O<sub>3</sub>浓度如图17。

### 重点城市整体 PM<sub>2.5</sub> 浓度维持达标，但浓度反弹的城市数量翻倍

2022年，168个重点城市的整体PM<sub>2.5</sub>年均浓度低于35 μg/m<sup>3</sup>，继2021年后再次实现达标。但168重点城市中，PM<sub>2.5</sub>浓度不降反升的城市数量大幅增多，由2021年的24个增至50个，数量增加一倍以上，主要分布在三大重点区域。这些城市PM<sub>2.5</sub>年均浓度同比增幅平均高达9.1%，其中有四个城市因浓度反弹退出达标城市之列，分别是晋城、眉山、荆州、孝感。此外，达标天数同比减少的城市数量也明显增加，由2021年的64个增至113个，主要分布在京津冀及周边地区、长三角地区和长江中游城市群。

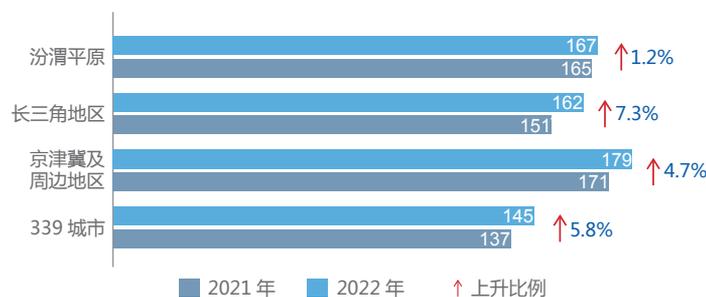


图 17 2021 与 2022 年全国及重点区域 O<sub>3</sub> 整体年评价浓度

## 第二部分

# 政策进展



2022年，我国继续深入打好污染防治攻坚战，努力践行减污降碳、协同增效，在“双碳”目标的引领下推动源头治理，减少能源、工业和交通领域的大气污染物和温室气体排放。

能源消费结构中，煤炭消费量占比相比2021年上升0.3个百分点，是自2011年来的首次回升，但从不断增长的可再生能源消费量和新增非化石能源发电装机容量来看，能源结构调整仍然延续清洁低碳的大方向。电力装机结构持续优化，可再生能源装机占比首次超过煤电。在工业领域，粗钢、水泥产量双下降，全国共2.07亿吨粗钢产能完成全流程超低排放改造并公示，水泥行业全面开展超低排放改造。在交通领域，我国继续深化“运输结构调整”和“交通能源替代”，“公转铁、公转水”取得显著成效，铁水联运加速发展；新能源汽车占汽车总销量的比重从2020年的5.4%已增至2022年的25.6%。

同时，我国继续在多污染物协同监测和污染源专项监测方面双向发力。大气颗粒物组分监测网进一步扩展，全国地级及以上城市继续加强VOCs组分监测和光化学监测能力建设。碳监测试点工作持续推进，已建成26个高精度城市监测站和90个中精度城市监测站。

# 2022 年大气污染防治大事记

**2/3**, 国家发改委等四部门联合发布《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)》,对炼油、乙烯、钢铁、焦化等17个行业节能降碳改造升级提出工作方向和目标,推动各有关方面科学做好重点领域节能降碳改造升级工作。

**4/22**, 国家发改委会同有关部门联合印发《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》,针对加快建立统一规范的碳排放统计核算体系进行全面工作部署。

**6/1**, 国家发改委等九部门编制并印发《“十四五”可再生能源发展规划》,设定了可再生能源发展的2035年远景目标和“十四五”主要目标,包括可再生能源总量目标、发电目标、电力消纳目标、非电利用目标等。

**6/10**, 生态环境部等七部门联合印发《减污降碳协同增效实施方案》,对推动减污降碳协同增效作出系统部署,突出协同增效、强化源头防控、优化技术路径、注重机制创新、鼓励先行先试的工作原则,在加强源头防控、突出重点领域、优化环境治理等六个主要方面提出重要任务举措。

**6/23**, 工业和信息化部等六部门联合印发《工业能效提升行动计划》,以推进用能高效化、低碳化、绿色化,为实现工业碳达峰碳中和目标奠定坚实能效基础。

1月

Jan.

**1/20**, 工业和信息化部、国家发改委、生态环境部三部门联合印发《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》,明确了钢铁工业实现高质量发展的目标和路径,提出钢铁工业高质量发展的主要任务。

**1/29**, 国家发改委、国家能源局印发《“十四五”现代能源体系规划》,阐明了我国能源发展方针、主要目标和任务举措,要求坚决遏制高耗能、高排放、低水平的项目发展,优先保障民生和高新技术产业用能需求,加快全国碳市场建设,推动能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。

2月

Feb.

3月

Mar.

**3/18**, 生态环境部印发《“十四五”生态保护监管规划》,提出生态保护监管的主要目标,明确了“十四五”生态保护监管的五项重点任务,包括深入开展重点区域监督性监测、推进生态状况及生态保护修复成效评估、完善生态保护监督执法制度、强化生态保护监管基础保障能力建设 and 提升生态保护监管协同能力。

4月

Apr.

5月

May

**5/10**, 生态环境部等17部门联合印发《国家适应气候变化战略2035》,明确了新形势和新阶段下我国适应气候变化工作的基本形式、总体要求、战略实施以及加强气候变化监测预警和风险管理、提升自然生态系统适应气候变化能力、构建适应气候变化区域格局等方面的具体举措。

6月

Jun.

图 18 2022 年中国大气污染防治大事记

**8/18**, 科学技术部等九部门联合印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案(2022-2030年)》, 部署了能源绿色低碳转型科技支撑行动等十大行动, 为2060年前实现碳中和目标做好技术研发储备。

**10/31**, 国家市场监督管理总局等九部门联合印发《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》, 明确了推进碳达峰碳中和标准计量体系建设工作2025年、2030年及2060年的主要目标, 提出围绕应用领域和应用场景, 构建碳达峰碳中和标准计量体系总体框架。



Jul.

**7/7**, 工业和信息化部、国家发改委、生态环境部印发《工业领域碳达峰实施方案》, 以加快工业行业绿色低碳转型和高质量发展, 确保工业领域二氧化碳排在2030年前达峰。

**7/27**, 生态环境部印发《“十四五”环境健康工作规划》, 设置了加强环境健康风险监测评估、大力提升居民环境健康素养、持续探索环境健康管理对策、增强环境健康技术支撑能力、打造环境健康专业人才队伍5项重点任务和15项工作安排。



Aug.



Sep.

**9/20**, 国家能源局印发《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》, 提出支撑2030年前实现碳达峰目标的科技创新行动和保障举措, 并为2060年前实现碳中和目标做好技术研发储备。



Oct.



Nov.

**11/2**, 生态环境部等五部门公布《“十四五”生态环境领域科技创新专项规划》, 提出了十大重点任务, 明确了生态环境质量改善和提升风险防控能力的目标, 为提升我国生态环境治理能力, 促进我国发展方式绿色转型, 加快生态文明建设提供科技支撑。

**11/2**, 工业和信息化部等五部门印发《建材行业碳达峰实施方案》, 明确了“十四五”期间我国建材行业发展的主要目标、重点任务及保障措施, 确保建材行业在2030年前实现碳达峰。

**11/10**, 生态环境部印发《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》, 要求打好重污染天气消除、臭氧污染防治、柴油货车污染治理三个标志性战役, 解决人民群众关心的突出大气环境问题, 持续改善空气质量。

**11/10**, 工业和信息化部、国家发改委、生态环境部印发《有色金属行业碳达峰实施方案》, 明确了“十四五”期间我国有色金属行业发展的主要目标、重点任务及保障措施, 以提高全产业链减污降碳协同效能, 确保有色金属行业在2030年前实现碳达峰。

## 科学能力建设

2022年，我国继续在多污染物协同监测和污染源专项监测方面双向发力。大气颗粒物组分监测网进一步扩展，全国地级及以上城市继续加强 VOCs 组分监测和光化学监测能力建设。同时，我国以交通污染、工业园区等为重点开展污染源专项监测，并首次发布《交通环境空气质量监测技术指南（试行）》。碳监测试点工作有序推进，已建成 26 个高精度城市监测站和 90 个中精度城市监测站。

### 颗粒物组分网络覆盖全国近半城市，挥发性有机物监测能力不断提高

2022年，全国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，覆盖城市数量已接近全国城市的半数（如图 19），实现了京津冀及周边地区、汾渭平原、长三角地区和苏皖鲁豫交界地区全覆盖。京津冀及周边地区七个城市（区）（北京、天津、石家庄、雄安新区、太原、郑州、济南）的颗粒物组分网自动监测点位继续开展氨气试点监测。

城市层面继续加强 VOCs 组分监测和光化学监测能力建设，339 个地级及以上城市继续开展环境空气非甲烷总烃（NMHC）自动监测，149 个重点城市继续开展 57 种非甲烷烃（PAMS 物质）自动监测。其中 122 个城市连同抚顺市、锦州市、铁岭市、葫芦岛市、阜新市继续同时开展 PAMS 物质和 13 种醛酮类物质手工监测，四个直辖市、四个计划单列市与 11 个省会城市同时开展 47 种 TO15 物质手工监测。

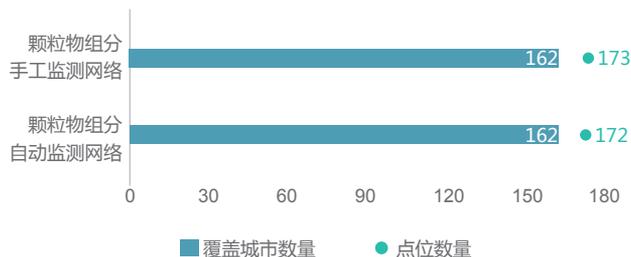


图 19 2022 年颗粒物组分监测网络扩展情况

### 专项监测助力 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 协同控制，碳监测评估试点有序推进

为了加强“十四五”期间 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 的协同控制监测能力，2022 年，我国继续以交通污染、工业园区等为重点开展污染源专项监测，并首次发布《交通环境空气质量监测技术指南（试行）》，对路边站、港口站、机场站、铁路货场站的布设原则、数量要求、建设要求、监测项目与方法做出详细规定，各类站点监测项目如表 1。

表 1 各类交通大气环境自动监测站点监测项目

| 类别    | 监测项目   |
|-------|--|
| 路边站   | NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 、CO、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、NMHC、气象五参数、BC、VOCs（至少包含苯系物）、汽车流量等其他交通污染相关因子                           |
| 港口站   | NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 、CO、SO <sub>2</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、NMHC、BC、气象五参数、VOCs（至少包含 PAMS 57 种组分）                                   |
| 机场站   | NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、SO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、NMHC、气象五参数、BC、VOCs（至少包含 PAMS 57 种组分） |
| 铁路货场站 | NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、SO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、NMHC、气象五参数、BC、VOCs（至少包含 PAMS 57 种组分） |

2022 年，我国继续聚重点行业、城市、区域三个层面，推进碳监测评估试点工作。行业层面，开展监测和核算数据比对，已分析 709 组自然月自动监测小时数据，完成 64 万个场站泄露监测。城市层面，从无到有建设温室气体监测网络，已建成 26 个高精度、90 个中精度监测站点。区域层面，实施部分国家空气背景站高塔采样系统升级改造，开展全国及重点区域温室气体立体遥感监测。试点一年多取得的阶段性成果如下：

- 初步证实 CO<sub>2</sub> 在线监测具有较好应用前景。试点监测表明，火电和垃圾焚烧行业 CO<sub>2</sub> 在线监测法与核算法结果整体可比，成本相当。已有 66 台火电机组与生态环境部联网，能获取小时级的排放量数据，可更精准支撑碳排放管理。

- 初步建立 CH<sub>4</sub> 泄漏检测的技术方法。通过开展“卫星+无人机+走航”综合监测，油气田开采行业初步建立了 CH<sub>4</sub> 泄漏识别技术方法，可应用于生产环节检测。煤炭开采行业利用现有井工安全监控系统，开发了 CH<sub>4</sub> 排放协同监测技术。

- 初步了解温室气体时空分布规律。利用卫星遥感监测数据，对全球主要城市和地区温室气体浓度时空变化进行分析研究，初步了解了全球 CO<sub>2</sub> 和 CH<sub>4</sub> 浓度及其时空分布状况。

## 重点污染源治理

### 固定源篇

#### 能源结构调整与清洁利用

2022 年在国际能源市场供需失衡的形势下，我国面临一定能源安全和保供的压力，“先立后破”的能源转型基调确立，能源生产和消费稳步增长。煤炭消费量占能源消费总量的比重在近十年来首次上升。在未来一段时间内，煤炭仍将在能源体系中承担“压舱石”的作用，为发展多元清洁稳定的供电体系、保障能源安全提供支撑。同时，电力低碳转型持续推进，可再生能源装机比重继续提高，风电、光伏等新能源装机量均创下新高。

在此背景下，促进新能源消纳、提升能源系统稳定性成为主要任务。一方面，多项支持性政策为新型储能发展按下加速键，各地迎来新型储能布局装机高潮，但目前新能源配储利用率仍有待提升；另一方面，为发挥煤电的支撑性调节性电源的作用，煤电灵活性改造持续推进，但改造的高投入给企业带来较大压力。此外，尽管煤电企业普遍存在亏损现象，但在保供压力下，多地仍然新增核准一批煤电项目。

#### 煤炭消费量占比上升，能源绿色转型方向不变

2022 年，我国全年能源消费总量 54.1 亿吨标准煤，同比增长 2.9%，其中煤炭消费量增长 4.3%，原油消费量下降 3.1%，天然气消费量下降 1.2%，电力消费量增长 3.6%。煤炭消费量占能源消费总量的 56.2%，较 2021 年上升 0.3 个百分点，是自 2011 年来的首次回升（如

图 20），这与国内外能源市场形势变化密切相关。一方面，国际地缘政治冲突引发全球能源供需失衡，天然气价格大幅上涨，2022 年亚洲天然气均价同比上涨超 80%。受此影响，同年我国进口天然气总量下降 9.9%，天然气表观消费量近二十年来首次下降，这一变化导致国内天然气消费占比同比下降 0.4 个百分点，同时煤炭和非化石能源消费占比则有所提升。

另一方面，我国正处于能源转型的关键时期，新能源电力利用小时数和发电量比重仍然较低，难以满足用电需求缺口，煤电则发挥了保障电力系统稳定和能源安全的作用。2022 年，全口径煤电发电量同比增长 0.7%，占全口径总发电量的比重为 58.4%。在水电明显偏枯的三季度，全口径煤电发电量同比增长 9.2%，弥补了水电出力的下降。

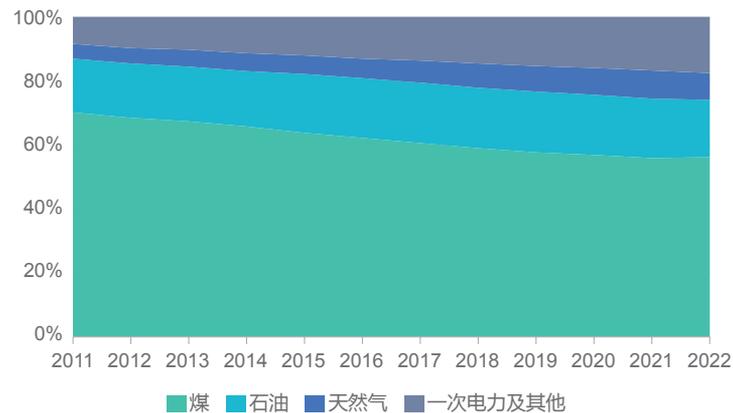


图 20 2011-2022 年全国能源消费结构变化

但总体上，我国推动能源绿色转型的大方向没有改变。2022年，天然气、水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源消费量占能源消费总量的25.9%，上升0.4个百分点，全国万元国内生产总值二氧化碳排放下降0.8%。

### 可再生能源装机首超煤电，可再生能源电力消纳仍需加强

截至2022年底，全国全口径发电装机容量25.6亿千瓦，同比增长7.8%。其中，煤电装机容量为11.2亿千瓦，占总发电装机容量的比重为43.8%，同比降低2.9个百分点；可再生能源装机达12.1亿千瓦，在发电总装机容量占比达47.3%，同比提高2.5个百分点，历史性超过煤电装机，如图21。2022年，全国风电、光伏发电新增装机突破1.2亿千瓦，连续三年突破1亿千瓦，再创历史新高，电力延续绿色低碳转型趋势。

2022年，我国先后发布的《“十四五”现代能源体系规划》和《“十四五”可再生能源发展规划》指明了到2025年可再生能源发展的重点方向和道路。其中，《“十四五”可再生能源发展规划》中明确，“十四五”期间，需要结合各地资源情况，因地制宜以基地化模式开发，开展可再生能源大规模开发和应用。在“三北”地区优化推动风电和光伏发电基地化规模化开发，在西南地区统筹推进水风光综合开发，在中东南部地区重点推动风电和光伏发电就地就近开发，在东部沿海地区推进海上风电集群化开发。我国还制定实施了以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案，规划总规模约4.5亿千瓦。截止2022年底，第一批9500万千瓦基地项目已全部开工建设。

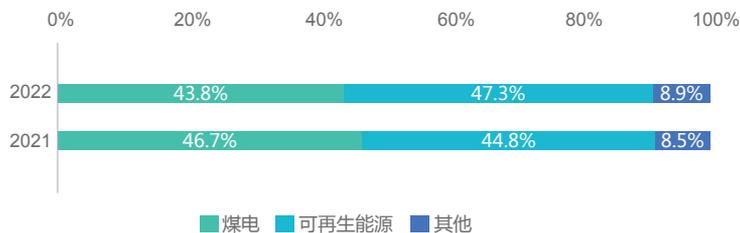


图 21 2021 年与 2022 年全国发电装机容量结构

尽管风、光等可再生能源装机量一路攀升，但从发电量看，煤电仍在电力供应中发挥着基础保障作用，风电和光伏发电量占比不足15%。2022年，全国全口径火电发电量57337亿千瓦时，比上年增长1.2%，占全口径发电量的66%，其中煤电占全口径发电量的58.4%；并网风电7624亿千瓦时，占全口径发电量的8.8%；并网太阳能发电4276亿千瓦时，占全口径发电量的4.9%，如图22。

在推进可再生能源项目建设的同时，提高可再生能源电力的消纳、利用水平成为“十四五”时期能源转型的重点。《“十四五”可再生能源发展规划》明确了到2025年，可再生能源电力总量消纳责任权重将达到33%，较2020年提升4.2个百分点；其中非水可再生能源电力消纳权重将达到18%，较2020年提升6.6个百分点。此外，《关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》界定了风电、太阳能发电、水电、生物质发电、地热能发电等可再生能源不纳入能源消费总量，并提出以绿证作为可再生能源电力消费量认定的基本凭证、完善可再生能源消费数据统计核算体系、科学实施节能目标责任评价考核等任务和要求。此举有利于为完善能源消费总量和强度双控，从用电侧提升可再生能源消费接受度，促进可再生能源消纳，推动能源清洁低碳转型。

在电网与输电线路建设方面，2022年11月，国家能源局发布的《关于积极推动新能源发电项目应并尽并、能并早并有关工作的通知》提

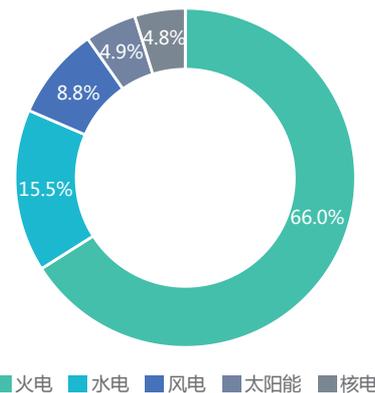


图 22 2022 年全国各类电源发电量占比

出，各电网企业在确保电网安全稳定、电力有序供应前提下，按照“应并尽并、能并早并”原则，对具备并网条件的风电、光伏发电项目，采取有效措施，保障及时并网；还要求加大配套接网工程建设，与风电、光伏发电项目建设做好充分衔接，力争同步建成投运。2022年，国家电网公司年度电网投资计划首次突破5000亿元，达历史最高水平，同比增长8.84%。南方电网公司固定资产计划投资达1250亿元，超出往年两成，增加投资主要集中在新能源送出配套电网工程和抽水蓄能项目上。

### 新型储能发展提速，新能源配储机制有待完善

为配合可再生能源的大规模开发利用，同时提升电力系统的稳定性与灵活性，需要为可再生能源配置灵活调节电源。新型储能具有响应快、配置灵活、建设周期短等优势，可在电力运行中发挥顶峰、调峰、调频、爬坡等多种作用，是构建新型电力系统的重要组成部分。

2022年，国家能源局会同国家发改委出台了一系列政策，推动开发与建设全国新型储能大数据平台，初步建立了全国新型储能行业管理体系，统筹开展全国新型储能试点示范，为新型储能技术创新应用和产业高质量发展奠定了基础。其中，对于电源侧新型储能发展，《“十四五”新型储能发展实施方案》中提出将以新能源富集地区为布局重点区域建设系统友好型新能源电站，同时支撑高比例可再生能源跨省外送消纳，并促进大型风光基地的开发消纳。预计到2025年，新型储能由商业化初期步入规模化发展阶段，具备大规模商业化应用条件。截止至2022年底，全国已投运的新型储能项目装机规模达870万千瓦，比2021年底增长110%以上，平均储能时长约2.1小时。

随着国家政策进一步明确，各地“十四五”储能规划陆续出台。2022年，各省份规划的新型储能发展目标合计超过6000万千瓦，是国家能源局《关于加快推动新型储能发展的指导意见》中提出的“2025年达到3000万千瓦”的两倍。截止至2022年11月，明确提出储能规划的已有20个省市，其中青海、甘肃、山西规划的储能规模最大，到2025年新型储能装机容量均在600万千瓦。

但是，目前新能源配储调用频次、等效利用系数、利用率都低于火电厂配储能、电网储能和用户储能，还存在如成本难以消化、分散方式难发挥有效作用、配置的合理性及规模缺乏科学论证等问题。要让新能源配储真正发挥出作用，还需要尽快理顺电价机制、完善商业盈利模式，同时通过技术提升降低储能成本、保障储能设备安全运行。

### 煤电灵活性改造面临高成本挑战，保供压力下项目核准量反弹

与新型储能项目相比，煤电作为调节性电源的成本更低，基于我国富煤的资源特点和煤电长期作为主体电源的国情，以煤电作为支持电力系统稳定运行的调节性电源是较为可行的选择。《“十四五”现代能源体系规划》提出，全面实施煤电机组灵活性改造，优先提升30万千瓦级煤电机组深度调峰能力，推进企业燃煤自备电厂参与系统调峰。

尽管国家层面已经明确了“三改联动”的改造目标，但缺乏相关的激励政策。当前，密集布局新能源大基地的“三北”地区是煤电机组灵活性改造的重点区域，但受到燃料成本上升、改造投入大、改造后发电收益降低等因素影响，煤电企业推进灵活性改造面临着高成本挑战，需要通过多种方式提高效益，化解困境。内蒙古、山西、山东等省份在探索电力辅助市场、容量价格、煤新联营等方面取得了一定进展，或能适当减少煤电企业的改造压力，提升企业改造积极性。

除了改造投入外，电煤价格走高也使得煤电企业经营持续承压。2022年，五大发电集团全年火电业务经营总额亏损803亿元，其中煤电业务经营总额亏损898亿元；其他14家大型发电企业全年火电业务经营总额亏损130亿元，其中煤电业务经营总额亏损153亿元。

尽管煤电企业普遍亏损，但2022年煤电项目核准量却有明显反弹。2022年1-11月，国内新核准的煤电项目装机总量已达6524万千瓦，超过了2021年核准总量的三倍。3月，国家能源局发布《2022年能源工作指导意见》（下称《指导意见》），与前两年的意见相比，2022年对煤炭、煤电的发展方向描述发生了较大变化，从连续两年“优化产能结构”变为“加强兜底保障能力”。《指导意见》指出，为了保障电力充足供应，电力装机达到26亿千瓦左右，发电量达到9.07

万亿千瓦小时左右，新增顶峰发电能力 8000 万千瓦以上，这是新增顶峰发电能力首次作为目标出现在《指导意见》中。煤电项目核准量大幅反弹可能源于保障能源安全、缓解保供压力，但各地还应当着眼于长远，对新建煤电项目审慎评估，科学论证，平衡好煤电转型优化与托底保供之间的关系，避免煤电项目无序上马。

## 重点工业行业减排与综合整治

2022 年，重点工业行业继续深化减污降碳、协同增效。钢铁行业圆满完成粗钢产量压减工作，粗钢产量持续下降；同时积极推进超低排放改造，共 2.1 亿吨粗钢产能完成全流程超低排放改造并公示。水泥产量自 2013 年以来首次下降，水泥行业成为继电力行业和钢铁行业之后，我国第三个全面启动超低排放改造的重点工业行业。“双碳”目标下，建材、有色金属、焦化行业相继发布了各自的行业碳达峰实施方案。多地针对 VOCs 治理持续开展空气质量监督帮扶工作。

### 工业领域碳达峰实施方案发布，确定能耗与碳排放强度双降目标

作为能源消耗大户和大气污染物的主要排放源，重点工业行业一直是我国大气污染治理的重点攻坚方向，同时也是助力我国实现双碳目标的关键领域。近年来，我国重点工业领域绿色低碳发展成效显著，规模以上工业单位增加值能耗在“十三五”时期下降 16% 的基础上，2021 年进一步下降 5.6%，以较低的能源消耗支撑了工业快速发展。但工业行业的碳排放量基数大，约占我国碳排放总量的 68%（包括间接排放），且仍呈现增长态势。因此，为落实国家《2030 年前碳达峰行动方案》，工业领域需积极推动落后产能退出，持续优化重点区域产业布局，大力推广和使用节能低碳技术，从而全面推进绿色低碳转型。

2022 年，生态环境部等三部委发布了《工业领域碳达峰实施方案》，明确提出到 2025 年，规模以上工业单位增加值能耗较 2020 年下降 13.5%；重点行业二氧化碳排放强度明显下降；确保工业领域二氧化碳排放 2030 年前达峰。此后，湖南省、江西省、安徽省、上海等省市陆续发布各自的工业领域碳达峰实施方案，制定了能耗以及二氧化碳强度下降指标，如表 2。

表 2 部分省市工业领域碳达峰实施方案指标

|     | 到 2025 年，规模以上工业单位增加值能耗下降幅度（较 2020 年） | 到 2025 年，单位工业增加值二氧化碳排放下降幅度（较 2020 年） | 发布时间       |
|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| 全国  | 13.5%                                | 大于全社会下降幅度                            | 2022.07.07 |
| 江西省 | 12.0%                                | 明显下降                                 | 2022.10.10 |
| 安徽省 | 15.0%                                | 18.0%                                | 2022.11.30 |
| 天津市 | 高于全市单位地区生产总值能源消耗下降水平                 | 实现下降                                 | 2022.12.05 |
| 上海市 | 14.0%                                | --                                   | 2022.12.08 |
| 湖南省 | 14.0%                                | 大于全社会下降幅度                            | 2022.12.21 |

此外，建材、有色金属、焦化这三个行业也相继发布了各自的行业碳达峰实施方案，明确了“十四五”和“十五五”期间的主要目标和重点任务，其中建材和有色金属行业确保 2030 年前实现碳达峰，焦化行业要求 2025 年前实现碳达峰。

### 减污降碳措施多管齐下，钢铁行业加快清洁低碳转型

“十四五”开年，我国粗钢产量实现七年来的首次下降。因此，为巩固好 2021 年的粗钢产量压减成果，2022 年，国家发改委等部门继续开展全国粗钢产量压减工作，引导钢铁企业摒弃以量取胜的粗放发展方式，向高质量发展转变。我国钢铁行业的粗钢产量降至 10.13 亿吨，同比下降 2224.3 万吨，降幅 2.1%，实现自 2021 年起的再次下降，圆满完成 2022 年粗钢产量压减工作。全国共有 21 个省份实现了粗钢减产，其中，青海、吉林、新疆的产量压减成果显著，同比降幅范围为 10.6%–35.0%。五个省份粗钢产量同比上升，其中福建省、广东省增产明显，增幅分别为 26.1% 和 12.4%，如图 23。

同时，钢铁行业积极推进超低排放改造工作，全国共 2.07 亿吨粗钢产能完成全流程超低排放改造并公示，4.8 亿吨粗钢产能已完成烧结球团脱硫脱硝、料场封闭等重点工程改造，上述产能占全国总产能三分之二。同 2018 年实施超低排放改造前相比，吨钢 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、粉尘排放量下降了一半，排放标准已经达到国际领先水平。但是，在完成了超低排放改造的企业中，其执行效果存在差异，比如部分企业存在数据造假，无法通过超低排放评估核验的情况。未来的超低排放改造工作需要进一步加强针对不同环保等级企业实施差异化环保政策，并完善相关的奖惩制度。

尽管钢铁行业的大气污染物治理工作逐步完善，但低碳转型仍面临诸多挑战。比如以煤、焦炭等为主的高碳化燃料结构尚未完全转变，超低排放改造设施增建引发的碳增量问题开始凸显等。因此，多项国家级政策明确提出要提升钢铁行业的能效水平和电炉炼钢比例，包括 2025 年吨钢综合能耗降低 2% 以上，短流程炼钢比例需达到 15% 等。截至 2022 年，我国重点统计钢铁企业平均吨钢综合能耗为 551.36 千克标准煤，比 2015 年下降了 4%，能效水平逐步提升。同时，我国电

炉钢产量占比约 9.7%，较 2016 年的 7.3% 提高了 2.4 个百分点。安徽、云南、江苏、天津等省市都明确提出要支持电弧炉企业的发展，提升短流程炼钢的占比。

### 产量为近十年来最低，水泥行业超低排放改造大范围铺开

2022 年，全国水泥产量为 21.2 亿吨，是近十年来最低，同比降幅高达 10.8%。尽管如此，我国水泥行业仍存在着产能过剩、地域产能利用率差别大、清洁替代燃料种类较少且应用不广泛等问题，使得水泥行业 CO<sub>2</sub> 排放量持续增长，占到全国 CO<sub>2</sub> 排放总量的一成以上。2022 年 10 月，新修订的《水泥单位产品能源消耗限额》（GB 16780-2021）开始实施，各级别的综合能耗限额加严了 5%-10%，对水泥行业碳排放强度下降提出了明确要求。

2022 年，国家层面多项政策都提出要全面推进水泥行业的超低排放改造。因此，水泥行业成为继电力行业和钢铁行业之后，我国第三个全面启动超低排放改造的重点工业行业。中国水泥协会发布了团体标准

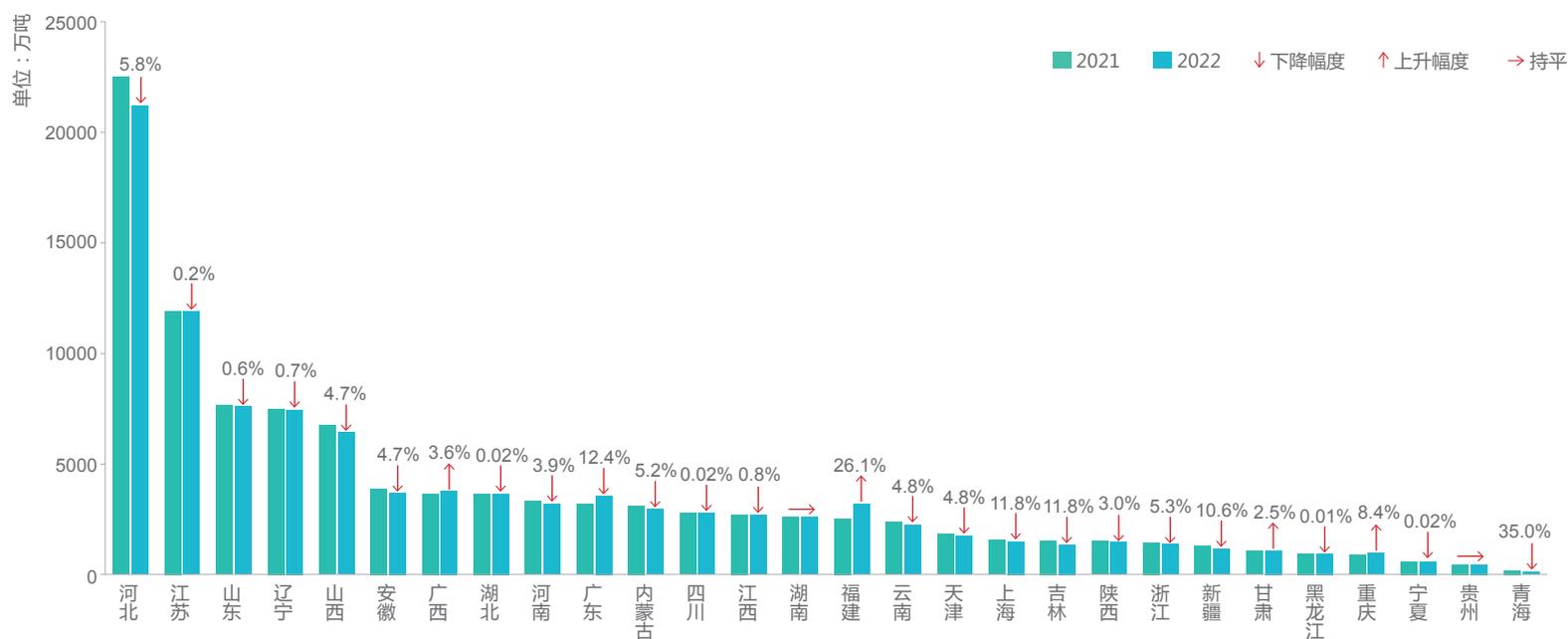


图 23 2021 年与 2022 年部分省市粗钢产量

《水泥工业大气污染物超低排放标准》，自 2022 年 7 月 20 日起实施。标准中水泥窑及窑尾余热利用系统污染物最高允许排放浓度分别为：PM-10 mg/m<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub>-50 mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub>-100 mg/m<sup>3</sup>，为水泥行业的超低排放改造提供了依据和参考。广东、山东、河南等省份出台了各自的《水泥行业超低排放改造实施方案》，计划在“十四五”期间完成全部水泥产能的超低排放改造。各省份改造目标完成时间段如图 24。

虽然已有省份启动了水泥行业的超低排放改造，但是 2022 年国家并没有出台统一的国家标准或政策对超低排放限值做出要求，一定程度上影响了“超低”的普及率。

### 针对 O<sub>3</sub> 反弹问题，空气质量改善监督帮扶工作聚焦 VOCs 治理

2022 年，我国 O<sub>3</sub> 浓度再度反弹，全国整体年评价浓度同比上升 5.8%。作为 O<sub>3</sub> 的重要前体物，VOCs 的排放量处于高位一直是我国 O<sub>3</sub> 污染治理工作中面临的一大挑战。国家层面继续发布政策推进 VOCs 治理，在《减污降碳协同增效实施方案》首次提出加大 NO<sub>x</sub>、VOCs 及温室气体协同减排力度，深化大气污染物与温室气体的协同控治。

针对缓解 O<sub>3</sub> 污染的空气质量改善监督帮扶工作在生态环境部指导下开展。监督帮扶工作以京津冀及周边地区、汾渭平原、苏皖鲁豫交界地

区为重点工作区域，同时兼顾长三角、珠三角、成渝地区、长江中游城市群、辽中南等臭氧污染较为突出的区域，聚焦 VOCs 治理和 NO<sub>x</sub> 减排。区域内众多省份集中治理 VOCs 问题突出的石化、涂装、包装印刷及化工园区等行业，进一步指导企业优化 VOCs 治理方案，针对地方和企业反映的技术困难和政策问题，组织开展技术帮扶和政策解读。

## 移动源篇

为实现交通运输业减污降碳协同增效和助力 2030 年前碳达峰，我国持续推进交通运输绿色低碳行动，深化结构调整工作，大力推动以多式联运为关键抓手的大宗货物运输结构调整，并加速以能源转型为重要战略方向的交通运输工具结构优化。面对绿色交通“十四五”发展目标，国家及各地仍需提升多式联运衔接水平、加速清洁能源和新能源交通运输工具替代、提高在用车监管能力、提升船舶岸电使用率等方面进一步发力。

### 大力推进多式联运发展，加速运输结构优化调整

运输结构调整是持续推进交通运输行业减污降碳、降本增效的重要攻坚方向。近年来，我国持续推动运输结构优化调整，“公转铁”、“公转水”取得一定成效。2018 年到 2022 年的货运结构变化显示，铁路

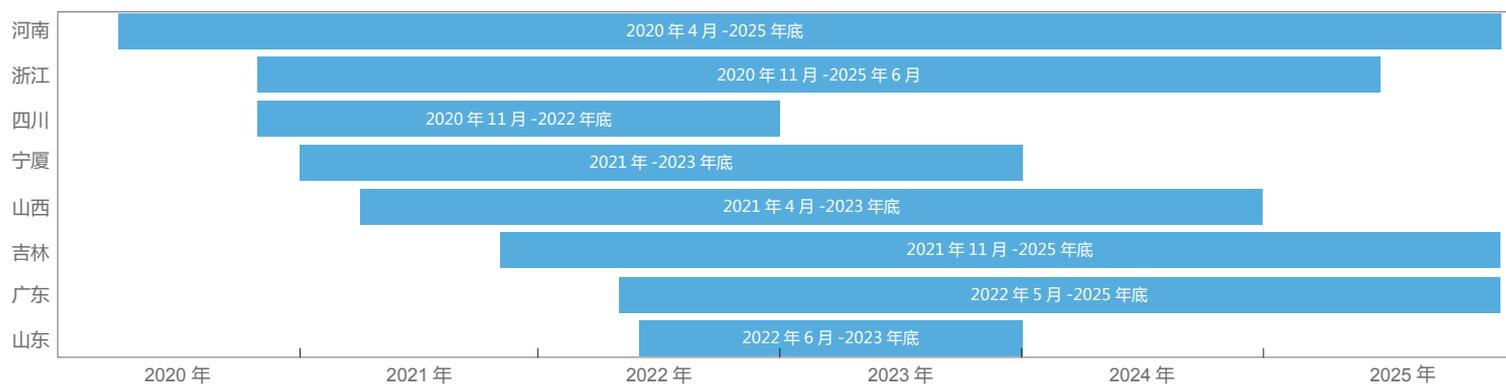


图 24 部分省份水泥行业超低排放改造工作完成时间段

和水路货运占比分别从 7.8% 和 13.6% 上升至 9.7% 和 16.6%，公路货运占比从 76.8% 下降至 72.0%。

对比我国提出的“到 2025 年，全国铁路和水路货运量比 2020 年分别增长 10% 和 12% 左右”的运输结构调整目标，2022 年，铁路货运量较 2020 年增长 9.5%，基本接近 10% 的发展目标；水路货运量较 2020 年增长 12.3%，提前实现目标。2018—2022 年我国铁路和水路货运量及“十四五”目标如图 25—26。

### 政策组合拳推进多式联运，释放运输结构调整空间

国家、地方专项政策密集出台，将多式联运作为“十四五”运输结构调整的重要抓手。国务院办公厅印发《推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案（2021—2025 年）》，明确大力发展多式联运，推动各种交通运输方式深度融合，进一步优化调整运输结构。

在国家政策指导下，多地发布推进多式联运发展实施方案，重点区域分区施策。京津冀及周边地区、晋陕蒙煤炭主产区将着力推进运

输绿色低碳转型，其中河北和天津还将提高沿海港口大宗货物绿色集疏运比例，推动铁路按最大运输能力保障需求；长三角地区、粤港澳大湾区将加强铁水联运、江海联运、江海直达发展，加快水水中转码头及疏港铁路建设。各地的“十四五”多式联运发展目标如表 3。

### 港口铁水联运发展前景可期，运输衔接水平仍需强化

作为多式联运发展的主要领域之一，我国港口集装箱铁水联运发展势头良好。2022 年，全国港口完成集装箱铁水联运量 875 万标箱，同比增长 16%，占港口集装箱吞吐量的比重提升至 3%，仍有较大发展前景。截至 2022 年底，全国已开展 70 余个沿海集装箱港口、沿海大宗货物港口、内河港口的集疏运铁路建设项目，计划总投资将达 1700 亿元，目标实现长江干线主要港口铁路进港全覆盖。

推动铁水联运发展仍需重点加强一体融合衔接。港区、园区等集疏运体系需进一步健全，并持续加强铁路专用线建设，推动铁路专用线“进港区、进园区、进厂区”，实现铁路港站与港区堆场“无缝衔接”。



图 25 2018-2022 年我国铁路货运量及“十四五”目标

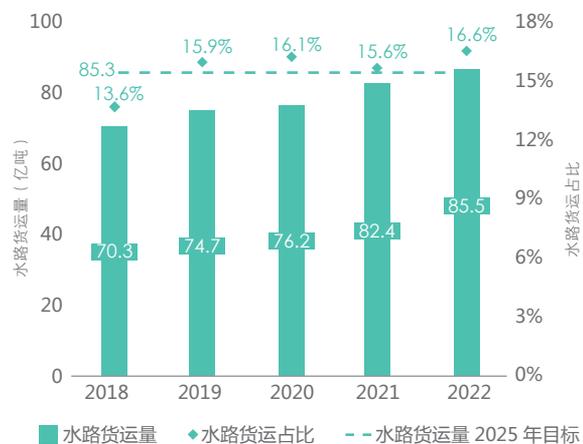


图 26 2018-2022 年我国水路货运量及“十四五”目标

表 3 部分地区推进多式联运发展优化调整运输结构政策及发展目标

| 区域       | 省(自治区、直辖市) | 政策名称                                     | “十四五”发展目标   |
|----------|------------|--|---|
| 京津冀地区    | 天津市        | 《天津市推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案》                | 天津港利用疏港铁路、水路、封闭式皮带廊道、新能源汽车运输铁矿石、煤炭、焦炭等大宗货物的比例力争达到 80%。                |
|          | 河北省        | 《河北省推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案(2022—2025年)》    | 煤炭铁路集港率保持 100%；沿海主要港口煤炭、矿石、焦炭等大宗货物通过铁路、水路、封闭式皮带廊道、新能源汽车集疏港比例达 85% 以上。 |
| 晋陕蒙煤炭主产区 | 山西省        | 《山西省推进多式联运发展优化调整运输结构工作实施方案(2022—2025年)》  | 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%。                 |
|          | 内蒙古自治区     | 《内蒙古自治区推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案》             | 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%。                 |
| 长三角地区    | 上海市        | 《上海市推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案》                | 上海港集装箱水水中转比例不低于 52%。  |
|          | 江苏省        | 《江苏省推进多式联运发展优化调整运输结构行动计划(2022 - 2025 年)》 | 多式联运线路连线成网,覆盖长三角、中西部及华南等主要城市,培育形成 60 条以上精品多式联运线路。                     |
| 粤港澳大湾区   | 广东省        | 《广东省推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案》                | 珠三角地区沿海主要港口利用疏港铁路、水路、封闭式皮带廊道、新能源汽车运输大宗货物的比例达到 80%。                    |
| 成渝地区     | 重庆市        | 《重庆市推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案(2021—2025年)》    | 与 2020 年相比,铁路货运量增长 120% 左右;港口货物吞吐量中“铁水联运”量比例达到 15%。                   |

## 多方面支持新能源汽车推广应用，助力汽车行业迈向零排放

发展新能源汽车是推动交通运输业减污降碳，支撑“双碳”目标达成的重要战略举措。2022 年，我国新能源汽车产、销量分别达到 705.8 万辆和 688.7 万辆，相对“十三五”末期平均每年增长 2 倍以上，新能源汽车占汽车总销量的比重从 2020 年的 5.4% 已增至 2022 年的 25.6%，提前实现了“十四五”阶段应完成的“20% 左右”的目标，如图 27。此外，新能源汽车在车队中的渗透率稳步提高，2022 年的保有量已达 1310 万辆，同比增长 67.1%，占汽车总保有量的比重增至 4.1%。

2022 年，国家、地方层面仍提供一定的财政支持，同时推进换电模式试点和燃料电池汽车示范工作，并加速完善基础设施体系建设和布局。

### 持续提供多环节财政支持，推动新能源汽车市场高速发展

2022 年底，持续十三年的“国补”正式终止，意味着后补贴时代已经来临。为进一步释放新能源汽车市场消费潜力，原定于 2022 年底终止的免征

车辆购置税政策再一次延期。《促进绿色消费实施方案》还明确提出，将逐步取消各地新能源车辆购买限制，大力推广新能源汽车。

为平稳新能源汽车市场发展，国家、地方层面持续为新能源汽车推广应用提供财政支持，支持范围覆盖用户购置、车辆使用、新车销售等

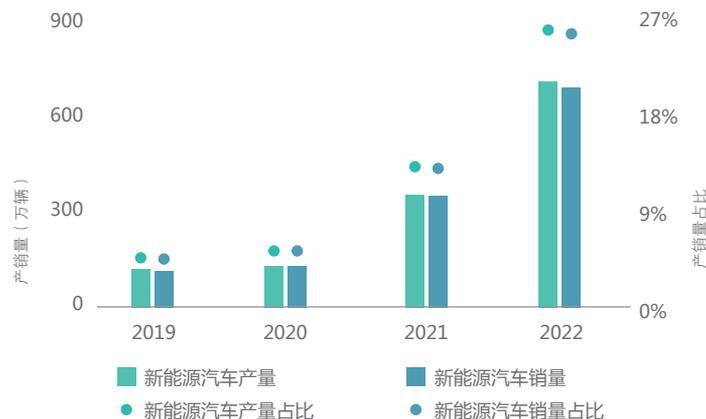


图 27 2019-2022 年全国新能源汽车产销量及占比变化

多个环节。在用户购置环节，山东省、广东省、北京市、上海市等地提供购车补贴或“以旧换新”补贴，单车补贴金额达到万元以上。在车辆使用环节，商务部等17部门《关于搞活汽车流通 扩大汽车消费若干措施的通知》中明确指出要引导充电桩运营企业适当下调充电服务费。广西、四川还为新能源汽车停车、充电、运营等多个使用环节给予优惠或补贴。在新车销售环节，多地为新能源汽车推广促销活动提供奖励或补贴，如南京为新能源汽车促销、推介、下乡等活动给予经费补贴；重庆市则为市场贡献显著的汽车经销企业发放促销成效奖励。

### 稳步推进换电试点和氢燃料电池示范，扩大新能源商用车应用规模

过去受充电时长、电池成本、续航能力等条件限制，以普通充电式纯电动汽车为主的新能源汽车在商用车市场中渗透较慢。自换电试点和氢燃料电池汽车示范工作开展以来，新能源商用车市场快速增长。2022年，新能源商用车销量同比增长81.7%，占商用车总销量的比重也升至9.4%，同比增加5.5个百分点。

2022年，部分试点城市换电模式推广成效良好，并初步形成一定示范作用。作为重卡特色类换电试点城市，唐山在2022年换电重卡销量全国排名第一，其示范作用带动了河北省其他城市，石家庄和邯郸的换电重卡销量也位列全国前五，整个河北省换电重卡销量占全国总销量的比重达到了37.6%。此外，多个试点城市还出台了针对换电汽车从生产到使用环节的奖励和补贴政策，包括生产企业的研发投入奖励、示范项目补贴、购车补贴、换电补能差价补贴、换电站建设及运营补贴等。目前，在氢燃料电池方面，我国主要从发展氢能和燃料电池技术以及开展多场景示范应用两方面入手，推动氢燃料电池汽车产业发展和推广应用。在技术发展方面，《“十四五”能源领域科技创新规划》明确提出“攻克高效氢气制备、储运、加注和燃料电池关键技术”，进一步提升技术能力，推动产业链发展。在示范应用方面，《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》已经明确提出“重点推进氢燃料电池中重型车辆应用”，多个示范城市群也持续推进氢燃料电池汽车在中长途、重载等客货运场景的

示范应用。以北京市为例，其不仅提出加快建设京津冀燃料电池汽车货运示范专线，同时为省际间专线货运、城市重型货物运输、城市物流配送和城市客运四个应用场景应用燃料电池汽车给予市级奖励。

### 加速构建和完善补能设施体系，有力保障新能源汽车发展

补能基础设施体系建设加速，以确保能够与新能源汽车市场同步发展。截至2022年底，我国充电基础设施达到521.0万台，同比增长99.1%，车桩比达到2.5:1；换电站数量达到1973座，同比增长52.0%；加氢站数量达到358座，同比增加40.4%。

国家、地方从加速建设、优化布局、提升补能效率三个方面提供政策支持，助力构建并完善补能基础设施体系。在加速建设方面，各地提出进一步加速扩大充电桩覆盖，优化车桩比。北京市、广东省、重庆市等地提供换电站、加氢站建设和运营补贴，福建省还提供优先给予土地指标的政策倾斜。在优化布局方面，《扎实稳住经济的一揽子政策措施》提出要逐步实现所有小区和经营性停车场充电设施全覆盖，《加快推进公路沿线充电基础设施建设行动方案》提出在充电需求较大的公路沿线区域专门施力，加强高速公路服务区、普通公路沿线的充电基础设施建设，实现农村公路沿线有效覆盖。在提升补能效率方面，《2022年汽车标准化工作重点》提出加快构建完善电动汽车充换电标准体系并开展电动汽车大功率充电技术升级方案研究和验证，这将进一步提升充换电效率。此外，多地上线网络信息化工具，如广西、四川的“八桂充”和“川逸充”，能够为用户提供充电站地址与导航、充电接口实时情况、充电费等便民服务。

### 优化车队结构和强化监管双轨并行，大力推动机动车污染物减排

截至2022年底，我国汽车保有量已达到3.19亿辆，其中新能源汽车仅占比4.1%。在加速能源转型的同时，持续推动传统能源汽车减排十分重要。2022年，我国持续推动车队结构优化与在用车监管体系完善，并落实油品长效监管与质量升级。

## 国五标准及以下车辆限制继续升级，加速车队结构优化进程

车队结构优化是交通运输行业实现减排的重要举措。我国现已全面进入“国六B”时代，推动国四及以下排放标准车辆有序淘汰，并在国五车辆限行加码的同时提升国六和新能源车辆运输比例是施策重点。

全国多个省、自治区、直辖市明确提出在“十四五”期全面或基本淘汰国三及以下车辆，山东省甚至提出在2023年底完成提前淘汰。引导老旧车淘汰的手段多以经济补偿和限制使用为主，如为提前淘汰提供差异化补贴，以及针对国三车辆实施禁限行的交通管制措施。对于国四车辆，建材、有色金属两个重点工业行业在其碳达峰实施方案中均明确提出“推动大气污染防治重点区域淘汰国四及以下厂内车辆”。部分省、自治区、直辖市已开始部署国四车辆淘汰的相关工作，并明确了淘汰目标，如天津市提出“2023年底前，天津港停止国四及以下排放标准货车集疏港”，浙江省提出“2025年淘汰4万辆国四柴油货车”。各地淘汰规划如表4。

随着国五标准车辆限行加码，使用更清洁低碳的国六车辆、以及新能源汽车承担运输任务是重要发展趋势。目前，多个城市已禁止国五车辆在应急强化管控期间和重污染天气预警期间上路行驶。在大宗货物清洁运输要求下，国五车辆使用同样受限。早在2019年发布的《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》就提出：2022年起，进出钢铁企业的大宗物料和产品的汽车运输部分不再允许使用国五及以下车辆，全部采用国六或新能源汽车。此外，2022年11月发布的《柴油货车污染治理攻坚战行动方案》明确提出“2025年，新能源和国六排放标准货车保有量占比力争超过40%”；山东省更是针对重型货车明确设定了“2025年国六标准车辆占比达到30%以上”的目标。

## 落实 I/M 制度和 OBD 远程在线监管，助力完善在用车监管体系

我国已初步建立“天地车人”一体化在用车监管体系，I/M制度和OBD远程排放管理分别是“地”、“车”两个监管环节的重要手段。2022年，我国针对检验机构的监管力度进一步加强，保证了I/M制度的有效实施，同时提升了OBD远程在线监管的能力与地位。

表4 部分省、自治区、直辖市国四及以下排放标准车辆淘汰目标

| 省（自治区、直辖市） | 国三及以下排放标准 |           | 国四（及以下）排放标准 |           |
|------------|-----------|-----------|-------------|-----------|
|            | 淘汰对象      | 淘汰目标      | 淘汰对象        | 淘汰目标      |
| 北京市        |           |           | 营运柴油货车      | 加快淘汰      |
| 上海市        |           |           | 柴油车         | 加快淘汰      |
| 天津市        | 汽车        | 基本淘汰      | 集疏港货车       | 2023年底前停止 |
| 河北省        | 汽车        | 基本淘汰      | 营运柴油货车      | 鼓励淘汰      |
| 湖南省        | 汽车        | 基本淘汰      | 柴油货车        | 鼓励淘汰      |
| 陕西省        | 汽车        | 基本淘汰      | 柴油汽车        | 推动淘汰      |
| 浙江省        | 汽车        | 基本淘汰      | 柴油货车        | 2025年4万辆  |
| 福建省        | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 甘肃省        | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 贵州省        | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 黑龙江省       | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 辽宁省        | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 山西省        | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 四川省        | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 云南省        | 汽车        | 基本淘汰      |             |           |
| 海南省        | 柴油车       | 加快淘汰      |             |           |
| 广东省        | 柴油汽车      | 基本淘汰      |             |           |
| 内蒙古自治区     | 柴油汽车      | 基本淘汰      |             |           |
| 江西省        | 营运货车      | 推动淘汰      |             |           |
| 安徽省        | 营运柴油货车    | 推动淘汰      |             |           |
| 重庆市        | 营运柴油货车    | 推动淘汰      |             |           |
| 新疆维吾尔自治区   | 营运柴油货车    | 推动淘汰      |             |           |
| 广西壮族自治区    | 柴油货车      | 基本淘汰      |             |           |
| 湖北省        | 柴油货车      | 基本淘汰      |             |           |
| 吉林省        | 柴油货车      | 推动淘汰      |             |           |
| 江苏省        | 柴油货车      | 2022年7万辆  |             |           |
| 宁夏回族自治区    | 柴油货车      | 基本淘汰      |             |           |
| 青海省        | 柴油货车      | 淘汰工作进展明显  |             |           |
| 河南省        | 柴油货车      | 全面淘汰      | 柴油汽车        | 加快淘汰      |
| 山东省        | 柴油货车      | 2023年底前淘汰 | 中重型运营柴油货车   | 推动淘汰      |

注：1.表中仅呈现公开来源可获取的部分省（自治区、直辖市）国四及以下车辆淘汰规划；2.湖南省国四车淘汰相关政策实施范围为长株潭及传输通道城市；3.陕西省国四车淘汰相关政策实施范围为关中地区；4.天津市国四车淘汰相关政策实施范围为天津港。

2022年7月,《机动车排放定期检验规范》(HJ 1237-2021)正式实施,要求检验机构(I站)必须保存检验的全过程数据,并利用视频监控和实时公开等手段开展内部监督,以有效避免造假行为。多地开展完善I站排放检验信息系统和维修治理(M站)维修电子健康档案系统的对接互联工作,利用数字化监管来规范汽车排放检验与维修经营行为,通过信息闭环推进超标排放汽车的管理闭环。以宁波为例,在I/M综合服务平台的基础上,车辆检测与汽车维修电子健康档案系统已实现互联互通,并能够与生态环境部门监管平台实时数据进行交互,实现车检全流程无缝对接。

同月,《重型车排放远程监控技术规范》(HJ 1239-2021)正式实施,进一步保障了OBD远程在线监管制度,提高了监管效率。部分地区在法规要求安装OBD的国六车之外,还将加装范围扩大到国五、甚至国四车辆,如长沙已完成6000台国四、国五重型柴油车的OBD系统安装工作并与生态环境部门联网。此外,部分地区为在线排放表现较好的用户提供“免检”便利,提升了OBD监管地位。对于OBD监管数据显示稳定达标排放的车辆,上海市允许其免于进行定期排放检验;包头允许其免于进行污染天气应急管控和道路停放地的抽查抽测;山东省则基于监控数据建立“白名单”、“黑名单”制度,“白名单”车辆免于进行定期排放检验,“黑名单”车辆则需重点监管。

### 长效监管与标准升级,保障成品油市场持续向好及清洁油品供应

2022年,我国对于成品油的质量监管工作持续开展,成品油的质量技术要求也将迎来新标准,推动了各地有序落实油品升级。内蒙古自治区市场监督管理局发布《查处制售不合格油品和清除无照经营黑加油站工作方案》,清除“黑加油站”,严厉查处生产销售超标车用油品、尿素与侵权假冒机油,严厉打击加油站计量作弊。山西省多部门联合印发《2022年车用油品质量专项监督抽查实施方案》,从责任主体油品销售企业出发,开展油品监督抽查专项行动,并扩大了抽查覆盖面,要求省内的“2+26”城市对车用油销售企业的抽查比例不低于30%。在监管工作开展的同时,多地市场监管部门定期公开有关成品油质量的检查结果,加快建立健全监管长效机制。

国家能源局在《2022年能源工作指导意见》中提出深入推进成品油质量升级国家专项行动,保证国六B标准车用汽油全面按时供应。车用汽油国六B标准将于2023年1月1日正式实施。面对油品质量升级,各地积极响应。成都提前两年全域供应国六B车用汽油,完成全市加油站油品置换。广东在《全面推广使用国VI B车用汽油的通知》中明确设置了国六B车用汽油的生产、供应、置换的时间点,以及“旧标”车用汽油的停售时间,有序升级油品质量。

### 政策、标准齐发力,深入推进非道路移动源减排

非道路移动源排放对空气质量的影响不容忽视。2021年,全国非道路移动源NOx和PM排放量分别占到移动源排放总量的45.1%和77.2%。2022年,非道路移动机械第四阶段排放标准正式实施,新生产和在用非道路移动机械、船舶的污染防治持续深入,非道路移动源环境管理制度体系初步形成。同时,非道路移动机械和船舶能源转型持续推进。

#### 排放标准升级,非道路移动机械污染管控加严

非道路移动机械第四阶段排放标准(以下简称“国四标准”),即《<非道路移动机械用柴油机排放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》于2022年12月1日起正式实施。“国四标准”的排放管控更加精细化,较上一阶段标准不仅加严了污染物排放限值要求,同时更加注重整机的实际排放,并通过车载终端系统对非道路移动机械开展有效监管。值得注意的是,当前“国四标准”与欧美现行的非道路移动机械排放标准相比仍存在差距,主要体现在排放限值更为宽松,未来仍有提升的空间。

排放标准升级的同时,在用高排放机械使用限制进一步加码。2022年,各地持续推进高排放非道路移动机械管控工作,进一步扩大了此前划定的低排放控制区范围,并加严了低排放区管控要求,如表5。

表 5 2022 年部分城市非道路移动机械低排放区划定及管控方案

| 城市 | 政策文件                              | 发布时间       | 执行时间      | 管控措施                  |
|----|-----------------------------------|------------|-----------|-----------------------|
| 济南 | 《济南市人民政府关于划定非道路移动机械高排放禁用区的通告》     | 2022.12.16 | 2023.1.1  | 重新定义高排放非道路移动机械；提升标准要求 |
| 威海 | 《威海市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》  | 2022.12.05 | 2023.1.1  | 扩大区域范围                |
| 东营 | 《东营市人民政府关于划定和调整高排放非道路移动机械禁用区域的通告》 | 2022.12.23 | 2023.1.1  | 扩大区域范围；增加机械种类；提升标准要求  |
| 天津 | 《天津市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告》  | 2022.3.14  | 2022.11.1 | 扩大区域范围；增加机械种类         |
| 沈阳 | 《沈阳市人民政府关于调整机动车及非道路移动机械低排放区的通告》   | 2021.12.28 | 2022.2.1  | 扩大区域范围                |

此外，各地创新工作模式，优化非道路移动机械科学监管。北京探索“智慧执法”模式，通过走航监测等科技手段对区域污染水平进行动态监测，针对性开展抽查抽测，并建立非道路移动机械数据库，实现执法精准发力。南京采用非道路移动机械环保电子标识和试点在线监控，实现非道路移动机械“智慧监管”。湖州推出“非道路移动机械监管一件事”，破解非道路移动机械日常监管的多部门协作难题。潍坊建立非道路移动机械进出场登记管理制度，推进持“环保身份证”上岗，加强对非道路移动机械规范化和精细化管理。

国家层面的奖补方案也陆续出台，加快非道路移动机械迭代升级工作。《2021-2022 年秋冬季大气污染物综合治理攻坚方案》提出鼓励出台推进国 I 及以下排放标准（或使用 15 年以上）非道路移动机械淘汰更新政策。2022 年，多地针对高排放老旧非道路移动机械，相继出台报废更新奖补方案，对拆解报废、更换升级发动机、以新换旧等机械给予不同额度的资金补贴。

## 船舶能源转型持续发力，多措并举加速航运减排

推动新能源、清洁能源船舶的应用是航运业减污降碳的重要路径，2022 年我国船舶能源转型呈现出三个特点。首先，推广 LNG 船舶仍被多项政策列为船舶能源替代的路径之一，例如《关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见》提出“重点推动 LNG 动力技术在沿海、长江干线、西江干线、京杭运河等中长距离 2000 载重吨以上货船、工程船等应用”。与此同时，内河船舶 LNG 加注站的建设也在积极推动中，截至 2022 年底，长江经济带沿线城市已建成船舶 LNG 加注设施 19 座，完成 LNG 加注约 2500 吨。其次，纯电动技术开始逐步推广。政策鼓励内河短途游船、滨江游船、库湖区船舶及中短途内河货船等重点应用纯电动船舶，并配建充电设施，探索其它具备条件的内河船舶电动化更新改造的可行性，以货船为试点开展标准化换电技术研究与应用。最后，甲醇、氢燃料、氨燃料作为航运替代燃料开始试点应用，在技术、成本和政策方面需要持续的推动和突破。

近年来，政策持续推动港口岸电设施的建设与改造，港口岸电覆盖率大幅提升，但全国范围内仍面临岸电建设达标但使用率整体偏低的矛盾。“十四五”期间，促进岸电设施常态化使用成为岸电推广的重要方式，举措包括提高船舶受电设施安装比例和设定岸电使用率目标。在推动船舶改造岸电受电设施方面，长江经济带走在全国前列。2022 年，长江经济带如期完成 5181 艘船舶岸电受电设施年度改造任务，11 省（市）运输船舶靠港使用岸电艘次、时长和用电量均创历史新高。相较于内河船舶，远洋船舶的岸电使用推广仍面临较大难度。在岸电使用目标方面，2022 年多地发布相关政策，制定岸电使用的具体目标，如表 6。

在排放控制区方面，海南省实施新规。依据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》，2022 年 1 月 1 日起，海南环岛沿海控制区执行船舶燃油新规，在全国沿海率先执行最严硫氧化物（SO<sub>x</sub>）和 NO<sub>x</sub> 排放控制政策。进入海南沿海控制区的船舶应使用硫含量不大于 0.1%<sub>m/m</sub> 的船用燃油，其中 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中国籍国内航行船舶，其单缸排量大于或等于 30 升的船用柴油发动机也需满足《国际防止船舶造成污染公约》

表 6 2022 年部分省份 / 城市岸电使用率目标

| 省 / 市 | 政策                     | 岸电使用目标   |
|-------|------------------------|--|
| 安徽省   | 《安徽省碳达峰实施方案》           | 到 2025 年船舶靠港使用岸电量年均增长 10% 以上。                                  |
| 天津市   | 《天津市碳达峰实施方案》           | 到 2025 年，靠港船舶岸电使用率力争达到 100%。                                   |
| 上海市   | 《上海市碳达峰实施方案》           | 到 2025 年，集装箱码头岸电设施使用率达到 30%。                                   |
| 温州市   | 《温州市 2022 年清新空气行动实施计划》 | 岸电用电量同比增加 10% 以上。  |
| 张家港市  | 《张家港港口码头岸电系统专项提升行动方案》  | 全力争取到港作业船舶岸电使用艘次同比 2021 年上升 10%、内河船舶岸电使用率突破 60%，海船岸电使用率突破 30%。 |
| 儋州市   | 《洋浦港港口和船舶岸电管理办法实施意见》   | 提出目标：争取到 2024 年实现具备条件的靠港船舶岸电使用率达到 90%。                         |

第三阶段 NO<sub>x</sub> 排放限值要求。新规实施将进一步减少船舶大气污染物排放。

## 面源篇

2022 年，我国北方地区清洁取暖改造工作持续深入推进，京津冀及周边地区和汾渭平原的清洁取暖改造工作已接近完成，东北和西北地区成为新的重点。当地丰富的风、光和生物质资源使得两地区城市将利用再生能源取暖作为重点工作任务。国家政策继续推进秸秆综合利用与焚烧管控工作，尤其强调在东北地区加快推进秸秆焚烧综合治理。此外，多地持续推进扬尘污染防治，精细化管理水平进一步提高。

### 重点区域清洁取暖成果仍待巩固，非重点区域可再生能源取暖渐受重视

2022 年 6 月，生态环境部等七部门联合印发的《减污降碳协同增效实施方案》明确提出，重点削减散煤等非电用煤，持续推进北方地区

冬季清洁取暖。2022 年 11 月，生态环境部等 15 部门联合印发的《重污染天气消除攻坚行动方案》（简称“攻坚方案”）提出，2025 年采暖季前，京津冀及周边地区、汾渭平原的平原地区散煤基本清零。

随着散煤治理的深入推进，两大重点区域的清洁取暖改造工作已接近完成，前 five 批清洁取暖改造试点城市已经覆盖京津冀及周边地区和汾渭平原的绝大多数城市。这两大重点区域在 2025 年实现散煤清零的关键在于巩固已有的改造成果。因为部分已完成改造的城市被发现存在清洁取暖设备闲置、散煤复烧情况严重的现象，主要原因包括：清洁取暖成本较高、补贴发放不及时到位、留守老人习惯烧煤、农村地区建筑保暖效果差等。

随着重点区域清洁取暖改造工作接近完成，非重点区域的散煤治理成为新的方向，主要集中在东北和西北地区。《攻坚方案》要求东北地区、天山北坡城市群加快推进清洁取暖；因地制宜、稳妥有序推进生活和冬季取暖散煤替代。根据《2022 年北方地区冬季清洁取暖拟支持项目名单公示》，25 个项目确定为 2022 年中央大气污染防治资金支持的北方地区冬季清洁取暖项目，新入选项目城市相比 2021 年进一步向东北和西北地区拓展。2017–2022 年间，中央财政支持的北方地区冬季清洁取暖试点项目共包括五批 88 个城市，奖补资金超过 1000 亿元。

2022 年，更多国家级政策提及支持可再生能源供暖。《乡村建设实施行动方案》提出实施乡村清洁能源建设工程；发展太阳能、风能、水能、地热能、生物质能等清洁能源；逐步提高清洁能源在农村取暖用能中的比重。《减污降碳协同增效实施方案》提出推动北方地区建筑节能绿色改造与清洁取暖同步实施，优先支持大气污染防治重点区域利用太阳能、地热、生物质能等可再生能源满足建筑供热、制冷及生活热水等用能需求。

东北和西北地区在利用可再生能源取暖上存在天然的资源优势，已列入清洁取暖试点的东北和西北城市也将利用本地区可再生能源取暖作为重点工作任务。目前，已有部分省市明确了可再生能源供暖的具体改造目标，如西宁将开展太阳能供暖试点示范作为重点任务之一；黑龙江省要求积极推广生物质供暖，列入清洁取暖试点城市的哈尔滨、齐

齐哈尔、佳木斯三市将在 2024 年末完成生物质成型燃料等清洁能源替代约 19 万户。此外，烟台、泰安、东营、固原等地的《冬季清洁取暖工作实施方案》中也鼓励推进生物质、光伏、光热等多种清洁能源取暖方式，并明确了新能源供暖改造补贴。

然而，与重点区域相比，非重点区域在气候条件、用热需求、经济水平、基础设施建设等方面存在较大差异，东北、西北地区冬季气候严寒，供热周期长，农村居民收入较低，基础设施建设滞后等因素可能增加清洁取暖的推广难度。

### 全国持续推进秸秆综合利用，东北地区加强秸秆焚烧治理

2022 年 4 月，农业农村部办公厅下发《关于做好 2022 年农作物秸秆综合利用工作的通知》（以下简称《通知》），对 2022 年秸秆综合利用工作进行部署要求，提出结合资源禀赋和农业农村发展需求完善秸秆综合利用方式，结合秸秆利用潜力及地方政府积极性等因素开展秸秆利用重点县遴选建设，完善秸秆产生与利用情况调查标准和方法并健全秸秆资源数据平台以加强资源台账建设等一系列重点任务。《通知》明确提出 2022 年建设 300 个秸秆利用重点县、600 个秸秆综合利用展示基地，全国秸秆综合利用率保持在 86% 以上。

《重污染天气消除攻坚行动方案》也将秸秆焚烧列为重点攻坚领域之一，并强调在东北地区加快推进秸秆焚烧综合治理。方案提出要充分利用卫星遥感、高清视频监控、无人机等先进技术，强化不利气象条件下的监管执法，对秸秆焚烧问题突出诱发重污染天气的，严肃追责问责。

黑龙江省自 2022 年 9 月起开展 2022–2023 年秸秆露天焚烧督查工作，督促各地形成党委政府组织实施、生态环境部门统一协调、相关单位各负其责、社会各界广泛参与的有效解决秸秆露天焚烧的工作格局。此次督查重点针对特殊地形及问题地块开展火点巡查，对于秸秆禁烧管理不力的相关责任单位及责任人进行约谈并联合财政部门对其进行资金惩戒。

吉林省自 2021 年秋季实行秸秆全域禁烧以来，露天焚烧秸秆现象得到有效遏制。2022 年上半年，全省露天焚烧秸秆火点同比减少 385 处，

有 25 个县（市、区）“零火点”，因焚烧秸秆引发的污染天数同比减少 21 天。针对 2022 年秋冬季，吉林省在秋收结束后组织机械和人力开展秸秆打捆作业，并按照本地区秸秆分布情况对秸秆进行分期处置。

### 重点区域持续开展扬尘污染防治，提升城市精细化管理水平

京津冀及周边区域持续开展扬尘防治工作，并利用卫星遥感、视频监控平台、道路清扫机械化作业等科技手段提升精细化管理水平。

北京市针对季节特点，重点关注沙尘天气后的“二次扬尘”、土方工程扬尘、施工扬尘，并依靠监测排名督促效应、卫星遥感巡查、以及规范化管理加强扬尘污染防治。其中，针对施工扬尘，全市针对规模以上工程统一开展扬尘视频监控、智能化监管。针对道路扬尘，北京市对全市 1.8 万条城市道路实行分级管理，“冲扫洗收”新工艺作业率提升至 95%，2412 条背街小巷实现了 100% 机械化作业。针对裸地扬尘，全年共完成 4685 个地块 7617 公顷裸地从苫盖进化到植被覆盖。北京全年共查处扬尘类大气违法行为 2.61 万件，罚款近 1.14 亿元。全市降尘量为 3.6 吨/平方公里·月，相比 2021 年下降 12.2%。

河北省住房和城乡建设厅印发《河北省 2022 年建筑施工扬尘污染防治工作方案》，从房屋建筑施工扬尘、市政工程扬尘、建筑拆（破）除工程扬尘、老旧小区治理改造扬尘、园林绿化作业扬尘等方面提出具体防治任务。河北省分别于 5 月和 9 月开展两次全省建筑施工安全生产和扬尘污染防治监督检查，主要检查内容包括住房城乡建设主管部门履职、各方主体责任落实、以及施工现场安全生产和扬尘污染防治情况。在扬尘面源污染治理专项行动中，4774 个工地全部安装扬尘监测系统。

山西省生态环境保护委员会办公室印发《山西省深入推进扬尘污染防治工作方案》，在城市保洁清洗行动、工业企业无组织排放治理、施工工地扬尘污染治理、物料运输扬尘污染治理、道路扬尘污染治理、各类露天堆场扬尘污染整治等方面提出一系列具体任务。河南省完成 93 个干散货码头、物料堆场抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造，完成 78 个露天矿山综合治理。

## 保障措施

### 行政手段

#### 深入优化生态环境保护执法方式，提高执法效能

2022年，生态环境部指导地方各级生态环境部门持续贯彻《关于优化生态环境保护执法方式提高执法效能的指导意见》，主要措施包括：实施监督执法正面清单制度，推行非现场监管，突出精准治污；制定现场检查计划，强化“双随机、一公开”监管制度（随机抽取检查对象、随机选派执法检查人员，将抽查情况和查处结果及时向社会公开），突出科学治污；建立执法事项目录，完善行政处罚自由裁量规则和基准，突出依法治污。

生态环境部印发的《关于加强排污许可执法监管的指导意见》提出以固定污染源排污许可制为核心，构建企业持证排污、政府依法监管、社会共同监督的生态环境执法监管新格局，其中也要求优化执法方式，推动了排污许可与环境执法的衔接。

2022年，全国各地共将4.49万家企业纳入正面清单，对守法企业“无事不扰”，发挥了正面的激励作用；通过“双随机、一公开”共随机抽查企业50.99万家次，较2021年减少16.1%，有效降低监管频次。生态环境部还公布了浙江台州、云南玉溪、陕西汉中三地优化执法方式的3个典型案例，当地利用自动监控、无人机、热点网格等多种非现场监管手段，精准发现违法线索，对影响恶劣、后果严重的生态环境违法案件严格执法；同时坚持执法与帮扶并重，帮助企业提升环境管理水平。

### 经济手段

#### 中央大气污染防治资金继续增加，“双碳”获得财政大力支持

财政部在《关于2021年中央和地方预算执行情况与2022年中央和地方预算草案的报告》中提出加大污染治理力度，2022年中央财政

大气污染防治资金安排300亿元，与2021年相比增加25亿元，进一步增加北方地区冬季清洁取暖补助支持城市。同时，中央和地方继续安排资金推进碳达峰碳中和，包括：研究出台财政支持碳达峰碳中和工作的意见；支持绿色低碳产业发展和技术研发，推动工业、交通运输等领域和钢铁、建材等行业节能减排；促进优化能源结构，完善清洁能源支持政策，大力发展可再生能源等。

#### 全国碳市场首个履约期取得积极成效，第二履约期准备工作稳步开展

2022年，全国碳市场共运行242个交易日，碳排放配额年度成交量5088.95万吨，年度成交额28.14亿元。2022年11月，生态环境部发布《2021、2022年度全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（征求意见稿）》（以下简称《方案》）。《方案》综合考虑了2021和2022年新冠疫情、国际国内经济形势、保障能源供应等因素，并结合电力行业碳达峰、碳中和路径和温室气体排放控制工作进展，在量化分析行业碳排放强度变化情况的基础上科学设定了基准值。2022年12月，生态环境部发布《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》、《企业温室气体排放核查技术指南发电设施》，针对现行碳市场覆盖的发电行业的核算、报告与核查流程进行了进一步规范。上述政策文件进一步完善了市场制度机制，2022年11-12月，碳排放配额成交量大幅提升，占年度总交易量的66%。截至2022年12月30日，全国碳市场碳排放配额累计成交2.30亿吨，累计成交金额104.75亿元，所有交易的成交均价为45.61元/吨。

全国碳市场自启动上线交易以来，取得积极成效，初步构建了科学有效的制度体系，市场运行总体平稳，推动企业低成本减排作用初步显现。但另一方面，仍处于建设初期的全国碳市场也呈现出市场活跃度偏低、交易时间集中等现象，这在一定程度上将影响碳市场价格信号的准确形成以及碳排放配额的有效配置。



### 第三部分

## 城市空气质量 管理评估



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

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

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

## 评分方法

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

空气质量改善情况以两个分指数为基础进行评估：PM<sub>2.5</sub> 三年滑动平均改善幅度（即 2020–2022 三年平均相比 2019–2021 三年平均的改善）

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

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

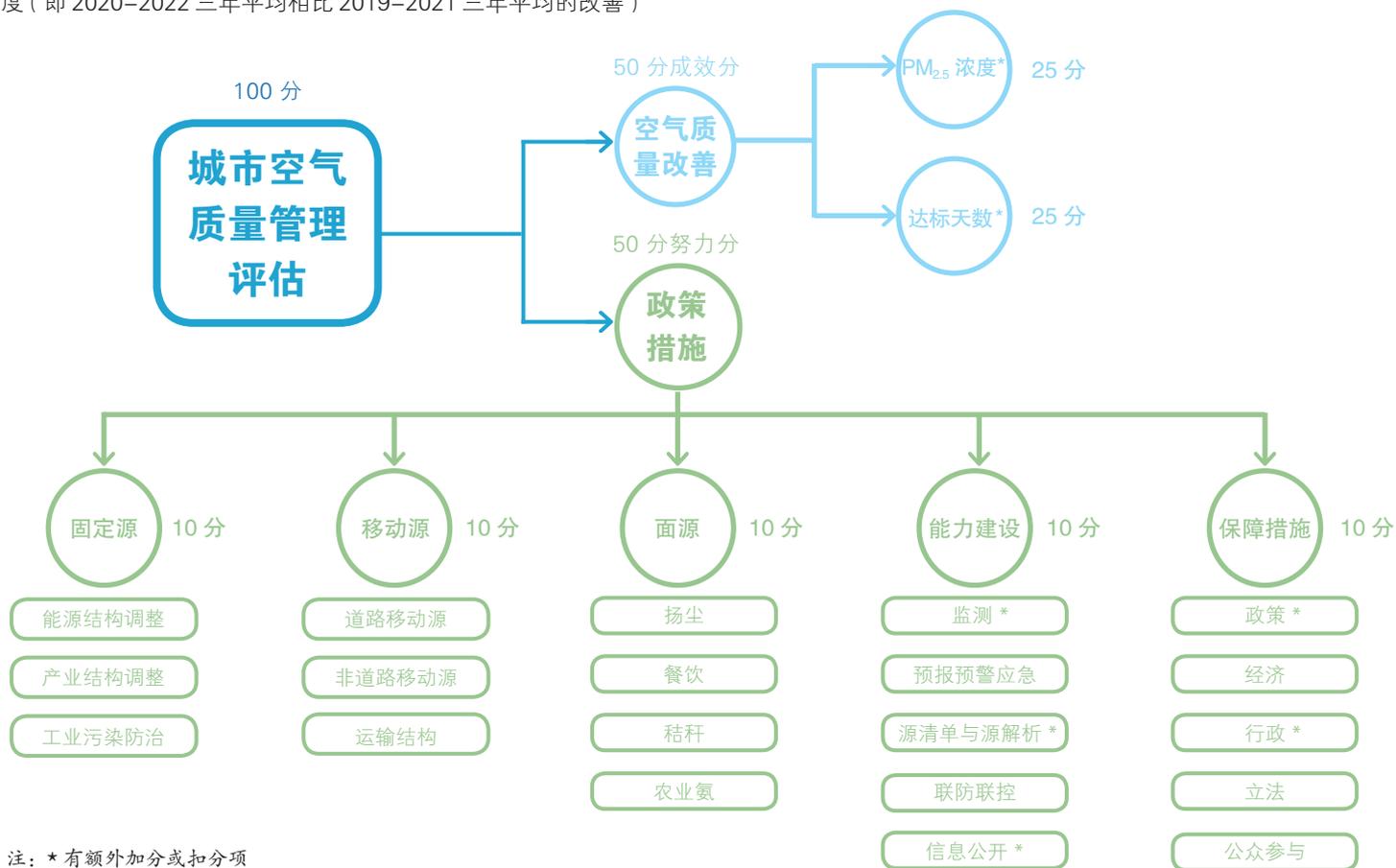


图 28 城市空气质量管理评估内容结构

最终评分示例图如图 29。



图 29 城市空气质量管理评估结果示例图

## 城市得分与排名分析

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

### 空气质量改善

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

经达到空气质量标准的城市继续改善就可获得高分，而空气质量较差城市需实现较大程度的改善才能有效拉高得分；相反，即使空气质量优良但是处于恶化趋势的城市将被扣分，而空气质量差还恶化的城市则必然进入成绩“吊车尾”的城市之列。168 个城市的空气质量改善情况评分结果如表 7。

表 7 城市空气质量改善得分与排名榜单

| 排名 | 城市   | 空气质量改善得分 |
|----|------|----------|
| 1  | 拉萨   | 66.76    |
| 2  | 日照   | 66.01    |
| 3  | 东莞   | 65.63    |
| 4  | 吕梁   | 63.67    |
| 5  | 佛山   | 63.54    |
| 6  | 张家口  | 63.38    |
| 7  | 中山   | 63.24    |
| 8  | 珠海   | 63.19    |
| 9  | 深圳   | 63.11    |
| 10 | 惠州   | 61.94    |
| 11 | 朔州   | 61.63    |
| 12 | 滁州   | 61.57    |
| 13 | 合肥   | 61.55    |
| 14 | 舟山   | 61.54    |
| 15 | 江门   | 61.31    |
| 16 | 呼和浩特 | 61.30    |
| 17 | 厦门   | 61.29    |
| 18 | 广州   | 61.26    |
| 19 | 北京   | 60.34    |
| 20 | 连云港  | 60.22    |

| 排名 | 城市  | 空气质量改善得分 |
|----|-----|----------|
| 21 | 南京  | 60.19    |
| 22 | 秦皇岛 | 59.99    |
| 23 | 海口  | 59.80    |
| 24 | 宁波  | 59.78    |
| 25 | 大连  | 59.60    |
| 26 | 青岛  | 59.41    |
| 27 | 肇庆  | 59.19    |
| 28 | 黄山  | 58.90    |
| 29 | 包头  | 58.85    |
| 30 | 盐城  | 58.84    |
| 31 | 朝阳  | 58.74    |
| 32 | 福州  | 58.72    |
| 33 | 丽水  | 58.59    |
| 34 | 潍坊  | 58.51    |
| 35 | 贵阳  | 58.37    |
| 36 | 昆明  | 58.11    |
| 37 | 九江  | 57.87    |
| 38 | 无锡  | 57.79    |
| 39 | 临沂  | 57.46    |
| 40 | 晋城  | 57.35    |

| 排名 | 城市  | 空气质量改善得分 |
|----|-----|----------|
| 41 | 铜陵  | 57.11    |
| 42 | 安庆  | 57.02    |
| 43 | 泰州  | 56.79    |
| 44 | 南通  | 56.79    |
| 45 | 扬州  | 56.58    |
| 46 | 上海  | 56.54    |
| 47 | 长春  | 56.31    |
| 48 | 绍兴  | 56.14    |
| 49 | 嘉兴  | 56.01    |
| 50 | 济南  | 55.86    |
| 51 | 台州  | 55.65    |
| 52 | 泰安  | 55.29    |
| 53 | 宣城  | 54.55    |
| 54 | 唐山  | 54.52    |
| 55 | 池州  | 54.51    |
| 56 | 温州  | 54.47    |
| 57 | 苏州  | 54.32    |
|    | 杭州  | 54.23    |
| 58 | 金华  | 54.23    |
|    | 东营  | 54.23    |
| 61 | 南宁  | 54.15    |
| 62 | 咸宁  | 54.14    |
| 63 | 衢州  | 54.05    |
| 64 | 徐州  | 54.01    |
| 65 | 大同  | 53.59    |
| 66 | 葫芦岛 | 53.54    |
| 67 | 黄石  | 53.31    |
| 68 | 宜昌  | 53.21    |
| 69 | 六安  | 53.17    |
| 70 | 滨州  | 53.16    |
| 71 | 宜春  | 53.04    |
| 72 | 益阳  | 52.99    |
| 73 | 天津  | 52.74    |

| 排名 | 城市  | 空气质量改善得分 |
|----|-----|----------|
| 74 | 亳州  | 52.73    |
| 75 | 安阳  | 52.63    |
| 76 | 淮南  | 52.52    |
| 77 | 重庆  | 52.50    |
| 78 | 蚌埠  | 52.40    |
| 79 | 达州  | 52.38    |
|    | 芜湖  | 52.32    |
| 80 | 萍乡  | 52.32    |
| 82 | 新余  | 52.16    |
| 83 | 黄冈  | 52.12    |
| 84 | 沈阳  | 51.51    |
| 85 | 石家庄 | 51.46    |
| 86 | 聊城  | 51.22    |
| 87 | 枣庄  | 51.09    |
| 88 | 武汉  | 51.00    |
| 89 | 常州  | 50.93    |
| 90 | 荆门  | 50.88    |
| 91 | 廊坊  | 50.49    |
| 92 | 沧州  | 50.43    |
| 93 | 邯郸  | 50.38    |
| 94 | 宿迁  | 50.29    |
| 95 | 邢台  | 50.26    |
| 96 | 宿州  | 50.15    |
| 97 | 南昌  | 50.06    |
|    | 信阳  | 50.00    |
|    | 长治  | 50.00    |
|    | 阳泉  | 50.00    |
|    | 淮北  | 50.00    |
| 98 | 保定  | 50.00    |
|    | 德州  | 50.00    |
|    | 周口  | 50.00    |
|    | 郑州  | 50.00    |
|    | 洛阳  | 50.00    |

| 排名  | 城市  | 空气质量改善得分 |
|-----|-----|----------|
|     | 淄博  | 50.00    |
|     | 平顶山 | 50.00    |
|     | 许昌  | 50.00    |
|     | 南阳  | 50.00    |
|     | 焦作  | 50.00    |
|     | 临汾  | 50.00    |
| 113 | 西宁  | 49.86    |
| 114 | 济宁  | 49.84    |
| 115 | 广安  | 49.80    |
| 116 | 太原  | 49.73    |
| 117 | 湖州  | 49.51    |
| 118 | 随州  | 49.50    |
| 119 | 承德  | 49.39    |
| 120 | 开封  | 49.31    |
| 121 | 绵阳  | 49.28    |
| 122 | 忻州  | 49.18    |
| 123 | 马鞍山 | 49.16    |
|     | 镇江  | 49.16    |
| 125 | 菏泽  | 49.15    |
| 126 | 淮安  | 49.14    |
| 127 | 株洲  | 49.06    |
| 128 | 常德  | 49.01    |
| 129 | 濮阳  | 49.00    |
| 130 | 长沙  | 48.94    |
| 131 | 兰州  | 48.84    |
| 132 | 湘潭  | 48.81    |
|     | 阜阳  | 48.81    |
| 134 | 衡水  | 48.72    |
| 135 | 锦州  | 48.62    |
| 136 | 商丘  | 48.56    |
| 137 | 运城  | 48.32    |
| 138 | 岳阳  | 48.31    |

| 排名  | 城市   | 空气质量改善得分 |
|-----|------|----------|
| 139 | 南充   | 47.89    |
| 140 | 宝鸡   | 47.76    |
| 141 | 资阳   | 47.73    |
| 142 | 铜川   | 47.69    |
| 143 | 雅安   | 47.65    |
| 144 | 内江   | 47.53    |
| 145 | 漯河   | 47.22    |
| 146 | 鄂州   | 46.99    |
| 147 | 鹤壁   | 46.90    |
| 148 | 乌鲁木齐 | 46.84    |
| 149 | 遂宁   | 46.35    |
| 150 | 孝感   | 46.15    |
| 151 | 自贡   | 46.12    |
| 152 | 德阳   | 46.01    |
| 153 | 襄阳   | 45.65    |
| 154 | 哈尔滨  | 45.63    |
| 155 | 眉山   | 45.60    |
| 156 | 荆州   | 45.54    |
| 157 | 宜宾   | 45.05    |
| 158 | 成都   | 44.45    |
| 159 | 银川   | 43.97    |
| 160 | 乐山   | 43.40    |
| 161 | 三门峡  | 43.16    |
| 162 | 晋中   | 42.69    |
| 163 | 新乡   | 41.78    |
| 164 | 泸州   | 40.63    |
| 165 | 渭南   | 39.32    |
| 166 | 驻马店  | 39.00    |
| 167 | 咸阳   | 38.22    |
| 168 | 西安   | 34.58    |

基于空气质量改善得分，报告延续往年将城市分为好、较好、一般、差和极差 5 个级别。所有城市的空气质量改善情况和得分分布如表 8 和图 30。

表 8 城市空气质量改善情况与得分分布

| 分数区间     | 空气质量改善情况 | 城市数量 | PM <sub>2.5</sub> 2020-2022 均值 | 相比 2019-2021 改善比例均值 | 达标天数 2020-2022 均值 | 相比 2019-2021 改善比例均值 |
|----------|----------|------|--------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| >50      | 好        | 97   | 32.06                          | 10.0%               | 307               | 3.47%               |
| (45, 50] | 较好       | 60   | 41.40                          | 5.7%                | 281               | 3.99%               |
| (30, 45] | 一般       | 11   | 44.08                          | 2.3%                | 267               | -0.21%              |
| (15, 30] | 差        | 0    | -                              | -                   | -                 | -                   |
| ≤ 15     | 极差       | 0    | -                              | -                   | -                 | -                   |

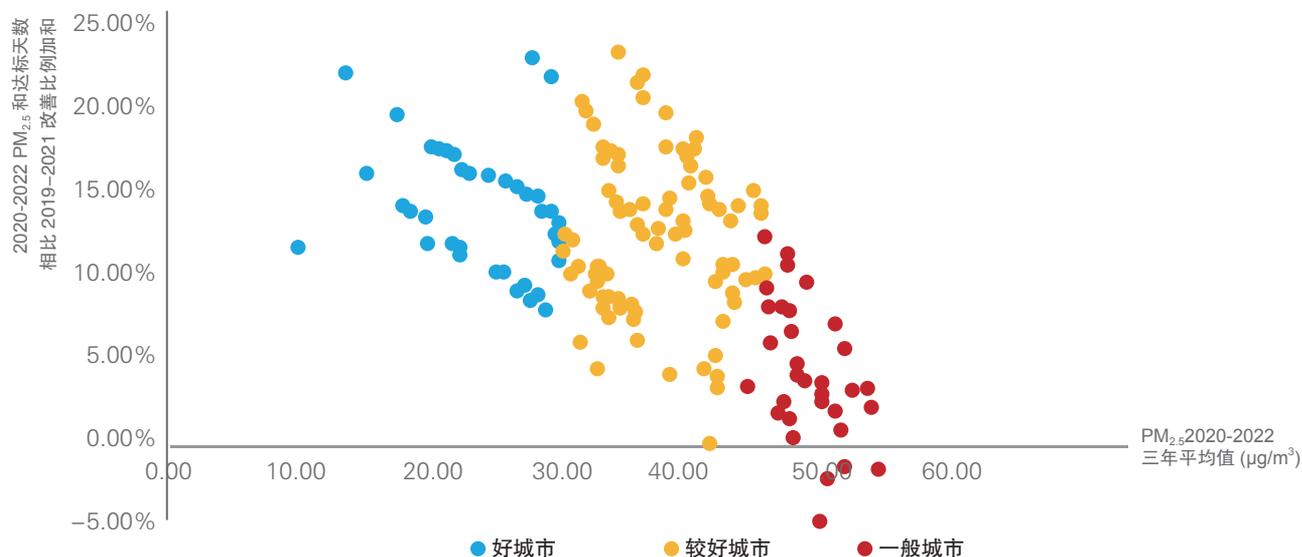


图 30 2019-2022 年 168 城市 PM<sub>2.5</sub> 和达标天数三年滑动平均值改善情况

在 2019-2022 年这个评估期内，所有城市在空气质量改善指数的表现均在“一般”及以上，没有城市进入“差”和“极差”级别，延续了去年的良好表现。168 个重点城市中，仅有 4 个城市的 PM<sub>2.5</sub> 三年滑动平均值同比有约 1 µg/m<sup>3</sup> 的反弹，其余城市全部改善，故绝大多数城市的 PM<sub>2.5</sub> 三年滑动平均改善指数得分较高。而受到 2022 年全国 O<sub>3</sub> 浓度普遍反弹的影响，部分城市 2020-2022 年的三年平均达标天数有所减少，使得 19 个城市的达标天数三年滑动平均值有 1-14 天的下降。

**级别“好”城市：**近六成城市空气质量改善评优，其中多数城市 PM<sub>2.5</sub> 连续达标

级别“好”城市（得分 >50）：为空气质量达标且持续明显改善，或空气质量未达标但改善显著的城市。本评估期内，获得额外加分进入“好”级别的城市数量最多，在历年的评估中还是首次出现，多达 97 个城市得分超过了满分 50 分。这除了得益于近年来城市努力治气

使得空气质量持续改善，也有受新冠疫情影响的原因。随着城市多年来 PM<sub>2.5</sub> 浓度的持续下降，评估中城市获得的基础分不断提高。同时，2020–2022 年正是我国对新冠疫情进行严格管控的时期，污染源排放活动水平明显低于往年，使得 PM<sub>2.5</sub> 三年滑动平均同比改善比例较高。不断提高的基础分结合较高的改善比例，使得在本评估期内多数城市获得了额外加分。

2022 年，共有 73 个级别“好”城市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度达标，2020–2022 三年平均值范围为 10.00–39.67 μg/m<sup>3</sup>，达标天数的三年平均值范围为 260–365 天。其中，潍坊、东营、葫芦岛、沈阳、达州、武汉、萍乡七个城市在 2022 年首次达标，66 个城市在最近两年连续达标，52 个城市在最近三年连续达标，31 个城市在本评估期内的四年全部达标。

连续四年达标的城市中，珠三角 9 市全部上榜，10 个来自长三角地区，其他城市为空气质量常年优良的张家口、大同、大连、福州、厦门、海口、贵阳、昆明、拉萨等市。这些城市 PM<sub>2.5</sub> 的 2020–2022 三年平均值范围仅为 10.00–31.23 μg/m<sup>3</sup>，达标天数的三年平均值范围为 313–365 天。排名首位的拉萨的达标天数比例三年平均达 100%。

其余城市尽管 PM<sub>2.5</sub> 尚未达标，但改善显著，整体 PM<sub>2.5</sub> 和达标天数的三年滑动平均改善比例分别高达 10.0% 和 7.6%，这些大多数是京津冀及周边地区城市，也有少部分长三角地区和长江中游城市群城市。

值得一提的是，上个评估期中有 11 个排在倒数 30 位以内的“一般”城市在本评估期内获得了额外加分，进入了级别“好”城市。这些城市在上个评估期的改善情况不佳，其中益阳因 PM<sub>2.5</sub> 和达标天数的三年滑动平均同时恶化排名倒数第二，但在 2019–2022 年间，其改善比例分别达 10.5% 和 4.0%，获得额外加分进入级别“好”城市。

#### **“较好”城市：**涵盖近四成城市，部分未达标城市因改善成绩上榜

“较好”城市（得分 [45~50]）：是近年来空气质量改善情况良好或空气质量天然良好，且仍在小幅改善的城市。本评估期内该级别城

市数量相比上个评估期减少三成以上，共有 60 个城市进入此级别，PM<sub>2.5</sub> 和达标天数三年滑动平均改善幅度均值分别为 5.7% 和 4.0%。其中有四分之一的城市获得满分 50 分，这些城市空气质量改善幅度相比级别“好”城市略低，未获得额外加分。

去年获得额外加分排名第五的级别“好”城市兰州在本评估期内排名第 131，是由于在 2019–2022 年间，PM<sub>2.5</sub> 和达标天数三年滑动平均同比改善幅度均较小，分别为 2.9% 和 0.6%，显著低于空气质量同水平的其他城市，使其得分降低拉低了排名，进入“较好”城市级别。同时，有 19 个在上个评估期内排名倒数 30 以内的“一般”城市在 2019–2022 年间空气质量改善情况较好，这些城市均为 PM<sub>2.5</sub> 未达标城市，虽然其基础分较低，但 PM<sub>2.5</sub> 和达标天数三年滑动平均同比改善比例均值分别为 6.3% 和 4.9%，从而进入“较好”城市榜单，排名大幅提升。

#### **“一般”城市：**因 PM<sub>2.5</sub> 浓度反弹排名不佳，汾渭平原城市仍需探寻治气出路

“一般”城市（得分 [30~45]）：本评估期内，只有 11 个城市进入“一般”级别，仅为上个评估期的三成，且再次没有城市进入“较差”和“极差”级别，表明本评估期内空气质量恶化的城市数量仅占少数。11 个城市的 PM<sub>2.5</sub> 和达标天数的三年滑动平均改善比例分别为 2.3% 和 -0.2%，其中有四个城市的 PM<sub>2.5</sub> 同比恶化或持平，六个城市的达标天数同比减少。

部分汾渭平原城市空气质量改善表现不佳，西安、咸阳、渭南、晋中、三门峡分别排在倒数第一、第二、第四、第七、第八位。五市获得低分的原因相同，均因为 2022 年 PM<sub>2.5</sub> 浓度和达标天数同时恶化，拉低三年滑动平均改善比例。以排名末位的西安市为例，其 2022 年 PM<sub>2.5</sub> 浓度同比上升 26.8%，拉低了 2019–2022 年间 PM<sub>2.5</sub> 三年滑动平均改善比例；且 2022 年达标天数同比减少 75 天，已经低于 2019 年达标天数，使得达标天数三年滑动平均改善比例低至 -4.7%，是 168 个重点城市中改善比例最低的城市。这些城市仍需加大力度，探寻治气出路。

## 政策措施

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

有效落地的保障措施。168个城市政策措施评分结果如表9。

表9 城市政策措施得分与排名榜单

| 排名 | 城市   | 政策措施得分 | 排名 | 城市  | 政策措施得分 |
|----|------|--------|----|-----|--------|
| 1  | 北京   | 52.61  | 26 | 无锡  | 47.31  |
| 2  | 广州   | 51.31  | 27 | 滁州  | 47.29  |
| 3  | 上海   | 51.27  |    | 衡水  | 47.25  |
| 4  | 杭州   | 50.92  | 28 | 邢台  | 47.25  |
| 5  | 济南   | 50.8   |    | 长治  | 47.25  |
| 6  | 重庆   | 50.61  |    | 咸阳  | 47.25  |
| 7  | 青岛   | 50.47  | 32 | 扬州  | 47.19  |
| 8  | 郑州   | 50.35  | 33 | 铜陵  | 47.1   |
| 9  | 成都   | 50.19  | 34 | 金华  | 47.04  |
| 10 | 深圳   | 50.18  |    | 淮南  | 47.04  |
| 11 | 天津   | 49.65  | 36 | 连云港 | 47.03  |
| 12 | 合肥   | 49.38  |    | 安庆  | 47.01  |
| 13 | 武汉   | 49.31  | 37 | 珠海  | 47.01  |
| 14 | 长沙   | 49.19  | 39 | 宜昌  | 46.99  |
| 15 | 南京   | 48.97  | 40 | 南通  | 46.97  |
| 16 | 镇江   | 47.95  | 41 | 宣城  | 46.94  |
| 17 | 呼和浩特 | 47.93  | 42 | 苏州  | 46.91  |
| 18 | 石家庄  | 47.84  | 43 | 肇庆  | 46.9   |
| 19 | 邯郸   | 47.66  | 44 | 东莞  | 46.88  |
| 20 | 宿迁   | 47.54  | 45 | 阳泉  | 46.84  |
| 21 | 厦门   | 47.53  | 46 | 沈阳  | 46.76  |
| 22 | 兰州   | 47.52  |    | 淮安  | 46.75  |
| 23 | 西安   | 47.51  | 47 | 徐州  | 46.75  |
| 24 | 长春   | 47.4   | 49 | 济宁  | 46.74  |
| 25 | 大连   | 47.34  | 50 | 湖州  | 46.73  |

| 排名 | 城市  | 政策措施得分 |
|----|-----|--------|
| 51 | 绍兴  | 46.66  |
| 52 | 温州  | 46.63  |
| 53 | 芜湖  | 46.6   |
|    | 马鞍山 | 46.6   |
| 56 | 池州  | 46.6   |
|    | 阜阳  | 46.56  |
| 58 | 中山  | 46.56  |
|    | 宝鸡  | 46.54  |
| 59 | 常州  | 46.53  |
| 60 | 铜川  | 46.52  |
| 61 | 聊城  | 46.51  |
|    | 滨州  | 46.51  |
|    | 三门峡 | 46.51  |
| 64 | 黄山  | 46.47  |
| 65 | 江门  | 46.46  |
| 66 | 德阳  | 46.42  |
|    | 西宁  | 46.42  |
| 68 | 衢州  | 46.39  |
| 69 | 盐城  | 46.32  |
| 70 | 淮北  | 46.31  |
| 71 | 南昌  | 46.3   |
| 72 | 廊坊  | 46.13  |
| 73 | 六安  | 46.1   |
|    | 常德  | 46.1   |
| 75 | 丽水  | 46.03  |
|    | 自贡  | 46.03  |
| 77 | 银川  | 46.01  |
| 78 | 荆州  | 45.98  |
| 79 | 佛山  | 45.97  |
| 80 | 贵阳  | 45.94  |

| 排名  | 城市  | 政策措施得分 |
|-----|-----|--------|
| 81  | 孝感  | 45.9   |
| 82  | 岳阳  | 45.79  |
| 83  | 太原  | 45.75  |
| 84  | 鄂州  | 45.73  |
| 85  | 淄博  | 45.69  |
|     | 黄石  | 45.69  |
| 87  | 晋城  | 45.66  |
| 88  | 泸州  | 45.63  |
| 89  | 昆明  | 45.61  |
| 90  | 绵阳  | 45.54  |
| 91  | 雅安  | 45.48  |
| 92  | 亳州  | 45.47  |
| 93  | 资阳  | 45.46  |
| 94  | 株洲  | 45.44  |
| 95  | 临汾  | 45.38  |
|     | 临沂  | 45.38  |
|     | 安阳  | 45.38  |
| 98  | 台州  | 45.32  |
| 99  | 南宁  | 45.3   |
| 100 | 驻马店 | 45.23  |
|     | 内江  | 45.23  |
|     | 黄冈  | 45.23  |
| 103 | 乐山  | 45.2   |
|     | 海口  | 45.2   |
| 105 | 张家口 | 45.19  |
| 106 | 宁波  | 45.16  |
| 107 | 咸宁  | 45.11  |
| 108 | 随州  | 45.03  |
| 109 | 哈尔滨 | 45.02  |
| 110 | 德州  | 44.98  |

| 排名  | 城市  | 政策措施得分 |
|-----|-----|--------|
| 111 | 洛阳  | 44.97  |
| 112 | 枣庄  | 44.91  |
| 113 | 运城  | 44.88  |
|     | 襄阳  | 44.88  |
| 115 | 渭南  | 44.87  |
| 116 | 锦州  | 44.82  |
| 117 | 新乡  | 44.8   |
| 118 | 南阳  | 44.74  |
| 119 | 蚌埠  | 44.66  |
| 120 | 秦皇岛 | 44.65  |
| 121 | 遂宁  | 44.58  |
| 122 | 泰州  | 44.53  |
| 123 | 福州  | 44.51  |
| 124 | 沧州  | 44.49  |
| 125 | 唐山  | 44.45  |
|     | 荆门  | 44.45  |
| 127 | 承德  | 44.32  |
| 128 | 南充  | 44.24  |
| 129 | 鹤壁  | 44.13  |
| 130 | 嘉兴  | 44.04  |
| 131 | 焦作  | 43.97  |
| 132 | 吕梁  | 43.95  |
| 133 | 惠州  | 43.84  |
| 134 | 舟山  | 43.79  |
| 135 | 信阳  | 43.71  |
|     | 包头  | 43.71  |
| 137 | 日照  | 43.64  |
| 138 | 宿州  | 43.62  |
| 139 | 宜宾  | 43.57  |
| 140 | 保定  | 43.54  |

| 排名  | 城市   | 政策措施得分 |
|-----|------|--------|
| 141 | 朔州   | 43.51  |
| 142 | 乌鲁木齐 | 43.35  |
| 143 | 新余   | 43.29  |
| 144 | 许昌   | 43.28  |
| 145 | 朝阳   | 43.22  |
| 146 | 广安   | 43.17  |
| 147 | 菏泽   | 43.12  |
| 148 | 眉山   | 42.92  |
| 149 | 拉萨   | 42.88  |
| 150 | 葫芦岛  | 42.87  |
| 151 | 漯河   | 42.82  |
| 152 | 东营   | 42.74  |
| 153 | 大同   | 42.73  |
| 154 | 晋中   | 42.7   |
| 155 | 宜春   | 42.25  |
| 156 | 忻州   | 42.23  |
|     | 平顶山  | 42.23  |
| 158 | 开封   | 42.01  |
| 159 | 萍乡   | 41.98  |
| 160 | 湘潭   | 41.95  |
| 161 | 九江   | 41.77  |
| 162 | 益阳   | 41.76  |
| 163 | 濮阳   | 41.66  |
| 164 | 达州   | 41.65  |
| 165 | 潍坊   | 41.63  |
| 166 | 商丘   | 41.3   |
| 167 | 泰安   | 40.84  |
| 168 | 周口   | 40.13  |

所有城市的政策措施得分分布如表 10。

表 10 城市政策措施得分分布

| 分数区间     | 表现 | 城市数量 |
|----------|----|------|
| >50      | 好  | 10   |
| (45, 50] | 较好 | 99   |
| (40, 45] | 一般 | 59   |

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

#### 级别“好”城市：一线城市领军态势不变，北京排名蝉联榜首

共有 10 个城市政策措施评估得分超过满分 50 分，在制定和落实大气污染防治政策措施方面表现优异，分别是北京、广州、上海、杭州、济南、重庆、青岛、郑州、成都、深圳。这些城市自 2019 年起连续四年在政策措施方面排名均在前 15 名，其中 8 个城市连续五年被评为级别“好”城市。相比去年，天津、合肥由于没有公布能源结构调整的进展信息使得分数降至 50 分以下，落榜级别“好”城市榜单。北京政策措施部署全面，政策评分持续位居榜首。

10 个级别“好”城市均为传统一线城市和新一线城市，包括三个直辖市、五个省会城市、两个计划单列市。此次被评为级别“好”的城市在 2022 年全国城市 GDP 排名中均排在前 20。他们具有较强的财政能力、科研能力、规划水平等，相比较其他城市可以持续投入更多的资源为改善空气质量做出努力，也具备较强的技术硬条件和能力软实力。这些领先城市的得分名列前茅是因为其领先于大部分城市的做法获得了额外加分，一方面是领先的科学决策基础和评估方法的建立，包括建设大气超级监测站开展污染物组分和特征分析，动态更新源清单和源解析，对大气污染治理措施的效果进行评估；另一方面是开展

了最为全面的污染物减排行动，以及良好的信息公开程度以呈现减排行动完成的进展，包括能源结构调整、交通结构调整等信息。这些做法使得级别“好”的城市的空气质量改善的持续性得到了保障。

#### “较好”城市：六成城市表现较好，政策规划滞后成为得分短板

共有 99 个城市得分在 (45, 50] 之间，约占总体城市的六成。其中超过半数以上分布在京津冀及周边地区、长三角地区和珠三角地区。这些城市虽然普遍在财政、科研和评估能力方面和领先的级别“好”城市略有差距，但基本上也属于对大气污染防治重点关注的城市，其中超过九成的城市在空气质量改善评估中都进入了“好”和“较好”级别。

与去年相比，本期评估中被评为“较好”级别的城市大体相同，数量相比去年减少五个。在“十四五”阶段初期，一些城市在制订或发布煤炭消费量控制目标、大气污染防治行动计划等方面存在滞后现象。四川省多个城市建成空气质量监测超级站，在能力建设方面取得积极进展。

#### “一般”城市：多数行动不足城市空气质量未能达标，治理进展信息公开有待加强

共有 59 个城市得分在 (40, 45] 之间。其中，河南、山西、山东、辽宁、四川、以及江西省均有一半或以上参评城市被评为“一般”级别。这些城市多数在污染防治措施的进展信息方面存在缺失，并且在环境信息公开方面表现不佳，例如不公开发布环境状况公报或公报中没有污染物浓度数据等。

约六成“一般”城市的 2022 年  $PM_{2.5}$  年均浓度未达标，其中多数城市 2022 年  $PM_{2.5}$  年均浓度达  $40 \mu g/m^3$  及以上，河南省绝大多数城市均在此列。这些城市可能由于政策行动方面的不足导致了空气质量水平也较差。

另外约四成 2022 年  $PM_{2.5}$  年均浓度已达标的“一般”城市中，多数属于非工业化城市，或处于沿海地区，污染源有限且扩散条件好，在空气质量方面具有天然优势，可能并未采取较严格污染治理措施，因此“努力分”偏低。在深入打好污染防治攻坚战背景下，这些已达标城市也需要加强政策措施的力度，从而推动空气质量的持续改善。

## 城市空气质量综合评分分析

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

总的来说，只有足够努力的城市才能保障持续的空气质量改善成效，而努力不足的城市（除了本身空气质量好的非工业城市）成效表现也通常较差，在总榜上处于“后进生”之列。基于空气质量改善情况与政策措施的得分，168个城市的空气质量综合评分如表 11。

表 11 168 城市空气质量综合得分与排名榜单

| 排名 | 城市   | 综合评分   |
|----|------|--------|
| 1  | 深圳   | 113.29 |
| 2  | 北京   | 112.95 |
| 3  | 广州   | 112.57 |
| 4  | 东莞   | 112.51 |
| 5  | 合肥   | 110.93 |
| 6  | 珠海   | 110.20 |
| 7  | 青岛   | 109.88 |
| 8  | 中山   | 109.80 |
| 9  | 日照   | 109.65 |
| 10 | 拉萨   | 109.64 |
| 11 | 佛山   | 109.51 |
| 12 | 呼和浩特 | 109.23 |
| 13 | 南京   | 109.16 |
| 14 | 滁州   | 108.86 |
| 15 | 厦门   | 108.82 |
| 16 | 张家口  | 108.57 |
| 17 | 上海   | 107.81 |
| 18 | 江门   | 107.77 |
| 19 | 吕梁   | 107.62 |
| 20 | 连云港  | 107.25 |
| 21 | 大连   | 106.94 |
| 22 | 济南   | 106.66 |
| 23 | 肇庆   | 106.09 |
| 24 | 惠州   | 105.78 |
| 25 | 黄山   | 105.37 |
| 26 | 舟山   | 105.33 |
| 27 | 盐城   | 105.16 |
| 28 | 杭州   | 105.15 |
| 29 | 朔州   | 105.14 |
| 30 | 无锡   | 105.10 |
| 31 | 海口   | 105.00 |
| 32 | 宁波   | 104.94 |
| 33 | 秦皇岛  | 104.64 |
| 34 | 丽水   | 104.62 |

| 排名 | 城市 | 综合评分   |
|----|----|--------|
| 35 | 贵阳 | 104.31 |
| 36 | 铜陵 | 104.21 |
| 37 | 安庆 | 104.03 |
| 38 | 扬州 | 103.77 |
| 39 | 南通 | 103.76 |
| 40 | 昆明 | 103.72 |
| 41 | 长春 | 103.71 |
| 42 | 福州 | 103.23 |
| 43 | 重庆 | 103.11 |
| 44 | 晋城 | 103.01 |
| 45 | 临沂 | 102.84 |
| 46 | 绍兴 | 102.80 |
| 47 | 包头 | 102.56 |
| 48 | 天津 | 102.39 |
| 49 | 朝阳 | 101.96 |
| 50 | 宣城 | 101.49 |
| 51 | 泰州 | 101.32 |
| 52 | 金华 | 101.27 |
| 53 | 苏州 | 101.23 |
| 54 | 池州 | 101.11 |
| 55 | 温州 | 101.10 |
| 56 | 台州 | 100.97 |
| 57 | 徐州 | 100.76 |
| 58 | 衢州 | 100.44 |
| 59 | 郑州 | 100.35 |
| 60 | 武汉 | 100.31 |
| 61 | 宜昌 | 100.20 |
| 62 | 潍坊 | 100.14 |
| 63 | 嘉兴 | 100.05 |
| 64 | 滨州 | 99.67  |

| 排名 | 城市  | 综合评分  |
|----|-----|-------|
| 65 | 九江  | 99.64 |
| 66 | 淮南  | 99.56 |
| 67 | 南宁  | 99.45 |
| 68 | 石家庄 | 99.30 |
| 69 | 六安  | 99.27 |
| 70 | 咸宁  | 99.25 |
| 71 | 黄石  | 99.00 |
| 72 | 唐山  | 98.97 |
| 73 | 芜湖  | 98.92 |
| 74 | 沈阳  | 98.27 |
| 75 | 亳州  | 98.20 |
| 76 | 长沙  | 98.13 |
| 77 | 邯郸  | 98.04 |
| 78 | 安阳  | 98.01 |
| 79 | 宿迁  | 97.83 |
| 80 | 聊城  | 97.73 |
| 81 | 邢台  | 97.51 |
| 82 | 常州  | 97.46 |
| 83 | 黄冈  | 97.35 |
| 84 | 长治  | 97.25 |
| 85 | 镇江  | 97.11 |
| 86 | 蚌埠  | 97.06 |
| 87 | 东营  | 96.97 |
| 88 | 阳泉  | 96.84 |
| 89 | 廊坊  | 96.62 |
| 90 | 济宁  | 96.58 |
| 91 | 葫芦岛 | 96.41 |
| 92 | 兰州  | 96.36 |
| 93 | 南昌  | 96.36 |
| 94 | 大同  | 96.32 |

| 排名  | 城市  | 综合评分  |
|-----|-----|-------|
| 95  | 淮北  | 96.31 |
| 96  | 西宁  | 96.28 |
| 97  | 湖州  | 96.24 |
| 98  | 泰安  | 96.13 |
| 99  | 枣庄  | 96.00 |
| 100 | 衡水  | 95.97 |
| 101 | 淮安  | 95.89 |
| 102 | 马鞍山 | 95.76 |
| 103 | 淄博  | 95.69 |
| 104 | 太原  | 95.48 |
| 105 | 新余  | 95.45 |
| 106 | 临汾  | 95.38 |
| 107 | 阜阳  | 95.37 |
| 108 | 荆门  | 95.33 |
| 109 | 宜春  | 95.29 |
| 110 | 常德  | 95.11 |
| 111 | 德州  | 94.98 |
| 112 | 洛阳  | 94.97 |
| 113 | 沧州  | 94.92 |
| 114 | 绵阳  | 94.82 |
| 115 | 益阳  | 94.75 |
| 116 | 南阳  | 94.74 |
| 117 | 成都  | 94.64 |
| 118 | 随州  | 94.53 |
| 119 | 株洲  | 94.50 |
| 120 | 萍乡  | 94.30 |
| 121 | 宝鸡  | 94.30 |
| 122 | 铜川  | 94.21 |
| 123 | 岳阳  | 94.10 |
| 124 | 达州  | 94.03 |

| 排名  | 城市   | 综合评分  |
|-----|------|-------|
| 125 | 焦作   | 93.97 |
| 126 | 宿州   | 93.77 |
| 127 | 信阳   | 93.71 |
| 128 | 承德   | 93.71 |
| 129 | 保定   | 93.54 |
| 130 | 锦州   | 93.44 |
| 131 | 许昌   | 93.28 |
| 132 | 运城   | 93.20 |
| 133 | 资阳   | 93.19 |
| 134 | 雅安   | 93.13 |
| 135 | 广安   | 92.97 |
| 136 | 内江   | 92.76 |
| 137 | 鄂州   | 92.72 |
| 138 | 德阳   | 92.43 |
| 139 | 菏泽   | 92.27 |
| 140 | 平顶山  | 92.23 |
| 141 | 自贡   | 92.15 |
| 142 | 南充   | 92.13 |
| 143 | 孝感   | 92.05 |
| 144 | 荆州   | 91.52 |
| 145 | 忻州   | 91.41 |
| 146 | 开封   | 91.32 |
| 147 | 鹤壁   | 91.03 |
| 148 | 遂宁   | 90.93 |
| 149 | 湘潭   | 90.76 |
| 150 | 濮阳   | 90.66 |
| 151 | 哈尔滨  | 90.65 |
| 152 | 襄阳   | 90.53 |
| 153 | 乌鲁木齐 | 90.19 |
| 154 | 周口   | 90.13 |

| 排名  | 城市  | 综合评分  |
|-----|-----|-------|
| 155 | 漯河  | 90.04 |
| 156 | 银川  | 89.98 |
| 157 | 商丘  | 89.86 |
| 158 | 三门峡 | 89.67 |
| 159 | 宜宾  | 88.62 |
| 160 | 乐山  | 88.60 |
| 161 | 眉山  | 88.52 |
| 162 | 新乡  | 86.58 |
| 163 | 泸州  | 86.26 |
| 164 | 咸阳  | 85.47 |
| 165 | 晋中  | 85.39 |
| 166 | 驻马店 | 84.23 |
| 167 | 渭南  | 84.19 |
| 168 | 西安  | 82.09 |

所有城市的综合得分分布如表 12。

表 12 城市空气质量管理综合得分分布

| 分数区间      | 表现 | 城市数量 |
|-----------|----|------|
| >100      | 好  | 63   |
| (85, 100] | 较好 | 102  |
| (70, 85]  | 一般 | 3    |
| (60, 70]  | 较差 | 0    |
| ≤ 60      | 差  | 0    |

本次评估期内，168 个重点城市的综合得分均高于 80 分，没有城市进入“较差”和“极差”级别。

#### 级别“好”城市：八城市“双优”入榜，深圳综合评估得分第一

本次评估期内共有 63 个城市综合评分超过满分 100 分，城市数量相比 2021 年大幅上涨。主要因为这些城市在空气质量改善方面表现优异，其中包括 62 个得分在 50 分以上的级别“好”城市，九成城市的 2022 年 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度已达到国家二级标准。这些城市在政策措施方面表现有所差异，其中 9 个城市在政策措施评估中进入级别“好”，

41 个城市进入级别“较好”，12 个城市被评为“一般”。在政策措施评分略低的城市能够进入综合评分级别“好”的行列，得益于他们在空气质量改善方面的突出表现。

共有 8 个城市在空气质量改善和政策措施两个指数评估中都进入级别“好”的城市榜单，是通过努力使得空气质量持续改善的典范，他们是深圳、北京、广州、青岛、上海、济南、杭州、重庆。深圳综合得分在本次评估中排名第一。深圳的 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度自 2014 年起已经连续第九年达标，2022 年浓度已降至 16 μg/m<sup>3</sup>，接近世界卫生组织第三阶段过渡目标（WHO IT-3）15 μg/m<sup>3</sup>，在 168 个重点城市中排名第四，是空气质量最好的一线城市，这是深圳多年持续深入打好大气污染防治攻坚战扎实成果的体现。在过去的十年间，深圳实施多轮“大气环境质量提升计划”与“深圳蓝”可持续行动计划。在空气质量逐年稳步改善的高起点上，深圳于 2022 年继续实施“深圳蓝”可持续行动，突出强化臭氧污染防治，深化 VOCs 和 NO<sub>x</sub> 协同减排。

#### “较好”城市：百余城市综合评分较好，空气质量改善表现占优

综合评分在 (85, 100] 之间的“较好”城市有 102 个，使得“较好”成为城市数量最多的级别，但相比上个评估期减少 35 个，因为部分城市由于空气质量改善优异获得高分后进入了“好”级别。102 个“较好”城市中，绝大多数的空气质量改善指数评分为“好”或“较好”级别，政策措施指数评估中被评为“较好”和“一般”的城市约各占半数，被评为“一般”却能进入综合评分“较好”级别的城市，同样得益于空气质量改善方面的优良表现。仅有成都市在政策措施评估中进入了“好”级别，但因其在 2022 年 PM<sub>2.5</sub> 浓度反弹且达标天数减少，拉低了空气质量改善指数得分，从而综合评估结果为“较好”级别。

#### “一般城市”：三城综合评分表现不佳，空气质量改善不力使排名垫底

仅 3 个城市综合评分在 (70, 85] 之间，数量较上个评估期大幅下降，这三个城市是西安、渭南、驻马店。三个城市在空气质量改善方面的得分排名均在倒数 4 名内。在政策措施方面，西安、驻马店表现为“较好”，渭南表现为“一般”。本次评估中，西安较差的空气质量改善得分使其综合得分排名垫底。

# 部分参考文献

---

- 2022 年中国生态环境状况公报
- 清洁空气政策伙伴关系 (2023). 2022 年全国 O<sub>3</sub> 气质地图：全国及重点区域 O<sub>3</sub> 浓度有不同程度上升，城市情况值得关注 .
- 2022 年河北省生态环境状况公报
- 2022 年浙江省生态环境状况公报
- 2022 年江苏省生态环境状况公报
- 广东省城市空气和水环境质量及排名情况（2022 年）
- 2022 年河南省生态环境状况公报
- 2022 年内蒙古自治区生态环境状况公报
- 2022 年 12 月山西省环境空气质量月报
- 2022 年山东省生态环境状况公报
- 2022 年安徽省生态环境状况公报
- 2022 年江西省生态环境状况公报
- 2022 年 12 月和 1-12 月福建省城市环境空气质量状况
- 2022 年 12 月湖北省重点城市环境空气质量报告
- 2022 年湖南省生态环境公报
- 2022 年广西壮族自治区生态环境状况公报
- 2022 年海南省生态环境状况公报
- 2022 年黑龙江省生态环境状况公报
- 2022 年吉林省生态环境状况公报
- 2022 年辽宁省生态环境状况公报
- 2022 年新疆维吾尔自治区生态环境状况公报
- 2022 年陕西省生态环境状况公报
- 2022 年甘肃省生态环境状况公报
- 2022 年宁夏回族自治区生态环境公报
- 2022 年青海省生态环境状况公报
- 2022 年四川省生态环境状况公报
- 2022 年贵州省生态环境状况公报
- 2022 年云南省生态环境状况公报
- 2022 年西藏自治区生态环境状况公报
- 2022 年北京市生态环境状况公报
- 2022 年天津市生态环境状况公报
- 2022 年上海市生态环境状况公报
- 2022 年 12 月和 1-12 月浙江省环境空气质量情况
- 2022 年温州市生态环境状况公报
- 绍兴市 2022 年环境状况公报
- 金华市生态环境状况公报 2022 年
- 2022 年湖州市生态环境状况公报
- 2022 年度杭州市生态环境状况公报
- 2022 年盐城市环境质量报告
- 2022 年度苏州市生态环境状况公报
- 南通市生态环境状况公报（2022 年）
- 2022 年连云港市生态环境状况公报
- 2022 年南京市生态环境状况公报
- 2022 年常州市生态环境状况公报
- 2022 年度镇江市生态环境状况公报
- 2022 年扬州市年度环境质量公报
- 2022 年泰州市环境状况公报
- 2022 年度无锡市生态环境状况公报
- 2022 年淮安市生态环境状况公报
- 宿迁市 2022 年度生态环境状况公报
- 2022 年徐州市生态环境状况公报
- 2022 年珠海市环境质量状况
- 2022 年深圳市环境质量状况
- 广东省城市空气和水环境质量及排名情况（2022 年）
- 2022 年中山市生态环境质量报告书（公众版）

# 部分参考文献

- 2022 年江门市生态环境质量状况公报
- 2022 年广州市生态环境状况公报
- 2022 年肇庆市生态环境状况公报
- 2022 年度佛山市环境空气质量情况
- 2022 年郑州市环境质量状况公报
- 平顶山市 2022 年环境状况公报
- 2022 年三门峡市生态环境质量状况
- 2022 年洛阳市生态环境状况公报
- 2022 年安阳市生态环境状况公报
- 2022 年河南省生态环境状况公报
- 2022 年焦作市国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年南阳市生态环境质量状况
- 2022 年信阳市国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年许昌市生态环境状况公报
- 2022 年周口市国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年鹤壁市环境状况公报
- 濮阳市环境质量月报 2022 年 12 月和 1-12 月
- 2022 年河南省生态环境状况公报
- 2022 年漯河市环境质量公告
- 2022 年河南省商丘生态环境质量公报
- 2022 年驻马店市国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年济南市环境质量简报
- 2022 年青岛市生态环境状况公报
- 2022 年 12 月份及淄博市年环境空气质量情况通报
- 枣庄市环境空气质量 1-12 月份排名通报
- 2022 年烟台市环境空气质量状况
- 2022 年 12 月和 1-12 月潍坊市环境空气质量状况
- 2022 年度济宁市生态环境质量状况
- 2022 年 1—12 月山东省环境空气质量状况
- 2022 年日照市区县环境空气质量状况（12 月份）
- 关于 2022 年聊城市空气质量情况的通报
- 2022 年 1-12 月滨州市全市环境空气质量状况
- 威海市 2022 年生态环境质量公报
- 2022 年合肥市生态环境状况公报（2022）
- 2022 年芜湖市生态环境状况公报
- 安徽省 16 个地级市空气质量排名（2022 年度）
- 2022 年六安市环境质量公报
- 2022 年宣城市生态环境状况公报
- 2022 年阜阳市环境质量概要
- 2022 年铜陵市生态环境状况公报
- 2022 年黄山市环境状况公报
- 2022 年南昌市环境空气质量通报
- 九江市生态环境局 2022 年工作总结和 2023 年工作计划
- 2022 年新余市生态环境质量状况公报
- 2022 年鹰潭市生态环境质量概况
- 抚州市 2022 年国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年赣州市环境质量年报
- 2022 年上饶市国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年 1-12 月萍乡市环境质量月报
- 2022 年宜春市环境质量月报（1-12 月）
- 2022 年景德镇市环境质量状况公报
- 2022 年长沙市生态环境状况公报
- 2022 年株洲市生态环境状况公报
- 湘潭发布 2022 年生态环保“成绩单”和 2023 年工作“路线图”
- 2022 年常德市 1-12 月环境空气质量
- 张家界市 2022 年 1-12 月环境质量状况

- 
- 岳阳市 2022 年度生态环境质量公报
  - 2022 年衡阳市 12 月及 1-12 月全市环境质量状况
  - 2022 年 1-12 月邵阳市环境质量月报
  - 益阳市 2022 年国民经济和社会发展统计公报
  - 2022 年 1-12 月郴州市环境空气污染物浓度情况
  - 娄底市环境空气质量月报 2022 年 1-12 月
  - 湘西自治州 2022 年国民经济和社会发展统计公报
  - 2022 年 1-12 月永州市环境质量状况图解报告
  - 2022 年怀化市环境空气质量年报
  - 2022 年 1-12 月南宁市生态环境质量信息
  - 2022 年桂林市生态环境状况公报
  - 北海市召开 2022 年生态环境状况公报新闻发布会
  - 2022 年柳州市生态环境状况公报
  - 2022 年 1-12 月河池市环境质量状况
  - 来宾市 2022 年大气污染防治目标责任考核结果
  - 2022 年崇左市环境质量状况公报
  - 2022 年 1-12 月梧州市环境空气质量报告
  - 2022 年防城港市环境质量状况年报
  - 2022 年钦州市环境质量状况年报
  - 2022 年 1-12 月贵港市生态环境质量状况
  - 2022 年汕头市生态环境状况公报
  - 2022 年梅州市生态环境质量状况
  - 茂名市生态环境质量年报简报（2022 年）
  - 广东省城市空气和水环境质量及排名情况（2022 年）
  - 2022 年汕尾市生态环境状况公报
  - 2022 年阳江市生态环境质量状况公报
  - 2022 年 1-12 月清远市各县（市、区）空气、水环境质量状况
  - 哈尔滨市环境空气质量月报 2022 年 12 月
  - 2022 年度《齐齐哈尔市生态环境状况公报》
  - 2022 年大庆市生态环境状况公报
  - 2022 年 12 月牡丹江市环境质量公报
  - 2022 年鸡西市国民经济和社会发展统计公报
  - 2022 年双鸭山市环境空气质量状况
  - 伊春市 2022 年国民经济和社会发展统计公报
  - 绥化市 2022 年 12 月份环境空气质量月报
  - 环境空气质量 (2022-12)
  - 二〇二二年鞍山市国民经济和社会发展统计公报
  - 2022 年抚顺市国民经济和社会发展统计公报
  - 2022 年锦州市生态环境质量公报
  - 2022 年丹东市国民经济和社会发展统计公报
  - 营口市 2022 年 1-12 月环境空气质量状况
  - 2022 年盘锦市环境质量公报
  - 葫芦岛市 2022 年 1-12 环境空气质量月报
  - 二〇二二年辽阳市国民经济和社会发展统计公报
  - 朝阳市 2022 年 1-12 月份空气质量状况简报
  - 2022 年 12 月和 1-12 月新疆维吾尔自治区环境空气质量状况及排名
  - 2022 年 1-12 月宁夏回族自治区城市环境质量状况排名情况
  - 西安市 2022 年度环境质量状况
  - 2022 年 12 月及 1-12 月咸阳市环境空气质量状况
  - 铜川市生态环境状况公报（2022 年度）
  - 2022 年延安市国民经济和社会发展统计公报
  - 2022 年 1-12 月份宝鸡市空气质量状况
  - 2022 年渭南市生态环境状况公报
  - 2022 年汉中市 1 ~ 12 月环境空气质量
  - 榆林市 2022 年度生态环境质量公报
  - 2022 年 12 月及 1~12 月全市环境空气质量状况

# 部分参考文献

- 商洛市 2022 年度环境质量公报
- 2022 年成都生态环境质量公报
- 2022 年绵阳市生态环境状况公报
- 宜宾市 2022 年国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年攀枝花市生态环境状况公报
- 2022 年泸州市生态环境状况公报
- 2022 年自贡市环境状况公报
- 2022 年德阳市生态环境状况公报
- 2022 年遂宁市环境质量公告
- 内江市生态环境状况公报 2022 年
- 乐山市 2022 年生态环境质量公报
- 2022 年眉山市国民经济和社会发展统计公报
- 2022 年广安市国民经济和社会发展统计公报
- 达州市 2022 年环境空气质量状况
- 2022 资阳市生态环境状况公报
- 2022 年度广元市环境质量状况
- 2022 年南充市环境质量状况公报
- 巴中市 2022 年 1-12 月环境质量公报
- 2022 年阿坝州生态环境状况公报
- 雅安市生态环境质量状况 (2022 年)
- 2022 年重庆市生态环境质量简报
- 2022 年贵阳市生态环境状况公报
- 安顺市 2022 年生态环境状况公报
- 2022 年铜仁市生态环境状况公报
- 2022 年黔东南州生态环境状况公报 (发布版)
- 2022 年黔东南州生态环境状况公报
- 黔南州 2022 年国民经济和社会发展统计公报
- 遵义市环境质量月报 (2022 年 12 月)
- 六盘水市环境质量公报 (2022 年度)
- 毕节市 2022 年生态环境状况公报
- 拉萨市 2022 年环境空气质量年报
- 2022 年《昌都市生态环境状况公报》
- 山南市 2022 年环境空气质量月报 (12 月和 1-12 月)
- 国家统计局 (2023). 中华人民共和国 2022 年国民经济和社会发展统计公报 .[http://www.gov.cn/xinwen/2023-02/28/content\\_5743623.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2023-02/28/content_5743623.htm)
- 国家发改委 (2023). 数据概览: 2022 年能源相关数据 . [https://www.ndrc.gov.cn/fgsj/tjsj/jjsjgl/202301/t20230131\\_1348086.html](https://www.ndrc.gov.cn/fgsj/tjsj/jjsjgl/202301/t20230131_1348086.html)
- 王雪辰 崔晓利 (2023). 我国电力发展与改革形势分析 . [http://www.chinapower.com.cn/zx/zxbg/20230330/194622\\_2.html](http://www.chinapower.com.cn/zx/zxbg/20230330/194622_2.html)
- 国家能源局 (2023). 国家能源局新闻发布会 . <http://www.nea.gov.cn/xwfb/202301zb/index.htm>
- 中国电力报 (2023). 国内外天然气市场走势分析 . <https://www.cpn.com.cn/epaper/index.html?bc=03&articleId=1631115092818919424&time=20230302>
- 中电联 (2023). 中电联发布 2023 年度全国电力供需形势分析预测报告 <https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-317477>
- 中电联 (2023). 中国电力行业年度发展报告 2023 (简版) . <https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-322625>
- 国家能源局 (2023). 国家能源局发布 2022 年可再生能源发展情况并介绍完善可再生能源绿色电力证书制度有关工作进展等情况 . [http://www.gov.cn/xinwen/2023-02/14/content\\_5741481.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2023-02/14/content_5741481.htm)
- 韩继园 (2023). 能源发展回顾与展望 (2022) 一电网篇 . [https://mp.weixin.qq.com/s?\\_\\_biz=MzlzNDI3OTkwMA%3D%3D&mid=2247502507&idx=1&sn=fa36eb0be14f0416c5d8269d0f1490f0&scene=45#wechat\\_redirect](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzlzNDI3OTkwMA%3D%3D&mid=2247502507&idx=1&sn=fa36eb0be14f0416c5d8269d0f1490f0&scene=45#wechat_redirect)
- 国家能源局 (2023). 刘亚芳: 截至 2022 年底, 全国已投运新型储能项目装机规模达 870 万千瓦 . [http://www.nea.gov.cn/2023-02/13/c\\_1310697043.htm](http://www.nea.gov.cn/2023-02/13/c_1310697043.htm)
- 中国电力报 (2022). 新能源配储能运行情况调研报告 . <https://cpn.com.cn/epaper/index.html?bc=03&articleId=1597994769630363648&time=20221201>

- 国家发改委 (2022). 能源绿色低碳转型行动成效明显——“碳达峰十大行动”进展 (一). [https://www.ndrc.gov.cn/fggz/hjzy/tdftzh/202211/t20221130\\_1343067.html](https://www.ndrc.gov.cn/fggz/hjzy/tdftzh/202211/t20221130_1343067.html)
- 北京大学能源研究院 (2022). 中国典型五省煤电发展现状与转型优化潜力研究. <https://www.ccetp.cn/newsinfo/4826525.html>
- 国际能源网 (2022). 装机目标 98.14GW! 26 省市“十四五”期间储能要这样发展. <https://m.in-en.com/article/html/energy-2320290.shtml>
- 国家发展改革委 (2022). “十四五”现代能源体系规划. [http://www.nea.gov.cn/1310524241\\_16479412513081n.pdf](http://www.nea.gov.cn/1310524241_16479412513081n.pdf)
- 国家发展改革委 (2022). “十四五”可再生能源发展规划. <https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202206/P020220601502009073293.pdf>
- 国家发展改革委 (2022). 关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202211/t20221116\\_1341323\\_ext.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202211/t20221116_1341323_ext.html)
- 国家发展改革委 (2022). “十四五”新型储能发展实施方案. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/22/content\\_5680417.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/22/content_5680417.htm)
- 国家能源局 (2022). 2022 年能源工作指导意见. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/29/content\\_5682278.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/29/content_5682278.htm)
- 国家能源局 (2022). 关于积极推动新能源发电项目应并尽并、能并早并有关工作的通知. [http://www.nea.gov.cn/2022-11/28/c\\_1310680384.htm](http://www.nea.gov.cn/2022-11/28/c_1310680384.htm)
- 安徽省生态环境厅 (2022).《安徽省工业领域碳达峰实施方案》. <https://www.ah.gov.cn/szf/zfgb/564214351.html>.
- 曹宏斌, 赵赫, 赵月红等 (2023). 工业生产全过程减污降碳: 方法策略与科学基础 [J]. 中国科学院院刊, 38(02): 342-350.
- 广东省生态环境厅 (2022).《关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》. [http://gdee.gd.gov.cn/shbtwj/content/post\\_3926472.html](http://gdee.gd.gov.cn/shbtwj/content/post_3926472.html).
- 工业和信息化部等 (2022).《工业领域碳达峰实施方案》. [https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcvj/wjfb/tz/art/2022/art\\_df5995ad834740f5b29fd31c98534eea.html](https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcvj/wjfb/tz/art/2022/art_df5995ad834740f5b29fd31c98534eea.html).
- 工业和信息化部等 (2022).《工业能效提升行动计划》. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/29/5698410/files/e5be6f181bce4f8\\_9acb0b60d18d1acf6.pdf](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/29/5698410/files/e5be6f181bce4f8_9acb0b60d18d1acf6.pdf).
- 工业和信息化部等 (2022).《建材行业碳达峰实施方案》. [https://ythxxfb.miit.gov.cn/ythzxfwpt/hlwmmh/tzgg/sbfbw/jcxy/art/2022/art\\_6e73c6c52c2d47dd90bc27479687e67b.html](https://ythxxfb.miit.gov.cn/ythzxfwpt/hlwmmh/tzgg/sbfbw/jcxy/art/2022/art_6e73c6c52c2d47dd90bc27479687e67b.html).
- 弓原, 李晓新 (2021). 钢铁行业超低排放改造现状分析及对策建议 [J]. 冶金经济与管理. No.208(01):16-18.
- 国家发展改革委员会等 (2022). 2022 年粗钢产量压减工作. [https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fgzy/shgqhy/202204/t20220421\\_1322837\\_ext.html](https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fgzy/shgqhy/202204/t20220421_1322837_ext.html).
- 国家市场监督管理总局 (2021). 国家标准化管理委员会,《水泥单位产品能源消耗限额》(GB16780-2021). <https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=CE1E6A1DD42258F6E05397BE0A0A68DF>.
- 国家统计局 (2022). <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>.
- 河南省生态环境厅 (2020).《河南省水泥行业超低排放改造实施方案》(征求意见稿). <https://file.henan.gov.cn/4500000001/2020-04-29/1588144926584RzCPt75x.pdf>.
- 湖南省生态环境厅等 (2022).《湖南省工业领域碳达峰实施方案》. [http://gxt.hunan.gov.cn/xxgk\\_71033/tzgg/202212/t20221222\\_29166893.html](http://gxt.hunan.gov.cn/xxgk_71033/tzgg/202212/t20221222_29166893.html).
- 宁夏回族自治区生态环境厅 (2021).《宁夏回族自治区水泥行业烟气超低排放改造实施方案》. [https://sthjt.nx.gov.cn/xwzx/gsgg/202101/t20210127\\_3825091.html](https://sthjt.nx.gov.cn/xwzx/gsgg/202101/t20210127_3825091.html).
- 江苏省生态环境厅 (2023).《江苏省工业领域及重点行业碳达峰实施方案》. [http://jseic.jiangsu.gov.cn/art/2023/1/17/art\\_6278\\_10729235.html](http://jseic.jiangsu.gov.cn/art/2023/1/17/art_6278_10729235.html).

# 部分参考文献

- 江西省生态环境厅等(2022).《江西省工业领域碳达峰实施方案》. [http://www.jiangxi.gov.cn/art/2022/10/13/art\\_5006\\_4175224.html?qid=c11e31aa000270cc0000000664337d64](http://www.jiangxi.gov.cn/art/2022/10/13/art_5006_4175224.html?qid=c11e31aa000270cc0000000664337d64).
- 中国炼焦行业协会(2022).《焦化行业碳达峰碳中和行动方案》. <http://www.cnljxh.com/news/show.php?id=470>.
- 李新宇,林严,苏步新等(2023).以新版钢铁产能置换办法为抓手推动钢铁行业高质量发展[J].冶金经济与管理.No.221(02):42-45.
- 廖志高,张頔(2022).“双碳”目标下钢铁行业碳减排实施路径研究[J].广西职业技术学院学报.15(06):1-7.
- 四川省人民政府(2022).《四川省碳达峰实施方案》. <https://www.sc.gov.cn/10462/zfwjts/2023/1/5/39c7928fe869401cb18df118f37ab8c.shtml>.
- 山东省生态环境厅(2022).《山东省水泥行业超低排放改造实施方案》. [http://www.sdein.gov.cn/dtxx/zcjd/202207/t20220701\\_3986047.html](http://www.sdein.gov.cn/dtxx/zcjd/202207/t20220701_3986047.html).
- 山西省生态环境厅(2021).《山西省水泥行业超低排放改造实施方案》. <https://sthjt.shanxi.gov.cn/tfwj2/jhf/202112/P020211221463549639342.pdf>.
- 上官方钦,刘正东,殷瑞钰(2021).钢铁行业“碳达峰”“碳中和”实施路径研究[J].中国冶金.31(09):15-20.
- 上海市生态环境局等(2022).《上海市工业领域碳达峰实施方案》. <https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/27edbac3aaed45e884506fdde4cd65f2>.
- 生态环境部等(2022).《环保装备制造业高质量发展行动计划(2022—2025年)》. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/22/content\\_5669858.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/22/content_5669858.htm).
- 生态环境部等(2022).《减污降碳协同增效实施方案》. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/17/content\\_5696364.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/17/content_5696364.htm).
- 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》. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/17/content\\_5727605.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/17/content_5727605.htm).
- 生态环境部等(2022).《有色金属行业碳达峰实施方案》. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/15/content\\_5727056.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/15/content_5727056.htm).
- 天津市生态环境局等(2022).《天津市工业领域碳达峰实施方案》. [https://gyxxh.tj.gov.cn/ZWgk4147/ZCWJ6355/wjwj/202212/t20221229\\_6064437.html](https://gyxxh.tj.gov.cn/ZWgk4147/ZCWJ6355/wjwj/202212/t20221229_6064437.html).
- 邢奕,张文伯,苏伟等(2021).中国钢铁行业超低排放之路[J].工程科学学.43(01):1-9. DOI:10.13374/j.issn2095-9389.2020.06.18.003.
- 冶金工业规划研究院(2022).专家视角|范铁军:交通运输新契机 钢铁物流新格局. [http://www.mpi1972.com/xwxz/tpxw\\_449/202207/t20220704\\_99182.html](http://www.mpi1972.com/xwxz/tpxw_449/202207/t20220704_99182.html).
- 云南省生态环境厅(2022).《云南省应对气候变化规划(2021—2025年)》. [https://sthjt.yn.gov.cn/dqhjzlgf/wsqttyydqh/202211/t20221129\\_232270.html](https://sthjt.yn.gov.cn/dqhjzlgf/wsqttyydqh/202211/t20221129_232270.html).
- 浙江省生态环境厅(2020).《浙江省水泥行业超低排放改造实施方案》. [https://www.zj.gov.cn/art/2020/11/13/art\\_1229423097\\_2405376.html](https://www.zj.gov.cn/art/2020/11/13/art_1229423097_2405376.html).
- 中国水泥协会(2022).《水泥工业大气污染物超低排放标准》(T/CCAS 022-2022). <http://www.ccawz.com/chinacca/news/200591.html>.
- 中国冶金报(2023).“范铁军:钢铁行业能耗强度尚有15%~20%的下降潜力”. [http://www.csteelnews.com/xwxz/gdft/202303/t20230322\\_72936.html](http://www.csteelnews.com/xwxz/gdft/202303/t20230322_72936.html).
- 朱廷钰,刘霄龙(2022).中国钢铁行业“超低排放”向“减污降碳”过渡的技术思考[J].过程工程学报.22(10):1360-1367.
- 推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案(2021—2025年)
- 中国移动源环境管理年报(2022年)
- “十四五”现代综合交通运输体系发展规划

- 绿色交通 "十四五" 发展规划
- 2022 年交通运输行业发展统计公报
- 2021 年交通运输行业发展统计公报
- 天津市推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案
- 河北省推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案 (2022—2025 年)
- 上海市推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案
- 江苏省推进多式联运发展优化调整运输结构行动计划 (2022 - 2025 年)
- 山西省推进多式联运发展优化调整运输结构工作实施方案 (2022—2025 年)
- 内蒙古自治区推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案
- 重庆市推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案 (2021—2025 年)
- 广东省推进多式联运发展优化调整运输结构实施方案
- 交通运输部: "公转铁" "公转水" 成效明显 运输结构持续优化 <https://m.gmw.cn/baijia/2022-10/31/36126790.html>
- 多式联运驶入发展快车道 [https://www.gov.cn/zhengce/2023-03/22/content\\_5747749.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2023-03/22/content_5747749.htm)
- 新能源汽车产业发展规划 (2021 - 2035 年)
- 2022 年汽车工业经济运行报告
- 关于 2022 年新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知
- 关于延续新能源汽车免征车辆购置税政策的公告
- 促进绿色消费实施方案
- 山东省促进汽车消费的若干措施
- 广东省进一步促进消费若干措施
- 北京市统筹疫情防控和稳定经济增长的实施方案
- 上海市加快经济恢复和重振行动方案
- 关于搞活汽车流通 扩大汽车消费若干措施的通知
- 广西壮族自治区新能源汽车推广应用三年行动财政补贴实施细则
- 成都市优化交通运输结构促进城市绿色低碳发展行动方案
- 南京市关于促进消费持续恢复增强服务业发展韧劲的若干措施
- 关于印发重庆市促进汽车产业平稳增长政策措施的通知
- 全面推进 "电动宜宾" 工程实施方案 (2022-2025 年)
- 武汉市新能源汽车换电模式应用试点实施方案 (2022-2023 年)
- 唐山市新能源汽车换电模式应用试点实施方案 (2022-2023 年)
- 2022 年度北京市电动汽车充换电设施建设运营奖补实施细则
- 重庆市促进汽车产业平稳增长政策措施
- 关于申报 2022 年合肥市新能源汽车财政奖补资金的通知
- 南京市新能源汽车换电模式应用试点实施方案 (试行)
- 三亚市新能源汽车换电模式应用试点建设方案
- "十四五" 能源领域科技创新规划
- 氢能产业发展中长期规划 (2021-2035 年)
- 北京市 "十四五" 时期能源发展规划
- 关于开展 2021-2022 年度北京市燃料电池汽车示范应用项目申报的通知
- 广东省能源局关于 2021 年度电动汽车充电基础设施专项资金分配计划的公示
- 关于重庆市 2022 年度新能源汽车与充换基础设施财政补贴政策的通知
- 福建省发展和改革委员会关于加快推动锂电新能源新材料产业高质量发展的实施意见
- 扎实稳住经济的一揽子政策措施
- 加快推进公路沿线充电基础设施建设行动方案
- 2022 年汽车标准化工作重点
- 我国新能源汽车保有量达 1310 万辆 呈高速增长态势 [https://www.gov.cn/xinwen/2023-01/11/content\\_5736281.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2023-01/11/content_5736281.htm)
- 信息发布 | 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>
- 加氢站缘何 "吃不饱"? [https://mp.weixin.qq.com/s/adthIM\\_ouYEKuuClEys9SA](https://mp.weixin.qq.com/s/adthIM_ouYEKuuClEys9SA)

# 部分参考文献

- 权威数字 | 全球加氢站 659 座，中国居首位 <https://mp.weixin.qq.com/s/3415pfiMKOPFhKUQ3auljw>
- 工业和信息化部举行 2021 年汽车工业发展情况新闻发布会( 附录 ) [https://wap.miiit.gov.cn/gzcy/zbf/art/2022/art\\_c1be7ff778bd42c28ffde666d93328ad.html](https://wap.miiit.gov.cn/gzcy/zbf/art/2022/art_c1be7ff778bd42c28ffde666d93328ad.html)
- 数据 | 12 月新能源产销超 350 万辆 2021 全年乘用车销量 2148.2 万辆 <https://mp.weixin.qq.com/s/8S0Px1faZ7GP0retpoetbw>
- 公安部: 2022 年全国机动车保有量达 4.17 亿辆 <https://www.chinanews.com.cn/gn/2023/01-11/9932368.shtml>
- 机动车排放定期检验规范 ( HJ 1237-2021 )
- 重型车排放远程监控技术规范 ( HJ 1239-2021 )
- 宁波 I/M 闭环管理便民又利企，助力机动车污染防治 [http://sthjj.ningbo.gov.cn/art/2021/3/9/art\\_1229051372\\_58907944.html](http://sthjj.ningbo.gov.cn/art/2021/3/9/art_1229051372_58907944.html)
- 长沙市 6000 辆重型柴油货车有了尾气排放远程监控 <https://www.vecc.org.cn/gzdtfdft/4824.jhtml>
- 上海市生态环境局 上海市公安局关于实施污染物排放远程在线监控重型柴油车免于排放检验的通告
- 市生态环境局、市交通运输局组织召开重型柴油车远程排放在线监控系统工作推进会 <https://mp.weixin.qq.com/s/aUJ8ZTbcS4J87oDtqWU-aQ>
- 山东省生态环境厅 山东省公安厅 关于进一步做好重型柴油车远程监控有关工作的通知
- 河南省商务厅等 18 部门关于进一步搞活汽车流通扩大汽车消费的通知
- 山东省新一轮“四减四增”三年行动方案 ( 2021—2023 年 )
- 关于推进实施钢铁行业超低排放的意见
- 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
- 山东省“十四五”生态环境保护规划
- 查处制售不合格油品和清除无照经营黑加油站工作方案
- 2022 年车用油品质量专项监督检查实施方案
- 全面推广使用国 VI B 车用汽油的通知
- 关于加快内河船舶绿色智能发展的实施意见
- 长江经济带船舶岸电工作动态 2023 年第 1 期 ( 总第 12 期 )
- 刘鹏, 汤静妍, 胡明伟, 等. 中国与欧美非道路移动机械排放标准对比分析 [J]. 中国环境管理, 2021, 13(3):8.
- 济南市人民政府关于划定非道路移动机械高排放禁用区的通告
- 威海市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告
- 天津市人民政府关于划定禁止使用高排放非道路移动机械区域的通告
- 东营市人民政府关于划定和调整高排放非道路移动机械禁用区域的通告
- 沈阳市人民政府关于调整机动车及非道路移动机械低排放区的通告
- 2021-2022 年秋冬季大气污染物综合治理攻坚方案
- 天津市碳达峰实施方案
- 上海市碳达峰实施方案
- 安徽省碳达峰实施方案
- 温州市 2022 年清新空气行动实施计划
- 张家港港口码头岸电系统专项提升行动方案
- 洋浦港港口和船舶岸电管理办法实施意见
- 《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
- 长江船用 LNG 加注发展现场会芜湖举行 致力水运“绿”动力 <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1772022832700405409&wfr=spider&for=pc>

## 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](mailto:china@cleanairasia.org)

电话 / 传真：+86 10 8532 6172

网址：[www.cleanairasia.org](http://www.cleanairasia.org) [www.allaboutair.cn](http://www.allaboutair.cn)