

大气中国 2021

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

撰稿人

万薇 博士 中国空气质量项目经理

张伟豪 高级环境研究员

卞蕾 环境研究员

王悦 环境研究员

支持人员

王秋霞 传播倡导经理

刘明明 传播官员

李宏超 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清华大学贺克斌院士、北京大学张世秋教授对《大气中国》系列报告的悉心指导和宝贵建议。

亚洲清洁空气中心项目顾问成慧慧女士对报告亦有贡献。

特别感谢洛克菲勒兄弟基金会、橡树基金会、彭博慈善基金会和儿童投资基金会对本期报告的资金支持。

目录

执行摘要

空气质量现状

政策实施与进展

城市空气质量管理评估

执行摘要

7

内容与范围 8

编制方法 8

结论 9

空气质量 9

全国城市 PM_{2.5} 年均浓度迈入达标线，臭氧浓度首次下降 9

汾渭平原污染恶化趋势得以缓解，重点城市获三年以来最佳战绩 9

疫情管控政策造成排放活动减少，第一季度空气质量同比改善幅度大 10

政策措施 10

监测能力进一步提升，中长期监测规划纲要出台 10

能源效率与结构持续优化，煤电装机比重首次低于 50% 10

清洁取暖覆盖 65% 北方地区，散煤复烧风险和农村改造难点犹存 10

机动车污染防治措施持续推进，非道路排放源控制升级 11

水泥行业提标地方先行，超低排放改造自下而上 11

VOCs 治理进入攻坚，出现首个“协同”标准 11

结构调整进入“深水区”，产能增长或将抵消部分努力成效 11

城市空气质量管理评估 12

近半数城市成效分获“好”评，临汾和晋城摘掉“差生”帽子 12

合肥综合评分第一，河南省城市表现不佳 12

建议 12

明确 PM_{2.5} 与 O₃ 协同控制目标和措施，启动《环境空气质量标准》修订 12

结构调整需总量控制和措施灵活并重，促进蓝天与“双碳”的目标协同与路径优化 12

进一步释放和提升铁路和内河航运运能，破解货运结构调整难题 13

总结清洁取暖成功案例经验，因地制宜解决农村散煤问题 13

专栏一：《三年行动计划》助推超额完成“十三五”空气质量目标 14

第一部分 空气质量现状

17

PM_{2.5} 19

PM₁₀ 27

SO₂ 35

NO₂ 43

CO 51

O₃ 59

专栏二：新冠疫情爆发对空气质量的影响	74
--------------------	----

第二部分 政策实施与进展 77

2020 年中国大气污染防治大事记	78
-------------------	----

科学能力建设	80
--------	----

监测将与公众健康保护挂钩，持续优化网络和评价指标 80

部分地区源解析延伸至区县 80

重点污染源治理	81
---------	----

固定源篇	81
------	----

能源结构调整与综合利用	81
-------------	----

实现“十三五”能效上升和排放强度下降目标，但煤炭消费总量仍在高位平台期 81

煤电装机比重首次降至 50% 以下，但燃煤发电量仍占主导地位 81

超额完成煤电落后产能淘汰任务，但煤电新增核准量却高于淘汰量数倍 82

锅炉清洁化改造步伐加大，热电联产为长期清洁供热趋势 83

清洁取暖覆盖 65% 北方地区，散煤复烧风险和农村改造难点犹存 83

重点工业行业减排与综合整治	84
---------------	----

钢铁行业产量持续走高，超低排放改造进一步深化 84

部分省份推行更严“地标”，水泥行业自下而上开启超低排放改造 84

“散乱污”整治目标完成，涉工业炉窑重点行业的工业排放标准体系得以完善 85

VOCs 治理持续攻坚，首个“协同”标准落地石油行业 85

移动源篇	86
------	----

黑加油站打击力度加强，油品质量监管工作继续升级 86

多手段筛查、实时监控、闭环管理，在用车排放监管全方位升级 86

提高筛查监管效率，实现全时段、全生命周期抽检 86

远程在线监控技术规范出台，超标车精准执法京津冀协同先行 87

全面实施 I/M 制度，形成超标车辆闭环管理 87

车辆结构持续优化，运输行业整体升级	88
-------------------	----

老旧车淘汰仍在继续，国六标准全面实施 88

顺应低碳发展趋势，汽车行业内新能源市场持续扩大 88

多项政策为新能源汽车推广保驾护航 89

与电网联动，助力新能源车低碳化 90

交通运输结构持续优化，推动大气污染物与温室气体协同减排 91

非道路移动源监管措施更加丰富，监管体系更加完善 91

多项措施助力非道路移动机械减排与监管 91

目录

执行摘要

空气质量现状

政策实施与进展

城市空气质量管理评估



目录

执行摘要

空气质量现状

政策实施与进展

城市空气质量管理评估

岸电政策重推广，港口污染治理进一步加强 92

面源篇 93

降尘监测体系持续建设，重点区域完成治理目标 93

秸秆综合利用完成“十三五”目标，但焚烧火点有所增加 93

保障措施 94

行政手段 94

O₃ 污染治理开始纳入监督定点帮扶范畴，VOCs 治理问题高发 94

约谈事项和对象升级，针对突出问题可约谈省级领导 94

强化督察执法和扩大职能范围，正式构建生态环境损害赔偿制度 94

央企和地方政府公开整改方案，用奖励机制促进公众参与违规检举 95

应对重污染天气措施再升级，山西和川渝等地区联防联控升级 95

经济手段 95

中央大气污染防治资金退坡在即，现代环境治理体系构建亟待市场化手段升级 95

发挥市场激励作用促进减污降碳，加大绿色金融政策支持 96

第三部分 城市空气质量管理评估 97

评分方法 98

城市得分与排名分析 100

空气质量改善 100

级别“好”城市：168 城市空气质量改善情况普遍良好，近一半城市进入“好”级别 104

“较好”城市：半数以上为京津冀及周边和长三角地区城市，空气质量持续改善但幅度较小 104

“一般”城市：河南省城市仍然表现不佳，占据半数以上 105

“较差”城市：仅河南省鹤壁市进入较差级别 105

政策措施 106

级别“好”城市：一线城市综合能力突出，继续领军全国 109

“较好”城市：数量同比减少，部分城市因信息公开情况不佳掉出“较好”级别 109

“一般”城市：京津冀周边城市得分一般且空气质量不佳 109

城市空气质量管理综合评分分析 110

级别“好”城市：九个城市“双优”上榜，合肥综合评分第一 113

“较好”城市：空气质量改善表现良好城市数量增多，持续努力终获成效 113

“一般城市”：河南城市因较差的空气质量改善情况垫底 113

图表目录

图 1 2019 与 2020 年六项标准污染物全国整体年均浓度	9
图 2 2019 与 2020 年六项标准污染物达标城市比例	9
图 3 2018–2020 年全国 GDP、能源消费量、机动车保有量和全国 整体空气质量变化情况	14
图 4 2015–2020 年全国粗钢、水泥、平板玻璃产量	14
图 5 2018–2020 年电力行业主要污染物排放量	14
图 6 2015–2020 年全国一次能源消费结构	15
图 7 2015–2020 年全国电力装机容量和煤电装机占比	15
图 8 2015–2020 年全国新能源汽车保有量	16
图 9 2015–2020 年全国铁路、公路和水运货物周转量	16
图 10 2013–2020 年全国城市 PM _{2.5} 年均浓度值	20
图 11 2013–2020 年全国城市 PM ₁₀ 年均浓度值	28
图 12 2013–2020 年全国城市 SO ₂ 年均浓度值	36
图 13 2013–2020 年全国城市 NO ₂ 年均浓度值	44
图 14 2013–2020 年全国城市 CO 年评价浓度值	52
图 15 2013–2020 年全国城市 O ₃ 年评价浓度值	60
图 16 2013–2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM _{2.5} 年均浓度值	67
图 17 2013–2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM ₁₀ 年均浓度值	68
图 18 2013–2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 SO ₂ 年均浓度值	69
图 19 2013–2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 NO ₂ 年均浓度值	70
图 20 2013–2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 CO 年评价浓度值	71
图 21 2013–2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 O ₃ 年评价浓度值	72
图 22 2020 年部分城市 AQI 级别分布	73
图 23 2019 与 2020 年六项标准污染物全国整体年均浓度	74
图 24 2019 与 2020 年六项标准污染物达标城市比例	74
图 25 2019 与 2020 年全国和区域 O ₃ 年评价度	75
图 26 2018–2020 年汾渭平原 PM _{2.5} 和重污染天数年度情况	75
图 27 2020 年达标天数增加较多城市	75
图 28 2020 年中国大气污染防治大事记	78
图 29 2020 年全国新增发电装机容量结构	82
图 30 2020 年部分省份煤电行业淘汰落后产能目标及完成情况	82
图 31 2020 年重点省份清洁取暖推广户数	83
图 32 “十三五”期间重点省份粗钢产能淘汰情况	84
图 33 “十三五”期间重点省份“散乱污”企业整治完成情况	85
图 34 2019–2020 年全国新能源汽车销量及占比	89
图 35 2020 年全国新能源汽车推广政策一览	89
图 36 2020 年 3–12 月京津冀和汾渭平原平均降尘量	93
图 37 城市空气质量管理评估内容结构	98
图 38 城市空气质量管理评估评分示意图	99
图 39 2017–2020 年 168 城市 PM _{2.5} 和达标天数三年滑动平均值 改善情况	103
表 1 国家、河北、河南、安徽省水泥工业主要污染物的排放限值要求	84
表 2 天然气净化厂硫磺回收装置大气污染物排放限值	86
表 3 部分城市新能源货车运营补贴	90
表 4 2020 年部分省市低排放区相关政策措施	92
表 5 城市空气质量改善得分与排名榜单	100
表 6 城市空气质量改善情况与得分分布	103
表 7 城市政策措施得分与排名榜单	106
表 8 城市政策措施得分分布	109
表 9 城市空气质量管理综合得分榜单	110
表 10 城市空气质量管理综合得分分布	113



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。伴随空气与气候协同治理的提出，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”的第七期，记录并分析 2020 年 337 个地级及以上城市的空气质量数据；回顾 2020 年我国在大气污染防治方面的政策和管理措施及实际进展情况；并对 168 个重点城市进行了空气质量管理综合评估和排名。此外，2020 年为《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的收官之年，本报告相应设有专栏，简要总结其实施成果。



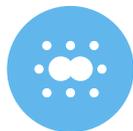
编制方法

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发布与官方分享，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、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三年滑动平均改善幅度（即 2018–2020 三年平均相比 2017–2019 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

2020年是“十三五”和《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（《三年行动计划》）的收官之年，全国城市空气质量在持续改善的轨道上驶入第七年，取得了明显优于2019年的成绩，超额完成“十三五”约束性指标，其中，受新冠疫情爆发影响，第一季度改善幅度最大。2020年全年平均达标天数比例升至87.0%，260个城市的优良天数比例大于80%，重度及以上污染天数同比减少621天。

全国城市PM_{2.5}年均浓度迈入达标线，臭氧浓度首次下降

2020年全面达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的城市共202个。六项标准污染物全国整体年评价浓度均同比下降，如图1。其中PM_{2.5}年均浓度降至33μg/m³，首次达到标准要求，从而使得六项污染物实现全面达标。O₃年评价浓度自2013年以来首次实现同比下降，达标城市数量也同比增加47个城市。三个重点区域的O₃年评价浓度均实现全面下降，此外珠三角地区臭氧污染也改善明显，下降比例高达15.9%。

从各项污染物城市达标比例来看，SO₂、CO继续保持100%城市达标；NO₂达标城市比例升至98.2%，仅6个城市未达标；O₃、PM₁₀和PM_{2.5}的达标城市比例也分别升至83.4%、76.8%和62.9%，同比增加30~47个达标城市，如图2。

汾渭平原污染恶化趋势得以缓解，重点城市获三年以来最佳战绩

汾渭平原在2018年发布的《三年行动计划》中被确定为新的重点区域，然而其前两年治理效果并不乐观，特别是2019年汾渭平原的PM_{2.5}

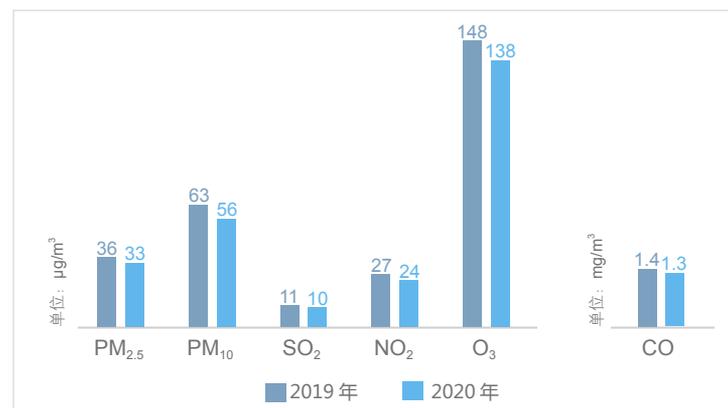


图1 2019与2020年六项标准污染物全国整体年均浓度

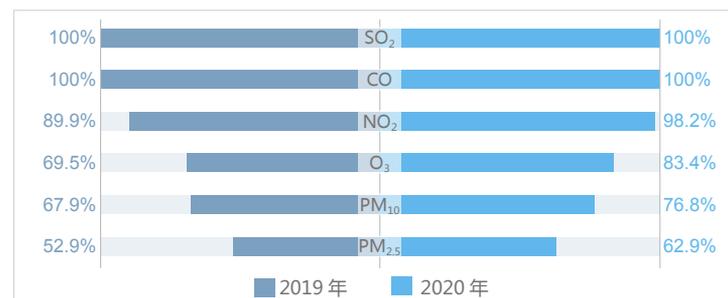


图2 2019与2020年六项标准污染物达标城市比例

年均浓度不降反升，重度及以上污染仍然高发且居全国各区域之首。2020年，汾渭平原没有在全国空气质量改善的大趋势中掉队，六项标准污染物年评价浓度全面下降，PM_{2.5}年均浓度同比下降12.7%，重度及以上污染天数同比减少一半，在重点区域中改善幅度最大。

2020年，全国168个重点城市中，95%的城市PM_{2.5}年均浓度同比改善或达标天数同比增长，实现了《三年行动计划》实施以来的最优战绩。

疫情管控政策造成排放活动减少，第一季度空气质量同比改善幅度大

2020年受新冠疫情爆发影响，在政府一系列停工停产与出行限制政策下，第一季度城市空气污染得到不同程度的缓解。1-3月，全国337个地级及以上城市的PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂的同比浓度下降幅度分别为14.8%、20.5%、21.4%、25.0%，远大于全年降幅，这种影响在疫情爆发后的第一个月尤为明显。据国家大气污染防治攻关联合中心估算，疫情对全年PM_{2.5}浓度影响为2 μg/m³，对优良天数比率影响为2.2个百分点。



政策措施

我国在2020年继续施行了一系列大气污染防治政策措施，通过监测网络建设、清单编制、源解析等进一步增强科技支撑，推进重点行业污染防治措施升级和“散乱污”治理，优化了能源、产业、交通结构。尤其是2020年9月，习近平主席在第75届联合国大会上提出，中国力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和，预计将在“十四五”和未来中长期产生积极的协同减排效果。但从2020年的政策实施进展来看，我国的大气污染防治工作挑战犹存，特别是能源与产业结构仍然偏重，结构调整目标尚未全面完成，“十四五”进一步改善空气质量依旧任重道远。

监测能力进一步提升，中长期监测规划纲要出台

2020年开始，重点区域秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案要求各地重点评估交通污染，完成在主要港口和物流通道建设空气质量监测站，并首次提出加强冬季PM组分监测和VOCs物种监测，这些举措使得监测和污染特征分析的能力进一步提升，但在达标评价指标和农村及工业监测和评价点位设置方面仍需优化。

2020年，我国出台了中长期生态环境监测规划纲要，“十四五”我国环境空气监测体系将在以下两个方面进一步得到提升：一是优化达标

评价指标与监测网络布设，使其更好地反映空气污染治理的成效，进一步与保护人群健康挂钩；二是在常规六项大气污染物监测之外，开始重视组分监测、有毒有害污染物的监测，继而提升污染源解析和环境风险防控能力。

能源效率与结构持续优化，煤电装机比重首次低于50%

2020年，我国能源消费总量上升至49.8亿吨标准煤，同比增长2.2%，支撑了GDP首次迈过100万亿元大关。“十三五”期间，2016-2019年全国单位GDP能耗累计降低13.2%，2020年万元GDP能耗同比下降0.1%。2020年煤电机组供电标煤煤耗比2015年下降3.1%至305.5克/千瓦时，超额完成“十三五”能源效率的约束性目标，即“煤电平均供电煤耗下降到每千瓦时310克标准煤以下。”煤炭消费占一次能源消费比重降至56.8%，且煤电装机比重首次降至50%以下。

与此同时，煤电的清洁化也在继续深入，2020年燃煤火电机组超低排放改造累计约9.5亿千瓦，占煤电总装机容量的88%，同比提高了2%。2020年电力行业污染物降至约180万吨，同比下降约21万吨。

清洁取暖覆盖65%北方地区，散煤复烧风险和农村改造难点犹存

国家能源局数据表明，实施《北方地区冬季取暖规划（2017-2021）》以来，2020年北方地区冬季清洁取暖率累计达到65%左右，其中京津冀及周边地区、汾渭平原重点区域清洁取暖率达到80%以上，基本建成无散煤区，累计完成散煤替代2500余万户，相当于减少了五六千万吨散煤。

但农村散煤污染治理与清洁替代仍然面临两大难题。第一，已改地区面临补贴退坡的大背景，2020年，仅有天津和济南市明确清洁取暖“双替代”运行补贴政策延续至未来三年采暖季。而更多的已改地区尚未普遍形成因地制宜的清洁取暖商业模式，因此散煤复烧风险不容忽视。第二，在未改地区，农村将是推进清洁取暖的“主战场”并且难度更大。根据国家能源局估算，截止2020年10月，北方农村地区清洁取暖率约为28%，距实现2021年40%的最终目标还有不少差距。

机动车污染防治措施持续推进，非道路排放源控制升级

2020年，我国的机动车污染防治工作持续深化，在排放监管、标准提升、结构优化等方面都取得了积极的进展。在排放监管方面，我国基于机动车环保监督抽测和环保定期检验制度初步形成全时段、全生命周期的在用车辆排放监管体系；在标准提升方面，国六标准进入全面实施阶段；顺应低碳发展趋势，汽车行业内新能源市场持续扩大，2020年新能源汽车保有量达到492万辆，已经连续三年增长超过100万辆。

针对排放强度大，监管环节薄弱的非道路移动机械，我国也采取了加严新生产机械排放控制标准、加强在用机械排放管控等管控措施。此外，内河船舶排放控制的相关措施也在2020年加码，对海船进入内河控制区的船用燃油品质要求加严，并通过立法明确在长江流域内船舶要使用岸电，对违规行为进行处罚。

水泥行业提标地方先行，超低排放改造自下而上

2020年，河北、河南、安徽三省相继修订了水泥行业地方排放标准，比2013年出台的国标都更为严格，以期倒逼水泥生产企业加快技术创新。同时，河南省、浙江省发布了省级水泥行业超低排放改造实施方案，并通过税费减免和资金支持的方式激励水泥企业自发行动。生态环境部出台的差异化绩效分级管理，是水泥行业企业自主开展超低排放改造的重要驱动力。在差异化绩效分级管理机制下，满足大气污染物超低排放限值的水泥企业可评定为A级企业，在重污染天气期间可自主采取减排措施。

VOCs治理进入攻坚，出现首个“协同”标准

2020年，VOCs治理进入攻坚阶段。随着《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》的发布，全国层面开始严格执行VOCs无组织排放控制标准，并将管控措施聚焦年产量大于10吨的重点企业。

为了使得攻坚方案得以顺利推进，一些城市尝试的创新措施包括：以政府绿色采购清单和监督执法正面清单，鼓励企业应用低VOCs

含量的源头替代措施；鼓励企业和工业园区与政府签订VOCs减排协议和VOCs减量置换，进一步挖掘减排潜力，提供灵活性减排路径。

2020年石油天然气开采行业诞生了首个“协同”标准，将包括VOCs在内的大气污染物和温室气体甲烷同时纳入管控。

结构调整进入“深水区”，产能增长或将抵消部分努力成效

结构调整是我国蓝天保卫战的重要战场。经过多年努力，我国的能源结构、交通结构与产业结构都在持续优化。但2020年，我国能源与产业结构偏重的局面仍未扭转，“总量大”、“增量多”两大难题仍然存在，而交通运输结构中的公路货运也仍占主导。

在能源结构方面，我国的煤炭消费总量仍在高位平台期，2020年上升0.6%，达到约28.29亿吨标准煤。2020年煤电行业按计划淘汰落后产能总容量733.35万千瓦，但煤电新增核准量却高于淘汰量数倍，超过3400万千瓦。中央生态环境保护督察也指出国家能源局的能源发展规划未能与生态环保有效结合，导致煤电项目布局未严格控制大气污染防治重点地区煤电新增产能。

在产业结构方面，以钢铁行业为例，尽管实现全流程超低排放的示范企业已经领跑国际先进水平，但钢铁行业规模与产量仍在市场需求拉动之下水涨船高。在2020年，我国粗钢产量同比增长5.2%，突破10亿大关，占到全球粗钢产量的57%。这一增长趋势并不利于我国产业结构调整目标的实现，更一定程度上抵消了行业超低排放改造和淘汰落后产能带来的减排成效。

在交通运输结构方面，过去三年的水路增长量超过了目标，但铁路货运量距离目标尚有差距。与2017年相比，2020年水运货运量增加了9.4亿吨，增幅达14%；铁路货运量加了7.7亿吨，增幅为21%，但这一成绩仍未达到《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》提出的铁路货运量增长30%的目标。



城市空气质量管理评估

近半数城市成效分获“好”评，临汾和晋城摘掉“差生”帽子

本次纳入评分的 168 个重点城市中，多达 82 个城市的“成效分”进入了“好”级别，与上一年相比增加了三倍多。值得一提的是，此前排名一直吊车尾的临汾和晋城，由于在 2017–2020 年间空气质量大幅改善，在本期评估中进入“好”级别城市之列。



建议

明确 PM_{2.5} 与 O₃ 协同控制目标和措施，启动《环境空气质量标准》修订

我国城市空气质量持续改善的同时，主要污染物 PM_{2.5} 和 O₃ 的污染形势仍不容乐观。2020 年，就 PM_{2.5} 而言，仍有 37% 城市超标，全国整体浓度水平相对世界卫生组织提出的健康水平指导值也有较大差距。尽管 O₃ 污染逐年恶化的趋势在 2020 年初步得以缓解，但与“十三五”开头的 2015 年相比，全国平均浓度上升了 12.6%，重点区域上升幅度更大。

尽管生态环境部已表明“十四五”期间需要进一步加强协同控制 PM_{2.5} 与 O₃，但规划与政策措施层面如何落实还未明朗。从官方透露的信息来看，“十四五”空气质量目标中浓度约束指标仅针对 PM_{2.5}。为了鼓励地方重视和实施 PM_{2.5} 与 O₃ 协同控制措施，建议生态环境部在“十四五”期间考虑在重点区域设置夏季 O₃ 浓度约束目标，并要求在重点区域及臭氧传输影响较大地区部署有明确前体物减排目标的规划和行动方案。

此外，随着越来越多的城市迈入全面达标的行列，现行的空气质量标准已经不能提供标杆作用。为了引领中国城市进一步改善空气质量，

合肥综合评分第一，河南省城市表现不佳

本期评估共有 43 个城市综合评分超过满分 100 分，远高于往年数量，主要是因为这些城市在空气质量改善方面表现突出。合肥、广州、深圳、北京、杭州、上海、武汉、成都、青岛在空气质量改善和政策措施评估中都表现突出，成效分和努力分均获得“好”等级，成为本年度评估的双优城市。而河南省城市在空气质量改善方面的落后拖累了整体排名，空气质量改善表现“一般”的城市半数以上为河南省城市，鹤壁市因 2019 年 PM_{2.5} 年均浓度反弹高且达标天数三年平均同比减少，成为唯一表现“差”城市，也因此综合评分垫底。

保护公众健康，建议生态环境部在“十四五”期间尽快修订《环境空气质量标准》，从提标可行性研究入手，推进标准修订的进程。

结构调整需总量控制和措施灵活并重，促进蓝天与“双碳”的目标协同与路径优化

能源结构调整是“十四五”和未来中长期中国“减污降碳”的关键路径。2020 年，中国向世界宣布了 2030 年前实现碳达峰、2060 年前实现碳中和的目标。“双碳目标”对我国在能源等主要碳排放行业的结构调整提出了更高的要求。实现“双碳目标”的过程，也会释放改善空气质量的动能。

过去几年，伴随结构调整相关措施的逐步推进，我国能源效率与结构持续优化。但是我国仍然没有摆脱对煤炭消费的高度依赖，煤炭消费总量仍在高位平台期并有所增长。2020 年煤电新增核准量较大也将带来一定锁定效应，给减污降碳带来巨大挑战。目前针对燃煤消费控制的措施主要集中在重点地区、重点行业，部分非重点地区对煤电产能新增约束不足，我国整体上未能从根本上改变整体能源结构偏重的局

面。与此同时，中央政府结构调整的决心在落实到地方的过程中，存在“走样”风险，如地方“一刀切”的方式可能带来其他社会问题。这些问题都不利于中国实现蓝天与低碳目标，是“十四五”需要破解的难题。

建议我国在“十四五”期间加强跨部门协作和多行业统筹，基于统一规划，促进蓝天与“双碳”的目标协同与路径优化。在能源生产、消费结构调整中，将总量控制和措施灵活并重。在总量控制方面，制定并逐步收紧重点行业煤炭消费总量控制目标，特别在重点地区提出比负增长更为严格和明确的减量目标，并通过有效的准入、预警机制控制煤电装机充裕甚至饱和的地区继续新增建设燃煤电厂。在措施选择方面，允许地方灵活选择提高能源效率和控制消费总量的多种措施，并通过包括成本-效益分析等多种政策分析手段，识别能够促进减污降碳双目标协同的措施组合，优化减排路径。

进一步释放和提升铁路和内河航运运能，破解货运结构调整难题

尽管铁路和水运货运量均保持增长态势，但是过去几年我国铁路运输货运量和增长速度并未达到目标，并且水运的运能也仍有提升需求。如何通过进一步挖掘潜力、释放运能、提升服务能力，提高清洁运输货运量和周转量的比例，是“十四五”时期交通结构调整亟待突破的难点。

建议“十四五”期间基于交通运输规划与产业结构调整布局协同，在未来仍有大宗运输货物需求和铁路集装箱运输潜力的地区，特别是长三角、大湾区等，加大铁路相关基础设施建设的投入，畅通接驳运输环节，提高组织效率，提升运输服务能力和产品设计，使其更具有竞争力；此外，建议进一步完善内河的运输体系，在现有长江、京杭运河等水运干道之外，增加新运河工程的投入以拓展水运航运能力。

总结清洁取暖成功案例经验，因地制宜解决农村散煤问题

2020年北方地区冬季清洁取暖率累计达到65%左右，整体有望在2021年实现北方地区冬季取暖规划的最终目标。京津冀及周边地区、

汾渭平原重点区域在中央及地方财政的大力支持下，清洁取暖率达到80%以上，其中城市和城乡结合部地区改造难度相对较小进度也更快，而农村地区清洁取暖率仅为28%，距实现2021年40%的最终目标还有不小的差距。

这意味着最后一年的改造难点和重点是更为偏远的农村地区，而这些地区的电网负荷能力、天然气管道建设的局限性大、成本高，因地制宜探索生物质取暖等“双替代”之外的供暖方式至关重要。重点区域清洁取暖试点城市近年来取得显著成效，也形成了适合不同资源禀赋、不同投资和建设模式的成功案例，建议基于以往经验，为其他仍未开展改造的地区提供可复制、可推广的范本。

专栏一：《三年行动计划》助推超额完成“十三五”空气质量目标

2020年,《三年行动计划》收官,全国地级及以上城市优良天数比率达到87%,比2015年提升5.8%(目标3.3%);PM_{2.5}未达标城市平均浓度比2015年下降28.8%(目标18%)。三年间,各项政策措施发挥了助推主要污染物达标的重要作用,进一步实现经济增长和空气污染的脱钩,并使得我国超额完成“十三五”空气质量约束性目标。2018-2020年中国GDP、能源消费量、机动车保有量和全国整体空气质量变化情况如图3。

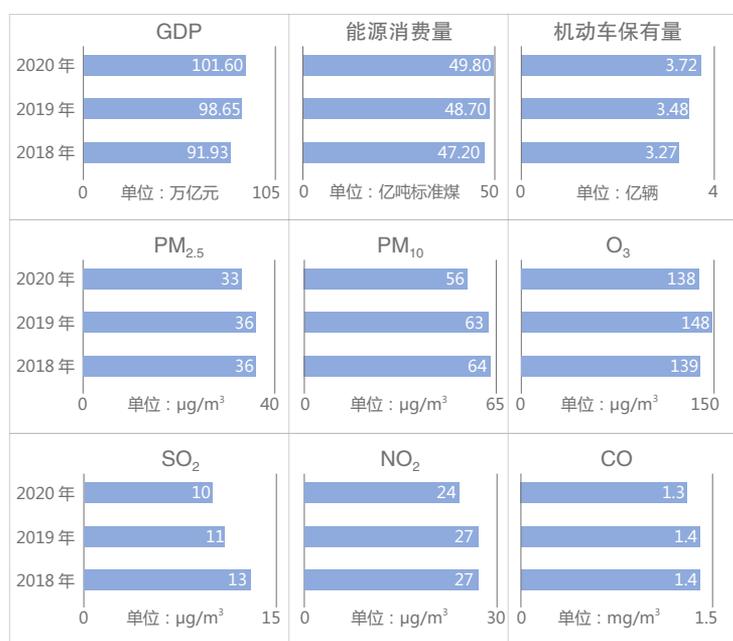


图3 2018-2020年全国GDP、能源消费量、机动车保有量和全国整体空气质量变化情况

生态环境部指出《三年行动计划》的成效体现在重点行业污染治理、能源结构调整、交通结构调整、重污染天气应对四个层面,并摸清了重污染成因,提升了科学决策能力。其中,结构调整的努力使得整体产业、能源、交通结构得以优化,但是仍然未能从根本上改变“偏重”的结构。

重点工业行业

国务院于2016年首次提出钢铁和建材行业2020年化解过剩产能目标,并在“十三五”期间超额完成,累计化解钢铁过剩产能1.7亿吨,关停水泥产能3亿吨、平板玻璃1.5亿重量箱,但在化解产能过剩的同时我国重点行业的新增产量仍然不容忽视,在过去几年钢铁、水泥和平板玻璃的产量仍然处于高位,2018年后产量均有所增长,如图4。

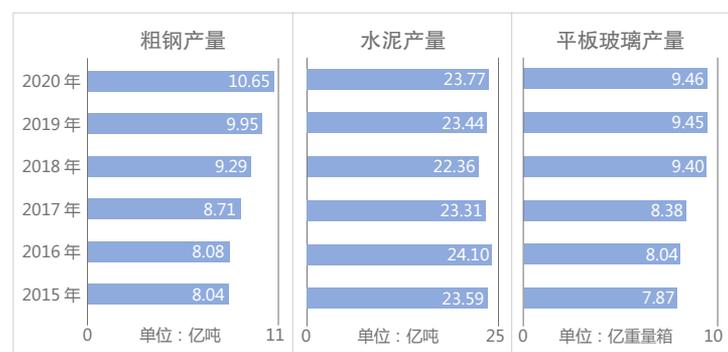


图4 2015-2020年全国粗钢、水泥、平板玻璃产量

电力行业超低排放发展取得明显成效,燃煤机组超低排放改造从2017年累计完成约5.8亿千瓦,升至2020年的9.5亿千瓦,增幅超60%。2020年,全国电力行业PM、SO₂、NO_x排放量分别降至15.5万吨、78万吨、87.4万吨,其中SO₂排放量的减幅最大,如图5。2019年,我国正式开启了以钢铁行业为首的非电力行业超低排放改造,推动了京津冀及周边地区5000万吨钢铁产能全面实现超低排放,减少外部传输污染约30%,助力北京市PM_{2.5}浓度首次实现“30+”。

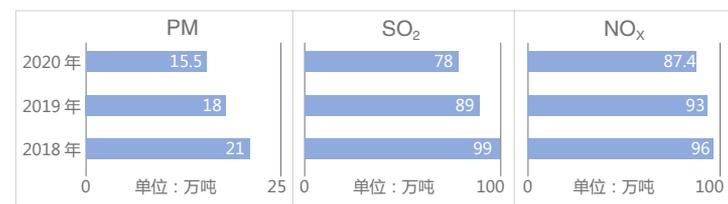


图5 2018-2020年电力行业主要污染物排放量

《三年行动计划》中明确提出重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物大气污染物应全面执行大气污染物特别排放限值要求。2018年，京津冀大气污染传输通道“2+26”城市率先实施25项已规定大气污染物特别排放限值的国家标准，随后山西省发布在全省范围执行这25项国标的公告，涉及火电、钢铁、石化、水泥等多个行业。汾渭平原重点区域的陕西省于2019年启动实施《关中地区重点行业大气污染物排放标准》，其纳入的水泥、炼焦化学、钢铁、有色金属等行业的大气污染物排放限值与国家要求的特别排放限值一致。其次，长三角重点区域的上海市、江苏省、浙江省、和安徽省均相继发布公告落实了执行要求。

能源行业

全国煤炭占一次能源消费比重从2018年首次控制在60%以内，持续下降至2020年的57%左右。2019年提前完成《三年行动计划》非化石能源占能源消费比重的目标，2020年非化石能源占一次能源消费比重增加至15.9%。2015-2020年中国一次能源消费结构如图6。

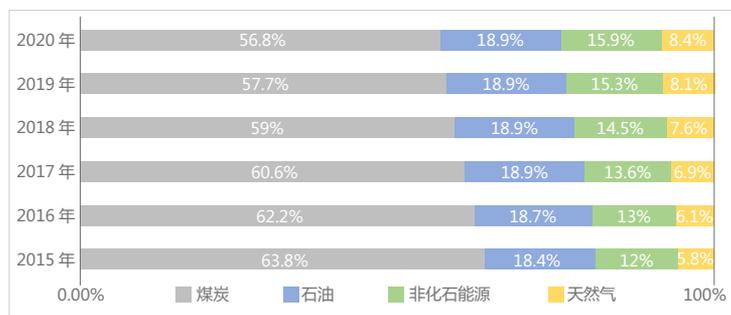


图6 2015-2020年全国一次能源消费结构

2020年，中国单位GDP二氧化碳排放较2005年降低了约48.4%，提前超额完成下降40-45%目标。2020年，我国万元GDP能耗同比下降0.1%，供电标煤煤耗比2015年下降3.1%至305.5克/千瓦时，均超额完成“十三五”能源效率的约束性目标，也即“煤电平均供电煤耗下降到每千瓦时310克标准煤以下。”

“十三五”期间，我国煤电装机容量控制在11亿千瓦以内，煤电规模首次降至总装机容量的50%以下，如图7。得益于解决消纳难题为主的政策支持，可再生能源发展势头强劲，非化石能源发电装机容量从2017年占比38.1%，升至2020年近乎45%，增幅超过6.5%。另外，2018-2020年全国实际淘汰落后煤电机组超过3000万千瓦，超额完成国家能源局的计划淘汰目标，淘汰落后煤电机组最多的省份依次是山东、河北、山西、广东、江苏省。但值得关注的是，2020年煤电项目布局未严格控制大气污染防治重点地区煤电新增产能，煤电新增核准量超过3400万千瓦，一定程度上抵销了此前化解煤电产能过剩的努力成效。

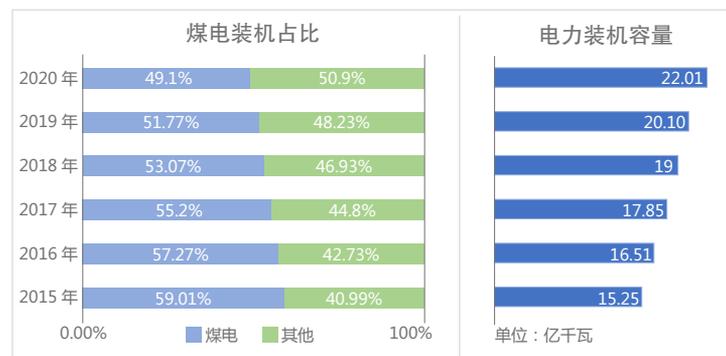


图7 2015-2020年全国电力装机容量和煤电装机占比

除了化解煤电过剩产能，国家能源局在2018年启动的供给侧结构改革还包括煤炭落后产能任务。2020年，全国30万吨/年以下煤矿数量和产能均比2018年下降超40%，共计淘汰911处煤矿，化解过剩产能1.04亿吨/年。“十三五”期间累计退出煤矿5500处，退出落后煤炭产能10亿吨/年以上。

在清洁取暖散煤替代方面，2018-2020年中央财政共计投入433亿元，其支持了北方地区重点区域实现了散煤替代全覆盖，完成《三年行动计划》清洁取暖目标。从2018年开展第二批清洁取暖试点城市以来，散煤替代治理重心从“2+26”城市向汾渭平原倾斜。2019-2020年中央政府与重点区域的地方政府均鼓励各地因地制宜不断扩大清洁改造技术路径，旨在解决先前硬性推行“双替代”而造成冬季

供暖短缺问题。同时，农村地区的电网得到改造升级，农村电气化比率升至 18%。

针对锅炉整治，2019 年重点区域均完成《三年行动计划》锅炉清洁化目标，实现了重点区域 35 蒸吨/小时燃煤锅炉基本“清零”，共计淘汰小型燃煤锅炉约 10 万台。2020 年全国加快大型锅炉清洁化步伐，推进热电联产为长期趋势，旨在进一步提高能效。

交通行业

自 2016 年开始，全国老旧机动车淘汰超过 1400 万辆。2020 年，全国开始实施轻型汽车国六排放标准，并供应国六标准车用汽油和柴油，全面迈入国六阶段。新能源汽车保有量从 2015 年的 58 万辆增至 492 万辆，居世界首位，如图 8。新能源公交车占比提升至 60% 以上。2020 年我国新能源汽车产、销量分别为 136.6 万辆和 136.7 万辆，在汽车产、销量中占比均约 5.4%，并未达到《三年行动计划》提出的销量“200 万辆左右”的目标，但增速较上一年度实现了“负转正”。

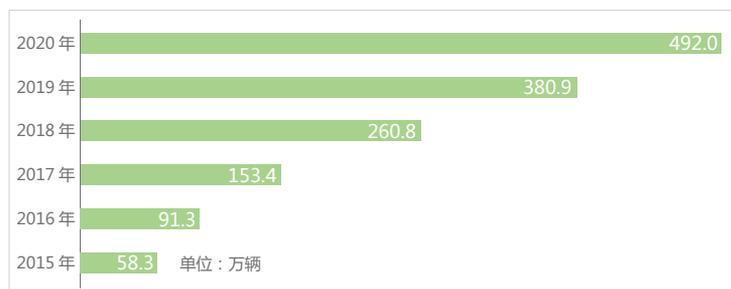


图 8 2015-2020 年全国新能源汽车保有量

2020 年，铁路货运量从 2017 年 66.78 亿吨增至 76.16 亿吨，增幅 21%，但仍未达到《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》提出的铁路货运量增长 30% 的目标。公路货物周转量自 2017 年以来稳中有降，而铁路与水运货物周转量则缓慢增加，如图 9。

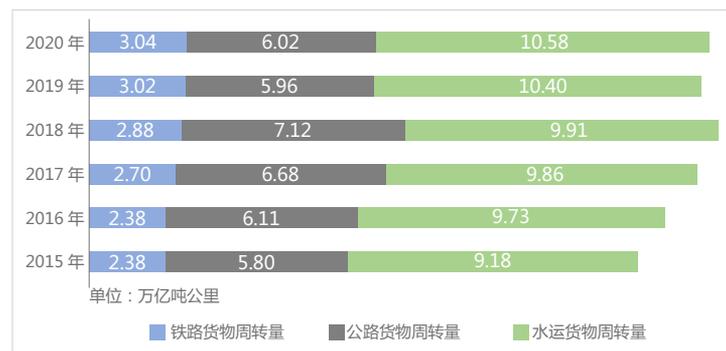


图 9 2015-2020 年全国铁路、公路和水运货物周转量

重污染天气应对

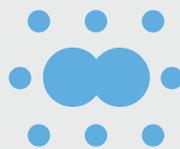
秋冬季攻坚行动是成功应对重污染天气的重要举措，区域联防联控机制和应急减排措施发挥了关键作用。2018 年京津冀及周边地区大气污染防治小组成立，大气污染区域协作机制重点区域增加了汾渭平原。

从 2017 年首次开展的秋冬季攻坚行动至今已 4 年有余。重点区域共计 27.5 万家涉气企业纳入了应急减排清单，从 15 个重点行业扩大覆盖至 39 个，对其应急减排措施开展绩效分级和差异化管控，着眼于推动企业从“被动环保”到“主动环保”。2020 年第四季度，京津冀和汾渭平原 39 个城市的 $PM_{2.5}$ 平均浓度降至 $62 \mu g/m^3$ ，比 2016 年同期下降 39%，重污染天数下降 87%。

2018-2020 年国家大气污染防治攻坚联合中心圆满完成总理基金“大气污染成因与治理攻关项目”，成功摸清了重污染天气成因。除了秋冬季重污染，研究项目也对臭氧夏季污染成因进行了重点分析。

第一部分

空气质量 现状



2020年是“十三五”和《三年行动计划》的收官之年，全国城市空气质量在持续改善的轨道上驶入第七年，取得了明显优于2019年的成绩，超额完成“十三五”约束性指标。平均达标天数比例由82.0%上升至87.0%，260个城市的优良天数比例大于80%，同比增加45个城市。共202个城市实现六项标准污染物年评价浓度全部达标，同比增加45个城市。占据首要污染物天数最多的仍是PM_{2.5}，但超标城市比例继续下降，由2019年的47.2%降至37.1%。

2020年全国累计发生重度及以上污染天数1497天，同比减少621天，重点区域实施的秋冬季大气污染综合治理攻坚行动收效显著。2019年10月–2020年3月的秋冬季，重点区域重污染天数同比下降39.0%，其中京津冀及周边地区“2+26”城市中有26个城市完成重污染天数减少目标；2020年10月–2021年3月的秋冬季，“2+26”城市重污染天数同比下降27.8%，超额完成目标。

六项标准污染物的全国整体年评价浓度全部同比下降，其中PM_{2.5}年均浓度降至33 μg/m³，首次低于年均浓度标准水平，从而使得六项污染物首次实现全面达标。此外，自2013年发布O₃数据以来，O₃年评价浓度首次实现同比下降，由2019年的148 μg/m³降至138 μg/m³，达标城市数量也同比增加47个城市。

PM_{2.5}

- 2020 年全国 PM_{2.5} 整体年均浓度为 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，首次实现达标，同比下降 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，下降比例达 8.3%。
- 达标城市比例由 52.9% 增长至 62.9%，相比 2019 年增加 34 个城市。
- 三大重点区域均改善明显，浓度同比降幅均在 10% 以上。长三角地区年均浓度降至 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 14.6%，实现与年均浓度标准持平；京津冀及周边地区年均浓度降至 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅 10.5%；汾渭平原年均浓度降至 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅为 12.7%。

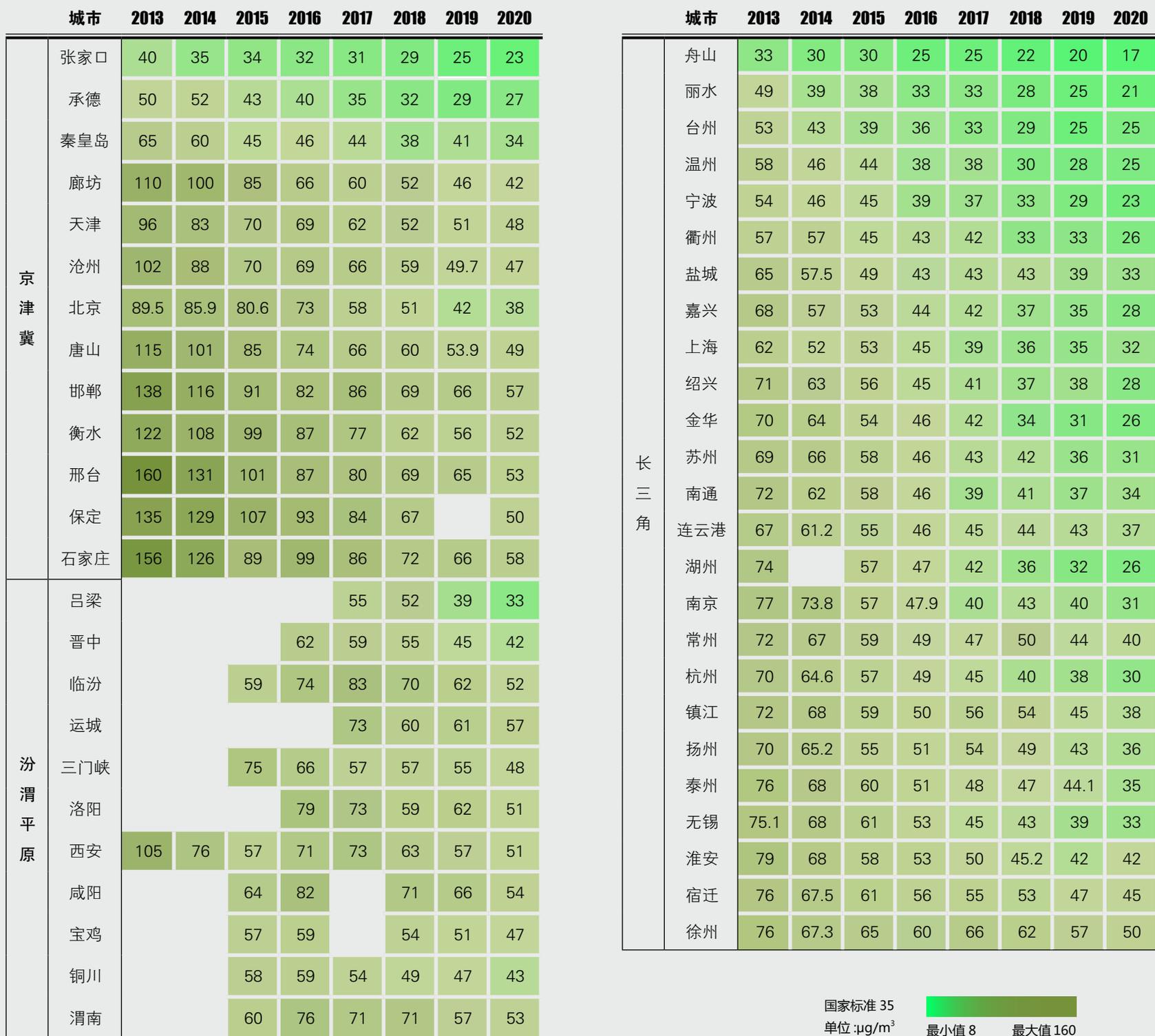


图 10 2013-2020 年全国城市 PM_{2.5} 年均浓度值

华北地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
内蒙古自治区	鄂尔多斯			27	24	25	27	23	24
	赤峰			41	37	34	31	23	25
	呼和浩特	56		43	41	44	36	38	40
	乌海				46	44	39	32	32
	包头				47	46	42	40	44
	乌兰察布					29	28	24	22
	锡林郭勒					15	16	10	9
	呼伦贝尔					20	17	17	18
	通辽					35	33	33	34
	巴彦淖尔					36	35	33	33
	兴安盟					20	21	25	25
	阿拉善盟					35	38	27	23
河南省	信阳				58	54	53	48	40
	南阳				63	58	60	60	51
	三门峡		75	66	57	57	55	48	
	许昌			68	59		60	53	
	周口			68	56	58	56	50	
	驻马店			68	59	62	52	45	
	濮阳			69	64	63	63	58	
	开封			72	62		62	55	
	鹤壁			73	65	55	61	57	
	平顶山			75	63	65	60	51	
	漯河			77	64	61	59	55	
	商丘			77	75	62	55	52	
	郑州	108	88	96	78	66	63	58	51
	洛阳			79	73	59	62	51	
	新乡			84	66	61	56	51	
	焦作		87	85	77	67	63	56	
安阳			86	85	74	71	62		

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山西省	忻州				56	58	53	41	44
	晋城				62	62	60	54	46
	晋中				62	59	55	45	42
	太原	81	72	62	66	66	59	56	54
	临汾			59	74	83	70	62	52
	大同					36	36	32	31
	长治					60	54	47	44
	阳泉					61	59	47	46
	朔州					48	46	45	37
	运城					73	60	61	57
	吕梁					55	52	39	33

华东地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	威海			38	35	32	25	29	24
	烟台			45	39	35	29	35	30
	青岛	66	59	51	45	37	34	37	31
	日照			57	55	48	42	45	35
	泰安			69	63	56	51	53	46
	滨州			77	70	64	54	53	49
	济南	108	90	87	73	63	52	53	47
	枣庄			92	81	66	56	59	54
	德州			101	81	68	58.7	53	49
	菏泽			94	82	70	58	57	53
	聊城			101	86	71	61	60	53
	济宁			82		61	52	54	51
	东营			79		57	49	48	45

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	淄博					63	55	56	52
	潍坊					58	51.2	54	47
	临沂					60	54	57	49
福建省	龙岩				24	24	26		18
	南平				25	24	24		19
	三明				26	27	26		22
	福州	36		29	27	27	25	24	21
	宁德				27	24	25	19	22
	厦门	36	37	29	28	27	25	24	18
	泉州				28	28	27		21
	莆田				29	28	27	25	22
	漳州				33	35	33		20
	安徽省	黄山				28	26	24	24
六安					46	47	45	41	37
马鞍山				61	49	50	45	42.8	36
铜陵					50.9	58.2	49	47	35
宣城					51	50	44	41	33
芜湖				58	53	49	49	39	35
安庆					54	56	46	45	36
淮南					56	62	56.3	53.4	48
合肥		88	83	66	57	56	48	44	36
亳州					58	63	58.6	52.9	47
滁州					59	56	50	48	39
蚌埠						60	54.7	50.9	43
淮北						64	57	54	48
阜阳						68	55	51	50
宿州						70	58.3	50.2	46
池州				44	60	44	42	34	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
江西省	鹰潭				41	41	36	40	32
	抚州				41	47	36.6		27
	上饶				41	44	36		29
	南昌	69	52	43	44	41	30	35	33
	赣州				45	47	39	32	
	九江				50	48	43	46	38
	景德镇					40	31.25		25
	萍乡					51	43	40	33
	新余				43	48	39.2	35	30
	吉安					53	40.2		
	宜春					51	40	36	31

华南地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖北省	孝感				72	45	49	42	43
	咸宁				55	48	47	37	30
	恩施州				54	48	36	38	32
	黄冈				59	51	49	42	40
	十堰				56	51	41	43	39
	随州				66	56	51	45	42
	武汉	94	82	70	57	53	49	45	37
	黄石				68	57	55	43	40
	荆门		88	71	58	50	57	56	45
	荆州				70	60	56	49	46
	鄂州				68	60	56	46	42
	宜昌		93	70	62	58	53	52	41
	襄阳				76	64	66	61	60

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖南省	郴州				41	38	31	30	
	怀化				42	39	31	29	
	益阳				44	41	35	54	43
	湘西州				44	40	35	30	25
	永州				45	45	48	39	28
	娄底				46	41	34	40	33
	张家界			53	48	42	32	31	
	岳阳				49	49	45	43	37
	株洲			55	51	52	45	47	38
	湘潭			56	51	51	49	48	39
	衡阳				52	49	43	37	32
	长沙	83	74	61	53	52	48	47	42
	邵阳				54	55	47	43	
	常德			52	56	54	44	48	41
广西壮族自治区	防城港				29	30	30	29	22
	河池				34	35	31	30	25
	南宁	57	49	41	36	35	34	33	26
	钦州				37	35	32		
	贵港				38	42	40		
	柳州			50	44	45	41	38	29
	桂林			51	47	44	38	37	
	北海					28	27		23
	梧州					41	37		
	玉林					40	39		
	百色					42	37		
	贺州					42	37.95	33	
	来宾					48	40		
	崇左					32	31	32	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
广东省	汕尾			28	24	27		21	18
	湛江			28	26	29	27		21
	梅州			35	28	30	30	26	22
	汕头			33	30	29	27		19
	河源			34	32	29			22
	潮州			38	33.4	30			24
	清远			33	36	32	31	32	28
	揭阳			39	39	34		31	28
	韶关			34	33	38		29	24
	茂名			32	30	32			21
	阳江			32	31	33			21
	云浮			34	34	37	33	29	22
	珠海	38		31	26	30	27	25	19
	深圳	39.6	34	30	27	28	26	24	19
	惠州	38		27	27	29	28	25	20
	中山	49	38	33	30	33	30	27	20
	江门	50	44	34	34	37	31	27	21
	东莞	48	45	36	35	37	36	32	24
	广州	53	49	39	36	35	35	30	23
肇庆	54.7	52	39	37	37	33	32	23	
佛山	53	45	39	38	40	35	30	22	
海南省	三亚			17	14	15		14	11
	海口			22	21	20	18	17	14

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
四川省	广元				27.9	23.1	27.1	27.6	25
	攀枝花			32	32	34	36	35	29
	雅安				42	49	40.8	41.7	27
	遂宁				44	38	36	31.2	29
	广安				46	37	40.3	33.8	32
	绵阳			47	49	47.8	45	37.6	34
	资阳				49	36	35.7	34.7	30
	内江				54	48	38	35	34
	德阳			53	55	54	49	40.2	37
	达州				56	50	47.1	45.8	39
	成都	97	77	64	63	56	51	43	41
	乐山				63.3	55.3	47	39.1	35
	泸州			61	64	52.6	39	41	38
	自贡			73	73	66	54.1	44.9	43
	宜宾			58		56	51.9	47	40
	南充					46	47.9	42.3	37
	眉山					49.2	35.4	36.4	32
	巴中					32.7	30.3	35	28
	阿坝州					17	15	13	16
	甘孜州					19	19.8	11.3	9
凉山州					22	23.7	20.4	22	
西藏自治区	拉萨	26		26	28	20	17	12	
	昌都地区								12
	山南地区								
	日喀则地区								
	那曲地区								11
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
重庆		70	65	57	54	45	40	38	33
云南省	楚雄州				22	22	24		24
	昆明	42		30	28	29	28	26	
	临沧				28	24			20
	曲靖					28	30		
	玉溪					23			
	昭通					31			
	丽江					14			
	红河州					34			
	迪庆州					10			19
	保山					25	21	20	
	普洱					28			
	文山州					23			29
	西双版纳					26	26	20	
	大理州					23	17	14	
德宏州					30				
怒江州					20				
贵州省	铜仁				25	24	26	31	25
	安顺				27	30	32	23	23
	黔东南州				28	32		26	24
	毕节				30	30	31	26	24
	贵阳	53	48	39	37	32	32	27	23
	六盘水				39	40	35	24	22
	遵义			42	44	33	28	21	18
	黔西南州							20	19
	黔南州							19	17

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
甘肃省	金昌				32	29	22	20	
	嘉峪关				33	23	23	22	22
	定西				36	36	40	26	
	张掖				38	29	32	28	
	甘南州				38		32	22	
	白银				39	33	34	27	
	武威				39	38	36	29	
	平凉				41	30	37	24	
	天水				42		40	30	
	兰州	67.1		52	54	49	47	36	34
	酒泉					28	32	25	
	庆阳							30	
	陇南					31	34	19	
	临夏州						46	29	
青海省	玉树州				17	19	18	10	8
	海西州				27	24	20	14	12
	海南州				31	27	20	20	19
	海北州				32	28	25	18	19
	果洛州				37	27	24	15	16
	黄南州				45	33	30	22	21
	海东地区				46	47	45	36	38
	西宁	70	63	49	49	39	45	34	35
宁夏回族自治区	石嘴山				47		39	34	40
	吴忠				48		31	28	34
	银川	51		51	56	49	38	31	36
	固原						34	24	24
	中卫					34	33	29	33

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
新疆维吾尔自治区	克拉玛依			31	30		28		26
	乌鲁木齐	87	61	66	74	70		50	47
	库尔勒						50		
	吐鲁番地区								
	昌吉州					48			
	伊犁州					51			
	哈密地区					31			
	博尔塔拉州								
	阿克苏地区								
	克孜勒苏柯尔克孜州								
	喀什地区								
	和田地区								
	塔城地区								12
	阿泰勒地区								
陕西省	五家渠								
	石河子						60		
	商洛				39	36		32	30
	铜川			58	59	54	49	47	43
	宝鸡			57	59		54	51	47
	西安	105	76	57	71	73	63	57	51
	渭南			60	76	71	71	57	53
	咸阳			64	82		71	66	54
	延安							31	32
	汉中					53	49	46	40
榆林					34	35	35	33	
安康							39	26	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
黑龙江省	鸡西			29	28	43	34	31	28
	双鸭山			43	34	40	28	29	26
	齐齐哈尔			38	36	38	28	28	31
	牡丹江		59	48	37	36	30	33	31
	哈尔滨	81	72	70	52	58	39	42	47
	大庆			45	38	35	28	29	28
	鹤岗			48	38	35	27	24	24
	伊春			30	19	23	21	22	21
	佳木斯			31	33	38	29	28	28
	七台河			56	47	47	32	34	33
	黑河			29	23	23	19	16	17
	绥化			36	33	36	35	36	41
	大兴安岭地区			24	22	19	19	20	14
	吉林省	延边				31	31	27	26
松原					35	35	27	29	27
吉林				59	42	52	37	38	41
通化					42	35	28	29	27
长春		73	68	66	46	46	33	38	42
四平					46	46	38	36	33
辽源					46	44	34	36	39
白城					48	31	28	26	25
白山					50	44	32	29	28

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
辽宁省	大连	52	53	48	39	34	30	35	30
	朝阳				39	42	39	37	35
	盘锦				40	39	36	39	35
	丹东			46	42	35	29	32	29
	抚顺			53	44	47	43	45	43
	营口			49	44	43	40	43	41
	本溪			56	45	40	34	37	35
	葫芦岛			54	47	47	42.8	47	43
	辽阳				47	47	39	41	41
	铁岭				48	50	40	41	39
	沈阳	78	74	72	54	51	41	43	42
	锦州			60	55	48	46	47	47
	鞍山			72		48	41	43	44
	阜新					41	37	37	36

PM₁₀

- 2020 年全国 PM₁₀ 整体年均浓度继续达标，降至 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅达 11.1%。
- 达标城市比例由 67.9% 增长至 76.8%，相比 2019 年增加 30 个城市。
- 重点区域中，长三角地区继续达标，降至 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅 13.8%；京津冀及周边地区降至 87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅 13%；汾渭平原降至 83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅 11.7%。

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
京津冀	承德	104	111	92	81	82	78	63	55	
	秦皇岛	124	114	99	87		77	80	62	
	北京	108.1	115.8	101.5	92	84	78	68	56	
	天津	150	133	116	103	94	82	76	68	
	廊坊	184	159	137	112	102	97	85	76	
	唐山	184	163	141	127	119	110	101	88	
	衡水	217	192	174	143	137	101	94	83	
	保定	220	224	174	147	135	114		86	
	石家庄	309	216	147	164	154	131	122	101	
	邯郸	238	187	166		155	133	124	102	
	沧州	130	138	121		105	102	89		
	邢台	294	235	172	144	148	131	115	92	
	张家口	91	78	78		70	69	56		
	汾渭平原	吕梁					112	95	87	86
晋中					109	112	110	86	75	
临汾				89			117	103	86	
运城						125	108	100	90	
三门峡				134	127	98	99	90	76	
洛阳					130	123	104	107	91	
西安		190	147	125	137	130	122	96	91	
咸阳					149		134	101	91	
宝鸡				108	111		105	82	74	
铜川				104	104	97	89	80	71	
渭南				110	139	135	134	101	91	
长三角		上海	82	71	69	59	55	51	45	41
		宁波	86	73	69	62	60		48	39
		绍兴	98		79	68	63	59		47
	南通	108	96	88	70	65	63	55	46	
	苏州	95	86	80	72	66	65	62	50	
	镇江	124	107	82	80	90	76	72	58	
	常州	102	104		81	73	73	69		
	无锡	112.1	105	94	82	79	75	69	56	
	南京	137	123	96	85.2	76	75	69	56	
	扬州			101	87	95	90	71	63	
	泰州	110	107	101	87	79	74			
	连云港	119	111	94	87	75		66	55	
	淮安	114	105	96	92	89	69.5	73	61	
	徐州	123	119	122	118	119	104	96	83	
	台州	75	71	66		59		44	45	
	湖州	109		76		64			53	
	盐城	103	92	85		79	81	68	54	
	杭州		98	85		72	68	66	55	
	嘉兴		81			67			46	
	丽水	65	62			50	46		40	
温州	95	75			65	58	53	51		
宿迁	126	113			78	76	78	67		
金华	99				58	55	52	44		
舟山					45			31		
衢州					64	54	51	42		

国家标准 70
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

最小值 16 最大值 309

图 11 2013-2020 年全国城市 PM_{10} 年均浓度值

华北地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
内蒙古自治区	鄂尔多斯			69	63	72	90	65	58
	赤峰			88	76	73	76	60	54
	包头				105	99	103	82	78
	乌海				111	113	99	92	81
	呼和浩特	145		103		99	86	77	71
	乌兰察布					53	63	42	39
	锡林郭勒					46	68	36	26
	呼伦贝尔					42	31	33	28
	通辽					69	65	71	54
	巴彦淖尔					96	99	78	69
	兴安盟					45	39	43	38
阿拉善盟					76	94	56	44	
河南省	信阳				96	90	86	76	63
	周口				113	98	103	94	75
	南阳				119	109	96	92	80
	驻马店				120	106	111	86	71
	开封				122	103			86
	许昌				122	96		88	75
	平顶山				125	106	101	93	82
	三门峡			134	127	98	99	90	76
	商丘				127	131	103	90	78
	鹤壁				128	120	108	99	92
	洛阳				130	123	104	107	91
	漯河				130	116	103	94	82
	濮阳				137	107	102	102	87
	焦作			150	142	134	116	114	97
	郑州	171	158		143	118	106	98	84
	新乡				144	116	105	101	89
安阳				155	132	123	115	104	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山西省	忻州				103	112	96	79	71
	晋中				109	112	110	86	75
	晋城				111	117	118	111	96
	太原	157	138	114	125	131	135	107	95
	临汾			89			117	103	86
	大同					73	82	73	70
	长治					103	98	84	77
	阳泉					116	108	84	78
	朔州					99	112	86	87
	运城					125	108	100	90
	吕梁					112	95	87	86

华东地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	威海			65	63	62	50	56	44
	烟台			77	76	69	66	70	58
	青岛	107	107	94	85	76	72	74	61
	日照			102	101	87	79	85	62
	泰安			126	112	103	102	97	82
	滨州			126	123	110	98	91	81
	济南	191	172	157	141	130	112	103	86
	枣庄			159	141	126	115	113	96
	德州				141	122	113.6	103	91
	菏泽			155	143	131	119	112	99
	聊城			164	151	136	123	116	94
	济宁			140		103	99		
	东营			136		110	94		80

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
山东省	淄博					119	106	104	90
	潍坊					103	94	104	85
	临沂					114	106	106	85
福建省	南平				37	37	35		29
	莆田				43	44	44	43	40
	龙岩				44	42	46		33
	三明				46	44	42		38
	宁德				46	44	42	35	37
	厦门	62	59	48	47	48	46	40	33
	泉州				48	53	53		38
	福州	64			50	51	48	42	38
	漳州				65	59	60		46
	安徽省	黄山				45	51	42	39
池州					66	89	67	61	51
宣城					68	76	64	56	43
安庆					71	80	65	62	48
六安					73	80	78	72	62
芜湖				81	75	82	67	62	50
马鞍山				87	75	83	75	68	57.7
滁州					77	83	80	72	61
铜陵					77.8	88.4	75	75	64
合肥		115	113	91.9	83	80	73	68	58
亳州					83	103	98.3		79
淮南					85	107	88.9	91.3	76
淮北					87	100	90	84	
蚌埠						98	87.3		
阜阳						108	90	84	78
宿州					97	90.1			

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
江西省	鹰潭				59	59	52	52	40
	抚州				63	64	59		46
	赣州				68	72	63	56	
	上饶				70	75	63		
	九江				74	70	68		
	南昌	116	85	75	78	76	64		
	景德镇					67	56		45
	萍乡					84	71		
	新余				76	82	70.5	64	
	吉安					75	66.7		
	宜春					76	65.8		52

华南地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
湖北省	恩施州		79	76	69	54	60	58	45
	黄冈		102	85	75	84	74	73	61
	咸宁		94	90	77	62	56	56	49
	孝感		103	110	78	80	72	73	56
	十堰		98	90	81	64	71	68	54
	随州		108	103	88	75	73	69	59
	黄石		103	102	89	86	70	71	63
	武汉	124	113	104	92	88	73	71	58
	襄阳		113	108	93	90	89	84	68
	宜昌		136	107	97	88	77	73	57
	荆门		110	114	99	84	79	75	57
	荆州		150	109	100	92	86	83	64
	鄂州		110	104	100	85	73	74	65

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
湖南省	郴州				70	70	61	52	
	永州				70	67	69	56	43
	娄底				71	66	66	66	55
	岳阳				72	71	72	68	56
	张家界			78	72	67	58	50	
	长沙	84	76	73	70	61	57		
	衡阳				76	70	66	59	50
	邵阳				77	78	65	59	52
	湘西州				78	75	59	49	41
	怀化				79	83	50	46	
	常德		82	80	77	62	60	50	
	益阳				82	78	69	72	58
	株洲		86	83	82	71	66	51	
	湘潭				85	81	68	63	
广西壮族自治区	防城港				45	46	47	51	42
	贵港				55	66	63		
	河池				55	60	59	53	43
	南宁	90	84	72	62	56	57	58	46
	桂林			70	64	60	55	54	
	柳州			70	66	66	62	57	43
	北海		48			45	46		40
	梧州					60	61		
	钦州					55	53		
	玉林					59			
	百色					63	60		
	贺州					66	57	53	
	来宾					70	65		
	崇左					47	52	58	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
广东省	汕尾			41	38	43		37	29
	湛江			45	39	42	39		35
	阳江			48	44	48			34
	梅州			51	46	50	49	42	33
	河源			49	46	48			37
	茂名			48	47	50			39
	汕头			52	48	49	44		34
	韶关			50	51	52		43	37
	云浮			54	51	57	53	50	37
	潮州			58	51.2	50			41
	清远			51	52	47	46	52	46
	揭阳			56	60	55		52	44
	珠海	59		51	41	43	43	41	34
	深圳	62	53	49	42	45	44	42	35
	中山	66	57	49	44	49	45	43	36
	惠州			50	45	51	47		38
	东莞	65	60	51	49	51	50	38	38
	佛山	83	66	58	55	63	60	56	43
	江门	76	64	50	55	60	56	49	41
肇庆		74	56	55	56	51	48	37	
广州	72	67	59	56	56	54	53	43	
海南省	三亚			32	28	28		27	23
	海口			40	39	37	35	32	29

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
四川省	攀枝花			64	65	66	64	70	48
	遂宁				68	63	61	49	47
	雅安				68	67	55.8	30.5	38
	广元				69.6	59.2	56.5	49.1	44
	内江				76	70	58	51	48
	绵阳			72	78	71.4	72	58.6	54
	广安				78	74	70.3	55.5	51
	达州				86	77	74.6	73.2	61
	泸州			89	86.8	80	59	54	48
	德阳			75	91	87	78	66.6	61
	乐山				92.9	83.7	70.1	61.7	53
	资阳				95	82	69.5	54	50
	自贡			103	99	89	77.8	67.1	62
	成都	150	123	108	105	88	81	68	64
	宜宾			82		80	75	62	60
	南充					72	72.9	63.4	56
	眉山					80.1	60.6	60.5	54
	巴中					53.6	51.4	59	44.8
	阿坝州					34	26.6	25	23
	甘孜州					31	31.5	18.6	16
凉山州					45	37.6	34.3	37	
西藏自治区	拉萨			59	80	54			
	昌都地区								
	山南地区								
	日喀则地区							28	
	那曲地区								
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
重庆		106	98	87	77	72	64	60	53
云南省	楚雄州				35	40	40		
	临沧				43.5	40			42
	昆明	82		56	55	58	51	45	35
	曲靖					54	53		
	玉溪								
	昭通					56			
	丽江					27			
	红河州					51			
	迪庆州					36			24
	保山					39	40	30	
	普洱					44			
	文山州					39.7			
	西双版纳					48			54
	大理州					33	38	28	
	德宏州					46			
怒江州					43				
贵州省	安顺				38	44	47	30	29
	毕节				44	47	52	38	35
	黔东南州				45	46		36	33
	铜仁				50	66	57	52	41
	贵阳	86	73	61	63	53	57	47	41
	六盘水				68	66	57	39	34
	遵义			71	69	54	47	38	30
	黔西南州							31	29
	黔南州							31	27

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
甘肃省	甘南州				70		63	44	
	定西				75	69	81	57	
	天水				80		79	56	
	平凉				80	73	75	56	
	张掖				90	81	66	55	
	白银				95	85	82	62	
	武威				97	81	80	61	
	嘉峪关			98	98	97	79	61	58
	金昌				104	101	76	58	
	兰州	153	126	120	132	111	103	79	76
	酒泉					89	90.7	65	
	庆阳							58	
	陇南					62	58	38	
	临夏州						81	59	
青海省	玉树州				40	46	49	26	25
	海西州				65	62	45	39	39
	海南州				69	57	51	39	36
	果洛州				72	56	47	32	27
	海北州				76	55	49	34	39
	黄南州				86	56	60	44	47
	西宁	163	120	106	113	99	89	59	61
	海东地区				114	104	85	60	63
宁夏回族自治区	吴忠				98		75	64	67
	石嘴山				114		89	76	75
	银川	119		112	111	117	87	68	72
	固原						82	59	46
	中卫					81	75	61	65

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
新疆维吾尔自治区	克拉玛依			64	55		60	54	
	乌鲁木齐	146	146	133	115	106		86	83
	库尔勒						177		
	吐鲁番地区								
	昌吉州					77			
	伊犁州					83			
	哈密地区					78			
	博尔塔拉州								
	阿克苏地区								
	克孜勒苏柯尔克孜州								
	喀什地区								
	和田地区								
	塔城地区								
	阿泰勒地区								
五家渠市									
石河子市									
陕西省	商洛				72	65		54	
	铜川			104	104	97	89	80	71
	宝鸡			108	111		105	82	74
	西安	190	147	125	137	130	122	96	91
	渭南			110	139	135	134	101	91
	咸阳				149		134	101	91
	延安							67	
	汉中					86	81	71	
	榆林						78	66	
安康							64	44	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
黑龙江省	鸡西			61	53	75	57	54	49
	双鸭山			69	55	61	49	50	44
	齐齐哈尔			63	61	65	53	52	54
	牡丹江		91	78	68	65	58	61	51
	哈尔滨	119	111	103	74	87	65	67	64
	大庆			62	59	59	46	48	45
	鹤岗			78	67	65	61	46	46
	伊春			51	33	36	38	35	30
	佳木斯			53	48	57	47	44	43
	七台河			85	74	84	80	63	57
	黑河			50	37	41	40	34	31
	绥化			60	58	65	53	56	57
	大兴安岭地区			55	43	33	34	30	25
	吉林省	延边				49	46	45	44
辽源					63	59	48	51	54
吉林				98	69	79	63	63	60
松原					69	71	61	58	50
白城					75	55	50	49	38
通化					76	62	54	51	50
四平					77	80	68	69	59
长春		129	118	107	78	78	61	64	59
白山					81	71	59	56	60

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
辽宁省	大连	66	74	81	67	59	56	60	50
	盘锦				67	66	59	56	
	朝阳				69	76	76	68	66
	丹东			76	71	61	50	55	48
	营口			77	73	69	69	69	
	本溪			89	74	71	65	66	
	抚顺			93	78	81	73	78	71
	锦州			92	81	78	78	77	
	阜新				83	81	69	67	
	辽阳				83	82	69	74	69
	铁岭				83	85	74	76	
	葫芦岛			99	87	80	74.25	77	67
	沈阳	129	124	115	94	88	75	77	74
	鞍山			115		95	77	81	74

SO₂

- 2020 年全国 SO₂ 整体年均浓度继续达到国家一级标准，降至 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅 9.1%。
- 与 2018 与 2019 年相同，达标城市比例维持在 100%，所有城市持续达标。
- 三个重点区域中，长三角降至 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅最高，达 22.2%；京津冀及周边地区和汾渭平原均降至 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅均为 20%。



图 12 2013-2020 年全国城市 SO₂ 年均浓度值

华北地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
内蒙古自治区	呼和浩特	56		34		29	20	15	13
	赤峰			49		23	20	19	15
	包头				31	28	24	22	20
	鄂尔多斯			20	15	14	13	13	13
	乌兰察布					27	23	20	20
	锡林郭勒					18	19	15	13
	乌海				56	51	35	32	26
	呼伦贝尔					4	3	3	3
	通辽					14	14	11	11
	巴彦淖尔					24	14	14	16
	兴安盟					8	8	7	5
	阿拉善盟					11	10	9	8
	河南省	郑州				29		15	9
平顶山					30				12
三门峡					33				
洛阳					39	25	17	10	8
安阳					52				
开封					28				
焦作			49	40	25	18	13		
许昌					28				11
南阳					24			7	8
信阳					14			7	
周口					21				
鹤壁					43		19	13	11
新乡					40	28	19	16	
濮阳					29		16		10
漯河					28	15	12	10	9
商丘					23				
驻马店				31	16				

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山西省	太原	80	73		69		29	22	17
	大同						31	30	29
	长治					43	22	16	17
	临汾						46	28	18
	阳泉						32	16	20
	晋城				70	47	25	16	13
	朔州						40	26	25
	晋中				88	84	37	26	20
	运城					51	30	15	13
	忻州				49		34	29	20
	吕梁						40	29	18

华东地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	济南	93	72	50	38	25	17	15	12
	青岛	54	37	28	20	14	10	8	7
	淄博			83		38	24	20	17
	枣庄			63	38	29	19	17	16
	烟台			21	21	15	10	8	8
	潍坊					26	19.9	13	11
	济宁			56		24	18		
	泰安			39	35.2	25	18	15	14
	日照			27	23	16	12	9	8
	东营			54			18		15
	聊城				31	18	14	14	12
	滨州			58	39	32	22	19	16
	菏泽			42	35		14	14	11
	威海			17	15	10	7	6	5

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	临沂					23	18	15	12
	德州				34		25.5	15	12
福建省	福州	10			6		7	5	5
	厦门	20	16	10	11		9	6	6
	泉州				11		10		5
	莆田				7		9	6	6
	三明				15		13		8
	漳州				15		8		7
	南平				11		9		6
	龙岩				10		10		8
	宁德				6	9	8	8	6
	安徽省	合肥		16	15	12	7	6	7
芜湖			20	21	15	11.5	11	9	
马鞍山			24	20		15.3	12	10	
蚌埠						16.1			
淮南				19	18	15.4	14	10	
淮北					21	17	11		
铜陵				43	27	18	15	13	
安庆				19	15	11	9	8	
黄山				15		10	9	6	
滁州				18	13	11	10	7	
阜阳						13	9	6	7
宿州							16.2		
六安					13	11	7	6	6
亳州					27		12.7		7
池州					20	15	12		8
宣城					21	21	11	8	7

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
江西省	南昌	40		19	17	15	11		
	九江				21	20	13		
	景德镇						12.7		
	萍乡						19		
	新余						20.75	19	
	鹰潭				32	30	21	18	
	赣州				26		18	13	
	吉安						20.2		
	宜春						18.25		13
	抚州						13.8		
	上饶						22.6		

华南地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖北省	武汉	33	21	18	11	10	9	9	8
	宜昌			20	14	12	11	7	7
	荆州			26	23	18	15	9	7
	黄石				19	18	14	14	15
	鄂州				23	15	11	12	11
	孝感				11	11	9	7	6
	黄冈				9	11	9	10	10
	咸宁				8	7	5	7	9
	十堰				17	14	15	9	6
	襄阳				15	16	14	11	11
	荆门				21	18	15	9	6
	随州				10	9	7	7	6
	恩施州				10	9	7	4	7

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖南省	长沙		24	18	16	13	10	7	
	岳阳				21	14	10	9	10
	常德			25	19	12	11	8	7
	张家界			10	7	8	7	4	
	株洲			25	25	19	18	11	8
	湘潭				25	20	16	10	
	衡阳				16	16	16	14	
	邵阳				31	29	18	15	12
	益阳				27	13	9	7	
	郴州				16	15	15	11	
	永州				19	12	11	9	
	怀化				19	11	10	8	
	娄底				22	17	11	10	
	湘西州				10	4	4	6	
广西壮族自治区	南宁	19	15	13	12	11	11	10	8
	桂林			21	17	15	12	13	
	北海								8
	柳州			24	21	19	15	14	10
	梧州					12			
	防城港				9		11		
	钦州								
	贵港								
	玉林								
	百色								
	贺州							11	
	河池				12	9			
	来宾								
	崇左							7	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
广东省	韶关			19				10	
	汕头			13	14	12	12		
	湛江			10	10		9		
	茂名			14					
	梅州			9	7	8	7	8	7
	汕尾			10				8	8
	河源			10	7				
	阳江								7
	清远				14	11	10	9	
	潮州								
	揭阳			17	15	15		11	
	云浮						15	15	
	广州	20	17	13	12	12	10	7	7
	深圳	11	9	8	8	8	7	5	6
	珠海	13		9	9		7	5	5
	佛山	32	25	17	14	13	11	9	7
	江门	27	24	16	12	12	9	7	7
	东莞	23	19		11	12	10	10	8
	中山	19	16		11	10	9	6	5
惠州									
肇庆		25	20	16	13	11		9	
海南省	海口			6	6	6	5	5	4
	三亚			3		2		4	4

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
四川省	成都	31	19	14	14	11	9	6	6
	绵阳			13	11	9	6.4	9	5
	宜宾			24		18	16	10	7
	攀枝花			34	38	35	40	31	25
	泸州			22	18	17	15	11	10
	自贡			17	15	15	13.3		6
	德阳			22	15	14	12		6
	南充						9.4		
	遂宁				13		10	9.3	8.5
	内江				18		10	7	8
	乐山				19.4	16.2	7.7	12.9	
	眉山						9.8		
	广安				18	13	9		
	达州				12	11	10.2		
	资阳				17	10	8.1		7
	广元				18.9	21.1	19.7	11	
	雅安				15	11	14.5		7.3
	巴中					42	4.2	4.3	
	阿坝州					11	7.8	9	
	甘孜州						10.4		
凉山州					12	16.4			
西藏自治区	拉萨			10	8				
	昌都地区								
	山南地区								
	日喀则地区							4	
	那曲地区								
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
云南省	重庆	32	24	16	13	12	9	7	8
	昆明	28		17	17	15	13	12	9
	曲靖						14		11
	玉溪								
	昭通								
	丽江								
	楚雄州				22	19	15		
	红河州								
	迪庆州							5	
	保山						7		5
	普洱								
	临沧				11.5	12			
	文山州					9.7		6	
	西双版纳							10	
	大理州						5		
	德宏州								
	怒江州								
贵州省	贵阳	31	24	17	13	13	11	10	10
	遵义			16	11	12	12	12	11
	六盘水				17	18	17	12	9
	毕节				17	13	11	9	8
	安顺				22	20	17	14	13
	铜仁				12	10	4	4	4
	黔西南州							5	6
	黔东南州				13	8		18	18
	黔南州							10	7

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
甘肃省	兰州	33	29		19	20	21	18	15
	嘉峪关			25	21	17	14	11	13
	金昌				37	27	21	17	
	白银				42		46	42	
	天水				27		17	12	
	武威				23	14	8	8	
	张掖				25	13	10	12	
	平凉				19		11	9	
	酒泉					14	9.4	10	
	庆阳							11	
	定西				25	22	17	11	
	陇南					20	17	16	
	临夏州						23	13	
	甘南州				19		14	11	
青海省	西宁	48	41	31	31	24	20	17	15
	海东地区				22	20	18	14	14
	海北州				19	14	16	14	11
	黄南州				17	15	17	15	11
	海南州				13	18	9	10	10
	果洛州				25	27	23	19	21
	玉树州				13	20	15	9	14
	海西州				21	20	17	9	11
宁夏回族自治区	银川	77		64		48	27	15	
	石嘴山						17	30	
	吴忠				41		17	16	
	固原						27	10	
	中卫					24	41	14	

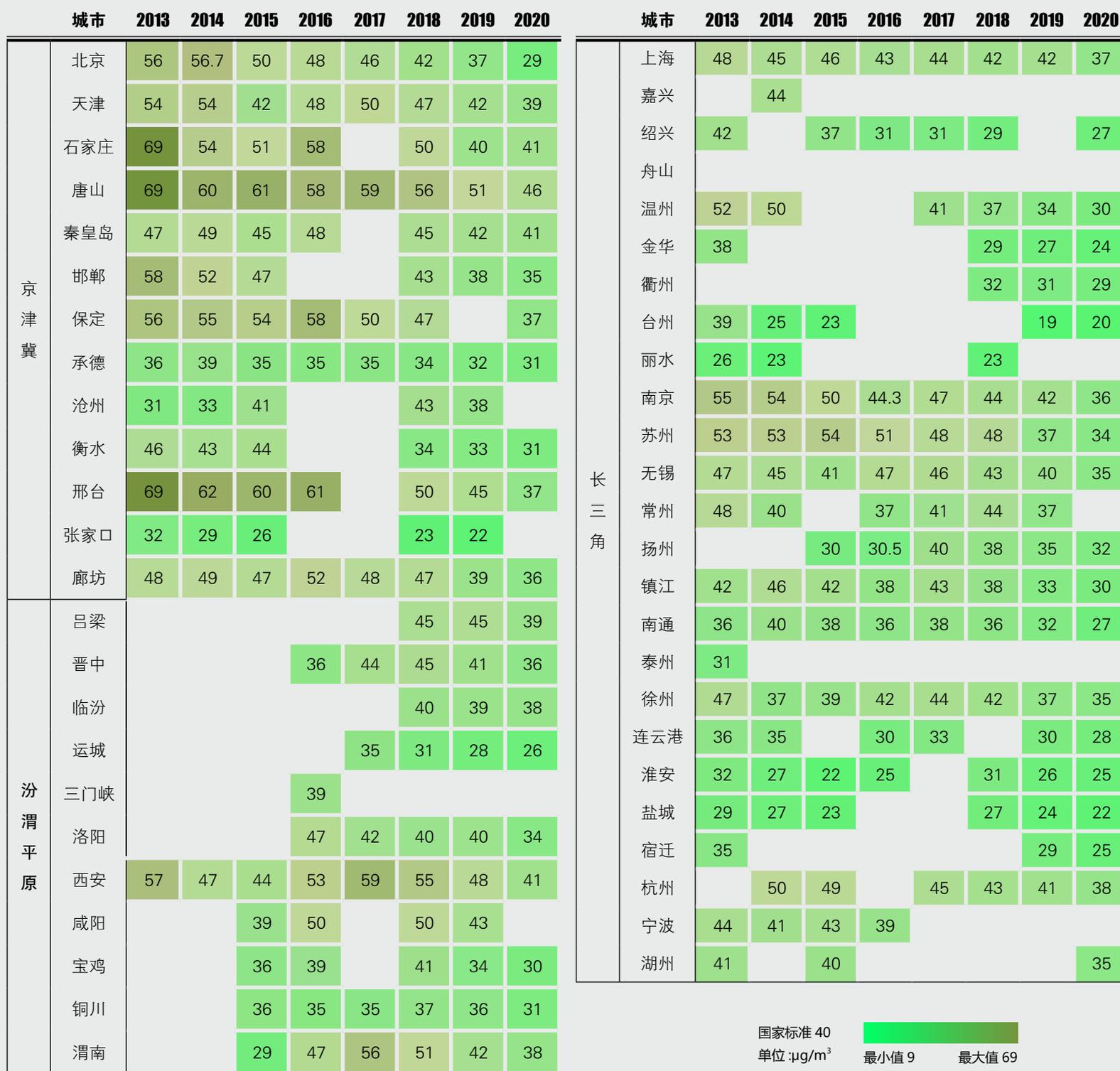
城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐	29	25	15	14	13			
	克拉玛依								
	库尔勒						7		
	吐鲁番地区								
	昌吉州					15			
	伊犁州					23			
	哈密地区								
	博尔塔拉州								
	阿克苏地区								
	克孜勒苏柯尔克孜州								
	喀什地区								
	和田地区					35			
	塔城地区								
	阿泰地区								
五家渠市									
石河子市									
陕西省	西安	46	32	24	20	19	15	9	8
	咸阳			24	20		16	9	
	铜川			25	22	20	21	12	12
	延安							10	
	宝鸡			15	13		10	8	8
	渭南			23	22	18	13	10	11
	汉中					15	11	13	
	榆林							15	
	安康							12	
	商洛				20			13	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
黑龙江省	哈尔滨	44	57	40	28		20	17	
	齐齐哈尔			26	23	22	15		
	大庆			18		13	13	9	
	牡丹江		25	20	18	10			9
	鸡西				20			8	
	鹤岗								
	双鸭山				18	13	9	8	10
	伊春								
	佳木斯								
	七台河								
	黑河					16			
	绥化								
	大兴安岭地区							19	
	吉林省	长春	44	41	36	28	26	16	11
吉林				30	23	18	15	12	14
四平					22	26	14	11	11
辽源					25	18	13	15	14
通化					29	26	16	11	15
白山					35	29	21	14	14
松原					15	14	7	6	6
白城					12	11	10	8	9
延边					14	15	11	9	11

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
辽宁省	沈阳	90	82	66	47	37	26	21	18
	大连	31	29		26	17	12		10
	鞍山			49			22		16
	抚顺			31	27				17
	本溪			43	36	27	21		
	锦州			59	52	45	39		
	丹东								
	营口			29	23		12		
	盘锦								
	葫芦岛			47			38.3		23
	阜新				39				
	辽阳				27				16
	铁岭				30	20			
	朝阳				34				15

NO₂

- 2020 年全国 NO₂ 整体年均浓度为 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，继续达标，同比降幅为 11.1%。
- 达标城市比例由 89.9% 升高至 98.2%，全国仅 6 个城市未达标。
- 重点区域中，长三角地区降至 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅为 9.4%；京津冀及周边地区和汾渭平原均降至 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比降幅分别为 12.5% 和 10.3%。

图 13 2013-2020 年全国城市 NO₂ 年均浓度值

华北地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
内蒙古自治区	呼和浩特	40		39		45	41	39	33
	赤峰			25		20	27	26	24
	包头				39	42	39	39	38
	鄂尔多斯			24	23	27	26	26	25
	乌兰察布					28	25	25	25
	锡林郭勒					19	12	11	10
	乌海				28	31	30	29	28
	呼伦贝尔					18	14	12	12
	通辽					22	20	20	18
	巴彦淖尔					27	22	21	20
	兴安盟					16	13	15	14
	阿拉善盟					11	11	10	9
	河南省	郑州				56		50	45
平顶山					43				31
三门峡					39				
洛阳					47	42	40	40	34
安阳					51				
开封					40				
焦作				50	48	44	41	37	
许昌					47				30
南阳					29			29	24
信阳					28			24	
周口					29				
鹤壁					52		44	38	36
新乡					49	50	49	44	
濮阳					42		36		30
漯河					39	36	35	29	26
商丘					32				
驻马店				38	36				

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山西省	太原	43	36		46		52	50	45
	大同						29	34	32
	长治					41	31	34	31
	临汾						40	39	38
	阳泉						45	34	41
	晋城				40	45	40	38	31
	朔州						31	41	32
	晋中				36	44	45	41	36
	运城					35	31	28	26
	忻州				39		44	43	35
	吕梁						45	45	39

华东地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	济南	59	53	48	45	46	45	41	35
	青岛	40	43	33	32	33	31	32	31
	淄博			61		47	43	42	38
	枣庄			36	31	31	35	34	30
	烟台			33	33	30	27	27	25
	潍坊					36	34.6	37	32
	济宁			43		38	34		
	泰安			42		39	36	34	29
	日照			34	35	36	35	35	31
	东营			41			36		31
	聊城				41	40	38	39	33
	滨州			41	39	40	39	39	37
	菏泽			42	36		39	33	30
	威海			23	20	23	17	20	15

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	临沂					45	42	38	34
	德州				40		36.8	34	28
福建省	福州	43			30		26	22	19
	厦门	44	37	31	31		31	23	19
	泉州				27		25		19
	莆田				18		20	18	16
	三明				27		26		21
	漳州				31		30		24
	南平				18		17		14
	龙岩				25		24		21
	宁德				26	22	20	13	16
	安徽省	合肥		33	45	52	41	42	39
芜湖			36	45	49	41.8	26	37	
马鞍山			35	34		37.25	36	34	
蚌埠						37.9			
淮南				35	31	28.75	28	28	
淮北					35	33	29		
铜陵			43	50	41	37	37		
安庆			39	36	31	30	27		
黄山			21		16	18	16		
滁州			39	40	40	35	31		
阜阳					36	28	31	26	
宿州						42.5			
六安				35	38	34	31	26	
亳州				36		28.75		23	
池州				33	35	35		26	
宣城				38	32	34	29	29	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
江西省	南昌	40		31	33	37	36		
	九江				30	29	29		
	景德镇						16		
	萍乡						26		
	新余						28.7	26	
	鹰潭				24	26	24	24	
	赣州				24		25	24	
	吉安						19.8		
	宜春						24.2		20
	抚州						17.9		
	上饶						22.5		

华南地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖北省	武汉	60	55	52	46	50	47	44	36
	宜昌			35	35	35	34	29	24
	荆州			36	34	36	34	32	26
	黄石				31	37	36	33	30
	鄂州				34	36	34	34	29
	孝感				25	26	20	21	18
	黄冈				25	27	24	25	22
	咸宁				19	18	23	21	17
	十堰				28	22	29	26	21
	襄阳				32	35	34	32	27
	荆门				35	38	34	27	23
	随州				25	24	24	24	19
	恩施州				19	23	24	22	18

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖南省	长沙		42	38	38	40	34	33	
	岳阳				25	25	23	27	25
	常德			24	23	22	25	23	19
	张家界			18	21	22	22	20	
	株洲			35	35	36	33	34	29
	湘潭				37	37	35	33	
	衡阳				30	28	30	27	
	邵阳				22	24	23	23	20
	益阳				29	29	25	23	
	郴州				27	26	26	24	
	永州				24	22	25	27	
	怀化				17	18	13	12	
	娄底				23	22	22	22	
	湘西州				19	19	19	16	
广西壮族自治区	南宁	38	37	33	32	35	35	32	24
	桂林			26	27	25	23	25	
	北海								12
	柳州			24	24	26	24	25	20
	梧州					26			
	防城港				17		19		
	钦州								
	贵港								
	玉林								
	百色								
	贺州							21	
	河池				27	25			
	来宾								
	崇左							19	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
广东省	韶关			25				24	
	汕头			20	21	21	19		
	湛江			15	14		14		
	茂名			15					
	梅州			23	25	28	28	25	22
	汕尾			13				11	10
	河源			23	19				
	阳江								14
	清远				37	23	22	33	
	潮州								
	揭阳			21	25	25		22	
	云浮						31	29	
	广州	52	48	47	46	52	50	45	36
	深圳	40	35	33	33	30	29	25	23
	珠海	37		29	32		30	27	24
	佛山	53	48	41	41	44	41	41	31
	江门	33	32	31	34	38	35	32	26
	东莞	45	42		34	41	39	37	27
	中山	43	32		34	36	32	32	25
惠州									
肇庆		37	31	33	27	25	33	26	
海南省	海口			14	16	12	5	13	11
	三亚			13		12		9	9

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
四川省	成都	63	59	53	54	53	48	42	37
	绵阳			34	36	32	31.5	53	28
	宜宾			29		34	35	30	28
	攀枝花			32	34	36	38	40	32
	泸州			33	29	35	35	30	27
	自贡			31	33	37	30.9		27
	德阳			29	25	28	29		29
	南充						32.8		
	遂宁				24		29	23.1	18
	内江				28		26	25	22
	乐山			24.8	24.6	32.8	24		
	眉山						34.9		
	广安			24	27	27			
	达州			41	39	40.2			
	资阳			20	27	27.2			24
	广元			35.5	38.2	34.5	31		
	雅安			27	28	20.8			19.6
	巴中					26.5	23.8	24.5	
	阿坝州					11	9.5	11	
	甘孜州						15.9		
凉山州					14	20.5			
西藏自治区	拉萨			21	24				
	昌都地区								
	山南地区								
	日喀则地区							10	
	那曲地区								
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
云南省	重庆	38	39	45	46	46	44	40	39
	昆明	40		30	28	32	33	31	26
	曲靖						19		16
	玉溪								
	昭通								
	丽江								
	楚雄州				21	21	20		
	红河州								
	迪庆州								
	保山						12	12	11
	普洱								
	临沧				12	20			
	文山州					14.6			
	西双版纳								20
	大理州						16	11	
	德宏州								
	怒江州								
贵州省	贵阳	33	31	28	29	27	25	21	18
	遵义			29	32	29	27	26	19
	六盘水				25	23	23	26	15
	毕节				23	22	20	17	16
	安顺				16	15	15	12	11
	铜仁				16	22	19	21	16
	黔西南州							14	14
	黔东南州				11	21		23	19
	黔南州							14	9

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
甘肃省	兰州	35	48		57	57	55	50	47
	嘉峪关			27	26	25	26	22	20
	金昌				17		16	15	
	白银				27		26	27	
	天水				36		34	31	
	武威				27	28	26	25	
	张掖				22	21	18	20	
	平凉				39		35	35	
	酒泉					27	12.3	22	
	庆阳							18	
	定西				31	30	27	25	
	陇南					26	25	23	
	临夏州						21	21	
	甘南州				22		23	21	
青海省	西宁	41	38	38	42	40	39	37	36
	海东地区				41	36	39	40	33
	海北州				13	14	16	15	13
	黄南州				11	16	13	12	12
	海南州				16	15	20	16	17
	果洛州				17	16	16	13	15
	玉树州				13	15	15	13	14
	海西州				13	15	13	14	13
宁夏回族自治区	银川	43		39		42	37	37	
	石嘴山						25	29	
	吴忠				28		24	28	
	固原						37	28	
	中卫					26	32	26	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐	60	56	52	53	49			
	克拉玛依								
	库尔勒						21		
	吐鲁番地区								
	昌吉州					23			
	伊犁州					38			
	哈密地区								
	博尔塔拉州								
	阿克苏地区								
	克孜勒苏柯尔克孜州								
	喀什地区								
和田地区					26				
塔城地区									
阿泰地区									
五家渠市									
石河子市									
陕西省	西安	57	47	44	53	59	55	48	41
	咸阳			39	50		50	43	
	铜川			36	35	35	37	36	31
	延安							41	
	宝鸡			36	39		41	34	30
	渭南			29	47	56	51	42	38
	汉中					32	29	26	
	榆林							42	
	安康							25	
	商洛				26			23	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
黑龙江省	哈尔滨	56	52	51	44		37	33	
	齐齐哈尔			24	23	22	18		
	大庆			25		26	23	20	
	牡丹江		32	25	26	26			23
	鸡西				20			20	
	鹤岗								
	双鸭山				22	21	19	15	14
	伊春								
	佳木斯								
	七台河								
	黑河					15			
	绥化								
	大兴安岭地区								14
	吉林省	长春	44	47	45	40	40	35	34
吉林				37	30	29	27	24	25
四平					32	33	28	27	24
辽源					28	30	27	23	21
通化					31	32	26	26	24
白山					27	26	22	19	19
松原					23	20	16	17	19
白城					20	22	16	15	14
延边					23	22	21	18	16

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
辽宁省	沈阳	43	52	48	40	40	39	36	35
	大连	24	27		30	28	27		25
	鞍山			38			34		30
	抚顺			34	33				27
	本溪			41	33	31	31		
	锦州			38		38	35		
	丹东								
	营口			31	28		29		
	盘锦								
	葫芦岛			37			33		
	阜新				26				
	辽阳				29				27
	铁岭				23	32			
	朝阳				22				21

CO

- 2020 年全国 CO 整体年评价浓度为 $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，继续达标，同比降幅为 7.1%。
- 与 2019 年相同，达标城市比例维持在 100%，继续和 SO_2 共同成为所有城市全面达标的污染物。
- 重点区域中，长三角降至 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，同比降幅为 8.3%；京津冀及周边地区降至 $1.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，同比降幅达 15%；汾渭平原降至 $1.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，同比降幅达 15.8%。

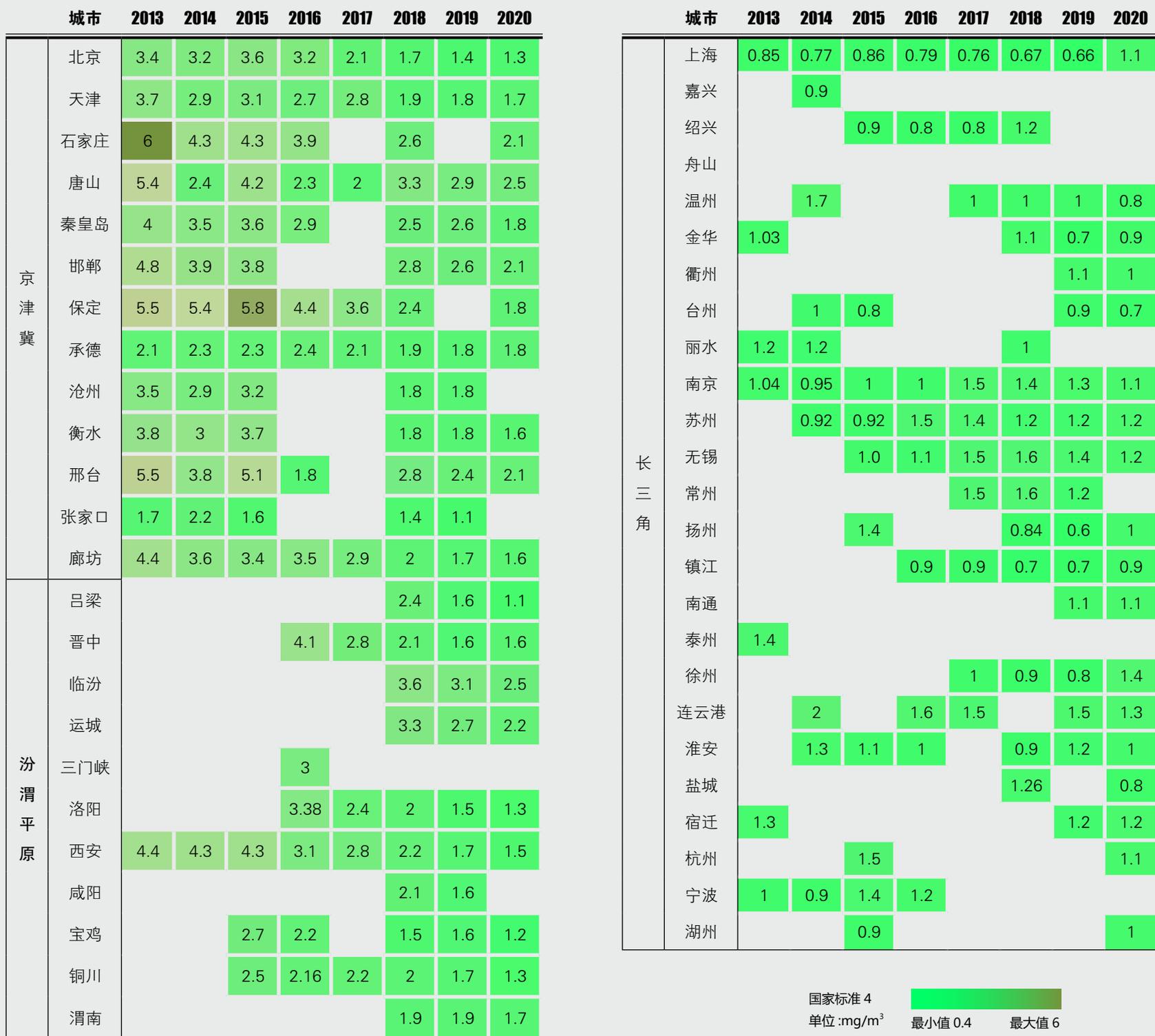


图 14 2013-2020 年全国城市 CO 年评价浓度值

华北地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
内蒙古自治区	呼和浩特	4.9					2.2	2.2	2.4
	赤峰			1.0			0.8	1.3	1.5
	包头						2.3	2.6	3.2
	鄂尔多斯			0.7	0.7		1.1	1.1	1.1
	乌兰察布						1	1	1
	锡林郭勒						0.8	0.4	0.5
	乌海				2		1.8	1.6	1.8
	呼伦贝尔						0.6	0.6	0.6
	通辽						1	0.9	0.7
	巴彦淖尔						1.2	1.4	1.6
	兴安盟						1	1	0.9
	阿拉善盟						0.9	0.8	0.7
	河南省	郑州				2.8		1.8	1.6
平顶山					2.1				1.3
三门峡					3				
洛阳					3.38	2.4	2	1.5	1.3
安阳					4.7				
开封					2.7				
焦作				3.9	1.9				
许昌					2.9				1.5
南阳					2.1		1.6		
信阳					1.6				
周口					2.7				
鹤壁					4.1		2.5	2	1.9
新乡					1.5	3	2.3	2.08	
濮阳					2.9		1.1		0.8
漯河					2.1	1	0.84	0.71	0.7
商丘				1.7					
驻马店				1.8	1				

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山西省	太原	3.4	3.2		3.3		1.9	1.9	1.8
	大同						3.1	3	2.8
	长治					3.1	2.4	2.1	2
	临汾						3.6	3.1	2.5
	阳泉						2.2	2.1	1.8
	晋城				4.1	4.3	2.9	2.6	2.1
	朔州						1.9	1.6	1.3
	晋中				4.1	2.8	2.1	1.6	1.6
	运城						3.3	2.7	2.2
	忻州				3.5		2	1.9	1.7
	吕梁						2.4	1.6	1.1

华东地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	济南						1.7	1.6	1.5
	青岛					1.3	1.4	1.5	1.2
	淄博					2.6	2.1	1.9	1.8
	枣庄								
	烟台			0.8	0.8	0.7	1.3		1.1
	潍坊							1.7	1.6
	济宁								
	泰安								
	日照								
	东营						1.5		
	聊城						1.9	1	
	滨州								1.6
	菏泽								
	威海				1.1			1.1	0.9

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	临沂					2	1.9	1.6	1.5
	德州							1.6	
福建省	福州				1.1		0.9	0.9	0.9
	厦门		1	0.9	0.9		0.9	0.8	0.7
	泉州				1		0.8		0.8
	莆田				0.9		0.8	1	0.8
	三明				2.1		1.7		1.2
	漳州				1.2		1		0.8
	南平				1.4		1		0.7
	龙岩				1.2		1		0.8
	宁德				1.6	1.1	1.2	1.2	1
	安徽省	合肥		1.06	1	1.4	1.5	1.2	1.1
芜湖							1.2	1.2	
马鞍山			1.5	2.1		1.7	1.4	1.2	
蚌埠						1.2			
淮南				1	0.8	1.2	1.1	1.1	
淮北						1.5	1.4	1.3	
铜陵					1.31	1.1	1	0.9	0.8
安庆					1.3	1.1	1.1	1.1	1
黄山					0.5		1.1	1	0.9
滁州					0.9	0.8	0.7	0.8	1.2
阜阳						0.9	0.75	0.7	0.6
宿州							1.3		
六安					1.3	1.2	1.1	1.1	1.1
亳州					1.12		1.3		1.1
池州					1.6	1.6	1.4		
宣城				1.2	1.3	1.2	1.1	1	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
江西省	南昌				1.6	1.6	1.5		
	九江						1.6		
	景德镇						1.1		
	萍乡						2.2		
	新余						1.5	1.4	
	鹰潭				1.1	1	1	0.9	
	赣州				1.8		2	1.9	
	吉安						1.0		
	宜春						1.4		1.4
	抚州						1.05		
	上饶						1.2		

华南地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖北省	武汉	1.1	1.1	1.1	1.7	1.1	1	1.5	1.2
	宜昌			1.7	1.7	1.7	1.6	1.4	1.2
	荆州			1.8	1.8	1.7	1.8	1.5	1.3
	黄石				2.5	1.7	1.7	1.5	1.5
	鄂州				1.8	1.6	1.7	1.6	1.3
	孝感				2.8	3	1.6	1.6	1.5
	黄冈				1.7	1.5	1.4	1.2	1.2
	咸宁				1.4	1.6	1.5	1.2	1.3
	十堰				1.9	1.7	1.4	1.4	1.3
	襄阳				2	1.8	1.6	1.4	1.3
	荆门				1.6	1.4	1.5	1.2	1.1
	随州				2	2.6	1.5	1.4	1.2
	恩施州				1.5	1.6	1.5	1.3	0.8

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖南省	长沙				1.4	1.3	1.3	1.3	
	岳阳				1.4	1.4	1.4	1.4	1.2
	常德			1.4	1.8	1.8	1.4	1.5	1.1
	张家界			1.6	2.2	1.9	1.4	1.3	
	株洲			0.9	1.4	1.4	1.4	1.2	1
	湘潭				1.4	1.3	1.3	1.3	
	衡阳				1.8	1.7	1.6	1.6	
	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	
	永州				1.1	1	1.1	1.2	
	怀化				1.6	1.4	1.5	1.2	
	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	1.7	1.6		1.3		1.3	1.4	1
	桂林			1.8	1.7	1.3	1.3	1.4	
	北海								1
	柳州				1.6	1.5	1.4	1.6	1.2
	梧州					1.5			
	防城港						1.3		
	钦州								
	贵港								
	玉林								
	百色								
	贺州							0.8	
	河池				1.6	1.3			
	来宾								
	崇左								1.2

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
广东省	韶关			1				1.3	
	汕头			1.2	1.2	1.1	1		
	湛江			1.4	1.2		0.9		
	茂名			0.9					
	梅州			1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1
	汕尾			0.8				0.9	0.8
	河源			1.3	1.2				
	阳江								1
	清远				1.6	1.5	1.3	1.4	
	潮州								
	揭阳			1.5	1.5	1.3		1.2	
	云浮						1.2	1.2	
	广州	1		1	1.3	1.2	1.2	1.2	1
	深圳	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6
	珠海	1		1.6	1.1		1	1.2	0.9
	佛山	1.6	1.6	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3	1
	江门	2.1		1.5	1.3	1.3	1.2	1.3	1.1
	东莞	0.9	1.4		1.3	1.2		1.1	0.9
	中山	1.5	1.7		1.4	1.3	1.1	1.2	1
	惠州								
肇庆		1.8	1.5	1.4	1.3	1.2	1.3	0.9	
海南省	海口			0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8
	三亚			0.8		0.8		0.7	0.6

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
四川省	成都	2.6	2	2	1.8	1.7	1.4	1.1	1
	绵阳			1.4	1.6	1.4	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
	泸州			0.9	0.9	1	1	1	1
	自贡			1.5	1.5	1.6	1.4		1
	德阳			1.4	1.4	1.5	1.3		1
	南充						1.2		
	遂宁				1.4		1.1	0.9	1
	内江				1.4		1.2	1.2	1.1
	乐山				1.1	1.4	1.2	1.4	
	眉山						1.1		
	广安				1.4	1.5	1.3		
	达州				1.9	1.9	1.9		
	资阳				1.2	1.2	1		1
	广元				0.8	1.5	1.3	1.4	
	雅安				1.6	1.2	1.1		0.9
	巴中					1.5	1.1	1.1	
	阿坝州					1.3	0.8	1.2	
	甘孜州						0.7		
凉山州					1	1.2			
西藏自治区	拉萨			1.1	1				
	昌都地区								
	山南地区								
	日喀则地区							0.9	
	那曲地区								
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
重庆		1.5	1.8	1.5	1.4	1.4	1.3	1	1.1
云南省	昆明			1.0	1.0	0.9	1.2		1.2
	曲靖						1.4		
	玉溪								
	昭通								
	丽江								
	楚雄州				0.8	0.9	0.7		
	红河州								
	迪庆州							0.5	0.6
	保山						0.6		
	普洱								
	临沧				1.0	0.9			
	文山州					0.7		0.7	
	西双版纳								
	大理州						0.7		
	德宏州								
怒江州									
贵州省	贵阳	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1	0.9	0.9
	遵义			1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.8
	六盘水				1.3	1.1	1.2	1.1	1.1
	毕节				1.6	1.7	1.3	1	0.8
	安顺				1.1	0.9	1	0.9	1
	铜仁				1.2	1.3	1.4	1.4	1
	黔西南州							0.8	0.8
	黔东南州				1.3	1.2		1	1
	黔南州							0.7	0.9

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
甘肃省	兰州				2.9	2.8	2.7	2.5	2
	嘉峪关				1	1	1	0.9	0.8
	金昌				1.9		0.9	0.9	
	白银				1.4		1.6	1.4	
	天水				2		1.6	1.6	
	武威				2.7	1.8	1.6	1.2	
	张掖						1	0.9	
	平凉							1	
	酒泉					1	1.6	1	
	庆阳							1.2	
	定西					1.6	1.4	1.2	
	陇南					2	0.8	1.5	
	临夏州							1.8	
	甘南州				2.2		1.5	1.2	
青海省	西宁	1.8	1.3		3.2	2.8	2.8	2.3	2.3
	海东地区				2.3	2.5	1.6	1.3	1.4
	海北州				1	0.9	1.1	0.9	0.9
	黄南州				1.6	1.4	1.5	1.4	0.9
	海南州				0.8	1.4	1.3	0.9	0.9
	果洛州				1.2	1.3	1.2	1.3	1.1
	玉树州				1.2	1.1	1.1	0.9	1.1
	海西州				1.3	1	1.1	0.9	0.7
宁夏回族自治区	银川	1.2		2.5		2.5	2.1	2	
	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		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐	2	1.4		1.5				
	克拉玛依								
	库尔勒								
	吐鲁番地区								0.9
	昌吉州					1.1			
	伊犁州					1.8			
	哈密地区								
	博尔塔拉州								
	阿克苏地区								
	克孜勒苏柯尔克孜州								
	喀什地区								
	和田地区					1.3			
	塔城地区								
	阿泰地区								
五家渠市									
石河子市									
陕西省	西安	4.4	4.3	4.3	3.1	2.8	2.2	1.7	1.5
	咸阳						2.1	1.6	
	铜川			2.5	2.16	2.2	2	1.7	1.3
	延安							1.9	
	宝鸡		2.7	2.2			1.5	1.6	1.2
	渭南						1.9	1.9	1.7
	汉中					2.4	2.1	2	
	榆林								1.8
	安康								1.4
	商洛				1.2				1.2

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
黑龙江省	哈尔滨				2				
	齐齐哈尔			1.5	1.5	1.5	1.1		
	大庆			0.6		1.3	1	0.9	
	牡丹江								
	鸡西								
	鹤岗								
	双鸭山				0.81	0.75	0.7	1.4	1
	伊春								
	佳木斯								
	七台河								
	黑河					1			
	绥化								
	大兴安岭地区								0.6
	吉林省	长春	2.1	1.5	1.8	1.6	1.9	1.3	1.3
吉林				1.9	1.5	1.8	1.5	1.3	1.4
四平					1.5	1.8	1.5	1.2	1.3
辽源					1.9	1.8	1.6	1.4	1.6
通化					2.3	2	1.8	1.6	1.6
白山					1.9	1.6	1.6	1.8	2
松原					1.4	1.6	1.2	1	1.2
白城					1.1	1.1	1.2	0.9	1
延边					1.4	1.4	1.2	1	0.9

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
辽宁省	沈阳			1	1.7	1.7	1.8	1.9	1.7
	大连					1.4	1.3		1.1
	鞍山			2.7			2.2		2
	抚顺			2.5	2.1				1.5
	本溪			2.9	2.1	2.3	2.2		
	锦州			2.3		2	1.8		
	丹东								
	营口			1			1.7		
	盘锦								
	葫芦岛			1.5			1.7		
	阜新				1.2				
	辽阳								
	铁岭				1.4	1.2			
	朝阳								1.8



- O₃ 年评价浓度首次下降，2020 年全国 O₃ 整体年评价浓度降至 138 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅达 6.8%，连年上升的趋势首次得到控制。
- 达标城市比例自 2019 年首次上升后继续升高，由 2019 年的 69.5% 升至 83.4%，同比增加了 47 个城市。
- 重点区域的年评价浓度均不同程度降低，长三角地区降至 152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，低于标准规定的 O₃ 年评价浓度水平，同比降幅为 7.3%；京津冀及周边地区降至 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅 8.2%；汾渭平原降至 161 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，降幅 5.8%。

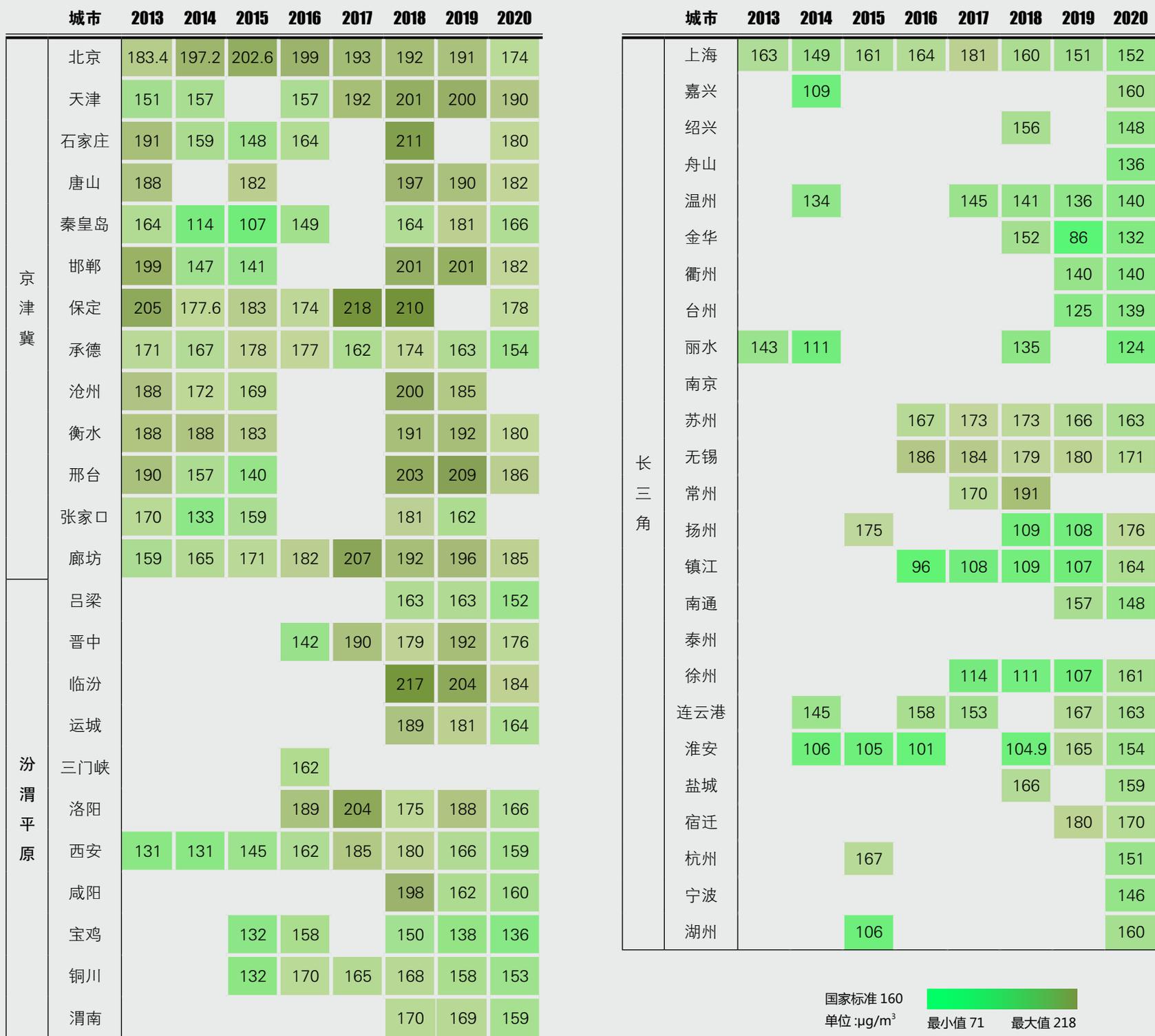


图 15 2013-2020 年全国城市 O₃ 年评价浓度值

华北地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
内蒙古自治区	呼和浩特						150	146	141
	赤峰		61				86	127	130
	包头						156	143	134
	鄂尔多斯		101	105			163	155	145
	乌兰察布						155	152	136
	锡林郭勒						141	122	112
	乌海				140		165	153	146
	呼伦贝尔						112	108	104
	通辽						148	132	132
	巴彦淖尔						152	143	134
	兴安盟						118	113	112
	阿拉善盟						163	146	136
	河南省	郑州				177		194	194
平顶山					165				160
三门峡					162				
洛阳					189	204	175	188	166
安阳					154				
开封					152				
焦作			150	166					
许昌					158				158
南阳					171		181		
信阳					148				
周口					158				
鹤壁					154		199	198	177
新乡					175	209	202	178	
濮阳					176		117		104
漯河					161		111	110	101
商丘					158				
驻马店				159	108				

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山西省	太原	147.9	125		140		191	186	186
	大同						153	147	150
	长治					188	189	187	170
	临汾						217	204	184
	阳泉						184	187	176
	晋城					218	214	201	176
	朔州						152	192	150
	晋中				142	190	179	192	176
	运城						189	181	164
	忻州				138		166	171	170
	吕梁						163	163	152

华东地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	济南						202	203	184
	青岛				147	172	154	147	145
	淄博					193	201	204	188
	枣庄						115		
	烟台			148	142	164	157		152
	潍坊						179.1	180	168
	济宁								
	泰安								
	日照								
	东营						198		177
	聊城						212	114	
	滨州								192
	菏泽								
	威海				137			160	142

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
山东省	临沂					184	185	187	
	德州							201	179
福建省	福州				114		151	138	128
	厦门	128	95	103			127	136	126
	泉州				109		150		136
	莆田				129		156	138	140
	三明				106		124		114
	漳州				114		155		138
	南平				112		128		118
	龙岩				125		129		114
	宁德				120	124	148	123	137
	安徽省	合肥					170	168	167
芜湖								196	140
马鞍山					158		183	178	148
蚌埠							167.7		
淮南						109	167	173	160
淮北						184	183	185	
铜陵				81			89	92	84
安庆				130	136	163	106	106	145
黄山				72			95	140	130
滁州						115	113	106	153
阜阳							104	110	99
宿州							171.6		
六安					146	156	166	145	154
亳州							170.3		166
池州					130	138	158		
宣城						142	137	134	137

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
江西省	南昌				138	146	144		
	九江						153		
	景德镇						118.8		
	萍乡						140		
	新余						124	144	
	鹰潭				139	151	154	172	
	赣州				128		153	170	
	吉安						136		
	宜春						122.4	154	135
	抚州						127.9		
	上饶						120.7		

华南地区

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖北省	武汉				160	151		183	150
	宜昌			122	126	137	143	162	135
	荆州				156	140	157	158	137
	黄石				158	145	164	167	150
	鄂州				156	139	165	162	150
	孝感				160	158	158	171	142
	黄冈				176	159	175	167	149
	咸宁				158	156	163	170	142
	十堰				122	130	145	140	135
	襄阳				152	152	155	162	142
	荆门				130	145	154	161	141
	随州				152	148	156	160	142
	恩施州				94	121	96	126	110

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
湖南省	长沙				150	153	161	171	
	岳阳				158	142	155	164	134
	常德				136	147	151	160	132
	张家界				124	129	130	122	
	株洲				142	142	148	162	142
	湘潭				142	142	153	168	
	衡阳				132	141	130	145	
	邵阳				137	138	134	147	
	益阳				150	143	140	151	
	郴州				126	140	137	140	
	永州				124	129	138	143	
	怀化				122	122	121	119	
	娄底				139	134	143	150	
	湘西州				120	110	104	115	
广西壮族自治区	南宁	125	126		114		128	138	118
	桂林			138	135	139	136	149	
	北海								120
	柳州				123	127	127	145	115
	梧州					119			
	防城港						126		
	钦州								
	贵港								
	玉林								
	百色								
	贺州							82	
	河池				119	110			
	来宾								
	崇左								131

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
广东省	韶关								145
	汕头			141	132	140	152		
	湛江			137	138		150		
	茂名								
	梅州		118	111	120	123	131	118	
	汕尾							143	136
	河源		134	124					
	阳江								130
	清远				144	128	127	152	
	潮州			163.2					
	揭阳		136	130	146			147	
	云浮						134	138	
	广州				155	162	174	178	160
	深圳				135		137	156	126
	珠海			142	144		162	167	142
	佛山	169	167	140	160	174	172	185	154
	江门	164		146	162	193	184	198	173
	东莞		187	172	166	170	171	191	155
	中山	167	152		153	181	165	197	154
	惠州								
肇庆			147	150	143	145	163	128	
海南省	海口		103	107	127	116	144	120	
	三亚		113		110		188	99	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
四川省	成都	157	148	183	168	171	167	160	169
	绵阳			137	136	134	151.6	137	150
	宜宾			72			92	83	151
	攀枝花			118	112	119	140	140	128
	泸州			121	154	147	149	147	142
	自贡			119	116	150	171.6		152
	德阳			156	140	130	158		158
	南充						151		
	遂宁				150		147	135.2	132
	内江				157		152	140	142
	乐山				143	129.4	128.6	121.4	
	眉山						155		
	广安				147	142	144		
	达州				114	123	143		
	资阳				157	150	157.6		148
	广元				134	120.6	126	101	
	雅安				119	132	124		132
	巴中					115	106.6	160	
	阿坝州					125	118.8	106	
	甘孜州						126		
凉山州					108	137			
西藏自治区	拉萨			142	151				
	昌都地区								
	山南地区								
	日喀则地区							136	
	那曲地区								
	阿里地区								
	林芝地区								

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
云南省	重庆	162	146	127	141	163	166	157	150
	昆明			79	82		130	134	
	曲靖						128		128
	玉溪								
	昭通								
	丽江								
	楚雄州				76		81		
	红河州								
	迪庆州								
	保山						91	88	81
	普洱								
	临沧				72				
	文山州					118			
	西双版纳								82
	大理州						92		
德宏州									
怒江州									
贵州省	贵阳	109	103	120	130	121	118	125	113
	遵义			108	114	109	124	125	118
	六盘水				96	114	109	110	102
	毕节				114	120	124	124	124
	安顺				116	122	125	118	120
	铜仁				71		108	121	94
	黔西南州							116	114
	黔东南州				104	83		106	102
	黔南州							115	102

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
甘肃省	兰州				144	161	168	151	150
	嘉峪关				138	148	140	138	122
	金昌				128		146	134	
	白银				112		133	119	
	天水				134		134	127	
	武威				140	138	143	134	
	张掖						143	138	
	平凉							130	
	酒泉					144	148.4	134	
	庆阳							132	
	定西					144	134	129	
	陇南					119	86	120	
	临夏州							126	
	甘南州				146		136	121	
青海省	西宁				128	136	138	129	130
	海东地区				130	142	153	138	136
	海北州				154	136	144	131	130
	黄南州				132	124	118	107	119
	海南州				149	130	120	144	130
	果洛州				132	140	142	139	121
	玉树州				87	131	118	115	98
	海西州				110	128	126	153	130
宁夏回族自治区	银川		125			169	166	147	
	石嘴山						144	150	
	吴忠			130			147	145	
	固原						166	128	
	中卫					157	157	140	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
新疆维吾尔自治区	乌鲁木齐	116							
	克拉玛依								
	库尔勒								
	吐鲁番地区								
	昌吉州								
	伊犁州								
	哈密地区								
	博尔塔拉州								
	阿克苏地区								
	克孜勒苏柯尔克孜州								
	喀什地区								
	和田地区								
	塔城地区								
	阿泰地区								
五家渠市									
石河子市									
陕西省	西安	131	131	145	162	185	180	166	159
	咸阳						198	162	160
	铜川			132	170	165	168	158	153
	延安							143	
	宝鸡			132	158		150	138	136
	渭南						170	169	159
	汉中					145	137	121	
	榆林							159	
	安康							122	
	商洛				98			139	

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
黑龙江省	哈尔滨		198		106				
	齐齐哈尔			108	98	111	121		
	大庆					126	127	118	
	牡丹江								
	鸡西								
	鹤岗								
	双鸭山				54		79	102	103
	伊春								
	佳木斯						161		
	七台河								
	黑河					100			
	绥化								
	大兴安岭地区								98
吉林省	长春	127	132	151	141	142	133	134	126
	吉林			154	151	147	149	135	132
	四平				130	142	159	150	141
	辽源				157	141	154	152	141
	通化				129	120	140	104	114
	白山				136	126	134	128	118
	松原				154	144	136	121	117
	白城				119	123	135	120	112
	延边				115	126	130	115	107

城市		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
辽宁省	沈阳			155	162	166	163	155	154
	大连				155	163	157		144
	鞍山								
	抚顺			149	162				148
	本溪			136	137	116	137		
	锦州			165	180	172	151		
	丹东								
	营口			111				186	
	盘锦								
	葫芦岛							137.2	
	阜新								
	辽阳								
	铁岭				160	159			
	朝阳								153

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
华北	内蒙古				35	32	31	27	27
	山西		64	56	60	59	55	48	44
	天津	96	83	70	69	62	52	51	48
	河北	108	95	77	70	65	56	50.2	44.8
	河南				73	62	61	59	52
	北京	89.5	85.9	80.6	73	58	51	42	38
	福建				26	27	22	21	18
华东	浙江	61	53	43	37	35	33	31	25
	上海	62	52	53	45	39	36	35	32
	江西			45	45	46	38	35	30
	江苏	73	66	58	51	49	48	43	38
	安徽			55	53	56	49	46	39
	山东	98	82	76	66	57	49	50	46
	海南			20	18	18	17	16	13
华南	广东		41	34	32	33	31	27	22
	广西			41	37	38	35	34	26
	湖南				48	46	41	41	35
	湖北			65	54	49	44	42	35

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	黑龙江				34	36	28	28	28
	吉林			55	43	40	32	32	31
	辽宁		58	55	46	44	38	40	38
西北	青海				35	30	29	22	21
	甘肃				39	37	34	26	26
	宁夏		49	47	46	42	35	29	33
	新疆			53	62	55	41	47	47
西南	陕西		67	59	62	57	51	48	43
	云南			28	26	24	25	22	21
	贵州			32	32	29	28	24	22
	四川			47	47	42	38.6	34.4	31
	重庆	70	65	57	54	45	40	38	33
	西藏								

国家标准 35
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

最小值 16 最大值 108

图 16 2013-2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM_{2.5} 年均浓度值

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
华北	内蒙古				77	74	80	61	53
	北京	108.1	115.8	101.5	92	84	78	68	56
	天津	150	133	116	103	94	82	76	68
	山西		114	98	109	109	107	93	83
	河北	190	165	136	123	117	104	93	79
	河南				128	106	103	96	83
	福建				46	47	42	39	34
华东	上海	82	71	69	59	55	51	45	41
	浙江	91	78	68	60	57	56	53	45
	江西	77	75.8	68	72	73	64	59	51
	安徽		95	80	77	88	76	72	61
	江苏	115	106	96	86	81	76	70	59
	山东	170	142	131	120	106	97	94	80
	海南		38	35	31	29	30	28	25
华南	广东	60	60	51	48	51	49	46	38
	广西	62	69	61	56	58	57	56	45
	湖南				76	74	66	61	50
	湖北		103	99	85	77	72	70	57

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	黑龙江				56	61	52	49	46
	吉林	78	80	88	71	67	57	56	52
	辽宁	86	99	93	79	77	69	70	64
西北	青海		106		79	67	59	42	42
	甘肃			95	90	93	77	58	56
	宁夏		105	106	103	106	82	66	65
	陕西		128	109	112	103	104	81	72
	新疆	137	144	129	141	121	99	126	121
西南	云南		48	45	43	44	46	38	32
	贵州			55	53	50	49	38	33
	四川	85	80	76	75	67.7	62.6	52.9	49
	重庆	106	98	87	77	72	64	60	53
	西藏								

国家标准 70
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



最小值 28 最大值 190

图 17 2013-2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 PM₁₀ 年均浓度值

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
华北	北京	26.5	21.8	13.5	10	8	6	4	4
	天津	59	49	29	21	16	12	11	8
	河南				33		16	11	
	河北	74	55	41	34	27	20	15	13
	山西		65	61	60	56	33	24	19
	内蒙古				23	21	17	15	14
	华东	浙江	26	21	14	11	9	9	7
福建					12	10	9	8	6
上海		24	18	17	15	12	10	7	6
江苏		35	29	25	21	16	12	9	8
安徽			26	22	21	17	13	10	8
江西		34	31	27	24	23	17	13	13
山东		71	59	45	35	24	16	14	12
华南	海南		5	5	5	5	5	5	5
	广东	19	18	13	12	11	10	9	8
	湖北			18	14	13	11	9	8
	广西	25	21	18	15	14	13	12	10
	湖南				20	14	12	9	8

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	黑龙江				18	15	12	11	11
	吉林	32	31	27	23	20	14	11	12
	辽宁	42	46	40	34	28	23	19	16
西北	新疆	18	16	16	14	13	11	9	8
	青海		29		20	20	17	13	13
	陕西		32	28	23	20	16	12	10
	甘肃			31	26	21	18	14	12
	宁夏		47	42		33	22	17	
西南	重庆	32	24	16	13	12	9	7	8
	云南		25	15	14	12	11	9	8
	贵州			19	15	13	12	10	10
	四川	34	25	18	17	13.9	12.2	9.4	8
	西藏								

国家标准 60
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

最小值 4 最大值 74

图 18 2013-2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 SO₂ 年均浓度值

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
华北	河南				42		39		
	北京	56	56.7	50	48	46	42	37	29
	天津	54	54	42	48	50	47	42	39
	河北	51	48	46	49	47	43	39	34
	山西		35	34	37	42	40	39	35
	内蒙古				25	26	23	23	21
华东	福建				19	26	17	15	13
	江西	30	27	25	25	26	25	24	22
	浙江	42	39	28	26	27	32	31	29
	江苏	41	39	37	37	39	38	34	30
	山东	48	46	41	38	37	36	35	32
	安徽		30	31	38	38	35	31	29
	上海	48	45	46	43	44	42	42	37
华南	海南		10	9	9	9	8	8	7
	广西	24	24	21	21	23	22	22	18
	湖北			28	26	28	28	26	22
	湖南				26	26	26	25	21
	广东	30	30	27	27	29	28	26	21

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	黑龙江				23	23	21	19	18
	吉林	33	30	31	28	28	24	23	22
	辽宁	32	36	33	31	31	30	28	27
西北	青海		24		21	22	21	20	19
	新疆	35	36	28	29	31	27	27	24
	甘肃			31	30	29	27	25	24
	陕西		39	36	38	42	40	36	31
西南	宁夏		29	27		32	29	30	
	云南		15	17	17	19	18	16	15
	贵州			21	22	21	20	18	15
	四川	36	32	30	30	31.5	30.1	27.8	25
	重庆	38	39	45	46	46	44	40	39
	西藏								

国家标准 40
单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



最小值 8 最大值 56.7

图 19 2013-2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 NO₂ 年均浓度值

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
华北	天津	3.7	2.9	3.1	2.7	2.8	1.9	1.8	
	北京	3.4	3.2	3.6	3.2	2.1	1.7	1.4	
	河北	4.3	3.6	3.7	3.3	2.9	2.3		1.8
	山西			3.5		3	2.5	2.2	1.9
	河南						2.1		
	内蒙古					1.6			1.3
华东	上海	0.85	0.77	0.86	0.79	0.76	0.67	0.66	
	福建				1.1	1.1	1	1	0.9
	浙江		1.4	1.4	1.2	1.1	1.2	1	0.9
	安徽			1.8	1.6	1.4	1.4	1.2	1.1
	江西			1.5	1.6	1.4	1.4	1.4	1.2
	江苏	2.1	1.7	1.7	1.7	1.5	1.4	1.2	1.1
	山东							1.5	1.4
华南	海南			1.1	1.1	1	0.9	0.8	0.8
	广东		1.7	1.4	1.3	1.2	1.1	1.2	1
	广西			1.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.1
	湖南				1.6	1.6	1.5	1.4	1.2
	湖北			1.9	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	黑龙江				1.5	1.4	1.2	1.1	1.1
	吉林			1.9	1.6	1.7	1.4	1.3	1.4
	辽宁				2	1.8	1.7	1.7	1.6
西北	青海				1.76	1.6	1.5	1.2	1.2
	甘肃				1.9	1.6	1.5	1.3	1.1
	陕西			3	2.7	2.3	2	1.8	1.5
	宁夏		2	1.8		1.8	1.5	1.4	
	新疆					2.4	1.1	0.9	0.8
西南	贵州			1.3	1.2	1.2	1.1	1	0.9
	重庆	1.5	1.8	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	
	四川			1.5	1.5	1.4	1.3	1.1	1.1
	西藏								
	云南							1	1

国家标准 4
单位:mg/m³ 最小值 0.66 最大值 4.3

图 20 2013-2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 CO 年评价浓度值

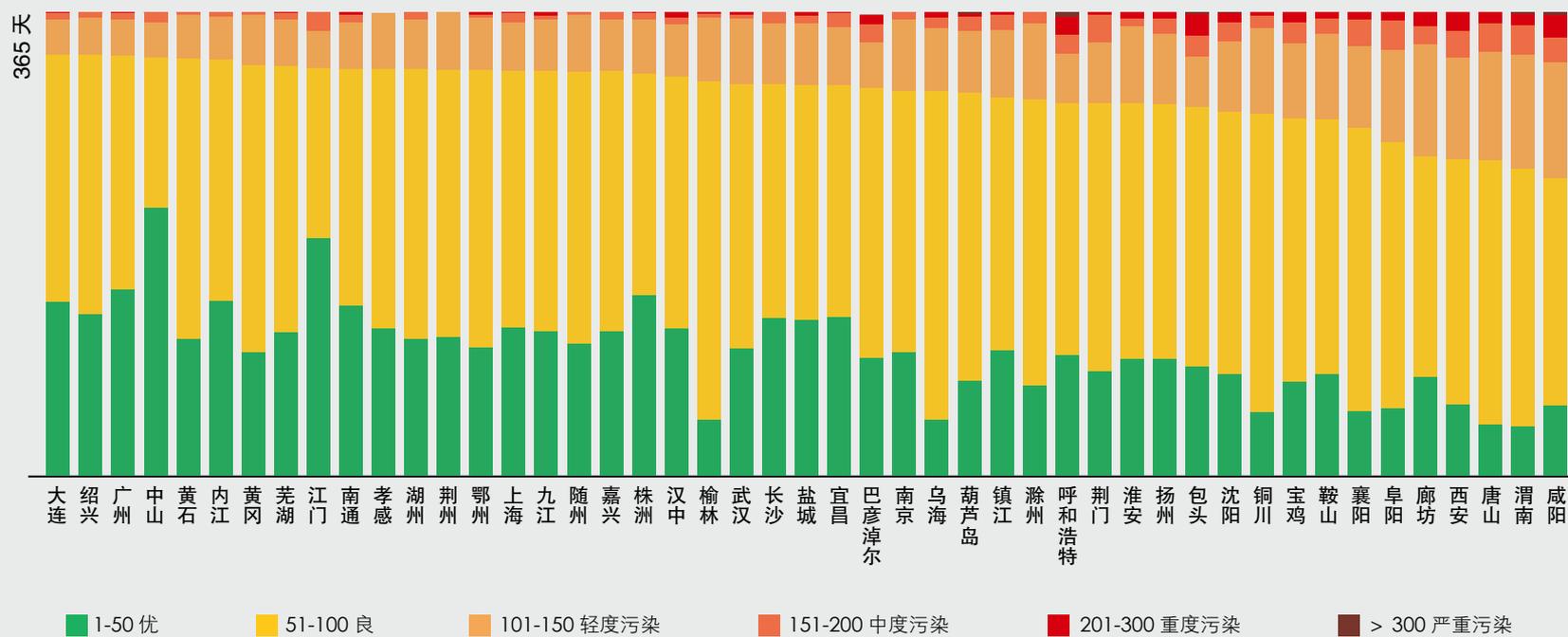
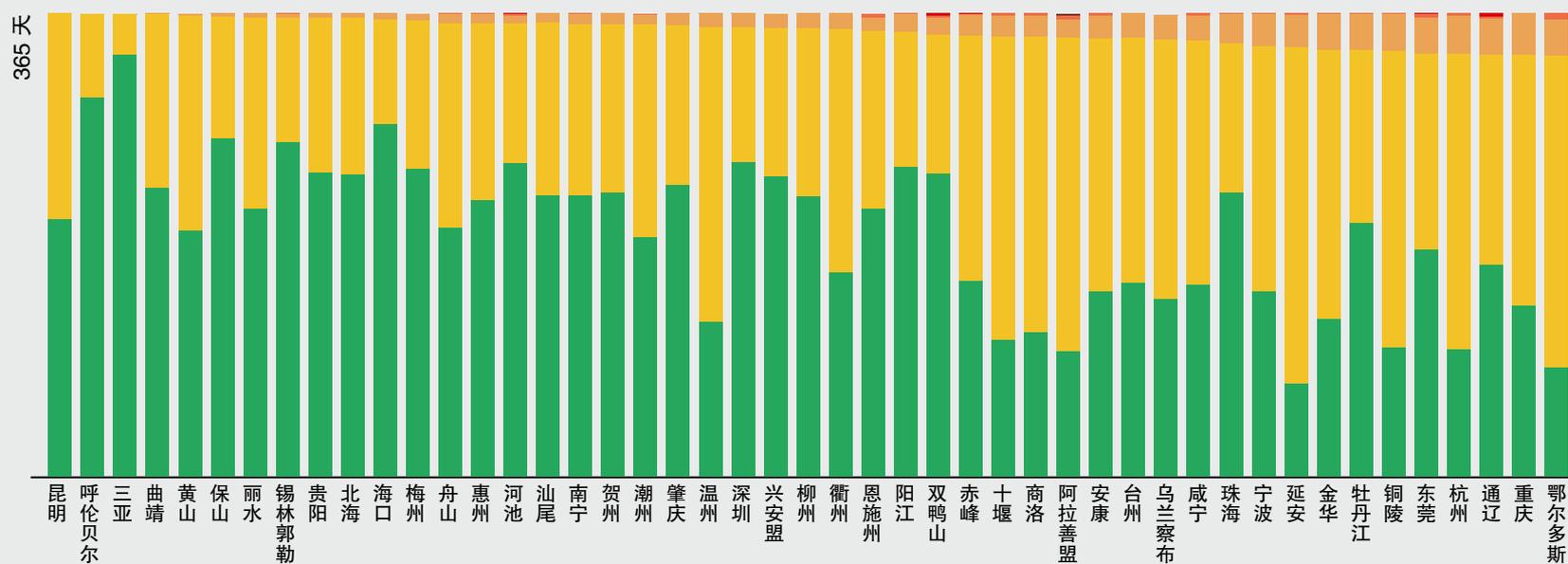
O₃

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
华北	天津	151	157	142	157	193	201	200	190
	北京	183.4	197.2	202.6	160	192	192	191	174
	河北	183	159	160	171	193	193		174
	山西			134		186	182	180	169
	内蒙古					143	146		130
	河南								
华东	福建				109	137	125	117	109
	浙江		153	135	132	135	159	154	145
	江西			119	132	141	145	151	138
	安徽			106	140	160	166	165	148
	上海	163	149	161	164	181	160	151	152
	江苏	139	154	167	165	177	177	173	164
	山东							186	172
华南	海南			118	105	107	107	118	105
	广西			122	120	128	128	140	117
	湖南				136	137	140	148	126
	广东		148	138	138	153	154	158	138
	湖北			146	139	139	154	158	139

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	黑龙江				98	106	120	103	107
	吉林			136	137	135	141	129	123
	辽宁				155	157	157	151	146
西北	青海				128	133	132	135	124
	甘肃			129	133	140	139	131	126
	陕西			143	158	166	164	151	145
	宁夏		139	135		154	151	142	
	新疆					124	89	87	87
西南	贵州			106	108	108	116	118	110
	四川			131	132	140.5	144.4	134.1	135
	重庆	162	146	127	141	163	166	157	150
	西藏								
	云南							127	120

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

图 21 2013-2020 年各省 / 自治区 / 直辖市 O₃ 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 22 2020 年部分城市 AQI 级别分布

总体来看，2020年全国城市空气质量呈以下特点：

空气质量整体改善幅度较大，六项标准污染物的全国年均浓度全面达标

2020年全国337城市的整体空气质量延续了近年来的改善势头，且相较于2019年改善幅度较大，实现六项污染物年均评价浓度全部同比下降，且均优于标准水平，其中PM_{2.5}首次实现达标，O₃年评价浓度首次实现下降，持续多年的恶化趋势得以缓解，如图23。

在六项污染物的城市达标比例方面，SO₂、CO继续保持100%城市达标；NO₂达标城市比例升至98.2%，仅6城市未达标；O₃、PM₁₀和PM_{2.5}的达标城市比例也分别升至83.4%、76.8%和62.9%，同比增加30~47个达标城市，如图24。



图 23 2019 与 2020 年六项标准污染物全国整体年均浓度

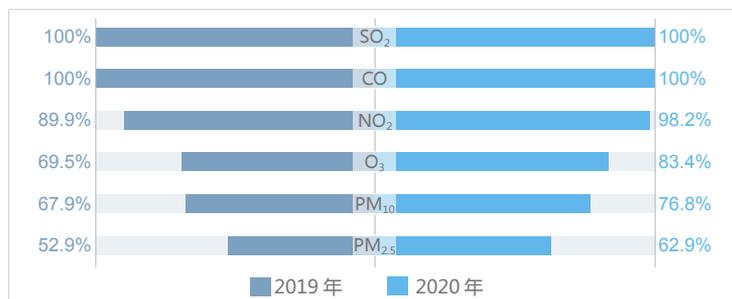


图 24 2019 与 2020 年六项标准污染物达标城市比例

2020年空气质量改善幅度较大，部分原因是受新冠疫情爆发影响，在政府一系列停工停产与出行限制政策下，第一季度城市空气污染得到不同程度的缓解。1-3月，全国337个地级及以上城市的PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂的同比浓度下降幅度分别为14.8%、20.5%、21.4%、25.0%，远高于全年下降幅度，特别是疫情爆发后的第一个月这种影响尤为显著，见专栏二。而O₃受复杂的二次污染生成机制影响，第一季度整体浓度水平同比持平，未见改善。

专栏二：新冠疫情爆发对空气质量的影响

2020年第一季度受疫情爆发影响，大气污染物排放显著低于2019年同期水平。其中2月排放量下降最为显著，SO₂、NO_x、CO、NMVOCs、一次PM_{2.5}排放量同比分别下降了27%、36%、28%、31%、24%（Zheng等，2021）。在交通源方面，疫情防控措施和人为活动减少给大城市带来了污染物排放锐减，以北京和成都为例，疫情一级防控阶段机动车排放量全时段的降幅达60%左右，成都在解除一级防控后尽管高峰时段排放迅速回升，白天平峰和夜间时段交通排放仍然比疫情前期水平降低30%以上（Wang等，2020）。

疫情爆发后的第一个月（2020年1月底至2月底），全国PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、CO和NO₂浓度相较于历史均值分别降低了27%、36%、52%、27%和40%，但O₃浓度则升高了15%，武汉市的颗粒物和NO₂浓度降幅超过50%，O₃浓度上升了30%。空气质量发生显著变化的省份大多是新冠肺炎疫情比较严重的地区，如浙江、江西、湖北和湖南地区疫情后第一个月PM_{2.5}浓度降低量均超过了45%；北京、天津和河南地区SO₂浓度显著降低；受交通源和工业源影响明显的NO₂浓度在所有省份都表现出降低趋势，最低降幅为18%，78%的省份降幅超过30%（Wang等，2020）。据国家大气污染防治攻关联合中心估算，疫情对全年PM_{2.5}浓度影响为2µg/m³，对优良天数比率影响为2.2个百分点（生态环境部，2021）。

O₃ 污染恶化趋势得以扭转，首次实现浓度全面下降

自我国自2013年发布O₃数据以来，截至2019年底，O₃污染情况不断恶化，全国及重点区域的O₃年评价浓度整体均呈逐年上升趋势，且

重点区域污染情况更为严重。但在 2020 年，全国及重点区域的 O₃ 年评价浓度首次实现全面下降，三个重点区域下降范围为 5.8%–8.2%，其中长三角 O₃ 评价浓度低于标准水平。值得一提的是，珠三角臭氧污染改善明显，下降比例高达 15.9%，评价浓度回落至标准水平以下，如图 25。

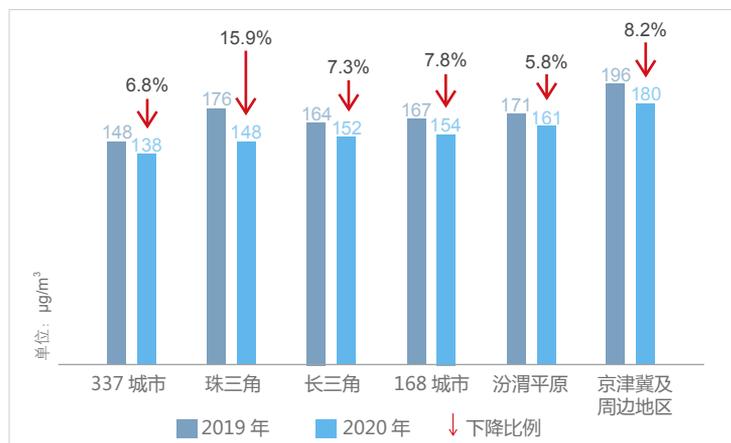


图 25 2019 与 2020 年全国和区域 O₃ 年评价度

同时，全国 O₃ 的达标城市比例也在 2019 年首次升高的基础上进一步升至 83.4%，达标城市数量同比增加 47 个。

汾渭平原空气质量显著提升，在重点区域中改善幅度最大

汾渭平原在 2018 年发布的《三年行动计划》中被确定为新的重点区域，然而 2019 年汾渭平原的 PM_{2.5} 年均浓度不降反升，重度及以上污染天数比例也由 2018 年的 5.3% 升至 5.9%，高于京津冀及周边地区的 5.5%。2020 年，汾渭平原没有在全国空气质量改善的大趋势中掉队。六项标准污染物年评价浓度全面下降，PM_{2.5} 年均浓度下降至 48 μg/m³，同比

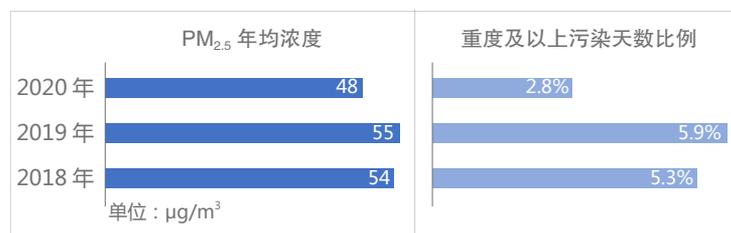


图 26 2018-2020 年汾渭平原 PM_{2.5} 和重污染天数年度情况

改善 12.7%。重度及以上污染天数比例从 2019 年的 5.9% 下降至 2.8%，重污染天数同比减少一半，在重点区域中改善幅度最大，如图 26。

95% 重点城市 PM_{2.5} 年均浓度同比改善或达标天数同比增长

2019 年，168 个重点城市的空气质量改善情况并不乐观，有 30 余个城市 PM_{2.5} 年均浓度不降反升，60 余个城市达标天数同比减少。而 2020 年，PM_{2.5} 浓度下降的城市数量和达标天数增加的城市数量均显著增多，实现了实施《三年行动计划》以来的最优战绩。

168 城市中，161 个城市 PM_{2.5} 年均浓度同比下降，其中珠三角地区九市降幅全部高于 20%，其中肇庆市为重点城市中改善幅度最大城市（28.13%）；159 个城市达标天数同比增长，其中河南省的 17 个城市整体表现最好，达标天数平均增长 52 天，其中增幅最大城市为平顶山，多达 77 天，如图 27。

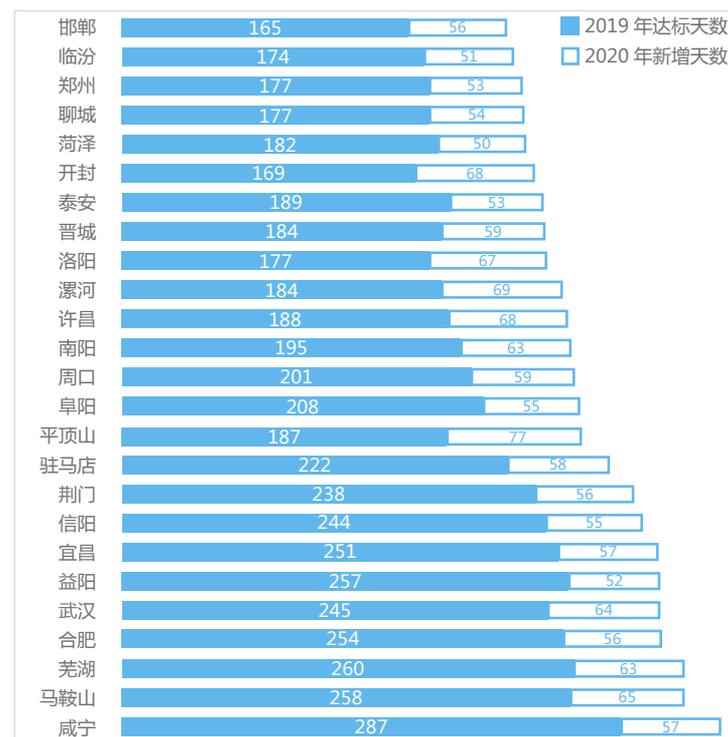


图 27 2020 年达标天数增加较多城市

第二部分

政策实施 与进展



我国在 2020 年继续施行了一系列大气污染防治政策措施，通过监测网络建设、清单编制、源解析等进一步增强科技支撑，推进重点行业污染防控措施升级和“散乱污”治理，优化了能源、产业、交通结构。尤其是 2020 年 9 月，习近平主席在第 75 届联合国大会上提出，中国力争 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和，预计将在“十四五”和未来中长期产生积极的协同减排效果。但从 2020 年的政策实施进展来看，我国的大气污染防治工作挑战犹存，特别是能源与产业结构仍然偏重，结构调整目标尚未全面完成，“十四五”进一步改善空气质量依旧任重道远。

2020 年大气污染防治大事记



图 28 2020 年中国大气污染防治大事记

8/25 生态环境部印发《生态环境部约谈办法》，对约谈情形和对象进行明确细化规定，助力环境污染治理和应对气候变化。

11/2 国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，设立2025年和2035年阶段性目标，推动我国新能源汽车市场竞争力达到国际先进水平 and 实现关键技术突破。

11/5 生态环境部出台《全国碳排放权交易管理办法（试行）》（征求意见稿）和《全国碳排放权登记交易结算管理办法（试行）》（征求意见稿），明确碳排放配额和交易管理制度，助力2021年正式开启全国性碳交易市场。



Jul.



Aug.



Sep.



Oct.



Nov.



Dec.

10/21 生态环境部办公厅印发《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》，营造有利政策环境，促进应对气候变化政策与产业、能源和环境等各领域政策协同。

10/30 《京津冀及周边地区、汾渭平原2020—2021年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》和《长三角地区2020—2021年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》出台。

12/10 国务院常务会议通过了《排污许可管理条例（草案）》，要求排污单位建立环境管理台账记录制度，公开排放信息，加强监管和加大违法排污的处罚力度。

12/21 国务院发布《新时代的中国能源发展》白皮书，明确能源安全新战略，推动“能源消费、能源供给、能源技术、能源体制”四个革命。

12/22 国务院发布《中国交通的可持续发展》白皮书，推动交通运输绿色发展，设立船舶大气污染排放控制区，着力降低船舶大气污染物排放，持续改善沿海和内河港口城市空气质量。

12/26 第十三届全国人民代表大会常务委员会通过了《中华人民共和国长江保护法》，推动加强长江流域港口岸电设施建设和使用，升级和建造船舶清洁能源化。

科学能力建设

2020年环境监测中长期规划纲要正式出台，标志着我国将在现有监测体系上继续高质量发展和建设大气环境质量自动监测体系，点位布设和监测能力将持续升级，并将保护公众健康作为首要目标。重点区域更多城市区县编制和更新大气污染源清单和开展源解析工作。

监测将与公众健康保护挂钩，持续优化网络和评价指标

2020年，交通监测站点和工业园区监测站点建设取得积极进展。《京津冀及周边地区、汾渭平原2020—2021年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》要求各地重点评估交通污染，完成在主要港口和物流通道建设空气质量监测站。在工业污染方面，重点区域和工业园区PM_{2.5}、NO_x、SO₂等污染物的网格化遥感监测站点建设进一步加强。

此外，颗粒物（PM）组分监测和VOCs监测得以加强。重点区域的秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案均首次提出加强冬季PM组分监测和VOCs监测。西安、宝鸡、咸阳、渭南、铜川五市同时开启PM组分和VOCs监测工作。《关于加强挥发性有机物监测工作的通知》要求全国149个重点城市于2020年底前开展非甲烷烃类（PAMS）物质自动监测。长三角区域要求每个城市至少布设1个VOCs自动监测点位。河北省、河南省，以及山东省威海市也启动了VOCs监测工作。开展PM组分自动监测的省市还有：广东、北京、合肥、商丘、大同、朔州、忻州等。

为切实履约《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》，我国也在逐步建立HFCs等氟化气体监测网络和提升相关物质监测能力。

生态环境部正式发布《生态环境监测规划纲要（2020—2035）》，提出了三个重要的阶段性目标：1）2025年短期目标以提升环境质量监测能力为主；2）2030年中期目标旨在全面改善环境质量，足以保障环境安全和公众健康；3）2035年终极目标致力于实现环境质量、污

染源和生态状况监测的融合发展，全面纳入生态系统和健康影响的主要指标。

在大气监测方面，构建自动监测为主的大气环境立体综合监测体系是重中之重，“十四五”期间国控点位数量将从1436个增加至2000个左右，将增设PM组分、VOCs、有毒有害污染物等监测点位，继而提升污染源解析和环境风险防控能力。而且，鼓励优先在学校、医院、居民区等区域开展环境健康监测，开始强调环境质量监测用于保障脆弱人群健康的重要作用。

《纲要》提出了三个重要的新措施：优化达标评价、建立农村监测点位、拓展交通和工业监测网络。第一，为降低气象条件波动的影响，完善空气质量达标评价和全国城市排名规则，将三年滑动平均值纳入空气质量评价指标，城市排名范围扩至全部地级及以上城市。这将更加精细化反映出各地政府治理大气污染的成效，并带动非重点区域城市的治理主动性。第二，首次明确全面加大农村地区的监测站点布设，体现出向脆弱人群倾斜的绿色和包容性政策支持。中东部将覆盖全部区县和空气污染问题突出的乡镇，西部则将覆盖到区县。第三，城市地区的监测网络升级重点将放在交通和工业污染源监测网络扩张。

部分地区源解析延伸至区县

陕西、北京、德州、聊城、滨州、衡水、深圳、广州等省（市）更新了2019年大气污染源清单，菏泽、通化等市开展编制工作。宁夏自治区实现源清单全覆盖，包括10类排放源、9种污染物。

2020年，长沙、阜阳、大庆市完成PM源解析工作。北京市开展2020年PM_{2.5}源解析和减排效果评估。北京经济技术开发区和通州区、保定市易县、临沂市沂水县、廊坊、运城、济南、等市（区）（县）启动新一轮大气PM源解析。

重点污染源治理

固定源篇

能源结构调整与清洁利用

在新冠疫情对经济造成严重冲击下，我国能源结构仍持续调整，再次恪守能源消费总量控制和能源强度“双控”的目标约束，不断提升我国电气化水平。得益于可再生能源发展创新高，煤电装机规模首次退出主导地位，但新核准煤电项目恐将抵消“十三五”期间化解过剩产能所带来的减排贡献。国家发改委、国家能源局和生态环境部等三部委齐发力强化供给侧和需求侧改革，为推动可再生能源长期发展奠定了良好的立法、政策稳定性、市场化等三项基础。为进一步提高能效，推进锅炉清洁化，优先热电联产成为重要趋势。重点区域可再生能源供热助力清洁取暖试点城市取得成效，但农村散煤治理距离目标尚有差距。

实现“十三五”能效上升和排放强度下降目标，但煤炭消费总量仍在高位平台期

2020年第一季度，新冠肺炎疫情的爆发使得我国能源消费量短期大幅下降。国家统计局数据显示，伴随GDP同比下降6.8%，能源消费总量同比下降3.1%，单位GDP能耗同比上升4.3%。随着疫情得以控制和隔离限制措施的放松，2020年4月开始经济逐步复苏，随即能源消费需求回弹。

2020年，我国能源消费总量上升至49.8亿吨标准煤，同比增长2.2%，支撑了GDP首次迈过100万亿元大关。与此同时，2020年万元GDP能耗同比下降0.1%，供电标煤煤耗比2015年下降3.1%至305.5克/千瓦时，均超额完成“十三五”能源效率的约束性目标。

2012–2019年，我国能源消费量年均增速2.8%，支撑了7%的GDP年均增长，能源消费弹性系数达到0.41。但由于新冠肺炎疫情对经济

的冲击，2020年GDP增速骤减致使能源消费弹性系数增至0.96。2020年单位GDP二氧化碳排放强度完成“十三五”下降18%的目标。

煤炭消费占一次能源消费比重降至56.8%，同比下降0.9%。然而，煤炭消费总量仍在高位平台期，并上升0.6%增至约28.29亿吨标准煤。长三角地区要求完成《三年行动计划》的煤炭消费总量下降5%的控制目标；北京市将燃煤消费总量压减至150万吨以内。另一方面，2020年天然气、水电、核电、风电等清洁能源消费量持续上升，占能源消费总量比重达到24.3%，同比上升近1%。其中，非化石能源占一次能源消费比重增加至15.9%，详见专栏一中图6。

能源消费结构不断优化反映出我国电气化发展水平的提升，终端能源消费的电能替代工作如期完成“电能占终端能源消费比重27%左右”的2020年目标，新增电能替代电量达到1500亿千瓦左右。

煤电装机比重首次降至50%以下，但燃煤发电量仍占主导地位

2020年，全国发电装机容量持续攀升至约22亿千瓦，同比增长9.5%。其中，煤电装机容量比重首次降至50%以下，占比49.1%（10.8亿千瓦）。非化石能源发电装机容量比重上升为44.8%，同比提升4.8%。可再生能源发电装机总量占比42.4%，总规模达到9.3亿千瓦。煤电的清洁化也在继续深入，2020年燃煤火电机组超低排放改造累计约9.5亿千瓦，占煤电总装机容量的88%，同比提高了2%。2020年电力行业污染物降至约180万吨，同比下降约21万吨，每千瓦时火力发电标准煤耗下降0.6%（2019年下降0.3%）。

2020年，我国新增陆上风电和光伏发电装机容量分别占比全球新增的三分之二和45%，是全球可再生能源加速发展的重要引擎。我国风电和光伏发电占比新增发电装机总量的62.8%，如图29。风电新增装机规模同比增加近3倍，达到7167万千瓦。光伏新增装机4820万千瓦，同比增长60.1%。其中，集中式光伏电站3268万千瓦、分布式光伏

1552 万千瓦。截至 2020 年底，我国并网风电、太阳能装机容量分别累计约 2.82 亿千瓦、2.53 亿千瓦，同比分别增加 34.6%、24.1%。

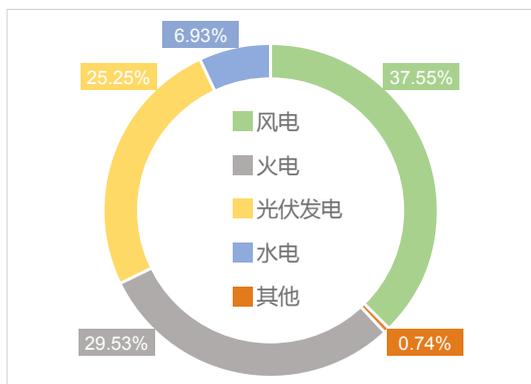


图 29 2020 年全国新增发电装机容量结构

非水电可再生能源快速发展与强有力的政治承诺密切相关。2020 年 4 月，国家发改委、国家能源局联合发布《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》，为推动清洁低碳能源革命奠定立法基础。强调优先发展可再生能源，明确天然气作为转型清洁化石燃料的地位。2020 年 9 月习总书记郑重承诺了碳达峰与碳中和目标，并宣布中国国家自主贡献新举措，为可再生能源长期发展提供了宏观政策导向。

伴随市场规模和产业的扩张，可再生能源发电成本再度下降。另一方面，可再生能源补贴逐步退坡，将逐步通过市场机制实现资源配置优化。2019 年国家能源局释放政策信号，2021 年起新核准风电、光伏发电项目实行平价上网政策。2020 年《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》进一步引导和建立陆上风电和光伏发电补贴退坡机制，新增海上风力发电、太阳能光热发电项目不再纳入中央财政补贴范围。

虽然可再生能源装机量创新高，但可再生能源发电量仍是“配角”。2020 年，可再生能源发电量比重上升 1.6% 至 29.5%，但煤电发电量仍处于高位占比 60.8%。国家能源局数据显示，2020 年全国风电、光伏利用率分别提升至 97% 和 98%，同比基本持平。可再生能源发展的一个主要挑战仍然是利用率问题，消纳问题较为突出的是西北地区，2020 年平均弃风率和弃光率分别为 6.9%、4.8%。

2020 年 5 月，国家能源局发布《关于建立健全清洁能源长效机制的指导意见》（征求意见稿），通过提高各省可再生能源电力消纳责任权重，构建以消纳为核心的清洁能源发展机制。加快智能电网和储能技术研发和部署，旨在显著提升电力系统的稳定性、灵活性、并网能力。同时，鼓励采取多途径的就地消纳模式，推广电采暖、电动汽车、港口岸电、电制氢等措施来提升清洁电力消费需求。2020 年可再生能源开发利用规模达到 6.8 亿吨标准煤，相当于替代煤炭近 10 亿吨，共减少 CO₂、SO₂、NO_x 排放量分别约达 17.9 亿吨、86.4 万吨、79.8 万吨。

超额完成煤电落后产能淘汰任务，但煤电新增核准量却高于淘汰量数倍

“十三五”期间，山西省累计退出煤炭过剩产能 1.57 亿吨、陕西省 5597 万吨、安徽省 3282 万吨。2020 年，山东省淘汰 806 万吨、河北 783 万吨、河南 486 万吨、安徽 210 万吨。截至 2020 年底，全国现存 30 万吨/年以下小煤矿仅剩 1129 处，产能 1.48 亿吨/年。

国家能源局计划 2020 年煤电行业淘汰落后产能总容量 733.35 万千瓦，超额完成任务的省份有河南、山东、山西、江苏、湖北、重庆、黑龙江、吉林，如图 30。其中，山东和河南完成淘汰机组容量最多，山西省淘汰完成率高于计划，但淘汰总量相对其它煤电大省并不高。

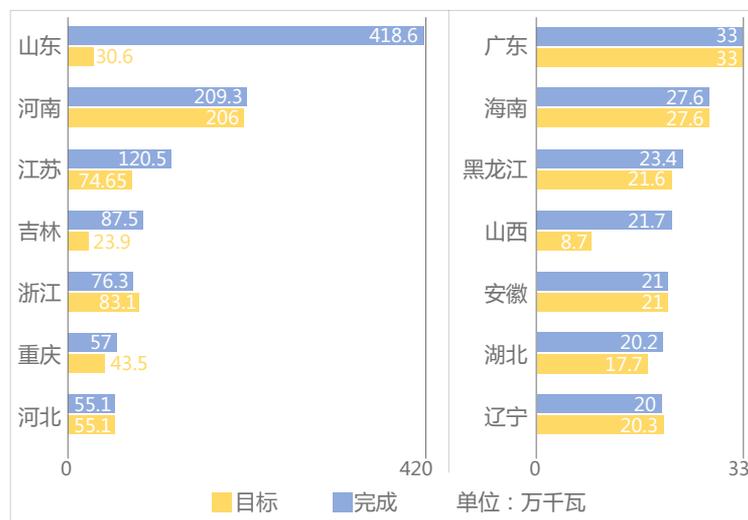


图 30 2020 年部分省份煤电行业淘汰落后产能目标及完成情况

值得注意的是，2020年全国新核准煤电项目超过3400万千瓦，远远大于淘汰的煤电产能（4.6倍以上）。这是因为2018年煤电规划建设机制发生重大变化，致使2020年出台的《2023年煤电规划建设风险预警的通知》中，大气污染防治重点区域中仅有山西省的煤电装机充裕度预警指标为红色，东北三省和内蒙古东部的煤电装机充裕度预警并未发挥有效约束作用。大型煤电机组（66万千瓦及以上）约占新增总量的91%，集中在陕西、江苏、安徽、山东菏泽、河北邯郸等重点区域。新增核准煤电的建设和投产将成为这些地区空气质量持续改善的“拦路虎”，并且给我国未来“碳达峰”、“碳中和”目标的实现带来巨大挑战。

锅炉清洁化改造步伐加大，热电联产为长期清洁供热趋势

继2019年京津冀及周边地区、长三角地区和汾渭平原完成关停35蒸吨以下的小锅炉，2020年工作重点转向65蒸吨及以上的锅炉治理，取得良好进展：燃煤锅炉完成超低排放改造，燃气锅炉基本完成低氮改造。河北省、河南省、浙江省分别治理锅炉6363台、508台和287台。

我国供热行业的现状仍以燃煤锅炉和燃煤热电联产为主，分别占比32%和45%。长期发展趋势是在城市地区推进大型煤电机组供热改造，支撑火电行业优先热电联产的清洁技术路径。与此同时，推动建筑和工业生产过程的热能储存技术应用，实现可再生能源供热、制冷、供电等多能联供。

清洁取暖覆盖65%北方地区，散煤复烧风险和农村改造难点犹存

国家能源局数据表明，实施《北方地区冬季取暖规划（2017-2021）》以来，2020年北方地区冬季清洁取暖率累计达到65%左右，同比增加10%，有望实现2021年70%的最终目标。京津冀及周边地区、汾渭平原重点区域清洁取暖率达到80%以上，基本建成无散煤区，累计完成散煤替代2500余万户，相当于减少了五六千万吨散煤。

经过多年努力，“2+26”重点城市的农村地区清洁取暖率达到71%，同比上升28%，超额完成2021年60%的最终目标。2020年，新增清

洁取暖面积约15亿平方米。根据各地上报情况，两个重点区域共计约897万户完成散煤替代，超额完成计划目标替代709万户，如图31。

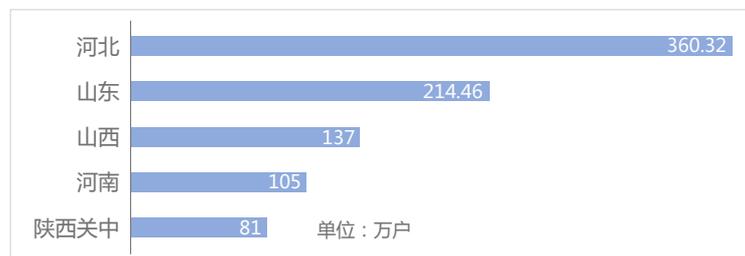


图31 2020年重点省份清洁取暖推广户数

《京津冀及周边地区、汾渭平原2020-2021年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》首次明确推进河北、河南、山东等农业大省在农业大棚、烤烟叶、中药材烘干、畜禽养殖等农业领域的散煤替代。河南省优先利用空气源热泵率先完成改造烤烟燃煤设施3717座。

然而总体来说，北方农村地区清洁取暖率仅为28%，距实现2021年40%的最终目标还有一定差距。由此看出，完善农村清洁能源体系是下一步推进清洁取暖的“主战场”，如今仍存在两个方面的主要挑战。首先，已改地区面临补贴退坡的情况。2020年，仅有天津和济南市明确清洁取暖“双替代”运行补贴政策延续至2020-2023年采暖季。而更多的已改地区尚未普遍形成因地制宜的清洁取暖商业模式，因此散煤复烧的风险不容忽视。其次，农村建筑保温效果差异大能效低，存在巨大能源浪费，加剧了农村用户清洁取暖成本负担。

在这一形势下，国家能源局印发《北方地区冬季清洁取暖专项监管工作方案》启动北方地区冬季清洁取暖专项监管工作任务。西北能源监管局分派3个工作组对陕西、宁夏、青海开展了冬季清洁取暖现场监管工作，旨在加强与省级相关部门、能源企业、热力公司之间的沟通和协调，也发现了包括落实目标任务仍有差距，机制不完善，政策支持力度不够等问题。

重点工业行业减排与综合整治

钢铁与水泥仍是工业行业推进大气污染防治的重中之重，其中钢铁行业在行业产量规模持续上涨的同时进一步深化超低排放改造，行业标杆企业的全流程超低排放技术领先国际水平；水泥行业自下而上开启超低排放改造。首个“协同”标准落地石油行业，对石油天然气开采过程包括油田伴生气所产生重要的温室气体甲烷提出了治理要求。

钢铁行业产量持续走高，超低排放改造进一步深化

近年来，钢铁行业在始终践行淘汰落后产能、优化产业结构的措施，然而行业规模与产量仍在市场需求拉动之下水涨船高。“十三五”期间，重点省份淘汰粗钢产能成果显著，如图 32。但在 2020 年，我国粗钢产量同比增长 5.2%，首次突破 10 亿大关（10.5 亿吨），占到全球粗钢产量的 57%。

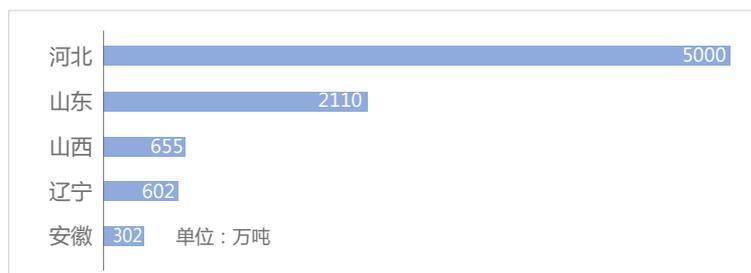


图 32 “十三五”期间重点省份粗钢产能淘汰情况

2020 年，钢铁行业的超低排放改造进一步深化，全国 229 家企业 6.2 亿吨粗钢产能完成或正在实施超低排放改造。重点区域以推动独立焦化企业逐步退出为主要任务目标，从而加快产业结构调整。京津冀和汾渭平原重点区域均明确各省市树立 1-2 家钢铁超低排放改造示范企业，推动以央企为主发挥区域引领带动作用。首钢、河钢、太钢、德龙、建龙、山钢等央企在 2020-2021 年秋冬季陆续完成超低排放改造。其中，首钢股份迁安钢铁公司是世界上首家实现全流程超低排放的企业，领先国际水平。

此外，在重点区域秋冬季攻坚方案中，应急减排措施更为精细化，并对企业进行差别化管理，同时加大了对钢铁企业和评估检测机构数据作假的处罚。例如，违规者将被取消相关优惠政策，并且企业应急绩效降为 D 级。河南省取消了重污染天气工业污染减排措施不到位的十家企业获得中央专项资金的资格。

2020 年，生态环境部和国家市场监督管理总局联合印发《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》（GB28662-2012）和《轧钢工业大气污染物排放标准》（GB28665-2012）修改单，旨在完善标准修订的科学性和公平性，从而推动钢铁工业高质量绿色发展。

部分省份推行更严“地标”，水泥行业自下而上开启超低排放改造

我国是水泥生产大国，现存水泥企业 3400 余家，2020 年水泥产量 23.8 亿吨，占比世界总产量的 57%，也是大气污染防治行业的重点工业行业之一。伴随《大气十条》、《三年行动计划》、《工业炉窑大气污染综合治理方案》的相继出台和实施，水泥行业的主要污染物排放量总体呈下降趋势，其中 NO_x 排放降幅最大，从 2013 年 196.9 万吨降至 2020 年 100.1 万吨。2020 年，水泥行业自下而上开启了超低排放模式。

2020 年，河北、河南、安徽三省相继修订了地方标准，均严于 2013 年出台的国家标准，以期倒逼水泥行业加快技术创新，协同减少大气污染物、有毒有害污染物、温室气体排放，如表 1。

表 1 国家、河北、河南、安徽省水泥工业主要污染物的排放限值要求（水泥窑和窑尾的余热利用系统）

单位：mg/m ³	PM	SO ₂	NO _x	氟化物	汞及化合物	氨
国家标准 (GB4915-2013)	30	200	400	5	0.05	10
河北省地方标准 (DB13-2167-2020)	10	30	100	3	0.05	8
河南省地方标准 (DB41/1953-2020)	10	35	100	3	0.05	5
安徽省地方标准 (DB34/3576-2020)	10	50	100	3	0.05	8

河南和浙江省均发布了省级水泥行业超低排放改造实施方案。其中，河南省明确 2020 年底全省水泥企业完成有组织和无组织超低排放改造，2023 年底所有水泥企业的大宗物料产品清洁运输全面达到超低排放要求。要求水泥窑安装低氮燃烧技术和高效脱硫设施，利用水泥窑处理固废的企业必须满足有毒有害污染物的排放标准。鼓励采用全封闭机械化等物料储存要求，确保 PM 和氨达标排放。浙江省提出 2022 年底主要污染物排放限值向安徽省地标看齐，2025 年达到超低排放限值标准。

两省均配以激励措施来带动水泥企业主动实施超低排放改造，例如，减免符合超低排放条件的水泥企业一定比例的税费，或给予中央大气污染防治资金的支持。河南省还鼓励银行机构提供绿色信贷支持水泥企业超低排放，并支持其发行债券融资。

2020 年，生态环境部出台的差异化绩效分级管理是助推水泥行业企业自主开展超低排放改造的重要驱动力。水泥制造企业的水泥窑和窑尾的余热利用系统如满足大气污染物超低排放限值要求，即 PM、SO₂、NO_x 分别不高于 10mg/m³、35mg/m³、50mg/m³，则可评定为 A 级企业，在重污染天气期间可自主采取减排措施。

“散乱污”整治目标完成，涉工业炉窑重点行业的工业排放标准体系得以完善

2020 年，重点区域“散乱污”完成整治目标，实现动态清零。“十三五”期间，重点省份整治“散乱污”企业成绩显著，如图 33。

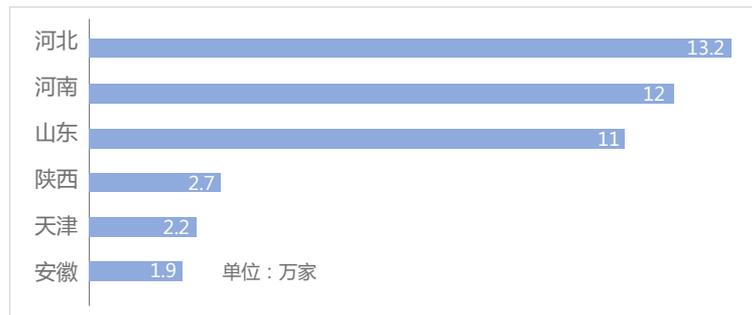


图 33 “十三五”期间重点省份“散乱污”企业整治完成情况

2020 年，全国共计排查治理工业炉窑 1.5 万台。河北省累计整治工业炉窑 2562 台、山西 7276 台。地方行动层面，2020 年河南省和江苏省正式实施工业炉窑大气污染排放标准，山西省发布了修订标准的征求意见稿，湖南省启动修订标准编制工作。山东省和安徽省相继发布了省级综合治理方案。

涉工业炉窑的重点行业包括铸造工业、砖瓦工业、无机化学工业。2020 年生态环境部和国家市场监督管理总局首次联合制定了《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020），以及《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620—2013）修改单和《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573—2015）修改单。

VOCs 治理持续攻坚，首个“协同”标准落地石油行业

生态环境部印发《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》（《方案》），明确 2020 年 7 月 1 日起全国层面严格执行 VOCs 无组织排放控制标准，持续推进工业园区和企业集群的 VOCs 污染治理。相较去年的攻坚方案，VOCs 年产量大于 10 吨的企业规定为重点管控企业。工业园区的排查重点新增船舶修造行业，化工行业纳入染料、日用化工、化学助剂、合成革等重点排查对象，企业集群纳入铸造和彩涂板。同时，VOCs 治理效率再升级，提出 VOCs 废气收集率、治理设施同步运行率、去除率等“三率”要求。

方案的重点是加大政策支持力度，促进低 VOCs 含量的源头替代措施。低于国家和地方排放标准 30% 的 VOCs 减排企业，将被纳入政府绿色采购清单和监督执法正面清单。这意味着激励技术创新的同时，企业可提高经济效益。三个重点区域致力于从中国石油、中国石化、中国海油、中化集团等央企里选拔一批 VOCs 治理标杆企业，积极承担社会责任引领行业全面开展 VOCs 治理。

基于依赖行政命令的传统环境治理思路，方案首次提出鼓励企业和工业园区与政府签订 VOCs 减排协议，旨在调动企业承担减排责任的主动性。上海市和陕西省均已在地方方案中落实该创新措施，开展“企业 + 政府”减排模式。上海是全国首个城市开展试点 VOCs 协议减排

和试点 VOCs 减量置换，前者着眼于进一步挖掘减排潜力，后者为企业提供灵活性减排路径。

上海市发布了《关于开展本市重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知》，开展精细化 VOCs 2.0 治理，纳入 24 个工业行业 and 重点排放企业共计 2362 家。提出“一厂一方案”的思路，并要求企业遵循“方案制定 + 技术评估 + 跟踪推进”三步走要求来编制减排方案，目标是 2022 年全面完成 VOCs 污染整治工作。

2020 年生态环境部和国家市场监督管理总局联合制定《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020），该标准是石油行业首个协同控制大气污染物和温室气体的排放标准，旨在促进陆上石油天然气开采工业的绿色技术发展。针对天然气净化厂主要污染物 SO₂ 制定了严格排放限值要求，如表 2，标准实施将降低约 60% 的 SO₂ 排放量。油气集输等过程排放的 VOCs 管控主要借鉴石化行业的管控经验。此外，标准对石油天然气开采过程包括油田伴生气所产生的重要的温室气体甲烷提出了协同治理要求。

表 2 天然气净化厂硫磺回收装置大气污染物排放限值

天然气净化厂硫磺回收装置总规模 (t/d)	SO ₂ 排放浓度限值 (mg/m ³)
≥ 200	400
< 200	800

移动源篇

2020 年我国的移动源污染防治工作持续深化，在排放监管、标准提升、结构优化等方面都取得了积极的进展。在排放监管方面，我国基于机动车环保监督抽测和环保定期检验制度初步形成全时段、全生命周期的在用车辆排放监管体系；在标准提升方面，国六标准进入全面实施阶段。顺应低碳发展趋势，汽车行业内新能源市场持续扩大，2020 年新能源汽车保有量达到 492 万辆，已经连续三年增长超过 100 万辆。然而，我国在柴油车污染治理方面仍然面临诸多挑战，包括油品管控未达预期目标，“公转铁”结构调整目标尚未完成。

黑加油站点打击力度加强，油品质量监管工作继续升级

《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》将营运柴油货车和车用油品、尿素作为重点监管对象，设定了“到 2020 年，全国柴油和车用尿素抽检合格率达到 95%，重点区域达到 98%”的行动目标。

2020 年生态环境部组织多地开展柴油抽检工作，黑加油站点明显减少，但质控仍需加强。对京津冀及周边、汾渭平原、苏皖鲁豫交界、长三角等地区内 7 个省、30 个城市进行的柴油质量调研中，共发现 42 个黑加油站点（含 12 个黑加油车），主要集中在安徽、江苏、河南、河北四省。黑加油站点的柴油样品硫含量超标严重，超标率达到 47%，平均超标 52 倍，合规加油站采集的样品中也存在约 2% 的超标样品。从区域来看，长三角地区、苏皖鲁豫交界地区、京津冀及周边地区的柴油样品超标率较高，均在 2.5% 以上，汾渭平原柴油抽检结果较好，超标率为 0.7%。依据《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》提出的目标——全国柴油车抽检合格率 95%，重点区域合格率 98%，大部分重点区域仍未达到要求。

多地开展“清洁油品行动”，连续打击黑加油站点。国家明确市场监管总局作为打击黑加油站（点）的牵头部门，加强整治力度，城市层面继续大力度开展“清洁油品行动”，如无锡市仅一个月就查获了非法流动加油车 164 辆及柴油 59.35 吨。此外，部分城市采取长时间、连续打击的方式，严防黑加油站点死灰复燃。如河北省的唐山市和河南省的濮阳市均开展了长达半年及以上的黑加油站点专项打击整治行动，至 2020 年末，濮阳全市基本实现黑加油站点动态清零。

多手段筛查、实时监控、闭环管理，在用车排放监管全方位升级

提高筛查监管效率，实现全时段、全生命周期抽检

基于机动车环保监督抽测和环保定期检验制度，我国已经初步形成全时段、全生命周期的在用车辆排放监管体系。机动车环保监督抽测包

括遥感监测、路检路查和入户检查，机动车排放检验包括新车下线检验、注册登记检查、在用车排放检验和 OBD 检查。

2020 年，我国通过遥感监测（含黑烟抓拍）、路检路查、入户检查等方式共发现 417.3 万辆次超标车。作为一种更高效、更快速、更智能监测尾气排放是否超标的排放筛查方式，遥感监测可以利用“黑烟抓拍”技术锁定违法证据，有助于扩大筛查范围，提升监督能力。2020 年我国在用车遥感监测能力继续提升，截至年底，全国累计建成 2956 个遥感监测（含黑烟抓拍）点位，其中 70% 以上均与国家—省—市三级联网平台联网。

扩大排放筛查的同时，我国在用车检测能力也大幅提升。2020 年，全国机动车排放检验机构新增 3065 家，OBD 检测线增加 8901 条。为了保证检验结果的权威性，我国连续要求各地推进“双随机、一公开”监督抽查。

2020 年，我国为解决各地不控制排放检验机构数量和布局、以及检验机构管理混乱问题，生态环境部发布《在用汽车排放检验规范（征求意见稿）》，明确了检验机构的基本要求、设备配备要求、检验要求、视频监控要求、软件要求、数据管理要求等内容，建立了统一的、科学化的机动车排放检验机构管理规范，为检验机构监督管理提供依据。

远程在线监控技术规范出台，超标车精准执法京津冀协同先行

《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》对车辆排放实时在线监控提出明确要求，2020 年 1 月 1 日起，重点区域将未安装远程在线监控系统的营运车辆列入重点监管对象。

为解决重型车排放监控中存在的实际排放超标严重、低环保水平车辆冒充国四、国五车销售以及未设或虚设 OBD 系统等问题，生态环境部发布《重型车远程排放监控技术规范》，明确统一的重型车远程在线监控车载终端的技术和联网要求，进一步提升监管效率。多个省、市发布相关方案，落实本地化重型车远程排放监控工作。以上海市为例，

《上海市推进重型柴油车污染物排放远程在线监控工作方案》，要求 2020 年 5 月 1 日起，办理注册登记（含外省市转入）的重型柴油车必须安装在线监控终端并与生态环境部门联网。

2020 年出台的《机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》在超标车精准执法方面设定了专项条款，重点检查污染控制装置、排放诊断系统、远程排放管理车载终端等设备，利用在线平台实时监控重型柴油车，加重处罚未复检车辆。该条例正式实施前，生态环境部就已经为京津冀开通“机动车超标数据平台”权限，建立“黑名单”制度，实现超标排放车辆数据共享。此外，北京市还制定《重型汽车和非道路移动机械远程监测管理车载终端安装管理办法（试行）》，与《条例》同步实施。截至 2020 年 9 月，北京市新生产的重型柴油车已经全部安装 OBD 并联网。

全面实施 I/M 制度，形成超标车辆闭环管理

《三年行动计划》和《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》明确要求全面建立实施汽车排放检验与维护制度（I/M 制度），形成“检验—维修—复检”闭环管理，进而帮助削减在用车污染物排放。排放检验信息共享是实现闭环管理的关键，也是《大气污染防治法》提出的要求。但异地检验、缺乏统一的业务系统、联网标准和实施条件等问题导致省市之间的数据共享存在困难。为此，2020 年，生态环境部制定《在用机动车排放检验信息系统及联网规范》并公开征求意见，以期在未来通过规范排放检验信息系统联网的数据采集、交换、接口、安全和联网方式，实现全国范围信息共享，促进区域大气污染的联防联控。为推进 I/M 制度的实施，生态环境部、交通运输部和国家市场监督管理总局正式发布《关于建立实施汽车排放检验与维护制度的通知》，要求检验机构通过资质认定并与生态环境部门联网，保证信息闭环来实现超标汽车管理闭环，推行联合执法来提高 I/M 制度监管效率。

地方层面，北京市发布了《关于落实汽车排放检验与维护制度的通知》来规范机动车维护修理和复检凭证查验，并修订《检验检测机构“记分制”管理办法》来进一步加强检验检测机构的管理，确保 I 站和 M 站两个抓手在 I/M 制度中发挥切实有效的作用。宁波市建立汽车维修

服务平台小程序，提供 M 站的地理位置、企业排名、评价等信息，方便车主积极参与排放检验闭环管理。

车辆结构持续优化，运输行业整体升级

老旧车淘汰仍在继续，国六标准全面实施

《三年行动计划》明确了老旧车辆淘汰目标，要求在 2020 年底前，京津冀及周边地区、汾渭平原淘汰国三及以下排放标准营运中型和重型柴油货车 100 万辆以上。公开数据显示 2018–2020 年，京津冀及周边地区、汾渭平原淘汰 90 多万辆国三及以下运营重型柴油货车。

国家、地方政策多管齐下，提高老旧车淘汰速度。生态环境部联合交通运输部等 4 部门发布通知，要求各地采取经济补偿、限制使用、严格超标排放监管等综合措施按期完成老旧车淘汰任务。2020 年 3 月 31 日国务院常务会议通过老旧货车淘汰措施，通过中央财政以奖代补支持京津冀等重点地区淘汰国三及以下排放标准柴油货车，2020 年 5 月 1 日起，对二手车经销企业在 2023 年末以前销售的旧车按销售额 0.5% 征收增值税。北京市出台《北京市进一步促进高排放老旧机动车淘汰更新方案（2020–2021 年）》，提出 2021 年年底，提前报废或转出的老旧货车、客车车主可分别享受单车最多 1.4 万元和 2.2 万元的政府补助。

老旧车全面淘汰的同时，多个地区通过扩大禁行区域的方式限制国四车的路权。邢台、秦皇岛、衡水、郑州等城市通过禁止国四及以下货车进出主城区和绿色货运区，以及禁止运输大宗物料等方式限制国四货车行驶；日照、唐山等港口城市还禁止国四货车进入港区。

与国三车淘汰和国四车限行相比，国五车辆重在监管，要求集中安装 OBD 远程在线排放监控系统。江苏、上海、浙江、河南、河北、天津等多个地区明确要求或强制安装。济南、合肥、洛阳、宁波等城市采用免费安装、提供补贴等方式，杭州市还出台“免检”政策，对 OBD “体检”状况良好的车辆免除上线排放检验，提高安装意愿。

随着重型车国六标准的实施，“远程”、“在线”、“联网”或成为在用车监管的重要手段。我国规定 2020 年 7 月 1 日起，所有生产、进口、销售和注册登记的城市车辆应满足国六 a 标准要求。作为提前实施国六标准的领先城市之一，北京市提出 2020 年 1 月 1 日起新增其余行业（非城市车辆）重型柴油车实施国六 b 排放标准。国六 b 标准更是对远程排放管理车载终端联网提出了要求，为此，多个地区对 OBD 联网提出明确规划。以河北省为例，2020 年 11 月 1 日起全省开展重型车注册登记前的 OBD 检查，年底前完成在用重型车 OBD 安装联网。

2020 年，出于稳定和扩大汽车消费的考虑，轻型车国六标准增加实施缓冲期。《GB 18352.6—2016》要求 2020 年 7 月 1 日起，全面实施轻型汽车国六标准，但四部委联合发布了《关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告》，将国五轻型汽车销售过渡期增加六个月。

顺应低碳发展趋势，汽车行业新能源市场持续扩大

近几年新能源汽车保有量保持高速增长，2020 年新能源汽车保有量达到 492 万辆，已经连续三年增长超过 100 万辆，新能源汽车在汽车保有量中的占比也从 2017 年的 0.71% 上升到 1.75%。

《三年行动计划》提出 2020 年新能源汽车产销量达到 200 万辆左右，重点区域的直辖市、省会城市、计划单列市建成区公交车全部更换为新能源汽车。据中国汽车工业协会公开数据，2020 年我国新能源汽车产、销量分别为 136.6 万辆和 136.7 万辆，在汽车产、销量中占比均约 5.4%，相比 2019 年均有所增长，但未达到“200 万辆左右”的目标，如图 34。但从推广力度来看，2020 年新能源汽车增速较上年实现“负转正”，其中纯电动车销量增长最大，达到 11.6%，产销量增长幅度充分说明了我国对新能源汽车强大的推广力度。从推广领域来看，乘用车中推广状况良好，新能源汽车在乘用车中占比约为在商用车中占比的近 3 倍。此外，北京、陕西、上海、湖南等 7 个省（市）的公交车新增及更换基本完成 100% 新能源替代，基本达成“公交车全部更换为新能源汽车”的目标。

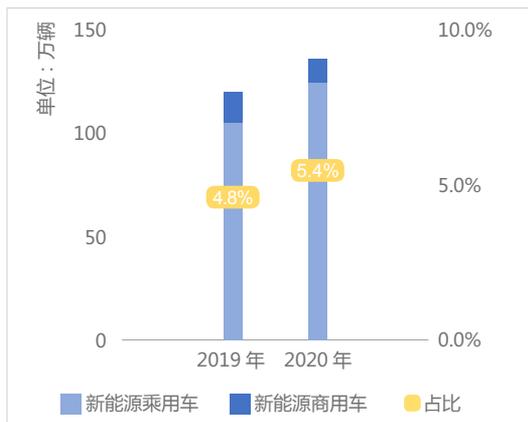


图 34 2019-2020 年全国新能源汽车销量及占比

多项政策为新能源汽车推广保驾护航

2020年我国发布多个新能源汽车推广政策，主要围绕降低购买成本、完善补贴奖励、明确技术法规、放宽企业门槛、完善布局规划五个主题，旨在充分调动购买、销售、研发的积极性，推动我国新能源汽车市场迸发出更大的活力，如图 35。

在降低购买成本方面，我国发布《关于新能源汽车免征车辆购置税有关政策的公告》，提出2021年1月1日至2022年12月31日，对购置的新能源汽车免征车辆购置税。通过降低购买成本可促进新能源汽车产业发展、刺激新能源车市场消费、提高综合竞争力。

在完善补贴奖励方面，我国先后发布了《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》和《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》两项政策，通过延长补贴期限、优化技术指标、完善资金清算、调整补贴方式以及完善配套政策措施，平缓财政补贴的退坡力度，科学促进推广。《2020年新能源汽车推广补贴方案及产品技术要求》明确给出新能源汽车补贴额度，货车和客车单车中央财政补贴上限最高分别为5万元和9万元。《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》也提出采用“以奖代补”的方式对燃料电池汽车示范城市群进行奖励，中央财政则根据评估结果，采取“后补助”方式拨付奖金。



图 35 2020 年全国新能源汽车推广政策一览

在明确技术法规方面，市场监管总局批准发布《电动车安全要求》、《电动客车安全要求》和《电动汽车用动力蓄电池安全要求》，这是我国电动车领域首批的强制性标准，覆盖了电动汽车和客车的部件、系统、整车的安全要求，旨在提升行业整体安全水平。三项强制性标准的主要内容与联合国电动车安全全球技术法规（UN GTR No.20）全面接轨，部分指标甚至更加严格。

2020年，我国发布电动车制造相关政策，进一步降低企业门槛，以激发企业生产活力。具体来说，发布了《关于修改〈乘用车企业平均

燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》的决定》（下称《积分办法》）和《工业和信息化部关于修改〈新能源汽车生产企业及产品准入管理规定〉的决定》（下称《准入规定》）。新《积分办法》放宽了企业平均燃料消耗量积分的达标要求。修改后的《准入规定》删除了企业的设计开发能力要求，且将无法保持达到准入要求的企业的停产时间延长到 24 个月，才进行特别公示。

在完善布局规划方面，国务院办公厅正式发布《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》（下称《规划》），明确“2025 年新能源汽车销量占比达到 20%”的规划目标。关于新能源汽车未来发展的新趋势，《规划》强调电动化到智能化、网联化拓展的新形势、充换电网络、智能路网、氢燃料供给等基础设施体系的完善、以及新能源汽车与能源、交通、信息等领域的和产业的融合发展。

为支持我国新能源货车的推广，北京、苏州、洛阳等地发布相关运营补贴和推广方案，如表 3。以北京市为例，2020 年北京市为淘汰或转出汽柴油货车并更新为新能源轻型货车的车辆所有人提供激励资金；通过限制车用柴油的消费量，加快推进公共服务领域车辆电

动化。此外，郑州、北京、上海、长沙、贺州、太原、南昌、天津、重庆、襄阳、哈尔滨、铜川、西安、安阳、成都等城市先后发布通知，取消部分时间内在部分区域内的新能源汽车行驶限制，进一步放宽路权。

与电网联动，助力新能源车低碳化

从生命周期来看，车辆的碳排放主要发生在燃料生产、车辆周期和燃料使用阶段。对于传统燃油车来说，燃料使用过程是碳排放的“主力”。因此，新能源汽车的使用可以大大减少燃料使用过程产生的碳排放，尤其使用纯电动车在车辆排放端是能够达到“零排放”的，而且比传统燃油车具有更高的动力系统效率。当前我国保有的新能源汽车中，纯电动车占比最高，远超过插电式混合动力汽车和燃料电池汽车。

但需要注意的是，纯电动车相对于其他新能源汽车更加依赖于发电系统，而我国电网对燃煤发电高度依赖的现状，导致纯电动车的碳排放强度也被拉高。因此，燃烧化石燃料发电在电力结构中

表 3 部分城市新能源货车运营补贴

城市	方案	时间	企业门槛 (新能源车数量)	运行里程 (公里/年)	补助
深圳	深圳市现代物流业发展专项资金管理办法	2018 年 5 月 - 2021 年 5 月	100 辆 / 50 辆	1.5 万	7.5 万元 (三年)
安阳	安阳市新能源货运配送车辆运营补贴专项资金管理办法	2019 年 - 2021 年	30 辆	6000	6000 元 (一年)
郑州	郑州市新能源汽车替代专项行动方案 (2019-2020)	2019 年 - 2021 年	无	1.5 万	5 万元 (三年)
武汉	武汉市加快现代物流业发展的若干政策	2019 年 6 月 - 2021 年 6 月	100 辆	2 万	3000 元 (一年)
苏州	苏州市绿色货运配送车辆运营奖补办法	2020 年 1 月 - 2022 年	无	1 万	2.8 万元 (一年)
北京	2020 年北京新能源轻型货车运营激励方案	2020 年 9 月 1 日 - 2021 年 8 月 31 日	更新 5 辆	1 万	7 万元 (三年)
洛阳	洛阳市城市配送领域新能源汽车运营奖励政策及资金管理办法	2020 年 8 月 25 日 - 2021 年 12 月 31 日	30 辆	2 万	2 万元 (一年)

注：运行里程指最少里程，补助金额为最大金额。

占比和电动车使用过程中的用电量成为电动车碳排放的两大重要影响因素，是否能够使用更清洁的电能也是掣肘新能源汽车低碳化的关键。

通过调整电力结构、推进发电技术、扩大热电联产规模等方式降低发电系统碳排放，可进一步提高纯电动车的碳减排潜力。《规划》也强调新能源汽车与电网能量互动和新能源汽车与可再生能源的高效协同，一方面实现新能源汽车与电网能量高效互动，另一方面提升可再生能源应用比例，综合减少碳排放。

交通运输结构持续优化，推动大气污染物与温室气体协同减排

在运输结构调整上，我国围绕“公转铁”、“公转水”和“多式联运”三个方面明确提出发展目标，减少公路运输量，进一步降低交通运输行业的大气污染物和碳排放。《三年行动计划》和《推进运输结构调整三年行动计划（2018-2020年）》提出明确目标：与2017年相比，2020年水路货运量增加5亿吨，增长7.5%；铁路货运量增加11亿吨、增长30%，其中京津冀及周边地区、汾渭平原及长三角地区分别增长40%、25%和10%。2017-2020年，全国多式联运货运量年均增长20%。国家统计局数据显示，与2017年相比，2020年我国铁路货运量增加了7.7亿吨，增长了21%；水运货运量增加了9.4亿吨，增长了14%。可见2020年我国“公转水”成果已经达标，但“公转铁”成果距目标还有近3.3亿吨的差距。

为了促进“公转铁”、“公转水”的目标完成，港口货运模式转变成为主要着力点，我国提出2020年沿海港口的大宗货物公路运输量较2017年减少4.4亿吨，重点港口集装箱铁水联运量年均增长10%以上。公开数据显示，2020年全国港口完成集装箱铁水联运量687万标箱，相对2017年的年均增长比例在30%左右，远超过我国提出的“年均增长10%以上”的目标。

为了进一步解决铁路运输“最后一公里”的基础设施问题，国家对重点企业提出了铁路专用线的建设目标：到2020年，沿海主要港口、

大宗货物年运量150万吨以上的大型工矿企业、新建物流园区的铁路专用线接入比例均达到80%，长江干线主要港口基本引入铁路专用线。天津市在此方面取得积极进展，2020年全市荣程集团下属11家大宗货物年运量超过150万吨的大型工业企业，铁路专用线接入比例高达92%。

运输结构调整不仅是过去三年交通行业大气污染防治的重点方向，也是未来仍需坚持深化的减污降碳路径。2020年10月发布的《交通运输部关于推进交通运输治理体系和治理能力现代化若干问题的意见》，提出运输结构调整要建立长效机制，适应产业结构和能源结构的变化，明确了运输结构调整的未来方向。从区域运输结构调整规划来看，国家发改委、交通运输部联合印发《长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划》，设定了“到2025年，铁路密度达到507公里/万平方公里、铁路和水路货运量年均增长率不低于5%”，从明确铁路建设和货运结构两个方向，规划长三角地区的运输结构调整方向，通过建设以轨道交通为骨干构建的一体化设施网络、世界级机场群和港口群、现代化智能交通系统以及一体化交通服务等，构建更加清洁化、智能化、集约化的运输体系。

我国推进运输结构调整的目的是建设现代综合交通运输体系，支撑打赢蓝天保卫战、打好污染防治攻坚战。在2020年我国提出“双碳”目标后，运输结构调整不再局限在减少大气污染物排放的服务范围，“公转铁”和“公转水”同样是交通运输业，尤其是大宗货物运输领域实现碳减排的最重要推手。

非道路移动源监管措施更加丰富，监管体系更加完善

多项措施助力非道路移动机械减排与监管

非道路移动机械存在污染物排放强度大、流动性强的特征，并且始终面临底数不清、监管力度不足、管理不规范等难题。近年来，我国通过加严新生产机械排放控制标准、加强在用机械排放管控、摸清底数等措施，逐步加强非道路移动机械排放的精细化管理。

首先，我国主要通过加严新生产机械标准和管控在用机械的方式减少非道路移动机械排放。2020年发布的《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020），对GB 20891—2014中第四阶段标准进行了补充，明确2022年12月开始全面实施国四标准。新标准新增车载法整机测试要求、PN限值要求和远程监控及定位要求，给出指定的劣化系数，同时将三轮汽车纳入非道路移动机械第四阶段标准统一管理。相对于欧标和美标，新标准更加注重实际排放和有效监管，通过提出新的PN限值要求、引导行业采用DPF等方式彻底解决冒黑烟问题。

其次，针对在用机械的管控，主要采取低排放区划定、高排放机械治理改造以及远程在线监管三方面举措。（一）低排放区划定方面，截止2020年底，我国共311个地级以上城市划定非道路移动机械低排放控制区，其中北京、河北、河南等地继续扩大低排放区范围，只允许使用更严格排放标准或达到要求排放限值的机械在低排放区使用，并处罚违规销售、使用的机械，各地的具体政策如表4；（二）高排放机械治理改造方面，亳州市为完成治理改造并联网的国二标准机械提供4000—6000元/台的奖补，2020年共深度治理非道路移动机械261台套，河北省在2020年为非道路移动机械加装污染控制装置，截止8月共加装1.46万台机械；（三）远程在线监管方面，京津冀地区同步实施《机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》，要求利用远程排放管理车载终端在线对推土机、挖掘机等机械污染排放进行规范、协同监管，北京市还制定车载终端安装管理办法，要求生产企业安装远程监控设备并与市生态环境局联网，实现非道路移动机械排放的实时、智能监管。

在底数排查方面，我国31个省（自治区、直辖市）均已开展非道路移动机械编码登记工作，2020年全国累计上传187.7万条编码登记数据。北京、河北两地制定了相应的《非道路移动机械登记管理办法（试行）》，实行“一机一码”登记办法，跟踪机械使用情况，加强现场执法。据统计，河北省在该年8月完成编码登记工程机械和场内车辆6.31万台。

表4 2020年部分省市低排放区相关政策措施

北京	<p>《北京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》</p> <p>自2020年1月1日起，低排放区范围进一步扩大，新增海淀、丰台、大兴、房山全境，及门头沟、顺义、昌平、平谷、怀柔、密云和延庆部分行政区域实施低排区政策。</p>
石家庄	<p>《关于调整石家庄市非道路移动机械低排放控制区的通告》</p> <p>明确低排放区范围，禁止销售和使用高排放非道路移动机械，使用国三及以上机械的污染物排放必须达标，禁止使用可见黑烟的非道路移动机械。</p>
河南省	<p>《河南省生态环境厅办公室关于进一步推进非道路移动机械摸底调查和编码登记工作的通知》</p> <p>各级生态环境部门要严格高排放非道路移动机械禁用区管理，我省范围内高排放非道路移动机械禁用区均不得使用国二及以下排放阶段、未悬挂环保号牌以及超标排放的非道路移动机械。</p>
沈阳	<p>《沈阳市人民政府关于划定机动车及非道路移动机械低排放区的通告》</p> <p>《非道路移动机械监督管理降低污染物排放的通告》</p> <p>在沈阳市二环内使用未达到国三排放标准非道路移动机械的，要依法予以处罚。</p>

岸电政策重推广，港口污染治理进一步加强

目前我国针对船舶排放主要采取设置排放控制区和推广岸电的方式，减少船舶行驶和靠泊期间的污染物排放，进而改善我国港口的空气质量。

在排放控制区方面，我国控制区的部分措施加码升级。2020年1月1日起，海船进入内河控制区的船用燃油硫含量上限要求，从0.5% m/m 加严到0.1% m/m 。2020年3月1日起，未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区只能装载和使用排放控制区规定应当使用的船用燃油。燃油检测成为船舶排放控制区内

船舶监管的一项重要工作，随着快检设备、遥感监测、无人机技术的应用，船舶监管效率也进一步提升。在 2020 年中国国际进口博览会期间，上海海事局多措并举，采用船舶尾气“固定点筛查—无人机核查—执法人员登轮实查”的监管新模式，打造“海陆空”立体监管网络，同时开发使用船舶黑烟检测 APP，对冒黑烟船舶进行自动识别、跟踪、判定，全面加强船舶排放监管。

在岸电推广方面，我国发布多项政策来鼓励、要求船舶使用岸电，对未按要求使用岸电的船舶进行处罚。2020 年，我国发布《绿色港口等级评价指南》、《内河航运发展纲要》及《港口和船舶岸电管理办法》，均强调岸电推广。《港口和船舶岸电管理办法》提出多个推广措施，包括争取地方政府出台政策、船舶靠港用电量不计入港口能耗统计、鼓励相关单位实施优先靠泊、减免岸电服务费、优先过闸、优先通行等。多个港口纷纷要求达到规定靠泊时间的船舶使用岸电，其中上海港在该要求的基础上，查处未按要求使用岸电的船舶。2020 年 12 月，我国通过了第一部流域保护法律——《中华人民共和国长江保护法》，明确提出对不使用岸电行为的处罚，以切实有效的推进长江流域内船舶岸电使用。

除了船舶排放，港口机械、港内运输车辆、港作船舶等排放源对港口空气质量的影响也不可忽视。这些排放源主要依赖柴油驱动，为此国家的治理方向主要体现在“能源结构调整”和“排放标准升级”两个方面，鼓励新增和更换的港口机械、港内运输车辆和港作船舶优先使用新能源和清洁能源、推动不达标港作机械的治理和淘汰等方式降低污染源排放。

面源篇

降尘监测体系持续建设，重点区域扬尘综合治理顺利完成 2020 年考核目标。秸秆综合利用完成“十三五”目标，但秸秆焚烧火点出现增长趋势，秋冬季攻坚方案进一步加强智能手段为主的精准和密集式监控。

降尘监测体系持续建设，重点区域完成治理目标

生态环境部公布的降尘监测结果表明，3—12 月京津冀和汾渭平原重点区域均完成秋冬季攻坚方案的“平均降尘量不得高于 9 吨/月·平方公里”的考核目标，如图 36。



图 36 2020 年 3-12 月京津冀和汾渭平原平均降尘量

2020 年，北京市加大力度整治道路和施工扬尘，全年降尘量同比下降 12.1%，整体比 2018 年下降 32%。河北省制定了《扬尘污染防治办法》，生态环境主管部门与住建、自然资源、交通等七部门合作，对扬尘污染防治实施监督管理。河北省在市（县）建成了降尘监测体系，全省 6200 余个建筑施工现场安装视频监控和扬尘在线监测系统。山西省实现降尘监测全覆盖，11 个城市降尘量均低于 9 吨/月·平方公里的考核目标。安徽省首次发布降尘监测结果和排名，各市降尘量为 0.8~4.2 吨/平方千米月，符合长三角地区对皖北城市的降尘治理目标要求—不高于 7 吨/月·平方公里。

河北省矿山环境治理成效突出，固体矿山数量累计减少到 2186 个，共修复露天矿山迹地 2704 处，全省 58 家被国家认证为绿色矿山。浙江省印发露天矿山综合整治工作实施方案，其中杭州市完成 32 家矿山整改，修复 77 家废弃矿山，获浙江省省考核第一。

秸秆综合利用完成“十三五”目标，但焚烧火点有所增加

“十三五”期间，针对农业面源污染的主要政策包括《农业农村污染治理攻坚战行动计划》和《打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》，持续减少全国化肥农药使用量，三大粮食作物（水稻、玉米、小麦）化肥利用率和农药利用率分别达到40.2%、40.6%。农业废弃物资源化利用水平提升，畜禽粪污综合利用率达到75%、农膜回收率达到80%、秸秆综合利用率提升至86.7%，超额完成“到2020年，全国秸秆综合利用率达到85%以上”的“十三五”秸秆综合利用目标。

2020年，卫星遥感共监测到全国秸秆焚烧火点7635个，同比增加1335个，分布在以东北和华北为主的省份，包括吉林、内蒙古、黑龙江、辽宁、山西、山东、新疆、广西、甘肃、河南等。为加大力度管控秸秆禁烧，京津冀及周边地区、汾渭平原重点区域秋冬季攻坚方案首次提出在秋收时段开展专项巡查，利用无人机和卫星遥感等智能手段重点监控容易出现焚烧火点的时段。

保障措施

2020年，首次完成PM_{2.5}和O₃污染协同监督定点帮扶工作，中央生态环保督察职权再次升级，信息公开力度加大，为保障《三年行动计划》和“十四五”开局奠定扎实基础。未来中央财政拨款将大幅减少，绿色税收和金融等基于市场的经济手段将成为填补资金空缺和撬动减排的重要方式。

行政手段

O₃污染治理开始纳入监督定点帮扶范畴，VOCs治理问题高发

2020年，生态环境部共计开展五轮夏季O₃污染防治监督帮扶，发现3.3万个问题企业，VOCs问题高达10.5万个。在秋冬季PM_{2.5}监督帮扶工作中，生态环境部开展了两轮次的清洁取暖专项排查，

共计派出442个工作组1406人。及时向地方政府通报检查中发现的主要问题，督促各地限期整改，对工程进度滞后的地区开展“回头看”。

针对去产能和钢铁退城搬迁、清洁取暖等重点任务，河北省成立14个督导帮扶小组和1个巡回督导组实施定点帮扶，并对空气质量排名“退后十”的石家庄、唐山、邢台、邯郸等4个河北城市建立对口联系。山西省成立6个督察组，进驻太原、吕梁、晋中、长治、晋城、运城等城市，排查主要集中在焦化产能压减、钢铁搬迁等方面。陕西省深入排查延安、榆林市的石油天然气污染，并对西安高陵区、宝鸡陈仓区等4个县开展大气污染防治“回头看”工作。

约谈事项和对象升级，针对突出问题可约谈省级领导

基于2014年的约谈暂行办法，2020年生态环境部正式出台《生态环境部约谈办法》，新增约谈情形，约谈对象覆盖最高至省级领导和国有企业最高负责人，并规范和细化了一系列的约谈流程。符合以下四种形式可约谈省级领导：1）对总书记和中央重要指示的环境问题整改和落实不力；2）未达到主要污染物排放总量控制目标；3）未完成环境质量改善和碳排放强度目标；和4）出现平时不作为急于“一刀切”、群众反映强烈等突出问题的。

强化督察执法和扩大职能范围，正式构建生态环境损害赔偿制度

2020年10月，第二轮第二批7个中央生态环保督察组对北京、天津、浙江等3个省（市）、中国铝业集团有限公司和中国建材集团有限公司等两家央企进驻督察。督察组共计处理举报8766件，约谈872人，问责283人，开展执法检查58.74万次。此外，中央督察组开创探讨式督察试点，首次纳入国家能源局、国家林业和草原局2个国务院部门。

为落实《中央生态环境保护督察工作规定》，2020年是首个实行生态环境损害赔偿制度之年，旨在让污染企业切实承担责任主体，意识到破坏环境造成的经济代价。2020年共计办理赔偿案件2700余件，

同比增加超3倍，涉及赔偿金额高达53亿元。但是，生态环境部和公检法等之间的跨部门协调和协同性问题还有待进一步解决。2020年12月，生态环境部和国家市场监督管理总局首次发布《生态环境损害鉴定评估技术指南基础方法第一部分：《大气污染虚拟治理成本法》，细化了大气污染物排放量的核定方法，进一步完善和加强损害鉴定评估能力建设。

央企和地方政府公开整改方案，用奖励机制促进公众参与违规检举

中央环保督察组公开了中国铝业和建材集团、五矿集团等央企的环境污染扰民的警示案例和督察通报情况，要求企业进行相应整改。基于2019年第二轮中央生态环保督察的反馈情况，山东、陕西、安徽、甘肃、青海、四川、重庆、上海、福建、吉林、湖南、贵州等省份公开各地整改方案，并对各省内空气质量排名靠后的城市施压，敦促其完成蓝天保卫战收官之年的重要任务。

此外，2020年是省市级生态环境部门构建并实施举报奖励制度之年。生态环境部首次下达《关于实施生态环境违法行为举报奖励制度的指导意见》，以经济激励形式鼓励公众参与环境问题举报，继而协助地方政府拓宽发现违法问题的渠道，倒逼企业提高遵守环境法的意识。2020年，全国共实施奖励案件13870件，同比增加44%。

应对重污染天气措施再升级，山西和川渝等地区联防联控升级

三个重点区域2020–2021年秋冬季攻坚方案在目标设置和重污染天气应对两个方面的措施再升级。增设2020年10–12月和2021年1–3月两个阶段性PM_{2.5}浓度目标，并将PM_{2.5}污染程度细化分档，重污染天数控制目标由百分比例修订为天數。

由于京津冀和汾渭平原地区在2020年初疫情防控期间出现两次重污染引起较大的反响，2020年生态环境部发布了《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》，将实施绩效分

级的行业从15个扩展至39个，覆盖VOCs治理行业。新增重点行业有包装纤维、人造革、汽车制造、工程机械等。差异化管控再升级，评为A级的企业可自主采取减排措施，评为B级及以下的企业必须严格落实减排措施要求。河北省完成对3.6万余家企业实施绩效分级和差异管控。

其次，三个重点区域首次明确深入推进一体化区域联防联控机制，共同的治理重点放在钢铁超低排放改造、运输结构调整、工业炉窑和燃煤锅炉治理。针对不同区域的特有污染问题，京津冀和汾渭平原侧重于清洁取暖、“散乱污”整治、秸秆禁烧，长三角侧重船舶污染治理、VOCs治理。在京津冀联防联控机制下，河北省和天津市组织大气环境联合执法行动，共排查廊坊市辖4个县区、6个乡镇的涉气企业238家，帮助企业整改环境违法问题82个。山西省首次启动太原及周边“1+30”大气污染联防联控机制，强化省内城市协作能力共同应对重污染天气。

再次，四川省和重庆市签署了《深化川渝两地大气污染联合防治协议》，并于2020年6月召开重点区域大气污染联防联控第一次会议，着眼于加强协作控制区域传输通道内的大气污染问题，治理行业包括火电、钢铁、水泥、石化、玻璃、砖瓦、锅炉等重点行业，并加大“散乱污”整治。此外，两地通过建立大数据平台，共享空气质量、污染预警预报、污染源在线监测和执法、机动车检验、交通污染等数据，继而弥补数据差距扫除治理盲区。

经济手段

中央大气污染防治资金退坡在即，现代环境治理体系构建亟待市场化手段升级

2020年，中央派发的大气污染防治资金共计250亿，与往年持平，其中119.5亿元用于清洁取暖。在地方政府层面，山西省发放省级专项资金约18亿，安徽省约2亿元。依据2020年10月底财政部提前下达关于2021年大气污染防治资金的通知，尽管支持范围从三个重点区域扩大至全国31个省，但资金总量下调低至150亿元，其中近一半（73.4

亿元)用于清洁取暖,以支持山东和山西省为主。中央财政专项资金的大幅减少意味着开始转向以地方政府为主体引导推进市场化机制建设的模式。2020年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于构建现代环境治理体系的指导意见》,着眼于到2025年完成建立健全七大环境治理体系。其中明确了地方财政承担环境治理支出的首要责任,同时严格压实企业遵守“谁污染、谁付费”的政策导向,以及加强财税和绿色金融等政策工具支持私营部门的力度。

重点区域秋冬季攻坚方案中首次提出增设财政政策支持相关内容。京津冀和汾渭平原重点区域明确利用多种渠道募集资金支持清洁取暖,着重向农村低收入人群加大财政倾斜。中央财政开展创新的“以奖代补”模式,助力淘汰国三及以下重型柴油货车。长三角重点区域的财税政策以交通行业为重点,要求各地落实免征纯天然气动力船税收,研究优先给予补助金给船舶受电设施改造项目。

发挥市场激励作用促进减污降碳,加大绿色金融政策支持

2020年7月,由财政部、生态环境部和上海市共同设立的国家绿色发展基金正式运营,着眼于募集公共部门和私营部门资金用于环境保护和污染防治、清洁能源、绿色交通等国家重点领域,旨在引导企业和消费者绿色生产和消费,共同迈向可持续发展。首期规模为885亿元,其中100亿元来源于中央财政。深圳市出台了我国首部绿色金融立法《深圳经济特区绿色金融条例》,开发绿色信贷和保险等产品业务,强制企业披露环境信息。2020年,深圳市为进一步激发绿色市场的活力,共计安排财政补贴52亿、绿色信贷3561亿、671家企业投保1700万购买环境污染责任保险。

绿色债券是绿色金融的核心融资工具,撬动资本市场为产生环境和气候效益的项目提供资金支持,从而缩小绿色发展所需的庞大融资缺口。值得关注的是,我国与国际接轨规范了绿色债券分类标准。2020年7月中国人民银行、国家发展和改革委员会、中国证券监督管理委员会等三部委共同发布《绿色债券支持项目目录(2020年版)》,首次删除化石能源清洁利用的相关类别,标志着我国释放清晰市场信号,引领国内外投资者聚焦可再生能源投融资。

在气候投融资方面,我国通过政策引导和拓宽资金渠道投向气候减缓和适应领域,协同增效减少大气污染排放量。生态环境部等五个部委发布《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》,提出两个关键政策目标:至2022年形成气候投融资发展的有利政策环境;2025年,促进应对气候政策与投资、金融、产业、能源和环境等各领域政策协同高效推进。

绿色税收是环境治理中重要的基于市场的经济手段,可以提高企业技术创新的主动性和促进减排。自2018年《环境保护税法》出台以来,纳税人申报的主要大气污染物SO₂和NO_x排放量年均降幅分别达3.5%和3.1%。每万元GDP产值对应的污染当量数从2018年的1.16降至2020年的0.86当量,降高幅达25.8%。“十四五”期间,我国将深入推进绿色税制改革,研究将VOCs纳入环保税征收范围、探索新能源汽车、工业行业等税收优惠政策。

此外,碳排放交易体系也是实现减污降碳政策目标的重要市场化工具。通过建立交易市场提供有效价格信号,助力企业降低减排成本,从而实现资源更优化配置。2020年相继出台《全国碳排放权交易管理办法(试行)》(征求意见稿)和《2019-2020年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案(发电行业)》,表明全国碳市场首个阶段从电力系统推进,覆盖35%的CO₂总排放量,共计纳入2225家发电行业重点排放单位,实行免费发放配额,为2021年正式开启全国性碳交易市场奠定了坚实基础。

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，这一评估方法借鉴了“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城市排名，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 分以外，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和标准时，会获得额外的加分。同时，对于部分城市未按照国家政策要求进行环境状况公报发布和空气质量数据公开的情况进行扣分，此外，空气质量未达标却仍未依法制定和发布达标规划的城市、以及因大气污染防治工作不力而被生态环境部约谈的城市也会被扣分。

空气质量改善情况以两个分指数为基础进行评估：PM_{2.5} 三年滑动平均改善幅度（即 2018–2020 三年平均相比 2017–2019 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 PM_{2.5} 和 O₃ 的改善或变化情况。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”。评分内容结构图如图 37。

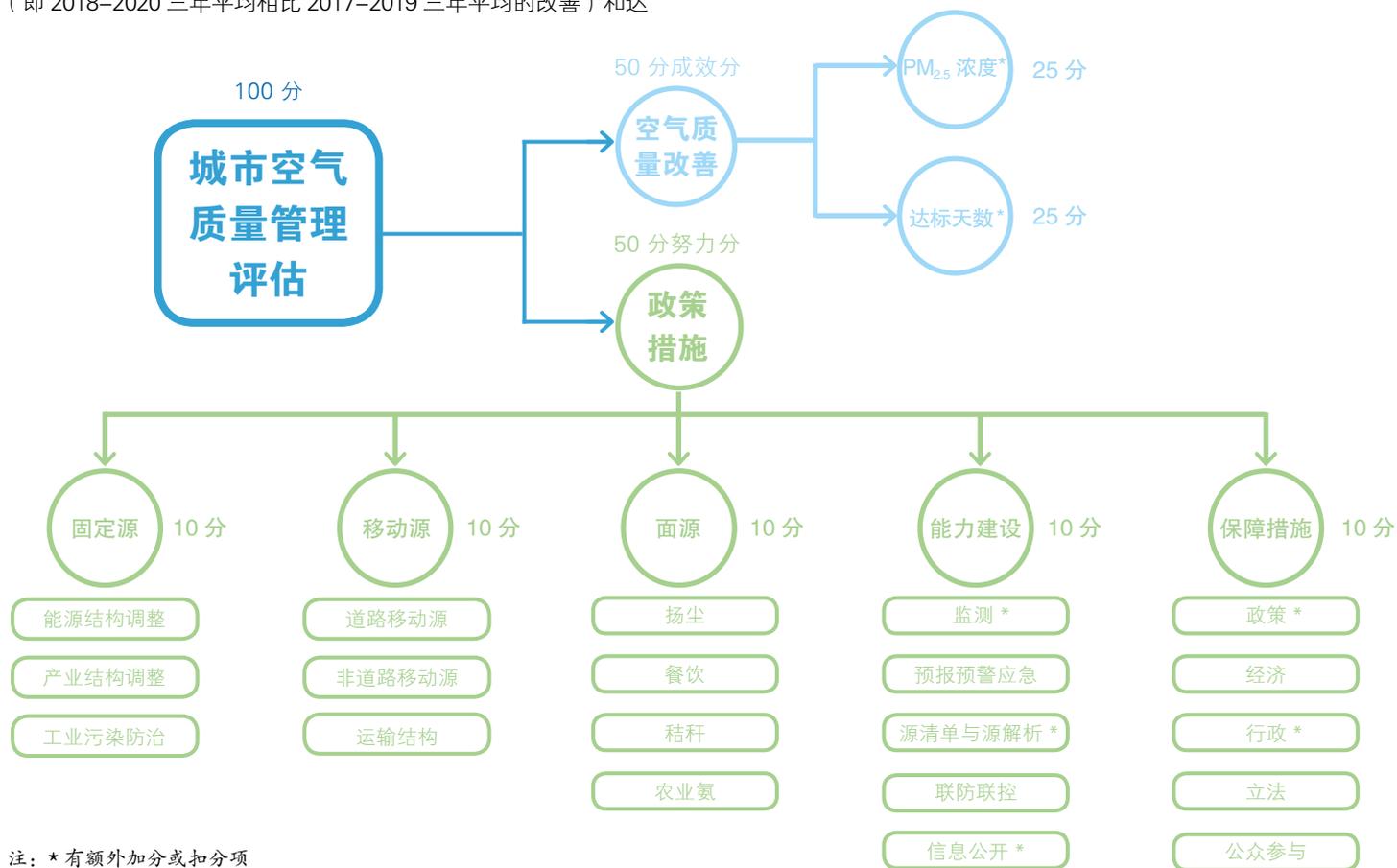


图 37 城市空气质量管理评估内容结构

最终评分结果如图 38。



图 38 城市空气质量管理评估评分示意图

城市得分与排名分析

本节将基于上述评估框架，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，分别看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评分的总评分结果，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；同时也通过排名促进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5。

表5 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	排名	城市	空气质量改善得分
1	雅安	64.77	21	珠海	58.41
2	湖州	64.55	22	广州	58.18
3	佛山	64.08	23	肇庆	57.96
4	江门	63.51	24	吕梁	57.55
5	池州	61.98	25	东莞	57.38
6	金华	61.63	26	兰州	57.01
7	中山	61.54	27	舟山	56.94
8	咸宁	61.34	28	厦门	56.84
9	拉萨	61.33	29	深圳	56.54
10	眉山	60.98	30	临汾	56.52
11	合肥	60.39	31	扬州	56.4
12	新余	60.25	32	马鞍山	56.32
13	衢州	59.81	33	张家口	56.23
14	嘉兴	59.68	34	黄石	56.08
15	银川	59.51	35	惠州	55.98
16	宁波	59.2	36	海口	55.91
17	铜陵	58.99	37	宜春	55.84
18	温州	58.98	38	北京	55.47
19	丽水	58.95	39	安庆	55.18
20	绍兴	58.63	40	芜湖	54.93

排名	城市	空气质量改善得分
41	贵阳	54.89
42	杭州	54.84
43	乐山	54.48
44	遂宁	54.33
45	台州	54.2
46	晋城	54.16
47	萍乡	53.94
48	承德	53.86
49	南宁	53.82
50	晋中	53.5
51	鄂州	53.4
52	德阳	53.31
53	荆州	53.28
54	宣城	53.18
55	黄山	53.11
56	武汉	53.09
57	宿州	52.89
57	福州	52.89
59	内江	52.87
60	南昌	52.55
61	上海	52.36
62	长治	52.03
63	黄冈	51.8
64	泸州	51.77
64	无锡	51.77
66	孝感	51.29
67	保定	51.21
68	南充	51.08
69	昆明	51.02
70	常州	51
71	成都	50.82
72	淮安	50.73
73	南通	50.72

排名	城市	空气质量改善得分
74	苏州	50.68
75	朔州	50.67
76	资阳	50.64
77	绵阳	50.58
78	青岛	50.56
79	株洲	50.36
80	德州	50.24
81	随州	50.24
82	南京	50.19
83	秦皇岛	50
83	廊坊	50
83	沧州	50
83	邯郸	50
83	大同	50
83	日照	50
83	朝阳	50
83	沈阳	50
83	大连	50
83	盐城	50
83	连云港	50
83	泰州	50
83	六安	50
83	滁州	50
83	阜阳	50
83	重庆	50
83	宜宾	50
83	自贡	50
83	达州	50
83	宜昌	50
83	九江	50
83	常德	50
83	岳阳	50
83	哈尔滨	50

排名	城市	空气质量改善得分
107	镇江	49.92
108	乌鲁木齐	49.9
109	济南	49.52
110	广安	49.5
111	唐山	49.45
112	淮北	49.39
113	亳州	49.31
114	忻州	49.21
115	阳泉	49.19
	葫芦岛	49.19
117	滨州	48.77
118	蚌埠	48.66
119	天津	48.48
120	长春	48.42
121	呼和浩特	48.39
	西宁	48.39
123	淮南	48.23
124	驻马店	48.19
125	湘潭	48.11
126	衡水	47.82
127	东营	47.79
128	邢台	47.62
129	石家庄	47.5
130	咸阳	47.41
131	铜川	47.33
132	宝鸡	47.2
133	信阳	47.13
134	长沙	46.8
135	潍坊	46.74
136	包头	46.56
137	宿迁	46.45
138	西安	46.4

排名	城市	空气质量改善得分
139	泰安	46.25
140	淄博	45.53
141	三门峡	45.33
142	临沂	44.87
143	菏泽	44.68
144	聊城	44.38
145	渭南	44.05
146	徐州	43.65
147	周口	43.53
148	益阳	43.46
149	运城	43.39
150	郑州	43.02
151	焦作	42.89
152	商丘	42.23
153	济宁	41.63
154	太原	40.62
155	洛阳	40.46
156	锦州	39.98
157	荆门	39.5
158	平顶山	38.97
159	枣庄	38.48
160	南阳	37.8
161	襄阳	37.64
162	漯河	36.96
163	新乡	36.02
164	安阳	34.19
165	许昌	33.89
166	开封	33.48
167	濮阳	30.7
168	鹤壁	26.76

基于空气质量改善幅度得分，报告将城市分为好、较好、一般、差和极差 5 个类别。所有城市的空气质量改善情况和得分分布如表 6 和图 39。

表 6 城市空气质量改善情况与得分分布

分数区间	空气质量改善情况	城市数量	PM _{2.5} 2018-2020 均值	相比 2017-2019 改善比例的均值	达标天数 2018-2020 均值	相比 2017-2019 改善比例的均值
>50	好	82	35.88	11.51%	302	5.85%
(45, 50]	较好	59	47.02	8.36%	260	6.21%
(30, 45]	一般	26	56.81	6.43%	215	6.82%
(15, 30]	差	1	57.67	2.26%	201	-0.50%
≤ 15	极差	0	-	-	-	-

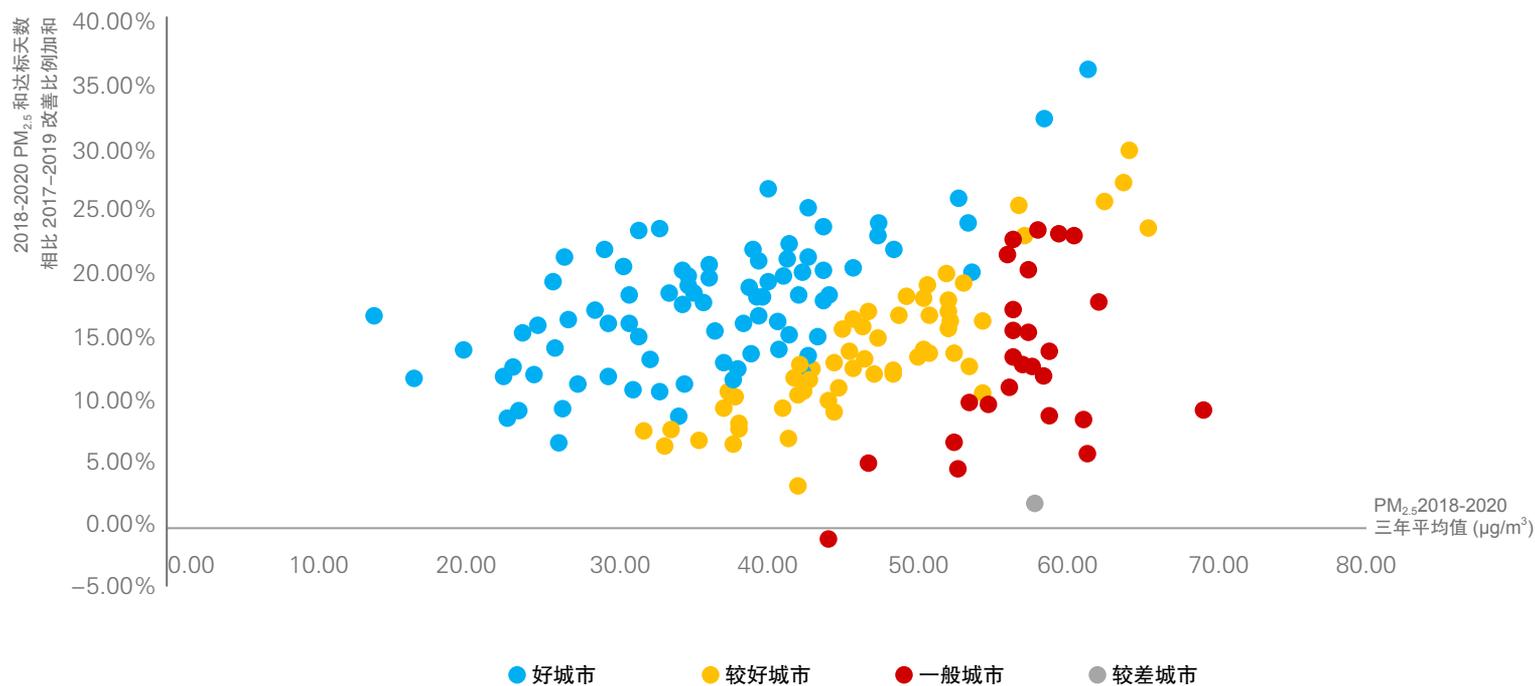


图 39 2017-2020 年 168 城市 PM_{2.5} 和达标天数三年滑动平均值改善情况

相较于前两期《大气中国》报告中的空气质量改善评估结果，城市在不同级别的数量分布发生显著变化：“好”级别的城市数量是去年的3倍多，成为了涵盖城市数量最多的级别；“较好”级别的城市数量和往年相当；进入“一般”和“差”级别的城市数量显著减少，“差”级别仅剩一个城市；且没有城市进入“极差”级别。

城市得分的普遍提高是由于两个原因：（1）168个城市中，高达95%的城市在2020年的PM_{2.5}或达标天数相比2019年实现了明显改善，使得2018–2020的三年均值相比2017–2019三年均值改善较多，所有城市的PM_{2.5}三年滑动平均值均实现了改善，没有出现反弹的情况；（2）2017–2020这个评估期内，前两年（2017–2018）出现恶化的城市数量显著减少，绝大多数城市的2018年浓度相比2017年下降，并未像前两期评估中出现众多城市在四年评估期内前两年恶化的情况，而是在四年间持续改善，这同样使得2018–2020的三年均值相比2017–2019三年均值改善较多。

这反映出2017–2020年间，我国过去空气质量改善效果好的城市普遍维持了成效，而原来成效差的城市也在努力改进，使得越来越多的城市不断提高得分。

级别“好”城市：168城市空气质量改善情况普遍良好，近一半城市进入“好”级别

级别“好”城市（得分>50）：为空气质量达标且持续改善，或空气质量未达标但改善显著的城市。不同于往年仅有20余个城市进入“好”级别，本期评估中有82个城市都获得了额外加分，得分超过了满分50分，进入“好”级别。这些城市在PM_{2.5}和达标天数方面都获得了可观的改善。

其中，35个城市的PM_{2.5}在2019年便已达标，且都在2020年进一步改善，其2018–2020三年平均浓度已经低至13.67–35.67 μg/m³，相比2017–2019三年平均浓度改善范围比例为5.64%–18.29%，达标天数的2018–2020三年平均相比2017–2019年改善范围为5.64%–18.29%。这35个城市均实现了在空气质量本身优良的基础

上持续显著改善，除张家口和承德两个北方城市，其余均为南方城市，主要包括浙江省的9个城市，珠三角全部9个城市、四川省部分城市等。

2019年PM_{2.5}未达标的40余个城市在2020年也都明显改善，其2018–2020三年平均浓度范围为34.00–61.33 μg/m³，相比2017–2019三年平均浓度改善范围为4.27%–17.81%，达标天数的2018–2020三年平均相比2017–2019年改善范围为3.18%–22.1%。

值得一提的是这些级别“好”的城市中，有20个在上期评估中排名靠后（80名以外），包括14个“一般”级别城市和2个“差”级别城市均获得排名跃升。这些城市得分显著提高是因为在2017–2020年间PM_{2.5}和达标天数都持续改善，不再出现2016–2019评估期内有所恶化和反弹的情况，比如部分山西省城市和安徽省城市等。尤其是临汾和晋城，此前因空气质量恶化幅度较大排名一直垫底，但在2017–2020年间持续改善，获得了优异的成绩。

排名首位的雅安亦是如此，其空气质量在本评估期内持续改善，未出现上一评估期内的恶化现象，PM_{2.5}的2018–2020三年平均为32.77 μg/m³，相比2017–2019三年平均改善18.29%，同时达标天数三年平均改善幅度为5.48%。其他类似的因持续改善未出现过去年评估期恶化现象的级别“好”城市还有佛山、江门、中山、珠海、池州、铜陵、吕梁、扬州、马鞍山、晋中、宿州、常州、朔州、株洲、德州等。

剩余其他城市大多为上期评估排名也靠前的城市，上期评估中排名前20的级别“好”城市中，有18个在此次评估中依然进入级别“好”城市，比如拉萨、眉山、银川、丽水、兰州等。

“较好”城市：半数以上为京津冀及周边地区和长三角地区城市，空气质量持续改善但幅度相对较小

“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，共有59个城市进入榜单。这其中60%的城市为京津冀及周边地区和长三角地区的城市。京津

冀及周边地区城市尽管空气质量水平仍然相对较差，但是空气质量持续改善的趋势没有变；长三角城市普遍得分较高，未进入“好”级别的长三角城市中，除了徐州外，全部进入了“较好”级别。

去年的3个“好”级别城市由于2020年PM_{2.5}或达标天数改善幅度缩小或轻微反弹而进入“较好”城市榜单，包括：重庆、自贡、西宁。

“一般”城市：河南省城市仍然表现不佳，占据半数以上

一般城市（得分30~45）：共26个城市进入一般城市榜单，多数城市PM_{2.5}的2018–2020三年平均值较高，范围为44.00–69.00 μg/m³，其中24个城市都高达50 μg/m³以上。虽然PM_{2.5}和达标天数的三年滑动平均都有不同程度的改善，但幅度均相对较小。其中河南省城市多达14个，这些河南省城市在上期评估中也大都排在130名之后。值得一提的是，2020年河南省城市达标天数有明显增加，但受此前几年表现不佳所累，拉低了整体评估分。

“较差”城市：仅河南省鹤壁市进入较差级别

较差城市（得分<30）：基本上是空气质量较差，且改善情况不佳的城市。本期评估中，仅有鹤壁市得分低于30分，进入“较差”级别并垫底。

鹤壁市PM_{2.5}的2018–2020三年平均高达57.67 μg/m³，相比2017–2019仅改善2.26%，其2019年PM_{2.5}年均浓度同比恶化10.9%，2020年虽有所改善但仍高于2018年浓度。达标天数在2018年和2019年连续两年同比降低，从2017年的225天降至2019年的185天，使得其达标天数三年平均同比减少。在本次评估中，2018–2020年达标天数平均少于2017–2019年的城市仅有两个，鹤壁是其中之一。另一个城市安阳因PM_{2.5}在评估期内持续改善，故未进入“较差”城市。

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7。

表7 城市政策措施得分与排名榜单

排名	城市	政策措施得分
1	杭州	51.93
2	广州	51.5
3	上海	51.47
4	深圳	51.46
5	北京	51.45
6	成都	51.39
7	济南	50.57
8	武汉	50.5
9	青岛	50.47
10	天津	50.44
	郑州	50.44
12	合肥	50.01
13	重庆	49.9
14	兰州	49.07
15	南通	48.5
	南京	48.5
17	大连	48.08
18	东莞	48.07
19	中山	48.05
20	珠海	47.76
21	呼和浩特	47.58
22	无锡	47.57
23	厦门	47.53
24	沈阳	47.42
25	石家庄	47.2

排名	城市	政策措施得分
26	绍兴	47.16
27	苏州	47.1
28	肇庆	47.07
29	宜昌	46.97
30	温州	46.83
31	长治	46.7
32	黄石	46.69
33	安庆	46.68
34	阳泉	46.66
35	长沙	46.63
36	荆州	46.5
37	芜湖	46.42
38	长春	46.38
39	西安	46.34
40	邯郸	46.33
41	金华	46.31
42	邢台	46.27
43	盐城	46.26
	马鞍山	46.26
45	海口	46.22
46	德阳	46.18
47	自贡	46.14
	岳阳	46.14
49	江门	46.13
50	宣城	46.07

排名	城市	政策措施得分
51	铜陵	46.07
	鄂州	46.07
	黄冈	46.07
54	咸宁	45.94
55	雅安	45.84
56	衡水	45.83
57	泸州	45.74
58	常州	45.73
	池州	45.73
60	衢州	45.71
61	银川	45.66
62	南宁	45.65
63	太原	45.64
	滨州	45.64
65	绵阳	45.63
	南昌	45.63
67	徐州	45.62
68	佛山	45.61
	昆明	45.61
70	黄山	45.6
	贵阳	45.6
72	洛阳	45.57
73	锦州	45.36
74	秦皇岛	45.33
	宁波	45.33
76	宿迁	45.28
77	临沂	45.2
	扬州	45.2
79	聊城	45.13
	荆门	45.13

排名	城市	政策措施得分
81	西宁	45.1
82	常德	45.07
83	资阳	44.91
84	惠州	44.89
85	福州	44.86
86	连云港	44.83
87	宝鸡	44.77
88	镇江	44.76
89	淮安	44.73
	株洲	44.73
91	乐山	44.71
92	临汾	44.68
93	滁州	44.64
94	驻马店	44.58
95	淮南	44.57
96	内江	44.54
97	晋城	44.51
98	湖州	44.5
99	朝阳	44.49
100	南阳	44.45
101	襄阳	44.44
102	哈尔滨	44.36
103	平顶山	44.33
104	淄博	44.27
105	六安	44.23
106	宜宾	44.18
107	铜川	44.08
	咸阳	44.08
109	孝感	44.05
110	阜阳	44

排名	城市	政策措施得分
111	承德	43.96
	丽水	43.96
113	随州	43.89
114	嘉兴	43.85
115	廊坊	43.83
	鹤壁	43.83
	蚌埠	43.83
118	达州	43.78
119	三门峡	43.77
	安阳	43.77
121	枣庄	43.75
122	遂宁	43.71
123	德州	43.67
124	运城	43.66
125	漯河	43.64
126	台州	43.62
127	渭南	43.57
128	亳州	43.55
129	葫芦岛	43.54
130	唐山	43.4
131	沧州	43.38
132	新余	43.3
133	大同	42.9
134	南充	42.84
135	焦作	42.62
	信阳	42.62
	许昌	42.62
138	张家口	42.4
	潍坊	42.4
140	朔州	42.33

排名	城市	政策措施得分
142	泰州	42.33
	济宁	42.31
144	广安	42.31
	宜春	42.27
145	日照	42.21
146	乌鲁木齐	42.05
147	宿州	42.02
148	保定	41.96
149	湘潭	41.85
150	益阳	41.81
151	九江	41.77
152	商丘	41.71
153	忻州	41.62
154	菏泽	41.58
155	舟山	41.47
156	周口	41.22
157	濮阳	41.08
158	淮北	41.07
159	包头	40.83
160	吕梁	40.77
161	东营	40.65
162	新乡	40.62
163	眉山	40.42
164	萍乡	40.33
165	晋中	40.32
166	泰安	40.25
167	开封	40.18
168	拉萨	40.02

所有城市的得分分布如表 8。

表 8 城市政策措施得分分布

分数区间	表现	城市数量
>50	好	12
(45, 50]	较好	70
(40, 45]	一般	86

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，可体现出各城市气质量管理框架的完善程度和措施的全面性，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面性和时效性区别较大。与去年评估结果类似，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：一线城市综合能力突出，继续领军全国

共有 12 个城市得分超过满分 50 分，在落实大气污染防治政策措施方面表现优异，他们是杭州、广州、上海、深圳、北京、成都、济南、武汉、青岛、天津、郑州、合肥。相比去年，级别“好”城市榜单新增一席，合肥新晋为级别“好”城市，主要因为合肥制定和实施了较为全面的大气污染防治政策，并在 2020 年新发布了空气质量限期达标规划。其他 11 个级别“好”城市名单未有变化，北京因空气质量尚未达标且仍未发布限期达标规划而减分并跌落榜首。

12 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、七个省会城市、两个计划单列市，其中新晋的合肥在 2020 年全国城市 GDP 排名中位列 21。其余的级别“好”城市均排在前列 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，一方面是领先的科学决策基础和评估方法的建立，包括建设超级监测站开展污染物组分和特征分析，动态更新清单和源解析，对大气污染治理措施效果进行评估；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：数量同比减少，部分城市因信息公开情况不佳掉出“较好”级别

共有 70 个城市得分在 (45, 50] 之间，其中半数以上为京津冀及周边、长三角、珠三角城市，还包括其他十余个省会城市、三个计划单列市、和其他十余个湖北、四川等地的中小城市。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。

但是，本期评估中，较好城市数量相比去年减少 30 余个城市，主要原因是这些城市的信息公开情况不佳，尤其在能源结构调整与年度空气质量信息方面，未发布年度状况公报或者公报中不公布标准污染物的浓度信息。还有部分城市空气质量尚未达标，却仍不发布空气质量限期达标规划，因此被扣分，使得部分城市掉入“一般”级别。

“一般”城市：京津冀周边城市得分一般且空气质量不佳

共有 86 个城市得分在 (40, 45] 之间，如果将这些城市按照 2020 年 PM_{2.5} 年均浓度进行排名，最差的 20 个城市中，半数以上都来自河南省，其他来自山东省和汾渭平原，其 PM_{2.5} 年均浓度均高于 50 μg/m³，说明这些城市由于政策行动方面的不足导致了空气质量水平也较差。

“一般”城市中也存在 20 余个在 2020 年空气质量已经达标的城市，如拉萨、舟山、福州、遂宁、新余、广安、萍乡、内江等，这些城市主要地处中西部落后地区，或本身工业化程度不高，所以并未采取较严格污染治理措施，因此“努力分”偏低。但这些城市空气质量一直保持很好，在空气质量改善得分评定时基础得分高，占有天然优势。

“一般”城市往往缺乏重要的污染防治措施的进展信息，例如控制煤炭消费总量和交通结构调整。大多数城市在环境信息公开方面表现也不佳，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。

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）成效分表现也必然较差，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9。

表9 城市空气质量综合得分榜单

排名	城市	综合评分
1	合肥	110.4
2	雅安	109.9
3	佛山	109.69
4	广州	109.68
5	江门	109.64
6	中山	109.59
7	湖州	109.05
8	深圳	108
9	金华	107.94
10	池州	107.71
11	咸宁	107.28
12	北京	106.92
13	杭州	106.77
14	珠海	106.17
15	兰州	106.08
16	温州	105.81
17	绍兴	105.79

排名	城市	综合评分
18	衢州	105.52
19	东莞	105.45
20	银川	105.17
21	铜陵	105.06
22	肇庆	105.03
23	宁波	104.53
24	厦门	104.37
25	上海	103.83
26	武汉	103.59
27	新余	103.55
28	嘉兴	103.53
29	丽水	102.91
30	黄石	102.77
31	马鞍山	102.58
32	成都	102.21
33	海口	102.13
34	安庆	101.86

排名	城市	综合评分
35	扬州	101.6
36	眉山	101.4
37	芜湖	101.35
	拉萨	101.35
39	临汾	101.2
40	青岛	101.03
41	惠州	100.87
42	贵阳	100.49
43	济南	100.09
44	重庆	99.9
45	荆州	99.78
46	德阳	99.49
47	鄂州	99.47
	南宁	99.47
49	无锡	99.34
50	宣城	99.25
51	南通	99.22
52	乐山	99.19
53	天津	98.92
54	长治	98.73
55	黄山	98.71
56	南京	98.69
57	晋城	98.67
58	张家口	98.63
59	舟山	98.41
60	吕梁	98.32
61	南昌	98.18
62	宜春	98.11
63	大连	98.08
64	遂宁	98.04

排名	城市	综合评分
65	黄冈	97.87
66	承德	97.82
	台州	97.82
68	苏州	97.78
69	福州	97.75
70	泸州	97.51
71	沈阳	97.42
72	内江	97.41
73	宜昌	96.97
74	常州	96.77
75	昆明	96.63
76	邯郸	96.33
77	盐城	96.26
78	绵阳	96.21
79	自贡	96.14
	岳阳	96.14
81	呼和浩特	95.97
82	阳泉	95.85
83	资阳	95.55
84	淮安	95.46
85	孝感	95.34
86	秦皇岛	95.33
87	株洲	95.09
88	常德	95.07
89	宿州	94.91
90	连云港	94.83
91	长春	94.8
92	石家庄	94.7
93	镇江	94.68
94	滁州	94.64

排名	城市	综合评分
95	朝阳	94.49
96	滨州	94.41
97	哈尔滨	94.36
98	萍乡	94.27
99	六安	94.23
100	宜宾	94.18
101	随州	94.13
102	阜阳	94
103	南充	93.92
104	德州	93.91
105	邢台	93.89
106	廊坊	93.83
107	晋中	93.82
108	达州	93.78
109	衡水	93.65
110	西宁	93.49
111	郑州	93.46
112	长沙	93.43
113	沧州	93.38
114	保定	93.17
115	朔州	93
116	大同	92.9
117	亳州	92.86
118	唐山	92.85
119	淮南	92.8
120	驻马店	92.77
121	西安	92.74
122	葫芦岛	92.73
123	蚌埠	92.49

排名	城市	综合评分
124	泰州	92.33
125	日照	92.21
126	宝鸡	91.97
127	乌鲁木齐	91.95
128	广安	91.81
129	九江	91.77
130	宿迁	91.73
131	咸阳	91.49
132	铜川	91.41
133	忻州	90.83
134	淮北	90.46
135	临沂	90.07
136	湘潭	89.96
137	淄博	89.8
138	信阳	89.75
139	聊城	89.51
140	徐州	89.27
141	潍坊	89.14
142	三门峡	89.1
143	东营	88.44
144	渭南	87.62
145	包头	87.39
146	运城	87.05
147	泰安	86.5
148	太原	86.26
148	菏泽	86.26
150	洛阳	86.03
151	焦作	85.51
152	锦州	85.34

排名	城市	综合评分
153	益阳	85.27
154	周口	84.75
155	荆门	84.63
156	济宁	83.94
	商丘	83.94
158	平顶山	83.3
159	南阳	82.25
160	枣庄	82.23
161	襄阳	82.08
162	漯河	80.6
163	安阳	77.96
164	新乡	76.64
165	许昌	76.51
166	开封	73.66
167	濮阳	71.78
168	鹤壁	70.59

所有城市的得分分布如表 10。

表 10 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	43
(85, 100]	较好	110
(70, 85]	一般	15
(60, 70]	较差	0
≤ 60	极差	0

由于本次评估期内，168 个重点城市的空气质量改善情况普遍好于过去两次评估，拉高了整体得分，使得总分相比过去两次评估明显提高，故没有城市进入“较差”和“极差”级别。

级别“好”城市：九个城市“双优”入榜，合肥综合评分第一

共有 43 个城市综合评分超过满分 100 分，主要是因为这些城市在空气质量改善方面表现优异。42 个城市在空气质量改善评估中都获得了 50 分以上，更有 12 个城市因改善极为显著获得了 60 分以上；33 个城市 PM_{2.5} 年均浓度都达到了国家二级标准。

共有 9 个城市是空气质量改善和政策措施评估都进入级别“好”的城市榜单，是通过努力从而使得空气质量持续改善的典范，他们是合肥、广州、深圳、北京、杭州、上海、武汉、成都、青岛。

“较好”城市：空气质量改善表现良好城市数量增多，持续努力终获成效

综合评分在 (85, 100] 之间的“较好”城市多达 110 个，是城市数量最多的得分区间，比去年增加 7 个。其中，九成城市是因为“成效分”方面表现优异，得分为“较好”或“好”级别。这得益于近年来我国从中央到地方各级政府一直在推行强有力的大气污染防治政策措施，使得空气质量也相应整体得到了持续改善。有四成的城市在政策措施方面得分为“较好”或“好”级别。

“一般城市”：河南城市因较差的空气质量改善情况垫底

共 15 个城市综合评分在 (70, 85] 之间，其中 11 个都是河南省城市，其他湖北省和山东省城市各占两席。这些城市特点是空气质量改善得分较低，全部为“一般”或“较差”。政策措施方面，14 个城市半数表现为“一般”。综合得分最低的 7 个城市全部为河南省城市，作为唯一空气质量改善评为“较差”级别的城市，鹤壁综合得分排名垫底。

部分参考文献

- 国家发展改革委和国家能源局 2020 年印发《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》
- 国家发改委等 2020 年联合印发《绿色债券支持项目目录(2020 年版)》
- 财政部 2020 年印发《关于提前下达 2021 年大气污染防治资金预算的通知》
- 中华人民共和国能源法(征求意见稿)
- 关于建立健全清洁能源消纳长效机制的指导意见(征求意见稿)
- 生态环境监测规划纲要(2020-2035)
- 关于构建现代环境治理体系的指导意见
- 国务院新闻办公室 2020 年关于举行能源行业决战脱贫攻坚有关情况发布会
- 2020 年挥发性有机物治理攻坚方案
- 京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案
- 长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案
- 重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南(2020 年修订版)
- 生态环境部 2020 年发布《铸造工业大气污染物排放标准》等 7 项标准(含标准修改单)的公告
- 中央生态环境保护督察工作规定
- 生态环境部 2020 年解读六项生态环境损害鉴定评估新标准
- 全国碳排放权交易管理办法(试行)》(征求意见稿)
- 2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案(发电行业)
- 关于实施生态环境违法行为举报奖励制度的指导意见
- 生态环境部和农业农村部 2021 年解读《农业面源污染治理与监督指导实施方案(试行)》
- 生态环境部 2020 年公开全国首例违法使用 ODS 涉刑案件宣判
- 生态环境部 2020 年 12 月举行例行新闻发布会实录
- 生态环境部 2021 年中央第六生态环境保护督察组向国家能源局反馈督察情况
- 生态环境部 2021 年全国生态环境保护工作会议上的工作报告
- 浙江省水泥行业超低排放改造实施方案
- 河南省水泥行业超低排放改造实施方案
- 上海市生态环境局 2020 年开展本市重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知
- 中国电力行业年度发展报告 2021
- 柴油货车污染治理攻坚战行动计划
- 中国移动源环境管理年报(2021 年)
- 在用汽车排放检验规范(征求意见稿)
- 重型车远程排放监控技术规范(征求意见稿)
- 上海市推进重型柴油车污染物排放远程在线监控工作方案
- 机动车和非道路移动机械排放污染防治条例
- 北京市重型汽车和非道路移动机械远程监测管理车载终端安装管理办法(试行)
- 打赢蓝天保卫战三年行动计划
- 在用机动车排放检验信息系统及联网规范(征求意见稿)
- 关于建立实施汽车排放检验与维护制度的通知
- 关于落实汽车排放检验与维护制度的通知
- 关于加快推进京津冀及周边地区、汾渭平原国三及以下排放标准营运柴油货车淘汰工作的通知
- 北京市进一步促进高排放老旧机动车淘汰更新方案(2020-2021 年)
- 北京市生态环境局关于实施国六机动车排放标准有关事项的通知
- 关于调整轻型汽车国六排放标准实施有关要求的公告
- 轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)
- 2020 年汽车工业经济运行情况
- 关于新能源汽车免征车辆购置税有关政策的公告
- 关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知
- 关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知

部分参考文献

- 2020 年新能源汽车推广补贴方案及产品技术要求
- 关于开展燃料电池汽车示范应用的通知
- 关于修改《乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法》的决定
- 工业和信息化部关于修改《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》的决定
- 关于印发新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）的通知
- 推进运输结构调整三年行动计划（2018—2020 年）
- 交通运输部关于推进交通运输治理体系和治理能力现代化若干问题的意见
- 长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划
- 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求
- 机动车和非道路移动机械排放污染防治条例
- 北京市非道路移动机械登记管理办法（试行）
- 河北省非道路移动机械登记管理办法（试行）
- 河南省生态环境厅办公室关于进一步推进非道路移动机械摸底调查和编码登记工作的通知
- 关于调整石家庄市非道路移动机械低排放控制区的通告
- 沈阳市人民政府关于划定机动车及非道路移动机械低排放区的通告
- 非道路移动机械监督管理降低污染物排放的通告
- 绿色港口等级评价指南
- 内河航运发展纲要
- 港口和船舶岸电管理办法
- 中华人民共和国长江保护法
- 2020 年河北省生态环境状况公报
- 2020 年浙江省生态环境状况公报
- 江苏省生态环境状况公报（2020 年）
- 2020 年广东省生态环境状况公报
- 2020 年河南省生态环境状况公报
- 2020 年内蒙古自治区生态环境状况公报
- 2020 年山西省生态环境状况公报
- 2020 年山东省生态环境状况公报
- 2020 年安徽省生态环境状况公报
- 2020 年江西省生态环境状况公报
- 2020 年福建省生态环境状况公报
- 2020 年 12 月湖北省重点城市环境空气质量报告
- 2020 年湖南省生态环境状况公报
- 2020 年广西壮族自治区生态环境状况公报
- 2020 年海南省生态环境状况公报
- 2020 年黑龙江省生态环境状况公报
- 吉林省 2020 年生态环境状况公报
- 2020 年辽宁省生态环境状况公报
- 2020 年新疆维吾尔自治区生态环境状况公报
- 2020 年陕西省生态环境状况公报
- 2020 年青海省生态环境状况公报
- 2020 年四川省生态环境状况公报
- 2020 年贵州省生态环境状况公报
- 云南省 2020 年环境状况公报
- 2020 年西藏自治区生态环境状况公报
- 2020 年北京市生态环境状况公报
- 2020 年天津市生态环境状况公报
- 2020 年承德市生态环境状况公报
- 秦皇岛市 2020 年 12 月份环境空气质量通报
- 2020 年廊坊市环境质量概要
- 2020 年唐山市环境状况公报
- 邯郸市环境质量公报 2020 年度
- 衡水市环境质量公报（2020 版）
- 2020 年邢台市生态环境状况公报

部分参考文献

- 2020 上海市生态环境状况公报
- 2020 年台州市生态环境状况公报
- 2020 年温州市环境状况公报
- 2020 年宁波市生态环境状况公报
- 2020 年衢州市环境质量概要
- 嘉兴市 2020 年生态环境状况公报
- 绍兴市 2020 年环境状况公报
- 2020 年金华市环境状况公报
- 2020 湖州市环境状况公报
- 2020 年杭州市生态环境状况公报
- 2020 年盐城市环境质量状况报告
- 2020 年度苏州市环境状况公报
- 2020 年南通生态环境公报
- 2020 年连云港生态环境状况公报
- 2020 年南京市生态环境状况公报
- 2020 年常州市环境质量状况公报
- 2020 年度镇江市生态环境状况公报
- 2020 年扬州市年度环境质量公报
- 2020 年泰州市环境状况公报
- 2020 年度无锡市环境状况公报
- 2020 年淮安市环境状况公报
- 宿迁市 2010 年度环境状况公报
- 2020 年度徐州市生态环境状况公报
- 2020 年珠海市环境质量状况
- 2020 年度深圳市环境状况公报
- 2020 年惠州市生态环境状况公报
- 2020 年中山市生态环境质量报告书（公众版）
- 2020 年江门市环境质量状况公报
- 2020 年东莞市生态环境状况公报
- 2020 年及 12 月广州市环境空气质量状况
- 2020 年肇庆市环境状况公报
- 2020 年度佛山市环境状况公报
- 2020 年郑州市环境质量状况公报
- 平顶山市 2020 年环境状况公报
- 2020 年三门峡市环境质量状况
- 2020 年洛阳市生态环境公报
- 2020 年安阳市生态环境状况公报
- 开封市全面完成 2020 年环境空气质量目标
- 2020 年焦作市生态环境质量状况公报
- 2020 年南阳市生态环境质量状况
- 信阳市生态环境局召开 2021 年全市生态环境保护工作会议
- 2020 年许昌市生态环境状况公报
- 2020 年周口市国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年鹤壁市环境状况公报
- 2020 年第 12 期濮阳市环境质量月报
- 2020 年新乡市国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年漯河市环境质量状况公报
- 2020 年商丘市国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年内蒙古自治区生态环境公报
- 2020 年忻州市环境状况公报
- 2020 年济南市环境质量简报
- 2020 年青岛市生态环境状况公报
- 淄博 2020 年 12 月份及全年环境质量情况通报
- 枣庄市环境质量公报（二〇二〇年简本）
- 2020 年烟台市国民经济和社会发展统计公报
- 潍坊市 2020 年 12 月和 1-12 月潍坊市环境空气质量状况
- 济宁市生态环境保护工作“十三五”成果及“十四五”规划新闻发布会

部分参考文献

- 日照市 2020 年空气质量通报（全市）第三期
- 东营市圆满完成“十三五”空气质量改善目标任务
- 2020 年聊城市环境质量公告
- 2020 年滨州市生态环境质量概要
- 2020 年菏泽市国民经济和社会发展统计公报
- 威海市 2020 年生态环境质量公报
- 2020 年德州生态环保十件大事
- 2020 年临沂市经济社会发展统计公报
- 2020 年合肥市环境状况公报
- 2020 年芜湖市生态环境状况公报
- 2020 年马鞍山市环境状况公报
- 2020 年亳州市环境质量状况公报
- 2020 年六安市环境质量公报
- 滁州市 2020 年环境质量公告
- 2020 年池州市环境质量状况公报
- 2020 年宣城市生态环境状况公报
- 2020 年阜阳市环境质量概要
- 宿州市 2020 年环境质量状况报告
- 2020 年度蚌埠市环境质量概况
- 2020 年淮南市环境质量状况公报
- 2020 年度铜陵市生态环境状况公报
- 安庆市 2020 年度环境质量公报
- 2020 年黄山市生态环境状况公报
- 九江市生态环境保护工作新闻发布会精彩回放
- 新余市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 鹰潭市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 抚州市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 关于上饶市 2020 年生态文明建设和生态环境状况的报告
- 萍乡市人民政府关于 2020 年度第二批及时奖励结果的通报
- 2020 年宜春市环境质量月报（12 月）
- 2020 年景德镇市环境质量状况公报
- 2020 年 1-12 月设区城市环境空气质量状况
- 2020 年度泉州市生态环境状况公报
- 2020 年武汉市生态环境状况公报
- 2020 年咸宁市环境质量公报
- 2020 年株洲市生态环境状况公报
- 湘潭市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年常德市环境状况公报
- 岳阳市 2020 年度生态环境质量公报
- 关于 2020 年 12 月及 1-12 月全市环境质量状况的通报
- 益阳市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 娄底市环境空气质量月报（2020 年 12 月）
- 湘西州 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 永州市环境质量状况通报（2020 年 12 月）
- 2020 年 12 月南宁市环境质量信息
- 2020 年北海生态环境状况公报
- 2020 年柳州市环境状况公报
- 2020 年 12 月份贺州市环境空气质量月报表
- 2020 年 12 月河池市环境质量状况
- 来宾市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年防城港市环境质量状况公报
- 2020 年贵港市国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年梅州市生态环境状况公报
- 2020 年汕尾市生态环境状况公报
- 2020 年阳江市生态环境状况公报
- 2020 年潮州市环境状况公报
- 2020 年海口市生态环境状况公报
- 2020 年三亚市环境状况公报

部分参考文献

- 双鸭山 2020 年环境空气质量报告
- 2020 沈阳市环境质量状况公报
- 2020 年抚顺市环境质量通报
- 2020 年丹东市国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年 12 月葫芦岛市环境质量分析
- 2020 年辽阳市国民经济和社会发展统计公报
- 朝阳市 2020 年空气质量状况公布
- 克拉玛依市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 吐鲁番市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 哈密市生态环境局 2020 年工作年度报告
- 塔城市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年甘肃省生态环境状况公报
- 嘉峪关市 2020 年环境状况公报
- 银川市 2020 年度空气质量、水生态环境约束性指标考核为优秀
- 2020 年宁夏生态环境状况公报（微信版）
- 固原市 2020 年国民经济和社会发展统计公报
- 2020 年西安市生态环境状况公报
- 咸阳市生态环境局关于通报 2020 年全市生态环境质量状况的函
- 2020 年度铜川市生态环境状况公报
- 2020 年暨“十三五”宝鸡市环境质量状况公报
- 2020 年渭南市环境质量状况公报
- 陕西省 2020 年 1~12 月全省环境空气质量状况
- 安康市各县区 12 月份空气质量环保快报
- 2020 年商洛市生态环境保护工作成效新闻发布会（文字实录）
- 2020 年成都市生态环境质量公报
- 2020 年绵阳市生态环境状况公报
- 2020 年宜宾市生态环境状况公报
- 攀枝花市 2020 年生态环境状况公报
- 2020 年泸州市生态环境状况公报
- 2020 年自贡市环境状况公报
- 2020 年德阳市生态环境状况公报
- 2020 年遂宁市环境质量公告
- 2020 年度内江市环境质量状况公报
- 2020 年广安市生态环境状况公报
- 2020 年资阳市生态环境状况公报
- 巴中市 2020 年 1-12 月环境质量公报
- 2020 年雅安市年度环境质量状况
- 2020 年重庆市生态环境状况公报
- 六盘水市环境质量公报（2020 年度）
- 2020 年度昆明市生态环境状况公报
- 2020 年昆明市国民经济和社会发展统计公报
- 曲靖市中心城区 2020 年环境空气质量报告
- 2020 年保山市环境状况公报
- Yuan X, Li L, Gou H, et al. Energy and environmental impact of battery electric vehicle range in China[J]. Applied Energy, 2015, 157: 75-84
- Wang X, Zhang R. How Does Air Pollution Change during COVID-19 Outbreak in China?[J]. Bulletin of the American Meteorological Society, 2020, preprint(2020):1-12.
- Wang Y, Wen Y, Wang Y, et al. Four-month changes in air quality during and after the COVID-19 lockdown in six megacities in China[J]. Environmental Science & Technology, 2020.
- Zheng, B., Zhang, Q.*, Geng, G., Chen, C., Shi, Q., Cui, M., Lei, Y., and He, K.: Changes in China's anthropogenic emissions and air quality during the COVID-19 pandemic in 2020, Earth Syst. Sci. Data, 13, 2895-2907, doi: 10.5194/essd-13-2895-2021, 2021.

亚洲清洁空气中心中国办公室



北京市朝阳区秀水街1号建国门外外交公寓11-152, 100600

邮箱：china@cleanairasia.org

电话 / 传真：+86 10 8532 6172

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