

达州市环境空气质量达标规划修订

编制说明

达州市生态环境局

二〇二三年

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 1 规划编制背景及依据..... | 1 |
| 1.1 编制目的与必要性..... | 1 |
| 1.2 编制依据..... | 3 |
| 1.3 编制技术路线..... | 6 |
| 2 自然环境..... | 8 |
| 2.1 地理位置..... | 8 |
| 2.2 气候特征..... | 10 |
| 2.3 自然资源..... | 10 |
| 2.3.1 土地资源..... | 10 |
| 2.3.2 水资源..... | 11 |
| 2.3.3 矿产资源..... | 11 |
| 2.3.4 能源资源..... | 12 |
| 2.3.4 生物资源及生物多样性..... | 12 |
| 3 社会与经济状况..... | 15 |
| 3.1 行政辖区与人口..... | 15 |
| 3.2 经济发展状况..... | 15 |
| 3.2.1 国民经济发展总体情况..... | 15 |
| 3.2.2 农业..... | 15 |
| 3.2.3 工业和建筑业..... | 16 |
| 3.2.4 交通运输..... | 17 |
| 3.2.5 财政..... | 17 |
| 3.3 产业发展特征..... | 17 |
| 3.4 能源消费状况..... | 18 |
| 4 大气环境现状..... | 19 |
| 4.1 大气污染防治工作成效..... | 19 |
| 4.1.1 环境空气质量持续改善..... | 19 |
| 4.1.2 能源和产业结构逐步优化..... | 19 |
| 4.1.3 工业污染防治不断深化..... | 20 |
| 4.1.4 机动车污染防治持续推进..... | 20 |
| 4.1.5 面源污染防治稳步实施..... | 21 |
| 4.1.6 能力建设不断加强..... | 22 |
| 4.2 环境空气质量现状..... | 22 |
| 4.2.1 数据来源..... | 22 |

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 4.2.2 | 评价方法与标准 | 25 |
| 4.2.3 | 达州市空气质量状况 | 25 |
| 4.2.4 | 达州市主城区空气质量年变化特征 | 28 |
| 4.2.5 | 达州市主城区空气质量月变化特征 | 31 |
| 4.2.6 | 达州市主城区 PM _{2.5} 浓度日变化特征 | 35 |
| 4.2.7 | 达州市 PM _{2.5} 年均浓度时空变化特征 | 36 |
| 4.2.8 | 达州市环境空气质量现状小结 | 37 |
| 4.3 | 大气污染防治攻坚面临的问题与挑战 | 39 |
| 4.3.1 | 城市空气质量达标仍有较大差距 | 39 |
| 4.3.2 | 布局性、结构性污染问题突出 | 39 |
| 4.3.3 | 机动车尾气和扬尘污染更加突出 | 40 |
| 4.3.4 | 大气污染物扩散条件较差 | 40 |
| 4.3.5 | 区域协同控制仍处起步阶段 | 40 |
| 4.3.6 | 环境综合监管能力尚待进一步提高 | 41 |
| 4.3.7 | 大气污染治理进入攻坚期 | 41 |
| 4.4 | 大气污染防治攻坚面临的机遇 | 42 |
| 5 | 大气污染物排放清单 | 45 |
| 5.1 | 固定燃烧源 | 45 |
| 5.1.1 | 排放量计算方法 | 45 |
| 5.1.2 | 排放因子 | 45 |
| 5.1.3 | 固定燃烧源排放量 | 45 |
| 5.1.4 | 固定燃烧源排放特征 | 45 |
| 5.2 | 工艺过程源 | 47 |
| 5.2.1 | 排放量计算方法 | 47 |
| 5.2.2 | 排放因子 | 47 |
| 5.2.3 | 主要工艺过程源污染物排放量 | 47 |
| 5.2.4 | 工艺过程源排放特征 | 48 |
| 5.3 | 移动源 | 50 |
| 5.3.1 | 排放量计算方法 | 51 |
| 5.3.2 | 排放因子 | 52 |
| 5.3.3 | 排放量 | 52 |
| 5.3.4 | 移动源排放特征 | 53 |
| 5.4 | 溶剂使用源 | 54 |
| 5.4.1 | 排放量计算方法 | 54 |

| | | |
|--------|--------------------------|----|
| 5.4.2 | 排放因子 | 54 |
| 5.4.3 | 排放量 | 55 |
| 5.5 | 农业源 | 55 |
| 5.5.1 | 化肥施用氨排放 | 55 |
| 5.5.2 | 畜禽养殖业氨排放 | 56 |
| 5.5.4 | 农业氨排放量 | 56 |
| 5.6 | 扬尘源 | 57 |
| 5.6.1 | 道路扬尘 | 57 |
| 5.6.2 | 建筑扬尘 | 57 |
| 5.6.3 | 排放量 | 59 |
| 5.6.4 | 扬尘源排放特征 | 59 |
| 5.7 | 生物质燃烧源 | 59 |
| 5.7.1 | 排放量计算方法 | 60 |
| 5.7.2 | 排放量 | 60 |
| 5.8 | 储存运输源 | 60 |
| 5.8.1 | 排放量计算方法 | 61 |
| 5.8.2 | 排放因子 | 61 |
| 5.8.3 | 排放量 | 61 |
| 5.9 | 废弃物处置源 | 61 |
| 5.10 | 其他排放源 | 62 |
| 5.11 | 达州市大气污染物排放清单 | 62 |
| 5.11.1 | 大气污染源排放结构 | 62 |
| 5.11.2 | 大气污染源占比 | 64 |
| 5.11.3 | 大气污染源空间分布 | 68 |
| 6 | PM _{2.5} 超标成因分析 | 72 |
| 6.1 | 模式简介 | 72 |
| 6.1.1 | 中尺度气象模式 WRF 简介 | 72 |
| 6.1.2 | 排放源处理模型 SMOKE 简介 | 73 |
| 6.1.3 | 多尺度空气质量模式 CMAQ 简介 | 73 |
| 6.2 | 模型构建 | 74 |
| 6.2.1 | WRF 模拟气象场 | 74 |
| 6.2.2 | SMOKE 处理排放清单 | 83 |
| 6.2.3 | CMAQ 模拟空气质量 | 86 |
| 6.3 | 气象条件分析 | 90 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 6.3.1 | 流场分析 | 90 |
| 6.3.2 | 气象数据分析 | 92 |
| 6.3.3 | 气象条件对 PM _{2.5} 的影响 | 97 |
| 6.3.4 | 典型污染天气成因分析 | 101 |
| 6.4 | 达钢等源和道路扬尘源以及汽车尾气源对 PM _{2.5} 的贡献分析 | 109 |
| 6.4.1 | 源贡献率计算 | 109 |
| 6.4.2 | 情景方案的设定 | 109 |
| 6.4.3 | 情景方案模拟效果评估 | 110 |
| 7 | 环境空气质量达标压力分析 | 111 |
| 7.1 | 社会经济与能源发展 | 111 |
| 7.2 | 达标面临的形势 | 111 |
| 7.3 | 达标压力分析 | 113 |
| 8 | 规划目标及达标措施 | 117 |
| 8.1 | 规划范围 | 117 |
| 8.2 | 规划目标 | 117 |
| 8.3 | 环境空气质量达标战略 | 118 |
| 8.4 | 重点任务与空气质量改善措施 | 119 |
| 8.4.1 | 优化城市空间布局与产业结构，统筹环境资源 | 119 |
| 8.4.2 | 优化能源结构，推动资源能源高效清洁利用 | 124 |
| 8.4.3 | 深化工业源污染治理，实施多污染物协同控制 | 127 |
| 8.4.4 | 深化挥发性有机物（VOCs）综合整治 | 131 |
| 8.4.5 | 强化机动车污染防治，严格移动污染源管控 | 136 |
| 8.4.6 | 强化城市扬尘污染整治，提升精细化管控水平 | 141 |
| 8.4.7 | 深化面源大气污染防控 | 144 |
| 8.4.8 | 加强重污染天气应对 | 148 |
| 8.4.9 | 强化污染协同控制和区域协同治理 | 150 |
| 8.4.10 | 加强环保能力建设，提升环境治理能力 | 152 |
| 9 | 重点工程及投资估算 | 156 |
| 9.1 | 资源能源高效清洁利用工程 | 156 |
| 9.2 | 重点工业行业污染治理 | 157 |
| 9.2.1 | 钢铁行业治理项目 | 157 |
| 9.2.2 | 电力行业（含自备热电厂）深度治理项目 | 158 |
| 9.2.3 | 水泥行业深度治理项目 | 159 |
| 9.2.4 | 砖瓦及建筑砌块行业深度治理项目 | 159 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 9.2.5 “散乱污”工业企业综合整治项目 | 160 |
| 9.3 挥发性有机物综合整治项目 | 160 |
| 9.4 机动车污染防治项目 | 161 |
| 9.5 扬尘综合治理项目 | 162 |
| 9.6 面源大气污染防治项目 | 163 |
| 9.7 能力建设工程 | 164 |
| 9.8 重点工程投资估算总计 | 166 |
| 10 空气质量目标可达性分析..... | 167 |
| 10.1 研究方法 | 167 |
| 10.2 2025 年大气污染物排放量分析 | 168 |
| 10.3 2025 年大气污染物排放清单 | 174 |
| 10.4 空气质量目标可达性 | 174 |
| 11 不确定性分析..... | 175 |
| 11.1 排放清单的不确定性 | 175 |
| 11.2 模型模拟的不确定性 | 176 |
| 11.3 气象条件的不确定性 | 176 |
| 11.4 防控措施执行的不确定性 | 177 |
| 11.5 区域联防联控的不确定性 | 177 |
| 12 保障措施..... | 178 |
| 12.1 加强组织领导 | 178 |
| 12.2 加大资金投入 | 178 |
| 12.3 严格执法监管 | 178 |
| 12.4 强化科技支撑 | 179 |
| 12.5 强化公众监督 | 179 |
| 12.6 加强区域合作保障机制 | 180 |
| 12.7 严格考核评估 | 180 |

1 规划编制背景及依据

1.1 编制目的与必要性

党中央、国务院高度重视生态文明建设。“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念正在全社会牢固树立，生态文明建设步伐明显加快。党的十八大以来，中国特色社会主义生态文明和生态环境保护工作进入新时代，以习近平同志为核心的党中央把生态文明建设纳入“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，确立了建设美丽中国的宏伟目标，发展观、执政观、自然观内在统一起来，融入到执政理念、发展理念中，生态文明建设的认识高度、实践深度、推进力度前所未有。党的十九大提出“坚持全民共治、源头防治，持续实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战”，到2035年实现生态环境根本改善。党的二十大提出“深入推进污染防治。坚持精准治污、科学治污、依法治污，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。加强污染物协同控制，基本消除重污染天气”。“十四五”时期，生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动实现减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型的关键时期，这将有利于我市进一步优化调整产业结构、加快培育经济增长新动能，发挥比较优势、激发发展新活力，协同推动经济社会高质量发展和生态环境高水平保护，为达州市大气污染防治攻坚工作在更高层次、更多维度、更大力度、更广空间上纵深推进提供有力支撑。

国家发展战略为大气环境保护提供了新机遇。碳达峰碳中和、“一带一路”建设、长江经济带发展、新时代推进西部大开发形成新格局、

国内国际双循环、西部陆海新通道、川陕革命老区振兴、成渝地区双城经济圈建设、推动川渝万达开地区统筹发展等战略的深入实施，为达州加快推动高质量发展注入强大战略动能，为达州市打赢大气污染防治攻坚战提供了战略机遇。

四川省委、省政府构建“一干多支、五区协同”区域发展新格局，坚定走生态优先、绿色发展之路，坚决打赢大气水土壤污染防治“三大战役”，实施发展绿色低碳循环经济“五大行动”，切实筑牢长江上游生态屏障；达州市委、市政府坚持绿色发展和可持续发展，以对接成渝西、引领川东北、辐射结合部为基本发展方向，加快建设“碧水青山、绿色低碳、生态宜居”的美丽达州和筑牢嘉陵江上游生态屏障，为更大力度解决突出环境问题提供了良好契机。

达州市位于四川省东北部，大巴山南麓，处于川、渝、鄂、陕四省市交界处。达州市是中国中西部四大名城—重庆、成都、武汉、西安交汇辐射的中心地带，素有“川东明珠”之美誉，是四川的“东大门”。2021年达州市主城区空气环境质量状况：达标天数比例为88.8%（同比2020年下降0.5%），PM_{2.5}年平均浓度为38 μg/m³（超标8.6%），其余各项污染物年浓度均达标；首要污染物有118天为PM_{2.5}、26天为O₃、48天为PM₁₀、2天为NO₂、2天同为PM₁₀和PM_{2.5}，超标污染物有38天为PM_{2.5}超标、有7天为PM₁₀超标、有3天为O₃超标。近年来，达州市主城区以PM_{2.5}为主导的复合型污染特征日趋明显，臭氧污染问题逐步凸显。

2018年，经市第四届人民政府第38次常务会议审议通过，编制

印发了《达州市大气环境质量限期达标规划（2018—2030年）》（达市府发〔2018〕20号），规划了达州市环境空气质量2030年达标。根据省人民政府最新要求及全省未达标县（市、区）大气污染防治工作推进视频会议精神，要求达州市环境空气质量2025年达标。因此需要开展达州市环境空气质量达标规划修订，加快推进环境空气质量持续改善。

根据《中华人民共和国大气污染防治法》、《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见（2021年11月2日）》、《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2号）、《达州市“十四五”生态环境保护规划》（达市府发〔2022〕18号）等有关要求，结合达州市城市总体规划、国民经济和社会发展规划、能源发展规划等内容，制定达州市“十四五”环境空气质量达标规划。

达州市开展“十四五”环境空气质量达标规划工作，对于有效治理大气污染、切实改善空气质量、构建绿色低碳经济体系和系统完整的生态文明制度体系、实现经济产业发展和生态文明建设互动并进、提升城市竞争力和综合实力等方面具有十分重要的现实意义，为“全面建成小康社会、建设幸福美丽达州”奠定良好的环境基础。

1.2 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》
- (3) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (4) 各类大气污染物排放标准

- (5) 《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2021〕40号，2021年11月2日，中共中央 国务院）
- (6) 《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》（环大气〔2022〕68号，2022年11月10日）
- (7) 《中共四川省委四川省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》（川委发〔2022〕18号，2022年9月23日）
- (8) 《关于实施重型柴油车国六排放标准有关事宜的公告》（2021年4月25日，生态环境部、工业和信息化部、海关总署）
- (9) 《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》（省政府令第346号）
- (10) 四川省《关于实施第六阶段机动车排放标准的通告》（征求意见稿，2019年7月1日）
- (11) 《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021年2月2日四川省第十三届人民代表大会第四次会议批准）
- (12) 《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2号）
- (13) 《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）
- (14) 《达州市人民政府关于划定高排放非道路移动机械禁止使用区的通告》（〔2019〕第2号，2019年5月29日）
- (15) 《达州市人民政府关于调整禁止燃放烟花爆竹区域的公

告》（2021年12月26日）

（16）《中共达州市委关于全面深入贯彻落实党的十九大精神加快建设幸福美丽达州的决定》（2017年12月28日中国共产党达州市第四届委员会第五次全体会议通过）

（17）《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》（国发〔2021〕3号）

（18）《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》（2021年10月，中共中央、国务院）

（19）《重庆四川两省市贯彻落实〈成渝地区双城经济圈建设规划纲要〉联合实施方案》（2021年12月，中共重庆市委、中共四川省委、重庆市人民政府、四川省人民政府）

（20）《川东北经济区“十四五”振兴发展规划》

（21）《关于印发推动川渝万达开地区统筹发展总体方案的通知》（渝府发〔2023〕9号，重庆市人民政府、四川省人民政府）

（22）《达州市城市总体规划（2011-2035）》（上报审查版）

（23）《达州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021年2月8日达州市第四届人民代表大会第六次会议批准）

（24）《达州市“十四五”生态环境保护规划》（达市府发〔2022〕18号）

（25）《达州市“十四五”综合交通运输发展规划》

（26）《达州市“十四五”制造业高质量发展规划》

1.3 编制技术路线

如何确定、有效地达到环境空气质量标准，首先就是要制定空气质量达标规划。所谓城市空气质量达标规划是指在规定的期限内保障空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求的依法制定的、具有权威性的、优化的污染排放控制方案。

以环境空气质量达标为目标，以 $PM_{2.5}$ 作为重点控制对象，实施环境空气质量达标战略，推进达州市大气污染防治工作的进程，增强大气颗粒物污染防治工作的科学性、针对性和有效性，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及相关法律、法规、标准、文件，结合达州市城市总体规划、国民经济和社会发展规划、生态环境保护规划、能源发展规划、产业发展规划等，编制《达州市“十四五”环境空气质量达标规划》。

达州市“十四五”环境空气质量达标规划编制的技术路线如图 1-1 所示。环境空气质量模拟系统构建、达标情景分析、减排潜力分析、目标可达分析是其中的关键与难点。在开展 WRF 模拟气象参数本地化方案优化研究及果验证的基础上，构建 WRF-SMOKE-CMAQ 空气质量模拟系统，并通过环境空气质量模拟效果验证、调试和改进模型模拟系统，以提供定量评估达州市环境空气质量目标可达性的可靠模拟系统。达标情景分析按照达标方案，对目标年进行宏观社会经济形势判断，并具体预测能源结构、产业结构及区域空气质量变化趋势，在基准年大气污染物排放清单基础上，代入预测参数，生成目标年排放清单。减排潜力分析是从产业与能源结构调整和重点行业末端控制两方面分别进行减排潜力分析，基于社会

经济发展与能源需求的关系，预测达州市未来能源需求，评估产业与能源结构调整的减排潜力。规划目标的可达性是利用 CMAQ 模型多层嵌套技术定量模拟分析基准年和目标年空气质量达标措施实施后的环境空气质量改善效果，定量评估规划实施的环境空气质量的可达性。

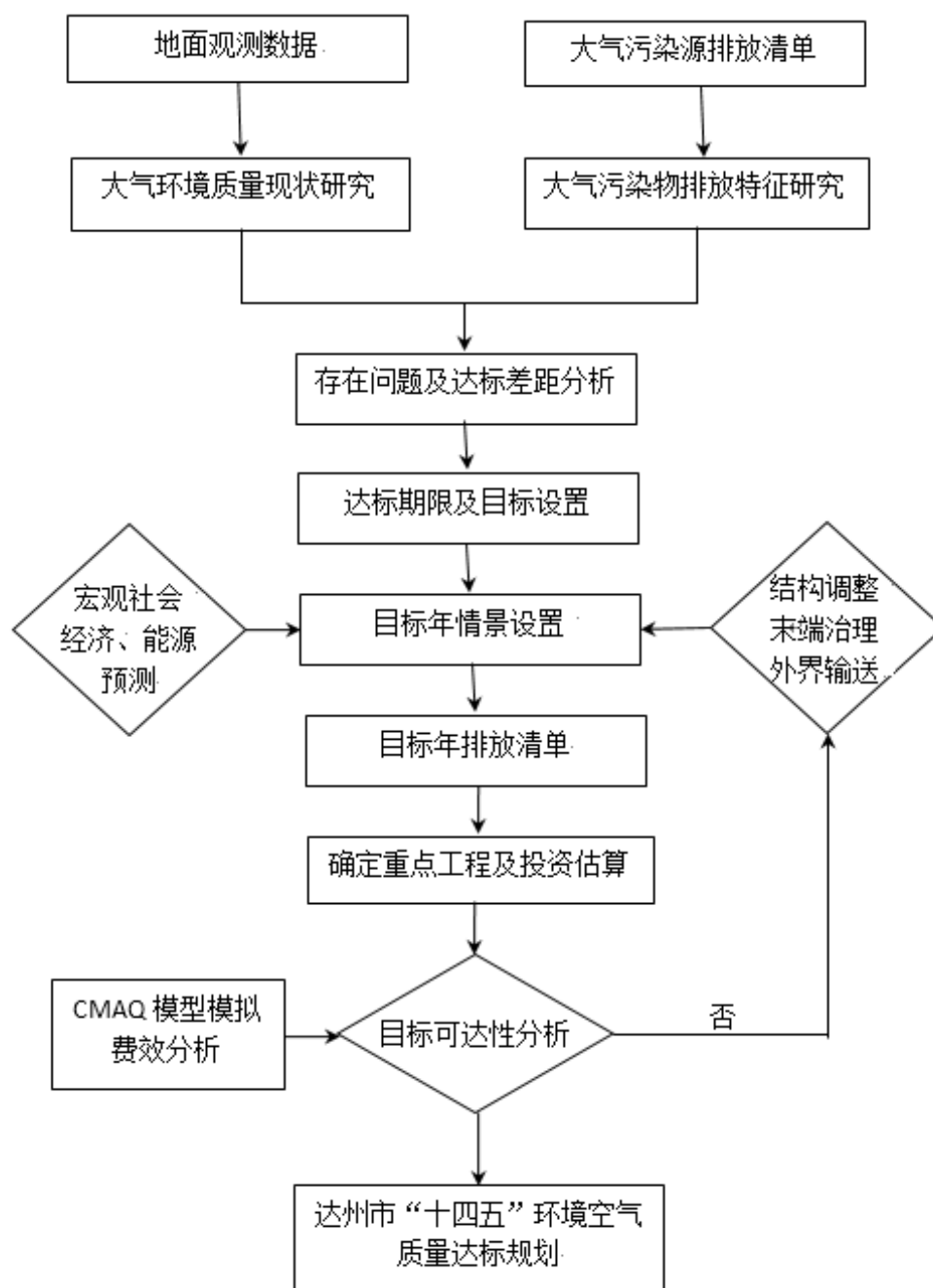


图 1-1 达州市“十四五”环境空气质量达标规划编制的技术路线图

2 自然环境

2.1 地理位置

达州市位于四川省东北部，大巴山南麓。地跨东经 $106^{\circ}39'45''$ - $108^{\circ}32'11''$ ，北纬 $30^{\circ}19'40''$ - $32^{\circ}20'15''$ ，处于川、渝、鄂、陕四省市交界处。北与陕西汉中、安康毗邻，南接广安市，东与重庆市的万州区接壤，西邻巴中市和南充市，西至成都 420 公里，南到重庆 220 公里，北距西安 460 公里。东西绵延 180 公里，南北长 225 公里，幅员面积约 1.657987 万平方公里，占四川省面积的 3.3%，在全省 21 个市州中居第五位。达州市是中国中西部四大名城—重庆、成都、武汉、西安交汇辐射的中心地带，是四省、市结合部农产品加工、商贸物流、人口聚集的区域性中心和交通枢纽，资源富集，交通便捷，素有“川东明珠”之美誉，是四川的“东大门”。达州市所处地形比较复杂，地势由北向西南倾斜，北及北东高，南及南西低，山地面积少，丘陵面积多，平坝面积少。大巴山横亘在万源、宣汉北部。明月山、铜锣山、华蓥山由北而南，纵卧其间，将全市分割为山区、丘陵、平坝 3 块。山地占幅员面积 70.70%，丘陵占 28.10%，平坝占 1.20%。

北部受大巴山“歹”字型构造的影响，形成大巴山中山地貌单元，含万源市大部，宣汉县东北部，大巴山绵亘于本地区北部边缘，为川陕界山，山体庞大，浑厚雄伟，山岭海拔一般为 1500-2000 多米，其石灰岩分布广，岩溶地貌发育。中部主要受旋转构造的影响，形成低山为主的地貌单元，含宣汉县大部，万源的西南部，达川区北部少部分。紫色砂、页岩近水平分布，经流水切割后，形成台状、桌状、方

山状低山，海拔在 600-1600 米，相对高度 200-1000 米。南部受川东褶皱构造的影响，形成平行岭谷地貌单元，该区域是我国著名的“低山丘陵平行岭谷区”的部分，含大竹县、开江县的全部，宣汉西南部、渠县东部。其山地与谷地呈东北—西南向平行排列。除华蓥山等主要山脉外，谷地中多丘陵和平坝，海拔 300-500 米。南部西侧方山丘陵地貌单元，含渠县西部，达川区西部的少部分。地势较低，地层平缓，河流切割不深，紫红色砂，页岩经河流侵蚀切割为方山状、台状、浑元状丘陵，海拔 300-500 米，大都为相对高度 20-100 米的丘陵、丘间坳谷、冲沟比较宽蔽。达州市地理位置见图 2-1。

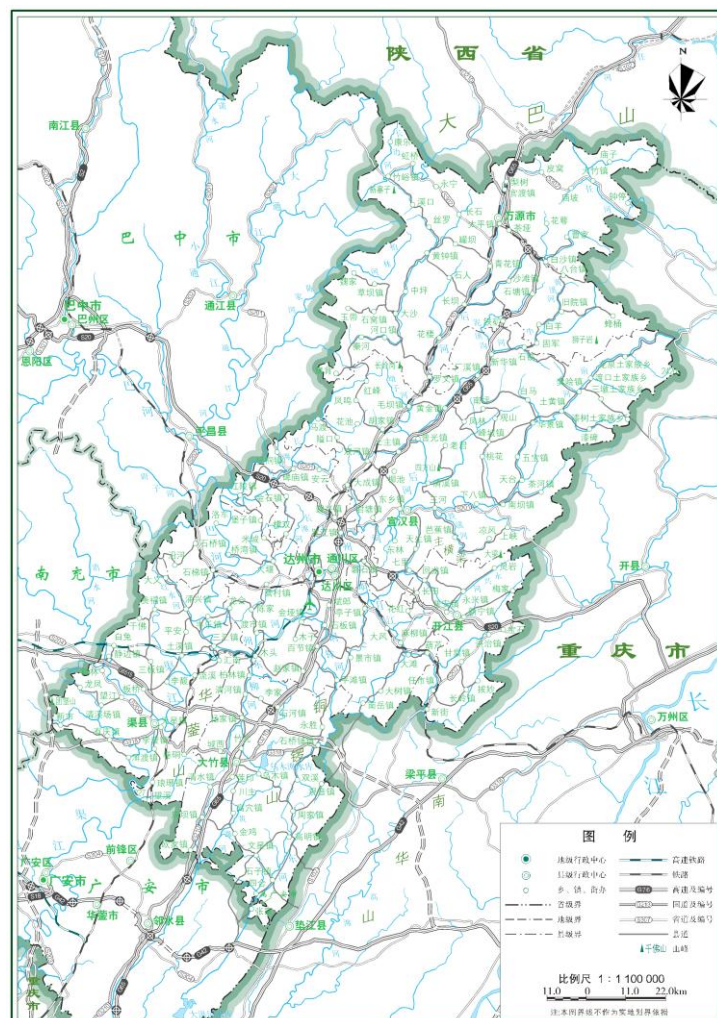


图 2-1 达州市地理位置图

2.2 气候特征

达州市属亚热带湿润季风气候区，气候适宜，四季分明，具有雨量充沛、冬暖、春旱、夏热、秋高绵雨的特点。区内多年平均气温 17.25℃，极端最高气温 42.3℃（1953 年 8 月 19 日）、极端最低气温 -4.7℃（1956 年 1 月 9 日）；最高气压为 979.2 毫帕，最低气压为 976.9 毫帕；年平均雾日 31.5-78.5 天，日照时数 1356.9 小时；年均降雨量 1200 毫米左右，最大降雨量出现于 1974 年，达 1549.2 毫米，最小降雨量出现于 1955 年为 829.7 毫米，降雨量年内分配不均，主要集中于 5~9 月，占全年降雨量的 68.4%，相对湿度 80%。受大巴山影响，多为东北风向，风小且风速小，平均风力 1.6~2.1 级，最大达 8 级。

2.3 自然资源

2.3.1 土地资源

达州市幅员面积约 1.657987 万平方公里，占四川省面积的 3.3%，在全省 21 个市州中居第 5 位。全市幅员面积为 1660570.34 公顷，其中农用地 1470819.17 公顷（其中耕地 428763.12 公顷，园地 41697.30 公顷，林地 774950 公顷，牧草地 9436.48 公顷，其他农用地 215972.27 公顷），建设用地 102781.24 公顷，未利用地 86969.93 公顷，分别占土地总面积的 88.57%、6.19%、5.24%。达州市属于亚热带湿润季风气候，气候温和、雨量充沛，地貌类型多，适宜性广，自然生态环境优越，是全省重要的商品粮基地、生猪基地、（肉）奶牛基地、水禽基地、茶叶基地、中药材基地和苎麻基地。其中耕地面积 42.87 万公

顷，人均耕地不足 1 亩，森林覆盖率 39.88%。

2.3.2 水资源

达州市市区多年平均降水量为 1246.7 毫米，多年平均径流量 104.46 亿立方米，境外来水 145.685 亿立方米。从总量上看，地表水资源丰富。达州市域地下水类型为松散岩类孔隙水、红层基岩裂隙水、碳酸盐类裂隙溶洞水，地下水储量 14.48 亿立方米。

水能理论蕴藏量达 118 万千瓦，可开发量近 41 万千瓦，目前已开发水电装机容量占 51.21%，水能资源开发利用尚有一定潜力。

2.3.3 矿产资源

达州是国家重要的能源资源战略基地，是川气东送工程的起点。全市已发现矿物 38 种，产地 250 余处，可供开发利用的 28 种，产地 146 处；已开发利用的 23 种。能源矿产发现 6 种：煤、煤层气、石油、天然气、铀、地热；金属矿产发现 9 种：铁、锰、钒、铝土矿、锶（菱锶矿、天青石）、金、银、镓、锗；非金属矿产发现 21 种：磷、硫铁矿、钾盐（杂卤石、富钾卤水）、岩盐、硅石、石膏（含硬石膏）、重晶石、毒重石、方解石、石灰岩、泥灰岩、白云岩、砂岩、天然石英砂、页岩、石英岩、高岭土、陶瓷土、耐火粘土、膨润土、其他粘土；水气矿产 2 种：矿泉水、地热水。其中已探明储量的有：天然气资源总量 3.8 万亿立方米，探明储量 7200 亿立方米，年产量 100 亿立方米以上，附产硫磺 220 万吨以上，是亚洲最大的硫磺生产基地；煤炭资源储量 9.75 亿吨，是四川省 1/3 主焦煤基地之一；水泥用灰岩资源储量大、质量优，已查明资源储量 4.6 亿吨，远景储量 34.47

亿吨；已探明钾盐资源储量近 1500 万立方米，液态钾盐天然卤水含钾、锶、锂等微量元素，均达到了开发利用的价值，远景潜力巨大。

2.3.4 能源资源

达州市境内可开发利用的能源资源主要有水能、光能、热能、煤、天然气、薪柴和沼气。目前，全市所消耗的能源主要有煤、石油、电、秸秆、柴草、沼气和天然气。沼气丰富，而且发展利用较快，每年农作物秸秆、柴草、人畜粪尿、有机废物总量近 100 万吨，可供制沼气的原料约 50 余万吨，可制取沼气 6000 余立方米，全市已建沼气池约 6000 余口，年产气 100 余万立方米。总能源消耗中，自给量仅占 60%，应重视和加强对能源的合理开发利用。

2.3.4 生物资源及生物多样性

全市生物资源有 6900 余种，其中栽培作物 684 种，树种资源 357 种，草资源 457 种，水产资源 128 种，野生动物资源 300 多种，其中兽类 60 多种，鸟类 180 多种，爬行类 14 种，两栖类 10 多种，鱼类 85 种。其中有国家、省重点保护野生动物 52 种。属国家二级保护的兽类 14 种、鸟类 20 种、两栖类 1 种（大鲵、俗称娃娃鱼）；属省重点保护的兽类 3 种，鸟类 12 种，爬行类 2 种；属四川省林业厅公布的有重要经济、科学研究价值的野生动物 250 种。全市有野生植物 5000 余种，分属 201 科、1269 属。特别是野生经济植物具有种类多、分布广、数量大、南北植物兼备等特点。除珍稀保护植物 31 种，占全国列为保护类的 8.8% 左右外，还有药用价值植物、油脂植物、芳香植物、淀粉植物、纤维植物、单宁植物、菌藻类植物和花卉等。

据不完全统计，全市主要乔木和灌木有 73 科、4 个亚科、300 多种（属类）。全市林地面积 1199.62 万亩，其中有林地 996.44 万亩、疏林地 8.87 万亩、灌木林地 176.98 万亩、未成林造林地 11.22 万亩、苗圃地 0.01 万亩、无立木林地 4.48 万亩、宜林地 1.23 万亩、辅助生产林地 0.39 万亩；森林面积 1134.14 万亩；市森林覆盖率 45.58%；森林蓄积 4744.35 万立方米。主要经济林木有：属木本油料、香料的有油桐、油橄榄、油茶、核桃、乌桕；花椒；山仓子、山胡椒。木本粮食的板栗、枣、柿等；木本中药材类的杜仲、黄柏、厚朴、枳壳、银杏等；生产林化、林副产品类的漆树、松树，生产银耳、黑木耳的青桐树、椴木；以及棕榈树、白蜡树、黑荆树、五倍子（盐肤木、红肤杨）；还有茶、桑等。

全市草场植物约有 100 科 475 种，其中可供牲畜采食的植物约 432 种。在饲用植物中，禾本科约 73 种，菊科 45 种，豆科 44 种，莎草科 18 种，杂类 295 种，可供引种驯化栽培的 15 种。全市天然草场面积 389840 公顷，占幅员面积的 23.5%。全市成片草场面积 111 处，面积为 90666.67 公顷，占草场总面积的 23.26%，其中面积 666 公顷（万亩草场）以上 32 处，面积共 52000 公顷，主要分布在万源市、宣汉县、达川区。全市草场资源的年产草量 643.8 万吨，其中可利用量 39.6 万吨，利用率 61.61%。

全市普查鉴定的 2158 种植物中，可供药用的有 1652 种，现已收入标准的有 500 多种，大宗品种有 30 多个，畅销国内外市场。达川区出产的白芷、红花、百合、乌梅；宣汉出产的黄连、党参、柴胡、

大力子、厚朴；开江出产的香附子、山楂；万源出产的陈皮、党参、杜仲、天麻、萼贝、石斛、皮桔；渠县出产的白芷、川芎等均为大宗产品。其中天麻、杜仲、黄柏、厚朴、首乌等颇负盛名。

3 社会与经济状况

3.1 行政辖区与人口

达州现辖 4 县 4 区 1 市（宣汉县、开江县、大竹县、渠县、通川区、达川区、达州高新区、达州东部经开区、万源市），辖区面积 1.66 万平方公里，2021 年末常住人口 537 万人。

3.2 经济发展状况

3.2.1 国民经济发展总体情况

2021 年，全市实现地区生产总值（GDP）2351.7 亿元，按可比价格计算，同比增长 8.3%。其中，第一产业实现增加值 411.6 亿元，增长 7.6%；第二产业实现增加值 835 亿元，增长 5.5%；第三产业（服务业）实现增加值 1105.1 亿元，增长 10.6%。

全年全市民营经济增加值达到 1435.6 亿元，增长 9.8%，占 GDP 的比重达到 61.0%，对 GDP 增长的贡献率高达 70.5%，拉动 GDP 增长 5.8 个百分点。其中，第一产业增加值 92.7 亿元，增 5.5%；第二产业增加值 657.3 亿元，增长 6.7%；第三产业增加值 685.5 亿元，增长 13.4%。

全年居民消费价格指数(CPI)同比与去年同期持平。其中，交通通信类上涨 1.8%、生活用品及服务类上涨 1.6%、教育文化娱乐类上涨 1.1%、居住类上涨 1.0%、医疗保类上涨 0.4%、衣着类上涨 0.1%、食品烟酒类下降 2.0%、其他用品及服务类下降 2.2%。

3.2.2 农业

2021 年，全年粮食播种面积 56.47 万公顷，比上年增长 0.8%。

其中，稻谷 19.16 万公顷，增长 0.3%；玉米 13.79 万公顷，增长 0.4%；薯类 16.44 万公顷，增长 0.6%；油料种植面积 15.93 万公顷，增长 8.1%；蔬菜种植面积 9.34 万公顷，增长 2.4%。

全年粮食产量 324.22 万吨，比上年增加 4.85 万吨，增长 1.5%；油料产量 41.91 万吨，增长 7.8%。

全年猪肉产量 31.63 万吨，增长 21.7%；牛肉产量 4.38 万吨，增长 5.3%；羊肉产量 1.98 万吨，增长 4.5%；禽肉产量 11.50 万吨，下降 1.1%。全年水产品产量 11.1 万吨，增长 5.9%；牛奶产量 2.03 万吨，增长 12.7%。

3.2.3 工业和建筑业

2021 年，全部工业增加值 570.1 亿元，比上年增长 9.0%，其中规模以上工业增加值增长 9.9%（见表 2）。在规模以上工业中，分轻重工业看，轻工业增长 28.4%，重工业增长 5.2%。分经济类型看，国有企业增长 12.2%，集体企业下降 93.4%，股份制企业增长 12.2%，外商及港澳台商投资企业下降 37.8%。规模以上工业企业实现利润总额 167.1 亿元，比上年增长 54.7%；实现利税 230.6 亿元，增长 43.3%；资产负债率 43.5%，下降 3.5 个百分点；流动资产周转率 3.3 次/年，增加 0.1 次；成本费用利润率 9.7%，增长 2 个百分点；总资产贡献率 18.0%，增长 4.2 个百分点。

全社会建筑业实现增加值 294.7 亿元，比上年增长 0.6%。全市有资质等级的建筑企业实现总产值 697.71 亿元，增长 13.3%。

3.2.4 交通运输

2021 年末，全市境内公路总里程 28865 公里，其中高速公路 547 公里，完成公路货运周转量 120.26 亿吨公里，完成公路客运周转量 14.56 亿人公里。民用航空客运量 55.82 万人，增 1.6%。

3.2.5 财政

2021 年，全市地方公共财政收入 133.3 亿元，增 18.7%；占 GDP 比重为 5.7%；地方公共财政支出 436.2 亿元，降 0.5%。

3.3 产业发展特征

2015 年，达州市全社会固定资产投资一二三次产业所占比例分别为 5：30：65。一是农业基础地位进一步强化。各地加快发展现代农业，推进规模化养殖工程、加快完成病险水库整治和大型水利工程建设等。第一产业完成投资 66.42 亿元，同比增长 27.6%，占全部投资的比重由上年同期的 4.4% 提高到 5.0%。二是工业投资比重稳步提高。第二产业完成投资 393.23 亿元，同比增长 13.9%，增速比全社会投资高 0.7 个百分点，占全部投资的比重由上年同期的 29.4% 提高到 29.5%。三是投资继续向基础设施和民生工程等重点领域和薄弱环节倾斜，使投资保持投向合理、结构趋优的良性发展态势。第三产业完成投资 872.03 亿元，同比增长 12%，占全部投资的 65.5%，成为推动全社会投资较快增长的主要力量。

“十二五”期间，随着经济总量的不断扩大，经济结构也得到了较大改善，一、二、三产业结构渐趋合理，由 2010 年的 23.8:50:26.2 调整到 2015 年 21.5:48.7:29.8。

“十三五”期间，达州市积极发展清洁能源、节能环保装备等绿色产业，一、二、三产业结构进一步优化，由 2015 年的 21.5:48.7:29.8 调整为 2020 年的 18.6: 34.0: 47.4。

2021 年一、二、三产业结构比为 17.5: 35.5: 47。

3.4 能源消费状况

2015 年，达州市能源消耗总量为 1147.66 万吨标煤，其中煤炭消耗 1185.56 万吨，占能源消耗总量的 72.09%（较 2010 年降低 12 个百分点）。全市清洁能源占能源消费总量比重达到 20.75%，比 2010 年提高约 11 个百分点，其中天然气能源占能源消费比重达到 12.4%，比 2010 年提高约 8.5 个百分点。全市万元 GDP 能耗为 0.8296 吨标准煤，比上年下降 6.03%。万元工业增加值能耗 2.622 吨标准煤，下降 6.72%。

2016 年，全市单位 GDP 能耗为 0.747 吨标准煤/万元，比上年下降 12.04%。单位工业增加值能耗 2.051 吨标准煤/万元，下降 21.79%。

2020 年，全社会能耗总量 1094.27 万吨，全市单位 GDP 能耗为 0.5674 吨标准煤/万元，比上年下降 4.23%。单位工业增加值能耗下降 6.72%。

2021 年，全社会能耗总量 1142.07 万吨，全市单位 GDP 能耗为 0.4981 吨标准煤/万元，比上年下降 3.6%。单位工业增加值能耗下降 5.4%。

4 大气环境现状

4.1 大气污染防治工作成效

“十三五”期间，达州市坚持以习近平生态文明思想为指导，将大气污染防治作为环境保护的重中之重，以空气质量改善为目标，坚决打好大气污染防治攻坚战，全力推进大气污染防治各项工作，大气污染防治成效明显。

4.1.1 环境空气质量持续改善

主要污染物浓度下降明显。2020年PM_{2.5}年均浓度39μg/m³，较2015年下降33.9%；PM₁₀年均浓度61μg/m³，较2015年下降26.5%。优良天数大幅增加。2020年优良天数比例达89.3%，较2015年提高10.9个百分点。

4.1.2 能源和产业结构逐步优化

大力推进产业转型升级，支持钢铁、火电、水泥等传统产业绿色化改造，加快水泥、砖瓦等落后产能淘汰，实施“1+7”产业园区企业循环化改造，积极发展清洁能源、节能环保装备等绿色产业，一、二、三产业结构进一步优化，由2015年的21.5:48.7:29.8调整为2020年的18.6:34.0:47.4。

大力推进能源结构调整，加快清洁能源替代，加强工业、交通、建筑等重点领域节能降耗，单位地区生产总值能耗降低23.2%，非化石能源消费比重提高至10.3%左右，天然气消费比重提高至17.7%以上，煤炭消费比重控制在64%以内。全面完成总量减排任务，“十三五”期间，二氧化硫和氮氧化物削减比例分别达23.40%和33.09%。

4.1.3 工业污染防治不断深化

积极推进火电行业超低排放改造。截止 2020 年底，全面完成 4 台 300MW 燃煤发电机组超低排放改造（国电达州发电厂有限公司 31#、32#机组和国电深能华蓥山发电有限公司 31#、32#机组）。加强钢铁、水泥、焦化行业污染治理设施管理，提高脱硫脱硝效率。推进石化、化工、工业涂装等重点行业 VOCs 综合整治，推进 VOCs 与氮氧化物协同减排，2018-2020 年 VOCs 排放总量较 2015 年减排 11.55%，全面完成省上下达我市到 2020 年 VOCs 减排 10.2% 的目标。淘汰落后产业，2020 年关停 11 家砖瓦落后产能企业。强力整治“散乱污”企业，2020 年全面完成 43 家“散乱污”企业整治，“十三五”期间，500 余家“散乱污”企业得到有效整治。

4.1.4 机动车污染防治持续推进

优化绕城路、金南大道等货物运输路线，限制货运车辆在城区通行。强化开展柴油货车尾气抽检行动，加大“黑烟车”处罚力度。加强油品制售监管，严打击不合格油品（车用尿素）坚决取缔黑加油站。建立建筑工地非道路移动机械使用台账，严格执行高排放非道路移动机械禁入区域管理。加快推进公交、环卫、园林绿化、邮政等车辆使用新能源车。强化夜间道路、脏车入城、渣土车巡查频次，每周不低于 3 次。2020 年购置手持式机动车尾气检测设备 20 套、固定式机动车尾气检测设备 2 套、移动式机动车尾气检测车 1 辆。按照“环保取证、公安处罚”的原则开展联合执法，2020 年完成重点路段柴油货车尾气抽检 1100 余辆，利用遥感监测柴油货车尾气排放 43658

辆，处罚尾气超标排放车辆 100 余起。积极开展非道路移动机械备案和登记，2020 年已完成 3869 台非道路移动机械标识发放。

4.1.5 面源污染防治稳步实施

强化城市扬尘治理。加强工地扬尘污染管控，扎实开展“工地蓝天行动”，严格落实“六必须、六不准”扬尘管控措施。加强城市道路扬尘管控，强化道路清扫保洁频次和脏车入城管控。强化夜间施工巡查监管。进一步压紧压实保洁公司清扫保洁责任，细化清洗标准。对城区主要道路加大冲洗频次。对城市裸露土地采取绿化、覆盖等措施，强化城市裸露土地扬尘管控力度。采取绿化、覆盖、硬化等措施，整治废弃砂石坑、裸地、建筑渣土和垃圾堆场等扬尘污染，推动城市扬尘管控提档升级。强化脏车入城、渣土运输车巡查频次，每周不低于 3 次。

加强餐饮业油烟治理。主城区餐饮服务业油烟净化设施安装率 98% 以上，主城区全面禁止城市建成区露天烧烤，各县、市逐步取缔城市建成区露天烧烤。禁止油烟排入城市地下管道，无商业烟道的商业用房不予办理餐饮业相关证照。加城市建成区腊肉熏制污染管控，严禁露天熏制。

实施秸秆禁烧常态化管控。在主城区可视范围内进行产业调整，减少秸秆焚烧污染；压紧压实县、乡（镇）、村（社区）三级责任，严控秸秆露天焚烧污染。加大城中村、背街小巷巡查力度，严肃查处秸秆焚烧行为。进一步推进秸秆能源化、饲料化和基料化利用。严格烟花爆竹生产、储存、销售环节管控，严控烟花爆竹燃放，2021 年

春节主城区实现全面禁放。

4.1.6 能力建设不断加强

成立了以市政府主要领导任组长、分管领导为副组长、相关单位负责人为成员的达州市大气水土壤污染防治“三大战役”领导小组，负责统筹协调我市大气污染防治工作。健全生态环境监测网络，建立覆盖水、气、土、辐射等各类环境要素监测站（点）77 个，建成汽车尾气固定监测系统和挥发性有机物（VOCs）自动监测站。构建环境监管新格局，成立乡镇环保所（办）200 个，注册网格员 3693 人，形成覆盖市、县、乡、村四级的生态环境监管网格体系。创新环境治理机制体制，与重庆市长寿区、渝北区建立蓝天保卫战督导帮扶工作机制，强化区域联防联控。

4.2 环境空气质量现状

4.2.1 数据来源

达州市环境空气质量分析数据和资料来源于达州市环境监测中心站。2015 年起达州市主城区按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）开展了六参数（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃）监测，2016 年起达州市各县（市）均开展六参数监测。

本研究利用 2016~2022 年达州市国控及省控点环境空气自动监测数据（实况）对达州市环境空气质量现状进行分析。

达州市主城区环境空气自动监测站点空间分布见图 4-1。

达州市国控及省控环境空气自动监测站点位信息见表 4-1。

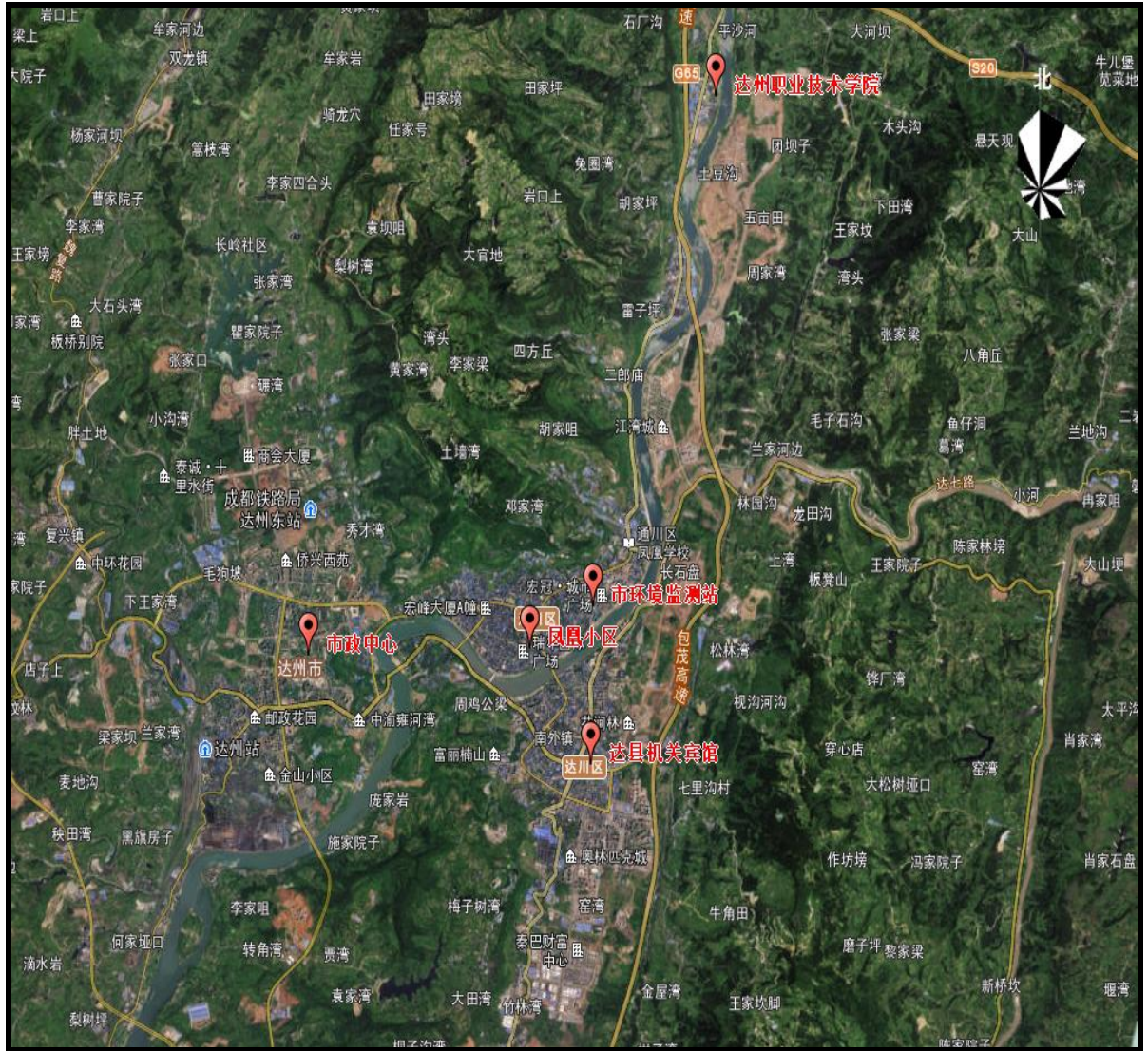


图 4-1 达州市主城区环境空气自动监测站点空间分布

表 4-1 达州市国控及省控空气自动监测站点位信息

| 序号 | 区/县 | 站点名称 | 站点位置 | 站点性质 | 经纬度 |
|----|-----|-------------------|------------------------------|------|-----------------------------------|
| 1 | 主城区 | 市环境监测站 | 达州市通川区健民路 186 号达州市环境监测站楼顶 | 国控 | 纬度：31°13'07.1" 经度：107°30'31" |
| 2 | 主城区 | 达县机关宾馆 | 达川区南外镇汉兴街达川区机关宾馆楼顶 | 国控 | 纬度：31°11'55.1" 经度：107°30'29.5" |
| 3 | 主城区 | 凤凰小区 | 达州市通川区柴市街达州市高级中学楼顶 | 国控 | 纬度：31°12'47.5" 经度：107°29'55.7" |
| 4 | 主城区 | 市政中心 | 达州市通川区金兰路四川省煤监局川东分局楼顶 | 国控 | 纬度：31°12'44.8" 经度：107°27'51.9" |
| 5 | 主城区 | 达州职业技术学院 (对照点) | 达州市通川区北外镇徐家坝达州职业技术学院校内职工宿舍楼顶 | 国控 | 纬度：31°16'57.8" 经度：107°31'39.6" |
| 6 | 宣汉县 | 宣汉县第二中学 | 宣汉县石岭路鹰嘴梁 61 号 | 省控 | 纬度：31°21'43" 经度：107°42'47" |
| 7 | 万源市 | 河西职中 | 万源市河西新区状元街河西职中 | 省控 | 纬度：32°4'55" 经度：108°1'47" |
| 8 | 渠县 | 渠县环保局 | 渠县四合街 55 号 (渠县环保局) | 省控 | 纬度：30°50'42" 经度：106°57'58.4" |
| 9 | 大竹县 | 大竹中学 315 校区 | 大竹中学 315 校区女生宿舍楼顶 | 省控 | 纬度：30°43'41" 经度：107°11'20" |
| 10 | 开江县 | 开江县环境监测站 | 开江县新宁镇嵩峰寺街 36 号 | 省控 | 纬度：31°04'56" 经度：107°51'58" |

4.2.2 评价方法与标准

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），环境功能区分为二类，一类区为自然保护区，适用一级标准；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区，适用二级标准。达州市属于二类区，适用二级标准。具体划分标准如表 4-2 所示。

表 4-2 环境空气污染物基本项目浓度限值

| 序号 | 污染物项目 | 平均时间 | 浓度限值 | | 单位 |
|----|-------------------|------------|------|-----|-------------------|
| | | | 一级 | 二级 | |
| 1 | SO ₂ | 年平均 | 20 | 60 | μg/m ³ |
| | | 24 小时平均 | 50 | 150 | |
| | | 1 小时平均 | 150 | 500 | |
| 2 | NO ₂ | 年平均 | 40 | 40 | |
| | | 24 小时平均 | 80 | 80 | |
| | | 1 小时平均 | 200 | 200 | |
| 3 | CO | 24 小时平均 | 4 | 4 | mg/m ³ |
| | | 1 小时平均 | 10 | 10 | |
| 4 | O ₃ | 日最大 8 小时平均 | 100 | 160 | μg/m ³ |
| | | 1 小时平均 | 160 | 200 | |
| 5 | PM ₁₀ | 年平均 | 40 | 70 | |
| | | 24 小时平均 | 50 | 150 | |
| 6 | PM _{2.5} | 年平均 | 15 | 35 | |
| | | 24 小时平均 | 35 | 75 | |

4.2.3 达州市空气质量状况

4.2.3.1 主要污染物年均浓度达标情况

2016~2022 年达州市主城区主要污染物年均浓度见表 4-3。

表 4-3 2016~2022 年达州市主城区主要污染物年均浓度

(单位: CO 为 mg/m^3 , 其余均为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| 年份 指标 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | GB3095-2012 二级标准限值 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| SO ₂ 年均浓度 | 11 | 10 | 9 | 10 | 9 | 9 | 8 | 60 |
| NO ₂ 年均浓度 | 38 | 36 | 37 | 43 | 33 | 31 | 35 | 40 |
| PM ₁₀ 年均浓度 | 78 | 70 | 68 | 73 | 61 | 60 | 49 | 70 |
| PM _{2.5} 年均浓度 | 51 | 45 | 43 | 46 | 39 | 38 | 30 | 35 |
| CO 日均浓度第 95 百分位数 | 1.8 | 1.7 | 1.7 | 1.6 | 1.2 | 1.4 | 1.2 | 4 |
| O ₃ 最大 8 小时平均 浓度第 90 百分位数 | 106 | 112 | 131 | 126 | 112 | 96 | 117 | 160 |

由表 4-3 可看出: 达州市主城区 SO₂、CO 已稳定达标。

2016~2022 年 NO₂ 年均浓度范围为 33~43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (除 2019 年超标 7.5% 外, 其余年份均达标), 达州市主城区 NO₂ 年均浓度相对较高, 需引起重视。

2016~2022 年 PM₁₀ 年均浓度范围为 49~78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2016 和 2019 年分别超标 11.4% 和 4.3%, 其余年份均达标); 2016~2022 年 PM_{2.5} 年均浓度范围为 30~51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2016~2021 年分别超标 45.7%、28.6%、22.9%、31.4%、11.4% 和 8.6%, 2022 年达标); 达州市主城区 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 总体上呈下降趋势, 但是污染形势仍严峻。

2016~2022 年达州市主城区 O₃ 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数虽达标, 但 O₃ 浓度总体呈现出上升趋势。O₃ 污染问题逐步凸显。

4.2.3.2 环境空气质量级别特征

2016~2022 年达州市主城区环境空气优良天数比例年际变化如图 4-2 所示, 环境空气质量级别占比情况如图 4-3 所示。

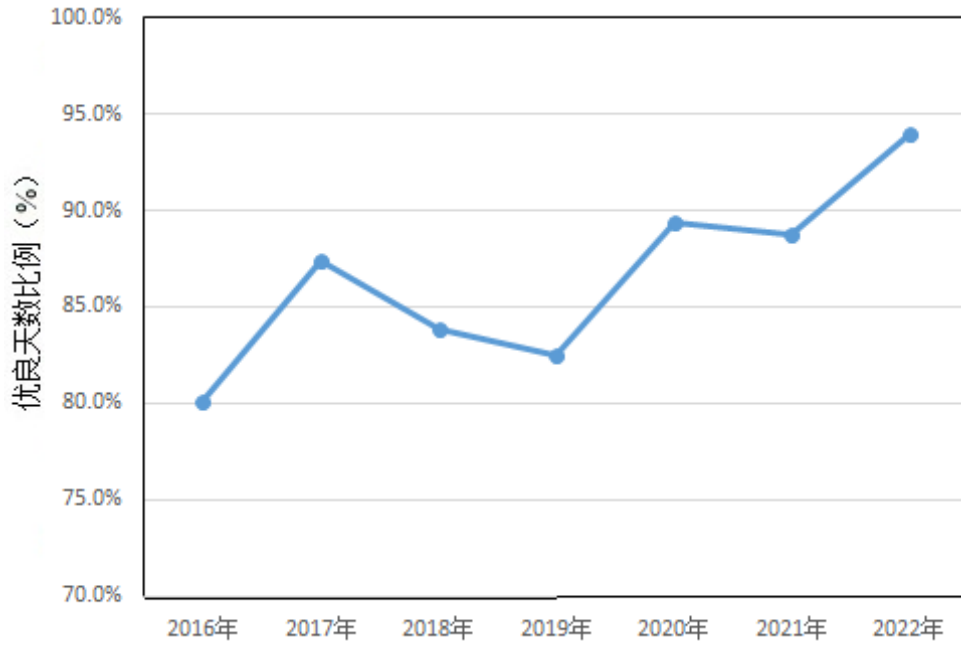


图 4-2 2016~2022 年达州市主城区环境空气优良天数比例年际变化

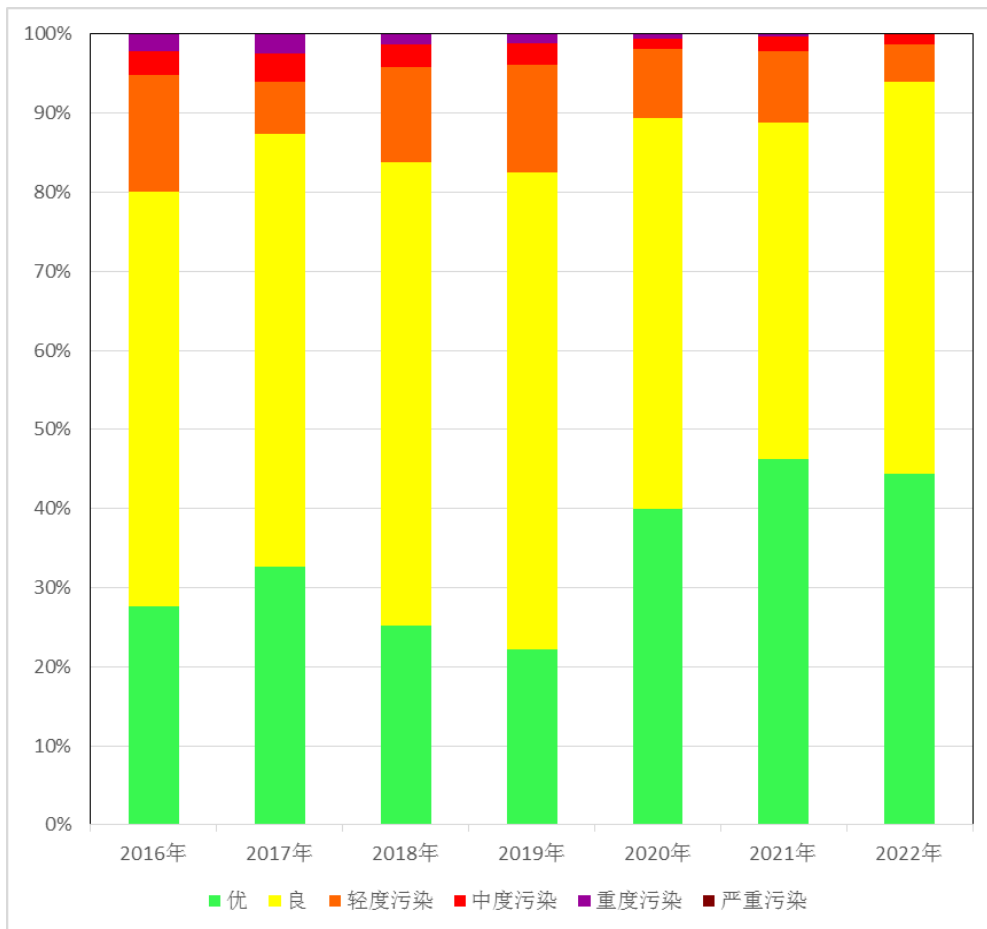


图 4-3 2016~2022 年达州市主城区环境空气质量级别占比图

由图 4-2 和图 4-3 可看出：

2016~2022 年达州市主城区优良天数比例在 80.1~94.0 之间（年际变化整体上呈增加趋势），轻度污染天数比例分别为 14.8%、6.6%、12.1%、13.7%、8.7%、9.0%、4.7%，中度污染天数比例分别为 3.0%、3.6%、2.7%、2.7%、1.4%、1.9%、1.4%，重度污染天数比例分别为 2.2%、2.5%、1.4%、1.1%、0.5%、0.3%、0.0%；2016~2022 年达州市主城轻度污染及以上污染天数呈下降趋势，2016 年以来已消除了严重污染天数。

4.2.3.3 首要大气污染物

2021 年达州市主城区首要大气污染物：有 118 天为 $PM_{2.5}$ 、26 天为 O_3 、48 天为 PM_{10} 、2 天为 NO_2 、2 天同为 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ ，超标污染物有 38 天为 $PM_{2.5}$ 超标、有 7 天为 PM_{10} 超标、有 3 天为 O_3 超标。近年来，达州市主城区以 $PM_{2.5}$ 为主导的复合型污染特征日趋明显，臭氧污染问题逐步凸显。

4.2.4 达州市主城区空气质量年变化特征

4.2.4.1 主要污染物浓度年际变化

2016~2022 年达州市主城区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 浓度年变化趋势如图 4-4 所示， CO_{24h} 平均第 95 百分位数年变化趋势如图 4-5 所示。

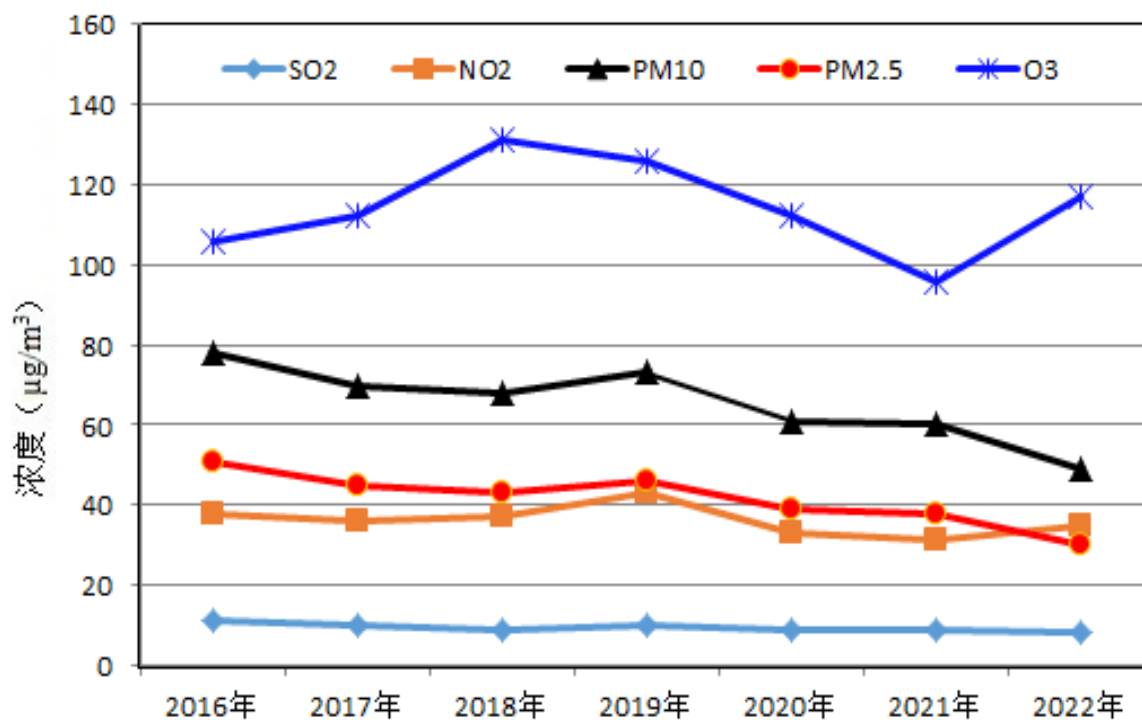


图 4-4 达州市主城区 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 浓度年际变化

由图 4-4 可看出，2016~2022 年达州市主城区主要大气污染物浓度年际变化特征表现如下：

(1) SO₂ 年均浓度整体上比较稳定（年均浓度范围为 9~11 μg/m³）；

(2) NO₂ 年均浓度范围为 33~43 μg/m³，除 2019 年超标 7.5%外，其余年份均达标；

(3) PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年均浓度总体上呈下降趋势（PM₁₀ 年均浓度 2016 和 2019 年超标，其余年份均达标；PM_{2.5} 年均浓度 2016~2021 年超标，2022 年达标。）

(4) O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数总体上呈现出先上升后下降再下降的趋势。

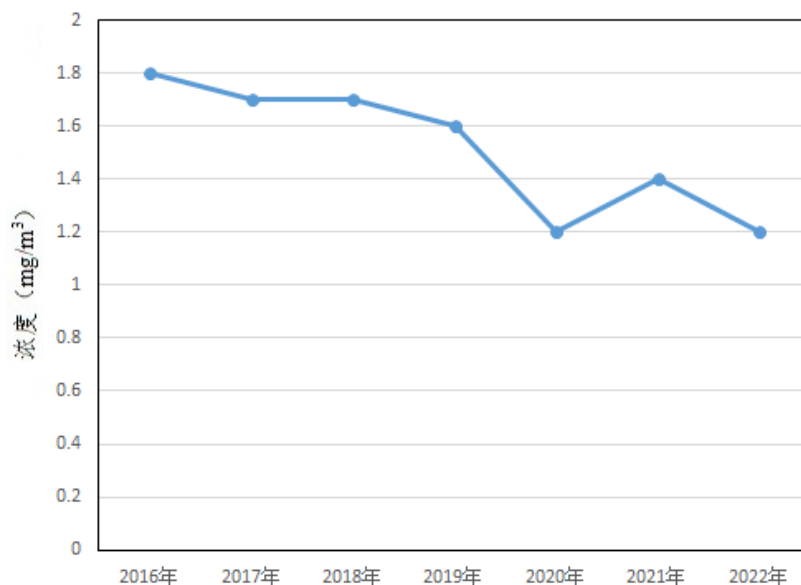


图 4-5 达州市主城区 CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数年际变化

由图 4-5 可看出：2016~2022 年达州市主城区 CO₂₄ 小时平均第 95 百分位浓度稳中有降（浓度范围为 1.2~1.8mg/m³）。

4.2.4.2 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值年际变化

2016~2022 年达州市主城区 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值年际变化如图 4-6 所示。

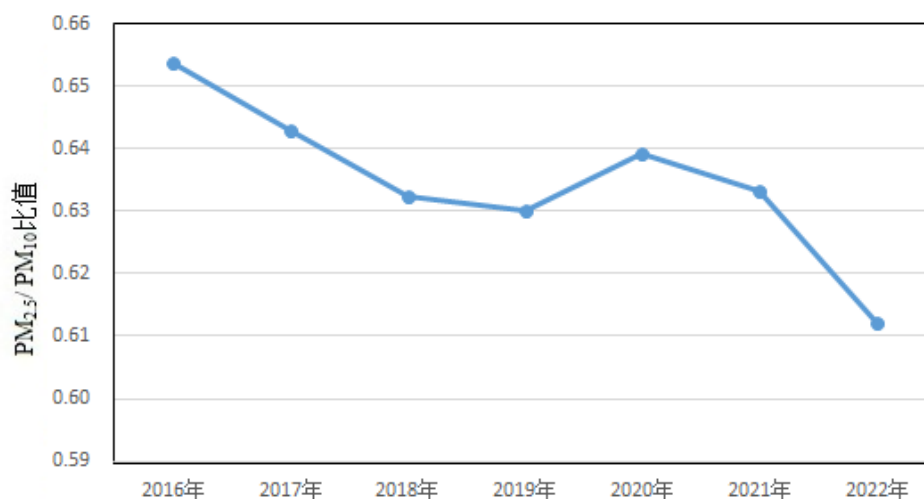


图 4-6 达州市主城区 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值年际变化

由图 4-6 可看出：2016~2022 年达州市主城区 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值在 0.61~0.65 之间，整体上呈下降趋势。

4.2.5 达州市主城区空气质量月变化特征

4.2.5.1 主要污染物浓度月变化

(1) SO₂

2016~2022年达州市主城区SO₂月均浓度变化趋势如图4-7所示。

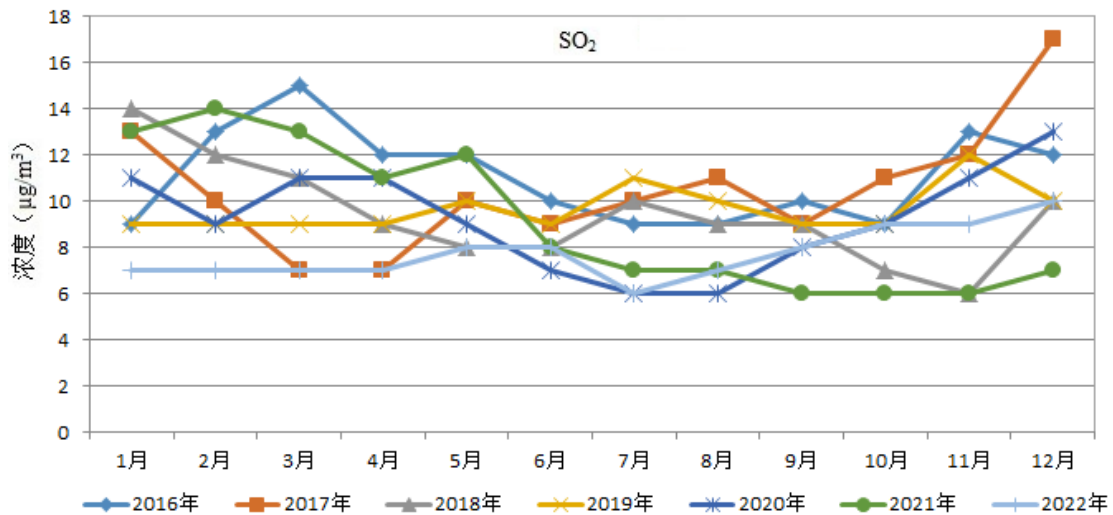


图 4-7 达州市主城区 SO₂ 月平均浓度变化趋势图

由图 4-7 可看出：2016~2022 年达州市主城区 SO₂ 月平均浓度变化范围为 6~17 μg/m³，月变化整体较平稳，没有表现出明显的规律。

(2) NO₂

2016~2022年达州市主城区NO₂浓度月变化趋势如图4-8所示。

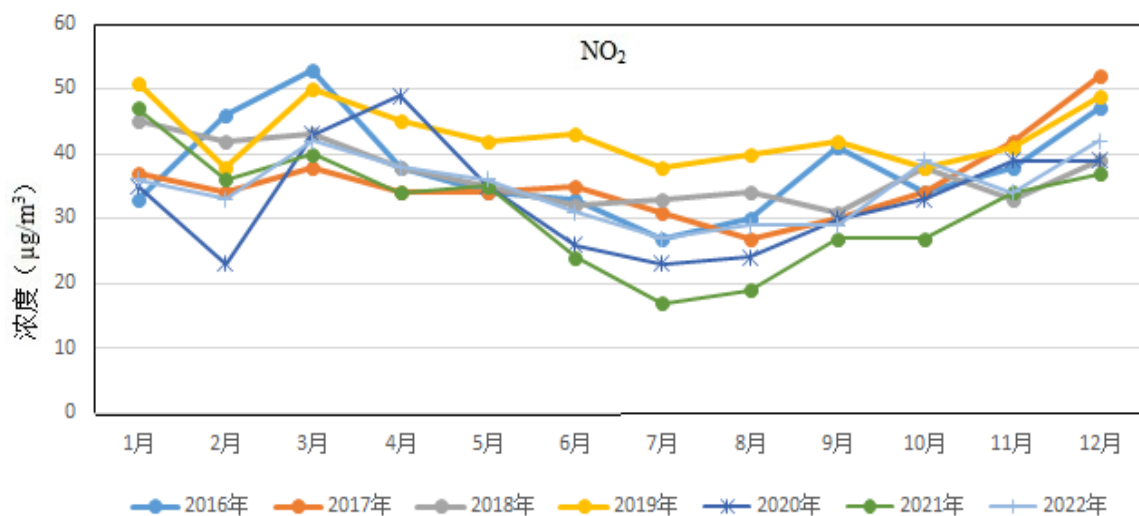


图 4-8 达州市主城区 NO₂ 月平均浓度变化趋势图

由图 4-8 可看出：达州市主城区 NO_2 月平均浓度变化范围为 $17\sim 52\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，1 月、3 月、4 月、11 月、12 月相对较高，其他月份相对较低。

(3) PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$

2016~2022 年达州市主城区 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 月平均浓度变化趋势如图 4-9 和图 4-10 所示。

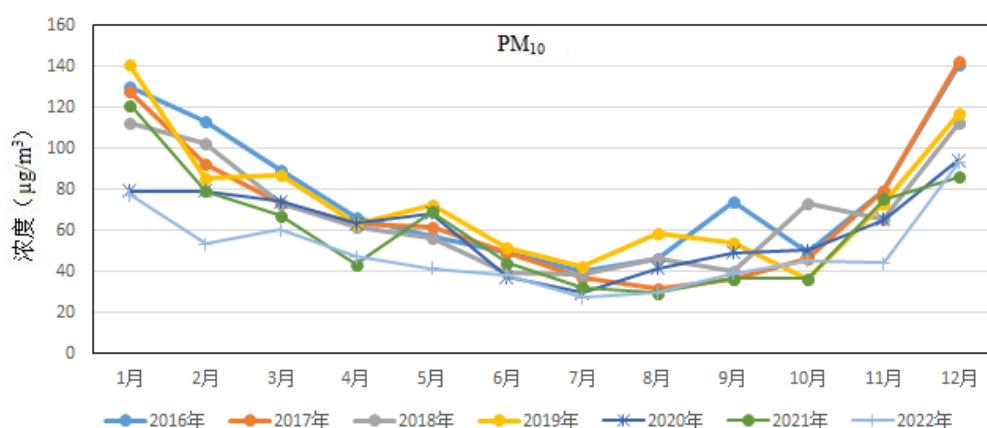


图 4-9 达州市主城区 PM_{10} 月平均浓度变化趋势图

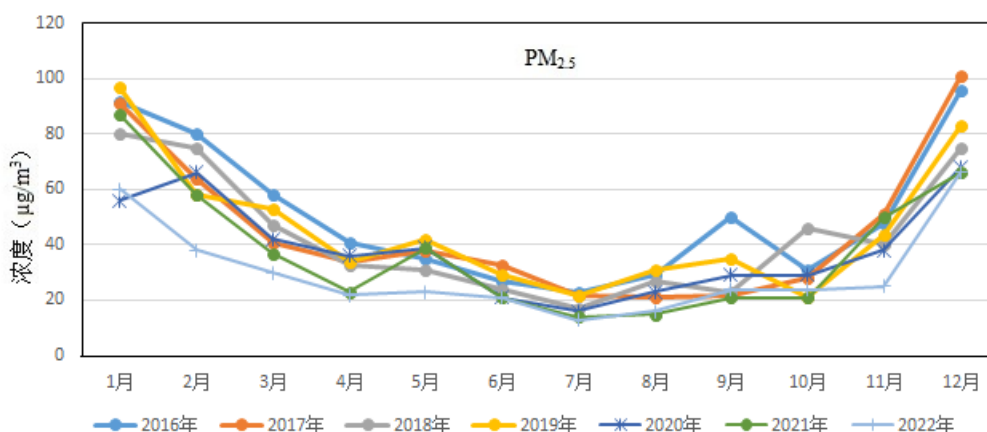


图 4-10 达州市主城区 $\text{PM}_{2.5}$ 月平均浓度变化趋势图

由图 4-9 和图 4-10 可看出：2016~2022 年达州市主城区 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 月平均浓度变化趋势具有一致性，总体呈先下降后上升的趋势（1~7 月逐步下降趋势、8~12 月逐步上升），1 月、12 月最高，2 月、11 月相对较高，3~10 月明显较低（7 月和 8 月出现最低值）。

(4) CO

2016~2022年达州市主城区 CO 24h 平均第 95 百分位数月均值变化趋势如图 4-11 所示。

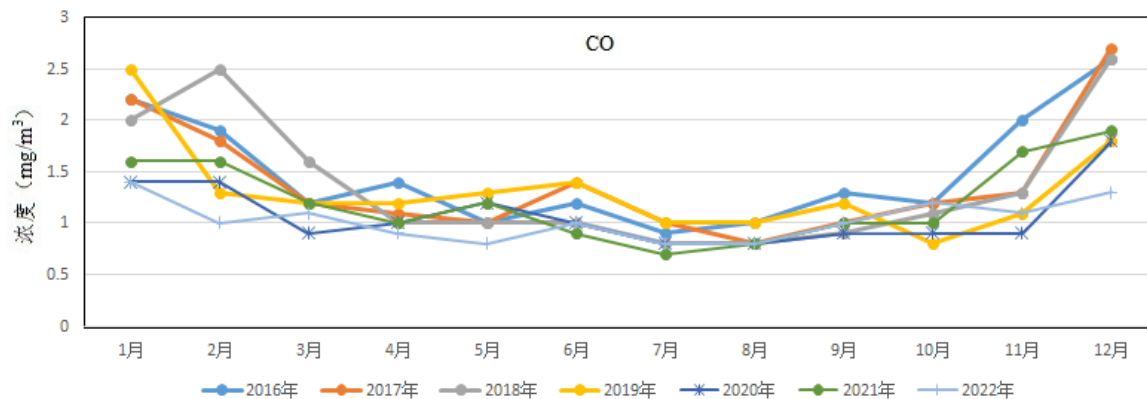


图 4-11 CO 24h 平均第 95 百分位数月均值变化趋势图

由图 4-11 可看出：2016~2022 年达州市主城区 CO 24h 平均第 95 百分位数月均值变化范围为 0.7~2.6 mg/m³，表现出先下降后上升趋势（1~7 月呈下降趋势、8~12 月呈上升趋势），1 月、12 月最高，2 月、11 月较高，3~10 月相对较低（出现最低值）。

(5) O₃

2016~2022 年达州市主城区 O₃ 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数月均值变化趋势如图 4-12 所示。

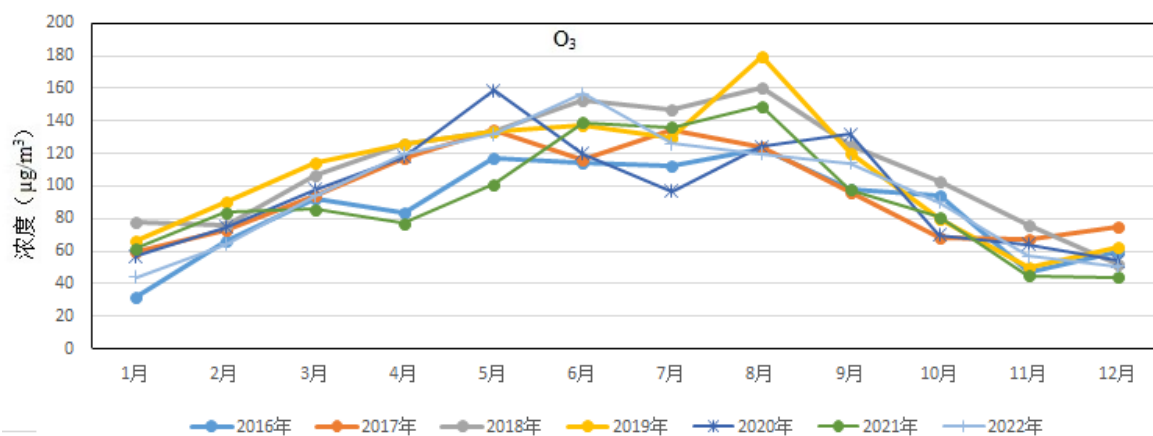


图 4-12 O₃ 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数月均值变化趋势图

由图 4-12 可看出：2016~2022 年达州市主城区 O₃ 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数月均值变化总体上呈先上升后下降的趋势（1~8 月呈逐步上升趋势、8~12 月呈逐步下降趋势），7 月、8 月最高，1 月、11 月、12 月出现最低值。

4.2.5.2 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值月变化

2016~2022 年达州市主城区 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值月变化趋势如图 4-13 所示。

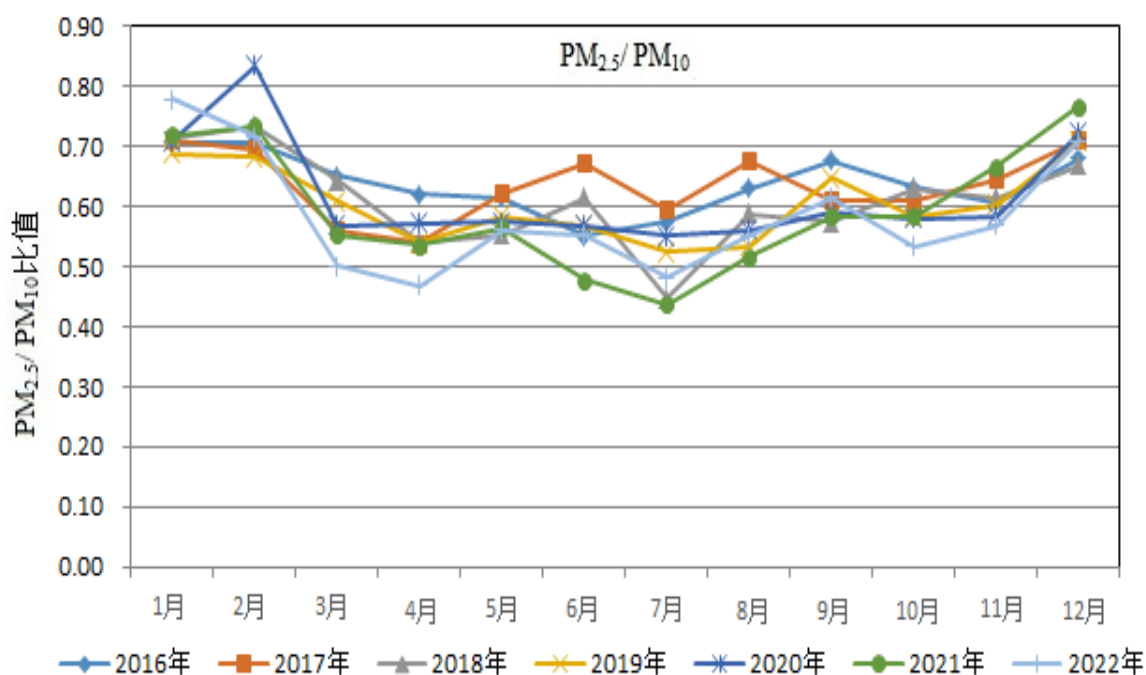


图 4-13 达州市主城区 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值月变化趋势图

由图 4-13 可看出：2016~2022 年达州市主城区 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值月变化表现出先下降后上升趋势（1~5 月呈下降趋势、6~12 月呈上升趋势），1 月、2 月、12 月相对最大，4 月和 7 月出现最小值。

4.2.6 达州市主城区 PM_{2.5} 浓度日变化特征

2021 年达州市主城区 PM_{2.5} 浓度日变化特征如图 4-14 所示。

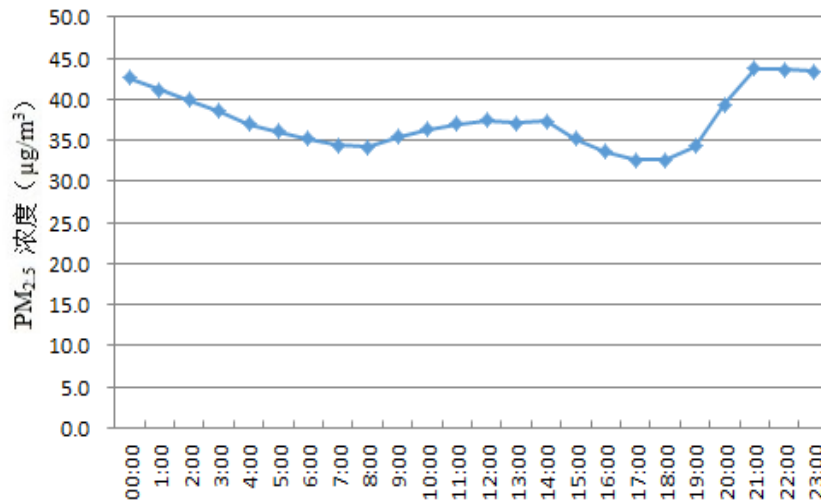


图 4-14 2021 年达州市主城区 PM_{2.5} 浓度日变化图

由图 4-14 可看出：2021 年达州市主城区 PM_{2.5} 浓度小时均值范围在 32.5~43.8 µg/m³ 之间。PM_{2.5} 浓度日变化特征表现为：从凌晨 00:00 开始至上午 8:00 PM_{2.5} 浓度呈逐渐下降趋势（PM_{2.5} 浓度小时均值从 42.6 µg/m³ 下降到 34.1 µg/m³）；上午 8:00 至下午 14:00 PM_{2.5} 浓度呈逐渐上升趋势（PM_{2.5} 浓度小时均值从 34.1 µg/m³ 上升到 37.3 µg/m³）；下午 14:00 至下午 18:00 PM_{2.5} 浓度呈逐渐下降趋势（PM_{2.5} 浓度小时均值从 37.3 µg/m³ 下降到 32.5 µg/m³）；下午 18:00 至晚上 21:00 PM_{2.5} 浓度呈逐渐上升趋势（PM_{2.5} 浓度小时均值从 32.5 µg/m³ 上升到 43.8 µg/m³），晚上 21:00~23:00 PM_{2.5} 浓度达到高值区（43.4~43.8 µg/m³）；PM_{2.5} 浓度低值区在上午 7:00~8:00 和 21:00~23:00（PM_{2.5} 浓度小时均值范围在 32.5~34.4 µg/m³），高值区在晚上 21:00~次日 00:00（PM_{2.5} 浓度小时均值范围在 42.6~43.8 µg/m³）。

4.2.7 达州市 PM_{2.5} 年均浓度时空变化特征

2016~2022 年达州市主城区 PM_{2.5} 年均浓度时空变化趋势如图 4-15 所示。

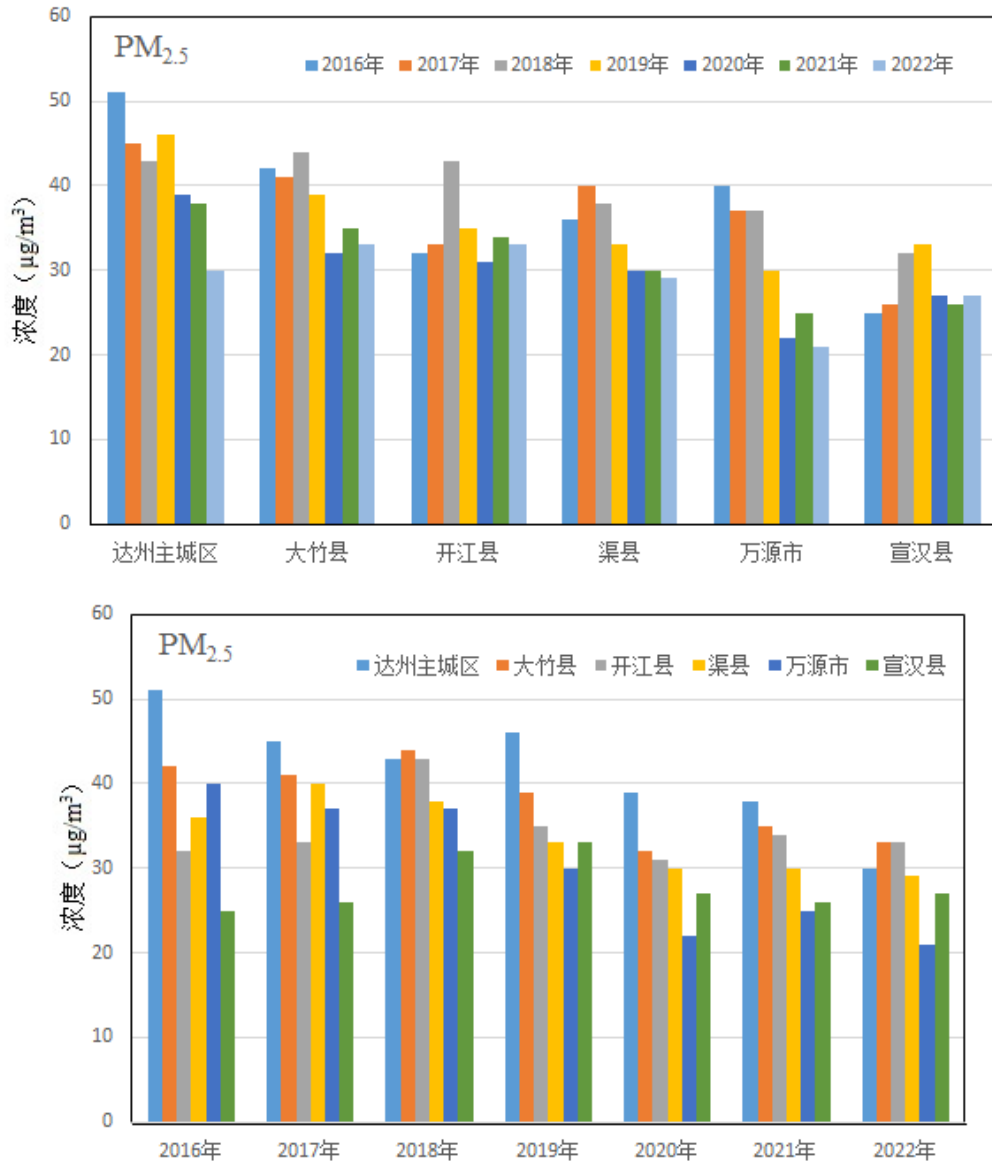


图 4-15 达州市 PM_{2.5} 年均浓度时空变化图

由图 4-15 可看出：

从时间变化上分析：2016~2022 年达州市主城区、大竹县、渠县、万源市 PM_{2.5} 年均浓度变化表现为总体上呈下降趋势，2020~2022 年大竹县 PM_{2.5} 年均浓度在 32~35 µg/m³ 之间波动，2019~2022 年渠县、

万源市 $PM_{2.5}$ 年均浓度均达标（渠县和万源市 $PM_{2.5}$ 年均浓度范围为 $29\sim 33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $21\sim 30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；2016~2022 年开江县 $PM_{2.5}$ 年均浓度变化表现为先上升后下降趋势（2016~2018 年呈上升趋势、2018~2022 年呈下降趋势，2020~2022 年均达标）；2016~2022 年宣汉县 $PM_{2.5}$ 年均浓度均达标（ $PM_{2.5}$ 年均浓度变化范围为 $25\sim 33\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

从空间变化上分析：2016~2022 年达州市主城区及各县（市） $PM_{2.5}$ 年均浓度均表现为州市主城区最高，大竹县和开江县相对较高，渠县、万源市相对较低，宣汉县最低。2019 年以来，渠县和万源市 $PM_{2.5}$ 年均浓度均已达标。2016 年以来，宣汉县 $PM_{2.5}$ 年均浓度均已稳定达标。

4.2.8 达州市环境空气质量现状小结

近年来，达州市主城区 SO_2 、 CO 已稳定达标。2016~2022 年，达州市主城区 NO_2 年均浓度范围为 $33\sim 43\mu\text{g}/\text{m}^3$ （其中：2019 年超标 7.5%，其余年份均达标），达州市主城区 NO_2 年均浓度相对较高； O_3 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数虽达标，但 O_3 浓度总体呈现出上升趋势。

2016~2022 年达州市主城区 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 总体上呈下降趋势， PM_{10} 年均浓度范围为 $49\sim 78\mu\text{g}/\text{m}^3$ （其中：2016 和 2019 年分别超标 11.4% 和 4.3%，其余年份均达标）； $PM_{2.5}$ 年均浓度范围为 $30\sim 51\mu\text{g}/\text{m}^3$ （其中：2016~2021 年分别超标 45.7%、28.6%、22.9%、31.4%、11.4% 和 8.6%，2022 年达标）。

2016~2022 年，达州市主城区优良天数比例在 80.1~94.0 之间（年际变化整体上呈增加趋势），轻度污染天数比例分别为 14.8%、6.6%、

12.1%、13.7%、8.7%、9.0%、4.7%，中度污染天数比例分别为 3.0%、3.6%、2.7%、2.7%、1.4%、1.9%、1.4%，重度污染天数比例分别为 2.2%、2.5%、1.4%、1.1%、0.5%、0.3%、0.0%；2016~2022 年达州市主城区轻度污染及以上污染天数呈下降趋势，2016 年以来无严重污染天出现。

2016~2022 年达州市主城区主要污染物月变化特征表现为： SO_2 浓度月变化整体较平稳，没有表现出明显的规律； NO_2 浓度 1 月、3 月、4 月、11 月、12 月相对较高，其他月份相对较低； PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 月平均浓度变化趋势具有一致性，总体呈先下降后上升的趋势，1 月、12 月最高，2 月、11 月相对较高，3~10 月明显较低（7 月和 8 月出现最低值）； CO 24h 平均第 95 百分位数月均值变化表现出先下降后上升趋势，1 月、12 月最高，2 月、11 月较高，3~10 月相对较低（出现最低值）； O_3 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数月均值变化总体上呈先上升后下降的趋势，7 月、8 月最高，1 月、11 月、12 月出现最低值。

2021 年达州市主城区 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度日变化特征表现为：从凌晨 00:00 开始至上午 8:00 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度呈逐渐下降趋势；上午 8:00 至下午 14:00 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度呈逐渐上升趋势；下午 14:00 至下午 18:00 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度呈逐渐下降趋势；下午 18:00 至晚上 21:00 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度呈逐渐上升趋势，晚上 21:00~23:00 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度达到高值区； $\text{PM}_{2.5}$ 浓度低值区在上午 7:00~8:00 和 21:00~23:00，高值区在晚上 21:00~次日 00:00。

2016~2022 年达州市主城区、大竹县、渠县、万源市 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度变化表现为总体上呈下降趋势，开江县 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度变化表现

为先上升后下降趋势，宣汉县 $PM_{2.5}$ 年均浓度变化范围为 $25\sim 33\mu g/m^3$ 。2016~2022 年 $PM_{2.5}$ 年均浓度均表现为州市主城区最高，大竹县和开江县相对较高，渠县、万源市相对较低，宣汉县最低。目前，渠县、万源市和宣汉县 $PM_{2.5}$ 年均浓度均已稳定达标。

4.3 大气污染防治攻坚面临的问题与挑战

4.3.1 城市空气质量达标仍有较大差距

近年来，虽达州市主城区 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 总体上呈下降趋势，但是污染形势仍严峻。2016~2021 年达州市主城区 $PM_{2.5}$ 年均浓度分别超标 45.7%、28.6%、22.9%、31.4%、11.4% 和 8.6%，2016 和 2019 年 PM_{10} 年均浓度分别超标 11.4% 和 4.3%。达州市主城区 NO_2 年均浓度相对较高，2019 年超标 7.5%，需引起重视。

达州市主城区以 $PM_{2.5}$ 为主导的复合型污染特征日趋明显，臭氧污染问题逐步凸显。2021 年达州市主城区首要大气污染物：有 118 天为 $PM_{2.5}$ 、26 天为 O_3 、48 天为 PM_{10} 、2 天为 NO_2 、2 天同为 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ ，超标污染物有 38 天为 $PM_{2.5}$ 超标、有 7 天为 PM_{10} 超标、有 3 天为 O_3 超标。2016~2022 年达州市主城区 O_3 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数总体呈现出上升趋势，臭氧污染问题需引起高度重视。

4.3.2 布局性、结构性污染问题突出

达州市所处地形比较复杂，城市布局和工业布局受地形限制，城市面积偏小、城市建筑和人口密度特别大、工业围城现象较突出，布局性污染问题仍较突出。产业结构以钢铁、化工、建材、焦化等重工业为主，部分领域“高碳锁定”现象明显。能源结构以煤炭为主，占比约为 53%，天然气就地转化利用率不足，光伏、风电、水电等资源

有限，进一步提高非化石能源消费占比难度较大。运输结构仍以公路运输为主，新能源汽车占比不高，现代化低碳交通体系尚未形成。底子薄、欠发达、不平衡的基本市情尚未根本改变，化解长期积累的结构性矛盾任务艰巨，结构性污染仍较突出。

4.3.3 机动车尾气和扬尘污染更加突出

“十四五”时期是达州市适应经济新常态，实现加快发展、转型发展的关键时期，经济发展方式难以在短期内彻底转型，仍将处于工业化初期向中期过渡和城镇化快速发展阶段，以煤炭、钢铁、建材等产业为主的特点仍将延续，减排形势依然严峻。随着城镇化进程的持续推进、城市人口增加、城市各项基础设施加快建设和机动车保有量快速增加，城市扬尘污染和机动车尾气污染问题将更加突出。

4.3.4 大气污染物扩散条件较差

达州市地属四川盆地东部平行岭谷地形区，城市西部为华蓥山余脉铁山山脉，东侧为铜锣山余脉雷音铺山脉，南北依次有凤凰山、火烽山相间；城市中间有州河由东北向西南蜿蜒穿城而过，右岸为老城区、西城区和河市，左岸为南城区、化工区。达州市主城区地处峡谷地带，深丘、浅丘、河滩平坝、沟谷、河流交织，空气流动性差，逆温静风频率高，大气污染物扩散条件较差，极易造成城区空气中污染物长时间累积，加重污染程度。

4.3.5 区域协同控制仍处起步阶段

达州市位于川、渝、陕三省市交界处，与周边主要城市南充、广安、巴中、广元连为一体，在大气环流及大气化学的双重作用下，城

市间大气污染相互影响明显。空气质量模型（WRF-SMOKE-CMAQ）模拟结果表明，外来源对达州市PM_{2.5}的贡献为16.1%。2018年和2019年典型重污染过程后向轨迹聚类分析结果表明：达州市重污染过程与周边城市大气污染积累过程明显同步、相关，需要与周边城市联防联控，共同持续改善空气质量并实现目标。

目前达州市创新环境治理机制体制，与重庆市长寿区、渝北区建立蓝天保卫战督导帮扶工作机制，强化区域联防联控。但区域协同控制仍处起步阶段，尚未形成常态工作制度，在规划、标准、执法、监测预警、减排措施、政策保障等方面还存在较大差异，不利于区域空气质量的整体改善。

4.3.6 环境综合监管能力尚待进一步提高

近年来，达州市在环保队伍、环境监测和环境监察等能力建设方面取得了长足的进步，但在创新工作模式、建立长效机制、加强科学管理、提升基层环保管理能力、加强环境信息化建设等方面仍不能满足现代化高效管理的需要，与新时代环境保护发展形势仍有较大差距。环境保护的体制机制还有待完善和创新，环境信息化管理能力和大气污染预报预警能力有待提高，大气环境监控和基础设施尚不能满足智慧环保要求，大气环境污染应急基础设施亟须完善，需要加快研究制定和实施适应新时期环保需要的市场手段、金融和经济政策。

4.3.7 大气污染治理进入攻坚期

随着大气污染治理工作的深入推进，工作中的“短板”、深层次问题也进一步凸显。工业源减排空间收窄，机动车保有量增速较快，挥

发性有机物（VOCs）减排手段相对欠缺，非道路移动机械、扬尘、生物质燃烧、农业氨排放等控制基础薄弱，大气污染治理和监管难度加大。根据预测，2025年我市汽车保有量将达64.64万辆。随着城镇化进程的持续推进，城市规模不断扩大，城市人口不断增加，城市各项基础设施加快建设和机动车保有量快速增加，城市建筑施工和道路交通扬尘排放的颗粒物、机动车尾气排放的氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）等将日益增加，城市扬尘污染和机动车移动源污染问题将更加突出，给空气环境质量持续改善带来了巨大压力。

污染防治目前仍主要依靠政府推动，公众“从我做起”的绿色生活方式尚未形成。污染源排放清单、PM_{2.5}源解析、环境空气质量监测等大气污染防治基础工作仍需加强，重污染天气预测、预报、污染防治措施的精细化、科学化水平仍需进一步提高。

随着城市经济的不断发展和环保工作的不断深入，现有环境管理手段与新时代环境保护的形势和要求尚存在一定的差距，主要表现在：环境保护多元投入机制尚不健全，大气环境科学研究投入不足，环境科研能力建设缺乏有力推动，环保决策的支撑力不足。随着公众环境意识和环境权益日益增强，对环境质量的要求越来越高，关心支持环境保护的积极性越来越强。公众对环境质量的期盼有可能在一定程度上超越目前经济发展阶段和资源环境禀赋，从而加大了对环境状况动态好转的认可难度。如何做好生态环境可达、经济技术可承受、人民群众可接受这“三可”之间的平衡将是当前和今后一个时期环保工作面临的重要挑战。

4.4 大气污染防治攻坚面临的机遇

党中央、国务院高度重视生态文明建设。“绿水青山就是金山银

山”的绿色发展理念正在全社会牢固树立，生态文明建设步伐明显加快。党的十八大以来，中国特色社会主义生态文明和生态环境保护工作进入新时代，以习近平同志为核心的党中央把生态文明建设纳入“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，确立了建设美丽中国的宏伟目标，发展观、执政观、自然观内在统一起来，融入到执政理念、发展理念中，生态文明建设的认识高度、实践深度、推进力度前所未有。党的十九大提出“坚持全民共治、源头防治，持续实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战”，到2035年实现生态环境根本改善。党的二十大提出“深入推进污染防治。坚持精准治污、科学治污、依法治污，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。加强污染物协同控制，基本消除重污染天气”。“十四五”时期，生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动实现减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型的关键时期，这将有利于我市进一步优化调整产业结构、加快培育经济增长新动能，发挥比较优势、激发发展新活力，协同推动经济社会高质量发展和生态环境高水平保护，为达州市大气污染防治攻坚工作在更高层面、更多维度、更大力度、更广空间上纵深推进提供有力支撑。

国家发展战略为大气环境保护提供了新机遇。碳达峰碳中和、“一带一路”建设、长江经济带发展、新时代推进西部大开发形成新格局、国内国际双循环、西部陆海新通道、川陕革命老区振兴、成渝地区双城经济圈建设、推动川渝万达开地区统筹发展等战略的深入实施，为达州加快推动高质量发展注入强大战略动能，为达州市打赢大气污染防治攻坚战提供了战略机遇。

四川省委、省政府构建“一干多支、五区协同”区域发展新格局，

坚定走生态优先、绿色发展之路，坚决打赢大气水土污染防治“三大战役”，实施发展绿色低碳循环经济“五大行动”，切实筑牢长江上游生态屏障；达州市委、市政府坚持绿色发展和可持续发展，以对接成渝西、引领川东北、辐射结合部为基本发展方向，加快建设“碧水青山、绿色低碳、生态宜居”的美丽达州和筑牢嘉陵江上游生态屏障，为更大力度解决突出环境问题提供了良好契机。达州市委四届五次全体会议通过了《中共达州市委关于全面深入贯彻落实党的十九大精神加快建设幸福美丽达州的决定》中明确“坚决打赢蓝天保卫战，持续改善大气环境质量”。在当前和今后一个时期是我市适应新常态，加快建设“充满信心、充满希望、充满活力”的幸福美丽达州的重要战略机遇期，是环境保护大有作为期，是全面改善环境质量的良好时机。

随着生活水平不断提高和生活方式转变，公众环境权益观增强、环境公平正义诉求日益高涨、环境质量改善要求提升，人民群众空前关注环境污染问题，公众的环保意识、责任意识、监督意识和环境法制观念日益强化，成为环境保护的重要动力。

5 大气污染物排放清单

通过查阅文献资料、实地调查、分析环境统计数据，获得达州市2021年大气污染源排放清单。

5.1 固定燃烧源

化石燃料燃烧源主要包括各类化石燃料燃烧时排放的挥发性有机物，来源主要有电力、热力、燃气生产使用等产业。

调研时收集了达州市环保局对相关产业锅炉的统计数据，整理各类燃料的消耗量，同时找到使用该燃料的工艺流程，寻找该类工艺流程对应的挥发性有机物排放系数，利用排放系数法计算化石燃料燃烧对挥发性有机物的贡献量。

5.1.1 排放量计算方法

排放量计算方法见下式。

$$E = A \times EF \times (1 - \eta)$$

式中，A 是指每个设备燃烧消耗的燃料总量，EF 为排放污染物的系数， η 为污染控制效率。

5.1.2 排放因子

参考《城市大气污染物排放清单技术编制手册》。

5.1.3 固定燃烧源排放量

达州市主要固定燃烧源污染物排放量如表 5-1 所示。

表 5-1 主要固定燃烧源污染物排放量 (单位：吨)

| | CO | NO _x | SO ₂ | NH ₃ | VOCs | PM _{2.5} | PM ₁₀ | BC | OC |
|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-------------------|------------------|------|------|
| 电力供热 | 5760.58 | 3758.20 | 414.40 | | 112.05 | 454.63 | 1772.62 | | |
| 工业锅炉 | 46.51 | 125.17 | 57.73 | | 47.44 | 3.67 | 13.35 | 0.01 | 0.53 |
| 民用燃烧 | 25545.60 | 195.14 | 1153.10 | | 266.10 | 443.50 | 887.00 | | |

5.1.4 固定燃烧源排放特征

固定燃烧源排放特征如图 5-1 所示。

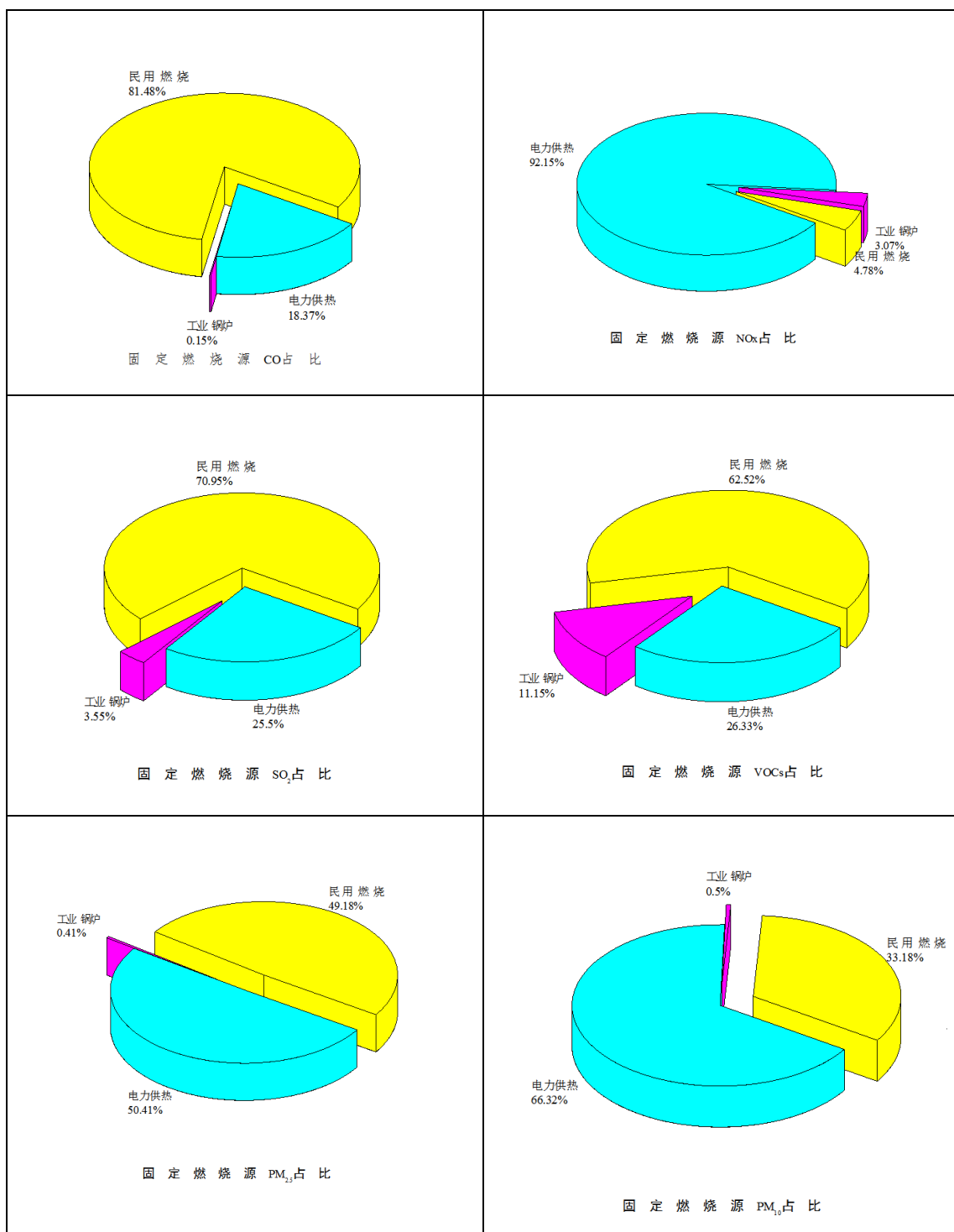


图 5-1 固定燃烧源排放特征

由图 5-1 可知，达州市大气污染固定燃烧源清单中民用燃烧对 CO、SO₂、VOCs 的贡献率较大分别占比 81.48%、70.95%、62.52%，电力供热对 NO_x、PM_{2.5}、PM₁₀ 的贡献率较大分别占比 92.15%、50.41%、66.32%。工业锅炉对几种污染物的总体贡献率均不大。

5.2 工艺过程源

工艺过程源主要指对工业原料进行物理和化学转化的生产活动，例如各类金属冶炼和压延加工业、非金属矿物生产，以及化学原料加工化学品生产等生产过程排放出的挥发性有机物，对于这类排放源采用排放因子法计算 VOCs 的排放量。调研过程中收集了达州市各区县环保局登记的企业资料，其中包括企业名称、经纬度、生产产品名称、产量、主要原辅材料及用量等，并筛选出涉及排放 VOCs 的企业，确定其活动水平，利用排放因子法进行计算。此外还收集了达州市环统数据中涉及 VOCs 排放的企业，并将其按照相同的方法进行处理。

5.2.1 排放量计算方法

排放量计算方法如下式。

$$E = A \times EF \times (1 - \eta)$$

式中 A 为排放源活动水平，对不同类行业分别为各种产品产量，EF 为污染物排放系数。 η 为污染控制效率，即污染控制设施对污染物的去除能力。

5.2.2 排放因子

排放因子参照《城市大气污染物排放清单技术编制手册》。

5.2.3 主要工艺过程源污染物排放量

主要工艺过程源污染物排放量如表 5-2 所示。

| | CO | NO _x | SO ₂ | NH ₃ | VOCs | PM _{2.5} | PM ₁₀ | BC | OC |
|----|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|-------------------|------------------|--------|--------|
| 钢铁 | 129617.12 | 2006.27 | 4778.58 | | 1092.30 | 5845.76 | 9060.47 | 211.88 | |
| 水泥 | 26953.41 | 5470.66 | 3708.92 | | 2397.47 | 2240.19 | 5662.14 | 16.71 | 477.24 |
| 焦化 | 2994.72 | 239.76 | 2021.44 | | 5540.23 | 97.70 | 164.52 | 29.39 | 28.33 |
| 化工 | 9111.88 | 168.29 | 575.67 | 6303.24 | 4526.37 | 1552.44 | 1781.45 | 0.00 | 157.77 |
| 砖瓦 | 21500.43 | 266.09 | 3193.13 | | 691.85 | 1436.91 | 3778.54 | 585.41 | |
| 其它 | 9289.62 | 683.09 | 376.78 | | 203.84 | 1368.17 | 2767.26 | 8.40 | 502.92 |

5.2.4 工艺过程源排放特征

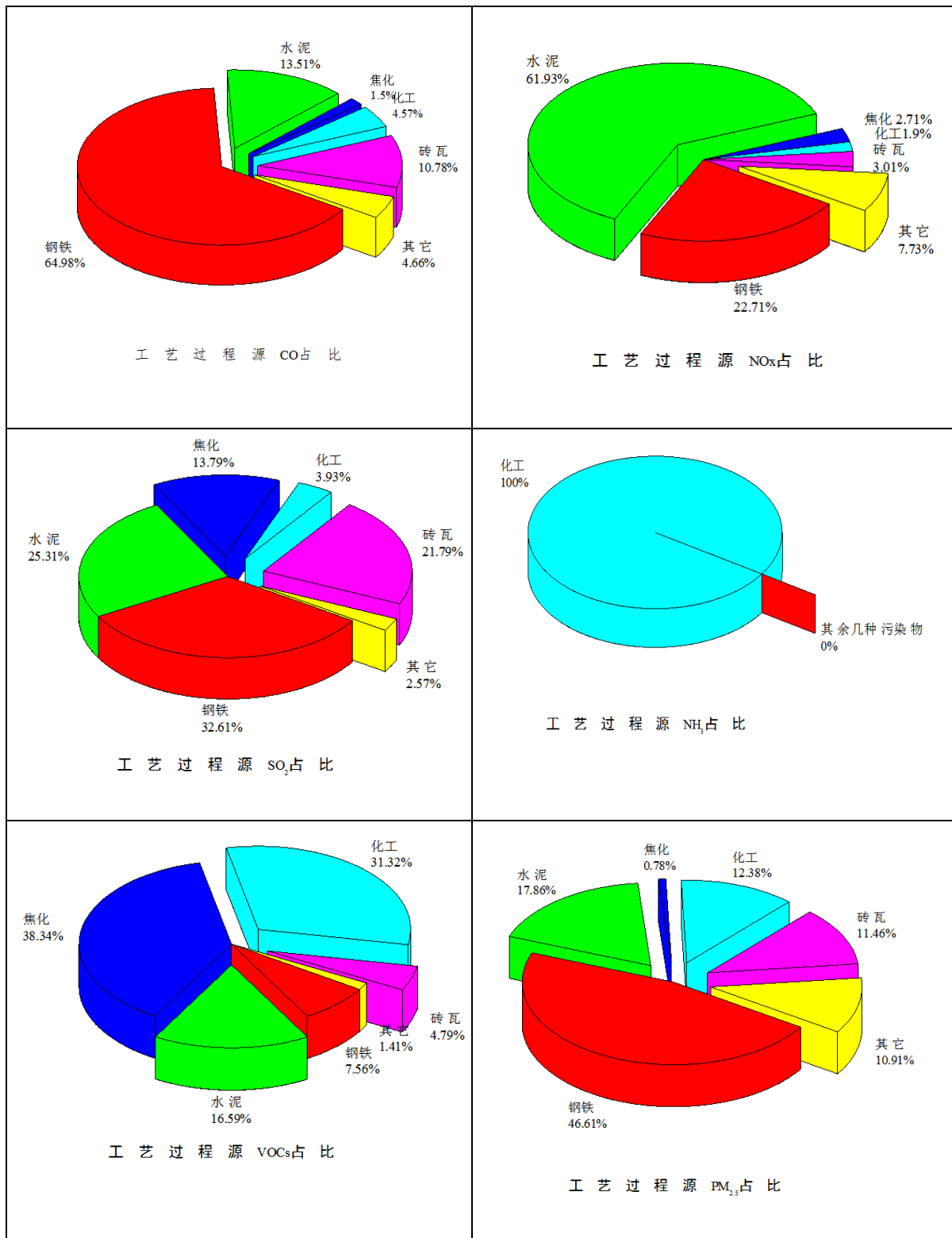


图 5-2 工艺过程源排放特征

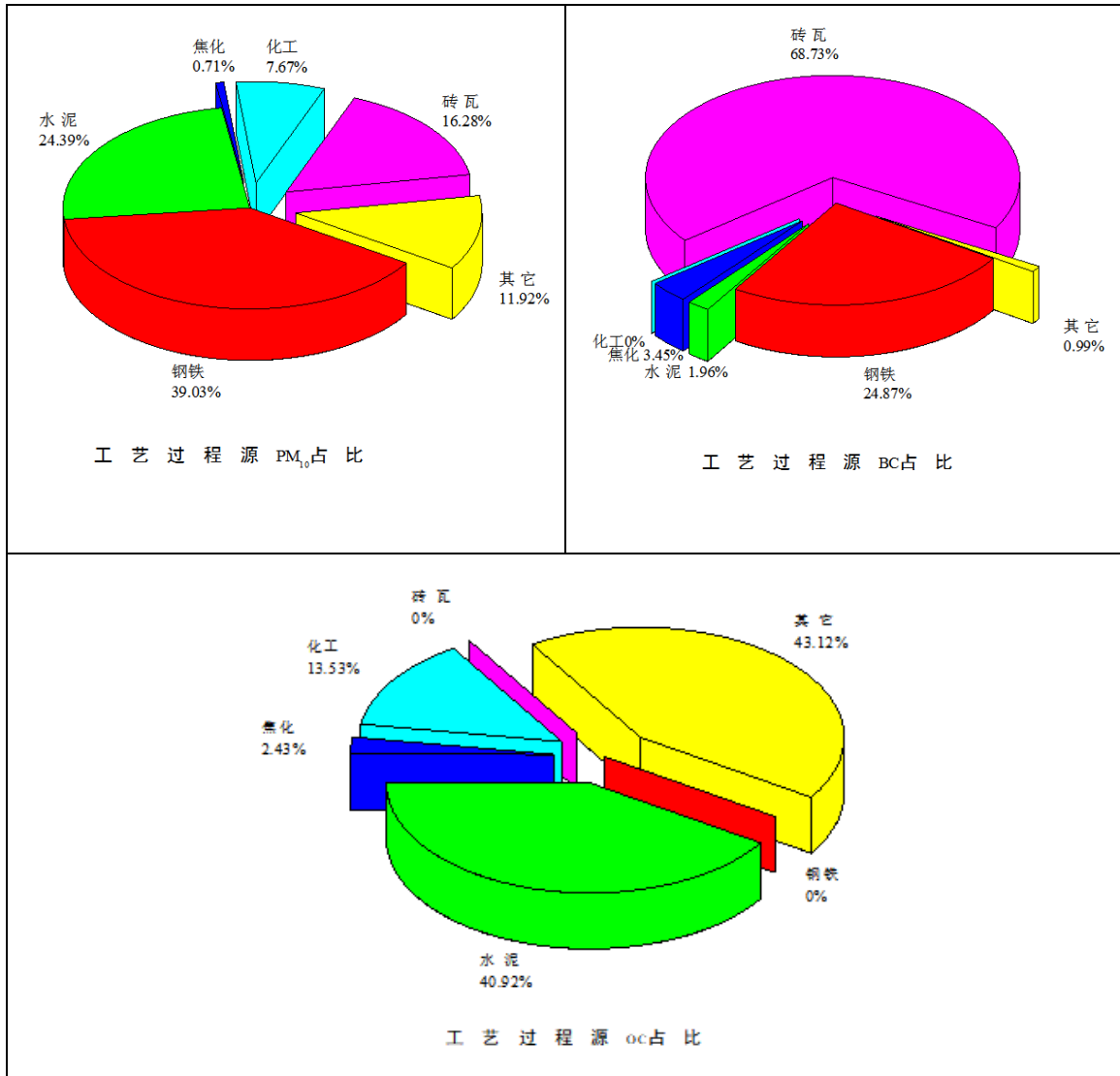


图 5-2 工艺过程源排放特征（续）

达州市大气颗粒物污染中钢铁对 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的贡献率均最大，分别达到 46.61% 与 39.01%，其次是水泥，分别占比 17.86% 与 24.39%，砖瓦和其他工艺对工艺过程源的贡献占比较为接近，而化工对 PM_{2.5} 的贡献率为 12.38%，对 PM₁₀ 的贡献率为 7.67%，焦化工对两种污染物的贡献率最低，不到 1%。

在工艺过程源的 CO 与 SO₂ 污染中，钢铁是所有贡献源中贡献率最大，达到 64.98% 与 32.61%。在 CO 的源贡献中依次是水泥、砖瓦、其他、化工、焦化，占比分别达到 13.51%、10.78%、4.66%、4.57%、

1.5%。而 SO_2 的源贡献中水泥、砖瓦的贡献相当，分别为 25.31% 与 21.79%，焦化对其贡献也较大，达 13.79%。

达州市工艺过程源中对 NH_3 有贡献的仅化工行业。

达州市工艺过程源中对 NO_x 贡献最大的行业是水泥，占比达 61.93%，其次是钢铁行业，占比达 22.71%，砖瓦、焦化、化工及其他行业均有所贡献，但贡献不大。

达州市工艺过程源中对 BC 贡献最大的行业是砖瓦，占比达 68.73%，其次是钢铁行业，占比达 24.87%，焦化、水泥及其他行业均有所贡献，但贡献不大。

达州市工艺过程源中对 OC 贡献最大的行业是其他行业，占比达 43.12%，其次是水泥行业，占比达 40.92%，再次是化工，达 13.53%，焦化也有贡献，但不大。

工艺过程源中对 VOC 贡献较大的行业是焦化和化工，分别占 38.34%、31.32%，水泥次之，贡献 16.59%，钢铁和砖瓦贡献率分别为 7.56%、4.69%。

5.3 移动源

道路移动源主要包含各类机动车辆排放的挥发性有机物，机动车排放 VOCs 的方式分为运行排放与蒸发排放。

从达州市交管部门获得了达州市 2021 年机动车保有量资料。根据编制要求统计出 35 类车辆分别在不同燃料，不同污染控制水平下的保有量，查表得出各类的年均行驶里程数，根据达州市实地考察情况分别得出温度修正因子、湿度修正因子、海拔修正因子、道路状况修正因子、基于车辆登记年份查表找到对应的车辆劣化因子，根据汽油柴油使用情况得出柴油含硫量排放修正因子。

5.3.1 排放量计算方法

计算方法使用排放因子法，排放因子、车辆行驶里程数、各类修正因子均从《城市大气污染物排放清单技术编制手册》中查阅得到。对机动车 VOCs 排放量的计算由下列式组成。

$$E = E_1 + E_2$$

式中，E 为移动源挥发性有机物排放总量，E₁ 为机动车运行排放量，E₂ 为机动车蒸发排放量。

$$E_1 = \sum_i P_i \times EF_i \times VKT_i \times 10^{-6}$$

式中，EF_i 是第 i 类机动车行驶单位距离排放挥发性有机物的量即为排放系数，单位为 g/km。P_i 为所在地区 i 类机动车的保有量。VKT_i 是第 i 类机动车每辆车一年的行驶总路程，单位为公里/辆。

排放系数计算方法见下式

$$EF_{i,j} = BEF_i \times \varphi_j \times \gamma_j \times \lambda_j \times \theta_i$$

EF_{i,j} 是排放系数，是指第 i 类车在第 j 类区域的排放能力，BEF_i 是指第 i 类车的排放能力，即为标准排放系数， φ_j 是第 j 类区域的环境修正因子（由于达州市 2021 年全年平均气温 18.1℃，所以温度修正因子根据规定取 1；年均相对湿度 78%，达州市属于高湿度地区即湿度修正因子为 1，汽油车氮氧化物的修正因子为 0.92，柴油车氮氧化物的修正因子为 0.94；平均海拔 1050--880 米，未达到 1500 米，不属于高海拔地区，修正因子为 1）。 γ_j 是第 j 类区域的平均速度修正因子（达州市城市道路机动车平均速度为 25km/h，挥发性有机物排放修正因子为 1.13）。 λ_j 则是第 i 类车辆的劣化修正因子（根据车辆注册日期查表得到）。 θ_i 为 i 类车辆的其他使用条件修正因子。

机动车蒸发排放量计算方法见下式：

$$E_2 = (EF_1 \times VKT / U + EF_2 \times 365) \times P \times 10^{-6}$$

式中 EF_1 为行驶过程的 CH 蒸发排放系数取值 11.6， EF_2 为驻车过程的 CH 蒸发排放系数取值 6.5，VKT 为一辆车一年内总共行驶的平均里程数，U 为车辆在行驶过程中的平均速度，单位为公里/小时，P 则是当地以汽油为燃油的机动车保有量。

5.3.2 排放因子

参考《城市大气污染物排放清单技术编制手册》。

5.3.3 排放量

主要移动源污染物排放量如表 5-3 所示。

表 5-3 主要移动源污染物排放量 (单位：吨)

| | CO | NOx | SO ₂ | NH ₃ | VOCs | PM _{2.5} | PM ₁₀ | BC | OC |
|--------|----------|---------|-----------------|-----------------|---------|-------------------|------------------|--------|-------|
| 道路移动源 | 26618.91 | 7500.29 | 247.07 | 242.58 | 5456.61 | 139.21 | 151.51 | 68.74 | 19.16 |
| 非道路移动源 | 3241.84 | 4684.46 | | | 680.5 | 401.72 | 423.51 | 227.77 | 72.19 |
| 其中飞机 | 42.92 | 76.50 | | | 12.59 | 2.49 | 2.54 | | |

2021 年达州市道路移动源大气污染物排放量如下：一氧化碳排放量为 26618.91 吨、氮氧化物为 7500.29 吨、挥发性有机物为 5456.61 吨、二氧化硫 247.07 吨、氨 242.58 吨、PM_{2.5} 为 139.21 吨、PM₁₀ 为 151.51 吨、BC 为 68.74 吨、OC 为 19.16 吨。

2021 年达州市非道路移动源大气污染物排放量如下：一氧化碳排放量为 3241.84 吨、氮氧化物为 4684.46 吨、挥发性有机物为 680.5 吨、PM_{2.5} 为 401.72 吨、PM₁₀ 为 423.51 吨、BC 为 227.77 吨、OC 为 72.19 吨。其中飞机移动源大气污染物排放量主要是一氧化碳、氮氧化物、挥发性有机物、PM_{2.5}、PM₁₀，分别为 42.92 吨、76.50 吨、12.59 吨、2.49 吨和 2.54 吨。

5.3.4 移动源排放特征

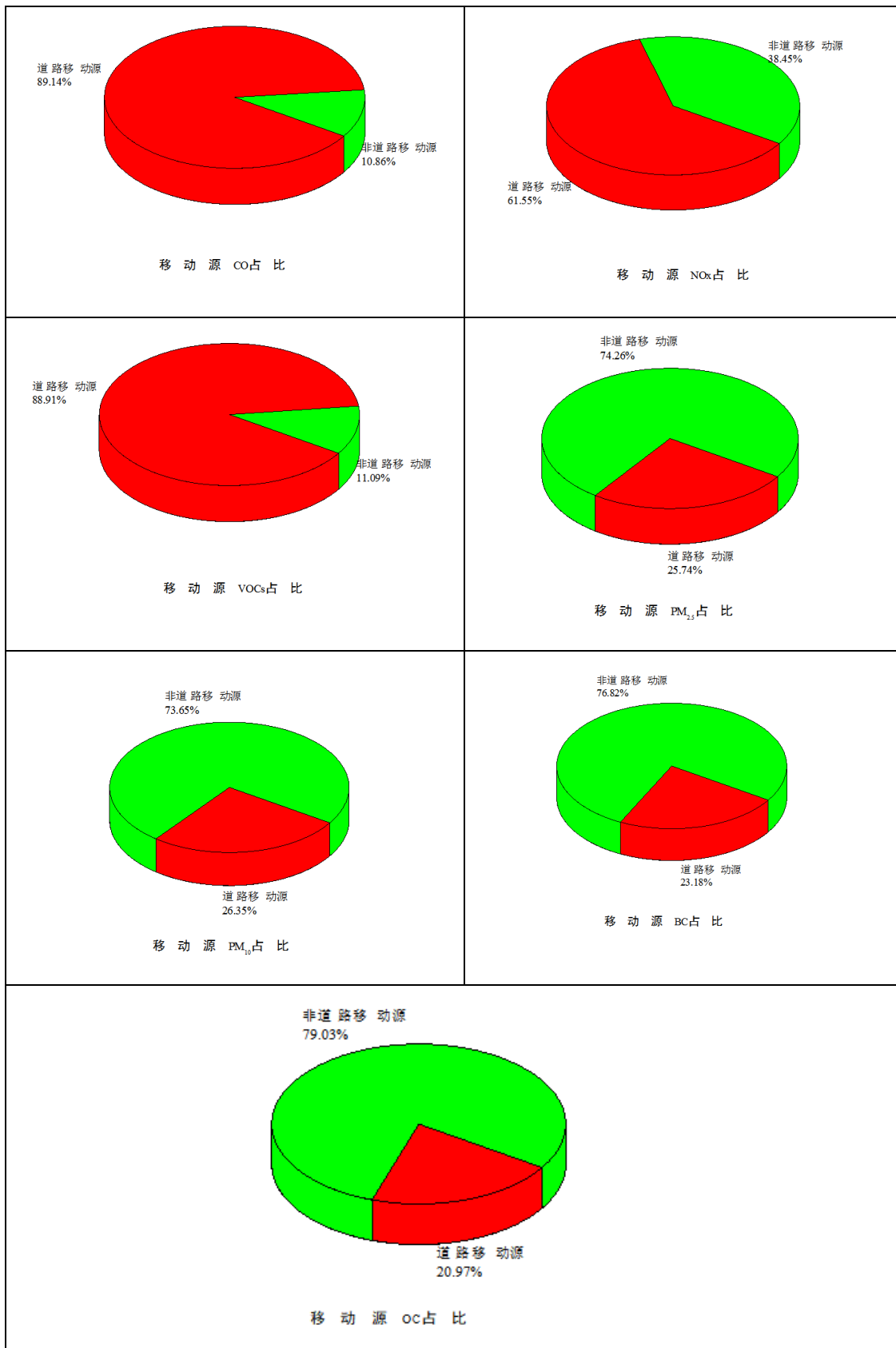


图 5-3 移动源排放特征

由图 5-3 可知，达州市大气污染移动源清单中道路移动源对 CO、NO_x、VOCs 的贡献率相对非道路移动源贡献要大一些，而对 PM_{2.5}、PM₁₀、BC、OC 的贡献率较大是非道路移动源。移动源中大气污染物 SO₂ 和 NH₃ 的贡献仅来源于道路移动源。

5.4 溶剂使用源

溶剂使用源主要指企业在使用过程中使用挥发性溶剂的活动，包括使用油墨进行印刷印染及使用涂料、颜料进行表面涂层以及汽车喷绘、干洗等行业产生的挥发性有机物。

5.4.1 排放量计算方法

排放量计算方法如下式

$$E = Q \times EF$$

式中：Q 为溶剂的消耗量，EF 为单位质量溶剂的 VOCs 排放系数。

5.4.2 排放因子

排放因子主要来自于《城市大气污染物排放清单技术编制手册》及其他排放清单文献，排放因子统计情况见表 5-4。

表 5-4 溶剂使用源排放因子

| 排放源 | 部门/行业 | 工艺过程/类型 | 活动水平 | VOC 排放因子 | 单位 |
|-------|--------|---------|-----------|----------|------------------|
| 溶剂使用源 | 表面涂层 | 家具制造业 | 家具产量 | 0.4 | kg/件 |
| | | 设备涂层制造 | 设备产量 | 0.4 | kg/件 |
| | | 木质家具涂层 | 涂料用量 | 640 | g/kg |
| | | 汽车喷涂 | 汽车数量 | 2.43 | kg/辆 |
| | 电子设备制造 | 液晶清洗 | 设备产量 | 0.0709 | kg/万块 |
| | 其他溶剂使用 | 木材生产 | 木材产量 | 0.22 | g/m ³ |
| | | 医药生产 | 药品产量 | 260 | g/kg |
| | | 农药生产 | 农药产量 | 0.001 | g/kg |
| | | 胶粘剂使用 | 胶粘剂用量 | 85 | g/kg |
| | | 干洗 | 干洗剂用量 | 1000 | g/kg |
| | 印刷印染 | 油墨印刷 | 传统油墨/新型油墨 | 750/100 | g/kg |
| 植物油生产 | 植物油加工 | 油品产量 | 5.9 | g/kg | |
| 纺织业 | 毛线/丝/布 | 产品产量 | 10 | g/kg | |

5.4.3 排放量

本项目调研统计了 2021 年达州市表面涂装（建筑装饰、汽修、工业）、包装印刷、农药使用、沥青使用及其他（家庭日化产品使用、干洗）的溶剂使用源中挥发性有机物的排放量。最终得到 2021 年达州市溶剂使用源排放挥发性有机物量为 5093.05 吨。

5.5 农业源

5.5.1 化肥施用氨排放

（1）排放量计算公式

大气氨排放量的估算采用排放因子计算方法参照《大气氨源排放清单编制技术指南（试行）》（2014 年），即氨排放的总量为活动水平和排放因子的乘积。活动水平是指在一定时间范围内以及在界定地区里，与大气氨排放相关的生产或消费活动的量，如氮肥施用量等；排放因子是指使用污染控制设备或措施后，单位活动水平排放的大气污染物的量。计算公式概括为：

$$E_{i,j,y} = A_{i,j,y} \times EF_{i,j,y} \times \gamma$$

其中，i 为地区，j 为排放源，y 为年份， $E_{i,j,y}$ 为 y 年 i 地区 j 排放源的排放量。A 为活动水平，EF 为排放因子。 γ 为氮-大气 NH_3 转换系数，对于畜禽养殖业，取 1.214，其它行业取 1.0。

（2）氨排放

化肥氨排放主要包括氮肥和复合肥的氨排放。活动水平为各种氮肥的施用量。通过相关数据的调研，达州市化肥施用氨排放量为 2359.37 t NH_3 （见表 5-5）。

表 5-5 达州市化肥施用的氨排放量 (t NH₃)

| 施肥种类 | 排放因子 (%) | 施肥量(t) | 氨排放量 (t) |
|------|----------|------------|----------|
| 氮肥 | 2.56 | 83414.6604 | 2135.42 |
| 复合肥 | 0.23 | 97173.34 | 223.95 |
| 总计 | | | 2359.37 |

5.5.2 畜禽养殖业氨排放

畜禽养殖氨排放主要来自圈舍饲养、户外放牧、粪便存储处理和后续施肥 4 个阶段，主要来源于饲料中蛋白质的消化代谢产物粪尿之中。畜禽养殖氨排放因子不仅要考虑不同畜禽种类，还要考虑不同养殖方式、不同排泄物管理阶段、不同粪便形态以及气温条件等重要影响因素。但是，对于畜禽的不同养殖方式、不同排泄物管理阶段等相关数据很难找到，因此，可采用杨志鹏等（2018）对我国畜牧业氨排放因子的修正结果。杨志鹏等（2018）人将不同畜禽的养殖方式、排泄物管理阶段、粪便形态等影响因素进行综合考虑并进行温度等因子修正，最终得到畜禽养殖氨综合排放因子，该排放因子可以推算出每年每头家畜（或每只家禽）的单位氨排放量。

根据相关资料调研，计算得出达州市各区县 2021 年各类畜禽养殖氨排放总量为 16524.19 t NH₃（见表 5-6）。

表 5-6 达州市 2021 年畜禽养殖氨排放量 (t NH₃)

| | 通川 | 达川 | 宣汉 | 开江 | 大竹 | 渠县 | 万源 | 合计 |
|------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 氨排放量 (t NH ₃) | 924.42 | 3147.70 | 4415.24 | 1071.91 | 2147.44 | 2664.21 | 2153.27 | 16524.19 |

5.5.4 农业氨排放量

达州市 2021 年畜禽养殖氨排放量见表 5-7。

表 5-7 达州市 2021 年畜禽养殖氨排放量 (t NH₃)

| 畜禽种类 | 氨排放量 (t NH ₃) |
|-------|---------------------------|
| 畜禽养殖 | 16524.19 |
| 化肥 | 2359.37 |
| 其它农业源 | 2857.24 |
| 合计 | 21740.8 |

由表 5-7 可知，化肥施用、畜禽养殖、其他农业源等排放的氨为 21740.8 吨。

5.6 扬尘源

5.6.1 道路扬尘

美国环保署 (USEPA) 在多年的实践经验上总结了一套完整的估算道路扬尘排放因子的方法 (即 AP-42 法)，该方法得到了国内外众多学者的支持和认可。本研究也采用该方法来估算成都市城乡结合部不同类型道路扬尘排放因子，计算公式如下：

$$E = [k(sL)^{0.91} \times W^{1.02}] (1 - P/4N)$$

式中：E—为计算周期内的平均排放因子(g/VKT)；

k —为不同力度范围的粒度乘数(g/VKT ，根据 EPA 给出的数据，估算道路扬尘中的 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 分别取 0.62, 0.15)；

sL —为道路积尘负荷(g/m^2 ，即单位面积道路扬尘中直径小于或等于 $75\mu m$ 的颗粒物重量)；

W —为通过道路车辆的平均重量(t)；

P —为计算周期内降水量为 $0.254mm$ 及以上的天数；

N —为基准年的天数。

5.6.2 建筑扬尘

根据环保部颁布的《防治城市扬尘污染技术规范》

(HJ/T393-2007) 定义，建筑施工扬尘是指在城市建筑施工场所和施工过程产生的扬尘。建筑施工扬尘排放呈现时空多变、形式多元等复杂特征，是最难以把控的无组织扬尘。

建筑施工扬尘主要来源于以下过程：工地内铺装或是为铺装道路，车辆行驶过程中轮胎碾碎了道路表面颗粒物，受到车辆行驶过程中湍流剪切作用而散布到大气当中，同时还来源于车辆尾气、刹车片磨损和车轮磨损等；现场物料装卸，建筑材料（如水泥、砂、石、木料、金属等）的装卸过程产生扬尘；裸露地面和易扬尘物堆料受到风蚀作用或是砂石等易扬尘材料的堆置、装卸和运输过程产生扬尘；土方工程作业，如土方开挖、回填、装卸、运输过程都会产生较严重的扬尘；混泥土搅拌和喷浆作业；打孔、切割、剔凿等过程。

本文采用排放因子法估算达州市 2021 年建筑施工扬尘排放量，计算公式如下：

$$E = A \times EF \times K$$

式中：E—施工扬尘排放量（t/a）；

A—在建工地的建筑面积（ hm^2 ）；

EF—施工扬尘排放因子($\text{t}/(\text{hm}^2 \text{ a})$)；

K—建筑面积校正系数，它是各区县 2021 年工地正在施工面积之和与各区县 2021 年在建工地的建筑面积之和的比值。

2021 年在建工地的建筑面积主要是指 2021 之前已经开始施工还未结束的、2021 年正在施工的以及之后还需继续施工的面积，这些数据可以从成都市住建部和统计年鉴上获得，然而 2021 年内施工的面积只是上述面积的一部分，因此需要对统计数据进行校正获得 2021 年各区县（市）实际施工面积。

5.6.3 排放量

主要扬尘源污染物排放量如表 5-8 所示。

表 5-8 主要扬尘源污染物排放量 (单位: 吨)

| | PM _{2.5} | PM ₁₀ |
|------|-------------------|------------------|
| 道路扬尘 | 3742.00 | 14487.67 |
| 施工扬尘 | 1445.86 | 3649.09 |
| 土壤扬尘 | 207.69 | 1262.72 |
| 合计 | 5395.55 | 19399.48 |

2021 年达州市扬尘源大气污染物排放量如下: PM_{2.5} 为 5395.55 吨、PM₁₀ 为 19399.48 吨。

5.6.4 扬尘源排放特征

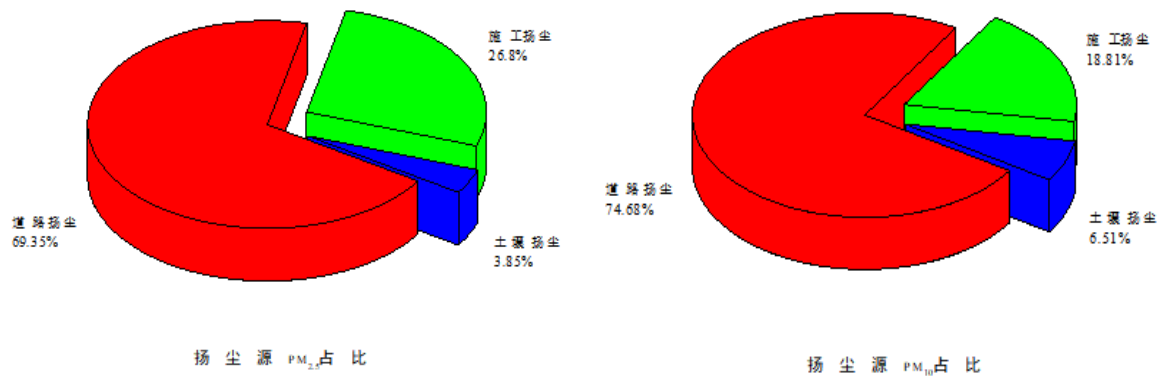


图 5-4 扬尘源排放特征

由图 5-4 可知, 达州市大气污染扬尘源清单中道路扬尘源对 PM_{2.5}、PM₁₀ 的贡献率较大。

5.7 生物质燃烧源

生物质燃烧包括锅炉、炉具等使用未经过改性加工的生物质材料的燃烧过程, 以及森林火灾、草原火灾、秸秆露天焚烧等。

5.7.1 排放量计算方法

对于生物质燃烧，某一种大气污染物的排放量 $E_i(t)$ 的计算采用下面的公式：

$$E_i = \sum_{i,j,k,m} (A_{i,j,k,m} \times EF) / 1000$$

式子中，A 为排放源活动水平(t)；EF 为排放系数(g/kg)；i 为某一种大气污染物；j 为地区，如省(直辖市或自治区)、市、县；k 为生物质燃烧类型(生物质锅炉、户用生物质炉具、森林火灾、草原火灾、秸秆露天焚烧)；m 为燃料/植被带/草地/秸秆类型。

5.7.2 排放量

主要生物质燃烧源污染物排放量如表 5-9 所示。

表 5-9 主要生物质燃烧源污染物排放量 (单位：吨)

| | CO | NOx | SO ₂ | NH ₃ | VOCs | PM _{2.5} | PM ₁₀ | BC | OC |
|---------|----------|---------|-----------------|-----------------|---------|-------------------|------------------|---------|---------|
| 生物质锅炉 | | 104.20 | 49.04 | | | 5.45 | 10.90 | | |
| 生物质炉灶 | 38017.96 | 1457.36 | 844.84 | 2745.74 | 4562.16 | 4583.28 | 4921.21 | 760.36 | 3675.07 |
| 生物质开放燃烧 | 13143.29 | 863.07 | 166.21 | 190.23 | 2992.12 | 2592.10 | 2644.19 | 352.43 | 1518.30 |
| 合计 | 51161.25 | 2424.63 | 1060.09 | 2935.97 | 7554.27 | 7180.82 | 7576.31 | 1112.79 | 5193.37 |

2021 年达州市生物质燃烧源大气污染物排放量如下：一氧化碳排放量为 51161.25 吨、氮氧化物为 2424.63 吨、挥发性有机物为 7554.27 吨、二氧化硫 1060.09 吨、氨 2935.97 吨、PM_{2.5} 为 7180.82 吨、PM₁₀ 为 7576.31 吨、BC 为 1112.79 吨、OC 为 5193.37 吨。

5.8 储存运输源

油气储运源包括有加油站储存汽油、柴油，车辆运输汽油、柴油，以及加油站使用汽油柴油时，从油品中挥发逸散出来的挥发性有机物。

5.8.1 排放量计算方法

计算方法使用排放因子法，将统计数据与编制手册中的排放因子代入式（1）中求得排放量。

$$E_{i,j} = \sum_m EF_{i,j,m} \times Q_{i,j}$$

式中 i 为油气储运源的排放子源，j 为各省、市、自治区，m 则是第三级排放源的技术和工艺，EF 为排放源可挥发性有机物实际排放系数，Q 为油气运输量或储存量。

5.8.2 排放因子

储存运输源排放因子见表 5-11。

表 5-11 油气储运源排放因子/g*kg-1

| 排放源 | 油品种类 | 排放因子 |
|-------|------|------|
| 加油站储存 | 汽油 | 0.16 |
| | 柴油 | 0.05 |
| 加油站消耗 | 汽油 | 3.24 |
| | 柴油 | 0.08 |
| 油品运输 | 汽油 | 1.6 |
| | 柴油 | 0.05 |

5.8.3 排放量

达州市 2021 年储存运输源排放挥发性有机物量为 1124.75 吨。

5.9 废弃物处置源

废弃物处置源主要考虑废水处理、固废处理。

表 5-12 废弃物处理源识别及分类

| 第一级 | 第二级 | 第三级 | 第四级 |
|------|-------|------|-------|
| 废水处理 | 废水 | 不分技术 | 无控制措施 |
| | | 固废填埋 | 无控制措施 |
| 固废处理 | 固体废弃物 | 固废堆肥 | 无控制措施 |
| | | 固废焚烧 | 无控制措施 |

达州市 2021 年废弃物处置源污染物排放量见表 5-13。

表 5-13 达州市 2021 年废弃物处置源污染物排放量 (单位: 吨)

| | NO _x | SO ₂ | NH ₃ | PM _{2.5} | PM ₁₀ |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|
| 固废处理 | 103.89 | 19.98 | | 3.00 | 5.99 |
| 废水处理 | | | 48.11 | | |
| 合计 | 103.89 | 19.98 | 48.11 | 3.00 | 5.99 |

由表 5-13 可知: 达州市 2021 年废弃物处置源排放 NO_x 污染物量为 103.89 吨、SO₂ 量为 19.98 吨、氨排放量为 48.11、PM_{2.5} 为 3 吨、PM₁₀ 为 5.99 吨。

5.10 其他排放源

其他排放源主要考虑餐饮源。2021 年末达州户籍人口为 649.06 万人, 常住人口 537.1 万人。采用四川大学王斌等完成的成都市大气污染源排放清单(餐饮油烟)研究成果、同时参考王秀艳等沈阳市家庭(含农业)餐饮的调查, 选取每人每年餐饮挥发性有机物排放量为 301g、每人每天细颗粒物排放量为 0.686g、PM₁₀ 排放量为 0.858g、BC 为 0.01393g、OC 为 0.4802g,

达州市 2021 年餐饮油烟排放 VOCs 量为 1616.67 吨、PM_{2.5} 量为 1344.85 吨、PM₁₀ 量为 1682.04 吨、BC 量为 27.31 吨、OC 量为 941.39 吨。

5.11 达州市大气污染物排放清单

5.11.1 大气污染源排放结构

达州市 2021 年大气污染物排放清单见表 5-14。

表 5-14 2021 年达州市大气污染物排放量 (单位: 吨)

| 排放源 | CO | NO _x | SO ₂ | NH ₃ | VOCs | PM _{2.5} | PM ₁₀ | BC | OC |
|-----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-------------------|------------------|---------|---------|
| 化石燃料固定燃烧源 | 31352.70 | 4078.51 | 1625.22 | | 425.59 | 901.80 | 2672.97 | 0.01 | 0.53 |
| 工艺过程源 | 199467.18 | 8834.17 | 14654.53 | 6303.24 | 14452.05 | 12541.16 | 23214.38 | 851.78 | 1170.46 |
| 移动源 | 29817.83 | 12108.25 | 247.07 | 242.58 | 6124.52 | 538.44 | 572.48 | 296.51 | 91.35 |
| 溶剂使用源 | | | | | 5093.05 | | | | |
| 农业源 | | | | 21740.80 | | | | | |
| 扬尘源 | | | | | | 5395.55 | 19399.48 | | |
| 生物质燃烧源 | 51161.25 | 2424.63 | 1060.09 | 2935.97 | 7554.27 | 7180.82 | 7576.31 | 1112.79 | 5193.37 |
| 储存运输源 | | | | | 1124.75 | | | | |
| 废弃物处置源 | | 103.89 | 19.98 | 48.11 | | 3.00 | 5.99 | | |
| 其他排放源 | | | | | 1616.67 | 1344.85 | 1682.04 | 27.31 | 941.39 |
| 总计 (吨) | 311798.96 | 27549.45 | 17606.89 | 31270.7 | 36390.9 | 27905.62 | 55123.65 | 2288.4 | 7397.1 |

5.11.2 大气污染源占比

各个类别的源对各种污染物的贡献如图 5-5 所示。

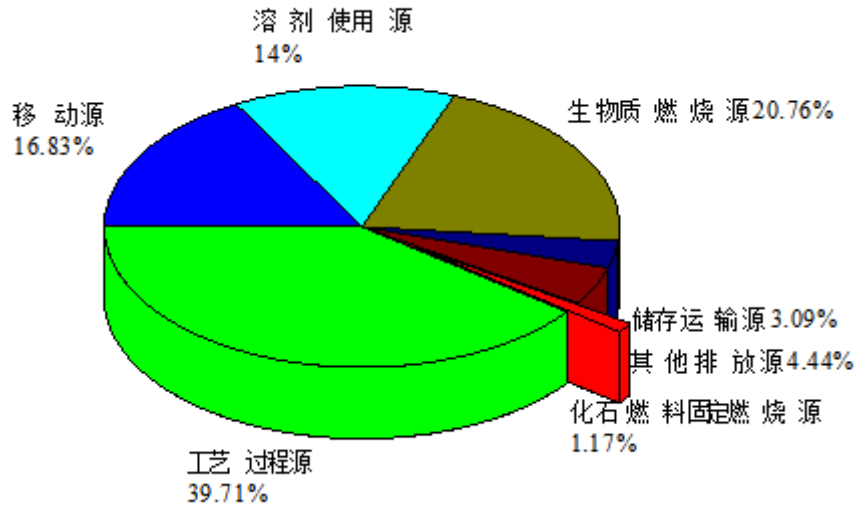


图 5-5 各行业 VOCs 贡献

从图 5-5 可看出，对 VOCs 贡献最大的是工艺过程源占了 39.71%，其次是生物质燃烧源，占 20.76%。

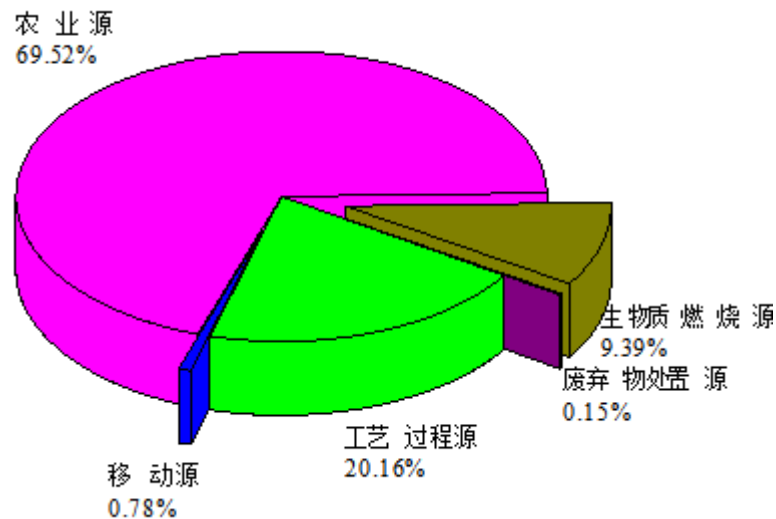


图 5-6 各行业 NH₃ 贡献

从图 5-6 可看出，排放 NH₃ 的行业只有工艺过程、移动、农业、废弃物处置和生物质燃烧 5 个行业。其中农业源排放是最多的，达到了 69.52%。

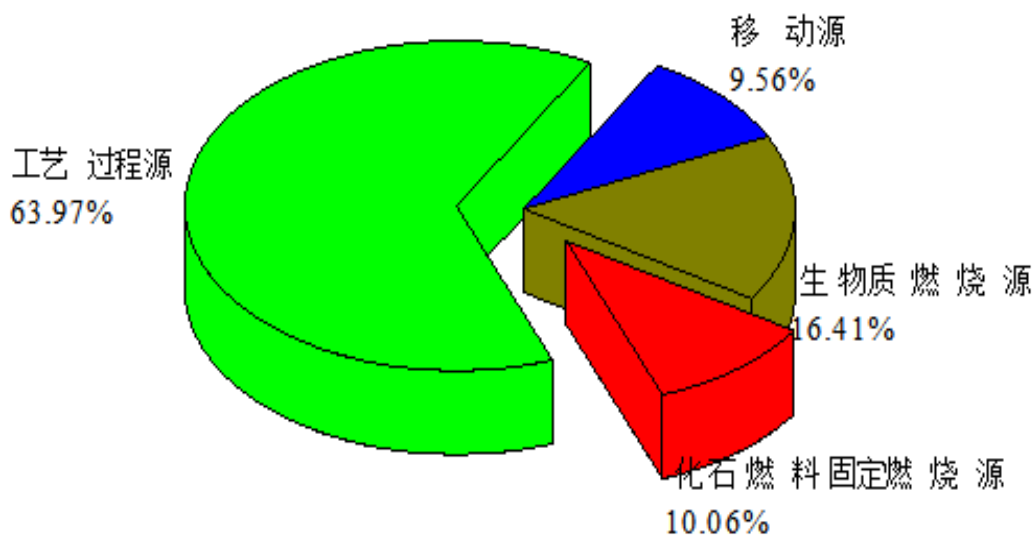


图 5-7 各行业 CO 贡献

从图 5-7 可看出，排放 CO 的源类只有工艺过程、移动、化石燃料以及生物质燃烧源 4 类，其中工艺过程源排放是最多的，达 63.97%。

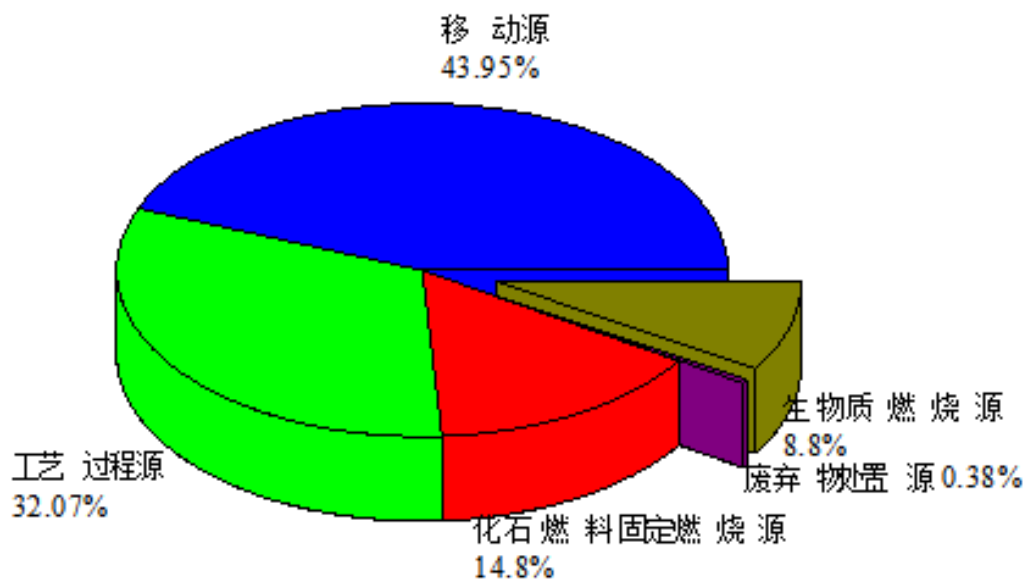


图 5-8 各行业 NO_x 贡献

从图 5-8 可看出，NO_x 的贡献源类有 5 类，其中贡献最大的是移动源，占了 43.95%，其次工艺过程源，为 32.07%，然后是化石燃料固定燃烧源，占 14.8%。

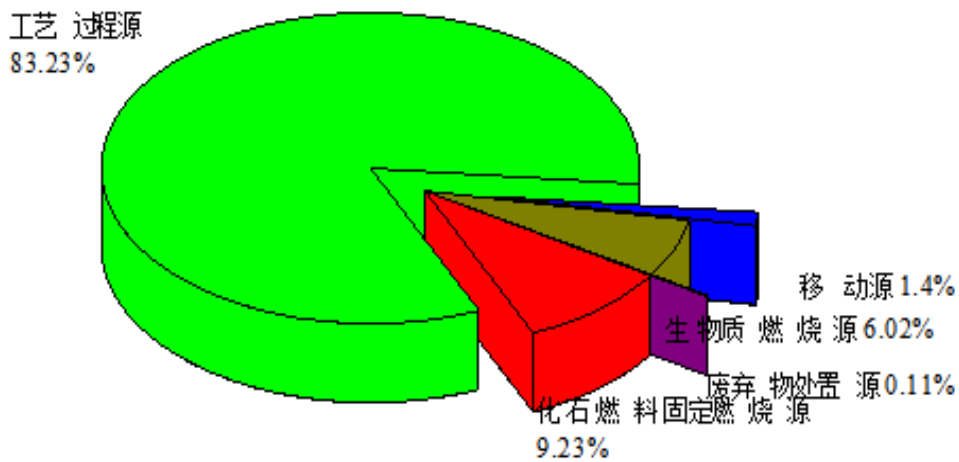


图 5-9 各行业 SO₂ 贡献

从图 5-9 可看出,对 SO₂ 贡献最大的是工艺过程源,占了 83.23%。

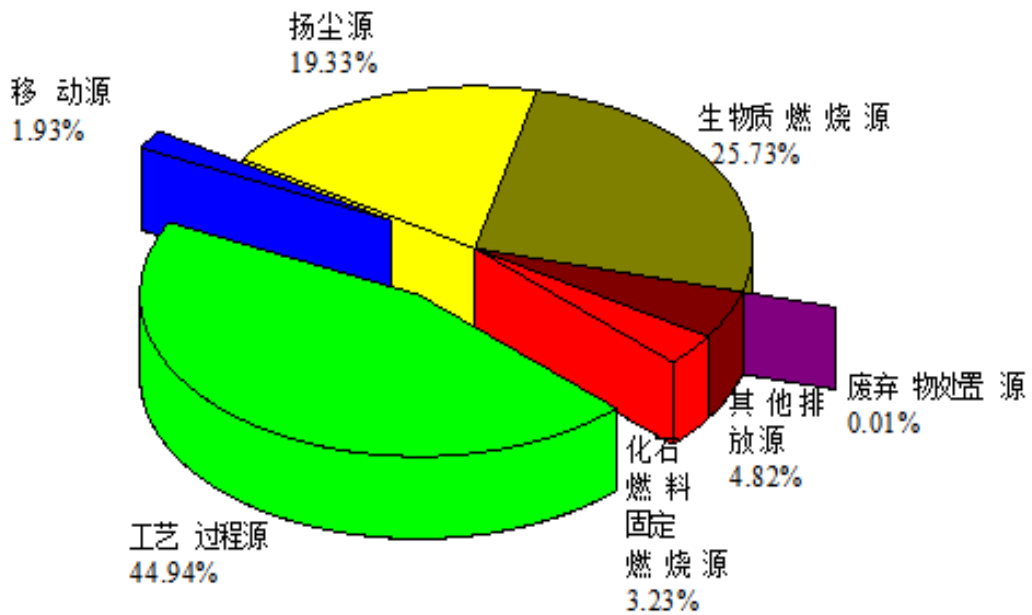


图 5-10 各行业 PM_{2.5} 贡献

从图 5-10 可看出,各源类对 PM_{2.5} 的贡献中最大的是工艺过程源,占 44.94%。其次是生物质燃烧源和扬尘源,分别占 25.73% 和 19.33%。

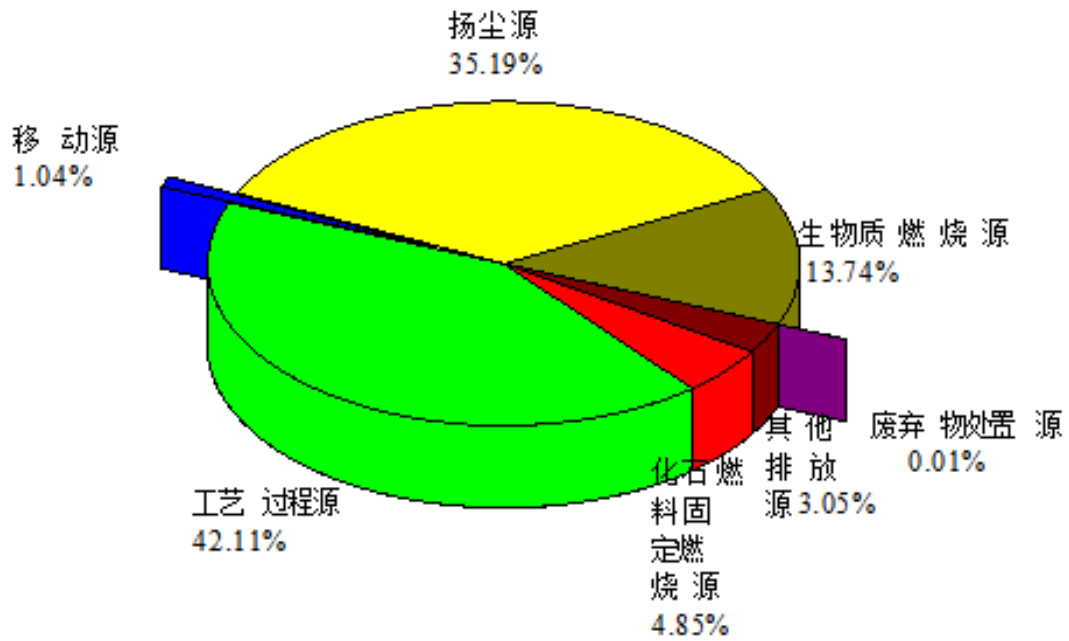


图 5-11 各排放源 PM₁₀ 贡献

从图 5-11 可看出,对 PM₁₀ 贡献最大的是工艺过程源,占 42.11%。其次是扬尘源,占 35.19%。

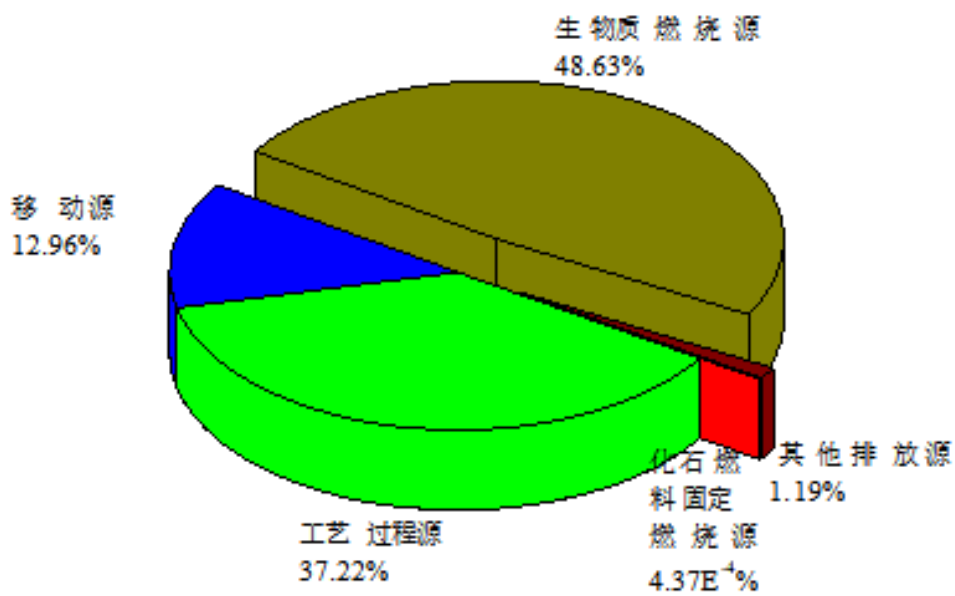


图 5-12 各排放源 BC 贡献

从图 5-12 可看出,对 BC 贡献最大的是生物质燃烧源,占 48.63%，其次是工艺过程源,占 37.22%。

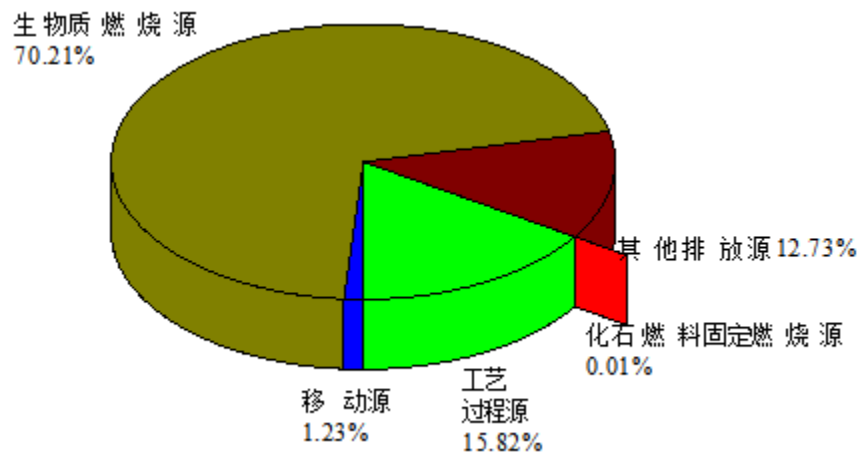


图 5-13 各排放源 OC 贡献

从图 5-13 可看出,对 OC 贡献最大的是生物质燃烧源,占 70.21%,其次是工艺过程源,占 15.82%。

5.11.3 大气污染源空间分布

达州市 2021 年人为污染源各污染物年排放分布如图 5-14 至图 5-19 所示。

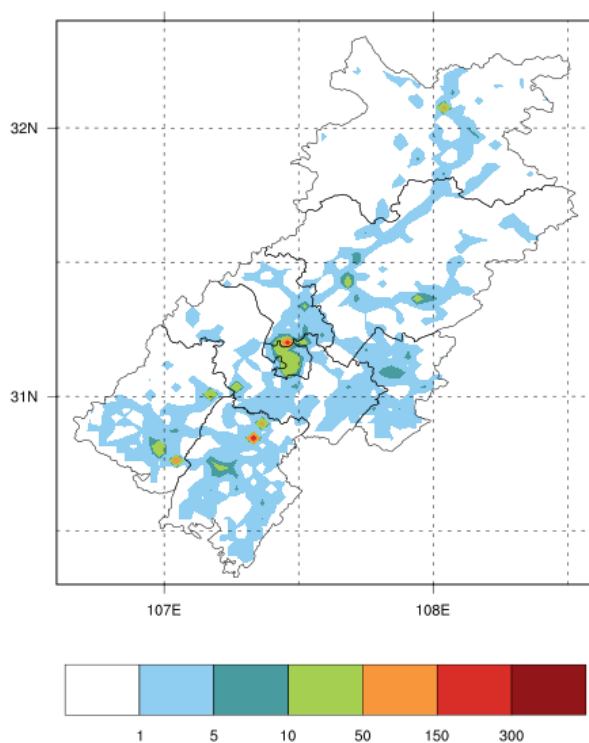


图 5-14 二氧化氮年排放分布（吨/年）

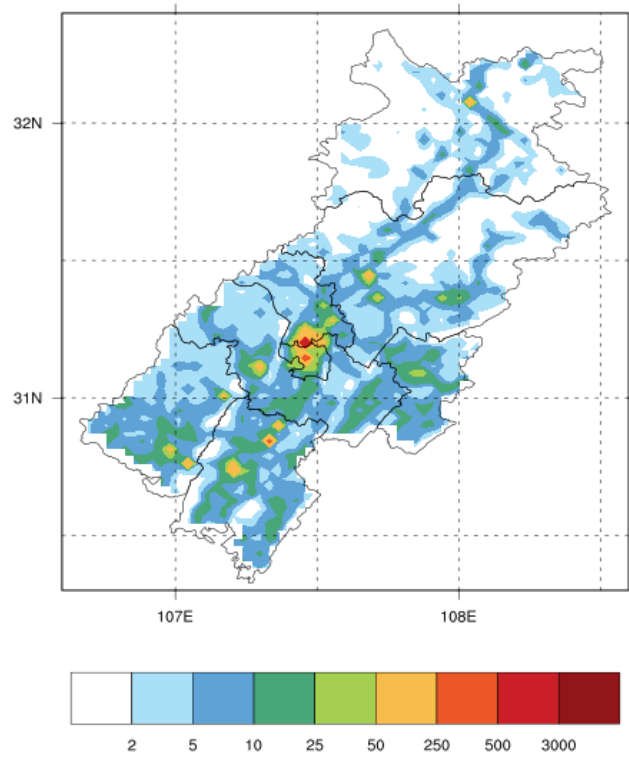


图 5-15 PM_{2.5}年排放分布（吨/年）

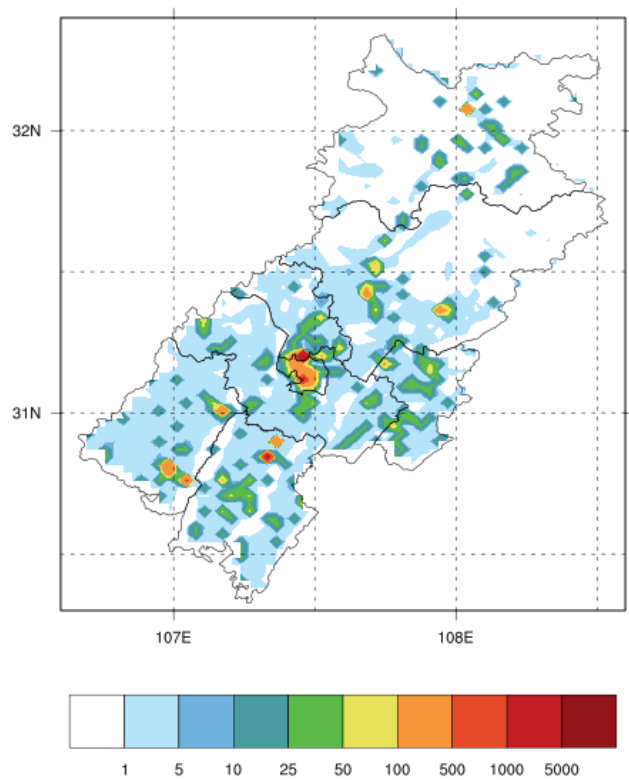


图 5-16 二氧化硫年排放分布（吨/年）

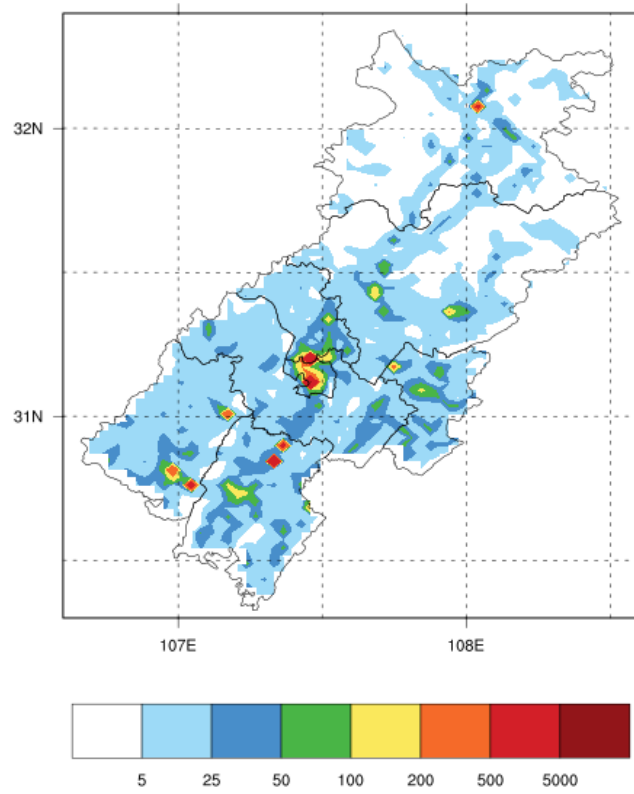


图 5-17 VOCs 年排放分布 (吨/年)

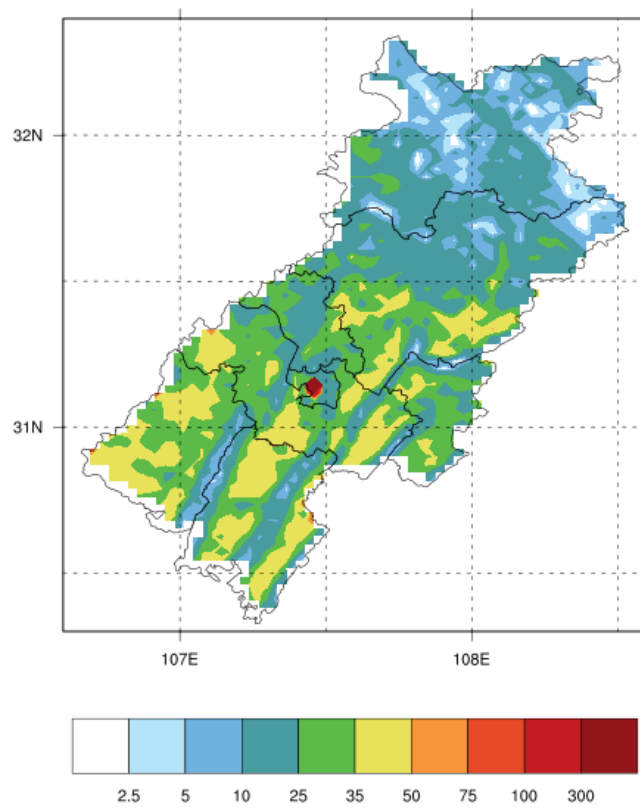


图 5-18 氨年排放分布 (吨/年)

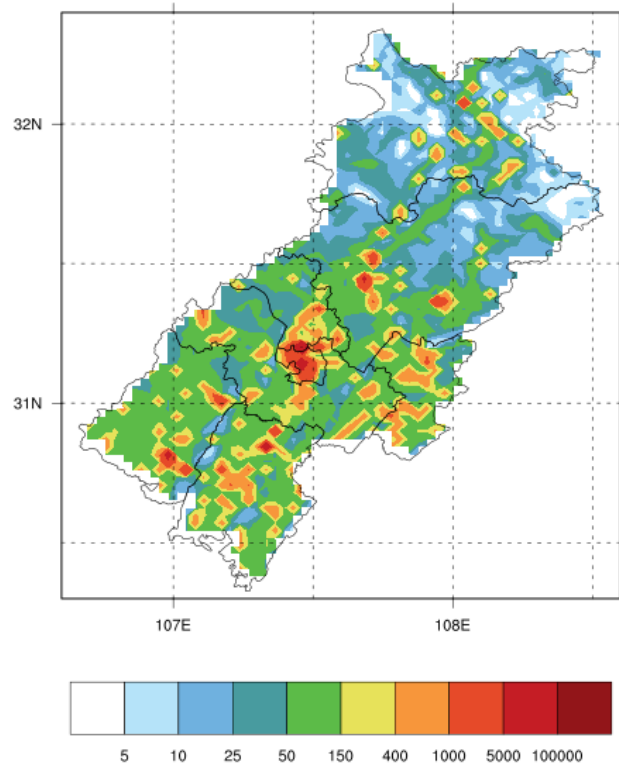


图 5-19 一氧化碳年排放分布 (吨/年)

6 PM_{2.5} 超标成因分析

本章节以 2021 年为模拟基准年，使用空气质量模型对达州市空气质量进行模拟，从排放和气象两个方面对 PM_{2.5} 超标成因进行了分析。所用模型版本为 WRF3.6.1 ， SMOKE3.1 ， CMAQ5.0.1 。

6.1 模式简介

6.1.1 中尺度气象模式 WRF 简介

WRF (The Weather Research and Forecasting Model) 是新一代中尺度气象预报模式，由美国相关工作人员研发。该模式中含有地形资料处理、地面和探空资料处理、初始化、数值模拟、后处理等模块，是一个比较完善的模拟系统。WRF 是一个完全可压非静力模式，具有高效、便捷、易于维护等诸多特点。

对 V3 版本而言，模式流程主要包括四个部分：

Preprocessing System:定义模拟域，将外部数据输入至模型中，此外还可将其他模型的气象数据耦合至模拟域中。

WRF-Var:为可选部分，用于观测数据与前处理中的插值分析相结合。

ARW Solver:模型系统的核心部分，将前处理得到的数据链接到 ARW Solver 上，设置时间，区域，物理量等参数，便可开始计算。

Post-processing&Visualization tools:后处理及绘图显示模块，对输出结果进行分析处理

与 MM5 相比而言，WRF 模式在中尺度天气系统的高度场，风场，散度场，水汽通量场以及垂直速度场等物理量的模拟效果有一定

的改善。此外，WRF 在计算环境方面包括网格形式，网格分辨率，计算稳定性以及程序通用性等方面具有较为明显的优势。近年来，国内学者就 MM5 与 WRF 模式的模拟能力也展开了大量的对比研究，结果表明，WRF 对我国地区的天气过程有较好的模拟能力，运用该模式提供气象场是可行的

6.1.2 排放源处理模型 SMOKE 简介

SMOKE(Sparse Matrix Operator Kernel Emissions)是美国北卡罗莱纳大学开放的污染源处理模式。由于排放源清单中的计算结果是污染物的年均排放量，为满足空气质量模式中网格点每小时的排放量要求，SMOKE 采用高性能计算稀疏矩阵算法，对点源，面源，移动源和天然源多种气体污染物，颗粒物组分等进行模拟输出，为空气质量模式提供源清单输入文件。

6.1.3 多尺度空气质量模式 CMAQ 简介

Community Multiscale Air Quality Model (CMAQ) 是由美国环保署 (U.S. EPA) 在 1998 年开发的三维欧拉网格大气化学与传输模式。基于“一个大气”的概念，可以用于模拟对流层内的臭氧、酸沉降、能见度以及细颗粒等多种大气污染问题可以在不同的空间尺度(从局地到半球尺度)解决复杂的耦合大气污染问题。作为第三代空气质量模式，其主要用于对控制政策进行分析评估，从而使人们了解复杂的大气物理化学过程。

整个模拟工作如图 6-1 所示，经由气象模式 WRF 取得的气象数据与排放模式系统 SMOKE 运算的排放量数据，最后均输入 CMAQ

中，来进行化学机制的模拟。

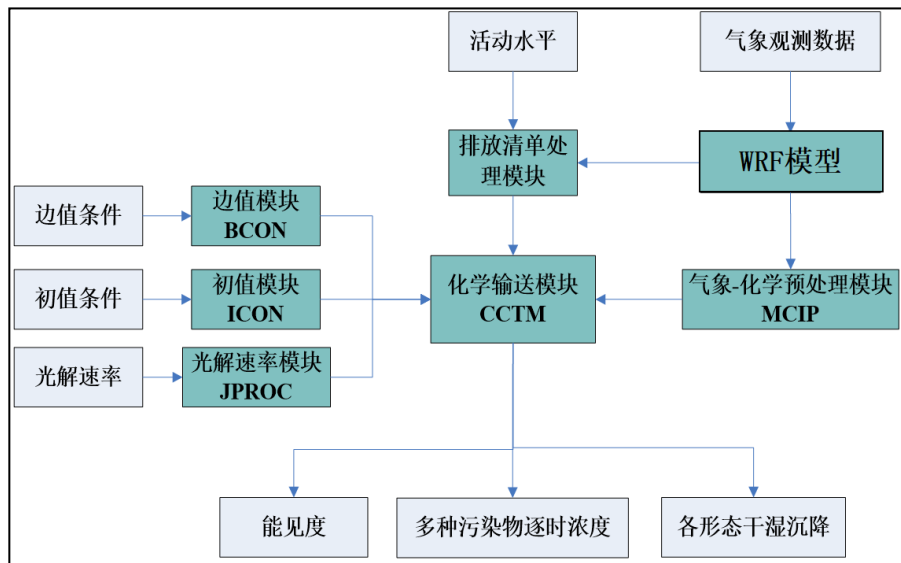


图 6-1 模拟系统模拟工作示意图

6.2 模型构建

6.2.1 WRF 模拟气象场

6.2.1.1 模拟嵌套设计及初始场资料

模拟采用 3 层嵌套设计。模拟中心为北纬 31.35° 东经 107.65°。地图投影为兰伯特投影，标准纬度为北纬 26.0° 和 36.0°。D01 网格分辨率 27 公里网格数为 42×37；D02 网格分辨率 9 公里，网格数为 79×70；D03 网格分辨率为 3 公里，网格数为 97×82。如图 4 所示。

本文使用美国国家环境预报中心（NCEP）美国国家大气研究中心（NCAR）提供的全球再分析资料 FNL 资料（Final Operational Global Analysis）作为模拟式用来驱动 WRF 模型的初始场资料。资料空间分辨率为 1°×1°，高 31 层，时间分辨率为 6 小时。

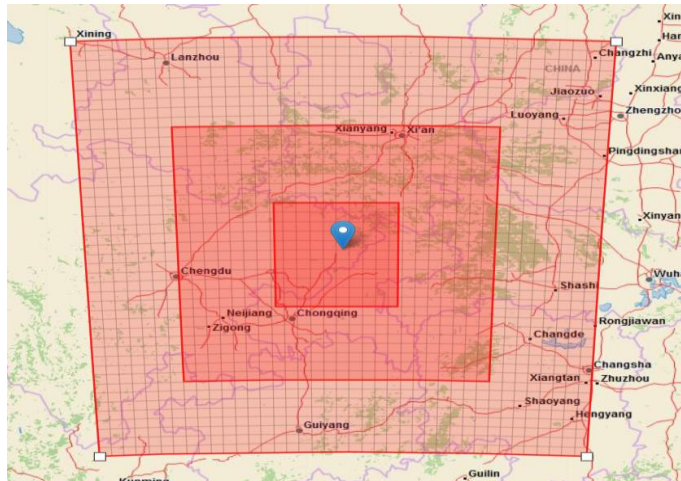


图 6-2 模式嵌套

6.2.1.2 WRF 模型主要物理过程

WRF 模式的主要物理过程在本文中考虑四种，分别为微物理过程、陆面过程、边界层方案和积云对流方案。

(1) 微物理过程简介及 WRF 模式中主要微物理过程的基本特点

微物理过程一种 WRF 模式中的显式处理过程,包括水汽等因素。下面介绍 11 种微物理过程中与本文有关的 5 个方案:

Kessler 暖云方案: 该方案是一个相对简单的暖云降水方案,考虑的微物理过程主要为雨水包括雨水的产生、降落与蒸发,云水的碰撞增长与自动转化,以及有凝结产生云水的过程。

Puedue-Lin 方案: 该方案包括了水汽等 6 种类型水成物的处理。所有的参数化处理都是基于 Lin 等(1983)及 Rutledge 和 Hobbs(1984)的参数化方案,并在某些地方稍做修改。该方案运用起来较困难,不适合运用至实际操作。

WRF 单参数-3 类水成物 (WSM3) 方案; 该方案是有 Hong 等

(2004) 提出来的, 包括冰沉降和新的冰相参数化。该方案对三类水成物进行预报, 即水汽、云水或云冰、雨或雪, 被称为简单冰方案。该方案假设高于冰点的水成物为云水和雨, 冰点以下为云冰和雪, 对包含并过程的计算效率不很高。但要注意的是, 该方案缺少过冷水和逐步融化率过程。

WSM6 方案: 该方案是对 WSM5 的补充和拓展, 另外包括了霰及其相关过程。方案中一些与霰相关项基于 Lin 等 (1983) 的方案, 但是由于 Hong 等 (2004) 做了修改, 方案中的冰相过程却与 Lin 等 (1983) 有很大不同。同时, 采用新的方法表示雪和霰粒子混合相的下落速度, 即对雪和霰采用混合率加权后, 所得单一下落速度值, 并且该下落速度还可用于沉降和增长过程。对于较粗分辨率的中尺度个点而言, WSM3、WSM5、WSM6 方案差别不大, 但是对于云分辨尺度则差别显著。如果考虑计算效率和理论基础, 这三种方案中 WSM6 是最适合用于云分辨格点的。

(2) 陆面过程简介及 WRF 模式中主要陆面过程处理方案的基本特点

陆面过程时大气下垫面的重要物理过程, 主要提供陆地和海面格点上的热量和水汽通量, 这些通量又为行星边界层中垂直通量输送提供了下边界条件。在处理多层土壤热量和水汽通量方面, 陆面过程模式复杂程度多种多样, 同时, 它还能处理植被及其根部和冠层的影响以及预报地表雪盖。陆面过程模式中相邻水平个点没有相互作用, 因此可看做一维柱模式, 并且很多陆面过程模式都可以单独运行。Noah

陆面过程模式：该模式的前身是 OSU 陆面过程模式，由 NCAR 和 NCEP 联合发展，是 4 层土壤温度和湿度模式，每层深度分别是 10cm、30cm、60cm 和 100cm，能对冠层湿度和雪盖进行预报，为边界层提供感热和潜热通量。另外，他还能预报冰和雪盖效应，具有改进的城市陆面处理能力，并考虑了地面放射率特征，这些都是原 OSU 模式所没有的。

(3) 边界层简介及 WRF 模式中主要边界层处理方案的基本特点

大气行星边界层中的湍流会对大气热量、水汽和栋梁产生输送，边界层方案可以确定混合层和稳定层内的通量廓线，因此能提供整个空气柱内大气的温度、水汽（包括云）和动量通量倾向。下面介绍 4 种边界层方案：

MRF 边界层方案：该方案通过修正 K 理论，即在 K 理论的基础上加一个修正项以达到对较大尺度涡旋的通量贡献的参数化。MRF 参数化方案最大的优点在于其有效弥补了 K 理论的不足，解决了有大涡输送所导致的逆态度输送问题，对于不稳定或对流这样混合很好的边界层条件，该参数化能够给出比较理想的模拟结果。不足之处在于，当风速较大时。MRF 参数化方案存在过度混合的问题，会导致对流性降水减少。

Yonsei（延世）大学（YSU）边界层方案：该方案是 MRF 边界层方案的改进版本，在 MRF 边界层方案中增加了对边界层顶夹卷层的显式处理，从而有效解决了 MRF 方案中过度混合的缺点。

Mellor-Yamada-Janjic(MYJ)边界层方案：该方案是基于 1.5 阶湍流闭合的边界层参数化模式，从 2 阶闭合方案简化而来。在边界层内部，一端流动能作为预报量，对所有的湍流阶量进行诊断，从而达到闭合边界层内动量方程的目的。相对于完整的 2 阶必和方法，它计算量小，有一定的精确性。

(4) 积云参数化简介及 WRF 模式中主要及云对流参数化方案的基本特点

为了考虑次网格尺度深对流和浅对流积云产生的大尺度效应，并描述网格无法分辨的云内上升气流、下沉气流以及云外补偿气流，引入积云对流参数方案。下面介绍 6 种积云对流参数化方案中与本文相关的 2 种：

Kaub-Fritsch (KF) 方案：该方案为一个质量通量类型，可以利用拉格朗日指点方法来估算对流不稳定和对流云性质，能区分并处理深对流和浅对流。采用一个含有水汽上升和下降过程的简单云模式，包括卷入和卷出，以及相对粗糙的微物理过程。

Grrll-Devenyi (GD) 集合方案：该方案是在每个网格点上运行多个积云参数化方案，并将其结果进行集合平均，然后反馈到模式格点。该方案中所有积云参数化方案都是质量通量类型，但采用不同的上升气流、下沉气流、卷入、卷出的参数和降水率，这些都是静态控制。动态控制机遇对流有效位能 (CAPE)、低层垂直速度或水汽辐合。静态控制差异和动态控制差异的结合决定了云内质量通量。另外还有对流触发控制，所有这些控制一般能提供 144 个成员的集合。

6.2.1.3 WRF 模型物理化参数选择

本文针对达州市实际情况，设计了 8 种 WRF 模拟物理参数化方案（具体见表 6-1），并根据其模拟结果选定最终方案。

表 6-1 WRF 模拟物理参数化方案设计

| 分组 | 长波辐射 ra_lw_physics | 短波辐射 ra_sw_physics | 微物理过程方案 mp_physics | 陆面过程方案 sf_surface_physics | 边界层方案 bl_pbl_physics | 积云参数化方案 cu_physics |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 | RRTM | Dudhia | WSM6 | Noah | YSU | KF |
| 2 | RRTM | Dudhia | WSM6 | Noah | MYJ | KF |
| 3 | RRTMG | RRTMG | WSM6 | Noah | MYJ | KF |
| 4 | RRTM | Dudhia | WSM6 | Noah | MYJ | BM |
| 5 | RRTM | Dudhia | Lin | Noah | MYJ | KF |
| 6 | RRTM | Dudhia | Lin | Noah | YSU | KF |
| 7 | RRTM | Dudhia | WSM6 | Noah | YSU | BM |
| 8 | RRTM | Dudhia | Lin | Noah | YSU | BM |

表 6-2 达州各物理化参数方案模拟结果比选(2021 年 1 月)

| 方案 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 模拟气温月平均 | 7.23 | 6.58 | 7.31 | 6.57 | 6.58 | 7.01 | 6.98 | 6.59 |
| 模拟气压月平均 | 979.35 | 979.62 | 979.22 | 979.67 | 979.62 | 979.44 | 979.59 | 979.67 |
| 模拟风速月平均 | 1.59 | 2.77 | 2.89 | 2.73 | 2.77 | 1.56 | 1.57 | 1.56 |
| 模拟相对湿度月平均 | 53.19 | 58.82 | 56.28 | 59.49 | 58.82 | 53.48 | 52.81 | 58.82 |
| 模拟边界层高度 | 341.27 | 412.92 | 497.47 | 418.23 | 416.88 | 330.27 | 337.22 | 312.10 |
| 温度相关系数 | 0.84 | 0.88 | 0.87 | 0.88 | 0.88 | 0.89 | 0.88 | 0.88 |
| 压力相关系数 | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
| 风速相关系数 | 0.12 | 0.20 | 0.16 | 0.19 | 0.20 | 0.12 | 0.16 | 0.10 |
| 湿度相关系数 | 0.54 | 0.59 | 0.59 | 0.61 | 0.59 | 0.53 | 0.56 | 0.57 |
| 风速日平均相关系数 | 0.45 | 0.63 | 0.46 | 0.43 | 0.54 | 0.49 | 0.59 | 0.46 |

从表 6-2 可看出，8 个方案的模拟气温月均值在 6.57℃-7.31℃，相关系数在 0.84 到 0.89，其中方案 6 相关系数最高；模拟气压月均值在 983.35Pa-983.67Pa，相关系数在 0.96 到 0.97，除去方案 1，其他方案相关系数都较高；模拟风速月均值在 1.56m/s-2.89m/s，相关系数在 0.448 到 0.585，其中方案 7 相关系数最高；模拟相对湿度月均值在 52.81%-59.49%，相关系数在 0.54-0.61，其中方案 4 相关系数最高。比较各个方案的气象数据，差别不大，根据实际风速与模拟风速的对比，方案 7 更为切合实际，最终选定方案 7。具体模式方案提取如表 6-3 所示。

表 6-3 所选 WRF 模式物理过程方案

| 物理方案 | 模式方案提取 |
|---------|--------|
| 微物理过程方案 | WSM6 |
| 长波辐射方案 | RRTM |
| 短波辐射方案 | Dudhia |
| 近地层方案 | Noah |
| 边界层方案 | YSU |
| 积云参数方案 | BM |

6.2.1.4 所选 WRF 物理化参数方案模拟结果

将达州市各个观测站的监测值与按照表 6 确定的方案得出的模拟值相对比，得出模拟结果，如图 6-3 至图 6-8 所示。

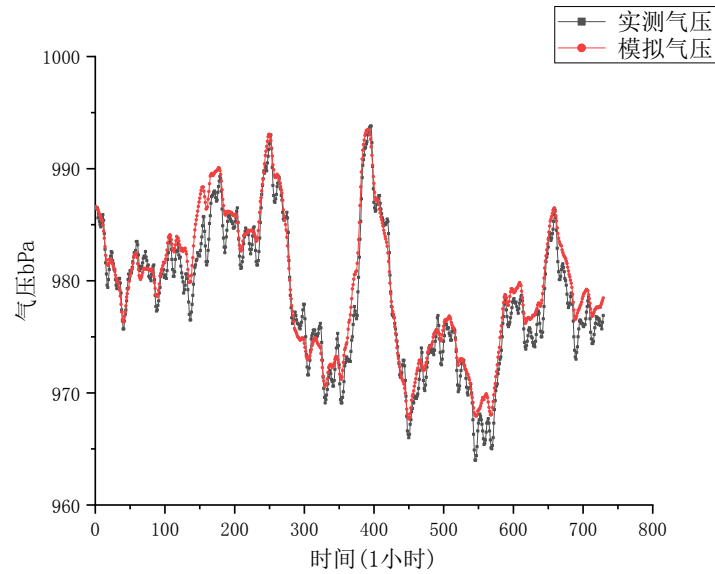


图 6-3 气压模拟值与观测值对比

由图 6-3 可看出：气压的模拟结果平均气压达 979.59bpa,观测结果的平均气压约为 978.54 bPa, 由图 6-3 可知二者整体趋势高度吻合，且相关性达到 0.972。

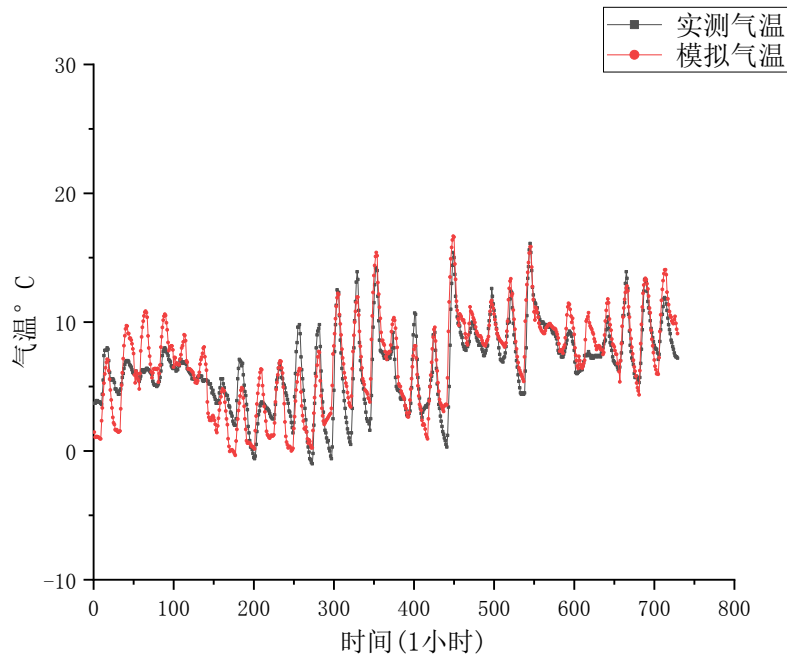


图 6-4 气温模拟值与观测值对比

由图 6-4 可看出：温度的模拟结果平均温度达到 6.97℃，观测结果平均温度约为 7.17℃，二者的相关性达到 0.883。

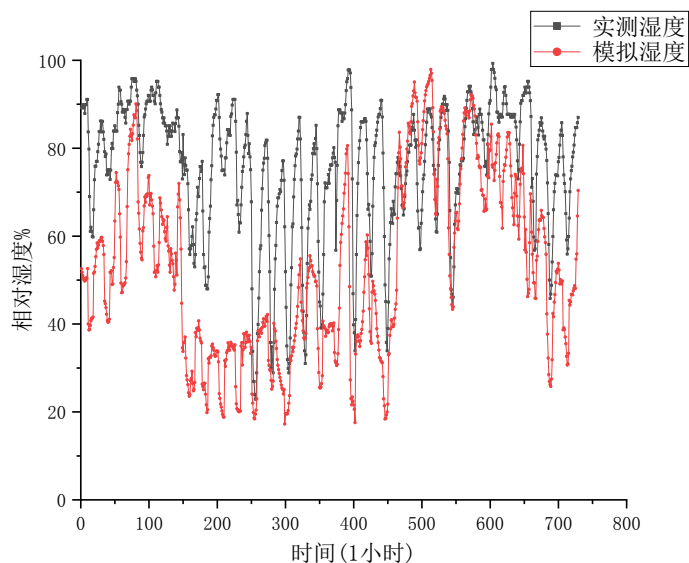


图 6-5 相对湿度模拟值与观测值对比

由图 6-5 可知：相对湿度的模拟平均值约为 52.81%，而观测结果的平均值约为 75.88%，整体略高于模拟结果，二者相关性为 0.564。

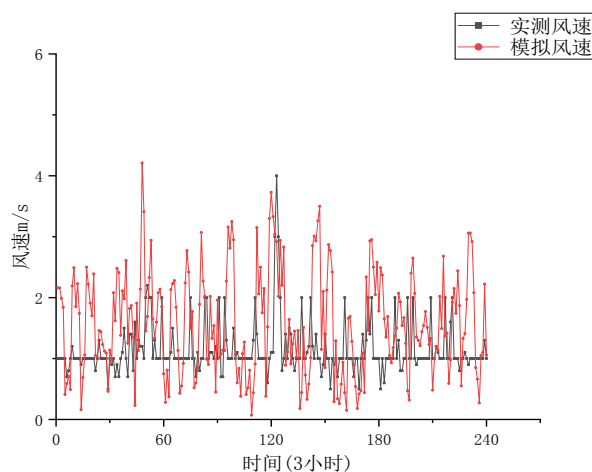


图 6-6 风速模拟值与观测值对比

由图 6-6 可看出：风速的模拟日平均值为 1.565m/s，而观测结果的平均值约为 1.117m/s，与模拟值比较接近，二者相关性为 0.585。

整体而言，气压的模拟情况较好，温度和相对湿度的模拟情况次之，风速的模拟情况相比较低。在统计学上相关性较好，WRF 模型准确度较高。

6.2.2 SMOKE 处理排放清单

6.2.2.1 清单嵌套

研究所用 D03 达州内部排放清单为课题组研究所得。

D03 外部及 D01 和 D02 区域使用清华大学开发和维护的中国多尺度排放清单模型（MEIC2020）排放清单。MEIC 清单是一套自下而上覆盖 700 多种人为排放源的中国大气污染物和温室气体排放清单模型。在使用的时候使用 arcgis 对其进行再分配。使其契合到研究所用网格。

6.2.2.2 时间分配

时间分配上采用了贺克斌提供的国内城市大气污染物排放清单编织技术手册。

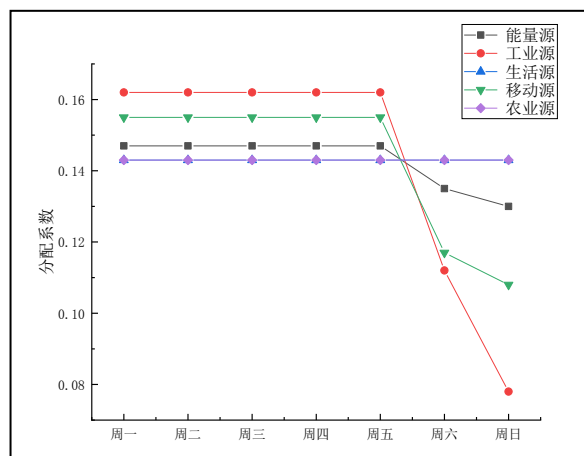


图 6-7 排放源日分配系数

从图 6-7 可知，五种源在工作日（周一至周五）的分配系数不变且相差不大。进入周末后（周六、周日），工业源、移动源和能量源的分配系数均有不同程度的下降，其中工业源和移动源下降幅度较大，工业源下降 50%以上，移动源下降近 30%。农业源和生活源分配系数完全一致且保持不变。

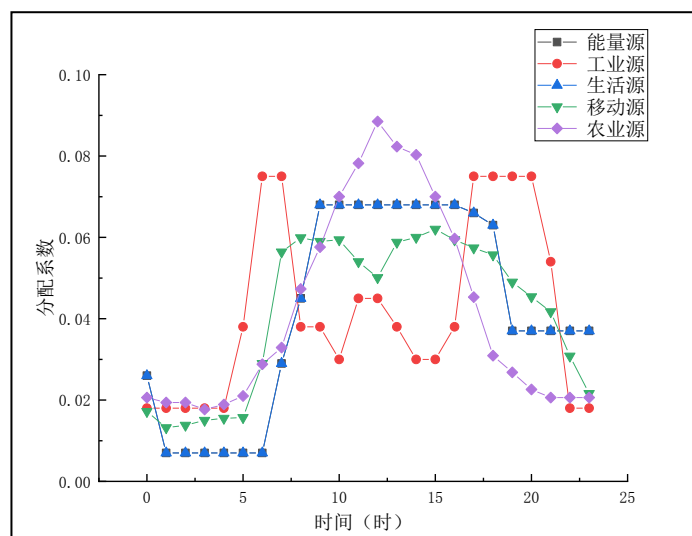


图 6-8 排放源小时分配系数

从图 6-8 可知，五种源在一天之中起伏波动较大。总体趋势为 5 时至 21 时处于较高峰段，21 时至 5 时处于较低峰段。可以推断出五种源的小时分配系数与人类活动成正相关。其中，工业源在 0-6 时保持相对较低的分配系数，6 时达到峰值后短暂停留，在 7 时分配系数下降后波动，并且在 17 时重回峰值，并在 20 时开始下降至最低值；能量源与生活源完全一致，1 时-6 时处于最低分配系数，从 6 时开始上升，直至 9 时达到峰值并一直保持到 18 时后下降；农业源从 0 时至 5 时保持在较低值，后一直上升直至 12 时的峰值，达到峰值后迅速下降到 20 时的较低值；移动源从 0 至 5 时保持在较低值，后一直上升至 8 时的峰值，在保持峰值两小时后有短暂下降又重回峰值，后一直下降至较低值。

6.2.2.3 空间分配因子

在空间分配上点源按照其经纬度直接分配到网格点上，面源中道路和机动车尾气按照道路分布进行分配，生活源按照人口分布进行分配。

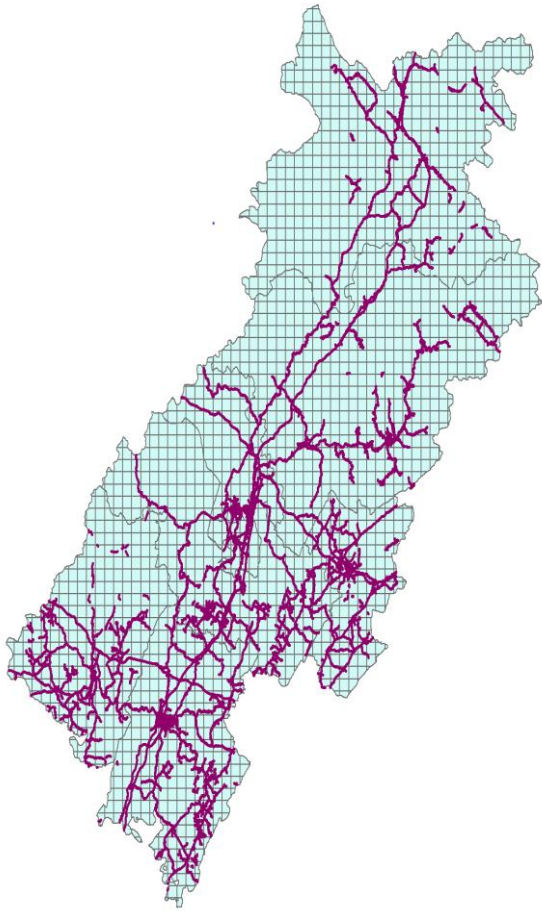


图 6-9a 道路分布

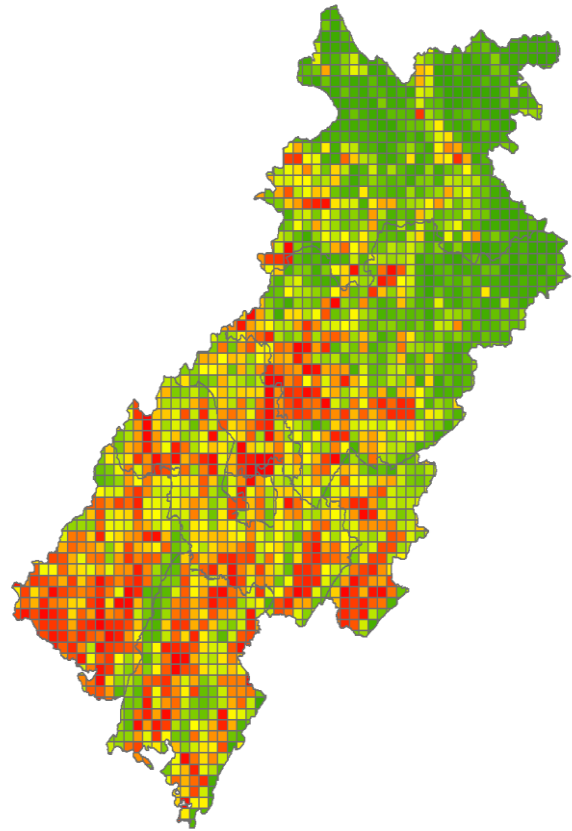


图 6-9b 人口分布

从图 6-9a 可以看到，移动源主要分布在通川区和经开区，另外就是连接各个区县的县际公路。

由图 6-9b 可以看到，生活源排放主要在达州市的南部，渠县、达川区、经开区、通川区以及开江县人口较为稠密的地方，且其呈自西南到东北方向的条纹状分布，这是因为此处有两大山脉。

总体来说，经开区和通川区所被分配的排放源较多。

6.2.3 CMAQ 模拟空气质量

6.2.3.1 CAMQ 机理及排放物种

大气中的化学反应是一个极其复杂的过程，包含了成千上万种无机物和有机物的相互转化与生消过程。如何准确客观地描述这个复杂的大气反应过程是确定大气污染来源、了解大气污染形成机制和制定对应污染控制策略的关键所在；也是在利用空气质量模型通过对化学反应方程的数学求解将一次污染物转换为二次污染物这个化学过程量化表达的核心部分。目前空气质量模型常用的机理有碳键机理（Carbon Bond Mechanism）、SAPRC 机理（Statewide Air Pollution Research Center）、RADM 机理（The Second Regional Acid Deposition Model Mechanism）和 RACM 机理（Regional Atmospheric Chemistry Mechanism）。

本文使用的是区域空气质量模拟中最常用化学机理 CB05，CB05 属于碳键机理，是根据分子结构类型对 VOCs 进行分类的大气化学反应机理，共包括了 51 个物种和 156 个反应。

但是，CB05 中 VOC 物种与排放源化学成分谱 VOC 组分不是同一个概念，CB05 中的 VOC 物种是根据分子结构对上千种 VOC 化合物进行分类和归纳得到的，而排放源化学成分谱中的 VOC 组分一般是指单一的、具有明确化学结构的化合物。因此，需要根据 CB05 的归纳方式（按照分子结构归纳）将化学组分转化为模型物种。

对于 PM_{2.5}，空气质量模型气溶胶模块包含的物种仍相对简单，其归纳的方法也主要是根据颗粒物成分和粒径进行的。本文使用

AER06 空气质量模型气溶胶模块。

6.2.3.2 结果验证

(1) 验证指标

采用统计指标来对模拟结果进行定量评价，包括平均观测值、平均模拟值、平均标准偏差（Normalized Mean Bias,NMB）、平均标准误差（Normalized Mean Error,NME）、平均比例偏差（Mean Fractional Bias, MFB）和平均比例误差（Mean Fractional Error）,这些评价指标的定义如下：

$$\text{NMB} = \frac{\sum_{i=1}^{N_s} (S_i - O_i)}{\sum_{i=1}^{N_s} O_i}$$

$$\text{NME} = \frac{\sum_{i=1}^{N_s} |S_i - O_i|}{\sum_{i=1}^{N_s} O_i}$$

$$\text{MFB} = \frac{2}{N_s} \sum_{i=1}^{N_s} [(S_i - O_i)] / (S_i + O_i)$$

$$\text{MFE} = \frac{2}{N_s} \sum_{i=1}^{N_s} [|S_i - O_i| / (S_i + O_i)]$$

式中：Ns 为模拟时段内有效的模拟值-观测值数据对的总数目；i 为数据对应的编号；Si 和 Oi 分别是第 i 个数据对应的污染物浓度模拟值和观测值。

根据大量模拟研究的结果，提出了模拟结果的评价标准，并在之后的空气质量模拟研究中得到了广泛应用。如果 PM 浓度模拟结果同时满足 $\text{MFB} \leq \pm 60\%$ 和 $\text{MFE} \leq 75\%$ ，那么该模拟结果是可以接受的；如果同时满足 $\text{MFB} \leq \pm 30\%$ 和 $\text{MFE} \leq 50\%$ ，那么该模拟结果已达到“目标值”，即该模拟结果已经接近三维空气质量模型所能达到的最好水平。

CMAQ 模拟 $PM_{2.5}$ 浓度和观测浓度比较如图 6-10 所示。

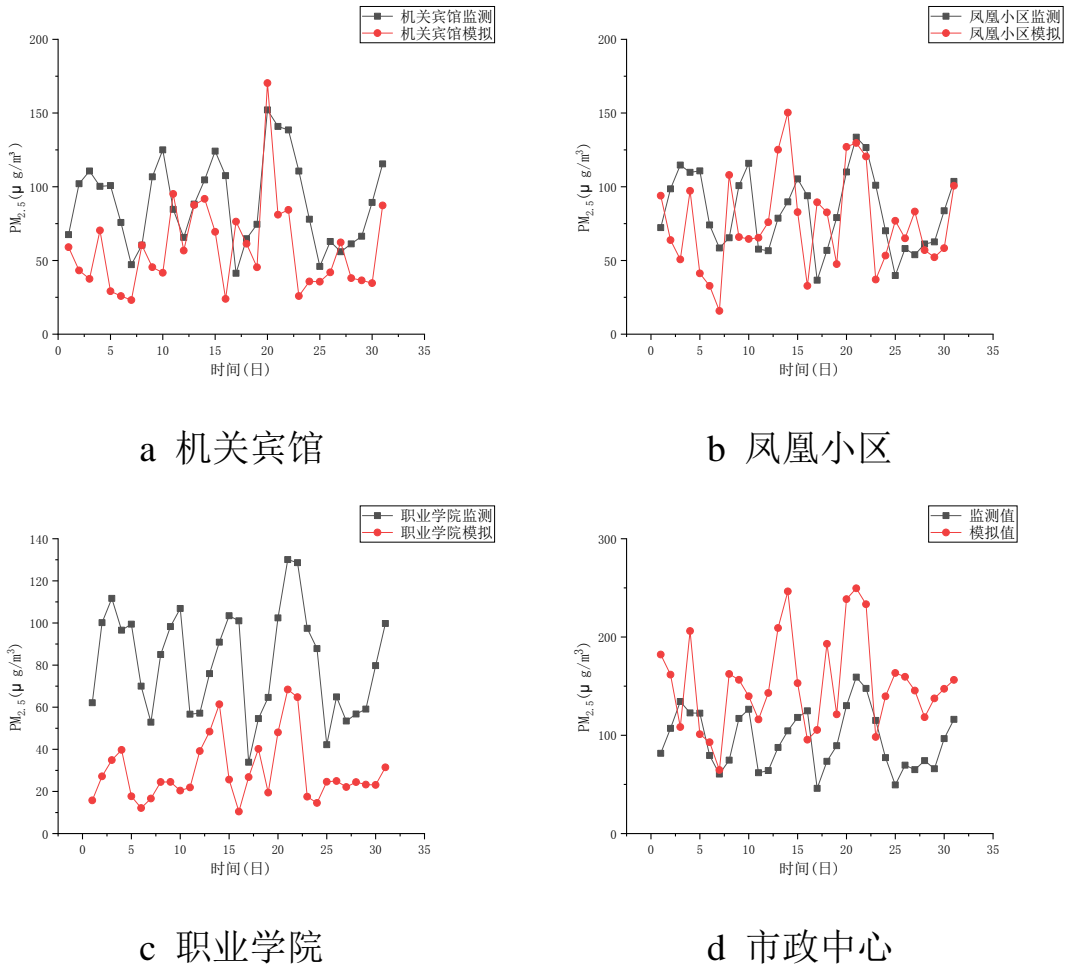


图 6-10 达州市四站点 $PM_{2.5}$ 模拟值与观测值比较

由图 6-10 可知，职业学院监测站观测值整体高于模拟值，相关系数为 0.528，在污染物浓度（观测值）较高时，会出现观测值远高于模拟值的状况；与职业学院相似，凤凰小区监测站和机关宾馆监测站的相关系数分别为 0.433 和 0.591，也同样会出现当污染物浓度较高时，出现观测值高于模拟值的状况；市政中心监测站小有不同，相关系数为 0.594，且当污染物浓度较高时，甚至会出现模拟值远高于观测值的现象。

表 6-4 CMAQ 模拟 PM_{2.5} 浓度和观测浓度比较

| 观测站点 | 平均观测值 μg/m ³ | 平均模拟值 μg/m ³ | NMB | NME | MFB | MFE | 相关系数 |
|------|----------------------------|----------------------------|---------|--------|---------|--------|-------|
| 市政中心 | 95.48 | 153.22 | 60.47% | 79.93% | 26.80% | 46.28% | 0.594 |
| 职业学院 | 81.57 | 30.39 | -52.75% | 58.84% | -74.01% | 74.01% | 0.527 |
| 凤凰小区 | 74.91 | 83.37 | -10.44% | 57.71% | -24.95% | 52.40% | 0.433 |
| 机关宾馆 | 88.92 | 53.75 | -36.55% | 41.09% | -39.21% | 48.87% | 0.591 |

从表 6-4 可看出，本研究的模拟结果具有较高的准确性。

6.2.3.2 基准情景模拟污染物浓度分布

达州市 2021 年 1 月、4 月、7 月和 10 月 PM_{2.5} 模型模拟空间分布如图 6-11 至图 6-14 所示。

由图图 6-11 至图 6-14 可看出：PM_{2.5} 的浓度有明显的季节变化，污染最严重的是 4 月份代表的春季。污染最少的是 7 月份代表的夏季。

达州市 PM_{2.5} 污染主要是通川区、达川区和渠县，特别是渠县和达州市区所在，四个季节的都保持在较高水平。东北方的万源和宣汉污染最小。

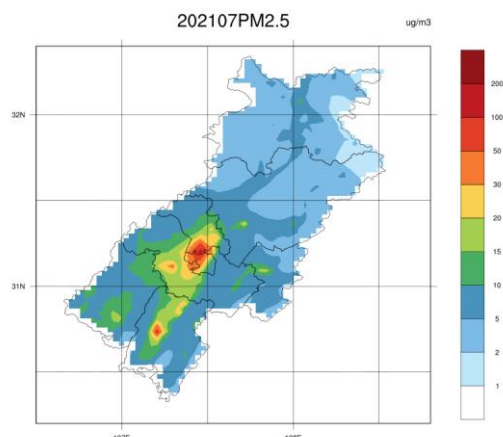
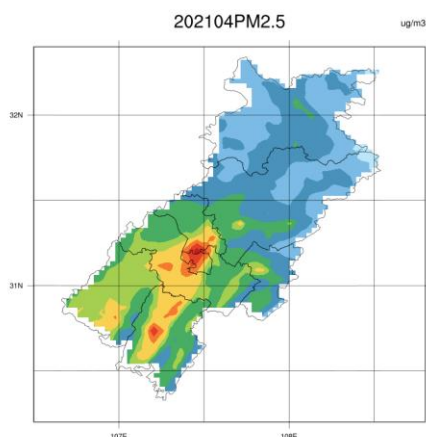


图 6-11 达州 4 月份 PM_{2.5} 浓度分布

图 6-12 达州 7 月份 PM_{2.5} 浓度分布

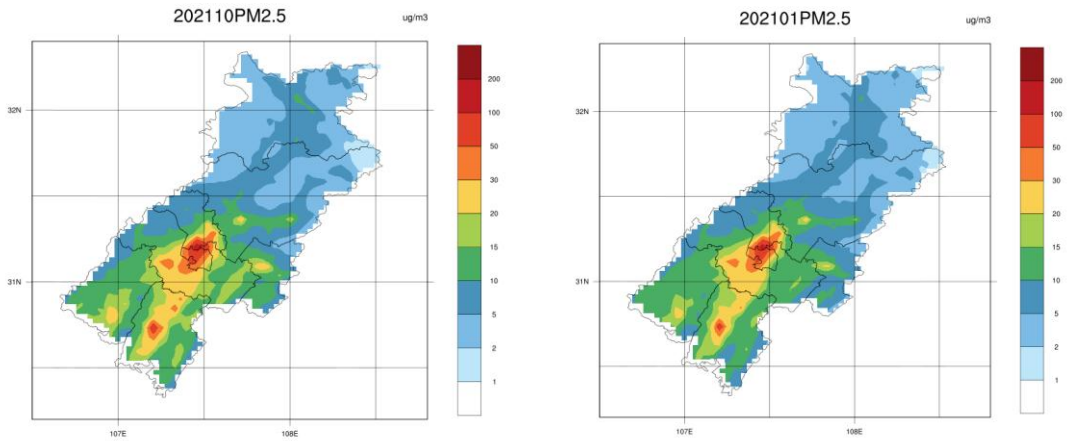


图 6-13 达州 10 月份 PM_{2.5} 浓度分布 图 6-14 达州 1 月份 PM_{2.5} 浓度分布

6.3 气象条件分析

6.3.1 流场分析

图 6-15 是从 WRF 模型地形文件中读取 D03 的地形高度分布图。

从图 6-15 可看出，达州市地形为东北高西南低。

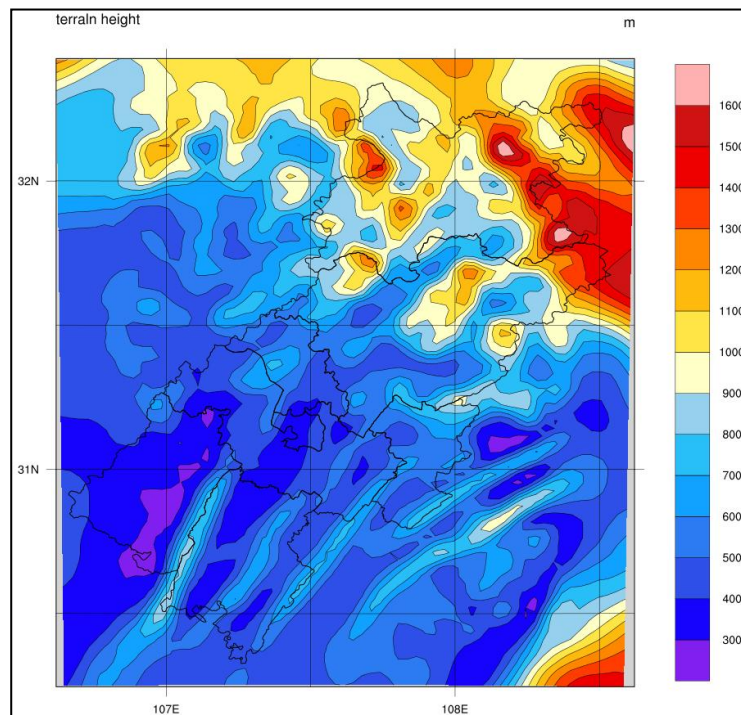


图 6-15 达州地形高度

图 6-16 至图 6-19 为采用 WRF 模型对 2021 年研究区域 10 米高度的季节平均流场分布的模拟结果。

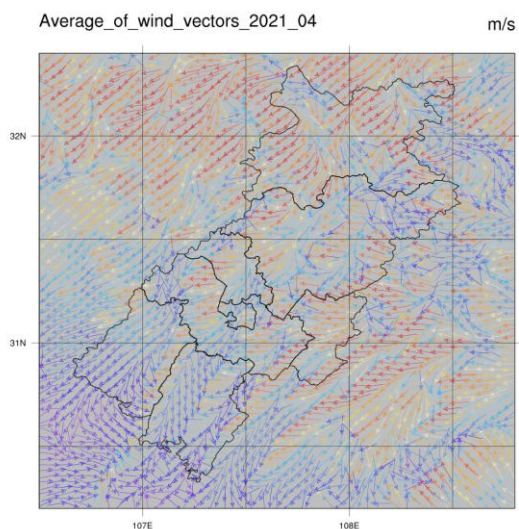


图 6-16 达州 4 月平均流场分布

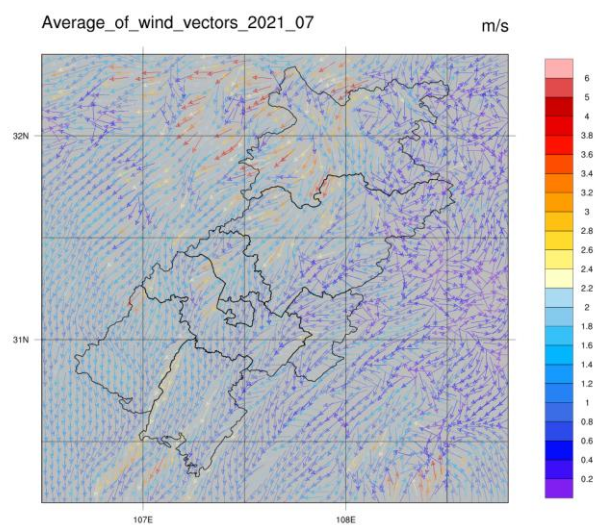


图 6-17 达州 7 月平均流场分布

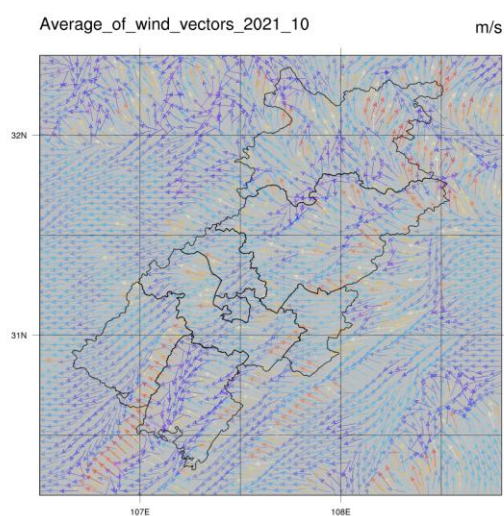


图 6-18 达州 10 月平均流场分布

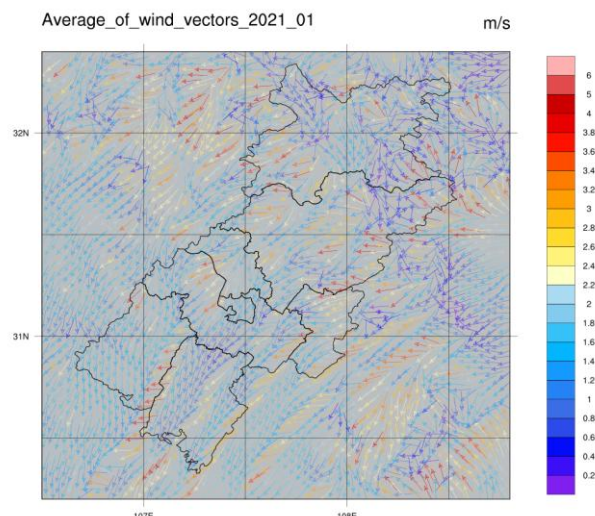


图 6-19 达州 1 月平均流场分布

从图 6-16 至 6-19 可看出，1 月、4 月、7 月、10 月四个月风向主要是来自东北方向和东方，在达州区域内受地形影响大。

6.3.2 气象数据分析

达州市 2021 年 2022 年气象条件月变化如图 6-20 至图 6-22 所示。

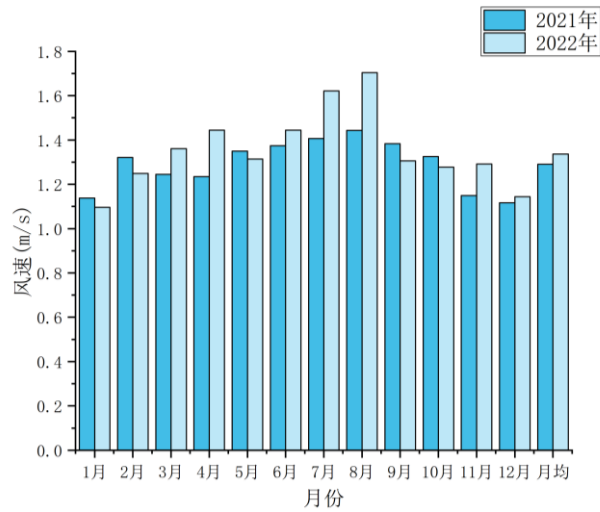


图 6-20 达州市 2021-2022 月风速比较

从图 6-20 可看出，达州市 2022 年的月均风速稍大于 2021 年。2021 年月均风速最大的是 8 月 2021 年最大的也是 8 月。总体来说，风速季节分布明显，夏季风速大，春秋季次之，最低的是冬季。

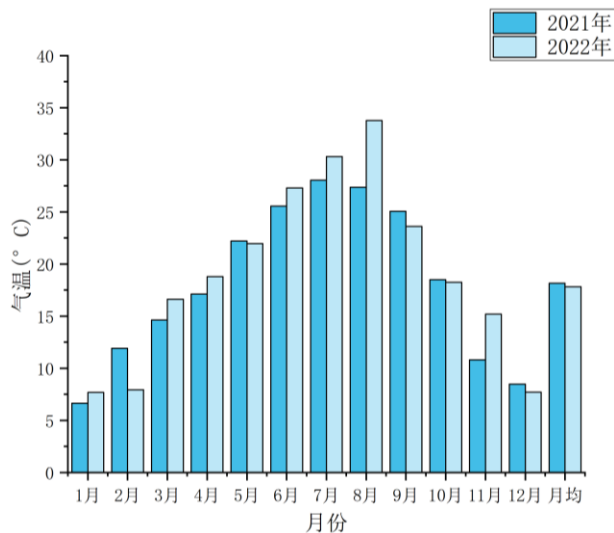


图 6-21 达州市 2021-2022 月气温比较

从图 6-21 可看出，达州市这两年的月均气温相差很小，2021 年略高。全年气温呈金字塔分布，温度最高的是 7 月和 8 月，温度最低的是 1 月。

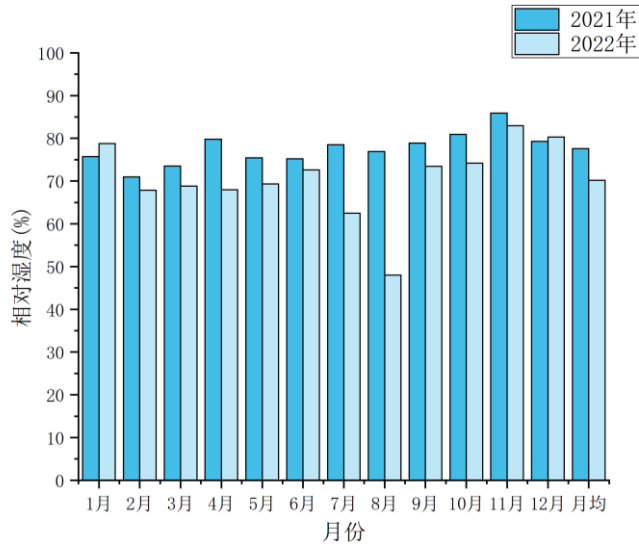


图 6-22 达州市 2021-2022 月降水量比较

从图 6-22 可看出，达州市 2021 年的月均降水量略高于 2022 年。一年中降水量高的是秋冬季。

达州市 2021 年与 2022 年的主导风向和每月的风玫瑰图如图 6-23 至图 6-26 所示。

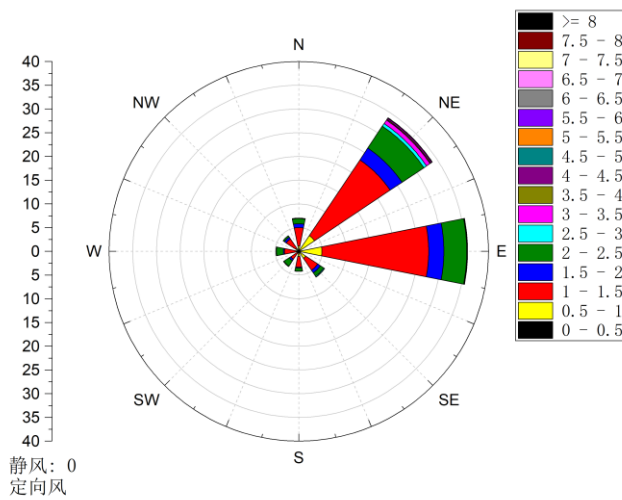


图 6-23 达州城区 2021 年风玫瑰图

从图 6-23 可以看到，达州城区 2021 年的主要风向是东北方向。其中东北方向占 9%，正东偏北方向 12%，正东方向 12%。最大风速约为 8m/s 出现在东北方向。

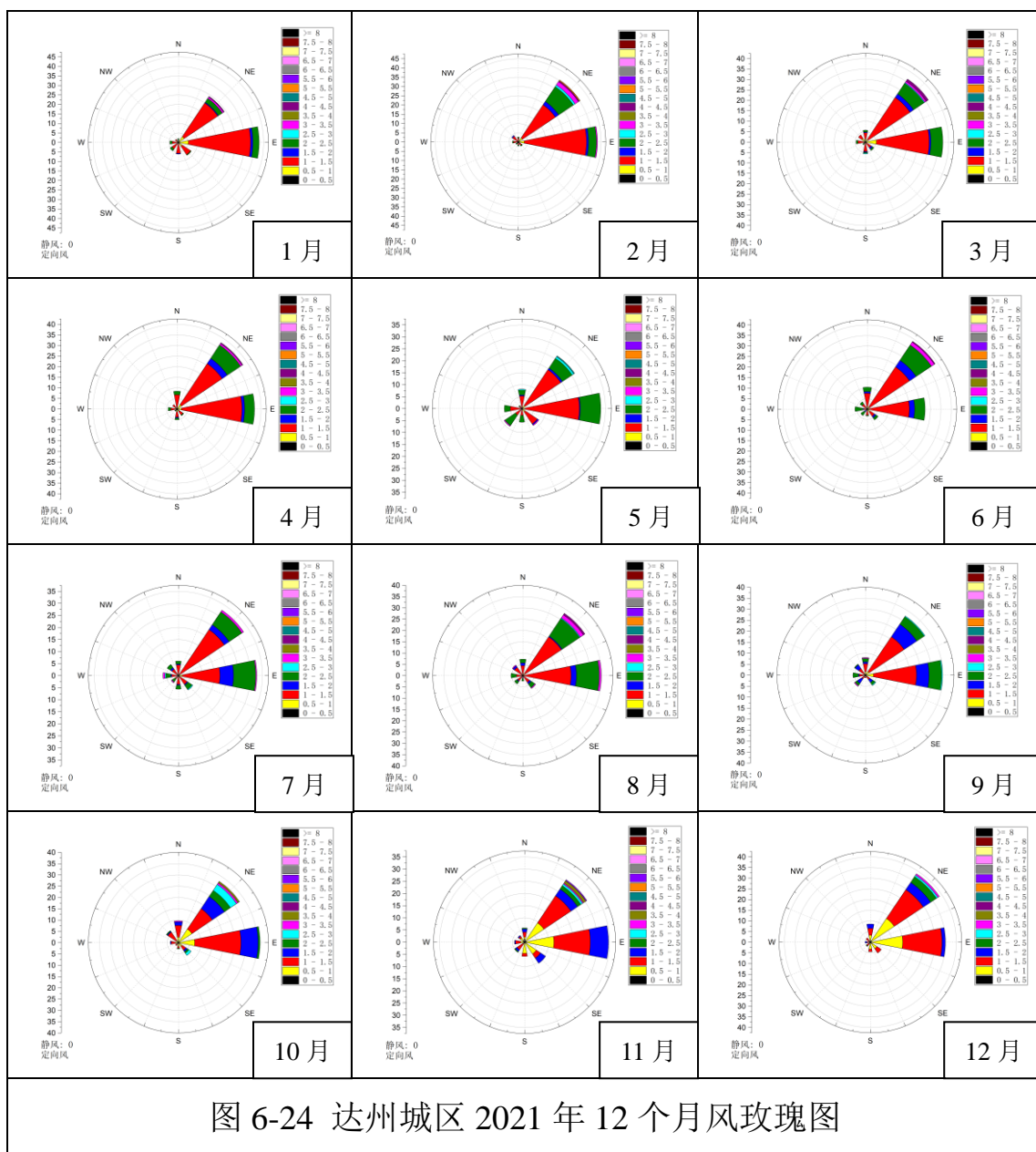


图 6-24 达州城区 2021 年 12 个月风玫瑰图

从图 6-24 可以看到，达州城区 2021 年的全年主导风向都是东北方向。

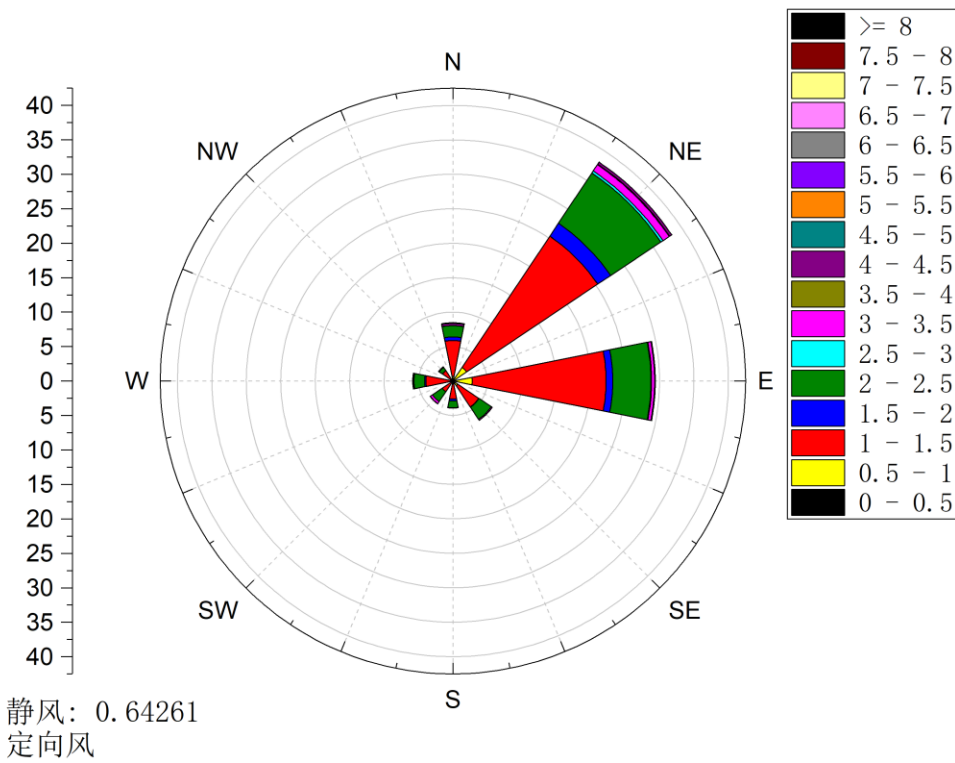


图 6-25 达州城区 2022 年风玫瑰图

从图 6-25 可以看出：

达州城区 2022 年风向占比高的是东北方向、东偏北和正东方向，分别约为 11%、8%和 8%。且其它各个方向均在 1%左右。和 21 年相比，22 年主导风向更为明显。

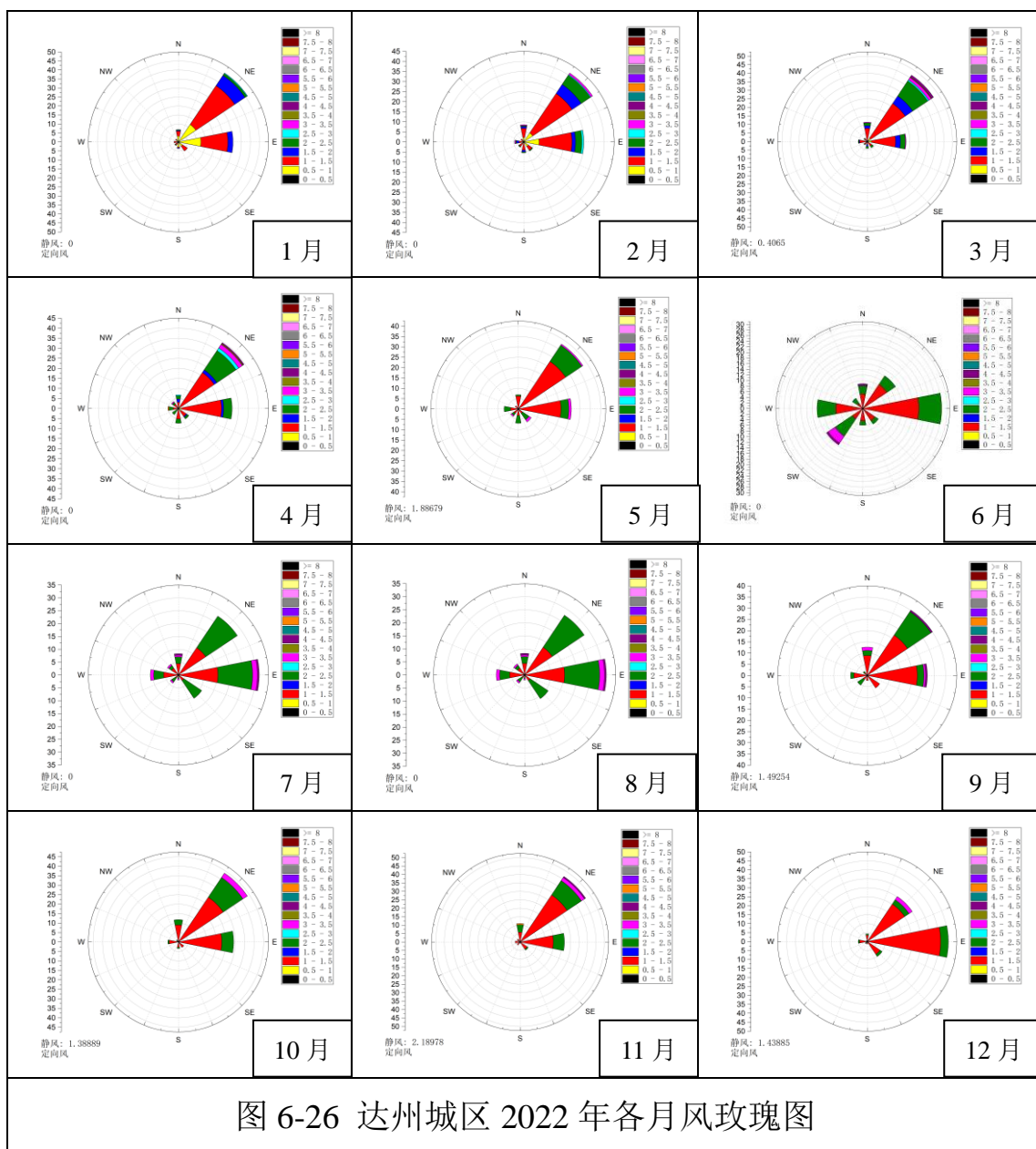


图 6-26 达州城区 2022 年各月风玫瑰图

从图 6-26 可以看到，达州城区 2022 年 6、7、8 月的主导风向均为东方向，这与 2021 年有明显不同。2021 年 6、7、8 月达州市主城区主导风向为东北风。重庆万州区处于达州市主城区的东南方向，万州工业企业较多，尤其有火力发电厂，排放的大气污染物较多，城口处于达州市主城区东北方向，工业企业很少，大气污染物排放也就很少，那么重庆万州等地 2021 年月对达州市主城区大气环境质量影响较大，城口 2022 年 6、7、8 月份对达州市主城区影响较少，故 2022

年 $PM_{2.5}$ 监测浓度低于 2021 年，建议达州市与梁平、开州、万州、垫江建立区域联防联控机制。

6.3.3 气象条件对 $PM_{2.5}$ 的影响

达州市 2021 年气压、风速、气温、风向、相对湿度和降水量日变化如图 6-27 所示。

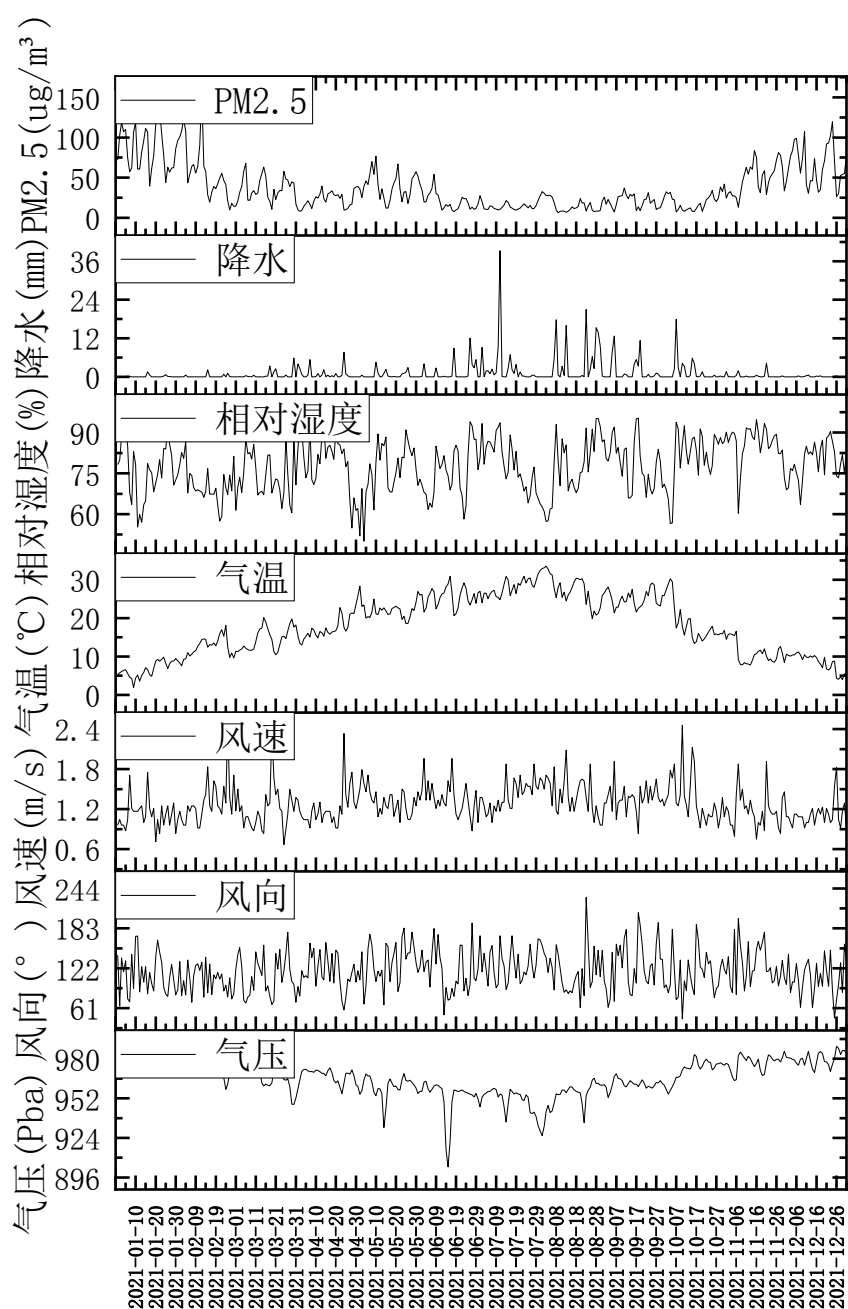


图 6-27 达州 2021 年气象要素日变化

从图 6-27 可以看出： $PM_{2.5}$ 浓度变化趋势和气压相似和风速、气温相反，其它参数变化不明显。

使用 2021 年日平均气压、风速、气温、风向、相对湿度和降水量与日平均 $PM_{2.5}$ 浓度作线性拟合，考察气象要素对 $PM_{2.5}$ 浓度的影响，结果如图 6-28 至图 6-28 -3 所示。

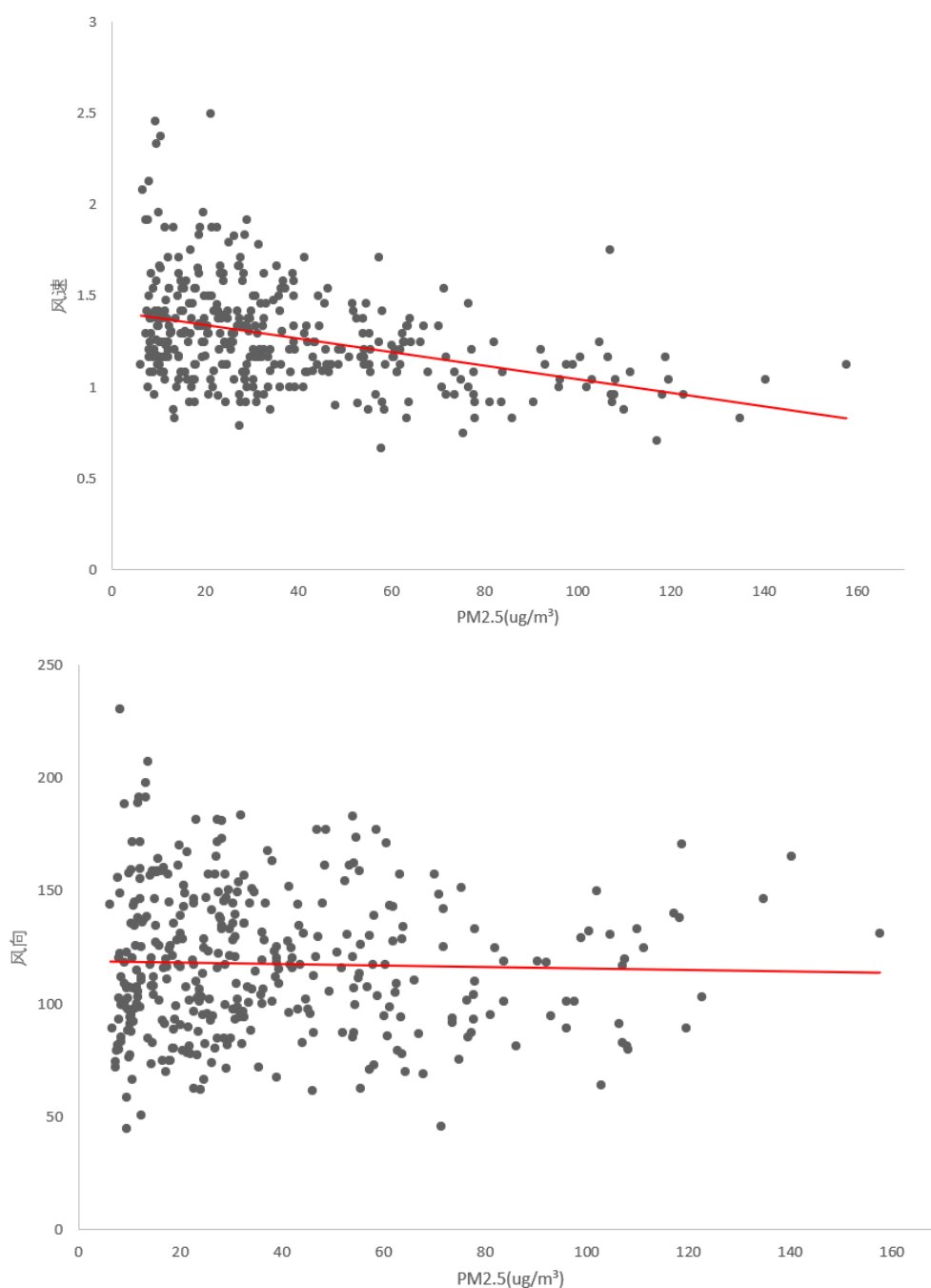


图 6-28 2021 年 $PM_{2.5}$ 浓度与风速、风向的关系

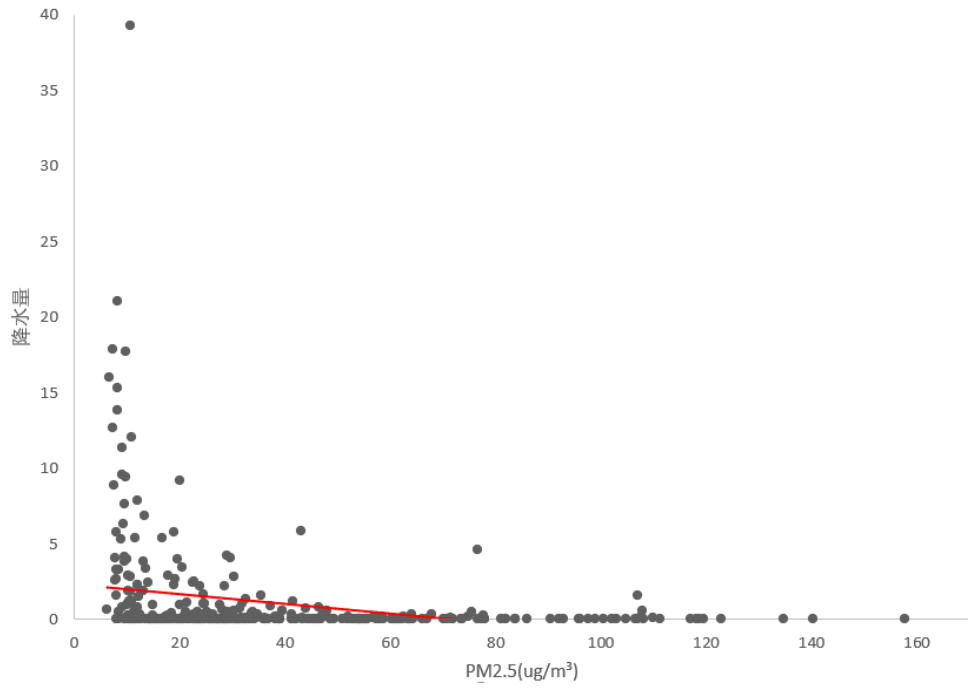


图 6-29 2021 年 PM_{2.5} 浓度与降水量的关系

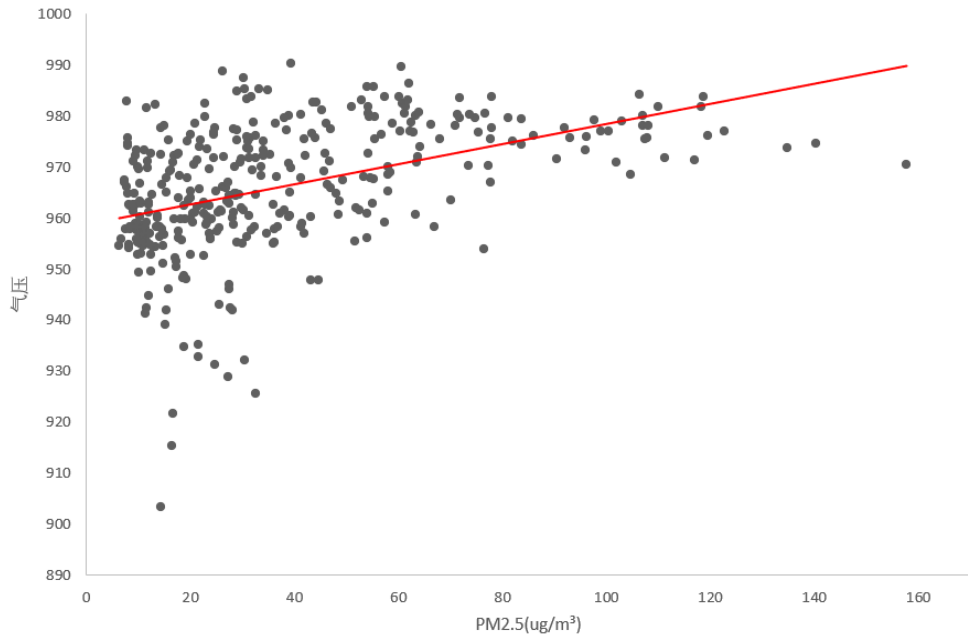


图 6-30 2021 年 PM_{2.5} 浓度与气压的关系

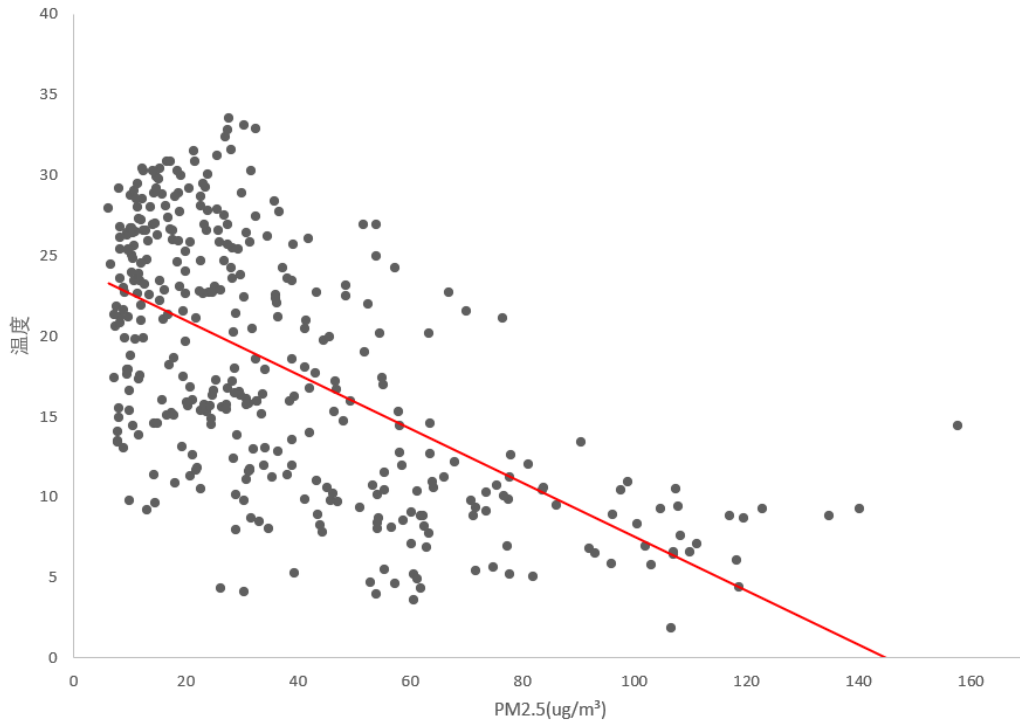


图 6-31 2021 年 PM_{2.5} 浓度与温度的关系

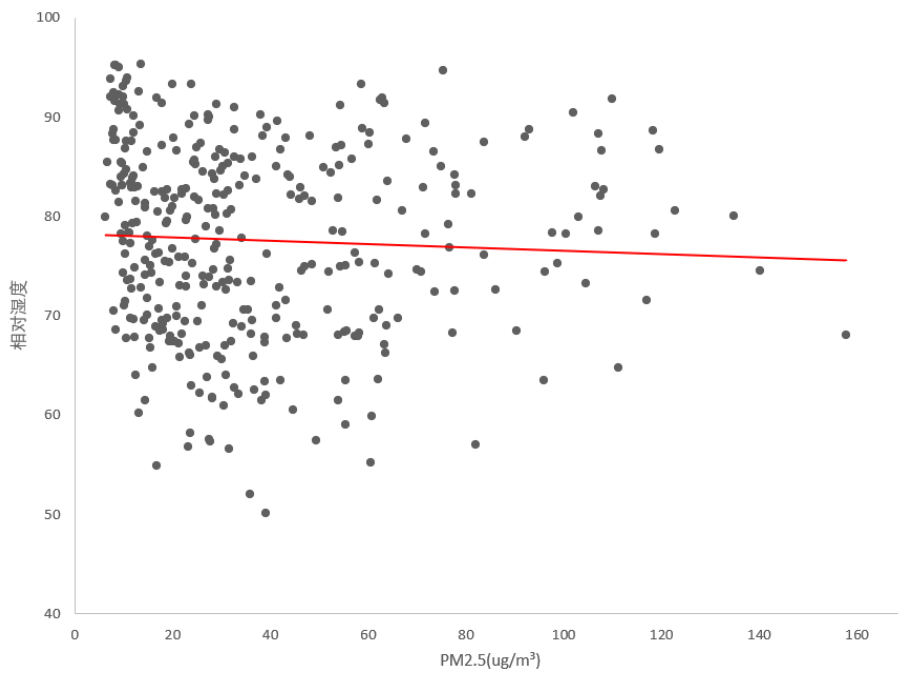


图 6-32 2021 年 PM_{2.5} 浓度与相对湿度的关系

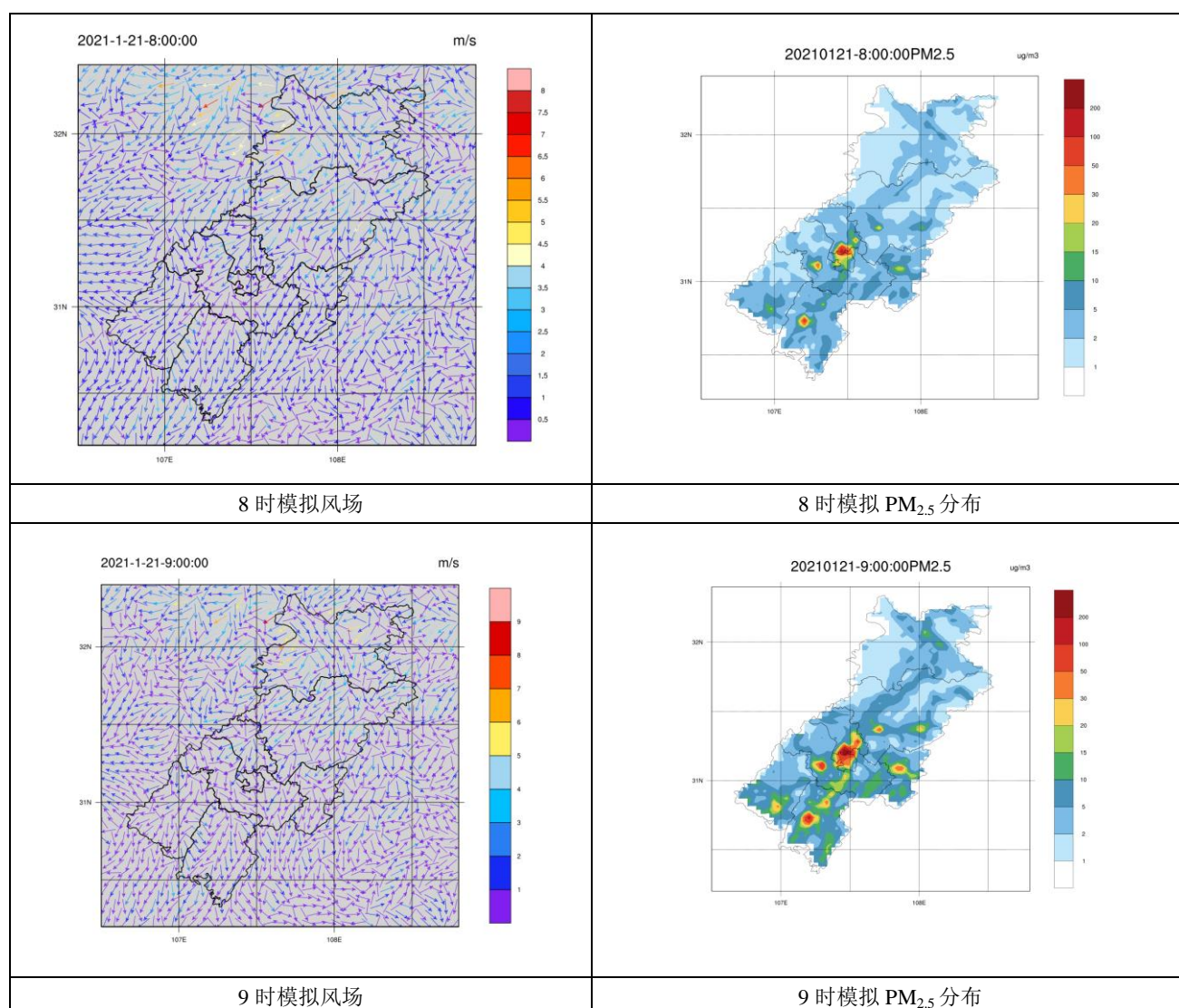
表 6-5 气象因素和 PM_{2.5} 相关性

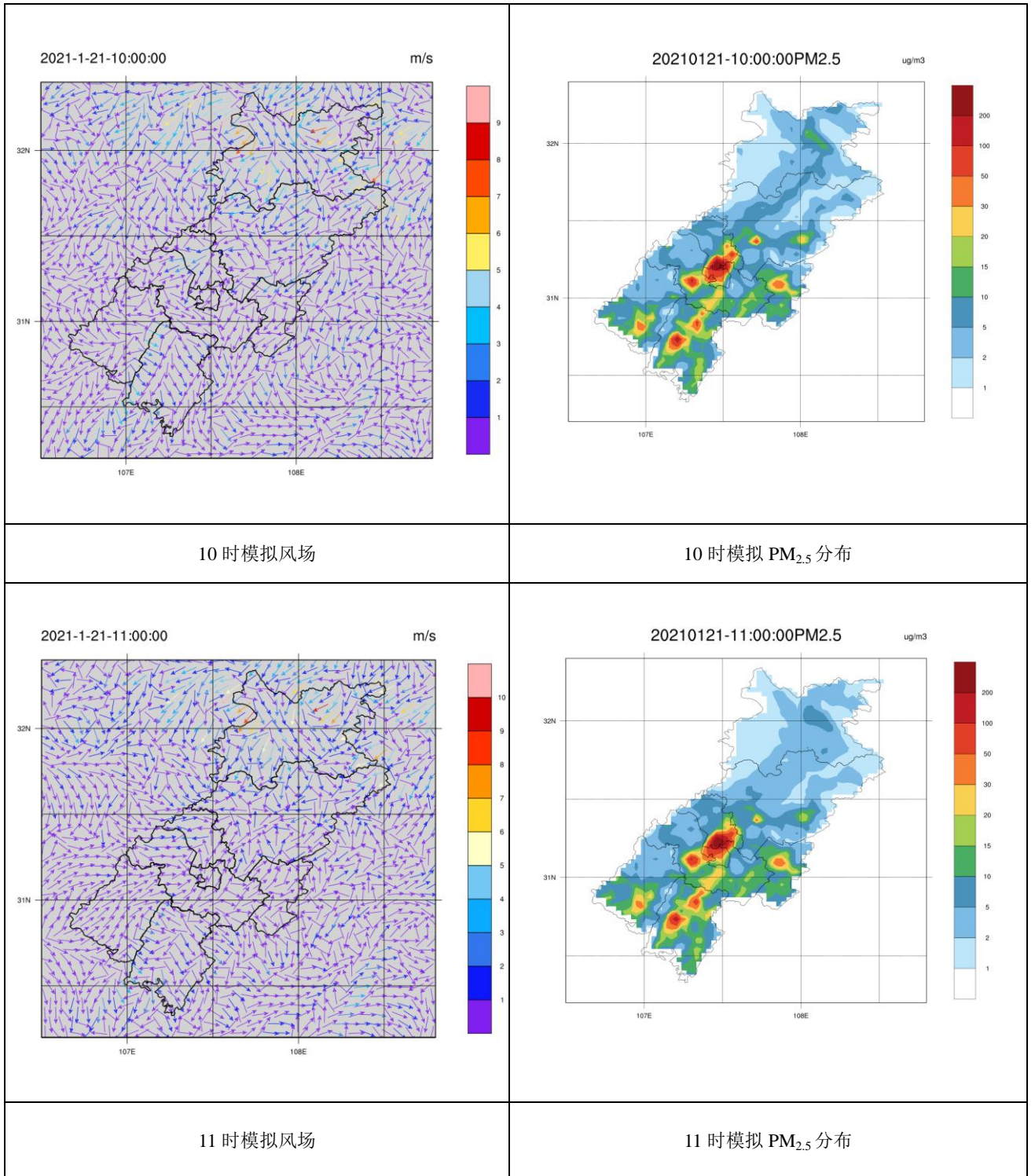
| | 气压 | 风向 | 风速 | 气温 | 相对湿度 | 降水量 |
|--------|----------|----------|---------|----------|---------|----------|
| 2021 年 | -0.01849 | -0.19693 | 0.36245 | -0.20286 | 0.37582 | -0.26403 |

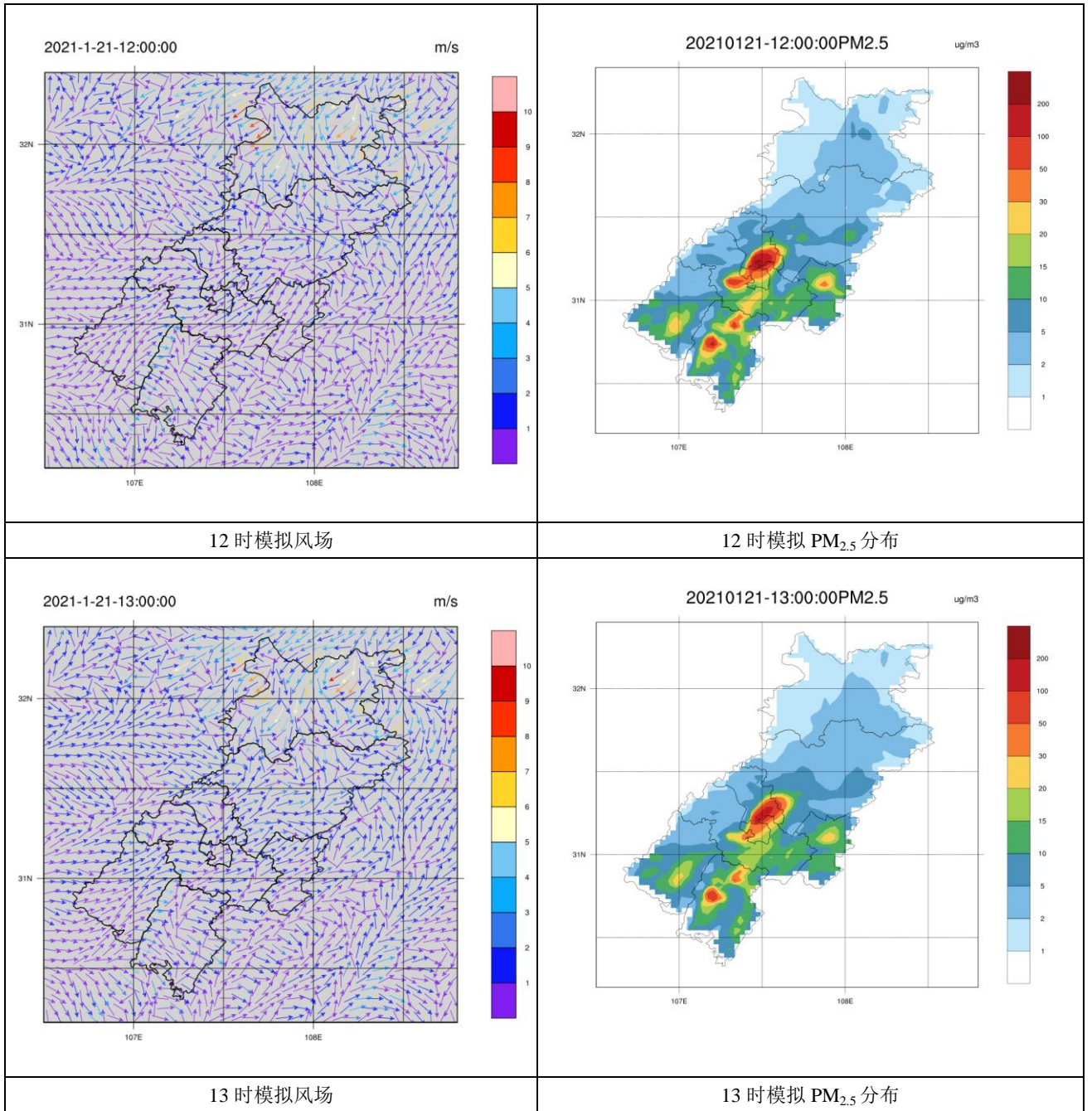
从图 6-28 至图 6-32、表 6-5 可以看出：风向、气温、气压和降水量对 $PM_{2.5}$ 的浓度存在好的影响，随着这四个气象要素的升高 $PM_{2.5}$ 浓度降低。其它两个气象要素升高则 $PM_{2.5}$ 浓度升高。2021 年与 $PM_{2.5}$ 浓度相关性高的是风速和相对湿度，其中风速是最高的，达到了 -0.36245。

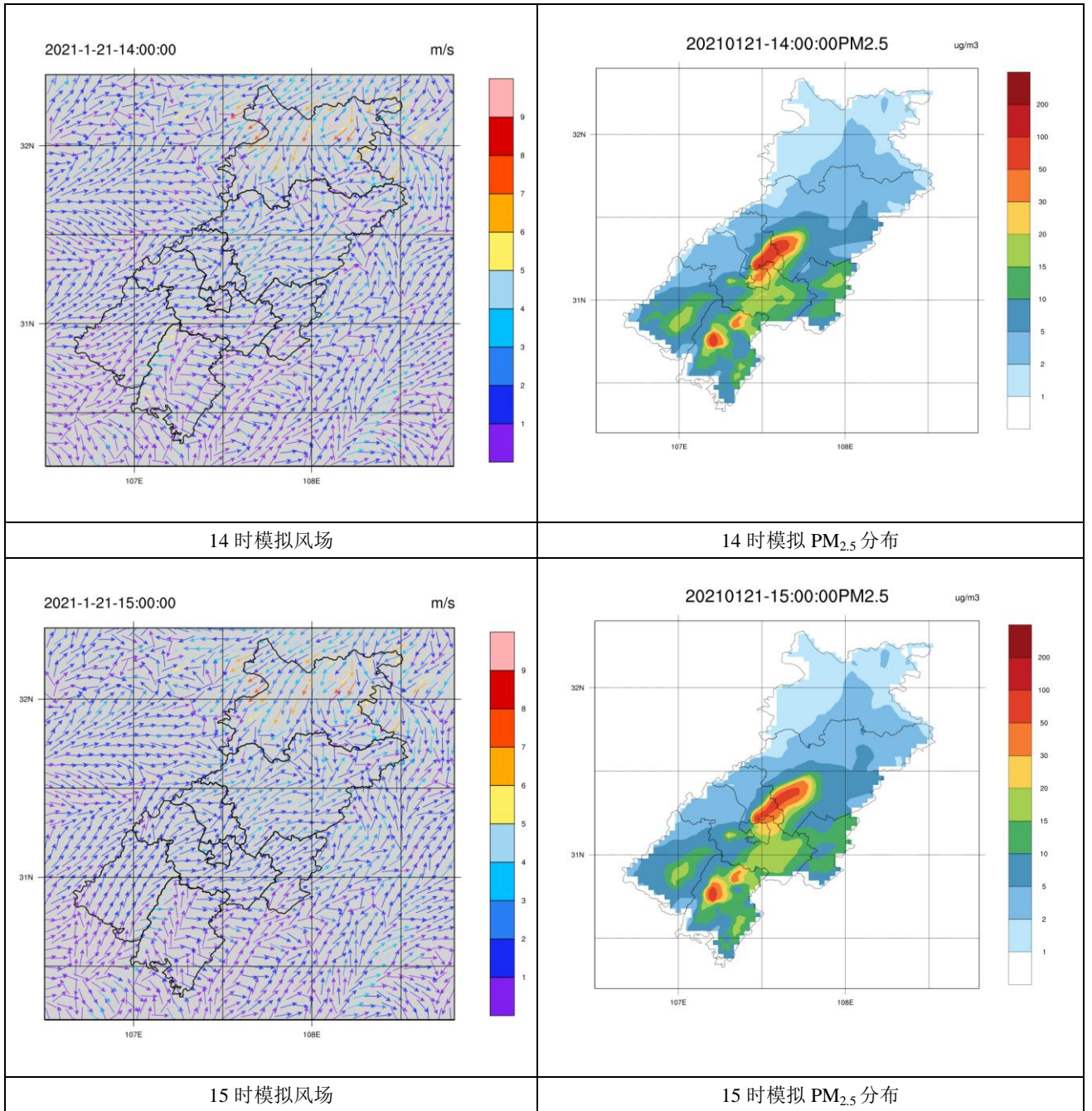
6.3.4 典型污染天气成因分析

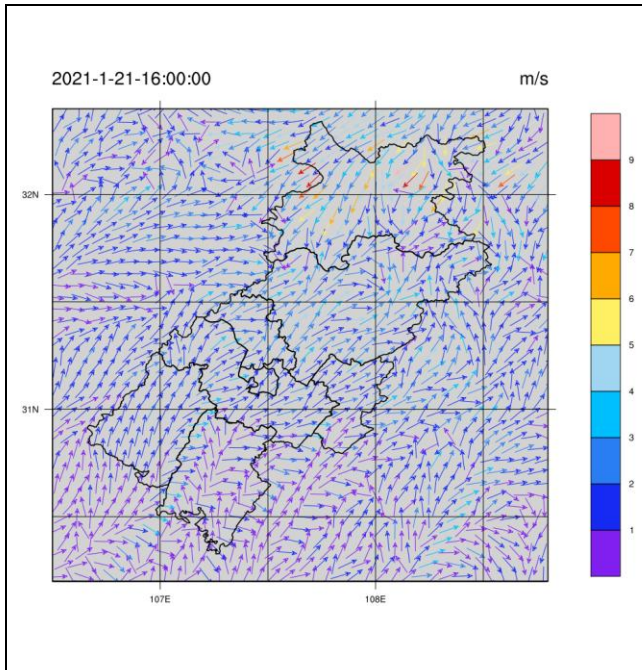
图 6-33 展示了达州市 2021 年 1 月 21 日这一天中模拟风场和 $PM_{2.5}$ 分布的逐小时变化，左图为模拟风场，右图为对应时间的 $PM_{2.5}$ 浓度分布图。



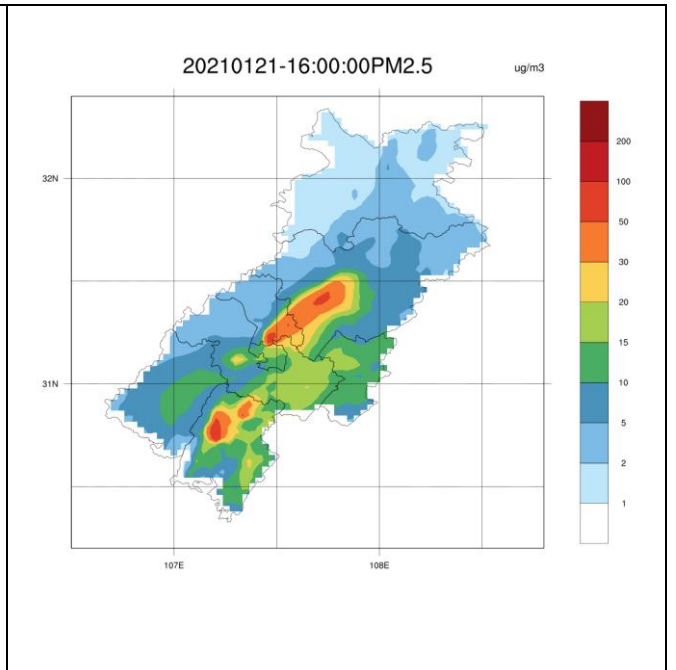




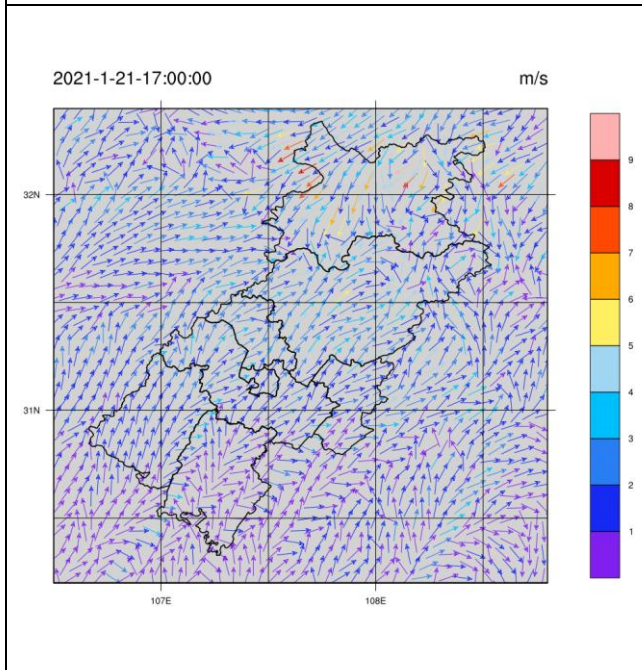




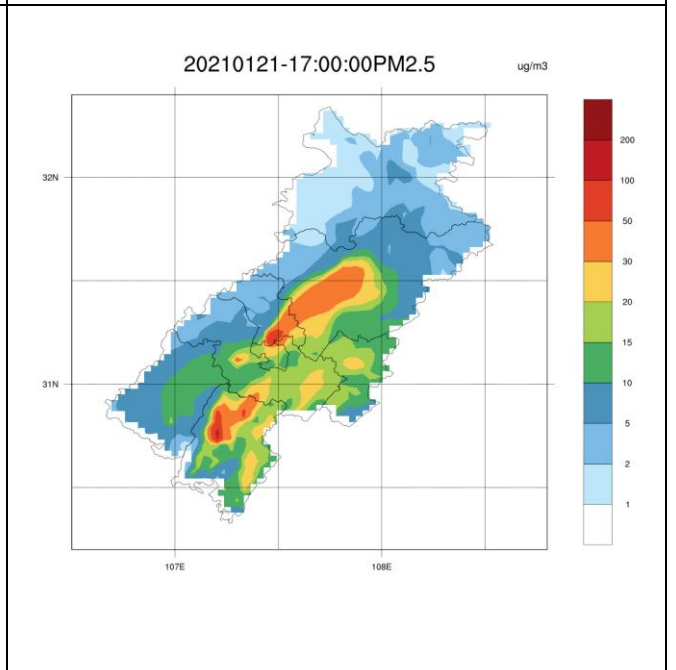
16 时模拟风场



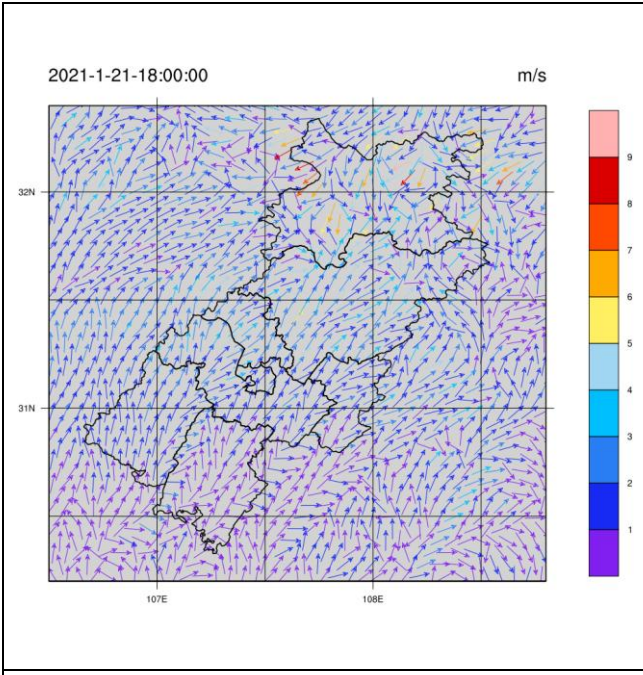
16 时模拟 PM_{2.5} 分布



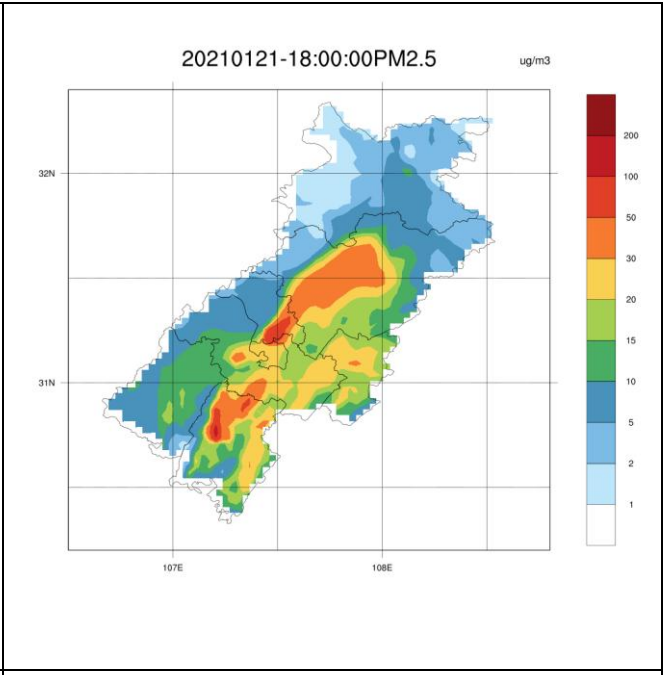
17 时模拟风场



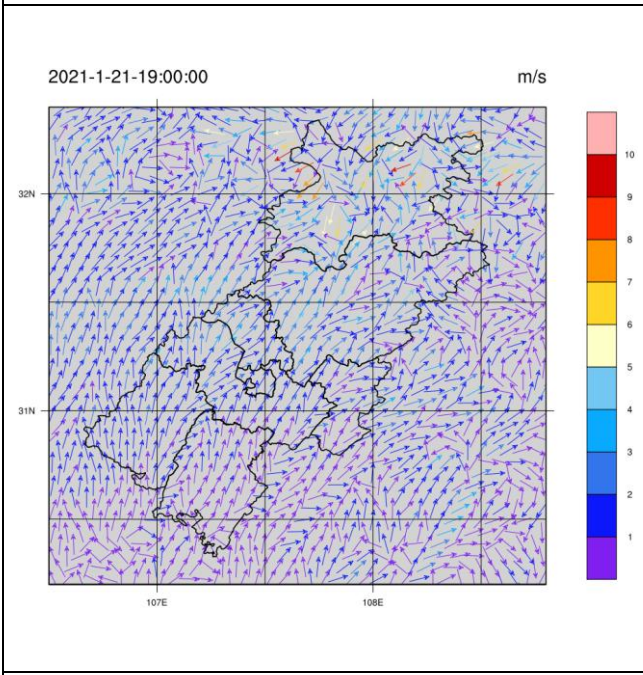
17 时模拟 PM_{2.5} 分布



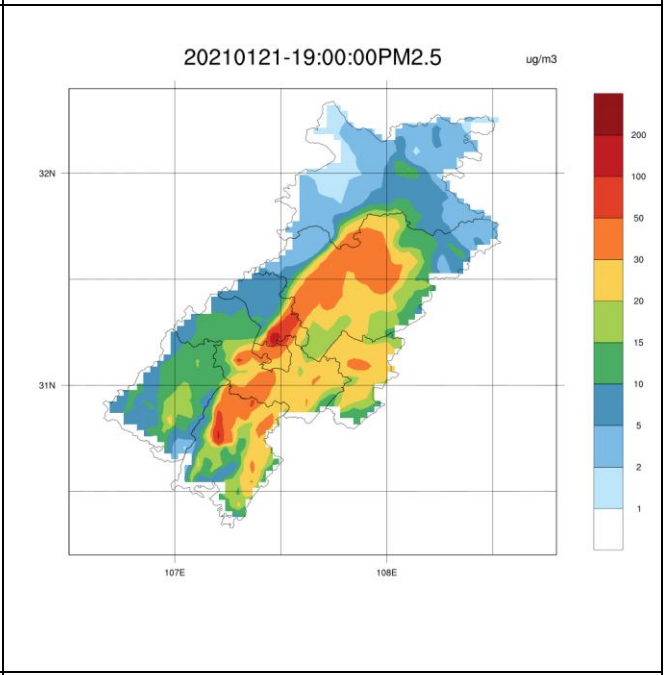
18 时模拟风场



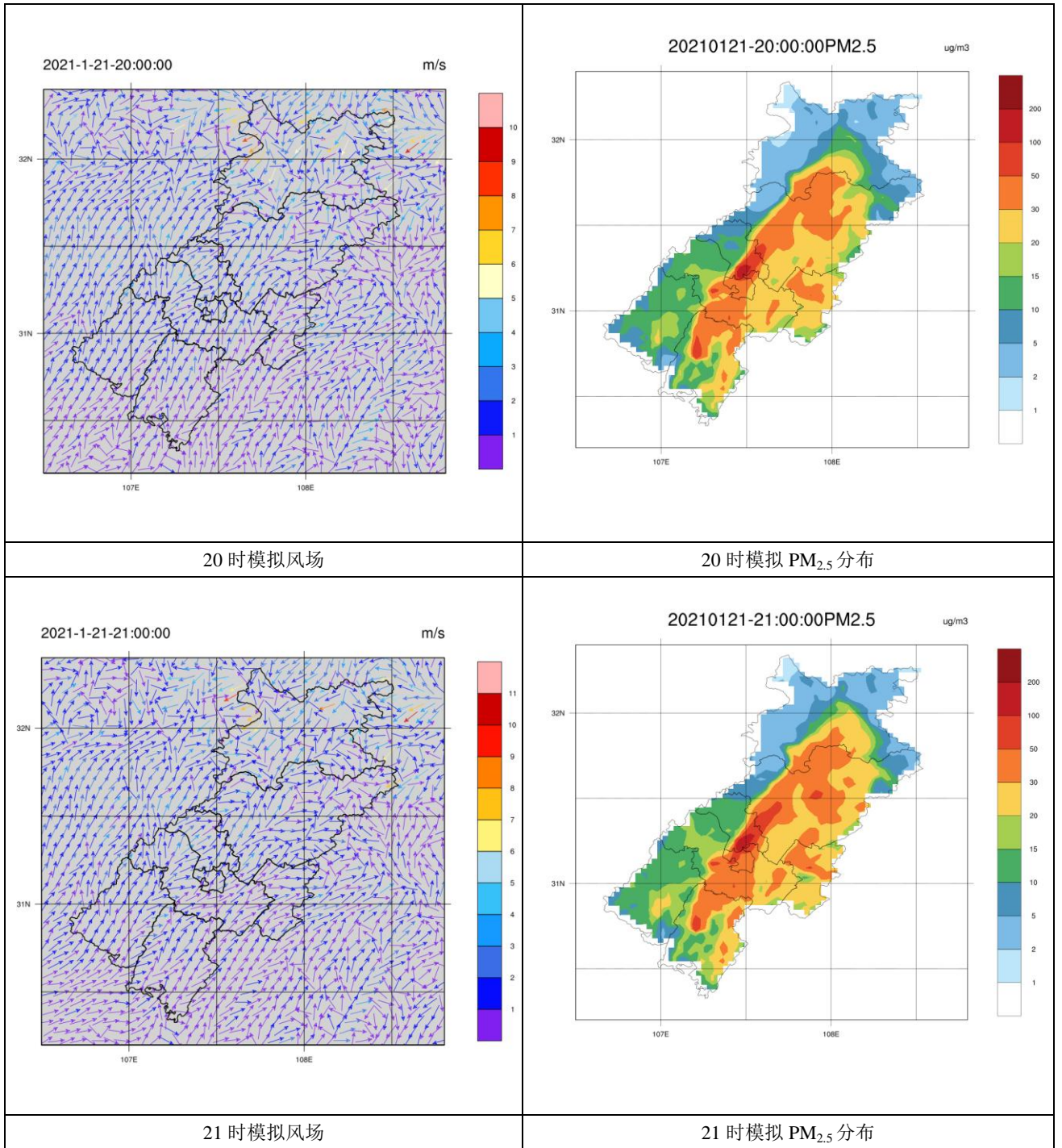
18 时模拟 PM_{2.5} 分布



19 时模拟风场



19 时模拟 PM_{2.5} 分布



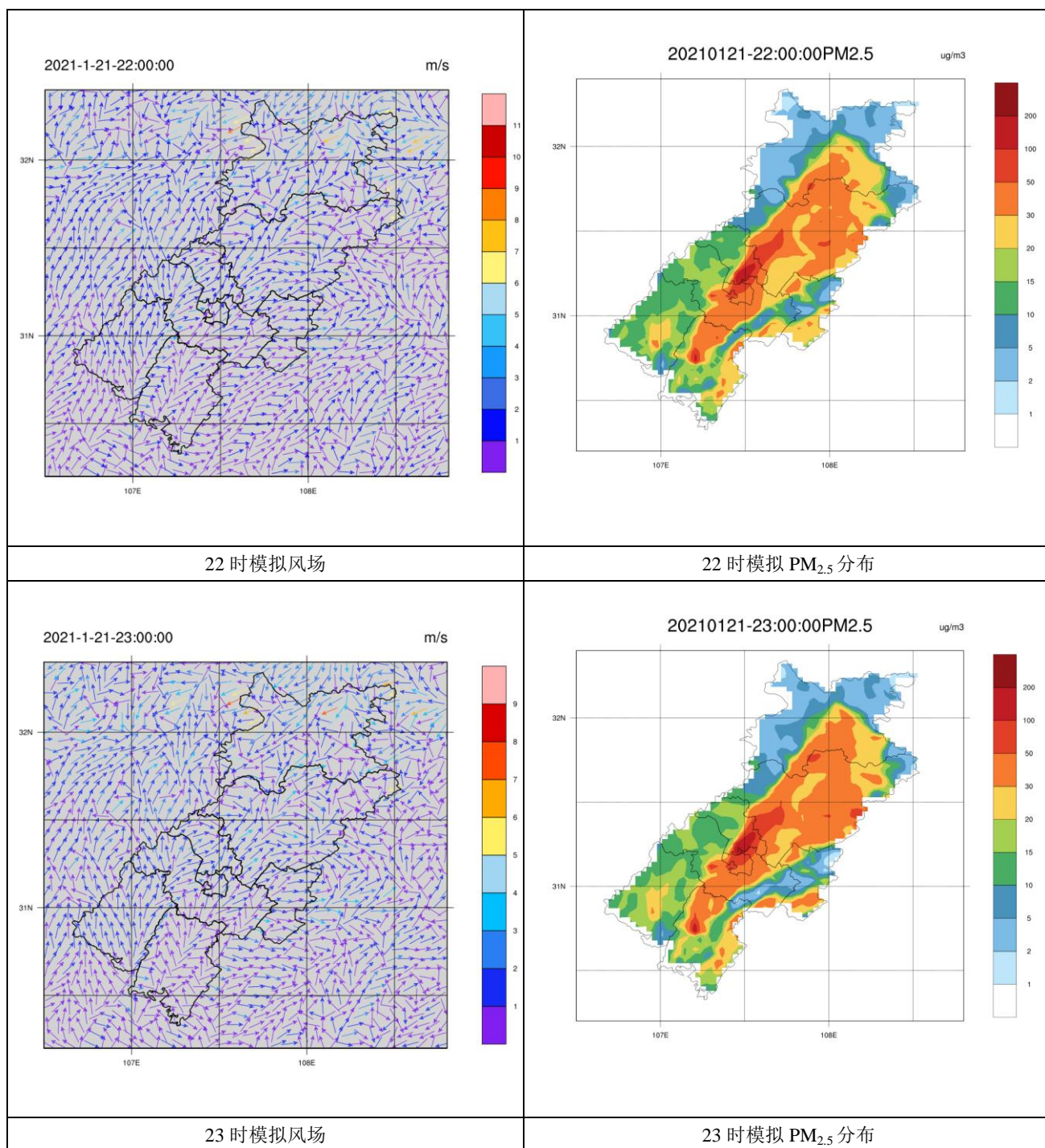


图 6-33 达州市 2021 年 1 月日逐小时模拟风场和 PM_{2.5} 分布

从图 6-33 可看出：PM_{2.5} 受风向风速影响大，当风速较小时，易积累污染物，形成 PM_{2.5} 浓度的高值区。特别是在 20 时到 23 时，容易看到污染物从西南方往东北方迁移的一个污染过程，这可能是受西南方外来源影响的一个过程。

6.4 达钢等源和道路扬尘源以及汽车尾气源对 PM_{2.5} 的贡献分析

本章节针对 PM_{2.5} 的来源，利用搭建的空气质量模拟系统平台（WRF-SMOKE-CMAQ），设计情景方案讨论了工业源、道路扬尘源、汽车尾气源对达州市区 PM_{2.5} 形成的贡献。

6.4.1 源贡献率计算

污染源对大气污染物浓度的贡献率和贡献量随污染物的特征不同也不完全相同。对惰性的一次污染污染物，直接将某类源排放到大气中的污染物浓度除以大气中该污染物的总浓度，就可以活动该类污染源对污染物的贡献率。而化学活性较高的污染物，尤其是二次污染物（二次有机气溶胶、臭氧等），这些污染物受一次排放以及二次生成的综合影响，其浓度水平源排放并无线性关系，甚至有时呈负相关关系。本研究采用下述公式来计算污染源对二次有机气溶胶的贡献率。

$$\eta = (A_i - B_{i,j}) / A_i \times 100\%$$

其中，i 为污染物，j 为污染源；A 为基准情景下污染物的日均模拟浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；B 为除去 j 污染源后的污染物日均模拟浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； η 则为第 j 个污染源对 i 污染物的贡献率。

6.4.2 情景方案的设定

利用情景分析可有效量化输入变量的改变对输出变量的影响程度，本研究利用建立的区域空气质量模式系统，通过设定情景方案，将案例情景与基准情景的模拟结果进行对比，通过计算差值和贡献

率，分析工业源、道路扬尘源、汽车尾气源对达州市区 $PM_{2.5}$ 的贡献。

本研究设定了 4 个情景。1.基准情景：研究区域内所有源排放不变，用作比较的基准；2.达钢等情景：达州境内达州钢铁集团有限公司，达兴能源有限公司和泰昕炉料有限公司三个点源排放设置为零，其他源排放同基准情景；3.降低道路积尘负荷情景：达州市境内道路扬尘降低 36.1%，其他源排放同基准情景；4.车辆限行情景：车辆限行 20%，其他源排放同基准情景。

6.4.3 情景方案模拟效果评估

为了有效的评估典型大气污染源对 $PM_{2.5}$ 形成的贡献影响，本研究读出了达州市区 5 个大气环境监测站对应的网格浓度值，按上述方法计算各监测站点的浓度差值贡献率。表 6-6 给出了不同月份工厂、道路积尘和汽车尾气对达州市区 $PM_{2.5}$ 形成的贡献。

表 6-6 污染源对达州市区 $PM_{2.5}$ 贡献率

| 月份 | 达钢等 | 降低道路积尘负荷 | 车辆限行 |
|------|--------|----------|-------|
| 1 月 | 11.22% | 8.60% | 4.76% |
| 4 月 | 11.28% | 7.93% | 4.43% |
| 7 月 | 13.12% | 8.79% | 4.93% |
| 10 月 | 11.60% | 8.30% | 4.60% |
| 年均 | 11.80% | 8.40% | 4.68% |

从表 6-6 可知：在四个月中 7 月份达钢等、降低道路积尘负荷、车辆限行后对达州市区 $PM_{2.5}$ 的平均贡献率，分别是 11.80%、8.40%、4.68%。

7 环境空气质量达标压力分析

7.1 社会经济与能源发展

2020 年，达州常住人口为 538.54 万人，城镇化率 48.2%。全市 2020 年达州实现地区生产总值（GDP）2117.8 亿元。全社会能耗总量 1094.27 万吨，全市单位 GDP 能耗为 0.5674 吨标准煤/万元（较 2019 年下降 4.23%），单位工业增加值能耗下降 6.72%。

2021 年，达州常住人口 537 万人，城镇化率 51%。全市实现地区生产总值（GDP）2351.7 亿元。全社会能耗总量 1142.07 万吨，全市单位 GDP 能耗为 0.4981 吨标准煤/万元（较 2020 下降 3.6%），单位工业增加值能耗下降 5.4%。

根据《达州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021 年 2 月 8 日达州市第四届人民代表大会第六次会议批准），到 2025 年，全市 GDP 力争达到 4000 亿元，年均增速达到 8.5% 以上，常住人口城镇化率达 53%。

7.2 达标面临的形势

党中央、国务院高度重视生态文明建设。“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念正在全社会牢固树立，生态文明建设步伐明显加快。党的十八大以来，中国特色社会主义生态文明和生态环境保护工作进入新时代，以习近平同志为核心的党中央把生态文明建设纳入“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，确立了建设美丽中国的宏伟目标，发展观、执政观、自然观内在统一起来，融入到执政理念、发展理念中，生态文明建设的认识高度、实践深度、推进力度前所未有。党的十九大提出“坚持全民共治、源头防治，持续实施大气

污染防治行动，打赢蓝天保卫战”，到 2035 年实现生态环境根本改善。党的二十大提出“深入推进环境污染防治。坚持精准治污、科学治污、依法治污，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。加强污染物协同控制，基本消除重污染天气”。“十四五”时期，生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动实现减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型的关键时期，这将有利于我市进一步优化调整产业结构、加快培育经济增长新动能，发挥比较优势、激发发展新活力，协同推动经济社会高质量发展和生态环境高水平保护，为达州市大气污染防治攻坚工作在更高层面、更多维度、更大力度、更广空间上纵深推进提供有力支撑。

国家发展战略为大气环境保护提供了新机遇。碳达峰碳中和、“一带一路”建设、长江经济带发展、新时代推进西部大开发形成新格局、国内国际双循环、西部陆海新通道、川陕革命老区振兴、成渝地区双城经济圈建设、推动川渝万达开地区统筹发展等战略的深入实施，为达州加快推动高质量发展注入强大战略动能，为达州市打赢大气污染防治攻坚战提供了战略机遇。

四川省委、省政府构建“一干多支、五区协同”区域发展新格局，坚定走生态优先、绿色发展之路，坚决打赢大气水土壤污染防治“三大战役”，实施发展绿色低碳循环经济“五大行动”，切实筑牢长江上游生态屏障；达州市委、市政府坚持绿色发展和可持续发展，以对接成渝西、引领川东北、辐射结合部为基本发展方向，加快建设“碧水青山、绿色低碳、生态宜居”的美丽达州和筑牢嘉陵江上游生态屏障，为更大力度解决突出环境问题提供了良好契机。

达州市委四届五次全体会议通过了《中共达州市委关于全面深入

贯彻落实党的十九大精神加快建设幸福美丽达州的决定》中明确“坚决打赢蓝天保卫战，持续改善大气环境质量”。在当前和今后一个时期是我市适应新常态，加快建设“充满信心、充满希望、充满活力”的幸福美丽达州的重要战略机遇期，是环境保护大有作为期，是全面改善环境质量的良好时机。

随着生活水平不断提高和生活方式转变，公众环境权益观增强、环境公平正义诉求日益高涨、环境质量改善要求提升，人民群众空前关注环境污染问题，公众的环保意识、责任意识、监督意识和环境法制观念日益强化，成为环境保护的重要动力。

7.3 达标压力分析

人口多、底子薄、欠发达、不平衡的基本市情尚未根本改变，化解长期积累的结构性和布局性矛盾任务艰巨。受复杂地形限制，达州市中心城区面积偏小、城市建筑和人口密度特别大，结构性污染和布局性仍较突出。

“十四五”时期是达州市适应经济新常态，实现加快发展、转型发展的关键时期，经济发展方式难以在短期内彻底转型，仍将处于工业化初期向中期过渡和城镇化快速发展阶段，产业结构以钢铁、化工、建材、焦化等重工业为主的特点仍将延续，减排形势依然严峻。能源结构以煤炭为主，占比约为 53%，天然气就地转化利用率不足，光伏、风电、水电等资源有限，进一步提高非化石能源消费占比难度较大。运输结构仍以公路运输为主，新能源汽车占比不高，现代化低碳交通体系尚未形成。

2020 年，达州常住人口城镇化率 48.2%。2021 年，达州常住人

口 5 城镇化率 51%。根据《达州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021 年 2 月 8 日达州市第四届人民代表大会第六次会议批准），到 2025 年，全市常住人口城镇化率将达 53%。2025 年达州汽车保有量预计达到 64.62 万辆。随着城镇化进程的持续推进，城市规模不断扩大，城市人口不断增加，城市各项基础设施加快建设和机动车保有量快速增加，城市建筑施工和道路交通扬尘排放的颗粒物、机动车尾气排放的氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）等将日益增加，城市扬尘污染和机动车移动源污染问题将更加突出。

达州市主城区地处峡谷地带，深丘、浅丘、河滩平坝、沟谷、河流交织，空气流动性差，逆温静风频率高，大气污染物扩散条件较差，极易造成城区空气中污染物长时间累积，加重污染程度。

达州市位于川、渝、陕三省市交界处，与周边主要城市南充、广安、巴中、广元连为一体，在大气环流及大气化学的双重作用下，城市间大气污染相互影响明显。目前达州市创新环境治理机制体制，与重庆市长寿区、渝北区建立蓝天保卫战督导帮扶工作机制，强化区域联防联控。但区域协同控制仍处起步阶段，尚未形成常态工作制度，在规划、标准、执法、监测预警、减排措施、政策保障等方面还存在较大差异，不利于区域空气质量的整体改善。

近年来，达州市在环保队伍、环境监测和环境监察等能力建设方面取得了长足的进步，但在创新工作模式、建立长效机制、加强科学管理、提升基层环保管理能力、加强环境信息化建设等方面仍不能满

足现代化高效管理的需要，与新时代环境保护发展形势仍有较大差距。环境保护的体制机制还有待完善和创新，环境信息化管理能力和大气污染预报预警能力有待提高，大气环境监控和基础设施尚不能满足智慧环保要求，大气环境污染应急基础设施亟须完善，需要加快研究制定和实施适应新时期环保需要的市场手段、金融和经济政策。

大气污染治理进入攻坚期。随着大气污染治理工作的深入推进，工作中的“短板”、深层次问题也进一步凸显。工业源减排空间收窄，机动车保有量增速较快，挥发性有机物（VOCs）减排手段相对欠缺，非道路移动机械、扬尘、生物质燃烧、农业氨排放等控制基础薄弱，大气污染治理和监管难度加大。根据预测，2025年达州市汽车保有量将达64.64万辆。随着城镇化进程的持续推进，城市规模不断扩大，城市人口不断增加，城市各项基础设施加快建设和机动车保有量快速增加，城市建筑施工和道路交通扬尘排放的颗粒物、机动车尾气排放的氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）等将日益增加，城市扬尘污染和机动车移动源污染问题将更加突出，给空气环境质量持续改善带来了巨大压力。

污染防治目前仍主要依靠政府推动，公众“从我做起”的绿色生活方式尚未形成。污染源排放清单、PM_{2.5}源解析、环境空气质量监测等大气污染防治基础工作仍需加强，重污染天气预测、预报、污染防治措施的精细化、科学化水平仍需进一步提高。

随着城市经济的不断发展和环保工作的不断深入，现有环境管理手段与新时代环境保护的形势和要求尚存在一定的差距，主要表现

在：环境保护多元投入机制尚不健全，大气环境科学研究投入不足，环境科研能力建设缺乏有力推动，环保决策的支撑力不足。

随着公众环境意识和环境权益日益增强，对环境质量的要求越来越高，关心支持环境保护的积极性越来越强。公众对环境质量的期盼有可能在一定程度上超越目前经济发展阶段和资源环境禀赋，从而加大了对环境状况动态好转的认可难度。如何做好生态环境可达、经济技术可承受、人民群众可接受这“三可”之间的平衡将是当前和今后一个时期环保工作面临的重要挑战。

城市空气质量达标仍有较大差距。近年来，虽达州市主城区 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 总体上呈下降趋势，但是污染形势仍严峻。2016~2021 年达州市主城区 $PM_{2.5}$ 年均浓度分别超标 45.7%、28.6%、22.9%、31.4%、11.4%和 8.6%，2016 和 2019 年 PM_{10} 年均浓度分别超标 11.4%和 4.3%。达州市主城区 NO_2 年均浓度相对较高，2019 年超标 7.5%，需引起重视。达州市主城区以 $PM_{2.5}$ 为主导的复合型污染特征日趋明显，臭氧污染问题逐步凸显。2021 年达州市主城区首要大气污染物：有 118 天为 $PM_{2.5}$ 、26 天为 O_3 、48 天为 PM_{10} 、2 天为 NO_2 、2 天同为 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ ，超标污染物有 38 天为 $PM_{2.5}$ 超标、有 7 天为 PM_{10} 超标、有 3 天为 O_3 超标。2016~2022 年达州市主城区 O_3 日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数总体呈现出上升趋势，臭氧污染问题需引起高度重视。

8 规划目标及达标措施

8.1 规划范围

规划范围为达州市行政区域，包括通川区、达川区、达州高新区、达州东部经开区、宣汉县、开江县、大竹县、渠县、万源市。

8.2 规划目标

到 2025 年，PM_{2.5} 年均浓度下降到 35 μg/m³，空气质量优良天数比例大于 90%，全市实现空气质量全面达标，基本消除重污染天气。

达州市“十四五”环境空气质量达标规划目标见表 8-1。

表 8-1 达州市“十四五”环境空气质量达标规划目标

| 序号 | 环境质量指标 | 基准年 | 目标值 | 国家空气质 量标准 | 属性 |
|----|--|--------|--------|--------------|----|
| | | 2021 年 | 2025 年 | | |
| 1 | SO ₂ 年均浓度 (μg/m ³) | 9 | ≤60 | ≤60 | 约束 |
| 2 | NO ₂ 年均浓度 (μg/m ³) | 31 | ≤40 | ≤40 | 约束 |
| 3 | PM ₁₀ 年均浓度 (μg/m ³) | 60 | ≤70 | ≤70 | 约束 |
| 4 | PM _{2.5} 年均浓度 (μg/m ³) | 38 | ≤35 | ≤35 | 约束 |
| 5 | CO 日平均值的第 95 百分位数 (mg/m ³) | 1.4 | ≤4 | ≤4 | 约束 |
| 6 | O ₃ 日最大 8 小时平均值的第 90 百分位数 (μg/m ³) | 96 | ≤160 | ≤160 | 约束 |
| 7 | 空气质量优良天数比例(%) | 88.8 | ≥90 | — | 约束 |
| 8 | 空气质量重污染天数比率 (%) | 0.3 | 基本消除 | — | 约束 |

8.3 环境空气质量达标战略

总体战略：以环境空气质量持续改善为核心，以 PM_{2.5} 作为重点控制对象，协同控制臭氧污染，实施空气质量全面达标战略。一是通过升级产业结构、优化空间布局、调整能源结构、推行清洁生产、引导绿色生活，加强大气污染源头控制；二是深化工业源、移动源、面源治理，推进多污染源综合防治；三是针对 SO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、VOCs 等主要大气污染物，强化多污染物协同控制和区域协同治理，推进大气氨的排放控制。

“十四五”（2021-2025 年）达标战略：调整结构促转型，实现环境空气质量全面达标。在不断巩固和深化“十三五”大气污染防治工作成效的基础上，进一步优化产业格局与环境准入，实施更为深入、更具针对性的减排措施，以环境空气质量达标倒逼产业转型，具体包括：逐步调整产业结构和布局；调整能源结构；优化城市功能和空间布局；强化清洁生产和循环经济；强化源头控制；强化 VOCs 污染防治；不断完善城市轨道交通体系，优化货运结构，大力推广新能源汽车，控制汽油车增长量，增加绿色出行比例，机动车污染物排放得到大幅度削减；加强非道路移动机械污染控制，全面深化面源污染防治措施。以空间格局及产业布局优化为切入点，通过严格环境准入、企业搬迁、落后产能淘汰等差别化管理倒逼能源结构和产业结构优化升级，引导经济健康持续发展。通过全面落实更为深入、更具针对性的大气污染防治措施，到 2025 年实现空气质量全面达标。

8.4 重点任务与空气质量改善措施

8.4.1 优化城市空间布局与产业结构，统筹环境资源

(1) 统筹绿色发展空间布局，落实大气环境空间管控

优化城市空间布局和产业发展格局。结合《达州市国土空间总体规划（2021-2035）》（上报审查版）中“建设万达开天然气锂钾综合利用集聚区和东出北上国际陆港枢纽、组团培育川东北省域经济副中心”的战略定位、“一主两区一片，三河四山”的中心城区总体空间结构以及“一核两翼六轴多点”的市域城镇空间格局，优化天然气锂钾勘探开发空间布局，统筹天然气锂钾综合利用产业布局，培育天然气锂钾综合利用产业科技创新平台。强化城市空间管制要求和绿地控制要求，形成有利于大气污染物扩散的城市和区域空间格局。

建设绿色生态空间，优化区域绿色发展布局。构建“一屏两廊三带多点”的生态空间格局，加强自然资源保护和生态修复。建设以通川区、达川区、达州高新区、达州东部经开区为极核的达州都市区，推动产业结构调整，大力发展智能装备、现代物流、电子信息和大数据等产业，推动能源化工产业绿色化改造，大力开展工业污染治理，建设万达开川渝统筹发展示范区。

严格落实大气环境空间管控。将生态保护红线的管控要求纳入国土空间规划以及其他专项规划。统筹生产、生活、生态三大空间布局，推动生态保护红线勘界定标，充分考虑自然边界、自然保护地边界等，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，精准落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线管控要求。统筹考虑区域环境承载力、

人口承载力、基础设施承载力和大气环流特征，优化我市主体功能区划，推动环境功能区与主体功能区融合。依据区域资源环境承载力合理确定产业发展布局、结构和规模，提高准入门槛，规模以上工业项目应入驻工业园区或产业聚集区，提升工业园区和产业聚集区的环境管理水平。加强战略、规划、建设项目环评联动，在建设项目环境管理中落实战略和规划环评要求，进一步强化规划环评对项目环评的指导和约束作用。以中心城区及县城为城镇重点管控单元，以改善人居环境为重点，禁止新建高污染、高风险工业企业，结合推进新型城镇化、产业结构调整 and 化解过剩产能等，引导在产企业退城入园、有序搬迁。以各工业园区、经济开发区以及工业产业集中区为工业重点管控单元，持续推进钢铁、化工等行业超低排放改造或深度治理，提升资源利用效率。落实《达州市国土空间总体规划（2021-2035）》（上报审查版）中关于大气环境空间管控以及空气质量功能区管理要求。

（牵头单位：市自然资源规划局、市发展改革委、市经信局、市生态环境局，配合单位：市住房城乡建设局、市交通运输局、市气象局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(2)调整优化产业结构，加快产业绿色转型升级

调整优化产业结构，统筹推进产业集群发展。推进“3+3+N”（能源化工、新材料、农产品加工三大千亿集群，电子信息、智能装备制造、轻纺服饰三大五百亿产业集群，医药健康、绿色建材等 N 个特色百亿产业集群）产业集群建设，加快钢铁、火电、水泥等传统产业

全流程清洁化、循环化、低碳化改造，严格控制新（改、扩）建、高耗能、高排放项目，严格执行钢铁、水泥等行业产能置换政策，加快推进城市建成区内四川省达州钢铁集团有限责任公司等重污染企业关闭、搬迁、改造或转型升级。加快煤炭采选、钢铁冶炼等行业生产工艺改造，推进工矿企业实施清洁生产、节能减排和工业废弃物资源化综合利用。

推进重点园区循环化改造，提升绿色发展水平。以达州高新技术产业园区循环化改造示范带动，持续推动达州市既有园区循环化改造，着力提升园区绿色低碳循环发展水平。到 2025 年前，通川区经济开发区、达州普光经济开发区、四川大竹经济开发区、四川渠县经济开发区、达州东部经开区开江园区完成循环化改造，主要污染物排放量大幅降低。以达州东部经开区麻柳园区建设为试点，推动园区公共基础设施和能源的集成共享。鼓励相关企业实施同类整合，培育一批符合清洁生产和园区环境管理要求的示范性企业。鼓励建设以废渣综合利用为重点的绿色工业园区。

加快培育绿色环保产业。推动锅炉吹灰器、脱硫脱硝成套设备、天然气净化设备、静电除焦油塔、旋风除尘器等环保制造业发展，推进节能环保产业与 5G、物联网、人工智能等产业深度融合。

（牵头单位：市发展改革委、市经信局、市农业农村局，配合单位：市生态环境局、市自然资源规划局、市住房城乡建设局、市气象局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(3)严格环境准入，强化源头管理

严把环境准入关。严格控制高耗能、高排放、低水平项目建设，严禁新批产能过剩行业新增产能项目，禁止新建不符合国家产业政策和行业准入条件的高耗能、高排放、低水平项目，城市建成区、工业园区禁止新建 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，开展重点产业园区‘负面清单管理’试点。（**牵头单位：**市发展改革委、市经信局、市生态环境局，**落实单位：**各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

严格控制污染物新增排放量。把能源消耗与污染物排放总量指标作为环评审批的前置条件。严格实施环评制度，将细颗粒物达标情况纳入规划环评和相关项目环评内容。差异化制定氮氧化物、挥发性有机物和工业烟粉尘排放总量配套管理政策。对空气质量达标县（市、区）的地区新建项目大气污染物总量指标实施现役源 1.5 倍或等量替代。对达州普光经济开发区、达州东部经开区和达州高新区所在县（市、区）大气污染物总量指标实现现役源等量替代。（**牵头单位：**市生态环境局，**配合单位：**市发展改革委、市经信局，**落实单位：**各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

提高挥发性有机物污染企业环境准入门槛。按照国家、四川省的有关要求严格挥发性有机物排放类项目建设要求，严格执行《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB51/ 2377-2017），对于有挥发性有机物污染的项目应把挥发性有机物污染控制作为建设项目环境影响评价的重要内容，采取严格的污染控制措施，新建挥发

性有机物企业进入工业园区必须符合园区的相应规划要求。对涉 VOCs 新建项目进行严格把关,要求各类涉 VOCs 的建设项目在设计、建设中使用先进的清洁生产和密闭化工艺。推广环境友好型原辅材料使用,鼓励挥发性有机物重点企业优先采用具有环境标志的原辅材料。实施原料替代工程。对于涂料行业,重点推广水性涂料、粉末涂料、高固体分涂料、无溶剂涂料、辐射固化涂料(UV 涂料)等绿色涂料产品;对于农药行业,开发绿色农药剂型,加快绿色溶剂替代轻芳烃和有害有机溶剂,大力推广水基化、无尘化、控制释放等剂型;对于油墨行业,重点研发推广使用低(无) VOCs 的非吸收性基材的水性油墨、单一溶剂型凹印油墨、辐射固化油墨;对于胶粘剂行业,加快推广水基型、热熔型、无溶剂型、紫外光固化型、高固含量型及生物降解型等绿色产品,限制有害溶剂、助剂使用。(牵头单位:市经信局、市生态环境局,配合单位:市发展改革委、市农业农村局、市市场监管局,落实单位:各区(县、市)人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会)

(4)推动供给侧结构性改革,实施产业绿色升级改造

深入推进供给侧结构性改革,推进重点行业产能压减。充分发挥市场机制的倒逼作用,综合运用差别电价、惩罚性电价、阶梯电价、信贷投放等经济手段推动落后和过剩产能主动退出市场。严格执行环保、安全、质量、能耗等标准,对达不到要求的企业责令整改,整改仍不达标的依法关停退出。城市建成区内,现有钢铁、建材、有色金属、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。实施传统产

业绿色化升级改造，对化工、建材、轻工、印染、有色等传统制造业全面实施能效提升、清洁生产、强化治污、循环利用等专项技术改造。到 2025 年，全市钢铁、水泥行业企业的清洁生产水平达到国内先进水平。（牵头单位：市发展改革委，配合单位：市经信局、市生态环境局、市应急管理局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

8.4.2 优化能源结构，推动资源能源高效清洁利用

(1) 优化能源供给结构

在保障能源安全的前提下，加快煤炭减量步伐，实施可再生能源替代行动。大力推进天然气、电力等清洁能源及可再生能源发展，加快推进电力、天然气供给配套设施建设。加强清洁能源示范建设，积极参与国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地建设，提高天然气就地转化效率，进一步提高非化石能源供给及其在能源消费结构中的比例。加快城市天然气利用，增加天然气对煤炭和石油的替代，大力实施“气化达州”工程，提高乡镇燃气供气覆盖率和乡镇居民生活用气普及率，到 2025 年，城市燃气普及率 95% 以上。加快发展分布式可再生能源，有序推进分布式光伏发电项目，适度发展天然气发电。科学有序推进太阳能、风能、生物质能、地热能等清洁能源发展。深入实施能源消费总量和强度“双控”制度，实现万元地区生产总值能耗持续下降。全面推进钢铁、水泥、建材等工业重点领域节能，加快使用清洁能源、工厂余热等进行替代，在居民、商业等领域加快电能替代，在城镇、乡村等散煤消耗区域，鼓励“煤改电”工程，提高电能

占终端能源消费比重。2025 年电能占终端能源消费比重达到 30%左右。

大力推动资源循环利用。加强矿产资源综合利用，合理开发利用煤炭、天然气、页岩气、卤水等矿产资源，大力发展矿产品精深加工，提高资源深度转化利用效率，建设全国资源综合转化利用示范区。

（牵头单位：市发展改革委、市住房城乡建设局，配合单位：市财政局、市经信局、市自然资源规划局、市水务局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(2)实施煤炭消费总量控制

严控煤炭消费增长，削减煤炭消费总量，实行煤炭消费总量控制目标管理。新建项目禁止配套建设自备燃煤电站。实施新建项目与煤炭消费总量控制挂钩机制，耗煤建设项目实行煤炭消耗等量或减量替代。严格控制新建、扩建重大耗煤项目，严格控制新建、扩建燃煤发电项目。推进热电联产、集中供热和工业余热利用。在冬季重污染季节，对重点用煤企业，实施限负荷、限煤量、限煤质、限排放的“四限”措施。到 2025 年全市煤炭消耗量控制在 963 万吨以内，实现全市煤炭消费量达峰。

（牵头单位：市发展改革委，配合单位：市经信局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(3)扩大高污染燃料禁燃区范围

严格执行禁燃区管控要求，禁燃区内禁止使用煤炭及其制品、石油焦、原油等高污染燃料，全部由天然气、电等清洁能源替代。到2025年底，高污染燃料禁燃区扩大至主城区全域。（牵头单位：市生态环境局，配合单位：市发展改革委、市住房城乡建设局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(4)加快燃煤锅炉改造升级

综合运用燃料清洁化、热电联供和集中供热建设等措施，推进小型工业锅炉更新替代；全面实施大中型工业锅炉高效脱硫除尘、低氮燃烧技术改造和烟气脱硝改造等控制措施，到2025年县级及以上城市建成区淘汰35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。

严格执行锅炉定期检验制度，并进行大气污染物排放浓度检测，淘汰不达标的锅炉，从源头上保证燃煤锅炉效率和控制大气污染物排放。定期对锅炉进行检测和保养，通过减少散热、提高煤炭燃烧效率和调整运行负荷等措施来提供炉热效率。

（牵头单位：市经信局、市市场监督管理局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(5)深化煤炭清洁利用

推进洁净煤技术推广应用,积极发展高效洗煤、配煤和型煤综合利用技术。加大煤炭洗选力度，新建煤矿要同步建设煤炭洗选设施，现有煤矿全部建成配套洗选设施。加强煤炭清洁运输和流通环节清洁

监管,严禁劣质散煤流通与使用。划定完善高污染燃料禁燃区。严格生产加工企业煤炭质量管理,确保供应符合使用、销售标准的合格煤炭。依托交通运输治超站,对进入我市的煤炭实施质量检查,卡口管控。严禁高硫份、高灰分劣质煤进城,推进低硫、低灰分配煤中心建设,提高优质煤炭配送能力。依法查处散煤无照经营行为,高污染燃料禁燃区一律取消散煤销售网点。加大民用散煤清洁化治理力度,推进以电代煤、以气代煤,推广使用洁净煤、先进民用炉具,加强民用散煤管理。到 2025 年,煤炭废弃物资源化率达到 80% 以上,原煤入选率达到 85% 以上。

加强工业用煤监管,限制工业企业燃用中高硫煤,推广使用型煤和低硫煤。对工业用煤含硫量进行严格控制,对重点用煤单位实施煤质抽检。年耗用煤量大于 10000 吨的煤炭使用单位应建立用煤台账,包括用煤量、购销合同、煤炭来源、煤质及煤炭检验报告等内容。到 2025 年工业能源利用效率和清洁化水平显著提高。

(牵头单位:市发展改革委、市应急局、市生态环境局,配合单位:市经信局、市交通运输局,落实单位:各区(县、市)人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会)

8.4.3 深化工业源污染治理,实施多污染物协同控制

(1)持续实施固定污染源排污许可制度

建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度,深入推动排污单位按证排污、持证排污。推进排污许可与环境影响评价、总量控制、生态环境统计、生态环境监测、生态环境执法等生态环境管理制度衔

接,推进固定污染源“一证式”监管。持续做好排污许可证核发登记、换证延续动态更新,完善排污许可证核发质量管控机制。加强排污许可信息化建设和应用。加强对“高耗能、高排放”企业排污许可证的核发审查。(责任单位:市生态环境局)

(2)实施工业污染源全面达标排放及总量控制

全面实行工业污染源清单制管理模式,建成环境管理信息共享机制,实施工业污染源全面达标排放。加强工艺过程管理,减少无组织排放,实现达标排放。加快制定氮氧化物、挥发性有机物排放总量管理配套政策。(牵头单位:市生态环境局,配合单位:市经信局,落实单位:各区(县、市)人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会)

(3)持续推进钢铁行业超低排放改造

持续推进钢铁行业“颗粒物、SO₂、NO_x多污染物协同控制”超低排放改造。2025年底前,完成四川省达州钢铁集团有限责任公司异地搬迁升级以及四川德润钢铁集团航达钢铁有限责任公司、达州市泰昕炉料有限责任公司超低排放改造,确保颗粒物、SO₂、NO_x排放达到钢铁行业超低排放限值要求。强化钢铁企业物料(含废渣)运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放深度治理。原料场采用密闭料场,大宗物料采取封闭式皮带运输,各产尘点均设置覆膜袋式除尘器,有效控制颗粒物无组织排放,确保稳定达标排放。

(牵头单位:市生态环境局,配合单位:市发展改革委、市经信局,落实单位:相关区(县、市)人民政府、管委会及钢铁企业)

(4)强化电力行业排放治理

进一步加强燃煤电厂污染治理设施运行管理。2020 年底，国电达州发电厂有限公司 31#、32#燃煤机组和国电深能华蓥山发电有限公司 31#、32#燃煤机组已完成超低排放改造，应加强污染治理设施全工况日常运行监管，确保达到超低排放水平，实现稳定达标排放。2025 年底前，完成四川川煤华荣能源有限责任公司石板选煤发电厂、渡市选煤发电厂深度治理。（牵头单位：市生态环境局，落实单位：相关区（县、市）人民政府、管委会及电力企业）

(5)实施焦化行业超低排放改造

2025 完成四川达兴能源股份有限公司第一焦化厂、四川达兴能源股份有限公司第二焦化厂超低排放改造。

（牵头单位：市生态环境局，配合单位：市发展改革委、市经信局，落实单位：相关区（县、市）人民政府、管委会及焦化企业）

(6)实施水泥行业超低排放改造

稳步推进水泥行业污染治理设施升级改造。水泥熟料生产线通过技术升级改造，进一步降低颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度。加强水泥企业颗粒物无组织排放管理，确保物料堆存、破碎、转运等过程全密闭，所有除尘设施要与工艺设备同步运行。结合国家水泥行业大气污染物排放标准和产业发展，从工艺技术路线、关键技术装备、智能监控等方面选择合理的多污染物协同治理技术和工艺，开展水泥行业“颗粒物、NO_x 多污染物协同控制”超低排放改造示范工程。2025 年底前，完成华新水泥（渠县）有限公司、四川亿鑫联水泥有限公司、

达州利森水泥有限公司、四川省旭阳水泥有限责任公司、华新水泥(万源)有限公司等水泥企业深度治理，确保水泥行业大气污染物稳定达标排放。

(牵头单位：市生态环境局，配合单位：市发展改革委、市经信局，落实单位：相关区（县、市）人民政府、管委会及钢铁企业)

(7)深化砖瓦行业污染治理

加快推进粘土砖瓦及建筑砌块行业深度治理，加快淘汰落后工艺和轮窑。保留的砖瓦企业进行脱硫、除尘升级改造，提高污染控制水平，同步安装在线监测装置，颗粒物、SO₂和NO_x排放浓度分别控制在30、150、200毫克/立方米以下，实现达标排放。全面实现天然气等清洁燃料替代传统的外投煤（或生物质）助燃焙烧方式，封闭外投煤口，杜绝烟气的无组织排放。强化颗粒物无组织排放控制，配料、粉碎、成型、烧成等工序采用封闭式作业，所有污染治理设施与生产设备同步运行，确保大气污染物稳定达标排放。**(牵头单位：市经信局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、管委会、砖瓦及建筑砌块行业相关企业)**

(8) 强化“散乱污”工业企业综合整治

进一步强化“散乱污”工业企业综合整治，推动工业“散乱污”污染源环境整治长效化。在全市范围深入开展集中整治“散乱污”工业企业，对不符合产业政策和规划布局的，一律责令停产、限期搬迁或关停；对污染防治设施不完备、但有升级改造价值的，一律停产整顿、限期治理，逾期仍不能达标排放的坚决关停；对达标治理无望、偷排

直排的工业摊点和小作坊、按照“两断三清”标准，一律依法关停取缔。

（牵头单位：市经信局，配合单位：市生态环境局、市发展改革委、市自然资源规划局、市市场监管局、市应急管理局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(9)推进重污染天气绩效分级

加大对长流程联合钢铁、短流程钢铁、焦化、水泥、砖瓦窑、包装印刷、工业涂装、矿石采选与石材加工、沥青搅拌站、汽修行业、肥料制造（除煤制氮肥）等行业重污染天气绩效分级工作。每年编制重污染天气应急管控清单。**（责任单位：市生态环境局）**

8.4.4 深化挥发性有机物（VOCs）综合整治

(1)动态更新 VOCs 排放清单

每年动态更新工业企业 VOC_s 排放清单，不断完善 VOC_s 基础数据台账，开展 VOC_s 重点监管企业“一企一档”动态信息管理系统建设工作。

(2)建立健全 VOCs 管理制度和管理政策

建立健全我市 VOC_s 监管体系，完善 VOC_s 排放控制管理规范规范和排放行业监管制度，加大监督查处力度，实施精细化管理。按照国家、四川省的要求开展 VOC_s 排放总量控制工作，重点推进石化、化工、表面涂装、印刷、家具、电子制造等重点行业以及机动车、油品储运销等领域 VOC_s 减排；结合国家排污许可证核发、排污收费及环保税费改革等管理制度的改革进程，以及产品 VOC_s 含量标准、VOC_s 排放限值标准体系的建立和完善进程，逐步完善我市 VOC_s 排

放各项管理政策。按照“分类处置，应替尽替”的原则，通过“示范引领，执法倒逼”等方式，大力推进重点行业工业企业低（无）挥发性有机物（以下简称 VOCs）源头替代工作。

(3)深化重点行业 VOCs 综合整治

强化 VOCs 源头控制，以工业涂装、包装印刷、汽修等行业为重点，大力推进低（无）挥发性有机物含量、辅材料替代。实施 VOCs 精细化管控，推行 VOCs 重点企业“一企一策”。在保障安全的前提下，全面推进汽油储油库、油罐车、加油站油气回收治理改造。制定实施工业园区“一园一策”，鼓励建设“电子围栏”，规划建设达州高新技术产业园区 VOCs 集中收集处置中心。

加强石化行业 VOCs 综合治理。全市域范围内不得建设未纳入《石化产业规划布局方案》的新建项目。石化企业严格实施新排放标准，全面推进环保设施达标排放改造，确保稳定达标。全面推进泄漏检测与修复（LDAR），开展石化企业 LDAR 运行情况排查，推动企业严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》要求规范化运行。对集水井（池）、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池等高浓度 VOCs 逸散环节采用密闭收集措施，强化废水处理系统等逸散废气收集治理，禁止稀释排放。优先采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐，拱顶罐应安装顶空联通置换油气回收装置，严格控制储存损失；通过底部装载、液下装载等方式，严格控制装卸损失。通过综合整治持续推进、LDAR 工作不断完善、浮顶罐的加速更换。到 2025 年，全市石化行业 VOCs 排放量减少 80%。

加强化工行业 VOCs 综合治理。对有机化学原料制造、农药制造、医药化工、涂料油墨颜料制造、化学纤维制造、橡胶和塑料制品制造、煤化工等化工行业实施 VOCs 综合整治。参照石化行业 VOCs 治理任务要求，全面推进化工企业设备动静密封点、储存、装卸、废水系统、有组织工艺废气和非正常工况等污染治理。加强无组织废气排放控制，含 VOCs 物料的储存、输送、投料、卸料，涉及 VOCs 物料的生产及含 VOCs 产品分装等过程。到 2025 年，全市化工行业 VOCs 排放量减少 65%。

加强工业涂装行业 VOCs 综合治理。通过采取低挥发性涂料替代、提高涂着效率、深化末端治理等综合措施，推进工业涂装 VOCs 减排。工业涂装工序实施低挥发性涂料替代工程，在机械、钢结构制造行业，推广使用水性（施工状态 VOCs 含量低于 10%）、高固体分（施工状态 VOCs 含量低于 40%）涂料；在家具制造行业，政府定点招标采购企业必须使用低挥发性原辅材料，大力推广使用水性、紫外光固化（施工状态 VOCs 含量低于 20%）涂料；钢结构、机械制造行业，推广使用高压无气喷涂、空气辅助无气喷涂技术；平面板式家具制造推广使用自动喷涂。加强有机废气的综合治理，使用溶剂型涂料的喷漆、流平和烘干等生产环节原则上要建成完全封闭的围护结构体，配备高效有机废气收集系统，采取回收或焚烧等方式进行治理。到 2025 年，木质家具制造企业综合去除率达 80%；工程机械制造涂装行业综合去除率达 80%；钢结构制造企业综合去除率达 60%；卷材制造企业综合去除率达 80%。到 2025 年，全市工业涂装 VOCs 排

放量减少 90%。

加强印刷行业 VOCs 综合治理。重点针对包装印刷行业，通过使用低挥发性油墨和胶粘剂、采用低 VOCs 排放印刷工艺、深化末端治理等综合措施，推进 VOCs 减排。印刷行业政府定点招标采购企业必须使用低挥发性原辅材料。实施低挥发性有机物含量原辅料替代和改进生产工艺。印刷环节应采用符合环境标志产品技术要求的油墨和胶粘剂，鼓励使用水性、大豆基、紫外光固化、电子束固化等低挥发性油墨与水性胶粘剂；复合环节重点推广应用无溶剂复合，鼓励使用挤出复合、水性胶复合、光固化胶复合等环境友好型复合技术；涂布环节推广使用水性胶涂布、光固化涂布。提倡使用柔版印刷、胶版印刷等低挥发性有机物排放的印刷方式。加强有机废气的收集与治理。对使用溶剂型有机原辅材料的印刷、复合、涂布等环节，全部配备高效有机废气收集系统，有机废气收集率达到 80% 以上。依据废气的风量和浓度，选择回收、焚烧等方式进行治理。到 2025 年，全市包装印刷行业 VOCs 排放量减少 70%。

加强建筑装饰行业 VOCs 综合治理。推广使用符合环境标志产品技术要求的建筑涂料、木器涂料、胶粘剂等产品。按照室内建筑装饰装修材料有害物质限量标准严格控制装饰材料市场准入，逐步淘汰溶剂型涂料；鼓励建筑内外墙涂饰使用水性涂料，完善装修标准合同，增加环保条款，培育扶持绿色装修企业；鼓励开展装修监理和装修后室内空气质量检测验收。

加强汽修行业 VOCs 治理。积极推广车用水性、高固分等低挥发

性涂料；推广静电喷涂等涂着效率较高的涂装工艺；喷漆室、流平室和烘干室应设置成完全封闭的围护结构体，配备有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业。

加强干洗行业 VOCs 综合治理。干洗经营单位应加强设备改造，淘汰开启式干洗机，使用配备溶剂回收制冷系统、不直接外排废气的全封闭式干洗机。不得使用“三无”、过期等不符合国家有关规定的干洗和染色溶剂。干洗剂、染色剂必须密闭储存。制定干洗设备的管理制度，定期进行干洗机及干洗剂输送管道、阀门的检查，防止干洗剂泄漏。

加强餐饮行业 VOCS 综合治理。强化餐饮服务企业油烟排放整治，城市建成区餐饮企业应安装油烟净化设施。定期对油烟净化设施进行维护保养，并保存维护保养记录，确保油烟稳定达标排放，设施正常使用率不低于 95%。开展规模以上餐饮企业在线监控试点，建立长效监管机制。加强居民家庭油烟排放环保宣传，推广使用高效净化型家用吸油烟机。

推进其他行业 VOCS 综合治理。应结合我市产业结构特征和 VOCs 治理重点，因地制宜选择其他工业行业开展 VOCs 治理。推进电子信息、木材加工、纺织印染等工业行业 VOCs 治理。电子信息行业重点治理溶剂清洗、光刻、涂胶、涂装等工序 VOCs 排放；木材加工行业重点治理干燥、涂胶、热压过程的 VOCs 排放；纺织印染行业重点治理印染和染整精加工工序 VOCs 排放，加强定型机废气、印花废气治理。

（牵头单位：市生态环境局，配合单位：市经信局、市发展改革委、市市场监管局、相关行业主管部门，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

8.4.5 强化机动车污染防治，严格移动污染源管控

(1)构建绿色交通体系

完善绿色交通体系。依托“三铁交汇、六向连通”的高铁路网格局和四川东出北上综合交通枢纽、四川高铁次枢纽建设，推进大宗货物运输“公转铁”，逐步减少重载柴油货车在大宗散货长距离运输中的比重。坚持公交优先战略，推广高峰快线、社区公交、城际公交，优化公交线网，提高中小街道公交覆盖率。**提升绿色出行水平。**以交通枢纽、居住小区、快递转运中心、物流园区等为重点，加快电动汽车充电桩、换电站等设施建设，提高公共领域公交、出租、网约车、环卫、城市物流配送、民航机场以及党政机关公务领域新能源汽车应用占比。推动党政机关公务用车优先选用新能源汽车。到 2025 年，中心城区公共交通机动化出行分担率（居民选择公共交通的出行量占机动化出行总量的比例）不低于 40%。火电、钢铁、煤炭、焦化、有色等行业大宗货物清洁方式运输比例达到 70%左右，重点区域达到 80%左右；重点区域推进建材（含砂石骨料）清洁方式运输。

（牵头单位：市发展改革委、市交通运输局、市口岸物流办，配合单位：市住房城乡建设局、市自然资源规划局，落实单位：市机关事务服务中心、金垭机场、各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

推进城市物流绿色发展。以秦巴物流园区为核心，麻柳物流园、双龙铁路物流园、复兴现代商贸物流园、高新物流园、达川区商贸物流园、临（空、高铁）港物流园“六园”为次级，万源市秦巴商贸物流园、宣汉县商贸物流园、宣汉县柳池物流中心、开江县普安商贸物流园、大竹县商贸物流园、渠北公路物流港“六园”为节点，若干（N）个乡镇为末端网点，构建“166N”物流节点体系，优化物流集中发展区布局，促进物流产业与城市建设协调发展。加快建设柴油货车绕城通道，实施过境柴油货车优化通行措施，扩大柴油货车禁行、限行管控区域，规范通行证发放管理。

（牵头单位：市交通运输局、市发展改革委、市物流办，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

加大新能源汽车推广。完善相关基础设施建设，积极推广新能源汽车。实施公共交通领域新能源替换工程，公交、环卫等行业和政府机关要率先使用新能源汽车，采取直接上牌、政府补贴等措施鼓励个人购买。（牵头单位：市发展改革委、市商务局、市国资委、市交通运输局、市住房城乡建设局，配合单位：市经信局、市公安局、市财政局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(2)加强机动车环保管理

加强新车环保管理。按国家要求严格实施排放标准实施机动车国VI排放标准，鼓励实施更严格的排放标准。建立机动车和非道路移

动机械检验信息核查机制，通过现场检查、抽样检查等方式，加强对机动车和非道路移动机械环保信息公开工作的监督管理。机动车和非道路移动机械生产、进口企业，应当通过环保信息公开平台、企业官方网站、汽车随车清单、在非道路移动机械机身显著位置粘贴环保信息标签等方式，向社会公开其生产、进口机动车车型和非道路移动机械机型的排放检验信息和污染控制技术信息，并对信息公开的真实性、准确性、及时性、完整性负责。（**牵头单位：市公安局，配合单位：市生态环境局、市交通运输局、市农村农业局、市经信局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会**）

强化检验机构监督检查。严格执行机动车排放定期检验制度，严格落实机动车排放检验标准要求，加强对机动车排放检验机构的联网监管，推进检验机构规范化运营。实行“双随机、一公开”（随机抽取检查对象、随机选派执法检查人员、及时公开查处结果）的监管方式，依法严肃查处机动车检验机构的违法检测行为。（**牵头单位：市生态环境局、市市场监管局，配合单位：市公安局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会**）

加强在用车环保管理。建立机动车排气污染防治综合信息管理系统，主要交通物流通道建设固定遥感监测站，大宗原材料及产品运输的重点用车企业重型柴油车全部安装远程在线监控系统，整合环保、公安、交通运输、市场监管等部门资源，实现信息共享。完善在用车定期排放检验制度，严禁不达标车辆上路行驶。将燃油蒸发排放泄露

检测纳入在用车检测范围。落实机动车检测维修（I/M）制度，与年检制度形成合力。

加强车用尿素质量监管。开展对全市销售车用尿素的销售企业的检查，依法查处销售质量不合格车用尿素的违法行为。

（牵头单位：市生态环境局、市市场监管局，配合单位：市公安局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

加强柴油货车污染治理。深入实施清洁柴油车（机）行动，基本淘汰国三及以下排放标准汽车，推动氢燃料电池汽车示范应用，有序推广清洁能源汽车。加强重型柴油货车污染监管。加强对集中停放地营运货车的检查力度，公安部门负责提供营运货车集中停放地名单，推进和检查颗粒物捕集器（DPF）的加装情况，环保部门负责检测车辆排放达标情况、检查车用尿素添加情况，公安部门负责查处达到报废标准、逾期未检的车辆。利用卡口系统对闯入限行区域的重型柴油货车进行抓拍取证，并按照“机动车违反禁令指示标志”进行处罚。利用机动车缉查布控系统、交警执法站，对排放明显可视排气污染物和逾期未检的重型柴油货车进行实时预警、快速拦截，对现场查处的排放明显可视排气污染物的重型柴油货车，依法进行现场处罚；现场无法判定是否超过排放标准的，现场不予处罚，及时移交环保部门进行检测，由环保部门依据《中华人民共和国大气污染防治法》进行处理。交通部门应及时向公安交管部门提供已加装 DPF 的车辆清单。（牵头单位：市生态环境局、市公安局，配合单位：市经信局、市市场监

管局、市财政局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(3)加强油品市场监管

在全面供应国VI标准车用汽油、柴油基础上，推进车用柴油、普通柴油、部分船用燃料油逐步并轨。加强对成品油储油库和加油站油品质量的抽检，严厉打击非法存储、销售不合格油品行为，严厉查处无证（照）经营车用燃油行为，三年内成品油经营站（点）抽检覆盖率达到 50%。禁止向施工机械使用单位和个人销售渣油和重油，将施工机械使用燃油质量情况纳入工地管理和考核范围，产品质量监督管理部门对油品质量进行抽检，发现不合格油品的，追溯来源，对销售不符合标准施工机械用燃油的，依法没收违法所得并处以相应罚款。全面推进汽油储油库、油罐车、加油站油气回收治理改造，已安装的油气回收设施的油气回收率要提高到 80%以上。（牵头单位：市发展改革委、市经信局、市市场监管局，配合单位：市财政局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(4)推进非道路移动机械污染防治

按照国家要求按时实施国家第三阶段非道路移动机械用柴油机排放标准，严控不达标机械的销售和采购。启动建设施工机械、农业机械、石油天然气开采工程机械等非道路移动机械和船舶污染源普查，逐步建立排放监管体系，严控建设施工机械、农业机械、石油天然气开采工程机械等非道路移动机械污染排放。优化调整禁止使用高

排放非道路移动机械的区域范围。建立非道路移动机械排放管理系统，加快高排放非道路移动机械淘汰改造，推广使用新能源和清洁能源非道路移动机械。加强非道路移动机械监管，推进工程机械安装精准定位系统和实时排放监控装置，推进监控信息化建设。加强非道路移动机械用油品的供应保障和监督执法。

（牵头单位：市生态环境局、市交通运输局、市住房城乡建设局、市农村农业局，配合单位：市公安局、市市场监管局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

8.4.6 强化城市扬尘污染治理，提升精细化管控水平

(1) 强化施工扬尘监管

建立施工工地管理清单。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度。重点区域建筑施工工地要做到工地周边围栏、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。

建立和完善扬尘污染防治长效机制，以新区开发建设和旧城改造区域为重点，实施建设工地扬尘精细化管理。推进绿色文明施工，严格落实施工现场扬尘治理“六必须、六不准”的要求。城市规划区内施工工地全面设置封闭式围挡，严禁围挡不严或敞开式施工。工地出入口设置冲洗平台，车辆干净方可上路。施工现场严禁搅拌混凝土和砂浆，对裸露土方遮盖，对施工现场主要临时道路采取硬化措施，其他便道采取泥结碎石或是级配碎石。对堆放、装卸、运输、搅拌等重点

环节，采取遮盖、洒水、封闭等措施有效控制扬尘排放。垃圾、渣土、沙石等要及时清运，并采取密闭运输措施。健全施工工地扬尘监管信息公示及污染举报受理机制，完善建筑企业环保诚信评价制度和建设工程环保监理制度，将扬尘管理工作不到位不良信息纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。督促建设单位依据我市工程造价管理机构测定的相应费率，将安全防护、文明施工措施费纳入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。完善住建、环保、城管等部门建设工地扬尘监管信息共享及动态更新机制。建设城市扬尘视频监控平台，在市区主要施工工地出口及出口 200 米内道路、起重机、料堆等位置安装监控监测设施，实现施工工地重点环节和部位的精细化管理，并建立扬尘控制工作台账。（牵头单位：市住房城乡建设局，配合单位：市交通运输局、市城管执法局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(2)控制道路扬尘污染

提高城市道路机械化清扫率。改进道路清扫方式，推行城市道路清扫机械化、标准化作业，规范清扫保洁作业程序，综合使用“吸、扫、冲、收”等组合式道路保洁设备提高道路扫净率，实现精细化保洁，提高城市道路洒水保洁水平，切实降低道路积尘负荷。到 2025 年底，主城区和其他区（市）县建成区城市道路机械化清扫率达到 80% 以上，其他地区快速路、主干道机械化清扫率达到 70% 以上。

强力控制道路施工扬尘。统筹安排道路建设工程，减少道路开挖

面积，开挖道路实施分段封闭施工，及时修复破损路面。对未硬化道路入口、未硬化停车场和道路两侧裸土，应采用“绿化硬化”相结合的方式，实施绿化带“提档降土”改造工程和裸土覆盖工程，减少裸露地面。

严格渣土运输监管。建立完善的渣土运输管理制度，严格审批发放建筑垃圾运输许可证，对运输渣土的车辆登记注册，实行一车一证，确保使用达标车辆规范运输。运输单位和个人应当加强对车辆机械密闭装置的维护，运输途中的物料不得沿途泄露、散落或者飞扬。建立道路设点检查、联合夜查等常规检查及应急处置机制，依托全球定位系统（GPS）等信息化手段，实现动态跟踪监管，加强渣土运输管理，开展专项执法工作。

（牵头单位：市城管执法局，配合单位：市住房城乡建设局、市公安局、市交通运输局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(3)强化堆场扬尘管控

工业企业堆场实施规范化全封闭管理。易产生扬尘的物料堆场采取封闭式库仓，不具备封闭式库仓改造条件的，应设置不低于料堆高度的严密围挡，且采取覆盖措施有效控制扬尘污染；堆场内进行搅拌、粉碎、筛分等作业时应喷水抑尘，在重污染天气时禁止进行产生扬尘的作业。物料装卸配备喷淋等防尘措施，转运物料尽量采取封闭式皮带输送。厂区主要运输通道实施硬化并定期冲洗或湿式清扫，堆场进出口设置车辆冲洗设施，运输车辆实施密闭或全覆盖，及时收集清理

堆场外道路上撒落的物料。建设城市工业企业堆场数据库，并组织安装工业堆场视频监控设施，试点安装工业堆场网格化微型颗粒物在线监控设施，与城市扬尘视频监控平台联网，实现工业企业堆场扬尘动态管理。（牵头单位：市住房城乡建设局，配合单位：市自然资源规划局、市交通运输局、市城管执法局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(4)加强城市绿化建设

严格落实空间管制和绿地控制要求，提高城市绿地面积和绿化率。巩固国家森林城市创建成果，在全市范围内广泛开展科学绿化达州行动。加大城区裸土治理力度，对城市裸露土地登记造册，推进植绿降尘；对不能进行绿化的裸地，实施硬化、铺装等措施。积极推进矿山复绿和生态环境治理，尤其对已停止采矿或关闭的矿山及坑口，做好闭矿复绿。开展历史遗留矿山的环境治理和恢复，建立矿山开采的生态环境治理与恢复保证金制度，推动矿山开采的生态修复。积极争取建立天然气开采生态补偿政策和标准，用于当地生态修复。开展重要交通廊道和输气廊道生态修复。（牵头单位：市住房城乡建设局，配合单位：市交通运输局、市林业局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

8.4.7 深化面源大气污染防治

(1)加强餐饮业油烟污染治理

大力推广使用天然气、电力等清洁能源，加大“煤改气”、“煤改电”力度，削减居民生活用煤，加强煤炭质量管理，减少大气污染物

排放。推广使用高效净化型家用吸油烟机，提高家用排油烟净化率。

严控餐饮油烟污染，优化城市餐饮产业发展及空间布局。全面加强餐饮业污染治理，城市建成区产生油烟的餐饮服务单位应全部安装油烟净化装置并保持正常运行、定期维护。推进餐饮业油烟集约化管理，具备条件的餐饮业场所推行油烟集中处理及治理设施第三方运营。

加大露天烧烤整治力度，合理确定建成区内禁止露天烧烤的范围和时间，加强执法和管理，坚决制止违反规定的露天烧烤行为，取缔非法露天烧烤。

进一步规范中心城区腌腊制品熏制的管理，改良传统熏制腊肉方法，深化腌腊制品熏制大气污染综合治理。切实落实《关于规范市中心城区腌腊制品熏制的通告》要求及《我市腌腊制品熏制大气污染综合治理工作方案》。

（牵头单位：市城管执法局 配合单位：市生态环境局、市市场监管局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(2)严格管控烟花爆竹燃放

研究制定《达州市禁止燃放烟花爆竹工作方案》，明确规定禁燃时间和禁放区域。实行烟花爆竹源头管控，逐步减少县城及以上城市建成区内烟花爆竹零售经营点。开展宣传引导，大力宣传燃放烟花爆竹的相关政策法规、社会危害和安全知识，对非法燃放烟花爆竹的行为加大公开曝光力度。在禁止燃放烟花爆竹的时间、地点燃放烟花爆

竹，或者以危害公共安全和人身安全的方式燃放烟花爆竹的，由公安部门根据相关法律法规依法处罚。建立健全联动执法机制，形成齐抓共管的局面。（牵头单位：市公安局 配合单位：市市场监管局、市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(3)推进农业源大气污染防治

①推进大气氨排放治理

加强农业氨污染控制，调整农作物种植结构，减少化肥施用，加强养殖业氨排放治理，鼓励发展种养循环模式。

开展农业氨排放摸底调查。开展种植业、养殖业大气氨排放摸底调查，建立并不断完善大气氨源排放清单，摸排氨排放特征，筛选重点排放源和控制区，开展大气环境氨的调查性监测试点，掌握大气环境中氨的浓度水平、季节变化和区域分布特征。

推进种植业氨排放控制。调整氮肥结构，降低碳酸氢铵施用比例，扩大非铵态氮肥施用比例。大力推广缓控释肥料、水溶肥料等新型肥料的施用。改进施肥方式，提倡氮肥深施，提高机械施肥比例，推广水肥一体化技术。

推进养殖业氨排放治理。划定各区县畜禽养殖禁养区范围，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。鼓励农村地区实施规模化畜禽养殖，逐步取缔散养，开展密闭负压养殖试点，建设符合区域特点、养殖规模和防治要求的氨排放净化装置。限制人口密集农村畜禽散养，推进畜禽粪便生物处理技术。开展“种养一体”

试点，根据种植业规模和土壤环境容量确定养殖规模，实现养殖业废弃物就地处理利用，改良土壤结构，降低大气氨排放，促进农业生产和畜禽养殖废物利用良性循环。

②实施秸秆禁烧常态化管控

建立秸秆禁烧网格化监管机制，落实市、县、乡、村四级秸秆禁烧责任体系。坚持疏堵结合、以疏为主，加强重点区域和重点时段秸秆禁烧管控。强化区域联动，构建“天地一体”快速响应监测监控网络，监控结果向社会公布。实行秸秆禁烧网格化管理，落实监管责任主体，加大执法检查力度。强化秸秆禁烧宣传，提高农民对焚烧秸秆危害性的认识，宣传秸秆综合利用的价值，普及秸秆综合利用知识和技术，用实际效果引导、教育农民群众转变观念。

③推进秸秆综合利用

出台秸秆资源综合利用鼓励政策，制订秸秆综合利用实施方案，大力推广循环农业及农田秸秆腐熟剂、秸秆还田、秸秆代木、秸秆制生物质燃料、秸秆气化和秸秆生产有机肥、可降解农用膜等综合利用技术。加强秸秆综合利用，实施全市秸秆综合利用项目建设，提高秸秆利用产业化水平，到 2025 年，秸秆综合利用率稳定保持在 90% 以上。

大力推进秸秆能源化、饲料化和基料化利用。重点发展以秸秆为原料的秸秆成型燃料利用。在技术成熟条件下，因地制宜发展以秸秆为原料的农村沼气集中供气工程、秸秆气化等能源化、燃料化利用。推广青贮饲料、压块饲料等技术。发展秸秆基料化利用技术。

重点推进秸秆直接还田利用。大力推广秸秆覆盖还田、机械粉碎还田和秸秆堆沤快速腐熟还田技术，推进联合收割机加装秸秆粉碎装置。加大对秸秆粉碎还田农机装备的宣传力度。

提高秸秆工业化利用水平。充分发挥市场作用，积极引导生物质燃油、乙醇、秸秆发电、造纸、板材等产业发展，提高秸秆工业化利用水平。

强化政策引导激励。将秸秆综合利用纳入大气污染防治专项资金重点支持范围，引导建立秸秆综合利用“以奖代补”机制。

（牵头单位：市农业农村局、市生态环境局，配合单位：市发展改革委、市经信局、市财政局、市公安局、市城管执法局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(4) 强化污水处理系统废气排放治理

加强污水处理系统工艺管理，强化重点位置臭气治理，减少恶臭气体产生。**（牵头单位：市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）**

8.4.8 加强重污染天气应对

突出秋冬季细颗粒物污染防治，加大重点区域、重点行业结构调整和污染治理力度。持续开展秋冬季大气污染综合治理专项行动。强化工业源、移动源、扬尘源综合整治。严格重点行业绩效分级管理，完善重污染天气应急体系和应急响应机制，修订完善重污染天气应急预案，完善重污染天气应急管控清单，依法严厉打击应急减排措施不

落实行为。科学调整大气污染防治重点区域范围，加大重点污染源管控力度。到 2025 年，全市基本消除重污染天气。

(1)完善重污染天气应急体系

构建市级环境空气质量预报体系，加强空气重污染监测预警能力建设，提高大气污染预报预警能力。完善环保、气象部门联合会商预报机制，加强信息共享，在重污染天气时增加会商预报频次，做好重污染天气过程趋势分析。完善环境空气重污染应急测报、信息发布、部门协作、市区联动、措施落实、社会参与等应急响应体系，提高应急响应能力，组织相关职能部门及各县（区）完善环境空气重污染应急响应机制。（责任单位：市重污染天气应急机构各成员单位）

(2)修订完善重污染天气应急预案

充分运用大气污染物源排放清单、颗粒物来源解析工作成果，筛选确定应急减排重点，列出重污染天气应急响应过程中工业企业、工地分级管控名单，落实重点企业错峰生产。明确不同企业的应急减排措施，实施“一厂一策”，将各项应急减排措施细化至各产污环节，明确操作流程。（责任单位：市重污染天气应急机构各成员单位）

(3)加强重污染天气应急预案实施后评估

重污染应急响应终止后，由指挥部办公室组织专家开展本次应急响应过程评价，进一步分析重污染天气出现的原因与污染扩散过程，对重污染天气可能造成的后续影响进行评估，总结应急处置工作的经验和教训，提出重污染天气防治和应急响应的改进措施建议，适时修订重污染天气应急预案。（责任单位：市生态环境局）

(4)加强应急措施实施与动态决策管理

开展重污染天气应急演练，完善部门之间的合作与联动机制，提高应急反应速度和应急能力。提前做好企业停限产准备工作，确保应急措施的及时启动。加大执法力度，组织环保、建设、公安、监察等部门对应急响应措施落实情况进行监督检查，对未按规定落实应急措施的，依法严格追究责任。将关停、限产企业作为环境执法检查的重点，采用红外感应、生产状况、用水用电等多种手段方法确保应急措施落地。探索研究基于中长期环境气象条件预报，根据扩散条件预期，动态调控企业生产负荷与排放，达到预防性削峰。（责任单位：市重污染天气应急机构各成员单位）

8.4.9 强化污染协同控制和区域协同治理

(1)强化多污染物协同控制

加强 PM_{2.5} 和 O₃ 污染协同控制。以通川区、达川区、达州高新区等区域为重点，聚焦春夏季 O₃ 和秋冬季 PM_{2.5} 污染，大力推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排，推进空气质量持续改善。实施重点行业企业绩效分级管理，全面推行差异化减排。到 2025 年，挥发性有机物、氮氧化物排放总量比 2020 年分别下降 10% 以上，臭氧浓度增长趋势得到有效遏制，实现 PM_{2.5} 和 O₃ 污染协同控制。

加强重点工业行业多污染物协同控制。以钢铁、水泥、火电等行业为重点，加快推进超低排放改造，加强颗粒物无组织排放控制，实现“颗粒物、SO₂、NO_x 多污染物协同控制”，确保污染物稳定达标排放。

加强其他污染物协同治理。严格落实淘汰消耗臭氧层物质和氢氟碳化物有关制度及方案，严厉打击消耗臭氧层物质的非法生产、非法贸易活动。开展铅、汞、锡、苯并（a）芘、二噁英等有毒有害大气污染物调查监测，实施钢铁等重点行业二噁英减排示范工程，定期对垃圾焚烧发电厂开展二噁英监督性监测。

（牵头单位：市生态环境局，配合单位：市发展改革委、市经信局、相关行业主管部门，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会、相关企业）

(2)强化多源协同控制

定期开展颗粒物来源解析和大气污染源清单动态更新工作，强化源解析和源清单成果应用，强化工业源、移动源、扬尘源、生活源、农业面源等多源协同控制，持续推进多源大气污染物协同减排控制。

（牵头单位：市生态环境局，配合单位：市发展改革委、市经信局、相关行业主管部门，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会、相关企业）

(3)强化区域大气污染协同治理

创新环境治理机制体制，深化川东北地区大气污染联防联控，推进万达开地区大气联防联控机制，成立川东北地区、万达开区域大气污染防治协作小组。按照统一规划、统一标准、统一监测、统一污染防治措施要求，强化区域大气污染联防联控，定期召开区域大气污染防治协作会议，制定统一规划、细化措施方案、部署重点工作。联合制定万达开地区大气污染物排放总量控制要求、挥发性有机物控制措

施等。统一“散乱污”企业认定标准和整治要求，加强交界区域“散乱污”企业整治。推动区域重点统筹布局秸秆综合利用项目，推进实施收、储、运、用一体化建设，提高秸秆综合利用效率。

（责任单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会、市“三大战役”领导小组各成员单位办公室）

8.4.10 加强环保能力建设，提升环境治理能力

(1)加强环境监测能力

全面推进生态环境监测能力标准化建设，更新完善国控、省控空气自动监测站的监测设备，建设并完善路边、农村等空气微站，建设主城区空气监测超级站。加快构建“空、天、地”一体化生态环境监测网络，推进气溶胶激光雷达监测、“走航”监测等建设，加强颗粒物成分、VOCs成分、气溶胶垂直分布、边界层高度、紫外辐射强度等监测能力。**（牵头单位：市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）**

(2)加强污染源监控能力建设

创新环境监管方式，运用固定污染源自动监测、视频监控、电量监控等先进手段，提升污染源监控能力。完善重点大气污染源烟气自动在线监测系统网络。大气环境重点排污单位应依法安装使用大气污染物排放自动监测设备并于生态环境部门联网，大气环境重点排污单位要建设稳定运行的污染源在线监测系统。构建移动源排放智慧监管系统，提升机动车排污监控能力。加强非道路移动源（工程机械、农用机械、飞机等）、扬尘源（建筑工地、堆场等）、农业源（畜禽养

殖、农田施肥等)的监测与统计工作。(牵头单位:市生态环境局, 落实单位:各区(县、市)人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会)

(3)加强执法监管能力

完善监管监测执法体制机制,建立网格化监管体系。推进生态环境执法规范化标准化建设,合理配置环境监管执法力量(包括执法队伍、车辆、设备、服装、办公场所等),加快配置无人机、走航车、便携式VOCs检测仪等高科技装备。严格落实“双随机、一公开”环境监管模式。推行视频监控和环保设施用水、用电监控等监管手段,积极运用互联网、云计算、大数据、无人机、走航车、卫星遥感等先进技术手段开展非现场执法检查,提升执法效率。建立执法大练兵制度。探索建立以监测数据为核心的“互联网+统一指挥+综合执法”非现场监管模式,实现精准执法、规范执法、高效执法。(牵头单位:市生态环境局, 落实单位:各区(县、市)人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会)

(4)提升环保科技支撑能力

加快推进达州市生态环境科研创新中心、生态环境保护科技成果应用与转化平台、市级重点实验室建设。围绕环境空气质量持续改善的目标,以“治霾、臭氧和PM_{2.5}协同控制”为重点,联合高校、科研机构实施环保技术攻关,形成环境科研支撑体系,针对灰霾、臭氧形成机制、复合型大气污染溯源技术、监测预报预警技术等开展研究,为提高大气环境管理决策的科学化、精细化水平提供科技支撑。构建

大气污染物排放清单编制工作体系，推进达州市大气污染源排放清单编制与更新工作常态化。形成颗粒物源解析工作机制和技术体系，定期进行颗粒物来源解析工作。开展区域臭氧形成机理和源解析研究，推进臭氧和 PM_{2.5} 协同治理科技攻关。开展重污染天气成因研究。开展重点任务、重点项目实施情况和污染防治成效跟踪评估，动态调整优化大气污染防治方案。

积极引导政府部门、科研机构、社会团体开展清洁生产工艺与污染控制关键技术研发与应用示范。制定配套政策和人才发展规划，增加经费支持，加强科技人员培训和国内外交流合作，培养和引进高层次大气环境科技创新人才。对环保专家库进行完善与动态更新，充分发挥环保专家库的咨询作用。健全研究团队，为达标规划政策方案的制定、评估等提供有力的技术支撑。

（牵头单位：市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(5)加强环境信息化能力

整合环境监测、污染源监控、环境执法、环评管理等环境信息，建立一体化的大气环境管理业务应用平台。开展达州市“智慧环保”建设，建立达州市生态环境大数据数据平台，推进大气环境监测、污染源监控、环境执法、环评管理等数据整合集成、动态更新和共建共享，提升大气环境数据处理能力，拓展数据应用。运用物联网、人工智能、区块链、云计算、大数据、5G 等新一代信息化、数字化、智能化技术，融合环境空气质量监测数据、污染源监控数据、颗粒物组

成自动分析系统数据、环境 VOCs 组成自动分析数据、激光雷达数据、走航数据、气象数据等多源数据，集成大气污染源清单系统、环境空气质量预报系统、重污染天气应急措施效果评估系统、移动源智慧管理系统等，构建达州市环境空气质量调控综合决策支撑平台，提高大气污染形势智能分析研判能力，有效支撑空气质量管理、污染减排的评估、决策与考核。（牵头单位：市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

(6)建立网格化管理长效机制

加快建立城市网格化管理信息系统，落实网格监管责任，完善量化考核办法，严格落实奖惩制度，综合运用经济、技术、行政等手段，建立大气污染防治监测、预警、处理、反馈网格化流程。建立社会监督机制，广泛接受社会监督。（牵头单位：市生态环境局，落实单位：各区（县、市）人民政府、达州高新区管委会、达州东部经开区管委会）

9 重点工程及投资估算

为推进规划实施，落实各项任务措施，对实施资源能源高效清洁利用、重点工业行业污染深度治理、挥发性有机物综合整治、扬尘综合治理、机动车污染控制、面源污染控制、能力建设等重点工程进行梳理。结合达州市实际情况，列出一批重点工程项目，并估算了相应的投资。在规划实施过程中，将进一步完善排放源清单，增加新的工程项目。

9.1 资源能源高效清洁利用工程

资源能源高效清洁利用工程及投资估算见表 9-1。

表 9-1 资源能源高效清洁利用项目及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|----------|---|-----------|
| 1 | 优化能源供给结构 | 积极参与国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地建设；大力实施“气化达州”工程；加快推进分布式可再生能源发展项目；全面推进钢铁、水泥、建材等工业重点领域节能，加快使用清洁能源、工厂余热等进行替代；在居民、商业等领域加快电能替代；在城镇、乡村等散煤消耗区域，鼓励“煤改电”工程。到 2025 年，电能占终端能源消费比重达到 30% 左右，城市燃气普及率 95% 以上。 | 210000 万元 |
| 2 | 煤炭消费总量控制 | 实行煤炭消费总量控制目标管理。推进热电联产、集中供热和工业余热利用。到 2025 年全市煤炭消耗量控制在 963 万吨以内（发电用煤除外），实现全市煤炭消费量达峰。 | 5000 万元 |
| 3 | 煤炭清洁利用 | 推进洁净煤技术推广应用，积极发展高效洗煤、配煤和型煤综合利用技术。到 2025 年，煤炭废弃物资源化率达到 80% 以上，原煤入选率达到 85% 以上，工业能源利用效率和清洁化水平显著提高。 | 3000 万元 |
| 4 | 燃煤锅炉升级改造 | 推进小型工业锅炉更新替代；全面实施大中型工业锅炉高效脱硫除尘、低氮燃烧技术改造和烟气脱硝改造。到 2025 年县级及以上城市建成区淘汰 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。 | 5000 万元 |
| 合计 | | | 22.5 亿元 |

9.2 重点工业行业污染治理

9.2.1 钢铁行业治理项目

钢铁行业治理项目及投资估算见表 9-2。

表 9-2 钢铁行业治理项目及投资估算一览表

| 序号 | 企业名称 | 任务要求 | 治理项目名称 | 投资估算 |
|----|--------------------|--|---|------------|
| 1 | 四川省达州钢铁集团有限公司 | 确保颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放达到钢铁行业超低排放限值要求。 | 异地搬迁升级（实施颗粒物、SO ₂ 、NO _x 协同控制和超低排放改造；颗粒物无组织排放综合治理；“一厂一案”）。 | 1200000 万元 |
| 2 | 四川德润钢铁集团航达钢铁有限责任公司 | 确保颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放达到钢铁行业超低排放限值要求。 | 实施颗粒物、SO ₂ 、NO _x 协同控制和超低排放改造；颗粒物无组织排放综合治理；“一厂一案”。 | 1000 万元 |
| 3 | 达州市泰昕炉料有限责任公司 | 确保颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放达到钢铁行业超低排放限值要求。 | 实施颗粒物、SO ₂ 、NO _x 协同控制和超低排放改造；颗粒物无组织排放综合治理；“一厂一案”。 | 1500 万元 |
| 4 | 达州市科环铸管有限责任公司 | 确保各大气污染物稳定达标排放。 | 除尘治理；颗粒物无组织排放综合治理；“一厂一案”。 | 450 万元 |
| 5 | 达州市渠江铸管有限公司 | 确保各大气污染物稳定达标排放。 | 除尘治理；颗粒物无组织排放综合治理；“一厂一案”。 | 450 万元 |
| 合计 | | | | 120.34 亿元 |

9.2.2 电力行业（含自备热电厂）深度治理项目

电力行业深度治理项目及投资估算见表 9-3。

表 9-3 电力行业深度治理项目及投资估算一览表

| 序号 | 企业名称 | 机组编号 | 装机容量 兆瓦 | 锅炉类型 | 燃料类型 | 治理项目名称 | 投资估算 |
|----|-------------------------|------|------------|---------|------|------------------------------|---------|
| 1 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司石板选煤发电厂 | 1 | 6 | 循环硫化床锅炉 | 煤矸石 | 脱硝治理、颗粒物无组织排放治理、“一厂一案”。 | 600 万元 |
| | | 2 | 6 | 循环硫化床锅炉 | 煤矸石 | | |
| 2 | 四川达竹煤电（集团）有限责任公司渡市选煤发电厂 | 1 | 6 | 循环硫化床锅炉 | 煤矸石 | 脱硝治理、颗粒物无组织排放治理、“一厂一案”。 | 600 万元 |
| | | 2 | 6 | 循环硫化床锅炉 | 煤矸石 | | |
| 3 | 达州市渠江水泥有限责任公司发电厂 | 1 | 3 | 循环硫化床锅炉 | 煤矸石 | 脱硫治理、脱硝治理、颗粒物无组织排放治理、“一厂一案”。 | 500 万元 |
| 合计 | | | | | | | 0.17 亿元 |

9.2.3 水泥行业深度治理项目

水泥行业深度治理项目及投资估算见表 9-4。

表 9-4 水泥行业深度治理项目及投资估算一览表

| 序号 | 企业名称 | 任务要求 | 治理项目名称 | 投资估算 |
|----|---------------|-----------------|----------------------|---------|
| 1 | 达州利森水泥有限公司 | 确保各大气污染物稳定达标排放。 | 脱硝治理 | 650 万元 |
| 2 | 四川省旭阳水泥有限责任公司 | 确保各大气污染物稳定达标排放。 | 脱硝治理、除尘治理、颗粒物无组织排放治理 | 500 万元 |
| 3 | 华新水泥(渠县)有限公司 | 确保各大气污染物稳定达标排放。 | 脱硝治理、除尘治理、颗粒物无组织排放治理 | 1000 万元 |
| 4 | 华新水泥(万源)有限公司 | 确保各大气污染物稳定达标排放。 | 脱硝治理、除尘治理、颗粒物无组织排放治理 | 1000 万元 |
| 5 | 四川亿鑫联水泥有限公司 | 确保各大气污染物稳定达标排放。 | 脱硝治理、除尘治理、颗粒物无组织排放治理 | 750 万元 |
| 合计 | | | | 0.39 亿元 |

9.2.4 砖瓦及建筑砌块行业深度治理项目

砖瓦及建筑砌块行业深度治理项目及投资估算见表 9-5。

表 9-5 砖瓦及建筑砌块行业深度治理项目及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|-----------------|--|---------|
| 1 | 砖瓦及建筑砌块行业深度治理项目 | 淘汰落后工艺和轮窑；砖瓦企业进行脱硫、除尘升级改造，同步安装在线监测装置，颗粒物、SO ₂ 和 NO _x 排放浓度分别控制在30、150、200 毫克/立方米以下，实现达标排放；颗粒物无组织排放治理；安装污染物在线监测设备。 | 6000 万元 |

9.2.5 “散乱污”工业企业综合整治项目

“散乱污”工业企业综合整治项目及投资估算见表 9-6。

表 9-6 “散乱污”工业企业综合整治项目及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|-----------------|----------------------------------|---------|
| 1 | “散乱污”工业企业综合整治项目 | 动态整治“散乱污”企业，推动工业“散乱污”污染源环境整治长效化。 | 1200 万元 |

9.3 挥发性有机物综合整治项目

挥发性有机物综合整治项目及投资估算见表 9-7。

表 9-7 挥发性有机物整治项目及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|---------------|--|----------|
| 1 | VOCs排放清单动态更新 | 每年动态更新工业企业VOCs排放清单。 | 500 万元 |
| 2 | VOCs 源头控制 | 以工业涂装、包装印刷、汽修等行业为重点，大力推进低（无）挥发性有机物含量、辅材料替代。 | 9000 万元 |
| 3 | 重点企业VOCs精细化管控 | 实施 VOCs精细化管控，推行VOCs重点企业“一企一策”，对重点VOCs排放企业安装在线监控设施。2023~2025年，分阶段实施达州市铮锋能源有限公司VOCs深度治理，实施四川省达州钢铁集团有限责任公司、四川达兴能源股份有限公司第一焦化厂、四川达兴能源股份有限公司第二焦化厂、四川达兴能源股份有限公司化工厂和宝化炭黑（达州）有限公司综合治理。每年完成一轮以上LDAR技术应用。 | 11000 万元 |
| 4 | 工业园区“一园一策” | 制定实施工业园区“一园一策”，鼓励建设“电子围栏”，规划建设达州高新技术产业园区 VOCs 集中收集处置中心。 | 15000 万元 |
| 合计 | | | 3.55 亿元 |

9.4 机动车污染防治项目

机动车污染防治项目及投资估算见表 9-8。

表 9-8 机动车污染防治项目及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|----------|---|----------|
| 1 | 构建绿色交通体系 | 推进大宗货物运输“公转铁”；推广高峰快线、社区公交、城际公交，优化公交线网，提高中小街道公交覆盖率；以交通枢纽、居住小区、快递转运中心、物流园区等为重点，加快电动汽车充电桩、换电站等设施建设，大力推动公共领域车辆电动化；推进城市物流绿色发展；加快建设柴油货车绕城通道，实施过境柴油货车优化通行措施，扩大柴油货车禁行、限行管控区域，规范通行证发放管理。完善相关基础设施建设，积极推广新能源汽车。 | 50000 万元 |
| 2 | 机动车环保管理 | <p>加强新车环保管理：按国家要求严格实施机动车国VI排放标准；建立机动车和非道路移动机械检验信息核查机制，通过现场检查、抽样检查等方式，加强对机动车和非道路移动机械环保信息公开工作的监督管理。</p> <p>加强在用车环保管理：建立机动车排气污染防治综合信息管理系统，主要交通物流通道建设固定遥感监测站，大宗原材料及产品运输的重点用车企业重型柴油车全部安装远程在线监控系统，整合环保、公安、交通运输、质监等部门资源，实现信息共享。</p> <p>强化检验机构监督检查：严格执行机动车排放定期检验制度，严格落实机动车排放检验标准要求，加强对机动车排放检验机构的联网监管，推进检验机构规范化运营。</p> | 3000 万元 |
| 3 | 柴油货车污染治理 | 实施“国III”排放标准柴油货车淘汰工程；深入实施清洁柴油车（机）行动，推动氢燃料电池汽车示范应用，有序推广清洁能源汽车；加强重型柴油货车污染监管。 | 2500 万元 |
| 4 | 加强油品市场监管 | 在全面供应国VI标准车用汽油、柴油基础上，推进车用柴油、普通柴油、部分船用燃料油逐步并轨。加强对成品油储油库和加油站油品质量的抽检，严厉打击非法存储、销售不合格油品行为，严厉查处无证（照）经营车用燃油行为，成品油经营站（点）抽检覆盖率达到50%。全面推进汽油储油库、油罐车、加油站油气回收治理改造，已安装的油气回收设施的油气回收率要提高到80%以上。 | 6000 万元 |

| | | | |
|----|---------------|--|---------|
| 5 | 公共交通领域新能源替换工程 | 完善相关基础设施建设，积极推广新能源汽车。实施公共交通领域新能源替换工程，公交、环卫等行业和政府机关要率先使用新能源汽车。 | 8000 万元 |
| 6 | 开展非道路移动机械污染防治 | 按照国家要求实施国家第三阶段非道路移动机械用柴油机排放标准；启动建设施工机械、农业机械、石油天然气开采工程机械等非道路移动机械和船舶污染源普查，逐步建立排放监管体系，严控非道路移动机械污染排放；优化调整禁止使用高排放非道路移动机械的区域范围；加强非道路移动机械监管，推进工程机械安装精准定位系统和实时排放监控装置，推进监控信息化建设；加强非道路移动机械用油品的供应保障和监督执法。 | 4000 万元 |
| 合计 | | | 7.35 亿元 |

9.5 扬尘综合治理项目

扬尘综合治理项目及投资估算见表 9-9。

表 9-9 扬尘综合治理项目及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|----------|--|---------|
| 1 | 强化施工扬尘监管 | 建立施工工地管理清单；建立和完善扬尘污染防治长效机制，以新区开发建设和旧城改造区域为重点，实施建设工地扬尘精细化管理；推进绿色文明施工，严格落实施工现场扬尘治理“六必须、六不准”的要求；加强施工降尘、压尘、抑尘措施有效控制扬尘排放；健全施工工地扬尘监管信息公示及污染举报受理机制，完善建筑企业环保诚信评价制度和建设工程环保监理制度；完善住建、环保、城管等部门建设工地扬尘监管信息共享及动态更新机制；建设城市扬尘视频监控平台，在市区主要施工工地出口及出口200米内道路、起重机、料堆等位置安装监控监测设施，实现施工工地重点环节和部位的精细化管理，并建立扬尘控制工作台账。 | 3500 万元 |
| 2 | 控制道路扬尘污染 | 提高城市道路机械化清扫率，到2025年底，主城区和其他区（市）县建成区城市道路机械化清扫率达到 80%以上，其他地区快速路、主干道机械化清扫率达到 70%以上；实施绿化带“提档降土”改造工程和裸土覆盖工程，减少裸土面积；严格渣土运输监管。 | 3000 万元 |

| | | | |
|----|----------|---|----------|
| 3 | 强化堆场扬尘管控 | 工业企业堆场实施规范化全封闭管理。易产生扬尘的物料堆场采取封闭式库仓，不具备封闭式库仓改造条件的，应设置不低于料堆高度的严密围挡，且采取覆盖措施有效控制扬尘污染。建设城市工业企业堆场数据库，并组织安装工业堆场视频监控设施，试点安装工业堆场网格化微型颗粒物在线监控设施，与城市扬尘视频监控平台联网，实现工业企业堆场扬尘动态管理。 | 1500 万元 |
| 4 | 加强城市绿化建设 | 严格落实空间管制和绿地控制要求，提高城市绿地面积和绿化率。巩固国家森林城市创建成果，在全市范围内广泛开展科学绿化达州行动；加大城区裸土治理力度，对城市裸露土地登记造册，推进植绿降尘；对不能进行绿化的裸地，实施硬化、铺装等措施；推进矿山复绿和生态环境治理，尤其对已停止采矿或关闭的矿山及坑口，做好闭矿复绿；开展历史遗留矿山的环境治理和恢复，建立矿山开采的生态环境治理与恢复保证金制度，推动矿山开采的生态修复；积极争取建立天然气开采生态补偿政策和标准，用于当地生态修复；实施重要交通廊道和输气廊道生态修复工程。 | 35000 万元 |
| 合计 | | | 4.30 亿元 |

9.6 面源大气污染防治项目

面源大气污染防治项目及投资估算见表 9-10。

表 9-10 面源大气污染防治工程及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|----------|---|---------|
| 1 | 餐饮油烟污染治理 | <p>全面加强餐饮业污染治理，城市建成区餐饮服务业的炉灶应全面安装高效油烟净化设施，定期对油烟净化设施进行维护保养；推进餐饮业油烟集约化管理，具备条件的餐饮业场所推行油烟集中处理及治理设施第三方运营；开展规模以上餐饮企业在线监控试点，建立长效监管机制。</p> <p>加大露天烧烤整治力度，合理确定建成区内禁止露天烧烤的范围和时间，加强执法和管理，坚决制止违反规定的露天烧烤行为，取缔非法露天烧烤。</p> <p>推广使用高效净化型家用吸油烟机，提高家用排油烟净化率。</p> <p>深化腌腊制品熏制大气污染综合治理。</p> | 3500 万元 |

| | | | |
|----|-----------|---|---------|
| 2 | 农业源污染控制工程 | 推进农业大气氨排放治理：开展种植业、养殖业大气氨排放摸底调查，建立并不断完善大气氨源排放清单；开展种植业、养殖业氨排放治理试点及推广应用。 | 3100 万元 |
| | | 实施秸秆禁烧常态化管控：建立秸秆禁烧网格化监管机制，落实市、县、乡、村四级秸秆禁烧责任体系；加强重点区域和重点时段秸秆禁烧管控；强化区域联动，构建“天地一体”快速响应监测监控网络；实行秸秆禁烧网格化管理；强化秸秆禁烧宣传。 | 2000 万元 |
| | | 秸秆综合利用：实施全市秸秆综合利用项目建设，大力推进秸秆能源化、饲料化和基料化利用，重点推进秸秆直接还田利用，提高秸秆利用产业化水平。到2025 年，秸秆综合利用率稳定保持在 91%以上。 | 5000 万元 |
| 合计 | | | 1.36 亿元 |

9.7 能力建设工程

能力建设项目及投资估算见表 9-11。

表 9-11 能力建设项目及投资估算一览表

| 序号 | 项目名称 | 任务要求 | 投资估算 |
|----|-----------|--|---------|
| 1 | 环境监测能力建设 | 全面推进生态环境监测能力标准化建设，更新完善国控、省控空气自动监测站的监测设备，建设并完善路边、农村等空气微站，建设主城区空气监测超级站。加快构建“空、天、地”一体化生态环境监测网络，推进气溶胶激光雷达监测、“走航”监测等建设，加强颗粒物成分、VOCs成分、气溶胶垂直分布、边界层高度、紫外辐射强度等监测能力。 | 6000 万元 |
| 2 | 污染源监控能力建设 | 完善重点大气污染源烟气自动在线监测系统网络；重点排污单位应依法安装使用大气污染物排放自动监测设备并于生态环境部门联网，国家重点监控排污单位要建设稳定运行的污染源在线监测系统；构建移动源排放智慧监管系统；建设非道路移动源监控系统；建设城市扬尘视频监控平台；建设城市工业企业堆场数据库，并组织安装工业堆场视频监控设施，试点安装工业堆场网格化微型颗粒物在线监控设施，与城市扬尘视频监控平台联网；达州市加油站无组织排放在线监测建设。 | 3500 万元 |

| | | | |
|----|----------------|--|--------|
| 3 | 执法监管能力建设 | 推进生态环境执法规范化标准化建设，合理配置环境监管执法力量（包括执法队伍、车辆、设备、服装、办公场所等），加快配置无人机、走航车、便携式VOCs检测仪等高科技装备。 | 2000万元 |
| 4 | 环境信息化能力建设 | 开展达州市“智慧环保”建设，建立达州市生态环境大数据数据平台；运用物联网、人工智能、区块链、云计算、大数据、5G等新一代信息化、数字化、智能化技术，融合环境空气质量监测数据、污染源监控数据、颗粒物组成自动分析系统数据、环境VOCs组成自动分析数据、激光雷达数据、走航数据、气象数据等多源数据，集成大气污染源清单系统、环境空气质量预报系统、重污染天气应急措施效果评估系统、移动源智慧管理系统等，构建达州市环境空气质量调控综合决策支撑平台，提高大气污染形势智能分析研判能力，有效支撑空气质量管理、污染减排的评估、决策与考核。 | 9000万元 |
| 5 | 达州市网格化管理信息系统建设 | 建立城市网格化管理信息系统，落实网格监管责任，完善量化考核办法，严格落实奖惩制度，综合运用经济、技术、行政等手段，建立大气污染防治监测、预警、处理、反馈网格化流程。建立社会监督机制，广泛接受社会监督。 | 1500万元 |
| 6 | 重污染天气应急能力建设 | 完善重污染天气应急体系，构建市级环境空气质量预报系统，加强空气重污染监测预警能力建设，提高大气污染预报预警能力；修订完善重污染天气应急预案；实施“一厂一策”；完善环境空气重污染应急响应机制，加强应急措施实施与动态决策管理；加强重污染天气应急预案实施后评估。 | 1000万元 |
| 7 | 环保科技支撑能力建设 | 加快推进达州市生态环境科研创新中心、生态环境保护科技成果转化应用与转化平台、市级重点实验室建设。 | 3000万元 |
| | | 以“治霾、臭氧和PM _{2.5} 协同控制”为重点，联合高校、科研机构实施环保技术攻关，形成环境科研支撑体系，针对灰霾、臭氧形成机制、复合型大气污染溯源技术、监测预报预警技术等开展研究。重点科研项目： （1）构建大气污染物排放清单编制工作体系，推进达州市大气污染源排放清单编制与更新工作常态化； （2）形成颗粒物源解析工作机制和技术体系，定期进行颗粒物来源解析工作； （3）开展区域臭氧形成机理和源解析研究，推进臭氧和PM _{2.5} 协同治理科技攻关； （4）开展重污染天气成因研究； （5）开展重点任务、重点项目实施情况和污染防治成效跟踪评估，动态调整优化大气污染防治方案。 | 1600万元 |
| 合计 | | | 2.76亿元 |

9.8 重点工程投资估算总计

为推进规划实施，落实各项任务措施，对实施资源能源高效清洁利用、重点工业行业污染治理、挥发性有机物综合整治、机动车污染控制、扬尘综合治理、面源污染控制、能力建设等重点工程任务，共需总投资估算约 163.44 亿元，其中：资源能源高效清洁利用项目 22.5 亿元，重点工业行业污染治理项目 121.62 亿元，挥发性有机物综合整治 3.55 亿元，机动车污染控制 7.35 亿元，扬尘综合治理项目 4.30 亿元，面源大气污染防治项目 1.36 亿元，能力建设项目 2.76 亿元。根据达州市的经济发展水平和财力状况实际，投资实行社会资本投入为主，财政积极争取上级政策和资金支持。涉及财政补贴的事项，按照国家、四川省有关补贴政策执行。

10 空气质量目标可达性分析

10.1 研究方法

以 2021 年达州市大气污染源排放清单为基础，结合大气污染防治措施、目标年主要大气污染物排放量消减方案，建立空气质量达标目标年的高时空分辨率排放清单，以 CMAQ 模型定量模拟分析空气质量达标措施实施后的大气环境质量，定量评估规划实施的空气质量目标可达性。

目标可达性分析技术路线如图 10-1 所示。

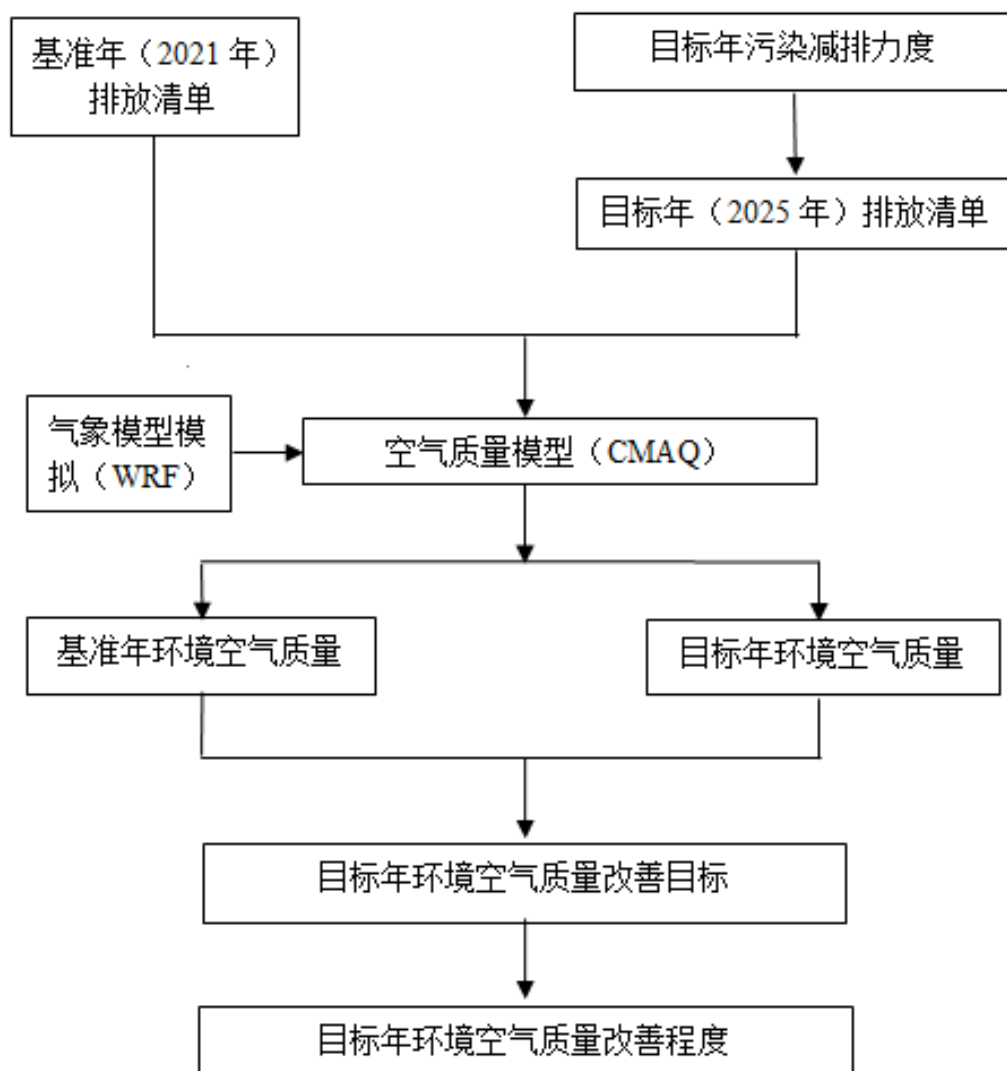


图 10-1 目标可达性分析技术路线图

具体技术路线为：（1）利用 WRF 气象模型模拟三维逐小时气象场资料，模拟结果用于驱动 CMAQ 空气质量模型；（2）利用 CMAQ 模型模拟基准年达州市大气污染物浓度；（3）估算大气污染防治措施实施后 2025 年大气污染源排放清单，利用 CMAQ 模型模拟 2025 年大气污染物浓度，评估空气质量目标可达性。在实际评估时，考虑空气质量模式对于污染物浓度的模拟总是存在着一定程度的误差，因此采用相对响应因子法（RRF,relative response factor），即根据模型计算得到的不同阶段控制措施对 PM_{2.5} 改善的百分比，以实际的 PM_{2.5} 浓度进行定量，RRF 方法被灵活的应用以避免模拟误差对规划设计的不利影响，RRF 的计算方法已经得到很好的科学证明，并被广泛的和法规模式一起应用在空气污染控制规划实践中。

10.2 2025 年大气污染物排放量分析

(1)淘汰 35 蒸吨以下燃煤锅炉

2021 年达州市有工业锅炉 76 台(除电站锅炉),其中燃煤锅炉 18 台,35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉 16 台,年耗煤 19758.5 吨,《四川省“十四五”节能减排综合工作方案》要求推动县级及以上城市建成区淘汰 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉,2025 年底前淘汰全部 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉,2025 年燃煤锅炉大气污染物排放量:CO 为 1.97 吨、NO_x 为 17.03 吨、SO₂ 为 2.37 吨、VOCs 为 40.32 吨、PM_{2.5} 为 0.73 吨、PM₁₀ 为 2.00 吨。

(2)实施钢铁行业超低排放改造

生态环境部 2019 年 4 月发布了《关于推进实施钢铁行业超低排

放的意见》要求到 2025 年底前，重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成，全国力争 80% 以上产能完成改造。达州现有四川省达州钢铁集团有限责任公司、四川德润钢铁集团航达有限责任公司通川分公司、四川德润钢铁集团航达钢铁有限责任公司、达州市泰昕炉料有限责任公司、达州市渠江铸管有限公司、达州市科环铸管有限责任公司等钢铁企业，到 2025 年四川省达州钢铁集团有限责任公司整体搬迁至达州东部经开区麻柳镇和四川德润钢铁集团航达钢铁有限责任公司整体搬迁至宣汉柳池镇进行超低排放改造。关停达州市泰昕炉料有限责任公司、达州市渠江铸管有限公司。达州市科环铸管有限责任公司实施超低排放改造。**2025 年钢铁行业大气污染物排放量：CO 为 129617.12 吨、氮氧化物为 1203.76 吨、SO₂ 为 2867.15 吨、VOCs 为 655.38 吨、PM_{2.5} 减排 3507.45 吨、PM₁₀ 减排 5436.28 吨。**

(3)实施焦化行业超低排放改造

生态环境部办公厅 2023 年 6 月 15 日对关于推进实施焦化行业超低排放的意见(征求意见稿) 征求意见，要求焦炉烟囱废气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、氨排放浓度小时均值分别不高于 10、30、150、100、8mg/m³，到 2025 年底前，重点区域焦化企业力争 80% 左右产能完成改造，达州市现有四川达兴能源股份有限公司第一焦化厂、四川达兴能源股份有限公司第二焦化厂、达州市铮锋能源有限公司，其中达州市铮锋能源有限公司已停产，四川达兴能源股份有限公司第一焦化厂和四川达兴能源股份有限公司第二焦化厂在四川省大气污染防治重点区域内，已实施大气污染物排放特别限值，非甲烷总烃四川省已实施 60mg/m³ 地方标准要求，因此，**到 2025 年达州市焦**

化企业大气污染物排放量: CO 为 2994.72 吨、NO_x 为 230.54 吨、SO₂ 为 1943.66 吨、VOCs 为 5327.11 吨、PM_{2.5} 为 62.62 吨、PM₁₀ 为 105.46 吨。

(4)实施水泥行业超低排放改造

生态环境部办公厅 2023 年 6 月 15 日对关于推进实施水泥行业超低排放的意见(征求意见稿) 征求意见,要求在基准含氧量 10%的条件下,水泥窑及窑尾余热利用系统烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度小时均值分别不高于 10、35、50mg/m³。到 2025 年底前,重点区域取得明显进展,50%左右的水泥熟料产能完成改造;达州市现有水泥熟料生产企业有四川亿鑫联水泥有限公司、华新水泥(万源)有限公司、华新水泥(渠县)有限公司、达州利森水泥有限公司、达州海螺水泥有限责任公司等企业,到 2025 年达州市 50%水泥企业完成水泥熟料生产超低排放改造。到 2025 年达州市另外 50%水泥熟料生产企业实施四川省水泥工业大气污染物排放标准(DB51/2864-2021)(2022 年 7 月 1 日实施),即泥窑及窑尾余热利用系统大气污染物排放限值达 PM 为 10mg/m³、SO₂ 为 35mg/m³、NO_x 为 100mg/m³,到 2025 年水泥熟料生产企业大气污染排放量: PM_{2.5} 削减 962.62 吨、PM₁₀ 削减 2088.71、SO₂ 削减 1528.39 吨、NO_x 削减 4438.96 吨。水泥制造和水泥制品到 2025 年大气污染物削减量: PM_{2.5} 削减 152.47 吨、PM₁₀ 削减 742.36 吨。到 2025 年达州市水泥企业大气排放量: CO 为 26953.41 吨、NO_x 为 1031.70 吨、SO₂ 为 2180.53 吨、VOCs 为 2397.47 吨、PM_{2.5} 为 1125.10 吨、PM₁₀ 为 2831.07 吨。

(5)提高道路扬尘管理水平

达州公路扬尘排放因子选择成都、绵阳、德阳、资阳、眉山五市平均值，达州城市道路扬尘排放因子选择绵阳、德阳、资阳、眉山四市平均值，故达州市道路扬尘（ $PM_{2.5}$ ）排放因子（ g/VKT ）（数据来自成都信息工程大学完成的《四川盆地城市群扬尘排放清单研究》（2016年）项目）为：高速公路 0.0678g、一级公路 0.2808、二级公路 0.4095、三级公路 0.5274、四级公路 0.5259、等外级公路 0.6279、主干道 0.149、次干道 0.34、支路 0.347，2021 年末达州市道路扬尘排放量： $PM_{2.5}$ 为 3742.00 吨、 PM_{10} 为 14487.67 吨。通过提高达州市道路扬尘管理水平，即 2025 年达到成都市道路扬尘管理水平，道路扬尘（ $PM_{2.5}$ ）排放因子（ g/KVT ）取值（数据来自成都信息工程大学完成的成都中心城区机动车道路扬尘排放因子(2020)项目）：高速公路 0.0956、一级公路 0.2875、二级公路 0.3442、三级公路 0.4104、四级公路 0.3681、等外级公路 0.6891、主干道 0.2762、次干道 0.2871、支路 0.3335，到 2025 年末道路扬尘排放量： $PM_{2.5}$ 为 4901.57 吨、 PM_{10} 为 9610.48 吨。

(6)提高新能源和国六货车保有量,在重点行业实施清洁运输方式

达州市 2021 年拥有机动车 88.65 万辆,其中汽车 46.90 万辆、摩托车 41.75 万辆。46.62 万辆汽车中国 0 有 0.20 万辆、国 1 有 0.37 万辆、国 2 有 0.94 万辆、国 3 有 3.08 万辆、国 4 有 21.69 万辆、国 5 有 11.03 万辆、国 6 及以上有 9.31 万辆、新能源车 0.28 万辆。2025 年达州汽车保有量预计达到 64.62 万辆，持续执行现有机动车管理措

施，**2025 年道路移动源大气污染物排放量：CO 为 36896.49 吨、氮氧化物为 10396.13 吨、SO₂ 为 342.67 吨、氨气为 336.24 吨、VOCs 为 7563.41 吨、PM_{2.5} 减排 192.95 吨、PM₁₀ 减排 210.01 吨。**

四川省柴油货车污染治理攻坚战实施方案提出：到 2025 年，运输结构、车船结构清洁低碳程度明显提高，燃油质量持续改善，机动车船、工程机械冒黑烟现象基本消除，柴油货车排放检测合格率超过 90%，柴油货车氮氧化物排放量下降 12%，新能源和国六排放标准货车保有量占比力争超过 40%，铁路货运量占比提升 0.5 个百分点。要求火电、钢铁、煤炭、焦化、有色等行业大宗货物清洁方式运输比例达到 70% 左右；重点地区推进建材（含砂石骨料）清洁方式运输。达州市柴油载重货车 0.89 万辆，计划 50% 柴油载重货车改为清洁方式运输，CO 减排 955.76 吨、氮氧化物减排 2096.49 吨、SO₂ 减排 64.7 吨、氨气减排 7.86 吨、VOCs 减排 84.85 吨、PM_{2.5} 减排 16.46 吨、PM₁₀ 减排 18.28 吨。

2025 年道路移动源大气污染物排放量：CO 为 35940.73 吨、NO_x 为 8299.64 吨、SO₂ 为 277.97 吨、氨气为 328.38 吨、VOCs 为 7478.56 吨、PM_{2.5} 为 176.49 吨、PM₁₀ 为 191.73 吨。

(7) 加强非道路移动机械的管理

加大淘汰国 2 以下排放标准的非道路移动机械、加强非道路移动机械油品的管理、适时扩大高排放非道路移动机械使用范围，非道路移动机械大气污染物排放可以减少 20%。到 2025 年非道路移动机械大气污染物排放量：**CO 为 2559.11 吨、NO_x 为 3686.37 吨、VOCs 为 534.33 吨、PM_{2.5} 为 319.38 吨、PM₁₀ 为 336.78 吨。**

(8)天然气开采行业 VOCs 减排估算

对重点 VOCs 排放企业进行挥发性有机物治理,进一步提高净化效率可减少 10%的 VOCs 的排放。中石化达州天然气净化有限公司、优泥科东海有限公司、中石油重庆天然气净化总厂大竹分厂、中石油重庆天然气净化总厂渠县分厂等天然气开采可以减排 VOCs 为 437.85 吨。

(9)秸秆燃烧减排估算

随着农业机械化收割增加、秸秆还田增加,以及人们环境保护意识增强,秸秆露天焚烧量会逐步减少,到 2025 年秸秆露天焚烧预计降至 10%,另外天然气资源丰富,在乡镇附近、集中居住地等加大民用天然气使用,炉灶秸秆使用减少 20%,故 2025 年秸秆燃烧大气污染物排放量:CO 为 36986.01 吨、NO_x 为 1597.42 吨、SO₂ 为 758.97 吨、氨气为 2281.7 吨、VOCs 为 5145.78 吨、PM_{2.5} 为 4962.67 吨、PM₁₀ 为 5259.07 吨。

(10) 其它

建筑扬尘源通过加强裸土覆盖、进出车辆冲洗、运渣车覆盖、洒水等措施学可减少大气污染物排放量 10%。

通过增加煤炭洗选,民用燃煤减少大气污染物排放 20%。通过使用低挥发有机物含量涂料、加强挥发性有机物治理及治理设施运行监管,溶剂使用削减 20%的挥发性有机物的排放。通过安装油烟净化器减少餐饮 VOCs 和颗粒物排放 20%。

10.3 2025 年大气污染物排放清单

2025 年大气污染物排放清单见表 10-1 所示。

表 10-1 2025 年大气污染物排放清单

| 源类别 | CO | NO _x | SO ₂ | NH ₃ | VOCs | PM _{2.5} | PM ₁₀ |
|--------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|-------------------|------------------|
| 国定燃烧 | 31308.15 | 3970.37 | 1569.87 | 0.00 | 418.47 | 898.86 | 2661.62 |
| 工艺过程源 | 199467.18 | 3530.26 | 10498.30 | 6303.24 | 13189.79 | 8765.31 | 15944.36 |
| 移动源 | 38542.79 | 12062.51 | 277.97 | 328.38 | 8025.48 | 498.36 | 531.05 |
| 溶剂剂使用 | | | | | 5093.05 | | |
| 农业源 | | | | 21740.80 | | | |
| 扬尘源 | | | | | | 6555.12 | 14522.29 |
| 生物质燃烧源 | 36986.01 | 1701.62 | 808.01 | 2291.71 | 5145.78 | 4968.12 | 5269.97 |
| 储存运输源 | | | | | 1124.75 | | |
| 废弃物处理源 | | 103.89 | 19.98 | 48.11 | 0.00 | 3.00 | 5.99 |
| 其他排放源 | | | | | 1616.67 | 1344.85 | 1682.04 |
| 总计 | 306304.13 | 21368.66 | 13174.13 | 30712.24 | 34613.99 | 23033.62 | 40617.31 |

10.4 空气质量目标可达性

以 2021 年达州市 PM_{2.5} 年均值浓度为基准,则可得到实施相关措施后 2025 年达州市的 PM_{2.5} 年均浓度为 34.6 μg/m³。因此,到 2025 年,PM_{2.5} 年均浓度下降到 35 μg/m³ 的目标可达。

11 不确定性分析

尽管在达标规划编制过程中已就空气质量现状、污染物排放现状、关键因子识别、气象条件影响等基础信息进行了系统研究及分析，并提出相应控制措施、重点控制行业及重点工程项目，为空气质量限期达标提供了基础依据和措施保障。但在达标规划的实施过程中仍可能与预期情况发生偏离，到目标年可能出现空气质量不能达标的情况。尽可能降低达标规划实施过程中的不确定因素的影响，从而提高达标情景的可达性。

11.1 排放清单的不确定性

排放清单的建立是为系统分析 SO_2 、 NO_x 、 CO 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 以及 NH_3 的大气污染物排放空间和行业分布特征、筛选出重点排放区域、重点排放行业，分析重点行业排放控制水平，分析重点行业主要大气污染物排放特征。

清单调查过程中可能因企业的原因分析(企业实际已关停等情况)，存在收集的基础数据不全面、统计量出现偏差等情况。导致排放清单中的计算结果分析与真实情况有一定程度出入。

SO_2 主要来自工业源(电厂和工艺过程源)排放，由于掌握了各企业较为详细的燃料消耗量数据，排放控制措施、产品产量等信息，采用了自下而上的方法进行估算，可认为排放源的活动水平数据相对较为可靠，主要不确定性来自于排放因子，因此 SO_2 不确定性较小。 NO_x 主要来自工业过程源和移动源，移动源不确定性主要来自行驶里程和排放因子，由于国内对非道路移动源污染物排放因子的研究较

少，采用国外排放因子使得其不确定较大。 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 均来自扬尘源、工业过程源和能源民用燃烧，扬尘源中道路扬尘排放清单不确定性主要来源于各类道路长度、车辆流量、平均车重、道路尘负荷等代表性数据的不确定性；施工扬尘排放清单不确定性主要来源于施工扬尘排放因子测量、在建工地建筑面积等代表性数据的不确定性，由于部分参数未获取达州市本地数据，采用四川省其他城市研究结果，故其排放的颗粒物具有定的不确定性；能源民用燃烧中，薪柴和秸秆的燃烧量根据历年统计数据推算得到，是其主要的不确定性来源。

综合而言， PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 排放量具有较大的不确定性，主要来自扬尘源和民用燃烧。 $VOCs$ 主要来自溶剂使用源和移动源，由于溶剂使用源中各行业采用的产值进行估算，具有一定的不确定性。

11.2 模型模拟的不确定性

空气质量的预测始终是在现有基础(2021年)上进行，达标情景在模拟计程中采用的模型本身就具有一定程度不确定性，对于模型中设置的系统参数(空气质量现状、气象条件的预测、减排比例的假设)均是基于现状的考虑，实际情况中出现某种偏差是必然的。在规划编制中的模型模拟尽可能的考虑多种条件的变化，从而降低模拟结果的不确定性。

11.3 气象条件的不确定性

气象条件的变化是达标规划不确定性产生因素中最难以控制的。空气质量的预测是基于 2021 年相对稳定的气象条件下得到的结果，

从达州市的历史气象条件来看，气温、湿度、降水、风速等影响大气污染物扩散的主要因素相对较稳定，但在年际上仍然存在一定程度的变化，若 2025 年出现不利气象条件，则 $PM_{2.5}$ 质量浓度将上升约 10%。同时，区域传输仍是个不可预期的重要影响因素，气象条件的改变必然会带来预测的不确定性。

11.4 防控措施执行的不确定性

防控措施的落实是实现达标规划最重要、最核心的部分。规划中提出的防控措施在实际实施过程中可能出现落实不严格，控制不到位等情况，减排力度大打折扣，污染物减排比例不够，导致目标年空气质量不能实现规划中的目标。只有更严格、准确的执行规划中控制措施的要求，才能为空气质量限期达标提供最有力的保障。

11.5 区域联防联控的不确定性

达州市 2025 年达标情景模拟的结果中值得说明的是，在达州市达到此削减比例的同时，周边城市也按照达标要求，以相应的比例进行削减，根据模型测算结果，若周边城市保持现有排放水平不变，即使达州市大幅度削减人为污染源，也无法达到空气质量标准的要求。

12 保障措施

12.1 加强组织领导

强化大气污染防治工作领导小组及办公室统筹协调工作机制，制定规划实施方案，细化明确各部门责任分工，完善部门协作机制。实施市政府相关职能部门、各区（县、市、管委会）一把手负责制，严格落实环境保护“党政同责、一岗双责”制度。建立健全干部行政监察和考核制度，并将考核情况作为干部选拔任用和奖惩的依据之一。

12.2 加大资金投入

各级政府要把生态环境保护投入作为各类资金和公共财政支出的重点领域，确保生态环保投入资金持续增长。按照“政府主导、市场运作、社会参与”的原则，引入多元化建设投资主体，引导社会资金投入大气污染防治工作。积极争取中央、省级资金支持，各级政府要切实加大环境空气质量改善的投入，将环境保护资金列入本级预算，优化提升财政资金分配精准度和效率，加大对重点区域、重点领域、重点项目的支持力度。各级政府按照规划提出的要求，制定、细化和落实具体的环保工程项目，对规划所列的项目优先安排，列入年度重点建设投资项目，统筹做好经费保障。在财政预算中安排一定资金，采用补助、奖励等方式。充分发挥环保资金杠杆的撬动作用，以奖代补、以奖促治，推动企业配套治理资金投入，提高企业治污减排积极性。

12.3 严格执法监管

积极开展环境执法检查，保持打击各类环境违法行为的高压态

势。严格贯彻实施新环保法，新修订的大气污染防治法，严格执行大气污染物排放标准，通过按日计罚、责令停产、恢复原状、公益诉讼、污染损害赔偿等手段强化威慑大气污染违法行为。积极开展部门联合执法、综合执法、专项执法、区县交叉执法等工作机制。

12.4 强化科技支撑

加快环保技术创新平台建设，联合高校、科研机构实施环保技术攻关，形成环境科研支撑体系，开展细颗粒物、臭氧等污染物来源解析及传输扩散等方面的科研及清洁生产、大气污染治理技术等方面的开发、引进和推广应用各类大气污染治理的新技术、新工艺、新产品。对环保专家库进行完善与动态更新，充分发挥环保专家库的咨询作用。健全研究团队，为达标规划政策方案的制定、评估等提供有力的技术支撑。建立城市空气质量定期会商机制。

12.5 强化公众监督

充分利用报纸、电视、网络、社交平台和数字媒介等各类媒体，加大对规划的宣传力度，定期公布环境质量、项目建设、资金投入等规划实施信息，确保规划实施情况及时公开。深入开展环境宣传教育活动，普及大气环境保护知识，在全社会树立“同呼吸、共奋斗”的行为准则，引导公众绿色出行、绿色消费，共同改善大气环境质量。落实企事业单位污染防治主体责任，企业要主动公开新建项目环境影响评价、污染物排放、治污设施运行情况等环境信息，自觉接受社会监督。政府及时、主动公开涉及人民群众切身利益的公众环境信息，保障公众的知情权、参与权和监督权。充分发挥公众和新闻媒体等社

会力量的监督作用，强化环保志愿者作用，建立规划实施公众反馈和监督机制。

12.6 加强区域合作保障机制

全面加强川东北地区、万达开地区在区域大气污染防治方面的沟通与合作。积极推动政策制定和同步协调，实现大区域内大气环境管理制度的整体对接。推动建立健全大区域内大气环境状况信息共享机制，建立共享信息平台，互通区域内大气环境信息和重大项目审批、执法等信息。公开跨界重点大气污染源信息、联合整治工作计划及实施进度，提高联防联控效能和执法效率。

12.7 严格考核评估

实施规划年度调度机制，完善规划实施的考核评估机制。形成“分级负责、逐级推动、部门联动、协同推进”的工作格局。实行空气质量“月通报、季调度”制度，市大气污染防治工作领导小组办公室每月通报各区（市）县空气质量状况。市生态环境局会同相关部门按月和季度开展重点工作督查督办，向市政府报告大气污染防治工作进展情况。完善以“环境空气质量改善”为核心的目标责任考核体系，将规划目标和主要任务纳入各级党委和政府政绩考核评价体系，考核结果作为领导班子和领导干部考核评价的重要依据，严格考核问责。2024年和2026年分别对规划实施情况进行中期评估和终期考核。