



2022.10-11

## 目 录

一、10-11月项目亮点.....	3
1.1“基于健康的空气质量标准修订的相关研究需求识别”和“基于经济分析的空气质量标准修订路径研究”.....	3
1.2 COP27 中国角：国内外专家共同探讨减污降碳协同增效 .....	3
1.3 北京市大气污染治理和碳排放控制及减污降碳评估研究开题会 —— 全面评估 1998 年以来北京大气污染防治及碳减排工作 .....	3
二、空气、气候与健康.....	4
2.1“基于健康的空气质量标准修订的相关研究需求识别”和“基于经济分析的空气质量标准修订路径研究”项目结题会成功召开 .....	4
2.2“环境空气健康指数及高污染物企业周边人群环境风险相关行为调查”中期会召开——提升公众的环境与健康素养水平 .....	7
三、空气与气候协同治理规划.....	8
3.1“中国减污降碳协同增效治理体系与应用研究”开题会召开——为国家与重点区域减污降碳协同目标提出政策建议.....	8
3.2 COP27 中国角：国内外专家共同探讨减污降碳协同增效 .....	10
3.3 北京市大气污染治理和碳排放控制及减污降碳评估研究开题会 —— 全面评估 1998 年以来北京大气污染防治及碳减排工作 .....	13
3.4“臭氧、颗粒物和温室气体协同控制中长期战略”中期会成功召开 -- 推进大气污染与气候变化协同治理.....	15
3.5 河北省“十四五”大气污染防治与温室气体协同控制策略研究结题会 —— 为区域低碳发展与大气污染综合治理提供了有益参考 .....	17
3.6“河北省‘十四五’臭氧污染控制目标与气候协同的减排路径研究” -- 为河北大气臭氧控制提供技术支持 .....	18
3.7 保定市减污降碳协同增效关键领域识别与基本思路研究中中期会 —— 对京津冀协同发展过程中减污降碳模式进行开拓创新 .....	19
四、行业减污降碳 .....	21
4.1 大气污染重点区域减煤降碳综合治理项目开题会 —— 通过本土环保机构开展减煤降碳综合治理.....	21
4.2 钢铁行业减污降碳经济政策研究项目中中期会 —— 为钢铁行业绿色低碳相关经济政策的制定实施提供决策参考.....	23
4.3 苏皖鲁豫交界地区散煤污染特征及控制政策研究开题会 —— 为苏皖鲁豫地区散煤治理提供决策支撑.....	25

4.4 基于碳达峰碳中和战略目标的低碳村庄示范及评价指标体系研究开题会 —— 探索可复制、可推广的低碳村庄模式.....	26
4.5 农村生物质能清洁利用推动减污降碳的战略定位和应用场景研究开题会 —— 探索生物质能未来发展路径 .....	28
4.6 内蒙古自治区重点区域工业领域减污降碳协同控制路径及对策建议研究中中期会 —— 探索呼包鄂地区工业领域减污降碳路径 .....	29
<b>五、协同管理的制度与机制 .....</b>	<b>30</b>
5.1“陕西省煤化工、煤电行业碳排放环境影响评价与排污许可衔接试点研究”中期会顺利召开——为陕西煤化工和煤电行业减污降碳工作提供技术支持.....	30
5.2“广东省大气中活性挥发性有机物研究及其对空气质量管理的启示”中期会顺利召开——为广东省未来空气质量持续改善提供支持.....	31
<b>六、空气质量分析 .....</b>	<b>33</b>
6.1 2022 年 10 月和 11 月全国 PM <sub>2.5</sub> 浓度情况 .....	33
6.2 2022 年 10 月和 11 月全国 O <sub>3</sub> 浓度情况 .....	34
6.3 2022年全国PM <sub>2.5</sub> 和O <sub>3</sub> 月均浓度趋势分析 .....	35

## 一、10-11月项目亮点

### 1.1“基于健康的空气质量标准修订的相关研究需求识别”和“基于经济分析的空气质量标准修订路径研究”

北京大学携手复旦大学、中国疾病预防控制中心、中国环境科学研究院、能源基金会等多家单位共同发起了“空气-气候-健康（AiR-Climate-Health, ARCH）集成研究计划与交流平台，以期提供空气-气候-健康综合决策支撑，并将基于健康保护的环境空气质量标准研究作为近期重点方向之一。

2022年11月7日，课题组依托 ARCH 平台，在北京大学中关村举办了题为“基于健康保护的环境空气质量标准研究与管理”的学术研讨会。会上，课题组分享了《基于健康的空气质量标准制修订的相关研究需求识别》和《基于经济分析的空气质量标准修订路径研究》两个研究的研究成果，并且特邀复旦大学阚海东教授分享了针对环境空气质量标准修订方法的研究进展。多位相关研究领域专家学者受邀参加了此次研讨会，提出了宝贵的意见和建议。

### 1.2 COP27 中国角：国内外专家共同探讨减污降碳协同增效

由生态环境部宣传教育中心主办、能源基金会支持的《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会（COP27）中国角“减污降碳协同增效：实现环境、气候、经济效益多赢”主题边会在沙姆沙伊赫时间11月6日下午举行。中国气候变化谈判代表团团长、生态环境部副部长赵英民出席会议并致辞。生态环境部综合司副司长刘锋、生态环境部宣传教育中心主任田成川、能源基金会首席执行官兼中国区总裁邹骥、晶澳太阳能科技股份有限公司董事长靳保芳做主旨发言。中外区域和城市、企业、社会组织、研究机构、高校代表，围绕“减污降碳、协同增效”展开交流与探讨。

协同推进减污降碳是贯彻新发展理念推动经济社会发展全面绿色转型的有力抓手，是实现美丽中国建设和“双碳”目标的必然选择，也是提高生态环境治理现代化水平的重要举措。

### 1.3 北京市大气污染治理和碳排放控制及减污降碳评估研究开题会——全面评估1998年以来北京大气污染防治及碳减排工作

2022年10月19日，由能源基金会支持，清华大学和在北京市应对气候变化管理事务中心承担的“北京市大气污染治理成效评估研究”与“北京市碳排放控制及减污降碳评估研究”开题会顺利召开。

项目组拟对北京市1998年以来的大气污染防治工作进行全面细致评估，具体包括：分析空气质量改善情况，梳理过去24年间采取的污染防治措施及其落实情况；核算主要大气污染物排放变化情况，定量各项措施的减排效果；分析北京周边地区污染排放特征变化及区域协同治理效果；总结经验与不足，提出针对性的意见和建议，推动下一步工作科学有效开展。课题总结的北京经验将为任何希望走类似道路的国家、地区或城市提供宝贵的经验教训。该报告将通过联合国环境署发布，预计引起较大影响，将为中国及其他地区的同样遭受严重空气污染的新兴城市提供新的经验。

## 二、空气、气候与健康

### 2.1 “基于健康的空气质量标准修订的相关研究需求识别”和“基于经济分析的空气质量标准修订路径研究”项目结题会成功召开

随着空气污染的健康效应的证据越来越多，在 2021 年 9 月 22 日，世界卫生组织（WHO）2021 年更新了《全球空气质量指导值》（Air Quality Guidelines, AQG），引发了关于标准修订的热议。我国《环境空气质量标准》何时修订、将标准设置在什么水平、新标准的实施将带来什么效益、付出多大成本、产生什么经济影响、如何与当前的“双碳”目标与其它社会发展目标相协同，这些决策者关切的问题亟需开展全面、综合的研究才能回应。特别是，迫切需要回答标准修订还需要进行哪些研究以弥补标准修订中的科学支撑不足的问题。

北京大学携手复旦大学、中国疾病预防控制中心、中国环境科学研究院、能源基金会等多家单位共同发起了“空气-气候-健康（AiR-Climate-Health, ARCH）集成研究计划与交流平台，以期提供空气-气候-健康综合决策支撑，并将基于健康保护的环境空气质量标准研究作为近期重点方向之一。

近日，北京大学环境科学与工程学院的环境健康研究团队与环境经济学研究团队分别初步完成了以健康为驱动的空气质量标准修订相关的研究需求识别，以及标准修订相关的经济分析。2022 年 11 月 7 日，课题组依托 ARCH 平台，在北京大学中关村新园举办了题为“基于健康保护的环境空气质量标准研究与管理”的学术研讨会。会上，课题组分享了《基于健康的空气质量标准制修订的相关研究需求识别》和《基于经济分析的空气质量标准修订路径研究》两个研究的研究成果，并且特邀复旦大学阚海东教授分享了针对环境空气质量标准修订方法的研究进展。多位相关研究领域专家学者受邀参加了此次研讨会，提出了宝贵的意见和建议。

复旦大学阚海东教授分享了他正在梳理国际上先进的空气质量标准、制定和修订原则、依据、方法，来帮助建立比较完备的以健康保护为目标出发的制修订方法。他认为对于中国来说，中国空气质量制修订既要参考国际上特别是世卫组织（WHO）基本最新研究成果，同时又要反映中国社会经济状况的实际水平和“美丽中国”，“健康中国”的需求，统筹双碳与空气质量全面改善，鼓励地方做标准探索。

中科院院士、北京大学环境科学与工程学院朱彤教授带领的课题组介绍了《基于健康的空气质量标准制修订的相关研究需求识别》研究的主要发现。研究提出，未来空气污染健康效应研究应该聚焦四方面问题：1. 解析健康效应的异质性、识别易感人群；2. 刻画暴露反应关系的非线性、明确低浓度健康效应；3. 探究复合暴露的健康效应、基于 PM<sub>2.5</sub> 成分解析其复杂健康效应；4. 应用更严格的研究设计、构建暴露与健康的因果关系。（图 1）



图1 项目研究成果——空气污染暴露反应关系的研究需求识别（来源：朱彤教授团队）

与会专家认为关于标准修订的科学研究需求识别非常及时，符合国家当前决策支撑的需求，将促进中国基于本土数据开展环境空气质量标准的修订工作。

在交流中，北京大学潘小川教授提到，目前的研究基本回答了中国环境空气质量标准修订和制定的主要科学问题，建议结合梳理的科学证据提出更加清晰的统计学意义，为我国空气质量标准制修订提供有力的科学支撑。中国疾病预防控制中心李湉湉研究员建议结合文献梳理的不同人群、PM<sub>2.5</sub>不同组分、复合暴露等健康效应异质性问题及可靠的研究结论，探索空气质量标准体系优化方案，包括指标、限值及相应的时空尺度，加强对特定人群健康保护。清华大学蔡闻佳副教授表示及时、系统、完善的空气污染健康影响研究综述，将引导领域研究的逐步深入；建议结合空气质量管理的阶段要求，分近中远期梳理研究需求；同时，根据区域异质性，探讨制定区域和地方层面空气质量标准的可行性。国家发改委能源研究所姜克隽研究员表示，面向“美丽中国”和双碳目标的中国需要在大气质量、标准修订等方面更进一步；建议结合我国空气质量标准制定历史，将世界卫生组织最新空气质量指导值纳入考虑，综合考虑大气污染治理与温室气体减排的影响，制定与“美丽中国”目标相一致的空气质量标准。

北京大学张世秋教授作为项目负责人代表团队做了《基于经济分析的空气质量标准修订路径研究》的项目成果分享。她指出成本效益分析是公认的、应用最广泛和影响最大的公共政策分析方法，并在全球范围广泛应用，标准的经济分析可为空气质量标准修订提供必要的学术研究支持。健康效益通常是标准实施总效益中最重要的组成部分，占比可高达九成以上，而健康效益改善又主要来自于PM<sub>2.5</sub>长期暴露水平的降低，特别是死亡风险的降低。因此，针对致命风险（mortality risk / death）进行价值评估至关重要，当前健康效益货币化方法的本地应用挑战犹存，亟需形成方法规范和关键参数集。标准修订情景分析结果表明，全面实施更严格的空气质量标准有助于更好地保护公众健康，并产生巨大的健康效益和可观的经济效益。（图2）

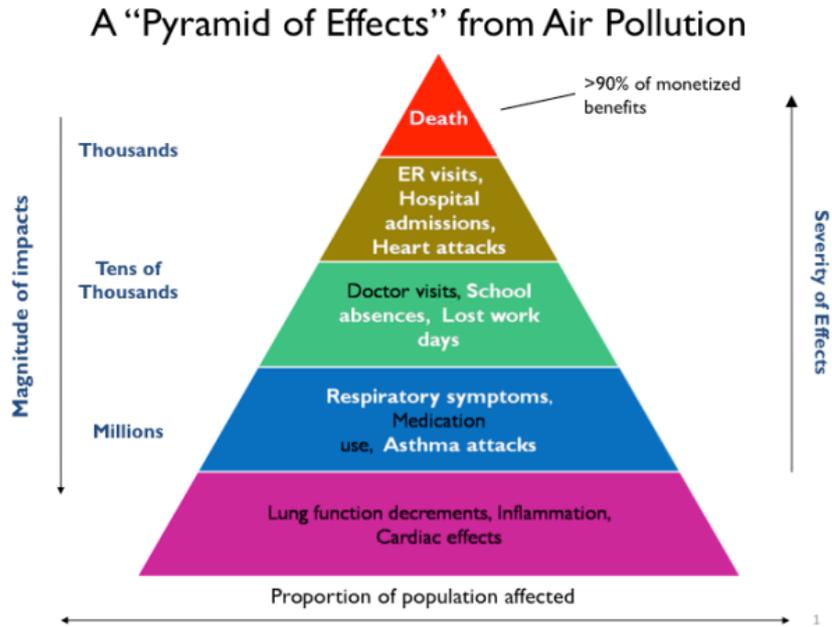


图2 项目研究——致命风险在空气污染健康效益评估中占比九成以上(来源: USEPA)

与会专家认为开展标准更新的经济学分析十分重要，研究关于致命风险统计寿命价值（VSL）研究结果及推荐的参数对我国当前健康影响经济评估的方法做出了贡献，可应用于健康效益的货币化研究。同时，针对多个重点行业进行的系统性减排措施梳理和成本分析，可为后续的研究提供方法参考和数据、信息基础。

在交流中，清华大学张强教授指出，标准更新将推动污染的持续减排，由此带来的空气质量提升及健康效益与当前的污染水平及浓度改善幅度变化密切相关，且具有时空差异性，建议突出大气污染治理重点区域的情景分析及减排措施的组合设计，带动其他区域治理升级。中国环境科学研究院胡京南研究员认为，标准更新的成本分析应当明确成本核算边界，并考虑技术进步带来的成本下降，开展不确定性分析。中国人民大学马中教授建议基于成本的不确定性分析梳理措施优先序，识别近中期确定性较强的治理措施完善政策建议。北京煤气热力工程设计院段洁仪教授级高工认为健康效益只是标准更新诸多收益之一，应进一步研究标准与社会经济发展水平的对应关系，分析标准更新的社会经济影响。全国能源基础与管理标准化技术委员会白荣春顾问表示，在考虑制定高健康收益的空气质量标准时需同步考虑可行性；并建议结合当前的管理需求，识别可行路径及推荐情景，为决策者提供参考。

能源基金会环境管理项目主任刘欣表示，相关研究对空气质量标准修订起到关键支撑作用。一是全面梳理了空气污染与健康暴露的各类响应关系的最新科研进展；二是对中国分地区生命统计价值和分行业的减排成本进行了分析。建议未来进一步将行业减排成本和健康收益拓展为对经济发展、就业等经济综合影响分析；三是建议定量分析基准情景下未来人口老龄化带来的额外健康风险，以准确核算标准限值及实施时间可能的真实收益。

## 2.2 “环境空气健康指数及高污染物企业周边人群环境风险相关行为调查”中期会召开——提升公众的环境与健康素养水平

2022年10月14日，由能源基金会专项资金支持、北京科技大学和公众环境研究中心共同承担的“环境空气健康指数及高污染物企业周边人群环境风险相关行为调查”项目中期论证会议在北京科技大学天工大厦顺利召开。能源基金会和项目组相关负责人以线下的方式出席会议。中国环境科学研究院院士吴丰昌、中国石油股份有限公司院士李阳、中国疾病预防控制中心环境所研究员施小明、北京大学教授宫继成、中国环境监测总站研究院朱媛媛和北京科技大学教授苏伟作为评审专家参加了本次会议。（图3）



图3 中期会现场照片

课题组在中期汇报中提出已完成“环境空气在线风险评估产品”并依托蔚蓝地图发布，该产品提供精细化空气健康风险指数，可精准反应环境质量变化的健康影响、识别运动强度环境健康风险，以及评价不同污染物的历史暴露风险以及历史暴露风险信息。课题同时开展了中国人群环境暴露行为与健康素养调查以及重点行业企业周边居民环境健康风险相关暴露行为调查。研究表明环境铅暴露对人体尤其是儿童健康带来严重损害，应提高重点行业企业周边居民相关环境健康素养水平，以预防儿童铅中毒。

与会专家表示：下一步研究应对环境空气健康指数的定义进一步明晰；聚焦重点企业，做进一步的对比分析研究；调查研究报告仍需进一步补充完善，如环境空气健康指数与企业周边人群调查如何衔接，探究敏感地区，进一步对所关注的行业进行调查。

## 三、空气与气候协同治理规划

### 3.1 “中国减污降碳协同增效治理体系与应用研究”开题会召开——为国家与重点区域减污降碳协同目标提出政策建议

2022年10月12日下午，由能源基金会支持的《中国减污降碳协同增效治理体系与应用研究》项目召开开题研讨会，来自清华大学、北京大学、国务院发展研究中心等单位的专家参会指导。

项目围绕生态环境部与国家发改委等七部委联合印发的《减污降碳协同增效实施方案》（以下简称《实施方案》）工作目标与重点任务，服务于当前减污降碳协同管理的政策需求，针对减污降碳工作协同推进存在的短板，重点解决四个方面的问题：一是分阶段大气环境改善与碳排放控制协同目标的定量化表征与技术方法；二是火电行业减污降碳关键举措与实施路径；三是大宗固体废物减污降碳协同增效的重点措施、技术路径与配套政策；四是京津冀地区未来不同阶段的减污降碳协同目标与关键控制指标。

通过项目研究，将在国家与重点区域减污降碳协同目标，重点行业、重点领域减污降碳协同治理路径等方面提出政策建议，完善相关技术方法、政策标准、管理制度，支撑生态环境部开展减污降碳协同增效工作指导，推动地方试点，促进减污降碳目标任务落地实施与政策创新。项目分解为四个课题。课题一为美丽中国目标与碳达峰协同推进路径研究，旨在建立一套减污降碳协同目标制定方法学和减污降碳协同增效评价指数，在此基础上，综合考虑美丽中国大气环境质量目标与碳达峰目标，提出双向协同的重点区域分阶段空气质量改善目标与碳排放目标；课题二为火电行业减污降碳关键举措与实施路径研究，旨在建立火电行业减污降碳协同增效技术库以及技术评价指标与评价方法，提出火电行业减污降碳协同增效路径实施方案以及政策工具；课题三为典型大宗固废减污降碳协同增效治理路径研究，旨在建立典型大宗固体废物领域减污降碳技术库，并提出固体废物领域减污降碳协同效果评估方法、技术标准以及经济政策建议；课题四为京津冀煤炭总量控制与减污降碳目标协同研究，旨在提出分阶段区域减污降碳协同增效目标（经济、能源、环境、气候）以及分阶段煤炭消费总量控制、污染物、碳排放控制指标，并基于煤炭总量控制与减污降碳要求提出区域生态环境准入政策建议。

与会专家围绕课题组的研究内容与研究方案进行了充分讨论，肯定了课题组的研究框架与技术方法，并从模型方法的可行性、评价方法的适用性、协同技术分析的全面性以及协同控制指标的公平性等方面提出了研究建议。其中，张远航院士指出，课题设置合理，重点把握精准，但仍需加强课题之间的相互联系，从管理部门的需求出发，提出更有针对性的政策建议；李晓江教授指出，碳污同源但又各具特点，需要注意减污降碳空间异质性问题，针对不同区域类型做较为细化的实施路径分析；段洁仪教授指出，课题选题意义重大，总体内容设置合理，建议课题研究关注未来技术发展的新情况与新问题，综合考量可行技术路径。张强教授、李金惠教授、柴麒敏主任、李善同研究员等其他专家指出，课题研究要结合“二十大”对经济社会发展的最新表述，体现出对未来经济社会发展、技术特征、排放结构等变化趋势的综合考虑，聚焦

减污降碳协同增效管理政策的最新需求，为切实推进国家和地方落实减污降碳协同增效工作提供政策工具。

本次项目开题研讨会圆满结束，项目组将持续推动减污降碳协同增效研究工作，为《实施方案》重点任务措施细化落地提供技术支撑。

### 3.2 COP27 中国角：国内外专家共同探讨减污降碳协同增效

由生态环境部宣传教育中心主办、能源基金会支持的《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会（COP27）中国角“减污降碳协同增效：实现环境、气候、经济效益多赢”主题边会在沙姆沙伊赫时间 11 月 6 日下午举行。中国气候变化谈判代表团团长、生态环境部副部长赵英民出席会议并致辞。生态环境部综合司副司长刘锋、生态环境部宣传教育中心主任田成川、能源基金会首席执行官兼中国区总裁邹骥、晶澳太阳能科技股份有限公司董事长靳保芳做主旨发言。中外区域和城市、企业、社会组织、研究机构、高校代表，围绕“减污降碳、协同增效”展开交流与探讨。会议由宣教中心副主任何家振和能源基金会环境管理项目主任刘欣共同主持。



图4 生态环境部副部长赵英民致辞

赵英民表示，基于环境污染物和二氧化碳排放高度同根同源同过程的特征，中国把实现减污降碳协同增效作为促进经济社会发展全面绿色转型的总抓手，坚定不移走绿色低碳高质量发展道路，在减污中降碳、在降碳中减污，实现减污降碳协同增效，实现环境效益、气候效益、经济效益、社会效益多赢。协同推进减污降碳是贯彻新发展理念推动经济社会发展全面绿色转型的有力抓手，是实现美丽中国建设和“双碳”目标的必然选择，也是提高生态环境治理现代化水平的重要举措。未来，中国将加快建设人与自然和谐共生的中国式现代化步伐，加快形成有利于减污降碳协同增效的绿色生产方式和生活方式，积极参与全球气候治理进程，与国际社会一道，凝聚共识、团结合作，共同推动实现减污降碳扩绿增长协同增效的政策与行动，携手为构建清洁美丽世界贡献中国智慧和力量。（图4）

刘锋副司长在主旨演讲中表示，“十四五”时期，中国生态文明建设进入以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。



图5 生态环境部宣传教育中心主任田成川发言

田成川主任在主旨演讲中指出，减污降碳一头连着污染防治，一头连着应对气候变化，对中国推进高质量发展具有重大意义。近年来，中国以前所未有的力度抓生态文明建设，建立了全世界最先进的钢铁全流程超低排放技术体系，清洁能源占比上升到 25.5%，新能源车保有量超过 1000 万辆，全国 PM<sub>2.5</sub> 平均浓度比 2021 年下降 56%，创造了世界空气污染治理史上的奇迹。（图 5）



图6 能源基金会首席执行官兼中国区总裁邹骥发言

邹骥总裁在主旨演讲中指出，大气污染与碳排放同根同源，2013 年以来，大气治理措施累计实现碳减排超过 24 亿吨，在取得环境、气候、健康效益的多赢的同时，推动了产业结构优化和经济高质量增长。下一阶段，应从提升基于健康保护的标准体系、

完善减污降碳的战略路径框架、创新能源、工业、交通和用地的减污降碳技术路径、更新城市和农村减污降碳管理模式、完善许可证为核心的排放源环保制度等方面，促进中国和世界完成气候中和，达到世界领先标准的空气质量，实现绿色经济增长。（图6）

中国工程院院士、清华大学碳中和研究院院长、清华大学环境学院教授贺克斌，能源创新、Climate Imperative 首席执行官何豪（Hal Harvey），中国宏观经济研究院能源研究所所长王仲颖，克莱恩斯（Client Earth）欧洲环保协会亚洲区主任、北京代表处首席代表龙迪（Dimitri de Boer），杭州钢铁集团有限公司总经理林亮，中国石化燕山石化公司总经理曲宏亮等嘉宾分别分享了典型领域行业减污降碳协同增效方面的经验。

贺克斌院士表示，技术是实现“双碳”目标的重要核心，现阶段碳减排关键技术已进入商业化的占三分之一，还在进行测试和示范的占三分之一，还在基础和概念性阶段研发的占三分之一核心关键技术亟待研发、创新；何豪指出，应基于减污降碳协同的目标和要求，分行业评估其不同减排路线的经济收益，从而推动行业企业制定费效比更好的长期战略，从而节约能耗资金；龙迪建议，进一步夯实减污降碳领域的法律基础，推动污染控制与应对气候变化协同治理，并做好未来在应对气候变化领域环境诉讼的法律制度准备。

浙江省生态环境厅副厅长王以淼，伯克利法学院法律、能源与环境中心执行主任、加州大学加州气候变化研究院高级顾问路易斯·贝兹沃斯（Louise Bedsworth），保定市人民政府市长闫继红、青岛西海岸新区副区长周诚、北京市生态环境局综合处处长梁文玥，意大利伦巴第大区府，空气质量与气候事务负责人姜卢卡·塞巴斯蒂亚诺·古力耶里（Gian Luca Gurrieri）分享了区域和城市减污降碳协同增效方面的经验。

刘欣主任代表主办方对此次会议作了总结，一方面，要以大气与温室气体协同为重点，综合运用法律、标准、总量、环评、许可、环保督查等环境管理制度，协同管控PM<sub>2.5</sub>、臭氧、二氧化碳及甲烷等多种因子，“十四五”可以重点在完善健康保护为核心的空气质量标准、建立协同减碳的固定源排放许可体系、强化减污降碳立法与监督三方面实现率先突破；另一方面，针对重点行业，鼓励企业开展用能领域的清洁能源替代、生产工艺和治理环节的节能减排新技术示范；同时，通过碳市场、碳税、自愿减排机制及其他价税财金的激励机制推动企业自主减排。

### 3.3 北京市大气污染治理和碳排放控制及减污降碳评估研究开题会 —— 全面评估 1998 年以来北京大气污染防治及碳减排工作

2022 年 10 月 19 日，由能源基金会支持，清华大学和北京市应对气候变化管理事务中心承担的“北京市大气污染治理成效评估研究”与“北京市碳排放控制及减污降碳评估研究”开题会顺利召开。北京大学院士朱彤，哈尔滨工业大学（深圳校区）教授唐杰，北京市环境保护科学研究院研究员聂磊，中国人民大学副教授王克，儿童投资基金会中国区副首代刘强，以及中国城市规划设计研究院李晓江、国务院发展研究中心李善同、中国能源研究会分布式能源专业委员会段洁仪等作为评审专家参加了本次会议。北京生态环境局科技国际处明登历处长等领导出席。

能源基金会首席执行官兼中国区总裁邹骥总裁指出，这两个课题相辅相成，北京的成效评估对于进一步推动大气污染控制、生态文明和绿色发展、以及中国式现代化都意义重大。项目组拟对北京市 1998 年以来的大气污染防治工作进行全面细致评估，具体包括：分析空气质量改善情况，碳排放趋势和影响因素，梳理过去 24 年间采取的污染防治措施及其落实情况；核算主要大气污染物排放变化情况，定量各项措施的减排效果；分析北京周边地区污染排放特征变化及区域协同治理效果；总结经验与不足，提出针对性的意见和建议，推动下一步工作科学有效开展。

课题总结的北京经验将为任何希望走类似道路的国家、地区或城市提供宝贵的经验教训。该报告将通过联合国环境署发布，为中国及其他地区同样遭受严重空气污染的新兴城市提供可借鉴的治理措施，为构建清洁美丽世界贡献中国智慧和力量。（图 7）



图7 项目研究——主要研究内容

课题基于对北京市应对气候变化和大气污染防治历史回顾，通过碳排放的时间序列定量评估和趋势研判，通过情景分析和模型手段定量评估减污降碳协同效果，提出政策协同政策议，开展绿色高质量发展的北京探索。（图 8）



图8 项目研究——研究思路及内容

与会专家听取了项目的实施方案汇报，经质询和讨论，形成如下意见：（1）两个研究课题需在统一的评估框架下开展工作，包括评估方向、政策措施、数据口径、计算方法的一致性、协调性等；（2）需要进一步考虑如何在前两次北京市大气污染治理评估报告的基础上，突出此次报告的重点，体现近几年新的政策关注点；（3）对过去成就进行完整、细致评估的前提下，从中深入挖掘减污降碳的内在逻辑，及其与经济社会发展、短期和长期社会发展目标的关系，得出新认识，提出更具可行性、前瞻性的未来建议。

### 3.4 “臭氧、颗粒物和温室气体协同控制中长期战略”中期会成功召开 -- 推进大气污染与气候变化协同治理

2022年10月21日下午，由能源基金会支持的“臭氧、颗粒物和温室气体协同控制中长期战略”中期会在线上成功召开。中国科学院生态环境研究中心贺泓院士、清华大学贺克斌院士、中国环境科学研究院柴发合研究员、暨南大学邵敏教授、生态环境部环境规划院严刚研究员、中国科学院大气物理研究所王自发研究员、北京市政府参事室李昕主任、全国能源基础与管理标准化技术委员会白荣春主任、国家“十四五”能源规划专家委员会周大地主任和中国能源研究会分布式能源专业委员会段洁仪主任等领导和来自北京大学、清华大学、北京工业大学的专家参加了本次会议。会议由能源基金会环境管理项目主任刘欣主持。（图9）

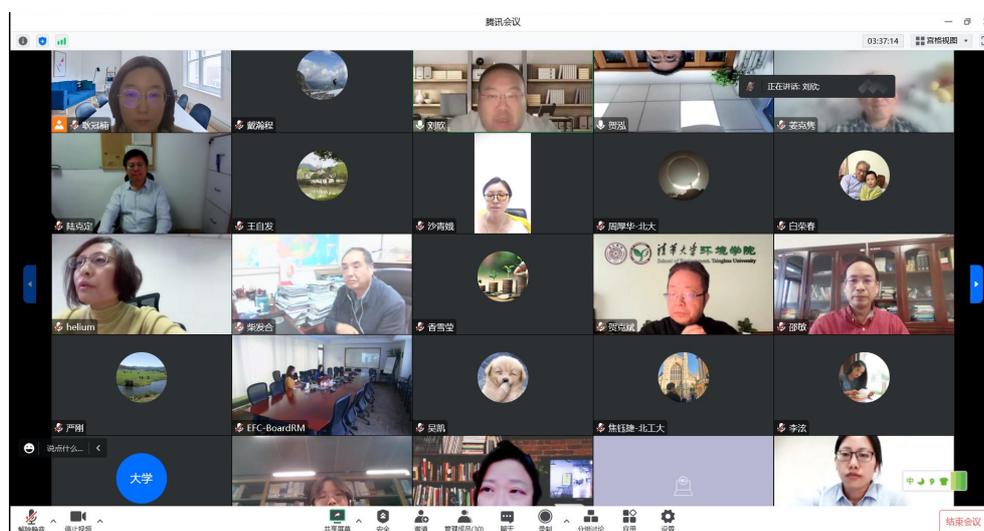


图9 线上参会专家截图

北京大学环境科学与工程学院研究员陆克定对课题进行了中期汇报，目前研究表明  $\text{NO}_x$  和  $\text{SO}_2$  与碳减排的协同程度相对较高， $\text{VOC}$ 、 $\text{NH}_3$  和初级  $\text{PM}_{2.5}$  与碳减排的协同作用较小；低碳政策和末端治理政策对  $\text{NO}_x$  与  $\text{SO}_2$  的减排幅度相当，但对于主要来自工业过程的一次  $\text{PM}_{2.5}$  与  $\text{VOCs}$  排放，需考虑按现有政策加强末端管控力度才能有效控制。对大湾区而言，强化  $\text{VOCs}$  末端治理是治理空气污染的主要措施，而低碳政策的实施对末端控制措施有“增效”作用；双碳策略下  $\text{VOCs}$  末端控制情景中，大湾区城区臭氧有望在2035年达到WHO I级标准 ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )，并实现大气污染与气候变化的协同应对。

针对本项目的阶段性研究结论，贺泓院士提出，本研究得出的结果中，区域尺度上  $\text{O}_3$  对  $\text{VOCs}$  更敏感与普遍常识不太相符；此外，未来氮氧化物深度减排仍然不能抵消  $\text{VOCs}$  增长对  $\text{O}_3$  生成的贡献这一结论也值得商榷，需要进一步深入研究。贺克斌院士指出，对于三个研究课题，都需要明确最终的产出，也需要明确未来近中期和中长期减排的重点和效果。

清华大学环境学院助理研究员耿冠楠对课题进行了中期汇报。项目目前建立了温室气体与常规污染物统一的源分类分级体系，以MEIC清单为基础框架，在全国、省级

尺度上编制常规污染物与 CO<sub>2</sub> 融合清单，分析了当前年 CO<sub>2</sub> 和常规污染物排放特征和减排潜力，并归纳总结融合清单构建的方法学和技术规范体系；其次，课题构建了颗粒物、臭氧、温室气体兼顾的多目标协同治理研究方法学框架，设计不同协同目标侧重下的减排策略，建立措施优选组合的评价指标体系，构建相应的能源低碳转型和污染治理提升路径；课题还测算了各关键时间节点 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 空气质量目标，结合个血统需求下的减排策略设计了全国及重点区域的多目标协同减排情景。

与会专家建议，应明确能源转型和末端治理在臭氧污染控制中的重要性，同时应结合当前环境管理工作的需要，对未来具体的减排行业、措施选择、减排比例等提出明确的指导意见。

### 3.5 河北省“十四五”大气污染防治与温室气体协同控制策略研究结题会 —— 为区域低碳发展与大气污染综合治理提供了有益参考

2022年10月25日，由能源基金会支持，清华大学承担的河北省“十四五”大气污染防治与温室气体协同控制策略研究项目结题会顺利召开。会议邀请了河北省生态环境厅二级巡视员张增杰，中国气象科学研究院研究员龚山陵，国家发展和改革委员会能源研究所研究员姜克隽，南开大学教授冯银厂，中国科学院大气物理研究所研究员王自发，国家发展和改革委员会能源研究所主任熊华文，儿童投资基金会中国区副首代刘强。

项目基于多源数据和中国多尺度排放清单模型(MEIC)，分析了河北省2015-2020年间主要大气污染物(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>2.5</sub>、VOCs和NH<sub>3</sub>)和温室气体(CO<sub>2</sub>)排放的趋势、结构、驱动和分布特征，从减排效果、空气质量、实施成本和污碳协同角度对河北省“十三五”时期大气污染防治措施开展综合评估，同时对“十四五”时期的减污降碳政策进行了系统梳理，构建了涵盖源头管控、重点领域、环境治理、创新示范和技术攻关的政策框架，提炼了能源、工业、交通、农业和建筑多领域的政策规划指标，对比了京、津、冀三地的政策差异，并采用中国未来排放动态评估模型(DPEC)预测了参考路径、碳达峰路径、提前达峰路径、减污降碳协同路径下，河北省2020-2025年主要大气污染物与温室气体的排放变化，给出了河北省“十四五”时期的减污降碳协同路径，据此提出了相应的政策建议。(图10)

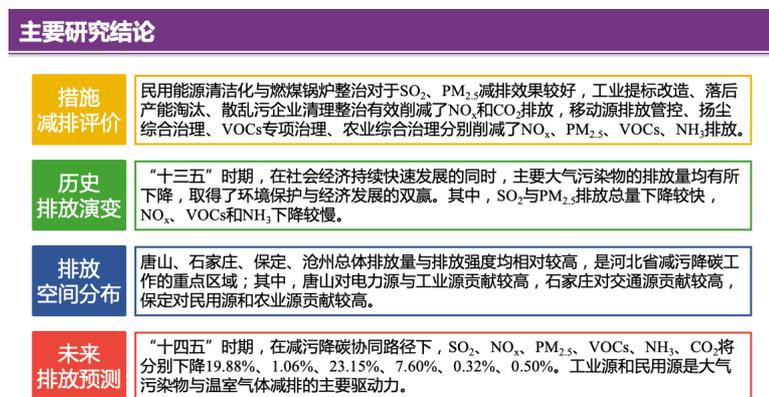


图10 项目成果——主要研究结论

本项目分析了河北省“十三五”期间大气污染物和温室气体的排放特征，评估了主要大气污染防治措施的减排效果、实施成本与协同效益，基于对减污降碳政策措施与指标的系统梳理，预测了“十四五”期间不同协同控制路径下的排放走势与结构。根据研究成果，对河北省减污降碳工作提出以下政策建议：调整能源结构，建立以削减化石能源为核心的减污降碳协同增效战略路径，继续推进民用能源清洁化；调整产业结构，遏制“两高”项目盲目发展，压减过剩和落后产能，持续推进超低排放改造；调整交通结构，强化移动源综合管控，更新车队构成，淘汰高排老旧车辆，推广新能源车辆，优化运输方式；调整用地结构，减少化肥农药使用量，推进养殖场污染治理，提升建筑节能水平，加强扬尘源管控。

### 3.6 “河北省‘十四五’臭氧污染控制目标与气候协同的减排路径研究” -- 为河北大气臭氧控制提供技术支持

2022年10月25日下午，由能源基金会专项资金支持、北京大学承担的“河北省‘十四五’臭氧污染控制目标与气候协同的减排路径研究”结题会在线上顺利召开。能源基金会项目副总裁李洁、中国气象科学研究院研究员龚山陵、国家发展和改革委员会能源研究所研究员姜克隽、南开大学教授冯银厂、中国科学院大气物理研究所研究员王自发和国家发展和改革委员会能源研究所主任熊文华等领导专家和专家参加了本次会议。

项目研究指出，2025年河北全省O<sub>3</sub>超标天数相对2020年下降30%、O<sub>3</sub>-90百分位数基本达标和空气质量优良率达到78%，NO<sub>x</sub>和VOCs累计减排量至2025年分别约为29和60万吨，现有“十四五”规划的VOCs和NO<sub>x</sub>减排量远不能达到该目标；若单纯考虑降碳减污实现这些目标，初步估算煤炭在2020基础上需消减21%、燃油需要消减25%，可以实现1.7亿吨的CO<sub>2</sub>减量，非化石能源占能源消费总量比例在保持2020年能源消费总量不变时需要提高到29%。可见，要求近期消减的化石能源占比较高，因此应结合降碳减污和提高末端治理技术水平实现O<sub>3</sub>前体物的排放减排，进而达到O<sub>3</sub>改善和空气质量优良率的目标。

项目成果为河北省提出了“十四五”科学精准有效控制大气臭氧的方案与策略，从区域与城市提出了河北省“十四五”臭氧控制目标及其技术途径和可达性分析，将促进河北省大气污染物的全面减排和空气质量的全面改善。特别是指出了为达到臭氧改善和空气质量优良率目标，单纯实施降碳减污路径需要减排的化石能源消耗量及其协同的碳排放下降量。项目研究思路和方法为中国其他地区类似环境问题的解决提供了借鉴和范例，是一个依靠科技科学治理大气臭氧的重要尝试，具有深远社会影响。未来应进一步针对河北省不同区域提出有差别化的VOCs排放源及其相关控制措施及论证燃煤和燃油减排量的可行性。（图11）

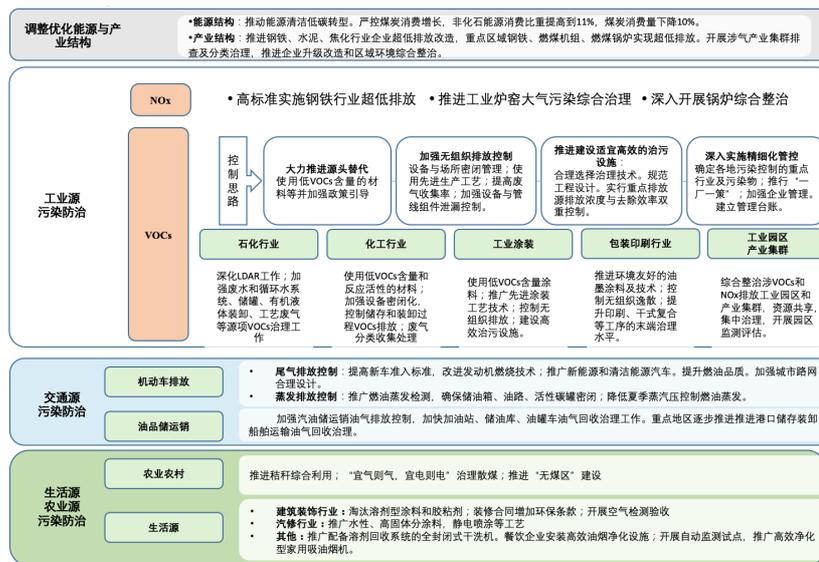


图11 项目结论——臭氧前体物减排路径与措施分析

### 3.7 保定市减污降碳协同增效关键领域识别与基本思路研究中期会——对京津冀协同发展过程中减污降碳模式进行开拓创新

2022年11月8日，由能源基金会支持，首都师范大学承担的保定市减污降碳协同增效关键领域识别与基本思路研究中期会顺利召开。本次会议由保定市生态环境保护局韩海军局长致辞，能源基金会刘欣主任主持。会议邀请了北京大学政府管理学院教授，原党委书记周志忍；国家能源集团党校副校长孙文；国家气候战略中心战略规划部主任柴麒敏；中国人民大学公共管理学院教授何艳玲；北京大学政府管理学院教授杨立华；河北大学经济学院院长成新轩几位专家。

该项目旨在通过精准识别保定市重点领域，建立保定市减污降碳协同增效的基本思路，打造减污降碳协同增效的保定样板，对京津冀协同发展过程中减污降碳模式进行开拓创新，对中国碳中和进程中绿色低碳发展进行率先示范，为减缓并改善碳排放及污染物排放带来的气候变暖和环境恶化贡献力量。

课题组汇报，通过文献研究，梳理了碳减排和污染物治理的研究进展和相关政策，分析了保定市减污降碳工作的现状；通过数学统计方法，基于集成多源大数据，量化碳排放和污染物排放的空间格局特征及其在保定市县间的差异，分析了温室气体排放与污染物排放的关联关系，识别了关联关系下保定市当前的产业结构特征、区市间区域特征；通过混合模型方法，理清了保定市不同产业领域污染物排放的影响机理，分析了不同碳减排模式对主要污染物协同减排的影响，并运用模糊集定性比较方法，重点分析了协同治理模式对碳减排效果的影响；基于关键领域识别中的关联关系分析结果，构建了保定市减污降碳协同治理效益评估框架和三级指标体系，分析了保定市减污降碳协同增效的实现机制，提出了优化路径。（图12）



图12 项目研究框架——项目实施机制及优化路径介绍

与会专家对课题表示充分肯定，并提出以下建议：在后续研究中，继续补充碳排放和污染物排放的数据，深入挖掘保定市减污和降碳的关键问题和关键领域的关联关

系，甄别减污降碳的内在冲突和外部冲突，识别增量和风险因素，适当加大对于企业这一减污降碳主体的研究；在后续研究中，建议结合保定的产业发展特点和经济社会发展特点，聚焦实践和应用，在执行层面抓住核心要点，为保定市在碳排放测算和污染物信息共享平台等技术方面提供建议，对污染源、关键因素和关键领域进行优先级排序，聚焦重要环节，为保定市减污降碳提供科学有效的行动方案；强化子课题之间的关联性和整体性。在理论成果全面系统的基础上构建一个解决问题导向的方案，理论和实践同步创新。

## 四、行业减污降碳

### 4.1 大气污染重点区域减煤降碳综合治理项目开题会 —— 通过本土环保机构开展减煤降碳综合治理

2022年10月13日，由能源基金会支持，北京市企业家环保基金会承担的大气污染重点区域减煤降碳综合治理项目开题会顺利召开。开题会邀请了北京大学能源研究院气候变化与能源转型项目高级顾问杨富强，中国沼气协会秘书长李景明，清华大学建筑学院教授、副院长杨旭东，北京大学助理教授、研究员、博士生导师沈国锋，生态环境部卫星环境应用中心工程师赵爱梅等专家，西安空气侠环保科技有限公司，济南市绿行齐鲁环保公益服务中心，北京自然田科技有限公司，上海闵行区青悦环保信息技术服务中心等项目伙伴。

项目希望对重点区域重点城市的散煤治理现状有更加清晰、深入的了解，厘清政策落实末端的关键阻碍。同时，项目希望引导更多的本土公益机构关注重点区域的散煤治理问题，以引导更多公益伙伴从减污降碳的视角开展散煤治理行动。（图13）

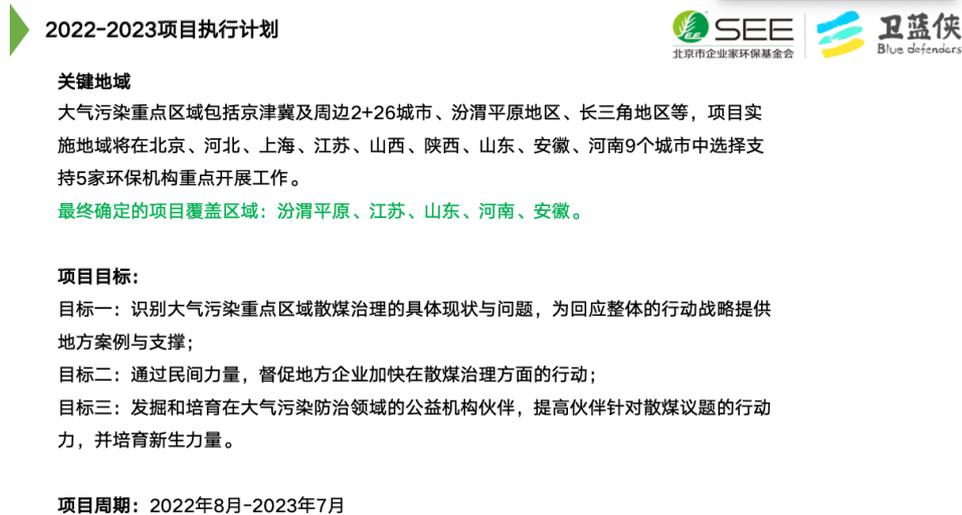


图13 项目研究——项目执行计划

项目通过资助的形式，识别出北京、河北、上海、江苏、汾渭平原等重点地域的本土环保机构，将提供减煤降碳综合治理议题培训与赋能，支持本土环保机构在重点地区开展议题调研、企业监督与信息公开。其中，具体工作方法包括：联合本土环保机构的力量，开展一线调研，关注污染问题的末端治理；助力完善政策与法律的强制约束；推动企业环境信息公开。

与会专家对项目表示肯定，并提出了以下几点建议：注意结合行业已有研究，充分利用已有的信息资源，在过往基础上开展工作，确保工作的延续性，而非重复工作；寻求政府相关部门的支持，减少在地调研的阻碍；调研环节的设计需基于科学的设计，注意把控调研过程和数据质量，点面结合增加调研深度，同时后期问卷调查及访谈提

纲再征询多方反馈；项目过程中注重对政府、企业、居民等相关方的培训与宣传，调动各方主动，自觉参与清洁取暖的进程。

## 4.2 钢铁行业减污降碳经济政策研究项目中期会 —— 为钢铁行业绿色低碳相关经济政策的制定实施提供决策参考

2022年10月18日，生态环境部政研中心组织召开“钢铁行业减污降碳经济政策研究”中期研讨会，会议采取线上形式召开。会议邀请了北京大学环境科学与工程学院教授张世秋、发改委价格成本调查中心调查一处处长黄进、中国财政科学研究院研究员许文、银保监会政策研究局产业金融政策研究处处长史佳乐、生态环境部政研中心环境经济政策首席专家沈晓悦、冶金工业规划研究院高级工程师刘涛、河北省生态环境厅综合处副处长何英海、唐山市生态环境局固定源污染防治处处长杨建钊、首钢京唐钢铁联合有限公司副总经理吴礼云等九位专家参加评审。政研中心经济部主任韩文亚、能源基金会环境管理项目主任刘欣等出席会议，政研中心经济部副主任黄德生主持会议。

项目旨在研究支持钢铁行业减污降碳、绿色转型发展的相关经济政策，总结分析存在的主要问题和障碍，以推进长流程炼钢向短流程转变、加速全行业超低排放改造为重点，为钢铁行业绿色低碳相关经济政策的制定实施提供决策参考。

项目采用政策解析、文献调研、数据分析、专家访谈、企业调研等方法开展研究，形成钢铁行业减污降碳相关经济政策重点方向、政策优化综合考虑和针对性建议。初步研究表明，财政政策对钢铁节能减排技术改造和污染物减排发挥重要作用，差别化电价政策显著提高钢铁企业超低排放改造的积极性，但环保税、绿色金融对行业减污降碳尤其是短流程炼钢的促进作用仍有不足。相应提出了规范引导财政政策、整合差别电价政策、调整和加强税收政策、畅通绿色金融机制的政策建议。项目研究成果将提交生态环境部，积极推动与政府部门和行业企业加强沟通协作，共同助力完善以促进钢铁超低排放改造和短流程炼钢发展为导向的经济政策机制。（图14）

### 5 重点地区案例分析

#### 总结

- **财政政策对钢铁绿色低碳发展作用显著。**唐山市财政按照中央大气资金使用相关管理规定，积极争取并将资金分配用于符合支持条件的钢铁企业工业治理项目，并通过奖补方式对钢铁企业实施重大节能工程和入选绿色园区进行激励。
- **环保税对实现超低排放改造并稳定运行的企业有一定激励作用**，但激励程度有限，对短流程炼钢企业的税收优惠落实仍有不足。
- **差别化价格政策对未完成超低排放改造的长流程企业有较大限制作用**，目前缺乏对短流程炼钢的用电以及废钢等资源综合利用的价格优惠。
- **绿色金融政策对促进唐山市钢铁行业的去过剩产能和超低排放改造等绿色低碳转型发挥了一定的积极作用**，但因钢铁行业整体信贷环境和融资模式单一等因素的制约，这种作用较为有限。

图14 项目研究——重点地区案例分析总结

与会专家对项目表示一致肯定，并提出以下几点建议：加强财政、价格、税收、金融各项政策对钢铁减污降碳的协同配合研究；深入梳理现有经济政策体系，识别目前各类经济政策工具对企业成本的影响，厘清经济政策下一步需重点突破的方向；研究进一步发挥各类经济政策对限制长流程钢铁企业使用废钢、引导废钢更多流入短流程企业的作用。

### 4.3 苏皖鲁豫交界地区散煤污染特征及控制政策研究开题会 —— 为苏皖鲁豫地区散煤治理提供决策支撑

2022年10月21日，由能源基金会支持，生态环境部环境规划院，江苏省环境监测中心，安徽省生态环境科学研究院，济南市环境科学研究院，河南省生态环境技术中心承担的苏皖鲁豫交界地区散煤污染特征及控制政策研究开题会顺利召开。会议邀请了生态环境部大气司王凤处长，清华大学杨旭东教授，北京北控能源投资有限公司原总经理段洁仪教授级高工，农业农村部生态总站邢可霞处长，北京大学沈国锋研究员，北京化工大学薛春瑜副教授，中国建筑科学研究院有限公司环能科技供热中心袁闪闪主任。

项目旨在探究苏皖鲁豫交界地区散煤污染特征，为苏皖鲁豫地区散煤治理提供决策支撑，促进大气环境质量进一步改善。通过前期初步摸排，分析交界地区人口分布、地形地貌、气候条件、农业生产以及涉散煤使用的工业行业生产情况，识别调查的重点与难点，针对不同散煤消费类型，分类设计不同类型散煤调查方案。基于研究提出的调查方案，开发散煤调查工具，采用部门走访与入户调查两种方式，针对交界地区24个城市的农业、民用、经营性炉灶及工业散煤消费情况组织开展调查。基于各类散煤调查结果，汇总分析该地区各类散煤消费量与污染物、碳排放总体特征。针对不同类型散煤的消费特征、可利用资源状况以及现有控制政策，分类研究控制对策，提出针对不同散煤使用对象的污染控制措施。（图15）

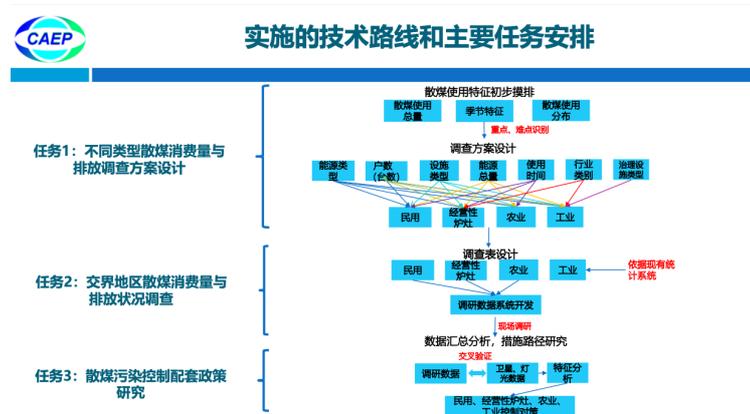


图15 项目研究——项目实施路线及主要任务安排

与会专家对项目表示肯定，并提出以下建议：进一步明确散煤的定义、分类和研究边界。重点聚焦散煤使用情况调查，生物质锅炉不作为调查内容。根据散煤消费量、污染特征等，确定不同领域散煤调研的优先顺序，突出工作重点；进一步完善散煤调查方案，增加关于天然气、电力等清洁能源基础设施、可再生能源可获得性以及散煤产地等内容的调查与分析；加强散煤抽样调查方案的科学性，根据城市特点、人口分布等设计科学合理的抽样方案；联合住建、市场监管、工商等部门共同开展调查，充分借鉴或应用已有成果。

## 4.4 基于碳达峰碳中和战略目标的低碳村庄示范及评价指标体系研究开题会 —— 探索可复制、可推广的低碳村庄模式

2022年10月31日上午，由能源基金会支持，农业农村部生态总站承担的“基于碳达峰碳中和战略目标的低碳村庄示范及评价方法研究”开题讨论会顺利召开，会议以视频会议的形式在线上举行。清华大学杨旭东教授、中国沼气学会李景明研究员、北京北控能源投资有限公司段洁仪教授级高工、中国产业发展促进会生物质能产业分会张大勇秘书长、农业农村部规划设计研究院孟海波研究员、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所姚宗路等6位专家出席了会议。

2021年，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，提出推进农村建设和用能低碳型，要求推进绿色农房建设、农村地区清洁取暖，推广节能环保灶具、电动农用车辆、节能环保农机和渔船，加快生物质能、太阳能等可再生能源在农业生产和农村生活中的应用。我国农村普遍存在电气化水平低、燃煤比例高的问题，人均生活能源消费和碳排放高于城市；此外，我国农村有广阔的区域空间，可大力发展畜禽粪污、农作物秸秆为主的生物质能，太阳能光伏和风力发电。但我国农村可再生能源发展和低碳村庄建设仍存在成熟技术仍相对薄弱、相关利益方参与不够、低碳发展理念认识不到位、低碳村庄评价指标体系缺乏等问题，开展农村可再生能源替代、实施低碳村庄建设势在必行。

项目旨在探索可复制、可推广的低碳村庄建设技术模式；构建适合我国农村地区发展水平的低碳村庄评价指标体系；研究形成推进低碳村庄发展的资金投入、激励机制、政策建议等，推进农村用能的绿色低碳转型。

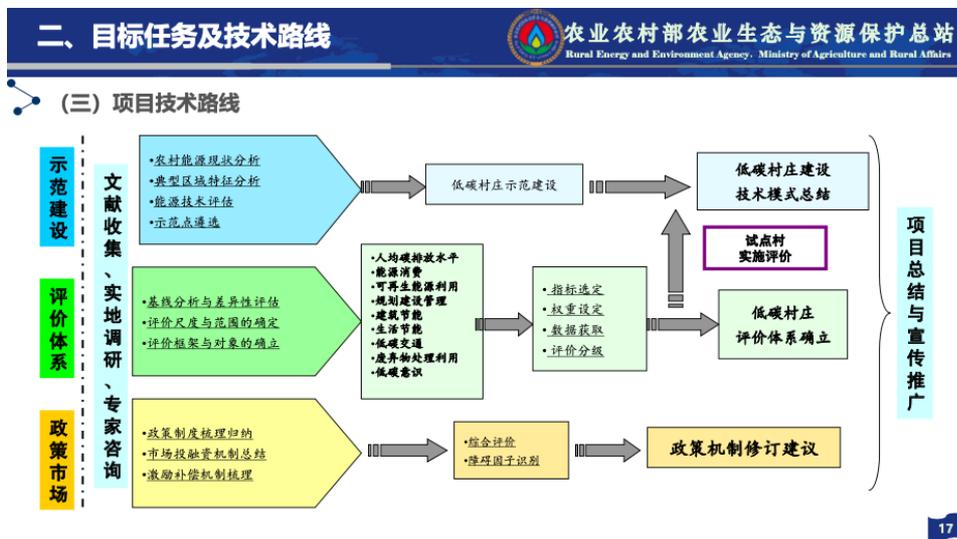


图16 项目研究——项目技术路线

下一步将通过基线调研和低碳村庄试点示范，构建指标体系框架、评价指标和指标权重，建立低碳村庄评价指标体系，并开展政策效果评估，提出对策建议。采用文献收集、实地数据调研、抽样问卷调查和专家咨询等方法，对我国农村能源消费现状、可再生能源技术及产业发展现状，以及相关评价指标、政策制度等信息开展调研和梳

理，并采用统计分析法、归纳法和比较分析法，开展能源技术评估与政策机制综合评价。（图 16）

与会专家对项目表示充分肯定，并建议进一步明确本项目研究边界和低碳村庄原则性定义；重点聚焦指标体系的建设；突出示范村典型性和技术可推广性，关注数据准确性。

## 4.5 农村生物质能清洁利用推动减污降碳的战略定位和应用场景研究开题会 —— 探索生物质能未来发展路径

2022年11月3日，“农村生物质能清洁利用推动减污降碳的战略定位和应用场景研究”开题会议在新华大厦中国产业发展促进会会议室成功召开。本课题由能源基金会支持，中国产业发展促进会生物质能产业分会（以下简称“协会”）承接研究。能源基金会项目副总裁李洁为本次开题会致辞，能源基金会环境管理组项目主任刘欣主持本次会议，课题委托方以及课题组成员出席本次会议。国家发改委能源研究所原所长周大地、国家发改委环资司原司长任树本、中国农业大学教授程序、国家发改委能源研究所可再生能源发展中心研究员任东明、农业农村部生态环境总站总农艺师李惠斌、清华大学建筑学院副院长教授杨旭东、生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心规划室主任陈潇君七位专家出席本次会议。（图16&17）

协会产业研究部主任王乐乐对课题背景和研究内容进行了详细汇报，课题将对生物质在能源领域的发展、技术路径和推广模式进行总结，形成可复制可推广的生物质能利用项目案例库，为国家主管部门推动生物质清洁利用提供国内最优秀的项目案例及经验，为各地政府提供合适可参考的发展模式，提高农村能源资源综合利用效率，推动农村能源转型。

中国产业发展促进会副秘书长兼协会秘书长张大勇强调，发展生物质能是促进农村减污降碳、促进乡村振兴的重要抓手，生物质能不仅要发挥基本的能源属性的价值，更要突出自身的生态价值，为推动生物质能在农村地区的清洁利用寻找经济可行的发展道路。



图16 开题会现场照片



图17 开题会现场照片

参会的各位专家与课题组代表针对生物质能发展规模、产业情况、以及未来发展趋势，进行了充分讨论。专家们一致认为，发展生物质能，应当立足“双碳”目标和乡村振兴，充分考虑产业发展经济性，探索出可行的商品化道路，从发展思路和技术探索上寻求突破。同时在未来不同发展阶段，生物质能发展路径也将有所区别。

## 4.6 内蒙古自治区重点区域工业领域减污降碳协同控制路径及对策建议研究中期会 —— 探索呼包鄂地区工业领域减污降碳路径

2022年11月10日，由能源基金会支持中国环境科学研究院承担的“内蒙古自治区重点区域工业领域减污降碳协同控制路径及对策建议研究”中期会顺利召开。本次会议由能源基金会项目主任刘欣主持，会议邀请了国家大气污染防治攻关联合中心柴发合副主任，内蒙古自治区生态环境厅张树礼一级巡视员，国家应对气候变化战略研究和国际合作中心曹颖主任，中国能源研究会分布式能源专业委员会段洁仪主任，北京师范大学毛显强教授，中国国际工程咨询有限公司徐春方处长，国家能源集团技术经济研究院姜大霖主任，内蒙古自治区环境监测总站任远哲高级工程师出席。

本项目基于工业领域大气污染物与碳排放的同根同源性，运用 LMDI 等方法对工业领域减污降碳协同控制影响要素进行分解，然后采用系统动力学、自上而下和自下而上结合等方法从产业结构调整、能源结构优化及重点行业能效提升、技术进步等方面进行情景模拟预测，运用协同效应系数法和协同控制效应坐标法分析不同情景下减污降碳协同控制效应，研究并提出呼包鄂区域工业领域减污降碳协同控制优化路径及对策建议。（图 18）研究结果表明，深入调整产业结构、控制重点行业能源消耗强度、优化能源结构等能提升大气污染物和碳的协同控制效果，并促进环境空气质量的持续改善。



图 18 项目研究结论——呼包鄂地区工业领域各影响要素协同程度分析

与会专家对该项目研究情况进行了讨论，并提出如下意见：加强协同控制路径情景方案设置与自治区规划的结合，提出更切合实际的对策建议；模型研究中进一步区分原料用能和燃料用能，评估协同效应的变化；电力消费结构调整需明确清洁电力与煤电消费占比优化情况，区别能源供给和能源消费情况；通过典型案例的形式，补充分析重点行业大气污染物和碳的减排潜力。

## 五、协同管理的制度与机制

### 5.1 “陕西省煤化工、煤电行业碳排放环境影响评价与排污许可衔接试点研究”中期会顺利召开——为陕西煤化工和煤电行业减污降碳工作提供技术支持

2022年11月8日下午，由能源基金会支持、陕西省环科院承担的“陕西省煤化工、煤电行业碳排放环境影响评价与排污许可衔接试点研究”项目中期会在西安以视频形式召开。会议邀请来自生态环境部规划院大气所副所长宁淼、生态环境部评估中心冶金部副主任沙克昌、国家气候战略中心规划部主任柴麒敏、生态环境部评估中心排污许可与总量控制办高级工程师牛皓、陕西省环境科学学会教授冉新权等专家出席了此次会议。（图19）

课题组汇报项目系统分析了陕西省煤化工、煤电行业碳排放现状，对碳排放水平测算方法进行了较为细致的研究，分析了现行环境影响评价和排污许可制度的差异与衔接要点，针对煤化工、煤电行业从减污降碳减排措施方面提出对策建议，厘清环境影响评价和排污许可制度衔接存在的问题，提出环评、排污许可中纳入碳排放控制要求的环节和途径的建议。

与会专家表示，项目的理论研究价值和实际应用意义较高，但应进一步补充分析和深度挖掘碳排放分析纳入环评和排污许可衔接的内容，以提出体现陕西特色的减污降碳措施。建议明晰现行环境影响评价制度和排污许可制度的架构基础，补充完善两者之间关于碳评价的制度衔接内容。同时，应进一步梳理减污降碳措施，结合碳评价地方试点工作，通过分析典型案例，突出陕西特色，提出更有针对性的措施；应细化完善报告中有关内容如核算方法选取考虑、制度实施现状等内容。

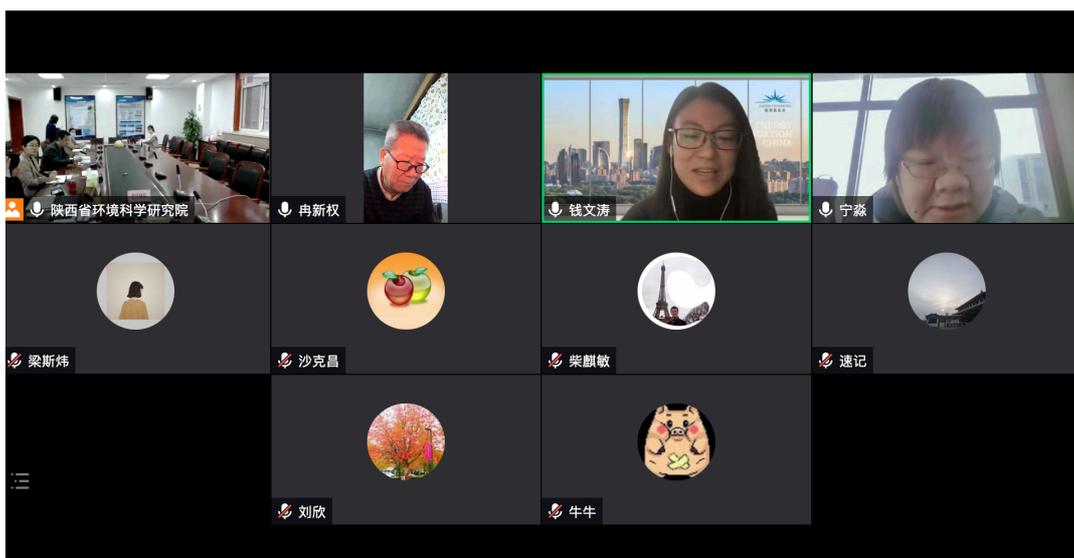


图19 项目讨论——线上参会专家截图

## 5.2 “广东省大气中活性挥发性有机物研究及其对空气质量管理 的启示”中期会顺利召开——为广东省未来空气质量持续改善提 供支持

2022年11月9日下午，由能源基金会专项资金支持、暨南大学承担的“广东省大气中活性挥发性有机物研究及其对空气质量管理 的启示”课题中期论证线上会议成功召开。生态环境部李巍处长、广东省生态环境厅段献忠副处长、暨南大学院士刘绍臣、北京大学院士张远航、华南理工大学教授叶代启、暨南大学教授王伯光、中山大学副教授莫梓伟、生态环境部环境规划院研究员宁淼、上海市环境科学研究院研究员张钢峰和广东省生态环境监测中心教授级高级工程师陈多宏等领导 和专家参与了此次会议。（图 20）



图 20 项目讨论——线上参会专家截图

课题组汇报项目目前已完成对国际先进地区基于活性 VOCs 管控经验和科学认知的总结与梳理。通过对广东省重要 VOCs 排放源的最新分析，发现一些活性含氧 VOCs 物种的排放可能非常重要，特别是柴油车和许多溶剂源排放。同时通过对广东省超大城市地区和工业源影响较大区域的环境空气 VOCs 全组分表征，发现含氧 VOCs 物种所占比重与烃类相当；并在此基础上建立了区域 VOCs 监测网络的目标物种评估方法。此外，结合观测数据和区域空气质量模式（WRF-Chem），评估了相较于 VOCs 总量减排，基于活性的 VOCs 减排使得珠三角臭氧浓度和 OFP 有更大幅度的下降。

与会专家表示，应进一步考虑数据空间和时间代表性，建议纳入广东省其他地区或行业的相关监测数据，如有可能应该扩展到其他省市。同时，应进一步完善各项研究内容：重点关注 OVOCs 的源排放及其对臭氧生成的影响、活性 VOCs 研究的成果与政策制定和管理决策之间的关联。后续工作中需总结对广东省和国内其他重点城市群空气质量管理 的启示：重点总结 VOCs 活性组分监测方案和基于活性 VOC 控制的大气二次

污染治理（如臭氧和二次有机气溶胶等）方案等，并将相关方案和政策建议进一步梳理与细化。

## 六、空气质量分析

### 6.1 2022年10月和11月全国PM<sub>2.5</sub>浓度情况

2022年10月，全国各地级及以上城市PM<sub>2.5</sub>平均浓度为27 μg/m<sup>3</sup>，环比上升17.4%；2022年11月，全国各地级及以上城市PM<sub>2.5</sub>平均浓度为35 μg/m<sup>3</sup>，环比上升29.6%。其中，林芝10月PM<sub>2.5</sub>平均浓度在全国各地级及以上城市中最低为3.4 μg/m<sup>3</sup>；阿里11月PM<sub>2.5</sub>平均浓度在全国各地级及以上城市中最低为4.5 μg/m<sup>3</sup>。（图21&22）



图21 2022年11月全国PM<sub>2.5</sub>浓度地图

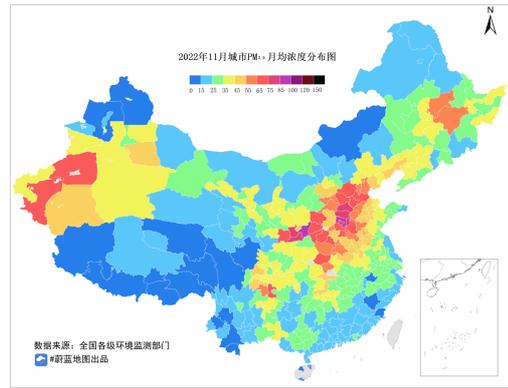


图22 2022年10月全国PM<sub>2.5</sub>浓度地图

在2022年10月全国338个城市中，PM<sub>2.5</sub>月均浓度不高于15 μg/m<sup>3</sup>城市数量30个，占比9%；月均浓度在15-35 μg/m<sup>3</sup>城市数量233个，占比69%；35-75 μg/m<sup>3</sup>城市数量75个，占比22%；高于75 μg/m<sup>3</sup>城市数量为0。在2022年11月，PM<sub>2.5</sub>月均浓度不高于15 μg/m<sup>3</sup>城市数量21个，占比6%；月均浓度在15-35 μg/m<sup>3</sup>城市数量171个，占比51%；35-75 μg/m<sup>3</sup>城市数量138个，占比41%；高于75 μg/m<sup>3</sup>城市数量8个，占比2%。（表1）

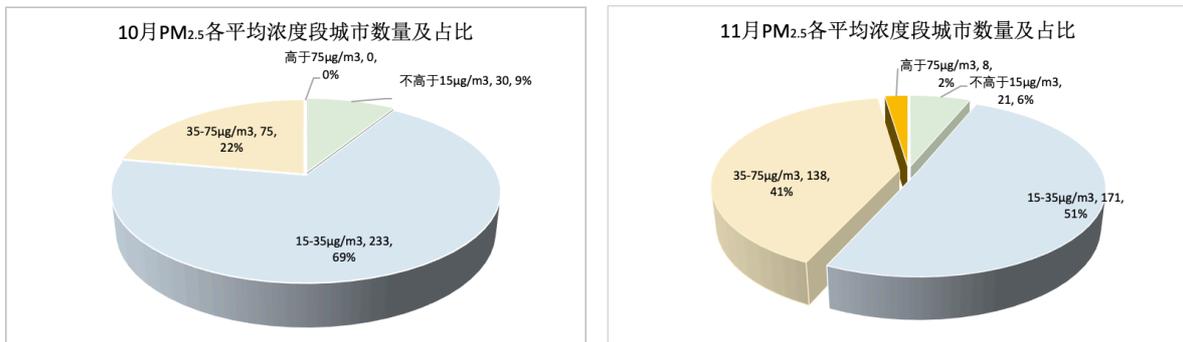


表1-10月&11月各平均浓度段城市数量及占比

## 6.2 2022 年 10 月和 11 月全国 O<sub>3</sub> 浓度情况

2022 年 10 月，全国各地级及以上城市 O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度（以下简称 O<sub>3</sub> 浓度）为 217 μg/m<sup>3</sup>，环比下降 2.8%；2022 年 11 月，全国各地级及以上城市 O<sub>3</sub> 浓度为 160.1 μg/m<sup>3</sup>，与同年 10 月相比下降 56.9 μg/m<sup>3</sup>，降幅 26.2%。其中，四川阿坝 10 月 O<sub>3</sub> 浓度在全国各地级及以上城市中最低，为 61 μg/m<sup>3</sup>；黑龙江大庆 11 月 O<sub>3</sub> 浓度在全国各地级及以上城市中最低，为 51 μg/m<sup>3</sup>。（图 23&24）

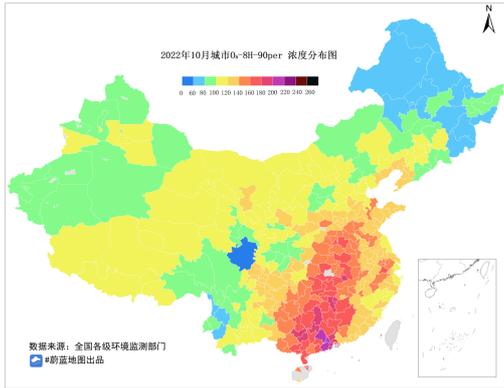


图 23 2022 年 10 月全国 O<sub>3</sub> 浓度地图

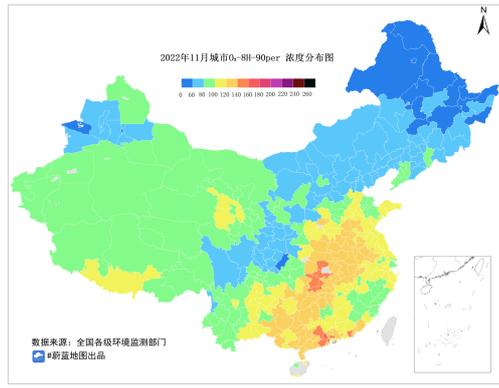


图 24 2022 年 11 月全国 O<sub>3</sub> 浓度地图

在 2022 年 10 月，全国 O<sub>3</sub> 浓度在 100 μg/m<sup>3</sup> 及以下城市 68 个，占比 20.1%；在 160 μg/m<sup>3</sup> 及以下 293 个，占比 86.7%。2022 年 11 月，全国 O<sub>3</sub> 浓度在 100 μg/m<sup>3</sup> 及以下城市 180 个，占比 53.3%；在 160 μg/m<sup>3</sup> 及以下 337 个，占比 99.7%。（表 2）

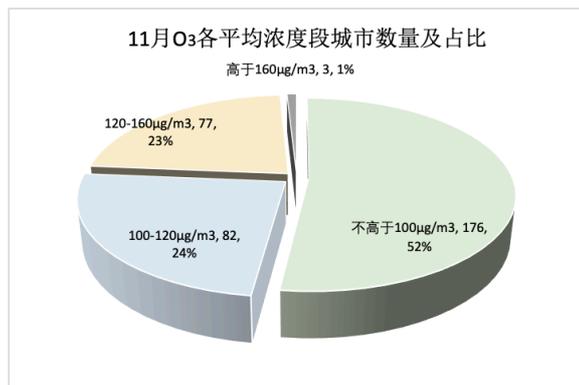
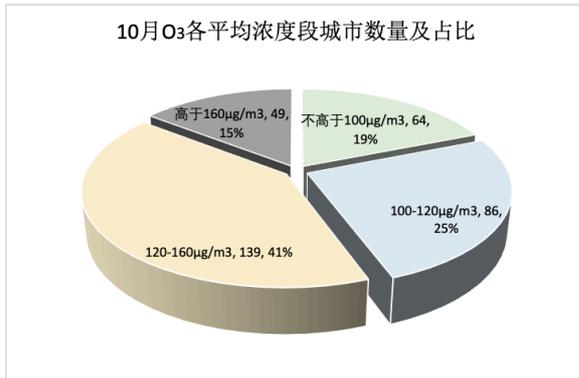


表 2 -10 月&11 月 O<sub>3</sub> 各平均浓度段城市数量及占比

## 6.3 2022 年全国 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 月均浓度趋势分析

在 2022 年 1 月至 8 月，全国各地级以上城市 PM<sub>2.5</sub> 浓度呈稳步下降趋势，平均浓度由 1 月份的 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  下降至 8 月份的 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，后随着供暖季的到来，逐步上升至 11 月的 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

O<sub>3</sub> 的月平均浓度与 PM<sub>2.5</sub> 相反，在 1 月-9 月间呈逐步上升趋势，臭氧浓度随着太阳辐射强度的升高而升高，在 9 月达到最高值 155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，后逐步下降至 98.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。（表 3）

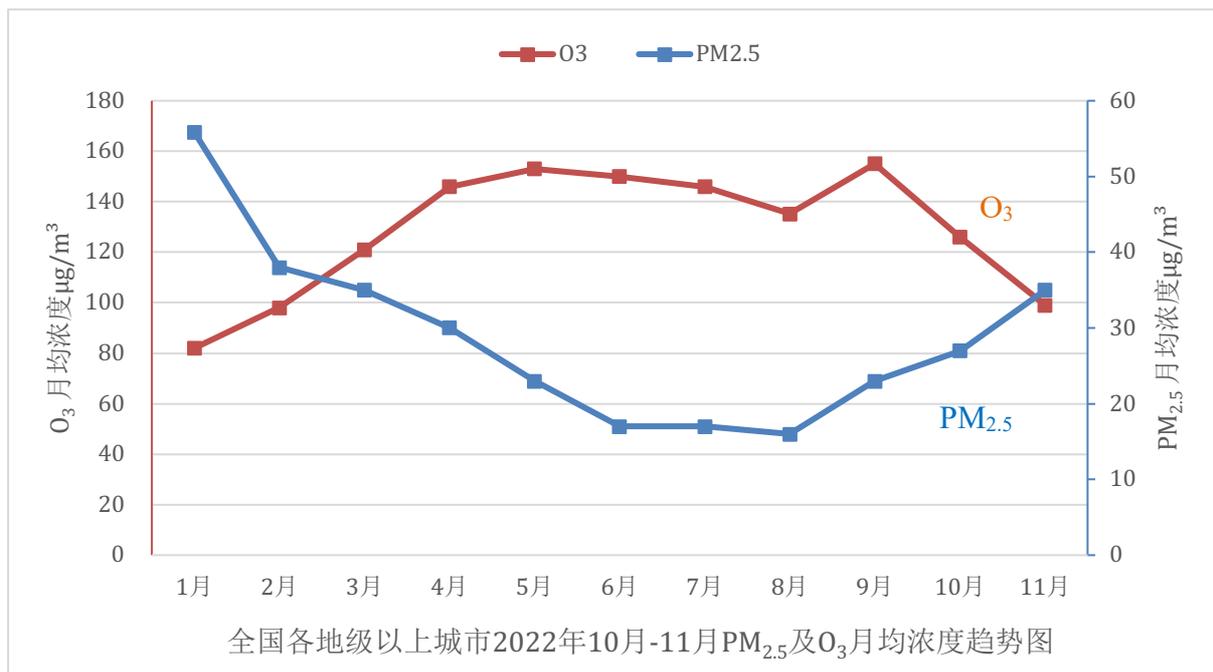


表3 -全国各地级以上城市 2022 年 10 月-11 月 PM<sub>2.5</sub> 及 O<sub>3</sub> 月均浓度趋势图

注 1: PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 数据来自公众环境研究中心。数据说明：城市空气质量根据各级生态环境部门发布的实时监测数据统计，因监测仪器问题，可能出现缺值或异常值，影响统计结果。上述统计数据，未剔除沙尘天影响，未经有效性审核，仅供参考。

责任编辑：梁斯炜、张容尔、香雪莹、刘陈琳

审核：刘欣、钱文涛、张西雅