

能源基金会 清洁空气战略进展

总第22期

2022.02-03

目录

一、空气、气候与健康.....	2
1. “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”开题会召开——提升公众的环境与健康素养水平	2
二、空气与气候协同治理规划.....	3
1. “北京市大气污染条例防治条例修订研究”中期会顺利召开——总结经验提出条例重点内容修订的建议	3
2. “中国环境与应对气候变化标准体系（第二期）”开题会召开——加强大气污染源应对气候变化与生态环境标准体系的统筹融合	4
三、行业减污降碳.....	4
1. “基于大气污染防治目标的陕西省‘十四五’能源结构和产业结构调整对策研究”中期会顺利召开——为陕西“十四五”绿色低碳高质量发展提供技术支撑	5
2. “武汉市钢铁化工等重点行业减污降碳协同治理研究”开题会顺利召开——为武汉制定碳减排和达峰行动计划奠定基础	7
3. “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”开题会顺利召开——为内蒙能源产业结构绿色化调整提供技术支撑.....	9
四、协同管理的制度与机制	11
1. “温室气体与传统空气污染物排放权交易：加州经验的启示”项目中期会顺利召开——分享加州经验.....	11
2. “保定市减污降碳协同增效关键领域识别与基本思路研究”开题会顺利召开——探索适用保定的减污降碳协同路径.....	13
3. “延庆碳达峰碳中和方案及空气质量协同改善路径研究”中期会顺利召开——提出了延庆碳中和的路径和措施.....	15
4. “清洁取暖多元化投融资渠道激励政策及实际应用案例研究”中期会顺利召开——分析总结清洁取暖投融资现状.....	16
5. “苏州工业园区及重点行业排污许可与环境影响评价制度有机衔接试点研究”开题会顺利召开——推动建立环评与排污许可衔接信息化平台.....	17
6. “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”开题会顺利召开——为广东省未来空气质量持续改善提供支持	18
7. “基于大数据的大气污染防治决策技术方法及应用框架研究”中期会顺利召开——探索构建以近实时数据为基础的决策支持.....	20
五、空气质量分析.....	22
1. 2022 年 2 月和 3 月全国 PM _{2.5} 浓度情况	22
2. 2022 年 2 月和 3 月全国 O ₃ 浓度情况	23

一、空气、气候与健康

1. “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”开题会召开——提升公众的环境与健康素养水平

2022年3月10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”项目开题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分别以线下的方式出席会议。北京大学院士朱彤、中国疾病预防控制中心研究员徐东群、北京科技大学教授邢奕、北京大学医学部教授潘小川、生态环境部环境与经济政策研究中心研究院王建生和中国环境监测总站研究院朱媛媛作为评审专家参加了本次会议。

项目负责人段小丽做了项目背景介绍，在能源基金会刘欣主任主持下，两个项目组成员分别进行了实施方案汇报。该课题有两方面研究内容，一方面开展环境空气健康指数研究，来科学评估不同人群暴露多种空气污染物的综合健康风险，另一方面开展高污染企业周边居民环境健康风险相关暴露行为的调查研究。北京科技大学项目组围绕建立环境健康体系，汇报了目前典型的高污染企业的健康危害问题。介绍了钢铁企业、石油化工企业和高速公路的污染排放以及对周边人群的健康危害，以及项目接下来会深入的调查区域和内容。公众环境研究中心项目组介绍了如何通过大数据构建以及应用工具的开发，为北科大项目组的研究内容提供高污染企业和污染物指标的选择和定制化分析。与会专家对于该项目的研究内容给予了肯定，也为项目提出了改善建议。专家们一致认为能够从公众环境健康素养提升方面来开展本项目研究工作具有重要的意义，应该结合减污降碳目标，进一步厘清思路框架确保项目顺利进行。同时，希望项目能推动政策产出层面的相关结果，在高污染企业周边居民环境健康素养调查工作上，建议进一步考虑不同污染企业的生产工艺和环节的差异，同时要充分考虑调查地点的科学性和目标人群的代表性，以确保后续的现场调研工作能够顺利开展。



图1 开题会现场照片

二、空气与气候协同治理规划

1. “北京市大气污染条例防治条例修订研究”中期会顺利召开——总结经验提出条例重点内容修订的建议

2022年3月9日，由北京市生态环境保护科学研究院承担，能源基金会支持“北京市大气污染条例防治条例修订研究”项目召开线上中期会，北京市生态环境局局大气处、法规处、科技国际处的相关负责同志参加了会议，并邀请中国政法大学、天津大学、北京市政府参事室、生态环境部环境规划院、加州大学洛杉矶分校、市城市规划设计院、生态环境部机动车中心的9位专家组成了线上专家评审组。

随着污染治理工作的不断深入，北京市的大气污染防治面临新形势、新要求，《北京市大气污染防治条例》已不能满足下一阶段北京市大气环境管理需求，主要表现在一是治理重点发生变化要求相应法律条款作出调整；二是治理手段有所调整需要相应法律条款支撑；三是需强化与既有法规标准政策的衔接。国家和北京市的新形势的应对不仅需要新的任务措施支撑，更加需要强有力的法律支撑。因此，有必要对条例实施以来的成效和经验进行总结，对条例实施的问题和不足进行充分调研，提出条例重点内容修订的建议。

与会专家建议条例的修订要综合考虑京津冀区域协同立法和区域减污降碳协同增效等实际需求，也要重视条例未来如何有效鼓励和引导市场机制发挥作用。大气处分析了北京市空气质量改善面临的新形势，强调下一阶段条例修订调研工作应前瞻性分析未来北京市大气治理领域的法规需求、研究如何解决现有条例的不适应性，如何将北京市好的经验做法固化进条例。下一步，项目组将继续开展餐饮、园区、扬尘等多领域的专题调研工作，系统梳理总结条例实施情况和立法需求，按时完成项目报告。



图2 中期会线下会场照片

2. “中国环境与应对气候变化标准体系（第二期）”开题会召开 —— 加强大气污染源应对气候变化与生态环境标准体系的统筹融合

2022年3月32日，标准所承担了能源基金会支持的《中国环境与应对气候变化标准体系（第二期）》课题在北京顺利通过开题论证。开题论证会由能源基金会（美国）北京办事处刘欣主任主持，来自中国环境科学研究院、中国石油和化学工业联合会、生态环境部机动车排污监控中心、国家应对气候变化战略中心、生态环境部环境规划院、中国环境监测总站、中国生态文明研究与促进会的7位专家组成开题论证专家组。生态环境部应对气候变化司代表线上出席本次会议，课题负责人王宗爽研究员及主要技术骨干参与会议。

会上，王宗爽研究员介绍了课题研究背景和总体目标。谭玉菲高级工程师代表课题组进行汇报，重点介绍了课题的必要性、研究内容、技术路线和已开展的研究工作情况。生态环境部应对气候变化司从标准体系的完整性、协调性和紧迫性三个方面对本研究提出要求。与会专家认为课题研究目标明确，研究内容设置合理，技术路线具体、可行，专家组一致同意通过课题的开题论证。能源基金会和专家组针对后续工作的重点和方向提出了宝贵建议。

课题组将充分吸收此次开题论证会上各方的意见，尽快推动课题研究工作，为支撑“减污降碳协同增效”，统筹大气污染防治与温室气体减排做出贡献。



图3 开题会现场照片

三、行业减污降碳

1. “基于大气污染防治目标的陕西省‘十四五’能源结构和产业结构调整对策研究”中期会顺利召开——为陕西“十四五”绿色低碳高质量发展提供技术支撑

2022年3月1日，由能源基金会专项资金支持、省环科院承担的“基于大气污染防治目标的陕西省‘十四五’能源结构和产业结构调整对策研究”项目中期评估会在西安召开。能源基金会北京办事处、陕西省生态环境厅大气办相关负责人分别以线上线下的方式出席会议。国务院发展研究中心资源与环境政策研究所能源政策研究室洪涛主任、国家发改委能源所能源环境中心熊华文主任、国家气候战略中心战略规划部柴麒敏主任、儿童投资基金会中国项目办公室刘强主任、生态环境部环境规划院大气所宁淼研究员、陕西省社会科学院裴成荣研究员、陕西省环境科学学会冉新权教授、西安石油大学曾昭宁教授等省内外能源、经济、社会、环保等领域的8位专家及项目团队技术人员共计20余人参加了本次会议。

项目负责人刘大为副院长介绍项目背景后，技术人员对项目自立项以来开展的研究工作内容进行了详细汇报。项目从陕西省域概况、“十三五”大气环境质量、能源结构、产业结构现状特征分析，能源、产业结构变动对大气环境质量的影响，“十三五”能源产业结构政策的梳理评估等方面入手，对我省能源、产业结构、大气环境质量的现状问题及其相互间的影响进行了有效识别，将全省“十四五”大气环境质量目标要求科学转换为区域污染减排的总量指标，分析能源结构、产业结构、产业布局调整的多组合情景方案的污染减排潜力，进而为我省后续能源结构、产业结构、产业布局调整对策建议提供工作基础。与会专家对于目前研究的工作给予了肯定，一致认为项目研究思路科学合理、基础数据翔实可靠，工作进度按计划执行。同时各位专家也结合相关的研究领域就项目后续的工作方向和工作重点提出了宝贵建议。

该项目是能源基金会在陕的第一个环境管理研究项目。项目旨在立足陕西能源化工为主导的产业结构实际，通过对“十三五”时期能源结构、产业布局调整与空气质量改善幅度进行全面系统的分析，深入探究量化其两者的响应关系，并以此为基础对比产业升级、能源结构调整等不同情景方案下环境质量目标实现的经济成本效益，优化治理路径，进而为“十四五”期间实现减污降碳协同、绿色高质量发展提出对策建议。项目的理论研究意义和实际应用意义重大。我院将以项目实施为契机，继续做好项目的组织管理与专题的深入研究，在后续工作包括解决关键科学问题、总结凝练对策建议的过程中，认真吸收各位专家的宝贵意见建议，优化技术方法、细化研究重点，找准“驱动力”、夯实“落脚点”，形成针对性强、操作性好的对策建议，为我省“十四五”绿色低碳高质量发展提供技术支撑。



图4 中期会现场照片

四、能源结构、产业结构与环境质量关系研究

➤ 能源结构、环境空气质量之间的关系—关联度分析

总体上陕西省主要能源品种的能源消费量与环境质量指标的**关联程度较高**！

PM_{2.5}年均浓度： $\gamma(\text{焦炭}) > \gamma(\text{柴油}) > \gamma(\text{原煤}) > \gamma(\text{原油}) > \gamma(\text{汽油}) > \gamma(\text{天然气})$ 。从数值上看，焦炭、柴油与PM_{2.5}年均浓度的关联度较大，超过0.6，主要是因为焦炭在燃烧过程中会产生大量的颗粒物，导致环境空气PM_{2.5}浓度增加；柴油作为载货汽车的主要燃料，据相关研究机动车等移动源对细颗粒物（PM_{2.5}）的贡献高达10%~50%，而柴油货车又是机动车污染排放的主要贡献者，其排放的氮氧化物和颗粒物分别占机动车排放总量的57.3%和77.8%。故柴油消费量与PM_{2.5}年均浓度关联度较高。天然气消费量与PM_{2.5}年均浓度关联度较小，对PM_{2.5}年均浓度影响较小。

SO₂年均浓度： $\gamma(\text{焦炭}) > \gamma(\text{柴油}) > \gamma(\text{原油}) > \gamma(\text{原煤}) > \gamma(\text{汽油}) > \gamma(\text{天然气})$ ；从数值上看，SO₂年均浓度与各类能源的相关度均比较小。虽然煤炭燃烧会产生大量的SO₂，但经过高效率的末端治理措施，排放的SO₂大幅减少，故煤炭消费量与SO₂年均浓度表现为较弱的关联度。

NO₂年均浓度： $\gamma(\text{柴油}) > \gamma(\text{焦炭}) > \gamma(\text{原油}) > \gamma(\text{原煤}) > \gamma(\text{汽油}) > \gamma(\text{天然气})$ ；从数值看，焦炭、原油、柴油与NO₂年均浓度关联度较大，均高于0.7，天然气对NO₂年均浓度影响最小。

环境空气综合指数： $\gamma(\text{柴油}) > \gamma(\text{焦炭}) > \gamma(\text{原油}) > \gamma(\text{原煤}) > \gamma(\text{汽油}) > \gamma(\text{天然气})$ 。从排序来看，柴油、焦炭对环境空气综合指数影响较大，天然气对环境空气综合指数影响最小。

图5 能源结构、产业结构与环境质量关系研究

2. “武汉市钢铁化工等重点行业减污降碳协同治理研究”开题会顺利召开——为武汉制定碳减排和达峰行动计划奠定基础

2022年3月4日，中国科学院大气物理研究所承担，能源基金会支持“武汉市钢铁化工等重点行业减污降碳协同治理研究”开题会顺利召开。武汉市生态环境局局长阎忠宁、副局长张朝辉、总工程师罗巍和大气处处长管筱武等九位领导以及清华大学郝吉明院士、北京大学谢邵东教授和北京大学宋宇教授等10位专家出席本次开题会。

本研究贯彻新发展理念，将减污降碳协同增效作为指导思想，综合分析当前武汉市钢铁和化工等重点行业污染物和碳排放水平，量化其对空气质量和碳排放的贡献，评估钢铁和化工等重点行业减污降碳潜力和成果效益，可为武汉制定碳减排和达峰行动计划奠定基础，为武汉市持续改善生态环境质量提供科学依据，助力武汉市践行高质量发展、实现美丽中国愿景。

目前武汉市PM_{2.5}年均浓度仍未达标，O₃超标天数超越PM_{2.5}，加强大气污染治理需求依然迫切，同时武汉碳排放底数不清，不了解污染物和碳排放同根同源同过程性质的钢铁、化工等重点行业对空气质量和碳排放的影响程度，这些行业减污降碳潜力和成果效益缺乏科学评估，绿色低碳转型压力巨大。开展本研究，可为武汉减污降碳协同增效提供科学依据。已有研究成果表明，武汉钢铁行业在冬季对武汉的PM_{2.5}浓度贡献为8%，钢铁行业是武汉最重要的能源消费和碳排放行业之一，在工业中的煤炭消费达60%，且炼铁和炼钢工序能耗水平远低于国内先进水平；石化行业是VOCs排放主要源，占工业排放70%左右，又是碳排放大源，占工业排放9%。

本项目首先通过分析武汉市空气质量现状和变化趋势，了解武汉市空气质量突出问题及关键影响因素；从能源、经济和产业结构变化，分析污染物排放量和碳排放的变化趋势；依据分行业部门基础数据，完善常规污染物排放清单，核算分行业碳排放清单，掌握武汉市排放底数，核算武汉市钢铁和化工等重点行业的常规污染物排放贡献和碳排放贡献；利用空气质量模型NAQPMS，模拟计算周边城市、钢铁和化工等重点行业对武汉空气质量的贡献；预测武汉未来发展情景，结合现有、未来可选的减污降碳政策与技术措施工具库，分析各种政策、技术组合对钢铁和化工等重点行业的减污降碳潜力，厘清各种政策和技术组合的减污降碳贡献和成本；分析未来发展和钢铁和化工等重点行业减污降碳协同控制情景下各主要污染物浓度变化趋势，获得“十四五”武汉市空气质量改善效果，及钢铁和化工等重点行业减污降碳的成果效益。

与会专家对研究表示充分肯定，并提出研究未来需充分考虑武汉钢铁和化工行业的中长期发展规划，兼顾武汉社会经济发展，科学有效制定减污降碳协同增效技术路线和政策建议，并补充分析周边城市与武汉的污染输送贡献，制定周边城市与武汉联防联控政策建议。

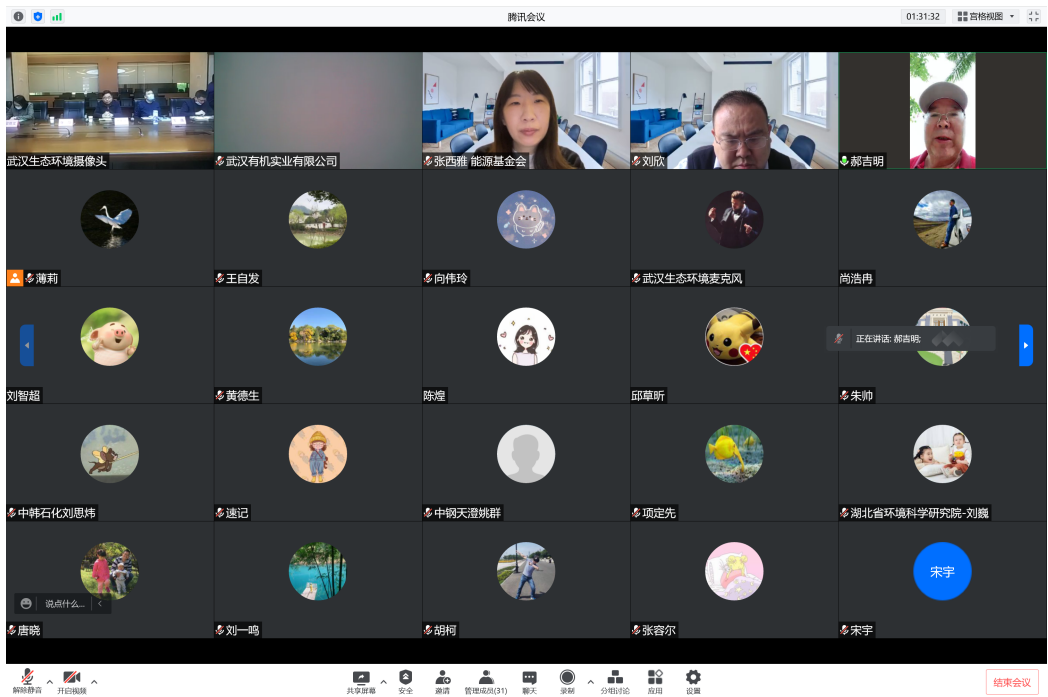


图6 开题会线上截屏



图7 研究总体技术路线

3. “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”开题会顺利召开——为内蒙能源产业结构绿色化调整提供技术支撑

2022年3月17日下午，由能源基金会支持、中国环科院承担的“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”开题会在线上顺利召开。中国环科院原副院长柴发合、中国能源研究会分布式能源专业委员会主任段洁仪、国瑞沃德（北京）低碳经济技术中心主任王健夫、中国国际工程咨询有限公司处长徐春方、内蒙古自治区环境监测总站高级工程师任远哲、中国环境科学研究院（国际合作中心）主任张孟衡和内蒙古自治区生态环境厅（应对气候变化与国际合作处）副处长孙梦君作为评审专家参加了本次会议。

呼包鄂城市群是内蒙古最重要的经济圈和城市带。“十三五”期间，呼包鄂区域能耗强度和碳排放强度仍较高，其绿色发展压力较大，减污降碳工作开展势在必行。呼包鄂区域工业领域能源消费量较大，规模以上工业企业能源消费量占自治区规模以上工业企业的96.1%，能源消费结构以原煤为主，约占能源消费总量的82.1%。呼包鄂区域空气质量改善并不明显，“十三五”期间空气质量达标天数比例波动式呈下降趋势，呼包鄂区域空气质量改善需求迫切且压力较大。“十四五”期间如何在深入打好污染防治攻坚战的同时做好碳排放达峰行动，实现减污降碳协同新治理模式，是摆在内蒙古自治区以及呼包鄂区域面前的一项重大考题，同时也是开启能源产业结构绿色化调整的一次重大转机。

本项目基于工业领域大气污染物与碳排放的同根同源性，运用完全分解模型等方法对源头减排、过程控制和末端治理全过程协同控制要素进行分解，然后采用 LEAP 模型、系统动力学、自上而下和自下而上分析等方法从产业结构调整、能源结构优化及重点行业原料替代、工艺优化、能效提升等方面进行情景模拟预测，分析不同情景下减污降碳协同效益；基于成本效益分析法，利用多目标优化方法，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。

与会专家对于目该项目即将开展的工作给予了肯定，并提出了如下建议：项目路线图的研究要体现时间节点，并密切结合国家、自治区有关大气污染防治和温室气体减排的相关政策。针对电力生产、黑色金属冶炼和压延加工业等重点行业企业，开展现场调研，识别污染物和碳排放现状及减污降碳协同存在的问题。系统研究工业领域减污降碳协同规律和方法学，分析减污降碳协同控制目标对环境质量的影响。区分不同时间段，从能源结构优化、产业结构调整、生产工艺改进等方面提出切合实际的减污降碳协同控制路径及对策建议。

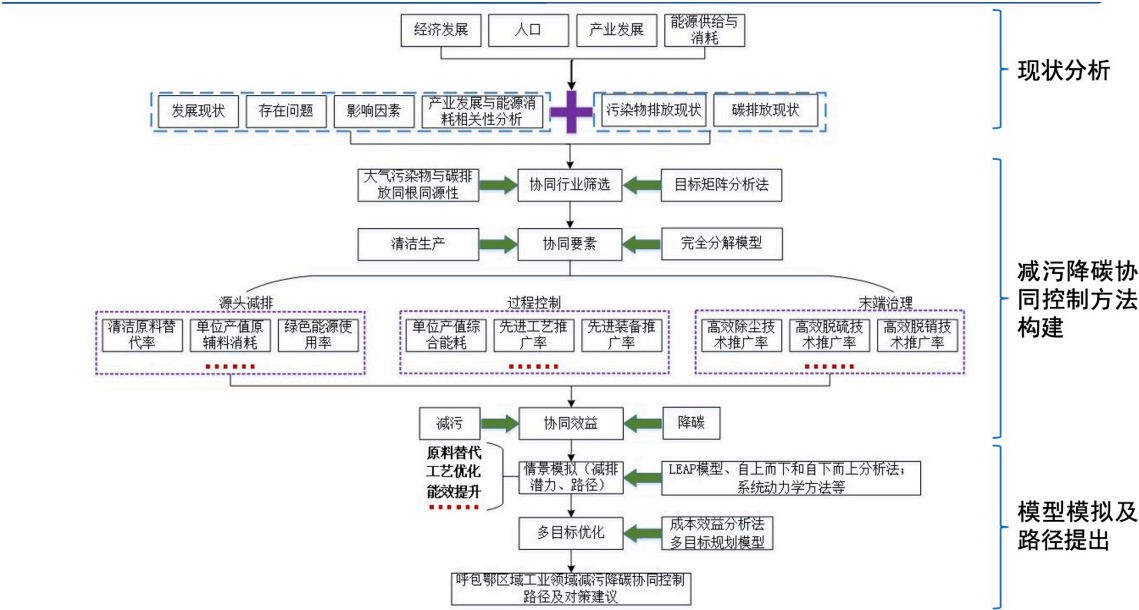


图8 研究技术路线

四、协同管理的制度与机制

1. “温室气体与传统空气污染物排放权交易：加州经验的启示”项目中期会顺利召开——分享加州经验

2022年2月24日，能源基金会支持加州大学洛杉矶分校法学院承担“温室气体与传统空气污染物排放权交易：加州经验的启示”项目顺利召开线上中期评审会。会议邀请了生态环境部环评司杨龙处长，海南省环境科学院研究员环评中心任小玉，陕西省环境科学研究院低碳中心赵伟欣副主任，中国政法大学民商经济法学院王灿发教授，天津大学法学院孙佑海院长，中国人民大学环境学院王克副教授，生态环境部环境与经济政策研究中心能源环境政策研究部冯相昭副主任，生态环境部环境工程评估中心杜蕴慧主任，国家应对气候变化战略研究和国际合作中心战略规划研究部柴麒敏主任等领导专家参会。能源基金会环境管理项目组，加州大学洛杉矶分校的王立德教授，研究员申思怡、柯丹尼及课题组其他成员参加了会议。

王教授介绍了报告的总体主题，该报告研究了加利福尼亚州的两个主要排放交易系统：

- 区域清洁空气激励市场（RECLAIM），一个已经存在了近30年的氮氧化物和硫氧化物排放市场，但正在被命令-控制手段所取代；
- 加利福尼亚州范围内的温室气体总量控制与交易系统，于2012年开始实施。

王教授强调了三项建议：中国应持续改进其碳排放交易体系，应确保发展碳排放交易体系不会产生不正当的激励措施或限制其他气候政策，以及碳排放交易体系作为使用多种不同监管策略的广泛投资组合。

加州大学洛杉矶分校研究员柯丹尼和申思怡介绍了可能有助于中国政策制定的项目设计的特定方面。柯丹尼概述了加州在其ETS下拍卖配额的过程，以及该州如何利用该过程的收入来推进气候目标、限制能源价格上涨的影响以及促进其他社会效益。讨论了加州碳排放交易体系的两个重要设计要素：加州用于确保其系统完整性的监测、报告和验证（MRV）流程，以及抵消信用的使用，并强调了正在进行的关于减排完整性的辩论偏移量。

与会专家对该项目表示充分肯定，并提出以下建议：希望课题组可以进一步研究加州如何将拍卖收益纳入预算的过程；研究命令-控制手段与基于市场的措施一起使用情况；解释加州拍卖交易系统中价格控制的使用；为中国碳交易提供更具体的政策建议；详细说明不同类型的MRV技术的使用，特别是连续排放检测系统和计算排放之间的差异。

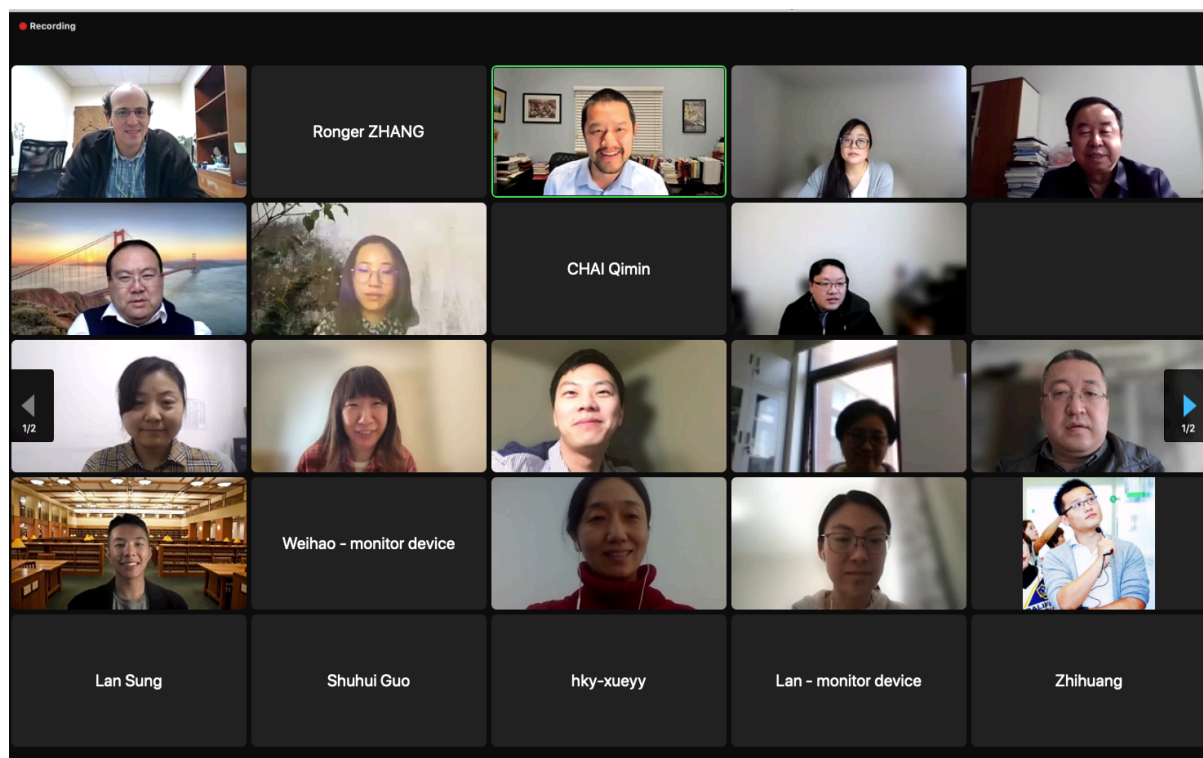


图9 中期会线上截屏

RECOMMENDATIONS 建议

- Move from benchmark system to an absolute cap (manage cap decline, banking, and allocations carefully to avoid excessive allocations) 从基准系统转向绝对上限（谨慎管理上限下降、储蓄和分配以避免过度分配）
- Prior to move to cap, set an ambitious schedule to tighten benchmarks and to eliminate multiple benchmark categories. 在达到上限之前，制定一个有雄心的时间表来收紧基准并消除多个基准类别。
- Tighten benchmarks to limit subsidy for more efficient coal right out of the gate. 收紧基准以限制对更高效煤炭的补贴。
- Move more aggressively on electricity sector reform as there are viable cost-effective alternatives to coal-fired electricity. Efficiency benchmarks may make more sense in industries without cost-effective alternative low-carbon technologies. 由于存在可行的、具有成本效益的燃煤发电替代方案，因此应更积极地推进电力部门的改革。在没有具有成本效益的替代低碳技术的行业中，制定效率基准可能更有意义。
- Move from free allocations to auctioning allowances. Use proceeds for climate projects. 从免费分配转向拍卖配额。将收益用于气候项目。
- Establish regular milestones and institutions for market reform, like California's IEMAC. 为市场改革建立定期里程碑和机构，如加州的 IEMAC。
- Accelerate reforms needed to make the trading market work – bans on coal plant approvals, electricity price reform, move to market/green dispatch and increase regional grid integration. 加快交易市场发挥作用所需的改革——禁止审批燃煤电厂、电价改革、转向市场/绿色调度和增加区域电网整合。

图10 根据加州经验课题组提出的建议

2. “保定市减污降碳协同增效关键领域识别与基本思路研究” 开题会顺利召开——探索适用保定的减污降碳协同路径

2022年2月25日，首都师范大学承担的能源基金会支持的项目《保定市减污降碳协同增效关键领域识别与基本思路研究》开题会在线顺利召开。课题组邀请了北京师范大学政府管理学院王洛忠教授，中国人民大学公共管理学院何艳玲教授，南开大学周恩来政府管理学院锁利铭教授，国家气候战略中心战略规划部柴麒敏主任，国家气候战略中心国际交流部张志强主任担任开题会专家。同时，保定市生态环保局韩海军副局长出席此会议。

韩海军局长在致辞中指出：十四五时期，我国生态环境保护将进入减污降碳、协同治理的新阶段。在这样的大背景下，实施减污降碳协同治理，更好地推动环境治理，从注重末端提升向更加注重源头预防和源头治理的有效转变，成为保定市今后的工作重点。立足保定实际，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更是当务之急。课题研究非常有必要有意义，减污降碳模式的开拓创新和率先垂范，必将成为保定打造世界碳中和产业之都的重要途径。

能源基金会环境管理项目刘欣主任在讲话中强调指出：能源基金会围绕减污降碳协同增效完成了多项工作，从国家层面到区域协同再到行业协同层面，能源基金会着力支持重点城市的协同，希望能够把国家的顶层设计、战略方针和政策框架，在一个具体鲜活的城市得到示范、应用和推广。保定市作为世界自然基金会选定的“中国低碳城市发展项目”首批试点城市之一，作为全国第一批被认定的低碳城市试点，正在致力于打造世界碳中和产业之都。能源基金会非常支持保定市将减污降碳协同增效的实施路径与地区产业协同发展紧密结合起来，统筹考量。希望《保定市减污降碳协同增效关键领域识别与基本思路研究》课题组在理论创新的同时，深入实践调查研究，将相关领域的理论模型和政策机制与地区的产业发展趋势有效对接，力求落地实施，注重实效，推进保定市成为地方减污降碳协同增效的典范。

王洛忠教授担任组长的专家组高度评价了课题组的研究基础、研究设计和团队实力，充分肯定了课题的研究意义、研究思路、研究方法和研究特色。他认为项目研究设计从内容到形式严格按照基金会建议要求完成，项目设定了关于“保定市减污降碳协同增效的重点领域确立、重点领域精准识别、减污降碳协同增效模式构建以及未来发展路径选择”等具体目标，项目报告设计充实完善，实施方案具有科学性和可行性，工作计划安排科学合理，项目团队结构合理，具有扎实的前期工作基础和雄厚的科研实力，能够确保项目各项研究任务顺利推进和研究目标的顺利实现。专家组就课题如何进一步拓展研究视野、开拓研究思路、完善研究框架、突破研究关键点等方面提出了意见和建议。



图11 开题会线上截屏

项目研究内容及思路

2、保定市减污降碳协同治理措施研究

基于关键领域识别中的关联关系分析结果，**构建保定市减污降碳协同治理效益评估框架**，结合混合模型方法厘清保定市不同产业领域污染物排放的影响机理，明确当前保定市**减污降碳协同治理现状及未来趋势**，进而制定**适用于保定市减污降碳协同治理工作的协同治理措施**。

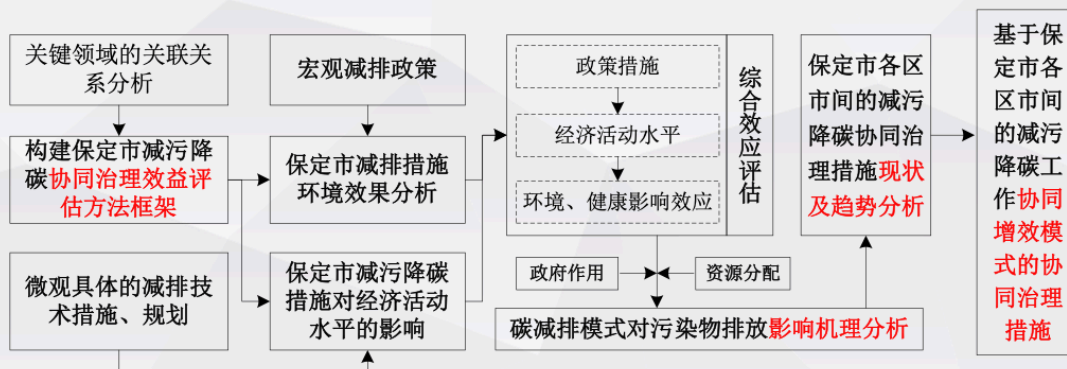


图12 研究思路

3. “延庆碳达峰碳中和方案及空气质量协同改善路径研究”中期会顺利召开——提出了延庆碳中和的路径和措施

2022年3月15日上午，能源基金会支持，中绿实业有限公司承担“延庆碳达峰碳中和方案及空气质量协同改善路径研究”中期会顺利召开，本次会议采用线上和线下相结合的形式召开。北京市生态环境局、延庆区生态环境局、能源基金会、中绿实业有限公司、中国质量认证中心及专家代表共20余人参会。

本项目研究从“统计、核算、评价”入手，在综合分析能源、工业、建筑、交通等领域的基础上，突出延庆区的特点和重点，并结合区内实际情况，借助冬奥会举办的契机，提出碳减排和新能源替代路径和措施，体现出延庆区作为生态涵养区，在碳达峰和碳中和方面开展工作的特色和亮点。此外，项目将积极探索从碳中和向气候中和的可行性，以及碳减排与环境健康的协同效应。本项目中期报告对延庆历史碳排放数据进行了分析，结合延庆十四五规划对延庆碳排放进行了预测，提出了延庆碳中和的路径和措施。

与会专家对项目下一步实施提出以下建议：进一步凝练延庆碳中和优势和特色领域；进一步明确延庆碳排放现状分析和预测的政策含义；进一步细化分领域的碳中和关键节点目标，探索非CO₂温室气体领域排放研究；发挥冬奥先进零碳技术示范和基础设施的优势，进一步推动延庆零碳示范，建议为将延庆区打造成国家零碳示范区做好储备。

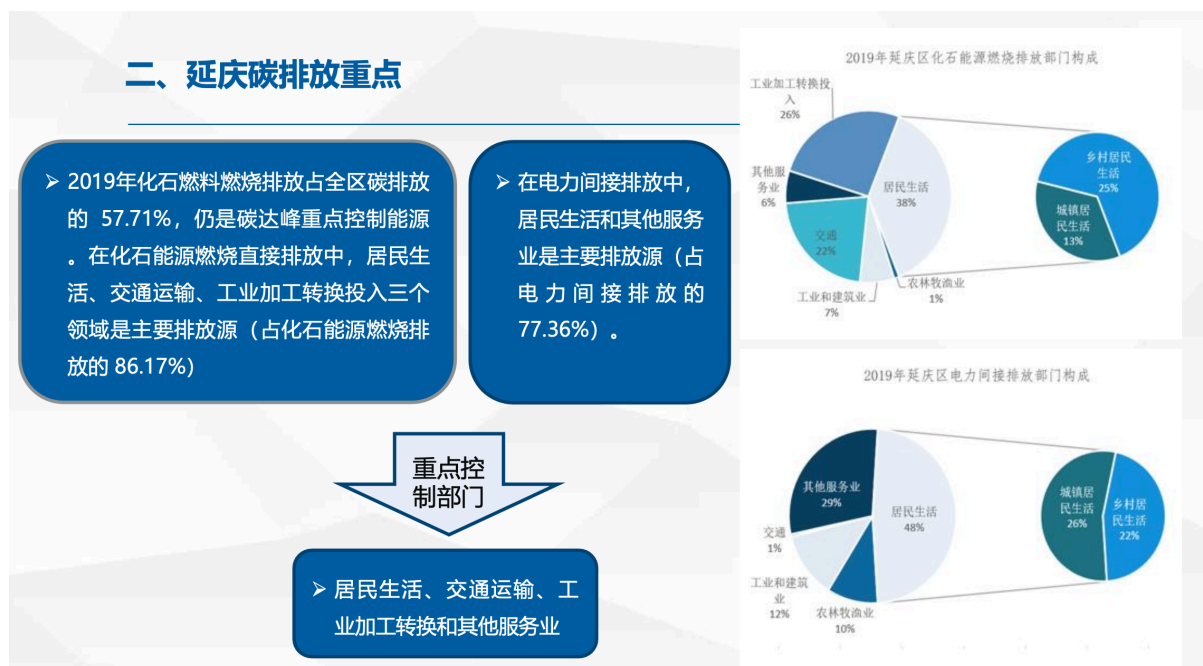


图13 延庆区碳排放重点

4. “清洁取暖多元化投融资渠道激励政策及实际应用案例研究” 中期会顺利召开——分析总结清洁取暖投融资现状

2022年3月16日，能源基金会支持，生态环境部环境规划院承担“清洁取暖多元化投融资渠道激励政策及实际应用案例研究”顺利召开线上中期评审会。邀请中国人民大学生态金融研究中心副主任、教授蓝虹，北京大学研究员戴翰程，北京北控能源投资有限公司总经理段洁仪，兴业银行股份有限公司研究员贾超，亚洲开发银行东亚局可持续基础设施处首席气候变化专家吕学都，中国财政科学研究院研究员许文，邮储银行授信管理部部长张明哲七位专家以及相关项目管理人员和研究人员参会。

项目通过文献分析、专家咨询、实地调研、典型案例调研等方法，围绕清洁取暖多元化投融资领域现状-问题-建议-案例开展研究。报告从财政资金、绿色金融、社会资本、用户付费等角度深入分析了清洁取暖多元化投融资渠道现状，围绕居民、企业两个主体，开展了清洁取暖价格可承受能力分析，并从过度依赖财政补贴难以实现项目可持续、投资回报机制不健全制约绿色金融进入、针对清洁取暖的绿色金融服务创新不足等方面分析存在的问题。初步从财税引导、绿色金融激励、综合激励政策等方面提出清洁取暖多元化投融资激励政策建议。

与会专家对项目进展表示肯定，并提出以下建议：进一步细化完善清洁取暖项目规模，加强项目量化分析；案例分析既要考虑成功案例，也要考虑失败案例；细化落实现有金融、财政政策，结合降碳相关政策推动政策协同发力；结合能源基金会已有研究，补充基于不同技术路径的金融政策建议。

存在的主要问题

1. 过度依赖财政补贴难以实现项目可持续

地方补贴政策可持续性不强

清洁取暖较燃煤成本明显提升，“裹着被子过冬”的窘境时有发生；受疫情、灾情等影响，部分地区收入下降明显，财政压力较大；已制定的补贴政策周期多与试点城市建设期一致，大部分省市未明确后续政策

01

财政补贴与企业市场成本结合不紧密

各地市出台的补贴政策标准有所差别，而这一标准差别度主要跟当地财力投入度和政府重视度高度相关，与市场成本的地区差别相关度不高。

02

03

资金兑现不及时降低供暖企业积极性

由于大多采用事后补贴模式，部分地区出现未能完全兑现补贴的现象。部分地方政府要求企业垫资建设清洁取暖项目，存在拖欠工程款或者设备款的情况，给企业经营带来了较大压力

图14 清洁取暖存在的主要问题

5. “苏州工业园区及重点行业排污许可与环境影响评价制度有机衔接试点研究”开题会顺利召开——推动建立环评与排污许可衔接信息化平台

2022年3月23日，由能源基金会专项资金支持、南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司承担的“苏州工业园区及重点行业排污许可与环境影响评价制度有机衔接试点研究”课题开题报告论证线上会议成功召开。苏州工业园区生态环境局赵磊处长、南京大学毕军教授，生态环境部环境规划院宁淼高工，生态环境部环境工程评估中心杜蕴慧高工，江苏省环境科学研究院张磊高工，江苏省生态环境评估中心刘晓华高工和北京环丁环保大数据研究院吕广丰高工作为专家参加了此次会议。

根据环评函〔2021〕76号，通过部分地区先行开展试点，全面推进实施排污许可制。苏州工业园区作为“组织开展排污许可制与环境影响评价制度有机衔接改革试点”地区之一，探索二者衔接途径。环境影响评价与排污许可制是污染源管理事前预防、事中事后监管的重要制度，两者有机衔接是完善污染源管理的必然要求，也是排污许可制衔接整合相关环境管理制度的重点和难点。

本课题研究拟在梳理国家在环境影响评价、排污许可领域的法律法规的基础上，研究排污许可相关技术规范和环境影响评价有关文件，通过针对苏州工业园区生态环境主管部门、重点功能区、重点企业，采取问卷调查、访谈、现场踏勘等深入调查手段，在苏州工业园区内开展初步调研，掌握环境影响评价和排污许可制现状，梳理分析当前现状问题及需求；赴上海、浙江等地就改革试点实施情况开展“两证合一”专题调研，在此基础上，制定实施方案和实施细则，设计信息互通系统方案，有序推进实施工作，并最终开展自评估。与会专家对该课题表示了肯定，并提出了如下建议：1）结合苏州工业园环评和许可具体衔接的实际需求，有重点开展相关研究；2）通过课题的研究，归纳总结环评和许可具体衔接过程中面临的实际挑战和潜在的解决方案；3）在国家及省市相关法规的框架下开展试点，在允许范围内探讨可能的改革内容。



图15 研究设想

6. “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” 开题会顺利召开——为广东省未来空气质量持续改善 提供支持

2022年3月28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”课题开题报告论证线上会议成功召开。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作为专家参与了此次会议。

VOCs 作为臭氧和二次有机气溶胶的前体物，在大气中发挥重要作用。了解 VOCs 的排放和化学性质是实施有效的缓解区域和地方空气污染战略的关键。识别关键活性物种是控制 VOCs 排放的重要过程，但当前基于 VOCs 减排的空气质量管理政策实施仍存在一些挑战：（1）活性 VOCs 物种未按照国家空气质量监测系统的要求在环境空气中进行常规测量；（2）目前对 VOCs 源排放的了解存在显著的活性缺失，活性 VOCs 物种在排放源中尚未完全表征；（3）基于活性的关键 VOCs 控制方法在臭氧和 PM_{2.5} 协同控制上尚未得到全面的研究和实施。因此，识别关键活性 VOCs 物种及其对环境的影响，将填补广东省和中国其他地区空气质量持续改善的重要空白。

项目组对课题进行了详细汇报，该课题将利用在 VOCs 测量和区域空气质量模拟方面的优势，对关键 VOCs 物种进行测量和模拟分析，评估其对二次污染物生成的贡献。项目将对国内外特别是美国加州关于活性 VOCs 管控的经验进行调研与总结，利用外场观测数据和各种源排放测试数据集，确定环境大气和重要排放源（如机动车、溶剂使用源）中重要的活性 VOCs 物种。同时，项目将使用加强观测和长期测量的数据集对活性 VOCs 组分进行来源分析。此外，项目将针对性设置不同模拟情景，在光化学模型中量化这些已识别的 VOCs 组分对臭氧生成的影响。通过这些结果，项目将基于活性 VOCs 组分制定减排策略，并评估该策略对空气质量的影响，从而为广东省未来空气质量持续改善提供支撑。项目预计将在 VOCs 的测量方法和技术、VOCs 的关键排放源和 VOCs 总量控制等方面提供关键政策建议。与会专家对该课题的内容表达了充分肯定，并提出了如下建议：1）项目需要在同一个参考系下对国内外已有的 VOC 活性研究工作和成果进行梳理与总结，综合考虑其代表性和普适性，明确现有认知能否有效支撑广东开展基于活性的 VOCs 管控与治理的业务化工作；2）项目执行过程中需要考虑 VOCs 的源排放物种和环境大气监测物种之间的对应关系，使其能够更加有效地应用于 VOCs 和臭氧的源解析工作；3）对项目的研究成果进行深入总结，提出一些先进且具有普适性的知识或经验，为其他地区实施基于活性的 VOCs 管控工作提供参考。



图16 开题会线上截屏

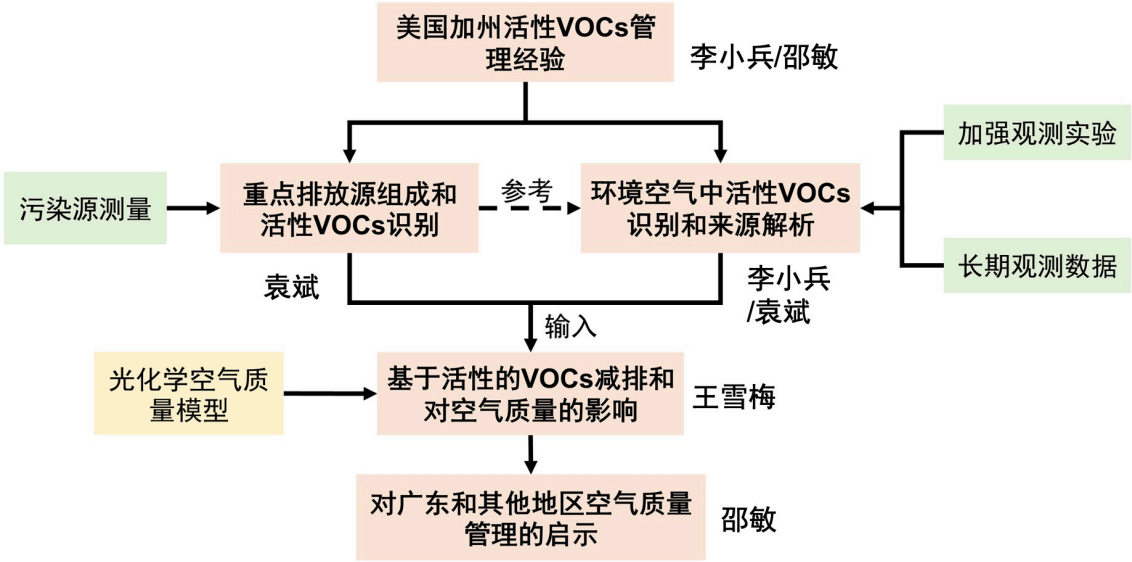


图17 研究技术路线

7. “基于大数据的大气污染防治决策技术方法及应用框架研究”中期会顺利召开——探索构建以近实时数据为基础的决策支持

2022年3月29日上午，由能源基金会专项资金支持、中国环科院承担的“基于大数据的大气污染防治决策技术方法及应用框架研究”中期会在线上顺利召开。中国环科院原副院长柴发合、北京航空航天大学教授朱天乐、河北省环境应急与重污染天气预警中心研究员王晓利、上海市环境科学研究院研究员黄成、北京环丁环保大数据研究院高工吕广丰和北京市环境检测中心研究院李令军作为评审专家参加了本次会议。

项目组对项目目前的进展做了详细汇报，项目利用多尺度数据融合技术初步完成了对工业源、移动源和其他排放源关键性指标数据的获取，并分别进行了个性化指标的数据清洗及深度训练，完成了动态化指标与典型行业大气污染物排放关联分析；利用获取的动态化排放结果开展了针对重污染天气预警应急调控及排放测算的探索；基于目前开展的研究内容及算法模拟初步得到了示范区域工业源和移动源的排放量动态评估结果。研究成果支撑了管理部门的决策会商工作，初步形成了大气污染防治决策支持的技术方法框架，并在重点区域2021年秋冬季重污染应急调控中得到应用。目前来说，该课题已完成高时空精度开源互联网大数据获取、污染源信息挖掘和基于高时间精度大数据污染源排放清单动态化方法的构建；优化了重点工业源重污染天气预警应急调控及其排放测算；形成了应用于大气污染防治决策支持的技术方法框架；完成了《基于大数据的大气污染防治决策技术方法及应用框架研究》中期报告，有力支撑了大气污染防治决策技术方法及应用框架体系的构建和完善，研究工作进展良好。

与会专家对项目已有进展表示了肯定，并对接下来的研究提出了几点建议。专家们一致认为应该进一步加强数据收集方法、排放清单动态化计算、重污染预警应急三项任务的协调性，建立数据获取→排放分析→重污染应对→调控框架总结的完整工作流程和技术方法。同时，应探索本研究建立的“散乱污”AOI指标、手机信令、用电数据等数据模型与污染物排放、空气污染的相关性。并将其应用于秋冬季大气污染防治以及重点活动保障工作的实施工作中。



图18 中期会线上截屏

8. “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”开题会顺利召开——为陕西煤化工和煤电行业减污降碳工作提供技术支持

3月30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”项目开题论证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、陕西省环境科学学会教授冉新权、陕西省环境工程评估中心正高级工程师王珍和高级工程师韩梅等专家出席，能源基金会有关人员、陕西省生态环境厅排污许可处（应对气候变化处）张清香处长和陕西省环境科学研究院项目组人员参加会议。会议由能源基金会项目经理钱文涛主持。

陕西省环境科学研究院作为项目承担单位围绕项目课题来源背景、研究内容、技术路线、研究方法、项目产出与工作计划等进行汇报。与会专家就项目内容、方法与技术路线进行交流论证，认为该项目选题立意明确，立足于陕西省实际，在碳排放碳减排方面具有较强的理论和实践意义，项目研究内容丰富，目标明确，思路清晰，同时围绕如何更好开展减污降碳、制度衔接等方面对下一步研究工作提出宝贵意见和建议。与会专家表示：1）应根据省内两行业的发展成熟度差异，选取代表性的典型煤化工品类，科学选择碳排放核算路径；2）研究行业发展现状，分析陕西企业碳排放水平，开展评价指标研究；3）梳理减碳可行措施，结合地方试点工作，开展碳排放评价与环境影响评价融合机制研究；4）开展碳评与排污许可制度综述研究，深入分析现有排污许可制度，从核算方法、总量控制等方面研究碳评价与排污许可的衔接，以及与碳市场配额数据统一，从不同时期发展需求考虑，给出政策建议。

最后，课题组表示将充分吸纳各位专家的意见和建议，把国内外最新重大政策和最新精神落实到下一步课题研究中，力争使课题更符合陕西省实际，落地性强，为陕西省的减污降碳提出科学建议，助推陕西省生态环境高水平保护和社会经济高质量发展。



图19 开题会现场照片

五、空气质量分析

1. 2022 年 2 月和 3 月全国 PM_{2.5} 浓度情况

2022 年 2 月，全国各省级及以上城市 PM_{2.5} 平均浓度为 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 12.1%，环比下降幅度较大，为 32.5%。京津冀及周边地区、汾渭平原地区和苏皖鲁豫交界地区 PM_{2.5} 平均浓度均同比下降，降幅分别为 22.1%、5.9%和 3.3%，长三角地区 PM_{2.5} 平均浓度同比上升 7.0%。

2022 年 3 月，全国各省级及以上城市 PM_{2.5} 平均浓度为 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 22.2%，环比下降 7.9%。重点区域中，京津冀及周边地区、苏皖鲁豫交界地区、汾渭平原地区和长三角地区 PM_{2.5} 平均浓度均同比下降，降幅分别为 24.5%、17.0%、11.9%和 10.3%，成渝地区 PM_{2.5} 平均浓度同比上升 5.1%。

2022年2月 全国PM_{2.5}浓度地图

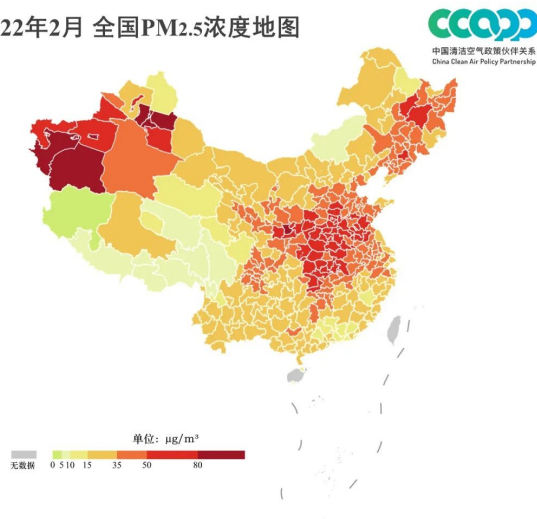


图20 2022 年 2 月全国 PM_{2.5}浓度地图

2022年3月 全国PM_{2.5}浓度地图

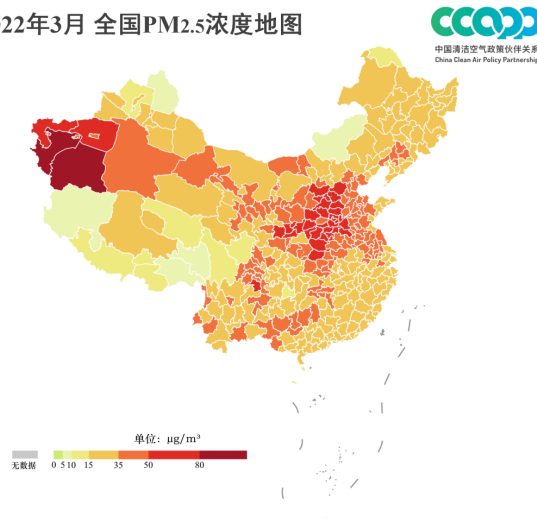


图21 2022 年 3 月全国 PM_{2.5}浓度地图

2. 2022 年 2 月和 3 月全国 O₃ 浓度情况

2022 年 2 月，全国各地级及以上城市 O₃ 浓度为 98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比下降 5.4%，环比上升 20.0%。其中，青藏高原东部果洛藏族自治州 O₃ 浓度（144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）和同比上升幅度（44%）均为最大。重点区域中，京津冀地区、汾渭平原地区、成渝地区和长三角地区 O₃ 浓度均同比下降，降幅分别为 5.9%、5.8%、13.6%和 26.6%。另外，除珠三角地区 O₃ 浓度环比下降外，其余五个重点区域 O₃ 浓度均环比上升。2022 年 2 月，全国所有城市 O₃ 浓度均达到国家空气质量标准。

2022 年 3 月，全国各地级及以上城市 O₃ 浓度为 121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同比上升 6.1%，环比上升 23.5%。重点区域中，珠三角地区和成渝地区 O₃ 浓度偏高，分别为 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 147 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。成渝地区、汾渭平原地区和长三角地区 O₃ 浓度均同比上升较大，分别为 16.7%、16.0%和 10.7%；珠三角地区 O₃ 浓度同比降幅较大，为 14.5%。

2022年2月 全国O₃浓度地图

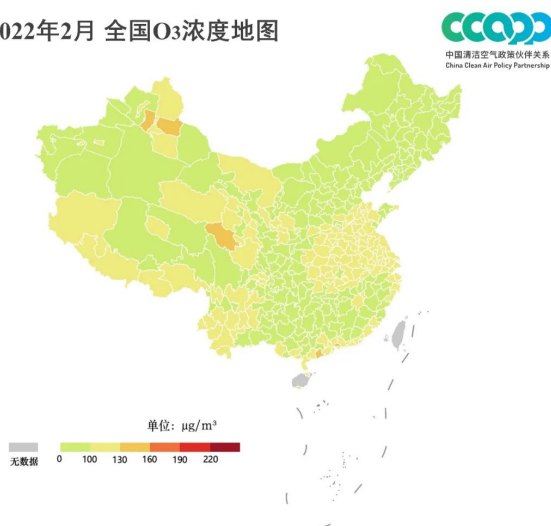


图22 2022 年 2 月全国 O₃ 浓度地图

2022年3月 全国O₃浓度地图

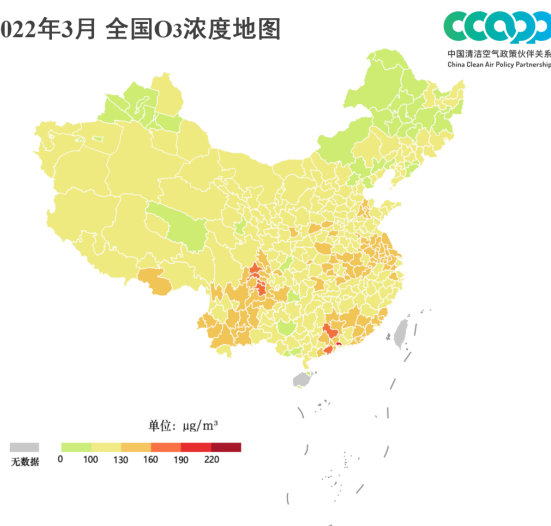


图23 2022 年 3 月全国 O₃ 浓度地图

责任编辑：梁斯炜、张容尔

审核：刘欣、钱文涛、张西雅