2024.09

执行摘要

汾渭平原典型城市减污降碳政策有效性评估

生态环境部环境规划院
Chinese Academy of Environmental Planning

生态环境部环境规划院
Chinese Academy of Environmental Planning

生态环境部环境规划院（CAEP）成立于 2001 年，主要开展国家生态文明、绿色发展、环境经济等发展战略研究，承担国家和地方中长期环境战略规划与年度计划、污染防治和生态保护规划、流域区域和城市环境保护规划等理论方法研究、模拟预测分析、规划研究编制、实施评估考核等技术工作；承担中央财政专项资金项目技术咨询、技术服务和绩效评估等工作。规划院面向“双碳”的重大决策服务有扎实的研究基础与丰富的实践经验。依托于国家环境规划与政策模拟重点实验室与碳达峰碳中和研究中心，建有中国生态环境大数据共享平台，研发有中国高空间分辨率（1km）排放网格数据库（CHRED），中国城市二氧化碳排放数据集（长时间序列），碳排放 - 能源集成模型（iCEM）等成果，长期参与 IPCC 各类指南撰写工作，在国家和地方“双碳”决策中发挥重要作用。

所使用的方正字体由方正电子免费公益授权
封面图片 ©Freepik

汾渭平原典型城市减污降碳政策有效性评估

执行摘要

编写人员

曹　东	研究员	生态环境部环境规划院
张　静	副研究员	生态环境部环境规划院
王建童	助理研究员	生态环境部环境规划院
赵　静	助理研究员	生态环境部环境规划院
张语桐	实习研究员	生态环境部环境规划院
蒋洪强	研究员	生态环境部环境规划院
张　伟	研究员	生态环境部环境规划院
胡　溪	高级工程师	生态环境部环境规划院
舒　也	助理研究员	生态环境部环境规划院
王菲菲	实习研究员	生态环境部环境规划院

2024 年 9 月

执行摘要

2021年11月，中共中央 国务院印发《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》提出“‘十四五’时期，汾渭平原煤炭消费量实现负增长”，2023年11月，国务院印发《空气质量持续改善行动计划》提出“到2025年，汾渭平原$PM_{2.5}$浓度下降15%，全国地级及以上城市氮氧化物和VOCs排放总量比2020年分别下降10%以上”。

为了推进典型城市碳达峰和空气质量改善，生态环境部环境规划院开展了汾渭平原典型城市减污降碳政策有效性评估。此项研究聚焦电力、重点工业和生活等耗煤部门，梳理分析煤炭资源和产业依赖型城市吕梁，煤炭资源依赖型城市晋中和煤炭产业依赖型城市三门峡等的大气污染物和二氧化碳减排措施，选取8个一级措施28个二级措施，评估减污降碳政策有效性和协同性，研判“十四五”减污降碳目标的可达性，提出典型城市减污降碳协同增效建议：

一、电力超低排放在“十三五”污染物减排发挥了重要作用，工业治理措施的污染物减排效果普遍大于碳减排效果，散煤治理措施中“煤改电”更具有减污降碳协同性

采用温室气体和大气污染物相对基准年削减量的比作为减污降碳协同系数，分析不同政策措施对二氧化碳和大气污染物的协同控制效应。总体来看，除了末端治理措施不具有协同效应，其他措施均具有减污降碳协同效果，其中，产业结构调整、工业能效提升、燃煤锅炉整治、民用散煤治理的协同性较好。民用散煤治理、燃煤锅炉整治、工业能效提升和产业结构调整等措施对污染物减排效果普遍大于对二氧化碳减排效果。电力超低排放改造和工业末端处理措施有效地降低了污染物的排放量，但并不具有碳减排效应，减污降碳不协同。电源结构调整措施对二氧化碳的减排效果大于对污染物的减排效果。生活领域主要以散煤治理政策作为抓手进行减污降碳，三座城市煤改电的减污降碳协同性更好，其次是煤改气、煤改集中供热和其他清洁能源替代。

二、工业能效提升和产业结构调整措施是最有效的减污降碳措施，其次为燃煤锅炉整治与民用散煤治理措施，未来二氧化碳和污染物的持续深化减排需依赖产业结构优化调整

遵循指标可靠性、数据可得性、体系创新性的评估原则，从减排贡献、减排经济性和减污降碳协同性三个方面选取污染物减排量、二氧化碳减排量、单位减排投资成本、单位减排运行成本和协同效应系数五项指标评估政策措施的减污降碳有效性。评估结果显示，“十三五”期间，工业能效提升和产业结构调整措施是最有效的减污降碳措施，对减排贡献较大、协同性较好且成本最低，尤其是焦炭、钢铁、氧化铝等高耗煤、高排放产业的产

量控制；其次是燃煤锅炉整治与民用散煤治理措施，其中燃煤锅炉清洁能源替代措施效果较好，减污降碳有效性高。“十四五”工业产业结构调整、燃煤锅炉整治、电源结构调整、工业能效提升是最有效的措施。但是与“十三五”阶段相比，“十四五”期间，主要污染物减排幅度收窄，尤其是民用散煤和散煤锅炉整治已经进行到末期，末端治理措施的减排量明显减少，有效性降低，污染减排逐步进入深水期，污染物的持续深化减排必须依赖结构优化调整。

三、三城市电力、工业和生活领域煤炭消费总量“十四五”均能实现煤炭消费总量负增长的目标，但晋中市氮氧化物、三门峡市氮氧化物和挥发性有机污染物减排目标的完成仍需要关注移动源、无组织排放等其他领域的污染物控制

从控煤目标可达性看，实施电力、生活和重点工业领域主要减污降碳措施后，预计“十四五”末晋中市、吕梁市、三门峡市均可以实现煤炭消费负增长的目标，但煤炭、焦炭、氧化铝等主要工业产品产量仍处于高位，降碳控煤压力大。值得注意的是，吕梁市及三门峡市需要加快新能源发电装机建设进度，吕梁市氧化铝消纳天然气将对控制煤炭消费起到显著的作用。从污染物目标可达性看，吕梁市可以通过电力、工业、生活三领域的主要减排措施完成主要大气污染物减排目标；晋中市NOx减排目标除了靠电力、工业、生活三领域的主要减排措施外，仍需加强移动源等领域的NOx减排；三门峡市NOx和VOCs减排目标的完成除了电力、工业、生活三领域，仍需要重点关注交通和煤化工等领域的VOCs无组织排放控制。

四、统筹优化控煤减污降碳目标协同，因地制宜推进典型城市制定差异化的减污降碳协同推进政策，进一步提升减污降碳协同评估的科学性

晋中市应加快工业产业绿色转型，持续推进清洁能源替代。一是推进传统产业优化调整和绿色低碳化改造。推进落后产能淘汰压减、重点行业绿色转型、产业集群和园区升级改造。持续推进非电行业技术升级和超低排放改造，推进工业炉窑排放全面达标排放。二是加强煤炭消费总量控制，严格控制新增煤电规模，严格新改扩建用煤项目的煤炭管控。三是加强移动源污染管控。深化柴油货车污染治理，全面淘汰国三及以下排放标准柴油货车，统筹“油、路、车”治理。

吕梁市应加快提升能源利用水平，提高可再生能源发展速度。一是加快产业结构转型，坚持“增气减煤、控量提效、延长链条”的发展思路，打造绿色高质量循环经济。推动非常规天然气发展，延长焦化、煤化工和铝冶炼的生产链，发展高附加值产业。二是按照规划的要求，稳步推进新能源建设，推动煤电机组“三改联动”。三是开展重点工业绿色工程，加强监管，推动超低排放改造稳定达标。

三门峡市应积极完善减污降碳配套措施，推进减污降碳协同增效。一是加速建设清洁能源配套输配电和储能设施。降低弃风弃光的能源浪费现象。积极创新可再生能源开发模式和路径，加大对生物质发电的政策支持力度，出台优惠政策，鼓励可再生能源供热发展。**二**是推进铝冶炼产业结构调整及清洁能源替代，形成“铝土矿—氧化铝—电解铝—铝加工—赤泥综合利用”全产业链循环经济。开展创新企业高能耗项目的清洁抵消、能源类项目碳评制度试点。三是健全“双替代”补偿范围和补偿机制。健全完善“双替代”补偿范围和机制，提高民众对散煤清洁改造的意愿和接受程度。

因城、因地、因企施策，着力发展非煤经济，统筹优化控煤减污降碳目标协同，加强环境政策分析的大数据建设，进一步规范完善减污降碳有效性分析研究，提高减污降碳措施的科学性。一是因城、因地、因企施策，提高减污降碳的精准性和科学性，加强汾河谷地空气成因和联防联控的针对性研究，分析汾河谷地城市之间的相互影响，根据扩散条件、地形地貌、排放特征等，理清汾河谷地区域传输关系，持续推进“一市一策”政策，根据城市特征因地施策。针对煤炭资源和产业依赖型城市应加快提升能源利用水平、推进重点行业煤炭总量控制，煤炭产业依赖型城市应积极提升技术效率等，煤炭资源依赖型城市应加快产业结构调整，推动“一城一策”。二是扎实推进产业和能源结构绿色低碳转型，着力发展非煤经济。三是加强温室气体排放控制与大气污染物减排融合管理，将环境气候协调共治作为核心原则，合理确定环境目标与气候目标的分配权重。开展减污降碳有效性评估研究，加强不同类别、行业、宏观经济环境等政策措施的大数据建设和技术参数调查。